

目 录

概 述	1
一、建设项目特点	2
二、环境影响评价工作过程	2
三、分析判定相关情况	6
四、关注的主要环境问题	8
五、主要结论	9
1.总则	12
1.1 评价目的及原则	12
1.1.1 评价目的	12
1.1.2 评价原则	12
1.2 编制依据	13
1.2.1 国家相关法律、法规、规章和规范性文件	13
1.2.2 地方相关环保法规、规章	16
1.2.3 技术规范和标准	18
1.2.4 项目相关技术文件	19
1.3 环境影响要素识别及评价因子筛选	21
1.3.1 环境影响因子识别	21
1.3.2 评价因子筛选	23
1.4 评价标准	24
1.4.1 环境质量评价标准	24
1.4.2 污染物排放标准	29
1.5 评价等级、评价范围及评价内容	31
1.5.1 评价等级	31
1.5.2 评价范围	32
1.5.3 评价内容	32
1.6 环境保护目标	34
1.6.1 生态环境保护目标	34
1.6.2 地表水环境保护目标	44
1.6.3 地下水环境保护目标	56
1.6.4 声环境、环境空气保护目标	57
1.7 评价重点及评价时段	68
1.7.1 评价重点	68
1.7.2 评价时段	68
1.8 评价方法和评价工作程序	68
2 工程概况	70
2.1 工程规模及特性	70
2.1.1 项目概况	70
2.1.2 路线行政区划	70
2.2 路线方案	71

2.2.1 推荐路线方案走向.....	71
2.2.2 主要控制点.....	73
2.3 主要技术标准及建设规模.....	73
2.3.1 主要技术标准.....	73
2.3.2 建设规模.....	75
2.4 主要工程及工程数量.....	76
2.4.1 路基工程.....	76
2.4.2 路面工程.....	88
2.4.3 桥涵工程.....	90
2.4.4 隧道工程.....	104
2.4.5 交叉工程.....	111
2.4.6 连接线工程.....	125
2.4.7 交通工程及沿线服务设施.....	126
2.4.8 改移地方道路工程.....	127
2.5 工程占地及拆迁.....	129
2.5.1 工程占地.....	129
2.5.2 拆迁建筑物.....	131
2.6 交通量分析.....	131
2.6.1 初步设计交通量预测.....	131
2.6.2 相关交通特性参数.....	133
2.6.3 本评价交通量预测.....	134
2.7 施工组织.....	138
2.7.1 施工便道.....	138
2.7.2 施工生产生活区.....	141
2.7.3 施工期水、电、通讯.....	143
2.7.4 筑路材料.....	143
2.7.5 取土（石）场.....	144
2.7.6 弃渣场规划.....	147
2.7.7 临时表土堆场.....	158
2.8 土石方平衡分析.....	158
2.9 施工工艺.....	172
2.9.1 路基工程.....	172
2.9.2 路面工程.....	175
2.9.3 桥涵工程.....	176
2.9.4 隧道工程.....	183
2.9.5 涵洞工程.....	184
2.9.6 近河（库）路段工程.....	184
2.9.7 防护及排水工程.....	184
2.9.8 临时工程.....	184
2.10 投资估算.....	185
2.11 工期安排.....	186
3 工程分析.....	187
3.1“三场”设置的环境合理性.....	187
3.1.1 弃渣场设置的环境合理性.....	187

3.1.2 临时施工场地设置的环境合理性	197
3.1.3 其他临时工程设置的合理性	204
3.1.4 小结	212
3.2 施工工艺环境影响分析	213
3.2.1 路基工程施工环境影响分析	213
3.2.2 路面施工对环境影响分析	215
3.2.3 桥梁施工环境影响分析	215
3.2.4 隧道施工工艺及产生污染物分析	216
3.2.5 特长隧道辅助斜井施工环境影响分析	217
3.2.6 临时工程施工环境影响分析	218
3.3 工程环境影响因素识别	218
3.3.1 勘察设计期	218
3.3.2 施工期	219
3.3.3 营运期	221
3.4 工程污染因素分析	223
3.4.1 施工期	224
3.4.2 营运期	233
3.4.3 其他影响	254
3.5 环境敏感区污染因素分析	256
4 环境现状调查与评价	259
4.1 自然环境概况	259
4.1.1 地理位置	259
4.1.2 地形地貌	260
4.1.3 地质构造	268
4.1.4 地震	270
4.1.5 气候气象	271
4.1.6 河流水系	272
4.1.7 土壤	274
4.2 生态环境现状调查与评价	275
4.2.1 生态调查方法	275
4.2.2 评价区植被	279
4.2.3 评价区植物资源	299
4.2.4 外来入侵植物	331
4.2.5 评价区动物资源	336
4.2.6 工程评价区生态系统完整性分析	354
4.2.7 生态敏感区生态现状评价	356
4.2.8 生态现状评价小结	371
4.3 环境空气现状调查与评价	372
4.3.1 公路沿线大气污染源调查	372
4.3.2 项目所在区域达标区判定	372
4.3.3 环境空气现状补充监测	375
4.3.4 环境空气现状评价结论	378
4.4 地表水环境现状调查与评价	378
4.4.1 地表水环境现状调查	378

4.4.2 地表水环境现状监测	379
4.4.3 地表水环境现状评价小结	383
4.5 地下水环境现状调查与评价	384
4.5.1 地下水环境现状调查与评价	384
4.5.2 环境水文地质问题及区域污染源状况	391
4.5.3 地下水出露点调查及居民饮用水调查	391
4.5.4 各隧道地质构造及水文地质条件	398
4.5.5 地下水环境现状评价	430
4.5.6 地下水环境现状评价小结	432
4.6 声环境现状调查与评价	433
4.6.1 声环境现状调查	433
4.6.2 声环境现状监测	434
4.6.3 现状噪声监测结果	436
4.6.4 声环境现状评价小结	452
4.7 景观环境现状评价	454
4.7.1 评价区景观多样性现状	454
4.7.2 景观类型识别	455
5 环境影响预测与评价	458
5.1 生态环境影响预测与评价	458
5.1.1 公路占地对土地利用格局的影响分析	458
5.1.2 程建设对植被的影响	462
5.1.3 工程建设对植物影响分析	466
5.1.4 工程建设对野生动物的影响	468
5.1.5 对生态系统完整性的影响	477
5.1.5 对景观生态体系的影	479
5.1.6 小结	481
5.2 地表水环境影响预测与评价	483
5.2.1 施工期对地表水环境的影响评价	483
5.2.2 营运期对地表水环境的影响评价	499
5.2.3 小结	506
5.3 环境空气影响预测与评价	507
5.3.1 施工期环境空气影响分析	507
5.3.2 运营期环境空气影响分析	513
5.3.3 小结	530
5.4 声环境影响预测与评价	532
5.4.1 施工期噪声环境预测与评价	532
5.4.2 运营期噪声预测与评价	539
5.4.3 小结	585
5.5 地下水环境影响预测与评价	586
5.5.1 施工期地下水环境影响分析	586
5.5.2 营运期地下水环境影响分析	606
5.5.3 小结	607
5.6 固体废物处置及影响分析	608
5.6.1 施工期固体废物影响分析	608

5.6.2 运营期固体废物影响分析	609
5.6.3 小结	609
6 生态敏感区现状与评价	611
6.1 区域生态敏感区分布情况	611
6.2 “三江并流”世界遗产地	615
6.2.1 “三江并流”遗产地概况	615
6.2.2 “遗产地”保护对象	616
6.2.3 遗产地区域与风景和自然保护区的关系	618
6.2.4 三江并流世界自然遗产地哈巴雪山片区相关内容	619
6.2.5 工程与“遗产地”位置关系	623
6.2.6 项目公路对三江并流遗产地影响分析	626
6.2.7 项目与三江并流世界自然遗产地相关法律法规的符合性分析	636
6.2.8 保护与恢复措施	639
6.2.9 主管部门意见	643
6.3 三江并流国家级风景名胜區	644
6.3.1 三江并流国家级风景名胜区概况	644
6.3.2 项目与三江并流风景名胜区位置关系及建设内容	650
6.3.3 项目对三江并流风景名胜区影响分析	650
6.3.4 项目与三江并流风景名胜区相关法律法规的符合性分析	654
6.3.5 保护与恢复措施	658
6.3.6 主管部门意见	659
6.4 桑那水库饮用水水源保护区	659
6.4.1 饮用水水源保护区概况	659
6.4.2 项目与水源保护区位置关系	660
6.4.3 水源保护区内的工程内容	660
6.4.4 项目对桑那水库饮用水水源保护区影响分析	661
6.4.5 与相关法律法规的符合性分析	663
6.4.6 保护措施及要求	668
6.4.7 主管部门意见	670
6.5 碧塔河饮用水水源保护区	671
6.5.1 饮用水水源保护区概况	671
6.5.2 项目与水源保护区位置关系	671
6.5.3 水源保护区内的工程内容	671
6.5.4 项目对碧塔河饮用水水源保护区影响分析	672
6.5.5 与相关法律法规的符合性分析	674
6.5.6 保护措施及要求	677
6.5.7 主管部门意见	680
6.6 普达措国家公园	680
6.6.1 普达措国家公园概况	680
6.6.2 工程与普达措国家公园位置关系	687
6.6.3 工程建设对普达措国家公园影响分析	687
6.6.4 工程伴行普达措国家公园路段生态保护措施	688
6.6.5 主管部门意见	689
6.7 碧塔海省级自然保护区	689

6.7.1 保护区概况.....	689
6.7.2 项目与保护区位置关系.....	690
6.8 生态红线占用情况及影响分析.....	691
6.9 生态敏感区现状与评价小结.....	692
7 环境风险分析与评价.....	695
7.1 本工程环境风险因素分析.....	695
7.1.1 危险品识别.....	695
7.1.2 环境风险保护目标.....	697
7.1.3 环境风险评价等级.....	706
7.1.2 环境风险因素识别.....	706
7.2 环境风险预测评述.....	707
7.2.1 事故风险预测.....	707
7.2.2 事故风险分析.....	713
7.3 事故环境风险防范及应急措施.....	714
7.3.1 工程措施.....	714
7.3.2 管理措施.....	721
7.4 环境风险事件应急预案.....	722
7.4.1 地方应急预案.....	722
7.4.2 本工程应急预案.....	724
7.4.3 危险品运输事故处置措施.....	730
7.4.4 隧道风险控制.....	733
7.6 小结.....	735
8 项目选址选线的环境合理性分析.....	736
8.1 方案比选.....	736
8.1.1 选线原则.....	736
8.1.2 路线通道比选.....	737
8.1.3 走廊带方案比选.....	738
8.1.4 主线局部路线方案比选.....	750
8.1.5 方案比选结论.....	789
8.2 产业政策符合性分析.....	790
8.3 与相关规划协调性分析.....	790
8.3.1 与相关路网规划的符合性及协调性分析.....	790
8.3.2 与沿线城镇总体规划的协调性分析.....	816
8.3.3 与《云南省主体功能区规划》的协调性分析.....	823
8.3.4 与《云南省生态功能区划》的协调性分析.....	826
8.3.5 与《云南省生物多样性保护条例》和《云南省生物多样性保护战略与行动计划 (2012~2030 年)》的协调性分析.....	828
8.3.6 与相关生态红线要求的符合性及协调性分析.....	831
8.3.7 本工程与桑那水库饮用水源保护区的符合性分析.....	856
8.4 与相关政策、法律法规相符性分析.....	859
8.4.1 与《中华人民共和国长江保护法》的符合性分析.....	859
8.4.2 与《长江经济带生态环境保护规划》的符合性分析.....	861
8.4.3 与《长江经济带发展负面清单指南（试行）》的符合性分析.....	862

8.4.4 与《云南省长江经济带发展负面清单指南实施细则（试行）》的符合性分析	864
8.8.5 与《云南省长江经济带发展负面清单指南实施细则（试行，2022 年版）》的符合性分析	868
8.6 选线合理性分析小结	870
9 环境保护措施及其可行性论证	873
9.1 工程设计环保要求	873
9.2 生态环境影响减缓措施	874
9.2.1 设计期	874
9.2.2 施工期	876
9.2.3 运营期	882
9.2 地表水污染防治措施	883
9.2.1 设计期	883
9.2.2 施工期	883
9.2.3 运营期	887
9.3 地下水污染防治措施	896
9.3.1 设计期	896
9.3.2 施工期	896
9.3.3 运营期	897
9.4 环境空气污染防治措施	898
9.4.1 设计期	898
9.4.2 施工期	899
9.4.3 运营期	903
9.5 噪声污染防治措施	904
9.5.1 设计期	904
9.5.2 施工期	904
9.5.3 运营期	906
9.6 固体废物污染防治措施	912
9.6.1 施工期	912
9.6.2 运营期	913
9.7 风险污染防治措施	913
9.7.1 工程措施	913
9.7.2 管理措施	915
9.8 环境敏感区保护措施	917
9.8.1 “三江并流”世界遗产地的保护措施	917
9.8.2 三江并流国家级风景名胜区哈巴雪山景区的保护措施	918
9.8.3 桑那水库饮用水水源保护区的保护措施	918
9.8.4 碧塔河饮用水水源保护区的保护措施	919
9.8.5 普达措国家公园的保护措施	921
9.8.6 生态红线生态保护措施	921
9.9 景观环境保护措施	923
9.10 环境保护对策措施汇总	925
10 环境影响经济损益分析	946
10.1 分析方法	946

10.2 环境影响经济损失分析.....	946
10.3 环保投资估算.....	949
11 环境管理与监测计划.....	955
11.1 环境保护管理和监督	955
11.1.1 环境管理目标.....	955
11.1.2 环境保护管理体系.....	955
11.2 环境管理与监控计划	956
11.2.1 工程环境监理.....	958
11.2.2 工程环境监测计划.....	968
11.3 竣工环保验收.....	970
12 评价结论	977
12.1 工程概况	977
12.2 产业政策和相关规划的符合性.....	978
12.3 环境现状评价结论	979
12.3.1 生态环境现状评价.....	979
12.3.2 环境空气现状评价.....	980
12.3.3 地表水环境现状评价.....	980
12.3.4 地下水环境现状评价.....	981
12.3.5 声环境现状评价.....	981
12.3.4 景观环境现状评价.....	982
12.4 主要环境影响及对策措施.....	982
12.4.1 生态环境影响评价及对策措施.....	982
12.4.2 地表水环境影响评价及对策措施.....	985
12.4.3 地下水环境影响评价及对策措施.....	987
12.4.4 环境空气影响评价与对策措施.....	988
12.4.5 声环境影响评价与对策措施.....	990
12.4.6 固体废物环境影响评价与对策措施.....	992
12.5 生态敏感区环境影响评价.....	993
12.6 路线方案环境比选	995
12.7 “三场”设置的环境合理性.....	995
12.8 环境风险分析.....	996
12.9 环境经济损益分析	997
12.10 公众参与调查结果	997
12.11 综合评价总结论	997

概 述

国高网 G7611 都匀至香格里拉高速公路宁蒍至香格里拉段工程（简称“本工程”）位于云南省迪庆藏族自治州香格里拉市（简称“香格里拉市”）、云南省丽江市宁蒍彝族自治县（简称“宁蒍县”）、四川省凉山彝族自治州木里藏族自治县（简称“木里县”）、四川省凉山彝族自治州盐源县（简称“盐源县”）境内，路线自东向西途径盐源县、宁蒍县、木里县及香格里拉市。属于《国家公路网规划（2013-2030 年）》建设项目，为中国国家高速公路网联络线，为云南省中长期高速公路网规划布局（2016-2030 年）“五纵五横一边两环二十联”高速公路骨架路网第一横（镇雄-彝良-昭通-鲁甸-金阳-凉山-香格里拉）的重要组成部分，是云南省“十四五”高速公路建设项目之一。

本工程向东连接 G7611 四川段境内，向西连接 G214 香丽高速，项目的建设将盐源县、宁蒍县、木里县、香格里拉市连成高速公路环线，以实现产业互补和区域协调发展，对于促进丽江、迪庆等滇西旅游经济圈的形具有重要的意义，其路网功能地位十分显著。项目建设意义重大，建设时机成熟。

2019 年 6 月，云南宁香高速公路投资开发有限公司（以下简称“建设单位”）编制完成《国高网 G7611 西昌至至香格里拉高速公路宁蒍至香格里拉段工程对三江并流风景名胜区哈巴雪山景区影响论证报告》、《国高网 G7611 西昌至至香格里拉高速公路宁蒍至香格里拉段工程对三江并流世界自然遗产地影响论证报告》，2021 年 4 月编制完成《国高网 G7611 都匀至香格里拉高速公路宁蒍至香格里拉段建设项目选址踏勘论证报告》，2021 年 6 月取得建设项目用地预审与选址意见书，同期编制完成《国高网 G7611 都匀至香格里拉高速公路宁蒍至香格里拉段地质灾害危险性评估报告》，2021 年 11 月编制完成《国高网 G7611 都匀至香格里拉高速公路宁蒍至香格里拉段建设项目用地压覆矿产资源评估报告》，2022 年 6 月编制完成《国高网 G7611 都匀至香格里拉高速公路宁蒍至香格里拉段工程可行性研究报告》修编版，2022 年 8 月编制完成《国高网 G7611 都匀至香格里拉高速公路宁蒍至香格里拉段 SJ-1 标段两阶段初步设计》、《国高网 G7611 都匀至香格里拉高速公路宁蒍至香格里拉段 SJ-2 标段两阶段初步设计》、《国高网 G7611 都匀至香格里拉高速公路宁蒍至香格里拉段第三设计合同段初步设计》。

一、建设项目特点

国高网 G7611 都匀至香格里拉高速公路宁蒗至香格里拉段工程位于云南省丽江市宁蒗县、迪庆州香格里拉市、四川省凉山州盐源县及木里县，属于新建项目。主线起点起于盐源县长柏乡白杨村与云南省丽江市宁蒗县红桥乡硝洞村附近的大华山隧道处 YK0+425（根据省界接线协议，两省交界处的大华山隧道全部由云南省建设和运营管理），丽江市宁蒗县红桥乡、翠玉乡、拉伯乡、四川省凉山州木里县俄亚乡、迪庆州香格里拉的洛吉乡、建塘镇等于 K182+959(Hs-3340.91 米)到达香格里拉南益松附近，以 A 型单喇叭立交衔接香格里拉至丽江高速公路，最终于 K188+970.848 为主线终点。本工程主线采用高速公路标准进行建设，香格里拉东连接线采用一级公路标准进行建设，其余 9 条连接线采用三级公路标准进行建设。宁蒗至香格里拉段主线推荐方案采用高速公路标准进行建设，设计速度 80km/h，路基宽度为 25.5m；香格里拉东立交连接线设计速度均为 80km/h（双向四车道），路基宽度为 19.5m；其他 9 条连接线设计速度均为 40km/h（双车道），路基宽度为 8.5m。

项目初步设计推荐方案主线全长 180.546315km，全线共设桥梁 38831.64m/121 座（按单幅计），其中特大桥 14263.87m/15 座，大桥 23874.16m/93 座，中桥 693.61m/13 座。隧道 114505.36m/41 座（单幅计）；桥隧比 84.93%。全线互通式立体交叉 13 座，服务区 5 处，停车区 9 处，养护工区 3 处；设置 10 条连接线，长 34.761km，设置桥梁 2176m/13 座。路面为沥青混凝土路面。工程总占地面积为 1855.58hm²，工程永久占地 755.36hm²，临时占地 1100.22hm²。拆迁建筑物面积 122958m²，拆迁高压线、电力线、电讯线、电缆线合计 303.351km。

根据建设需要，本工程共设弃渣场 75 处，施工生产生活区 61 处，施工便道 224.99km。工程挖方总量 6527.19 万 m³（含表土剥离量 326.05 万 m³）；填方总量 2843.63 万 m³（含表土回覆 326.05 万 m³），弃方 3800.92 万 m³（弃于规划的弃渣场堆存）。工程总投资 4937017.78 万元。计划于 2022 年底开工，2027 年底建成通车，建设工期为 5 年。

二、环境影响评价工作过程

根据《中华人民共和国环境保护法》《建设项目环境保护管理条例》（国务院第 253 号令）《建设项目环境影响评价分类管理名录》《中华人民共和国环境影响评价法》中有关法律法规的要求，本工程须进行环境影响评价，编制环境影响报告书。

2019 年 2 月 14 日，云南宁香高速公路投资开发有限公司委托云南湖柏环保科技有限公司（以下简称“评价单位”）开展该项目环境影响评价工作。受建设单位委托，在历经线路走廊带方案确定、可行性研究报告确定和初步设计方案确定、初步设计修编等四个阶段以后，我单位配合建设单位在项目走廊带方案阶段、工可阶段、初步设计阶段、初步设计修编分别开展了资料收集、现场踏勘及报告编制等相关工作。

本工程的环境影响评价工作程序可分为三个阶段：第一个阶段为准备阶段，接受任务委托后，收集资料、研究设计文件和环保法规，进行环境现状调查和工程初步分析，对项目可能涉及的环境影响因子进行识别和筛选，确定评价项目、评价工作等级、评价范围和评价重点；第二阶段为正式工作阶段，进行环境现状补充调查、环境现状评价、工程分析、环境影响预测和评价；第三阶段为报告书编制阶段，制定环境影响减免措施、监测计划、投资估算及管理规划，提出环境影响评价结论，并编制环境影响报告书。具体工作程序见图 1.9-1。

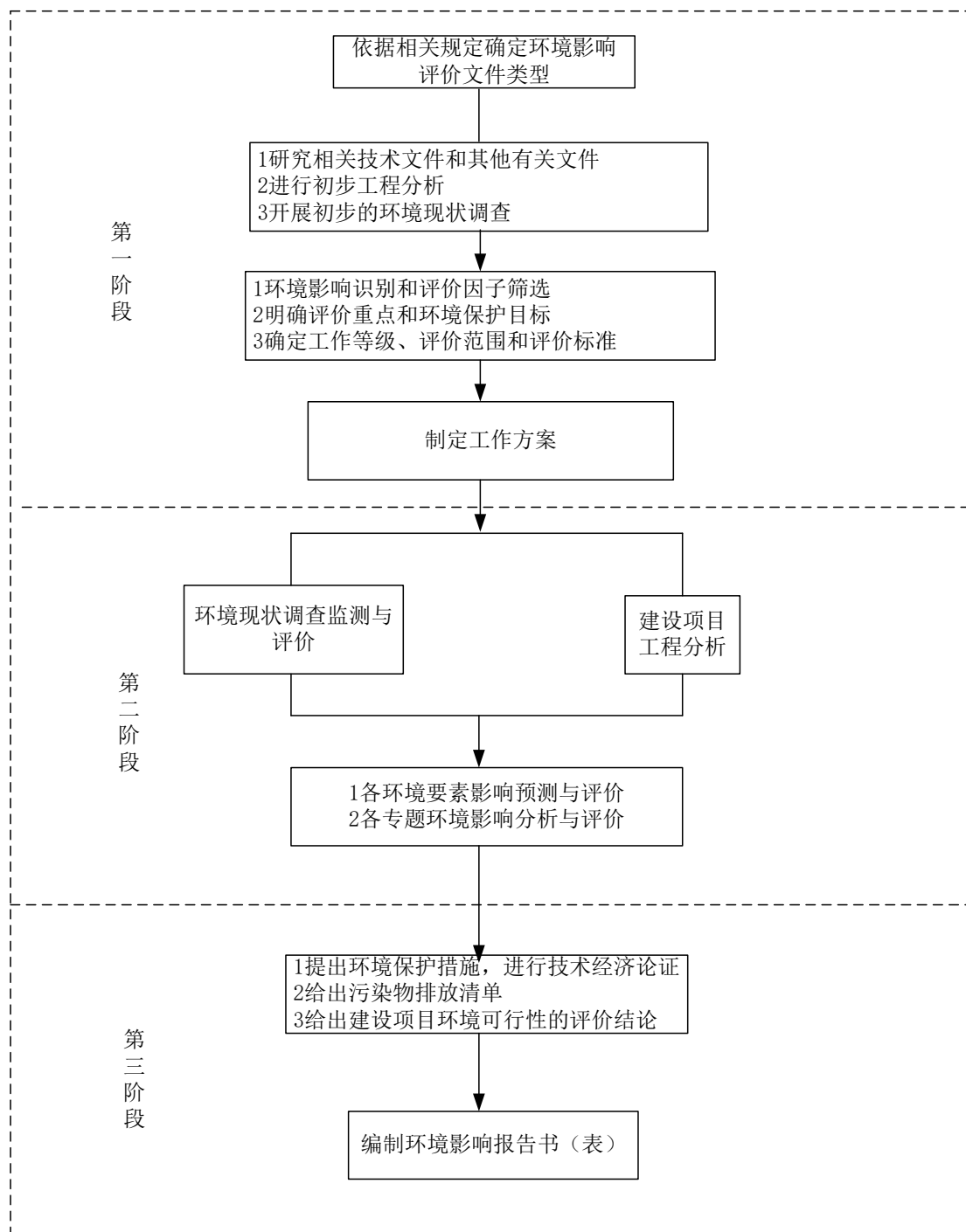


图 1.9-1 环境影响评价工作技术路线图

我单位在接受委托后，立即成立了环评项目组，在详细了解本工程相关资料和信息的基础上，2019 年至今对线路及周边环境进行了多次实地踏勘、调查，开始编制项目环境影响报告书。具体工作程序如下：

（1）线路走廊带方案、工可阶段

2019 年 2 月 14 日，项目课题组在确定的线路走廊带方案、工可基础上，进行资料收集和第一次现场踏勘。建设单位在项目所在地进行了第一次环境影响评

价信息公示，公布了项目区周边公众参与调查的方式，粘贴了公众参与第一次公示，并发放了公众参与调查表格。另于委托后 7 天内云南省交通发展投资有限责任公司网站进行第一次网络公示，公示内容包括建设项目的名称、建设内容等基本情况，建设单位名称和联系方式，环境影响报告书编制单位的名称，公众意见表的网络连接，提交公众意见表的方式和途径等，期间未收到相关反馈意见。

生态专题组于 2020 年 12 月对项目相关内容进行资料收集和调查准备后，根据项目区域环境特征和项目的特点，于 2020 年 12 月 2 日~7 日对评价区进行现场踏勘和动物调查，同期 12 月 18 日~27 日分两组对评价区的动植物、植被现状进行调查，2021 年 7 月和 2022 年 8 月对评价区生态现状进行补充调查。

2020 年 3 月委托云南中科检测技术有限公司进行环境质量现状监测。2021 年 3 月 30 日编制了《国家高速公路网 G7611 都匀至香格里拉高速公路宁蒗至香格里拉段工程环境影响报告书》（第一次征求意见稿）。

（2）初步设计阶段

由于国高网 G7611 都匀至香格里拉高速公路宁蒗至香格里拉段工程前期工作的不断推进，本工程可行性研究报告编制完成，并已开始相关初步设计工作，为避免环境影响重大变动，应建设单位要求，在工可报告基础上，以 2021 年 6 月初步设计线路成果作为本次环境影响评价的线路方案开展相关工作。

评价单位对本工程进行再次环境现状调查和工程分析，制定环境影响评价工作方案后，2022 年 6 月，我单位再次组织相关技术人员对工程沿线环境进行实地踏勘，调查沿线环境概况和主要环境保护目标，经工程深化分析、委托云南中科检测技术有限公司对区域环境质量现状开展了补充监测、进一步现状调查及评价和影响预测分析，2021 年 09 月 30 日编制了《国家高速公路网 G7611 都匀至香格里拉高速公路宁蒗至香格里拉段工程环境影响报告书》（第二次征求意见稿）。

（3）初步设计修编阶段

由于地质条件、交通安全等原因，国高网 G7611 都匀至香格里拉高速公路宁蒗至香格里拉段工程涉及相关生态红线及生态敏感区，无法做到完全避让，经过多次的主线及“三临工程”选址论证工作，建设单位对初步设计进行了修编，最终于 2022 年 6 月编制完成《国高网 G7611 都匀至香格里拉高速公路宁蒗至香格里拉段工程可行性研究报告》修编版，2022 年 8 月编制完成《国高网 G7611

都匀至香格里拉高速公路宁蒍至香格里拉段 SJ-1 标段两阶段初步设计》、《国高网 G7611 都匀至香格里拉高速公路宁蒍至香格里拉段 SJ-2 标段两阶段初步设计》、《国高网 G7611 都匀至香格里拉高速公路宁蒍至香格里拉段第三设计合同段初步设计》，应建设单位要求，在上述工可报告及初步设计方案的基础上，以 2022 年 6 月工可报告成果及 8 月初步设计线路成果作为本次环境影响评价的线路方案开展相关工作。

评价单位对本工程对本工程进行第三次详尽的环境现状调查和工程分析，制定环评工作方案，进行了现状调查和资料收集等，经工程深化分析、委托云南中科检测技术有限公司对区域环境质量现状开展了监测、进一步现状调查及评价和影响预测分析，2022 年 8 月 30 日编制了《国家高速公路网 G7611 都匀至香格里拉高速公路宁蒍至香格里拉段工程环境影响报告书》（征求意见稿）。

根据《环境影响评价公众参与办法》（环保部令[2018]第 4 号）规定，我单位在与建设单位正式签订委托合同后一周内，配合建设单位将本工程的基本情况于 2019 年 2 月 16 日~2019 年 2 月 30 日在云南省交通发展投资有限责任公司网站上进行网上第一次公示，并发放了公众参与调查表格。

在以上工作的基础上经工程深化分析、进一步现状调查及评价和影响预测分析，编制完成《国家高速公路网 G7611 都匀至香格里拉高速公路宁蒍至香格里拉段工程环境影响报告书（征求意见稿）》，于 2022 年 8 月 30 日~2022 年 9 月 14 日在云南省交通发展投资有限责任公司网站进行第二次公示，在网站公示的同时，于 2022 年 9 月 1 日、2022 年 9 月 2 日分别在《云南信息报》上进行了 2 次公示。除网站公示及报纸公示外，建设单位在当地也进行了现场粘贴公示。环境影响报告书公示过程中，未收到公众的咨询和意见反馈电话。之后评价单位结合建设单位的反馈意见，对环评报告进行了修改完善，形成《国家高速公路网 G7611 都匀至香格里拉高速公路宁蒍至香格里拉段工程环境影响报告书（送审稿）》，供建设单位报审。

三、分析判定相关情况

项目属于《产业结构调整指导目录（2019 年本）》中的鼓励类项目，符合国家产业政策的要求，属于《国家公路网规划（2013-2030 年）》建设项目，为

中国国家高速公路网联络线，是云南省中长期高速公路网规划中“五横”之一，是迪庆州、丽江市公路网的主骨架，是云南省“十四五”高速公路建设项目之一。且项目建设符合《云南省主体功能区规划》《云南省生态功能区划》，不违背《四川省凉山州盐源县总体规划（2008-2025）》、《宁蒗县县城市总体规划（2011-2030）》、《四川省木里县城市总体规划（2008-2020）》、《香格里拉市城市总体规划（2012-2030）》等沿线城市总体规划的要求。该项目将盐源县、宁蒗县、木里县、香格里拉市连成高速公路环线，以实现产业互补和区域协调发展，对于促进丽江、迪庆等滇西旅游经济圈的形具有重要的意义。

项目符合《国家公路网规划（2013-2030 年）》、《云南省道网规划修编（2016 年~2030 年）》、《云南省“十四五”综合交通运输发展规划》、《云南省高速公路网中长期布局（2016-2030）线位控制性规划》、《云南省县域高速公路“互联互通”工程实施方案》、《四川省高速公路网布局规划（2022-2035 年）》、《迪庆州综合交通规划》、《丽江市综合交通运输规划发展规划》要求。

项目不涉及国家公园、森林公园、地质公园、湿地公园、水产种质资源保护区、重要湿地等生态保护红线区域。由于地质条件、交通安全等原因，无法完全避让三江并流世界遗产地哈巴雪山片区的缓冲区（包含基因廊道）、三江并流国家级风景名胜区哈巴雪山景区二级保护区、碧塔河饮用水源地二级保护区、桑那水库饮用水源地二级保护区和生态保护红线，目前项目已取得《国高网 G7611 都匀至香格里拉段工程对三江并流世界遗产地影响评价报告》专家论证意见及《云南省林业和草原局关于国高网 G7611 高速公路宁蒗至香格里拉段工程建设项目穿越三江并流风景名胜区选址方案的批复（云林审批[2020]724 号）》《迪庆州林业和草原局风景名胜区建设项目选址意见书（迪林草景选[2020]01 号）》、《迪庆州人民政府办公室关于国高网 G7611 都匀至香格里拉高速公路宁蒗至香格里拉段经过桑那水库饮用水源保护区的批复（迪政办复[2021]1 号）》，与《云南省三江并流世界自然遗产地保护条例》《云南省人民政府关于加强三江并流世界遗产地保护管理的若干规定的通知》《风景名胜区条例》《云南省风景名胜区条例》、《中华人民共和国水污染防治法》《饮用水水源保护区污染防治管理规定（2010 年修订）》《关于加强公路规划和建设环境影响评价工作的通知》的相关内容规定和要求不冲突。

由于生态保护红线的广泛性和区域性及线性工程的连续性和穿越宽泛性特点，路线布设和选址具有局限性，工程全线涉及生态保护红线主要为国家级公益林、省级公益林及部分天然植被、风景名胜区、世界遗产地及水源保护区，根据《国家级公益林管理办法》和《云南省地方公益林管理办法》，拟建工程不属于禁建项目，但需根据管理办法要求依法办理用地审核、林木采伐审批手续；项目已取得《云南省人民政府关于国高网 G7611 都匀至香格里拉高速公路宁蒍至香格里拉段（云南境内）建设项目占用生态保护红线不可避免性论证意见的函》及《四川省人民政府关于国高网 G7611 都匀至香格里拉高速公路宁蒍至香格里拉段（四川境内）占用生态保护红线不可避免性论证意见的函》，与《自然资源部生态环境部 国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142 号）、云南省生态红线相关要求、四川省生态红线相关要求不冲突。

工程沿线的弃土场、施工场地、施工便道等临时设施，存在不可避免的占用生态红线及Ⅱ级以下保护林地。本评价采用的是水保方案于 2022 年 8 月 15 日提供的“三场”资料，该内容是当前可控范围内最低的情况，本评价据此进行“三场”设置的环境合理性分析，并提出了具有针对性的调整优化措施及另行选址建议，本评价建议建设单位就“三场”设置无法避开生态红线及Ⅱ级以下保护林地的切实情况，环评要求项目占用生态红线及Ⅱ级以下保护林地的临时工程需按照《云南省建设项目使用林地指南》的相关要求办理林地手续，并取得生态红线及林地主管部门统一选址的意见。

四、关注的主要环境问题

本工程建设周期较长，施工期影响较大，需要进行环境影响评价和施工期环境管理；运营期会随着行车数量的增加造成声环境影响的变化，因此，需进行运营不同阶段的环境影响评价。

项目建设占用生态红线、基本农田、林地等，穿越三江并流世界遗产地哈巴雪山片区的缓冲区（包含基因廊道）、三江并流国家级风景名胜区哈巴雪山景区二级保护区、碧塔河饮用水源地二级保护区、桑那水库饮用水源地二级保护区，因项目施工造成的生态影响也是本工程环评的重点。

本工程路线所经区域地形、地质条件较复杂，河谷地段地面横坡陡峻，路线所经地段山高谷深，沟谷纵横，工程艰巨。本工程桥隧比 89.89%，沿线隧道及桥梁工程较多，因此隧道、跨河路段和近河路段是本工程建设的关键控制性工程路段。

综上，本工程的环境影响主要是运营期噪声影响，施工期水环境影响、生态影响。报告评价的重点主要有以下：

①以工程对植被破坏及野生动植物影响；项目对耕地（特别基本农田）的影响；弃渣场等临时占地选址合理性等为重点的生态环境影响评价。

②以运营期交通噪声影响评价为重点的声环境影响评价。

③工程选址、选线的环境合理性分析。

④项目沿河布设，跨越设置水中墩，施工期对地表水环境的影响也是本次评价的重点。

⑤环境风险也是评价关注的问题，沿途的风险防范措施，尤其是涉及跨河桥梁的路段。

五、主要结论

国高网 G7611 都匀至香格里拉高速公路宁蒗至香格里拉段工程位于云南省丽江市宁蒗县、迪庆州香格里拉市、四川省凉山州盐源县及木里县境内，路线自东向西途径盐源县、宁蒗县、木里县及香格里拉市。

项目属于《产业结构调整指导目录（2019 年本）》中的鼓励类项目，符合国家产业政策的要求，属于《国家公路网规划（2013-2030 年）》建设项目，为中国国家高速公路网联络线，是云南省中长期高速公路网规划中“五横”之一，是迪庆州、丽江市公路网的主骨架，是云南省“十四五”高速公路建设项目之一。且项目建设符合《云南省主体功能区规划》《云南省生态功能区划》，不违背《四川省凉山州盐源县总体规划（2008-2025）》、《宁蒗县县城市总体规划（2011-2030）》、《四川省木里县城市总体规划（2008-2020）》、《香格里拉市城市总体规划（2012-2030）》等沿线城市总体规划的要求。该项目将盐源县、宁蒗县、木里县、香格里拉市连成高速公路环线，以实现产业互补和区域协调发展，对于促进丽江、迪庆等滇西旅游经济圈的形具有重要的意义。

项目符合《国家公路网规划（2013-2030 年）》、《云南省道网规划修编（2016 年～2030 年）》、《云南省“十四五”综合交通运输发展规划》、《云南省高速公路网中长期布局（2016-2030）线位控制性规划》、《云南省县域高速公路“互联互通”工程实施方案》的要求。

项目不涉及国家公园、森林公园、地质公园、湿地公园、水产种质资源保护区、重要湿地等生态保护红线区域。由于地质条件、交通安全等原因，无法完全避让三江并流世界遗产地哈巴雪山片区的缓冲区（包含基因廊道）、三江并流国家级风景名胜区哈巴雪山景区二级保护区、碧塔河饮用水源地二级保护区、桑那水库饮用水源地二级保护区和生态保护红线，目前项目已取得《国高网 G7611 都匀至香格里拉段工程对三江并流世界遗产地影响评价报告》专家论证意见及《云南省林业和草原局关于国高网 G7611 高速公路宁蒗至香格里拉段工程建设项目穿越三江并流风景名胜区选址方案的批复（云林审批[2020]724 号）》《迪庆州林业和草原局风景名胜区建设项目选址意见书（迪林草景选[2020]01 号）》《迪庆州人民政府办公室关于国高网 G7611 都匀至香格里拉高速公路宁蒗至香格里拉段经过桑那水库饮用水源保护区的批复（迪政办复[2021]1 号）》《香格里拉市人民政府办公室关于对国高网 G7611 都匀至香格里拉高速公路宁蒗至香格里拉段经过碧塔河饮用水源保护区的批复（香政复〔2022〕1164 号）》，与《云南省三江并流世界自然遗产地保护条例》《云南省人民政府关于加强三江并流世界遗产地保护管理的若干规定的通知》《风景名胜区条例》《云南省风景名胜区条例》、《中华人民共和国水污染防治法》《饮用水水源保护区污染防治管理规定（2010 年修订）》《关于加强公路规划和建设环境影响评价工作的通知》的相关内容规定和要求不冲突。

由于生态保护红线的广泛性和区域性及线性工程的连续性和穿越宽泛性特点，路线布设和选址具有局限性，工程全线涉及生态保护红线主要为国家级公益林、省级公益林及部分天然植被、风景名胜区、世界遗产地及水源保护区，根据《国家级公益林管理办法》和《云南省地方公益林管理办法》，拟建工程不属于禁建项目，但需根据管理办法要求依法办理用地审核、林木采伐审批手续；项目已取得《云南省人民政府关于国高网 G7611 都匀至香格里拉高速公路宁蒗至香格里拉段（云南境内）建设项目占用生态保护红线不可避免性论证意见的函》及

《四川省人民政府关于国高网 G7611 都匀至香格里拉高速公路宁蒗至香格里拉段（四川境内）占用生态保护红线不可避让性论证意见的函》，与《自然资源部生态环境部国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142 号）、云南省生态红线相关要求、四川省生态红线相关要求不冲突。

工程沿线的弃土场、施工场地、施工便道等临时设施，存在不可避免的占用生态红线及Ⅱ级以下保护林地。本评价采用的是水保方案于 2022 年 8 月 15 日提供的“三场”资料，该内容是当前可控范围内最低的情况，本评价据此进行“三场”设置的环境合理性分析，并提出了具有针对性的调整优化措施及另行选址建议，本评价建议建设单位就“三场”设置无法避开生态红线及Ⅱ级以下保护林地的切实情况，环评要求项目占用生态红线及Ⅱ级以下保护林地的临时工程需按照《云南省建设项目使用林地指南》的相关要求办理林地手续，并取得生态红线及林地主管部门统一选址的意见。

本次评价对施工期和营运期可能产生的环境影响进行了全面的分析和评价，提出了针对性且具有可操作性的措施和建议。虽然本工程开发建设和运营将会对沿线生态环境、水环境、声环境及环境空气产生一定的不利影响，但只要落实本报告提出的减缓措施和保护措施，真正落实环保设施与主体工程建设的“三同时”制度，所产生的不利影响可以得到有效控制，并降至环境能接受的最低程度。

综上，本评价认为，在落实本报告书提出的环境保护措施和建议后，从环境保护的技术角度，国高网 G7611 都匀至香格里拉高速公路宁蒗至香格里拉段工程项目的建设是可行的。

1.总则

1.1 评价目的及原则

1.1.1 评价目的

根据本工程沿线的自然、生态、社会环境特点，调查分析评价区域内的环境质量现状，对项目施工期及营运期带来的各种环境影响作定性或定量的预测分析，以期达到如下目标：

1、通过对公路沿线评价范围内自然环境现状调查，针对本工程设计、施工和运营各阶段，分析其对环境质量的影响，并提出相应的优化方案和切实可行的环境保护措施及对策。

2、将环境保护措施、建议和评价结论反馈于工程设计和施工过程中，为工程优化设计提供依据，以避免或减缓工程对沿线环境的负面影响。

3、通过对运营期交通事故诱发的环境风险事故进行预测分析，提出相应风险防范措施和应急预案，减缓事故风险对沿线地表水、生态环境和公众的影响。

4、为本工程施工期、运营期的环境管理，以及沿线经济发展、城镇建设及环境规划提供依据。

1.1.2 评价原则

突出环境影响评价的源头预防作用，坚持保护和改善环境质量。

1、依法评价

贯彻执行我国环境保护相关法律法规、标准、政策和规划等，优化项目建设，服务环境管理。

2、科学评价

规范环境影响评价方法，科学分析项目建设对环境质量的影响。

3、突出重点

根据建设项目的工程内容及其特点，明确与环境要素间的作用效应关系，根据规划环境影响评价结论和审查意见，充分利用符合时效的数据资料及成果，对建设项目主要环境影响予以重点分析和评价。

1.2 编制依据

1.2.1 国家相关法律、法规、规章和规范性文件

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（全国人大常委会，2015.1.1）；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年 12 月 29 日修订并施行）；
- (3) 《中华人民共和国水法》（全国人大常委会，2016 年 7 月 2 日修订）；
- (4) 《中华人民共和国水土保持法》（2011 年 3 月 1 日施行）；
- (5) 《中华人民共和国土地管理法》（全国人大常委会，2019 年 8 月 26 日修正）；
- (6) 《中华人民共和国公路法》（全国人大常委会，2017 年 11 月 4 日通过，2017 年 11 月 5 日起施行）；
- (7) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2018 年 10 月 26 日修订并施行）；
- (8) 《中华人民共和国水污染防治法》（2017.6.17 修订，2018.1.1 施行）；
- (9) 《中华人民共和国噪声污染防治法》（2021 年修订，2022 年 6 月 5 日施行）；
- (10) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年 4 月 29 日修订并施行）；
- (11) 《中华人民共和国森林法》（全国人大常委会，2019 年 12 月 28 日修订）；
- (12) 《中华人民共和国防洪法》（1998 年 1 月 1 日施行，2016 年 7 月 2 日修订）；
- (13) 《中华人民共和国农业法》（全国人大常委会，2012 年 12 月 28 日修订）；
- (14) 《中华人民共和国文物保护法》（2017 年 11 月 04 日实施）；
- (15) 《中华人民共和国野生动物保护法》（2016 年 7 月 2 日修订，2018 年 10 月 26 日修改）；
- (16) 《中华人民共和国城乡规划法》（2019 年 4 月 23 日修改）；
- (17) 《中华人民共和国矿产资源法》（2009 年 08 月 27 日实施）；
- (18) 《中华人民共和国渔业法》（全国人大常委会，2013 年 12 月 28 日

修正)。

(19) 《基本农田保护条例》(国务院令第 257 号, 2011.1.8 修订);

(20) 《中华人民共和国水污染防治法实施细则》(国务院令第 284 号, 2011 年 1 月 8 日修订);

(21) 《中华人民共和国陆生野生动物保护实施条例》(国务院批准, 1992 年 2 月 12 日批准, 2016 年 2 月 6 日修订);

(22) 《中华人民共和国野生植物保护条例》(1997 年 1 月 1 日实施, 2017 年 10 月 7 日修改);

(23) 《中华人民共和国森林法实施条例》(2000 年 1 月 29 日实施, 2018 年 3 月 19 日修改);

(24) 《中华人民共和国土地管理法实施条例》(国务院令第 256 号, 1998.12.27, 2014 年 7 月 29 日修正);

(25) 《中华人民共和国水土保持法实施条例》(国务院令第 120 号, 1993.8.1);

(26) 《中华人民共和国文物保护法实施条例》(国务院令第 377 号, 2003.5.18);

(27) 《风景名胜区条例》(2016 年 2 月 6 日修订);

(28) 《中华人民共和国自然保护区条例(修订)》(国务院令第 687 号, 2017 年 10 月 7 日);

(29) 《中华人民共和国河道管理条例(2018 年修正版)》(国务院令第 698 号, 2018 年 3 月 19 日修订);

(30) 《建设项目环境保护管理条例》(国务院令第 682 号, 2017 年 6 月 21 日修订, 2017 年 10 月 1 日施行);

(31) 《公路安全保护条例》(中华人民共和国国务院令第 593 号, 2011 年 7 月 1 日);

(32) 《地下水管理条例》(中华人民共和国国务院令第 748 号, 2021 年 12 月 1 日起施行)。

(33) 《国务院办公厅关于加强饮用水安全保障工作的通知》(国务院办公厅, 国发办[2005]45 号)。

(34) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》(环境保护部令第 2 号, 2008

年 10 月 1 日实施)；

(35) 《环境影响评价公众参与办法》，环境保护部令部令第 4 号，自 2019 年 1 月 1 日起施行；

(36) 《国家重点保护野生植物名录》(2021 年 9 月 7 日国家林业和草原局 农业农村部公告(2021 年第 15 号)；国务院 2021 年 8 月 7 日批准)；

(37) 《国家珍稀保护植物名录》(1984 年)；

(38) 《濒危野生动植物物种国际贸易公约附录物种名录》(2011、2013 年)；

(39) 《国家级公益林管理办法》(林资发〔2013〕71 号，2013.4.27)；

(40) 《国家珍贵树种名录 第一批》(1992.10)；

(41) 《产业结构调整指导目录(2019 年本)》；

(42) 《国务院办公厅关于加强饮用水安全保障工作的通知》(国务院办公厅，国办发[2005]45 号)；

(43) 《土地复垦条例》(国务院令第 592 号，2011 年 3 月 5 日)；

(44) 《关于加强公路规划和建设环境影响评价工作的通知》(国家环境保护总局，环发[2007]184 号)；

(45) 《关于加强公路规划和建设环境影响评价工作的通知》(国家环境保护总局，环发[2007]184 号)

(46) 《关于加强环境噪声污染防治工作改善城乡声环境质量的指导意见》(环境保护部环发[2010]144 号，2010.12.15)；

(47) 《交通建设项目环境保护管理办法》(交通部，2003.6.1)

(48) 《关于进一步加强环境影响评价管理防范风险的通知》(环发[2012]77 号)；

(49) 《关于加强生态保护工作的意见》，国家环境保护总局环发[1997]785 号；

(50) 《公路交通突发事件应急预案》(中华人民共和国交通运输部，交公路发[2009]226 号，2009 年 5 月 12 日)；

(51) 《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》(环境保护部，环发[2012]98 号，2012 年 8 月 7 日)；

(52) 《道路危险货物运输管理规定》(交通部第 9 号令, 2005 年 7 月 12 日);

(53) 《饮用水水源保护区污染防治管理规定》(2010 年 12 月 22 日修正版);

(54) 《关于生态环境领域进一步深化“放管服”改革, 推动经济高质量发展的指导意见》(环规财〔2018〕86 号);

(55) 中共中央办公厅 国务院办公厅印发《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》(国务院办公厅《中华人民共和国国务院公报》2019 年第 32 号);

(56) 中共中央办公厅、国务院办公厅印发《关于划定并严守生态保护红线的若干意见》的通知(厅字〔2017〕2 号);

(57) 《自然资源部关于规范临时用地管理的通知》(自然资规〔2021〕2 号);

(58) 《地面交通噪声污染防治技术政策》(环发〔2010〕7 号, 2010 年 1 月 11 日实施);

(59) 《自然资源部国家林业和草原局关于做好自然保护区范围及功能分区优化调整前期有关工作的函》(自然资函〔2020〕71 号);

(60) 《国务院办公厅关于加强长江水生生物保护工作的意见》(国办发〔2018〕95 号);

(61) 中共中央、国务院中发〔2016〕14 号《长江经济带发展规划纲要》, 2016 年 5 月 30 日。

1.2.2 地方相关环保法规、规章

(1) 《云南省环境保护条例(2014 年修正)》(2004.6.29);

(2) 《云南省水土保持条例》(云南省人民代表大会常务委员会于 2014 年 10 月 1 日颁布);

(3) 《云南省森林条例》(2003.2.1);

(4) 《云南省林地管理办法》(云南省人民政府第 214 号修改, 2018.9.1 施行);

(5) 《云南省基本农田保护条例》(2000.5.26);

(6) 《云南省地方公益林管理办法》(云政发〔2009〕58 号);

- (7) 《云南省农业环境保护条例》（1997.6.5）；
- (8) 《云南省珍贵树种保护条例》（1995.12.1）；
- (9) 《云南省陆生野生动物保护条例》（1997.1.1）；
- (10) 《云南省突发环境事件应急预案》（云南省人民政府，2007.5.5 通过）；
- (11) 《云南省建设项目环境保护管理规定》（2002.1.1）；
- (12) 《云南省珍稀濒危植物保护管理暂行规定》（1995.6.5）；
- (13) 《云南省城市区域环境噪声功能适用区划分》（2007.3）；
- (14) 《云南省实施<中华人民共和国水土保持法>办法》（1994.10.1）；
- (15) 《云南省实施<中华人民共和国文物保护法>办法》（1993.1）；
- (16) 《云南省第一批省级重点保护野生植物名录》（云政发[1989]110 号，1989）；
- (17) 《云南省珍稀保护动物名录》（1989）；
- (18) 《云南省人民政府关于发布云南省生态保护红线的通知》（云政发[2018]32 号，2018 年 6 月 29 日）；
- (19) 《云南省生态环境厅关于发布厅审批环境影响评价文件的建设项目目录（2020 年本）的通知》（云环发[2020]6 号，2020 年 5 月 8 日）；
- (20) 《云南省水功能区划（2014 年修订）》（云南省水利厅，2014 年 5 月）；
- (21) 《云南省风景名胜区条例》（2011 年 10 月）；
- (22) 《云南省三江并流世界自然遗产地保护条例》（2005 年 7 月）；
- (23) 《云南省生态功能区划》（云南省环境保护厅，2009.11）；
- (24) 云南省人民政府关于印发云南省主体功能区规划的通知（云政发〔2014〕1 号，2014.1.06）；
- (25) 《云南省生物多样性保护战略与行动计划（2012-2030）》（2013.4）；
- (26) 《云南省环境保护厅建设项目影响评价政府信息公开工作规程（试行）》的通知（云环发[2014]62 号，2014.6.26）；
- (27) 《云南省重点保护野生动物名录》（云南省人民政府 1988 个公布）；
- (28) 《云南省森林和野生动物类型自然保护区管理细则》（1987 年 10 月 6 日省政府发布）；

(29) 云南省人民政府《关于进一步加强自然保护区建设和管理的意见》(云政发[2011]225 号)；

(30) 《云南省人民政府<关于加强三江并流世界遗产地保护管理的若干规定的通知>》(云政发[2018]35 号)；

(31) 《云南省人民政府关于印发云南省道路网规划修编(2016-2030 年)的通知》(云政办法[2017]61 号, 2017.6.2)；

(32) 《关于全省重点城市主要集中式饮用水源保护区划分方案》(云南省人民政府, 2011.3.18)。

(33) 云南省生态环境厅 云南省交通运输厅关于加强高等级公路建设项目施工扬尘污染防治的通知(云环发[2021]6 号)；

(34)《云南省人民政府关于发布云南省生态保护红线的通知》(云政发〔2018〕32 号, 2018 年 6 月 29 日)；

(35) 《云南省生态保护红线划定方案》(云环发〔2018〕28 号, 2018 年 9 月 29 日)；

(36)《云南省人民政府办公厅关于加强长江水生生物保护工作的实施意见》(云政办发〔2019〕31 号)。

1.2.3 技术规范 and 标准

- (1) 《建设项目环境影响评价技术导则-总纲》(HJ2.1-2016)；
- (2) 《环境影响评价技术导则-大气环境》(HJ2.2-2018)；
- (3) 《环境影响评价技术导则-地表水环境》(HJ2.3-2018)；
- (4) 《环境影响评价技术导则-声环境》(HJ2.4-2021)；
- (5) 《环境影响评价技术导则-生态影响》(HJ19-2022)；
- (6) 《环境影响评价技术导则-地下水环境》(HJ 610-2016)；
- (7) 《环境影响评价技术导则-土壤环境(试行)》(HJ 964-2018)；
- (8) 《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)；
- (9) 《公路建设项目环境影响评价规范》(JTGB03-2006, 交通部)；
- (10) 《公路环境保护设计规范》(JTGB04-2010)；
- (11) 《生态环境状况评价技术规范》(HJ 192-2015)；
- (12) 《公路建设项目用地指标》(建标[2011]124 号, 2011.10)；

- (13) 《环境监测技术规范》（HJ/T91-2002）；
- (14) 《声环境功能区划分技术规范》（GB/T 15190-2014）；
- (15) 《开发建设项目水土保持技术规范》（GB 50433-2008）。

1.2.4 项目相关技术文件

(1) 《环境影响评价委托书》（云南宁香高速公路投资开发有限公司，2019年2月14日）；

(2) 可行性研究报告，①《国高网 G7611 都匀至香格里拉高速公路宁蒍至香格里拉段工程可行性研究报告》（云南省交通规划设计研究院有限公司，2019年4月）；②《国高网 G7611 都匀至香格里拉高速公路宁蒍至香格里拉段工程可行性研究报告（修编版）》（云南省交通规划设计研究院有限公司，2022年6月）；

(3) 初步设计方案，《国高网 G7611 都匀至香格里拉高速公路宁蒍至香格里拉段 SJ-1 标段两阶段初步设计》（贵州省交通规划勘察设计研究院股份有限公司）、《国高网 G7611 都匀至香格里拉高速公路宁蒍至香格里拉段 SJ-2 标段两阶段初步设计》（云南省交通规划设计研究院有限公司）、《国高网 G7611 都匀至香格里拉高速公路宁蒍至香格里拉段第三设计合同段初步设计》（中铁二院工程集团有限责任公司），2022年6月；

(4) 《国高网 G7611 都匀至香格里拉高速公路宁蒍至香格里拉段建设项目用地压覆矿产资源评估报告》（编制单位名称云南地质工程勘察设计研究院，2021年11月）；

(5) 《国高网 G7611 都匀至香格里拉高速公路宁蒍至香格里拉段工程水土保持方案报告书》（昆明睿清水土保持咨询有限公司，2021年9月）；

(6) 《国高网 G7611 都匀至香格里拉高速公路宁蒍至香格里拉段地质灾害危险性评估报告》（中国建筑材料工业地质勘查中心吉林总队，2019年9月）；

(7) 《国高网 G7611 都匀至香格里拉高速公路宁蒍至香格里拉段工程建设项目土地利用总体规划修改方案暨永久基本农田补划方案》（发改基础[2013]980号）；

(8) 《国高网 G7611 都匀至香格里拉高速公路宁蒍至香格里拉段建设项目选址踏勘论证报告》（昆明麦普空间科技有限公司，2021年4月）；

(9) 《国高网 G7611 都匀至香格里拉高速公路宁蒍至香格里拉段地质灾害危险性评估报告》(中国建筑材料工业地质勘查中心吉林总队, 2019 年 9 月);

(10) 《国高网 G7611 西昌至至香格里拉高速公路宁蒍至香格里拉段工程对三江并流风景名胜区哈巴雪山景区影响论证报告》(云南方城规划设计有限公司, 2019 年 6 月);

(11) 《国高网 G7611 西昌至至香格里拉高速公路宁蒍至香格里拉段工程对三江并流世界自然遗产地影响论证报告》(云南方城规划设计有限公司, 2019 年 6 月);

(12) 《盐源县县域村镇体系规划和盐源县城市总体规划(2018-2035)》(四川省城乡规划设计研究院 2018 年 7 月);

(13) 《国高网 G7611 都匀至香格里拉高速公路宁蒍至香格里拉段工程环评现状监测》(云南中科检测技术有限公司, 2020 年 3 月);

(14) 《迪庆州生态环境局对国高网 G7611 都匀至香格里拉高速公路宁蒍至香格里拉段工程环境影响评价执行标准的确认函》(迪环函[2022]22 号, 2022 年 8 月 12 日);

(15) 《丽江市生态环境局对国高网 G7611 都匀至香格里拉高速公路宁蒍至香格里拉段工程环境影响评价执行标准的函》(丽环函[2022]1 号, 2022 年 8 月 10 日);

(16) 《云南省高速公路网中长期布局规划(2016-2030 年)环境影响报告书》(云南省环境工程评估中心);

(17) 《云南省环境保护厅关于<云南省高速公路网中长期布局规划(2016-2030 年)环境影响报告书>的审查意见》(云环函[2017]133 号, 2017 年 5 月 3 日);

(18) 《云南省道网规划修编(2016 年~2030 年)环境影响报告书》(云南省环境工程评估中心, 2017 年 11 月);

(19) 《云南省环境保护厅关于<云南省道网规划修编(2016-2030 年)环境影响报告书>的审查意见》(云环函[2018]239 号, 2018 年 5 月 29 日);

(20) 《云南省“十四五”综合交通运输发展规划环境影响报告书》(云南省生态环境工程评估中心, 2022 年 3 月);

(21) 《云南省生态环境厅关于<云南省“十四五”综合交通运输发展规划环境影响报告书>的审查意见》(云环函[2022]175号, 2022年4月8日); (20)

《迪庆藏族自治州州域城镇体系规划(2006-2025)》(云南省城乡规划评估中心, 2007年8月);

(22) 《香格里拉县城市总体规划(2010-2030)》(上海同济城市规划设计研究院, 2011年11月);

(23) 《丽江市城市总体规划(2010-2030)》(云南省城乡规划设计研究院);

(24) 《宁蒗彝族自治县县城总体规划(2010-2030年)》(北京清华城市规划设计研究院, 2009年8月);

(25) 《四川省凉山州木里县县城总体规划》(四川省建景规划设计有限公司 2009年9月);

(26) 《国高网 G7611 都匀至香格里拉高速公路宁蒗至香格里拉段工程文物考古调查勘探评估报告》(云南省文物考古研究所, 2019年12月);

(27) 《迪庆藏族自治州土地利用总体规划》、《丽江市土地利用总体规划》、《宁蒗县土地利用总体规划》;

(28) 《云南三江并流世界自然遗产地边界细化的报告》(云南省三江并流国家级风景名胜区管理局, 2009年);

(29) 《云南省“三江并流”风景名胜区总体规划(修编)(2011-2020年)》。

1.3 环境影响要素识别及评价因子筛选

1.3.1 环境影响因子识别

项目施工期主要有粉尘、沥青烟对大气环境的影响; 跨河桥梁施工对地表水环境的影响, 项目建设对沿线分布泉点水质的影响; 施工噪声的影响以及工程占地、弃渣场等临时占地对生态环境的影响。运营期主要是沿线汽车尾气对大气环境的影响和交通噪声对沿线分布居民点的影响。本次评价采用矩阵法就建设项目对环境的影响进行识别, 识别结果详见表 1.3.1-1。

表 1.3.1-1 主要环境影响因子识别矩阵

施工行为 环境要素		前期	施 工 期										运 营 期					
		占地	取弃土 (渣)	路基	路面	材料运 输	机械作 业	施工人 员活动	运输行 驶	桥涵工 程	隧道工 程	附属工 程	绿化	复垦	道路养 护	隧道工 程	附属工 程	公路运 输
生态环境	土地利用	■	●	●					□	□		●					□	
	植被	■	●			●		●	●	●	●	●	□	□			□	
	动物		●				●	●	●	●	●	●	□	□				
	公益林	■	●	●		●			●									
	基本农田	■	●	●		●			●									
	保护区、风景名胜区										●							
水环境	地表水水质			●	●			●				●	□	□	●			
	地表水水文																	
	地下水环境		●	●					●	●	●				○			
环境空气		●	●	●	●	●	●		■		■	●	□		□			
声环境						●	●	●	■		■	●	□					
固体废物			●					●		●	●	●		□				
事故风险																		●

注：□/○：长期/短期影响；涂黑/白：不利/有利影响；空白：无相互作用

1.3.2 评价因子筛选

根据本工程特点和主要环境问题识别结果,采用矩阵法对可能受本工程影响的环境要素进行识别和筛选,其结果如下:

表 1.3.2-1 项目主要评价因子筛选

环境因素	现状评价	影响评价	
		施工期	运营期
生态环境	生态敏感区调查	主体工程、临时工程、附属工程等对生态敏感区影响分析	临时工程对生态敏感区影响分析
	生态系统类型、植被类型、水土流失现状	主体工程、临时工程、附属工程等,造成农作物、植被的损失以及水土流失	临时工程的防护工程及土地复垦、绿化、植被恢复
	保护动植物调查	主体工程、临时工程、附属工程等对野生动植物、重点保护野生动植物的影响	临时工程的植被的恢复,主体工程、附属工程对动物迁徙的阻隔
	重点公益林、基本农田、林地、生态红线	主体工程、临时工程、附属工程等,对重点公益林、基本农田、林地、生态红线的占用及保护	主体工程、附属工程的补偿、恢复
	三江并流世界遗产地、三江并流国家级风景名胜区哈巴雪山片区	工程施工对世界遗产地及风景名胜区影响分析	项目运营对世界遗产地及风景名胜区影响分析
声环境	环境噪声:等效声级, Leq	主体工程、临时工程、附属工程等施工噪声:等效声级 Leq	交通噪声:等效声级 Leq
地表水环境	饮用水源保护区调查	饮用水源保护区影响	饮用水源保护区影响
	地表水质 (pH、COD、BOD、SS、氨氮、TP、石油类等 7 项)	主体工程、临时工程、附属工程等施工场地生产废水、施工人员生活污水 (如 SS、COD、石油类等)	辅助工程生活污水 (如 COD、氨氮等)
地下水环境	区域水文地质条件、地下水水质	主体工程、临时工程、附属工程等施工废水处理不当可能造成地下水水质污染	辅助工程生活污水不经收集处理、随意排放可能造成地下水水质污染
环境空气	SO ₂ 、NO ₂ 、PM _{2.5} 、PM ₁₀ 、CO、O ₃ 、TSP、NO _x	主体工程、临时工程、附属工程等施工扬尘 TSP、沥青烟	机动车尾气 NO ₂ 、CO (隧道内)
固体废物	/	主体工程、临时工程、附属工程等弃渣、生活垃圾	附属工程生活垃圾
事故风险	/	/	公路运输危险品事故

根据环境影响分析的初步结果及相关导则的有关规定，本次环境影响评价的主要评价因子选择如下：

现状评价：

环境空气：NO_x、TSP；

声环境：等效连续 A 声级，即 Leq（A）；

地表水：pH、COD、BOD、SS、氨氮、TP、石油类等 7 项；

地下水：pH、氨氮、氯化物、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、硫酸盐、总大肠杆菌和菌落总数等 8 项。

生态：土地利用（含基本农田）、植被分布、生态公益林、世界遗产地、风景名胜區、野生动植物资源（含鱼类）、生态系统完整性分析、水土流失、项目与周边生态敏感区位置关系、景观现状等。

土壤环境：土壤类别。

影响评价：

地表水环境影响：BOD₅、COD、SS、NH₃-N、动植物油；

地下水环境影响：SS、石油类、水质；

环境空气影响：沿线 NO₂（汽车尾气）、CO；

声环境影响：等效连续 A 声级，即 Leq（A）；

生态影响：工程占地对土地利用（含基本农田）、植被及生态系统完整性、生态公益林占用、生态红线占用、世界遗产地、风景名胜區、野生动植物资源（含鱼类）、名木古树等的影响，水土流失、景观影响。

环境风险：事故。

1.4 评价标准

根据云南省迪庆藏族自治州、丽江市、四川省凉山州（盐源县、木里县）环境保护局函件确认，本次环评执行如下标准，函件详见附件。

1.4.1 环境质量评价标准

1.4.1.1 水环境

（1）地表水

本工程处于金沙江流域，项目区域及周边涉及的河流（丽江市范围内）主要

有：大水沟、黄腊老河、翠玉河、阿嘎落河、次菠落河、巴产基河、明庄河、拉子河、拉伯河、嘎落河、水洛河、尼汝河、麦旺坪大沟、尼尔隆巴、碧塔河（含马鹿塘）、金子沟、老屋基河、比遮格咱河、硕多岗河、吾波槽、崩松池、勒作谷等；涉及的水库有兴文水库、马鹿塘（碧塔河）。其中大水沟为黄腊老河支流；黄腊老河为宁蒗河支流；宁蒗河为雅砻江一级支流；翠玉河、巴产基河、明庄河、拉子河、拉伯河、嘎落河均为金沙江小支流；阿嘎落河及次菠落河为翠玉河的支流；尼汝河、洛吉河为水洛河支流（尼汝河、洛吉河在洛吉乡汇合后再由西向东汇入水洛河）；麦大旺沟、尼尔隆巴为尼汝河支流；碧塔河、金子沟、老屋基河为洛吉河支流；比遮格咱河、吾波槽、崩松池、勒作谷均为硕多岗河支流；硕多岗河、水洛河为金沙江一级支流。

根据《云南省水功能区划》（2014 年修订），**宁蒗河**为雅砻江支流，属于宁蒗河滇川缓冲区，现状水质Ⅲ类，2020 年水质目标为Ⅲ类，2030 年水质目标为Ⅲ类，按《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类水质标准；**水洛河**（河界段）为金沙江一级支流，属于水洛河川滇缓冲区，现状水质Ⅲ类，2020 年水质目标为Ⅱ类，2030 年水质目标为Ⅱ类，按《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅱ类水质标准执行；**尼汝河**为汇入水洛河，属于尼汝河香格里拉开发利用区，现状水质Ⅰ类，2020 年水质目标为Ⅲ类，2030 年水质目标为Ⅲ类；**硕多岗河**（香格里拉段）为金沙江一级支流，属于硕多岗河香格里拉保留区，现状水质Ⅱ类，2020 年水质目标为Ⅱ类，2030 年水质目标为Ⅱ类，按《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅱ类水质标准执行。

翠玉河、巴产基河、明庄河、拉伯河、拉子河、嘎落河均为金沙江小支流，阿嘎落河、次菠落河为翠玉河支流，属于金沙江玉龙-永仁保留区，现状水质Ⅱ类，2020 年水质目标为Ⅱ类，2030 年水质目标为Ⅱ类，参照执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅱ类水质标准；大水沟为黄腊老河支流，黄腊老河为宁蒗河支流，参照宁蒗河滇川缓冲区执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类水质标准；兴文水库未进行水体功能区划，该水库位于宁蒗河流域，参照宁蒗河滇川缓冲区执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类水质标准；碧塔河（含马鹿塘）、金子沟、老屋基河为洛吉河支流，洛吉河、麦旺坪大沟、尼尔隆巴均为尼汝河支流，属于尼汝河香格里拉开发利用区，现状

水质 I 类，2020 年水质目标为 III 类，2030 年水质目标为 III 类，参照执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类水质标准；比遮格咱河、吾波槽、崩松池、勒作谷为硕多岗河支流，属于硕多岗河香格里拉保留区，现状水质 II 类，2020 年水质目标为 II 类，2030 年水质目标为 II 类，参照执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II 类水质标准。具体标准值摘录见表 1.4.1-2。

表 1.4.1-1 项目沿线主要河流及其执行标准一览表

序号	河流名称	涉及河段	执行标准	备注
1	大水沟	宁蒗河滇川缓冲区	III 类	黄腊老河支流
2	黄腊老河	宁蒗河滇川缓冲区	III 类	宁蒗河支流
3	兴文水库	宁蒗河滇川缓冲区	III 类	/
4	翠玉河	金沙江玉龙-永仁保留区	II 类	金沙江小支流
5	阿嘎落河	金沙江玉龙-永仁保留区	II 类	翠玉河支流
6	次波落河	金沙江玉龙-永仁保留区	II 类	翠玉河支流
7	巴产基河	金沙江玉龙-永仁保留区	II 类	金沙江小支流
8	明庄河	金沙江玉龙-永仁保留区	II 类	金沙江小支流
9	龙洞河	金沙江玉龙-永仁保留区	II 类	拉伯河支流
10	拉伯河	金沙江玉龙-永仁保留区	II 类	金沙江小支流
11	拉子河	金沙江玉龙-永仁保留区	II 类	金沙江小支流
12	嘎落河	金沙江玉龙-永仁保留区	II 类	金沙江小支流
13	水洛河	水洛河川滇缓冲区	II 类	金沙江一级支流
14	尼汝河	尼汝河香格里拉开发利用区	III 类	水洛河一级支流
15	麦旺坪大沟	尼汝河香格里拉开发利用区	III 类	尼汝河支流
16	尼尔隆巴	尼汝河香格里拉开发利用区	III 类	尼汝河支流
17	碧塔河	水洛河川滇缓冲区	II 类	洛吉河支流，洛吉河为水洛河支流
18	马鹿塘	水洛河川滇缓冲区	II 类	洛吉河支流，洛吉河为水洛河支流
19	金子沟	水洛河川滇缓冲区	II 类	洛吉河支流，洛吉河为水洛河支流
20	老屋基河	水洛河川滇缓冲区	II 类	洛吉河支流，洛吉河为水洛河支流
21	比遮格咱河	香格里拉保留区	II 类	硕多岗河支流
22	硕多岗河	香格里拉保留区	II 类	金沙江一级支流
23	吾波槽	香格里拉保留区	II 类	金沙江小支流
24	崩松池	香格里拉保留区	II 类	金沙江小支流
25	勒作谷	香格里拉保留区	II 类	金沙江一级支流

26	洛吉河	尼汝河香格里拉开发利用区	III类	尼汝河支流
----	-----	--------------	------	-------

（注：支流未进行功能区划的参照所属干流类别执行）

表 1.4.1-2 地表水环境质量标准（摘录） 单位:mg/L（pH 除外）

项目	pH	石油类	总磷	COD	BOD ₅	高锰酸盐指数	NH ₃ -N
II 类标准	6~9	≤0.05	≤0.1 (湖库 0.025)	≤15	≤3	≤4	≤0.5
III类标准	6~9	≤0.05	≤0.2 (湖库 0.05)	≤20	≤4	≤6	≤1.0

（2）地下水

执行《地下水质量标准》（GB/T14848-93）III类标准。标准限值详见 1.4.1-3：

表 1.4.1-3 地下水质量标准单位：pH 无量纲，其余均为 mg/L

PH	硫酸盐	氯化物	硝酸盐	总硬度	Fe	Mn	NH ₃ -N
6.5~8.5	≤250	≤250	≤20	≤450	≤0.3	≤0.1	≤0.2
Cd	Cu	Zn	Pb	溶解性固体	Hg	As	Cr ⁶⁺
≤0.01	≤1.0	≤1.0	≤0.05	≤1000	≤0.001	≤0.05	≤0.05

1.4.1.2 环境空气

建设项目沿线以农村地区为主，环境空气质量功能区划属于二类区，项目区环境空气质量执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准及其 2018 年修改单的二类标准；项目沿线涉及哈巴雪山国家级风景名胜区路段环境空气功能区划为一类区，环境空气质量执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中一级标准及其 2018 年修改单的一类标准，具体标准值见表 1.4.1-4。

表 1.4.1-4 环境空气质量标准

污染物名称	取值时间	浓度限值		单位	执行标准
		一级标准	二级标准		
二氧化硫 (SO ₂)	年平均	20	60	μ g/m ³	《环境空气质量 标准》 (GB3095-2012)
	24 小时平均	50	150		
	1 小时平均	150	500		
二氧化氮 (NO ₂)	年平均	40	40		
	24 小时平均	80	80		
	1 小时平均	200	200		
一氧化碳 (CO)	24 小时平均	4	4	mg/m ³	
	1 小时平均	10	10		
臭氧 (O ₃)	日最大 8 小时	100	160	μ g/m ³	

污染物名称	取值时间	浓度限值		单位	执行标准
		一级标准	二级标准		
	平均				
	1 小时平均	160	200		
颗粒物 (PM ₁₀)	年平均	40	70		
	24 小时平均	50	150		
颗粒物 (PM _{2.5})	年平均	15	35		
	24 小时平均	35	75		

1.4.1.3 声环境

(1) 现状声环境质量标准

项目沿线评价范围内没有工业园区分布，本工程沿线经过区域主要为城郊（路线涉及宁蒗县、香格里拉市 2 个县城的总体规划区）及农村地区，位于现有道路 S207、S208、G214、香丽高速两侧红线外 35m 以内区域居民点执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 4a 类标准，两侧红线外 35m 以外居民点执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 2 类标准。项目沿线其余居民点执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 2 类标准；项目沿线学校等噪声敏感建筑物执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 2 类标准。具体标准值见表 1.4.1-5。

(2) 运营期声环境质量标准

参照国家环保总局环发[2003]94 号《关于公路、铁路（含轻轨）等建设项目环境影响评价中环境噪声有关问题的通知》、《声环境质量标准》（GB3096-2008）和《声环境功能区划分技术规范》（GB/T15190-2014），本工程为高速公路，公路两侧临路建筑以低于三层楼房的建筑（含开阔地）为主，公路红线外一定距离内的区域为交通干线两侧区域，且相邻区域为 2 类标准适用区域。因此，本工程公路及现有 S207、S208、G214、香丽高速红线 35m 以内的区域执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 4a 类标准，红线 35m 以外的区域执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准；对于学校、医院等特殊敏感点，仍按《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准执行，具体标准值摘录见表 1.4.1-6。

表 1.4.1-5 现状环境噪声限值 单位：dB（A）

适用区域	声环境功能区划	等效声级 Leq	
		昼间	夜间
评价范围内分布的学校等噪声敏感建筑	2 类	60	50

现有交通干线（公路）红线两侧 35m 范围内	4a 类	70	55
现有交通干线（公路）红线两侧 35m 范围外	2 类	60	50

表 1.4.1-6 声环境质量标准单位：LAeq（dB）

适用区域		声环境功能区划	等效声级 Leq	
			昼间	昼间
评价范围内分布的学校等噪声敏感建筑		2 类	60	50
拟建道路噪声评价区内若临路以低于三层楼房建筑（含开阔地）为主，相邻区域为 2 类区	道路红线外 35m 以外	2 类	60	50
	道路红线外 35m 以内	4a 类	70	55
拟建道路噪声评价区内若临路以高于三层楼房建筑以上（含三层）的建筑物为主，相邻区域为 2 类区	临路第一排建筑物面向道路一侧的区域	4a 类	70	55
	临路第一排建筑物以后区域	2 类	60	50

1.4.2 污染物排放标准

1.4.2.1 水污染物排放标准

施工期间产生的施工废水经处理后回用于施工工序，产生的生活废水经处理后用于洒水降尘，基本全部综合利用。

营运期哈巴雪山国家级风景名胜区、桑那水库饮用水源径流区等路段污水禁止排放，项目沿线 II 类水体禁止排污，其余路段服务设施生活污水经处理首先用于绿化，绿化回用水执行《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）城市绿化标准，标准限制见表 1.4.2-1；服务设施污水如需排放，排入 III 类水体执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准，污染物排放标准值见表 1.4.2-2。

表1.4.2-1 《城市污水再生利用 城市杂用水水质标准》

序号	项目指标	城市绿化、道路清扫、消防、建筑施工
1	pH	6.0~9.0
2	色（度）≤	30
3	嗅	无不快感觉
4	浊度（NTU）≤	10
5	五日生化耗氧量BOD ₅ （mg/L）≤	10
6	氨氮（mg/L）≤	8
7	阴离子表面活性剂（mg/L）≤	0.5
8	铁（mg/L）≤	-

9	锰 (mg/L) ≤	-
10	溶解性总固体 (mg/L) ≤	1000 (2000) *
11	溶解氧 (mg/L) ≥	2.0
12	总氯 (mg/L) ≥	1.0 (出厂) 0.2 ^b (管网末端)
13	大肠埃希氏菌 (MPN/100ml或CFU/100ml)	无 ^c
a 括号内指标值为沿海及本地水源中溶解性固体含量较高的区域的指标。 b 用于城市绿化时, 不应超过2.5mg/L c 大肠埃希氏菌不应检出。		

表 1.4.2-2 污水综合排放标准 单位 mg/L

评价标准	pH	BOD ₅	SS	COD	石油类	NH ₃ -N	动植物油
《污水综合排放标准》(GB8978-1996) 一级标准	6~9	≤20	≤70	≤100	≤5	≤15	≤10

1.4.2.2 大气污染物排放标准

施工期 TSP 和 NO_x 执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-96) 无组织排放监控点浓度限值; 沥青混凝土搅拌站沥青烟排放执行《大气污染物排放标准》中二级标准, 环境空气一类区禁止新建污染源。具体标准值分别见表 1.4.2-2。

营运期服务区、收费站等服务设施餐饮油烟执行《饮食业油烟排放标准(试行)》(GB18483-2001), 具体标准值见表 1.4.2-3。

表 1.4.2-2 大气污染物综合排放标准 单位: mg/m³

污染物	最高浓度限值	无组织排放监控浓度限值	
		监控点	浓度(mg/m ³)
颗粒物	120(其他)	周界外浓度最高点	1.0
沥青烟	40(沥青熔炼)	生产设备不得有明显的无组织排放	
	75(沥青搅拌)		
苯并[a]芘	0.3×10 ⁻³	周界外浓度最高点	0.008ug/m ³

表 1.4.2-3 油烟最高允许排放浓度和净化设施最低去除效率

规模	净化设施最低去除效率(%)	最高允许排放浓度 (mg/m ³)
大型	85	2.0
中型	75	
小型	60	

1.4.2.3 噪声排放标准

施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011) 标

准，具体标准值见表 1.4.2-4。

表 1.4.2-4 建筑施工场界环境噪声排放标准等效声级 LAeq: dB

昼间	夜间
70	55

1.5 评价等级、评价范围及评价内容

1.5.1 评价等级

根据本工程工程特点、建设地区环境特征、《环境影响评价技术导则》，本评价采用等级如表 1.4.1-1 所示。社会环境影响评述按《公路建设项目环境影响评价规范》（JTG B03-2006）的有关要求进行。

表 1.5.1-1 环境影响评价等级及判据

评价内容	工作等级	依据
生态环境	一级、二级	(1) 涉及世界自然遗产，评价等级为一级； (2) 涉及生态保护红线时；评价等级不低于二级； (3) 线性工程可分段确定评价等级。线性工程地下穿越或地表跨越生态敏感区，在生态敏感区范围内无永久、临时占地时，评价等级可下调一级。 根据以上原则，拟建宁香高速公路涉及两处三江并流世界自然遗产地，其中 K148+250~K152+100 段以隧道形式地下穿越三江并流自然遗产地基因廊道，根据原则 (3)，该区域评价等级由一级调为二级，而 K157+500~K159+150 段以桥梁+路基+路基+桥梁的形式通过，该区域评价等级为一级评价。同时，拟建宁香高速公路主线、支线、施工便道、渣场等其他附属设施中大部分区域涉及到生态保护红线，为完整、准确及科学评价宁香高速公路建设对评价区生态影响，K157+500~K159+150 以外的区域建设对生态影响评价定为二级。
地表水环境	三级 B	依据《环境影响评价技术导则-地表水环境》（HJ2.3-2018），结合服务设施设置情况，沿线各服务设施排放的污水均为生活污水，项目生活污水产生量 222.69m³/d，经处理后全部回用不外排，评价等级为三级 B。
地下水环境	简单分析	根据《环境影响评价技术导则-地下水环境》（HJ610-2016）附录 A，公路建设项目属于 IV 类建设项目，不开展地下水环境影响评价。但鉴于工程沿线隧址处分布有居民点，线路部分路段位于碧塔河水源保护区和桑那水库饮用水源保护区地下水补给径流区，隧道施工可能影响隧址处及碧塔河水源保护区地下水补给径流区的地下水环境，故本次评价内容主要针对对隧址处居民饮用水及对碧塔河水源保护区和桑那水库饮用水源保护区的影响进行。
声环境	一级	依据《环境影响评价技术导则-声环境》（HJ2.4-2021），项目满足建设项目建设前后评价范围内部分敏感目标噪声级增高量达 5dB（A）以上（不含 5dB（A）），本工程声环境评价按一级评价。
环境空气	三级	按照《环境影响评价技术导则-大气环境》（HJ2.2-2018）中关于评价工作等级的划分依据，对于等级公路、铁路项目应分别按项目沿线主要集中式排放源（如服务区、车站大气污染源）排放的污染物计算其评价等级。本工程设置服务区、停车区、收费站、隧道管理所、养护工区均采用清洁能源作为生活能源，不存在集中式大气污染源，因此环境空气质量影响评定为三级。

环境风险	简单分析	按照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），本工程不设加油站，营运期有加油站进驻时需单独向当地环境主管部门申报相关手续，不属于本次评价范围，本工程不属于风险评价对象范围，因此，本工程环境风险简要分析。
土壤环境	不开展评价	根据《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》（HJ 964-2018）附录 A，本工程为交通类项目，不自建加油站（本工程仅提供加油站建设场地，营运期有加油站进驻时需单独向当地环境主管部门申报相关手续，不在本次评价范围），属于交通运输仓储邮政业的IV类项目，不开展土壤环境影响评价。

1.5.2 评价范围

根据《环境影响评价技术导则》和《公路建设项目环境影响评价规范》的要求，结合本工程的特点，本工程各环境要素评价范围确定详见下表：

表 1.5.2-1 本工程环境影响评价范围

环境要素	评价范围
生态环境	根据《环境影响评价技术导则-生态影响》（HJ19-2022），线性工程穿越生态敏感区时，以线路穿越段向两端外延 1km，本工程全线占用生态红线比例为 60%，环评考虑项目所处区域生态敏感性，生态评价范围为项目中心线两侧各 1000m 范围内的区域，但 1000m 以外的弃渣场、施工场地、施工便道等用地也属评价范围。
地表水环境	本工程沿线两侧 200m 范围内地表水体；跨河路段为桥位上游 100m 至下游 1000m 范围内的地表水体。
地下水环境	公路建设、运营可能导致地下水水位变化的影响区域，主要为隧道址区域及与之所在水文地质单元存在直接补给关系的区域。以工程边界两侧向外延伸 200m 作为评价范围，穿越水源保护区的评价范围扩大至水源保护区的划定范围或径流补给范围。
环境空气	本工程中心线两侧 200m 范围
声环境	本工程中心线两侧 200m 范围
环境风险	跨越、伴行水体、饮用水水源径流区等水环境敏感区域。

1.5.3 评价内容

根据工程污染因素分析和评价因子筛选，结合项目特点对路线方案的外业踏勘，调研成果，确定该项目的环境影响评价工作的主要内容如下：

（1）工程分析

根据主体工程前期工作研究成果结合工程概况，进行工程环境影响因素分析，并对施工期及营运期主要环境污染排放源强进行分析。

（2）生态环境影响评价

包括公路建设对土地利用、农业生态、植被损失及恢复、野生动植物保护、固体废物处置的影响评价，着重于对沿线基本农田、公益林占用的影响分析，以

及弃渣场设置合理性、土地复垦可能性的分析；通过对沿线景观资源敏感性分析、阈值评价分析，识别出项目沿线景观保护目标。根据识别的影响保护目标有针对性的提出设计期和施工期的景观保护措施及对策。

（3）地表水环境影响评价

通过环境现状监测，评价项目区河流水系水质现状，根据类比预测，分析评价公路建设施工期生产和生活废水、隧道施工废水、营运期沿线服务区、收费站、养护工区、停车区、监控中心、路政大队、隧道管理所等附属设施污水对沿线地表水水质的影响，并提出实践上可行、操作性较强的水环境保护措施。

（4）地下水环境影响评价

① 查明隧道区域地下水开采利用现状与规划，含水层之间以及与地表水之间的水力联系，对地下水环境进行现状监测。

② 查明隧道区域地下水化学特征，进行地下水资源评价。

③ 分析预测隧道建设对地下水水位、流向的影响程度。

④ 调查隧道周边区域居民用水情况，评价工程施工期、运营期对附近居民用水的影响。分析评价工程建设、运营期对地下水水位的影响、地质环境扰动的影响及其存在的环境地质隐患。

⑤ 提出合理的工程处理措施、建议；针对隧道施工可能出现的地下水环境影响问题，如作为生产、生活用水的重要井、泉漏失，针对地下水体污染提出合理的治理措施。

（5）声环境影响评价

在路线方案的现状监测与现状评价的基础上，按相应规范和国家声环境质量标准的要求进行影响预测评价和对比分析，为施工期和营运期噪声治理工程和环境管理提供依据。

（6）环境空气影响评价

在针对工程沿线环境空气质量现状监测和评价的基础上，按相关规范和国家环境空气质量标准的要求预测分析汽车尾气对沿线环境空气质量的影响范围和程度，为环境管理提供依据。

（7）固体废物影响评价

公路工程固体废物主要是指施工期间产生的废方弃料和生活垃圾。营运期是

指公路运输车辆抛洒物和沿线管理服务设施产生的生活垃圾。

在对施工期、运营期项目产生的固体废物的种类及特性分析的基础上，提出可靠有效的处理措施及对策。

（8）环境敏感区影响评价

本工程涉及“三江并流”世界自然遗产地哈巴雪山片区缓冲区（包含基因廊道）、哈巴雪山国家级风景名胜区、穿越桑那水库、碧塔河饮用水源保护区环境敏感区，公路工程实施的路段施工行为不可避免会对区域动植物造成一定的不良影响，因此，本环评以敏感区功能、结构完整性、生物多样性影响评价为重点，提出相应的避让、预防保护及生态恢复等对策措施。

（9）路线比较方案环境影响分析

主要从环境敏感区、生态环境、水环境、环境空气、声环境等方面进行综合分析推荐方案和比较方案对环境的影响，结合工程方面提出综合比选意见。

除以上评价内容外，评价还包括危险品运输风险分析、环境污染防治措施及技术经济性分析、环境经济损益分析、环境保护管理计划和监测计划等内容。

1.6 环境保护目标

根据《初步设计》提供的线路方案，经过沿线实地调查，本工程涉及三江并流世界文化和自然遗产地中的缓冲区（包含基因廊道）（约 5500m）、三江并流国家级风景名胜区-哈巴雪山片区二级保护区（一般景区）（约 3900m）、普达措国家公园（线路未涉及，最近距离为 5.3m，仅评价范围涉及）、碧塔海省级自然保护区（线路未涉及，最近距离为 715m，仅评价范围涉及）、碧塔河饮用水源保护区二级保护区（长约 3700m）、桑那水库饮用水源保护区二级保护区（主线约 2430m，管理设施 13060m²），不涉及依法依规设立的自然保护区、森林公园等环境敏感区。

项目公路的环境保护目标包括公路沿线自然植被（重点是自然保护区、风景名胜区）、人工植被、野生动植物资源、河流、水库、学校、村庄、居民点等。

1.6.1 生态环境保护目标

生态影响保护目标主要是公路在施工期间和运营期间所有可能影响到的生态系统和生物资源；详见表 1.6.1-1。

表 1.6.1 -1 本工程生态环境保护目标一览表

保护对象		主要保护对象概况	位置	影响源及影响途径
主线	基本农田	永久占用基本农田 69.0589 公顷	①以桥梁的形式占用了基本农田路段：（宁蒗县）K7+510~K7+790、K16+132~K16+342、A5ZK20+007~A5ZK20+260、A5YK20+015~ A5YK20+150、A5ZK21+820~A5ZK22+100、A5YK21+867~A5YK22+145、ZK26+428~ZK26+600、YK26+456~YK26+615 、 ZK28+124~ZK28+326 、 YK28+170~YK28+330 、 ZK31+887~ZK32+672 、 YK31+840~YK31+860 、 YK31+905~YK32+066 、 YK32+173~YK32+690 、 A19ZK34+815~A9ZK34+837 、 A19ZK39+837~A19ZK40+420 、 A19YK39+810~A19YK40+420 、 A19ZK40+520~A19ZK40+560 、 A19YK40+550~A19YK40+600 、 A19ZK40+845~A19ZK40+935 、 A19YK40+880~A19YK41+020 、 A19ZK41+044~A19ZK41+086 、 A19ZK41+150~A9ZK41+367 、 A19K41+160~A19K41+400 、 A19ZK42+405~A9ZK42+490 、 A19K42+390~A19K42+485 、 ZK39+620~ZK39+660 、 K60+825~K60+840 、 K69+797~K69+815、K70+235~K70+280、K70+565~K70+620、K71+128~K71+178、K71+293~K71+366、K78+645~K78+755、K79+130~K79+350；（香格里拉）K97+45~K97+110 、 ZK147+410~ZK147+450 、 YK147+485~YK147+540 、 K163+640~K163+820 、 YK163+875~YK163+948 、 ZK163+860~ZK164+000 、 YK164+140~YK164+435 、 ZK164+70~ZK164+445 、 YK165+257~YK165+490 、 ZK165+200~ZK165+423 、 YK165+560~YK165+806 、 ZK165+518~ZK165+825 、 YK171+495~YK171+825、ZK171+420~ZK171+740；②以路基的形式占用了基本农田路段：（宁蒗县）K14+200~K16+132；（香格里拉）K173+545~K173+580、K174+765~K174+815；③以服务区形式占用了基本农田路段：（宁蒗县）A5ZK23+100~A5ZK23+245；（香格里拉）；④以隧道的形式占用了基本农田路段：（盐源县）K4+000~K4+680、（宁蒗县）K5+37~K5+185、YK5+400YK5+460、K17+660~K18+160、A5ZK19+260~A5ZK19+300、A5YK19+230~ A5YK19+330、A5ZK19+532~A5ZK19+593 、 A5YK19+553~ A5YK19+638 、 A5ZK19+760~A5ZK19+800 、 A5YK19+770~ A5YK19+843 、 A5ZK26+272~A5ZK26+410、A5YK26+315~A5YK26+432、YK29+460~ YK29+548、A19ZK36+855~A19ZK36+920 、 A19YK36+900~A19YK36+960 、 A19ZK37+850~A19ZK37+940 、 A19YK37+855~A19YK37+935 、	工程占地、施工扰动

		A19YK37+950~A19YK38+080 、 ZK39+990~ZK40+075 、 K39+980~K40+270 、 K47+450~K47+850、K58+520~K58+665、K63+070~K63+330、K63+390~K63+560、K73+790~K73+950; (香格里拉)BCK97+335~BCK97+465、YK130+217~YK130+250; ⑤以互通的形式占用了基本农田路段: (宁蒗县) K11+870~K12+172、K12+850~K13+530、A5ZK20+630~A5ZK21+240、A5YK20+643~A5YK21+207、A5ZK23+245~A5ZK24+285、A5YK23+267~A5YK24+300、LK0+360~LK1+076 (东坡甸立交)、K62+375~K62+610、K72+110~K73+45; (香格里拉)BK0+000~BK0+130 (洛吉立交)、K94+435~K94+590、K161+725~K162+005、(普达措立交)匝道约160m; ⑥以停车区的形式占用了基本农田路段: (宁蒗县) A19K40+670~ A19K41+140; (香格里拉); ⑦以隧道管理所的形式占用了基本农田路段: (宁蒗县) K78+490~K78+615; (香格里拉); ⑧翠玉连接线: (宁蒗县) AK0+177~AK0+343、AK0+400~AK0+860、AK0+935~AK3+046、AK5+235~AK5+395;	
国家级公益林	共占用国家公益林187.3252公顷公顷。	①以桥梁的形式占用了国家公益林路段: (宁蒗县) A5ZK22+090~A5ZK22+875、A5YK22+130~A5YK22+900、ZK29+425~ZK29+990、YK29+455~YK30+015、ZK31+780~ZK31+823、YK31+805~YK31+845、A19ZK40+366~A19ZK40+517、A19YK40+420~A19YK40+562、A19ZK40+573~A19ZK40+873、A19YK40+602~A19YK40+940、A19ZK40+960~A19ZK41+160、A19YK40+995~A19YK41+178、ZK44+160~ZK45+000、YK44+223~YK45+000、ZK46+547.96~ZK47+440、YK46+654.96~YK47+440、ZK51+980~ZK52+155.04、YK51+980~YK52+150、ZK54+570~ZK55+075、YK54+600~YK55+080、ZK57+931.96~ZK58+028、YK57+909.210~YK58+000、ZK60+520~ZK61+701、YK60+515~YK61+654、ZK69+665~ZK69+830、YK69+667.960~YK69+806、ZK78+235~ZK78+540、YK78+237~YK78+530、ZK78+765~ZK79+140、YK78+770~YK79+136、ZK79+367~ZK79+515、YK79+350~YK79+515; (木里县) K80+250~K80+559、ZK82+425~BCZK82+785、YK82+425~BCK82+815、BCZK83+130~BCZK83+262、BCK83+150~BCK83+350、BCZK83+896~BCZK84+040、BCK83+920~BCK84+160; (香格里拉市) BCZK92+190~BCZK92+500、BCK92+190~BCK92+500、BCZK93+510~ZK93+846.972、BCK93+510~K93+816.97、BCZK97+690~ZK97+35、BCK97+756~BCK97+786、	工程占地、施工扰动

		ZK100+349.960~ZK100+450、K100+302.960~ K100+405、ZK102+608~ZK102+640、K102+585~K102+625 、 ZK105+420~ ZK105+650 、 K105+420~K105+650 、 ZK105+922~BDZK106+172.124 、 K105+927~BDK106+120 、 BDZK110+221~BDZK110+670 、 BDK110+221~BDK110+670 、 ZK120+043~ZK120+515、K119+930~ K120+435；②以路基的形式占用了国家公益林路段：（宁蒗县）ZK46+200~ ZK46+547.96、YK46+200~ YK46+654.96；③以服务区分形式占用了国家公益林路段：（宁蒗县）A5YK23+265（兴文服务区部分区域占用）；（香格里拉市）BK0+739.616(洛吉服务区 A 区)、CK1+298.313(洛吉服务区 B 区)；④以隧道的形式占用了国家公益林路段（宁蒗县）：A5ZK24+306~A5ZK25+580、A5YK24+345~A5YK25+584 、 ZK28+660~ZK29+425 、 YK28+688~YK29+455 、 ZK29+990~ZK31+290 、 YK30+015~YK31+300 、 ZK31+760~ZK31+780 、 YK31+783~YK31+805 、 ZK41+905~ZK44+033 、 YK41+923~YK44+061 、 ZK47+440~ZK47+468 、 YK47+440~YK47+485 、 ZK47+620~ZK51+980 、 YK47+625~YK51+980 、 ZK52+155.04~ZK54+570 、 YK52+150~ YK54+600 、 ZK55+075~ ZK57+931.960、YK55+080~ YK57+909.210、ZK58+028~ZK60+520、YK58+000~ YK60+515 、 ZK62+520~ ZK69+665 、 YK62+520~YK69+667.960 、 ZK73+450~ZK78+235 、 YK73+462~YK78+237 ； （ 木 里 县 ） BCZK82+785~BCZK83+130 、 BCK82+815~ BCK83+150 、 BCZK83+262~BCZK83+896、BCK83+350~ BCK83+920、BCZK84+040~BCZK87+105、BCK84+160~BCK87+135；（香格里拉市）BCZK87+105~BCZK87+340、BCK87+135~ BCK+400、BCZK88+030~ BCZK90+345、BCK88+68~ BCK90+415、BCZK92+925~ BCZK93+510 、 BCK92+942~ BCK93+510 、 BCZK95+175~BCZK95+354、BCK95+235~ BCK95+368、BCZK95+750~BCZK96+313、BCK95+840~BCK96+311、BCZK97+304~BCZK97+690、BCK97+407~ BCK97+756、ZK97+150~ZK97+343、K97+110~K97+297、ZK97+455~ZK100+349.960、K97+420~K100+302.960 、 ZK100+565~ZK100+987 、 K100+450~K100+955 、 ZK102+640~ZK105+420 、 K102+625~ K105+420 、 BDZK106+172.124~BDZK108+270 、 BDK106+120~ BDK108+255 、 BDZK110+670~BDZK112+663 、 BDK110+670~BDK112+600、ZK118+476~ZK120+043、K118+372~K119+930；⑤以互通的形式占用了国家公益林路段：（宁蒗县）A5ZK22+875~A5ZK23+718、	
--	--	---	--

		A5YK22+900~A5YK23+695 、 ZK28+060~ZK28+660 、 YK28+075~YK28+688 、 A19K41+400~A19K42+145、K45+000~K46+200、ZK61+701~ZK62+520、YK61+654~YK62+520; (木里县)K81+500~K82+425; (香格里拉市)ZK93+846.972~ ZK94+205、K93+816.97~ K94+213 、 K94+335~K94+383 、 K94+725~K94+907 、 ZK94+988~BCZK95+175、YK95+26~BCK95+235; ⑥以停车区的形式占用了国家公益林路段: (宁蒗县)A19K40+360 (春东停车区-右侧); (木里县)K80+559~K80+900 (抓子停车区右侧部分区域); ⑦以隧道管理所的形式占用了国家公益林路段 (木里县): BCZK82+785 (拉伯隧道管理所)、ZK82+700 (左侧-抓子隧道管理所); (香格里拉市)K105+300 (右侧-八各隧道管理所)、K120+100 (左侧-拉巴隧道管理所); ⑧以连接线的形式占用了国家公益林路段: (宁蒗县)LK0+000~LK1+680 (含部分匝道段)、LK1+965~LK2+900、LK3+570~LK4+079.979 (格瓦立交连接线)、AK2+960~AK5+515 (翠玉连接线); (木里县)DK0+481.363~DK2+156.363 (抓子立交连接线); (香格里拉市)LK0+407~LK0+527、LK0+634~LK0+865、LK5+304~LK6+045、LK6+515~LK6+650 (洛吉立交连接线);	
	省级公益林	共占用省级公益林 170.7839 公顷	工程占地、施工扰动
	生态红线	全线共占用生态红线保护面积 262.0329 公顷 ①以桥梁形式穿过了生态保护红线: ZK18+630~A5ZK19+030、YK18+665~A5YK19+045 、 A5ZK22+080~A5ZK22+660 、 A5YK22+125~A5YK22+625 、 ZK29+425~ZK29+990 、 YK29+455~YK30+015 、 ZK31+794~ZK31+905 、 YK31+815~YK31+910 、 ZK51+980~ ZK52+155.040、YK51+980~ YK52+150 、 ZK54+570~ ZK55+075、YK54+600~ YK55+080、ZK57+931.960~ZK58+028.040、YK57+909.210~ YK58+000.790、ZK60+520~ZK61+710、YK60+515~YK61+654、ZK69+665~ ZK70+000、YK69+667.960~ YK69+915 、 ZK78+237~ZK78+498 、 YK78+237~YK78+487 、 ZK78+760~ZK79+200 、 YK78+780~YK79+200 、 ZK79+355~ZK79+405 、 YK79+365~YK79+406 、 ZK80+190~ZK80+430 、 YK80+200~YK80+430 、 ZK82+422~ BCZK82+785 、 K82+450~ BCK82+815 、 BCZK83+130~BCZK83+262 、 BCK83+150~BCK83+350 、 BCZK83+896~BCZK84+040 、 BCK83+920~ BCK84+160 、 BCZK92+190~BCZK92+740 、 BCK92+190~BCK92+740、BCZK97+690~ ZK97+170、BCK97+756~ K97+112、ZK100+349.960~ZK100+520 、 K100+303.960~K100+454.040 、 ZK102+440~ZK102+640、K102+445~K102+625、ZK105+420~BDZK106+172.124、K105+420~BDK106+120 、 BDZK109+895~BDZK110+670 、 BDK109+895~BDK110+670、BDZK115+420~ZK115+570、BDK115+370~K115+485、	工程占地、施工扰动

		ZK117+467.960~ZK117+586.040、K117+360~K117+465、ZK120+043~ZK120+860、K119+930~K120+788 、 ZK123+715~ZK123+881.040 、 K123+690~K123+775 、 ZK125+410~ZK125+565.040 、 K125+340~K125+433.540 、 ZK127+511.460~ZK127+604.540 、 K127+450~K127+485 、 ZK133+822.960~ZK134+630 、 YK133+822.960~YK134+610 、 ZK136+070~ZK136+380 、 YK136+080~YK136+280 、 ZK138+920~ZK147+595 、 YK138+840~ YK147+595 、 ZK158+283.60~ZK158+444.40 、 YK158+314.60~YK158+515.40 ； ② 以 隧 道 形 式 穿 越 生 态 保 护 红 线 ： ZK9+470~ZK11+745、YK9+472~YK11+750、ZK18+233 ~ZK18+630、YK18+259~YK18+665 、 A5ZK19+030~A5ZK19+890 、 A5YK19+045~ A5YK19+925 、 5ZK24+360~A5ZK25+690、A5YK24+370~ A5YK25+700、ZK28+660~ZK29+425、YK28+688~YK29+455 、 ZK29+990~ZK31+630 、 YK30+015~YK31+383 、 ZK41+945~ZK43+435 、 YK41+964~YK43+411 、 ZK48+180~ZK51+980 、 YK48+265~YK51+980 、 ZK52+155.040~ZK54+570 、 YK52+150~YK54+600 、 ZK55+075~ZK57+931.960、YK55+080~YK57+909.210、ZK58+028.040~ZK60+520、YK58+000.790~ YK60+515、ZK62+577~ZK62+882 、 YK62+615~YK62+835 、 ZK63+747~ZK69+665 、 YK63+747~YK69+667.960 、 ZK73+465~ZK78+237 、 YK73+488~YK78+237 、 BCZK82+785~BCZK83+130 、 BCK82+815~BCK83+150 、 BCZK83+262~BCZK83+896 、 BCK83+350~BCK83+920 、 BCZK84+040~BCZK92+190 、 BCK84+160~BCK92+190 、 BCZK92+740~BCZK93+510 、 BCK92+740~BCK93+510 、 BCZK95+175~BCZK97+690 、 BCK95+235~ BCK97+756 、 ZK97+170~ZK100+349.960 、 K97+112~K100+303.960 、 ZK100+520~ZK102+440 、 K100+454.040~ K102+445 、 ZK102+640~ZK105+420 、 K102+625~K105+420 、 BDZK106+172.124~ BDZK109+895 、 BDK106+120~ BDK109+895 、 BDZK110+670~BDZK115+420 、 BDK110+670~BDK115+370 、 ZK115+570~ZK117+467.960、K115+485~K117+360、ZK117+586.040~ZK120+043、K117+465~K119+930 、 ZK120+860~ZK123+715 、 K120+788~K123+690 、 ZK123+881.040~ZK125+410 、 K123+775~ K125+340 、 ZK125+565.040~ZK127+511.460 、 K125+433.540~K127+450 、 ZK127+604.540~ZK130+450 、 K127+485~K130+400 、 ZK133+537.540~ZK133+822.960 、 YK133+537.540~YK133+822.960 、	
--	--	---	--

		ZK134+630~ZK136+070、YK134+610~ YK136+080、ZK136+380~ZK138+920、YK136+280~YK138+840、ZK147+595~ ZK152+210、YK147+595~YK152+245、ZK158+569~ZK159+258、YK158+585~YK159+285、ZK170+044~ZK170+815、YK170+094~YK170+870、ZK177+365~ZK180+262、YK177+545~YK180+298；③以服务区的形式占用了生态保护红线：A5YK23+265（兴文服务区部分区域占用）、BK0+739.616、CK1+298.313（洛吉服务区 A 区、B 区）；④以互通的形式穿越生态保护红线：ZK11+745~ZK11+868、YK11+750~ YK11+894、ZK12+411~ZK12+700、YK12+432~ YK12+933、ZK13+286~ZK13+671、YK13+334~ YK13+593、ZK13+930~ZK14+090、A5ZK22+787~A5ZK23+315、A5YK22+782~ A5YK23+330、A5ZK23+458~A5ZK23+533、A5YK23+486~ A5YK23+560、ZK28+460~ZK28+660、YK28+495~YK28+688、A19ZK40+372~A19ZK40+500、A19YK40+418~A19YK40+540、A19ZK40+565~A19ZK40+845、A19YK40+604~A19YK40+880、A19ZK40+957~A19ZK41+140、A19YK41+000~A19YK41+160、A19ZK41+370~A19ZK41+825、A19YK41+385~A19YK41+810、ZK61+710~ ZK62+455、YK61+654~YK62+490、ZK81+360~ZK82+422、K81+360~K82+450、ZK93+510~ZK95+175、K93+510~K95+235、ZK130+450~ZK131+993、K130+400~K131+950、ZK168+030~ZK170+044、YK168+030~YK170+094；⑤以路基的形式占用了生态保护红线：ZK157+850~ZK158+283.6、YK157+880~YK158+314.6、ZK158+444.40~ZK158+569、YK158+515.40~YK158+585、ZK167+906~ZK168+030、YK167+975~YK168+030；⑥以停车区的形式占用了生态保护红线：A19K40+360、A19ZK41+860（春东停车区-左、右侧部分区域）、K80+430~K81+280（抓子停车区左、右侧）、AK0+255.370、DK0+094.541（干沟停车区、左、右幅）；⑦以隧道管理所的形式占用了生态保护红线：BCZK82+785（拉伯立交隧道管理所）、DK0+199.241（洛吉收费站管理用房+隧道管理所）、K105+300（右侧-八各隧道管理所）、ZK114+865（左侧-椿尖湾隧道管理所）、K120+100（左侧-拉巴隧道管理所）；⑧以连接线的形式占用了生态保护红线：LK0+000~LK7+003.807（洛吉立交连接线）、K0+000~K13+668（干沟连接线）、JLK0+000~JLK1+249.457（九龙立交连接线）；	
世界自然遗产地	三江并流世界自然遗产地-哈巴雪山片区	本工程主线有两段路段（共约 5500m）涉及“三江并流世界自然遗产地”中“哈巴雪山片区”中的缓冲区（包含基因廊道），即 K148+250~152+100（3850m）及 K157+500~K159+150（1650m）；其中，①K148+250~152+100 段是以隧道的形式穿越缓冲区基因廊道（九龙隧道），隧道进口、出口均在该世界自然遗产地范围以外；② K157+500~K159+150 段是以路基+桥梁（虎香公路 2 号立交大桥）+路基+	工程占地、施工扰动

			隧道（基吕隧道）的形式占用、跨越、穿越该缓冲区；	
国家级 风景名 胜区	三江并流国家级风景名 胜区-哈巴雪山景区	本工程主线有 1 段路段（约 3900m）涉及“三江并流国家级风景名胜区”中“哈巴雪山景区”中的二级保护区（一般景区），涉及路段桩号 K148+500~K152+400；此路段以隧道的形式穿越该景区（九龙隧道），隧道进口、出口均在该景区范围以外；九 龙 隧 道 的 起 止 桩 号 如 下 ： ZK147+595.00~ZK152+460.00 （ 左 幅 ） 、 K147+595.00~K152+490.00（右幅）	施工扰动	
国家公 园	普达措国家公园	K105+600~K127+130（21.53km）、K153+500~158+730（5.23km）段沿普达措国家 公园东侧、东南侧布设，距离与国家公园范围边界较近，最近距离 5.3m	施工扰动	
国家级 风景名 胜区	三江并流国家级风景名 胜区-千湖山景区	本工程不涉及该景区，主线与该景区边界最近距离约 5100m	不涉及，不影响	
省级自 然保护 区	云南碧塔海省级自然保护 区	本工程不涉及该自然保护区，主线与该自然保护区边界（实验区）最近距离约 715m	不涉及，一般不会影响	
省级自 然保护 区	纳帕海省级自然保护区	本工程不涉及该自然保护区，主线与该自然保护区边界最近距离约 10.5km	不涉及，不影响	
省级自 然保护 区	泸沽湖省级自然保护区	本工程不涉及该自然保护区，主线与该自然保护区边界最近距离约 11.15km	不涉及，不影响	
自然植 被	评价区的自然植被类型包 括 10 个植被亚型，分别 是：寒温性硬叶常绿阔叶 林、寒温性落叶阔叶林、 暖温性针叶林、温凉性针 叶林、寒温性针叶林、干 热河谷灌丛、暖温性灌丛、 寒温性灌丛、寒温性灌丛、 亚高山草甸	干热河谷灌丛：K19、K2、K23、K40、K108-K109；干热性稀树灌木草丛： K40、K64、K66、K72-K76、K82-K86、K93-K95；寒温性灌丛：K4-K8、K11-K43、 K46-K51、K54-K55、K57-K58、K61-K67、K72-K84、, K87-K88、K90-K92、K94-K107、 K109-K117、K126-K128、K130-K132、K139-K140、K143-K151、K153-K175、 K177-K179；寒温性硬叶常绿阔叶林类林：K0-K3、K5-K14、K20-K21、K28-K69、 K71-K72、K81-K82、K86-K95、K100、K102-K109、K111-K116、K118-K121、 K124-K134、K137-K139、K142-K152、K154；寒温性针叶林：K34-K37、K41-K42、 K44=K46、K68-K70、K111-K112、K126-L127、K132-K134、K137、K141-K160、 K167、K171-K178；温凉性针叶林：K36-K55、K59-K60、K68-K72、K77-K78、K90-K91、 K102-K113、K115、K121、K123-K146、K150-K179；落叶阔叶林：K44-K47、 K159-K160、K165-K171、K175-K177；暖温性灌丛：K4-K5；暖温性针叶林：K0-K40 K43、K45、K49-K88、K92-K115、K118-K128、K131-K132、K135、K143-K145、 K148-K150、K157、K160、K165-K166、K170-K172、K175-K177、K179；亚高山	土地占用造成植被及植 物的损失及生物量的减 少，影响时段为施工期	

			草甸：K0-K12、K14-K52、K54-K57、K61-K68、K70、K73-K82、K90-K91、K93-K179	
	重要植物	国家 II 级保护植物 7 种：云南梧桐、金荞麦、桃儿七、春兰、手参、丽江山荆子、云南红景天；云南省 III 级重点保护野生植物 3 种：云南甘草、穿心莲子蕹、丁茜。	金荞麦：K93 附近；云南甘草：K0、K92 附近；桃儿七：K170 附近；春兰：K6 附近；手参：K161 附近；丽江山荆子：K176、K157 附近；云南红景天：K158 附近；云南梧桐：K74 附近；丁茜：K70 附近；穿心莲子蕹：K176、K157 附近	工程占地影响到金荞麦和云南甘草，会造成一些个体的消失，但其他保护植物不会破坏保护植物植株，但部分植株可能会造成施工间接影响
	陆生野生脊椎动物	项目评价区分布有脊椎动物共 251 种，隶属 5 纲 28 目 82 科 171 属	沿线两侧	陆生动物的栖息环境造成一定破坏，使其被迫迁徙，影响时段为施工期和运营期
	保护动物与特有种	评价区内记录到国家 II 级重点保护野生动物猕猴、狼、藏狐、黑熊、小熊猫、黄喉貂、金猫、毛冠鹿等 8 种；评价区分布 CITES 附录 I 野生动物黑熊、小熊猫、金猫，附录 II 的猕猴、狼和豹猫，附录 III 的果子狸；记录到中国特有种有西南绒鼠、大绒鼠、玉龙绒鼠、高山姬鼠、大耳姬鼠、川西白腹鼠、川西鼠兔等 7 种	沿线两侧	保护动物的栖息环境可能造成一定破坏，使其被迫迁徙，影响时段为施工期和运营期
	珍稀保护鸟类与特有种	评价区记录到国家重点保护鸟类 12 种。其中，国家 I 级保护鸟类有秃鹫和草原雕，国家 II 级保护鸟类有高山兀鹫、松雀鹰、普	沿线区域	保护鸟类的栖息环境可能造成一定破坏，影响时段为施工期和运营期

		通鹭、白尾鹇、红隼、白马鸡、血雉、雕鹗、斑头鸬鹚和橙翅噪鹛等 10 种；记录到云南重点保护鸟类 1 种，即：斑头雁；记录到 CITES 附录 I 的保护鸟类有白马鸡、附录 II 的保护鸟类有红隼、血雉、雕鹗、斑头鸬鹚和红嘴相思鸟等 5 种；特有物种有白马鸡、大噪鹛、橙翅噪鹛、宝兴鹏雀、和滇鹇等 5 种		
	鱼类	鱼类隶属于 2 目 6 科 12 属；评价区记录到国家 II 级重点保护野生鱼类 1 种，即：金沙鲈鲤	目前在金沙江流域尚有一定资源量	施工期间废渣、废水若排入江中，将对其产生一定影响；影响时段为施工期
	水土保持	工程影响范围内的水土保持措施	全线以及“三场”等	工程占地、施工扰动
	“三场”生态环境	临时占地范围内的生态环境	评价区域内	取弃土石方、占地

1.6.2 地表水环境保护目标

沿线地表水环境保护目标统计时已考虑主线及 10 条连接线。沿线地表水环境保护目标见图 1.6.2-1；沿线地表水环境保护目标见表 1.6.2-1、表 1.6.2-2。本工程沿线水体伴行路段共计 13811m（13.811km），见表 1.6.2-3。

图 1.6.2-1 沿线主要地表水环境保护目标实景现状照片





兴文水库及周边现状



翠玉水库及周边现状

表 1.6.2-1 沿线主要地表水环境（跨越河流）保护目标一览表

序号	保护目标名称	跨越桥梁名称	桥梁起止桩号	桥梁形式	桥墩及基础	环境特征	水环境功能区划	水质类别
1	大水沟	大水沟大桥	ZK7+564~ZK7+783 YK7+545~YK7+761	7×30m 结构连续 T 梁	双柱墩、桩基	跨越处河宽约 1.5m，流量小，无涉水桥墩，汇入黄腊老河	未划分、农业用水	III 类
2	黄腊老河	沈家村特大桥	ZK11+745.229~ZK13+377.379 YK11+759~YK12+665	8x40+12x40.5+11x30+13x29.627 预应力砼 T 梁	双柱墩、三柱墩、空心墩、桩基	跨越处河宽约 18-25m，流量中，无涉水桥墩，汇入宁蒗河	未划分、农业用水	III 类
3	李家大河	大沟大桥	ZK18+631~ZK18+702 YK18+659~YK18+698	2×30m（左）、1×30m（右） 结构连续 T 梁	双柱墩、桩基	跨越处河宽约 1.2m，流量小，无涉水桥墩，李家大河--龙塘村河--红桥河--最终汇入宁蒗河	未划分、农业用水	III 类
4	白楼大沟	白岩子大桥	A5ZK19+939.96~ZK20+306.04 YK19+971.96~YK20+303.04	9×40（左）、8×40m（右） 结构连续 T 梁	双柱墩、空心墩、桩基	跨越处河宽约 1m，流量小，无涉水桥墩，白岩子大沟--李家大河--龙塘村河--红桥河--最终汇入宁蒗河	未划分、农业用水	III 类
5	翠玉河	安家火山特大桥	ZK26+378.3~ZK27+687.3 YK26+956.3~YK27+550.3	28x30+7x40+6x30（左） 11x30+4x40+3x30（右） 结构连续/简支 T 梁	双柱墩/空心薄壁、桩基	跨越处河宽约 4m，流量小，左幅无涉水桥墩，右幅有 3 个涉水桥墩，汇入金沙江	未划分，参照干流执行，属于金沙江玉龙-永仁保留区	II 类
6	阿嘎落河	阿嘎落大桥	ZK31+781.96~ZK32+418.04 YK31+811.96~YK32+118.04	21×30m（左）、10×30m（右） 结构连续 T 梁	双柱墩、空心墩、桩基	跨越处河宽约 1m，流量小，无涉水桥墩，汇入翠玉河	未划分，属于翠玉河支流，参照翠玉河执行	II 类
7	次菠	次菠	ZK34+651.96~ZK34+938.04	7×40m（左）、6×40m（右）	双柱墩、空	跨越处河宽约 1.5m，流量小，无	未划分，属于	II

	落河	落 大 桥	YK34+731.96~YK34+978.04	结构连续 T 梁	心墩、桩基	涉水桥墩，次落河--阿嘎落河--翠玉河	翠玉河小支流，参照翠玉河执行	类
8	巴 产 基 河	巴 基 河 1 号 大 桥	K44+291.460~K44+539.040	3×40+3×40.5 预应力混凝土 T 梁	双 柱 墩 桩基	跨越处河宽约 5m，流量小，1 个涉水桥墩，汇入金沙江	未划分，参照干流执行，属于金沙江玉龙-永仁保留区	II 类
9		巴 基 河 特 大 桥	K44+342.907~K45+409.987	4×39.5+5×(4×39)+3×40 预应力混凝土 T 形连续梁	多柱墩/空心墩 桩基	跨越处河宽约 4.5m，流量小，无涉水桥墩，汇入金沙江		
10	巴 产 基 河 支 流	光 明 大 桥	K47+132.96~K47+439.04	10-30m 预应力混凝土 T 梁	双 柱 墩 桩基	跨越处河宽约 4m，流量小，1 个涉水桥墩，支流--巴产基河--金沙江		
11	明 庄 河	拉 丁 里 大 桥	K51+981.96~K52+138.04 K51+980.96~K52+155.04	5-30（左）、6-28（右） 预应力混凝土 T 梁	双柱墩/空心墩 桩基	跨越处河宽约 1.5m，流量小，无涉水桥墩，汇入金沙江	未划分，参照干流执行，属于金沙江玉龙-永仁保留区	II 类
12	拉 伯 河 支 流	巴 家 河 中 桥	K57+931.96~K58+028.04（左） K57+909.21~K58+000.797（右）	3-30（左）、3-28（右） 预应力混凝土 T 梁	双 柱 墩 桩基	跨越处河宽约 2m，流量小，无涉水桥墩，支流--拉伯河--汇入金沙江	未划分，参照干流执行，属于金沙江玉龙-永仁保留区	II 类
13	龙 洞 河	岔 河 特 大 桥	K60+540.00~K61+701.00（左） K60+522.00~K61+148.00（右）	(3×30)+(98+180+98)+(5×30) T 梁、连续刚构	双柱墩、空心薄壁墩	跨越处河宽约 2m，流量小，无涉水桥墩，龙洞河--拉伯河--金沙江	未划分，参照干流执行，属于金沙江玉龙-永仁保留区	II 类
14	拉 伯	格 瓦	K62+346.960~K62+505.540	5×30.5 m 预应力混凝土 T	双 柱 墩	跨越处河宽约 3.5m，流量小，无	未划分，参照	II

	河	2 号 大桥		梁	桩基	涉水桥墩，汇入金沙江	干流执行，属于金沙江玉龙-永仁保留区	类
15	拉子河	基拉大桥	K69+675.960~K70+146.040	16-29m 预应力混凝土 T 梁	双柱墩/空心墩桩基	跨越处河宽约 2.5m，流量小，无涉水桥墩，汇入金沙江	未划分，参照干流执行，属于金沙江玉龙-永仁保留区	II 类
16	嘎落河	拉伯大桥	K72+974.46~K73+259.54（左） K72+967.96~K73+244.04（右）	9-30m 预应力混凝土 T 梁	双柱墩/空心墩桩基	跨越处河宽约 1.5m，流量小，无涉水桥墩，嘎落河--拉子河--汇入金沙江	未划分，参照干流执行，属于金沙江玉龙-永仁保留区	II 类
17	水洛河	冲天河特大桥	K78+241.00~K80+559.00（左） K78+241.00~K80+559.00（右）	（65+70+65）+（65+70+65） +（65+70+65）+1260+（4×60）+（65+70+65） 组合梁、悬索桥	双柱墩、桥塔	跨越处河宽约 55-65m，流量大，1 个涉水桥墩，汇入金沙江	金沙江一级支流，属于水洛河川滇缓冲区	III 类
18	尼汝河	洛吉河特大桥	BCZK92+206.00~BCZK92+718.00 左 BCZK 92+206.00~ BCZK 92+718.00 右	30m 钢混组合梁 -1- 净跨 420m 中承式拱桥-30m 钢混组合梁（钢混组合梁、拱桥）	拱座	跨越处河宽约 35-40m，流量大，无涉水桥墩，尼汝河--水洛河--汇入金沙江	属于尼汝河香格里拉开发区；工业用水、农业用水	III 类
19	响水沟	绕里大桥	K94+743.21~K95+174.79（右） K94+685.0~K95+171.00（左）	2-30+（30+3-30.5）+（4-30.5）+（4-30.5（右） 3-30+3-30+5-30+5-30（左）	预应力混凝土 T 梁	跨越处河宽约 2-5m，流量小，2 个涉水桥墩（左幅、右幅各 1 个），响水沟--尼汝河--水洛河--最终汇入金沙江	未划分，参照干流执行，尼汝河香格里拉开发区；工业用水、农业用水	III 类

20	麦旺坪大沟	对窝洛大桥	K96+982.96~K97+169.04 (左) K96+955.96~K97+112.04 (右)	6-30m (左)、5-30m (右) 预应力混凝土 T 梁	双柱墩 桩基	跨越处河宽约 3m, 流量小, 1 个涉水桥墩 (左幅), 麦旺坪大沟--尼汝河--水洛河--汇入金沙江	未划分, 参照干流执行, 尼汝河香格里拉开发区; 工业用水、农业用水	III 类
21	马叉洛沟	丁章大桥	K100+349.96~K100+506.04 (左) K100+302.96~K100+454.04 (右)	5-30m (左)、5-29m (右) 预应力混凝土 T 梁	双柱墩/空心墩 桩基	跨越处河宽约 1.5m, 流量小, 无涉水桥墩, 马叉洛沟--尼汝河--水洛河--汇入金沙江	未划分, 参照干流执行, 尼汝河香格里拉开发区; 工业用水、农业用水	III 类
22	麦旺坪大沟支流	八格大桥	K102+448.96~K102+635.04 (左) K102+456.96~K102+613.04 (右)	6-30m (左)、5-30m (右) 预应力混凝土 T 梁	双柱墩 桩基	跨越处河宽约 2m, 流量小, 无涉水桥墩, 支流--麦旺坪大沟--尼汝河--水洛河--汇入金沙江	未划分, 参照干流执行, 尼汝河香格里拉开发区; 工业用水、农业用水	III 类
23	尼汝河、麦旺坪大沟	尼汝河特大桥	K105+421.00~K106+107.00 (左) K105+421.00~K106+107.00 (右)	(1×40) + (144+270+144) + (2×39) 预制 T 梁、矮塔斜拉	双柱墩、空心墩、桥塔	跨越处河宽 尼汝河约 4m, 麦旺坪大沟约 1.5m, 流量小, 无涉水桥墩, 麦旺坪大沟--尼汝河--水洛河--汇入金沙江	属于尼汝河香格里拉开发区; 工业用水、农业用水	III 类
24	碧塔河	大岩房河特大桥	BDK109+891.00~BDK110+669.00 (左) BDK109+891.00~BDK110+669.00 (右)	(2×30) + (144+270+144) + (5×30) 预制 T 梁、矮塔斜拉	双柱墩、空心墩、桥塔	跨越处小坝塘宽约 53m (跨越处为碧塔河上的小坝塘--马鹿塘), 流量中, 无涉水桥墩, 碧塔河-洛吉河--尼汝河--水洛河--汇入金沙江	未划分, 参照干流执行, 尼汝河香格里拉开发区; 工业用水、农业用水	III 类

25	金子沟	金子沟特大桥	K120+051.00~K120+853.00 (左) K119+923.50~K120+771.00 (右)	(4×30.5)+2×(3×29)+(98+180+98)+(4×30)(左) (3×28.5)+2×(4×28.5)+(98+180+98)+(5×30)(右) 预制 T 梁、连续刚构	双柱墩、空心薄壁墩	跨越处河宽约 3m, 流量小, 无涉水桥墩, 金子沟--洛吉河--尼汝河--水洛河--汇入金沙江	未划分, 参照干流执行, 尼汝河香格里拉开发区; 工业用水、农业用水	III 类
26	老屋基河支流--①	干沟 1 号中桥	K123+698.96~K123+765.04	2-30m 预应力混凝土 T 梁	双柱墩桩基	跨越处河宽约 1.5m, 流量小, 无涉水桥墩, 支流--老屋基河--洛吉河--尼汝河--水洛河--汇入金沙江	未划分, 参照干流执行, 尼汝河香格里拉开发区; 工业用水、农业用水	III 类
27	老屋基河	老屋基 1 号大桥	K130+454.618~K130+700.698 (左) K130+397.960~K130+578.040 (右)	8-30m 预制 T 梁(左)、6-29m 预制 T 梁(右) 预应力混凝土 T 梁	双柱墩桩基	跨越处河宽约 2.5m, 流量小, 无涉水桥墩, 老屋基河--洛吉河--尼汝河--水洛河--汇入金沙江	未划分, 参照干流执行, 尼汝河香格里拉开发区; 工业用水、农业用水	III 类
28	老屋基河支流--②	老屋基中桥	K131+130.960~K131+227.040	3-30m 预制 T 梁	双柱墩桩基	跨越处河宽约 1.5m, 流量小, 无涉水桥墩, 支流--老屋基河--洛吉河--尼汝河--水洛河--汇入金沙江	未划分, 参照干流执行, 尼汝河香格里拉开发区; 工业用水、农业用水	III 类
29	洛吉河支流	九龙村 2 号大桥	K136+090.96~K136+367.04 (左) K136+088.96~K136+275.04 (右)	9-30m (左)、6-30m (右) 预应力混凝土 T 梁	双柱墩/空心墩桩基	跨越处河宽约 2m, 流量小, 无涉水桥墩, 支流--洛吉河--尼汝河--水洛河--汇入金沙江	未划分, 参照干流执行, 尼汝河香格里拉开发区; 工业用水、农	III 类

							业用水	
30	老屋基河支流--③	老屋基 2 号大桥	ZK146+496.60~ZK146+857.40 K146+204.60~K146+865.40	9×40m 预应力混凝土 T 梁	桩柱式	跨越处河宽约 1.5m，流量小，无涉水桥墩，支流--老屋基河--洛吉河--尼汝河--水洛河--汇入金沙江	未划分，参照干流执行，尼汝河香格里拉开发区；工业用水、农业用水	III 类
31	老屋基河支流--④	老屋基 3 号大桥	ZK147+012.60~ZK147+493.40 K147+019.60~K147+500.40	12×40m 预应力混凝土 T 梁	桩柱式			
32	比遮格咱河	格咱河中桥	ZK152+656.60~ZK152+747.40 K152+639.60~K152+730.40	3×30m 结构连续 T 梁	桩柱式	跨越处河宽约 1.5m，流量小，无涉水桥墩，比遮格咱河--吉利古河--硕多岗河-- 汇入金沙江	未划分，参照干流执行，硕多岗河（香格里拉段）为金沙江一级支流，属于硕多岗河香格里拉保留区	II 类
		虎香公路 2 号立交大桥	ZK158+283.60~ZK158+444.40 K158+314.60~K158+515.40	4×40m（左）、5×40m（右）结构连续 T 梁	桩柱式			
33	硕多岗河	硕多岗河 1 号大桥	ZK161+399.60~ZK161+640.40（左） K161+446.60~K161+687.40（右）	6×40m 结构连续 T 梁	桩柱式	跨越处河宽约 23-32m，流量大，无涉水桥墩，汇入金沙江	硕多岗河香格里拉保留区；农业、饮用	II 类
		硕多岗河 2 号特大桥	ZK171+351.51~ ZK172+402.31（左） K171+429.60~K172+510.40（右）	35×30m（左）、36×30m（右）结构连续 T 梁	桩柱式	跨越处河宽约 28m，流量大，2 个涉水桥墩（左幅、右幅各 1 个），汇入金沙江		
		硕多岗河 3 号	ZK176+509.60~ ZK177+190.40（左） K176+494.60~K177+175.40（右）	17×40m 结构连续 T 梁	桩柱式	跨越处河宽约 19-25m，流量大，1 个涉水桥墩（左幅），汇入金沙江		

		大桥						
34	吾波措	吾波1号特大桥	ZK165+027.60~ZK166+198.40 (左) K165+065.60~K166+266.40 (右)	39×30m (左)、40×30m (右) 结构连续 T 梁		跨越处河宽约 2m, 流量小, 无涉水桥墩, 吾波措--硕多岗河--汇入金沙江	未划分, 参照干流执行, 属于硕多岗河香格里拉保留区	II 类
35	硕多岗河支流	果姑2号大桥	ZK172+971.51~Z K173+272.31 (左) K173+049.60~K173+350.40 (右)	10×30m 结构连续 T 梁	桩柱式	跨越处河宽约 2.5m, 流量小, 无涉水桥墩, 支流 --硕多岗河-- 汇入金沙江	未划分, 参照干流执行, 属于硕多岗河香格里拉保留区	II 类
36	归彬沟	果姑3号大桥	ZK175+904.60~ZK176+055.40 (左) K175+889.60~K176+070.40 (右)	5×30 (左)、6×30m (右) 结构连续 T 梁	桩柱式	跨越处河宽约 1.5m, 流量小, 无涉水桥墩, 归彬沟 --硕多岗河-- 汇入金沙江	未划分, 参照干流执行, 属于硕多岗河香格里拉保留区	II 类
37	勒作谷	滇藏铁路益松立交大桥	ZK182+358.60~ZK183+180.40 (左) K182+358.60~K183+180.40 (右)	2×30+2×75T 构+2×29+4×30+3×30+3×25 现浇+3×30+ (44+60+44) 钢箱梁+30 结构连续 T 梁	桩柱式	跨越处河宽约 1.3m, 流量小, 无涉水桥墩, 勒作谷 --硕多岗河-- 汇入金沙江	未划分, 参照干流执行, 属于硕多岗河香格里拉保留区	II 类
38	碧塔河饮用水保护区 (乡镇级)	腊玛尼山隧道+大岩房特大桥+椿	①腊玛尼山隧道穿越段桩号: BDZK108+244~BDZK109+895 (左幅长约 1651m)、BDK108+200~BDK109+895 (右幅长约 1695m) ②大岩房特大桥段桩号: BDZK109+895~BDZK110+670 (左幅长约 775m)、BDK109+895~BDK110+670 (右幅长约 775m) ③椿尖湾隧道穿越段桩号: BDZK110+670~BDZK111+862 (左幅长约 1192m)、BDK110+670~BDK111+890 (右幅长约 1220m)			主线道路以隧道+桥梁+隧道的形式穿 (跨) 越该水源地二级保护区范围 (长约 3700m), 路段 BDK108+200~BDK111+900、BDZK108+244~BDZK111+862、穿过碧塔河水源保护区二级保护区	饮用水源 (乡镇级)	III 类

		尖 湾 隧道				
--	--	-----------	--	--	--	--

表 1.6.2-2 沿线主要地表水环境（水库）保护目标一览表

序号	保护目标名称	跨越桥梁名称	桩号	桥梁形式	桥墩及基础	环境特征	水环境功能区划	水质类别
1	桑那水库饮用水源保护区	天生桥互通立交+虎香公路 4 号立交大桥+路基+林都隧道+管理设施	①天生桥互通立交跨越段桩号：ZK168+400~ZK168+624.54（左幅）、K168+400~K168+682.70（右幅）； ②虎香公路 4 号立交大桥跨越段桩号：ZK168+624.54~ZK169+951.40、K168+682.70~K170+003.50； ③路基经过段桩号：ZK169+951.40~ZK170+044、K170+003.50~K170+094 ④林都隧道穿越段桩号：ZK170+044~ZK170+830、K170+094~K170+830 ⑤管理设施（面积为 13060m ² ）包含天生桥路段管理中心、路政管理站、交警管理站、收费站、管理所、互通收费站	虎香公路 4 号立交大桥桥梁形式、31×30+(36.06+3×40)+8×30（左幅）33×30+3×40+7×30（右幅）	结构连续 T 梁； 桥墩及基础：桩柱式	桑那水库是香格里拉市饮用水源，取水口坐标为东经 99° 44′ 22″、北纬 27° 49′ 31″，桑那水库位于香格里拉市城东约 4.5 公里处的桑那河上，水库控制径流面积为 194.216km ² ，其中一级保护区范围 3.332km ² （水域范围 1.034km ² 、陆域范围 2.298km ² ）、二级保护区范围 190.884 km ² （水域范围 68.643km ² 、陆域范围 122.241km ² ），总库容 1500.43 万 m ³ 。日供水量 4 万 m ³ 。项目主线道路 K168+400~K170+830（约 2430m）路段涉及该水库水源地保护区的二级保护区范围；线路以互通立交+立交大桥+路基+隧道的形式跨（穿）越该二级保护区；	饮用水源	II 类

						管理设施 13060m ² 位于二级保护区		
2	兴文水库	兴文水库大桥 (跨越该水库泄洪沟)	A5ZK22+303.658~A5ZK22+874.738 A5YK22+255.531~A5YK22+901.611	14×40(左)、16×40m(右) 结构连续 T 梁	双柱墩、空心墩、桩基	兴文水库总库容 548 万 m ³ ，为一座一灌溉为主兼顾防洪的重点小（一）型水库，水质类别为Ⅲ类。本工程以兴文水库大桥形式跨越其水库泄洪渠，1 个涉水桥墩，项目路线距离兴文水库水面最近直线距离约 15m	农业灌溉	Ⅲ类
3	翠玉水库	安家火山特大桥	ZK26+378.3~ZK27+687.3 YK26+956.3~YK27+550.3 桥梁形式跨越入库河（翠玉河） 翠玉连接线与翠玉水库伴行路段 AK3+000~AK3+460	28x30+7x40+6x30（左） 11x30+4x40+3x30（右） 结构连续/简支 T 梁	双柱墩/空心薄壁、桩基	翠玉水库总库容 438.5 万 m ³ ，一座以灌溉为主兼顾防洪的重点小（一）型水库，水质类别为Ⅱ类。本工程以桥梁（安家火山特大桥 K26+625）形式跨越其入库河流翠玉河，翠玉连接线与翠玉水库伴行，连接线距离翠玉水库水面最近直线距离约 209m。	灌溉为主兼顾防洪	Ⅱ类

表 1.6.2-3 项目沿线临近水体路段统计一览表

序号	保护目标名称	桩号	水体与路线关系	环境特征	路段长度 (m)
1	翠玉河	ZK26+600~ZK27+530	路左侧 34~200m	河宽 1-3m，桥梁、互通立交伴行	930
2	阿嘎落河支流	ZK32+240~A19ZK32+645	路左侧 14~200m	河宽 0.7-1.5m，桥梁、路基伴行	405
3	巴产基河	K44+160~K44+400	路左侧 40~200m	河宽 1.5-2m，桥梁伴行	240
		ZK44+480~ZK45+950	路左侧 10~200m	河宽 1.5-2m，桥梁、互通立交伴行	1470

4	拉伯河	K61+835~K62+450	路左侧 25~200m	河宽 1-4m, 桥梁、互通立交伴行	615
5	拉子河	ZK69+750+~ZK70+430	路左侧 5~200m	河宽 1-3m, 桥梁伴行	680
6	响水沟（尼汝河支流）	K94+885~K95+175	路左、右侧 10~200m	河宽 2-5m, 桥梁、互通立交伴行	290
7	比遮格咱河	K152+320~K158+570	路左、右侧 10~200m	河宽 1.5-3m, 桥梁、路基、桥梁伴行	6250
8	硕多岗河	K161+044~K163+220	路左、右侧 33~200m	河宽 13-38m, 桥梁、互通立交伴行	2176
		YK171+960~YK172+420	路右侧 30~200m	河宽 15-36m, 桥梁伴行	460
		K176+720~K177+015	路右侧 23~200m	河宽 19-38m, 桥梁伴行	295
合计:					13811

注: 高差为“-”, 敏感点低于公路, 高差为“+”, 敏感点高于公路; 本表主要统计了路线两侧 200m 范围内的水体。

1.6.3 地下水环境保护目标

根据现场调查和有关部门收集资料,本工程沿线分布有 2 处地表水型饮用水水源保护区(即碧塔河饮用水水源保护区和桑那水库饮用水水源保护区,在此也列入地下水环境保护目标),线路附近存在多个村民地下水饮用水点。地下水环境保护目标如下表。

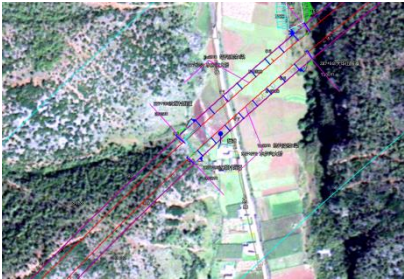
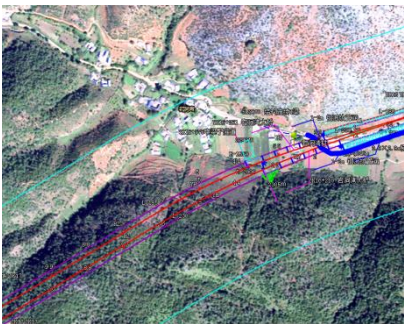
表 1.6.3-1 地下水环境保护目标

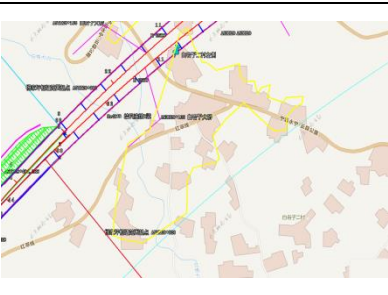
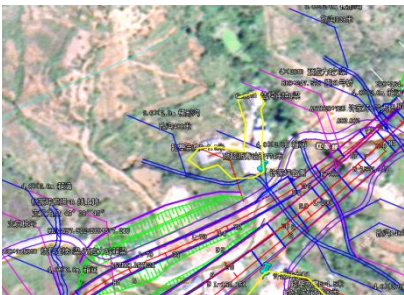
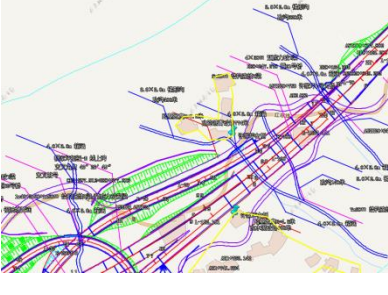
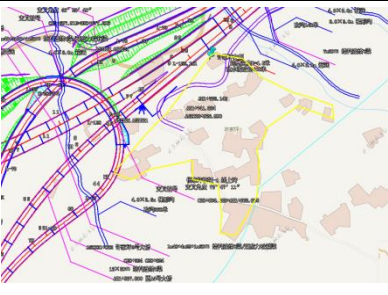
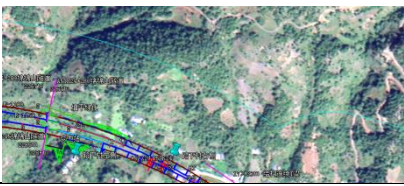
保护目标	关心点名称	功能	与隧道(线路)最近距离	保护级别	出露地层
地下水	居都谷龙潭	备用水源	约 80m	《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中 III 类标准值	三叠系上统王吃卡组 (T ₃ wn)
	林都泉点	村民饮用	约 2.3km		三叠系上统王吃卡组 (T ₃ wn)
	红坡村泉点	村民饮用	约 1.17km		三叠系上统王吃卡组 (T ₃ wn)
	娜姆措生态园温泉	泡温泉	约 1.10km		三叠系上统王吃卡组 (T ₃ wn) 与三叠系中统 (T ₂) 接触断裂面出露
	吾波龙潭	村民饮用	约 1.51km		三叠系上统王吃卡组 (T ₃ wn)
	碧塔河饮用水水源保护区	洛吉乡饮用	0m		-
	绕里泉点	村民饮用	约 2.22km		二叠系下统中村组 (P ₁ z)
	俄里龙潭	村民饮用	约 0.77km		二叠系下统中村组 (P ₁ z)
	格瓦泉点	村民饮用	约 0.95km		二叠系上统黑泥哨组 (P ₂ h)
	安科泉点	村民饮用	约 0.44km		二叠系上统黑泥哨组 (P ₂ h)
	地落沟泉点	村民饮用	约 2.76km		三叠系中统北街组第二段 (T ₂ b ²) 与三叠系上统松桂组二段 (T ₃ sn ²) 的接触断裂面出露
	光明村泉点	村民饮用	约 0.94km		二叠系上统黑泥哨组 (P ₂ h) 和二叠系上统长兴组 (P ₂ c) 接触断裂面出露
	干坪子龙潭	村民饮用	约 0.05km		二叠系下统西漂落组 (P ₁ x)
	白杨村水井	村民饮用	约 0.66km		二叠系下统西漂落组 (P ₁ x)
	九龙村泉点	村民饮用	约 0.39km		二叠系上统杨家坪组 (P ₂ y)
	桑那水库饮用水水源保护区	香格里拉市饮用	0m		-

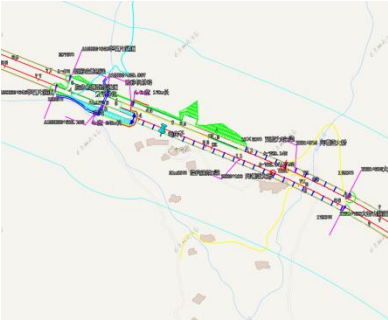
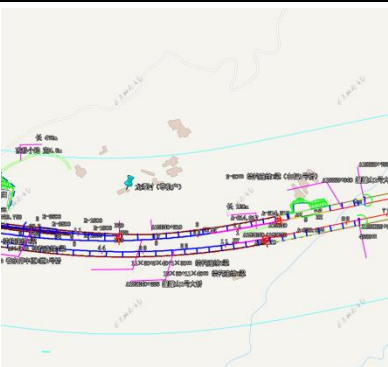
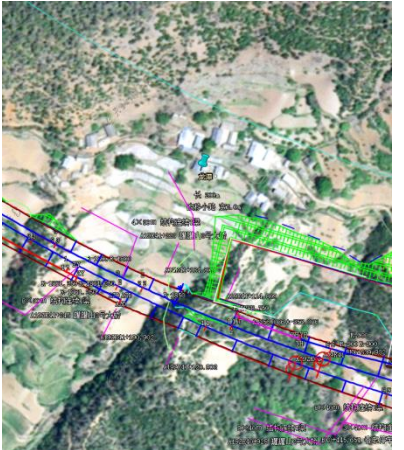
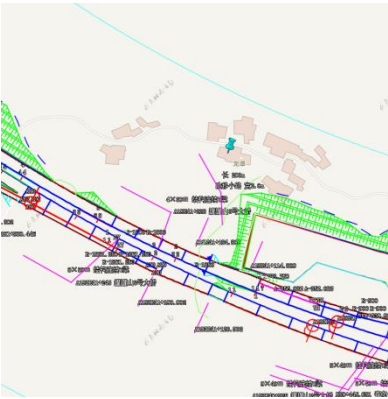
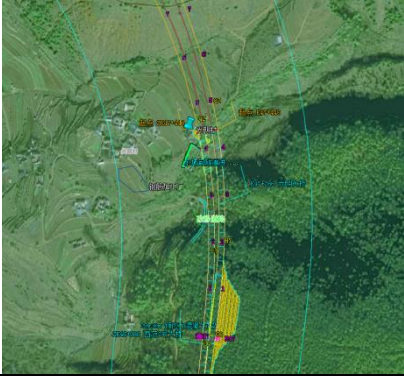
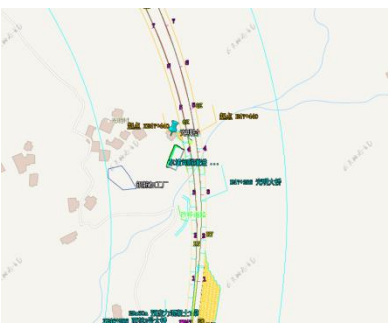
1.6.4 声环境、环境空气保护目标

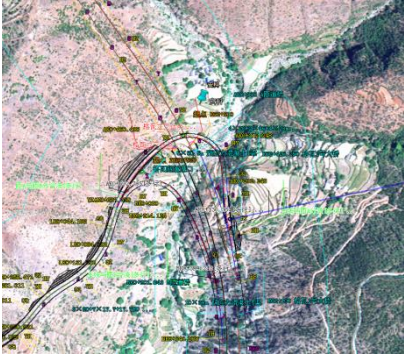
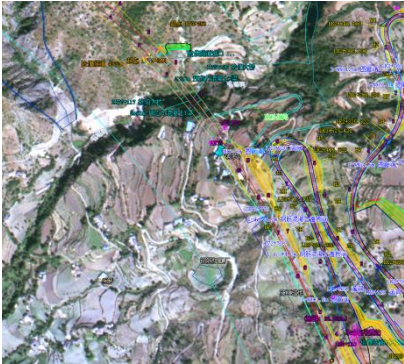
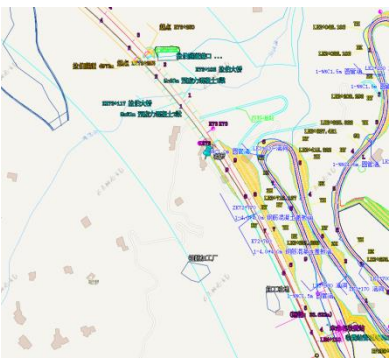
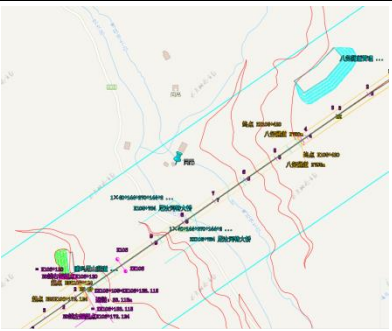
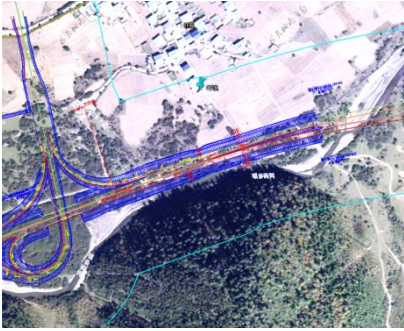
沿线声环境、环境空气保护目标统计时已考虑主线及 10 条立交连接线。本工程沿线主要声环境、环境空气敏感点共有 38 处，其中主线 23 处、立交连接线 15 处。其中包括居民点 35 处、学校 1 处、酒店 1 处、武警第二支队 1 区，各环境保护目标与本工程的相关关系见表 1.6.4-1。

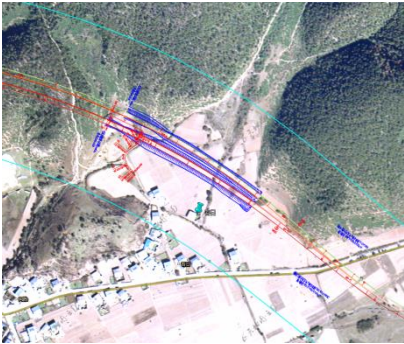
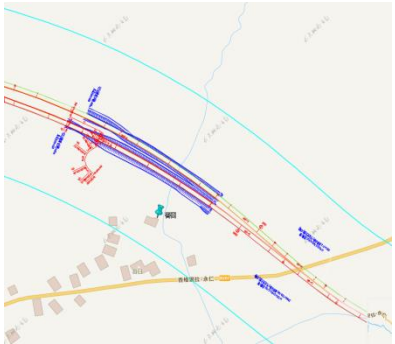
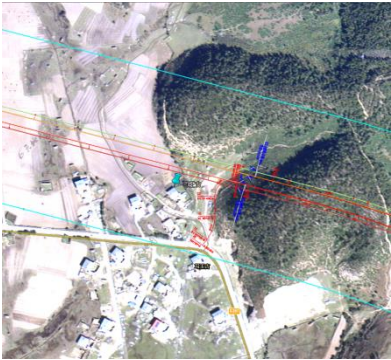
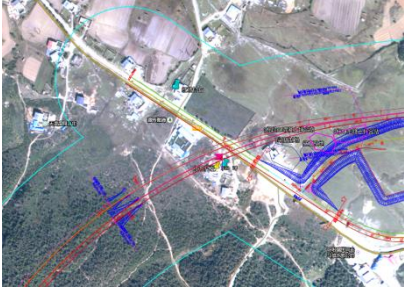
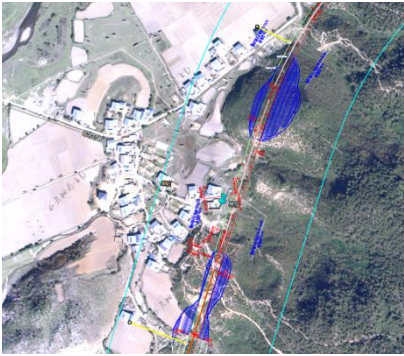
表 1.6.4-1 本工程声环境、环境空气保护目标一览表

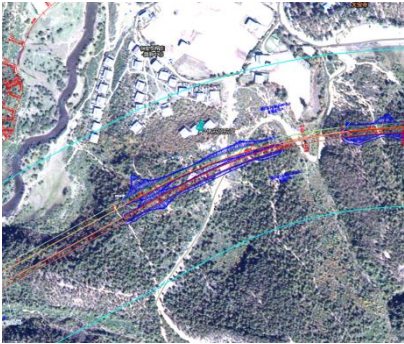
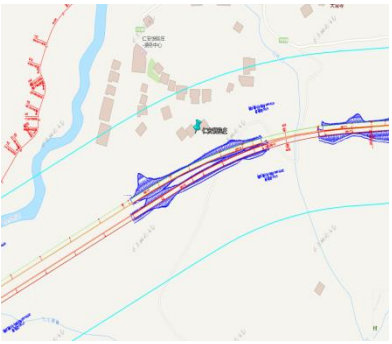
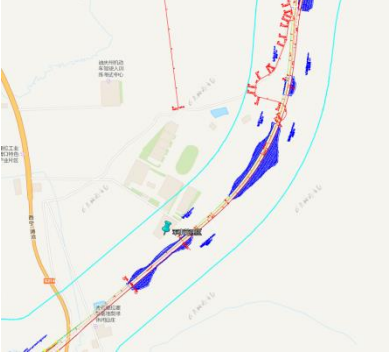
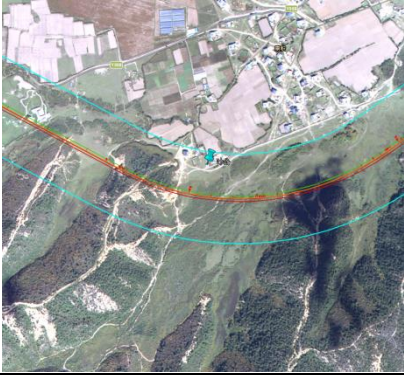
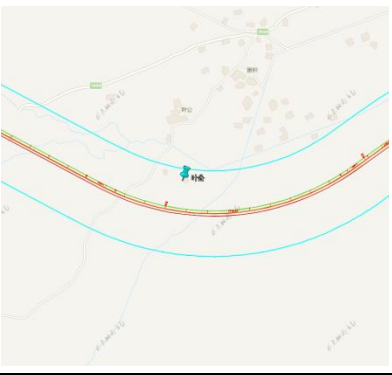
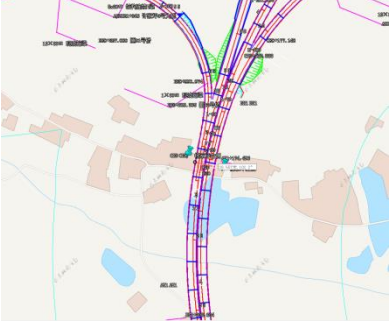
序号	关心点	路段桩号	与路红线最近距离/ 高差（m）		与路中心线最近 距离/高）		评价范围内人 数		通过 形式	环境特征	关心点卫星地图	照片	平面图
			2 类	4a	2 类	4a	2 类	4a					
1	烂滩	主线 ZK7+730-ZK7+910 左侧	37/-9.3	7/-7.6	43.375/-9.3	13.375/-7.6	4 户 约 15 人	2 户 约 8 人	桥梁+ 隧道	位于宁香高速公路主线左侧，ZK7+730-ZK7+910 为水乡沟大桥末端，沈家村隧道起点；关心点烂滩的 6 户零散户为 1~2 层砖混结构楼房，楼房背对公路，主要噪声源为社会生活噪声；有 1 户紧临道路红线。现状大气执行二级，噪声执行 2 类。该村集中居民点距离主线约 316m。			
2	沈家村	主线 ZK11+745-ZK14+400 左侧	49.5/-64.7	6.9/-67.7	55.875/-64.7	13.275/-67.7	40 户 约 140 人	22 户 约 77 人	互通 （含桥梁）+路基	位于宁香高速公路主线左侧，ZK11+745-ZK14+200 段为泸沽湖互通，其余路为路基；关心点沈家村的 56 户零散户为 1~2 层砖混结构楼房，楼房背对公路，主要噪声源为社会生活噪声及周边宁泸公路的交通噪声；现状大气执行二级，在现有宁泸公路红线 35m 范围内噪声执行 4a 类，在 35m 范围外噪声执行 2 类。该线路经过该村集中居民点，涉及拆迁 15 户。			
3	岩洞湾村	主线 YK16+240-YK16+578 右侧	56/-3.6	25.7/-4.9	62.375/-3.6	32.075/-4.9	22 户 约 77 人	4 户 约 14 人	桥梁+ 隧道	位于宁香高速公路主线右侧，YK16+240-YK16+578 路段，其中 YK16+240-K16+342 段为桥梁，K16+343-K16+578 路为隧道；关心点岩洞湾村约 26 户为 1~2 层砖混结构楼房，楼房大多均为背对公路，主要噪声源为社会生活噪声；现状大气执行二级，噪声执行 2 类。涉及拆迁 10 户。			
4	白岩子二村	主线 A5YK19+965-A5YK20+280 右侧	65/-29	25.2/-4.1.8	71.375/-29	31.575/-41.8	2 户约 8 人	4 户约 15 人	隧道+ 桥梁+ 路基	位于宁香高速公路主线两侧，其中 A5YK19+965 及 A5ZK19+915 为隧道出口、A5YK19+965-A5YK20+280、A5ZK19+915-A5ZK20+330 为桥梁路段、A5ZK20+330-A5ZK20+340 为路基路段；关心点白岩子二村约 42 户为 1~2 层砖混结构楼房，楼房部分正对公路，主要噪声源为社会			

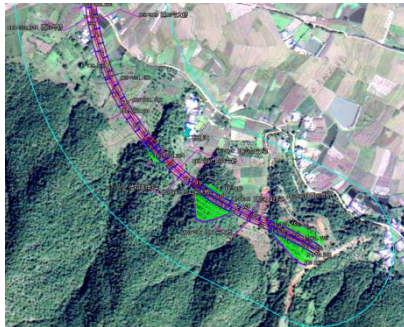
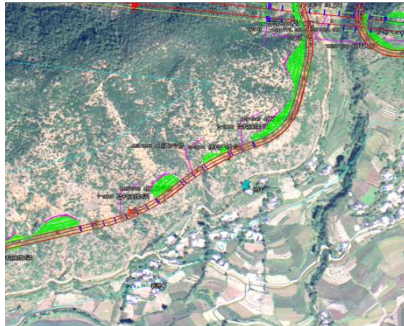
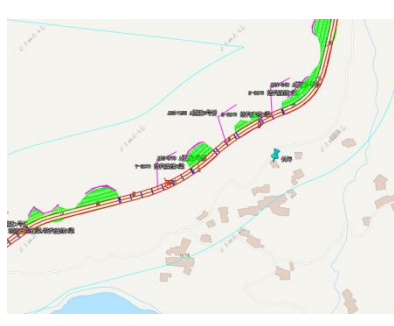
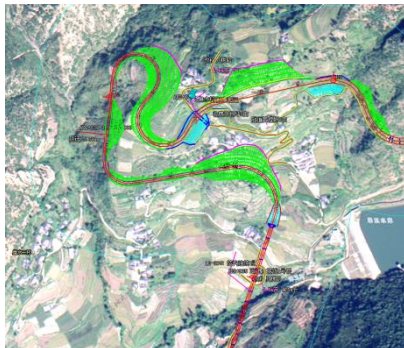
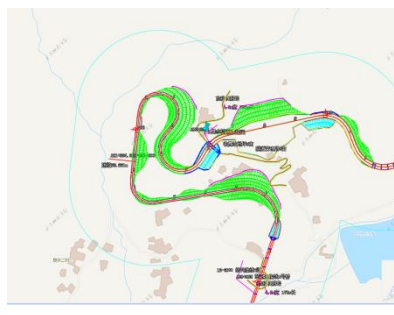
		主线 A5ZK19+915-A 5ZK20+340 左侧	36/-46.9	17.4/-4 4.7	42.375/- 46.9	23.775 /-44.7	34 户 约 119 人	2 户 约 8 人		生活噪声及永宁云县公路、红翠线 交通噪声；现状大气执行二级，在 现有永宁云县公路、红翠线红线 35m 范围内噪声执行 4a 类，在 35m 范围外噪声执行 2 类。			
5	许家坪	主线 A5YK20+775-A 5YK20+929 右 侧	41/-14.4	17/-9.9	47.375/- 14.4	23.75/- 9.9	3 户约 13 人	1 户 约 4 人	桥梁+ 互通	位于宁香高速公路主线两侧，其中 A5YK20+775-A5YK20+929 、 A5ZK20+849-A5ZK20+929 为桥梁 路段、A5ZK20+929- A5ZK21+153 为互通路段；关心点白岩子二村约 22 户为 1~2 层砖混结构楼房，楼 房部分正对公路，主要噪声源为社 会生活噪声及红翠线交通噪声；涉 及拆迁 3 户；现状大气执行二级， 在现有永宁云县公路、红翠线红线 35m 范围内噪声执行 4a 类，在 35m 范围外噪声执行 2 类。			
		A5ZK20+849-A 5ZK21+153 左侧	36/-18.2	10/-4.7	42.375/- 18.2	16.375 /-4.7	12 户 约 42 人	6 户 约 21 人	桥梁+ 路基+ 互通				
6	新文村 (2 户)	主线 A5ZK22 左 侧	134/-19.9	--	140.375/ -19.9	--	1 户约 4 人	0	桥梁	位于宁香高速公路主线左幅，为路 基路段；关心点新文村的 2 户零散 户为 1~2 层砖混结构楼房，楼房 背对公路，主要噪声源为社会生活 噪声；现状大气执行二级，噪声执 行 2 类。该村集中居民点距离主线 约 290m。			
7	路下村	主线 A5YK22+500-A 5YK24+130 右 侧	36/-11.9	紧临主 线右幅 /-23.5	42.375/- 11.9	6..75/- 23.5	11 户 39 人	4 户 约 14 人	桥梁+ 路基	位于宁香高速公路主线两侧，为桥 梁路段；关心点路下村的 29 户零 散户为 1~2 层砖混结构楼房，楼 房部分面对公路，部分背对公路，			

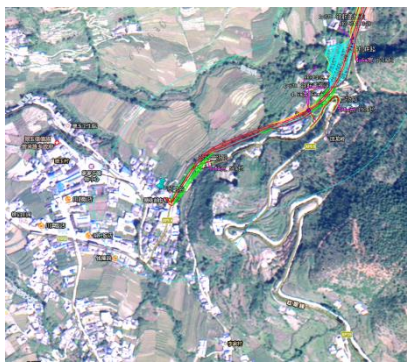
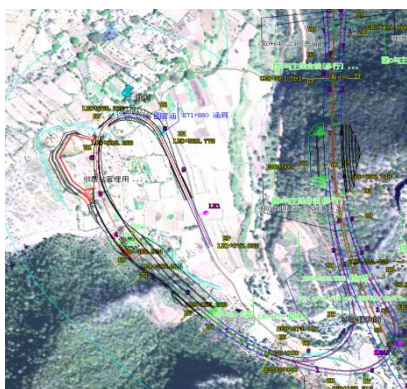
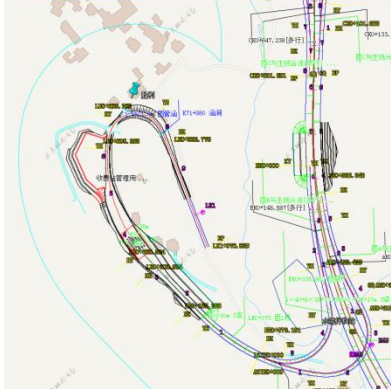
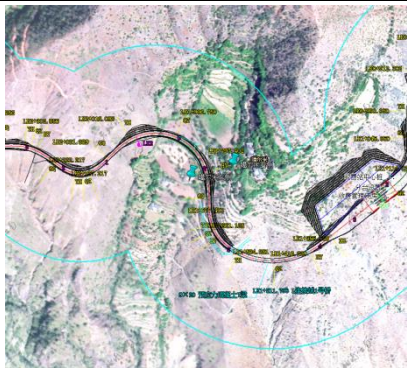
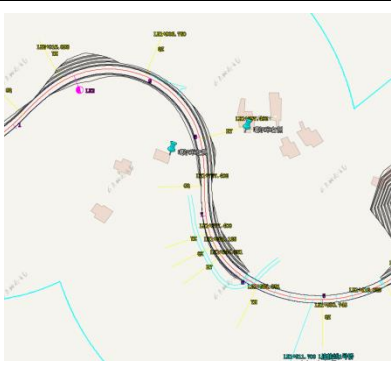
		主线 A5ZK23+740-A 5ZK24+090 左侧	48/-99	8/-17.5	54.375/- 99	14.375 /-17.5	12 户 约 42 人	2 户 约 7 人		主要噪声源为社会生活噪声及红翠线交通噪声；涉及拆迁 3 户；现状大气执行二级，在现有红翠线红线 35m 范围内噪声执行 4a 类，在 35m 范围外噪声执行 2 类。			
8	老房子	主线 ZK31+950-ZK32 +410 左侧	38/-49.9	3/-46.7	44.375/- 49.9	9.375/- 46.7	8 户约 32 人	5 户 约 18 人	桥梁	位于宁香高速公路主线左幅，ZK31+950-ZK32+410 为桥梁路段；关心点老房子的 13 户零散户为 1~2 层砖混结构楼房，楼房大部分背对公路，主要噪声源为社会生活噪声；涉及拆迁 6 户；现状大气执行二级，噪声执行 2 类。			
9	龙潭村 （零散 户）	主线 A19K39+880-A1 9K40+510 右侧	39/-10.9	--	45.375/- 10.9	--	8 户约 32 人	--	桥梁	位于宁香高速公路主线左幅，A19K39+880-A19K40+510 为桥梁路段；关心点龙潭村散户的 13 户零散户为 1~2 层砖混结构楼房，楼房大部分背对公路，主要噪声源为社会生活噪声；涉及拆迁 2 户；现状大气执行二级，噪声执行 2 类。			
10	龙潭村	主线 A19K41+080-A1 9K41+348 右侧	48/13.7	--	54.375/1 3.7	--	16 户 约 56 人	--	桥梁+ 路基	位于宁香高速公路主线左幅，A19K41+080--A19K41+280 为桥梁路段，后段为路基；关心点龙潭村的 16 户零散户为 1~2 层砖混结构楼房，楼房大部分背对公路，主要噪声源为社会生活噪声；涉及拆迁 2 户；现状大气执行二级，噪声执行 2 类。			
11	光明	主线 ZK47+440 （东坡甸隧道 口）左侧	51/0	2/10	63.375/0	8.375/ 10	6 户约 21 人	1 户 约 4 人	路基+ 桥梁+ 隧道	位于宁香高速公路主线 ZK47+440（东坡甸隧道口）；关心点光明的 7 户为 1~2 层砖混、土木结构楼房，楼房部分面对公路、部分背对公路，主要噪声源为社会生活噪声；现状大气执行二级，噪声执行 2 类。该村集中居民点距离主线约 410m。			

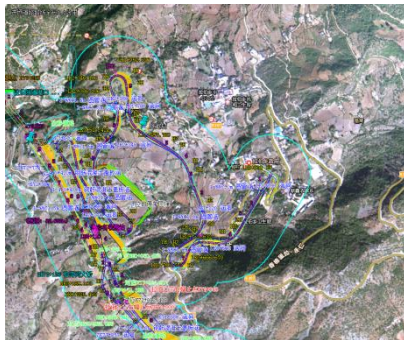
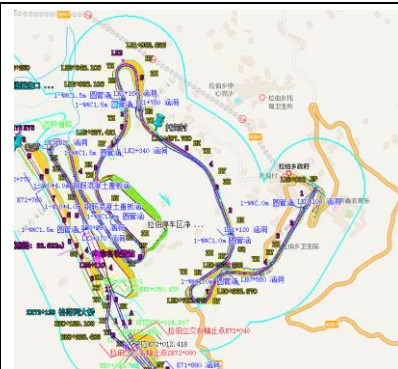
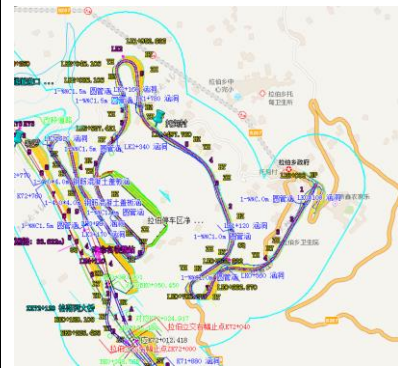
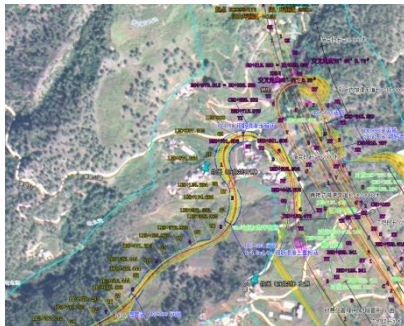
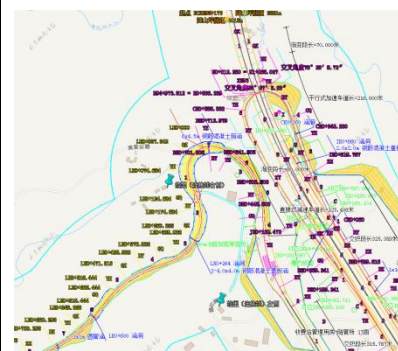
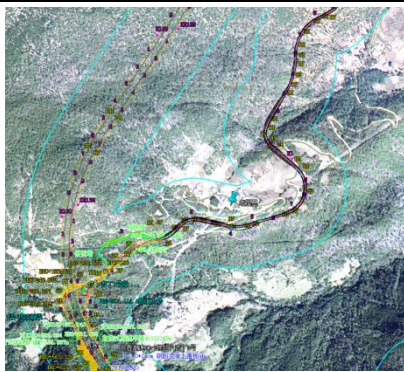
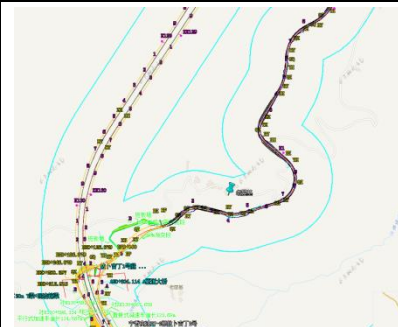
12	安科	主线 K62+360-K62+692 右侧	41.2/5.9	--	47.575/5.9	--	13 户 约 33 人	--	桥梁+路基	位于宁香高速公路主线右侧，该路段 K62+360-K62+520 为格瓦 2 号大桥末端，后段为路基，ZK62+050-ZK62+280 为桥梁；关心点安科的 13 户为 1~2 层土木结构楼房，房屋为背对公路，主要噪声源为社会生活噪声；现状大气执行二级，噪声执行 2 类。			
13	呢罗（零散户）	主线 ZK72+220-ZK73+080	73/-16.8	0/-62.5	79.375/-16.8	0/-62.5	17 户 约 60 人	7 户 约 25 人	路基+桥梁	位于宁香高速公路主线两侧，该路段 ZK72+220-ZK72+970 为路基路段，后段为桥梁；关心点呢罗的 24 户零散户为 1~2 层砖混结构楼房，房屋部分面对公路，部分背对公路，主要噪声源为社会生活噪声；涉及 4 户拆迁；现状大气执行二级，噪声执行 2 类。			
14	三江口	主线 YK78+500-YK79+130 右侧	127/-432	17/-435	133.375/-432	23.75/-435	3 户约 11 人	2 户约 8 人	路基	位于宁香高速公路主线两侧，该路段为路基路段；关心点三江口的 14 户零散户为 1~2 层砖混结构楼房，房屋部分面对公路，部分背对公路，主要噪声源为社会生活噪声；涉及 4 户拆迁；现状大气执行二级，噪声执行 2 类。			
		主线 ZK78+550-ZK79+285 左侧	63/-431	--	69.375/-431	--	9 户约 32 人	--	路基				
15	同吊	主线 K105+658-K105+763 右侧	120/-206.2	--	126.375/-206.2	--	7 户约 25 人	--	桥梁	位于宁香高速公路主线两侧，该路段为路基路段；关心点同吊的 7 户零散户为 1~2 层砖混结构楼房，房屋部分面对公路，部分背对公路，主要噪声源为社会生活噪声；现状大气执行二级，噪声执行 2 类。			
16	吓浪	主线 K161+940 右侧	160/0	--	166.375/0	--	1 户约 4 人	--	路基	位于宁香高速公路主线右侧，以路基的方式通过；关心点吓浪的 1 户零散户为 1~2 层砖混结构楼房，房屋正对公路，主要噪声源为社会生活噪声及东环线交通噪声；现状大气执行二级，噪声执行 2 类。			

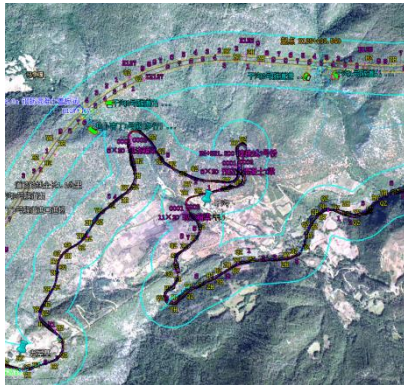
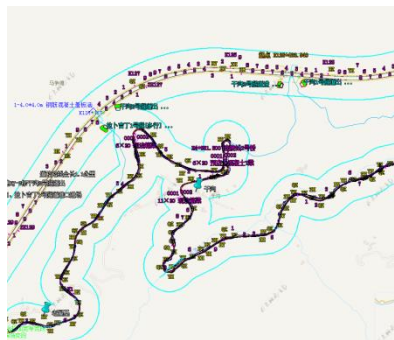
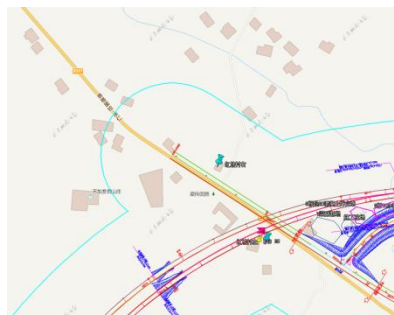
17	吾日	主线 ZK164+190-K164+368	94/-6.1	--	100.375/-6.1	--	4 户约 14 人	0	路基	位于香高速公路主线左侧，以路基的方式通过；关心点吾日的 4 户零散户为 1~2 层砖混结构楼房，房屋背对公路，主要噪声源为社会生活噪声及东环线交通噪声；现状大气执行二级，噪声执行 2 类。			
18	习王古	主线 ZK165+130-ZK165+425	41/1	--	47.375/1	--	5 户约 18 人	0	桥梁	位于香高速公路主线左侧，以桥梁的方式通过；关心点习王古的 5 户零散户为 1~2 层砖混结构楼房，大多房屋背对公路，主要噪声源为社会生活噪声及 S307 交通噪声；现状大气执行二级，噪声执行 2 类。			
19	红坡村	主线 ZK169+680-ZK169+770	60/0.7	6.9/1.26	66.375/0.7	13.275/1.26	9 户约 31 人	4 户约 14 人	路基	位于香高速公路主线左侧，以桥梁的方式通过；关心点红坡村的 13 户零散户为 1~2 层砖混结构楼房，大多房屋背对公路，主要噪声源为社会生活噪声及 S307 交通噪声；现状大气执行二级，噪声执行 2 类。			
20	果姑	主线 K172+783-K173+603 右侧	69/-44.8	17/-21.1	55.375/-44.8	45.75/-21.1	16 户约 56 人	2 户约 7 人	桥梁	位于宁香高速公路主线右侧，以桥梁的方式通过；关心点果姑的 18 户零散户为 1~2 层砖混结构楼房，部分房屋面对公路，部分背对公路，主要噪声源为社会生活噪声及故谷公路交通噪声；现状大气执行二级，噪声执行 2 类。			

21	仁安悦榕庄（酒店）	主线 K176+150-K176+603 右侧	76.5/-41.9	--	83.875/-41.9	--	10 栋 约 30 人	--	桥梁	位于宁香高速公路主线右侧，以桥梁的方式通过；关心点仁安悦榕庄（酒店）为 2 层砖混结构楼房，全部背对公路，主要噪声源为社会生活噪声及故谷公路交通噪声；现状大气执行二级，噪声执行 2 类。			
22	武警第二总队机动第二支队	主线 K181+105-K182+810 右侧	49/-43	--	55.375/-43	--	约 50 人	--	桥梁	位于宁香高速公路主线右侧，该路段为桥梁的方式通过；关心点武警云南省总队机动第二支队为 1~2 层砖混结构楼房，部分区域面对公路，部分背对公路，主要噪声源为社会生活噪声及 214 国道交通噪声；现状大气执行二级，噪声执行 2 类。			
23	叶公	主线 K186+880-K187+078	--	118/-1	--	124.375/-1	2 户约 7 人	--	路基	位于宁香高速公路主线右侧，该路段为桥梁的方式通过；关心点叶公为 1~2 层砖混结构楼房，背对公路，主要噪声源为社会生活噪声；现状大气执行二级，噪声执行 2 类。			
杨家坪互通匝道及连接线													
1	杨家坪	互通匝道 AK0+850-AK1+343 右侧	36/-23.4	4.6/-25	50/-23.4	18.6/-25	22 户约 77 人	2 户约 8 人	桥梁	位于宁香高速公路杨家坪互通匝道两侧；关心点杨家坪约 41 户为 1~2 层砖混结构楼房，楼房大多均为背对公路，主要噪声源为社会生活噪声；涉及拆迁 10 户；现状大气执行二级，噪声执行 2 类。			
		互通匝道 AK0+850-AK1+343 左侧	36/-28	8.3/-25	50/-28	22.3/-25	14 户约 49 人	3 户约 12 人					

2	杨柳湾	互通匝道 AK0+000-AK0+570 右侧	--	60/-54.9	--	72.75/-54.9	15 户 约 53 人	--	桥梁	位于杨家坪互通匝道右侧，该路段为桥梁的方式通过；关心点杨柳湾为 1~2 层砖混结构楼房，背对公路，主要噪声源为社会生活噪声；现状大气执行二级，噪声执行 2 类。			
翠玉互通匝道及连接线													
1	长坪	翠玉互通匝道 AK3+913-AK4+450 左侧	98/-67.9	--	106.5/-67.9	--	16 户 约 56 人	--	桥梁	位于翠玉互通匝道左侧，为桥梁路段；关心点长坪的 16 户为 1~2 层砖混结构楼房，楼房部分面对公路，部分背对公路，主要噪声源为社会生活噪声；现状大气执行二级，噪声执行 2 类。			
2	臭水村	翠玉连接线 AK0+345-AK2+910 右侧	5/-24.4	--	9.25/-24.4	--	18 户 约 63 人	--	路基	位于翠玉连接线两侧，为路基路段；关心点臭水的 31 户为 1~2 层砖混结构楼房，楼房部分面对连接线，部分背对连接线，主要噪声源为社会生活噪声；现状大气执行二级，噪声执行 2 类。			
		翠玉连接线 AK0+345-AK2+910 左侧	4/1	--	8.25/1	--	13 户 约 46 人	--					
3	回龙岭	翠玉连接线 AK0+460-AK0+780 右侧	3/-1.6	--	7.25/-1.6	--	8 户约 28 人	--	路基	位于翠玉连接线两侧，为路基路段；关心点回龙岭的 15 户为 1~2 层砖混结构楼房，楼房部分面对连接线，部分背对连接线，涉及拆迁 2 户；主要噪声源为社会生活噪声；在现有红翠线红线 35m 范围内噪声执行 4a 类，在 35m 范围外噪声执行 2 类。			
		翠玉连接线 AK0+240-AK0+528 左侧	9/2.6	--	13.25/2.6	--	7 户约 25 人	--					

4	翠玉乡	翠玉连接线 AK0+000-AK0+100	紧临/-1.7	--	4.25/-1.7	--	59 户 约 207 人	--	路基	位于翠玉连接线起点南侧，为路基路段；关心点翠玉乡的 59 户为 1~2 层砖混结构楼房，楼房部分面对连接线，部分背对连接线，主要噪声源为社会生活噪声；在现有红翠线红线 35m 范围内噪声执行 4a 类，在 35m 范围外噪声执行 2 类。			
东坡甸互通匝道及连接线													
1	胜利村	东坡甸互通匝道及连接线 LK0+309-LK0+802 左侧	13/0	--	17.25/0	--	15 户 约 53 人	--	路基	位于匝道及连接线左侧，路基路段；关心点胜利村的 15 户零散户为 1~2 层砖混结构楼房，楼房大部分背对线路，主要噪声源为社会生活噪声；涉及拆迁 3 户；现状大气执行二级，噪声执行 2 类。			
格瓦互通匝道及连接线													
1	嘎尔米	格瓦连接线 LK1+742-LK1+835 右侧	46/31.42	--	50.25/31.42	--	4 户约 14 人	--	路基	位于格瓦连接线两侧，路基路段；关心点嘎尔米的 7 户为 1~2 层砖混、土木结构楼房，房屋为背对公路，主要噪声源为社会生活噪声；现状大气执行二级，噪声执行 2 类。			
		格瓦连接线 LK1+715-LK1+837 左侧	36.2/-16	--	40.45/-16	--	3 户约 9 人	--					
2	瓦依村	格瓦连接线 LK2+963-LK3+977	14/30.9	--	18.25/30.9	--	9 户约 32 人	--	路基	位于格瓦连接线右侧，路基路段；关心点瓦依村的 9 户为 1~2 层砖混、土木结构楼房，房屋为背对公路，主要噪声源为社会生活噪声；现状大气执行二级，噪声执行 2 类。			
拉伯连接线													

1	托甸村	拉伯连接线 LK0+000-LK2+360	7/2.3	--	11.25/2.3	--	44 户 约 176 人	--	路基	位于格瓦连接线两侧，路基路段；关心点托甸村的 44 户为 1~2 层砖混结构楼房，部分房屋面对连接线，部分背对连接线，主要噪声源为社会生活噪声及 S307 交通噪声；在现有 S307 红线 35m 范围内噪声执行 4a 类，在 35m 范围外噪声执行 2 类。			
2	拉伯中学	拉伯连接线 LK0+000-LK0+150	143/28.6	--	147.25/28.6	--	约 220 人	--	路基	关心点拉伯中学为 2 层砖混结构楼房，面对连接线，主要噪声源为社会生活噪声及 S307 交通噪声；现状大气执行二级，噪声执行 2 类。			
洛吉互通匝道及连接线													
1	绕里	连接线 LK0+050-LK0+225 左侧	58/57.2	--	62.25/57.2	--	7 户约 25 人	--	路基	位于洛吉连接线两侧，路基路段；关心点绕里的 13 户为 1~2 层砖混结构楼房，部分房屋面对连接线，部分背对连接线，主要噪声源为社会生活噪声；现状大气执行二级，噪声执行 2 类。			
		连接线 LK0+300-LK0+385 右侧	158/-6	--	162.25/-6	--	6 户约 21 人	--					
干沟互通及连接线													
1	老屋基	连接线 K0+210-K0+540 左侧	89.5/26.3	--	93.75/26.3	--	8 户 28 人	--	路基	位于干沟连接线左侧，路基路段；关心点老屋基的 8 户为 1~2 层砖混、木质结构楼房，部分房屋面对连接线，部分背对连接线，主要噪声源为社会生活噪声；现状大气执行二级，噪声执行 2 类。			

2	干沟	连接线 K4+805-K5+600 左侧	89.5/-19.5	--	93.75/-1 9.5	--	19 户 67 人	--	路基+ 桥梁	位于干沟连接线左侧，路基+桥梁 路段；关心点干沟的 678 户为 1~ 2 层砖混、木质结构楼房，部分房 屋面对连接线，部分背对连接线， 主要噪声源为社会生活噪声；现状 大气执行二级，噪声执行 2 类。			
天生桥互通匝道连接线													
1	红坡村	K167+170 右侧	25.3/-32.5 8	--	35.05/-3 2.58	--	5 户 18 人	--	桥梁	位于天生桥互通匝道连接线右侧， 桥梁路段；关心点红坡村的 5 户为 1~2 层砖混、木质结构楼房，部 分房屋面对连接线，部分背对连接 线，主要噪声源为社会生活噪声及 S307 交通噪声；在现有 S307 红线 35m 范围内噪声执行 4a 类，在 35m 范围外噪声执行 2 类。			

1.7 评价重点及评价时段

1.7.1 评价重点

本工程环境影响评价工作的重点包括以下几个方面：

- (1) 以工程建设对自然保护区、风景名胜区、生态公益林、占用耕地（特别是基本农田）、弃渣场以及生态恢复为重点的生态环境影响评价；
- (2) 工程建设对三江并流世界遗产地的影响；
- (3) 工程建设对哈巴雪山国家级风景名胜区的影响；
- (4) 工程建设对碧塔河饮用水水源保护区、碧塔河饮用水水源保护区、兴文水库、翠玉水库等水体敏感区的影响；
- (5) 工程选址选线的环境合理性分析；
- (6) 工程隧道建设对沿线居民用水的影响；
- (7) 以施工期扬尘、噪声及水污染为重点的环境影响评价；
- (8) 建设项目施工期三场对生态环境的影响；
- (9) 以营运期交通噪声影响评价为重点的声环境影响评价；
- (10) 以营运期交通运输风险事故对沿线敏感水体的影响评价为重点的环境风险评价。

1.7.2 评价时段

根据工程建设年限和交通量预测，评价时段为：

- (1) 施工期：2022 年底～2027 年底，施工期为 5 年。
- (2) 营运期：接近期 2028 年、中期 2034 年、远期 2042 年三个特征年。

1.8 评价方法和评价工作程序

本工程为线性工程，根据对本工程沿线的多次实地踏勘，大部分路段环境现状基本相似，评价方法总体为“在路段内以点为主，点段结合，反馈全线”的原则进行评价。

(1) 路段评价：根据路段预测交通量、工程、地形、气象等环境特征划分，有针对性地进行分析评价；

(2) 现状评价中声环境、环境空气、水环境评价采用现场监测和调研统计

分析等方法；对有国家标准的项目采用单项指数法或超标值来评价；植被和土地利用现状利用有关部门的资料、借助卫星遥感并结合专家路线调查，并在此基础上进行分析评价；

（3）生态环境影响评价采用定性分析和准定量评价相结合，并采用生态机理法、图形叠置法和类比分析等方法；大气环境、声环境的影响评价采用预测模式计算法；水环境预测评价采用定性和类比方法；

（4）对主要环境保护目标进行逐点分析评价；

（5）对局部路线方案的环境保护比选方案，将采用列表方式对工程的主要环境影响因素进行对比分析。评价工作程序见图 1.8-1。

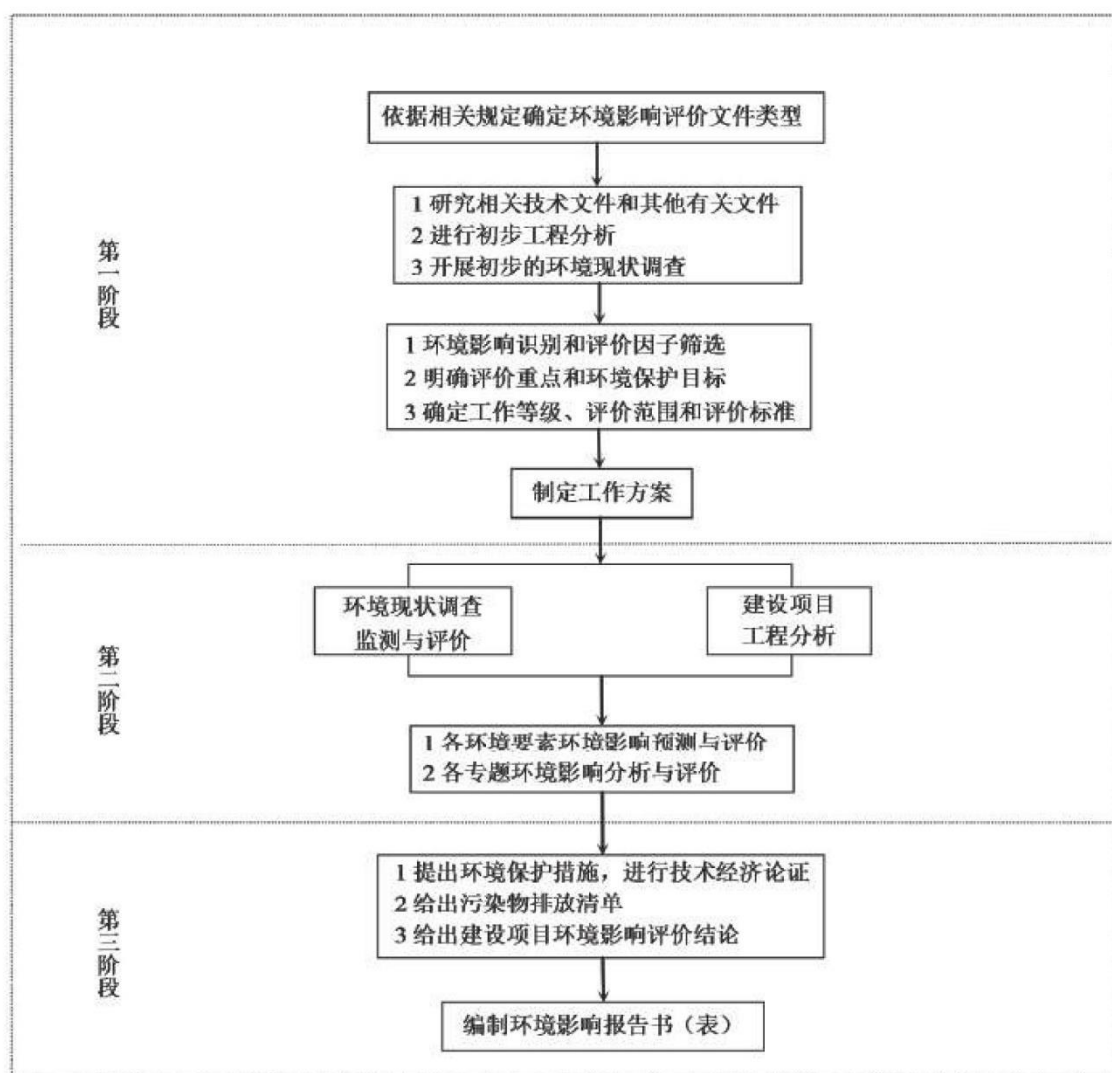


图 1.8-1 评价工作程序图

2.工程概况

2.1 工程规模及特性

2.1.1 项目概况

(1) 项目名称：国高网 G7611 都匀至香格里拉高速公路宁蒗至香格里拉段工程

(2) 建设单位：云南宁香高速公路投资开发有限公司

(3) 建设地点：云南省丽江市宁蒗县、迪庆州香格里拉市、四川省凉山州盐源县及木里县境内

(4) 项目性质：新建

(5) 工程建设工期：总工期为 5 年（60 个月），即计划 2022 年底开工，2027 年底竣工

(6) 建设规模：主线全长 180.546315km（分为三个标段，其中一标主线长 42.348621km、二标主线长 100.690694km、三标主线长 37.507km）；全线共设置互通连接线 10 条，全长 34.761km；其中，泸沽湖互通连接线，长度 1.0km；翠玉互通连接线，长度 2.4km；东坡甸互通连接线，长度 0.517km；格瓦互通连接线，长度 3.035km；拉伯互通连接线，长度 3.939km；爪子互通连接线，长度 1.675km；洛吉互通连接线，长度 7.073km；干沟互通连接线，长度 13.668km；香格里拉东连接线，长度 0.205km；九龙连接线，长度 1.249km。

(7) 公路设计等级：主线采用高速公路标准进行建设；泸沽湖互通连接线采用二级公路标准进行建设；香格里拉东互通连接线采用一级公路标准进行建设；其他 8 条连接线均采用三级公路标准进行建设。

(8) 设计车速：主线设计速度均为 80km/h（双向四车道），香格里拉东互通连接线设计速度均为 60km/h（四车道），其他 9 条连接线设计速度均为 40km/h（双车道）。

(9) 工程总投资：总投资为 4937017.78 万元。

2.1.2 路线行政区划

本工程主线全长 180.546315km，连接线长 34.761km；项目位于云南省丽江市宁蒗县、迪庆州香格里拉市、四川省凉山州盐源县及木里县境内，推荐路线经过各行政

区域路段桩号情况详见下表。

根据《初步设计》，路线起于川滇两省省界，位于盐源县长柏乡白杨村与云南省丽江市宁蒗县红桥乡硝洞村附近的大华山隧道进口处（隧道左幅长 7130 米、右幅长 7100 米，根据省界接线协议，两省交界处的大华山隧道全部由云南省建设和运营管理），顺接都香高速四川境内段。

大华山隧道左幅起迄桩号为 ZK0+410 ~ ZK7+540、右幅起迄桩号为 YK0+425 ~ YK7+525。

表 2.1-1 工程推荐路线行政区划分布情况表

	起迄桩号/名称	行政区域	长度 (km)
主线	YK0+425.00 ~ YK5+090.00	四川省盐源县	4.665
	K5+090.0 ~ K79+560.00	丽江市宁蒗县	74.47
	K79+561.00 ~ BCK87+140.00	四川省木里县	7.577
	BCK87+140.00 ~ K188+971.00	香格里拉市	93.834
	小计:		180.546
连接线	泸沽湖连接线、翠玉立交连接线、格瓦立交连接线、拉伯立交连接线、东坡甸互通	丽江市宁蒗县	10.891
	洛吉立交连接线、干沟立交连接线、九龙立交连接线、香格里拉东立交连接线	香格里拉市	22.195
	爪子立交连接线	四川省木里县	1.675
	小计:		34.761
	合计:		215.307

2.2 路线方案

2.2.1 推荐路线方案走向

经与建设方核实，本工程初步设计阶段将全线划分为 3 个勘察设计标段，即 SJ-1 标段、SJ-2 标段、SJ-3 标段；其中，SJ-1 标段《初步设计方案》由贵州省交通规划勘察设计研究院股份有限公司编制完成，SJ-2 标段《初步设计方案》由云南省交通规划勘察设计研究院有限公司编制完成，SJ-3 标段《初步设计方案》由中铁二院工程集团有限责任公司编制完成；由于本工程由 3 个标段 3 个设计单位分别编制而成，故以下具体内容按 3 个标段的设计内容分别进行论述。

(1) SJ-1 标段

本工程《初步设计》单位对工可进行了进一步的优化，初步拟定了本次设计中采用的正线（K+A5+K+A19 线）方案；主线全长 42.348621km。

主线路线走向总体由东向西。路线起于川滇两省省界，位于盐源县长柏乡白杨村

与云南省丽江市宁蒗县红桥乡硝洞村附近的大华山隧道进口处(隧道左幅长 7130 米、右幅长 7100 米,根据省界接线协议,两省交界处的大华山隧道全部由云南省建设和运营管理),顺接都香高速四川境内段。

路线经硝洞后向西布设,设置 3955 米特长隧道穿山梁到达沈家村附近,于 YK13+312.799 设置泸沽湖落地互通立交;路线升坡布设到达岩洞湾后,设置 2280 米中梁子隧道、920 米白岩子隧道下坡穿山梁后到达红桥乡北侧,于杨家坪附近(A5K21+177.045)设置杨家坪枢纽立交,并设置红宁支线连接宁蒗至永胜高速公路。

路线继续向西布设,设置 2267 米隧道穿绵绵山后到达翠玉北龙洞坪处,于 YK27+436.806 设置翠玉落地互通立交;路线升坡布设,经大岩山设置榴口隧道、大岩山隧道、华石片隧道、水井湾隧道(4800 米)穿山梁后到达春东(Hs-2832 米)附近, SJ-1 标段路线长 42.348621km,顺接接 SJ-2 标段。

(2) SJ-2 标段

本工程《初步设计》单位对审查提出的方案进行深入研究比选后,确定了现阶段主线推荐方案为:K+BC+K+BD+K;主线全长 100.690694km。

本工程 SJ-2 标起点在春东处顺接 SJ-1 标止点,起点接线后路线转向西北一路降坡,以 4400 米新屋基特长隧道穿山梁后到达东坡甸,于 K45 设置东坡甸立交,后路线以桥梁及隧道跨沟谷、穿山梁继续降坡,经拉丁里、巴家河至格瓦村附近,于 K62 设置格瓦一般互通立交,路线由南向西北降坡布线。于格瓦南侧安科附近设 7148 米格瓦特长隧道后到达拉伯乡南,于 K72 设置拉伯互通立交;经拉伯后,路线过 4987m 拉伯隧道降坡至三江口冲天河附近,于 K79+330 设置主跨 1220 米悬索桥(Hs-1941 米,桥面距离河面最大高度约为 430 米,桥梁全长 2186 米)跨越冲天河,于 K79+500 附近进入四川省凉山州木里县境内,进入四川省境内后,路线于 K80+610(Hs-1938.806 米)开始升坡布设,于 K82 设置爪子互通立交,后设 8030 米爪子 2 号隧道穿越山梁,于 BCK87+100 附近回到云南省境内,在 BCK92+461 设置主跨 420 米钢管拱桥(Hs-2196 米,桥面距离河面最大高度约为 340 米,桥梁全长 512 米)跨越洛吉河,于丁章 BCK94+500 附近设置洛吉一般互通立交和洛吉服务区共建;后路线继续升坡至尼汝河河谷,于 K105+770 设主跨 150+270+150 米矮塔斜拉桥(Hs-2252 米,桥面距离河面最大高度为 224 米,桥梁全长 700 米。)跨越尼汝河,后以 3775 米腊玛尼山特长隧道穿越山梁后继续升坡,于 BDK110+280 以主跨 144+270+144 米矮塔斜拉桥(Hs- 2653 米,桥面距离河面最大高度约为 260 米,桥梁全长 775 米)跨越河谷后,

经坪子、拉巴、大岩洞后到达干沟附近，于 K131 设置干沟立交，后路线绕双峰吉丁进行“Ω”型迂回展线升坡，经马家丫口至九龙附近双峰吉丁 2 号隧道出口 SJ-2 标止点 K138+840 接 SJ-3 标起点。

(3) SJ-3 标段

本工程《初步设计》单位对审查提出的方案进行深入研究比选后，确定了现阶段路线推荐方案为 K 方案；主线全长 37.507km。

推荐主线于双峰吉丁隧道出口 K138+840 处，顺势展线升坡，在海西吉丁村南侧设九龙一般互通立交和连接线与虎香公路衔接；之后路线设置 4880 米九龙特长隧道穿山梁后到达洗脸盆哑口，沿比咱河河谷布线降坡，至基郎那设 2459m 基吕隧道绕行弯曲河道，出隧道路线沿硕多岗河布设，于 K162+388 设置普达措一般互通立交后，在吾日东侧上跨虎乡一级公路后，沿公路北侧布线，在红土坡村东侧 K168+728 设置天生桥互通衔接香格里拉东连接线，之后路线转向西南布线，设 1342 米林都隧道后，上跨硕多岗河，沿达拉东侧布线，经大宝寺、悦榕庄酒店、再次上跨硕多岗河，设 2839 米宁当莫隧道后，于 K182+959（Hs-3340.91 米）到达香格里拉南益松附近，以 A 型单喇叭立交衔接香格里拉至丽江高速公路。

路线全长 37.507km，在设计起点里程 K145+675.126（=SJ-2 标里程 K138+840.115）处设置短链，**短链长** 6835.011m。在设计起点里程 ZK145+658.748（=SJ-2 标里程 ZK138+830.797）处设置短链，**短链长** 6827.951m。

2.2.2 主要控制点

(1) SJ-1 标段

主线路线控制点：白杨村、硝洞、杨家坪、龙洞坪、翠玉、春东。

(2) SJ-2 标段

主要控制点：春东、东坡甸、格瓦、拉伯、三江口、抓子、洛吉、干沟、九龙。

(3) SJ-3 标段

主线主要控制点：九龙、普达措、天生桥、益松、滇藏铁路丽香段。

工程路线平纵面图见附图 2。

2.3 主要技术标准及建设规模

2.3.1 主要技术标准

本工程主线设计速度均为 80km/h、整体式路基宽度 25.5m、分离式路基宽度 $2 \times 12.75\text{m}$ ；其余技术指标按《公路工程技术标准》（JTG B01-2014）执行；本工程主线主要技术指标规范值与采用值详见下表：

表 2.3-1 主线主要技术指标表

序号	技术指标名称		单位	SJ-1 标段--采用值	SJ-2 标段--采用值	SJ-3 标段--采用值
1	公路等级		--	高速公路	高速公路	高速公路
2	设计速度		km/h	80	80	80
3	停车视距		m	110	110	110
4	圆曲线最小半径		m	1000	965	1000
5	不设超高最小半径		m	2500	2500	2500
6	最大纵坡		%	4	2.8	2.95
7	凸形竖曲线最小半径		m	12000	12000	12000
8	凹形竖曲线最小半径		m	12000	12000	12000
9	路基宽度	整体式路基宽度	m	25.5	25.5	25.5
		分离式路基宽度	m	2×12.75	2×12.75	2×12.75
		行车道宽度	m	4×3.75	4×3.75	4×3.75
10	汽车荷载等级		--	公路-I 级	公路-I 级	公路-I 级
11	设计洪水频率		--	特大桥 1/300；大、中桥、路基、涵洞：1/100	特大桥 1/300；大、中桥、路基、涵洞：1/100	特大桥 1/300；大、中桥、路基、涵洞：1/100
12	地震基本烈度		--	VIII 度、0.2g、0.40~0.45s	VII~VIII 度、0.10~0.20g、0.40~0.45s	VIII 度、0.2g、0.40s

表 2.3-2 立交连接线主要技术指标表

序号	立交连接线名称	初步设计					备注
		技术标准	长度 (km)	设计速度 (km/h)	路基宽度 (m)	标段	
1	泸沽湖互通连接线	三级	1.0	40	8.5	1 标	与省道 S218 线相接
2	翠玉互通连接线	三级	2.4	40	8.5		与三级公路红翠线相接
3	东坡甸互通连接线	三级	0.517	40	8.5	2 标	与地方四级道路相接
4	格瓦互通连接线	三级	3.035	40	8.5		与地方四级道路相接
5	拉伯互通连接线	三级	3.939	40	8.5		与基拉线相接
6	抓子互通连接线	三级	1.675	40	8.5		与地方道路相接
7	洛吉互通连接线	三级	7.073	40	8.5		与尼汝公路相接
8	干沟互通连接线	三级	13.668	40	8.5		与 XR03 道路相接
9	九龙连接线	三级	1.249	40	8.5	3 标	连接九龙村
10	香格里拉东连接线	一级	0.205	60	19.5		连接既有虎香公路
合计：			34.761				

2.3.2 建设规模

(1) 主线

本工程主线里程共计 180.546315 km, 其中桥隧总长 153.337 km, 桥隧比例 84.93%。

主线设置桥梁 38.83164km /121 座, 涵洞 76 道, 隧道 114.50536km/41 座, 互通式立交 13 处 (其中, 枢纽互通 1 处、一般互通式 12 处); 高速公路管理中心 (监控分中心) 1 处、养护工区 3 处、隧道管理所 13 处、综合服务区 3 处、停车区 5 处、收费站 11 处; 各标段建设规模详见下表:

表 2.3-3 主线主要工程规模一览表

序号	项目	单位	SJ-1标段	SJ-2标段	SJ-3标段	全线合计
一	路线					
1	路线总长	公里	42.348621	100.690694	37.507	180.546315
2	占地	亩	2860.76	4779.08	3255.1	10894.94
二	路基、路面					
1	土石方	万 m ³	21.8451	321.2500	545.15	888.2451
2	沥青混凝土路面	公里	5.634	5.271	13.49	24.395
3	排水	公里	8.409	14.345	26.98	49.734
4	特殊路基处理	公里	0.435	1.095	4.34	5.87
三	桥梁 (全幅)、涵洞					
1	特大桥	米/座	3472.36/2	7200.46/10	3591.05/3	14263.87/15
2	大桥	米/座	7242.7/17	10409.46/60	6222/16	23874.16/93
3	中桥	米/座	55/1	413.61/9	225/3	693.61/13
4	小桥	米/座	--	--	--	--
5	涵洞	道	28	9	39	76
6	桥梁总长 (全幅)	米	10770.06	18023.53	10038.05	38831.64
四	隧道 (全幅)					
1	特长隧道 L>3000m	米 / 座	15882.5/3	32341.42/6	8020/2	56243.92/11
2	长隧道 3000 ≥ L > 1000m	米 / 座	8393.5/4	41152.02/16	3783/2	53328.52/22
3	中隧道 1000 ≥ L > 500m	米 / 座	1668.5/2	1372/2	782/1	3822.5/5
4	短隧道 ≤ 500m	米 / 座	--	625.42/2	485/1	1110.42/3
5	隧道总长 (全幅)	米	25944.5	75490.86	13070	114505.36
五	路线交叉					
1	互通式立交	处	3	6	4	13
2	枢纽互通	处	1	--	--	1

3	一般互通	处	2	6	4	12
六	沿线设施					
1	监控分中心	处	--	--	1	1
2	养护工区	处	--	2	1	3
3	隧道管理所	处	--	11	2	13
4	服务区	处	1	1	1	3
5	停车区	处	1	3	1	5
6	收费站	处	2	6	3	11
七	桥隧比	%	86.70	92.87	61.6	84.93

(2) 立交连接线

本工程共设 10 条连接线，全长 34.761km；其中，翠玉互通连接线长 2.4km，共设置桥梁 376m/1 座；干沟互通连接线长 13.668km，共设置桥梁 1800m/12 座（其中，大桥 1640m /10 座、中桥 160m /2 座）。

2.4 主要工程及工程数量

2.4.1 路基工程

2.4.1.1 路基宽度及横断面形式

本工程高速公路路基横断面采用整体式和分离式两种。

(1) 整体式路基

四车道宽路段：整体式路基宽度 25.5m，路基横断面布置：行车道宽 $2 \times 2 \times 3.75\text{m}$ ，中间带宽 3.0m(0.5m $\times$ 2 路缘带+2m 中央分隔带)，硬路肩宽 $2 \times 3.0\text{m}$ ，土路肩宽 $2 \times 0.75\text{m}$ 。

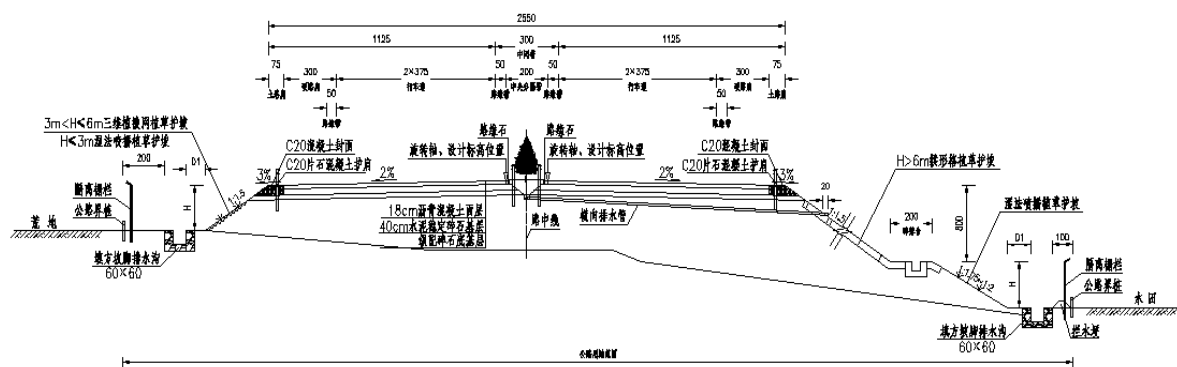


图 2.4.1-1 25.5m 整体式路基标准横断面示意图

(2) 分离式路基

四车道宽路段：分离式路基宽度 $2 \times 12.75\text{m}$ ，半幅路基横断面布置：行车道宽 $2 \times 3.75\text{m}$ ，左侧硬路肩宽 0.75m ，右侧硬路肩宽 3.0m ，土路肩宽 $2 \times 0.75\text{m}$ 。

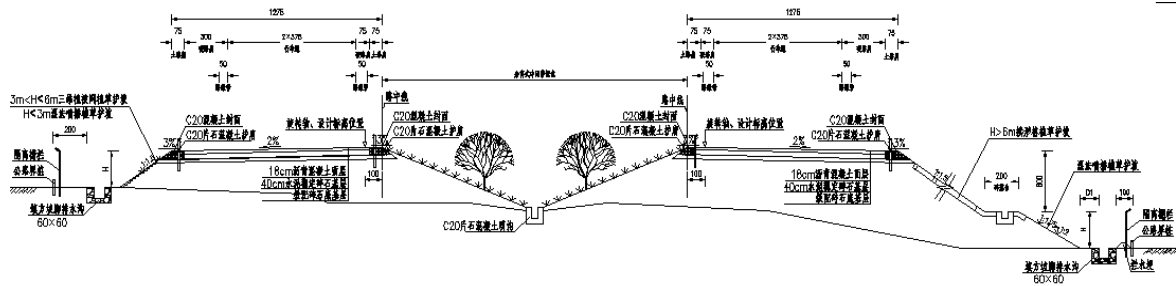


图 2.4.1-2 12.75m 分离式路基标准横断面示意图

(3) 连接线路基

根据《初步设施》，本工程共有 10 条互通连接线，其中，仅香格里拉东连接线路宽为 19.5m 外，其他 9 条互通连接线的宽度均为 8.5m 。

①一级公路路基宽 19.5m ，断面组成如下：

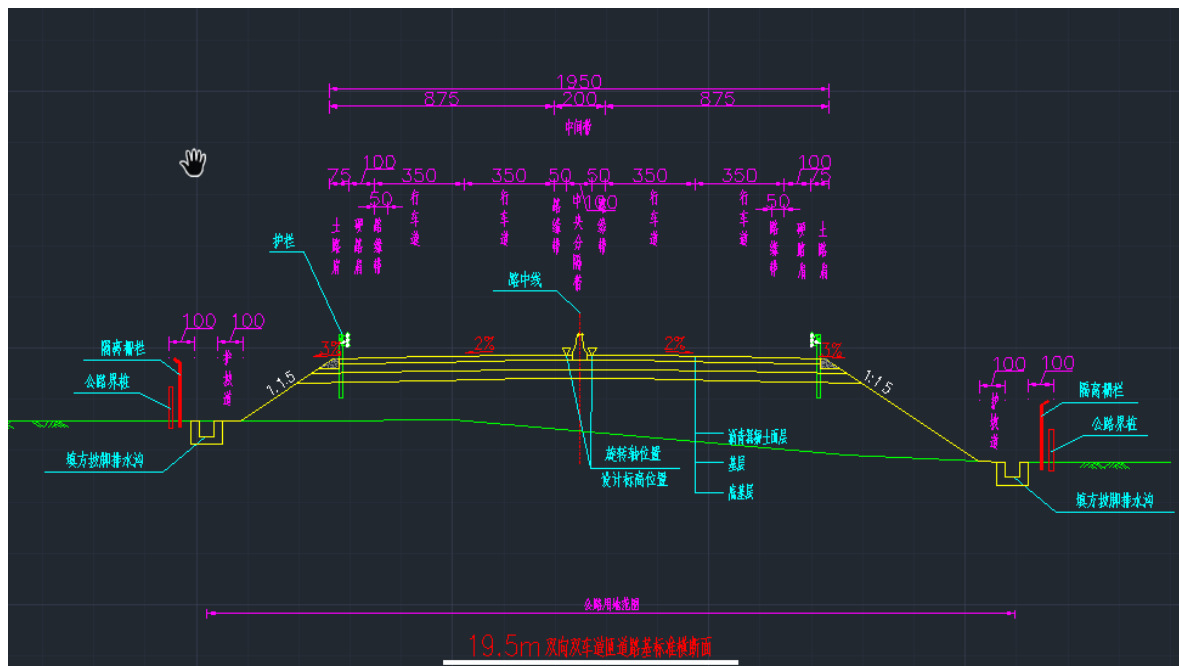


图 2.4.1-3 19.5m 一级公路连接线路基标准横断面示意图

②三级公路路基宽 8.5m ，断面组成如下：

横断面布置为： 0.75m 土路肩 + $2 \times 3.5\text{m}$ 行车道 + 0.75m 土路肩。

图 2.4.1-4 8.5m 三级公路连接线路基标准横断面示意图

本工程路基排水由排水沟、边沟、地下排水、桥面排水、线外排水、截水沟等构成。

C20 现浇混凝土排水沟施工工艺简单，沿线材料丰富，综合造价低。一般填方路段排水沟采用矩形断面形式，基本尺寸为：排水沟底宽 60cm，沟深 60cm，壁厚 25cm。采用 C20 现浇混凝土；挡墙路段采用 L 型 C20 现浇混凝土排水沟，底宽 60cm，沟深 60cm，壁厚 25cm；分离式路基中央分隔带排水沟采用矩形 C20 现浇混凝土明沟，底宽 60cm，沟深 60cm，壁厚 25cm。

（2）挖方路基边部边沟

(3) 地下排水

地下水发育的挖方地段，为了保证路面结构层安全，拟考虑在挖方边沟下面设置排水盲沟。盲沟内填筑碎石，盲沟尺寸 $0.3 \times 1.0\text{m}$ ，外包渗水土工布。应使盲沟出口与填方路段的排水沟顺接，防止有盲沟无出口的现象。

（4）桥面排水

对于路线交叉、跨越水产养殖区、水环境保护区域的桥梁结构（大中桥）均设置排水管，将泄水管的水集中排至排水沟；在桥下置排水沟，与涵洞、通道及路基排水系统形成综合排水系统。

（5）线外排水工程

路基路面排水系统通过设置线外排水沟、急流槽、边沟涵、倒虹吸等线外排水工程，将公路范围汇水排入自然排水沟渠。

（6）截水沟

挖方路段边坡平台上设置梯形截水沟，截水沟采用深 0.28m ，外侧壁厚 0.24m ，底宽 0.4m ，壁厚 0.12cm ，采用 C15 现浇混凝土。

挖方路段边坡坡口上 $\geq 5\text{m}$ 处设置半梯形 C20 混凝土现浇梯形截水沟，沟深 0.4m ，底宽 0.4m ，顶宽 0.8m ，壁厚 0.3m ，出口与排水沟连接或引入天然沟中。

2.4.1.3 路面排水设计

路面排水包括路面表面排水、中央分隔带排水等。

（1）路面表面排水

采用路面横向坡度向两侧排流，土路肩采用 C20 混凝土硬化。在面层底部设置下封层，避免聚集水下渗。为及时将路面面层的少量可能聚积的水排出，采用塑料排水管和碎石排水层将路面内部的聚集水引出路基以外。

（2）中央分隔带排水

①一般路段中央分隔带型式的确定

本工程中央分隔带宽 2m ，考虑中央分隔带功能、景观设计以及云南地区已建和在建的高速公路设计施工成功经验，全线整体式路基中央分隔带采用凸起式中央分隔带，并植草绿化植树防眩，路段中央分隔带底部设非织造复合土工膜封闭防渗。在土工膜底部设置 $25\text{cm} \times 20\text{cm}$ 盲沟，内设纵向塑料盲管（外径 $\Phi 80\text{mm}$ ），四周铺设碎石反滤层。每隔约 75m 距离以及竖曲线底部设一道横向排水 PE 管（外径 $\Phi 110\text{mm}$ ，密闭不透水）将水引至挖方埋入式边沟下碎石渗沟内或填方边坡肋带排水槽内排走。

②超高路段中央分隔带型式的选择

全线超高路段中央分隔带排水主要推荐采用 I-1 型，采用纵向矩形集水沟+集水井+横向暗埋出水管的方式。

2.4.1.4 路基防护工程

(1) 挡墙设计

公路挡土墙形式根据沿线地形、地质条件、填方高度及挡土墙高度等情况确定，填方地段多设置了路堤墙或路肩墙，其形式有重力式、衡重式等。一般墙高小于 8 米时采用重力式挡墙，地形陡峻路段墙高大于 8 米，且地基承载力较高时采用衡重式挡墙。局部地段受地形、地质等因素控制，设置路堤桩板墙。

(2) 填方边坡防护

填方路基边坡防护：采用生态防护技术全防护，并针对不同的边坡坡率，通过对暴雨量、汇水量、排水方式以及各种植物的防护能力进行测算，确定生态防护临界高度，选用合理的防护措施。一般路段，当路堤填高小于 4 米时，采用三维网植草或植草灌混播防护；当路堤填高大于 4 米时采用土工格室植草防护。

(3) 挖方边坡防护

坡比按岩土性质、风化程度、节理发育情况、不利结构面与切线方向关系、地下水的影响等具体情况确定。为减少高速公路对原有生态系统的破坏，维持、恢复原有的生态系统，设计从生态的角度出发，挖方边坡坡面防护最大限度地采用生态防护技术。结合不同的坡面性质、土质情况，兼顾良好景观的形成，以科学性、艺术性、可行性为目标，大胆采用新技术、新工艺、新成果，进行技术经济比较，在确保边坡稳定安全的前提下，采用生态防护既能满足护坡固坡、防止冲刷的工程要求，又能因地制宜，与周围生态景观有机地相结合，保证了生态防护的效果。

对于高度 ≤ 3 米的全强风化灰岩、板岩、砂岩、砾岩、泥岩、页岩、卵（砾）石土以及普通土质边坡路段挖方边坡，一般均采用放缓边坡至原地面，自然边坡植草防护的方法对坡面进行生态防护。

对于高度为 3~30 米的全强风化灰岩、板岩、砂岩、砾岩泥岩、页岩等路段挖方边坡，一般设置 1~2 级锚杆（索）框架梁植草防护、现浇拱形骨架植草护坡或浆砌片石拱形骨架护坡。每级间设置 2 米宽的边坡平台。

对于超过 30 米的挖方边坡，视地质、水文情况，主要采用锚杆（索）框架梁防护或钢筋混凝土拱形骨架护坡，或者与其他形式配合防护。

对于弱风化灰岩、板岩、砂岩等挖方边坡，视地质、水文情况，主要采用 SNS 主动、被动防护系统或锚杆框架梁防护或钢筋混凝土拱形骨架护坡，或者与其他形式配合防护。

在弃土场下游设置了拦砂坝拦挡废方，并注意加强排水、绿化，以防水土流失。

2.4.1.5 高填深挖路段

（1）零填路基及土质路堑

当填方高度小于 1.5 米时视为零填路堤，应对上、下路床范围内填料或表土进行处理，使压实度达到路堤相应填筑范围规定要求，当表土强度满足且含水量适当时，可直接填筑压实；当表土最小强度不能满足要求或含水量较大时，应对表土采取换填处理。

当挖方路基路床为土层、CBR 强度不符合规定要求或路床含水量过大难以压实时，必须对路面结构层以下土基进行处理，处理方式、压实度及填料最小强度要求与零填路基一致。

（2）斜坡及高填地段路堤设计

在地面坡度陡于 1:5 的纵横向路堤段，设计中结合地形、地质、边坡高度等进行综合考虑，并进行路堤稳定性分析，因地制宜地设置土工格栅、浆砌片石护肩、护脚和挡土墙等支挡工程，以保证路基稳定。

（3）深挖方地段路基设计

土质挖方边坡高度超过 20m、岩质挖方边坡超过 30m 视为深挖路堑。根据各段深挖地段边坡的地层岩性、地质构造及水文地质条件综合工程地质特征，在稳定性验算的基础上确定防护措施。

（4）路桥（涵）过渡路基设计

为了减少路基在构造物两侧产生不均匀沉降，减少桥头跳车现象等路桥（涵）过渡路基不均匀沉降产生的病害，提高公路行驶的舒适性，对构造物两侧路基填筑进行特殊处理。

①路基过渡段设置长度

根据路基设计规范，二级及二级以上公路路堤与桥台、横向构造物（涵洞、通道）连接处应设置过渡段。过渡段路基压实度不应小于 96%，并应做好填料、地基处理、台背防水系统等综合设计。过渡段长度按下式确定：

$$L = (2 \sim 3) H + (3 \sim 5)$$

其中：L 为过渡段长度（m）；H 为路基填土高度（m）。

②台后路基填筑要求

新建构造物：先施工桥台后填筑路基时，采用与一般压实区相同的填料，压实度不小于 96%；先填筑路基后施工桥台时，反开挖后路基与锥坡填料要求采用透水性材料填筑。台背路基与锥坡同时进行填筑，该范围内的路基压实度不小于 96%。当路桥的施工顺序要求采用先填筑路基后施工桥台时，其压实机具要求同一般路基；先施工构造物后填筑路基时，对于大型机具难以压实的地方，应采用小型震动夯或平扶振动压路机薄层夯实或碾压。对涵顶 50cm 以内填土采用轻型静载压路机压实，以达到规定的压实标准。

回填材料的选择：反开挖处理的台后填料可采用碎石土、透水性土或轻质土等。碎石土在滇中地区储量大，适合范围广，技术成熟；轻质土自重小、施工快、无需碾压、耐久性好，适合在滇中雨量充沛地区使用。本阶段路桥（涵）过渡段回填材料暂定碎石土。

本工程高填深挖路基路段详见下表：

表 2.4.1-1 拟建线路沿线高填深挖路段统计表

标段	路段起止桩号	长度 (m)	备注
一、主线推荐方案			
SJ-1 标段	A19K41+365.00~A19K41+695.00	330.0	包括：抗滑桩桩身、桩间墙、抗滑桩护壁、抗滑桩挖方、抗滑桩检测管等工程内容
	YK32+100.00~YK32+280.00	273.0	锚杆框架梁内植生袋护坡
	A19K41+365.00~A19K41+460.00	294.0	
	YK32+100.00~YK32+280.00	132.0	锚索框架梁内植生袋护坡
	A19K41+365.00~A19K41+660.00	485.0	
	A19K42+480.00~A19K42+627.00	388.0	柔性防护网
SJ-2 标段	K39+696.91~K39+760.00	62.0	包括：框架梁内三维网垫客土植草、锚索框架梁内三维网垫客土植草、拱形骨架内植草护坡、柔性防护网等防护形式
	K39+726.04~K39+760.00	29.0	
	K46+380.04~K46+554.68	172.9	
	K46+380.04~K46+544.00	161.7	
	K46+387.04~K46+536.00	146.3	
	K46+586.85~K46+654.96	67.4	
	K46+002.00~K46+642.00	38.9	
	K446+991.00~K47+132.96	142.4	
	K54+927.04~K55+000.52	73.2	
	K54+942.00~K54+986.54	44.2	
	K61+173.00~K61+323.96	148.8	
	K61+560.98~K61+700.00	166.3	

标段	路段起止桩号	长度 (m)	备注
	K61+564.00~K61+617.82	53.8	
	K61+690.00~K61+700.00	10.1	
	K70+138.04~K70+257.96	120.7	
	K70+156.00~K70+208.00	52.7	
	K70+996.00~K71+074.00	72.7	
	K81+480.00~K81+570.00	90.9	
	K81+480.00~K81+570.00	91.5	
	K81+480.00~K81+556.00	77.9	
	K81+480.00~K81+538.00	60.5	
	K81+480.00~K81+519.11	41.2	
	K82+582.04~K82+800.00	216.4	
	BCK83+337.04~BCK83+350.00	13.0	
	BCK83+337.04~BCK83+350.00	13.1	
	K102+445.00~K102+456.96	12.0	
	K102+445.00~K102+454.00	9.0	
	K114+956.04~K115+066.96	110.9	
	K114+962.00~K115+060.00	98.0	
	K119+930.00~K119+940.00	10.0	
	K119+930.00~K119+939.00	8.9	
	K119+930.00~K119+935.00	4.9	
	K133+100.00~K133+287.46	187.4	
	K133+154.00~K133+192.00	38.0	
	K133+496.54~K133+537.54	40.5	
	K133+526.00~K133+537.54	11.3	
	ZK44+264.00~ZK44+300.00	36.0	
	ZK44+274.00~ZK44+297.00	23.0	
	BCZK83+234.98~BCZK83+262.00	27.3	
	BCZK83+242.00~BCZK83+262.00	20.2	
	BCZK97+690.00~BCZK97+696.48	6.5	
	BCZK97+690.00~BCZK97+696.48	6.6	
SJ-3 标段	K161+219.254~K16+444.00	224.7	锚杆框架梁内三维网垫客土植草防护措施
	K161+260.00~K161+417.747	157.7	
	K161+280.095~K161+400.00	119.9	
	ZK161+142.646~ZK161+397.00	254.4	
	ZK161+165.520~ZK161+380.00	214.5	
	ZK161+186.722~ZK161+352.810	166.1	
	ZK1616+214.037~ZK161+314.516	100.5	
	K161+240.00~K161+433.581	193.6	锚索框架梁内三维网垫客土植草防护措施
	ZK161+154.683~ZK161+394.460	239.8	
	ZK161+175.407~ZK161+367.313	191.9	
	ZK161+200.00~ZK161+335.862	135.9	

2.4.1.6 特殊地质路基设计

由于各标段所处区域内的特殊地质不同，故分标段分别论述各标段特殊地质路基设计情况，具体如下：

1、SJ-1 标段

本标段的特殊路基设计主要是软土、路线纵向填挖交界处及横向半填半挖处处理。

(1) 软土

浅层软基采用换土填石处理，深层软基采用 CFG 桩复合地基处理。

(2) 路线纵向填挖交界处及横向半填半挖处处理

填挖交界及半填半挖路基主要采用挖台阶和设置土工格栅处理。山坡路堤，当地面横坡、纵坡陡于 1:5 时，原地面清除表土后应挖成宽度不小于 3 米的台阶，台阶向内侧做 3% 的横坡，并用小型机械加以夯实；土工格栅用于低山丘陵处的填挖交界、半填半挖路段，或山坡路堤地面横坡陡于 1:2.5 的陡坡路堤路段。土工格栅置于所挖台阶的顶上，铺设不少于 2 层；在铺设时，对于加筋路堤及横向半填半挖路段应将强度高的方向置于垂直于路轴线方向，而对于纵向填挖交界路段则应使强度高的方向与路轴线一致。

对于半填半挖路基，为了减小路基纵向、横向的不均匀沉降，挖方路基部分在路槽下超挖 80cm 后再回填碎(砾)石土。路基纵向填挖交界处超挖处理渐变长度不小于 10.0m；对于填方路基部分，当地面坡度陡于 1:5 时，基底开挖台阶，台阶宽度不小于 2.0m，底部向内倾斜 2~4%。为了减小地下水对路基的破坏，在填挖交界处设置横向渗沟，并与挖方路段纵向渗沟连接共同排除地下水。

纵向填挖交界处设置过渡段，土质地段过渡段采用级配较好的砾（角砾）类土、砂类土、碎石土填筑，岩石地段过渡段采用填石路基。纵向填挖交界处及横向半填半挖路段，按照规范规定的压实度，路基填筑至路床底部后，可采用冲击式振动压路机或强夯等措施进行增压实，以削减路基填挖间差异变形。

本标段的特殊路基路段及特殊路基设计情况详见下表：

表 2.4.1-2 1 标段 特殊路基路段及特殊路基设计情况统计表

序号	起迄桩号	长度		工程项目数量
		左(m)	右(m)	
1	YK7+500~YK7+530	30		清除危岩 1200m ³ 、清除危岩体后坡面挂网 980 m ²
2	ZK14+080~ZK14+130	50		清除危岩 1400m ³ 、清除危岩体后坡面挂网

				1020m ²
3	A5YK18+840~A5YK19+045		205	抗滑桩桩身、桩间墙、抗滑桩护壁、抗滑桩挖方、搞滑桩检测管等工程
4	A19K34+795 次菠萝大桥	45	45	抗滑桩桩身、桩间墙、抗滑桩护壁、改沟、抗滑桩挖方、搞滑桩检测管等工程
5	A19YK42+160 ~ A19YK42+220		60	清除危岩 2800m ³ 、清除危岩体后坡面挂网 2560m ²

2、SJ-2 标段

本标段的特殊路基路段主要是滑坡、泥石流、危石、崩塌、冰碛层、堆集体、路床等；各特殊路基路段及特殊路基采取的处理措施如下：

(1) 滑坡

① K70+498~K70+746 段

处治措施：滑坡规模较大，线路以桥梁形式从滑坡中下部通过，仅对桥梁墩柱处采用 2×2.5 米抗滑桩处治，桥梁墩柱应在抗滑桩施工完毕后方可施工开挖，边坡开挖过程中应减小扰动并加强滑体施工期间监测。

② ZK72+750~ZK72+966 段

处治措施：线路采用路基通过，对线路影响大。在路基左侧采用抗滑桩，滑体加强施工期间监测。

③ K79+680~K79+820 段

处治措施：设计路线以桥梁方式通过，对线路影响大。该桥梁上方的滑体采用清方减载的处治方法，桥梁墩柱需在清方完成后方可施工开挖，并加强滑体施工期间监测。

④ K80+897~K81+101 左侧约 30 米

处治措施：设计路线以挖方路基方式于滑坡体后缘通过，对线路影响较大。对该滑坡采用抗滑桩处治，并加强稳定性监测。

⑤ K81+600~K81+800 段

处治措施：目前处于基本稳定状态，开挖扰动或强降雨时易发生一定规模的滑移坍塌，设计路线以桥梁方式于滑坡体后缘通过，对线路影响较大。该桥梁上方的滑体采用清方减载的处治方法，桥梁墩柱需在清方完成后方可施工开挖，并加强滑体施工期间监测。

⑥ K81+800~K81+920 段

处治措施：设计路线以桥梁方式于滑坡体中部通过，对线路影响大。该桥梁上方的滑体采用清方减载的处治方法，桥梁墩柱需在清方完成后方可施工开挖，并加强滑体施工期间监测。

（2）泥石流

① K44+385~K45+100 段

处治措施：据调访近 20 年暴雨条件下已未发生泥石流，线路为桥梁通过，通过泥石流段为原流通区。泥石流沟上游设置拦渣坝、导流槽，沟槽内桥墩设置防冲撞设施。

② K57+942~K57+993 段

处治措施：该段线路为桥梁及隧道进口通过，线路右侧上游分级设置拦渣坝，桥梁附近设置导流槽。

③ K127+450~K127+485 段

处治措施：线路以桥梁形式穿过泥石流流通区，优化桥梁跨径，疏通并适当改造排泄通道，加强监测，设置拦渣坝和导流槽，桥梁墩柱处做好防抗冲撞设计。

（3）危石、崩塌、冰碛层

① K44+200~K44+300、K44+539~K44+678、K44+740~K44+900 段

处治措施：清除部分危岩，在易发生崩塌地段设置主被动防护网加强坡面支护。

② BCK84+080~BCK84+160 段

处治措施：清理部分岩堆，在易发生崩塌地段设置主被动防护网加强坡面支护。

③ BCK94+670~BCK94+830 段

处治措施：清理部分岩堆，在易发生崩塌地段设置主被动防护网加强坡面支护。

④ K100+385~K100+454 段

处治措施：清理部分危岩，在易发生崩塌地段设置主被动防护网加强坡面支护。

⑤ K102+450~K102+625 段

处治措施：清理部分危岩，在易发生崩塌地段设置主被动防护网加强坡面支护。

（4）堆集体

主线 17 段，东坡甸立交 2 段、格瓦立交 1 段，干沟立交 1 段。

处治措施：清除部分堆积体，采用抗滑挡墙对边坡固脚防护。

（5）路床

本工程为保证路基填料 CBR、路床回弹模量和竖向压应变满足规范要求，路床厚度无论填方还是挖方，均采用 80cm 厚度进行换填。换填段落共 104 段，换填路床里程 11.257 公里。

3、SJ-3 标段

本标段的特殊路基路段主要是软土、红黏土、季节性冻土、涎流冰、岩溶、路线纵向填挖交界处及横向半填半挖处处理等；本标段的特殊路基路段及特殊路基设计情况详见下表：

表 2.4.1-3 3 标段 特殊路基路段及特殊路基设计情况统计表

序号	起迄桩号/沿线路长度	相对位置/名称	不良地质	设计处理措施建议
1	K155+900~K156+100	线路右侧 120m	滑坡	已进行处理
2	K156+650~K156+750	线路右侧 80m		
3	K154+900~K155+100 (200m)	线路右侧 25m	泥石流	线路右侧应进行防护，并采取防冲刷措施
4	K155+100~K155+226 (126m)	线路左侧		应进行清除、疏导、防护，并采取防冲刷措施
5	K156+680~K156+780 (100m)	线路左侧		
6	K157+265~K156+560 (295m)	线路右侧 14m		
7	K157+400~K158+060 (660m)	位于路线左侧		
8	K158+580~K159+985	基吕隧道	顺层偏压	加强左侧边墙支护衬砌
9	K161+200~K161+460	路基	路基顺层	加强边坡支护及排水措施，抗滑挡护或顺层清方
10	K153+620~K153+800	路基	岩溶	采用回填、注浆等措施进行加固处理
11	K161+200~K161+450	路基		
12	K164+650~K165+300	路基+桥梁		
13	K166+500~K167+300	隧道		强化围岩支护体系，并做好防排水措施
14	K170+000~K171+400	隧道		尽量减小基桩嵌入深度，确保基底稳定
15	K171+400~K172+000	桥梁		采用回填、注浆等措施进行加固处理
16	K172+800~K175+000	路基		
17	K176+000~K176+900	路基+桥梁		
18	K177+750~K178+265	隧道		强化围岩支护体系，并做好防排水措施
19	K179+430~K180+850	隧道+路基		采用回填、注浆等措施进行加固处理
20	K145+800~K46+000	沿线路长 200m	岩堆	桩基穿过岩堆体置于下部稳定地层，并采用一定防护措施，加强截排水措施
21	K147+650~K152+415	海吉西丁隧道	蚀变带	加强监测，加强蚀变带围岩预加固措施，加强衬砌
22	K159+740~K159+40 ZK159+700~ZK159+800	基吕隧道	软岩大变形	加强变形量测工作；施工中应采用减弱振动爆破，严格控制超欠挖，以达到坑道周边圆滑平顺，减少
23	K170+080~K171+420、 ZK170+070~ZK171+380	林都隧道		

24	K177+370~K180+260、 ZK177+360~ZK180+320	宁当莫隧道		爆破对周边围岩的扰动，降低应力集中，充分发挥围岩的自承能力；严格控制开挖进尺，开挖后及时施作初期支护，并加强二次支护措施
25	K170+080~K171+420、 ZK170+070~ZK171+380	林都隧道	高地温	加强地温监测，并根据情况采取加强通风及人工制冷等措施进行降温处理，确保隧道施工安全
26	K163+421~K164+447	虎香公路 3 号桥	空洞	采用回填黏土、片石、混凝土等措施，对空洞进行充填，保证桩孔成孔
27	K147+650~K152+415	海吉西丁隧道	有害气体	施工通过该段应采取合适的施工工艺，加强有害气体监测，采取加强通风等措施，确保施工安全
28	K177+370~K180+050	宁当莫隧道		
29	K182+315~K182+575、 ZK182+345~ZK182+583	益松互通	砂土液化	桥梁桩基应穿过可液化土层，进入下部稳定土层
30	K161+200 ~ K161+460 ; K167+633 ~ 168+700 ; K172+483 ~ K172+620 ; K172+800 ~ 173+052 ; K173+328 ~ K173+500 ; K173+680 ~ K173+850 ; K174+300 ~ K174+682 ; K175+228 ~ K176+500 ; K180+260 ~ K181+017 ; K181+173 ~ K181+607 ; K181+883~K182+315;	路堑	涎流冰	加强疏排水设施，在结冰期加强养护，减轻涎流冰的结冰程度，采用人工或机械清理，保证排水设施的通畅
31	K174+933	路基	活动断裂	加强抗震设计及抗震设防
32	K153+080~K153+700	路基	软土	采取清除换填处理，并加强截、排水措施，确保路基基底稳定性
33	K157+560~K158+100			
34	K161+690~K162+340			
35	K165+045~K166+280	桥梁		桩基施工软土段宜缩孔、坍孔，应加强孔壁防护
36	K167+890~K168+200	路基		采取清除换填处理，并加强截、排水措施，确保路基基底稳定性
37	K181+800~K181+850	桥梁		加强基坑支护措施。桥梁桩基应穿过软土层置于下部稳定地层中，桩基施工软土段宜缩孔、坍孔，应加强孔壁防护
38	K182+620~K183+000			
39	K166+500~K167+025	桥梁	红黏土	注意对边坡的支挡防护，加强坡顶截排水措施
40	K145+6675.126~K182+959.309	桥、隧、路基	季节性冻土	桥梁、隧道进出口及路基，应采取相应的防冻胀措施

2.4.2 路面工程

设计标准

根据《初步设计》，经比较，由于本路段位于山区，气候对公路的影响较大，沥青混凝土路面对路基变形的适应性强，本工程路面面层采用沥青混凝土路面。

(1) 主线：4cmSMA-13 SBS 改性沥青玛蹄脂碎石上面层+6cmAC-20(C)SBS 改性沥青混凝土中面层+8cmAC-25(C)粗粒式沥青混凝土下面层+1cmSBS 改性沥青同步碎石下封层+40cm 水泥稳定碎石基层（每 20cm 作为施工分层厚度）+20cm 级配碎石底基层，路面结构总厚度 79cm。

(2) 立交匝道：4cmSBS 改性 SMA-13 沥青玛蹄脂碎石上面层+6cmSBS 改性 AC-20(C)中粒式沥青混凝土中面层+8cmAC-25(C)粗粒式沥青混凝土下面层+1cmSBS 改性沥青同步碎石下封层+32cm 水泥稳定碎石基层（每 16cm 作为施工分层厚度）+20cm 级配碎石底基层，路面结构总厚度 71cm。枢纽立交匝道与主线结构层相同，总厚度为 79cm。

(3) 立交连接线：4cmSBS 改性 SMA-13 沥青玛蹄脂碎石上面层+6cmSBS 改性 AC-20(C)中粒式沥青混凝土下面层+1cmSBS 改性沥青同步碎石下封层+32cm 水泥稳定碎石基层（每 16cm 作为施工分层厚度）+20cm 级配碎石底基层，路面结构总厚度 63cm。

(4) 桥隧相接处路基段落≤100 米短路基：4cmSMA-13 SBS 改性沥青玛蹄脂碎石上面层+6cmAC-20(C)SBS 改性沥青混凝土下面层+1cmSBS 改性沥青同步碎石下封层+水性沥青基防水粘结层+26cmC40 水泥混凝土基层+20cm 级配碎石底基层，路面结构厚度 57cm。

(5) 桥面沥青混凝土铺装：4cmSMA-13 SBS 改性沥青玛蹄脂碎石上面层+6cmAC-20(C)SBS 改性沥青混凝土下面层+水性沥青基防水粘结层+桥面水泥混凝土铺装层，沥青层路面结构厚度 10cm。

(6) 隧道沥青混凝土铺装：4cmSMA-13 SBS 改性沥青玛蹄脂碎石上面层+6cmAC-20(C)SBS 改性沥青混凝土下面层+1cmSBS 改性沥青同步碎石下封层+水性沥青基防水粘结层+隧道 C40 水泥混凝土基层 24cm，路面结构厚度 35cm。

(7) 收费站、加水站：30cm 连续配筋 C40 水泥混凝土+1cmSBS 改性沥青同步碎石下封层+22cm 水泥稳定碎石基层+20cm 级配碎石底基层，路面结构厚度 73cm。

(8) 紧急停车带：4cmSMA-13 SBS 改性沥青玛蹄脂碎石上面层+6cmAC-20(C)SBS 改性沥青混凝土中面层+8cmAC-25(C)粗粒式沥青混凝土下面层

+1cmSBS 改性沥青同步碎石下封层+40cm 水泥稳定碎石基层(每 20cm 作为施工分层厚度)+20cm 级配碎石底基层,路面结构总厚度 79m。

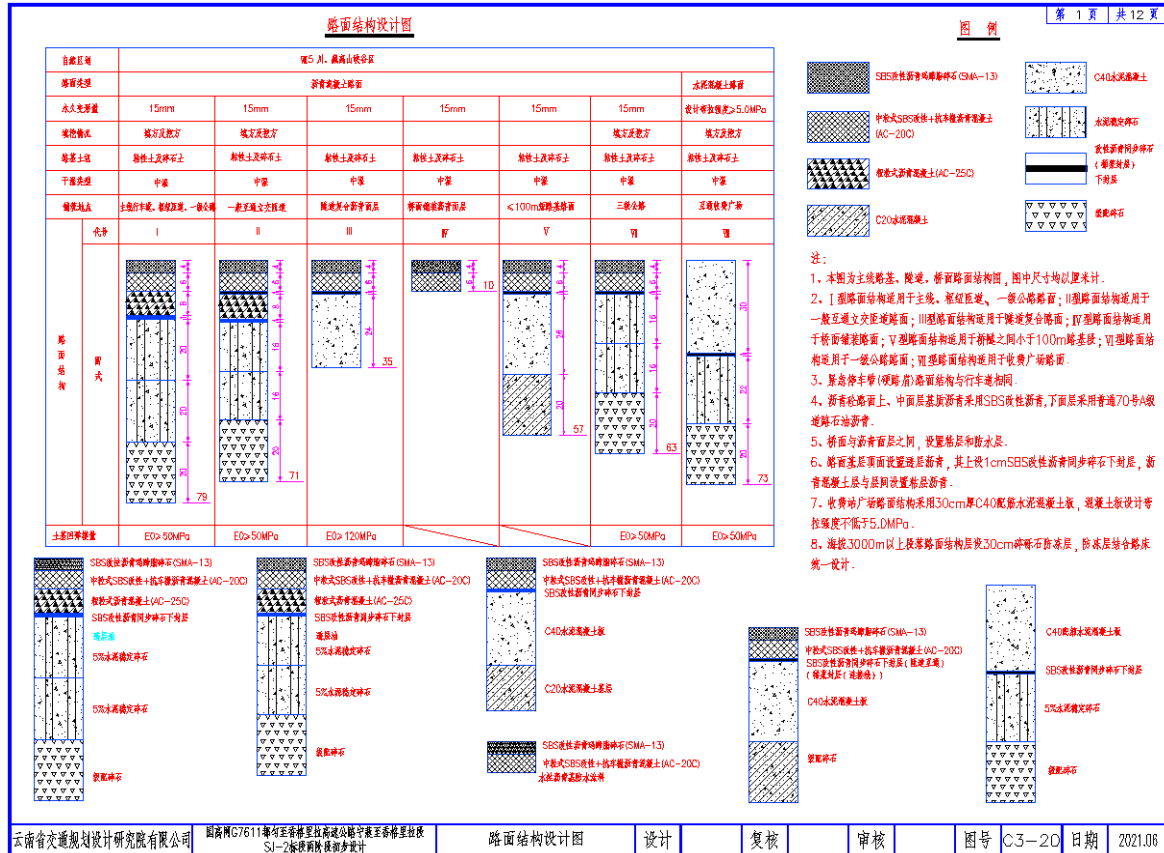


图 2.4.1 路面结构设计图

2.4.3 桥涵工程

(1) 桥涵设计技术标准

设计荷载：公路-I级；

桥梁设计宽度：四车道断面：整体式路基 2×（净 11.45m+2×0.55m 护栏），分离式路基净 11.45m+2×0.55m 护栏。

设计洪水频率：特大桥 1 / 300，一般桥涵 1 / 100；

根据《中国地震动参数区划图》（GB 18306-2015）及《建筑抗震设计规范》（GB 50011-2010）（2016年），本工程设计基本地震动加速度反应谱特征周期为0.40~0.45S，地震动峰值加速度为0.20g，抗震设防基本烈度值为Ⅷ度。

线形标准：与路线平纵面线形一致。

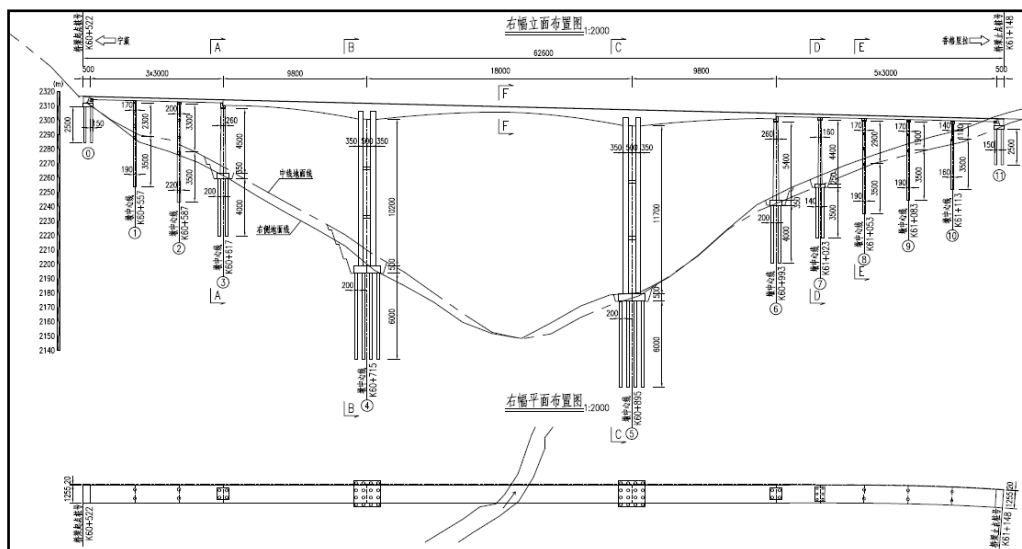


图 2.4.3-1 典型桥梁示意图（岔河特大桥）

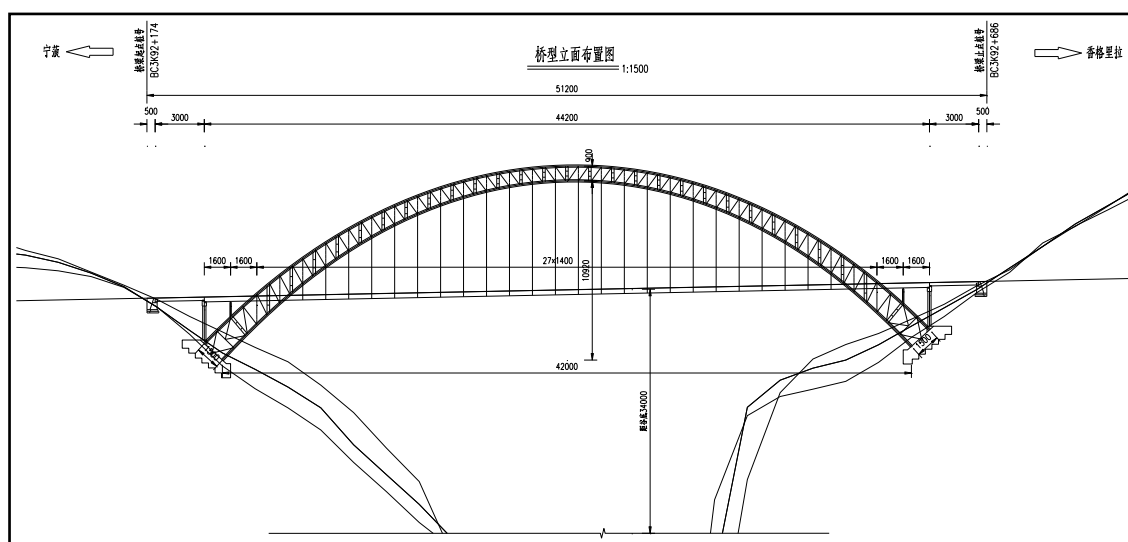


图 2.4.3-2 典型桥梁示意图（洛吉河特大桥）---中承式钢管混凝土拱

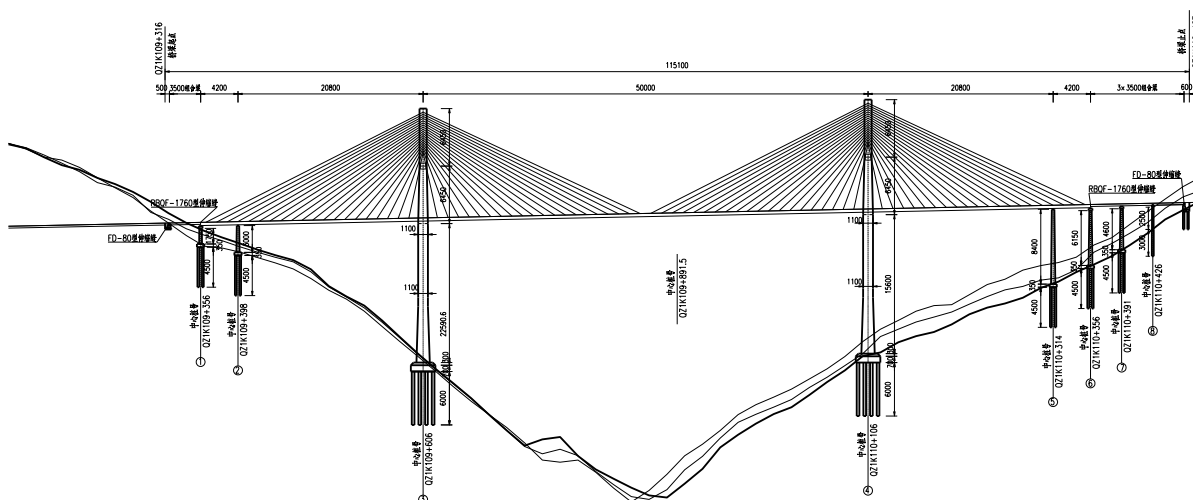


图 2.4.3-3 典型桥梁示意图（大岩房河特大桥）---370m 双塔斜拉桥方案

(2) 桥涵设计情况

主线设置桥梁 38.83164km /121 座,涵洞 76 道;其中,特大桥 14.26387km/15 座、大桥 23.87416 km /93 座、中桥 0.69361 km /13 座。

连接线设置桥梁 2.176km /13 座,翠玉互通连接线设置桥梁 376m/1 座;干沟互通连接线共设置桥梁 1800m/12 座(其中,大桥 1640m /10 座、中桥 160m /2 座)。

项目全线共设桥梁 41.00764km/134 座,其中特大桥 14.26387km/15 座,大桥 25.89016km /104 座,中桥 0.85361 km /15 座。

连接线桥梁设置情况详见表 2.4.3-1 及 2.4.3-3,主线桥梁设置情况详见表 2.4.3-2。

表 2.4.3-1 项目连接线桥梁统计一览表

连接线名称	桥梁	大桥 (米/座)	中桥 (米/座)	小桥 (米/座)
翠玉互通立交连接线	376m/1座	1	--	--
干沟互通立交连接线	1800m/12座	10	2	--
合计	2176/13 座	11	2	--

表 2.4.3-2 本工程桥梁设置情况一览表

序号	中心桩号	起止桩号	河流名称 或桥名	孔数及跨径	水中墩 数量	桥长	桥宽	最大墩 高	结构类型			跨越水 体情况
				(孔-m)	(组)	(m)	(m)	(m)	上部构造	下部构造		
										桥墩及基础	桥台及基础	
1 标段：（K 线）												
1	ZK7+672	ZK7+564~ZK7+783	水乡沟大桥	7×30	/	219.0	2×12.55	7.2	结构连续 T 梁	双柱墩、桩基	柱式台、肋板台	大水沟
	YK7+653	YK7+545~YK7+761		7×30		216.0		7.4				
2	ZK12+558.804	ZK11+745.229~ZK13+377.379	沈家村特大桥	8x40+12x40.5+11x30+13x29.627	/	1632.15	2×12.55	67.3	预应力砼 T 梁	双柱墩、三柱墩、空心墩、桩基	柱式台、桩基、U 台、扩基、U 台、桩基、	黄腊老河
	ZK13+804.375	ZK13+461.335~ZK14+147.415		16x30+1x40+5x30		686.08		13.6				
	YK12+207	YK11+759~YK12+665		22×40		896		65.7				
	YK12+898	YK12+710~YK13+086		12×30		376		14.7				
	YK13+650.642	YK13+140.898~YK14+160.386		5x30+40+11x29.40+11x30		1019.488		22.3				
3	ZK16+210	ZK16+132~ZK16+288	岩洞湾大桥	5×30	/	156.0	2×12.55	6.5	结构连续 T 梁	双柱墩、桩基	肋板台	/
	YK16+261	YK16+183~YK16+342		5×30		159.0		4.9				
4	ZK18+664	ZK18+631~ZK18+702	大清沟中桥	2×30	/	71.0	2×12.55	6.4	结构连续 T 梁	双柱墩、桩基	柱式台、U 台桩基、U 台扩基	李家大沟
	YK18+677	YK18+659~YK18+698		1×30		39.0		8.0				
1 标段：（A5 线）												
5	A5ZK20+123	A5ZK19+939.96~ZK20+306.04	白岩子大桥	9×40	/	366.08	2×12.55	44.7	结构连续 T 梁	双柱墩、空心墩、桩基	柱式台、U 台、桩基	白楼大沟
	A5YK20+135	YK19+971.96~YK20+303.04		8×40		331.08		41.8				
6	A5ZK20+738	A5ZK20+624.96~ZK20+846.04	杨家坪 1 号大桥	7×30	/	221.08	2×12.55	17.2	结构连续 T 梁	双柱墩、三柱墩、桩基	U 台、桩基	/
	A5YK20+750	A5YK20+653.96~A5YK20+843.04		6×30		189.08		15.9				
7	A5ZK21+082	A5ZK20+975.96~ZK21+193.04	杨家坪 2 号大桥	1x40+4x29+1x50	/	217.08	2×12.55	25.5	结构连续 T 梁 预应力砼箱梁	双柱墩、三柱墩、桩基	肋板台、U 台、桩基	/
	A5YK21+106.5	A5YK21+008.46~A5YK21+204.54		1x40+3x30+1x50		196.08		27.1			肋板台、U 台、桩基	
8	A5ZK21+345	A5ZK21+266.96~ZK21+423.04	杨家坪 3 号大桥	5×30	/	156.08	2×12.55	25.5	结构连续 T 梁	双柱墩、桩基	桩柱式、肋板台、桩基	/
	A5YK21+370	A5YK21+306.96~A5YK21+433.04		4×30		126.08		25.7				
9	A5ZK21+832.684	A5ZK21+474.64~ZK22+185.72	杨家坪 4 号大桥	10x30+10x40	/	711.08	2×12.55	25.5	结构连续 T 梁	双柱墩、空心墩、桩基	U 台、桩柱式、桩基	/
	A5YK21+602	A5YK21+503.96~A5YK21+700.04		6×30		196.08		29.0				
	A5YK21+986	A5YK21+762.96~A5YK22+209.04		11×40		446.08		59.9				
10	A5ZK22+591.698	A5ZK22+303.658~A5ZK22+874.738	兴文水库大桥	14×40	1	571.08	2×12.55	42.8		双柱墩、空心墩、桩基	桩柱式、肋板台、U 台基、	兴文水库出水

序号	中心桩号	起止桩号	河流名称 或桥名	孔数及跨径	水中墩 数量	桥长	桥宽	最大墩 高	结构类型			跨越水 体情况
				(孔-m)	(组)	(m)	(m)	(m)	上部构 造	下部构造		
										桥墩及基础	桥台及基础	
	A5YK22+578.571	A5YK22+255.531~A5YK22+901.611		16×40	/	646.08		47.9			桩基	/
11	A5ZK23+845	A5ZK23+571.96~ZK24+118.04	路下村大 桥	18×30	/	546.08	2×12.55	19.9		双柱墩、桩基	桩柱式、扩基	/
	A5YK23+842	A5YK23+583.96~A5YK24+100.04		17×30		516.08		20.8				
1 标段：（K 线）												
12	ZK27+031.3	ZK26+378.3~ZK27+687.3	安家火山 特大桥	28x30+7x40+6x30	/	1309.0	2×12.55	46.9	结构连 续/简支 T 梁	双柱墩/空心 薄壁、桩基	U 台桩基、桩 柱式	翠玉河
	YK26+625	ZK26+411~ZK26+843		14×30		432.0		30.6				
	YK27+252.3	YK26+956.3~YK27+550.3		11x30+4x40+3x30	3	594.0		45.2				
13	ZK28+229.5	ZK27+796.5~ZK28+657.5	长坪大桥	5x30+12x40+1x30+	/	861.0	2×12.55	71.0	结构连 续 T 梁	双柱墩、空心 墩、桩基	U 台、桩柱式	/
	YK28+140	YK27+954~YK28+326		4x40+1x30		372.0		38.8				
	YK28+538	YK28+388~YK28+688		2x40+2x38+1x38+1	/	300.0		68.7				
14	ZK29+735	ZK29+491.96~ZK29+978.04	大岩山大 桥	16x30		486.08	2×12.55	49.9		双柱墩、空心 墩、桩基	桩柱式、桩基	/
	YK29+885	YK29+761.96~YK30+008.04		8×30	246.08	48.1						
15	ZK32+100	ZK31+781.96~ZK32+418.04	阿嘎落大 桥	21×30	/	636.08	2×12.55	46.3		双柱墩、空心 墩、桩基	桩柱式、肋板 台、桩基	阿嘎落 河
	YK31+965	YK31+811.96~YK32+118.04		10×30		306.08		42.3				
1 标段：（A19 线）												
16	A19ZK34+795	ZK34+651.96~ZK34+938.04	次菠落大 桥	7×40	/	286.08	2×12.55	65.5	结构连 续 T 梁	双柱墩、空心 墩、桩基	桩柱式、肋板 台、桩基	次菠落 河
	A19YK34+855	YK34+731.96~YK34+978.04		6×40		246.08		61.1				
17	A19ZK40+225	ZK39+776.96~ZK40+673.04	罐罐山 1 号大桥	15x30+11x40	/	896.08	1×12.55	68.5		双柱墩、空心 墩、桩基	桩柱式、肋板 台、桩基	/
	A19YK39+840	YK39+800.96~YK39+873.04		2×30		72.08	1×12.55	17.7				
	A19YK40+335.47	YK39+972.43~YK40+698.51		11x30+9x40+1x30		726.08	变宽	62.1				
18	A19ZK40+925	ZK40+741.96~ZK41+108.04	罐罐山 2 号大桥	9×40	/	366.08	1×12.55	47.7		双柱墩、桩基	桩柱式、肋板 台、桩基	/
	A19YK40+940.292	YK40+777.25~YK41+103.33		8×40		326.08	变宽	42.8				
19	A19ZK41+245	ZK41+121.96~ZK41+368.04	罐罐山 3 号大桥	8×30	/	246.08	变宽	16.7			桩柱式台、桩 基	/
	A19YK41+223	YK41+159.96~YK41+286.04		4×30		126.08	1×12.55	15.3				
20	A19ZK41+945.437	ZK41+502.397~ZK42+388.477	新屋基 1 号大桥	19x40+4x30	/	886.08	2×12.55	76.7				/
	A19YK42+102.5	YK41+644.46~YK42+560.54		16x40+9x30		916.08		76.5				
2 标段：（特大桥）												
21	左幅 K44+874.947	K44+342.907~K45+409.987	巴基河特 大桥	4×39.5+5×(4×39)+3 ×40	/	1067.08	12.55	56.0	预应力 混凝土 T 形连续 梁	多柱墩/空心 墩 桩基	柱式台、U 台	巴产基 河
22	左幅 K61+120.5	K60+540.00~K61+701.00	岔河特大	(3×	/	1161.0	12.55	171.0	T 梁、连	双柱墩、空心	群桩基础	龙洞河

序号	中心桩号	起止桩号	河流名称 或桥名	孔数及跨径	水中墩 数量	桥长	桥宽	最大墩 高	结构类型			跨越水 体情况
				(孔-m)	(组)	(m)	(m)	(m)	上部构 造	下部构造		
										桥墩及基础	桥台及基础	
			桥	30)+(98+180+98)+2 ×(4×30)+4× 29+5×29+2×(3× 30.5)					续刚构	薄壁墩		
23	右幅 K60+835.0	K60+522.00~K61+148.00	岔河特大 桥	(3×30)+ (98+180+98)+(5 ×30)		626.0	12.55	161.0				
24	左幅 K70+320.134	K69+666.960~K70+973.307	拉支河 1 号大桥	11×29+(2×19+18.7 85)+7×31+20+40+(9×30.7+30.182)+11 ×31	/	1306.34 7	16.55	55.5	预应力 混凝土 T 梁+现浇 箱梁	双柱墩/空心 墩 桩基	柱式台	/
25	左幅 K79+400.0	K78+241.00~K80+559.00	冲天河特 大桥	(65+70+65)+ (65+70+65)+ (65+70+65) +1260+(4×60)+ (65+70+65)	1	2318.0	15.5	433.0	组合梁、 悬索桥	双柱墩、桥塔	群桩基础	水洛河
	右幅 K79+400.0	K78+241.00~K80+559.00				2318.0	15.5	433.0				
26	左幅 BCZK92+461	BCZK 92+206.00~BCZK92+718.00	洛吉河特 大桥	30m 钢混组合梁-1- 净跨 420m 中承式 拱桥-30m 钢混组合 梁	/	512.0	27.8	345.0	钢混组 合梁、拱 桥	拱座	重力式桥台	尼汝河
	右幅 BCZK92+461	BCZK 92+206.00~ BCZK 92+718.00			/	512.0	27.8	345.0				
27	左幅 K105+764.0	K105+421.00~K106+107.00	尼汝河特 大桥	(1×40)+ (144+270+144)+ (2×39)	/	686.0	14.5	222.0	预制 T 梁、矮塔 斜拉	双柱墩、空心 墩、桥塔	群桩基础	尼汝河、 麦旺坪 大沟
	右幅 K105+764.0	K105+421.00~K106+107.00				686.0	14.5	222.0				
28	左幅 K110+280.0	BDK109+891.00~ BDK 110+669.00	大岩房河 特大桥	(2×30)+ (144+270+144)+ (5×30)	/	775.0	27.8	162.0	预制 T 梁、矮塔 斜拉	双柱墩、空心 墩、桥塔		碧塔河
	右幅 K110+280.0	BDK 109+891.00~ BDK 110+669.00			/	775.0	27.8	162.0				
29	左幅 K120+152.0	K120+051.00~K120+853.00	金子沟特 大桥	(4×30.5)+2×(3 ×29)+ (98+180+98)+(4 ×30)	/	811.0	12.55	155.0	预制 T 梁、连续 刚构	双柱墩、空心 薄壁墩		金子沟
30	右幅 K120+347.3	K119+923.50~K120+771.00	金子沟特 大桥	(3×28.5)+2×(4 ×28.5)+ (98+180+98)+(5	/	847.50	12.55	163.0				

序号	中心桩号	起止桩号	河流名称 或桥名	孔数及跨径	水中墩 数量	桥长	桥宽	最大墩 高	结构类型			跨越水 体情况
				(孔-m)	(组)	(m)	(m)	(m)	上部构 造	下部构造		
										桥墩及基础	桥台及基础	
				×30)								
2 标段：（大桥）												
31	右幅 K39+620.0	K39+511.96~K39+728.04	新屋基大 桥	7-30	/	216.08	12.55	20.5	预应力 混凝土 T 梁	双柱墩 桩 基	柱式台	/
32	左幅 K39+630.0	K39+521.96~K39+738.04	新屋基大 桥	7-30		216.08	12.55	16.5		双柱墩 桩 基		
33	右幅 K44+415.250	K44+291.460~K44+539.040	巴基河 1 号大桥	3×40+3×40.5	1	247.58	12.55	25.0		双柱墩 桩 基		巴产基 河
34	右幅 K45+018.470	K44+667.930~K45+369.010	巴基河 2 号大桥	4×(3×39.5)+2×29.5 +4×40.5	/	701.08	变宽	49.0		双柱墩 桩 基		/
35	左幅 ZK45+825.822	ZK45+502.782~ZK46+151.862	西范 1 号 大桥	4×40+4×(3×40)	/	649.08	变宽	56.0		双柱墩 桩 基	柱式台、U 台	/
36	右幅 K45+826.052	K45+526.762~K46+125.342		5×(3×39.5)		598.58	变宽	47.0		双柱墩 桩 基		
37	右幅 K46+823.0	K46+654.96~K46+991.04	西范 2 号 大桥	11-30	/	336.08	12.55	18.0		双柱墩 桩 基		巴产基 河支流
38	左幅 K46+986.0	K46+547.96~K47+424.04	西范 2 号 大桥	29-30		876.08	12.55	43.0		双柱墩/空心 墩 桩基		
39	右幅 K47+286.0	K47+132.96~K47+439.04	光明大桥	10-30	1	306.08	12.55	33.0		双柱墩 桩 基		
40	右幅 K52+060.0	K51+981.96~K52+138.04	拉丁里大 桥	5-30	/	156.08	12.55	48.0		双柱墩/空心 墩 桩基	柱式台	/
41	左幅 K52+068.0	K51+980.96~K52+155.04	拉丁里大 桥	6-28		174.08	12.55	57.0	双柱墩/空心 墩 桩基			
42	右幅 K54+764.0	K54+600.96~K54+927.04	黄同大桥	8-40	/	326.08	12.55	48.0	双柱墩/空心 墩 桩基	/		
43	左幅 K54+825.0	K54+581.96~K55+068.04	黄同大桥	12-40		486.08	12.55	77.0	双柱墩/空心 墩 桩基			
44	右幅 K61+486.0	K61+317.96~K61+654.04	岔河大桥	11-30	/	336.08	12.55	29.0	双柱墩 桩 基	/		
45	右幅 K62+100.0	K61+946.960~K62+253.040	格瓦 1 号 大桥	10×30	/	306.08	16.55 变宽	33.0	双柱墩 桩 基	/		
46	左幅 K62+110.325	K61+706.849~K62+513.800	格瓦 1 号	40.471+11×40.4+8×	/	806.951	12.55 变宽	67	双柱墩 桩	/		

序号	中心桩号	起止桩号	河流名称 或桥名	孔数及跨径	水中墩 数量	桥长	桥宽	最大墩 高	结构类型			跨越水 体情况	
				(孔-m)	(组)	(m)	(m)	(m)	上部构 造	下部构造			
										桥墩及基础	桥台及基础		
			大桥	39.5						基			
47	右幅 K62+426.250	K62+346.960~K62+505.540	格瓦 2 号 大桥	5×30.5	/	158.58	12.55	21		双柱墩 桩 基			拉伯河
48	右幅 K69+911.0	K69+675.960~K70+146.040	基拉大桥	16-29	/	470.08	12.55 变宽	58.0		双柱墩/空心 墩 桩基			拉子河
49	右幅 K70+438.706	K70+253.416~K70+603.996	拉支河 1 号大桥	2-28+55+7-30.5	/	330.58	12.55	63.0	预应力 混凝土 T 梁+钢箱 梁	双柱墩 桩 基	柱式台	/	
50	右幅 K70+800.0	K70+679.96~K70+908.04	拉支河 2 号大桥	7-30	/	216.08	12.55 变宽	25.0	预应力 混凝土 T 梁	双柱墩 桩 基	柱式台	/	
51	左幅 K71+368.58	K71+113.54~K71+623.62	拉支河 3 号大桥	5-30+4-30+4-30+4- 28.5	/	510.08	12.55 变宽	31.0	预应力 混凝土 T 梁	柱式墩 桩 基	柱式台	/	
52	右幅 K71+394.70	K71+161.41~K71+627.99	拉支河 3 号大桥	4-30.5+4-30.5+3-30 .5+2-19+3-29	/	466.58	12.55 变宽	24.0	预应力 混凝土 T 梁+连续 箱	柱式墩 桩 基	柱式台	/	
53	右幅 K72+145.0	K72+051.96~K72+238.04	格落河大 桥	6-30	/	186.08	12.55	28.0	预应力 混凝土 T 梁	双柱墩 桩 基	柱式台	/	
54	左幅 K72+120.0	K72+011.96~K72+228.04	格落河大 桥	7-30	/	216.08	12.55	26.0	预应力 混凝土 T 梁	双柱墩 桩 基	柱式台	/	
55	左幅 K73+117.0	K72+974.46~K73+259.54	拉伯大桥	9-31	/	285.08	12.55	62.5		双柱墩/空心 墩 桩基	柱式台	嘎落河	
56	右幅 K73+106.0	K72+967.96~K73+244.04	拉伯大桥	9-30	/	276.08	12.55	61.0		双柱墩/空心 墩 桩基			
57	右幅 K81+818.66	K81+581.12~K82+056.20	杨拐子 1 号大桥	11-39 结构连续 T 梁+2-20RC 现浇箱 梁	/	475.08	12.55	50.0	T 梁+现 浇箱梁	柱式墩 桩 基		/	
	左幅 K81+847.15	K81+601.11~K82+093.19		12-40.5 预制 T 梁	/	492.08	12.55	50.0	预制 T 梁	柱式墩 桩 基		/	

序号	中心桩号	起止桩号	河流名称 或桥名	孔数及跨径	水中墩 数量	桥长	桥宽	最大墩 高	结构类型			跨越水 体情况
				(孔-m)	(组)	(m)	(m)	(m)	上部构 造	下部构造		
										桥墩及基础	桥台及基础	
58	右幅 K82+170.05	K82+099.46~K82+241.54	杨拐子 2 号大桥	(28+2-40+28) 预 应力混凝土连续箱 梁	/	142.08	12.55	20.0	预应力 混凝土 连续箱 梁	柱 式 墩 桩 基		/
	左幅 K82+184.00	K82+140.96~K82+227.04		2-40 预制 T 梁	/	86.08	12.55	15.0	预应力 混凝土 T 梁	双柱墩 桩 基		/
59	右幅 K82+519.0	K82+455.96~K82+582.04	杨拐子 3 号大桥	4-30	/	126.08	12.55	21.6	预应力 混凝土 T 梁	双柱墩 桩 基		/
60	左幅 K82+503.0	K82+424.96~K82+581.04	杨拐子 3 号大桥	5-30	/	156.08	12.55	22.0		双柱墩 桩 基		/
61	右幅 BCK83+247.0	BCK83+152.96~BCK83+337.04	安南 1 号 大桥	6-29	/	180.08	12.55	24	预应力 混凝土 T 梁	双柱墩 桩 基		/
62	右幅 BCK84+020.0	BCK83+936.96~BCK84+113.04	安南 2 号 大桥	6-30	/	186.08	12.55	19.0		双柱墩 桩 基		/
63	右幅 K93+663.932	K93+510.89~K93+816.97	俄里大桥	10-30	/	306.08	12.55	9.0	预应力 混凝土 T 梁	双柱墩 桩 基		/
64	左幅 K93+678.932	K93+510.892~K93+846.972	俄里大桥	3-30+4-30+4-30	/	336.08	12.55 变宽	9.0		双柱墩 桩 基		/
65	右幅 K94+959.00	K94+743.21~K95+174.79	绕里大桥	2-30+ (30+3-30.5) + (4-30.5) + (4-30.5	1	431.58	12.55 变宽	20.0		双柱墩/三柱 墩 桩基		响水河
66	左幅 K94+928.00	K94+685.0~K95+171.00	绕里大桥	3-30+3-30+5-30+5- 30	1	486	12.55	24.6		双柱墩/三柱 墩 桩基		
67	左幅 K97+076.0	K96+982.96~K97+169.04	对窝洛大 桥	6-30	1	186.08	12.55	28.0		双柱墩 桩基		麦旺坪 大沟
68	右幅 K97+034.0	K96+955.96~K97+112.04	对窝洛大 桥	5-30	/	156.08	12.55	36.0		双柱墩 桩基		
69	右幅 K100+378.5	K100+302.96~K100+454.04	丁章大桥	5-29	/	151.08	12.55	34.5		双柱墩/空心 墩 桩基		马叉洛 河
70	左幅 K100+428.0	K100+349.96~K100+506.04	丁章大桥	5-30	/	156.08	12.55	40.0		双柱墩/空心 墩 桩基		
71	右幅 K102+535.0	K102+456.96~K102+613.04	八格大桥	5-30	/	156.08	12.55	20.0		预应力	双柱墩 桩	柱台式

序号	中心桩号	起止桩号	河流名称 或桥名	孔数及跨径	水中墩 数量	桥长	桥宽	最大墩 高	结构类型			跨越水 体情况
				(孔-m)	(组)	(m)	(m)	(m)	上部构造	下部构造		
										桥墩及基础	桥台及基础	
									混凝土 T 梁	基		大沟支 流
72	左幅 K102+542.0	K102+448.96~K102+635.04	八格大桥	6-30		186.08	12.66	26.0		双柱墩/空心墩 桩基		
73	右幅 K114+893.0	K114+829.96~K114+956.04	马家地大桥	3-40		/	126.08	12.67		12.5		
74	左幅 K115+225.0	K114+901.96~K115+548.04	拉巴 1 号大桥	16-40	/	646.08	12.68	46.0		双柱墩/空心墩 桩基		/
75	右幅 K115+270.0	K115+066.96~K115+473.04	拉巴 1 号大桥	10-40		406.08	12.69	27.0		双柱墩/空心墩 桩基		
76	左幅 K117+527.0	K117+467.96~K117+586.04	拉巴 2 号大桥	4-28	/	118.08	12.68	34.5		双柱墩/空心墩 桩基		/
77	左幅 K123+803.0	K123+724.96~K123+881.04	干沟 1 号大桥	5-30	/	156.08	12.55	25.0		双柱墩/空心墩 桩基		/
78	左幅 K125+487.0	K125+408.96~K125+565.04	干沟 2 号大桥	5-30	/	156.08	12.55	34.0		双柱墩/空心墩 桩基		/
79	左幅 K130+577.658	K130+454.618~K130+700.698	老屋基 1 号大桥	8-30 预制 T 梁	/	246.08	12.55	20.0		柱式墩 桩基		老屋基 河
80	右幅 K130+488.0	K130+397.960~K130+578.040	老屋基 1 号大桥	6-29 预制 T 梁	/	180.08	12.55	13.6	双柱墩 桩基			
81	左幅 K131+484.382	K131+159.842~K131+808.922	老屋基 2 号大桥	5-31+7-29+10-28.5 预制 T 梁	/	649.08	12.55	39.5	双柱墩 桩基	/		
82	右幅 K131+545.45	K131+326.410~K131+764.490	老屋基 2 号大桥	6-30+9-28 预制 T 梁	/	438.08	12.55	31.1	柱式墩 桩基		/	
83	右幅 K132+655.0	K132+546.96~K132+763.04	鲁木以地 1 号大桥	7-30	/	216.08	12.55	13.5	双柱墩 桩基	柱式台	/	
	左幅 K132+640.0	K132+516.96~K132+763.04		8-30		246.08	12.55	13.0	双柱墩 桩基			
84	右幅 K132+954.0	K132+834.96~K133+073.04	鲁木以地 2 号大桥	8-29	/	238.08	12.55	28.0	双柱墩 桩基		/	
	左幅 K132+954.0	K132+834.96~K133+073.04		8-29		238.08	12.55	13.0	双柱墩 桩基			
85	右幅 K133+392.0	K133+287.46~K133+496.54	鲁木以地 3 号大桥	7-29	/	209.08	12.70	12.0	双柱墩/空心墩 桩基	/		

序号	中心桩号	起止桩号	河流名称 或桥名	孔数及跨径	水中墩 数量	桥长	桥宽	最大墩 高	结构类型			跨越水 体情况
				(孔-m)	(组)	(m)	(m)	(m)	上部构造	下部构造		
										桥墩及基础	桥台及基础	
86	左幅 K133+404.0	K133+270.46~K133+537.54	鲁木以地 3 号大桥	9-29		267.08	12.71	18.0	双柱墩/空心墩 桩基	双柱墩 桩基	洛吉河 支流	
87	右幅 K134+218.0	K133+834.96~K134+601.04	九龙村 1 号大桥	19-40	/	766.08	12.55	69.0				
88	左幅 K134+226.0	K133+822.96~K134+629.04	九龙村 1 号大桥	20-40	/	806.08	12.55	74.5				
89	右幅 K136+182.0	K136+088.96~K136+275.04	九龙村 2 号大桥	6-30	/	186.08	12.55	15.0				
90	左幅 K136+229.0	K136+090.96~K136+367.04	九龙村 2 号大桥	9-30	/	276.08	12.55	41.0				
2 标段：（中桥）												
91	右幅 K57+955.0	K57+909.21~K58+000.797	巴家河中 桥	3-28.	/	91.58	12.55	11.4	预应力 混凝土 T 梁	双柱墩 桩 基	柱式台	拉伯河 支流
92	左幅 K57+980.0	K57+931.96~K58+028.04	巴家河中 桥	3-30	/	96.08	12.55	12.5				/
93	右幅 K61+830.0	K61+781.960~K61+878.040	岔河中桥	3×30	/	96.08	16.55 变宽	24.0				/
94	左幅 K83+958.0	K83+909.96~K84+006.04	安南中桥	3-30	/	96.08	12.55	10.0				/
95	右幅 K117+412.0	K117+362.46~K117+461.54	拉巴中桥	3-31	/	99.08	12.55	35.5				/
96	右幅 K123+732.0	K123+698.96~K123+765.04	干沟 1 号 中桥	2-30	/	66.08	12.55	12.5				老屋基 河支流
97	右幅 K125+387.0	K125+340.46~K125+433.54	干沟中桥	3-29	/	93.08	12.55	15.5				/
98	左幅 K127+558.0	K127+511.46~K127+604.54	马争噶中 桥	3-29	/	93.08	12.55	10.5				/
99	右幅 K131+179.0	K131+130.960~K131+227.040	老屋基中 桥	3-30 预制 T 梁	/	96.08	16.55	8.0				老屋基 河支流
3 标段：												
100	ZK145+937.00	ZK145+676.60~ZK146+197.40	老屋基 1 号大桥	13×40	/	526.00	12.55-21.786	51.0	结构连 续 T 梁	桩柱式	桩柱式、桩基 础	/
	K145+945.00	K145+684.60~K146+205.40		13×40		526.00	12.55-21.199	57.0				/
101	ZK146+677.00	ZK146+496.60~ZK146+857.40	老屋基 2 号大桥	9×40	/	366.00	12.55	44.5				桩柱式/肋板 式、桩基础
	K146+685.00	K146+204.60~K146+865.40		9×40		366.00	12.55-22.852	43.4				
102	ZK147+253.00	ZK147+012.60~ZK147+493.40	老屋基 3 号大桥	12×40	/	486.00	12.55-16.135	43.8			老屋基 河支流	
	K147+260.00	K147+019.60~K147+500.40		12×40		486.00	12.55	51.5				

序号	中心桩号	起止桩号	河流名称 或桥名	孔数及跨径	水中墩 数量	桥长	桥宽	最大墩 高	结构类型		跨越水 体情况				
				(孔-m)	(组)	(m)	(m)	(m)	上部构 造	下部构造					
										桥墩及基础		桥台及基础			
103	ZK152+702.00	ZK152+656.60~ZK152+747.40	格咱河中 桥	3×30	/	96.00	12.55	5.5			比遮格 咱河				
	K152+685.00	K152+639.60~K152+730.40		3×30		96.00	12.55	6.0							
104	ZK156+840	ZK156+759.60~ZK156+920.40	虎香公 路 1 号立 交大桥	4×40	/	166.0	12.55	10.2			0	桩柱式	肋板式、桩基 础	/	
	K156+820	K156+739.60~K156+900.40		4×40	/	166.0	12.55	9.8							
105	ZK158+364	ZK158+283.60~ZK158+444.40	虎香公路 2 号立交 大桥	4×40	/	166.0	12.55	10.9	结构连 续 T 梁	桩柱式			比遮格 咱河		
	K158+415	K158+314.60~K158+515.40		5×40		206.0	12.55	10.8							
106	ZK161+520	K161+399.60~K161+640.40	硕多岗河 1 号大桥	6×40	/	246.0	12.55	8.2					硕多岗 河		
	K161+567	K161+446.60~K161+687.40		6×40		246.0	12.55	7.9							
107	K162+388.00	K162+342.60~K162+433.40	普达措立 交中桥	3×30	/	96.00	12.55	7.0	结构连 续 T 梁	桩柱式			肋板式、桩基 础	/	
108	ZK163+729.78	ZK163+369.38~ZK164+090.18	虎香公路 3 号立交 大桥	15×30+3×40+5×30	/	726.0	12.55	9.7						/	
	K163+773	K163+412.60~K164+133.40		14×30+3×40+6×30		726.0	12.55	9.3							
109	ZK165+613	ZK165+027.60~ZK166+198.40	吾波 1 号 特大桥	39×30	/	1176.0	12.55	26.0			结构连 续 T 梁	桩柱式	桩柱式、桩基 础	吾波措	
	K165+666	K165+065.60~K166+266.40		40×30		1206.0	12.55	23.5							
110	ZK167+308	ZK167+052.60~ ZK167+563.40	吾波 2 号 大桥	17×30	/	516.0	12.55	22.2						/	
	K167+390	K167+149.60~K167+630.40		16×30		486.0	12.55	16.8							
111	ZK169+287.97	ZK168+624.54~ZK169+951.40	虎香公路 4 号立交 特大桥	31×30+(36.06+3×4 0)+8×30	/	1332.06	12.55-23.56	30.9			结构连 续 T 梁	桩柱式	/		
	K169+343.10	K168+682.70~K170+003.50		33×30+3×40+7×30	/	1326.00	12.55-16.79	31.9							
112	ZK171+876.91	ZK171+351.51~ ZK172+402.31	硕多岗河 2 号特大 桥	35×30	1	1056.0	12.55	26.5						硕多岗 河	
	K171+970.00	K171+429.60~K172+510.40		36×30	1	1086.0	12.55	26.8							
113	ZK172+636.91	ZK172+546.51~ ZK172+727.31	果姑 1 号 大桥	6×30	/	186.0	12.55	13.9			结构连 续 T 梁	桩柱式	桩柱式、桩基 础		/
	K172+730.00	K172+609.60~K172+850.40		8×30		246.0	12.55	17.3							
114	ZK173+121.91	ZK172+971.51~Z K173+272.31	果姑 2 号 大桥	10×30	/	306.0	12.55	17.6	硕多岗 河支流						
	K173+200.00	K173+049.60~K173+350.40		10×30		306.0	12.55	19.1							
115	ZK175+980.00	ZK175+904.60~ZK176+055.40	果姑 3 号 大桥	5×30	/	156.0	12.55	23.0	归彬沟						
	K175+980.00	K175+889.60~K176+070.40		6×30		186.0	12.55	25.0							
116	ZK176+850.00	ZK176+509.60~ ZK177+190.40	硕多岗河 3 号大桥	17×40	1	686.0	12.55	52.8						硕多岗 河	
	K176+835.00	K176+494.60~K177+175.40		17×40	/	686.0	12.55	54.5							

序号	中心桩号	起止桩号	河流名称 或桥名	孔数及跨径	水中墩 数量	桥长	桥宽	最大墩 高	结构类型			跨越水 体情况
				(孔-m)	(组)	(m)	(m)	(m)	上部构 造	下部构造		
										桥墩及基础	桥台及基础	
117	ZK177+325.00	ZK177+294.60~ZK177+355.40	宁当莫中 桥	2×30	/	66.00	12.55	8.5				/
118	ZK180+774.63	ZK180+609.23~ZK180+940.03	仁安 1 号 大桥	11×30	/	336.0	12.55	9.9				/
	K180+795.00	K180+584.60~K181+005.40		14×30		426.0	12.55	15.7				
119	ZK181+119.78	ZK181+044.38~ ZK181+195.18	仁安 2 号 大桥	5×30	/	156.0	12.55	10.8				/
	K181+155.00	K181+079.60~K181+230.40		5×30		156.0	12.55	12.1				
120	ZK181+774.78	ZK181+639.38~ ZK181+910.18	仁安 3 号 大桥	9×30	/	276.0	12.55	18.4				/
	K181+810.00	K181+674.60~K181+945.40		9×30		276.0	12.55	18.7				
121	K182+770.00（左）	ZK182+358.60~ZK183+180.40	滇藏铁路 益松立交 大桥	2×30+2×75T 构 +2×29+4×30+3× 30+3×25 现浇+3× 30+（44+60+44）钢 箱梁+30	/	827.0	12.55-24.2	24.5				硕多岗 河支流 （勒作 谷）
	K182+770.00（右）	K182+358.60~K183+180.40				827.0	12.55-22.7	22.3				
合计：				主线设置桥梁 38.83164km /121 座，涵洞 76 道；其中，特大桥 15.21692 km /16 座、大桥 22.92111 km /92 座、中桥 0.69361 km /13 座。								

表 2.4.3-3 项目连接线桥梁设置一览表

序号	连接线名称	中心桩号	起止桩号	河流名称或桥名	孔数- 孔径 (m)	水 中 墩 数 量 (组)	桥长(m)	桥宽 (m)	上部构造	下部构造	跨越水体情况
1	翠玉互通立交 连接线	AK0+965.00	AK0+777~AK01+153	翠玉连接线 1 号桥	12x30	/	376.0	8.5	预应力混凝土 T 梁	双柱墩 / 桩基 / 柱式台	翠玉河
2	干沟互通立交 连接线	K3+026.00	K2+966.00~K3+086.00	干沟连接线 1 号大桥	6-20	/	120.0	12.55	现浇箱梁		老屋基河支流
3		K4+551.50	K4+491.50~K4+611.50	干沟连接线 2 号大桥	6-20	/	120.0	12.55	预应力混凝土 T 梁		老屋基河支流
4		K5+285.00	K5+175.00~K5+395.00	干沟连接线 3 号大桥	11-20	/	220.0	12.56	现浇箱梁		老屋基河支流
5	干沟互通立交 连接线	K9+464.00	K9+384.00~K9+544.00	干沟连接线 4 号大桥	8-20	/	160.0	12.55	预应力混凝土 T 梁	双柱墩 / 桩基 /	/
6		K10+423.00	K10+223.00~K10+623.00	干沟连接线 5 号大桥	20-20	/	400.0	12.55			/

7		K10+937.50	K10+877.50~K10+997.50	干沟连接线 6 号大桥	4-30	/	120.0	12.56		柱式台	/
8		K11+610.50	K11+550.50~K11+670.50	干沟连接线 7 号大桥	6-20	/	120.0	12.55			/
9		K12+347.50	K12+287.50~K12+407.50	干沟连接线 8 号大桥	6-20	/	120.0	12.55			/
10		K12+709.00	K12+639.00~K12+779.00	干沟连接线 9 号大桥	7-20	/	140.0	12.55			/
11		K12+871.50	K12+811.5~K12+931.50	干沟连接线 10 号大桥	6-20	/	120.0	12.56			/
12		K10+746.50	K10+706.50~K10+786.50	干沟连接线 1 号中桥	4-20	/	80.0	12.55			老屋基河支流
13		K11+098.00	K11+058.00~K11+138.00	干沟连接线 2 号中桥	4-20	/	80.0	12.56			/
合计:				连接线桥梁 2.176km /13 座, 其中, 大桥 2016m /11 座、中桥 160m/2 座。							

2.4.4 隧道工程

本工程主线共设隧道 41 座，长 114505.36m（114.50536km）。其中，特长隧道 11 座，长 56243.92m、长隧道 22 座，长 53328.52m、中隧道 5 座，长 3822.5m、短隧道 3 座，长 1110.42m；SJ-1 标段在兴文服务区设置过水隧道 1 座（中隧道）；项目互通连接线均不设置隧道。

各标段隧道分布情况如下：

①SJ-1 标段：

SJ-1 标段主线推荐线隧道折合整幅长度 25944.5m/9 座，均为分离式隧道，包含特长隧道 15882.5m/3 座，长隧道 8393.5m/4 座，中隧道 1668.5m/2 座；斜井 1650m/1 座。

②SJ-2 标段：

SJ-2 标主线推荐线隧道折合整幅长度 75490.86m /26 座，隧道形式分布有分离式隧道，连拱隧道，分岔隧道；包含特长隧道 32341.42m/6 座，长隧道 41152.02m/16 座，中隧道 1372m/2 座，短隧道 625.42m/2 座。

③SJ-3 标段：

SJ-3 标主线推荐线隧道折合整幅长度 13070m /6 座，隧道形式分布有分离式隧道，连拱隧道，分岔隧道；包含特长隧道 8020m/2 座，长隧道 3783m/2 座，中隧道 782m/1 座，短隧道 485m/1 座。

（1）隧道设计标准

①公路等级：高速公路。

②设计速度：80km/h。

③汽车荷载等级：公路-Ⅰ级；路面设计标准轴载：BZZ-100。

④设计使用年限：100 年。

⑤隧道建筑限界

净宽： $0.75+0.5+2\times 3.75+0.75+0.75=10.25\text{m}$ ；净高：5.00m。

⑥隧道紧急停车带建筑限界

净宽： $0.75+0.5+2\times 3.75+0.75+3.0+0.75=13.25\text{m}$ ；净高：5.00m。

⑦车行横通道建筑限界

净宽：4.5m；净高：5.0m。

⑧人行横通道建筑限界

净宽：2.0m；净高：2.5m。

（2）防排水方案

隧道防排水遵循“防、排、截、堵结合，因地制宜，综合治理”的原则，保证隧道结构物和营运设备的正常使用和行车安全。设计中针对隧道区地表水、地下水作以下处理，使洞内外应形成一个完整通畅的防排水系统。

①防水措施

隧道明洞段采用粘土隔水层作为第一道防水措施防止地表水渗透，明洞衬砌外铺设土工布和防水卷材作为第二道防水措施；岩性接触带富水区、基岩岩溶裂隙水富水区开挖后，采用径向钢花管进行堵水注浆；断层破碎带富水区开挖前，采取超前帷幕注浆作为堵水减渗措施；隧道暗洞段在初期支护和二次衬砌间敷设排水管、土工布和 PVC 防水卷材作为防水措施，防水板敷设范围为隧道拱顶至边墙下部纵向排水管；隧道变形缝处设置橡胶止水带、施工缝处设置遇水膨胀止水条进行止水；明洞衬砌、二次衬砌拱墙部采用防水混凝土浇筑，其抗渗等级不得小于 P8。

②排水措施

隧道采用洁污分排方案，也就是将隧道衬砌外围岩渗水通过横向排水管引入路侧清水沟排走，而隧道内雨水、路面积水及隧道清洁污水等则汇入隧道行车道两侧设置的污水沟排出隧道区；岩性接触带等基岩裂隙水丰富地段，加密铺设环向排水盲管及横向排水管；根据地形情况，在洞口地段采用改沟、坡顶截水沟及洞顶水沟，将洞口地表汇水排入洞口附近的沟谷或路基边沟；当洞口处于上坡段时，为防止洞外水流进入隧道内，在隧道洞口路基段设置反向排水边沟，将洞口段水流反向排出；当洞口处于下坡段时，在洞口将洞内侧边沟引入路基排水边沟。

本工程隧道设置情况见表 2.4.4-1。

表 2.4.4-1 隧道设置一览表

序号	隧道名称	结构形式	起迄桩号	隧道长度 (m)	净空 (宽×高) (m)	洞门形式		照明方式	通风方式
						进口	出口		
一、主线隧道									
SJ-1 标段:									
1	大华山隧道	分离式	ZK0+410~ZK7+540	7130	10.25×5	端墙式	端墙式	光电照明	机械通风
			YK0+425~YK7+525	7100					
	斜井		XK0+000~XK1+650	1650	/	端墙式			
2	沈家村隧道	分离式	ZK7+795~ZK11+745	3950	10.25×5	削竹式	削竹式	光电照明	机械通风
			YK7+795~YK11+750	3955					
3	中梁子隧道	分离式	ZK16+325~ZK18+630	2305	10.25×5	端墙式	端墙式	光电照明	机械通风
			YK16+375~YK18+655	2280					
4	白岩子隧道	分离式	A5ZK19+030~A5ZK19+915	885	10.25×5	削竹式	端墙式	光电照明	机械通风
			A5YK19+045~A5YK19+965	920					
5	绵绵山隧道	分离式	A5ZK24+245~A5ZK26+530	2285	10.25×5	削竹式	端墙式	光电照明	机械通风
			A5YK24+280~A5YK26+547	2267					
6	榴口隧道	分离式	ZK28+660~ZK29+425	765	10.25×5	削竹式	削竹式	光电照明	机械通风
			YK28+688~YK29+455	767					
7	大岩山隧道	分离式	ZK29+990~ZK31+780	1790	10.25×5	削竹式	削竹式	光电照明	机械通风
			YK30+015~YK31+805	1790					
8	华石片隧道	分离式	A19ZK32+645~A19ZK34+640	1995	10.25×5	削竹式	端墙式	光电照明	机械通风
			A19YK32+640~A19YK34+715	2075					
9	水井湾隧道	分离式	A19ZK34+940~A19ZK39+770	4830	10.25×5	端墙式	端墙式	光电照明	机械通风

序号	隧道名称	结构形式	起迄桩号	隧道长度 (m)	净空 (宽×高) (m)	洞门形式		照明方式	通风方式
						进口	出口		
			A19YK34+985~A19YK39+785	4800					
SJ-2 标段:									
10	新屋基隧道	分离式	K39+760.00~ K44+160.00	4400	10.25×5	明洞式	明洞式	电光照明	机械通风
			ZK39+740.00~ZK44+140.00	4400		明洞式	明洞式		
11	东坡甸隧道	分离式	K47+440.00~K51+980.00	4540	10.25×5	明洞式	明洞式	电光照明	机械通风
			ZK47+440.00~ZK51+980.00	4540		端墙式	端墙式		
12	拉丁里隧道	分离式	K52+150.00~K54+600.00	2450	10.25×5	端墙式	端墙式	电光照明	机械通风
			ZK52+155.04~ZK54+570.00	2414.96		明洞式	明洞式		
13	巴家河 1 号隧道	分离式	K55+080.00~K57+909.21	2829.21	10.25×5	端墙式	端墙式	电光照明	机械通风
			ZK55+075~ZK57+931.96	2856.96		端墙式	端墙式		
14	巴家河 2 号隧道	分离式	K58+000.79~ K60+515.00	2514.21	10.25×5	端墙式	端墙式	电光照明	机械通风
			ZK58+028.04~ZK60+520.00	2491.96		端墙式	端墙式		
15	格瓦隧道	分离式	K62+520.00~K69+667.96	7147.96	10.25×5	明洞式	端墙式	电光照明	机械通风
			ZK62+520.00~ZK69+665.00	7145.0		明洞式	端墙式		
16	拉伯隧道	分离式	K73+250.00~K78+237.00	4987	10.25×5	明洞式	端墙式	电光照明	机械通风
			ZK73+265.00~ZK78+237.00	4972		明洞式	端墙式		
17	爪子 1 号隧道	分离式	BCK82+815.00~BCK83+150.00	335.0	10.25×5	明洞式	端墙式	电光照明	机械通风
			BCZK82+785.00~BCZK83+130.00	345.0		明洞式	端墙式		
18	爪子 2 号隧道	分离式	BCK83+350.00~BCK83+920.00	570.0	10.25×5	端墙式	明洞式	电光照明	机械通风
			BCZK83+262.00~BCZK83+896.00	634.0		端墙式	明洞式		
19	爪子 3 号隧道	分岔	BCK84+160.00~BCK92+190.00	8030.0	10.25×5	明洞式	明洞式	电光照明	机械通风

序号	隧道名称	结构形式	起迄桩号	隧道长度 (m)	净空 (宽×高) (m)	洞门形式		照明方式	通风方式
						进口	出口		
			BCZK84+040.00~BCZK92+190.00	8150.0		明洞式	明洞式		
20	滑石板隧道	连拱	BCK92+740.00~BCK93+510.00	770.0	10.25×5	明洞式	明洞式	电光照明	机械通风
			BCZK92+740.00~BCZK93+510.00	770.0		明洞式	明洞式		
21	阳山坪隧道	分离式	BCK95+235.00~BCK97+756.00	2521.0	10.25×5	明洞式	端墙式	电光照明	机械通风
			BCZK95+175.00~BCZK97+690.00	2515.0		明洞式	端墙式		
22	丁章 1 号隧道	分离式	K97+112.04~K100+302.96	3190.92	10.25×5	明洞式	端墙式	电光照明	机械通风
			ZK97+170~ZK100+349.96	3179.96		明洞式	端墙式		
23	丁章 2 号隧道	分离式	K100+454.04~K102+445.00	1990.96	10.25×5	明洞式	端墙式	电光照明	机械通风
			ZK100+520.00~ZK102+440.00	1920.0		明洞式	端墙式		
24	八各隧道	分岔	K102+625.00~K105+420.00	2795.0	10.25×5	端墙式	端墙式	电光照明	机械通风
			ZK102+640.00~ZK105+420.00	2780.0		端墙式	端墙式		
25	腊玛尼山隧道	分岔	BDK106+120.00~BDK109+895.00	3775.0	10.25×5	端墙式	明洞式	电光照明	机械通风
			BDZK106+172.124~BDZK109+895.00	3722.876		端墙式	明洞式		
26	椿尖湾隧道	分岔	BDK110+670.00~BDK115+369.689	4699.689	10.25×5	明洞式	明洞式	电光照明	机械通风
			BDZK110+670.000~BDZK115+419.040	4430.0		明洞式	明洞式		
27	拉巴 1 号隧道	分离式	K115+485.00~K117+360.00	1875.0	10.25×5	明洞式	端墙式	电光照明	机械通风
			ZK115+570.00~ZK117+467.96	1897.96		明洞式	端墙式		
28	拉巴 2 号隧道	分离式	K117+465.00~K119+930.00	2465.0	10.25×5	端墙式	端墙式	电光照明	机械通风
			ZK117+586.04~ZK120+043.00	2456.96		端墙式	端墙式		
29	大岩洞隧道	分离式	K120+788.00~K123+690.00	2902.0	10.25×5	明洞式	端墙式	电光照明	机械通风
			ZK120+860.00~ZK123+715.00	2855.0		明洞式	端墙式		

序号	隧道名称	结构形式	起迄桩号	隧道长度 (m)	净空 (宽×高) (m)	洞门形式		照明方式	通风方式
						进口	出口		
30	干沟 1 号隧道	分离式	K123+775.00~K125+340.00	1565.0	10.25×5	明洞式	端墙式	电光照明	机械通风
			ZK123+881.04~ZK125+408.96	1527.92		明洞式	端墙式		
31	干沟 2 号隧道	分离式	K125+433.54~K127+450.00	2016.46	10.25×5	明洞式	明洞式	电光照明	机械通风
			ZK125+565.04~ ZK 127+511.46	1946.42		明洞式	明洞式		
32	拉卜吉丁 1 号隧道	分离式	K127+48485.00~K130+400.00	2915.0	10.25×5	端墙式	明洞式	电光照明	机械通风
			ZK127+604.54~ZK130+450.00	2845.46		端墙式	明洞式		
33	拉卜吉丁 2 号隧道	连拱	K133+537.54~K133+822.96	285.42	10.25×5	端墙式	端墙式	电光照明	自然通风
			ZK133+537.54~ZK133+822.96	285.42		端墙式	端墙式		
34	双峰吉丁 1 号隧道	分离式	K134+610.00~K136+080.00	1470.0	10.25×5	明洞式	端墙式	电光照明	机械通风
			ZK134+630.00~ZK136+070.00	1440.0		明洞式	端墙式		
35	双峰吉丁 2 号隧道	分离式	K136+280.00~K138+840.00	2560.0	10.25×5	明洞式	明洞式	电光照明	机械通风
			ZK136+380.00~ZK138+920.00	2540.0		明洞式	明洞式		
SJ-3 标段:									
36	九龙隧道	分离式	K147+595.00~ K152+490.00	4895	10.25×5	端墙式	端墙式	电光照明	机械通风
			ZK147+595.00~ ZK152+460.00	4865					
37	基吕隧道	分离式	K158+585.00~ K161+044.00	2459	10.25×5	端墙式	端墙式	电光照明	机械通风
			ZK158+569.00~ ZK160+999.00	2430					
38	习王古隧道	分离式	K164+560.00~ K165+045.00	485	10.25×5	端墙式	端墙式	电光照明	自然通风
			ZK164+550.00~ ZK165+010.00	460					
39	吾波隧道	分离式	K166+288.00~ K167+070.00	782	10.25×5	端墙式	端墙式	电光照明	自然通风
			ZK166+225.00~ ZK167+000.00	775					

序号	隧道名称	结构形式	起迄桩号	隧道长度 (m)	净空 (宽×高) (m)	洞门形式		照明方式	通风方式
						进口	出口		
40	林都隧道	分离式	K170+094.00~ K171+418.00	1324	10.25×5	端墙式	端墙式	电光照明	机械通风
			ZK170+044.00~ ZK171+319.00	1275					
41	宁当莫隧道	分离式	K177+370.00~ K180+495.00	3125	10.25×5	端墙式	端墙式	电光照明	机械通风
			ZK177+365.00~ ZK180+415.00	3050					
二、兴文服务区（过水隧道）									
SJ-3 标段：（兴文服务区）									
1	过水隧道	分离式	GK0+070~GK0+695	625	/	削竹式	端墙式	/	/

2.4.5 交叉工程

本工程主线共设互通式立交 13 处，其中，枢纽互通 1 处（杨家坪枢纽互通），一般互通 12 处，分别是泸沽湖互通立交、翠玉互通立交、东坡甸互通立交、格瓦互通立交、拉伯互通立交、爪子互通立交、洛吉互通立交、干沟互通立交、九龙互通立交、普达措互通立交、天生桥互通立交、益松互通立交。

推荐主线互通式立交设置情况详见表 2.4.5-1。

表 2.4.5-1 推荐主线互通式立交设置情况一览表

序号	立交名称	交叉桩号	互通形式	交叉方式	相交道路
SJ-1 标段:					
1	泸沽湖互通	K13+312.00	单喇叭 B 型	主线上跨	S218
2	杨家坪枢纽	A5K21+100.00	T 型	主线上跨	红翠线
3	翠玉互通	YK27+400.00	异型单喇叭	主线上跨	红翠线
SJ-2 标段:					
4	东坡甸互通	K45+500.00	半互通+调头车道	主线上跨	地方四级道路
5	格瓦互通	K62+000.00	半互通+调头车道	主线下穿	地方四级道路
6	拉伯互通	K72+000.00	半互通+调头车道	主线下穿	基拉线
7	爪子互通	K82+160.00	变异喇叭	主线上跨	地方道路
8	洛吉互通	K94+026.442 ZK94+026.442	半互通+调头车道	主线上跨	尼汝公路
9	干沟互通	K131+710.395 ZK131+754.838	半互通+调头车道	主线上跨	XR03
SJ-3 标段:					
10	九龙互通	K146+522.607	单喇叭 A 型	主线下穿	九龙连接线
11	普达措互通	K162+388.00	单喇叭 A 型	主线上跨	虎香公路
12	天生桥互通	K168+729.494	单喇叭 A 型	主线上跨	香格里拉东连接线
13	益松互通	K183+077.345	单喇叭 A 型	上跨被交路	香丽高速公路

(1) 泸沽湖互通立交

①交叉位置及功能定位:

该立交位于 K13+312 沈家村附近，为连接泸沽湖风景名胜区、永宁镇而设，被交叉道路为省道 S218 线。该互通建成后将作为泸沽湖风景名胜区、永宁镇的南出入口，方便沿线车辆上下高速。该互通距前一互通泸沽湖枢纽 26.0km，距后一互通杨家坪枢纽 7.8km。

互通被交路为省道 S218 线，路基宽度为 8.5 米，沥青混凝土路面。

②立交采用主要的技术指标:

立交主线设计行车速度为 80km/h, 主线路基宽 25.5 米; 立交匝道设计速度 40km/h, 路基宽度 9m (单向单车道)、10.5m (单向双车道)、16.5m (对向双车道); 互通连接线按二级路设计, 速度 40km/h, 路基宽 8.5m。加速车道采用平行式, 减速车道采用直接式。收费车道为 3 入 4 出。

③方案布设:

该互通为 B 型单喇叭互通, 中心桩号为 K13+312, 主线上跨。立交区主线半径 $R=1000$, 最大纵坡 $i=-2.4\%$ 、最小竖曲线半径 $R=18000$ (凹曲线)。匝道圆曲线小半径 $R=50$ 米, 匝道最大纵坡 $i=-3.90\%$ 。互通连接线长 1.0km, 最大纵坡 $i=5\%$ 。该互通符合交通量流向, 连接线接地地方道路省道 S218 宁泸公路, 符合地方交通规划。

连接线 AK1+000 至 AK1+600 左侧山体为顺层坡, 故避免挖及山体, 皆以填方形式通过。收费站设于 AK1+200 附近填方路基处, 收费场坪设于 AK0+260 右侧。

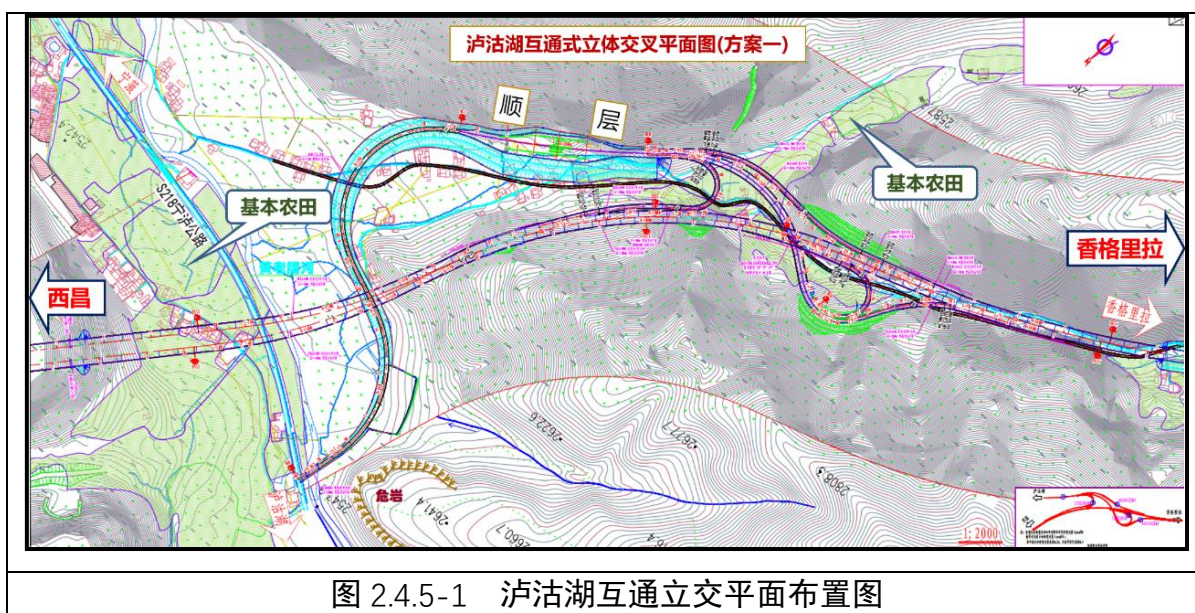


图 2.4.5-1 泸沽湖互通立交平面布置图

(2) 杨家坪枢纽互通立交

①交叉位置及功能定位:

该枢纽立交位于 A5K21+100 杨家坪附近, 为连接宁蒗县城, 方便宁蒗县城方向车辆上下高速而设, 被交叉道路为红宁支线。该互通距前一互通泸沽湖互通 7.8km, 距后一互通翠玉互通 6.3km。

②立交采用主要的技术指标:

立交主线设计行车速度为 80km/h, 主线路基宽 25.5 米, 双向四车道, 沥青混凝

土路面。

匝道 C 和匝道 D 设计速度 40km/h，路基宽度 10.5m（单向双车道），采用匝道分合流，A 线和 B 线设计速度为 60km/h，路基宽度为 12.75m（单向双车道），采用主线分合流，加速车道采用平行式，减速车道采用直接式，为高接高枢纽互通。

③方案布设：

该枢纽互通为 T 型互通，交叉桩号 CK0+534.671=A5YK21+033.127，主线上跨匝 A、匝 B、匝 C，匝 C 下穿匝 A、匝 B。立交区主线半径 $R=1517.641$ ，最大纵坡 $i=-2.7\%$ ，最小竖曲线半径 $R=12000$ （凹曲线）。匝道圆曲线小半径 $R=90$ 米，匝道最大纵坡 $i=-3.90\%$ 。枢纽与绵绵山隧道出口右幅净距 439 米，左幅净距 663 米，满足净距要求；枢纽与春东服务区主线右幅净距 835 米，左幅净距 1173 米，满足不设辅助车道的条件。



图 2.4.5-2 杨家坪枢纽平面布置图

(3) 翠玉一般互通立交

①交叉位置及功能定位：

翠玉一般互通立交位于 YK27+400 附近，与春东服务区（K23+000 附件）相距 5.55km 左右，本立交通过匝 A 设置 2.4km 连接线连接三级公路红翠线，服务翠玉乡等乡镇，与拟建的红桥互通构成环形路网，使两镇及周边地区可快速融入高速路网，并使该地区经济便于快速融入宁蒗县规划经济环线。

②立交采用主要的技术指标：

由于地形限制,采用型式简单、造价低、占地少的单喇叭立交方案。主线设计车速为 80 公里/小时,左右分幅设计,半幅宽度为 12.75m;匝道设计车速均为 40 公里/小时,B、C、D、E 为单向单车道匝道宽 9m,A 为双向单车道全宽 16.5m;连接线采用双向单车道 8.5m 宽路基,40 公里/小时设计标准。B、C 采用匝道合流;A、D 采用匝道分流;B、C 采用主线分流,D、E 采用主线合流。加速车道采用平行式,根据规范《公路路线设计规范》11.3.8 条,主线为左偏并接近圆曲线最小半径的一般值时,其右方的减速车道应为平行式,及主线分流减速车道采用平行式。

③方案布设:

立交中心桩号为 YK27+436.806,采用异型单喇叭,匝 A、C 下穿主线。主线最小半径 1000m,最大纵坡 2.50%。匝道平曲线最小半径为 50 米,最大纵坡 4.0%。匝 B 渐变段起点距龙洞坪隧道出口(A5YK26+547)302m,满足规范要求。连接线起点位于红翠线,沿翠玉水库方向老路附近展线,由于地形高差较大,连接线绕臭水一村背后山腰处爬坡接匝 A,匝 A 沿翠玉水库上方山腰处展线下穿主线,回头后下穿主线,贴近主线左侧走线,再下穿主线于山之间地形凹势处结束。匝 C 经减速车道后下穿主线接上匝 A。3 入 4 出收费站和场坪设置于臭水一村村内,此处地势较平缓。

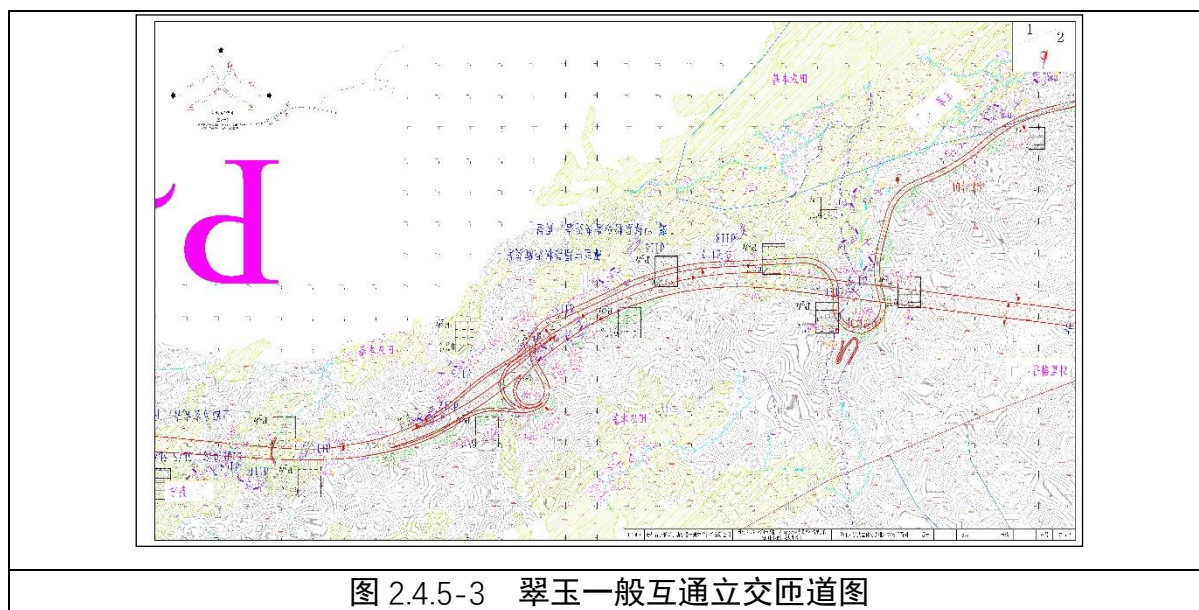


图 2.4.5-3 翠玉一般互通立交匝道图

(4) 东坡甸一般互通立交

①交叉位置及功能定位:

该互通立交位于 K45+500 东坡甸附近,主要连接、胜利等村镇,服务于沿线村镇。该互通距前一互通翠云互通 21km,距后一互通格瓦互通 17km。

②方案布设:

采用半互通+掉头形式,立交中心桩号 K45+500,立交区范围 K44+300~K46+200, ZK44+300~ZK46+200。主线设计速度 80 公里/小时,主线最小平曲线半径 1100m,最大纵坡 2.50%,主线全长 1900 米。匝道设计车速 40 公里/小时,匝道 A 下穿主线,匝道 C 上跨主线,匝道 A、B、C、均采用单向单车道匝道,路基宽度 9m;匝道 L 采用对向隔离式双车道匝道,路基宽度 16.5m;匝道平曲线最小半径为 50 米,最大纵坡 4%,匝道全长 2275.538 米。减速车道采用直接式,加速车道采用平行式。匝道 L 上设置 3 进 3 出匝道收费站 1 处。

东坡甸立交连接线起点位于收费站渐变段止点,止点与地方道路相相接,采用三级公路指标,路基宽度 8.5 米,连接线全长 516.839 米。

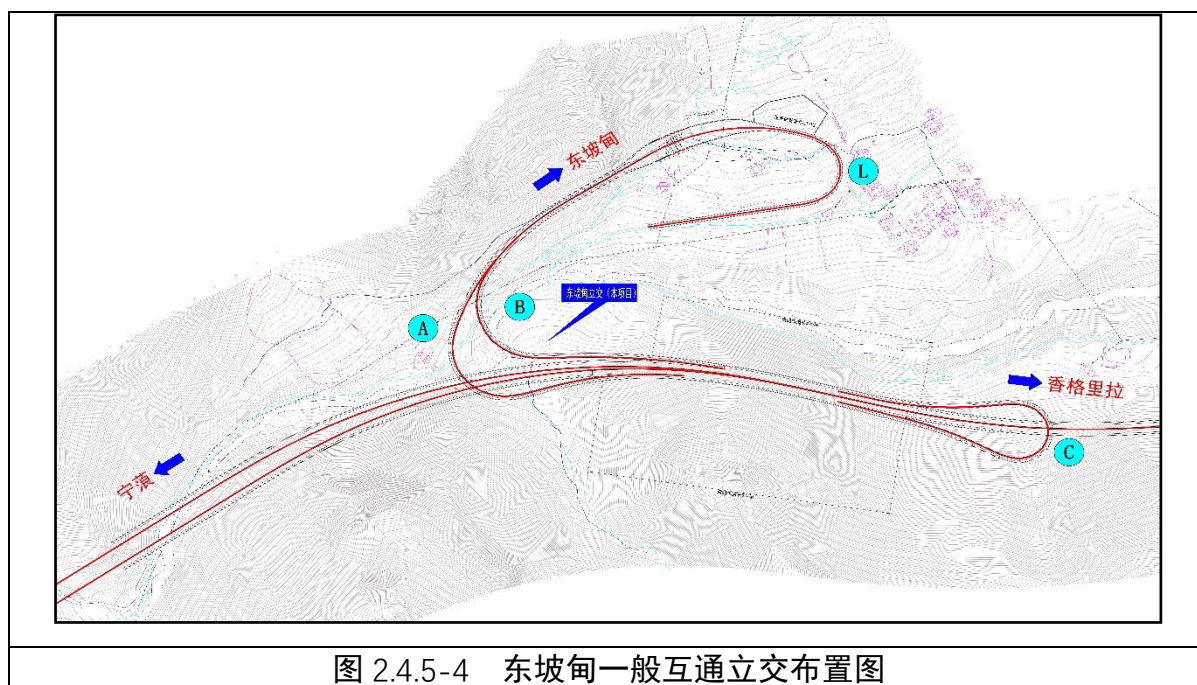


图 2.4.5-4 东坡甸一般互通立交布置图

(5) 格瓦一般互通立交

①交叉位置及功能定位:

该互通立交位于 K62+000 格瓦乡附近,连接金沙江东岸格瓦一带,服务于沿线村镇,促进其经济发展。该互通距前一互通东坡甸互通 17km,距后一互通拉伯互通 11km。

②方案布设:

采用半互通+掉头型式,立交中心桩号 K62+000,立交区范围 ZK61+709.889~ZK62+520, K61+700~K62+520。主线设计速度 80 公里/小时,主线最小平曲线半径

1000m，最大纵坡 2.50%，主线全长 820 米。匝道设计车速 40 公里/小时，匝道 A 上跨主线，匝道 C 下穿主线，匝道 A、B、C、均采用单向单车道匝道，路基宽度 9m；匝道 L 采用对向隔离式双车道匝道，路基宽度 16.5m；匝道平曲线最小半径为 50 米，最大纵坡 4%，匝道全长 3058.684 米。减速车道采用直接式，加速车道采用平行式。匝道 L 上设置 3 进 3 出匝道收费站 1 处。

格瓦立交连接线起点位于收费站渐变段止点，止点与地方道路相相接，采用三级公路指标，路基宽度 8.5 米，连接线全长 3034.979 米。

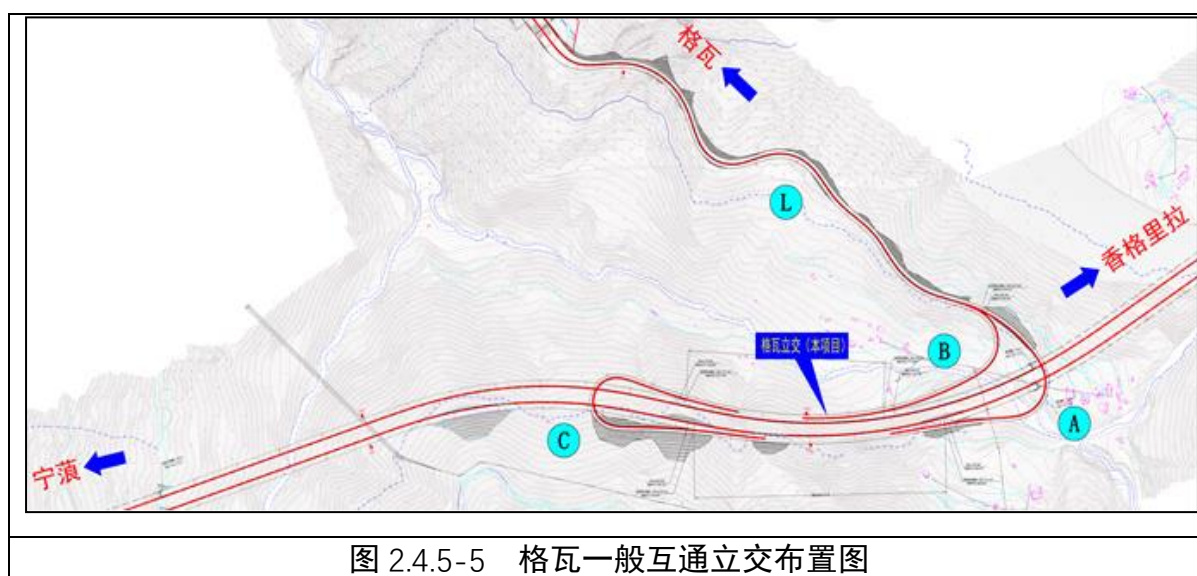


图 2.4.5-5 格瓦一般互通立交布置图

(6) 拉伯一般互通立交

①交叉位置及功能定位：

拉伯互通立交位于 K72+000 附近，与格瓦互通(K62+000 附近)相距 10km 左右，与爪子互通 (K82+160 附近) 相距 10.2km 左右，本立交通过匝 L 设置约 3.9km 连接线连接地方道路基拉线，服务于宁蒗县拉伯乡以及沿线村镇。

与拟建的拉伯至大东高速、稻城至香格里拉高速形成高速公路网，实现两条拟建高速的落地功能，并使该地区经济便于快速融入宁蒗县规划经济环线。

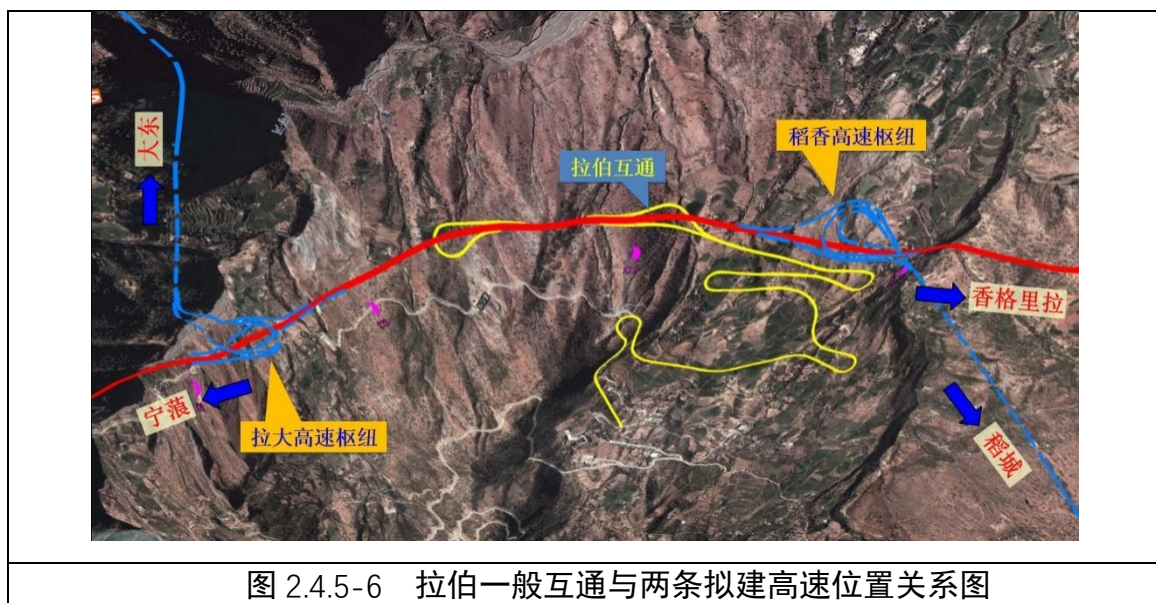


图 2.4.5-6 拉伯一般互通与两条拟建高速位置关系图

②方案布设：

本互通立交采用半互通+调头互通形式，立交中心桩号 K72+000，立交区范围 K71+100~K72+040。主线设计速度 80 公里/小时，主线最小平曲线半径 1550m，最大纵坡 2.50%，主线全长 940 米。匝道设计车速 40 公里/小时，匝道 B 上跨主线，匝道 C 下穿主线，匝道 A、B、C 采用单向单车道匝道，路基宽度 9m；匝道 L 采用双向双车道，路基宽度 16.5m；匝道平曲线最小半径为 51 米，最大纵坡 3.4%，匝道全长 1787.682 米。交织段长度左幅 447 米，右幅 500 米。减速车道采用直接式，加速车道采用平行式。匝道 L 上设置 3 进 3 出匝道收费站 1 处。

拉伯立交连接线起点位于收费站渐变段止点，止点与拉伯乡基拉线相交，采用三级公路指标，路基宽度 8.5 米，连接线全长 3939 米。

拉伯立交为两条远期规划高速（拉伯至大东高速、稻城至香格里拉高速）预留枢纽位置情况如下：

拉伯至大东高速枢纽：采用变异 T 型。隧道洞口距前方主线出口 300 米，满足设计要求；主线入口距前方隧道洞口 300 米，满足设计要求；距前方落地互通（拉伯互通）1.82km。本工程主线以-2.5%降坡，且受到与隧道洞口距离的限制，匝道 D1 先下穿主线，又上跨主线，匝道 C1 上跨主线，匝道全长 2318.744 米。大东至稻城方向（主流向）最小平曲线半径 95 米，最大纵坡 4%，设计速度 50km/h。大东至宁蒗方向（次流向）最小平曲线半径 51 米，最大纵坡 4%，设计速度 40km/h。

稻城至香格里拉高速枢纽：采用变异喇叭。隧道洞口距前方主线出口 306 米，满足设计要求；主线入口距前方隧道洞口 156 米，满足设计要求。距前方落地互通（拉

伯互通) 0.8km, 主线侧连续合流(匝 B 与匝 C2) 间距 476 米, 满足设计要求; 主线侧连续分流(匝 A 与匝 A2) 间距 505 米, 满足设计要求。

稻香高速上跨本工程主线, 匝道 B2 右转变左转, 下穿主线, 匝道全长 3433.396 米。稻城至大东方向(主流向) 最小平曲线半径 120 米, 最大纵坡 1.5%, 设计速度 60km/h; 稻城至香格里拉方向(次流向) 最小平曲线半径最小平曲线半径 51 米, 最大纵坡 4%, 设计速度 40km/h。拉伯一般互通立交的布置情况详见图 2.4.5-7。

(7) 爪子一般互通立交

①交叉位置及功能定位:

该互通立交位于 K82+160 爪子乡附近, 主要为连接四川省木里县俄亚乡及所在片区而设。该互通距前一互通拉伯湖互通 10.2km, 距后一互通洛吉互通 11.3km。

②方案布设:

采用变异单喇叭互通形式, 立交中心桩号 K82+160, 立交区范围 K81+360~K82+450, ZK81+360~ZK82+422。主线设计速度 80 公里/小时, 主线最小平曲线半径 1400m, 最大纵坡 2.49%, 主线全长 1090 米。匝道设计车速 40 公里/小时, 匝道 D 下穿主线, 匝道 C 相继上跨匝道 A 和主线, 匝道 A、B、C、E 采用单向单车道匝道, 路基宽度 9m; 匝道 D 采用双向双车道, 路基宽度 16.5m; 匝道平曲线最小半径为 51 米, 最大纵坡 4%, 匝道全长 2518.415 米。减速车道采用直接式, 加速车道采用平行式。匝道 D 上设置 3 进 3 出匝道收费站 1 处。

爪子立交连接线起点位于收费站渐变段止点, 止点与地方道路相相接, 采用三级公路指标, 路基宽度 8.5 米, 连接线全长 1675.360 米。

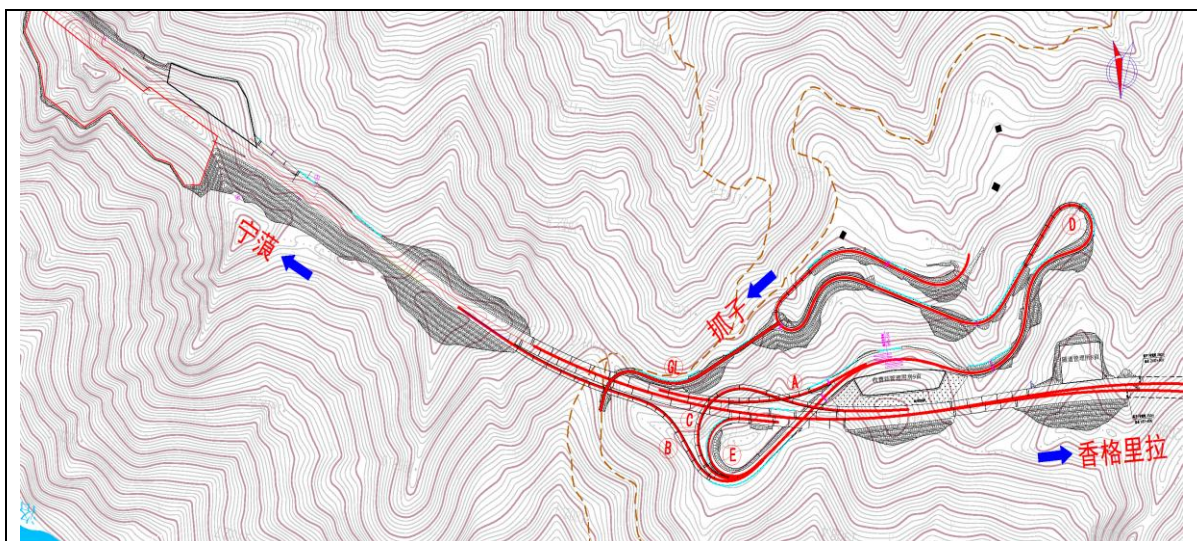


图 2.4.5-8 爪子一般互通立交布置图

119

(8) 洛吉一般互通立交

①交叉位置及功能定位：

该互通立交位于 K94+026.442 绕里附近，为连接洛吉乡，方便洛吉乡方向车辆上下高速而设，连接线长 7.073km，被交叉道路为尼汝公路。该互通距前一互通拉伯湖互通 21.3km，距后一干沟互通 38.7km。

②立交采用主要的技术指标：

立交主线设计行车速度为 80km/h，主线路基宽 25.5 米，双向四车道，沥青混凝土路面；洛吉线接线设计行车速度为 40km/h，路基宽 8.5 米。

③方案布设：

为半互通+调头车道，交叉桩号 $K94+026.442 = K0+376.07$ ，主线上跨匝 C，匝 B 上跨主线。立交区主线半径 $R=1850$ ，最大纵坡 $i=2.85\%$ 。匝道圆曲线小半径 $R=55$ 米，匝道最大纵坡 $i=-3.95\%$ 。方案一互通与滑石板隧道出口右幅净距 313.93 米，左幅净距 109.78 米，满足净距要求；与阳山坪隧道进口右幅净距 115.24 米，左幅净距 332.73 米，满足净距要求；匝道 A、匝道 B、匝道 C、匝道 I 和匝道 J 设计速度 40km/h，路基宽度 9m（单向双车道），匝道 D 设计速度为 40km/h，路基宽度为 16.5m（对向单车道），加速车道采用平行式，减速车道采用直接式；洛吉连接线圆曲线最小半径 40，最大纵坡为 7.00%，止点接尼汝公路。

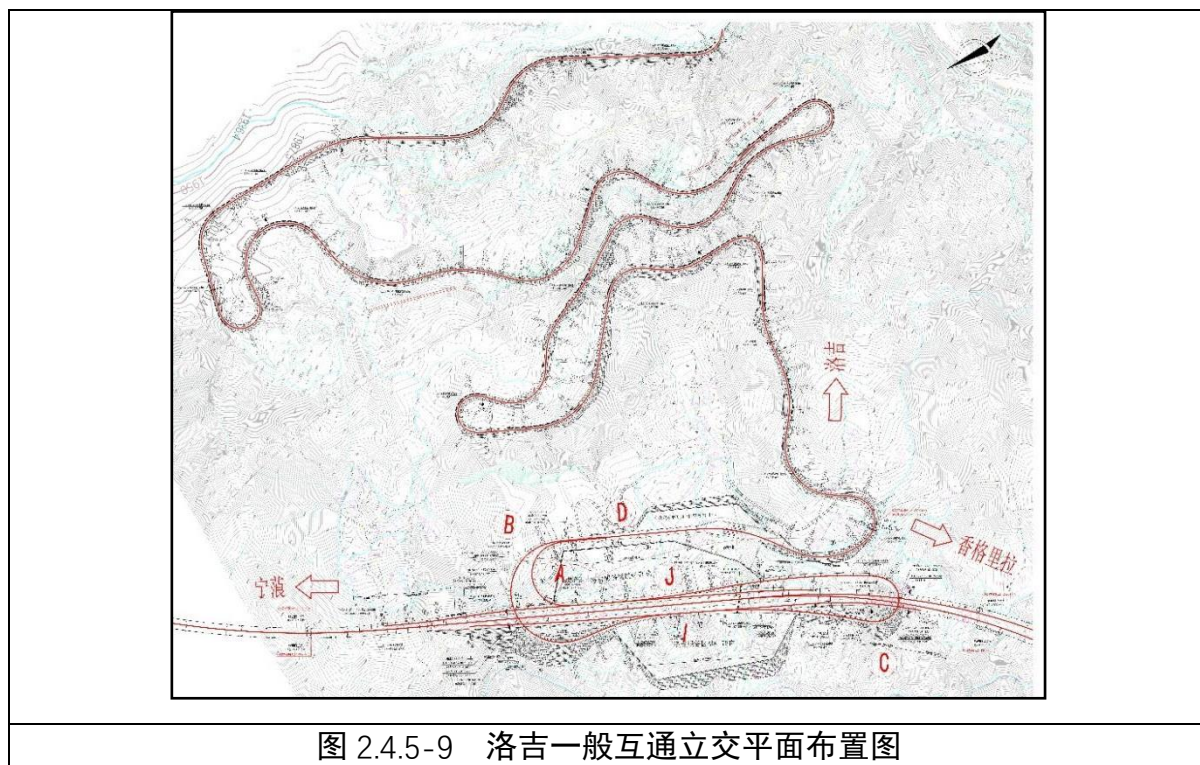


图 2.4.5-9 洛吉一般互通立交平面布置图

(9) 干沟一般互通立交

①交叉位置及功能定位：

该互通立交位于 K1311+200 鲁木以地附近，为连接干沟村及地方周边村镇，方便车辆上下高速而设，被交叉道路为 XR03。该互通距前一互通洛吉互通 38.7km，距后一互通九龙互通 7.7km。

②立交采用主要的技术指标：

立交主线设计行车速度为 80km/h，主线路基宽 25.5 米，双向四车道，沥青混凝土路面；干沟连接线设计行车速度为 40km/h，路基宽 8.5 米。

③方案布设：

为半互通+调头车道，交叉桩号 $K131+710.395 = CK0+372.595$ ，主线上跨匝 C、，匝 B 上跨主线。立交区主线半径 $R=985$ ，最大纵坡 $i=2.3\%$ 。匝道圆曲线小半径 $R=50$ 米，匝道最大纵坡 $i=-4.00\%$ 。匝道 A、匝道 B、匝道 C 设计速度 40km/h，路基宽度 9m（单向双车道），匝道 D 设计速度为 40km/h，路基宽度为 16.5m（对向单车道），加速车道采用平行式，减速车道采用直接式。干沟连接线圆曲线最小半径 40，最大纵坡为 6.00%，止点 XR03。

干沟一般互通立交的布置情况详见图 2.4.5-10。

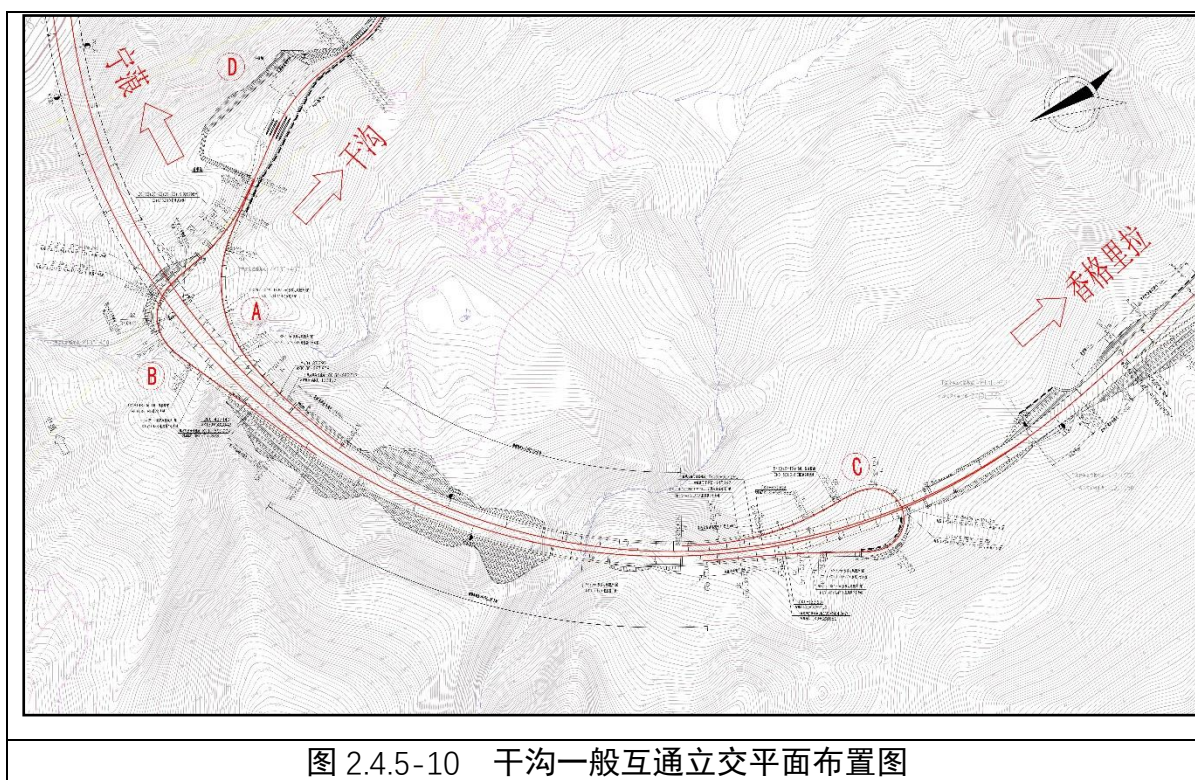


图 2.4.5-10 干沟一般互通立交平面布置图

(10) 九龙一般互通立交

①交叉位置及功能定位：

九龙互通与主线交叉桩号为 K146+522.607，互通范围：K145+745.000~K147+120.000，位于九龙村西北侧，设置九龙连接线与地方虎香公路（三级公路标准）连接，主要服务于九龙片区、哈巴雪山旅游景区车辆上下高速公路。

②互通附近主线线形指标：

互通区主线平曲线最小半径 2500m，最大纵坡 1.55%，在互通区范围前后方向纵坡为上坡。满足设置互通条件。

③方案布设：

匝道设计速度 40Km/h，路基宽度 9.0m（单向单车道）、10.5m（单向双车道）、18/19.5m（对向车道），匝道最小半径 50m，最大纵坡 4%，互通匝道长度 2575.03m，主线长度 1375m。

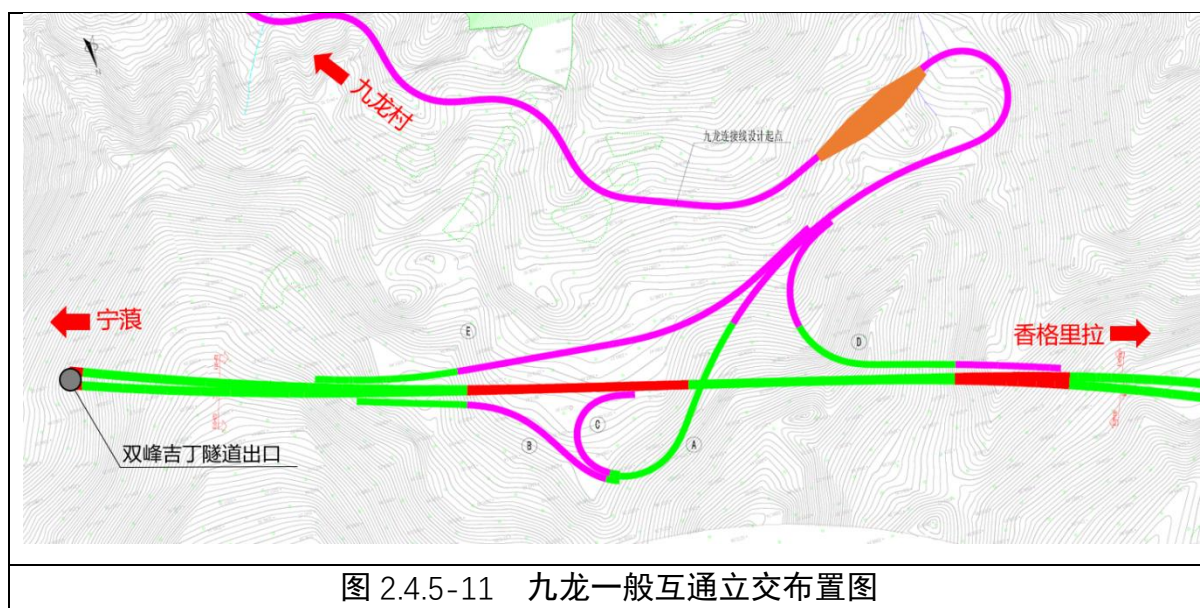


图 2.4.5-11 九龙一般互通立交布置图

(11) 普达措一般互通立交

①交叉位置及功能定位：

普达措互通与主线交叉桩号为 K162+388，互通范围：K161+895.000~K162+975.000，位于普达措国家公园西侧，被交道路为虎香公路（一级公路标准），主要为普达措景区和周边居民提供高速公路出行服务。

②互通附近主线线形指标：

互通区主线平曲线最小半径 1100m，最大纵坡 0.5%，在互通区范围前后方向纵坡为下坡。满足设置互通条件。

③方案布设：

普达措互通匝道设计速度 40Km/h，路基宽度 9.0m（单向单车道）、10.5m（单向双车道）、18m/19.5m（对向车道），匝道最小半径 50m，最大纵坡 3.891%，互通匝道长度 1875.313m，主线长度 1080m。A 匝道与在建虎香公路交叉处，设计时考虑减少基本农田的占用面积（见下图），采用了交叉角度为 71° 的平面交叉方式。

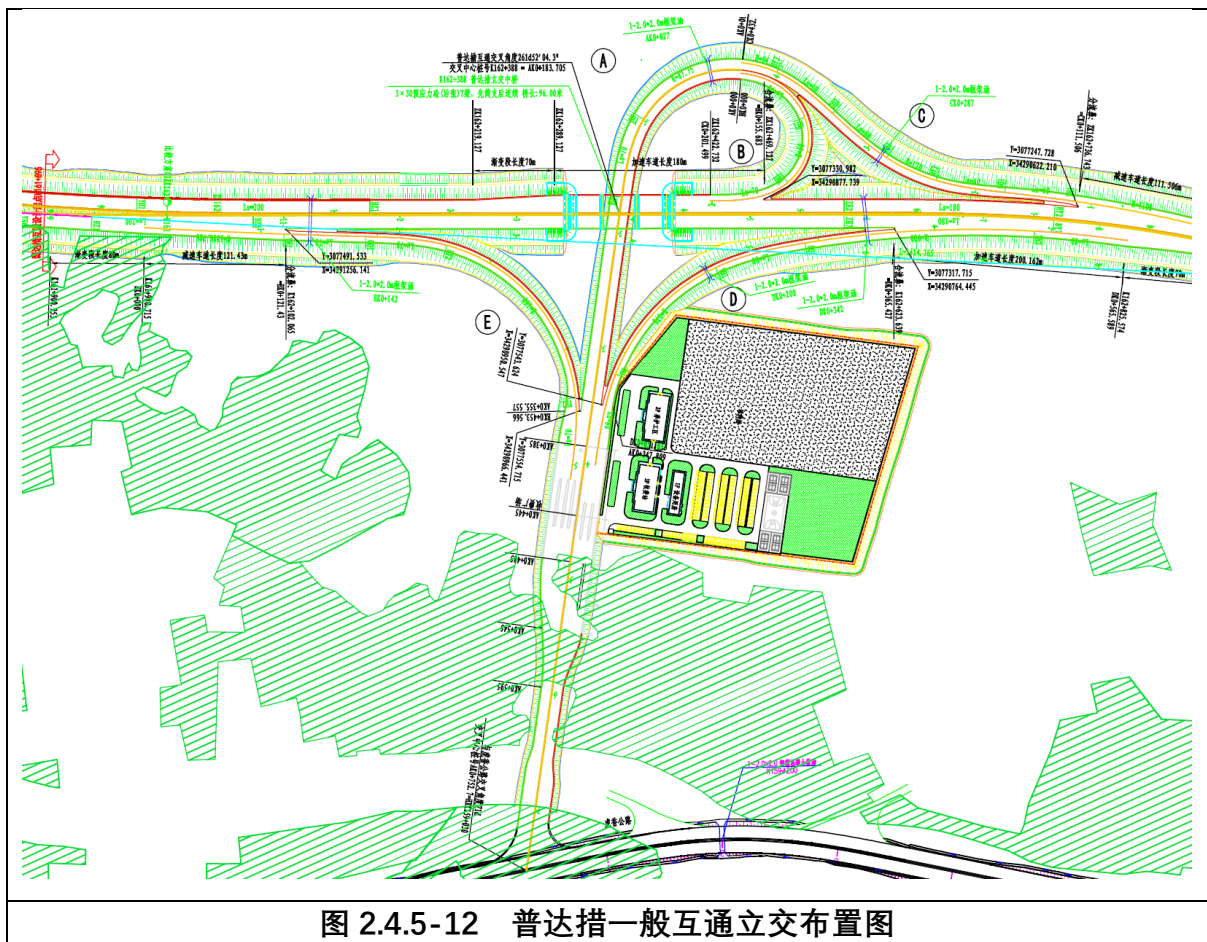


图 2.4.5-12 普达措一般互通立交布置图

（12）天生桥一般互通立交

①交叉位置及功能定位：

天生桥互通与主线交叉桩号为 K168+729.494，互通范围：K168+030.000~K169+175.000，位于天生桥附近，通过香格里拉东连接线（一级公路）与既有虎香公路连接，主要为天生桥地热公园及周边居民提供高速公路出行服务。

②互通附近主线线形指标：

互通区主线平曲线最小半径 1300m，最大纵坡 1.8%，在互通区范围前后方向纵

坡为下坡。满足设置互通条件。

③方案布设：

天生桥互通范围内主线小里程端为挖方，大里程端为桥梁工程，主线纵坡略大，结合主线填挖情况和交通量情况，布设了 A 型单喇叭方案。

匝道设计速度 40Km/h，路基宽度 9.0m（单向单车道）、10.5m（单向双车道）、18/25.5m（对向双车道），匝道最小半径 60m，最大纵坡 3.95%，互通匝道长度 2256.474m，主线长度 1145m，香格里拉东连接线长度 205.259m。

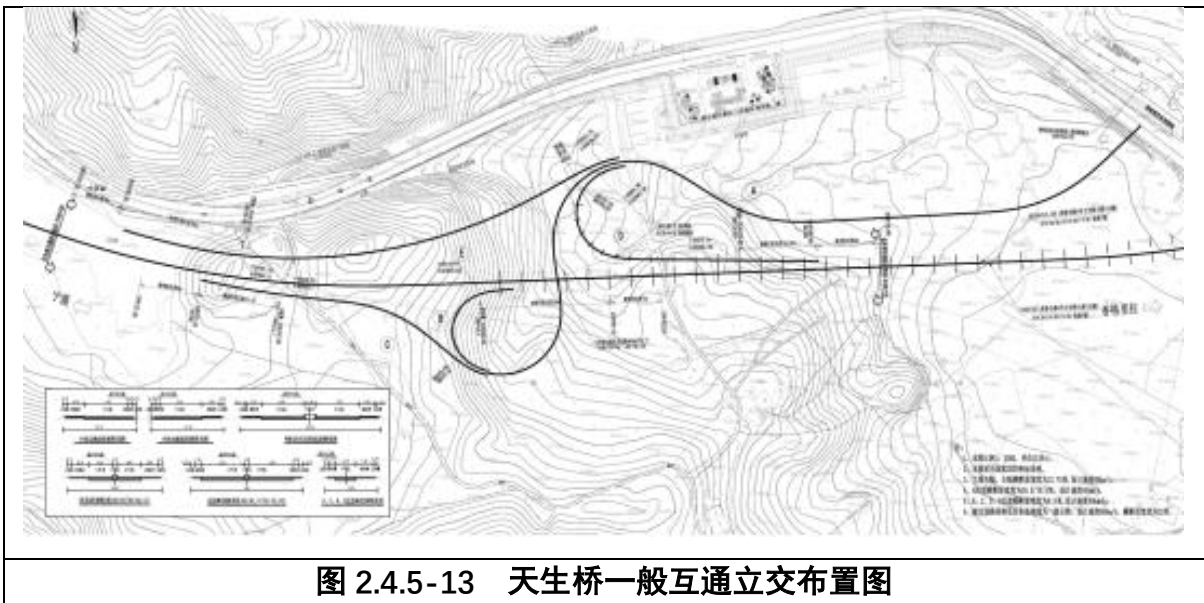


图 2.4.5-13 天生桥一般互通立交布置图

（13）益松一般互通立交

①交叉位置及功能定位：

益松互通为宁蒗至香格里拉高速公路的止点互通，衔接香丽高速，互通与主线交叉桩号为 K183+077.345，互通范围：K182+345.000~K183+181.885，位于益松附近，近期主要用于宁香高速和香丽高速的交通转换，远期还将服务于进藏交通的需求。

②互通附近主线线形指标：

互通区主线平曲线最小半径 1000m，最大纵坡 2.5%，在互通区范围前后方向纵坡为上坡。满足设置互通条件。

③方案布设：

为益松 A 型单喇叭互通，远期进藏高速由益松西侧引出，预留丽江与西藏方向的匝道布设条件，并在益松西侧约 4 公里的叶公处布设 A 型单喇叭互通，满足西藏与香格里拉的交通转换条件。本方案益松互通匝道设计速度为 40/60km/h，路基宽度 9.0m（单向单车道）、10.5m（单向双车道）、19.5（对向车道），匝道最小半径 65m，

最大纵坡 3.99%，互通匝道长度 1279.13m，主线长度 836.89m。

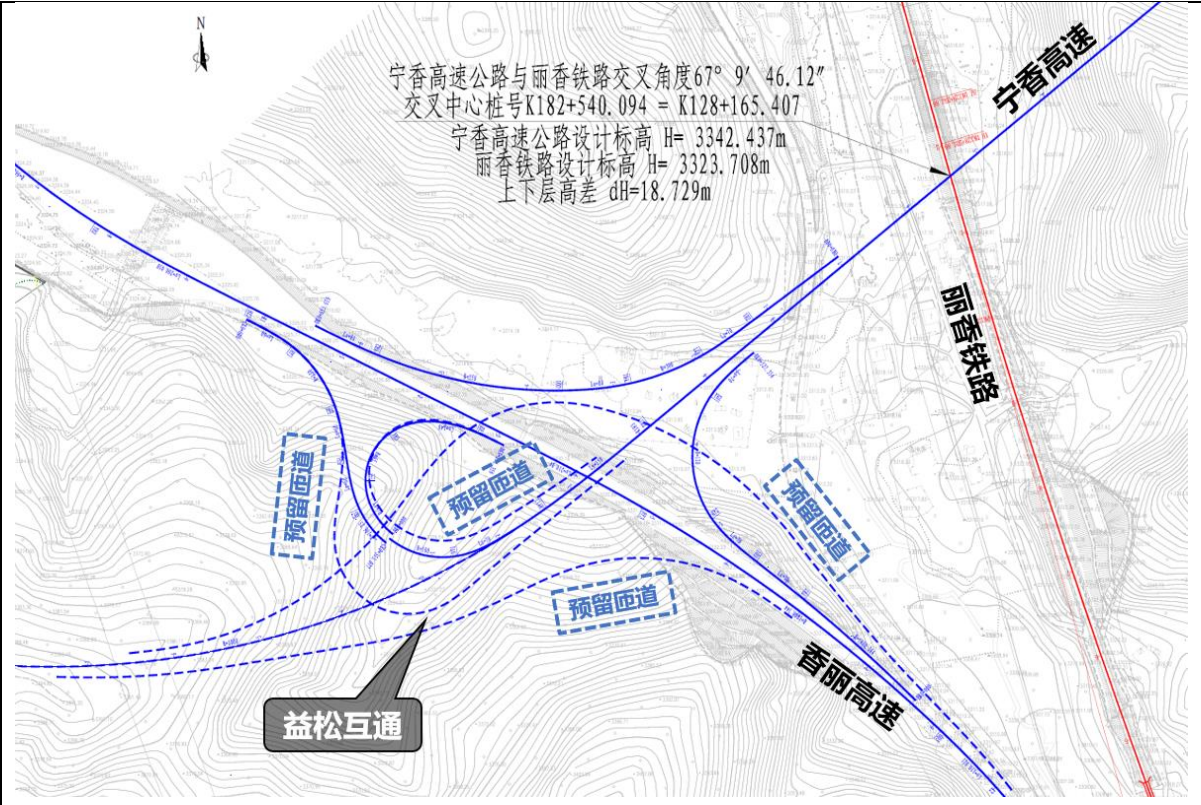


图 2.4.5-14 益松一般互通立交布置图

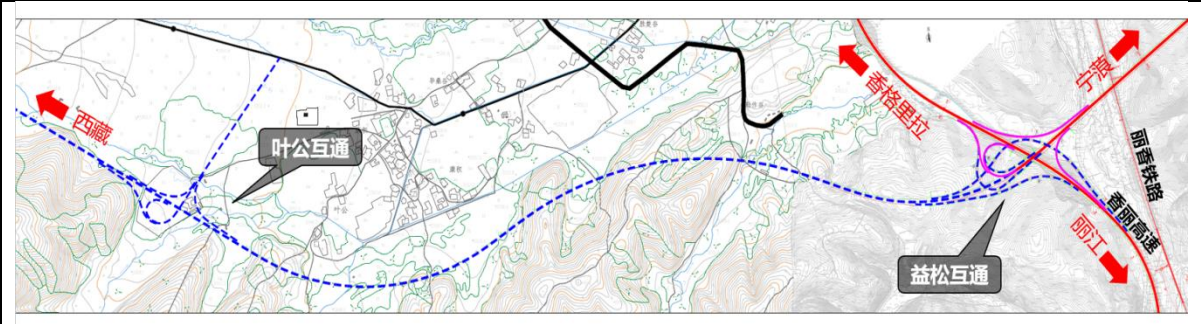


图 2.4.5-15 益松、叶公互通组合方案示意图（远期）

2.4.6 连接线工程

本工程共设 10 条连接线，全长 34.761km；其中，一级公路 0.205 公里、三级公路 34.556 公里；连接线工程数量详见下表：

表 2.4.6-1 连接线工程数量表

序号	名称	起止桩号	里程长度 (km)	公路 等级	设计速度 (km/h)	路基宽 (m)
----	----	------	--------------	----------	----------------	------------

序号	名称	起止桩号	里程长度 (km)	公路 等级	设计速度 (km/h)	路基宽 (m)
1	泸沽湖互通连接线	AK0+000.00~AK1+000.00	1.0	三级	40	8.5
2	翠玉互通连接线	AK0+000.00~AK2+400.00	2.4	三级	40	8.5
3	东坡甸互通连接线	LK0+559.839~LK1+076.839	0.517	三级	40	8.5
4	格瓦互通连接线	LK1+044.979~LK4+079.979	3.035	三级	40	8.5
5	拉伯互通连接线	LK0+000.00~LK3+939.00	3.939	三级	40	8.5
6	爪子互通连接线	DK0+481.363~DK2+156.363	1.675	三级	40	8.5
7	洛吉互通连接线	LK0+000.00~LK7+073.244	7.073	三级	40	8.5
8	干沟互通连接线	K0+000.00~K13+668.00	13.668	三级	40	8.5
9	香格里拉东连接线	AK0+950.002~AK1+155.002	0.205	一级	60	19.5
10	九龙连接线	JLK0+000.00~JLK1+249.457	1.249	三级	40	8.5

2.4.7 交通工程及沿线服务设施

本工程设置 5 处服务区、9 处停车区、3 处养护工区、12 处收费站、13 处隧道管理所、1 处监控分中心、3 处执法设施、1 处加水站；沿线服务设施设置情况详见表 2.4.7-1。

表 2.4.7-1 沿线服务设施设置情况一览表

序号	工程名称	位置/中心桩号	标段	备注
一、服务区				
1	兴文服务区	A5YK23+265	1 标	
2	洛吉服务区	BK0+739.616(A 区)、 CK1+298.313(B 区)	2 标	各 75 亩
3	普达措服务区	K157+400.00(左侧、右侧)	3 标	建筑面积 8520m ²
二、养护工区				
1	拉伯养护工区	K72+540.00 (右侧)	2 标	场坪面积 38 亩
2	泥汝河养护工区	K105+500.00 (右侧)		场坪面积 38 亩
3	普达措养护工区	K162+390.00	3 标	建筑面积 1115m ²
三、停车区				
1	春东停车区	A19K40+360 (右侧)、 A19ZK41+860 (左侧)	1 标	39.5 亩 (右) 22.5 亩 (左)
2	拉伯停车区	LK2+695.006 (右侧)	2 标	
3	爪子停车区	K80+700 (左侧、右侧)		
4	干沟停车区	AK0+255.370 (右)、 DK0+094.541 (左)		23.01 亩 (右)、 22.52 亩 (左)
5	果姑停车区	K172+905.00(左侧、右侧)	3 标	建筑面积 1376m ²
四、收费站				
1	泸沽湖互通收费站	AK1+210.048	1 标	
2	翠玉互通收费站	匝 A2+800 左右		3 进 4 出
3	东坡甸互通收费站	LK0+358.924	2 标	3 进 3 出
4	格瓦互通收费站	LK1+183.004		3 进 3 出
5	拉伯互通收费站	LK4+110.000		3 进 3 出
6	爪子互通收费站	DK0+310.00		3 进 3 出
7	洛吉互通收费站	AK0+304.026		3 进 3 出
8	干沟互通收费站	AK0+523.749		3 进 3 出

9	天生桥互通收费站	K169+200.00	3 标	建筑面积 250m ²
	天生桥匝道收费站	K168+341.00		建筑面积 490m ²
10	普达措匝道收费站	K162+390.00		建筑面积 1600m ²
11	九龙匝道收费站	K146+520.00		建筑面积 1600m ²
五、隧道管理所				
1	拉丁里隧道出口变电站及管理所（合建）	ZK54+560.00	2 标	
2	三江口大桥（隧道）管理所	K78+500.00		
3	八各隧道管理所	K105+300 右侧		
4	椿尖湾隧道管理所	ZK114+865 左侧		
5	拉巴隧道管理所	K120+100 左侧		
6	爪子隧道管理所（左幅出口端）	ZK82+700 左侧		8 亩
7	拉伯隧道管理所	BCZK82+785		8 亩
8	洛吉收费站管理用房+隧管所	DK0+199.241		17 亩
9	翠玉隧道管理所	AK2+800.00		8 亩
10	拉卜吉丁隧道管理所	BK0+155.00		
11	九龙隧道管理所	K146+520.00	SJ-3 标段	建筑面积 1480m ²
12	天生桥隧道管理所	K168+341.00		建筑面积 1480m ²
13	宁当莫隧道管理所	K180+645.00		建筑面积 1675m ²
六、监控分中心				
1	天生桥路段管理分中心	K168+341.00	3 标	建筑面积 4000m ²
七、加水站				
1	海西吉丁加水站	K153+480.00	3 标	建筑面积 688m ²
八、执法设施				
1	治超称重系统	收费站入口	3 标	/
2	天生桥路政管理站	K168+341.00		建筑面积 2700m ²
3	天生桥交警管理站	K168+341.00		建筑面积 4140m ²

2.4.8 改移地方道路工程

本工程全线共计改移地方道路约 17.20km；其中，主线改移地方道路约 11926.996m、连接线改移地方道路约 1736.1m、互通立交改移地方道路约 3539m。

表 2.4.8-1 改移地方道路工程一览表

序号	工程名称	中心桩号	改移路基宽度 (m)	长度 (m)	路面类型	备注
SJ-1 标段:						
1	改移四级路	K16+200.00	4.5	746.00	水泥砼	
2	改移三级路	A5ZK19+930	8.5	182.00	沥青砼	
3	改移三级路	A5YK21+000	8.5	774.00	沥青砼	
4	改移四级路	A5YK20+900	4.5	420.14	水泥砼	
5	改移四级路	A5YK22+000	4.5	160.00	水泥砼	
6	改移机耕路	YK32+450	4.5	170.00	水泥砼	
小计:				2452.14		
SJ-2 标段（主线）:						
1	改移老路	K47+250	4.5	126.00	水泥	
2	改移老路	K60+550	4.5	447.00	水泥	

3	改移老路	K70+100	3.5	241.00	水泥	
4	改移老路	K71+000	3.5	298.00	水泥	
5	改移老路	K71+100	4.5	315.00	水泥	
6	改移老路	K73+000	4.5	675.00	水泥	
7	改移老路	BCK94+680	3.5	408.00	水泥	
8	改移老路	BCK97+020	4.5	133.00	水泥	
小计:				2643.0		
SJ-2 标段(洛吉立交连接线):						
1	改移老路	K0+140	3.5	423.00	水泥	
2	改移老路	K2+350	3.5	139.60	水泥	
3	改移老路	K3+695	4.5	59.00	水泥	
4	改移老路	K3+710	4.5	353.00	水泥	
5	改移老路	K4+550	4.5	312.00	水泥	
6	改移老路	K6+280	4.5	97.50	水泥	
小计:				1384.1		
SJ-2 标段(干沟立交连接线):						
1	改移老路	K6+320	6.5	352.00	水泥	
小计:				352.00		
SJ-2 标段(互通立交):						
1	东坡甸	改移老路	K44+400	4.5	196.00	水泥 主线
2		改移老路	K0+570	4.5	101.00	水泥 匝 B
3		改移老路	K0+250	4.5	164.00	水泥 连接线
4		改移老路	K0+600	3.5	369.00	水泥 连接线
5	格瓦	改移老路	K1+650	4.5	197.00	水泥 连接线
6	拉伯立交	改移老路	K71+150	3.5	281.00	水泥 主线
7		改移老路	K71+620	4.5	821.00	水泥 匝 C
8		改移老路	K0+250	3.5	596.00	水泥 连接线
9		改移老路	K1+660	3.5	121.00	水泥 匝 D
10	洛吉	改移老路	K2+180	3.5	123.00	水泥 匝 D
11		改移老路	BCK94+450	3.5	491.00	水泥 匝 D
12	洛吉	改移老路	K0+655	4.5	79.00	水泥 匝 D
小计:				3539.00		
SJ-3 标段:						
1	改移机耕路	K147+450	4.5	1114.580	碎石	
2	改移机耕路	K152+500	3.5	293.750	土	
3	改移二级公路	K157+300	8.5	748.366	沥青混凝土	
4	改移机耕路	K161+600	3.5	250.160	土	
5	改移机耕路	K163+500	3.5	352.170	土	
6	改移四级公路	K167+930	5.0	1471.820	水泥	
7	改移机耕路	K170+200	3.5	149.470	土	
8	改移机耕路	K173+300	3.5	787.560	土	
9	改移机耕路	K174+300	3.5	119.834	土	
10	改移机耕路	K174+450	3.5	266.320	土	
11	改移机耕路	K174+740	3.5	358.526	土	
12	改移机耕路	K175+120	3.5	336.635	土	
13	改移机耕路	K176+200	3.5	582.665	土	
小计:				6831.856		

2.5 工程占地及拆迁

2.5.1 工程占地

根据初步设计报告，本工程总占地面积 1855.58hm²，其中永久占地 755.36hm²，临时占地 1100.22hm²。占地类型主要包括：水田、旱地、园地、林地、草地、住宅用地、水域及水利设施用地、交通运输用地和其他用地。其中，占用水田 0.55hm²，旱地 148.27hm²，园地 7.04hm²，林地 1389.87hm²，草地 58.56hm²，住宅用地 6.58hm²，水域及水利设施用地 18.65hm²，交通运输用地 179.62hm²，其他用地 46.45hm²。占地情况详见表 2.5.1-1。

表 2.5.1-1 本工程占地情况一览表

区域	工程单元	占用土地类型及数量 (hm ²)										备注
		小计	水田	旱地	园地	林地	草地	住宅用地	水域及水利设施用地	其他用地	交通运输用地	
主线	四川省凉山州盐源县	隧道工程区	0.10			0.10						永久占地
		桥梁工程区	0.06			0.06						
		辅助设施区	0.16			0.16						
		施工便道区	5.37	0.83		4.53						临时占地
		弃渣场区	4.93			4.93						
		小计	10.62	0.83		9.78						
	云南省丽江市宁蒗县	路基工程区	83.72	0.55	13.77	60.01	0.15	0.92	4.76		3.57	永久占地
		隧道工程区	5.66			5.66						
		桥梁工程区	42.53	4.16		38.37						
		互通立交工程区	57.06	12.01		44.16		0.28	0.07		0.53	
		辅助设施区	45.98	10.08		34.19	0.98	0.39	0.18		0.16	
		改移工程区	4.07	3.63		0.44						临时占地
		施工便道区	222.91	12.84		95.41					114.66	
		施工生产生活区	32.45	10.77		12.32	2.52			6.84		
		弃渣场区	215.96	9.57		206.39						
		小计	710.34	0.55	76.83	496.96	3.65	1.59	5.01	6.84	118.91	
	四川省凉山州木里县	路基工程区	13.33			13.10					0.23	永久占地
		隧道工程区	1.33			1.33						
		桥梁工程区	4.16			4.16						
		互通立交工程区	15.07	0.69		13.63					0.75	
		辅助设施区	5.98			5.98						
		施工便道区	6.94			6.94						临时占地
		施工生产生活区	2.41	0.92		1.49						
		弃渣场区	87.48			87.48						
		小计	136.70	1.61		134.11					0.98	

区域	工程单元	占用土地类型及数量 (hm ²)										备注
		小计	水田	旱地	园地	林地	草地	住宅用地	水域及水利设施用地	其他用地	交通运输用地	
云南省香格里拉市	路基工程区	136.55		8.86	4.10	87.32	14.53	3.03	10.96	4.02	3.74	永久占地
	隧道工程区	9.96				9.96						
	桥梁工程区	46.04		5.50		32.23	8.31					
	互通立交工程区	64.49				54.69	1.95	1.44	1.84		4.57	
	辅助设施区	64.99				51.99	13.00					
	改移工程区	8.91		4.46		3.36	1.10					
	施工便道区	143.83		1.43		94.15					48.25	临时占地
	施工生产生活区	17.13				0.89	9.70			6.54		
	弃渣场区	360.81		18.35		326.79	5.67			10.00		
	小计	852.71		38.59	4.10	661.38	54.25	4.47	12.80	20.57	56.56	
	主线合计											
连接线	云南省丽江市宁蒗县	路基工程区	29.21		18.71		9.95		0.30	0.07	0.01	永久占地
		隧道工程区	0.23				0.23					
		桥梁工程区	3.44				3.44					
		辅助设施区	4.29				4.29					
		改移工程区	1.19		0.00		1.19					
		小计	38.36		18.71		19.10		0.30	0.07	0.01	
	四川省凉山州木里县	路基工程区	5.20				5.20					永久占地
		小计	5.20				5.20					
	云南省香格里拉市	路基工程区	91.14		11.43	2.94	53.09	0.66	0.23	0.77	19.04	永久占地
		隧道工程区	1.80				1.80					
		桥梁工程区	4.65				4.65					
		辅助设施区	2.76				2.76					
		改移工程区	1.30		0.26		1.04					
		小计	101.65		11.69	2.94	63.34	0.66	0.23	0.77	19.04	
合计	小计	路基工程区	359.15	0.55	52.77	7.04	228.67	15.33	4.47	16.56	23.07	永久占地
		隧道工程区	19.08				19.08					
		桥梁工程区	100.88		9.66		82.91	8.31				
		互通立交工程区	136.61		12.70		112.48	1.95	1.72	1.91	5.85	
		辅助设施区	124.16		10.08		99.37	13.97	0.39	0.18	0.16	
		改移工程区	15.47		8.35		6.02	1.10				
		施工便道区	379.05		15.10		201.04				162.91	临时占地
		施工生产生活区	51.99		11.69		14.70	12.22		13.38		
		弃渣场区	669.18		27.92		625.59	5.67		10.00		
		小计	1855.58	0.55	148.27	7.04	1389.87	58.56	6.58	18.65	46.45	
	行政区	四川省凉山州盐源县	10.62		0.83		9.78					
		云南省丽江市宁蒗县	748.70	0.55	95.54		516.06	3.65	1.88	5.08	6.84	
		四川省凉山凉	141.90		1.61		139.31				0.98	

区域	工程单元	占用土地类型及数量 (hm ²)										备注
		小计	水田	旱地	园地	林地	草地	住宅用地	水域及水利设施用地	其他用地	交通运输用地	
	山州木里县											
	云南省香格里拉市	954.36		50.28	7.04	724.72	54.91	4.70	13.57	39.60	59.55	

2.5.2 拆迁建筑物

根据初步设计，本工程共拆迁建筑物 122958m²，其中：砖混结构 50086m²、砖瓦房 50356m²、砖木结构 11790m²、简易铁皮房 1650m²、简易棚房 9076 m²；拆迁电力、电讯设施 303351m，电杆 1299 根。

本工程拆迁安置工作由地方政府负责，采用货币补偿，拆迁安置工程不列入本次评价范围。本工程不涉及环保拆迁。

表 2.5.2-1 项目拆迁建筑数量表 单位：平方米

标段	砖混结构	砖瓦房	砖木结构	简易铁皮房	简易棚房	合计
SJ-1	20368	16080	11790	--	3342	51580
SJ-2	28806	18589	--	--	3577	50972
SJ-3	912	15687	--	1650	2157	20406
合计	50086	50356	11790	1650	9076	122958

2.6 交通量分析

2.6.1 初步设计交通量预测

根据《国高网 G7611 都匀至香格里拉高速公路宁蒗至香格里拉段 SJ-1 标段两阶段初步设计》、《国高网 G7611 都匀至香格里拉高速公路宁蒗至香格里拉段 SJ-2 标段 两阶段初步设计》、《国高网 G7611 都匀至香格里拉高速公路宁蒗至香格里拉段第三设计合同段初步设计》，“初步设计”交通量预测见下表 2.6-1。

表 2.6-1 “初步设计”交通量预测结果表 单位：pcu/d

路段	特征年	2027年	2030年	2035年	2041年	2046年
主线	起点-泸沽湖立交	9011	10611	14470	20409	26674
	泸沽湖立交-杨家坪枢纽立交	9883	11638	15871	22384	29256
	杨家坪枢纽立交-翠玉立交	8396	9887	13482	19015	24853

	翠玉立交-东坡甸立交	7986	9404	12824	18087	23639
	东坡甸立交-格瓦立交	7755	9132	12453	17564	22956
	格瓦立交-拉伯立交	7540	8879	12109	17078	22321
	拉伯立交-抓子立交	7359	8665	11817	16667	21783
	抓子立交-洛吉立交	6885	8108	11056	15594	20381
	洛吉立交-干沟立交	7279	8571	11688	16485	21546
	干沟立交-九龙立交	7603	8953	12210	17220	22507
	九龙立交-普达措立交	8209	9667	13183	18593	24301
	普达措立交-天生桥枢纽立交	8992	10589	14440	20366	26618
	天生桥枢纽立交-益松枢纽立交	9312	10966	14954	21091	27566
	主线平均交通量	8170	9621	13120	18504	24185
连接线	泸沽湖互通连接线	1907	2263	3012	4243	5646
	翠玉互通连接线	1573	1867	2485	3500	4658
	东坡甸互通连接线	1110	1317	1753	2469	3286
	格瓦互通连接线	1306	1550	2062	2905	3866
	拉伯互通连接线	1243	1476	1964	2767	3682
	抓子互通连接线	1157	1373	1827	2575	3426
	洛吉互通连接线	2469	2930	3899	5493	7310
	干沟互通连接线	1663	1973	2626	3700	4923
	香格里拉东连接线	5351	6351	8452	11908	15845
	九龙连接线	2305	2736	3641	5130	6826

注：初步设计确定：整个项目 2027 年至 2046 年，年均增长率约为 5.88%。

同时考虑本工程具有明显的旅游高峰的特点，因此，预测中增加对旅游高峰期交通量预测的分析。

表 2.6-2 “初步设计”旅游高峰期交通量预测结果 单位：pcu/d

特征年		2027年	2030年	2035年	2041年	2046年
路段						
主线	起点-泸沽湖立交	12615	14855	20258	28572	37344
	泸沽湖立交-杨家坪枢纽立交	13836	16293	22219	31338	40958
	杨家坪枢纽立交-翠玉立交	11754	13841	18875	26622	34794
	翠玉立交-东坡甸立交	11180	13165	17953	25321	33095
	东坡甸立交-格瓦立交	10857	12785	17434	24590	32138
	格瓦立交-拉伯立交	10556	12431	16952	23909	31249
	拉伯立交-抓子立交	10302	12132	16544	23333	30496
	抓子立交-洛吉立交	9639	11351	15479	21831	28533
	洛吉立交-干沟立交	10190	12000	16364	23079	30164
	干沟立交-九龙立交	10644	12535	17093	24109	31510
	九龙立交-普达措立交	11493	13534	18456	26030	34021
	普达措立交-天生桥立交	12589	14824	20216	28512	37265
	天生桥立交-益松立交	13037	15352	20936	29528	38592
主线平均交通量		11438	13469	18368	25906	33859
连接线	泸沽湖互通连接线	2670	3168	4217	5940	7904
	翠玉互通连接线	2202	2614	3479	4900	6521
	东坡甸互通连接线	1554	1844	2454	3457	4600
	格瓦互通连接线	1828	2170	2887	4067	5412

	拉伯互通连接线	1740	2066	2750	3874	5155
	抓子互通连接线	1620	1922	2558	3605	4796
	洛吉互通连接线	3457	4102	5459	7690	10234
	干沟互通连接线	2328	2762	3676	5180	6892
	九龙连接线	3227	3830	5097	7182	9556
	香格里拉东连接线	7491	8891	11833	16671	22183

注：初步设计确定：整个项目 2027 年至 2046 年，年均增长率约为 5.88%；初步设计未提供连接线旅游高峰期交通量预测，按照旅游高峰期主线交通量增长率 40% 进行预测。

根据项目“可研”报告交通量预测结论，本工程运营期交通量预测结果见下表。

表 2.6-3 项目环评预测交通量表 单位：pcu/d

路段	特征年	近期 2028 年		中期 2034 年		远期 2042 年	
		近期	高峰	中期	高峰	远期	高峰
主线	起点-泸沽湖立交	9538	13353	13438	18813	21224	29714
	泸沽湖立交-杨家坪枢纽立交	10461	14645	14738	20633	23279	32590
	杨家坪枢纽立交-翠玉立交	8886	12441	12520	17528	19775	27685
	翠玉立交-东坡甸立交	8452	11833	11909	16672	18809	26333
	东坡甸立交-格瓦立交	8208	11491	11565	16190	18266	25572
	格瓦立交-拉伯立交	7981	11173	11245	15742	17761	24865
	拉伯立交-抓子立交	7789	10904	10974	15363	17333	24265
	抓子立交-洛吉立交	7287	10202	10267	14374	16217	22703
	洛吉立交-干沟立交	7704	10785	10854	15196	17144	24001
	干沟立交-九龙立交	8048	11267	11338	15874	17909	25072
	九龙立交-普达措立交	8689	12165	12242	17139	19336	27070
	普达措立交-天生桥立交	9518	13324	13409	18773	21180	29651
	天生桥立交-益松立交	9857	13799	13887	19442	21934	30707
主线平均交通量		8648	12107	12184	17057	19244	26941
连接线	泸沽湖立交连接线	2019	2826	2844	3982	4492	6289
	翠玉立交连接线	1666	2332	2347	3285	3706	5189
	东坡甸立交连接线	1175	1645	1655	2317	2615	3660
	格瓦立交连接线	1382	1935	1948	2726	3076	4306
	拉伯立交连接线	1317	1843	1855	2597	2930	4102
	抓子立交连接线	1225	1715	1726	2416	2726	3816
	洛吉立交连接线	2614	3659	3683	5156	5816	8143
	干沟立交连接线	1760	2464	2480	3472	3917	5484
	九龙立交连接线	5666	7932	7982	11175	12608	17651
	香格里拉东连接线	3248	3417	3439	4814	5431	7604

注：2028 年为运营第 1 年，2034 年为运营第 7 年，2042 年为运营第 15 年。

2.6.2 相关交通特性参数

(1) 昼间系数

根据初步设计说明中的交通量调查，项目全线昼间车流量位 80%，夜间车流量为 20%。

(2) 车型比

根据初步设计说明调查，小型车、中型车和大型车比例见表 2.6-4。

表 2.6-4 交通量车型比例预测 (单位：%)

特征年 \ 车型比	小型车	中型车	大型车
2027年	74.51	13.29	12.2
2030年	74.98	12.56	12.46
2035年	75.59	11.52	12.89
2041年	76.55	9.91	13.54
2046年	76.8	9.37	13.83

注：初步设计确定：各种车型构成比例见表 2.8-1；初步设计未提供连接线旅游高峰期车型构成比例预测，车型构成比例已考虑本工程为旅游线路；2027 年至 2046 年小型车、中型车和大型车比例变化不大，本评价采用 2027 年、2035 年、2041 年车型构成比例进行近、中、远期核算。

(3) 高峰小时交通量

项目具有明显的旅游高峰的特点。根据《可研》，高峰小时交通量占全天交通量的 9.9%。因此，本评价采用旅游高峰期交通量小时高峰进行预测分析。

(4) 车型比

各种车型分类及车辆折算系数见下表。

表 2.6-5 车型分类及折算系数表

车型	一级分类	二级分类	额定荷载参数	备注	标准小客车当量折算系数
汽车	小型车	小客车	额定座位≤19座		1
		小型货车	载质量≤2吨	包括三轮载货汽车	1
	中型车	大客车	额定座位>19座		1.5
		中型货车	2吨<载质量≤7吨	包括专用汽车	1.5
	大型车	大型货车	7吨<载质量≤20吨		3
	特大型车	特大货车	载质量>20吨		4
		集装箱			4

2.6.3 本评价交通量预测

本工程运营期小时车流量自然数预测见表 2.6-6。

表 2.6-6 本工程小时车流量自然数预测表 单位: 辆/h

特征年 路段		车型	营运近期 (2028 年)				营运中期 (2034 年)				营运远期 (2042 年)			
			昼间	夜间	高峰	日均	昼间	夜间	高峰	日均	昼间	夜间	高峰	日均
主线	起点-泸沽湖立交	小型车	356	176	984	296	508	252	1408	424	812	408	2252	676
		中型车	44	20	116	36	60	28	164	48	72	36	196	60
		大型车	20	8	52	16	28	12	76	24	48	24	132	40
	泸沽湖立交-杨家坪枢纽立交	小型车	388	196	1080	324	556	280	1544	464	892	444	2468	744
		中型车	48	24	128	40	64	32	180	56	76	40	212	64
		大型车	20	12	60	16	28	16	84	24	52	28	144	44
	杨家坪枢纽立交-翠玉立交	小型车	332	164	916	276	472	236	1312	396	756	380	2100	632
		中型车	40	20	108	32	56	28	152	48	64	32	180	56
		大型车	20	8	52	16	24	12	72	20	44	24	124	36
	翠玉立交-东坡甸立交	小型车	316	156	872	264	452	224	1248	376	720	360	1996	600
		中型车	36	20	104	32	52	28	148	44	64	32	172	52
		大型车	16	8	48	16	24	12	68	20	44	20	116	36
	东坡甸立交-格瓦立交	小型车	304	152	848	256	436	220	1212	364	700	348	1936	584
		中型车	36	20	100	32	52	24	144	44	60	32	168	52
		大型车	16	8	48	12	24	12	64	20	40	20	116	36
	格瓦立交-拉伯立交	小型车	296	148	824	248	424	212	1180	356	680	340	1884	568
		中型车	36	16	100	28	48	24	140	40	60	28	164	48
		大型车	16	8	44	12	24	12	64	20	40	20	112	32
	拉伯立交-抓子立交	小型车	292	144	804	240	416	208	1148	344	664	332	1840	552
		中型车	36	16	96	28	48	24	136	40	56	28	160	48
		大型车	16	8	44	12	24	12	60	20	40	20	108	32
	抓子立交-洛吉立交	小型车	272	136	752	228	388	196	1076	324	620	312	1720	516
		中型车	32	16	88	28	44	24	128	36	52	28	148	44
		大型车	16	8	40	12	20	12	56	16	36	20	100	32
	洛吉立交-干沟立交	小型车	288	144	796	240	412	204	1136	340	656	328	1820	548
		中型车	36	16	96	28	48	24	132	40	56	28	156	48
		大型车	16	8	44	12	24	12	60	20	40	20	108	32

	干沟立交-九 龙立交	小型车	300	148	832	248	428	216	1188	356	684	344	1900	572
		中型车	36	16	100	28	52	24	140	40	60	28	164	48
		大型车	16	8	44	12	24	12	64	20	40	20	112	32
	九龙立交-普 达措立交	小型车	324	160	896	268	464	232	1284	384	740	372	2052	616
		中型车	40	20	108	32	56	28	152	44	64	32	176	52
		大型车	16	8	48	16	24	12	68	20	44	20	120	36
	普达措立交- 天生桥立交	小型车	356	176	984	296	508	252	1404	424	812	404	2248	676
		中型车	44	20	116	36	60	28	164	48	68	36	192	60
		大型车	20	8	52	16	28	12	76	24	48	24	132	40
	天生桥立交- 益松立交	小型车	368	184	1016	308	524	264	1456	436	840	420	2328	700
		中型车	44	20	120	36	60	32	172	52	72	36	200	60
		大型车	20	12	56	16	28	16	80	24	48	24	136	40
连接 线	泸沽湖互通 连接线	小型车	38	18	104	32	54	26	148	44	86	42	238	72
		中型车	4	2	12	4	6	4	18	6	8	4	20	6
		大型车	2	2	6	2	2	2	8	2	6	2	14	4
	翠玉互通连 接线	小型车	32	16	86	26	44	22	122	36	70	36	196	60
		中型车	4	2	10	4	6	2	14	4	6	4	16	6
		大型车	2	0	4	2	2	2	6	2	4	2	12	4
	东坡甸互通 连接线	小型车	22	10	60	18	32	16	86	26	50	26	138	42
		中型车	2	2	8	2	4	2	10	4	4	2	12	4
		大型车	2	0	4	0	2	0	4	2	2	2	8	2
	格瓦互通连 接线	小型车	26	12	72	22	36	18	102	30	58	30	164	50
		中型车	4	2	8	2	4	2	12	4	6	2	14	4
		大型车	2	0	4	2	2	0	6	2	4	2	10	2
	拉伯互通连 接线	小型车	24	12	68	20	36	18	98	30	56	28	156	46
		中型车	2	2	8	2	4	2	12	4	4	2	14	4
		大型车	2	0	4	2	2	0	6	2	4	2	10	2
	爪子互通连 接线	小型车	22	12	64	20	32	16	90	28	52	26	144	44
		中型车	2	2	8	2	4	2	10	4	4	2	12	4
		大型车	2	0	4	2	2	0	4	2	4	2	8	2
	洛吉互通连	小型车	48	24	134	40	70	34	192	58	112	56	308	92

	接线	中型车	6	2	16	4	8	4	22	6	10	4	26	8
		大型车	2	2	8	2	4	2	10	4	6	4	18	6
	干沟互通连接	小型车	32	16	90	28	46	24	130	40	74	38	208	62
		中型车	4	2	10	4	6	2	16	4	6	4	18	6
		大型车	2	0	4	2	2	2	6	2	4	2	12	4
	九龙互通连接	小型车	60	30	126	50	64	32	180	54	104	52	288	86
		中型车	8	4	14	6	8	4	22	6	8	4	24	8
		大型车	4	2	6	2	4	2	10	2	6	4	16	6
	香格里拉东连接线	小型车	106	52	292	88	150	76	418	126	242	120	668	202
		中型车	12	6	34	10	18	8	50	14	20	10	58	18
		大型车	6	2	16	4	8	4	22	6	14	8	40	12

2.7 施工组织

2.7.1 施工便道

根据初步设计资料,本工程全线考虑**新修**施工便道 224.99km(其中主线 162.20km、渣场 53.31km、施工生产生活区 9.48km),路基宽度 4.5/6.5m,采用混凝土或泥结碎石路面;需**改建**原有道路 160.68km(全部为主线便道),改建后路基宽度 4.5/6.5/7.5m,采用混凝土或泥结碎石路面。施工便道使用结束后,部分便道保留作为乡村道路使用,部分进行植被恢复,部分进行复耕。施工便道详细情况详见表 2.7.1-1。

表 2.7.1-1 施工便道统计表

标段	起终点桩号或中心桩号	进出场临时便道				占地 (hm ²)				备注
		新建长度(m)	改建长度(m)	路基宽度(m)	路面类型	旱地	林地	交通运输用地	小计	
一标段	一、主线便道	60073				10.81	43.25		54.07	
	主线 K0+300 左侧 50m	452		4.5	泥结碎石路面	0.08	0.33		0.41	大华山隧道进口便道
	主线 K7+700 右侧 20m	2463		4.5	泥结碎石路面	0.44	1.77		2.22	大华山隧道出口、沈家村隧道进口便道
	主线 K7+000 右侧 1500m	1713		4.5	泥结碎石路面	0.31	1.23		1.54	大华山隧道斜井便道
	主线 K11+750 左侧 50m	1369		4.5	泥结碎石路面	0.25	0.99		1.23	沈家村隧道出口便道
	主线 K12+460 左侧 50m	440		4.5	泥结碎石路面	0.08	0.32		0.40	沈家村大桥及路基便道
	主线 K18+880 右侧 50m	896		4.5	泥结碎石路面	0.16	0.65		0.81	中梁子隧道出口、白岩子隧道进口及路基便道
	主线 A5K21+700 右侧 50m	1120		4.5	泥结碎石路面	0.20	0.81		1.01	杨家坪枢纽互通便道
	主线 A5K22+000 右侧 50m	650		4.5	泥结碎石路面	0.12	0.47		0.58	许家坪 4 号大桥便道
	主线 A5K23+000 右侧 50m	2770		4.5	泥结碎石路面	0.50	1.99		2.49	兴文水库大桥、路下村大桥便道
	主线 A5K24+100 右侧 20m	360		4.5	泥结碎石路面	0.06	0.26		0.32	绵绵山隧道进口便道
	主线 K28+000 左侧 20m	5360		4.5	泥结碎石路面	0.96	3.86		4.82	翠玉互通便道
	主线 K29+600 左侧 20m	400		4.5	泥结碎石路面	0.07	0.29		0.36	榴口隧道进口便道
	主线 K29+900 右侧 100m	400		4.5	泥结碎石路面	0.07	0.29		0.36	大岩山隧道进口便道
	主线 K29+800 左侧 1000m	640		4.5	泥结碎石路面	0.12	0.46		0.58	大岩山大桥便道
	主线 K31+950 左侧 20m	1000		4.5	泥结碎石路面	0.18	0.72		0.90	大岩山隧道出口便道
	A19YK39+900 右侧 40m	810		4.5	泥结碎石路面	0.15	0.58		0.73	水井湾隧道出口便道
	A19YK40+000 左侧 20m	5130		4.5	泥结碎石路面	0.92	3.69		4.62	罐罐山 1-3 号大桥、新屋基 1 号大桥及路基便道
	主线 K0+300 左侧 50m	5300		4.5	泥结碎石路面	0.95	3.82		4.77	二期主线 1#进场道路
	主线 K15+000 左侧 80m	4800		4.5	泥结碎石路面	0.86	3.46		4.32	二期主线 2#进场道路
	主线 K28+550 左侧 20m	2900		4.5	泥结碎石路面	0.52	2.09		2.61	二期主线 3#进场道路
	主线 K29+800 左侧 20m	2100		4.5	泥结碎石路面	0.38	1.51		1.89	二期主线 4#进场道路
	A19YK32+500 左侧 50m	6900		4.5	泥结碎石路面	1.24	4.97		6.21	二期主线 5#进场道路
	A19YK34+800 左侧 20m	3500		4.5	泥结碎石路面	0.63	2.52		3.15	二期主线 6#进场道路
	A19YK40+800 左侧 1350m	8600		4.5	泥结碎石路面	1.55	6.19		7.74	一期主线 2#进场道路
	二、渣场便道	16448		4.5	泥结碎石路面	2.86	10.70	1.25	14.81	
	三、施工生产生活区便道	1200		6.5	泥结碎石路面		1.56		1.56	

标段	起终点桩号或中心桩号	进出场临时便道				占地 (hm ²)				备注
		新建长度(m)	改建长度(m)	路基宽度(m)	路面类型	旱地	林地	交通运输用地	小计	
	合计	77721				13.67	55.51	1.25	70.44	
	一、主线便道	89600	160678				90.20	160.17	250.37	
	宁香高速 SJ-2 标新屋基隧道进口进场道路	5000		4.5	泥结碎石路面		5.75		5.75	新屋基隧道
	宁香高速 SJ-2 标东坡甸隧道出口、拉丁里隧道进口进场道路	8000	13000	4.5	混凝土路面、泥结碎石路面		3.35	11.70	15.05	东坡甸隧道、拉丁里隧道
	宁香高速 SJ-2 标拉丁里隧道出口、巴家河 1 号隧道进口进场道路	4500	13600	4.5	混凝土路面、泥结碎石路面		3.81	6.12	9.93	拉丁里隧道、巴家河 1 号隧道
	宁香高速 SJ-2 标巴家河 1 号隧道出口、巴家河 2 号隧道进口进场道路		14500	4.5	混凝土路面			5.51	5.51	巴家河 1 号隧道、巴家河 2 号隧道
	宁香高速 SJ-2 标格瓦隧道进口进场道路	1900		4.5	泥结碎石路面		2.18		2.18	格瓦隧道
	宁香高速 SJ-2 标格瓦隧道出口进场道路	700	900	4.5	混凝土路面、泥结碎石路面		0.34	0.81	1.15	格瓦隧道
	宁香高速 SJ-2 标拉伯隧道进口进场道路	1100		4.5	泥结碎石路面		1.26		1.26	拉伯隧道
	宁香高速 SJ-2 标拉伯隧道出口进场道路	5000		4.5	泥结碎石路面		6.25		6.25	拉伯隧道
	宁香高速 SJ-2 标冲天河线外桥进场道路	1200		7.5	混凝土路面		1.74		1.74	冲天河线外桥
	宁香高速 SJ-2 标冲天河特大桥进场道路	2400		4.5	泥结碎石路面		2.76		2.76	冲天河特大桥
	宁香高速 SJ-2 标爪子 1、2、3 号隧道进场道路	3800		4.5	泥结碎石路面		4.37		4.37	爪子 1、2、3 号隧道
二标	宁香高速 SJ-2 标洛吉河特大桥进场道路（主线比较线）	1200	4100	4.5	混凝土路面、泥结碎石路面		0.88	3.69	4.57	洛吉河特大桥
	宁香高速 SJ-2 标滑石板隧道出口进场道路	500	1700	4.5	混凝土路面、泥结碎石路面		0.30	0.92	1.22	滑石板隧道 3170m
	宁香高速 SJ-2 标阳山坪隧道出口、丁章 1 号隧道进口进场道路	2100	3000	4.5	混凝土路面、泥结碎石路面		0.92	2.70	3.62	阳山坪隧道、丁章 1 号隧道
	宁香高速 SJ-2 标丁章 1 号隧道出口、丁章 2 号隧道进口进场道路	1200	3200	4.5	混凝土路面、泥结碎石路面		1.07	1.44	2.51	丁章 1 号隧道、丁章 2 号隧道
	宁香高速 SJ-2 标八各隧道出口、尼汝河特大桥进场道路	3700		4.5	泥结碎石路面		4.74		4.74	八各隧道、尼汝河特大桥
	宁香高速 SJ-2 标尼汝河特大桥、腊玛尼山隧道进口进场道路	3800	2000	4.5	混凝土路面、泥结碎石路面		3.22	1.80	5.02	尼汝河特大桥、腊玛尼山隧道
	宁香高速 SJ-2 标腊玛尼山特大桥、椿尖湾隧道进口进场道路	8800	3200	4.5	混凝土路面、泥结碎石路面		8.19	2.88	11.07	腊玛尼山特大桥、椿尖湾隧道
	宁香高速 SJ-2 标腊玛尼山隧道进口、腊玛尼山特大桥进场道路	8000		4.5	泥结碎石路面		8.96		8.96	腊玛尼山隧道、腊玛尼山特大桥
	宁香高速 SJ-2 标椿尖湾隧道出口、拉巴 1 号隧道进口进场道路	8700		4.5	混凝土路面、泥结碎石路面		9.74		9.74	椿尖湾隧道、拉巴 1 号隧道
	宁香高速 SJ-2 标拉巴 2 号隧道出口、金子沟特大桥、大岩洞隧道进口进场道路	7900		4.5	泥结碎石路面		8.85		8.85	拉巴 2 号隧道、金子沟特大桥、大岩洞隧道

标段	起终桩号或中心桩号	进出场临时便道				占地 (hm ²)				备注
		新建长度(m)	改建长度(m)	路基宽度(m)	路面类型	旱地	林地	交通运输用地	小计	
	宁香高速 SJ-2 标干沟 1、2 号隧道、大岩洞隧道出口进场道路	4100		4.5	泥结碎石路面		4.71		4.71	干沟 1 号隧道、干沟 2 号隧道、大岩洞隧道
	宁香高速 SJ-2 标干沟 2 号隧道出口、拉卜吉丁 1 号隧道进口进场道路	1100		4.5	泥结碎石路面		1.23		1.23	干沟 2 号隧道、拉卜吉丁 1 号隧道
	宁香高速 SJ-2 标拉卜吉丁 2 号隧道、双峰吉丁 1 号隧道进口进场道路	3800		4.5	泥结碎石路面		4.26		4.26	拉卜吉丁 2 号隧道、双峰吉丁 1 号隧道
	宁香高速 SJ-2 标双峰吉丁 1 号隧道出口、双峰吉丁 2 号隧道进口进场道路	1100		4.5	泥结碎石路面		1.30		1.30	双峰吉丁 1 号隧道、双峰吉丁 2 号隧道
	二、渣场便道	30660		4.5	泥结碎石路面		27.59		27.59	
	三、施工生产生活区便道	5880		6.5	泥结碎石路面		7.64		7.64	
	合计	126140	160678			0.00	125.43	160.17	285.61	
三标	一、主线便道	12526				1.43	11.04	1.49	13.96	
	B1K0+000 ~ B1K3+293.974	3294		4.5	泥结碎石路面	0.41	1.64		2.05	起点位于主线 K145+700 附近
	B2K0+000 ~ B2K0+152.928	153		4.5	泥结碎石路面		0.34		0.34	终点位于主线 K146+500 附近
	B3K0+000 ~ B3K0+527.022	527		4.5	泥结碎石路面		1.04		1.04	起点位于主线 K146+870 附近
	B4K0+000 ~ B4K0+092.983	93		4.5	泥结碎石路面		0.09		0.09	起点位于主线 K147+590 附近
	B5K0+000 ~ B5K0+420	420		4.5	泥结碎石路面		0.62		0.62	起点位于主线 K152+500 附近
	B6K0+000 ~ B6K0+070.768	71		4.5	泥结碎石路面		0.06		0.06	起点位于主线 K152+630 附近
	B7K0+000 ~ B7K0+260	260		4.5	泥结碎石路面		0.11	0.05	0.16	起点位于主线 K158+570 附近
	B8K0+000 ~ B8K0+448.716	449		4.5	泥结碎石路面	0.21	0.49		0.70	起点位于主线 K161+070 附近
	B9K0+000 ~ B9K1+084.347	1084		4.5	泥结碎石路面	0.40	1.32	0.30	2.02	起点位于主线 K147+660 附近
	B11K0+000 ~ B11K0+220	220		4.5	泥结碎石路面		0.13		0.13	起点位于主线 K162+240 附近
	B12K0+000 ~ B12K0+241.063	241		4.5	泥结碎石路面	0.03		0.11	0.14	终点位于主线 K164+600 附近
	B13K0+000 ~ B13K0+210.04	210		4.5	泥结碎石路面		0.18	0.03	0.21	终点位于主线 ZK165+070 附近
	B14K0+000 ~ B14K0+471.809	472		4.5	泥结碎石路面		1.13		1.13	终点位于主线 ZK166+240 附近
	B16K0+000 ~ B16K0+879.436	879		4.5	泥结碎石路面		0.06		0.06	终点位于主线 ZK167+60 附近
	B17K0+000 ~ B17K0+110.135	110		4.5	泥结碎石路面		0.10		0.10	起点位于主线 ZK162+930 附近
	B18K0+000 ~ B18K0+682.282	682		4.5	泥结碎石路面	0.09		0.53	0.62	终点位于主线 ZK171+320 附近
	B19K0+000 ~ B19K0+088.184	88		4.5	泥结碎石路面		0.05		0.05	终点位于主线 ZK173+120 附近
	B20K0+000 ~ B20K0+077.284	77		4.5	泥结碎石路面		0.07		0.07	终点位于主线 ZK173+270 附近

标段	起终点桩号或中心桩号	进出场临时便道				占地 (hm ²)				备注
		新建长度(m)	改建长度(m)	路基宽度(m)	路面类型	旱地	林地	交通运输用地	小计	
	B21K0+000 ~ B21K0+906.22	906		4.5	泥结碎石路面	0.28	1.13		1.42	起点位于主线 K175+120 附近
	B22K0+000 ~ B22K1+340	1340		4.5	泥结碎石路面		2.37		2.37	起点位于主线 K177+370 附近
	B23K0+000 ~ B23K0+949.122	949		4.5	泥结碎石路面		0.12	0.47	0.59	终点位于主线 ZK180+500 附近
	二、渣场便道	6207		4.5	泥结碎石路面		5.93		5.93	
	三、施工生产生活区便道	2400		6.5	泥结碎石路面		3.12		3.12	
	合计	21133				1.43	20.09	1.49	23.00	

2.7.2 施工生产生活区

本工程施工生产生活区包括施工人员的居住用房、办公室等，一般可租用工地附近的民房，但距离居民点较远的标段，则在施工临时用地范围内自建工棚。施工生产区主要包括预制场、拌和站、钢筋加工场等。根据初步设计资料，结合本工程沿线基本农田、生态保护红线分布情况，本着尽量少扰动地表、不占基本农田和生态保护红线，同时满足施工要求，主体共布设 61 处施工生产生活区，这 61 处施工生产生活区总体上能够满足水保要求及施工要求。详细情况见表 2.7.2-1。

表 2.7.2-1 拟建线路施工生产生活区布设情况

标段	桩号	位置	工程名称	布设地形	交通条件	占地（hm2）				
					新建便道 6.5m 宽（km）	旱地	林地	草地	其他用地	小计
一标	一、施工驻地							0.30	2.70	3.00
	K12+300	右侧 50m	施工驻地	平缓地	利用已有道路			0.30	0.70	1.00
	K21+000	左侧 5000m	施工驻地	平缓地	利用已有道路				1.00	1.00
	K30+000	左侧 3000m	施工驻地	平缓地	利用已有道路				1.00	1.00
	二、T 梁预制场				0.30		0.60	0.25	2.15	3.00
	K12+300	左侧 50m	T 梁预制场	平缓地	0.30		0.60	0.25	0.15	1.00
	K21+000	左侧 5000m	T 梁预制场	平缓地	利用已有道路				1.00	1.00
	K30+000	左侧 3000m	T 梁预制场	平缓地	利用已有道路				1.00	1.00
	三、混凝土拌和站				0.30		0.61	0.39		1.00
	K12+300	左侧 50m	混凝土拌和站	平缓地	0.30		0.22	0.11		0.33
	K21+000	左侧 5000m	混凝土拌和站	平缓地	利用已有道路		0.20	0.13		0.33
	K30+000	左侧 3000m	混凝土拌和站	平缓地	利用已有道路		0.19	0.14		0.33
	四、水稳拌和站				0.30		0.20	0.54	0.92	1.67
	K12+300	左侧 50m	水稳拌和站	平缓地	0.30		0.20	0.08	0.05	0.33
	K21+000	左侧 5000m	水稳拌和站	平缓地	利用已有道路			0.21	0.46	0.67
	K30+000	左侧 3000m	水稳拌和站	平缓地	利用已有道路			0.25	0.42	0.67
	五、沥青拌和站				0.30		0.80	0.80	1.06	2.67

标段	桩号	位置	工程名称	布设地形	交通条件	占地 (hm ²)				
					新建便道 6.5m 宽 (km)	旱地	林地	草地	其他用地	小计
	K12+300	左侧 50m	沥青拌和站	平缓地	0.30		0.80	0.33	0.20	1.33
	K30+000	左侧 3000m	沥青拌和站	平缓地	利用已有道路			0.47	0.86	1.33
	一、施工驻地				0.7	0.41	0.29			0.70
二标	K46+000	左侧 80m			利用已有道路		0.15			0.15
	K72+500	左侧 50m			0.15	0.13				0.13
	K78+500	右侧 20m			利用已有道路	0.14				0.14
	K97+300	左侧 225m			0.55		0.14			0.14
	K106+700	右侧 245m			利用已有道路	0.14				0.14
	二、T 梁预制场				2.47	2.69	1.80			4.49
	K46+200	左侧 85m			利用已有道路	0.26				0.26
	K46+600	左侧 200m			利用已有道路	0.80				0.80
	K63+100	左侧 50m			利用已有道路	0.24				0.24
	K63+100	右侧 165m			利用已有道路	0.65				0.65
	K78+500	右侧 16m			利用已有道路	0.22				0.22
	K80+200	左侧 190m			0.32		0.96			0.96
	K91+700	左侧 1200m			0.5		0.40			0.40
	K93+600	左侧 620m			0.55		0.23			0.23
	K97+000	左侧 50m			利用已有道路	0.52				0.52
	K114+800	左侧 50m			1.10		0.21			0.21
	三、混凝土拌和站				1.3	1.43	1.91			3.34
	K106+700	右侧			利用已有道路	1.43				1.43
	K124+600	右侧 180m			1.30		1.91			1.91
	四、水稳拌和站				1.21	2.82	2.30	0.23		5.35
	K45+400	左侧 50m	水稳拌和站		利用已有道路		0.91	0.23		1.14
	K61+700	左侧 1050m	水稳拌和站		利用已有道路	1.90				1.90
	K84+000	右侧 60m	水稳拌和站		0.71	0.92	0.23			1.15
	K118+950	左侧			0.50		1.16			1.16
	五、沥青拌和站				0.2	3.70	3.74			7.44
	K73+500	右侧 50m			0.2	3.70				3.70
	K124+600	右侧 180m			利用预制场便道		3.74			3.74
	六、钢筋加工场					0.64	1.56			2.20
	K47+400	左侧 126m			利用已有道路	0.20				0.20
	K72+600	左侧 150m			利用已有道路	0.24				0.24
	K81+700	右侧 5m			利用已有道路		0.30			0.30
	K94+200	左侧 140m			利用已有道路		0.28			0.28
	K97+000	左侧 320m			利用已有道路	0.20				0.20
	K127+500	右侧 205m			利用已有道路		0.98			0.98
三标	一、施工驻地				0.70		0.23	1.12	1.92	3.27
	K147+600	右侧 500m	施工驻地	平缓地	利用已有道路				0.93	0.93
	K161+700	右侧 200m	施工驻地	平缓地	利用已有道路				0.80	0.80
	K169+500	左侧 80m	施工驻地	山间缓坡	0.20		0.11	0.54	0.09	0.73
	K174+700	左侧 200m	施工驻地	山间缓坡	0.50		0.12	0.58	0.10	0.80
	二、T 梁预制场				1.20		0.24	4.32	1.44	6.00
	K147+600	右侧 300m	T 梁预制场	山间缓坡	0.50			0.29	0.11	0.40
	K161+600	右侧 200m	T 梁预制场	平缓地	利用已有道路			1.46	0.54	2.00

标段	桩号	位置	工程名称	布设地形	交通条件	占地 (hm ²)				
					新建便道 6.5m 宽 (km)	旱地	林地	草地	其他用地	小计
	K169+600	左侧 80m	T 梁预制场	山间缓坡	0.20			1.40	0.60	2.00
	K174+800	左侧 200m	T 梁预制场	山间缓坡	0.50		0.24	1.17	0.19	1.60
	三、混凝土拌和站				0.50		0.08	0.72	0.80	1.60
	K147+600	右侧 300m	混凝土拌和站	平缓地	利用已有道路			0.08	0.32	0.40
	K161+600	右侧 200m	混凝土拌和站	平缓地	利用已有道路			0.12	0.28	0.40
	K169+600	左侧 80m	混凝土拌和站	山间缓坡	0.50		0.08	0.28	0.04	0.40
	K174+800	左侧 200m	混凝土拌和站	平缓地	利用已有道路			0.24	0.16	0.40
	四、水稳拌和站						0.11	1.70	1.12	2.93
	K147+600	右侧 200m	水稳拌和站	平缓地	利用已有道路			0.53	0.21	0.73
	K161+680	右侧 150m	水稳拌和站	平缓地	利用已有道路			0.20	0.54	0.73
	K169+450	左侧 80m	水稳拌和站	平缓地	利用已有道路			0.44	0.29	0.73
	K174+950	左侧 200m	水稳拌和站	平缓地	利用已有道路		0.11	0.54	0.09	0.73
	五、沥青拌和站						0.23	1.84	1.26	3.33
	K154+580	右侧 100m	沥青拌和站	平缓地	利用已有道路			0.72	1.08	1.80
	K172+200	右侧 100m	沥青拌和站	平缓地	利用已有道路		0.23	1.12	0.18	1.53
合计					9.48	11.69	14.70	12.21	13.38	51.99

2.7.3 施工期水、电、通讯

本工程沿线分布有不断流的山箐、河流，如金沙江、洛吉河、尼汝河、冲天河、宁蒗河等，生活、施工用水较为便利，基本都可就地取用。

本工程沿线乡镇、村寨分布较多，施工期用电可根据工程的标段划分情况，确定工区、预制场等位置，与地方协商，尽量就近接线。对控制工期的特大桥、大桥、隧道等重点工程，需要自备发电机作临时电源备用，以使工程顺利进行。

本工程施工期通讯除租借当地民用建筑或靠近居民区的标段可以利用原有通讯系统外，其余自建生活区的标段通讯采用无线通讯工具，不需建设通讯电缆。

2.7.4 筑路材料

2.7.4.1 砂石料场

本工程沿线附近筑路材料较为丰富，而且石质较好，可从路基挖方调运利用，可从附近料场采购，也可自行开采。

本工程沿线金沙江、冲天河（水洛河）、洛吉河、格吉河、尼汝河、黄腊老河、翠玉河、五补湾河、九龙河、宁蒗河等河流沿岸一带，砂层厚且砂质好，这些河岸一带目前已有多处开采的砂料场，储量丰富，已有便道通往料场，其运距较短，足以满

足本工程沿线所需砂料。

沿线料场分布详见表 2.7.4-1。

2.7.4.2 水泥、钢材、沥青等主要外购材料

普通用水泥主要由宁蒗、丽江、香格里拉等境内水泥生产企业（厂）提供，高标号水泥到昆明、大理等大水泥厂购买；钢材、沥青等外购材料可在丽江、大理等地购买；木材在当地采购。

2.7.5 取土（石）场

根据主体工程设计资料，公路在建设过程中总体上挖方较多，通过项目自身挖方的本桩利用和相邻标段的调运利用，可满足各路段之间的填方需求。此外路基、边坡等挖出的土料质量较好，能够满足工程建设要求，因此，主体设计在此阶段不再设置取土场。

表 2.7.4-1 本工程沿线料场分布情况一览表

料场编号	料场名称或位置	上路桩号	上路运距(km)	材料名称	料场用途	料场情况及材料质地	储量(万 m ³)	开采状况及条件	运输方式及条件
1	胜利灰岩采石场	K45+100	0.5	白云质灰岩、灰岩	主要为碎裂状玄武岩, 石质较坚硬	块片石、碎石、砂	足量	已开采, 开采条件好, 无干扰。	汽车利用已有公路
2	拉丁里采石场	K52+300	0.3	白云质灰岩、灰岩	块石、碎石及机制砂	该料场位于 K52+300 右侧斜坡上, 岩性为三叠系上统北衙组 (T _{3b}) 灰色灰岩、白云质灰岩, 中~厚层状, 中风化, 岩质坚硬, 材质好, 裂隙不发育, 可开采片块石、碎石、机轧砂, 储量 > 100 万 m ³ , 原已开采过, 目前处于停采状态。基岩裸露, 料场开采运输方便, 贮量丰富, 通往料场已有便道, 开采无干扰。汽车运输, 有便道相连。	足量	已开采, 开采条件好, 无干扰。	汽车利用已有公路
3	巴家河采石场	K57+950	1	白云质灰岩、灰岩	块石、碎石及机制砂	该料场位于 K57+950 右侧斜坡上, 岩性为三叠系上统北衙组 (T _{3b}) 灰色灰岩、白云质灰岩, 中~厚层状, 中风化, 岩质坚硬, 材质好, 裂隙不发育, 可开采片块石、碎石、机轧砂, 储量 > 100 万 m ³ , 原已开采过, 目前处于停采状态。基岩裸露, 料场开采运输方便, 贮量丰富, 通往料场已有便道, 开采无干扰。汽车运输, 有便道相连。	足量	已开采, 开采条件好, 无干扰。	汽车利用已有公路
4	李家寨采石场	K70+200	线上	灰岩、玄武岩	块石、碎石及路面材料	该料场位于 K57+950 右侧斜坡上, 岩性为二迭系下统中村组 (P _{1z}) 玄武岩夹灰岩, 中风化, 岩质坚硬, 材质好, 裂隙不发育, 致密状玄武岩, 中风化, 岩质坚硬, 材质好, 裂隙不发育, 可开采块石、碎石、机轧砂。基岩大多裸露, 料场开采运输方便, 贮量丰富, 通往料场已有便道, 开采无干扰。汽车运输, 有便道相连。	足量	已开采, 开采条件好, 无干扰。	汽车利用已有公路
5	灰岩采石场	K86+700	14	灰岩	块石、碎石及机制砂	该料场位于金沙江左岸山坡上, 岩性为三叠系中统 (T ₂ ^{1-b}) 灰岩, 中厚层-厚层状, 中风化为主, 岩质硬, 材质好, 可开采片块石、碎石、机轧砂, 储量 > 100 万 m ³ , 原已开采过, 目前处于停采状态。料场开采运输方便, 贮量丰富, 通往料场已有便道, 开采无干扰。汽车运输, 有便道、公路相连。	足量	已开采, 开采条件好, 无干扰。	汽车利用已有公路
6	灰岩采石场	K93+000	0.5	灰岩	块石、碎石及机制砂	该料场位于 K93+000 右侧 300m 山坡上, 岩性为三叠系中统 (T ₂ ^{1-b}) 灰岩, 中厚层-厚层状, 中风化为主, 岩质硬, 材质好, 可开采片块石、碎石、机轧砂, 储量 > 100 万 m ³ , 原已开采过, 目前处于停采状态。料场开采运输方便, 贮量丰富, 通往料场已有便道, 开采无干扰。汽车运输, 有便道、乡村公路相连。	足量	已开采, 开采条件好, 无干扰。	汽车利用已有公路

料场编号	料场名称或位置	上路桩号	上路运距(km)	材料名称	料场用途	料场情况及材料质地	储量(万 m³)	开采状况及条件	运输方式及条件
7	金子沟灰岩采石点	K120+450	4.5	灰岩	块石、碎石及机制砂	该料场位于金子沟右岸斜坡上，岩性为三叠系中统北衙组三段（T ₂ b ³ ）灰色灰岩，中～厚层状，中风化，岩质坚硬，材质好，可开采片块石、碎石、机轧砂，储量>100 万 m³，原已开采过，目前处于停采状态。基岩裸露，料场开采运输方便，贮量丰富，通往料场已有便道，开采无干扰。汽车运输，有便道相连。	足量	已开采，开采条件好，无干扰。	汽车利用已有公路
8	松山坪采石点	K134+620	6.2	灰岩、白云质灰岩	块石、碎石及机制砂	该料场位于县道 R03 路边斜坡上，主要为冰积层碎石、块石，石质成分以灰岩、白云岩为主，粒径大小不一，岩质坚硬，材质好，可开采片块石、碎石、机轧砂，储量>100 万 m³，原已开采过，目前处于停采状态。基岩裸露，料场开采运输方便，贮量丰富，通往料场已有便道，开采无干扰。汽车运输，有便道相连。	足量	已开采，开采条件好，无干扰。	汽车利用已有公路
9	小中甸镇木鲁玄武岩矿山	K183+189	小中甸镇	玄武岩碎石	块石、碎石、机制砂及路面材料	生产玄武岩，各类规则齐全，生产规模大。石料岩性以三叠系下统上段（T ₂ a）灰绿色厚层块状玄武岩为主，岩质坚硬，材质较好，储量大，目前生产各级碎石料，可满足本工程水泥混凝土和砂浆用料。经取样测试后得：碎石压碎值=3.8%。	丰富	已开采，开采条件好，无干扰。	汽车利用已有公路
10	咱池石场	K183+189	香格里拉市北侧	块石、碎石、石渣、石粉	块石、碎石、机制砂	生产石灰岩，各类规则齐全，生产规模大。石料岩性为 T ₂ b 浅灰、灰色灰岩为主，岩质坚硬，岩体完整。材质较好，储量大，目前生产各级碎石料。	丰富	已开采，开采条件好，无干扰。	汽车利用已有公路
11	石场	K180+340～K181+000	0.5	石灰岩	块石、碎石、机制砂及路面材料	生产石灰岩，各类规则齐全，生产规模大。石料岩性为 T ₃ wn ² 青灰色灰岩为主，岩质坚硬，岩体完整。	足量	已开采，开采条件好，无干扰。	汽车利用已有公路

2.7.6 弃渣场规划

(1) 弃渣场选址原则

① 在以下区域不应设置弃渣场：

a) 崩塌滑坡危险区和泥石流易发区；

b) 自然保护区、风景名胜区、森林公园、文物保护单位、饮用水源保护区和地质遗迹保护区以及基本农田保护区；

c) 重要基础设施、人民群众生命财产安全及行洪安全有重大影响区域；

② 弃渣场不应影响周边公共设施、工业企业、居民点等的安全；

③ 弃渣场宜不占或少占林地、耕地或园地；

④ 弃渣场不应在江河、湖泊和水库管理范围内设置；

⑤ 弃渣场的设置应考虑对景观的影响。当通过植物措施或工程措施无法使公路弃渣场与沿线景观协调时，宜另外选址。

(2) 弃渣场设置

本工程共设置弃渣场 75 座（其中，1 标段 17 座、2 标段 52 座、3 标段 6 座），这 75 座弃渣场共堆放弃渣 3800.92 万 m^3 （松方 4922.19 万 m^3 ，综合松方系数取 1.30），堆放表土 98.88 万 m^3 （松方 128.05 万 m^3 ，综合松方系数取 1.30），容量 5054.80 万 m^3 ，占地 669.18 hm^2 ，占地类型主要为林地、草地、旱地和其他用地。

本工程弃渣场设置情况见表 2.7.6-1。

表 2.7.6-1 本工程弃渣场特性一览表

标段	名称	对应桩号及位置	渣场类型	堆渣量自然方 (万 m ³)	堆渣量松方 (万 m ³)	容量 (万 m ³)	汇流面积 (km ²)	占地面积 (hm ²)					施工交通情况	渣场周边环境情况介绍
								旱地	林地	草地	其他用地	小计		
一标	1#弃渣场	ZK0+510 左 100m	沟谷型	31.36	40.61	42.90	2.20		1.68			1.68	新建施工便道 515m	位于主线右侧一沟谷处，沟底坡度为 6-42°，上游汇水面积一般，下游主要为林地、耕地。渣场堆渣条件较好，通过布设拦挡、截排水等设施后不会对周边环境造成影响。
	2#弃渣场	YK1+200 右 500m	沟谷型	32.50	42.09	44.50	1.89		1.59			1.59	新建施工便道 570m	位于主线左侧一沟谷处，沟底坡度为 7-40°，上游汇水面积一般，下游主要为林地。渣场堆渣条件较好，通过布设拦挡、截排水等设施后不会对周边环境造成影响。
	3#弃渣场	ZK7+530 左 100m	沟谷型	10.00	12.95	14.00	0.72		1.66			1.66	新建施工便道 210m	位于主线左侧一沟谷处，沟底坡度为 5-35°，上游汇水面积不大，下游主要为林地。渣场堆渣条件较好，通过布设拦挡、截排水等设施后不会对周边环境造成影响。
	4#弃渣场	K4+200 右 6100m	沟谷型	37.28	48.27	49.20	1.80		6.03			6.03	新建施工便道 2090m	位于主线左侧一沟谷处，沟底坡度为 14-34°，上游汇水面积一般，下游主要为耕地。渣场堆渣条件较好，通过布设拦挡、截排水等设施后不会对周边环境造成影响。
	5#弃渣场	K17+800 右 1594m	沟谷型	20.68	26.78	28.00	0.95		4.42			4.42	新建施工便道 400m	位于主线左侧一沟谷处，沟底坡度为 10-26°，上游汇水面积不大，下游主要为林地。渣场堆渣条件较好，通过布设拦挡、截排水等设施后不会对周边环境造成影响。
	6#弃渣场	A5YK26+100 左侧 1500m	沟谷型	32.85	42.54	43.05	0.47		2.70			2.70	新建施工便道 600m	位于主线左侧一沟谷处，沟底坡度为 6-30°，上游汇水面积不大，下游主要为林地。渣场堆渣条件较好，通过布设拦挡、截排水等设施后不会对周边环境造成影响。
	7#弃渣场	A5YK26+100 左侧 1200m	沟谷型	45.00	58.28	58.95	0.52		2.50			2.50	新建施工便道 450m	位于主线左侧一沟谷处，沟底坡度为 8-38°，上游汇水面积不大，下游主要为林地。渣场堆渣条件较好，通过布设拦挡、截排水等设施后不会对周边环境造成影响。
	8#弃渣场	YK28+550 右侧 3900m	沟谷型	31.06	40.22	42.00	0.66	0.32	1.27			1.59	利用乡村道路	位于主线右侧一沟谷处，沟底坡度为 20-40°，上游汇水面积不大，下游主要为林地、耕地。渣场堆渣条件较好，通过布设拦挡、截排水等设施后不会对周边环境造成影响。

标段	名称	对应桩号及位置	渣场类型	堆渣量自然方 (万 m ³)	堆渣量松方 (万 m ³)	容量 (万 m ³)	汇流面积 (km ²)	占地面积 (hm ²)					施工交通情况	渣场周边环境情况介绍
								旱地	林地	草地	其他用地	小计		
	9#弃渣场	YK28+550 右侧 3600m	沟谷型	43.00	55.69	57.00	0.68	0.38	1.51			1.89	新建施工便道 1000m	位于主线右侧一沟谷处, 沟底坡度为 20-40°, 上游汇水面积不大, 下游主要为林地、耕地。渣场堆渣条件较好, 通过布设拦挡、截排水等设施后不会对周边环境造成影响。
	10#弃渣场	A19YK32+600 右侧 950m	沟谷型	30.00	38.85	40.00	0.84	0.40	1.62			2.02	新建施工便道 710m	位于主线右侧一沟谷处, 沟底坡度为 5-28°, 上游汇水面积不大, 下游主要为林地、耕地。渣场堆渣条件较好, 通过布设拦挡、截排水等设施后不会对周边环境造成影响。
	11#弃渣场	A19YK32+600 右侧 1300m	沟谷型	14.71	19.04	22.00	0.82	0.15	0.60			0.75	新建施工便道 1050m	位于主线右侧一沟谷处, 沟底坡度为 5-28°, 上游汇水面积不大, 下游主要为林地。渣场堆渣条件较好, 通过布设拦挡、截排水等设施后不会对周边环境造成影响。
	12#弃渣场	A19YK32+600 右侧 1550m	沟谷型	20.00	25.90	27.00	0.80		1.57			1.57	新建施工便道 1230m	位于主线右侧一沟谷处, 沟底坡度为 5-25°, 上游汇水面积不大, 下游主要为林地。渣场堆渣条件较好, 通过布设拦挡、截排水等设施后不会对周边环境造成影响。
	13#弃渣场	A19YK34+715 右侧 600m	沟谷型	6.00	7.77	8.00	0.51		0.83			0.83	新建施工便道 300m	位于主线右侧一沟谷处, 沟底坡度为 7-34°, 上游汇水面积不大, 下游主要为林地。渣场堆渣条件较好, 通过布设拦挡、截排水等设施后不会对周边环境造成影响。
	14#弃渣场	A19YK34+850 右侧 1750m	沟谷型	29.06	37.63	38.00	0.59		1.89			1.89	新建施工便道 1760m	位于主线右侧一沟谷处, 沟底坡度为 7-34°, 上游汇水面积不大, 下游主要为林地。渣场堆渣条件较好, 通过布设拦挡、截排水等设施后不会对周边环境造成影响。
	15#弃渣场	A19YK34+850 左侧 1950m	沟谷型	40.95	53.03	55.00	1.07		2.13			2.13	新建施工便道 2700m	位于主线左侧一沟谷处, 沟底坡度为 6-20°, 上游汇水面积不大, 下游主要为林地。渣场堆渣条件较好, 通过布设拦挡、截排水等设施后不会对周边环境造成影响。
	16#弃渣场	A19YK42+700 右 2700m	沟谷型	18.76	24.30	25.00	0.88	0.21	0.93			1.14	新建施工便道 2040m	位于主线右侧一沟谷处, 沟底坡度为 7-34°, 上游汇水面积不大, 下游主要为林地。渣场堆渣条件较好, 通过布设拦挡、截排水等设施后不会对周边环境造成影响。
	17#弃渣场	A19YK41+100	沟谷型	46.91	60.74	60.80	0.79		1.94			1.94	新建施工便道	位于主线左侧一沟谷处, 沟底坡度为 6-30°, 上游汇

标段	名称	对应桩号及位置	渣场类型	堆渣量自然方 (万 m ³)	堆渣量松方 (万 m ³)	容量 (万 m ³)	汇流面积 (km ²)	占地面积 (hm ²)					施工交通情况	渣场周边环境情况介绍
								旱地	林地	草地	其他用地	小计		
		左 4500m											820m	水面积不大, 下游主要为林地、耕地。渣场堆渣条件较好, 通过布设拦挡、截排水等设施后不会对周边环境造成影响。
二标	1#弃渣场	K39+700 右侧 1100m	沟谷型	28.08	36.37	38.00	1.19	1.22	2.84			4.06	利用乡村道路	位于主线右侧一沟谷处, 沟底坡度为 6-35°, 上游汇水面积一般, 下游主要为林地、耕地。渣场堆渣条件较好, 通过布设拦挡、截排水等设施后不会对周边环境造成影响。
	2#弃渣场	K41+300 左侧 720m	沟谷型	24.75	32.05	35.00	0.37	1.63	3.80			5.43	利用乡村道路	位于主线左侧一沟谷处, 沟底坡度为 5-38°, 上游汇水面积不大, 下游主要为林地。渣场堆渣条件较好, 通过布设拦挡、截排水等设施后不会对周边环境造成影响。
	3#弃渣场	K42+300 右侧 1200m	沟谷型	46.78	60.58	64.00	0.62		8.44			8.44	需要新修便道 510m	位于主线右侧一沟谷处, 沟底坡度为 7-30°, 上游汇水面积不大, 下游主要为林地。渣场堆渣条件较好, 通过布设拦挡、截排水等设施后不会对周边环境造成影响。
	4#弃渣场	K42+750 左侧 720m	沟谷型	53.75	69.61	72.00	2.05		10.57			10.57	需要新修便道 1050m	位于主线左侧一沟谷处, 沟底坡度为 3-26°, 上游汇水面积一般, 下游主要为林地。渣场堆渣条件较好, 通过布设拦挡、截排水等设施后不会对周边环境造成影响。
	5#弃渣场	K44+800 左 900m	沟谷型	36.54	47.32	49.00	3.20		16.99			16.99	利用乡村道路	位于主线左侧一沟谷处, 沟底坡度为 5-30°, 上游汇水面积一般, 下游主要为林地。渣场堆渣条件较好, 通过布设拦挡、截排水等设施后不会对周边环境造成影响。
	6#弃渣场	K46+600 左侧 600m	沟谷型	46.79	60.60	62.00	0.10		19.61			19.61	利用乡村道路	位于主线左侧一沟谷处, 沟底坡度为 3-26°, 上游汇水面积不大, 下游主要为林地、耕地。渣场堆渣条件较好, 通过布设拦挡、截排水等设施后不会对周边环境造成影响。
	7#弃渣场	K52+550 左侧 1100m	沟谷型	28.64	37.09	40.00	0.61		8.22			8.22	需要新修便道 1010m	位于主线左侧一沟谷处, 沟底坡度为 5-20°, 上游汇水面积不大, 下游主要为林地。渣场堆渣条件较好, 通过布设拦挡、截排水等设施后不会对周边环境造成影响。
	8#弃渣场	K54+950 左侧 1300m	沟谷型	67.28	87.12	90.00	3.20		19.60			19.60	利用乡村道路	位于主线左侧一沟谷处, 沟底坡度为 4-21°, 上游汇水面积一般, 下游主要为林地。渣场堆渣条件较好,

标段	名称	对应桩号及位置	渣场类型	堆渣量自然方 (万 m ³)	堆渣量松方 (万 m ³)	容量 (万 m ³)	汇流面积 (km ²)	占地面积 (hm ²)					施工交通情况	渣场周边环境情况介绍
								旱地	林地	草地	其他用地	小计		
														通过布设拦挡、截排水等设施后不会对周边环境造成影响。
	9#弃渣场	K56+250 左侧 830m	沟谷型	67.16	86.97	90.00	0.62	4.14	9.66			13.81	需要新修便道 780m	位于主线左侧一沟谷处，沟底坡度为 4-26°，上游汇水面积不大，下游主要为林地、耕地。渣场堆渣条件较好，通过布设拦挡、截排水等设施后不会对周边环境造成影响。
	10#弃渣场	K58+200 左 200m	沟谷型	44.54	57.68	59.50	0.59		6.58			6.58	利用隧道便道	位于主线左侧一沟谷处，沟底坡度为 3-25°，上游汇水面积不大，下游主要为林地、耕地。渣场堆渣条件较好，通过布设拦挡、截排水等设施后不会对周边环境造成影响。
	11#弃渣场	K61+100 左侧 1200m	沟谷型	11.64	15.08	20.00	1.12		2.60			2.60	利用乡村道路	位于主线左侧一沟谷处，沟底坡度为 10-27°，上游汇水面积不大，下游主要为林地。渣场堆渣条件较好，通过布设拦挡、截排水等设施后不会对周边环境造成影响。
	12#弃渣场	K61+500 左 5300m	沟谷型	94.46	122.32	125.00	0.78		14.94			14.94	利用乡村道路	位于主线左侧一沟谷处，沟底坡度为 5-20°，上游汇水面积不大，下游主要为林地。渣场堆渣条件较好，通过布设拦挡、截排水等设施后不会对周边环境造成影响。
	13#弃渣场	K67+800 右 500m	沟谷型	97.84	126.70	128.00	3.20		11.76			11.76	需要新修便道 3580m	位于主线右侧一沟谷处，沟底坡度为 10-35°，上游汇水面积一般，下游为 14#弃渣场。渣场堆渣条件较好，通过布设拦挡、截排水等设施后不会对周边环境造成影响。
	14#弃渣场	K68+700 右 350m	沟谷型	108.14	140.04	142.00	3.30		10.67			10.67	利用 13#弃渣场便道便道	位于主线右侧一沟谷处，沟底坡度为 10-35°，上游汇水面积一般，下游主要为林地。渣场堆渣条件较好，通过布设拦挡、截排水等设施后不会对周边环境造成影响。
	15#弃渣场	K71+400 左侧 1600m	沟谷型	44.10	57.11	59.00	0.26		5.87			5.87	利用乡村道路	位于主线左侧一沟谷处，沟底坡度为 8-28°，上游汇水面积不大，下游主要为林地。渣场堆渣条件较好，通过布设拦挡、截排水等设施后不会对周边环境造成影响。
	16#弃渣场	K73+500 左侧 500m	沟谷型	34.10	44.16	48.00	2.99	1.13	4.51			5.63	利用乡村道路、隧道变道	位于主线左侧一沟谷处，沟底坡度为 4-26°，上游汇水面积一般，下游主要为林地、耕地。渣场堆渣条件较好，通过布设拦挡、截排水等设施后不会对周边环境造成影响。

标段	名称	对应桩号及位置	渣场类型	堆渣量自然方 (万 m³)	堆渣量松方 (万 m³)	容量 (万 m³)	汇流面积 (km²)	占地面积 (hm²)					施工交通情况	渣场周边环境情况介绍
								旱地	林地	草地	其他用地	小计		
														境造成影响。
	17#弃渣场	K78+400 左 360m	沟谷型	38.96	50.45	53.00	6.48		7.03			7.03	利用乡村道路	位于主线左侧一沟谷处，沟底坡度为 5-30°，上游汇水面积较大，下游主要为林地。渣场堆渣条件一般，通过布设拦挡、截排水等设施后不会对周边环境造成影响。
	18#弃渣场	K79+000 右 3100m	沟谷型	84.93	109.99	113.00	0.96		8.52			8.52	利用乡村道路	位于主线右侧一沟谷处，沟底坡度为 7-35°，上游汇水面积不大，下游主要为林地、冲天河。渣场堆渣条件较好，通过布设拦挡、截排水等设施后不会对周边环境造成影响。
	19#弃渣场	K79+100 左 740m	沟谷型	35.49	45.96	48.00	6.49		4.23			4.23	利用乡村道路	位于主线左侧一沟谷处，沟底坡度为 5-30°，上游汇水面积较大，下游主要为林地、冲天河。渣场堆渣条件一般，通过布设拦挡、截排水等设施后不会对周边环境造成影响。
	20#弃渣场	K80+000 右 3500m	沟谷型	61.98	80.27	82.00	4.00		14.23			14.23	利用乡村道路	位于主线右侧一沟谷处，沟底坡度为 7-35°，上游汇水面积一般，下游主要为林地、冲天河。渣场堆渣条件较好，通过布设拦挡、截排水等设施后不会对周边环境造成影响。
	21#弃渣场	K80+400 右 2000m	沟谷型	56.99	73.80	75.00	0.46		11.70			11.70	需要新修便道 780m	位于主线右侧一沟谷处，沟底坡度为 7-35°，上游汇水面积不大，下游主要为林地、冲天河。渣场堆渣条件较好，通过布设拦挡、截排水等设施后不会对周边环境造成影响。
	22#弃渣场	K81+750 右 420m	沟谷型	57.00	73.82	75.00	0.27		9.45			9.45	利用桥梁便道	位于主线右侧一沟谷处，沟底坡度为 7-35°，上游汇水面积不大，下游主要为林地、耕地。渣场堆渣条件较好，通过布设拦挡、截排水等设施后不会对周边环境造成影响。
	23#弃渣场	K82+400 左 1130	沟谷型	112.33	145.46	146.00	0.55		7.03			7.03	需要新修便道 1100m	位于主线左侧一沟谷处，沟底坡度为 7-35°，上游汇水面积不大，下游主要为林地。渣场堆渣条件较好，通过布设拦挡、截排水等设施后不会对周边环境造成影响。
	24#弃渣场	K82+500 左侧 3600m	沟谷型	49.62	64.25	67.00	0.30		9.49			9.49	需要新修便道 1120m	位于主线左侧一沟谷处，沟底坡度为 7-35°，上游汇水面积不大，下游主要为林地。渣场堆渣条件较好，通过布设拦挡、截排水等设施后不会对周边环境造成影响。

标段	名称	对应桩号及位置	渣场类型	堆渣量自然方 (万 m³)	堆渣量松方 (万 m³)	容量 (万 m³)	汇流面积 (km²)	占地面积 (hm²)					施工交通情况	渣场周边环境情况介绍
								旱地	林地	草地	其他用地	小计		
	25#弃渣场	K82+600 左侧 3200m	沟谷型	47.95	62.10	65.00	0.39		8.07			8.07	利用 24#弃渣场便道	位于主线左侧一沟谷处, 沟底坡度为 10-35°, 上游汇水面积不大, 下游主要为林地。渣场堆渣条件较好, 通过布设拦挡、截排水等设施后不会对周边环境造成影响。
	26#弃渣场	K82+700 左侧 2600m	沟谷型	46.28	59.94	62.50	0.36		8.69			8.69	需要新修便道 1450m	位于主线左侧一沟谷处, 沟底坡度为 10-39°, 上游汇水面积不大, 下游主要为林地。渣场堆渣条件较好, 通过布设拦挡、截排水等设施后不会对周边环境造成影响。
	27#弃渣场	K82+800 左侧 1700m	沟谷型	41.01	53.11	55.50	0.68		8.61			8.61	需要新修便道 780m	位于主线左侧一沟谷处, 沟底坡度为 10-35°, 上游汇水面积不大, 下游主要为林地、耕地。渣场堆渣条件较好, 通过布设拦挡、截排水等设施后不会对周边环境造成影响。
	28#弃渣场	BCK83+300 左侧 620m	沟谷型	25.39	32.88	35.00	0.35		5.06			5.06	需要新修便道 980m	位于主线左侧一沟谷处, 沟底坡度为 5-35°, 上游汇水面积不大, 下游主要为林地。渣场堆渣条件较好, 通过布设拦挡、截排水等设施后不会对周边环境造成影响。
	29#弃渣场	BCK84+000 右侧 800m	沟谷型	32.43	41.99	43.00	1.01		5.16			5.16	利用隧道便道	位于主线右侧一沟谷处, 沟底坡度为 10-37°, 上游汇水面积不大, 下游主要为林地。渣场堆渣条件较好, 通过布设拦挡、截排水等设施后不会对周边环境造成影响。
	30#弃渣场	BCK84+850 右侧 300m	沟谷型	36.43	47.18	49.00	0.95		4.21			4.21	需要新修便道 2100m	位于主线右侧一沟谷处, 沟底坡度为 10-37°, 上游汇水面积不大, 下游主要为林地。渣场堆渣条件较好, 通过布设拦挡、截排水等设施后不会对周边环境造成影响。
	31#弃渣场	BCK88+200 右侧 700m	沟谷型	36.46	47.21	48.00	0.89		11.09			11.09	利用隧道便道	位于主线右侧一沟谷处, 沟底坡度为 10-37°, 上游汇水面积不大, 下游主要为林地。渣场堆渣条件较好, 通过布设拦挡、截排水等设施后不会对周边环境造成影响。
	32#弃渣场	BCK91+700 左侧 250m	沟谷型	54.62	70.73	72.00	0.85		14.81			14.81	利用乡村道路	位于主线左侧一沟谷处, 沟底坡度为 10-35°, 上游汇水面积不大, 下游主要为林地。渣场堆渣条件较好, 通过布设拦挡、截排水等设施后不会对周边环境造成影响。
	33#弃渣场	BCK93+300 右	沟谷型	50.00	64.75	66.00	3.75		14.73			14.73	需要新修便道	位于主线右侧一沟谷处, 沟底坡度为 7-32°, 上游汇

标段	名称	对应桩号及位置	渣场类型	堆渣量自然方 (万 m ³)	堆渣量松方 (万 m ³)	容量 (万 m ³)	汇流面积 (km ²)	占地面积 (hm ²)					施工交通情况	渣场周边环境情况介绍
								旱地	林地	草地	其他用地	小计		
		侧 790m											905m	水面积一般, 下游主要为林地。渣场堆渣条件较好, 通过布设拦挡、截排水等设施后不会对周边环境造成影响。
	34#弃渣场	BCK94+200 左侧 340m	沟谷型	122.53	158.68	160.00	0.66		23.95			23.95	利用乡村道路	位于主线左侧一沟谷处, 沟底坡度为 3-28°, 上游汇水面积不大, 下游主要为林地、耕地。渣场堆渣条件较好, 通过布设拦挡、截排水等设施后不会对周边环境造成影响。
	35#弃渣场	BCK94+700 左侧 1060m	沟谷型	155.21	200.99	202.00	1.15		13.09			13.09	需要新修便道 1095m	位于主线左侧一沟谷处, 沟底坡度为 3-25°, 上游汇水面积不大, 下游主要为林地、耕地。渣场堆渣条件较好, 通过布设拦挡、截排水等设施后不会对周边环境造成影响。
	36#弃渣场	BCK94+800 左侧 6900m	沟谷型	173.34	224.48	225.90	1.27		19.65			19.65	利用乡村道路	位于主线左侧一沟谷处, 沟底坡度为 5-28°, 上游汇水面积不大, 下游主要为林地、耕地。渣场堆渣条件较好, 通过布设拦挡、截排水等设施后不会对周边环境造成影响。
	37#弃渣场	BCK97+000 右侧 8000m	沟谷型	38.43	49.77	52.00	0.55		9.50			9.50	需要新修便道 7850m	位于主线右侧一沟谷处, 沟底坡度为 7-30°, 上游汇水面积不大, 下游主要为林地。渣场堆渣条件较好, 通过布设拦挡、截排水等设施后不会对周边环境造成影响。
	38#弃渣场	BCK97+700 左侧 460m	沟谷型	39.91	51.68	54.00	1.20		17.11			17.11	需要新修便道 1010m	位于主线左侧一沟谷处, 沟底坡度为 5-30°, 上游汇水面积不大, 下游主要为林地、耕地。渣场堆渣条件较好, 通过布设拦挡、截排水等设施后不会对周边环境造成影响。
	39#弃渣场	K100+400 左侧 660m	沟谷型	44.24	57.29	59.50	2.40	3.87	4.73			8.61	利用乡村道路	位于主线左侧一沟谷处, 沟底坡度为 5-25°, 上游汇水面积一般, 下游主要为耕地。渣场堆渣条件较好, 通过布设拦挡、截排水等设施后不会对周边环境造成影响。
	40#弃渣场	K104+700 右侧 1100m	沟谷型	63.39	82.09	85.00	7.28		18.15			18.15	需要新修便道 570m	位于主线右侧一沟谷处, 沟底坡度为 3-30°, 上游汇水面积较大, 下游主要为林地。渣场堆渣条件较好, 通过布设拦挡、截排水等设施后不会对周边环境造成影响。
	41#弃渣场	K106+700 左侧 400m	沟谷型	36.82	47.68	49.00	1.51		7.65			7.65	利用隧道便道	位于主线左侧一沟谷处, 沟底坡度为 5-25°, 上游汇水面积一般, 下游主要为耕地。渣场堆渣条件较好,

标段	名称	对应桩号及位置	渣场类型	堆渣量自然方 (万 m³)	堆渣量松方 (万 m³)	容量 (万 m³)	汇流面积 (km²)	占地面积 (hm²)					施工交通情况	渣场周边环境情况介绍
								旱地	林地	草地	其他用地	小计		
														通过布设拦挡、截排水等设施后不会对周边环境造成影响。
	42#弃渣场	K109+600 左侧 1470m	沟谷型	36.33	47.05	49.00	1.15	6.84	2.28			9.11	需要新修便道 540m	位于主线左侧一沟谷处，沟底坡度为 7-35°，上游汇水面积一般，下游主要为林地、耕地。渣场堆渣条件较好，通过布设拦挡、截排水等设施后不会对周边环境造成影响。
	43#弃渣场	K113+200 左侧 13100m	沟谷型	49.51	64.11	65.00	0.52		14.00			14.00	利用乡村道路	位于主线左侧一沟谷处，沟底坡度为 5-30°，上游汇水面积一般，下游主要为林地、乡村道路。渣场堆渣条件较好，通过布设拦挡、截排水等设施后不会对周边环境造成影响。
	44#弃渣场	K114+200 左侧 2000m	沟谷型	54.12	70.08	71.00	1.41		15.67			15.67	需要新修便道 950m	位于主线左侧一沟谷处，沟底坡度为 3-25°，上游汇水面积不大，下游主要为林地、耕地。渣场堆渣条件较好，通过布设拦挡、截排水等设施后不会对周边环境造成影响。
	45#弃渣场	K117+100 左侧 840m	沟谷型	42.81	55.44	55.80	4.80		10.03			10.03	需要新修便道 1650m	位于主线左侧一沟谷处，沟底坡度为 3-25°，上游汇水面积较大，下游主要为林地。渣场堆渣条件较好，通过布设拦挡、截排水等设施后不会对周边环境造成影响。
	46#弃渣场	K120+550 左侧 500m	沟谷型	55.92	72.41	72.70	7.50		12.60			12.60	利用隧道、桥梁便道	位于主线左侧一沟谷处，沟底坡度为 3-23°，上游汇水面积较大，下游主要为林地、耕地。渣场堆渣条件较好，通过布设拦挡、截排水等设施后不会对周边环境造成影响。
	47#弃渣场	K121+800 左侧 4300m	沟谷型	65.09	84.29	84.50	2.20		13.61			13.61	利用乡村道路	位于主线左侧一沟谷处，沟底坡度为 7-30°，上游汇水面积一般，下游主要为林地。渣场堆渣条件较好，通过布设拦挡、截排水等设施后不会对周边环境造成影响。
	48#弃渣场	K126+300 左侧 520m	沟谷型	80.28	103.97	104.00	2.40		14.67			14.67	利用乡村道路、 隧道变道	位于主线左侧一沟谷处，沟底坡度为 3-20°，上游汇水面积一般，下游主要为林地。渣场堆渣条件较好，通过布设拦挡、截排水等设施后不会对周边环境造成影响。
	49#弃渣场	K134+000 左侧 790m	沟谷型	63.58	82.33	83.00	2.25	7.64	9.34			16.98	需要新修便道 850m	位于主线左侧一沟谷处，沟底坡度为 3-20°，上游汇水面积一般，下游主要为林地、耕地。渣场堆渣条件较好，通过布设拦挡、截排水等设施后不会对周边环境造成影响。

标段	名称	对应桩号及位置	渣场类型	堆渣量自然方 (万 m³)	堆渣量松方 (万 m³)	容量 (万 m³)	汇流面积 (km²)	占地面积 (hm²)					施工交通情况	渣场周边环境情况介绍
								旱地	林地	草地	其他用地	小计		
														境造成影响。
	50#弃渣场	K134+300 左侧 990m	沟谷型	53.98	69.90	70.00	1.33		11.41			11.41	利用乡村道路	位于主线左侧一沟谷处，沟底坡度为 3-26°，上游汇水面积不大，下游主要为 50#弃渣场。渣场堆渣条件较好，通过布设拦挡、截排水等设施后不会对周边环境造成影响。
	51#弃渣场	K134+600 左侧 720m	沟谷型	153.23	198.44	200.00	1.25		29.97			29.97	利用乡村道路	位于主线左侧一沟谷处，沟底坡度为 3-26°，上游汇水面积不大，下游主要为 50#弃渣场。渣场堆渣条件较好，通过布设拦挡、截排水等设施后不会对周边环境造成影响。
	52#弃渣场	K135+200 左侧 2400m	沟谷型	48.72	63.09	65.50	1.14		9.46			9.46	利用九龙隧道进口弃渣场便道	位于主线右侧一沟谷处，沟底坡度为 5-35°，上游汇水面积一般，下游主要为林地。渣场堆渣条件较好，通过布设拦挡、截排水等设施后不会对周边环境造成影响。
三标	路基 1#弃土场	K165+600 线路右侧 1500m	沟谷型	47.17	61.08	64.00	1.56		6.40			6.40	需要新修便道 2700m	位于主线右侧一沟谷处，沟底坡度为 5-38°，上游汇水面积一般，下游主要为林地。渣场堆渣条件较好，通过布设拦挡、截排水等设施后不会对周边环境造成影响。
	九龙隧道进口工区碴场	K135+200 线路左侧 1600m	沟谷型	47.75	61.84	64.00	1.05		6.87			6.87	需要新修便道 1577m	位于主线右侧一沟谷处，沟底坡度为 5-35°，上游汇水面积一般，下游主要为二标的 52#弃渣场。渣场堆渣条件较好，通过布设拦挡、截排水等设施后不会对周边环境造成影响。
	九龙隧道出口工区碴场	K151+900 线路左侧 1000m (核查时给的是 K102+600 线路右侧 200m)	沟谷型	31.67	41.01	43.50	1.87		5.40			5.40	需要新修便道 970m	位于主线左侧一沟谷处，沟底坡度为 7-33°，上游汇水面积一般，下游主要为林地。渣场堆渣条件较好，通过布设拦挡、截排水等设施后不会对周边环境造成影响。
	宁当莫隧道进口工区碴场	K174+500 线路左侧 400m (核查时给的是 K147+600 线路左侧 400m)	沟谷型	30.67	39.71	43.00	0.62		6.40			6.40	需要新修便道 960m	位于主线左侧一沟谷处，沟底坡度为 5-30°，上游汇水面积不大，下游主要为林地。渣场堆渣条件较好，通过布设拦挡、截排水等设施后不会对周边环境造成影响。
	路基 3#弃土场	K179+000 线路右侧 3500m	沟谷型	28.33	36.69	38.00	2.30				10.00	10.00	利用采石场已有道路	位于主线右侧一沟谷处，一废弃采石场形成一些采坑，沟底坡度为 5-40°，上游汇水面积一般，下游主

标段	名称	对应桩号及位置	渣场类型	堆渣量自然方（万 m ³ ）	堆渣量松方（万 m ³ ）	容量（万 m ³ ）	汇流面积（km ² ）	占地面积（hm ² ）					施工交通情况	渣场周边环境情况介绍
								旱地	林地	草地	其他用地	小计		
														要为林地。渣场堆渣条件较好，通过布设拦挡、截排水等设施后不会对周边环境造成影响。
	路基 2#弃土场	K184+200 线路右侧 100m	沟谷型	45.33	58.71	62.50	0.32			5.67		5.67	利用地方道路	位于主线右侧一沟谷处，沟底坡度为 5-25°，上游汇水面积不大，下游主要为林地。渣场堆渣条件较好，通过布设拦挡、截排水等设施后不会对周边环境造成影响。
合计				3800.92	4922.19	5054.80		27.92	625.60	5.67	10.00	669.18		

2.7.7 临时表土堆场

临时表土堆场主要是临时存放施工期剥离的表土。本工程具备剥离条件的土地类型为水田、旱地、园地、林地和草地，根据项目《水保》编制单位统计，本工程可剥离面积为 1604.28hm^2 （水田 0.55hm^2 ，旱地 148.27hm^2 ，园地 7.04hm^2 ，林地 1389.87hm^2 ，草地 58.56hm^2 ），根据土壤肥力和施工条件，确定水田可剥离厚度约 $20\sim 60\text{cm}$ ，旱地可剥离厚度约 $15\sim 55\text{cm}$ ，园地可剥离厚度约 $15\sim 35\text{cm}$ ，林地和草地可剥离厚度约 $10\sim 25\text{cm}$ ，共可剥离表土 326.05万 m^3 （自然方），折合松方 422.23万 m^3 （综合松方系数取 1.30 ）。此阶段主体工程尚未考虑表土的堆存，水保方案将给与补充。为减少临时征占地，本工程表土全部运至互通立交绿化区、辅助设施区、施工场地内空余区域、弃渣场区上部较为平缓的区域堆放，不再新增用地。施工期间需采取临时拦挡及覆盖措施，待施工结束后，调运至各个绿化区域、复耕区域进行回填，之后对相应场地进行复耕或植被恢复即可。临时表土堆场布置情况详见下表。

表 2.7.7-1 临时表土堆场布置情况一览表

序号	设置位置	堆土量(万 m^3) (自然方)	堆土量(万 m^3) (松方)	堆高 (m)	占地面积 (hm^2)	后期利用情况
1	互通立交绿化区域	155.37	201.21	4.5~7.5	28.95	所有的表土最终全部用于各个绿化、复耕区域回填，之后对相应场地进行复耕或植被恢复。
2	辅助设施区域（养护工区、服务区等占地较大的区域）	49.70	64.36	4.5~7.5	9.26	
3	施工场地空余区域	22.10	28.61	2.0~4.5	6.73	
4	各个弃渣场上部较缓区域	98.88	128.05	4.5~7.5	18.42	
合计		326.05	422.23		63.37	

2.8 土石方平衡分析

根据初步设计报告，本工程挖方总量 6527.19万 m^3 （其中一般土石方挖方量 6201.14万 m^3 ，表土剥离量 326.05万 m^3 ）；填方总量 2843.63万 m^3 （其中一般土石方回填 2517.58万 m^3 ，表土回填 326.05万 m^3 ）；外购于合法料场 22.70万 m^3 ，土石方通过内部调配后产生废弃方 3800.92万 m^3 作为永久弃渣运至规划的75座弃渣场堆存。产生的 326.05万 m^3 表土临时堆放在规划的表土堆场内，后期调运至各个需要绿化或复耕的区域回填。详见表 2.8-1。

表 2.8-1 水保方案土石方平衡分析一览表

工程类型	挖方(m³)			回填/利用(m³)				调入(m³)		调出(m³)		外购(m³)		废弃(m³)	
	小计	清表	一般土石方	小计	表土	石方综合利用	回填土石方	数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向
一、主线区	50720655	1284411	49436244	18627976	969850	7042241	10615885	5887970		6133006		227005		32074648	
ZK0+00~ZK1+045	43632	2400	41232	12822	2078		10744							30810	渣场
改移工程区	1694	120	1574											1694	渣场
大华山隧道进口变电站	34460	323	34137	8801	161		8640							25659	渣场
大华山隧道	1422587	830	1421757	541	541					44614	斜井站坪、渣场			1377432	渣场
大华山隧道斜井站坪	16400	2062	14338	55227	1027		54200	39862	大华山隧道					1035	渣场
大华山隧道出口变电站	3610	304	3306	7761	151		7610	4304	大华山隧道					153	渣场
ZK7+545~ZK7+795	2170	130	2040	2312	113		2199	159	大华山隧道					17	渣场
改移工程区	1317	86	1231											1317	渣场
桥梁工程	11626	1152	10474	2409	1152		1257							9217	渣场
沈家村隧道进口变电站	4800	160	4640	1830	80		1750							2970	渣场
沈家村隧道	818168	614	817554	400	400					789686	泸沽湖互通及养护中心、渣场			28082	渣场
沈家村隧道出口变电站	24300	660	23640	6749	329		6420							17551	渣场
泸沽湖互通	174419	21955	152464	722736	16880		705856	553392		5075	渣场				
改移工程区	44426	4210	40216	15358	463		14895							29068	渣场
泸沽湖收费站管理中心、养护工区	65320	26040	39280	288328	12968		275360	236080						13072	渣场
ZK11+745~ZK16+325	43528	31200	12328	1215355	27022		1188333	949000	中梁子隧道、白岩子隧道、红桥立交			227005	合法料场	4178	渣场
改移工程区	18479	1210	17269	5233	133		5100							13246	渣场
桥梁工程	173748	19989	153759	38440	19989		18451							135308	渣场
中梁子隧道进口变电站	640	174	466	3774	174		3600	3134							
中梁子隧道	474548	643	473905	419	419					271388	ZK11+745~ZK16+325、变电站			202741	渣场
中梁子隧道出口变电站	530	160	370	3560	160		3400	3030							
ZK18+630~A5ZK19+030	24914	5400	19514	44406	4677		39729	20215						723	渣场

工程类型	挖方(m³)			回填/利用(m³)				调入(m³)		调出(m³)		外购(m³)		废弃(m³)	
	小计	清表	一般土石方	小计	表土	石方综合利用	回填土石方	数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向
桥梁工程	2491	247	2244	516	247		269							1975	渣场
白岩子隧道	186818	372	186446	243	243					127959	ZK11+745~ZK16+325、管理所、K19+915~K24+245			58616	渣场
白岩子隧道管理所	640	160	480	3020	160		2860	2380							
A5ZK19+915~A5ZK24+245	173731	34800	138931	210521	30140		180381	41450						4660	渣场
改移工程区	59443	2787	56656	12202	307		11895							47241	渣场
桥梁工程	128929	15210	113719	28856	15210		13646							100073	渣场
杨家坪枢纽区	505346	16284	489062	80234	12520		67714			425112	兴文服务区、渣场				
兴文服务区（含排水隧洞）	754388	34075	720313	1701160	20056		1681104	946772	杨家坪枢纽区、隧道、路基						
绵绵山隧道进口变电站	1640	160	1480	6580	160		6420	4940	绵绵山隧道						
绵绵山隧道	471132	796	470336	519	519					437926	兴文服务区、渣场			32687	渣场
绵绵山隧道出口变电站	36400	504	35896	2351	251		2100			33796	兴文服务区			253	渣场
A5ZK26+530~ZK28+660	57872	7800	50072	10927	6756		4171			45901	兴文服务区			1044	渣场
桥梁工程	119378	13250	106128	25985	13250		12735							93393	渣场
翠玉互通	752911	37950	714961	132245	29178		103067			8772	渣场			611894	渣场
改移工程区	15150	4024	11126	8033	443		7590							7117	渣场
翠玉收费站管理所	56400	2270	54130	35330	1130		34200							21070	渣场
榴口隧道	158562	726	157836	473	473					5877	ZK29+425~ZK29+990、渣场			152212	渣场
榴口隧道出口变电站	44100	1024	43076	3150	510		2640							40950	渣场
ZK29+425~ZK29+990	16038	4050	11988	21120	3508		17612	5624	榴口隧道					542	渣场
桥梁工程	19931	1975	17956	4130	1975		2155							15801	渣场
大岩山隧道进口变电站	27420	1020	26400	4708	508		4200							22712	渣场
大岩山隧道	370530	406	370124	265	265					141	渣场			370124	渣场
大岩山隧道出口变电站	41300	160	41140	920	80		840							40380	渣场
ZK31+780~A19ZK32+64	46254	3975	42279	46254	3443		42811								

工程类型	挖方(m³)			回填/利用(m³)				调入(m³)		调出(m³)		外购(m³)		废弃(m³)	
	小计	清表	一般土石方	小计	表土	石方综合利用	回填土石方	数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向
5															
改移工程区	6442	434	6008	1218	48		1170							5224	渣场
桥梁工程	25744	2551	23193	5334	2551		2783							20410	渣场
华石片隧道进口变电站	54320	900	53420	2568	448		2120							51752	渣场
华石片隧道	421245	545	420700	355	355					190	渣场			420700	渣场
华石片隧道出口变电站	36432	578	35854	2708	288		2420							33724	渣场
A19ZK34+640~A19ZK34+940	4579	3150	1429	3325	2728		597							1254	渣场
桥梁工程	10796	1070	9726	2237	1070		1167							8559	渣场
水井湾隧道进口变电站	47350	1018	46332	1397	507		890							45953	渣场
水井湾隧道	996705	626	996079	149914	408	149506				218	渣场			846573	渣场
水井湾隧道出口变电站	16540	246	16294	933	123		810							15607	渣场
A19ZK39+770~K39+760	47927	6900	41027	10463	5976		4487			924	渣场			36540	渣场
改移工程区	14820	320	14500	4655	35		4620							10165	渣场
桥梁工程	103727	9460	94267	20772	9460		11312							82955	渣场
春东停车区、加水站	1013012	37845	975167	394889	15138		379751							618123	渣场
春东隧道管理所	64100	2748	61352	14569	1369		13200							49531	渣场
新屋基隧道进口变电站	30417	261	30156	130	130									30287	渣场
新屋基隧道	910800	1278	909522	510166	833	509332				445	渣场			400190	渣场
新屋基隧道出口变电站	2963	200	2763	537	100		437							2426	渣场
K44+160~K47+440	606193	26400	579793	25850	22865		2985							580343	渣场
桥梁工程	91260	11207	80052	20814	11207		9606							70446	渣场
改移工程区	3687	823	2864	1742	91		1651							1945	渣场
东坡甸立交	178808	18460	160348	135886	14193		121693			4267	渣场			38655	渣场
东坡甸收费管理站	47630	1864	45766	7348	928		6420							40282	渣场
东坡甸隧道进口变电站	1680	200	1480	1540	100		1440							140	渣场
东坡甸隧道	939780	908	938872	610859	592	610267				39130	东坡甸连接线、渣场			289791	渣场

工程类型	挖方(m³)			回填/利用(m³)				调入(m³)		调出(m³)		外购(m³)		废弃(m³)	
	小计	清表	一般土石方	小计	表土	石方综合利用	回填土石方	数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向
东坡甸隧道出口变电站	40587	720	39867	2578	359		2219							38009	渣场
K51+980~K52+150	5679	1800	3879	2794	1559		1235							2885	渣场
桥梁工程	9135	905	8230	1893	905		988							7242	渣场
拉丁里隧道进口变电站	19214	511	18703	399	254		145							18815	渣场
拉丁里隧道	503523	1016	502507	662	662					354	渣场			502507	渣场
拉丁里隧道出口变电站及管理所(合建)	49100	1590	47510	15448	792		14656							33652	渣场
K54+600~K55+080	19751	4050	15701	10168	3508		6660							9583	渣场
桥梁工程	16609	1646	14963	3441	1646		1796							13167	渣场
巴家河1号隧道进口变电站	34890	200	34690	163	100		63							34727	渣场
巴家河1号隧道	588519	1350	587169	880	880					470	渣场			587169	渣场
巴家河1号隧道出口变电站	4138	323	3815	1314	161		1153							2824	渣场
K57+909~K58+000	169478	840	168638	728	728									168750	渣场
桥梁工程	4983	494	4489	1032	494		539							3950	渣场
巴家河2号隧道进口变电站	4422	390	4032	1052	194		858							3370	渣场
巴家河2号隧道	518139	967	517172	630	630					337	渣场			517172	渣场
巴家河2号隧道出口变电站	33326	200	33126	699	100		599							32627	渣场
K60+515~K62+520	193294	8550	184744	7405	7405									185889	渣场
桥梁工程	82200	8146	74054	17032	8146		8886							65167	渣场
改移工程区	3017	1144	1873	2540	126		2414							477	渣场
格瓦立交	170617	17310	153307	14366	13309		1057			4001	渣场			152250	渣场
格瓦隧道进口变电站	18666	200	18466	310	100		210							18356	渣场
格瓦隧道	1479321	854	1478467	557	557					297	渣场			1478467	渣场
格瓦隧道出口变电站	12531	200	12331	828	100		728							11703	渣场
K69+667.96~K73+250	556973	14700	542273	27587	12732		14855			27137	拉伯养护工区			502249	渣场

工程类型	挖方(m³)			回填/利用(m³)				调入(m³)		调出(m³)		外购(m³)		废弃(m³)	
	小计	清表	一般土石方	小计	表土	石方综合利用	回填土石方	数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向
桥梁工程	121216	14230	106986	27068	14230		12838							94147	渣场
改移工程区	16529	6265	10264	13445	689		12756							3084	渣场
拉柏立交	716094	19560	696534	85277	15039		70238			4521	渣场			626296	渣场
拉伯养护工区	53825	5680	48145	78111	2829		75282	27137	路基					2851	渣场
拉伯隧道进口变电站	4248	200	4048	1709	100		1609							2539	渣场
拉伯隧道	1030757	937	1029820	669994	611	669383				326	渣场			360437	渣场
拉伯隧道出口变电站	6157	200	5957	2139	100		2039							4018	渣场
K78+237~K82+800	925493	50963	874530	44985	44139		846							880508	渣场
桥梁工程	629063	4320	624743	79289	4320		74969							549774	渣场
三江口大桥(隧道)管理所	94162	1678	92484	836	836									93326	渣场
抓子立交	1030268	20750	1009518	47882	15954		31928			4796	渣场			977590	渣场
抓子停车区	2903711	11080	2892631	92413	5518		86895							2811298	渣场
抓子隧道管理所	93054	1632	91422	1076	813		263							91978	渣场
抓子1号隧道	75861	1250	74611	815	815					435	渣场			74611	渣场
抓子1号隧道变电站	59422	305	59117	152	152									59270	渣场
K83+153~K83+339	81480	900	80580	1804	779		1025							79676	渣场
桥梁工程	4983	494	4489	1032	494		539							3950	渣场
抓子2号隧道进口变电站	1809	239	1570	209	119		90							1600	渣场
抓子2号隧道	125852	982	124870	640	640					342	渣场			124870	渣场
K83+930~K84+260	3680	2550	1130	2511	2209		302							1169	渣场
桥梁工程	15779	1564	14215	3269	1564		1706							12509	渣场
抓子3号隧道进口变电站	5808	340	5468	172	169		3							5636	渣场
抓子3号隧道	1003950	778	1003172	652569	507	652062				271	渣场			351110	渣场
抓子3号隧道出口变电站	42220	200	42020	8913	200		8713							33307	渣场
滑石板隧道进口变电站	2880	340	2540	10336	169		10167	7627	滑石板隧道					171	渣场

工程类型	挖方(m³)			回填/利用(m³)				调入(m³)		调出(m³)		外购(m³)		废弃(m³)	
	小计	清表	一般土石方	小计	表土	石方综合利用	回填土石方	数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向
滑石板隧道	653085	922	652163	424507	601	423906				8226	隧道变电站、渣场			220352	渣场
滑石板隧道出口变电站	650	248	402	804	124		680	278	滑石板隧道					124	渣场
K92+740~K94+450	6358	630	5728	546	546									5812	渣场
桥梁工程	45675	4526	41148	9464	4526		4938							36211	渣场
洛吉立交	820515	16420	804095	182641	12624		170017			3796	渣场			634078	渣场
洛吉服务区	1250083	36450	1213633	236599	18152		218447							1013484	渣场
阳山坪隧道进口变电站	1378	200	1178	7607	200		7407	6229	阳山坪隧道						渣场
阳山坪隧道	518531	963	517568	628	628					6973	变电站、渣场			510930	渣场
阳山坪隧道出口变电站	959	254	705	1294	180		1114	409	阳山坪隧道					74	渣场
K96+955~K97+112	3193	350	2843	303	303									2890	渣场
桥梁工程	9135	905	8230	1893	905		988							7242	渣场
改移工程区	7268	2129	5139	4556	234		4322							2712	渣场
丁章 1 号隧道进口变电站	1212	320	892	1429	159		1270	378	丁章 1 号隧道					161	渣场
丁章 1 号隧道	659386	699	658687	428602	456	428147				621	变电站、渣场			230162	渣场
丁章 1 号隧道出口变电站	12878	585	12293	2793	291		2502							10085	渣场
KK100+302~K100+454	5186	300	4886	260	260									4926	渣场
桥梁工程	8304	823	7482	1721	823		898							6584	渣场
丁章 2 号隧道进口变电站	2650	230	2420	115	115									2535	渣场
丁章 2 号隧道	404784	864	403920	263112	563	262548				6691	变电站、渣场			134982	渣场
丁章 2 号隧道出口变电站	784	550	234	6898	274		6624	6390	丁章 2 号隧道					276	渣场
K102+445~K102+625	1141	1050	91	909	909									232	渣场
桥梁工程	9135	905	8230	1893	905		988							7242	渣场
八各隧道进口变电站	2791	200	2591	1532	100		1432							1259	渣场
八各隧道	577013	854	576159	557	557					297	渣场			576159	渣场
八各隧道管理所	244155	2918	241237	2912	1453		1459							241243	渣场

工程类型	挖方(m³)			回填/利用(m³)				调入(m³)		调出(m³)		外购(m³)		废弃(m³)	
	小计	清表	一般土石方	小计	表土	石方综合利用	回填土石方	数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向
泥汝河养护工区	1104654	5067	1099587	17115	2523		14592							1087539	渣场
K105+420~K106+120	7642	4830	2812	4183	4183									3459	渣场
桥梁工程	17091	1694	15398	3541	1694		1848							13550	渣场
腊玛尼山隧道进口变电站	11334	640	10694	1399	319		1080							9935	渣场
腊玛尼山隧道	662078	756	661322	430352	493	429859				263	渣场			231463	渣场
腊玛尼山隧道出口变电站	3261	573	2688	3171	285		2886							90	渣场
K109+335~K110+450	1297	810	487	702	702									595	渣场
桥梁工程	24416	2420	21997	5059	2420		2640							19357	渣场
椿尖湾隧道进口变电站	10100	1148	8952	1622	572		1050							8478	渣场
椿尖湾隧道	910800	821	909979	645421	535	644886				286	渣场			265093	渣场
椿尖湾隧道隧道管理所	28730	1605	27125	2572	799		1773							26158	渣场
K114+820~K115+485	55522	1130	54392	979	979									54543	渣场
桥梁工程	24083	2387	21696	4990	2387		2604							19093	渣场
拉巴 1 号隧道进口变电站	16235	738	15497	1980	368		1612							14255	渣场
拉巴 1 号隧道	390501	878	389623	234346	572	233774				306	渣场			155849	渣场
拉巴 1 号隧道出口变电站	8519	728	7791	2743	363		2380							5776	渣场
K117+360~K117+465	3525	420	3105	364	364									3161	渣场
桥梁工程	5813	576	5237	1205	576		628							4609	渣场
拉巴 2 号隧道进口变电站	1204	200	1004	1509	100		1409	405	拉巴 2 号隧道					100	渣场
拉巴 2 号隧道	509423	856	508567	305698	558	305140				298	渣场			203427	渣场
拉巴 2 号隧道管理所	155021	2206	152815	4586	1099		3487							150435	渣场
K119+930~K120+788	5543	320	5223	305	277		28							5238	渣场
桥梁工程	75079	7440	67639	15557	7440		8117							59522	渣场
大岩洞隧道进口变电站	6893	682	6211	2235	340		1895							4658	渣场

工程类型	挖方(m³)			回填/利用(m³)				调入(m³)		调出(m³)		外购(m³)		废弃(m³)	
	小计	清表	一般土石方	小计	表土	石方综合利用	回填土石方	数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向
大岩洞隧道	595850	911	594939	357557	594	356963				2718	变电站、渣场			235574	渣场
大岩洞隧道出口变电站	2319	764	1555	4336	380		3956	2401	大岩洞隧道					384	渣场
K123+690~K123+775	2267	900	1367	779	779									1488	渣场
桥梁工程	5813	576	5237	1205	576		628							4609	渣场
干沟 1 号隧道进口变电站	4891	728	4163	591	363		228							4300	渣场
干沟 1 号隧道	320117	972	319145	192121	634	191487				338	渣场			127658	渣场
干沟 1 号隧道出口变电站	16203	714	15489	1112	356		756							15091	渣场
K125+340~K125+433.5	4110	1065	3045	922	922									3188	渣场
桥梁工程	6644	658	5985	1377	658		718							5267	渣场
干沟 2 号隧道进口变电站	6678	682	5996	2658	340		2318							4020	渣场
干沟 2 号隧道	410158	875	409283	246140	571	245570				2858	路基、变电站、渣场			161160	渣场
干沟 2 号隧道出口变电站	1591	678	913	3804	338		3466	2553	干沟 2 号隧道					340	渣场
K127+450~K127+485	6424	1640	4784	3558	1420		2138							2866	渣场
桥梁工程	2491	247	2244	516	247		269							1975	渣场
拉卜吉丁 1 号隧道进口变电站	21191	811	20380	2918	404		2514							18273	渣场
拉卜吉丁 1 号隧道	596208	1437	594771	357799	937	356862				500	渣场			237908	渣场
拉卜吉丁 1 号隧道出口变电站	1963	268	1695	817	133		684							1146	渣场
K130+400~K133+537	446276	20400	425876	17668	17668									428608	渣场
桥梁工程	83875	8312	75563	17380	8312		9068							66496	渣场
干沟立交	663006	14560	648446	89615	11194		78421			3366	渣场			570025	渣场
干沟停车区	560938	8680	552258	89095	4323		84772							471843	渣场
拉卜吉丁 2 号隧道进口变电站	2570	323	2247	4402	161		4241	1994	拉卜吉丁 2 号隧道					162	渣场
拉卜吉丁 2 号隧道	59082	796	58286	35491	519	34972				2271	变电站、渣场			21320	渣场

工程类型	挖方(m³)			回填/利用(m³)				调入(m³)		调出(m³)		外购(m³)		废弃(m³)	
	小计	清表	一般土石方	小计	表土	石方综合利用	回填土石方	数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向
拉卜吉丁 2 号隧道出口变电站	5886	536	5350	2425	267		2158							3461	渣场
K133+823~K134+610	39588	2551	37037	2209	2209									37379	渣场
桥梁工程	32388	3210	29178	6711	3210		3501							25677	渣场
双峰吉丁 1 号隧道进口变电站	267	267		143	133		10							124	渣场
双峰吉丁 1 号隧道	301185	998	300187	195772	651	195122				347	渣场			105065	渣场
双峰吉丁 1 号隧道出口变电站	11306	160	11146	2689	80		2609							8617	渣场
K136+080~K136+280	53071	3620	49451	3138	3135		3							49933	渣场
桥梁工程	12457	1234	11222	2581	1234		1347							9876	渣场
双峰吉丁 2 号隧道进口变电站	2765	338	2427	1488	168		1320							1277	渣场
双峰吉丁 2 号隧道	527850	995	526855	343104	649	342456				346	渣场			184399	渣场
双峰吉丁 2 号隧道出口变电站	21191	289	20902	232	144		88							20959	渣场
K138+840~K147+595	18492	5250	13242	9957	4547		5410			6211	改移工程区			2324	渣场
改移工程区	4301	2851	1450	7975	314		7661	6211	K138+840~K147+595					2537	渣场
桥梁工程	23253	2304	20948	4818	2304		2514							18434	渣场
九龙立交	127596	23070	104526	64505	17737		46768			5333	渣场			57758	渣场
九龙隧道管理所	42011	4201	37810	86115	2092		84023	46213						2109	渣场
九龙隧道进口变电站	27420	347	27073	5540	173		5367							21880	渣场
九龙隧道	1010160	637	1009523	415	415					520222	K152+490~K158+585、渣场			489523	渣场
九龙隧道出口变电站	22420	184	22236	2437	92		2345							19983	渣场
K152+490~K158+585	83698	24900	58798	1257428	21566		1235862	1177064	九龙隧道\天生桥立交					3334	渣场
桥梁工程	19100	1893	17207	3958	1893		2065							15143	渣场
改移工程区	36456	4201	32255	33524	462		33062							2932	渣场
海西吉丁加水站	3141	3141		71539	1564		69975	69975	基吕隧道					1577	渣场

工程类型	挖方(m³)			回填/利用(m³)				调入(m³)		调出(m³)		外购(m³)		废弃(m³)	
	小计	清表	一般土石方	小计	表土	石方综合利用	回填土石方	数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向
普达措服务区	35596	19702	15894	451312	9812		441500	425606	基吕隧道					9890	渣场
基吕隧道进口变电站	11158	223	10935	1967	111		1856							9191	渣场
基吕隧道	506012	924	505088	602	602					495903	海西吉丁加水站、普达措服务区、渣场			9507	渣场
基吕隧道出口变电站	10480	526	9954	2310	262		2048							8170	渣场
K161+044~K164+560	1006499	69680	936819	441791	60350		381441			564708	普达措立交、改移				
桥梁工程	48166	4773	43393	9980	4773		5207							38186	渣场
改移工程区	1198	1198		840	132		708	708	K161+044~K164+560					1066	渣场
普达措立交	21080	21080		772637	16207		756430	756430	K161+044~K164+560\天生桥立交	4873	渣场				
普达措收费站、养护工区	10186	10186	0	205445	5073		200372	200372						5113	渣场
习王古隧道	97808	580	97228	378	378					57585	普达措收费站、渣场			39844	渣场
K165+045~K166+288	164	164		1806	142		1664	1664	习王古隧道					22	渣场
桥梁工程	80254	7953	72301	16629	7953		8676							63625	渣场
吾波隧道进口变电站	11000	270	10730	2621	134		2487							8379	渣场
吾波隧道	161150	692	160458	451	451					144653	普达措收费站、渣场			16046	渣场
吾波隧道出口变电站	17550	234	17316	1963	117		1846							15587	渣场
K167+070~K170+094	87932	22800	65132	64715	19747		44968							23217	渣场
桥梁工程	28639	3950	24689	6913	3950		2963							21726	渣场
改移工程区	9350	4481	4869	5763	493		5270							3587	渣场
天生桥立交	1371483	24350	1347133	22869	18721		4148			854901	K152+490~K158+585、渣场			493713	渣场
天生桥收费站、管理分中心	1440413	12605	1427808	6792	6277		515			1144883	香格里拉连接线、果姑停车区			288738	渣场
林都隧道进口变电站	11480	184	11296	2578	92		2486							8902	渣场
林都隧道	268997	850	268147	554	554					296	渣场			268147	渣场
林都隧道出口变电站	10500	271	10229	704	135		569							9796	渣场
K171+418~K177+370	1150984	64320	1086664	533100	55735		477365							617884	渣场

工程类型	挖方(m³)			回填/利用(m³)				调入(m³)		调出(m³)		外购(m³)		废弃(m³)	
	小计	清表	一般土石方	小计	表土	石方综合利用	回填土石方	数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向
桥梁工程	153944	15256	138688	31898	15256		16643							122046	渣场
改移工程区	22950	4878	18072	16280	537		15743							6670	渣场
果姑停车区	16518	7142	9376	350517	3557		346960	337584						3585	渣场
宁当莫隧道进口变电站	13870	204	13666	1259	102		1157							12611	渣场
宁当莫隧道	639113	898	638215	585	585					313	渣场			638215	渣场
宁当莫隧道出口变电站	12780	372	12408	3671	185		3486							9109	渣场
宁当莫隧道管理所	82563	1867	80696	25430	930		24500							57133	渣场
K180+415~K182+395	941005	26400	914605	42338	22865		19473							898667	渣场
桥梁工程	44014	4362	39652	9120	4362		4758							34894	渣场
益松立交	148657	34260	114397	128827	26341		102486			7919	渣场			11911	渣场
二、连接线	6281396	311552	5969844	2031343	139872		1891471	868427		163036				4955443	
1、泸沽湖机场连接线	22737	16317	6420	13319	6899		6420							9418	
路基	22737	16317	6420	13319	6899		6420							9418	渣场
2、翠玉连接线	480102	22544	457558	83455	10316		73139			11658				384989	
路基	455225	20197	435028	75706	8539		67167			11658	渣场			367861	渣场
桥梁工程	17221	1707	15514	3568	1707		1862							13652	渣场
改移工程区	7656	640	7016	4180	70		4110							3476	渣场
3、东坡甸连接线	73775	12986	60789	104693	5220		99473	38814		6997				899	
路基	70049	12122	57927	101866	5125		96741	38814	东坡甸隧道	6997	渣场			0	
改移工程区	3726	864	2862	2827	95		2732							899	渣场
4、格瓦连接线	456905	22706	434199	97864	10909		86955			11551				347489	
路基	431179	20012	411167	91804	8461		83343			11551	渣场			327824	渣场
桥梁工程	24396	2418	21978	5055	2418		2637							19341	渣场
改移工程区	1330	276	1054	1005	30		975							325	渣场
5、拉伯连接线	474447	64124	410323	139338	27335		112003			31960				303149	
路基	385427	55370	330057	74739	23410		51329			31960	渣场			278728	渣场
拉伯服务区	84610	7634	76976	61242	3802		57440							23368	渣场

工程类型	挖方(m³)			回填/利用(m³)				调入(m³)		调出(m³)		外购(m³)		废弃(m³)	
	小计	清表	一般土石方	小计	表土	石方综合利用	回填土石方	数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向
改移工程区	4410	1120	3290	3357	123		3234							1053	渣场
6、抓子连接线	633003	12340	620663	44784	5217		39567			7123	渣场			581096	
路基	633003	12340	620663	44784	5217		39567			7123	渣场			581096	渣场
7、洛吉连接线	1626376	54460	1571916	179029	23026		156003			31434	渣场			1415913	
路基	1626376	54460	1571916	179029	23026		156003			31434	渣场			1415913	渣场
8、干沟连接线	812785	58444	754341	291726	24440		267286			33235				487825	
路基	809353	57579	751774	289113	24344		264769			33235	渣场			487005	渣场
改移工程区	3432	865	2567	2612	95		2517							820	渣场
9、九龙连接线	127596	7248	120348	49832	3064		46768			4184	渣场			73580	
路基	127596	7248	120348	49832	3064		46768			4184	渣场			73580	渣场
10、香格里拉连接线	1573670	40384	1533286	1027302	23445		1003857	829613		24896				1351085	
XZK0+000~XZK2+655	9968	2420	7548	30885	1023		29862	22314	扣许 1 号隧道	1397					渣场
桥梁工程	43183	4279	38904	8948	4279		4668							34235	渣场
扣许 1 号隧道进口变电站	15868	248	15620	6908	124		6784							8960	渣场
扣许 1 号隧道	229377	642	228735	419	419					22537	XZK0+000~XZK2+655、渣场			206421	渣场
扣许 1 号隧道出口变电站	18378	278	18100	4977	138		4839							13401	渣场
XZK3+735~XZK3+980	4599	890	3709	431	376		55							4168	渣场
桥梁工程	9965	988	8978	2065	988		1077							7900	渣场
扣许 2 号隧道进口变电站	11158	200	10958	2587	100		2487							8571	渣场
扣许 2 号隧道管理所	102484	2614	99870	36143	1302		34841							66341	渣场
扣许 2 号隧道	142378	1100	141278	717	717					383	渣场			141278	渣场
扣许 2 号隧道出口变电站	10480	200	10280	3154	100		3054							7326	渣场
XZK4+620~XZK5+252	4909	1410	3499	810	596		214							4099	渣场
桥梁工程	26574	2633	23941	5506	2633		2873							21068	渣场

工程类型	挖方(m³)			回填/利用(m³)				调入(m³)		调出(m³)		外购(m³)		废弃(m³)	
	小计	清表	一般土石方	小计	表土	石方综合利用	回填土石方	数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向
承恩寺 1 号隧道进口变电站	21537	260	21277	5807	129		5678							15730	渣场
承恩寺 1 号隧道	118056	790	117266	515	515					275	渣场			117266	渣场
XZK5+835~XZK5+975	19792	2430	17362	17623	1027		16596							2169	渣场
承恩寺 2 号隧道进口变电站	20483	230	20253	2656	115		2541							17827	渣场
承恩寺 2 号隧道	403673	540	403133	362	362					178	渣场			403133	渣场
承恩寺 2 号隧道出口变电站	17684	268	17416	1120	133		987							16564	渣场
XZK7+923~XZK7+985	3881	1790	2091	3881	757		3124								渣场
曲古松隧道进口变电站	12486	333	12153	3647	166		3481							8839	渣场
曲古松隧道	209951	363	209588	237	237					126	渣场			209588	渣场
曲古松隧道管理所	59784	1280	58504	39108	637		38471							20676	渣场
XZK8+990~XZK11+657	47058	13210	33848	846731	5584		841147	807299	天生桥收费站、管理分中心					7626	渣场
桥梁工程	9965	988	8978	2065	988		1077							7900	渣场
三、施工便道区	4779441	454763	4324678	3639123	293515		3345609			161248	渣场			979069	渣场
四、施工生产生活区	985366	220956	764410	1223890	459480		764410	238524	立交区						
五、弃渣场区	2505027	988775	1516252	2913993	1397741		1516252	408966	路基、桥梁、立交等						
小计	65271885	3260457	62011427	28436325	3260458	7042241	18133627	7403887		6457290		227005		38009161	

2.9 施工工艺

本工程施工中路基工程、路面工程、桥隧工程等施工以机械化施工为主；边坡防护工程以人工施工为主；公路绿化美化工程施工为机械与人工施工相结合。

2.9.1 路基工程

2.9.1.1 一般路基施工

填方路基采用逐层填筑，分层压实的方法施工。填土时适当加大宽度和高度，分层填土、压实，多余部分利用平地机或其他方法铲除修整。设置挡土墙的路段，挡土墙施工完毕后再进行路基填筑作业。

路堑开挖前做好截水沟，并根据土质情况做好防渗工作。在施工期间修建与永久性排水设施相结合的临时排水设施，水流不能引起淤积或冲刷。路堑地段的边坡稳定极为重要。开挖时，不论开挖工程量和开挖深度多少，均按原有自然坡面自上而下挖至坡脚。设有上挡墙路段进行间隔开挖，间隔施工，以免造成山体坍塌。

路基施工产生水土流失的主要环节是在路基清表、填筑和开挖阶段。

2.9.1.2 特殊路基施工

本工程沿线的不良地质主要为软土、滑坍和不稳定边坡等，采取的处理措施及施工工艺分述如下：

（1）软土

本工程出露的软土主要为软塑状、可塑状粘土和粉质粘土。浅层软弱土段采用换土填石、深层的采用沉管碎石桩处治、路堤内加铺土工格栅和防水土工布等方式处理。

换土填石法就是采用人工或机械方法把基底下一定深度范围内的软弱土基全部或部分挖除，用砂、碎石、粉质粘土等材料回填。挖除的软土运至邻近弃渣场，换填土石取自本路段或相邻路段的路基、隧道出渣，经过加工筛选后使用。

（2）滑坍

拟建线路沿线滑坍多见于陡峭的岸坡、山坡及河谷谷坡，坡面森林植被发育，崩、滑坍壁形态不规则，剖面形态凸形，主要因公路开挖和采石诱发。采取抗滑挡墙、抗滑桩、锚杆框格梁等措施加固。

(3) 不稳定边坡

拟建线路沿线的不稳定边坡主要出现在陡峭的岸坡、山坡及河谷谷坡，亦是因公路开挖和采土、石造成。采用预应力锚索框格梁护坡和抗滑桩等处置措施。

2.9.1.3 施工工艺

路基施工应该符合《公路路基施工技术规范》（JTJ033-1995）的有关规定。

1、施工工序

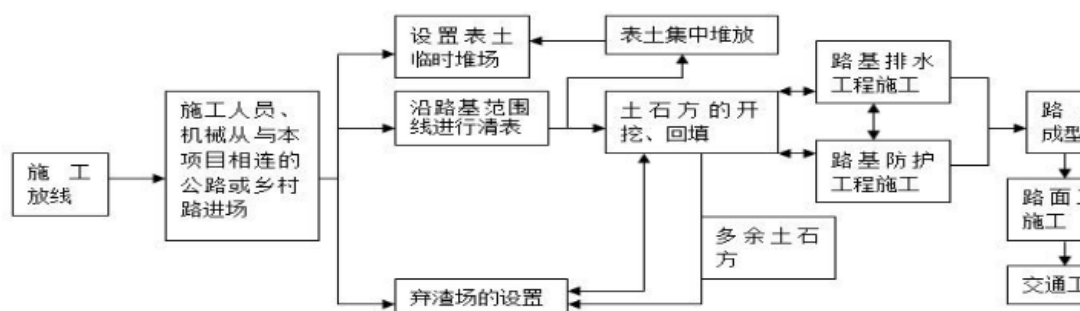


图 2.9.1-1 路基工程施工工序图

2、表土剥离施工工艺

在主体工程动工前，将项目区的表土剥离后进行集中堆放并采取防护措施进行防护。

耕植土保护施工前的一项必要工序，在施工准备阶段应当合理配置施工机械，合理组织人力物力确保耕植土清理与保护工作的顺利进行。

由于耕植土较为松散，运输过程中极易洒落，现场技术人员在指挥装车过程中应当遵循前多后少的原则。装车完成后应当指挥挖掘机等将车上耕植土拍击紧密，防止耕植土随处洒落。在卸车时务必指挥运输车辆由堆场最内侧向堆场外侧卸车，防止松软的耕植土引发安全隐患。

本工程属于线性工程，表土堆存总体应采用“大分散、小集中”的保存方案。表土临时堆存应尽量占用场内空闲地。表土保存过程中应设有临时防护措施（临时覆盖、临时挡护、临时排水等）。对剥离的耕植土，堆放在空地上，施工结束后作为后期复耕或者绿化用土。

3、路基施工工艺

施工中采用对向开拓的施工方法，以机械施工为主；路基在施工过程中采取随挖、随运、随填、随压的施工方法，即：将开挖的土石方满足填筑要求的将其

运至填筑区域进行填筑、压实，多余的土方由运渣车运至规划弃渣场堆存；土、石料在运输过程中采取保护措施，防止沿途洒溢；各施工单位应树立全局观念，做好协调工作，路基土石方调运严格按设计进行，按设计要求进行取弃土石方、严禁任意取弃。

4、路基边坡施工

(1) 边坡控制

路基边坡的开挖或回填，以施工机械开挖或回填为主，在边坡控制上：

① 填方边坡控制：当填土高度小于 8m 时，不设平台；大于 8m 时在距路基边缘 8m 高度设一平台、台宽 1.5m。

② 挖方边坡控制：路基挖方边坡坡率视不同情况的土质和密实度采用不同的值，土质挖方边坡坡度采用 1:1，石质挖方边坡坡度采用 1:0.75~1:1；当边坡高度超过 12m 时，每 8m 设一级 2m 宽的边坡平台。

(2) 边坡施工工艺



图 2.9.1-2 路基边坡施工工艺流程

施工时主要是采用挖掘机挖掘，大型自卸汽车配合运输进行施工。土方开挖应自上而下进行，不得乱挖超挖，严禁掏底开挖；对于软石和强风化岩石，可采用机械直接开挖，人工配合的方法进行施工；对于机械不能开挖的岩体，则采用光面爆破工艺进行开挖。施工时要保证路堑坡面平顺，无明显的局部高低差，无

凸悬危石、浮石、碴堆、杂物；开挖平台台面设有向路基侧沟排水的坡度；需设防护的边坡，要按设计要求及时支护，避免长期暴露，造成坡面坍塌。

边坡开挖自上而下进行，先沿路堑纵向分层挖出一条通道，然后向通道两侧进行拓宽；上层通道拓宽至路堑边坡后再开挖下层通道，如此纵深开挖至路基设计标高。每层的开挖厚度按 3m 控制，开挖长度根据现场地形实际情况进行确定。开挖至边坡线前，应预留一定宽度，预留的宽度应保证施工过程中设计边坡线外的土层不受扰动。每挖一层均应设置排水纵横坡，并在边坡碎落平台上做好临时排水沟，将水引出路基外。

在开挖至第一级平台控制标高后，及时进行边桩放样，进行第二级的开挖；在留好第一级平台宽度后，用全站仪放样放出开挖边界桩，严禁超挖损伤平台位置土方。第二级边坡开挖修整与第一级一样，逐级往下开挖，直至路基设计标高。

5、路基、路面排水工程施工工艺

在挖方高边超路堑设置截水沟，排除路基边坡坡面以外流向道路的汇水，截水沟两侧设置急流槽将水引至路基范围外，不至冲刷路堤坡脚。在挖方高边坡碎落台上设置碎落台截水沟，并设置急流槽将边坡水引至边沟排出路基范围。在挖方路基边缘设置浆砌石边沟，边沟坡度与路基纵坡一致，路堑和路堤的交接处，边沟沿急流槽排引至路堤两侧外。

6、路基支挡

项目在桥台与路堤接头处、山区填方困难地段以及平缓区填方超过 1.0m 路段为少占用农田设置路肩或路堤挡土墙。

7、边坡防护

结合当地气候、水文、地形、地质条件，采取工程防护和植物防护相结合的综合措施进行设置。根据路基填挖高度，采用不同的防护，本工程主要采用的边坡防护有：浆砌石骨架护坡、现浇混凝土骨架护坡、现浇混凝土锚杆骨架护坡、锚杆（索）框格梁护坡、植草护坡。

8、临河路段施工

施工过程中在靠近河流处严禁放大炮，需采用松动爆破和机械开挖，并在靠河较近一侧设置临时编织袋挡墙以免土石滑入水体，其施工工序为：施工放线→靠河侧设置临时草袋挡墙→砌筑挡墙→边坡开挖→路基回填→临时土袋拆除。

2.9.2 路面工程

本工程全线采用沥青混凝土路面，由专业队伍承担。由于路面施工工艺复杂，专业技术要求较高，尤其应注意施工队伍的选择。基层混合料应以机械集中拌和，摊铺机分层摊铺、压路机压实，沥青混合料也应集中拌和，自卸汽车及时运输至工点摊铺成型，应严格控制原材料质量和材料配合比，控制压实厚度和压实度。

2.9.3 桥涵工程

宁蒍至香格里拉段工程均采用工艺成熟的桥型，主要为预应力混凝土 T 形连续梁、预应力混凝土 T 形连续梁+连续刚构、连续刚构、预应力混凝土 T 形连续梁+悬索桥。桥梁工程施工工序为：平整施工生产生活区→基础施工→桥梁上部构造施工，其中造成水土流失的主要环节为桥梁基础施工部分。

本工程绝大部分桥梁为旱桥，少部分桥梁需跨越河流。桥梁上部构造主要采用标准跨径的 T 梁，少部分采用 T 梁+连续刚构、连续刚构和 T 梁+悬索桥。下部构造桥墩以柱式桥墩为主，施工工艺流程见图 2.9.1-3；桥台以扩大基础重力式桥台为主，扩大基础的施工工艺流程见图 2.9.1-6。

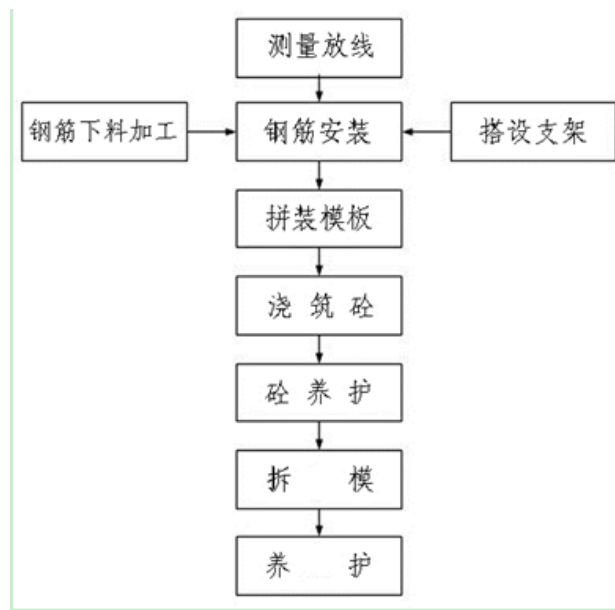


图 2.9.1-3 桥梁墩台施工工艺流程

一、除斜拉桥桥梁施工

桥梁基础根据所在位置的地质条件及地下水位埋深情况不同而分别采用灌注桩基础或扩大基础。

1. 灌注桩基础

拟建线路处于山岭微丘区，根据相似地形区域公路桥梁施工经验，桥梁灌注

桩基础施工工艺根据地下水的埋深不同而分别采用人工挖孔桩或机械钻孔。

(1) 机械钻孔灌注桩

其施工工艺流程见图 2.9.1-4。

本工程部分桩基施工场地没有积水，无需设置围堰筑岛。钻孔作业前开挖好泥浆池和沉淀池，钻渣进入沉淀池进行沉淀处理。灌桩出浆进入泥浆池进行土石沉淀，沉淀后的泥浆循环利用，废泥浆进入沉淀池。施工过程中定期对泥浆池和沉淀池进行清理，清出的沉淀物运至临近弃渣场集中堆放。

此外，本工程部分桩基存在水下施工，需采取围堰筑岛施工工艺。围堰前清除堰底处河床上的淤泥杂物并将其弃入就近弃渣场，堆码装粘土的竹笼或草袋或钢板围堰，抽水后进行围堰内施工。水中围堰高度要求高出施工期间可能出现的最高水位 0.5~0.7m。围堰要求防水严密，减少渗漏。钻桩前挖好沉淀池，灌桩出浆进入沉淀池进行土石的沉淀，并定期清理沉淀池，清出的沉淀物运至弃渣场集中堆放。

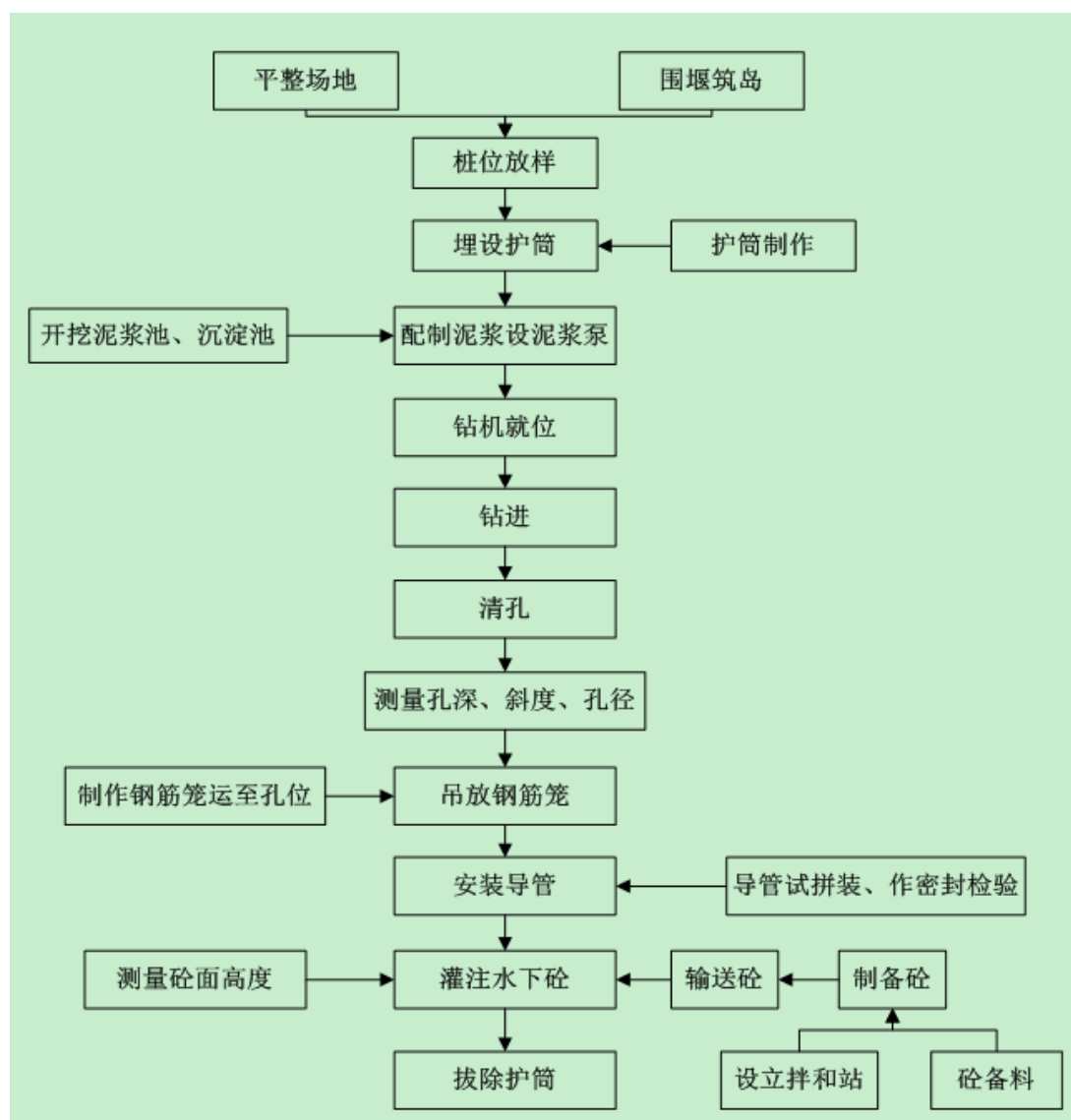


图 2.9.1-4 钻孔灌注桩基础施工工艺流程

(2) 人工挖孔灌注桩

人工挖孔灌注桩是一种通过人工开挖而形成井筒的灌注桩成孔工艺,适用于旱地或少水且较密实的土质或岩石地层。其施工工艺流程见图 2.9.1-5。

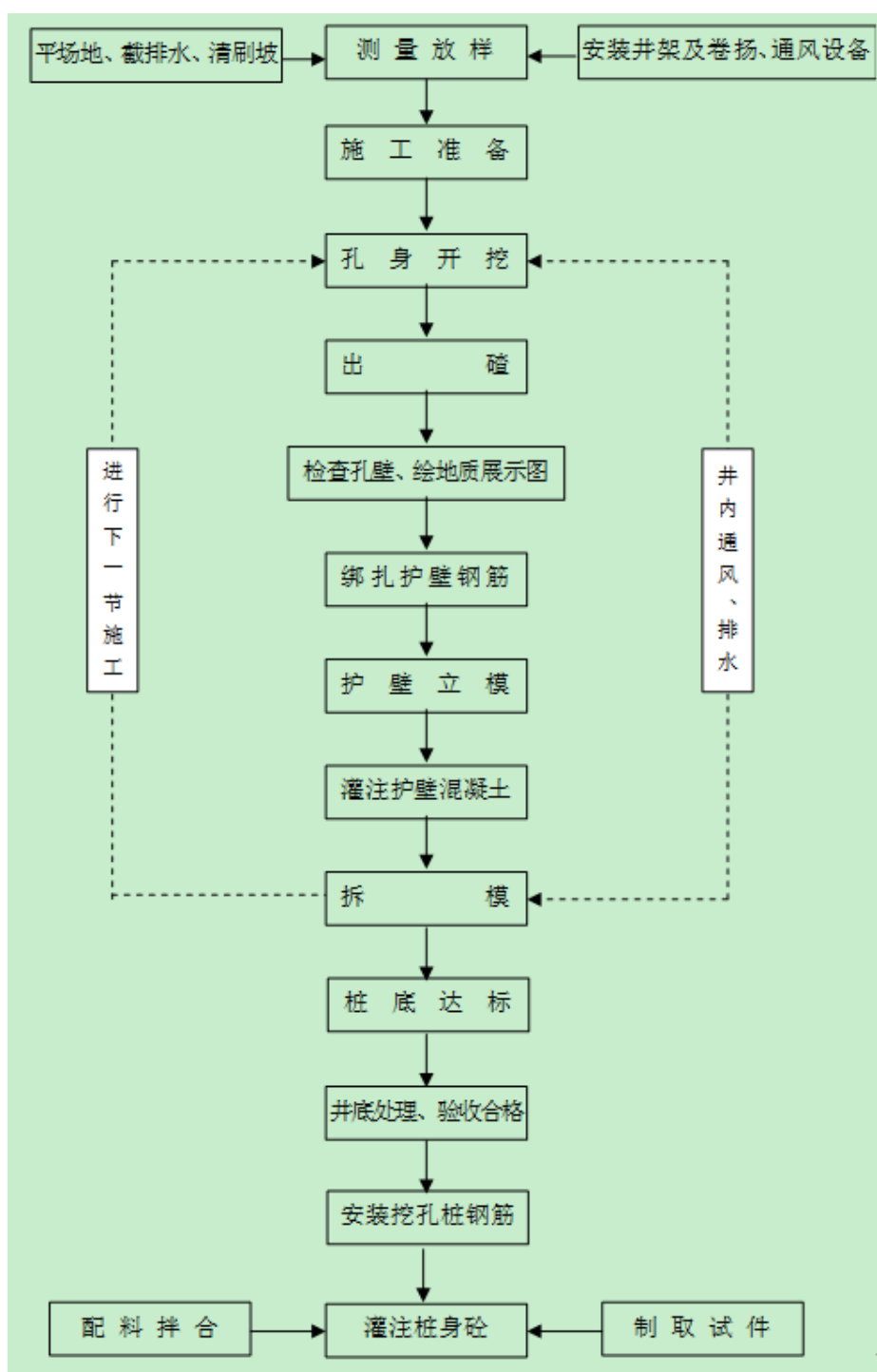


图 2.9.1-5 人工挖孔桩基础施工工艺流程图

2. 扩大基础

对于刚性扩大基础多采用明挖法施工，其工艺流程参见图 2.9.1-6。基坑开挖可以采用人工开挖，也可以采用挖掘机、推土机、装载机等机械进行开挖。若施工时间较长，又可能遇到暴雨天气时，应在基坑外设临时截水沟或排水沟，防止雨水进入基坑内。

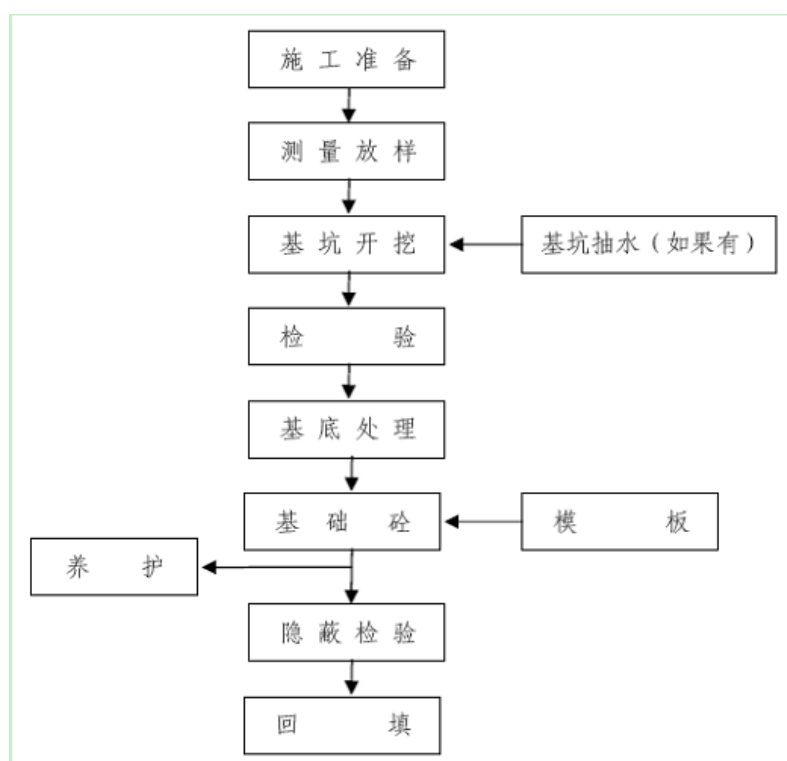


图 2.9.1-6 明挖扩大基础施工工艺流程

二、悬索桥施工

本工程在 K79+400 处设置冲天河特大桥，长 2318m，选择组合梁、悬索桥桥型方案。本桥为跨越金沙江支流冲天河而设，桥面距离河面最大高度为 433m，跨越峡谷呈 V 字形，地形陡峭，沿路线前进方向河岸两侧水边线相距约 140m。桥梁布孔时尽量减少高墩数量，减少桥梁基础开挖造成边坡稳定影响，保证桥梁结构安全，减小施工期间河道水流对结构施工的影响。

桥梁总体结构布置为双塔单跨钢箱梁悬索桥，两岸锚碇均采用隧道锚。施工工艺为：钢箱梁采用工厂预制，现场拼装，钢箱梁可从两岸索塔处通过桥面吊机逐段向跨中延伸拼装施工，也可在江底设置拼梁场拼装钢梁，采用缆索吊吊装。

悬索桥的施工内容主要有：锚碇的施工、索塔的施工、主缆施工、加劲梁的施工。

（1）锚碇的施工

锚碇是悬索桥的主要承重构件，主要抵挡来自主缆的拉力，并传递给地基基础，根据受力形式的不同可分为重力式锚碇、隧道式锚碇等。重力式锚碇依靠自身巨大的重力抵抗主缆拉力，隧道式锚碇的锚体嵌入地基基岩内，借助基岩抵抗主缆拉力，隧道式锚碇只适合在基岩完整的地区，其他情况大多采用重力式锚

碇或自锚式悬索桥。

（2）索塔的施工

混凝土塔身施工

大跨径悬索桥塔身国内主要采用钢筋混凝土塔。施工用地的模板工艺主要有滑模、爬模和翻模等类型，塔柱竖向主要钢筋的接长采用冷压套管连接，电渣焊、气压焊等方法。混凝土运送方式考虑设备能力采用泵送或吊罐浇注。

主索鞍施工

索鞍安装时应根据设计提供的预偏量就位，加劲梁架设、桥面铺装过程中按设计提供的数据逐渐顶推到永久位置。顶推前应确认滑动面的摩阻系数，严格控制顶推量，确保施工安全。

主索鞍的施工程序包括塔顶门架→钢框架安装→吊装上下支承板→吊装鞍体等。

（3）主缆施工

主缆架设工程包括架设前的准备工作、主缆架设、防护和收尾工作等，主缆施工难度大，工序多，其主要施工程序如下：

牵引系统

牵引系统是架设于两锚碇之间，跨越索塔用于空中拽拉的牵引设备，主要承担猫道架设、主缆架设以及部分牵引吊运工作，常用的牵引系统有循环式和往复式两种。

牵引系统的架设以简单经济，并尽量少占用航道为原则。通常的方法是先将先导索渡海（江），再利用先导索将牵引索由空中架设。

猫道

猫道的主要承重结构为猫道承重索，一般按三跨分离式设置，边跨的两端分别锚于锚碇与索塔的锚固位置上，中跨两端分别锚于两索塔的锚固位置上。其上有横梁、面层、横向通道、扶手绳、栏杆立柱、安全网等。为了抗风稳定，一般设有抗风缆、抗风吊杆等抗风构件。

猫道架设要对称施工，边跨与中跨作业平衡，减少对塔的变位的影响，控制裸塔塔顶变位及扭转在设计容许范围内。猫道承重索架设后要进行线形调整，应预留 50mm 以上的可调长度，各根索的跨中标高相对误差控制在 $\pm 30\text{mm}$ 之内。承重索在边跨与中跨应线序架设。

主缆架设

锚碇和索塔工程完成、主索鞍和散索鞍安装就位、牵引系统架设完成后，即可进行主缆架设施工，我们主要采用 PPWS 法架设。即在工厂将钢丝制成束，用卷筒运至桥位安装在一侧锚碇的钢丝松卷轮上，通过液压无极调速卷扬机用拽拉器将钢丝束吊起拉向对岸，对牵引系统所需动力要求较大。

紧缆

索股架设完成后，需对索股群进行紧缆，紧缆包括准备工作、预紧缆和正式紧缆等工序。

预紧缆应在温度稳定的夜里进行，预紧缆时宜把主缆全长分为若干区段分别进行，以免钢丝的松弛集中在一处。索股上的绑扎带采用边紧缆边拆除的方法，不宜一次全部拆除。预紧缆完成处必须用不锈钢带捆紧，保持主缆的形状，预紧缆的目标孔隙率宜为 26-28%。

正式紧缆宜用专用的紧缆机把主缆整成圆形。其作业可以在白天进行，正式紧缆宜向塔柱方向进行。当紧缆点孔隙率达到设计要求时，在靠近紧缆机的地方打上两道钢带。

索夹安装与吊索架设

当索夹在主缆上精确定位后，即固紧索夹螺栓。紧固同一索夹螺栓时，须保证各螺栓受力均匀，并按三个荷载阶段（索夹安装时、钢箱梁吊装后、桥面铺装后）对索夹进行紧固，补足轴力。

吊索根据其长度不同，由塔顶吊机运至塔顶解开，用托架运至预定位置，并在猫道上开孔，吊索钢丝绳穿过徐徐放下，将吊索钢丝绳跨挂在主缆索夹上。

（4）加劲梁的施工

加劲梁架设

悬索桥加劲梁多采用钢桁架，钢桁架加劲梁按架设单元可分为单根杆件、桁片、节段架设施工方法。单根杆件架设使用小型施工架设机械，受施工架设地形影响小，但现场接头多，架设工期长；桁片架设法使用中型施工架设机械，受施工架设地形影响小，现场接头少，架设误差小，可以缩短工期；节段架设施工方法架设质量大，要使用大型架设机械，受架设地点的地形和江海面条件影响大，节段一般在工厂预制拼装，可提高架设精度，缩短工期。

试拼：加劲梁应按拼装图进行厂内试拼，试拼不少于 3 个节段，按架梁顺利

试拼装。

加劲梁节段工地焊接

工地焊接一般是指加劲钢箱梁的工地大接头焊接。工地焊接应注意控制焊接变形和焊接应力，为减少焊接变形和有利于焊接应力释放，工地焊接的顺序应与工地吊装大致相同，可以以桥跨中间为中心，向桥塔方向分两个工作区同时进行对称拼装、焊接，完成工地焊缝的装配、焊接、探伤、修磨、涂装等工作。

2.9.4 隧道工程

隧道施工工序为：测量放线→施工准备→明洞开挖→洞门套拱→洞口排水→洞口工程→暗洞开挖→衬砌→防、排水→路基、路面→其他附属工程。

施工准备：隧道施工便道修至洞口附近后，在隧道口占地范围内填筑施工平台，为隧道施工创造条件，用装载机辅以挖掘机整平压实，修建供风、供水、供电设施，并用作材料存放场地和机械停放场地。

本工程隧道采用新奥法原理进行设计与施工，施工采用光面爆破和预裂爆破技术，尽量减少对围岩的扰动，严格控制超挖和欠挖。隧道结构采用复合式衬砌，用锚杆、喷射混凝土、钢筋网和钢拱架组成初期支护体系；模注混凝土作为二次衬砌，共同组成永久性承载结构。

隧道施工前需设置截水设施，拦截地表径流，防止其对洞口边坡的冲刷。截水沟开挖以机械为主，人工配合修整。截排水设施一般在洞口开挖之前完成，但此时路基排水工程尚未实施，要适当延长隧道排水工程，将上游来水引至自然沟道，排水顺接工程与路基永久排水工程结合修建。

洞口段开挖可采用台阶法或分部开挖的方法进行施工。断层破碎带的施工采用增加超前注浆锚杆或长短管棚，采取“短进尺，弱爆破，强支护，早成环”的方法进行开挖。

施工中的隧道止水常常是与围岩加固联系在一起的。涌水的对策大体上分为两大类，即排出涌水的方法（排水方法）和阻止涌水的方法（止水方法），实际上两种方法是相互配合的。

短隧道采取单向掘进法，中长以上隧道采用进出口双向掘进法。洞内采用机械施工，洞渣清出采用汽车运输方式，隧道出渣尽量用于结构物和填筑路基。

隧道施工造成水土流失的主要环节是洞口开挖和隧道弃渣。

2.9.5 涵洞工程

(1) 基础施工

明挖基础基坑采用挖掘机配合人工开挖,开挖至接近基底标高时,预留 20cm 一层,在基础施工前,人工突击挖除。开挖过程中应加强排水,防治泡水软化。基坑开挖到位后,验槽。如各项指标符合设计要求,尽快浇筑基础混凝土,避免基坑长期暴露。基础混凝土模板采用钢模,施工时按设计沉降缝位置设置沉降缝,分节浇筑完成,施工中注意预埋件的埋设。

(2) 涵台施工

涵台采用钢管支架配合大平面模板立模,模板用对拉螺杆和内木撑组成固定体系。模板外侧采用斜撑和缆风校正固定。涵台按基础沉降缝位置设置沉降缝,预埋板的位置要准确,固定要牢固,确保沉降缝线条顺直。混凝土浇筑时,采用串筒配合入模, $\Phi 50\text{mm}$ 插入式振动器振捣密实,每层混凝土浇筑厚度为 30cm,混凝土浇筑完成后进行养护。每次浇混凝土现场留取规定组数试件,与墙体同条件养护。

(3) 钢筋混凝土板施工

钢筋混凝土盖板集中预制,盖板用平板车运到工点,用汽车吊安装就位,盖板和涵台背墙间的缝隙必须用小石子混凝土填塞密实。沉降缝内沥青麻絮和暗涵板顶防水层施工完后,应快速回填封闭,严禁雨水等浸泡,降低承载力。

2.9.6 近河(库)路段工程

对于处于近河、近水库路段施工,施工前需在靠河、水库较近一侧设置编织袋装土或彩钢板进行拦挡,以免土石滑入水体。对施工过程中开挖形成的裸露边坡及时实施边坡防护措施,施工过程中产生的废弃土石禁止堆放在近河、水库区域,应将其及时运至指定弃渣点。

2.9.7 防护及排水工程

本工程路基防护及排水工程基本采用砌石护坡,该部分技术难度低,应以人工铺砌为主;对于特殊路基防护工程,由相应资质的施工企业进行施工。

2.9.8 临时工程

(1) 弃渣场施工

弃渣场首先施工排水设施和挡渣墙。弃渣前对占地为耕地的剥离表土,并将

表土集中堆置处理，弃渣时从低处分层堆弃，经压实后再堆弃上一层。弃渣结束后回填表土并复耕或恢复植被。

（2）施工便道、施工生产生活区

施工便道主要施工工艺：① 测出施工便道占地范围，平整场地、做好便道施工放样；② 放样后，对施工便道占压范围内的表土根据实际情况进行剥离，剥离厚度为 20~50cm，表土就近堆放于便道附近的表土堆放场内，并做好防护措施，以便后期治理覆土所用；③ 路基填挖后要及时碾压密实路基面，路面采用碎石路面，碎石路面厚 15~20cm，便于行车。

在生活区采用活动板搭建工棚；对施工场地进行平整碾压，修建引水、引电设施，机械入场后可使用。

2.10 投资估算

本工程总投资 4937017.78 万元（含贷款利息 357271.22 万元），建筑安装工程费 3790108.13 万元，占主线估算总投资的 76.77%。

本工程推荐方案总投资 4937017.78 万元，建设资金拟申请交通运输部补助和云南省财政预算资金安排共 2187558.58 万元，约占总投资额的 45%；申请国内商业银行贷款 2749459.2 万元，约占总投资额的 55%。

2.11 工期安排

工期安排上，本着早启动、早实施、早出效的原则，本工程计划于 2022 年底开工建设，2027 年底竣工，计划工期 5 年（60 个月）。施工进度安排详见表 2.11-1。

表 2.11-1 本工程施工进度计划

年份季度 工程项目	2023 年				2024 年				2025 年				2026 年				2027 年			
	1-3 月	4-6 月	7-9 月	10-12 月	1-3 月	4-6 月	7-9 月	10-12 月	1-3 月	4-6 月	7-9 月	10-12 月	1-3 月	4-6 月	7-9 月	10-12 月	1-3 月	4-6 月	7-9 月	10-12 月
施工准备																				
桥梁																				
隧道																				
涵洞																				
路基																				
排水、防护																				
路面																				
绿化、照明																				
交通工程（含收费站和养护工区等）																				
清理验收																				

3.工程分析

3.1 “三场”设置的环境合理性

3.1.1 弃渣场设置的环境合理性

3.1.1.1 弃渣场选址原则

本工程弃渣场按以下要求及原则进行选址：

禁止性要求：

- （1）不得影响周边公共设施、工业企业、居民点等的安全；
- （2）不得在河道、湖泊管理范围内设置；
- （3）禁止在对重要基础设施、人民群众生命财产安全及行洪安全有重大影响的区域布设；
- （4）不宜布设在流量较大的沟道，否则应进行防洪论证；
- （5）不得设置于饮用水水源保护区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园、重要湿地等环境敏感区域；
- （6）不得设置在滑坡、崩塌路段，不得设置于泥石流沟道内；
- （7）弃渣场不得设置于水土保持监测网络站点、重点实验区，不得占用国家确定的水土保持长期定位观测站点，不得设置于水土流失重点治理成果区；
- （8）禁止占用基本农田和基本农田保护区。

一般性要求：

- （1）在山丘区宜选择荒沟、凹地、支毛沟，平原区宜选择凹地、荒地，风沙区应避开封口和易产生风蚀的地方；
- （2）从经济合理的角度出发，弃渣场应选择汇水面积较小的坡面或沟道，以减少布设截排水措施的工程量及投资，应尽可能的考虑布设于肚大口小的喇叭形位置，以减少拦挡和坡面防护的工程量及投资；
- （4）隧道洞口应单独设置弃渣场，在隧道出渣可以利用的区域，隧道出渣也可先行堆放于隧道洞口渣场，之后再用于筑路回填；
- （5）沿线遇大型构造物（大型桥梁、隧道、河谷或大型沟道）隔断，两侧难以修建施工便道调运土石方的，弃渣场应在构造物两侧分别设置。

针对性要求：

(1) 弃渣场布设尽可能远离村庄，村庄上游 500m 范围内，不得布设弃渣场。

(2) 水库直接汇水范围内，不得布设弃渣场。

(3) 拟建道路及重要公路上游 200m 范围内，不得布设弃渣场。

(4) 弃渣场布设于汇水面积和流量较小的沟道。

(5) 弃渣场设置应考虑岩溶地区的特殊要求，项目平地型渣场中有一类比较特殊的亚型即凹地形渣场，这类渣场底部呈漏斗状，可以依地形向下堆渣而不需要采取拦挡措施，重点要关注的是排水问题。凹地形渣场若有明显的排水通道如落水洞，则需对排水通道采取保护措施，不能堵塞，否则会造成内涝。

3.1.1.2 弃渣场选址环境合理性分析

1、弃渣场基本情况

本工程共设置弃渣场 75 座，共占地 669.18hm²，容量 5054.80 万 m³，全部为沟谷型弃渣场。共堆放弃渣 3800.92 万 m³（松方 4922.19 万 m³，综合松方系数取 1.30），堆放表土 98.88 万 m³（松方 128.05 万 m³，综合松方系数取 1.30），占地类型主要为林地、草地、旱地和其他用地。本工程设置的弃渣场不占用保护植物。

2、弃渣场选址合理性总体评价

结合弃渣场位置和周边环境特征，对拟设置的弃渣场环境可行性和环境合理性进行评价。从安全性和防护难易、主要环境敏感区与敏感目标、基本农田和公益林等方面对 75 处弃渣场进行评价，详见表 3.1-1。

本评价环境合理性结论按照合理、基本合理、不合理进行评价，见下表。

是否涉及生态红线	是否涉及基本农田	是否涉及 I 级/II 级保护林地	是否涉及环境敏感区	环境合理性结论
否	否	否	否	合理
是	否	否	否	基本合理
是/否	是	是/否	是/否	不合理
是/否	是/否	是	是/否	不合理
是/否	是/否	是/否	是	不合理

4、优化调整建议

结合弃渣场位置和周边环境特征，对拟设置的弃渣场环境可行性和环境合理性进行评价。从安全性和防护难易、主要环境敏感区与敏感目标、基本农田和公

益林等方面对 75 处弃渣场进行评价。

本评价优化调整建议按照不优化调整、优化调整、另行选址，见下表。

环境合理性结论			周边是否有调整空间	是否可以利用临近渣场	优化调整建议
合理	基本合理	不合理			
是	/	/	/	/	不优化调整
/	是	/	是	/	建议优化调整
/	是	/	否	/	建议不调整
/	/	是	是		建议优化调整
/	/	是	否	是	建议利用周边渣场
/	/	是		否	建议另行选址

75 处弃渣场中，弃渣场环境合理性分析如下：

①合理渣场共计 21 处，其中：1 标 15 处、2 标 1 处、3 标 5 处；

②基本合理（取得生态红线主管部门意见后合理）5 处，其中 2 标 4 处，3 标 1 处；

③优化调整后合理渣场共计 6 处，其中：1 标 2 处、2 标 6 处。

④由于主线 2 标段经过区域 I 级及 II 级保护林地分布较广，另行选址渣场共计 43 处，均属于 2 标路段，因此环评要求对不符合相关要求的渣场另行选址，选址应遵循上述原则和要求。

各弃渣场布设及选址分析见表 3.1-1。

表 3.1-1 国高网 G7611 都匀至香格里拉高速公路宁蒗至香格里拉段工程弃渣场环境合理性分析一览表

标段	渣场名称	对应桩号及位置	渣场类型	容量 (万 m ³)	汇流面积(km ²)	占地类型及面积 (hm ²)	环境合理性分析						环境合理性结论	优化调整建议
							是否涉及生态红线	是否涉及基本农田	是否涉及 I、II 保护林地 ^①	是否涉及环境敏感区	下游 200m 内是否有公共设施和居民点	涉及植被及重点保护植物情况		
一标	1#弃渣场	ZK0+510 左 100m	沟谷型	42.90	2.20	林地 1.68	否	否	否 ^②	否	下游主要为林地、耕地，下游无公共设施及居民点	暖温性针叶林及裸地，不涉及重点保护植物	合理	/
	2#弃渣场	YK1+200 右 500m	沟谷型	44.50	1.89	林地 1.59	否	否	否 ^②	否	下游主要为林地，下游为一标的 1#弃渣场，无其他公共设施及居民点	灌丛、暖温性针叶林，不涉及重点保护植物	合理	/
	3#弃渣场	ZK7+530 左 100m	沟谷型	14.00	0.72	林地 1.66	否	是	否 ^②	否	下游主要为林地、耕地，下游无公共设施及居民点	灌丛、暖温性针叶林、耕地，不涉及重点保护植物	调整后合理	建议将 ZK7+530 左 100m 沟谷向西南向调整 200m
	4#弃渣场	K4+200 右 6100m	沟谷型	49.20	1.80	林地 6.03	否	是	否 ^②	否	下游主要为耕地，下游无公共设施及居民点	灌丛、暖温性针叶林、耕地，不涉及重点保护植物	调整后合理	建议将 K4+200 右侧 6100m 沟谷向东北调整 100m
	5#弃渣场	K17+800 右 1594m	沟谷型	28.00	0.95	林地 4.42	否	否	否 ^②	否	下游主要为林地，下游无公共设施及居民点	暖温性针叶林，不涉及重点保护植物	合理	/
	6#弃渣场	A5YK26+100 左侧 1500m	沟谷型	43.05	0.47	林地 2.70	否	否	否 ^②	否	下游主要为林地，下游无公共设施及居民点	暖温性针叶林，不涉及重点保护植物	合理	/
	7#弃渣场	A5YK26+100 左侧 1200m	沟谷型	58.95	0.52	林地 2.50	否	否	否 ^②	否	下游主要为林地，下游无公共设施及居民点	暖温性针叶林，不涉及重点保护植物	合理	/
	8#弃渣场	YK28+550 右侧 3900m	沟谷型	42.00	0.66	林地 1.27 旱地 0.32	否	否	否 ^②	否	下游主要为林地、耕地，下游无公共设施及居民点	暖温性针叶林、耕地，不涉及重点保护植物	合理	/
	9#弃渣场	YK28+550 右侧 3600m	沟谷型	57.00	0.68	林地 1.51 旱地 0.38	否	否	否 ^②	否	下游主要为林地、耕地，下游无公共设施及居民点	暖温性针叶林、耕地，不涉及重点保护植物	合理	/
	10#弃渣场	A19YK32+600 右侧 950m	沟谷型	40.00	0.84	林地 1.62 旱地 0.40	否	否	否 ^②	否	下游主要为林地、耕地，下游无公共设施及居民点	暖温性针叶林、耕地，不涉及重点保护植物	合理	/
	11#弃渣场	A19YK32+600 右侧 1300m	沟谷型	22.00	0.82	林地 0.15 旱地 0.60	否	否	否 ^②	否	下游主要为林地，下游无公共设施及居民点	稀树灌木草丛、农作物，不涉及重点保护	合理	/

标段	渣场名称	对应桩号及位置	渣场类型	容量 (万 m ³)	汇流面积(km ²)	占地类型及面积 (hm ²)	环境合理性分析						环境合理性结论	优化调整建议
							是否涉及生态红线	是否涉及基本农田	是否涉及 I、II 保护林地 ^①	是否涉及环境敏感区	下游 200m 内是否有公共设施和居民点	涉及植被及重点保护植物情况		
												植物		
	12#弃渣场	A19YK32+600 右侧 1550m	沟谷型	27.00	0.80	林地 1.57	否	否	否 ^②	否	下游主要为林地，下游无公共设施及居民点	稀树灌木草丛，不涉及重点保护植物	合理	/
	13#弃渣场	A19YK34+715 右侧 600m	沟谷型	8.00	0.51	林地、0.83	否	否	否 ^②	否	下游主要为林地，下游无公共设施及居民点	暖温性针叶林，不涉及重点保护植物	合理	/
	14#弃渣场	A19YK34+850 右侧 1750m	沟谷型	38.00	0.59	林地、1.89	否	否	否 ^②	否	下游主要为林地，下游无公共设施及居民点	暖温性针叶林，不涉及重点保护植物	合理	/
	15#弃渣场	A19YK34+850 左侧 1950m	沟谷型	55.00	1.07	林地、2.13	否	否	否 ^②	否	下游主要为林地，下游无公共设施及居民点	硬叶栎灌丛、针叶林，不涉及重点保护植物	合理	/
	16#弃渣场	A19YK42+700 右 2700m	沟谷型	25.00	0.88	林地 0.93、旱地 0.21	否	否	否 ^②	否	下游主要为林地，下游无公共设施及居民点	硬叶栎灌丛、针叶林，不涉及重点保护植物	合理	/
	17#弃渣场	A19YK41+100 左 4500m	沟谷型	60.80	0.79	林地、1.94	否	否	否 ^②	否	下游主要为林地、耕地，下游无公共设施及居民点	硬叶栎灌丛、针叶林，不涉及重点保护植物	合理	/
二标	1#弃渣场	K39+700 右侧 1100m	沟谷型	38.00	1.19	林地 2.84、旱地 1.22	否	是	否 ^②	否	下游主要为林地、耕地，下游无公共设施及居民点	稀树灌木草丛、针叶林，不涉及重点保护植物	调整后合理	建议将 K39+700 右侧 1100m 沟谷向北向调整 200m
	2#弃渣场	K41+300 左侧 720m	沟谷型	35.00	0.37	林地 3.80、旱地 1.63	是	否	是 ^②	否	下游主要为林地，下游无公共设施及居民点	稀树灌木草丛、针叶林，不涉及重点保护植物	调整后合理	建议将 K41+300 左侧 720m 沟谷向西北向调整 100m
	3#弃渣场	K42+300 右侧 1200m	沟谷型	64.00	0.62	林地 8.44	是	否	是 ^②	否	下游主要为林地，下游无公共设施及居民点	灌丛、针叶林，不涉及重点保护植物	不合理	建议另行选址
	4#弃渣场	K42+750 左侧 720m	沟谷型	72.00	2.05	林地、10.57	是	否	是 ^②	否	下游主要为林地，下游无公共设施及居民点	灌丛、针叶林，不涉及重点保护植物	不合理	周边无法调整，建议利用西北向 1.66km 处的 5#弃渣场
	5#弃渣场	K44+800 左侧 900m	沟谷型	49.00	3.20	林地、16.99	否	否	否 ^②	否	下游主要为林地，下游无公共设施及居民点	灌丛、针叶林，不涉及重点保护植物	合理	/
	6#弃渣场	K46+600 左侧 600m	沟谷型	62.00	0.10	林地、19.61	否	是	是 ^②	否	下游主要为林地、耕地，下游无公共设施及居民点	灌丛、针叶林，不涉及重点保护植物	不合理	周边无法调整，建议利用东南向 1.7km 处的 5#弃渣场
	7#弃渣场	K52+550 左	沟谷型	40.00	0.61	林地、8.22	是	否	是 ^②	否	下游主要为林地，下游无公	硬叶栎灌丛、针叶林，	不合理	周围无法调整，建议另行选址

标段	渣场名称	对应桩号及位置	渣场类型	容量 (万 m ³)	汇流面积(km ²)	占地类型及面积 (hm ²)	环境合理性分析						环境合理性结论	优化调整建议
							是否涉及生态红线	是否涉及基本农田	是否涉及 I、II 保护林地 ^①	是否涉及环境敏感区	下游 200m 内是否有公共设施和居民点	涉及植被及重点保护植物情况		
		侧 1100m									共设施及居民点	不涉及重点保护植物		
	8#弃渣场	K54+950 左侧 1300m	沟谷型	90.00	3.20	林地、19.60	否	否	是 ^②	否	下游主要为林地，下游无公共设施和居民点	硬叶栎灌丛、针叶林，不涉及重点保护植物	不合理	周围无法调整，建议另行选址
	9#弃渣场	K56+250 左侧 830m	沟谷型	90.00	0.62	林地 9.66、旱地 4.14	是	否	是 ^②	否	下游主要为林地，下游无公共设施和居民点	硬叶栎灌丛、针叶林，不涉及重点保护植物	不合理	周围无法调整，建议另行选址
	10#弃渣场	K58+200 左侧 200m	沟谷型	59.50	0.59	林地、6.58	否	否	是 ^②	否	下游主要为林地，下游无公共设施和居民点	硬叶栎灌丛、针叶林，不涉及重点保护植物	不合理	周围无法调整，建议另行选址
	11#弃渣场	K61+100 左侧 1200m	沟谷型	20.00	1.12	林地、2.60	否	否	是 ^②	否	下游主要为林地，下游无公共设施和居民点	硬叶栎灌丛、针叶林，不涉及重点保护植物	调整后合理	建议将 K61+100 左侧 1200m 沟谷向西南向调整 330m
	12#弃渣场	K61+500 左侧 5300m	沟谷型	125.00	0.78	林地、14.94	是	否	是 ^②	否	下游主要为林地，下游无公共设施和居民点	硬叶栎灌丛、针叶林，不涉及重点保护植物	不合理	周围无法调整，建议另行选址
	13#弃渣场	K67+800 右侧 500m	沟谷型	128.00	3.20	林地、11.76	是	否	是 ^②	否	下游主要为林地，下游为 14#弃渣场，无其他公共设施和居民点	灌丛、针叶林，不涉及重点保护植物	不合理	周围无法调整，建议另行选址
	14#弃渣场	K68+700 右侧 350m	沟谷型	142.00	3.30	林地、10.67	是	否	是 ^②	否	下游主要为林地，下游无公共设施和居民点	灌丛、针叶林，不涉及重点保护植物	不合理	周围无法调整，建议另行选址
	15#弃渣场	K71+400 左侧 1600m	沟谷型	59.00	0.26	林地、5.87	是	否	是 ^②	否	下游主要为林地，下游无公共设施和居民点	灌丛、针叶林，不涉及重点保护植物	不合理	周围无法调整，建议另行选址
	16#弃渣场	K73+500 左侧 500m	沟谷型	48.00	2.99	林地 4.51、旱地 1.13	是	是	是 ^②	否	下游主要为林地、耕地，下游无公共设施和居民点	灌丛、针叶林，不涉及重点保护植物	不合理	周围无法调整，建议另行选址
	17#弃渣场	K78+400 左侧 360m	沟谷型	53.00	6.48	林地、7.03	是	否	是 ^②	否	下游主要为林地，下游无公共设施和居民点	灌丛、针叶林，不涉及重点保护植物	不合理	周围无法调整，建议另行选址
	18#弃渣场	K79+000 右侧 3100m	沟谷型	113.00	0.96	林地、8.52	是	否	是 ^②	否	下游主要为林地、冲天河，下游无公共设施和居民点	灌丛、针叶林，不涉及重点保护植物	不合理	周围无法调整，建议另行选址
	19#弃渣场	K79+100 左侧 740m	沟谷型	48.00	6.49	林地、4.23	是	是	是 ^②	否	下游主要为林地、冲天河，下游无公共设施和居民点	灌丛、针叶林，不涉及重点保护植物	不合理	周围无法调整，建议另行选址
	20#弃渣场	K80+000 右侧 3500m	沟谷型	82.00	4.00	林地、14.23	是	否	否 ^②	否	下游主要为林地、冲天河，下游无公共设施和居民点	灌丛、针叶林，不涉及重点保护植物	基本合理	补充生态红线主管部门意见后合理

标段	渣场名称	对应桩号及位置	渣场类型	容量 (万 m ³)	汇流面积(km ²)	占地类型及面积 (hm ²)	环境合理性分析						环境合理性结论	优化调整建议
							是否涉及生态红线	是否涉及基本农田	是否涉及 I、II 保护林地 ^⑥	是否涉及环境敏感区	下游 200m 内是否有公共设施和居民点	涉及植被及重点保护植物情况		
	21#弃渣场	K80+400 右 2000m	沟谷型	75.00	0.46	林地、11.70	是	否	否 ^⑥	否	下游主要为林地、冲天河，下游无公共设施及居民点，距离水洛河较近，仅 10m	灌丛、针叶林，不涉及重点保护植物	不合理	周围无法调整，建议另行选址
	22#弃渣场	K81+750 右 420m	沟谷型	75.00	0.27	林地、9.45	是	否	是 ^⑥	否	下游主要为林地、耕地，下游无公共设施及居民点	灌丛、针叶林，不涉及重点保护植物	不合理	周围无法调整，建议另行选址
	23#弃渣场	K82+400 左 1130	沟谷型	146.00	0.55	林地、7.03	否	否	是 ^⑥	否	下游主要为林地，下游无公共设施及居民点	灌丛、针叶林，不涉及重点保护植物	不合理	建议另行选址，6 处渣场距离较近，可在 24#弃渣场南部 300m 处或 23#弃渣场东北部 200m 处集中选一处弃渣场进行建设；上述区域不属于沟谷型，而为凹地型，东南方向选址良好，但需要跨越河流且施工难度大
	24#弃渣场	K82+500 左侧 3600m	沟谷型	67.00	0.30	林地、9.49	是	否	是 ^⑥	否	下游主要为林地，下游无公共设施及居民点	灌丛、针叶林，不涉及重点保护植物	不合理	
	25#弃渣场	K82+600 左侧 3200m	沟谷型	65.00	0.39	林地、8.07	是	否	是 ^⑥	否	下游主要为林地，下游无公共设施及居民点	灌丛、针叶林，不涉及重点保护植物	不合理	
	26#弃渣场	K82+700 左侧 2600m	沟谷型	62.50	0.36	林地、8.69	是	否	是 ^⑥	否	下游主要为林地，下游无公共设施及居民点	灌丛、针叶林，不涉及重点保护植物	不合理	
	27#弃渣场	K82+800 左侧 1700m	沟谷型	55.50	0.68	林地、8.61	是	否	是 ^⑥	否	下游主要为林地、耕地，下游无公共设施及居民点	灌丛、针叶林，不涉及重点保护植物	不合理	
	28#弃渣场	BCK83+300 左侧 620m	沟谷型	35.00	0.35	林地、5.06	是	否	是 ^⑥	否	下游主要为林地，下游无公共设施及居民点	灌丛、针叶林，不涉及重点保护植物	不合理	周围无法调整，建议另行选址
	29#弃渣场	BCK84+000 右侧 800m	沟谷型	43.00	1.01	林地、5.16	是	否	是 ^⑥	否	下游主要为林地，下游无公共设施及居民点	灌丛、针叶林，不涉及重点保护植物	不合理	
	30#弃渣场	BCK84+850 右侧 300m	沟谷型	49.00	0.95	林地、4.21	是	否	是 ^⑥	否	下游主要为林地，下游无公共设施及居民点	灌丛、针叶林，不涉及重点保护植物	不合理	周围无法调整，建议另行选址
	31#弃渣场	BCK88+200 右侧 700m	沟谷型	48.00	0.89	林地、11.09	是	否	是 ^⑥	否	下游主要为林地、耕地，下游无公共设施及居民点	灌丛、针叶林，不涉及重点保护植物	不合理	周围无法调整，建议另行选址
	32#弃渣场	BCK91+700 左侧 250m	沟谷型	72.00	0.85	林地、14.81	否	是	否 ^⑥	否	下游主要为林地，下游无公共设施及居民点	灌丛、针叶林，不涉及重点保护植物	调整后合理	建议将 BCK91+700 左侧 250m 沟谷向北向调整 50m
	33#弃渣场	BCK93+300 右侧 790m	沟谷型	66.00	3.75	林地、14.73	是	否	是 ^⑥	否	下游主要为林地，下游无公共设施及居民点	灌丛、针叶林，不涉及重点保护植物	不合理	周围无法调整，建议另行选址
	34#弃渣场	BCK94+200	沟谷型	160.00	0.66	林地、23.95	是	否	是 ^⑥	是 ^⑥	下游主要为林地、耕地，下	灌丛、针叶林，不涉及	不合理	周围无法调整，建议另行选址

标段	渣场名称	对应桩号及位置	渣场类型	容量 (万 m ³)	汇流面积(km ²)	占地类型及面积 (hm ²)	环境合理性分析						环境合理性结论	优化调整建议
							是否涉及生态红线	是否涉及基本农田	是否涉及 I、II 保护林地 ^①	是否涉及环境敏感区	下游 200m 内是否有公共设施和居民点	涉及植被及重点保护植物情况		
		左侧 340m									游无公共设施及居民点	及重点保护植物		
	35#弃渣场	BCK94+700 左侧 1060m	沟谷型	202.00	1.15	林地、13.09	是	否	是 ^②	否	下游主要为林地、耕地，下游无公共设施及居民点	灌丛、针叶林，不涉及重点保护植物	不合理	周围无法调整，建议另行选址
	36#弃渣场	BCK94+800 左侧 6900m	沟谷型	225.90	1.27	林地、19.65	是	否	是 ^②	否	下游主要为林地、耕地，下游无公共设施及居民点	灌丛、针叶林，不涉及重点保护植物	不合理	周围无法调整，建议另行选址
	37#弃渣场	BCK97+000 右侧 8000m	沟谷型	52.00	0.55	林地、1.38 耕地、0.96	是	是	是 ^②	否	下游主要为林地，下游无公共设施及居民点	灌丛、针叶林，不涉及重点保护植物	不合理	建议另行选址
	38#弃渣场	BCK97+700 左侧 460m	沟谷型	54.00	1.20	林地、17.11	是	否	是 ^②	否	下游主要为林地、耕地，下游无公共设施及居民点	灌丛、针叶林，不涉及重点保护植物	不合理	周围无法调整，建议另行选址
	39#弃渣场	K100+400 左侧 660m	沟谷型	59.50	2.40	林地 4.73、旱地 3.87	是	否	是 ^②	否	下游主要为耕地，下游无公共设施及居民点	灌丛、针叶林，不涉及重点保护植物	不合理	周围无法调整，建议另行选址
	40#弃渣场	K104+700 右侧 1100m	沟谷型	85.00	7.28	林地、18.15	是	否	是 ^④	否	下游主要为林地，下游无公共设施及居民点	灌丛、针叶林，不涉及重点保护植物	不合理	周围无法调整，建议另行选址
	41#弃渣场	K106+700 左侧 400m	沟谷型	49.00	1.51	林地、7.65	是	否	是 ^④	否	下游主要为耕地，下游无公共设施及居民点	灌丛、针叶林，不涉及重点保护植物	不合理	周围无法调整，建议另行选址
	42#弃渣场	K109+600 左侧 1470m	沟谷型	49.00	1.15	林地 2.28、旱地 6.84	是	否	否 ^②	否	下游主要为林地、耕地，下游无公共设施及居民点	灌丛、针叶林，不涉及重点保护植物	基本合理	补充生态红线主管部门意见后合理
	43#弃渣场	K113+200 左侧 13100m	沟谷型	65.00	0.52	林地、14.00	是	否	是 ^②	否	下游主要为林地、乡村道路，无其他公共设施及居民点	灌丛、针叶林，不涉及重点保护植物	不合理	周围无法调整，建议另行选址
	44#弃渣场	K114+200 左侧 2000m	沟谷型	71.00	1.41	林地、15.67	是	否	是 ^②	否	下游主要为林地、耕地，下游无公共设施及居民点	灌丛、针叶林，不涉及重点保护植物	不合理	周围无法调整，建议另行选址
	45#弃渣场	K117+100 左侧 840m	沟谷型	55.80	4.80	林地、10.03	是	否	是 ^②	否	下游主要为林地，下游无公共设施及居民点	灌丛、针叶林，不涉及重点保护植物	不合理	周围无法调整，建议另行选址
	46#弃渣场	K120+550 左侧 500m	沟谷型	72.70	7.50	林地、12.60	是	否	是 ^②	否	下游主要为林地、耕地，下游无公共设施及居民点	灌丛、针叶林，不涉及重点保护植物	不合理	周围无法调整，建议另行选址

标段	渣场名称	对应桩号及位置	渣场类型	容量 (万 m ³)	汇流面积(km ²)	占地类型及面积 (hm ²)	环境合理性分析						环境合理性结论	优化调整建议
							是否涉及生态红线	是否涉及基本农田	是否涉及 I、II 保护林地 ^①	是否涉及环境敏感区	下游 200m 内是否有公共设施和居民点	涉及植被及重点保护植物情况		
	47#弃渣场	K121+800 左侧 4300m	沟谷型	84.50	2.20	林地、13.61	是	否	是 ^②	是 ^②	下游主要为林地，下游无公共设施及居民点	针叶林，不涉及重点保护植物	不合理	周围无法调整，建议另行选址
	48#弃渣场	K126+300 左侧 520m	沟谷型	104.00	2.40	林地、14.67	是	否	是 ^②	否	下游主要为林地，下游无公共设施及居民点	灌丛、针叶林，不涉及重点保护植物	不合理	周围无法调整，建议另行选址
	49#弃渣场	K134+000 左侧 790m	沟谷型	83.00	2.25	林地 9.34、旱地 7.64	是	否	是 ^②	是 ^②	下游主要为林地、耕地，下游无公共设施及居民点	灌丛、针叶林，不涉及重点保护植物	不合理	周围无法调整，建议另行选址
	50#弃渣场	K134+300 左侧 990m	沟谷型	70.00	1.33	林地、11.41	是	否	是	否	下游主要为林地、50#弃渣场，无其他公共设施及居民点	亚高山草甸、针叶林，不涉及重点保护植物	不合理	周围无法调整，建议另行选址
	51#弃渣场	K134+600 左侧 720m	沟谷型	200.00	1.25	林地、29.97	是	否	否 ^②	否	下游主要为林地、50#弃渣场，下游无公共设施及居民点	亚高山草甸、针叶林，不涉及重点保护植物	基本合理	补充生态红线主管部门意见后合理
	52#弃渣场	K135+200 左侧 2400m	沟谷型	65.50	1.14	林地、9.46	是	否	否 ^②	否	下游主要为林地，下游无公共设施及居民点	亚高山草甸、针叶林，不涉及重点保护植物	基本合理	补充生态红线主管部门意见后合理
	路基 1#弃土场	K165+600 线路右侧 1500m	沟谷型	64.00	1.56	林地、6.40	否	否	否 ^②	否	下游主要为林地，下游无公共设施及居民点		合理	/
三标	九龙隧道进口工区碴场	K135+200 线路左侧 1600m	沟谷型	64.00	1.05	林地、6.87	是	否	否 ^②	否	下游主要为林地、52#弃渣场，下游无公共设施及居民点		基本合理	补充生态红线主管部门意见后合理
	九龙隧道出口工区碴场	K151+900 线路左侧 1000m (核查时给的是 K102+600 线路右侧 200m)	沟谷型	43.50	1.87	林地、5.40	否	否	否 ^②	否	下游主要为林地，下游无公共设施及居民点		合理	/
	宁当莫隧道进口工区碴场	K174+500 线路左侧 400m (核查时给	沟谷型	43.00	0.62	林地、6.40	否	否	否 ^②	否	下游主要为林地，下游无公共设施及居民点		合理	/

标段	渣场名称	对应桩号及位置	渣场类型	容量 (万 m ³)	汇流面积(km ²)	占地类型及面积 (hm ²)	环境合理性分析						环境合理性结论	优化调整建议
							是否涉及生态红线	是否涉及基本农田	是否涉及 I、II 保护林地 ^①	是否涉及环境敏感区	下游 200m 内是否有公共设施和居民点	涉及植被及重点保护植物情况		
		的是 K147+600 线路左侧 400m)												
	路基 3#弃土场	K179+000 线路右侧 3500m	沟谷型	38.00	2.30	其他用地、10.00	否	否	否 ^②	否	下游主要为林地，下游无公共设施及居民点		合理	/
	路基 2#弃土场	K184+200 线路右侧 100m	沟谷型	62.50	0.32	草地、5.67	否	否	否 ^②	否	下游主要为林地，下游无公共设施及居民点		合理	/

注：① **I 级保护林地**主要为一级国家级公益林地和省级公益林地中生态极其重要和脆弱的区域，以保护生物多样性、特有自然景观为主要目的，需要特殊保护和严格控制生产活动的区域。包括流程 1000km 以上江河干流及其一级支流的源头汇水区、自然保护区的核心区和缓冲区、世界自然遗产地、重要水源涵养地、森林分布上限与高山植被之间的林地。根据《云南省建设项目使用林地指南》，各类建设项目不得使用 I 级保护林地。

II 级保护林地主要是 I 级保护林地之外的国家级公益林地、省级公益林地中限制性经营利用的区域，以生态修复、生态治理、构建生态屏障为主要目的。包括 I 级保护林地外的国家级公益林地、军事禁区、自然保护区实验区、国家森林公园、石漠化及沙化土地封禁保护区的林地。

根据《云南省建设项目使用林地指南》，国务院批准、同意的建设项目，国务院有关部门和省级人民政府及其有关部门批准的基础设施、公共事业、民生建设项目，可以使用 II 级及其以下保护林地。公路、铁路、通讯、电力、油气管线等线性工程和水利水电、航道工程等建设项目配套的采石（沙）场、取土场使用林地按照主体建设项目使用林地范围执行，但不得使用 II 级保护林地中的有林地。

②即：本工程不涉及国家级公益林和省级公益林；

③即：根据《云南省建设项目使用林地指南》，各类建设项目不得使用 I 级保护林地，根据林业勘察及前期选址筛查，不涉及 I 级保护林地，涉及仅为 II 级保护林地；

④即：涉及 I 级保护林地。

⑤即：涉及三江并流世界遗产地、三江并流国家级风景名胜區。

综上，本评价认为：合理弃渣场 21 处，建议采纳选址。基本合理（占用生态红线）弃渣场 5 处，根据自然资发〔2022〕142 号文“临时用地占用生态红线的，按照自然资源部关于规范临时用地管理的有关要求，参照临时占用永久基本农田规定办理，严格落实恢复责任”，环评要求项目开工前占用生态红线的弃渣场必须取得生态红线主管部门意见后采纳其选址，未取得手续不得开工建设；优化调整后合理渣场 6 处，建议采纳选址。不符合相关要求的且无法在周围调整的渣场 43 处，其中占用 I 级及 II 级保护林地的 42 处，当前林勘工作对是否涉及 I 级保护林地已经有明确结论，其中 2 处涉及 I 级保护林地，40 处涉及 II 级保护林地；其余林勘工作尚未完成，是否涉及 II 级保护林地中的有林地，目前尚无确切结论，本评价要求不符合相关要求的渣场另行选址，选址应严格按照《云南省建设项目使用林地指南》的上述原则和要求进行，不得使用 II 级保护林地中的有林地。

由于项目占用林地涉及林地保护等级调整，本评价建议建设单位按照《云南省建设项目使用林地指南》如下要求办理林地手续：

列入省级以上国民经济和社会发展规划的重大建设项目，符合国家生态保护红线政策规定的基础设施、公共事业和民生项目，国防项目，确需使用林地但不符合林地保护利用规划的，先调整林地保护利用规划，再办理建设项目使用林地手续。因项目建设调整自然保护区、森林公园等范围、功能区的，根据其范围、功能区调整结果，先调整林地保护利用规划，再办理建设项目使用林地手续。

3.1.2 临时施工场地设置的环境合理性

1、施工营地基本情况

本工程施工生活区包括施工人员的居住用房、办公室等，一般可租用工地附近的民房，但距离居民点较远的标段，则在施工临时用地范围内自建工棚。施工生产区主要包括预制场、拌和站、钢筋加工场等。根据初步设计资料，结合本工程沿线基本农田、公益林、生态保护红线分布情况，本着尽量少扰动地表，不占基本农田和公益林，少占生态保护红线，同时满足施工要求，主体共布设 61 处施工生产生活区，这 61 处施工生产生活区总体上能够满足水保、环保要求及施工要求。

宁香高速工程共设计施工营地共 61 个，占地 51.99hm²。本工程设置的施工

营地不占用保护植物。

2、在施工营地选址时，应遵循以下原则和要求：

①满足施工要求，场内道路通畅，运输方便，各种材料能按计划分期分批进场，充分利用场地。材料尽量靠近使用地点，减少二次搬运。

②电器设施、线路、油库、易燃易爆品库、大型吊装设备、拌合设备以及加工场地等的布置必须符合安全、消防、环保的要求。

③现场布置紧凑减少临时设施用地，特别要少占农田。不得占用基本农田和公益林，少占生态红线。

④临时建筑、设施的布置，应便于生产活动开展，选址必须避开饮用水源保护区、自然保护区、森林公园等敏感区。

⑤按照《公路环境保护设计规范》（JTGB-2010）规定，施工场地内沥青拌和站必须设置在主导风向下风向且距敏感点不宜小于 300m。

3、选址合理性总体评价

结合施工营地位置和周边环境特征，对拟设置的施工营地环境可行性和环境合理性进行评价。从安全性、主要环境敏感区与敏感目标、基本农田和公益林等方面对 61 处施工营地进行评价，详见表 3.1-2。

本评价环境合理性结论按照合理、基本合理、不合理进行评价，见下表。

是否涉及生态红线	是否涉及基本农田	是否涉及 I 级/II 保护林地	是否涉及环境敏感区	下风向 300m 范围内是否有敏感点	环境合理性结论
否	否	否	否	否	合理
是	否	否	否	否	基本合理
是/否	是	是/否	是/否	是/否	不合理
是/否	是/否	是	是/否	是/否	不合理
是/否	是/否	是/否	是	是/否	不合理

4、优化调整建议

结合施工营地位置和周边环境特征，对拟设置的施工营地环境可行性和环境合理性进行评价。从安全性和防护难易、主要环境敏感区与敏感目标、基本农田和公益林等方面对 61 处施工营地进行评价。

本评价优化调整建议按照不优化调整、优化调整、另行选址，见下表。

环境合理性结论			周边是否有调整空间	是否可以利用临近渣场	优化调整建议
合理	基本合理	不合理			
是	/	/	/	/	不优化调整
/	是	/	是	/	建议优化调整

环境合理性结论			周边是否有调整空间	是否可以利用临近渣场	优化调整建议
合理	基本合理	不合理			
/	是	/	否	/	建议不调整
/	/	是	是		建议优化调整
/	/	是	否	否	建议另行选址

61 处施工营地中，环境合理性分析如下：

①合理施工营场地共计 37 处，其中：1 标 6 处、2 标 22 处、3 标 9 处；

②基本合理（取得生态红线主管部门意见后合理）施工营场地 5 处，其中 2 标 4 处，3 标 1 处；

③优化调整后合理施工营场地共计 18 处，其中：1 标 8 处、2 标 2 处、3 标 8 处。

④另行选址施工营地 1 处，位于 3 标，重新选址的施工营地选址应遵循上述原则和要求。

各施工营地布设及选址分析见表 3.1-2。

表 3.1-2 国高网 G7611 都匀至香格里拉高速公路宁蒗至香格里拉段工程施工营地环境合理性分析一览表

序号	标段	桩号	位置	工程名称	布设地形	交通条件 新建便道 6.5m 宽（km）	占地面积（hm²）	环境合理性分析						环境合理性 结论	优化调整建议
								是否涉 及生态 红线	是否涉 及基本 农田	是否涉 及 I 级/ II 保护 林地	是否涉 及环境敏 感区	300m 范围 内是否有 敏感点	是否涉 及重点 保护植 物情况		
	一 标	一、施工驻地													
1#		K12+300	右侧 50m	施工驻地	平缓地	利用已有道路	草地 0.30 其他 用地 0.70	否	否	否	否	否	否	合理	/
2#		K21+000	左侧 5000m	施工驻地	平缓地	利用已有道路	其他用地 1.00	否	否	否	否	否	否	合理	/
3#		K30+000	左侧 3000m	施工驻地	平缓地	利用已有道路	其他用地 1.00	否	否	否	否	否	否	合理	/
		二、T 梁预制场													
1#		K12+300	左侧 50m	T 梁预制场	平缓地	0.30	林地 0.6 草地 0.25 其他用地 0.15	否	否	否	否	否	否	合理	/
2#		K21+000	左侧 5000m	T 梁预制场	平缓地	利用已有道路	其他用地 1	否	否	否	否	否	否	合理	/
3#		K30+000	左侧 3000m	T 梁预制场	平缓地	利用已有道路	其他用地 1	否	否	否	否	否	否	合理	/
		三、混凝土拌和站													
1#		K12+300	左侧 50m	林地	平缓地	0.30	林地 0.22 草地 0.11	否	否	否	否	沈家村 93m	否	调整后 合理	调整至 YK12+207 右 侧 493m
2#		K21+000	左侧 5000m	林地	平缓地	利用已有道路	林地 0.2 草地 0.3	否	否	否	否	红桥乡 63m	否	调整后 合理	调整至 ZK20+736 左 侧 5200m
3#		K30+000	左侧 3000m	林地	平缓地	利用已有道路	林地 0.19 草地 0.14	否	否	否	否	翠玉村 紧邻	否	调整后 合理	调整至 K30+000 左 侧 1400m
		四、水稳拌和站													
1#		K12+300	左侧 50m	林地	平缓地	0.30	林地 0.2 草地 0.54 其他用地 0.92	否	否	否	否	沈家村 93m	否	调整后 合理	调整至 YK12+207 右 侧 329m
2#		K21+000	左侧 5000m	水稳拌和站	平缓地	利用已有道路	草地 0.21 其他用地 0.46	否	否	否	否	红桥乡 63m	否	调整后 合理	调整至 ZK20+736 左 侧 478m
3#		K30+000	左侧 3000m	水稳拌和站	平缓地	利用已有道路	草地 0.25 其他 用地 0.42	否	否	否	否	翠玉村 紧邻	否	调整后 合理	调整至 K30+000 左 侧 319m
	五、沥青拌和站														
1#	K12+300	左侧 50m	沥青拌和站	平缓地	0.30	林地 0.8 草地 0.33	否	否	否	否	沈家村 93m	否	调整后 合理	调整至 YK12+207 右 侧 329m	

						其他用地 0.2									
2#		K30+000	左侧 3000m	沥青拌和站	平缓地	利用已有道路	草地 0.47 其他用地 0.86	否	否	否	否	翠玉村 紧邻	否	调整后 合理	调整至 K30+000 左 侧 319m
	二 标	一、施工驻地													
4#		K46+000	左侧 80m			利用已有道路	林地 0.15	否	否	否	否	否	否	合理	/
5#		K72+500	左侧 50m			0.15	旱地 0.13	否	否	否	否	否	否	合理	/
6#		K78+500	右侧 20m			利用已有道路	旱地 0.14	否	否	否	否	否	否	合理	/
7#		K97+300	左侧 225m			0.55	林地 0.14	否	否	否	否	否	否	合理	/
8#		K106+700	右侧 245m			利用已有道路	旱地 0.14	否	否	否	是	否	否	调整后 合理	涉及普达措国家公 园，调整至 ZK105+900 左侧 50m
		二、T 梁预制场													
4#		K46+200	左侧 85m			利用已有道路	旱地 0.26	否	否	否	否	否	否	合理	/
5#		K46+600	左侧 200m			利用已有道路	旱地 0.8	否	否	否	否	否	否	合理	/
6#		K63+100	左侧 50m			利用已有道路	旱地 0.24	否	否	否	否	否	否	合理	/
7#		K63+100	右侧 165m			利用已有道路	旱地 0.65	否	否	否	否	否	否	合理	/
8#		K78+500	右侧 16m			利用已有道路	旱地 0.22	否	否	否	否	否	否	合理	/
9#		K80+200	左侧 190m			0.32	林地 0.96	否	否	否	否	否	否	合理	/
10#		K91+700	左侧 1200m			0.5	林地 0.4	否	否	否	否	否	否	合理	/
11#		K93+600	左侧 620m			0.55	林地 0.23	否	否	否	否	否	否	合理	/
12#		K97+000	左侧 50m			利用已有道路	旱地 0.52	否	否	否	否	否	否	合理	/
13#		K114+800	左侧 50m			1.10	林地 0.21	否	否	否	否	否	否	合理	/
		三、混凝土拌和站													
4#		K106+700	右侧			利用已有道路	旱地 1.43	是	否	否	否	否	否	基本合 理	补充生态红线主管 部门意见后合理
5#	K124+600	右侧 180m			1.30	林地 1.19	是	否	否	否	否	否	基本合 理	补充生态红线主管 部门意见后合理	
	四、水稳拌和站														
4#	K45+400	左侧 50m	水稳拌和站		利用已有道路	林地 0.91 草地 0.23	否	否	否	否	否	否	合理	/	
5#	K61+700	左侧 1050m	水稳拌和站		利用已有道路	旱地 1.9	否	否	否	否	否	否	合理	/	
6#	K84+000	右侧 60m	水稳拌和站		0.71	旱地 0.92 林地 0.23	是	否	否	否	否	否	基本合 理	补充生态红线主管 部门意见后合理	

7#		K118+950	左侧			0.50	林地 1.16	否	否	是	否	否	否	不合理	周围无法调整, 建议另行选址
		五、沥青拌和站													
3#		K73+500	右侧 50m			0.2	旱地 3.7	否	是	否	否	拖枝瓶子紧邻	否	调整后合理	调整至 K73+400 右侧 301m
4#		K124+600	右侧 180m			利用预制场便道	林地 3.74	是	否	否	否	否	否	基本合理	补充生态红线主管部门意见后合理
		六、钢筋加工场													
1#		K47+400	左侧 126m			利用已有道路	旱地 0.2	否	否	否	否	否	否	合理	/
2#		K72+600	左侧 150m			利用已有道路	旱地 0.24	否	否	否	否	否	否	合理	/
3#		K81+700	右侧 5m			利用已有道路	林地 0.3	否	否	否	否	否	否	合理	/
4#		K94+200	左侧 140m			利用已有道路	林地 0.28	否	否	否	否	否	否	合理	/
5#		K97+000	左侧 320m			利用已有道路	旱地 0.2	否	否	否	否	否	否	合理	/
6#		K127+500	右侧 205m			利用已有道路	林地	否	否	否	否	否	否	合理	/
		一、施工驻地													
9#		K147+600	右侧 500m	施工驻地	平缓地	利用已有道路	其他用地 0.93	否	否	否	否	否	否	合理	/
10#		K161+700	右侧 200m	施工驻地	平缓地	利用已有道路	其他用地 0.8	否	否	否	否	否	否	合理	/
11#		K169+500	左侧 80m	施工驻地	山间缓坡	0.20	林地 0.11 草地 0.54 其他用地 0.09	否	否	否	是	否	否	调整后合理	位于桑那水库饮用水源保护区, 调整至 ZK167+250 左侧 40
12#		K174+700	左侧 200m	施工驻地	山间缓坡	0.50	林地 0.12 草地 0.58 其他用地 0.1	否	否	否	否	否	否	合理	/
		二、T 梁预制场				1.20									
14#	三标	K147+600	右侧 300m	T 梁预制场	山间缓坡	0.50	草地 0.29 其他用地 0.11	否	否	否	否	否	否	合理	/
15#		K161+600	右侧 200m	T 梁预制场	平缓地	利用已有道路	草地 1.46 其他用地 0.54	否	否	否	否	否	否	合理	/
16#		K169+600	左侧 80m	T 梁预制场	山间缓坡	0.20	草地 1.4 其他用地 0.6	否	否	否	否	否	否	调整后合理	位于桑那水库饮用水源保护区, 调整至 ZK167+350 左侧 40m
17#		K174+800	左侧 200m	T 梁预制场	山间缓坡	0.50	林地 0.24 草地 1.17 其他用地 0.19	否	否	否	否	否	否	合理	/

	三、混凝土拌和站													
6#	K147+600	右侧 300m	混凝土拌和站	平缓地	利用已有道路	草地 0.08 其他用地 0.32	否	是	否	否	海西吉丁 87	否	调整后 合理	调整至 K147+700 右 侧 52m
7#	K161+600	右侧 200m	混凝土拌和站	平缓地	利用已有道路	草地 0.12 其他用地 0.28	否	是	否	否	吓浪 紧邻	否	调整后 合理	调整至 K161+650 右 侧 304m
8#	K169+600	左侧 80m	混凝土拌和站	山间缓坡	0.50	林地 0.08 草地 0.28 其他用地 0.04	是	否	否	是	否	否	调整后 合理	位于桑那水库饮用 水源保护区, 调整至 ZK167+350 左侧 40
9#	K174+800	左侧 200m	混凝土拌和站	平缓地	利用已有道路	草地 0.24 其他用地 0.16	否	否	否	否	否	否	合理	/
	四、水稳拌和站													
8#	K147+600	右侧 200m	水稳拌和站	平缓地	利用已有道路	草地 0.53 其他用地 0.21	是	否	否	否	海西吉丁 90	否	调整后 合理	调整至 K147+950 右 侧 313m
9#	K161+680	右侧 150m	水稳拌和站	平缓地	利用已有道路	草地 0.2 其他用地 0.54	否	是	否	否	吓浪 紧邻	否	调整后 合理	调整至 K161+800 右 侧 830m
10#	K169+450	左侧 80m	水稳拌和站	平缓地	利用已有道路	草地 0.44 其他用地 0.29	是	否	否	是	否	否	调整后 合理	位于桑那水库饮用 水源保护区, 调整至 ZK167+200 左侧 40
11#	K174+950	左侧 200m	水稳拌和站	平缓地	利用已有道路	林地 0.11 草地 0.54 其他用地 0.09	是	否	否	否	否	否	基本合 理	补充生态红线主管 部门意见后合理
	五、沥青拌和站													
5#	K154+580	右侧 100m	沥青拌和站	平缓地	利用已有道路	草地 0.72 其他用地 1.08	否	否	否	否	否	否	合理	/
6#	K172+200	右侧 100m	沥青拌和站	平缓地	利用已有道路	林地 0.23 草地 1.12 其他用地 0.18	否	否	否	否	否	否	合理	/

综上，本评价认为：本工程初设阶段设置的 61 处施工营场地，合理施工营场地共计 37 处，基本合理（占用生态保护红线）施工营场地 5 处，优化调整后合理施工营场地 18 处，周围无法调整另行选址施工营地 1 处。环评要求项目开工前占用生态红线的施工营场地必须取得生态红线主管部门意见后采纳其选址，未取得手续不得开工建设。

3.1.3 其他临时工程置的合理性

3.1.3.1 取土场合理性分析

根据水保方案，公路在建设过程中总体上挖方较多，通过项目自身挖方的本桩利用和相邻标段的调运利用，可满足各路段之间的填方需求。此外路基、边坡等挖出的土料质量较好，能够满足工程建设要求，因此，主体设计在此阶段不再设置取土场。在下阶段设计中如果确需自行开采，则要根据设计情况进行此部分内容的水保方案编报。

本评价提出在取土场选址时，应遵循以下原则和要求：

- ① 布置的取土场不能影响周边公共设施的安全；
- ② 布置的取土场不能对重要的基础设施、人民群众生命财产安全造成不利影响；
- ③ 不能占用基本农田、公益林；尽量选择易于开采且离项目运距近的；
- ④ 不能布置在不良地质段（如：存在滑坡、崩塌、泥石流等）路段；
- ⑤ 根据公路沿线的地形、地貌、地质等情况进行选址，做到既经济又注重水土保持；
- ⑥ 不得在涉及生态红线的区域内设置取土场。

3.1.3.2 临时表土堆场合理性分析

根据水保方案，临时表土堆场主要是临时存放施工期剥离的表土。本工程具备剥离条件的土地类型为水田、旱地、园地、林地和草地，经统计，本工程可剥离面积为 1604.28hm^2 （水田 0.55hm^2 ，旱地 148.27hm^2 ，园地 7.04hm^2 ，林地 1389.87hm^2 ，草地 58.56hm^2 ），根据土壤肥力和施工条件，确定水田可剥离厚度约 20~60cm，旱地可剥离厚度约 15~55cm，园地可剥离厚度约 15~35cm，林地和草地可剥离厚度约 10~25cm，共可剥离表土 326.05 万 m^3 （自然方），折合松方 422.23 万 m^3 （综合松方系数取 1.30）。此阶段主体工程尚未考虑表土的堆

存，水保方案届时将给与补充。

因现阶段水保方案无法给出详尽的堆场参数，本评价提出在临时表土堆场选址时，按就近按需堆存和尽量减少临时占地的原则，结合本工程沿线运输条件和运距特点，本工程规划表土临时堆场所在区域为四大区域：互通立交绿化区域、辅助设施区域（养护工区、服务区等占地较大的区域）、施工场地空余区域、各个弃渣场上部较缓区域。临时堆存表土用于本工程后期绿化覆土。水保方案提出的临时表土堆场布置方案如下：

为减少临时征占地，本工程表土全部运至互通立交绿化区、辅助设施区、施工场地内空余区域、弃渣场区上部较为平缓的区域堆放，不再新增用地。施工期间需采取临时拦挡及覆盖措施，待施工结束后，调运至各个绿化区域、复耕区域进行回填，之后对相应场地进行复耕或植被恢复即可。

本评价原则同意水保方案提出的临时表土堆场布置情况，并提出尽可能避让生态保护红线、基本农田、国家级公益林等生态敏感区域。

3.1.3.3 施工便道合理性分析

1、施工便道基本情况

根据水保方案，全线考虑新修施工便道 224.99km（其中主线 162.20km、渣场 53.31km、施工生产生活区 9.48km），路基宽度 4.5/6.5m，采用混凝土或泥结碎石路面；需改建原有道路 160.68km（全部为主线便道），改建后路基宽度 4.5/6.5/7.5m，采用混凝土或泥结碎石路面。施工便道使用结束后，部分进行植被恢复，部分进行复耕。

2、施工便道选址要求

由于现阶段水保方案无法提出更优化施工便道方案，故环评仅提出原则性要求：

（1）隧道便道布置应尽量利用隧道附近既有道路，少占农田，绕避村庄，并综合考虑施工期间大型车辆与弃渣重车的通行要求。隧道施工便道布置结合全线桥涵、路基工程综合考虑。

（2）施工便道禁止设置于基本农田内，禁止设置于国家Ⅰ级保护林地和Ⅱ级保护林地中的有林地和灌木林地内，尽量设置于贫瘠的荒地区域。

（3）施工便道设置于生态红线内，需取得生态红线主管部门的意见才可行。

(4) 施工便道使用结束后须及时进行生态恢复，且种植树种必须为土著种类；不得在自然保护区、风景名胜区等环境敏感区内设置施工便道。

3、云南省自然资源厅关于临时用地有关规定

(1) 临时用地指建设项目施工、地质勘查等临时使用施工使用，不修建永久性建(构)筑物，使用后可恢复的土地。

(2) 公路、铁路等单独选址建设项目应科学组织施工，节约集约使用临时用地。

(3) 制梁场、搅拌站等难以恢复原种植条件的不得占用耕地和永久基本农田。

(4) 临时用地确需占用永久基本农田的，必须能够恢复种植条件，并符合自然资规〔2019〕1号文中申请条件、土壤剥离、复垦验收等有关规定。

(5) 临时用地的期限一般不超过二年，建设周期较长的交通、水利、能源等基础设施建设使用的临时用地，期限不超过四年。土地使用者应当自临时用地期满之日起一年内完成土地复垦，使其达到可供利用状态。

(6) 临时用地涉及占用生态保护红线的，由州(市)自然资源主管部门按有关规定办理。

4、选址合理性总体评价

结合施工便道位置和周边环境特征，对拟设置的施工便道环境可行性和环境合理性进行评价。从安全性、主要环境敏感区与敏感目标、基本农田和公益林等方面对 224.99km 施工便道进行评价，详见表 3.1-3。

表 3.1-3 国高网 G7611 都匀至香格里拉高速公路宁蒗至香格里拉段工程施工便道环境合理性分析一览表

标段	起终桩号或中心桩号	进出场临时便道				占地 (hm ²)				是否涉及生态红线	是否涉及基本农田/公益林	是否涉及环境敏感区	备注
		新建长度(m)	改建长度(m)	路基宽度(m)	路面类型	旱地	林地	交通运输用地	小计				
一标	一、主线便道	60073				10.81	43.25		54.07				
	主线 K0+300 左侧 50m	452		4.5	泥结碎石路面	0.08	0.33		0.41	是	是	否	大华山隧道进口便道
	主线 K7+700 右侧 20m	2463		4.5	泥结碎石路面	0.44	1.77		2.22	是	是	否	大华山隧道出口、沈家村隧道进口便道
	主线 K7+000 右侧 1500m	1713		4.5	泥结碎石路面	0.31	1.23		1.54	是	是	否	大华山隧道斜井便道
	主线 K11+750 左侧 50m	1369		4.5	泥结碎石路面	0.25	0.99		1.23	是	是	否	沈家村隧道出口便道
	主线 K12+460 左侧 50m	440		4.5	泥结碎石路面	0.08	0.32		0.40	是	是	否	沈家村大桥及路基便道
	主线 K18+880 右侧 50m	896		4.5	泥结碎石路面	0.16	0.65		0.81	是	是	否	中梁子隧道出口、白岩子隧道进口及路基便道
	主线 A5K21+700 右侧 50m	1120		4.5	泥结碎石路面	0.20	0.81		1.01	是	是	否	杨家坪枢纽互通便道
	主线 A5K22+000 右侧 50m	650		4.5	泥结碎石路面	0.12	0.47		0.58	是	是	否	许家坪 4 号大桥便道
	主线 A5K23+000 右侧 50m	2770		4.5	泥结碎石路面	0.50	1.99		2.49	是	是	否	兴文水库大桥、路下村大桥便道
	主线 A5K24+100 右侧 20m	360		4.5	泥结碎石路面	0.06	0.26		0.32	是	是	否	绵绵山隧道进口便道
	主线 K28+000 左侧 20m	5360		4.5	泥结碎石路面	0.96	3.86		4.82	是	是	否	翠玉互通便道
	主线 K29+600 左侧 20m	400		4.5	泥结碎石路面	0.07	0.29		0.36	是	是	否	榴口隧道进口便道
	主线 K29+900 右侧 100m	400		4.5	泥结碎石路面	0.07	0.29		0.36	是	是	否	大岩山隧道进口便道
	主线 K29+800 左侧 1000m	640		4.5	泥结碎石路面	0.12	0.46		0.58	是	是	否	大岩山大桥便道
	主线 K31+950 左侧 20m	1000		4.5	泥结碎石路面	0.18	0.72		0.90	是	是	否	大岩山隧道出口便道
	A19YK39+900 右侧 40m	810		4.5	泥结碎石路面	0.15	0.58		0.73	是	是	否	水井湾隧道出口便道
	A19YK40+000 左侧 20m	5130		4.5	泥结碎石路面	0.92	3.69		4.62	是	是	否	罐罐山 1-3 号大桥、新屋基 1 号大桥及路基便道
	主线 K0+300 左侧 50m	5300		4.5	泥结碎石路面	0.95	3.82		4.77	是	是	否	二期主线 1#进场道路
	主线 K15+000 左侧 80m	4800		4.5	泥结碎石路面	0.86	3.46		4.32	是	是	否	二期主线 2#进场道路
	主线 K28+550 左侧 20m	2900		4.5	泥结碎石路面	0.52	2.09		2.61	是	是	否	二期主线 3#进场道路
	主线 K29+800 左侧 20m	2100		4.5	泥结碎石路面	0.38	1.51		1.89	是	是	否	二期主线 4#进场道路
	A19YK32+500 左侧 50m	6900		4.5	泥结碎石路面	1.24	4.97		6.21	是	是	否	二期主线 5#进场道路
	A19YK34+800 左侧 20m	3500		4.5	泥结碎石路面	0.63	2.52		3.15	是	是	否	二期主线 6#进场道路

标段	起终桩号或中心桩号	进出场临时便道				占地 (hm ²)				是否涉及生态红线	是否涉及基本农田/公益林	是否涉及环境敏感区	备注
		新建长度(m)	改建长度(m)	路基宽度(m)	路面类型	旱地	林地	交通运输用地	小计				
	A19YK40+800 左侧 1350m	8600		4.5	泥结碎石路面	1.55	6.19		7.74	是	是	否	一期主线 2#进场道路
	二、渣场便道	16448		4.5	泥结碎石路面	2.86	10.70	1.25	14.81	是	是	否	
	三、施工生产生活区便道	1200		6.5	泥结碎石路面		1.56		1.56	是	是	否	
	合计	77721				13.67	55.51	1.25	70.44				
	一、主线便道	89600	160678				90.20	160.17	250.37				
二标	宁香高速 SJ-2 标新屋基隧道进口进场道路	5000		4.5	泥结碎石路面		5.75		5.75	是	是	否	新屋基隧道
	宁香高速 SJ-2 标东坡甸隧道出口、拉丁里隧道进口进场道路	8000	13000	4.5	混凝土路面、泥结碎石路面		3.35	11.70	15.05	是	是	否	东坡甸隧道、拉丁里隧道
	宁香高速 SJ-2 标拉丁里隧道出口、巴家河 1 号隧道进口进场道路	4500	13600	4.5	混凝土路面、泥结碎石路面		3.81	6.12	9.93	是	是	否	拉丁里隧道、巴家河 1 号隧道
	宁香高速 SJ-2 标巴家河 1 号隧道出口、巴家河 2 号隧道进口进场道路		14500	4.5	混凝土路面			5.51	5.51	是	是	否	巴家河 1 号隧道、巴家河 2 号隧道
	宁香高速 SJ-2 标格瓦隧道进口进场道路	1900		4.5	泥结碎石路面		2.18		2.18	是	是	否	格瓦隧道
	宁香高速 SJ-2 标格瓦隧道出口进场道路	700	900	4.5	混凝土路面、泥结碎石路面		0.34	0.81	1.15	是	是	否	格瓦隧道
	宁香高速 SJ-2 标拉伯隧道进口进场道路	1100		4.5	泥结碎石路面		1.26		1.26	是	是	否	拉伯隧道
	宁香高速 SJ-2 标拉伯隧道出口进场道路	5000		4.5	泥结碎石路面		6.25		6.25	是	是	否	拉伯隧道
	宁香高速 SJ-2 标冲天河线外桥进场道路	1200		7.5	混凝土路面		1.74		1.74	是	是	否	冲天河线外桥
	宁香高速 SJ-2 标冲天河特大桥进场道路	2400		4.5	泥结碎石路面		2.76		2.76	是	是	否	冲天河特大桥

标段	起终桩号或中心桩号	进出场临时便道				占地 (hm ²)				是否涉及生态红线	是否涉及基本农田/公益林	是否涉及环境敏感区	备注
		新建长度(m)	改建长度(m)	路基宽度(m)	路面类型	旱地	林地	交通运输用地	小计				
	宁香高速 SJ-2 标抓子 1、2、3 号隧道进场道路	3800		4.5	泥结碎石路面		4.37		4.37	是	是	否	抓子 1、2、3 号隧道
	宁香高速 SJ-2 标洛吉河特大桥进场道路（主线比较线）	1200	4100	4.5	混凝土路面、泥结碎石路面		0.88	3.69	4.57	是	是	否	洛吉河特大桥
	宁香高速 SJ-2 标滑石板隧道出口进场道路	500	1700	4.5	混凝土路面、泥结碎石路面		0.30	0.92	1.22	是	是	否	滑石板隧道 3170m
	宁香高速 SJ-2 标阳山坪隧道出口、丁章 1 号隧道进口进场道路	2100	3000	4.5	混凝土路面、泥结碎石路面		0.92	2.70	3.62	是	是	否	阳山坪隧道、丁章 1 号隧道
	宁香高速 SJ-2 标丁章 1 号隧道出口、丁章 2 号隧道进口进场道路	1200	3200	4.5	混凝土路面、泥结碎石路面		1.07	1.44	2.51	是	是	否	丁章 1 号隧道、丁章 2 号隧道
	宁香高速 SJ-2 标八各隧道出口、尼汝河特大桥进场道路	3700		4.5	泥结碎石路面		4.74		4.74	是	是	否	八各隧道、尼汝河特大桥
	宁香高速 SJ-2 标尼汝河特大桥、腊玛尼山隧道进口进场道路	3800	2000	4.5	混凝土路面、泥结碎石路面		3.22	1.80	5.02	是	是	否	尼汝河特大桥、腊玛尼山隧道
	宁香高速 SJ-2 标腊玛尼山特大桥、椿尖湾隧道进口进场道路	8800	3200	4.5	混凝土路面、泥结碎石路面		8.19	2.88	11.07	是	是	否	腊玛尼山特大桥、椿尖湾隧道
	宁香高速 SJ-2 标腊玛尼山隧道进口、腊玛尼山特大桥进场道路	8000		4.5	泥结碎石路面		8.96		8.96	是	是	否	腊玛尼山隧道、腊玛尼山特大桥
	宁香高速 SJ-2 标椿尖湾隧道出口、拉巴 1 号隧道进口进场道路	8700		4.5	混凝土路面、泥结碎石路面		9.74		9.74	是	是	否	椿尖湾隧道、拉巴 1 号隧道
	宁香高速 SJ-2 标拉巴 2 号隧道出口、金子沟特大桥、大岩洞隧道进口进场道路	7900		4.5	泥结碎石路面		8.85		8.85	是	是	否	拉巴 2 号隧道、金子沟特大桥、大岩洞隧道
	宁香高速 SJ-2 标干沟 1、2 号隧道、大岩洞隧道出口进场道路	4100		4.5	泥结碎石路面		4.71		4.71	是	是	否	干沟 1 号隧道、干沟 2 号隧道、大岩洞隧道
	宁香高速 SJ-2 标干沟 2 号隧道出口、拉卜吉丁 1 号隧道进口进场道路	1100		4.5	泥结碎石路面		1.23		1.23	是	是	否	干沟 2 号隧道、拉卜吉丁 1 号隧道

标段	起终桩号或中心桩号	进出场临时便道				占地 (hm ²)				是否涉及生态红线	是否涉及基本农田/公益林	是否涉及环境敏感区	备注
		新建长度(m)	改建长度(m)	路基宽度(m)	路面类型	旱地	林地	交通运输用地	小计				
	宁香高速 SJ-2 标拉卜吉丁 2 号隧道、双峰吉丁 1 号隧道进口进场道路	3800		4.5	泥结碎石路面		4.26		4.26	是	是	否	拉卜吉丁 2 号隧道、双峰吉丁 1 号隧道
	宁香高速 SJ-2 标双峰吉丁 1 号隧道出口、双峰吉丁 2 号隧道进口进场道路	1100		4.5	泥结碎石路面		1.30		1.30	是	是	否	双峰吉丁 1 号隧道、双峰吉丁 2 号隧道
	二、渣场便道	30660		4.5	泥结碎石路面		27.59		27.59	是	是	否	
	三、施工生产生活区便道	5880		6.5	泥结碎石路面		7.64		7.64	是	是	否	
	合计	126140	160678			0.00	125.43	160.17	285.61				
	一、主线便道	12526				1.43	11.04	1.49	13.96				
三标	B1K0+000 ~ B1K3+293.974	3294		4.5	泥结碎石路面	0.41	1.64		2.05	是	是	否	起点位于主线 K145+700 附近
	B2K0+000 ~ B2K0+152.928	153		4.5	泥结碎石路面		0.34		0.34	是	是	否	终点位于主线 K146+500 附近
	B3K0+000 ~ B3K0+527.022	527		4.5	泥结碎石路面		1.04		1.04	是	是	否	起点位于主线 K146+870 附近
	B4K0+000 ~ B4K0+092.983	93		4.5	泥结碎石路面		0.09		0.09	是	是	否	起点位于主线 K147+590 附近
	B5K0+000 ~ B5K0+420	420		4.5	泥结碎石路面		0.62		0.62	是	是	否	起点位于主线 K152+500 附近
	B6K0+000 ~ B6K0+070.768	71		4.5	泥结碎石路面		0.06		0.06	是	是	否	起点位于主线 K152+630 附近
	B7K0+000 ~ B7K0+260	260		4.5	泥结碎石路面		0.11	0.05	0.16	是	是	否	起点位于主线 K158+570 附近
	B8K0+000 ~ B8K0+448.716	449		4.5	泥结碎石路面	0.21	0.49		0.70	是	是	否	起点位于主线 K161+070 附近
	B9K0+000 ~ B9K1+084.347	1084		4.5	泥结碎石路面	0.40	1.32	0.30	2.02	是	是	否	起点位于主线 K147+660 附近
	B11K0+000 ~ B11K0+220	220		4.5	泥结碎石路面		0.13		0.13	是	是	否	起点位于主线 K162+240 附近
	B12K0+000 ~ B12K0+241.063	241		4.5	泥结碎石路面	0.03		0.11	0.14	是	是	否	终点位于主线 K164+600 附近
	B13K0+000 ~ B13K0+210.04	210		4.5	泥结碎石路面		0.18	0.03	0.21	是	是	否	终点位于主线 ZK165+070 附近

标段	起终桩号或中心桩号	进出场临时便道				占地 (hm ²)				是否涉及生态红线	是否涉及基本农田/公益林	是否涉及环境敏感区	备注
		新建长度(m)	改建长度(m)	路基宽度(m)	路面类型	旱地	林地	交通运输用地	小计				
	B14K0+000 ~ B14K0+471.809	472		4.5	泥结碎石路面		1.13		1.13	是	是	否	终点位于主线 ZK166+240 附近
	B16K0+000 ~ B16K0+879.436	879		4.5	泥结碎石路面		0.06		0.06	是	是	否	终点位于主线 ZK167+60 附近
	B17K0+000 ~ B17K0+110.135	110		4.5	泥结碎石路面		0.10		0.10	是	是	否	起点位于主线 ZK162+930 附近
	B18K0+000 ~ B18K0+682.282	682		4.5	泥结碎石路面	0.09		0.53	0.62	是	是	否	终点位于主线 ZK171+320 附近
	B19K0+000 ~ B19K0+088.184	88		4.5	泥结碎石路面		0.05		0.05	是	是	否	终点位于主线 ZK173+120 附近
	B20K0+000 ~ B20K0+077.284	77		4.5	泥结碎石路面		0.07		0.07	是	是	否	终点位于主线 ZK173+270 附近
	B21K0+000 ~ B21K0+906.22	906		4.5	泥结碎石路面	0.28	1.13		1.42	是	是	否	起点位于主线 K175+120 附近
	B22K0+000 ~ B22K1+340	1340		4.5	泥结碎石路面		2.37		2.37	是	是	否	起点位于主线 K177+370 附近
	B23K0+000 ~ B23K0+949.122	949		4.5	泥结碎石路面		0.12	0.47	0.59	是	是	否	终点位于主线 ZK180+500 附近
	二、渣场便道	6207		4.5	泥结碎石路面		5.93		5.93	是	是	否	
	三、施工生产生活区便道	2400		6.5	泥结碎石路面		3.12		3.12	是	是	否	
	合计	21133				1.43	20.09	1.49	23.00				

由于生态保护红线的广泛性和区域性及线性工程的连续性和穿越宽泛性特点，路线布设和选址具有局限性，加之施工便道必须与主体工程相连接。工程沿线的施工便道存在不可避免的占用生态红线、国家级公益林及基本农田。根据《自然资源部关于积极做好用地用海要素保障的通知》（自然资发[2022]129号）及《建设项目使用林地审核审批管理办法》（第35号）及《云南省建设项目使用林地指南》的要求，环评要求施工便道应优化选址，不占用基本农田及国家Ⅰ级保护林地和Ⅱ级保护林地中的有林地和灌木林地内；根据《自然资源部 生态环境部 国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142号）的要求，临时用地占用生态红线的，按照自然资源部关于规范临时用地管理的有关要求，参照临时占用永久基本农田规定办理，严格落实恢复责任；因此，环评要求项目占用生态红线的临时工程需取得生态红线主管部门同意选址的意见，方可使用。

根据上述分析，本评价建议建设单位就施工便道无法避开生态红线的在开工前取得生态红线主管部门的占用意见；占用基本农田的另行调整线路；占用国家Ⅰ级保护林地和Ⅱ级保护林地中的有林地和乔木林地的另行调整线路，占用国家Ⅱ级保护林地中灌木林的，按照《云南省建设项目使用林地指南》要求办理林地手续，未取得手续不可开工建设。

3.1.4 小结

由于生态保护红线的广泛性和区域性及线性工程的连续性和穿越宽泛性特点，路线布设和选址具有局限性，工程沿线的弃土场、施工场地、施工便道等临时设施，存在不可避免的占用生态红线、公益林（国家Ⅰ级和Ⅱ级保护林地）及基本农田，环评经过调整并分析，提出临时工程禁止占用基本农田及国家Ⅰ级保护林地及Ⅱ级保护林地中的有林地和灌木林地，占用生态红线及国家Ⅱ级保护林地中的有林地和乔木林地的需按照主管部门要求办理相关手续后方可行。

本评价采用的是水保方案于2022年8月15日提供的“三场”资料，该内容是当前可控范围内最低的情况，本评价据此进行“三场”设置的环境合理性分析。分析结论如下：

（1）经统计，弃渣场中合理渣场共计21处；基本合理（取得生态红线主管部门意见后合理）5处；优化调整渣场共计6处；另行选址渣场共计43处，环评要求对不符合相关要求的渣场另行选址，选址应遵循弃渣场选址原则和要求。

（2）制梁场、搅拌站等难以恢复原种植条件的不得占用耕地和永久基本农田。经

统计，制梁场、搅拌站（拌合场）中合理施工营地共计 37 处；基本合理（占用生态红线）的施工营地 5 处；优化调整施工营地共计 18 处；另行选址施工营地 1 处，评价要求重新选址的施工营地选址应遵循不得占用耕地和永久基本农田的原则和要求。

（3）224.99km 施工便道基本每条均或多或少涉及基本农田、生态保护红线及国家级公益林等。本评价要求建设单位就施工便道无法避开生态红线的在开工前取得生态红线主管部门的占用意见，未取得手续不得开工建设；占用基本农田的另行调整线路；占用国家Ⅰ级保护林地和Ⅱ级保护林地中的有林地和乔木林地的另行调整线路，占用国家Ⅱ级保护林地中灌木林的，按照《云南省建设项目使用林地指南》要求办理林地手续。

（4）临时用地的期限一般不超过二年，建设周期较长的交通、水利、能源等基础设施建设使用的临时用地，期限不超过四年。土地使用者应当自临时用地期满之日起一年内完成土地复垦，使其达到可供利用状态。建议建设单位合理规划好施工时间，及时完成临时用地的复垦及恢复工作。

（5）临时工程占用生态红线及国家Ⅱ级保护林地的灌木林在项目开工前办理相关手续，未取得手续不得开工建设。

3.2 施工工艺环境影响分析

项目沿线施工过程中，各类工程因其作业性质和作业方式不同，所产生的污染物种类和数量也有所差异。各类工程中，桥梁和隧道施工的环节比较复杂，产生的污染物类型较多，下面以路基路面及桥隧工程为例，分析工艺中各环节产生的污染物。

3.2.1 路基工程施工环境影响分析

3.2.1.1 路基施工工序

路基施工的施工工序为：挖除树根、排除地表水-清除表层淤泥、杂草-平地机、推土机整平-截、排水沟放样-开挖截、排水沟-压路机压实-路基填筑、开挖-路基防护。

1. 一般路基施工

填方路基采用逐层填筑，分层压实的方法施工。填土时适当加大宽度和高度，分层填土、压实，多余部分利用平地机或其他方法铲除修整。设置挡土墙的路段，挡土墙施工完毕后再进行路基填筑作业。

路堑开挖前做好截水沟，并根据土质情况做好防渗工作。在施工期间修建与永久性排水设施相结合的临时排水设施，水流不能引起淤积或冲刷。路堑地段的边坡稳定极为重要。开挖时，不论开挖工程量和开挖深度多少，均按原有自然坡面自上而下挖至坡脚。

设有上挡墙路段进行间隔开挖，间隔施工，以免造成山体坍塌。

路基施工产生水土流失的主要环节是在路基清表、填筑和开挖阶段。

2. 特殊路基施工

本工程沿线的不良地质主要为软土、滑坍和不稳定边坡等，采取的处理措施及施工工艺分述如下：

(1) 软土

本工程出露的软土主要为软塑状、可塑状粘土和粉质粘土。浅层软弱土段采用换土填石、深层的采用沉管碎石桩处治、路堤内加铺土工格栅和防水土工布等方式处理。

换土填石法就是采用人工或机械方法把基底下一定深度范围内的软弱土基全部或部分挖除，用砂、碎石、粉质粘土等材料回填。挖除的软土运至邻近弃渣场，换填土石取自本路段或相邻路段的路基、隧道出渣，经过加工筛选后使用。

(2) 滑坍

本工程沿线滑坍多见于陡峭的岸坡、山坡及河谷谷坡，坡面森林植被发育，崩、滑坍壁形态不规则，剖面形态凸形，主要因公路开挖和采石诱发。采取抗滑挡墙、抗滑桩、锚杆框格梁等措施加固。

(3) 不稳定边坡

本工程沿线的不稳定边坡主要出现在陡峭的岸坡、山坡及河谷谷坡，亦是因项目开挖和采土、石造成。采用预应力锚索框格梁护坡和抗滑桩等处置措施。

3.2.1.2 路基工程施工环境影响

(1) 征地拆迁：影响沿线居民生活的安定性，并对受拆迁影响者和征地影响者造成直接影响；对沿线征地范围内文物古迹产生影响。

(2) 清表或清淤：其过程中会产生松散堆土，处理不当将造成水土流失。

(3) 路基施工：直接开挖或填土不及时做好挡护和防水临时工程，将造成水土流失；高填深挖段易产生水土流失和影响景观；施工过程中如果没有很好的纵向调运，可能造成弃渣量增加，引起水土流失；施工弃渣若不进入弃渣场，不仅占用土地资源、破坏植被，同时可能引起水土流失；路基施工过程中产生扬尘和噪声；物料运输过程中产生扬尘和噪声，并损坏地方道路。

(4) 边坡修坡：水土流失影响及扬尘影响。

(5) 路基施工期对两侧居民噪声影响、交通和安全影响。

(6) 施工过程中对农田灌溉造成短期影响；改移沟渠占地对生态环境造成影响。

(7) 路面施工：拌和站噪声的影响、施工场地噪声、物料运输车辆影响以及拌合

施工沥青烟影响；路面摊铺施工和扬尘影响。

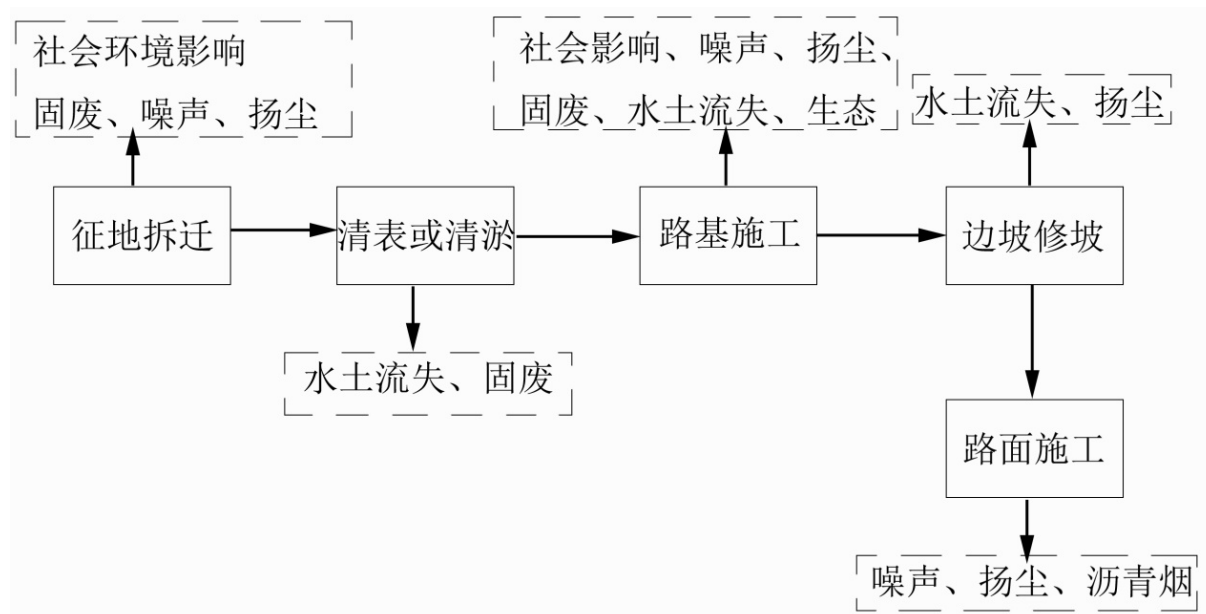


图 3.2.1-1 路基施工工序及产污节点图

3.2.2 路面施工对环境的影响分析

本工程采用沥青混凝土路面，其施工中沥青混合料的拌和与运输、摊铺、压实等过程，所产生的沥青烟是造成路面施工环境污染的主要因素。由于沥青的熬炼、搅拌和摊铺过程中产生沥青烟，沥青烟中含有大量的多环芳烃和苯并[a]芘等有毒有害物质，将有害于操作人员和周围居民的身体健康。路面工程作业对环境的影响如下：

- (1) 拌和站噪声和沥青烟等影响；
- (2) 路面摊铺施工，施工场地噪声和沥青烟影响，物料运输车辆噪声和扬尘影响；
- (3) 路面修边，产生废沥青影响。

3.2.3 桥梁施工环境影响分析

宁蒗至香格里拉段工程全线共设桥梁 41.00764km/134 座，其中特大桥 15.21692km/16 座，大桥 24.93711km /座，中桥 0.85361 km /座，均采用工艺成熟的桥型，主要为结构连续 T 梁、结构连续/简支 T 梁、组合梁+悬索桥、T 梁+现浇箱梁、钢混组合梁+拱桥、预应力砼箱梁、预应力混凝土连续箱梁、预应力混凝土 T 形连续梁、预应力混凝土 T 梁+现浇箱梁、预应力混凝土 T 梁、预应力混凝土 T 梁+钢箱梁、预应力混凝土 T 梁+连续箱、预制 T 梁+矮塔斜拉、预制 T 梁+连续刚构、预制 T 梁。

本工程绝大部分桥梁为旱桥，少部分桥梁需跨越河流。桥梁上部构造主要采用标准跨径的 T 梁，少部分采用 T 梁+连续刚构、连续刚构和 T 梁+悬索桥。下部构造桥墩以柱式桥墩为主。

```

graph LR
    A[围堰/泥浆池] --> B[施工机械]
    B --> C[平整、钻孔]
    C --> D[吊钢筋]
    D --> E[灌注混凝土]
    E --> F[承台]
    F --> G[墩台]
    G --> H[架梁]
  
```

围堰/泥浆池
扰动河底/河岸边坡
增加水体浊度

施工机械
可能跑、冒、滴、漏的柴油及柴油燃烧产生的废气

平整、钻孔
注水、钻挖后产生的泥浆；弃渣；噪声

吊钢筋
不产生污染物

灌注混凝土
混凝土拌合及其他设备冲洗后产生废水；噪声

承台
维护过程：保温措施会产生草席、草垫等固体废物；降温时洒水不会对环境产生危害。

墩台

架梁
采用成品梁架设，不产生污染物。

在涉水桥梁的施工过程中,悬浮泥沙主要产生于钻孔桩的施工、打桩船施打钢管桩、承台围堰设立时的安装钢套箱、施工栈桥的拆除等施工过程。桥梁在施工过程中将产生一定的泥浆钻渣,这些弃渣对周边的环境产生一定的影响。桥梁在施工过程中将产生少量的生产废水,其主要污染因子为 SS 和少量石油类。上述施工过程因扰动河床淤泥,导致水体中悬浮物浓度增加。

宁蒗至香格里拉段工程主线共设隧道 41 座, 长 114505.36m (114.50536km)。其中, 特长隧道 11 座, 长 56243.92m、长隧道 22 座, 长 53328.52m、中隧道 5 座, 长 3822.5m、短隧道 3 座, 长 1110.42m; SJ-1 标段在兴文服务区设置过水隧道 1 座 (中隧道); 项目互通连接线均不设置隧道。

施工准备：隧道施工便道修至洞口附近后，在隧道口占地范围内填筑施工平台，为隧道施工创造条件，用装载机辅以挖掘机整平压实，修建供风、供水、供电设施，并用作材料存放场地和机械停放场地。

216

射混凝土、钢筋网和钢拱架组成初期支护体系；模注混凝土作为二次衬砌，共同组成永久性承载结构。

隧道施工前需设置截水设施，拦截地表径流，防止其对洞口边坡的冲刷。截水沟开挖以机械为主，人工配合修整。截排水设施一般在洞口开挖之前完成，但此时路基排水工程尚未实施，要适当延长隧道排水工程，将上游来水引至自然沟道，排水顺接工程与路基永久排水工程结合修建。

洞口段开挖可采用台阶法或分部开挖的方法进行施工。断层破碎带的施工采用增加超前注浆锚杆或长短管棚，采取“短进尺，弱爆破，强支护，早成环”的方法进行开挖。

施工中的隧道止水常常是与围岩加固联系在一起的。涌水的对策大体上分为两大类，即排出涌水的方法（排水方法）和阻止涌水的方法（止水方法），实际上两种方法是相互配合的。

短隧道采取单向掘进法，中长以上隧道采用进出口双向掘进法。洞内采用机械施工，洞渣清出采用汽车运输方式，隧道出渣尽量用于结构物和填筑路基。

隧道施工工艺及可能的影响环节分析见图 3.1.4-1 所示。

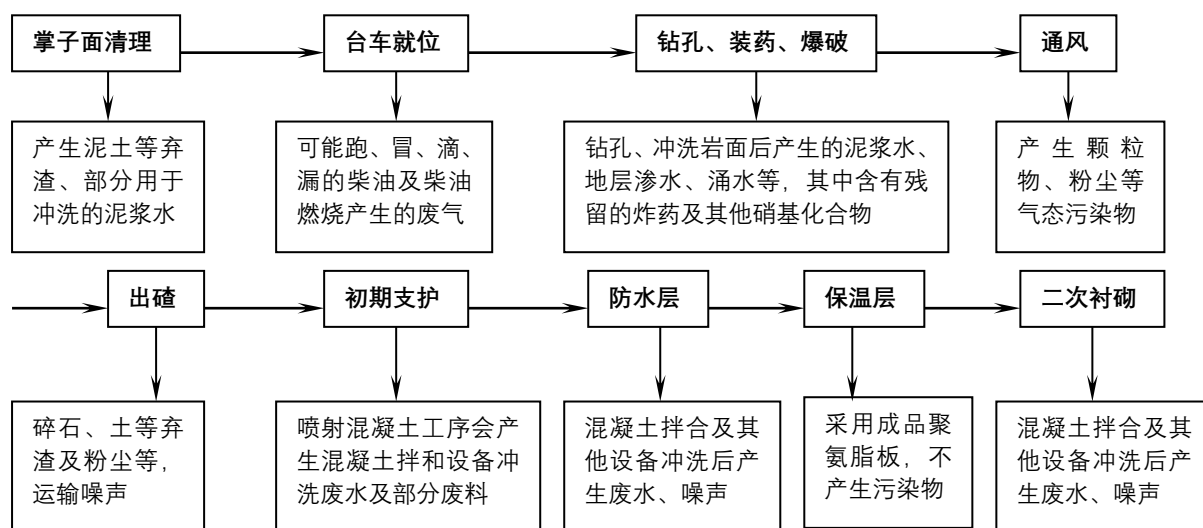


图 3.2.4-1 隧道施工工艺流程及产污环节图

隧道在施工过程中将产生少量的生产废水，隧道施工废水的主要成分有岩屑、泥浆、有机处理剂、无机盐等。隧道施工过程中施工作业开挖、弃渣，防护不当或措施不到位，容易产生水土流失。土石弃方应严格规划，施工有关的废渣进入弃渣场堆存，施工完后进行植被恢复。

3.2.5 特长隧道辅助斜井施工环境影响分析

根据隧道施工设计，全线特长隧道 11 座，长 56243.92m，设置有 1 座辅助斜井，布置在大华山隧道处。辅助斜井的设置必须有利于施工及运营、缩短工期、发挥投资效益，并能达到增加隧道工作面，加快施工进度，满足施工工期要求，解决隧道主体工程中的运输、通风、排水、弃渣、处理塌方或通过不良地质地段等特殊要求，适应隧道运营期间通风、排水、防灾或增建第二线的需要。

辅助斜井的施工工艺及可能的影响环节可以参考隧道施工工艺及其影响。

3.2.6 临时工程施工环境影响分析

公路建设过程中，新的施工便道和施工营地的开辟等一些临时占地行为，临时场地的清理、平整会对占地范围内的植被和地表土壤造成一定程度的破坏，会为水土流失的发生和加剧创造条件；料场施工材料及清理的表层土堆放如防护不到位，在不利气象条件影响下均会造成水土流失；生产生活区生活垃圾的不合理倾倒、生产生活污水的不合理排放都会对项目区带来不良的环境影响；弃渣过程中一般都是采用松散堆弃，如不采取防护措施，由于弃渣结构差，土质松散，孔隙率大，且表面无植被防护，若遇暴雨或上游汇水下泄时，易造成严重的冲沟侵蚀。

3.3 工程环境影响因素识别

3.3.1 勘察设计期

勘察设计阶段对社会经济和生态环境的影响较大，特别是对项目直接影响区的社会经济、城镇规划、土地利用、居民生活、自然生态及景观均会产生重大影响。

(1) 线位的布设与云南省丽江市宁蒗县、迪庆州香格里拉市、四川省盐源县、四川省凉山州木里县总体规划和沿线各乡镇规划、云南省高速公路网规划、工程区域国土资源的开发规划以及工程附近村庄的人群生活质量等密切相关。

(2) 线位的布设可能会遇到野生保护动植物，也可能破坏野生保护动物生境。

(3) 线位的布设可能会对三江并流世界自然遗产地哈巴雪山片区、三江并流风景名胜區哈巴雪山景区、普达措国家公园试点、碧塔海自然保护区、桑那水库饮用水源地等生态敏感区产生一定影响。

(4) 线位的布设涉及到农田、林地、草地等土地类型的永久性 or 临时性占用问题，从而直接或间接地影响农、林业生产，并可能对区域植被覆盖度及区域主要生态环境问题产生影响。

(5) 线位的布设关系到居民的拆迁安置问题，从而影响居民的生产和生活质量。

(6) 分离式立交、高架桥及大型桥梁以及沿线附属设施的设计涉及到与周围景观的协调性问题。

(7) 线位布设及设计方案选择会影响河流水文、农田灌溉水利设施、防洪、水土保持以及路线两侧居民通行交往等。

3.3.2 施工期

施工期将进行路基、桥梁、隧道、立交及沿线服务区等的建设，沿线将设置施工便道、施工营场地等，设置一定数量的弃土场，都将占用大面积的林地和荒草地等，加大水土流失强度，产生的施工噪声、施工废水、施工固废等将影响沿线的环境保护目标。

3.3.2.1 生态环境影响因素

本工程对生态环境的影响主要表现为工程永久性占地对沿线生态环境和施工期水土流失的影响。

(1) 工程占地

工程征地涉及到永久性和临时性占地（根据水保报告，工程总占地 1855.58hm^2 ，其中永久占地 755.36hm^2 ，临时占地 110.22hm^2 ）；永久占地包括路基路面、桥梁、隧道、互通立交、服务区等；施工临时占地包括弃渣场、施工道路和施工营地占地等。

由于工程施工占地征用，使路线经过地区耕地及植被面积有所减少，机械碾压、人员踩踏，使土壤结构发生改变，从而导致临时占地在施工结束后较长时间不能恢复其肥力，非耕地的植被自然恢复也需要比较长的时间。因此，施工期工程临时用地也将对当地耕地资源和农业生产产生短期影响。此外，公路建成后对自然环境起着分离和阻隔作用。公路构造物占用土地，减少了绿地面积，不仅限制和威胁着沿线动植物的生长与繁衍，易诱发各种地质灾害及水土流失。

(2) 生态环境影响

受地形条件所限，本工程将布设一定的填挖路段，工程各类填、挖作业将对沿线自然植被及野生动物的生境造成破坏，并可能导致沿线野生保护动植物的生境破坏。同时，路基工程开挖与填筑将破坏地表原有植被，形成的裸露松散的地表和边坡，在雨水的作用下极易形成水土流失，从而影响生态环境，在河道附近还可能造成河道淤积，影响泄洪能力，在天气干旱季节，又容易引起扬尘，对附近区域环境空气质量产生影响。

(3) 水土流失

对水土流失的影响特征，在施工期，由于路基等工程的施工必然掩埋山坡或填高路基，造成局部地形的改变，使地表失去保护层，产生挖方边坡、填方边坡，新产生的坡

面面积,除了路面修建了沥青或水泥混凝土予以覆盖外,其他坡面在施工的前期基本上处于裸露状态,降雨对坡面冲刷,易造成水土流失,必须在施工过程中加强对水土流失的综合管理。

3.3.2.2 地表水环境污染源

(1) 桥梁施工中将产生一定量的生产废水(主要污染因子为 SS 和石油类)和钻孔灌注桩产生的废弃泥浆和泄漏的混凝土,产生的淤泥、岩浆、废渣对沿线水体的水质和沿线农田的影响;

(2) 隧道施工废水,隧道施工中外排废水的流量变化较大,通常能从每小时几方到几百方不等,这主要是由于不良地质、施工进度要求等诸多因素造成的。

(3) 混凝土搅拌等排放的生产废水和施工营场地的生活污水,分散排入沿线施工场地附近的河渠及农田,影响局部水域和农田的灌溉水源;

(4) 混凝土拌和站或工程、各种构件预制场及运输散体建材或废渣,以及施工营地管理不当,因地表径流对沿线水环境产生负面影响;

(5) 施工机械跑、冒、滴、漏的油污及露天机械被雨水冲刷后会产生油污染。

3.3.2.3 地下水环境污染源

(1) 道路施工产生的生产生活废水对地下水的影响;

(2) 隧道施工建设时对地下水水位和流场的影响;隧道施工中产生的废水将对水环境产生一定的影响;隧道洞口的开挖将破坏原有植被,在风雨的作用下,极易形成水土流失。

3.3.2.4 大气环境污染源

(1) 扬尘污染

项目施工期的大气污染主要是扬尘污染。

路基、路面施工过程中,容易产生粉尘污染;施工中的土石方开挖,筑路材料的运输、装卸、拌合过程中有大量的粉尘散落到周围大气中;筑路材料堆放期间由于风吹会引起扬尘污染,尤其是在风速较大或装卸、汽车行驶速度较快的情况下,粉尘污染更为严重。同时,弃渣作业和运输过程中易产生粉尘,弃渣场将导致地表植被的完全丧失,如不采取有效措施将会引起水土流失。

(2) 沥青烟气

沥青熬制与拌和设施排放出的沥青烟也会对环境空气质量产生影响。

沥青烟气主要出现在沥青熬炼、搅拌和路面铺设过程中,其中以沥青熬炼过程沥青烟气排放量最大,沥青烟气中主要的有毒有害物质是 THC、酚和 3,4-苯并芘,对大

气环境造成一定影响。目前公路施工采用的是密闭型的沥青熬制、拌合设备，一般在间歇性的出料及摊铺过程中由于热油蒸发产生少量的沥青烟、TSP 及极少量的苯并[a]芘，对周围环境的影响很小，影响周期比较短暂。

（3）施工燃油废气

公路施工机械主要有载重车、压路机、打桩机、柴油动力机械等燃油机械和运输车辆，它们排放的污染物主要有 CO、NO₂、THC。

3.3.2.5 声环境污染源

施工期间的噪声主要来自施工机械作业和运输车辆。施工期间的作业机械类型较多，公路地基处理时有钻孔机械、真空压力泵和砼拌合机械等，路基填筑时有推土机、压路机、装载机、平地机等，公路路面施工时有铲运机、平地机、压路机、沥青砼摊铺机等。

施工机械的运转将产生噪声和废气污染，会影响施工人员身心健康、沿线居民区居民生活和公共健康，并对现有公用设施和陆地运输产生影响。

3.3.2.6 固体废物污染源

施工中会产生大量的固体废物，包括建筑垃圾、拆迁垃圾、废矿物油和施工人员生活垃圾。若不及时处理，则会占用大片的土地。施工建筑垃圾主要是道路工程产生的废弃石料、混凝土以及破损的预制构件。

3.3.2.7 社会环境影响

（1）本工程对沿线社会经济发展、居民生活水平的提高以及人口素质的提高将起积极作用，同时将促进沿线物质文化交流。

（2）施工中，大量建筑材料的调运、堆放及人员流动，会增加施工区的交通量及拥挤度，对现有交通造成干扰，影响沿线居民的出行和安全。

（3）本工程沿线对房屋拆迁、沿线电力及通讯设施、原有水利排灌、防洪设施的影响，在短期内会对其生活质量和生产产生一定的负面影响，应注重听取和采纳公众合理意见，力求将影响降到最低，以求长远协调发展。

（4）工程施工会影响现有公路正常的交通环境，对沿线居民生产和生活产生一定的影响。

3.3.3 营运期

公路营运期间产生的主要污染源为声环境污染、服务设施地表水污染和大气环境污染，另外有一定程度的环境风险、生态环境污染及固体废物。

3.3.3.1 声环境污染源

交通量的增长与项目影响区的社会经济发展状况、旅游资源开发、居民生活质量密切相关。

公路营运后,车辆行驶中产生的交通噪声对沿线居民有一定的影响,随着交通量的增加,交通噪声增大,会增大公路沿线交通噪声影响程度,特别是距公路较近的敏感点受影响较大,交通噪声将影响邻近公路的居民的正常工作和休息环境。

3.3.3.2 地表水环境污染源

(1) 汽车尾气中的有害物质(主要为悬浮物、油及有机物)及大气颗粒物沉降于公路的表面,降雨时随着雨水的冲刷被带入附近的沟渠、农田,造成公路两侧附近的部分水域污染负荷增加。

(2) 服务区、隧道管理所、收费站等服务设施或附属设施的生活污水或洗车废水,若不经处理直接外排将会污染土壤,也可能会影响受纳水体水质,从而影响公众健康。

(3) 突发性交通事故会影响公路的正常营运和公共安全,危险品运输车辆事故易引发水污染、大气污染、土壤污染等事件,若因危险品运输车辆在跨越水体发生交通事故而导致有毒、有害危险品泄漏,将会危害生态环境质量。

3.3.3.3 地下水环境污染源

(1) 沿线服务设施产生的生活污水、生产废水等存贮、排放可能对地下水产生的影响;

(2) 隧道营运期排水及隧道内油污等废水下渗对地下水的影响;

(3) 公路建设导致雨季雨水存积对地下水和土壤的影响。

3.3.3.4 大气环境污染源

汽车尾气中所含的多种污染物,如 CO、NO₂ 和石油类物质,会对公路沿线的环境空气造成一定污染;此外,车辆行驶产生的道路扬尘也会影响环境空气质量。随着交通量的不断增长,污染物的排放量逐步增大,路线两侧的局部空气环境污染呈增加趋势。

3.3.3.5 生态环境环境污染源

(1) 由于局部工程防护稳定和植被恢复需一定的时间,水土流失在工程营运初期可能存在。

(2) 公路建成后,各类环境工程和土地复垦工程的实施将恢复植被、改善被破坏的生态环境,对防止水土流失有着积极有效的作用,且对减少汽车扬尘、降低汽车噪声等有较好的效果。

3.3.3.6 固体废物污染源

公路营运后产生的固体废物主要是车辆运输散落的垃圾,不及时处理则会影响周围

的景观。

3.3.3.7 环境风险分析

公路上运输有毒有害或易燃易爆等危险品是不可避免的，本工程所运输危险品主要有石油以及农药等，风险主要在跨河、沿河路段，隧道路段。

3.4 工程污染因素分析

本工程工程建设及运行过程中均会对周围自然环境和社会环境产生不同性质和不同程度的影响，其影响内容、范围和时间亦随工程活动方式的不同而不同，主要表现在工程施工、占地和工程运行等方面。

根据项目建设的特点，本工程的环境影响因素可分为两个阶段，即工程施工期及营运期。

施工期工程的环境影响主要集中于施工准备和路基工程中土石方开挖引发的水土流失、植被破坏等对生态环境的干扰和破坏以及施工噪声、扬尘、废水和生活垃圾排放对局部环境形成的短期影响。

营运期工程的环境影响主要表现为运输车辆运行噪声对两侧局部区域人群生活环境的干扰，车辆尾气排放对两侧局部区域大气环境的污染。根据工程本身和沿线环境特征，归纳本工程各主要环节的环境影响，如图 3.4-1。

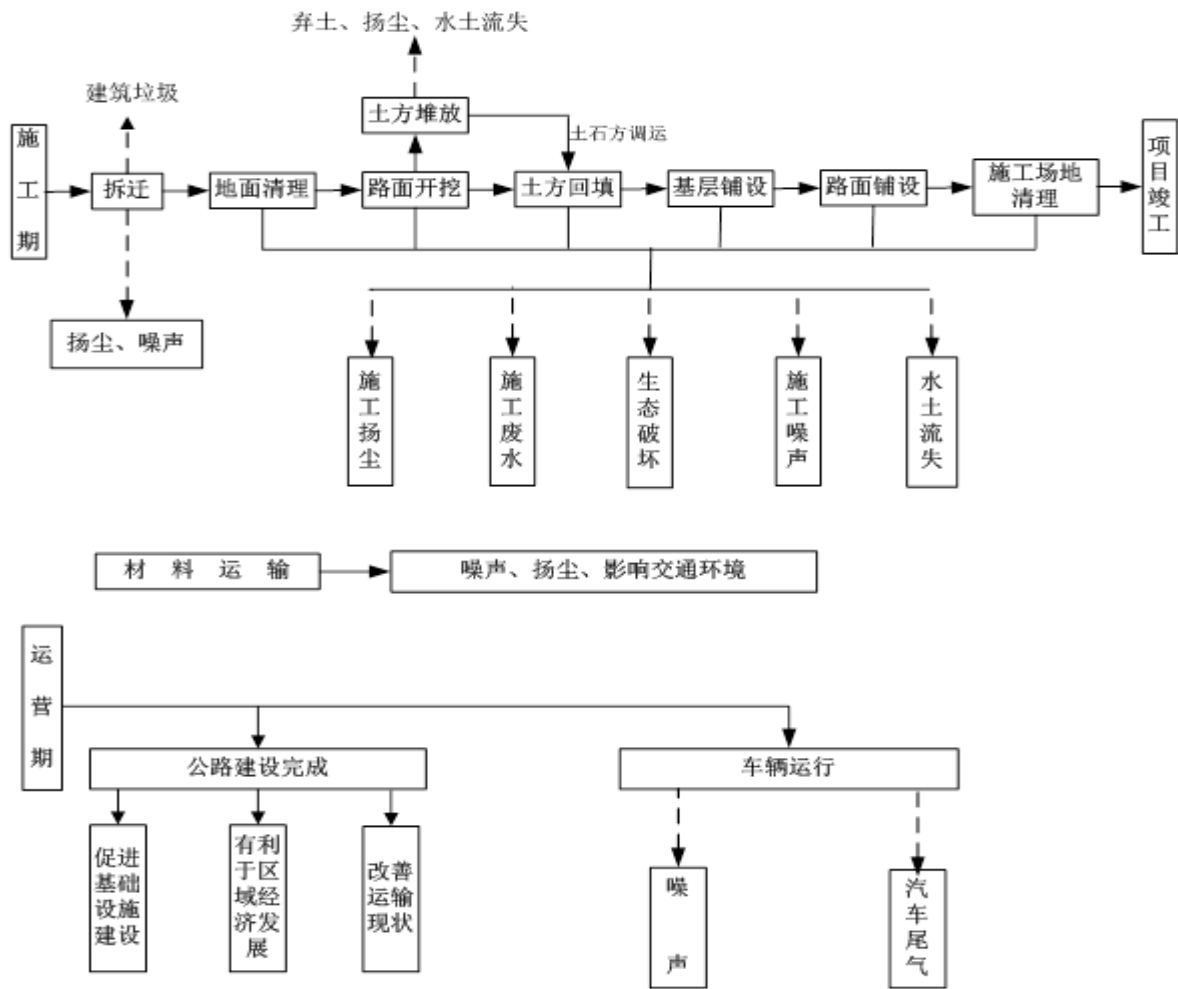


图 3.4-1 项目污染环节示意图

3.4.1 施工期

公路施工期对环境产生的影响主要是生态环境影响，另外不利影响有征地，拆迁，施工场地清理，路基和路面修筑，桥涵施工，取弃土石方，施工机械运作，沥青拌和/铺摊，混凝土拌和，施工人员生活污水排放和垃圾等。

3.4.1.1 生态环境

工程施工过程中对陆域生态环境的影响详见表 3.4.1-1 所示。

表 3.4.1-1 工程施工过程生态环境的影响分析

项目	影响特征	影响程度			影响分析
		大	中	小	
路基工程	线状切割	√			路基开挖，直接破坏地表植被和植物种类，使影响区域植被分布面积减少、植物群落盖度和植物物种多样性下降；路基工程建设可改变地表径流方向，导致生态系统退化萎缩或退化等。
弃渣场	斑块扩散	√			通过地表弃渣，破坏地表植被和土壤结构，改变地形地貌以及自然景观，使部分地段植被覆盖和植物多样性下降，自然景观破碎化，影响生态系统的结构和

项目	影响特征	影响程度			影响分析
		大	中	小	
					功能。弃渣场在一定程度上加剧水土流失等生态问题。影响对象主要是地表植被、土壤结构及自然景观。
施工便道	带状切割	√			通过运输机械（车辆）碾压，破坏地表植被和土壤物理结构，可影响植物生长发育和生态系统结构和功能，并加剧水土流失等生态过程。
桥涵工程	斑块扩散		√		通过桥涵工程建设，可改变地形地貌、水文过程和地表植被，影响生态系统结构和功能。可在一定程度上加剧水土流失等生态问题。影响对象主要是自然景观、地形地貌、水文过程及地表植被等。同时影响河流水质。
隧道工程	/			√	通过隧道挖掘或弃渣处置，可改变或破坏自然景观、地形地貌和地表植被，使区域植被覆盖和植物多样性下降，影响生态系统结构和功能。在一定程度上加剧水土流失等生态问题。影响对象主要是地表植被、自然景观及水文过程。
临时施工营场地	斑块扩散		√		通过场地占用、机械碾压以及人员活动等，可破坏地表植被和土壤结构，降低生态系统功能。其影响范围和程度与站场规模、人员数量以及施工时间长短有密切关系。同时产生生活垃圾等环境问题。
附属设施	斑块扩散			√	通过场地永久占用以及人员活动等，破坏地表植被，降低生态系统功能。其影响范围和程度与站场规模、人员数量等有密切关系。可通过站场绿化改善周区生态环境。

（1）植被、农田减少

根据水保方案：公路占地 1855.58hm²，其中永久占地 755.36hm²，临时占地 1100.22hm²。公路占用水田 0.55hm²、旱地 148.27hm²、园地 7.04hm²、林地 1389.87hm²、草地 58.56hm²、住宅用地 6.58hm²、水域及水利设施用地 18.65hm²、交通运输用地 179.62hm²、其他用地 46.45hm²，公路建设占地会使沿线占地区域内的植被受到破坏。

公路建设过程中，临时用地主要有弃渣场、施工便道、施工生产生活区和临时表土堆放场等。这些施工临时占地将对森林群落及植被产生直接的破坏作用，从而使群落的生物多样性降低。

通过采取公路两侧绿化和对施工临时占地的植被恢复，公路造成的植被和农田损失可以在很大程度上得到补偿。

（2）生态和景观影响

项目建设将占用部分水田、旱地、园地、林地及草地等，工程占地会使沿线的农业资源和植被受到破坏，从植被分布现状调查的结果看，项目直接影响的植被主要是旱地作物、草地及林地植被等。公路临时占地将对植被产生直接的破坏作用，从而降低群落的生物多样性。公路营运期由于公路建设带来的边缘效应影响，会导致林地边缘的植物、动物和微生物等沿林缘～林内的发生不同程度的变化。

公路施工期间，对两栖动物和爬行动物的活动有一定的影响，但它们会迁移到非施工区，对其生存不会造成威胁。施工期间，临时征地区域的鸟类和兽类将被迫离开原来的领域，当临时征地区域的植被恢复后，它们仍可回到原来的领域。营运期交通噪声和夜间车辆行驶时灯光对动物的栖息和繁殖有一定的不利影响，但对该地区的动物不会造成直接的破坏。

拟建工程占地主要是林地、坡耕地和水田等，在工程建成和移民完成后，各种拼块类型面积发生变化导致区域自然生态体系生产能力和稳定状况的发生改变，对本区域生态完整性具有一定影响。

（3）工程弃渣环境影响

工程弃渣将改变土地原有使用性质，其对环境的影响主要表现为农田占用、植被破坏、水土流失、土方运输过程产生的道路扬尘等。本工程弃渣场占地面积 669.18hm^2 ，土地类型是林地、坡耕地、草地和其他用地（水保未提供数据），工程弃渣将不可避免造成一定的农业损失和植被损失。弃土施工前后通过保存地表熟土，复耕、植物防护等措施，工程弃土造成的生物损失将得到不同程度的补偿。

工程弃渣处理不当将造成占用土地资源、农业损失及不同程度的水土流失。通过对弃渣场采取设置挡渣墙、截水沟、复垦或植被恢复等措施，可以使弃渣场造成的损失减到最低。

（4）工程施工便道、施工场地环境影响

工程施工生产生活区临时占地 51.99hm^2 ，占用林地、坡耕地和其他用地；工程新建施工便道总长 275.38km ，临时占地 379.05hm^2 ，占用林地、坡耕地、交通运输用地和其他用地。

这些临时占地将对植被产生直接的破坏作用，从而使群落的生物多样性降低。由于公路沿线主要在山区，在临时用地中施工便道等必需占用植被。施工期限内，临时占地范围内的植被将遭到不同程度的破坏。施工期人为活动对项目周围地区植被的影响在于施工过程需要修建一些施工便道通往隧道和大桥施工场地，如果施工管理不善，对乔木层、灌木层和草本层的破坏明显，特别是对灌木层及草本层的破坏。

施工生产生活区占地属于短期的占用，在设置中要避免占用基本农田、公益林、自然保护区、饮用水源保护区等敏感性的区域。在施工结束后应做好恢复、防护工作，可最大限度的减小对生态环境的影响

（5）对生态敏感区的影响

本工程主线路以 K148+250~152+100（九龙隧道）及 K157+500~K159+150（路基+

桥梁+路基+隧道），共 5500m 涉及三江并流世界自然遗产地哈巴雪山片区缓冲区（包含基因廊道），九龙隧道出入口不在遗产地内，基吕隧道入口在遗产地，出口不在。主线九龙隧道 K148+500~K152+400 段，共 3850m 位于三江并流风景名胜区哈巴雪山景区的二级保护区（一般景区），出入口均不在二级保护区。线路 K168+400-K170+830 约 2.43km 及管理设施 13060m² 穿越了桑那水库饮用水水源保护区的二级保护区。线路 BDK108+200-BDK111+900 约 3.7km 穿越了碧塔河饮用水水源保护区的二级保护区。工程建设将对该遗产地生态环境和景观质量产生一定影响。工程建设可能对该风景名胜区的环境质量、生物多样性和自然景观产生一定影响。工程建设可能会对饮用水源区造成一定的影响。

3.4.1.2 废水

（1）桥梁施工废水

工程全线共设置桥梁 41.00764km/134 座，其中特大桥 14.26387km/15 座，大桥 25.89016km /104 座，中桥 0.85361 km /15 座，绝大部分桥梁为旱桥，少部分桥梁需跨越河流。

经统计，工程沿线跨越河流主要有大水沟、黄腊老河、李家大沟、白楼大沟、兴文水库出水、阿嘎落河、次菠落河、巴产基河及其支流、龙洞河、水洛河、尼汝河、麦旺坪大沟、碧塔河、金子沟、明庄河、拉伯河及其支流、拉子河、响水河、马叉洛河、麦旺坪大沟及其支流、老屋基河及其支流、洛吉河支流、比遮格咱河、吾波措、硕多岗河及其支流、归彬沟、翠玉河等。公路工程跨越河流，跨水域路段对水体的污染分为桥梁下部基础施工和桥梁上部结构作业两个部分：

①桥梁下部基础施工

本工程全线存在涉水桥墩，经统计，涉水桥墩共 13 个，涉水河流 7 条。桥梁基础工程施工产生的淤泥、岩浆和废渣等易引起水土流失，影响水体质量，桥梁下部分施工采用钻孔灌注桩基础加钢围堰法。

在河中设置桥墩的，先进行围堰，再采用钢便桥施工。桥梁下部结构采用钻孔灌注桩施工工艺：用红外线测距仪放样→用经纬仪引出桩位控制桩→钻孔→清孔→安设钢筋笼→灌注混凝土，当桩身混凝土强度达到 80%以上时，即可开挖桩头凿除多余部分，使桩顶混凝土表面符合要求。钻孔达到要求的深度和满足质量后，立即清孔，所清出的钻渣收集于岸上统一集中处理。

施工过程中对河床的扰动会引起底层泥沙的悬浮，对河床的扰动主要来自围堰过程，主要是在围堰沉水、着床的几个小时内，使少量底泥含量增大。这种方法对水体扰动较

小，而且扰动引起的悬浮物浓度可以控制在一定范围内。根据国内的环境影响评价和监测资料，围堰法施工时一般在水下构筑物周围约 50m 范围内的水体中悬浮物会有显著增加，一般在 2000mg/L，随着距离增大，影响逐渐减小；施工结束，影响消失。

钻孔仅限于在孔口护筒内进行，不会与围堰外的水发生关系，故影响小，但钻孔过程中会产生一定的钻渣。桩基施工过程废水须沉淀，钻桩前在岸上修建沉砂池，灌桩出浆进入沉淀池沉淀，沉淀后的上清液循环使用，清出的沉淀物运至弃渣场处置。

②桥梁上部结构施工

桥梁上部结构的施工用油可能落入水中，影响水体质量；桥面工程中废弃路面材料可能撒漏进入水体。涵洞工程的施工，易引起水土流失。

桥梁上部结构施工过程中使用的预制构件在施工场地内完成或外部运达，各河道位置处桥梁上部结构作业主要为 T 梁吊装、桥面铺装。桥梁上部结构作业过程中，会有大量的建筑垃圾和粉尘不可避免地落入沿线水体，造成水质污染。施工过程中会有建筑垃圾产生，集中收集并运至指定地点堆放。

(2) 隧道施工废水

一般情况下，隧道施工中外排废水的流量变化较大，通常能从每小时几方到几百方不等，这主要是由于不良地质、施工进度要求等诸多因素造成的。根据同类项目监测调查资料，隧道施工废水中主要污染物为 SS 和石油类，其主要污染物浓度见表 3.4.1-2。

表 3.4.1-2 隧道施工废水主要成分及浓度 (单位: mg/L , pH 为无量纲)

项目 \ 主要污染物	pH	SS	氨氮	总磷	COD	石油类
初期废水	10.170	1425.0	2.297	1.627	159.5	20.243
中期废水	9.24	3969.769	3.435	0.649	71.755	1.248
末期废水	9.057	452.895	1.368	0.329	28.145	0.188

注：①引至杨斌、莫苹、吴东国：隧道施工废水水质特征分析[J]，公路交通技术 2009，6，133-137；

②初期、中期及末期废水分别为隧道开挖初期、中期以及末期的施工作业面废水。

(3) 施工场地预制场、拌合站等生产废水

预制场、拌合站的施工生产废水主要是施工机械的冲洗废水，一般一处场地的生产废水量（冲洗废水）少于 1.0t/d，其主要污染物为 SS，浓度可达到 3000~5000mg/L。

(4) 地表径流

①雨水冲刷裸露土面

施工期，裸露的开挖及填筑边坡较多，在当地降雨条件下，雨水冲刷裸露地表将形成地表径流，这部分污水 SS 含量较高，进入周围地表水体，将影响地表水水质，甚至淤塞泄水通道及掩埋农田。所以在施工期间要注意对这些裸露边坡的保护。

②沿水域并行路段施工废水

项目施工对沿线水域的影响主要来自于河流及水库径流区域施工过程中，施工过程中若不采取一定的防护措施，开挖的土石就有可能进入沿线水体，将会使水体悬浮物固体（SS），总溶解性固体（DS）大量增加，水体浊度大大增加。

（5）施工机械维护废水

项目施工机械的使用较为集中，各类施工机械燃油及机械润滑油会产生少量的跑、冒、滴、漏，该部分油污大部分附着在泥土中，在雨天可能被冲刷进入地表水体，产生少量含油污水。由于这部分废水掺杂在泥砂废水中不易单独管理，因此主要从源头抓起避免油污水的影响，设置隔油池处理后回用。

（6）生活污水

公路施工时，施工人员生活点比较分散，生活污水量较小，且大多数情况为靠近农田和居民区，对环境影响不大。影响较大的为桥梁、互通立交施工，其施工营地人员比较集中，施工周期长，污水易排入附近水体，对水体造成污染，其影响因素主要是 pH、SS、COD 和 BOD₅ 等。

按照每个施工区最高峰施工人员为 50 人估算，参照《公路建设项目环境影响评价规范》（JTGB03-2006）附录 D 表 D.1.1，施工期云南地区施工人员每人每天生活用水量按 40L 计，则按下述公式计算得到每个施工人员每天产生的生活污水量。

施工生产生活区生活污水量按以下公式计算： $Q_s = (k \cdot q_1) / 1000$

式中： Q_s -每人每天生活污水排放量，（t/人·d）；

k -生活污水排放系数（0.6~0.9），取 0.8；

q_1 -每人每天生活用水量定额，（L/人·d）。

根据上式，每个施工生产生活区产生生活污水为 1.6m³/d。

施工生产生活区生活污水污染物成分及浓度详见表 3.4.1-3。

表 3.4.1-3 施工期生活污水成分及浓度表 单位：mg/L

主要污染物	BOD ₅	COD	氨氮	SS	石油类	动植物油
浓度（mg/L）	200-250	400-500	40-80	500-600	2-10	15-40

根据公路建设经验和施工路段具体情况，施工人员一般就近租用当地民房作施工营地，生活污水可排入现有的污水处理系统或经化粪池处理用作农家肥，不会对环境造成明显的污染影响。但考虑施工作业点比较分散，应做好施工人员生活污水的收集和处理。

3.4.1.3 地下水

本工程为非污染生产类建设项目，对地下水的影响主要表现在对水质和水量的影响

上。施工期地下水影响来源主要体现在生活污水和生产废水未经处理排入地表，通过溶隙等途径进入地下水，造成污染；桥梁、隧道施工可能造成地下水水量减少和水位下降。营运期主要是事故条件下，危化品等有害物质外泄，在地表水和地下水相互交替作用下，污染地下水。

3.4.1.4 废气

本工程全线采用沥青砼路面，工程施工过程对环境空气产生的主要污染物为 TSP、沥青烟。主要污染环节为灰土搅拌及混凝土拌和作业，沥青的熬制、拌合，材料的运输和堆放、土石方的开挖和回填等作业过程，上述各环节在受风力的作用下将会对施工现场及周围环境产生 TSP、沥青烟污染。另外，运输车辆行驶将产生道路二次扬尘污染。

(1) 颗粒物

TSP 污染的主要来源是施工区扬尘、开放或封闭不严的灰土拌和、储料场、材料运输过程中的漏撒，临时道路及未铺装道路路面起尘等。

①施工区扬尘

施工期扬尘的产生量与施工方法、土壤湿度、气候条件等有关。施工机械化程度高，粉尘的产生量少；土壤湿度大有利于控制尘土飞扬，雨季时施工扬尘对产生量小。施工区扬尘呈无组织排放。施工区域施工过程中需采取洒水降尘措施，减少扬尘产生量。施工区施工过程遇上大风、干燥天气或土壤含水率低时，需加大洒水量和洒水频率。

②灰土、混凝土拌和粉尘

灰土拌合施工工艺基本上可以分为两种：路拌和站拌，两种拌和方式都会产生许多粉尘。路拌引起的粉尘污染的特点是随施工地点的迁移而移动，污染面较窄，但受污染纵向范围较大，影响范围一般集中在下风向 50m 的条带范围内，且灰土中的石灰成分可能会对路旁农作物的表面形成灼伤；而站拌引起的粉尘污染则集中在拌和站周围，对拌和站附近影响表现为量大而面广，其影响范围可达下风向 150m。

根据类似工程实际调查资料，目前公路施工灰土搅拌均采用站拌形式，并配有除尘设施，根据已建类似工程实际调查资料，灰土拌和站下风向 50m 处 TSP 浓度为 $8.90\text{mg}/\text{m}^3$ ；100m 处为 $1.65\text{mg}/\text{m}^3$ ；150m 处符合环境空气质量二级标准日均值 $0.3\text{mg}/\text{m}^3$ 。在水泥混凝土拌和站下风向 50m 处大气中颗粒物浓度 $8.849\text{mg}/\text{m}^3$ ，100m 处为 $1.703\text{mg}/\text{m}^3$ ，150m 处为 $0.483\text{mg}/\text{m}^3$ ，在 200m 外基本上能达到国家环境空气质量二级标准的要求。其它作业环节产生的 TSP 污染可控制在施工现场 50~200m 范围内，在此范围以外将符合二级标准。

项目拌和站的具体设置位置将在施工组织设计时确定，但应布置在居民点等敏感点

下风向且距离要满足 300m。

石灰等散体材料储料场在风力作用下也易发生扬尘，其扬尘基本上集中在下风向 50m 条带范围内，考虑到其对人体和植物的有害作用，对其存放应做好防护工作。通过洒水、蓬布遮挡等措施，可有效地防止风吹扬尘。

③道路扬尘

施工期施工运输车辆的往来将产生道路二次扬尘污染。根据类似施工现场汽车运输引起的扬尘现场监测结果，灰土运输车辆下风向 50m 处 TSP 的浓度为 $11.625\text{mg}/\text{m}^3$ ；下风向 100m 处 TSP 的浓度为 $9.694\text{mg}/\text{m}^3$ ；下风向 150m 处 TSP 的浓度为 $5.093\text{mg}/\text{m}^3$ ，超过环境空气质量二级标准。应加强对施工期的环境空气监测和运输道路的车辆管理工作，减轻道路扬尘造成的空气污染。

(2) 沥青烟

沥青烟产生于沥青熬制、拌和器拌和工艺及铺路时的热油蒸发等。

污染物浓度一般在下风向 50m 外苯并[a]芘低于 $0.00001\text{mg}/\text{m}^3$ ，酚在下风向 60m 左右 $\leq 0.01\text{mg}/\text{m}^3$ ，THC 在 60m 左右 $\leq 0.16\text{mg}/\text{m}^3$ 。

(3) 施工燃油废气

公路施工机械主要有载重车、压路机、打桩机、柴油动力机械等燃油机械和运输车辆，它们排放的污染物主要有 CO、NO₂、THC。据类比其他同类项目（水任至柳州公路）施工现场监测结果，在距离现场 50m 处 CO、NO₂ 小时平均浓度分别为 $0.2\text{mg}/\text{m}^3$ 和 $0.13\text{mg}/\text{m}^3$ ；日平均浓度分别为 $0.13\text{mg}/\text{m}^3$ 和 $0.062\text{mg}/\text{m}^3$ 。

3.4.1.5 噪声

施工阶段的噪声主要来自于各种施工机械的噪声，其噪声强度与施工设备的种类和施工队伍的管理有关；建筑材料运输过程中产生交通噪声，另外还有突发性、冲击性、不连续性的敲打撞击噪声。

施工过程中，不同阶段会使用不同的机械设备，使现场产生具有强度较高、无规则、不连续等特点的噪声。其强度与施工机械的功率、工作状态等因素有关。施工期噪声污染源主要由施工作业机械产生，根据常用机械的实测资料，其污染源强分别见表 3.4.1-4、表 3.4.1-5。

表 3.4.1-4 混凝土搅拌机的测试值

序号	搅拌机型号	测点距施工地点距离(m)	最大声级 Lmax[dB(A)]
----	-------	--------------	------------------

1	parker LB1000 型(英国)	2	88
2	LB30 型(西筑)	2	90
3	LB2.5 型(西筑)	2	84
4	MARINI(意大利)	2	90

表 3.4.1-5 道路施工机械噪声测试值

序号	机械类型	型 号	测点距施工机械距离 (m)	最大声级 Lmax [dB (A)]
1	轮式装载机	ZL40 型	5	90
2	轮式装载机	ZL50 型	5	90
3	平地机	PY16A 型	5	90
4	振动式压路机	YZJ10B 型	5	86
5	双轮双振压路机	CC21 型	5	81
6	三轮压路机		5	81
7	轮胎压路机	ZL16 型	5	76
8	推土机	T140 型	5	86
9	轮胎式液压挖掘机	W4-60C 型	5	84
10	发电机组(2 台)	FKV-75	1	98
11	冲击式钻机	22 型	1	87
12	锥形反转出料混凝土搅拌机	JZC350 型	1	79

注：摘自《公路建设项目环境影响评价规范》

施工期噪声影响主要表现为施工道路交通噪声对两侧居民的干扰，以及施工机械所在场所如搅拌站、拌和站等施工场所施工机械噪声对附近居民的影响。其中施工期道路交通噪声的影响范围集中在公路两侧 150m 范围内，施工机械噪声影响主要在距离上述施工场所 200m 范围内。上述噪声影响均会随着施工过程的结束而降低或消失。

3.4.1.6 固体废物

项目施工期主要固体废物有施工期土石方、拆迁垃圾和施工人员生活垃圾。

(1) 土石方

根据公路水土保持方案中提供的土石方量及调配情况，宁香高速建设挖方量为 6527.19 万 m³，填方 2843.63 万 m³，表土堆存 326.05 万 m³，弃方 3800.92 万 m³。弃方最终均弃至主体设计弃渣场，本工程拆迁房屋、建筑物的建筑垃圾较少，且沿线零星分布，其中部分用于施工营地和临时占地中场地平整，其余部分运送附近的乡镇垃圾处理场处理。

(2) 拆迁垃圾

本工程施工拆迁建筑物 122958m²，拆迁系数取 0.3~0.4m³/m²，经计算拆除共产生建筑垃圾 4.304 万 m³。

(3) 生活垃圾

根据设计资料，本工程共设置 61 处施工营场地，根据每个施工营场地按常驻人员高峰为 50 人/d 计算，生活垃圾产生量按 0.5kg/人计，则施工期间产生的生活垃圾为 1525kg/d，施工工期为 5 年，共计 2783.13t/a。

生活垃圾集中收集后运至附近乡镇生活垃圾收集点与乡镇生活垃圾一同处置，禁止随意乱丢乱弃。

3.4.2 营运期

公路营运期间产生的主要污染源为噪声污染、大气环境污染和服务设施废水、固体废物等污染。此外，公路上运输有毒有害或易燃易爆等危险品是不可避免的。

3.4.2.1 噪声

公路建成后车流量增大，昼间在公路上行驶的车辆构成等间距排列的不连续线声源，夜间由于车流量相对较小，公路上的车流为等间距排列的点声源，为无组织连续排放，昼间排放量大于夜间。车辆行驶过程中车轮与地面摩擦产生的噪声、发动机产生的噪声、汽车鸣笛等产生的交通噪声将对声环境产生影响。该项目噪声源强核算采用《公路建设项目环境影响评价规范》提供公式进行核算。

各类型单车车速预测采用如下公式：

$$v_i = \left[k_1 \cdot u_i + k_2 + \frac{1}{k_3 \cdot u_i + k_4} \right] \times \frac{V}{120}$$

其中车速计算参考如下公式：

$$u_i = N_{\text{单车道小时}} [\eta_i + m \cdot (1 - \eta_i)]$$

式中：vi-i 型车预测车速；

k1、k2、k3、k4-回归系数，按表 3.2.3-3 取值；

ui-该车型当量车数；

N_{单车道小时} -- 单车道小时车流量；

ηi-该车型的车型比；

m-其他车型的加权系数；

v-设计车速。

表 3.4.2-1 预测车速常用系数取值表

车型	k ₁	k ₂	k ₃	k ₄	m
小型车	-0.061748	149.65	-0.000023696	-0.02099	1.2102
中型车	-0.057537	149.38	-0.000016390	-0.01245	0.8044
大型车	-0.051900	149.39	-0.000014202	-0.01254	0.70957

第 i 种车型车辆在参照点(7.5m 处)的平均辐射噪声级(dB(A))L_{0i} 按下式计算：

大型车: $L_{w, l} = 22.0 + 36.32 \lg V_l$

中型车: $L_{w, m} = 8.8 + 40.48 \lg V_m$

小型车: $L_{w, s} = 12.6 + 34.73 \lg V_s$

式中: $L_{w, l}$ 、 $L_{w, m}$ 、 $L_{w, s}$ --分别表示大、中、小型车平均辐射声级。

根据工程概况交通量预测,得到国高网 G7611 都匀至香格里拉高速公路宁蒗至香格里拉段工程项目营运各期小、中、大型车预测小时交通量预测结果见表 3.3.2-2。

本工程由主线及 10 条连接线组成;主线全长 180.546315km (分为三个标段,其中一标主线长 42.348621km、二标主线长 100.690694km、三标主线长 37.507km);全线共设置互通连接线 10 条,全长 34.761km;其中,泸沽湖互通连接线,长度 1.0km;翠玉互通连接线,长度 2.4km;东坡甸互通连接线,长度 0.517km;格瓦互通连接线,长度 3.035km;拉伯互通连接线,长度 3.939km;爪子互通连接线,长度 1.675km;洛吉互通连接线,长度 7.073km;干沟互通连接线,长度 13.668km;香格里拉东连接线,长度 0.205km;九龙连接线,长度 1.249km。其中:主线设计速度均为 80km/h,路基宽度 25.5m,双向四车道;香格里拉东互通连接线设计速度为 60km/h,路基宽度 19.5m,双向四车道;其他 9 条连接线设计速度均为 40km/h,路基宽度 8.5m,双向两车道。

表 3.4.2-2 本工程小时车流量自然数预测表 单位:辆/h

特征年 路段		车型	营运近期（2028 年）				营运中期（2034 年）				营运远期（2042 年）			
			昼间	夜间	高峰	日均	昼间	夜间	高峰	日均	昼间	夜间	高峰	日均
主线	起点- 泸沽湖立交	小型车	356	176	984	296	508	252	1408	424	812	408	2252	676
		中型车	44	20	116	36	60	28	164	48	72	36	196	60
		大型车	20	8	52	16	28	12	76	24	48	24	132	40
	泸沽湖立交-杨 家坪枢纽立交	小型车	388	196	1080	324	556	280	1544	464	892	444	2468	744
		中型车	48	24	128	40	64	32	180	56	76	40	212	64
		大型车	20	12	60	16	28	16	84	24	52	28	144	44
	杨家坪枢纽立交-翠 玉立交	小型车	332	164	916	276	472	236	1312	396	756	380	2100	632
		中型车	40	20	108	32	56	28	152	48	64	32	180	56
		大型车	20	8	52	16	24	12	72	20	44	24	124	36
	翠玉立交-东坡 甸立交	小型车	316	156	872	264	452	224	1248	376	720	360	1996	600
		中型车	36	20	104	32	52	28	148	44	64	32	172	52
		大型车	16	8	48	16	24	12	68	20	44	20	116	36
	东坡	小型车	304	152	848	256	436	220	1212	364	700	348	1936	584

国高网 G7611 都匀至香格里拉高速公路宁蒗至香格里拉段工程环境影响报告书

	甸立交-格瓦立交	中型车	36	20	100	32	52	24	144	44	60	32	168	52
		大型车	16	8	48	12	24	12	64	20	40	20	116	36
	格瓦立交-拉伯立交	小型车	296	148	824	248	424	212	1180	356	680	340	1884	568
		中型车	36	16	100	28	48	24	140	40	60	28	164	48
		大型车	16	8	44	12	24	12	64	20	40	20	112	32
	拉伯立交-爪子立交	小型车	292	144	804	240	416	208	1148	344	664	332	1840	552
		中型车	36	16	96	28	48	24	136	40	56	28	160	48
		大型车	16	8	44	12	24	12	60	20	40	20	108	32
	爪子立交-洛吉立交	小型车	272	136	752	228	388	196	1076	324	620	312	1720	516
		中型车	32	16	88	28	44	24	128	36	52	28	148	44
		大型车	16	8	40	12	20	12	56	16	36	20	100	32
	洛吉立交-干沟立交	小型车	288	144	796	240	412	204	1136	340	656	328	1820	548
		中型车	36	16	96	28	48	24	132	40	56	28	156	48
		大型车	16	8	44	12	24	12	60	20	40	20	108	32
	干沟立交-九龙立交	小型车	300	148	832	248	428	216	1188	356	684	344	1900	572
		中型车	36	16	100	28	52	24	140	40	60	28	164	48
		大型车	16	8	44	12	24	12	64	20	40	20	112	32
	九龙立交-普达措立交	小型车	324	160	896	268	464	232	1284	384	740	372	2052	616
		中型车	40	20	108	32	56	28	152	44	64	32	176	52
		大型车	16	8	48	16	24	12	68	20	44	20	120	36
	普达措立交-天生桥立交	小型车	356	176	984	296	508	252	1404	424	812	404	2248	676
		中型车	44	20	116	36	60	28	164	48	68	36	192	60
		大型车	20	8	52	16	28	12	76	24	48	24	132	40
	天生桥立交-益松立交	小型车	368	184	1016	308	524	264	1456	436	840	420	2328	700
		中型车	44	20	120	36	60	32	172	52	72	36	200	60
		大型车	20	12	56	16	28	16	80	24	48	24	136	40
连接线	泸沽湖互通连接线	小型车	38	18	104	32	54	26	148	44	86	42	238	72
		中型车	4	2	12	4	6	4	18	6	8	4	20	6
		大型车	2	2	6	2	2	2	8	2	6	2	14	4
	翠玉互通连接线	小型车	32	16	86	26	44	22	122	36	70	36	196	60
		中型车	4	2	10	4	6	2	14	4	6	4	16	6
		大型车	2	0	4	2	2	2	6	2	4	2	12	4
	东坡甸互通连接线	小型车	22	10	60	18	32	16	86	26	50	26	138	42
		中型车	2	2	8	2	4	2	10	4	4	2	12	4
		大型车	2	0	4	0	2	0	4	2	2	2	8	2
	格瓦	小型车	26	12	72	22	36	18	102	30	58	30	164	50

互通 连接线	中型车	4	2	8	2	4	2	12	4	6	2	14	4
	大型车	2	0	4	2	2	0	6	2	4	2	10	2
拉伯 互通 连接线	小型车	24	12	68	20	36	18	98	30	56	28	156	46
	中型车	2	2	8	2	4	2	12	4	4	2	14	4
	大型车	2	0	4	2	2	0	6	2	4	2	10	2
爪子 互通 连接线	小型车	22	12	64	20	32	16	90	28	52	26	144	44
	中型车	2	2	8	2	4	2	10	4	4	2	12	4
	大型车	2	0	4	2	2	0	4	2	4	2	8	2
洛吉 互通 连接线	小型车	48	24	134	40	70	34	192	58	112	56	308	92
	中型车	6	2	16	4	8	4	22	6	10	4	26	8
	大型车	2	2	8	2	4	2	10	4	6	4	18	6
干沟 互通 连接	小型车	32	16	90	28	46	24	130	40	74	38	208	62
	中型车	4	2	10	4	6	2	16	4	6	4	18	6
	大型车	2	0	4	2	2	2	6	2	4	2	12	4
九龙 互通 连接线	小型车	60	30	126	50	64	32	180	54	104	52	288	86
	中型车	8	4	14	6	8	4	22	6	8	4	24	8
	大型车	4	2	6	2	4	2	10	2	6	4	16	6
香格 里拉 东连 接线	小型车	106	52	292	88	150	76	418	126	242	120	668	202
	中型车	12	6	34	10	18	8	50	14	20	10	58	18
	大型车	6	2	16	4	8	4	22	6	14	8	40	12

根据上面的公式，计算得到本工程各期 7.5m 处小、中、大型车单车平均辐射声级预测结果见表 3.4.2-3~3.4.2-4。

表 3.4.2-3 主线各路段各车型单车噪声源强 单位：dB (A)

序号	路段	时段	7.5 米处平均 A 声级 (dB (A))		
			小型车	中型车	大型车
1	起点-泸沽湖立交	近期昼间	76.02	76.93	83.07
		近期夜间	76.16	76.57	82.83
		中期昼间	75.88	77.14	83.22
		中期夜间	76.11	76.73	82.93
		远期昼间	75.54	77.39	83.43
		远期夜间	75.99	76.99	83.11
2	泸沽湖立交-杨家坪枢纽立交	近期昼间	75.99	76.98	83.1
		近期夜间	76.14	76.63	82.86
		中期昼间	75.83	77.19	83.26
		中期夜间	76.09	76.79	82.97
		远期昼间	75.44	77.42	83.46
		远期夜间	75.95	77.04	83.15
3	杨家坪枢纽立交-翠玉立交	近期昼间	76.04	76.89	83.04
		近期夜间	76.16	76.55	82.81
		中期昼间	75.92	77.09	83.19
		中期夜间	76.12	76.7	82.91
		远期昼间	75.62	77.35	83.39

		远期夜间	76.01	76.95	83.08
4	翠玉立交-东坡甸立交	近期昼间	76.06	76.85	83.01
		近期夜间	76.17	76.54	82.8
		中期昼间	75.94	77.07	83.17
		中期夜间	76.12	76.68	82.9
		远期昼间	75.65	77.33	83.38
		远期夜间	76.03	76.91	83.06
5	东坡甸立交-格瓦立交	近期昼间	76.07	76.84	83
		近期夜间	76.15	76.59	82.83
		中期昼间	75.95	77.05	83.15
		中期夜间	76.13	76.67	82.89
		远期昼间	75.69	77.31	83.36
		远期夜间	76.04	76.9	83.05
6	格瓦立交-拉伯立交	近期昼间	76.07	76.82	82.99
		近期夜间	76.16	76.58	82.82
		中期昼间	75.96	77.03	83.14
		中期夜间	76.13	76.66	82.88
		远期昼间	75.71	77.3	83.35
		远期夜间	76.05	76.88	83.04
7	拉伯立交-抓子立交	近期昼间	76.07	76.82	82.99
		近期夜间	76.18	76.5	82.78
		中期昼间	75.97	77.02	83.13
		中期夜间	76.14	76.65	82.88
		远期昼间	75.73	77.28	83.34
		远期夜间	76.05	76.87	83.03
8	抓子立交-洛吉立交	近期昼间	76.09	76.78	82.96
		近期夜间	76.18	76.49	82.77
		中期昼间	76	76.97	83.1
		中期夜间	76.14	76.63	82.86
		远期昼间	75.78	77.24	83.3
		远期夜间	76.06	76.84	83.01
9	洛吉立交-干沟立交	近期昼间	76.08	76.81	82.98
		近期夜间	76.18	76.5	82.78
		中期昼间	75.97	77.01	83.13
		中期夜间	76.14	76.64	82.87
		远期昼间	75.73	77.28	83.33
		远期夜间	76.05	76.86	83.02
10	干沟立交-九龙立交	近期昼间	76.07	76.83	83
		近期夜间	76.18	76.51	82.79
		中期昼间	75.96	77.04	83.14
		中期夜间	76.13	76.66	82.89
		远期昼间	75.7	77.3	83.35
		远期夜间	76.04	76.88	83.04
11	九龙立交-普达措立交	近期昼间	76.05	76.87	83.03
		近期夜间	76.17	76.54	82.81
		中期昼间	75.92	77.08	83.18
		中期夜间	76.12	76.7	82.91
		远期昼间	75.63	77.34	83.39
		远期夜间	76.02	76.93	83.07
12	普达措立交-天生桥枢纽立交	近期昼间	76.02	76.93	83.07

		近期夜间	76.16	76.57	82.83
		中期昼间	75.88	77.14	83.22
		中期夜间	76.11	76.73	82.93
		远期昼间	75.55	77.39	83.43
		远期夜间	75.99	76.98	83.11
13	天生桥枢纽立交-益松枢纽立交	近期昼间	76.01	76.94	83.08
		近期夜间	76.15	76.6	82.84
		中期昼间	75.86	77.16	83.23
		中期夜间	76.1	76.77	82.95
		远期昼间	75.51	77.4	83.44
		远期夜间	75.98	77	83.12

表 3.4.2-4 连接线各路段各车型单车噪声源强 单位: dB (A)

序号	路段	时段	7.5 米处平均 A 声级 (dB (A))		
			75.97	77.01	83.13
1	翠玉连接线	近期昼间	65.76	64.15	71.74
		近期夜间	65.77	64.05	71.67
		中期昼间	65.74	64.23	71.79
		中期夜间	65.77	64.09	71.7
		远期昼间	65.71	64.38	71.89
		远期夜间	65.76	64.16	71.75
2	东坡甸连接线	近期昼间	65.77	64.06	71.69
		近期夜间	65.78	64	71.64
		中期昼间	65.76	64.12	71.72
		中期夜间	65.78	64.03	71.66
		远期昼间	65.75	64.2	71.77
		远期夜间	65.77	64.08	71.7
3	宁蒗北连接线	近期昼间	65.76	64.12	71.72
		近期夜间	65.78	64.03	71.66
		中期昼间	65.75	64.18	71.76
		中期夜间	65.77	64.06	71.69
		远期昼间	65.73	64.3	71.84
		远期夜间	65.76	64.14	71.73
4	格瓦连接线	近期昼间	65.77	64.09	71.7
		近期夜间	65.78	64.01	71.65
		中期昼间	65.76	64.14	71.73
		中期夜间	65.78	64.04	71.67
		远期昼间	65.74	64.25	71.8
		远期夜间	65.77	64.1	71.71
5	拉伯连接线	近期昼间	65.77	64.07	71.69
		近期夜间	65.78	64.01	71.65
		中期昼间	65.76	64.14	71.73
		中期夜间	65.78	64.04	71.67
		远期昼间	65.74	64.23	71.79
		远期夜间	65.77	64.09	71.7
6	爪子连接线	近期昼间	65.77	64.06	71.69
		近期夜间	65.78	64.01	71.65
		中期昼间	65.76	64.12	71.72
		中期夜间	65.78	64.03	71.66

		远期昼间	65.74	64.22	71.78
		远期夜间	65.77	64.08	71.7
7	洛吉连接线	近期昼间	65.75	64.2	71.77
		近期夜间	65.77	64.07	71.69
		中期昼间	65.72	64.31	71.84
		中期夜间	65.76	64.13	71.73
		远期昼间	65.68	64.48	71.96
		远期夜间	65.74	64.23	71.79
8	干沟连接线	近期昼间	65.76	64.12	71.72
		近期夜间	65.78	64.03	71.66
		中期昼间	65.75	64.19	71.76
		中期夜间	65.77	64.07	71.69
		远期昼间	65.72	64.32	71.85
		远期夜间	65.76	64.15	71.74
9	九龙连接线	近期昼间	65.73	64.27	71.82
		近期夜间	65.76	64.11	71.71
		中期昼间	65.73	64.29	71.83
		中期夜间	65.76	64.12	71.72
		远期昼间	65.69	64.44	71.93
		远期夜间	65.74	64.22	71.78
10	香格里拉东连接线	近期昼间	71.86	71.35	78.18
		近期夜间	71.88	71.21	78.09
		中期昼间	71.83	71.46	78.25
		中期夜间	71.87	71.28	78.13
		远期昼间	71.78	71.64	78.38
		远期夜间	71.85	71.38	78.2

3.4.2.2 废水

(1) 服务设施区生活污水

根据本工程概况，项目设置服务区 3 处、停车区 5 处、养护工区 3 处、收费站 11 处、隧道管理所 13 处、监控分中心 1 处、3 处执法设施、1 处加水站；结合初步设计报告及云南省已建高速公路服务设施的类比资料，沿线设施区生活污水排放量按下式估算：

$$Q_s = (k \cdot q_1 \cdot N_1) / 1000$$

式中：Q_s——生活污水产生量(t/d)；

K——污水产生系数(0.6~0.9)，取 0.9；

q₁——每人每天生活用水量定额(L/人·d)，取 100L/人·d；

N₁——人数（人）。

公路营运期沿线设施每人每天生活用水量为 100L，生活污水排放系数按 0.9 计，则每人每天生活污水量为 0.09m³。根据类比调查，附属设施未经处理的生活污水污染物成分及其浓度详见表 3.4.2-4。

表 3.4.2-4 附属设施的污水浓度一览表 单位：mg/L

主要污染物	pH (无量纲)	BOD ₅	COD _{cr}	氨氮	SS	动植物油
管理中心、收费站等	6.5~9.0	200	500	45	500	20
服务区生活污水	6.5~9.0	200	600	50	500	40

注：服务设施污水浓度参照《公路建设项目环境影响评价规范》(JTGB03-2006)“附录 D-D.1.3”。

表 3.4.2-5 项目营运期沿线服务设施生活污水产生量一览表

服务设施名称		类型	预计人数 (人/d)	污水日产生量 (L/人)	污水产生总量 (m³/d)
服务区	兴文服务区 A5YK23+265	常驻工作人员	30	100	2.7
		就餐人员	1200	10	10.8
		过往人员冲厕污水	2000	5	9.0
		小计			22.5
	洛吉服务区 BK0+739.616 (A 区)	常驻工作人员	30	100	2.7
		就餐人员	1400	10	12.6
		过往人员冲厕污水	2200	5	9.9
		小计			25.2
	洛吉服务区 CK1+298.313 (B 区)	常驻工作人员	30	100	2.7
		就餐人员	1250	10	11.25
		过往人员冲厕污水	2000	5	9.0
		小计			22.95
	普达措服务区 K157+400.00（右）	常驻工作人员	30	100	2.7
		就餐人员	1700	10	15.3
		过往人员冲厕污水	2500	5	11.25
		小计			29.25
	普达措服务区 K157+400.0（左）	常驻工作人员	30	100	2.7
		就餐人员	1700	10	15.3
		过往人员冲厕污水	2500	5	11.25
					29.25
	服务区合计：				
停车区	春东停车区 A19K40+360 （右侧）	常驻工作人员	15	100	1.35
		就餐人员	150	10	1.35
		过往人员冲厕污水	250	5	1.125
	春东停车区 A19ZK41+860 （左侧）	常驻工作人员	15	100	1.35
		就餐人员	170	10	1.8
		过往人员冲厕污水	250	5	1.125
	拉伯停车区 AK0+110.014	常驻工作人员	15	100	1.35
		就餐人员	170	10	1.53
		过往人员冲厕污水	300	5	1.35
	爪子停车区 K80+700 右侧	常驻工作人员	15	100	1.35
		就餐人员	200	10	1.8
		过往人员冲厕污水	300	5	1.35
	爪子停车区 K80+700 右侧	常驻工作人员	15	100	1.35
		就餐人员	200	10	1.8
		过往人员冲厕污水	300	5	1.35

	干沟停车区 AK0+255.370 (右)	常驻工作人员	15	100	1.35
		就餐人员	200	10	1.8
		过往人员冲厕污水	300	5	1.35
	干沟停车区 K0+094.541 (左)	常驻工作人员	15	100	1.35
		就餐人员	200	10	1.8
		过往人员冲厕污水	300	5	1.35
	果姑停车区 K172+905.00 (右)	常驻工作人员	15	100	1.35
		就餐人员	200	10	1.8
		过往人员冲厕污水	300	5	1.35
	果姑停车区 K172+905.00 (左)	常驻工作人员	15	100	1.35
		就餐人员	200	10	1.8
		过往人员冲厕污水	300	5	1.35
	停车区合计:				39.33
养护工区	拉伯养护工区 K72+540.00 (右侧)	常驻工作人员	30	100	2.7
		维修废水			1.0
	泥汝河养护工区 K105+500.00 (右侧)	常驻工作人员	30	100	2.7
		维修废水			1.0
	普达措养护工区 K162+390.00	常驻工作人员	30	100	2.7
		维修废水			1.0
	养护工区合计:				11.1
收费站	泸沽湖互通收费站 AK1+210.048	常驻工作人员	10	100	0.9
	翠玉互通收费站 匝A2+800左右	常驻工作人员	10	100	0.9
	东坡甸互通收费站 LK0+358.924	常驻工作人员	10	100	0.9
	格瓦互通收费站 LK1+183.004	常驻工作人员	10	100	0.9
	拉伯互通收费站 LK4+110.000	常驻工作人员	10	100	0.9
	抓子互通收费站 DK0+310.00	常驻工作人员	10	100	0.9
	洛吉互通收费站 AK0+304.026	常驻工作人员	10	100	0.9
	干沟互通收费站 AK0+523.749	常驻工作人员	10	100	0.9
	天生桥互通收费站 K169+200.00	常驻工作人员	10	100	0.9
	天生桥匝道收费站 K168+341.00	常驻工作人员	10	100	0.9
	普达措匝道收费站 K162+390.00	常驻工作人员	10	100	0.9
	九龙匝道收费站 K146+520.00	常驻工作人员	10	100	0.9
	收费站合计:				10.8
隧道管理所	拉丁里隧道出口变电站及管理所 (合建) ZK54+560.00	常驻工作人员	20	100	1.8
	三江口大桥 (隧道)	常驻工作人员	20	100	1.8

	管理所K78+500.00				
	八各隧道管理所 K105+300右侧	常驻工作人员	20	100	1.8
	椿尖湾隧道管理所 ZK114+865左侧	常驻工作人员	20	100	1.8
	拉巴隧道管理所 K120+100左侧	常驻工作人员	20	100	1.8
	爪子隧道管理所（左 幅出口端） ZK82+700左侧	常驻工作人员	20	100	1.8
	拉伯隧道管理所 BCZK82+785	常驻工作人员	20	100	1.8
	洛吉收费站管理用 房+隧管所 DK0+199.241	常驻工作人员	20	100	1.8
	翠玉隧道管理所 AK2+800.00	常驻工作人员	20	100	1.8
	拉卜吉丁隧道管理 所BK0+155.00	常驻工作人员	20	100	1.8
	九龙隧道管理所 K146+520.00	常驻工作人员	20	100	1.8
	天生桥隧道管理所 K168+341.00	常驻工作人员	20	100	1.8
	宁当莫隧道管理所 K180+645.00	常驻工作人员	20	100	1.8
	隧道管理所合计				23.4
监控 分中 心	天生桥路段管理分 中心 K168+341.00	常驻工作人员	4	100	0.36
	监控分中心合计：				0.36
执法 设施	治超称重系统 收费站入口	常驻工作人员	30	100	2.7
	天生桥路政管理站 K168+341.00	常驻工作人员	30	100	2.7
	天生桥交警管理站 K168+341.00	常驻工作人员	30	100	2.7
	执法设施合计：				8.1
加水 站	海西吉丁加水站 K153+480.00	常驻工作人员	5	100	0.45
	加水站合计：				0.45
	全线附属设施生活污水 总计：				222.69

注：为便于核算，本评价将左右侧同时设置附属设施分拆，即：本工程沿线设置了 5 处服务区、9 处停车区、3 处养护工区、12 处收费站、13 处隧道管理所、1 处监控分中心、3 处执法设施、1 处加水站。

（2）路面径流

公路桥面径流污染物主要是 SS、石油类、有机物等污染物质。污染物浓度多受限于多种因素，如车流量、车辆类型、降雨强度、灰尘沉降量、前期干旱时间等，因此具有一定程度的不确定性。

长安大学曾用人工降雨的方法在西安至三原公路上形成桥面径流，在车流量和降雨量已知的情况下，降雨历时 1 小时，降雨强度为 81.6mm，在 1 小时内按不同时间采集水样，测定结果见下表。

表 3.4.2-5 桥面径流污染物浓度测定值一览表

项目 \ 历时	5~20min	20~40min	40~60min	平均值
pH	7~7.8	7~7.8	7~7.8	7.41
SS(mg/L)	231.42~158.22	158.00~90.36	90.36~18.71	100
BOD ₅ (mg/L)	7.34~7.3	7.3~4.15	4.15~1.26	5.08
石油类(mg/L)	22.3~19.74	19.74~3.12	3.12~0.21	11.25

由上表测定结果可知，降雨对公路附近水体造成的影响主要是降雨初期 1 小时内形成的桥面径流。降雨初期到形成桥面径流的 30 分钟内径流中的 SS 和石油类的浓度较高，30 分钟后其浓度随降雨历时的延长下降较快，径流中的 BOD₅ 的浓度随降雨历时的延长下降速度稍慢，pH 相对较稳定。降雨历时 40 分钟后，桥面基本被冲洗干净。因此，降雨对公路附近水体造成影响的主要是降雨初期 1 小时内形成的桥面径流。

路面（桥面）径流污染物排放源强计算公式如下：

$$E=C \cdot H \cdot L \cdot B \cdot a \cdot 10^{-6}$$

其中：E--每 km 路面年排放强度，t/a·km；

C--60 分钟平均值，mg/L；

H--年平均降雨量，mm；

L--单位长度路面（桥面），m；

B--路面（桥面）宽度，m；

a--径流系数，无量纲。

计算项目路面、桥面径流源强结果见表 和

连接线	60 分钟平均值 (mg/L)	100	5.08	11.25
	年平均降雨量 (mm)	932.6b/818.1c/646.8d		
	径流系数	0.9		
	路面路宽 (m)	19.5①/8.5②		
	路基段路线长度 (m)	10891b、②/1675c、②/21990d、②/205d、①=34761		
	径流总量 (万 m ³ /a)	7.77b、②/1.05c、②/10.88d、②/0.23d、①=19.93		
	全线年均产生总量 (t/a)	19.93	1.01	2.24

注：a 盐源县；b 宁蒗县；c 木里县；d 香格里拉市；①香格里拉东连接线；②其余互通连接线 9 条

表 3.4.2-7。

表 3.4.2-6 路面径流污染物排放源强表

项目		SS	BOD ₅	石油类
主线	60 分钟平均值 (mg/L)	100	5.08	11.25

	年平均降雨量 (mm)	855.2 ^a /932.6 ^b /818.1 ^c /646.8 ^d		
	径流系数	0.9		
	路面路宽 (m)	25.5		
	路基段路线长度 (m)	4665 ^a /74470 ^b /7577 ^c /93834 ^d =180546		
	径流总量 (万 m ³ /a)	9.16 ^a /349.68 ^b /49.43 ^c /674.59 ^d =1082.86		
	全线年均产生总量 (t/a)	1082.86	55.01	121.82
连接线	60 分钟平均值 (mg/L)	100	5.08	11.25
	年平均降雨量 (mm)	932.6 ^b /818.1 ^c /646.8 ^d		
	径流系数	0.9		
	路面路宽 (m)	19.5 ^① /8.5 ^②		
	路基段路线长度 (m)	10891 ^b · ^② /1675 ^c · ^② /21990 ^d · ^② /205 ^d · ^① =34761		
	径流总量 (万 m ³ /a)	7.77 ^b · ^② /1.05 ^c · ^② /10.88 ^d · ^② /0.23 ^d · ^① =19.93		
	全线年均产生总量 (t/a)	19.93	1.01	2.24

注: a 盐源县; b 宁蒗县; c 木里县; d 香格里拉市; ①香格里拉东连接线; ②其余互通连接线 9 条

表 3.4.2-7 桥面径流污染物排放源强表

项目		SS	BOD ₅	石油类
主线	60 分钟平均值 (mg/L)	100	5.08	11.25
	年平均降雨量 (mm)	932.6 ^b /818.1 ^c /646.8 ^d		
	径流系数	0.9		
	桥面路宽 (m)	25.5		
	桥面段路线长度 (m)	19841.87 ^b /921.82 ^c /18067.95 ^d =38831.64		
	径流总量 (万 m ³ /a)	42.47 ^b /1.73 ^c /26.82 ^d =71.02		
	全线年均产生总量 (t/a)	71.02	3.61	7.99
连接线	60 分钟平均值 (mg/L)	100	5.08	11.25
	年平均降雨量 (mm)	932.6 ^b /646.8 ^d		
	径流系数	0.9		
	桥面路宽 (m)	8.5 ^②		
	桥面段路线长度 (m)	376 ^b · ^② /1800 ^d · ^② =2176		
	径流总量 (万 m ³ /a)	0.27 ^b · ^② /0.89 ^d · ^② =1.16		
	全线年均产生总量 (t/a)	1.16	0.06	0.13

注: a 盐源县; b 宁蒗县; c 木里县; d 香格里拉市; ①香格里拉东连接线; ②其余互通连接线 9 条

(2) 跨河桥梁径流

本次环评对跨常年流水的桥梁的桥面径流进行估算。降雨期间桥面产生的径流量由下式计算:

$$W=A \cdot h \cdot 10^{-3}$$

式中: W--单位长度桥面径流量 (m³/a);

A--桥面面积 (m²);

h--降雨强度 (mm/h)。

由上式可知, 桥面径流量决定于降雨量。

根据以上分析, 桥面初期雨水按 1 小时最大降雨量计, 项目区 20 年一遇最大 1 小时降雨量为 53.17mm (按照宁蒗最大日降水量 1276mm 核算)。

表 3.4.2-8 项目公路运营期桥面径流估算结果一览表

序号	起止桩号	河流名称或桥名	桥长	桥宽	跨越水体	面积 (m ²)	最大小时径流量 (m ³ /h)
			(m)	(m)			
1	ZK7+564~ZK7+783	水乡沟大桥	219	25.5	大水沟	5584.5	296.93
	YK7+545~YK7+761		216	25.5		5508	292.86
2	ZK11+745.229~ZK13+377.379	沈家村特大桥	1632.15	25.5	黄腊老河	41619.825	2212.93
	ZK13+461.335~ZK14+147.415		686.08	25.5		17495.04	930.21
	YK11+759~YK12+665		896	25.5		22848	1214.83
	YK12+710~YK13+086		376	25.5		9588	509.79
	YK13+140.898~YK14+160.386		1019.488	25.5		25996.944	1382.26
3	ZK18+631~ZK18+702	大清沟中桥	71	25.5	李家大沟	1810.5	96.26
	YK18+659~YK18+698		39	25.5		994.5	52.88
4	A5ZK19+939.96~ZK20+306.04	白岩子大桥	366.08	25.5	白楼大沟	9335.04	496.34
	YK19+971.96~YK20+303.04		331.08	25.5		8442.54	448.89
5	A5ZK22+303.658~A5ZK22+874.738	兴文水库大桥	571.08	25.5	兴文水库出水	14562.54	774.29
	A5YK22+255.531~A5YK22+901.611		646.08	25.5	/	16475.04	875.98
6	ZK26+378.3~ZK27+687.3	安家火山特大桥	1309	25.5	翠玉河	33379.5	1774.79
	ZK26+411~ZK26+843		432	25.5		11016	585.72
	YK26+956.3~YK27+550.3		594	25.5		15147	805.37
7	ZK31+781.96~ZK32+418.04	阿嘎落大桥	636.08	25.5	阿嘎落河	16220.04	862.42
	YK31+811.96~YK32+118.04		306.08	25.5		7805.04	414.99
8	ZK34+651.96~ZK34+938.04	次菠落大桥	286.08	25.5	次菠落河	7295.04	387.88
	YK34+731.96~YK34+978.04		246.08	25.5		6275.04	333.64
9	K44+342.907~K45+409.987	巴基河特大桥	1067.08	25.5	巴产基河	27210.54	1446.78
10	K60+540.00~K61+701.00	岔河特大桥	1161	25.5	龙洞河	29605.5	1574.12
11	K60+522.00~K61+148.00	岔河特大桥	626	25.5		15963	848.75
12	K78+241.00~K80+559.00	冲天河特大桥	2318	25.5	水洛河	59109	3142.83
13	K78+241.00~K80+559.00		2318	25.5		59109	3142.83
14	BCZK 92+206.00~BCZK92+718.00	洛吉河特大桥	512	25.5	尼汝河	13056	694.19
	BCZK 92+206.00~ BCZK 92+718.00		512	25.5		13056	694.19
15	K105+421.00~K106+107.00	尼汝河特大桥	686	25.5	尼汝河、麦旺坪大沟	17493	930.10
	K105+421.00~K106+107.00		686	25.5		17493	930.10

16	BDK109+891.00~BDK 110+669.00	大岩房河特大桥	775	25.5	碧塔河	19762.5	1050.77
	BDK 109+891.00~BDK 110+669.00		775	25.5		19762.5	1050.77
17	K120+051.00~K120+853.00	金子沟特大桥	811	25.5	金子沟	20680.5	1099.58
18	K119+923.50~K120+771.00	金子沟特大桥	847.5	25.5		21611.25	1149.07
19	K44+291.460~K44+539.040	巴基河 1 号大桥	247.58	25.5	巴产基河	6313.29	335.68
20	K47+132.96~K47+439.04	光明大桥	306.08	25.5	巴产基河支流	7805.04	414.99
21	K51+981.96~K52+138.04	拉丁里大桥	156.08	25.5	明庄河	3980.04	211.62
22	K51+980.96~K52+155.04	拉丁里大桥	174.08	25.5		4439.04	236.02
23	K62+346.960~K62+505.540	格瓦 2 号大桥	158.58	25.5	拉伯河	4043.79	215.01
24	K69+675.960~K70+146.040	基拉大桥	470.08	25.5	拉子河	11987.04	637.35
25	K94+743.21~K95+174.79	绕里大桥	431.58	25.5	响水河	11005.29	585.15
				25.5			
26	K94+685.0~K95+171.00	绕里大桥	486	25.5	麦旺坪大沟	12393	658.94
27	K96+982.96~K97+169.04	对窝洛大桥	186.08	25.5		4745.04	252.29
28	K96+955.96~K97+112.04	对窝洛大桥	156.08	25.5	马叉洛河	3980.04	211.62
29	K100+302.96~K100+454.04	丁章大桥	151.08	25.5		3852.54	204.84
30	K100+349.96~K100+506.04	丁章大桥	156.08	25.5	麦旺坪大沟支流	3980.04	211.62
31	K102+456.96~K102+613.04	八格大桥	156.08	25.5		3980.04	211.62
32	K102+448.96~K102+635.04	八格大桥	186.08	25.5	老屋基河	4745.04	252.29
33	K130+454.618~K130+700.698	老屋基 1 号大桥	246.08	25.5		6275.04	333.64
34	K130+397.960~K130+578.040	老屋基 1 号大桥	180.08	25.5	洛吉河支流	4592.04	244.16
35	K136+088.96~K136+275.04	九龙村 2 号大桥	186.08	25.5		4745.04	252.29
36	K136+090.96~K136+367.04	九龙村 2 号大桥	276.08	25.5	拉伯河支流	7040.04	374.32
37	K57+909.21~K58+000.797	巴家河中桥	91.58	25.5		2335.29	124.17
38	K57+931.96~K58+028.04	巴家河中桥	96.08	25.5	老屋基河支流	2450.04	130.27
				25.5			
39	K123+698.96~K123+765.04	干沟 1 号中桥	66.08	25.5	老屋基河支流	1685.04	89.59
40	K125+340.46~K125+433.54	干沟 1 号中桥	93.08	25.5		2373.54	126.20
41	K131+130.960~K131+227.040	老屋基中桥	96.08	25.5	老屋基河支流	2450.04	130.27
42	ZK146+496.60~ZK146+857.40	老屋基 2 号大桥	366	25.5	老屋基河支流	9333	496.24

	K146+204.60~K146+865.40		366	25.5		9333	496.24
43	ZK147+012.60~ZK147+493.40	老屋基 3 号大桥	486	25.5	老屋基河支流	12393	658.94
	K147+019.60~K147+500.40		486	25.5		12393	658.94
44	ZK152+656.60~ZK152+747.40	格咱河中桥	96	25.5	比遮格咱河	2448	130.16
	K152+639.60~K152+730.40		96	25.5		2448	130.16
45	ZK158+283.60~ZK158+444.40	虎香公路 2 号立交大桥	166	25.5	比遮格咱河	4233	225.07
	K158+314.60~K158+515.40		206	25.5		5253	279.30
46	K161+399.60~K161+640.40	硕多岗河 1 号大桥	246	25.5	硕多岗河	6273	333.54
	K161+446.60~K161+687.40		246	25.5		6273	333.54
47	ZK165+027.60~ZK166+198.40	吾波 1 号特大桥	1176	25.5	吾波措	29988	1594.46
	K165+065.60~K166+266.40		1206	25.5		30753	1635.14
48	ZK171+351.51~ ZK172+402.31	硕多岗河 2 号特大桥	1056	25.5	硕多岗河	26928	1431.76
	K171+429.60~K172+510.40		1086	25.5		27693	1472.44
49	ZK172+971.51~Z K173+272.31	果姑 2 号大桥	306	25.5	硕多岗河支流	7803	414.89
	K173+049.60~K173+350.40		306	25.5		7803	414.89
50	ZK175+904.60~ZK176+055.40	果姑 3 号大桥	156	25.5	归彬沟	3978	211.51
	K175+889.60~K176+070.40		186	25.5		4743	252.19
51	ZK176+509.60~ ZK177+190.40	硕多岗河 3 号大桥	686	25.5	硕多岗河	17493	930.10
	K176+494.60~K177+175.40		686	25.5		17493	930.10
52	ZK182+358.60~ZK183+180.40	滇藏铁路益松立交大桥	827	25.5	硕多岗河支流（勒作谷）	21088.5	1121.28
	K182+358.60~K183+180.40		827	25.5		21088.5	1121.28

3.4.2.3 废气

在运营期，影响区域环境空气质量的主要污染源是汽车尾气。其次，车辆运行过程中，路面还将卷起一定量的扬尘。汽车尾气产生量与车流量、车型等有关。

汽车尾气是大气污染物的主要来源，污染物排放量与交通量成正比，与车辆的类型及汽车运行情况有关。行驶车辆排放按连续污染源计算，线源的中心线即路线中心线。气态污染物排放源强按下式计算：

$$Q_j = \sum_{i=1}^3 A_i E_{ij} 3600^{-1}$$

式中： Q_j --j 类气态污染物排放源强度（mg/s·m）；

A_i --I 型车预测年的小时交通量（辆/小时）；

E_{ij} --I 型车 j 类排放物在预测年的单车排放因子（mg/辆·m）。

汽车单车排放因子(E_{ij})是源强模式中重要的参数，鉴于我国汽车工业的不断发展和汽车技术的不断提高，并逐步与国际接轨，各车型逐渐执行国家第Ⅳ、Ⅴ阶段机动车污染物排放标准。因此运营期大气污染物排放源强计算时所有车辆均按国Ⅴ标准中《轻型汽车污染物排放限值及测量方法（中国第五阶段）》（GB 18352.5-2013，2018 年 1 月 1 日实施）和《车用压燃式、气体燃料点燃式发动机与汽车排气污染物排放限值及测量方法（中国Ⅲ、Ⅳ、Ⅴ阶段）》（GB17691-2005）Ⅴ阶段标准计算。结合项目所在区域社会经济发展特点，并考虑国内汽车现状及发展趋势，工程建成运营期车辆执行国Ⅴ标准，因此，各类型车辆单车排放因子按国Ⅴ标准进行计算，见表 3.4.2-9。

表 3.4.2-9 车辆单车排放因子推荐值（单位：g/km·辆）

车型	小型车		中型车		大型车	
排放因子	CO	NO _x	CO	NO _x	CO	NO _x
国Ⅴ标准	1.00	0.18	2.27	0.28	2.77	3.67

注：在计算中，NO₂ 按交通部科研所提供的资料：汽车尾气排放的 NO_x 中，NO₂ 占 80% ；大型车为柴油发动机。

依据本报告 3.4.2.1 章节各个预测年预测的交通量、车型比和小时高峰车流量，分别计算得到 NO_x、CO 的日均排放源强和高峰排放源强，并根据相关系数（NO₂/NO_x=0.9），换算得到 NO₂ 日均排放源强。计算结果如下表 3.4.2-10。

表 3.4.2-10 项目污染物 NO₂、CO 排放源强 (单位: mg/s·m)

路段 \ 特征年		车型	营运近期 (2028 年)				营运中期 (2034 年)				营运远期 (2042 年)			
			日均		高峰		日均		高峰		日均		高峰	
			CO	NO ₂	CO	NO ₂	CO	NO ₂	CO	NO ₂	CO	NO ₂	CO	NO ₂
主线	起点-泸沽湖立交	小型车	0.0824	0.012	0.2732	0.0392	0.1176	0.0168	0.3912	0.0564	0.1876	0.0272	0.6256	0.09
		中型车	0.0228	0.0024	0.0732	0.0072	0.0304	0.0028	0.1036	0.0104	0.038	0.0036	0.1236	0.012
		大型车	0.0124	0.0132	0.04	0.0424	0.0184	0.0196	0.0584	0.062	0.0308	0.0328	0.1016	0.1076
	泸沽湖立交-杨家坪枢纽立交	小型车	0.09	0.0128	0.3	0.0432	0.1288	0.0184	0.4288	0.0616	0.2068	0.0296	0.6856	0.0988
		中型车	0.0252	0.0024	0.0808	0.008	0.0352	0.0036	0.1136	0.0112	0.0404	0.004	0.1336	0.0132
		大型车	0.0124	0.0132	0.046	0.0488	0.0184	0.0196	0.0648	0.0684	0.034	0.036	0.1108	0.1176
	杨家坪枢纽立交-翠玉立交	小型车	0.0768	0.0112	0.2544	0.0368	0.11	0.016	0.3644	0.0524	0.1756	0.0252	0.5832	0.084
		中型车	0.02	0.002	0.068	0.0068	0.0304	0.0028	0.096	0.0096	0.0352	0.0036	0.1136	0.0112
		大型车	0.0124	0.0132	0.04	0.0424	0.0152	0.0164	0.0556	0.0588	0.0276	0.0292	0.0956	0.1012
	翠玉立交-东坡甸立交	小型车	0.0732	0.0104	0.2424	0.0348	0.1044	0.0152	0.3468	0.05	0.1668	0.024	0.5544	0.08
		中型车	0.02	0.002	0.0656	0.0064	0.0276	0.0028	0.0932	0.0092	0.0328	0.0032	0.1084	0.0108
		大型车	0.0124	0.0132	0.0368	0.0392	0.0152	0.0164	0.0524	0.0556	0.0276	0.0292	0.0892	0.0948
	东坡甸立交-格瓦立交	小型车	0.0712	0.0104	0.2356	0.034	0.1012	0.0144	0.3368	0.0484	0.1624	0.0232	0.5376	0.0776
		中型车	0.02	0.002	0.0632	0.0064	0.0276	0.0028	0.0908	0.0088	0.0328	0.0032	0.106	0.0104
		大型车	0.0092	0.0096	0.0368	0.0392	0.0152	0.0164	0.0492	0.052	0.0276	0.0292	0.0892	0.0948
	格瓦立交-拉伯立交	小型车	0.0688	0.01	0.2288	0.0328	0.0988	0.0144	0.3276	0.0472	0.1576	0.0228	0.5232	0.0752
		中型车	0.0176	0.0016	0.0632	0.0064	0.0252	0.0024	0.0884	0.0088	0.0304	0.0028	0.1036	0.0104
		大型车	0.0092	0.0096	0.034	0.036	0.0152	0.0164	0.0492	0.052	0.0248	0.026	0.086	0.0912
	拉伯立交-抓子立交	小型车	0.0668	0.0096	0.2232	0.032	0.0956	0.0136	0.3188	0.046	0.1532	0.022	0.5112	0.0736
		中型车	0.0176	0.0016	0.0604	0.006	0.0252	0.0024	0.0856	0.0084	0.0304	0.0028	0.1008	0.01
		大型车	0.0092	0.0096	0.034	0.036	0.0152	0.0164	0.046	0.0488	0.0248	0.026	0.0832	0.088
	抓子立交-洛吉立交	小型车	0.0632	0.0092	0.2088	0.03	0.09	0.0128	0.2988	0.0432	0.1432	0.0208	0.4776	0.0688
		中型车	0.0176	0.0016	0.0556	0.0056	0.0228	0.0024	0.0808	0.008	0.0276	0.0028	0.0932	0.0092
		大型车	0.0092	0.0096	0.0308	0.0328	0.0124	0.0132	0.0432	0.0456	0.0248	0.026	0.0768	0.0816
	洛吉立交-干沟立交	小型车	0.0668	0.0096	0.2212	0.032	0.0944	0.0136	0.3156	0.0456	0.1524	0.022	0.5056	0.0728
		中型车	0.0176	0.0016	0.0604	0.006	0.0252	0.0024	0.0832	0.0084	0.0304	0.0028	0.0984	0.0096
		大型车	0.0092	0.0096	0.034	0.036	0.0152	0.0164	0.046	0.0488	0.0248	0.026	0.0832	0.088

	干沟立交-九龙立交	小型车	0.0688	0.01	0.2312	0.0332	0.0988	0.0144	0.33	0.0476	0.1588	0.0228	0.5276	0.076
		中型车	0.0176	0.0016	0.0632	0.0064	0.0252	0.0024	0.0884	0.0088	0.0304	0.0028	0.1036	0.0104
		大型车	0.0092	0.0096	0.034	0.036	0.0152	0.0164	0.0492	0.052	0.0248	0.026	0.086	0.0912
	九龙立交-普达措立交	小型车	0.0744	0.0108	0.2488	0.036	0.1068	0.0152	0.3568	0.0512	0.1712	0.0248	0.57	0.082
		中型车	0.02	0.002	0.068	0.0068	0.0276	0.0028	0.096	0.0096	0.0328	0.0032	0.1108	0.0108
		大型车	0.0124	0.0132	0.0368	0.0392	0.0152	0.0164	0.0524	0.0556	0.0276	0.0292	0.0924	0.098
	普达措立交-天生桥枢纽立交	小型车	0.0824	0.012	0.2732	0.0392	0.1176	0.0168	0.39	0.056	0.1876	0.0272	0.6244	0.09
		中型车	0.0228	0.0024	0.0732	0.0072	0.0304	0.0028	0.1036	0.0104	0.038	0.0036	0.1212	0.012
		大型车	0.0124	0.0132	0.04	0.0424	0.0184	0.0196	0.0584	0.062	0.0308	0.0328	0.1016	0.1076
	天生桥枢纽立交-益松枢纽立交	小型车	0.0856	0.0124	0.2824	0.0408	0.1212	0.0176	0.4044	0.0584	0.1944	0.028	0.6468	0.0932
		中型车	0.0228	0.0024	0.0756	0.0076	0.0328	0.0032	0.1084	0.0108	0.038	0.0036	0.126	0.0124
		大型车	0.0124	0.0132	0.0432	0.0456	0.0184	0.0196	0.0616	0.0652	0.0308	0.0328	0.1048	0.1108
连接线	翠玉连接线	小型车	0.0088	0.0012	0.0288	0.0042	0.0122	0.0018	0.0412	0.006	0.02	0.0028	0.0662	0.0096
		中型车	0.0026	0.0002	0.0076	0.0008	0.0038	0.0004	0.0114	0.0012	0.0038	0.0004	0.0126	0.0012
		大型车	0.0016	0.0016	0.0046	0.0048	0.0016	0.0016	0.0062	0.0066	0.003	0.0032	0.0108	0.0114
	东坡甸连接线	小型车	0.005	0.0008	0.0166	0.0024	0.0072	0.001	0.0238	0.0034	0.0116	0.0016	0.0384	0.0056
		中型车	0.0012	0.0002	0.005	0.0004	0.0026	0.0002	0.0064	0.0006	0.0026	0.0002	0.0076	0.0008
		大型车	0	0	0.003	0.0032	0.0016	0.0016	0.003	0.0032	0.0016	0.0016	0.0062	0.0066
	格瓦连接线	小型车	0.0062	0.0008	0.02	0.0028	0.0084	0.0012	0.0284	0.004	0.0138	0.002	0.0456	0.0066
		中型车	0.0012	0.0002	0.005	0.0004	0.0026	0.0002	0.0076	0.0008	0.0026	0.0002	0.0088	0.0008
		大型车	0.0016	0.0016	0.003	0.0032	0.0016	0.0016	0.0046	0.0048	0.0016	0.0016	0.0076	0.0082
	拉伯连接线	小型车	0.0056	0.0008	0.0188	0.0028	0.0084	0.0012	0.0272	0.004	0.0128	0.0018	0.0434	0.0062
		中型车	0.0012	0.0002	0.005	0.0004	0.0026	0.0002	0.0076	0.0008	0.0026	0.0002	0.0088	0.0008
		大型车	0.0016	0.0016	0.003	0.0032	0.0016	0.0016	0.0046	0.0048	0.0016	0.0016	0.0076	0.0082
	爪子连接线	小型车	0.0056	0.0008	0.0178	0.0026	0.0078	0.0012	0.025	0.0036	0.0122	0.0018	0.04	0.0058
		中型车	0.0012	0.0002	0.005	0.0004	0.0026	0.0002	0.0064	0.0006	0.0026	0.0002	0.0076	0.0008
		大型车	0.0016	0.0016	0.003	0.0032	0.0016	0.0016	0.003	0.0032	0.0016	0.0016	0.0062	0.0066
	洛吉连接线	小型车	0.0112	0.0016	0.0372	0.0054	0.0162	0.0024	0.0534	0.0076	0.0256	0.0036	0.0856	0.0124
		中型车	0.0026	0.0002	0.01	0.001	0.0038	0.0004	0.0138	0.0014	0.005	0.0004	0.0164	0.0016
		大型车	0.0016	0.0016	0.0062	0.0066	0.003	0.0032	0.0076	0.0082	0.0046	0.0048	0.0138	0.0146
	干沟连接线	小型车	0.0078	0.0012	0.025	0.0036	0.0112	0.0016	0.0362	0.0052	0.0172	0.0024	0.0578	0.0084
		中型车	0.0026	0.0002	0.0064	0.0006	0.0026	0.0002	0.01	0.001	0.0038	0.0004	0.0114	0.0012

	九龙连接线	大型车	0.0016	0.0016	0.003	0.0032	0.0016	0.0016	0.0046	0.0048	0.003	0.0032	0.0092	0.0098
		小型车	0.0244	0.0036	0.0812	0.0116	0.035	0.005	0.1162	0.0168	0.0562	0.008	0.1856	0.0268
		中型车	0.0064	0.0006	0.0214	0.0022	0.0088	0.0008	0.0316	0.0032	0.0114	0.0012	0.0366	0.0036
		大型车	0.003	0.0032	0.0124	0.013	0.0046	0.0048	0.017	0.018	0.0092	0.0098	0.0308	0.0326
	香格里拉东连接线	小型车	0.0138	0.002	0.035	0.005	0.015	0.0022	0.05	0.0072	0.0238	0.0034	0.08	0.0116
		中型车	0.0038	0.0004	0.0088	0.0008	0.0038	0.0004	0.0138	0.0014	0.005	0.0004	0.0152	0.0014
		大型车	0.0016	0.0016	0.0046	0.0048	0.0016	0.0016	0.0076	0.0082	0.0046	0.0048	0.0124	0.013

表 3.4.2-11 项目污染物 NO₂、CO 排放源强（合计）（单位：mg/s·m）

路段		特征年	营运近期（2028 年）				营运中期（2034 年）				营运远期（2042 年）			
			日均		高峰		日均		高峰		日均		高峰	
			CO	NO ₂	CO	NO ₂	CO	NO ₂	CO	NO ₂	CO	NO ₂	CO	NO ₂
主线	起点-泸沽湖立交	0.1176	0.0276	0.3864	0.0888	0.1664	0.0392	0.5532	0.1288	0.2564	0.0636	0.8508	0.2096	
	泸沽湖立交-杨家坪枢纽立交	0.1276	0.0284	0.4268	0.1	0.1824	0.0416	0.6072	0.1412	0.2812	0.0696	0.93	0.2296	
	杨家坪枢纽立交-翠玉立交	0.1092	0.0264	0.3624	0.086	0.1556	0.0352	0.516	0.1208	0.2384	0.058	0.7924	0.1092	
	翠玉立交-东坡甸立交	0.1056	0.0256	0.3448	0.0804	0.1472	0.0344	0.4924	0.1148	0.2272	0.0564	0.752	0.1856	
	东坡甸立交-格瓦立交	0.1004	0.022	0.3356	0.0796	0.144	0.0336	0.4768	0.1092	0.2228	0.0556	0.7328	0.1828	
	格瓦立交-拉伯立交	0.0956	0.0212	0.326	0.0752	0.1392	0.0332	0.4652	0.108	0.2128	0.0516	0.7128	0.0956	
	拉伯立交-抓子立交	0.0936	0.0208	0.3176	0.074	0.136	0.0324	0.4504	0.1032	0.2084	0.0508	0.6952	0.1716	
	抓子立交-洛吉立交	0.09	0.0204	0.2952	0.0684	0.1252	0.0284	0.4228	0.0968	0.1956	0.0496	0.6476	0.1596	
	洛吉立交-干沟立交	0.0936	0.0208	0.3156	0.074	0.1348	0.0324	0.4448	0.1028	0.2076	0.0508	0.6872	0.1704	
	干沟立交-九龙立交	0.0956	0.0212	0.3284	0.0756	0.1392	0.0332	0.4676	0.1084	0.214	0.0516	0.7172	0.1776	
	九龙立交-普达措立交	0.1068	0.026	0.3536	0.082	0.1496	0.0344	0.5052	0.1164	0.2316	0.0572	0.7732	0.1908	
	普达措立交-天生桥枢纽立交	0.1176	0.0276	0.3864	0.0888	0.1664	0.0392	0.552	0.1284	0.2564	0.0636	0.8472	0.2096	
	天生桥枢纽立交-益松枢纽立交	0.1208	0.028	0.4012	0.094	0.1724	0.0404	0.5744	0.1344	0.2632	0.0644	0.8776	0.2164	
连接线	翠玉连接线	0.013	0.003	0.041	0.0098	0.0176	0.0038	0.0588	0.0138	0.0268	0.0064	0.0896	0.0222	
	东坡甸连接线	0.0062	0.001	0.0246	0.006	0.0114	0.0028	0.0332	0.0072	0.0158	0.0034	0.0522	0.013	
	格瓦连接线	0.009	0.0026	0.028	0.0064	0.0126	0.003	0.0406	0.0096	0.018	0.0038	0.062	0.0156	

	拉伯连接线	0.0084	0.0026	0.0268	0.0064	0.0126	0.003	0.0394	0.0096	0.017	0.0036	0.0598	0.0152
	爪子连接线	0.0084	0.0026	0.0258	0.0062	0.012	0.003	0.0344	0.0074	0.0164	0.0036	0.0538	0.0132
	洛吉连接线	0.0154	0.0034	0.0534	0.013	0.023	0.006	0.0748	0.0172	0.0352	0.0088	0.1158	0.0286
	干沟连接线	0.012	0.003	0.0344	0.0074	0.0154	0.0034	0.0508	0.011	0.024	0.006	0.0784	0.0194
	九龙连接线	0.0338	0.0074	0.115	0.0268	0.0484	0.0106	0.1648	0.038	0.0768	0.019	0.253	0.063
	香格里拉东连接线	0.0192	0.004	0.0484	0.0106	0.0204	0.0042	0.0714	0.0168	0.0334	0.0086	0.1076	0.026

3.3.2.4 固体废物

营运期固体废物主要为服务区、停车区、养护工区、收费站、隧道管理所、监控分中心、执法设施、加水站等区域产生的生活垃圾，依据表 3.4.3-4 各服务区、养护工区、停车区等区域常驻人数和流动人数的统计结果，营运期附属设施生活垃圾产生量情况具体见表 3.4.2-12。

表 3.4.2-12 本工程沿线服务设施生活垃圾产生量表

序号	服务设施名称	数量	预计人数 (人/d)	生活垃圾产生量 (Kg/d)	生活垃圾产生量 (t/a)
1 服务区	兴文服务区 A5YK23+265	1	3230	3230.00	3553
	洛吉服务区 BK0+739.616(A 区)	1	3630	3630.00	3993
	洛吉服务区 CK1+298.313(B 区)	1	3280	3280.00	3608
	普达措服务区 K157+400.00 (左、右侧)	2	8460	8460.00	20460
服务区共计:				18600.00	20460
2 停车区	春东停车区 A19K40+360 (右侧)	1	415	415.00	456.5
	春东停车区 A19ZK41+860 (左侧)	1	435	435.00	478.5
	拉伯停车区 AK0+110.014	1	485	485.00	533.5
	爪子停车区 K80+700 右侧	1	515	515.00	566.5
	爪子停车区 K80+700 左侧	1	515	515.00	566.5
	干沟停车区 AK0+255.370 (右)	1	515	515.00	566.5
	干沟停车区 K0+094.541 (左)	1	515	515.00	566.5
	果姑停车区 K172+905.00 (右)	1	515	515.00	566.5
	果姑停车区 K172+905.00 (左)	1	515	515.00	566.5
停车区共计:				4425.00	4867.5
3 其他 服务 设施	养护工区	3	90	90.00	99
	收费站	11	110	110.00	121
	隧道管理所	13	260	260.00	286
	监控分中心	1	4	4.00	4.4
	执法设施	3	90	90.00	99
	加水站	1	5	5.00	5.5
其他服务设施共计:				559	614.9
全线附属设施生活垃圾 总计				23854	26239.4

根据营运期主要站点的布设情况，营运期的生活垃圾在各服务设施点集中收集后由垃圾车定期运送至各县的生活垃圾处理场、统一处理处置。

3.3.2.5 环境风险分析

公路上运输有毒有害或易燃易爆等危险品是不可避免的，本工程所运输危险品主要有石油以及农药等，风险主要在跨河/沿河路段、隧道路段、兴文水库、三江并流世界遗产地哈巴雪山片区的基因廊道、三江并流风景名胜区哈巴雪山景区二级保护区、桑那水

库饮用水源二级保护区。

3.3.3 其他影响

(1) 项目正效应

国高网 G7611 都匀至香格里拉高速公路宁蒗至香格里拉段工程的建设,将极大改善云南迪庆州藏区、丽江市和四川凉山州的道路交通条件,提升公路网可达性,依托高速公路将资源优势转化为经济优势,从而实现地区脱贫致富,对实现同步小康社会目标具有重要意义。

项目建成后将连接西昌、亚丁、泸沽湖、丽江、香格里拉等景区,辐射大理、怒江等。对改善区域的交通条件和投资环境,加强西昌、泸沽湖、丽江和香格里拉的联系和旅游资源的连动开发,构筑滇川藏“大香格里拉”旅游圈,促进沿线资源开发和经济社会发展等均具有重要意义。

本工程的实施,有利于增强迪庆州藏区、凉山州、丽江市及沿线各县市(盐源县、宁蒗县、木里县、香格里拉市)的综合经济实力,取得较大的社会经济效益,有利于扩大就业,促进社会综合事业的发展,有利于提高沿线人民的收入,改善人民的生活环境,有利于改善沿线人文环境,对于促进沿线各县市(盐源县、宁蒗县、木里县、香格里拉市)旅游发展及提高抗灾应急保障能力等均具有十分重要的意义,使沿线广大人民直接受益。

(2) 征地拆迁

本工程主要占用水田、旱地、园地、林地、草地等,土地的永久性占用将改变土地利用现状,造成局部村庄耕地数量减少,人均耕地面积有所下降,同时也造成土地附着物主要是玉米、小麦等农作物的损失。

根据公路占用土地类型分析,拟建工程占地包括永久占地和施工临时用地,公路占地 1855.58hm^2 ,其中永久占地 755.36hm^2 ,临时占地 1100.22hm^2 。公路占用水田 0.55hm^2 、旱地 148.27hm^2 、园地 7.04hm^2 、林地 1389.87hm^2 、草地 58.56hm^2 、住宅用地 6.58hm^2 、水域及水利设施用地 18.65hm^2 、交通运输用地 179.62hm^2 、其他用地 46.45hm^2 ,公路建设占地会使沿线占地区域内的植被受到破坏。

项目永久性占地将使沿线部分村庄人均拥有土地数量有所下降,同时带来不同程度的林业损失和农作物损失。对耕地的占用将带来地方土地利用布局的调整,考虑本工程为规划的高速公路工程,根据地方土地利用总体规划,项目区域已规划预留了交通发展用地,因此项目对耕地的占用在很大程度上可以得到缓解。

施工期弃渣场、施工便道、施工场地和大桥附近施工场地等需临时占用部分土地资源。上述临时占地在进行施工作业时，由于机械碾压、施工人员踩踏等，施工作业周围的农作物和植被将遭到不同程度的破坏，造成农作物和植被数量的减少，对当地农业生产将会带来一定的负面影响。但临时占地对植被的破坏影响是短期的、可恢复的。施工期临时征地需依据相关政策给予相应的补偿，施工结束后实施复耕和植被恢复，对土地资源和农业生产的不利影响是暂时的，可得到一定的缓解。

公路拆迁将给公路沿线受影响的居民带来不同程度的影响，本工程拆迁主要以居民房屋为主；根据调查，拆迁房屋包括钢混结构、砖混结构、砖瓦房、土瓦房、简易房，工程实施将给受拆迁影响的居民造成一定的影响；根据工程设计确定的路线方案，本工程全线共计拆迁建筑物 122958 平方米；拆迁电力、电讯设施 303351 米，电杆 1299 根。

（3）施工活动

施工车辆的进出，对现有道路的占用，会影响沿线居民的出行，尤其是现有公路及乡村道路将成为施工期的主要利用路段，本工程施工车辆的往来将造成扬尘污染，也会降低附近居民的生活质量；另外施工噪声和交通噪声也会影响本工程沿线居民的休息和学生的正常上课。

施工营地的生产废水、生活污水、生活垃圾、生产废物的排放、施工人员的文明程度都可能会给当地村民的日常生活带来不同程度的影响。

（4）交通阻隔

本工程施工期由于公路施工阻隔，将会给沿线的居民出行带来一定的不利影响。设计充分考虑了营运期公路对沿线居民的阻隔影响。项目全线设置互通式立交 13 座（其中枢纽互通 1 处，一般互通 12 处），最大限度的减少了公路建设对道路两侧居民的阻隔影响。

（5）旅游资源、文物古迹和矿业压覆

① 旅游资源

工程沿线区域内旅游资源丰富，香格里拉境内著名景点有哈巴雪山风景区、普达措国家公园、石卡雪山、独克宗古城、虎跳峡等；丽江境内有玉龙雪山、老君山风景区、拉市海、文海、泸沽湖、白水河景点、云杉坪景点、甘海子、牦牛坪、黑龙潭、丽江古城、束河古镇、大研古镇，白沙古镇、木府等等；项目路线仅涉及其中的三江并流风景名胜區哈巴雪山景区，均不涉及上述其他旅游景点，本工程的建设将成为外界进入沿线各县市旅游更快捷、便利的重要通道，将为各县市旅游提供有利条件。

② 文物古迹

本工程已委托云南省文物考古研究所编制完成了《国高网 G7611 都匀至香格里拉高速公路宁蒗至香格里拉段文物考古调查勘探评估报》，并于 2019 年 12 月 20 日取得云南省文物局以 云文物函[2019]68 号 云南省建设工程文物保护意见书；该主管部门的意见为：“同意云南省文物考古研究所提交的《国高网 G7611 都匀至香格里拉高速公路宁蒗至香格里拉段文物考古调查勘探评估报告》所提文物保护意见，同意国高网 G7611 都匀至香格里拉高速公路宁蒗至香格里拉段工程建设；工程主线方案 K111+230 段椿尖湾隧道北端入口选址紧邻第七批国保单位金沙江岩画的马鹿塘石刻，文物安全风险较大。该点在工程实施前须对马鹿塘石刻采取相应保护措施，保护方案须报文物行政主管部门批准，未经批准不得动工；在整体工程及进场道路、沙料场、设备堆放场等附属设施的建设施工中，应对上述已知的 17 处文物点进行避让，并确保文物安全；工程施工中如有其它文物发现，应采取必要的保护措施并第一时间报告当地文物部门。

考虑到地下文物埋藏的复杂性，如在施工过程中另有文化遗存发现，须及时通知当地文化文物部门，采取相应保护措施，避免文物遭受破坏。

③矿产资源

经专业技术人员现场调查，到云南省国土资源厅和公路线路经过的市、县国土资源局查阅相关资料国高网 G7611 都匀至香格里拉高速公路宁蒗至香格里拉段调查评估区内共计与 37 个矿业权区块有重叠关系，经分析对比后实际与评估区有重叠的有效矿权为 12 个，评估区与 8 个探矿权、4 个国家规划区存在重叠，目前，在地方政府及国土资源管理部门的协调下，业主单位与矿业权人积极沟通并签订同意压覆的意向性协议和承诺书。地方国土资源局已出具压覆矿产资源的初审意见，地方政府已出具同意压覆意见书。

国高网 G7611 都匀至香格里拉高速公路宁蒗至香格里拉段公路经过选址方案论证，现行方案是唯一的、必选的方案，且在现行方案下路线设计是经过最优化论证的，该公路评估区未压覆已探明的矿产资源。

3.5 环境敏感区污染因素分析

本工程线路工程以隧道、路基、桥梁的方式穿越了三江并流世界遗产地哈巴雪山片区的缓冲区（基因廊道），以隧道的方式穿越了三江并流风景名胜区哈巴雪山景区二级保护区，以隧道、桥梁和路基及管理设施形式穿越了桑那水库饮用水源二级保护区，以隧道、桥梁的形式穿越碧塔河饮用水源二级保护区，涉及敏感区的路段施工期和运营期

产生的污染物如下。

(1) 生态环境

本工程主线有两段路段（共约 5500m）涉及“三江并流世界自然遗产地”中“哈巴雪山片区”中的缓冲区（基因廊道），即 K148+250~152+100（3850m）及 K157+500~K159+150（1650m）；其中，①K148+250~152+100 段是以隧道的形式穿越该缓冲区（九龙隧道），隧道进口、出口均在该世界自然遗产地范围以外；②K157+500~K159+150 段是以路基+桥梁（虎香公路 2 号立交大桥）+路基+隧道（基吕隧道）的形式占用、跨越、穿越该缓冲区。

本工程主线九龙隧道 K148+550~K152+400 段（共约 3850m）位于哈巴雪山景区的二级保护区（一般景区），隧道进出口均不在风景名胜区内。

本工程主线 BDK108+200~BDK111+900（共约 3700m）及 6445m 施工便道穿越碧塔河乡镇级饮用水源地二级保护区，穿越形式：①腊玛尼山隧道穿越段桩号：BDZK108+244~BDZK109+895（左幅长约 1651m）、BDK108+207~BDK109+895（右幅长约 1688m）、BDZK109+895~BDZK110+670（左幅长约 775m）、BDK109+895~BDK110+670（右幅长约 775m）②椿尖湾隧道穿越段桩号：BDZK110+670~BDZK111+862（左幅长约 1192m）、BDK110+670~BDK111+900（右幅长约 1220m）。

本工程主线 K168+400~K170+830（共约 2430m）穿越桑那水库饮用水源二级保护区及面积为 13060m² 的管理设施；穿越形式：①天生桥互通立交跨越段桩号：ZK168+400~ZK168+624.54（左幅）、K168+400~K168+624.54（右幅）；②虎香公路 4 号立交大桥跨越段桩号：ZK168+624.54~ZK169+951.40、K168+682.70~K170+003.50；③路基经过段桩号：ZK169+951.40~ZK170+044、K170+003.50~K170+094④林都隧道穿越段桩号：ZK170+044~ZK170+830、K170+094~K170+830；⑤管理设施包含天生桥路段管理中心、路政管理站、交警管理站、收费站、管理所、互通收费站。

工程建设将对三江并流世界遗产地、三江并流风景名胜区、桑那水库饮用水源二级保护区及碧塔河洛吉乡饮用水源二级保护区的生态环境和景观质量产生一定影响。工程建设可能对该风景名胜区的环境质量、生物多样性和自然景观产生一定影响。

(2) 废气

施工期，路基、桥梁和隧道内会产生施工扬尘，铺路时热油蒸发会产生沥青烟。项目施工期间不在世界遗产地、风景名胜区和饮用水源保护区内设置施工场地、弃渣场和表土堆场，敏感区内不设置竖井、斜井，隧道内产生的废气排放口均位于敏感区外。

(3) 废水

施工期，环境敏感区主要产生的废水为隧道涌水、路桥面施工废水。根据本报告第 五章节计算结果，腊玛尼山隧道涌水量 $3676\text{m}^3/\text{d}$ ，椿尖湾隧道涌水量 $4034\text{ m}^3/\text{d}$ ，九龙隧道涌水量 $2694\text{ m}^3/\text{d}$ ，基吕隧道涌水量 $1326\text{ m}^3/\text{d}$ ，林都隧道涌水量 $408\text{ m}^3/\text{d}$ 。穿越水源保护区准保护区路段在施工期间，裸露的开挖及填筑边坡在降雨条件下，雨水冲刷裸露地表会形成地表径流。

(4) 噪声

施工期，在环境敏感区内进行施工，施工机械设备会产生机械噪声，其噪声源强在 70-90dB（A）。

运营期，对声环境的影响主要是交通噪声。

(5) 固废

施工期，环境敏感区内的隧道、路基和桥梁施工会产生施工土石方，敏感区内路段施工产生的土石方及时运至最近的弃渣场堆存。施工人员的生活垃圾集中收集后运至附近乡镇生活垃圾收集点与乡镇生活垃圾一同处置。

4.环境现状调查与评价

4.1 自然环境概况

4.1.1 地理位置

本工程依次经过四川省盐源县、丽江市宁蒗县、四川省木里县、迪庆州香格里拉市四个县市。涉及盐源县长柏乡，宁蒗县红桥乡、翠玉乡、拉伯乡，四川省木里县俄亚乡，香格里拉的洛吉乡、建塘镇等。

盐源县：位于青藏高原南缘，雅砻江下游西岸。地理坐标：东经 $100^{\circ} 42' 09''$ - $102^{\circ} 03' 44''$ ，北纬 $27^{\circ} 06' 31''$ - $28^{\circ} 16' 31''$ 。隶属凉山州。东隔雅砻江与西昌市、德昌县、米易相望，南接盐边县，西连云南省宁蒗县，北与木里县、冕宁县山水相连。境域东西长 133.6 公里，南北宽 129.4 公里。截止 2012 年，盐源县幅员面积 8398.6 平方公里，其中盆地面积 1049 平方公里，约占全县总面积的 12.5%。

丽江市宁蒗县：宁蒗县是云南省丽江市下辖之一，俗称小凉山，位于云南省西北部，县人民驻地大兴镇，距省府昆明 628 千米，距丽江市人民政府驻地 129 千米。宁蒗县位于东经 $100^{\circ}22'29'' \sim 101^{\circ}15'51''$ ，北纬 $26^{\circ}34'54'' \sim 27^{\circ}55'34''$ 之间。地处滇西北横断山脉中部丽江市东北部川滇交界处。东、东北分别与四川省盐源、盐边县接壤；南、东南分别与华坪、永胜两县相连；西与玉龙纳西族自治县、古城区隔金沙江相望；北与四川省木里县为邻。东西横距 90 千米，南北纵距 250 千米，辖区总面积 6025 平方千米。

木里县：隶属四川省凉山州，坐落于四川省西南边缘，位居凉山州的西北，东经 $100^{\circ}03' \sim 101^{\circ}40'$ ，北纬 $27^{\circ}40' \sim 29^{\circ}10'$ 。县境东南与州内的冕宁、盐源县接壤，行政区域界线 217.75 千米；西北与甘孜州稻城、理塘、雅江、康定、九龙县相连，行政区域界线 520.7 千米；西南分别与云南省的香格里拉县、玉龙纳西族自治县、宁蒗彝族自治县相邻，行政区域界线 134.81 千米。东跨雅砻江，西抵贡嘎山，南临金沙江，北靠甘孜州，东西宽约 160 千米，南北长约 170 千米。县府所在地乔瓦镇，距凉山州首府西昌 254 千米。

迪庆州香格里拉市：位于云南省西北部的滇、川、藏大三角区域，地处迪庆香格里拉腹心地带。香格里拉市东与四川省稻城、木里二县接壤；西、南与丽江市、维西县隔金沙江相望；北与德钦县一衣带水。市境境域总面积 11613 平方公里。

本工程起点位于宁蒗县与四川省盐源县交界处，与国高网 G7611 都匀至香格里拉高

高速公路四川境段相接；止点位于香格里拉市，与国高网 G0613 西宁至丽江高速公路丽江至香格里拉段相连；在红桥与省高网 S37 泸沽湖至普洱高速公路衔接。

本工程区域内与项目相关的主要道路有国家高速公路网 G7611、G0613 及省高网丽江至宁蒗高速公路，还有国道 G214、省道 S220 和县道 XP02、XP35、XP37、XP42、XP52、XR02、XR03、XR15、XR16，以及地方农村公路。

经与建设方核实，本工程初步设计阶段将全线划分为 3 个勘察设计标段，即 SJ-1 标段、SJ-2 标段、SJ-3 标段；各标段的主要控制点如下：

SJ-1 标段：主线路线控制点：白杨村、硝洞、杨家坪、龙洞坪、翠玉、春东。

SJ-2 标段：主要控制点：春东、东坡甸、格瓦、拉伯、三江口、抓子、洛吉、干沟、九龙。

SJ-3 标段：主线主要控制点：九龙、普达措、天生桥、益松、滇藏铁路丽香段。

本工程具体位置详见附图 1。

4.1.2 地形地貌

项目区地处云南省西北部、青藏高原南东延横断山脉的中段，西部为怒山山脉，北部为梅里雪山，东南部有哈巴雪山、玉龙雪山，东部有绵绵山，处于金沙江流域，属构造剥蚀高中山、构造侵蚀高山区，地势总体北西高南东低，山川并列，为高原雪山地区，大雪山耸立于金沙江两岸，构成了高山峡谷相间的壮丽景观。

各标段的地形地貌情况如下：

1、SJ-1 标段、SJ-2 标段

路线走向总体为由东向西布设，路线起于丽江市宁蒗县与四川省盐源县交界处，经过丽江市宁蒗县、四川省木里县和迪庆州香格里拉市境内，止于香格里拉市。

SJ-1 标段位于东经 $99^{\circ} 39' 19'' \sim 100^{\circ} 54' 03''$ ，北纬 $27^{\circ} 23' 41'' \sim 27^{\circ} 54' 31''$ 之间；SJ-2 标段起点地理位置东经 $100^{\circ} 56' 07''$ ，北纬 $27^{\circ} 48' 52''$ ，途径春东、格瓦、田坝、拉伯乡、抓子、洛吉河、洛吉、滑石板、尼汝河、腊玛尼、拉巴、九龙洛吉海西吉丁接 SJ-3 标起点，终点地理位置东经 $100^{\circ} 01' 04''$ ，北纬 $27^{\circ} 42' 07''$ ，全长 100.141km，整体呈东南-西北走向。

项目处于横断山脉金沙江纵谷区，山河相间，地势险峻陡峭，高差起伏较大。项目区由东向西穿过金沙江东绵绵山、金沙江之间玉龙山、金沙江西云岭雪山，两跨金沙江，地势总体上呈“两落两起”，分别由绵绵山、玉龙山、云岭雪山向金沙江河谷倾斜。

综上所述，路线走廊带内地形复杂多样，且起伏较大。

项目区位于松潘甘孜褶皱系和扬子淮地台的衔接部分，分别隶属于治多义敦褶皱带及盐源丽江台缘凹陷。地质构造非常复杂，山川地势雄伟壮观。

由于新构造运动频繁且呈间歇性的抬升，使区域地貌具有多层性的特点，按照内、外营力地质作用的因素、成因及组合形态特征，项目区地貌主要分为岩溶地貌和侵蚀构造地貌两大类。

调查区地形切割强烈，山峦起伏，沟谷纵横。其地形地貌特征主要受区域地质构造和岩性控制。地壳间歇性的强烈上升，使调查区地貌景观颇具特色：一方面是总体上表现为强烈切割，重山峻岭连绵不断，悬崖峡谷随处可见，主要山脉的走向与构造线方向基本一致；另一方面，是地形有明显的成层性，低丘坪坝和重山峻岭相行宜张；由于受岩性的影响，调查区在碳酸盐岩层分布区岩溶弱～中等发育，形成岭脊状及台原状的岩溶高山地貌；在砂岩、岩浆岩、泥页岩分布区，多形成构造剥蚀高中山区。

根据地貌成因类型及形态特征，将拟建工程区划分为以下五个地貌成因类型：

(1) 侵蚀堆积断陷盆地、河谷地貌：以溶蚀、构造作用为主，受南北向断裂控制，盆地内第四系湖积、冲湖积、冲积与冰水沉积之砂质黏土与砂砾卵石土堆积较厚。主要分布于马家村、黄腊老、红桥、翠玉、堆满、东坝阿热、祖母姑等河谷及中甸盆地，小中甸至大中甸山间盆地内，新第三纪或第四纪早期开始沉陷，接受大量松散堆积物，路线走廊区地面标高约 2600～3000m。

SJ-1 标段：主要分于主线推荐线 K4+150～K5+100、K11+900～K16+350 等路段。

SJ-2 标段：主要分于主线推荐线 K60+520～K62+650，K69+600～K72+200，K78+240～K80+400、K89+000～K89+800 等路段。



断陷盆地、河谷地形地貌

(2) 侵蚀堆积河谷阶地地貌：主要分布于金沙江河谷地段，高出河面约 60～300 米的 I～IV 级阶地，台面坡度约 2～12°，阶面冲沟发育，表面凹凸不平，物质组成主

要为粉质黏土、砂质粉土、黏土夹砾砂、卵石、碎石、中、粗砂等。

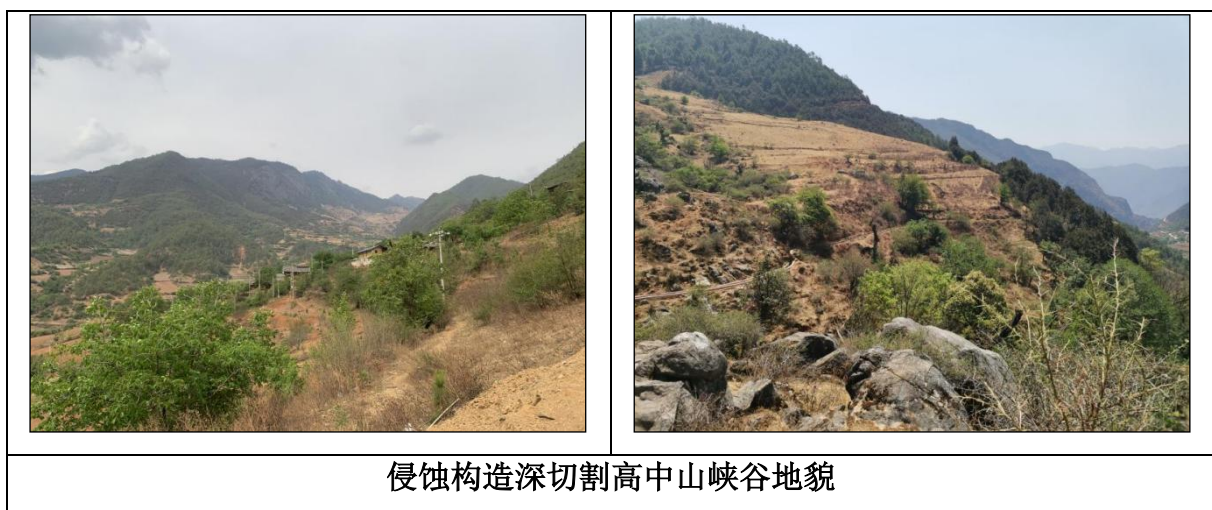
SJ-2 标段: 主要分布于推荐线 K47+200~K47+700, K105+240~K106+000 等段落。



(3) 侵蚀构造深切割高中山峡谷地貌: 主要分布于金沙江、冲天河、洛吉河、尼汝河、格吉河、冲江河（中甸河）等两侧，为玄武岩、灰岩和碎屑岩组成的南北向平顶山，并在 6~8 公里的宽度内下切深度达 1500~3000 米的峡谷。峡谷悬崖峭壁，岸坡 $50^{\circ} \sim 80^{\circ}$ ，两侧冲沟呈阶梯状的瀑布，直泻奔流，其中虎跳峡下游为著名的险滩，长达 16 公里的峡谷，落差就达 220 米。

SJ-1 标段: 主要分布于主线推荐线 K29+500~终点路段，路线走廊区地面标高约 2400~3200m。

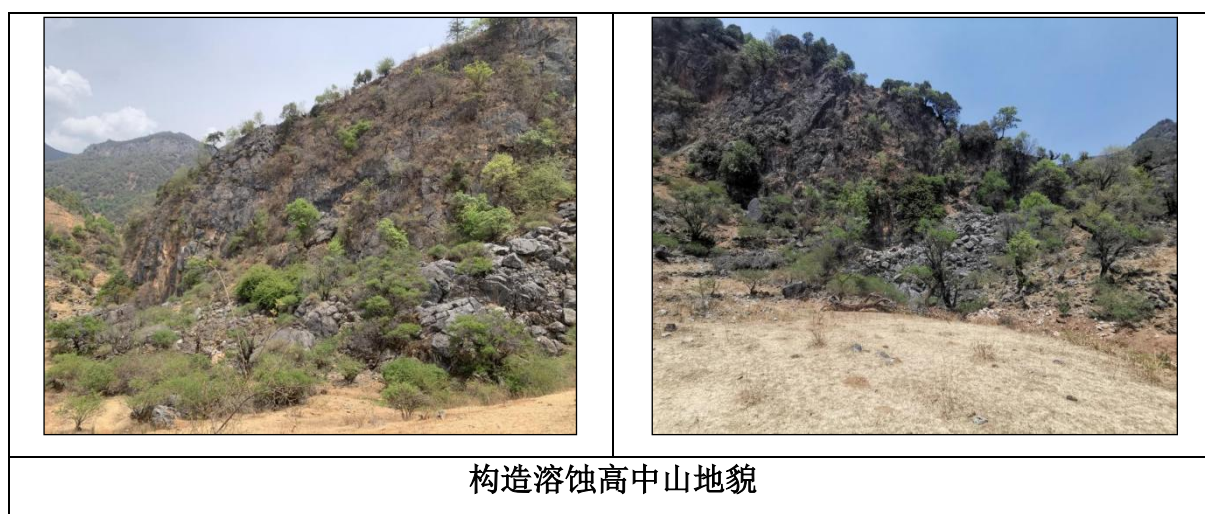
SJ-2 标段: 主要分布于主线推荐线 K29+500~终点、K39+500~K47+200, K47+700~K60+520, K62+650~K69+600, K73+100~K78+240, K73+100~K78+240, K80+400~K85+700, K93+000~K105+240, K106+000~K120+900 等段落，路线走廊区地面标高约 2400~3200m。



(4) 构造溶蚀高中山地貌：受南北向构造控制，以三迭系、二迭系、以及石炭系地层为主组成高平原，海拔 2500~3200 米，相对高差 200~400 米，主要分布于山间盆地、河谷边缘，由碳酸盐岩地层组成的岩溶山地，山岭沟谷多与构造线一致，溶蚀洼地、槽谷、漏斗、落水洞、伏流及暗河等多有发育。本工程经过绵绵山、玉龙雪山、哈巴雪山，溶蚀构造高中山地地形地貌分布较广。路线走廊区标高 2400~3200m。

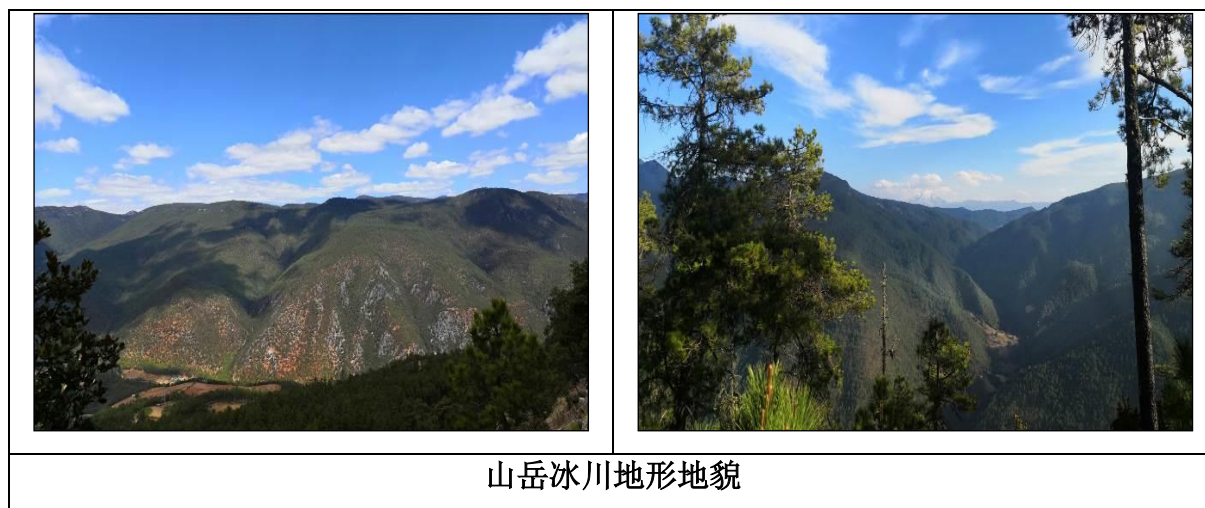
SJ-1 标段：主要分于主线推荐线 K2+250~K16+900、A19K34+550~A19K36+600、A19K42+300~终点等路段。

SJ-2 标段：主要分于主线推荐线 K85+700~K89+000，K89+800~K93+000，K120+900~K125+100、A19K42+300~终点等路段。



(5) 山岳冰川地形地貌区：主要分布于绵绵山、玉龙雪山、哈巴雪山海拔在 3300 米之上区段，海拔在 4200 米以上，路线穿越区较发育。

SJ-2 标段：主要分布于主线推荐线 K72+240~K73+100，K125+100~K138+840 等段落。



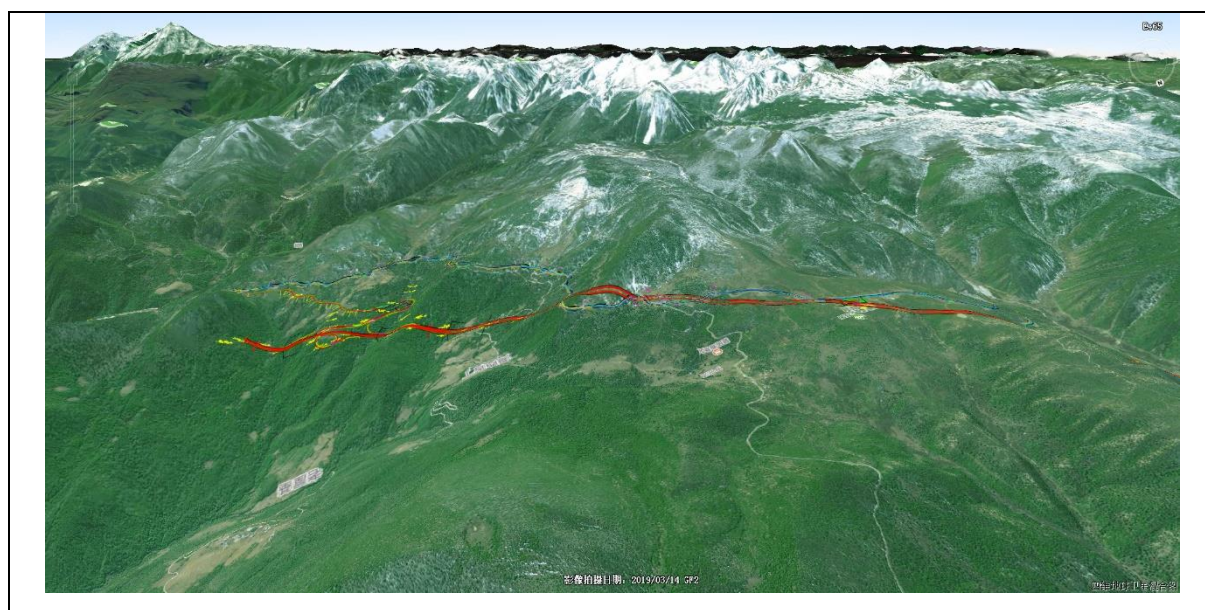
2、SJ-3 标段

本标段位于青藏高原南东延横断山脉的中段、三江并流保护区，香格里拉市境地形总趋势西北高、东南低，最高点巴拉格宗海拔 5545m，最低点洛吉吉函海拔 1503m，总体上属构造侵蚀、溶蚀高山地貌区。测区内山体为金沙江所包围的哈巴雪山余脉（天宝山，最高海拔 4738m），地形起伏大，线路周边山顶海拔都在 3600~4000m 之间，冲积沟槽及冰碛、冰水沉积盆地（干沟、阿热、红坡、达拉、大中甸）穿嵌其间，地面高程一般在 3300~3800m 之间，相对高差约 500m，地貌以高原中山及断陷盆地、河谷为主。线路起点九龙村一带沟谷深切，相对高差可达 1000m，属构造侵蚀高中山地貌。区内自然坡度 25~40°，局部较陡，沟盆地带多为旱地，斜坡地带以松树林为主，植被极发育。沿线有虎香公路穿越其间，总体交通条件便利，局部地段交通条件较差。

按照地貌成因和形态特征，将路线区划分为构造侵蚀冰碛高中山地貌、高原侵蚀夹间溶蚀中山河谷地貌、高原剥蚀低山丘陵地貌和冰水堆积盆地地貌四个分类。

（1）构造侵蚀冰碛高中山地貌

分布于路线起点九龙村及九龙隧道一带，路线里程范围为 K145+675~K151+300，总体地势呈南西高北东低，北东面约 9.6km 的天宝山最高海拔约 4738m，常年积雪，南东面约 4km 的干沟一带最低海拔约 2800m，最大相对高差近 2000m，路线周边地面高程约 3200~4000m，地形起伏大，自然横坡一般 15~45°，冲沟发育，构造侵蚀作用强烈，地层岩性以晚古生代二叠系上统玄武岩为主，夹间火山角砾岩及薄层灰岩，洗脸盆哑口一带地表分布有范围较广的冰积卵砾石层，厚度可达 30m。





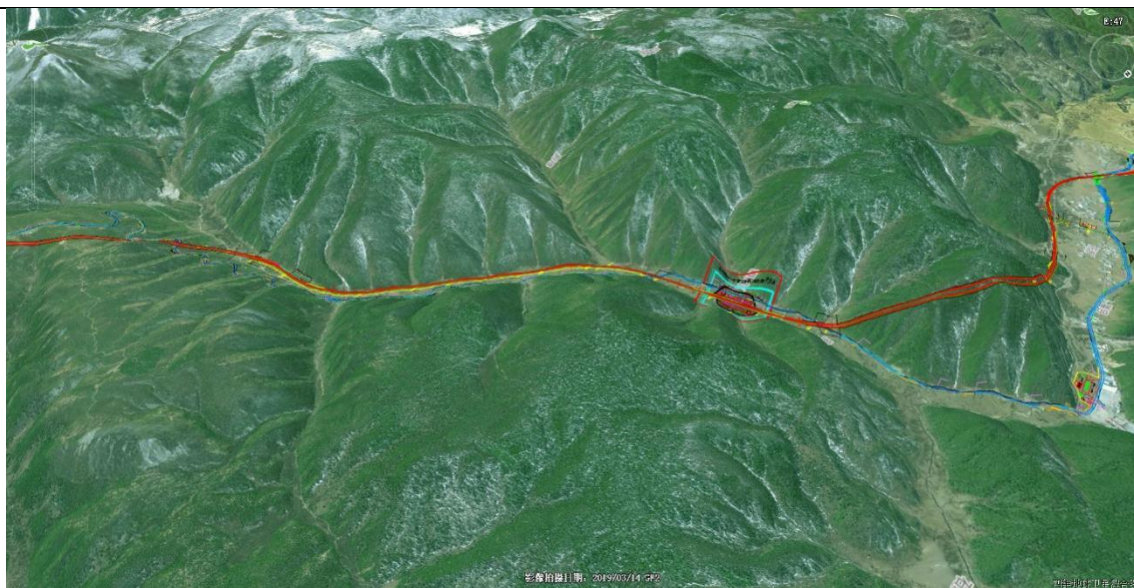
构造侵蚀冰碛高中山地貌

(2) 高原侵蚀夹间溶蚀中山河谷地貌

主要分布于比遮格咱河及硕多岗河两段，分述如下：

①比遮格咱河段

分布于九龙隧道出口～基吕隧道，路线里程范围为 K151+300～K161+500，总体地势呈南东高北西低，地形起伏大，相对高差一般 400～500m，冲沟发育，构造侵蚀作用较强烈。两岸山顶海拔在 3854～3961m 之间，自然横坡一般 30～45°；河谷地形平缓，宽度 80～200m 不等，高程约 3400～3500m 等。地层岩性以中生代三叠系上统板岩夹砂岩、灰岩为主，河谷地带分布第四系冲洪积卵砾石层夹黏性土，层厚 5～28m。





高原侵蚀夹间溶蚀中山河谷地貌（比遮格咱河段）

②硕多岗河段

分布于宁当莫隧道及工可沿硕多岗河方案,路线里程范围为 K171+100~K180+500, 总体地势呈南东高北西低,地形起伏大,相对高差一般 500~600m,冲沟发育,构造侵蚀作用较强烈。两岸山顶海拔在 3838~3967m 之间,自然横坡一般 30~45°,河谷地形狭窄,宽度 10~40m,高程约 3300~3380m。中生代三叠系上统板岩夹砂岩、灰岩为主,河谷地带分布第四系冲洪积卵砾石层。

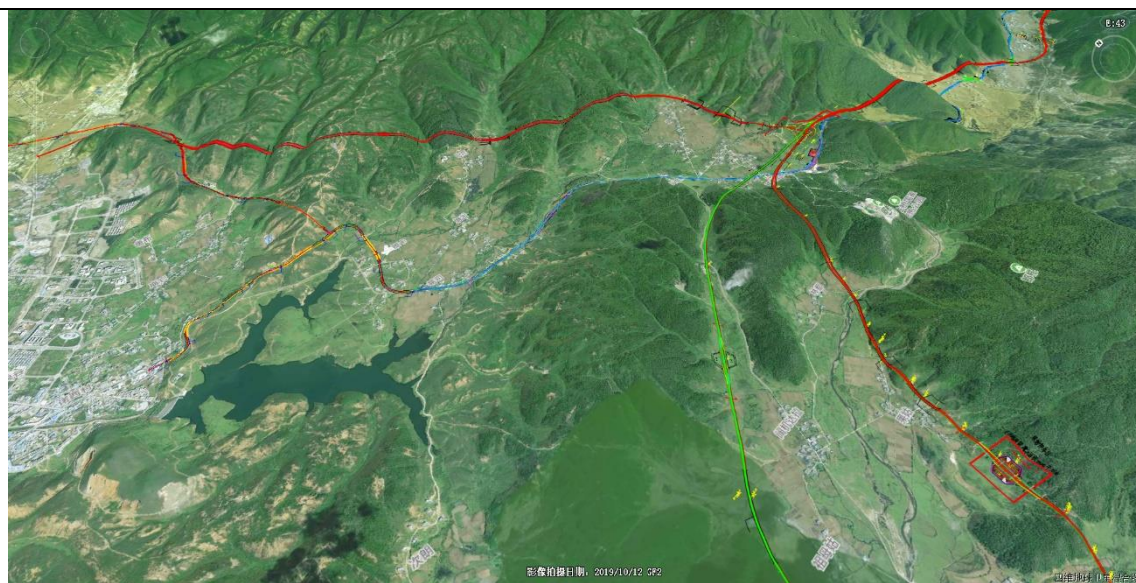




高原侵蚀夹间溶蚀中山河谷地貌（硕多岗河段）

（3）高原剥蚀低山丘陵地貌

分布于吾波隧道～天生桥互通、林都隧道～宁当莫隧道进口及香格里拉东连接线和同精度比较方案的大部分地段的盆地边缘地带，山顶海拔高程 3495～3682m，相对高差一般小于 200m，地形起伏较大，自然横坡一般 20～40°，形成浅-中切割低山丘陵剥蚀地貌，山脊一般呈宽缓状，河谷深切较深，呈“V”形。





高原侵蚀夹间溶蚀中山河谷地貌（硕多岗河段）

（4）冰水堆积盆地地貌

主要分布于阿热、红坡、达拉及中甸等山间盆地内，受断裂控制，以堆积作用为主，盆地内地形平缓，上部第四系全新统冲湖积、冲积沉积之黏性土与砂砾卵石层，下部则堆积厚达百米的第四系更新统冰水沉积卵砾石夹薄层黏性土。



沿线盆地地形地貌

4.1.3 地质构造

各标段地质构造情况如下：

1、SJ-1 标段

依据《云南省大地构造分区图》，工程区处于扬子准地台西部、松潘～甘孜地槽褶皱系南部两大一级构造单元交界部位，进一步为扬子准地台的盐源～丽江台缘褶皱带和松潘～甘孜地槽褶皱系的中甸～义墩优地槽褶皱带两个二级构造单元交界部位，区域地质构造背景复杂。

区域构造基本特征总体上以断裂构造为主，褶皱构造处于次要地位。区域及外围主

要的构造带是北西向的金沙江-红河断裂带、北东向的小金河-丽江断裂带和北西-南北向的安宁河-则木河-小江断裂带。金沙江-红河断裂带是唐古拉-兰坪-思茅地槽褶皱系与松潘-甘孜地槽褶皱系和扬子准地台的界线，小金河-丽江断裂带将川滇菱形块体一分为二，大致控制了槽、台之间的界线，安宁河-则木河-小江断裂带构成了川滇菱形块体的东边界。

区域位于新生代强烈活动的青藏高原东缘，断裂构造十分发育，其中许多断裂带规模大，第四纪以来直至全新世活动强烈，强震和中强地震发生与其密切相关。区域内规模较大的主要断裂有中甸～乔后断裂或称中甸～龙蟠～乔后断裂（①）、小金河～丽江断裂（②）、大具～丽江断裂（③）、小中甸～大具断裂（④）、中甸～海罗断裂或称德钦～洪门口断裂（⑤）、鹤庆～洱源断裂（⑥）、宁蒗断裂（⑦）以及程海～宾川断裂（⑧）等。

SJ-1 标段内，属小金河—丽江断裂带东段的响水河—金棉断裂，走向 $N45^{\circ}E$ ，倾向 NW，倾角 30° 。自丽江县城东北沿北东方向，经阿罗扰穿越金沙江，过金棉往北东方向延伸，区内长大于 70km。在金棉一带由多条断裂构成迭瓦式断裂带，地貌上呈长条形的断裂谷地，该断裂带历史上曾发生过多中强地震，属全新世（Q4）活动断裂带。

2、SJ-2 标段

研究区位于青、藏、滇、缅、印尼巨型“歹”字型构造体系中段及其与滇西经向构造体系（三江经向构造带）相复合的部位。区内构造复杂，褶皱、断裂构造行迹相当发育。

区域及外围主要的构造带是北西向的金沙江～红河断裂带、北东向的小金河-丽江断裂带和北西～南北向的安宁河～则木河～小江断裂带。金沙江-红河断裂带是唐古拉～兰坪～思茅地槽褶皱系与松潘～甘孜地槽褶皱系和扬子准地台的界线，小金河～丽江断裂带将川滇菱形块体一分为二，大致控制了槽、台之间的界线，安宁河～则木河～小江断裂带构成了川滇菱形块体的东边界。

西昌至香格里拉高速公路（宁蒗至香格里拉段）工程地质调绘范围为 K39+500～K138+840，根据《云南省活动断裂分布图》以及《四川省活动构造与地震震中分布图》，调查范围内线路未穿越活动断裂。调查区范围内断裂、褶皱构造发育（详见构造纲要图），主要为北东向、北北东向、近南北向、北西-北北西向断裂。其中许多断裂规模巨大，切割深，发展历史复杂。

3、SJ-3 标段

(1) 构造分区与构造体系

测区地处印度板块与欧亚板块碰撞缝合带的义敦岛弧（如图），构造位置特殊，岩浆侵入体发育，多金属矿产资料丰富，为我国找矿突破战略行动中 19 个重点成矿区带之一的西南三江成矿带的格咱地区铜多金属矿整装勘查区。

根据云南省区域构造分区图，本区属松潘-甘孜褶皱系（一级构造）中甸褶皱带（二级构造）东旺-中甸褶皱束（三级构造）格咱复背斜（四级构造）。根据云南省构造体系分布图，测区位于青、藏、滇、缅、印尼歹字型构造体系东支中段，构造复合、联合现象普遍，各种构造形迹力学性质复杂。

(2) 新构造运行特征

根据云南省新构造分区，本标段位于滇中断块隆起区中甸-丽江强烈隆起区，西以金沙江断裂与滇西隆起区接触带。本区新构造运动十分强烈，表现为强烈的垂直差异运动和块体的侧向走滑，以北西向断裂右旋位移和近南北向断裂、北东向断裂左旋位移为代表的断裂活动。本区新构造活动具有继承性和新生性，时间上具有阶段性，空间上具有差异性、掀斜性。

(3) 区内主要断裂

工程区位于新生代强烈活动的青藏高原东缘、扬子准地台和松潘-甘孜地槽褶皱系两大一级构造单元交界部位，川滇菱形块体西缘、区域地质构造复杂，以断裂构造为主，褶皱构造其次。工程区沿线主要发育有中甸-龙蟠-乔后断裂、中甸-海罗断裂、天生桥断层、林都推测断层、下格山断层、阿热断层、吓浪推测断层、甬哥平移逆断层、吉利古断层、楚波逆断层、错卡断层、老屋基断层等。其中，中甸-龙蟠-乔后断裂、中甸-海罗断裂，属全新世活动断裂。

4.1.4 地震

根据《中国地震动参数区划图》（GB 18306-2015）及《建筑抗震设计规范》（GB 50011-2010）（2016 年），本工程设计基本地震动加速度反应谱特征周期为 0.40~0.45S，地震动峰值加速度为 0.20g，抗震设防基本烈度值为Ⅷ度。

SJ-1 标段内设计基本地震动加速度反应谱特征周期为 0.45S，地震动峰值加速度为 0.20g，抗震设防基本烈度值为Ⅷ度。

SJ-2 标段沿线地震动参数详见下表：

表 4.1.4-1 SJ-2 标段沿线地震动参数区划表

里程	地震动峰值加速度	地震动反应谱特征周期	长度 (km)	抗震基本烈度
K39+500~K65+200	0.15g	0.45s (II 类场地)	25.70	VII
K65+200~K83+600	0.10g	0.45s (II 类场地)	18.40	VII
K83+600~K106+400	0.15g	0.45s (II 类场地)	22.80	VII
K106+400~K121+800	0.15g	0.40s (II 类场地)	15.40	VII
K121+800~K138+840	0.20g	0.40s (II 类场地)	17.04	VIII

SJ-3 标段:

根据国家地震局《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015) (1/400 万) 及《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010, 2016 年), 本标段沿线地震动峰值加速度值为 0.20g, 地震动反应谱特征周期为 0.40s。

根据云南国土资源遥感综合调查资料中《地质构造调查与区域稳定性评价》, 本标段区域地壳稳定性分区, 在 K167+000 以东地段处于次稳定区 (III4), 以西地段处于次不稳定区 (II6)。

4.1.5 气候气象

区域内气候总体上属于低纬高原亚热带季风气候。气候特征表现为干湿季节分明, 垂直变化显著, 山区气温较低, 金沙江河谷两岸较炎热; 年、日气温变化均大, 年内最高温度在金沙江河谷地区, 高达 30° C (6 月) 以上, 高山地区最低温度为 -30° C (1~2 月), 并发育现代山岳冰川; 根据气候的垂直差异, 可分为高山寒带与山地温带、河谷亚热带三个垂直气候带, 海拔 2000~2500m 的山地温带年平均气温为 12.9~13.5° C, 降雨量 894.6~927.4mm, 蒸发量 2177.1~2399.9 毫 m, 相对湿度 63.6~69.3%; 2500m 以上的高山寒带 11 月~次年 5 月为雪季, 气温一般为 -12° C~-25° C, 7~9 月为雨季, 平均降雨量为 646.8 毫 m, 4~9 月间时有冰雹袭击, 气候较恶劣; 2000m 以下的河谷亚热带气候炎热, 年平均气温 18°C, 降雨量较少, 一般在 700mm 以下。

四川省凉山州盐源县位于青藏高原南缘, 雅砻江下游西岸。盐源县属于亚热带季风气候区, 年温差小, 日温差大, 全年无霜期 201 天, 年均气温 12.1°C, 最高温度 30.7°C, 最低温度零下 11.3°C。县境冬春干旱, 夏秋雨量集中, 雨热同季, 日照充足, 具有“一山分四季, 十里不同天”的典型立体气候特征, 年均降水量 855.2 毫米。

宁蒗县气候属低纬高原季风区, 干湿季分明, 因受高原和高山峡谷地形的影响, 立体气候显著。年均降雨量 932.6mm, 年均日照 2298 小时, 年均无霜期 190 天, 年均气温 12.7°C。年极端最低气温为零下 9°C 左右, 年极端最高气温将达到 30°C 左右。

四川省凉山州木里县境内气候特点为冷热两季交替、干湿两季分明, 年温差小、日温差大、辐射强烈, 无四季区分的气候特征。多年平均气温 14.0°C, 1 月平均气温 7.5°C,

极端最低气温 -5.4°C （2011年1月18日）；7月平均气温 18.9°C ，极端最高气温 33.6°C （2012年5月21日），最低月平均气温 7.4°C ，最高月平均气温 19.0°C ，平均气温年较差 39.0°C ，最大日较差 23.3°C （2010年4月8日）。生长期年平均271天，无霜期年平均238天，最长271天，最短206天。平均降雨量818.1毫米，年日照时数2300小时，无霜期220天左右。

香格里拉市地处高海拔低纬度地带，气候随海拔升高而变化，依次出现六个气候带。属典型的“立体农业气候”，其气候特点为：a、季风气候，受西南季风和南支西风急流的交替控制，干湿季节分明，6-10月阴雨天气多，雨量占全年降水量10-80%，形成湿季。11-5月晴天多，光照足，蒸发量大，雨量占全年降水量10-20%，形成旱季。b、立体气候，市境内雪山耸立，河谷深邃，气候随海拔升高而发生变化，从海拔1503m的金沙江河谷到海拔5309m的哈巴雪山顶，依次有河谷北亚带、山地暖温带、山地温带、山地寒温带、高山亚寒带和高山寒带六个气候带。市气候幅宽、带窄形成“一山分四季”的典型立体气候。c、高原气候，市境内处于偏北回归线 $3^{\circ}25'$ ，以大小中甸坝子为主的香格里拉高原，平均海拔3450m，一年四季太阳辐射能充裕，气温年较差小，全年无夏，平均温 5.5°C 。但大气透明度高，太阳辐射强，白天增温剧烈，夜间降温快，气温日较差大，干季气温日较差可达 30°C ，可谓“一年无四季，一天有四季”。d、地形小气候，香格里拉地势南低北高，南部迎南来暖湿气流，降水相对于丰富，气候湿润，北部则相对干燥。香格里拉地形结构复杂，各种气候类型相嵌交错，同一气候垂直带内又有森林气候，草原气候，湖盆气候等单个小地形气候，形成“隔里不同天”的气候特征。平均降雨量646.8毫米。

4.1.6 河流水系

本工程处于金沙江流域，路线区水系均属金沙江水系。沿线水系极为发育、山区沟谷纵横、山地巍峨、切割强烈、起伏甚大，坝区自然及农田灌溉河流、沟渠众多。本工程沿线及周边主要河流、水库主要有属都岗河、水洛河、尼汝河、洛吉河、宁蒗河（上段为阿家大河）、嘎洛河、翠玉河、拉子河、黄腊老河、龙洞河、铜厂河、桑那水库、兴文水库、翠玉水库等。

金沙江为长江上游河段，发源于青海省唐古拉山，长江江源水系汇成通天河后，到青海玉树县境进入横断山区，开始称为金沙江。金沙江流经云南高原西北部、川西南山地，到四川盆地西南部的宜宾接纳岷江为止，流经迪庆、丽江、大理、楚雄、曲靖、昭通等6个地州。全长2316km，流域面积34万 km^2 。干流长度1560km，河道平均坡度

0.129%，正常年产水量 4502 亿 m^3 ，落差 3300m。据石鼓水文站资料记载：金沙江最大流量 $5711\text{m}^3/\text{s}$ ，最小流量 $3.48\text{m}^3/\text{s}$ ；汇水面积 232651km^2 ；年平均流量 $1300.30\text{m}^3/\text{s}$ ；年径流量 410.0898 亿 $\text{m}^3/\text{年}$ ；年径流深度 176.3mm；年径流模数 $5.589\text{L/s} \cdot \text{km}^2$ 。

水洛河又名冲天河、无量河，是金沙江左岸一级支流，发源于沙鲁里山南麓的四川省稻城县北海子山，由北向南流经四川省的稻城县、理塘县、木里县和云南省宁蒗县，在宁蒗县三江口汇入金沙江，流域面积 13972km^2 ，多年平均径流量 61.18 亿 m^3 。水洛河源头为稻城河，进入木里县后始称水洛河，干流长 321.0km，落差 3024m，平均坡降 15.5‰。主要支流有赤土河、东义河（云南境内称浪都河）、尼汝河等。

尼汝河为金沙江二级支流，为滇川省际河流。发源于香格里拉市格咱乡霍迭喀，源地高程 4904m，向东南于洛吉乡木星土下游流出至四川汇入水洛河。境内河长 67.80km，落差 3144m，境内流域面积 1144.5km^2 。流域面积大于 50km^2 的支流有 3 条，分别是洛吉河、老屋基河、碧塔河 3 条。

洛吉河为尼汝河一级支流，为尼汝河在洛吉乡附近分支，洛吉河主要流经洛吉乡，于三江口附近汇入金沙江。境内河长 17.30km，落差 3011m，境内流域面积 375.2km^2 。

硕都岗河为金沙江左岸的一级支流，发源于香格里拉市格咱乡娘果附近，水源地高程 4144m，向南经过普达措国家森林公园、小中甸水库、小中甸镇，于虎跳峡镇下桥头水文站下游汇入金沙江，汇口地高程 1800m，河长 147.5km，落差 2344m，平均比降 17.1%，流域面积 1954km^2 。流域面积内大于 50km^2 的支流有 9 条，分别为尼个曲、塘木谷河、区丁河、舍池、下吉沙河、俄迪河、测任河、刹觉曲河、海巴洛河。

宁蒗河发源于宁蒗县大兴镇南部，南北流向，其名称繁多，明清以来主要称白角河、白渠河、麦浪清河、挖开河等。其分段有麦干河、拉巴河、拉都河、铜厂河、阿家大沟等。宁蒗河（白角河）上游支流较多，主要是荔枝河（宁利河）、拉巴河。两河在拉都河相汇后称宁蒗河，经挖开、熊家营盘，在铜厂河东纳发源于大、小水草坝，流经岔河、大二地、铜厂河的铜厂河后直接向北流，至蜡烛窝纳树落河，纳三岔河，至石丫口电站与东流的红桥河相汇，至拉都电站又纳黄腊老河沿川滇边界东折流入四川卧龙河注入雅砻江。在宁蒗县境内主河道长 57km，集水面积 1499.15km^2 ，年径流总量 52470.25 万 m^3 。其中有黄腊老 $2.5\text{m}^3/\text{s}$ ，大栗树龙洞 $1.5\text{m}^3/\text{s}$ ，红桥龙潭 $0.6\text{m}^3/\text{s}$ 的泉水补给。

宁蒗县兴文水库是一座灌溉为主兼防洪的重点小（一）型水库，总库容 105 万 m^3 ，灌溉农田 3500 亩，承担下游 1.2 万人及农田、公路设施的防洪任务，水库由大坝、涵洞、溢洪道组成，大坝为均质坝，坝高 24.63m，顶长 140m。

宁蒗县翠玉水库是一座灌溉为主兼防洪的重点小（一）型水库，总库容 206.50 万

m³, 灌溉农田 2600 亩, 承担下游 0.15 万人及农田、公路设施的防洪任务, 水库由大坝、涵洞、溢洪道组成, 大坝为均质坝, 坝高 28.50m, 顶长 150m。

桑那水库位于香格里拉县城东南的桑那河上, 距县城仅 4.5km, 是云南省迪庆藏族自治州唯一的一座中型水库。该水库是云南省目前海拔最高的水库(坝顶高程 3324.70m), 最大坝高 36.2m, 总库容 1500.4 万 m³, 是一座以城市防洪、灌溉及供水等综合利用的中型水库。

项目所在区域水系分布见附图 7。

4.1.7 土壤

拟建路线所经区域包括云南省丽江市宁蒗县、迪庆州香格里拉市、四川省凉山州木里县、盐源县共 4 个县区, 沿线地区土壤主要有红壤、黄棕壤、棕壤、冲积土、高原草甸土、水稻土、高山寒漠土等。

根据土壤普查资料, 宁蒗县属巴彦喀拉地槽区, 金沙江褶皱系, 土壤类型多种多样, 成土母质为残积、坡积、冲积、洪积和湖积等主要类型, 大部分山区为残积或坡积母质, 土壤类型分为亚高山寒漠土、亚高山草甸土、暗棕壤、黄棕壤、红壤、紫色土、石灰土、冲积土、沼泽土、水稻土等 11 个类、37 个亚类、37 个土属、30 个土种。由于受地形和气候的影响, 土壤类型随海拔高度之变化呈垂直带谱状分布: 海拔在 4200m 以上的石佛山白岩子一带主要以亚高山寒漠土为主; 3900~4200m 的高寒山区主要分布亚高山草甸土; 3400~3900m 地段主要分布暗棕壤; 2800~3400m 分布着棕壤; 2500~2900m 分布着黄棕壤; 1350~2600m 分布红壤。零星分布在全县的紫色土、石灰土等是在紫色岩类、碳酸盐岩类上发育形成的非地带性土壤, 这些土壤的颜色、质地、养分含量都与母岩(质)有非常明显的相关性。

香格里拉市境内的土壤以冲积土、山地红壤、棕壤、高原草甸土、水稻土、高山寒漠土为主, 共有 11 个土壤, 15 个亚类、29 个土属、26 个土种。冲积土: 分布在海拔 1600~2200m 的金沙江沿线、山谷冲沟出口处的冲积扇地带以及澜沧江沿线, 是江水涨落和山洪冲刷淤积而成的一类土壤。集中分布在上江、金江、虎跳峡镇、三坝、维登等地, 主要特点是土质疏松、耕地良好, 但渗漏大, 不耐旱, 肥水容易流失; 山地红壤: 主要分布在海拔 2000~2900m 的缓坡及半山坡台阶地段, 香格里拉的金江、上江、虎跳峡镇, 维西的大部分地区和德钦县境内均有分布, 是迪庆分布较广的主要旱作土壤; 棕壤: 分布在海拔 3300~3500m 的东旺、建塘镇、小中甸、三坝、尼西、洛吉等地区的森林地带, 属于主要林地土壤; 高原草甸土: 地下水位高, 有机质含量高, 分布在海拔 2900~

3500m 的香格里拉小中甸、建塘镇、格咱、三坝等在森林线以上的高原地。成土母质主要为残积物、坡积物，土壤有机质含量高。多处于平缓地带，土层较厚，有机质含量高，土壤水分充足，养分含量高，但速效养分低；水稻土：主要分布在海拔 2500m 以下地势平缓的坝区，山间盆地，河流、山谷谷底及其出口处的洪积扇。在丘陵山地土层较厚的缓坡地零星分布着梯田式的水稻土，属于人为土；高山寒漠土：分布在迪庆的玉龙雪山、梅里雪山等海拔 4500m 以上的高山流石滩地带。植被以坐垫壮植物和地衣为主。土层薄，有机质含量低。土壤目前难以开发利用。

木里县境内共有 12 个土类，15 个亚类，17 个土属，13 个土种，受成土母质、地形地貌、生物、气候等因素影响，土壤类型随海拔高度的不同呈垂直分布特征。在海拔 2500m 以下的地区，土壤以褐土为主，其次还有黄棕壤、水稻土、红色石灰土；在海拔 2500~3500m 地区的土壤为棕壤、黄棕壤；在海拔 3500~5000m 地区，土壤主要以亚高山或高山草甸土为主；在海拔 5000m 以上地区土壤为寒漠土。

本工程沿线地区土层一般较薄，土壤呈酸性，缺乏腐殖质和钙质；耕作土壤以水稻土为最主要且是分布最广的农业土壤。全线海拔高程 1819~3000m 内植被繁茂，土质较好，可剥离表土层厚度 20~35cm；全线海拔高程 3000~3410m 内植被以高山灌木林及草地为主，土层较为薄弱，可剥离表土层厚度 10~20cm。

4.2 生态环境现状调查与评价

4.2.1 生态调查方法

4.2.1.1 植物与植被调查方法

（1）植被物种调查

植物物种调查以现场调查为主，收集相关历史文献资料为辅。现场调查：采取路线调查与样方调查相结合的方法进行全线现场踏勘，对于成片农业生产区、单一人工林以及乡村居住区路段采取路线调查，在代表性重点工程施工区域（如高填深挖路段、养护工区等）以及植被发育良好的区域实行样方调查。对法定珍稀濒危保护植物、古树名木以及资源植物采取野外调查、专家咨询和民间访问相结合的方法进行。对于有疑问的植物需采集标本并拍摄照片，在后期室内进行标本鉴定。文献收集：到当地相关部门收集该地区地方志、土地利用总体规划和林业资源二类调查报告等地方资料；同时参考《云南植物志》、《中国植物志》、《云南植被》以及其它植物及其种群的区域性研究资料。

（2）植被调查

植被调查采取现场踏勘、无人机与卫星遥感相结合方法进行。现场踏勘采取路线调查和典型样地调查相结合的技术方法。路线调查主要是对评价区进行踏勘，通过全线观察，记录项目公路沿线大致的植被类型、结构和主要的物种组成情况。典型样方调查主要是了解主要植被类型和重要生境的群落结构特征。样方布设遵循以下基本原则：

①尽量在路线穿越成片植被区域选取样地，并考虑全线布点均匀性，同时考虑地形地貌、海拔等地形因子；

②选取样方植被类型应包括评价区主要植被类型或重要植被类型，在重点工程和植被发育良好路段适当增加样方数，选取的样方应具有该植被类型群落结构的代表性；

③样方面积符合相关规定，针叶林样方面积为 $20 \times 20\text{m}^2$ ，阔叶林设置样方面积为 $20 \times 30\text{m}^2$ ，灌草丛群落样方为 $10 \times 10\text{m}^2$ ，草地群落样方为 $10 \times 10\text{m}^2$ ，记录样方内所有种类，乔木层要每木检尺，灌木层、草本层及层间植物按 Braun-Blanquet 多优度-群聚度记分，利用 GPS 确定样方位置。样方记录采用法瑞学派目测法估计多优度（盖度）和群聚度综合级。

（3）生态制图

在资料调研和现场调查基础上，利用 ArcGis、Envi5.0sp3 等软件将 Landsat8 卫片与公路工程路线平面图（1:5 万）以及其它相关图件等配准，经人工目视解译，数字化评价区周边地形地貌、水系、交通、敏感目标等数据，最终提取评价区土地利用现状图和植被分布图。在对项目公路沿途进行线路踏勘和建立遥感解译标志过程中，选取了该区域主要植被进行了简单的样方调查，并对遥感解译进行了验证。

（4）敏感区调查

通过广泛的资料收集、分析，结合现场观察和访问，调查公路周边生态敏感区。在资料收集、分析和现场踏勘的基础上，确定敏感区分布情况，利用 RS、GIS、GPS 技术进行相关数据采集、制图，计算敏感区与项目公路的位置关系，并结合现场勘察进行影响预测和分析。

4.2.1.2 陆生动物调查方法

调查方式包括野外实地调查及文献资料收集分析。野外调查工作的重点为公路两侧 1000m 范围的评价区及与评价区相邻的地区。

①哺乳类调查

野外实地考察：对评价范围内的主要自然景观和哺乳类分布现状进行实地考察。观察植被类型、生境条件、溪流水塘等哺乳类生存的资源条件，同时对动物的足迹、叫声、

粪便、取食等予以重点观察。

实地访问调查：以非诱导式的访查方法向沿途过往的当地乡民及林业部门熟知情况的管理员了解情况和深究某些重要问题，特别是进一步查证有疑问的物种。

查阅历史文献：重点查阅专家学者曾在本地区进行调查的“历史文献”，综合主要植被组成与哺乳类分布关系、邻区哺乳类动物的“扩展分布”规律等，整理确定评价区范围内的哺乳类名录与分布概貌。

②鸟类调查

野外调查：在评价区布设鸟类调查路线进行考察，用双目望远镜观察路线两侧和前面。记录所见鸟类种类、数量；同时记录调查线路所穿过的生境类型、海拔幅度等环境因子。

访问调查法：一些大型鸟类，如鸡形目鸟类、猛禽等，在野外考察中很难发现，通过访问的方式进行调查。一是结合有关鸟类图鉴向村民和基层林业管理人员以非诱导的方式提问，然后调查人员凭借自己的专业知识对访问记录的鸟类进行筛选，确定可能分布的种类；另外，向有经验的猎人询问上述鸟类过去的情况和目前状况的有关信息，如活动地点等。

查阅文献：本次评价中所采用的鸟类本底数据还参考了有关报道评价区鸟类资源的文献。主要收集查阅了《中国鸟类分类与分布名录（第二版）》、《中国鸟类野外手册》、《云南鸟类》等相关文献资料；并对上述各种资料进行综合分析，以估计评价区及相邻地区的鸟类现状。

③两栖爬行类调查

常规路线调查法：大部分爬行动物的调查主要是白天在评价区的小路或溪流边缘设调查线路。有些蛙类不是在调查期间繁殖和活动，所以还需要在溪流和池塘中注重蝌蚪的调查和记录。一些在夜间活动种类的调查主要在夜间以溪流或田间进行，需要照明寻找和观测记录。

访问调查法：主要是与当地林业管理人员和社区群众进行座谈，以此可以确定一些特征突出、明显的种类和分布及大致数量状况，并明确一些物种的地方名称及其在当地的利用等情况及大致数量。

文献收集：在文献资料的收集分析中，主要收集查阅了《中国动物志两栖纲》、《中国动物志爬行纲》、《云南两栖爬行动物》、《中国两栖动物及其分布彩色图鉴》相关文献资料；并对上述各种资料进行综合分析，以估计评价区及相邻地区的陆栖脊椎动物现状。

④鱼类调查

访问调查法：访问调查法采取市场调查、沿线饭店调查和走访捕捞人员相结合的方法。并向沿线县渔业主管部门和渔政管理部门及渔民调查了解渔业资源现状。

文献收集：主要收集查阅了《云南鱼类志》、《云南鱼类名录》等文献资料。

4.2.1.3 调查内容及评价方法

(1) 调查内容

生态环境现状调查的主要内容有区域生态环境特征、生态敏感区、珍稀濒危保护物种、植物与植被现状、野生动物和水生生物现状、农业生态现状和区域生态功能建设规划与区划等。对生态敏感区、植被发育良好的区域以及野生重点保护动植物、地方特有种进行重点调查。

(2) 评价方法

在资料收集、分析和现场踏勘的基础上，确定敏感目标和植被分布情况，再通过软件解译评价区土地利用数据、植被数据以及生成各种分类统计图，依据各项数据和图表对评价区域的生态环境现状给出定量与定性的评价。

4.2.1.4 调查时间及评价范围

(1) 调查时间：2020 年 12 月 2 日至 12 月 27 日，2021 年 7 月 3 日至 7 月 10 日，2022 年 8 月 17 日至 8 月 27 日。

(2) 调查人员：西南林业大学--周伟教授、刘强副教授；中国医学科学院药用植物研究所云南分所--李海涛副研究员；中国林业科学研究院高原林业研究所--李帅锋研究员、徐凡迪研究生、陈燕旋研究生、郭志红研究生；云南农业大学--刘云礼研究生等。

(3) 评价范围：为充分体现生态完整性和生物多样性保护要求，涵盖评价项目全部活动的直接影响区域和间接影响区域，本工程为交通基础设施项目，参照《环境影响评价技术导则-生态影响（HJ19-2022）》中评价区范围确定的原则，过三江并流自然遗产地基因廊道路段（隧道）两侧外扩 1000m；其他路段区域多数涉及到生态红线，同样以本工程用地（包括主线、支线、连接线）范围外扩 1000m；对拟定的取（弃）土（石）场等临时用地，以该工程建设可能造成生态环境影响的区域为评价范围。

根据项目设计资料，本工程主线约 180.546km，连接线约 34.761km；按此范围确定的陆生生态评价区面积为 41905.53 hm^2 。

(3)海拔跨度：本工程路路面海拔高程介于 1821~3495m 之间；最低点位于 K79+400 的冲天河桥面，最高点位于 K152+490 的九龙隧道出口，公路路面海拔高程差 1674m。

评价区海拔范围 1488~3758m，相对高差 2270m。

4.2.2 评价区植被

4.2.2.1 植被分类原则和依据

按照《云南植被》（1987）对云南各地植被所进行的区划，本工程地理跨度较大，海拔高程高差大，评价区范围广，项目评价区的植被区划涉及“亚热带常绿阔叶林区域”和“青藏高原高寒植被区域两个植被区域”，涉及“滇中西北部高中山高原云南松林、云、冷杉林亚区”（丽江范围）和“德钦、中甸高山高原云、冷杉林、嵩草灌木草甸区”（香格里拉范围）。

4.2.2.2 植被分类系统

项目区地处低纬度地带和云贵高原西部，海拔较高，干湿季节分明，冬春干旱、夏秋洪涝、遇雨成灾的气候特点。每年 5~10 月受印度洋西南季风或西太平洋东南季风的影响降雨量较为集中，11 月至次年 4 月受青藏高原西风急流控制及北方大陆干冷气团控制，空气干燥，降水稀少。

按《云南植被》（1987）的分类原则和系统，本工程评价区自然植被类型包括 7 个植被型、10 个植被亚型、21 个群系。7 个植被型，即硬叶常绿阔叶林、落叶阔叶林、暖性针叶林、温性针叶林、灌木、稀树灌草丛、草甸；10 个植被亚型，即寒温性硬叶常绿阔叶林、寒温性落叶阔叶林、暖温性针叶林、温凉性针叶林、寒温性针叶林、干热河谷灌木、硬叶栎灌木、寒温性灌木、稀树灌草丛、亚高山草甸；21 个群系，即黄背栎-铁橡栎林、白桦林、云南松+栎类林、云南松+清香木林、云南松林、高山松+栎类林、冷杉-云杉林、落叶松林、清香木-车桑子灌木、扫把竹灌木、黄背栎-杜鹃灌木、铁橡栎-清香木灌木、矮高山栎灌木、柳-矮高山栎灌木、沙棘-海棠灌木、丽江羊蹄甲-滇榄仁稀树灌草丛、余甘子-车桑子稀树灌草丛、戟叶酸模灌木、大果大戟-橐吾草甸、西南委陵菜-西南獐牙菜草甸和扁鞘飘拂草草甸。评价区的人工植被包括人工林芝云杉幼林、人工干香柏林、花椒林、核桃林、水田和旱地等多种类型（表 4.2.2-1）。

表 4.2.2-1 评价区植被分类系统一览表

单位：hm²

属性	植被型	植被亚型	群系	面积	%
自然植被	硬叶常绿阔叶林	寒温性硬叶常绿阔叶林	1.黄背栎-铁橡栎林	6978.15	16.65
	落叶阔叶林	寒温性落叶阔叶林	2.白桦林	131.25	0.31
	暖性针叶林	暖温性针叶林	3.云南松+栎类林	10102.37	24.11
			4.云南松+清香木林		
			5.云南松林纯林		

属性	植被型	植被亚型	群系	面积	%
	温性针叶林	温凉性针叶林	6.高山松+栎类林	8740.19	20.86
		寒温性针叶林	7.冷杉-云杉林	2771.22	6.61
			8.落叶松林		
	灌丛	干热河谷灌丛	9.清香木-车桑子灌丛	9.22	0.02
			10.扫把竹灌丛		
		暖温性灌丛	11.黄背栎-杜鹃灌丛	31.31	0.07
			12.铁橡栎-清香木灌丛		
		寒温性灌丛	13.矮高山栎灌丛	4302.80	10.27
			14.柳-矮高山栎灌丛		
			15.沙棘-海棠灌丛		
	稀树灌草丛	干热性稀树灌草丛	16.丽江羊蹄甲-滇榄仁稀树灌草丛	511.50	1.22
			17.余甘子-车桑子稀树灌草丛		
			18.戟叶酸模灌丛		
	草甸	亚高山草甸	19.大果大戟-橐吾草甸	246.09	0.59
			20.西南委陵菜-西南獐牙菜草甸		
			21.扁鞘飘拂草草甸		
	自然植被小计			33824.1	80.71
人工植被	人工用材林			1.18	0.01
	人工经济林			381.51	0.91
	耕地			3773.10	9.00
	人工植被小计			4155.79	9.92
其他				2537.75	6.06
合计				41905.53	100.00

4.2.2.3 自然植被

项目公路区域跨度较大，评价区海拔落差大，山势陡峻，自然植被类型较丰富，包括 7 个植被型、10 个植被亚型、21 个群系，总面积 33824.1hm²，占评价区面积的 80.71%。

1. 硬叶常绿阔叶林

硬叶常绿阔叶林分布于滇北和西南部青藏高原东南线及横断山脉地区，见于川、滇、黔、藏四省。其分布海拔 2600~3700m，大多在山地阳坡或石灰岩基质上，是云南植被的重要组成部分。

评价区的硬叶常绿阔叶林属于寒温性硬叶常绿阔叶林，面积小，只有黄背栎-铁橡栎林（群系）一种类型，累计面积约 6978.15hm²，占评价区面积的 16.65%。主要分布于海拔 2000~2700m 范围的腊玛尼山隧道进口、爪子 2 号隧道进口、干沟 2 号隧道出口

等附近。

●黄背栎-铁橡栎林

乔木层盖度约 50%，高 5~12m，胸径 13~25cm，主要有黄背栎 *Quercus pannosa*、云南松 *Pinus yunnanensis*、铁橡栎 *Quercus cocciferoides*、石楠 *Photinia serratifolia*、滇榄仁 *Terminalia franchetii*、清香木 *Pistacia weinmannifolia* 等。

灌木层盖度 20%，高 0.8~4m，包括乔木幼树和真正的灌木。乔木幼树常见黄背栎 *Quercus pannosa*、云南松 *Pinus yunnanensis*、长叶女贞 *Ligustrum compactum*、铁橡栎 *Quercus cocciferoides*、滇榄仁 *Terminalia franchetii*、石楠 *Photinia serratifolia*、清香木 *Pistacia weinmannifolia*；真正的灌木有铁仔 *Myrsine africana*、大白花杜鹃 *Rhododendron decorum*、中甸栒子 *Cotoneaster langei*、川西蔷薇 *Rosa sikangensis*、美丽胡枝子 *Lespedeza formosa* 等。

草本层盖度约 60%，高 0.1~0.8m，主要有蕨 *Pteridium aquilinum* var. *latiusculum*、青蒿 *Artemisia carvifolia*、剪股颖 *Agrostis clavata*、野拔子 *Elsholtzia rugulosa*、细柄草 *Capillipedium parviflorum*、阿穆尔莎草 *Cyperus amuricus*、狼尾草 *Pennisetum alopecuroides*、四川嵩草 *Kobresia setschwanensis*、圈纹獐牙菜 *Swertia cincta*、丽江粉背蕨 *Aleuritopteris likiangensis*、黄毛草莓 *Fragaria nilgerrensis*、长毛香薷 *Elsholtzia pilosa*、尖羽千里光 *Senecio acutipinnus* 等。

层间植物不丰富，有毛茛铁线莲 *Clematis ranunculoides*、黑珠芽薯蓣 *Dioscorea melanophyma*、大理天门冬 *Asparagus taliensis*、一种素馨 *Jasminum* sp. 等。

2. 落叶阔叶林

落叶阔叶林分布于云南亚热带亚高山中部。评价区的落叶阔叶林属于寒温性落叶阔叶林，只有白桦林（群系）一种类型，面积较小，累计面积约 131.25hm²，占评价区面积的 0.31%。主要分布于香格里拉境内海拔 3400m 以上受人为影响（砍伐、垦殖、放牧、火烧等）较为突出的局部区域。尤其常见于 K155+K170+400m 路段，如属都岗河左岸山地。

●白桦林

乔木层高 5~14m，胸径 6~18cm，盖度 65%，以白桦 *Betula platyphylla* 为优势。伴生川滇冷杉 *Abies forrestii*、大果红杉 *Larix potaninii* var. *macrocarpa*、黄背栎 *Quercus pannosa*、沙棘 *Hippophae rhamnoides*、林芝云杉 *Picea likiangensis* var. *linzhiensis*、高山桦 *Betula delavayi* 等。

灌木层由乔木幼树和灌木组成，盖度 20%~60%，高 1~4m。乔木幼树有白桦 *Betula platyphylla*、川滇冷杉 *Abies forrestii*、大果红杉 *Larix potaninii* var. *macrocarpa*、黄背栎 *Quercus pannosa*、丽江云杉 *Picea likiangensis*、丽江山荆子 *Malus rockii* 等；真正的灌木有糖茶藨子 *Ribes himalense*、川滇柳 *Salix rehderiana*、绢毛木蓝 *Indigofera hancockii*、紫红悬钩子 *Rubus subinopertus*、大刺茶藨子 *Ribes alpestre*、光叶小檗 *Berberis lecomtei*、大白花杜鹃 *Rhododendron decorum*、扁刺蔷薇 *Rosa sweginzowii*、西南花楸 *Sorbus rehderiana*、细枝绣线菊 *Spiraea myrtilloides*、柳叶小舌紫菀 *Aster albescens* var. *salignus*、丝毛瑞香 *Daphne holosericea*、女贞叶忍冬 *Lonicera ligustrina*、高山栒子 *Cotoneaster subadpressus*、革叶杜鹃 *Rhododendron coriaceum*、寒莓 *Rubus buergeri*、丽江木蓝 *Indigofera balfouriana*、小叶栒子 *Cotoneaster microphyllus*、杯萼忍冬 *Lonicera inconspicua*、甘遂狼毒 *Stellera chamaejasme* 等。

草本层盖度 40%~65%，高 0.2~0.6m，主要有香青 *Anaphalis sinica*、旱茅 *Schizachyrium delavayi*、球果牧根草 *Asyneuma chinensis*、紫马唐 *Digitaria violascens*、匍匐风轮菜 *Clinopodium repens*、大丁草 *Leibnitzia anandria*、云南沙参 *Adenophora khasiana*、西南风铃草 *Campanula pallida*、小鱼眼草 *Dichrocephala benthamii*、西南银莲花 *Anemone davidii*、丽江柴胡 *Bupleurum rockii*、苦苣苔 *Conandron ramondiioides*、烟管头草 *Carpesium cernuum*、钩苞大丁草 *Gerbera delavayi*、象南星 *Arisaema elephas*、囊状嵩草 *Kobresia fragilis*、素羊茅 *Festuca modesta*、硬果鳞毛蕨 *Dryopteris fructuosa*、小龙胆 *Gentiana* sp.、伏毛金露梅 *Potentilla fruticosa* var. *arbuscula*、大果红景天 *Rhodiola macrocarpa*、双舌蝇子草 *Silene bilingua*、刺萼参 *Acanthocalyx nepalensis*、画眉草 *Eragrostis pilosa*、阔裂紫地榆 *Geranium platylobum*、圈纹獐牙菜 *Swertia cincta*、线茎虎耳草 *Saxifraga filicaulis*、藏东薹草 *Carex cardiolepis*、西南委陵菜 *Potentilla fulgens*、野草莓 *Fragaria vesca*、纤维鳞毛蕨 *Dryopteris sinofibrillosa*、委陵菜 *Potentilla chinensis*、西南鸢尾 *Iris bulleyana*、疏花车前 *Plantago erosa*、缘毛风毛菊 *Saussurea ciliaris*、黏毛香青 *Anaphalis bulleyana*、滇川翠雀花 *Delphinium delavayi*、糙毛龙胆 *Gentiana pedicellata*、矮金莲花 *Trollius farreri*、卵叶韭 *Allium ovalifolium*、偏翅唐松草 *Thalictrum delavayi*、鸡肉参 *Incarvillea mairei*、翅柄蓼 *Polygonum sinomontanum* 等。

层间植物有小木通 *Clematis armandii*、西藏牛皮消 *Cynanchum saccatum*、西南铁线莲 *Clematis pseudopogonandra*、滇川铁线莲 *Clematis kockiana*、红花五味子 *Schisandra rubiflora* 等。

3. 暖性针叶林

暖性针叶林遍布于云南亚热带各地，除了亚热带干热河谷底部和亚高山中部以上的山地以外，几乎都有分布。本工程评价区的暖性针叶林属于暖温性针叶林，分布于评价区海拔 3100m 以下区域，类型多，有云南松+栎类林、云南松+清香木林、云南松林 3 种类型。累计面积 10102.37hm²，占评价区面积的 24.11%。

●云南松+栎类林

云南松-栎类林主要分布于评价区海拔 2200~2700m 的向阳坡面，群落结构分为乔木层、灌木层、草本层和层间层。

乔木层盖度 40%~60%，高 6~18m，胸径 6~20cm，以云南松 *Pinus yunnanensis* 为优势，栓皮栎 *Quercus variabilis* 和黄背栎 *Quercus pannosa* 也较多，伴生少量云南油杉 *Keteleeria evelyniana*、头状四照花 *Dendrobenthamia capitata*、毛叶柿 *Diospyros mollifolia*、大果花楸 *Sorbus megalocarpa* 等。

灌木层盖度 20%~30%，高 0.5~4m，乔木幼树较多，有云南松 *Pinus yunnanensis*、川梨 *Pyrus pashia*、栓皮栎 *Quercus variabilis*、铁橡栎 *Quercus cocciferoides*、清香木 *Pistacia weinmannifolia*、刺叶石楠 *Photinia prionophylla*、滇青冈 *Cyclobalanopsis glaucoides*、野漆 *Toxicodendron succedaneum*、黄背栎 *Quercus pannosa*、矮高山栎 *Quercus monimotricha* 等。真正的灌木有小叶构子 *Cotoneaster microphyllus*、小雀花 *Campylotropis polyantha*、马桑 *Coriaria nepalensis*、川滇小檗 *Berberis jamesiana*、滇榛 *Corylus yunnanensis*、小漆树 *Toxicodendron delavayi*、丽江木蓝 *Indigofera balfouriana*、牛奶子 *Elaeagnus umbellata*、美丽胡枝子 *Lespedeza formosa*、白毛野丁香 *Leptodermis rehderiana*、窄叶火棘 *Pyracantha angustifolia*、铁仔 *Myrsine africana*、乌鸦果 *Vaccinium fragile*、盐肤木 *Rhus chinensis*、刺鼠李 *Rhamnus dumetorum*、中甸构子 *Cotoneaster langei*、野丁香 *Leptodermis potanini*、镰果杜鹃 *Rhododendron fulvum*、齿叶忍冬 *Lonicera setifera*、大白花杜鹃 *Rhododendron decorum*、马桑 *Coriaria nepalensis* 等。

草本层盖度 20%~60%，高 0.2~1.5m，主要有刺芒野古草 *Arundinella setosa*、滇蔗茅 *Erianthus longisetosus*、野拔子 *Elsholtzia rugulosa*、多刺荩草 *Arthraxon echinatus*、云南莎草 *Cyperus duclouxii*、沿阶草 *Ophiopogon bodinieri*、金发草 *Pogonatherum paniceum*、黄海棠 *Hypericum ascyron*、黄龙尾 *Agrimonia pilosa* var. *nepalensis*、打碗花 *Calystegia hederacea*、牡蒿 *Artemisia japonica*、黄茅 *Heteropogon contortus*、荩草 *Arthraxon hispidus*、长尖莎草 *Cyperus cuspidatus*、十字薹草 *Carex cruciata*、矮小沿阶草 *Ophiopogon bociniieri* var. *pygmaeus*、黄背草 *Themeda triandra*、细柄草 *Capillipedium parviflorum*、长毛香薷 *Elsholtzia pilosa*、多穗香茶菜 *Rabdosia polystachys*、狭叶金粉蕨 *Onychium tenuifrons*、

宽叶兔儿风 *Ainsliaea latifolia*、千里光 *Senecio scandens*、蕨 *Pteridium aquilinum* var. *latiusculum*、大羊茅 *Festuca gigantea*、簇花獐牙菜 *Swertia fasciculata*、滇黄精 *Polygonatum kingianum*、滇紫草 *Onosma paniculatum*、橙色鼠尾 *Salvia aerea*、粘冠草 *Myriactis wallichii*、拟螺距翠雀花 *Delphinium bulleyanum*、川续断 *Dipsacus asper*、多伏茎堇菜 *Viola multistolonifera*、还阳参 *Crepis rigescens* 等。

群落中层间植物种类不多，盖度不大，主要有忍冬 *Lonicera japonica*、多花勾儿茶 *Berchemia floribunda*、钝萼铁线莲 *Clematis peterae*、细茎旋花豆 *Cochlianthus gracilis* 等。

●云南松+清香木林

云南松-清香木林主要分布于评价区海拔 2000~2600m 的山地。

乔木层盖度 25%~35%，高 5~20m，胸径 8~30cm，以云南松 *Pinus yunnanensis* 为优势，另外还分布有一定数量的清香木 *Pistacia weinmannifolia*、光叶高山栎 *Quercus rehderiana*、栓皮栎 *Quercus variabilis*、头状四照花 *Dendrobenthamia capitata*、厚皮香 *Ternstroemia gymnanthera*、滇榄仁 *Terminalia franchetii*、铁橡栎 *Quercus cocciferoides* 等。

灌木层盖度 15%~30%，高 0.4~4m，乔木幼树较多，有云南松 *Pinus yunnanensis*、清香木 *Pistacia weinmannifolia*、君迁子 *Diospyros lotus*、毛叶柿 *Diospyros mollifolia*、铁橡栎 *Quercus cocciferoides* 等。真正的灌木有铁仔 *Myrsine africana*、莪花 *Wikstroemia canescens*、马桑 *Coriaria nepalensis*、水麻 *Debregeasia orientalis*、小齿野靛棵 *Mananthes microdonta*、地果 *Ficus tikoua*、余甘子 *Phyllanthus emblica*、绒毛杭子梢 *Campylotropis pinetorum* ssp. *velutina*、华西小石积 *Osteomeles schwerinae*、坡柳 *Dodonaea viscosa* 等。

草本层盖度 60%~90%，高 0.1~0.7m，主要有东亚早熟禾 *Poa hisauchii*、扁芒草 *Danthonia cumminsii*、黄茅 *Heteropogon contortus*、野拔子 *Elsholtzia rugulosa*、戟叶酸模 *Rumex hastatus*、直茎蒿 *Artemisia edgeworthii*、蜈蚣蕨 *Pteris vittata*、中华山蓼 *Oxyria sinensis*、天名精 *Carpesium abrotanoides*、头花马先蒿 *Pedicularis cephalantha*、梵茜草 *Rubia manjith*、细柄草 *Capillipedium parviflorum*、悬钩子 *Rubus* sp.、松风草 *Boenninghausenia albiflora*、寸金草 *Clinopodium megalanthum*、两头毛 *Incarvillea arguta*、粗糙凤尾蕨 *Pteris laeta*、茅膏菜 *Drosera peltata*、球穗香薷 *Elsholtzia strobilifera*、圆苞鼠尾 *Salvia cyclostegia*、阔裂紫地榆 *Geranium platylobum*、缘毛卷耳 *Cerastium furcatum*、纤毛鹅观草 *Roegneria ciliaris*、硬秆子草 *Capillipedium assimile*、窄穗剪股颖 *Agrostis inaequiglumis*、亮绿藁草 *Carex finitima*、块茎卷柏 *Selaginella chrysocaulos*、银粉背蕨

Aleuritopteris argentea、滇西龙胆 *Gentiana georgei*、菱软石蝴蝶 *Petrocosmea flaccida*、万丈深 *Crepis phoenix*、西伯利亚远志 *Polygala sibirica* 等。

●云南松林

评价区的云南松林主要分布于评价区海拔 1850~3100m 的山地，为评价区面积最大的植被类型（群系）。

乔木层盖度 30%~50%，高 5~20m，胸径 6~35cm，以云南松 *Pinus yunnanensis* 为优势；伴生栓皮栎 *Quercus variabilis*、川梨 *Pyrus pashia*、野梅 *Armeniaca mume*、旱冬瓜 *Alnus nepalensis*、清香木 *Pistacia weinmannifolia*、野漆 *Toxicodendron succedaneum* 等。

灌木层高 1~4m，盖度 10%~25%，乔木幼树有云南松 *Pinus yunnanensis*、栓皮栎 *Quercus variabilis*、清香木 *Pistacia weinmannifolia*、毛叶柿 *Diospyros mollifolia*、米饭花 *Lyonia ovalifolia*、黄背栎 *Quercus pannosa* 等；真正的灌木有铁仔 *Myrsine africana*、小叶栒子 *Cotoneaster microphyllus*、大白花杜鹃 *Rhododendron decorum*、马桑 *Coriaria nepalensis*、盐肤木 *Rhus chinensis*、白毛野丁香 *Leptodermis rehderiana*、牛奶子 *Elaeagnus umbellata*、楚雄野茉莉 *Styrax limprichtii*、窄叶火棘 *Pyracantha angustifolia*、马桑 *Coriaria nepalensis*、坡柳 *Dodonaea viscosa*、华西小石积 *Osteomeles schwerinae*、美丽胡枝子 *Lespedeza formosa*、水麻 *Debregeasia orientalis* 等。

草本层种类较多，高 0.1~0.5m，盖度 50%~70%，高 0.1~0.7m，主要种类有两头毛 *Incarvillea arguta*、凤尾蕨 *Pteris nervosa*、黄茅 *Heteropogon contortus*、密毛蕨 *Pteridium revolutum*、中华山蓼 *Oxyria sinensis*、青蒿 *Artemisia carvifolia*、红枝卷柏 *Selaginella sanguinolenta*、细柄草 *Capillipedium parviflorum*、淡黄香薷 *Elsholtzia luteola*、一把伞南星 *Arisaema erubescens*、野拔子 *Elsholtzia rugulosa*、亮绿藁草 *Carex finitima*、直茎蒿 *Artemisia edgeworthii*、委陵菜 *Potentilla chinensis*、丛毛羊胡子草 *Eriophorum comosum*、栉齿细莨苳 *Stenosieris triflora*、粗糙凤尾蕨 *Pteris laeta*、梵茜草 *Rubia manjith*、毛蕊花 *Verbascum thapsus*、黄毛草莓 *Fragaria nilgerrensis*、珠光香青 *Anaphalis margaritacea*、刺喙藁草 *Carex forrestii*、白茅 *Imperata cylindrica* var. *major*、球穗扁莎 *Pycnus flavidus*、蜈蚣蕨 *Pteris vittata*、苦荬菜 *Ixeris polycephala* 等。

层间层有忍冬 *Lonicera japonica*、藤构 *Broussonetia kaempferi* var. *australis*、钝萼铁线莲 *Clematis pterae*、粉枝莓 *Rubus biflorus*、毛葡萄 *Vitis heyneana* 等。

4. 温性针叶林

温性针叶林均以温性针叶林树种为主组成，分布于亚热带中山上部和亚高山中上部，是亚热带山地植被垂直带中的重要类型。本工程评价区的温性针叶林包括温凉性针叶

林和寒温性针叶林两大类。

(1) 温凉性针叶林

温凉性针叶林分布于云南省境内亚热带中山上部，评价区的温凉性针叶林只有高山松+栎类林一个类型，分布海拔 3100~3400m，面积 8740.19hm²，占评价区面积的 20.86%。

●高山松+栎类林

乔木层高 5~18m，胸径 10~22cm，盖度 30%~55%，以高山松 *Pinus densata* 为优势，伴生黄背栎 *Quercus pannosa*、丽江云杉 *Picea likiangensis*、山杨 *Populus davidiana* 等乔木树种。

灌木层高 0.3~4m，盖度 30%~50%。其中，乔木幼树有黄背栎 *Quercus pannosa*、高山松 *Pinus densata*、矮高山栎 *Quercus monimotricha*、高山桦 *Betula delavayi*、白桦 *Betula platyphylla*、丽江山荆子 *Malus rockii* 等。真正的灌木有栎叶杜鹃 *Rhododendron phaeochrysum*、镰果杜鹃 *Rhododendron fu1vum*、腋花杜鹃 *Rhododendron racemosum*、大穗小檗 *Berberis franchetians* var. *macrobotrys*、野丁香 *Leptodermis potanini*、亮鳞杜鹃 *Rhododendron heliolepis*、网叶木蓝 *Indigofera reticulata*、光叶小檗 *Berberis lecomtei*、扁刺蔷薇 *Rosa sweginzowii*、淡色小檗 *Berberis pallens*、大刺茶藨子 *Ribes alpestre*、密枝杜鹃 *Rhododendron fastigiatum*、甘遂狼毒 *Stellera chamaejasme*、巴塘紫菀 *Aster batangensis* 等。

草本层高 0.2~0.7m，盖度 20%~40%。主要种类有黄毛草莓 *Fragaria nilgerrensis*、四川嵩草 *Kobresia setschwanensis*、四脉金茅 *Eulalia quadrinervis*、钩柱唐松草 *Thalictrum uncatum*、拟螺距翠雀花 *Delphinium bulleyanum*、细齿橐吾 *Ligularia odontomanes*、美脉橐吾 *Ligusticum calophlebicum*、藏东薹草 *Carex cardiolepis*、糙野青茅 *Deyeuxia scabrescens*、二色香青 *Anaphalis bicolor*、帚枝龙胆 *Gentiana intricata*、粗茎蒿 *Artemisia robusta*、聚花马先蒿 *Pedicularis confertiflora*、微凹象牙参 *Roscoeia tibetica* var. *emarginata*、偏翅唐松草 *Thalictrum delavayi*、阔紫叶堇菜 *Viola cameleo*、紫云英 *Astragalus sinicus*、柳兰 *Chamaenerion angustifolium*、簇穗薹草 *Carex fastigiata*、西南黄花茅 *Anthoxanthum hookeri*、野草莓 *Fragaria vesca*、西南鸢尾 *Iris bulleyana*、石生紫菀 *Aster oreophilus*、西南委陵菜 *Potentilla fulgens*、草血竭 *Polygonum paleaceum*、草玉梅 *Anemone rivularis*、委陵菜 *Potentilla chinensis*、小齿龙胆 *Gentiana microdonta*、平车前 *Plantago depressa*、圆苞大戟 *Euphorbia griffithii*、直茎蒿 *Artemisia edgeworthii*、天名精 *Carpesium abrotanoides*、细茎橐吾 *Ligularia hookeri* var. *hookeri*、芷叶棱子芹 *Pleurospermum heracleifolium*、路边青水杨梅 *Geum aleppicum*、刺萼参 *Acanthocalyx nepalensis*、侧茎

橐吾 *Ligularia pleurocaulis*、夏枯草 *Prunella vulgaris*、万寿竹 *Disporum cantoniense*、矮金莲花 *Trollius farreri*、圆叶小堇菜 *Viola rockiana* 等。

层间植物不丰富，仅见西南铁线莲 *Clematis pseudopogonandra* 一种。

(2) 寒温性针叶林

寒温性针叶林分布于云南亚热带亚高山中上部，这类针叶林能适应寒冷而潮湿的高寒气候，形成稳定的植被垂直地带，分布海拔 3300~3700m。评价区的寒温性针叶林包括冷杉-云杉林和落叶松林两个类群，累计面积 2771.22hm²，占评价区面积的 6.61%。

●冷杉-云杉林

乔木层高达 8m，胸径 7~38cm，层盖度 30%~40%，以中甸冷杉 *Abies ferreana*、长苞冷杉 *Abies georgei*、丽江云杉 *Picea likiangensis*、大果红杉 *Larix potaninii* var. *macrocarpa* 为主。此外还有白桦 *Betula platyphylla*、糙皮桦 *Betula utilis*、皂柳 *Salix disperma*、沙棘 *Hippophae rhamnoides* 等。

灌木层高 1.8~4m，盖度 20%~50%，乔木幼树主要有细齿樱桃 *Cerasus serrula*、丽江云杉 *Picea likiangensis*、落叶松 *Larix potaninii* var. *macrocarpa*、糙皮桦 *Betula utilis*、皂柳 *Salix disperma*。真正的灌木有栎叶杜鹃 *Rhododendron phaeochrysum*、大穗小檗 *Berberis franchetians* var. *macrobotrys*、高山栒子 *Cotoneaster subadpressus*、细枝茶藨子 *Ribes tenue*、山梔子 *Hypericum pseudohenryi*、扁刺蔷薇 *Rosa sweginzowii*、多变杜鹃 *Rhododendron selense*、金江小檗 *Berberis forrestii*、山梔子 *Hypericum pseudohenryi*、亮鳞杜鹃 *Rhododendron heliopsis*、光叶小檗 *Berberis lecomtei*、石灰岩绣线菊 *Spiraea calcicola*、假乳黄杜鹃 *Rhododendron fictolacteum* 等。

草本层种类较多，高 0.3~0.7m，盖度约 50%，主要有西南鸢尾 *Iris bulleyana*、圈纹獐牙菜 *Swertia cincta*、直茎蒿 *Artemisia edgeworthii*、甘西鼠尾 *Salvia przewalskii*、地黄叶报春 *Primula blattariformis*、钩柱唐松草 *Thalictrum uncatum*、白亮独活 *Heracleum candicans*、委陵菜 *Potentilla chinensis*、大籽獐牙菜 *Swertia macrosperma*、黄毛草莓 *Fragaria nilgerrensis*、甘青蒿 *Artemisia tangutica*、疏花鼠尾 *Salvia pauciflora*、钩柱唐松草 *Thalictrum uncatum*、环根芹 *Cyclorhiza waltonii*、四脉金茅 *Eulalia quadrinervis*、扁鞘飘拂草 *Fimbristylis complanata*、兖州卷柏 *Selaginella involvens*、滇边大黄 *Rheum delavayi*、象南星 *Arisaema elephas*、云南沙参 *Adenophora khasiana*、卵叶韭 *Allium ovalifolium* 等。

●大果红杉林

评价区的落叶松林面积小，零星分布于海拔 3300~3700m 的阳坡贫瘠生境，尤其是火烧迹地容易形成小面积群落。

乔木层高 6~20m，层盖度约 30%，以大果红杉 *Larix potaninii* var. *macrocarpa* 为优势，伴生高山松 *Pinus densata*、黄背栎 *Quercus pannosa*、山杨 *Populus davidiana*、乌柳 *Salix cheilophila*、白桦 *Betula platyphylla*、丽江云杉 *Picea likiangensis* 等。

灌木层盖度约 20%~70%，高 1~4m。其中，乔木幼树有大果红杉 *Larix potaninii* var. *macrocarpa*、白桦 *Betula platyphylla*、高山松 *Pinus densata*、丽江云杉 *Picea likiangensis*、黄背栎 *Quercus pannosa* 等。真正的灌木有等腋花杜鹃 *Rhododendron racemosum*、多变杜鹃 *Rhododendron selense*、栎叶杜鹃 *Rhododendron phaeochrysum*、凝毛杜鹃 *Rhododendron phaeochrysum* var. *agglutinatum*、高山栒子 *Cotoneaster subadpressus*、细枝茶藨子 *Ribes tenue*、金江小檗 *Berberis forrestii*、高山柏 *Sabina squamata*、山梔子 *Hypericum pseudohenryi*、女贞叶忍冬 *Lonicera ligustrina*、两列栒子 *Cotoneaster nitidus*、密枝杜鹃 *Rhododendron fastigiatum*、粉叶绣线菊 *Spiraea compsohylla*、淡色小檗 *Berberis pallens*、柳叶小舌紫菀 *Aster albescens* var. *salignus* 等。

草本层盖度约 30%，高 0.2~0.9m。主要有藏东薹草 *Carex cardiolepis*、须芒草 *Andropogon yunnanensis*、黄毛草莓 *Fragaria nilgerrensis*、西南委陵菜 *Potentilla fulgens*、圈纹獐牙菜 *Swertia cincta*、直茎蒿 *Artemisia edgeworthii*、滇西金毛裸蕨 *Paragymnopteris delavayi*、甘西鼠尾 *Salvia przewalskii*、地黄叶报春 *Primula blattariformis*、线茎虎耳草 *Saxifraga filicaulis*、蕨叶马先蒿 *Pedicularis pteridifolia*、十字薹草 *Carex cruciata*、野草莓 *Fragaria vesca*、草血竭 *Polygonum paleaceum*、宽戟橐吾 *Ligularia latihastata*、西南鸢尾 *Iris bulleyana*、尾尖茴芹 *Pimpinella caudata*、草玉梅 *Anemone rivularis*、圆苞大戟 *Euphorbia griffithii*、细茎橐吾 *Ligularia hookeri*、芷叶棱子芹 *Pleurospermum heracleifolium*、糙毛报春 *Primula blinii*、天名精 *Carpesium abrotanoides* 等。

5. 灌丛

灌丛分布广泛，类型多样，以此生类型为主，如长期人为干扰活动（砍伐、火烧、放牧等）使之持久存在而不易恢复成原来的森林，如干热河谷旱生灌丛、亚高山灌丛等。评价区含高差较大，按不同的热量水平，评价区的灌丛包括干热河谷灌丛、暖温性灌丛和寒温性灌丛三个植被亚型。

（1）干热河谷灌丛

干热河谷灌丛分布于云南全省亚热带各地的干热河谷的特殊生境下。气候炎热干燥是植被发育的主要控制因子。加上有些河谷地段，基质为石灰岩、页岩等，土壤少而石块多，地表冲刷严重，更使生境趋于旱化。

评价区的干热河谷灌丛分布于海拔 1800m 以下的干热河谷区，包括清香木-车桑子灌丛、扫把竹灌丛 2 种群系。累计面积 9.22hm²，占评价区面积的 0.22%。

●清香木-车桑子灌丛

评价区清香木-车桑子灌丛分布于干热河谷山坡，坡度 30~50 度，海拔范 1700~1900m。群落可以分为灌木层、草本层和层间植物。

乔木层零星分布有少量云南油杉 *Keteleeria evelyniana*、厚叶石楠 *Photinia crassifolia*、君迁子 *Diospyros lotus*。

灌木层种类丰富，盖度 20%~45%，高 0.8~4m。其中乔木幼树有清香木 *Pistacia weinmannifolia*、川梨 *Pyrus pashia*、铁橡栎 *Quercus cocciferoides*、刺叶石楠 *Photinia prionophylla*、毛叶柿 *Diospyros mollifolia*、米饭花 *Lyonia ovalifolia*、滇榄仁 *Terminalia franchetii* 等。真正的灌木有铁仔 *Myrsine africana*、小叶栒子 *Cotoneaster microphyllus*、马桑 *Coriaria nepalensis*、美丽胡枝子 *Lespedeza formosa*、盐肤木 *Rhus chinensis*、鞍叶羊蹄甲 *Bauhinia brachycarpa*、华西小石积 *Osteomeles schwerinae*、坡柳 *Dodonaea viscosa*、黄荆 *Vitex negundo*、小花扁担杆 *Grewia biloba* var. *parviflora*、云南豆腐柴 *Premna yunnanensis* 等 10 余种。

草本层植物种类多，盖度 60%~90%，高约 1m，主要有刺芒野古草 *Arundinella setosa*、青蒿 *Artemisia carvifolia*、黄茅 *Heteropogon contortus*、细柄草 *Capillipedium parviflorum*、昆明羊茅 *Festuca kunmingensis*、狼尾草 *Pennisetum alopecuroides*、丽江粉背蕨 *Aleuritopteris likiangensis*、西南野古草 *Arundinella hookeri*、亮绿藁草 *Carex finitima*、野拔子 *Elsholtzia rugulosa*、丛毛羊胡子草 *Eriophorum comosum*、褶叶石胆草 *Corallodiscus plicatus*、红枝卷柏 *Selaginella sanguinolenta*、淡黄香薷 *Elsholtzia luteola*、球穗香薷 *Elsholtzia strobilifera*、薄叶薄鳞蕨 *Leptolepidium dalhousiae*、芸香草 *Cymbopogon distans*、戟叶酸模 *Rumex hastatus*、甘青蒿 *Artemisia tangutica*、白羊草 *Bothriochloa ischaemum*、野草香 *Elsholtzia cypriani*、黑足金粉蕨 *Onychium contiguum* 等。

层间植物较少，有大理天门冬 *Asparagus taliensis* 等。

●扫把竹灌丛

评价区扫把竹灌丛分布于金沙江支流冲天河谷及尼汝河谷山坡上，坡度 30°~60°，海拔范 1490~1800m。群落分为灌木层、草本层和层间植物。

乔木层零星分布有少量羽脉山黄麻 *Trema levigata*、黑弹树 *Celtis bungeana*、川桑 *Morus notabilis*、毛枝榆 *Ulmus androssowii* var. *subhirsuta*、蒙桑岩桑 *Morus mongolica*、西南木蓝 *Indigofera mairei*、毛叶合欢 *Albizia molli* 等。

灌木层种类丰富，盖度 30%~40%，高 0.4~4m。乔木幼树有皮哨子 *Sapindus delavayi*、异蕊柳 *Salix heteromera*、密花树 *Rapanea neriifolia*、君迁子 *Diospyros lotus*、云南金合欢 *Acacia yunnanensis*、滇榄仁 *Terminalia franchetii*、滇巴豆 *Croton yunnanensis*、清香木 *Pistacia weinmannifolia*、毛叶柿 *Diospyros mollifolia*、黑弹树 *Celtis bungeana*、丽江羊蹄甲 *Bauhinia bohniana*、云南梧桐 *Firmiana major*、蒙桑岩桑 *Morus mongolica*、滇厚朴 *Ehretia corylifolia*、大花漆 *Toxicodendron grandiflorum* 等；真正的灌木有扫把竹 *Drepanostachyum fractiflexum*、云南金合欢 *Acacia yunnanensis*、鞍叶羊蹄甲 *Bauhinia brachycarpa*、丽江鳔冠花 *Cystacanthus affinis*、云南巴豆 *Croton yunnanensis*、小叶鼠李 *Rhamnus serpyllifolia*、雀舌黄杨 *Buxus bodinieri*、滇荆 *Vitex yunnanensis*、灰岩木蓝 *Indigofera calcicola*、西南叶下珠 *Phyllanthus tsarongensis*、迎春花 *Jasminum nudiflorum*、齿唇铃子香 *Chelonopsis odontochila*、光柱旱地木槿 *Hibiscus aridicola* var. *glabratus*、银叶铁线莲 *Clematis delavayi*、丽江铁苋菜 *Acalypha schneideriana*、雅致雾水葛 *Pouzolzia elegans*、光柱旱地木槿 *Hibiscus aridicola* var. *glabratus*、茎花苧麻 *Boehmeria clidemioides*、干生铃子香 *Chelonopsis siccania*、海漆 *Excoecaria acerifolia*、叶底珠 *Flueggea suffruticosa*、白毛野丁香 *Leptodermis rehderiana* 等。

草本层植物种类丰富，盖度 20%~30%，高度通常低于 1m，主要种类有黄茅 *Heteropogon contortus*、旱茅 *Schizachyrium delavayi*、栗柄金粉蕨 *Onychium lucidum*、高山大戟 *Euphorbia stracheyi*、垫状卷柏 *Selaginella pulvinata*、网脉唐松草 *Thalictrum reticulatum*、西南萱草 *Hemerocallis forrestii*、披针新月蕨 *Pronephrium penangianum*、黄花香茶菜 *Rabdosia sculponeata*、缘毛卷柏 *Selaginella compta*、西南风铃草 *Campanula pallida*、匍匐风轮菜 *Clinopodium repens*、三毛草 *Trisetum bifidum*、假鞭叶铁线蕨 *Adiantum malesianum*、天南星 *Arisaema heterophyllum*、长毛香薷 *Elsholtzia pilosa*、木耳菜 *Gynura cusimbua*、魔芋 *Amorphophallus rivierieri*、尼泊尔芒 *Miscanthus nepalensis*、三角羽旱蕨 *Pellaea hastata*、长穗小草 *Microchloa indica* var. *kunthii*、垂叶黄精 *Polygonatum curvistylum* 等。

层间层种类较丰富，有三叶地锦 *Parthenocissus semicordata*、络石 *Trachelospermum jasminoides*、青蛇藤 *Periploca calophylla*、飞龙掌血 *Toddalia asiatica*、西南铁角蕨 *Asplenium praemorsum*、五叶参 *Pentapanax leschenaultii*、蓼蓂 *Vitis bryoniaefolia*、绣球藤 *Clematis montana*、云南粘山药 *Dioscorea yunnanensis*、飞蛾藤 *Porana racemosa*、鸡矢藤 *Paederia scandens* var. *scandens*、崖爬藤 *Tetrastigma obtectum*、红素馨 *Jasminum beesianum*、西南铁线莲 *Clematis pseudopogonandra* 等。

(2) 暖温性灌丛

评价区的暖温性灌丛包括黄背栎-杜鹃灌丛和铁橡栎-清香木灌丛，分布于海拔 1900~2600m 的山坡，人为干扰较大，形成了稳定的植被类型，累计面积 31.31hm²，占评价区面积的 0.07%。

●黄背栎-杜鹃灌丛

根据现场调查，评价区黄背栎-杜鹃灌丛分布于河谷山坡上，坡度 15°~40° 左右，海拔范围 2000~2600m。

灌木层种类丰富，盖度 40%~60%，高 0.5~4m。其中乔木幼树有黄背栎 *Quercus pannosa* 等。真正的灌木有丽江雀梅藤 *Sageretia lijiangensis*、架棚 *Ceratostigma minus*、小叶鼠李 *Rhamnus serpyllifolia*、小雀花 *Campylotropis polyantha*、白毛野丁香 *Leptodermis rehderiana*、雀舌黄杨 *Buxus bodinieri*、毛樱桃 *Cerasus tomentosa*、马桑 *Coriaria nepalensis*、青刺尖 *Prinsepia utilis*、多刺天门冬 *Asparagus myriacanthus*、密枝杜鹃 *Rhododendron fastigiatum*、高山柏 *Sabina squamata*、扁刺蔷薇 *Rosa sweginzowii*、女贞叶忍冬 *Lonicera ligustrina*、美丽金丝桃 *Hypericum bellum*、光叶小檗 *Berberis lecomtei*、小花小檗 *Berberis minutiflora*、宝兴茶藨子 *Ribes moupinense*、石灰岩绣线菊 *Spiraea calcicola*、甘遂狼毒 *Stellera chamaejasme* 等 20 余种。

草本层植物种类混杂，种类丰富，盖度 30%~50%，高度低于 1m，主要有芸香草 *Cymbopogon distans*、黄茅 *Heteropogon contortus*、毛莲蒿 *Artemisia vestita*、蛛毛香青 *Anaphalis busua*、三角羽旱蕨 *Pellaea hastata*、穗状香薷 *Elsholtzia stachyodes*、松风草 *Boenninghausenia albiflora*、黄花香茶菜 *Rabdosia sculponeata*、叶花葶乌头 *Aconitum scaposum* var. *hupehanum*、石胆草 *Corallodiscus flabellatus*、密毛蕨 *Pteridium revolutum*、倒提壶 *Cynoglossum amabile*、一把伞南星 *Arisaema erubescens*、金毛裸蕨 *Paragymnopteris vestita*、戟叶鼠尾 *Salvia bulleyana*、显脉獐牙菜 *Swertia nervosa*、细裂叶松蒿 *Phtheirospermum tenuisectum*、毛堇菜 *Viola thomsonii*、垂叶黄精 *Polygonatum curvistylum*、紫地榆 *Geranium strictipes*、双花堇菜 *Viola biflora*、小扁豆 *Polygala tatarinowii*、金线草 *Rubia membranacea*、委陵菜 *Potentilla chinensis*、红鳞扁莎 *Pycneus sanguinolentus*、木里薹草 *Carex muliensis*、野草莓 *Fragaria vesca*、坚杆火绒草 *Leontopodium franchetii*、葱状灯心草 *Juncus allioides*、粗茎秦艽 *Gentiana crassicaulis*、西南鸢尾 *Iris bulleyana*、伏毛金露梅 *Potentilla fruticosa* var. *arbuscula*、锡金报春 *Primula sikkimensis*、草血竭 *Polygonum paleaceum*、矮金莲花 *Trollius farreri*、碎米荠 *Cardamine hirsuta*、网脉橐吾 *Ligularia dictyoneura*、刺萼参 *Acanthocalyx nepalensis*、圆苞大戟

Euphorbia griffithii、西南委陵菜 *Potentilla fulgens*、粗齿鳞毛蕨 *Dryopteris juxtaposita*、疏花车前 *Plantago erosa*、粗齿风毛菊 *Saussurea grosseserrata*、黄腺香青 *Anaphalis aureo-punctata*、滇川翠雀花 *Delphinium delavayi*、藓生龙胆 *Gentiana muscicola*、偏翅唐松草 *Thalictrum delavayi*、翅柄蓼 *Polygonum sinomontanum* 等。

层间植物有素方花 *Jasminum officinale*、钝萼铁线莲 *Clematis peterae*、高山薯蓣 *Dioscorea kamoensis*。

●铁橡栎-清香木灌丛

评价区铁橡栎-清香木灌丛分布海拔 1900~2300m 石头山地。群落可以分为灌木层、草本层和层间植物。

灌木层种类丰富，盖度 30%~55%，高 0.4~4m。其中乔木幼树有铁橡栎 *Quercus cocciferoides*、清香木 *Pistacia weinmannifolia*、云南松 *Pinus yunnanensis*、滇榄仁 *Terminalia franchetii*、蒙桑 *Morus mongolica*、厚叶石楠 *Photinia crassifolia*、毛叶柿 *Diospyros mollifolia*、长叶女贞 *Ligustrum compactum*、滇厚朴 *Ehretia corylifolia* 等；真正的灌木有鞍叶羊蹄甲 *Bauhinia brachycarpa*、铁仔 *Myrsine africana*、余甘子 *Phyllanthus emblica*、华西小石积 *Osteomeles schwerinae*、丽江雀梅藤 *Sageretia lijiangensis*、小叶鼠李 *Rhamnus serpyllifolia*、密花荚蒾 *Viburnum congestum*、短柄铜钱树 *Paliurus orientalis*、小雀花 *Campylotropis polyantha*、扫把竹 *Drepanostachyum fractiflexum*、丽江羊蹄甲 *Bauhinia bohniana*、西南杭子梢 *Campylotropis delavayi*、海漆 *Excoecaria acerifolia*、蕈 *Caryopteris divaricata*、西南叶下珠 *Phyllanthus tsarongensis*、雅致雾水葛 *Pouzolzia elegans*、马桑 *Coriaria nepalensis*、大穗小檗 *Berberis franchetians* var. *macrobotrys*、西南木蓝 *Indigofera mairei* 等。

草本层植物种类丰富，盖度 20%~60%，高度低于 1m，主要有芸香草 *Cymbopogon distans*、黄茅 *Heteropogon contortus*、细柄草 *Capillipedium parviflorum*、白羊草 *Bothriochloa ischaemum*、毛莲蒿 *Artemisia vestita*、野拔子 *Elsholtzia rugulosa*、牡蒿 *Artemisia japonica*、毛杭子梢 *Campylotropis hirtella*、蜈蚣蕨 *Pteris vittata*、印缅石蝴蝶 *Petrocosmea parryorum*、狭叶卷柏 *Selaginella mairei*、网脉唐松草 *Thalictrum reticulatum*、普通铁线蕨 *Adiantum edgeworthii*、粉背蕨 *Aleuritopteris pseudofarinosa*、臭灵丹 *Laggera pterodonta*、宝兴冷蕨 *Cystopteris moupinensis*、黄背草 *Themeda triandra*、金茅 *Eulalia speciosa*、旱雀麦 *Bromus tectorum*、黏毛香青 *Anaphalis bulleyana*、高原香薷 *Elsholtzia feddei* 等。

层间植物有钝萼铁线莲 *Clematis pterae*、红素馨 *Jasminum beesianum*、小叶鹅绒藤 *Cynanchum anthonyanum*、山土瓜 *Merremia hungaiensis* 等。

(3) 寒温性灌丛

寒温性灌丛在高山植被垂直带中常见，都处在久经放牧，或地面多石砾之处，成为比较持久的植被类型。评价区的寒温性灌丛分布海拔 3300m 以上山地，通常位于山顶或接近山地区域，生境特点风大、日照强烈、土壤较贫瘠或地水位较高的河滩地。评价区寒温性灌丛包括矮高山栎灌丛、柳-矮高山栎灌丛和沙棘-海棠灌丛 3 类（群系）。累计面积 4302.8 hm²，占评价区面积的 10.27 %。

●矮高山栎灌丛

群落无明显的乔木层，偶见大果红杉 *Larix potaninii* var. *macrocarpa*。

灌木层盖度 40%~70%，高 0.5~4m。乔木幼树有丽江云杉 *Picea likiangensis*、皂柳 *Salix disperma*、大果红杉 *Larix potaninii* var. *macrocarpa*、黄背栎 *Quercus pannosa*、糙皮桦 *Betula utilis*、高山松 *Pinus densata*；真正的灌木有矮高山栎 *Quercus monimotricha*、细枝茶藨子 *Ribes tenue*、假乳黄杜鹃 *Rhododendron fictolactum*、密枝杜鹃 *Rhododendron fastigiatum*、金江小檗 *Berberis forrestii*、巴塘紫菀 *Aster batangensis*、女贞叶忍冬 *Lonicera ligustrina*、狼毒 *Stellera chamaejasme*、栎叶杜鹃 *Rhododendron phaeochrysum*、川滇柳 *Salix rehderiana*、光叶小檗 *Berberis lecomtei*、绢毛木蓝 *Indigofera hancockii*、细枝绣线菊 *Spiraea myrtilloides*、紫红悬钩子 *Rubus subinopertus*、岩坡卫矛 *Euonymus clivicolus*、亮鳞杜鹃 *Rhododendron heliolepis* 等。

草本层盖度约 60%，高度低于 1m。主要物种有藏东薹草 *Carex cardiolepis*、须芒草 *Andropogon yunnanensis*、西南委陵菜 *Potentilla fulgens*、伏毛金露梅 *Potentilla fruticosa* var. *arbuscula*、草血竭 *Polygonum paleaceum*、三脉紫菀 *Aster ageratoides*、美头火绒草 *Leontopodium calocephalum*、线茎虎耳草 *Saxifraga filicaulis*、黄毛草莓 *Fragaria nilgerrensis*、滇西金毛裸蕨 *Paragymnopteris delavayi*、网脉橐吾 *Ligularia dictyoneura*、蕨叶马先蒿 *Pedicularis pteridifolia*、毛莲蒿 *Artemisia vestita*、繁缕 *Stellaria media*、四脉金茅 *Eulalia quadrinervis*、扁鞘飘拂草 *Fimbristylis complanata*、圈纹獐牙菜 *Swertia cincta*、兖州卷柏 *Selaginella involvens*、垂穗披碱草 *Elymus nutans*、西南银莲花 *Anemone davidii*、卵叶韭 *Allium ovalifolium*、石生紫菀 *Aster oreophilus*、云南沙参 *Adenophora khasiana*、桃儿七 *Sinopodophyllum hexandrum*、滇边大黄 *Rheum delavayi*、象南星 *Arisaema elephas*、丽江柴胡 *Bupleurum rockii* 等。

●柳-矮高山栎灌丛

群落无乔木层，偶见个别高山松 *Pinus densata*。

灌木层盖度 60%~70%，高 0.5~4m。乔木幼树有白桦 *Betula platyphylla*、沙棘 *Hippophae rhamnoides*、丽江山荆子 *Malus rockii*、毛叶吊钟花 *Enkianthus deflexus*、乌柳 *Salix cheilophila*、响叶杨 *Populus adenopoda*、皂柳 *Salix disperma*、腹毛柳 *Salix delavayana*；真正的灌木主要有矮高山栎 *Quercus monimotricha*、密枝杜鹃 *Rhododendron fastigiatum*、川滇柳 *Salix rehderiana*、高山柏 *Sabina squamata*、淡色小檗 *Berberis pallens*、滇西山楂 *Crataegus oresbia*、紫秆玉山竹 *Yushania violascens*、宝兴茶藨子 *Ribes moupinense*、粉叶绣线菊 *Spiraea compsohylla* 等。

草本层较丰富，盖度 60%，高 0.1~1m，有扁鞘飘拂草 *Fimbristylis complanata*、委陵菜 *Potentilla chinensis*、细莞 *Isolepis setacea*、野草莓 *Fragaria vesca*、艾叶火绒草 *Leontopodium artemisiifolium*、葱状灯心草 *Juncus allioides*、西南鸢尾 *Iris bulleyana*、柔毛龙胆 *Gentiana pubigera*、毛果委陵菜 *Potentilla eriocarpa*、云生毛茛 *Ranunculus nephelogenes*、锡金报春 *Primula sikkimensis*、草血竭 *Polygonum paleaceum*、桃儿七 *Sinopodophyllum hexandrum*、云南金莲花 *Trollius yunnanensis*、碎米荠 *Cardamine hirsuta*、糙毛报春 *Primula blinii*、刺萼参 *Acanthocalyx nepalensis*、网脉橐吾 *Ligularia dictyoneura*、高山大戟 *Euphorbia stracheyi*、鸡肉参 *Incarvillea mairei*、花葶驴蹄草 *Caltha scaposa*、十字薹草 *Carex cruciata*、小丽茅 *Deyeuxia pulchella*、草玉梅 *Anemone rivularis*、西南委陵菜 *Potentilla fulgens*、小齿龙胆 *Gentiana microdonta*、圆苞大戟 *Euphorbia griffithii*、天名精 *Carpesium abrotanoides*、尾尖茴芹 *Pimpinella caudata*、万寿竹 *Disporum cantoniense*、夏枯草 *Prunella vulgaris*、圆叶小堇菜 *Viola rockiana* 等。

●沙棘-海棠灌丛

沙棘-海棠灌丛主要分布于香格里拉高原面海拔 3300~3400m 的平缓湿地。

灌木层盖度 30%~80%，高 1~4m。主要有沙棘 *Hippophae rhamnoides*、丽江山荆子 *Malus rockii*、细齿樱桃 *Cerasus serrula*、光叶小檗 *Berberis lecomtei*、大刺茶藨子 *Ribes alpestre*、细枝绣线菊 *Spiraea myrtilloides*、岩坡卫矛 *Euonymus cliviculus*、川滇柳 *Salix rehderiana* 等。

草本层盖度 50%~80%，高 0.2~0.7m，主要有知风草 *Eragrostis ferruginea*、囊状嵩草 *Kobresia fragilis*、黄毛草莓 *Fragaria nilgerrensis*、委陵菜 *Potentilla chinensis*、椭圆叶花锚 *Halenia elliptica*、多穗蓼 *Polygonum polystachyum*、偏翅唐松草 *Thalictrum delavayi*、酸模 *Rumex acetosa*、圈纹獐牙菜 *Swertia cincta*、卵叶韭 *Allium ovalifolium*、桃儿七

Sinopodophyllum hexandrum、野草莓 *Fragaria vesca*、石生紫菀 *Aster oreophilus*、垂穗披碱草 *Elymus nutans*、开展獐牙菜 *Swertia patula*、车前 *Plantago asiatica* 等。

6. 稀树灌草丛

稀树灌丛是云南各地分布十分广泛的类型。群落以草丛为主，其间散生灌木和乔木。灌木一般低矮。一般是气候干热，土壤贫瘠，水土冲刷严重，不断受到放牧、火烧和砍樵等人为影响。评价区的稀树灌丛包括丽江羊蹄甲-滇榄仁稀树灌丛、余甘子-车桑子稀树灌丛和戟叶酸模灌丛 3 个类群。累计面积 511.5 hm²，占评价区面积的 1.22 %。

●丽江羊蹄甲-滇榄仁稀树灌丛

评价区的干热性稀树灌丛属于丽江羊蹄甲-滇榄仁稀树灌丛，分布于金沙江干热河谷的公路沿线，受人为砍伐、种地、放牧等影响，人为干扰较大，形成了稳定的植被类型。主要见于海拔 1650~1900m 左右公路两侧山坡。

群落结构分为灌木层、草本层和层间植物。

灌木层种类丰富，盖度约 20%，高 0.5~3m。乔木幼树有滇榄仁 *Terminalia franchetii*、清香木 *Pistacia weinmannifolia* 等，真正的灌木主要有丽江羊蹄甲 *Bauhinia bohniana*、梨果仙人掌 *Opuntia ficus-indica*、地果 *Ficus tikoua*、绒毛栝子梢 *Campylotropis pinetorum* ssp. *velutina*、余甘子 *Phyllanthus emblica*、坡柳 *Dodonaea viscosa*、华西小石积 *Osteomeles schwerinae* 等。

草本层植物种类混杂，盖度 65%，高达 0.8m。主要有黄茅 *Heteropogon contortus*、芸香草 *Cymbopogon distans*、密毛蕨 *Pteridium revolutum*、毛臂形草 *Brachiaria villosa*、戟叶酸模 *Rumex hastatus*、莎蒿 *Artemisia desertorum*、蜈蚣蕨 *Pteris vittata*、野草香 *Elsholtzia cypriani*、鬼针草 *Bidens pilosa*、甘青蒿 *Artemisia tangutica*、莲子草 *Alternanthera sessilis* 等。

层间植物种类少，有粉叶南蛇藤 *Celastrus glaucophyllus*、小木通 *Clematis armandii* 等。

●余甘子-车桑子稀树灌丛

灌木层物种不丰富，盖度 15%，高 0.3~2.5m，乔木幼树有毛叶柿 *Diospyros mollifolia*、滇榄仁 *Terminalia franchetii* 等；真正的灌木常见余甘子 *Phyllanthus emblica*、坡柳 *Dodonaea viscosa*、地果 *Ficus tikoua*、丽江木蓝 *Indigofera balfouriana*、鞍叶羊蹄甲 *Bauhinia brachycarpa* 等。

草本层盖度 80%，高 0.1~1.4m，有黄茅 *Heteropogon contortus*、白羊草 *Bothriochloa ischaemum*、戟叶酸模 *Rumex hastatus*、滇蔗茅 *Erianthus longisetosus*、银粉背蕨 *Aleuritopteris argentea*、球穗香薷 *Elsholtzia strobilifera*、长柄山蚂蝗 *Hylodesmum podocarpum*、淡黄香薷 *Elsholtzia luteola*、野百合 *Crotalaria sessiliflora*、萎软石蝴蝶 *Petrocosmea flaccida*、万丈深 *Crepis phoenix* 等。

层间植物种少，有云南鹿藿 *Rhynchosia yunnanensis* 等。

●戟叶酸模灌草丛

灌木层盖度 5%，高 0.3~2.5m，乔木幼树有毛叶柿 *Diospyros mollifolia* 等；真正的灌木常见梨果仙人掌 *Opuntia ficus-indices*、余甘子 *Phyllanthus emblica*、绒毛杭子梢 *Campylotropis pinetorum* ssp. *velutina*、地果 *Ficus tikoua*、鞍叶羊蹄甲 *Bauhinia brachycarpa* 等。

草本层物种较丰富，盖度 40%，高 0.1~1.4m，有黄茅 *Heteropogon contortus*、戟叶酸模 *Rumex hastatus*、密毛蕨 *Pteridium revolutum*、硬秆子草 *Capillipedium assimile*、窄穗剪股颖 *Agrostis inaequiglumis*、白羊草 *Bothriochloa ischaemum*、黑足金粉蕨 *Onychium contiguum*、狭叶卷柏 *Selaginella mairei*、穗状香薷 *Elsholtzia stachyodes*、蜈蚣蕨 *Pteris vittata*、毛莲蒿 *Artemisia vestita* 等。

7. 草甸

云南草甸植被主要分布于滇西北和滇东北的亚高山和高山地区。在云南植被中不占重要地位，而且分布零散，面积也不大，但是植物种类组成较为丰富。杂类草草甸以不同种类的杂类草占优势为标志，而禾草在群落中很不突出。它是寒温带草甸中分布最为普遍的类型，但一般不成大片分布。通常出现在云冷杉林边缘的平坦地段。其土壤条件良好而又经常放牧，土层深厚，水分适中而偏湿，排水良好、有机质含量高，通气良好。

评价区的草甸属于寒温带草甸中的大果大戟-橐吾草甸类型，主要分布于森林和灌丛边缘沟凹，低凹区域，生境地下水位较高，地表较湿润，地形较平坦，坡度约 5~15°。累计 246.09hm²，占评价区面积的 0.59%。草甸是当地村民的主要放牧区。

●大果大戟-橐吾草甸

群落草本层丰富，盖度高达 98%，高 0.1~0.8m，组成物种较多，优势种不显著，但总体上以大果大戟 *Euphorbia wallichii*、圆苞大戟 *Euphorbia griffithii*、网脉橐吾 *Ligularia dictyoneura*、宽叶橐吾 *Ligularia latihastata*、细齿橐吾 *Ligularia odontomanes* 较突出，或以其为特征。其他常见的草本植物有扁鞘飘拂草 *Fimbristylis complanata*、西南鸢尾 *Iris bulleyana*、野草莓 *Fragaria vesca*、艾叶火绒草 *Leontopodium artemisiifolium*、葱状灯心

草 *Juncus allioides*、柔毛龙胆 *Gentiana pubigera*、细莛 *Isolepis setacea*、素羊茅 *Festuca modesta*、毛果委陵菜 *Potentilla eriocarpa*、糙野青茅 *Deyeuxia scabrescens*、草血竭 *Polygonum paleaceum*、蒲公英 *Taraxacum mongolicum*、西南黄花茅 *Anthoxanthum hookeri*、四脉金茅 *Eulalia quadrinervis*、锡金报春 *Primula sikkimensis*、高山早熟禾 *Poa alpigena*、云生毛茛 *Ranunculus nephelogenes*、桃儿七 *Sinopodophyllum hexandrum*、须芒草 *Andropogon yunnanensis*、云南金莲花 *Trollius yunnanensis*、糙毛报春 *Primula blinii*、刺萼参 *Acanthocalyx nepalensis*、高山大戟 *Euphorbia stracheyi*、花葶驴蹄草 *Caltha scaposa*、鸡肉参 *Incarvillea mairei* 等。

群落中往往零星分布少量灌木，盖度低，一般不足 5%，高 1~2 米，如黄背栎 *Quercus pannosa*、密枝杜鹃 *Rhododendron fastigiatum*、扁刺蔷薇 *Rosa sweginzowii*、川滇柳 *Salix rehderiana*、淡色小檗 *Berberis pallens* 光叶小檗 *Berberis lecomtei*、美丽金丝桃 *Hypericum bellum*、甘遂狼毒 *Stellera chamaejasme* 等。

●西南委陵菜-西南獐牙菜草甸

群落草本层盖度 95%，高度 0.4m。主要组成物种有西南委陵菜 *Potentilla fulgens*、西南獐牙菜 *Swertia cincta*、夏枯草 *Prunella vulgaris*、扁鞘飘拂草 *Fimbristylis complanata*、西南鸢尾 *Iris bulleyana*、野草莓 *Fragaria vesca*、艾叶火绒草 *Leontopodium artemisiifolium*、葱状灯心草 *Juncus allioides*、柔毛龙胆 *Gentiana pubigera*、素羊茅 *Festuca modesta*、草血竭 *Polygonum paleaceum*、蒲公英 *Taraxacum mongolicum*、西南黄花茅 *Anthoxanthum hookeri*、四脉金茅 *Eulalia quadrinervis*、高山早熟禾 *Poa alpina*。

●扁鞘飘拂草草甸

群落草本层盖度 90%，高度 0.5m。主要组成物种有扁鞘飘拂草 *Fimbristylis complanata*、细莛 *Iris bulleyana*、素羊茅 *Fragaria vesca*、草血竭 *Leontopodium artemisiifolium*、蒲公英 *Juncus allioides*、西南黄花茅 *Gentiana pubigera*、四脉金茅 *Andropogon yunnanensis*、锡金报春 *Trollius yunnanensis*、高山早熟禾 *Primula blinii*。

4.2.2.4 人工植被

评价区的人工植被包括人工用材林、人工经济林和农田植被，总面积约 2537.75hm²，占评价区面积的 6.06%。零星分布于评价区村寨周边，地形较为平缓的区域。

(1) 人工用材林

评价区人工用材林的面积较小，主要分布于香格里拉到普达措国家公园沿线的公路两边 150m 左右范围，为人工林芝云杉幼林，累计面积 1.18hm²，占评价区面积的 0.01%。

●人工林芝云杉幼林

乔木层盖度 5%，高 5~7m，仅有林芝云杉 *Picea likiangensis* var. *linzhiensis*。

灌木层盖度 70%，主要有林芝云杉 *Picea likiangensis* var. *linzhiensis* 和白桦 *Betula platyphylla*。其它灌木还有矮高山栎 *Quercus monimotricha*、山杨 *Populus davidiana*、毛果米饭花 *Lyonia ovalifolia* var. *hebecarpa*、毛喉杜鹃 *Rhododendron cephalanthum*、腋花杜鹃 *Rhododendron racemosum*、维西小檗 *Berberis weisiensis*、川西锦鸡儿 *Caragana erinacea*、紫秆玉山竹 *Yushania violascens*、绢毛蔷薇 *Rosa sericea*、云南绣线菊 *Spiraea yunnanensis* 等。

草本层盖度 40%，组成的主要物种有野青茅 *Deyeuxia arundinacea* var. *arundinacea*、剪股颖 *Agrostis clavata*、西南委陵菜 *Potentilla fulgens*、腋花马先蒿 *Pedicularis axillaris*、独花报春 *Omphalogramma vinciflorum*、草玉梅 *Anemone rivularis*、蒲公英 *Taraxacum mongolicum*、肋柱花 *Lomatogonium carinthiacum*、倒提壶 *Cynoglossum amabile*、西南獐牙菜 *Swertia cincta*、车前 *Plantago asiatica*、甘西鼠尾 *Salvia przewalskii* 等。

(2) 人工经济林

经济林在沿线的路边和村寨边分布，累计面积 381.51hm²，占评价区面积的 0.51%。主要为种植胡桃 *Juglans regia*、干香柏 *Cupressus duclouxiana*、花椒 *Zanthoxylum bungeanum* 等。此外，在评价区村寨边零星种植少量以及蓝桉 *Eucalyptus globulus*、垂柳 *Salix babylonica*、桉 *Eucalyptus robusta*、慈竹 *Bambusa emeiensis*、金边龙舌兰 *Agave americana* var. *marginata*、蓝桉 *Eucalyptus globulus*、梅 *Armeniaca mume*、沙梨 *Pyrus pyrifolia*、桃树 *Prunus persica* 等其他经济林木。

(3) 耕地植被

评价区耕地面积达 3771.1hm²，占评价区面积的 9%。耕地主要种植玉米 *Zea mays*、青稞 *Hordeum vulgare* var. *nudum*、油菜 *Brassica napus*、小麦 *Triticum aestivum*、洋芋 *Solanum tuberosum*、荞麦 *Fagopyrum esculentum*、向日葵 *Helianthus annuus*、魔芋 *Amorphophallus rivieri* 等。

另外，当地还有少量轮歇地，此类耕地多为多年轮歇，部分休耕多年的轮歇地已向灌草丛演替，此类耕地在休耕期多为各种阳性入侵杂草覆盖，物种组成常以某种为优势，生物多样性总体较低。

4.2.2.5 其他用地

评价区除了自然植被和人工植被外，还有其他一些土地利用类型，如河流、公路（铁

路)、村庄、裸地等,其面积为 2537.75hm²,占评价区面积的 6.06%。这些生境中基本没有植物分布和出现。

4.2.2.6 植被的分布规律

项目路线海拔范围 1488~3750m 之间。路线最低点位于 K79+400,最高点位于 K152+490,相对高差 2270m。评价区植被随海拔的变化呈明显的梯度特征。评价区内的植被依次出现干热河谷灌丛(1488-1850m)、暖温性针叶林(1850~3100m)、温凉性针叶林(3100~3400m)、寒温性针叶林(3300~3750m)植被类型。

海拔 1488~1850 m: 分布干热河谷灌丛、干热性稀树灌草丛,生境较湿润出现少量暖温性灌丛;由于海拔较低,热量高,农业生产程度高,耕地等人工植被也普遍存在;

海拔 1850~3100m: 分布暖温性针叶林、暖温性灌丛;同时,该海拔段农业生产程度也较高,平缓处村寨多,耕地等人工植被也普遍存在;

海拔 3100~3400m: 分布寒温性落叶阔叶林、寒温性硬叶常绿阔叶林、温凉性针叶林、寒温性灌丛、亚高山草甸;向西进入香格里拉高原面,村寨、耕地和牧场较多;

海拔 3300~3790m: 分布寒温性落叶阔叶林、寒温性针叶林、寒温性硬叶常绿阔叶林、寒温性灌丛、亚高山草甸;牧场较多。

4.2.3 评价区植物资源

4.2.3.1 评价区野生维管植物构成

调查表明,评价区具有野生维管植物 127 科 489 属 1050 种。其中蕨类植物 15 科 28 属 68 种,种子植物 112 科 461 属 982 种。种子植物中裸子植物 2 科 7 属 12 种,被子植物 110 科 454 属 970 种。被子植物中双子叶植物 98 科 362 属 796 种,单子叶植物 12 科 92 属 174 种(表 4.2.3-1)。

项目评价区的植物资源从云南省各地的情况比较来看,种类属于较丰富的区域。

表 4.2.3-1 项目公路评价区野生维管植物科属种统计一览表

植物类群			科数	属数	种数
蕨类植物			15	28	68
种子植物	裸子植物		2	7	12
	被子植物	双子叶植物	98	362	796
		单子叶植物	12	92	174
		小计	110	454	970
	小计		112	461	982
维管植物合计			127	489	1050

4.2.3.2 评价区植物区系特征

根据吴征镒院士对中国种子植物属分布区类型的划分（吴征镒，1991；1993），项目评价区种子植物计 461 属。其中热带性质的属（热地成分）198 属，占 43.52%。其中，泛热带分布属 75 属，占总属数的 16.27%；热带亚洲（印度-马来西亚）分布 20 属，占总属数的 4.34%。温带成分 243 属，占总属数的 52.71%。北温带分布属 78 属，占总属数的 16.92%；世界分布属 57 属，占总属数的 12.36%；以上数字表明，评价区植物温带属的比例远高于热带分布属。评价区热带成分主要分布于评价区海拔 2200 米以下的金沙江及其支流河谷区域，温带成分主要分布于评价区海拔 2200 米以上的山地区域。评价区野生种子植物属的分布区类型统计详见下表（表 4.2.3-2）。

表 4.2.3-2 评价区维管植物属的区系组成表

区系类型	数量	%
1 世界分布	57	12.36
2 泛热带分布	75	16.27
2.1 热带亚洲、大洋洲（至新西兰）和中、南美洲（或墨西哥）间断分布	2	0.43
2.2 热带亚洲、非洲和中、南美洲间断分布。	3	0.65
3 热带亚洲和热带美洲间断分布	11	2.39
4 旧世界热带分布	11	2.39
4.1 热带亚洲、非洲（或东非、马达加斯加）和大洋洲间断分布	2	0.43
5 热带亚洲至热带大洋洲分布	6	1.30
5.1 中国（西南）亚热带和新西兰间断分布。	1	0.22
6 热带亚洲至热带非洲分布	24	5.21
6.2 热带亚洲和东非或马达加斯加间断分布	1	0.22
7 热带亚洲(印度-马来西亚)分布	20	4.34
7.1 爪哇（或苏门答腊）、喜马拉雅间断或星散分布到华南、西南	3	0.65
7.3 缅甸、泰国至华西南分布。	1	0.22
7.4 越南（或中南半岛）至华南（或西南）分布。	1	0.22
热带成分合计(2~7)	161	34.92
8 北温带分布	78	16.92
8.2 北极-高山分布	3	0.65
8.4 北温带和南温带间断分布“全温带”	22	4.77
8.5 欧亚和南美洲温带间断分布。	1	0.22
8.6 地中海、东亚、新西兰和墨西哥-智利间断分布。	1	0.22
9 东亚和北美洲间断分布	23	4.99
9.1 东亚和墨西哥间断分布	1	0.22
10 旧世界温带分布	26	5.64
10.1 地中海区、西亚（或中亚）和东亚间断分布。	7	1.52
10.2 地中海区和喜马拉雅间断分布。	2	0.43

区系类型	数量	%
10.3 欧亚和南部非洲（有时也在大洋洲）间断分布。	1	0.22
11 温带亚洲分布	15	3.25
12.3 地中海区至温带-热带亚洲、大洋洲和南美洲间断分布。	1	0.22
12.4 地中海区至热带非洲和喜马拉雅间断分布。	1	0.22
13 中亚分布	1	0.22
13.2 中亚至喜马拉雅和我国西南分布。	2	0.43
14 东亚分布	17	3.69
14.1 中国-喜马拉雅分布。	29	6.29
14.2 中国-日本分布。	2	0.43
15 中国特有分布	10	2.17
温带成分合计（8~15）	243	52.71
合计	461	100.00

4.2.3.3 重要植物

（1）国家重点保护野生植物

根据《国家重点保护野生植物名录》（2021），本评价区记录到 7 种国家 II 级重点保护植物（表 4.2.3-3）：云南梧桐 *Firmiana major*、金荞麦 *Fagopyrum dibotrys*、桃儿七 *Sinopodophyllum hexandrum*、春兰 *Cymbidium goeringii*、手参 *Gymnadenia conopsea*、丽江山荆子 *Malus rocki* 和云南红景天 *Rhodiola yunnanensis*。

①**云南梧桐**：为梧桐科落叶乔木。高达 15 米；树干直，树皮青带灰黑色，略粗糙；小枝粗壮，被短柔毛。叶掌状 3 裂，宽度常比长度大，顶端急尖或渐尖，基部心形，上面几无毛，下面密被黄褐色短茸毛。圆锥花序顶生或腋生，花紫红色；萼 5 深裂几至基部，萼片条形或矩圆状条形。蓇葖果膜质，长约 7 厘米，宽 4.5 厘米，几无毛；种子圆球形，直径约 8 毫米，黄褐色，表面有绉纹，着生在心皮边缘的近基部。花期 6-7 月，果熟期 10 月。分布于云南丽江、元谋及四川攀枝花。生长于海拔 1600~2000m 金沙江边的山坡上。野生云南梧桐的发现及繁育，最大的好处还可以带来生态效益。在金沙江干热河谷地带，山体植被稀少，选择绿化的树种较少，而野生云南梧桐十分耐旱，能够在恶劣的环境下生存，这可以作为干热河谷的山地的绿化树种。。南梧桐在本工程评价区仅见于拟建宁香公路冲天河特大桥下的金沙江边，海拔 1450m，数量少，调查见到 1 丛，高 3m，生长正常。

②**金荞麦**：为蓼科多年生草本。根状茎木质化，茎直立，叶片三角形，顶端渐尖，基部近戟形，边缘全缘，托叶鞘筒状，膜质，花序伞房状，顶生或腋生；苞片卵状披针形，边缘膜质，花梗中部具关节，与苞片近等长；花白色，花被片长椭圆形，瘦果宽卵

形，7-9 月开花，8-10 月结果。分布于中国陕西、华东、华中、华南及西南。印度、尼泊尔、克什米尔地区、越南、泰国也有。生山谷湿地、山坡灌丛，海拔 250-3200 米。金荞麦适应性较强，对土壤肥力、温度、湿度的要求较低，耐旱耐寒性强。该物种正在评价区林缘、路旁及田边常见。

③**桃儿七**：为小檗科多年生草本。根状茎粗壮，横走，茎直立，叶两枚，具长柄；花大，单生，两性，粉红色，萼片 6 枚，雄蕊 6 枚；浆果大型，成熟时紫红色。花期 5 月，果 8~9 月成熟。主要分布在云南省中甸、丽江、维西、德钦等地，在海拔 3200~3500m 的林缘、林下阴湿处。桃儿七种子在地表温度稳定在 7℃ 以上时发芽，在平均温度 10℃ 时生长迅速，生长期大概 4 个月，9 月中旬地上部分枯萎，进入地下营养生长期，5-6 年后才能开花结籽，桃儿七一般通过种子进行有性生殖，但在良好的土壤及水肥条件下可以通过根状茎侧芽增殖进行繁殖。评价区主要分布在三江并流世界自然遗产基因廊道云冷杉林林缘，数量 5 株。

④**春兰**：为兰科多年生植物，假鳞茎较小，卵球形，长 1-2.5 厘米，宽 1-1.5 厘米，包藏于叶基之内。叶 4-7 枚，带形。花葶从假鳞茎基部外侧叶腋中抽出，直立，长 3-15 (-20) 厘米，极罕更高，明显短于叶。蒴果狭椭圆形，长 6-8 厘米，宽 2-3 厘米。花期 1-3 月。在中国分布于陕西南部、甘肃南部、江苏、安徽、浙江、江西、福建、台湾、河南南部、湖北、湖南、广东、广西、四川、贵州和云南。生长于海拔 300-2200 米（在中国台湾可上升到 3000 米）的多石山坡、林缘、林中透光处。性喜温暖湿润的半阴环境；稍耐寒，忌高温、干燥、强光直射。生长适温 15-25℃，冬季 6℃ 左右低温下能正常生长，短期的 0℃ 也无碍花芽冬季休眠，10 月至翌年 2 月，需 10℃ 以下的低温处理，才能正常开花。评价区主要分布在格瓦村附近云南松林下，数量为 2 株。

⑤**手参**：为兰科多年生植物，植株可达 60 厘米，肉质椭圆形块茎，下部掌状分裂，茎直立，叶片线状披针形、狭长圆形或带形，总状花序，密生的花，花苞片披针形，花瓣直立，花粉团卵球形，粘盘线状披针形。6 至 7 月份从中抽生出穗状花序，开粉红泛白色小花，很美。8 至 9 月长圆形蒴果成熟。产黑龙江、吉林、辽宁、内蒙古、河北、山西、陕西、甘肃东南部、四川西部至北部、云南西北部、西藏东南部（察隅）。朝鲜半岛、日本、俄罗斯西伯利亚至欧洲一些国家也有。生于海拔 265~4700 米的山坡林下、草地或砾石滩草丛中。手参地下根浅，性偏阴，耐寒，稍耐水渍。喜掺合细沙的草炭土，腐殖质土和肥沃的山地黑土，稍耐碱。手参能耐 -30℃ 严寒。评价区主要分布在三江并流世界自然遗产基因廊道区域的亚高山草甸上，数量为 7 株。

⑥**丽江山荆子**：是蔷薇科苹果属植物，乔木，高 8-10 米，枝多下垂；小枝圆柱形，

嫩时被长柔毛，逐渐脱落，深褐色，有稀疏皮孔。叶片椭圆形、卵状椭圆形或长圆卵形，长 6-12 厘米，宽 3.5-7 厘米。近似伞形花序，具花 4-8 朵，花梗长 2-4 厘米，被柔毛。果实卵形或近球形；果梗长 2-4 厘米，有长柔毛。花期 5-6 月，果期 9 月。分布于不丹和中国；在中国分布于云南西北部、四川西南部和西藏东南部。生长于海拔 2400-3800 米的山谷杂木林中。根系发达，生长快，与苹果、花红嫁接亲和力较强，是中国寒冷地区的主要砧木。

⑦**云南红景天**：景天科红景天属多年生草本植物。主根圆柱状，褐色，具侧根和纤维状细根；根颈直立，不分枝或少分枝，鳞叶三角形或三角状披针形，坚纸质，褐色。花茎直立，不分枝，叶轮生，稀对生，叶片卵状披针形、卵形、长卵形至宽卵形，表面绿色，有时带红色，背面淡绿色，无叶柄。花雌雄异株，种子线形，5-9 月开花结果。分布于中国湖北西部、四川、贵州、西藏和云南等地。生长在海拔 2200-4400 米的林下、林缘或草坡，多见于岩石缝隙。因云南红景天分布在海拔 2000 米以上生态环境较为脆弱的区域，一旦破坏很难恢复，因此被列入新颁布的国家重点保护野生植物名录。

(2) 云南省重点保护野生植物

评价区记录到 3 种云南省 III 级重点保护野生植物，云南甘草 *Glycyrrhiza yunnanensis*、穿心莲子蕨 *Triosteum himalayanaum* 和丁茜 *Trailliaedoxa gracilis*（表 4.2.3-4）。

云南甘草为蝶形花科多年生草本。茎直立，带木质，多分枝，高 60-100 厘米，密被鳞片状腺点，疏生短柔毛。叶长 8-16 厘米；小叶 7-15 枚，披针形或卵状披针形，长 2-5 厘米，宽 0.7-1.5 厘米，顶端渐尖，基部楔形，上面深绿色，下面淡绿色，两面均密被鳞片状腺点并疏生短柔毛。总状花序腋生，花多数，密集成球状；总花梗短于叶，具条棱，密被鳞片状腺点；果序球状，长 2-4 厘米，荚果密集，花期 5-6 月，果期 7-9 月。产云南、四川。生于林缘、灌丛中、田边、路旁。

穿心莲子蕨为忍冬科多年生草本，茎高 40~60cm，自木质化的根茎生出，下部无叶，中部以上具叶。分布于大理、鹤庆、丽江、兰坪、维西、香格里拉、德钦；西藏、四川、湖北、陕西；印度、尼泊尔、锡金。穿心莲子蕨在本评价区零星分布于海拔 3100~3500m 的林缘、林下、灌丛，数量较少。

丁茜为茜草科小灌木，茎纤细，稠密，圆柱形，密被微细卷毛，老时毛脱落近无毛。叶革质，倒卵形或倒披针形，花序近球形，花冠红白色或浅黄色，延长漏斗形，长约 2 毫米，宽 0.75 毫米。果密被钩毛，顶部冠以宿存萼檐裂片。分布于云南香格里拉、丽江、东川、昆明、大姚、禄劝、永善及四川一带的金沙江谷地。生山谷山坡灌丛，零星或有时成片分布。丁茜在本工程评价区仅见于尼汝峡谷局部谷地区域，海拔 1620~1664 米，

数量少，调查见到 5 丛，高 0.4~0.6 米。

(3) 中国生物多样性红色名录

根据《中国生物多样性红色名录--高等植物卷》(2013)，评价区共记录 15 种极危、濒危、易危植物(表 4.2.3-5)，包括：极危 1 种、濒危 3 种、易危 10 种。极危为异叶薯蓣 *Dioscorea biformifolia*；濒危为云南梧桐、滇西山楂 *Crataegus oresbia*、柳叶马先蒿 *Pedicularis salicifolia*；易危包括拟螺距翠雀花 *Delphinium bulleyanum*、大瓣毛茛 *Ranunculus platypetalus*、鹤庆十大功劳 *Mahonia bracteolata*、大狼毒 *Euphorbia jolkinii*、膀胱豆 *Colutea delavayi*、丁茜、滇紫草 *Onosma paniculatum*、川滇叠鞘兰 *Chamaegastrodia inverta*、春兰和手参。

异叶薯蓣：为薯蓣科缠绕草质藤本，根状茎横生，圆柱形，不规则分枝，外皮紫黑色，粗糙。茎左旋，光滑无毛，叶柄基部通常有刺。单叶至掌状复叶，互生，微革质，两面光滑无毛，网脉明显；花单性，雌雄异株。雄花无梗，单生或 2-4 朵簇生，排列呈穗状，再组成圆锥花序分布于中国云南等地，生长于海拔 800 米至 1800 米的地区，一般生于河谷、山坡的杂木灌丛中及林缘阴处，

滇西山楂：为蔷薇科灌木，高约 6 米，枝刺少，小枝圆柱形，微弯曲，幼时密被白色柔毛，不久脱落，老枝灰褐色，散生长圆形浅褐色皮孔；冬芽卵状三角形，先端圆钝，无毛，紫褐色。叶片宽卵形，长 4.5-6 厘米，宽 3-5.5 厘米。伞房花序，直径 3.5-6 厘米，多花密集；总花梗和花梗均被白色柔毛，花梗长 4-8 毫米。果实近球形，直径约 6 毫米，带红黄色，外面微被白色柔毛，稀近于无毛；萼片宿存，反折；小核 2-3，两侧有凹痕。花期 5 月，果期 8-9 月。分布于中国云南西北部高山地区，主要分布于维西、香格里拉、宁蒗等地。生长在海拔 2500-3300 米的光坡灌木丛中。

柳叶马先蒿：为玄参科草本。叶无柄而对生，披针形至袋形，渐尖头而有小凸尖，全缘或近端处有不显著的细波齿，肉质而光亮，长 2-5 厘米，宽 3-10 毫米，近基处有长而疏的缘毛。花多集成顶生穗状花序。产云南西北部，生于海拔 900-3500 米的空旷多石的草滩中。

拟螺距翠雀花：为毛茛科多年生草本。茎高可达 80 厘米，下部常带紫色，基生叶在开花时枯萎。叶片五角形，两面均被短伏毛；叶柄与叶片近等长，有少数毛。顶生总状花序狭长，有花可达 16 朵；基部苞片叶状，披针状线形至丝形；花梗与轴均密被反曲的白色短柔毛和开展的黄色短腺毛；萼片蓝色，椭圆形，花瓣蓝色，无毛，退化雄蕊蓝色，瓣片与爪近等长，种子倒金字塔形，生鳞状翅。8-9 月开花。分布于中国云南丽江和中甸、德钦一带。生海拔 3100-3700 米间山地草坡。喜凉爽湿润气候，不耐夏季炎

热高温，要求深厚肥沃、通气性良好的微酸性或中性土壤。在自然条件下，适生土壤的有机质含量为 10-14%。

大瓣毛茛：为毛茛科多年生植物。茎直立或倾斜上升，基生叶和下部叶多数，叶片肾形或圆心形，基部有褐膜质宽鞘。花药长 1-1.2 毫米，花丝与花药近等长；花托无毛；聚合果卵球形；花果期 7 月至 8 月。分布于云南西北部、四川西北部。生于海拔 3500-4700 米的山坡砾砂草地。

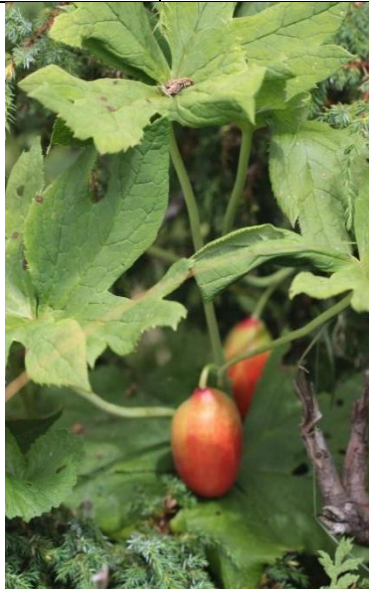
鹤庆十大功劳：为小檗科灌木。叶卵形，长 14-25 厘米，宽 8-14 厘米，具 3-8 对相互邻接的小叶，最下-对小叶离叶柄基部 0.7-1.5 厘米，上面暗灰绿色，叶脉不显，背面淡灰绿色，微被白粉，近无脉；小叶革质，长圆状披针形，下部小叶边缘具 2-3 锯齿，上部小叶具 4-11 锯齿，先端渐尖。圆锥花序 4-9 个簇生，长 7-19 厘米，浆果近球形，直径 5-7 毫米，微被白粉。分布在云南和四川，生长在海拔 1900-2500 米的山坡灌丛中或向阳山坡。

大狼毒：为大戟科多年生草本。根圆柱状，茎自基部多分枝或不分枝，叶互生，卵状长圆形、卵状椭圆形或椭圆形，长 1-4 厘米，宽 3-7 毫米，先端钝尖或圆，基部渐狭或呈宽楔形或近平截；叶面绿色，叶背常呈淡绿色，总苞叶(3) 5-7 (8)枚，卵状椭圆形至阔卵形，蒴果球状，长与直径均约 5.5 毫米，密被长瘤或被长瘤，瘤先端尖。花果期 3-7 月。产于台湾、四川（西南）和云南。生于海拔 200-3 300 米草地、山坡、灌丛和疏林内。

滇紫草：为紫草科二年生草本。茎单一，不分枝，基部直径 5-10 毫米，上部叶腋生花枝，被伸展的硬毛及稠密的短伏毛，硬毛具基盘。基生叶丛生，线状披针形或倒披针形，长 10-20 厘米，宽 1-2.5 厘米，稀达 3 厘米，先端渐尖，基部渐狭成柄；茎中部及上部叶逐渐变小。花序生茎顶及腋生小枝顶端，花后伸长呈总状，集为紧密或开展的圆锥状花序，花冠蓝紫色，后变暗红色，筒状钟形，花果期 6-9 月。分布于中国四川西部至西南部、云南西北部至中部及贵州西部。生长于海拔 2000~3200 米干燥山坡及松栎林林缘及向阳山坡草丛中。

川滇叠鞘兰：为兰科多年生植物。植株高 5-15 厘米。根粗壮，短，肥厚，肉质，排生于长的根状茎上。茎较粗壮，淡褐黄色，无毛，具密集褐黄色膜质的鞘状鳞片，鳞片背面无毛，彼此多少叠生。总状花序具几朵至 10 余朵花，花瓣线形至线状披针形、镰状。花期 7-8 月。分布于四川西南部、云南昆明与腾冲以北。生长于海拔 1200-2600 米的山坡或沟谷林下阴湿处。

图 4.2.3-1 保护植物现场照片集

		
云南梧桐（国Ⅱ、濒危（EN）、极小种群）		
		
桃儿七（国Ⅱ）	春兰（国Ⅱ）	
		
手参（国Ⅱ）	桃儿七（国Ⅱ）	云南红景天（国Ⅱ）



金荞麦（国Ⅱ）



丽江山荆子（国Ⅱ）

云南甘草（省三级）



丁茜（省三级）

穿心莲子蕨（省三级）

表 4.2.3-3 评价区国家重点保护野生植物一览表

序号	物种名称	保护级别	濒危等级	特有种 (是/否)	极小种群野生植物 (是/否)	分布区域	资料来源	工程占用情况 (是/否)
1	云南梧桐 <i>Firmiana major</i>	国家 II	濒危 (EN)	是	是	云南中部、中南部、西部；四川西部木里、攀枝花	现场调查	否
2	金荞麦 <i>Fagopyrum dibotrys</i>	国家 II		否	否	路南、德钦、中甸、贡山、维西、丽江、福贡、碧江、兰坪、剑川、鹤庆、洱源、泸水、大理、禄劝、姚安、富民、昆明、楚雄、澄江、元江、砚山、屏边、景东、思茅、孟连、景洪、勐海、勐腊、腾冲、路西、凤庆、耿马；陕西、华东、华南及西南；印度、锡金、尼泊尔、克什米尔地区、越南、泰国	现场调查	是
3	桃儿七 <i>Sinopodophyllum hexandrum</i>	国家 II	无危 (LC)	否	否	文山、嵩明、大理、维西、丽江、中甸、德钦；四川、西藏	现场调查	否
4	春兰 <i>Cymbidium goeringii</i>	国家 II	易危 (VU)	否	否	腾冲、保山、维西、丽江、昆明、武定、广南；贵州、四川、广西、广东、湖南、湖北、河南南部、台湾、福建、江西、浙江、安徽、江苏、甘肃南部、陕西南部；日本、朝鲜	现场调查	否
5	手参 <i>Gymnadenia conopsea</i>	国家 II	易危 (VU)	否	否	贡山、福贡、兰坪、维西、德钦、中甸、丽江、宁蒗、鹤庆；西藏、四川、青海、甘肃、陕西、湖北；克什米尔、尼泊尔、锡金、不丹、印度北部至东北部	现场调查	否
6	丽江山荆子 <i>Malus rockii</i>	国家 II	无危 (LC)	否	否	云南西北部、四川西南部和西藏东南部；不丹	现场调查	否
7	云南红景天	国家 II	无危 (LC)	是	否	西藏、云南、贵州、湖北西部、四川	现场调查	否

表 4.2.3-4 评价区云南省重点保护野生植物分布一览表

序号	物种名称	保护级别	濒危等级	特有种 (是/否)	极小种群野生植物 (是/否)	分布区域	资料来源	工程占用情况 (是/否)
1	穿心莲子蕨 <i>Triosteum himalayanum</i>	省 3 级	无危 (LC)	否	否	镇康、大理、鹤庆、丽江、兰坪、维西、中甸、德钦、西藏、湖北、陕西；印度、尼泊尔、锡金	现场调查	否
2	丁茜 <i>Trailliaedoxa gracilis</i>	省 3 级	易危 (VU)	是	否	文山、嵩明、大理、维西、丽江、中甸、德钦；四川、西藏	现场调查	否
3	云南甘草 <i>Glycyrrhiza yunnanensis</i>	省 3 级	易危 (VU)	是	否	香格里拉、丽江、宁蒗；四川	现场调查	是

表 4.2.3-5 评价区中国红色植物名录一览表

序号	物种名称	保护级别	濒危等级	特有种 (是/否)	极小种群野生植物 (是/否)	分布区域	资料来源	工程占用情况 (是/否)
1	拟螺距翠雀花 <i>Delphinium bulleyanum</i>	红色名录	易危 (VU)	是	否	丽江、中甸、德钦	现场调查	否
2	大瓣毛茛 <i>Ranunculus platypetalus</i>	红色名录	易危 (VU)	是	否	中甸；四川西部	现场调查	否
3	鹤庆十大功劳 <i>Mahonia bracteolata</i>	红色名录	易危 (VU)	否	否	鹤庆、丽江、中甸、贡山；四川	现场调查	否
4	云南梧桐 <i>Firmiana major</i>	红色名录	濒危 (EN)	是	是	云南中部、中南部、西部；四川西部木里、攀枝花	现场调查	否
5	大狼毒 <i>Euphorbia jolkinii</i>	红色名录	易危 (VU)	否	否	云南中部至西北部；四川西南部和台湾；日本和朝鲜	现场调查	是
6	滇西山楂 <i>Crataegus oresbia</i>	红色名录	濒危 (EN)	是	否	维西、香格里拉、宁蒗	现场调查	否
7	膀胱豆 <i>Colutea delavayi</i>	红色名录	易危 (VU)	是	否	香格里拉、丽江、鹤庆、宾川；四川	现场调查	否

8	丁茜 <i>Trailliaedoxa gracilis</i>	红色名录	易危 (VU)	是	否	东川、丽江、中甸、昆明、大姚、禄劝；四川	现场调查	否
9	滇紫草 <i>Onosma paniculatum</i>	红色名录	易危 (VU)	否	否	大理、丽江、中甸、洱源、鹤庆、永宁、永胜、昆明、蒙自；四川西部、贵州西部、西藏；不丹	现场调查	是
11	柳叶马先蒿 <i>Pedicularis salicifolia</i>	红色名录	濒危 (EN)	是	否	丽江、香格里拉、剑川	现场调查	否
12	异叶薯蓣 <i>Dioscorea biformifolia</i>	红色名录	极危 (CR)	是	否	云南广布	现场调查	否
13	川滇叠鞘兰 <i>Chamaegastrodia inverta</i>	红色名录	易危 (VU)	是	否	腾冲、中甸、昆明；四川	现场调查	否
14	春兰 <i>Cymbidium goeringii</i>	红色名录	易危 (VU)	否	否	云南广布；贵州、四川、广西、广东、湖南、湖北、河南南部、台湾、福建、江西、浙江、安徽、江苏、甘肃南部、陕西南部；日本、朝鲜	现场调查	否
15	手参 <i>Gymnadenia conopsea</i>	红色名录	易危 (VU)	否	否	滇西北；西藏、四川、青海、甘肃、陕西、湖北；克什米尔、尼泊尔、锡金、不丹、印度北部至东北部；	现场调查	否

(4) 古树名木

按照全国绿化委员会、国家林业局文件（全绿字[2001]15 号）对名木古树的界定，名木指在历史上或社会上有重大影响的中外历代名人、领袖人物所植或者具有极其重要的历史、文化价值、具有纪念意义的树木；古树指树龄在 100 年以上的树木。按照这个界定，本评价区内未发现名木古树。

(5) 极小种群

根据《云南省极小种群野生植物保护名录（2021）》，评价区内发现极小种群野生植物 1 种，即云南梧桐，同时也是国家 II 级保护野生植物。

(6) 特有植物

评价区特有植物依据已经出版发行的《中国植物志》、《云南植物志》、《中国树木志》、《云南树木图志》、《Flora of China》各卷册及《中国生物多样性红色名录》确定。

① 狭域特有植物

根据上述文献资料，评价区未发现仅分布于香格里拉或丽江的狭域特有植物。

② 云南特有植物

评价区记录到 78 种云南特有植物，占评价区维管植物 1038 种的 7.51%，比例较低。他们在评价区内的分布较为广泛。这些植物除见于本工程的评价区之内，还分布于项目区之外及云南各地，是较珍贵的物种资源（表 4.2.3-6）。

表 4.2.3-6 评价区云南特有植物一览表

序号	中文名	拉丁名	性状	多度	海拔/m	地理区域
1	拟螺距翠雀花	<i>Delphinium bulleyanum</i>	草本	少见	2573~3588	丽江、中甸、德钦
2	滇川翠雀花	<i>Delphinium delavayi</i>	草本	少见	2600~3534	永善、会泽、江川、嵩明、大理、保山、洱源、剑川、兰坪、维西、丽江、中甸、永胜、鹤庆、文山
3	金江小檗	<i>Berberis forrestii</i>	灌木	少见	2800~3540	丽江、中甸
4	大穗小檗	<i>Berberis franchetians</i> var. <i>macrobotrys</i>	灌木	常见	3200~3404	鹤庆、丽江、中甸、德钦、维西、贡山
5	光叶小檗	<i>Berberis lecomtei</i>	灌木	常见	3200~3556	洱源、丽江、德钦
6	淡色小檗	<i>Berberis pallens</i>	灌木	常见	3000~3474	洱源、丽江、中甸
7	中甸黄堇	<i>Corydalis zhangdianensis</i>	草本	少见	2580~3505	中甸、丽江
8	多伏茎堇菜	<i>Viola multistolonifera</i>	草本	常见	1954~3436	德钦
9	滇蜀无心菜	<i>Arenaria dimorphotricha</i>	草本	常见	2350~3419	丽江、中甸、维西、大理

序号	中文名	拉丁名	性状	多度	海拔 /m	地理区域
10	反瓣老鹳草	<i>Geranium refractoides</i>	草本	常见	2073~3403	川西南；滇西北、贡山、德钦、中甸、维西
11	小叶栒子	<i>Cotoneaster microphyllus</i>	灌木	多见	1860~3521	除西双版纳、云南东北部外全省各地
12	滇西山楂	<i>Crataegus oresbia</i>	灌木	少见	2200~3252	维西、香格里拉、宁蒗
13	刺叶石楠	<i>Photinia prionophylla</i>	乔木	少见	1800~2615	香格里拉、丽江、鹤庆、永胜、洱源
14	白背委陵菜	<i>Potentilla hypargyrea</i>	草本	常见	1934~3388	贡山、维西、德钦
15	石灰岩绣线菊	<i>Spiraea calcicola</i>	灌木	常见	2700~3539	香格里拉、丽江、鹤庆
16	粉叶绣线菊	<i>Spiraea compsohylla</i>	灌木	常见	2000~3120	贡山、香格里拉
17	丽江羊蹄甲	<i>Bauhinia bohniana</i>	灌木	少见	1550~1932	丽江、鹤庆、宁蒗
18	洱源米口袋	<i>Gueldenstaedtia delavayi</i>	草本	常见	2095~3453	宁蒗、丽江、洱源、永胜
19	尖齿木蓝	<i>Indigofera argutidens</i>	灌木	常见	2750~3598	洱源、鹤庆、宾川、丽江、香格里拉
20	灰岩木蓝	<i>Indigofera calcicola</i>	灌木	常见	1605~2495	丽江、德钦
21	异蕊柳	<i>Salix heteromera</i>	乔木	常见	1700~2605	昆明、丽江、大理
22	小叶鼠李	<i>Rhamnus serpyllifolia</i>	灌木	少见	1727~2380	巧家、会泽
23	丽江雀梅藤	<i>Sageretia lijiangensis</i>	灌木	常见	1800~2600	香格里拉、丽江
24	云南清风藤	<i>Sabia yunnanensis</i>	藤本	常见	2580~3529	云南西北部至中部
25	紫瓣茜苳	<i>Pimpinella purpurea</i>	草本	常见	2238~3559	德钦、贡山、中甸、宁蒗、福贡、丽江、维西、洱源、兰坪和大理
26	密枝杜鹃	<i>Rhododendron fastigiatum</i>	灌木	常见	2936~3616	中甸、丽江、剑川、鹤庆、洱源、大理、巧家
27	三叶白蜡树	<i>Fraxinus trifoliolata</i>	乔木	少见	2390~2705	金沙江河谷
28	白毛野丁香	<i>Leptodermis rehderiana</i>	灌木	多见	1605~2385	丽江、中甸、兰坪、洱源、大理
29	宽穗兔儿风	<i>Ainsliaea latifolia</i> var. <i>platyphylla</i>	草本	多见	2200~3495	德钦、丽江、鹤庆、兰坪、洱源
30	羽裂白酒草	<i>Conyza stricta</i> var. <i>pinnatifida</i>	草本	多见	2246~3591	滇中、滇南、滇东南
31	万丈深	<i>Crepis phoenix</i>	草本	常见	1620~2005	楚雄、昆明、曲靖、玉溪、蒙自、文山
32	大黄橐吾	<i>Ligularia duaformis</i>	草本	常见	3033~3598	川、鄂、甘；巧家、中甸、德钦、贡山
33	宽舌橐吾	<i>Ligularia platyglossa</i>	草本	常见	2306~3531	大理、漾濞、洱源、大姚、楚雄、禄劝、永善、巧家、嵩明、砚山
34	戟状蟹甲草	<i>Parasenecio hastiformis</i>	草本	常见	2034~3341	中甸、丽江
35	粗齿风毛菊	<i>Saussurea grosseserrata</i>	草本	常见	2350~3525	中甸、丽江、大理
36	尖羽千里光	<i>Senecio acutipinnus</i>	草本	常见	2072~3389	丽江、鹤庆、文山、潞西
37	匙叶千里光	<i>Senecio spathiphyllus</i>	草本	常见	2306~3499	维西、中甸、丽江、宁蒗、鹤庆、大理

序号	中文名	拉丁名	性状	多度	海拔 /m	地理区域
38	栉齿细莴苣	<i>Stenosieris triflora</i>	草本	常见	1793~2585	维西、福贡、绿春、金平、屏边
39	天蓝龙胆	<i>Gentiana caelestis</i>	草本	常见	1950~3416	贡山、中甸、丽江
40	帚枝龙胆	<i>Gentiana intricata</i>	草本	常见	2275~3448	洱源、丽江、鹤庆、中甸
41	簇花獐牙菜	<i>Swertia fasciculata</i>	草本	常见	2500~3462	丽江、德钦
42	小寸金黄	<i>Lysimachia deltoidea</i> var. <i>cinerascens</i>	草本	多见	2238~3557	昆明、景东、腾冲、大理、漾濞、洱源、丽江、维西、中甸、贡山
43	柳叶马先蒿	<i>Pedicularis salicifolia</i>	草本	常见	1825~3511	丽江、香格里拉、剑川
44	翅茎草	<i>Pterygiella nigrescens</i>	草本	常见	2200~2355	富宁、蒙自、昆明、元江、峨山、洱源、宾川、永仁、丽江、香格里拉
45	褶叶石胆草	<i>Corallodiscus plicatus</i>	草本	常见	1800~3016	鹤庆、丽江、中甸
46	云南冠唇花	<i>Microtoena delavayi</i>	草本	常见	2119~2530	滇西北、滇中、滇西
47	深紫糙苏	<i>Phlomis atropurpurea</i>	草本	常见	2506~3478	云南西北部
48	帚状香茶菜	<i>Rabdosia acoparia</i>	草本	常见	2605~3184	滇西北
49	紫萼香茶菜	<i>Rabdosia forrestii</i>	草本	多见	2238~3561	滇西北
50	戟叶鼠尾	<i>Salvia bulleyana</i>	草本	常见	2100~3412	兰坪、大理
51	疏花鼠尾	<i>Salvia pauciflora</i>	草本	多见	3000~3413	德钦、中甸
52	微凹象牙参	<i>Roscoeia tibetica</i> var. <i>emarginata</i>	草本	常见	2400~3576	丽江、维西、大理、漾濞、中甸、凤庆、德钦
53	矮小沿阶草	<i>Ophiopogon bocinieri</i> var. <i>pygmaeus</i>	草本	常见	1503~3550	云南西北部
54	大理天门冬	<i>Asparagus taliensis</i>	藤本	常见	1926~2515	云龙、大理、洱源、宾川、永胜、鹤庆、南华、楚雄、嵩明、昆明
55	异叶薯蓣	<i>Dioscorea biformifolia</i>	草本	常见	2506~3460	西北部、南部、中部至东部、东南部
56	丝引蔓草	<i>Carex remotiuscula</i>	草本	常见	2238~3541	德钦、贡山、中甸、福贡、维西、丽江、漾濞
57	滇西箭竹	<i>Fargesia communis</i>	灌木	常见	2597~3565	维西、漾濞
58	长苞冷杉	<i>Abies georgei</i>	乔木	常见	2500~3575	中甸、维西、丽江、兰坪、中部
59	丝引蔓草	<i>Carex remotiuscula</i>	草本	常见	2238	德钦、贡山、中甸、福贡、维西、丽江、漾濞；
60	滇西箭竹	<i>Fargesia communis</i>	灌木	常见	2597	云南维西、漾濞；
61	旱茅	<i>Schizachyrium delavayi</i>	草本	常见	2068	丽江，永胜，中甸，兰坪
62	长苞冷杉	<i>Abies georgei</i>	乔木	常见	2500~4200	中甸、维西、丽江、兰坪、中部（禄劝）；
63	抱茎鹿药	<i>Maianthemum forrestii</i>	草本	常见	3000~3900	中甸、维西、丽江
64	滇西舌唇兰	<i>Platanthera sinica</i>	草本	常见	2500~3200	贡山、维西、中甸、丽江、洱源、富源
65	凋叶箭竹	<i>Fargesia frigida</i>	灌木	常	3100~	漾濞、大理；

序号	中文名	拉丁名	性状	多度	海拔 /m	地理区域
			木	见	3700	
66	高山玄参	<i>Scrophularia hypsophila</i>	草本	常见	3000~4100	禄劝、腾冲、香格里拉（中甸）、贡山
67	厚叶川木香	<i>Dolomiaea berardioidea</i>	草本	常见	2800~5200	丽江、大理、漾濞；模式标本采自丽江
68	蕨叶风毛菊	<i>Saussurea polypodioides</i>	草本	常见	2700~4300	德钦、丽江、大理；模式标本采自丽江
69	丽江微孔草	<i>Microula forrestii</i>	草本	常见	3200~4000	丽江、鹤庆；模式标本采自丽江
70	拟蕨马先蒿	<i>Pedicularis filicula</i>	草本	常见	2800~4880	丽江、香格里拉（中甸）、德钦、维西
71	曲升毛茛	<i>Ranunculus nephelogenes</i>	草本	常见	2500~3200	洱源、鹤庆、丽江、宁蒗、中甸、维西
72	深栗蝇子草	<i>Silene atrocastanea</i>	草本	常见	2900~3600	丽江、中甸；模式标本采自丽江
73	弯花筋骨草	<i>Ajuga campylantha</i>	草本	常见	2800~3500	滇西北祥云、大理、丽江、中甸；
74	喜湿龙胆	<i>Gentiana helophila</i>	草本	常见	2900~3100	中甸、丽江；
75	银叶委陵菜	<i>Potentilla leuconota</i>	草本	常见	3000~4150	贡山、福贡、香格里拉、丽江、大理、腾冲、禄劝、昭通；
76	云南升麻	<i>Cimicifuga yunnanensis</i>	草本	常见	2900~4100	德钦、中甸、丽江；模式标本采自德钦
77	中甸蓝钟花	<i>Cyananthus chungdienensis</i>	草本	常见	3500~4250	中甸；模式标本采自中甸（哈巴）
78	中央车前	<i>Plantago centralis</i>	草本	常见	2300~4100	凤庆、丽江、福贡、维西、宁蒗、德钦

③ 中国特有植物

经统计，评价区记录到 376 种中国特有植物，占评价区维管植物种数 1038 种的 36.22%，比例较高。他们在评价区内出现的频率较高，分布点较多。这些植物除分布于评价区和云南其他地区外，还不同程度的分布于我国的其他地区，但是不分布到国外，因而是我国珍贵的物种资源（表 4.2.3-7）。

总之，评价区未记录到狭域特有植物，记录到云南特有植物和中国特有植物计 454 种，特有植物占评价区维管植物种数的 43.74%，特有植物的比例较高。

表 4.2.3-7 评价区中国特有植物一览表

序号	中文名	拉丁名	性状	多度	海拔 /m	地理区域
1	红花五味子	<i>Schisandra rubiflora</i>	藤本	常见	2066~3369	滇西及西南；甘肃南部、湖北、四川、西藏东南部
2	木姜子	<i>Litsea pungens</i>	乔木	常见	2029~2733	滇西北及禄劝等地；四川、贵州、西藏、陕西、甘肃、山西、湖南、湖北、广西及广东北部
3	雅砻江楠	<i>Phoebe legendrei</i>	乔木	少见	1610~1750	我国西北部；四川西部、西南部
4	西南银莲花	<i>Anemone davidii</i>	草本	常见	1916~3448	大关、宜良、大理、腾冲、丽江、维西；西藏东南部、四川、湖北西部、湖南西北部、南部

序号	中文名	拉丁名	性状	多度	海拔 /m	地理区域
5	野棉花	<i>Anemone vitifolia</i>	草本	多见	2180~3299	云南广布；四川、陕西南部、湖北、贵州、广西北部、广东西部、湖南、江西、浙江、安徽南部
6	银叶铁线莲	<i>Clematis delavayi</i>	灌木	少见	1600~1776	洱源、鹤庆、丽江、中甸；四川西南部
7	滇川铁线莲	<i>Clematis kockiana</i>	藤本	常见	1948~3355	嵩明、禄劝、武安、宾川、大理、泸水、兰坪、丽江、中甸、贡山、德钦、景东；西藏东部、四川西南部、广西西部
8	钝萼铁线莲	<i>Clematis peterae</i>	藤本	多见	1620~3344	云南广布；贵州、四川、湖北西部、甘肃、陕西的南部、河南西部、山西南部、河北西南部
9	西南铁线莲	<i>Clematis pseudopogonandra</i>	藤本	多见	2700~3538	洱源、鹤庆、剑川、维西、丽江、中甸、德钦；西藏东部、四川西部
10	毛茛铁线莲	<i>Clematis ranunculoides</i>	藤本	常见	1952~3349	东川、嵩明、禄劝、昆明、大理、兰坪、剑川、鹤庆、丽江、中甸、蒙自、麻栗坡、景东、临沧；四川、广西、贵州
11	偏翅唐松草	<i>Thalictrum delavayi</i>	草本	多见	1842~3380	镇康、景东、大理、洱源、剑川、兰坪、鹤庆、丽江、中甸、德钦、贡山、楚雄、昆明、禄劝、嵩明、屏边；贵州西部、四川西部、西藏东南部
12	微毛唐松草	<i>Thalictrum lecoyeri</i>	草本	常见	2580~3541	凤庆、洱源、维西、德钦、中甸、丽江、鹤庆、昆明、巧家；四川西南部、贵州西部
13	网脉唐松草	<i>Thalictrum reticulatum</i>	草本	多见	1605~2700	洱源、鹤庆、丽江、中甸；四川西南部
14	钩柱唐松草	<i>Thalictrum uncatum</i>	草本	多见	2356~3438	中甸、德钦；西藏东部、四川西部、甘肃南部、青海东部
15	矮金莲花	<i>Trollius farreri</i>	草本	常见	3000~3327	西北部；四川西部、西藏东北部、青海南部、东部、甘肃南部、陕西南部
16	云南金莲花	<i>Trollius yunnanensis</i>	草本	少见	2200~3559	东北部、西部、西北部、西南部；四川西部、西藏东南部
17	刺红珠	<i>Berberis dictyophylla</i>	灌木	多见	1930~3427	大理、宾川、漾濞、鹤庆、丽江、中甸、德钦；四川西南部、贵州、西藏东南部
18	川滇小檗	<i>Berberis jamesiana</i>	灌木	常见	1900~3522	昆明、嵩明、剑川、维西、丽江、中甸、贡山、德钦；四川西南至西北部、西藏东南部
19	小花小檗	<i>Berberis minutiflora</i>	灌木	常见	2500~3528	洱源、鹤庆、丽江、中甸；四川西南部、西藏东南部
20	粉叶小檗	<i>Berberis pruinosa</i>	灌木	多见	2029~3327	昆明、安宁、彝良、元谋、洱源、剑川、丽江、中甸、德钦；广西北部、西藏东南部
21	鹤庆十大功劳	<i>Mahonia bracteolata</i>	灌木	少见	1620~2100	鹤庆、丽江、中甸、贡山；四川
22	十大功劳	<i>Mahonia lomariifolia</i>	灌木	常见	1750~3195	富民、彝良、保山、禄劝、会泽、宾川、剑川、维西、中甸、德钦；贵州、四川
23	桃儿七	<i>Sinopodophyllum hexandrum</i>	草本	常见	3200~3587	文山、嵩明、大理、维西、丽江、中甸、德钦；四川、西藏
24	地不容	<i>Stephania epigaea</i>	藤本	常见	1650~3505	云南广布；四川南部和西部
25	小花南芥	<i>Arabis alpina</i> var. <i>parviflora</i>	草本	常见	2112~3598	昆明、洱源、大理、维西、中甸；湖北、陕西、甘肃、四川
26	阔紫叶堇菜	<i>Viola cameleo</i>	草	多	3000~	贡山、福贡；四川东部

序号	中文名	拉丁名	性状	多度	海拔 /m	地理区域
			本	见	3410	
27	圆叶小堇菜	<i>Viola rockiana</i>	草本	多见	2700~3470	大理、丽江、维西、贡山；四川、西藏、甘肃、青海
28	密毛粗齿堇菜	<i>Viola urophylla</i> var. <i>densivillosa</i>	草本	多见	2306~3483	丽江；四川
29	灯架虎耳草	<i>Saxifraga candelabrum</i>	草本	常见	2580~3532	四川、滇西北至东北
30	密叶虎耳草	<i>Saxifraga densifoliata</i>	草本	多见	2638~3598	云南；四川
31	老鹳筋	<i>Silene asclepiadea</i>	草本	多见	2306~3495	云南广布；四川、贵州和西藏
32	双舌蝇子草	<i>Silene bilingua</i>	草本	常见	3100~3546	德钦、中甸；四川、西藏
33	无鳞蝇子草	<i>Silene esquamata</i>	草本	多见	2350~3412	德钦、中甸、兰坪、维西、大理；四川、西藏
34	千针万线草	<i>Stellaria yunnanensis</i>	草本	多见	1945~3367	云南、四川
35	小野荞麦	<i>Fagopyrum leptopodum</i>	草本	多见	1955~2310	中甸、丽江、洱源、漾濞、大理、下关、禄劝、石屏；四川
36	长柄野荞麦	<i>Fagopyrum statice</i>	草本	常见	1996~3262	昆明、建水；贵州
37	中华山蓼	<i>Oxyria sinensis</i>	草本	多见	1600~3564	昭通、会泽、德钦、贡山、宁蒗、维西、丽江、鹤庆、大理、永平；四川、西藏
38	赤胫散	<i>Polygonum runcinatum</i> var. <i>sinense</i>	草本	多见	2243~3583	云南广布；河南、陕西、甘肃、浙江、安徽、湖北、湖南、广西、四川、贵州、西藏
39	翅柄蓼	<i>Polygonum sinomontanum</i>	草本	常见	2450~3574	德钦、中甸、维西、丽江、福贡、鹤庆、洱源、泸水、大理、宾川；四川、西藏
40	滇川老鹳草	<i>Geranium kariense</i>	草本	多见	1865~3493	贡山、中甸、丽江、鹤庆、大理；四川
41	阔裂紫地榆	<i>Geranium platylobum</i>	草本	多见	2100~3408	丽江、鹤庆、剑川、洱源、大姚、昆明、宜良；四川
42	紫地榆	<i>Geranium strictipes</i>	草本	多见	2100~3568	中甸、永宁、丽江、永胜、大理、昆明；四川
43	丝毛瑞香	<i>Daphne holosericea</i>	灌木	常见	2000~3532	丽江、中甸、德钦；四川西部、西藏东部
44	茺花	<i>Wikstroemia canescens</i>	灌木	常见	1700~2920	滇中、滇西北；湖南、湖北、陕西、江西
45	革叶茺花	<i>Wikstroemia scytophylla</i>	灌木	常见	2076~3427	禄劝、丽江、中甸、德钦；四川、西藏
46	长毛赤廔	<i>Thladiantha villosula</i>	藤本	常见	2580~3544	滇中和滇西北；贵州、四川、湖北西部、陕西南部、甘肃南部和河南南部
47	滇榄仁	<i>Terminalia franchetii</i>	乔木	常见	1600~1910	云南金沙江河谷地区；四川西南部
48	山梔子	<i>Hypericum pseudohenryi</i>	灌木	常见	2641~3389	会泽、宁蒗、丽江、中甸；四川西部、西南部
49	小花扁担杆	<i>Grewia biloba</i> var. <i>parviflora</i>	灌木	常见	1732~1888	丽江、鹤庆、宾川、禄劝；辽宁南部以南大部分省区
50	云南梧桐	<i>Firmiana major</i>	乔木	少见	1615~1992	云南中部、中南部、西部；四川西部木里、攀枝花
51	光柱旱地木槿	<i>Hibiscus aridicola</i> var. <i>glabratus</i>	灌木	少见	1605~1754	云南西北部宁蒗县金沙江沿岸；四川西南部木里县
52	丽江铁苋菜	<i>Acalypha schneideriana</i>	灌木	少见	1605~2756	昭通、元江、普洱、西双版纳、鹤庆、丽江；四川西南部

序号	中文名	拉丁名	性状	多度	海拔 /m	地理区域
53	滇巴豆 云南巴豆	<i>Croton yunnanensis</i>	灌木	少见	1605~1890	丽江、香格里拉、大理、洱源、元谋；四川西南部
54	滇鼠刺	<i>Itea yunnanensis</i>	灌木	常见	1830~2700	滇西北滇中、滇东南；广西、贵州、四川
55	宝兴茶藨子	<i>Ribes moupinense</i>	灌木	常见	2200~3526	云南广布；河南、湖北、陕西、甘肃、四川、贵州、西藏
56	细枝茶藨子	<i>Ribes tenue</i>	灌木	常见	2400~3574	德钦、维西、贡山、福贡、泸水、永善；河南、湖北、湖南、陕西、甘肃、四川
57	灰绒绣球	<i>Hydrangea mandarinorum</i>	灌木	常见	2243~3579	云南西北部；四川
58	紫萼山梅花	<i>Philadelphus purpurascens</i>	灌木	常见	2713~3598	巧家、维西、德钦、中甸、贡山、福贡、鹤庆、丽江、漾濞、景东、禄劝、富民、昆明、东川、文山；四川西北
59	细齿樱桃	<i>Cerasus serrula</i>	乔木	常见	3000~3542	香格里拉、德钦、丽江、鹤庆、洱源；四川、西藏
60	毛樱桃	<i>Cerasus tomentosa</i>	灌木	少见	2278~2776	德钦、维西、香格里拉、丽江、宁蒗、永胜；黑龙江、吉林、辽宁、内蒙古、河北、山西、陕西、甘肃、宁夏、青海、山东、四川、西藏
61	粉叶栒子	<i>Cotoneaster glaucophyllus</i>	灌木	多见	2349~3459	云南西北部、禄劝、嵩明、石林、蒙自、金平；四川、广西、贵州
62	中甸栒子	<i>Cotoneaster langei</i>	灌木	常见	2000~3440	香格里拉、德钦、贡山、丽江、洱源；四川西南部
63	高山栒子	<i>Cotoneaster subadpressus</i>	灌木	常见	3000~3476	德钦、香格里拉、丽江、兰坪、鹤庆、会泽；四川西南部
64	白毛金露梅	<i>Dasiphora fruticosa</i> var. <i>albbicans</i>	灌木	常见	2306~3555	丽江、维西、宁蒗、贡山、德钦；四川、西藏、新疆
65	华西小石积	<i>Osteomeles schwerinae</i>	灌木	多见	1684~1856	除西双版纳外、全省各地均有；四川、甘肃、贵州
66	厚叶石楠	<i>Photinia crassifolia</i>	乔木	常见	1742~2940	香格里拉、维西、德钦、丽江、景东、富源、文山、广南、屏边；贵州、广西
67	伏毛金露梅	<i>Potentilla fruticosa</i> var. <i>arbuscula</i>	草本	常见	3000~3478	德钦、香格里拉；四川、西藏
68	华西委陵菜	<i>Potentilla potaninii</i>	草本	常见	2306~3511	香格里拉、漾濞；甘肃、青海、四川和西藏
69	窄叶火棘	<i>Pyracantha angustifolia</i>	灌木	常见	1800~2988	维西、德钦、贡山、泸水、丽江、剑川、景东、楚雄、双柏、禄劝、武定、昆明；湖北、四川、西藏
70	复伞房蔷薇	<i>Rosa brunonii</i>	灌木	多见	2163~3479	贡山、维西、香格里拉、丽江、陇川；西藏
71	多花长尖叶蔷薇	<i>Rosa longicuspis</i> var. <i>sinowilsonii</i>	藤本	多见	1708~2932	维西、贡山、盐津、西畴、文山；四川、贵州
72	毛叶蔷薇	<i>Rosa mairei</i>	灌木	常见	2100~3467	德钦、维西、香格里拉、兰坪、丽江、永胜、洱源、鹤庆、禄劝；四川、贵州、西藏
73	川西蔷薇	<i>Rosa sikangensis</i>	灌木	常见	2200~3584	德钦、香格里拉、丽江；四川、西藏
74	扁刺蔷薇	<i>Rosa sweginzowii</i>	灌木	多见	2500~3532	德钦、香格里拉、丽江；四川、湖北、陕西、甘肃、青海、西藏
75	直立悬钩子	<i>Rubus stans</i>	灌木	常见	2076~3423	永胜、丽江、维西、德钦；四川、西藏
76	大果花楸	<i>Sorbus megalocarpa</i>	乔木	常见	1746~2690	云南西北部；四川西部、贵州东部、广西、湖南、湖北
77	细枝绣线菊	<i>Spiraea myrtilloides</i>	灌	多	2900~	洱源、香格里拉、丽江；湖北、甘肃、

序号	中文名	拉丁名	性状	多度	海拔 /m	地理区域
			木	见	3549	四川
78	云南金合欢	<i>Acacia yunnanensis</i>	灌木	常见	1605~1700	香格里拉、丽江、永胜、宾川、洱源、元谋；四川金沙江河谷、其支流
79	西南杭子梢	<i>Campylotropis delavayi</i>	灌木	多见	1620~2250	丽江、宾川、鹤庆、大理、禄劝；四川西南部
80	小雀花	<i>Campylotropis polyantha</i>	灌木	多见	1664~2904	云南中部、以北地区；甘肃南部、四川、贵州、西藏东部
81	云南锦鸡儿	<i>Caragana franchetiana</i>	灌木	常见	2500~3571	德钦、香格里拉、丽江、洱源、会泽；四川、西藏东部
82	膀胱豆	<i>Colutea delavayi</i>	灌木	少见	1630~1800	香格里拉、丽江、鹤庆、宾川；四川
83	美花山蚂蝗	<i>Desmodium callianthum</i>	草本	常见	2506~3454	鹤庆、洱源、丽江、香格里拉、维西及德钦等地；四川西部及西南部、西藏东南部
84	盐源山蚂蝗	<i>Desmodium elegans</i>	灌木	常见	2073~3397	丽江、香格里拉等地；四川
85	丽江木蓝	<i>Indigofera balfouriana</i>	灌木	常见	2100~3028	贡山、兰坪、维西、德钦、香格里拉、云龙、漾濞、大理、鹤庆、丽江、宁蒗、禄劝；西藏东南部、四川西南部
86	绢毛木蓝	<i>Indigofera hancockii</i>	灌木	常见	2014~3311	蒙自、昆明、安宁；四川西南部
87	西南木蓝	<i>Indigofera mairei</i>	灌木	常见	1605~2700	大理、鹤庆、丽江、维西、贡山；西藏、贵州、四川、甘肃
88	束花铁马鞭	<i>Lespedeza fasciculiflora</i>	草本	常见	1850~3412	姚安、丽江、鹤庆、香格里拉、维西、德钦；四川、西藏
89	云南鹿藿	<i>Rhynchosia yunnanensis</i>	藤本	常见	1806~2275	丽江、大理、鹤庆、宾川；四川西南部
90	云南高山豆	<i>Tibetia yunnanensis</i>	藤本	常见	2713~3598	德钦、香格里拉、丽江、鹤庆、洱源、会泽、富民、昆明；西藏、四川
91	雀舌黄杨	<i>Buxus bodinieri</i>	灌木	少见	1744~2685	凤庆、景东、西畴、砚山、麻栗坡、昆明、丽江、腾冲；河南、陕西、江苏、浙江、湖北、广东、广西、四川
92	响叶杨	<i>Populus adenopoda</i>	乔木	常见	1808~2510	昆明、昭通、罗平；陕西、江苏、安徽、浙江、福建、河南、湖北、湖南、广西、四川、贵州
93	滇杨	<i>Populus yunnanensis</i>	乔木	多见	1700~3320	昆明、禄劝、丽江、剑川、维西、大理、宾川；贵州、四川
94	乌柳	<i>Salix cheilophila</i>	乔木	常见	2200~3172	宁蒗、丽江、维西、中甸；河北、山西、陕西、宁夏、甘肃、青海、河南、四川、贵州、西藏
95	川滇柳	<i>Salix rehderiana</i>	灌木	常见	2612~3563	维西、贡山、德钦、中甸；陕西、宁夏、甘肃、青海、四川、西藏
96	灰叶柳	<i>Salix spodiophylla</i>	灌木	常见	2243~3591	洱源、鹤庆、宁蒗、丽江、维西、德钦、中甸；四川西部
97	高山桦	<i>Betula delavayi</i>	乔木	多见	2860~3579	贡山、中甸、宁蒗、丽江、鹤庆、大理；西藏东部、四川西部
98	滇榛	<i>Corylus yunnanensis</i>	灌木	少见	1700~3566	云南广布；四川西部、西南部、贵州西部
99	黄毛青冈	<i>Cyclobalanopsis delavayi</i>	乔木	常见	1560~3514	云南大部分地区；广西、贵州、四川、湖北
100	滇青冈	<i>Cyclobalanopsis glaucooides</i>	乔木	少见	1704~2924	全省大部分地区均有；贵州、四川
101	川滇高山栎	<i>Quercus aquifolioides</i>	乔木	多见	2330~3471	滇西北；四川
102	铁橡栎	<i>Quercus cocciferoides</i>	乔木	多见	1721~2565	滇南、滇东南、滇中、滇西北；四川、陕西

序号	中文名	拉丁名	性状	多度	海拔 /m	地理区域
103	黄背栎	<i>Quercus pannosa</i>	乔木	多见	1800~3529	大姚、宾川、下关、漾濞、鹤庆、丽江、中甸；四川、贵州
104	羽脉山黄麻	<i>Trema levigata</i>	乔木	常见	1556~1912	云南广布；四川、贵州、广西、湖北
105	大果爬藤榕	<i>Ficus sarmentosa</i> var. <i>duclouxii</i>	附生	常见	1800~2490	云南广布；四川、贵州、广西、江西、湖南
106	川桑	<i>Morus notabilis</i>	乔木	常见	1638~1792	泸水、福贡、贡山、德钦、大理、思茅、景东、文山、绥江、镇雄；四川
107	粗齿冷水花	<i>Pilea sinofasciata</i>	草本	多见	2580~3523	云南广布；河南、陕西南部、四川、贵州、湖北、湖南、广东、广西、浙江、安徽、江西
108	雅致雾水葛	<i>Pouzolzia elegans</i>	灌木	多见	1600~2210	滇西、北、西北、东南；四川西南部、贵州南部、台湾
109	粉叶南蛇藤	<i>Celastrus glaucophyllus</i>	藤本	多见	2163~3475	云南；陕西、湖北、湖南、贵州、四川
110	裂果卫矛	<i>Euonymus dielsianus</i>	灌木	常见	2350~2620	云南；贵州、四川、广西、广东、湖南、湖北
111	小卫矛	<i>Euonymus nanoides</i>	灌木	常见	2106~3188	香格里拉、宁蒗等地；甘肃、河北、河南、山西、陕西、四川、西藏等
112	槩状美登木	<i>Maytenus berberoides</i>	灌木	常见	1600~3008	丽江、鹤庆、洱源、宾川；四川
113	短柄铜钱树	<i>Paliurus orientalis</i>	乔木	常见	1608~2160	泸水、丽江、永仁、鹤庆、大理、禄劝、大姚、蒙自、元江；四川
114	刺鼠李	<i>Rhamnus dumetorum</i>	灌木	常见	1618~3208	贡山、丽江、宁蒗、永胜；西藏、四川、贵州、湖北、江西、浙江、安徽、甘肃、陕西
115	淡黄鼠李	<i>Rhamnus flavescens</i>	灌木	多见	2500~3422	丽江、香格里拉、德钦；西藏、四川
116	高山亮叶鼠李	<i>Rhamnus hemsleyana</i> var. <i>yunnanensis</i>	灌木	常见	2875~3598	滇西北、四川、
117	尖齿蛇葡萄	<i>Amplopsis acutidentata</i>	藤本	常见	2238~3537	德钦；四川、云南、西藏
118	叉须崖爬藤	<i>Tetrastigma hypoglucum</i>	藤本	常见	2163~3483	丽江、鹤庆、大理；四川
119	云南崖爬藤	<i>Tetrastigma yunnanense</i>	藤本	多见	2068~3383	西畴、龙陵、沧源、贡山、中甸、丽江、洱源、大理、宾川、鹤庆；西藏
120	蓼蓂	<i>Vitis bryoniaefolia</i>	藤本	常见	1605~2560	云南广布；北京、河北、山东、江苏、浙江、福建、台湾、江西、湖北、湖南、广东、广西、四川广布
121	刺臭椿	<i>Ailanthus vilmoriniana</i>	乔木	常见	1698~2748	滇东北、滇西北、滇东；湖北、四川
122	茶条木 3 叶	<i>Delavaya yunnanensis</i>	乔木	少见	1620~1860	金沙江、红河、南盘江；广西西南部
123	皮哨子	<i>Sapindus delavayi</i>	乔木	少见	1605~2570	河口、蒙自、新平、潞江、昆明、禄丰、禄劝、大姚、宾川、大理、永胜、鹤庆、丽江、中甸；四川西南部
124	五裂黄毛槭	<i>Acer fulvescens</i> ssp. <i>pentalobum</i>	乔木	常见	2580~3496	维西、中甸、丽江、兰坪、鹤庆；四川西部、西藏东南部
125	五裂槭	<i>Acer oliverianum</i>	乔木	常见	1700~3444	屏边、镇雄、彝良、中甸、丽江、维西、兰坪、德钦、禄劝；湖北、湖南、江西、广东、广西、贵州、四川
126	泡花树	<i>Meliosma cuneifolia</i>	乔木	常见	2080~3517	甘肃东部、陕西南部、河南西部、湖北西部、四川、贵州、云南中部及北部、西藏南部
127	红麸杨	<i>Rhus punjabensis</i> var. <i>sinica</i>	乔木	常见	1620~2700	云南西北部至云南东北部金沙江河谷；西藏、四川、贵州、湖北、陕西

序号	中文名	拉丁名	性状	多度	海拔 /m	地理区域
128	小漆树	<i>Toxicodendron delavayi</i>	灌木	多见	1692~2465	云南广布；四川西南部
129	大花漆	<i>Toxicodendron grandiflorum</i>	乔木	常见	1615~2235	文山、砚山、石屏、通海、峨山、昆明、禄劝、大关、武定、楚雄、永仁、宾川、龙陵、保山、宁蒗；四川西南部
130	野核桃	<i>Juglans cathayensis</i>	乔木	常见	1680~2652	滇西滇西北；四川、贵州、广西、湖南、湖北、河南、陕西、甘肃、山西
131	楸木	<i>Aralia chinensis</i>	灌木	常见	1872~2598	云南西北部、中部及东北部；秦岭至河北以南各地
132	云南龙眼独活	<i>Aralia yunnanensis</i>	草本	常见	1605~2700	云南西北部、嵩明；四川西南部
133	梁王茶	<i>Nothopanax delavayi</i>	灌木	常见	2506~3472	滇西北、滇北、滇中、滇东北、滇东南；滇西南；四川、贵州
134	丽江柴胡	<i>Bupleurum rockii</i>	草本	常见	1934~3421	德钦、中甸、丽江、鹤庆、洱源等；四川、西藏东南部
135	环根芹	<i>Cyclorhiza waltonii</i>	草本	常见	2500~3460	丽江；西藏南部、青海以、四川西部较广
136	尖叶藁本	<i>Ligusticum acuminatum</i>	草本	常见	2022~3319	贡山、泸水、德钦、中甸、维西、宾川、洱源、鹤庆、丽江、东川；四川、湖北、河南、陕西等地
137	美脉藁本	<i>Ligusticum calophlebicum</i>	草本	常见	1900~3547	丽江、鹤庆、大理、中甸；四川西部
138	藁本	<i>Ligusticum sinense</i>	草本	常见	1620~2665	泸水、碧江、贡山、维西、中甸、德钦、鲁甸；四川西部、陕西、湖北、湖南、河南、江西、浙江
139	尾尖茴芹	<i>Pimpinella caudata</i>	草本	常见	2200~3544	兰坪、中甸、丽江、鹤庆；四川、西藏东部
140	芷叶棱子芹	<i>Pleurospermum heracleifolium</i>	草本	常见	3000~3514	德钦、中甸、丽江；四川、西藏南部
141	川滇变豆菜	<i>Sanicula astrantiifolia</i>	草本	常见	1945~3388	德钦、维西、碧江、兰坪、丽江、鹤庆、大理、腾冲、宾川、大姚、寻甸、嵩明、安宁、昭通、会泽等地；我国西南各省
142	革叶杜鹃	<i>Rhododendron coriaceum</i>	灌木	常见	2048~3355	丽江、维西、德钦、贡山、碧江；西藏东南部
143	显萼杜鹃	<i>Rhododendron erythrocalyx</i>	灌木	常见	3000~3511	中甸、德钦；西藏东南部
144	绵毛杜鹃	<i>Rhododendron floccigerum</i>	乔木	多见	2597~3574	维西、中甸、德钦、贡山；西藏东南部
145	凝毛杜鹃	<i>Rhododendron phaeochrysum</i> var. <i>agglutinatum</i>	灌木	多见	3165~3570	丽江、维西、中甸、德钦；四川西南部、西藏东南部
146	栎叶杜鹃	<i>Rhododendron phaeochrysum</i>	灌木	多见	3170~3596	丽江、中甸、德钦；四川西南部、西藏东南部
147	腋花杜鹃	<i>Rhododendron racemosum</i>	灌木	常见	3057~3428	滇西北、滇东北；四川西南、贵州西北
148	红棕杜鹃	<i>Rhododendron rubiginosum</i>	灌木	常见	2349~3431	滇西北、滇西至滇东北；四川南部
149	多变杜鹃	<i>Rhododendron selense</i>	灌木	常见	2980~3552	中甸、维西、德钦、贡山；西藏东南部
150	云南杜鹃	<i>Rhododendron yunnanense</i>	灌木	常见	2243~3587	云南省中部、西部至西北部、东南部；四川西南部、贵州西部和西藏东南部
151	乌鸦果	<i>Vaccinium fragile</i>	灌木	多见	1716~3348	西北、东北、中部、东南部；西藏、四川、贵州
152	毛叶柿	<i>Diospyros mollifolia</i>	乔	多	1615~	中部、东南、东北、西北部；四川

序号	中文名	拉丁名	性状	多度	海拔 /m	地理区域
			木	见	2145	
153	楚雄野茉莉	<i>Styrax limprichtii</i>	灌木	少见	1700~2375	楚雄、牟定、大姚、祥云、宾川、下关、大理、洱源、鹤庆、丽江、永胜；四川西部、西南部
154	皱叶腺花醉鱼草	<i>Buddleja agathosma</i> <i>var. glandulifera</i>	灌木	常见	2100~2700	昆明、中甸、德钦、维西；四川木里
155	红素馨	<i>Jasminum beesianum</i>	藤本	少见	1605~2856	昆明、嵩明、沾益、曲靖、师宗、腾冲、大理、洱源、丽江、中甸、维西；贵州、四川、西藏
156	迎春花	<i>Jasminum nudiflorum</i>	灌木	常见	1615~2655	中甸、德钦；山东、河南、山西、陕西、甘肃、西藏、四川、贵州
157	女贞	<i>Ligustrum lucidum</i>	灌木	少见	1792~2968	云南大部份地区都有；长江流域、甘肃南部
158	云南桂花	<i>Osmanthus yunnanensis</i>	灌木	常见	2163~3477	宾川、丽江、鹤庆、中甸、贡山、镇雄、大关、彝良、禄劝、寻甸；四川
159	金雀马尾参	<i>Ceropegia mairei</i>	藤本	少见	1644~2240	丽江、昆明；贵州、四川
160	小叶鹅绒藤	<i>Cynanchum anthonyanum</i>	草本	少见	1620~3313	丽江至中甸间的金沙江边；四川
161	大理白前	<i>Cynanchum forrestii</i>	草本	常见	1849~2855	除滇南部外全省各地；西藏、甘肃、四川、贵州
162	青羊参	<i>Cynanchum otophyllum</i>	藤本	常见	2713~3592	云南广布；西藏、四川、广西、湖南
163	西藏牛皮消	<i>Cynanchum saccatum</i>	藤本	常见	1970~3310	德钦、中甸、维西；西藏、四川
164	四叶葎	<i>Galium bungei</i>	草本	多见	1706~3063	我国广布
165	须弥茜树	<i>Himalrandia lichiangensis</i>	草本	少见	1724~2115	寻甸、丽江、永胜、德钦、中甸、鹤庆、宾川、富民、大姚、易门、禄劝、元谋、峨山、蒙自；四川
166	川滇野丁香	<i>Leptodermis pilosa</i>	灌木	常见	2076~3415	陕西华山和汉中、湖北西部、四川西北部至西南部、云南西北部和昆明、西藏东南部
167	野丁香	<i>Leptodermis potanini</i>	灌木	多见	1800~3364	云南广布；四川、西藏、贵州、湖北、陕西
168	纤枝野丁香	<i>Leptodermis schneideri</i>	灌木	常见	1620~2996	维西、中甸、大理；四川、西藏
169	金剑草	<i>Rubia alata</i>	草本	常见	1638~2035	云南广布；四川、贵州、广西、广东、湖南、湖北、河南、江西、福建、浙江、台湾、安徽、陕西、甘肃
170	金线草	<i>Rubia membranacea</i>	草本	常见	1726~3550	云南广布；四川、西藏、湖南、湖北
171	钩毛茜草	<i>Rubia oncotricha</i>	草本	多见	2200~3499	云南广布；四川、西藏、贵州、广西
172	柄花茜草	<i>Rubia podantha</i>	草本	多见	2076~3421	云南广布；广西、四川
173	丁茜	<i>Trailliaedoxa gracilis</i>	灌木	少见	1620~1664	东川、丽江、中甸、昆明、大姚、禄劝；四川
174	杯萼忍冬	<i>Lonicera inconspicua</i>	灌木	常见	2024~3321	滇北、大姚、盐丰、永胜、鹤庆、丽江、大理、维西、中甸、德钦；甘肃南部、四川西部、西藏东南部
175	齿叶忍冬	<i>Lonicera setifera</i>	灌木	常见	2250~3586	大理、洱源、鹤庆、永宁、丽江、维西、中甸、德钦；四川西部、西藏东南部
176	密花荚蒾	<i>Viburnum congestum</i>	灌木	常见	1736~2180	滇西北、北、东南部；四川西部、贵州

序号	中文名	拉丁名	性状	多度	海拔/m	地理区域
177	球花荚蒾	<i>Viburnum glomeratum</i>	灌木	常见	2077~3437	丽江、维西、中甸；宁夏南部、陕西东部、甘肃南部、河南西部、湖北西部及四川
178	裂叶翼首花	<i>Pterocephalus bretschnideri</i>	草本	常见	2073~3407	东川、禄劝、丽江；四川、西藏
179	长穗兔儿风	<i>Ainsliaea henryi</i>	草本	多见	1904~3466	云南；贵州、四川、湖北、湖南、广西、广东、海南、福建、台湾
180	分枝兔儿风	<i>Ainsliaea latifolia</i> var. <i>ramifera</i>	草本	常见	2238~3533	德钦、中甸、丽江、巧家；四川西部和西藏东南部
181	云南兔儿风	<i>Ainsliaea yunnanensis</i>	草本	多见	1906~3463	云南广布；四川西南部、贵州西部
182	多花亚菊	<i>Ajania myriantha</i>	灌木	常见	1908~3460	德钦、中甸、大理、富民、昆明、会泽、昭通；陕西、甘肃、青海、四川、西藏
183	黄腺香青	<i>Anaphalis aureo-punctata</i>	草本	多见	1900~3538	云南广布；山西、江西、河南、湖北、湖南、广东、广西、陕西、甘肃、青海、四川、贵州、西藏
184	二色香青	<i>Anaphalis bicolor</i>	草本	多见	2500~3128	中甸、丽江、剑川、大理、宾川、武定、富民、昆明、东川、会泽；四川西部至西南部、西藏东南部
185	黏毛香青	<i>Anaphalis bulleyana</i>	草本	多见	2930~3412	中甸、丽江、昆明、富民、东川；四川西部、贵州中部
186	滇香青	<i>Anaphalis yunnanensis</i>	草本	多见	1500~2804	滇西北；四川
187	粗茎蒿	<i>Artemisia robusta</i>	灌木	多见	2200~3446	鹤庆、中甸、维西、德钦、贡山；四川
188	甘青蒿	<i>Artemisia tangutica</i>	草本	常见	3000~3060	中甸、丽江；甘肃、青海、四川、西藏
189	云南蒿	<i>Artemisia yunnanensis</i>	灌木	多见	1955~3343	德钦、贡山、兰坪、丽江、鹤庆、潞西；四川、青海
190	巴塘紫菀	<i>Aster batangensis</i>	灌木	常见	2500~3527	中甸、丽江、鹤庆、洱源、大理；四川西部、西南部、西藏东南部
191	短毛紫菀	<i>Aster brachytrichus</i>	草本	常见	2306~3575	丽江、中甸、四川西南
192	石生紫菀	<i>Aster oreophilus</i>	草本	常见	2300~3516	云南广布；四川西南部、贵州西部
193	高原天名精	<i>Carpesium lipskyi</i>	草本	多见	2644~3052	德钦、贡山、中甸、维西、丽江、宾川、大理；陕西、甘肃、青海、四川、西藏东部和东南部
194	骆骑	<i>Cirsium handelii</i>	草本	多见	2243~3571	滇西北；四川
195	刺苞菊	<i>Cirsium henryi</i>	草本	常见	1750~2970	中甸、宁蒗、维西、丽江、永胜、剑川、大理、昆明、宜良、会泽、昭通；湖北、四川
196	熊胆草	<i>Conyza blinii</i>	草本	多见	2238~3543	大理、漾濞、弥渡、昆明、安宁、东川、江川、蒙自、思茅等地、四川西部和贵州
197	壮观垂头菊	<i>Cremanthodium nobile</i>	草本	少见	1962~3322	洱源、鹤庆、丽江、宁蒗、中甸；四川部和西藏东南部
198	绿茎还阳参	<i>Crepis lignea</i>	草本	常见	2238~3549	嵩明、永宁、大理、普洱、丽江、昆明；四川、贵州
199	还阳参	<i>Crepis rigescens</i>	草本	多见	1900~3116	贡山、中甸、宁蒗、维西、丽江、永仁、大理、富民、嵩明、昆明；四川西南部
200	异叶泽兰	<i>Eupatorium heterophyllum</i>	草本	常见	2210~3511	云南；四川、贵州、西藏

序号	中文名	拉丁名	性状	多度	海拔/m	地理区域
201	艾叶火绒草	<i>Leontopodium artemisiifolium</i>	草本	常见	1670~2916	德钦、中甸、维西、丽江、鹤庆、东川、昭通；四川西部至西南部、贵州中部
202	美头火绒草	<i>Leontopodium calocephalum</i>	草本	多见	2800~3545	德钦、贡山、中甸、维西、丽江、鹤庆、会泽；甘肃、青海、四川
203	坚杆火绒草	<i>Leontopodium franchetii</i>	草本	常见	3200~3553	德钦、中甸；四川西部至西南部
204	网脉橐吾	<i>Ligularia dictyoneura</i>	草本	常见	2550~3464	大理、宾川、鹤庆、丽江、中甸、德钦；四川西南部
205	宽戟橐吾	<i>Ligularia latihastata</i>	草本	常见	2200~3482	大理、丽江、中甸；四川西南部
206	细齿橐吾	<i>Ligularia odontomanes</i>	草本	常见	2300~3520	丽江、宁蒗、中甸；四川西南部
207	侧茎橐吾	<i>Ligularia pleurocaulis</i>	草本	常见	3000~3517	鹤庆、丽江、中甸、维西、贡山、德钦；四川西部、西南部
208	厚叶毛冠菊	<i>Nannoglottis delavayi</i>	草本	常见	2032~3339	丽江、中甸；四川西南部
209	栌菊木	<i>Nouelia insignis</i>	灌木	少见	1620~2840	云南金沙江流域；四川西南部
210	阔柄蟹甲草	<i>Parasenecio latipes</i>	草本	常见	2597~3571	云南、四川西部至西南部
211	掌裂蟹甲草	<i>Parasenecio palmatisectus</i>	草本	多见	2580~3520	云南西北部、四川西部和西南部、西藏
212	百裂风毛菊	<i>Saussurea centiloba</i>	草本	常见	2306~3503	中甸、丽江、会泽、巧家、四川
213	缘毛风毛菊	<i>Saussurea ciliaris</i>	草本	常见	2600~3537	中甸、丽江、洱源；四川
214	腺梗豨莶	<i>Siegesbeckia pubescens</i>	草本	常见	1750~2090	云南广布；河北、山西、吉林、辽宁、江苏、安徽、浙江、江西、河南、湖北、陕西、甘肃、四川、贵州、西藏
215	粗茎秦艽	<i>Gentiana crassicaulis</i>	草本	常见	3000~3593	丽江、维西、中甸、德钦；西藏东南部、四川、贵州西北部、青海东南部、甘肃南部
216	滇西龙胆	<i>Gentiana georgei</i>	草本	多见	2200~3531	宁蒗、丽江、漾濞、保山；甘肃、青海、四川
217	钻叶龙胆	<i>Gentiana haynaldii</i>	草本	常见	2330~3479	滇西北、中甸；西藏、四川、湖南、青海
218	小齿龙胆	<i>Gentiana microdonta</i>	草本	常见	2600~3589	大理、丽江、中甸；四川西南部
219	流苏龙胆	<i>Gentiana panthaica</i>	草本	多见	2306~3547	东川、巧家、鹤庆、洱源、丽江、大理、弥勒；四川、贵州、广西、湖南、江西
220	柔毛龙胆	<i>Gentiana pubigera</i>	草本	常见	2600~3536	洱源、丽江、宁蒗、中甸；四川西南部
221	圈纹獐牙菜	<i>Swertia cincta</i>	草本	常见	1700~3422	嵩明、富民、景东、麻栗坡、漾濞、大理、丽江、鹤庆、中甸、永善、昭通；四川、贵州
222	开展獐牙菜	<i>Swertia patula</i>	草本	常见	2100~3416	丽江、中甸；四川西南部
223	云南獐牙菜	<i>Swertia yunnanensis</i>	草本	多见	2082~3443	蒙自、师宗、丽江、中甸；四川、贵州西部
224	过路黄	<i>Lysimachia christinae</i>	草本	多见	2210~3521	云南广布；陕西、江苏、安徽、浙江、江西、福建、河南、湖北、湖南、广东、广西、四川、贵州
225	短柱珍珠菜	<i>Lysimachia excisa</i>	草本	多见	2349~3451	西北部；四川西南部

序号	中文名	拉丁名	性状	多度	海拔 /m	地理区域
226	巴塘报春	<i>Primula bathangensis</i>	草本	常见	1620~2270	大姚、宾川、宁蒗、丽江、中甸；四川
227	地黄叶报春	<i>Primula blattariformis</i>	草本	常见	2400~2820	宾川、大理、洱源、鹤庆、永胜北部、丽江；四川
228	糙毛报春	<i>Primula blinii</i>	草本	常见	2606~3144	巧家药山、中甸、维西；四川西部
229	海仙花	<i>Primula poissonii</i>	草本	常见	2350~3400	滇西北滇中；四川
230	偏花报春	<i>Primula secundiflora</i>	草本	常见	2580~3526	丽江、维西、中甸、德钦；青海东部、四川西、西南、西藏东部
231	架棚	<i>Ceratostigma minus</i>	灌木	少见	1800~2348	德钦、维西、中甸、丽江、兰坪、宾川、大理、下关、蒙自；四川西北部、西南部
232	球果牧根草	<i>Asyneuma chinensis</i>	草本	常见	1928~3430	屏边、勐海、昆明、嵩明、鹤庆，中甸、维西、德钦等地；四川西部、贵州西部、广西东北部、湖北西部
233	美丽蓝钟花	<i>Cyananthus formosus</i>	草本	常见	2979~3472	丽江、四川
234	滇厚朴	<i>Ehretia corylifolia</i>	乔木	常见	1605~2575	滇西北、滇中、滇西；四川、贵州
235	宽叶假鹤虱	<i>Eritrichium brachytubum</i>	草本	多见	2713~3595	滇西北；四川西部及西藏东南部
236	细柄附地菜	<i>Trigonotis gracilipes</i>	草本	多见	2350~3427	维西、德钦、丽江、中甸、贡山；四川西南部和西藏东南部
237	山土瓜	<i>Merremia hungaiensis</i>	藤本	常见	1620~3100	云南大部分地区；贵州、四川
238	头花马先蒿	<i>Pedicularis cephalantha</i>	草本	常见	2300~3583	丽江、香格里拉、德钦、贡山、大理、鹤庆、剑川、洱源；西藏
239	密穗马先蒿	<i>Pedicularis densispica</i>	草本	常见	2535~2630	东川、巧家、丽江、香格里拉、德钦、大理、漾濞、洱源、鹤庆、维西、大姚、禄劝；四川西部、西藏东南部
240	蕨叶马先蒿	<i>Pedicularis pteridifolia</i>	草本	多见	1800~2595	大理；四川
241	细裂叶松蒿	<i>Phtheirospermum tenuisectum</i>	草本	常见	1800~3552	云南广布；四川、贵州、西藏、青海
242	佛肚苣苔	<i>Briggsia amabilis</i>	草本	常见	2073~3393	鹤庆、丽江、中甸、四川西南部
243	圆叶唇柱苣苔	<i>Chirita dielsii</i>	草本	常见	1825~3523	禄丰广通间、楚雄、永北、丽江、景东、凤庆、龙陵；四川西南部
244	石胆草	<i>Corallodiscus flabellatus</i>	草本	常见	1700~2760	昆明、寻甸、大姚、鹤庆、洱源、大理、丽江、维西、中甸、德钦；四川西南部
245	萎软石蝴蝶	<i>Petrocosmea flaccida</i>	草本	常见	1830~2992	滇西北；四川西南部
246	大理石蝴蝶	<i>Petrocosmea forrestii</i>	草本	常见	1750~2300	大理、漾濞、巧家；四川西南部
247	短檐苣苔	<i>Tremacron forrestii</i>	草本	常见	2076~3425	大姚、丽江、中甸、维西、永胜；四川西南部
248	鸡肉参	<i>Incarvillea mairei</i>	草本	少见	2400~3556	云南滇西北；四川、甘肃
249	丽江鳔冠花	<i>Cystacanthus affinis</i>	灌木	少见	1605~2175	丽江；四川、西藏
250	小齿野靛棵	<i>Mananthes microdonta</i>	灌木	常见	1494~3565	德钦、香格里拉、禄劝；四川
251	腺毛马蓝	<i>Pteracanthus forrestii</i>	草本	少见	2076~3419	大理、丽江、香格里拉；四川

序号	中文名	拉丁名	性状	多度	海拔 /m	地理区域
252	灰毛蕨	<i>Caryopteris forrestii</i>	灌木	常见	1700~2680	云南西北部、西部、东北部金沙江各支流；四川木里
253	云南豆腐柴	<i>Premna yunnanensis</i>	灌木	少见	1780~2185	中甸、丽江、凤庆；四川西南
254	滇荆	<i>Vitex yunnanensis</i>	灌木	少见	1610~2455	云南西北至东北；四川西南部
255	痢止蒿	<i>Ajuga forrestii</i>	草本	多见	2168~3485	滇西北至滇中、东至嵩明；四川、西藏
256	齿唇铃子香	<i>Chelonopsis odontochila</i>	灌木	常见	1605~1880	泸水、丽江、中甸、富民；四川西南部
257	钝齿铃子香	<i>Chelonopsis odontochila smithii</i> var.	草本	常见	2073~3395	滇西北；四川西南部
258	干生铃子香	<i>Chelonopsis siccanca</i>	灌木	常见	1605~3263	云南西北部；四川西南部
259	寸金草	<i>Clinopodium megalanthum</i>	草本	多见	1798~3432	云南中部、南部、西北部、东北部；四川南部、西南部、湖北西南部、贵州北部
260	野草香	<i>Elsholtzia cypriani</i>	草本	多见	1504~2828	自云南西北部经中部而至中越边境地区以北均有；桂、黔、川、湘、鄂、皖、豫、陕
261	高原香薷	<i>Elsholtzia feddei</i>	草本	多见	1840~3140	云南西北部；四川、西藏
262	淡黄香薷	<i>Elsholtzia luteola</i>	草本	常见	2200~3514	西北部经中部而至东北部；四川西部
263	野拔子	<i>Elsholtzia rugulosa</i>	草本	多见	1786~2788	云南各地；四川、贵州、广西
264	丽江姜味草	<i>Micromeria barosmo</i>	草本	常见	2506~3469	滇西北、西藏
265	鸡脚参	<i>Orthosiphon wulfenoides</i>	草本	常见	2306~3519	云南西北部、中部及东南部；我国四川西部和西南部、贵州西南部
266	腺花香茶菜	<i>Rabdosia adenantha</i>	草本	常见	1955~3334	云南大部分地区；四川西南部和贵州西南部
267	胶粘香茶菜	<i>Rabdosia glutinosa</i>	草本	常见	2200~3497	滇西北；四川
268	柄叶香茶菜	<i>Rabdosia phyllopoda</i>	草本	常见	2713~3598	巍山、大理、兰坪、丽江、禄劝、大姚、中甸、宾川；四川西南部、贵州北部至西部
269	多穗香茶菜	<i>Rabdosia polystachys</i>	草本	常见	1750~2768	滇中至滇西北；四川西部
270	黄花香茶菜	<i>Rabdosia sculponeata</i>	草本	常见	1605~2764	滇东南、滇中、滇西、滇西北、滇东北；四川、贵州、广西西部、陕西南部
271	不育红	<i>Rabdosia vuennancensis</i>	草本	常见	2306~3507	滇中、滇西北、滇东北、我国四川
272	橙色鼠尾	<i>Salvia aerea</i>	草本	常见	2600~3268	中甸、丽江、宁蒗、永胜、华坪、会泽；四川西南、贵州西北部
273	圆苞鼠尾	<i>Salvia cyclostegia</i>	草本	常见	2500~3264	丽江、中甸；四川木里
274	甘西鼠尾	<i>Salvia przewalskii</i>	草本	常见	2200~3585	丽江、中甸、维西、德钦；甘肃西部、四川西部、西南部、西藏
275	黏毛鼠尾	<i>Salvia roborowskii</i>	草本	常见	2350~3406	丽江、中甸、德钦；我国西藏、四川西部及西南部、青海、甘肃西南部
276	滇黄芩	<i>Scutellaria amoena</i>	草本	常见	1796~3104	云南除南部、西南部外、全省大部分地区；四川南部、贵州西北部
277	西南萱草	<i>Hemerocallis</i>	草	常	1605~	中甸、丽江、维西、宁蒗、鹤庆、大

序号	中文名	拉丁名	性状	多度	海拔 /m	地理区域
		<i>forrestii</i>	本	见	3272	理；四川黑水、大金、茂汶、木里、米易
278	百合	<i>Lilium brownii</i>	草本	少见	1572~2430	云南广布；青海、甘肃、陕西、河南、四川、贵州、广西、广东、湖南、湖北、江西、安徽、浙江、福建
279	沿阶草	<i>Ophiopogon bodinieri</i>	草本	多见	1676~3505	云南广布；云南、贵州、四川、湖北、河南、陕西、甘肃、西藏和台湾
280	垂叶黄精	<i>Polygonatum curvistylum</i>	草本	常见	1605~3523	大理、泸水、剑川、丽江、中甸、德钦；西藏、四川
281	多刺天门冬	<i>Asparagus myriacanthus</i>	灌木	常见	2000~3510	鹤庆、维西、中甸、德钦、四川得荣、盐源、木里城、西藏芒康、察隅
282	无刺菝葜	<i>Smilax mairei</i>	藤本	常见	1880~3478	云南广布；贵州、四川、西藏
283	短梗菝葜	<i>Smilax scobinicaulis</i>	藤本	常见	2506~3481	滇东南至滇西北；河北、山西、河南、陕西、甘肃、四川、湖南、湖北、江西、贵州
284	岩生南星	<i>Arisaema saxatile</i>	草本	少见	2238~3539	云南西北部、中部至东北部；四川西南部
285	木里韭	<i>Allium hookeri</i> var. <i>muliense</i>	草本	少见	2302~3320	中甸、丽江；四川木里、稻城
286	卵叶韭	<i>Allium ovalifolium</i>	草本	常见	2800~3541	贡山、中甸、丽江、宁蒗、维西、镇康、云龙；贵州、四川、青海、甘肃东南部、陕西南部、湖北西部
287	西南鸢尾	<i>Iris bulleyana</i>	草本	多见	2300~3450	中甸、维西、丽江、鹤庆、兰坪、贡山、德钦、大理、昆明、会泽；四川、西藏
288	云南粘山药	<i>Dioscorea yunnanensis</i>	藤本	常见	1600~2736	西北部、西部、南部至东南部；西藏东部；四川西南部、贵州
289	川滇叠鞘兰	<i>Chamaegastrodia inverta</i>	草本	少见	2306~3567	腾冲、中甸、昆明；四川
290	长距玉凤花	<i>Habenaria davidii</i>	草本	少见	2073~3405	贡山、兰坪、维西、中甸、凤庆、丽江、洱源、昆明、江川、罗平；西藏、贵州、四川、湖南、湖北
291	扇唇舌喙兰	<i>Hemipilia flabellata</i>	草本	少见	2580~3511	贡山、兰坪、维西、中甸、丽江、鹤庆、宁蒗、漾濞、昆明、嵩明、路南；贵州西北部、四川西南部
292	矮角盘兰	<i>Herminium chloranthum</i>	草本	常见	2306~3543	维西、德钦、中甸、丽江；西藏南部和东南部
293	华扁穗草	<i>Blysmus sinocompressus</i>	草本	多见	1932~3424	中甸、维西、丽江、兰坪、宁蒗；四川、西藏、青海、甘肃、陕西、山西、河北、内蒙古
294	簇穗薹草	<i>Carex fastigiata</i>	草本	常见	3000~3492	洱源、丽江、维西、宁蒗、中甸；四川
295	刺喙薹草	<i>Carex forrestii</i>	草本	常见	2600~3132	中甸、维西、丽江、昆明；西藏南部
296	木里薹草	<i>Carex muliensis</i>	草本	常见	2038~3332	中甸、丽江、宁蒗；四川西部
297	云南莎草	<i>Cyperus duclouxii</i>	草本	常见	1900~3442	云南广布；四川、贵州
298	四川嵩草	<i>Kobresia setschwanensis</i>	草本	常见	2300~3452	丽江、中甸、德钦；青海、四川、西藏
299	丽江剪股颖	<i>Agrostis schneideri</i>	草本	常见	2100~3582	昭通、巧家、会泽、德钦、中甸、泸水、丽江、永胜、鹤庆、剑川、洱源、漾濞、大理；四川西部
300	须芒草	<i>Andropogon yunnanensis</i>	草本	多见	2000~3517	丽江、宁蒗、中甸、德钦、兰坪、剑川、洱源；四川西部、西藏东南部；

序号	中文名	拉丁名	性状	多度	海拔/m	地理区域
						四川、西藏等省区
301	大花野古草	<i>Arundinella grandiflora</i>	草本	多见	2000~2812	丽江、永胜、华坪、中甸、剑川、鹤庆、宾川、昆明；四川西部
302	扫把竹	<i>Drepanostachyum fractiflexum</i>	灌木	多见	1605~3112	云南东北部至西北部；四川西南部
303	德钦画眉草	<i>Eragrostis deqinensis</i>	草本	常见	2100~3465	滇西、四川
304	昆明羊茅	<i>Festuca kunmingensis</i>	草本	常见	2300~3236	昭通、东川、兰坪、永胜、中甸、鹤庆、洱源、宾川；四川
305	滇藏羊茅	<i>Festuca vierhapperi</i>	草本	常见	2243~3573	云南广布；西藏东南部、四川西部
306	紫秆玉山竹	<i>Yushania violascens</i>	灌木	常见	2243~3595	宁蒗、丽江、鹤庆、漾濞、永胜、昭通；四川西部
307	中甸冷杉	<i>Abies ferreana</i>	乔木	常见	2980~3612	滇西北；四川西南部
308	川滇冷杉	<i>Abies forrestii</i>	乔木	常见	2800~3419	西北部德钦、维西、贡山、中甸、丽江、禄劝；四川西南部、西藏东部
309	大果红杉	<i>Larix potaninii</i> var. <i>macrocarpa</i>	乔木	常见	2905~3569	德钦、中甸、维西、丽江；四川西南部、西藏东南部
310	林芝云杉	<i>Picea likiangensis</i> var. <i>linzhiensis</i>	乔木	常见	2900~3586	德钦、中甸、丽江；西藏东南部、四川西南部
311	华山松	<i>Pinus armandi</i>	乔木	多见	2100~3276	云南广布；山西、河南、陕西、甘肃南部、四川、湖北西部、贵州、西北部、西藏
312	高山松	<i>Pinus densata</i>	乔木	多见	2900~3468	滇西北；青海、四川西部、西藏东南部
313	云南松	<i>Pinus yunnanensis</i>	乔木	多见	1604~3270	云南广布；西藏东南部、四川泸定、天全以南、贵州毕节以西、广西凌乐、天峨、南丹、上思也都
314	侧柏	<i>Platycladus orientalis</i>	乔木	少见	1800~3368	滇西北、四川、西藏
315	缘毛卷柏	<i>Selaginella compta</i>	草本	常见	1605~2864	云南广布；四川西部、贵州西北部至东部、广西西北部、河南西部、陕西南部
316	狭叶凤尾蕨	<i>Pteris henryi</i>	草本	常见	1640~2465	云南；四川、贵州、广西、河南、陕西、甘肃
317	丽江粉背蕨	<i>Aleuritopteris likiangensis</i>	草本	常见	1800~2708	巧家、禄劝、洱源、丽江、香格里拉；四川西南部
318	大理碎米蕨	<i>Cheilosoria hancockii</i>	草本	常见	1650~3164	云南广布；西藏、四川、甘肃
319	云南旱蕨	<i>Pellaea yunnanensis</i>	草本	常见	1540~3328	云南西部、四川
320	滇西金毛裸蕨	<i>Paragymnopteris delavayi</i>	草本	常见	2000~3515	巧家、嵩明、禄劝、洱源、丽江、德钦、香格里拉、维西；西藏、四川、贵州、青海、陕西、山西
321	西藏薄鳞蕨	<i>Leptolepidium tibeticum</i>	草本	常见	2580~3514	丽江、香格里拉、德钦；西藏、四川
322	毡毛石韦	<i>Pyrrosia drakeana</i>	草本	常见	2232~3531	云南广布；贵州、四川、西藏、湖北、陕西、河南、甘肃和台湾
323	西南石韦	<i>Pyrrosia gralla</i>	附生	常见	1977~3295	云南广布；贵州、四川、西藏、湖北、台湾
325	毡毛石韦	<i>Pyrrosia drakeana</i>	草本	常见	2232	彝良、东川、维西、香格里拉、德钦、泸水
326	矮泽芹	<i>Chamaesium paradoxum</i>	草本	常见	3700~4800	中甸；四川西部、西南部、西藏东南部

序号	中文名	拉丁名	性状	多度	海拔/m	地理区域
327	矮紫苞鸢尾	<i>Iris ruthenica</i>	草本	常见	2900~3590	丽江、中甸、德钦、维西；黑龙江、吉林、辽宁、内蒙、河北、
328	白鳞酢浆草	<i>Oxalis leucolepis</i>	草本	常见	2600~3800	滇西北；四川西南部、西藏东南部
329	杯花韭	<i>Allium cyathophorum</i>	草本	常见	3000~3900	德钦、中甸；西藏东部（索县、江达、昌都）、四川西部
330	川西小黄菊	<i>Pyrethrum tatsienense</i>	草本	常见	3500~4400	德钦、贡山、中甸、宁蒗；青海西南部、四川西部、
331	垂头橐吾	<i>Ligularia cremanthodioides</i>	草本	常见	3600~4100	丽江、维西、中甸、贡山、德钦；西藏东南部
332	粗齿堇菜	<i>Viola urophylla</i>	草本	常见	1800~2900	大姚（盐丰）、宾川、鹤庆、丽江；四川南部
333	大耳蛾眉蕨	<i>Lunathyrium auriculatum</i>	草本	常见	2800~4000	禄劝乌蒙山、大理、洱源、丽江、维西、香格里拉、德钦；
334	大花毛鳞菊	<i>Chaetoseris grandiflora</i>	草本	常见	2100~4100	德钦、贡山、中甸、维西、丽江、鹤庆、大理、福贡、泸水
335	大理剪股颖	<i>Agrostis taliensis</i>	草本	常见	3000~4200	德钦、中甸、贡山、福贡、泸水、大理；四川西部
336	短蕊万寿竹	<i>Disporum bodinieri</i>	草本	常见	1600~3000	碧江、景东、中甸、维西、丽江、鹤庆、漾濞、大姚、禄丰、禄劝、
337	多脉鼠李	<i>Rhamnus sargentiana</i>	乔木	常见	1700~3800	鹤庆、香格里拉、剑川、禄劝；四川、湖北、甘肃、西藏
338	管钟党参	<i>Codonopsis bulleyana</i>	草本	常见	3300~4200	丽江、中甸、维西、德钦、鹤庆、会泽；四川西部（木里）、西藏东南部
339	华丽马先蒿	<i>Pedicularis superba</i>	草本	常见	2800~3900	丽江、香格里拉德钦、洱源、鹤庆；四川西南部
340	黄花高山豆	<i>Tibetia tongolensis</i>	草本	常见	2700~3900	德钦、维西、香格里拉、丽江；四川
341	蕨叶蕨本	<i>Ligusticum pteridophyllum</i>	草本	常见	2400~3300	德钦、贡山、中甸、鹤庆、宾川、丽江、大理、嵩明、东川、宣威
342	大瓣毛茛	<i>Ranunculus platypetalus</i>	草本	常见	4100	中甸；四川西部
343	丽江黄钟花	<i>Cyananthus lichiangensis</i>	草本	常见	3400~4200	丽江、中甸、德钦；四川西部（木里）、西藏东南部
344	丽江鹿药	<i>Maianthemum lichiangense</i>	草本	常见	3000~3550	中甸、丽江；四川（盐源、木里）、西藏（察隅）
345	丽江丝瓣芹	<i>Acronema schneideri</i>	草本	常见	2500~4100	中甸、丽江、鹤庆、大理；四川西部
346	裂叶点地梅	<i>Androsace dissaeta</i>	草本	常见	2800~3500	维西、中甸、丽江、宁蒗、
347	裂叶独活	<i>Heracleum milefolium</i>	草本	常见	3200~3900	德钦、中甸地区；四川西部（广布）、
348	鳞果变豆菜	<i>Sanicula hacquetioides</i>	草本	常见	2650~4000	德钦、中甸、维西、丽江、澜沧；贵州、四川、西藏
349	毛蕊草	<i>Duthiea brachypodia</i>	草本	常见	3300	中甸、洱源；四川、西藏、青海
350	木里黄芪	<i>Astragalus muliensis</i>	草本	常见	3000~4000	香格里拉、丽江；西藏、四川
351	铺地花楸	<i>Sorbus reducta</i>	灌木	常见	2200~3500	丽江、香格里拉、德钦、贡山；四川西南部
352	弱小马先蒿	<i>Pedicularis debilis ssp. debilis</i>	草本	常见	3400~4300	香格里拉、德钦、贡山、维西、洱源；四川西南部
353	山景天	<i>Sedum oreades</i>	草本	常见	3000~4250	德钦、贡山、中甸、丽江、维西、大理、临沧；四川西南部、西藏东南部
354	石生早熟禾	<i>Poa lithophila</i>	草本	常见	3000~4000	中甸、丽江；西藏、四川

国高网 G7611 都匀至香格里拉高速公路宁蒗至香格里拉段工程环境影响报告书

序号	中文名	拉丁名	性状	多度	海拔 /m	地理区域
355	双叉细柄茅	<i>Ptilagrostis dichotoma</i>	草本	常见	3900~4100	德钦、宁蒗、剑川；西藏、四川、青海、甘肃、陕西
356	四川木蓝	<i>Indigofera szechuensis</i>	灌木	常见	2500~3500	德钦、香格里拉；西藏、四川
357	葶茎天名精	<i>Carpesium scapiforme</i>	草本	常见	2500~3600	德钦、中甸、维西、丽江、会泽；四川西部、西藏东南部
358	纤细草莓	<i>Fragaria gracilis</i>	草本	常见	2500~4000	贡山、德钦、香格里拉、丽江；陕西、甘肃、青海、河南、湖北、四川、西藏
359	藓状火绒草	<i>Leontopodium muscoides</i>	草本	常见	3500~4400	德钦、贡山、维西；西藏东南部
360	小丛点地梅	<i>Androsace rigida var. minor</i>	草本	常见	3900~4000	丽江、中甸哈巴雪山；四川西至西南
361	心叶虎耳草	<i>Saxifraga cardiophylla</i>	草本	常见	3200~4000	大理苍山；四川西部
362	星状雪兔子	<i>Saussurea stella</i>	草本	常见	3450~4500	德钦、贡山、中甸、丽江；甘肃、青海、四川、西藏
363	秀苞败酱	<i>Patrinia speciosa</i>	草本	常见	2500~3600	贡山、德钦、中甸、怒江
364	异叶兔儿风	<i>Ainsliaea foliosa</i>	草本	常见	2700~3700	德钦、中甸、丽江、巧家；四川西部、西藏东南部
365	羽裂风毛菊	<i>Saussurea pachyneura</i>	草本	常见	3700~4120	德钦、贡山、维西、中甸、丽江、禄劝、东川、巧家；四川、贵州、西藏
366	云南棘豆	<i>Oxytropis yunnanensis</i>	草本	常见	3350~4300	德钦、香格里拉、丽江、洱源；四川、西藏
367	云南毛茛	<i>Ranunculus yunnanensis</i>	草本	常见	2800~4100	会泽、禄劝、大姚、漾濞、洱源、鹤庆、丽江、中甸、维西；四川西南部
368	长盖铁线蕨	<i>Adiantum fimbriatum</i>	草本	常见	2500~3950	巧家、会泽、鹤庆、丽江、香格里拉、德钦；西藏、
369	中甸风毛菊	<i>Saussurea dschungdienensis</i>	草本	常见	3460~4050	德钦、中甸；四川
370	中甸岩黄芪	<i>Hedysarum thiochroum</i>	草本	常见	3200~3550	香格里拉、维西；四川
371	中华槲蕨	<i>Drynaria sinica</i>	附生	常见	2100~3300	维西、香格里拉（中甸）、德钦；四川、西藏、陕西、山西、甘肃、青海
372	重波茴芹	<i>Pimpinella bisinuata</i>	草本	常见	1950~3200	中甸、大理、剑川、楚雄、东川、景东；四川西部
373	紫花雪山报春	<i>Primula sinopurpurea</i>	草本	常见	3000~4500	禄劝、大理、洱源、鹤庆、丽江、中甸、维西、德钦
374	紫花鸭跖柴胡	<i>Bupleurum commelynoideum</i>	草本	常见	3000~4200	德钦、中甸、丽江；四川西部、西藏东南部至南部
375	紫茎小芹	<i>Sinocarum coloratum</i>	草本	常见	2800~4700	德钦、中甸、丽江、碧江、宾川、大理；
376	紫蕊无心菜	<i>Arenaria ionandra</i>	草本	常见	3300~4200	丽江、中甸；四川西南部
324	西南石韦	<i>Pyrrosia gralla</i>	附生	常见	1977	丽江、维西、香格里拉
325	毡毛石韦	<i>Pyrrosia drakeana</i>	草本	常见	2232	彝良、东川、维西、香格里拉（中甸）、德钦、泸水、
326	矮泽芹	<i>Chamaesium paradoxum</i>	草本	常见	3700~4800	中甸；四川西部、西南部、西藏东南部
327	矮紫苞鸢尾	<i>Iris ruthenica</i>	草本	常见	2910~3700	丽江、中甸、德钦、维西；黑龙江、吉林、辽宁、内蒙、河北、
328	白鳞酢浆草	<i>Oxalis leucolepis</i>	草本	常见	2600~3800	滇西北；四川西南部、西藏东南部
329	杯花韭	<i>Allium cyathophorum</i>	草	常	3000~	德钦、中甸；西藏东部（索县、江达、

国高网 G7611 都匀至香格里拉高速公路宁蒗至香格里拉段工程环境影响报告书

序号	中文名	拉丁名	性状	多度	海拔/m	地理区域
			本	见	3900	昌都)、四川西部(小金、德格)
330	川西小黄菊	<i>Pyrethrum tatsienense</i>	草本	常见	3500~4400	德钦、贡山、中甸、宁蒗; 青海西南部、四川西部、
331	垂头橐吾	<i>Ligularia cremanthodioides</i>	草本	常见	3600~4100	丽江、维西、中甸、贡山、德钦; 西藏东南部
332	粗齿堇菜	<i>Viola urophylla</i> var. <i>urophylla</i>	草本	常见	1800~2900	大姚(盐丰)、宾川、鹤庆、丽江; 四川南部(盐源)
333	大耳蛾眉蕨	<i>Lunathyrium auriculatum</i>	草本	常见	2800~4000	禄劝乌蒙山、大理、洱源、丽江、维西、香格里拉、德钦;
334	大花毛鳞菊	<i>Chaetoseris grandiflora</i>	草本	常见	2100~4100	德钦、贡山、中甸、维西、丽江、鹤庆、大理、福贡、泸水
335	大理剪股颖	<i>Agrostis taliensis</i>	草本	常见	3000~4200	德钦、中甸、贡山、福贡、泸水、大理; 四川西部
336	短蕊万寿竹	<i>Disporum bodinieri</i>	草本	常见	1600~3000	碧江、景东、中甸、维西、丽江、鹤庆、漾濞、大姚、禄丰、禄劝、
337	多脉鼠李	<i>Rhamnus sargentiana</i>	乔木	常见	1700~3800	鹤庆、香格里拉、剑川、禄劝; 四川、湖北、甘肃、西藏
338	管钟党参	<i>Codonopsis bulleyana</i>	草本	常见	3300~4200	丽江、中甸、维西、德钦、鹤庆、会泽; 四川西部(木里)、西藏东南部
339	华丽马先蒿	<i>Pedicularis superba</i>	草本	常见	2800~3900	丽江、香格里拉(中甸)、德钦、洱源、鹤庆; 四川西南部
340	黄花高山豆	<i>Tibetia tongolensis</i>	草本	常见	2700~3900	德钦、维西、香格里拉、丽江; 四川
341	蕨叶藁本	<i>Ligusticum pteridophyllum</i>	草本	常见	2400~3300	德钦、贡山、中甸、鹤庆、宾川、丽江、大理、嵩明、东川、宣威
342	大瓣毛茛	<i>Ranunculus platypetalus</i>	草本	常见	3490~4100	中甸; 四川西部
343	丽江黄钟花	<i>Cyananthus lichiangensis</i>	草本	常见	3400~4200	丽江、中甸、德钦; 四川西部(木里)、西藏东南部
344	丽江鹿药	<i>Maianthemum lichiangense</i>	草本	常见	3000~3550	中甸、丽江; 四川(盐源、木里)、西藏(察隅)
345	丽江丝瓣芹	<i>Acronema schneideri</i>	草本	常见	2500~4100	中甸、丽江、鹤庆、大理; 四川西部
346	裂叶点地梅	<i>Androsace dissaeta</i>	草本	常见	2800~3500	维西、中甸、丽江、宁蒗、
347	裂叶独活	<i>Heracleum milefolium</i>	草本	常见	3200~3900	德钦、中甸地区; 四川西部(广布)、
348	鳞果变豆菜	<i>Sanicula hacquetioides</i>	草本	常见	2650~4000	德钦、中甸、维西、丽江、澜沧; 贵州、四川、西藏
349	毛蕊草	<i>Duthiea brachypodia</i>	草本	常见	3300	中甸、洱源; 四川、西藏、青海
350	木里黄芪	<i>Astragalus muliensis</i>	草本	常见	3000~4000	香格里拉、丽江; 西藏、四川
351	铺地花楸	<i>Sorbus reducta</i>	灌木	常见	2200~3500	丽江、香格里拉、德钦、贡山; 四川西南部
352	弱小马先蒿	<i>Pedicularis debilis</i>	草本	常见	3400~4300	香格里拉(中甸)、德钦、贡山、维西、洱源; 四川西南部
353	山景天	<i>Sedum oreades</i>	草本	常见	3000~4250	德钦、贡山、中甸、丽江、维西、大理、临沧; 四川西南部、西藏东南部
354	石生早熟禾	<i>Poa lithophila</i>	草本	常见	3000~4000	中甸、丽江; 西藏、四川
355	双叉细柄茅	<i>Ptilagrostis dichotoma</i>	草本	常见	3900~4100	德钦、宁蒗、剑川; 西藏、四川、青海、甘肃、陕西
356	四川木蓝	<i>Indigofera szechuensis</i>	灌木	常见	2500~3500	德钦、香格里拉; 西藏、四川

序号	中文名	拉丁名	性状	多度	海拔 /m	地理区域
357	葶茎天名精	<i>Carpesium scapiforme</i>	草本	常见	2500~3600	德钦、中甸、维西、丽江、会泽；四川西部、西藏东南部
358	纤细草莓	<i>Fragaria gracilis</i>	草本	常见	2500~4000	贡山、德钦、香格里拉、丽江；陕西、甘肃、青海、河南、湖北、四川、西藏
359	藓状火绒草	<i>Leontopodium muscoides</i>	草本	常见	3500~4400	德钦、贡山、维西；西藏东南部
360	小丛点地梅	<i>Androsace rigida var. minor</i>	草本	常见	3900~4000	丽江、中甸哈巴雪山；四川西至西南
361	心叶虎耳草	<i>Saxifraga cardiophylla</i>	草本	常见	3200~4000	大理苍山；四川西部
362	星状雪兔子	<i>Saussurea stella</i>	草本	常见	3450~4500	德钦、贡山、中甸、丽江；甘肃、青海、四川、西藏
363	秀苞败酱	<i>Patrinia speciosa</i>	草本	常见	2500~4000	贡山、德钦、中甸、怒江
364	异叶兔儿风	<i>Ainsliaea foliosa</i>	草本	常见	2700~3700	德钦、中甸、丽江、巧家；四川西部、西藏东南部
365	羽裂风毛菊	<i>Saussurea pachyneura</i>	草本	常见	3700~4120	德钦、贡山、维西、中甸、丽江、禄劝、东川、巧家；四川、贵州、西藏
366	云南棘豆	<i>Oxytropis yunnanensis</i>	草本	常见	3350~4300	德钦、香格里拉、丽江、洱源；四川、西藏
367	云南毛茛	<i>Ranunculus yunnanensis</i>	草本	常见	2800~4100	会泽、禄劝、大姚、漾濞、洱源、鹤庆、丽江、中甸、维西；四川西南部
368	长盖铁线蕨	<i>Adiantum fimbriatum</i>	草本	常见	2500~3950	巧家、会泽、鹤庆、丽江、香格里拉、德钦；西藏、
369	中甸风毛菊	<i>Saussurea dschungdienensis</i>	草本	常见	4050	德钦、中甸；四川
370	中甸岩黄芪	<i>Hedysarum thiochroum</i>	草本	常见	3200~3550	香格里拉、维西；四川
371	中华槲蕨	<i>Drynaria sinica</i>	附生	常见	2100~3300	维西、香格里拉（中甸）、德钦；四川、西藏、陕西、山西、甘肃、青海
372	重波茴芹	<i>Pimpinella bisinuata</i>	草本	常见	1950~3200	中甸、大理、剑川、楚雄、东川、景东；四川西部
373	紫花雪山报春	<i>Primula sinopurpurea</i>	草本	常见	3000~4500	禄劝、大理、洱源、鹤庆、丽江、中甸、维西、德钦
374	紫花鸭跖柴胡	<i>Bupleurum commelynoideum</i>	草本	常见	3000~4200	德钦、中甸、丽江；四川西部、西藏东南部至南部
375	紫茎小芹	<i>Sinocarum coloratum</i>	草本	常见	2800~4700	德钦、中甸、丽江、碧江、宾川、大理；
376	紫蕊无心菜	<i>Arenaria ionandra</i>	草本	常见	3300~4200	丽江、中甸；四川西南部

4.2.4 外来入侵植物

根据《云南外来入侵植物》（2021）现场调查，评价区发现 19 种外来入侵植物，其中 I 级恶性入侵 5 种，包括破坏草、鬼针草、小蓬草、圆叶牵牛、土荆芥；II 级严重入侵 5 种，包括梨果仙人掌、银合欢、白车轴草、牛膝菊和喀西茄；III 级局部入侵有 1 种，为刺花莲子草；IV 级一般入侵 4 种，包括大麻、万寿菊、百日菊、苦苣菜；V 级有待观察 3 种，包括麻风树、蓝桉和桉树。下面介绍一下 I 级恶性入侵和 II 级严重入侵植物。

破坏草：又名紫茎泽兰、解放草，属菊科。多年生草本或亚灌木，行有性和无性繁殖。每株可年产瘦果 1 万粒左右，藉冠毛随风传播。根状茎发达，可依靠强大的根状茎快速扩展蔓延。能分泌化感物，排挤邻近多种植物。原产地：中美洲、在世界热带地区广泛分布。中国分布现状：分布于云南、广西、贵州、四川（西南部）、台湾、垂直分布上限为 2500m。引入扩散原因和危害：1935 年在云南南部发现，可能经缅甸传入。在其发生区常形成单种优群落，排挤本地植物，影响天然林的恢复；侵入经济林地和农田，影响栽培植物生长；堵塞水渠，阻碍交通，全株有毒性，危害畜牧业。

鬼针草：又名粘人草、蟹钳草、对叉草、引线草，属菊科。植株高达 1.2m。茎钝四棱形，直立，无毛或有时上部稀被柔毛。原产热带美洲，现广布于亚洲和美洲的热带及亚热带地区。1857 年在香港被报道，本种随进口农作物和蔬菜带入中国，由于瘦果冠毛芒刺状具倒钩，可能附着于人畜和货物携带到各处而传播。现分布于安徽、澳门、北京、福建、广东、广西、贵州、海南、河北、河南、湖北、湖南、江苏、江西、山东、山西、四川、台湾、天津、西藏、香港、云南、浙江、重庆。常生于农田、村边、路旁及荒地，是常见的旱田、桑园、茶园和果园的杂草，影响作物产量。该植物是棉蚜等病虫害的中间寄主。

小蓬草：又名加拿大飞蓬、飞蓬、小飞蓬、小白酒草，菊科植物。植株高 40~120cm，全体绿色。茎直立，具纵条纹，疏被长硬毛，上部分枝。原产北美洲，现广布世界各地。1860 年在山东烟台发现。现分布于安徽、澳门、北京、福建、甘肃、广东、广西、贵州、海南、河北、河南、黑龙江、湖北、湖南、吉林、江苏、江西、辽宁、内蒙古、宁夏、青海、山东、山西、陕西、四川、台湾、天津、西藏、香港、新疆、云南、浙江、重庆。我国各地均有分布，是我国分布最广的入侵物种之一。该植物可产生大量瘦果，蔓延极快，对秋收作物、果园和茶园危害严重，为一种常见杂草，通过分泌化感物质抑制邻近其他植物的生长。该植物是棉铃虫和棉蚜象的中间宿主，其叶汁和捣碎的叶对皮肤有刺激作用。

土荆芥：又名臭草、杀虫芥、鸭脚草。一年生或多年生草本，有强烈的令人不愉快的香味，高 50-100 厘米，茎多分枝，具棱；有毛或近无毛。叶长圆状披针形至披针形，边缘具稀疏不整齐的大锯齿，具短柄，下面有散生油点并沿脉稍有毛，下部的叶较宽大，上部叶逐渐狭小而近全缘。花两性及雌性，通常 3-5 个团集，生于上部叶腋；花被裂片 5，较少为 3，绿色；雄蕊 5；花柱不明显，柱头通常 3，较少为 4，丝状，伸出花被外。胞果扁球形。花果期在夏、秋季节，种子细小，结实量极大。原产中、南美洲，现广泛分布于全世界温带至热带地区。在长江流域经常是杂草群落的优势种或

建群种，种群数量大，对生长环境要求不严，极易扩散，常常侵入并威胁种植在长江大堤上的草坪。

圆叶牵牛：又名牵牛花，喇叭花，紫花牵牛。全株被短柔毛和倒向的长硬毛，茎缠绕，多分枝。叶互生，叶片宽卵圆形，顶端渐尖，基部心形，全缘，叶柄长 5~9cm。花腋生，1~5 朵，总花梗与叶柄近等长；苞片线形，长 6~7mm；萼片 5，长圆形，长 1~1.6cm，基部被开展的长硬毛。花冠漏斗状，直径 4~6cm，紫色、淡红色或白色；雄蕊 5，不等长；子房 3 室，每室 2 胚珠，柱头头状，3 裂。蒴果近球形，直径 9~10mm，无毛，3 瓣裂；种子黑色或禾秆色，卵球状三棱形，表面粗糙。原产南美洲，世界各地广泛栽培和归化。1890 年我国已有栽培。本种主要为人为引种而引起的传播和扩散，现分布安徽、北京、福建、甘肃、广东、广西、贵州、海南、河北、河南、湖北、湖南、吉林、江苏、江西、辽宁、内蒙古、宁夏、青海、山东、山西、陕西、上海、四川、台湾、天津、西藏、香港、新疆、黑龙江、云南、浙江、重庆。旱田、果园及苗圃杂草，可缠绕和覆盖其他植物，导致后者生长不良。

梨果仙人掌：梨果仙人掌栽培历史悠久，其确切的原产地范围模糊，普遍认为可能原产于墨西哥，现被引进到世界各地（南极洲除外），在世界温暖地区广泛栽培，归化于热带和亚热带地区，在澳大利亚、东非、南非、夏威夷、美国入侵比较严重。梨果仙人掌在我国四川西南部、云南北部及东部、广西西部、贵州西南部和西藏东南部归化。人类是梨果仙人掌长距离传播的重要媒介，哥伦布发现美洲新大陆后，传教士、殖民者开始种植梨果仙人掌，他们将植株运输到世界各地，从而造成了入侵。梨果仙人掌传入中国的途径可能有两条，一条是水路，1645 年梨果仙人掌由荷兰人引入台湾栽培，我国南方各地作为围篱引种；另外一条是可能是陆路，中国西南地区 and 南亚、东南亚一直有贸易交流，18 世纪欧洲传教士在中国的西南地区活动频繁，梨果仙人掌可能是由欧洲传教士沿陆路传入，清朝年间著作《云南通志》中记载了这个种，目前归化于中国西南地区的干旱河谷里，是仙人掌灌丛里的优势种；自然传播在梨果仙人掌的传播过程中起的作用比较小，主要是靠动物将种子进一步的扩散。梨果仙人掌比较容易入侵废弃的农业农地，在受干扰严重的热带草原、灌木丛能够很容易的建立种群。

喀西茄：又名苦颠茄、苦天茄、刺天茄，茄科植物。直立草本至亚灌木，高达 2~3m。全株多混生腺毛及直刺，茎、叶、花梗及花萼均被硬毛、腺毛及基部宽扁的直刺，刺长 0.2~1.5cm。原产南美洲热带地区，该种于 19 世纪末在贵州南部首次发现。现主要分布于上海、江苏、浙江、福建、江西、湖北、湖南、广东、广西、海南、重庆、四川、贵州、云南、西藏、台湾、香港。常分布于海拔 100~2300m 的沟边、路边、灌丛、

荒地、草坡或疏林生境，已入侵到我国自然保护区内。为一种大型具刺杂草或亚灌木，全株含有毒生物碱，未成熟果实毒性较大，人和家畜误食可导致中毒。

银合欢：银合欢具有很强的耐旱性，被广泛作为单一种植，用于修复全球高度退化的热带和亚热带森林，同时也是全球性外来入侵植物。在中国，银合欢被广泛用于造林，修复退化的森林生态系统，已出现入侵热带亚热带森林的现象。银合欢喜温暖湿润气候，最适生长温度为 20-30℃；气温高于 35℃，仍能维持生长；低于 12℃，生长缓慢；零下 3℃ 及中等霜雪，仍能越冬。在海拔 300-1500 米、降雨量 500-1800 毫米的地方都能种植。在我国广西桂林、浙江温州、湖北等地，地上部分每年冬季枯死，但地下部分仍然存活，翌年仍然能萌发新枝。银合欢具有很强的抗旱能力。不耐水淹，低洼处生长不良。银合欢适应土壤条件范围很广，以中性至微碱性土壤最好，在酸性红壤土上仍能生长，适应 pH 值在 5.0-8.0 之间。石山的岩石缝隙只要潮湿也能生长。

白车轴草：又名白三叶、白花三叶草、白三草、车轴草、荷兰翘摇等，多年生草本；为栽培植物，有时逸生为杂草，侵入旱作物田，危害不重，对局部地区的蔬菜、幼林有危害。生长期达 6 年，高 10-30 厘米。主根短，侧根和须根发达，茎匍匐蔓生，上部稍上升，节上生根，全株无毛。掌状三出复叶；托叶卵状披针形，膜质，基部抱茎成鞘状，离生部分锐尖。原产于欧洲和北非，并广泛分布于亚、非、澳、美各洲。在中国亚热带及暖温带地区分布较广泛。在中国西南、东南、东北等地均有野生种分布。在东北、华北、华中、西南、华南各地均有栽培种，在新疆、甘肃等地栽培后也表现较好。

牛膝菊：又名辣子草，一年生草本植物，高可达 80 厘米。茎纤细，叶对生，叶片卵形或长椭圆状卵形，有叶柄，头状花序半球形，有长花梗，总苞半球形或宽钟状，总苞片外层短，内层卵形或卵圆形，舌状花，舌片白色，筒部细管状，托片纸质，瘦果常压扁，7-10 月开花结果。原产南美洲，分布于中国四川、云南、贵州、西藏等省区。生林下、河谷地、荒野、河边、田间、溪边或市郊路旁。牛膝菊喜潮湿、日照长，光照强度高的环境。种子量大，适生环境广泛。在适应的环境条件下，牛膝菊营养生长迅速，特征是牛膝菊很易扩散，并建立大的杂草种群。

表 4.2.3-8 评价区外来入侵植物名录一览表

序号	物种名称	入侵级别	分布区域	资料来源	工程占用情况（是/否）
1	破坏草 <i>Ageratina adenophora</i>	I 级恶性入侵	原产南美洲；云南广布；广西、贵州；美洲、太平洋岛屿、菲律宾、中南半岛、印尼、澳大利亚	现场调查	是
2	鬼针草 <i>Bidens pilosa</i>	I 级恶性	文山、马关、金平、西双版纳、昆明、	现场调查	是

		入侵	富民、镇康、潞西、丽江、德钦；大部省区；亚洲、美洲的热带、亚热带地区		
3	小蓬草 <i>Erigeron canadensis</i>	I 级恶性入侵	原产北美洲，现在各地广泛分布	现场调查	是
4	圆叶牵牛 <i>Pharbitis purpurea</i>	I 级恶性入侵	原产热带美洲，广泛引植于世界各地	现场调查	是
5	土荆芥 <i>Chenopodium ambrosioides</i>	I 级恶性入侵	原产热带美洲，现广布于世界热带及温带地区。我国广西、广东、福建、台湾、江苏、浙江、江西、湖南、四川等省有野生	现场调查	是
6	梨果仙人掌 <i>Opuntia ficus-indica</i>	II 级严重入侵	金沙江流域、屏边、富宁；中国西南部；世界温暖地区广泛、在地中海、红海沿岸、南非、东非、毛里求斯、澳大利亚、夏威夷	现场调查	否
7	银合欢 <i>Leucaena leucocephala</i>	II 级严重入侵	云南西部、西南部、南部、东南部热带及亚热带地区栽培；广西、广东、海南、福建、台湾等地栽培；热带美洲、各热带地区	现场调查	否
8	白车轴草 <i>Trifolium repens</i>	II 级严重入侵	昆明；我国大部地区栽培；原欧洲、世界各国多有栽培	现场调查	是
9	牛膝菊 <i>Galinsoga parviflora</i>	II 级严重入侵	四川、云南、贵州、西藏等省区；原产南美洲，在我国归化。	现场调查	是
10	喀西茄 <i>Solanum aculeatissimum</i>	II 级严重入侵	云南除东北及西北外广布；广西；印度喀西地区	现场调查	是
11	刺花莲子草 <i>Alternanthera pungens</i>	III 级局部入侵	大理、元谋、德钦、丽江、宾川、大姚、泸水、元阳、红河；四川、福建；南美、澳大利亚	现场调查	否
12	大麻 <i>Cannabis sativa</i>	IV 级一般入侵	原产亚洲西部；我国各地栽培或逸生	现场调查	是
13	万寿菊 <i>Tagetes erecta</i>	IV 级一般入侵	许多地区栽培并归化；有栽培；墨西哥	现场调查	是
14	苦苣菜 <i>Sonchus oleraceus</i>	IV 级一般入侵	德钦、维西、大理；辽宁、河北、山西、陕西、甘肃、青海、新疆、山东、江苏、安徽、浙江、江西、福建、台湾、河南、湖北、湖南、广西、四川、西藏；几遍及全球	现场调查	是
15	百日菊 <i>Zinnia elegans</i>	IV 级一般入侵	原产墨西哥；我国各地广泛栽培；西双版纳、蒙自、昆明、漾濞、丽江等地有栽培、并逸为野生	现场调查	是
16	麻风树 <i>Jatropha curcas</i>	V 有待观察	富宁、马关、麻栗坡、文山、金平、河口、元阳、勐腊、普洱、澜沧、武定、元谋、凤庆、鹤庆、宾川、建水、元江、易门、昆明广泛；四川、贵州、广东、广西、海南、福建、台湾；美洲、全球地区	现场调查	否
17	蓝桉 <i>Eucalyptus globulus</i>	V 有待观察	各地栽培	现场调查	否
18	桉 <i>Eucalyptus robusta</i>	V 有待观察	各地栽培	现场调查	否

		察			
19	粉花月见草 <i>Oenothera rosea</i>	V 有待观察	我国南方；中美洲和南美洲、自美国得克萨斯西部、新墨西哥南部和亚利桑那经墨西哥和中美至秘鲁和玻利维亚	现场调查	是

4.2.5 评价区动物资源

评价区为狭窄的带状区域，海拔在 1480m 至 3790 m 之间。评价区陆生野生动物生境类型可划分为森林、灌丛、草甸、人工林、农耕地、村寨和河谷 6 类，按照中国生态地理动物群的划分体系，沿线主要为亚高山森林草原-草甸动物群、农田动物群。

根据对评价区现场调查和文献记载整理，评价区分布的脊椎动物共 251 种(见附录)，隶属 5 纲 28 目 82 科 171 属，各类群、各分类阶元的数量统计见表 4.2.5-1。

该区域有一定的人为干扰，大型野生动物种类贫乏，以常见的不敏感性动物为主。根据《中国动物地理区划》和《云南陆生脊椎动物地理区划》，评价区陆生动物区划为东洋界西南区的西南山地亚区，三江横断省。评价范围除少数为我国南北广布种外，大多数是东洋界的种类。

表 4.2.5-1 评价区脊椎动物各分类阶元数量统计一览表

纲	目	科	属	种
哺乳纲	8	19	30	45
鸟 纲	16	49	111	162
爬行纲	1	5	12	17
两栖纲	1	3	6	11
鱼 纲	2	6	12	16
合 计	28	82	171	251

4.2.5.1 哺乳类

(1) 种类及数量

记录到评价区哺乳动物 45 种，分属 8 目 19 科 30 属。其中，啮齿目 3 科 9 属 17 种，占评价区记录兽类总种数的 37.78%；食肉目有 6 科 9 属 9 种，占总种数的 20%；食虫目 2 科 3 属 5 种，占总种数的 11.11%；兔形目 2 科 2 属 5 种，占总种数的 11.11%；翼手目 2 科 2 属 4 种，占总种数的 8.89%；偶蹄目 2 科 3 属 3 种，占总种数的 6.67%；攀鼯目和灵长目各有 1 科 1 属 1 种，各占总种数的 2.22%。

在评价区的农耕地和村落活动的鼯鼯科、鼠科与在林地活动的云南兔 *Lepus comus*、北树鼯 *Tupaia belangeri* 和松鼠科的种类较常见。其余在评价区均属少见物种。

(2) 区系特征

在记录的 45 种哺乳动物中，东洋界物种有 34 种，占记录总种数的 75.56%；古北界物种有 4 种，占总种数的 8.89%；广泛分布于东洋界与古北界的物种有 7 种，占总种数的 15.56%。

(3) 珍稀保护物种与特有种

①国家重点保护物种

评价区内记录到国家 II 级重点保护野生动物猕猴 *Macaca mulatta*、狼 *Canis lupus*、藏狐 *Vulpes ferrilata*、黑熊 *Selenarctos thibetanus*、小熊猫 *Ailurus fulgens*、黄喉貂 *Martes flavigula* 和金猫 *Catopuma temminckii*、毛冠鹿 *Elaphodus cephalophus* 等 8 种，详见表 4.2.5-2。

②省级保护物种

评价区内没有记录到云南省重点保护野生动物。

③CITES 保护物种

评价区分布 CITES 附录 I 野生动物黑熊、小熊猫、金猫，附录 II 的猕猴、狼和豹猫 *Prionailurus bengalensis*，附录 III 的果子狸 *Paguma larvata*，详见表 4.2.5-2。

④特有物种

记录到中国特有物种有西南绒鼠 *Eothenomys custos*、大绒鼠 *Eothenomys miletus*、玉龙绒鼠 *Eothenomys proditor*、高山姬鼠 *Apodemus chevrieri*、大耳姬鼠 *Apodemus latronum*、川西白腹鼠 *Niviventer excelsior* 和川西鼠兔 *Ochotona gloveri* 等 7 种，详见表 4.2.5-2。

表 4.2.5-2 评价区哺乳类保护种、特有种一览表

序号	种名	保护/特有	习性	分布	多度
1	猕猴 <i>Macaca mulatta</i>	国 II, CITES-II	主要在石山峭壁、溪旁沟谷和江河岸边的密林中或疏林岩山上活动，群居，以树叶、嫩枝、野菜等为食，也捕食其它小动物。	评价区全线	偶见
2	狼 <i>Canis lupus</i>	国 II, CITES-II	栖息于森林、沙漠、山地、寒带草原、针叶林、草地。食肉，以食草动物及啮齿动物等为食。	评价区香格里拉段	偶见
3	藏狐 <i>Vulpes ferrilata</i>	国 II	分布于高原地带。喜独居。通常在旱獭的洞穴居住。以野鼠、野兔、鸟类和水果为食。	评价区香格里拉段	偶见
4	黑熊 <i>Selenarctos thibetanus</i>	国 II, CITES-I	栖息于海拔 600~4000 m 山地的各种森林，有垂直迁徙的习惯，夏季栖息在高山，入冬前从高地逐渐转移到海拔较低处。为杂食性动物。	评价区宁蒗段	偶见
5	小熊猫 <i>Ailurus fulgens</i>	国 II, CITES-I	生活在 2500-4800 m 的落叶和针叶林中的温带气候中。栖居于大的树洞或石洞和岩石缝中。吃浆果、花朵、鸟蛋、竹叶和其他植物的小叶子。	评价区香格里拉段	偶见
6	黄喉貂 <i>Martes flavigula</i>	国 II	生活在山地森林或丘陵地带，穴居在树洞及岩洞中。主要以啮齿动物、鸟、鸟卵、昆虫及野果为食。	评价区宁蒗段	少见

序号	种名	保护/特有	习性	分布	多度
7	果子狸 <i>Paguma larvata</i>	CITES-III	可见于多种森林栖息地，从原始常绿林到落叶次生林，它们还经常光顾农业区。它们主要吃果实，也吃鸟类、啮齿类、昆虫和植物根。	评价区全线	少见
8	豹猫 <i>Felis bengalensis</i>	CITES-II	栖息于山地林区、郊野灌丛和林缘村寨附近。夜行性，晨昏活动较多。主要以小型脊椎动物和昆虫为食。	评价区林地	少见
9	金猫 <i>Catopuma temminckii</i>	国 II, CITES-I	栖息于热带和亚热带的湿润常绿阔叶林、混合常绿山地林和干燥落叶林。夜行性。主要以啮齿类、鸟类、幼兔等为食。	评价区宁蒗段	偶见
10	毛冠鹿 <i>Elaphodus cephalophus</i>	国 II	栖息于高山或丘陵地带的常绿阔叶林、针阔混交林、灌丛、采伐迹地和河谷灌丛，经常活动于海拔 1000-4000 米之间的山上。	评价区全线	少见
11	西南绒鼠 <i>Eothenomys custos</i>	特有种	高山林地。	评价区全线	常见
12	大绒鼠 <i>Eothenomys miletus</i>	特有种	栖息于灌木丛和耕作区以及周边的荒草地中，也见于山麓区的林缘和灌丛地带。	评价区宁蒗段	少见
13	玉龙绒鼠 <i>Eothenomys proditor</i>	特有种	高山林地。	评价区香格里拉段	少见
14	高山姬鼠 <i>Apodemus chevrieri</i>	特有种	栖于中山湿性常绿阔叶林、高山亚高山暗针叶林、高原农田、灌丛。以种子类为主食。	评价区全线	常见
15	大耳姬鼠 <i>Apodemus latronum</i>	特有种	栖息于海拔 2000-3500m 的阔叶林、针阔混交林、灌丛、农田。以草、草籽、嫩叶和作物为食，兼食昆虫及动物死尸。	评价区香格里拉段	少见
16	川西白腹鼠 <i>Niviventer excelsior</i>	特有种	栖息于海拔 2000~4000m 的阔叶林、针叶林、灌丛、农耕区、河溪区。	评价区全线	少见
17	川西鼠兔 <i>Ochotona gloveri</i>	特有种	主要栖息于高山草原。	评价区香格里拉段	少见

(4) 重要物种介绍

猕猴：猴科中型兽类。分布于阿富汗、孟加拉国、不丹、中国、印度、老挝、缅甸、尼泊尔、巴基斯坦、泰国和越南；国内主要见于南方诸省（区）。栖息于热带、亚热带及暖温带阔叶林，从低丘到 3000~4000m 高海拔等各种环境都有栖息，是现存灵长类中对栖息条件要求较低的一种。喜欢生活在石山的林灌地带，特别是岩石嶙峋、悬崖峭壁又夹杂着溪河沟谷、攀藤绿树的地段，是其最理想的生活场所。集群生活，一般十数头或数十头成群。善于攀援跳跃。杂食性，以嫩枝、野菜等为食，也吃小鸟、鸟蛋和各种昆虫。孕期 5 个半月至 7 个月，每产 1 仔至 2 仔。幼猴约 4 岁时性成熟，寿命约 30 年。

狼：是犬科动物，体型中等、匀称，四肢修长，趾行性，利于快速奔跑。头腭尖形，颜面部长，鼻端突出，耳尖且直立，嗅觉灵敏，听觉发达。犬齿及裂齿发达；毛粗而长。

前足 4-5 趾，后足一般 4 趾；爪粗而钝，不能伸缩或略能伸缩。尾多毛，较发达。灰狼的体色一般为黄灰色，背部杂以毛基为棕色，毛尖为黑色的毛，也间有黑褐色、黄色以及乳白色的杂毛，尾部黑色毛较多，腹部及四肢内侧为乳白色，此外还有纯黑、纯白、棕色、褐色、灰色、沙色等色型。栖息于森林、沙漠、山地、寒带草原、针叶林、草地。是夜行性的动物，善于快速及长距离奔跑，多喜群居，白天常独自或成对在洞穴中蜷卧，但在人烟稀少的地带白天也出来活动。夜晚觅食的时候常在空旷的山林中发出大声的嚎叫，声震四野。常追逐猎食。食肉，以食草动物及啮齿动物等为食。除南极洲和大部分海岛外，分布于全世界。

藏狐：大小接近赤狐或略小，但耳短小，耳长不及后足长之半，耳背之毛色与头部及体背部近似。尾形粗短，长度不及体长之半。冬毛毛被厚而茸密，毛短而略卷曲。背中央毛色棕黄，体侧毛色银灰。尾末端近乎白色。头骨之吻部十分狭长，吻部中央部位之侧缘稍向内凹入，第二前臼齿处之吻宽约为腭长之 $1/4$ 。犬齿甚长，上犬齿之高约等于第四前臼齿加第一臼齿长度之总和。分布于高原地带。见于海拔达 2000~5200 米的高山草甸、高山草原、荒漠草原和山地的半干旱到干旱地区，主要分布于中国、印度、尼泊尔。昼行性，独居，但也可见繁殖对于幼崽在一起的家庭群。

小熊猫：是小熊猫科、小熊猫属的一种动物。雌雄相似，不存在二态性。外形像猫，但较猫肥大，全身红褐色。圆脸，吻部较短，脸颊有白色斑纹。耳大，直立向前。四肢粗短，为黑褐色。尾长、较粗而蓬松，并有 12 条红暗相间的环纹；尾尖深褐色。蹠行性；前后足均具 5 趾；无性二型。头骨高而圆；听泡相对扁平；眶后突不完全发育或缺失；矢状嵴低；具翼碟骨；上腭高耸拱形，中间凹陷；中翼骨腭缢缩；冠突明显呈钩状。在中国主要分布于西藏（喜马拉雅山南坡）、云南、四川等省。小熊猫是一种喜温湿而又比较耐高寒的森林动物。生活在 2500-4800 米的落叶和针叶林中的温带气候中。主要生活于海拔 3000 米以下的针阔混交林或常绿阔叶林，通常有竹子和空心树的林下。小熊猫平日栖居于大的树洞或石洞和岩石缝中。早晚出来活动觅食，白天多在洞里或大树的荫深处睡觉。

黑熊：一种森林性动物，分布于黑龙江、吉林、辽宁、陕西、甘肃、青海、西藏、四川、云南、贵州、广西、湖北、湖南、广东、安徽、浙江、江西、福建、台湾、内蒙古。活动范围广泛，栖息地的选择除了受到食物资源丰富度的影响之外，人为干扰更是关键因素，包括道路密度、距离村落远近、游憩压力等。黑熊从低海拔 600 米的热带雨林到亚热带的常绿阔叶林，亚热带干旱河谷灌丛；温带落叶阔叶林、针阔叶混交林、针叶林以及海拔 4000 米左右的山地寒温带暗针叶林，都有栖息。有垂直迁徙的习惯，夏

季栖息在高山，入冬前从高地逐渐转移到海拔较低处，甚至到干旱河谷灌丛地区。一般在夜晚活动，白天在树洞或岩洞中睡觉。其善于攀爬，可以上到很高的树上去取果子和蜂蜜；并善游泳。黑熊是标准的杂食性动物，而且以植物性食物为主。

黄喉貂：对环境的适应能力很强，以食物及隐蔽为主要条件而多活动于森林中。这种食肉动物的性情凶狠，常单独或数只集群捕猎较大的草食动物。中国大部分地区都有分布、包括黑龙江、吉林、辽宁、河北、河南、山西、陕西、甘肃、安徽、浙江、福建、台湾、湖北、湖南、广西、广东、海南、江西、四川、重庆、贵州、云南、西藏等地。主要栖息于各种类型的林区，巢穴多建筑于树洞或石洞中。喜晨昏活动，但白天也经常出现。生活在山地森林或丘陵地带，穴居在树洞及岩洞中，善于攀缘树木陡岩，行动敏捷。主要分布于东亚和东南亚及俄罗斯外东北地区。由于黄喉貂是一种生活在森林地区的动物，在过去的几十年里，至少在东南亚地区的范围内，由于森林面积减少，导致整体的数量减少。

金猫：中等大小的猫科动物。栖息于热带和亚热带的湿润常绿阔叶林、混合常绿山地林和干燥落叶林。除在繁殖期成对活动外，一般独居，夜行性，行动敏捷，善于攀爬，肉食性，食物种类主要是啮齿类、亦包括鸟类、幼兔和家鸡，以及鹿和麝等小型鹿类。交配期多在初春，每胎 1-3 仔，分布于东南亚、中南半岛和中国。金猫除在繁殖期成对活动外，一般独居，夜行性，以晨昏活动较多，白天栖于树上洞穴内，夜间下地活动，行动敏捷，善于攀爬，但多在地面行动。活动区域较固定，随季节变化而垂直迁移。金猫听觉很好，是猫类中外耳活动最为灵活的一种，可以收听到来自四面八方的微小声音，仿佛是“活雷达”，它性情凶野、勇猛，故有“黄虎”之称。

4.2.5.2 鸟类

(1) 种类及数量

记录到 162 种鸟类，隶属于 16 目 49 科 111 属。其中，非雀形目鸟类有 15 目 17 科 69 属 55 种，占评价区记录鸟类总种数的 33.95%；雀形目鸟类有 32 科 42 属 107 种，占总种数的 66.05%。鸟类各分类阶元的数量统计见表 4.2.5-3。

表 4.2.5-3 鸟类各分类阶元的数量统计表

目	科	属	种	科占种数的%	目占种数的%
一、佛法僧目 CORACIIFORMES	1.翠鸟科 <i>Alcedinidae</i>	1	2	1.23%	1.23%
二、鸽形目 COLUMBIFORMES	2.鸠鸽科 <i>Columbidae</i>	2	3	1.85%	1.85%
三、鹤形目 GRUIFORMES	3.秧鸡科 <i>Rallidae</i>	2	3	1.85%	1.85%
四、鸨形目 CHARADRIIFORMES	4.鸨科 <i>Charadriidae</i>	3	3	1.85%	4.94%

目	科	属	种	科占种数的%	目占种数的%
	5.鸥科 <i>Laridae</i>	2	2	1.23%	
	6.鹞科 <i>Scolopacidae</i>	1	3	1.85%	
五、鸡形目 GALLIFORMES	7.雉科 <i>Phasianidae</i>	3	3	1.85%	1.85%
六、鹃形目 CUCULIFORMES	8.杜鹃科 <i>Cuculidae</i>	1	2	1.23%	1.23%
七、啄木鸟目 PICIFORMES	9.啄木鸟科 <i>Picidae</i>	3	3	1.85%	1.85%
八、鸊鷉目 PODICIPEDIFORMES	10.鸊鷉科 <i>Podicipedidae</i>	1	2	1.23%	1.23%
九、雀形目 PASSERIFORMES	11.花蜜鸟科 <i>Nectariniidae</i> (Sunbirds, Spiderhunters)	1	1	0.62%	66.05%
	12.幽鹇科 <i>Pellorneidae</i>	1	1	0.62%	
	13.百灵科 <i>Alaudidae</i>	1	1	0.62%	
	14.鹎科 <i>Pycnonotidae</i>	3	3	1.85%	
	15.伯劳科 <i>Laniidae</i>	1	2	1.23%	
	16.戴菊科 <i>Regulidae</i>	1	1	0.62%	
	17.鹀科 <i>Turdidae</i>	2	4	2.47%	
	18.河乌科 <i>Cinclidae</i>	1	2	1.23%	
	19.鹑鸽科 <i>Motacillidae</i>	2	4	2.47%	
	20.鹇科 <i>Troglodytidae</i>	1	1	0.62%	
	21.卷尾科 <i>Dicruridae</i>	1	2	1.23%	
	22.林鹀科 <i>Timaliidae</i> (Scimitar Babblers and Allies)	1	1	0.62%	
	23.柳莺科 <i>Phylloscopidae</i>	1	8	4.94%	
	24.梅花雀科 <i>Estrildidae</i>	1	1	0.62%	
	25.雀科 <i>asseridae</i>	1	2	1.23%	
	26.山椒鸟科 <i>Campephagidae</i>	1	1	0.62%	
	27.山雀科 <i>Paridae</i>	3	5	3.09%	
	28.扇尾鹀科 <i>Rhipiduridae</i>	1	1	0.62%	
	29.鹟科 <i>Sittidae</i>	2	3	1.85%	
	30.树莺科 <i>Cettiidae</i>	1	2	1.23%	
	31.鹟科 <i>Muscicapida</i>	9	15	9.26%	
	32.鹟科 <i>Emberizidae</i>	1	4	2.47%	
	33.绣眼鸟科 <i>Zosteropidae</i>	2	3	1.85%	
	34.旋木雀科 <i>Certhiidae</i>	1	2	1.23%	
	35.鸦科 <i>Corvidae</i>	6	7	4.32%	
	36.岩鹟科 <i>Prunellidae</i>	1	2	1.23%	
	37.燕科 <i>Hirundinidae</i>	3	3	1.85%	
	38.燕雀科 <i>Fringillidae</i>	6	9	5.56%	

目	科	属	种	科占种数的%	目占种数的%
	39.莺鹟科 <i>Sylviidae</i>	4	4	2.47%	
	40.玉鹟科 <i>Stenostiridae</i> (Fairy Flycatchers)	1	1	0.62%	
	41.噪鹟科 <i>Leiothrichidae</i>	7	9	5.56%	
	42.长尾山雀科 <i>Aegithalidae</i>	1	2	1.23%	
十、隼形目 FALCONIFORMES	43.隼科 <i>Falconidae</i>	1	1	0.62%	0.62%
十一、鹈形目 PELECANIFORMES	44.鹭科 <i>Ardeidae</i>	4	6	3.70%	3.70%
十二、犀鸟目 BUCEROTIFORMES	45.戴胜科 <i>Upupidae</i>	1	1	0.62%	0.62%
十三、鸮形目 STRIGIFORMES	46.鸱鸃科 <i>Strigidae</i>	2	2	1.23%	1.23%
十四、雁形目 ANSERIFORMES	47.鸦科 <i>Corvidae</i>	7	10	6.17%	6.17%
十五、夜鹰目 CAPRIMULGIFORMES	48.雨燕科 <i>Apodidae</i>	2	3	1.85%	1.85%
十六、鹰形目 ACCIPITRIFORMES	49.鹰科 <i>Accipitridae</i>	6	6	3.70%	3.70%

评价区内留鸟 95 种，夏候鸟 10 种，冬候鸟 40 种，旅鸟 17 种，分别占记录总种数的 58.64%、6.17%、69%和 149%。

在记录的 162 种鸟类中，以农耕地和村落栖息的燕科、鹡鸰科和雀科鸟类最常见，以林缘、灌丛、草地、农耕地栖息的鸠鸽科、鹎科、和鹡科鸟类较常见，以林地栖息的鸚鵡科、黄鹡科和鹎科鸟类少见。

(2) 区系特征

在进行鸟类区系分析时，特点如下：

广布种鸟类占优势，达 87 种，占评价区鸟总种数的 53.70%；古北界鸟类有 27 种，占评价区鸟总种数的 16.67%；东洋界的鸟类有 48 种，占评价区鸟总种数的 29.63%。

(3) 珍稀保护物种与特有种

①国家重点保护物种

评价区记录到国家重点保护鸟类 12 种。其中，国家 I 级保护鸟类有秃鹫 *Aegypius monachus* 和草原雕 *Aquila nipalensis*，国家 II 级保护鸟类有高山兀鹫 *Gyps himalayensis*、松雀鹰 *Accipiter virgatus*、普通鵟 *Buteo buteo*、白尾鹞 *Circus cyaneus*、红隼 *Falco tinnunculus*、白马鸡 *Crossoptilon crossoptilon*、血雉 *Ithaginis cruentus*、雕鸮 *Bubo bubo*、斑头鸺鹠 *Glaucidium cuculoides* 和橙翅噪鹛 *Garrulax elliotii* 等 10 种，详见表 4.2.5-4。

②云南省重点保护物种

评价区记录到云南重点保护鸟类斑头雁 *Anser indicus*，详见表 4.2.5-4。

③CITES 保护物种

记录到 CITES 附录 I 的保护鸟类有白马鸡 *Crossoptilon crossoptilon*; 记录到 CITES 附录 II 的保护动有红隼、血雉、鵟、斑头鸺鹠和红嘴相思鸟 *Leiothrix lutea* 等 5 种, 详见表 4.2.5-4。

④特有物种

鸟类特有动物有白马鸡、大噪鹛 *Garrulax maximus*、橙翅噪鹛、宝兴鹛雀 *Moupinia poecilotis*、和滇鹛 *Sitta yunnanensis* 等 5 种, 详见表 4.2.5-4。

表 4.2.5-4 评价区鸟类保护种、特有种一览表

序号	物种名	保护/特有	习性	分布	多度
1	斑头雁 <i>Anser indicus</i>	省级	繁殖在高原湖泊, 尤喜咸水湖, 也选择淡水湖和开阔而多沼泽地带。越冬在低地湖泊、河流和沼泽地。性喜集群, 繁殖期、越冬期和迁徙季节, 均成群活动。	评价区香格里拉段	常见
2	秃鹫 <i>Aegypius monachus</i>	国 I	主要栖息于低山丘陵和高山荒原与森林中的荒岩草地、山谷溪流和林缘地带, 冬季偶尔也到山脚平原地区的村庄、牧场、草地以及荒漠和半荒漠地区。腐食性。	评价区全线	偶见
3	草原雕 <i>Aquila nipalensis</i>	国 I	栖息于开阔的草原, 常停息在地面或高崖及枯树。飞翔时较低, 遇见猎物猛扑下去抓获, 有时守候在鼠洞口。以啮齿动物为食。	评价区全线	偶见
4	高山兀鹫 <i>Gyps himalayensis</i>	国 II,	栖息于海拔 2000~6000m 的高山森林上部苔原森林地带或高原草地、荒漠和岩石地带活动, 或是在高空翱翔, 或是成群栖息于地上或岩石上, 有时也出现在雪线以上空中。	评价区全线	少见
5	松雀鹰 <i>Accipiter virgatus</i>	国 II,	栖息于山地林区, 多见单个盘旋于空中或停歇在突出的枝头或枯树枝上。以捕食小型动物如小鸟、昆虫等为食。	评价区全线	少见
6	普通鵟 <i>Buteo buteo</i>	国 II,	主要栖息于山地森林和林缘地带, 常见在开阔平原、荒漠、旷野、开垦的耕作区、林缘草地和村庄上空盘旋翱翔。以鼠类为食。	评价区全线	少见
7	白尾鹞 <i>Circus cyaneus</i>	国 II,	栖息于开阔的草原、田野和沼泽湿地, 单个活动。飞翔敏捷, 以小型鼠类、食虫类、鸟类和两栖类、爬行类及昆虫等动物为生, 是农田益鸟。	评价区香格里拉段	少见
8	红隼 <i>Falco tinnunculus</i>	国 II, CITES-II	栖息于山区植物稀疏的混合林、开垦耕地、旷野灌丛草地、林缘、林间空地、疏林和有稀疏树木生长的旷野、河谷和农田地区。	评价区全线	少见
9	白马鸡 <i>Crossoptilon crossoptilon</i>	国 II, CITES-I, 特有种	主要栖息于海拔 3000~4000 m 的高山和亚高山针叶林和针阔叶混交林带。	评价区香格里拉段	偶见
10	血雉 <i>Ithaginis cruentus</i>	国 II, CITES-II,	栖息于雪线附近的高山针叶林、混交林及杜鹃灌丛中, 有明显的季节性的垂直迁徙现象。主要以松树和杉树的叶和种子为食。	评价区宁蒗段	少见
11	鵟 <i>Bubo bubo</i>	国 II, CITES-II	栖息于海拔 3000~4500m 的山地森林、荒野、林缘灌丛、疏林, 以及裸露的高山和峭壁等各类环境中。夜行性, 以各种鼠类为主要食物。	评价区香格里拉段	偶见
12	斑头鸺鹠 <i>Glaucidium</i>	国 II, CITES-II	栖息于从低山丘陵到海拔 3000m 左右的中山地带的阔叶林、混交林、次生林和林缘灌丛, 也出现于	评价区宁蒗段	少见

序号	物种名	保护/特有	习性	分布	多度
	<i>cuculoides</i>		村寨和农田附近的疏林和树上，大多单独或成对。		
13	橙翅噪鹛 <i>Garrulax elliotii</i>	国 II， 特有种	主要栖息于海拔 1500~3400 米的山地和高原森林与灌丛中。	评价区全线	少见
14	红嘴相思鸟 <i>Leiothrix lutea</i>	CITES-II	生活在平原至海拔 2000 米的山地，常栖居于常绿阔叶林、常绿和落叶混交林的灌丛或竹林中，很少在林缘活动。	评价区宁蒗段	少见
15	大噪鹛 <i>Garrulax maximus</i>	特有种	栖息于海拔 2700~4200m 的亚高山和高山森林灌丛及其林缘地带。常成群活动，也常与其他噪鹛混群。主要以昆虫为食，也吃植物果实和种子。	评价区全线	少见
16	宝兴鹛雀 <i>Moupinia poecilotis</i>	特有种	于繁殖期外结小群活动。藏隐于灌丛及高草丛。常于地面取食。扎入覆盖处前立于高草秆上鸣叫。	评价区全线	少见
17	滇鸭 <i>Sitta yunnanensis</i>	国 II， 特有种	栖息于海拔 1300~4000m 的中山和高山沟谷林、山坡针叶林或针阔混交林。性活泼，晨昏之际多单个或结群，频繁活动于林间。善于在树干上作短距离攀行，寻觅树皮中的昆虫为食。	评价区宁蒗段	偶见

(4) 重要物种介绍

秃鹫：是鹰科，秃鹫属的大型猛禽，体长 108-120 厘米。通体黑褐色，头裸出，仅被有短的黑褐色绒羽，后颈完全裸出无羽，颈基部被有长的黑色或淡褐白色羽簇形成的皱翎。幼鸟比成鸟体色淡，头更裸露，亦容易识别。主要栖息于低山丘陵和高山荒原与森林中的荒岩草地、山谷溪流和林缘地带，常单独活动，偶尔也成小群，特别在食物丰富的地方。主要以大型动物的尸体为食，常在开阔而较裸露的山地和平原上空翱翔，窥视动物尸体。偶尔也沿山地低空飞行，主动攻击中小型兽类、两栖类、爬行类和鸟类，有时也袭击家畜。

草原雕：是鹰科、雕属的一种大型猛禽。体长为 71-82 厘米，体重 2015-2900 克。由于年龄以及个体之间的差异，体色变化较大，从淡灰褐色、褐色、棕褐色、土褐色到暗褐色都有。身体上半部为黄褐色，有黑色的飞羽及尾羽。腰背部颜色较浅。虹膜黄褐色和暗褐色；嘴黑褐色，蜡膜暗黄色，趾黄色，爪黑色。主要栖息于开阔平原、草地、荒漠和低山丘陵地带的荒原草地。以黄鼠、跳鼠、沙土鼠、野兔、旱獭、貂类、沙蜥、草蜥、蛇和鸟类等小型脊椎动物为食，有时甚至会捕食狼的幼崽，也吃动物尸体和腐肉。分布在非洲和南亚地区。在中国分布于新疆、青海、内蒙古、河北、辽宁、甘肃、四川、贵州、湖南、江苏、广东和海南等地。

高山兀鹫：大型猛禽，全长约 110 厘米。羽毛颜色变化较大，头和颈裸露，被有污黄色或白色绒羽，颈基部的羽簇呈披针形，淡皮黄色或黄褐色。上体和翅上覆羽淡黄褐

色，飞羽黑色。下体淡黄色或淡皮黄褐色，飞翔时淡色的下体和较暗的翅形成鲜明对照。幼鸟暗褐色，具淡色羽轴纹。高山兀鹫多栖息于海拔 2500-5500 米的高山、高寒草甸、草原、戈壁及河谷地区，多单个或集群翱翔，有时停栖在较高的山岩或山坡上。经常聚集在“天葬台”周围，等候啄食尸体。主要以尸体、病弱的大型动物、旱獭、啮齿类或家畜等为食。能飞越珠穆朗玛峰，是世界上飞得最高的鸟类之一。分布于中国、阿富汗、不丹、印度、哈萨克斯坦、吉尔吉斯斯坦、马来西亚、蒙古、尼泊尔、巴基斯坦、塔吉克斯坦、泰国和乌兹别克斯坦。

松雀鹰：与雀鹰相似，但喉部具显著的中央喉纹；第 6 枚初级飞羽外翮无缺刻。两性基本相似，但雌性成鸟体形稍大，上体多褐色，下体棕褐色的斑纹更浓著。生态习性：栖息于山地林区，多见单个盘旋于空中或停歇在突出的枝头或枯树枝上。飞翔于高空时，两翅鼓动数次后即直线滑翔一段距离，有时作圈状翱翔。以捕食小型动物如小鸟、昆虫等为食。捕食时先用锐爪捕捉，然后用嘴撕碎，将不能消化的食物残块由口中吐出。在乔木上营巢，巢小而坚固，由树枝、等筑成，每产 4-5 枚近白色卵。

资源状况：为常见种。

普通鵟：鹰科中等猛禽，广布种，我国各地有分布，国外见于贝加尔湖地区、蒙古、中国、萨哈林、日本、印度。常在开阔的旷野、耕地、林缘草地和村庄上空盘旋翱翔，栖息于森林和林缘地带。在整个评价区范围内，从海拔 300m 的河谷到 1600m 的林地带均有活动。主要以森林鼠类为食，也吃蛙、蜥蜴、蛇、野兔、小鸟和大型昆虫等，有时亦到村庄捕食鸡等家禽。繁殖期 5~7 月，通常营巢于林缘或森林中高大的树上或悬岩上。每窝产卵 2~3 枚，孵化期约 28 天。雏鸟晚成性，孵出后由雌雄亲鸟共同喂养，经过 40~45 天的巢期后，雏鸟即能飞翔和离巢。

白尾鹞：为中型猛禽，体长 41-53 厘米。雄鸟上体蓝灰色、头和胸较暗，翅尖黑色，尾上覆羽白色，腹、两胁和翅下覆羽白色，飞翔时，从上面看，蓝灰色的上体、白色的腰和黑色翅尖形成明显对比；从下面看，白色的下体，较暗的胸和黑色的翅尖亦形成鲜明对比。雌鸟上体暗褐色，尾上覆羽白色，下体皮黄白色或棕黄褐色，杂以粗的红褐色或暗棕褐色纵纹；常贴地面低空飞行，滑翔时两翅上举成‘V’，字形，并不时地抖动。栖息于平原和低山丘陵地带，尤其是平原上的湖泊、沼泽、河谷、草原、荒野以及低山、林间沼泽和草地、农田耕地、沿海沼泽和芦苇塘等开阔地区。主要以小型鸟类、鼠类、蛙、蜥蜴和大型昆虫等动物性食物为食。繁殖于欧亚大陆、北美，往南至墨西哥；越冬于欧洲南部、西部、北非、伊朗、印度、缅甸、泰国、中南半岛和日本。

红隼：小型猛禽，体长 314-360 毫米。雄鸟头顶、后颈、颈侧蓝灰色，具黑褐色羽

干纹，额基、眼先和眉纹棕白色，耳羽灰色，髭纹灰黑色，背、肩及上覆羽砖红色，腰和尾上覆羽蓝灰色，尾羽蓝灰色，具黑褐色横斑及宽阔的黑褐色次端斑，下体棕白色，颊近白色，上胸和两胁具褐色三角形斑纹及纵纹，下腹黑褐色纵纹逐渐减少，覆腿羽和尾下覆羽黄白色，尾下面银灰色。雌鸟上体深棕色，头顶具黑褐色纵纹，上体其余部分具黑褐色横纹，其他部分与雄鸟同。虹膜暗褐色，嘴蓝灰色，先端黑色，嘴和腊膜为黄色，附蹠和趾深黄色，爪黑色。生态习性：常栖息在山区植物稀疏的混合林、开垦耕地及旷野灌丛草地。繁殖期为 5~7 月。通常营巢于悬崖、山坡岩石缝隙、土洞、树洞和喜鹊、乌鸦以及其它鸟类在树上的旧巢中。主要以昆虫、两栖类、小型爬行类、小型鸟类和小型哺乳类为食。

白马鸡：是大型雉类，体长 80-100 厘米。通体大都白色，头侧绯红色；头顶具黑色短羽，耳羽簇白色，呈短角状。胸淡灰色或白色，飞羽灰褐色，尾羽特长，大都辉绿蓝色，末端沾紫色光泽，羽枝大都分离，披散而下垂。黄昏时栖于枝上发出响亮粗犷的“嘎、嘎、嘎”叫声，远处可闻。栖息于海拔 3000-4000 米的高山和亚高山针叶林和针阔叶混交林带，有时也上到林线上林缘疏林灌丛中活动，以小群活动，觅食于林间草地。不喜飞行，受惊扰时扎入附近灌丛。主要以灌木和草本植物的嫩叶、幼芽、根、花蕾、果实和种子为食。繁殖期 5-7 月。4 月中旬群即开始逐渐分散成小群和配对，一雌一雄制。每窝产卵 7-15 枚。孵卵由雌鸟承担，雄鸟在巢附近活动和警戒。雏鸟早成性，出壳后不久即随亲鸟离巢活动。是中国特产鸟类。

血雉：国内主要分布于西藏、四川，南至云南西北部，北达青海和甘肃的祁连山脉以及陕西南部秦岭等地。血雉的雄鸟大覆羽、尾下覆羽、尾上覆羽、脚、头侧、腊膜为红色，故称血雉。其别名甚多，各地皆异。在甘肃，因其胸侧和翅上覆羽沾绿，被称为“绿鸡”；因其羽毛形似柳叶，且沾绿，又称为“柳鸡”；因其主要栖于松林和云杉林，食松（杉）叶和种子，又称为“松鸡子”；又因其脚红色，称“红脚鸡”者最为普遍。血雉是高寒山地森林及灌丛雉类，栖息于雪线附近的高山针叶林、混交林及杜鹃灌丛中，海拔高度多在 1700-3000 米。有明显的季节性的垂直迁徙现象，夏季有时可上到海拔 3500-4500 米的高山灌丛地带，冬季多在海拔 2000-3000 米的中低山和亚高山地区越冬。白桦、红桦、山杨、山柳、冷杉和箭竹为典型栖息地内的主要树种。性喜成群，常呈几只至几十只的群体活动。

鹇：面盘显著，淡棕黄色，杂以褐色细斑；眼先和眼前缘密被白色刚毛状羽，各羽均具黑色端斑；眼的上方有一大形黑斑，面盘余部淡棕白色或栗棕色，满杂以褐色细斑。皱领黑褐色，两翼羽缘棕色，头顶黑褐色，羽缘棕白色，并杂以黑色波状细斑；耳

羽特别发达，显著突出于头顶两侧，长达 55~97mm，其外侧黑色，内侧棕色。栖息于山地森林、平原、荒野、林缘灌丛、疏林，以及裸露的高山和峭壁等各类环境中。在新疆和西藏地区，栖息地的海拔高度可达 3000~4500 米左右。

斑头鸨鹑：为小型鸨类，体长 20-26cm，是鸨鹑中个体最大者，面盘不明显，无耳羽簇。体羽褐色，头和上下体羽均具细的白色横斑；腹白色，下腹和肛周具宽阔的褐色纵纹，喉具一显著的白色斑。栖息于从低山丘陵到中山地带的阔叶林、混交林、次生林和林缘灌丛，也出现于村寨和农田附近的疏林和树上，大多单独或成对。资源状况为偶见。

橙翅噪鹛：是噪鹛科、彩翼噪鹛属的中型鸟类，体长 22-25 厘米。头顶深葡萄灰色或沙褐色。上体灰橄榄褐色，外侧飞羽外翮蓝灰色、基部橙黄色，中央尾羽灰褐色，外侧尾羽外翮绿色而缘以橙黄色并具白色端斑。喉、胸棕褐色，下腹和尾下覆羽砖红色。栖息于海拔 1500-3400 米的山地和高原森林与灌丛中。除繁殖期间成对活动外，其他季节多成群。常在灌丛下部枝叶间跳跃、穿梭或飞进飞出，有时亦见在林下地上落叶层间活动和觅食。以昆虫和植物果实与种子为食，属杂食性。所吃昆虫主要以金龟甲等鞘翅目昆虫居多，其次是毛虫等鳞翅目幼虫。分布于印度和中国青海、甘肃、陕西、湖北、四川、贵州、云南和西藏等地。

斑头雁：中型雁类，体长 62-85 厘米，体重 2-3 千克。通体大都灰褐色，头和颈侧白色，头顶有二道黑色带斑，在白色头上极为醒目，繁殖在高原湖泊，尤喜咸水湖，也选择淡水湖和开阔而多沼泽地带。越冬在低地湖泊、河流和沼泽地。性喜集群，繁殖期、越冬期和迁徙季节，均成群活动。主要以禾本科和莎草科植物的叶、茎、青草和豆科植物种子等植物性食物为食，也吃贝类、软体动物和其他小型无脊椎动物。分布于中亚、克什米尔及蒙古国，越冬在印度、巴基斯坦、缅甸和中国云南等地。

4.2.5.3 爬行类

(1) 种类及数量

记录到爬行动物有 17 种，分属 1 目 5 科 12 属。其中，有鳞目游蛇科有 5 属 9 种，占评价区记录爬行类总种数的 52.94%；蝾科有 3 属 3 种，占总种数的 17.65%；石龙子科 2 属 2 种，占总种数的 11.76%；壁虎科、鬣蜥科和石龙子科各有 1 属 1 种，各占总种数的 5.88%（表 4.2.5-5，附录 2-3）。

表 4.2.5-5 影响评价区内的爬行动物多样性一览表

目 Order	科 Family	分类统计	占总种数的百
---------	----------	------	--------

		属	种	分比(%)
有鳞目 SQUAMATA	壁虎科 <i>Gekkonidae</i>	1	1	5.88
	鬣蜥科 <i>Agamidae</i>	1	2	11.76
	石龙子科 <i>Scincidae</i>	2	2	11.76
	游蛇科 <i>Colubridae</i>	5	9	52.94
	蝰科 <i>Viperidae</i>	3	3	17.65
合计		12	17	100.00

草绿攀蜥 *Japalura flaviceps*、昆明攀蜥 *Japalura varcoae*、山滑蜥 *Scincella monticola* 和铜蜓蜥 *Sphenomorphus indicum* 常见于农耕地附近的荒草坡、路边草丛、乱石堆或灌木丛下，属常见种。黑眉锦蛇 *Elaphe taeniura* 和黑线乌梢蛇 *Zaocys nigromarginatus* 在林地、草丛、农耕地等各种生境栖息，属少见种。其余各种蛇类主要分布于水域、农耕地或林地，亦属少见种。雪山蝮 *Gloydius monticola* 和菜花原矛头蝮 *Protobothrops jerdonii* 见于荒草坡、路边草丛、乱石堆或灌木丛下，属罕见种。

(2) 区系特征

影响评价区分布区的 17 种爬行动物除黑眉锦蛇 *Elaphe taeniura* 为广布种外，其余种类均为东洋界物种。在 16 种东洋界种类中，昆明攀蜥 *Japalura varcoae*、山滑蜥 *Scincella monticola*、棕网腹链蛇 *Amphiesma johannis*、缅甸颈槽蛇 *Rhabdophis leonardi* 和雪山蝮 *Gloydius monticola* 为仅分布于西南区的种类；草绿攀蜥 *Japalura flaviceps* 和菜花原矛头蝮 *Protobothrops jerdonii* 为分布于西南区-华南区的种类；黑线乌梢蛇 *Zaocys nigromarginatus* 为分布于西南区-华南区的种类；其余 8 种为同时分布于西南区-华南区-华中区的种类。

(3) 珍稀保护物种与特有种

① 国家重点保护物种

评价区没有记录到国家重点保护野生动物。

② 省级保护物种

没有记录到云南重点保护野生动物。

③ CITES 保护物种

没有记录到濒危野生动植物种国际贸易公约（CITES）附录 I、附录 II 保护物种。

④ IUCN 红色名录及中国脊椎动物红色名录

在《IUCN 红色名录》中，除黑眉锦蛇 *Elaphe taeniura* 为易危（VU）；雪山蝮 *Gloydius*

monticola 为缺乏数据 (DD) 外; 其余种类均为无危 (LC)。

在《中国脊椎动物红色名录》中王锦蛇 *Elaphe carinata* 及黑眉锦蛇为濒危 (EN); 黑线乌梢蛇 *Zaocys nigromarginatus* 为易危 (VU); 雪山蝮及山烙铁头 *Ovophis monticola* 为近危 (NT); 其余种类均为无危 (LC)。

⑤ 特有物种

记录到中国特有物种草绿攀蜥 *Japalura flaviceps*、昆明攀蜥 *Japalura varcoae*、棕网腹链蛇 *Amphiesma johannis*、八线腹链蛇 *Amphiesma octolineata* 和雪山蝮 *Gloydius monticola*, 详见表 4.2.5-6。

表 4.2.5-6 评价区两栖爬行类保护种、特有种一览表

序号	物种名	特有种	习性	分布	多度
1	草绿攀蜥 <i>Japalura flaviceps</i>	√	常见于山坡稀疏灌草丛、河滩地或玉米地草丛中、亦见于山路边或公路旁杂草间以及房屋围墙上或菜地边。	评价区香格里拉段	常见
2	昆明攀蜥 <i>Japalura varcoae</i>	√	生活于山区的草坡、灌木林下以及玉米地、麦田里。昆明龙蜥耐饥力强, 几个月不吃东西亦不会饿死。	评价区全线	常见
3	棕网腹链蛇 <i>Amphiesma johannis</i>	√	多栖息于植被茂密的林区流溪附近	评价区宁蒗段	少见
4	八线腹链蛇 <i>Amphiesma octolineata</i>	√	在稻田、山坡、草地、静水沟、池塘或水域附近活动。	评价区宁蒗段	少见
6	雪山蝮 <i>Gloydius monticola</i>	√	分布于海拔 1500~4320m 的高原地区, 多出没于梯田边的杂草乱石堆处、山坡、路边、溪流旁。以啮齿类、蜥蜴及蛙类等为食物。	评价区香格里拉段	少见

4.2.5.4 两栖类

(1) 种类及数量

评价区记录到两栖动物 10 种, 分属 1 目 3 科 6 属。其中, 无尾目角蟾科 3 属 4 种, 占评价区记录两栖动物总种数的 40.00%; 蟾蜍科 1 属 2 种, 占总种数的 20.00%; 蛙科 2 属 4 种, 占总种数的 40.00% (表 4.2.5-7, 附录 2-4)。

表 4.2.5-7 影响评价区内的两栖动物多样性一览表

目 Order	科 Family	分类统计		占总种数的百分比(%)
		属	种	
无尾目 ANURA	角蟾科 <i>Megophryidea</i>	3	4	40.00
	蟾蜍科 <i>Bufo</i>	1	2	20.00
	蛙科 <i>Ranidae</i>	2	4	40.00
合计		6	10	100.00

在影响评价区的耕地、村寨和水沟、水渠活动的有西藏蟾蜍 *Bufo tibetanus*、滇蛙 *Rana pleuraden* 和腹斑倭蛙 *Nanorana ventripunctata*, 在林地、草地和耕地均有分布的有华西蟾蜍 *B. andrewsi* 和昭觉林蛙 *R. chaochiaoensis*, 在河流附近活动的有疣刺齿蟾 *Scutiger rugosus* 和无指盘臭蛙 *R. grahami*。其中最常见有华西蟾蜍、西藏蟾蜍、腹斑

倭蛙，其余较少见。

(2) 区系特征

评价区内记录的两栖动物除西藏蟾蜍 *Bufo tibetanus* 是同时分布于古北区的青藏亚区和东洋区的西南亚区的物种外，其余种类均为东洋界物种，其中乡城齿蟾 *Oreolalax xiangchengensis*、胸腺齿突蟾 *Scutiger brevipes*、疣刺齿蟾 *Scutiger rugosus*、腹斑倭蛙 *Nanorana ventripunctata*、无指盘臭蛙 *Rana grahami* 和滇蛙 *Dianrana pleuraden* 是仅分布于西南区的物种；华西蟾蜍 *Bufo andrewsi* 是同时分布于西南区-华中区的物种；昭觉林蛙 *Rana chaochiaoensis* 是同时分布于西南区-华南区-华中区的物种。

(3) 珍稀保护物种与特有种

① 国家重点保护物种

评价区没有记录到国家重点保护野生动物。

② 省级保护物种

评价区没有记录到云南重点保护野生动物。

③ CITES 保护物种

没有记录到濒危野生动植物种国际贸易公约（CITES）附录 I、附录 II 保护物种。

④ IUCN 红色名录及中国脊椎动物红色名录

在《IUCN 红色名录》中，除无指盘臭蛙 *Rana grahami* 为近危（NT）；胸腺齿突蟾 *Scutiger brevipes* 为缺乏数据（DD）外；其余种类均为无危（LC）。

在《中国脊椎动物红色名录》中宽头短腿蟾 *Brachytarsophrys carinensis*、疣刺齿蟾 *Scutiger rugosus* 及无指盘臭蛙为近危（NT）；其余种类均为无危（LC）。

⑤ 特有种

记录到中国特有两栖动物 9 种，即乡城齿蟾、胸腺齿突蟾、疣刺齿蟾、华西蟾蜍、西藏蟾蜍、腹斑倭蛙、无趾盘臭蛙、昭觉林蛙和滇蛙，详见表 4.2.5-8。

表 4.2.5-8 评价区两栖类保护种、特有种一览表

序号	物种名	持有利	习性	分布	多度
1	乡城齿蟾 <i>Oreolalax xiangchengensis</i>	√	栖息于海拔 3300~3700m 中高山区的中、小型流溪附近。成蟾营陆栖生活，捕食甲虫、蚜虫、蝇等多种。	评价区香格里拉段	少见
2	胸腺齿突蟾 <i>Scutiger brevipes</i>	√	栖息于海拔 320~3750m 中高山区的小型流溪附近。成蟾营陆栖生活，捕食金龟子、蚜虫、蝇等多种昆虫。	评价区香格里拉段	少见
3	疣刺齿蟾 <i>Scutiger rugosus</i>	√	栖息于海拔 2100~3300m 中高山区的中、小型流溪附近。成蟾营陆栖生活，捕食甲虫、金龟子、蜡象、蚜虫、蝇等多种害虫。	评价区宁蒗段	少见
4	华西蟾蜍 <i>Bufo andrewsi</i>	√	栖息于海拔 120~4300m 的多种生态环境中。多在陆地草丛、地边、山坡石下或土穴等潮湿环境中活	评价区全线	常见

序号	物种名	持有利	习性	分布	多度
			动。食性较广，以小型无脊椎动物为主。		
5	西藏蟾蜍 <i>Bufo tibetanus</i>	√	栖息于海拔 3000~3900m 的各种环境里。白天常栖息在山边地内石下或土坑内，夜间出外活动，觅食多种昆虫及其他小动物。	评价区全线	少见
6	腹斑倭蛙 <i>Nanorana ventripunctata</i>	√	栖息于海拔 3120~4100 m 的静水水域和溪流。白天隐匿在草丛或水边石下，夜间活动者多。	评价区香格里拉段	常见
7	无指盘臭蛙 <i>Rana grahami</i>	√	栖息于海拔 1720~3200 m 的高山中、小型山溪内，两旁长有杂草和稀疏灌丛，植被不甚丰茂，溪水清凉。	评价区宁蒗段	少见
8	昭觉林蛙 <i>Rana chaochiaoensis</i>	√	栖息于海拔 1150~3500m 的山区和高原地区，常在林地、草地、耕地、沼泽和水塘活动。	评价区全线	少见
9	滇蛙 <i>Rana pleuraden</i>	√	栖息于海拔 1800~3600m 的静水水域及其附近的草丛、耕地。成蛙以多种昆虫及其他小动物为食。	评价区全线	常见

4.2.5.5 鱼类

评价区水系属于金沙江水系。沿线较大河流主要有金沙江、积衣河、洛吉河、格吉河、冲江河、黄腊老等，水库、湖泊、鱼塘分布不多。由于海拔高，有的河流冬季结冰，为季节性河流，鱼类资源较少。

(1) 物种组成

评价区记录到鱼类 16 种，隶属 2 目、6 科、12 属。其中，鲇形目鮡科 2 属 2 种，占鱼类记录总种数的 13.33%。鲤形目的鲤科 4 属、6 种，占 40%；条鳅科 2 属、3 种，占 20%；爬鳅科 2 属、2 种，占 13.33%；沙鳅科和鳅科各有 1 属、1 种，各占 6.67%（表 4.2.5-9，附录 2-5）。

表 4.2.5-9 影响评价区内的鱼类多样性一览表

目 Order	科 Family	分类统计		占总种数的百分比(%)
		属	种	
鲤形目 CYPRINIFORMES	沙鳅科 <i>Botiidae</i>	1	1	6.25
	鳅科 <i>Cobitidae</i>	1	1	6.25
	爬鳅科 <i>Balitoridae</i>	2	2	12.50
	条鳅科 <i>Nemacheilidae</i>	2	4	25.00
	鲤科 <i>Cyprinidae</i>	4	6	37.50
鲇形目 SILURIFORMES	鮡科 <i>Sisoridae</i>	2	2	12.50
合计		12	16	100.00

(2) 区系特征

根据李思忠（1981）《中国淡水鱼类的分布区划》，金沙江水域划归为东洋界华西区川西亚区。

(3) 保护物种现状及特点

① 国家重点保护物种

评价区记录到国家 II 级重点保护野生动物 1 种，金沙鲈鲤 *Percocypris pingi*。

金沙鲈鲤：背鳍 4，8；臀鳍 3，5；胸鳍 1，16~17；腹鳍 1，9。侧线鳞 53-55，侧线上鳞 8~10，侧线下鳞 5~6。围尾柄鳞 16~18。第一鳃弓外侧鳃耙 10 或 11。下咽齿 3 行，2·3·5-5·3·2。体长为体高的 4.4~4.9 倍，为头长的 3.8~4.3 倍，为尾柄长的 5.1~5.4 倍，为尾柄高的 8.4~9.2 倍。头长为吻长的 3.0~3.6 倍，为眼径的 3.9~4.9 倍，为眼间距的 3.2~3.7 倍。尾柄长为尾柄高的 1.5~1.8 倍。体长，侧扁。头后背部隆起，身体最高点在背鳍起点之前。背腹缘轮廓线弧度相当。吻圆钝，吻皮止于上唇基部，与上唇分离。上、下唇较肥厚，在口角处相连，唇后沟在颈部中断。口亚上位，稍倾斜向上，下颌稍突出于上颌，口裂前端与眼下缘在同一水平线或前者稍上。下颌内缘革质，与下唇之间有明显缢痕。须 2 对，发达，吻须达眼下缘，口角须等于或稍长于吻须。鼻孔距眼前缘较距吻端为近。眼略小，侧上位，偏于头的前部；眼间距较宽，平坦。鳞较小，胸腹部及背部鳞片更小，且浅埋于皮下，无裸露区；背鳍及臀鳍基部具鳞鞘，腹鳍基部外侧具狭长的腋鳞。侧线完全，略下弯，向后平直伸入尾柄正中。

背鳍基部较短，外缘稍内凹，末根不分枝鳍条基部粗壮，后缘具有锯齿，末端柔软分节；其起点至尾鳍基部的距离大于至眼中心的距离。胸鳍末端尖，后伸远不达腹鳍起点，距 6 或 7 枚鳞片。腹鳍约与胸鳍等长，起点稍前于背鳍起点，其末端至臀鳍起点的距离等于或略超过吻长。臀鳍外缘平截，起点距腹鳍起点稍近于距尾鳍基部。尾鳍深分叉，上、下叶等长，末端尖。肛门紧靠臀鳍起点。鳃耙短小，排列稀疏。下咽齿稍尖，末端钩状。鳔 2 室，后室长于前室。腹膜灰黑色。

体背青黑色，体侧上半部鳞片大多在基部有 1 黑色斑点。头背部有分散的斑点，靠近头部的黑点变大且稀少。福尔马林浸制后的标本呈棕灰色，腹部较淡。各鳍灰色，背鳍和尾鳍有黑缘。

生活习性 & 经济价值：喜生活于开阔水面，为凶猛肉食性鱼类。幼鱼以甲壳类和昆虫幼虫为食，成鱼则主要以其他鱼类为食。3 龄性成熟，繁殖季节为 5~6 月，卵产于急流中。属产地个体较大的鱼类，肉质细嫩，价格较贵，是产区重要的经济鱼类。

流域内资源现状：目前在金沙江流域尚有一定资源量，沿江渔民、餐馆等偶有捕获和出售。但数量极为稀少。根据历史记录，以往个体一般为 1~3kg，最大可捕获 9kg 的个体。近年野外调查常见个体为 0.5kg 或以下，没有见到较大个体，较历史记录个体明显偏小。

分布：长江上游特有鱼类，最下记录于湖北长阳（清江）。依据近年在金沙江流域的实地调查，最上可分布至云南丽江石鼓江段。

保护：金沙鲈鲤为国家 II 级保护野生动物。据《国务院办公厅关于加强长江水生生物保护工作的意见》(国办发〔2018〕95 号)精神，2018 年国家启动了长江水生生物保护工作。到 2020 年，长江流域重点水域实现常年禁捕，水生生物保护区建设和监管能力显著提升，保护功能充分发挥，重要栖息地得到有效保护，关键生境修复取得实质性进展，水生生物资源恢复性增长，水域生态环境恶化和水生生物多样性下降趋势基本遏制。到 2035 年，长江流域生态环境明显改善，水生生物栖息生境得到全面保护，水生生物资源显著增长，水域生态功能有效恢复。



图 4.2.5-1 金沙鲈鲤

② 省级保护物种

没有记录到云南重点保护野生动物。

③ CITES 保护物种

没有记录到濒危野生动植物种国际贸易公约 (CITES) 附录 I、附录 II 保护物种。

④ IUCN 红色名录及中国脊椎动物红色名录

在《IUCN 红色名录》中，昆明裂腹鱼 *Schizothorax grahami* 为极危 (CR)；金沙鲈鲤和短须裂腹鱼 *Schizothorax wangchiachii* 为近危 (NT)；泥鳅 *Misgurnus anguillicaudatus*、西昌华吸鳅 *Sinogastromyzon sichangensis* 和鲫 *Carassius auratus* 为无危 (LC)；中华华沙鳅 *Sinibotia superciliaris* 为数据缺乏；其余种均未评价。

在《中国脊椎动物红色名录》中金沙鲈鲤、昆明裂腹鱼和褚氏鮡 *Pareuchiloglanis chui* (=中华鮡 *Pareuchiloglanis sinensis*) 为濒危 (EN)；中华华沙鳅和四川裂腹鱼 *Schizothorax kozlovi* 为易危 (VU)；戴氏山鳅 *Claea dabryi* 为近危 (NT)；泥鳅、中华金沙鳅 *Jinshaia sinensis*、西昌华吸鳅、短须裂腹鱼和鲫为无危 (LC)；安氏高原鳅 *Triplophysa angeli*、短尾高原鳅 *Triplophysa brevicauda*、宁蒗高原鳅 *Triplophysa ninglangensis*、硬刺裸鲤 *Gymnocypris firmispinatus* 和长须石爬鮡 *Euchiloglanis longibarbat* 为数据缺乏 (DD)。

⑤ 特有物种现状及特点

评价区 16 种鱼类中，除泥鳅和鲫为广布种外，中华沙鳅 *Sinibotia superciliaris* 为同时分布于澜沧江水系和金沙江水系的物种；其余种类，中华金沙鳅 *Jinshaia sinensis*、西昌华吸鳅 *Sinogastromyzon sichangensis*、戴氏山鳅 *Claea dabryi*、安氏高原鳅 *Triplophysa angeli*、短尾高原鳅 *Triplophysa brevicauda*、宁蒗高原鳅 *Triplophysa ninglangensis*、金沙鲈鲤 *Percocypris pingi*、昆明裂腹鱼 *Schizothorax grahami*、四川裂腹鱼 *Schizothorax kozlovi*、短须裂腹鱼 *S. wangchiachii*、硬刺裸鲤 *Gymnocypris firmispinatus*、长须石爬鮡 *Euchiloglanis longibarbus* 和褚氏鮡 *Pareuchiloglanis chui* 等 13 种均为金沙江水系的特有种。在评价区除 3 种高原鳅、戴氏山鳅和长须石爬鮡尚属常见种外，其余均为少见种或偶见种。

4.2.6 工程评价区生态系统完整性分析

4.2.6.1 土地利用现状分析

(1) 土地利用现状评价

本工程涉及滇西北的宁蒗县和丽江市及四川的木里县和盐源县，沿线区域以高山峡谷为主，农田、建筑用地、交通水利用地等分布在沟谷中、下部以及山区相对平坦地带，而林地则以山区中、上部及坡度较大的沟谷地位集中分布地带。

(2) 林地所占比重大

根据工程所涉及的云南省香格里拉市、宁蒗县、四川木里县和盐源县的土地利用总体规划，沿线所涉及的林地面积均在 70% 以上。说明项目评价区所经县的土地利用类型以林地为主，足见本区森林覆盖率高，林业资源丰富。

(3) 农业用地或者耕地资源有限

项目公路所经县以高山峡谷为主，大部分土地为林地，说明该区域人为干扰相对较少，大部分林地保存原始，农业用地或者耕地资源有限。

(4) 评价区土地利用现状

本工程的重点评价区为项目公路两侧 1000m 范围，评价区面积为 41905.53hm²。评价区面积最大的为林地（34852.53hm²），所占比例为 83.17%；耕地所占比例为 7.08%；草地 1671.53hm²，所占比例为 3.99%。相对而言，水域、建筑用地和其他土地的面积较小，不足评价区面积的 3.13%。

表 4.2.6-1 项目评价区土地利用类型表

土地利用类型	面积 (hm ²)	比例 (%)
--------	-----------------------	--------

林地	34852.53	83.17
交通运输用地	334.27	0.80
旱地	2967.28	7.08
草地	1671.53	3.99
其他用地	349.77	0.83
水域及水利设施用地	331.72	0.79
园地	50.67	0.12
住宅用地	246.09	0.59
水田	139.73	0.33
合计	41905.53	100.00

4.2.6.2 评价区生态系统生物生产力

(1) 评价区生态系统生物量统计方法

区域生态完整性的评价指标主要是其植被生产力。植被生产力指各类土地上的植被生长量，单位用“吨/年 (t/a)”表示。而各植被生产量等于各植被类型的面积乘以其单位面积的年生产量，即净生产力，后者通常用“t (干重) /a.hm²”表示。参照目前惯用的 Whittaker 和 Likens (1975) 对全球各地

带主要植被类型生产量的计算方法，计算本工程评价区内各植被类型（生态系统）生产量。

(2) 评价区生态系统的生物量

根据评价区内各种植被类型（生态系统）的面积，计算得到评价区生态系统的生物量及其总和（如表 4.2.6-2）。在评价区总面积 41905.53hm² 范围内，目前累计的生物量大约是 3177772.54t (干重)，平均每 hm² 达到 66.23t (干重)。这在云南省属于中等的生物量水平。其中，生物量累计最多的生态系统是暖温性针叶林，达 990032.26t。

表 4.2.6-2 生态评价范围植被生物量和自然生产力一览表

生态系统	面积 (hm ²)	生物量			生产力		
		生物量 (t/hm ²)	总生物量(t)	比例 (%)	净生产力 (t/a.hm ²)	植被生产力 (t/a)	比例 (%)
寒温性硬叶常绿阔叶林	6978.15	98	683858.7	21.52	9.74	67967.18	19.85
寒温性落叶阔叶林	131.25	98	12862.5	0.40	9.74	1278.38	0.37
暖温性针叶林	10102.37	98	990032.26	31.15	9.74	98397.08	28.74
温凉性针叶林	8740.19	98	856538.62	26.95	9.74	85129.45	24.87
寒温性针叶林	2771.22	98	271579.56	8.55	9.74	26991.68	7.88

干热河谷灌丛	9.22	60	553.2	0.02	5.83	53.75	0.02
暖温性灌丛	31.31	70	2191.7	0.07	5.83	182.54	0.05
寒温性灌丛	4302.8	40	172112	5.42	5.83	25085.32	7.33
干热性稀树灌草丛	511.5	40	20460	0.64	5.83	2982.05	0.87
亚高山草甸	246.09	40	9843.6	0.31	5.83	1434.70	0.42
人工用材林	1.18	80	94.4	0.00	8.41	9.92	0.00
人工经济林	381.51	50	19075.5	0.60	8.41	3208.50	0.94
耕地	3773.1	30	113193	3.56	6.5	24525.15	7.16
其他	2537.75	10	25377.5	0.80	2	5075.50	1.48
合计	41905.53	66.23	3177772.54	100.00	7.5	342321.21	100.00

(3) 评价区自然体系生产力现状分析

根据评价区内各种植被类型（生态系统）的面积，以及各植被类型（生态系统）的净生产力($t/a \cdot hm^2$)，（Whittaker, Likens, 1975），计算得到评价区生态系统的年生产力及其总和见表 4.2.6-2。

计算表明，本工程高速公路评价区在其总面积 $41905.53hm^2$ 范围内，每年产生的生物生产力约为 342321.21 （干重 t/a ），平均每年每 hm^2 达到 7.50 ($t/a \cdot hm^2$)（干重），这在云南省属于中等水平。

4.2.7 生态敏感区生态现状评价

本工程涉及三江并流世界自然遗产地路段生态现状评价内容如下：

4.2.7.1 生态调查方法、调查内容及评价方法

1、生态调查方法

(1) 植物物种调查

植物物种调查以现场调查为主，收集相关历史文献资料为辅。现场调查：采取路线调查与样方调查相结合的方法进行全线现场踏勘，对于成片农业生产区、单一人工林以及乡村居住区路段采取路线调查，在代表性重点工程施工区域（如高填深挖路段、养护工区等）以及植被发育良好的区域实行样方调查。对法定珍稀濒危保护植物、古树名木以及资源植物采取野外调查、专家咨询和民间访问相结合的方法进行。对于有疑问的植物需采集标本并拍摄照片，在后期室内进行标本鉴定。文献收集：到当地相关部门收集该地区地方志、土地利用总体规划和林业资源二类调查报告等地方资料；同时参考《云南植物志》、《中国植物志》、《云南植被》以及其它植物及其种群的区域性研究资料。

(2) 植被调查

植被调查采取现场踏勘、无人机与卫星遥感相结合方法进行。现场踏勘采取路线调查和典型样地调查相结合的技术方法。路线调查主要是对评价区进行踏勘，通过全线观

察，记录项目公路沿线大致的植被类型、结构和主要的物种组成情况。典型样方调查主要是了解主要植被类型和重要生境的群落结构特征。样方布设遵循以下基本原则：

①尽量在路线穿越成片植被区域选取样地，并考虑全线布点均匀性，同时考虑地形地貌、海拔等地形因子；

②选取样方植被类型应包括评价区主要植被类型或重要植被类型，在重点工程和植被发育良好路段适当增加样方数，选取的样方应具有该植被类型群落结构的代表性；

③样方面积符合相关规定，针叶林样方面积为 $20 \times 20\text{m}^2$ ，阔叶林设置样方面积为 $20 \times 30\text{m}^2$ ，灌草丛群落样方为 $10 \times 10\text{m}^2$ ，草地群落样方为 $10 \times 10\text{m}^2$ ，记录样方内所有种类，乔木层要每木检尺，灌木层、草本层及层间植物按 Braun-Blanquet 多优度-群聚度记分，利用 GPS 确定样方位置。样方记录采用法瑞学派目测法估计多优度（盖度）和群聚度综合级。

（3）生态制图

在资料调研和现场调查基础上，利用 ArcGis、Envi5.0sp3 等软件将 Landsat8 卫片与公路工程路线平面图（1:5 万）以及其它相关图件等配准，经人工目视解译，数字化评价区周边地形地貌、水系、交通、敏感目标等数据，最终提取评价区土地利用现状图和植被分布图。在对项目公路沿途进行线路踏勘和建立遥感解译标志过程中，选取了该区域主要植被进行了简单的样方调查，并对遥感解译进行了验证。

（4）敏感区调查

通过广泛的资料收集、分析，结合现场观察和访问，调查公路周边生态敏感区。在资料收集、分析和现场踏勘的基础上，确定敏感区分布情况，利用 RS、GIS、GPS 技术进行相关数据采集、制图，计算敏感区与项目公路的位置关系，并结合现场勘察进行影响预测和分析。

（5）野生动物调查方法

调查方式包括野外实地调查及文献资料收集分析。野外调查工作的重点为公路两侧 1000m 范围的评价区及与评价区相邻的地区。

①哺乳类调查

野外实地考察：对评价范围内的主要自然景观和哺乳类分布现状进行实地考察。观察植被类型、生境条件、溪流水塘等哺乳类生存的资源条件，同时对动物的足迹、叫声、粪便、取食等予以重点观察。

实地访问调查：以非诱导式的访查方法向沿途过往的当地乡民及林业部门熟知情况的管理员了解情况和深究某些重要问题，特别是进一步查证有疑问的物种。

查阅历史文献：重点查阅专家学者曾在本地区进行调查的“历史文献”，综合主要植被组成与哺乳类分布关系、邻区哺乳类动物的“扩展分布”规律等，整理确定评价区范围内的哺乳类名录与分布概况。

②鸟类调查

野外调查：在评价区布设鸟类调查路线进行考察，用双目望远镜观察路线两侧和前面。记录所见鸟类种类、数量；同时记录调查线路所穿过的生境类型、海拔幅度等环境因子。

访问调查法：一些大型鸟类，如鸡形目鸟类、猛禽等，在野外考察中很难发现，通过访问的方式进行调查。一是结合有关鸟类图鉴向村民和基层林业管理人员以非诱导的方式提问，然后调查人员凭借自己的专业知识对访问记录的鸟类进行筛选，确定可能分布的种类；另外，向有经验的猎人询问上述鸟类过去的情况和目前状况的有关信息，如活动地点等。

查阅文献：本次评价中所采用的鸟类本底数据还参考了有关报道评价区鸟类资源的文献。主要收集查阅了《中国鸟类分类与分布名录（第二版）》、《中国鸟类野外手册》、《云南鸟类》等相关文献资料；并对上述各种资料进行综合分析，以估计评价区及相邻地区的鸟类现状。

③两栖爬行类调查

常规路线调查法：大部分爬行动物的调查主要是白天在评价区的小路或溪流边缘设调查线路。有些蛙类不是在调查期间繁殖和活动，所以还需要在溪流和池塘中注重蝌蚪的调查和记录。一些在夜间活动种类的调查主要在夜间以溪流或田间进行，需要照明寻找和观测记录。

访问调查法：主要是与当地林业管理人员和社区群众进行座谈，以此可以确定一些特征突出、明显的种类和分布及大致数量状况，并明确一些物种的地方名称及其在当地的利用等情况及大致数量。

文献收集：在文献资料的收集分析中，主要收集查阅了《中国动物志两栖纲》、《中国动物志爬行纲》、《云南两栖爬行动物》、《中国两栖动物及其分布彩色图鉴》相关文献资料；并对上述各种资料进行综合分析，以估计评价区及相邻地区的陆栖脊椎动物现状。

④鱼类调查

访问调查法：访问调查法采取市场调查、沿线饭店调查和走访捕捞人员相结合的方法。并向沿线县渔业主管部门和渔政管理部门及渔民调查了解渔业资源现状。

文献收集：主要收集查阅了《云南鱼类志》、《云南鱼类名录》等文献资料。

2、生态调查内容及评价方法

(1) 调查内容

生态环境现状调查的主要内容有区域生态环境特征、生态敏感区、珍稀濒危保护物种、植物与植被现状、野生动物和水生生物现状、农业生态现状和区域生态功能建设规划与区划等。对生态敏感区、植被发育良好的区域以及野生重点保护动植物、地方特有种进行重点调查。

(2) 评价方法

在资料收集、分析和现场踏勘的基础上，确定敏感目标和植被分布情况，再通过软件解译评价区土地利用数据、植被数据以及生成各种分类统计图，依据各项数据和图表对评价区域的生态环境现状给出定量与定性的评价。

(3) 生态调查日期

2022 年 8 月 20 日至 23 日，共计 4 天。

4.2.7.2 植物资源

1、植被现状

按照《云南植被》（1987）对云南各地植被所进行的区划，本工程地理跨度较大，海拔高程高差大，评价区涉及香格里拉县，项目评价区的植被区划涉及“青藏高原高寒植被区域两个植被区域”的“德钦、中甸高山高原云、冷杉林、嵩草灌木草甸区”。自然植被包括寒温性硬叶常绿栎类林、温凉性针叶林、寒温性针叶林、寒温性灌木及亚高山草甸等 5 个植被亚型，黄背栎林、高山松林、冷杉-云杉林、沙棘-海棠灌木、大果大戟-橐吾草甸和扁鞘飘拂草草甸等 6 个群系（详见表 4.2.7-1）。

表 4.2.7-1 评价区植被分类系统一览表 单位：hm²

属性	植被型	植被亚型	群系	面积	%
	硬叶常绿阔叶林	寒温性硬叶常绿栎类林	1. 黄背栎林	4.53	1.38
自然植被	温性针叶林	温凉性针叶林	2. 高山松林	95.50	29.05
		寒温性针叶林	3. 冷杉林	168.63	51.30
	灌木	寒温性灌木	4. 沙棘灌木	4.24	1.29
	草甸	亚高山草甸	5. 大果大戟-橐吾草甸	47.33	14.40
			6. 扁鞘飘拂草草甸		
	自然植被小计			320.24	97.42
非植被	交通运输用地			4.65	1.41
	水域及水利设施用地			4.74	1.44
	其他土地			0.08	0.03

属性	植被型	植被亚型	群系	面积	%
合计				329.71	100.00

(1) 黄背栎林

乔木层盖度约 60%，高 5~15m，胸径 16~20cm，主要有黄背栎 *Quercus pannosa*、高山松等。灌木层盖度 20%，高 0.8~4m，包括乔木幼树和真正的灌木。乔木幼树常见黄背栎、高山松；真正的灌木有大白花杜鹃 *Rhododendron decorum*、中甸栒子 *Cotoneaster langei*、川西蔷薇 *Rosa sikangensis*、美丽胡枝子 *Lespedeza formosa* 等。草本层盖度约 60%，高 0.1~0.8m，主要有蕨 *Pteridium aquilinum* var. *latiusculum*、青蒿 *Artemisia carvifolia*、剪股颖 *Agrostis clavata*、野拔子 *Elsholtzia rugulosa*、细柄草 *Capillipedium parviflorum*、阿穆尔莎草 *Cyperus amuricus* 等。层间植物不丰富，有毛茛铁线莲 *Clematis ranunculoides* 等。

(2) 高山松林

乔木层高 5~22m，胸径 10~26cm，盖度 45%~65%，以高山松 *Pinus densata* 为优势，伴生黄背栎 *Quercus pannosa*、丽江云杉 *Picea likiangensis*、山杨 *Populus davidiana* 等乔木树种。灌木层高 0.3~4m，盖度 30%~50%。其中，乔木幼树有黄背栎、高山松、矮高山栎、高山桦 *Betula delavayi*、白桦 *Betula platyphylla*、丽江山荆子 *Malus rockii* 等。真正的灌木有栎叶杜鹃 *Rhododendron phaeochrysum*、腋花杜鹃 *Rhododendron racemosum*、大穗小檗 *Berberis franchetians* var. *macrobotrys*、野丁香 *Leptodermis potanini*、亮鳞杜鹃 *Rhododendron heliolepis*、网叶木蓝 *Indigofera reticulata*、光叶小檗 *Berberis lecomtei*、扁刺蔷薇 *Rosa sweginzowii*、淡色小檗 *Berberis pallens*、大刺茶藨子 *Ribes alpestre*、密枝杜鹃 *Rhododendron fastigiatum* 等。草本层高 0.2~0.4m，盖度 20%~35%。主要种类有黄毛草莓 *Fragaria nilgerrensis*、四川嵩草 *Kobresia setschwanensis*、四脉金茅 *Eulalia quadrinervis*、钩柱唐松草 *Thalictrum uncatum*、野草莓 *Fragaria vesca*、西南鸢尾 *Iris bulleyana*、石生紫菀 *Aster oreophilus*、西南委陵菜 *Potentilla fulgens*、草血竭 *Polygonum paleaceum*、刺萼参 *Acanthocalyx nepalensis*、侧茎橐吾 *Ligularia pleurocaulis*、夏枯草 *Prunella vulgaris*、万寿竹 *Disporum cantoniense*、矮金莲花 *Trollius farreri*、圆叶小堇菜 *Viola rockiana* 等。

(3) 云冷杉林

乔木层高达 16m，胸径 12~35cm，层盖度 50%~65%，以长苞冷杉 *Abies georgei*、丽江云杉 *Picea likiangensis* 为主。此外还有白桦 *Betula platyphylla*、糙皮桦 *Betula utilis* 等。

灌木层高 1.8~4m, 盖度 20%~50%, 灌木有栎叶杜鹃 *Rhododendron phaeochrysum*、大穗小檗 *Berberis franchetians* var. *macrobotrys*、高山栒子 *Cotoneaster subadpressus*、细枝茶藨子 *Ribes tenue*、扁刺蔷薇 *Rosa sweginzowii*、多变杜鹃 *Rhododendron selense*、金江小檗 *Berberis forrestii*、山梔子 *Hypericum pseudohenryi*、亮鳞杜鹃 *Rhododendron heliolepis*、光叶小檗 *Berberis lecomtei*、假乳黄杜鹃 *Rhododendron fictolacteum* 等。草本层种类较多, 高 0.3~0.5m, 盖度约 55%, 主要有西南鸢尾 *Iris bulleyana*、圈纹獐牙菜 *Swertia cincta*、大籽獐牙菜 *Swertia macrosperma*、黄毛草莓 *Fragaria nilgerrensis*、甘青蒿 *Artemisia tangutica*、疏花鼠尾 *Salvia pauciflora*、钩柱唐松草 *Thalictrum uncatum*、环根芹 *Cyclorhiza waltonii*、扁鞘飘拂草 *Fimbristylis complanata*、兖州卷柏 *Selaginella involvens*、滇边大黄 *Rheum delavayi*、象南星 *Arisaema elephas*、云南沙参 *Adenophora khasiana*、卵叶韭 *Allium ovalifolium* 等。

(4) 沙棘灌丛

灌木层盖度 30%~80%, 高 1~4m。主要有沙棘 *Hippophae rhamnoides*、丽江山荆子 *Malus rockii*、细齿樱桃 *Cerasus serrula*、光叶小檗 *Berberis lecomtei*、大刺茶藨子 *Ribes alpestre*、细枝绣线菊 *Spiraea myrtilloides*、岩坡卫矛 *Euonymus clivicolus*、川滇柳 *Salix rehderiana* 等。草本层盖度 50%~80%, 高 0.2~0.7m, 主要有知风草 *Eragrostis ferruginea*、囊状嵩草 *Kobresia fragilis*、黄毛草莓 *Fragaria nilgerrensis*、委陵菜 *Potentilla chinensis*、椭圆叶花锚 *Halenia elliptica*、多穗蓼 *Polygonum polystachyum*、偏翅唐松草 *Thalictrum delavayi*、酸模 *Rumex acetosa*、圈纹獐牙菜 *Swertia cincta*、卵叶韭 *Allium ovalifolium*、桃儿七 *Sinopodophyllum hexandrum*、野草莓 *Fragaria vesca*、石生紫菀 *Aster oreophilus*、垂穗披碱草 *Elymus nutans*、开展獐牙菜 *Swertia patula*、车前 *Plantago asiatica* 等。

(5) 大果大戟-橐吾草甸

群落草本层丰富, 盖度高达 98%, 高 0.1~0.8m, 组成物种较多, 优势种不显著, 但总体上以大果大戟 *Euphorbia wallichii*、网脉橐吾 *Ligularia dictyoneura*、细齿橐吾 *Ligularia odontomanes* 较突出。其他常见的草本植物有扁鞘飘拂草 *Fimbristylis complanata*、西南鸢尾 *Iris bulleyana*、野草莓 *Fragaria vesca*、艾叶火绒草 *Leontopodium artemisiifolium*、葱状灯心草 *Juncus allioides*、柔毛龙胆 *Gentiana pubigera*、细莞 *Isolepis setacea*、素羊茅 *Festuca modesta*、毛果委陵菜 *Potentilla eriocarpa*、宽戟橐吾 *Ligularia latihastata*、糙野青茅 *Deyeuxia scabrescens*、草血竭 *Polygonum paleaceum*、蒲公英 *Taraxacum mongolicum*、西南黄花茅 *Anthoxanthum hookeri*、四脉金茅 *Eulalia quadrinervis*、锡金报春 *Primula sikkimensis*、高山早熟禾 *Poa alpigena*、云生毛茛 *Ranunculus*

nephelogenes、桃儿七 *Sinopodophyllum hexandrum*、须芒草 *Andropogon yunnanensis*、云南金莲花 *Trollius yunnanensis*、糙毛报春 *Primula blinii*、刺萼参 *Acanthocalyx nepalensis*、高山大戟 *Euphorbia stracheyi*、花葶驴蹄草 *Caltha scaposa*、鸡肉参 *Incarvillea mairei* 等。

(6) 扁鞘飘拂草草甸

群落草本层盖度 90%，高度 0.5m。主要组成物种有扁鞘飘拂草 *Fimbristylis complanata*、细莛 *Iris bulleyana*、素羊茅 *Fragaria vesca*、草血竭 *Leontopodium artemisiifolium*、蒲公英 *Juncus allioides*、西南黄花茅 *Gentiana pubigera*、四脉金茅 *Andropogon yunnanensis*、锡金报春 *Trollius yunnanensis*、高山早熟禾 *Primula blinii*。

2、植物物种

调查表明，评价区具有野生维管植物 40 科 107 属 202 种。其中蕨类植物 6 科 12 属 15 种，种子植物 34 科 95 属 187 种。种子植物中裸子植物 2 科 5 属 8 种，被子植物 32 科 90 属 179 种。被子植物中双子叶植物 23 科 54 属 134 种，单子叶植物 9 科 36 属 45 种（表 4.2.7-2）。项目评价区的植物资源从云南省各地的情况比较来看，种类属于较丰富的区域。

表 4.2.7-2 评价区野生维管植物科属种统计一览表

植物类群			科数	属数	种数
蕨类植物			6	12	15
种子植物	裸子植物		2	5	8
	被子植物	双子叶植物	23	54	134
		单子叶植物	9	36	45
		小计	32	90	179
	小计		34	95	187
维管植物合计			40	107	202

3、重要物种

世界自然遗产地发现 2 种国家重点保护野生植物：丽江山荆子和桃儿七。其中丽江山荆子 3 株，桃儿七 4 株，均不在占地范围内。

世界自然遗产地发现 1 株滇西山楂，2 株滇紫草，均不在占地范围内。

世界自然遗产地内未发现极小种群和名木古树。

4、特有植物

世界自然遗产地未发现狭域特有植物。记录云南特有植物 32 种（表 4.2.7-3），占评价区总数的 15.84%；中国特有种 65 种，占影响评价区自然分布野生植物总数的 32.18%（表 4.2.7-4）。

表 4.2.7-3 评价区云南特有植物一览表

序号	中文名	拉丁名	性状	多度	海拔 /m	地理区域
1	滇川翠雀花	<i>Delphinium delavayi</i>	草本	少见	2600~3534	永善、会泽、江川、嵩明、大理、保山、洱源、剑川、兰坪、维西、丽江、中甸、永胜、鹤庆、文山
2	金江小檗	<i>Berberis forrestii</i>	灌木	少见	2800~3540	丽江、中甸
3	淡色小檗	<i>Berberis pallens</i>	灌木	常见	3000~3474	洱源、丽江、中甸
4	中甸黄堇	<i>Corydalis zhangdianensis</i>	草本	少见	2580~3505	中甸、丽江
5	滇蜀无心菜	<i>Arenaria dimorphotricha</i>	草本	常见	2350~3419	丽江、中甸、维西、大理
6	小叶栒子	<i>Cotoneaster microphyllus</i>	灌木	多见	1860~3521	除西双版纳、云南东北部外全省各地
7	滇西山楂	<i>Crataegus oresbia</i>	灌木	少见	2200~3252	维西、香格里拉、宁蒗
8	刺叶石楠	<i>Photinia prionophylla</i>	乔木	少见	1800~2615	香格里拉、丽江、鹤庆、永胜、洱源
9	白背委陵菜	<i>Potentilla hypargyrea</i>	草本	常见	1934~3388	贡山、维西、德钦
10	尖齿木蓝	<i>Indigofera argutidens</i>	灌木	常见	2750~3598	洱源、鹤庆、宾川、丽江、香格里拉
11	密枝杜鹃	<i>Rhododendron fastigiatum</i>	灌木	常见	2936~3616	中甸、丽江、剑川、鹤庆、洱源、大理、巧家
12	宽穗兔儿风	<i>Ainsliaea latifolia</i> var. <i>platyphylla</i>	草本	多见	2200~3495	德钦、丽江、鹤庆、兰坪、洱源
13	大黄橐吾	<i>Ligularia duaformis</i>	草本	常见	3033~3598	川、鄂、甘；巧家、中甸、德钦、贡山
14	宽舌橐吾	<i>Ligularia platyglossa</i>	草本	常见	2306~3531	大理、漾濞、洱源、大姚、楚雄、禄劝、永善、巧家、嵩明、砚山
15	粗齿风毛菊	<i>Saussurea grosseserrata</i>	草本	常见	2350~3525	中甸、丽江、大理
16	匙叶千里光	<i>Senecio spathiphyllus</i>	草本	常见	2306~3499	维西、中甸、丽江、宁蒗、鹤庆、大理
17	天蓝龙胆	<i>Gentiana caelestis</i>	草本	常见	1950~3416	贡山、中甸、丽江
18	小寸金黄	<i>Lysimachia deltoidea</i> var. <i>cinerascens</i>	草本	多见	2238~3557	昆明、景东、腾冲、大理、漾濞、洱源、丽江、维西、中甸、贡山
19	翅茎草	<i>Pterygiella nigrescens</i>	草本	常见	2200~2355	富宁、蒙自、昆明、元江、峨山、洱源、宾川、永仁、丽江、香格里拉
20	深紫糙苏	<i>Phlomis atropurpurea</i>	草本	常见	2506~3478	云南西北部
21	紫萼香茶菜	<i>Rabdosia forrestii</i>	草本	多见	2238~3561	滇西北
22	疏花鼠尾	<i>Salvia pauciflora</i>	草本	多见	3000~3413	德钦、中甸
23	微凹象牙参	<i>Roscoea tibetica</i> var. <i>emarginata</i>	草本	常见	2400~3576	丽江、维西、大理、漾濞、中甸、凤庆、德钦
24	丝引藁草	<i>Carex remotiuscula</i>	草本	常见	2238~3541	德钦、贡山、中甸、福贡、维西、丽江、漾濞
25	长苞冷杉	<i>Abies georgei</i>	乔木	常见	2500~4200	中甸、维西、丽江、兰坪、中部（禄劝）；
26	抱茎鹿药	<i>Maianthemum forrestii</i>	草本	常见	3000~3900	中甸、维西、丽江
27	滇西舌唇兰	<i>Platanthera sinica</i>	草	常	2500~	贡山、维西、中甸、丽江、洱源、富

序号	中文名	拉丁名	性状	多度	海拔/m	地理区域
			本	见	3200	源
28	高山玄参	<i>Scrophularia hypsophila</i>	草本	常见	3000~4100	禄劝、腾冲、香格里拉（中甸）、贡山
29	拟蕨马先蒿	<i>Pedicularis filicula</i>	草本	常见	2800~4880	丽江、香格里拉（中甸）、德钦、维西
30	曲升毛茛	<i>Ranunculus nephelogenes</i>	草本	常见	2500~3200	洱源、鹤庆、丽江、宁蒗、中甸、维西
31	喜湿龙胆	<i>Gentiana helophila</i>	草本	常见	2900~3100	中甸、丽江；
32	银叶委陵菜	<i>Potentilla leuconota</i>	草本	常见	3000~4150	贡山、福贡、香格里拉、丽江、大理、腾冲、禄劝、昭通；

表 4.2.7-4 评价区云南特有植物一览表

序号	中文名	拉丁名	性状	多度	海拔/m	地理区域
1	红花五味子	<i>Schisandra rubiflora</i>	藤本	常见	2066~3369	滇西及西南；甘肃南部、湖北、四川、西藏东南部
2	雅砻江楠	<i>Phoebe legendrei</i>	乔木	少见	1610~1750	我国西北部；四川西部、西南部
3	西南银莲花	<i>Anemone davidii</i>	草本	常见	1916~3448	大关、宜良、大理、腾冲、丽江、维西；西藏东南部、四川、湖北西部、湖南西北部、南部
4	野棉花	<i>Anemone vitifolia</i>	草本	多见	2180~3299	云南广布；四川、陕西南部、湖北、贵州、广西北部、广东西部、湖南、江西、浙江、安徽南部
5	滇川铁线莲	<i>Clematis kockiana</i>	藤本	常见	1948~3355	嵩明、禄劝、武安、宾川、大理、泸水、兰坪、丽江、中甸、贡山、德钦、景东；西藏东部、四川西南部、广西西部
6	偏翅唐松草	<i>Thalictrum delavayi</i>	草本	多见	1842~3380	镇康、景东、大理、洱源、剑川、兰坪、鹤庆、丽江、中甸、德钦、贡山、楚雄、昆明、禄劝、嵩明、屏边；贵州西部、四川西部、西藏东南部
7	微毛唐松草	<i>Thalictrum lecoyeri</i>	草本	常见	2580~3541	凤庆、洱源、维西、德钦、中甸、丽江、鹤庆、昆明、巧家；四川西南部、贵州西部
8	网脉唐松草	<i>Thalictrum reticulatum</i>	草本	多见	1605~2700	洱源、鹤庆、丽江、中甸；四川西南部
9	钩柱唐松草	<i>Thalictrum uncatum</i>	草本	多见	2356~3438	中甸、德钦；西藏东部、四川西部、甘肃南部、青海东部
10	刺红珠	<i>Berberis dictyophylla</i>	灌木	多见	1930~3427	大理、宾川、漾濞、鹤庆、丽江、中甸、德钦；四川西南部、贵州、西藏东南部
11	川滇小檗	<i>Berberis jamesiana</i>	灌木	常见	1900~3522	昆明、嵩明、剑川、维西、丽江、中甸、贡山、德钦；四川西南至西北部、西藏东南部
12	小花小檗	<i>Berberis minutiflora</i>	灌木	常见	2500~3528	洱源、鹤庆、丽江、中甸；四川西南部、西藏东南部
13	粉叶小檗	<i>Berberis pruinosa</i>	灌木	多见	2029~3327	昆明、安宁、彝良、元谋、洱源、剑川、丽江、中甸、德钦；广西北部、西藏东南部

国高网 G7611 都匀至香格里拉高速公路宁蒗至香格里拉段工程环境影响报告书

14	圆叶小堇菜	<i>Viola rockiana</i>	草本	多见	2700~3470	大理、丽江、维西、贡山；四川、西藏、甘肃、青海
15	密毛粗齿堇菜	<i>Viola urophylla</i> var. <i>densivillosa</i>	草本	多见	2306~3483	丽江；四川
16	灯架虎耳草	<i>Saxifraga candelabrum</i>	草本	常见	2580~3532	四川、滇西北至东北
17	千针万线草	<i>Stellaria yunnanensis</i>	草本	多见	1945~3367	云南、四川
18	小野荞麦	<i>Fagopyrum leptopodum</i>	草本	多见	1955~2310	中甸、丽江、洱源、漾濞、大理、下关、禄劝、石屏；四川
19	长柄野荞麦	<i>Fagopyrum statice</i>	草本	常见	1996~3262	昆明、建水；贵州
20	中华山蓼	<i>Oxyria sinensis</i>	草本	多见	1600~3564	昭通、会泽、德钦、贡山、宁蒗、维西、丽江、鹤庆、大理、永平；四川、西藏
21	赤胫散	<i>Polygonum runcinatum</i> var. <i>sinense</i>	草本	多见	2243~3583	云南广布；河南、陕西、甘肃、浙江、安徽、湖北、湖南、广西、四川、贵州、西藏
22	宝兴茶藨子	<i>Ribes moupinense</i>	灌木	常见	2200~3526	云南广布；河南、湖北、陕西、甘肃、四川、贵州、西藏
23	细枝茶藨子	<i>Ribes tenue</i>	灌木	常见	2400~3574	德钦、维西、贡山、福贡、泸水、永善；河南、湖北、湖南、陕西、甘肃、四川
24	粉叶栒子	<i>Cotoneaster glaucophyllus</i>	灌木	多见	2349~3459	云南西北部、禄劝、嵩明、石林、蒙自、金平；四川、广西、贵州
25	中甸栒子	<i>Cotoneaster langei</i>	灌木	常见	2000~3440	香格里拉、德钦、贡山、丽江、洱源；四川西南部
26	白毛金露梅	<i>Dasiphora fruticosa</i> var. <i>albbicans</i>	灌木	常见	2306~3555	丽江、维西、宁蒗、贡山、德钦；四川、西藏、新疆
27	伏毛金露梅	<i>Potentilla fruticosa</i> var. <i>arbuscula</i>	草本	常见	3000~3478	德钦、香格里拉；四川、西藏
28	华西委陵菜	<i>Potentilla potaninii</i>	草本	常见	2306~3511	香格里拉、漾濞；甘肃、青海、四川和西藏
29	窄叶火棘	<i>Pyracantha angustifolia</i>	灌木	常见	1800~2988	维西、德钦、贡山、泸水、丽江、剑川、景东、楚雄、双柏、禄劝、武定、昆明；湖北、四川、西藏
30	直立悬钩子	<i>Rubus stans</i>	灌木	常见	2076~3423	永胜、丽江、维西、德钦；四川、西藏
31	细枝绣线菊	<i>Spiraea myrtilloides</i>	灌木	多见	2900~3549	洱源、香格里拉、丽江；湖北、甘肃、四川
32	束花铁马鞭	<i>Lespedeza fasciculiflora</i>	草本	常见	1850~3412	姚安、丽江、鹤庆、香格里拉、维西、德钦；四川、西藏
33	云南鹿藿	<i>Rhynchosia yunnanensis</i>	藤本	常见	1806~2275	丽江、大理、鹤庆、宾川；四川西南部
34	云南高山豆	<i>Tibetia yunnanensis</i>	藤本	常见	2713~3598	德钦、香格里拉、丽江、鹤庆、洱源、会泽、富民、昆明；西藏、四川
35	川滇柳	<i>Salix rehderiana</i>	灌木	常见	2612~3563	维西、贡山、德钦、中甸；陕西、宁夏、甘肃、青海、四川、西藏
36	灰叶柳	<i>Salix spodiophylla</i>	灌木	常见	2243~3591	洱源、鹤庆、宁蒗、丽江、维西、德钦、中甸；四川西部
37	黄背栎	<i>Quercus pannosa</i>	乔木	多见	1800~3529	大姚、宾川、下关、漾濞、鹤庆、丽江、中甸；四川、贵州

国高网 G7611 都匀至香格里拉高速公路宁蒗至香格里拉段工程环境影响报告书

38	尖叶蕺本	<i>Ligusticum acuminatum</i>	草本	常见	2022~3319	贡山、泸水、德钦、中甸、维西、宾川、洱源、鹤庆、丽江、东川；四川、湖北、河南、陕西等地
39	金线草	<i>Rubia membranacea</i>	草本	常见	1726~3550	云南广布；四川、西藏、湖南、湖北
40	杯萼忍冬	<i>Lonicera inconspicua</i>	灌木	常见	2024~3321	滇北、大姚、盐丰、永胜、鹤庆、丽江、大理、维西、中甸、德钦；甘肃南部、四川西部、西藏东南部
41	球花荚蒾	<i>Viburnum glomeratum</i>	灌木	常见	2077~3437	丽江、维西、中甸；宁夏南部、陕西东部、甘肃南部、河南西部、湖北西部及四川
42	裂叶翼首花	<i>Pterocephalus bretschnideri</i>	草本	常见	2073~3407	东川、禄劝、丽江；四川、西藏
43	长穗兔儿风	<i>Ainsliaea henryi</i>	草本	多见	1904~3466	云南；贵州、四川、湖北、湖南、广西、广东、海南、福建、台湾
44	云南蒿	<i>Artemisia yunnanensis</i>	灌木	多见	1955~3343	德钦、贡山、兰坪、丽江、鹤庆、潞西；四川、青海
45	短毛紫菀	<i>Aster brachytrichus</i>	草本	常见	2306~3575	丽江、中甸、四川西南
46	石生紫菀	<i>Aster oreophilus</i>	草本	常见	2300~3516	云南广布；四川西南部、贵州西部
47	高原天名精	<i>Carpesium lipskyi</i>	草本	多见	2644~3052	德钦、贡山、中甸、维西、丽江、宾川、大理；陕西、甘肃、青海、四川、西藏东部和东南部
48	网脉橐吾	<i>Ligularia dictyoneura</i>	草本	常见	2550~3464	大理、宾川、鹤庆、丽江、中甸、德钦；四川西南部
49	宽戟橐吾	<i>Ligularia latihastata</i>	草本	常见	2200~3482	大理、丽江、中甸；四川西南部
50	粗茎秦艽	<i>Gentiana crassicaulis</i>	草本	常见	3000~3593	丽江、维西、中甸、德钦；西藏东南部、四川、贵州西北部、青海东南部、甘肃南部
51	钻叶龙胆	<i>Gentiana haynaldii</i>	草本	常见	2330~3479	滇西北、中甸；西藏、四川、湖南、青海
52	小齿龙胆	<i>Gentiana microdonta</i>	草本	常见	2600~3589	大理、丽江、中甸；四川西南部
53	流苏龙胆	<i>Gentiana panthaica</i>	草本	多见	2306~3547	东川、巧家、鹤庆、洱源、丽江、大理、弥勒；四川、贵州、广西、湖南、江西
54	圈纹獐牙菜	<i>Swertia cincta</i>	草本	常见	1700~3422	嵩明、富民、景东、麻栗坡、漾濞、大理、丽江、鹤庆、中甸、永善、昭通；四川、贵州
55	开展獐牙菜	<i>Swertia patula</i>	草本	常见	2100~3416	丽江、中甸；四川西南部
56	海仙花	<i>Primula poissonii</i>	草本	常见	2350~3400	滇西北滇中；四川
57	甘西鼠尾	<i>Salvia przewalskii</i>	草本	常见	2200~3585	丽江、中甸、维西、德钦；甘肃西部、四川西部、西南部、西藏
58	滇黄芩	<i>Scutellaria amoena</i>	草本	常见	1796~3104	云南除南部、西南部外、全省大部分地区；四川南部、贵州西北部
59	西南萱草	<i>Hemerocallis forrestii</i>	草本	常见	1605~3272	中甸、丽江、维西、宁蒗、鹤庆、大理；四川黑水、大金、茂汶、木里、米易

60	矮角盘兰	<i>Herminium chloranthum</i>	草本	常见	2306~3543	维西、德钦、中甸、丽江；西藏南部和东南部
61	华扁穗草	<i>Blysmus sinocompressus</i>	草本	多见	1932~3424	中甸、维西、丽江、兰坪、宁蒗；四川、西藏、青海、甘肃、陕西、山西、河北、内蒙古
62	四川嵩草	<i>Kobresia setschwanensis</i>	草本	常见	2300~3452	丽江、中甸、德钦；青海、四川、西藏
63	大果红杉	<i>Larix potaninii</i> var. <i>macrocarpa</i>	乔木	常见	2905~3569	德钦、中甸、维西、丽江；四川西南部、西藏东南部
64	中甸风毛菊	<i>Saussurea dschungdienensis</i>	草本	常见	3460~4050	德钦、中甸；四川
65	云南毛茛	<i>Ranunculus yunnanensis</i>	草本	常见	2800~4100	会泽、禄劝、大姚、漾濞、洱源、鹤庆、丽江、中甸、维西；四川西南部

5、外来入侵植物

调查期间，在影响评价区记录到 2 种外来入侵植物，即白车轴草和牛膝菊。

4.2.7.3 动物资源

根据对评价区现场调查和文献记载整理，评价区分布的脊椎动物共 122 种（见附录 2），隶属 4 纲 18 目 45 科 88 属，各类群、各分类阶元的数量统计见表 4.2.7-5。

该区域有一定的人为干扰，大型野生动物种类贫乏，以常见的不敏感性动物为主。根据《中国动物地理区划》和《云南陆生脊椎动物地理区划》，评价区陆生动物区划为东洋界西南区的西南山地亚区，三江横断省。评价范围除少数为我国南北广布种外，大多数是东洋界的种类。

表 4.2.7-5 评价区脊椎动物各分类阶元数量统计表

纲	目	科	属	种
哺乳纲	4	12	16	22
鸟 纲	12	28	65	87
爬行纲	1	2	3	6
两栖纲	1	3	4	7
合 计	18	45	88	122

1、哺乳类

记录到评价区哺乳动物 22 种，分属 4 目 12 科 16 属。在记录的 22 种哺乳动物中，东洋界物种有 15 种，占记录总种数的 68.18%；古北界物种有 4 种，占总种数的 18.18%；广泛分布于东洋界与古北界的物种有 3 种，占总种数的 13.64%。评价区内记录到国家 II 级重点保护野生动物藏狐 *Vulpes ferrilata*。评价区分布 CITES 附录 I 豹猫 *Prionailurus bengalensis*。记录到中国特有物种有西南绒鼠 *Eothenomys custos*、玉龙绒鼠 *Eothenomys*

proditor、高山姬鼠 *Apodemus chevrieri*、大耳姬鼠 *Apodemus latronum*、川西白腹鼠 *Niviventer excelsior* 和川西鼠兔 *Ochotona gloveri* 等 6 种。

2、鸟类

记录到 87 种鸟类，隶属于 12 目 28 科 65 属。以农耕地和村落栖息的燕科、鹁鸪科和雀科鸟类最常见，以林缘、灌丛、草地、农耕地栖息的鸠鸽科、鹎科、和鹡鸰科鸟类较常见，以林地栖息的鸚鵡科、黄鹌科和鹌鹑科鸟类少见。广布种鸟类占优势，达 36 种，占评价区鸟总种数的 41.38%；古北界鸟类有 18 种，占评价区鸟总种数的 20.69%；东洋界的鸟类有 33 种，占评价区鸟总种数的 37.93%。评价区记录到国家重点保护鸟类 6 种。其中，国家 II 级保护鸟类有高山兀鹫 *Gyps himalayensis*、松雀鹰 *Accipiter virgatus*、普通鵟 *Buteo buteo*、血雉 *Ithaginis cruentus*、雕鸮 *Bubo bubo* 和橙翅噪鹛 *Garrulax elliotii* 等。雉、鸚鵡、斑头鸚鵡和红嘴相思鸟 *Leiothrix lutea* 等 5 种。鸟类特有动物有橙翅噪鹛种。

3、两栖类

记录到爬行动物有 6 种，分属 1 目 2 科 3 属。影响评价区分布区的 6 种爬行动物除黑眉锦蛇 *Elaphe taeniura* 为广布种外，其余种类均为东洋界物种。在 5 种东洋界种类中，昆明攀蜥 *Japalura varcoae*、山滑蜥 *Scincella monticola* 为仅分布于西南区的种类；草绿攀蜥 *Japalura flaviceps* 为分布于西南区-华南区的种类；其余为西南区-华南区-华中区的种类。

4、爬行类

评价区记录到两栖动物 7 种，分属 1 目 3 科 4 属。评价区内记录的两栖动物除西藏蟾蜍 *Bufo tibetanus* 是同时分布于古北区的青藏亚区和东洋区的西南亚区的物种外，其余种类均为东洋界物种，其中乡城齿蟾 *Oreolalax xiangchengensis*、胸腺齿突蟾 *Scutiger brevipes*、疣刺齿蟾 *Scutiger rugosus*、腹斑倭蛙 *Nanorana ventripunctata*、无指盘臭蛙 *Rana grahami* 和滇蛙 *Dianrana pleuraden* 是仅分布于西南区的物种；华西蟾蜍 *Bufo andrewsi* 是同时分布于西南区-华中区的物种。

4.2.7.4 世界自然遗产地路段评价区生态系统完整性分析

1、土地利用现状分析

(1) 土地利用现状评价

本工程主线有两段路段涉及“三江并流世界自然遗产地”中“哈巴雪山片区”中的缓冲区（包含基因廊道），即 K148+250~152+100 及 K157+500~K159+150；其中，K148+250~152+100 段是以隧道的形式穿越基因廊道（九龙隧道），隧道进口、出口均

在该世界自然遗产地范围以外；K157+500~K159+150 段是以路基+桥梁（虎香公路 2 号立交大桥）+路基+隧道（基吕隧道）的形式占用、跨越、穿越该缓冲区；涉及路段（K157+500~K159+150）沿线区域以草地、灌木林地、乔木林地、交通水利用地等分布，主要以乔木林地为主。

（2）林地所占比重

根据工程所涉及的云南省香格里拉市沿线所涉及的林地面积均在 80%以上。说明生态敏感区评价区所经区域的土地利用类型以林地为主，说明本工程经过生态敏感区本区森林覆盖率高，林业资源丰富。

（3）草地资源较为丰富

项目公路所经生态敏感区评价区草地资源较为丰富。

（4）评价区土地利用现状

本工程的评价区为项目三江并流世界自然遗产地公路两侧 1000m 范围，评价区面积为 329.71hm²（表 4.2.7-6）。评价区面积最大的为林地（268.67hm²），所占比例为 81.48%；草地（47.33hm²），所占比例为 14.36%；水域及水利设施用地 4.74hm²，所占比例为 1.44%；交通运输用地 4.65hm²，所占比例为 1.41%；灌木林地 4.24hm²，所占比例为 1.29%。其他土地的面积较小，占评价区面积的 0.03%。

表 4.2.7-6 项目评价区土地利用类型表

土地利用类型	面积 (hm ²)	比例 (%)
乔木林地	268.67	81.48
草地	47.33	14.36
水域及水利设施用地	4.74	1.44
交通运输用地	4.65	1.41
灌木林地	4.24	1.29
其他土地	0.08	0.03
总计	329.71	100.00

2、评价区景观多样性现状

（1）景观生态结构与质量

评价区是一个由多种自然景观系统组成的复合系统，其中包括森林生态系统、灌丛生态系统、草地生态系统、水域生态系统、农村乡镇（村寨）复合系统等（表 4.2.7-7）。

（2）景观及生态体系的组成与特点

①温凉性针叶林：主要为高山松林，为云南松林与寒温性针叶林之间的分布，在海拔 3100~3400m 稳定分布。

②寒温性针叶林：包括冷杉-云杉林和大果红杉林，其中前者为稳定的植被垂直地

带，在海拔 3100-3400m 内成片出现，为亚高山中山部的顶级植被类型。

③硬叶常绿阔叶林：主要为寒温性硬叶常绿栎类林，是评价区内的重要的植被类型，主要分布在海拔 3000~3200m 之间的山体上。

④灌丛：主要为寒温性灌丛，与寒温性针叶林和亚高山草甸间断分布。

⑤草甸：主要为亚高山草甸，为该区域的牧场。

⑥河流及人工生态系统：是自然资源缀块类型。

⑦人工生态系统：典型的受人为干扰形成的景观缀块类型，是人为引入自然的景观体系，具有高度的不稳定性。包括公路等。

表 4.2.7-7 景观生态系统一览表

植被类型		土地利用类型
植被类型	硬叶常绿阔叶林	有林地
	温性针叶林	
	草甸	草地
	灌丛	灌木林地
其他	河流等水域	水体
	建设用地（含交通等）	建设用地

3、世界自然遗产地评价区生态系统生物生产力

（1）评价区生态系统生物量统计方法

区域生态完整性的评价指标主要是其植被生产力。植被生产力指各类土地上的植被生长量，单位用“吨/年（t/a）”表示。而各植被生产量等于各植被类型的面积乘以其单位面积的年生产量，即净生产力，后者通常用“t（干重）/a·hm²”表示。参照目前惯用的 Whittaker 和 Likens（1975）对全球各地带主要植被类型生产量的计算方法，计算本工程评价区内各植被类型（生态系统）生产量。

（2）评价区生态系统的生物量

根据评价区内各种植被类型（生态系统）的面积，计算得到评价区生态系统的生物量及其总和（如表 4.2.7-8）。在评价区总面积 329.71hm² 范围内，目前累计的生物量大约是 28463.7t（干重），平均每 hm² 达到 86.33t（干重）。这在云南省属于中等的生物量水平。其中，生物量累计最多的生态系统是寒温性针叶林，达 916525.81t。

表 4.2.7-8 生态评价范围植被生物量和自然生产力一览表

生态系统	面积 (hm ²)	生物量			生产力		
		生物量	总生物量	比例	净生产力	植被生产力	比例

		(t/hm ²)	(t)	(%)	(t/a.hm ²)	(t/a)	(%)
寒温性硬叶常绿阔叶林	4.53	98	444.26	1.56	9.74	44.15	1.50
温凉性针叶林	95.50	98	9359.30	32.88	9.74	930.20	31.57
寒温性针叶林	168.63	98	16525.81	58.06	9.74	1642.46	55.75
寒温性灌丛	4.24	40	169.52	0.60	5.83	24.71	0.84
亚高山草甸	47.33	40	1893.29	6.65	5.83	275.95	9.37
交通运输用地	4.65	5	23.25	0.08	2	9.30	0.32
水域及水利设施用地	4.74	10	47.43	0.17	4	18.97	0.64
其他土地	0.08	10	0.84	0.00	4	0.34	0.01
合计	329.71	49.87	28463.70	100.00	6.36	2946.08	100.00

(3) 评价区自然体系生产力现状及分析

根据评价区内各种植被类型（生态系统）的面积，以及各植被类型（生态系统）的净生产力(t/a · hm²)，（Whittaker, Likens, 1975），计算得到评价区生态系统的年生产力及其总和见表 4.2.6-8。计算表明，本工程高速公路评价区在其总面积 329.71hm² 范围内，每年产生的生物生产力约为 2946.08(干重 t/a)，平均每年每 hm² 达到 15.72 (t/a · hm²)（干重），这在云南省属于中等水平。

4.2.8 生态现状评价小结

(1)评价区自然植被包括 7 个植被型、10 个植被亚型、21 个群系，总面积 33824.1hm²，占评价区面积的 80.71%。其中以暖温性针叶林面积最大，达 10102.37hm²，占评价区面积的 24.11%；其次为温凉性针叶林，达 8740.19hm²，比重仅为 20.86%；寒温性硬叶常绿阔叶林面积为 6978.15hm²，比重达为 16.65%，是评价区重要的植被类型。

(2) 项目路线海拔范围 1488~3750m 之间。路线最低点位于 K79+400，最高点位于 K152+490，相对高差 2270m。评价区植被随海拔的变化呈明显的梯度特征。评价区内的植被依次出现干热河谷灌丛（1488-1850m）、暖温性针叶林（1850~3100m）、温凉性针叶林（3100~3400m）、寒温性针叶林（3300~3750m）植被类型。

(3) 评价区涉及路线长，但生境类型复杂。有野生维管束植物 127 科 489 属 1050 种。其中蕨类植物 15 科 28 属 68 种，种子植物 112 科 461 属 982 种。种子植物中裸子植物 2 科 7 属 12 种，被子植物 110 科 454 属 970 种。被子植物中双子叶植物 98 科 362 属 796 种，单子叶植物 12 科 92 属 174 种。

(4) 评价区记录到 7 种国家 II 级重点保护植物，即云南梧桐 *Firmiana major*（也为极小种群）、金荞麦 *Fagopyrum dibotrys*、桃儿七 *Sinopodophyllum hexandrum*、春兰 *Cymbidium goeringii*、手参 *Gymnadenia conopsea*、丽江山荆子 *Malus rocki* 和云南红景天 *Rhodiola yunnanensis*。评价区记录到 3 种云南省 III 级保护植物，即云南甘草

Glycyrrhiza yunnanensis、穿心莲子蕨 *Triosteum himalayanum* 和丁茜 *Trailliaedoxa gracilis*；评价区记录到 15 中极危、濒危、易危植物，包括：极危 1 种、濒危 3 种、易危 10 种。极危为异叶薯蓣 *Dioscorea biformifolia*；濒危为云南梧桐、滇西山楂 *Crataegus oresbia*、柳叶马先蒿 *Pedicularis salicifolia*；易危包括拟螺距翠雀花 *Delphinium bulleyanum*、大瓣毛茛 *Ranunculus platypetalus*、鹤庆十大功劳 *Mahonia bracteolata*、大狼毒 *Euphorbia jolkinii*、膀胱豆 *Colutea delavayi*、丁茜、滇紫草 *Onosma paniculatum*、川滇叠鞘兰 *Chamaegastrodia inverta*、春兰和手参。评价区未发现名木古树。评价区有云南特有种 78 种；有中国特有种 376 种。

(5) 评价区发现 19 种外来入侵植物，其中 I 级恶性入侵 5 种，包括破坏草、鬼针草、小蓬草、圆叶牵牛、土荆芥；II 级严重入侵 5 种，包括梨果仙人掌、银合欢、白车轴草、牛膝菊和喀西茄；III 级局部入侵有 1 种，为刺花莲子草；IV 级一般入侵 4 种，包括大麻、万寿菊、百日菊、苦苣菜；V 级有待观察 3 种，包括麻风树、蓝桉和桉树。

(6) 评价区分布工程沿线分布有脊椎动物 5 纲 28 目 82 科 171 属 251 种，其中哺乳类 8 目 19 科 35 属 45 种，鸟类 16 目 49 科 111 属 162 种，爬行类 1 目 5 科 12 属 17 种，两栖类 1 目 3 科 6 属 11 种；此外还有鱼类 2 目 6 科 12 属 16 种。

(7) 工程沿线分布的 14 种保护动物，其中国家 II 级保护动物 13 种（鸟类 12 种、鱼类 1 种），此外还有省级保护动物 1 种（鸟类）。

(8) 项目沿线涉及有 2 处生态敏感区，分别为及三江并流世界自然遗产地和三江并流国家级风景名胜区哈巴雪山景区。

4.3 环境空气现状调查与评价

4.3.1 公路沿线大气污染源调查

本次评价对公路沿线 200m 范围内的区域进行了实地踏勘与调查，沿线 200m 范围内主要为农田和村庄，不存在较严重的大气污染排放源，沿线环境空气质量总体较好。

4.3.2 项目所在区域达标区判定

本工程所在区域涉及云南省丽江市宁蒗县、迪庆州香格里拉市、盐源县和木里县。建设项目沿线以农村地区为主，环境空气质量功能区划属于二类区，项目区环境空气质量执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准及其 2018 年修改单的二类标准；项目沿线涉及哈巴雪山国家级风景名胜区路段环境空气功能区划为一类区，环境空气质量执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中一级标准及其 2018 年修改单的一

类标准。

（1）丽江市宁蒗县

①根据《2020 年丽江市生态环境状况公报》，2020 年，宁蒗县环保局站点有效监测 357 天，空气质量指数类别中 317 天优，其余 40 天空气质量指数类别为良，优良天数比例 100%，为空气质量达标区。

②根据《2021 年丽江市生态环境状况公报》，2021 年，宁蒗县环保局站点有效监测 361 天，空气质量指数类别中 289 天优，其余 72 天空气质量指数类别为良，优良天数比例 100%，为空气质量达标区。

（2）迪庆州香格里拉市

①根据 2020 年 12 月 10 日云南网-香格里拉网发布的“2020 年迪庆空气质量优良率均为 100%”要闻显示：三（县）市空气质量情况均为 100%；2020 年 1 月 1 日-10 月 31 日，通过数据共享平台获得香格里拉市城市空气质量情况为：总采样天数为 305 天，空气质量一级（优）的天数为 245 天，空气质量二级（良）的天数为 60 天，空气质量优良率为 100%；二氧化硫年均值 $6.6\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，二氧化氮年均值 $6.8\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，可吸入颗粒物年均值 $13.4\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，一氧化碳年均值 $0.67\text{mg}/\text{m}^3$ ，臭氧 $79.1\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，细颗粒物 $12.4\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。

②根据《迪庆州举行庆祝建党 100 周年生态文明建设专题新闻发布会》内容，2020 年，全州 3 县（市）城市环境空气质量达标天数比例 100%，全州环境空气质量总体优良，全年没有出现超标天数。香格里拉市城市环境空气质量好。

③根据 2022 年 6 月 2 日，云南省生态环境厅发布的《2021 年云南省生态环境状况公报》显示：大气环境质量方面，全省环境空气质量总体保持良好，16 个地级城市环境空气质量指标年平均值连续 5 年达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准；从优良天数来看，全省平均优良天数比例为 98.6%，其中香格里拉、丽江优良天数比例为 100%。

综上，香格里拉市为空气质量达标区。

（3）四川省凉山州盐源县、木里县

① 2020 年达标情况

根据《2020 年凉山州环境质量状况》，盐源县和木里县的环境空气质量达标情况见表 4.3.2-1。

表 4.3.2-1 2020 年盐源县、木里县环境质量达标判定结果一览表 单位： $\mu\text{g}/\text{m}^3$

污染物	年评价指标	地点	单位	浓度	标准	占标	达标
-----	-------	----	----	----	----	----	----

					值	率%	情况
SO ₂	年均值	盐源县	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	9.8	60	16.33	达标
		木里县		3.2		5.33	达标
NO ₂	年均值	盐源县	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	8.0	40	20.0	达标
		木里县		5.6		14.0	达标
PM ₁₀	年均值	盐源县	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	25.0	70	35.71	达标
		木里县		19.9		28.43	达标
PM _{2.5}	年均值	盐源县	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	15.9	35	45.43	达标
		木里县		13.7		39.14	达标
CO	24 小时平均第 95 百分位数浓度	盐源县	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	800	4000	20.0	达标
		木里县		700		17.5	达标
O ₃	日最大 8 小时平均第 90 百分位数浓度	盐源县	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	104.7	160	65.44	达标
		木里县		95.0		59.38	达标

根据上表可以判定，2020 年度盐源县、木里县为空气质量达标区。

② 2021 年达标情况

根据《凉山州污染防治攻坚战领导小组办公室关于凉山州 2021 年年度环境空气质量情况的通报》(凉污防攻坚办[2022]4 号)显示:按照《环境空气质量标准》(GB3095-2012)评价凉山州 17 个县(市)政府所在地城市环境空气质量,2021 年总体优良天数比例为 99.76%,较去年上升 0.46 个百分点。根据其中的附件 1、附件 2 显示:木里县有效监测天数 365 天,优良天数 364 天,其中,优天数为 282 天、良天数为 82 天,重度污染天数 1 天;达标天数率为 99.70%;盐源县有效监测天数 365 天,优良天数 365 天,其中,优天数为 292 天、良天数为 73 天;达标天数率为 100%。

2021 年盐源县和木里县的环境空气质量达标情况详见表 4.3.2-2。

表 4.3.2-2 2021 年盐源县、木里县环境质量达标判定结果一览表 单位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$

污染物	年评价指标	地点	单位	浓度	标准值	占标率%	达标情况
SO ₂	年均值	盐源县	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	7.9	60	13.17	达标
		木里县		3.7		6.17	达标
NO ₂	年均值	盐源县	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	9.0	40	22.5	达标
		木里县		5.2		13.0	达标
PM ₁₀	年均值	盐源县	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	25.4	70	36.29	达标
		木里县		18.8		26.86	达标
PM _{2.5}	年均值	盐源县	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	14.9	35	42.57	达标

		木里县		11.4		32.57	达标
CO	24 小时平均第 95 百分位数浓度	盐源县	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	700	4000	17.5	达标
		木里县		700		17.5	达标
O ₃	日最大 8 小时平均第 90 百分位数浓度	盐源县	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	111.6	160	69.75	达标
		木里县		113.0		70.63	达标

根据上表可以判定，2021 年度盐源县、木里县为空气质量达标区。

4.3.3 环境空气现状补充监测

(1) 监测项目：二氧化硫、二氧化氮、PM₁₀、TSP、CO。

(2) 监测点的布设：选取 6 个点进行监测，分别是：A1 仁安、A2 红坡村、A3 老屋基、A4 岩洞湾村、A5 龙潭村、A6 九龙隧道中心处，见表 4.3.3-1。

表 4.3.3-1 监测点位情况

序号	监测点名称	监测点方位	桩号	监测指标
1#	仁安	经度 99° 46' 10.42"，纬度 27° 45' 37.72"	主线 K176+270	NO _x 、TSP
2#	红坡村	经度 99° 48' 34.52"，纬度 27° 48' 4.31"	主线 K169+770	NO _x 、TSP
3#	老屋基	经度 100° 0' 32.00"，纬度 27° 43' 40.46"	干沟连接线 K0+400	NO _x 、TSP
4#	岩洞湾村	经度 100° 48' 14.79"，纬度 27° 29' 15.02"	主线 K16+300	NO _x 、TSP
5#	龙潭村	经度 100° 47' 9.75"，纬度 27° 25' 57.41"	主线 A19K41+080-A19K41+348 右侧	NO _x 、TSP
6#	九龙隧道入口处	经度 99° 58' 20.31"，纬度 27° 43' 42.75"	主线 K150+175	NO _x 、TSP、SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、CO、O ₃

(3) 采样频率

连续检测时间 7 天，PM₁₀、TSP 检测日均值，二氧化硫、二氧化氮、CO 检测日均值和小时值。

(4) 采样时间

云南中科检测技术有限公司于 2020 年 03 月 02 日 ~ 2020 年 03 月 08 日进行了环境空气监测。连续监测 7 天，监测同时记录气温、气压和相对湿度、风向、风速及周围环境简况。

(5) 监测方法

按照国家环保局编《空气和废气监测分析方法》中的方法进行监测。

表 4.3.3-2 监测项目分析方法一览表

检测项目	检测依据/标准名称	检测仪器设备名称/型号	设备编号	最低检出限
氮氧化物	HJ 479-2009 环境空气 氮氧化物 (一氧化氮和二氧化氮)的测定 盐酸萘乙二胺分光光度法	ZR-3922 环境空气颗粒物综合采样器	STT-XC17 3	小时值: 0.005mg/m ³ 日均值: 0.003mg/m ³
二氧化硫	HJ 482-2009 环境空气 二氧化硫的测定 甲醛吸收-盐酸副玫瑰苯胺分光光度法	723 型 分光光度计	HL-154	小时值: 7μg/m ³ 日均值: 4μg/m ³
二氧化氮	HJ479-2009 环境空气 氮氧化物(一氧化氮和二氧化氮)的测定 盐酸萘乙二胺分光光度法	723 型 分光光度计	HL-155	小时值: 5μg/m ³ 日均值: 3μg/m ³
PM ₁₀	HJ 618-2011 环境空气 PM ₁₀ 和 PM _{2.5} 的测定 重量法	ESJ 182-4 型 电子天平	E-03-1	10μg/m ³
TSP	GB/T 15432-1995 环境空气 总悬浮颗粒物的测定 重量法	ESJ 182-4 型 电子天平	E-03-1	1.0μg/m ³
CO	GB 9801-88 空气质量 一氧化碳的测定 非红外色散法	GXH-3010E 便携式红外线 气体分析仪	HL-66	0mg/m ³

(6) 评价方法及监测结果

环境空气质量现状评价采用环境统计学方法进行评价，其计算公式如下：

$$P_i = \frac{C_i}{C_{oi}} * 100\%$$

其中：i——为某一种污染物；

P_i——为 i 种污染物的最大浓度占标率（%）；

C_i——i 种污染物的实测最大浓度值（μg/m³）；

C_{oi}——i 种污染物的环境空气质量标准值（μg/m³）。

经过归纳整理，监测结果见表 4.3.3-3~4.3.3-7。

表 4.3.3-3 氮氧化物浓度监测结果

监测点	1 小时浓度 (ug/m ³)						24 小时浓度 (ug/m ³)					
	范围	标准	浓度占标率%	超标率%	最大值超标倍	达标情况	范围	标准	浓度占标率%	超标率%	最大值超标倍	达标情况

					数						数	
仁安	24~48	250	9.6~19.2	/	/	达标	15~22	100	0.15~0.22	/	/	达标
红坡村	24~48	250	9.6~19.2	/	/	达标	16~21	100	0.16~0.21	/	/	达标
老屋基	22~46	250	8.8~18.4	/	/	达标	18~25	100	0.18~0.25	/	/	达标
岩洞湾村	22~48	250	8.8~19.2	/	/	达标	17~23	100	0.17~0.23	/	/	达标
龙潭村	23~46	250	9.2~18.4	/	/	达标	17~24	100	0.17~0.24	/	/	达标
九龙隧道处	27~53	250	10.8~21.2	/	/	达标	27~31	100	0.27~0.31	/	/	达标

监测结果说明, 监测点仁安、红坡村、老屋基、岩洞湾村、龙潭村氮氧化物 1 小时平均浓度及日均值浓度均能够满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 的二级标准要求。监测点九龙隧道处氮氧化物 1 小时平均浓度及日均值浓度能够满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 的一级标准要求。

表 4.3.3-4 TSP 浓度监测结果

监测点	24 小时平均浓度 (ug/m ³)					达标情况
	范围	标准	浓度占标率%	超标率%	最大值超标倍数	
仁安	124~146	300	41.3~48.7	/	/	达标
红坡村	119~144	300	39.7~48.0	/	/	达标
老屋基	105~117	300	35.0~39.0	/	/	达标
岩洞湾村	115~132	300	38.3~44.0	/	/	达标
龙潭村	113~133	300	37.7~44.3	/	/	达标
九龙隧道处	109~116	120	90.8~96.7	/	/	达标

监测结果说明, 监测点仁安、红坡村、老屋基、岩洞湾村、龙潭村 TSP 日均值浓度均能够满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 的二级标准要求。监测点九龙隧道处 TSP 日均值浓度能够满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 的一级标准要求。

表 4.3.3-5 二氧化硫浓度监测结果

监测点	1 小时浓度 (ug/m ³)						24 小时浓度 (ug/m ³)					
	范围	标准	浓度占标率%	超标率%	最大值超标倍数	达标情况	范围	标准	浓度占标率%	超标率%	最大值超标倍数	达标情况
九龙隧道处	15~37	150	10.0~24.7	/	/	/	13~17	50	26.0~34.0	/	/	达标

表 4.3.3-6 二氧化氮浓度监测结果

监测点	1 小时浓度 (ug/m ³)						24 小时浓度 (ug/m ³)					
	范围	标准	浓度占标率%	超标率%	最大值超标倍数	达标情况	范围	标准	浓度占标率%	超标率%	最大值超标倍数	达标情况
九龙隧道处	24~49	200	12.0~24.5	/	/	达标	21~24	80	26.3~30.0	/	/	达标

表 4.3.3-7 臭氧浓度监测结果

监测点	1 小时浓度 (ug/m ³)						24 小时浓度 (ug/m ³)					
	范围	标准	浓度占标	超标	最大值	达标情况	范围	标准	浓度占标	超标	最大值	达标情况

			率%	率%	超标倍 数				率%	率%	超标倍 数	
九龙隧道处	21~53	160	13.1~33.1	/	/	达标	30~37	100	30~30.7	/	/	达标

表 4.3.3-8 一氧化碳浓度监测结果

监测点	1 小时浓度 (ug/m ³)						24 小时浓度 (ug/m ³)					
	范围	标准	浓度占标率%	超标率%	最大值 超标倍数	达标情况	范围	标准	浓度占标率%	超标率%	最大值 超标倍数	达标情况
九龙隧道处	0.12~1	10	1.2~10.0	/	/	达标	0.49~0.5	4	12.3~12.5	/	/	达标

表 4.3.3-9 PM₁₀ 浓度监测结果

监测点	24 小时平均浓度 (ug/m ³)					达标情况
	范围	标准	浓度占标率%	超标率%	最大值超标倍数	
九龙隧道处	40~48	50	80~96	/	/	达标

表 4.3.3-10 PM_{2.5} 浓度监测结果

监测点	24 小时平均浓度 (ug/m ³)					达标情况
	范围	标准	浓度占标率%	超标率%	最大值超标倍数	
九龙隧道处	24~32	35	68.6~91.4	/	/	达标

监测点九龙隧道处二氧化硫、二氧化氮、臭氧、一氧化碳 1 小时平均浓度及日均值浓度能够满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 的一级标准要求；PM₁₀、PM_{2.5} 日均值浓度能够满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 的一级标准要求。

4.3.4 环境空气现状评价结论

项目所在区域四川省凉山州盐源县、木里县、云南省丽江市宁蒗县、迪庆州香格里拉市均为空气质量达标区。补充环境空气现状监测结果表明：监测点仁安、红坡村、老屋基、岩洞湾村、龙潭村的氮氧化物、TSP 监测值均能满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 中二级标准的要求；监测点九龙隧道处 NO_x、TSP、SO₂、NO₂、CO、PM₁₀ 和 PM_{2.5} 的监测值均满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 中一级标准的要求，说明公路沿线环境空气质量较好，且具有较大的环境容量。

4.4 地表水环境现状调查与评价

4.4.1 地表水环境现状调查

根据《云南省水功能区划》(2014 年修订)，宁蒗河为雅砻江支流，属于宁蒗河滇川缓冲区，现状水质Ⅲ类，2020 年水质目标为Ⅲ类，2030 年水质目标为Ⅲ类，按《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) Ⅲ类水质标准；水洛河(河界段)为金沙江一级支流，属于水洛河滇川缓冲区，现状水质Ⅲ类，2020 年水质目标为Ⅱ类，2030 年水质

目标为Ⅱ类，按《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅱ类水质标准执行；尼汝河为汇入水洛河，属于尼汝河香格里拉开发利用区，现状水质Ⅰ类，2020年水质目标为Ⅲ类，2030年水质目标为Ⅲ类；硕多岗河（香格里拉段）为金沙江一级支流，属于硕多岗河香格里拉保留区，现状水质Ⅱ类，2020年水质目标为Ⅱ类，2030年水质目标为Ⅱ类，按《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅱ类水质标准执行。

翠玉河、巴产基河、明庄河、拉伯河（龙洞河为拉伯河支流）、拉子河、嘎落河均为金沙江小支流，阿嘎落河、次菠落河为翠玉河支流，属于金沙江玉龙-永仁保留区，现状水质Ⅱ类，2020年水质目标为Ⅱ类，2030年水质目标为Ⅱ类，参照执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅱ类水质标准；大水沟为黄腊老河支流，黄腊老河均为宁蒗河支流，参照宁蒗河滇川缓冲区执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类水质标准；兴文水库未进行水体功能区划，该水库位于宁蒗河流域，参照宁蒗河滇川缓冲区执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类水质标准；碧塔河（含马鹿塘）、金子沟、老屋基河为洛吉河支流，洛吉河、麦旺坪大沟、尼尔隆巴均为尼汝河支流，属于尼汝河香格里拉开发利用区，现状水质Ⅰ类，2020年水质目标为Ⅲ类，2030年水质目标为Ⅲ类，参照执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类水质标准；比遮格咱河、吾波槽、崩松池、勒作谷为硕多岗河支流，属于硕多岗河香格里拉保留区，现状水质Ⅱ类，2020年水质目标为Ⅱ类，2030年水质目标为Ⅱ类，参照执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅱ类水质标准。

4.4.2 地表水环境现状监测

（1）监测布点

根据本工程沿线的水体分布和功能的布设情况，共设置 15 个监测断面对沿线的地表水体进行现状监测。

表 4.4.2-1 地表水水质现状监测布点一览表

编号	监测点	监测点位经纬度	桥梁中心桩号	断面位置
W1	宁蒗河	100.88130087, 27.37159818	ZK18+717	桥梁跨河断面处
W2	大水沟	100.86918533, 27.53598292	YK7+653	桥梁跨河断面处
W3	黄腊老河	100.83785176, 27.50700579	YK12+207	桥梁跨河断面处
W4	龙洞河	100.50569773, 27.65633376	K60+845	桥梁跨河断面处
W5	拉子河	100.45387745, 27.72905533	K69+903	桥梁跨河断面处
W6	水洛河（冲天河）	100.37752032, 27.76334256	K79+400	桥梁跨河断面处
W7	尼汝河	100.28597116, 27.78940921	K92+461	桥梁跨河断面处
W8	尼汝河	100.16116261, 27.84968216	K105+764	桥梁跨河断面处
W9	尼汝河	100.23189783, 27.80210802	洛吉连接线左侧	洛吉河汇入尼汝河处
W10	马鹿塘（碧塔）	100.14324893, 27.81711993	BDK110+280	桥梁跨河断面处

	河)			
W11	金子沟	100.06423873, 27.77857109	ZK120+448	桥梁跨河断面处
W12	属都岗河	99.88825321, 27.79159222	ZK161+567	桥梁跨河断面处
W13	属都岗河	99.76287305, 27.75618970	ZK176+335	桥梁跨河断面处
W14	翠玉水库	100.682359, 27.455922	翠玉支线右侧	水库近线路旁
W15	兴文水库	100.74818616, 27.46457175	过水隧道	过水隧道

(2) 监测因子: pH、COD、BOD、SS、氨氮、TP、石油类等 7 项;

(3) 监测频次: 连续取样 3 天, 每天采一个样。

(4) 监测方法: 监测方法按照《地表水和污水监测技术规范》(HJ/T91-2002)执行, 详见表 4.4.2-2。

表 4.4.2-2 水质检测项目及方法表

检测项目	检测方法	检测和分析设备	最低检出限
pH	GB 6920-86 水质 pH值的测定 玻璃电极法	PHS-3C 型 pH 计	0.01pH 单位
化学 需氧量	HJ 828-2017 水质 化学需氧量的测定 重铬酸盐法	50mL 滴定管	4mg/L
五日生 化需氧量	HJ 505-2009 水质 五日生化需氧量 (BOD ₅) 的测定 稀释与接种法	SPX-150A 智能生化培养箱	0.5mg/L
氨氮	HJ 535-2009 水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法	SP-752 紫外可见分光光度计	0.025mg/L
总磷	GB 11893-89 水质 总磷的测定 钼酸铵分光光度法	SP-752 紫外可见分光光度计	0.01mg/L
石油类	HJ 970-2018 水质 石油类的测定 紫外分光光度法 (试行)	SP-752 紫外可见分光光度计	0.01mg/L
悬浮物	GB 11901-89 水质 悬浮物的测定 重量法	JF1004 电子天平	4mg/L

(5) 评价方法:

水质评价方法采用单因子标准指数法进行评价。其模式如下:

$$P_{ij} = \frac{C_{ij}}{S_{ij}}$$

式中: P_{ij} --第 i 种污染物在第 j 点的指数; C_{ij} --第 i 种污染物在第 j 点的监测平均值 mg/L; S_{ij} --第 i 种污染物的评价标准 mg/L;

pH 的标准指数为:

$$P_{PHj} = \frac{7.0 - PHj}{7.0 - PHsd} \quad PHj \leq 7.0$$

$$P_{PHj} = \frac{PHj - 7.0}{PHsu - 7.0} \quad PHj > 7.0$$

式中: pHj--第 j 点的监测平均值; pHsd--水质标准中规定的下限;

pHsu--水质标准中规定的上限。

水质评价因子的标准指标>1, 表明该评价因子的水质超过了规定的水质标准, 已经不能满足相应的水域功能要求。

(6) 监测结果:

表 4.4.2-3 地表水监测结果一览表 (单位: mg/L, pH 为无量纲)

名称 监测点位	日期	pH	CODcr	BOD ₅	氨氮	TP	石油类	SS
W1: 宁蒗河	2020.03.02	8.02	6.0	2.0	0.372	0.09	0.01L	22
	2020.03.03	8.09	7.0	1.9	0.358	0.10	0.01	18
	2020.03.04	7.98	6.0	1.7	0.364	0.09	0.01L	20
	平均值	8.03	6.33	1.87	0.365	0.09	0.01	20
	III类标准值	6~9	≤20	≤4	≤1.0	≤0.2	≤0.05	--
	评价指数	0.545	0.35	0.5	0.372	0.5	0.2	--
	达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	--
名称 监测点位	日期	pH	CODcr	BOD ₅	氨氮	TP	石油类	SS
W2: 水乡沟 (大水沟)	2020.03.02	8.02	4.0	1.1	0.045	0.04	0.01 L	7.0
	2020.03.03	8.05	5.0	1.6	0.037	0.03	0.01 L	8.0
	2020.03.04	8.09	4.0	1.6	0.048	0.04	0.01	7.0
	平均值	8.05	4.3	1.43	0.043	0.04	0.01	7.3
	III类标准值	6~9	≤20	≤4	≤1.0	≤0.2	≤0.05	--
	评价指数	0.545	0.25	0.4	0.048	0.2	0.2	--
	达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	--
名称 监测点位	日期	pH	CODcr	BOD ₅	氨氮	TP	石油类	SS
W3: 黄老腊河	2020.03.02	8.10	17.0	3.4	0.037	0.02	0.01 L	5.0
	2020.03.03	8.13	16.0	3.2	0.032	0.02	0.01 L	4.0
	2020.03.04	8.14	19.0	3.7	0.027	0.02	0.01 L	4.0
	平均值	8.12	17.3	3.43	0.032	0.02	0.01 L	4.3
	III类标准值	6~9	≤20	≤4	≤1.0	≤0.2	≤0.05	--
	达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	--
名称 监测点位	日期	pH	CODcr	BOD ₅	氨氮	TP	石油类	SS
W4: 龙洞河	2020.03.02	8.11	9.0	2.7	0.119	0.03	0.01 L	10.0
	2020.03.03	8.07	9.0	2.6	0.107	0.03	0.01 L	13.0
	2020.03.04	8.06	8.0	2.3	0.116	0.02	0.01 L	12.0
	平均值	8.08	8.7	2.53	0.114	0.03	0.01 L	11.7

	II 类标准值	6~9	≤15	≤3	≤0.5	≤0.1	≤0.05	--
	达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	--
名称 监测点位	日期	pH	CODcr	BOD ₅	氨氮	TP	石油类	SS
W5: 拉子河	2020.03.02	8.04	6.0	2.0	0.003	0.01	0.01	3.0
	2020.03.03	8.01	8.0	1.7	0.006	0.01	0.01 L	3.0
	2020.03.04	8.01	7.0	1.9	0.001	0.01	0.01 L	3.0
	平均值	8.02	7.0	1.87	0.003	0.01	0.01	3.0
	II 类标准值	6~9	≤15	≤3	≤0.5	≤0.1	≤0.05	--
	达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	--
名称 监测点位	日期	pH	CODcr	BOD ₅	氨氮	TP	石油类	SS
W6: 水洛河	2020.03.02	7.84	13	2.5	0.008	0.01	0.01	5.0
	2020.03.03	7.86	14	2.7	0.011	0.01	0.01 L	6.0
	2020.03.04	7.89	13	2.6	0.016	0.01	0.01	5.0
	平均值	7.86	13.33	2.6	0.012	0.01	0.01	5.3
	II 类标准值	6~9	≤15	≤3	≤0.5	≤0.1	≤0.05	--
	达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	--
名称 监测点位	日期	pH	CODcr	BOD ₅	氨氮	TP	石油类	SS
W7: 尼汝河	2020.03.02	8.06	6.0	1.6	0.003	0.01	0.01 L	5.0
	2020.03.03	8.01	7.0	1.7	0.003	0.01	0.01 L	5.0
	2020.03.04	8.12	5.0	1.3	0.006	0.01	0.01	6.0
	平均值	8.06	6.0	1.53	0.004	0.01	0.01	5.3
	III 类标准值	6~9	≤20	≤4	≤1.0	≤0.2	≤0.05	--
	达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	--
名称 监测点位	日期	pH	CODcr	BOD ₅	氨氮	TP	石油类	SS
W8: 尼汝河 (尼汝河特大桥断面)	2020.03.02	8.05	8.0	2.4	0.140	0.02	0.01 L	5.0
	2020.03.03	8.12	9.0	2.3	0.137	0.02	0.01 L	7.0
	2020.03.04	8.03	11.0	3.2	0.143	0.02	0.01 L	7.0
	平均值	8.07	9.3	2.63	0.140	0.02	0.01 L	6.3
	III 类标准值	6~9	≤20	≤4	≤1.0	≤0.2	≤0.05	--
	达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	--
名称 监测点位	日期	pH	CODcr	BOD ₅	氨氮	TP	石油类	SS
W9: 洛吉河 汇入尼汝河处	2020.03.02	7.98	13	3.3	0.087	0.01	0.01	6.0
	2020.03.03	7.91	14	3.3	0.082	0.02	0.01 L	8.0
	2020.03.04	7.95	11	3.1	0.085	0.02	0.01	8.0
	平均值	7.95	12.7	3.23	0.085	0.02	0.01	7.3
	III 类标准值	6~9	≤20	≤4	≤1.0	≤0.2	≤0.05	--
	达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	--
名称 监测点位	日期	pH	CODcr	BOD ₅	氨氮	TP	石油类	SS
W10: 碧塔河	2020.03.02	8.29	13	3.4	0.082	0.02	0.01 L	5.0
	2020.03.03	8.34	11	3.1	0.087	0.02	0.01 L	4.0
	2020.03.04	8.21	12	2.9	0.079	0.02	0.01	5.0
	平均值	8.28	12.0	3.13	0.083	0.02	0.01	4.7

	III类标准值	6~9	≤20	≤4	≤1.0	≤0.2	≤0.05	--
	达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	--
名称 监测点位	日期	pH	CODcr	BOD ₅	氨氮	TP	石油类	SS
W11: 金子沟	2020.03.02	8.20	16	3.8	0.086	0.03	0.01 L	5.0
	2020.03.03	8.15	18	3.6	0.082	0.03	0.01 L	6.0
	2020.03.04	8.16	17	3.7	0.079	0.03	0.01 L	6.0
	平均值	8.17	17	3.7	0.082	0.03	0.01 L	5.7
	III类标准值	6~9	≤20	≤4	≤1.0	≤0.2	≤0.05	--
	达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	--
名称 监测点位	日期	pH	CODcr	BOD ₅	氨氮	TP	石油类	SS
W12: 硕多岗河 (1 号桥)	2020.03.02	8.31	14	2.5	0.061	0.06	0.01	7.0
	2020.03.03	8.37	13	2.6	0.056	0.06	0.01 L	8.0
	2020.03.04	8.37	12	2.4	0.064	0.06	0.01	9.0
	平均值	8.35	13.0	2.5	0.060	0.06	0.01	8.0
	II 类标准值	6~9	≤15	≤3	≤0.5	≤0.1	≤0.05	--
	达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	--
名称 监测点位	日期	pH	CODcr	BOD ₅	氨氮	TP	石油类	SS
W13: 硕多岗河 (3 号桥)	2020.03.02	8.04	6.0	2.1	0.187	0.06	0.01	5.0
	2020.03.03	8.09	7.0	1.8	0.179	0.06	0.01 L	4.0
	2020.03.04	8.09	8.0	2.2	0.185	0.05	0.01 L	5.0
	平均值	8.07	7.0	2.03	0.184	0.06	0.01	4.7
	II 类标准值	6~9	≤15	≤3	≤0.5	≤0.1	≤0.05	--
	达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	--
名称 监测点位	日期	pH	CODcr	BOD ₅	氨氮	TP	石油类	SS
W14: 翠玉水库	2020.03.02	7.98	10	2.9	0.206	0.02	0.01 L	8.0
	2020.03.03	7.94	13	2.7	0.208	0.02	0.01 L	10.0
	2020.03.04	7.92	11	2.5	0.201	0.01	0.01 L	8.0
	平均值	7.95	11.3	2.7	0.205	0.02	0.01 L	8.7
	II 类标准值	6~9	≤15	≤3	≤0.5	≤0.025	≤0.05	--
	达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	--
名称 监测点位	日期	pH	CODcr	BOD ₅	氨氮	TP	石油类	SS
W15: 兴文水库	2020.03.02	8.05	13	2.7	0.043	0.01	0.01 L	5.0
	2020.03.03	8.02	14	2.3	0.037	0.02	0.01	6.0
	2020.03.04	8.00	13	2.5	0.036	0.02	0.01 L	5.0
	平均值	8.02	13.33	2.5	0.039	0.02	0.01	5.3
	II 类标准值	6~9	≤15	≤3	≤0.5	≤0.025	≤0.05	--
	达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	--

备注：“检出限+L”表示检测结果低于方法检出限。

4.4.3 地表水环境现状评价小结

根据监测结果可得出以下结论：

15 个监测断面中有 7 个监测断面水质监测指标均满足相应的标准要求，各项监测指标均满足《地表水环境质量标准》II 类标准；8 个监测断面水质监测指标均满足相应的标准要求，各项监测指标均满足《地表水环境质量标准》III 类标准。

4.5 地下水环境现状调查与评价

4.5.1 区域水文地质条件

1.SJ-1 标段区域水文地质条件

区内主要有三种类型的地下水，即松散岩类孔隙水、岩溶水和基岩裂隙水，赋存于不同时代的地层中，组成不同的含水层。不同类型的地下水，由于受地质构造和含水岩组分布的控制，彼此之间水力联系密切，形成相互联系、互为补给的水文地质单元。路线处金沙江以南，大面积岩溶连续分布，本区地下水类型以松散岩类孔隙水和岩溶水为主，地下水向北西径流排泄于金沙江。

(1) 松散岩类孔隙水

主要赋存于沟谷冲洪积层、洪积扇、冲湖积、残坡积层空隙中。山间沟谷冲洪积层及洪积扇的土层结构为砂质粉土、碎石土、卵砾石土，地下水类型以潜水为主，其富水性，动态变化，水化学特征各地不一，显现高原沟谷多变的沉积环境和富水特性，一般山间盆地内冲湖积砂卵石层、碎石土层中，富水性较强，补给来源为大气降水、地表溪沟等，向下游河、溪或基岩中排泄，地下水位随地形起伏而变化，一般较浅。残坡积土层中的孔隙水为季节性上层滞水，受大气降雨控制补给，排泄于下伏基岩裂隙水及沟谷河溪中。

(2) 基岩裂隙水

可分为面状（风化裂隙）型、层状（层间）型、带状（断裂带、风化脉）型三类。

面状型以风化网状裂隙水为主，可细分为碎屑岩类风化网状裂隙水、变质岩类风化网状裂隙水。赋存于板岩、砂岩、泥岩、泥灰岩、玄武岩层上部的全~强风化裂隙中，裂隙发育深度一般较深，可达 20~50 米，连通性较差。地下径流模数 1~3 升/秒·km²，富水性一般较弱，属潜水类型，补给来源为大气降雨，向深部或地形低洼处径流排泄。带状型多沿断裂带及风化脉状体分布，在脆性岩石的张性、张扭性及其交汇带为较富水带，柔性泥质岩层及软硬相间层中富水性较弱。

(3) 岩溶水

路线上大部分属裸露型岩溶，以碳酸盐岩为主。本区水文地质结构类型为岩溶化山

地深循环单向排泄型，其特征为：地处强烈上升区，岩溶水的垂直渗流带特别发育，深达 300 多米，地下水主要由南东流向北西，以金沙江为排泄基准，水的物理性质良好。

2.SJ-2 标段区域水文地质条件

区内主要有 4 种类型的地下水，即松散岩类孔隙水、岩溶水，基岩裂隙水和构造裂隙水，赋存于不同时代的地层中，组成不同的含水层。不同类型的地下水，由于受地质构造和含水岩组分布的控制，彼此之间水力联系密切，形成相互联系、互为补给的水文地质单元。路线处金沙江以南，大面积岩溶连续分布，本区地下水类型以松散岩类孔隙水和岩溶水为主，地下水向北西径流排泄于金沙江。

(1) 松散岩类孔隙水

松散岩类孔隙水主要分布于宁蒗县火头村、东坡甸、西范、草果落、奉科营盘等山间冲洪积盆地及山谷沟口，各大河流 I、II 级阶地及冲洪积扇（锥）中，赋存于第四系残坡积、冲洪积、下第三系碎屑岩地层中，岩性以粉质黏土、碎块石、砂砾石、漂卵砾石土等地层为主，结构松散、透水性强，水量相对丰富，形成潜水或上层滞水，局部具承压性，无统一的地下水位，具补给径流路径短，就近补给就近排泄的特点。主要受大气降雨及地表水体的补给，局部于山间盆地周边受基岩裂隙水、岩溶水侧向深部补给，地下水径流途经短，排泄迅速，由山间盆地边缘向中心和河谷地带运移，水力坡度小，I、II 级阶地中的地下水一般在阶地前缘陡坎和冲沟切割处以下降泉形式排泄，泉水流量一般为 0.1-10 升/秒。该类地下水对土质边坡的稳定性存在一定的影响，地形低洼地段易形成软弱土，易造成填方路的不均匀沉降。

(2) 基岩裂隙水

基岩裂隙水分布广泛，为工作区内主要地下水类型，由于地形切割强烈，大气降雨多形成地表径流，地下水以散状沟流为主，集中以泉水排泄的不多。根据岩性及赋存特征的不同，可划分为碎屑岩类裂隙水和岩浆岩类裂隙水：①碎屑岩类裂隙水：主要赋存于三迭至下第三系（T-E）的诸多地层中，以沉积岩为主，一般砂岩类地块富水性较强，泥岩、泥质岩类富水性较弱，地下径流模数 <1 升/秒·平方公里，泉流量 <0.1 升/秒；从构造方面，向斜构造核部、背斜构造两翼、断裂破碎内地下水富水性强，地下径流模数 >3 升/秒·平方公里，泉流量 >10 升/秒；②岩浆岩类裂隙水：主要赋存于二叠系玄武岩（P）地层中，富水性各地不一，一般富水性中等，地下水径流模数一般 0.1~3 升/秒·平方公里，泉水流量一般 0.1~1.0 升/秒。

(3) 碳酸盐岩岩溶水

区内碳酸盐岩类岩溶水可分为纯层型岩溶水和夹层型岩溶水。主要赋存于二叠系

(P)、三叠系(T)灰岩、白云质灰岩、白云岩等岩层中,溶蚀率一般5~20%,岩溶中等发育,泉水流量一般<10升/秒,富水性相对较好,水位埋藏很深。

拟建路线穿越岩溶强烈发育地带,以桥梁、路基型式通过岩溶发育地段时,易于处理。路线以隧道穿越强岩溶区时,可能出现的主要工程地质问题为突水、突泥。

(4) 构造裂隙水

路线区断裂构造十分发育,分布的构造岩、碎裂岩沿断裂构造呈带状分布,其分布的构造岩、碎裂岩岩体破碎,完整性差,透水性强,有利于地下水的径流排泄,该含水岩组的富水性强,可切穿不同的含水岩组,地下水的补给、径流、排泄条件好,对地下水的富集十分有利;该含水岩组的地下水主要接受大气降水及其它类型地下水的补给,沿断裂构造发育方向地下径流,在地形低洼的冲沟处出露地表,形成地表径流向区内的最低侵蚀基准面排泄。构造岩、碎裂岩含水岩组的富水性一般较强,分布的均匀性差。

3.SJ-3 标段区域水文地质条件

区内水文地质条件较复杂,在地层、岩体岩性基础上,受构造、地貌、气象、水文和植被等多种因素控制,其中褶皱、断裂对地下水运动、富集与排泄起着局部调控作用。地下水类型较齐全,以基岩裂隙水分布最广,碳酸盐岩类岩溶裂隙溶洞水呈条块状分布,第四系松散土层孔隙水主要分布于山间盆地、河谷地带。

根据地层岩性、地下水赋存条件和水力特征、泉水流量和地下径流模数、钻孔单井涌量等指标,路线区地下水主要划分为松散岩类孔隙水、基岩裂隙水、碳酸岩类岩溶水及构造裂隙水四大类型七个亚类。

表 4.5.1-1 含水岩组及其富水性分级表

含水岩组	地下水类型	富水性级别	评价指标			富水性常见值		地层代号
			泉水流量(L/s)	径流模数(L/s·km ²)	单井涌水量(m ³ /d)	泉流量(L/s)	地下径流模数(L/s.km ²)	
松散岩类孔隙含水岩组	松散土类孔隙水	中等	-	-	100~1000	-	-	Q ₄ ^{al+pl}
		弱	-	-	<100	-	-	Q ₃ ^{gl} 、Q ₄ ^{el+dl}
基岩裂隙含水岩组	碎屑岩夹碳酸盐岩裂隙	中等	>1	>3	-	1.04~10.27	4.25~11.13	T _{3h} ¹ 、T _{3wn} ³ 、T _{3wn} ¹ 、T _{2a}
		弱	<1	<3	-	<0.5	<1.0	E _{2m}

	火成岩裂隙	弱~中等	<1	<3	-	0.02~0.5	1.18~2.47	P_2d 、 $\delta_{\text{H}_2\text{O}}^{18}$
碳酸盐岩类岩溶含水岩组	碳酸盐岩夹碎屑岩	中等	10<100	3<6	-	13.57~29.01	-	T_3h^2 、 T_3wn^2 、 T_2b
构造裂隙含水	断层地热	弱	-	-	-	0.5~5	-	沿线各断裂构造带及温

a、松散岩类孔隙水

该类地下水主要分布于阿热、红坡、达拉及中甸等山间盆地、硕多岗河及其支流的河床和洗脸盆哑口斜坡冰碛层内。分布于盆地和河谷松散层的孔隙潜水补给条件较好，含水层分布较广，厚度较大，富水性、透水性好，具统一的潜水面，潜水面受河水面控制的特征，地下水位埋深一般 0.5~3.0m，地下水资源量较丰富，补给源主要为大气降水和上游同层地下水，并与河水互为密切的补排关系，因该类地下水埋藏浅，与地表水循环交替强烈，其水质与同类河水相近。分布于斜坡的松散层孔隙潜水因松散层分布的连续性差，地势高，横坡较大，以碎石角砾土为主，多就近补给，就近排泄，赋水性较差，无统一潜水面，其水质与当地溪、河水相近。据野外测绘，洗脸盆一带雨季地表泉水流量可增大 10~20 倍。该类水化学类型主要为 $\text{HCO}_3\text{-Ca}\cdot\text{Mg}$ 型，矿化度为 31.33~376.7mg/L；PH 值 6.31~8.19。

b、基岩裂隙水

测区地形切割较强烈，大气降雨多形成地表径流，地下水以散状沟流为主，集中以泉水排泄的较少。根据岩性及赋存特征的不同，可划分为碎屑岩类裂隙水、火成岩裂隙水。

(a) 碎屑岩裂隙水

a) 富水性中等的含水岩组（泉水流量>1.0L/s，地下径流模数>3.0L/s·km²）

包括 T_3h^1 、 T_3wn^3 、 T_3wn^1 、 T_2a 等含水岩组，分布于除九龙隧道火成岩、吾波隧道和宁当莫隧道的碳酸盐岩区外的大部分地区，岩性以薄至中厚层状板岩、砂岩、砾岩为主，局部夹有薄层灰岩。板岩片理、节理发育，砂岩、砾岩为钙泥质充填式和孔隙式胶结，岩石坚硬节理裂隙发育，线裂隙率 1.09~2.60%，含水性及透水性较好，含较丰富基岩裂隙水。该地层泉水旱季流量一般 1.04~10.27L/s，雨季泉水流量可增大 2~5 倍。地下径流模数 4.25~11.13L/s·km²，水量中等，地下水化学类型以 $\text{HCO}_3\text{-Ca}^{2+}\cdot\text{Mg}^{2+}$ 型水为主，矿化度小于 46.03~173.51g/L。

b) 富水性弱的含水岩组（泉水流量<0.1L/s，地下径流模数<3.0L/s·km²）

主要为 E_{3m} 含水岩组, 分布于终点 K81+100~K182+450 段, 岩性为砾岩、夹泥岩, 线裂隙率 0.69~1.16%, 节理裂隙多被黏性土充填, 不利于地下水的渗流、赋存, 总体含水性及透水性较差, 仅局部含较丰富裂隙水。一般泉水流量<0.5L/s, 地下径流模数<1L/s·km²。总体富水性弱。地下水化学类型以 HCO₃⁻-Ca²⁺+Mg²⁺为主, 矿化度 34.25~160.68mg/L。

(b) 火成岩裂隙水

主要分布 K145+675.126~K151+300 老屋基至九龙村隧道一带, 含水岩组为二叠系上统东坝组 (P_{2d}) 玄武岩、火山角砾岩夹结晶灰岩, 岩体节理裂隙较发育, 延伸较长, 含水性及透水性较好, 含较丰富裂隙水。在其层状岩浆岩体裂隙中, 含构造裂隙水。阿热背斜分布面积较广的印支期侵入岩石英闪长玢岩($\delta o\mu s^1$), 但与线路工程关系不大。一般泉水流量 0.02~0.50L/s, 局部灰岩夹层最大泉流量达 10.38L/s, 地下径流模数常见值 1.18~2.47L/s·km², 线裂隙率 0.57%, 富水性弱~中等。地下水化学类型以 HCO₃⁻-Ca²⁺+Mg²⁺为主, 矿化度 40.76~75.35mg/L。

c、岩溶水

据区域水文地质资料, 测区岩溶泉点主要分布于中甸坝子周边, 一般泉流量为 2.3~17.8L/s, 最大泉流量可达 278L/s。根据岩溶发育状况、分布高程和地文期, 中甸高原岩溶可划分为三期 (高原期、中甸期和金沙江期), 各期岩溶发育程度、岩溶形态与规模差异较大, 主要受地质构造、剥夷面控制。第三纪~第四纪的中甸期是本区主要岩溶发育期。

中甸期岩溶主要地貌为岩溶断陷盆地地形和低山、溶丘洼地型, 岩溶发育。各种岩溶现象主要发育于 III 级 (第三系, 海拔 3500m)、IV 级 (第四系, 海拔 3270~3150m) 剥夷面, 主要岩溶形态表现为盆地、洼地、湖沼、漏斗、落水洞、洞空、岩溶泉、悬挂泉等, 岩溶形态较丰富。

海拔 3300m 以上发育溶隙、溶沟等岩溶形态, 主要受北东、北西向裂隙控制, 海拔 3150~3300m 有岩溶大泉和悬挂泉出露, 形成高海拔岩溶水补给区的局部排泄带, 由地下水转化为地表水, 在中甸盆地, 所有地表水汇入纳帕海, 由周边落水洞几乎全部落入地下, 并通过溶蚀管道、裂隙和导水断裂, 向吉仁、汤满两个岩溶巨泉方向径流、排泄。

路线区的岩溶裂隙水含水岩组为 T_{3h}²、T_{3wn}²、T_{2b} 碳酸盐岩夹碎屑岩, 属间层型岩溶水, 溶蚀裂隙发育, 线裂隙率 1.23%, 常见泉水流量 13.57~29.01L/s。岩溶及裂隙有利于地下水的赋存及运移, 具补给条件较好, 含较丰富岩溶裂隙水, 富水性中等。地下水化学类型以 HCO₃⁻-Ca²⁺型为主, 矿化度小于 0.50g/L。

d、断裂构造裂隙水

沿线断裂构造十分发育，且规模大，延伸远，断层破碎带宽，形成特有的水文地质条件。地下水沿断裂带分布，水文地质条件复杂，各段不一，发育于脆性岩石的张性、张扭性断裂及其交汇带富水性较强，补给源面积大、水量丰富，泉点发育。沿北西向张扭性深大断裂带与北东向压扭性断裂交汇部位及不同时期侵入岩接触带多有温（热）泉出露，隧道通过时可能遇涌热水或热害。

4.区域地下水的补给、径流、排泄条件

区内地下水以大气降水补给为主，局部受地表水补给，其补给、径流、排泄严格受地形地貌、构造、岩性诸条件控制。如地形平缓、岩石裂隙及岩溶发育地段，地下水获得补给量就大。在构造复杂、地形切割强烈、沟谷密集地段，地下水径流途径短，排泄分散。鉴于各类地下水的分布、埋藏条件不同，其补给、径流、排泄条件亦不同。现根据区内地下水类型简述如下：

（一）松散岩类孔隙水

东部的冲洪积孔隙水，主要受大气降雨、沟水的补给，次为基岩山区的裂隙水、岩溶水侧向补给。地下水由冲洪积扇后缘向前缘以层流形式运移，径流速度较快，据野外调查访问，雨后一两天可见泉水流量增大。

区内冲积、冲湖积孔隙水，主要接受大气降雨渗入补给，其次为盆地周边沟水及基岩裂隙水、岩溶水侧向补给，永宁河两侧接受河水补给。

（二）基岩裂隙水

地下水受大气降雨垂渗补给，其补给量随降雨量的多少而变化。一般高山区（3000米以上）降雨量大，其补给量亦大，反之，则补给量小。地下水多具潜水型且径流途径短，在广阔的基岩山区，地形切割强烈，沟谷发育，地下水多以散流形式汇入沟谷，使沟谷自上游到下游未见泉水出露而流量逐渐增大。

（三）岩溶水

岩溶水主要受大气降雨入渗补给，个别地段接受地表水补给（如八二桥 S1170 号泉水）。但由于岩溶含水层产出形态及岩溶发育程度不同，地下水补给、径流、排泄条件亦不同。

大面积分布的碳酸盐岩，由于岩溶发育，为降雨及地表水补给地下水提供了良好通道，这样地区的补、径、排区大致可分，如白岩子一带，补给区处于山脊、山原较平坦地段。洼地、漏斗等接受大气降雨补给地下水径流区为斜坡到沟谷地带，地下水沿溶裂

或管道迅速径流，排泄区处于当地最低侵蚀基准面，排泄集中，并以股状集中流出，泉流量 567-1134 升/秒。

小面积或条带状岩溶含水层的补、径、排条件与大面积的岩溶含水层略有不同，补给区、径流区不太明显，地下水往往沿岩溶层接触带、盆地边缘等运移，一般径流途径短，多以泉形式分散排泄，泉流量不大。

5. 沿线岩溶发育情况

根据区域地质资料结合实地调查综合分析，按标段进行论述如下：

SJ-1 标段：线路涉及的岩溶地层主要为二叠系下统(P_1)灰岩、石炭系上-中统(C_{2-3})生物灰岩、石炭系中统(C_2)灰岩、石炭系下统尖山营组(C_{1j})灰岩和白云质灰岩，主要分布于 SJ-1 标段东部沿线及两侧，在西部细带状出露。地质调查 P_1 范围内有多处岩溶洼地分布，局部存在隐伏岩溶溶洞，岩溶强烈发育；石炭系(C)所在区域调查的泉水，流量均小于 10 升/秒，地下径流模数均小于 3 升/秒·平方公里，水量贫乏，岩溶不发育。

SJ-2 标段：线路涉及的岩溶地层主要为二叠系上统杨家坪组(P_{2y})灰岩、二叠系上统东坝组(P_{2d})灰岩、二叠系上统聂耳堂刀组(P_{2n})地层灰岩夹层、二叠系上统黑泥哨组(P_{2h})灰岩、叠系下统中村组二段(P_{1z}^2)地层灰岩夹层、三叠系中统北街组(T_{2b})灰岩，主要分布于东部、中部沿线及两侧，在西部条带状出露。参考《永宁测区 1:50w 区域水文地质普查报告》和现场调查，其中 P_{2y} 、 P_{2d} 、 P_{2n} 、 P_{2h} 、 T_{2b}^1 赋存的是夹层型岩溶水，整体上 P_2 地层水量贫乏，岩溶发育弱； T_{2b}^2 富水性丰富的区域岩溶洼地、溶洞发育，常见岩溶大泉，如 98 号泉群，即地落沟饮用泉点，岩溶强烈发育， T_{2b}^2 富水性中等的区域，岩溶发育程度相对稍弱，无大型溶洞、落水洞，岩溶发育程度中等； T_{2b}^3 富水性贫乏-中等，岩溶发育弱-中等。

SJ-3 标段：线路涉及的岩溶地层主要为三叠系王吃卡组一段(T_{3wn}^1)板岩、炭质板岩夹灰岩、三叠系上统王吃卡组二段(T_{3wn}^2)灰岩、泥质灰岩，间夹板岩、三叠系上统王吃卡组三段(T_{3wn}^3)板岩、砂岩夹灰岩、三叠系上统哈工组下段(T_{3h}^1)泥岩、砂岩夹灰岩、三叠系中统(T_{2b})砂岩、板岩夹灰岩、三叠系中统(T_{2a})板岩、炭质板岩夹灰岩，主要分布于 SJ-3 标段的西部、中部沿线及两侧。 T_{3wn}^1 灰岩夹层含水丰富，灰岩呈带状分布，灰岩出露地段岩溶形态主要为小型溶洞、溶蚀裂隙、石芽等，未发现大型溶洞，整体岩溶发育不均，综合分析 T_{3wn}^1 地层灰岩岩溶弱发育； T_{3wn}^2 所在区域地表为坡残积黏性土覆盖，岩溶地貌特征不明显，某钻孔在 10.2~14.8m 揭示溶洞，为可塑状粉质黏土充填，综合分析该地层的灰岩岩溶弱~中等发育； T_{3wn}^3 地表灰岩集中

出露，地表以溶沟、溶槽为主，溶沟、溶槽最深约 3m，未见大型溶洞，综合评价岩溶弱～中等发育；根据现场地质调绘， T_3h^1 所在区域地表为粉质黏土覆盖，岩溶地貌特征不明显，主要表现为溶沟、溶崖，溶蚀孔洞等，硕多岗河两岸形成危岩落石，局部可见小型溶洞，可溶岩呈夹层分布，不利于地下水的渗流。总体场地岩溶弱发育； T_2b 地层以灰岩为主，局部地段基岩出漏，发现溶洞地表塌陷，塌陷直径约 0.8m，存在溶蚀洼地，底部直径约 1.5m，钻孔于 30.7～32.0m 揭示出溶洞，充填物为粉质黏土，含 20～30%角砾、碎石，综合评价岩溶弱～中等发育； T_2a 所在区域溶洞发育高度范围 0.8～1.3m，发育的岩溶以裂隙、小型溶穴为主，未大型溶洞，综合评价岩溶弱～中等发育。

4.5.2 环境水文地质问题及区域污染源状况

区内环境水文地质问题主要为岩溶、强震区及活动断裂等。据调查，本工程沿线无大型工业或企业聚集区，沿线主要为各个村落，主要现状污染源为居民生活污水的无序排放以及农业生产的化肥农药的施用等。

4.5.3 地下水出露点调查及居民饮用水调查

4.5.3.1 沿线地下水出露点

沿线地下水出露点有 13 处（主要调查的是隧道旁的地下水出露点）。

（1）据调查 ZK17+814 左侧 47m 处有一处下降泉点（即干坪子龙潭），调查期间为雨季，泉流量 $Q=0.5L/s$ ，出露标高 2728.00m，据调访村民，为干坪子村民饮用水水源。出露地层为二叠系下统西漂落组（ P_{1x} ）玄武岩。

（2）东坡甸隧道进口东侧约 0.94km 为 96 号下降泉群（即光明村泉点），泉流量 567L/s，现状为光明村饮用水源。该泉发育于一东南向东北和北东延伸的一断层，断层自二叠系下统（ P_1 ）地层岩溶含水层发育，该泉群为典型的断层泉，由于断层切割，二叠系下统（ P_1 ）岩溶含水层组地下水顺断层破碎带径流，在二叠系上统黑泥哨组（ P_{2h} ）和二叠系上统长兴组（ P_{2c} ）的接触面形成下降泉群出露，一般受大气降雨补给影响较大。

（3）巴家河 2 号隧道出口东侧约 2.83km 为 98 号下降泉群（即地落沟泉点），泉流量 1134L/s，现状为地落沟、龙洞河饮用水源。该泉群出露于三叠系中统北街组第二段（ T_2b^2 ）与三叠系上统松桂组二段（ T_3sn^2 ）的接触面沿龙洞河东断裂出露，为典型的断层泉，该地层水平岩溶管道发育，常在河谷两侧及盆地边缘山区地带出露，98 号下降泉群即出露与河谷一侧。

（4）格瓦隧道进口东南侧约 0.48km 为安科泉点，现状安科部分居民饮用，出露于

二叠系上统黑泥哨组 (P_2h) 裂隙含水层组, 泉水流量较小, 仅可供安科部分居民饮用, 主要接受大气降雨补给, 垂直入渗形成裂隙水, 由于地形作用, 出露成泉, 排泄于地表。

(5) 格瓦隧道进口北东侧约 1.29km 为 54 号下降泉 (即格瓦泉点), 现状格瓦居民饮用, 出露于二叠系上统黑泥哨组 (P_2h) 裂隙含水层组, 泉水流量较大, 泉流量 12.2L/s, 主要接受大气降雨补给, 垂直入渗形成裂隙水, 由于地形作用, 出露成泉, 排泄于地表。

(6) 阳山坪隧道进口东北侧约 0.97km 为俄里龙潭, 现状俄里居民饮用, 出露于二叠系下统中村组 (P_{1z}) 含水层组, 泉水流量约 0.6L/s, 主要接受大气降雨补给, 垂直入渗形成裂隙水, 由于地形作用, 出露成泉, 排泄于地表。

(7) 阳山坪隧道进口西侧约 2.26km 为 44 号下降泉点 (即绕里泉点), 现状绕里居民饮用, 出露于二叠系下统中村组 (P_{1z}) 含水层组内的断层面, 泉水流量约 0.5L/s (历史水文资料为 0.08L/s, 现状调查时为雨季), 主要接受大气降雨补给, 垂直入渗形成裂隙水, 由于地形作用, 出露成泉, 排泄于地表。

(8) 双峰吉丁 2 号隧道 ZK137+144 左侧约 0.39km 为 39 号下降泉点 (即九龙村泉点), 现状九龙村居民饮用, 出露于二叠系上统杨家坪组 (P_{2y}) 含水层组内的断层面, 泉水流量约 2.3L/s (历史水文资料为 0.9L/s, 现状调查时为雨季), 主要接受大气降雨补给, 垂直入渗形成裂隙水, 由于地形作用, 出露成泉, 排泄于地表。

(9) 吾波隧道进口北东侧约 1.51km 为吾波龙潭, 现状吾波、诺东、习王古、阿热居民饮用, 出露于三叠系上统王吃卡组 (T_{3wn}) 裂隙含水层组, 泉水流量较大, 泉水流量约 27.1L/s 主要接受大气降雨补给, 垂直入渗形成裂隙水, 由于地形作用, 出露成泉, 排泄于地表。

(10) 吾波隧道进口南西侧约 1.08km 为娜姆措生态园温泉(群), 现状已被开发供给怕泡温泉, 出露于三叠系上统王吃卡组 (T_{3wn}) 裂隙含水层组, 娜姆措生态园温泉(群) 岩天生桥断裂面出露, 天生桥断裂带小褶皱、片理化、碎裂化普遍, 西盘岩层倒转, 温泉沿其线形分布。

(11) 林都隧道出口东南侧约 2.31km 为林都泉点, 现状林都居民饮用, 出露于三叠系上统王吃卡组 (T_{3wn}) 裂隙含水层组, 泉水流量约 2.8L/s, 主要接受大气降雨补给, 垂直入渗形成裂隙水, 由于地形作用, 出露成泉, 排泄于地表。

(12) 林都隧道进口北西侧约 1.27km 为红坡村泉点, 现状红坡村居民饮用, 出露于三叠系上统王吃卡组 (T_{3wn}) 裂隙含水层组, 泉水流量约 4.5L/s, 主要接受大气降雨补给, 垂直入渗形成裂隙水, 自然出露成泉, 排泄于地表。

(13) 宁当莫隧道 ZK180+164 左侧约 80m 为居都谷龙潭, 以前饮用, 现状不使用,

但是是居都谷备用水源，出露于三叠系上统王吃卡组（T₃wn）裂隙含水层组，泉水流量约 1.8L/s，主要接受大气降雨补给，垂直入渗形成裂隙水，由于地形作用，出露成泉，排泄于地表。

4.5.3.2 沿线饮用水源调查

经现场调查，沿线村民多饮用泉水、沟箐水或水库水。

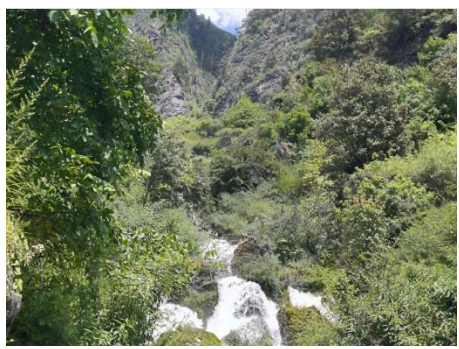
表 4.5.3-1 沿线村庄饮用水源调查情况信息表

村庄（序号）	饮用水点	经（E）纬度(N)	出露地层	流量（L/s）	与线路方位及距离
白杨村（1）	白杨村水井	100°53'49"， 27°34'01"	二叠系下统西漂落组（P ₁ x）	-	YK3+705 右侧约 0.66km
烂滩（2）	拉他湾（河沟水）	100°53'296"， 27°29'24"	-	-	大华山隧道出口西南，约 5.98km
梅家村（3）	拉他湾（河沟水）	100°53'296"， 27°29'24"	-	-	大华山隧道出口西南，约 5.98km
沈家村（4）	拉他湾（河沟水）	100°53'296"， 27°29'24"	-	-	大华山隧道出口西南，约 5.98km
岩洞湾（5）	西部沟箐水	100°47'18"， 27°29'31"	-	-	YK17+572 右侧约 0.89km
干坪子（6）	干坪子龙潭	104°8'55.13"， 26°16'29.25"	二叠系下统西漂落组（P ₁ x）	0.5	ZK17+814 左侧约 0.05km
白岩子一村（7）	东北沟箐水	100°46'57"， 27°28'58"	-	-	中梁子隧道出口东北，约 0.33km
白岩子二村（8）	西北沟箐水	100°46'3"， 27°28'58"	-	-	中梁子隧道出口西北，约 1.08km
路下村（9）	西南沟箐水	100°43'21"， 27°28'6"	-	-	A5ZK25+543 左侧约 0.55km
老房子（10）	北部沟箐水	100°39'20"， 27°29'12"	-	-	华石片隧道进口东北，约 0.43km
阿噶落（11）	西部沟箐水	100°39'8"， 27°28'35"	-	-	华石片隧道进口西南，约 0.71km
次菠落（12）	西北沟箐水	100°38'5"， 27°28'56"	-	-	华石片隧道出口东南，约 0.62km
春东村（13）	东北沟箐水	100°34'52"， 27°28'30"	-	-	水井湾隧道出口西南，约 0.49km
光明村（14）	光明村泉点（96 号泉群）	100°31'51"， 27°32'51"	二叠系上统黑泥哨组（P ₂ h）和二叠系上统长兴组（P ₂ c）接触面	567	东坡甸隧道进口东，约 0.94km
巴家河（15）	东部沟箐水	100°31'7"， 27°38'8"	-	-	巴家河 2 号隧道进口东，约 0.58km
地落沟（16）	地落沟泉点（98 号泉群）	100°32'5"， 27°39'33"	三叠系中统北街组第二段（T ₂ b ² ）	1134	巴家河 2 号隧道出口东，约 2.83km
龙洞河（17）	地落沟泉点（98 号泉群）	100°32'5"， 27°39'33"	三叠系中统北街组第二段（T ₂ b ² ）	1134	巴家河 2 号隧道出口东，约 2.83km

村庄(序号)	饮用水点	经(E) 纬度(N)	出露地层	流量 (L/s)	与线路方位及距离
安科(18)	安科泉点	100°30'28", 27°40'30"	二叠系上统黑泥哨组 (P ₂ h)	-	格瓦隧道进口东, 约 0.49km
格瓦(19)	格瓦泉点 (54 号泉点)	100°30'23", 27°41'13"	二叠系上统黑泥哨组 (P ₂ h)	12.2	格瓦隧道进口北东, 约 1.29km
呢罗(20)	东北沟箐水	100°27'19", 27°46'13"	-	-	拉伯隧道进口北东, 约 3.26km
三江口(21)	北部沟箐水	100°23'26.96202", 27°46'23.96346"	-	-	拉伯隧道出口北东, 约 1.16km
爪子(22)	南部沟箐水	100°20'25", 27°46'19"	-	-	爪子1号隧道出口北西, 约 0.21km
菠萝坪(23)	西南沟箐水	100°15'27", 27°46'9"	-	-	爪子3号隧道出口南东, 约 2.29km
木胜土(24)	西南沟箐水	100°14'46", 27°47'1"	-	-	爪子3号隧道出口西南, 约 1.25km
俄里(25)	俄里龙潭	100°15'9", 27°49'16"	二叠系下统中村组二段 (P ₁ z ²)	0.6	阳山坪隧道进口东北, 约 0.97km
绕里(26)	绕里泉点 (44 号泉点)	100°13'21", 27°48'42"	二叠系下统中村组二段 (P ₁ z ²)	0.5	阳山坪隧道进口西, 约 2.26km
浪坡里(27)	东北沟箐水	100°14'12", 27°50'1"	-	-	阳山坪隧道出口西南, 约 0.69km
阴山坪(28)	北部沟箐水	100°14'48", 27°50'32"	-	-	阳山坪隧道出口东北, 约 0.67km
丁章(29)	北部沟箐水	100°12'7", 27°51'7"	-	-	丁章1号隧道进口西北, 约 0.97km
八各(30)	北部沟箐水	100°11'21", 27°51'43"	-	-	八各隧道北, 约 0.90km
洛吉乡(31)	碧塔河水源保护区	100°9'11", 27°49'14"	二叠系下统中村组 (P ₁ z) 和三叠系中统 (T ₂ ^{1-a})	-	腊玛尼山隧道和椿尖湾隧道穿过
四合坪(32)	西北沟箐水	100°9'14", 27°47'39"	-	-	椿尖湾隧道进口东南, 约 2.71km
坪子(33)	铜厂附近沟箐水	100°5'24", 27°45'35"	-	-	大岩洞隧道进口东南, 约 3.47km
李家(34)	西北沟箐水	100°6'39", 27°47'22"	-	-	椿尖湾隧道出口南西, 约 0.72km
拉巴(35)	北部沟箐水	100°6'39", 27°47'22"	-	-	椿尖湾隧道出口南西, 约 0.72km
干沟(36)	西北沟箐水	100°1'3", 27°44'52"	-	-	干沟2号隧道出口东南, 约 0.44km
大岩洞(37)	西部沟箐水	100°1'3", 27°44'52"	-	-	干沟2号隧道出口东南, 约 0.44km
高峰(38)	西南沟箐水	100°0'50", 27°44'8"	-	-	拉卜吉丁1号隧道进口南, 约 1.57km
老屋基(39)	西北沟箐水	100°0'2", 27°44'3"	-	-	拉卜吉丁1号隧道出口北东, 约 0.76km
海西吉丁	西南沟箐	99°59'9", 27°43'6"	-	-	九龙隧道进口西

村庄(序号)	饮用水点	经(E) 纬度(N)	出露地层	流量 (L/s)	与线路方位及距离
(40)	水				南, 约 0.51km
九龙村(41)	九龙村泉点	100°1'31", 27°42'18"	二叠系上统杨家坪组 (P _{2y})	2.3	双峰吉丁2号隧道zk137+144左, 约0.39km
基吕(42)	东北沟箐水	99°53'54", 27°48'22"	-	-	基吕隧道出口东北, 约 1.19km
吾日(43)	西南沟箐水	99°50'55", 27°46'53"	-	-	习王古隧道出口南西, 约 2.11km
阿热(44)	吾波龙潭	99°50'44", 27°48'57"	三叠系上统王吃卡组 (T _{3wn})	-	吾波隧道进口北东侧, 1.51km
习王古(45)	吾波龙潭	99°50'44", 27°48'57"	三叠系上统王吃卡组 (T _{3wn})	-	吾波隧道进口北东侧, 1.51km
诺东(46)	吾波龙潭	99°50'44", 27°48'57"	三叠系上统王吃卡组 (T _{3wn})	-	吾波隧道进口北东侧, 1.51km
吾波(47)	吾波龙潭	99°50'44", 27°48'57"	三叠系上统王吃卡组 (T _{3wn})	27.1	吾波隧道进口北东侧, 1.51km
红坡村(48)	红坡村泉点	99°48'11", 27°48'54"	三叠系上统王吃卡组 (T _{3wn})	4.5	林都隧道进口北西, 约 1.27km
林都(49)	林都泉点	99°49'10", 27°47'5"	三叠系上统王吃卡组 (T _{3wn})	2.8	林都隧道出口东南, 约 2.31km
居都谷(50)	毕桑谷水库	99°38'55", 27°43'52"	-	-	线路终点西北, 约 1.39km
注: 沟箐的经纬度坐标取取水点的经纬度坐标, 与线路的相对方位也是相对于取水点					

	
(1) 干坪子龙潭	(2) 烂滩饮用水池
	
(3) 龙洞湾饮用水池	(4) 白岩子二村饮用沟箐

	
(5) 波罗坪饮用水池	(6) 安科泉点
	
(7) 巴家河饮用沟管	(8) 春东村饮用水池
	
(9) 地落沟泉点	(10) 安科泉点
	
(11) 呢罗饮用沟管	(12) 次菠落饮用沟管

	
(13) 木胜土饮用水池	(14) 俄里龙潭
	
(15) 浪坡里饮用水池	(16) 丁章饮用沟箐
	
(17) 八各饮用沟箐	(18) 拉巴饮用水池
	
(19) 干沟饮用沟箐	(20) 高峰饮用沟箐

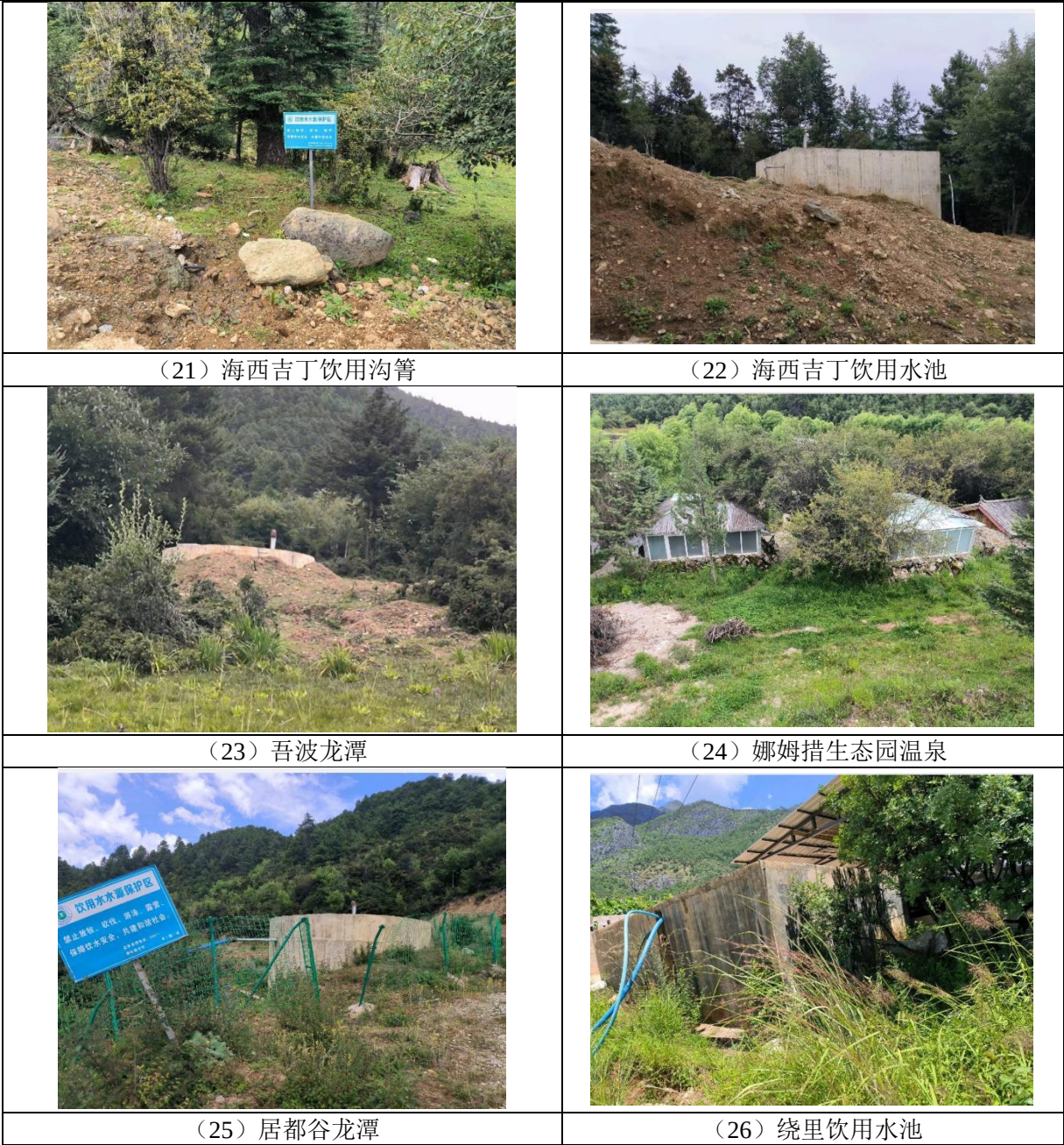


图 4.4.3-1 现场调查照片

4.5.4 各隧道地质构造及水文地质条件

(1)大华山隧道(SJ-1 标段,左幅:ZK0+410.00~ZK7+540.00,右幅:YK0+425.00~YK7+525.00)

场区覆盖层为残坡积层(Q^{el+dl})碎石、角砾土更新统冰积层(Q_3gl),下伏基岩为二叠系下统西漂落组(P_{1x})玄武岩、二叠系下统(P_1)灰岩、石炭系上-中统(C_{2-3})生物灰岩。经地质调绘,场区未发现断层通过。

场区为玄武岩,灰岩分布区,地下水赋存于基岩裂隙中,地下水类型主要为基岩裂隙水、岩溶裂隙溶洞水。

玄武岩段基岩裂隙水：赋存于岩层裂隙内，地下水主要沿裂隙接受渗入式补给，该含水岩组地下水接受降水渗入补给后，沿基岩裂隙运移在坡体下部出露，部分形成季节性泉点。

灰岩段岩溶裂隙溶洞水：岩溶水赋存于浅部基岩强风化及中风化破碎层溶隙中，深部溶隙不发育的中~微风化层为相对隔水层，受大气降水影响明显，水量不稳定。

经对钻探施工完毕钻孔进行孔内水位量测未见地下水，故地下水埋深低于隧道设计标高。

(2) 沈家村隧道 (SJ-1 标段, 左幅: ZK7+795~ZK11+745, 右幅: YK7+795~YK11+750)

场区覆盖层为残坡积层 (Q^{el+dl}) 碎石土, 下伏基岩为二叠系下统 (P_1) 灰岩、石炭系上-中统 (C_{2-3}) 生物灰岩。经地质调绘, 场区未发现断层通过。

场区为灰岩、生物灰岩分布区, 地下水赋存于基岩裂隙中, 岩溶水为场区主要地下水类型。

岩溶水：赋存于浅部基岩强风化及中风化破碎层溶隙中，深部溶隙不发育的中~微风化层为相对隔水层，受大气降水影响明显，水量不稳定。

经对钻探施工完毕 24h 后, 对钻孔进行孔内水位量测未见地下水, 故地下水埋深低于隧道设计标高。

(3) 中梁子隧道 (SJ-1 标段, 左幅: ZK16+325.00~ZK18+630, 右幅: YK16+375.00~YK18+655.00)

场区覆盖层为残坡积层 (Q^{el+dl}) 粘土、碎石土, 下伏基岩为二叠系上统杨家坪组 (P_{2y}) 玄武岩夹火山角砾岩、下统西漂落组 (P_{1x}) 玄武岩、下统 (P_1) 灰岩组成。经地质调绘, 有一不明性质断裂穿过, 非活动性断裂。

场区为玄武岩夹火山角砾岩、玄武岩、灰岩分布区, 地下水赋存于基岩裂隙中, 基岩裂隙水为场区主要地下水类型。

基岩裂隙水：赋存于岩层裂隙内，地下水主要沿裂隙接受渗入式补给，该含水岩组地下水接受降水渗入补给后，沿溶蚀裂隙运移在坡体下部出露，部分形成季节性泉点。

灰岩段岩溶裂隙溶洞水：岩溶水赋存于浅部基岩强风化及中风化破碎层溶隙中，深部溶隙不发育的中~微风化层为相对隔水层，受大气降水影响明显，水量不稳定。

经对钻探施工完毕钻孔进行孔内水位量测未见地下水，故地下水埋深低于隧道设计标高。

(4) 白岩子隧道 (SJ-1 标段, 左幅: A5ZK19+030.00~A5ZK19+915.00, 右幅: A5YK19+045.00~A5YK19+965.00)

场区覆盖层为残坡积层 (Q^{el+dl}) 碎石土, 下伏基岩为二叠系上统黑泥哨组 (P_{2h}) 泥质粉砂岩、泥岩, 层间偶夹灰岩。经地质调绘, 场区未发现断层通过。

场区为泥质粉砂岩分布区, 地下水赋存于基岩裂隙中, 基岩裂隙水为场区主要地下水类型。

基岩裂隙水: 赋存于岩层裂隙内, 地下水主要沿裂隙接受渗入式补给, 该含水岩组地下水接受降水渗入补给后, 沿溶蚀裂隙运移在坡体下部出露, 部分形成季节性泉点。

经对钻探施工完毕钻孔进行孔内水位量测未见地下水, 故地下水埋深低于隧道设计标高。

(5) 绵绵山隧道 (SJ-1 标段, 左幅: A5ZK28+655.00~A5ZK29+425.00, 右幅: A5YK28+685.00~A5YK29+455.00)

场区覆盖层为残坡积层 (Q^{el+dl}) 碎石土, 下伏基岩为二叠系上统黑泥哨组 (P_{2h}) 泥质粉砂岩夹灰岩。经地质调绘, 场区未发现断层通过。

根据调查, 场区为泥质粉砂岩分布区, 地下水赋存于基岩裂隙中, 基岩裂隙水为场区主要地下水类型。

基岩裂隙水: 赋存于岩层裂隙内, 地下水主要沿裂隙接受渗入式补给, 该含水岩组地下水接受降水渗入补给后, 沿风化裂隙运移在坡体下部出露, 部分形成季节性泉点。

经对钻探施工完毕钻孔进行孔内水位量测未见地下水, 故地下水埋深低于隧道设计标高。

(6) 榴口隧道 (SJ-1 标段, 左幅: ZK28+655.00~ZK29+425.00, 右幅: YK28+685.00~YK29+455.00)

场区覆盖层为残坡积层 (Q^{el+dl}) 碎石土、粉质黏土, 下伏基岩为二叠系上统黑泥哨组 (P_{2h}) 泥质粉砂岩夹灰岩。经地质调绘, F5 断裂从隧道中部穿过, 该断裂为非活动性断裂, 对隧道建设无影响。

场区为泥质粉砂岩分布区, 地下水赋存于基岩裂隙中, 基岩裂隙水为场区主要地下水类型。

基岩裂隙水: 赋存于岩层裂隙内, 地下水主要沿裂隙接受渗入式补给, 该含水岩组地下水接受降水渗入补给后, 沿风化裂隙运移在坡体下部出露, 部分形成季节性泉点。

经对钻探施工完毕钻孔进行孔内水位量测未见地下水, 故地下水埋深低于隧道设计标高。

(7) 大岩山隧道 (SJ-1 标段, 左幅: ZK29+990.00~ZK31+785.00, 右幅: YK30+015.00~YK31+805.00)

场区覆盖层为残坡积层 (Q^{el+dl}) 碎石土, 下伏基岩为华力西期 ($\beta\mu_4^3$) 辉绿岩。经地质调绘, 隧道进口处的 F5 断裂为非活动性断裂, 场地稳定性好, 适宜建设。

场区为辉绿岩分布区, 地下水赋存于基岩裂隙中, 基岩裂隙水为场区主要地下水类型。

基岩裂隙水: 赋存于岩层裂隙内, 地下水主要沿裂隙接受渗入式补给, 该含水岩组地下水接受降水渗入补给后, 沿风化裂隙运移在坡体下部出露, 部分形成季节性泉点。

经对钻探施工完毕钻孔进行孔内水位量测未见地下水, 故地下水埋深低于隧道设计标高。

(8) 华石片隧道 (SJ-1 标段, 左幅: A19ZK32+645.00~A19ZK34+640.00, 右幅: A19YK32+640.00~A19YK34+715.00)

场区覆盖层为第四系全新统残坡积层 (Q^{el+dl}) 碎石土、粉质黏土, 冲洪积层 (Q^{al+pl}) 块石土, 下伏基岩为石炭系上-中统 (C_{2-3}) 生物灰岩、泥盆系上-中统 (D_{2-3}) 泥质粉砂岩, 奥陶系下统 (O_1) 泥质粉砂岩、华力西期 ($\beta\mu_4^3$) 辉绿岩。经地质调绘, F4 断裂从距离隧道 A19ZK34+341.02(A19YK34+306.09)位置通过, 该断裂为非活动性断裂, 拟建建(构)筑物的抗震性能化设计可不考虑发震断裂的近场影响。

场区地层主要为辉绿岩、泥质粉砂岩分布, 洞口分布少量生物灰岩, 地下水主要赋存于基岩裂隙中, 少量分布于裂隙溶洞内, 地下水类型以基岩裂隙水为主, 少量为碳酸盐岩类岩溶水。

基岩裂隙水: 赋存于岩层裂隙内, 地下水主要沿裂隙接受渗入式补给, 该含水岩组地下水接受降水渗入补给后, 沿基岩裂隙运移在坡体下部出露, 部分形成季节性泉点。

岩溶水: 赋存于基岩的岩溶裂隙及岩溶管道内, 主要接受大气降水以及基岩裂隙水的补给, 一般在断层发育处以及岩层接触带出露。形成季节性泉点。

经对钻探施工完毕钻孔进行孔内水位量测未见地下水, 故地下水埋深低于隧道设计标高。

(9) 水井湾隧道 (SJ-1 标段, 左幅: A19ZK34+940.00~A19ZK39+770.00, 右幅: A19YK34+985.00~A19YK39+785.00)

场区覆盖层为残坡积层 (Q^{el+dl}) 碎石土、冲洪积层 (Q^{al+pl}) 卵石土、崩塌堆积层 (Q^c) 块石土, 下伏基岩为石炭系上-中统 (C_{2-3}) 生物灰岩、二叠系下统 (P_1) 灰岩、二叠系下统西漂落组 (P_{1x}) 玄武岩、二叠系下上统 (P_{2y}) 玄武岩夹火山角砾岩。经地质调绘,

F3 断裂从隧道 (A19ZK36+521/A19YK36+516) 段通过, 该断裂为非活动性断裂, 拟建建 (构) 筑物的抗震性能化设计可不考虑发震断裂的近场影响。

场区为玄武岩, 灰岩, 生物灰岩分布区, 地下水赋存于基岩裂隙中, 地下水类型主要为基岩裂隙水、岩溶裂隙溶洞水。

玄武岩、火山角砾岩段基岩裂隙水: 赋存于岩层裂隙内, 地下水主要沿裂隙接受渗入式补给, 该含水岩组地下水接受降水渗入补给后, 沿基岩裂隙运移在坡体下部出露, 部分形成季节性泉点。

灰岩及生物灰岩段岩溶裂隙水: 岩溶水赋存于浅部基岩强风化及中风化破碎层溶隙中, 深部溶隙不发育的中~微风化层为相对隔水层, 受大气降水影响明显, 水量不稳定。

(10) 新屋基隧道 (SJ-2 标段, 左幅: ZK39+740~ZK44+140, 右幅: K39+760~K44+160)

根据地层岩性及其组合特征、地下水赋存条件、水理性质和水力特征, 将区内地下水类型分为第四系松散层孔隙水, 基岩裂隙水和碳酸盐岩岩溶水, 以碳酸盐岩岩溶水为主。

①第四系松散层孔隙水

主要赋存于山间洼地及斜坡下部沟谷边缘的第四系冲洪积、残坡积层中, 表现较分散, 具季节性, 干旱时不含水, 富水性差, 水量贫乏, 对隧道影响较小。

②基岩裂隙水

主要分布在 P₂h、T₁l 泥岩、砂岩地带, 为风化裂隙和构造裂隙水, 顶托作用明显, 多具上层滞水特征。泉水点少且流量小, 泉水流量一般 0.1~1.0L/s, 地下径流模数 1.0~2.8 L/s.km², 富水性弱~中等。主要受大气降雨补给, 为近源分散排泄。

③碳酸盐岩岩溶水

主要赋存于 P₂h、T₂b 泥质灰岩、灰岩地层中, 岩溶中~强发育, 节理裂隙发育, 浅层岩石风化程度较高。含水介质以溶蚀裂隙、溶洞为主, 局部有岩溶管道存在, 含水性不均一, 介质组合多样, 变化较大, 泉水流量一般 0.5~35 L/s, 地下水枯季径流模数 5~7.8 L/s.km², 富水性中等~强。

经地质调绘, 场区未发现断层通过。

地下水动态变化较多样, 与地下水类型和赋存状态有关。受降雨补给影响, 区内基岩裂隙水多呈叠置突变交接, 分布范围和集水有限, 地下水变化具季节性, 水流量变幅大, 枯季水量明显变小甚至部份出现断流。碳酸盐岩岩溶水一般具统一流场, 补给途径较长, 储存条件较好, 岩溶泉充水较均匀, 变幅相对较小。

(11) 东坡甸隧道 (SJ-2 标段, 左幅: ZK47+440~ZK51+980, 右幅: K47+440~K51+980)

根据地层岩性及其组合特征、地下水赋存条件、水理性质和水力特征, 将区内地下水类型分为第四系松散层孔隙水, 基岩裂隙水和碳酸盐岩岩溶水, 以碳酸盐岩岩溶水为主。

①第四系松散层孔隙水

主要赋存于山间洼地及斜坡下部沟谷边缘的第四系冲洪积、残坡积层中, 表现较分散, 具季节性, 干旱时不含水, 富水性差, 水量贫乏, 对隧道影响较小。

②基岩裂隙水

主要分布在 P₂h、T₁l、T₂b 泥岩、砂岩地带, 为风化裂隙和构造裂隙水, 顶托作用明显, 多具上层滞水特征。泉水点少且流量小, 泉水流量一般 0.1~1.0L/s, 地下径流模数 1.0~2.8L/s.km², 富水性弱~中等。主要受大气降雨补给, 为近源分散排泄。

③碳酸盐岩岩溶水

主要赋存于 T₂b 灰岩地层中, 岩溶中~强发育, 节理裂隙发育, 浅层岩石风化程度较高。含水介质以溶蚀裂隙、溶洞为主, 局部有岩溶管道存在, 含水性不均一, 介质组合多样, 变化较大, 泉水流量一般 0.5~35L/s, 地下水枯季径流模数 5~7.8 L/s.km², 富水性中等~强。

经地质调绘, 场区分布 F92 断层 (龙洞河东断裂) 穿越隧址区, 该断层为非活动性逆断层, 该断裂于 ZK51+778 (K51+839) 与线位相交, 隧址区附近断层产状 297°∠65°; 断层上盘为 P₂h 砂岩与泥岩互层夹泥质灰岩地层, 岩层产状 110°∠29°, 断层下盘为 T₂b 灰岩地层, 岩层产状 260°∠38°。场区发育光明背斜, 轴向约 18°, 北东翼产状 270°~290°∠45°~73°, 南西翼产状 140°~160°∠45°~65°。轴部于 ZK48+280 (K48+312) 与路线相交, 交角约 56°。光明背斜主要发育于 P₂h 地层中, 斜穿隧道。

地下水动态变化较多样, 与地下水类型和赋存状态有关。受降雨补给影响, 区内基岩裂隙水多呈叠置突变交接, 分布范围和集水有限, 地下水变化具季节性, 水流量变幅大, 枯季水量明显变小甚至部份出现断流。碳酸盐岩岩溶水一般具统一流场, 补给途径较长, 储存条件较好, 岩溶泉充水较均匀, 变幅相对较小。

(12) 拉丁里隧道 (SJ-2 标段, 左幅: ZK52+155.04~ZK54+570, 右幅: K52+150~K54+600)

根据地层岩性及其组合特征、地下水赋存条件、水理性质和水力特征, 将隧址区内地下水类型分为第四系松散层孔隙水, 基岩裂隙水。

①第四系松散层孔隙水

主要赋存于山间洼地及斜坡下部沟谷边缘的第四系冲洪积、残坡积层中，表现较分散，具季节性，干旱时不含水，富水性差，水量贫乏，对隧道影响较小。

②基岩裂隙水

主要分布在 P₂h 地层中，为风化裂隙和构造裂隙水，顶托作用明显，多具上层滞水特征。泉水点少且流量小，泉水流量一般 0.1~1.0L/s，地下径流模数 1.0~2.8 L/s.km²，富水性弱~中等。主要受大气降雨补给，为近源分散排泄。

经地质调绘，场区分布 F92 断层（龙洞河东断裂）穿越隧址区，该断层为非活动性逆断层，该断裂于 ZK51+778（K51+839）与线位相交，隧址区附近断层产状 297°∠65°；断层上盘为 P₂h 砂岩与泥岩互层夹泥质灰岩地层，岩层产状 110°∠29°，断层下盘为 T₂b 灰岩地层，岩层产状 260°∠38°。F92 断层（龙洞河东断裂）与临近工点 K 线东坡甸隧道相交，与本隧道近似平行，本隧道隧址区内断层位于隧道右侧 80m~880m。

地下水动态变化较多样，与地下水类型和赋存状态有关。受降雨补给影响，区内基岩裂隙水多呈叠置突变交接，分布范围和集水有限，地下水变化具季节性，水流量变幅大，枯季水量明显变小甚至部份出现断流。碳酸盐岩岩溶水一般具统一流场，补给途径较长，储存条件较好，岩溶泉充水较均匀，变幅相对较小。

（13）巴家河 1 号隧道（SJ-2 标段，左幅：ZK52+150~ZK54+600，右幅：K55+080~K57+909.21）

根据地层岩性及其组合特征、地下水赋存条件、水理性质和水力特征，将隧址区内地下水类型分为第四系松散层孔隙水，基岩裂隙水。

①第四系松散层孔隙水

主要赋存于山间洼地及斜坡下部沟谷边缘的第四系冲洪积、残坡积层中，表现较分散，具季节性，干旱时不含水，富水性差，水量贫乏，对隧道影响较小。

②基岩裂隙水

主要分布在 P₂h 地层中，为风化裂隙和构造裂隙水，顶托作用明显，多具上层滞水特征。泉水点少且流量小，泉水流量一般 0.1~1.0L/s，地下径流模数 1.0~2.8 L/s.km²，富水性弱~中等。主要受大气降雨补给，为近源分散排泄。

隧址区处于青、藏、滇、缅、印尼巨型“歹”字型构造体系中段及其与滇西经向构造体系（三江经向构造带）相复合的部位。区内构造复杂，褶皱、断裂构造发育。根据区域地质资料及地质调查结果，隧址区未发现断层通过，节理裂隙较发育-发育，岩体较破碎。

地下水动态变化较多样，与地下水类型和赋存状态有关。受降雨补给影响，区内基岩裂隙水多呈叠置突变交接，分布范围和集水有限，地下水变化具季节性，水流量变幅大，枯季水量明显变小甚至部分出现断流。碳酸盐岩岩溶水一般具统一流场，补给途径较长，储存条件较好，岩溶泉充水较均匀，变幅相对较小。

(14) 巴家河 2 号隧道 (SJ-2 标段，左幅：ZK58+028.04~ZK60+520，右幅：K58+000.79~K60+515)

根据地层岩性及其组合特征、地下水赋存条件、水理性质和水力特征，将隧址区内地下水类型分为第四系松散层孔隙水，基岩裂隙水。

①第四系松散层孔隙水

主要赋存于山间洼地及斜坡下部沟谷边缘的第四系冲洪积、残坡积层中，表现较分散，具季节性，干旱时不含水，富水性差，水量贫乏，对隧道影响较小。

②基岩裂隙水

主要分布在 P_{2h} 地层中，为风化裂隙和构造裂隙水，顶托作用明显，多具上层滞水特征。泉水点少且流量小，泉水流量一般 0.1~1.0L/s，地下径流模数 1.0~2.8L/s.km²，富水性弱~中等。主要受大气降雨补给，为近源分散排泄。

根据综合勘察，隧址区处于青、藏、滇、缅、印尼巨型“歹”字型构造体系中段及其与滇西经向构造体系（三江经向构造带）相复合的部位。区内构造复杂，褶皱、断裂构造发育。根据区域地质资料及地质调查结果，隧址区未发现断层通过，节理裂隙较发育-发育，岩体较破碎。

地下水动态变化较多样，与地下水类型和赋存状态有关。受降雨补给影响，区内基岩裂隙水多呈叠置突变交接，分布范围和集水有限，地下水变化具季节性，水流量变幅大，枯季水量明显变小甚至部分出现断流。碳酸盐岩岩溶水一般具统一流场，补给途径较长，储存条件较好，岩溶泉充水较均匀，变幅相对较小。

(15) 格瓦隧道 (SJ-2 标段，左幅：ZK62+520~ZK69+665，右幅：K62+520~K69+667.96)

场地内地下水类型主要有第四系孔隙水、基岩裂隙水。

①第四系孔隙水

第四系孔隙水主要赋存于第四系坡残积层 (Q₄^{dl+el}) 粉质黏土中，其中斜坡坡面的粉质黏土厚度较薄，地形较陡，排泄较快，富水性弱。

②基岩裂隙水

基岩裂隙水赋存于风化裂隙及构造裂隙中，水量甚微；本区内地下水主要接受大气降水补给及地表水补给，埋藏深度受地形、季节变化控制，沟谷地带地下水位埋藏较浅，斜坡地带地下水位埋藏较深。

经地质调绘，隧址区未发现断层通过，节理裂隙较发育-发育，岩体较破碎。

(16) 拉伯隧道 (SJ-2 标段，左幅：ZK73+265~ZK78+237，右幅：K73+250~K78+237)

场地内地下水类型主要有第四系孔隙水、基岩裂隙水。

①第四系孔隙水

第四系孔隙水主要赋存于第四系坡残积层 (Q_4^{dl+el}) 粉质黏土中，其中斜坡坡面的粉质黏土厚度较薄，地形较陡，排泄较快，富水性弱。

②基岩裂隙水

基岩裂隙水赋存于风化裂隙及构造裂隙中，水量甚微；本区内地下水主要接受大气降水补给及地表水补给，埋藏深度受地形、季节变化控制，沟谷地带地下水位埋藏较浅，斜坡地带地下水位埋藏较深。

根据区域地质资料及地质调查结果，隧址区未发现断层通过，节理裂隙较发育-发育，岩体较破碎。

(17) 爪子 1 号隧道 (SJ-2 标段，左幅：ZK82+800~ZK83+180，右幅：K82+800~K83+152.96)

场地内地下水类型主要有第四系孔隙水、基岩裂隙水及岩溶水。

①第四系孔隙水

第四系孔隙水主要赋存于第四系坡残积层 (Q_4^{dl+el}) 覆盖层中，斜坡坡面的覆盖层厚度较薄，地形较陡，排泄较快，富水性弱。

②基岩裂隙水

基岩裂隙水主要赋存于二叠系上统聂耳堂刀组 (P_{2n}) 地层中，岩性为玄武岩夹板岩、灰岩，玄武岩裂隙发育，具有较好的透水性，富水性中等，含较多基岩裂隙水；板岩裂隙多为闭合状或被泥质风化物充填，透水性相对较差，富水性弱，含水量不丰富。主要接受降水补给，在裂隙、孔隙中径流，多顺地质构造、地形向洛吉河、金沙江排泄。

③岩溶水

岩溶水含水岩系为二叠系上统聂耳堂刀组 (P_{2n}) 地层中，其中地层夹有灰岩，岩溶弱发育，可能发育有岩溶水。

根据区域地质资料及地质调查结果，隧址区未发育断裂构造。

(18) 爪子 2 号隧道 (SJ-2 标段, 左幅: ZK83+280~ZK83+905, 右幅: K83+339.04~K83+930)

场地内地下水类型主要有第四系孔隙水、基岩裂隙水及岩溶水。

① 第四系孔隙水

第四系孔隙水主要赋存于第四系坡残积层 (Q_4^{dl+el}) 覆盖层中, 斜坡坡面的覆盖层厚度较薄, 地形较陡, 排泄较快, 富水性弱。

② 基岩裂隙水

基岩裂隙水主要赋存于二叠系上统聂耳堂刀组 (P_{2n}) 地层中, 岩性为玄武岩夹板岩、灰岩, 玄武岩裂隙发育, 具有较好的透水性, 富水性中等, 含较多基岩裂隙水; 板岩裂隙多为闭合状或被泥质风化物充填, 透水性相对较差, 富水性弱, 含水量不丰富。主要接受降水补给, 在裂隙、孔隙中径流, 多顺地质构造、地形向洛吉河、金沙江排泄。

③ 岩溶水

岩溶水含水岩系为二叠系上统聂耳堂刀组 (P_{2n}) 地层中, 其中地层夹有灰岩, 岩溶弱发育, 可能发育有岩溶水。

根据区域地质资料及地质调查结果, 隧址区未发现断层通过, 受区域构造影响, 段内节理裂隙发育, 岩体破碎, 完整性较差。

(19) 爪子 3 号隧道 (SJ-2 标段, 左幅: ZK84+240~ZK89+105, 右幅: K84+260~K89+105)

场地内地下水类型主要有第四系孔隙水、基岩裂隙水及岩溶水。

① 第四系孔隙水

第四系孔隙水主要赋存于第四系坡残积层 (Q_4^{dl+el}) 碎石、冰渍层 (Q_4^{gl}) 碎、块石中, 其中斜坡坡面的覆盖层厚度较薄, 地形较陡, 排泄较快, 富水性弱; 冰渍层内的孔隙水主要接受降水和后部山体地下水的补给, 在层内相对隔水的粘粒富积带、基岩面赋集, 顺地形向坡下排泄, 并部份补给下卧岩层中的地下水, 该含水层具多层性, 且分布不连续, 厚、薄不均, 富水程度不等, 透水性受层内局部块石的架空影响一般较好, 局部具上层滞水的特点, 受降水影响, 水量动态变化大。

② 基岩裂隙水

基岩裂隙水主要赋存于二叠系上统聂耳堂刀组 (P_{2n}) 地层中, 岩性为玄武岩夹板岩、灰岩, 玄武岩裂隙发育, 具有较好的透水性, 富水性中等, 含较多基岩裂隙水; 板岩裂隙多为闭合状或被泥质风化物充填, 透水性相对较差, 富水性弱, 含水量不丰富。主要接受降水补给, 在裂隙、孔隙中径流, 多顺地质构造、地形向洛吉河、金沙江排泄。

③岩溶水

岩溶水含水岩系为三叠系中统 (T_2^{1-b}) 地层, 岩性为灰岩夹泥灰岩, 段内金沙江为测区侵蚀基准面, 标高为 1485~1495m, 隧道洞身标高 2060~2147m, 推测洞身处于为岩溶水垂直渗流带。地下水主要赋存于灰岩、泥灰岩的溶洞、溶隙、溶孔的孔隙裂隙中, 富水性、透水性较好。主要接受降水补给, 地表水通过溶隙(穴)、槽等管道直渗补给, 在溶洞、溶隙、溶孔、孔隙、裂隙中径流, 受二叠系上统聂耳堂刀组 (P_{2n}) 地层相对隔水层影响, 多顺地质构造、地形向洛吉河、金沙江排泄。

根据区域地质资料及地质调查结果, 隧址区发育有郭东落东断裂 (F52)、尖岩包包西断裂 (F50), 受构造影响, 段内地层褶曲发育, 节理裂隙发育, 岩体破碎, 完整性较差。

郭东落东断裂 (F52): 与线路于 K85+618 (ZK85+609) 近垂直相交, 段内走向 $N20^\circ E$, 倾向北西, 倾角不详, 长度 17km, 物探解译断层破碎带约 50~110m, 为逆断层。东盘为二叠系上统聂耳堂刀组 (P_{2n}) 板岩、杂砂岩夹灰岩和玄武岩, 西盘为三叠系中统 (T_2^{1-b}) 结晶灰岩夹泥灰岩。

尖岩包包西断裂 (F50): 与线路于 K88+570 (ZK88+542) 呈 50° 夹角相交, 段内走向南北向, 倾向西, 倾角及破碎带宽度不详, 长度 3.5km, 为逆断层。断层两盘均为三叠系中统 (T_2^{1-b}) 结晶灰岩夹泥灰岩。

(20) 滑石板隧道 (SJ-2 标段, 左幅: ZK89+570~ZK92+710, 右幅: K89+570~K89+570)

场地内地下水类型主要有第四系孔隙水、基岩裂隙水、岩溶水。

①第四系孔隙水

第四系孔隙水主要赋存于第四系坡残积层 (Q_4^{dl+el}) 碎石中, 斜坡坡面的碎石厚度较薄, 地形较陡, 排泄较快, 富水性弱。

②基岩裂隙水

基岩裂隙水赋存于风化裂隙及构造裂隙中, 玄武岩裂隙发育, 具有较好的透水性, 富水性中等, 含较多基岩裂隙水; 凝灰岩、板岩裂隙多为闭合状或被泥质风化物充填, 透水性相对较差, 富水性弱, 含水量不丰富。主要接受大气降水补给及地表水补给, 埋藏深度受地形、季节变化控制, 在裂隙、孔隙中径流, 多顺地质构造、地形向洛吉河排泄。

③岩溶水

岩溶水含水岩系为三叠系中统 (T_2^{1-b}) 地层, 岩性为灰岩夹泥灰岩, 段内金沙江为测区侵蚀基准面, 标高为 1485~1495m, 隧道洞身标高 2155~2233m, 推测洞身处于为岩溶水垂直渗流带。地下水主要赋存于灰岩、泥灰岩的溶洞、溶隙、溶孔的孔隙裂隙中, 富水性、透水性较好。主要接受降水补给, 地表水通过溶隙(穴)、槽等管道直渗补给, 在溶洞、溶隙、溶孔、孔隙、裂隙中径流, 多顺地质构造、地形向洛吉河排泄。

根据区域地质资料及地质调查结果, 隧址区发育有木圣土断裂 (F48), 与线路于 K92+659 (ZK92+645) 处近垂直相交, 段内走向 N10~29°E, 倾向北西, 倾角 60°, 断层破碎带宽度不详。东盘为三叠系下统中村组 (P_{1z}^2) 玄武岩夹凝灰岩、板岩和灰岩, 东盘为三叠系中统 (T_2^{1-b}) 灰岩夹泥灰岩。受区域及段内构造影响, 节理裂隙发育, 岩体较破碎-破碎。

(21) 阳山坪隧道 (SJ-2 标段, 左幅: ZK94+560~ZK96+980, 右幅: K94+480~K96+955)

场地内地下水类型主要有第四系孔隙水、基岩裂隙水。

①第四系孔隙水

第四系孔隙水主要赋存于第四系坡残积层 (Q_4^{dl+el}) 粉质黏土、滑坡堆积体 (Q_4^{del}) 碎石、冰碛层 (Q_p^{gl}) 粉质黏土和碎石中, 段内覆盖层厚度较大, 具多层性, 且分布不连续, 厚、薄不均, 富水程度不等, 斜坡地段地下水较贫乏, 沟谷地带地下水相对丰富, 局部具上层滞水的特点, 具一定承压性, 具补给径流路径短, 就近补给就近排泄的特点。主要受降水及地表水补给, 水位及水量受季节影响较大, 顺地形向坡下排泄, 并部份补给下卧岩层中的地下水。

②基岩裂隙水

基岩裂隙水主要赋存于二叠系下统中村组 (P_{1z}) 地层中, 岩性以板岩、玄武岩、凝灰岩为主, 玄武岩裂隙发育, 具有较好的透水性, 富水性中等, 含较多基岩裂隙水; 板岩、凝灰岩裂隙多为闭合状或被泥质风化物充填, 透水性相对较差, 富水性弱, 含水量不丰富。主要接受大气降水补给及地表水补给, 埋藏深度受地形、季节变化控制, 沟谷地带地下水位埋藏较浅, 斜坡地带地下水位埋藏较深, 在裂隙、孔隙中径流, 多顺地质构造、地形向尼汝河排泄。

根据区域地质资料及地质调查结果, 隧址区未发现断层通过, 受区域构造影响, 段内节理裂隙发育, 岩体破碎, 完整性较差。

(22) 丁章 1 号隧道 (SJ-2 标段, 左幅: ZK97+170~ZK100+349.96, 右幅: K97+112.04~K100+302.96)

场地内地下水类型主要有第四系孔隙水、基岩裂隙水及岩溶水。

①第四系孔隙水

主要赋存于第四系土层中，段内覆盖层以碎石为主，厚度较大，具多层性，且分布不连续，厚、薄不均，富水程度不等，斜坡地段地下水较贫乏，部具上层滞水的特点，具一定承压性，具补给径流路径短，就近补给就近排泄的特点。主要受降水及地表水补给，水位及水量受季节影响较大，顺地形向坡下排泄，并部份补给下卧岩层中的地下水。

②基岩裂隙水

基岩裂隙水主要赋存于二叠系下统中村组二段（ P_{1z}^2 ）地层中，岩性为玄武岩夹凝灰岩、板岩、灰岩，玄武岩裂隙发育，具有较好的透水性，富水性中等，含较多基岩裂隙水；凝灰岩、板岩裂隙多为闭合状或被泥质风化物充填，透水性相对较差，富水性弱，含水量不丰富。主要接受降水补给，在裂隙、孔隙中径流，多顺地质构造、地形向尼汝河排泄。

③岩溶水

岩溶水含水岩系为二叠系下统中村组二段（ P_{1z}^2 ）地层灰岩夹层中，灰岩岩溶弱发育，地下水主要赋存于灰岩的溶洞、溶隙、溶孔的孔隙裂隙中，富水性、透水性较好，可能存在岩溶水。

根据区域地质资料及地质调查结果，隧址区未见断层或褶皱等构造发育，但受区域构造影响，节理裂隙发育，岩体较破碎。

（23）丁章 2 号隧道（SJ-2 标段，左幅：ZK100+520～ZK102+440，右幅：K100+454.04～K102+445）

场地内地下水类型主要有第四系孔隙水、基岩裂隙水、岩溶。

①第四系孔隙水

第四系孔隙水主要赋存于第四系坡残积层（ Q_4^{dl+el} ）粉质黏土、崩积层（ Q_4^{col} ）碎、块石中，其中斜坡坡面的粉质黏土厚度较薄，地形较陡，排泄较快，富水性弱；崩积层内的孔隙水具多层性，且分布不连续，厚、薄不均，富水程度不等，透水性受层内局部块石的架空影响一般较好，局部具上层滞水的特点，受降水影响，水量动态变化大。

②基岩裂隙水

基岩裂隙水主要赋存于二叠系上统聂耳堂刀组（ P_{2n} ）、下统中村组二段（ P_{1z}^2 ）地层中，岩性为玄武岩、凝灰岩、板岩、砂岩和灰岩，砂岩、玄武岩裂隙发育，具有较好的透水性，富水性中等，含较多基岩裂隙水；板岩裂隙多为闭合状或被泥质风化物充填，透水性相对较差，富水性弱，含水量不丰富。主要接受大气降水补给及地表水补给，埋

藏深度受地形、季节变化控制，在裂隙、孔隙中径流，多顺地质构造、地形向尼汝河排泄。

③岩溶水

岩溶水含水岩系为二叠系上统聂耳堂刀组（ P_{2n} ）和下统中村组二段（ P_{1z}^2 ）地层灰岩夹层中，灰岩岩溶弱发育，地下水主要赋存于灰岩的溶洞、溶隙、溶孔的孔隙裂隙中，富水性、透水性较好，可能存在岩溶水。

根据区域地质资料及地质调查结果，隧址区未见断层或褶皱等构造发育，但受区域构造影响，节理裂隙发育，岩体较破碎。

（24）八各隧道（SJ-2 标段，左幅：ZK102+640～ZK105+420，右幅：K102+625～K105+420）

场地内地下水类型主要有第四系孔隙水、基岩裂隙水及岩溶水。

①第四系孔隙水

第四系孔隙水主要赋存于第四系坡残积层粉质黏土，岩堆体碎石中，厚度较薄，地形较陡，排泄较快，富水性弱。

②基岩裂隙水

基岩裂隙水主要赋存于二叠系上统聂耳堂刀组（ P_{2n} ）地层中，岩性为板岩、砂岩夹灰岩、玄武岩，砂岩、玄武岩裂隙发育，具有较好的透水性，富水性中等，含较多基岩裂隙水；板岩裂隙多为闭合状或被泥质风化物充填，透水性相对较差，富水性弱，含水量不丰富。主要接受降水补给，在裂隙、孔隙中径流，多顺地质构造、地形向尼汝河排泄。

③岩溶水

岩溶水含水岩系为二叠系上统聂耳堂刀组（ P_{2n} ）地层灰岩夹层中，灰岩岩溶弱发育，地下水主要赋存于灰岩的溶洞、溶隙、溶孔的孔隙裂隙中，富水性、透水性较好，可能存在岩溶水。

隧址区处于青、藏、滇、缅、印尼巨型“歹”字型构造体系中段及其与滇西经向构造体系（三江经向构造带）相复合的部位。区内构造复杂，褶皱、断裂构造发育。

根据区域地质资料及地质调查结果，隧址区未见断层或褶皱等构造发育，但受区域构造影响，节理裂隙发育，岩体较破碎。

（25）腊玛尼山隧道（SJ-2 标段，左幅：ZK106+153.115～ZK109+335，右幅：K106+120～K109+335）

场地内地下水类型主要有第四系孔隙水、基岩裂隙水及岩溶水。

①第四系孔隙水

第四系孔隙水主要赋存于第四系坡残积层 (Q_4^{dl+el}) 粉质黏土, 斜坡坡面的粉质黏土厚度较薄, 地形较陡, 排泄较快, 富水性弱。

②基岩裂隙水

基岩裂隙水主要赋存于侵入岩 ($\beta\mu^3$) 辉绿岩, 二叠系下统中村组二段 (P_{1z}^2) 玄武岩夹凝灰岩、板岩和灰岩, 二叠系下统中村组一段 (P_{1z}^1) 板岩、凝灰岩夹玄武岩地层中, 玄武岩、辉绿岩裂隙发育, 具有较好的透水性, 富水性中等, 含较多基岩裂隙水; 板岩、凝灰岩裂隙多为闭合状或被泥质风化物充填, 透水性相对较差, 富水性弱, 含水量不丰富。主要接受降水补给, 在裂隙、孔隙中径流, 多顺地质构造、地形向尼汝河、洛吉河排泄。

③岩溶水

岩溶水含水岩系为二叠系下统中村组二段 (P_{1z}^2) 地层灰岩夹层中, 灰岩岩溶弱发育, 地下水主要赋存于灰岩的溶洞、溶隙、溶孔的孔隙裂隙中, 富水性、透水性较好, 可能存在岩溶水。

隧址区处于青、藏、滇、缅、印尼巨型“歹”字型构造体系中段及其与滇西经向构造体系 (三江经向构造带) 相复合的部位。区内构造复杂, 褶皱、断裂构造发育。

根据区域地质资料及地质调查结果, 隧址区未见断层或褶皱等构造发育, 但受区域构造影响, 节理裂隙发育, 岩体较破碎。

(26) 椿尖湾隧道 (SJ-2 标段, 左幅: ZK110+450~ZK114+880, 右幅: K110+450~K110+450)

场地内地下水类型主要有第四系孔隙水、基岩裂隙水。

①第四系孔隙水

第四系孔隙水主要赋存于第四系坡残积层 (Q_4^{dl+el}) 粉质黏土、冰渍层 (Q_4^{gl}) 碎、块石中, 其中斜坡坡面的粉质黏土厚度较薄, 地形较陡, 排泄较快, 富水性弱; 冰渍层内的孔隙水主要接受降水和后部山体地下水的补给, 在层内相对隔水的粘粒富积带、基岩面赋集, 顺地形向坡下排泄, 并部份补给下卧岩层中的地下水, 该含水层具多层性, 且分布不连续, 厚、薄不均, 富水程度不等, 透水性受层内局部块石的架空影响一般较好, 局部具上层滞水的特点, 受降水影响, 水位及水量受季节影响较大。

②基岩裂隙水

基岩裂隙水主要赋存于三叠系中统碎屑岩 (T_2^{1-a}) 地层中, 岩性为凝灰岩、玄武岩夹板岩、砂岩, 玄武岩、砂岩裂隙发育, 具有较好的透水性, 富水性中等, 含较多基岩

裂隙水；板岩裂隙多为闭合状或被泥质风化物充填，透水性相对较差，富水性弱，含水量不丰富。主要接受降水补给，在裂隙、孔隙中径流，多顺地质构造、地形向洛吉河、岔河排泄。

隧址区处于青、藏、滇、缅、印尼巨型“歹”字型构造体系中段及其与滇西经向构造体系（三江经向构造带）相复合的部位。区内构造复杂，褶皱、断裂构造发育。根据区域地质资料及地质调查结果，隧址区未发现明显构造行迹，但受区域构造影响，段内地层岩体节理裂隙发育，岩体破碎，完整性较差。

(27) 拉巴 1 号隧道 (SJ-1 标段，左幅：ZK115+570~ZK117+467.96，右幅：K115+485~K117+360)

场地内地下水类型主要有第四系孔隙水、基岩裂隙水。

①第四系孔隙水

第四系孔隙水主要赋存于第四系坡残积层 (Q_4^{dl+el}) 粉质黏土、冰渍层 (Q_4^{gl}) 碎、块石中，其中斜坡坡面的粉质黏土厚度较薄，地形较陡，排泄较快，富水性弱；冰渍层内的孔隙水主要接受降水和后部山体地下水的补给，在层内相对隔水的粘粒富积带、基岩面赋集，顺地形向坡下排泄，并部份补给下卧岩层中的地下水，该含水层具多层性，且分布不连续，厚、薄不均，富水程度不等，透水性受层内局部块石的架空影响一般较好，局部具上层滞水的特点，受降水影响，水量动态变化大。

②基岩裂隙水

基岩裂隙水主要赋存于三叠系中统碎屑岩 (T_2^{1a}) 地层中，岩性为凝灰岩、玄武岩夹板岩、砂岩等，裂隙发育，具有较好的透水性，富水性中等，含较多基岩裂隙水；板岩裂隙多为闭合状或被泥质风化物充填，透水性相对较差，富水性弱，含水量不丰富。主要接受降水补给，在裂隙、孔隙中径流，多顺地质构造、地形向洛吉河排泄。

隧址区处于青、藏、滇、缅、印尼巨型“歹”字型构造体系中段及其与滇西经向构造体系（三江经向构造带）相复合的部位。区内构造复杂，褶皱、断裂构造发育。根据区域地质资料及地质调查结果，隧址区未发现明显构造行迹，但受区域构造及强烈剥蚀的影响，段内地层岩体总体节理裂隙发育，岩体破碎，完整性较差。

(28) 拉巴 2 号隧道 (SJ-2 标段，左幅：ZK117+586.04~ZK120+043，右幅：K117+465~K119+930)

场地内地下水类型主要有第四系孔隙水、基岩裂隙水。

①第四系孔隙水

第四系孔隙水主要赋存于第四系坡残积层 (Q_4^{dl+el}) 粉质黏土碎石中, 其中斜坡坡面的粉质黏土厚度较薄, 地形较陡, 排泄较快, 富水性弱, 主要接受降水和后部山体地下水的补给, 在层内相对隔水的粘粒富积带、基岩面赋集, 顺地形向坡下排泄, 并部份补给下卧岩层中的地下水, 该含水层具多层性, 且分布不连续, 厚、薄不均, 富水程度不等, 透水性受层内局部块石的架空影响一般较好, 局部具上层滞水的特点, 受降水影响, 水量动态变化大。

②基岩裂隙水

基岩裂隙水主要赋存于三叠系中统碎屑岩 (T_2^{l-a}) 地层中, 岩性为凝灰岩、玄武岩夹板岩、砂岩等, 裂隙发育, 具有较好的透水性, 富水性中等, 含较多基岩裂隙水; 板岩裂隙多为闭合状或被泥质风化物充填, 透水性相对较差, 富水性弱, 含水量不丰富。主要接受降水补给, 在裂隙、孔隙中径流, 多顺地质构造、地形向洛吉河排泄。

隧址区处于青、藏、滇、缅、印尼巨型“歹”字型构造体系中段及其与滇西经向构造体系 (三江经向构造带) 相复合的部位。区内构造复杂, 褶皱、断裂构造发育。根据区域地质资料及地质调查结果, 隧址区未发现明显构造行迹, 但受区域构造及强烈剥蚀的影响, 段内地层岩体总体节理裂隙发育, 岩体破碎, 完整性较差。

(29) 大岩洞隧道 (SJ-2 标段, 左幅: ZK120+860~ZK123+715, 右幅: K120+788~K123+690)

场地内地下水类型主要有第四系孔隙水、基岩裂隙水及岩溶水。

①第四系孔隙水

第四系孔隙水主要赋存于第四系坡残积层 (Q_4^{dl+el}) 粉质黏土、冰渍层 (Q_4^{gl}) 碎、块石中, 其中斜坡坡面的粉质黏土厚度较薄, 地形较陡, 排泄较快, 富水性弱; 冰渍层内的孔隙水主要接受降水和后部山体地下水的补给, 在层内相对隔水的粘粒富积带、基岩面赋集, 顺地形向坡下排泄, 并部份补给下卧岩层中的地下水, 该含水层具多层性, 且分布不连续, 厚、薄不均, 富水程度不等, 透水性受层内局部块石的架空影响一般较好, 局部具上层滞水的特点, 受降水影响, 水量动态变化大。

②基岩裂隙水

基岩裂隙水主要赋存于三叠系下统腊美组 (T_1l) 地层中, 岩性为泥岩、砂岩等为主, 裂隙发育, 具有较好的透水性较弱, 富水性弱, 含水量不丰富。主要接受降水补给, 在裂隙、孔隙中径流, 多顺地质构造、地形向洛吉河排泄。

③岩溶水

岩溶水含水岩系为三叠系中统北衙组 (T_2b) 地层, 岩性为灰岩、白云质灰岩夹泥灰岩、砂岩, 地下水主要赋存于灰岩、白云质灰岩、泥灰岩的暗河、溶洞、溶隙、溶孔的孔隙裂隙中, 富水性、透水性较好。主要接受降水补给, 在溶洞、暗河、溶隙、溶孔、孔隙、裂隙中径流, 多顺地质构造、地形向洛吉河排泄。

隧址区处于青、藏、滇、缅、印尼巨型“歹”字型构造体系中段及其与滇西经向构造体系 (三江经向构造带) 相复合的部位。区内构造复杂, 褶皱、断裂构造发育。根据区域地质资料及地质调查结果, 隧址区发育有 F7-1 断层、大崖陡断裂 (F40), 受构造影响, 段内地层产状变化较大, 节理裂隙发育, 岩体破碎, 完整性较差。

F7-1 断层: 与线路地表于 K120+905 (ZK120+978) 近垂直相交, 段内走向 $N68^\circ W$, 倾角及破碎带宽度不详, 长约 7.5km, 为逆断层。北东盘为三叠系中统 (T_2^{1-a}) 凝灰岩、玄武岩夹板岩、砂岩, 南西盘为三叠系中统北衙组上段灰岩, 断层附近产状混乱, 节理裂隙发育, 岩体破碎, 对工程影响较大。

大崖陡断裂 (F40): 隧址区内该断层走向大致为 $N70^\circ E$, 长度 6.5km, 有断层阶地, 北盘往北移动, 为平移断层, 断层破碎带宽度不明。该断层与线路地表于 K123+345 (ZK123+130) 呈 23° 相交, 隧区内断层被盘为三叠系腊美组 (T_1l) 泥岩, 南盘为三叠系中统北衙组三段 (T_2b^3) 灰岩, 断层附近产状混乱, 节理裂隙发育, 岩体破碎, 对工程影响较大。。

(30) 干沟 1 号隧道 (SJ-2 标段, 左幅: ZK123+881.04~ZK125+408.96, 右幅: K123+775~K125+340)

场地内地下水类型主要有第四系孔隙水、基岩裂隙水及岩溶水。

①第四系孔隙水

第四系孔隙水主要赋存于第四系坡残积层 (Q_4^{dl+el}) 粉质黏土、冰碛层 (Q_4^{gl}) 碎、块石中, 其中斜坡坡面的粉质黏土厚度较薄, 地形较陡, 排泄较快, 富水性弱; 冰碛层内的孔隙水主要接受降水和后部山体地下水的补给, 在层内相对隔水的粘粒富积带、基岩面赋集, 顺地形向坡下排泄, 并部份补给下卧岩层中的地下水, 该含水层具多层性, 且分布不连续, 厚、薄不均, 富水程度不等, 透水性受层内局部块石的架空影响一般较好, 局部具上层滞水的特点, 受降水影响, 水量动态变化大。

②基岩裂隙水

基岩裂隙水主要赋存于二叠系上统东坝组 (P_2d) 地层中, 岩性为玄武岩、火山角砾岩夹结晶灰岩, 玄武岩裂隙发育, 具有较好的透水性, 富水性中等, 含较多基岩裂隙

水。主要接受降水补给，在裂隙、孔隙中径流，多顺地质构造、地形向洛吉河、金沙江排泄。

③岩溶水

岩溶水含水岩系为三叠系中统北衙组（T_{2b}）地层，岩性为灰岩、白云质灰岩、灰岩夹砂岩及泥灰岩，地下水主要赋存于灰岩、白云质灰岩、泥灰岩的溶洞、暗河、溶隙、溶孔的孔隙裂隙中，富水性、透水性较好。主要接受降水补给，在溶洞、暗河、溶隙、溶孔、孔隙、裂隙中径流，多顺地质构造、地形向洛吉河排泄。

隧址区处于青、藏、滇、缅、印尼巨型“歹”字型构造体系中段及其与滇西经向构造体系（三江经向构造带）相复合的部位。区内构造复杂，褶皱、断裂构造发育。

根据区域地质资料及地质调查结果，隧址区发育有大崖陡断裂-平移断层（F40），受构造影响，段内地层褶曲发育，节理裂隙发育，岩体破碎，完整性较差。

大崖陡断裂-平移断层（F40）：走向 70°，长度 6.5km，有断层阶地，北盘往北移动，为平移断层。该断层北盘为三叠系中统北衙组一段（T_{2b}¹）灰岩、粉砂岩长石砂岩、泥灰岩，三叠系下统腊美组（T_{1l}）紫红色泥岩，二叠系上统东坝组（P_{2d}）玄武岩、火山角砾岩夹结晶灰岩；南盘为三叠系中统北衙组三段（T_{2b}³）灰岩，三叠系中统北衙组二段（T_{2b}²）白云质灰岩，三叠系中统北衙组一段（T_{2b}¹）灰岩、粉砂岩长石砂岩、泥灰岩，第四系更新统（Q_p^{gl}）冰碛砾岩、砂砾岩、砂粘土夹泥炭，二叠系上统杨家坪组（P_{2y}）玄武岩夹火山角砾岩及灰岩透镜体。该断层与线路于 K125+130（ZK125+320）呈 23°相交，线路以隧道通过，对工程影响较大。

（31）干沟 2 号隧道（SJ-2 标段，左幅：ZK125+565.04~ZK127+511.46，右幅：K125+433.54~ZK127+511.46）

场地内地下水类型主要有第四系孔隙水、基岩裂隙水及岩溶水。

①第四系孔隙水

第四系孔隙水主要赋存于第四系坡残积层（Q₄^{dl+el}）粉质黏土、冰碛层（Q₄^{gl}）碎、块石中，其中斜坡坡面的粉质黏土厚度较薄，地形较陡，排泄较快，富水性弱；冰碛层内的孔隙水主要接受降水和后部山体地下水的补给，在层内相对隔水的粘粒富积带、基岩面赋集，顺地形向坡下排泄，并部份补给下卧岩层中的地下水，该含水层具多层性，且分布不连续，厚、薄不均，富水程度不等，透水性受层内局部块石的架空影响一般较好，局部具上层滞水的特点，受降水影响，水量动态变化大。

②基岩裂隙水

基岩裂隙水赋存于二叠系上统东坝组（P_{2d}）地层中，岩性为玄武岩、火山角砾岩夹结晶灰岩，玄武岩裂隙发育，具有较好的透水性，富水性中等，含较多基岩裂隙水。主要接受降水补给，在裂隙、孔隙中径流，多顺地质构造、地形向洛吉河、金沙江排泄。

③岩溶水

岩溶水含水岩系为二叠系上统东坝组（P_{2d}）地层，岩性为玄武岩、火山角砾岩夹结晶灰岩，灰岩为夹层，地下水主要赋存于灰岩的孔隙裂隙中，富水性、透水性一般。主要接受降水补给，在溶隙、溶孔、孔隙、裂隙中径流，多顺地质构造、地形向洛吉河排泄。

隧址区处于青、藏、滇、缅、印尼巨型“歹”字型构造体系中段及其与滇西经向构造体系（三江经向构造带）相复合的部位。区内构造复杂，褶皱、断裂构造发育。

根据区域地质资料及地质调查结果，隧址区发育有大崖陡断裂-平移断层（F40），受构造影响，段内地层褶曲发育，节理裂隙发育，岩体破碎，完整性较差。

大崖陡断裂-平移断层（F40）：走向 70°，长度 6.5km，有断层阶地，北盘往北移动，为平移断层。该断层北盘为三叠系中统北衙组一段（T_{2b}¹）灰岩、粉砂岩长石砂岩、泥灰岩，三叠系下统腊美组（T_{1l}）紫红色泥岩，二叠系上统东坝组（P_{2d}）玄武岩、火山角砾岩夹结晶灰岩；南盘为三叠系中统北衙组三段（T_{2b}³）灰岩，三叠系中统北衙组二段（T_{2b}²）白云质灰岩，三叠系中统北衙组一段（T_{2b}¹）灰岩、粉砂岩长石砂岩、泥灰岩，第四系更新统（Q_p^{gl}）冰碛砾岩、砂砾岩、砂粘土夹泥炭，二叠系上统杨家坪组（P_{2y}）玄武岩夹火山角砾岩及灰岩透镜体。该断层与线路于 K127+420（ZK127+470）呈 37°相交，线路以隧道通过，对工程影响较大。

（32）拉卜吉丁 1 号隧道（SJ-2 标段，左幅：线 ZK127+604.54~ZK130+450，右幅：K127+485~K130+400）

场地内地下水类型主要有第四系孔隙水、基岩裂隙水、岩溶水。

①第四系孔隙水

第四系孔隙水主要赋存于第四系坡残积层（Q₄^{dl+el}）粉质黏土、冰碛层（Q_p^{gl}）碎、块石中，其中斜坡坡面的粉质黏土厚度较薄，地形较陡，排泄较快，富水性弱；冰碛层内的孔隙水主要接受降水和后部山体地下水的补给，在层内相对隔水的粘粒富积带、基岩面赋集，顺地形向坡下排泄，并部份补给下卧岩层中的地下水，该含水层具多层性，且分布不连续，厚、薄不均，富水程度不等，透水性受层内局部块石的架空影响一般较好，局部具上层滞水的特点，受降水影响，水量动态变化大。

②基岩裂隙水

基岩裂隙水主要赋存于二叠系上统杨家坪组（P_{2y}）地层中，岩性为玄武岩、火山角砾岩，裂隙发育，具有较好的透水性，富水性中等，含较多基岩裂隙水。主要接受降水补给，在裂隙、孔隙中径流，多顺地质构造、地形向河流排泄。

③岩溶水

岩溶水含水岩系为二叠系上统东坝组（P_{2d}）、杨家坪组（P_{2y}）地层，岩性为玄武岩、火山角砾岩夹灰岩，灰岩为夹层，地下水主要赋存于灰岩的孔隙裂隙中，富水性、透水性一般。主要接受降水补给，在溶隙、溶孔、孔隙、裂隙中径流，多顺地质构造、地形向洛吉河排泄。

隧址区处于青、藏、滇、缅、印尼巨型“歹”字型构造体系中段及其与滇西经向构造体系（三江经向构造带）相复合的部位。区内构造复杂，褶皱、断裂构造发育。根据区域地质资料及地质调查结果，隧址区未见构造发育。

（33）拉卜吉丁 2 号隧道（SJ-2 标段，左幅：ZK133+537.54~ZK133+822.96，右幅：133+537.54~K133+822.96）

场地内地下水类型主要有第四系孔隙水、基岩裂隙水、岩溶水。

①第四系孔隙水

第四系孔隙水主要赋存于第四系坡残积层（Q₄^{dl+el}）粉质黏土中，其中斜坡坡面的粉质黏土厚度较薄，地形较陡，排泄较快，富水性弱。

②基岩裂隙水

基岩裂隙水主要赋存于二叠系上统东坝组（P_{2d}）地层中，岩性为玄武岩，裂隙发育，具有较好的透水性，富水性中等，含较多基岩裂隙水。主要接受降水补给，在裂隙、孔隙中径流，多顺地质构造、地形向河流排泄。

③岩溶水

岩溶水含水岩系为二叠系上统东坝组（P_{2d}）地层，岩性为玄武岩、火山角砾岩夹灰岩，灰岩为夹层，地下水主要赋存于灰岩的孔隙裂隙中，富水性、透水性一般。主要接受降水补给，在溶隙、溶孔、孔隙、裂隙中径流，多顺地质构造、地形向洛吉河排泄。

隧址区处于青、藏、滇、缅、印尼巨型“歹”字型构造体系中段及其与滇西经向构造体系（三江经向构造带）相复合的部位。区内构造复杂，褶皱、断裂构造发育。

根据区域地质资料及地质调查结果，隧址区未见构造发育。

（34）双峰吉丁 1 号隧道（SJ-2 标段，左幅：ZK134+630~ZK136+070，右幅：K134+610~K136+080）

场地内地下水类型主要有第四系孔隙水、基岩裂隙水及岩溶水。

①第四系孔隙水

第四系孔隙水主要赋存于第四系坡残积层 (Q_4^{dl+el}) 粉质黏土、冰渍层 (Q_4^{gl}) 碎、块石中, 其中斜坡坡面的粉质黏土厚度较薄, 地形较陡, 排泄较快, 富水性弱; 冰渍层内的孔隙水主要接受降水和后部山体地下水的补给, 在层内相对隔水的粘粒富积带、基岩面赋集, 顺地形向坡下排泄, 并部份补给下卧岩层中的地下水, 该含水层具多层性, 且分布不连续, 厚、薄不均, 富水程度不等, 透水性受层内局部块石的架空影响一般较好, 局部具上层滞水的特点, 受降水影响, 水量动态变化大。

②基岩裂隙水

基岩裂隙水主要赋存于二叠系上统东坝组 (P_2d) 地层中, 岩性为玄武岩, 火山角砾岩及灰岩裂隙发育, 具有较好的透水性, 富水性中等, 含较多基岩裂隙水; 主要接受降水补给, 在裂隙、孔隙中径流, 多顺地质构造、地形向洛吉河、金沙江排泄。

③岩溶水

岩溶水含水岩系为二叠系上统东坝组 (P_2d) 灰岩地层, 地下水主要赋存于灰岩、泥灰岩的溶洞、溶隙、溶孔的孔隙裂隙中, 富水性、透水性较好。主要接受降水补给, 在溶洞、溶隙、溶孔、孔隙、裂隙中径流。

隧址区处于青、藏、滇、缅、印尼巨型“歹”字型构造体系中段及其与滇西经向构造体系 (三江经向构造带) 相复合的部位。根据区域地质资料及地质调查结果, 未发现明显构造行迹。受区域构造影响, 段内地层节理裂隙发育, 岩体破碎, 完整性较差。

(35) 双峰吉丁 2 号隧道 (SJ-2 标段, 左幅: ZK136+380~ZK138+920, 右幅: K136+280~K138+840)

场地内地下水类型主要有第四系孔隙水、基岩裂隙水及岩溶水。

①第四系孔隙水

第四系孔隙水主要赋存于第四系坡残积层 (Q_4^{dl+el}) 粉质黏土, 其中斜坡坡面的粉质黏土厚度较薄, 地形较陡, 排泄较快, 富水性弱; 冰渍层内的孔隙水主要接受降水和后部山体地下水的补给, 在层内相对隔水的粘粒富积带、基岩面赋集, 顺地形向坡下排泄, 并部份补给下卧岩层中的地下水, 该含水层具多层性, 且分布不连续, 厚、薄不均, 富水程度不等, 透水性受层内局部块石的架空影响一般较好, 局部具上层滞水的特点, 受降水影响, 水量动态变化大。

②基岩裂隙水

基岩裂隙水主要赋存于二叠系上统杨家坪组（P_{2y}）地层中，岩性为玄武岩夹火山角砾岩及灰岩裂隙发育，具有较好的透水性，富水性中等，含较多基岩裂隙水；主要接受降水补给，在裂隙、孔隙中径流，多顺地形向沟槽排泄。

③岩溶水

岩溶水含水岩系为二叠系上统杨家坪组（P_{2y}）灰岩地层，地下水主要赋存于灰岩、泥灰岩的溶洞、溶隙、溶孔的孔隙裂隙中，富水性、透水性较好。主要接受降水补给，在溶洞、溶隙、溶孔、孔隙、裂隙中径流，多顺地形向沟槽排泄。

隧址区处于青、藏、滇、缅、印尼巨型“歹”字型构造体系中段及其与滇西经向构造体系（三江经向构造带）相复合的部位。根据区域地质资料及地质调查结果，未发现明显构造行迹。受区域构造影响，段内地层节理裂隙发育，岩体破碎，完整性较差。

（36）九龙隧道（SJ-3 标段，左幅：ZK147+595~ZK152+460，右幅：K147+595~K152+490）

隧道区水文地质条件较复杂，地下水类型复杂，主要有松散岩类孔隙水、基岩裂隙水、岩溶水及断层裂隙水。

①松散层类孔隙潜水

主要分布于洗脸盆哑口及部分沟谷地带，主要含水岩组为第四系冲洪积和更新统的砂砾石、卵石、漂石层中。含水层厚度一般为 2~20m 不等，埋深一般 2~15m，富水性受岩性、地貌及补给条件控制。

②基岩裂隙水

广泛分布于隧道区的三叠系王吃卡组第三段（T_{3wn}³）板岩夹砂岩和二叠系上统东坝组（P_{2d}）玄武岩、火山角砾岩中。地下水主要运移于风化裂隙及构造裂隙中，表层岩体裂隙较发育，多呈微张状，部分泥质及钙质填充，具有一定的导水性。总体地下水埋藏较深，富水性弱~中等，局部可能富含层间裂隙水。

③岩溶裂隙水

岩溶裂隙水赋存于隧道区的三叠系王吃卡组第三段（T_{3wn}³）和二叠系上统东坝组（P_{2d}）所夹的薄层灰岩中。地下水运移于溶蚀裂隙、孔洞、管道中，受岩溶裂隙发育程度和补给条件控制。根据区域水文资料及现场勘察，隧道区可溶岩仅有少量零散分布，表层以岩溶裂隙、溶沟、溶槽等为主，工程区附近未发现岩溶空洞和岩溶泉等。综合判断隧道区岩溶弱~中等发育。

④断裂构造裂隙水

断裂构造裂隙水赋存于吉利古断层、错卡推测断层、甬哥断裂等断裂破碎带中。地下水沿断裂带裂隙运移，受断裂裂隙发育程度和补给条件控制。根据物探剖面资料推测，吉利古断层呈较宽的低阻区，可能含较丰富的断裂构造裂隙水，而错卡推测断层、甬哥断裂含水量较弱。断裂构造裂隙水对隧道影响大，隧道施工时应谨防突水、突泥等危害。

隧道区地下水主要接受大气降水，部分为孔隙潜水与基岩裂隙水相互补给，场区地形坡度较大，为有利的泄水地形，地表径流速度较快，大部份地表水沿冲沟、斜坡汇入河谷内，部份补给浅部基岩裂隙水。地下水主要向深部及附近河流及沟槽内排泄。旱季水量小，水位较深，雨季水量较丰富，水位较浅，水位及水量随季节变化明显，雨季水位会明显上升，地下水含水量较丰富，对隧道工程有一定影响。

隧道区主要发育楚波断裂、错卡推测断层、吉利古断层、甬哥断裂。

1、楚波断裂

区内位于属都海、碧塔海东侧，沿大黑山、楚波、相纳、陆家村一线呈南北向延伸。平面被多北东向断层错断。南于土官村南阿普次一带汇于拿帕海-桥头断裂，北延出图，区内长 75km。断层倾向为 E，倾角为 50-85°，属压性逆断层。东盘为三叠系中统上段 T_{2b} 灰岩，三叠系中统下段 T_{2a} 灰绿、紫红色砂岩、板岩夹灰岩、玄武岩，二叠系上统东坝组 P_{2d} 灰绿色片理化玄武岩、火山角砾岩夹结晶灰岩；西盘为三叠系王吃卡组第三段 T_{3wn}³ 黄灰色板岩夹砂岩、灰岩，第二段 T_{3wn}² 灰色灰岩、泥质灰岩夹泥岩、安山岩及第一段 T_{3wn}¹ 黄灰色泥岩夹砂岩、灰岩、安山岩。路线与该断层呈 63°斜交于 K147+468 附近，断层距离路线较近，对九龙隧道工程有一定影响。

2、错卡断层

区内该断裂东起干沟，经海西失吉丁，由岗者木扭转向南，经错卡延伸至楚波以北。平面上被多条北西向及北东向断裂错断，呈弧形。断层倾向为 S、NE，倾角 40-80°，属压性逆断层。东盘为三叠系中统下段 T_{2a} 灰绿、紫红色砂岩、板岩夹灰岩、玄武岩，二叠系上统东坝组 P_{2d} 灰绿色片理化玄武岩、火山角砾岩夹结晶灰岩；三叠系中统上段 T_{2b} 灰岩，三叠系中统下段 T_{2a} 灰绿、紫红色砂岩、板岩夹灰岩、玄武岩，二叠系上统东坝组 P_{2d} 灰绿色片理化玄武岩、火山角砾岩夹结晶灰岩。路线与该断层呈 63°斜交于 K148+830 附近，断层对九龙隧道工程影响较大。

3、吉利古断层

该断裂沿吉利古盆地西侧及沟槽分布，呈近南北走向，南北端均被北北向断裂截断，长度约 8.1km，为压扭性逆断层，断层倾向东，倾角约 65°。隧道区附近断裂两盘均为

二叠系上统东坝组 (P₂d) 灰绿色玄武岩 (局部片理化)、火山角砾岩夹结晶灰岩。路线与断层呈 71°斜交于 K150+600 附近, 物探呈宽约 100m 多的低阻区, 对工程影响大。

4、甬哥断裂

区内该断裂北东起大黑山, 向西南延伸至错纳、甬哥附近。平面上呈弧形, 被多条近南北向断层错段。断层长约 13km, 倾向为 SE, 倾角为 50-80°, 属压性平移逆断层。北西盘为三叠系王吃卡组第三段 T₃wn³ 黄灰色板岩夹砂岩、灰岩, 第二段 T₃wn² 灰色灰岩、泥质灰岩夹泥岩、安山岩及第一段 T₃wn¹ 黄灰色泥岩夹砂岩、灰岩、安山岩; 南东盘为三叠系中统上段 T₂b 灰岩, 三叠系中统下段 T₂a 灰绿、紫红色砂岩、板岩夹灰岩、玄武岩, 二叠系上统东坝组 P₂d 灰绿色片理化玄武岩、火山角砾岩夹结晶灰岩。路线与该断层呈 54°交于 K151+300 附近, 断层对九龙隧道工程影响较大。

(37) 基吕隧道 (SJ-3 标段, 左幅: ZK158+569~ZK160+999, 右幅: K158+585~K161+044)

隧址区地下水类型主要分为第四系松散岩类孔隙潜水、基岩裂隙水及岩溶裂隙水。

①松散岩类孔隙潜水

主要分布于隧道进出口各沟谷松散堆积层中。主要含水岩组为第四系冲洪积的砂砾石、卵石、漂石层中。含水层厚度一般为 2~10m 不等, 埋深一般 3~10m, 富水性受岩性、地貌及补给条件控制, 水量中等。地下水化学类型多为 HCO₃⁻—Ca²⁺+Mg²⁺型水, 一般可作为生产、生活饮用水。

②基岩裂隙水

主要赋存于三叠系王吃卡组三段 (T₃wn³) 砂岩、泥岩夹灰岩及三叠系王吃卡组一段 (T₃wn¹) 泥岩夹砂岩中, 以基岩裂隙水为主, 局部为岩溶裂隙水。地下水主要赋存并运移于风化裂隙、构造节理及溶蚀裂隙水中。岩体原生节理及风化裂隙发育, 岩溶弱发育, 连通性及透水性一般。总的特征: 密集均匀、短小, 发育程度随深度增加而减弱。整体上为中等含水层, 富水性中等, 在局部岩体破碎、补给条件较好地段含较丰富裂隙水。基岩裂隙水受地表水下渗补给表土层的松散孔隙水补给影响明显, 旱季、雨季期间水量差异较大, 裂隙水出露点及渗流量差异大。测区地形起伏较大, 冲沟发育, 有利于地下水的排泄。

工程区地下水整体埋藏深, 基岩裂隙水主要接受大气降雨下渗补给, 地下水往深部及附近低洼处沟槽排泄。

隧址区主要发育吓浪断层。

吓浪断层位于普达措、吓浪以南，大致呈南北向延伸。平面被甬哥断层错段。推测长 13km。断层产状较陡，性质不明。东盘为三叠系上统哈工组第二段 T_3h^2 灰绿色泥岩与灰岩互层；西盘为三叠系王吃卡组第一段 T_3wn^1 黄灰色泥岩夹砂岩、灰岩、安山岩。路线与该断层呈 32° 交于 K159+980 附近，断层对基吕隧道工程影响较大。

(38) 习王古隧道 (SJ-3 标段, 左幅: ZK164+550~ZK165+010, 右幅: K164+560~K165+045)

地下水主要受地层岩性、地质构造、地形地貌及气象、水文等因素的影响和控制，隧道区内地下水类型主要为孔隙水和基岩裂隙水。

① 孔隙水

孔隙水主要赋存于分布于基岩表层的粉质黏土层中，其含水性透水性差，赋水性弱。

② 基岩裂隙水

基岩裂隙水主要赋存于三叠系王吃卡组一段 (T_3wn^1) 板岩、炭质板岩夹灰岩地层中。地下水主要赋存并运移于风化裂隙及构造节理中。泥岩夹砂岩原生节理及风化裂隙发育，连通性及透水性一般。总的特征：密集均匀、短小，发育程度随深度增加而减弱。整体上为区内相对中等含水层，富水性中等，在局部岩体破碎、补给条件较好地段含较丰富裂隙水。基岩裂隙水受地表水下渗补给表土层的松散孔隙水补给影响明显，旱季、雨季期间水量差异较大，裂隙水出露点及渗流量差异大；灰岩属可岩溶。《区域水文地质普查报告》(1:50 万，中甸幅)，灰岩夹层含水丰富。测区地形北高南低，冲沟发育，有利于地下水的排泄。

工程区地下水整体埋藏深，基岩裂隙水主要接受大气降雨下渗补给，地下水往深部及附近低洼处沟槽排泄。

③ 岩溶水

岩溶水主要赋存于三叠系王吃卡组一段 (T_3wn^1) 板岩、炭质板岩夹灰岩地层中，地下水主要赋存于溶蚀裂隙、溶洞、管道及构造裂隙中，受岩溶裂隙发育程度和补给条件的控制。该地层总节理裂隙及岩溶较发育，有利于地下水的赋存和运移，含较丰富岩溶水。

根据《区域水文地质图》(1:50 万，中甸幅)，基岩节理裂隙发育。泉水流量常见值 13.57~29.0L/s，最大值 278.01L/s。地下径流模数大于 3.0L/s·km²，垂直与水平岩溶均较发育，为水量中等~丰富的含水岩组。

岩溶水主要接受大气降雨的补给，区内雨季降水量较大，地下水位上升明显。岩溶对工程影响较大，隧道区岩溶发育，隧道开挖可能遇到溶洞及囊状水。

隧址区及附近主要发育有阿热断裂、下格山断裂、天生桥断裂、中甸-海罗断裂等，其中多条断裂带规模大，第四纪以来直至全新世活动强烈，强震和中强地震发生与其密切相关，对区域地壳稳定性影响较大。其中甸-海罗断裂为全新世活动断裂，线路附近隐伏于第四系冰碛层之下，路线与该断层呈 85° 交于 K174+933 附近，距离工程区约 8.0km，断裂对隧道工程影响较大。

(39) 吾波隧道 (SJ-3 标段，左幅：ZK166+225~ZK167+000，右幅：K166+288~K167+070)

地下水主要受地层岩性、地质构造、地形地貌及气象、水文等因素的影响和控制，隧道区内地下水类型主要为基岩裂隙水和岩溶水。

① 基岩裂隙水

基岩裂隙水主要赋存于三叠系中统 (T_2b) 砂岩、板岩夹灰岩地层中。地下水主要赋存并运移于风化裂隙及构造节理中。泥岩夹砂岩原生节理及风化裂隙发育，连通性及透水性一般。总的特征：密集均匀、短小，发育程度随深度增加而减弱。整体上为区内相对中等含水层，富水性中等，在局部岩体破碎、补给条件较好地段含较丰富裂隙水。基岩裂隙水受地表水下渗补给表土层的松散孔隙水补给影响明显，旱季、雨季期间水量差异较大，裂隙水出露点及渗流量差异大；灰岩属可岩溶。《区域水文地质普查报告》(1:50 万，中甸幅)，灰岩夹层含水丰富，岩溶水中等~丰富。测区地形北高南低，冲沟发育，有利于地下水的排泄。

工程区地下水整体埋藏深，基岩裂隙水主要接受大气降雨下渗补给，地下水往深部及附近低洼处沟槽排泄。

② 岩溶水

岩溶水主要赋存于三叠系中统 (T_2b) 灰岩夹地层中，地下水主要赋存于溶蚀裂隙、溶洞、管道及构造裂隙中，受岩溶裂隙发育程度和补给条件的控制。该地层总节理裂隙及岩溶较发育，有利于地下水的赋存和运移，含较丰富岩溶水。

隧址区及附近主要发育有阿热断裂、下格山断裂、天生桥断裂、中甸-海罗断裂等，其中多条断裂带规模大，第四纪以来直至全新世活动强烈，强震和中强地震发生与其密切相关，对区域地壳稳定性影响较大。其中甸-海罗断裂为全新世活动断裂，线路附近隐伏于第四系冰碛层之下，路线与该断层呈 85° 交于 K174+933 附近，距离工程区约 6.7km，断裂对隧道工程影响较大。

(40) 林都隧道 (SJ-3 标段，左幅：ZK170+044~ZK171+319，右幅：K170+094~K171+418)

地下水主要受地层岩性、地质构造、地形地貌及气象、水文等因素的影响和控制，隧道区内地下水类型主要为第四系孔隙潜水及基岩裂隙水。

①孔隙潜水

孔隙潜水主要赋存于第四系坡残积碎石层中，含少量孔隙潜水，主要接受大气降水补给及地表水的竖向补给，以蒸发和向低洼处径流方式排泄，含水量少，对工程影响小。

②基岩裂隙水

场地下伏基岩为三叠系上统哈工组下段（ T_3h^1 ）泥岩、砂岩夹灰岩，三叠系上统王吃卡组一段（ T_3wn^1 ）泥岩夹砂岩。基岩裂隙水赋存并运移于风化裂隙及构造节理裂隙中，以及在不同地层岩性接触带处或有利于地下水富集地段。岩体原生节理及风化裂隙发育，连通性及透水性一般，总的特征：密集均匀、短小，发育程度随深度增加而减弱。隧道区总体富水性不均，富水性弱至中等，局部含有较丰富层间水。基岩裂隙水受地表水下渗补给及表土层的松散孔隙水补给影响明显，旱季、雨季期间水量差异较大，裂隙水出露点及渗流量差异大。测区地形起伏较大，冲沟较发育，有利于地下水的排泄。总体地下水位埋深较大。

根据区域水文地质调查报告（中甸测区 1:50 万），隧道穿越的三叠系上统王吃卡组（ T_3wn ）及哈工组（ T_3h ），岩性为薄～厚层块状碎屑砂岩、泥岩，间夹 17～23%的灰岩。节理裂隙发育，线裂隙率 1.09～2.6%（灰岩夹层）。泉水流量常见值 1.0～10.0L/s。地下径流模数 4.25～11.13L/s·km²，最小值 1.63L/s·km²，为水量中等含水岩组。

隧址区及附近主要发育有中甸-龙蟠-乔后断裂、中甸-海罗断裂、天生桥断裂及林都断层等，其中多条断裂带规模大，第四纪以来直至全新世活动强烈，强震和中强地震发生与其密切相关，对区域地壳稳定性影响较大。其中中甸-龙蟠-乔后断裂为全新世活动断裂，隧道区距离该断裂最近处约 11.5km，断裂对隧道工程有一定的影响；中甸-海罗断裂为全新世活动断裂，隧道区距离该断裂最近处约 11.5km，断裂对工程有一定的影响；隧道大致与林都断层平行，隧道进出口距离断裂最近约 120m，其余段落距离约 200m，隧道最大埋深 130m，断裂未侵入隧道，断裂对林都隧道有一定的影响。

（41）宁当莫隧道（SJ-3 标段，左幅：ZK177+365～ZK180+415，右幅：K177+370～K180+495）

地下水主要受地层岩性、地质构造、地形地貌及气象、水文等因素的影响和控制，隧道区内地下水类型主要为第四系孔隙潜水、基岩裂隙水及岩溶裂隙水。

①孔隙潜水

孔隙潜水主要赋存于第四系坡残积黏性土中，其含水性及透水性均较差，仅含微量孔隙潜水，富水性弱。工程区地形起伏较大，横坡较陡，有利于地下水的排泄，向两侧低洼处排泄。孔隙潜水主要接受大气降水补给及地表水的竖向补给，以蒸发和向低洼处径流方式排泄，对工程影响小。

②基岩裂隙水

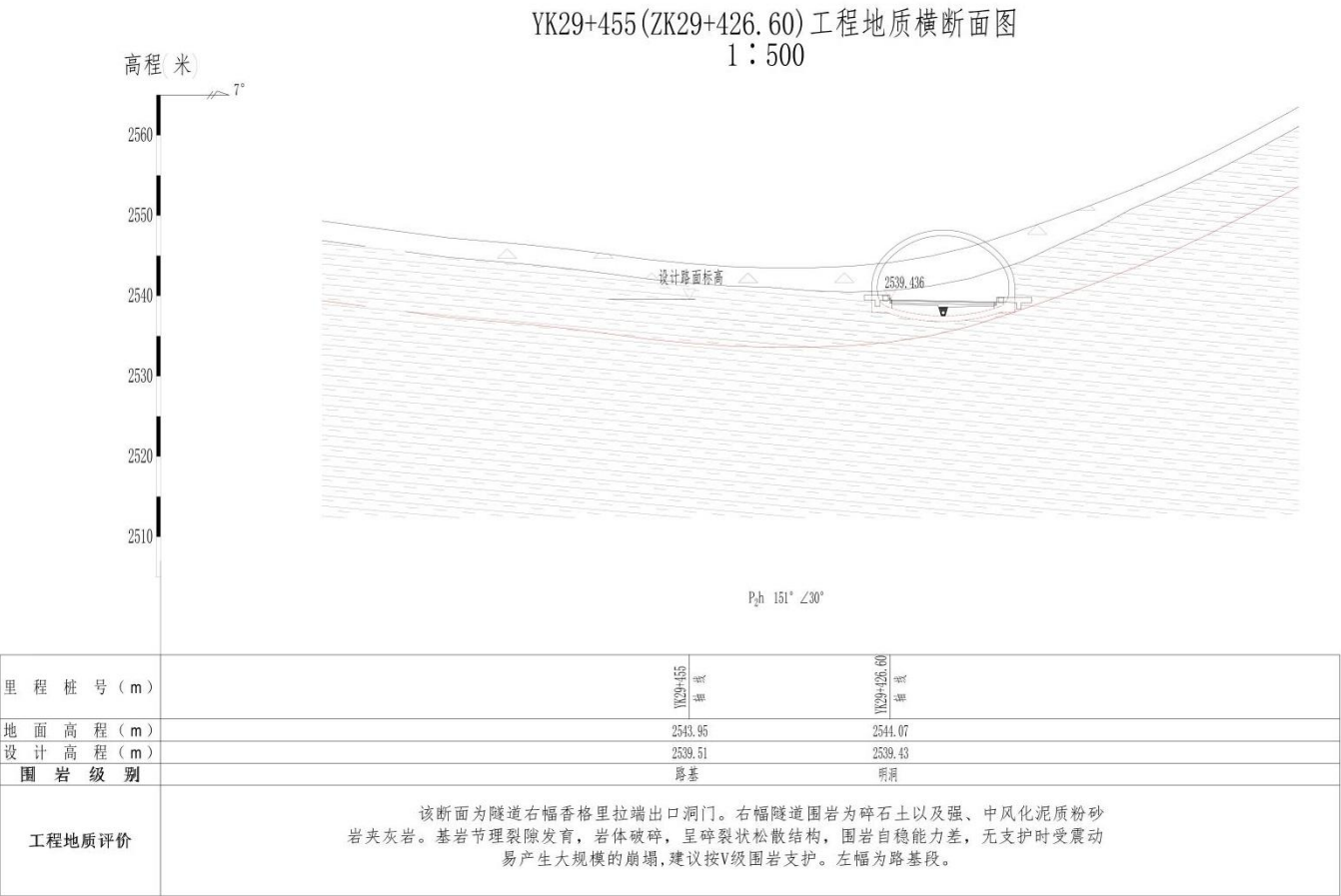
K177+380~K179+460 段基岩为三叠系上统哈工组一段 (T_3h^1) 板岩夹灰岩、炭质板岩、三叠系上统王吃卡组三段 (T_3wn^3) 板岩、砂岩夹灰岩，岩性以板岩为主，基岩裂隙水赋存并运移于风化裂隙及构造节理裂隙中，以及在不同地层岩性接触带处或有利于地下水富集地段。岩体原生节理及风化裂隙发育，连通性及透水性一般，总的特征：密集均匀、短小，发育程度随深度增加而减弱。隧道区总体富水性不均，富水性弱~中等，局部含有较丰富层间水。基岩裂隙水受地表水下渗补给及表土层的松散孔隙水补给影响明显，旱季、雨季期间水量差异较大，裂隙水出露点及渗流量差异大。测区地形起伏较大，横坡较陡，冲沟较发育，有利于地下水的排泄。

③岩溶裂隙水

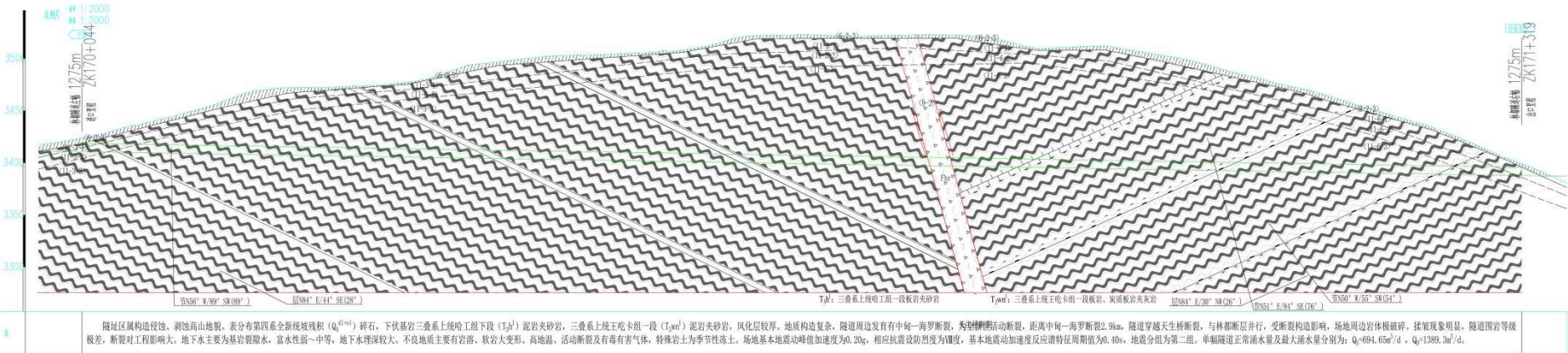
K179+430~K180+475 段基岩为三叠系上统王吃卡组二段 (T_3wn^2) 灰岩、泥质灰岩夹板岩，岩性以灰岩为主，三叠系上统王吃卡组三段 (T_3wn^3) 地层中 K177+750~K178+260 段灰岩出露。根据区域地质资料及现场地质调绘，场地地表岩溶特征不明显，仅局部可见溶沟、溶槽，岩溶弱~中等发育。岩溶水主要以岩溶裂隙水、岩溶管道水为主，富水性跟岩性、构造、地貌、水动力条件、岩溶的发育程度等有关，不均匀性显著。岩溶裂隙水对隧道工程影响较大。

隧址区及附近主要发育有中甸断裂、中甸-海罗断裂等，其中多条断裂带规模大，第四纪以来直至全新世活动强烈，强震和中强地震发生与其密切相关，对区域地壳稳定性影响较大。其中中甸-龙蟠-乔后断裂为全新世活动断裂，隧道区距离该断裂最近处约 2.2km，断裂对工程影响较大；中甸-海罗断裂沿断裂带地震活动较强烈，1961 年 6 月 27 日在中甸附近发生了 6 级地震，1966 年又在中甸东南发生了 6.4 级地震。根据丽香铁路资料，该断裂为全新世活动断裂，隧道区距离该断裂最近处约 2.9km，断裂对工程影响较大。

部分隧道水文地质剖面图如下（每个标段选取一条）。



榴口隧道右幅水文地质剖面图



项目所在区域水文地质见附图 8。

4.5.5 地下水环境现状评价

云南中科检测技术有限公司于 2020 年 03 月 02 至 2020 年 03 月 03 日对本工程所处区域地下水环境质量现状进行了一期监测。

•监测点位：W16（地下水 1 号干坝子泉点）、W17（地下水 2 号杨家湾泉点）、W18（地下水 3 号营盘泉点）、W19（地下水 4 号龙潭村泉点）、W20（地下水 5 号懒树湾子泉点）、W21（地下水 6 号牌坊泉点）、W22（地下水 7 号光明村泉点）、W23（地下水 8 号地落沟泉点）、W24（地下水 9 号格瓦泉点）、W25（地下水 10 号八各泉点）、W26（地下水 11 号马家地泉点）、W27（地下水 12 号九龙村泉点）、W28（地下水 13 号错古隆泉点）共 13 个监测点。

•监测时间：2020 年 03 月 02 日-03 月 03 日。

•监测项目：pH、氨氮、氯化物、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、硫酸盐、总大肠杆菌和菌落总数等 8 项。

•监测方法：水样的采集、保存及分析按《地下水环境监测技术规范》（HJ/T164-2004）和《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）等要求的方法进行。

•监测结果：见表 4.5.5-1。

表 4.5.5-1 地下水水质检测结果表 总大肠菌群单位为 MPN/100mL、细菌总数单位为 CFU/mL 外，

其他指标单位均为 mg/L

监测 点位	监测时间及结果	pH	硫酸 盐	氯化 物	氨氮	总大肠 菌群	菌落总 数	亚硝酸 盐	硝酸盐
地下 水 1 号	2020/03/02	8.14	33.5	9.3	0.02L	17	67	0.002	0.4
	2020/03/03	8.13	33	8.8	0.02L	21	65	0.002	0.5
	平均值	8.135	33.25	9.05	0.02L	19	66	0.002	0.45
	III类标准	6.5~8.5	≤250	≤250	≤0.5	≤3.0	≤100	≤1.0	≤20
	单因子指数 S	0.757	0.133	0.036	< 0.04	6.33	0.66	0.002	0.023
	超标率	0	0	0	0	0	0	0	0
	达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
监测 点位	监测时间及结果	pH	硫酸 盐	氯化 物	氨氮	总大肠 菌群	菌落总 数	亚硝酸 盐	硝酸盐
地下 水 2 号	2020/03/02	8.46	8.5	5.5	0.07	未检出	52	0.003	0.2L
	2020/03/03	8.47	8.8	5.1	0.06	未检出	50	0.002	0.2L
	平均值	8.465	8.65	5.3	0.065	未检出	51	0.0025	0.2L
	III类标准	6.5~8.5	≤250	≤250	≤0.5	≤3.0	≤100	≤1.0	≤20
	单因子指数 S	0.977	0.035	0.021	0.13	-	0.51	0.0025	< 0.01
	超标率	0	0	0	0	0	0	0	0
	达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标

国高网 G7611 都匀至香格里拉高速公路宁蒗至香格里拉段工程环境影响报告书

监测 点位	监测时间及结果	pH	硫酸 盐	氯化 物	氨氮	总大肠 菌群	菌落总 数	亚硝酸 盐	硝酸盐
地下 水 3 号	2020/03/02	8.46	6.7	5.5	0.02L	13	63	0.002	0.2L
	2020/03/03	8.4	6.4	5.9	0.02L	17	66	0.003	0.2L
	平均值	8.43	6.55	5.7	0.02L	15	64.5	0.0025	0.2L
	III类标准	6.5~8.5	≤250	≤250	≤0.5	≤3.0	≤100	≤1.0	≤20
	单因子指数 S	0.953	0.026	0.023	< 0.04	5	0.645	0.0025	< 0.01
	超标率	0	0	0	0	100%	0	0	0
	达标情况	达标	达标	达标	达标	超标	达标	达标	达标
监测 点位	监测时间及结果	pH	硫酸 盐	氯化 物	氨氮	总大肠 菌群	菌落总 数	亚硝酸 盐	硝酸盐
地下 水 4 号	2020/03/02	8.03	2.9	7.2	0.02L	23	78	0.002	0.2L
	2020/03/03	8.08	3.1	7	0.02L	22	82	0.002	0.2L
	平均值	8.055	3	7.1	0.02L	22.5	80	0.002	0.2L
	III类标准	6.5~8.5	≤250	≤250	≤0.5	≤3.0	≤100	≤1.0	≤20
	单因子指数 S	0.703	0.012	0.028	< 0.04	7.5	0.8	0.002	< 0.01
	超标率	0	0	0	0	100%	0	0	0
	达标情况	达标	达标	达标	达标	超标	达标	达标	达标
监测 点位	监测时间及结果	pH	硫酸 盐	氯化 物	氨氮	总大肠 菌群	菌落总 数	亚硝酸 盐	硝酸盐
地下 水 5 号	2020/03/02	8.16	4.9	4.7	0.02L	33	95	0.002	0.3
	2020/03/03	8.19	4.6	5.1	0.02L	31	97	0.003	0.4
	平均值	8.175	4.75	4.9	0.02L	32	96	0.0025	0.35
	III类标准	6.5~8.5	≤250	≤250	≤0.5	≤3.0	≤100	≤1.0	≤20
	单因子指数 S	0.783	0.019	0.020	< 0.04	10.7	0.96	0.0025	< 0.01
	超标率	0	0	0	0	100%	0	0	
	达标情况	达标	达标	达标	达标	超标	达标	达标	
监测 点位	监测时间及结果	pH	硫酸 盐	氯化 物	氨氮	总大肠 菌群	菌落总 数	亚硝酸 盐	硝酸盐
地下 水 6 号	2020/03/02	8.26	8.8	5.5	0.02L	13	68	0.002	0.2L
	2020/03/03	8.21	9	5.8	0.02L	13	61	0.002	0.2L
	平均值	8.235	8.9	5.65	0.02L	13	64.5	0.002	0.2L
	III类标准	6.5~8.5	≤250	≤250	≤0.5	≤3.0	≤100	≤1.0	≤20
	单因子指数 S	0.823	0.036	0.023	< 0.04	4.3	0.645	0.002	< 0.01
	超标率	0	0	0	0	100%	0	0	0
	达标情况	达标	达标	达标	达标	超标	达标	达标	达标
监测 点位	监测时间及结果	pH	硫酸 盐	氯化 物	氨氮	总大肠 菌群	菌落总 数	亚硝酸 盐	硝酸盐
地下 水 7 号	2020/03/02	8.2	7	5.2	0.02L	23	74	0.002	0.2L
	2020/03/03	8.15	6.8	4.9	0.02L	33	78	0.002	0.2L
	平均值	8.175	6.9	5.05	0.02L	28	76	0.002	0.2L
	III类标准	6.5~8.5	≤250	≤250	≤0.5	≤3.0	≤100	≤1.0	≤20
	单因子指数 S	0.783	0.028	0.020	< 0.04	9.3	0.76	0.002	< 0.01
	超标率	0	0	0	0	100%	0	0	
	达标情况	达标	达标	达标	达标	超标	达标	达标	达标
监测 点位	监测时间及结果	pH	硫酸 盐	氯化 物	氨氮	总大肠 菌群	菌落总 数	亚硝酸 盐	硝酸盐
地下 水 8 号	2020/03/02	8.26	80.9	6.7	0.02L	8	48	0.002	0.2L
	2020/03/03	8.14	81.5	6.9	0.02L	8	53	0.002	0.2L
	平均值	8.2	81.2	6.8	0.02L	8	50.5	0.002	0.2L
	III类标准	6.5~8.5	≤250	≤250	≤0.5	≤3.0	≤100	≤1.0	≤20
	单因子指数 S	0.800	0.325	0.027	< 0.04	2.7	0.505	0.002	< 0.01

	超标率	0	0	0	0	100%	0	0	
	达标情况	达标	达标	达标	达标	超标	达标	达标	
监测 点位	监测时间及结果	pH	硫酸盐	氯化物	氨氮	总大肠菌群	菌落总数	亚硝酸盐	硝酸盐
地下水 9 号	2020/03/02	8.17	4.6	6.9	0.02L	未检出	37	0.002	0.2L
	2020/03/03	8.18	4.5	6.7	0.02L	未检出	39	0.002	0.2L
	平均值	8.175	4.55	6.8	0.02L	未检出	38	0.002	0.2L
	III类标准	6.5~8.5	≤250	≤250	≤0.5	≤3.0	≤100	≤1.0	≤20
	单因子指数 S	0.783	0.018	0.027	< 0.04	-	0.38	0.002	< 0.01
	超标率	0	0	0	0	0	0	0	0
	达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
监测 点位	监测时间及结果	pH	硫酸盐	氯化物	氨氮	总大肠菌群	菌落总数	亚硝酸盐	硝酸盐
地下水 10 号	2020/03/02	8.13	4.4	6.3	0.02L	8	62	0.002	0.2L
	2020/03/03	8.09	4.3	6.4	0.02L	13	64	0.002	0.2L
	平均值	8.11	4.35	6.35	0.02L	10.5	63	0.002	0.2L
	III类标准	6.5~8.5	≤250	≤250	≤0.5	≤3.0	≤100	≤1.0	≤20
	单因子指数 S	0.740	0.017	0.025	< 0.04	3.5	0.63	0.002	< 0.01
	超标率	0	0	0	0	100%	0	0	0
	达标情况	达标	达标	达标	达标	超标	达标	达标	达标
监测 点位	监测时间及结果	pH	硫酸盐	氯化物	氨氮	总大肠菌群	菌落总数	亚硝酸盐	硝酸盐
地下水 11 号	2020/03/02	8.25	4.9	4.5	0.02L	未检出	55	0.003	0.2L
	2020/03/03	8.16	4.8	4.3	0.02L	未检出	57	0.003	0.2L
	平均值	8.205	4.85	4.4	0.02L	未检出	56	0.003	0.2L
	III类标准	6.5~8.5	≤250	≤250	≤0.5	≤3.0	≤100	≤1.0	≤20
	单因子指数 S	0.803	0.019	0.018	< 0.04	-	0.56	0.003	< 0.01
	超标率	0	0	0	0	0	0	0	0
	达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
监测 点位	监测时间及结果	pH	硫酸盐	氯化物	氨氮	总大肠菌群	菌落总数	亚硝酸盐	硝酸盐
地下水 12 号	2020/03/02	8.4	5.1	5.9	0.02L	未检出	71	0.002	0.2L
	2020/03/03	8.44	5.2	5.5	0.02L	未检出	79	0.002	0.2L
	平均值	8.42	5.15	5.7	0.02L	未检出	75	0.002	0.2L
	III类标准	6.5~8.5	≤250	≤250	≤0.5	≤3.0	≤100	≤1.0	≤20
	单因子指数 S	0.947	0.021	0.023	< 0.04	-	0.75	0.002	< 0.01
	超标率	0	0	0	0	0	0	0	0
	达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
监测 点位	监测时间及结果	pH	硫酸盐	氯化物	氨氮	总大肠菌群	菌落总数	亚硝酸盐	硝酸盐
地下水 13 号	2020/03/02	8.13	18.5	7	0.02L	未检出	69	0.001	0.2
	2020/03/03	8.09	18	7.3	0.02L	未检出	66	0.001	0.2
	平均值	8.11	18.25	7.15	0.02L	未检出	67.5	0.001	0.2
	III类标准	6.5~8.5	≤250	≤250	≤0.5	≤3.0	≤100	≤1.0	≤20
	单因子指数 S	0.740	0.073	0.029	< 0.04	-	0.675	0.001	< 0.01
	超标率	0	0	0	0	0	0	0	0
	达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标

4.5.6 地下水环境现状评价小结

(1) 根据地下水的根据地下水物理性质、赋存条件和岩性特征，将评价区含水层组类型划分为三种类型，即松散岩类孔隙水、岩溶水和基岩裂隙水。不同时代的地层中，组成不同的含水层。不同类型的地下水，由于受地质构造和含水岩组分布的控制，彼此之间水力联系密切，形成相互联系、互为补给的水文地质单元。路线处金沙江以南，大面积岩溶连续分布，本区地下水类型以松散岩类孔隙水和岩溶水为主，地下水向北西径流排泄于金沙江。

(2) 沿线地下水出露点有 13 处(主要调查的是隧道旁的地下水出露点)。ZK17+814 左侧 47m 处的干坪子龙潭为干坪子村民饮用水水源；东坡甸隧道进口东侧约 0.94km 为 96 号下降泉群（即光明村泉点）现状为光明村饮用水水源；巴家河 2 号隧道出口东侧约 2.83km 为 98 号下降泉群（即地落沟泉点）为地落沟、龙洞河饮用水源；格瓦隧道进口东南侧约 0.48km 为安科泉点，现状安科部分居民饮用；格瓦隧道进口北东侧约 1.29km 为 54 号下降泉（即格瓦泉点），现状格瓦居民饮用；阳山坪隧道进口东北侧约 0.97km 为俄里龙潭，现状俄里居民饮用；阳山坪隧道进口西侧约 2.26km 为 44 号下降泉点（即绕里泉点），现状绕里居民饮用；双峰吉丁 2 号隧道 ZK137+144 左侧约 0.39km 为 39 号下降泉点（即九龙村泉点），现状九龙村居民饮用；吾波隧道进口北东侧约 1.51km 为吾波龙潭，现状吾波、诺东、习王古、阿热居民饮用；吾波隧道进口南西侧约 1.08km 为娜姆措生态园温泉(群)，现状已被开发供给怕泡温泉；林都隧道出口东南侧约 2.31km 为林都泉点，现状林都居民饮用；林都隧道进口北西侧约 1.27km 为红坡村泉点，现状红坡村居民饮用；宁当莫隧道 ZK180+164 左侧约 80m 为居都谷龙潭，以前饮用，现状不使用，但是是居都谷备用水源。

(3) 地下水 13 个监测点除总大肠菌群部分超标外，其他监测指标均能够满足《地下水环境质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准要求。根据调查，总大肠菌群超标主要是村庄生活污染有关。

4.6 声环境现状调查与评价

4.6.1 声环境现状调查

项目评价区范围内噪声污染源主要来自沿线居民生活噪声和永宁云县公路、红翠线、S307 道等公路的交通噪声。评价区沿原公路及乡村土路段现状声环境影响主要来自现有公路交通噪声，新建路段沿村庄附近布线的路，现状噪声源主要来自人们生产生活产生的噪声。

4.6.2 声环境现状监测

4.6.1.1 环境噪声（背景噪声）监测

根据项目所经区域的环境特征、噪声污染源和噪声敏感目标现状情况，根据“以点和代表性区段为主、点段结合、反馈全线”的监测选点原则，项目声环境监测选取 32 处居民点进行了环境噪声监测。

（1）监测布点：

① 噪声监测点

根据敏感点位置，确定监测点的布置，选取的 23 处环境噪声监测点点位信息见表 4.6-1。

表 4.6-1 环境噪声监测点位信息一览表

序号	监测点位设置情况	路段	备注
N28	白杨村（临拟建主线第一排房窗前 1m 处）	主线	
N29	杨家坪（临拟建主线第一排房窗前 1m 处）	主线	
N31	烂滩（临拟建主线第一排房窗前 1m 处）	主线	
N32	沈家村（临拟建主线第一排房窗前 1m 处）	主线	
N33	岩洞湾（临拟建主线第一排房窗前 1m 处）	主线	
N34	白岩子二村（临拟建主线第一排房窗前 1m 处）	主线	
N35	许家坪（临拟建主线第一排房窗前 1m 处）	主线	
N36	路下村（临拟建主线第一排房窗前 1m 处）	主线	
N37	臭水（临拟建翠玉连接线第一排房窗前 1m 处）	翠玉连接线	
N38	老房子（临拟建主线第一排房窗前 1m 处）	主线	
N30	龙潭（临拟建主线第一排房窗前 1m 处）	主线	
N39	光明（临拟建主线第一排房窗前 1m 处）	主线	
N40	安科（临拟建主线第一排房窗前 1m 处）	主线	
N41	瓦依村（临拟建连接线第一排房窗前 1m 处）	格瓦立交连接线	
N42	拉伯格瓦卫生所（临拟建主线第一排房窗前 1m 处）	主线	
N43	拉伯乡（临拟建连接线第一排房窗前 1m 处）	拉伯连接线	
N44	阴山坪（临拟建主线第一排房窗前 1m 处）	主线	
N45	同吊（临拟建支线第一排房窗前 1m 处）	洛吉立交连接线	
N46	吓浪（临拟建主线第一排房窗前 1m 处）	主线	
N47	吾日（临拟建主线第一排房窗前 1m 处）	主线	
N48	红坡村（临拟建主线第一排房窗前 1m 处）	主线	
N50	果姑（临拟建主线第一排房窗前 1m 处）	主线	
N51	武警第二总队机动第二支队（临拟建主线第一排房窗前 1m 处）	主线	

② 24 小时连续监测

24 小时连续监测点位详见下表：

表 4.6-2 24h 噪声连续监测点位一览表

序号	监测点	监测位置
N52	白岩子二村	临现有永宁云县公路一侧，高度 1.2m

N53	拉伯乡中学	临现有 S308 一侧，高度 1.2m
N54	吾日	临现有 S307 一侧，高度 1.2m

(2) 监测因子: LAeq

(3) 监测频次: 连续监测 2 天, 每天昼间 1 次、夜间 1 次;

(4) 监测要求: 监测的同时记录车流量 (分大、中、小型车);

(5) 监测方法: 按照《声环境质量标准》(GB3096-2008)。

4.6.1.2 交通噪声监测 (水平噪声衰减监测断面)

(1) 监测布点

① 现有公路水平噪声监测布点

本次布设 4 个监测断面, 了解现有公路噪声衰减情况, 水平噪声衰减监测点布设情况见下表。

表 4.6-3 水平噪声监测点位

序号	桩号	监测位置	监测点数	监测点数	监测要求
N4	主线 K12+150 与 S207 交叉处	S207 附近地势较为平坦农田地带	距公路路肩 5m、	7	交通噪声: 同步记录车行 (大、中、小型、其他及车流量)
N1	主线 K20+135 与永宁云县公路交叉处	永宁云县公路附近地势较为平坦农田地带	10m、	7	
N2	主线 K23+910 与红翠线交叉处	红翠线路下村附近平坦农田地带	20m、	7	
N3	主线 K163+846 与 S307 交叉处	东环线附近地势较为平坦农田地带	40m、	7	
			80m、		
			120m 和		
			200m 处		

② 互通监测布点

本次布设 15 个互通监测断面, 监测点布设情况见下表。

表 4.6-4 交通噪声监测互通布点一览表

序号	交叉桩号	互通名称	监测点位数	监测点数	交叉方式
N5	YK13+312.799	泸沽湖互通立交	距互通 5m、10m、20m、40m、80m、120m 和 200m 处	7	主线上跨
N6	YK21+177.045	杨家坪枢纽立交		7	主线下穿
N7	YK27+436.806	翠玉互通立交		7	主线上跨
N8	K45+500	东坡甸互通式立交		7	主线上跨
N9	K62+000	格瓦互通式立交		7	主线上跨
N10	K72+000	拉伯互通式立交		7	主线上跨
N11	K82+160	抓子互通式立交		7	主线上跨
N12	K94+026.442	洛吉互通式立交		7	主线下穿
N13	K131+286.902	干沟互通式立交		7	主线上跨
N14	K146+522.607	九龙互通式立交		7	主线上跨
N15	K162+388	普达措互通式立交		7	主线下穿
N16	K168+729.494	天生桥枢纽互通式		7	主线下穿

		立交			
N17	K183+077.345	益松枢纽互通式立交（滇藏铁路、香丽高速交叉口）		7	主线下穿

(2) 监测因子: L_{Aeq}

(3) 监测频次: 连续两天, 每一测点昼间 1 次、夜间 1 次, 每次 20 分钟。

(4) 监测要求: 监测的同时记录车流量（分大、中、小型车），监测结果为等效连续 A 声级 L_{eq} , 监测时应注意避开其他噪声源如虫、鸟、狗等的干扰。

4.6.3 现状噪声监测结果

(1) 敏感点环境噪声监测结果

2020 年 3 月 2 日~3 日云南中科检测技术有限公司对本工程沿线的声环境进行了监测, 噪声监测值见表 4.6-5。

监测点位	监测时间	昼间噪声			夜间噪声		
		L_{eq}	标准值	达标情况	L_{eq}	标准值	达标情况
N28-白杨村（临拟建主线第一排房窗前 1m 处）	2020.3.2	51.4	60	达标	45	50	达标
	2020.3.3	50.8	60	达标	44.7	50	达标
	平均值	51.1	60	达标	44.85	50	达标
N29-杨家坪（临拟建主线第一排房窗前 1m 处）	2020.3.2	50.5	60	达标	46.3	50	达标
	2020.3.3	51.3	60	达标	47.5	50	达标
	平均值	50.9	60	达标	46.9	50	达标
N31-烂滩（临拟建主线第一排房窗前 1m 处）	2020.3.2	49.2	60	达标	44.5	50	达标
	2020.3.3	50.5	60	达标	45.6	50	达标
	平均值	49.85	60	达标	45.05	50	达标
N32-沈家村（临拟建主线第一排房窗前 1m 处）	2020.3.2	50.8	60	达标	45.2	50	达标
	2020.3.3	52.3	60	达标	45.7	50	达标
	平均值	51.55	60	达标	45.45	50	达标
N33-岩洞湾（临拟建主线第一排房窗前 1m 处）	2020.3.2	49.6	55	达标	45.1	50	达标
	2020.3.3	48.8	55	达标	44.2	50	达标
	平均值	49.2	60	达标	44.65	50	达标
N34-白岩子二村（临拟建主线第一排房窗前 1m 处）	2020.3.2	54.8	70	达标	48.9	55	达标
	2020.3.3	56.1	70	达标	49.3	55	达标
	平均值	55.45	70	达标	49.1	55	达标
N35-许家坪（临拟建主线第一排房窗前 1m 处）	2020.3.2	51.6	70	达标	47.4	55	达标
	2020.3.3	54.5	70	达标	47.9	55	达标
	平均值	53.05	70	达标	47.65	55	达标
N36-路下村（临拟建主线第一排房窗前 1m 处）	2020.3.2	49.7	70	达标	45.5	55	达标
	2020.3.3	50.5	70	达标	46.2	55	达标
	平均值	50.1	70	达标	45.85	55	达标
N37-臭水（临拟建翠玉连接线第一排房窗前 1m 处）	2020.3.2	53.5	60	达标	43.4	50	达标
	2020.3.3	54.2	60	达标	43.6	50	达标
	平均值	53.85	60	达标	43.5	50	达标
N38-老房子（临拟建主线第一排房窗前 1m 处）	2020.3.2	51.9	60	达标	44.8	50	达标
	2020.3.3	52.3	60	达标	45.4	50	达标
	平均值	52.1	60	达标	45.1	50	达标

N30-龙潭（临拟建主线第一排房窗前 1m 处）	2020.3.2	52.7	60	达标	46.5	50	达标
	2020.3.3	53.1	60	达标	46.9	50	达标
	平均值	52.9	60	达标	46.7	50	达标
N39-光明（临拟建主线第一排房窗前 1m 处）	2020.3.2	49.6	60	达标	43.5	50	达标
	2020.3.3	48.5	60	达标	43.1	50	达标
	平均值	49.05	60	达标	43.3	50	达标
N40-安科（临拟建主线第一排房窗前 1m 处）	2020.3.2	52.4	60	达标	45.6	50	达标
	2020.3.3	53.4	60	达标	46.7	50	达标
	平均值	52.9	60	达标	46.15	50	达标
N41-瓦依村（临拟建连接线第一排房窗前 1m 处）	2020.3.2	48.8	55	达标	43.9	50	达标
	2020.3.3	49.3	55	达标	44.5	50	达标
	平均值	49.05	60	达标	44.2	50	达标
N42-拉伯格瓦卫生所（临拟建主线第一排房窗前 1m 处）	2020.3.2	50.3	60	达标	46.1	50	达标
	2020.3.3	51.8	60	达标	45.6	50	达标
	平均值	51.05	60	达标	45.85	50	达标
N43-拉伯乡（临拟建连接线第一排房窗前 1m 处）	2020.3.2	55.8	70	达标	48.2	55	达标
	2020.3.3	57.2	70	达标	49.4	55	达标
	平均值	56.5	70	达标	48.8	55	达标
N44-阴山坪（临拟建主线第一排房窗前 1m 处）	2020.3.2	49.8	60	达标	45.1	50	达标
	2020.3.3	50.2	60	达标	46.2	50	达标
	平均值	50	60	达标	45.65	50	达标
N45-同吊（临拟建主线第一排房窗前 1m 处）	2020.3.2	52.7	60	达标	45.2	50	达标
	2020.3.3	51.8	60	达标	45.9	50	达标
	平均值	52.25	60	达标	45.55	50	达标
N46-吓浪（临拟建主线第一排房窗前 1m 处）	2020.3.2	50.5	60	达标	46.8	50	达标
	2020.3.3	49.6	60	达标	45.5	50	达标
	平均值	50.05	60	达标	46.15	50	达标
N47-吾日（临拟建主线第一排房窗前 1m 处）	2020.3.2	51.5	70	达标	45.9	55	达标
	2020.3.3	53.1	70	达标	47.2	55	达标
	平均值	52.3	70	达标	46.55	55	达标
N48-红坡村（临拟建主线第一排房窗前 1m 处）	2020.3.2	54.3	70	达标	47.8	55	达标
	2020.3.3	55.4	70	达标	48.1	55	达标
	平均值	54.85	70	达标	47.95	55	达标
N50-果姑（临拟建主线第一排房窗前 1m 处）	2020.3.2	49.5	60	达标	44.7	50	达标
	2020.3.3	50.3	60	达标	46.4	50	达标
	平均值	49.9	60	达标	45.55	50	达标
N51-武警第二总队机动第二支队（临拟建主线第一排房窗前 1m 处）	2020.3.2	52.1	60	达标	45.4	50	达标
	2020.3.3	54.6	60	达标	47.7	50	达标
	平均值	53.35	60	达标	46.55	50	达标

对比现状评价标准，受现有永宁云县公路、香格里拉-永仁（S307）、红翠线（XP35）、拉伯-丽江（S308）等交通噪声影响的白岩子二村、许家坪、路下村、拉伯乡、吾日、红坡村共 6 个监测点昼夜间均达到 4a 类标准，其他 17 个监测点位昼夜间均能达到 2 类标准。

（2）24h 监测结果结果

为了查明现有公路的交通变化情况，本次评价监测选择了三个点位进行 24 小时噪声监测，三个监测点位为：白岩子二村、干坝子、吾日；其监测结果整理如表 4.6-6。

表 4.6-6 24h 噪声监测结果一览表 单位 dB(A)

监测点 位	日期	时间	Leq	车流量 (辆/h)				道路名 称
				大型车	中型车	小型车	合计	
N52: 白 岩子二 村	2020.3.2	06:00-07:00	45.5	0	0	3	3	永宁云 县公路 一侧
		07:00-08:00	46.2	0	0	2	2	
		08:00-09:00	47.3	0	0	4	4	
		09:00-10:00	49.5	0	1	5	6	
		10:00-11:00	48.8	1	0	7	8	
		11:00-12:00	50.4	1	1	6	8	
		12:00-13:00	51.4	1	2	10	13	
		13:00-14:00	49.5	1	1	7	9	
		14:00-15:00	50.4	0	2	6	8	
		15:00-16:00	52.7	1	2	13	16	
		16:00-17:00	54.6	2	2	16	20	
		17:00-18:00	51.5	1	2	9	12	
		18:00-19:00	50.6	1	1	10	12	
		19:00-20:00	53.4	1	2	14	17	
		20:00-21:00	52.7	2	2	9	13	
		21:00-22:00	49.9	1	1	6	8	
		22:00-23:00	47.5	0	1	5	6	
		23:00-00:00	45.2	0	0	3	3	
		00:00-01:00	46.6	0	1	2	3	
		01:00-02:00	43.8	0	0	0	0	
		02:00-03:00	41.6	0	0	0	0	
		03:00-04:00	44.8	0	0	1	1	
		04:00-05:00	42.3	0	0	2	2	
		05:00-06:00	43.5	0	0	4	4	
	2020.3.3	01:00-02:00	43.8	0	0	0	0	
		02:00-03:00	41.6	0	0	0	0	
		03:00-04:00	44.8	0	0	1	1	
		04:00-05:00	42.3	0	0	2	2	
		05:00-06:00	43.5	0	0	4	4	
		06:00-07:00	45.9	0	1	3	3	
		07:00-08:00	47.6	0	1	5	6	
		08:00-09:00	50.2	1	1	10	12	
		09:00-10:00	52.3	1	2	13	16	
		10:00-11:00	51.7	0	1	14	15	
		11:00-12:00	53.5	2	1	18	21	
		12:00-13:00	49.8	1	1	15	17	
		13:00-14:00	56.6	3	2	37	42	
		14:00-15:00	57.4	2	2	41	45	
		15:00-16:00	53.3	1	1	20	22	
		16:00-17:00	54.0	1	2	25	28	
		17:00-18:00	54.3	2	3	21	26	
		18:00-19:00	49.9	1	1	12	14	
		19:00-20:00	51.2	1	1	15	17	
		20:00-21:00	48.6	0	0	11	11	
		21:00-22:00	47.5	0	1	9	10	
		22:00-23:00	46.9	0	0	5	5	
		23:00-00:00	44.6	0	0	1	1	
		00:00-01:00	45.7	0	0	2	2	
		01:00-02:00	45.1	0	0	1	1	
		02:00-03:00	42.8	0	0	1	1	
		03:00-04:00	43.7	0	0	3	3	
		04:00-05:00	42.8	0	0	1	1	
		05:00-06:00	44.5	0	0	2	2	
		06:00-07:00	45.9	0	1	3	3	

N53: 拉伯乡中学	2020.3.2	06:00-07:00	48.9	1	2	12	15	S308 一侧
		07:00-08:00	50.6	2	2	21	25	
		08:00-09:00	51.6	3	2	30	35	
		09:00-10:00	53.4	2	1	36	39	
		10:00-11:00	55.6	2	2	40	44	
		11:00-12:00	57.3	3	2	49	54	
		12:00-13:00	56.5	1	3	45	49	
		13:00-14:00	58.8	3	2	56	61	
		14:00-15:00	59.3	4	3	58	65	
		15:00-16:00	55.9	2	2	37	41	
		16:00-17:00	56.4	3	4	32	39	
		17:00-18:00	54.5	2	2	44	48	
		18:00-19:00	57.9	3	2	51	56	
		19:00-20:00	54.7	2	1	36	39	
		20:00-21:00	51.4	2	2	25	29	
		21:00-22:00	50.9	2	1	21	24	
		22:00-23:00	47.6	1	1	16	18	
		23:00-00:00	47.1	1	0	17	18	
		00:00-01:00	46.5	0	0	12	12	
		01:00-02:00	48.5	1	0	14	15	
		02:00-03:00	46.8	0	0	15	15	
		03:00-04:00	45.7	0	0	9	9	
		04:00-05:00	47.5	0	0	18	18	
		05:00-06:00	48.2	2	0	17	19	
	2020.3.3	06:00-07:00	49.9	2	1	15	18	
		07:00-08:00	51.1	2	2	26	30	
		08:00-09:00	52.8	2	3	20	25	
		09:00-10:00	55.0	2	2	41	45	
		10:00-11:00	57.3	3	2	54	59	
		11:00-12:00	58.8	4	1	66	71	
		12:00-13:00	56.9	2	3	60	65	
		13:00-14:00	59.8	3	4	72	79	
		14:00-15:00	60.3	5	2	97	104	
		15:00-16:00	56.9	2	1	65	68	
		16:00-17:00	57.4	3	2	70	75	
		17:00-18:00	56.0	2	2	58	62	
		18:00-19:00	53.3	2	1	45	48	
		19:00-20:00	54.1	3	3	51	57	
		20:00-21:00	52.4	3	2	31	36	
		21:00-22:00	49.7	2	1	28	31	
		22:00-23:00	48.5	2	0	25	27	
		23:00-00:00	47.6	1	2	16	19	
		00:00-01:00	46.8	1	0	12	13	
		01:00-02:00	49.1	2	0	21	23	
		02:00-03:00	47.2	1	1	18	20	
		03:00-04:00	46.7	0	0	26	26	
		04:00-05:00	48.5	1	0	33	34	
		05:00-06:00	47.4	2	0	20	22	
N54: 吾日	2020.3.2	06:00-07:00	43.3	0	0	6	6	S307 一侧
		07:00-08:00	45.1	0	1	14	15	
		08:00-09:00	48.0	1	1	25	27	
		09:00-10:00	50.1	1	2	37	40	
		10:00-11:00	51.0	1	2	50	53	
		11:00-12:00	52.2	1	1	56	58	
		12:00-13:00	52.6	1	1	60	62	
		13:00-14:00	54.7	2	3	72	77	
		14:00-15:00	56.9	4	5	64	73	
		15:00-16:00	58.2	3	5	80	88	

		16:00-17:00	58.7	2	6	87	95
		17:00-18:00	57.6	2	4	79	85
		18:00-19:00	56.8	1	3	68	72
		19:00-20:00	54.0	1	2	52	55
		20:00-21:00	51.2	1	3	49	53
		21:00-22:00	49.0	0	2	32	34
		22:00-23:00	47.4	0	0	28	28
		23:00-00:00	44.7	0	0	7	7
		00:00-01:00	42.9	0	0	2	2
		01:00-02:00	43.1	0	0	3	3
		02:00-03:00	42.5	0	0	1	1
		03:00-04:00	44.2	0	0	12	12
		04:00-05:00	41.9	0	1	5	6
		05:00-06:00	43.6	0	1	10	11
	2020.3.3	06:00-07:00	45.6	1	2	9	12
		07:00-08:00	48.2	1	3	15	19
		08:00-09:00	49.5	2	2	20	24
		09:00-10:00	51.7	2	2	41	45
		10:00-11:00	52.6	1	3	50	54
		11:00-12:00	54.1	2	3	68	73
		12:00-13:00	52.8	1	2	57	60
		13:00-14:00	55.8	1	4	72	77
		14:00-15:00	57.7	2	5	88	95
		15:00-16:00	58.9	3	4	96	103
		16:00-17:00	56.3	2	3	71	76
		17:00-18:00	55.2	1	4	59	64
		18:00-19:00	53.3	1	3	47	51
		19:00-20:00	52.5	1	2	33	36
		20:00-21:00	51.1	1	2	52	55
		21:00-22:00	50.6	1	1	46	48
		22:00-23:00	45.4	1	0	35	36
		23:00-00:00	46.2	2	0	30	32
		00:00-01:00	45.0	0	0	24	24
		01:00-02:00	44.2	0	0	19	19
		02:00-03:00	41.8	0	0	8	8
		03:00-04:00	43.9	0	0	15	15
		04:00-05:00	46.5	0	0	21	21
		05:00-06:00	47.3	1	1	33	35

根据连续监测分析：白岩子二村（临现有 S307 公路一侧，高度 1.2m）、拉伯乡中学（临现有宁泸公路一侧，高度 1.2m）、吾日（临现有东环线公路一侧，高度 1.2m）三个监测点 24 小时连续监测结果显示昼、夜间均能满足 4a 类标准要求。

（3）交通噪声衰减监测断面监测结果

① 现有公路水平噪声

表 4.5-7-1 交通噪声衰减断面噪声监测结果一览表 单位 dB(A)

地点		N1: 主线 K20+135 与永宁云县公路交叉处				
		距路肩 (m)	Leq	车流量(辆/20 分钟)		
日期	时间			大型车	中型车	小型车
2020.03.05	昼间	5m	60.8	1	2	67
		10m	57.7	--	--	--
		20m	54.3	--	--	--

		40m	51.5	--	--	--
		80m	49.6	--	--	--
		120m	47.2	--	--	--
		200m	45.5	--	--	--
	夜间	5m	54.7	0	0	31
		10m	53.1	--	--	--
		20m	50.9	--	--	--
		40m	48.2	--	--	--
		80m	46.5	--	--	--
		120m	44.4	--	--	--
		200m	43.1	--	--	--
2020.03.06	昼间	5m	62.5	2	1	75
		10m	60.1	--	--	--
		20m	57.9	--	--	--
		40m	55.3	--	--	--
		80m	52.6	--	--	--
		120m	50.4	--	--	--
		200m	48.5	--	--	--
	夜间	5m	54.4	1	0	29
		10m	53.2	--	--	--
		20m	50.5	--	--	--
		40m	48.1	--	--	--
		80m	46.7	--	--	--
		120m	44.4	--	--	--
		200m	43.6	--	--	--

由表 4.6-7-1 可以看出,本次环评选取主线 K20+123 与 S307 交叉处(S307 附近地势较为平坦农田地带),进行了水平衰减监测。随着距路肩距离增大,噪声值总体上呈逐渐降低的趋势。

根据监测数据,3月5日该监测点昼间、夜间距路肩 $\geq 5\text{m}$ 的地方噪声监测结果均能满足《声环境质量标准》4a类标准,距路肩 $\geq 40\text{m}$ 的地方噪声监测结果均能满足《声环境质量标准》2类标准。3月6日该监测点昼间距路肩 $\geq 5\text{m}$ 的地方噪声监测结果满足《声环境质量标准》4a类标准,距路肩 $\geq 40\text{m}$ 的地方噪声监测结果满足《声环境质量标准》2类标准,夜间距路肩 $\geq 10\text{m}$ 的地方噪声监测结果方可满足《声环境质量标准》4a类标准,距路肩 $\geq 40\text{m}$ 的地方噪声监测结果可满足《声环境质量标准》2类标准。

表 4.6-7-2 交通噪声衰减断面噪声监测结果一览表 单位 dB(A)

地点		N2: 主线 K23+910 与红翠线交叉处				
		距路肩 (m)	Leq	车流量(辆/20 分钟)		
日期	时间			大型车	中型车	小型车
2020.03.06	昼间	5m	53.8	1	0	27
		10m	51.5	--	--	--
		20m	49.8	--	--	--
		40m	47.2	--	--	--
		80m	45.5	--	--	--
		120m	44.4	--	--	--
		200m	43.6	--	--	--
	夜间	5m	49.7	0	1	15

		10m	47.2	--	--	--
		20m	46.1	--	--	--
		40m	44.3	--	--	--
		80m	42.7	--	--	--
		120m	41.1	--	--	--
		200m	40.2	--	--	--
2020.03.07	昼间	5m	54.7	2	1	35
		10m	52.2	--	--	--
		20m	50.6	--	--	--
		40m	48.9	--	--	--
		80m	47.2	--	--	--
		120m	45.6	--	--	--
		200m	44.5	--	--	--
	夜间	5m	50.5	0	1	18
		10m	48.3	--	--	--
		20m	46.7	--	--	--
		40m	44.4	--	--	--
		80m	43.1	--	--	--
		120m	42.0	--	--	--
		200m	41.3	--	--	--

由表 4.6-7-2 可以看出,本次环评选取主线 K23+910 与红翠线交叉处(红翠线路下村附近平坦农田地带),受建筑物影响较小的断面进行了水平衰减监测。随着距路肩距离增大,噪声值总体上呈逐渐降低的趋势。

根据监测数据,3月6日、3月7日该监测点昼间、夜间距路肩 $\geq 5\text{m}$ 的地方噪声监测结果均能满足《声环境质量标准》4a类标准,距路肩 $\geq 40\text{m}$ 的地方噪声监测结果均能满足《声环境质量标准》2类标准。

表 4.6-7-3 交通噪声衰减断面噪声监测结果一览表 单位 dB(A)

地点		N3: 主线 K163+846 与 S307 交叉处				
		距路肩 (m)	L eq	车流量(辆/20 分钟)		
日期	时间			大型车	中型车	小型车
2020.03.07	昼间	5m	56.9	2	1	38
		10m	54.5	--	--	--
		20m	51.8	--	--	--
		40m	49.9	--	--	--
		80m	48.1	--	--	--
		120m	46.6	--	--	--
		200m	45.8	--	--	--
	夜间	5m	51.6	1	0	11
		10m	49.7	--	--	--
		20m	48.2	--	--	--
		40m	46.3	--	--	--
		80m	44.7	--	--	--
		120m	42.3	--	--	--
		200m	41.2	--	--	--
2020.03.08	昼间	5m	57.7	3	2	50
		10m	55.6	--	--	--
		20m	52.8	--	--	--
		40m	50.3	--	--	--
		80m	48.2	--	--	--

		120m	46.7	--	--	--
		200m	45.3	--	--	--
	夜间	5m	52.4	1	1	23
		10m	50.1	--	--	--
		20m	48.9	--	--	--
		40m	46.5	--	--	--
		80m	44.4	--	--	--
		120m	43.5	--	--	--
		200m	42.1	--	--	--

由表 4.6-7-3 可以看出, 本次环评选取 K163+846 与 S307 交叉处 (S307 附近地势较为平坦农田地带), 受建筑物影响较小的断面进行了水平衰减监测。随着距路肩距离增大, 噪声值总体上呈逐渐降低的趋势。

根据监测数据, 3 月 7 日、3 月 8 日该监测点昼间、夜间距路肩 $\geq 5\text{m}$ 的地方噪声监测结果均能满足《声环境质量标准》4a 类标准, 距路肩 $\geq 40\text{m}$ 的地方噪声监测结果均能满足《声环境质量标准》2 类标准。

表 4.6-7-4 交通噪声衰减断面噪声监测结果一览表 单位 dB(A)

地点		N4: 主线 K12+150 与 S207 交叉处				
		距路肩 (m)	Leq	车流量(辆/20 分钟)		
日期	时间			大型车	中型车	小型车
2020.03.05	昼间	5m	64.9	8	5	102
		10m	62.2	--	--	--
		20m	59.7	--	--	--
		40m	55.6	--	--	--
		80m	53.1	--	--	--
		120m	51.6	--	--	--
		200m	48.2	--	--	--
	夜间	5m	54.2	2	1	50
		10m	53.5	--	--	--
		20m	50.3	--	--	--
		40m	46.4	--	--	--
		80m	45.8	--	--	--
		120m	44.2	--	--	--
		200m	43.0	--	--	--
2020.03.06	昼间	5m	66.2	10	6	111
		10m	63.7	--	--	--
		20m	60.1	--	--	--
		40m	57.6	--	--	--
		80m	53.4	--	--	--
		120m	50.3	--	--	--
		200m	48.9	--	--	--
	夜间	5m	54.9	3	0	47
		10m	51.5	--	--	--
		20m	48.2	--	--	--
		40m	46.5	--	--	--
		80m	44.8	--	--	--
		120m	43.1	--	--	--
		200m	42.8	--	--	--

由表 4.6-7-4 可以看出, 本次环评选取主线 K12+150 与 S207 交叉处 (S307 附近地

势较为平坦农田地带），受建筑物影响较小的断面进行了水平衰减监测。随着距路肩距离增大，噪声值总体上呈逐渐降低的趋势。

根据监测数据，3月5日该监测点昼间距路肩 $\geq 5\text{m}$ 的地方噪声监测结果能满足《声环境质量标准》4a类标准，距路肩 $\geq 40\text{m}$ 的地方噪声监测结果能满足《声环境质量标准》2类标准；夜间距路肩 $\geq 10\text{m}$ 的地方噪声监测结果方可满足《声环境质量标准》4a类标准，夜间距路肩 $\geq 40\text{m}$ 的地方噪声监测结果可满足《声环境质量标准》2类标准。3月6日该监测点昼间、夜间距路肩 $\geq 5\text{m}$ 的地方噪声监测结果均能满足《声环境质量标准》4a类标准，距路肩 $\geq 40\text{m}$ 的地方噪声监测结果均能满足《声环境质量标准》2类标准。

② 互通监测

2020年3月5日-6日云南中科检测技术有限公司对公路沿线各个拟建互通立交现有道路的交通噪声进行了监测，监测结果见表4.5-8。

表 4.6-8 互通监测结果及评价一览表 单位 dB(A)

监测点名称	监测日期	监测时间	距路肩 (m)	Leq	监测期间车流量（辆 /20min）			现状执行标准 (dB)	达标情况
					大型车	中型车	小型车		
N5: K13+312.799 互通处 (泸沽湖互通立交)	2020.3.5	昼间	5m	57.1	1	1	58	60	达标
			10m	54.7	--	--	--		
			20m	52.3	--	--	--		
			40m	50.4	--	--	--		
			80m	48.5	--	--	--		
			120m	46.1	--	--	--		
			200m	45.0	--	--	--		
		夜间	5m	53.8	1	0	23	50	超标
			10m	51.2	--	--	--		达标
			20m	49.5	--	--	--		
			40m	47.7	--	--	--		
			80m	44.6	--	--	--		
			120m	42.2	--	--	--		
			200m	40.5	--	--	--		
	2020.3.6	昼间	5m	58.9	2	1	70	60	达标
			10m	55.3	--	--	--		
			20m	51.8	--	--	--		
			40m	49.7	--	--	--		
			80m	47.5	--	--	--		
			120m	45.4	--	--	--		
			200m	44.6	--	--	--		
		夜间	5m	55.1	1	1	36	50	超标
			10m	52.2	--	--	--		达标
			20m	49.4	--	--	--		
			40m	46.2	--	--	--		
			80m	43.1	--	--	--		
			120m	42.0	--	--	--		
			200m	41.5	--	--	--		

N6: K21+177.045 互通处 (杨家坪枢纽 立交)	2020.3.5	昼间	5m	51.8	0	0	0	60	达标
			10m	51.4	--	--	--		
			20m	51.3	--	--	--		
			40m	51.7	--	--	--		
			80m	51.5	--	--	--		
			120m	50.9	--	--	--		
			200m	51.2	--	--	--		
		夜间	5m	45.6	0	0	0	50	达标
			10m	45.5	--	--	--		
			20m	45.6	--	--	--		
			40m	45.3	--	--	--		
			80m	45.1	--	--	--		
			120m	45.0	--	--	--		
			200m	45.4	--	--	--		
	2020.3.6	昼间	5m	52.6	0	0	0	60	达标
			10m	52.5	--	--	--		
			20m	52.3	--	--	--		
			40m	52.2	--	--	--		
			80m	52.7	--	--	--		
			120m	52.2	--	--	--		
			200m	52.6	--	--	--		
		夜间	5m	44.7	0	0	0	50	达标
			10m	44.4	--	--	--		
			20m	44.1	--	--	--		
			40m	44.5	--	--	--		
			80m	44.6	--	--	--		
			120m	44.3	--	--	--		
			200m	44.7	--	--	--		
N7: K27+436.806 互通处 (翠玉互通立 交)	2020.3.5	昼间	5m	53.4	0	0	0	60	达标
			10m	53.1	--	--	--		
			20m	53.3	--	--	--		
			40m	53.6	--	--	--		
			80m	53.2	--	--	--		
			120m	53.7	--	--	--		
			200m	53.5	--	--	--		
		夜间	5m	46.2	0	0	0	50	达标
			10m	46.0	--	--	--		
			20m	46.4	--	--	--		
			40m	46.5	--	--	--		
			80m	46.1	--	--	--		
			120m	46.3	--	--	--		
			200m	46.2	--	--	--		
	2020.3.6	昼间	5m	54.1	0	0	0	60	达标
			10m	53.9	--	--	--		
			20m	54.2	--	--	--		
			40m	54.4	--	--	--		
			80m	54.1	--	--	--		
			120m	54.3	--	--	--		
			200m	54.2	--	--	--		
		夜间	5m	45.9	0	0	0	50	达标
			10m	45.6	--	--	--		
			20m	45.5	--	--	--		
			40m	45.8	--	--	--		
			80m	45.4	--	--	--		
			120m	45.0	--	--	--		
			200m	45.4	--	--	--		
N8: K45+500	2020.3.5	昼间	5m	52.9	0	0	0	60	达标

互通处 (东坡甸互通式立交)			10m	52.2	--	--	--		
			20m	52.5	--	--	--		
			40m	52.1	--	--	--		
			80m	52.0	--	--	--		
			120m	52.7	--	--	--		
			200m	52.2	--	--	--		
		夜间	5m	46.3	0	0	0	50	达标
			10m	46.1	--	--	--		
			20m	46.4	--	--	--		
			40m	45.8	--	--	--		
			80m	45.9	--	--	--		
			120m	46.6	--	--	--		
			200m	45.9	--	--	--		
	2020.3.6	昼间	5m	53.6	0	0	0	60	达标
			10m	52.9	--	--	--		
			20m	53.2	--	--	--		
			40m	53.3	--	--	--		
			80m	53.0	--	--	--		
			120m	53.4	--	--	--		
			200m	53.8	--	--	--		
		夜间	5m	45.5	0	0	0	50	达标
			10m	45.2	--	--	--		
			20m	45.7	--	--	--		
			40m	45.3	--	--	--		
			80m	45.9	--	--	--		
			120m	45.6	--	--	--		
			200m	45.5	--	--	--		
N9: K62+000 互通处 (格瓦互通式立交)	2020.3.5	昼间	5m	54.4	0	0	0	60	达标
			10m	54.2	--	--	--		
			20m	54.5	--	--	--		
			40m	54.6	--	--	--		
			80m	54.5	--	--	--		
			120m	53.9	--	--	--		
			200m	54.1	--	--	--		
		夜间	5m	44.7	0	0	0	50	达标
			10m	44.1	--	--	--		
			20m	44.8	--	--	--		
			40m	44.3	--	--	--		
			80m	44.0	--	--	--		
			120m	44.2	--	--	--		
			200m	44.7	--	--	--		
	2020.3.6	昼间	5m	55.6	0	0	0	60	达标
			10m	55.2	--	--	--		
			20m	55.1	--	--	--		
			40m	55.0	--	--	--		
			80m	55.5	--	--	--		
			120m	55.3	--	--	--		
			200m	55.8	--	--	--		
		夜间	5m	45.5	0	0	0	50	达标
			10m	45.3	--	--	--		
			20m	45.6	--	--	--		
			40m	45.1	--	--	--		
			80m	45.4	--	--	--		
			120m	44.9	--	--	--		
			200m	44.1	--	--	--		
N10: K72+000	2020.3.5	昼间	5m	53.9	0	0	0	60	达标
			10m	53.6	--	--	--		

互通处 (拉伯互通式立交)			20m	53.5	--	--	--		
			40m	53.3	--	--	--		
			80m	53.7	--	--	--		
			120m	44.9	--	--	--		
			200m	53.8	--	--	--		
		夜间	5m	44.4	0	0	0	50	达标
			10m	44.5	--	--	--		
			20m	44.1	--	--	--		
			40m	44.2	--	--	--		
			80m	44.6	--	--	--		
			120m	44.9	--	--	--		
			200m	43.8	--	--	--		
	2020.3.6	昼间	5m	55.5	0	0	0	60	达标
			10m	55.8	--	--	--		
			20m	55.4	--	--	--		
			40m	55.3	--	--	--		
			80m	55.3	--	--	--		
			120m	55.0	--	--	--		
			200m	55.2	--	--	--		
		夜间	5m	45.7	0	0	0	50	达标
			10m	45.1	--	--	--		
			20m	45.3	--	--	--		
			40m	45.2	--	--	--		
			80m	45.9	--	--	--		
			120m	45.4	--	--	--		
			200m	44.9	--	--	--		
N11: K82+160 互通处 (抓子互通式立交)	2020.3.7	昼间	5m	54.8	0	0	0	60	达标
			10m	54.5	--	--	--		
			20m	54.6	--	--	--		
			40m	54.6	--	--	--		
			80m	54.2	--	--	--		
			120m	53.9	--	--	--		
			200m	54.7	--	--	--		
		夜间	5m	43.7	0	0	0	50	达标
			10m	43.1	--	--	--		
			20m	43.9	--	--	--		
			40m	43.6	--	--	--		
			80m	43.4	--	--	--		
			120m	43.3	--	--	--		
			200m	43.8	--	--	--		
	2020.3.8	昼间	5m	53.6	0	0	0	60	达标
			10m	53.8	--	--	--		
			20m	53.7	--	--	--		
			40m	53.8	--	--	--		
			80m	53.2	--	--	--		
			120m	53.0	--	--	--		
			200m	53.6	--	--	--		
		夜间	5m	44.2	0	0	0	50	达标
			10m	44.1	--	--	--		
			20m	44.2	--	--	--		
			40m	44.9	--	--	--		
			80m	44.5	--	--	--		
			120m	44.1	--	--	--		
			200m	44.5	--	--	--		
N12: K82+160 互通处	2020.3.7	昼间	5m	51.6	0	0	0	60	达标
			10m	51.8	--	--	--		
			20m	51.2	--	--	--		

(洛吉互通式立交)			40m	51.7	--	--	--		
			80m	51.9	--	--	--		
			120m	51.2	--	--	--		
			200m	51.0	--	--	--		
		夜间	5m	43.9	0	0	0	50	达标
			10m	43.0	--	--	--		
			20m	43.5	--	--	--		
			40m	43.3	--	--	--		
			80m	43.1	--	--	--		
			120m	43.5	--	--	--		
			200m	43.7	--	--	--		
	2020.3.8	昼间	5m	52.2	0	0	0	60	达标
			10m	52.3	--	--	--		
			20m	52.1	--	--	--		
			40m	52.9	--	--	--		
			80m	52.5	--	--	--		
			120m	52.7	--	--	--		
			200m	52.4	--	--	--		
		夜间	5m	45.4	0	0	0	50	达标
			10m	44.8	--	--	--		达标
			20m	44.2	--	--	--		
			40m	44.4	--	--	--		
			80m	44.8	--	--	--		
			120m	44.0	--	--	--		
			200m	44.3	--	--	--		
N13: K131+710.395 互通处 (干沟互通式立交)	2020.3.7	昼间	5m	55.2	0	0	4	60	达标
			10m	54.8	--	--	--		
			20m	54.6	--	--	--		
			40m	54.1	--	--	--		
			80m	53.5	--	--	--		
			120m	53.4	--	--	--		
			200m	52.7	--	--	--		
		夜间	5m	48.6	0	0	1	50	达标
			10m	47.9	--	--	--		
			20m	46.7	--	--	--		
			40m	46.4	--	--	--		
			80m	45.1	--	--	--		
			120m	45.2	--	--	--		
			200m	45.3	--	--	--		
	2020.3.8	昼间	5m	56.6	1	1	6	60	达标
			10m	55.4	--	--	--		
			20m	54.5	--	--	--		
			40m	54.1	--	--	--		
			80m	53.7	--	--	--		
			120m	53.3	--	--	--		
			200m	53.1	--	--	--		
		夜间	5m	48.9	0	0	2	50	达标
			10m	48.2	--	--	--		
			20m	47.8	--	--	--		
			40m	46.2	--	--	--		
			80m	46.0	--	--	--		
			120m	46.8	--	--	--		
			200m	46.6	--	--	--		
N14: K146+253.567	2020.3.7	昼间	5m	56.5	1	1	29	60	达标
			10m	54.2	--	--	--		
			20m	51.8	--	--	--		

互通处 (九龙互通式立交)			40m	50.1	--	--	--		
			80m	49.8	--	--	--		
			120m	49.4	--	--	--		
			200m	48.7	--	--	--		
		夜间	5m	49.9	0	0	9	50	达标
			10m	47.5	--	--	--		
			20m	46.6	--	--	--		
			40m	46.3	--	--	--		
			80m	45.2	--	--	--		
			120m	45.5	--	--	--		
			200m	44.3	--	--	--		
	2020.3.8	昼间	5m	58.1	2	3	35	60	达标
			10m	56.3	--	--	--		
			20m	54.4	--	--	--		
			40m	53.9	--	--	--		
			80m	52.8	--	--	--		
			120m	51.5	--	--	--		
			200m	50.7	--	--	--		
		夜间	5m	49.5	0	1	12	50	达标
			10m	48.2	--	--	--		达标
			20m	47.1	--	--	--		
			40m	46.3	--	--	--		
			80m	45.1	--	--	--		
			120m	44.2	--	--	--		
			200m	44.6	--	--	--		
N15: K162+388 互通处 (普达措互通式立交)	2020.3.7	昼间	5m	59.1	1	1	41	60	达标
			10m	56.8	--	--	--		
			20m	54.3	--	--	--		
			40m	52.8	--	--	--		
			80m	50.5	--	--	--		
			120m	49.1	--	--	--		
			200m	47.5	--	--	--		
		夜间	5m	53.7	1	0	18	50	超标
			10m	50.4	--	--	--		达标
			20m	48.7	--	--	--		
			40m	47.1	--	--	--		
			80m	45.4	--	--	--		
			120m	44.2	--	--	--		
			200m	42.8	--	--	--		
	2020.3.8	昼间	5m	60.5	1	2	53	60	超标
			10m	57.7	--	--	--		达标
			20m	55.3	--	--	--		
			40m	52.8	--	--	--		
			80m	50.5	--	--	--		
			120m	48.2	--	--	--		
			200m	47.5	--	--	--		
		夜间	5m	54.8	0	1	20	50	超标
			10m	52.1	--	--	--		达标
			20m	50.2	--	--	--		
			40m	47.6	--	--	--		
			80m	45.3	--	--	--		
			120m	44.3	--	--	--		
			200m	42.9	--	--	--		
N16: K168+600 互	2020.3.7	昼间	5m	57.5	1	0	10	60	达标
			10m	55.7	--	--	--		
			20m	53.2	--	--	--		

通处 (天生桥枢纽 互通式立交)			40m	51.5	--	--	--			
			80m	50.6	--	--	--			
			120m	50.5	--	--	--			
			200m	49.9	--	--	--			
		夜间	5m	50.4	0	0	3	50	超标	
			10m	50.1	--	--	--		达标	
			20m	49.0	--	--	--			
			40m	48.4	--	--	--			
			80m	47.1	--	--	--			
			120m	45.6	--	--	--			
			200m	45.2	--	--	--			
		2020.3.8	昼间	5m	58.4	0	1	14	60	达标
				10m	56.5	--	--	--		
				20m	55.3	--	--	--		
	40m			54.4	--	--	--			
	80m			54.2	--	--	--			
	120m			54.0	--	--	--			
	200m			53.5	--	--	--			
	夜间		5m	47.1	0	0	5	50	达标	
			10m	46.8	--	--	--			
			20m	46.6	--	--	--			
			40m	46.5	--	--	--			
			80m	46.3	--	--	--			
			120m	46.1	--	--	--			
			200m	45.2	--	--	--			

N17: K183+077.345 互通处 (益松枢纽互 通式立交)	2020.3.7	昼间	5m	59.6	9	2	81	70 (临 214 国道)	达标
			10m	57.1	--	--	--	60	达标
			20m	53.8	--	--	--		
			40m	51.5	--	--	--		
			80m	43.3	--	--	--		
			120m	48.1	--	--	--		
			200m	47.5	--	--	--		
		夜间	5m	54.7	4	1	50	55	达标
			10m	51.5	--	--	--		
			20m	49.2	--	--	--		
			40m	48.0	--	--	--	50	达标
			80m	46.3	--	--	--		
			120m	44.8	--	--	--		
			200m	42.9	--	--	--		
	2020.3.8	昼间	5m	61.5	11	3	97	70	达标
			10m	58.2	--	--	--	60	达标
			20m	55.4	--	--	--		
			40m	52.5	--	--	--		
			80m	50.0	--	--	--		
			120m	48.3	--	--	--		
			200m	46.6	--	--	--		
		夜间	5m	55.4	5	1	48	55	超标
			10m	52.3	--	--	--		达标
			20m	50.1	--	--	--		
			40m	48.3	--	--	--	50	达标
80m			46.6	--	--	--			
120m			43.8	--	--	--			
200m			41.9	--	--	--			

N18: NK7+695.105 距互通处	2020.3.5	昼间	5m	58.7	1	2	64	70 (临 S307 省	达标
			10m	56.1	--	--	--		
			20m	53.4	--	--	--		

(红桥互通式立交)								道)	
			40m	50.6	--	--	--	60	达标
			80m	48.2	--	--	--		
			120m	46.3	--	--	--		
			200m	44.9	--	--	--		
		夜间	5m	53.8	0	1	31	55	达标
			10m	50.5	--	--	--		
			20m	48.8	--	--	--		
			40m	46.3	--	--	--	50	达标
			80m	45.1	--	--	--		
			120m	44.0	--	--	--		
			200m	42.2	--	--	--		
	2020.3.6	昼间	5m	59.6	2	1	75	70	达标
			10m	57.4	--	--	--		
			20m	54.8	--	--	--		
			40m	51.7	--	--	--	60	达标
			80m	48.8	--	--	--		
			120m	47.2	--	--	--		
			200m	45.5	--	--	--		
		夜间	5m	52.5	1	0	28	55	达标
			10m	50.2	--	--	--		
			20m	48.3	--	--	--		
			40m	46.2	--	--	--	50	达标
			80m	45.4	--	--	--		
			120m	44.1	--	--	--		
			200m	43.6	--	--	--		
N19: NK23+158.528 距互通处 (宁蒗北互通式立交)	2020.3.5	昼间	5m	63.2	3	2	98	70 (临宁 泸公路)	达标
			10m	61.0	--	--	--		
			20m	57.5	--	--	--		
			40m	54.2	--	--	--	60	达标
			80m	50.6	--	--	--		
			120m	47.7	--	--	--		
			200m	46.3	--	--	--		
		夜间	5m	54.8	1	0	44	55	达标
			10m	52.3	--	--	--		
			20m	50.1	--	--	--		
			40m	48.4	--	--	--	50	达标
			80m	46.5	--	--	--		
			120m	45.5	--	--	--		
			200m	44.2	--	--	--		
	2020.3.6	昼间	5m	65.1	5	3	105	70 (临宁 泸公路)	达标
			10m	62.9	--	--	--		
			20m	59.8	--	--	--		
			40m	56.2	--	--	--	60	达标
			80m	52.3	--	--	--		
			120m	49.6	--	--	--		
			200m	47.5	--	--	--		
		夜间	5m	56.3	2	1	38	55	达标
			10m	54.1	--	--	--		
			20m	51.7	--	--	--		
			40m	49.5	--	--	--	50	达标
			80m	47.1	--	--	--		
			120m	45.5	--	--	--		
			200m	43.8	--	--	--		

根据表 4.5-8 互通监测一览表监测结果显示：在 15 个监测点中，有 11 个监测点昼、夜间均能达标，但有 4 个监测点位有不同程度的超标现象，其中①监测点 K13+312.799（泸沽湖互通立交）两天夜间 5m、10m 处均超标（超标值分别是：5m 处 3.8dB 及 5.1dB、10m 处 1.2dB 及 2.2dB），超标原因为紧邻省道 219 去往泸沽湖机场道路，监测时段车流量大导致；②监测点 K162+388（普达措互通式立交）一天昼间处超标（超标值为 0.5dB），两天夜间 5m、10m 处均超标（超标值分别是：5m 处 3.7dB 及 4.8dB、10m 处 0.4dB 及 2.1dB），一天夜间 20m 处超标（超标值 0.2dB），超标原因为监测期间由于普达措国家公园旅游人口，S307 车流量较大；③监测点 K168+600（天生桥枢纽互通式立交）1 天夜间 5m、10m 处超标（超标值分别是：0.4dB 及 0.1dB），该监测点受国道 214 的影响较大，国道 214 监测时段车流量较大；④监测点 K183+077.345（益松枢纽互通式立交）1 天夜间 5m 处超标，超标值为 0.4 dB，其超标原因是由于紧临 214 国道，监测时段车流量大导致。

4.6.4 声环境现状评价小结

4.6.4.1 敏感点监测结果评价

根据敏感点位置，确定监测点的布置，环评期间选取了 23 处敏感点进行环境噪声监测，经对比现状评价标准，受现有 S307、S308、红翠线等交通噪声影响的白岩子二村、许家坪、路下村、拉伯乡、吾日、红坡村共 6 个监测点昼夜间均达到 4a 类标准，其他 17 个监测点位昼夜间均能达到 2 类标准，所有敏感点均能达标。

4.6.4.2 受交通噪声影响敏感点 24h 监测结果评价

为了查明现有公路的交通变化情况，本次评价监测选择了三个点位进行 24 小时噪声监测，三个监测点位为：白岩子二村、拉伯乡中学、吾日；监测结果显示：三个监测点 24 小时连续监测结果显示昼、夜间均能满足 4a 类标准要求。

4.6.4.3 交通噪声衰减断面监测结果评价

（1）现有公路水平噪声

本次共布设了 4 个监测断面，了解现有公路噪声衰减情况，水平噪声衰减监测点监测结果如下：

①主线 K20+135 与永宁云县公路交叉处（永宁云县公路附近地势较为平坦农田地带）

根据监测结果显示：3 月 5 日该监测点昼间、夜间距路肩 $\geq 5\text{m}$ 的地方噪声监测结果均能满足《声环境质量标准》4a 类标准，距路肩 $\geq 40\text{m}$ 的地方噪声监测结果均能满足

《声环境质量标准》2 类标准。3 月 6 日该监测点昼间距路肩 $\geq 5\text{m}$ 的地方噪声监测结果满足《声环境质量标准》4a 类标准，距路肩 $\geq 40\text{m}$ 的地方噪声监测结果满足《声环境质量标准》2 类标准，夜间距路肩 $\geq 10\text{m}$ 的地方噪声监测结果方可满足《声环境质量标准》4a 类标准，距路肩 $\geq 40\text{m}$ 的地方噪声监测结果可满足《声环境质量标准》2 类标准。

②主线 K23+910 与红翠线交叉处（红翠线路下村附近平坦农田地带）

根据监测结果显示：3 月 6 日、3 月 7 日该监测点昼间、夜间距路肩 $\geq 5\text{m}$ 的地方噪声监测结果均能满足《声环境质量标准》4a 类标准，距路肩 $\geq 40\text{m}$ 的地方噪声监测结果均能满足《声环境质量标准》2 类标准。

③主线 K163+846 与 S307 交叉处（S307 附近地势较为平坦农田地带）

根据监测结果显示：3 月 7 日、3 月 8 日该监测点昼间、夜间距路肩 $\geq 5\text{m}$ 的地方噪声监测结果均能满足《声环境质量标准》4a 类标准，距路肩 $\geq 40\text{m}$ 的地方噪声监测结果均能满足《声环境质量标准》2 类标准。

④主线 K12+150 与 S207 交叉处交叉处（S307 附近地势较为平坦农田地带）

根据监测结果显示：3 月 5 日该监测点昼间距路肩 $\geq 5\text{m}$ 的地方噪声监测结果能满足《声环境质量标准》4a 类标准，距路肩 $\geq 40\text{m}$ 的地方噪声监测结果能满足《声环境质量标准》2 类标准；夜间距路肩 $\geq 10\text{m}$ 的地方噪声监测结果方可满足《声环境质量标准》4a 类标准，夜间距路肩 $\geq 40\text{m}$ 的地方噪声监测结果可满足《声环境质量标准》2 类标准。3 月 6 日该监测点昼间、夜间距路肩 $\geq 5\text{m}$ 的地方噪声监测结果均能满足《声环境质量标准》4a 类标准，距路肩 $\geq 40\text{m}$ 的地方噪声监测结果均能满足《声环境质量标准》2 类标准。

（2）互通立交监测

在 15 个监测点中，有 11 个监测点昼、夜间均能达标，但有 4 个监测点位有不同程度的超标现象，其中①监测点泸沽湖互通立交两天夜间 5m、10m 处均超标（超标值分别是：5m 处 3.8dB 及 5.1dB、10m 处 1.2dB 及 2.2dB），超标原因为去往泸沽湖机场道路，监测时段车流量大导致；②监测点普达措互通式立交一天昼间处超标（超标值为 0.5dB），两天夜间 5m、10m 处均超标（超标值分别是：5m 处 3.7dB 及 4.8dB、10m 处 0.4dB 及 2.1dB），一天夜间 20m 处超标（超标值 0.2dB），超标原因为监测期间由于普达措国家公园旅游人口，S307 车流量较大；③监测点天生桥枢纽互通式立交 1 天夜间 5m、10m 处超标（超标值分别是：0.4dB 及 0.1dB），该监测点受国道 214 的影响较大，国道 214 监测时段车流量较大；④监测点益松枢纽互通式立交 1 天夜间 5m 处超标，超

标值为 0.4 dB，其超标原因是由于紧临 214 国道，监测时段车流量大导致。

4.7 景观环境现状评价

公路景观包括公路本身形成的景观（即内部景观），也包括其沿线的自然景观和人文景观（即外部景观），它是公路与其周围景观的综合景观体系，即公路景观可划分为公路内部景观与外部景观。鉴于本公路项目尚处于工程可行性研究阶段，尚无特殊工程构造物设计资料，本报告书中景观环境评价专题仅对本工程的外部景观进行评价，并根据本工程的建设与运营对外部景观的影响方式和强度，提出景观环境影响减缓措施和建议。

景观环境现状调查以本工程中心线为视点，两侧人眼可视范围之内的区域为调查与评价的范围。

4.7.1 评价区景观多样性现状

（1）景观生态结构与质量

评价区是一个由多种自然景观系统组成的复合系统，其中包括森林生态系统、农田生态系统、稀树灌木草丛生态系统、灌丛生态系统、草地生态系统、水域生态系统、农村乡镇（村寨）复合系统等。

（2）景观及生态体系的组成与特点

①暖性针叶林：分布云南松林，为评价区内主要的森林景观类型，自然分布于人工种植的云南松林难以区分。云南松林下多有常绿阔叶林的乔木树种分布，通过自然演替可发展为半湿润常绿阔叶林。

②温凉性针叶林：主要为高山松林，为云南松林与寒温性针叶林之间的分布，在海拔 3100~3400m 稳定分布。

③寒温性针叶林：包括冷杉-云杉林和大果红杉林，其中前者为稳定的植被垂直地带，在海拔 3300-3700m 内成片出现，为亚高山中山部的顶级植被类型。

④硬叶常绿阔叶林：主要为寒温性硬叶常绿栎类林，是评价区内的重要的植被类型，主要分布在海拔 2600~3200m 之间的山体上。

⑤落叶阔叶林：为评价区内零星分布的植被类型，由于长期的开发，原始的落叶阔叶林几乎不复存在。

⑥稀树灌木草丛：主要有干热性稀树灌木草丛，是本区常绿阔叶林在受人为砍、烧、放牧等活动破坏后形成的次生性植被类型。

⑦灌丛：主要为干热河谷灌丛、暖温性灌丛、寒温性灌丛。项目区为纵向岭谷区，低海拔为干热气候，与农田生态系统交错分布；高海拔为低温干旱环境，与寒温性针叶林和亚高山草甸间断分布。

⑧人工生态系统：人工生态系统主要包含人工林和农田生态系统，人工林主要为胡桃林、干香柏林、花椒林等，还有零星的蓝桉林、垂柳林等，农田主要包括旱地和水田，也有一定比例的园地分布，主要集中于村镇周围，景观的连通性也较高。评价区内的农田耕地生态系统以旱地为主。

⑨河流及人工生态系统：是自然资源缀块类型，河滩上多为裸露的岩石或沙地，有时有较低覆盖度的灌丛，与季节性流水的冲刷相适应。评价区较大河流为金沙江。

⑩居民点等人工生态系统：是人工生态系统，典型的受人为干扰形成的景观缀块类型，是人为引入自然的景观体系，具有高度的不稳定性。包括村庄、集镇等人工建筑。

各景观类型分布情况见表 4.7.1-1。

表 4.7.1-1 本工程沿线景观类型及其分布情况

景观类型	景观组成	所在路段
森林（植被类型）	硬叶常绿阔叶林、暖性针叶林、温性针叶林、落叶阔叶林、稀树灌木草丛、草甸、灌丛	沿线
人工植被	胡桃林、干香柏林、桉树林、园地、耕地	沿线
村镇	乡镇建筑、村寨民居、农家风情等	沿线
道路	周边现有公路及乡村道路	沿线
河流	沿线河流	沿线

4.7.2 景观类型识别

公路建设重要景观识别的目的在于识别和发现公路沿线最具有保护意义即最具有美学意义、观赏价值、文化价值、科学价值以及潜在经济价值的自然景观资源和人文景观资源，评价公路建设对景观环境的破坏和影响程度，以便合理的保护和利用公路沿线景观资源，防止公路修筑过程中破坏这些资源或使资源的观赏价值受到影响。

（1）景观敏感性分析

公路景观敏感度是公路周围环境景观被人们所注意的程度的量度，是环境景观的可见性、清晰性以及醒目程度等多方面的综合反映。根据本工程沿线景观资源构成特点和现场调查结果，选用视距、相对坡度、特殊性、相融性以及出现几率等五个指标，采用专家打分法，对公路沿线景观资源的五个指标得分进行加权平均，评价结果按差值百分比分级法将景观敏感程度分为高度敏感、中等敏感、低敏感三个等级。

(2) 景观阈值分析

景观阈值是景观对外界干扰的忍受能力、同化能力和遭到破坏后的自我恢复能力的量度。本工程沿线景观阈值在敏感性分析的基础之上，针对公路景观敏感目标，依据地形地貌稳定度、景观资源的丰富度、珍稀度以及公路建设对其的破坏程度等因素，通过专家打分法将公路沿线景观阈值区划分为三个等级，其阈值按从小到大的顺序代表了景观对公路建设干扰的忍受能力由强到弱。其中：

一级阈值区为地势平缓、土地开垦程度高、人口密集，景观资源少，且多数为常见景观，能够容忍公路建设所造成的破坏活动的区域；

二级阈值区为地势相对平缓，土地开垦程度较高，区内保留有部分自然植被，但面积较小，公路建设活动会带来局部水土流失的区域；具有较多的景观资源，景观较独特，公路建设所造成的破坏活动对景观影响较大；

三级阈值区为目前保留有较完好的自然植被面积，但坡度较陡，一旦植被破坏，在生态上和视觉上都会带来较大的冲击的区域；或景观资源丰富，且独特稀有，景观一旦被破坏将无法恢复。本工程沿线景观阈值评价结果见表 4.7.2-1。

(3) 景观质量评价

公路景观具有构成要素的多元性、人类作用的主导性和景观空间的多维性等特点，景观质量评价为多因子评价，因此，本次评价将在敏感性分析和阈值评价分析的基础上，采用毛文永编著的《建设项目景观影响评价》一书中公路景观质量评价指标体系和综合评价指数法，以景观美学质量评估为重点，通过专家打分法计算出公路景观综合评价指数法，并由该指数差值百分比将景观质量分为好、较好、一般、差四个等级。评价结果详见表 4.7.2-1。

表 4.7.2-1 本工程沿线景观重要性判定表

景观资源类型		景观资源名称	评价
自然景观	地形地貌	河谷地貌	较好
	野生动植物	珍稀动植物	好
	自然植被	硬叶常绿阔叶林	一般
		暖性针叶林	好
		温性针叶林	较好
		落叶阔叶林	较好
		稀树灌木草丛	一般
		草甸	较好
		灌丛	一般
	人工植被	胡桃林	较好
		干香柏林	一般
		桉树林	较好
		园地	较好

景观资源类型		景观资源名称	评价
		耕地	一般
	水体	河流等水域	好
人文 景观	城镇	县城	好
	村寨	乡镇、村小组等居民点	一般

5.环境影响预测与评价

5.1 生态环境影响预测与评价

公路建设对生态环境影响大部分发生在施工期，施工期对生态环境影响和破坏的途径主要是主体工程占用和分割土地，改变土地利用性质，使沿线耕地减少、植被覆盖率降低、林地面积减少、耕地利用压力增大；路基的填筑与开挖、弃渣场等的施工，破坏了地表植被和地形、地貌，在一定时段和一定区域将造成水土流失，土壤肥力和团粒结构发生改变；工程活动打破了原有的自然生态和环境，还会对评价区的动植物生长、分布、栖息和活动产生一定不利的影响。

5.1.1 公路占地对土地利用格局的影响分析

5.1.1.1 工程用地指标合理性分析

公路设计过程中对用地规模进行了有效、严格的控制。参照国家公路建设相关行业标准，本工程推荐 K 线全长 215.307km，其中主线长 180.546km，采用高速公路标准建设，路基宽度 25.5m；香格里拉东连接线全长 0.205km，采用一级公路标准建设，路基宽度 19.5m；其余 9 条连接线全长 34.556km，采用三级公路标准建设，路基宽度 8.5m。根据分路段公路路基宽度，计算得主线高速公路（25.5m）、一级公路（19.5m）、三级公路（8.5m）占地值分别为 7.96hm²/km、4.2692hm²/km、2.1472hm²/km，均低于对应的指标值。

表 5.1.1-1 工程用地指标一览表

路段	公路等级	路基宽度 (m)	长度 (km)			占地 (hm ²)	占地值 hm ² /km	指标值 hm ² /km
			总长	隧道	扣除隧道			
主线	高速	25.5	180.546	114.505	80.092	204.235	1.1313	7.9923
香格里拉东立交连接线	一级	19.5	0.205	0	0.205	0.3997	1.9497	6.8696
9 条连接线	三级	8.5	34.556	0	34.556	101.65	0.8500	2.6088

因此，本工程占地满足《公路工程项目建设用地指标》的规定，项目总体用地规模合理。

5.1.1.2 工程占地影响分析

(1) 工程永久占地影响

根据初步设计资料，工程永久占地 755.36hm^2 ，包括主线、香格里拉东连接线、9 条三级路连接线（泸沽湖互通连接线、翠玉互通连接线、东坡甸互通连接线、格瓦互通连接线、拉伯互通连接线、爪子互通连接线、洛吉互通连接线、干沟互通连接线、九龙连接线）。占地类型包括水田、园地、坡耕地、草地、建设用地、林地、交通运输用地、水域及水利设施用地。

表 5.1.1-2 主线永久占地一览表单位： hm^2

占地类型	水田	旱地	园地	林地	草地	住宅用地	水域及水利设施用地	其他用地	交通运输用地	合计
永久占地	0.55	63.16	4.1	460.9	40.02	6.06	17.81	4.02	13.55	653.85
比例 (%)	0.090	10.352	0.672	75.539	6.559	0.993	2.919	0.659	2.221	100

主线工程永久占地中，占用林地 460.9hm^2 ，约占主线总占地的 75.539%，是主线工程永久占用数量最多的土地类型；其次是耕地 67.81hm^2 ，约占主线总占地的 11.114%。

表 5.1.1-3 各连接线永久占地一览表单位： hm^2

占地类型	水田	旱地	园地	林地	草地	住宅用地	水域及水利设施用地	其他用地	交通运输用地	合计
永久占地	0	30.4	2.94	87.64	0.66	0.53	0.84	19.05	3.17	145.21
比例 (%)	0	20.935	2.025	60.354	0.455	0.365	0.578	13.119	2.183	100

各连接线工程永久占地中，占用林地 87.64hm^2 ，约占主线总占地的 60.354%，是主线工程永久占用数量最多的土地类型；其次是耕地 86.47hm^2 ，约占主线总占地的 33.34%。

表 5.1.1-4 整体工程永久占地一览表单位： hm^2

占地类型	水田	旱地	园地	林地	草地	住宅用地	水域及水利设施用地	其他用地	交通运输用地	合计
永久占地	0.55	93.56	7.04	548.54	40.68	6.59	18.65	23.07	16.72	755.36
比例 (%)	0.073	12.386	0.932	72.620	5.386	0.872	2.469	3.05	2.214	100.00

①永久占地类型

从表 5.1-4 可以看出，整体工程永久占地 755.36hm^2 ，其中以占用林地为主

(548.54hm²), 占永久占地的 72.62%; 其次为耕地(101.15hm²), 比例为 13.391%; 草地(40.68hm²), 比例为 5.386%; 其他用地(23.07hm²), 比例为 3.05%; 水域及水利设施用地(18.65hm²), 比例为 2.469%; 交通运输用地(16.72hm²), 比例为 2.214%; 最小的是住宅用地(6.59hm²), 比例为 0.872%。工程占用的耕地、林地等, 会改变沿线原有土地的功能, 影响当地土地利用规划。

工程(包含主线及连接线)永久占地中, 占用林地 548.54hm², 约占总占地的 72.62%是工程永久占用数量最多的土地类型; 其次是耕地 101.15hm², 约占总占地的 13.391%。因此, 工程永久占地中, 受扰动最大的土地利用类型是林地, 其次为耕地。从总体上看, 占用的耕地对沿线的农业结构影响较小, 建议在后续设计中尽量减少基本农田及耕地占地面积。

②工程建设中减少永久占用耕地尤其是水田面积的可行性分析

A、拟建工程设置桥梁 38831.64m/121 座, 隧道 114505.36m/41 座, 桥隧比为 84.93%, 桥梁和隧道工程总占地为 119.96hm², 占总永久占地面积的 15.88%, 因而拟建工程在设计上已是较大限度减少土地占用。

表 5.1.1-5 桥梁工程永久占地一览表单位: hm²

占地类型	水田	旱地	园地	林地	草地	住宅用地	水域及水利设施用地	其他用地	交通运输用地	合计
永久占地	0	9.66	0	82.91	8.31	0	0	0	0	100.88
比例(%)	0.00	9.576	0.000	82.187	8.237	0.000	0.000	0.000	0.000	100.00

表 5.1.1-6 隧道工程永久占地一览表单位: hm²

占地类型	水田	旱地	园地	林地	草地	住宅用地	水域及水利设施用地	其他用地	交通运输用地	合计
永久占地	0	0	0	19.08	0	0	0	0	0	19.08
比例(%)	0.000	0.000	0.000	100.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	100.00

下一步设计阶段, 针对 2.4.7 章节所列的高填深挖路段进行优化设计, 建议对于填方高度可能大于 20m 时, 设置桥梁进行替代, 挖方高度可能大于 30m 时, 设置隧道进行替代。建议下阶段对项目填挖路段, 特别是穿越耕地区的填挖段在满足公路最大设计纵坡的前提下合理确定路线的纵坡, 尽可能的采用低路堤设计方案, 以减低路基设计高度, 减少占地宽度, 从而达到节约耕地的目的。

B、互通立交、附属设施的布设，结合周围环境，尽量减少征地、拆迁及对农田水利设施、道路、田地切割。

表 5.1.1-8 互通立交区永久占地一览表：hm²

占地类型	水田	旱地	园地	林地	草地	住宅用地	水域及水利设施用地	其他用地	交通运输用地	合计
永久占地	0	12.70	0	112.48	1.95	1.72	1.91	0	5.85	136.61
比例(%)	0.000	9.297	0.000	82.337	1.427	1.259	1.398	0.000	4.282	100.00

互通立交区永久占地中，占用林地 112.48hm²，约占互通区总占地的 82.337%，是工程永久占用数量最多的土地类型。因此，互通立交区永久占地中，受扰动最大的土地利用类型是林地。根据土地利用现状图，并结合现场调查，建议在后续设计中优化杨家坪枢纽互通立交、拉伯一般互通立交、洛吉一般互通立交和天生桥枢纽互通立交选址，应尽量设置在荒地、裸地，尽量减少林地占用。

表 5.1.1-9 服务设施区等附属设施永久占地一览表单位：hm²

占地类型	水田	旱地	园地	林地	草地	住宅用地	水域及水利设施用地	其他用地	交通运输用地	合计
永久占地	0	10.08	0	99.37	13.97	0.39	0.18	0	0.16	176.54
比例(%)	0.000	8.119	0.000	80.034	11.252	0.314	0.145	0.000	0.129	100.00

服务设施区永久占地中，占用林地 99.37hm²，约占服务设施区总占地的 80.034%，是工程永久占用数量最多的土地类型。因此，服务设施区永久占地中，受扰动最大的土地利用类型是林地。

C、公路建设用地严格按照有关规定办理建设用地审批手续，其中涉及占用耕地的必须做到占补平衡。经批准占用的耕地，按照“占多少、耕多少”的原则，认真执行占地补偿制度。

D、积极与地方政府协调做好公路沿线占用土地的重新调整工作，使之能够及时适应由于土地占用而产生的变化。

(2) 工程临时占地影响

本工程临时占地 1100.22hm²，其中占用林地的比重最大（841.33hm²），占临时占地的 76.469%；其次是交通运输用地（162.91hm²），比例为 14.807%；其

次为耕地（54.71hm²），比例为 4.973%；草地（17.89hm²），比例为 1.626%。

表 5.1.1-10 临时工程用地一览表单位：hm²

占地类型	水田	旱地	园地	林地	草地	住宅用地	水域及水利设施用地	其他用地	交通运输用地	合计
临时占地	0	54.71	0	841.33	17.89	0	0	23.38	162.91	1100.22
比例 (%)	0.000	4.973	0.000	76.469	1.626	0.000	0.000	2.125	14.807	100.00

在本工程的临时占地中，占用了林地、耕地和草地，这种占用无法避免，因为本公路的渣场设置于箐沟和缓坡上，而箐沟中大部分生长有林地，缓坡上大部分为坡耕地和荒草地。

本工程尽量减少临时占地，用地类型以林地、耕地、草地、交通运输用地为主。施工期间，临时占地植被受到破坏，但施工后期通过采取土地整治、表土回覆、复耕及植被恢复等措施，最大程度恢复原土地利用类型。因此，临时占地对地表及植被的损坏影响是短期的，无水土保持制约性因素。临时占地后期最大可能的恢复原地貌，对原有土地类型基本无影响。

项目施工后期，建设单位根据临时用地复垦的相关政策，对临时占地进行土地整治（包括平整、覆土、土壤深翻等），根据原有使用功能，在场地使用结束后结合适宜条件进行复耕或植被恢复，可以有效降低新增水土流失、将其恢复为原地貌类型。

5.1.2 程建设对植被的影响

5.1.2.1 施工期

本工程建设将占用约 1855.58hm² 的各类自然植被、人工植被和其他非植被土地，其中 755.36hm² 为主体工程永久占地，包括主线、支线、联络线等建设用地；1100.22hm² 为临时占地，包括弃渣场、施工便道、施工生产生活区、表土临时堆置区等工程区占地。工程建设将会对当地的植被产生一定的负面影响。包括永久影响和临时影响两个方面，占用自然植被 1230.42hm²，占用人工植被 174.49hm²，占用其他土地类型 450.67hm²（表 5.1.2-1）。

表 5.1.2-1 项目公路占用植被面积统计表

单位：hm²

属性	植被类型	评价区面	永久占地	临时占地	合计
----	------	------	------	------	----

		积	占地面 积	评价区同 比%	占地面 积	评价区同 比%	
自然植 被	寒温性硬叶常绿阔 叶林	6978.15	56.03	0.80	131.09	1.88	2.68
	寒温性落叶阔叶林	131.25	0.00	0.00	0.49	0.37	0.37
	暖温性针叶林	10102.37	83.36	0.83	281.62	2.79	3.61
	温凉性针叶林	8740.19	127.18	1.46	118.53	1.36	2.81
	寒温性针叶林	2771.22	16.72	0.60	11.30	0.41	1.01
	寒温性灌木	4302.80	149.35	3.47	82.75	1.92	5.39
	干热性稀树灌草丛	511.50	27.72	5.42	10.77	2.10	7.52
	亚高山草甸	246.09	88.32	35.89	45.19	18.36	54.25
	自然植被小计	33783.57	548.68	1.62	681.74	2.02	3.64
人工植 被	人工用材林	381.51	14.78	3.87	2.10	0.55	4.43
	人工经济林	1.18	0.02	1.35	0.95	80.70	82.05
	耕地	3773.1	110.91	2.94	45.73	1.21	4.15
	人工植被小计	4155.79	125.70	3.02	48.78	1.17	4.20
其他		2537.75	80.97	3.19	369.70	14.57	17.76
合计		41905.53	755.36	1.80	1100.22	2.63	4.43

(1) 工程永久占地对植被的影响

①工程永久占地对自然植被的影响

主体工程区占用的面积将是永久改变土地属性的面积，约 755.36hm²，占评价区面积的 1.8%。其中 538.68hm² 为自然植被，125.7hm² 为人工植被（包括经济林、用材林和耕地），80.97hm² 为非植被的区域（包括水域、道路和居民点等）。施工中被永久占用而消失的自然植被的面积 538.68hm²，占永久占地面积的 71.31%，占评价区自然植被面积的 1.29%。其中占地面积最大的是寒温性灌木（149.35 hm²，占评价区同类植被的 3.47%），以下依次为温凉性针叶林、暖温性针叶林、落叶阔叶林、寒温性针叶林、硬叶常绿阔叶林类林、干热河谷灌丛、和亚高山草甸。

项目公路在工程建设方案选择和优化方面，非常重视环境保护和林地资源的节育，在初设阶段的路线方案选择时候，满足公路工程技术标准的条件下优先选择了占用寒温性针叶林植被少的路线方案。寒温性针叶林主要分布在宁香公路香格里拉段，该区域海拔 2900m 以上分布有较大面积的寒温性针叶林，该区域又位于三江并流世界自然遗产地基因廊道，因此公路主要以隧洞及桥梁方式穿越该区域，以尽量减少对原生植被的破坏。路基较少，最大程度的减少了对寒温性

针叶林的占用。下一阶段建议路基段，收缩边坡，尽量减小对寒温性针叶林的影响。

综上所述，工程永久占地所损失的各类自然植被在评价区自然植被同比的占比较小，工程建设不会导致评价区乃至项目所在地的各类自然植被的类型衰退甚至消失，这部分占地的自然植被在工程下阶段优化工程建设内容以及后期选用乡土树种进行生态修复的基础上可得到进一步有效的减缓。

②工程永久占用对人工植被的影响

工程建设要永久占用部分人工植被，面积为 125.7hm^2 ，占评价区同类植被的 3.02% 。包括经济林 (14.78hm^2)、用材林 (0.02hm^2)、耕地 (110.91hm^2)。可见，工程永久占用的人工植被中，耕地面积最大，占工程永久占用人植被面积的 88.23% 。

评价区内的人工林有要分布在沿线各个地段及部分村寨边，受影响面积不大，为当地老百姓日常用材的主要来源，面积不大，且分布较散，受工程影响也较小。

上述植被本身是非自然植被，此部分土地的占用，对评价区的生态环境及生物多样性影响轻微。另外，这部分非自然植被均与当地居民的生产生活密切相关，工程的永久占用会造成一定的损失，但通过占地补偿赔付，不会对当地社会经济和居民生活造成大的影响。

③工程永久占地对非植被的影响

工程建设要永久占用 80.97hm^2 为非植被的区域(包括水域、道路和居民点)，占评价区同类非植被面积的 3.19% 。工程建设对评价区非植被区域的影响很小。由于没有植被分布，这部分占用对当地的自然生态系统即其生物多样性基本没有影响。

(2) 工程临时占地对植被的影响

工程弃渣场、施工便道、施工生产生活区、表土临时堆置区等工程区占地的面积，约 1100.22hm^2 ，占评价区面积的 2.63% 。其中 681.74hm^2 为天然植被，占评价区同类植被的 2.02% ，人工植被 48.78hm^2 ，占评价区同类植被的 1.17% 。施工中被临时占用而消失的自然植被面积最大的为暖温性针叶林 (281.63hm^2 ，占评价区同类植被的 2.79%)，其次是硬叶常绿阔叶林和温凉性针叶林。

由于暖温性针叶林在评价区分布广泛，主要集海拔 1800~2800m 区域，而本工程线路长，工程形式多样，工序复杂，临时占地不能避免占用暖温性针叶林，主要是隧道进出口施工场地占用。占比较小，影响有限。工程结束后，及时植被恢复，通过乡土物种的选择，与当地原生植被的群落保持相对一致。

（3）施工活动对植被的影响

在施工过程中，临时占地通过对地表植被的清除，以及材料、弃土等的堆积导致原有植被的死亡。其中施工营地在路途的建设所伴随的各种人为活动及施工人员的践踏和施工车辆的碾压，以及施工人员在生活过程中砍柴、取水、做饭等活动将对周边的生境产生较为显著的影响，但对施工人员进行科学教育，并加强施工人员的管理和监督，并严格控制施工区域，避免施工人员和车辆对生态环境造成不必要的损害和破坏。

综上所述，工程占地对当地植被的影响较小。

5.1.2.2 营运期

（1）对植被影响分析公路建设导致原有土地利用方式的改变，重新恢复的边坡植被由于独特的土壤、水分和地形条件，长期维持在草丛或灌草丛阶段，降低了植被正常演替速度，进而对区域植被的连续性产生一定的不利影响。但因本工程公路总体布线位于山谷的中下部及平坝区的边缘，多为自然植被和人工植被的过渡地带，同时，桥隧比超过 78%，公路对区域植被的切割和物种交流的影响轻微。

（2）外来物种对当地生态系统的影响分析

现场调查表明，评价区发现 19 种外来入侵植物，其中 I 级恶性入侵 5 种，包括破坏草、鬼针草、小蓬草、圆叶牵牛、土荆芥；II 级严重入侵 5 种，包括梨果仙人掌、银合欢、白车轴草、牛膝菊和喀西茄；III 级局部入侵有 1 种，为刺花莲子草；IV 级一般入侵 4 种，包括大麻、万寿菊、百日菊、苦苣菜。其中对植被影响较大的为破坏草，其分布海拔上限为 2600m，在评价区的数量较多；鬼针草、小蓬草、土荆芥、牛膝菊和喀西茄则在植被破坏后，易于侵入并形成群落优势，因此在临时占地的植被恢复中，应对这些物种进行防治。此外，白车轴草则是亚高山草甸的常见入侵物种。

项目施工中及建成后的廊道效应可能会引起沿线现有外来物种的分布范围扩大，工程建设形成裸地，若不及时进行采用本地物种绿化，可能会造成局部区域外来物种侵入并逐步形成单一优势植物群落，进而对本地物种造成不利影响。同时，项目沿线区域主导生态功能为农产品提供，局部区域为水源涵养与生物多样性保护，外来物种入侵会降低群落物种多样性，减缓群落正常演替的速度，对群落生态功能的持续增强和发挥产生一定不利影响。应采取针对性措施预防因项目建设引起外来物种明显扩大分布范围，进一步加重生物入侵，特别是经过保护野生植物集中分布区和重点公益林路段应重点加强预防工作力度，从而可以减缓工程建设后期植被恢复过程中外来入侵种的影响。

（3）隧道建设对地表植被的影响

虽然隧道建设可能造成短暂局部地表水流失和地下水下降，但根据我单位对西南地区公路建设隧道顶部植被生态调查结果表明，隧道施工后地表的优势物种没有变化，植物的种类没有灭绝的可能，群落的生产力状况变化不明显，地表生态群落没有受到影响。隧道施工涌水主要为深层地下水，而隧址区地表植被所需水份主要来自土壤中的毛细管水，一般情况下通过大气降水的补给和上覆土壤层的保水作用，可以充分的满足植被所需水分。故隧道施工涌水对隧道顶部地表植被的影响极小。

考虑公路隧道出渣量较大，若不及时运走利用，将形成临时的堆放渣场，临时压覆地表植被，可能造成不同程度的破坏。在隧道施工中，采取超前探水和防堵水措施，防止地下水流失，保护地表植被。隧道出渣应及时清运利用，无法及时运出时应尽量利用路基永久占地作为临时堆放场所，避免过多的破坏隧址区自然植被。

5.1.3 工程建设对植物影响分析

1.对保护植物影响分析

（1）对国家级保护野生植物的影响

评价区共发现 8 种国家级保护植物云南梧桐、丽江山荆子、云南红景天、星叶草、金荞麦、桃儿七、春兰和手参，云南梧桐位于评价区金沙江与冲天河附近，公路主线以隧道形式穿越，并不影响到该物种的分布与种群大小；桃儿七和手参则主要分布在香格里拉段三江并流世界自然遗产附近的寒温性针叶林林缘和亚

高山草甸内，该区域以隧道形式穿越，非穿越阶段则未发现这两个物种的分部；春兰则主要分布在宁蒗段的云南松林下，本次调查未在项目占用区发现。工程建设则会对金荞麦的种群有一定影响，因为该物种常在农地及路边常见，种群数量大，尽管公路修建会减少一部分金荞麦种群数量变小，但是并未造成该物种在项目区域、云南和全国的消失。

（2）对省级保护野生植物的影响

评价区分布有 3 种省级野生保护植物，包括穿心莲子蕨、丁茜和云南甘草，三个物种均为云南省三级保护野生植物。穿心莲子蕨分布在香格里拉段，距离本工程较远，不受工程建设所影响；丁茜在分布在木里段，距离本工程较远，不受工程建设所影响；云南甘草则主要分布在盐源段和宁蒗段，常在路边发现，种群数量相对较大，拟建工作会造成该物种种群数量的减少，该物种次生性较强，为草本植物，种群更新能力强，因此本工程不会使该物种从评价区、云南省和中国消失，相反由于该物种的生态习性，本工程产生的临时占地会自然更新出大量种群个体，会扩大该物种分布区域的扩大。

（3）对中国红色植物名录收录植物的影响

评价区发现中国红色植物名录高等植物卷中极危、濒危和易危物种共计 15 种极危、濒危、易危植物，包括极危 1 种、濒危 3 种、易危 10 种。其中本工程影响的物种有滇紫草和大狼毒，这两个物种在评价区有大量分布，滇紫草在亚高山草甸、路边、灌丛及林缘都有分布，次生性较强；大狼毒则主要分布在香格里拉段亚高山草甸，常常是草场资源退化的标志物种之一，工程建设可以造成这两个物种种群数量的减少，但是不会造成其在评价区、云南省和中国的消失。

2.对古树名木影响

评价区调查未见名木古树。

3.对极小种群的影响

评价区共发现 1 种极小种群，即云南梧桐，该物种距离公路建设较远，本工程不会直接影响该物种的分布和种群数量。

4.对特有植物的影响

本工程评价区分布 78 种云南特有植物、376 种中国特有植物。公路工程建设对他们都会造成较大的影响。

（1）对狭域特有植物的影响

评价区调查未见狭域特有种。

（2）对云南特有植物的影响

项目评价区内分布有 78 种云南特有植物，在评价区内的分布较为广泛，但是，多数种类是当地原生植被中的固有成分，一旦当地的森林环境消失，他们的生存就会受到显著威胁。但这些植物除见于本工程的评价区之内，在云南南部、西南部及东南部地区均较为常见，其物种种群受工程建设影响的程度很小。

（3）对中国特有植物的影响

评价区分布有 376 种中国特有植物，在评价区内出现的频率较高，分布点较多。这些植物除分布于评价区和云南其它地区外，还不同程度的分布于我国的其他地区，他们受工程建设影响的程度最轻，可以略而不计。

在项目建设过程中，特有植物中的部分个体将会受到工程施工的占地直接影响，其个体数量会有所减少。由于工程为带状施工，开挖面积较小，每种减少的个体数量有限。工程建设不会造成某个物种消失。而且，这些云南特有植物、中国特有植物在保护区内分布较广，数量相对较多，保护区外也有分布，所以，该工程建设不会明显影响其种群生存和繁衍，影响为中低度影响。

5.1.4 工程建设对野生动物的影响

高速公路建设对野生动物的影响首先体现在对生境的隔离上。道路的修建将原有的自然生态系统一分为二，并且在大多数地段使道路两边的生态系统缺乏有效的连通，在一定程度上影响了两部分生态系统之间的物质交流和能量交换。对动物最直接的影响为“隔离效应”导致的路两边的同种动物无法进行交流和交配

（飞禽类除外）。高速公路两侧 200-300 米范围内的噪声污染及大气污染，往往会影响高速公路两侧森林中的动物年龄比、繁殖习性、鸣鸟的性别比。同时，高速公路建设会改变野生动物的生存环境、觅食范围、活动区域及迁移路线等，也会在短期内对动物种群数量产生可恢复性的影响。

5.1.4.1 施工期对野生动物的影响

施工期间对自然环境造成的非污染性破坏，因施工机械的使用及大量的开挖取土，破坏了土体原有的自然结构和水的循环路径，相应地改变了生物的生存环境，影响其生长、活动的规律，阻碍生态系统蔓延。

1、施工期对陆生野生动物的影响分析

公路建设施工过程中，除工程占地造成动物栖息地改变之外，车辆、施工机械、爆破以及人员等产生的噪声、施工过程产生的扬尘等也是对野生动物产生影响的几个主要方面。

（1）栖息地改变对野生动物的影响

工程永久及临时占地使得野生动物的生存空间缩小和破碎化，阻隔了部分野生动物的活动区域、迁移途径、觅食范围等，从而对野生动物的生存产生一定的影响。本工程占地范围内穴居动物等由于其洞穴可能被破坏，遇到缺食、天敌等的机会变大，受到的影响也较大。由于

评价区植被类型变化较大，在大尺度上生境差异较大，因此评价区有许多动物的替代生境，动物比较容易找到栖息场所。另外，公路施工范围较小，工程建设影响的范围不大且影响时间短，因此对野生动物不会造成大的影响，当施工结束、植被恢复后，它们仍可回到原来的领域。

①兽类的影响分析

评价区记录兽类 8 目 19 科 45 种，以小型兽类为主。施工活动的干扰，可能会导致常见物种（如：赤腹松鼠、隐纹花松鼠和北社鼠等）的数量减少，对少见种和偶见种的影响有限。

施工期间对兽类的影响主要表现为：对动物觅食地所在生态环境的破坏，包括对施工区林地植被的破坏和林木的砍伐、爆破所产生噪声，弃渣场作业，各种施工人员以及施工机械的干扰等，使评价区及其周边环境发生改变，受影响的主要是适生于灌丛、草丛的小型兽类，将迁移至附近受干扰小的区域，在施工区附近区域上述兽类栖息适宜度降低，种类和数量将相应减少，而伴随人类生活的一些啮齿目、食虫目动物，如褐家鼠，其种群数量会有所增加，与之相适应，主要以鼠类为食的黄鼬、豹猫等种群数量将也会有所增加。工程建成后，随着植被的逐渐恢复，生态环境的好转，人为干扰减少，许多外迁的兽类会陆续回到原来的栖息地。

②对鸟类的影响分析

评价区记录鸟类 16 目 49 科 162 种。主要以雀形目为主，占评价鸟类种数的 66.05%。常见的有鸠鸽科、杜鹃科、雨燕科、燕科、鹁鸪科、鹌鹑科、鸫科、鹪鹩科、

画鹱科、莺科等，广泛分布于评价区的各种生境中，施工活动会对他们产生影响。

施工期间对鸟类的影响主要表现为：人为活动的增加以及路基的开挖、开山放炮的震动、巨响，施工机械噪音均会惊吓、干扰某些鸟类，尤其对一些林栖鸟类会产生干扰。但鸟类能凭借自身的飞翔能力离开施工影响区域，寻找适宜的栖息地。只要施工过程没有影响到鸟类集中的栖息或繁殖地，就不会影响公路沿线鸟类种群及其长期生存繁衍的环境。施工活动对于伴人活动的一些鸟类，如：白鹡鸰、黄臀鹡鸰、麻雀数量可能会有所增加；而对于其他鸟类可能会产生干扰，导致种类和数量明显减少，甚至消失。

总体来看，评价区没有鸟类集中繁殖地，更没有保护鸟种的固定繁殖地。施工期，人为活动、施工噪声等会惊吓干扰上述保护鸟类，鸟类会暂时避绕到影响区外觅食，由于大部分鸟类活动能力与范围较广，受影响施工影响很小。

③对爬行类的影响分析

评价区记录爬行动物 1 目 5 科 12 属 17 种。主要为通常所说的蜥蜴类和蛇类。现场调查表明，评价区爬行动物现存数量不多，相对较常见的有多疣壁虎、草绿攀蜥、昆明攀蜥、山滑蜥、铜蜓蜥、八线腹链蛇、斜鳞蛇，主要分布在评价区的村寨、农耕地和灌丛、杂草中。施工活动对他们会产生一定影响。

施工期间对爬行类的影响主要表现为：施工活动会产生噪声，频繁往来的施工车辆和施工人员的活动将改变原有的日常宁静环境，对喜欢宁静或避开人群的爬行动物会形成一定惊吓，在动物趋避行为的驱使下，会离开原有的活动区域，会暂时降低影响评价区内敏感物种数量和降低出现的频次。只要爬行类的种类和种群数量没有受到破坏，施工结束后这种影响将会逐渐消除。

另一种潜在的影响则是如果施工人员捕捉或猎杀的话，将会对爬行类动物的种群数量有较大影响，但是可以对施工人员通过加强宣传教育和采取有效的监督管理等措施予以减缓或避免，所以实际影响也不会大。

④对两栖类的影响分析

评价区记录两栖动物 1 目 3 科 6 属 10 种。由于两栖动物迁徙能力较弱、对环境的依赖性较强，本工程沿线的两栖动物主要栖息于农田、溪流及附近的草丛中，受工程影响的主要是栖息于上述环境中的常见物种，如：华西蟾蜍、昭觉林蛙和滇蛙等。

施工期间对两栖类的影响主要表现为：工程施工机械、施工人员进入工地，原材料的堆放，桥墩施工等均有可能直接危及和破坏两栖动物的栖息地，甚至可能将坡地和河岸的两栖动物杀伤，部分涉水大桥施工时会导致水质的短期变化及水域附近的生态环境的变化，这样两栖类的生活环境也会变化，导致两栖类物种数量的减少。另外，人们捕捉娱乐或食用蛙类，将会造成这些种类在工程区及其相邻地区成为残存种。开挖路堑、临时施工场地或便道等也会造成部分生境被破坏，河岸堆渣会直接伤害生活于该生境中的蛙类。

工程施工期虽然存在使项目占地区及施工影响区两栖动物的种类和数量有所减少的可能性，但对整个项目评价区而言，对两栖动物的种群数量的影响有限。一方面，两栖动物具有趋避性，遇危害因素时它们会迁徙到危害因素低或没有危害因素干扰的区域；另一方面，随着项目建设完成，生境的自然和人工恢复，两栖动物的种群数量将有可能很快得以恢复。

综上所述，项目施工期对野生动物产生过多或少、或大或小的影响是必然的，也是不可避免的。但是，由于高速公路呈狭长的带状分布，所涉及的区域与整体生态系统相比比较狭小，所以这种影响总体上范围较小，程度有限。而且整个施工区的环境与施工区以外的环境十分相似，施工区范围内的野生动物较容易就近找到新的栖息场所，这些野生动物不会因为工程的施工扰动栖息场所而死亡，种群数量也不会有大的变化，但施工区两侧的野生动物密度会有明显降低。

（2）施工机械和施工方式对动物的影响

施工人员及施工机械、车辆的噪声将迫使评价区野生动物离开本工程附近区域，施工人员集中爆破和机械噪声对森林动物中的林栖鸟类以及在林地中栖息的豹猫等的影响较大，如强噪声可使鸟类羽毛脱落，不产卵，甚至会使其内出血和死亡，这些动物在施工期间将被迫向远离施工范围的林间迁移。

（3）间接影响

施工本身涉及大量的泥土开挖作业，期间会产生大量的扬尘，这些扬尘在停工后沉淀后会大量附着在一些植物叶片、花朵、果实表面，这些植物器官往往是某些动物的主食，由此可能导致一些以植物为食的动物（如昆虫、鸟类和啮齿类动物）的取食范围及取食量受到影响。

2.施工期对鱼类的影响分析

沿线涉及的河流有金沙江、洛吉河、格吉河、冲江河、黄腊老河等，水库、湖泊、渔塘分布不多，有兴文水库等。由于海拔高及降雨偏少，有的河流冬季结冰，为季节性河流，鱼的种类和数量都较少。现场调查表明，跨河桥的评价区（大桥上游 1000 m 至下游 1000 m 范围）没有天然大型集中鱼类“三场”，主要为常见小型鱼类和引入物种。

评价区沿线河段记录鱼类 2 目 6 科 12 属 16 种，其中鲤科的几种鱼类为大中型经济鱼类，其他种类个体虽小，但一般个体数量较多，所以多为小型经济鱼类。它们的产卵期一般为每年 5~8 月的丰水期。如果施工期安排在枯水季节，将不会对鱼类分散的产卵场构成直接影响。本工程建设对鱼类的影响主要表现在以下几方面：

①施工人员对鱼类捕捞伤害；

②桥梁在施工期的噪音和震动会对建设点上游下游 1km 河段范围的鱼类生态有一定程度的影响。桥梁建设施工期间，不会对河道产生阻隔影响，因此对鱼类栖息地的影响有限，并且随着施工期的结束，影响将逐渐降低；

③工程废料堆水体的污染通常会影响到水体的硬度、pH 及其透明度等。这些变化会导致水体中浮游生物和底栖生物种类及生物量的变化，通常一些耐污种类会增加，进而导致水体中初级生产力的变化。在这种情况下，鱼类中通常对水质要求较高的种类会减少，而一些对污染耐受力较强的种类，尤其是一些外来种比例会增加；

④施工中水泥、石灰以及沙土进入河流中，会形成泥沙沉淀，原有的卵石会被工程废渣填充，导致河床再造，而河床是河岸带重要的生物栖息地，没有充足泥沙来源，对鱼类而言，河床底部因较平缓而难以形成缓流区，使得一些喜居于流水但非湍流中的鱼类及栖息于缝隙中的鱼类丧失部分栖息环境；

⑤水质变化，对浮游生物区系组成、生物量和初级生产力等都产生影响，常因藻类的大量繁殖而加重评价区水域的富营养化，藻类爆发性增殖时会消耗水体中的大量营养物质，并造成水体缺氧，从而间接影响其它的水生生物，还可能会阻塞鱼鳃，造成鱼类窒息死亡；

⑥鱼类产卵场、索饵场、越冬场的影响

总的来说桥梁施工对鱼类以间接影响为主，影响水环境的变化，主要表现为：

水下作业将搅动水体和河床底泥，局部范围内破坏了鱼类的生存环境，对鱼类有驱赶作用，也会使鱼类远离施工现场，但不影响鱼类物种资源；由于施工带来的水质的污染，造成浮游生物、底栖动物等饵料生物量的减少，也将影响鱼类的生存、生长和繁衍条件，鱼类将择水而栖迁到其他地方，局部施工区域鱼类密度降低。工程完成后，水质恢复清洁，鱼类资源及其生息环境将恢复原有水平。所以，强烈建议一定不要将桥墩设置在河流中，而是设置在稍微离开河堤一定距离的地方。

5.1.4.2 营运期对野生动物的影响

营运期对陆生动物的影响主要为交通噪声和夜间车辆行驶时灯光对动物的栖息和繁殖有一定的不利影响，例如影响动物的交配和产卵。道路交通产生很多干扰因子（噪声污染、视觉污染、污染物的排放）其中噪声污染影响显著，动物选择生境和建立巢区时通常会回避和远离高速公路。

（1）对动物阻隔影响分析

高速公路建设会对公路沿线的两栖爬行动物的原有生境和生存活动有一定的分离和阻隔的作用，但工程设计时已经考虑到这些因素，全线设置了桥梁、涵洞、隧道等通道，缓解阻隔作用。加上评价区的动物多为广域分布的物种，生境大部分都在两种以上，路两侧的适宜生境都较大。因而本工程产生的动物阻隔效应较小。

（2）环境污染对动物的影响分析

公路营运中产生的噪声、废气、路面径流等将对路侧动物的生存环境造成一定的污染；交通噪声、车辆灯光等则会对动物栖息与繁殖产生一定的不利影响，使部分动物在选择生境和建立巢区时回避路侧区域，造成评价范围内动物种类和数量的减少，这种影响与动物种类和其习性有关，一般高速公路的影响区域在 200m 范围内。

Wilcove(1985)在研究生境片段化对鸣禽的影响时发现，鸟巢被天敌破坏的比例与巢址距森林边缘的距离有关。森林边缘鸟巢被破坏的比率比距离边缘 600m 处高出约一倍。DeUnen(1995)研究了交通噪声与鸟类的繁殖密度关系，经过对 43 种鸟类的观察研究得出，交通噪声可能影响鸟类的繁殖率，当鸟类栖息地昼夜 24 小时的等效连续 A 声级 $Leq(24h)$ 超过 50dB(A) 时鸟类繁殖密度下降，下降

率为 20-98%。

噪声预测显示，距路中心线 200m 处昼夜 24 小时的等效连续 A 声级 $Leq(24h)$ 基本上可以降至 58dB(A)以下，因此，公路营运期的噪声可能使这一范围内的敏感性鸟类迁往森林内部，而在距路中心线 200m 至 600m 的范围内，鸟类的密度也会低于森林内部。由于鸟类具有飞翔能力，公路营运对鸟类的影响较小。

(3) 交通运行对动物的影响分析

项目营运初期，野生动物通过路面横穿公路的情况较多，尤其对于两栖爬行类动物而言，因此而死亡的几率较大；但经一定时间后，野生动物可逐渐熟悉经由涵洞、通道等穿越公路，使因交通致死的野生动物数量和几率大大降低；总体而言，交通致死导致评价范围内野生动物数量减少是有限的，不构成重大威胁。

营运期由于高速公路的封闭性，对动物活动形成一定的阻隔，使动物活动范围受到一定影响。本工程沿线人为活动较为频繁，基本无大中型兽类分布，因此对兽类影响不大。另外本工程约 78%段以隧道桥梁形式通过避开对成片林地的破坏，因此相对而言，对兽类的影响更小。另外，本工程跨越沟谷地带、河流、小溪段基本以桥梁形式跨越，很大程度上避免了对两栖类动物活动的影响。

5.1.4.3 工程建设对珍稀、特有动物的影响分析

(1) 对国家重点保护野生动物的影响分析

评价区属国家 I 级重点保护野生动物有秃鹫和草原雕，国家 II 级重点保护野生动物有猕猴、狼、藏狐、黑熊、小熊猫、黄喉貂和金猫、毛冠鹿、高山兀鹫、松雀鹰、普通鵟、白尾鹫、红隼、白马鸡、血雉、雕鸮、斑头鸺鹠和橙翅噪鹛和金沙鲈鲤等 18 种。

秃鹫、草原雕、高山兀鹫、松雀鹰、普通鵟、白尾鹫和红隼等均属于白天活动的猛禽，善飞翔，活动范围大，公路建设对其影响主要是噪声影响，施工噪声干扰会使他们远离施工区，在其他地方寻找新的活动觅食场所。对于金沙鲈鲤，则一定不要将桥墩设置在河流中，而是设置在稍微离开河堤一定距离的地方，另外就是加强对施工人员的生物多样性保护意识教育，注重对生物多样性和生态环境的保护。

猕猴、黑熊、黄喉貂、金猫、血雉、雕鸮和斑头鸺鹠主要在评价区植被较好

的林地带活动，偶尔在评价区及其附近活动。这些地段的植被发育良好、人为干扰小，不易被发现。且高速公路多以桥隧方式穿过，对林地的占用较少，因此工程建设对他们的影响很小。

上述保护鸟类、兽类的重要栖息和繁殖地大都为林地、灌丛环境，其觅食地主要为林地、灌丛，由于鸟类的飞行高度远大于路基和车辆高度，飞行距离远大于公路宽度，公路营运期对这些保护鸟类的栖息地和觅食地影响较小。而兽类反应灵敏，行动迅速，也能及时逃离危险，因此项目施工、营运对他们的影响较小。

（2）对 CITES 保护物种的影响分析

濒危野生动植物种国际贸易公约（CITES）附录 I 的物种有黑熊、金猫，附录 II 的物种有 12 种：树鼩、猕猴、豹猫、金雕、高山兀鹫、松雀鹰、普通鵟、白尾鹫、红隼、血雉、鵟鹗和斑头鸺鹠。

树鼩主要在评价区森林、林缘灌丛、村寨附近活动，施工活动对其影响明显，可能导致数量下降。豹猫主要在评价区林地的边缘、灌丛和村寨附近活动，在施工与营运中，由于人类活动频繁，密度加大，伴人动物增多，可能会增加豹猫在评价区的觅食活动频率。

其余物种的影响情况如前所述。

（3）对特有种的影响分析

评价区哺乳类特有种有 6 种：西南绒鼠、大绒鼠、玉龙绒鼠、高山姬鼠、大耳姬鼠和川西白腹鼠。他们主要在森林、灌丛和农耕地活动，是属于对外界环境变化反应灵敏的动物，能及时逃离施工现场，避开人为干扰，因此项目实施对他们的影响较小。

评价区鸟类特有种有 8 种：血雉、白喉红尾鹟、大噪鹛、橙翅噪鹛、灰眶雀鹛、黑眉长尾山雀、滇鹇和曙红朱雀。其中，血雉、大噪鹛、橙翅噪鹛和曙红朱雀主要分布于评价区宁蒗段，白喉红尾鹟主要分布于全区段，灰眶雀鹛和滇鹇主要分布于评价区全区段，黑眉长尾山雀主要分布于评价区全线。他们均属林栖型鸟类，活动在有林地带，项目实施对他们有一定的影响，数量可能会出现明显减少。

评价区爬行类特有种有 6 种：草绿攀蜥、昆明攀蜥、八线腹链蛇和雪山蝮，它们主要分布在农田及其沟渠，项目实施将会占用一部分栖息地，导致其生境减

少。草绿攀蜥主要分布于评价区香格里拉段，昆明攀蜥则分布于评价区全线，在稀疏草坡和耕地边活动。八线腹链蛇主要分布于评价区宁蒗段，在草地、田地、沟渠、水塘附近活动。雪山蝮主要分布于评价区香格里拉段，在杂草乱石堆处、山坡、路边、溪流旁活动。项目实施对它们有一定影响。

评价区两栖类特有种有 9 种：乡城齿蟾、胸腺齿突蟾、疣刺齿蟾、华西蟾蜍、西藏蟾蜍、无指盘臭蛙、腹斑倭蛙、昭觉林蛙和滇蛙。疣刺齿蟾和无指盘臭蛙主要分布于评价区宁蒗段；乡城齿蟾、胸腺齿突蟾和腹斑倭蛙主要分布在评价区香格里拉段；而华西蟾蜍、西藏蟾蜍、昭觉林蛙和滇蛙则分布于评价区全线。它们活动半径小，活动能力不强，而且分布范围及其有限，主要局限于水源附近，全线这样的生境很少，因此，项目实施对它们的影响有限。

评价区鱼类特有种有 13 种：中华金沙鳅、西昌华吸鳅、戴氏山鳅、安氏高原鳅、短尾高原鳅、宁蒗高原鳅、金沙鲈鲤、昆明裂腹鱼、四川裂腹鱼、短须裂腹鱼、硬刺裸鲤、长须石爬鮡和褚氏鮡。它们主要分布在金沙江，公路建设的噪声基本上被江水奔流声淹没，噪声影响可以忽略不计。但公路建设产生的废渣、废水如果直接排入江中，将对它们会有一定影响。

（4）关于 IUCN 红色名录及中国生物多样性红色名录物种的影响分析

虽然这两个红色名录在我国的法律层面不具有法律效力，但它们的评价等级也反映了工程评价区范围内各物种的生存状况，而且这些物种种群数量及生存状况普遍不容乐观，也反映了对它们保护的艰巨性和意义所在。所以，对这些动物本身的保护及对它们生存环境的保护必须引起施工方的高度重视。当然，如果项目从设计到施工各环节均采取了相应的保护措施，对这些物种的影响是可以降至最低的。

5.1.4.4 工程建设与《中华人民共和国野生动物保护法》（2018 年 10 月 26 日第三次修正）的复合性分析

（1）《中华人民共和国野生动物保护法》（2018 年 10 月 26 日第三次修正）的相关规定如下：

第十三条 县级以上人民政府及其有关部门在编制有关开发利用规划时，应当充分考虑野生动物及其栖息地保护的需要，分析、预测和评估规划实施可能对野生动物及其栖息地保护产生的整体影响，避免或者减少规划实施可能造成的不

利后果。

禁止在相关自然保护区建设法律法规规定不得建设的项目。机场、铁路、公路、水利水电、围堰、围填海等建设项目的选址选线，应当避让相关自然保护区、野生动物迁徙洄游通道；无法避让的，应当采取修建野生动物通道、过鱼设施等措施，消除或者减少对野生动物的不利影响。

建设项目可能对相关自然保护区、野生动物迁徙洄游通道产生影响的，环境影响评价文件的审批部门在审批环境影响评价文件时，涉及国家重点保护野生动物的，应当征求国务院野生动物保护主管部门意见；涉及地方重点保护野生动物的，应当征求省、自治区、直辖市人民政府野生动物保护主管部门意见。

（2）符合性分析

本工程属于符合国家相关政策和路网规划的基础设施，工程沿线虽有 20 种国家级重点保护动物，工程建设不涉及保护动物的集中分布地或栖息地，也不涉及野生动物迁徙洄游通道，工程建设与营运将驱使沿线的野生动物到偏离项目区域活动与栖息，但不会导致野生动物的种群数量和种群繁殖更新。工程涉及三江并流世界自然遗产路段已进行生态敏感区一级评价。综上所述，工程建设符合《中华人民共和国野生动物保护法》（2018 年 10 月 26 日第三次修正）的相关规定。

5.1.5 对生态系统完整性的影响

（1）对生态系统生物量的影响

计算表明，在本公路建设项目评价区总面积 41905.53hm² 范围内，工程建设前其生态系统累积的生物量约是 2775403.25t（干重），平均每 hm² 达到 66.23t（干重）。由于公路建设的各种工程占地，会减少评价区生态系统的生物量，对当地生态系统的物质循环和能量流动产生一定程度的负面影响。

本工程的建设，将要永久占用的土地的面积达 755.36hm²。由于绿地面积和耕地的永久减少，项目建设将使评价区永久损失生物量约 122895.06t（干重）。减少的生物量是评价区生物量的 4.43%。这部分生物量将会永久损失，对评价区的生态系统功能和完整性造成一定的不利影响。

表 5.1.5-1 评价区生态系统永久损失生物量表 面积单位：hm²

生态系统	占用面积	生物量 (t/hm ²)	减少生物量 (t)	评价区面积	评价区生物量(t)	评价区同比 (%)
寒温性硬叶常绿阔	187.12	98	18337.76	6978.15	683858.70	2.68

叶林						
寒温性落叶阔叶林	0.49	98	48.02	131.25	12862.50	0.37
暖温性针叶林	364.98	98	35768.04	10102.37	990032.26	3.61
温凉性针叶林	245.71	98	24079.58	8740.19	856538.62	2.81
寒温性针叶林	28.02	98	2745.96	2771.22	271579.56	1.01
寒温性灌丛	232.1	40	9284.00	4302.80	172112.00	5.39
干热性稀树灌草丛	38.49	40	1539.60	511.50	20460.00	7.52
亚高山草甸	133.51	40	5340.40	246.09	9843.60	54.25
人工用材林	16.88	80	1350.40	381.51	30520.80	4.42
人工经济林	0.97	50	48.50	1.18	59.00	82.20
耕地	156.64	30	4699.20	3773.10	113193.00	4.15
其他	450.67	10	4506.70	2537.75	25377.50	17.76
合计	1855.58	66.23	122895.06	41905.53	2775403.25	4.43

(2) 对生态系统生产力的影响

本工程评价区在其总面积 41905.53hm² 范围内, 工程建设前其生态系统总的生产力约每年 12061.27t (干重 t/a), 平均每年每 hm² 约 6.5(t/a·hm²) (干重)。由于公路建设对植被面积的占用, 将会使评价区生态系统的植被生产力有所减少, 对当地生态系统的物质循环和能量流动产生一定程度的负面影响。

本工程的建设, 将要永久占用土地面积 755.36hm²。因本工程导致绿地面积和耕地的永久减少, 本工程的建设将使评价区永久损失的植被生产力约为每年 12061.27 (t/a) (干重)。减少的植被生产力约是评价区植被生产力的 4.43%。这部分植被生产力将会永久损失, 对评价区的生态系统功能和完整性造成一定的不利影响。

表 5.1.5-2 评价区生态系统每年永久损失的生产力表 面积单位: hm²

生态系统	占用面积	净生产力 (t/a·hm ²)	减少生产力 (t/a)	评价区面积	评价区植被生产力(t/a)	评价区同比(%)
寒温性硬叶常绿阔叶林	187.12	9.74	1822.55	6978.15	67967.18	2.68
寒温性落叶阔叶林	0.49	9.74	4.77	131.25	1278.38	0.37
暖温性针叶林	364.98	9.74	3554.91	10102.37	98397.08	3.61
温凉性针叶林	245.71	9.74	2393.22	8740.19	85129.45	2.81
寒温性针叶林	28.02	9.74	272.91	2771.22	26991.68	1.01
寒温性灌丛	232.1	5.83	1353.14	4302.80	25085.32	5.39
干热性稀树灌草丛	38.49	5.83	224.40	511.50	2982.05	7.52

亚高山草甸	133.51	5.83	778.36	246.09	1434.70	54.25
人工用材林	16.88	5.83	98.41	381.51	2224.20	4.42
人工经济林	0.97	5.83	5.66	1.18	6.88	82.20
耕地	156.64	8.41	1317.34	3773.10	31731.77	4.15
其他	450.67	4	1802.68	2537.75	10151.00	17.76
合计	1855.58	6.5	12061.27	41905.53	272385.95	4.43

5.1.6 对景观生态体系的影响

5.1.6.1 主体工程施工对景观环境的影响

(1) 路基工程

公路沿线主要有森林景观、灌草丛景观、草甸景观、河流景观、水库景观、农田景观、集镇与村落景观等景观类型，公路路基工程填挖将严重破坏征地范围内的地表植被，形成与施工生产生活区周围环境反差较大、不相融的裸地景观，从而对施工场所周围人群的视觉产生极大冲击。尤其是挖方相对较大的路段对人的视线形成阻断影响。更为严重的是，由于对地表植被的完全破坏和工程区土壤的扰动，在雨季松散裸露的坡面易形成水土流失，导致区域土壤侵蚀模数增大，对下游植被和水体产生影响，从而对区域景观环境质量产生影响。而在旱季，松散的地表在有风和车辆行驶时容易形成扬尘，扬尘覆盖在施工现场以外植被表面，使周围景观的美景度大大降低。根据环境现状调查可知，本工程经过地区多为森林、灌草丛、草甸、河流景观，大量的施工机械和人员进驻给原有的河流谷地、山地森林景观增添了不和谐的景色。

(2) 桥梁工程

桥梁工程施工尤其是跨地表水体桥梁下部结构施工对水体的颜色、浊度、流速、水质产生影响，从而使水体景观的阈值进一步降低。根据水环境现状调查结果可知，本工程共有 41 条跨河桥梁，桥梁工程施工对跨越河流景观的影响较大，而该河流均为小、中型河流，桥梁工程施工对其景观环境影响较小。

(3) 隧道工程

隧道洞口工程施工时将破坏洞口表面植被和地表土壤及岩层的稳定性，形成与洞口周围原有景观不和谐的疮疤，同时由于土壤和岩层被扰动，易形成水土流失，因此，洞口下游一定范围内的景观环境的美景度将因洞口开挖而受到影响。

5.1.6.2 弃渣场对景观环境的影响

工程共设置 75 处弃渣场，弃渣场的设置将直接破坏选址的原地形地貌及植被，弃渣形成突兀、不规则的堆状物，与周围景观形成反差，同时弃渣运输作业过程中，旱季容易形成扬尘，雨季容易产生土壤侵蚀，对周围景观产生破坏和影响。

为减缓营运期弃渣场对道路景观的影响，设计单位应优化弃渣场选址，优先选址于低凹地带，同时采用合理的绿化、复垦措施，以降低弃渣后造成的视觉影响。项目施工中必须严格执行水土保持方案提出的防护措施，弃渣结束后，顶面（除复垦外）和坡面应采取相应工程和植物措施进行平整、覆土和绿化，尽量降低弃渣造成对景观不利影响。

5.1.6.3 临时工程设施对景观环境的影响

施工期临时工程设施主要包括施工便道、施工生产生活区等。

根据设计资料及结合实地调查，本工程尽可能利用周边现有道路，仅在部分隧道洞口处和立交处及弃渣场处设计施工便道。其对景观的影响主要表现为易产生扬尘污染。

本工程沿线村庄居民点较多，施工生产生活区可租用当地民房，其对景观环境的影响较小；同时施工期排放出的生活污水若不经处理而直接排放，容易对水体产生污染，影响水体景观环境质量；拌合站排放出烟尘和沥青烟，对区域景观环境形成不和谐的空气污染。且产生的生活垃圾和建筑垃圾若随意存放，将对周围景观环境产生影响。

5.1.6.4 对重要景观的影响分析

（1）对植被景观的影响分析

评价范围内的植被景观受人为干扰较大，主要由次生性的暖温性针叶林和灌草丛构成。本工程新建和扩建路段需砍伐线路穿越区的部分树木，使原本较为完整的植被景观出现条状的断带，损害了沿线植被景观的视觉环境。由于沿线自然植被景观多与农田、村庄等人文景观镶嵌分布，其整体性与连续性较差，美学价值相对较低，公路建设对植被造成的破坏所产生的景观影响较小，随着绿化工程和生态恢复措施的实施，其不利影响可大大降低。

营运期道路的色彩形态、质地将与绿色植被形成反差，道路与景观的相融性

变差，从而对路外观景者的视觉形成冲击，景观环境的敏感性进一步增强，对该类景观环境的质量产生一定程度的影响，因此，应加强道路构筑物的景观设计，增强构筑物与周边景观的相融性。

（2）对水体景观的影响分析

线路周边分布的水体为硕多岗河、水洛河、尼汝河、洛吉河、嘎洛河、翠玉河、拉子河、黄腊老河、桑那水库、兴文水库、翠玉水库等。项目建设对水体景观的影响主要表现为沿河、跨河路段施工期产生的弃渣、水土流失对水体景观的破坏和占用周边植被对河流整体景观的影响。在沿河跨河路段极易发生弃方堵塞河道等现象，不但影响了水体功能，而且对水体景观也造成了破坏，通过采取相应的水土保持及绿化措施后，产生的影响可以得到有效的控制和减缓。

营运期公路对河流景观的影响主要表现为跨河路段对河流水体的景观视觉分割影响；在下一阶段设计中，应重点针对跨河桥梁对水体的景观视觉分割影响，加强桥涵型式美学设计，使其较好地融入河流景观环境中，营造新的特色景观。

5.1.7 小结

（1）本工程占地满足《公路工程项目建设用地指标》的规定，项目总体用地规模合理。

（2）本工程工程建设占地 1855.58hm^2 ，其中永久占地 755.36hm^2 ，临时占地 1100.22hm^2 。公路工程永久性占用土地类型包括水田、旱地、园地、林地、草地、住宅用地、水域及水利设施用地、交通运输用地和其他用地。其中以占用林地为主（ 548.54hm^2 ），占永久占地的 72.62%；其次为耕地（ 101.15hm^2 ），比例为 13.391%；草地（ 40.68hm^2 ），比例为 5.386%；其他用地（ 23.07hm^2 ），比例为 3.05%；水域及水利设施用地（ 18.65hm^2 ），比例为 2.469%；交通运输用地（ 16.72hm^2 ），比例为 2.214%；最小的是住宅用地（ 6.59hm^2 ），比例为 0.872%。工程占用的耕地、林地等，会改变沿线原有土地的功能，影响当地土地利用规划。工程临时性占用土地类型及其占临时用地的比例依次为林地的比重最大（ 841.33hm^2 ），占临时占地的 76.469%；其次是交通运输用地（ 162.91hm^2 ），比例为 14.807%；其次为耕地（ 54.71hm^2 ），比例为 4.973%；草地（ 17.89hm^2 ），比例为 1.626%，临时占地对地表及植被的损坏影响是短期的，无水土保持制约性因素。临时占地后期最大可能的恢复原地貌，对原有土地类型基本无影响。

（3）对植被及植物的影响：

①工程占地包括主线（路基、桥梁、隧道、沿线设施、改移）占地和连接线占地，共占用自然植被 548.68hm²，占评价区同比 1.62%。包括占用寒温性硬叶常绿阔叶林 56.03hm²，占评价区同比 0.8%；占用暖温性落叶阔叶林 83.36hm²，占评价区同比 0.83%；占用暖温性针叶林 127.18hm²，占评价区同比 1.46%；占用温凉性针叶林 16.72hm²，占评价区同比 0.6%；占用寒温性针叶林 149.35hm²，占评价区同比 3.47%；占用干热性稀树灌草丛 27.72hm²，占评价区同比 5.42%；占用亚高山草甸 88.32hm²，占评价区同比 35.89%。

②评价区内共发现 8 种国家级保护植物，云南梧桐以隧道形式穿越，并不影响到该物种的分布与种群大小；桃儿七和手参分布区域以隧道形式穿越，非穿越阶段则未发现这两个物种的分布；春兰则未在项目占用区发现。工程建设会减少一部分金荞麦种群数量变小，但是并未造成该物种在项目区域、云南和全国的消失。

③评价区内共发现 3 种省级野生保护植物分布，穿心莲子蕨、丁茜距离本工程较远，不受工程建设所影响；云南甘草不会使该物种从评价区、云南省和中国消失，相反由于该物种的生态习性，本工程产生的临时占地会自然更新出大量种群个体，会扩大该物种分布区域的扩大。

④评价区发现中国红色植物名录高等植物卷中极危、濒危和易危物种共计 15 种极危、濒危、易危植物，滇紫草和大狼毒在评价区有大量分布，滇紫草在亚高山草甸、路边、灌丛及林缘都有分布，次生性较强；工程建设可以造成大狼毒、常常种群数量的减少，但是不会造成其在评价区、云南省和中国的消失。

⑤评价区调查未见名木古树。

⑥评价区共发现 1 种极小种群，即云南梧桐，该物种距离公路建设较远，本工程不会直接影响该物种的分布和种群数量。

⑦本工程评价区分布 78 种云南特有植物、376 种中国特有植物。公路工程建设对他们都会造成较大的影响。由于工程为带状施工，开挖面积较小，每种减少的个体数量有限，工程建设不会造成某个物种消失。

（4）对动物的影响

①项目施工期对野生动物产生过多或、或大或小的影响是必然的，也是不可避免的。但是，由于高速公路呈狭长的带状分布，所涉及的区域与整体生态系统相比比较狭小，所以这种影响总体上范围较小，程度有限。而且整个施工区的环境与施工区以外的环境十分相似，施工区范围内的野生动物较容易就近找到新的栖息场所，这些野生动物不会因为工程的施工扰动栖息场所而死亡，种群数量也不会有大的变化，但施工区两侧的野生动物密度会有明显降低。

②桥梁施工对鱼类以间接影响为主，影响水环境的变化，主要表现为：水下作业将搅动水体和河床底泥，局部范围内破坏了鱼类的生存环境，对鱼类有驱赶作用，也会使鱼类远离施工现场，但不影响鱼类物种资源；由于施工带来的水质的污染，造成浮游生物、底栖动物等饵料生物量的减少，也将影响鱼类的生存、生长和繁衍条件，鱼类将择水而栖迁到其他地方，局部施工区域鱼类密度降低。工程完成后，水质恢复清洁，鱼类资源及其生息环境将恢复原有水平。所以，强烈建议一定不要将桥墩设置在河流中，而是设置在稍微离开河堤一定距离的地方。

③评价区属国家 I 级重点保护野生动物有 2 种，国家 II 级重点保护野生动物有 18 种。此区域保护鸟类、兽类的重要栖息和繁殖地大都为林地、灌丛环境，其觅食地主要为林地、灌丛，由于鸟类的飞行高度远大于路基和车辆高度，飞行距离远大于公路宽度，公路营运期对这些保护鸟类的栖息地和觅食地影响较小。而兽类反应灵敏，行动迅速，也能及时逃离危险，因此项目施工、营运对他们的影响较小。

④濒危野生动植物种国际贸易公约（CITES）附录 I 和附录 II 的物种有 12 种，在施工与营运中，由于人类活动频繁，密度加大，伴人动物增多，可能会增加豹猫在评价区的觅食活动频率。

⑤评价区哺乳类特有种有 6 种、鸟类特有种有 8 种、爬行类特有种有 6 种、两栖类特有种有 9 种、鱼类特有种有 13 种，项目施工和运营对此有影响，但影响有限。

5.2 地表水环境影响预测与评价

5.2.1 施工期对地表水环境的影响评价

5.2.1.1 施工驻地生活污水对地表水环境的影响

公路工程生活污水主要来源于各施工营地，其中主要是施工人员就餐和洗涤产生的污水及粪便污水。根据第 3.3.1 章源强计算，单个施工营地施工人员每天产生的生活污水量约 1.6t，14 个施工驻地共 22.4t/d。施工人员排放的生活污水各污染物排放量见表 5.2-1。

表 5.2-1 施工期生活污水排放量

排放量 (t/d)	COD (kg/d)	BOD ₅ (kg/d)	SS (kg/d)	氨氮 (kg/d)	石油类 (kg/d)	动植物油 (kg/d)
22.4	11.2	5.6	13.44	1.792	0.224	0.896

上述污水如果未经处理直接排入附近水体，将会对其功能产生一定影响，因此必须对生活污水实施处理。根据设计及水保资料，本工程全线设置 14 处施工驻地，各施工驻地应设置改良式化粪池，含油废水应经隔油沉淀后方可与其他生活污水一起经改良式化粪池处理后定期清掏作为附近农田用肥，严禁污水直接进入沿线水体。在施工营地四周设立截水沟，以避免生活污水进入附近水体。

生活污水处理流程见图 5.2-1，隔油池、改良化粪池的推荐工艺见图 5.2-2~图 5.2-3。其中隔油池的型号须根据污水流量及含油污水量确定，化粪池的容量建议不小于 4m³。由于施工现场的生活污水仅限于施工期，相对时间较短，且排放较为分散，在加强环境管理和采取处理措施后不会对水环境质量产生明显影响。

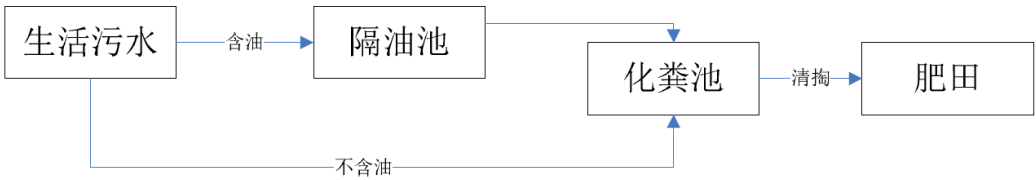


图 5.2-1 生活污水处理流程图

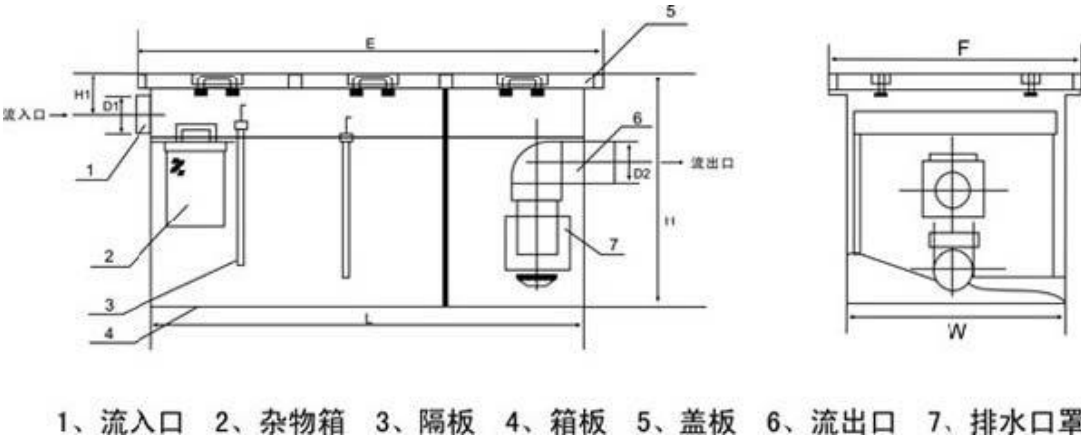


图 5.2-2 隔油池推荐工艺图

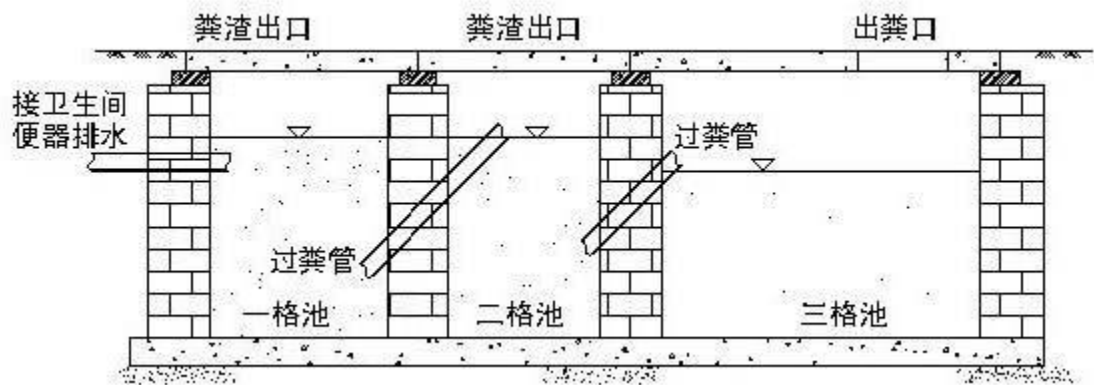


图 5.2-3 改良化粪池的推荐工艺图

5.2.1.2 桥梁施工对地表水的影响分析

项目全线主线共设桥梁 38831.64m/121 座，其中特大桥 14263.87m/15 座，大桥 23874.16m/93 座，中桥 693.61m/13 座；连接线共设桥梁 2176m/13 座，其中 2016m/11 座、中桥 160m/2 座。分析影响主要来自桥梁施工作业的生产污水和施工人员的生活污水两个方面。施工作业引起的生产污水包括大桥建设过程中的钻孔污染水和含油污水。

本工程跨河路段共 40 座桥，涉及 8 个涉水桥墩，桥梁涉水桥墩涉及的水体为翠玉河、巴产基河、水洛河、响水河、麦旺坪大沟、硕多岗河；各跨河桥梁与相应地表水体情况见表 5.2-2。

表 5.2-2 项目主要跨水体桥梁地表水体情况一览表

序号	跨越水体	桥梁起止桩号	跨越处河宽(m)	水中桥墩数(个)	水质标准
1	大水沟	ZK7+564~ZK7+783 YK7+545~YK7+761	1.5	/	Ⅲ类
2	黄腊老河	ZK11+745.229~ZK13+377.379 YK11+759~YK12+665	18-25	/	Ⅲ类
3	李家大沟	ZK18+631~ZK18+702 YK18+659~YK18+698	1.2	/	Ⅲ类
4	白楼大沟	A5ZK19+939.96~ZK20+306.04 YK19+971.96~YK20+303.04	1.0	/	Ⅲ类
5	翠玉河	ZK26+378.3~ZK27+687.3 YK26+956.3~YK27+550.3	4.0	3	Ⅱ类
6	阿嘎落河	ZK31+781.96~ZK32+418.04 YK31+811.96~YK32+118.04	1.0	/	Ⅱ类

7	次菠落河	ZK34+651.96~ZK34+938.04 YK34+731.96~YK34+978.04	1.5		II类
8	巴产基河	K44+291.460~K44+539.040	5.0	1	II类
9		K44+342.907~K45+409.987	4.5	/	II类
10	巴产基河支流	K47+132.96~K47+439.04	4.0	1	II类
11	明庄河	K51+981.96~K52+138.04 K51+980.96~K52+155.04	1.5	/	II类
12	拉伯河支流	K57+931.96~K58+028.04 (左) K57+909.21~K58+000.797 (右)	2.0	/	II类
13	龙洞河	K60+540.00~K61+701.00 (左) K60+522.00~K61+148.00 (右)	2.0	/	II类
14	拉伯河	K62+346.960~K62+505.540	3.5	/	II类
15	拉子河	K69+675.960~K70+146.040	2.5		II类
16	嘎落河	K72+974.46~K73+259.54 (左) K72+967.96~K73+244.04 (右)	1.5	/	II类
17	水洛河	K78+241.00~K80+559.00 (左) K78+241.00~K80+559.00 (右)	55-65	1	III类
18	尼汝河	BCZK92+206.00~BCZK92+718.00 左 BCZK92+206.00~BCZK 92+718.00 右	35-40	/	III类
19	响水沟	K94+743.21~K95+174.79 (右) K94+685.0~K95+171.00 (左)	2-5	2	III类
20	麦旺坪大沟	K96+982.96~K97+169.04 (左) K96+955.96~K97+112.04 (右)	3	1	III类
21	马叉洛沟	K100+349.96~K100+506.04 (左) K100+302.96~K100+454.04 (右)	1.5	/	III类
22	麦旺坪大沟支流	K102+448.96~K102+635.04 (左) K102+456.96~K102+613.04 (右)	2.0		III类
23	尼汝河、麦旺坪大沟	K105+421.00~K106+107.00 (左) K105+421.00~K106+107.00 (右)	尼汝河 4 麦旺坪 大沟 1.5	/	III类
24	碧塔河	BDK109+891.00~BDK110+669.00 (左) BDK109+891.00~BDK110+669.00 (右)	马鹿塘 53	/	III类
25	金子沟	K120+051.00~K120+853.00 (左) K119+923.50~K120+771.00 (右)	3		III类
26	老屋基河支流 --①	K123+698.96~K123+765.04	1.5	/	III类
27	老屋基河	K130+454.618~K130+700.698 (左) K130+397.960~K130+578.040 (右)	2.5	/	III类
28	老屋基河支流 --②	K131+130.960~K131+227.040	1.5		III类
29	洛吉河支流	K136+090.96~K136+367.04 (左) K136+088.96~K136+275.04 (右)	2.0	/	III类

30	老屋基河支流 --③	ZK146+496.60~ZK146+857.40 K146+204.60~K146+865.40	1.5	/	Ⅲ类
31	老屋基河支流 --④	ZK147+012.60~ZK147+493.40 K147+019.60~K147+500.40			
32	比遮格咱河	ZK152+656.60~ZK152+747.40 K152+639.60~K152+730.40	1.5	/	Ⅱ类
33		ZK158+283.60~ZK158+444.40 K158+314.60~K158+515.40			
34	硕多岗河	ZK161+399.60~ZK161+640.40 (左) K161+446.60~K161+687.40 (右)	23-32	/	Ⅱ类
35		ZK171+351.51~ZK172+402.31 (左) K171+429.60~K172+510.40 (右)	28	2	
36		ZK176+509.60~ ZK177+190.40 (左) K176+494.60~K177+175.40 (右)	19-25	1	
37	吾波措	ZK165+027.60~ZK166+198.40 (左) K165+065.60~K166+266.40 (右)	2	/	Ⅱ类
38	硕多岗河支流	ZK172+971.51~Z K173+272.31 (左) K173+049.60~K173+350.40 (右)	2.5		Ⅱ类
39	归彬沟	ZK175+904.60~ZK176+055.40 (左) K175+889.60~K176+070.40 (右)	1.5	/	Ⅱ类
40	勒作谷	ZK182+358.60~ZK183+180.40 (左) K182+358.60~K183+180.40 (右)	1.3	/	Ⅱ类
41	兴文水库	A5ZK22+303.658~A5ZK22+874.738 A5YK22+255.531~A5YK22+901.611	/	1	Ⅲ类

桥梁钻孔灌注桩基础施工的钻孔泥浆一般由水、粘土和添加剂按适当配合比配置而成，添加剂一般有：CMC、FCI、硝基腐殖碳酸钠、碳酸钠、PHP、重晶石细粉以及纸浆、干锯末、石棉等纤维物质。钻渣产生流程为：灌注出浆排入沉砂池进行土石沉淀，沉淀后的泥浆循环利用，沉淀下来土石即为钻渣，需要定期清理，在钻进过程中，钻渣与泥浆混合物从孔内被沙石泵吸出，经过过滤去除颗粒较大的钻渣或中、细砂颗粒后流入排浆槽内，从排浆槽流入沉淀池中，通过沉淀池对泥浆进行自然沉淀后，经沉淀池与储浆池的连接口流入储浆池，再从储浆池利用泥浆泵送入泥浆旋流器中，滤掉特细的粉细砂颗粒，然后返回孔内。钻孔灌注桩施工对水体影响最大的潜在污染物是钻渣和用于护壁的泥浆，在施工过程中产生的钻渣和施工废水若处理不当进入河流水体，将会直接影响水体水质。

因此，必须严格按照交通部有关规定，将钻渣运出河区存放并采取一定的防护措施。存放地点可选择在设定的弃渣场，运送存放过程需要有专门环保人员监

督，严禁随意丢弃钻渣，以便最大程度上保护河流水体和周围水体水质，防止钻渣堆积对防洪的不利影响。桥梁施工结束后必须清理河床、库底将其恢复原貌。其中沈家村特大桥、安家火山特大桥、巴基河特大桥、岔河特大桥（左幅右幅各一座）、拉支河 1 号特大桥、冲天河特大桥、洛吉河特大桥、尼汝河特大桥、大岩房河特大桥、金子沟特大桥（左幅右幅各一座）、吾波 1 号特大桥、硕多岗河 2 号特大桥 14 座跨越河流特大桥各设 2 座沉淀池，其余 107 座桥梁施工工区应各设 1 座沉淀池，施工生产废水由沉淀池收集，经沉淀、隔油除渣等简单处理后，主要污染物 SS 去除率控制到 80%，石油类等其它污染物浓度减小。桥梁桩基钻渣收集处理流程见图 5.2-4。

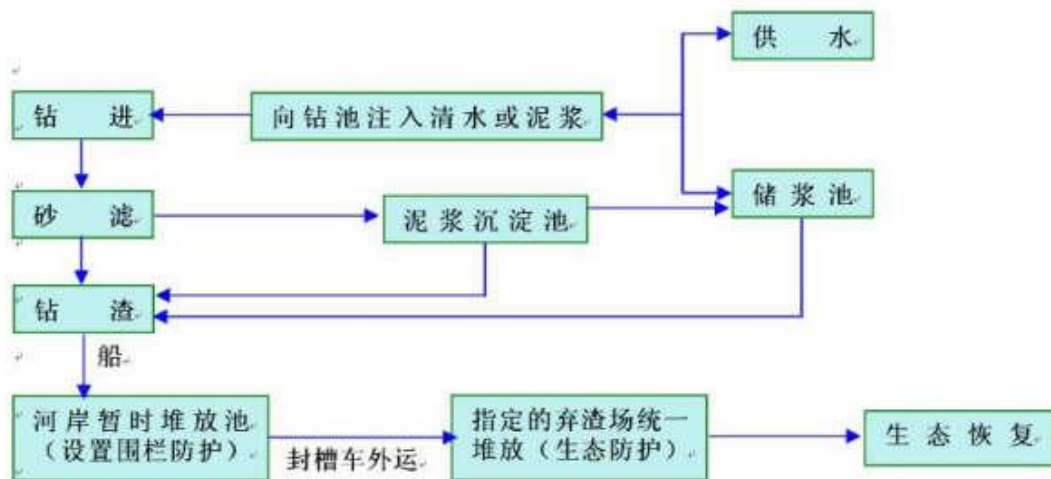


图 5.2-4 桥梁灌注桩基钻渣收集处理流程图

跨越水体桥梁进行桥基施工时，围堰的沉水、着床等施工环节会扰动河水和底泥，造成 SS 浓度的增加，影响河水水质，以下对 SS 浓度增加对水体水质的影响进行分析：

①钻孔施工由于在围堰中进行，与地表水体是隔离开的，在钻孔时不会影响河水水质。

②围堰沉水、着床的过程中，会扰动河床，使少量底泥发生悬浮，悬浮的底泥物质在水流扩散等因素的作用下，在一定范围内将导致水质泥沙含量增大，水体浑浊度相应增加；施工围堰拆除时，围堰中泥浆废水排入河流也会造成 SS 在短时间内有所增大，但底泥悬浮物不会造成水体有害物质污染，同时围堰施工对水质的影响时间和范围是有限的，随着施工期的结束，该类污染因素也随之消除。

③围堰基坑排水来自围堰渗漏水 and 降水，会影响河水水质，枯水季节施工期

间，基坑排水多数为渗漏水，洪水季节，基坑排水以降水为主，围堰基坑排水对 SS 的影响较轻微。

④通过对多个类似工程围堰排水的监测资料进行类比分析，预测本工程造成 SS 最大增量为 250mg/L，影响范围为下游 150m。

由以上分析可见，跨越水体路段施工期会对该处水体造成一定程度的影响，特别是对河底的扰动和钻渣的遗洒，使局部水体的悬浮物浓度大大增加，但是这种扰动的恢复较快，SS 随水体流向，在水体的自净作用下将逐渐消失，不会改变下游 150m 以外水体的水质。

另外，施工废油也可造成水体污染。在桥梁上部结构现场浇注工艺过程中，要使用大量模板和机械油料，如机械油料泄漏或将使用后的废油直接弃入水体，会使水环境中石油类等水质指标值增加，造成水体质量下降。因此，无论在桥梁下部结构钻孔机械作业，还是在上部结构的现场浇注过程中，应避免将施工废渣、废油、废水等弃入水体。同时，桥梁施工作业完毕后，要清理施工现场，以防施工废料等随雨水进入河中。同时应加强管理，施工材料如沥青、油料、化学品等的堆放地点应远离河床，并备有临时遮挡的帆布，防止雨水冲刷。废弃机械油料和废油要及时回收后进行处理，遗漏在土壤中的机械油料和废油要回收并按照《危险废物储存污染控制标准》（GB18597-2001）进行临时储存，然后交由具有危险品回收及处置资质的单位进行处理。

总之，在桥梁施工过程中，采取严格按照桥梁施工规范施工、对施工机械和施工场地加强现场管理等措施，可避免和减缓桥梁施工对沿线地表水的环境污染。

5.2.1.3 隧道施工对地表水的影响分析

隧道施工采用施工废水与隧道涌水分开排放的原则。隧道施工工序包括岩石打孔、松动爆破、碎石清理、隧道壁修整、衬砌和锚固。其中在岩石打孔、隧道壁修整、衬砌和锚固过程中，有施工废水的产生。

隧道施工废水由地下出水和施工浆液混合后形成，径流中含带有炸药爆炸后的残余或残留物，出水一般呈浑浊态，实验证明，由于隧道出水含有水泥成份，其中所含 CaO、SiO₂ 等具有混凝效果，在静止态会很快沉淀，且沉淀后出水效果良好，目前公路施工一般采用干法喷浆，这样，项目隧道施工过程中洞内不会出现隧道施工废水或产生较小的施工废水。

在隧道施工中，衬护用料的选取和处理过程中可能产生施工废水，施工废水主要污染物为 pH、SS、NH₃-N、TP、COD、石油类以及少量的炸药残留物。对于隧道施工生产废水中有毒有害物质，长安大学曾于 2006 年 7 月和 11 月，分别对施工中的小河至安康公路秦岭包家山隧道（长 1100m）和商州至陕豫界公路秦岭州河北隧道（长 490m）施工放炮作业期间的水样进行了采样监测，监测因子为爆破前后出水中 COD、SS、石油类、硝基苯和硝酸盐。监测结果表明：2 处隧道的硝基苯未检出，硝酸盐浓度为 13.550mg/L，废水中仍有少许的炸药残留物，而隧道施工所采用的炸药产生的毒性污染物数量微小。可见，隧道施工过程中采用安全无毒炸药施工，对地表水环境基本不产生毒性物质影响。

根据工程初步设计说明，拟建高速公路的 41 座隧道洞身岩性主要为页岩、灰岩、白云岩、灰质泥岩、砂岩、泥岩地层等，爆破后施工出水主要含硝酸盐、SS、石油类，严禁施工废水随意排放。隧道施工期应在隧道洞口设置沉淀池作为基本处理手段，增加隔油气浮处理设施，将悬浮物质和石油类混凝沉淀。处理规模视现场废水量而定，结构形式因地制宜采用砖石砌体或混凝土，为安全起见反应池周围应设置护栏。沉淀的底泥泥浆定时清运至弃渣场，上清液再利用（如用于施工场地的洒水降尘），也可临时存放在沉淀池中，供循环利用；回用不完的处理达《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准后出水排入附近箐沟或河流（仅排入工程沿线Ⅲ类地表水体，Ⅱ类水体禁止排放，施工过程中污染物排放允许浓度值一般执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准）。隧道施工废水的处理流程如图 5.2-5，隔油气浮池原理工艺见图 5.2-6。其中隔油池的型号须根据工程实际废水产生量确定。

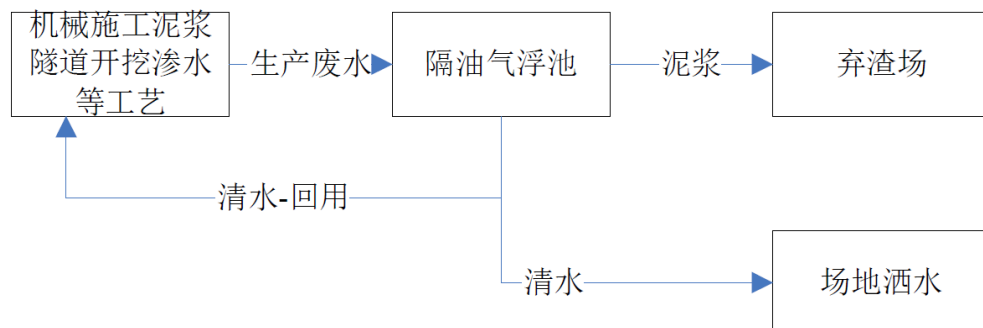


图 5.2-5 隧道施工废水处理流程图

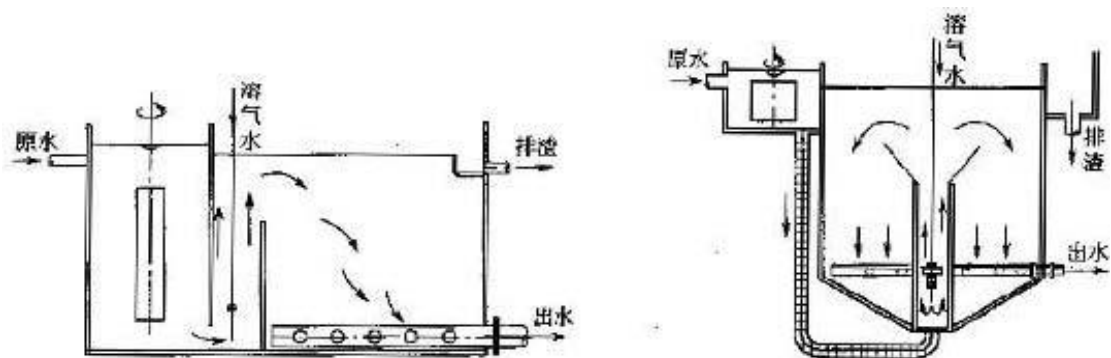


图 5.2-6 隔油气浮池原理工艺

公路隧道废水排放去向及处置措施详见表 5.2-3。

表 5.2-3 高速公路隧道施工废水排放去向表

序号	隧道名称	隧道起点-隧道止点	长度(m)	施工废水处置及利用措施	排放去向
1	大华山隧道	ZK0+410~ZK7+540	7130	施工废水沉淀后部分回用，多余的达标排放。	进入大水沟，下游为黄腊老河
		YK0+425~YK7+525	7100		
2	沈家村隧道	ZK7+795~ZK11+745	3950	施工废水沉淀后部分回用，多余的达标排放。	进入大水沟，下游为黄腊老河
		YK7+795~YK11+750	3955		
3	中梁子隧道	ZK16+325~ZK18+630	2305	施工废水沉淀后部分回用，多余的达标排放。	进入箐沟，下游为黄腊老河
		YK16+375~YK18+655	2280		
4	白岩子隧道	A5ZK19+030~A5ZK19+915	885	施工废水沉淀后全部回用与项目施工用水及洒水降尘。	全部回用
		A5YK19+045~A5YK19+965	920		
5	绵绵山隧道	A5ZK24+245~A5ZK26+530	2285	施工废水沉淀后全部回用与项目施工用水及洒水降尘。	全部回用
		A5YK24+280~A5YK26+547	2267		
6	榴口隧道	ZK29+990~ZK31+780	1790	施工废水沉淀后全部回用与项目施工用水及洒水降尘。	全部回用
		YK30+015~YK31+805	1790		
7	大岩山隧道	ZK29+990~ZK31+780	1790	施工废水沉淀后全部回用与项目施工用水及洒水降尘。	全部回用
		YK30+015~YK31+805	1790		
8	华石片隧道	A19ZK32+645~A19ZK34+640	1995	施工废水沉淀后全部回用与项目施工用水及洒水降尘。	全部回用
		A19YK32+640~A19YK34+715	2075		
9	水井湾隧道	A19ZK34+940~A19ZK39+770	4830	施工废水沉淀后全部回用与项目施工用水及洒水降尘。	全部回用
		A19YK34+985~A19YK39+78	4800		

		5			
10	新屋基 隧道	K39+760.00~K44+160.00	4400	施工废水沉淀后全部回用与项目施工用水及洒水降尘。	全部回用
		ZK39+740.00~ZK44+140.00	4400		
11	东坡甸 隧道	K47+440.00~K51+980.00	4540	施工废水沉淀后全部回用与项目施工用水及洒水降尘。	全部回用
		ZK47+440.00~ZK51+980.00	4540		
12	拉丁里 隧道	K52+150.00~K54+600.00	2450	施工废水沉淀后全部回用与项目施工用水及洒水降尘。	全部回用
		ZK52+155.04~ZK54+570.00	2414.96		
13	巴家河 1 号隧道	K55+080.00~K57+909.21	2829.21	施工废水沉淀后全部回用与项目施工用水及洒水降尘。	全部回用
		ZK55+075~ZK57+931.96	2856.96		
14	巴家河 2 号隧道	K58+000.79~K60+515.00	2514.21	施工废水沉淀后全部回用与项目施工用水及洒水降尘。	全部回用
		ZK58+028.04~ZK60+520.00	2491.96		
15	格瓦隧 道	K62+520.00~K69+667.96	7147.96	施工废水沉淀后全部回用与项目施工用水及洒水降尘。	全部回用
		ZK62+520.00~ZK69+665.00	7145.0		
16	拉伯隧 道	K73+250.00~K78+237.00	4987	施工废水沉淀后全部回用与项目施工用水及洒水降尘。	全部回用
		ZK73+265.00~ZK78+237.00	4972		
17	抓子 1 号 隧道	BCK82+815.00~BCK83+150.0 0	335.0	施工废水沉淀后全部回用与项目施工用水及洒水降尘。	全部回用
		BCZK82+785.00~BCZK83+13 0.00	345.0		
18	抓子 2 号 隧道	BCK83+350.00~BCK83+920.0 0	570.0	施工废水沉淀后全部回用与项目施工用水及洒水降尘。	全部回用
		BCZK83+262.00~BCZK83+89 6.00	634.0		
19	抓子 3 号 隧道	BCK84+160.00~BCK92+190.0 0	8030.0	施工废水沉淀后部分回用，多余的达标排放。	进入响水沟，下游为尼汝河
		BCZK84+040.00~BCZK92+19 0.00	8150.0		
20	滑石板 隧道	BCK92+740.00 ~BCK93+510.00	770.0	施工废水沉淀后全部回用与项目施工用水及洒水降尘。	全部回用
		BCZK92+740.00 ~BCZK93+510.00	770.0		
21	阳山坪 隧道	BCK95+235.00 ~BCK97+756.00	2521.0	施工废水沉淀后部分回用，多余的达标排放。	进入麦旺坪大沟，下游为尼汝河
		BCZK95+175.00 ~BCZK97+690.00	2515.0		
22	丁章 1 号 隧道	K97+112.04~K100+302.96	3190.92	施工废水沉淀后部分回用，多余的达标排放。	进入麦旺坪大沟，下游为尼汝河
		ZK97+170~ZK100+349.96	3179.96		

23	丁章2号隧道	K100+454.04~K102+445.00	1990.96	施工废水沉淀后部分回用，多余的达标排放。	进入马叉洛沟，下游为尼汝河
		ZK100+520.00~ZK102+440.00	1920.0		
24	八各隧道	K102+625.00~K105+420.00	2795.0	施工废水沉淀后部分回用，多余的达标排放。	进入箐沟，下游为麦旺坪大沟
		ZK102+640.00~ZK105+420.00	2780.0		
25	腊玛尼山隧道	BDK106+120.00~BDK109+895.00	3775.0	施工废水沉淀后全部回用与项目施工用水及洒水降尘。	全部回用
		BDZK106+172.124~BDZK109+895.00	3722.88		
26	椿尖湾隧道	BDK110+670.00~BDK115+369.689	4699.69	施工废水沉淀后全部回用与项目施工用水及洒水降尘。	全部回用
		BDZK110+670.000~BDZK115+419.040	4430.0		
27	拉巴1号隧道	K115+485.00~K117+360.00	1875.0	施工废水沉淀后部分回用，多余的达标排放。	进入麻地湾沟，下游为洛吉河
		ZK115+570.00~ZK117+467.96	1897.96		
28	拉巴2号隧道	K117+465.00~K119+930.00	2465.0	施工废水沉淀后部分回用，多余的达标排放。	进入麻地湾沟，下游为洛吉河
		ZK117+586.04~ZK120+043.00	2456.96		
29	大岩洞隧道	K120+788.00~K123+690.00	2902.0	施工废水沉淀后部分回用，多余的达标排放。	进入金子沟，下游为洛吉河
		ZK120+860.00~ZK123+715.00	2855.0		
30	干沟1号隧道	K123+775.00~K125+340.00	1565.0	施工废水沉淀后部分回用，多余的达标排放。	进入老屋基河，下游为洛吉河
		ZK123+881.04~ZK125+408.96	1527.92		
31	干沟2号隧道	K125+433.54~K127+450.00	2016.46	施工废水沉淀后部分回用，多余的达标排放。	进入箐沟，下游为老屋基河
		ZK125+565.04~ZK127+511.46	1946.42		
32	拉卜吉丁1号隧道	K127+48485.00~K130+400.00	2915.0	施工废水沉淀后部分回用，多余的达标排放。	进入箐沟，下游为老屋基河
		ZK127+604.54~ZK130+450.00	2845.46		
33	拉卜吉丁2号隧道	K133+537.54~K133+822.96	285.42	施工废水沉淀后全部回用与项目施工用水及洒水降尘。	全部回用
		ZK133+537.54~ZK133+822.96	285.42		
34	双峰吉丁1号隧道	K134+610.00~K136+080.00	1470.0	施工废水沉淀后部分回用，多余的达标排放。	进入花椒坪沟，下游为洛吉河
		ZK134+630.00~ZK136+070.00	1440.0		
35	双峰吉丁2号隧道	K136+280.00~K138+840.00	2560.0	施工废水沉淀后全部回用与项目施工	全部回用
		ZK136+380.00~ZK138+920.00	2540.0		

	道			用水及洒水降尘。	
36	九龙隧道	K147+595.00~K152+490.00	4895	施工废水沉淀后部分回用，多余的达标排放。	进入箐沟，下游为老屋基河
		ZK147+595.00~ZK152+460.00	4865		
37	基吕隧道	K158+585.00~ K161+044.00	2459	施工废水沉淀后全部回用与项目施工用水及洒水降尘。	全部回用
		ZK158+569.00~ ZK160+999.00	2430		
38	习王古隧道	K164+560.00~ K165+045.00	485	施工废水沉淀后全部回用与项目施工用水及洒水降尘。	全部回用
		ZK164+550.00~ ZK165+010.00	460		
39	吾波隧道	K166+288.00~ K167+070.00	782	施工废水沉淀后全部回用与项目施工用水及洒水降尘。	全部回用
		ZK166+225.00~ ZK167+000.00	775		
40	林都隧道	K170+094.00~ K171+418.00	1324	施工废水沉淀后全部回用与项目施工用水及洒水降尘。	全部回用
		ZK170+044.00~ ZK171+319.00	1275		
41	宁当莫隧道	K177+370.00~ K180+495.00	3125	施工废水沉淀后全部回用与项目施工用水及洒水降尘。	全部回用
		ZK177+365.00~ ZK180+415.00	3050		

本工程隧道施工废水排放到附近箐沟及河流之中，下游地表水体主要为黄腊老河、洛吉河、尼汝河等，项目废水排放涉及的下河段水体无划定的饮用水取水点，项目施工废水的排放不会对下游取水点造成较大影响。

5.2.1.4 构件预制场混凝土搅拌废水的影响

构件预制场和拌合站用于制造桥涵等工程所需的各种规格的预制构件及路面工程基层水泥稳定碎石的拌合，在搅拌混凝土的生产过程及制作预制构件时会有废水产生，以混凝土转筒和料罐的冲洗废水为主要的表现形式。混凝土生产废水具有悬浮物浓度高、水量小、间歇集中排放等特点。

根据工程设计及水保资料，本工程共设置 30 处拌合站和 23 处预制场。根据有关资料，混凝土转筒和料罐每次冲洗生产的污水量约 0.5m^3 ，SS 浓度约 5000mg/L ，pH 值在 12 左右，废水污染物浓度远超过了《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准限值的要求，因此，混凝土拌合站和预制场产生的生产废水需要设沉淀池集中处理，处理后的尾水回用，不得直接排放。

环评要求构件预制场混凝土搅拌场内设置多级沉淀池，对搅拌车冲洗废水进行沉淀处理，沉淀后的废水回用，用于场地冲洗。同时，场地内设置有导水沟，

冲洗水部分蒸发，剩余冲洗水经导水沟进入沉淀池。因此，搅拌站废水均经沉淀处理回用，不外排。对于沉淀池内的沉积物，定期清掏清运，确保多级沉淀池的正常运行。拌合站施工废水的处理工艺流程如下。

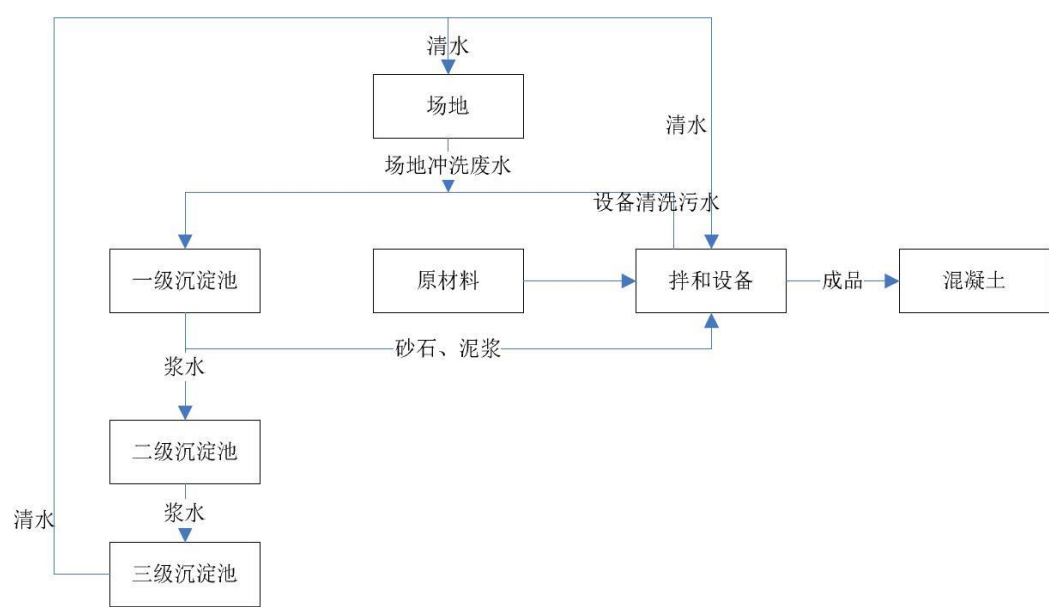


图 5.2-7 拌合站施工废水的处理工艺流程图

废水流入沉淀池，第一级沉淀做污水的初次沉淀，将大颗粒的物质通过重力沉降沉淀下来，经沉淀后打开封堵，通过通水沟槽排放上层清水到二级沉淀池；第二级沉淀池用来做进一步的沉淀，去除相对较小的颗粒物，待沉淀完全后，经水沟将清水排放到三级沉淀池；第三级沉淀池是临时存放经过处理的清水；根据废渣的沉积量，不定期安排专人对每个沉淀池中的废渣集中清理。三级沉淀池示意图见图 5.2-8。

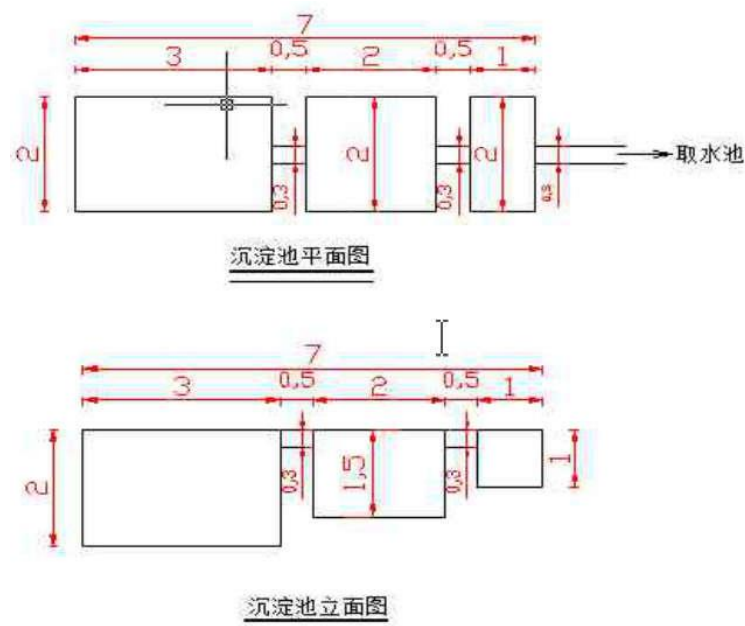


图 5.2-8 三级沉淀池示意图

图 5.2-8 中一级沉淀池的尺寸为 $3\text{m} \times 2\text{m} \times 2\text{m}$ ，容量为 12m^3 ；二级沉淀池的尺寸为 $2\text{m} \times 2\text{m} \times 1.5\text{m}$ ，容量为 6m^3 ；三级沉淀池的尺寸为 $1\text{m} \times 2\text{m} \times 1\text{m}$ ，容量为 2m^3 ；各沉淀池间用 $30 \times 30\text{cm}$ 的水沟（水管）连接。图 5.2-8 中沉淀池的设计尺寸参考国内条件成熟的拌合站的设计资料，其拌合站日最大拌合量为 500m^3 、最大排污量为 20m^3 。本工程在实施和设计沉淀池尺寸时可根据拌合量和实际污水产生量进行调整。

5.2.1.5 建筑材料运输与堆放对水环境的影响

路基的填筑以及各种筑路材料的运输等均会引起扬尘，扬尘飘落到路侧的水体中会对水体产生一定的影响。施工时需要的物料堆放在河岸，若管理不严，遮盖不密，则在雨季和暴雨期受雨水冲刷进入水体从而污染水体；施工区内含有有毒物质的材料如沥青、油料、化学品等物质，如果保管不善被雨水冲刷进入水体会对水体造成较大危害。因此，施工开始前应首先开挖两侧排水沟，保证路面径流不会影响河流的水质；施工作业完毕后，要及时清理施工现场，以防施工废料等随雨水进入河中；同时应加强管理，施工材料如沥青、油料、化学品等的堆放地点应远离河床至少 150m ，并备有临时遮挡的帆布，防止雨水冲刷；车辆行走时尽量放低车速，减少扬尘的飘散。

5.2.1.6 施工垃圾对水环境的影响

桥梁施工过程中产生的建筑垃圾和生活垃圾若随意丢弃在河道中将影响河

流水质，垃圾集中堆放，施工完毕后运走，严禁施工人员向河流中倾倒生活垃圾和建筑垃圾。

5.2.1.7 伴河路段路基施工对水体影响

拟建道路伴行河流为翠玉河、阿嘎落河支流、巴产基河、拉伯河、拉子河、响水沟（尼汝河支流）、比遮格咱河、硕多岗河，伴行路段总长 13.811km，施工路段伴行河流情况详见表 1.6-4。

根据山区高速公路工程现场调查，施工过程中地势较平缓路段（坡度小于 5 度）开挖土石方滚落范围一般为下边坡 5m 范围内，地势陡峭路段开挖土石方滚落范围一般为下边坡 10~50m 范围，本工程沿河路段一般坡度达到了 25 度，根据调查施工过程中若不采取一定的防护措施，开挖的土石滚落范围可达到 50m 及以上，就有可能进入沿线河流水体，将会使水体悬浮物固体（SS），总溶解性固体（DS）大量增加，水体浊度大大增加，对水质造成一定影响。

伴行各河流路段路基施工时应注意保护河流水质，施工便道、施工场地等设施应尽量远离河流一侧。同时施工人员施工时应加强环保意识宣传，严禁向河流中倾倒生活垃圾和建筑垃圾。严格遵守上述要求，伴行河流路段建设对河流的影响可以降到最低。

5.2.1.8 施工期废水对沿线水库的影响分析

（1）对兴文水库的影响分析

兴文水库总库容 548 万 m^3 ，为一座一灌溉为主兼顾防洪的重点小（一）型水库，水质类别为 III 类。本工程以兴文水库大桥形式跨越其水库泄洪渠，项目路线距离兴文水库水面最近直线距离约 15m。

该路段施工期对兴文水库可能产生的影响主要包括以下几个方面：桥梁及路基施工对水体的影响；临时工程影响：建筑材料运输与堆放对水体的影响，施工营地生产、生活区排放的生产污水、生活污水对水体的影响，施工含油污水对水体的影响。

兴文水库均设 1 个涉水桥墩，该路段施工期对三八水库可能产生的影响主要包括以下几个方面：桥梁施工对水体的影响；临时工程影响：建筑材料运输与堆放对水体的影响，施工营地生产、生活区排放的生产污水、生活污水对水体的影响，施工含油污水对水体的影响。

跨越水库泄洪渠桥梁进行桥基施工时，围堰的沉水、着床等施工环节会扰动库水和底泥，造成 SS 浓度的增加，影响库水水质。①钻孔施工由于在围堰中进行，与水体是隔离开的，在钻孔时不会影响库水水质。②围堰沉水、着床的过程中，会扰动库底，使少量底泥发生悬浮，悬浮的底泥物质在扩散作用下，在一定范围内将导致水质泥沙含量增大，水体浑浊度相应增加；施工围堰拆除时，围堰中泥浆废水排入泄洪渠也会造成 SS 在短时间内有所增大，但底泥悬浮物不会造成水体有害物质污染，同时围堰施工对水质的影响时间和范围是有限的，随着施工期的结束，该类污染因素也随之消除。③围堰基坑排水来自围堰渗漏水 and 降水，会影响水库水质，枯水季节施工期间，基坑排水多数为渗漏水，洪水季节，基坑排水以降水为主，围堰基坑排水对 SS 的影响较轻微。由以上分析可见，跨越水体路段施工期会对该处水体造成一定程度的影响，特别是对泄洪渠的扰动和钻渣的遗洒，使局部水体的悬浮物浓度大大增加，但是这种扰动的恢复较快，SS 在水体的自净作用下将逐渐消失。

兴文水库大桥施工点位设置 1 座沉淀池，施工废水经沉淀后回用，禁止外排，施工垃圾及桥梁钻渣需及时清运，禁止堆放在水库径流区，施工机械定期进行检查保养，防止其发生漏油事故。同时应加强管理，施工材料如沥青、油料、化学品等的堆放地点应远离水库径流区，并备有临时遮挡的帆布，防止雨水冲刷。废弃机械油料和废油要及时回收后进行处理，遗漏在土壤中的机械油料和废油要回收并按照《危险废物储存污染控制标准》（GB18597-2001）进行临时储存，然后交由具有危险品回收及处置资质的单位进行处理。

总之，在桥梁施工过程中，采取严格按照桥梁施工规范施工、对施工机械和施工场地加强现场管理等措施，可减轻桥梁施工对兴文水库水质的污染。

（2）对翠玉水库的影响分析

翠玉水库总库容 438.5 万 m^3 ，一座一灌溉为主兼顾防洪的重点小（一）型水库，水质类别为 II 类。本工程以桥梁（安家火山特大桥 K26+625）形式跨越其入库河流翠玉河，翠玉连接线与翠玉水库伴行，连接线距离翠玉水库水面最近直线距离约 209m。

该路段施工期对翠玉水库可能产生的影响主要包括以下几个方面：桥梁及路基施工对水体的影响；临时工程影响：建筑材料运输与堆放对水体的影响，施工

营地生产、生活区排放的生产污水、生活污水对水体的影响，施工含油污水对水体的影响。

安家火山特大桥设有 3 个涉水桥墩，跨越翠玉河桥梁进行桥基施工时，围堰的沉水、着床等施工环节会扰动库水和底泥，造成 SS 浓度的增加，影响库水水质。①钻孔施工由于在围堰中进行，与水体是隔离开的，在钻孔时不会影响库水水质。②围堰沉水、着床的过程中，会扰动库底，使少量底泥发生悬浮，悬浮的底泥物质在扩散作用下，在一定范围内将导致水质泥沙含量增大，水体浑浊度相应增加；施工围堰拆除时，围堰中泥浆废水排入泄洪渠也会造成 SS 在短时间内有所增大，但底泥悬浮物不会造成水体有害物质污染，同时围堰施工对水质的影响时间和范围是有限的，随着施工期的结束，该类污染因素也随之消除。③围堰基坑排水来自围堰渗漏水 and 降水，会影响水库水质，枯水季节施工期间，基坑排水多数为渗漏水，洪水季节，基坑排水以降水为主，围堰基坑排水对 SS 的影响较轻微。由以上分析可见，跨越水体路段施工期会对该处水体造成一定程度的影响，特别是对泄洪渠的扰动和钻渣的遗洒，使局部水体的悬浮物浓度大大增加，但是这种扰动的恢复较快，SS 在水体的自净作用下将逐渐消失。

安家火山特大桥施工点位设置 2 座沉淀池，施工废水经沉淀后回用，禁止外排，施工垃圾及桥梁钻渣需及时清运，禁止堆放在水库径流区，施工机械定期进行检查保养，防止其发生漏油事故。同时应加强管理，施工材料如沥青、油料、化学品等的堆放地点应远离水库径流区，并备有临时遮挡的帆布，防止雨水冲刷。废弃机械油料和废油要及时回收后进行处理，遗漏在土壤中的机械油料和废油要回收并按照《危险废物储存污染控制标准》（GB18597-2001）进行临时储存，然后交由具有危险品回收及处置资质的单位进行处理。

总之，在桥梁施工过程中，采取严格按照桥梁施工规范施工、对施工机械和施工场地加强现场管理等措施，可减轻桥梁施工对翠玉水库水质的污染。

5.2.2 营运期对地表水环境的影响评价

5.2.2.1 沿线设施污水

项目设置服务区 5 处、停车区 9 处、养护工区 3 处、收费站 11 处、隧道管理所 13 处、监控分中心 1 处、3 处执法设施、1 处加水站。沿线服务区、收费站、监控分中心等附属设施较为分散，且远离城市，生活污水无法进入城市污水处理

及排放系统,因此,需要设置污水处理设施将污水处理达标后尽量回用,不外排。

本工程服务区、停车区、管理中心内分布有绿化用地,且周边多为坡耕地,主要种植玉米作物,且项目沿线多为缺水地区,可消纳项目回用水。

根据第 3.3.1 小节的污染源强计算,营运期公路辅助设施产生的生活污水量为 222.69m³/d,生活污水主要污染物浓度见表 3.3.2-1,沿线设施的污染物浓度已超过《污水综合排放标准》(GB8978-1996)一级标准中的相应指标,如果不采取措施排放,将对周围地表水环境产生影响。

各附属设施处污水处理情况见表 5.2-4。

表 5.2-4 附属服务设施拟采用的污水处理措施和污水排放去向

序号	名称/桩号	污水产生量(m ³ /d)	周边水体	污水去向
1	泸沽湖互通收费站 AK1+210.048	0.9	东北面 6m 为黄腊老河(III类水体)	采用改良式化粪池处理,由当地居民定期清掏并外运肥田。
2	兴文服务区 A5YK23+265	22.5	东侧 195m 处为兴文水库及泄洪渠(III类水体)	一套污水处理设备,通过污水处理设施处理达到《城市污水再生利用城市杂用水水质》(GB/T18920-2020)绿化标准后,晴天用于服务区或者公路绿化,雨天排入储水池,待晴天回用于绿化。采用地埋式一体化处理设施。
3	翠玉隧道管理所 AK2+800.00	1.8	东南面 325m 处为翠玉水库(II类水体)	采用改良式化粪池处理,由当地居民定期清掏并外运肥田。
4	翠玉互通收费站 匝A2+800左右	0.9		
5	春东停车区(右侧) A19K40+360	3.825	西北面 893m 为小沟箐,最终进入翠玉河(II类水体)	一套污水处理设备,通过污水处理设施处理达到《城市污水再生利用城市杂用水水质》(GB/T18920-2020)绿化标准后,晴天用于服务区或者公路绿化,雨天排入储水池,待晴天回用于绿化。采用地埋式一体化处理设施。
6	春东停车区(左侧) A19ZK41+860	4.275	东北面 45m 为小沟箐,最终进入翠玉河(II类水体)	一套污水处理设备,通过污水处理设施处理达到《城市污水再生利用城市杂用水水质》(GB/T18920-2020)绿化标准后,晴天用于服务区或者公路

				绿化，雨天排入储水池，待晴天回用于绿化。采用地理式一体化处理设施。
7	东坡甸互通收费站 LK0+358.924	0.9	东面 157m 为小沟箐，下游为巴产基河（Ⅱ类水体）	采用改良式化粪池处理，由当地居民定期清掏并外运肥田。
8	拉丁里隧道出口变电站及管理所（合建） ZK54+560.00	1.8	东北面 117m 为小沟箐，下游为拉伯河（Ⅱ类水体）	采用改良式化粪池处理，由当地居民定期清掏并外运肥田。
9	格瓦互通收费站 LK1+183.004	0.9	东面 411m 为拉伯河（Ⅱ类水体）	采用改良式化粪池处理，由当地居民定期清掏并外运肥田。
10	拉伯停车区 AK0+110.014	4.23	西北面 405m 为嘎落河（Ⅱ类水体）	采用改良式化粪池处理，由当地居民定期清掏并外运肥田。
11	拉伯互通收费站 LK4+110.000	0.9	西北面 671m 为嘎落河（Ⅱ类水体）	采用改良式化粪池处理，由当地居民定期清掏并外运肥田。
12	拉伯隧道管理所 BCZK82+785	1.8	西南面 1198m 为金沙江（Ⅱ类水体）	采用改良式化粪池处理，由当地居民定期清掏并外运肥田。
13	拉伯养护工区 K72+540.00（右侧）	3.7	西北面 571m 为嘎落河（Ⅱ类水体）	采用改良式化粪池处理，由当地居民定期清掏并外运肥田。
14	三江口大桥（隧道）管理所 K78+500.00	1.8	西北面 888m 为水洛河（Ⅱ类水体）	采用改良式化粪池处理，由当地居民定期清掏并外运肥田。
15	抓子停车区（两处） AK0+110.014	4.5（每处）	南面 758m 为金沙江（Ⅱ类水体）	采用改良式化粪池处理，由当地居民定期清掏并外运肥田。
16	抓子互通收费站 DK0+310.00	0.9	西南面 1074m 为金沙江（Ⅱ类水体）	采用改良式化粪池处理，由当地居民定期清掏并外运肥田。
17	抓子隧道管理所（左幅出口端） ZK82+700左侧	1.8	西南面 1093m 为金沙江（Ⅱ类水体）	采用改良式化粪池处理，由当地居民定期清掏并外运肥田。
18	洛吉服务区(A区) BK0+739.616	25.2	西北侧 234m 处为响水沟（Ⅲ类水体）	一套污水处理设备，通过污水处理设施处理达到《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）绿化标准后，晴天用于服务区或者公路

				绿化，雨天排入储水池，待晴天回用于绿化。采用地埋式一体化处理设施。
19	洛吉服务区(B区)CK1+298.313	22.95	西北侧 562m 为响水沟（Ⅲ类水体）	服务区、收费站及隧管所共用一套污水处理设备，通过污水处理设施处理达到《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）绿化标准后，晴天用于服务区或者公路绿化，雨天排入储水池，待晴天回用于绿化。采用地埋式一体化处理设施。
20	洛吉收费站管理用房+隧管所DK0+199.241	1.8		
21	洛吉互通收费站AK0+304.026	0.9		
22	八各隧道管理所K105+300右侧	1.8	西北侧 150m 为巴尔隆巴（Ⅲ类水体）	采用改良式化粪池处理，由当地居民定期清掏并外运肥田。
23	泥汝河养护工区K105+500.00（右侧）	3.7	西南侧 237m 为尼汝河（Ⅲ类水体）	采用改良式化粪池处理，由当地居民定期清掏并外运肥田。
24	椿尖湾隧道管理所ZK114+865左侧	1.8	东南面 833m 为赖子沟，下游为洛吉河（Ⅲ类水体）	采用改良式化粪池处理，由当地居民定期清掏并外运肥田。
25	拉巴隧道管理所K120+100左侧	1.8	西南面 181m 为金子沟	采用改良式化粪池处理，由当地居民定期清掏并外运肥田。
26	干沟互通收费站AK0+523.749	0.9	东南面 239m 为老屋基河（Ⅲ类水体）	采用改良式化粪池处理，由当地居民定期清掏并外运肥田。
27	干沟停车区（右）AK0+255.370	4.5	北面 794m 为老屋基河（Ⅲ类水体）	采用改良式化粪池处理，由当地居民定期清掏并外运肥田。
28	干沟停车区（左）K0+094.541	4.5	北面 562m 为老屋基河（Ⅲ类水体）	采用改良式化粪池处理，由当地居民定期清掏并外运肥田。
29	拉卜吉丁隧道管理所BK0+155.00	1.8	西北面 1433m 为老屋基河（Ⅲ类水体）	采用改良式化粪池处理，由当地居民定期清掏并外运肥田。
30	九龙匝道收费站K146+520.00	0.9	东南面 2700m 为洛吉河（Ⅲ类水体）	一套污水处理设备，通过污水处理设施处理达到《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）绿化标准后，晴天用于服务区或者公路绿化，雨天排入储水池，待晴天回用于绿化。采用地埋式一
31	九龙隧道管理所K146+520.00	1.8		

				体化处理设施。
32	海西吉丁加水站 K153+480.00	0.45	下方为比遮格 咱河（Ⅱ类水 体）	采用改良式化粪池处理，由当地居民定期清掏并外运肥田。
33	普达措服务区 K156+250.00（左右两 处）	29.25（每 处）	下方有比遮格 咱河（Ⅱ类水 体）	每处各一套污水处理设备，通过污水处理设施处理达到《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）绿化标准后，晴天用于服务区或者公路绿化，雨天排入储水池，待晴天回用于绿化。采用地埋式一体化处理设施。
34	普达措匝道收费站 K162+390.00	0.9	西南面 218m 为硕多岗河 （Ⅱ类水体）	一套污水处理设备，通过污水处理设施处理达到《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）绿化标准后，晴天用于服务区或者公路绿化，雨天排入储水池，待晴天回用于绿化。采用地埋式一体化处理设施。
35	普达措养护工区 K162+390.00	3.7		
36	天生桥路段管理分中心 K168+341.00	0.36		
37	治超称重系统 收费站入口	2.7		
38	天生桥路政管理站 K168+341.00	2.7		
39	天生桥交警管理站 K168+341.00	2.7	南面 1041m 为 硕多岗河（Ⅱ 类水体）	共用一套污水处理设备，通过污水处理设施处理达到《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）绿化标准后，晴天用于各管理区或者公路绿化，雨天排入储水池，待晴天回用于绿化。采用地埋式一体化处理设施。
40	天生桥匝道收费站 K168+341.00	0.9		
41	天生桥隧道管理所 K168+341.00	1.8		
42	天生桥互通收费站 K169+200.00	0.9	南面 563m 为 硕多岗河（Ⅱ 类水体）	采用改良式化粪池处理，由当地居民定期清掏并外运肥田。
43	果姑停车区 K172+905.00（右侧）	4.5	西面 682m 为 硕多岗河（Ⅱ 类水体）	一套污水处理设备，通过污水处理设施处理达到《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）绿化标准后，晴天用于服务区或者公路绿化，雨天排入储水池，待晴天回用于绿化。采用地埋式一体化处理设施。

44	果姑停车区 K172+905.00（左侧）	4.5	西面 851m 为 硕多岗河（Ⅱ 类水体）	采用改良式化粪池处理，由当地居民定期清掏并外运肥田。
45	宁当莫隧道管理所 K180+645.00	1.8	东南面 1931m 为硕多岗河 （Ⅱ类水体）	一套污水处理设备，通过污水处理设施处理达到《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）绿化标准后，晴天用于服务区或者公路绿化，雨天排入储水池，待晴天回用于绿化。采用地埋式一体化处理设施。

根据《云南省用水定额》（DB53/T 168-2019），绿化用水为 $3\text{L}/\text{m}^2\cdot\text{次}$ ，本工程主线长 180.546km ，扣除隧道总长度 114.505km ，桥涵、路基长 66.041km ，路基中央分离带设计宽度为 2m ，按照 1m 计算绿化面积，浇水次数按 1 天 1 次计，则主线绿化用水量为 $198.123\text{m}^3/\text{d}$ ，加上各个服务设施的绿化用水量，约本工程总绿化用水量大于服务区、停车区的经一体化污水处理设备处理的生活污水产生量（ $164.71\text{m}^3/\text{d}$ ），经一体化污水处理设备处理的生活污水可全部回用。降雨时期，处理后的污水排入储水池，待晴天回用于绿化。一体化污水处理设施的工艺流程如下图 5.2-9，一体化污水处理设施采取厂家直接购买的方式，设备型号参考污水产生量情况（表 5.2-2），其处理规模大于日污水产生量。

除全部服务区、停车区及部分隧道管理所、收费站、养护工区等，其余服务设施产生的生活污水量均较小，范围为 $0.2\sim 4.5\text{m}^3/\text{d}$ ，水量较小，可采用改良化粪池处理，污水自然蒸发，并定期由当地村民清掏并外运肥田，改良式化粪池的推荐工艺图见图 5.2-3。其中隔油池的型号须根据污水流量及含油污水量确定；化粪池的容积根据表 5.2-2 污水量确定，各服务设施的化粪池容积建议不小于 5m^3 。

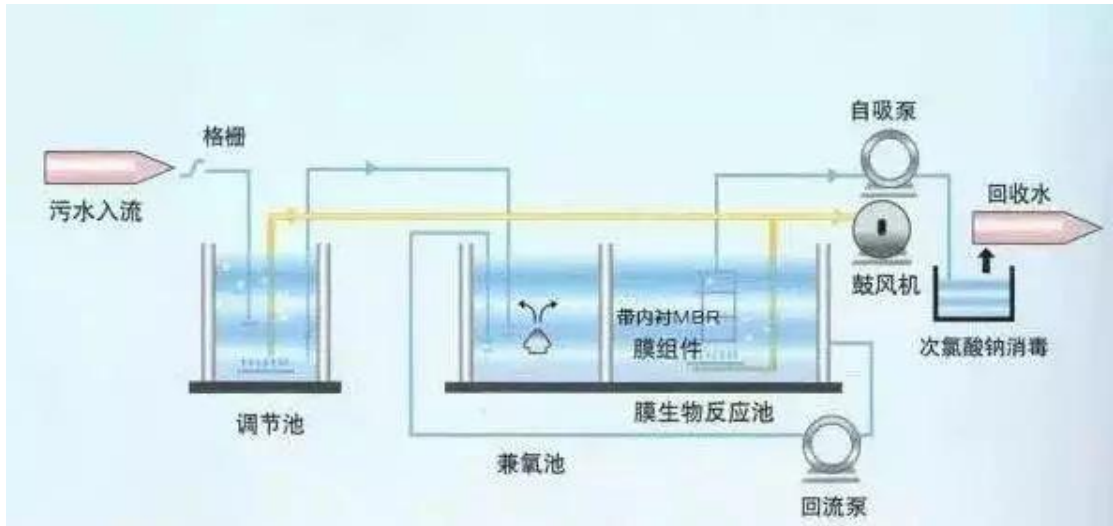


图 5.2-9 地埋式一体化污水处理流程图

根据各站点所处环境特点，对生活污水进行集中收集处理，对部分隧道管理所、收费站、养护工区、监控中心等生活污水设置改良式化粪池，处理设施出水用于附属设施本身绿化灌溉或农肥，不外排。对服务区、停车区等服务设施生活污水采取一体化污水处理设施处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）绿化标准后，晴天用于服务区或者公路绿化，雨天排入储水池，待晴天回用于绿化。项目沿线Ⅱ类水体禁止排污。采取以上措施后基本不会对项目周边水环境造成污染影响。

5.2.2.2 路面及桥面径流影响

（1）路面径流的影响分析

根据相关科研资料，路面径流污染物浓度取决于多种因素，如交通强度、降雨强度、灰尘沉降量和前期干旱时间等。可见影响路面径流的因素很多，并具有一定的不确定性，国内一些公路的实验结果也相差各异。路面径流的主要污染物为 COD、石油类、SS 等。

在公路建成投入营运后，公路交通对沿线水质的主要影响因素是运行车辆所泄漏的石油类物质，通过地表径流流入沿线河流。对于石油类，也仅限于滴漏在道路上的这类物质，经过运行车辆轮胎的挤压，随轮胎带走一部分，其余部分只有在大雨季节，随路面径流经过边沟才有可能到达水体中。由于这类物质量较小，通过降水稀释、边坡对污染物的吸附等作用后才有可能到达水体，从而使污染物浓度变得更低，对水体的影响是极其微弱的。

（2）桥面径流的影响分析

本工程大中桥较多，在降雨强度较大时，桥面会形成雨水径流，尤其在危险品运输或发生交通事故时，桥面径流或事故径流可能会造成有害物质进入水体，造成污染。本评价拟采用类比方法预测桥面径流中污染物对水域的影响。根据长安大学的测定结果，降雨初期到形成径流的 30 分钟内，雨水中的悬浮物和油类物质的浓度比较高，30 分钟后，其浓度随降雨历时的延长下降较快，雨水中 BOD₅ 随降雨历时的延长下降速度稍慢，pH 值相对较稳定。降雨 5~20 分钟内，路面径流 SS、石油类浓度达污水综合排放三级标准，pH、BOD₅ 浓度达一级标准；降雨历时 30 分钟后，污染物浓度达污水综合排放一级标准。降雨对公路周边水质造成影响的主要是降雨初期 1h 内形成的路面径流。

降雨期间，桥面径流所挟带的污染物主要成分为悬浮物及少量石油类，多发生于一次降水初期，在一般情况下，污染量远较最大估算量轻微。降雨一段时间后，污染会逐渐降低。但是，路、桥面径流污染源强的测定值只是一个瞬时值，在实际降雨过程中，其通过路面横坡自然散排、漫流到排水沟或边沟中，或通过边坡急流槽集中排入排水沟的过程伴随着雨水稀释、泥沙对污染物的吸附、泥沙沉降等各种作用，桥面径流中污染物到达水体时浓度已大大降低。本工程建成正常营运后桥面径流对水环境影响不大。

5.2.3 小结

(1) 施工期生活污水、生产废水如未经处理直接排放，将会导致泥沙、石油类等污染物含量增加，对最终受纳水体产生污染影响。

①施工驻地的施工生产生活区四周设立截水沟，同时设置适当数量的改良型化粪池，生活污水经化粪池处理后，定期由当地农民收集后用作农肥，不外排。

②在施工场地、混凝土拌合站周边设置截水沟，生产废水经沉淀处理后回用于混凝土拌合用水或场地洒水降尘，禁止将未经处理的生产废水排入地表水体。

③14 座跨越河流特大桥各设 2 座沉淀池，其余 107 座桥梁施工工区应各设 1 座沉淀池，生产废水由沉淀池收集，经酸碱中和沉淀、隔油除渣等简单处理后，可用于洒水降尘，不外排；跨河桥梁桥基钻渣应及时清运至指定弃渣场堆放处置。

④施工期间对靠近水体的路段必须设置编制土袋或修建挡渣墙对废渣进行有效拦挡；同时优先在临水体一侧设置排水沟，并在排水沟出口处设置临时沉砂池，用以收集和处理产生的泥沙废水，经沉淀处理后的上清液可回用于施工现场

的洒水降尘和混凝土保养，禁止将未进行沉淀处理的废水排入水体。

⑤隧道施工出水进行中和、沉淀处理后尽量回用，多余的部分达标排放，仅排入工程沿线Ⅲ类地表水体，Ⅱ类水体禁止排放。

(3)拟建工程建成营运后，路面污染物随路面径流进入附近水体造成污染，其主要影响因素为：pH、SS、石油类，但路面上的污染物数量较少，总体上影响轻微；运营期附属设置产生的生活污水根据实际情况采用地埋式一体化污水处理装置或改良型化粪池处理后对地表水环境影响小。

(4)项目区域地表水环境属于达标区，通过采取水污染控制和水环境影响减缓措施后，工程建设和运营对地表水的环境影响是可接受的。

5.3 环境空气影响预测与评价

5.3.1 施工期环境空气影响分析

本工程公路路面为沥青混凝土路面，道路施工期对沿线环境空气造成的污染，主要是筑路材料的搅拌、运输过程中形成的扬尘，土方的挖、运、倒等产生的扬尘和车辆碾压土路带起的扬尘，沥青摊铺时的沥青烟，动力机械排出的尾气污染。其中以扬尘污染和沥青烟对周围环境的影响较为突出，因此拌合站等施工场地的合理布设对居民的影响程度的最低化尤为重要。

道路施工过程中会对沿线环境空气造成一定程度的污染，但此污染是短期的；工程结束后，这种污染将逐渐减轻或消失。根据同类项目建设经验及监测结果，通过类比对本工程施工期对沿线大气环境的影响进行分析。

5.3.1.1 扬尘

(1) 灰土拌合产生的粉尘污染

灰土拌合施工工艺基本上可以分为两种：路拌合站拌，两种拌合方式都会造成许多粉尘产生。路拌引起的粉尘污染的特点是随施工地点的迁移而移动，污染面较窄，但受污染纵向范围较大，影响范围一般集中在下风向 50m 的条带范围内，且灰土中的石灰成分可能会对路旁农作物的表面形成灼伤；而站拌引起的粉尘污染则集中在拌合站周围，对拌合站附近影响表现为量大而面广，其影响范围可达下风向 150m。

根据以往公路施工经验，底基层一般采用路拌法施工，基层采用厂拌合摊铺

机施工。路基填筑作业可能会对路线两侧 50m 内的村庄和拌合站周围 150m 范围内的村庄造成粉尘污染。

本工程路面基层需要设立水泥混凝土拌合站,根据有关测试成果,在水泥混凝土拌合站下风向 50m 处大气中 TSP 浓度 $8.849\text{mg}/\text{m}^3$, 100m 处为 $1.703\text{mg}/\text{m}^3$, 150m 处为 $0.483\text{mg}/\text{m}^3$, 在 200m 外基本上能达到国家环境空气质量二级标准的要求。

按上述监测数据和环境空气质量标准进行衡量,施工时须将混凝土拌和站设在村庄敏感点的下风向 200m 之外或避开下风向 200m 范围内的村庄、学校。

(2) 道路扬尘

施工区内车辆运输及路面施工引起的道路扬尘约占场地扬尘总量的 50%以上,道路扬尘的起尘量与运输车辆的车速、载重量、轮胎与地面的接触面积、路面含尘量、相对湿度等因素有关。根据同类工程建设经验,施工期施工区内运输车辆大多行驶在土路便道上,路面含尘量高,道路扬尘比较严重。特别在混凝土工序阶段,灰土运输车引起的扬尘对道路两侧影响更为明显。据有关资料,在距路边下风向 50m, TSP 浓度大于 $10\text{mg}/\text{m}^3$; 距路边下风向 150m, TSP 浓度大于 $5\text{mg}/\text{m}^3$ 。

因此,应加强路面洒水抑尘、篷布遮挡等措施,可有效地防止风吹扬尘;另外在村庄附近施工时施工现场需设置 2.5m 的临时拦挡。

(3) 砂石料堆存过程中起尘及施工作业扬尘

砂石料堆存过程中在大风天气下极易起尘,使得堆存场所下风向环境空气中悬浮颗粒物浓度增加,从而对堆存场所下风向环境空气质量造成一定的影响。根据已有资料分析,在大风天气下砂石料起尘对下风向环境空气质量的影响范围约为 300m, 会给此范围内的环境保护目标造成不利影响。

但对上述物料采取篷布遮盖的措施可以有效降低起尘量,从而减小对周边环境保护目标的影响。

5.3.1.2 施工中沥青烟对大气环境的影响

本工程将采用沥青混凝土路面。因此,施工过程中需要设置沥青混凝土拌和站,沥青混凝土拌和站主要的大气污染物是粉尘(粉尘在前面已分析)和沥青烟。公路施工期因沥青熬制、搅拌和摊铺过程中会排出沥青烟,将对环境空气产生一

定的影响。交通部公路所委托北京市环境保护监测中心对京郊大羊坊沥青混凝土搅拌站进行了现场监测以供类比分析。大羊坊搅拌站使用的设备是意大利马利尼 (MARINI) 公司制造的, 型号为 MV2A, 生产能力为 160t/h 沥青混凝土, 设有两级除尘装置, 排气筒高度为 10m。测试期间使用国产和沙特进口混合沥青原料, 实际产量为 120t/h。

采样在搅拌机下风向 100m、300m 和 500m 处各设 1 个采样点, 其中, 沥青烟在 100m 处设 3 个点, 成扇形展开, 各点间距离为 30~50m, 在搅拌机上风向适当距离设对照点。监测结果见表 5.3-1、表 5.3-2。

表 5.3-1 搅拌机排气筒沥青烟监测结果

监测项目	1	2	3	平均
排放浓度 (mg/m^3)	25.7	28.3	14.1	22.7
排放量 (kg/h)	0.79	0.87	0.43	0.7

表 5.3-2 环境空气监测结果

采样点		沥青烟			TSP (mg/m^3)
		1	2	平均值	
100m	中	1.27	1.31	1.29	0.33
	南	1.21	1.16	1.19	
	北	1.15	1.17	1.16	
300m		1.21	1.03	1.12	0.17
500m		1.13	1.17	1.15	0.28
对照点		1.19	1.17	1.18	0.25

类比监测结果表明, 在下风向 100m 处, 沥青搅拌站周围的环境空气中沥青烟的浓度在 $1.16\sim 1.29\text{mg}/\text{m}^3$ 范围内, 比对照点浓度略高。搅拌机排气筒监测结果表明沥青烟排放平均浓度、排放量也基本可满足 GB16297-96《大气污染物综合排放标准》要求。故如果搅拌设备选型得当, 封闭式站拌工艺造成的沥青污染对周围环境影响较小。

据有关资料, 在风速介于 $2\sim 3\text{m}/\text{s}$ 之间时, 沥青铺浇路面时所排放的烟气污染物影响距离约为下风向 100m 左右。施工期时间较短, 产生的影响是临时性的, 但不加强管理会造成污染事故。因此, 应加强环境管理, 建议沥青搅拌采用密封性良好、除尘效率高的拌合设备, 并将沥青拌合站选择在村庄的下风向 300m 以外的区域, 施工期沥青烟尘是不会对附近的村庄造成明显影响的。

5.3.1.3 施工期施工场地对大气环境的影响

施工期施工场地对周围环境的影响主要是拌合站、预制场施工期间产生的扬尘和沥青烟尘。根据标准确认函，公路位于三江并流国家级风景名胜区，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的一级标准，项目不能在环境空气一类区设置沥青拌合站。项目拌合站与周边居民点的位置如表 5.3-3 所示。

表 5.3-3 本工程拌合站与沿线居民点的位置关系一览表

序号	拌合站类型	拌合站名称	拌合站位置	最近居民点名称	距敏感点距离（m）
一标段					
1	混凝土拌和站	1#混凝土拌合站 （距离敏感点距离较近）	ZK12+300 左侧 50m	沈家村	93
		1#混凝土拌合站（优化选址）	YK12+207 右侧 493m	沈家村	329
2		2#混凝土拌合站 （距离敏感点距离较近）	ZK21+000 左侧 5000m	红桥乡	63
		2#混凝土拌合站（优化选址）	ZK20+736 左侧 5200m	红桥乡	478
3		3#混凝土拌合站 （距离敏感点距离较近）	K30+000 左侧 3000m	翠玉村	紧邻
		3#混凝土拌合站（优化选址）	K30+000 左侧 1400m	翠玉村	319
4	水稳拌合站	1#水稳拌合站 （距离敏感点距离较近）	ZK12+300 左侧 50m	沈家村	93
		1#水稳拌合站（优化选址）	YK12+207 右侧 493m	沈家村	329
5		2#水稳拌合站 （距离敏感点距离较近）	ZK21+000 左侧 5000m	红桥乡	63
		2#水稳拌合站（优化选址）	ZK20+736 左侧 5200m	红桥乡	478
6		3#水稳拌合站 （距离敏感点距离较近）	K30+000 左侧 3000m	翠玉村	紧邻
		3#水稳拌合站（优化选址）	K30+000 左侧 1400m	翠玉村	319
7	沥青拌合站	1#沥青拌合站 （距离敏感点距离较近）	ZK21+000 左侧 5000m	红桥乡	63
		1#沥青土拌合站（优化选址）	ZK20+736 左侧 5200m	红桥乡	478
8		2#沥青拌合站 （距离敏感点距离较近）	K30+000 左侧 3000m	翠玉村	紧邻

		2#沥青拌合站（优化选址）	K30+000 左侧 1400m	翠玉村	319
二标段					
9	混凝土拌合站	4#混凝土拌合站 （占用生态红线）	K106+700 右侧	同吊	303
10		5#混凝土拌合站 （占用生态红线）	K124+600 右侧 180m	/	/
11	水稳拌合站	4#水稳拌合站	ZK45+400 左侧 50m	/	/
12		5#水稳拌合站	ZK61+700 左侧 1050m	拉斯科	668
13		6#水稳拌合站 （占用生态红线）	BCK84+000 右侧 60m	爪子	438
14		7#水稳拌合站（占用公益林） 无法优化选址	ZK118+950 左侧	/	/
15	沥青拌合站	3#沥青拌合站 （占用基本农田）	K73+500 右侧 50m	拖枝瓶子	紧邻
		3#沥青拌合站 （优化选址）	K73+400 右侧 427m	拖枝瓶子	301
16		4#沥青拌合站 （占用生态红线）	K124+600 右侧 180m	/	/
三标段					
17	混凝土拌合站	6#混凝土拌合站 （占用基本农田，距离敏感点 较近）	K147+600 右侧 300m	海西吉丁	87
		6#混凝土拌合站 （优化选址，占用生态红线）	K147+700 右侧 52m	海西吉丁	318
18		7#混凝土拌和站 （占用基本农田）	K161+600 右侧 200m	吓浪	紧邻
		7#混凝土拌合站 （优化选址）	K161+650 右侧 800m	吓浪	304
19		8#混凝土拌合站 （占用生态红线，距离敏感点 较近）	ZK169+600 左侧 80m	红坡村	238
		8#混凝土拌合站 （优化选址，占用生态红线）	K169+600 右侧 7m	红坡村	301
20		9#混凝土拌合站	ZK174+800 左侧 200m	/	/
21	水稳拌合站	8#水稳土拌合站 （占用生态保护红线，距离敏 感点较近）	K147+600 右侧 200m	海西吉丁	90
		8#水稳土拌合站 （优化选址，占用生态红线）	K147+950 右侧 59m	海西吉丁	313

22		9#水稳土拌合站 (占用基本农田, 距离敏感点 较近)	K161+680 右侧 150m	吓浪	紧邻
		9#水稳土拌合站 (优化选址)	K161+800 右侧 830m	吓浪	321
23		10#水稳土拌合站(占用生态红 线)	ZK169+450 左侧 80m	红坡村	302
24		11#水稳土拌合站	ZK174+950 左侧 200m	/	/
25	沥青拌 合站	5#沥青拌和站	K154+580 右侧 100m	/	/
26		6#沥青拌和站	K172+200 右侧 100m	林都	314

根据 8.5.2 小节施工营场地选址合理性及表 5.3-3 分析结果：一标段：1#混凝土拌合站及 1#水稳拌合站距离敏感点较近，选址不合理，建议优化选址调整至 YK12+207 右侧 493m 处；2#混凝土拌合站、2#水稳拌合站及 1#沥青拌合站距离敏感点较近，选址不合理，建议优化选址调整至 ZK20+736 左侧 5200m 处；3#混凝土拌合站、3#水稳拌合站及 2#沥青拌合站距离敏感点较近，选址不合理，建议优化选址调整至 K30+000 左侧 1400m 处。二标段：1#混凝土拌合站及 2#混凝土拌合站占用生态红线，必须取得生态红线主管部门意见后采纳其选址，未取得手续不得开工建设；1#、2#水稳拌合站选址合理，3#水稳拌合站占用生态红线，必须取得生态红线主管部门意见后采纳其选址，未取得手续不得开工建设，4#水稳拌合站占用国家公益林，无法避让，选址不合理，建议取消或另行选址；1#沥青拌合站占用基本农田，选址不合理，建议优化选址调整至 K73+400 右侧 427m 处；2#沥青拌合站占用生态红线，必须取得生态红线主管部门意见后采纳其选址，未取得手续不得开工建设。三标段：1#混凝土拌合站占用基本农田，选址不合理，建议优化选址调整至 K147+600 右侧 300m 处，占用生态红线，必须取得生态红线主管部门意见后采纳其选址，未取得手续不得开工建设；2#混凝土拌合站占用基本农田，选址不合理，建议优化选址至 K161+650 右侧 800m，必须取得生态红线主管部门意见后采纳其选址，未取得手续不得开工建设；3#混凝土拌合站，占用生态红线，必须取得生态红线主管部门意见后采纳其选址，未取得手续不得开工建设；4#混凝土拌合站选址合理；1#水稳拌合站占用生态红线、敏感点较近，选址不合理，建议优化调整至 K147+950 右侧 59m，调整后占用生态红线，必须

取得生态红线主管部门意见后采纳其选址，未取得手续不得开工建设；2#水稳土拌合站占用基本农田，选址不合理，建议优化调整至 K161+800 右侧 830m 处；3#水稳土拌合站占用生态红线，必须取得生态红线主管部门意见后采纳其选址，未取得手续不得开工建设；4#水稳土拌合站选址合理；1#沥青拌合站均占用基本农田，周围距离三江并流世界遗产地较近，公益林基本农田分布较广，无法调整，建议取消或另行选址；2#沥青拌合站选址合理。

综上，经优化选址后，项目沿线 26 处拌合站有两处由于周围国家公益林及基本农田分布，无法避让，建议取消，其余 24 处拌合站均已避开自然保护区、风景名胜区、世界自然遗产地以及国家公园等生态敏感区，占用生态红线的必须取得生态红线主管部门意见后采纳其选址，未取得手续不得开工建设。剩余的 24 处拌合站经优化选之后周边 300m 范围均无村庄、学校，拌合过程中产生的扬尘及粉尘对外环境影响较小。

5.3.2 运营期环境空气影响分析

5.3.2.1 污染气象特征分析

项目沿线各县主导风向及多年平均风速详见表 5.3-4。

表 5.3-4 本工程沿线各县主导风向及多年平均风速

序号	地区	多年平均风速 (m/s)	主导风向
1	盐源县	2.2	西南
2	宁蒗县	2.3	西南
3	木里县	1.8	西南
4	香格里拉市	2.4	西北

5.3.2.2 一般路段环境空气影响评价

根据初设报告，本工程服务设施不设置锅炉，沿线无集中式大气污染排放源。该高速公路服务区不设置锅炉，沿线无集中式大气污染排放源。因此，该公路投入运营后，汽车尾气是影响公路沿线环境空气的主要污染源，汽车尾气中含有 CO、NO₂ 等气态污染物，其排放量与交通量成正比，与车辆的类型及汽车运行情况有关。

(1) 预测方案

预测时段：营运近中远期典型气象条件下 NO₂、CO 的日均浓度和高峰小时浓度。

预测因子：NO₂、CO。

预测范围：选择距离道路中心线 20m、30m、40m、60m、80m、100m、120m、160m、200m 处进行预测，并选取路肩处（13m）进行预测。

（2）预测模式

本报告选用《公路建设项目环境影响评价规范》提供的预测模型，其相关参数按《公路建设项目环境影响评价规范》及附录 D 选取。

采用的车辆排放污染物扩散浓度预测模式为：

A、当风向与线源夹角为 $0 < \theta < 90^\circ$ 时，其扩散模式为：

$$C_{PR} = \frac{Q_j}{2\pi U} \int_A^B \frac{1}{\sigma_y \sigma_z} \exp\left[-\frac{1}{2}\left(\frac{y}{\sigma_y}\right)^2\right] \times \left\{ \exp\left[-\frac{1}{2}\left(\frac{z-h}{\sigma_z}\right)^2\right] + \exp\left[-\frac{1}{2}\left(\frac{z+h}{\sigma_z}\right)^2\right] \right\} dl$$

式中：C_{PR}--公路线源 AB 段对预测点 R0 产生的污染物浓度，mg/m³；

U--预测路段有效排放源高处的平均风速，m/s；

Q_j--气态 j 类污染物排放源强度，mg/辆·m；

Σy, σ_z--水平横风向和垂直扩散参数，m；

σ_y=σ_y(x), σ_z=σ_z(x)

x--线源微元中点至预测点的下风向距离，m；

y--线源微元中点至预测点的横风向距离，m；

z--预测点至地面高度，m(1.2m)；

h--有效排放源高度，m(1.0m)；

A, B--线源起点及终点。

B、当风向与线源垂直（θ=90°）时，当地面污染物浓度扩散模式如下：

$$C_{\text{垂直}} = \left(\frac{2}{\pi}\right)^{\frac{1}{2}} \cdot \frac{Q_j}{U\sigma_z} \exp\left(\frac{-h^2}{2\sigma_z^2}\right)$$

$$\sigma_z = (\sigma_{za}^2 + \sigma_{z0}^2)^{\frac{1}{2}}$$

$$\sigma_a = a \cdot (0.001 \cdot x)^{\frac{1}{2}}$$

式中：C_{垂直}--地面浓度，无线长线源的浓度与横风向位置无关，mg/m³；

Q_j--气态 j 类污染物排放源排放强度，mg/辆·m；

U--预测路段有效排放源高处的平均风速，m/s；

h--有效排放源高度，m；

σ_a --常规垂直扩散参数，m；

a, b--分别为回归系数和指数；

σ_{z0} --由于汽车运动所形成的初始垂直扩散参数，m；

σ_z --铅直风向扩散系数，m。

C、当风向与线源平行（ $\theta=0^\circ$ ）时，其地面污染物浓度扩散模式如下：

$$C_{\text{平行}} = \left(\frac{1}{2\pi}\right)^{\frac{1}{2}} \frac{Q_j}{U\sigma_z(r)}$$

$$r = \left(y^2 + \frac{z^2}{e^2}\right)^{\frac{1}{2}}$$

$$e = \sigma_z / \sigma_y$$

式中： $C_{\text{平行}}$ --地面浓度，无限长线源的浓度与顺风向位置无关， mg/m^3 ；

r--微元至测点的等效距离，m；

e--常规扩散参数比， $e \approx 0.5-0.7$ ，靠近路中心线 e 取小值，反之取大值；

y--线源微元中点至预测点的横风向距离，m；

z--预测点至地面高度，m；

σ_y --水平横风向扩散系数，m；

其余符号同前。

（3）预测结果

通过模型计算， NO_2 浓度增量分布结果见表 5.3-5。 CO 浓度增量分布结果见表 5.3-6。

表 5.3-5 本工程沿线 NO₂ 日均、高峰小时浓度预测表 单位: mg/m³

路段	年份	交通情况	距公路中心线的距离 (m)										
			10m	20m	30m	40m	60m	80m	100m	120m	160m	180m	200m
起点-泸沽湖立交	近期	日均	0.0146	0.0128	0.0114	0.0103	0.0086	0.0074	0.0065	0.0058	0.0048	0.0041	0.0034
		高峰	0.0471	0.0413	0.0368	0.0332	0.0277	0.0239	0.0210	0.0187	0.0155	0.0132	0.0111
	中期	日均	0.0208	0.0182	0.0162	0.0147	0.0122	0.0105	0.0093	0.0083	0.0068	0.0058	0.0049
		高峰	0.0683	0.0599	0.0534	0.0481	0.0402	0.0346	0.0304	0.0271	0.0224	0.0191	0.0161
	远期	日均	0.0337	0.0296	0.0263	0.0238	0.0199	0.0171	0.0150	0.0134	0.0111	0.0094	0.0079
		高峰	0.1111	0.0974	0.0868	0.0783	0.0655	0.0564	0.0495	0.0441	0.0365	0.0311	0.0262
泸沽湖立交-杨家坪枢纽立交	近期	日均	0.0151	0.0132	0.0118	0.0106	0.0089	0.0076	0.0067	0.0060	0.0049	0.0042	0.0035
		高峰	0.0530	0.0465	0.0414	0.0374	0.0312	0.0269	0.0236	0.0211	0.0174	0.0148	0.0125
	中期	日均	0.0220	0.0193	0.0172	0.0155	0.0130	0.0112	0.0098	0.0088	0.0072	0.0062	0.0052
		高峰	0.0748	0.0656	0.0585	0.0528	0.0441	0.0380	0.0334	0.0297	0.0246	0.0209	0.0176
	远期	日均	0.0369	0.0323	0.0288	0.0260	0.0217	0.0187	0.0164	0.0147	0.0121	0.0103	0.0087
		高峰	0.1217	0.1067	0.0951	0.0858	0.0717	0.0618	0.0543	0.0484	0.0400	0.0341	0.0287
杨家坪枢纽立交-翠玉立交	近期	日均	0.0140	0.0123	0.0109	0.0099	0.0082	0.0071	0.0062	0.0056	0.0046	0.0039	0.0033
		高峰	0.0456	0.0400	0.0356	0.0321	0.0269	0.0231	0.0203	0.0181	0.0150	0.0128	0.0107
	中期	日均	0.0187	0.0164	0.0146	0.0132	0.0110	0.0095	0.0083	0.0074	0.0061	0.0052	0.0044
		高峰	0.0640	0.0561	0.0500	0.0452	0.0377	0.0325	0.0285	0.0254	0.0210	0.0179	0.0151
	远期	日均	0.0307	0.0270	0.0240	0.0217	0.0181	0.0156	0.0137	0.0122	0.0101	0.0086	0.0072
		高峰	0.0579	0.0507	0.0452	0.0408	0.0341	0.0294	0.0258	0.0230	0.0190	0.0162	0.0136
翠玉立交-东坡甸立交	近期	日均	0.0136	0.0119	0.0106	0.0096	0.0080	0.0069	0.0060	0.0054	0.0045	0.0038	0.0032
		高峰	0.0426	0.0374	0.0333	0.0301	0.0251	0.0216	0.0190	0.0169	0.0140	0.0119	0.0100
	中期	日均	0.0182	0.0160	0.0143	0.0129	0.0107	0.0093	0.0081	0.0072	0.0060	0.0051	0.0043
		高峰	0.0608	0.0534	0.0476	0.0429	0.0359	0.0309	0.0271	0.0242	0.0200	0.0170	0.0143
	远期	日均	0.0299	0.0262	0.0234	0.0211	0.0176	0.0152	0.0133	0.0119	0.0098	0.0084	0.0070
		高峰	0.0984	0.0863	0.0769	0.0694	0.0580	0.0499	0.0439	0.0391	0.0323	0.0275	0.0232
东坡甸立交-格瓦立交	近期	日均	0.0117	0.0102	0.0091	0.0082	0.0069	0.0059	0.0052	0.0046	0.0038	0.0033	0.0027
		高峰	0.0422	0.0370	0.0330	0.0298	0.0249	0.0214	0.0188	0.0168	0.0139	0.0118	0.0099

	中期	日均	0.0178	0.0156	0.0139	0.0126	0.0105	0.0090	0.0079	0.0071	0.0058	0.0050	0.0042
		高峰	0.0579	0.0507	0.0452	0.0408	0.0341	0.0294	0.0258	0.0230	0.0190	0.0162	0.0136
	远期	日均	0.0295	0.0258	0.0230	0.0208	0.0174	0.0150	0.0131	0.0117	0.0097	0.0082	0.0069
		高峰	0.0969	0.0850	0.0757	0.0683	0.0571	0.0492	0.0432	0.0385	0.0318	0.0271	0.0228
格瓦立交-拉伯立交	近期	日均	0.0112	0.0099	0.0088	0.0079	0.0066	0.0057	0.0050	0.0045	0.0037	0.0031	0.0026
		高峰	0.0399	0.0349	0.0312	0.0281	0.0235	0.0202	0.0178	0.0158	0.0131	0.0112	0.0094
	中期	日均	0.0176	0.0154	0.0138	0.0124	0.0104	0.0089	0.0078	0.0070	0.0058	0.0049	0.0041
		高峰	0.0572	0.0502	0.0447	0.0404	0.0337	0.0290	0.0255	0.0227	0.0188	0.0160	0.0135
	远期	日均	0.0273	0.0240	0.0214	0.0193	0.0161	0.0139	0.0122	0.0109	0.0090	0.0077	0.0064
		高峰	0.0507	0.0444	0.0396	0.0357	0.0299	0.0257	0.0226	0.0201	0.0166	0.0142	0.0119
拉伯立交-抓子立交	近期	日均	0.0110	0.0097	0.0086	0.0078	0.0065	0.0056	0.0049	0.0044	0.0036	0.0031	0.0026
		高峰	0.0392	0.0344	0.0307	0.0277	0.0231	0.0199	0.0175	0.0156	0.0129	0.0110	0.0092
	中期	日均	0.0172	0.0151	0.0134	0.0121	0.0101	0.0087	0.0077	0.0068	0.0056	0.0048	0.0040
		高峰	0.0547	0.0480	0.0428	0.0386	0.0322	0.0278	0.0244	0.0217	0.0180	0.0153	0.0129
	远期	日均	0.0269	0.0236	0.0210	0.0190	0.0159	0.0137	0.0120	0.0107	0.0088	0.0075	0.0063
		高峰	0.0909	0.0797	0.0711	0.0641	0.0536	0.0462	0.0406	0.0361	0.0299	0.0255	0.0214
抓子立交-洛吉立交	近期	日均	0.0108	0.0095	0.0085	0.0076	0.0064	0.0055	0.0048	0.0043	0.0036	0.0030	0.0025
		高峰	0.0363	0.0318	0.0283	0.0256	0.0214	0.0184	0.0162	0.0144	0.0119	0.0101	0.0085
	中期	日均	0.0151	0.0132	0.0118	0.0106	0.0089	0.0076	0.0067	0.0060	0.0049	0.0042	0.0035
		高峰	0.0513	0.0450	0.0401	0.0362	0.0302	0.0260	0.0229	0.0204	0.0168	0.0144	0.0121
	远期	日均	0.0263	0.0231	0.0205	0.0185	0.0155	0.0133	0.0117	0.0104	0.0086	0.0074	0.0062
		高峰	0.0846	0.0742	0.0661	0.0597	0.0499	0.0429	0.0377	0.0336	0.0278	0.0237	0.0199
洛吉立交-干沟立交	近期	日均	0.0110	0.0097	0.0086	0.0078	0.0065	0.0056	0.0049	0.0044	0.0036	0.0031	0.0026
		高峰	0.0392	0.0344	0.0307	0.0277	0.0231	0.0199	0.0175	0.0156	0.0129	0.0110	0.0092
	中期	日均	0.0172	0.0151	0.0134	0.0121	0.0101	0.0087	0.0077	0.0068	0.0056	0.0048	0.0040
		高峰	0.0545	0.0478	0.0426	0.0384	0.0321	0.0276	0.0243	0.0217	0.0179	0.0152	0.0128
	远期	日均	0.0269	0.0236	0.0210	0.0190	0.0159	0.0137	0.0120	0.0107	0.0088	0.0075	0.0063
		高峰	0.0903	0.0792	0.0706	0.0637	0.0532	0.0458	0.0403	0.0359	0.0297	0.0253	0.0213
干沟立交-九龙立交	近期	日均	0.0112	0.0099	0.0088	0.0079	0.0066	0.0057	0.0050	0.0045	0.0037	0.0031	0.0026

	中期	高峰	0.0401	0.0351	0.0313	0.0283	0.0236	0.0203	0.0179	0.0159	0.0132	0.0112	0.0094
		日均	0.0176	0.0154	0.0138	0.0124	0.0104	0.0089	0.0078	0.0070	0.0058	0.0049	0.0041
		高峰	0.0575	0.0504	0.0449	0.0405	0.0339	0.0292	0.0256	0.0228	0.0189	0.0161	0.0135
	远期	日均	0.0273	0.0240	0.0214	0.0193	0.0161	0.0139	0.0122	0.0109	0.0090	0.0077	0.0064
		高峰	0.0941	0.0825	0.0736	0.0664	0.0555	0.0478	0.0420	0.0374	0.0309	0.0263	0.0222
		日均	0.0138	0.0121	0.0108	0.0097	0.0081	0.0070	0.0061	0.0055	0.0045	0.0039	0.0032
九龙立交-普达措立交	近期	高峰	0.0435	0.0381	0.0340	0.0306	0.0256	0.0221	0.0194	0.0173	0.0143	0.0122	0.0102
		日均	0.0182	0.0160	0.0143	0.0129	0.0107	0.0093	0.0081	0.0072	0.0060	0.0051	0.0043
		高峰	0.0617	0.0541	0.0482	0.0435	0.0364	0.0313	0.0275	0.0245	0.0203	0.0173	0.0145
	中期	日均	0.0303	0.0266	0.0237	0.0214	0.0179	0.0154	0.0135	0.0120	0.0100	0.0085	0.0071
		高峰	0.1011	0.0887	0.0790	0.0713	0.0596	0.0513	0.0451	0.0402	0.0332	0.0283	0.0238
		日均	0.0146	0.0128	0.0114	0.0103	0.0086	0.0074	0.0065	0.0058	0.0048	0.0041	0.0034
普达措立交-天生桥枢纽立交	近期	高峰	0.0471	0.0413	0.0368	0.0332	0.0277	0.0239	0.0210	0.0187	0.0155	0.0132	0.0111
		日均	0.0208	0.0182	0.0162	0.0147	0.0122	0.0105	0.0093	0.0083	0.0068	0.0058	0.0049
		高峰	0.0681	0.0597	0.0532	0.0480	0.0401	0.0345	0.0303	0.0270	0.0223	0.0190	0.0160
	中期	日均	0.0337	0.0296	0.0263	0.0238	0.0199	0.0171	0.0150	0.0134	0.0111	0.0094	0.0079
		高峰	0.1111	0.0974	0.0868	0.0783	0.0655	0.0564	0.0495	0.0441	0.0365	0.0311	0.0262
		日均	0.0148	0.0130	0.0116	0.0105	0.0087	0.0075	0.0066	0.0059	0.0049	0.0042	0.0035
天生桥枢纽立交-益松枢纽立交	近期	高峰	0.0498	0.0437	0.0389	0.0351	0.0294	0.0253	0.0222	0.0198	0.0164	0.0139	0.0117
		日均	0.0214	0.0188	0.0167	0.0151	0.0126	0.0109	0.0095	0.0085	0.0070	0.0060	0.0050
		高峰	0.0712	0.0625	0.0557	0.0502	0.0420	0.0361	0.0318	0.0283	0.0234	0.0199	0.0168
	中期	日均	0.0341	0.0299	0.0267	0.0241	0.0201	0.0173	0.0152	0.0136	0.0112	0.0096	0.0080
		高峰	0.1147	0.1006	0.0897	0.0809	0.0676	0.0582	0.0511	0.0456	0.0377	0.0321	0.0270
		日均	0.0016	0.0014	0.0012	0.0011	0.0009	0.0008	0.0007	0.0006	0.0005	0.0004	0.0004
翠玉连接线	近期	高峰	0.0052	0.0046	0.0041	0.0037	0.0031	0.0026	0.0023	0.0021	0.0017	0.0015	0.0012
		日均	0.0020	0.0018	0.0016	0.0014	0.0012	0.0010	0.0009	0.0008	0.0007	0.0006	0.0005
		高峰	0.0073	0.0064	0.0057	0.0052	0.0043	0.0037	0.0033	0.0029	0.0024	0.0020	0.0017
	中期	日均	0.0034	0.0030	0.0027	0.0024	0.0020	0.0017	0.0015	0.0013	0.0011	0.0009	0.0008
		高峰	0.0118	0.0103	0.0092	0.0083	0.0069	0.0060	0.0052	0.0047	0.0039	0.0033	0.0028
		日均											

东坡甸连接线	近期	日均	0.0005	0.0005	0.0004	0.0004	0.0003	0.0003	0.0002	0.0002	0.0002	0.0001	0.0001
		高峰	0.0032	0.0028	0.0025	0.0022	0.0019	0.0016	0.0014	0.0013	0.0010	0.0009	0.0007
	中期	日均	0.0015	0.0013	0.0012	0.0010	0.0009	0.0008	0.0007	0.0006	0.0005	0.0004	0.0003
		高峰	0.0038	0.0033	0.0030	0.0027	0.0022	0.0019	0.0017	0.0015	0.0013	0.0011	0.0009
	远期	日均	0.0018	0.0016	0.0014	0.0013	0.0011	0.0009	0.0008	0.0007	0.0006	0.0005	0.0004
		高峰	0.0069	0.0060	0.0054	0.0049	0.0041	0.0035	0.0031	0.0027	0.0023	0.0019	0.0016
格瓦连接线	近期	日均	0.0014	0.0012	0.0011	0.0010	0.0008	0.0007	0.0006	0.0005	0.0005	0.0004	0.0003
		高峰	0.0034	0.0030	0.0027	0.0024	0.0020	0.0017	0.0015	0.0013	0.0011	0.0009	0.0008
	中期	日均	0.0016	0.0014	0.0012	0.0011	0.0009	0.0008	0.0007	0.0006	0.0005	0.0004	0.0004
		高峰	0.0051	0.0045	0.0040	0.0036	0.0030	0.0026	0.0023	0.0020	0.0017	0.0014	0.0012
	远期	日均	0.0020	0.0018	0.0016	0.0014	0.0012	0.0010	0.0009	0.0008	0.0007	0.0006	0.0005
		高峰	0.0083	0.0072	0.0065	0.0058	0.0049	0.0042	0.0037	0.0033	0.0027	0.0023	0.0019
拉伯连接线	近期	日均	0.0014	0.0012	0.0011	0.0010	0.0008	0.0007	0.0006	0.0005	0.0005	0.0004	0.0003
		高峰	0.0034	0.0030	0.0027	0.0024	0.0020	0.0017	0.0015	0.0013	0.0011	0.0009	0.0008
	中期	日均	0.0016	0.0014	0.0012	0.0011	0.0009	0.0008	0.0007	0.0006	0.0005	0.0004	0.0004
		高峰	0.0051	0.0045	0.0040	0.0036	0.0030	0.0026	0.0023	0.0020	0.0017	0.0014	0.0012
	远期	日均	0.0019	0.0017	0.0015	0.0013	0.0011	0.0010	0.0009	0.0008	0.0006	0.0005	0.0004
		高峰	0.0081	0.0071	0.0063	0.0057	0.0047	0.0041	0.0036	0.0032	0.0026	0.0023	0.0019
抓子连接线	近期	日均	0.0014	0.0012	0.0011	0.0010	0.0008	0.0007	0.0006	0.0005	0.0005	0.0004	0.0003
		高峰	0.0033	0.0029	0.0026	0.0023	0.0019	0.0017	0.0015	0.0013	0.0011	0.0009	0.0008
	中期	日均	0.0016	0.0014	0.0012	0.0011	0.0009	0.0008	0.0007	0.0006	0.0005	0.0004	0.0004
		高峰	0.0039	0.0034	0.0031	0.0028	0.0023	0.0020	0.0017	0.0016	0.0013	0.0011	0.0009
	远期	日均	0.0019	0.0017	0.0015	0.0013	0.0011	0.0010	0.0009	0.0008	0.0006	0.0005	0.0004
		高峰	0.0070	0.0061	0.0055	0.0049	0.0041	0.0036	0.0031	0.0028	0.0023	0.0020	0.0016
洛吉连接线	近期	日均	0.0018	0.0016	0.0014	0.0013	0.0011	0.0009	0.0008	0.0007	0.0006	0.0005	0.0004
		高峰	0.0069	0.0060	0.0054	0.0049	0.0041	0.0035	0.0031	0.0027	0.0023	0.0019	0.0016
	中期	日均	0.0032	0.0028	0.0025	0.0022	0.0019	0.0016	0.0014	0.0013	0.0010	0.0009	0.0007
		高峰	0.0091	0.0080	0.0071	0.0064	0.0054	0.0046	0.0041	0.0036	0.0030	0.0026	0.0021
	远期	日均	0.0047	0.0041	0.0036	0.0033	0.0027	0.0024	0.0021	0.0019	0.0015	0.0013	0.0011
		高峰											

		高峰	0.0152	0.0133	0.0118	0.0107	0.0089	0.0077	0.0068	0.0060	0.0050	0.0042	0.0036
干沟连接线	近期	日均	0.0016	0.0014	0.0012	0.0011	0.0009	0.0008	0.0007	0.0006	0.0005	0.0004	0.0004
		高峰	0.0039	0.0034	0.0031	0.0028	0.0023	0.0020	0.0017	0.0016	0.0013	0.0011	0.0009
		日均	0.0018	0.0016	0.0014	0.0013	0.0011	0.0009	0.0008	0.0007	0.0006	0.0005	0.0004
	中期	高峰	0.0058	0.0051	0.0046	0.0041	0.0034	0.0030	0.0026	0.0023	0.0019	0.0016	0.0014
		日均	0.0032	0.0028	0.0025	0.0022	0.0019	0.0016	0.0014	0.0013	0.0010	0.0009	0.0007
		高峰	0.0103	0.0090	0.0080	0.0073	0.0061	0.0052	0.0046	0.0041	0.0034	0.0029	0.0024
九龙连接线	近期	日均	0.0039	0.0034	0.0031	0.0028	0.0023	0.0020	0.0017	0.0016	0.0013	0.0011	0.0009
		高峰	0.0142	0.0125	0.0111	0.0100	0.0084	0.0072	0.0063	0.0056	0.0047	0.0040	0.0033
	中期	日均	0.0056	0.0049	0.0044	0.0040	0.0033	0.0029	0.0025	0.0022	0.0018	0.0016	0.0013
		高峰	0.0201	0.0177	0.0157	0.0142	0.0119	0.0102	0.0090	0.0080	0.0066	0.0056	0.0047
	远期	日均	0.0101	0.0088	0.0079	0.0071	0.0059	0.0051	0.0045	0.0040	0.0033	0.0028	0.0024
		高峰	0.0334	0.0293	0.0261	0.0235	0.0197	0.0169	0.0149	0.0133	0.0110	0.0093	0.0079
香格里拉东连接线	近期	日均	0.0021	0.0019	0.0017	0.0015	0.0012	0.0011	0.0009	0.0008	0.0007	0.0006	0.0005
		高峰	0.0056	0.0049	0.0044	0.0040	0.0033	0.0029	0.0025	0.0022	0.0018	0.0016	0.0013
	中期	日均	0.0022	0.0020	0.0017	0.0016	0.0013	0.0011	0.0010	0.0009	0.0007	0.0006	0.0005
		高峰	0.0089	0.0078	0.0070	0.0063	0.0052	0.0045	0.0040	0.0035	0.0029	0.0025	0.0021
	远期	日均	0.0046	0.0040	0.0036	0.0032	0.0027	0.0023	0.0020	0.0018	0.0015	0.0013	0.0011
		高峰	0.0138	0.0121	0.0108	0.0097	0.0081	0.0070	0.0061	0.0055	0.0045	0.0039	0.0032

 表 5.3-6 本工程沿线 CO 日均、高峰小时浓度预测表 单位: mg/m^3

路段	年份	交通情况	距公路中心线的距离 (m)										
			13m	20m	30m	40m	60m	80m	100m	120m	160m	180m	200m
起点-泸沽湖立交	近期	日均	0.0623	0.0547	0.0487	0.0440	0.0367	0.0316	0.0278	0.0248	0.0205	0.0174	0.0147
		高峰	0.2048	0.1796	0.1601	0.1444	0.1207	0.1039	0.0913	0.0814	0.0672	0.0573	0.0483
	中期	日均	0.0882	0.0773	0.0689	0.0622	0.0520	0.0448	0.0393	0.0350	0.0290	0.0247	0.0208
		高峰	0.2932	0.2571	0.2292	0.2068	0.1729	0.1488	0.1307	0.1165	0.0963	0.0821	0.0691
	远期	日均	0.1359	0.1192	0.1062	0.0958	0.0801	0.0690	0.0606	0.0540	0.0446	0.0380	0.0320
		高峰	0.4509	0.3954	0.3525	0.3180	0.2658	0.2288	0.2011	0.1792	0.1481	0.1262	0.1063

泸沽湖立交-杨家坪枢纽立交	近期	日均	0.0676	0.0593	0.0529	0.0477	0.0399	0.0343	0.0302	0.0269	0.0222	0.0189	0.0159
		高峰	0.2262	0.1983	0.1768	0.1595	0.1334	0.1148	0.1009	0.0899	0.0743	0.0633	0.0533
	中期	日均	0.0967	0.0848	0.0756	0.0682	0.0570	0.0491	0.0431	0.0384	0.0317	0.0271	0.0228
		高峰	0.3218	0.2822	0.2516	0.2270	0.1897	0.1633	0.1435	0.1279	0.1057	0.0901	0.0759
	远期	日均	0.1490	0.1307	0.1165	0.1051	0.0879	0.0756	0.0665	0.0592	0.0489	0.0417	0.0351
		高峰	0.4929	0.4322	0.3853	0.3476	0.2906	0.2501	0.2198	0.1959	0.1618	0.1379	0.1162
杨家坪枢纽立交-翠玉立交	近期	日均	0.0579	0.0507	0.0452	0.0408	0.0341	0.0294	0.0258	0.0230	0.0190	0.0162	0.0136
		高峰	0.1921	0.1684	0.1501	0.1355	0.1132	0.0975	0.0856	0.0763	0.0631	0.0538	0.0453
	中期	日均	0.0825	0.0723	0.0645	0.0582	0.0486	0.0418	0.0368	0.0328	0.0271	0.0231	0.0194
		高峰	0.2735	0.2398	0.2138	0.1929	0.1612	0.1388	0.1219	0.1087	0.0898	0.0765	0.0645
	远期	日均	0.1264	0.1108	0.0988	0.0891	0.0745	0.0641	0.0563	0.0502	0.0415	0.0354	0.0298
		高峰	0.4200	0.3683	0.3283	0.2962	0.2476	0.2131	0.1873	0.1669	0.1379	0.1175	0.0990
翠玉立交-东坡甸立交	近期	日均	0.0560	0.0491	0.0438	0.0395	0.0330	0.0284	0.0250	0.0222	0.0184	0.0157	0.0132
		高峰	0.1827	0.1602	0.1429	0.1289	0.1077	0.0927	0.0815	0.0726	0.0600	0.0511	0.0431
	中期	日均	0.0780	0.0684	0.0610	0.0550	0.0460	0.0396	0.0348	0.0310	0.0256	0.0218	0.0184
		高峰	0.2610	0.2288	0.2040	0.1840	0.1539	0.1324	0.1164	0.1037	0.0857	0.0730	0.0615
	远期	日均	0.1204	0.1056	0.0941	0.0849	0.0710	0.0611	0.0537	0.0479	0.0395	0.0337	0.0284
		高峰	0.3986	0.3495	0.3116	0.2811	0.2350	0.2023	0.1777	0.1584	0.1309	0.1115	0.0940
东坡甸立交-格瓦立交	近期	日均	0.0532	0.0467	0.0416	0.0375	0.0314	0.0270	0.0237	0.0211	0.0175	0.0149	0.0125
		高峰	0.1779	0.1560	0.1390	0.1254	0.1049	0.0903	0.0793	0.0707	0.0584	0.0498	0.0419
	中期	日均	0.0763	0.0669	0.0597	0.0538	0.0450	0.0387	0.0340	0.0303	0.0251	0.0214	0.0180
		高峰	0.2527	0.2216	0.1975	0.1782	0.1490	0.1282	0.1127	0.1004	0.0830	0.0707	0.0596
	远期	日均	0.3884	0.3406	0.3036	0.2739	0.2290	0.1971	0.1732	0.1543	0.1275	0.1087	0.0916
		高峰	0.3884	0.3406	0.3036	0.2739	0.2290	0.1971	0.1732	0.1543	0.1275	0.1087	0.0916
格瓦立交-拉伯立交	近期	日均	0.0507	0.0444	0.0396	0.0357	0.0299	0.0257	0.0226	0.0201	0.0166	0.0142	0.0119
		高峰	0.1728	0.1515	0.1351	0.1218	0.1019	0.0877	0.0770	0.0687	0.0567	0.0484	0.0407
	中期	日均	0.0738	0.0647	0.0577	0.0520	0.0435	0.0374	0.0329	0.0293	0.0242	0.0206	0.0174
		高峰	0.2466	0.2162	0.1927	0.1739	0.1454	0.1251	0.1099	0.0980	0.0810	0.0690	0.0581
	远期	日均	0.1128	0.0989	0.0882	0.0795	0.0665	0.0572	0.0503	0.0448	0.0370	0.0316	0.0266
		高峰											

		高峰	0.3778	0.3313	0.2953	0.2664	0.2227	0.1917	0.1685	0.1501	0.1240	0.1057	0.0891
拉伯立交-抓子立交	近期	日均	0.0496	0.0435	0.0388	0.0350	0.0292	0.0252	0.0221	0.0197	0.0163	0.0139	0.0117
		高峰	0.1683	0.1476	0.1316	0.1187	0.0992	0.0854	0.0751	0.0669	0.0553	0.0471	0.0397
	中期	日均	0.0721	0.0632	0.0563	0.0508	0.0425	0.0366	0.0321	0.0286	0.0237	0.0202	0.0170
		高峰	0.2387	0.2093	0.1866	0.1683	0.1407	0.1211	0.1064	0.0949	0.0784	0.0668	0.0563
	远期	日均	0.1105	0.0969	0.0863	0.0779	0.0651	0.0561	0.0493	0.0439	0.0363	0.0309	0.0260
		高峰	0.3685	0.3231	0.2880	0.2598	0.2172	0.1870	0.1643	0.1464	0.1210	0.1031	0.0869
抓子立交-洛吉立交	近期	日均	0.0477	0.0418	0.0373	0.0336	0.0281	0.0242	0.0213	0.0190	0.0157	0.0133	0.0112
		高峰	0.1565	0.1372	0.1223	0.1103	0.0922	0.0794	0.0698	0.0622	0.0514	0.0438	0.0369
	中期	日均	0.0664	0.0582	0.0519	0.0468	0.0391	0.0337	0.0296	0.0264	0.0218	0.0186	0.0156
		高峰	0.2241	0.1965	0.1752	0.1580	0.1321	0.1137	0.0999	0.0890	0.0736	0.0627	0.0528
	远期	日均	0.1037	0.0909	0.0810	0.0731	0.0611	0.0526	0.0462	0.0412	0.0340	0.0290	0.0244
		高峰	0.3432	0.3010	0.2683	0.2421	0.2024	0.1742	0.1530	0.1364	0.1127	0.0961	0.0809
洛吉立交-干沟立交	近期	日均	0.0496	0.0435	0.0388	0.0350	0.0292	0.0252	0.0221	0.0197	0.0163	0.0139	0.0117
		高峰	0.1673	0.1467	0.1308	0.1180	0.0986	0.0849	0.0746	0.0665	0.0549	0.0468	0.0394
	中期	日均	0.0714	0.0626	0.0558	0.0504	0.0421	0.0363	0.0319	0.0284	0.0235	0.0200	0.0168
		高峰	0.2357	0.2067	0.1843	0.1663	0.1390	0.1196	0.1051	0.0937	0.0774	0.0660	0.0556
	远期	日均	0.1100	0.0965	0.0860	0.0776	0.0649	0.0558	0.0491	0.0437	0.0361	0.0308	0.0259
		高峰	0.3642	0.3194	0.2847	0.2569	0.2147	0.1848	0.1624	0.1447	0.1196	0.1019	0.0859
干沟立交-九龙立交	近期	日均	0.0507	0.0444	0.0396	0.0357	0.0299	0.0257	0.0226	0.0201	0.0166	0.0142	0.0119
		高峰	0.1741	0.1526	0.1361	0.1227	0.1026	0.0883	0.0776	0.0692	0.0572	0.0487	0.0410
	中期	日均	0.0738	0.0647	0.0577	0.0520	0.0435	0.0374	0.0329	0.0293	0.0242	0.0206	0.0174
		高峰	0.2478	0.2173	0.1937	0.1748	0.1461	0.1258	0.1105	0.0985	0.0814	0.0694	0.0584
	远期	日均	0.1134	0.0995	0.0887	0.0800	0.0669	0.0576	0.0506	0.0451	0.0372	0.0317	0.0267
		高峰	0.3801	0.3333	0.2971	0.2681	0.2241	0.1929	0.1695	0.1511	0.1248	0.1064	0.0896
九龙立交-普达措立交	近期	日均	0.0566	0.0496	0.0442	0.0399	0.0334	0.0287	0.0252	0.0225	0.0186	0.0158	0.0133
		高峰	0.1874	0.1643	0.1465	0.1322	0.1105	0.0951	0.0836	0.0745	0.0615	0.0524	0.0442
	中期	日均	0.0793	0.0695	0.0620	0.0559	0.0467	0.0402	0.0354	0.0315	0.0260	0.0222	0.0187
		高峰	0.2678	0.2348	0.2093	0.1888	0.1579	0.1359	0.1194	0.1064	0.0879	0.0749	0.0631

	远期	日均	0.1227	0.1076	0.0960	0.0866	0.0724	0.0623	0.0547	0.0488	0.0403	0.0344	0.0289
		高峰	0.4098	0.3593	0.3203	0.2890	0.2416	0.2080	0.1827	0.1628	0.1346	0.1147	0.0966
普达措立交-天生桥枢纽立交	近期	日均	0.0623	0.0547	0.0487	0.0440	0.0367	0.0316	0.0278	0.0248	0.0205	0.0174	0.0147
		高峰	0.2048	0.1796	0.1601	0.1444	0.1207	0.1039	0.0913	0.0814	0.0672	0.0573	0.0483
	中期	日均	0.0882	0.0773	0.0689	0.0622	0.0520	0.0448	0.0393	0.0350	0.0290	0.0247	0.0208
		高峰	0.2926	0.2565	0.2287	0.2063	0.1725	0.1485	0.1305	0.1163	0.0961	0.0819	0.0690
	远期	日均	0.1359	0.1192	0.1062	0.0958	0.0801	0.0690	0.0606	0.0540	0.0446	0.0380	0.0320
		高峰	0.4490	0.3937	0.3510	0.3167	0.2647	0.2279	0.2002	0.1784	0.1474	0.1257	0.1059
天生桥枢纽立交-益松枢纽立交	近期	日均	0.0640	0.0561	0.0500	0.0452	0.0377	0.0325	0.0285	0.0254	0.0210	0.0179	0.0151
		高峰	0.2126	0.1865	0.1662	0.1500	0.1254	0.1079	0.0948	0.0845	0.0698	0.0595	0.0501
	中期	日均	0.0914	0.0801	0.0714	0.0644	0.0539	0.0464	0.0407	0.0363	0.0300	0.0256	0.0215
		高峰	0.3044	0.2669	0.2380	0.2147	0.1795	0.1545	0.1357	0.1210	0.1000	0.0852	0.0718
	远期	日均	0.1395	0.1223	0.1090	0.0984	0.0822	0.0708	0.0622	0.0554	0.0458	0.0390	0.0329
		高峰	0.4651	0.4079	0.3636	0.3280	0.2742	0.2360	0.2074	0.1848	0.1527	0.1302	0.1097
翠玉连接线	近期	日均	0.0069	0.0060	0.0054	0.0049	0.0041	0.0035	0.0031	0.0027	0.0023	0.0019	0.0016
		高峰	0.0217	0.0191	0.0170	0.0153	0.0128	0.0110	0.0097	0.0086	0.0071	0.0061	0.0051
	中期	日均	0.0093	0.0082	0.0073	0.0066	0.0055	0.0047	0.0042	0.0037	0.0031	0.0026	0.0022
		高峰	0.0312	0.0273	0.0244	0.0220	0.0184	0.0158	0.0139	0.0124	0.0102	0.0087	0.0073
	远期	日均	0.0142	0.0125	0.0111	0.0100	0.0084	0.0072	0.0063	0.0056	0.0047	0.0040	0.0033
		高峰	0.0475	0.0416	0.0371	0.0335	0.0280	0.0241	0.0212	0.0189	0.0156	0.0133	0.0112
东坡甸连接线	近期	日均	0.0033	0.0029	0.0026	0.0023	0.0019	0.0017	0.0015	0.0013	0.0011	0.0009	0.0008
		高峰	0.0130	0.0114	0.0102	0.0092	0.0077	0.0066	0.0058	0.0052	0.0043	0.0036	0.0031
	中期	日均	0.0060	0.0053	0.0047	0.0043	0.0036	0.0031	0.0027	0.0024	0.0020	0.0017	0.0014
		高峰	0.0176	0.0154	0.0138	0.0124	0.0104	0.0089	0.0078	0.0070	0.0058	0.0049	0.0041
	远期	日均	0.0084	0.0073	0.0065	0.0059	0.0049	0.0042	0.0037	0.0033	0.0027	0.0023	0.0020
		高峰	0.0277	0.0243	0.0216	0.0195	0.0163	0.0140	0.0123	0.0110	0.0091	0.0077	0.0065
格瓦连接线	近期	日均	0.0048	0.0042	0.0037	0.0034	0.0028	0.0024	0.0021	0.0019	0.0016	0.0013	0.0011
		高峰	0.0148	0.0130	0.0116	0.0105	0.0087	0.0075	0.0066	0.0059	0.0049	0.0042	0.0035
	中期	日均	0.0067	0.0059	0.0052	0.0047	0.0039	0.0034	0.0030	0.0027	0.0022	0.0019	0.0016

	远期	高峰	0.0215	0.0189	0.0168	0.0152	0.0127	0.0109	0.0096	0.0086	0.0071	0.0060	0.0051
		日均	0.0095	0.0084	0.0075	0.0067	0.0056	0.0048	0.0043	0.0038	0.0031	0.0027	0.0022
		高峰	0.0329	0.0288	0.0257	0.0232	0.0194	0.0167	0.0147	0.0131	0.0108	0.0092	0.0077
拉伯连接线	近期	日均	0.0045	0.0039	0.0035	0.0031	0.0026	0.0023	0.0020	0.0018	0.0015	0.0012	0.0010
		高峰	0.0142	0.0125	0.0111	0.0100	0.0084	0.0072	0.0063	0.0056	0.0047	0.0040	0.0033
	中期	日均	0.0067	0.0059	0.0052	0.0047	0.0039	0.0034	0.0030	0.0027	0.0022	0.0019	0.0016
		高峰	0.0209	0.0183	0.0163	0.0147	0.0123	0.0106	0.0093	0.0083	0.0069	0.0058	0.0049
	远期	日均	0.0090	0.0079	0.0070	0.0064	0.0053	0.0046	0.0040	0.0036	0.0030	0.0025	0.0021
		高峰	0.0317	0.0278	0.0248	0.0224	0.0187	0.0161	0.0141	0.0126	0.0104	0.0089	0.0075
抓子连接线	近期	日均	0.0045	0.0039	0.0035	0.0031	0.0026	0.0023	0.0020	0.0018	0.0015	0.0012	0.0010
		高峰	0.0137	0.0120	0.0107	0.0096	0.0081	0.0069	0.0061	0.0054	0.0045	0.0038	0.0032
	中期	日均	0.0064	0.0056	0.0050	0.0045	0.0037	0.0032	0.0028	0.0025	0.0021	0.0018	0.0015
		高峰	0.0182	0.0160	0.0143	0.0129	0.0107	0.0093	0.0081	0.0072	0.0060	0.0051	0.0043
	远期	日均	0.0087	0.0076	0.0068	0.0061	0.0051	0.0044	0.0039	0.0035	0.0029	0.0024	0.0020
		高峰	0.0285	0.0250	0.0223	0.0201	0.0168	0.0145	0.0127	0.0113	0.0094	0.0080	0.0067
洛吉连接线	近期	日均	0.0082	0.0072	0.0064	0.0058	0.0048	0.0041	0.0036	0.0032	0.0027	0.0023	0.0019
		高峰	0.0283	0.0248	0.0221	0.0200	0.0167	0.0144	0.0126	0.0112	0.0093	0.0079	0.0067
	中期	日均	0.0122	0.0107	0.0095	0.0086	0.0072	0.0062	0.0054	0.0048	0.0040	0.0034	0.0029
		高峰	0.0396	0.0348	0.0310	0.0280	0.0234	0.0201	0.0177	0.0158	0.0130	0.0111	0.0396
	远期	日均	0.0187	0.0164	0.0146	0.0132	0.0110	0.0095	0.0083	0.0074	0.0061	0.0052	0.0044
		高峰	0.0614	0.0538	0.0480	0.0433	0.0362	0.0311	0.0274	0.0244	0.0202	0.0172	0.0145
干沟连接线	近期	日均	0.0064	0.0056	0.0050	0.0045	0.0037	0.0032	0.0028	0.0025	0.0021	0.0018	0.0015
		高峰	0.0182	0.0160	0.0143	0.0129	0.0107	0.0093	0.0081	0.0072	0.0060	0.0051	0.0043
	中期	日均	0.0082	0.0072	0.0064	0.0058	0.0048	0.0041	0.0036	0.0032	0.0027	0.0023	0.0019
		高峰	0.0269	0.0236	0.0210	0.0190	0.0159	0.0137	0.0120	0.0107	0.0088	0.0075	0.0269
	远期	日均	0.0127	0.0112	0.0099	0.0090	0.0075	0.0065	0.0057	0.0051	0.0042	0.0036	0.0030
		高峰	0.0416	0.0364	0.0325	0.0293	0.0245	0.0211	0.0185	0.0165	0.0136	0.0116	0.0098
九龙连接线	近期	日均	0.0179	0.0157	0.0140	0.0126	0.0106	0.0091	0.0080	0.0071	0.0059	0.0050	0.0042
		高峰	0.0610	0.0534	0.0476	0.0430	0.0359	0.0309	0.0272	0.0242	0.0200	0.0171	0.0144

	中期	日均	0.0257	0.0225	0.0201	0.0181	0.0151	0.0130	0.0114	0.0102	0.0084	0.0072	0.0060
		高峰	0.0873	0.0766	0.0683	0.0616	0.0515	0.0443	0.0389	0.0347	0.0287	0.0244	0.0873
	远期	日均	0.0407	0.0357	0.0318	0.0287	0.0240	0.0207	0.0181	0.0162	0.0134	0.0114	0.0096
		高峰	0.1341	0.1176	0.1048	0.0946	0.0791	0.0680	0.0598	0.0533	0.0440	0.0375	0.0316
香格里拉东连接线	近期	日均	0.0102	0.0089	0.0080	0.0072	0.0060	0.0052	0.0045	0.0040	0.0033	0.0028	0.0024
		高峰	0.0257	0.0225	0.0201	0.0181	0.0151	0.0130	0.0114	0.0102	0.0084	0.0072	0.0060
	中期	日均	0.0108	0.0095	0.0085	0.0076	0.0064	0.0055	0.0048	0.0043	0.0036	0.0030	0.0025
		高峰	0.0378	0.0332	0.0296	0.0267	0.0223	0.0192	0.0169	0.0150	0.0124	0.0106	0.0378
	远期	日均	0.0177	0.0155	0.0138	0.0125	0.0104	0.0090	0.0079	0.0070	0.0058	0.0050	0.0042
		高峰	0.0570	0.0500	0.0446	0.0402	0.0336	0.0289	0.0254	0.0227	0.0187	0.0160	0.0134

根据预测结果可知：

①项目区主线涉及三江并流国家级风景名胜区路段（九龙隧道 K148+500-K152+400）近期、中期和远期 NO_2 日均浓度/高峰小时浓度分别在公路路肩外 0m/0m、0m/0m、0m/0m 即可满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的一级标准限值（ $0.08\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $0.2\text{mg}/\text{m}^3$ ）；CO 日均浓度/高峰小时浓度分别在公路路肩外 0m/0m、0m/0m、0m/0m 即可满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的一级标准限值（ $4\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $10\text{mg}/\text{m}^3$ ）；

②项目主线近期、中期和远期 NO_2 日均浓度/高峰小时浓度分别在公路路肩外 0m/0m、0m/0m、10m/0m 可满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准限值；项目主线近期、中期和远期 CO 日均浓度/高峰小时浓度分别在公路路肩外 0m/0m、0m/0m、0m/0m 可满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准限值。

（3）敏感点影响分析

根据表 5.3-5~表 5.3-6，本工程主线在营运近期、中期及远期距离路中心线 20m 的 NO_2 高峰小时值和日均小时值最大值分别为 $0.1067\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $0.0323\text{mg}/\text{m}^3$ ，CO 小时值和日均小时值最大值分别为 $0.4322\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $0.1307\text{mg}/\text{m}^3$ ；项目连接线在营运近期、中期及远期距离路中心线 10m 的 NO_2 高峰小时值和日均小时值最大值分别为 $0.0334\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $0.0101\text{mg}/\text{m}^3$ ，CO 小时值和日均小时值最大值分别为 $0.1423\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $0.0407\text{mg}/\text{m}^3$ ，均可满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准限值。

根据以上分析可知，项目区敏感点与项目位置在项目 NO_2 日均浓度达标距离之外，且存在高差，因此沿线位于各路段敏感点营运期各时段 CO、 NO_2 日均浓度预测结果均能达到《环境空气质量标准》中的二级标准限值要求。而且随着我国执行单车排放标准的不断提高，单车尾气的排放量将会不断降低，公路运行对沿线空气质量带来的影响将逐步降低。本工程在营运近期、中期及远期各路段 NO_2 、CO 对周边环境敏感点环境空气质量影响小。

5.3.2.3 营运期隧道空气环境影响预测分析

（1）隧道内环境空气影响评价

根据交通部科研项目“公路汽车污染物排放因子的研究”、国家西部交通建

设科技项目专题“秦岭终南山特长公路隧道污染物浓度控制标准与环境影响研究”、“高等级公路机动车污染物排放因子的实验研究”等文献中关于特长隧道内的环境空气污染排放浓度研究成果,隧道废气排放口的环境空气影响范围一般在 60m 范围内。本工程全线共设置隧道 41 座,其中特长隧道 11 座 56243.92m,长隧道 22 座 53328.52m,中隧道 5 座 3822.5m,短隧道 3 座 1110.42m,下面选取典型最长隧道抓子 3 号隧道(8090m)、九龙隧道(4895m)进行影响分析。

隧道内环境空气污染源主要来自于机动车尾气成份中的一氧化碳(CO)和氮氧化物(NO_x),其中,CO 具有极大的毒性;NO_x 危害呼吸系统,是光化学烟雾形成的主要因素。隧道内 CO 和 NO_x 有害气体浓度过高,将对隧道检修维护人员及隧道行车安全产生一定程度影响。根据《公路隧道设计规范》,隧道内一氧化碳允许浓度如表 5.3-7 所示。本评价选用 CO 作为评价因子。

表 5.3-7 隧道内一氧化碳允许浓度

项目		单位	允许浓度	
			L≤1000m	L≥3000m
CO	正常营运	Ppm	250 (312.5mg/m ³)	200 (250mg/m ³)
	发生事故, 20 分钟内	Ppm	300 (375mg/m ³)	
	隧道控制室、休息室	Ppm	24 (30mg/m ³)	
	环境空气质量标准一级标准(小时值)		10mg/m ³	

注: 1.L 指隧道长度; 2.隧道长度在 1000m~3000m 的标准值可采用插入法。

对于单向行驶自然通风隧道,隧道内不同距离处 CO 的浓度由风进口向出口呈线性增加,并容易推导出以下浓度预测模式:

$$C(x) = \frac{qx}{su}$$

式中: C(x) -距隧道进风口 xm 处污染物浓度, mg/m³;

q-机动车气态污染物排放源强, mg/s.m。不同路段,由于其交通量不同其源强也不一样;

x-距隧道进风口的距离, m。不同的隧道,根据其长度,各取了 5 个不同的距隧道进风口的距离;

s-隧道横断面面积, m²;

u-隧道内风速, m/s。

根据隧道长度,分别确定了计算风速。

对于隧道单洞，因车流引起的空气流动，风速可达 0.5m/s，因此，假定各隧道内在自然通风状态下风速度为 0.5m/s。

对于长隧道，在设计中应考虑机械通风，设计判断风速根据隧道长度不同而各异，在隧道空气质量预测中机械通风的风速主要参照设计判断风速。

表 5.3-8 爪子 3 号隧道不同位置的 CO 浓度预测 （单位：mg/m³）

隧道名称	预测年	风速	交通状况	至洞口不同距离位置处的 CO 浓度							
				500	1500	2500	3500	5000	6500	7500	8090
爪子 3 号隧道	2028 年	0.5	日均	1.756	5.268	8.780	12.293	17.561	22.829	26.341	28.414
		0.5	高峰	5.760	17.280	28.800	40.320	57.600	74.880	86.400	93.197
	2034 年	0.5	日均	2.443	7.329	12.215	17.100	24.429	31.758	36.644	39.527
		0.5	高峰	8.250	24.749	41.249	57.748	82.498	107.247	123.746	133.481
	2042 年	0.5	日均	3.817	11.450	19.083	26.716	38.166	49.616	57.249	61.752
		0.5	高峰	12.636	37.908	63.180	88.453	126.361	164.269	189.541	204.452
	2028 年	2.5	日均	0.351	1.054	1.756	2.459	3.512	4.566	5.268	5.683
		2.5	高峰	1.152	3.456	5.760	8.064	11.520	14.976	17.280	18.639
	2034 年	2.5	日均	0.489	1.466	2.443	3.420	4.886	6.352	7.329	7.905
		2.5	高峰	1.650	4.950	8.250	11.550	16.500	21.449	24.749	26.696
	2042 年	2.5	日均	0.763	2.290	3.817	5.343	7.633	9.923	11.450	12.350
		2.5	高峰	2.527	7.582	12.636	17.691	25.272	32.854	37.908	40.890

表 5.3-9 九龙隧道不同位置的 CO 浓度预测 （单位：mg/m³）

隧道名称	预测年	风速	交通状况	至洞口不同距离位置处的 CO 浓度							
				100m	500m	1000m	1500 m	2000 m	3000 m	4000 m	4895 m
九 龙 隧 道	2028 年	0.5	日均	0.107	0.417	2.084	4.168	6.252	8.336	12.503	16.671
		0.5	高峰	0.354	1.380	6.900	13.799	20.699	27.598	41.397	55.196
	2034 年	0.5	日均	0.150	0.584	2.919	5.838	8.757	11.676	17.514	23.352
		0.5	高峰	0.505	1.972	9.858	19.715	29.573	39.430	59.145	78.860
	2042 年	0.5	日均	0.232	0.904	4.519	9.038	13.557	18.076	27.114	36.152
		0.5	高峰	0.773	3.017	15.087	30.174	45.260	60.347	90.521	120.695
	2028 年	2.5	日均	0.107	0.083	0.417	0.834	1.250	1.667	2.501	3.334
		2.5	高峰	0.354	0.276	1.380	2.760	4.140	5.520	8.279	11.039
	2034 年	2.5	日均	0.150	0.117	0.584	1.168	1.751	2.335	3.503	4.670
		2.5	高峰	0.505	0.394	1.972	3.943	5.915	7.886	11.829	15.772
	2042 年	2.5	日均	0.232	0.181	0.904	1.808	2.711	3.615	5.423	7.230
		2.5	高峰	0.773	0.603	3.017	6.035	9.052	12.069	18.104	24.139

从表 5.3-8~表 5.3-9 可知，在正常营运条件下，当隧道内风速为 0.5m/s（不采取机械通风），运营近期、中期和远期，爪子 3 号隧道、九龙隧道不同位置 CO 浓度均满足《公路隧道设计规范》隧道内正常运行 CO 允许浓度；当隧道内

风速为 2.5m/s 时，运营近期、中期和远期，抓子 3 号隧道、九龙隧道不同位置 CO 污染物浓度均满足《公路隧道设计规范》隧道内正常运行 CO 允许浓度。

从运营期的隧道空气污染防治和运营安全考虑，特长隧道和长隧道在运营期应安装纵向机械通风设备，并保证隧道通风风速达到相应的设计风速。大华山隧道通风初设设置一座斜井及地面风机房通风方案，在通风设备运行时，隧道内的空气质量将得到改善。随着我国执行单车排放标准的不断提高，单车尾气的排放量将会不断降低，隧道内空气质量也将得到提高。

(2) 隧道洞口环境空气影响评价

① 隧道洞口敏感点情况

本工程沿线隧道口附近 200m 范围内敏感点分布见表 5.5-10。

表 5.3.2-6 沿线隧道进出口 200m 范围内的居民点统计表

序号	隧道名称	隧道口桩号	敏感点名称	隧道长度(m)	敏感点距离隧道口距离(m)	敏感点与隧道口高差(m)
1	大华山隧道出口	ZK7+540	烂滩	7130	193	-38.2
2	沈家村隧道出口	ZK11+745	沈家村	3950	120	-75.34
3	中梁子隧道进口	YK16+375	岩洞湾	2280	68	-14
4	白岩子隧道出口	A5Y19+965	白岩子村	920	53	-9.68
5	水井湾隧道出口	A19ZK39+770	龙潭村	4830	119	-34.66
6	东坡甸隧道进口	ZK47+440	光明村	4540	3	1.65
7	习王古隧道出口	ZK165+010	习王古	460	100	-30.12

② 隧道进出口附近空气污染物影响

长安大学邓顺熙教授采用流体力学和质量守恒原理对我国目前最长的公路隧道--秦岭终南山特长隧道（长 18.02km）洞口外污染物浓度场进行了扩散分析和数值分析求解，得出结论：公路隧道洞口排放污染物浓度分布由洞口中心处的最高浓度随平面距离的增加而衰减，尤其是在无地形阻挡的情况下衰减较为显著；大气稳定度对公路隧道洞口外污染物浓度分布影响很大，在大气处于稳定时，污

染物扩散能力受到抑制，当大气不稳定时，湍流运动加强，从洞口排出的污染物扩散迅速，洞口周围污染物浓度较低；模拟大气稳定度分别为 B、D、E 三种情况下隧道洞口外 CO 浓度分布可知，隧道洞口外 60m 及 90m 处最大 CO 浓度分别不超过 $10.00\text{mg}/\text{m}^3$ 和 $8.5\text{mg}/\text{m}^3$ 。由以上结论可知该特长公路隧道口排污对隧道口 60m 范围以外的环境空气影响很小。

本工程隧道口 60m 范围内居民点共有 2 个，分别为白岩子隧道出口、东坡甸隧道进口。白岩子村位于白岩子隧道（920m）西南侧约 53m，光明村位于城子隧道（2300m）北侧约 3m。上述隧道相对秦岭终南山特长隧道（长 18.02km）很短，因此营运期这 2 个隧道出口处大气污染物可能会对村庄居民产生非常轻微的影响，基本可以达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。

虽然隧道口外环境空气质量没有受到大的影响，但是如果遇到逆温或静风等不利气象条件时，污染程度会加重。随着交通量的增加，隧道口排出的废气对周围的影响会加剧。因此，隧道应设计安装机械通风装置，降低隧道洞口污染物的排放对敏感点的影响，并在隧道洞口密植乔木，净化空气。

5.3.2.4 沿线服务设施影响分析

沿线服务设施产生的大气污染主要是燃料燃烧和餐饮油烟。

本工程沿线设施采用电取暖，不排放二氧化硫等污染物质。食堂采用清洁能源液化气做为燃料，基本无污染物排出。

本工程服务区、隧道管理所、养护工区等附属设施的食堂厨房采用电、液化气清洁能源，大气污染物主要来自厨房排放的油烟废气。辅助设施的厨房应配备油烟净化设施，油烟废气处理达《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB18483-2001）要求后经烟道排放，禁止无规则排放；定期对油烟净化设施进行维护保养，保证油烟净化设施的正常运行；油烟排放口应尽量避免易受影响的建筑物。在采取上述环保措施后，项目沿线设施营运期间不会对沿线环境空气产生不良影响。

5.3.3 小结

（1）施工期

①根据优化选址，施工营地下风向 300m 范围内不存在村庄、学校、医院。因此水泥混凝土拌和产生的粉尘对环境空气敏感点不会造成明显影响。

②施工期加强路面洒水抑尘、蓬布遮挡等措施，可有效地防止风吹扬尘。

③各种施工扬尘（平整土地、筑路材料装卸、灰土拌和等）中以灰土拌和所产生的扬尘最严重，要慎重选择拌和地址，应远离居民区敏感点，距离大于 300m，且应设置在居民区下风侧，另外拌和站须配备除尘设备，加强劳动保护。

④施工中采用封闭式沥青站拌和方式，并将沥青站选择在村庄的下风向 300m 以远的区域，施工期沥青烟尘是不会对附近的村庄造成明显影响的。

⑤环评要求拌合站须配备除尘设备，定期洒水降尘，运输车辆篷布遮盖，加强劳动保护。

（2）营运期

①项目区主线涉及三江并流国家级风景名胜区路段（九龙隧道 K148+500-K152+400）近期、中期和远期 NO_2 日均浓度/高峰小时浓度分别在公路路肩外 0m/0m、0m/0m、0m/0m 即可满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的一级标准限值（ $0.08\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $0.2\text{mg}/\text{m}^3$ ）；CO 日均浓度/高峰小时浓度分别在公路路肩外 0m/0m、0m/0m、0m/0m 即可满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的一级标准限值（ $4\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $10\text{mg}/\text{m}^3$ ）；

②项目主线近期、中期和远期 NO_2 日均浓度/高峰小时浓度分别在公路路肩外 0m/0m、0m/0m、10m/0m 可满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准限值；项目主线近期、中期和远期 CO 日均浓度/高峰小时浓度分别在公路路肩外 0m/0m、0m/0m、0m/0m 可满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准限值。

③经比对，项目区敏感点与项目位置在项目 NO_2 日均浓度达标距离之外，且存在高差，因此沿线位于各路段敏感点营运期各时段 CO、 NO_2 日均浓度预测结果均能达到《环境空气质量标准》中的二级标准限值要求。而且随着我国执行单车排放标准的不断提高，单车尾气的排放量将会不断降低，公路运行对沿线空气质量带来的影响将逐步降低。

④本工程隧道口 60m 范围内居民点共有 2 个，分别为白岩子村位于白岩子隧道（920m）西南侧约 53m，光明村位于城子隧道（2300m）北侧约 3m。上述隧道相对秦岭终南山特长隧道（长 18.02km）很短，因此营运期这 2 个隧道出口处大气污染物可能会对村庄居民产生非常轻微的影响，基本可以达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。

⑤本工程沿线设施采用电取暖，不排放二氧化硫等污染物质。食堂采用清洁能源液化气做为燃料，基本无污染物排出。因此，项目沿线设施营运期间不会对沿线环境空气产生不良影响。

5.4 声环境影响预测与评价

5.4.1 施工期噪声环境预测与评价

5.4.1.1 施工期噪声污染源

本工程施工期 60 个月，施工过程中需要使用许多机械和运输车辆，这些设备会产生强烈的噪声，对附近居民产生影响。其中施工机械主要有挖掘机、推土机、装载机、压路机等，运输车辆包括各种卡车、自卸车。根据已在使用的施工机械及类比其他施工机械数据，施工设备的运行噪声见表 3.3.1-1~3.3.1-5。

5.4.1.2 施工期噪声预测方法

施工噪声可按点声源处理，根据合成声源、点声源噪声衰减模式，估算出离声源不同距离处的噪声值，预测模式如下：

合成声源计算模式：

$$L_A = 10 \lg \left(\sum_{i=1}^n 10^{L_i/10} \right)$$

式中： L_A ：合成声源声级，dB（A）；

n ：声源个数；

L_i ：某声源的噪声值，dB（A）。

点声源衰减模式：

$$L_i = L_0 - 20 \lg \frac{r_i}{r_0}$$

式中： L_i ：距声源 r_i 处的声级，dB（A）；

L_0 ：距声源 r_0 处的声级，dB（A）。

5.4.1.3 施工期噪声影响范围及分析

（1）预测结果

施工期噪声污染源主要由施工作业机械产生，根据常用机械的实测资料，其

污染源强分别见表 5.4.1-1。

表 5.4.1-1 公路工程施工机械噪声值表

序号	机械类型	型号	测点距施工机械距离 (m)	最大声级 L _{max} [dB (A)]
1	轮式装载机	XL40 型	5	90
2	轮式装载机	XL50 型	5	90
3	平地机	PY16A 型	5	90
4	振动式压路机	YZJ10B 型	5	86
5	双轮双振压路机	CC21 型	5	81
6	三轮压路机		5	81
7	轮胎压路机	ZL16	5	76
8	推土机	T140	5	86
9	轮胎式液压挖掘机	W4-60C	5	84
10	发电机组(2 台)	FKV-75	1	98
11	冲击式钻井机	22	1	87
12	锥形反转出料混凝土搅拌机	JZC350	1	79

根据表 5.4.1-1 中施工机械满负荷运行单机噪声值，采用上述公式，计算得到施工期主要施工机械满负荷运行时不同距离处的噪声预测结果见表 5.4.1-2。

表 5.4.1-2 主要施工机械噪声预测结果单位：Leq[dB(A)]

序号	机械类型	距施工点距离(m)										
		5	10	20	40	60	80	100	150	200	300	400
1	轮式装载机	90	84	78	71.9	68.4	65.9	64	60.5	58	54.4	51.9
2	轮式装载机	90	84	78	71.9	68.4	65.9	64	60.5	58	54.4	51.9
3	平地机	90	84	78	71.9	68.4	65.9	64	60.5	58	54.4	51.9
4	振动式压路机	86	80	74	67.9	64.4	61.9	60	56.5	54	50.4	47.9
5	双轮双振压路机	81	75	69	62.9	59.4	56.9	55	51.5	49	45.4	42.9
6	三轮压路机	81	75	69	62.9	59.4	56.9	55	51.5	49	45.4	42.9
7	轮胎压路机	76	70	64	57.9	54.4	51.9	50	46.5	44	40.4	37.9
8	推土机	86	80	74	67.9	64.4	61.9	60	56.5	54	50.4	47.9
9	轮胎式液压挖掘机	84	78	72	65.9	62.4	59.9	58	54.5	52	48.4	45.9
10	发电机组(2 台)	84	78	72	65.9	62.4	59.9	58	54.5	52	48.4	45.9
11	冲击式钻井机	73	67	61	54.9	51.4	48.9	47	43.5	41	37.4	34.9
12	搅拌机	82	76	70	63.9	60.4	57.9	56	52.5	50	46.4	43.9

注：5m 处为监测值。

施工期间，不同施工阶段使用的施工机械的组合形式是不同的。其中路基施工期间施工噪声的影响范围相对较大，按路基施工期间，1 台挖掘机、1 台推土机、1 台装载机组合施工考虑，不同距离处的噪声预测结果见表 5.4.1-3。

表 5.4.1-3 路基施工期间机械噪声预测结果单位: Leq[dB(A)]

施工形式	距施工点距离(m)										
	5	10	20	40	60	80	100	150	200	300	400
挖掘机、推土机、装载机 3 台机械同时施	92.2	86.2	80.2	74.1	70.6	68.1	66.2	62.7	60.2	56.6	54.1

根据现场踏勘,沿线距道路 200m 以内有 30 处声敏感点,挖掘机、推土机、装载机各 1 台组合在路中心线处同时运行敏感点处施工噪声预测结果见表 5.4.1-4。

表 5.4.1-4 施工机械在路中心线处运行敏感点处施工噪声预测结果表

序号	敏感点名称	距离路中心线距离(m)	路基形式	施工噪声值(db)	主要噪声源
1	烂滩、沈家村、许家坪、路下村、老房子、龙潭村、安科、习王古、武警支队、杨家坪、臭水村、回龙岭、翠玉乡、胜利村、嘎尔米、瓦依村、托甸村	5-50	路基	92.2-72.2	挖掘机、推土机、装载机等
2	岩洞湾村、白岩子二村、光明村、三江口、绕里、杨柳湾	50-65	路基	72.2-69.9	
3	呢罗、吾日、果姑、仁安悦榕庄(酒店)、长坪、老屋基、干沟	65-100	路基	69.9-66.2	
4	新文村、三江口、同吊、叶公	100-150	路基	66.2-62.7	
5	吓浪、绕里	150-200	路基	62.7-60.2	

(2) 影响分析

①单机施工机械噪声昼间最大在距源 35m 以外可符合《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)要求;夜间最大在 150m 以外可符合该标准要求。

②昼间多种施工机械同时作业,噪声在距源 65m 以外可符合《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)要求;夜间在 363m 以外可符合该标准要求。根据实际调查资料,目前国内一般公路施工主要集中在昼间,夜间基本不施工,因此夜间施工噪声影响有限。

③根据现场踏勘,沿线声环境敏感点距路中心线 65m 以内的村庄比较多,包括烂滩、沈家村、许家坪、路下村、老房子、龙潭村、安科、习王古、武警支

队、杨家坪、臭水村、回龙岭、翠玉乡、胜利村、嘎尔米、瓦依村、托甸村、岩洞湾村、白岩子二村、光明村、三江口、绕里、杨柳湾，昼间施工将会产生一定的干扰；夜间施工在一定范围内将会对居民、学校的休息产生较大的干扰，所以应严格控制作业时间。必须连续施工作业的工点，施工单位应视具体情况及时与环保部门取得联系，按规定申领夜间施工证，同时发布公告最大限度地争取民众支持。

公路施工噪声是社会发展过程中的短期污染行为，一般居民能够理解和接受。但为了保护沿线居民的正常生活和休息，施工单位应采取必要的噪声控制措施，降低施工噪声对环境的影响。

5.4.1.4 桥梁施工作业噪声影响分析

主线共设桥梁 388316m/121 座。项目大量的桥梁施工，桥梁施工噪声主要来自桥梁下部桩基础施工，在下部施工时，施工单位必须选用符合国家标准施工机械和运输车辆，尽量选用低噪声或带隔声、消声的施工机械，如用液压工具代替气压工具、用低噪声的钻孔灌注桩代替冲击式或振动式打桩等，钻孔灌注桩施工工艺相对冲击式打桩机施工工艺而言，具有噪声小，震动小，无地面隆起和侧移的优点，因此钻孔灌注桩施工过程中产生噪声相对较小，但仍须采取一定措施：

桩施工过程中产生噪声相对较小，但仍须采取一定措施：

- (1) 合理安排施工时间，尽量避免大量高噪声设备同时施工；
- (2) 合理布局施工现场，避免在同一地点安排大量高噪声设备，以避免局部声级过高；
- (3) 降低设备声级，选用低噪声设备和工艺，可从根本上降低源强，同时要加强对检查、维护和保养机械设备，保持润滑，紧固各部件，减少运行震动噪声；
- (4) 减少施工交通噪声，施工期间运输车辆均为大型重车，限制大型载重车的车速，运输路线安排上应尽量避免绕环境敏感目标。

5.4.1.5 隧道施工作业噪声影响分析

本工程主线存在 114505.36m/41 座的隧道施工，隧道施工振动及噪声主要来自隧道口施工爆破对附近居民点等声环境保护目标产生影响。

- (1) 隧道附近居民点

本工程隧道中心线 200m 范围内及隧道上方振动敏感点见表 5.4.1-5。

表 5.4.1-5 沿线隧道进出口 200m 范围内的居民点统计表

序号	隧道名称	隧道口桩号	敏感点名称	隧道长度(m)	敏感点距离隧道口距离(m)	敏感点与隧道口高差(m)
1	大华山隧道出口	ZK7+540	烂滩	7130	193	-38.2
2	沈家村隧道出口	ZK11+745	沈家村	3950	120	-75.34
3	中梁子隧道进口	YK16+375	岩洞湾	2280	68	-14
4	白岩子隧道出口	A5Y19+965	白岩子村	920	53	-9.68
5	水井湾隧道出口	A19ZK39+770	龙潭村	4830	119	-34.66
6	东坡甸隧道进口	ZK47+440	光明村	4540	3	1.65
7	习王古隧道出口	ZK165+010	习王古	460	100	-30.12

(2) 隧道施工作业振动对附近居民的影响分析

① 爆破振动安全允许距离预测公式

根据《爆破安全规程》((GB6722-2011))，本评价采用如下萨道夫斯基经验公式预测爆破振动速度：

$$V = K(\sqrt[3]{Q/R})^a$$

式中：V--地震安全速度，cm/s

R--爆破地震安全距离，m

Q--炸药量，kg(齐发爆破总炸药；秒差爆破或微差爆破取最大一段药量)；

K，a--衰减指数，与岩性、地质条件及现场地形等因素相关的系数。根据《爆破安全规程》(GB6722-2011)，爆破区域不同岩性可参照值见表 5.4.1-6。

表 5.4.1-6 爆区不同岩性的 K、α 值

岩性	K	α
坚硬岩石	50~150	1.3~1.5
中硬岩石	150~250	1.5~1.8
软岩石	250~350	1.8~2.0

根据初步设计，表 5.4.1-6 所列敏感点处岩性主要属于中硬岩石。因此几个敏感点区域 K 值均取 200， α 值均取 1.65。

②爆破振动环境影响预测

为了定量评价工程在采用爆破法施工时对敏感点的影响，本次评价假定隧道与敏感点的距离为安全距离，在此基础上计算几种振速下的装药量。具体估算结果见表 5.4.1-7。

表 5.4.1-7 隧道爆破振动不同质点振动速度下装药量单位：炸药量，kg

敏感点名称	安全距离 (m)	衰减指数取值 K	衰减指数取值 α	振速 (cm/s)					
				0.15	0.2	0.45	0.9	1.5	2.5
烂滩	74	200	1.65	1.96	3.30	14.44	50.91	128.87	326.22
沈家村	61	200	1.65	0.35	0.29	0.82	2.98	7.59	32.58
岩洞湾	30	200	1.65	0.10	0.16	0.72	2.52	6.39	16.17
白岩子	10	200	1.65	0.05	0.08	0.36	1.26	3.19	8.09
龙潭	125	200	1.65	7.75	13.08	57.12	201.42	509.88	1290.72
光明	81	200	1.65	1.37	2.31	10.10	35.62	90.16	228.24
习王古	8	200	1.65	0.04	0.06	0.29	1.01	2.55	6.47

③影响评价

根据表 5.4.1-7 可以看出，距离爆炸中心不同距离的敏感点，在不同装药量情况下，可以达到相应的安全振动速度，即敏感点处的振动速度是距离、装药量以及地质情况决定的。爆破振动评价的标准从地面建筑物安全及人体感觉两方面考虑，其中地面建筑物安全评价标准采用国家《爆破安全规程》(GB6722-2014)中规定，“爆破地震安全距离”中规定的建筑物地面质点的安全振动速度，具体要求见表 5.4.1-8。

表 5.4.1-8 爆破振动安全允许标准摘录

序号	保护对象类别	安全允许质点振动速度 V, cm/s		
		$f \leq 10\text{Hz}$	$10\text{Hz} \leq f \leq 50\text{Hz}$	$f > 50\text{Hz}$
1	土窑洞、土坯房、毛石房屋	0.15~0.45	0.45~0.9	0.9~1.5
2	一般民用建筑	1.5~2.0	2.0~2.5	2.5~3.0
3	工业和商业建筑物	2.5~3.5	3.5~4.5	4.2~5.0
4	交通隧道	10~12	12~15	15~20
5	永久性岩石高边坡	5~9	8~12	10~15

从表 5.4.1-7 可以看出，烂滩、沈家村、岩洞湾、白岩子、龙潭、光明、习王古相对应的隧道爆破装药量分别为 8.69kg、4.81kg、2.78kg、7.75kg、1.12kg、5.89kg、5.53kg、0.512kg 时，可控制敏感点处振速在人体产生不适感觉范围内；隧道爆破装药量分别为 571.42kg、316.56kg、182.73kg、73.73kg、387.09kg、363.85kg 和 36.87kg 时，可控制敏感点处振速达到一般民用建筑物安全允许振速 1.5cm/s。

本工程采用钻爆法施工，根据表 5.4.1-7 和表 5.4.1-8 只要采用控制齐发爆破总炸药，秒差爆破或微差爆破取最大一段药量，就可以将爆破施工的影响控制在《爆破安全规程》规定的震速以内。

（3）隧道施工作业噪声对附近居民的影响分析

爆破噪声是指爆破作业时引起的噪音。爆破噪声属于空气动力性噪声，其本质是炸药在介质中爆炸所产生的能量向四周传播时形成的爆炸声。

通过资料查询，未见爆破噪声的源强值，以及爆破噪声与爆破装药量、距离等的预测公式。实际上，爆破噪声的特点表现为无规则的突发噪声，噪声大但持续时间短暂，因此，隧道口施工所产生的爆破噪声也必须得到重视。爆破噪声的分贝值与其爆破工艺、装药量和测点距爆破中心距离密切相关，爆破工艺越先进、单孔装药量越少、测点距离爆破中心越远则爆破噪声越小。根据熊宜栋等人对三峡大坝爆破噪声的监测：①某石灰石采石场，双排炮孔，装药总量 1.7t，在爆破工作面前 220m 处测试，声压级峰值为 133dB；②某花岗石采石场，三排炮孔 54 个，总装药 3.7t，以平直 V 形起爆，在工作面前 200m 测试，其峰值为 129dB；③某工地爆破，45 个炮孔，总装药量 3t，分为三排，工作面高度为 11.6m，测试在爆破工作面前 553m 处，测得空气中爆破噪声峰值为 112dB。实际上，本工程隧道单孔装药量远少于三峡大坝上述爆破的装药量，隧道开挖的噪声值也远小于该值。

本工程距离隧道较近的居民点有：烂滩、沈家村、岩洞湾、白岩子、龙潭、光明、习王古等。在以上隧道附近进行的爆破施工作业，应优先采用先进的爆破工艺和尽量控制单孔装药量，爆破前需提前通知附近居民，同时禁止在夜间进行爆破作业。

通过这些措施，隧道施工的爆破噪声可得到有效控制，隧道口和高填深挖路

段施工爆破对沿线居民的影响是短暂的且是可以接受的。

5.4.2 运营期噪声预测与评价

5.4.2.1 公路交通噪声预测模式

根据本工程工程特点、沿线的环境特征，以及工程设计的交通量等因素，本评价采用《环境影响评价技术导则-声环境》（HJ2.4-2021）附录 A 中 A.2 中提出的公路（道路）交通运输噪声预测模式进行预测。

（1）第 i 类车等效声级的预测模式：

$$L_{eq}(h)_i = (\overline{L_{0E}})_i + 10 \lg\left(\frac{N_i}{V_i T}\right) + 10 \lg\left(\frac{7.5}{r}\right) + 10 \lg\left(\frac{\psi_1 + \psi_2}{\pi}\right) + \Delta L - 16$$

式中：

$L_{eq}(h)_i$ --第 i 类车的小时等效声级，dB(A)，通常分为大、中、小型车；

$(\overline{L_{0E}})_i$ --第 i 类车速度为 V_i , km/h; 水平距离为 7.5 米处的能量平均 A 声级，

dB(A)；

N_i --昼间，夜间通过某个预测点的第 i 类车平均小时车流量，辆/h；

r --从车道中心线到预测点的距离，m；（A12）适用于 $r > 7.5$ m 预测的噪声预测。

V_i --第 i 类车的平均车速，km/h；

T --计算等效声级的时间，1h；

ΔL 距离 --距离衰减量 dB(A)，小时车流量大于等于 300 辆/小时： L 距离 = $101 \lg(7.5/r)$ ，小时车流量小于 300 辆/小时： ΔL 距离 = $151 \lg(7.5/r)$ ；

R --从车道中心线到预测点的距离，m，适用于 $r > 7.5$ m 的预测点的噪声预测； ψ_1 、 ψ_2 --预测点到有限长路段两端的张角，弧度，具体见下图所示；

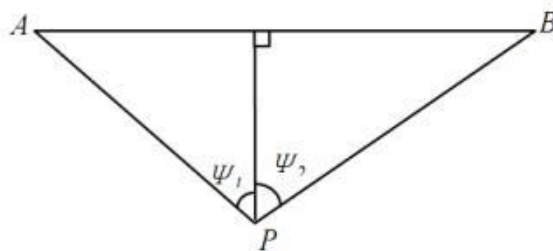


图 5.4-1 有限路段的修正函数示意图（A--B 为路段，P 为预测点）

有限路段的修正函数示意图（A--B 为路段，P 为预测点）

ΔL --由其他因素引起的修正量，dB（A），可按下列式计算：

$$\Delta L = \Delta L_1 - \Delta L_2 + \Delta L_3$$

$$\Delta L_1 = \Delta L_{\text{坡度}} + \Delta L_{\text{路面}}$$

$$\Delta L_2 = A_{\text{atm}} + A_{\text{gr}} + A_{\text{bar}} + A_{\text{misc}}$$

ΔL_1 --线路因素引起的修正量，dB（A）；

$\Delta L_{\text{坡度}}$ --公路纵坡修正量，dB（A）；

$\Delta L_{\text{路面}}$ --公路路面材料引起的修正量，dB（A）；

ΔL_2 --声波传播途径中引起的衰减量，dB（A）；

ΔL_3 --由反射等引起的修正量，dB（A）。

（2）总车流等效声级为：

$$Leq(T) = 10 \lg \left[10^{0.1Leq(h)_{\text{大}}} + 10^{0.1Leq(h)_{\text{中}}} + 10^{0.1Leq(h)_{\text{小}}} \right]$$

如某个预测点受多条线路交通噪声影响（如高架桥周边预测点受桥上和桥下多条车道的影响，路边高层建筑预测点受地面多条车道的影响），应分别计算每条车道对该预测点的声级后，经叠加后得到贡献值。

（3）预测点昼间或夜间的环境噪声预测值计算公式

$$L_{eq} = 10 \lg \left(10^{0.1Leqg} + 10^{0.1Leqb} \right)$$

式中：

L_{eq} --预测点昼间或夜间的环境噪声预测值，dB；

L_{eqg} --声源在预测点产生的噪声贡献值，dB；

L_{eqb} --预测点的背景噪声值，dB。

模式参数的确定

（1）单车源强

本工程运营期期大、中、小型车单车平均辐射声级预测结果见第 2 章。

（2）线路因素引起的修正量（ ΔL_1 ）

①纵坡修正量（ $\Delta L_{\text{坡度}}$ ）

公路纵坡修正量 $\Delta L_{\text{坡度}}$ 可按下列式计算：

大型车： $\Delta L_{\text{坡度}} = 98 \times \beta \text{ dB (A)}$

中型车： $\Delta L_{\text{坡度}} = 73 \times \beta \text{ dB (A)}$

小型车： $\Delta L_{\text{坡度}} = 50 \times \beta \text{ dB (A)}$

式中：

β -公路纵坡坡度，%。

②路面修正量（ $\Delta L_{\text{路面}}$ ）

不同路面的噪声修正量见下表。

表 5.4.2-1 常见路面噪声修正量单位：dB (A)

路面类型	不同行驶速度修正量 km/h		
	30	40	≥ 50
沥青混凝土	0	0	0
水泥混凝土	1.0	1.5	2.0

注：表中修正量为（ L_{OE} ）_i在沥青混凝土路面测得结果的修正。

（3）声波传播途径中引起的衰减量（ ΔL_2 ）

①空气吸收引起的衰减（ A_{atm} ）

空气吸收引起的衰减按下式计算：

$$A_{\text{atm}} = \frac{a (r - r_0)}{1000}$$

式中：

a 为大气吸收衰减系数，是温度、湿度和声波频率的函数，预测计算中一般根据建设项目所处区域常年平均气温和湿度选择相应的空气吸收系数，取值详见下表。

表 5.4.2-2 倍频带噪声的大气吸收衰减系数 a

温度 (°C)	相对温 度 (%)	大气吸收衰减系数 a (dB/km)							
		倍频带中心频率 (Hz)							
		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
10	70	0.1	0.4	1.0	1.9	3.7	9.7	32.8	117.0
20	70	0.1	0.3	1.1	2.8	5.0	9.0	22.9	76.6
30	70	0.1	0.3	1.0	3.1	7.4	12.7	23.1	59.3
15	20	0.3	0.6	1.2	2.7	8.2	28.2	28.8	202.0
15	50	0.1	0.5	1.2	2.2	4.2	10.8	36.2	129.0
15	80	0.1	0.3	1.1	2.4	4.1	8.3	23.7	82.8

②地面效应衰减（ A_{gr} ）_{grA}

地面效应引起的倍频带衰减可用下式计算：

$$A_{gr} = 4.8 - \left(\frac{2h_m}{r} \right) \left[17 + \left(\frac{300}{r} \right) \right]$$

式中：

r --声源到预测点的距离，m；

h_m --传播路径的平均离地高度，m；可按下图进行计算， $h_m = F/r$ ， F ：面积， m^2 ； r ，m；

若 A_{gr} 计算出负值，则 A_{gr} 可用“0”代替。

其他情况可参照 GB/T17247.2 进行计算。

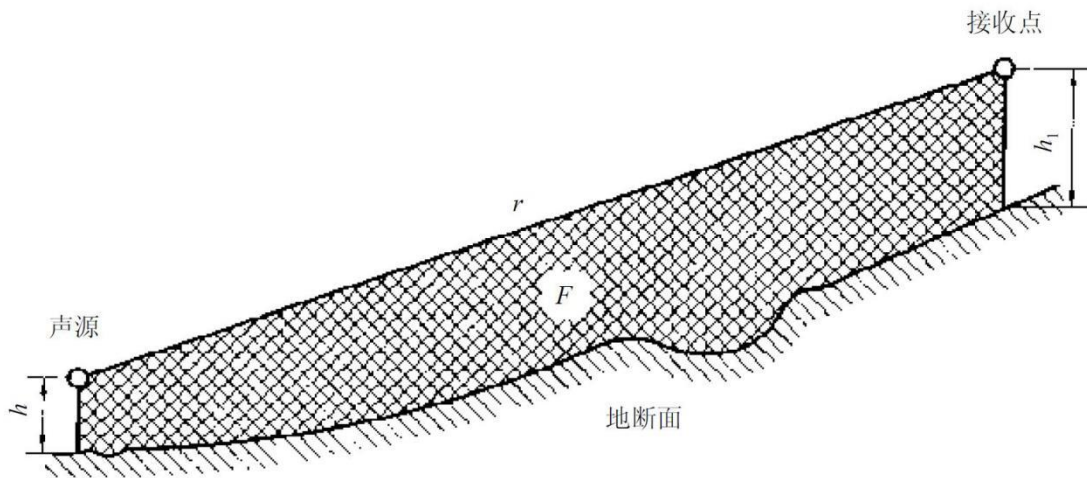


图 5.4-2 估算平均高度 h_m 的方法

估计平均高度 h_m 的方法示意图

③障碍物衰减量 (A_{bar})

a.声屏障衰减量 (A_{bar}) 计算

无限长声屏障可按下式计算：

$$A_{bar} = \begin{cases} 10 \lg \left[\frac{3\pi\sqrt{(1-t^2)}}{\text{tarctg} \sqrt{\frac{(1-t)}{(1+t)}}} \right], & t = \frac{40f\delta}{3c} \leq 1 \quad dB \\ 10 \lg \left[\frac{3\pi\sqrt{(t^2-1)}}{2 \ln(t + \sqrt{t^2-1})} \right], & t = \frac{40f\delta}{3c} > 1 \quad dB \end{cases}$$

式中：

f --声波频率，Hz；

δ --声程差，m；

c --声速，m/s。

在公路建设项目评价中可采用 500Hz 频率的声波计算得到的屏障衰减量近似作为 A 声级的衰减量。

有限长声屏障计算：

$$A_{\text{bar}} \approx -10 \lg \left(\frac{\beta}{\theta} 10^{-0.1 A_{\text{bar}}} + 1 - \frac{\beta}{\theta} \right)$$

A_{bar} --有限声屏障引起的衰减，dB；

β --受声点与声屏障两端连接线的夹角，（°）

θ --受声点与线声源两端连接线的夹角，（°）；

A_{bar} --无限长声屏障的衰减量，dB，可按式无限长声屏障公式计算。

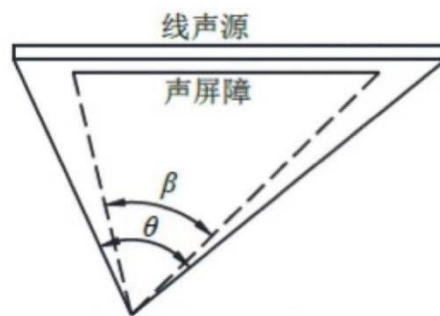


图 5.4-3 受声点与线声源两端连接线的夹角(遮蔽角)

④其它多方面原因引起的衰减(A_{misc})

其它衰减包括通过工业场所的衰减；通过房屋群的衰减等。在声环境影响评价中，一般情况下，不考虑自然条件(如风、温度梯度、雾)变化引起的附加修正。

工业场所的衰减参照 GB/T17247.2 进行计算。

a.绿化林带噪声衰减计算（ A_{fol} ）

绿化林带的附加衰减与树种、林带结构和密度等因素有关。通过树叶传播造成的噪声衰减随通过树叶传播距离 df 的增长而增加，其中 $df=d_1+d_2$ 。

通过总长度为 10m 到 20m 之间的密叶时，由密叶引起的衰减取 1dB；通过总长度 20m 到 200m 之间密叶时的衰减系数取 0.05dB/m；当通过密叶的路径长度大约 200m 时，可使用 200m 的衰减量。

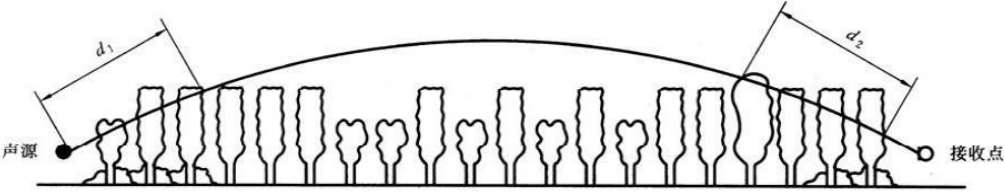


图 5.4-4 通过树和灌木时噪声衰减示意图

通常密植林带的平均衰减量用表 5.4.2-4 估算：

表 5.4.2-4 倍频带噪声通过密叶传播时产生的衰减

项目	传播距离 d_f/m	倍频带中心频率/HZ							
		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
衰减/dB	$10 \leq d_f < 20$	0	0	1	1	1	1	2	3
衰减系数/（dB/m）	$20 \leq d_f < 200$	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.08	0.09	0.12

b.建筑群噪声衰减（ A_{hous} ）

建筑群衰减 A_{hous} 不超过 10dB 时，近似等效连续 A 声级按下式估算。

当从受声点可直接观察到线路时，不考虑此项衰减。

$$A_{hous} = A_{hous.1} + A_{hous.2}$$

式中 $A_{hous.1}=0.1Bdb$ ，单位为 dB。

Bdb 沿声传播路线上的建筑物的密度，等于建筑物总平面面积除以总地面面积（包括建筑物所占面积）；

d_b --通过建筑群的声传播路线长度，按 $d_b = d_1 + d_2$ 计算， d_1 和 d_2 如图 5.5-5 所示。

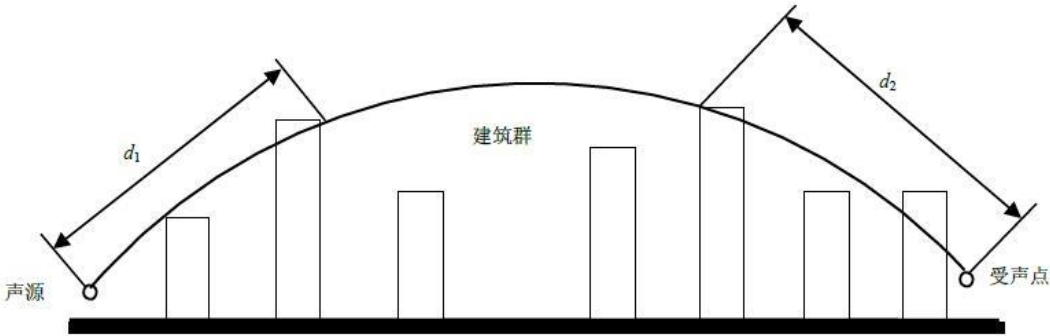


图 5.4-5 建筑群中声传播途径

5.4.2.2 公路交通噪声预测模式

根据导则推荐的预测方法，对本工程的交通噪声进行预测计算。预测内容主要包括：交通噪声在不同运营期、不同时间段、距路边不同距离的影响预测，以及沿线敏感点环境噪声预测。

5.4.2.3 预测结果及评价

1、交通噪声水平衰减断面

根据上述预测模式及参数，对本工程交通噪声进行了预测，结果见下表。

表5.4.2-5 国高网G7611都匀至香格里拉高速公路宁蒗至香格里拉段工程主线交通噪声预测结果dB (A)

路段	时段		预测点距路中心线距离 (m)													
			10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	120	150	180	200
起点-泸沽湖立交	近期	昼间	69.47	64.12	60.24	58.19	56.81	55.75	54.88	54.14	53.49	52.91	51.91	50.66	49.61	49.00
		夜间	65.88	59.14	54.09	51.33	49.43	47.96	46.74	45.71	44.80	43.99	42.59	40.86	39.42	38.58
	中期	昼间	70.95	65.60	61.72	59.68	58.29	57.23	56.36	55.62	54.98	54.40	53.39	52.14	51.10	50.48
		夜间	67.48	60.74	55.70	52.97	51.09	49.64	48.47	47.47	46.60	45.84	44.54	42.98	41.74	41.04
	远期	昼间	72.84	67.49	63.61	61.56	60.18	59.12	58.25	57.51	56.86	56.28	55.28	54.03	52.99	52.37
		夜间	69.94	64.59	60.72	58.67	57.29	56.23	55.36	54.62	53.97	53.39	52.39	51.14	50.10	49.48
泸沽湖立交-杨家坪枢纽立交	近期	昼间	69.75	64.40	60.53	58.49	57.12	56.06	55.20	54.47	53.83	53.26	52.27	51.04	50.03	49.42
		夜间	66.69	59.95	54.90	52.15	50.25	48.78	47.57	46.54	45.64	44.83	43.44	41.72	40.29	39.46
	中期	昼间	71.22	65.88	62.01	59.97	58.59	57.54	56.67	55.94	55.30	54.73	53.74	52.51	51.50	50.89
		夜间	68.40	63.05	59.17	57.12	55.73	54.66	53.78	53.03	52.38	51.79	50.76	49.48	48.40	47.76
	远期	昼间	73.18	67.83	63.96	61.92	60.54	59.49	58.63	57.89	57.25	56.68	55.69	54.46	53.45	52.84
		夜间	70.40	65.05	61.18	59.14	57.76	56.71	55.84	55.11	54.47	53.90	52.91	51.68	50.66	50.06
杨家坪枢纽立交-翠玉立交	近期	昼间	69.23	63.88	60.02	57.98	56.61	55.56	54.70	53.97	53.33	52.76	51.78	50.57	49.56	48.97
		夜间	65.67	58.94	53.90	51.15	49.26	47.80	46.60	45.57	44.68	43.88	42.50	40.81	39.41	38.60
	中期	昼间	70.56	65.22	61.35	59.32	57.94	56.89	56.03	55.31	54.67	54.10	53.12	51.91	50.91	50.32
		夜间	67.29	60.56	55.53	52.81	50.94	49.51	48.34	47.36	46.51	45.75	44.48	42.96	41.76	41.08
	远期	昼间	72.51	67.17	63.30	61.27	59.89	58.84	57.99	57.26	56.62	56.06	55.08	53.87	52.86	52.28
		夜间	69.70	64.36	60.49	58.46	57.08	56.03	55.18	54.45	53.81	53.24	52.26	51.05	50.05	49.46
翠玉立交-东坡甸立交	近期	昼间	68.80	63.46	59.59	57.55	56.18	55.13	54.27	53.54	52.91	52.34	51.36	50.15	49.15	48.56
		夜间	65.54	58.80	53.76	51.01	49.12	47.66	46.46	45.43	44.54	43.74	42.36	40.67	39.28	38.46
	中期	昼间	70.40	65.06	61.19	59.16	57.78	56.73	55.87	55.14	54.51	53.94	52.96	51.74	50.74	50.15
		夜间	67.14	60.40	55.36	52.62	50.73	49.27	48.07	47.05	46.16	45.36	43.99	42.31	40.94	40.14
	远期	昼间	72.39	67.05	63.18	61.14	59.77	58.72	57.86	57.13	56.49	55.92	54.94	53.73	52.72	52.13
		夜间	69.34	64.00	60.13	58.10	56.72	55.67	54.82	54.09	53.45	52.88	51.90	50.69	49.69	49.10
东坡甸立	近期	昼间	68.69	63.35	59.48	57.45	56.07	55.02	54.16	53.43	52.80	52.23	51.25	50.03	49.03	48.43

交-格瓦立交	中期	夜间	66.25	59.51	54.47	51.72	49.82	48.36	47.15	46.12	45.22	44.42	43.03	41.32	39.91	39.08
		昼间	70.30	64.96	61.09	59.06	57.68	56.63	55.77	55.04	54.40	53.84	52.85	51.64	50.63	50.04
		夜间	67.01	60.27	55.23	52.48	50.59	49.13	47.92	46.89	46.00	45.20	43.82	42.11	40.71	39.89
	远期	昼间	72.18	66.84	62.97	60.94	59.56	58.51	57.65	56.92	56.29	55.72	54.74	53.52	52.52	51.93
		夜间	69.25	63.91	60.04	58.00	56.63	55.58	54.72	53.99	53.35	52.78	51.80	50.59	49.58	48.99
格瓦立交-拉伯立交	近期	昼间	68.62	63.27	59.40	57.36	55.99	54.94	54.08	53.35	52.71	52.14	51.15	49.94	48.93	48.33
		夜间	66.10	59.36	54.31	51.56	49.66	48.20	46.99	45.96	45.06	44.26	42.87	41.16	39.74	38.91
	中期	昼间	70.18	64.84	60.97	58.93	57.56	56.51	55.65	54.91	54.28	53.71	52.72	51.51	50.50	49.90
		夜间	66.91	60.17	55.12	52.38	50.48	49.01	47.81	46.78	45.88	45.08	43.70	41.99	40.58	39.76
	远期	昼间	72.11	66.77	62.90	60.86	59.49	58.43	57.57	56.84	56.21	55.64	54.65	53.43	52.42	51.83
		夜间	69.13	63.79	59.92	57.88	56.51	55.45	54.60	53.86	53.23	52.66	51.67	50.45	49.44	48.85
拉伯立交-爪子立交	近期	昼间	68.58	63.23	59.35	57.30	55.92	54.85	53.99	53.24	52.60	52.02	51.01	49.76	48.71	48.10
		夜间	65.19	58.45	53.40	50.64	48.74	47.26	46.05	45.02	44.11	43.30	41.90	40.17	38.74	37.90
	中期	昼间	70.13	64.78	60.90	58.86	57.47	56.41	55.54	54.80	54.15	53.57	52.57	51.32	50.27	49.65
		夜间	66.86	60.11	55.06	52.30	50.40	48.92	47.71	46.67	45.76	44.95	43.54	41.80	40.36	39.51
	远期	昼间	72.02	66.67	62.79	60.75	59.36	58.30	57.43	56.69	56.04	55.46	54.46	53.21	52.16	51.54
		夜间	69.06	63.71	59.83	57.79	56.40	55.34	54.47	53.73	53.08	52.50	51.50	50.24	49.20	48.58
爪子立交-洛吉立交	近期	昼间	68.32	62.97	59.09	57.04	55.66	54.60	53.73	52.99	52.34	51.76	50.76	49.51	48.46	47.85
		夜间	65.02	58.28	53.23	50.47	48.57	47.09	45.88	44.84	43.93	43.12	41.71	39.98	38.54	37.69
	中期	昼间	69.70	64.35	60.48	58.43	57.05	55.99	55.12	54.38	53.73	53.15	52.15	50.90	49.86	49.24
		夜间	66.69	59.94	54.89	52.13	50.23	48.75	47.54	46.50	45.59	44.78	43.38	41.64	40.19	39.35
	远期	昼间	71.69	66.34	62.46	60.41	59.03	57.97	57.10	56.36	55.71	55.13	54.13	52.88	51.84	51.22
		夜间	68.89	63.54	59.66	57.61	56.23	55.17	54.30	53.56	52.91	52.33	51.32	50.07	49.03	48.41
洛吉立交-干沟立交	近期	昼间	68.54	63.20	59.33	57.29	55.92	54.86	54.00	53.27	52.63	52.06	51.08	49.86	48.85	48.25
		夜间	65.19	58.45	53.41	50.66	48.76	47.30	46.09	45.06	44.17	43.36	41.98	40.27	38.86	38.04
	中期	昼间	70.11	64.76	60.89	58.86	57.48	56.43	55.57	54.83	54.20	53.63	52.64	51.42	50.41	49.81
		夜间	66.80	60.06	55.02	52.27	50.38	48.91	47.71	46.68	45.78	44.98	43.59	41.89	40.48	39.66
	远期	昼间	71.99	66.64	62.77	60.74	59.36	58.31	57.45	56.72	56.08	55.51	54.52	53.30	52.29	51.70
		夜间	69.03	63.68	59.81	57.78	56.40	55.35	54.49	53.76	53.12	52.55	51.56	50.35	49.34	48.74

干沟立交- 九龙立交	近期	昼间	68.66	63.31	59.45	57.41	56.04	54.98	54.13	53.40	52.76	52.19	51.21	50.00	48.99	48.40
		夜间	65.27	58.53	53.49	50.75	48.85	47.39	46.18	45.16	44.26	43.46	42.08	40.38	38.98	38.16
	中期	昼间	70.26	64.91	61.04	59.01	57.63	56.58	55.72	54.99	54.36	53.79	52.81	51.59	50.59	50.00
		夜间	66.96	60.22	55.18	52.43	50.54	49.07	47.87	46.84	45.95	45.15	43.77	42.06	40.66	39.84
	远期	昼间	72.12	66.78	62.91	60.88	59.50	58.45	57.59	56.86	56.23	55.66	54.68	53.46	52.46	51.87
		夜间	69.16	63.82	59.95	57.91	56.54	55.49	54.63	53.90	53.26	52.70	51.71	50.50	49.50	48.91
九龙立交- 普达措立交	近期	昼间	68.93	63.59	59.72	57.68	56.31	55.26	54.40	53.67	53.04	52.47	51.49	50.27	49.27	48.68
		夜间	65.61	58.87	53.83	51.08	49.19	47.72	46.52	45.49	44.60	43.79	42.41	40.71	39.31	38.48
	中期	昼间	70.51	65.16	61.30	59.26	57.89	56.84	55.98	55.25	54.61	54.05	53.06	51.85	50.85	50.26
		夜间	67.24	60.51	55.47	52.72	50.83	49.37	48.17	47.14	46.25	45.46	44.09	42.41	41.03	40.23
	远期	昼间	72.46	67.11	63.25	61.21	59.84	58.79	57.93	57.20	56.56	55.99	55.01	53.79	52.79	52.20
		夜间	69.44	64.09	60.22	58.19	56.81	55.76	54.91	54.18	53.54	52.97	51.99	50.78	49.77	49.18
普达措立交-天生桥 立交	近期	昼间	69.47	64.12	60.26	58.22	56.84	55.79	54.93	54.20	53.57	53.00	52.01	50.79	49.79	49.19
		夜间	65.89	59.15	54.11	51.36	49.47	48.00	46.80	45.77	44.88	44.08	42.70	41.00	39.60	38.78
	中期	昼间	70.95	65.61	61.74	59.71	58.33	57.28	56.42	55.69	55.06	54.49	53.51	52.29	51.29	50.69
		夜间	67.48	60.75	55.72	53.00	51.13	49.70	48.54	47.55	46.71	45.96	44.69	43.18	41.99	41.32
	远期	昼间	72.82	67.47	63.61	61.57	60.20	59.15	58.29	57.56	56.92	56.35	55.37	54.15	53.15	52.56
		夜间	69.92	64.57	60.71	58.67	57.29	56.24	55.38	54.65	54.02	53.45	52.46	51.25	50.24	49.65
天生桥枢 纽立交-益 松立交	近期	昼间	69.56	64.21	60.35	58.32	56.94	55.89	55.04	54.31	53.68	53.11	52.13	50.92	49.93	49.34
		夜间	66.43	59.69	54.65	51.90	50.01	48.54	47.34	46.31	45.42	44.62	43.23	41.53	40.13	39.31
	中期	昼间	71.03	65.69	61.83	59.81	58.44	57.40	56.55	55.82	55.20	54.64	53.67	52.48	51.50	50.93
		夜间	68.24	62.90	59.03	56.99	55.61	54.55	53.69	52.95	52.31	51.73	50.74	49.50	48.47	47.86
	远期	昼间	72.92	67.58	63.71	61.68	60.31	59.26	58.41	57.68	57.05	56.49	55.51	54.31	53.32	52.74
		夜间	70.03	64.68	60.82	58.79	57.42	56.37	55.51	54.79	54.16	53.59	52.62	51.41	50.42	49.84

表5.4.2-6 国高网G7611都匀至香格里拉高速公路宁蒗至香格里拉段工程连接线交通噪声预测结果dB (A)

路段	时段		预测点距路中心线距离 (m)													
			10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	120	150	180	200
泸沽湖互通连接线	近期	昼间	49.91	43.38	39.30	36.81	35.01	33.57	32.38	31.36	30.46	29.65	28.25	26.51	25.07	24.22
		夜间	47.58	41.05	36.97	34.48	32.67	31.23	30.04	29.01	28.11	27.30	25.89	24.14	22.68	21.82
	中期	昼间	51.17	44.64	40.56	38.07	36.26	34.83	33.64	32.61	31.72	30.91	29.51	27.77	26.32	25.47
		夜间	48.80	42.27	38.19	35.70	33.89	32.46	31.27	30.24	29.34	28.53	27.13	25.39	23.95	23.09
	远期	昼间	53.73	47.20	43.12	40.63	38.82	37.39	36.20	35.17	34.27	33.46	32.06	30.31	28.86	28.01
		夜间	50.22	43.69	39.61	37.13	35.32	33.89	32.70	31.67	30.77	29.96	28.57	26.83	25.38	24.54
翠玉互通连接线	近期	昼间	49.39	42.86	38.79	36.32	34.52	33.10	31.91	30.90	30.01	29.21	27.84	26.13	24.72	23.90
		夜间	45.18	38.66	34.60	32.13	30.34	28.92	27.74	26.73	25.85	25.05	23.69	22.00	20.61	19.80
	中期	昼间	50.51	43.99	39.92	37.45	35.65	34.23	33.05	32.03	31.14	30.35	28.97	27.27	25.86	25.04
		夜间	48.12	41.59	37.52	35.04	33.24	31.82	30.63	29.62	28.72	27.92	26.54	24.83	23.41	22.58
	远期	昼间	52.59	46.07	42.00	39.52	37.73	36.30	35.12	34.11	33.22	32.42	31.05	29.35	27.94	27.12
		夜间	49.74	43.22	39.15	36.67	34.87	33.45	32.27	31.26	30.37	29.57	28.19	26.49	25.08	24.25
东坡甸互通连接线	近期	昼间	48.12	41.60	37.54	35.07	33.28	31.86	30.69	29.68	28.80	28.01	26.65	24.98	23.59	22.79
		夜间	43.42	36.90	32.84	30.37	28.59	27.17	26.00	25.00	24.12	23.33	21.98	20.31	18.94	18.14
	中期	昼间	49.39	42.87	38.81	36.34	34.55	33.13	31.95	30.95	30.06	29.27	27.91	26.23	24.84	24.04
		夜间	45.19	38.67	34.62	32.15	30.37	28.96	27.79	26.79	25.92	25.13	23.79	22.13	20.77	19.98
	远期	昼间	50.79	44.28	40.22	37.75	35.97	34.55	33.39	32.38	31.51	30.72	29.37	27.70	26.34	25.54
		夜间	48.59	42.07	38.00	35.53	33.74	32.33	31.15	30.14	29.26	28.47	27.11	25.43	24.04	23.24
格瓦互通连接线	近期	昼间	48.80	42.28	38.20	35.73	33.93	32.50	31.32	30.31	29.42	28.62	27.24	25.53	24.12	23.29
		夜间	44.09	37.56	33.49	31.02	29.22	27.80	26.62	25.60	24.71	23.92	22.54	20.84	19.43	18.60
	中期	昼间	49.74	43.22	39.15	36.67	34.88	33.45	32.27	31.26	30.37	29.57	28.20	26.50	25.09	24.27
		夜间	45.64	39.12	35.05	32.58	30.78	29.36	28.18	27.17	26.28	25.48	24.11	22.41	21.00	20.18
	远期	昼间	52.03	45.50	41.43	38.95	37.16	35.73	34.55	33.53	32.64	31.84	30.46	28.75	27.34	26.51
		夜间	49.01	42.49	38.42	35.94	34.14	32.72	31.54	30.52	29.64	28.84	27.46	25.76	24.35	23.52
拉伯互通	近期	昼间	48.35	41.83	37.75	35.27	33.46	32.03	30.84	29.82	28.92	28.12	26.72	24.99	23.56	22.72

连接线	中期	夜间	44.08	37.56	33.48	30.99	29.19	27.76	26.57	25.54	24.65	23.84	22.44	20.71	19.27	18.42
		昼间	49.74	43.21	39.13	36.65	34.84	33.41	32.22	31.20	30.30	29.49	28.10	26.36	24.93	24.08
		夜间	45.64	39.11	35.04	32.55	30.75	29.31	28.12	27.10	26.20	25.40	24.00	22.27	20.83	19.98
	远期	昼间	51.82	45.29	41.21	38.73	36.92	35.49	34.30	33.28	32.38	31.57	30.18	28.45	27.01	26.16
		夜间	48.80	42.27	38.19	35.71	33.90	32.47	31.28	30.26	29.36	28.56	27.16	25.43	23.99	23.15
抓子互通 连接线	近期	昼间	48.12	41.59	37.52	35.05	33.25	31.83	30.65	29.63	28.74	27.94	26.57	24.86	23.46	22.63
		夜间	44.09	37.57	33.51	31.04	29.25	27.83	26.66	25.65	24.78	23.98	22.63	20.95	19.57	18.76
	中期	昼间	49.39	42.87	38.80	36.33	34.53	33.11	31.93	30.92	30.04	29.24	27.87	26.17	24.78	23.96
		夜间	45.19	38.67	34.61	32.14	30.35	28.94	27.77	26.76	25.88	25.09	23.74	22.06	20.69	19.89
	远期	昼间	51.60	45.08	41.01	38.54	36.74	35.32	34.14	33.13	32.24	31.44	30.07	28.37	26.97	26.14
		夜间	48.58	42.06	38.00	35.52	33.73	32.31	31.13	30.12	29.23	28.43	27.06	25.37	23.97	23.15
洛吉互通 连接线	近期	昼间	50.79	44.26	40.19	37.71	35.90	34.48	33.29	32.27	31.38	30.57	29.18	27.46	26.03	25.19
		夜间	48.35	41.82	37.75	35.26	33.45	32.02	30.83	29.80	28.91	28.10	26.70	24.96	23.52	22.67
	中期	昼间	52.67	46.14	42.07	39.58	37.78	36.35	35.16	34.14	33.24	32.43	31.04	29.31	27.88	27.03
		夜间	49.57	43.04	38.96	36.48	34.68	33.24	32.06	31.03	30.14	29.33	27.94	26.21	24.78	23.93
	远期	昼间	54.58	48.05	43.98	41.49	39.69	38.26	37.07	36.05	35.16	34.35	32.96	31.23	29.80	28.95
		夜间	51.82	45.29	41.21	38.73	36.92	35.49	34.31	33.28	32.39	31.58	30.19	28.46	27.02	26.18
干沟互通 连接线	近期	昼间	49.39	42.88	38.84	36.38	34.61	33.21	32.05	31.06	30.19	29.42	28.09	26.46	25.13	24.36
		夜间	45.19	38.69	34.66	32.22	30.46	29.07	27.92	26.95	26.09	25.33	24.03	22.45	21.16	20.41
	中期	昼间	50.66	44.15	40.10	37.65	35.87	34.47	33.31	32.31	31.45	30.67	29.34	27.71	26.37	25.60
		夜间	48.36	41.85	37.79	35.33	33.55	32.14	30.97	29.97	29.10	28.31	26.97	25.32	23.96	23.17
	远期	昼间	52.76	46.25	42.20	39.75	37.97	36.56	35.40	34.41	33.54	32.76	31.43	29.79	28.45	27.68
		夜间	49.92	43.41	39.36	36.90	35.12	33.72	32.56	31.56	30.70	29.92	28.59	26.95	25.61	24.84
九龙连接 线	近期	昼间	52.23	45.73	41.69	39.24	37.48	36.08	34.93	33.95	33.09	32.33	31.02	29.41	28.10	27.35
		夜间	49.20	42.70	38.65	36.20	34.43	33.03	31.88	30.89	30.03	29.26	27.93	26.31	24.99	24.23
	中期	昼间	52.43	45.94	41.91	39.48	37.73	36.35	35.22	34.25	33.41	32.66	31.38	29.82	28.56	27.83
		夜间	49.40	42.91	38.89	36.46	34.71	33.33	32.20	31.23	30.39	29.64	28.36	26.81	25.55	24.82
	远期	昼间	54.31	47.82	43.80	41.37	39.62	38.24	37.11	36.15	35.31	34.56	33.28	31.73	30.48	29.75
		夜间	51.61	45.12	41.10	38.67	36.91	35.54	34.40	33.43	32.59	31.84	30.56	29.00	27.74	27.01

香格里拉 东连接线	近期	昼间	60.44	53.81	48.80	46.07	44.17	42.69	41.48	40.43	39.52	38.70	37.29	35.53	34.07	33.20
		夜间	57.00	50.38	45.37	42.64	40.74	39.26	38.04	37.00	36.09	35.27	33.86	32.10	30.64	29.78
	中期	昼间	61.91	55.29	50.28	47.55	45.65	44.17	42.96	41.91	41.00	40.19	38.77	37.01	35.55	34.69
		夜间	58.88	52.26	47.25	44.51	42.61	41.14	39.92	38.87	37.96	37.14	35.72	33.96	32.50	31.64
	远期	昼间	63.94	57.32	52.31	49.57	47.67	46.20	44.98	43.94	43.02	42.20	40.78	39.02	37.56	36.69
		夜间	61.04	54.42	49.41	46.68	44.77	43.30	42.08	41.04	40.12	39.31	37.89	36.12	34.66	33.79

2、交通噪声达标距离

根据国家环境保护总局《关于公路、铁路（含轻轨）等建设项目环境影响评价中环境噪声有关问题的通知》（环发〔2003〕94号），评价范围内的学校、医院（疗养院、敬老院）等特殊敏感建筑物，其室外昼间按 60 分贝、夜间接 50 分贝执行。

根据《声环境质量标准》（GB3096-2008）道路两侧的临街建筑高于三层的，临街第一排建筑物执行 4a 类标准，第一排建筑以后的区域执行 2 类标准；道路两侧的临街建筑低于三层的和临街无建筑的，道路两侧 35m 以内的区域执行 4a 类标准，35m 以外的区域执行 2 类标准。

在仅考虑距离衰减修正、地面效应修正，不考虑纵坡、路面等线路因素、声屏障、有限长路段修正、前排建筑物和树林的遮挡屏蔽影响，根据本工程营运后不同路段各营运年份的交通噪声预测结果得出该路段昼夜噪声值达到《声环境质量标准》中 4a 类标准（昼间 70dB、夜间 55dB）及 2 类标准（昼间 60dB、夜间 50dB）的距离即防护距离，项目道路红线两侧的交通噪声达标距离预测结果见下表。

表 5.4.2-7 项目道路交通噪声达标距离（距离道路边线）一览表 单位:m

路段		标准	近期		中期		远期	
			昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
主线	起点-泸沽湖立交	4a 类	1	15	1	20	2	62
		2 类	19	34	26	45	39	171
	泸沽湖立交-杨家坪枢纽立交	4a 类	1	17	1	44	3	69
		2 类	20	39	28	125	43	190
	杨家坪枢纽立交-翠玉立交	4a 类	1	15	1	19	1	60
		2 类	18	33	24	44	37	169
	翠玉立交-东坡甸立交	4a 类	1	15	1	19	1	55
		2 类	16	33	23	43	36	158
	东坡甸立交-格瓦立交	4a 类	1	16	1	18	1	54
		2 类	16	37	22	41	34	155
	格瓦立交-拉伯立交	4a 类	1	16	1	18	1	53
		2 类	16	36	22	41	34	150
	拉伯立交-抓子立交	4a 类	1	14	1	18	1	51
		2 类	15	31	22	40	33	144
	抓子立交-洛吉立交	4a 类	1	13	1	17	1	49
		2 类	15	30	20	39	30	140
	洛吉立交-干沟立交	4a 类	1	14	1	18	1	52
		2 类	15	31	22	40	32	147

	干沟立交-九龙立交	4a 类	1	14	1	18	1	53
		2 类	16	31	22	41	33	152
	九龙立交-普达措立交	4a 类	1	15	1	19	1	57
		2 类	17	33	24	48	36	160
	普达措立交-天生组立交	4a 类	1	15	1	20	2	63
		2 类	19	35	26	45	39	176
	天生桥立交-益松立交	4a 类	1	17	1	43	2	65
		2 类	20	38	27	125	40	182
连接线	泸沽湖互通连接线	4a 类	/	/	/	/	/	/
		2 类	1	3	1	4	1	7
	翠玉互通连接线	4a 类	/	/	/	/	/	/
		2 类	1	1	1	3	1	6
	东坡甸互通连接线	4a 类	/	/	/	/	/	/
		2 类	1	1	1	1	1	4
	格瓦互通连接线	4a 类	/	/	/	/	/	/
		2 类	1	1	1	1	1	5
	拉伯互通连接线	4a 类	/	/	/	/	/	/
		2 类	1	1	1	1	1	4
	抓子互通连接线	4a 类	/	/	/	/	/	/
		2 类	1	1	1	1	1	4
	洛吉互通连接线	4a 类	/	/	/	/	/	/
		2 类	1	4	1	6	1	9
	干沟互通连接线	4a 类	/	/	/	/	/	/
		2 类	1	1	1	4	1	6
	九龙连接线	4a 类	/	/	/	/	/	/
		2 类	1	5	1	5	1	9
	香格里拉东连接线	4a 类	1	3	1	0	1	10
		2 类	1	10	3	13	6	19

根据预测结果可知：

①按 4a 类标准，公路主线在平路堤情况下昼间达标距离为营运初期在路肩外 1m、中期为路肩外 1m、远期为路肩外 1m~2m；夜间达标距离为营运初期在路肩外 14m~17m，中期为路肩外 17m~44m，远期为路肩外 51m~69m。

香格里拉东连接线，在平路堤情况下昼间达标距离为营运初期在路肩外 1m、中期为路肩外 1m、远期为路肩外 1m；夜间达标距离为营运初期在路肩外 3m，中期为路肩外 0m，远期为路肩外 10m。

②按 2 类标准，公路主线在平路堤情况下昼间达标距离营运初期为路肩外 15m~20m、中期为路肩外 20m~28m、远期在路肩外 30m~43m 可达标；夜间达标距离营运初期为路肩外 30m~39m、中期为路肩外 39m~125m，远期为路肩外 140m~190m。

各连接线在平路堤情况下昼间达标距离营运初期为路肩外 1m、中期为路肩外 1m~3m、远期在路肩外 1m~6m 可达标；夜间达标距离营运初期为路肩外 1m~10m、中期为路肩外 1m~13m，远期为路肩外 4m~19m。

（2）规划建议

按照《公路安全保护条例》（2011 年 7 月 1 日起施行）规定，项目路线建设控制区的范围为项目用地外缘起向外距离不少于 30m，在公路建筑控制区内，除公路保护需要外，禁止修建建筑物和地面构筑物。

将来在公路沿线两侧如规划房屋建筑，建议各路段按照上表中期夜间设置各路段的噪声防护距离，首排不应规划建设学校、医院及居民住宅等噪声敏感建筑，在规划和建设过程中充分考虑交通噪声的影响。若在控制距离内建声敏感建筑物时，建设单位与设计单位则需按《民用建筑隔声设计规范》（GB50118-2010）的要求详见下表，采取建筑物隔声围护，以使之室内声环境满足相应建筑物的使用功能要求。

表 5.4.2-8 住宅、学校、医院允许声级表

房间名称	允许噪声级（A 声级，dB）		
	一级（较高标准）	二级（一般标准）	三级（最低限）
卧室、书房 （或卧室兼起居室）	≤40	≤45	≤50
起居室	≤45	≤50	
有特殊安静要求的房间	≤40	--	--
一般教室	--	≤50	--
无特殊安静要求的房间	--	--	≤55
病房、医护人员休息室	≤40	≤45	≤50
门诊室	≤55	--	≤60
手术室	≤45	--	≤50
听力测听室	≤25	--	≤30

上表可以作为建筑规划的依据，建议主线全路段不要在距离公路路中心线 125m 的范围内规划直接面对公路的居民区、学校、医院等声敏感建筑。

3、敏感点环境噪声预测结果

环境噪声背景监测结果及根据敏感点规模、类型以及周围环境条件，确定各背景噪声监测点，沿线关心敏感点噪声预测将不对 200 米外的关心点进行预测，共涉及 23 个保护目标。各敏感点背景值选取采用本次环评监测的 2 天监测数据

的平均值，无监测数据的敏感点采用临近敏感点的监测数据作为背景值。

(1) 敏感点环境噪声预测

本工程沿线的声环境关心点主要为村庄、学校、医院等敏感点。对于新建路段关心点的环境噪声预测值由公路噪声预测值与环境噪声背景值叠加而得到；对于改扩建路段的关心点的环境噪声值由交通噪声贡献值得到。其中，交通噪声预测值将根据关心点所处位置确定其距路中心线的距离与高差、路堤或路堑等的遮挡，通过计算而得到。背景值选取原则：①离现状道路较远，受现有公路交通影响小的敏感点监测值作为该敏感点背景值，取值为两次监测的最大值。②同一路段或相邻路段的敏感点如特征相似，背景环境相似，其背景值则选取同路段或相邻路段所布设监测点的监测值。

本工程沿线声环境敏感点环境噪声背景值选取情况见下表。

表 5.4.2-8 主线声环境敏感点环境噪声背景值选取情况（单位：dB）

序号	敏感点	位置	昼间	夜间	备注
1	烂滩	主线 ZK7+730-ZK7+910 左侧	49.85	45.05	监测
2	沈家村	主线 ZK11+745-ZK14+400 左侧	51.55	45.45	监测
3	岩洞湾村	主线 YK16+240-YK16+578 右侧	49.2	44.65	监测
4	白岩子二村	主线 A5YK19+965-A5YK20+280 右侧	55.45	49.1	监测
		主线 A5ZK19+915-A5ZK20+340 左侧	55.45	49.1	监测
5	许家坪	主线 A5YK20+775-A5YK20+929 右侧	53.05	47.65	监测
		A5ZK20+849-A5ZK21+153 左侧	53.05	47.65	监测
6	新文村（2户）	主线 A5ZK22 左侧	50.9	46.9	类比杨家坪，以社会生活噪声为主
7	路下村	主线 A5YK22+500-A5YK24+130 右侧	50.1	45.85	监测
		主线 A5ZK23+740-A5ZK24+090 左侧	50.1	45.85	监测
8	老房子	主线 ZK31+950-ZK32+410 左侧	52.1	45.1	监测
9	龙潭村（零散户）	主线 A19K39+880-A19K40+510 右侧	52.9	46.7	监测
10	龙潭村	主线 A19K41+080-A19K41+348 右侧	52.9	46.7	监测
11	光明	主线 ZK47+440（东坡甸隧道口）左侧	49.05	43.3	监测

12	安科	主线 K62+360-K62+692 右侧	52.9	46.7	监测
13	呢罗（零散户）	主线 ZK72+220-ZK73+080	51.05	45.85	参照拉伯乡卫生院，以生活噪声为主
14	三江口	主线 YK78+500-YK79+130 右侧	51.05	45.85	参照拉伯乡卫生院，以生活噪声为主
		主线 ZK78+550-ZK79+285 左侧	51.05	45.85	参照拉伯乡卫生院，以生活噪声为主
15	同吊	主线 K105+658-K105+763 右侧	52.25	45.55	监测
16	吓浪	主线 K161+940 右侧	50.05	46.15	监测
17	吾日	主线 ZK164+190-K164+368	52.3	46.55	监测
18	习王古	主线 ZK165+130-ZK165+425	52.3	46.55	参照吾日，以社会噪声及 S307 噪声为主
19	红坡村	主线 ZK169+680-ZK169+770	54.85	47.95	监测
20	果姑	主线 K172+783-K173+603 右侧	49.9	45.55	监测
21	仁安悦榕庄（酒店）	主线 K172+783-K173+603 右侧	49.9	45.55	参照果姑，以社会噪声及 S307 噪声为主
22	武警第二总队机动第二支队	主线 K181+105-K182+810 右侧	53.35	46.55	监测
23	叶公	主线 K186+880-K187+078	53.35	46.55	参照武警支队，以社会噪声及 S307 噪声为主

表 5.4.2-9 连接线声环境敏感点环境噪声背景值选取情况（单位：dB）

序号	敏感点	位置	昼间	夜间	备注
1	杨家坪	互通匝道 AK0+850- AK1+343 右侧	50.9	46.9	监测
		互通匝道 AK0+850-AK1+343 左侧	50.9	46.9	监测
2	杨柳湾	互通匝道 AK0+000-AK0+570 右侧	50.9	46.9	参照杨家坪，以社会噪声及翠玉线噪声为主
3	长坪	翠玉互通匝道 AK3+913-AK4+450 左侧	53.85	43.5	参照臭水村，以社会噪声为主
4	臭水村	翠玉连接线 AK0+345-AK2+910 右侧	53.85	43.5	监测
		翠玉连接线 AK0+345-AK2+910 左侧	53.85	43.5	监测
5	回龙岭	翠玉连接线 AK0+460-AK0+780 右侧	53.85	43.5	参照臭水村，以社会噪声为主

					主
		翠玉连接线 AK0+240-AK0+528 左侧	53.85	43.5	参照臭水村， 以社会噪声为主
6	翠玉乡	翠玉连接线 AK0+000-AK0+100	53.85	43.5	参照臭水村， 以社会噪声为主
7	胜利村	东坡甸互通匝道及连接线 LK0+309-LK0+802 左侧	49.05	43.3	参照光明村， 以社会噪声为主
8	老房子	主线 ZK31+950-ZK32+410 左侧	52.9	46.7	参照龙潭村， 以社会噪声为主
9	嘎尔米	格瓦连接线 LK1+742-LK1+835 右侧	51.05	45.85	参照拉伯乡卫生 院，以社会噪 声为主
		格瓦连接线 LK1+715-LK1+837 左侧	51.05	45.85	参照拉伯乡卫生 院，以社会噪 声为主
10	瓦依村	格瓦连接线 LK2+963-LK3+977	51.05	45.85	参照拉伯乡卫生 院，以社会噪 声为主
11	托甸村	拉伯连接线 LK0+000-LK2+360	54.60	47.23	参照拉伯乡中学， 以社会噪声和 S307 为 主
12	拉伯中学	拉伯连接线 LK0+000-LK0+150	54.60	47.23	参照拉伯乡卫生 院，以社会噪 声为主
13	绕里	连接线 LK0+050-LK0+225 左侧	50.0	45.65	参照阴山坪， 以社会噪声为主
		连接线 LK0+300-LK0+385 右侧	50.0	45.65	参照阴山坪， 以社会噪声为主
14	老屋基	连接线 K0+210-K0+540 左侧	55.2	48.6	参照干沟互通 监测以社会噪 声为主
15	干沟	连接线 K4+805-K5+600 左侧	55.2	48.6	参照干沟互通 监测以社会噪 声为主
16	红坡村	K167+170 右侧	54.85	47.95	监测

将对公路沿线 200m 范围内的敏感点进行噪声影响预测。公路沿线的声环境敏感目标主要为村镇。

公路营运期公路两侧红线外 35m 以内的区域执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 4a 类标准，但对于学校等特殊敏感点，执行 2 类标准；

公路两侧红线外 35m 以外区域执行 2 类标准。

关心点的声环境评价标准，根据关心点与公路红线距离确定，拟建路段沿线声环境关心点的环境噪声预测见表 5.4.2-10~5.4.2-11。

表 5.4.2-10 主线声环境敏感点环境噪声预测结果及超标情况表

序号	敏感点名称	中心桩号	方位	道路形式	与路红线最近距离/高差（m）		与路中心线最近距离/高）		声环境功能	时段	标准值	背景值	近期			中期			远期			
					2 类	4a	2 类	4a					贡献值	预测值	达标情况	贡献值	预测值	达标情况	贡献值	预测值	达标情况	
1	烂滩	主线 ZK7+730-ZK7+910 左侧	左	桥梁+隧道	37/-9.3	7/-7.6	43.375/-9.3	13.375/-7.6	4a	昼间	70.00	49.85	63.23	63.43	达标	64.72	64.86	达标	66.61	66.70	达标	
										夜间	55.00	45.05	58.04	58.25	超标 3.25	59.63	59.78	超标 4.78	63.71	63.77	超标 8.77	
										2 类	昼间	60.00	49.85	56.71	57.52	达标	58.19	58.79	达标	60.08	60.47	超标 0.47
											夜间	50.00	45.05	49.30	50.69	超标 0.69	50.95	51.94	超标 1.94	57.19	57.44	超标 7.44
2	沈家村	主线 ZK11+745-ZK14+400 左侧	左	互通（含桥梁）+路基	49.5/-64.7	6.9/-67.7	55.875/-64.7	13.275/-67.7	4a	昼间	70.00	51.55	54.43	56.23	达标	55.91	57.27	达标	57.80	58.72	达标	
										夜间	55.00	45.45	46.27	48.89	达标	48.04	49.95	达标	54.91	55.37	超标 0.37	
										2 类	昼间	60.00	51.55	53.39	55.58	达标	54.88	56.53	达标	56.76	57.91	达标
											夜间	50.00	45.45	44.71	48.11	达标	46.58	49.06	达标	53.87	54.46	超标 4.46
3	岩洞湾村	主线 YK16+240-YK16+578 右侧	右	桥梁+隧道	56/-3.6	25.7/-4.9	62.375/-3.6	32.075/-4.9	4a	昼间	70.00	49.20	58.60	59.08	达标	60.08	60.42	达标	62.03	62.25	达标	
										夜间	55.00	44.65	52.33	53.02	达标	57.22	57.45	超标 2.45	59.25	59.40	超标 4.4	
										2 类	昼间	60.00	49.20	55.13	56.12	达标	56.61	57.33	达标	58.56	59.03	达标
											夜间	50.00	44.65	47.53	49.34	达标	53.68	54.19	超标 4.19	55.77	56.10	超标 6.1
4	白岩子二村	主线 A5YK19+965-A5YK20+280 右侧	右	隧道+桥梁+路基	65/-29	25.2/-4.8	71.375/-29	31.575/-41.8	4a	昼间	70.00	55.45	56.15	58.82	达标	57.62	59.68	达标	59.57	60.99	达标	
										夜间	55.00	49.10	48.99	52.05	达标	54.74	55.79	超标 0.79	56.79	57.47	超标 2.47	
										2 类	昼间	60.00	55.45	54.23	57.89	达标	55.70	58.59	达标	57.65	59.70	达标
											夜间	50.00	49.10	46.22	50.90	超标 0.90	52.79	54.33	超标 4.33	54.87	55.89	超标 5.89
		主线 A5ZK19+915-A5ZK20+340 左侧	左	隧道+桥梁+路基	36/-46.9	17.4/-4.7	42.375/-46.9	23.775/-44.7	4a	昼间	70.00	55.45	56.31	58.91	达标	57.78	59.78	达标	59.73	61.11	达标	
										夜间	55.00	49.10	49.24	52.18	达标	54.91	55.92	超标 0.92	56.95	57.61	超标 2.61	
2 类	昼间	60.00	55.45	55.23	58.35	达标	56.70	59.13	达标	58.65	60.35	超标 0.35										
	夜间	50.00	49.10	47.67	51.45	超标 1.45	53.81	55.07	超标 5.07	55.87	56.70	超标 6.7										
5	许家坪	主线 A5YK20+775-A5YK20+929 右侧	右	桥梁+互通	41/-14.4	17/-9.9	47.375/-14.4	23.75/-9.9	4a	昼间	70.00	53.05	60.09	60.87	达标	61.56	62.13	达标	63.51	63.89	达标	
										夜间	55.00	47.65	54.33	55.18	超标 0.18	58.72	59.05	超标 4.05	60.73	60.94	超标 5.94	
										2 类	昼间	60.00	53.05	56.47	58.10	达标	57.94	59.16	达标	59.89	60.71	超标 0.71
											夜间	50.00	47.65	49.36	51.60	超标 1.6	55.07	55.79	超标 5.79	57.11	57.58	超标 7.58
		A5ZK20+849-A5ZK21+153 左侧	左	桥梁+路基+互通	36/-18.2	10/-4.7	42.375/-18.2	16.375/-4.7	4a	昼间	70.00	53.05	62.81	63.25	达标	64.29	64.60	达标	66.24	66.44	达标	
										夜间	55.00	47.65	57.90	58.29	超标 3.29	61.46	61.63	超标 6.63	63.46	63.57	超标 8.57	
2 类	昼间	60.00	53.05	56.82	58.34	达标	58.29	59.43	达标	60.24	61.00	超标 1										

										夜间	50.00	47.65	49.86	51.90	超标 1.9	55.42	56.09	超标 6.09	57.46	57.90	超标 7.9
6	新文村	主线 A5ZK22 左侧	左	桥梁	134/-19.9	--	140.375/-19.9	--	2 类	昼间	60.00	50.90	50.62	53.77	达标	51.96	54.47	达标	53.91	55.67	达标
										夜间	50.00	46.90	40.89	47.87	达标	43.17	48.44	达标	51.10	52.50	超标 2.5
										昼间	70.00	50.10	59.31	59.80	达标	60.64	61.01	达标	62.60	62.83	达标
7	路下村	主线 A5YK22+500-A5YK24+130 右侧	右	桥梁+路基	36/-11.9	紧临主线右幅/-23.5	42.375/-11.9	6..75/-23.5	4a	夜间	55.00	45.85	53.30	54.02	达标	54.92	55.43	超标 0.43	59.79	59.96	超标 4.96
									2 类	昼间	60.00	50.10	56.44	57.35	达标	57.78	58.47	达标	59.74	60.18	超标 0.18
									2 类	夜间	50.00	45.85	49.10	50.78	超标 0.78	50.75	51.96	超标 1.96	56.92	57.25	超标 7.25
		主线 A5ZK23+740-A5ZK24+090 左侧	左	桥梁+路基	48/-99	8/-17.5	54.375/-99	14.375/-17.5	4a	昼间	70.00	50.10	59.95	60.38	达标	61.28	61.60	达标	63.24	63.44	达标
									4a	夜间	55.00	45.85	53.99	54.61	达标	55.62	56.05	超标 1.05	60.42	60.57	超标 5.57
									2 类	昼间	60.00	50.10	51.41	53.82	达标	52.77	54.65	达标	54.72	56.01	达标
									2 类	夜间	50.00	45.85	42.22	47.41	达标	44.01	48.04	达标	51.90	52.86	超标 2.86
8	老房子	主线 ZK31+950-ZK32+410 左侧	左	桥梁	38/-49.9	3/-46.7	44.375/-49.9	9.375/-46.7	4a	昼间	70.00	52.10	55.50	57.13	达标	57.10	58.29	达标	59.08	59.88	达标
									4a	夜间	55.00	45.10	48.42	50.08	达标	50.04	51.25	达标	56.04	56.38	超标 1.38
									2 类	昼间	60.00	52.10	53.89	56.09	达标	55.48	57.12	达标	57.47	58.57	达标
									2 类	夜间	50.00	45.10	46.02	48.59	达标	47.65	49.57	达标	54.43	54.91	超标 4.91
9	龙潭村(零散户)	主线 A19K39+880-A19K40+510 右侧	右	桥梁	38/-49.9	3/-46.7	44.375/-49.9	9.375/-46.7	2 类	昼间	60.00	52.90	55.84	57.62	达标	57.44	58.75	达标	59.42	60.30	超标 0.30
									2 类	夜间	50.00	46.70	48.65	50.79	超标 0.79	50.26	51.84	超标 1.84	56.38	56.82	超标 6.82
10	龙潭村	主线 A19K41+080-A19K41+348 右侧	右	桥梁	48/13.7	--	54.375/13.7	--	2 类	昼间	60.00	52.90	54.87	57.01	达标	56.47	58.05	达标	58.46	59.52	达标
									2 类	夜间	50.00	46.70	47.31	50.03	超标 0.03	48.90	50.95	超标 0.95	55.41	55.96	超标 5.96
11	光明	主线 ZK47+440(东坡甸隧道口) 左侧	左	隧道口	51/0	2/10	63.375/0	8.375/10	4a	昼间	70.00	49.05	62.67	62.85	达标	64.28	64.41	达标	66.16	66.24	达标
									4a	夜间	55.00	43.30	58.81	58.93	超标 3.93	59.57	59.67	超标 4.67	63.23	63.27	超标 8.27
									2 类	昼间	60.00	49.05	54.67	55.72	达标	56.28	57.03	达标	58.16	58.66	达标
12	安科	主线 K62+360-K62+692 右侧	右	桥梁+路基	41.2/5.9	--	47.575/5.9	--	2 类	夜间	50.00	43.30	47.87	49.17	达标	48.64	49.75	达标	55.22	55.49	超标 5.49
									2 类	昼间	60.00	52.90	55.49	57.39	达标	57.06	58.47	达标	58.98	59.94	达标
13	呢罗(零散户)	主线 ZK72+220-ZK73+080	左	路基+桥梁	73/-16.8	0/-62.5	79.375/-16.8	0/-62.5	4a	昼间	70.00	51.05	53.93	55.74	达标	55.49	56.83	达标	57.38	58.29	达标
									4a	夜间	55.00	45.85	46.19	49.03	达标	47.84	49.97	达标	54.42	54.98	达标
									2 类	昼间	60.00	51.05	52.76	55.00	达标	54.32	55.99	达标	56.21	57.36	达标

										夜间	50.00	45.85	44.35	48.17	达标	45.99	48.93	达标	53.25	53.97	超标 3.97
14	三江口	主线 YK78+500-Y K79+130 右侧	右	路基	127/-43 2	17/-43 5	133.37 5/-432	23.75/-4 35	4a	昼间	70.00	51.05	42.79	51.65	达标	44.34	51.89	达标	46.24	52.29	达标
										夜间	55.00	45.85	30.95	45.99	达标	32.51	46.05	达标	43.28	47.76	达标
									2 类	昼间	60.00	51.05	42.52	51.62	达标	44.07	51.84	达标	45.97	52.22	达标
										夜间	50.00	45.85	30.59	45.98	达标	32.15	46.03	达标	43.00	47.67	达标
		主线 ZK78+550-Z K79+285 左侧	左	路基	63/-431	--	69.375 /-431	--	2 类	昼间	60.00	51.05	42.66	51.64	达标	44.22	51.87	达标	46.11	52.26	达标
										夜间	50.00	45.85	30.81	45.98	达标	32.38	46.04	达标	43.15	47.72	达标
15	同吊	主线 K105+658-K1 05+763 右侧	右	桥梁	120/-20 6.2	--	126.37 5/-206. 2	--	2 类	昼间	60.00	52.25	46.97	52.25	达标	48.53	53.79	达标	50.41	54.44	达标
										夜间	50.00	45.55	36.32	46.04	达标	37.94	46.24	达标	47.46	49.62	达标
16	吓浪	主线 K161+940 右 侧	右	路基	160/0	--	166.37 5/0	--	2 类	昼间	60.00	50.05	49.18	50.05	达标	50.77	53.44	达标	52.64	54.55	达标
										夜间	50.00	46.15	39.25	46.96	达标	40.93	47.29	达标	49.68	51.27	超标 1.27
17	吾日	主线 ZK164+190-Z K164+368	左	路基	94/-6.1	--	100.37 5/-6.1	--	2 类	昼间	60.00	52.30	52.08	52.30	达标	53.66	56.04	达标	55.60	57.27	达标
										夜间	50.00	46.55	43.26	48.22	达标	44.89	48.81	达标	52.58	53.55	超标 3.55
18	习王古	主线 ZK165+130-Z K165+425	左	路基	41/1	--	47.375 /1	--	2 类	昼间	60.00	52.30	55.88	52.30	达标	57.45	58.61	达标	59.40	60.17	超标 0.17
										夜间	50.00	46.55	48.59	50.70	超标 0.70	50.23	51.78	超标 1.78	56.38	56.81	超标 6.81
19	红坡村	主线 ZK169+680-Z K169+770	左	路基	60/0.7	6.9/1.2 6	66.375 /0.7	13.275/1 .26	4a	昼间	70.00	54.85	64.17	54.85	达标	65.65	66.00	达标	67.52	67.75	达标
										夜间	55.00	47.95	59.23	59.54	超标 4.54	60.83	61.04	超标 6.04	64.62	64.71	超标 9.71
									2 类	昼间	60.00	54.85	54.54	54.85	达标	56.03	58.49	达标	57.90	59.65	达标
										夜间	50.00	47.95	46.32	50.22	超标 0.22	47.99	50.98	超标 0.98	54.99	55.77	超标 5.77
20	果姑	主线 K172+783-K1 73+603 右侧	右	桥梁	69/-44.8	17/-21. 1	55.375 /-44.8	45.75/-2 1.1	4a	昼间	70.00	49.90	58.52	49.90	达标	60.00	60.41	达标	61.87	62.14	达标
										夜间	55.00	45.55	51.85	52.76	达标	53.47	54.12	达标	58.97	59.16	超标 4.16
									2 类	昼间	60.00	49.90	53.31	49.90	达标	54.79	56.01	达标	56.66	57.49	达标
										夜间	50.00	45.55	44.55	48.09	达标	46.31	48.96	达标	53.76	54.37	超标 4.37
21	仁安悦 榕庄（酒 店）	主线 K176+150-K1 76+603 右侧	右	桥梁	76.5/-41 .9	--	83.875 /-41.9	--	2 类	昼间	60.00	49.90	53.00	49.90	达标	54.49	55.79	达标	56.35	57.24	达标
										夜间	50.00	45.55	44.11	47.90	达标	46.06	48.82	达标	53.45	54.10	超标 4.1
22	武警第 二总队	主线 K181+105-K1	右	桥梁	49/-43	--	55.375 /-43	--	2 类	昼间	60.00	53.35	54.29	53.35	达标	55.79	57.75	达标	57.65	59.02	达标
										夜间	50.00	46.55	46.01	49.30	达标	48.00	50.35	超标 0.35	54.75	55.36	超标 5.36

	机动第二支队	82+810 右侧																			
23	叶公	主线 K186+880-K187+078	右	路基	--	118/-1	--	124.375/-1	2 类	昼间	60.00	53.35	51.64	53.35	达标	53.17	56.27	达标	55.02	57.28	达标
										夜间	50.00	46.55	42.55	48.01	达标	50.20	51.76	超标 1.76	52.12	53.19	超标 3.19

表 5.4.2-10 连接线主线声环境敏感点环境噪声预测结果及超标情况表

序号	敏感点名称	中心桩号	方位	道路形式	与路红线最近距离/高差 (m)		与路中心线最近距离/高		声环境功能	时段	标准值	背景值	近期			中期			远期		
					2 类	4a	2 类	4a					贡献值	预测值	达标情况	贡献值	预测值	达标情况	贡献值	预测值	达标情况
1	杨家坪	互通匝道 AK0+850-AK1+343 右侧	右	桥梁	36/-23.4	4.6/-25	50/-23.4	18.6/-25	2 类	昼间	60.00	50.90	43.08	51.56	达标	45.49	52.00	达标	46.37	52.21	达标
										夜间	50.00	46.90	40.17	47.74	达标	41.49	48.00	达标	43.37	48.49	达标
									2 类	昼间	60.00	50.90	47.32	52.48	达标	49.73	53.37	达标	50.61	53.77	达标
										夜间	50.00	46.90	44.41	48.84	达标	45.74	49.37	达标	47.61	50.28	超标 0.28
		互通匝道 AK0+850-AK1+343 左侧	左	桥梁	36/-28	8.3/-25	50/-28	22.3/-25	2 类	昼间	60.00	50.90	42.78	51.52	达标	45.18	51.93	达标	46.06	52.13	达标
										夜间	50.00	46.90	39.86	47.68	达标	41.19	47.93	达标	43.07	48.40	达标
2	杨柳湾	互通匝道 AK0+000-AK0+570 右侧	右	桥梁	--	60/-54.9	--	72.75/-54.9	2 类	昼间	60.00	50.90	39.16	51.18	达标	41.56	51.38	达标	42.45	51.48	达标
										夜间	50.00	46.90	36.24	47.26	达标	37.57	47.38	达标	39.45	47.62	达标
3	长坪	翠玉互通匝道 AK3+913-AK4+450 左侧	左	桥梁	98/-67.9	--	106.5/-67.9	--	2 类	昼间	60.00	53.85	27.40	53.86	达标	28.66	53.86	达标	31.21	53.87	达标
										夜间	50.00	43.50	25.05	43.56	达标	26.28	43.58	达标	27.71	43.61	达标
4	臭水	翠玉连接线 AK0+345-AK2+910 右侧	右	路基	5/-24.4	--	9.25/-24.4	--	2 类	昼间	60.00	53.85	39.35	54.00	达标	40.60	54.05	达标	43.17	54.21	达标
										夜间	50.00	43.50	37.02	44.38	达标	38.23	44.63	达标	39.66	45.00	达标
		翠玉连接线 AK0+345-AK2+910 左侧	左	路基	4/1	--	8.25/1	--	2 类	昼间	60.00	53.85	50.96	55.65	达标	52.21	56.12	达标	54.78	57.35	达标
										夜间	50.00	43.50	48.63	49.79	达标	49.84	50.75	超标 0.75	51.27	51.94	超标 1.94
5	回龙岭	翠玉连接线 AK0+460-AK	右	路基	3/-1.6	--	7.25/-1.6	--	2 类	昼间	60.00	53.85	51.69	55.91	达标	52.95	56.43	达标	55.51	57.77	达标
										夜间	50.00	43.50	49.36	50.36	超标 0.36	50.58	51.35	超标 1.35	52.00	52.58	超标 2.58

		0+780 右侧																			
		翠玉连接线 AK0+240-AK 0+528 左侧	左	路基	9/2.6	--	13.25/ 2.6	--	2 类	昼间	60.00	53.85	47.54	54.76	达标	48.80	55.03	达标	51.36	55.79	达标
		翠玉连接线 AK0+000-AK 0+100	右	路基	紧临 /-1.7	--	4.25/-1 .7	--	2 类	夜间	50.00	43.50	45.21	47.45	达标	46.43	48.22	达标	47.85	49.21	达标
6	翠玉乡	东坡甸互通 匝道及连接 线 LK0+309-LK 0+802 左侧	左	路基	13/0	--	17.25/ 0	--	2 类	昼间	60.00	53.85	54.10	56.98	达标	55.35	57.68	达标	57.92	59.35	达标
										夜间	50.00	43.50	51.77	52.37	超标 2.37	52.98	53.45	超标 3.45	54.41	54.75	超标 4.75
7	胜利村	东坡甸互通 匝道及连接 线 LK0+309-LK 0+802 左侧	左	路基	13/0	--	17.25/ 0	--	2 类	昼间	60.00	49.05	43.38	50.09	达标	44.65	50.40	达标	46.06	50.82	达标
										夜间	50.00	43.30	38.68	44.59	达标	40.45	45.12	达标	43.85	46.59	达标
8	嘎尔米	格瓦连接线 LK1+742-LK 1+835 右侧	右	路基	格瓦连 接线 LK1+74 2-LK1+ 835 右 侧	46/31. 42	--	50.25/3 1.42	2 类	昼间	60.00	52.90	32.49	52.94	达标	33.44	52.95	达标	35.71	52.98	达标
		格瓦连接线 LK1+715-LK 1+837 左侧	左	路基	36.2/-16	--	40.45/- 16	--	2 类	夜间	50.00	46.70	27.78	46.76	达标	29.35	46.78	达标	32.71	46.87	达标
										昼间	60.00	52.90	35.01	52.97	达标	35.95	52.99	达标	38.23	53.05	达标
										夜间	50.00	46.70	30.30	46.80	达标	31.86	46.84	达标	35.22	47.00	达标
9	瓦依村	格瓦连接线 LK2+963-LK 3+977	右	路基	14/30.9	--	18.25/ 30.9	--	2 类	昼间	60.00	52.90	35.84	52.98	达标	36.79	53.00	达标	39.07	53.08	达标
										夜间	50.00	46.70	31.13	46.82	达标	32.69	46.87	达标	36.05	47.06	达标
10	托甸村	拉伯连接线 LK0+000-LK 2+360	右	路基	7/2.3	--	11.25/ 2.3	--	2 类	昼间	60.00	52.90	47.31	53.96	达标	48.70	54.30	达标	50.77	54.98	达标
										夜间	50.00	46.70	43.04	48.26	达标	44.60	48.79	达标	47.76	50.27	超标 0.27
11	拉伯中 学	拉伯连接线 LK0+000-LK 0+150	右	路基	143/28.6	--	147.25 /28.6	--	2 类	昼间	60.00	52.90	24.90	52.91	达标	26.28	52.91	达标	28.36	52.92	达标
										夜间	50.00	46.70	20.62	46.71	达标	22.18	46.72	达标	25.34	46.73	达标
12	绕里	连接线 LK0+050-LK 0+225 左侧	右	路基	58/57.2	--	62.25/ 57.2	--	2 类	昼间	60.00	50.00	26.79	50.02	达标	28.64	50.03	达标	30.56	50.05	达标
		连接线 LK0+300-LK 0+385 右侧	左	路基	89.5/26. 3	--	93.75/ 26.3	--	2 类	夜间	50.00	45.65	24.28	45.68	达标	25.53	45.69	达标	27.79	45.72	达标
										昼间	60.00	50.00	31.66	50.06	达标	33.54	50.10	达标	35.45	50.15	达标
										夜间	50.00	45.65	29.20	45.75	达标	30.43	45.78	达标	32.68	45.86	达标

13	老屋基	连接线 K0+210-K0+540 左侧	左	路基+ 桥梁	89.5/-19.5	--	93.75/-19.5	--	2 类	昼间	60.00	55.20	29.64	55.21	达标	30.90	55.22	达标	32.99	55.23	达标
										夜间	50.00	48.60	25.54	48.62	达标	28.56	48.64	达标	30.15	48.66	达标
14	干沟	连接线 K4+805-K5+600 左侧	左	桥梁	25.3/-32.58	--	35.05/-32.58	--	2 类	昼间	60.00	55.20	29.74	55.21	达标	30.99	55.22	达标	33.08	55.23	达标
										夜间	50.00	48.60	25.66	48.62	达标	28.63	48.64	达标	30.24	48.66	达标

表 5.4.2-11 声环境敏感点超、达标统计表

预测时段	达标情况	主线		连接线	
		敏感点名称统计	敏感点数量(个)	敏感点名称统计	敏感点数量(个)
近期	达标	沈家村、岩洞湾村、新文村、老房子、呢罗(零散户)、三江口、同吊、吓浪、吾日、果姑、仁安悦榕庄(酒店)、武警第二总队机动第二支队、叶公	13	杨家坪、杨柳湾、长坪、臭水、胜利村、嘎尔米、瓦依村、托甸村、拉伯中学、绕里、老屋基	12
	超标	烂滩、白岩子二村、许家坪、路下村、龙潭村(零散户)、龙潭村、光明、安科、习王古、红坡村	10	回龙岭、翠玉乡、胜利村	2
中期	达标	沈家村、新文村、老房子、呢罗(零散户)、三江口、同吊、吓浪、吾日、果姑、仁安悦榕庄(酒店)	10	杨家坪、杨柳湾、长坪、胜利村、嘎尔米、瓦依村、托甸村、拉伯中学、绕里、老屋基、干沟	11
	超标	烂滩、岩洞湾村、白岩子二村、许家坪、路下村、龙潭村(零散户)、龙潭村、光明、安科、习王古、红坡村、武警第二总队机动第二支队、叶公	13	臭水、回龙岭、翠玉乡	3
远期	达标	三江口、同吊	2	杨柳湾、长坪、胜利村、嘎尔米、瓦依村、绕里、老屋基、干沟	8
	超标	烂滩、沈家村、岩洞湾村、白岩子二村、许家坪、新文村、路下村、老房子、龙潭村(零散户)、龙潭村、光明、安科、呢罗(零散户)、吓浪、吾日、习王古、红坡村、果姑、仁安悦榕庄(酒店)、武警第二总队机动第二支队、叶公	21	杨家坪、臭水、回龙岭、翠玉乡、托甸村、拉伯中学	5

(2) 敏感点环境噪声预测结果分析

根据表 5.4.2-9~5.4.2-111 可知：

(1) 主线

①营运近期超标的敏感点 23 处中，昼间全部达标，10 处夜间超标，超标 0.03dB~4.54dB。

②营运中期超标的敏感点 23 处中，昼间全部达标，13 处夜间超标，超标 0.35 dB(A)~6.63dB(A)。

④③营运远期超标的敏感点 23 处中，6 处昼间超标，超标 0.17dB (A) ~ 1dB (A)，22 处夜间超标，超标 0.37dB (A) ~ 9.71dB (A)。

⑤敏感点超标的主要原因是距离公路较近、敏感点与路线高差小，且敏感点与公路之间遮挡较少。

⑥运营期超标敏感点主要是夜间超标。

(2) 连接线

10 条连接线的共计 14 个敏感点，营运近、中、远期 9 个声环境敏感点昼间、夜间均达标。

运营期超标敏感点主要是夜间超标。

综上，随着营运年限的增加，车流量增大，交通噪声声级值也随之增强。公路沿线敏感点夜间超标的主要原因是距离公路较近、敏感点

与路线高差不大等。本工程运营期交通噪声对沿线部分敏感点将造成较大影响，必须采取切实有效的降噪措施，以保障沿线居民的身心健康。

5.4.2.4 等值线图

在考虑距离衰减修正、地面效应修正，考虑纵坡、路面等线路因素、有限长路段修正、前排建筑物和树林的遮挡屏蔽影响，对道路在 2028 年、2034 年和 2042 年的昼、夜等声值线图进行绘制，绘制方法为三次拟合法。

由于项目线路较长，本次评价等声值线图绘制选取代表性的路段进行显示，即综合考虑影响最大的段落，最终确定选取 K13+312~K27+400 段、K146+500~K168+730 段、K173+600~K188+970 段。本工程运营期水平声场预测等声级线图如下。

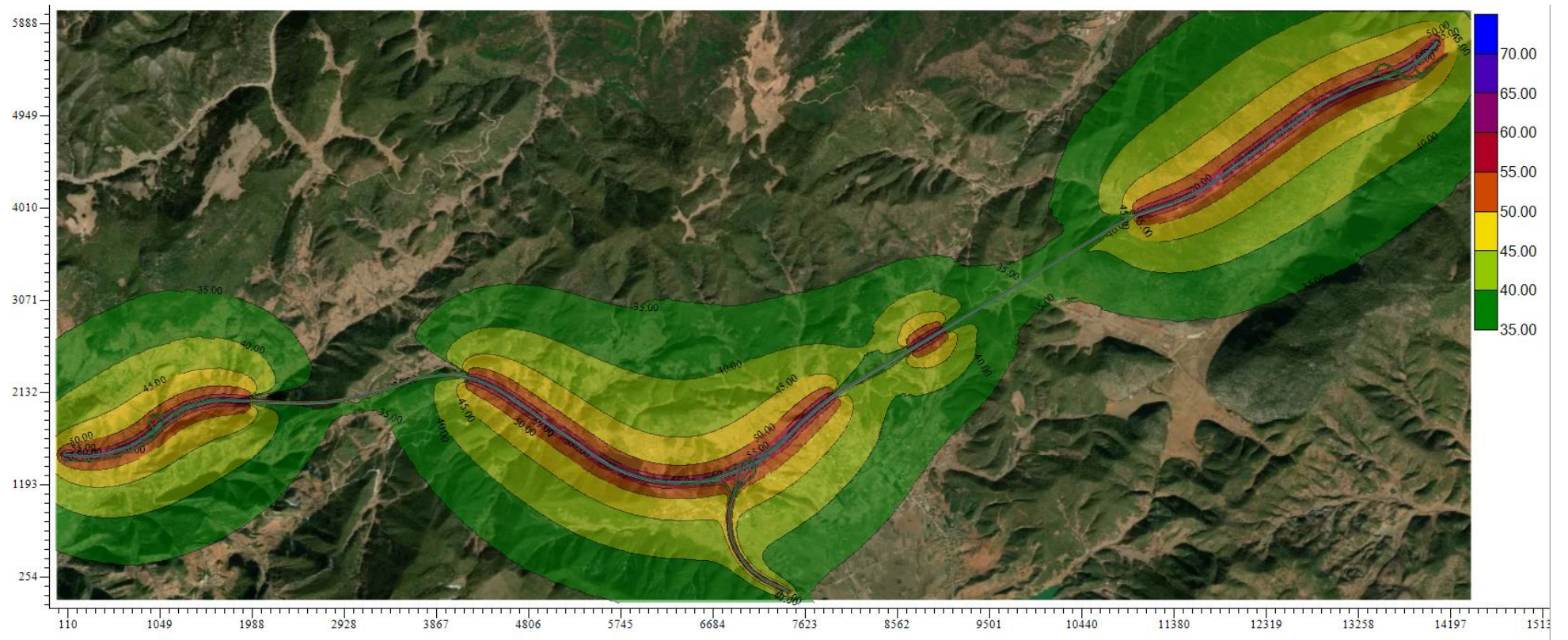


图 5.4.2-1 K13+312~ K27+400（泸沽湖互通-杨家坪枢纽、杨家坪枢纽-翠玉互通）段近期昼间

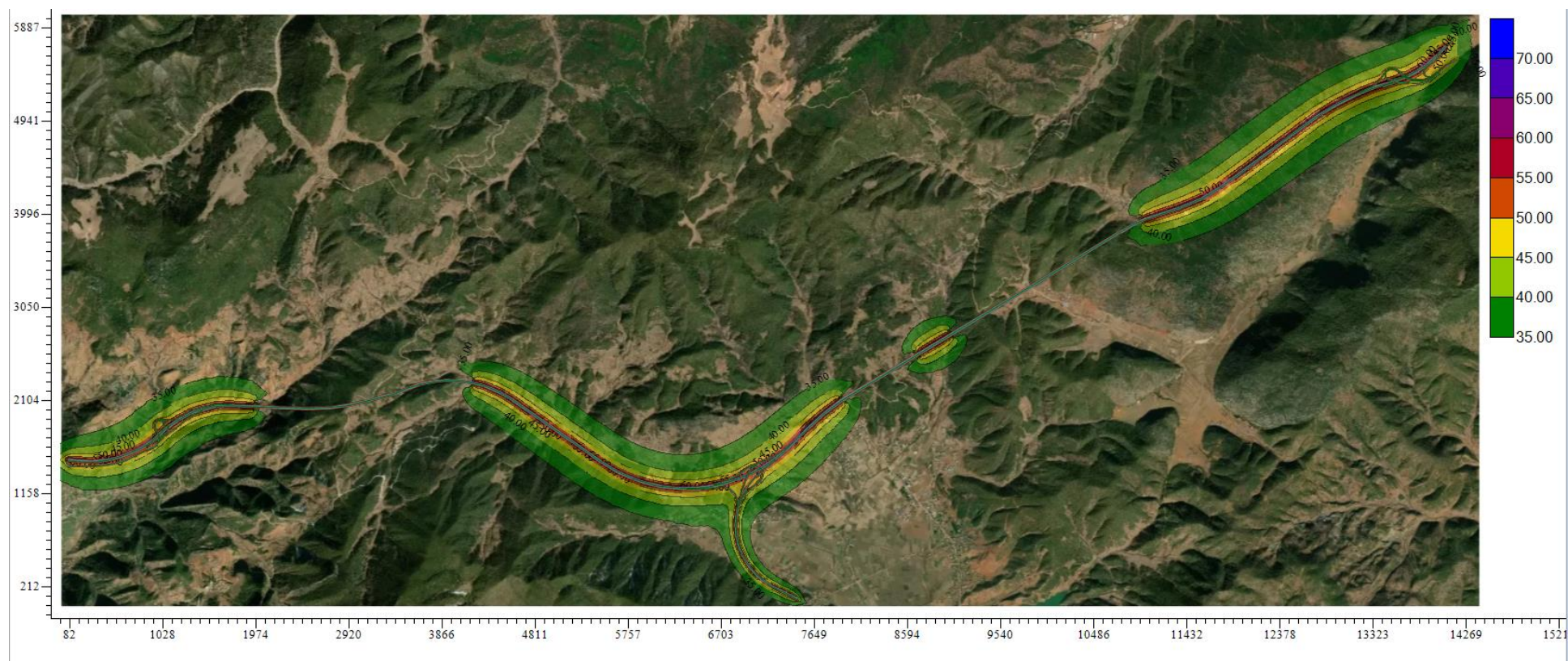


图 5.4.2-2 K13+312~ K27+400（泸沽湖互通-杨家坪枢纽、杨家坪枢纽-翠玉互通）段近期夜间

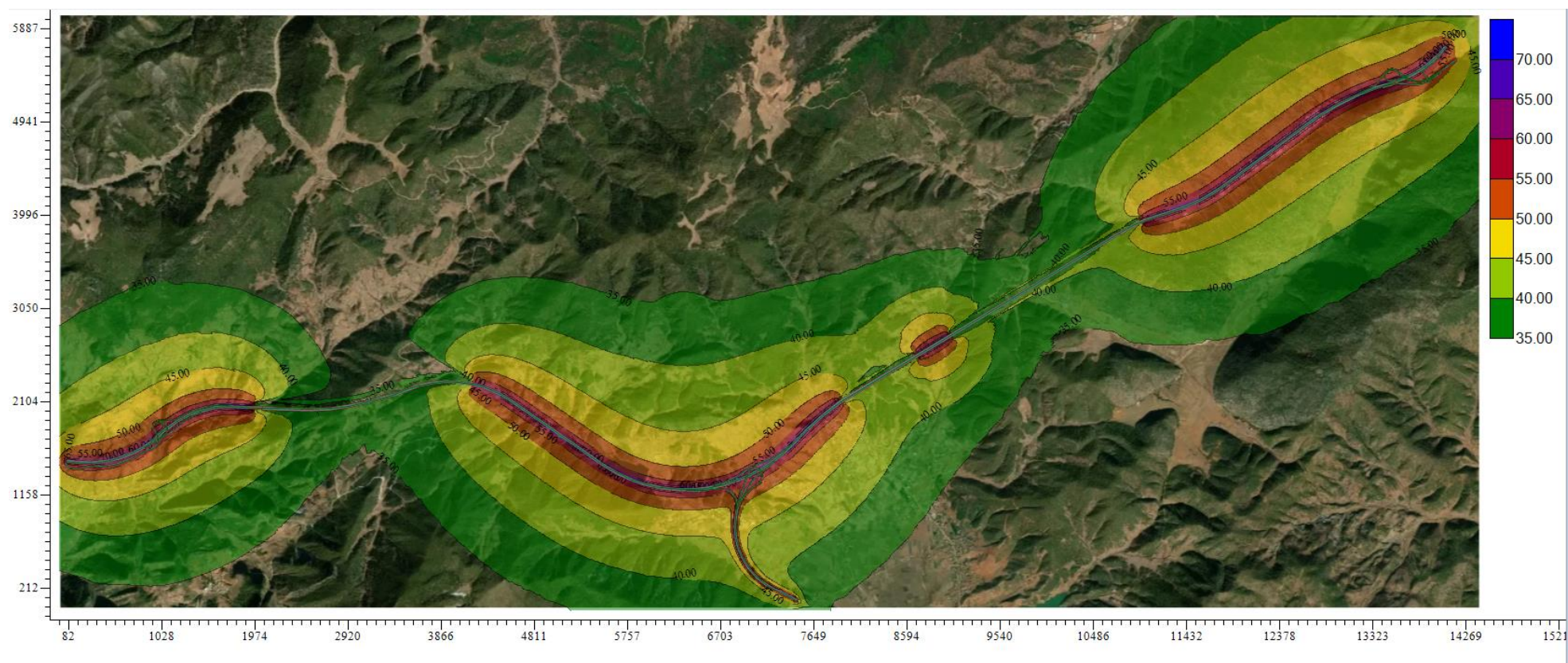


图 5.4.2-3 K13+312~ K27+400（泸沽湖互通-杨家坪枢纽、杨家坪枢纽-翠玉互通）段中期昼间

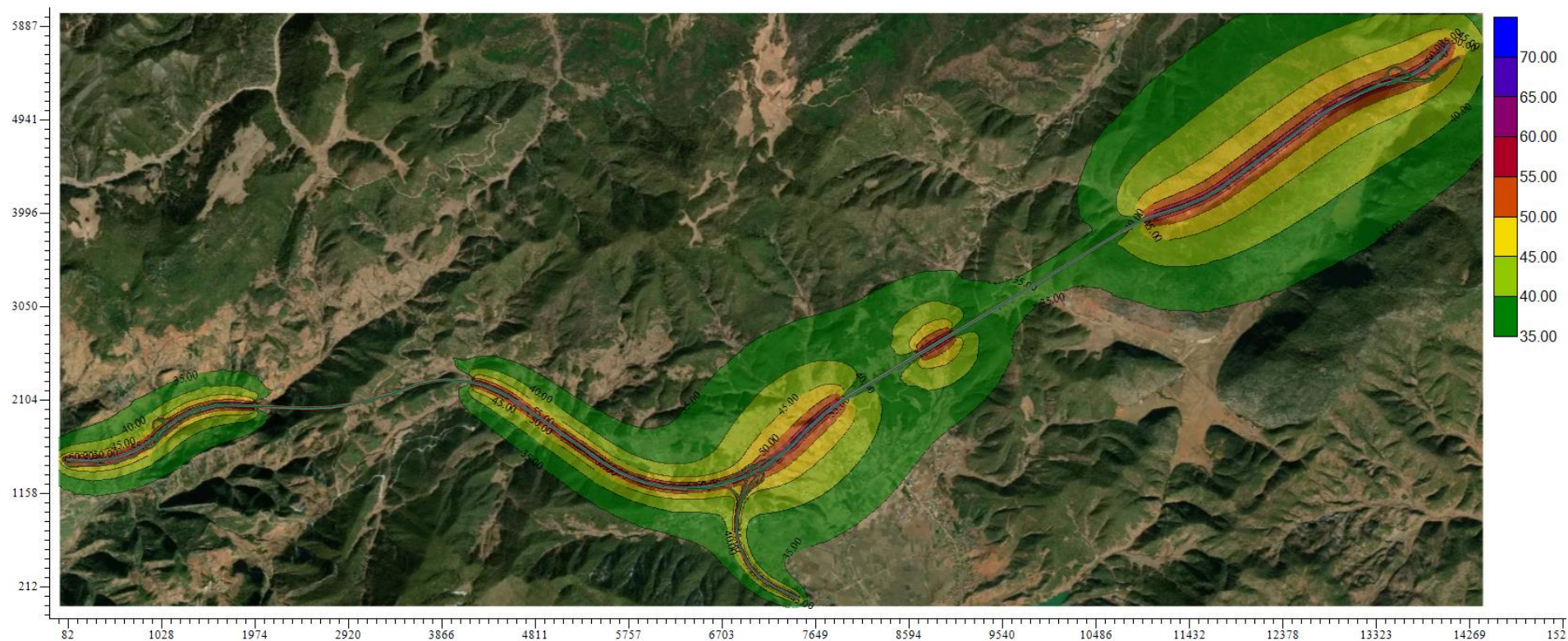


图 5.4.2-4 K13+312~ K27+400（泸沽湖互通-杨家坪枢纽、杨家坪枢纽-翠玉互通）段中期夜间

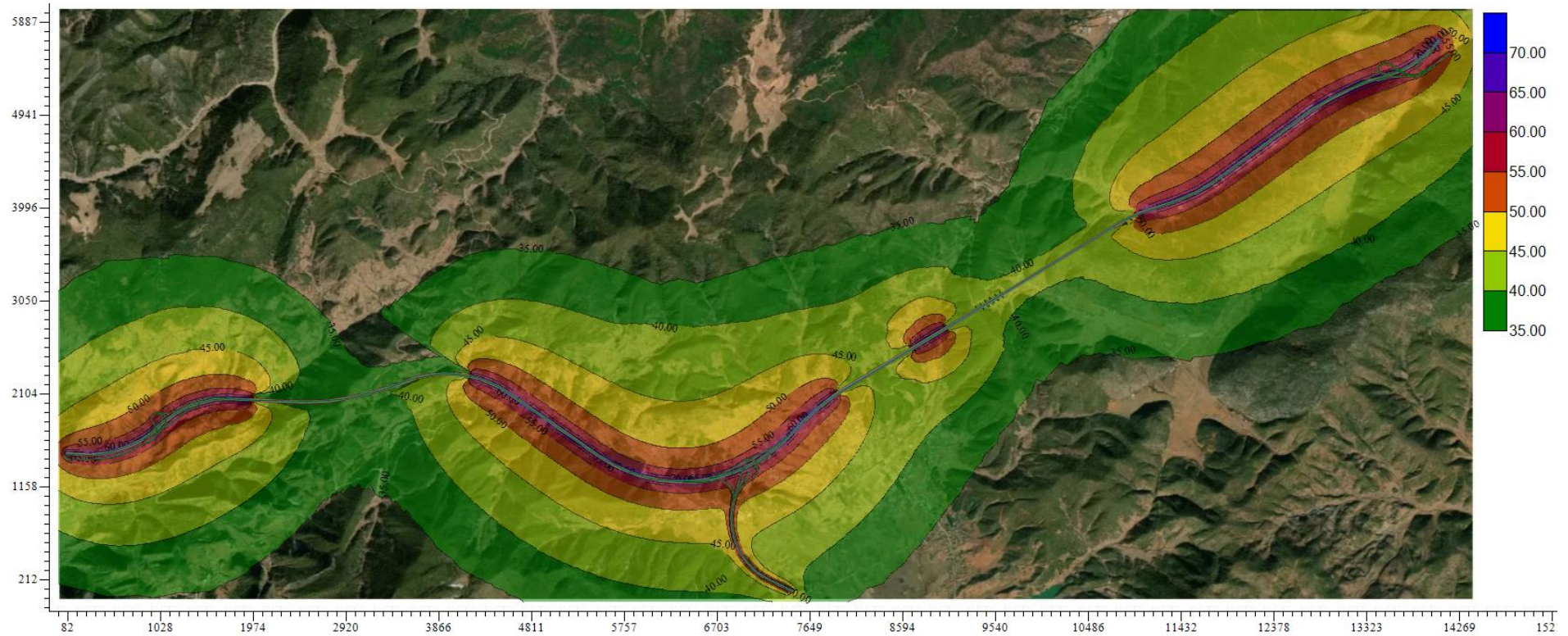


图 5.4.2-5 K13+312~ K27+400（泸沽湖互通-杨家坪枢纽、杨家坪枢纽-翠玉互通）段远期昼间

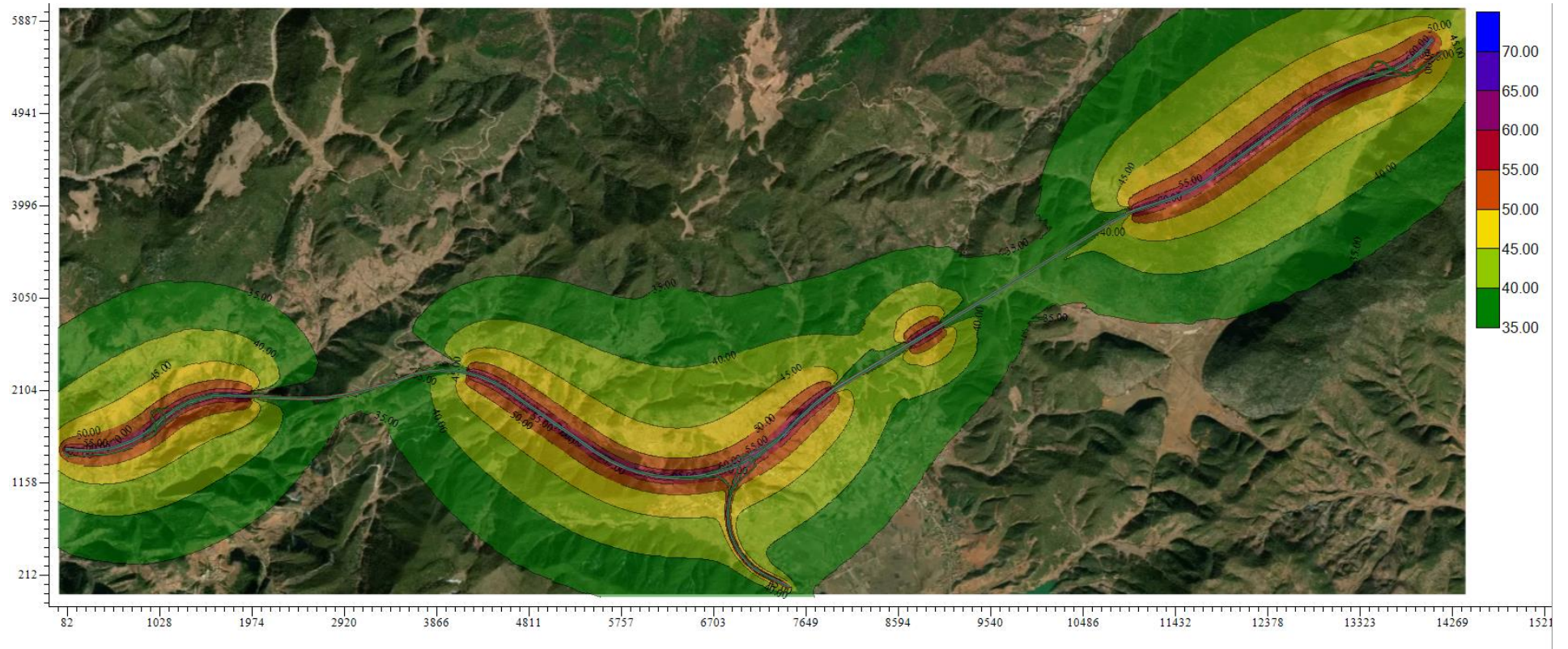


图 5.4.2-6 K13+312~ K27+400（泸沽湖互通-杨家坪枢纽、杨家坪枢纽-翠玉互通）段远期夜间

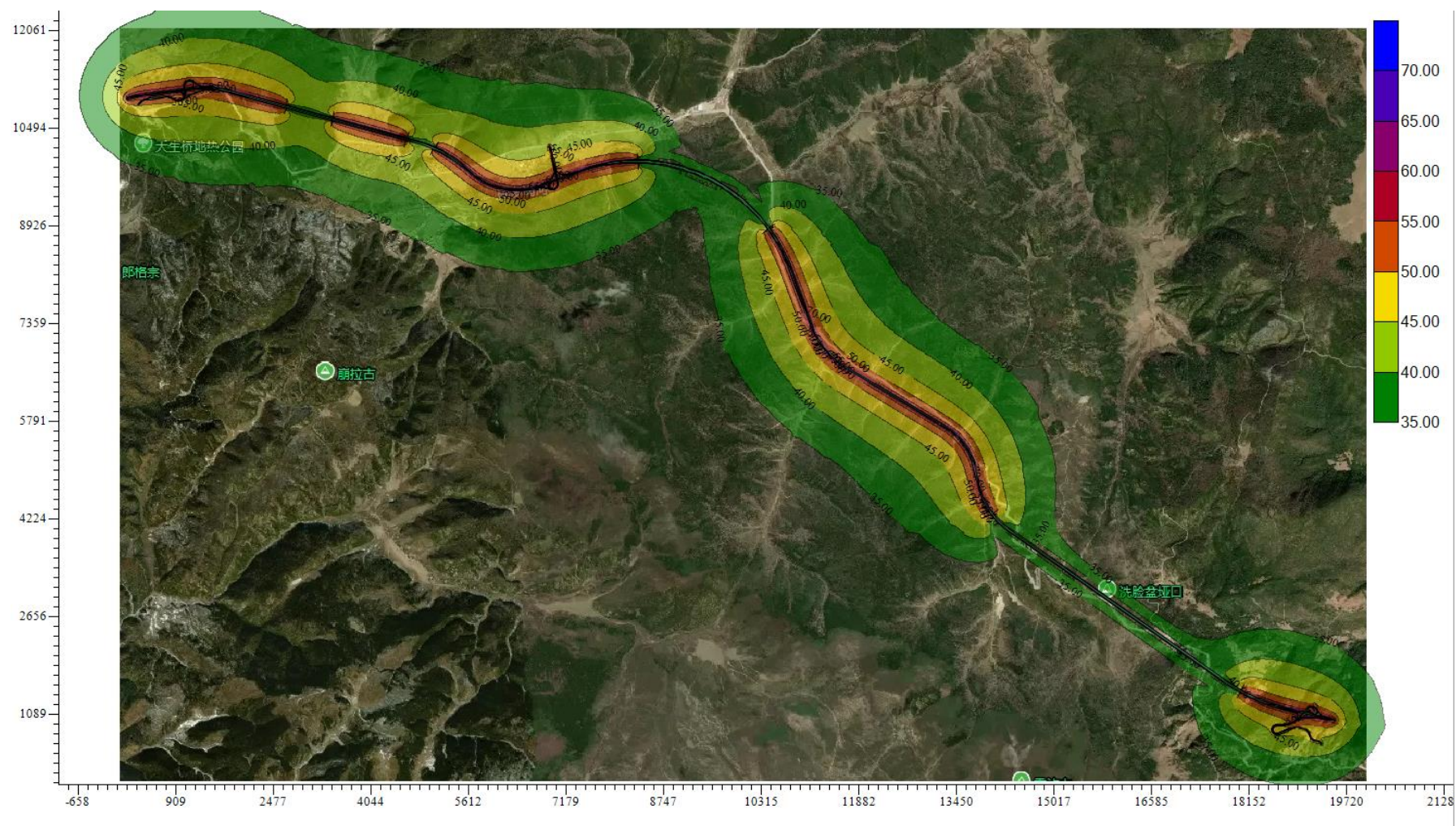


图 5.4.2-7 K146+500~K168+730 段近期昼间

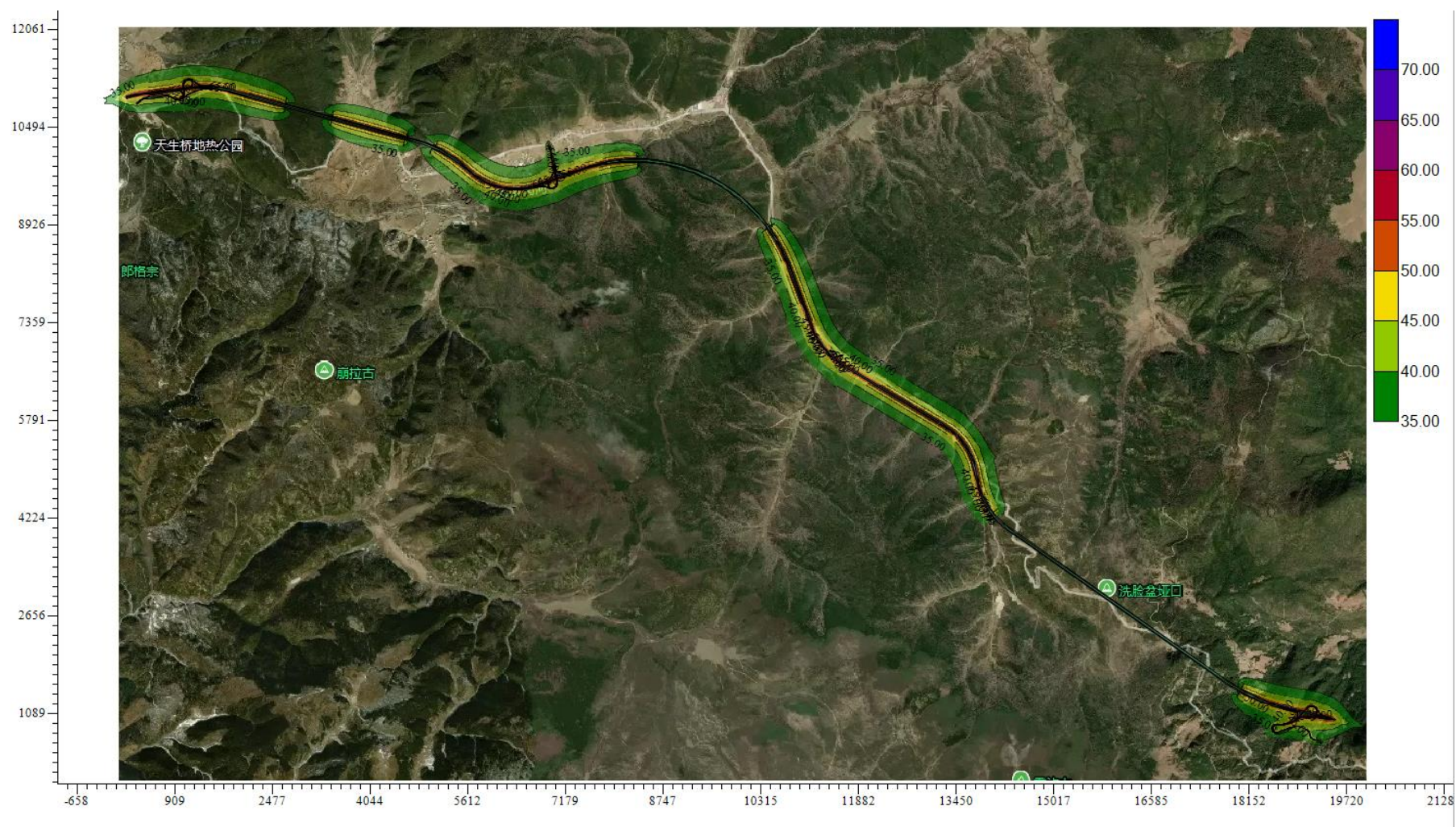


图 5.4.2-8 K146+500~K168+730 段近期夜间

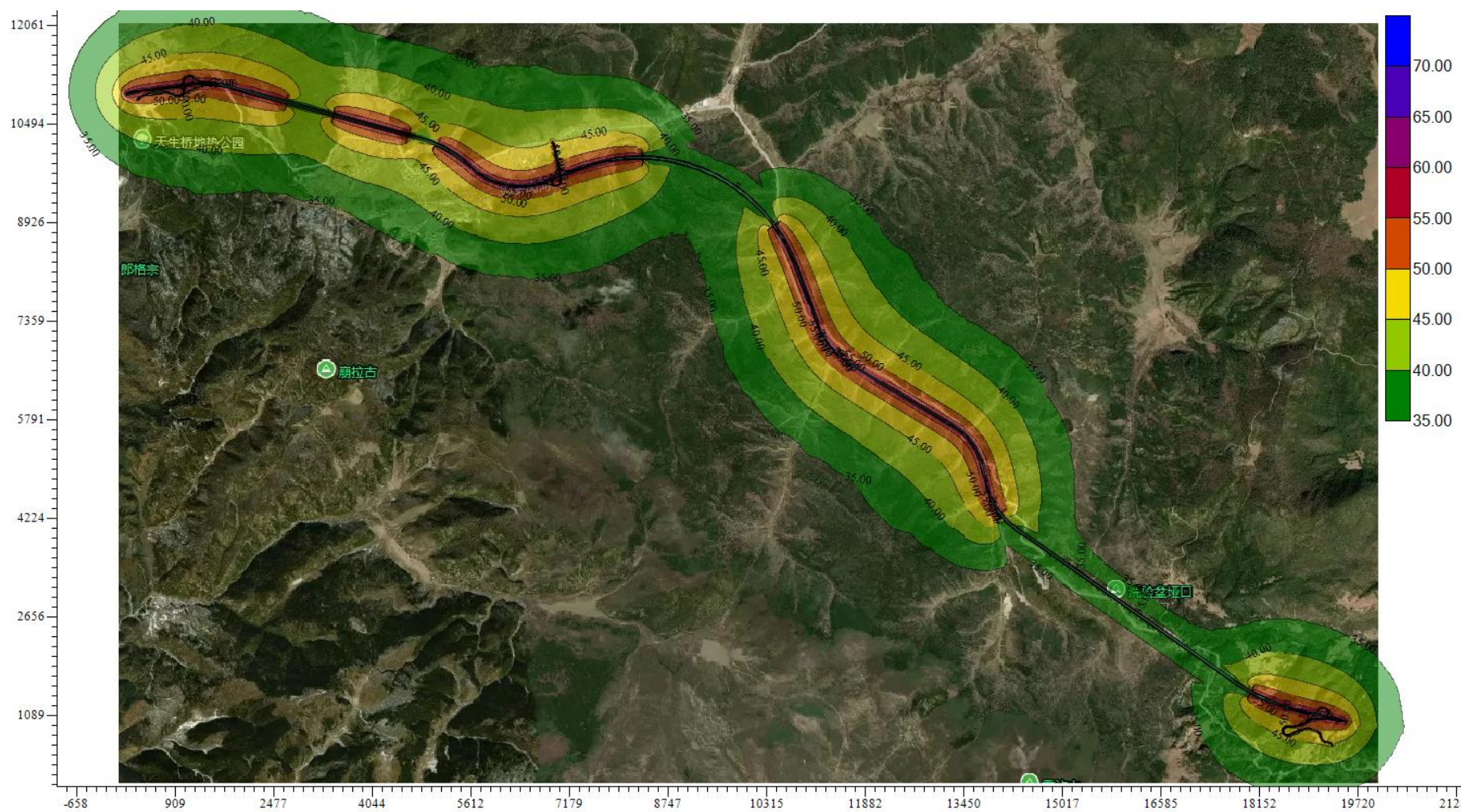


图 5.4.2-9 K146+500~K168+730 段中期昼间

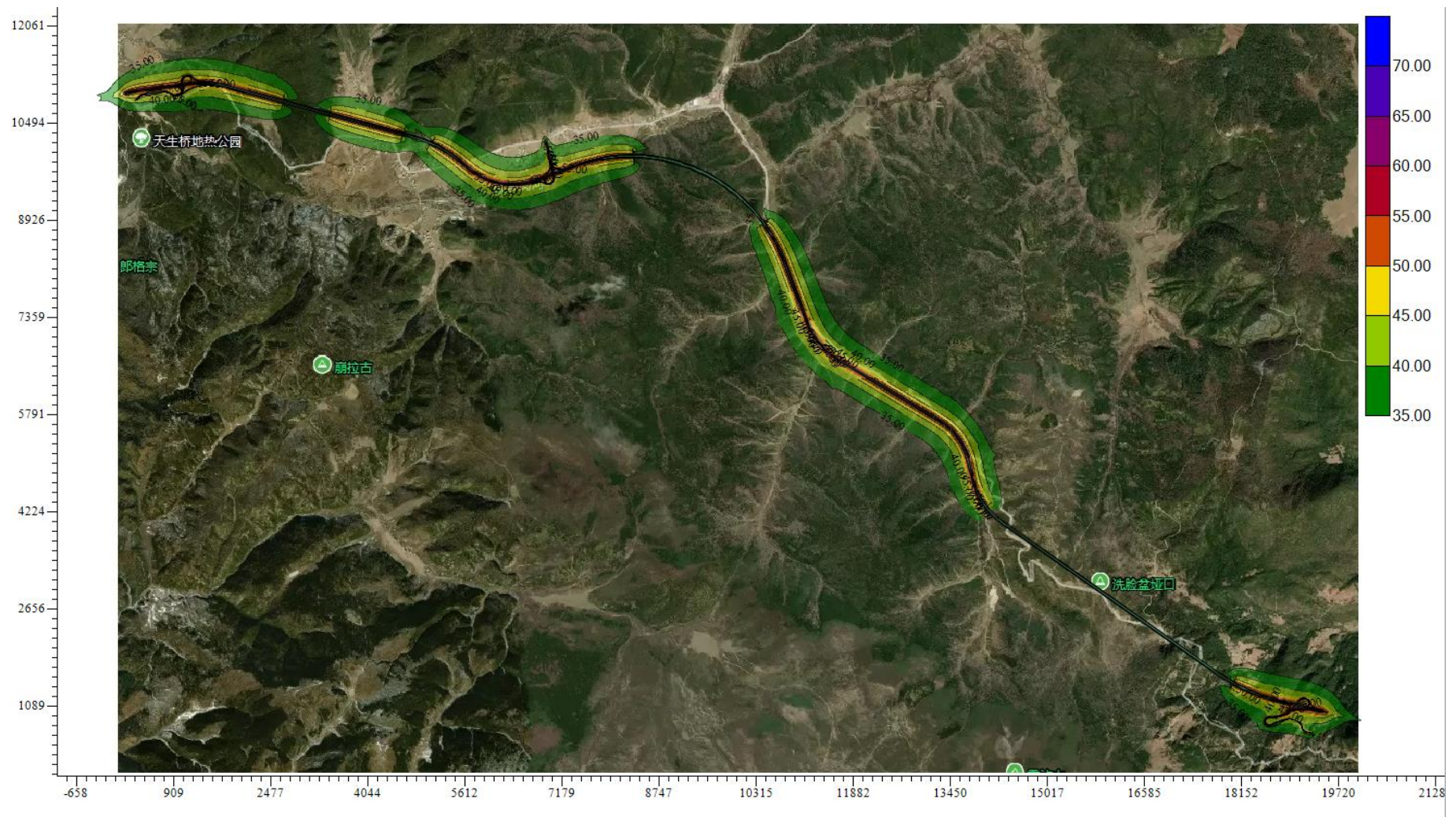


图 5.4.2-10 K146+500~K168+730 段中期夜间

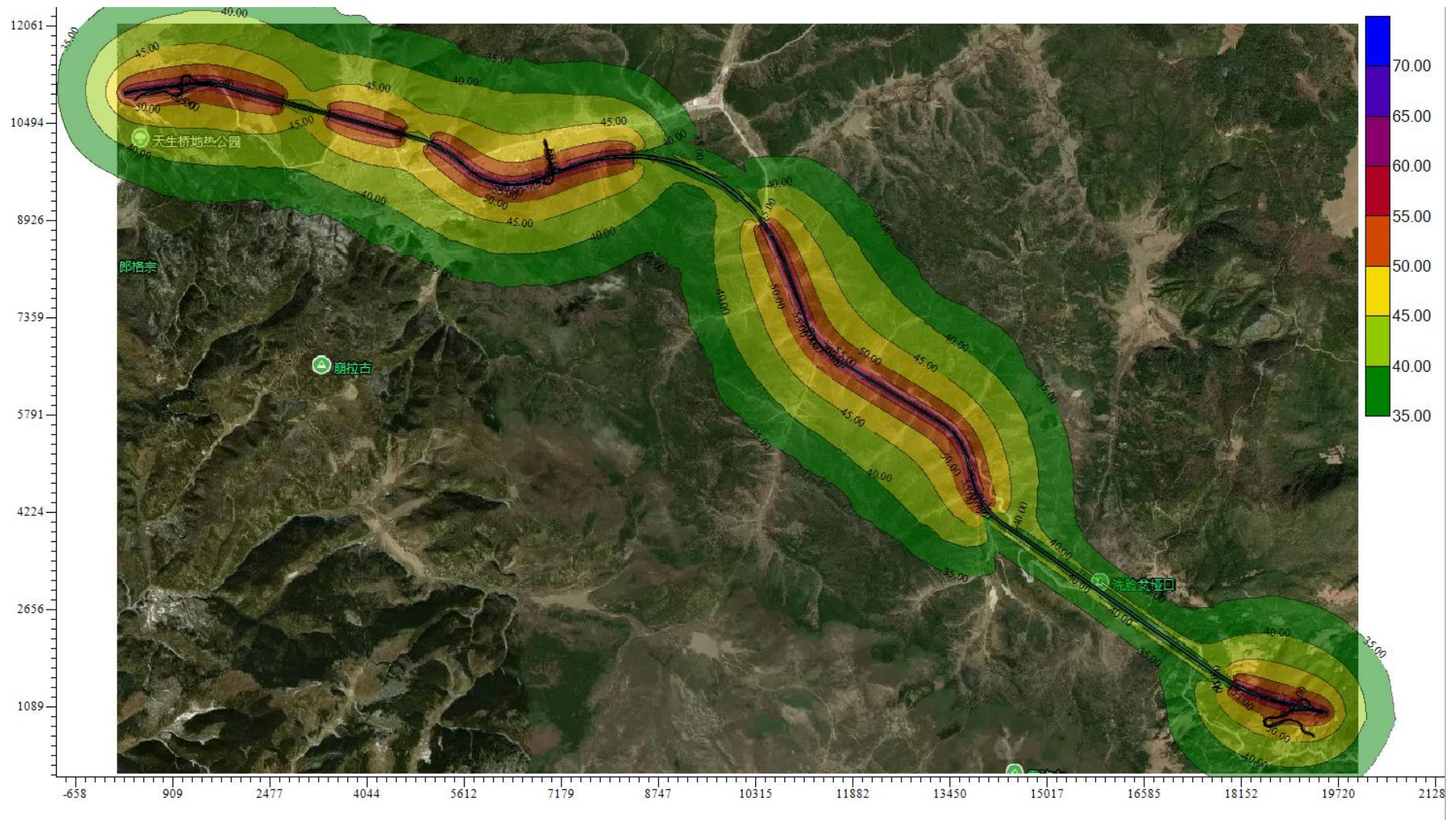


图 5.4.2-11 K146+500~K168+730 段远期昼间

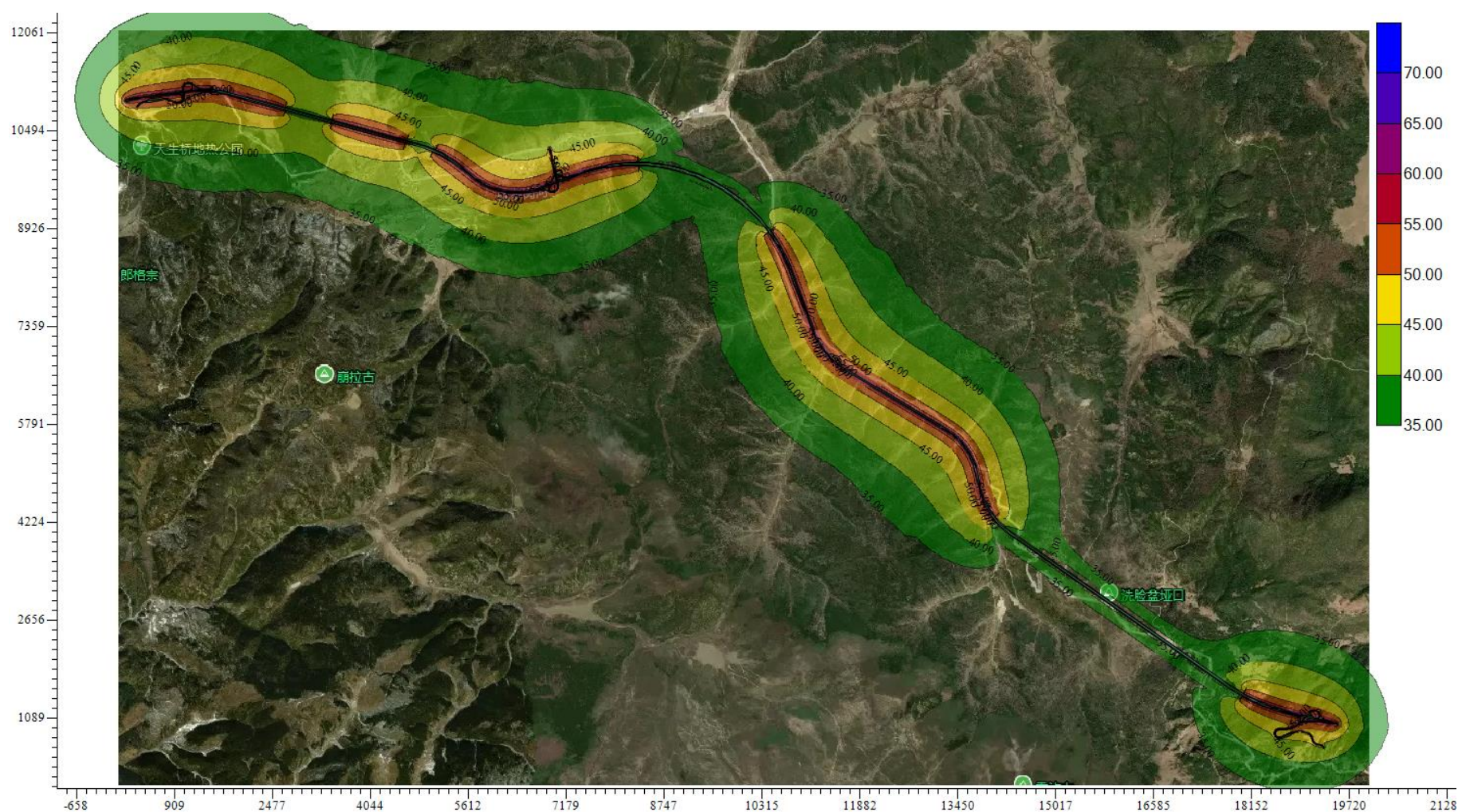


图 5.4.2-12 K146+500~K168+730 段远期夜间

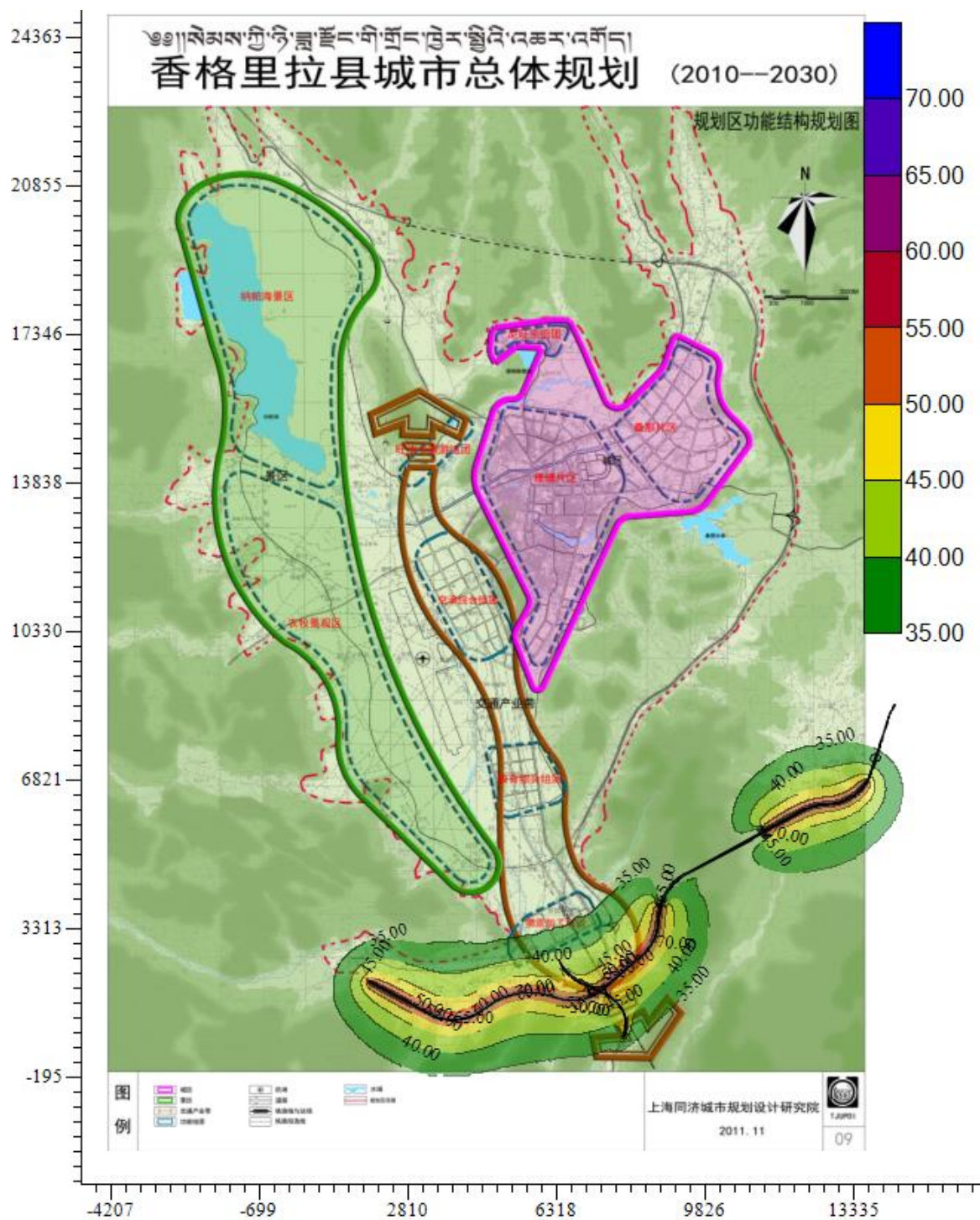


图 5.4.2-13 K173+600~K188+970 段近期昼间

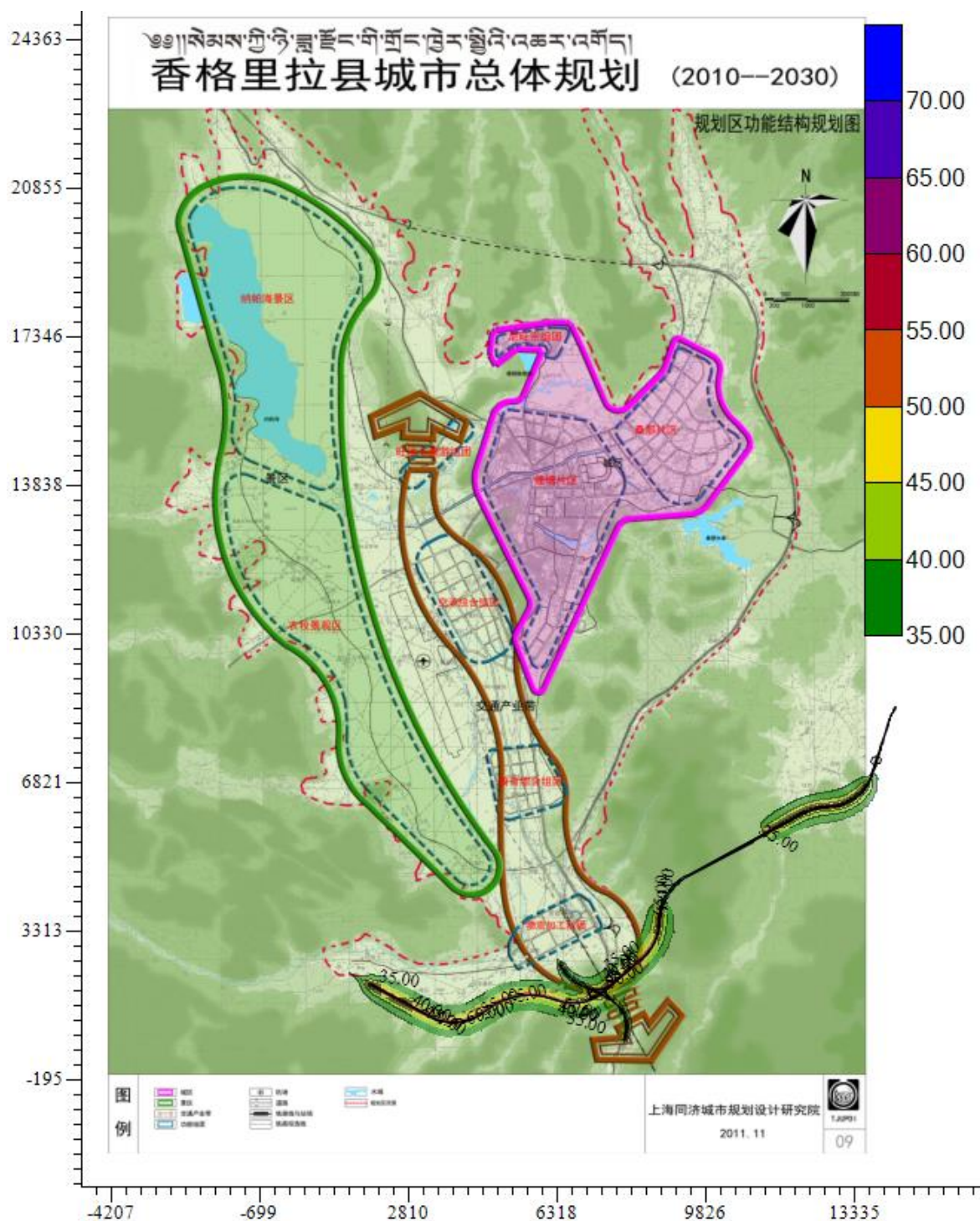


图 5.4.2-14 K173+600~K188+970 段近期夜间

581

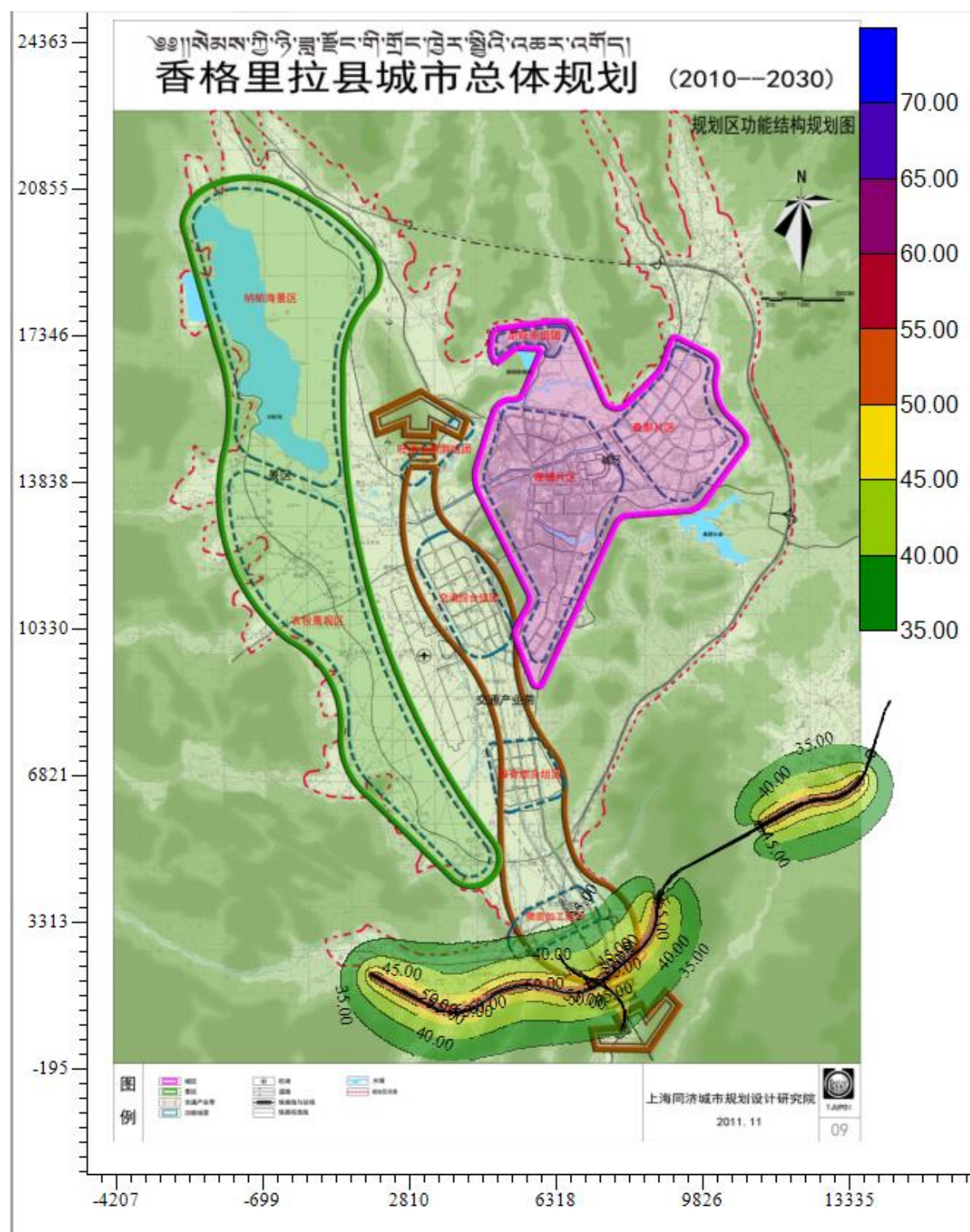


图 5.4.2-16 K173+600~K188+970 段中期夜间

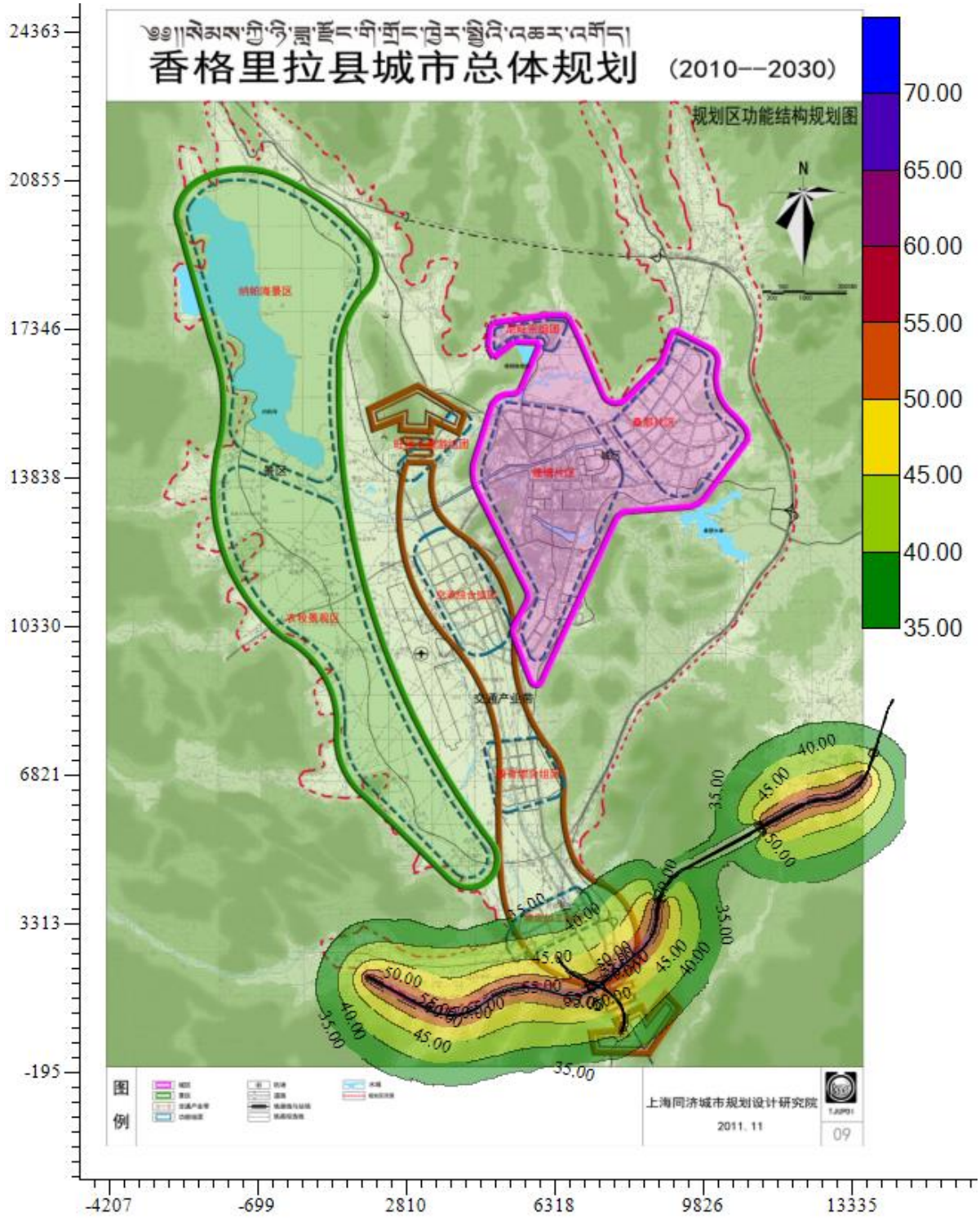


图 5.4.2-17 K173+600~K188+970 段远期昼间

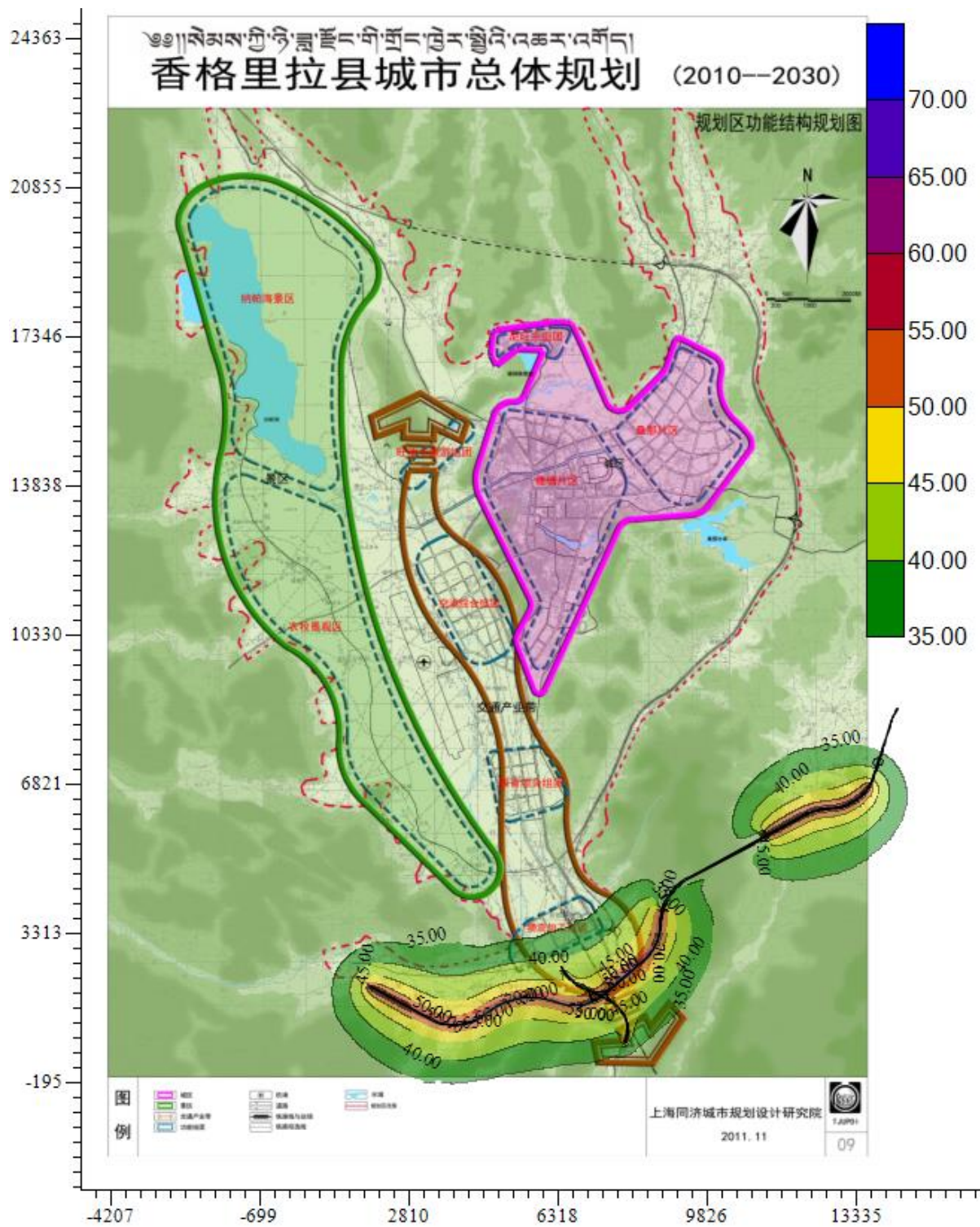


图 5.4.2-18 K173+600~K188+970 段远期夜间

5.4.3 小结

1、施工期

(1) 根据《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)，单机施工机械持续施工、仅考虑距离衰减的情况，噪声昼间最大在距源 65m 以外可符合标准要求，在该范围内受影响的居民有 23 处；夜间最大在 363m 以外可符合标准要求。

(2) 工程推荐方案评价范围内分布的敏感点，公路昼间、夜间施工将对上述居民点正常生活、休息造成一定得干扰。

(3) 公路施工噪声是社会发展过程中的短期污染行为，一般的居民及沿线单位均能理解。但是作为建设施工单位为保护沿线居民、学校的正常工作、生活和休息，应合理地安排施工进度和时间，文明施工、环保施工。局部路段因施工工艺要求必须进行夜间施工时，施工单位应采取必要的噪声控制措施降低施工噪声对环境的影响。

2、运营期

(1) 本工程随着运营期的增长车流量增大，其交通噪声也随之增强。

(2) 按 4a 类标准，公路主线在平路堤情况下昼间达标距离为营运初期在路肩外 1m、中期为路肩外 1m、远期为路肩外 1m~2m；夜间达标距离为营运初期在路肩外 14m~17m，中期为路肩外 17m~44m，远期为路肩外 51m~69m。香格里拉东连接线，在平路堤情况下昼间达标距离为营运初期在路肩外 1m、中期为路肩外 1m、远期为路肩外 1m；夜间达标距离为营运初期在路肩外 3m，中期为路肩外 0m，远期为路肩外 10m。

(3) 按 2 类标准，公路主线在平路堤情况下昼间达标距离营运初期为路肩外 15m~20m、中期为路肩外 20m~28m、远期在路肩外 30m~43m 可达标；夜间达标距离营运初期为路肩外 30m~39m、中期为路肩外 39m~125m，远期为路肩外 140m~190m。各连接线在平路堤情况下昼间达标距离营运初期为路肩外 1m、中期为路肩外 1m~3m、远期在路肩外 1m~6m 可达标；夜间达标距离营运初期为路肩外 1m~10m、中期为路肩外 1m~13m，远期为路肩外 4m~19m。

(4) 建议根据《报告书》预测结果及《公路安全保护条例》，严格审批道路两侧的新建房屋，建议不宜在距主线中心线 125m 范围内规划直接面对公路的

居民区、学校、医院等声敏感建筑。

5.5 地下水环境影响预测与评价

5.5.1 施工期地下水环境影响分析

施工期对地下水环境的影响主要表现在路基段、桥梁段及隧道段施工带来的地下水环境影响。路基段、桥梁段施工可能会对地下水水质造成影响。隧道施工可能导致的地下水水位下降带来的环境问题，隧道施工后续排水、施工期含油污水、建筑材料堆放期间的淋滤水等对地下水环境的影响。

5.5.1.1 隧道段施工地下水环境影响

1.对地下含水层的破坏

隧道施工时产生的一个重要问题即对地下水含水层的破坏。隧道开挖将可能破坏区域内的地下水系，一个区域的地下水系经过长期演变逐渐稳定，有其自身的水流规律。隧道的存在则可能改变地下水流赋存状况，并成为地下水排出的天然通道，造成地下水的大量流失。

2.隧道涌水影响

隧道施工过程中，可能会由于水文地质的难以预料或调查不够清楚，揭穿地下含水层，造成掘进过程中的涌水现象，从而对工程区环境造成一定的影响。若打穿的含水层水量较小，水头较低时，涌水量较少，强度不大，可采用封堵的方式进行处理，一般影响不大。但当含水层水头较高，涌水量较大，且强度较大时，大量的涌水将可能挟带开挖施工产生的废渣由隧道洞口沿坡面下泄，造成下游河道的淤塞压埋，对项目区的水利航行和农业生产造成一定的影响。如果揭穿的含水层为隧道山体上部植被赖以生存的水源，且涌水后又难以封堵，将可能造成植被生长用水大量流失，造成水质污染和生态破坏。

中、短隧道施工期短，一般对地下水环境影响较小，本次评价主要针对评价区长隧道、特长隧道以及附近分布有居民饮用水点的25个隧道进行，包括大华山隧道、中梁子隧道、绵绵山隧道、华石片隧道、水井湾隧道、东坡甸隧道、巴家河1号隧道、巴家河2号隧道、格瓦隧道、拉伯隧道、爪子3号隧道、阳山坪隧道、丁章1号隧道、丁章2号隧道、八各隧道、腊玛尼山隧道、椿尖湾隧道、拉巴1号

隧道、干沟2号隧道、拉卜吉丁1号隧道、双峰吉丁2号隧道、九龙隧道、基吕隧道、林都隧道、宁当莫隧道。隧道工程开挖时可能产生涌水，或者造成地下水水位下降，是施工过程中可能影响地下水的重要因素。本次评价根据野外调查情况将隧道工程施工按照穿越不同类型含水层组进行分类预测。分别预测影响半径及涌水量。

(1) 涌水量预测

本次评价采用降雨入渗系数法对各隧道施工中可能产生的最大涌水量进行预测：

$$Q=2.74 \times a \times W \times A$$

式中：Q-涌水量，单位 m^3/d

a-降雨入渗系数，无量纲；根据各隧道穿越岩土体性质取值，风化程度一般时取0.15，风化程度中等时取0.2，风化程度强烈取0.25，岩溶弱发育时取0.1，岩溶中等发育时取0.2，岩溶强发育时取0.3。

W-年降雨量，单位 mm/a ；不同隧道段分别根据盐源县、宁蒗县、香格里拉市气象资料，年均降雨量分别取855.2mm、932.6mm、646.8mm。其中大华山隧道大部处于盐源县，中梁子隧道、绵绵山隧道、华石片隧道、水井湾隧道、东坡甸隧道、巴家河1号隧道、巴家河2号隧道、格瓦隧道、拉伯隧道处于宁蒗县，其它处于香格里拉市（抓子3号隧道大部在香格里拉市）。

A-隧道所在区域集水面积，单位 km^2 ；按影响半径两倍与隧道长度的乘积计算。

25 座隧道涌水量预测参数及结果见表 5.5.1-1。

表 5.5.1-1 隧道区涌水量预测一览表

序号	隧道	隧道长度 (m)	隧道穿越地层岩性	富水性	入渗系数 a	集水面积 A (km^2)	涌水量 (m^3/d)
1	大华山隧道	7130	玄武岩、灰岩、生物灰岩	富水性弱~中等	0.2	32.10	15044
2	中梁子隧道	2305	玄武岩夹火山角砾岩、灰岩	富水性中等	0.2	6.14	3138
3	绵绵山隧道	2285	泥质粉砂岩夹灰岩	富水性中等	0.15	3.86	1480
4	华石片隧道	2075	辉绿岩、泥质粉砂岩	富水性中等	0.15	4.92	1886

5	水井湾隧道	4830	玄武岩、灰岩、生物灰岩	富水性弱~中等	0.3	25.82	19794
6	东坡甸隧道	4540	泥岩、砂岩、灰岩	富水性弱~丰富	0.3	7.06	5412
7	巴家河 1 号隧道	2856	砂岩、页岩碎屑岩	富水性弱-中等	0.15	7.11	2725
8	巴家河 2 号隧道	2514	砂岩、页岩碎屑岩	富水性弱-中等	0.15	5.67	2173
9	格瓦隧道	7147.96	砂砾岩、玄武岩、凝灰质砂岩、砂岩夹泥岩夹泥质灰岩	富水性弱-中等	0.2	21.79	11136
10	拉伯隧道	4987	玄武岩、蚀变玄武岩、灰岩	富水性弱-中等	0.25	19.61	12527
11	抓子 3 号隧道	8150	板岩、砂岩夹玄武岩和灰岩、灰岩夹泥灰岩	富水性弱-中等	0.3	26.23	13946
12	阳山坪隧道	2521	板岩、凝灰岩、玄武岩和灰岩	富水性弱-中等	0.2	5.65	2003
13	丁章 1 号隧道	3190.92	玄武岩夹凝灰岩、硅质板岩、灰岩	富水性弱	0.25	6.17	2734
14	丁章 2 号隧道	1990.96	板岩、砂岩夹玄武岩、灰岩、玄武岩夹凝灰岩	富水性弱-中等	0.25	3.72	1648
15	八各隧道	2795	板岩、砂岩夹灰岩和玄武岩	富水性弱-中等	0.2	7.69	2726
16	腊玛尼山隧道	3775	辉绿岩、玄武岩夹凝灰岩、硅质板岩、灰岩、板岩夹玄武岩	富水性弱-中等	0.2	10.37	3676
17	椿尖湾隧道	4749.04	闪长玢岩、凝灰岩、玄武岩夹板岩、砂岩	富水性弱-中等	0.2	11.38	4034
18	拉巴 1 号隧道	1897.96	凝灰岩、玄武岩夹板岩、砂岩	富水性弱-中等	0.15	3.19	848
19	干沟 2 号隧道	2016.46	玄武岩、火山角砾岩夹灰岩	富水性中等	0.2	2.67	946
20	拉卜吉丁 1 号隧道	2915	玄武岩夹火山角砾岩	富水性中等	0.25	5.51	2441
21	双峰吉丁 2 号隧道	2560	玄武岩夹火山角砾岩及灰岩	富水性中等	0.3	5.43	2887
22	九龙隧道	4895	板岩夹砂岩、玄武岩、火山角砾岩	富水性弱-中等	0.2	7.60	2694
23	基吕隧道	2459	砂岩、泥岩夹灰岩、泥岩夹砂岩	富水性弱-中等	0.2	3.74	1326

24	林都隧道	1324	泥岩、砂岩夹灰岩、 泥岩夹砂岩	富水性弱-中 等	0.2	1.15	408
25	宁当莫隧 道	3125	板岩夹灰岩、炭质板 岩、板岩	富水性弱-中 等	0.15	4.36	1159

(2) 影响半径预测

根据现场调查，本工程隧道穿越区域稳定地下水位普遍埋深较深，隧道区地下水接受大气降雨补给，影响半径按含水层有补给时确定隧道影响半径公式：

$$R = H \sqrt{\frac{K}{2W} [1 - \exp(\frac{-6Wt}{\mu H})]}$$

式中：R-影响宽度，单位 m；

H-潜水含水层厚度，单位 m，按隧道最大埋深计算；

K-含水层渗透系数，单位 m/d；

W-降雨补给强度，单位 m/d，采用香格里拉市、盐源县、宁蒗县年均降雨量折算；

t-抽排水时间，单位 d，最大排水时间取 365 天；

μ-给水度，无量纲；

各隧道施工期影响面积及影响半径预测结果见表 5.5.1-2

表 5.5.1-2 各隧道区地下水涌水量预测表

序号	隧道	t (d)	H (m)	K (m/d)	W (m/d)	μ	R (m)
1	大华山隧道	365	603.45	0.8	0.002343	0.10	2251
2	中梁子隧道	365	228.31	0.8	0.002555	0.10	1331
3	绵绵山隧道	365	351.89	0.2	0.002555	0.08	844
4	华石片隧道	365	375.42	0.3	0.002555	0.08	1186
5	水井湾隧道	365	679.64	1.0	0.002555	0.10	2673
6	东坡甸隧道	365	578	0.1	0.002555	0.10	777
7	巴家河 1 号隧道	365	666.1	0.2	0.002555	0.09	1244
8	巴家河 2 号隧道	365	552.79	0.2	0.002555	0.09	1128
9	格瓦隧道	365	1304	0.15	0.002555	0.09	1524
10	拉伯隧道	365	1089	0.3	0.002555	0.09	1966
11	抓子 3 号隧道	365	1085	0.2	0.001772	0.09	1609
12	阳山坪隧道	365	537	0.2	0.001772	0.09	1120
13	丁章 1 号隧道	365	790	0.1	0.001772	0.09	967
14	丁章 2 号隧道	365	380	0.2	0.001772	0.09	935
15	八各隧道	365	799	0.2	0.001772	0.09	1376

序号	隧道	t (d)	H (m)	K (m/d)	W (m/d)	μ	R (m)
16	腊玛尼山隧道	365	797	0.2	0.001772	0.09	1374
17	椿尖湾隧道	365	611	0.2	0.001772	0.09	1198
18	拉巴 1 号隧道	365	407	0.15	0.001772	0.09	840
19	干沟 2 号隧道	365	201	0.2	0.001772	0.09	663
20	拉卜吉丁 1 号隧道	365	265	0.3	0.001772	0.09	945
21	双峰吉丁 2 号隧道	365	205	0.5	0.001772	0.09	1061
22	九龙隧道	365	268	0.2	0.001772	0.09	776
23	基吕隧道	365	338	0.15	0.001772	0.09	761
24	林都隧道	365	122	0.15	0.001772	0.09	433
25	宁当莫隧道	365	420	0.1	0.001772	0.09	697

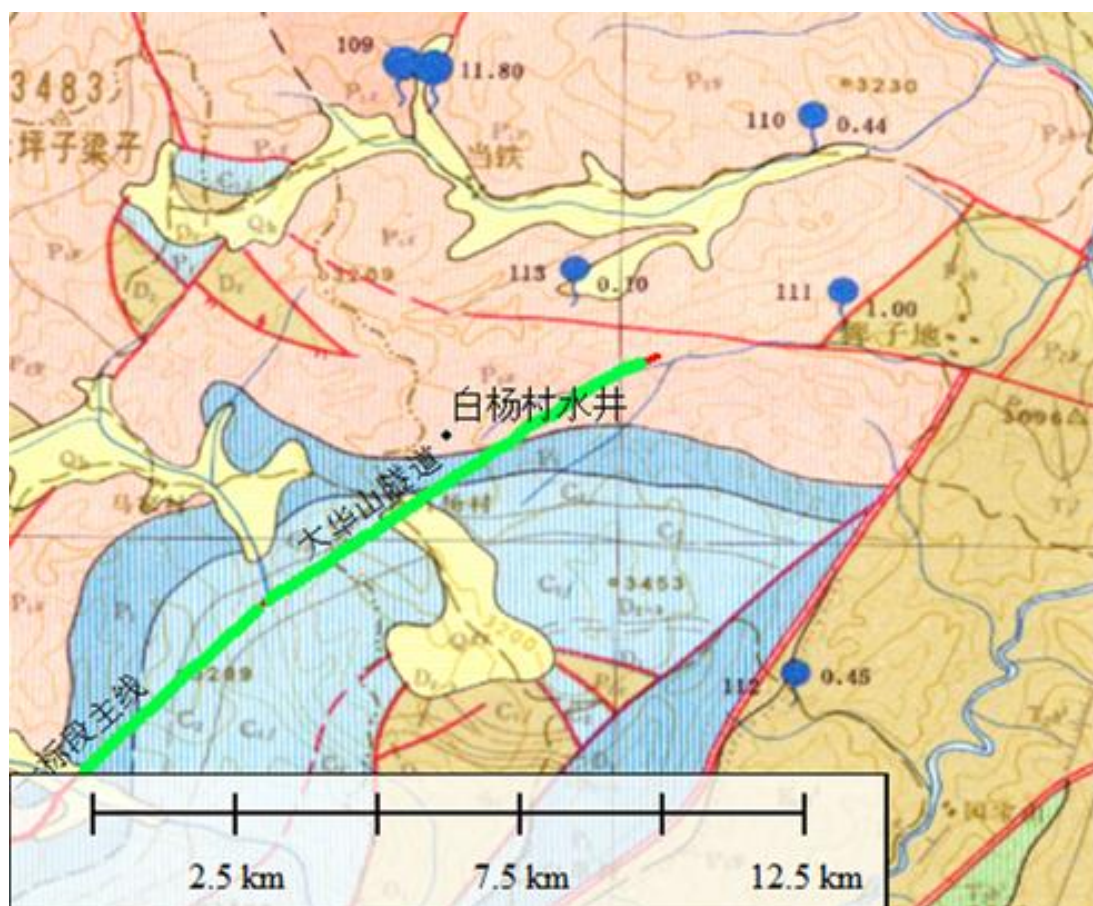
5.5.1.2 隧道段施工对地下水的影响

1. 隧道施工对周边地下水点的影响

(1) 大华山隧道

大华山隧道最大埋深 603.45m，长 7130m。白杨村水井位于 YK3+542 右侧约 0.68km 处。大华山隧道底板平均高程约 2610m，白杨村水井井口高程约 3284m，由于封闭不能直接测地下水水位，据村民所说地下水埋深约 10-20m，取 15m，该水井地下水水位约 3269m，高差约-659m。

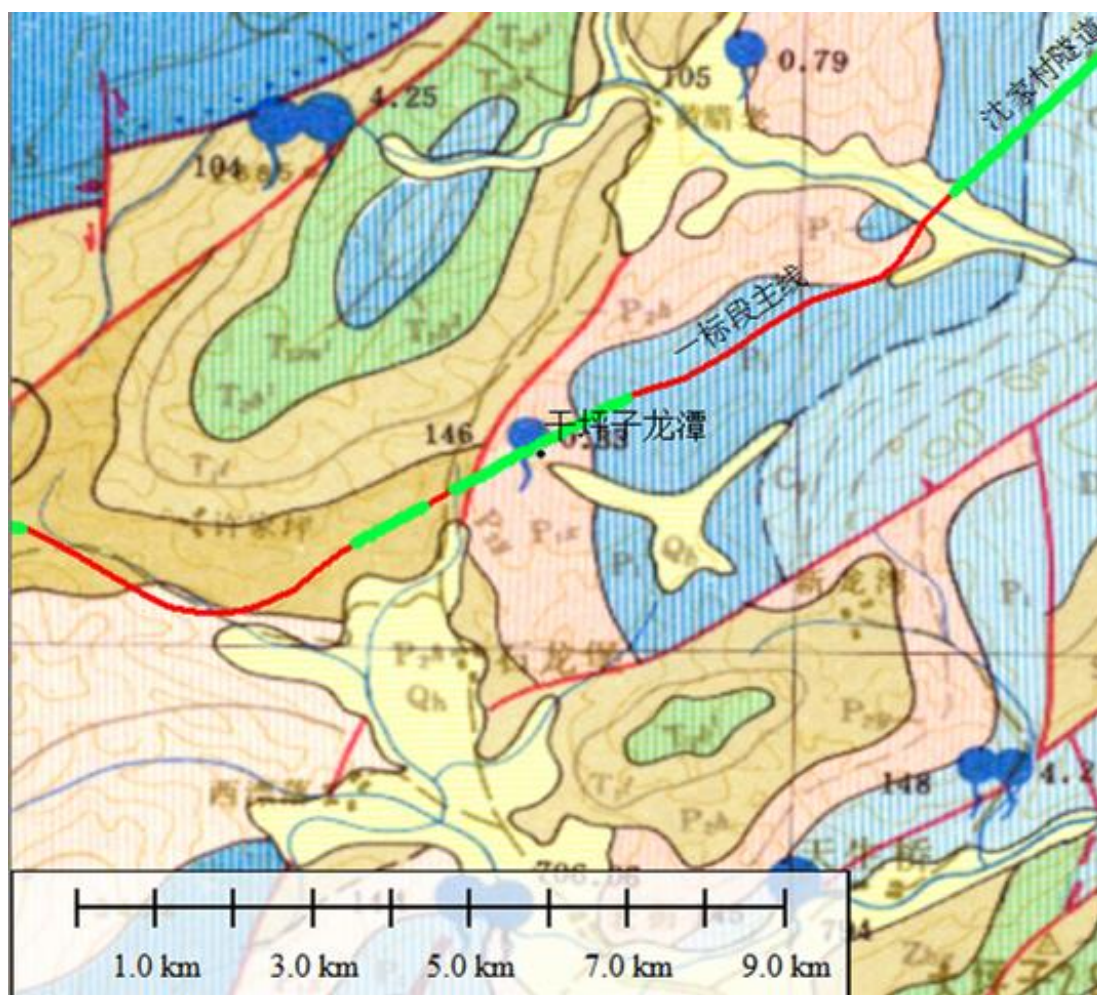
白杨村水井主要取的是浅层的地下水，采取层位为二叠系下统西漂落组(P_{1x})玄武岩，该含水层水量中等，地下水主要沿裂隙接受渗入式补给，白杨村水井离一小湖泊比较近，白杨村水井主要依赖于大气降水和地表水的入渗补给，埋深较浅的玄武岩裂隙较发育，有利于形成储水结构，随着埋深的加大，尤其是到隧道的深度，裂隙不甚发育，如隧道深度的含水层主要依赖相邻含水层的越流补给，与浅层地下水水力联系较小，故而隧道的开挖对白杨村水井的影响较小。



(2) 中梁子隧道

中梁子隧道最大埋深 228.31m，长 2305m。干坪子龙潭位于中梁子隧道 ZK17+814 左侧 47m。中梁子隧道底板平均高程约 2650m，干坪子龙潭出露高程约 2728m，高差约-78m，隧道通过段埋深约 91m。

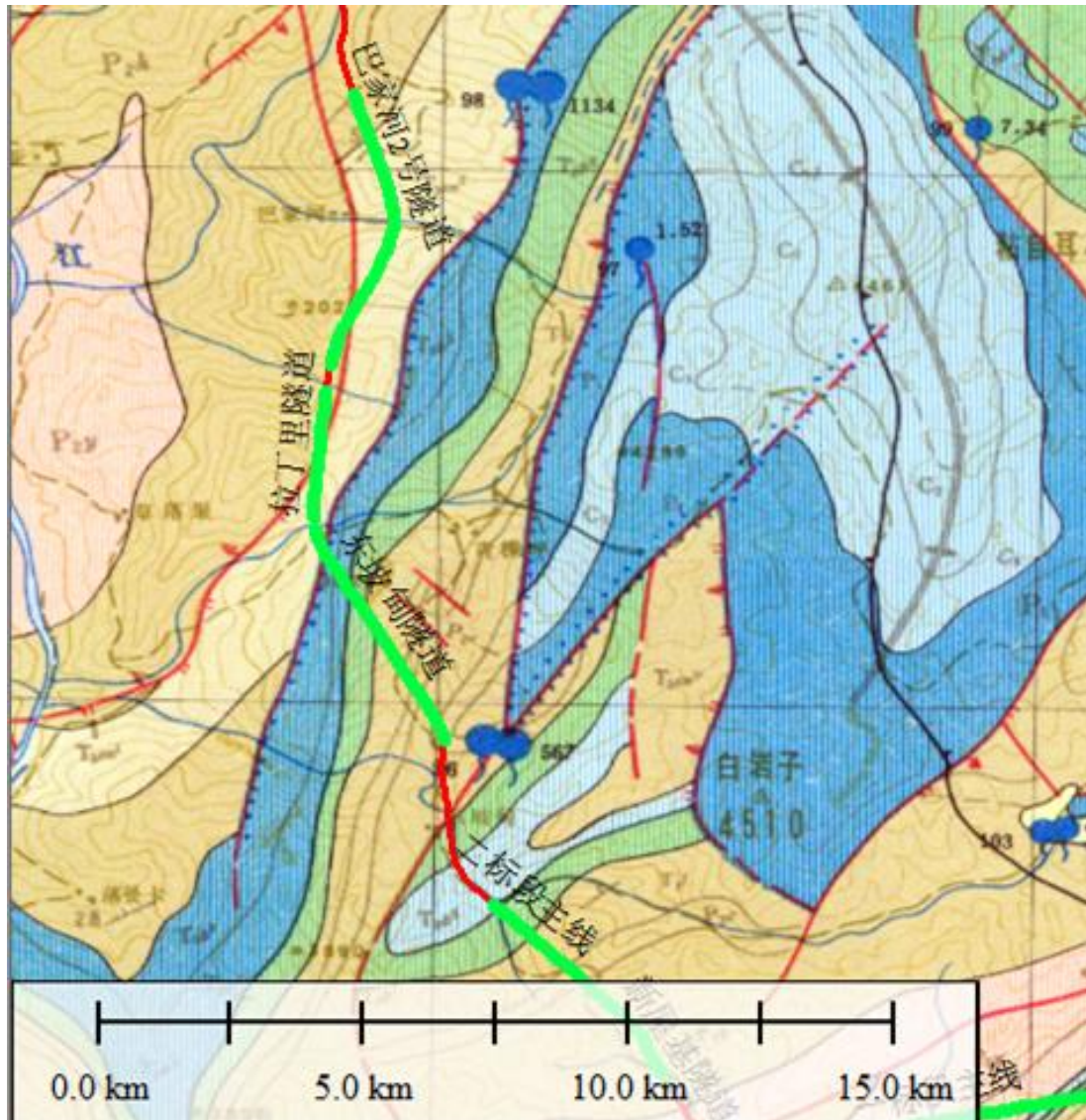
干坪子龙潭出露地层为二叠系下统西漂落组 (P_{1x}) 玄武岩。该龙潭的出露主要控制因素为地势，含水岩组地下水接受降水渗入补给后，沿溶蚀裂隙运移在坡体下部出露，即形成干坪子龙潭，受季节性影响较大，雨季的时候能够大于 0.5L/s，旱季的时候小于 0.1L/s。干坪子龙潭距离该隧道不足 50m，且干坪子龙潭为浅层地下水出露，浅层玄武岩节理裂隙发育，与隧道埋深的地下水存在一定的水力联系，隧道开挖易导致龙潭流量减少或消失，对干坪子龙潭有影响。



(3) 东坡甸隧道

东坡甸隧道最大埋深 552.79m，长 4540m。光明村泉点（96 号下降泉群）位于东坡甸隧道进口东侧约 0.94km。东坡甸隧道底板平均高程约 2650m，光明村泉点出露高程约 2922m，高差约-272m。

该泉发育于一东南向东北和北东延伸的一断层，断层自二叠系下统（ P_1 ）地层岩溶含水层发育，该泉群为典型的断层泉，由于断层切割，二叠系下统（ P_1 ）岩溶含水层组地下水顺断层破碎带径流，在二叠系上统黑泥哨组（ P_{2h} ）和二叠系上统长兴组（ P_{2c} ）的接触面形成下降泉群出露。隧址不在光明村泉点的补给径流范围，与光明村泉点不存在补给径流关系，故而，东坡甸隧道的开挖对光明村泉点的影响较小。



(4) 巴家河 2 号隧道

巴家河 2 号隧道最大埋深 552.79m，长 2514.21m。地落沟泉点（98 号下降泉群）巴家河 2 号隧道出口东侧约 2.83km。巴家河 2 号隧道底板平均高程约 2380m，光明村泉点出露高程约 2922m，高差约-272m。

该泉群出露于三叠系中统北街组第二段（ T_2b^2 ）与三叠系上统松桂组二段（ T_3sn^2 ）的接触面沿龙洞河东断裂出露，为典型的断层泉，该地层水平岩溶管道发育，常在河谷两侧及盆地边缘山区地带出露，98 号下降泉群即出露与河谷一侧。隧址不在光明村泉点的补给径流范围，与光明村泉点不存在补给径流关系，故而，巴家河 2 号隧道的开挖对光明村泉点的影响较小。

但是需要注意的是龙洞河东断裂穿过东坡甸隧道，建议采取物探或者钻探的方法查明断层位置及水量大小，做专项水文地质调查，建设过程需要严防断裂涌

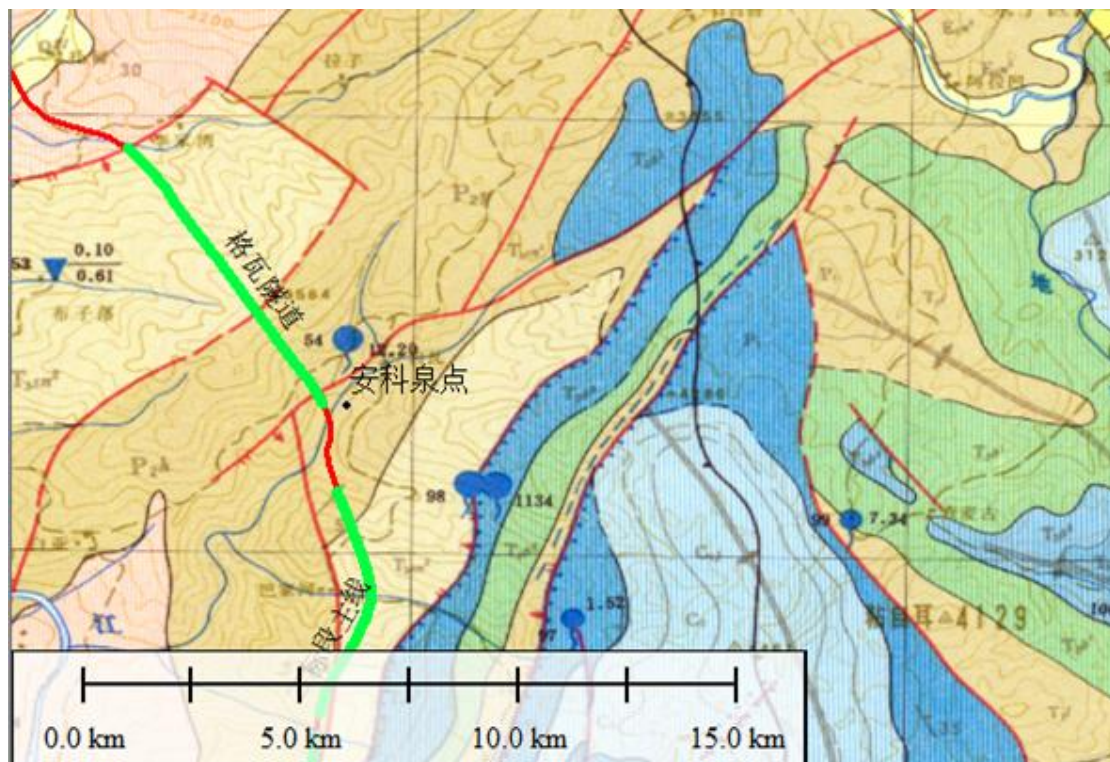
水止不住而影响地落沟泉点，在采取合适措施的情况下，影响可控。

（5）格瓦隧道

格瓦隧道最大埋深 1304m，长 7147.96m。格瓦隧道进口东南侧约 0.48km 为安科泉点，格瓦隧道进口北东侧约 1.29km 为 54 号下降泉（即格瓦泉点）。格瓦隧道底板平均高程约 2360m，安科泉点出露高程约 2385m，格瓦泉点出露高程约 2765m，高差分别约为-25m、-405m。

格瓦泉点和安科泉点均出露于二叠系上统黑泥哨组（ P_2h ）裂隙含水层组，主要接受大气降雨补给，垂直入渗形成裂隙水，由于地形作用，出露成泉，排泄于地表被居民饮用。其中安科泉点流量较小，仅供安科部分居民饮用，其他部分居民饮用紧邻的沟箐水。安科泉点主要为安科泉点东北侧山坡的浅层裂隙水沿着裂隙出露，格瓦泉点主要为格瓦泉点东北侧山坡的浅层裂隙水沿着裂隙出露，格瓦隧道与两个泉点之间无明显的水力联系，故而格瓦隧道的开挖对格瓦泉点和安科泉点的影响较小。

同样的巴家河 2 号隧道与格瓦泉点和安科泉点距离远而且不存在水力联系，巴家河 2 号隧道的开挖对格瓦泉点和安科泉点的影响较小。



（6）阳山坪隧道

阳山坪隧道最大埋深 537m，长 2521m。阳山坪隧道进口东北侧约 0.97km

为俄里龙潭，阳山坪隧道进口西侧约 2.26km 为 44 号下降泉点（即绕里泉点），阳山坪隧道底板平均高程约 2290m，俄里龙潭出露高程约 2533m，绕里泉点出露高程约 2352m，高差分别约为-243m、-62m。

俄里龙潭和绕里泉点均出露于二叠系下统中村组（ P_{1z} ）裂隙含水层组，绕里泉点主要为绕里泉点东北侧山坡的裂隙水沿着断层破碎带出露，俄里龙潭主要为俄里龙潭北侧和东北侧山坡的浅层裂隙水沿着裂隙出露，绕里泉点距离阳山坪隧道较远，阳山坪隧道与绕里泉点之间无明显的水力联系，俄里龙潭与隧道底板高差大于 200m，随着深度的增大，裂隙减少，如隧道深度的含水层主要依赖相邻含水层的越流补给，与浅层地下水水力联系较小，故而阳山坪隧道的开挖对俄里龙潭和绕里泉点的影响较小。

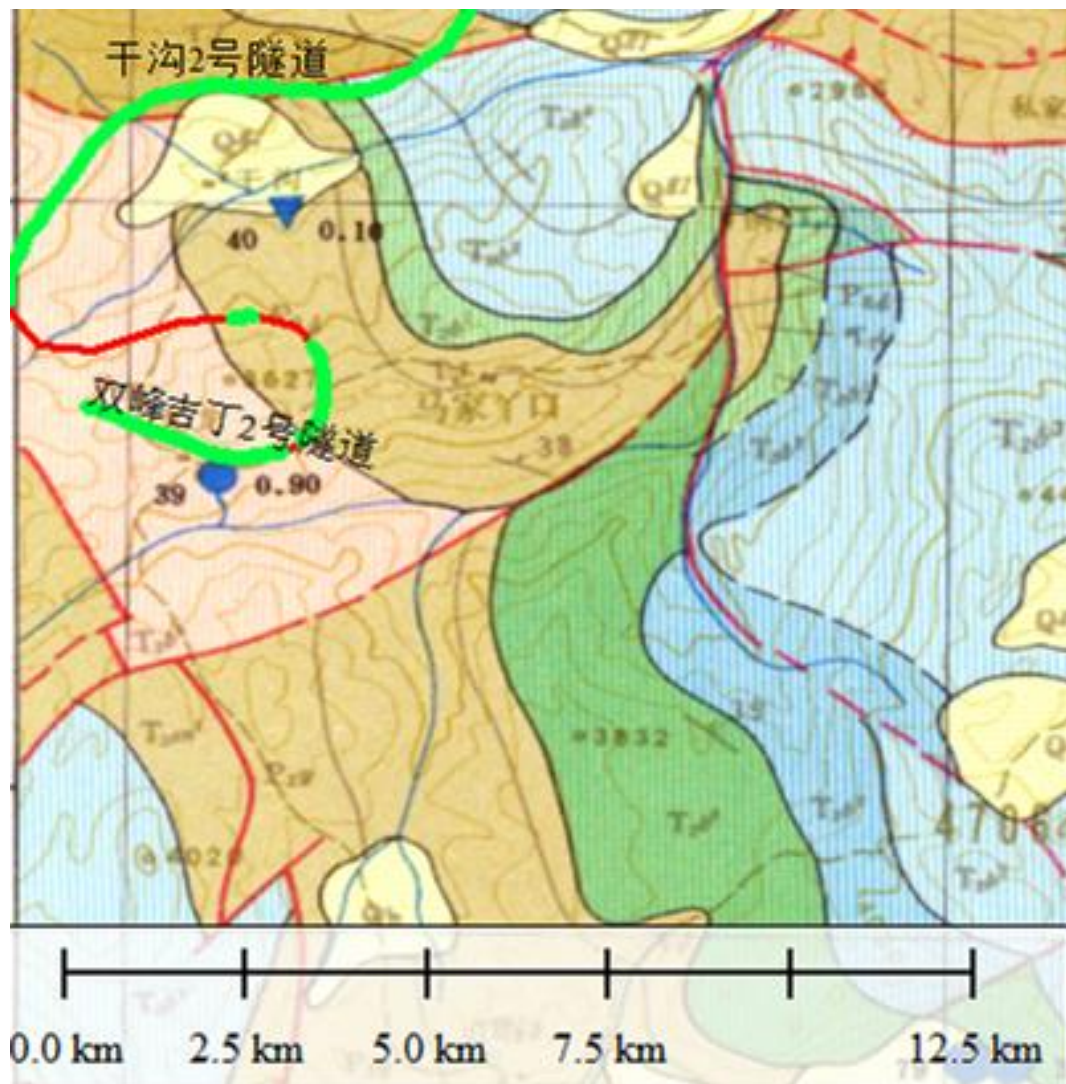


(7) 双峰吉丁 2 号隧道

双峰吉丁 2 号隧道最大埋深 205m，长 2560m。双峰吉丁 2 号隧道 zk137+144 左侧约 0.39km 为 39 号下降泉点（即九龙村泉点），双峰吉丁 2 号隧道底板平均

高程约 3300m，九龙村泉点出露高程约 3248m，高差约为 52m。

九龙村泉点出露于二叠系上统杨家坪组（P_{2y}）含水层组内的断层面，隧道底板的高程高于九龙村泉点出露高程，而且距离较近，与隧道埋深的地下水存在一定的水力联系，隧道开挖易导致泉点流量减少或消失，对九龙村泉点有影响。



（8）林都隧道、吾波隧道

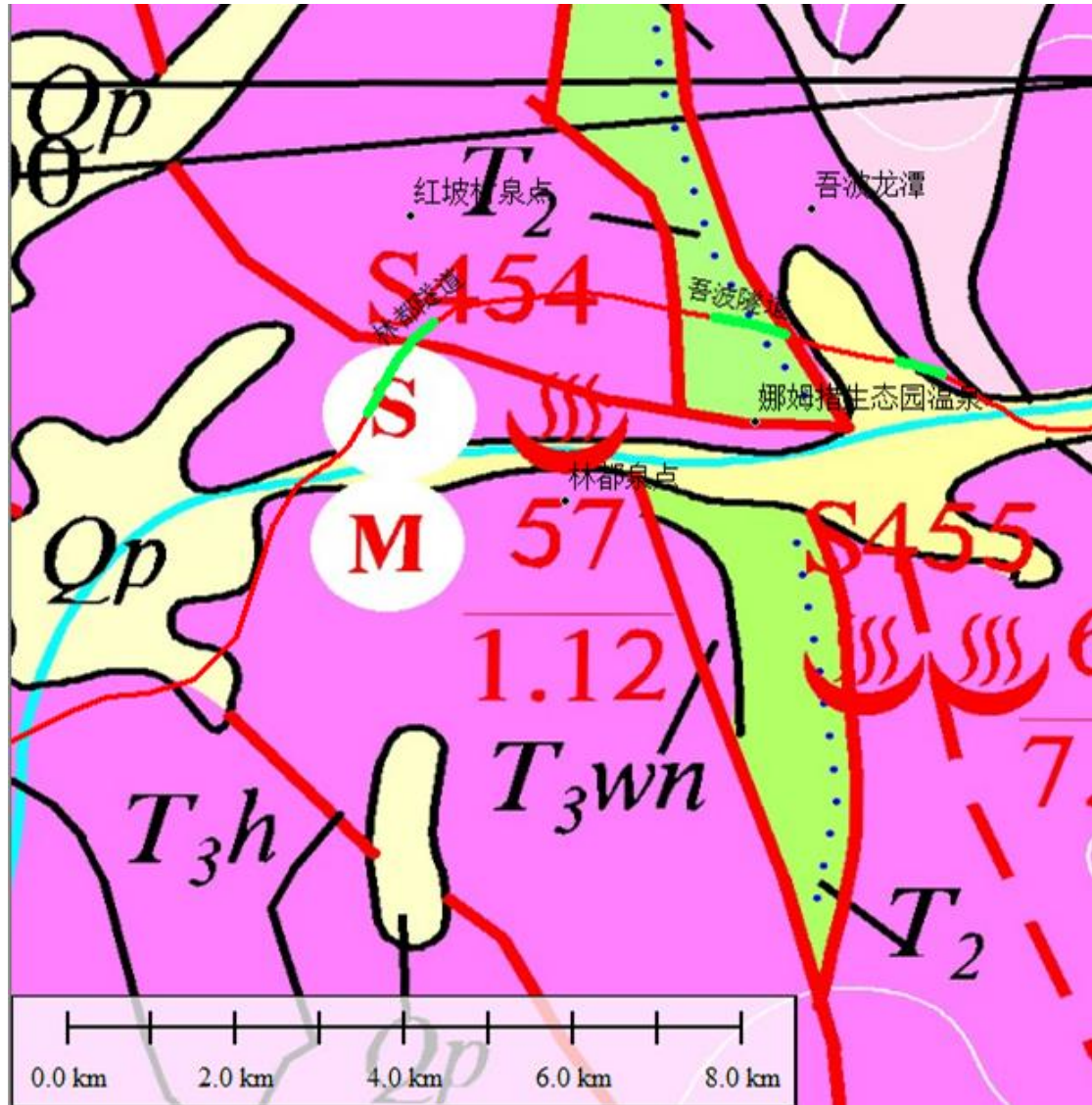
林都隧道最大埋深 122m，长 1324m。吾波隧道最大埋深 145m，长 782m。吾波隧道进口北东侧约 1.51km 为吾波龙潭，吾波隧道进口南西侧约 1.08km 为娜姆措生态园温泉(群)，林都隧道出口东南侧约 2.31km 为林都泉点，林都隧道进口北西侧约 1.27km 为红坡村泉点，林都隧道底板平均高程约 3400m，吾波隧道底板平均高程约 3440m，林都泉点出露高程约 3462m，红坡村泉点出露高程约 3382m，吾波龙潭出露高程约 3505m，姆措生态园温泉(群)出露高程约 3377m，吾波隧道底板与吾波龙潭、姆措生态园温泉(群)高差分别约为-65m、63m，林都

隧道底板与林都泉点、红坡村泉点高差分别约为-62m、18m。

四个地下水点均出露于三叠系上统王吃卡组（ T_3wn ）裂隙含水层组，根据预测，林都隧道的影响半径约为 433m，林都隧道与红坡村泉点之间的距离远远大于林都隧道的影响半径，虽然红坡村泉点出露略高于林都隧道平均底板高程，但是红坡村泉点汇水范围较广，且两者之间不存在连通断裂，林都泉点也一样，更何况出露高程高于林都隧道平均底板高程，林都隧道的开挖建设对林都泉点和红坡村泉点影响小。

吾波隧道为中长隧道，影响半径（范围）较小，吾波龙潭出露高程大于吾波隧道底板平均高程，且吾波龙潭主要为王吃卡组含水层的裂隙水因地势下降而自然出露的，且与吾波隧道距离较远，吾波隧道的开挖建设对吾波龙潭影响小。

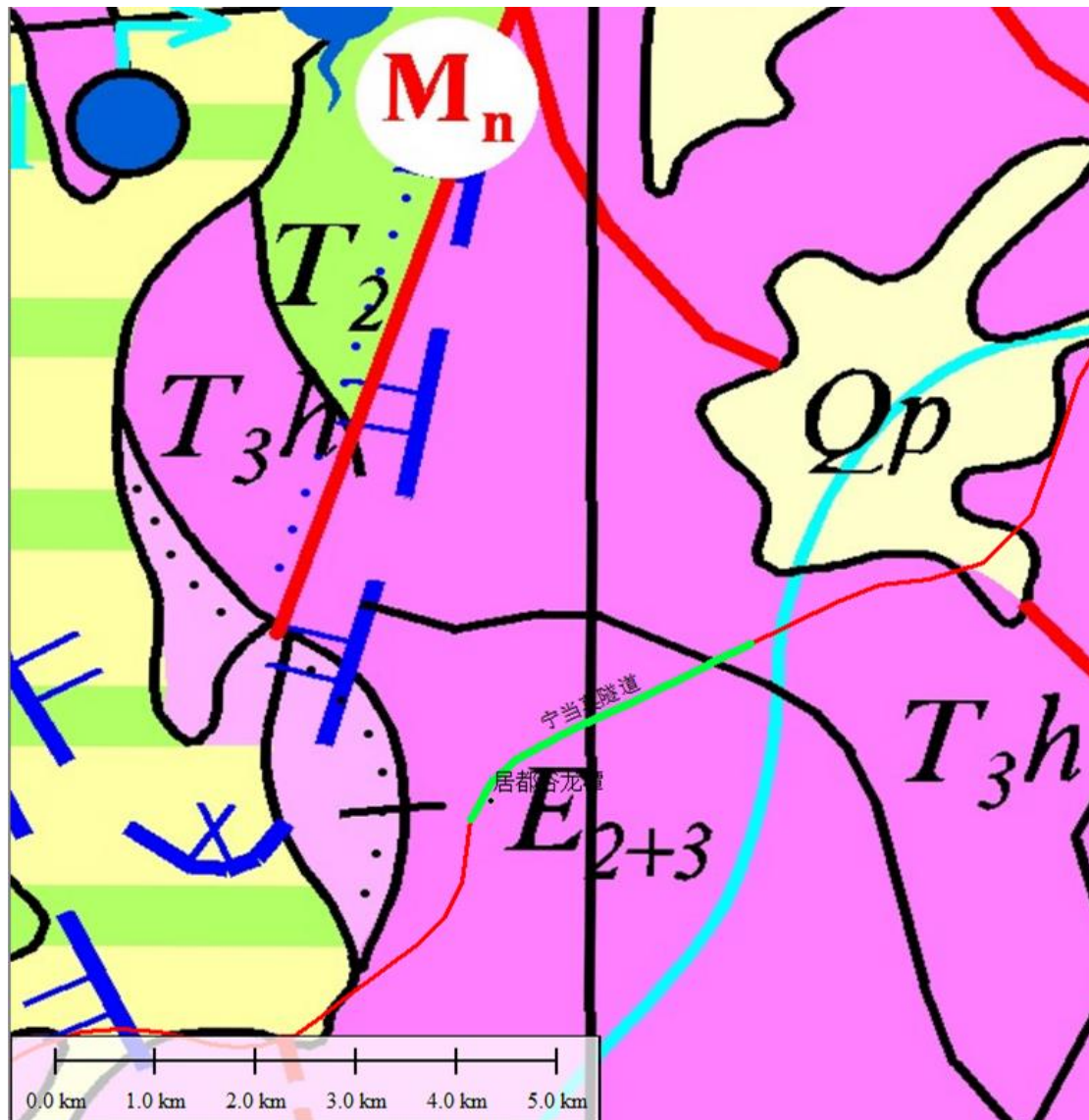
姆措生态园温泉(群)位于天生桥断裂带，根据设计单位的调查，吾波隧道穿越一断裂，而断裂与姆措生态园温泉(群)之间存在断裂相连，此外，林都隧道穿越天生桥断裂，天生桥断裂带小褶皱、板理化、碎裂化普遍，西盘岩层倒转，温泉沿其线形分布，林都隧道和吾波隧道的开挖可能会导致温泉流量减少甚至断流。



(9) 宁当莫隧道

宁当莫隧道最大埋深 420m，长 3125m。宁当莫隧道 ZK180+164 左侧约 80m 为居都谷龙潭，宁当莫隧道底板平均高程约 3420m，居都谷龙潭出露高程约 3432m，高差约为-12m。

居都谷龙潭出露于三叠系上统王吃卡组 (T_{3wn}) 裂隙含水层组，隧道底板的高程略低于居都谷龙潭的出露高程，但是距离较近，与隧道埋深的地下水存在一定的水力联系，隧道开挖易导致龙潭流量减少或消失，对居都谷龙潭有影响。



此外，各隧道在施工期会产生废污水，污废水下渗会污染含水层及地下水，故而需针对隧道施工期的排水、废污水进行收集处理，防止隧道及周围地下水环境受到污染。

2. 隧道施工对居民饮用沟管水的影响

沟管水主要为地表水，混合着浅层渗出的地下水，主要为大气降水补给，与季节有很大关系。本工程的隧道普遍建设最大埋深较大，埋深最小的林都隧道最大埋深也达到了 122m，埋深最大的格瓦隧道最大埋深达到了 1304m，纵观全线，居民除饮用地下水，多数饮用沟管水，隧道施工不会影响到这些沟管的水量，但是隧道施工产生的废土石、废渣、废水有可能影响到这些沟管水的水质，故而需针对隧道施工期的排水、废污水进行收集处理，而且对于排土场和弃渣场的位置不能选取在这些沟管内，防止沟管水被堵塞和被污染。

3. 隧道施工对植被生态需水的影响

隧道施工期，如果揭穿的含水层为隧道山体上部植被赖以生存的水源，且涌水后又难以封堵时，将可能造成植被生长用水流失，可能造成隧道开挖影响范围内分布的植被因水分不足而影响生长甚至死亡，对项目区生态环境造成破坏。

沿线隧道洞身穿越的含水层以裂隙含水层为主，岩石节理裂隙发育，此类含水层主要接受大气降雨补给。隧道最大埋深都在 100m 以上，植被需水主要为浅层毛细水提供，隧道施工时少量的深部涌水对上部植被的影响不大。因此，项目施工会对隧道进出口附近的植被造成一定的影响，但不会造成隧道上方及周边比较大区域植被因缺水而死亡的可能性较小。

表 5.5.1-2 隧道区地下水正常涌水量及影响半径预测表

序号	隧道名称	岩性	H(m)	K(m/d)	W(m/d)	μ	t(天)	R(m)
1	绵绵山隧道	片岩	57	1	0.0045	0.26	730	443

②隧道涌水量预测方法

a、预测原则

经对区域水文地质资料的综合分析，大气降水、地表水的直接入渗是地下水的主要补给来源。隧道穿越不同时代地层、不同性质的含水岩系，地下水渗透性存在一定差异。区内大多数区域基岩裂隙水发育，结合本次隧址区地形地貌、地层岩性、地质构造及水文地质条件复杂程度对隧道进行涌水量预测，考虑隧道安全运行及便于计算结果更接近于实际，根据隧道穿越不同含水层的渗透性差异，分别对隧道穿越的各含水层进行涌水量计算，最后累加各含水层的涌水量即为该隧道的涌水量。隧道各段涌水量采用大气降水入渗法和地下水迳流模数法进行预测，并进行对比分析。

b、隧道涌突水状况分析与计算

隧道涌水量除受岩溶发育和水文地质条件控制外，具有季节性变化大的特点。因此预测隧道涌水量时，分别计算正常涌水量与雨季最大涌水量值。涌水量预测正确性，主要取决于对隧道充水条件的正确分析及计算参数和计算方法的合理选用。根据所取得的资料及对隧道区岩溶水文地质条件的了解，拟选取地下水径流模数法对隧道涌水量进行评价。

采用大气降水入渗法计算如下：

$$Q=2.78 \cdot \lambda \cdot N \cdot A$$

式中： λ --降雨入渗系数；

Q --预测隧道正常涌水量 (m^3/d)；

A --隧道通过含水地段集水面积 (km^2)， $A=2 \cdot R \cdot L$ ；

N --年平均降雨量 (mm/a)。

此计算涌水量 Q 是年平均日量，实际区域降水存在时间与空间的分布不均，降水主要集中在 5~10 月份，如果选择雨季施工涌水量比值会更大。隧道正常涌水量估算结果见表 5.5.1-3。

表 5.5.1-3 隧道正常涌水量表

名称	Q (m^3/d)
绵绵山隧道	100

c、隧道施工影响预测小结

采用解析法和数值法计算，得出的项目中绵绵山隧道排水引起地下水位变化的影响半径范围在 198m。

通过对各隧址区水文地质条件及隧道涌水的定性和定量分析，由于隧道穿越区各段岩性、构造水文地质条件不同，估算得出隧道涌水量在 $100\text{m}^3/\text{d}$ ，富水性中等~弱，加之隧道较短，随着隧道壁衬砌，尽可能不改变原流场情况下，会达成新的平衡。隧道施工开挖对地下水环境的影响属短时间影响，随施工结束影响结束。本工程隧道施工排水对区域地下水流场影响小。

隧道施工开挖可能产生较大涌水，这些涌水将排放到附近的河流及溪沟中，隧道涌水的主要污染因子为 SS，上述涌水需优先回用于工程其它工序，回用不完的涌水需处理达标后外排。

隧道穿越地下水浅部循环带，施工对浅层地下水系统有一定影响，但不会导致生态用水和环境问题，隧道施工对 1 个泉点影响较小。

5.5.1.3 路基段施工对地下水环境的影响

本工程的路基区段经过地层主要为第四系残坡积层 (Q^{el+dl})、冰积层 (Q_3^{gl})、冲洪积层 (Q^{al+pl})、残坡积层 (Q_4^{el+dl})、崩积层 (Q_4^{col})、冰渍层 (Q_4^{gl})，岩性以碎石土、粉质黏土、粘土、块石土、角砾土、卵石土为主，主要分布于工程沿线河流两岸阶地、区内山体斜坡缓坡地带。渗透系数一般在 $10^{-3} \sim 10^{-5} \text{cm/s}$ 以上。透水性差，有一定的厚度，防污性能较强。

据研究资料（刘长礼，2006），天然粘性土渗透系数在 10^{-4} 量级左右，且当粘土层厚度达到为 1.5m 时，COD 等有机污染便能被吸附过滤到安全水平。因此本工程在山岭间盆地、河谷区及香格里拉盆地周边施工期间，只要做好废污水收集处理，对孔隙水现状水质不会产生影响；即使有一定量的污水排放，盆地及河谷地区孔隙水现状水质带来恶化影响也很小。

本工程路基施工时切坡开挖和填方。路基在开挖时，可能揭穿皮下水层，使地下水外渗变成地表水，但公路路基开挖深度不大，地下水外渗量估计不大；偶有部分路段路基开挖路段较深，且刚好涉及到地下水的浅埋区，则可能造成地下水涌出。路基在填方时，如果封堵了落水洞、漏斗等，可能切断地下水的补给通道，对地下水水量造成影响。因此，公路路基的修建对地下水的影响主要是水量的影响。挖方路段即使涉及地下水，地下水流失量也不会太大；即使水位有所下降，在停止施工后可以很快恢复。从公路工程施工文献和经验来看，尚未见有路基施工造成地下水大量流失和造成大的危害的案例。因此可认为，本工程路基施工不会对地下水造成大的流失，总体影响不大。

但是，仍需关注离路基比较近甚至穿越路基段的居民饮用水沟管，防止路基开挖时被截断。

5.5.1.4 淋滤水对地下水环境的影响

桥梁、隧道和路基施工过程中，若桥梁钻渣处置不当，物料、油料、化学品堆放管理不严，施工机械设备漏油、机械维修过程中的残油等可能污染地下水。鉴于线路大部分区域地下水补给来源为大气降水，建筑材料堆放场地产生的少量淋渗水经土壤的吸附自净作用后，对含水层的影响很小。为防止油料等物质不慎泄露对堆放场地附近的地下水环境带来影响，应在建筑材料堆放地设置一定的防渗区域并采取严格的“三防”措施，专门存放油料及化学品物质。

随着施工期结束，各隧道内地下水防护措施按照要求建设完成，受施工期扰动的地下水流场及水质也会在一定程度上逐渐恢复，针对线性工程的特点，受扰动的地下水环境都将在一个较长的水文周期内得到很大程度的恢复；路基、桥梁施工完成后基本不存在对地下水水质的影响，长期对地下水环境影响较小。

5.5.1.5 桥梁施工对地下水环境的影响

全线共设桥梁 121 座，总桥长 38.83164 千米，互通式立交 13 处。桥梁桩基

承重层主要为下伏的裂隙含水层或岩溶含水层，互通立交施工时立交桩基、桥基开挖时可能会由于下伏弱承压性地下水的涌出。同时桩基施工也可能加大浅层基岩裂隙水含水层与下伏岩溶含水层的连通，导致桥墩钻孔灌注桩基础时用于护壁的泥浆污染深层岩溶水。因此，桥梁桩基钻孔施工过程中应采取清水护壁，或采取封闭施工，尽量减小钻孔施工与周围地下环境的接触面积，减少泥浆等污染物进入地下环境污染地下水。

5.5.1.6 线路施工对饮用水源保护区的影响

沿线穿越的饮用水源保护区为桑那水库饮用水源保护区和碧塔河饮用水源保护区，均为地表水饮用水源保护区。

(1) 桑那水库饮用水源保护区

桑那水库是香格里拉市饮用水源，取水口坐标为东经 $99^{\circ} 44' 22''$ 、北纬 $27^{\circ} 49' 31''$ ，桑那水库位于香格里拉市城东约 4.5 公里处的桑那河上，水库控制径流面积为 194.216km^2 ，其中一级保护区范围 3.332km^2 （水域范围 1.034km^2 、陆域范围 2.298km^2 ）、二级保护区范围 190.884km^2 （水域范围 68.643km^2 、陆域范围 122.241km^2 ），总库容 1500.43 万 m^3 ，日供水量 4 万 m^3 。项目主线道路 K168+400~K170+830(2430 m)路段涉及该水库水源地保护区的二级保护区范围；线路以互通立交+立交大桥+路基+隧道的形式跨(穿)越该二级保护区。桑那水库为地表水体，主要依赖于大气降水直接补给和连通河流的汇流补给，经过计算互通立交+立交大桥+路基+隧道能影响到的保护区范围约 1.8km^2 ，约占 0.93%，加之穿越的路基、互通立交、立交大桥并不能阻止地表水往桑那水库汇集，线路的施工基本上不会对水库的水量和汇水造成影响。互通立交和立交大桥桩基钻孔施工过程中会产生泥浆，路基开挖会产生土方，隧道开挖会产生土方、废渣废水，处置不当也会造成地表水和地下水的污染，物料、油料、化学品堆放管理不严，施工机械设备漏油、机械维修过程中的残油等也可能污染地下水，正如前文，桩基钻孔施工过程中应采取清水护壁，或采取封闭施工，为防止油料等物质不慎泄露对堆放场地附近的地下水环境带来影响，应在建筑材料堆放地设置一定的防渗区域并采取严格的“三防”措施，专门存放油料及化学品物质，土方、废渣废水禁止在保护区范围内排放或较长时间甚至长期堆积，营运期隧道的排水也得排至保护区范围外，施工人员禁止在保护区范围内乱丢垃圾、乱倒生活污水等，尽可

能减少水质污染。在做好防范措施的情况下，线路施工对桑那水库饮用水源保护区的影响小。

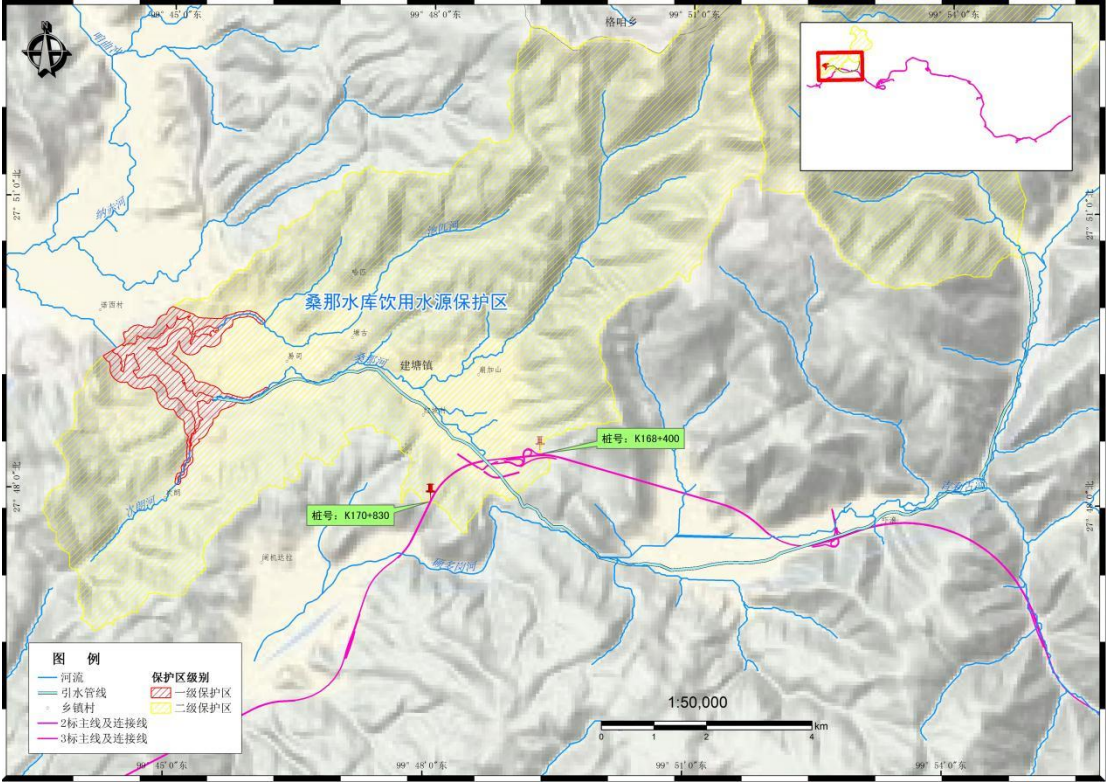


图 5.5.1-1 项目与桑那水库饮用水源地位置关系图

(2) 碧塔河饮用水源保护区

洛吉乡的饮用水取自碧塔河饮用水源保护区，该保护区一级保护区范围约 0.113km²、二级保护区范围约 14.645km²，主线道路以隧道+桥梁+隧道的形式穿（跨）越该水源地二级保护区范围（长约 3700m），路段 BDK108+200~BDK111+900、BDZK108+244~BDZK111+862 穿过碧塔河水源保护区，该地表水型饮用水源保护区的补给来源主要依赖于大气降水直接补给和河流两侧山坡地表水流的补给，根据现场调查，时值雨季，两侧山坡水流较大，此外，穿越的隧道的最大埋深均大于 600m，穿越区域的地层岩性主要为玄武岩、辉绿岩、板岩、砂岩夹灰岩等，隧道所处深度岩体完整稳定，岩溶弱发育，深层地下水与浅层地下水水力联系较小，隧道的开挖不会导致浅层地下水和地表水大面积下渗，同样桥梁的施工不会对碧塔河的补给途径造成影响，故而线路施工基本上不会影响该水源保护区的水量。

线路距离该饮用水源保护区的一级保护区不足百米，桩基钻孔施工过程中会产生泥浆，隧道开挖会产生土方、废渣废水，处置不当也会造成地表水和地下水

的污染，物料、油料、化学品堆放管理不严，施工机械设备漏油、机械维修过程中的残油等也可能污染地下水，正如前文，桩基钻孔施工过程中应采取清水护壁，或采取封闭施工，为防止油料等物质不慎泄露对堆放场地附近的地下水环境带来影响，应在建筑材料堆放地设置一定的防渗区域并采取严格的“三防”措施，专门存放油料及化学品物质，土方、废渣废水禁止在保护区范围内排放或较长时间甚至长期堆积，营运期隧道的排水也得排至保护区范围外，施工人员禁止在保护区范围内乱丢垃圾、乱倒生活污水等，此外，建议施工单位在桥梁和隧道施工时进行封闭施工，否则不能防止物料、油料、化学品、废水等的泄露影响到下游。同时营运期桥面污水主要来源于初期雨水形成的表面径流，对地下水水质的影响主要是桥面径流中的污染物如 SS、石油类等，这些污染物一旦随降水径流进入周围水体，对水质将会产生一定的影响，故而表面径流的收集和处理至保护区范围外仍旧非常重要。

在采取上述措施并严格遵守执行的情况下，线路的施工对碧塔河饮用水源保护区的影响可控。

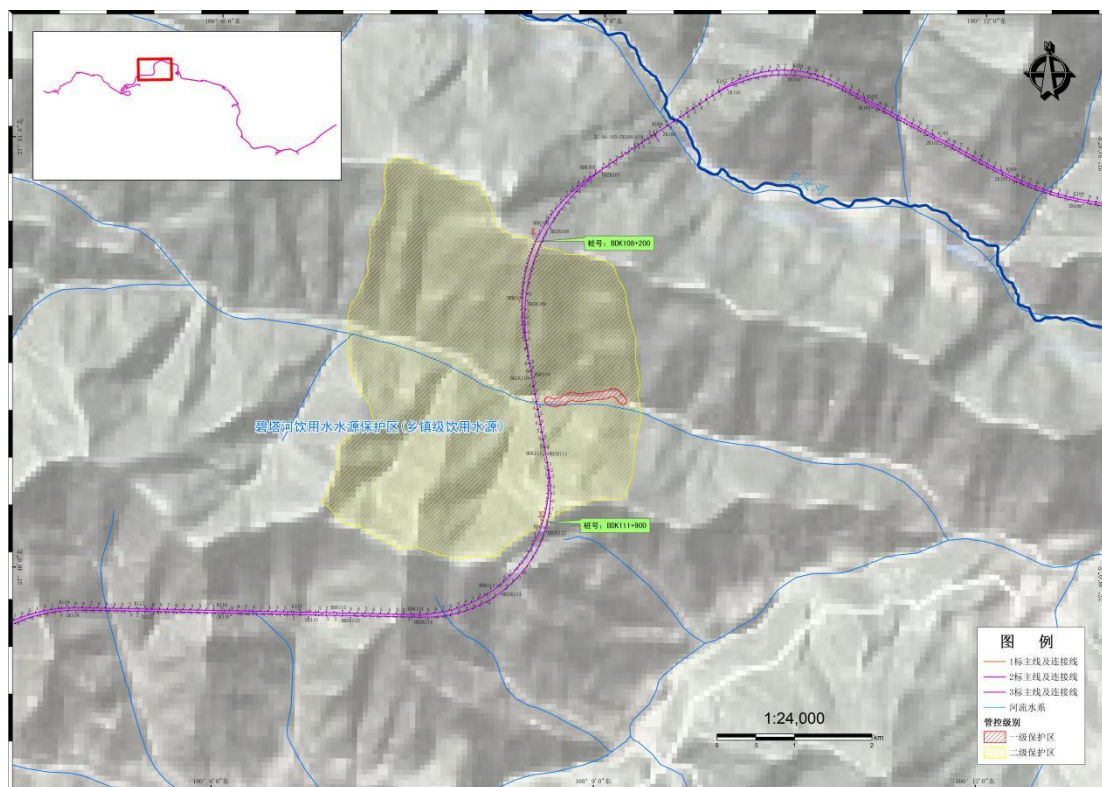


图 5.5.1-2 项目与碧塔河饮用水源地位置关系图

5.5.2 营运期地下水环境影响分析

营运期对地下水环境的影响主要包括路面径流、隧道衬砌排水及沿线服务区收费站等基础设施排放的污水对地下水水质的影响。

5.5.2.1 路（桥）面地表径流对地下水水质的影响

公路投入运营后，路面、桥面污水主要来源于初期雨水形成的路面径流，对地下水水质的影响主要是路面、桥面径流中的污染物如 SS、石油类等，这些污染物一旦随降水径流进入周围水体，对地下水的水质将会产生一定的影响。但由于路面径流中 SS、石油类一般在降雨前 20 分钟浓度较高，在降雨一般时期后污染物浓度逐渐降低。由于 SS 本身为泥沙类物质，污染较小，土壤层对其的天然阻滞作用较强，对地下水含水层的影响很小。石油类污染物主要积聚在土壤表层 80cm 以内，对表层土壤影响较大，但对地下水含水层影响较小。对于穿越桑那水库饮用水源保护区和碧塔河饮用水源保护区的线路的路面径流，需集中收集排至保护区范围外。

5.5.2.2 隧道衬砌排水对地下水环境的影响

隧道贯通后，隧道衬砌持续排水可能会导致周边地下水位下降，若未采取有效措施，可能会引发地面沉降、岩溶塌陷、土地及植被退化等危害。因此在施工中应做好地下水的疏导工作，尽量维持隧道区域补径排条件的动态平衡；后期应采取堵排结合的方式，避免运营期大量地下水从衬砌后排出。对于穿越桑那水库饮用水源保护区和碧塔河饮用水源保护区的隧道的衬砌排水，需集中收集排至保护区范围外。

5.5.2.3 交通设施污水对保护区地下水水质的影响

本工程全线设有综合服务区、收费站、养护工区等基础设施。这些交通设施每天均会产生一定量的生活污水，设计要求设置生活污水处理设施，对生活污水进行收集处理，出水达标后回用绿化或外排，一般情况下污染物不会直接渗入地下对地下水造成污染，因此项目沿线设施对地下水的影响很小。

隧道变电站设置事故油池，防止变压器油泄漏。服务区采取分区防渗措施，油罐区、隔油池等进行重点防渗，油罐区设置围堰，加强加油站下游地下水的监测，一旦发现石油类特征污染物超标，应及时采取相关措施，及时开展地下水污

染治理及修复工作。

同时，对于上述的交通设施，建议不建设在穿越桑那水库饮用水源保护区和碧塔河饮用水源保护区的保护区范围内。

5.5.2.4 地下水环境风险

线路区发育孔隙裂隙水、岩溶裂隙水。隧道开挖直接揭穿含水层孔隙、裂隙和溶隙的路段，防污性能较弱。因此，施工期若不做好工程物料堆存管理，妥善处置施工污废水，则发生地下水环境污染的风险较高。因此，穿越富水性将强的重点隧段施工期间应做好地下水探测工作，预防大量涌水造成工程事故的风险，敏感隧道路段及地表岩溶裸露路段，应加强路面防渗处理和事故径流收集系统设置，防止运营期危化品事故对地下水环境造成威胁。

5.5.3 小结

(1) 根据隧道水文地质条件及隧道涌水的定性和定量分析，宁香高速各隧道正常涌水量为 $408\sim 19794\text{m}^3/\text{d}$ 。通过影响半径的计算，隧道修建导致的区域地下水影响范围在 $433\sim 2673\text{m}$ 。经过分析隧道开挖对下游各水井的影响，除中梁子隧道施工对干坪子龙潭、双峰吉丁 2 号隧道施工对九龙村泉点、林都隧道和吾波隧道施工对姆措生态园温泉(群)、宁当莫隧道施工对居都谷龙潭外，其余隧道施工对下游泉点影响较小。

(2) 线路路基及桥梁对地下水环境影响有限，总体影响较小。

(3) 沿线穿越的饮用水源保护区为桑那水库饮用水源保护区和碧塔河饮用水源保护区，均为地表水饮用水源保护区。经过分析，线路的施工基本上不会对桑那水库的水量和汇水造成影响，在做好防范措施的情况下，线路施工对桑那水库饮用水源保护区的影响小；桩基钻孔施工过程中应采取清水护壁，建议桥梁和隧道采取封闭施工，建筑材料堆放地设置一定的防渗区域并采取严格的“三防”等措施，运营期线路收集桥面径流等措施，则线路涉及段对碧塔河饮用水源保护区的影响可控。

(4) 沿线服务区和停车区、收费站主要为污染影响，需采取措施妥善处理生产生活污水，经处理后，总体对地下水环境影响较小。

5.6 固体废物处置及影响分析

5.6.1 施工期固体废物影响分析

本工程施工期产生的固体废物主要为土石方、淤渣土、桥梁墩钻渣和施工泥浆、废建材、建筑垃圾以及施工人员生活垃圾。

5.6.2.1 施工期弃渣对周围环境的影响

根据公路水土保持方案中提供的土石方量及调配情况，本工程建设挖方量为 6527.19 万 m^3 ，填方 2843.63 万 m^3 ，表土堆存 326.05 万 m^3 ，经调配利用后弃方 3800.92 万 m^3 、弃方最终均弃至主体设计弃渣场。弃渣堆放将占用土地，破坏植被；若不采取适当的护坡、排水等防护措施，易造成渣体冲刷、滑落和坍塌，引发水土流失；弃渣在景观上也与周围产生不协调。因此，应做好水土保持工作，合理设置弃渣场，严格遵循“先挡后弃”的原则，按照《水土保持方案》采取各种水土保持措施，减小工程弃渣产生的影响。

5.6.2.2 施工期生产和生活垃圾对周围环境的影响

固体废物对周围环境的影响首先表现在侵占土地，破坏地貌和植被，固体废物的堆存需占用一定数量的土地，土地会失去原有的功能，从资源保护的角度是对资源的浪费。其次是污染土壤和地下水。由于固体废物长期露天堆放，其中一部分有害物质会随着渗滤液浸出，渗入地下，污染周围土壤和地下水。二是污染地表水，一旦固体废物及其有害物质进入河流、湖泊，可以造成河道淤积、堵塞及地下水污染。三是污染大气，固体废物中含有大量的粉尘及其他细小颗粒物，含有对人体有害的成份和大量致病菌，污染空气及危害人体健康。四是影响施工地附近的景观。

因此，要在施工场地附近设置垃圾收集装置，移动式收集装置在施工结束后由施工人员运走处理，固定式垃圾收集装置由环卫人员定期清运。

5.6.2.3 施工场地建筑垃圾对周围环境的影响

公路施工场地的建筑垃圾主要是剩余的筑路材料，包括石料、砂、石灰、沥青、水泥、钢材、木料、预制构件等。石灰或水泥若随水渗入地下，将使土壤板结、pH 升高，同时会污染地下水，使土地失去生产能力。

为降低和消除固体废物的影响，要在施工的过程中遵守操作规程，严格控制，

尽量减少余下的材料；另一方面将余下的材料有序的存放好，妥善保管，供周边地区修补乡村道路或建筑使用。

5.6.2.4 拆迁垃圾对周围环境的影响

本工程主要拆迁建筑物的种类为居民房屋以及电力、电讯等，工程沿线需拆迁建筑物 122958m²。根据第 3.3.4.6 小节的污染源分析，本工程共产生建筑垃圾 4.304 万 m³。其中部分建筑材料可回收利用，剩余建筑垃圾运送至附近建筑垃圾填埋场进行处置。

5.6.2.5 桥梁墩钻渣影响分析

在桥梁施工时要严格按照环境保护的要求，桥梁基础开挖的岩屑、钻渣、泥浆严禁乱堆乱放，要及时清运至沿线设置的弃渣场内。

综上所述，工程施工过程中如按本报告提出的各项措施妥善处理淤渣土、桥梁墩钻渣、施工泥浆、生活垃圾以及建筑垃圾，本工程施工期固体废物对外环境影响小。

5.6.2 运营期固体废物影响分析

工程运营期产生的固体废物主要是生活垃圾，主要是由服务区、收费站、养护工区、管理中心等服务设施产生的。本工程设 5 处服务区、9 处停车区、3 处养护工区、12 处收费站、13 处隧道管理所、1 处监控分中心、3 处执法设施、1 处加水站。根据 3.3.2.4 小节污染源分析，各服务设施处产生的生活垃圾量共 23.854t/d。另外，本工程通车后会产生部分交通垃圾，如纸屑、果皮、塑料物品等固体废物及公路养护和维修过程中产生的筑路废料。其对沿线周边环境会产生不利影响，增加了公路养护的负担，破坏了陆域景观的观赏性。

对固体废物的处理，严禁随意抛弃，服务设施内放置垃圾桶并定期清运，筑路废料收集后统一运送至周边建筑垃圾填埋场堆放，路面垃圾由环卫工人对道路及时进行清理。只要在运营期加强管理，采取切实可行的措施，本工程运营期的固体废物不会对周围环境产生影响。

5.6.3 小结

项目施工期间，弃渣运至规划的弃渣场集中堆放处置；在施工营地周围建立小型的垃圾临时堆放点，对生活垃圾的分类化管理，聘请专人定期清除垃圾，集中收集后定期运往沿线各乡镇垃圾收集点处理；运营期产生的生活垃圾，采取分

类化管理，集中收集后定期运往临近的乡镇垃圾收集点处理。采取上述措施后，项目建设产生的固体废物得到妥善处置，对周围环境影响不大。

6.生态敏感区现状与评价

6.1 区域生态敏感区分布情况

本工程涉及云南省境内的迪庆州香格里拉市、丽江市宁蒗县，四川省境内的凉山州木里县、盐源县，项目评价区周边分布的生态敏感区有 10 处，为三江并流世界自然遗产地、普达措国家公园、碧塔海省级自然保护区、三江并流国家级风景名胜区、哈巴雪山省级自然保护区、纳帕海湿地省级自然保护区、桑那水库饮用水水源地、碧塔河乡镇级水源保护区、泸沽湖省级自然保护区、泸沽湖国家级风景名胜区。

本工程**评价范围涉及**三江并流世界自然遗产地、三江并流国家级风景名胜区哈巴雪山片区、洛吉乡碧塔河乡镇级水源保护区、桑那水库饮用水源保护区及普达措国家公园。工程**评价范围内不涉及**碧塔海省级自然保护区、普达措国家公园、哈巴雪山省级自然保护区、千湖山国家级风景名胜区、纳帕海湿地省级自然保护区、泸沽湖省级自然保护区、泸沽湖国家级风景名胜区。

由于生态保护红线的广泛性和区域性及线性工程的连续性和穿越宽泛性特点，路线布设和选址具有局限性，本工程线路**占地范围涉及**三江并流世界自然遗产地、三江并流国家级风景名胜区哈巴雪山片区、洛吉乡碧塔河乡镇级水源保护区、桑那水库饮用水源保护区。

本工程与各生态敏感区的关系如表如表 6.1-1。

表 6.1-1 本工程与周边生态敏感区位置关系表

序号	名称		保护级别	主要保护对象/主要功能	与项目公路位置关系	建设方式	建设形式	有无影响
1	三江并流世界自然遗产地		国家级	国家级或省自然保护区和“三江并流”国家级风景名胜区；自然遗产地区域划分为遗产地、缓冲区（包括基因廊道），遗产地为遗产地范围，缓冲区及基因廊道属外围保护范围	①K148+250~152+100 段（3.85km）是以隧道的形式穿越该基因廊道（九龙隧道），隧道进口、出口均在该世界自然遗产地范围以外；②K157+500~K159+150 段（1.65km）是以路基+桥梁（虎香公路 2 号立交大桥）+路基+隧道（基吕隧道进口在缓冲区，出口不在缓冲区）的形式占用、跨越、穿越该缓冲区	隧道、路基、桥梁	5500m（以九龙隧道形式下穿、以路基+虎香公路 2 号桥梁+隧道的形式）	有影响、（工程占地、施工扰动）
2	普达措国家公园		国家级	水系、湖泊、湿地，野生动物、植物，文物古迹和特色民居建筑，民族民间文化，田园牧场，地质遗址	主线 K105+600~K127+130（21.53km）、K153+500~158+730（5.23km），沿普达措国家公园东侧、东南侧布设，距离与国家公园范围边界较近，最近距离约 5.3m，但未进入国家公园。	隧道、路基桥梁	--	无影响
3	碧塔海省级自然保护区		省级	高山针叶林、高原湖泊及野生动物	本工程路线 K159+000~K160+200 沿碧塔海省级自然保护区西南边界布设，与碧塔海省级自然保护区的直线距离大于 715m。	隧道	1200m 基吕隧道	无影响
4	三江并流国家级风	哈巴雪山片区	国家级	典型地质遗迹及正在进行地质作用的地区；原始生态系统；植物类群丰富的地区；珍稀植物极其生长地；珍稀濒危动物极其栖息地；重	工程主线九龙隧道 K148+550~K152+400 段，共 3900m 位于哈巴雪山景区的二级保护区，隧道进口、出口均在风景名胜区外	隧道	3900m 九龙隧道	有影响

5	景名 胜区	千湖 山片 区	国家级	要的水源保护地；具有美学价值的自然及人文景观地区。	项目不涉及三江并流国家级风景名胜区千湖山片区，位于主线益松枢纽 K183+600~188+970.848 南侧，最近距离为 5.1km。	--	--	无影响
6	哈巴雪山省级自然保护区		省级	高山森林生及珍稀动物滇金丝猴	项目不涉及哈巴雪山省级自然保护区，位于主线 K138+840 南侧，最近距离为 33.46km。	--	--	无影响
7	纳帕海湿地省级自然保护区		省级	黑颈鹤等珍禽及其栖息地	项目不涉及纳帕海湿地省级自然保护区，主线最近距离为 10.5km。	--	--	无影响
8	桑那水库饮用水水源地		州级	水资源利用、水质保证、环境保护	项目主线涉及桑那水库饮用水源二级保护区，主线 K168+400~K170+830（2430 m）以互通立交+立交大桥+路基+隧道的形式跨（穿）越该二级保护区	互通、桥梁、路基、隧道	主线涉及互通立交长度 224.54m、立交大桥长度 1326.86m、路基长度 92.6m、隧道长度 786m	有影响
9	泸沽湖省级自然保护区		省级	高原湖泊湿地生态系统及以波叶海菜花为特色的水生植物群落；以亚高山暗针叶林为代表的湖周山地森林生态系统及珍稀小果垂枝柏群落；泸沽湖特有的 3 中裂腹鱼一级黑颈鹤、猕猴、小熊猫、云南红豆杉、松茸、海菜花等珍稀濒危动植物资源	项目不涉及泸沽湖省级自然保护区，主线最近距离为 11.15km。	--	--	无影响

10	泸沽湖国家级 风景名胜区	国家级	高原湖泊湿地生态系统及以波叶海菜花为特色的水生植物群落；以亚高山暗针叶林为代表的湖周山地森林生态系统及珍稀小果垂枝柏群落；泸沽湖特有的 3 中裂腹鱼一级黑颈鹤、猕猴、小熊猫、云南红豆杉、松茸、海菜花等珍稀濒危动植物资源；神奇迷离的摩梭文化	项目不涉及泸沽湖国家级风景名胜区，泸沽湖支线最近距离为 6.0km。	--	--	无影响
11	碧塔河饮用水 水源地	乡镇级	水资源利用、水质保证、环境保护	项目主线涉及二级保护区，主线 BDK108+200~BDK109+900（3700m）以腊玛尼山隧道、大岩房特大桥、椿尖湾隧道的形式跨（穿）越该二级保护区	隧道+桥梁+隧道	主线涉及隧道 2925m、桥梁 775m	有影响
				项目腊玛尼山隧道进场道路 7536m 穿越该二级保护区	施工便道	施工便道 7536m	有影响

6.2 “三江并流”世界遗产地

本小节内容依托已批复的《国高网 G7611 都匀至香格里拉高速公路宁蒗至香格里拉段工程对三江并流世界自然遗产地影响评价报告》，该报告依据工可阶段线路编制而成，后期由于初设阶段线路局部优化。

6.2.1 “三江并流”遗产地概况

(1) 三江并流世界自然遗产地基本概况

三江并流位于云南省西北部川、滇、藏接壤的横断山区，是 4000 万年前，印度次大陆板块与欧亚大陆板块碰撞，引发了横断山脉的急剧挤压、隆 碰撞，引发了横断山脉的急剧挤压、隆碰撞，引发了横断山脉的急剧挤压、隆升、切割，高山与大江交替，形成四山夹三江的“三江并流”地貌。

1988 年，国务院批准设立三江并流国家级风景名胜区。

2003 年 7 月，“云南三江并流保护区”因符合世界自然遗产地四条标准，被联合国教科文组织列入《世界遗产名录》（以下简称“遗产地区域”）。

2010 年 8 月，联合国教科文组织第 34 届世界遗产大会表决通过边界细化。根据《提交世界遗产委员会关于 1083 号世界遗产地—“云南三江并流保护区”世界自然遗产地边界细化的报告》，三江并流世界自然遗产地由白茫—梅里雪山片区、高黎贡山片区、老窝山片区、云岭片区、红山片区、哈巴雪山片区、千湖山片区、老君片区八个独立片区组成。遗产地总面积为 1776796.8hm²，其中核心区面积 960083.6hm²，缓冲区面积 816713.2hm²。

(2) 三江并流世界自然遗产地规划范围

云南三江并流世界自然遗产地（以下简称“三江并流遗产地”）由怒江、澜沧江、金沙江及其流域内的山脉组成，涵盖范围达 170 万公顷，它包括位于云南省丽江市、迪庆藏族自治州、怒江傈僳族自治州的 9 个自然保护区和 10 个风景名胜区。它地处东亚、南亚和青藏高原三大地理区域的交汇处，是世界上罕见的高山地貌及其演化的代表地区，也是世界上生物物种最丰富的地区之一。“三江并流”国家级重点风景名胜区是“三江并流”世界自然遗产的重要组成部分，本工程不涉及哈巴雪山省级自然保护区以及三江并流国家级风景名胜区的哈巴雪山片区，但以 5.04km 的隧道穿越三江并流世界遗产地哈巴雪山片区的范围则在

包含上述两处区域外也与碧塔海自然保护区相联通的基因廊道。

6.2.2 “遗产地”保护对象

(1) 高山河谷景观

“三江并流”区域内四条山脉与四条江由西向东依次交替排列为：担当力卡山、独龙江、高黎贡山、怒江、怒山（碧罗雪山）、澜沧江、云岭、金沙江。怒江与澜沧江的最短直线距离为 18.6 公里，怒江与金沙江的最短直线距离为 66.3 公里。区域内海拔从 760 米的怒江河谷到海拔 6740 米的卡瓦格博峰（云南第一高峰），高差近 6000 米之巨。区域内雪峰高耸、河谷深切，是世界上最壮观的高山河谷组合。

(2) 发育完好的各类地质结构

“三江并流”地区岩石类型丰富，地质遗存完好。发育完好的蛇绿岩及相伴的深水硅质岩、枕状玄武岩和层状辉长岩反映了海洋地壳的演化。古生代到第四纪多样的沉积岩系列，反映了从深海盆到台地的沉积相变。出露的岩浆岩，则提供了地壳深部地质作用的丰富信息。高黎贡山、崇山、雪龙山及石鼓等变质带，则反映了造山运动中多期变质和叠加变形的过程。

“三江并流”地区是各种高山地貌及其演化的代表地区。由于特殊的地理位置和复杂的地质演化，在区域内有 118 座山峰海拔超过 5000 米，除梅里雪山外，还有白茫雪山、哈巴雪山、碧罗雪山、甲午雪山、察里雪山等。与雪山相伴的是众多的山岳冰川和大大小小数百个冰蚀湖及其它冰川地貌，其中，明永恰现代低纬冰川从海拔 6000 米以上延伸至 2700 米的青山翠谷。

“三江并流”地区有大面积的侵蚀花岗岩峰丛地貌沿福贡高黎贡山展布。多处有高山喀斯特地貌发育，包括喀斯特洞穴、钙华沉积、高山喀斯特峰丛等。中国面积最大、海拔最高的丹霞地貌（老第三纪红色钙质砂岩侵蚀地貌）发育在黎明、黎光和罗锅箐一带。

(3) 丰富的生物多样性

“三江并流”地区是世界上生物物种多样性最丰富的地区之一。由于海拔高差达 6000 米，区内云集了相当于北半球亚热带、中亚热带、北亚热带、暖温带、温带、寒温带和寒带等多种气候类型，是欧亚大陆生态环境的缩影。同时，是自新生代以来生物物种和生物群落分化最剧烈的地区。区内所有山脉和大河均

为南北向展布，由于大部分未受到第四纪冰期大陆冰川的覆盖，使得这一地区成为欧亚大陆生物物种南来北往的主要通道和避难所。

“三江并流”地区被誉为“一世界生物基因库”。由于“三江并流”地区未受第四纪冰期大陆冰川的覆盖，加之区域内山脉为南北走向，因此这里成为欧亚大陆生物物种南来北往的主要通道和避难所，是欧亚大陆生物群落最富集的地区。

“三江并流”遗产地占中国国土面积不到 0.2%，但拥有中国 20%以上的高等植物，包括 200 余科、1200 余属、6000 种以上。区内现录有哺乳动物 173 种、鸟类 417 种、爬行类 59 种、两栖类 36 种、淡水鱼 76 种、凤蝶类昆虫 31 种，这些动物种数均达中国总数的 25%以上。三江并流地区是欧亚大陆生物群落最丰富的地区，有 10 个植被型，23 个植被亚型、90 余个群系，拥有北半球除沙漠和海洋外的生物群落类型，几乎是北半球生物生态环境的缩影。

（4）濒危物种及其栖息地

“三江并流”地区是南北交错，东西会合，地理成分复杂，特有成分突出的横断山区生物区系的典型代表和核心地带，是中国生物多样性最丰富的地区。名列中国生物多样性保护 17 个“关键地区”的第一位。

“三江并流”地区是欧亚大陆主要的动、植物分化中心和起源中心，区内原始与特化物种并存，孑遗种类与进化种类混生，原始类群多，特有类群多、单型属或寡型属的种多。

“三江并流”地区由于独特的地理位置，一直是珍稀和濒危动、植物的避难所。目前拥有 34 种中国国家保护植物，37 种云南省级保护植物，77 种中国国家级保护动物，79 种动物列入 CITES 名录。

“三江并流”地区还是世界上最著名的动、植物标本模式产地之一。采集到的植物模式标本约 1500 种，动物模式标本 80 余种。

（5）民族文化

“三江并流”地区生活着藏族、傈僳族、纳西族、白族、普米族、怒族、独龙族等 14 个少数民族，其中：5 个少数民族（独龙族、怒族、普米族、傈僳族、纳西族）为当地特有民族，他们长期与自然和谐相处，形成了传统的生活方式，创造了丰富的民族文化，他们独特的民居建筑形式和居住环境构成了“三江并流”自然大背景中的文化景观。

(6) 相关条例

云南省三江并流世界自然遗产地保护条例(2005年5月27日云南省第十届人民代表大会常务委员会第十六次通过),自2005年7月1日起施行,其中第四条明确提出:“三江并流遗产地的保护和利用应当履行《保护世界文化和自然遗产公约》,遵循科学规划、有效保护、统一管理、合理利用的原则,坚持可持续发展战略,建立健全生态补偿机制。”第七条提出:三江并流遗产地范围内的土地、矿藏、地质遗迹、森林、草原、河流、湖泊、湿地、野生动植物、种质资源、文物古迹、民俗民居、旅游资源、自然保护区、风景名胜区等,由有关行政主管部门依照相关的法律、法规进行管理,涉及保护、利用的重大事项,有关行政主管部门应当征求省人民政府三江并流管理机构的意见。第十三条还提出:三江并流遗产地中的自然保护区分为核心区、缓冲区和实验区。核心区禁止任何单位和个人擅自进入;缓冲区经有关行政主管部门批准可以进入从事科学研究或者观测活动;实验区可以进入从事科学试验、教学实习、参观考察、旅游以及驯化、繁殖珍稀、濒危野生动植物等活动;三江并流遗产地中的风景名胜区实行三级保护。一级保护区内除必要的基础设施外,禁止建设其他设施;二级保护区内禁止建设与风景和游览无关的设施;三级保护区内的建设项目不得破坏景观、污染环境。

6.2.3 遗产地区域与风景和自然保护区的关系

6.2.3.1 遗产地区域组成

三江并流世界自然遗产地及其缓冲区的遗产地区域,主要是由我国两个法定区域,即:国家级或省级自然保护区和“三江并流”国家级风景名胜区(以下简称“风景区”)构成,总面积约1.7万 km^2 。即三江并流世界自然遗产地八个独立片区是由风景区的十个区和五个自然保护区构成。见表6.2.3-1。

表 6.2.3-1 三江并流世界自然遗产地组成结构一览表

序号	片区名称	保护区名称
1	老窝山片区	老窝山景区
2	高黎贡山片区	高黎贡山国家级自然保护区
		贡山景区
		月亮山景区
		片马景区
3	云岭片区	云岭省级自然保护区
4	老君山片区	丽江老君山景区
5	白茫-梅里雪山片区	白马雪山国家级自然保护区

		聚龙湖景区
		梅里雪山景区
6	红山片区	红山景区
7	千湖山片区	千湖山景区
8	哈巴雪山片区	哈巴雪山省级自然保护区
		哈巴雪山景区
		碧塔海省级自然保护区

6.2.3.2 遗产地功能分区

根据联合国《世界遗产公约》和《世界遗产公约操作指南》等有关要求，自然遗产地区域划分为遗产地、缓冲区（包括基因廊道），遗产地为遗产地范围，缓冲区及生态廊道属外围保护范围。

遗产地功能分区的管理政策没有统一规定，由各国或各遗产地在总体规划中制定。

根据我国相应的保护体系和法规，三江并流世界自然遗产地中的自然保护区分为核心、缓冲和实验区。核心禁止任何单位和个人擅自进入；缓冲区经有关行政主管部门批准可以进入从事科学研究或者观测活动；实验区可以进入从事科学试验、教学实习、参观考察、旅游以及驯化、繁殖珍稀、濒危野生动植物等活动。

三江并流遗产地中的风景名胜区实行两级保护。一级保护区。一级保护区为核心景区，禁止违反风景名胜区规划，在核心景区内建设宾馆、招待所、疗养院以及与风景名胜资源保护无关的其他建筑物。

综上所述，三江并流自然遗产地的边界，与风景名胜区核心景区和自然保护区的法定边界是统一；三江并流世自然遗产地区域内缓冲区的法定边界，与风景名胜区的一般景区或自然保护区相对应的法定边界基本也是一致的。

6.2.4 三江并流世界自然遗产地哈巴雪山片区相关内容

三江并流世界遗产地哈巴雪山片区，包括三江并流风景名胜区哈巴雪山景区、哈巴雪山省级自然保护区、碧塔海省级自然保护区。

6.2.4.1 三江并流风景名胜区哈巴雪山景区

（1）景区位置与范围

北起洛吉乡纳波牧场，南至虎跳峡镇上羊房，东侧边界为洛吉乡三江口，西侧边界为属都湖白马吾久。分为南北两个片区，总面积为 1196.99km²。哈巴雪

山景区位于“三江并流世界遗产地”位置图见 6.2.4-1。

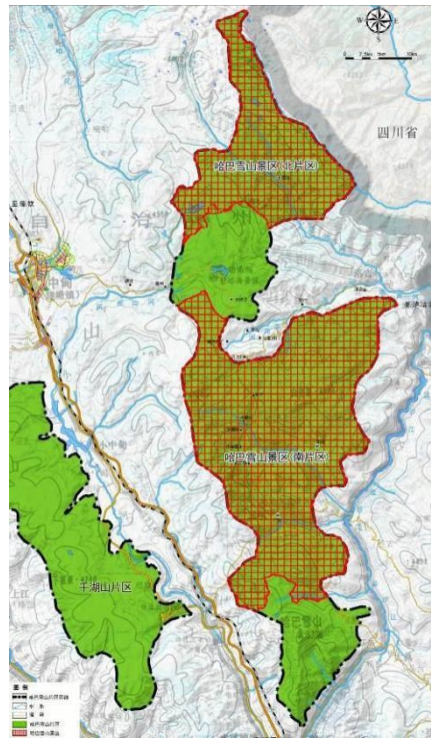


图 6.2.4-1 哈巴雪山景区位置图

(2) 风景资源评价

哈巴雪山景区集以杜鹃云海、高山湖泊、冰峰雪岭、玉带白云以及岩溶奇观等自然景观于一体，海拔 1500m 至 5396m 的立体气候，加之极其丰富的地貌景观和生物多样性、世居少数民族与自然环境和谐共处的人居环境和引人入胜民族风情等，是哈巴雪山景区的主要资源特征。

(3) 保护培育规划

规划将风景区分为一级保护（核心景区）、二级保护区（一般景区）。

二级保护区以自然山体绿化和生态型户外游览为主，游览活动应按指定路线、在指区域内进行。可以设置必要的道路交通、供电通讯、环境卫生、防火防灾、供水排水、污水处理等基础工程设施……。这些活动必须经风景名胜管理机构审核后，依照有关法律、法规的规定办理审批手续。

二级保护区是可以按照规划建设的区域。二级保护内镇（乡）、村庄规划应符合风景区规划的相关要求，并保持原有地方民居风貌特色 要求，并保持原有地方民居风貌特色 要求，并保持原有地方民居风貌特色和村落整体格局。

二级保护区内严禁开山、采石、开矿、开荒、修坟立碑等破坏景观、植被和

地形地貌的活动；严禁修建储存爆炸性、易燃性、放射性、毒害性、腐蚀性物品的设施；严禁在景物或者的设施上刻划、涂污；严禁乱扔垃圾。

（4）道路交通规划

规划确定要积极建设香格里拉-西昌高速公路等出境通道建设。拟建宁香高速段是香格里拉-西昌高速公路（G7611）的重要组成部分。

6.2.4.2 哈巴雪山省级自然保护区

（1）基本概况

哈巴雪山自然保护区位于哈巴雪山片区最南端，总面积 21908.0hm²。哈巴雪山省级自然保护区位于“三江并流世界遗产地”位置图见 6.2.4-2。

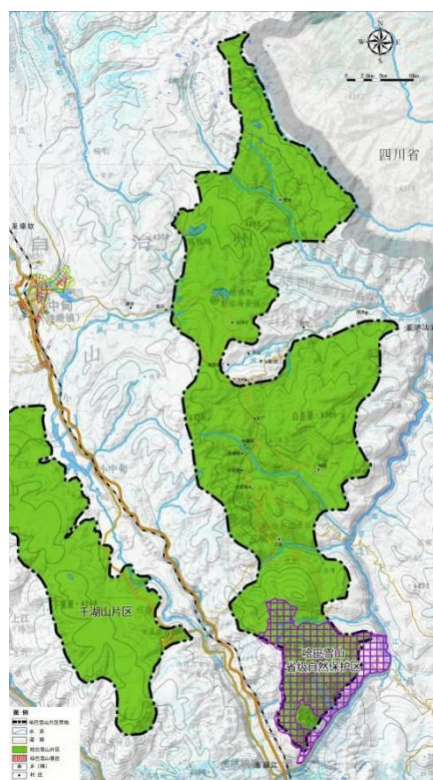


图 6.2.4-2 哈巴雪山省级自然保护区位置图

（2）主要保护对象

以保护高山森林垂直分布的自然景观及滇金丝猴，野驴、狸、猴为目的而设立的寒温带针叶林类型的自然保护区。

（3）功能分区

核心区：是保护区存最为完整自然生态系统，为长苞冷杉林的几种分布区，具有完整的植被垂直带谱，为现代海洋冰川及第 4 纪冰川遗迹的重要分布区，是国家重点保护野生动植物玉龙蕨、云豹、林麝、喜马拉雅麝的主要生境。核心区

面积为 7975.0hm^2 。

缓冲区：是核心区与实验区与保护外界之间的过渡地带。缓冲区面积为 4231.0hm^2 。

实验区：位于缓冲区外围，现为群众生产生活及开展旅游动的区域，该区域人为活动相对频繁。面积 9702.0hm^2 ，占保护区总面积的 44.3%。

6.2.4.3 碧塔海省级自然保护区

(1) 基本情况

碧塔海省级自然保护区位于哈巴雪山片区北部，面积 14133hm^2 。碧塔海省级自然保护区位于“三江并流世界遗产地”位置图见 6.2.4-3。

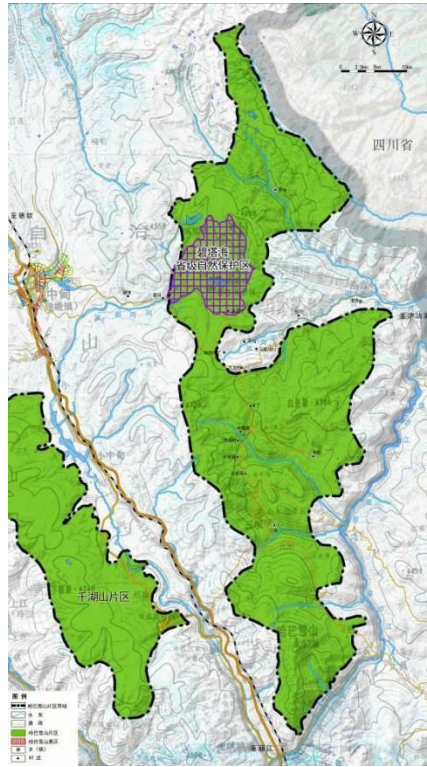


图 6.2.4-3 碧塔海省级自然保护区位置图

(2) 主要保护对象

碧塔海自然保护区旨在内陆高原湖泊和沼泽化草甸湿地生态系统，典型的原始高山、亚寒温性针叶林及其所庇护的陆生和水生生物。

(3) 功能分区

核心区：以碧塔海为核心的高原湖泊湿地生态系统、越冬水禽栖息带和以中甸叶须、云南红豆杉为代表的珍稀濒危或特有物种。面积为 6063.06hm^2 。

缓冲区：是核心区与实验区或核心区与保护区外界之间的过渡地带，包括碧

塔海湖滨带外围的一部分环湖湿生草甸，湖面至山脊一带保存完好的高山寒温性针叶林、硬常绿阔叶林、落叶阔叶林带。面积为 4155.10hm²。

实验区：主要为寒温性灌丛、亚高山草甸和部分硬叶常绿阔叶林或桦木林和部分硬叶常绿阔叶林或桦木林等次生植被或演替类型为主。面积为 3914.84hm²。

6.2.5 工程与“遗产地”位置关系

6.2.5.1 项目与三江并流世界自然遗产地位置关系

由于三江并流遗产地的范围是由我国的国家级或省级自然保护区和“三江并流”国家级风景名胜区（以下简称风景区）两个法定区域组合构成。其规划范围是指列入联合国教科文组织《世界遗产名录》，位于本省西北部横断山脉的金沙江、澜沧江、怒江流域的部分特定自然地理区域，由高黎贡山（北段）、白茫—梅里雪山、老窝山、云岭、老君山、哈巴雪山、千湖山、红山八个片区组成，具体界限由省人民政府在审批片区规划时确定并公布。

本工程位于三江并流世界遗产地哈巴雪山片区，对其他片区无影响。具体见表 6.2.5-1。项目与三江并流遗产地的位置关系见附图 6.2.5-1。

表 6.2.5-1 本工程在三江并流世界遗产地段工程形成一览表

序号	片区名称	位置关系
1	白茫—梅里雪山片区	距离较远，不受影响
2	高黎贡山片区	距离较远，不受影响
3	老窝山片区	距离较远，不受影响
4	云岭片区	距离较远，不受影响
5	红山片区	距离较远，不受影响
6	哈巴雪山片区	K148+250~152+100(3850m)、K157+500~K159+150(1650m)
7	千湖山片区	距离较远，不受影响
8	老君山片区	距离较远，不受影响



图 6.2.5-1 项目与“三江并流”世界遗产地位置关系图

6.2.5.2 项目与三江并流世界自然遗产地哈巴雪山片区

一、项目在“遗产地”内的永久建设内容

(1) 涉及线路

线路 K148+250~152+100 (3850m) 及 K157+500~K159+150 (1650m)，共 5500m 涉及三江并流世界自然遗产地哈巴雪山片区缓冲区（包含基因廊道）。其中隧道长 4415m、桥梁及路基面长 1085m。项目与三江并流遗产地哈巴雪山片区的位置关系见附图 6.2.5-2。

表 6.2.5-2 项目与哈巴雪山片区关系一览表

保护规划	工程关系
遗产地	直线距离>4.19km
缓冲区（包括基因廊道）	九龙隧道 K148+250~152+1000 段，洞身长 3850m，隧道进口、出口均在该世界自然遗产地范围以外
	基吕隧道 K158+585~ K159+150 段，洞身长 565m，隧道入口位于缓冲区内，出口位于遗产地区域外
	虎香公路 2 号立交桥梁 K158+315~K158+515，总长 200m

路基路面 K157+500~K158+315、K158+515~K158+585，总长 885m



图 6.2.5-2 项目与三江并流世界自然遗产地哈巴雪山片区位置关系图

(2) 附属设施

根据表 2.4.7-1 附属设施一览表，在世界遗产地范围内没有附属设施，距离最近的附属设施是普达措服务区(K156+250.00)，与遗产地边界最近距离 368m。

二、项目在“遗产地”内的临时建设内容

根据弃渣场设置情况，在世界遗产地范围内没有设置弃渣场，距离遗产地最近的弃渣场为三标段九龙隧道出口工区弃渣场（K151+900 线路左侧 1000m），在遗产地边界 400m 以外。根据施工营场地设置情况，在遗产地范围内没有设置施工营场地，隧道进口端最近的三标段 1#水稳拌合站（K147+950 右侧 59m）在遗产地边界 240m 以外，九龙隧道出口端三标段 1#沥青拌和站（K154+580 右侧 100m）距离遗产地 281m。

6.2.6 项目公路对三江并流遗产地影响分析

6.2.7.1 拟建高速公路对土地利用的影响分析

项目在“工可”阶段，宁香高速公路工程 5520m 位于遗产地缓冲区边缘，其中隧道 4360m、桥梁路基 1160m；在遗产地缓冲区内永久占地 3.77hm^2 ，工程占地相对于整个遗产地（ 1776796.8hm^2 ）而言，所占比例为 0.002%，约占哈巴雪山片区面积（ 156769.70hm^2 ）的 0.024%，比例极低。现“初设”阶段，对线路进行优化后，涉及三江并流世界自然遗产地哈巴雪山片区缓冲区（包含基因廊道）5500m（K148+250~152+100（3850m）及 K157+500~K159+150（1650m）），分别为九龙隧道（隧道出入口均不在遗产地内）、路基、虎香公路 2 号立交桥、路基、基吕隧道（隧道入口位于缓冲区内，出口位于遗产地区域外）；在遗产地内永久占地较“工可”阶段减少 0.051hm^2 ，为 3.719hm^2 。

项目工程具有土建地表施局部的特点，相对于整个遗产地而言，所占比例很小，影响甚微。其产生的土石方采用运出处理，施工完毕后对该区域进行生态恢复，影响轻微。

6.2.7.2 拟建高速公路对绝妙的自然现象或罕见自然美的地区完整性分析

哈巴雪山片区突出代表的美学价值有：高山雪峰、冰峰冰斗、高山峡谷、森林草甸、高山湖泊、瀑布溪流、高山喀斯特、民族风情等，从这些遗产地美学价值点对公路的可见度，判断拟建高速公路是否在这些美学价值点的可见区内，拟建高速公路在观景者视域内出现的机率越大或者持续的时间越长，景观的敏感度就越高，则公路建设对其带来的冲击也就越大。

根据哈巴雪山片区的游览特点，将景观在视域内出现的机率划分为两个等级：一是在主要景点上看得见的地区，二是在主要景点上基本看不见的地区。由美学价值点对高速公路的可见度影响分析，可以看出高速公路基本上处于不可见区内，在美学价值点看不见高速公路。

宁香高速公路涉及三江并流世界自然遗产地哈巴雪山片区缓冲区（包含基因廊道）的工程为 5500m，其中 K148+250~152+100（3850m）为九龙隧道，隧道出入口均不在遗产地内，隧道入口桩号为 K147+595.00，与遗产地缓冲区基因廊道直线距离为 618m，隧道出口桩号为 K152+490.00，与遗产地缓冲区基因廊道直线距离为 216m，九龙隧道施工从隧道入口、出口两侧打洞相接 隧道出渣以隧

道口运出，该隧道主体工程对地面景观不会造成影响。路基、虎香公路 2 号立交桥、路基、基吕隧道（隧道入口位于缓冲区内，出口位于遗产地区域外）。K157+500~K159+150(1650m)段为沿着 S307 布置的路基(K157+500~K158+315)+虎香公路 2 号立交桥(K158+315~K158+515)+路基(K158+515~K158+585)+基吕隧道(K158+585~K159+150)；路基段总长 885m、桥梁段总长 200m，影响区位于遗产地缓冲区边缘，是既有的交通廊道影响区域，工程建设对该区域的景观环境产生不良影响较小。基吕隧道共 565m 洞身穿越遗产地缓冲区，隧道口 K158+585.00 位于缓冲区内，隧道出口 K161+044.00 位于遗产地区域外，与缓冲区的直线距离为 1802m。项目建设远离美学价值点，对区域景观环境影响较小。

综上分析，宁香高速公路位于遗产地美学价值点的不可见区，在主要美学价值点上看不见高速公路，对保持遗产美景的必要地区无影响。项目建设对遗产地区域景观环境影响，主要表现为基吕隧道进口以及 K157+500~K158+585 段桥梁及路基路面工程，该区域是既有的交通区，景观环境影响较小。

6.2.7.3 拟建高速公路对遗产地地质地貌的影响分析

1、对遗产地地质地貌的影响分析

三江并流世界自然遗产地是代表地球演化历史中特定阶段重要地质事件和演变过程的见证；是研究晚古生代以来特提斯构造演化的关键地区。是反映特提斯构造域演化历史、印度板块与欧亚板块碰撞、横断山巨型陆内造山带形成、青藏高原隆升等地球演化历史重要阶段和重要事件的关键地域，是多种高山地貌类型和演化过程的杰出代表地区。构成了世界一流的地质、地貌自然遗迹区。

哈巴雪山顶部从第四纪以来经多次冰期覆盖，至今还发育有我国纬度最南的海洋性冰川，保留有许多古冰川的历史遗迹。是第四纪山岳冰川和现代山岳冰川地质地貌的展示区。遗产地内黑海、黄湖、弯海，体现了大理冰期时的古冰斗积水而形成的冰川遗迹、南宝场的古冰川地貌遗迹最集中的第三期冰川地质遗迹。

宁香高速公路位于哈巴片区缓冲区边缘，工程建设区域与遗产地直线距离为 1km，远离哈巴雪山山顶、黑海、黄湖、弯海、南宝牧场等区域。因此，无论是在施工期还是运营期，该项目都不会直接影响到遗产地内的地形地貌、地质遗迹，该项目对遗产地内地貌形态的遗产价值无影响。

2、对缓冲区地质地貌的影响分析

(1) 对缓冲区地形地貌的影响分析

哈巴雪山是喜马拉雅山运动及其以后第四纪新构造运动的强烈影响下急剧抬升的高山，哈巴雪山地区向北以较缓的倾斜过渡到香格里拉一带的高原面，在地面大规模抬升过程中，地层断裂及金沙江沿构造下切，形成虎跳峡。哈巴雪山与梅里雪山、其它山脉和大江深谷组合成复合造山带，构成了横断山脉的主体。展示了世界上“三江并流”这一绝无仅有高山纵谷自然奇观。区域构造地貌、侵蚀构造地貌、冰雪地貌、峡谷地貌广泛分布。

宁香高速公路工程 5500m 位于遗产地缓冲区边缘，其中隧道 4415m、桥梁路基 1085m；在遗产地缓冲区内永久占地 3.719hm²，工程占地相对于整个遗产地（1776796.8hm²）而言，所占比例为 0.002%，约占哈巴雪山片区面积（156769.70hm²）的 0.02%，比例极低。

本工程采用隧道为主的方式穿越遗产地的缓冲区，利用隧道这种地下工程避免对地表环境造成损坏，最大程度保护当地森林、河流等自然资源和环境；工程地表影响范围为既有的道路交通廊道，从较大尺度上看，工程涉及的缓冲区地形地貌并未发生明显变化。

(2) 对缓冲区地质岩层的影响分析

工程涉及遗产地缓冲区段地层主要为三迭系（T）、二迭系（P）。按照线路穿越先后顺序分述如下：

海西吉丁隧道前段涉及二迭系上统东坝组（P2d）：深灰、黑灰、灰白色玄武岩夹灰岩、粉砂岩，风化性均较强，多呈强风化碎片碎石状，节理很发育，岩体很破碎，岩质较软，受构造影响极为强烈，岩石变质程度较高，与下伏地层多呈断层接触关系。

海西吉丁隧道后段涉及三迭系上统王吃卡组三段（T3_ωn3）：黄灰色砂岩、泥岩夹灰岩、含放射虫硅质岩，与下伏地层呈整个接触关系，沟谷地段基岩裸露，风化性强，多呈强风化碎石状、砂土状，强～中风化界线一般 10～15 m，节理发育，岩体破碎，岩质较软。

K157+500~K159+150 段三迭系上统王吃卡组一段（T3_ωn1）：黄灰、黄色泥岩夹砂岩、灰岩、安山岩，与下伏地层呈整个接触关系，沟谷地段基岩裸露，

风化性强，多呈强风化碎石状、砂土状，强~中风化界线一般 10~15m，节理发育，岩体破碎，岩质较软。

项目涉及遗产地缓冲区段以沉积岩为主，出露地层 90%以上，该岩层广泛分布于遗产地的范围内。宁香高速公路工程为线型工程，涉及遗产地缓冲区段长度为 5500m，永久占地 3.719hm²，约占哈巴雪山片区面积（156769.70hm²）的 0.0237%，比例极低。本工程建设与遗产地大面积的地层分布相比占量极小，项目建设区对地质岩层影响微小。

6.2.7.4 拟建高速公路对遗产地生态环境及生物多样性影响分析

1、拟建高速对遗产地生态环境和生物多样性的影响分析

三江并流世界自然遗产地植物区系组成丰富，垂直分布明显。区系成分南北交错、东西汇合、新老兼备，地理成分复杂，地理联系广泛，特有现象突出，是世界著名的植物标本模式产地。

三江并流世界自然遗产地森林类型多样，如云南铁杉林、丽江云杉林、侧柏林、华山松林、太白红杉林、川滇冷杉林、川滇高山栎林、川西云杉林、苍山冷杉林、长叶松林、长苞冷杉林、高山松林、草原杜鹃灌丛、小马鞍叶灌丛、密枝杜鹃灌丛、白羊草灌丛、小嵩草草甸等。对金沙江、澜沧江和怒江的水源涵养、水土保持和生物多样性保护起重要作用。三江并流世界自然遗产地有中国国家级保护植物 33 种，云南省级保护植物 37 种，以占中国 0.2%的国土面积，容纳了中国 8.5%的珍稀濒危植物种类。

三江并流世界自然遗产地是第四纪冰期时欧亚大陆主要的生物避难所。三江并流世界自然遗产地拥有第四纪冰期之前的众多孑遗物种和珍稀濒危物种，是中国珍稀濒危动物最多、最集中的地区。

宁香高速公路工程涉及三江并流遗产地哈巴雪山片区，从《三江并流申报遗产地提名文件》中图 6.2.7-1--三江并流生物多样性分布图可知，该区域属于非遗产地生物多样性关键区，远离珍稀濒危动植物，不会破坏遗产地的生态环境和生物多样性。

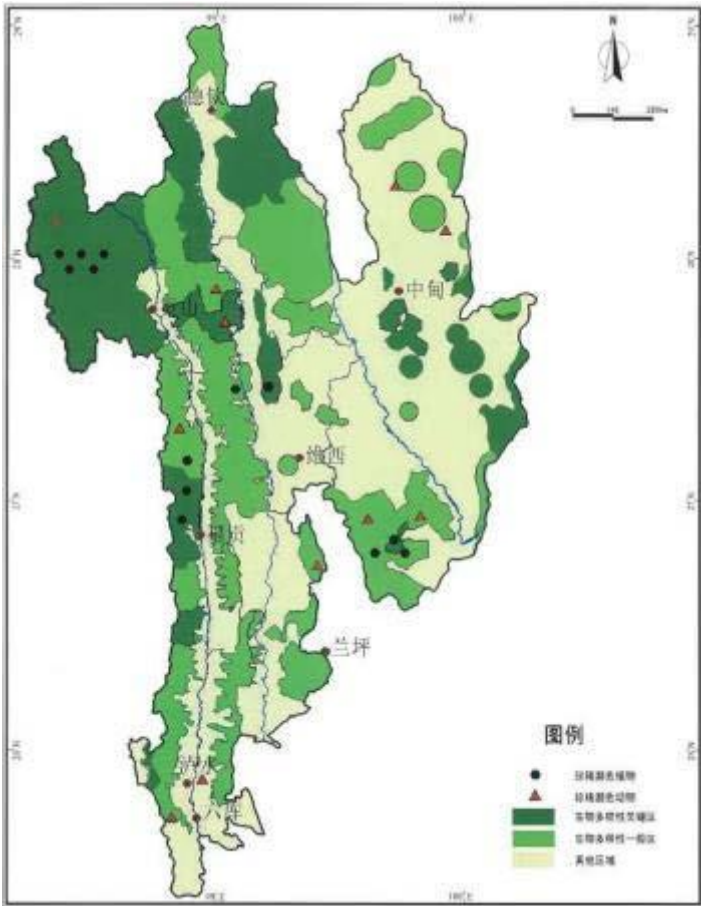


图 6.2.7-1 三江并流世界遗产地生物多样性分布图

2、对缓冲区生物群落（栖息地）的影响评价

宁香高速公路工程涉及三江并流遗产地哈巴雪山片区缓冲区内工程有 K148+250~152+100、K157+500~K159+150 两段。缓冲区内线路全长 5500m，工程有九龙隧道长 3850m、基吕隧道长 565m、桥梁 200m、路基 885m。

（1）受影响生物群落(栖息地)类型评价

拟建工程的基吕隧道进口区工程以及部分路面工程和桥梁工程涉及哈巴雪山片区缓冲区，永久占地 3.719hm²。

评价区海拔范围 3428~3790m。按《云南植被》（1987）的分类原则和体系，其自然植被包括 4 个植被型--落叶阔叶林、温性针叶林、灌丛和草甸；包括 5 个植被亚型--寒温性落叶阔叶林、温凉性针叶林、寒温性针叶林、寒温性灌丛和亚高山草甸；包括 7 个群系--白桦林、高山松+栎类林、落叶松林、长苞冷杉林、黄背栎-杜鹃灌丛、矮高山栎灌丛、西南鸢尾-橐吾草。涉及三江并流世界遗产地沿线植被类型图见图 6.2.7-2。

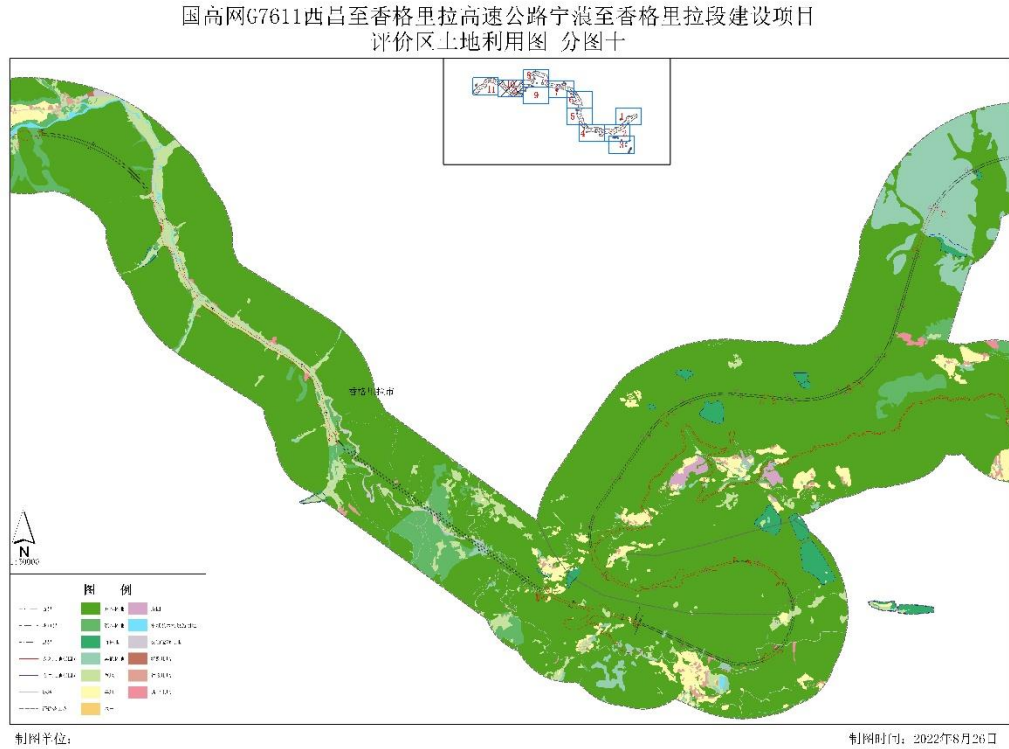


图 6.2.7-2：工程沿线植被类型图

影响的植被类型包括黄背栎-杜鹃灌丛、西南鸢尾-橐吾草甸、白桦林、矮高山栎灌丛。这些植被类型广布于滇西北及滇中，属于分布范围较广的常见植被类型，非哈巴雪山片区特有植被类型。与遗产地同类生物群落面积相比，减少的面积较小，对生物群群落的影响极小。

(2) 对生物群落关键种类的影响

评价区生物群落的优势种和建群种类为白桦、高山松、落叶松、黄背栎、矮高山栎、多种杜鹃、西南鸢尾、多种橐吾等，这些物种在哈巴雪山片区及滇西北各地分布广，有较大的野生种群。项目建设会造成部分优势种类个体的丧失。由于工程线路对生物群落总面积和各种群落占用面积较小，不会对遗产地内关键种类的生存、繁衍造成影响。

(3) 对栖息地连通性的影响

本工程主要以隧道的形式穿越遗产地缓冲区，缓冲区段全长 5500m，其中隧道长 4415m，隧道里程占项目路线总长的 80.27%，新形成的生境分割程度较小，没有形成大面积的分割，加上原有东环线已造成的分割，对连通性的影响已经存在。

(4) 对生物群落结构的影响

工程区位于遗产地缓冲区边缘，人为活动、放牧干扰等突出，群落具有显著的次生性质，施工期对生物群落有一定影响，但是影响时间和程度低。工程建设不会造成植物群落组成种类的变动或群落结构的改变。

3、对缓冲区物种/种群的影响评价

(1) 对保护物种的影响

①对保护植物的影响

评价区未发现国家重点保护野生植物；也未记录到 IUCN 受威胁植物。

评价区分布 1 种云南省重点保护野生植物--穿心莲子蕨 *Triosteum himalayanum*。评价区穿心莲子蕨数量较少，零星分布。

评价区记录到 5 种列入 CETIS 公约附录 II 的野生植物，均为兰科植物，属于地生兰。评价区地处高寒山区，山高寒冷，不是这些兰科植物的主要分布区，他们在评价区的数量少。本高速公路工程建设占用哈巴雪山景区面积有限，而且以临时占地为主，对上述保护植物的影响小。

②对保护动物的影响

评价区记录到国家 II 级重点保护动物 4 种，记录到列入 CITES 附录 II 的动物 4 种。工程施工期间，由于人为活动的增加、各类施工器械产生的噪音等将会影响野生动物的栖息环境，干扰野生动物正常的生命活动，易使栖息生活于评价区内野生动物受到惊吓，这些干扰在工程完工后消除，影响仅限于施工期间，因此该影响评定为“中低度影响”

(2) 对重要物种(如特有种、稀有种等)食物网/链结构的影响

重要物种食物网/链结构的影响主要针对评价区内分布的重要野生动物。

评价区属哈巴雪山风景名胜区的边缘，有香格里拉东环线及乡村公路相通，人为活动频繁，并非重要野生动物的主要栖息地。工程建设对评价区内野生动物栖息环境的影响不明显。

评价区兽类中，肉食性种类的主要食物链由小型动物构成，植食性种类的食物链主要由各种植物构成，本工程对于动物依赖的植物资源影响小，对于对重要物种食物网/链结构的影响很小。

评价区分布的重要鸟类活动能力强，其觅食范围广，工程建设不会改变也不影响评价区重要鸟类的食物网/链结构。

两栖爬行动物运动能力较弱，避险能力差，但海西吉丁隧道工程不从哈巴雪山风景名胜区地面穿越，没有占据它们在评价区内的生境，因而对它们在评价区内的食物网/链结构的影响不明显。

总之，本工程工程占用哈巴雪山景区面积较小，而且以临时占地为主，工程建设对评价区栖息地（生境）影响小，不会明显改变在该区域栖息的某一类群重要物种的食物网/链结构。因此，对评价区重要物种的食物网/链结构的影响甚微，影响属“中低度影响”。

（3）对重要物种(如特有种、稀有种等)迁移、散布、繁衍的影响

评价区地处高寒山区，野生动物的种类和数量较少。

食肉类、偶蹄类是评价区兽类的重要物种，但它们只是偶尔出现在评价区，警惕性高，能够通过快速运动，来逃避危险，工程建设对兽类重要物种的迁移、散布和繁衍基本无影响。

猛禽类、鸣禽类是评价区鸟类的重要物种，它们活动能力强，可通过飞翔，短距离迁移来避免项目施工的干扰，工程建设对鸟类重要物种的迁移、散布和繁衍基本无影响。

蛙类和蛇类是评价区两栖爬行类的重要物种，尽管它们对环境变化的反应较慢，避险能力较差，项目海西吉丁隧道工程不涉及其栖息地。因此，九龙隧道工程对评价区内两栖爬行类重要物种的迁移、散布和繁衍基本无影响。

综合判断，本工程工程建设对哈巴雪山片区评价区重要物种的迁移、散布、繁衍的影响较小。

（4）对缓冲区生态安全的影响评价

评价区海拔超过 3400 米，属于高寒山区，从历史上看，本工程建设涉及的哈巴雪山片区的森林植被鲜有森林病虫害发生。本工程涉及哈巴雪山景区面积小，不会因工程建设变大的区域自然生态环境，因项目建设导致病虫害爆发的可能性较小，影响程度为“中低度影响”。

调查表明，受工程影响的区域未发现紫茎泽兰、飞机草、肿柄菊、喜旱莲子草等危害性最强的外来入侵植物。该区海拔较高，气候较温凉，不属于这些外来入侵植物的适生区域。海西吉丁隧道工程建设导致外来入侵植物入侵评价区的风险不大，影响程度为“中低度影响”。

工程建设不会造成植物种类在评价区内消失。评价区内野生动物种群、数量少，只要加强管理，严禁施工和营运期间的偷砍盗伐、偷猎行为，就不会造成遗传资源的明显流失。对遗传资源的影响小。

评价区干湿季节分明，一直以来各级林业部门对森林防火的重视程度高，防火季节的火源管理也较为严格。只要在施工期和营运期间有效控制野外用火和禁止吸烟等，森林火灾发生的风险将可降至最低。

综合分析，宁香高速公路工程 5500m 位于遗产地缓冲区边缘，其中隧道 4415m、桥梁路基 1085m；在遗产地缓冲区内永久占地 3.719hm²，工程永久占地相对于整个遗产地（1776796.8hm²）而言，所占比例为 0.002%，约占哈巴雪山片区面积（156769.70hm²）的 0.024%。

除桥梁及路基直接覆盖的区域外，临时用地的植被如加以适度保护管理，工程结束后，通过生态恢复等措施，受临时影响区域生态环境逐渐恢复。永久占地区域植被和植物资源在遗产地区域内广泛分布，不会造成遗产地内植被类型的减少和植物种类的消失，仅仅是植物群落内植株数量和生物量的部分损失；遗产地范围内适宜动物栖息的范围较大，亦不会造成动物群落结构和数量发生较大变化。

6.2.7.6 拟建高速公路施工期对遗产地区域环境的影响分析

(1) 废气

在装卸和运输材料以及土建施工中隧道开挖、混凝土浇筑等将扰动地表产生扬尘，这将导致施工和运输道路沿线环境空气质量的下降。

施工点的隧道出入口远离居民区、突出普遍价值区、旅游服务区，因此其对遗产地区域环境空气的影响范围和程度很小，随着施工结束而消失。

(2) 废水

施工产生的废水主要来源于混凝土搅拌及少量的材料清洗，以悬浮物为主，建造简易沉淀池 污水经沉淀后用于施工场地的浇洒，不外排，对遗产地区域影响轻微。隧道开挖，将造成局部水土流失的植被破坏，影响水体水质，环评要求九龙隧道就基吕隧道涌水全部收集后回用，禁止排入外环境。

(3) 噪声

工程建设期在场地平整、隧道开挖、设备安装等阶段中，对工程线路两侧声环境产生一定的影响。因项目所在区域周边较空旷，距离居民点、旅游服务区较

远，因此施工期噪声对周围环境的影响较小。通过加强施工管理，可减少噪声对施工区周围居民和施工人员的不利影响。

(4) 固体废物

施工期的固体废物主要是施工产生的建筑垃圾和施工人员的生活垃圾。施工人员产生的生活垃圾交由环卫处理；对于施工产生的建筑弃土、弃渣运至附近遗产地外的弃渣场，以免对周围环境造成不良影响。只要按要求进行处理，施工期间固体废物对周围环境影响不明显。

工程施工期间有隧道开挖、路基修建等施工活动，进出口弃渣利用乡村道路运出等活动，在施工期对环境将产生一定的影响，在采取相应的措施后，可将这些影响减低到最低程度，在施工结束后，影响将消失。因此，对遗产地区域的影响较小。

6.2.7.7 拟建高速公路运营期对遗产地区域环境的影响分析

在项目运营期间，车辆排放的尾气、产生的噪音等会对沿线环境产生一定的影响。

(1) 废气

项目运营期车辆排放的尾气，导致大气质量下降，对沿线植物生长环境有一定的影响。

(2) 废水污染

高速公路运营期的污水排放一般较少，主要是：降雨冲刷路面产生的路面径流，影响较小。遗产地外的普达措服务区生活污水若处理不当，会对遗产地内河流水质造成影响。

6.2.7.8 拟建高速公路对遗产地哈巴雪山片区影响分析小结

1、项目涉及遗产地范围的两段不涉及三江并流世界遗产地哈巴雪山片区核心区，涉及缓冲区，九龙隧道出、入口不涉及遗产地范围内，路基和桥梁沿现有 S307 不设，基吕隧道入口在遗产地范围内，出口不在遗产地范围内。与《云南省三江并流世界自然遗产地保护条例》和《云南省人民政府关于加强三江并流世界遗产地保护管理的若干规定的通知》的相关内容规定和要求不冲突。

2、项目工程具有土建地表施局部的特点，相对于整个遗产地而言，所占比例很小，影响甚微。其产生的土石方采用现有道路运出处理，施工完毕后对该区

域进行生态恢复，影响轻微。

3、项目建设对遗产区域景观环境影响，主要表现为隧道施工及路基路面工程，该区域是既有的交通区，景观环境影响较小。

4、拟建高速公路涉及复合造山带的云岭脉，距离海洋性冰川和古冰川遗迹、地质演化关键区域和重要地质遗迹点也相对较远，对构成了世界一流的地质、地貌自然遗迹区无影响。

5、拟建高速公路对哈巴雪山片区生态区域完整性无影响。

6、拟建高速公路涉及三江并流世界遗产地哈巴雪山片区段，为人类生活区，项目建设对动植物的多样性影响较小，不会对遗产地生物多样性、濒危物种产生灭绝性影响。随着施工结束、生态恢复，影响将会降到最低。

6.2.7 项目与三江并流世界自然遗产地相关法律法规的符合性分析

6.2.7.1 相关法律法规

(1) 《云南省三江并流世界自然遗产地保护条例》

目前三江并流世界自然遗产仅确定保护范围，尚未编制总体规划。为了有效保护和合理利用三江并流世界自然遗产地资源，根据有关法律、法规，结合当地实际，由 2005 年 5 月 27 日云南省人民代表大会常务委员会公告第 25 号公布《三江并流世界自然遗产地保护条例》，该条例自 2005 年 7 月 1 日起施行。

(2) 《云南省人民政府关于加强三江并流世界遗产地保护管理的若干规定的通知》

2018 年 7 月 17 日云南省人民政府以云政发[2018]35 号公布《云南省人民政府关于加强三江并流世界遗产地保护管理的若干规定的通知》，旨在加强三江并流世界遗产地的保护。

6.2.7.2 项目与相关法律法规的相符性分析

本工程的建设与《云南省三江并流世界自然遗产地保护条例》和《云南省人民政府关于加强三江并流世界遗产地保护管理的若干规定的通知》的相符性分析具体见表 6.2.7-1。

表 6.2.7-1 本工程建设与世界自然遗产地相关法律、法规的相符性分析

序号	相关保护法律、条例、规划	相关要求	本工程建设内容	符合性
1	《云南省三江并流世界自然遗产地保护条例》	1)第七条 三江并流遗产地范围内的土地、矿藏、地质遗迹、森林、草原、河流、湖泊、湿地、野生动植物、种质资源、文物古迹、民俗民居、旅游资源、自然保护区、风景名胜区等，由有关行政主管部门依照相关的法律、法规进行管理，涉及保护、利用的重大事项，有关行政主管部门应当征求省人民政府三江并流管理机构意见。 2)第十三条 三江并流遗产地中的自然保护区分为核心区、缓冲区和实验区。核心区禁止任何单位和个人擅自进入；缓冲区经有关行政主管部门批准可以进入从事科学研究或者观测活动；实验区可以进入从事科学试验、教学实习、参观考察、旅游以及驯化、繁殖珍稀、濒危野生动植物等活动。 三江并流遗产地中的风景名胜区实行三级保护。一级保护区内除必要的基础设施外，禁止建设其他设施；二级保护区内禁止建设与风景和游览无关的设施；三级保护区内的建设项目不得破坏景观、污染环境。 3)第十九条 三江并流遗产地内的建设项目，应当通过环境影响评价，符合三江并流遗产地规划要求。建设项目应当与环境相协调，民居建筑应当保持当地民族传统风貌。	1) 本工程已编制《国高网 G7611 都匀至香格里拉高速公路宁蒗至香格里拉段工程对三江并流世界自然遗产地影响评价报告》，并于 2021 年 3 月 12 日通过专家评审会，并取得省级评审意见，现已逐级上报。建议下阶段将本工程纳入三江并流世界自然遗产地哈巴雪山片区规划中。 2) 项目有路段位于“三江并流”世界自然遗产地的哈巴雪山片区的缓冲区及基因廊道范围内，不涉及核心区；本工程作为国高网 G7611 的重要组成部分，属于国家重要基础设施；本工程未在遗产地范围内设置取土、弃渣场等，符合要求。 3) 根据《国高网 G7611 都匀至香格里拉高速公路宁蒗至香格里拉段工程对三江并流世界自然遗产地影响评价报告》，建设符合遗产地的相关要求，同时要求隧道出入口的体量、风格、外观饰面材料色彩、质感等要与区域环境相协调。	符合

2	《云南省人民政府关于加强三江并流世界遗产地保护管理的若干规定的通知》	1)第五条 三江并流遗产地所在州、市、县、区人民政府要严格控制三江并流遗产地内开发强度，防止过度开发建设。在三江并流遗产地内，除必须的保护设施和公共服务设施外，严禁增建其他工程设施。经过批准的各类建设活动应当与三江并流遗产地保护内容相协调，严禁破坏世界自然遗产资源、环境景观，严禁污染环境。 2)第六条 严禁在三江并流遗产地内进行开山采石、挖砂取土、毁林开荒、围湖造田、建墓立碑、勘查开采矿产资源等破坏自然遗产资源和环境的活动。 3)第八条 三江并流遗产地内拟建的缆车、索道、等级公路、铁路、大型水库、电力设施等对遗产地突出普遍价值可能造成较大影响的重大工程项目，需在项目批准建设前 6 个月将项目选址方案按照要求报国家有关行政主管部门审批或备案。 4)第十条 三江并流遗产地严格执行《云南省三江并流世界自然遗产地保护条例》规定，涉及风景名胜区的建设项目必须按照《风景名胜区条例》《云南省风景名胜区条例》规定，依法依规按照程序履行有关手续；涉及自然保护区的建设项目必须按照《中华人民共和国自然保护区条例》《云南省自然保护区管理条例》规定，依法依规按照程序履行有关手续。	1)本工程为国高网 7611 中宁蒗至香格里拉段，属于公共服务设施，在三江并流世界遗产地缓冲区及基因廊道的长度为 5600m，不涉及核心区，符合通知要求。对三江并流遗产地内的公路用地范围按生态学原理和近自然恢复原理，利用乡土植被进行自然绿化，与自然景观协调一致。沿线景观恢复与江并流遗产地建设规划密切结合、统筹兼顾。 2)本工程为公共基础设施建设项目，未在遗产地范围内设置取土、弃渣场等，符合要求。 3)项目属于高速公路建设的重大项目，《国高网 G7611 都匀至香格里拉高速公路宁蒗至香格里拉段工程对三江并流世界自然遗产地影响评价报告》，并于 2021 年 3 月 12 日通过专家评审会，并取得省级评审意见，现已逐级上报。环评建议建设单位应征求三江并流世界自然遗产地主管部门的意见，在取得三江并流世界自然遗产地主管部门的同意之后方可施工建设。 4)项目仅涉及三江并流世界遗产地的缓冲区及基因廊道；涉及“三江并流”国家级风景名胜区哈巴雪山景区，已取得了云南省林业和草原局关于国高网 G7611 高速公路宁蒗至香格里拉段工程建设项目穿越三江并流风景名胜区选址方案的批复（云林审批[2020]724 号）、迪庆州林业和草原局风景名胜区建设项目选址意见书（迪林草景选[2020]01 号）；不涉及自然保护区。	符合
---	------------------------------------	--	--	----

6.2.8 保护与恢复措施

6.2.8.1 设计期优化措施

(1)在满足相关技术标准的同时，进一步优化 157+500~K159+150（1650m）段桥梁、路基路面工程及基吕隧道最大限度的避让遗产地缓冲区。公路建设不破坏原有景观、生态环境，使公路景观与周围环境相协调。

(2)路基坡面、隧道洞门尽量采用撒草籽、种植攀援植物等绿化为主的景观设计风格，隧道“早进晚出”，突出“小洞门、大绿化”的洞口效果，与周边环境、地形及地貌相协调，提升、优化高速公路景观品质。

(3)路面设计注意高速公路的形态、尺度、色彩等，以稳定路基、以防风、固土、美化环境、防噪音为主要功能，沿线植物设计采用草本植物和灌木的混和播种或种植的方式，合理布局、科学配置，从沿线的地形地貌特征出发，营造良好的视觉形象。

(4)公路设计注意保护自然水流，尽量不改变水流的方向，不压缩过水断面，不堵塞、阻隔水流。排水系统的设计注意水流方向，路面水、边沟水排入一定的水域，不随意排入公路两侧的水体或土壤中，以免污染周围的水土资源。

(5)不得在遗产地范围内设置服务区、管理所、观景点、养护区等运行期生活区，不得在遗产地范围内设置取弃土场、施工营场地、炸药库等工程。如果在下一步施工设计或实际施工过程中临时工程位置发生变更，不得在遗产地范围内设置任何临时工程，如弃渣场、施工场地、施工便道等。

(6)应严格按照项目批复的工程概况，在涉及遗产地的工程段，在建设的过程中及时进行植被恢复。按照环境保护“三同时”的思想，绿化工程应与主体工程同时设计，选择符合建设区景观的乡土树种，禁止引入外来物种。植被恢复设计主要从生态修复的角度出发，着重考虑植被的水土保持、水源涵养和生态环境保护的作用。

6.2.8.2 施工期保护措施

（一）大气环境保护措施

1、对项目建设过程中产生的施工扬尘，建议在施工场地周围设置围挡，进行施工现场的洒水降尘。

2、在运输、储存水泥、废渣等易飞扬物时，采取覆盖、密封、洒水，防止

和减少扬尘等措施。

3、建议合理的调度运输车辆进出施工现场，从而缓解施工扬尘对遗产地的不利影响。

4、在布置混凝土搅拌站和水泥库等对项目有重要影响的设施时，要充分考虑本地区的季节风向，采取远离居民区并在搅拌站进料仓上安装除尘装置，控制粉尘污染。

5、严禁在遗产地焚烧任何废弃物及有毒废料，生活区要求使用清洁能源，保证炉灶烟尘符合标准。

（二）水环境保护措施

1、在隧道开挖过程中防治隧道顶部或周围的地表水和地下水资源漏失、地面塌陷，采取“以堵为主、控制排放”的施工方法，以减少水的损失，同时实施施工期环境监控，以便及时采取补救措施。

2、本段河流为Ⅱ类水体，隧道施工过程中产生的高浑浊废水必须处理达标后回用，生活污水尽量结合当地的实际情况进行处理。项目周围无管网，生活污水经化粪池处理后用于周围农田灌溉等。

3、加强施工机械的管理，防止机械跑、冒、滴、漏现象，减少水质污染。

4、施工人员集中居住，产生的生活污水必须达标后方可排放。

5、隧道施工期间加强洞内涌水及泥沙含量观测工作，实测隧道附近井、泉、沟槽水位和流量，掌握其变化情况，分析与隧道施工关系，以及对自然环境的影响，合理布置堵疏排措施，从而正确指导施工治水方案的实施。

（三）声环境保护措施

1、在设备选型时，对本工程使用的机械设备进行详细的建筑声响评估，选择低污染或者低噪声设备，并采取消音、隔音、护板等措施降低噪音，可大大削减施工突发噪声影响，降低对动物侵扰，夜间禁止施工。

2、加强施工组织，各施工点逐个开展施工活动，以避免全线施工造成的阻隔影响。

3、在施工作业区域周边设置临时施工围挡。

4、按照环保要求使用低噪声施工机械，施工单位必须选用符合国家有关环保标准的施工机械，使其工作时产生的噪声符合《建筑施工场界环境噪声排放标

准》（GB12523-2011），在满足上述标准情况下尽量选用低噪声设备和施工工艺。

（四）固体废物环境保护措施

1、施工期间产生的生活垃圾集中存放，定期转运至遗产地外进行无公害处理。

2、对固体废物进行分选、破碎、压缩等处理，减低处理成本，降低对环境的污染。

3、建筑垃圾包括废弃的建筑材料以及场址平整和施工开挖所产生的弃土弃石等。此类垃圾应有组织地堆置，以备回填利用，并尽量减少对周围生态环境的破坏。

4、雨季施工时，应采取切实有效的措施，防止雨水冲走建筑垃圾。

5、加强出渣管理，及时清运，必须做到密闭、包扎、覆盖，不得沿途撒漏，做到工序完工后场地清洁。

（五）施工期管理措施

1、与遗产地管理机构密切合作，加强对施工人员的环保教育，严禁施工人员盗猎野生动物、盗伐森林，对违法行为进行依法处置；在各施工区域内建立防火及火灾警报系统，对施工人员进行防火宣传教育，有效控制野外用火、禁止吸烟等；施工过程中加强外带木制品的管理，并做好相关检疫工作，严防外界的病虫灾害被带入施工区域。

2、积极完善工程管理计划，补充完善管理机构组成以及工作内容，将施工期环境保护监理工作纳入工程监理，并列为工程监理的重点工作内容，配置专门并具有一定专业基础的工作人员担任环境监理。

3、各施工单位和施工人员环保宣传教育工作中明确将对遗产地的保护作为重点来抓，以防止人为造成森林火灾的发生和施工人员进入遗产地内砍伐、打猎等伤害野生动植物的现象发生。

4、施工过程中，加强管理，尤其是隧道进出口端、桥梁及路基段，不得有《云南省三江并流世界自然遗产地保护条例》、《云南省人民政府关于加强三江并流世界遗产地保护管理的若干规定的通知》禁止的行为发生，自觉接受遗产地管理部门的监督与管理。

6.2.8.3 运营期保护措施

运营期的生态保护措施，主要是通过加强环境管理来实现；一方面是控制污染，另一方面保护生态、维护生态。

（一）地表水环境保护措施

距离遗产地较近的普达措服务区两侧各设置一套地埋式污水处理设备，处理达到《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）绿化标准后，晴天用于服务区或者公路绿化，雨天排入储水池，待晴天回用于绿化。

（二）声环境保护措施

- 1、对路基、桥梁沿线进行密集植树绿化，降低噪音影响。
- 2、加强交通管理，在公路主要出入口设置噪声监控站，禁止噪声过大的车辆上路。

（三）运营期管理措施

- 1、三江并流遗产地管理机构应负责运营期内生态环境监测，并有权对影响生态环境的不良行为进行教育、限制和惩罚。
- 2、加强林草植被的管护，确保公路沿线植被恢复和水土保持，坚持保护优先和自然修复为主，加大生态保护的建设力度。
- 3、做好安全防灾措施。三江并流遗产地管理机构督促明确施工承包者的保护责任，在施工区周边山上竖立防火警示牌，划出可生火范围，预防森林火灾。
- 4、遗产地管理部门须加强对游客的宣传教育，大力提倡保护自然资源和生态环境，切实保护野生动物及其栖息地生态环境。
- 5、加强景观资源保护和修复，保持合理的植被覆盖率，有效保护和提高景区环境质量。
- 6、对危险化学品运输车辆通过隧道采取先申报、再引导通行的策略进行管理；隧道进口管理所设置专业消防队，配备消防车、清障车、防毒面具、灭火器等专业设备，开展日常训练和演习，加强突发事件处理能力。

6.2.8.4 遗产地生态修复建议

生态修复工程以恢复工程区内的生态环境、保障道路安全通畅、防止水土流失、美化景观为目的。生态修复工程应遵循恢复自然生态环境，结合相关工程区

域的自然环境特点，因地制宜地进行生态修复设计，力求将施工区域内遭受到破坏的场地及时恢复到自然状态。规划要求将生态修复列入本工程项目建设工程预算，对施工生产区进行必要的生态修复，恢复周边植被。

（一）加大在项目建设期间对环境的保护力度

在工程建设过程中，对周边的自然环境会带来不利影响。工程建设方须将保护和环境整治资金纳入计划，切实做到加强保护和生态环境建设，将对生态环境的影响降至最小。道路等重要工程施工要做到文明施工，设计方案应尽量减小对山体的切割，较少对地形的改变。

（二）生态修复建议

项目施工结束后，应清理施工区、临时生活区内的杂物，及时对原地表进行松土、翻耕、捡石等整治。

（三）严格控制项目建设对自然水体的影响

项目施工废污水主要为施工废水、设备维修废水和生活污水等。施工废水、设备维修废水应集中收集、集中处理，达到标准后方可排放。生活污水经地埋式生活污水处理站处理后用于厂区绿化用水，各废污水均综合利用不外排。严格按照设计方案的污水处理方案实施，做到零排放，杜绝周边自然水体噪声污染。

（四）加强对项目建设的生态环境监测与评估

在工程实施和运行期间，应加强对建设项目的生态环境监测与评估工作，动态地对各种观测数据的监测，及时了解环境保护措施的成效并发现存在的问题，调整工程对环境和生态的影响，对环境保护措施进行反馈和改进，从而保证生态环境保护的效果，将负面影响减到最小。

6.2.9 主管部门意见

建设单位委托云南方城规划设计有限公司针对本工程“工可”方案编制了《国高网 G7611 都匀至香格里拉高速公路宁蒗至香格里拉段工程对三江并流世界自然遗产地影响评价报告》，并于 2021 年 3 月 12 日通过云南省世界遗产管理委员会办公室主持的专家评审会。根据专家评审意见（见附件），“宁香高速公路以隧道等形式穿越哈巴雪山片区缓冲区，未穿越遗产地，线路与遗产地最近直线距离约为 1km。线路共 5520m 位于三江并流世界遗产地哈巴雪山片区缓冲区内，其中隧道 4360m、桥梁路基 1160m。工程在遗产地缓冲区内永久占地 3.77hm²，

缓冲区内永久占地面积占哈巴雪山片区的 0.02%。工程建设不在遗产地及缓冲区内设置取土场、弃渣场、施工营地等临时用地。工程建设对遗产地突出普遍价值无直接影响。线路通过多方案比选及工程手段尽可能降低了遗产地缓冲区生态、地质、景观等方面的影响。”并同意该专题报告修改和完善后可上报。目前该专题报告已报云南省林业和草原局备案。后根据“初设”线路优化，现阶段主线隧道长 4470m、桥梁及路基面长 1160m 位于遗产地缓冲区，较“工可”阶段减少 20m 占用。

6.3 三江并流国家级风景名胜区

6.3.1 三江并流国家级风景名胜区概况

6.3.1.1 基本概况

三江并流位于云南省西北部川、滇、藏接壤的横断山区，是 4000 万年前，印度次大陆板块与欧亚大陆板块大碰撞，引发了横断山脉的急剧挤压、隆升、切割，高山与大江交替，形成四山夹三江的“三江并流”地貌。即自西向东分别排列着南北纵贯的高黎贡山、怒江、怒山(梅里雪山、碧罗雪山)、澜沧江、云岭、金沙江和玉龙雪山。三江并流区域地集地质多样性、生物多样性、景观多样性和文化多样性为一体，具有典型代表意义。

1988 年，国务院批准设立三江并流国家家级风景名胜区。

2003 年 7 月，三江并流因符合世界自然遗产地四条标准，被联合国教科文组织列入《世界遗产名录》。三江并流自然地分为白茫—梅里雪山片区、高黎贡山片区、老窝山片区、云岭片区、红山片区、哈巴雪山片区、千湖山片区、老君山片区八个独立片区，总面积约 1.7 万 km²。

6.3.1.2 相关规划编制及审批情况

1、规划简介

2005 年，《云南省“三江并流”风景名胜区总体规划》经云南省政府审定报经国务院同意后，批复实施。随后根据遗产地边界细化成果，《云南省“三江并流”风景名胜区总体规划修改》（以下简称《总体规划》），于 2012 年经国务院批准实施。

《总体规划》确定三江并流风景名胜区总面积为 9848.7km²，为便于保护与

管理，将景区划分为“三大流域、十个景区”。十个景区分别为：贡山景区、月亮山景区、片马景区、梅里雪山景区、聚龙湖景区、老窝山景区、红山景区、哈巴雪山景区、千湖山景区、丽江老君山景区。

2012 年，云南省住房和城乡建设厅组织编制《三江并流风景名胜区哈巴雪山景区详细规划》，于 2015 年经住房和城乡建设部批准(建城函[2015]122 号)。宁香高速公路仅涉及哈巴雪山景区，与其他景区距离较远，该规划为本报告主要法定依据。

2、哈巴雪山景区详细规划

(1) 景区位置与范围

景区位于迪庆州香格里拉市。北起洛吉乡纳波牧场，南至虎跳峡镇上羊房，东侧边界为洛吉乡三江口，西侧边界为属都湖。景区总面积为 1196.99km²。景区位置见图 6.3.1-1。



图 6.3.1-1 哈巴雪山景区位置图

(2) 景区性质

哈巴雪山景区隶属于三江并流风景名胜区，也是三江并流世界自然遗产地的

重要组成部分，以哈巴雪山的杜鹃云海、高山湖泊、冰峰雪岭、玉带白云以及白水台的岩溶奇观为特色，具有资源保护、生态保育、科学考察、观光旅游、生态探险旅游等功能的国家级风景名胜区。

(3) 风景资源评价

哈巴雪山景区集以杜鹃云海、高山湖泊、冰峰雪岭、玉带白云以及岩溶奇观等自然景观于一体，海拔 1500m 至 5396m 的立体气候，加之极其丰富的地貌景观和生物多样性、世居少数民族与自然环境和谐共处的人居环境和引人入胜的民族风情等，是哈巴雪山景区的主要资源特征。

表6.3.1-1 哈巴雪山景区资源单元重要性等级分布表

重要性等级	资源单元名称		数量
一级	哈巴雪山、属都湖、洛吉峡谷、高山湖泊群、高山杜鹃		5
二级	自然 景源	雪山冰斗、冰川角峰、白水台、白地水甲瀑布、尼汝瀑布、阿明灵洞、熏洞、高山牧场、早熟禾-鞭打绣球草甸、早熟禾-鞭打绣球草甸、布莱鸢尾-早熟禾草甸、滇金丝猴、野驴(一类保护动物)	13
	人文 景源	明土司木高摩崖诗刻、渣日崖画、东巴文化发祥地-白地、东坝纳西民居、纳西库市春节、东巴教祭天、祭风、祭龙王、仙人遗田、阿明什罗学经传说、纳西古乐、藏传佛教活动、米浪节、夏游节、赛马节、火把节、尼汝开山节、纳西木雕、藏族绘画、骡马会、射箭节	21
三级	自然 景源	白水河、洛吉河、山涧溪流、冷杉林、云杉林、红杉林、黄背栎林、红桦林、云南松林、黄栌灌丛、锈线菊、刺红珠灌丛、绿绒蒿、红豆杉、白花杜鹃、黄花杜鹃、红花杜鹃、杜鹃-冷杉林、苔藓-冷杉林、箭竹-云杉林、杜鹃-红杉林、杜鹃-黄背栎林、杜鹃-红桦林、草类-云南松林、黄栌-云南松林、杜鹃-云南松林、黄栌灌丛、锈线菊、刺红珠灌丛、雪豹、猕猴、小熊猫、金钱豹、原麝、马麝	35
	人文 景源	铺彩绸路、拉弦子节、登巴节、格冬节	4
四级	白水桥、小羊桥、虎洛桥、拖支坝、藏族民居、纳西族民居、回族民居、彝族民居、傈僳族民居、东巴教、佛教、藏药和民族服饰		12

(4) 保护培育规划

规划将风景区划分为一级保护区、二级保护区，实行两级保护。其中，一级保护区为核心景区，二级保护区为一般景区。分区规划见图 6.3.1-2、保护培育规划见图 6.3.1-3。

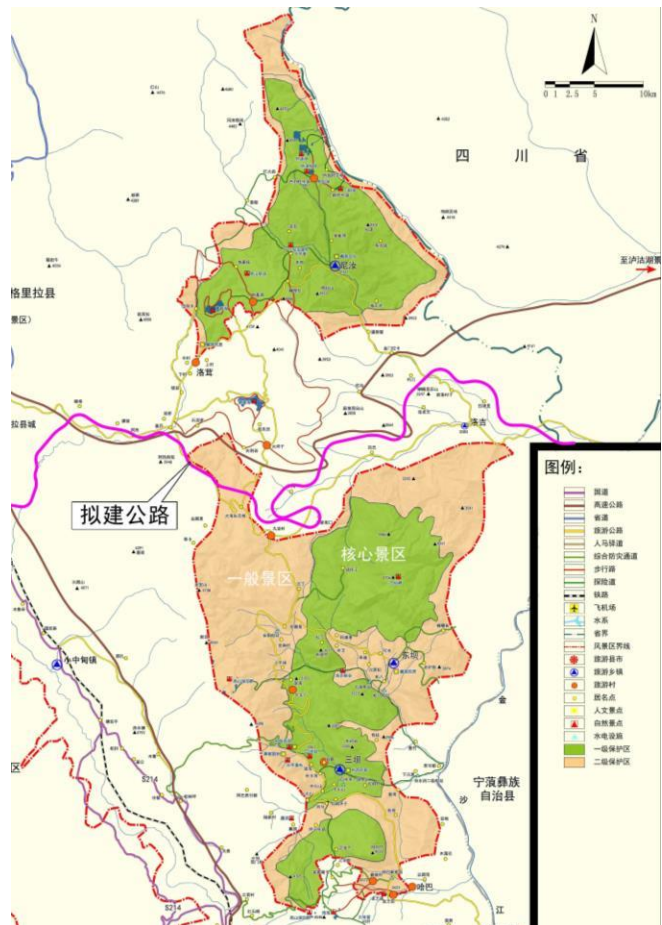


图 6.3.1-2 哈巴雪山景区分级保护规划图

①一级保护区

范围与面积：风景区内资源分布较集中、自然景观或人文景观价值最突出、自然生态系统意义最重要的区域，划定为一级保护区。

保护要求：一级保护区以风景游赏和生态保护为主，除必要的道路交通、供电通讯、环境卫生、防火防灾、供水排水、污水处理等基础工程设施和必须的旅游设施、文化设施外，严禁新建其他与风景游赏无关的设施。这些活动必须经风景名胜管理机构审核后，依照有关法律、法规的规定办理审批手续。

一级保护区内现有居民原则外迁，民居建设应严格审查、规范管理。

一级保护区内鼓励使用景区专用环保旅游车，限制其他机动交通工具进入。

一级保护区内部分体量过大、与风景区氛围不协调、对游览及景观环境造成影响的建筑，应分期改造整治或拆除。

一级保护区内严禁开山、采石、开矿、开荒、修坟立碑 等破坏景观、植被和地形地貌的活动；严禁修建储存爆炸性、易燃性、放射性、毒害性、腐蚀性

物品的设施；严禁在景物或者设施上刻划、涂污；严禁乱扔垃圾。

②二级保护区

范围与面积：风景区内核心区以外，资源价值稍低的区域，划定为二级保护区。

保护要求：二级保护区以自然山体绿化和生态型户外游览为主，游览活动应按指定路线、在指定区域内进行。可以设置必要的道路交通、供电通讯、环境卫生、防火防灾、供水排水、污水处理等基础工程设施；必要的餐饮、住宿、购物、医疗、银行等旅游服务设施；必要的传统文化展示、传统文艺表演、演艺娱乐等文化设施。这些活动必须经风景名胜区管理机构审核后，依照有关法律、法规的规定办理审批手续。

二级保护区是可以按照规划建设区域。二级保护区内的镇(乡)、村庄规划应符合风景区规划要求的相关要求，并保持原有地方民居风貌特色和村落整体格局。

保护自然森林植被。加强对自然森林的科学管理，通过抚育更新和林相改造，提高森林生态效益和美学价值。保护风景区整体景观风貌，旅游设施建设、村庄建设应与风景区风貌相协调，建筑形式、体量、规模、建设强度必须遵循相关规划要求，并履行法定的审批程序。

二级保护区内严禁开山、采石、开矿、开荒、修坟立碑等破坏景观、植被和地形地貌的活动；严禁修建储存爆炸性、易燃性、放射性、毒害性、腐蚀性物的设施；严禁在景物或者设施上刻划、涂污；严禁乱扔垃圾。

③外围协调区

范围与面积：景区之外，包括风景区周边的自然保护区及有可能对风景区产生潜在影响区域划为外围协调区。

外围协调区面积：1400km²。

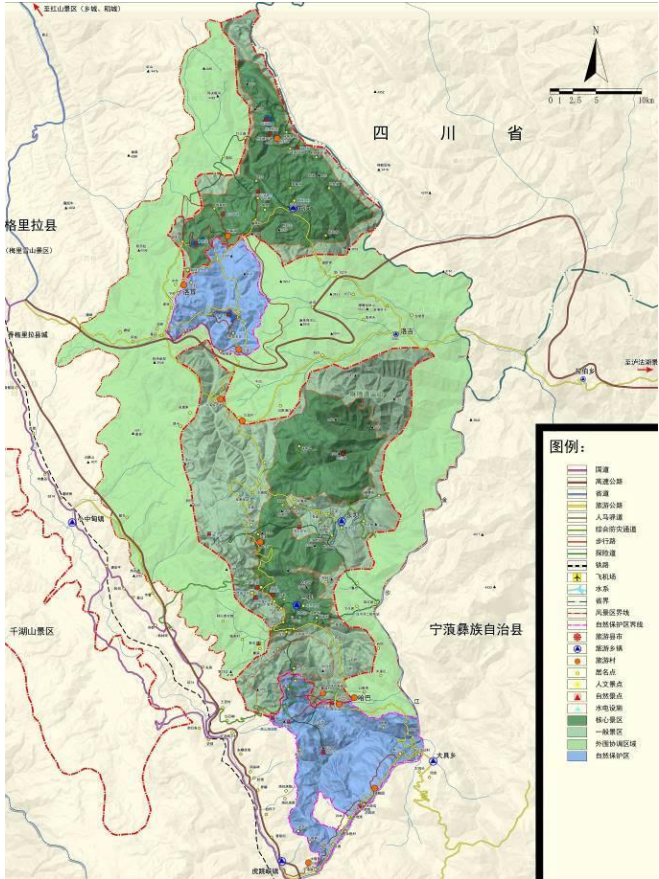
管理措施：为保护景区内生态环境的平衡和景观的完整性，要加强绿化建设和环境提升整治，对区内的建设活动要严格加以控制，并由景区管理机构对所有项目建设实施前置审查。

④自然保护区

范围与面积：景区之外，风景区周边的自然保护区域。自然保护区面积：

340km²。

管理措施：该区域由当地省级自然保护区主管部门进行管理。保护区管理部门按照《自然保护区条例》依法进行自然保护区的管理、生物多样性监测、巡护工作，自然保护区主要作用是保护区内的自然资源和自然环境，保持其生态系统 和物种不受人干扰，在自然状态下演替和繁衍，保持生物物种和自然景观的原生性，使其作为人类活动对环境影响的原始对照地。可进行有组织的科研、教学、考察等工作。



⑤分区规划

哈巴雪山景区包括属都湖 游览区、尼汝村-纳波牧场游览服务区、东坝村游览区、三坝服务区、哈巴雪山服务区。

⑥道路交通规划

路交通规划确定要积极建设丽江-香格里拉铁路、丽江-香格里拉高速公路、香格里拉-西昌高速公路；加快完成东环线二级公路建设；加快推进香格里拉-乡城-稻城、香格里拉-木里等出境通道建设。

6.3.2 项目与三江并流风景名胜区位置关系及建设内容

根据风景名胜区的保护范围，叠加项目路线确定位置关系，工程涉及哈巴雪山景区，与千湖山景区相距 5100m。其中主线九龙隧道 K148+550~K152+400 段，共 3850m 位于哈巴雪山景区的二级保护区（一般景区），出入口均不在二级保护区。据核实，工程在保护区内未设置临时工程。项目与三江并流风景名胜区哈巴雪山景区位置关系见图 6.3.2-1。

表 6.3.2-1 哈巴雪山景区保护区内项目路段设置情况表

保护区划	工程关系	工程类型
一级保护区（核心景区）	直线距离>4.19km	--
二级保护区（一般景区）	K148+550~K152+400，长 3850m	九龙隧道洞身

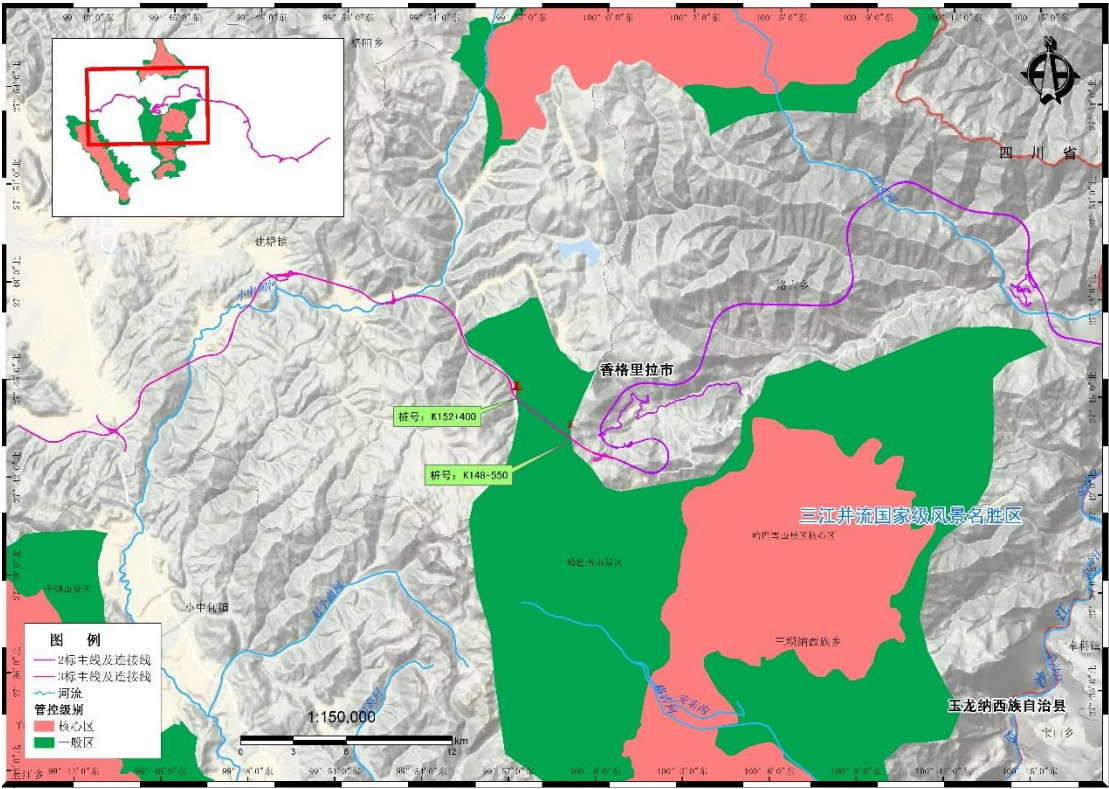


图 6.3.2-1 项目与三江并流风景名胜区哈巴雪山景区位置关系图

6.3.3 项目对三江并流风景名胜区影响分析

6.3.3.1 拟建高速公路对风景名胜区景点的影响

拟建高速公路主线与碧塔海直线距离大于 7.5km，与属都湖、尼汝、洛吉峡谷、白水台等景点的距离较远，项目建设对景区内景点无破坏影响（图 6.3.2-1）。高速公路位于洛吉河下游，距离景区边界 8km，项目建设不会对洛吉河上游景观

造成不利影响。

项目建设对景点本身无破坏性影响，建设中需加强线路的绿化环境设计，使工程顺应自然、融入自然，减少线路对原生景观形成视觉冲突。

表 6.3.3-1 拟建高速公路与哈巴雪山景区景点位置关系表

景物名称	景物级别	直线距离
哈巴雪山	一级	>42km
属都湖	一级	>12.8km
洛吉峡谷	一级	>14.9km
高山湖泊群	一级	>16.4km
白水台	二级	>22.8km
白地水甲瀑布	二级	>24km
尼汝瀑布	二级	>20km
九仙峰	一级	>10km
高山牧场	二级	>16.3km
碧塔海	一级	>7.5km

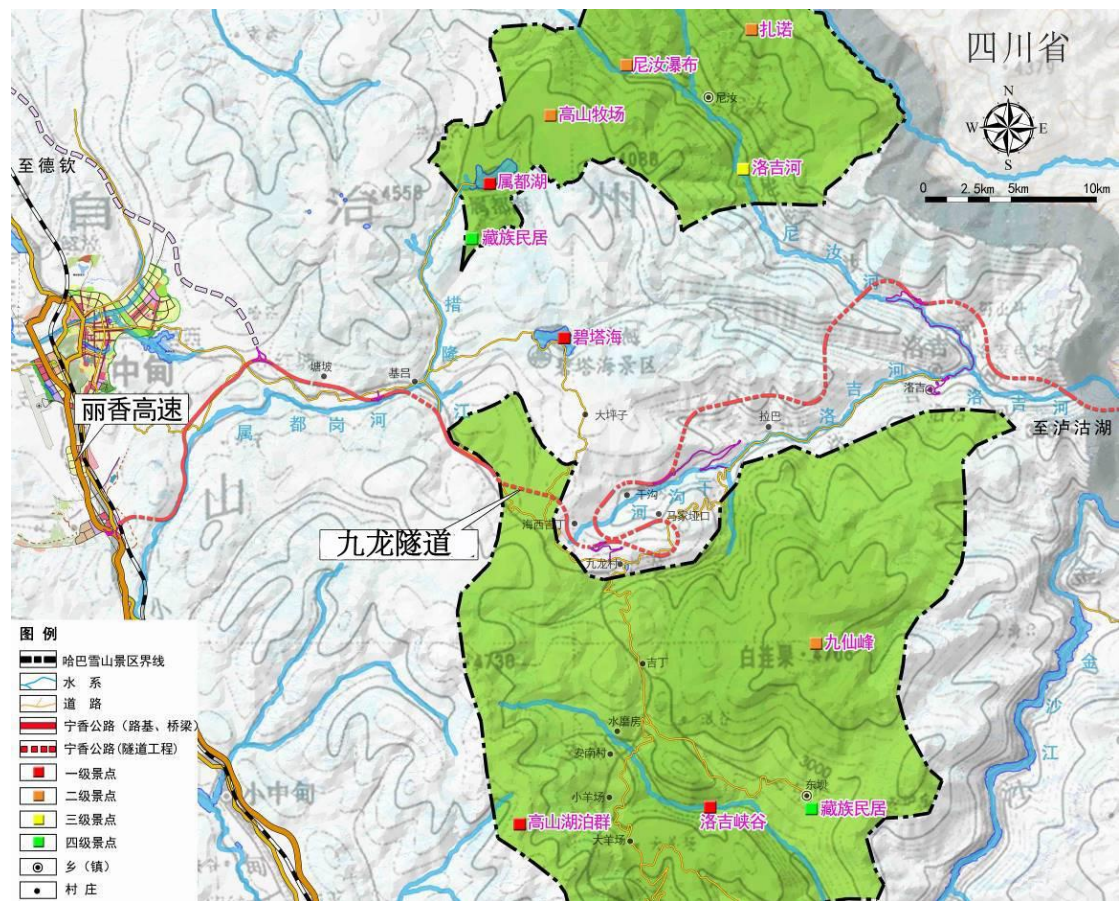


图 6.3.3-1 拟建线路与哈巴雪山景区景点位置关系图

6.3.3.2 拟建高速公路对景区功能分区、游览组织、服务设施布局的影响分析

哈巴雪山景区划分为属都湖游览区、尼汝村-纳波牧场游览服务区、东坝村游览区、三坝服务区、哈巴雪山服务区五个功能区。拟建高速公路主体工程从哈

巴雪山景区东坝村游览区北端以隧道为主的形式穿越；位于景区边缘的背景培育地带。不会影响景区的服务设施建设、游览设施建设。

高速公路在普达措、九龙村、洛吉设置互通立交，项目建设可完善景区对外交通连接，加快区域游览系统的形成，并促进景区内部的游览组织。

表 6.3.3-2 拟建高速公路与哈巴雪山景区各功能区位置关系一览表

景区功能分区	与景区的位置关系
属都湖游览区	距离7.1km，不受影响
尼汝村-纳波牧场游览服务区	距离15.5km，不受影响
东坝村游览区	九龙隧道K148+550~K152+400段
三坝服务区	距离25km，不受影响
哈巴雪山服务区	距离36km，不受影响

6.3.3.3 拟建高速公路对景观、环境影响分析

1、直接影响

工程以隧道形式下穿风景名胜区的哈巴雪山景区，隧道进出口均在风景名胜区边界外，隧道下穿不会对风景名胜区的景观结构、功能及完整性造成直接影响。

2、间接影响

(1) 隧道建设对风景名胜区整体景观的影响

以普达措、属都湖、九仙峰、高山牧场等主要景观为中心，分别建立前景带(600m)、中景带(600~1200 m)、中远带(1200~1800 m)和背景带(>1800 m)。通过对景观质量评价、景观资源影响半径的衰减分析，拟建高速公路位于景区主要景点的背景带中，周边无重要景观，景观所在区域景观敏感性较低。

宁香高速公路九龙隧道 K148+550~K152+400，共 3850m 以隧道形式穿过景区，隧道出、入口均不在景区范围内。九龙隧道施工从隧道入口、出口两侧打洞相接，隧道出渣以隧道口运出，隧道主体工程对景区内地面景观不会造成破坏影响。工程建设需尽量利用现有乡村道路，减少地表景观、生态环境破坏。

隧道入口 K147+595.00 位于海西吉丁村西侧，与景区直线距离大于 472m，高差 160m，对景观环境影响较小。



图 6.3.3-2 九龙隧道入口与哈巴雪山景区位置关系示意图

隧道出口 K152+490，与景区的直线大于 220m，高差 40m，工程与现状 S307 线相邻，对景观环境影响较小。



图 6.3.3-3 九龙隧道出口与哈巴雪山景区位置关系示意图

(2) 对生态环境影响分析

①对土地利用影响

宁香高速公路九龙隧道 K148+550~K152+400 段，长 3850m 段穿越哈巴雪山景区，隧道出入口均不在景区范围内，在地表无永久占地；总体上对风景名胜区土地利用影响较小。隧道施工产生的土石方、土方采用废方远运处理，用于其他路段路基填筑，石方可用于隧洞洞内衬砌，洞外砌筑工程及其他路段的路面建筑材料，在风景名胜区之外设置弃土场并防护，对风景名胜区影响轻微。

②对植被影响分析

建设项目沿线植被有灌木林、针阔混交林、针叶林以及幼林地。宁香高速公

路九龙隧道主体工程建设不会对地面的生态系统带来直接影响，但其前期的工程地质勘察的施工会造成植被损毁、土壤硬化以及包括个别野生动物活动的干扰和栖息地的损害等直接影响。项目公路在工程建设方案选择时尽量避开寒温性针叶林，在满足公路工程技术标准的条件下优先选择了占用亚高山草甸类型，同时主体以桥梁方式通过三江并流世界自然遗产地评价区，路基较少，最大程度的减少了对评价区自然植被的占用。工程永久占地所损失各类自然植被在评价区自然植被同比的占比较小，工程建设不会导致评价区乃至项目所在地的各类自然植被的类型衰退甚至消失，这部分占地的自然植被在工程下阶段优化工程建设内容以及后期选用乡土树种进行生态修复的基础上可得到进一步有效的减缓。施工过程中只要施工单位采取切实可行的保护措施，对植被及植物种类的影响是可以控制在最小限度的。工程建设完成后，进行必要的生态修复，对景区植被影响较低。

③对野生动物的影响分析

在项目建设施工期产生的施工噪音、施工振动、施工车辆频繁的进出景区等一系列人为活动，以及项目建成后车辆运营产生的噪音、车辆排放尾气等，使动物群的原生环境受到一定的影响。项目运营后，形成全封闭式屏障，将妨碍野生生物的活动，不适宜爬行生物的活动、觅食、栖息、迁移等。工程周围尚有大面积相同生境提供其栖息觅食，工程建设对野生动物影响不大。项目评价范围内野生鸟类均较为常见，分布较广且种群数量较大。项目建设将影响鸟类的栖息地，施工、运营噪声对鸟类产生惊吓和驱赶等。由于鸟类的活动能力较强，项目建设对鸟类的迁移、散布和繁衍基本无影响。

因此，项目涉及范围内无典型极危、濒危动物分布，工程建设、运营对野生动物栖息空间和生存资源没有明显影响。

6.3.3.4 临时用地对风景名胜区影响分析

根据本工程水土保持方案，工程所布设的弃渣场、临时堆土场及施工营地均在风景名胜区以外，施工阶段严格控制施工用地，严禁工程临时用地布设于风景名胜区内。

6.3.4 项目与三江并流风景名胜区相关法律法规的符合性分析

6.3.4.1 与《风景名胜区条例》的相符性分析

《风景名胜区条例》已于 2006 年 9 月 6 日国务院第 149 次常务会议通过，

自 2006 年 12 月 1 日起施行，后于 2016 年修订，《风景名胜区条例》相关规定及其相符性分析详见表 6.3.4-1。

表 6.3.4-1 项目与《风景名胜区条例》相关规定的符合性分析

条例规定	符合性分析
第二十一条 风景名胜区规划未经批准的，不得在风景名胜区内进行各类建设活动。	符合，云南方城规划设计有限公司已编制完成《国高网 G7611 都匀至香格里拉高速公路宁蒗至香格里拉段工程对三江并流风景名胜区哈巴雪山景区影响论证报告》，并取得了云南省林业和草原局关于国高网 G7611 高速公路宁蒗至香格里拉段工程建设项目穿越三江并流风景名胜区选址方案的批复（云林审批[2020]724 号）、迪庆州林业和草原局风景名胜区建设项目选址意见书（迪林草景选[2020]01 号）
第二十六条 在风景名胜区内禁止进行下列活动：（一）开山、采石、开矿、开荒、修坟立碑等破坏景观、植被和地形地貌的活动；（二）修建储存爆炸性、易燃性、放射性、毒害性、腐蚀性物品的设施；（三）在景物或者设施上刻划、涂污；（四）乱扔垃圾。	符合，项目为基础交通设施，不在风景名胜区规划范围内设置取、弃土、临时便道等临时工程，项目不在风景名胜区内进行开山、采石等活动，也不涉及储存爆炸性、易燃性等设施的修建。施工期间对施工人员进行宣传和严格管理，禁止乱扔垃圾和破坏景物的行为发生。因此，项目的建设不属于景区内禁止的活动。
第二十七条 禁止违反风景名胜区规划，在风景名胜区内设立各类开发区和在核心景区内建设宾馆、招待所、培训中心、疗养院以及与风景名胜资源保护无关的其它建筑物；已经建设的，应当按照风景名胜区规划，逐步迁出。	符合，项目为基础交通设施，不在风景名胜区规划范围内设置取、弃土、临时便道等临时工程，项目不涉及在风景名胜区内设立各类开发区和在核心景区内建设宾馆、招待所、培训中心、疗养院以及与风景名胜资源保护无关的其他建筑物。
第二十八条 在风景名胜区内从事本条例第二十六条、第二十七条禁止范围以外的建设活动，应当经风景名胜区管理机构审核后，依照有关法律、法规的规定办理审批手续。	符合，本工程已取得了云南省林业和草原局关于国高网 G7611 高速公路宁蒗至香格里拉段工程建设项目穿越三江并流风景名胜区选址方案的批复（云林审批[2020]724 号）、迪庆州林业和草原局风景名胜区建设项目选址意见书（迪林草景选[2020]01 号）
第二十九条 在风景名胜区内进行下列活动，应当经风景名胜区管理机构审核后，依照有关法律、法规的规定报有关主管部门批准：（一）设置、张贴商业广告；（二）举办大型游乐等活动；（三）改变水资源、水环境自然状态的活动；（四）其他影响生态和景观的活动。	符合，本工程线路涉及三江并流风景名胜区的哈巴雪山景区，目前已取得已取得了云南省林业和草原局关于国高网 G7611 高速公路宁蒗至香格里拉段工程建设项目穿越三江并流风景名胜区选址方案的批复（云林审批[2020]724 号）、迪庆州林业和草原局风景名胜区建设项目选址意见书（迪林草景选[2020]01 号），上述两个文件均同意项目选

	址。
第三十条 风景名胜区内内的建设项目应当符合风景名胜区规划，并与景观相协调，不得破坏景观、污染环境、妨碍游览。	符合，根据云南方城规划设计有限公司编制的《国高网 G7611 都匀至香格里拉高速公路宁蒗至香格里拉段工程对三江并流风景名胜哈巴雪山景区影响论证报告》，根据云南省林业和草原局关于国高网 G7611 高速公路宁蒗至香格里拉段工程建设项目穿越三江并流风景名胜区选址方案的批复（云林审批[2020]724 号）、迪庆州林业和草原局风景名胜区建设项目选址意见书（迪林草景选[2020]01 号），宁香高速公路项目符合风景名胜区规划。

6.3.4.2 与《云南省风景名胜区条例》的相符性分析

《云南省风景名胜区条例》于 2011 年修订并于 2012 年 1 月 1 日起实施，《云南省风景名胜区条例》相关规定及其相符性分析详见表 6.3.4-2。

表 6.3.4-2 项目与《云南省风景名胜区条例》相关规定的符合性分析

条例规定	符合性分析
第十五条 风景名胜区内内的建设项目应当符合经批准的风景区规划。禁止任何单位和个人在风景名胜区规划未经批准前或者违反经批准的风景区规划进行各类建设活动。	符合，项目符合《三江并流风景名胜哈巴雪山景区详细规划》，目前云南方城规划设计有限公司编制了《国高网 G7611 都匀至香格里拉高速公路宁蒗至香格里拉段工程对三江并流风景名胜哈巴雪山景区影响论证报告》，并取得了云南省林业和草原局关于国高网 G7611 高速公路宁蒗至香格里拉段工程建设项目穿越三江并流风景名胜区选址方案的批复（云林审批[2020]724 号）、迪庆州林业和草原局风景名胜区建设项目选址意见书（迪林草景选[2020]01 号）。
第十六条 在风景名胜区内可以建设符合风景名胜区规划，与风景名胜资源保护和利用有关的基础设施、旅游设施、文化体育设施等项目。禁止在风景名胜区内设立或者变相设立各类开发区，禁止在核心景区内建设宾馆、招待所、疗养院、培训中心以及与风景名胜资源保护无关的其他建筑物、构筑物；已经建设的，应当按照风景名胜区规划，限期迁出。	符合，项目为基础交通设施，不在风景名胜区规划范围内设置取、弃土、临时便道等临时工程，项目不涉及在风景名胜区内设立各类开发区和在核心景区内建设宾馆、招待所、培训中心、疗养院以及与风景名胜资源保护无关的其他建筑物。
第十七条 风景名胜区内内的建设活动实行建设项目选址核准制和建设项目许可制。在国家级风景名胜区内修建缆车、索道等重大建设工程，项目的选址方案应当报国务院建设	符合，本工程线路涉及八宝省级风景名胜，目前项目已取得云南省林业和草原局关于国高网 G7611 高速公路宁蒗至香格里拉段工程建设项目穿越三江并流风景名胜

主管部门核准，其他建设项目的选址方案，应当报省住房和城乡建设主管部门核准；省级风景名胜区内建设项目选址方案，应当报州（市）风景名胜区行政主管部门核准。经核准后的建设项目选址方案，由州（市）风景名胜区主管部门核发《风景名胜区建设项目选址意见书》。需要穿越风景名胜区的铁路、公路、电力线路、通信等重大建设项目，其选址方案按照权限和程序核准后，由省住房和城乡建设主管部门核发《建设项目选址意见书》。	选址方案的批复（云林审批[2020]724号）、迪庆州林业和草原局风景名胜区建设项目选址意见书（迪林草景选[2020]01号），同意项目选址。
第十八条 建设单位在取得《风景名胜区建设项目选址意见书》后，应当依法办理其他有关手续，向风景名胜区所在地的县级风景名胜区主管部门申请并取得《风景名胜区建设许可证》，方可开展建设活动。	符合，本工程已取得了云南省林业和草原局关于国高网 G7611 高速公路宁蒗至香格里拉段工程建设项目穿越三江并流风景名胜区选址方案的批复（云林审批[2020]724号）、迪庆州林业和草原局风景名胜区建设项目选址意见书（迪林草景选[2020]01号），同意项目选址，下一阶段，项目建设单位应依法办理相关行政审批手续后方可开工建设。
第二十六条 风景名胜区的野生动植物应当依法保护。未经有关主管部门批准，在风景名胜区内不得采集动植物标本、进行娱乐表演等活动，不得将外来物种引入风景名胜区。	符合，项目属于公路基础设施建设项目，不涉及该条例所禁止的活动，且施工期对动植物提出了相应的保护措施及要求。
第二十七条 风景名胜区内水源、水体应当严加保护，禁止污染水源、水体，禁止擅自围、填、堵塞水面和围湖造田等。	符合，本工程工程施工在风景区周边路段禁止新建排污口，并考虑了水体污染的相应保护措施，避免对风景名胜区环境造成破坏。
第二十九条 在风景名胜区内实施建设项目，建设单位应当采取有效措施，保护风景名胜资源，确保建设项目与周围景观和环境相协调，不得就地取材、乱倒渣土。	符合，本工程环评已经针对施工期涉及风景名胜区的路段提出了相应的环保措施，只要加强施工期间环境管理工作，不会对风景名胜资源产生明显不利影响。项目线路没有占用各景点资源，弃渣场、表土堆场、施工场地等均未布设在风景名胜区内。
第三十一条 风景名胜区的单位、居民和进入风景名胜区的游客，应当服从风景名胜区管理机构的管理，遵守风景名胜区的各项管理规定，爱护景观设施，保护环境，不得破坏风景名胜资源或者改变其形态。	符合，本工程施工期间将对施工人员进行宣传教育和加强管理，使其自觉遵守景区内的管理规定。

6.3.4.3 与《风景名胜区条例》、《云南省风景名胜区条例》的相符性分析结论

项目为基础交通设施，不在风景名胜区规划范围内设置取、弃土、临时便道等临时工程，工程不属于《风景名胜区条例》《云南省风景名胜区条例》中禁止

建设的内容。工程建设虽对风景名胜区造成一定影响，但主线以隧道形式下穿，隧道进出口不在风景名胜区范围内，极大的保留了风景名胜区现有自然风貌。工程已取得云南省林业和草原局关于国高网 G7611 高速公路宁蒗至香格里拉段工程建设项目穿越三江并流风景名胜区选址方案的批复（云林审批[2020]724 号）、迪庆州林业和草原局风景名胜区建设项目选址意见书（迪林草景选[2020]01 号）。下阶段严格控制施工用地，严禁在风景名胜区内设置弃渣场、表土堆放场等临时设施，施工生产废水回用，施工后期及时进行植被恢复和绿化等相关保护措施的基础上，项目建设符合《风景名胜区条例》《云南省风景名胜区条例》的相关要求。

6.3.5 保护与恢复措施

6.3.5.1 设计期优化措施

（1）加强位于风景名胜区路基边坡及隧道进出口的景观设计，使之与风景名胜区的景观相协调。对其他的路基填挖路段下一步应尽量采取收缩边坡等形式，降低工程在风景名胜区内内的占地面积。

（2）路基坡面、隧道洞门尽量采用撒草籽、种植攀援植物等绿化为主的景观设计风格，隧道“早进晚出”，建设仰坡开挖，整体上突出“小洞门、大绿化”的洞口效果，与周边环境、地形及地貌相协调，提升、优化高速公路景观品质。

（3）工程拟设的临时工程均已避开风景名胜区规划范围，若下一步临时占地有变更调整，禁止在风景名胜区范围内设置临时用地设施。

6.3.5.2 施工期保护措施

（1）提出有效的生态保护措施，严格控制施工场界，禁止随意扩大占压、扰动面积及破坏风景名胜区的生态环境、景观环境等。

（2）尽可能优化施工方案，重视施工过程中的洞渣、路渣对风景区内的植被和景观的影响，在初步设计和施工图设计中要明确洞渣、路基等土石方填挖调配方案，减少弃土、弃渣量。

（3）合理选择弃土场的位置，禁止在风景区内设立弃土场、施工生产生活区。

（4）采用先进的施工工艺和机械设备，降低噪声、固体废气物等环境污染，以减轻对风景区的影响程度。

(5) 施工期应有风景名胜区管理部门对施工现场进行监理和监督。

6.3.5.3 运营期保护措施

(1) 对风景名胜区内的公路用地范围按生态学原理和近自然恢复原理, 利用乡土植被进行自然绿化, 与自然景观协调一致。沿线景观恢复与风景名胜区建设规划密切结合、统筹兼顾。

(2) 注重工程穿越风景名胜区路段的公路用地范围内的绿化养护管理, 提高路域植被覆盖率。

6.3.6 主管部门意见

建设单位委托云南方城规划设计有限公司针对本工程“工可”方案编制了《国高网 G7611 都匀至香格里拉高速公路宁蒗至香格里拉段工程对三江并流风景名胜区哈巴雪山景区影响论证报告》, 并取得了云南省林业和草原局关于国高网 G7611 高速公路宁蒗至香格里拉段工程建设项目穿越三江并流风景名胜区选址方案的批复(云林审批[2020]724 号)、迪庆州林业和草原局风景名胜区建设项目选址意见书(迪林草景选[2020]01 号)。根据批复: “宁香高速线路 K147+440-K151+200 段以隧洞穿越三江并流国家级风景名胜区哈巴雪山景区二级保护区 3760m(隧洞出、入口均不在景区内)的风景名胜区建设项目选址方案”。后根据“初设”线路变化, 主线以九龙隧道 K148+500~K152+400 段, 共 3850m 穿越三江并流国家级风景名胜区哈巴雪山景区二级保护区, 虽然线路增加 90m, 但隧道进出口不在风景名胜区内, 且弃渣场、临时堆土场及施工营地均在风景名胜区以外。

建设单位应在办理完环评、土地等法定手续和初步设计审查后, 向香格里拉市林业和草原局申领《风景名胜区建设许可证》, 才可开工建设。

6.4 桑那水库饮用水水源保护区

6.4.1 饮用水水源保护区概况

桑那水库是香格里拉市饮用水源, 取水口坐标为东经 $99^{\circ} 44' 22''$ 、北纬 $27^{\circ} 49' 31''$, 桑那水库位于香格里拉市城东约 4.5 公里处的桑那河上, 水库控制径流面积为 74.5km^2 , 水面面积 1.29km^2 , 总库容 1500.43万 m^3 。日供水量 4万 m^3 。桑那水库主要功能为单一供水功能。

桑那水库饮用水源保护区划分情况如下：保护区总面积 194.216km²。

一级保护区水域：正常蓄水位高程 3321.36m 以下的全部水域及主要入库河流上溯 1km 的河道，面积 1.034km²。一级保护区陆域：一级保护区水域外 200m 范围，北侧边界沿东环线道路边界向内收缩，但不超过流域分水岭，面积 2.298km²。

二级保护区：桑那水库一级保护区外的上游整个流域，面积 68.643km²；硕多岗河取水口上游整个径流区（包括属都湖水面面积 1.837km²），面积 122.241km²。

6.4.2 项目与水源保护区位置关系

本工程线路 K168+400-K170+830 约 2.43km 及面积为 13060m² 的附属管理设施穿越了桑那水库饮用水水源保护区的二级保护区，线路工程与桑那水库饮用水水源一级保护区最近距离为 3774m。

表 6.4.2-1 工程与保护区的位置关系一览表

名称	级别	水域保护范围	陆域保护范围	与本工程的位置关系
桑那水库饮用水水源保护区	一级保护区	正常蓄水位高程 3321.36m 以下的全部水域及主要入库河流上溯 1km 的河道，面积 1.034km ²	一级保护区水域外 200m 范围，北侧边界沿东环线道路边界向内收缩，但不超过流域分水岭，面积 2.298km ²	不穿越，与一级保护区最近距离 3774m
	二级保护区	/	桑那水库一级保护区外的上游整个流域，面积 68.643km ² ；硕多岗河取水口上游整个径流区（包括属都湖水面面积 1.837km ² ），面积 122.241km ²	穿越，位于线路 K168+400-K170+830

6.4.3 水源保护区内的工程内容

1、永久工程

本工程线路 K168+400-K170+830 约 2.43km 及面积为 13060m² 的附属管理设施穿越了桑那水库饮用水水源保护区二级保护区。穿越水源保护区的路段内没有设置服务区、停车区等附属服务设施，仅设置附属管理设施。

（1）天生桥互通立交跨越段桩号：ZK168+400~ZK168+624.54（左幅）、K168+400~K168+682.70（右幅）；

（2）虎香公路 4 号立交大桥跨越段桩号：ZK168+624.54~ZK169+951.40、K168+682.70~K170+003.50；

(3)路基经过段桩号: ZK169+951.40~ZK170+044、K170+003.50~K170+094;

(4)林都隧道穿越段桩号: ZK170+044~ZK170+830、K170+094~K170+830。

(5)附属管理设施: ①天生桥路段管理分中心 K168+341.00②治超称重系统; ③天生桥路政管理站 K168+341.00; ④天生桥交警管理站 K168+341.00; ⑤天生桥匝道收费站 K168+341.00; ⑥天生桥隧道管理所 K168+341.00; ⑦天生桥互通收费站 K169+200.00。

表 6.4.3-1 工程基本情况一览表

布置形式	桩号	保护区内长度 (km)
桥梁	K168+400~K168+682.70	0.2827
	K168+682.70~K170+003.50	1.3208
路基	K170+003.50~K170+094	0.0905
隧道	K170+094~K170+830	0.7360
附属管理设施	①天生桥路段管理分中心 K168+341.00	建筑面积 4000m ²
	②天生桥路政管理站 K168+341.00	建筑面积 2700m ²
	③天生桥交警管理站 K168+341.00	建筑面积 4140m ²
	④天生桥匝道收费站 K168+341.00	建筑面积 490m ²
	⑤天生桥隧道管理所 K168+341.00	建筑面积 1480m ²
	⑥天生桥互通收费站 K169+200.00	建筑面积 250m ²

2、临时工程

初设阶段水源保护区范围内设计的临时工程还有 4 处施工生产生活区 (11#施工驻地、16#T 梁预制场、8#混凝土拌合站、10#水稳拌合站)。根据文本 3.1 节弃渣场和施工营场地选址合理性分析可知,水源保护区范围内的 4 处施工生产生活区 (11#施工驻地、16#T 梁预制场、8#混凝土拌合站、10#水稳拌合站) 选址均不合理,环评要求下一阶段上述 4 处施工营场地重新优化选址,并给出优化选址建议位置,经优化选址后水源保护区范围内没有设置施工营场地和弃渣场。

6.4.4 项目对桑那水库饮用水水源保护区影响分析

6.4.4.1 施工期环境影响

线路以互通立交+立交大桥+路基+隧道的形式和各管理设施跨(穿)越该二级保护区。桑那水库为地表水体,主要依赖于大气降水直接补给和连通河流的汇流补给,经过计算互通立交+立交大桥+路基+隧道+管理设施能影响到的保护区范围约 0.095km², 约占 0.049%,加之穿越的路基、互通立交、立交大桥并不能阻止地表水往桑那水库汇集,各类管理设施占地范围内无地表水体,项目的施工基本上不会对水库的水量和汇水造成影响。

项目在保护区内进行的土石方开挖，若不做好水土流失防治措施，将导致雨季水土流失，对水源地水质造成不利影响。尤其是项目主线及匝道跨越桑那水库二级保护区龙潭河支流，各类管理设施不占用地表水体，虽不直接占用或跨越一级保护区，但一旦上游跨越段水体受到污染，将会对一级保护区水体也产生直接影响。初设阶段工程在水源保护区路段拟建永久工程类别有路基、桥梁、隧道及高速公路各类管理设施。根据文本 3.1 节弃渣场和施工营场地选址合理性分析可知，水源保护区范围内设置的 4 处施工营场地选址不合理，环评要求上述施工营场地重新选址，经优化选址后水源保护区范围内无施工营场地。因此施工期施工人员生活垃圾及生活污水，施工期拌合站产生的搅拌、冲洗等施工废水不会对水源保护区造成影响；项目施工时存在一定的挖方作业，本次评价要求开挖产生的临时弃渣应堆放在工程占地范围内，不得新增临时占地，并且临时堆放的弃渣须用苫布遮盖避免冲刷并及时清运，设置临时拦挡、临时截排水沟及沉淀池等措施，经沉淀处理后的上清液通过抽排的方式排出水源保护区范围，避免雨水冲刷将泥沙及物料冲刷进入桑那水库。

工程推荐 K 线及各类管理设施施工期对桑那水库水体的影响主要是施工期雨水冲刷松散边坡、路基排水边沟等所产生的含泥沙的雨水，项目施工期应设置截排水沟，对截排水沟收集的雨水设置沉淀池进行处理，经沉淀处理后的上清液通过抽排的方式排出水源保护区范围。在采取上述措施的前提下，施工期路基、桥梁施工对桑那水库型水源地饮用水水源保护区的影响较小。

6.4.4.2 运营期环境影响

本工程运营期对桑那水库水源地饮用水水源保护区的主要影响为路面径流及危险化学品运输车辆事故泄露产生的影响。

项目在主线 ZK168+400、ZK168+624.54、K168+400、K168+624.54、ZK168+624.54、ZK169+951.40、K168+682.70、K170+003.50、ZK169+951.40、ZK170+044、K170+003.50、K170+094、ZK170+044、ZK170+830、K170+094、~K170+830 处设置“前方桑那水库水源地饮用水水源保护区危险品运输车辆禁止通行”警示牌 16 块，项目运营单位应加强交通管制，确保桑那水库水源地饮用水水源保护区路段没有危险品运输车辆通行；工程穿越桑那水库水源地饮用水水源保护区二级保护区路段（ZK168+400~ZK168+624.54、

K168+400~K168+624.54 、 ZK168+624.54~ZK169+951.40 、 K168+682.70~K170+003.50、ZK169+951.40~ZK170+044、K170+003.50~K170+094）的桥梁、路基、隧道段共 2430m 均应设置等级为 PL2 级以上的防撞护栏；穿越桑那水库型水源地饮用水水源保护区二级保护区路段的桥梁、路基均设置路桥面径流水收集系统和径流事故收集池（径流事故收集池均应采取防渗措施，具体措施详见文本第 7.3 小节）。项目运营后，在非事故状态下，路桥面雨水收集进入径流事故收集池后通过抽排的方式排出水源保护区范围。事故状态下路桥面径流废水经径流事故收集池收集后抽走处理，不外排。天生桥路段管理分中心、天生桥路政管理站、天生桥交警管理站、天生桥匝道收费站及天生桥隧道管理所设置一套地埋式一体化污水处理设施，生活污水处理达到《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）绿化标准后，晴天用于各管理区或者公路绿化，雨天排入储水池，待晴天回用于绿化；天生桥互通收费站采用改良式化粪池处理，由当地居民定期清掏并外运肥田；各管理设施污水均回用，不外排至饮用水水源保护区。为防止事故发生时对桑那水库水质造成污染，项目已采取风险防范措施，将项目对桑那水库的影响降至最低。本工程营运期在采取本环评提出的各项措施后，对桑那水库型水源地饮用水水源保护区影响较小。

6.4.4.3 结论

综上所述，建设单位在施工期及营运期认真执行报告书提出的各项环保措施的前提下，工程的建设对桑那水库水源地饮用水水源保护区的影响较小。另外本工程的建设也不会改变桑那水库水源地饮用水水源保护区的饮用功能。

6.4.5 与相关法律法规的符合性分析

6.4.5.1 与《中华人民共和国水污染防治法》符合性分析

（1）《中华人民共和国水污染防治法》的相关规定如下：

第六十四条 在饮用水水源保护区内，禁止设置排污口。

第六十六条 禁止在饮用水水源二级保护区内新建、改建、扩建排放污染物的建设项目；已建成的排放污染物的建设项目，由县级以上人民政府责令拆除或者关闭。

在饮用水水源二级保护区内从事网箱养殖、旅游等活动的，应当按照规定采取措施，防止污染饮用水水体。

第七十七条 可能发生水污染事故的企业事业单位，应当制定有关水污染事故的应急方案，做好应急准备，并定期进行演练。

（2）工程与《中华人民共和国水污染防治法》符合性分析

项目为基础交通设施，初设线路 K168+400-K170+830 路段（2.43km）及各类收费站、管理所等设施穿越桑那水库水源地饮用水水源保护区的二级保护区，路线距离水源保护区的一级保护区最近直线距离约 3774m。初设阶段工程在水源保护区路段拟建永久工程类别有路基、桥梁、隧道及各类收费站、管理所。桑那水库水源地饮用水水源保护区范围内路段设置的临时工程有施工营场地 4 处，根据文本 3.1 节施工营场地选址合理性分析可知，水源保护区范围内设置的 4 处施工营场地选址均不合理，环评要求上述施工营场地及弃渣场重新选址，经优化选址后水源保护区范围内无施工营场地，该路段不设置预制场及拌合站等其他一切临时工程。

工程穿越桑那水库水源地饮用水水源保护区二级保护区路段的桥梁、路基均设置路桥面径流水收集系统和径流事故收集池（径流事故收集池均应采取防渗措施），项目运营后，在非事故状态下，路桥面雨水收集进入径流事故收集池后通过抽排的方式排出水源保护区范围。事故状态下路桥面径流废水经径流事故收集池收集后抽走处理，不外排。天生桥路段管理分中心、天生桥路政管理站、天生桥交警管理站、天生桥匝道收费站及天生桥隧道管理所设置一套地埋式一体化污水处理设施，生活污水处理达到《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）绿化标准后，晴天用于各管理区或者公路绿化，雨天排入储水池，待晴天回用于绿化；天生桥互通收费站采用改良式化粪池处理，由当地居民定期清掏并外运肥田；各管理设施污水均回用，不外排至饮用水水源保护区。为防止事故发生时对桑那水库水质造成污染，项目已采取风险防范措施，将项目对桑那水库的影响降至最低。项目不在饮用水水源保护区内设置排污口，符合《中华人民共和国水污染防治法》第六十四条要求。

本工程为新建项目，不在饮用水源保护区内设置各类服务设施，仅设置收费站、管理所等附属管理设施，营运期产生的生活垃圾由环卫部门收集至香格里拉市生活垃圾处理设施处置，生活污水经处理后回用，不外排，项目建设无《中华人民共和国水污染防治法》第六十六条禁止的建设行为。工程推荐主线 K 线施

工期对水体的影响主要是施工期雨水冲刷松散边坡、施工便道排水边沟所产生的含泥沙的雨水，项目施工期应设置截排水沟，对截排水沟、施工便道排水边沟收集的雨水设置沉淀池进行处理，经沉淀处理后的上清液通过抽排的方式排出水源保护区范围。营运期的路桥面径流经设置的路桥面径流水收集系统和径流事故收集池收集后抽排出水源保护区。采取上述措施后，项目施工期及营运期对桑那水库水质影响很小。

环评文本第 7.3 章节已对饮用水水源保护区路段提出了风险防范措施及制订环境风险应急预案的要求，项目建设符合《中华人民共和国水污染防治法》第七十七条的要求。

综上所述，项目建设符合《中华人民共和国水污染防治法》的相关要求。

6.4.5.2 与《饮用水水源保护区污染防治管理规定（2010 年修订）》符合性分析

（1）《饮用水水源保护区污染防治管理规定（2010 年修订）》的相关规定如下：

第十一条 饮用水地表水源各级保护区及准保护区内均必须遵守下列规定：

一、禁止一切破坏水环境生态平衡的活动以及破坏水源林、护岸林、与水源保护相关植被的活动。

二、禁止向水域倾倒工业废渣、城市垃圾、粪便及其它废弃物。

三、运输有毒有害物质、油类、粪便的船舶和车辆一般不准进入保护区，必须进入者应事先申请并经有关部门批准、登记并设置防渗、防溢、防漏设施。

四、禁止使用剧毒和高残留农药，不得滥用化肥，不得使用炸药、毒品捕杀鱼类。

第十二条 饮用水地表水源各级保护区及准保护区内必须分别遵守下列规定：

二、二级保护区内

禁止新建、改建、扩建排放污染物的建设项目；

原有排污口依法拆除或者关闭；

禁止设立装卸垃圾、粪便、油类和有毒物品的码头。

（2）工程与《饮用水水源保护区污染防治管理规定（2010 年修订）》符合性分析

项目为基础交通设施，初设线路 K168+400-K170+830 路段（2.43km）及各

类收费站、管理所等设施穿越桑那水库水源地饮用水水源保护区的二级保护区，路线距离水源保护区的一级保护区最近直线距离约 3774m。初设阶段工程在水源保护区路段拟建永久工程类别有路基、桥梁、隧道及各类收费站、管理所。桑那水库水源地饮用水水源保护区范围内路段设置的临时工程有施工营场地 4 处，根据文本 3.1 节施工营场地选址合理性分析可知，水源保护区范围内设置的 4 处施工营场地选址均不合理，环评要求上述施工营场地及弃渣场重新选址，经优化选址后水源保护区范围内无施工营场地，该路段不设置预制场及拌合站等其他一切临时工程。

项目建设不会破坏桑那水库水源地饮用水水源保护区的水环境生态平衡；项目在主线上形式进出桑那水库处设置“前方桑那水库水源地饮用水水源保护区危险品运输车辆禁止通行”警示牌 16 块，确保桑那水库水源地饮用水水源保护区路段没有危险品运输车辆通行，工程穿越桑那水库水源地饮用水水源保护区二级保护区路段的桥梁、路基均设置路桥面径流水收集系统和径流事故收集池（径流事故收集池均应采取防渗措施），项目建设符合《饮用水水源保护区污染防治管理规定（2010 年修订）》第十一条的相关要求。

工程穿越桑那水库水源地饮用水水源保护区二级保护区路段的桥梁、路基均设置路桥面径流水收集系统和径流事故收集池（径流事故收集池均应采取防渗措施），项目运营后，在非事故状态下，路桥面雨水收集进入径流事故收集池后通过抽排的方式排出水源保护区范围。事故状态下路桥面径流废水经径流事故收集池收集后抽走处理，不外排。天生桥路段管理分中心、天生桥路政管理站、天生桥交警管理站、天生桥匝道收费站及天生桥隧道管理所设置一套地埋式一体化污水处理设施，生活污水处理达到《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）绿化标准后，晴天用于各管理区或者公路绿化，雨天排入储水池，待晴天回用于绿化；天生桥互通收费站采用改良式化粪池处理，由当地居民定期清掏并外运肥田；各管理设施污水均回用，不外排至饮用水水源保护区。为防止事故发生时对桑那水库水质造成污染，项目已采取风险防范措施，将项目对桑那水库的影响降至最低。项目不在饮用水水源保护区内设置排污口。

本工程为新建项目，不在饮用水水源保护区内设置各类服务设施，仅设置收费站、管理所等附属管理设施，营运期产生的生活垃圾由环卫部门收集至香格里拉

市生活垃圾处理设施处置，生活污水经处理后回用，不外排，无《饮用水水源保护区污染防治管理规定（2010 年修订）》第十二条禁止的建设行为。工程推荐主线 K 线施工期对水体的影响主要是施工期雨水冲刷松散边坡、施工便道排水边沟所产生的含泥沙的雨水，项目施工期应设置截排水沟，对截排水沟、施工便道排水边沟收集的雨水设置沉淀池进行处理，经沉淀处理后的上清液通过抽排的方式排出水源保护区范围。营运期的路桥面径流经设置的路桥面径流水收集系统和径流事故收集池收集后抽排出水源保护区。采取上述措施后，项目施工期及营运期对桑那水库水质影响很小。

综上所述，项目建设符合《饮用水水源保护区污染防治管理规定（2010 年修订）》相关要求。

6.4.5.3 与《关于加强公路规划和建设环境影响评价工作的通知》符合性分析

根据《关于加强公路规划和建设环境影响评价工作的通知》（环发[2007]184号）：①新建公路项目，应当避免穿越自然保护区核心区和缓冲区、风景名胜区核心景区、饮用水水源一级保护区等依法划定的需要特殊保护的环境敏感区。因工程条件和自然因素限制，确需穿越自然保护区实验区、风景名胜区核心景区以外范围、饮用水水源二级保护区或准保护区的，建设单位应当事先征得有关机关同意。②公路建设应特别重视对饮用水水源地的保护，路线设计时，应尽量绕避饮用水水源保护区。为防范危险化学品运输带来的环境风险，对跨越饮用水水源二级保护区、准保护区和二类以上水体的桥梁，在确保安全和可行的前提下，应在桥梁上设置桥面径流水收集系统，并在桥梁两侧设置沉淀池，对发生污染事故后的桥面径流进行处理，确保饮用水安全。

拟建初设线路 K168+400-K170+830 路段（2.43km）及各类收费站、管理所等设施穿越桑那水库水源地饮用水水源保护区的二级保护区，路线距离水源保护区的一级保护区最近直线距离约 3774m。项目已取得迪庆州人民政府关于对国高网 G7611 都匀至香格里拉高速公路宁蒗至香格里拉段经过桑那水库饮用水水源保护区的批复（迪政办复〔2021〕1 号，详见附件）。

在主线各形式进出桑那水库处设置“前方桑那水库水源地饮用水水源保护区危险品运输车辆禁止通行”警示牌 16 块，确保桑那水库水源地饮用水水源保护区路段没有危险品运输车辆通行；工程穿越桑那水库水源地饮用水水源保护区二

级保护区路段的桥梁、路基均设置路桥面径流水收集系统和径流事故收集池（径流事故收集池均应采取防渗措施），项目运营后，在非事故状态下，路桥面雨水收集进入径流事故收集池后通过抽排的方式排出水源保护区范围。事故状态下路桥面径流废水经径流事故收集池收集后抽走处理，不外排。天生桥路段管理分中心、天生桥路政管理站、天生桥交警管理站、天生桥匝道收费站及天生桥隧道管理所设置一套地埋式一体化污水处理设施，生活污水处理达到《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）绿化标准后，晴天用于各管理区或者公路绿化，雨天排入储水池，待晴天回用于绿化；天生桥互通收费站采用改良式化粪池处理，由当地居民定期清掏并外运肥田；各管理设施污水均回用，不外排至饮用水源保护区。为防止事故发生时对桑那水库水质造成污染，项目已采取风险防范措施，将项目对桑那水库的影响降至最低，确保饮用水安全。综上，项目建设符合《关于加强公路规划和建设环境影响评价工作的通知》（环发[2007]184号）的相关要求。

综上所述，项目在桑那水库水源地饮用水水源保护区规划范围内无各类服务设施，项目建设符合《中华人民共和国水污染防治法》、《饮用水水源保护区污染防治管理规定（2010 年修订）》、《关于加强公路规划和建设环境影响评价工作的通知》（环发[2007]184 号）的相关要求。

6.4.6 保护措施及要求

6.4.6.1 环保措施

（1）施工期污染防治措施

①项目施工单位应采取切实有效施工方案，桑那水库水源地饮用水水源保护区路段尽量避免在雨季施工，最大限度减小项目施工对桑那水库水质的影响。

②项目不得在桑那水库水源地饮用水水源保护区规划范围内设置施工营地、拌合站、弃渣场、表土堆场及堆料场。

③项目开挖产生的临时弃渣应堆放在工程占地范围内，不得新增临时占地，并且临时堆放的弃渣须用苫布遮盖避免冲刷并及时清运，设置临时拦挡、临时截排水沟及沉淀池等措施，经沉淀处理后的上清液通过抽排的方式排出水源保护区范围，避免雨水冲刷将泥沙及物料冲刷进入桑那水库。

④缩小施工范围，施工期间施工单位应加强施工人员的管理，严禁到非施工

区活动；通过教育和制度化，提高施工人员环境保护意识，禁止向桑那水库水源地饮用水水源保护区排放污染物。

⑤桑那水库水源地饮用水水源保护区路段施工期，建议迪庆州地方水务、生态环境等部门做好相关监督管理和桑那水库水质监测工作。

（2）营运期污染防治措施

①项目在主线各形式进出桑那水库处设置“前方桑那水库水源地饮用水水源保护区危险品运输车辆禁止通行”警示牌 16 块，项目运营单位应加强交通管制，确保桑那水库水源地饮用水水源保护区路段没有危险品运输车辆通行。

②工程穿越桑那水库水源地饮用水水源保护区二级保护区路段（K168+400-K170+830）的桥梁、路基、隧道段共 2430m 均应设置等级为 PL2 级以上护栏。

③工程穿越桑那水库水源地饮用水水源保护区二级保护区（K168+400-K170+83）路段共设置径流事故收集池 5 个，径流事故收集池均应采取防渗措施，路桥径流收集管、连续排水沟 4860m。项目运营后，在非事故状态下，路桥面雨水收集进入径流事故收集池后通过抽排的方式排出水源保护区范围；事故状态下路桥面径流废水经径流事故收集池收集后抽走处理，不外排。

④天生桥路段管理分中心、天生桥路政管理站、天生桥交警管理站、天生桥匝道收费站及天生桥隧道管理所设置一套地埋式一体化污水处理设施，生活污水处理达到《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）绿化标准后，晴天用于各管理区或者公路绿化，雨天排入储水池，待晴天回用于绿化；天生桥互通收费站采用改良式化粪池处理，由当地居民定期清掏并外运肥田；各管理设施污水均回用，不外排至饮用水水源保护区。

⑤公路管理部门应加强危险品运输管理，严格执行《危险品化学安全管理条例》（国务院令 第 591 号）、《道路危险货物运输管理规定》（交通运输部令 2013 年第 2 号）、《民用爆炸物品安全管理条例》（国务院令 第 466 号）等有关危险品运输的规定。

⑥制订应急预案。项目运营期应急预案建议列入地方政府突发公共事件应急预案，根据运营单位应急职责（报告、监控、协助维护交通）编写项目应急预案及应急处理设施配备。

6.4.6.2 环保要求

①运输有毒有害物质、油类、粪便的车辆一般不准进入保护区，必须进入者应事先申请并经有关部门批准、登记并设置防渗、防溢、防漏设施。

②因突发性事故造成或可能造成饮用水水源污染时，事故责任者应立即采取措施消除污染并报告当地城市供水、卫生防疫、环境保护、水利、地质矿产等部门和本单位主管部门。由环境保护部门根据当地人民政府的要求组织有关部门调查处理，必要时经当地人民政府批准后采取强制性措施以减轻损失。

③公路建设应特别重视对饮用水水源地的保护，路线设计时，应尽量绕避饮用水水源保护区。建议项目下阶段应优化选址，避让水源保护区，实在不能避让的应优化线路通过水源保护区的长度及方式。

④公路建设应在项目设计、施工和运行管理等各个阶段，高度重视生态环境保护 and 污染防治工作，严格执行建设项目环境保护“三同时”制度，规范工程建设管理的各项工作，确保符合有关环保要求。

6.4.7 主管部门意见

项目已取得迪庆州人民政府关于对国高网 G7611 都匀至香格里拉高速公路宁蒗至香格里拉段经过桑那水库饮用水源保护区的批复（迪政办复〔2021〕1 号，详见附件）：经州人民政府研究，按照有关法律法规和技术标准，该路段不在桑那水库水源地一级保护区，处于二级保护区范围内同意国高网都匀至香格里拉高速公路宁蒗至香格里拉段建设方案。同时提出如下要求：一、在该公路两侧设置截排水沟和沉淀设施，避免雨水、污水等排入桑那水库。二、建设和完善公路桥面雨水收集处置设施与事故环境污染防治措施。三、在进入保护区范围内明显地方设立警示标志。四、项目建设要严格限定在用地范围内严禁随意占压扰动和破坏地表植被加强施工期间对桑那水库保护区的管理。五、建设项目施工期，不得设置临时或永久弃土场、弃渣场、拌合场、服务站等排污设施，建设单位在施工过程中要采取强化环保措施和风险防范措施，严格按批复的项目水土保持方案报告书做好水土保持相关工作，确保水源地安全。

本环评报告已将上述要求纳入桑那水库水源地路段环保措施要求中，报告对桑那水库水源地路段设计期、施工期、运营期提出了相关环保措施要求及建议，便于指导项目的建设单位、设计单位、施工单位、运营管理单位在项目实施过程

中采取针对性的保护措施，将工程实施对桑那水库水源地的影响降至最低。

6.5 碧塔河饮用水水源保护区

6.5.1 饮用水水源保护区概况

碧塔河是香格里拉市洛吉乡饮用水源，取水口坐标为东经 $100^{\circ} 8' 55.81''$ 、北纬 $27^{\circ} 49' 2.66''$ ，保护区总面积 14.758km^2 。

一级保护区水域：取水口下游 100m 的河道水域及支流汇入上游 500m 范围内的水域，面积 0.005km^2 。

一级保护区陆域：一级保护区水域边界沿两岸纵深 50m 范围内的陆域，但不超过流域分水岭，面积 0.108km^2 。

二级保护区陆域：取水口下游 300m 至上游 4400m 的河道水域（一级保护区水域外），面积 0.075km^2 。

二级保护区陆域：为取水口下游 300m 至上游 4400m 河道两岸纵深至流域分水岭的陆域范围（一级保护区外），面积 14.570km^2 。

6.5.2 项目与水源保护区位置关系

本工程线路 BDK108+200-BDK111+900 约 3.7km 及施工便道 7536m 穿越了碧塔河饮用水水源保护区的二级保护区，线路工程与碧塔河饮用水水源一级保护区最近距离为 92m。

表 6.5.2-2 工程与保护区的位置关系一览表

名称	级别	与本工程的位置关系
碧塔河饮用水水源保护区	一级保护区	不穿越，与一级保护区最近距离 92m
	二级保护区	穿越，主线 BDK108+200-BDK111+900
		施工道路 7536m 穿越

6.5.3 水源保护区内的工程内容

(1) 永久工程

①腊玛尼山隧道穿越段桩号：BDZK108+244~BDZK109+895（左幅长约 1651m）、BDK108+200~BDK109+895（右幅长约 1695m）；②大岩房特大桥段桩号：BDZK109+895~BDZK110+670（左幅长约 775m）、BDK109+895~BDK110+670（右幅长约 775m）；③椿尖湾隧道穿越段桩号：

BDZK110+670~BDZK111+862（左幅长约 1192m）、BDK110+670~BDK111+900（右幅长约 1219m）。

表 6.4.3-1 工程基本情况一览表

布置形式	桩号	保护区内长度（m）
腊玛尼山隧道	BDK108+200~BDK109+895	1695
桥梁	BDK109+895~BDK110+670	775
椿尖湾隧道	BDK110+670~BDK111+900	1220

（2）临时工程

初设路线 BDK108+200~ BDK111+900 路段附近无村庄分布，现状无道路分布，需新修临时施工便道 1 条共约 238000m，有 7536m 涉及二级保护区，新修的临时施工便道能解决水源保护区范围内路段工程所有桥梁及隧道的施工交通运输需求。除上述临时施工便道外，该路段不设置预制场及拌合站等其他一切临时工程。

6.5.4 项目对碧塔河饮用水水源保护区影响分析

6.5.4.1 施工期环境影响

初设阶段工程在水源保护区路段拟建永久工程类别有隧道及桥梁。水源保护区范围内路段新修建施工便道 1 条共约 238000m，有 7236m 涉及二级保护区，除上述临时施工便道外该路段不设置预制场及拌合站等其他一切临时工程。

本工程不在碧塔河水源地饮用水水源保护区内设置施工营地、拌合站、弃渣场、表土堆场等临时工程。因此施工期施工人员生活垃圾及生活污水，施工期拌合站产生的搅拌、冲洗等施工废水不会对水源保护区造成影响；项目施工时存在一定的挖方作业，本次评价要求开挖产生的临时弃渣应堆放在工程占地范围内，不得新增临时占地，并且临时堆放的弃渣须用苫布遮盖避免冲刷并及时清运，设置临时拦挡、临时截排水沟及沉淀池等措施，经沉淀处理后的上清液通过抽排的方式排出水源保护区范围，避免雨水冲刷将泥沙及物料冲刷进入碧塔河。

线路距离该饮用水源保护区的一级保护区不足百米，桩基钻孔施工过程中会产生泥浆，隧道开挖会产生土方、废渣废水，处置不当也会造成地表水和地下水的污染，物料、油料、化学品堆放管理不严，施工机械设备漏油、机械维修过程中的残油等也可能污染地下水，正如前文，桩基钻孔施工过程中应采取清水护壁，或采取封闭施工，为防止油料等物质不慎泄露对堆放场地附近的地下水环境

带来影响,应在建筑材料堆放地设置一定的防渗区域并采取严格的“三防”措施,专门存放油料及化学品物质,土方、废渣废水禁止在保护区范围内排放或较长时间甚至长期堆积。此外,建议施工单位在桥梁和隧道施工时进行封闭施工,否则不能防止物料、油料、化学品、废水等的泄露影响到下游。同时营运期桥面污水主要来源于初期雨水形成的表面径流,对地下水水质的影响主要是桥面径流中的污染物如 SS、石油类等,这些污染物一旦随降水径流进入周围水体,对水质将会产生一定的影响,故而表面径流的收集和处理至保护区范围外仍旧非常重要。

6.5.4.2 运营期环境影响

本工程营运期对碧塔河水源区饮用水水源保护区的主要影响为路面径流及危险化学品运输车辆事故泄露产生的影响。

本工程不在水源保护区内设置收费站、停车区、加水站等附属服务设施。项目在主线 BDZK108+244、BDZK109+895、BDK108+200、BDK109+895、BDZK109+895、BDZK110+670、BDK109+895、BDK110+670、BDZK110+670、BDZK111+862、BDK110+670、BDK111+889 处设置“前方碧塔河水源区饮用水水源保护区危险品运输车辆禁止通行”警示牌 12 块,项目运营单位应加强交通管制,确保碧塔河水源区饮用水水源保护区路段没有危险品运输车辆通行;工程穿碧塔河水源区饮用水水源保护区二级保护区路段(BDK108+200~BDK111+900)的桥梁、隧道段共 3700m 均应设置等级为 PL2 级以上的护栏;穿越碧塔河水源区饮用水水源保护区二级保护区路段的桥梁设置路桥面径流水收集系统和径流事故收集池(径流事故收集池均应采取防渗措施,具体措施详见文本第 7.3 小节)。项目运营后,在非事故状态下,路桥面雨水收集进入径流事故收集池后通过抽排的方式排出水源保护区范围。事故状态下路桥面径流废水经径流事故收集池收集后抽走处理,不外排,为防止事故发生时对碧塔河水质造成污染,项目已采取风险防范措施,将项目对碧塔河的影响降至最低。本工程营运期在采取本环评提出的各项措施后,对碧塔河型水源区饮用水水源保护区影响较小。

6.5.4.3 结论

综上所述,建设单位在施工期及营运期认真执行报告书提出的各项环保措施的前提下,工程的建设对碧塔河水源区饮用水水源保护区的影响较小。另外本工

程的建设也不会改变碧塔河水源地饮用水水源保护区的饮用功能。

6.5.5 与相关法律法规的符合性分析

6.5.5.1 与《中华人民共和国水污染防治法》符合性分析

(1) 《中华人民共和国水污染防治法》的相关规定如下：

第六十四条 在饮用水水源保护区内，禁止设置排污口。

第六十六条 禁止在饮用水水源二级保护区内新建、改建、扩建排放污染物的建设项目；已建成的排放污染物的建设项目，由县级以上人民政府责令拆除或者关闭。

在饮用水水源二级保护区内从事网箱养殖、旅游等活动的，应当按照规定采取措施，防止污染饮用水水体。

第七十七条 可能发生水污染事故的企业事业单位，应当制定有关水污染事故的应急方案，做好应急准备，并定期进行演练。

(2) 工程与《中华人民共和国水污染防治法》符合性分析

项目为基础交通设施，BDK108+200-BDK111+900 约 3.7km 穿越了碧塔河饮用水水源保护区的二级保护区，线路工程与碧塔河饮用水水源一级保护区最近距离为 92m，施工便道 7536m 涉及二级保护区，除上述临时施工便道外该路段不设置预制场及拌合站等其他一切临时工程。

工程穿越碧塔河水源地饮用水水源保护区二级保护区路段的桥梁设置桥面径流水收集系统和径流事故收集池（径流事故收集池均应采取防渗措施），项目运营后，在非事故状态下，路桥面雨水收集进入径流事故收集池后通过抽排的方式排出水源保护区范围。事故状态下路桥面径流废水经径流事故收集池收集后抽走处理，不外排。为防止事故发生时对碧塔河水质造成污染，项目已采取风险防范措施，将项目对碧塔河的影响降至最低。项目不在饮用水水源保护区内设置排污口，符合《中华人民共和国水污染防治法》第六十四条要求。

本工程为新建项目，不在饮用水水源保护区内设置各类服务设施，项目建设无《中华人民共和国水污染防治法》第六十六条禁止的建设行为。工程推荐主线 K 线施工期对水体的影响主要是施工期雨水冲刷松散边坡、施工便道排水边沟所产生的含泥沙的雨水，项目施工期应设置截排水沟，对截排水沟、施工便道排水边沟收集的雨水设置沉淀池进行处理，经沉淀处理后的上清液通过抽排的方式排出

水源保护区范围。营运期的路桥面径流经设置的路桥面径流水收集系统和径流事故收集池收集后抽排出水源保护区。采取上述措施后，项目施工期及营运期对碧塔河水质影响很小。

环评文本第 7.3 章节已对饮用水水源保护区路段提出了风险防范措施及制订环境风险应急预案的要求，项目建设符合《中华人民共和国水污染防治法》第七十七条的要求。

综上所述，项目建设符合《中华人民共和国水污染防治法》的相关要求。

6.4.5.2 与《饮用水水源保护区污染防治管理规定（2010 年修订）》符合性分析

（1）《饮用水水源保护区污染防治管理规定（2010 年修订）》的相关规定如下：

第十一条 饮用水地表水源各级保护区及准保护区内均必须遵守下列规定：

一、禁止一切破坏水环境生态平衡的活动以及破坏水源林、护岸林、与水源保护相关植被的活动。

二、禁止向水域倾倒工业废渣、城市垃圾、粪便及其它废弃物。

三、运输有毒有害物质、油类、粪便的船舶和车辆一般不准进入保护区，必须进入者应事先申请并经有关部门批准、登记并设置防渗、防溢、防漏设施。

四、禁止使用剧毒和高残留农药，不得滥用化肥，不得使用炸药、毒品捕杀鱼类。

第十二条 饮用水地表水源各级保护区及准保护区内必须分别遵守下列规定：

二、二级保护区内

禁止新建、改建、扩建排放污染物的建设项目；

原有排污口依法拆除或者关闭；

禁止设立装卸垃圾、粪便、油类和有毒物品的码头。

（2）工程与《饮用水水源保护区污染防治管理规定（2010 年修订）》符合性分析

项目为基础交通设施，初设线路 BDK108+200-BDK111+900 约 3.7km 穿越了碧塔河饮用水水源保护区的二级保护区，线路工程与碧塔河饮用水水源一级保护区最近距离为 92m，施工便道 7536m 涉及二级保护区，除上述临时施工便道外该路段不设置预制场及拌合站等其他一切临时工程。

项目建设不会破坏碧塔河水源地饮用水水源保护区的水生态环境平衡；项目在主线各形式进出碧塔河水源保护区处设置“前方碧塔河水源地饮用水水源保护区危险品运输车辆禁止通行”警示牌 12 块，确保碧塔河水源地饮用水水源保护区路段没有危险品运输车辆通行，工程穿越碧塔河水源地饮用水水源保护区二级保护区路段的桥梁设置路桥面径流水收集系统和径流事故收集池（径流事故收集池均应采取防渗措施），项目建设符合《饮用水水源保护区污染防治管理规定（2010 年修订）》第十一条的相关要求。

工程穿越碧塔河水源地饮用水水源保护区二级保护区路段的桥梁设置桥面径流水收集系统和径流事故收集池（径流事故收集池均应采取防渗措施），项目运营后，在非事故状态下，路桥面雨水收集进入径流事故收集池后通过抽排的方式排出水源保护区范围。事故状态下路桥面径流废水经径流事故收集池收集后抽走处理，不外排。为防止事故发生时对碧塔河水质造成污染，项目已采取风险防范措施，将项目对碧塔河的影响降至最低。项目不在饮用水水源保护区内设置排污口。

本工程为新建项目，不在饮用水水源保护区内设置各类服务设施，无《饮用水水源保护区污染防治管理规定（2010 年修订）》第十二条禁止的建设行为。工程推荐主线 K 线施工期对水体的影响主要是施工期雨水冲刷松散边坡、施工便道排水边沟所产生的含泥沙的雨水，项目施工期应设置截排水沟，对截排水沟、施工便道排水边沟收集的雨水设置沉淀池进行处理，经沉淀处理后的上清液通过抽排的方式排出水源保护区范围。营运期的路桥面径流经设置的路桥面径流水收集系统和径流事故收集池收集后抽排出水源保护区。采取上述措施后，项目施工期及营运期对碧塔河水质影响很小。

综上所述，项目建设符合《饮用水水源保护区污染防治管理规定（2010 年修订）》相关要求。

6.4.5.3 与《关于加强公路规划和建设环境影响评价工作的通知》符合性分析

根据《关于加强公路规划和建设环境影响评价工作的通知》（环发[2007]184 号）：①新建公路项目，应当避免穿越自然保护区核心区和缓冲区、风景名胜区核心景区、饮用水水源一级保护区等依法划定的需要特殊保护的环境敏感区。因工程条件和自然因素限制，确需穿越自然保护区实验区、风景名胜区核心景区以

外范围、饮用水水源二级保护区或准保护区的，建设单位应当事先征得有关机关同意。②公路建设应特别重视对饮用水水源地的保护，路线设计时，应尽量绕避饮用水水源保护区。为防范危险化学品运输带来的环境风险，对跨越饮用水水源二级保护区、准保护区和二类以上水体的桥梁，在确保安全和可行的前提下，应在桥梁上设置桥面径流水收集系统，并在桥梁两侧设置沉淀池，对发生污染事故后的桥面径流进行处理，确保饮用水安全。

拟建初设线路初设线路 BDK108+200-BDK111+900 约 3.7km 穿越了碧塔河饮用水水源保护区的二级保护区，线路工程与碧塔河饮用水水源一级保护区最近距离为 92m，施工便道 7536m 涉及二级保护区，除上述临时施工便道外该路段不设置预制场及拌合站等其他一切临时工程。项目已取得香格里拉市人民政府办公室关于对国高网 G7611 都匀至香格里拉高速公路宁香至香格里拉段经过碧塔河饮用水水源保护区的批复（香政复〔2022〕1164 号，详见附件）。

在主线各形式进出碧塔河水源地保护区处设置“前方碧塔河水源地饮用水水源保护区危险品运输车辆禁止通行”警示牌 1 块，确保碧塔河水源地饮用水水源保护区路段没有危险品运输车辆通行；工程穿越碧塔河水源地饮用水水源保护区二级保护区路段的桥梁设置路桥面径流水收集系统和径流事故收集池（径流事故收集池均应采取防渗措施），项目运营后，在非事故状态下，路桥面雨水收集进入径流事故收集池后通过抽排的方式排出水源保护区范围。事故状态下路桥面径流废水经径流事故收集池收集后抽走处理，不外排。为防止事故发生时对碧塔河水质造成污染，项目已采取风险防范措施，将项目对碧塔河的影响降至最低，确保饮用水安全。综上，项目建设符合《关于加强公路规划和建设环境影响评价工作的通知》（环发[2007]184 号）的相关要求。

综上所述，项目在碧塔河水源地饮用水水源保护区规划范围内无各类服务设施，项目建设符合《中华人民共和国水污染防治法》、《饮用水水源保护区污染防治管理规定（2010 年修订）》、《关于加强公路规划和建设环境影响评价工作的通知》（环发[2007]184 号）的相关要求。

6.5.6 保护措施及要求

6.5.6.1 环保措施

（1）施工期污染防治措施

①项目施工单位应采取切实有效施工方案，碧塔河水源地饮用水水源保护区路段尽量避免在雨季施工，最大限度减小项目施工对碧塔河水质的影响。

②项目不得在碧塔河水源地饮用水水源保护区规划范围内设置施工营场地、拌合站、弃渣场、表土堆场及堆料场。

③项目开挖产生的临时弃渣应堆放在工程占地范围内，不得新增临时占地，并且临时堆放的弃渣须用苫布遮盖避免冲刷并及时清运，设置临时拦挡、临时截排水沟及沉淀池等措施，经沉淀处理后的上清液通过抽排的方式排出水源保护区范围，避免雨水冲刷将泥沙及物料冲刷进入碧塔河。

④在临时施工便道路肩两侧应修建排水边沟，雨季施工便道路面雨污水经边沟收集进入设置的沉淀池沉淀处理，经沉淀处理后的上清液通过抽排的方式排出水源保护区范围。

⑤缩小施工范围，施工期间施工单位应加强施工人员的管理，严禁到非施工区活动；通过教育和制度化，提高施工人员环境保护意识，禁止向碧塔河水源地饮用水水源保护区排放污染物。

⑥线路距离该饮用水水源保护区的一级保护区不足百米，桩基钻孔施工过程中会产生泥浆，隧道开挖会产生土方、废渣废水，处置不当也会造成地表水和地下水的污染，物料、油料、化学品堆放管理不严，施工机械设备漏油、机械维修过程中的残油等也可能污染地下水，正如前文，桩基钻孔施工过程中应采取清水护壁，或采取封闭施工，为防止油料等物质不慎泄露对堆放场地附近的地下水环境带来影响，应在建筑材料堆放地设置一定的防渗区域并采取严格的“三防”措施，专门存放油料及化学品物质，土方、废渣废水禁止在保护区范围内排放或较长时间甚至长期堆积。建议施工单位在桥梁和隧道施工时进行封闭施工。

⑦在项目工程结束后，及时对临时占地进行覆土恢复，覆土后尽快进行植被恢复。

⑧碧塔河水源地饮用水水源保护区路段施工期，建议香格里拉市地方水务、生态环境等部门做好相关监督管理和碧塔河水质监测工作。

(2) 营运期污染防治措施

①项目在主线的各形式进出碧塔河水源保护区处各设置“前方碧塔河水源地饮用水水源保护区危险品运输车辆禁止通行”警示牌 12 块，项目运营单位应

加强交通管制，确保碧塔河水源地饮用水水源保护区路段没有危险品运输车辆通行。

②工程穿越碧塔河水源地饮用水水源保护区二级保护区路段（BDK108+200~BDK111+900）的桥梁、隧道段共 3700m 均应设置等级为 PL2 级以上的护栏。

③工程穿越碧塔河水源地饮用水水源保护区二级保护区（BDK108+200~BDK111+900）路段共设置径流事故收集池 3 个，径流事故收集池均应采取防渗措施，路桥径流收集管、连续排水沟 1550m。项目运营后，在非事故状态下，路桥面雨水收集进入径流事故收集池后通过抽排的方式排出水源保护区范围；事故状态下路桥面径流废水经径流事故收集池收集后抽走处理，不外排。

④公路管理部门应加强危险品运输管理，严格执行《危险品化学安全管理条例》（国务院令第 591 号）、《道路危险货物运输管理规定》（交通运输部令 2013 年第 2 号）、《民用爆炸物品安全管理条例》（国务院令第 466 号）等有关危险品运输的规定。

⑤制订应急预案。项目运营期应急预案建议列入地方政府突发公共事件应急预案，根据运营单位应急职责（报告、监控、协助维护交通）编写项目应急预案及应急处理设施配备。

6.5.6.2 环保要求

①运输有毒有害物质、油类、粪便的车辆一般不准进入保护区，必须进入者应事先申请并经有关部门批准、登记并设置防渗、防溢、防漏设施。

②因突发性事故造成或可能造成饮用水水源污染时，事故责任者应立即采取措施消除污染并报告当地城市供水、卫生防疫、环境保护、水利、地质矿产等部门和本单位主管部门。由环境保护部门根据当地人民政府的要求组织有关部门调查处理，必要时经当地人民政府批准后采取强制性措施以减轻损失。

③公路建设应特别重视对饮用水水源地的保护，路线设计时，应尽量绕避饮用水水源保护区。建议项目下阶段应优化选址，避让水源保护区，实在不能避让的应优化线路通过水源保护区的长度及方式。

④公路建设应在项目设计、施工和运行管理等各个阶段，高度重视生态环境保护 and 污染防治工作，严格执行建设项目环境保护“三同时”制度，规范工程建

设管理的各项工作，确保符合有关环保要求。

6.5.7 主管部门意见

项目已取得项目已取得香格里拉市人民政府办公室关于对国高网 G7611 都匀至香格里拉高速公路宁蒗至香格里拉段经过碧塔河饮用水源保护区的批复（香政复〔2022〕1164 号，详见附件）：经市人民政府研究，按照有关法律法规和技术标准，该路段不在碧塔河饮用水源地一级保护区，处于二级保护区范围内，鉴于该项目路线方案受地形高差限值连续升坡，且受碧塔河一级区、普达措国家公园位置限值，方案向左、向右均无法实现改移，原则同意国高网都匀至香格里拉高速公路宁蒗至香格里拉段建设方案。同时提出如下要求：一、在该公路两侧设置截排水沟和沉淀设施，避免雨水、污水等排入碧塔河。二、建设和完善公路桥面雨水收集处置设施与事故环境污染防治措施。三、在进入保护区范围内明显地方设立警示标志。四、项目建设要严格限定在用地范围内严禁随意占压扰动和破坏地表植被加强施工期间对桑那水库保护区的管理。五、建设项目施工期，不得设置临时或永久弃土场、弃渣场、拌合场、服务站等排污设施，建设单位在施工过程中要采取强化环保措施和风险防范措施，严格按批复的项目水土保持方案报告书做好水土保持相关工作，确保水源地安全。

本环评报告已将上述要求纳入碧塔河水源地路段环保措施要求中，报告对碧塔河水源地路段设计期、施工期、运营期提出了相关环保措施要求及建议，便于指导项目的建设单位、设计单位、施工单位、运营管理单位在项目实施过程中采取针对性的保护措施，将工程实施对碧塔河水源地的影响降至最低。

6.6 普达措国家公园

6.6.1 普达措国家公园概况

香格里拉普达措国家公园的建设是在碧塔海省级自然保护区的基础上，整合“三江并流”世界自然遗产红山片区之属都湖景区、尼汝自然生态旅游村的自然及人文资源而建设的，它具备国际重要湿地、自然保护区和“三江并流”世界自然遗产的特点。

普达措国家公园是云南省探索国家公园建设试点的起点。2006 年，在云南省政府政策研究室的指导下，迪庆藏族自治州通过地方立法成立香格里拉普达措

国家公园。2009 年 7 月，普达措国家公园管理局组织编制《香格里拉普达措国家公园总体规划(2010-2020 年)》，于 2010 年 12 月由云南省政府正式批准通过。2015 年，普达措国家公园被确定为全国国家公园体制试点区，面积 602km²，至今尚未正式挂牌。2016 年 10 月，由国家发改委批准通过《香格里拉普达措国家公园体制试点区体制试点实施方案》；按照《建立国家公园体制总体方案》和《香格里拉普达措国家公园体制试点方案》要求，2017 年，普达措国家公园管理局委托国家林业局昆明勘察设计院重新启动规划编制工作，《香格里拉普达措国家公园总体规划(2019-2025 年)》于 2020 年 4 月 25 日取得云南省人民政府的批复（云政复[2020]22 号），普达措国家公园范围包括碧塔海省级自然保护区、三江并流风景名胜区哈巴雪山景区的属都湖及尼汝区域、部分城乡用地等。

1、地理位置和范围

香格里拉普达措国家公园位于云南省迪庆藏族自治州香格里拉市境内，涉及建塘镇、洛吉乡和格咱乡，有红坡村委会、诺西村委会、九龙村委会、洛吉村委会、尼汝村委会、格咱村委会 6 个村委会。依据以下四点确定公园范围：

①国家公园生态系统结构和功能的完整性；

②区域内历史文化与社会的完整性；

③地域单元的相对独立性和连续性；

④保护、利用、管理的必要性和可行性。规划组在地形图、卫星影像图分析的基础上，经过现地核实并与当地政府相关部门、香格里拉普达措国家公园管理局多方协商后，确定香格里拉普达措国家公园范围为：东至硕贡，南至洗脸盆丫口，西至属都岗，北至哥拉，位于东经 99° 52'17"-100° 11'38"、北纬 27° 43'56"-28° 04'28"之间，总面积为 60210hm²，距离香格里拉市城建塘镇 22km。公园西侧自双桥主入口起，向东北沿小中甸河河谷至洛茸村西南部河流汇水处，沿西侧小中甸河河谷折向西北方向至咪提卡拉索东侧河谷，向北沿河谷 2km 至下一汇水口，向西北延山脊至下路箐西南道路交汇处再折向东北，沿道路至持占高，向东沿沟谷至属都湖东侧当持卡，跨河谷向东至属都湖北面属都岗，向东北方向 6km 折向东南至地基塘北部第一重山脊，再向东南 4.5km 德吉牧场北部折向东北，沿山脊跨平龙沟过七彩瀑布至比规沟西侧，向东跨比规沟沿第一重山脊至木依塘西侧折向西北，沿麦良牧场西侧海全沟至色列湖西侧，向北经纳波湖西侧至触那玻，

向东沿河谷至公园最北端新建坝子南部新建沟汇水处；再折向西南方向，沿云南和四川省界向西南，沿新建沟经阿麦郎牧场至公园最东端洋那东南部新建沟河流汇水处；再折向西南方向，沿山脊至黑海子牧场东，再沿阿鸡果牧场南部河谷西侧第一重山脊向西南至金汉岗牧场南部，跨尼汝河向南经胡家坪子西侧大崖房跨洛吉河北支岔沟河谷再折向西南，沿山脊等高线至拉巴北部山梁 向西在折向西南，跨金子沟，沿山脊向西南折向西至干海子北，沿山脊向西南至大黑山，再向西南 4km 至公园最南端大海失吉地西北部；再折向西北方向，沿小中甸河南部河谷东侧向西北方向至公园主入口闭合衔接。

2、功能分区及管控要求

根据《关于建立以国家公园为主体的自然保护地体系的指导意见》的精神，将国家公园国土空间按主体功能差异划分为两个管控区，即核心保护区和一般控制区。

表 6.6.1-1 普达措国家公园管控分区表

管控区	面积(hm ²)	所占比例(%)	国有林地及比例 (hm ² , %)	集体林地及比例 (hm ² , %)
核心保护区	32124.66	53.35	26312.08 81.91	3601.29 11.21
一般控制区	28085.35	46.65	15516.31 55.25	8978.15 31.97

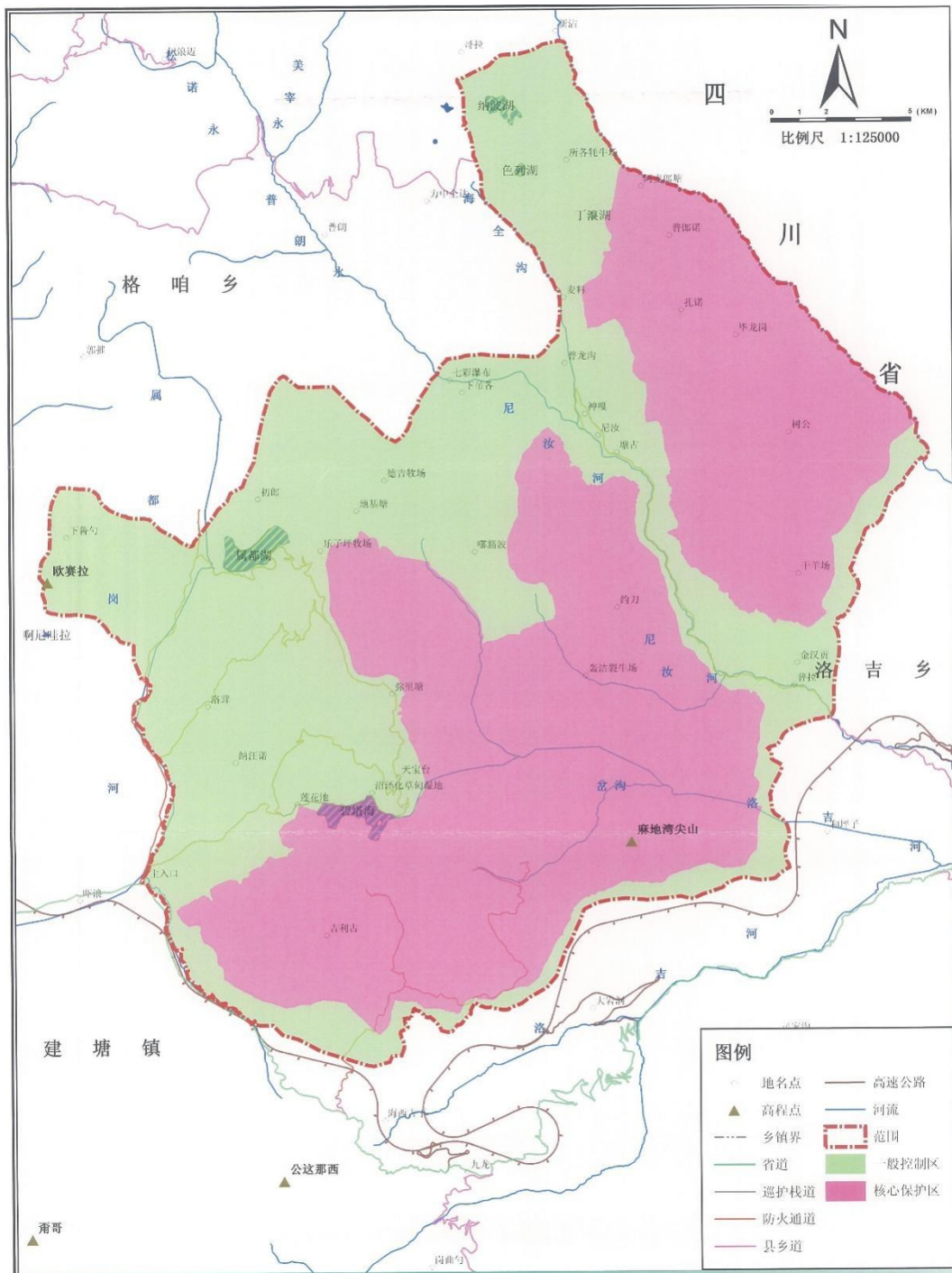


图 6.6.1-1 普达措国家公园管控分区图

(1) 核心保护区

本区面积 32124.66hm²，占国家公园总面积的 53.35%。范围包括两个片区，分别为扎诺核心保护区和碧塔海核心保护区。

①扎诺核心保护区

面积范围：面积 10157.52hm²，包括尼汝村东北部朴郎牛场-扎诺 -毕龙岗。北邻麦良牧场，南抵说公牛场和干羊场。

生态特征：集中分布了云冷杉林群落和第四纪冰川遗迹，是原始的高山--亚高山寒温性森林生态系统，有血雉、白马鸡、棕熊等重要物种分布。

生态系统的完整性：该核心保护区东界为云南四川交界的河谷，南界为林缘，西界为陡崖，北界为草地和森林的交界，均为自然地理界限，不存在人为将生态系统割裂的情况。核心保护区以硬叶常绿阔叶林和草甸为主，原生物种(株类)作为该区内的优势种并主导整个生物群落，森林生态系统相对稳定和健康。生态系统结构、功能以及过程受人类的干扰较小，生态系统在自然变化范围之内并保持良性循环，具有较强抗干扰能力，生态系统完整。

管控要求：保护完整原始的森林生态系统，珍稀野生动植物。对

云冷杉林群落执行严格的保育措施，禁止任何人为活动干扰，对科学考察团队进行的科学研究活动由国家公园管理局进行严格审查，控制其数量、路线和行为。

②碧塔海核心保护区

面积范围：面积 21967.14hm²，包括吉利古、麻地湾、岔沟及其两岸山林、轰沽裂牛场，北部界限与吓郎-莲花池-天宝台-弥里塘-乐子坪牧场-哪豁波牛场-下掉阁道路相距 5km，东与尼汝河距离 2-5km，西南距国家公园边界 1-5km。其中，碧塔海北侧以碧塔海历史最高水位线 3511.22m 岸线为界，将碧塔海整个湖泊纳入核心保护区。

生态特征：集中了“寒温性针叶林-沼泽-草甸”复合生态系统、以云冷杉林为代表的云南最原始的寒温性针叶林和黑颈鹤的主要越冬地（碧塔海海头和吉利古）。

生态系统的完整性：该核心保护区的边界采用自然地理界限，东界为尼汝河的河谷，南界为林缘，西界为现有的公路，北界为草地和森林的交界，均为自然地理界限，不存在人为将生态系统割裂的情况。整个核心保护区以云冷杉林和沼泽性草甸为主，原生物种（丽江云杉和长苞冷杉）作为该区的优势种并主导整个生物群落，森林生态系统相对稳定和健康。生态系统结构、功能以及过程受人类的干扰较小，植被自然更新演替状况良好，抗干扰能力强，生态系统完整。

管控要求：保护寒温性森林草甸复合生态系统，珍稀野生动植物，特别是对湿地实行严格的封禁保育，禁止除国家公园管理局为维持草畜平衡而开展的生态

放牧外的一切畜牧行为，执行野生动物保护补偿措施。

(2) 一般控制区

本区面积 28085.35hm²，占国家公园总面积的 46.65%。位于核心保护区外围，既是整个国家公园的生态基底，也是尼汝村、洛茸村的生产生活空间，未来也是国家公园内允许进行生态教育的区域。

整个一般控制区属于限制建设区域，需依法限制人为活动，杜绝任何破坏性开发建设行为，生态工程、基础设施建设、居民生产生活、科研监测、生态教育等建设活动均需考虑环境影响，最大程度降低对自然环境的干扰，通过必要的生态措施逐渐恢复自然生态系统原貌，稳步提升森林覆盖率，扩大野生动物生存空间，保护生物多样性。推进居民生产生活方式转变，减轻经济发展对资源消耗的压力，形成绿色发展模式。

由于国家公园实行全面保护的政策，即使在一般控制区域内也要严格控制生产生活和利用的强度。规划对一般控制区按照资源特征和现状土地利用方式实施差别化保护管控措施：

(1) 自然景观和自然植被分布区域

这类区域包括一般控制区内大面积的寒温性针叶林和硬叶常绿阔叶林、灌草丛、高原湖泊、低盖度草地、退化草地和裸岩，作为人们生产生活的绿色屏障而存在，在悠长的历史岁月中也为村民提供薪材和林间珍饈。这类区域的管控要求是：严格保护属都湖、纳波湖、色列湖、丁浪湖等高原湖泊水体，保护修复退化森林生态系统，实施封山育林、退牧还草、矿山修复等重点生态治理工程项目，对退化草地、裸岩进行人工辅助修复，对低盖度草地进行自然恢复，培育次生林，执行严格的访客管理制度，除允许国家公园管理局组织的科研监测、日常巡护和列入国家公园管理计划的生态教育活动外，禁止开展任何经营性活动。对外来学者和专业人事进行的专项科研监测活动由国家公园管理局进行严格审查，控制其到访人数和访问频率。除巡护道、管护点等保护工程的建设外禁止任何工程设施建设行为，保护工程项目建设由国家公园管理局统一安排且避开鸟类越冬季、主要保护动物繁殖季等敏感时期。

(2) 自然村落

这类区域包括尼汝村和洛茸村的村庄现状分布和未来因人口自然增长可能

形成的发展区域。其中尼汝村沿尼汝河沿线分布，通过尼汝公路串联，除散点分布的居住建筑外将尼汝公路及两侧 50m 内界定为居民点控制空间；洛茸村分为洛茸下村-中村-上村三片，以洛茸公路为纽带，居民点控制空间除主要的居住聚落及其周边预留发展空间外，洛茸公路及两侧 50m 也包含在内。该区域管控要求：根据划定村庄边界开发要求，明确国家公园区域内居民主要的生活区域，加强村庄建设规划管理，从严控制开发利用，严格控制村庄建设及基础服务设施建设。居民点控制空间要传承传统村落的内在品质，保留原有聚落肌理，避免外向增量扩展，进行农村生活垃圾无害化处理，避免对自然环境的污染。居民点控制内允许建设业务管理、公共服务设施，生产生活设施和惠民工程，但其建设要与环境协调并进行总量控制。严格执行生态施工，对现有基础设施进行改造维修，工程临时占地(包括道路建设中所需的临时取弃土场、砂石料厂等)应及时进行生态恢复。允许当地居民利用民居开展民俗体验和文化教育活动，开展惠民项目。

(3)传统生产区域

这类区域以现状的牧场、农田、园地、农田房屋间的林地为主，部分区域与自然村落相互交融。传统生产区域的生态状况受人为干扰波动较大，因此科学管理十分重要。该区域的管控要求是：传统生产空间内需要严格落实草畜平衡政策，畜牧数量由国家公园管理局根据科研监测数据动态分年度制定，进一步减轻草场载畜压力；同时，根据国家公园建设发展实际需求，有步骤的实行退牧还草工程。在保护生态系统完整的前提下，允许当地居民从事符合保护要求的种植、养殖、加工和农事民俗体验活动；对传统生产空间提高生产边界的管控能力，严格控制生产建设占用生态保护空间，避免规模化、工业化的生产经营活动，保障传统生产空间的生态恢复力。

除此以外，针对一般控制区内具有重要科普教育意义的自然景观和人文景观可以开展生态教育和生态体验活动，国家公园管理局需根据区域环境承载要求制定低密度的生态教育和生态体验活动，访客按照规划线路、指定区域开展科普、宣教、生态体验、生态教育等活动；禁止擅自进入未开放区域，对访客进行实名制信用管理，任何违反管理局规定的访客将在一定年限内禁止再次入园；国家公园管理设施，公共交通、医疗救护等服务设施，访客接待、自驾营地等旅游服务

设施，宣教展示、主题展馆等宣教设施尽量集中并结合居民点布置，严格控制占用生态保护空间，工程建设需由公园管理局统一管理，建设地点避开生态脆弱敏感区，施工周期避开野生动物越冬季节。

6.6.2 工程与普达措国家公园位置关系

工程主线 K105+600~K127+130 (21.53km)、K153+500~158+730 (5.23km) 路段沿普达措国家公园东侧、东南侧布设，距离与国家公园范围边界较近，但未进入国家公园。最近距离为距离 5.3m (见图 6.6.2-1)。不在此区域设置临时工程，不会对自然保护区造成直接影响。

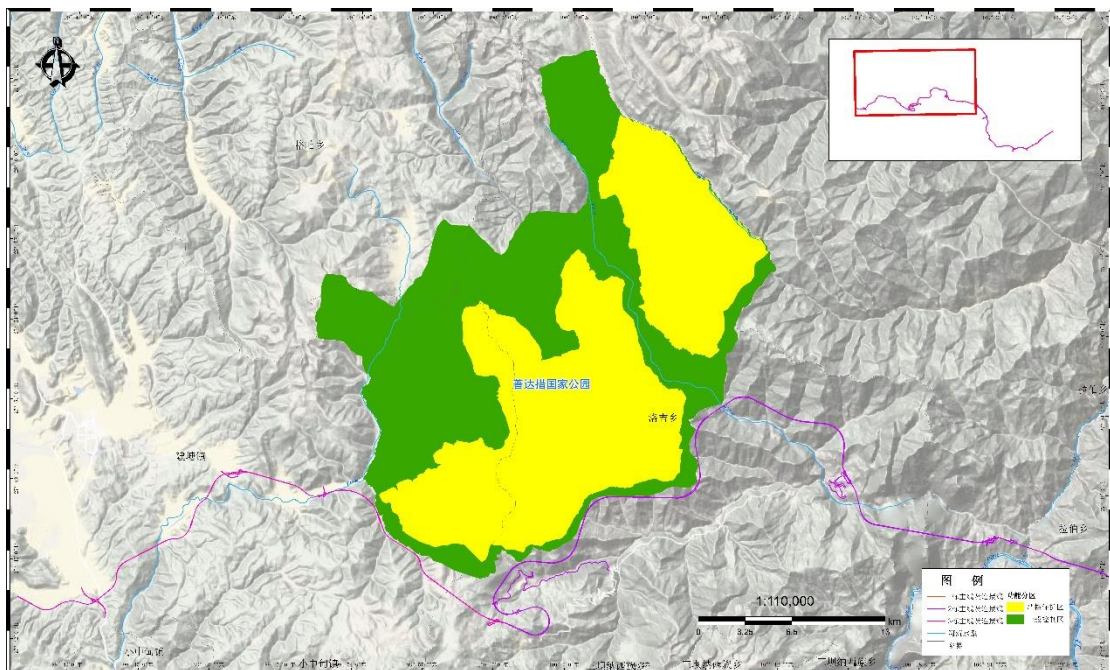


图 6.6.2-1 项目与普达措国家公园位置关系图

6.6.3 工程建设对普达措国家公园影响分析

6.6.3.1 对国家公园生态环境的影响

工程主线 K105+600~K127+130 (21.53km)、K153+500~158+730 (5.23km) 段沿普达措国家公园东侧、东南侧布设，距离与国家公园范围边界较近 (最近距离 5.3m)，在严格控制用地红线且做好施工期管理的前提下工程建设不会对国家公园生物群落和植物资源造成占用。

但工程施工及营运将对国家公园内边界地带活动的陆生动物的阻隔影响较大。鉴于国家公园在调查中公路两侧也没有发现保护动物的主要繁殖、栖息场所。工程施工过程会惊吓干扰植被中生活的某些野生动物，使得动物远离施工区范围，

而到其它区域活动。运营期虽交通量增加，人为活动更加频繁，高速公路两侧设置拦挡，新增阻隔影响。且由于既有道路的存在，不论是建设期还是运营期，由于动物的避让行为和对已建公路的适应，此工程建成后的影响程度没有本质的加大，且随着时间的推移，陆生野生动物也会逐步适应变化后的环境，在公路运营期不会影响和改变其栖息地。项目实施不会造成国家公园内活动的野生动物或重点保护动物的种群数量急剧下降。

6.6.3.2 对国家公园整体性的影响

普达措国家公园的建设是在碧塔海省级自然保护区的基础上，整合三江并流世界自然遗产红山片区之属都湖景区、尼汝自然生态旅游村的自然及人文资源而建设的，它具备国际重要湿地、自然保护区和三江并流世界自然遗产的特点。本工程不涉及国家公园规划区域，不会对国家公园景观地带产生负面影响。

6.6.3.3 对国家公园发展的影响

交通的便利将便于国家公园与周边哈巴雪山、虎跳峡等景点等旅游景点的整合，丰富旅游内容和线路，利于区域统筹发展；通过景点优质旅游线路的串联，提升香格里拉东南一带景点的区位优势，改善国家公园及周边区域的投资环境，利于国家公园规划设施建设和当地产业结构调整招商引资，带动国家公园的旅游发展和地方经济的发展。

总体而言，项目建成后外围联通国家公园入口的联通公路的运载能力得到提升，将为国家公园及周边的发展提供有利条件，加快信息流、资金流和人流进入国家公园及周边，将会进一步促进国家公园生态旅游的发展，可有效提升当地经济发展的速度。

6.6.4 工程伴行普达措国家公园路段生态保护措施

（1）设计期

不得在国家公园保护范围内新增占地，严禁在国家公园规划范围内新增附属设施。

（2）施工期

K105+600~K127+125、K153+500~158+730 路段与国家公园边界并行路段禁止设置施工临时工程，避免对国家公园边界外围地带植被的完整性造成影响。在施工过程中，要求施工单位协调好参建各方，严格施工组织，确保防火防尘防

污措施落实到位，安全文明生产措施落实到位，切实维护好普达措国家公园周边的良好生态环境。

(3) 运营期

及时对 K105+600~K127+125、K153+500~158+730 路段与国家公园边界并行路段的边坡进行绿化恢复，且应保持边坡与周边景观的协调性，绿化植物需选用乡土物种，严禁撒播外来物种。

6.6.5 主管部门意见

本工程取得云南省林业和草原局关于国高网 G7611 高速公路宁蒗至香格里拉段工程建设项目穿越三江并流风景名胜区选址方案的批复（云林审批[2020]724 号），批复如下：“四、国高网 G7611 都匀至香格里拉高速公路宁蒗至香格里拉段 K102+000~130+000、K151+500~K157+000 段距离普达措国家公园较近，建设单位应在施工期和运营期做好相关防护工作，避免对普达措国家公园生态环境造成负面影响。”根据“初设”线路变化，主线以 K105+600~K127+125、K153+500~158+730 段距离普达措公园较近，满足选址方案的批复要求。

6.7 碧塔海省级自然保护区

6.7.1 保护区概况

(1) 基本情况

碧塔海省级自然保护区位于哈巴雪山片区北部，面积 14133hm²。碧塔海省级自然保护区位于“三江并流世界遗产地”位置图见 6.7.1-1。

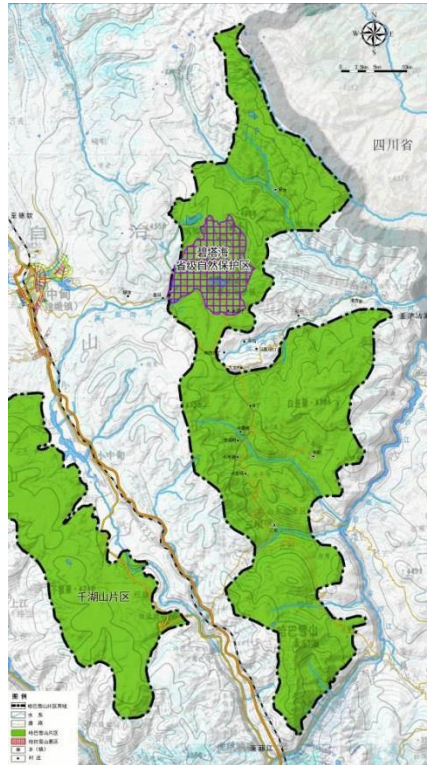


图 6.7.1-1 碧塔海省级自然保护区位置图

(2) 主要保护对象

碧塔海自然保护区旨在内陆高原湖泊和沼泽化草甸湿地生态系统，典型的原始高山、亚寒温性针叶林及其所庇护的陆生和水生生物。

(3) 功能分区

核心区：以碧塔海为核心的高原湖泊湿地生态系统、越冬水禽栖息带和以中甸叶须、云南红豆杉为代表的珍稀濒危或特有物种。面积为 6063.06hm^2 。

缓冲区：是核心区与实验区或核心区与保护区外界之间的过渡地带，包括碧塔海湖滨带外围的一部分环湖湿生草甸，湖面至山脊一带保存完好的高山寒温性针叶林、硬常绿阔叶林、落叶阔叶林带。面积为 4155.10hm^2 。

实验区：主要为寒温性灌丛、亚高山草甸和部分硬叶常绿阔林或桦木林和部分硬叶常绿阔叶林或桦木林等次生植被或演替类型为主。面积为 3914.84hm^2 。

6.7.2 项目与保护区位置关系

工程主线 K158+980~K159+690 (710m) 路段沿碧塔海省级自然保护区南侧布设，距离与沿碧塔海省级自然保护区边界较近，但未进入。最近距离为距离 715m (见图 6.7.2-1)。不在此区域设置临时工程，不会对自然保护区造成直接

影响。

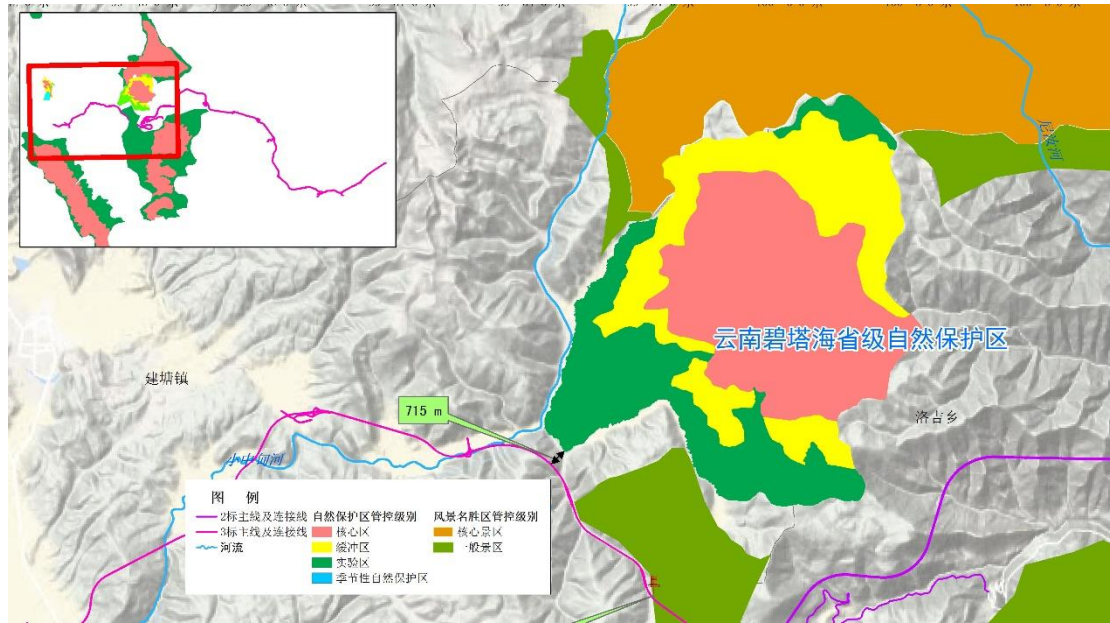


图 6.7.2-1 项目与碧塔海省级自然保护区位置关系图

6.8 生态红线占用情况及影响分析

建设单位于 2021 年 03 月委托昆明麦普空间科技有限公司编制了《国高网 G7611 都匀至香格里拉高速公路宁蒗至香格里拉段建设项目选址踏勘论证报告》，其中对占用生态保护红线不可避免性进行了分析。本工程已取得《云南省人民政府关于国高网 G7611 都匀至香格里拉高速公路宁蒗至香格里拉段（云南境内）建设项目占用生态保护红线不可避免性论证意见的函》及《四川省人民政府关于国高网 G7611 都匀至香格里拉高速公路宁蒗至香格里拉段（四川境内）占用生态保护红线不可避免性论证意见的函》，并于 2022 年 6 月 13 日取得了自然资源部办公厅“关于国高网 G7611 都匀至香格里拉高速公路宁蒗至香格里拉段（云南境内）建设用地预审意见的函”，由于生态保护红线的广泛性和区域性，及线性工程的连续性和穿越宽泛性等特点，路线布局和选址具有局限性，项目建设不可避免占用生态保护红线。

根据 2022 年 08 月 03 日用地单位提供的《国高网 G7611 都匀至香格里拉高速公路宁蒗至香格里拉段高速用地预审规模和初步设计规模对比分析情况》，本工程初步设计线路工程占用生态保护红线的面积为 262.0329hm²，其中云南段，其中云南境内生态红线 218.7281 hm²，占用类型为滇西北高山峡谷生物多样性维

护与水源涵养生态保护红线，主导功能为水源涵养、生物多样性维护；四川境内生态红线 43.3048hm²，占用类型为锦屏山水源涵养-水土保持生态保护红线。

本工程线路工程设置的施工“三场”及施工便道由于区域生态红线分布较广，均存在占用生态保护红线的情况，经过调整后选址基本合理的施工“三场”中，仍存在占用生态红线的情况，其中二标段 20#、42#、51#、52#及三标段九龙隧道进口工区渣场，4#、5#、6#、8#混凝土拌合站、6#、8#、10#水稳拌合站、4#沥青拌合站涉及生态保护红线。根据《自然资源部 生态环境部 国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142 号）的要求，临时用地占用生态红线的，按照自然资源部关于规范临时用地管理的有关要求，参照临时占用永久基本农田规定办理，严格落实恢复责任；因此，环评要求项目占用生态红线的临时工程需取得生态红线主管部门统一选址的意见，未取得手续不得开工建设。

项目线路大部分路段采用隧道和桥梁的形式占用生态保护红线，初设已经尽可能采用对生态红线影响较小的方式进行占用和穿越。施工过程中会对林地造成一定的破坏，项目应按要求取得相关林地占用手续后，方可施工建设，在建设过程中，要做好周围林地保护工作，加强施工管理以及施工人员的宣传教育，施工结束后，应尽快采取绿化覆土和生态植被恢复工作，选用当地易成活的树种，采用乔灌草结合的方式恢复植被，尽可能恢复造成的生态破坏影响。

6.9 生态敏感区现状与评价小结

项目沿线占地范围涉及 4 处生态敏感区及生态保护红线：线路 K148+250~152+100 及 K157+500~K159+150，共 5500m 涉及三江并流世界自然遗产地哈巴雪山片区缓冲区（包含基因廊道）；主线九龙隧道 K148+500~K152+400 段，共 3850m 位于三江并流国家级风景名胜区哈巴雪山景区的二级保护区（一般景区）；线路 K168+400-K170+830，共 2430m 穿越了桑那水库饮用水水源保护区的二级保护区；本工程线路 BDK108+200-BDK111+900，共 3700m 及施工便道 6645m 穿越了碧塔河饮用水水源保护区的二级保护区；线路 K105+600~K127+130、K153+500~158+730 路段，共 26760m 沿普达措国家公园东侧、东南侧布设，距离与国家公园范围边界较近，最近距离为距离 5.3m，

但未进入国家公园；线路 K158+980~K159+690，共 710m，沿碧塔海省级自然保护区南侧布设，距离与沿碧塔海省级自然保护区边界较近，但未进入，最近距离为距离 715m。本工程主线涉及生态保护红线，主体工程总占用面积 262.0329hm²。

项目涉及三江并流世界遗产地缓冲区段，不涉及核心区，九龙隧道出、入口不在遗产地范围内，基吕隧道入口在遗产地，出口不在遗产地范围内。本工程涉及三江并流世界遗产地哈巴雪山片区段，为人类生活区，项目建设对动植物的多样性影响较小，不会对遗产地生物多样性、濒危物种产生灭绝性影响。随着施工结束、生态恢复，影响将会降到最低。已编制《国高网 G7611 都匀至香格里拉高速公路宁蒍至香格里拉段工程对三江并流风景名胜区哈巴雪山景区影响论证报告》和《国高网 G7611 都匀至香格里拉高速公路宁蒍至香格里拉段工程涉及三江并流世界自然遗产地影响论证报告》，对穿越敏感区进行了论证，并取得了云南省林业和草原局关于国高网 G7611 高速公路宁蒍至香格里拉段工程建设项目穿越三江并流风景名胜区选址方案的批复（云林审批[2020]724 号）、迪庆州林业和草原局风景名胜区建设项目选址意见书（迪林草景选[2020]01 号）及《国高网 G7611 都匀至香格里拉段工程对三江并流世界遗产地影响评价报告》专家论证意见并上传系统。与《云南省三江并流世界自然遗产地保护条例》《云南省人民政府关于加强三江并流世界遗产地保护管理的若干规定的通知》《风景名胜区条例》《云南省风景名胜区条例》的相关内容规定和要求不冲突。

项目涉及桑那水库饮用水源保护区及碧塔河饮用水源保护区二级保护区，不涉及一级保护区，项目已取得迪庆州人民政府关于对国高网 G7611 都匀至香格里拉高速公路宁蒍至香格里拉段经过桑那水库饮用水源保护区的批复（迪政办复〔2021〕1 号）及已取得香格里拉市人民政府办公室关于对国高网 G7611 都匀至香格里拉高速公路宁蒍至香格里拉段经过碧塔河饮用水源保护区的批复（香政复〔2022〕1164 号），与《中华人民共和国水污染防治法》《饮用水水源保护区污染防治管理规定（2010 年修订）》《关于加强公路规划和建设环境影响评价工作的通知》的相关内容规定和要求不冲突。在采取本评价提出的施工期及运营期的措施后，可将线路对饮用水源保护区的影响降到最低。

项目主体工程占用生态保护红线，已取得《云南省人民政府关于国高网

G7611 都匀至香格里拉高速公路宁蒍至香格里拉段（云南境内）建设项目占用生态保护红线不可避性论证意见的函》及《四川省人民政府关于国高网 G7611 都匀至香格里拉高速公路宁蒍至香格里拉段（四川境内）占用生态保护红线不可避让性论证意见的函》，后期在施工图阶段需进一步优化线路，尽量少占用生态保护红线；项目临时工程占用生态红线，环评要求需取得生态红线主管部门统一选址的意见，未取得手续不得开工建设。

7.环境风险分析与评价

公路上运输有毒有害或易燃易爆等危险品是不可避免的,其风险主要表现在因交通事故和违反危险品运输的有关规定,使被运送的危险品在运输途中突发性发生逸漏、爆炸、燃烧等,一旦出现将在很短的时间内造成一定面积的恶性污染事故,对当地环境造成较大危害,给国家财产造成巨大的损失。

本工程建成后,运输危险品的车辆在跨河、沿河以及近水路段可能发生运输车辆翻车事故,存在潜在的事故环境风险。同时,在村庄、学校等敏感路段发生危险品运输事故也会对附近村民的身体健康构成威胁。

根据国家环境保护总局环发[2005]152 号文《关于加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》和国家环境保护总局[90]环管字 057 号《关于对重大环境污染事故隐患进行风险评价的通知》的要求,按照《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)技术要求,通过风险识别、风险分析和风险后果计算等开展环境风险评价,为工程设计和环境管理提供资料和依据,以达到降低危险,减少危害的目的。

7.1 本工程环境风险因素分析

7.1.1 危险品识别

公路运输过程中风险事故造成的影响主要是对沿线水体的影响,化学危险品的泄漏、落水将造成水体的严重污染,危险品散落于陆域,也对土地的正常使用功能带来影响,破坏陆域的生态环境。根据初步设计报告,本工程所运输危险品主要有石油、农药、易燃易爆品、化学危险品等。

7.1.1.1 危险品来源

大量的研究成果表明,公路的水污染事故主要来源于交通事故。当公路跨过水体或沿水域经过时,车辆发生事故将可能对水体产生污染,水污染事故类型主要有:

(1) 在桥面发生交通事故,汽车连带货物坠入河流。

(2) 化学危险品的运输车辆发生交通事故后,化学危险品发生泄漏,排入附近水体。

(3) 车辆本身携带的汽油(柴油)和机油泄漏, 排入附近水体。

公路风险事故的发生与司机有很大的关系, 一般事故的发生多数是由于汽车超载和司机疲劳驾驶导致, 事故发生后又有多数司机因害怕不敢报案而延误处理, 导致事故影响范围扩大。

根据《物质危险性标准》、《重大危险源辨别》(GB18218-2000)、《职业性接触毒物危害程度分级》(GBZ230-2010)的相关规定, 本工程营运期, 不存在危险品生产、贮存等环节, 可能涉及的危险性物质为油品及运输的农业化学危险品。

7.1.1.2 危险性物质毒理性质

危险性物质毒理以油品为例进行分析, 以柴油为个案, 其油品的危险特性主要有以下几个方面: ①易燃、易爆, ②易挥发, ③易流动, ④热膨胀性, ⑤易积聚静电, ⑥毒性。柴油的理化、毒理。

按照《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)对项目所涉及的有毒有害、易燃易爆物质进行危险性识别, 物质危险性识别标准见表 7.1.1-1、7.1.1-2。

表 7.1.1-1 柴油的理化和毒理性质

类别	项目	柴油
理化性质	外观及性质	稍有粘性的棕色液体
	熔点/沸点 (°C)	-18/282-338
	相对密度	对水 0.87-0.9, 对空气 >1
	融解性	不溶于水, 易溶于苯、二硫化碳、醇、可混溶于脂肪。
燃烧爆炸危险性	闪点/引燃温度 (°C)	50/227-257
	爆炸极限 (vol%)	1.4-4.5
	稳定性	稳定
	建规火险分级	丙 A 类
	爆炸危险组别、类别	T3/II A 高闪点易燃液体
	危险特性	遇明火、高热或氧化剂接触, 有引燃爆炸的危险, 遇高热, 容器内压增大, 有开裂和爆炸的危险
	灭火方法	灭火剂种类: 二氧化碳、泡沫、干粉、沙土

表 7.1.1-2 汽油的理化性质及危险特性表

名称	汽油[闪点<-18°C]	英文名称	Gasline (flash less than -18°C)
别名	-	分子式	混合物
理化性质	1、无色到浅黄色透明液体 2、相对密度: 0.70~0.80 3、闪点: -58~10°C 4、爆炸极限: 1.4%~7.6%		
危险特性	1、高度易燃, 蒸气与空气形成爆炸性混合物, 遇明火、高热易燃烧爆炸		

	2、蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇火源会着火回燃 3、流速过快，容易产生和积聚静电 4、在火场中，受热的容器有爆炸危险
健康危害	1、急性毒性：大鼠口服 LD ₅₀ ：67000mg/kg（120 号溶剂汽油）；小鼠吸入 LC ₅₀ ：13000mg/m ³ （2h）（120 号溶剂汽油） 2、麻醉性毒物 3、高浓度吸入汽油蒸气引起急性中毒，表现为中毒性脑病，出现精神症状、意识障碍。极高浓度吸入引起意识突然丧失、反射性呼吸停止。误将汽油吸入呼吸道可引起吸入性肺炎 4、皮肤长间接接触引起灼伤，个别发生急性皮炎 5、慢性中毒可引起周围神经病、中毒性脑病、肾脏损坏。可致皮肤损害
环境影响	1、在很低的浓度下对水生生物造成危害 2、在土壤中具有极强的迁移性 3、有一定的生物富集性 4、在低的浓度时能生物降解；高浓度时，使微生物中毒，不易生物降解

7.1.2 环境风险保护目标

公路运输过程中的风险事故，主要来自化学危险品（主要为腐蚀性物质和易燃液体）的泄漏，泄漏对陆域生态系统和大气环境有一定的影响，但影响均较为有限。

（1）跨越水体段

宁蒗至香格里拉段工程线主线共设桥梁 38831.64m/121 座，其中特大桥 14263.87m/15 座，大桥 23874.16m/93 座，中桥 693.61m/13 座；连接线共设桥梁 2176m/13 座，其中 2016m/11 座、中桥 160m/2 座。

项目有部分桥梁跨越大水沟、黄腊老河、李家大沟、白楼大沟、兴文水库出水、阿嘎落河、次菠落河、巴产基河及其支流、龙洞河、水洛河、尼汝河、麦旺坪大沟、碧塔河、金子沟、明庄河、拉伯河及其支流、拉子河、响水河、马叉洛河、麦旺坪大沟及其支流、老屋基河及其支流、洛吉河支流、比遮格咱河、吾波措、硕多岗河及其支流、归彬沟、翠玉河等水域，跨越水体段情况详见表 1.6-1。因此，项目发生风险事故时腐蚀性物质和易燃液体泄漏很可能对水体造成较严重的污染。

（2）伴河路段

宁蒗至香格里拉段工程伴行河流为翠玉河、阿嘎落河支流、巴产基河、拉伯

河、拉子河、响水沟（尼汝河支流）、比遮格咱河、硕多岗河，伴河路段总长 13.811km，伴河路段情况详见表 1.6-4。因此，项目发生风险事故时腐蚀性物质和易燃液体泄漏很可能对水体造成较严重的污染。

（3）敏感区路段

宁蒍至香格里拉段工程涉及桑那水库饮用水源保护区、碧塔河饮用水源保护区（乡镇级）等饮用水源保护区和兴文水库、翠玉水库等水库。

（4）特长、长隧道路段

宁蒍至香格里拉段工程主线共设隧道 41 座，长 114505.36m（114.50536km）。其中，特长隧道 11 座，长 56243.92m、长隧道 22 座，长 53328.52m、中隧道 5 座，长 3822.5m、短隧道 3 座，长 1110.42m；SJ-1 标段在兴文服务区设置过水隧道 1 座（中隧道）；项目互通连接线均不设置隧道。特长、长隧道路段情况详见表 2.4.4-1。

本评价综合统计了项目公路运输过程中涉及的环境风险保护目标见表 7.1.2-1。

表 错误!文档中没有指定样式的文字。2-1 宁蒗至香格里拉段工程环境风险保护目标

路段	水体名称	桩号	与公路最近距离	执行标准	风险
跨越水体段	大水沟	ZK7+564~ZK7+783 YK7+545~YK7+761	跨越	III类	运输危险品 运输事故的 车辆在跨河 桥梁处发生 运输车辆翻 车事故，导致 腐蚀性物质 和易燃液体 泄漏。
	黄腊老河	ZK11+745.229~ZK13+377.379 YK11+759~YK12+665	跨越	III类	
	李家大河	ZK18+631~ZK18+702 YK18+659~YK18+698	跨越	III类	
	白楼大沟	A5ZK19+939.96~ZK20+306.04 YK19+971.96~YK20+303.04	跨越	III类	
	翠玉河	ZK26+378.3~ZK27+687.3 YK26+956.3~YK27+550.3	跨越	II类	
	阿嘎落河	ZK31+781.96~ZK32+418.04 YK31+811.96~YK32+118.04	跨越	II类	
	次菠落河	ZK34+651.96~ZK34+938.04 YK34+731.96~YK34+978.04	跨越	II类	
	巴产基河	K44+291.460~K44+539.040	跨越	II类	
		K44+342.907~K45+409.987	跨越		
	巴产基河支流	K47+132.96~K47+439.04	跨越		
	明庄河	K51+981.96~K52+138.04 K51+980.96~K52+155.04	跨越	II类	
	拉伯河支流	K57+931.96~K58+028.04 (左) K57+909.21~K58+000.797 (右)	跨越	II类	
	龙洞河	K60+540.00~K61+701.00 (左) K60+522.00~K61+148.00 (右)	跨越	II类	

国高网 G7611 都匀至香格里拉高速公路宁蒗至香格里拉段工程环境影响报告书

	拉伯河	K62+346.960~K62+505.540	跨越	Ⅱ类	
	拉子河	K69+675.960~K70+146.040	跨越	Ⅱ类	
	嘎落河	K72+974.46~K73+259.54 (左) K72+967.96~K73+244.04 (右)	跨越	Ⅱ类	
	水洛河	K78+241.00~K80+559.00 (左) K78+241.00~K80+559.00 (右)	跨越	Ⅲ类	
	尼汝河	BCZK92+206.00~BCZK92+718.00 左 BCZK 92+206.00~ BCZK 92+718.00 右	跨越	Ⅲ类	
	响水沟	K94+743.21~K95+174.79 (右) K94+685.0~K95+171.00 (左)	跨越	Ⅲ类	
	麦旺坪大沟	K96+982.96~K97+169.04 (左) K96+955.96~K97+112.04 (右)	跨越	Ⅲ类	
	马叉洛沟	K100+349.96~K100+506.04 (左) K100+302.96~K100+454.04 (右)	跨越	Ⅲ类	
	麦旺坪大沟支流	K102+448.96~K102+635.04 (左) K102+456.96~K102+613.04 (右)	跨越	Ⅲ类	
	尼汝河、麦旺坪大沟	K105+421.00~K106+107.00 (左) K105+421.00~K106+107.00 (右)	跨越	Ⅲ类	
	碧塔河	BDK109+891.00~BDK110+669.00 (左) BDK109+891.00~BDK110+669.00 (右)	跨越	Ⅲ类	
	金子沟	K120+051.00~K120+853.00 (左) K119+923.50~K120+771.00 (右)	跨越	Ⅲ类	
	老屋基河支流--①	K123+698.96~K123+765.04	跨越	Ⅲ类	
	老屋基河	K130+454.618~K130+700.698 (左) K130+397.960~K130+578.040 (右)	跨越	Ⅲ类	
	老屋基河支流--②	K131+130.960~K131+227.040	跨越	Ⅲ类	
	洛吉河支流	K136+090.96~K136+367.04 (左) K136+088.96~K136+275.04 (右)	跨越	Ⅲ类	
	老屋基河支流--③	ZK146+496.60~ZK146+857.40	跨越	Ⅲ类	

国高网 G7611 都匀至香格里拉高速公路宁蒗至香格里拉段工程环境影响报告书

		K146+204.60~K146+865.40			
	老屋基河支流--④	ZK147+012.60~ZK147+493.40 K147+019.60~K147+500.40	跨越		
	比遮格咱河	ZK152+656.60~ZK152+747.40 K152+639.60~K152+730.40	跨越	Ⅱ类	
		ZK158+283.60~ZK158+444.40 K158+314.60~K158+515.40	跨越		
	硕多岗河	K161+399.60~K161+640.40（左） K161+446.60~K161+687.40（右）	跨越	Ⅱ类	
		ZK171+351.51~ ZK172+402.31（左） K171+429.60~K172+510.40（右）	跨越		
		ZK176+509.60~ ZK177+190.40（左） K176+494.60~K177+175.40（右）	跨越		
	吾波措	ZK165+027.60~ZK166+198.40（左） K165+065.60~K166+266.40（右）	跨越	Ⅱ类	
	硕多岗河支流	ZK172+971.51~Z K173+272.31（左） K173+049.60~K173+350.40（右）	跨越	Ⅱ类	
归彬沟	ZK175+904.60~ZK176+055.40（左） K175+889.60~K176+070.40（右）	跨越	Ⅱ类		
勒作谷	ZK182+358.60~ZK183+180.40（左） K182+358.60~K183+180.40（右）	跨越	Ⅱ类		
伴河路段	翠玉河	ZK26+600~ZK27+530	河宽 1-3m，桥梁、互通立交伴行	Ⅱ类	运输危险品
	阿嘎落河支流	ZK32+240~A19ZK32+645	河宽 0.7-1.5m，桥梁、路基伴行	Ⅱ类	运输事故的
	巴产基河	K44+160~K44+400	河宽 1.5-2m，桥梁伴行	Ⅱ类	车辆在沿水
		ZK44+480~ZK45+950	河宽 1.5-2m，桥梁、互通立交伴行		
	拉伯河	K61+835~K62+450	河宽 1-4m，桥梁、互通立交伴行	Ⅱ类	体路段发生
拉子河	ZK69+750+~ZK70+430	河宽 1-3m，桥梁伴行	Ⅱ类	运输车辆翻	

国高网 G7611 都匀至香格里拉高速公路宁蒗至香格里拉段工程环境影响报告书

		响水沟（尼汝河支流）	K94+885~K95+175	河宽 2-5m，桥梁、互通立交伴行	III类	车事故，导致
		比遮格咱河	K152+320~K158+570	河宽 1.5-3m，桥梁、路基、桥梁伴行	II类	腐蚀性物质
		硕多岗河	K161+044~K163+220	河宽 13-38m，桥梁、互通立交伴行	II类	和易燃液体 泄漏。
			YK171+960~YK172+420	河宽 15-36m，桥梁伴行		
			K176+720~K177+015	河宽 19-38m，桥梁伴行		
敏感区 路段	桑那水库饮用水源保护区	天生桥互通立交+虎香公路4号立交大桥+路基+林都隧道	①天生桥互通立交跨越段桩号：ZK168+400~ZK168+624.54（左幅）、K168+400~K168+624.54（右幅）； ②虎香公路4号立交大桥跨越段桩号：ZK168+624.54~ZK169+951.40、K168+682.70~K170+003.50； ③路基经过段桩号：ZK169+951.40~ZK170+044、K170+003.50~K170+094 ④林都隧道穿越段桩号：ZK170+044~ZK170+830、K170+094~K170+830	项目主线道路 K168+400~K170+830（约2430m）路段涉及该水库水源地保护区的二级保护区范围；线路以互通立交+立交大桥+路基+隧道的形式跨（穿）越该二级保护区	II类	运输危险品 运输事故的 车辆在沿敏感区路段内 发生运输车
	兴文水库	兴文水库大桥（跨越该水库泄洪沟）	A5ZK22+303.658~A5ZK22+874.738 A5YK22+255.531~A5YK22+901.611	本工程以兴文水库大桥形式跨越其水库泄洪渠，1个涉水桥墩，项目路线距离兴文水库水面最近直线距离约15m	III类	辆翻车事故， 导致腐蚀性
	翠玉水库	安家火山特大桥	ZK26+378.3~ZK27+687.3 YK26+956.3~YK27+550.3 桥梁形式跨越入库河（翠玉河） 翠玉连接线 with 翠玉水库伴行路段 AK3+000~AK3+460	本工程以桥梁（安家火山特大桥 K26+625）形式跨越其入库河流翠玉河，翠玉连接线与翠玉水库伴行，连接线距离翠玉水库水面最近直线距离约209m。	II类	物质和易燃 液体泄漏。
	碧塔河饮用水源保护	腊玛尼山隧道+大岩房河特大桥+椿尖湾隧道	①腊玛尼山隧道穿越段桩号：BDZK108+244~BDZK109+895（左幅长约1651m）、BDK108+200~BDK109+895（右	主线道路以隧道+桥梁+隧道的形式穿（跨）越该水源地二级保护区范围（长约3700m），路段 BDK108+200~BDK111+900、	III类	

国高网 G7611 都匀至香格里拉高速公路宁蒗至香格里拉段工程环境影响报告书

	区(乡镇级)		幅长约 1695m) ②大岩房特大桥段桩号： BDZK109+895~BDZK110+670 (左幅长约 775m)、BDK109+895~BDK110+670 (右幅长约 775m) ③椿尖湾隧道穿越段桩号： BDZK110+670~BDZK111+862 (左幅长约 1192m)、BDK110+670~BDK111+889 (右幅长约 1219m)	BDZK108+244~BDZK111+862、穿过碧塔河水源保护区二级保护区		
长隧道和特长隧道		大华山隧道	ZK0+410 ~ ZK7+540	隧道通过	/	运输危险品 运输事故的 车辆在隧道内发生运输车辆翻车事故，导致腐蚀性物质和易燃液体泄漏。
		沈家村隧道	ZK7+795 ~ ZK11+745	隧道通过	/	
		中梁子隧道	ZK16+325 ~ ZK18+630	隧道通过	/	
		绵绵山隧道	A5ZK24+245 ~ A5ZK26+530	隧道通过	/	
		大岩山隧道	ZK29+990 ~ ZK31+780	隧道通过	/	
		华石片隧道	A19ZK32+645~A19ZK34+640	隧道通过	/	
		水井湾隧道	A19ZK34+940 ~A19ZK39+770	隧道通过	/	
		新屋基隧道	K39+760.00~ K44+160.00	隧道通过	/	
		东坡甸隧道	K47+440.00~K51+980.00	隧道通过	/	
		拉丁里隧道	K52+150.00~K54+600.00	隧道通过	/	
		巴家河 1 号隧道	K55+080.00~K57+909.21	隧道通过	/	
		巴家河 2 号隧道	K58+000.79~ K60+515.00	隧道通过	/	
		格瓦隧道	K62+520.00~K69+667.96	隧道通过	/	

国高网 G7611 都匀至香格里拉高速公路宁蒗至香格里拉段工程环境影响报告书

	拉伯隧道	K73+250.00~K78+237.00	隧道通过	/	
	爪子 3 号隧道	BCK84+160.00~BCK92+190.00	隧道通过	/	
	阳山坪隧道	BCK95+235.00~BCK97+756.00	隧道通过	/	
	丁章 1 号隧道	K97+112.04~K100+302.96	隧道通过	/	
	丁章 2 号隧道	K100+454.04~K102+445.00	隧道通过	/	
	八各隧道	K102+625.00~K105+420.00	隧道通过	/	
	腊玛尼山隧道	BDK106+120.00~BDK109+895.00	隧道通过	/	
	椿尖湾隧道	BDK110+670.00~BDK115+369.689	隧道通过	/	
	拉巴 1 号隧道	K115+485.00~K117+360.00	隧道通过	/	
	拉巴 2 号隧道	K117+465.00~K119+930.00	隧道通过	/	
	大岩洞隧道	K120+788.00~K123+690.00	隧道通过	/	
	干沟 1 号隧道	K123+775.00~K125+340.00	隧道通过	/	
	干沟 2 号隧道	K125+433.54~K127+450.00	隧道通过	/	
	拉卜吉丁 1 号隧道	K127+48485.00~K130+400.00	隧道通过	/	
	双峰吉丁 1 号隧道	K134+610.00~K136+080.00	隧道通过	/	
	双峰吉丁 2 号隧道	K136+280.00~K138+840.00	隧道通过	/	
	九龙隧道	K147+595.00~ K152+490.00	隧道通过	/	
	基吕隧道	K158+585.00~ K161+044.00	隧道通过	/	
	林都隧道	K170+094.00~ K171+418.00	隧道通过	/	

	宁当莫隧道	K177+370.00~ K180+495.00	隧道通过	/	
--	-------	--------------------------	------	---	--

7.1.3 环境风险评价等级

本工程属于高速公路建设，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），本工程不属于环境风险影响评价范围，结合项目实际情况，常见的运输危险物质有油类物质（矿物种类，如石油、汽油、柴油等；生物柴油等），项目环境风险主要来源于行驶在公路上的车辆发生交通事故，导致危险品泄露进入地表水体，从而引起水环境污染。

依据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B 表 B.1 突发环境事件风险物质及临界量表，油类物质（矿物种类，如石油、汽油、柴油等；生物柴油等）临界量为 26500t。计算危险物质的总量与其临界量比值，即为 Q ，当 $Q < 1$ 时，则项目环境风险潜势为 I。本工程 Q 值远远小于 1，项目环境风险潜势为 I，依据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）表 1 评价等级划分表，评价工作等级为简单分析。

因此，本工程仅对交通运输的环境风险进行简单分析。

7.1.4 环境风险因素识别

7.1.4.1 自然因素

本工程沿线地形、地质、气候条件极其较为复杂，存在滑坡等自然灾害因素，这些是潜在自然风险因素。

7.1.4.2 人为因素

（1）人为因素主要体现在管理人员和驾驶人员没有遵守相关规章制度，对运输危险品车辆需实行申报管理；运输危险品车辆没有经车道疏导员对证、单验并经安全检查后就放行。

（2）驾驶人员不按规章制度操作。

①疲劳驾驶

运输危险品的驾驶员应当按时休息。一般危险品运输多为长途运输，需要长时间的保持注意力集中，很容易导致精神疲劳，很多交通事故都是由于驾驶员疲劳驾驶在行驶过程中出现瞌睡致使发生交通事故。

②超载

超载是产生交通事故的重要原因之一，尤其是运输危险品的车辆，多为重型车，在超载的状况下，车速比较高或下坡滑行的时候容易导致刹车失灵，使车辆

失去控制，从而导致追尾或冲出公路的交通事故发生。

③酒后驾驶

运输危险品需要驾驶员精力高度集中，始终保持高度的警觉，酒后则不能使驾驶员注意力集中，而且紧急情况下反应迟钝，是发生交通事故的人为风险因素。本段公路沿线以中、低山为主，整体线性较直，容易导致驾驶员麻痹大意，发生交通事故。

④超速

车辆超速行驶也是发生车祸的一个重要因素。在大风天气或傍晚能见度低的情况下，驾驶员视线不好，超速行驶如果遇到前方有违章停车车辆或慢速行驶的重型货车等紧急情况容易发生事故，导致危险品泄漏。

⑤无证驾驶

车辆驾驶也不是一项简单的工作，是需要掌握相应技术并按规则要求进行的，无证驾驶主要是由于驾驶员没有经过驾驶技术培训，对驾驶技术不熟悉，经验少，缺乏处理紧急情况的能力，往往容易导致交通事故的发生。

⑥客观因素

除了主观因素外还存在很多客观因素，如遭遇违章车辆或躲避穿越公路的行人或动物等，这些都是诱发风险事故的因素。

7.1.4.3 运输车辆缺陷

①运输车辆本身设计上存在问题，行驶过程中易导致刹车失灵等问题；

②运输车辆的年代过久，部门零件老化；

③对运输车辆没有进行充分的检查；

④运输危险品车辆无运输危险品资质。

7.2 环境风险预测评述

本节主要分析本工程营运期运输危险品等有害货物的车辆在跨越河流等环境敏感点的重要路段发生交通事故后，对水体及周围生态环境产生破坏性污染的可能性。

7.2.1 事故风险预测

(1) 计算公式

本次环评主要分析工程运营期运输危险品的车辆发生交通事故后,对水体和周围环境产生破坏性污染的可能性。

本工程建成通车后,危险化学品运输车辆事故概率估算主要依据鹤剑兰高速公路运营期的交通量、交通事故率、从事危险品运输车辆所占比重、预测年交通量和考核路段长度等参数。在本工程上某预测年全路段或跨河路段危险品运输车辆可能发生交通事故次数,即概率的计算公式为:

$$P_{ij} = \frac{A \cdot B \cdot C \cdot D \cdot E}{F}$$

式中: P_{ij} --在本工程全段或考核路段上预测年危险品运输车辆交通事故概率,次/年。

A--交通事故率,次/百万车·km;

B--危险品运输车辆所占比重, %;

C--预测年本工程全路段年均交通量,百万辆/年;

D--考核路段(敏感路段)长度, km;

E--可比条件下,由于本公路的修通可能降低交通事故的比重取中间值,取0.8;

F--危险品运输车辆交通安全系数。

(2) 参数确定

①A 的确定: 类比该区域其他公路的事故发生率, 取 $R=0.23$ 次/百万车·公里。

②B 的确定: 根据该区域相关资料, 运输危险品占货运量的比率约为 0.2%。

③C 的确定: 见第二章交通量预测章节。

表 7.2.1-1 不同路段预测年的交通量(百万辆/年)

路段 \ 特征年		近期	中期	远期
主线	起点-泸沽湖立交	3.04848	4.34496	6.79776
	泸沽湖立交-杨家坪枢纽立交	3.3288	4.76544	7.46352
	杨家坪枢纽立交-翠玉立交	2.83824	4.06464	6.34224
	翠玉立交-东坡甸立交	2.73312	3.8544	6.02688
	东坡甸立交-格瓦立交	2.628	3.74928	5.88672
	格瓦立交-拉伯立交	2.52288	3.64416	5.67648
	拉伯立交-抓子立交	2.4528	3.53904	5.53632

抓子立交-洛吉立交	2.34768	3.29376	5.18592
洛吉立交-干沟立交	2.4528	3.504	5.50128
干沟立交-九龙立交	2.52288	3.64416	5.71152
九龙立交-普达措立交	2.76816	3.92448	6.16704
普达措立交-天生桥枢纽立交	3.04848	4.34496	6.79776
天生桥枢纽立交-益松枢纽立交	3.1536	4.48512	7.008

④D 的确定

本次预测就本工程路线方案跨越水体路段、沿河路段、敏感区路段、隧道路段长度分别预测运营期危险化学品运输交通事故概率。

⑤危险化学品运输车辆交通安全系数：取系数 F 为 1.5。

(3) 预测结果

本工程在运营期，事故风险敏感路段包括跨河、临河路段、水源保护区路段。

本工程危险品运输敏感路段长度及事故风险概率见表 7.2.1-2。

表 7.2.1-2 本工程敏感路段危险化学品运输事故概率（单位：次/年）

路段	水体名称	桩号	长度 m	近期	中期	远期
跨越 水体 段	大水沟	ZK7+564~ZK7+783 YK7+545~YK7+761	219	0.000164	0.000233	0.000365
	黄腊老河	ZK11+745.229~ZK13+377.379 YK11+759~YK12+665	3124.23	0.002337	0.003330	0.005210
	李家大河	ZK18+631~ZK18+702 YK18+659~YK18+698	71.0	0.000058	0.000083	0.000130
	白楼大沟	A5ZK19+939.96~ZK20+306.04 YK19+971.96~YK20+303.04	366.08	0.000299	0.000428	0.000670
	翠玉河	ZK26+378.3~ZK27+687.3 YK26+956.3~YK27+550.3	1309.0	0.000911	0.001305	0.002037
	阿嘎落河	ZK31+781.96~ZK32+418.04 YK31+811.96~YK32+118.04	636.08	0.000427	0.000601	0.000941
	次菠落河	ZK34+651.96~ZK34+938.04 YK34+731.96~YK34+978.04	286.08	0.000192	0.000271	0.000423
	巴产基河	K44+291.460~K44+539.040	1067.08	0.000716	0.001009	0.001578
		K44+342.907~K45+409.987	1067.08	0.000716	0.001009	0.001578
	巴产基河支流	K47+132.96~K47+439.04	306.08	0.000197	0.000282	0.000442
	明庄河	K51+981.96~K52+138.04 K51+980.96~K52+155.04	174.08	0.000112	0.000160	0.000251
	拉伯河支流	K57+931.96~K58+028.04（左） K57+909.21~K58+000.797（右）	96.08	0.000062	0.000088	0.000139
	龙洞河	K60+540.00~K61+701.00（左） K60+522.00~K61+148.00（右）	1161	0.000749	0.001068	0.001677

拉伯河	K62+346.960~K62+505.540	158.58	0.000102	0.000146	0.000229
拉子河	K69+675.960~K70+146.040	470.08	0.000291	0.000420	0.000655
嘎落河	K72+974.46~K73+259.54 (左) K72+967.96~K73+244.04 (右)	285.08	0.000176	0.000255	0.000397
水洛河	K78+241.00~K80+559.00 (左) K78+241.00~K80+559.00 (右)	2318.0	0.001395	0.002013	0.003148
尼汝河	BCZK92+206.00~BCZK92+718.00 左 BCZK 92+206.00~ BCZK 92+718.00 右	512.0	0.000295	0.000414	0.000651
响水沟	K94+743.21~K95+174.79 (右) K94+685.0~K95+171.00 (左)	486	0.000280	0.000393	0.000618
麦旺坪大沟	K96+982.96~K97+169.04 (左) K96+955.96~K97+112.04 (右)	186.08	0.000112	0.000160	0.000251
马叉洛沟	K100+349.96~K100+506.04 (左) K100+302.96~K100+454.04 (右)	151.08	0.000091	0.000130	0.000204
麦旺坪大沟支流	K102+448.96~K102+635.04 (左) K102+456.96~K102+613.04 (右)	186.08	0.000112	0.000160	0.000251
尼汝河、麦旺坪大沟	K105+421.00~K106+107.00 (左) K105+421.00~K106+107.00 (右)	156.08	0.000094	0.000134	0.000211
碧塔河	BDK109+891.00~BDK110+669.00 (左 BDK109+891.00~BDK110+669.00 (右	775.0	0.000466	0.000666	0.001046
金子沟	K120+051.00~K120+853.00 (左) K119+923.50~K120+771.00 (右)	847.50	0.000510	0.000729	0.001144
老屋基河支流-- ①	K123+698.96~K123+765.04	66.08	0.000040	0.000057	0.000089
老屋基河	K130+454.618~K130+700.698 (左) K130+397.960~K130+578.040 (右)	246.08	0.000148	0.000212	0.000332
老屋基河支流-- ②	K131+130.960~K131+227.040	96.08	0.000058	0.000083	0.000130
洛吉河支流	K136+090.96~K136+367.04 (左) K136+088.96~K136+275.04 (右)	276.08	0.000171	0.000247	0.000387
老屋基河支流-- ③	ZK146+496.60~ZK146+857.40 K146+204.60~K146+865.40	366.00	0.000227	0.000327	0.000513
老屋基河支流-- ④	ZK147+012.60~ZK147+493.40 K147+019.60~K147+500.40	486.00	0.000330	0.000468	0.000735
比遮格咱河	ZK152+656.60~ZK152+747.40 K152+639.60~K152+730.40	96.00	0.000065	0.000092	0.000145
	ZK158+283.60~ZK158+444.40 K158+314.60~K158+515.40	206.0	0.000140	0.000198	0.000312
硕多岗河	K161+399.60~K161+640.40 (左)	246.0	0.000167	0.000237	0.000372

		K161+446.60~K161+687.40 (右)				
		ZK171+351.51~ZK172+402.31(左)	1086.0	0.000840	0.001195	0.001867
		K171+429.60~K172+510.40 (右)				
		ZK176+509.60~ZK177+190.40(左)	686.0	0.000531	0.000755	0.001179
		K176+494.60~K177+175.40 (右)				
	吾波措	ZK165+027.60~ZK166+198.40(左)	1206.0	0.000933	0.001327	0.002073
	硕多岗河支流	ZK172+971.51~Z K173+272.31(左)	306.0	0.000237	0.000337	0.000526
伴河 路段	归彬沟	ZK175+904.60~ZK176+055.40(左)	186.0	0.000144	0.000205	0.000320
	勒作谷	K175+889.60~K176+070.40 (右)				
		ZK182+358.60~ZK183+180.40(左)	827.0	0.000640	0.000910	0.001422
		K182+358.60~K183+180.40 (右)				
	小计			0.015535	0.022137	0.034648
	翠玉河	ZK26+600~ZK27+530	930	0.000648	0.000927	0.001447
	阿嘎落河支流	ZK32+240~A19ZK32+645	405	0.000272	0.000383	0.000599
	巴产基河	K44+160~K44+400	240	0.000161	0.000227	0.000355
		ZK44+480~ZK45+950	1470	0.000986	0.001390	0.002174
	拉伯河	K61+835~K62+450	615	0.000397	0.000566	0.000888
	拉子河	ZK69+750~ZK70+430	680	0.000421	0.000608	0.000947
	响水沟(尼汝河支流)	K94+885~K95+175	290	0.000167	0.000234	0.000369
敏感 区 路 段	比遮格咱河	K152+320~K158+570	6250	0.004245	0.006018	0.009456
	硕多岗河	K161+044~K163+220	2176	0.001478	0.002095	0.003292
		YK171+960~YK172+420	460	0.000312	0.000443	0.000696
		K176+720~K177+015	295	0.000200	0.000284	0.000446
	小计			0.009287	0.013175	0.020669
	桑那水库饮用水源保护区	天生桥互通立交+虎香公路4号立交大桥+路基+林都隧道	2430	0.001650	0.002340	0.003677
		①天生桥互通立交跨越段桩号： ZK168+400~ZK168+624.54(左幅)、 K168+400~K168+624.54(右幅)； ②虎香公路4号立交大桥跨越段桩号： ZK168+624.54~ZK169+951.40、 K168+682.70~K170+003.50； ③路基经过段桩号： ZK169+951.40~ZK170+044、 K170+003.50~K170+094 ④林都隧道穿越段桩号： ZK170+044~ZK170+830、 K170+094~K170+830				

	兴文水库	兴文水库大桥 (跨越该水库泄洪沟)	A5ZK22+303.658~A5ZK22+874.73 8 A5YK22+255.531~A5YK22+901.61 1	571.08	0.000450	0.000644	0.001005
	翠玉水库	安家火山特大桥	ZK26+378.3~ZK27+687.3 YK26+956.3~YK27+550.3 桥梁形式跨越入库河(翠玉河) 翠玉连接线与翠玉水库伴行路段 AK3+000~AK3+460	1309.0	0.000911	0.001305	0.002037
	碧塔河饮用水源保护区	腊玛尼山隧道+大岩房河特大桥+椿尖湾隧道	①腊玛尼山隧道穿越段桩号: BDZK108+244~BDZK109+895(左幅长约1651m)、 BDK108+200~BDK109+895(右幅长约1695m) ②大岩房特大桥段桩号: BDZK109+895~BDZK110+670(左幅长约775m)、 BDK109+895~BDK110+670(右幅长约775m) ③椿尖湾隧道穿越段桩号: BDZK110+670~BDZK111+862(左幅长约1192m)、 BDK110+670~BDK111+889(右幅长约1219m)	3700	0.002226	0.003181	0.004994
小计					0.005237	0.00747	0.011713
长隧道和特长隧道		大华山隧道	ZK0+410~ZK7+540	7130	0.005332	0.007600	0.011891
		沈家村隧道	YK7+795~YK11+750	3955	0.002958	0.004216	0.006596
		中梁子隧道	ZK16+325~ZK18+630	2305	0.001882	0.002695	0.004221
		绵绵山隧道	A5ZK24+245~A5ZK26+530	2285	0.001591	0.002279	0.003555
		大岩山隧道	ZK29+990~ZK31+780	1790	0.001200	0.001693	0.002647
		华石片隧道	A19YK32+640~A19YK34+715	2075	0.001391	0.001962	0.003068
		水井湾隧道	A19ZK34+940~A19ZK39+770	4830	0.003239	0.004567	0.007142
		新屋基隧道	K39+760.00~K44+160.00	4400	0.002950	0.004161	0.006506
		东坡甸隧道	K47+440.00~K51+980.00	4540	0.003044	0.004293	0.006713
		拉丁里隧道	K52+150.00~K54+600.00	2450	0.001580	0.002254	0.003538
		巴家河1号隧道	ZK55+075~ZK57+931.96	2856.96	0.001842	0.002628	0.004126
		巴家河2号隧道	K58+000.79~K60+515.00	2514.21	0.001621	0.002313	0.003631
		格瓦隧道	K62+520.00~K69+667.96	7147.96	0.004609	0.006575	0.010323
		拉伯隧道	K73+250.00~K78+237.00	4987	0.003087	0.004459	0.006945
		爪子3号隧道	BCZK84+040.00~BCZK92+190.00	8150.0	0.004694	0.006586	0.010369
		阳山坪隧道	BCK95+235.00~BCK97+756.00	2521.0	0.001452	0.002037	0.003207
		丁章1号隧道	K97+112.04~K100+302.96	3190.92	0.001920	0.002743	0.004307
		丁章2号隧道	K100+454.04~K102+445.00	1990.96	0.001198	0.001712	0.002687

八各隧道	K102+625.00~K105+420.00	2795.0	0.001682	0.002403	0.003772
腊玛尼山隧道	BDK106+120.00~BDK109+895.00	3775.0	0.002272	0.003245	0.005095
椿尖湾隧道	BDK110+670.00~BDK115+369.689	4699.689	0.002828	0.004040	0.006343
拉巴 1 号隧道	ZK115+570.00~ZK117+467.96	1897.96	0.001142	0.001632	0.002562
拉巴 2 号隧道	K117+465.00~K119+930.00	2465.0	0.001483	0.002119	0.003327
大岩洞隧道	K120+788.00~K123+690.00	2902.0	0.001746	0.002495	0.003917
干沟 1 号隧道	K123+775.00~K125+340.00	1565.0	0.000942	0.001345	0.002112
干沟 2 号隧道	K125+433.54~K127+450.00	2016.46	0.001213	0.001733	0.002722
拉卜吉丁 1 号隧道	K127+48485.00~K130+400.00	2915.0	0.001754	0.002506	0.003934
双峰吉丁 1 号隧道	K134+610.00~K136+080.00	1470.0	0.000910	0.001314	0.002060
双峰吉丁 2 号隧道	K136+280.00~K138+840.00	2560.0	0.001585	0.002289	0.003587
九龙隧道	K147+595.00~ K152+490.00	4895	0.003324	0.004713	0.007406
基吕隧道	K158+585.00~ K161+044.00	2459	0.001670	0.002368	0.003720
林都隧道	K170+094.00~ K171+418.00	1324	0.001024	0.001457	0.002276
宁当莫隧道	K177+370.00~ K180+495.00	3125	0.002418	0.003439	0.005373
小计			0.071583	0.101871	0.159678

注：左幅右幅取最大值；

7.2.2 事故风险分析

由表 7.2.1-1 计算结果分析可知：

(1) 项目公路营运期运输化学危险品车辆在跨越水体路段近、中、远期发生危险品车辆交通事故的概率分别为 0.015535 次/年、0.022137 次/年、0.034648 次/年；

(2) 项目公路营运期运输化学危险品车辆在沿河路段近、中、远期发生危险品车辆交通事故的概率分别为 0.009287 次/年、0.013175 次/年、0.020669 次/年；

(3) 项目公路建成通车后危险货物运输车辆在通过环境敏感区路段营运近、中、远期发生危险品车辆交通事故的概率分别为 0.005237 次/年、0.00747 次/年、0.011713 次/年；

(4) 项目公路建成通车后危险货物运输车辆在通过特长及长隧道路段营运近、中、远期发生危险品车辆交通事故的概率分别为 0.071583 次/年、0.101871 次/年、0.159678 次/年。

本工程营运期运输危险品车辆发生事故，如撞断防撞护栏掉入饮用水源保护

区内等风险防范措施失效的非正常情况时，危险品可能泄漏到饮用水源保护区，影响饮用水源水质安全。本路段危险品运输主要有石油以及农业化学品等，危险品运输的风险主要表现为因交通事故或违反危险品运输的有关规定，使被运送的危险品在途中发生爆炸、燃烧或逸漏，并对当地环境造成污染影响。从预测结果可见，本工程全线发生危险品运输事故的概率较小。

总之，从事危险品货物运输，车辆在公路上一旦出现交通事故而给公路沿线，特别是河流造成严重污染的可能性很小。计算结果表明危险品货物运输车辆交通事故发生率不为零，所以不能排除重大交通事故等意外事件的发生。为了防止危险品运输的污染风险，必须采取有效地预防和应急措施，饮用水源保护区、跨河桥梁、临河路段、长（特长）隧洞应作为重点防范路段。

7.3 事故环境风险防范及应急措施

鉴于本工程涉及 2 处（桑那水库饮用水源保护区、碧塔河饮用水源保护区）饮用水源保护区敏感水体，其中桑那水库属于香格里拉市饮用水源，碧塔河为乡镇饮用水源。为从源头上降低工程区域发生环境风险事故的概率，工程事故需采取以下风险防治措施。

7.3.1 工程措施

7.3.1.1 警示及监控措施

进入水源地饮用水源保护区路段起止点处设置警示标志，其中：

（1）桑那水库饮用水源保护区

因项目穿越桑那水库饮用水源二级保护区主要以“天生桥互通立交+虎香公路 4 号立交大桥+路基+林都隧道”等桥梁跨越和隧道下方穿越的方式，在①天生桥互通立交跨越段桩号：ZK168+400~ZK168+624.54（左幅）、K168+400~K168+624.54（右幅）；②虎香公路 4 号立交大桥跨越段桩号：ZK168+624.54~ZK169+951.40、K168+682.70~K170+003.50；③路基经过段桩号：ZK169+951.40~ZK170+044、K170+003.50~K170+094④林都隧道穿越段桩号：ZK170+044~ZK170+830、K170+094~K170+830 设置标志牌，共 16 块标志牌。水源点保护区起止路段及各跨河桥梁、均设置摄像头进行连续监控。

（2）碧塔河饮用水源保护区

因项目穿越碧塔河饮用水源保护区主要以“腊玛尼山隧道+大岩房河特大桥+椿尖湾隧道”等桥梁跨越和隧道下方穿越的方式，在①腊玛尼山隧道穿越段桩号：BDZK108+244~BDZK109+895（左幅长约 1651m）、BDK108+200~BDK109+895（右幅长约 1695m）；②大岩房特大桥段桩号：BDZK109+895~BDZK110+670（左幅长约 775m）、BDK109+895~BDK110+670（右幅长约 775m）；③椿尖湾隧道穿越段桩号：BDZK110+670~BDZK111+862（左幅长约 1192m）、BDK110+670~BDK111+889（右幅长约 1219m）设置标志牌，共 12 块标志牌。水源点保护区起止路段及各跨河桥梁、均设置摄像头进行连续监控。

（3）兴文水库

因项目主要以“兴文水库大桥”桥梁跨越兴文水库泄洪沟的方式，在 A5ZK22+303.658~A5ZK22+874.738 设置标志牌，共 2 块标志牌。跨越兴文水库大桥起止路段设置有摄像头进行连续监控。

（4）翠玉水库

本工程以桥梁（安家火山特大桥 K26+625）形式跨越其入库河流翠玉河，翠玉连接线与翠玉水库伴行，连接线距离翠玉水库水面最近直线距离约 209m。因项目主要以“安家火山特大桥”桥梁跨越翠玉水库的方式，在 ZK26+378.3~ZK27+687.3、AK3+000~AK3+460 设置标志牌，共 4 块标志牌。跨越兴文水库大桥起止路段及与翠玉水库伴行路段均设置摄像头进行连续监控。

7.3.1.2 防撞墩及护栏

在饮用水源保护区内的路段桑那水库饮用水源保护区（ZK168+400~ZK168+624.54、K168+400~K168+624.54、ZK168+624.54~ZK169+951.40、K168+682.70~K170+003.50、ZK169+951.40~ZK170+044、K170+003.50~K170+094）、碧塔河饮用水源保护区（BDZK109+895~BDZK110+670、BDK109+895~BDK110+670）、兴文水库（A5ZK22+303.658~A5ZK22+874.738）、翠玉水库（ZK26+378.3~ZK27+687.3、AK3+000~AK3+460）处，均应安装加强型防撞墩等，强化防撞护栏的防撞设计。上述区域设置加强型防撞墩及高等级的防撞护栏（等级为 PL2 级以上），以防污染事故发生。

对临河路段应采用加强型防撞栏设计，跨河桥梁设置实体式混凝土防撞栏、

沿河路段采用具有良好的吸收车辆碰撞能量的金属制梁柱式护栏, 施工中应严格按照设计图纸和技术规范要求进行, 保证防撞栏质量。

7.3.1.3 事故泄漏液收集措施

涉及桑那水库饮用水源二级保护区、碧塔河饮用水源保护区路段需采取相应应急措施避免工程营运期风险事故的发生。

水环境敏感区各段建设内容及拟采取的风险防范措施见表 7.3.1-1。

表 7.3.1-1 水环境敏感区路段事故泄露收集措施

序号	饮用水源保护区	建设内容	事故泄露收集措施
1	桑那水库饮用水源保护区	①天生桥互通立交跨越段桩号： ZK168+400~ZK168+624.54（左幅）、 K168+400~K168+624.54（右幅）； ②虎香公路 4 号立交大桥跨越段桩号： ZK168+624.54~ZK169+951.40、 K168+682.70~K170+003.50； ③路基经过段桩号： ZK169+951.40~ZK170+044、 K170+003.50~K170+094 ④林都隧道穿越段桩号： ZK170+044~ZK170+830、 K170+094~K170+830	①隧道内利用排水沟收集， 隧道出口处 ZK170+830、 K170+830 分别设置 1 个事故池， 总计 2 个事故池。 ②ZK168+400、 ZK168+624.54、 K170+003.50 处分别设置 1 个事故池（总计 3 个）、 桥面径流收集管长约 4860m。
2	碧塔河饮用水源保护区	①腊玛尼山隧道穿越段桩号： ~BDZK109+895（左幅长约 1651m）、 BDK108+200~BDK109+895（右幅长约 1695m） ②大岩房特大桥段桩号：~BDZK110+670 （左幅长约 775m）、 BDK109+895~BDK110+670（右幅长约 775m） ③椿尖湾隧道穿越段桩号：（左幅长约 1192m）、BDK110+670~（右幅长约 1219m）	①隧道内利用排水沟收集， 隧道出口处 BDZK108+244、 BDZK110+670 分别设置 1 个事故池， 总计 2 个事故池。 ②BDZK109+895、 BDK110+670 处分别设置 1 个事故池、 桥面径流收集管长约 1550m。
3	兴文水库	A5ZK22+303.658~A5ZK22+874.738 A5YK22+255.531~A5YK22+901.611	A5ZK22+303.658 设置 1 个事故池（总计 1 个）、 桥面径流收集管长约 1142m。
4	翠玉水库	ZK26+378.3~ZK27+687.3 YK26+956.3~YK27+550.3 桥梁形式跨越入库河（翠玉河） 翠玉连接线与翠玉水库伴行路段 AK3+000~AK3+460	ZK26+378.3、ZK27+687、 AK3+000 处分别设置 1 个事故池（总计 3 个）、 桥面径流收集管长约 2618m、 路基径流收集渠道长约 920m。

根据项目所在区域水文气象资料及《水土保持方案报告》，项目区 20 年一遇 1h 最大降雨量为 50.11mm/h。根据降雨资料、集雨桥面、路面长度和宽度，确定桥面、路面径流量，桥面、路面长度、宽度根据工程初步设计方案确定，径流池考虑 20min 中径流量。桥面径流系数取 0.8。鉴于危险固体比危险液体易就地收集，以危险液体泄漏核算。根据《道路危险货物运输管理规定》（交通运输部令 2013 年第 2 号）文件，规定“运输爆炸品、强腐蚀性危险货物的罐式专用车辆的罐体容积不得超过 20m³”，危险品运输车辆容积按 20m³ 来考虑。工程沿线事故池的位置根据拟建桥梁、公路平纵面缩图设置。

本工程降雨期间桥面产生的径流量由下式计算：

$$Q=qF\Psi T$$

Q--初期雨水排放量

F--汇水面积(m²)

Ψ--为径流系数（0.4-0.9，取 0.8）

T--为收水时间，一般取 20 分钟。

针对位于饮用水源保护区内的桥梁、路基及隧道，桥梁设置桥面径流收集系统，隧道路基设置排水沟，在地形合适且纵断面局部设计高程较低路段设事故池。

具体位置及容量见表 7.3.1-2。

表 7.3.1-2 本工程敏感区内桥梁事故沉淀池位置

饮用水源保护区	桥梁/隧道/路基	长度 m	汇水面积 m ²	20min 桥面径流量 m ³	排水管长度 (km)	事故池总容积 (m ³) /个数	事故池设置位置 (设计高程较低一侧)
桑那水库饮用水源保护区	天生桥互通立交	224.54 × 2	10104.3	135.02	2	160/1	ZK168+400 设置 1 个事故池
	虎香公路 4 号立交大桥	326.9+320.8	14573.25	194.74	1.6	220/1	ZK168+624.54 设置 1 个事故池
	路基经过段	92.6+90.5	4119.75	55.05	1.0	80/1	K170+003.50 设置 1 个事故池
	林都隧道	786+736	/	/	/	20/1	隧道出口处 ZK170+830、K170+83 分别设置 1 个事故池
碧塔河	腊玛尼	1651+	/	/	/	20/1	隧道出口处

饮用水 源保护 区	山隧道	1695					BDZK108+244 设 置 1 个事故池
	大岩房 特大桥	775 ×2	34875	466.02	/	250/2	BDZK109+895、 BDK110+670 分 别设置 1 个事故池
	椿尖湾 隧道	1192+ 1219	/	/	/	20/1	隧道出口处 BDZK110+670 设 置 1 个事故池
兴文水 库	兴文水 库大桥	571.08 ×2	25699	343.40	1.1	370	A5ZK22+303.658 设置 1 个事故池
翠玉水 库	安家火 山特大 桥	1309.0 ×2	58906	787.12	2.6	810	ZK26+378.3、 ZK27+687 处分别 设置 1 个事故池
	翠玉水 库伴行 路段	460	10351	138.31	0.5	160	AK3+000 处设置 1 个事故池

事故池由格栅井、沉淀池、冲洗集砂槽、隔油挡板、出水池及相应的控制阀门等组成，其工作原理类似于滞留池。①在正常情况下，桥面径流通过桥面径流收集系统进入应急事故池后，通过沉沙、隔油处理后排放进入桥下原有排水沟渠进入附近地表水体。②高速公路发生危险品运输事故时可通过桥面径流收集系统，将泄露的危险品及冲洗水暂时储存在应急事故池内，待相关部门进行环保处置。

具体运行方式见表 7.3.1-3。

表 7.3.1-3 径流事故收集池运行方式

序号	工况	运行方式
1	晴天，无危险品泄漏。	池空待用。
2	晴天，有危险品泄漏。	设计泄漏量小于池容：危险品储于池内，待专业人员处置。
3	雨天，无危险品泄漏。	雨水先流入池中沉淀，上清液经隔油后排至安全地带，每次降雨后打开放空管，及时排出雨水，保持池体有充足的容量。
4	雨天，有危险品泄露。	管理人员接到泄漏报警，确保池体放空管阀门都处于关闭状态，利用池体的调蓄容量储存危险品；待专业人员处置。

7.3.1.4 风险防范措施小结

以上采取的风险防范措施汇总见表 7.3.1-4。

表 7.3.1-4 本工程事故防范风险措施一览表

序号	路段	措施	数量	备注	作用
警示牌（共计 28 块）					
1	ZK168+400~ZK168+624.54、K168+400~K168+624.54、 ZK168+624.54~ZK169+951.40、K168+682.70~K170+003.50、 ZK169+951.40~ZK170+044、K170+003.50~K170+094、 ZK170+044~ZK170+830、K170+094~K170+830	警示牌	16	桑那水库饮用水源保护区	提示饮用水源
2	BDZK108+244~BDZK109+895、BDK108+200~BDK109+895、 BDZK109+895~BDZK110+670、BDK109+895~BDK110+670、 BDZK110+670~BDZK111+862、BDK110+670~BDK111+889	警示牌	12	碧塔河饮用水源保护区	提示饮用水源
3	A5ZK22+303.658~A5ZK22+874.738	警示牌	2	兴文水库	提示水库
4	ZK26+378.3~ZK27+687.3、AK3+000~AK3+460	警示牌	4	翠玉水库	提示水库
监控视频（共计 16 处）					
5	ZK168+400~ZK168+624.54、K168+400~K168+624.54、 ZK168+624.54~ZK169+951.40、K168+682.70~K170+003.50、 ZK169+951.40~ZK170+044、K170+003.50~K170+094、 ZK170+044~ZK170+830、K170+094~K170+830	摄像头	16	桑那水库饮用水源保护区	对饮用水源保护区路段进行连续监控
6	BDZK108+244~BDZK109+895、BDK108+200~BDK109+895、 BDZK109+895~BDZK110+670、BDK109+895~BDK110+670、 BDZK110+670~BDZK111+862、BDK110+670~BDK111+889	摄像头	12	碧塔河饮用水源保护区	对饮用水源保护区路段进行连续监控
7	A5ZK22+303.658~A5ZK22+874.738	摄像头	2	兴文水库	对水库路段进行连续监控
8	ZK26+378.3~ZK27+687.3、AK3+000~AK3+460	摄像头	4	翠玉水库	对水库路段进行连续监控
防撞墩及护栏（全路段）					

9	ZK168+400~ZK168+624.54 、 K168+400~K168+624.54 、 ZK168+624.54~ZK169+951.40 、 K168+682.70~K170+003.50 、 ZK169+951.40~ZK170+044、K170+003.50~K170+094	加强型防撞高等级的防撞护栏	全路段	桑那水库饮用水源保护区道路两侧设置	防止车辆翻出路
10	BDZK109+895~BDZK110+670、BDK109+895~BDK110+670	加强型防撞高等级的防撞护栏	全路段	碧塔河饮用水源保护区道路两侧设置	防止车辆翻出路
11	A5ZK22+303.658~A5ZK22+874.738	加强型防撞高等级的防撞护栏	全路段	兴文水库道路两侧设置	防止车辆翻出路
12	ZK26+378.3~ZK27+687.3、AK3+000~AK3+460	加强型防撞高等级的防撞护栏	全路段	翠玉水库道路两侧设置	防止车辆翻出路
事故池（8 个）及收集渠道、管道					
13	天生桥互通立交+虎香公路 4 号立交大桥+路基+林都隧道	径流收集系统	4680m	饮用水源保护区内桥梁桥面径流收集系统	收集引导桥面径流
14	腊玛尼山隧道+大岩房河特大桥+椿尖湾隧道	径流收集系统	1550m	饮用水源保护区内桥梁桥面径流收集系统	收集引导桥面径流
15	兴文水库大桥	径流收集系统	1142m	桥梁桥面径流收集系统	收集引导桥面径流
16	安家火山特大桥	径流收集系统	920m	桥梁桥面、路基径流收集系统	收集桥梁、路基事故地表径流
17	天生桥互通立交+虎香公路 4 号立交大桥+路基+林都隧道	事故池	4 座	桑那水库饮用水源保护区	收集桥梁、路基及隧道事故地表径流
18	腊玛尼山隧道+大岩房河特大桥+椿尖湾隧道	事故池	4 座	碧塔河饮用水源保护区	收集桥梁、路基及隧道事故地表径流
19	兴文水库大桥	事故池	1 座	兴文水库	收集桥梁事故地表径流
20	安家火山特大桥	事故池	3 座	翠玉水库	收集桥梁、路基事故地表径流

7.3.2 管理措施

公路管理部门应加强危险品运输管理，严格执行交通部部颁标准《汽车运输危险货物规则》(JT617-2004)有关危险品运输的规定。

(1) 加强对危险品运输车辆的管理

对运输危险品车辆需实行申报制度，运输危险品车辆必须从高速公路的超宽车道进入，经车道诱导员对证、单验并经安全检查后方可放行。在气候恶劣（暴雨、浓雾、台风等）的情况下，禁止危险品运输车辆驶入高速公路，若装有雷管、炸药等烈性危险品车辆驶入高速公路时，由路政部门派专人护送运输车。

(2) 强化有关危险品运输法规的教育和培训

对从事危险品运输的驾驶员和管理人员，应严格遵守有关危险品运输安全技术规定和操作规程，学习和掌握国家有关部门颁布实施的相关法规。相关法规主要有：

①国务院发布的《化学危险品安全管理条例》；②《汽车运输危险货物规则》(JT617-2004)；③《民用爆炸物品安全管理条例》；④云南省发布的有关公路运输危险品的安全管理办法等。

(3) 加强区域内危险品运输管理

①由地方交通局建立本地区危险货物运输调度和货运代理网络；②对货运代理和承运单位实行资格认证；③危险货物运输实行“准运证”、“驾驶证”和“押运员”制度，从事危险货物运输的车辆要使用统一的专用标志，实行定点检测制度。④在危险品运输途中，司乘人员应严禁吸烟，停车时不准靠近明火和高温场所。驾驶员在运输途中必须集中精力，要注意观察路标，中途不得随意停车等；⑤如运送剧毒化学品应按公安机关核发的“剧毒化学品公路运输通行证”的规定实施运输；⑥在天气不良的状况下，例如大风天气条件应禁止危险品运输车辆进入；⑦在发生油料、危险化学品、有毒有害物品泄漏紧急情况下，应关闭该路段，启动应急计划，进行泄漏处理；⑧发生事故后司机、押运人应及时报案并说明所有重要的相关事项；⑨交管部门、高速公路管理部门接受报案后及时向沿线各区（县）政府办公部门报告，并启动应急预案。

(4) 对从事危险品运输的驾驶员有关部门应定期进行排除危险品运输车辆交通事故的业务培训，以使从业人员增强忧患意识，将危险品运输所产生的事故

风险降为最低。

(5) 由于本工程运输的危险品主要是化学工业品等，因此，若在运输途中发生燃烧、爆炸、污染、中毒等事故时，驾驶员必须根据承运危险货物的性质，按规定要求，采取相应的救急措施，防止事态扩大。并及时向当地道路运政机关和有关部门（公安、消防或环保）报告，共同采取措施，清除危害。

(6) 在重要路段（跨河桥梁及特长隧道）两端设置“减速行驶、安全驾驶”的警示牌。危险品运输车辆应保持安全运输车距，严禁超车、超速。

(7) 突发性环境污染事故控制指挥系统建议在已有的高速公路监控收费系统的基础上，增加突发性环境污染事故控制的指挥功能。

(8) 突发性环境污染事故控制指挥系统

建议在已有的高速公路监控收费系统的基础上，增加突发性环境污染事故控制的指挥功能。

(9) 制定应急计划

严格执行《中华人民共和国道路交通安全法》，针对公路运输实际制定风险事故应急管理计划。计划包括指挥机构的职责和任务；应急技术和处理步骤的选择；设备、器材的配置和布局；人力、物力的保证和调配；事故的动态监测制度等。

7.4 环境风险事件应急预案

7.4.1 地方应急预案

本工程应急预案主要可包括以下几方面：

应急救援组织机构及其职责：成立沿线县市应急救援领导小组，设立事故现场指挥部；成立事故应急救援专业队伍等。事故应急预案信息流程见图 7.4.1-1。

事故发生地所在地突发环境事故应急指挥部办公室应立即上报并迅速组织环境应急人员到达现场，采取如下措施：

进行环境应急监测、污染源调查；

污染源控制、污染消除；

人员撤离，组织群众开展自救互救；

划定受污染区域，确定污染警戒区，采取必要管制措施；

涉及其它县市的，要及时相互通报；

同时组织突发事件评估专家组分析突发事件的发展趋势，提出应急处置工作建议，及时上报有关情况；

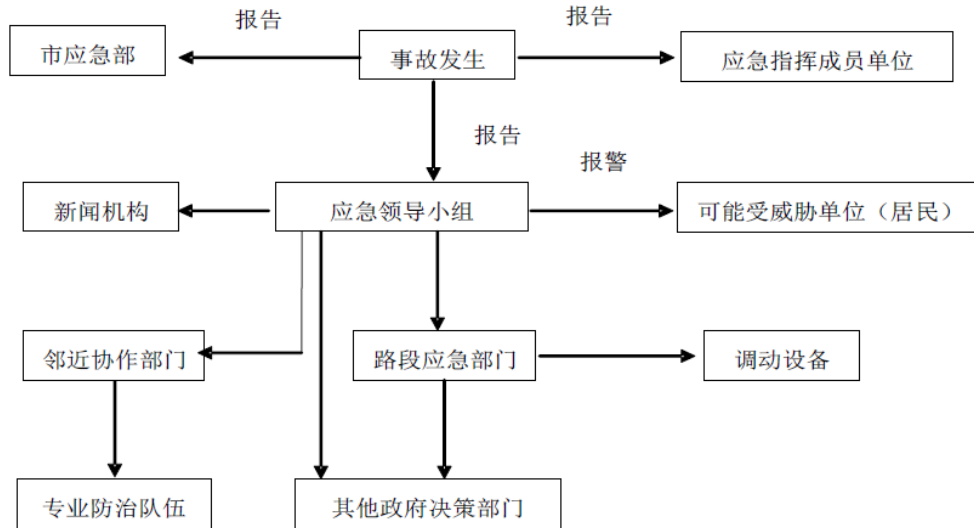


图 7.4.1-1 事故应急预案信息流程图

向社会发出危险或避险警告；

其他必要的处置措施；

县突发环境事故应急指挥部接到报告后，应立即启动应急预案，同时上报市突发环境事故指挥部；

在市突发环境事故应急指挥部的指导下，香格里拉市和丽江市环境保护行政主管部门迅速组织环境监察、环境监测应急队伍和有关技术人员赶到突发环境事故现场，进行环境应急监测、污染源控制、污染源转移、污染消除、人员撤离、受污染区域划定，同时组织突发环境事件评估专家组分析突发事件的发展趋势，提出应急处置工作建议，及时报告有关情况。

相关部门在沿线县市突发环境事故应急处理指挥部的统一指挥下，按照要求认真履行职责，落实有关控制措施。

沿线县市突发环境事故应急指挥部紧急调动和征集有关人员、物资、交通工具以及相关设施、设备；进行现场隔离、受污染区域的确定与封锁；保证应急处理所需的物资、经费；组织相关部门协助环境保护行政部门做好应急处置工作；做好舆论宣传工作。

7.4.2 本工程应急预案

对本工程运营公司而言，应制定《国高网 G7611 都匀至香格里拉高速公路宁蒗至香格里拉段项目化学危险品运输发生水污染事故应急救援预案》，主要内容包

(1) 应急救援预案的指导思想

应急救援预案的指导思想：体现以人为本，真正将“安全第一，预防为主”方针落到实处。一旦发生危害环境的交通事故，能以最快的速度、最大的效能，有序地实施救援，最大限度减少人员伤亡和财产损失，把事故危害降到最低点，维护沿线群众的生活安全和稳定。

风险事故应急救援原则：快速反应、统一指挥、分级负责和社会救援相结合。

(2) 运输危险品基本情况

根据《危险货物品名表》所列品种，主要常用的危险品涉及到化工、石化、医药、纺织、轻工、冶金、铁路、民航、公路、物资、农业、环保、地质、航空航天、军工、建筑、教育等各个领域。

按照《危险货物分类和品名编号》(GB6944-2005)涉及爆炸品、压缩气体和液化气体、易燃液体、易燃固体、自燃物品和遇湿易燃物品、氧化剂和有机过氧化物、毒害品、感染性物品、放射性物品和腐蚀品十大类。

由于危险品的性质复杂以及具有易燃易爆、有毒有害的特点，使得在运输过程中，稍有不当或疏漏，就会引发泄漏、爆炸和火灾等连锁式事故，就会对人民生命、财产、生态环境和社会安定造成重大危害，后果会十分严重。

(3) 事故类别及处置措施

危险品运输事故主要有泄漏、火灾(爆炸)两大类。其中火灾又分为固体火灾、液体火灾和气体火灾。主要原因又分为主观原因和客观原因。

针对事故不同类型，采取不同的处置措施。其中主要措施包括：灭火、点火、隔绝、堵漏、拦截、稀释、中和、覆盖、泄压、转移、收集等。

(4) 事故现场区域划分

根据危险品事故的危害范围、危害程度与危险化学品事故源的位置划分事故中心区域、事故波及区及事故可能影响区域。

①事故中心区域：中心区即距事故现场 0~500m 的区域。此区域危险化学

品浓度指标高，有危险化学品扩散，并伴有爆炸、火灾发生，建筑物设施及设备损坏，人员急性中毒。

事故中心区的救援人员需要全身防护，并佩戴隔绝式面具。救援工作包括切断事故源、抢救伤员、保护和转移其它危险品、清除渗漏液态毒物、进行局部的空间洗消及封闭现场等。非抢险人员撤离到中心区域以外后应清点人数，并进行登记。事故中心区域边界应有明显警戒标志。

②事故波及区域：事故波及区即距事故现场 500~1000m 的区域。该区域空气中危险品浓度较高，作用时间较长，有可能发生人员或物品的伤害或损坏。该区域的救援工作主要是指导防护、监测污染情况，控制交通，组织排除滞留危险品气体。视事故实际情况组织人员疏散转移。事故波及区域人员撤离到该区域以外后应清点人数，并进行登记。事故波及区域边界应有明显警戒标志。

③受影响区域：受影响区域是指事故波及区外可能受影响的区域，该区域可能有从中心区和波及区扩散的小剂量危险化学品。

该区域救援工作重点放在及时指导群众进行防护，对群众进行有关知识的宣传，稳定群众的思想情绪，做基本应急准备。

(5) 危险品运输事故应急救援组织及职责

①危险货物运输突发公共事件的分级（见表 7.4.2-1）

表 7.4.2-1 危险货物运输突发公共事件的分级

级别	一般	较大	重大	特大
影响程度	轻度患者<5 人； 经济损失<10 万元。	轻度患者 5~10 人； 经济损失 10~50 万元。	死亡人数<3 人，轻度患者>10 人，重度患者<10 人； 经济损失 50~100 万元。	死亡人数≥3 人，重度患者≥10 人； 经济损失≥100 万元。

②应急机构的设置及人员编制

上级指挥中心

本公路的上级指挥中心由各县交通管理部门、公安局、生态环境局共同组成，宁蒗至香格里拉高速公路项目管理中心主任为其成员。

应急救援指挥小组

公路管理中心成立事故应急指挥领导小组，由管理中心主任和副主任负责。

应急领导小组办公室

公路管理中心应急小组办公室设在公路管理中心办公室，由办公室主任承担。

安全管理监控小组

公路管理中心下设事故安全管理小组，由小组长负责。

安全管理员

由公路管理中心员工组成。

内部协作管理部门

沿线县市交通局、路段管理部门成立应急办公室，作为应急行动的协作机构，负责公路的危险品运输管理及应急处理。

③管理中心职责与分工

a)上级指挥中心的职责由区域应急体系确定本报告对管理中心的员工职责和分工进行确定》。

b)指挥领导小组全面负责安全管理工作及安全事故应急救援总指挥工作。

c)指挥领导小组副组长负责督促安全工作的检查、落实及整改，协助组长做好安全事故应急救援工作。定期组织对公路防护设施或设备进行安全检查，并将检查结果上报上级管理中心。

d)办公室主任负责安全管理的日常工作，负责安全生产事故应急救援工作的联络、协调工作。督促领导组织员工进行安全知识教育及技能培训。

e)安全管理小组长落实公路应急设施检查工作和日常管理工作。

f)安全管理员对公路范围内的应急设施、道路防护设施进行日常维护管理，搞好维修工作。

g)事故发生后，按照事故等级内容及时向中心应急监控值班人员电话，明确发生点、数量和货种，值班人员向领导小组报告，由其确认核实后启动应急计划，并向应急计划报告中确认的部门及时通告，提出处理前是否需要外部援助。

h)外部协作部门包括消防、交警、公安等部门。

i)遇到重大事故，应向上级指挥管理中心报告，便于及时组织协作部门采取应急救援工作。

④事故预测、预警发布和报告

a)预测各级突发公共事件日常机构应建立科学的监测预报体系。有计划地定期组织事故演练，增强应急救援队伍对突发事故现场的应变能力。对危险品运输的各环节事先编制预控方案，加强对重点部位的监控，指定专人负责检查落实情况。

况，把事故隐患消灭。

b)预警按照危险品运输事故的严重性和紧急程度，分为四级：一般（IV，蓝色表示）、较大（III，黄色表示）、重大（II，橙色表示）、特大（I，红色表示）。各级突发公共事件领导小组应根据不同的预警级别做出相应的响应。

c)报告

健全危险货物运输突发事件的报告制度，明确信息报送渠道、时限、范围和程序，明确相关人员的责任、义务和要求，严格执行 24 小时值班制度，保障信息渠道畅通、运转有序。

⑤应急处置

项目运营管理公司必须配备一些必要的应急救援设备和仪器，以便进行自救。主要包括应急防护处理车辆、吸油毡、降毒解毒药剂、固液物质清扫、回收设备等，但更多的器材和药物将由相关单位和部门提供。

应急环境监测、抢险、救援及控制措施：由地方环境监测站对事故现场周围水质进行监测，对事故性质、程度与后果进行评估，为指挥部门提供决策依据。

预案启动与终止：由应急领导小组负责人根据现场情况，判断预警级别，发布启动预警命令。预案启动后，应急领导小组的所有成员立即进入工作岗位，各项抢险设施、物质必须立即进入待命状态。事件处置完毕后，也应当由应急领导小组负责人发布终止命令。

基层单位接到报告后，在应急预案启动前，依据事件的严重性、紧急性、可控性，必须立即进行人员救助及其它必要措施，防止事故向附近蔓延和扩大，必要时可以越权指挥应急处置。

⑥事故救援行动要点

监控部门：监控分中心监控员接到信息应及时向基层突发事件领导小组报告，并实时跟踪、记录（电话、摄像、录像）。按突发事件领导小组指令向有关路段的可变情报板、可变限速标志牌等发布信息，当交通恢复正常时，恢复这些装置的正常显示内容。如在隧道区域发生事故，监控员应根据监控录像，引导隧道内人员向安全地点疏散。

路政部门：事发地基层突发公共事件领导小组应将事件情况按规定及时向上级汇报，并按要求启动应急处置预案，根据事件情况采取先期处置措施，按规定

做好事发现场安全布控，积极抢救伤员，紧急疏散人员，转移重要物资，维护现场秩序。根据事发状态通知公安消防、卫生防疫、环保等相关部门，按危险品的类型采取相应的措施，其中，由武警部队防化连具体负责现场残留物的清理和喷洒工作，残留物的具体处理方案由卫生防疫站和公安局提供，由环保部门进行应急监测。同时，做好相关纪录，及时上报事态进展情况。

⑦后期处置

本公路危险品运输突发事件应急处理程序详见图 7.4.2-1。

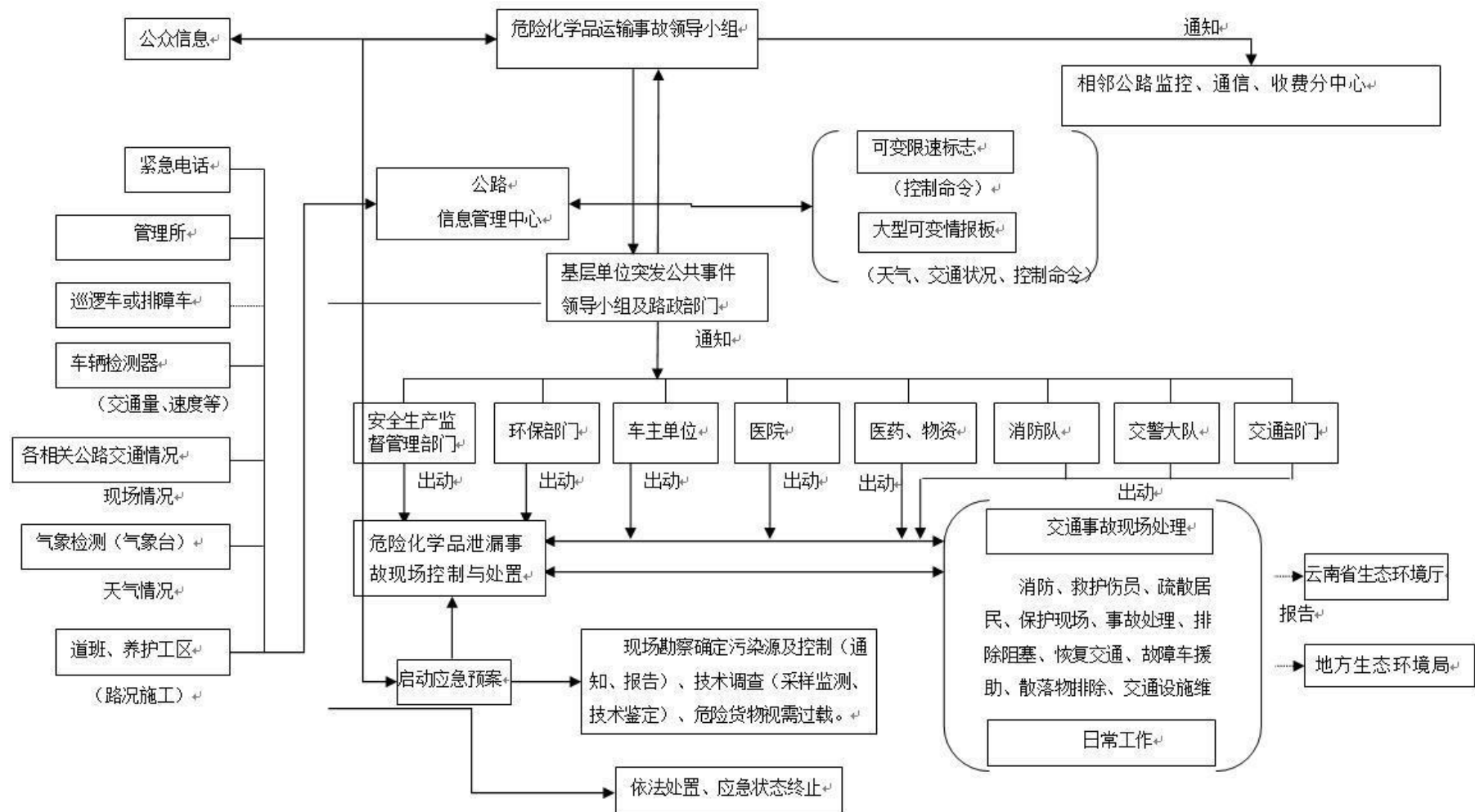


图 7.4.2-1 危险品运输突发事故应急处理程序框图

7.4.3 危险品运输事故处置措施

7.4.3.1 应急处理设施

在普达措服务区和果姑停车区两侧各设置一间材料库，配备一定数量事故应急装置，作为应急设备，控制敏感路段发生重大污染事故。应急设备具体配置可参照表 7.4.3-1。

表 7.4.3-1 应急设备配置一览表（每处）

序号	项目	单位	数量	资金（万元）	用途	放置地点
1	细沙	吨	15	1.0	吸附洒漏在路面上的废液	普达措服务区和果姑停车区两侧
2	石灰	吨	5	1.0	用石灰中和污染的地面	
3	防化服	套	10	5.0	处理有毒、有害的洒漏液体	
4	防毒面具	个	15	1.0	处理有毒、有害的挥发性液体	
5	灭火器	个	40	1.0	扑灭燃烧的洒漏液体	
6	围油栏	m	200	10.0	阻止油类扩散	
7	应急车	辆	1	16.0	出现突发环境事故，及时赶赴现场	
8	合计			35.0	--	--

7.4.3.2 危险品泄漏事故及处置措施

（1）一旦运输危险品车辆在跨越水体路段发生事故时，应急队伍的应急响应时间必须控制在 20min 之内，保证有足够的施救时间投放围油栏、采用拦截和诱导溢油的方式清除油污。

（2）进入泄漏现场进行处理时，应注意安全防护

①进入现场救援人员必须配备必要的个人防护器具。

②如果泄漏物是易燃易爆的，事故中心区应严禁火种、切断电源、禁止车辆进入、立即在边界设置警戒线。根据事故情况和事故发展，确定事故波及区人员的撤离。

③如果泄漏物是有毒的，应使用专用防护服、隔绝式空气面具。为了在现场上能正确使用和适应，平时应进行严格的适应性训练。立即在事故中心区边界设置警戒线。根据事故情况和事故发展，确定事故波及区人员的撤离。

应急处理时严禁单独行动，要有监护人，必要时用水枪、水炮掩护。

（3）泄漏源控制

堵漏，采用合适的材料和技术手段堵住泄漏处。

（4）泄漏物处理

①围堤堵截：筑堤堵截泄漏液体或者引流到安全地点。贮罐发生液体泄漏时，要及时堵住泄漏处，防止物料外流污染环境。

②稀释与覆盖：向有害物蒸汽云喷射雾状水，加速气体向高空扩散。对于可燃物，也可以在现场施放大量水蒸汽或氮气，破坏燃烧条件。对于液体泄漏，为降低物料向大气中的蒸发速度，可用泡沫或其它覆盖物品覆盖外泄的物料，在其表面形成覆盖层，抑制其蒸发。

③收容(集)：将泄漏出的物料抽入容器内或槽车内；当泄漏量小时，可用沙子、吸附材料、中和材料等吸收中和。

④废弃：将收集的泄漏物运至废物处理场所处置。用消防水冲洗剩下的少量物料，冲洗水排入污水系统处理。

7.4.3.3 危险品火灾事故及处置措施

(1) 先控制，后消灭。针对危险品火灾的火势发展蔓延快和燃烧面积大的特点，积极采取统一指挥、以快制快；堵截火势、防止蔓延；重点突破、排除险情；分割包围、速战速决的灭火战术。

(2) 扑救人员应占领上风或侧风阵地。

(3) 进行火情侦察、火灾扑救、火场疏散人员应有针对性地采取自我防护措施。如佩戴防护面具，穿戴专用防护服等。

(4) 应迅速查明燃烧物品及其周围物品的品名和主要危险特性、火势蔓延的主要途径，燃烧的危险品及燃烧产物是否有毒。

(5) 正确选择最适合的灭火剂和灭火方法。火势较大时，应先堵截火势蔓延，控制燃烧范围，然后逐步扑灭火势。

(6) 对有可能发生爆炸、爆裂、喷溅等特别危险需紧急撤退的情况，应按照统一的撤退信号和撤退方法及时撤退。撤退信号应格外醒目，能使现场所有人员全部看到或听到，并应经常演练。

(7) 火灾扑灭后，仍然要派人监护现场，消灭余火。起火单位应当保护现场，接受事故调查，协助公安消防监督部门和上级安全管理部门调查火灾原因，核定火灾损失，查明火灾责任，未经公安监督部门和上级安全监督管理部门的同意，不得擅自清理火灾现场。

7.4.3.4 压缩气体和液化气体火灾事故及处置措施

(1) 扑救气体火灾切忌盲目灭火，即便在扑救周围火势以及冷却过程中不小必把泄漏处的火焰扑灭了，在没有采取堵漏措施的情况下，也必须立即用长点火棒将火点燃，使其恢复稳定燃烧。否则，大量可燃气体泄漏出来与空气混合，遇着火源就会发生爆炸，后果将不堪设想。

(2) 首先应扑灭外围被火源引燃的可燃物火势，切断火势蔓延途径，控制燃烧范围，并积极抢救受伤和被困人员。

(3) 堵漏工作准备就绪后，即可用水扑救火势，也可用干粉、二氧化碳灭火，但仍需用水冷却烧烫的罐。火扑灭后，应立即用堵漏材料堵漏，同时用雾状水稀释和驱散泄漏出来的气体。

(4) 一般情况下完成了堵漏也就完成了灭火工作，但有时一次堵漏不一定能成功，如果一次堵漏失败，再次堵漏需一定时间，应立即用长点火棒将泄漏处点燃，使其恢复稳定燃烧，以防止较长时间泄漏出来的大量可燃气体与空气混合后形成爆炸性混合物，从而存在发生爆炸的危险，并准备再次灭火堵漏。

(5) 如果确认泄漏口很大，根本无法堵漏，只需冷却着火容器及其周围容器和可燃物品，控制着火范围，一直到燃气燃尽，火势自动熄灭。

7.4.3.5 易燃液体火灾事故及处置措施

易燃液体不管是否着火，如果发生泄漏或溢出，都将顺着地面流淌或水面飘散，而且，易燃液体还有比重和水溶性等设计能否用水和普通泡沫扑救的问题以及危险性很大的沸溢和喷溅问题。

(1) 首先应切断火势蔓延的途径，冷却和疏散受火势威胁的密布容器和可燃物，控制燃烧范围，并积极抢救受伤和被困人员。如有液体流淌时，应筑堤（或用围油栏）拦截漂散流淌的易燃液体或挖沟导流。

(2) 及时了解和掌握着火液体的品名、比重、水溶性以及有无毒害、腐蚀、沸溢、喷溅等危险性，以便采取相应的灭火和防护措施。

(3) 扑救毒害性、腐蚀性或燃烧产物毒害性较强的易燃液体火灾，扑救人员必须佩戴防护面具，采取防护措施。对特殊物品的火灾，应使用专用防护服。考虑到过滤式防毒面具防毒范围的局限性，在扑救毒害品火灾时应尽量使用隔绝式空气面具。为了在火场上能正确使用相适应，平时应进行严格的适应性训练。

7.4.3.6 饮用水源污染事故及处置措施

饮用水源保护区内如发生化学品泄露、燃爆事故，除了需采取上述措施外，还需及时通知水厂停止供水，在市、县突发环境事故应急指挥部的指导下，环境保护行政主管部门迅速组织环境监察、环境监测应急队伍和有关技术人员赶到突发环境事故现场，进行环境应急监测、污染源控制、污染源转移、污染消除、人员撤离、受污染区域划定，泄露物及消防水由事故池暂存后，交由具有资质的单位收集处置。同时组织突发环境事件评估专家组分析突发事件的发展趋势，提出应急处置工作建议，及时报告有关情况。在事故处置情况下，需经检测水质达标的情况下，方可启动再次供水。

7.4.4 隧道风险控制

7.4.4.1 隧道施工期风险控制

隧道施工过程中可能发生突发事件，一旦发生重大事故，往往造成惨重的生命、财产损失和环境破坏。由于自然或人为、技术原因，当事故或灾害不可能完全避免的时候，建立重大事故应急救援体系，组织及时有效的应急救援，已成为抵御事故风险或控制灾害蔓延、降低危害后果的关键。

（1）发生火灾应急措施

①火灾发生后，洞内安全员要立即拉响警报并通知洞口值班员，现场施工人员要立即切断电源制通风等，火灾袭来时要迅速疏散逃生；必须穿越浓烟逃生时，应尽量用浸湿的衣物披裹体，用湿毛巾或湿布捂住口鼻，或贴近地面爬行；身着火时，可就地打滚，或用厚重衣物等压灭火苗。

②施工队应急领导小组要及时组织急救人员赴现场进行抢险。消防队：负责灭火和火场供水等接扑灭火灾的任务；通讯组联络组：负责向公安消防报告火警、火场通讯联络以及上报火情、下传命令等通讯联络任务，必要时通报当地急救中心、医疗、消防部门和友邻单位；疏散引导组：采取必要的防护措施组人员迅速疏散；救护组：负责救人、疏散物资等；救援要与灭火组紧密配合，共同作战。如果有人员受伤。据情况进行现场包扎或立即送附近医院进行抢救保人员的安全；在扑救现场过程中，应行动统一，如火势扩大，一般扑救不可能时，应及时组织撤离扑救员，避免不必要的伤亡。同时应注意周围情况，防止中毒、坍塌、坠落、触电、物体打击等二次事故的发生。

（2）发生坍塌的应急措施

①发现隧道内有坍塌的迹象，应在危险地段设立标志及派人监守，并迅速报告现场负责人及时采取有效措施，情况严重时应将全部施工人员撤离危险地段。

②一旦发生坍塌事件，现场人员要立即采取有效的措施控制，并及时报告洞口值班员，值班员要立即报告现场负责人，现场负责人立即报告施工队值班员，队值班员要及时报告组长、副组长。

③各小组成员要迅速行动，疏散引导组和救护组要以最快的速度，携带必要的装备和药品赶赴现场，组织现场人员及时撤离；同时，一方面立即扒掉坍塌土石（物件），抢救伤员并密切注意伤员情况，防止二次受伤，另一方面对伤员上部土石体（物件）采取临时支撑措施，防止二次塌方伤及抢救者或加重事故后果；需外方协作时，通讯联络组应及时通报当地急救中心、医疗卫生部门和友邻单位。

（3）发生爆炸应急措施

若发生爆炸事故，现场人员应立即采取控制措施，控制事故扩大，使灾害限制在尽可能小的范围，隧道内尽量加大通风量，并采取并联通风方式等降低爆炸烟尘浓度；现场安全员要及时报告现场负责人及队应急领导小组组长。

7.4.4.2 隧道营运期风险控制

（1）隧道风险分析

隧道营运时的环境风险主要是危险品运输，根据第 7.2.1 小节的环境风险计算公式，要减少或规避隧道路段运输危险物品风险，一是降低风险发生的概率，二是一旦风险事件发生尽量降低其损失。

隧道危险品运输的环境风险规避措施如下：

①完全禁止通行：侥幸者仍有可能冒险通行隧道，无条件的禁运并不能给隧道带来绝对安全。

②限定通行时间：在特定日或特定时段允许隧道路段通行运输危险物品，该措施常配合引导车护送危险品的方式实行。

③限速或保持最小行车间距：行车速度和行车安全距离是决定交通发生频率和严重程度的两个重要因素。目前都对通行隧道的行车速度进行了限制，但安全距离进行规定的较少。

④引导车护送通行：只有当危险物品运输车辆经收费隧道通过时，这个方法

才能得到实施。

⑤禁运特殊物品：这项措施主要针对事故发生时会导致巨大伤害的某些特定物品，大部份禁运的物质都属易燃易爆品。这类物品遇火或受到摩擦、撞击、震动、高温或其他因素的影响，即可引起燃烧和爆炸，是火灾危险性极大的一类化学危险物品。

⑥限定物品数量：这项措施系依据法令规定适用于某些特定产品上，将运输的数量加以控制，减低运送车辆发生事故时所可能造成的损害。

根据本工程的实际情况，本工程隧道较多，完全禁止的①和⑤措施并不能制止个别的侥幸行为，仍存在一定的环境风险；②、④、⑥比较难以操作且存在一定的局限性；推荐采用③限速或保持最小行车间距的措施对车辆加以控制并要加强管理。

7.5 小结

(1) 本工程在运营过程中，由危险品运输事故造成的各种风险具有一定的潜在危险性。

(2) 根据预测，本工程发生危险品运输事故的概率小。本工程的重大危险源主要为运输石油、农药、易燃易爆物品、化学危险品等的车辆由于事故造成化学品泄漏对沿线群众的生活安全和生命健康造成威胁。

(3) 评价范围内分布 2 处饮用水源保护区，分别为桑那水库饮用水源保护区、碧塔河饮用水源保护区，针对饮用水源、临河、跨河路段设置防撞墩及护栏、饮用水源保护区内设置桥面径流收集系统和事故池 8 座。

(4) 评价范围内分布 2 处水库，分别为兴文水库、翠玉水库，针对水库跨越及临水路段设置防撞墩及护栏、水库内设置桥面径流收集系统和事故池 4 座。

(5) 事故处理按本报告提出的应急方案进行实施，可在最大限度上减轻事故对社会环境和自然环境产生的影响。

8.项目选址选线的环境合理性分析

8.1 方案比选

按照云南省高速公路网及滇中城市经济圈高速公路网规划，本工程是云南省中长期高速公路网规划布局（2016-2030 年）“五纵五横一边两环二十联”高速公路骨架路网第一横（镇雄-彝良-昭通-鲁甸-金阳-凉山-香格里拉）的重要组成部分及《云南省“十四五”综合交通运输发展规划》省内综合交通运输大通道建设重点项目之一。项目“工可”阶段，前期研究中通过优化线路方案，线路绕避了泸沽湖省级自然保护区、泸沽湖国家级风景名胜区、哈巴雪山省级自然保护区、碧塔海省级自然保护区、普达措国家公园等重要敏感目标。

受总体走向、技术标准、地质条件的限制以及沿线地方规划等因素制约，本工程穿越了“三江并流”世界遗产地缓冲区、“三江并流”国家级风景名胜区哈巴雪山景区二级保护区、碧塔河饮用水源地、桑那水库饮用水源地 4 处生态敏感区。

8.1.1 选线原则

根据《工可》、《国高网 G7611 都匀至香格里拉高速公路宁蒗至香格里拉段 SJ-1 标段两阶段初步设计》、《国高网 G7611 都匀至香格里拉高速公路宁蒗至香格里拉段 SJ-2 标段两阶段初步设计》、《国高网 G7611 都匀至香格里拉高速公路宁蒗至香格里拉段第三设计合同段初步设计》中提及的工程比选，本评价从环境角度对各比较方案分析比较，提出推荐方案。本工程环境比选主要原则如下：

（1）路线方案符合公路网整体规划的要求，路网结构合理，与沿线城镇路网规划的衔接协调；

（2）最大程度地带动区域经济的发展，形成有效的辐射影响范围；

（3）路线方案能适应地形条件，尽量减少工程实施对自然环境的破坏，与自然环境和社会环境相协调；

（4）坚持“地质选线原则”；

（5）注重工程经济，分析比较各方案工程数量和工程投资估算，降低工程

造价，节约工程投资；

(6) 对大型构造物等控制性工程的建设条件，路线沿线地形地质条件、不良地质分布、筑路材料和运输条件、施工场地布置、施工便道、地方政府支持力度等方面进行评价和比较，方便施工；

(7) 最大限度地满足区域交通需求，吸引地方交通，充分发挥公路的整体运营效益；

(8) 充分考虑地方政府及相关部门对路线方案选择的意见和建议。

8.1.2 路线通道比选

基于环保前提下的通道从工程技术可行和减小生态环境影响的角度出发，项目提出路线通道有北绕、中线、南绕三个通道方案。

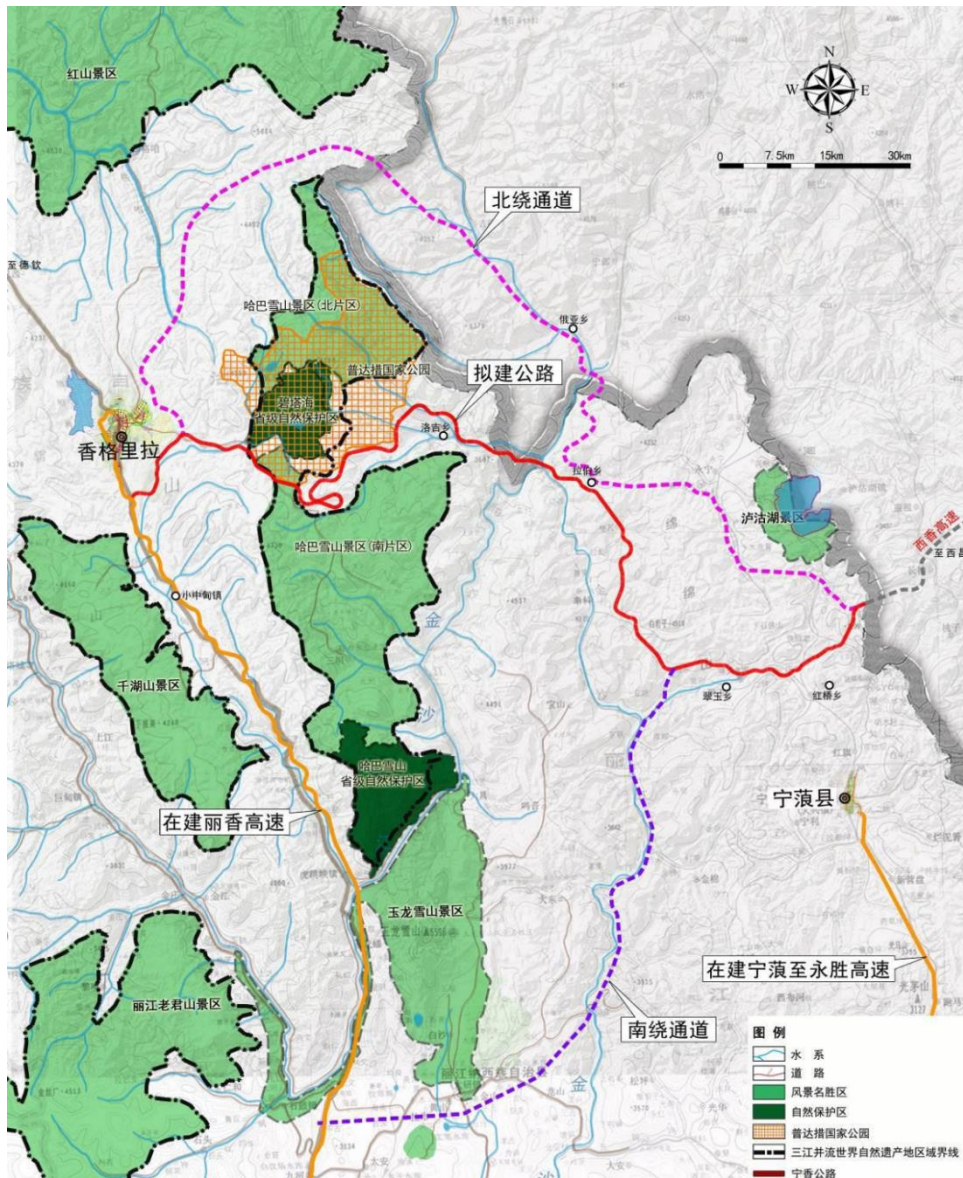


图 8.1.2-1 通道方案示意图

北、南绕通道：北绕通道向北绕行至四川境内，南绕通道向南绕行至丽江古城区，可完全避开环境敏感区域，但是绕行里程长，工程规模大，与国高网规划走向、公路使用需求不符。

中线通道：从三江并流风景名胜区哈巴雪山景区一般景区穿越（三江并流世界自然遗产地缓冲区），符合环境保护要求，同时路线里程短，工程规模较小，符合国高网规划。

综合考虑，路网功能合理性、技术可行性、实施可能性、经济合理性等因素，**中线通道为本工程唯一通道方案**即为推荐通道方案，对三江并流风景名胜区的穿越是不可避免的。

推荐通道方案起于两省交界的白杨村，经宁蒗县虹桥乡、翠玉乡、拉伯乡，跨金沙江支流冲天河后，经香格里拉市洛吉乡、九龙、洗脸盆丫口，止于香格里拉接香丽高速公路。其中，洗脸盆丫口为全线最高点（海拔 3500 米），冲天河特大桥为全线最低点（海拔 1800 米），两点间直线距离仅 42 公里，为克服 1700 米高差，该段路线需迂回展线集中降坡，同时，受哈巴雪山和普达措自然保护区范围影响，展线区域受限，个别比选方案进入了保护区或国家公园，推荐方案对保护区及国家公园进行了避让，局部路段距离国家公园边界较近，不可避免占用生态保护红线。

8.1.3 走廊带方案比选

项目《工可》结合路线总体走向、公路等级和项目在公路网中的功能定位，结合区域城镇规划、社会发展需求、资源状况与开发利用计划、环境影响以及水文、气候、地质、地形等自然条件综合考虑，拟定了北走廊 A 方案、南走廊 B 方案、中走廊 K 方案及南中组合走廊 B+K 方案共 4 个走廊方案进行比选。路线走廊带方案比选示意图见图 8.1.3-1。

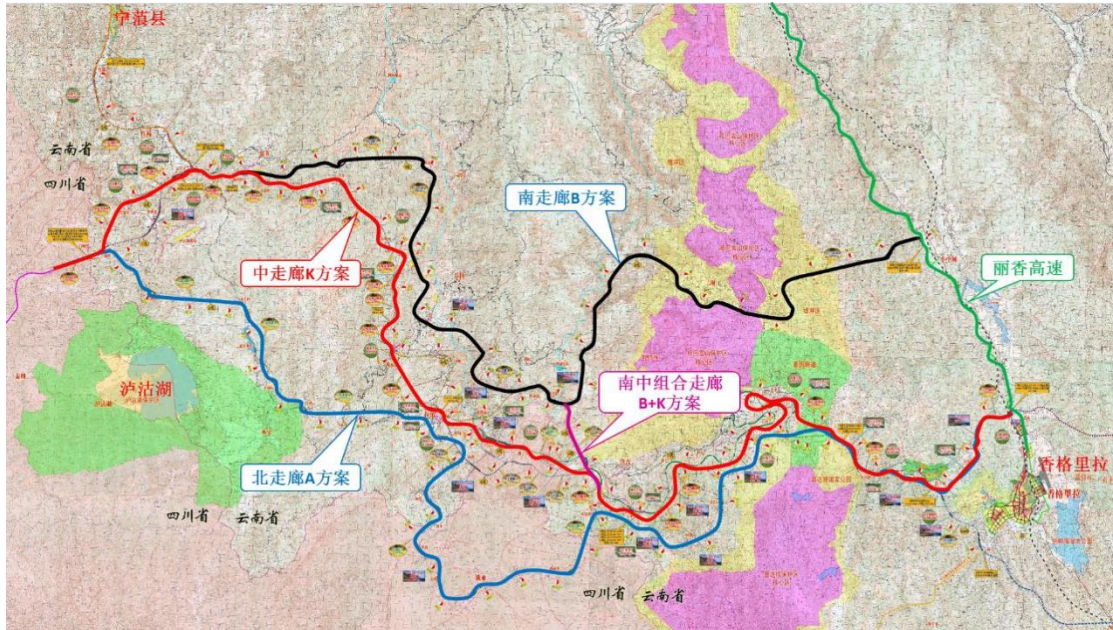


图 8.1.3-1“工可”阶段路线走廊方案示意图

8.1.3.1 走廊带方案

(1) 北线走廊（A 方案）

1) 路线走向

北线走廊 A 方案起于两省交界长柏乡白杨村（四川）与红桥乡硝洞村（云南）附近的大华山隧道（全长 6650 米）处。路线缓慢上坡，于 AK9+500 燕洞设置泸沽湖一般互通立交，之后设置 9200 米特长隧道穿越绵绵山到达山王村附近；路线沿沟箐降坡降坡布设，经三家村、平顶山后到达洋坪附近，于 AK38+000 设置永宁一般互通立交；路线继续降坡，经洋坪后设置 10550 米特长隧道穿越山梁后达到拉伯乡附近，于 AK55+000 设置拉伯互通立交。路线经拉伯后向北继续降坡布设，以桥梁及隧道跨沟谷、穿山梁后经加泽到达油米附近，于 AK71+000 设置油米一般互通立交。

路线继续降坡，设置 5835 米特长隧道到达四川境内，经甲波后，于 AK78+725 设置主跨 800 米悬索桥（Hs-1925 米，桥高 365 米）跨越冲天河；跨河后，路线开始集中上坡，以桥梁及隧道跨沟谷、穿山梁后到达俄亚附近，于 AK90+000 设置俄亚一般互通立交。路线继续上坡，经两家村后设置 7285 米特长隧道穿山梁后到达云南省境内。

路线上坡，经对窝洛、丁章后到达同货附近，于 AK122+500 设置尼汝一般互通立交，并于 AK123+843 设置主跨 900 米悬索桥（Hs-2875 米，桥高 435 米）

跨越尼汝河；路线继续升坡经岔沟、干沟后到达九龙北，于 AK143+000 设置九龙一般互通立交；之后，路线以 5910 米特长隧道穿山梁后到达普达措东（HS-3483.4 米）。之后，路线沿中走廊 K 方案缓坡布设，设置普达措一般互通立交后，经天生桥、红土坡后于 K168+200 设置天生桥枢纽立交，并设置天生桥至格丁段香格里拉东连接线；之后，路线经达拉后到达香格里拉南益松附近，以枢纽立交接丽江至香格里拉高速公路。北线走廊 A 方案里程全长 185.562 公里（含起点处四川境内隧道 4.08 公里）。

主要控制点包括：白杨村、硝洞、燕洞、山王村、平顶山、永宁、马家坪、拉伯、加泽、俄亚、对窝洛、同货、岔沟、干沟、九龙、普达措、天生桥、达拉、益松。

2) 主要工程规模

北线走廊路线全长 185.562 公里（含起点四川境内段隧道 SK195+625～SK199+705，长 4.08 公里），全线设置特长隧道 80765 米/15 座（大于 5 公里隧道 50625 米/7 座）；设置特殊结构桥梁 8590 米/15 座（特大桥 2132 米/2 座，为主跨 900 米悬索桥，其余为刚构桥）。

(2) 南线走廊（B 方案）

1) 路线走向

南线走廊 B 方案起于两省交界长柏乡白杨村（四川）与红桥乡硝洞村（云南）附近的大华山隧道（全长 6650 米）处。路线经硝洞后向西布设，设置 4220 米特长隧道穿山梁到达沈家村附近，于 BK9+500 设置泸沽湖立交；路线升坡布设，设置 2285 米隧道穿山梁后到达红桥北，于杨家坪附近（BK18+100）设置杨家坪枢纽立交，并设置红桥支线连接宁蒗至永胜高速公路。

路线继续向西布设，设置 2270 米隧道穿绵绵山后到达翠玉北，于 BK24+200 设置翠玉立交；路线降坡，以桥梁及隧道跨沟谷、穿山梁后到达东春南，设置 5455 米特长隧道穿山梁经宜底后到达曲衣附近，于 BK50+000 设置宝山一般互通立交；路线沿金沙江向北继续降坡，经新庄后到达百亚附近，于 BK70+500 设置百亚一般互通立交；之后，路线设置主跨 360 米斜拉桥（Hs-2006 米，桥高 190 米）跨越金沙江后到达丽江奉科乡境内。

路线开始升坡，设置 5290 米特长隧道穿山梁后到达梨园北，于 BK90+000

设置梨园一般互通立交；路线继续升坡，经棋盘地、郭多落后，于 BK95+250 设置主跨 760 米悬索桥（Hs-1650 米，桥高 505 米）跨越金沙江到达迪庆州境内；路线沿金沙江向南升坡，于 BK117+000 设置咱日一般互通立交；之后，路线以桥梁及隧道跨沟谷、穿山梁后到达三坝北，于 BK134+500 设置三坝一般互通立交后，以隧道穿越三江并流保护区哈巴雪山片区后到达安南北；路线继续升坡，经老南山（HS-3360）后设置 12080 米特长隧道穿山梁。路线降坡至热水塘北后，于小中甸南以枢纽立交接丽江至香格里拉高速公路。南线走廊 B 方案里程全长 169.521 公里（含起点处四川境内隧道 4.08 公里）。

主要控制点包括：白杨村、硝洞、杨家坪、龙洞坪、翠玉、宜底、曲衣、新庄、白亚、奉科、梨园、郭多落、三坝、老南山、小中甸。

2) 主要工程规模

南线走廊路线全长 169.521 公里（含起点四川境内段隧道 SK195+625～SK199+705，长 4.08 公里），全线设置特长隧道 62300 米/13 座（大于 5 公里隧道 29375 米/4 座）；设置特殊结构桥梁 4694 米/9 座（特大桥 1532 米/2 座，为主跨 760 米悬索桥/1 座，主跨 360 米斜拉桥/1 座，其余为刚构桥）。

（3）中线走廊（K 方案）

1) 路线走向

中线走廊 K 方案起于两省交界长柏乡白杨村（四川）与红桥乡硝洞村（云南）附近的大华山隧道（全长 6650 米）处。路线经硝洞后向西布设，设置 4220 米特长隧道穿山梁到达沈家村附近，于 K9+500 设置泸沽湖一般互通立交；路线升坡布设，设置 2285 米隧道穿山梁后到达红桥北，于杨家坪附近（K18+100）设置杨家坪枢纽立交。

路线继续向西布设，设置 2270 米隧道穿绵绵山后到达翠玉北，于 K24+200 设置翠玉一般互通立交；路线降坡布设，经大岩山后以 5155 米特长隧道穿山梁后到达东春（Hs-2795 米）附近；之后路线转向西北继续降坡，以 4390 米特长隧道穿山梁后到达东坡甸，于 K45+480 设置东坡甸立交；路线以桥梁及隧道跨沟谷、穿山梁继续降坡至格瓦附近，于 K64+550 设置格瓦一般互通立交；路线继续降坡，设置 7555 米特长隧道后到达拉伯乡南，于 K75+050 设置拉伯一般互通立交；经拉伯后，路线降坡至三江口冲天河附近，于 K82+130 设置主跨 870

米悬索桥（Hs-1822.4 米，桥高 334 米）跨越冲天河后到达四川省境内。

跨越冲天河后到达四川省境内后，路线开始上坡布设，于 K86+500 设置抓子互通立交；路线继续上坡，于 K90+000 回到云南省境内，于 K91+995 设置主跨 180 米连续刚构桥跨越洛吉河，于丁章（K103+470）附近设置洛吉一般互通立交；之后，路线以主跨 180 米刚构桥跨越尼汝河后以 3080 米特长隧道穿越纳玛尼山；路线继续上坡，以主跨 180 米刚构桥跨越洛吉河后以 3265 米特长隧道穿山梁经坪子、拉巴后到达干沟附近，于 K125+980 设置干沟一般互通立交；路线经过干沟后，迂回展线上坡至九龙附近，于 K143+340 设置九龙一般互通立交；经过九龙后，路线设置 5040 米特长隧道穿山梁后到达普达措东南，并结束连续上坡（Hs-3495 米）。

路线向东以缓坡布设，于 K160+700 设置普达措一般互通立交后，经天生桥、红土坡后于 K168+200 设置天生桥枢纽立交，并设置天生桥至格丁段香格里拉东连接线；之后，路线经达拉后到达香格里拉南益松附近，以枢纽立交接丽江至香格里拉高速公路。中线走廊 K 方案里程全长 187.497 公里（含起点处四川境内隧道 4.08 公里）。

主要控制点包括：白杨村、硝洞、杨家坪、龙洞坪、翠玉、春东、东坡甸、格瓦、拉伯、三江口、抓子、洛吉、干沟、九龙、普达措、天生桥、达拉、益松。

2) 主要工程规模

中线走廊路线全长 187.497 公里（含起点四川境内段隧道 SK195+625～SK199+705，长 4.08 公里），全线设置隧道 107405 米/47 座，其中特长隧道 58905 米/14 座（大于 5 公里隧道 24300 米/4 座），长隧道 41610 米/20 座，中隧道 4430 米/6 座，短隧道 2460 米/7 座。设置桥梁 42152 米/127 座，其中特大桥 7202 米/7 座（为主跨 870 米悬索桥/1 座，主跨 180 米刚构桥/3 座，其余 3 座全长大于 1000 米），大桥 33970 米/108 座，中小桥 980 米/12 座。全线桥隧比 79.88%。

（4）南线+中线组合走廊（B+K 方案）

考虑到南走廊 B 方案穿越了三江并流保护区核心区，方案实施可能性较差，提出南走廊与中走廊组合 B+K 方案进行比选研究。

1) 路线走向

南中组合走廊 B+K 方案起点至郭多落段与 B 方案相同。该起于两省交界长

柏乡白杨村（四川）与红桥乡硝洞村（云南）附近的大华山隧道（全长 6650 米）处。路线经硝洞后向西布设，设置 4220 米特长隧道穿山梁到达沈家村附近，于 BK9+500 设置泸沽湖立交；路线升坡布设，设置 2285 米隧道穿山梁后到达红桥北，于杨家坪附近（BK18+100）设置杨家坪枢纽立交，并设置红桥支线连接宁蒗至永胜高速公路。

路线继续向西布设，设置 2270 米隧道穿绵绵山后到达翠玉北，于 BK24+200 设置翠玉立交；路线降坡，以桥梁及隧道跨沟谷、穿山梁后到达东春南，设置 5455 米特长隧道穿山梁经宜底后到达曲衣附近，于 BK50+000 设置宝山一般互通立交；路线沿金沙江向北继续降坡，经新庄后到达百亚附近，于 BK70+500 设置百亚一般互通立交；之后，路线设置主跨 360 米斜拉桥（Hs-2006 米，桥高 190 米）跨越金沙江后到达丽江奉科乡境内。

路线开始升坡，设置 5290 米特长隧道穿山梁后到达梨园北，于 BK90+000 设置梨园一般互通立交；路线继续升坡，经棋盘地、郭多落后，于 BK95+250 设置主跨 760 米悬索桥（Hs-1650 米，桥高 505 米）跨越金沙江到达迪庆州境内；跨江后，路线设置 6160 米特长隧道穿山梁到达洛吉乡附近，设置主跨 240 米矮塔斜拉桥跨越洛吉河后与 K 方案相接。

路线沿 K 方案布设，于丁章（K103+470）附近设置洛吉一般互通立交；之后，路线以主跨 180 米刚构桥跨越尼汝河后以 3080 米特长隧道穿越纳玛尼山；路线继续升坡，以主跨 180 米刚构桥跨越洛吉河后以 3265 米特长隧道穿山梁经坪子、拉巴后到达干沟附近，于 K125+980 设置干沟一般互通立交；路线经过干沟后，迂回展线升坡至九龙附近，于 K143+340 设置九龙一般互通立交；经过九龙后，路线设置 5040 米特长隧道穿山梁后到达普达措东南，并结束连续升坡（Hs-3495 米）。

路线向东以缓坡布设，于 K160+700 设置普达措一般互通立交后，经天生桥、红土坡后于 K168+200 设置天生桥枢纽立交，并设置天生桥至格丁段香格里拉东连接线；之后，路线经达拉后到达香格里拉南益松附近，以枢纽立交接丽江至香格里拉高速公路。南中组合走廊 B+K 方案里程全长 198.425 公里（含起点处四川境内隧道 4.08 公里）。

主要控制点包括：白杨村、硝洞、杨家坪、龙洞坪、翠玉、宜底、曲衣、新

庄、白亚、奉科、梨园、郭多落、洛吉、干沟、九龙、普达措、天生桥、达拉、益松。

2) 主要工程规模

南线+中线组合走廊路线全长 198.425 公里（含起点四川境内段隧道 SK195+625~SK199+705，长 4.08 公里），全线设置特长隧道 60920 米/15 座（大于 5 公里隧道 28495 米/5 座）；设置特殊结构桥梁 4220 米/8 座（特大桥 3178 米/5 座，为主跨 360 米斜拉桥/1 座，主跨 760 米悬索桥/1 座，主跨 240 米矮塔斜拉桥/1 座，主跨 180 米刚构桥/2 座，其余为刚构桥）。

8.1.3.2 走廊带工程比选

各走廊带方案主要对比情况见表 8.1.3-1。

表 8.1.3-1 各走廊带方案对比表

项目		单位	中走廊 K 方案	北走廊 A 方案	南走廊 B 方案	南中组合走廊 B+K 方案
主线里程		公里	187.497	185.562	169.521	198.425
隧道	特长隧道	米/座	58905/14	80765/15	62300/13	60920/15
	5 公里以上隧道	米/座	24300/4	50625/7	29375/4	28495/5
桥梁	特殊结构桥梁	米/座	3582/6	8590/15	4694/9	4220/8
	特大桥	米/座	7202/7	2132/2	1532/2	3178/5
工程规模及实施难度		/	里程相对较长，但其特长隧道及特殊结构桥梁总体规模较小，方案实施难度相对 较小	里程相对较短，但其特长隧道及特殊结构桥梁总体规模最大，方案实施难度大。	里程最短，但其特长隧道及特殊结构桥梁总体规模较大，方案实施难度较大。	里程最长，特长隧道及特殊结构桥梁总体规模较大，方案实施难度较大。
地质状况		/	结合地质调查及断裂分布情况，项目区域内金沙江及其支流洛吉河沿线地质条件较差，本方案线位较高，路线布设中对滑坡体进行了有效避让，同时尽	结合地质调查及断裂带分布情况，北线走廊 A 方案 AK75+000-AK102+500 路段基本平行断裂带布设，区域地质破碎，地质条件	结合地质调查及断裂分布情况，项目区域内金沙江沿线地质条件较差，南线走廊 B 方案路线 BK60+000-BK75+000	结合地质调查及断裂分布情况，项目区域内金沙江沿线地质条件较差，该走廊与南线走廊 B 方案共线的 BK60+000-BK75+000 路段沿线滑坡分布

项目	单位	中走廊 K 方案	北走廊 A 方案	南走廊 B 方案	南中组合走廊 B+K 方案
		可能的避免了路线平行断裂带布设，该方案地质状况相对较好。	较差。 详见图 8.1.3-2。	路段沿线滑坡分布较多，地质条件差。详见图 8.1.3-3。	较多，地质条件差。

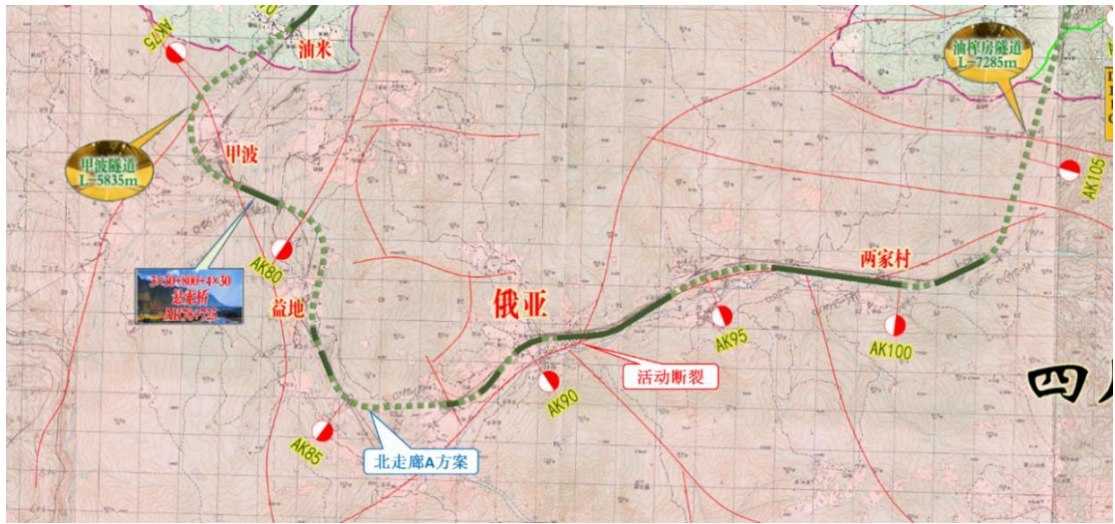


图 8.1.3-2 北走廊 AK75+000-AK102+500 路段与活动断裂位置关系示意图



图 8.1.3-3 南走廊 B 方案地质条件示意图

基于上述分析，重点考虑环境制约因素及项目沿线地形地质条件，为合理控制建设规模，本工程《工可》推荐采用中线走廊 K 方案。

8.1.3.3 走廊带环保比选

本评价结合对 4 个走廊带方案的工程比选和现场调查,对 4 个走廊带方案的主要环境保护因子进行比选,具体比选结果见表 8.1.3-2。

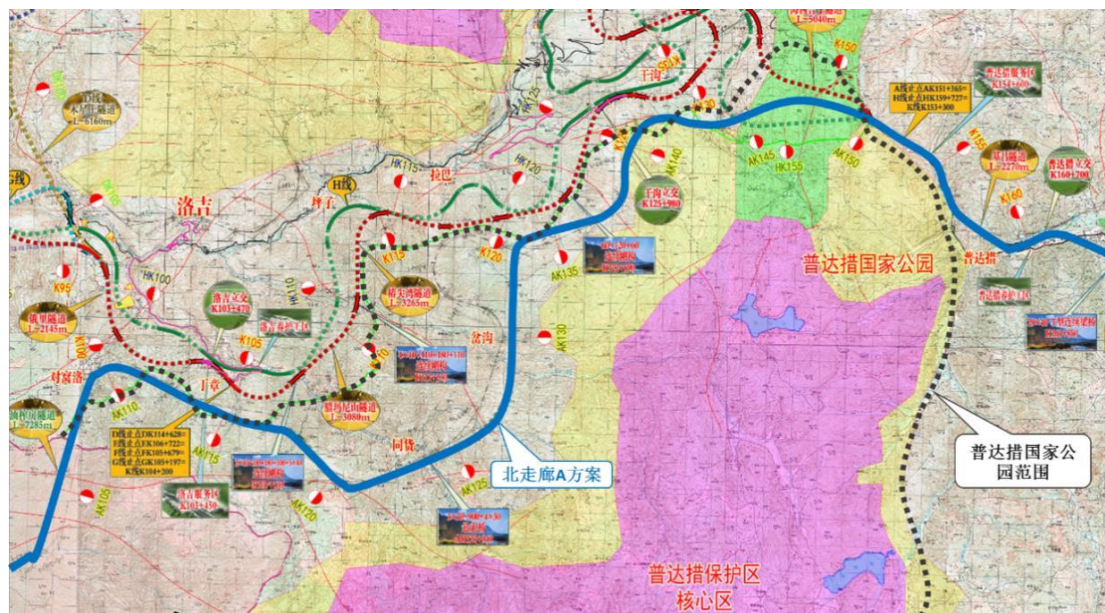


图 8.1.3-4 北走廊 AK110+000~AK150+000 与国家公园关系



图 8.1.3-5 南走廊 B 方案与三江并流保护区哈巴雪山片区关系

表 8.1.3-2 K 线方案与 A、B、B+K 方案环保比选一览表

比选因素			中走廊 K 方案 (简称 K 线)	北走廊 A 方案 (简称 A 线)	南走廊 B 方案 (简称 B 线)	南中组合走廊 B+K 方案 (简称 B+K 线)	比选结论
路线长度			187.497km	185.562km	169.521km	198.425km	B 线较优
声环境及大气环境			沿线声环境及大气环境保护目标 38 个	沿线声环境及大气环境保护目标 46 个	沿线声环境及大气环境保护目标 40 个	沿线声环境及大气环境保护目标 48 个	K 线最优
地表水环境	饮用水源保护区		不涉及	不涉及	不涉及	不涉及	各方案相当
	沿线水体		跨越河流 22 次	跨越河流 25 次	跨越河流 24 次	跨越河流 31 次	K 线最优
地下水环境			不涉及地下水饮用水水源保护区	不涉及地下水饮用水水源保护区	不涉及地下水饮用水水源保护区	不涉及地下水饮用水水源保护区	各方案相当
环境敏感区	三江并流风景名胜區 哈巴雪山景区	核心景区	--	--	2528m 隧道及路基	2528m 隧道及路基	K 线、A 线相当
		一般景区	3760m 隧道	4682m 隧道, 详见图 8.1.3-4	28145m 隧道及路基	28145m 隧道及路基	K 线最优
	三江并流世界自然遗产地	哈巴雪山(遗产地)	--	--	2528m 隧道及路基	2528m 隧道及路基	K 线、A 线相当
		哈巴雪山缓冲区	5630m 隧道及桥梁	11294m 隧道及桥梁, 详见图 8.1.3-4	28145m 隧道及路基	28145m 隧道及路基	K 线最优
	普达措国家公园		沿公园西南边界相邻	31057m 隧道及桥梁、路基, 详见图 8.1.3-4	直线距离大于 13km	直线距离大于 13km	B 线、B+K 线相当
	碧塔海自然保护区		直线距离大于 860m	直线距离大于 860m	直线距离大于 17km	直线距离大于 17km	B 线、B+K 线相当

国高网 G7611 都匀至香格里拉高速公路宁蒗至香格里拉段工程环境影响报告书

	哈巴雪山自然保护区	直线距离大于 35km	直线距离大于 39km	直线距离大于 20km	直线距离大于 20km	K 线、A 线相当
	泸沽湖风景名胜区	直线距离大于 9.5km	直线距离大于 1.5km	直线距离大于 9.5km	直线距离大于 9.5km	K 线、B 线及 B+K 线相当
占用生态保护红线情况		方案有效避让了三江并流保护区及普达措国家公园，涉及占用生态红线 207.3266hm ² ，涉及三江并流世界遗产地缓冲区 2.6875hm ² ，以隧洞方式穿越三江并流国家级风景名胜区哈巴雪山景区二级保护区 3760m	有效避让了三江并流保护区核心区，但 AK110+000~AK150+000 约 40 公里路段穿越了普达措国家公园，环境影响较大。	南线走廊 B 方案虽有效避让了普达措国家公园，但 BK122+000~BK153+000 约 31 公里路段需穿越三江并流保护区哈巴雪山片区的缓冲区及核心区，环境影响大。	南中组合走廊 B+K 方案有效避让了三江并流保护区及普达措国家公园，环境影响与中走廊 K 方案相当。	K 线最优
占用耕地和基本农田情况		根据《国高网 G7611 都匀至香格里拉高速公路宁蒗至香格里拉段建设项目选址踏勘论证报告》：占用土地面积 478.12hm ² ，工程征用土地面积相对较大	根据《国高网 G7611 都匀至香格里拉高速公路宁蒗至香格里拉段建设项目选址踏勘论证报告》：占用土地面积 473.18hm ² ，工程征用土地面积相对较大	根据《国高网 G7611 都匀至香格里拉高速公路宁蒗至香格里拉段建设项目选址踏勘论证报告》：占用土地面积 432.28hm ² ，工程征用土地面积相对较小	根据《国高网 G7611 都匀至香格里拉高速公路宁蒗至香格里拉段建设项目选址踏勘论证报告》：占用土地面积 505.98hm ² ，工程征用土地面积相对较大	B 线较优
地质环境		结合地质调查及断裂分布情况，项目区域内金沙江及其支流洛吉河沿线地质条件较差，本方案线位较高，路线布设中对滑坡体进行了有效避让，同时尽可能的避免了路线平行断裂	结合地质调查及断裂带分布情况，北线走廊 A 方案 AK75+000-AK102+500 路段基本平行断裂带布设，区域地质破碎，地质条件较差。 详见图 8.1.3-2。	结合地质调查及断裂分布情况，项目区域内金沙江沿线地质条件较差，南线走廊 B 方案路线 BK60+000-BK75+000 路段沿线滑坡分布较多，地质条件差。详见图 8.1.3-3。	结合地质调查及断裂分布情况，项目区域内金沙江沿线地质条件较差，该走廊与南线走廊 B 方案共线的 BK60+000-BK75+000 路段沿线滑坡分布较多，地质条件差。	K 线最优

国高网 G7611 都匀至香格里拉高速公路宁蒗至香格里拉段工程环境影响报告书

		带布设，该方案地质状况相对 较好 。				
社会环境	工程征地	占用土地面积 478.12hm ² ，工程征用土地面积相对较大	占用土地面积 473.18hm ² ，工程征用土地面积相对较大	占用土地面积 432.28hm ² ，工程征用土地面积相对较小	占用土地面积 505.98hm ² ，工程征用土地面积相对较大	B 线较优
	拆迁安置	房屋拆迁面积为 175330m ² ，对沿线村庄居民有一定影响	房屋拆迁面积为 175460m ² ，对沿线村庄居民有一定影响	房屋拆迁面积为 175440m ² ，对沿线村庄居民有一定影响	房屋拆迁面积为 175810m ² ，对沿线村庄居民有一定影响	K 线最优
	城市规划	涉及香格里拉市、木里县、宁蒗县及盐源县总体规划范围	涉及香格里拉市、木里县、宁蒗县及盐源县总体规划范围	涉及宁蒗县及盐源县总体规划范围	涉及香格里拉市、木里县、宁蒗县及盐源县总体规划范围	B 线较优
地方政府意见		强烈推荐	不推荐	不推荐	不推荐	K 线最优
环保综合比选		较小	大	大	较大	K 线最优
环保比选结论		K 线有一定的环境影响，但影响相对其他比较路线影响较小， 推荐中走廊 K 方案。				

四个走廊带在声环境及大气环境、地表水环境影响方面均差不多。推荐中走廊 K 方案较北走廊 A 方案、南走廊 B 方案、南中组合走廊 B+K 方案工程地质条件相对较好，涉及三江并流世界自然遗产地、普达措国家公园等自然保护地更小，对环境保护更为有利。基于上述分析，重点考虑环境制约因素及项目沿线地形地质条件，环保角度中走廊 K 方案优于其他 3 个方案，**中走廊 K 方案为推荐方案。**

综上所述，从生态环境保护影响的角度看，四个走廊带的生态环境影响中走廊 K 方案相比最小。**从环境保护的角度，环评推荐中走廊 K 方案为实施方案。**

8.1.4 主线局部路线方案比选

根据《国高网 G7611 都匀至香格里拉高速公路宁蒗至香格里拉段 SJ-1 标段两阶段初步设计》、《国高网 G7611 都匀至香格里拉高速公路宁蒗至香格里拉段 SJ-2 标段两阶段初步设计》、《国高网 G7611 都匀至香格里拉高速公路宁蒗至香格里拉段第三设计合同段初步设计》等项目“初步设计”，对主线的局部线路进行了调整，主线对 SJ-1 标段（长柏至干坝子段、干坝子至白岩子段、杨家坪枢纽及兴文水库段、龙洞坪至阿嘎落段、次波落至新屋基段）、SJ-2 标段（东波甸段、格瓦段、洛吉河特大桥段、大岩房河段、K85~K115 段）、SJ-3 标段（普达措互通至天生桥互通段、顺龙炸药库段）涉及的 12 个路段进行了比选分析研究，本次评价对“初设”提出的 12 个局部路段进行环境比选，路线方案比选布设统计见表 8.1.4-1。

表 8.1.4-1 工程路线方案比选布设统计表

序号		路段名称	方案编号	起讫桩号	长度 (km)
1	SJ-1 标段	长柏至干坝子段	K 线	YK0+600-YK14+471.627	13.871627
			A1 线	A1K0+000-A1K14+500.789	14.500789
			K 线	YK0+600-YK12+700	12.100
			A1-1 线	A1-1K0+000-A1-1K12+227.375	12.227375
			A1-4 线	A1-4K0+000-A1-4K13+063.185	13.063185
			K 线	YK0+600-YK12+700	12.100
			A1-2 线	A1-2K0+600-A1-2K12+815.002	12.215002
			A1-3 线	A1-3K0+600-A1-3K13+069.518	12.469518
			K 线	YK0+600-YK19+003.849	18.403849
			A1-5 线	A1-5K0+000-A1-5K18+989.746	18.989746
			A1-6 线	A1-6K0+000-A1-6K0+000	19.127954
			K 线	YK0+600-YK18+971.618	18.371618
			A2 线	A2K0+000-A2K19+489.631	19.114808
			A3 线	A3K0+000-A3K19+114.808	19.489631
2	SJ-1 标段	干坝子至白岩子段	K 线	YK15+671.617-YK20+971.619	5.300002
			A4 线	A4K15+200-A4K20+597.095	5.397095
3		杨家坪枢纽及兴文水库段	K 线	YK18+840-YK26+400	7.56
			A5 线	A5YK18+900-A5YK26+547	7.647
4		龙洞坪至阿嘎落段	K 线	YK26+400-YK32+463.357	6.063357
			A6 线	A6K25+900-A6K32+214.396	6.314396
5		次波落至新屋基段	K 线	K32+500-K47+398.529	14.898529
			A19 线	A19K32+500-A19K47+562.529	15.062529
6	SJ-2 标段	东波甸段	K 线	/	8.130
			BA 线	/	9.506
7		格瓦段	K 线	K55+080-K62+520	7.44
			BB 线	BK55+080-BK602+807	7.727
8		洛吉河特大桥段	K 线	/	14.155
			BC 线	/	14.956
9		大岩房河段	K 线	/	14.155
			BD 线	/	14.956

10		K85~K115 段	K 线	K84+160-K138+840	56.03
			B28 线	B28K84+160-B28K140+260	56.10
11	SJ-3 标段	普达措互通至天生桥互通段	K 线	K161+400~K168+600	7.2
			C1K 线	C1K161+400~C1K168+938.897	7.538
12		顺龙炸药库段	K 线	K167+700~K182+000	
			C 线	CK167+700~CK182+418.524	

8.1.4.1 长柏至干坝子段（推荐 K 线）

该段为 SJ-1 标段起点段，该段主要是大华山隧道、沈家村隧道、泸沽湖互通、中梁子隧道及部分路基、桥梁。工可阶段起点位置云南省、四川省两省达成协议，两省交界处的大华山隧道全部由云南省建设和运营管理。根据现场调查，结合地形地质，接线处前后线位有左移优化的方案，提出 K 线、A1 线方案；沈家村隧道进出口地质条件较差，存在进洞、出洞位置选择比选，提出 A1-1、A1-2、A1-3、A1-4 线方案；由于泸沽湖互通位置设置条件较紧凑，连接线连通泸沽湖机场，研究改善互通设置条件及减短连接线长度，提出 A1-5、A1-6、A2、A3 线方案。具体方案论证、比选如下：



图 8.1.4-1 长柏至干坝子段方案

(1) K 线、A1 线方案

一、工程比选

K 线方案起点接顺西香高速四川境线位和纵坡，设置大华山隧道（7130 米）到达硝洞南测山沟，避开工可位置灰岩块石崩塌堆积设置沈家村隧道进口，而后到达沈家村，利用沈家村右侧山体布线，于 K13+300 附近设置泸沽湖落地互通。

A1 线方案起点大华山隧道方案与工可一致，出大华山隧道后，避开灰岩块石崩塌堆积设置沈家村隧道进口，而后到达沈家村，利用沈家村右侧山体布线，接顺 K 线方案。

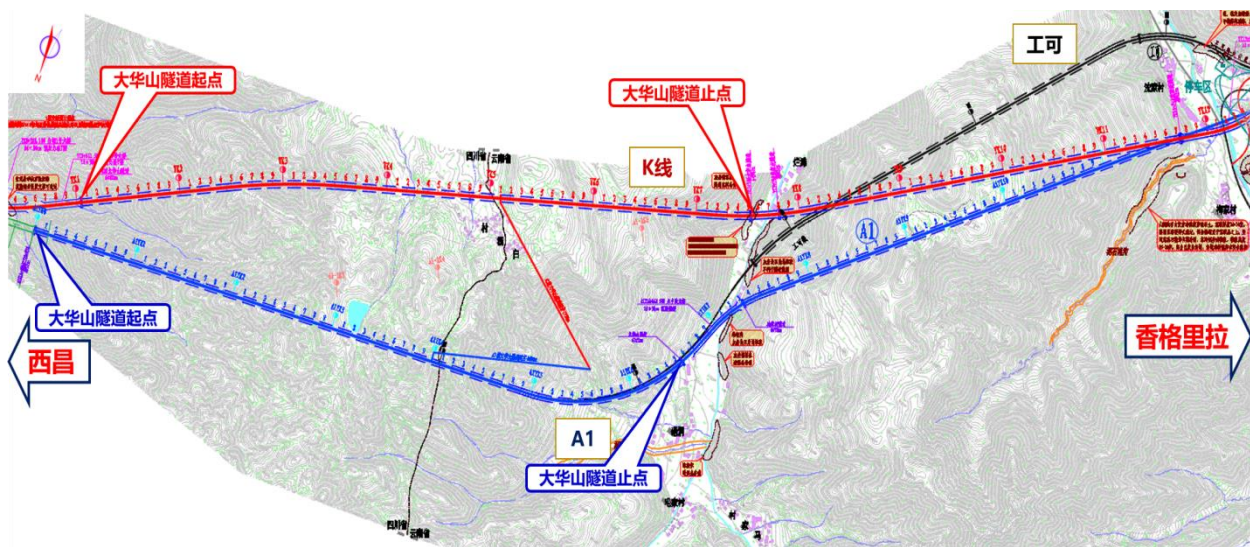


图 8.1.4-2 K 线与 A1 线路方案比选示意图

工程规模对比：

表 8.1.4-2 K 线与 A1 线经济技术指标对比表

指标名称	单位	A1线	K线	K-A1
起讫桩号		A1K0+000	YK0+600	
		A1K14+500.789	YK14+471.627	
路线长度	公里	14.500789	13.871627	-0.629
最小平面半径	米/处	1000/1	1000/1	
最大路线纵坡	%/处	2.4/1	2.9/1	
排水、防护工程	万立方米	1.203	0.993	-0.21
常规桥梁	米/座	2670/4	2770/5	+10/+1
隧道	米/座	11030/2	10440/2	-590/0
桥隧比	%	94.48	95.23	+0.75
路面	平方米	17617	14556	-3061
占用土地	亩	373	369	-4
占用基本农田	亩	298	295	-3
拆迁房屋	平方米	5383	4675	-708
建安费估算金额	亿元	28.593	28.569	-0.024
推荐方案		同精度	推荐	

经比较，K 线较 A1 路线短 629 米，平纵指标相当，K 线桥梁工程相当、隧道短 590 米，综合比选，推荐 K 线方案。

二、环境比选

K 线方案与对应 A1 线方案环保比选情况详见表 8.1.4-3。

表 8.1.4-3 K 线方案与 A1 线方案环保比选一览表

比选因素		K 线	A1 线	环保推荐
生态影	工程占地	369亩	373亩	K 线较优

响	土石方开挖 (万 m ³)	5.3623	6.7551	K 线较优
	占地类型	相似	相似	相当
	对野生动植物的影响	沿线生境相似, 野生动植物种类接近		相当
	生态敏感区	不涉及	不涉及	相当
	分析	均不涉及生态敏感区, K 线占用土地及土石方开挖量均相对较少, 推荐 K 线。		K 线
地表水环境	跨河 (湖、库)	5 处	6 处 5 处河流、1 处水塘	K 线较优
	水源保护区	不涉及	不涉及	相当
	分析	均不涉及水源保护区, K 线跨河次数较 A1 线少, 对地表水环境影响较小, 推荐 K 线		K 线
地下水环境	隧道数量	10440/2	11030/2	K 线较优
	分析	K 线隧道长度少于 A 线, 对地下水的影响相对较小, 推荐 K 线方案		K 线
环境空气和声环境	敏感点	3 处	5 处	K 线
	分析	K 线较 A 线沿线涉及的环境空气和声环境敏感点数量较少		K 线
环保比选结果		K 线与 A1 线均不涉及生态敏感区与水源保护区, K 线跨河 (湖库) 次数较少, 隧道长度较少, 对地表水环境、地下水、环境空气及声环境影响均相对较小, 因此, 环评同意初设的推荐方案, 推荐 K 线。		K 线

从表中可以看出: K 线占地及土石方开挖比 A1 线少, K 线与 A1 线均不涉及生态敏感区与水源保护区, K 线跨河 (湖库) 次数较少, 隧道长度较少, 对地表水环境、地下水、环境空气及声环境影响均相对较小, 因此, 环评同意初设的推荐方案, **推荐 K 线。**

(2) K 线、A1-1、A1-4 方案

一、工程比选

由于沈家村隧道进口要避开崩塌堆积体, 只有崩塌堆积体南侧或北侧进洞条件稍好, 且南侧位置进洞条件更好, 根据沈家村隧道进洞条件, 提出 A1-1、A1-4 方案。

A1-1 线起点 (大华山隧道进口) 与工可方案一致, 大华山隧道出口与 K 线方案一致。

A1-4 线基本与工可线位一致, 为调整沈家村隧道进口避开堆积体的方案。

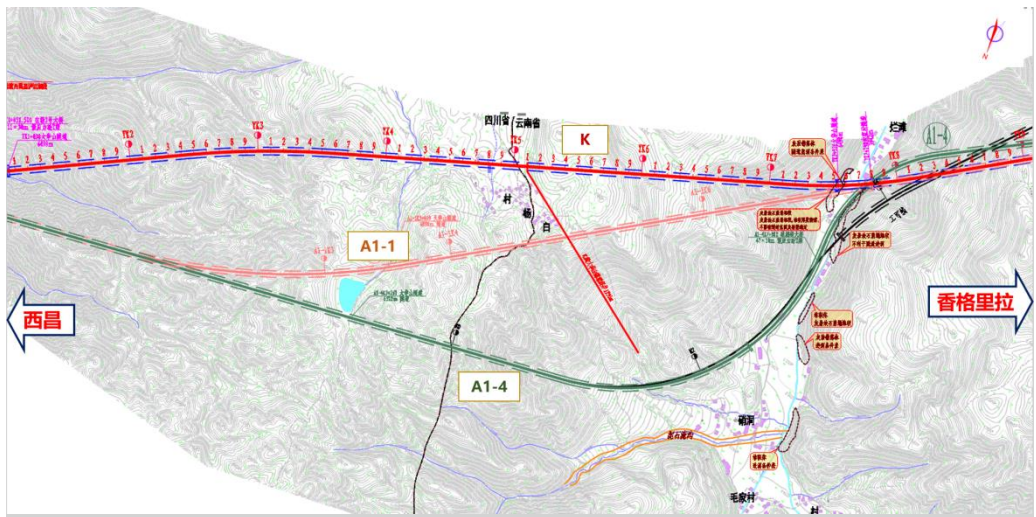


图 8.1.4-3 K、A1-1、A1-4 方案比较平面图

工程规模对比：

表 8.1.4-4 K 线、A1-1、A1-4 线方案对比表

指标名称	单位	A1-1线	A1-4线	K线
起讫桩号		A1-1K0+000	A1-4K0+000	YK0+600
		A1-1K12+227.375	A1-4K13+063.185	YK12+700
路线长度	公里	12.227375	13.063185	12.100
最小平面半径	米/处	1000/1	1000/1	1000/1
最大路线纵坡	%/处	2.4/1	2.4/1	2.9/1
路基挖方	万立方米	3.1760	3.5362	4.5773
路基填方	万立方米	2.1330	1.4961	1.2678
排水、防护工程	万立方米	0.185	0.292	0.21
常规桥梁	米/座	1080/2	2310/2	1450/3
隧道	米/座	10963/2	10462/2	10440/2
桥隧比	%	98.49	97.77	98.27
路面	平方米	4056	6406	4620
占用土地	亩	135.9	279.5	178.5
占用基本农田	亩	108.8	223.6	142.8
拆迁房屋	平方米	1518	3120	1992
建安费估算金额	亿元	24.934	26.655	24.816
推荐方案				推荐

经比较，K 线方案路线最短，平纵指标相当，K 线桥梁、隧道最短，K 线工程规模、造价优势明显，综合比选，**推荐 K 线方案**，A1-1 改为 A1 线做同精度比选，A1-4 线方案论证后舍弃。

二、环境比选

A1-4 线方案在初设阶段论证后舍弃，因此本次评价仅对 K 线方案与对应

A1-1 线方案环保比选，比选情况详见表 8.1.4-5。

表 8.1.4-5 K 线方案与 A1-1 方案环保比选一览表

比选因素		K 线	A1-1 线	环保推荐
生态影响	工程占地	178.5亩	135.9亩	A1-1 线较优
	土石方开挖（万 m ³ ）	4.5773	3.1760	A1-1 线较优
	占地类型	相似	相似	相当
	对野生动植物的影响	沿线生境相似，野生动植物种类接近		相当
	生态敏感区	不涉及	不涉及	相当
	分析	均不涉及生态敏感区，A1-1 线占用土地及土石方开挖量均相对较少，推荐 A1-1 线。		A1-1 线较优
地表水环境	跨河（湖、库）	3 处	3 处 2 处河流、1 处水塘	相当
	水源保护区	不涉及	不涉及	相当
	分析	均不涉及水源保护区，K 线跨河次数较 A1 线多，但不涉及水塘，对地表水环境影响两者相当		相当
地下水环境	隧道数量	10440/2	10963/2	K 线较优
	分析	K 线隧道长度少于 A1-1 线，对地下水的影响相对较小，推荐 K 线方案		K 线
环境空气和声环境	敏感点	2 处	2 处	相当
	分析	K 线较 A 线沿线涉及的环境空气和声环境敏感点数量相当		相当
环保比选结果		K 线与 A1 线均不涉及生态敏感区与水源保护区，对地表水环境、环境空气及声环境影响相当，不影响水塘，加之隧道长度较少，对地下水环境影响均相对较小，因此，环评同意初设的推荐方案， 推荐 K 线 。		K 线

从表中可以看出：K 线占地及土石方开挖比 A1-1 线多，K 线与 A1 线均不涉及生态敏感区与水源保护区，对地表水环境、环境空气及声环境影响相当，不影响水塘，加之隧道长度较少，对地下水环境影响均相对较小，因此，环评同意初设的推荐方案，**推荐 K 线**。

（3）K 线、A1-2、A1-3 方案

一、工程比选

结合地形分析，沈家村后山体右侧沟菁有隧道出洞条件，且能减短沈家村隧道长度，结合沈家村隧道进洞条件，提出 A1-2、A1-3 方案。

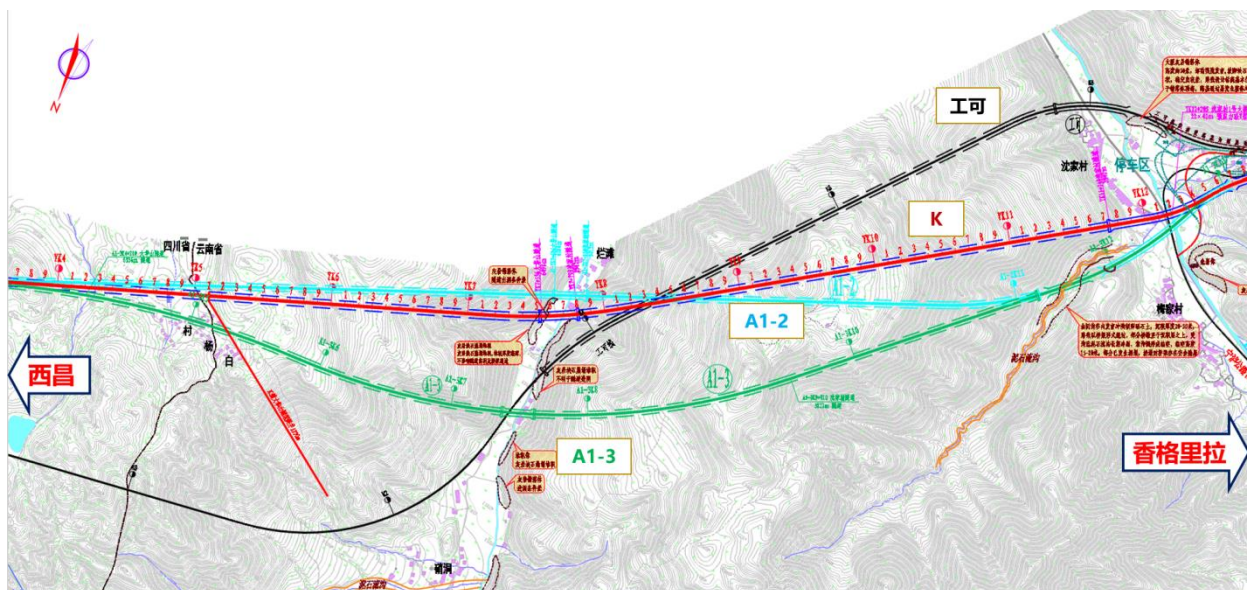


图 8.1.4-4 K、A1-2、A1-3 方案比较平面图

路线以桥梁形式跨越泥石流沟，泥石流沟侧壁为冲洪积卵砾石土，沉积厚度 20-30 米，路线以桥梁形式通过，部分桥墩至于沉积层之上，受沟底泥石流沟长期冲刷，靠沟侧形成临空，临空高度 15-20 米，部分已发生坍塌，坍塌对桥梁存在安全隐患。工程规模对比：

表 8.1.4-6 K 线、A1-2、A1-3 线方案对比表

指标名称	单位	A1-2线	A1-3线	K线
起讫桩号		A1-2K0+600	A1-3K0+600	YK0+600
		A1-2K12+815.002	A1-3K13+69.518	YK12+700
路线长度	公里	12.215002	12.469518	12.100
最小平面半径	米/处	1000/1	1000/1	1000/1
最大路线纵坡	%/处	2.9/1	2.9/1	2.9/1
路基挖方	万立方米	6.7471	7.0775	4.5773
路基填方	万立方米	3.7636	3.8497	1.2678
排水、防护工程	万立方米	0.399	0.402	0.21
常规桥梁	米/座	1920/4	1920/2	1450/3
隧道	米/座	9896/2	10148/2	10440/2
桥隧比	%	96.74	96.78	98.27
路面	平方米	8778	8834	4620
占用土地	亩	249.3	249.6	178.5
占用基本农田	亩	199.5	199.6	142.8
拆迁房屋	平方米	2783	2783	1992
建安费估算金额	亿元	24.662	25.186	24.816
推荐方案				推荐

经现场调查,该沟为泥石流沟,山间沟谷内发育冲洪积卵砾石土,沉积厚

度 20-30 米，路线以桥梁形式通过，部分桥墩至于沉积层之上，受沟底泥石流沟长期冲刷，靠沟侧形成临空，临空高度 15-20 米，部分已发生坍塌，坍塌对桥梁存在安全隐患。故 A1-2、A1-3 方案论证后舍弃。

二、环境比选

根据初设，A1-2、A1-3 方案论证后舍弃，因此 K 线方案为唯一选线方案，因此，环评同意初设的推荐方案，**推荐 K 线。**

(4) K 线、A1-5、A1-6 方案

一、工程比选

由于泸沽湖互通设置条件较差，位置紧凑，研究其他位置可行性，结合地形分析，考虑抓茸对岸山沟有互通设置条件，且互通连接线将更短，提出 A1-5、A1-6 方案。

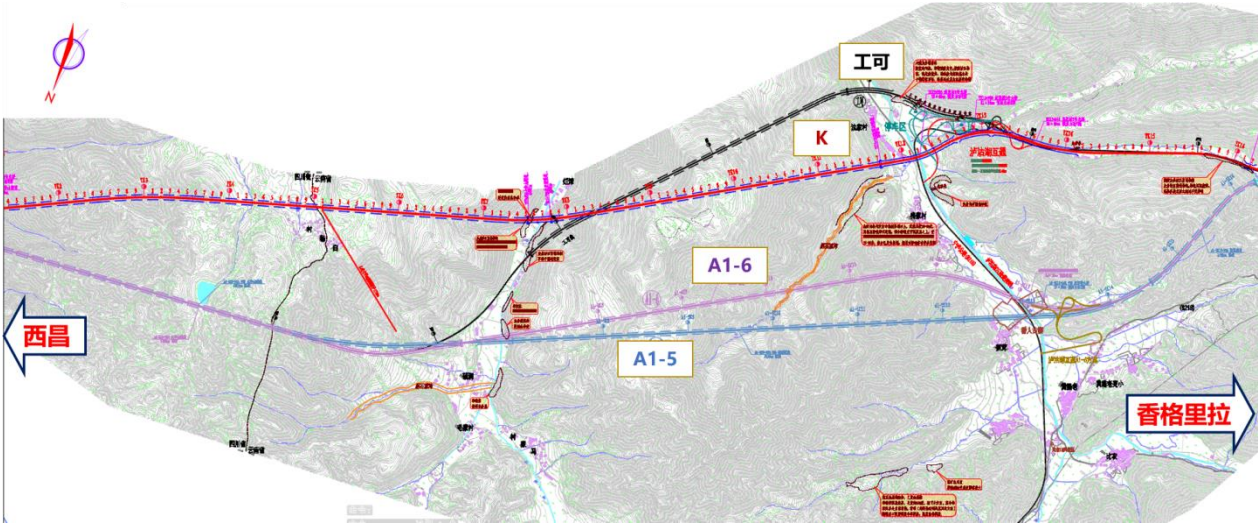


图 8.1.4-5 A1-5、A1-6 方案比较平面图

工程规模对比：

表 8.1.4-7 K 线、A1-5、A1-6 线方案对比表

指标名称	单位	A1-5线	A1-6线	K线
起讫桩号		A1-5K0+000	A1-6K0+000	YK0+600
		A1-5K18+989.746	A1-6K19+127.954	YK19+003.849
路线长度	公里	18.989746	19.127954	18.403849
最小平面半径	米/处	1000/1	1000/1	1000/1
最大路线纵坡	%/处	2.7/1	2.7/1	2.9/2
路基挖方	万立方米	12.5925	15.4950	7.5836
路基填方	万立方米	7.9038	12.1656	149.2727
排水、防护工程	万立方米	0.979	1.430	2.839
常规桥梁	米/座	2400/4	2550/4	2860/6

隧道	米/座	15611/4	15148/4	12705/3
桥隧比	%	94.85	92.53	84.58
路面	平方米	21533	31459	62455
占用土地	亩	363.2	427.9	612.7
占用基本农田	亩	290.6	342.3	490.1
拆迁房屋	平方米	4055	4776	6839
建安费估算金额	亿元	37.591	36.938	32.486
推荐方案				推荐

经现场调查，A1-5、A1-6 线方案硝洞隧道进口处有灰岩错落体，进洞条件差；且出隧道后均经过番人古寨，该古寨投资约 1.5 亿，拆迁代价大；根据工程规模比选，A1-5、A1-6 线方案较 K 线无优势，故 A1-5、A1-6 线方案论证后舍弃。

二、环境比选

根据初设，A1-5、A1-6 线方案论证后舍弃，因此 K 线方案为唯一选线方案，因此，环评同意初设的推荐方案，**推荐 K 线**。

(5) K、A2、A3 方案

一、工程比选

接上述解决泸沽湖互通位置紧凑问题，结合地形分析，考虑黄腊老两侧山体有互通设置条件，且对应的沈家村隧道、互通连接线将更短，提出 A2、A3 方案。

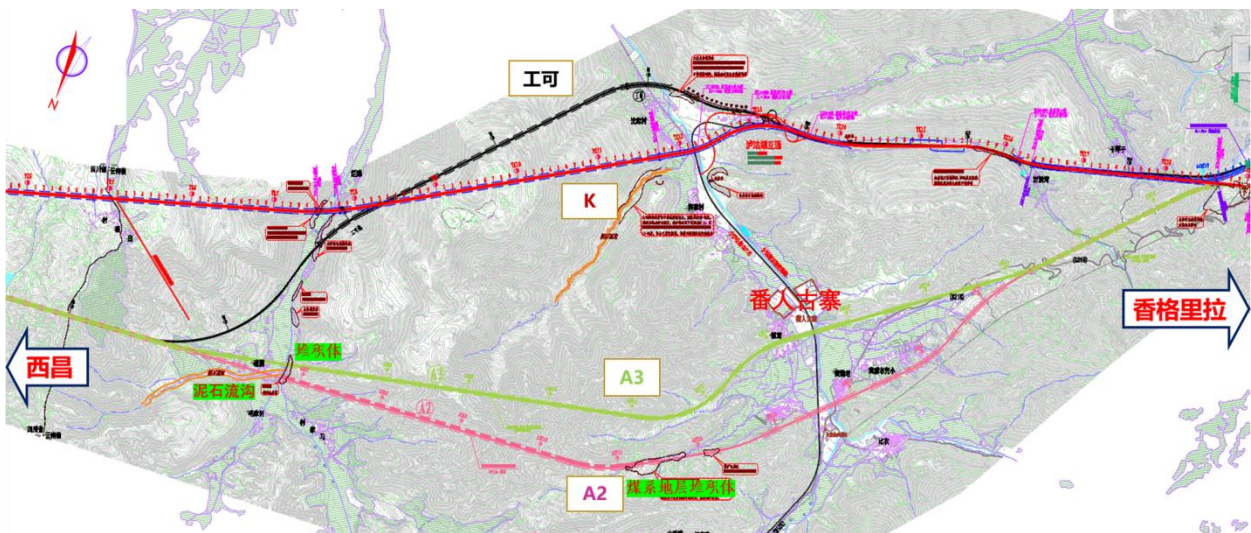


图 8.1.4-6 K、A2、A3 方案比较平面图

A2K6+700 处路线以桥梁形式跨越，对路线方案影响不大。A2 线 A2K6+789 处沈家村隧道进口发育滑坡堆积体，规模相对较大，隧道进洞条件较差，A2K11+200-A2K11+500 隧道出口段位于煤系地层堆积体之上，隧道浅埋，地下

水发育堆积体处于饱水状态，多处已出现塌陷开裂，隧道出洞条件极差。A3 线 A3K6+789 沈家村隧道进口处发育灰岩堆积体、错落体，规模相对较大，隧道进洞条件较差。工程规模对比：

表 8.1.4-8 K 线、A1-1、A1-4 线方案对比表

指标名称	单位	A2线	A3线	K线
起讫桩号		A2K0+000	A3K0+000	YK0+600
		A2K19+489.631	A3K19+114.808	YK18+971.618
路线长度	公里	19.489631	19.114808	18.371618
最小平面半径	米/处	1200/1	1100/1	1000/1
最大路线纵坡	%/处	2.9/1	2.9/2	2.9/2
路基挖方	万立方米	83.0502	51.8072	7.4882
路基填方	万立方米	20.9195	28.6975	149.0562
排水、防护工程	万立方米	3.069	2.868	2.807
常规桥梁	米/座	2920/9	2340/6	2860/6
隧道	米/座	13501/3	13907/3	12705/3
桥隧比	%	84.26	85.00	84.72
路面	平方米	67510	63092	61746
占用土地	亩	643.8	559.8	609.2
占用基本农田	亩	515.1	447.9	487.3
拆迁房屋	平方米	7187	6250	6800
建安费估算金额	亿元	34.273	33.909	32.483
推荐方案				推荐

经现场调查，A2、A3 线方案沈家村隧道进口处有堆积体，进洞条件差；A2 线方案隧道出口为煤系地层堆积体，已发生塌陷，堆积体厚度较厚，长度约 800 米，地下水发育，整个堆积体多处出现塌陷，滑动（向路线右侧沟底河沟方向），隧道出口段穿越整个堆积体，地质条件极差，且有煤矿私采区，桥梁通过受采空影响较大；根据工程规模比选，A2、A3 线方案较 K 线无优势，故 A3 线方案仅作论证，A2 线论证后舍弃。

二、环境比选

本次评价对 K 线方案与对应 A2、A3 线方案环保比选情况详见表 8.1.4-9。

表 8.1.4-9 K 线方案与 A2、A3 线方案环保比选一览表

比选因素		K 线	A2 线	A3 线	环保推荐
生态影响	工程占地	609.2 亩	643.8 亩	559.8 亩	A3 线较优
	土石方开挖 (万 m ³)	7.4882	83.0502	51.8072	K 线较优
	占地类型	相似	涉及煤系地层堆积体、泥石流沟等不良地质路段	涉及煤系地层堆积体、泥石流沟等不良地质路段	K 线较优
	涉及拆迁	6800m ²	7187m ²	6250m ² , 出隧道后均经过番人古寨, 该古寨投资约1.5 亿, 拆迁代价大	K 线较优
	对野生动植物的影响	沿线生境相似, 野生动植物种类接近			相当
	生态敏感区	不涉及	不涉及	不涉及	相当
	分析	均不涉及生态敏感区, A3 线占用土地及土石方开挖量均相对较少, 但涉及番人古寨, 拆迁难度极大, 求其次推荐 K 线。			K 线
地表水环境	跨河 (湖、库)	3 处	7 处	6 处	K 线较优
	水源保护区	不涉及	不涉及	不涉及	相当
	分析	均不涉及水源保护区, K 线跨河次数较 A2、A3 线少, 对地表水环境影响较小, 推荐 K 线			K 线
地下水环境	隧道数量	12705/3	13501/3	13907/3	K 线较优
	分析	涉及隧道数量相当, K 线隧道长度少于 A2、A3 线, 对地下水的影响相对较小, 推荐 K 线方案			K 线
环境空气和声环境	敏感点	5 处	6 处	5 处	K 线、A3
	分析	K 线与 A3 线沿线涉及的环境空气和声环境敏感点数量相当, 无法比较优劣。			K 线、A3
环保比选结果		K 线与 A2、A3 线均不涉及生态敏感区与水源保护区, K 线跨河 (湖库) 次数较少, 隧道长度较少, 对地表水环境、地下水环境影响均相对较小, A2、A3 涉及煤系地层堆积体、泥石流沟等不良地质路段因此, 环评同意初设的推荐方案, 推荐 K 线。			K 线

从表中可以看出: K 线占地及土石方开挖比 A2、A3 线少, K 线与 A2、A3 线均不涉及生态敏感区与水源保护区, K 线跨河 (湖库) 次数较少, 隧道长度较少, 对地表水环境、地下水环境影响均相对较小, 加之 A2、A3 涉及煤系地层堆积体、泥石流沟等不良地质路段, 工程施工难度大; 因此, 环评同意初设的推荐方案, **推荐 K 线。**

8.1.4.2 干坝子至白岩子段 (推荐 K 线)

一、工程比选

该段工可线位平面半径采用 R-943 米和 R-842 米的 S 型线位,设置路基与桥梁通过,在白岩子后 1km 之外设置杨家坪枢纽。该段有一处灰岩块石崩塌堆积,紧挨着有一处小型滑坡结合该段地形地质条件,提出优化工可的 A4 线方案、采用隧道通过的 K 线方案

K 线出中梁子隧道后,以路基通过灰岩块石崩塌堆积及滑坡,然后设置 905 米隧道到达白岩子。

A4 线出中梁子隧道,往左以 R-1100 的圆偏出,而后连续接两个 R-850 的圆组成连续的 S 型弯,到达白岩子接顺 K 线线位。

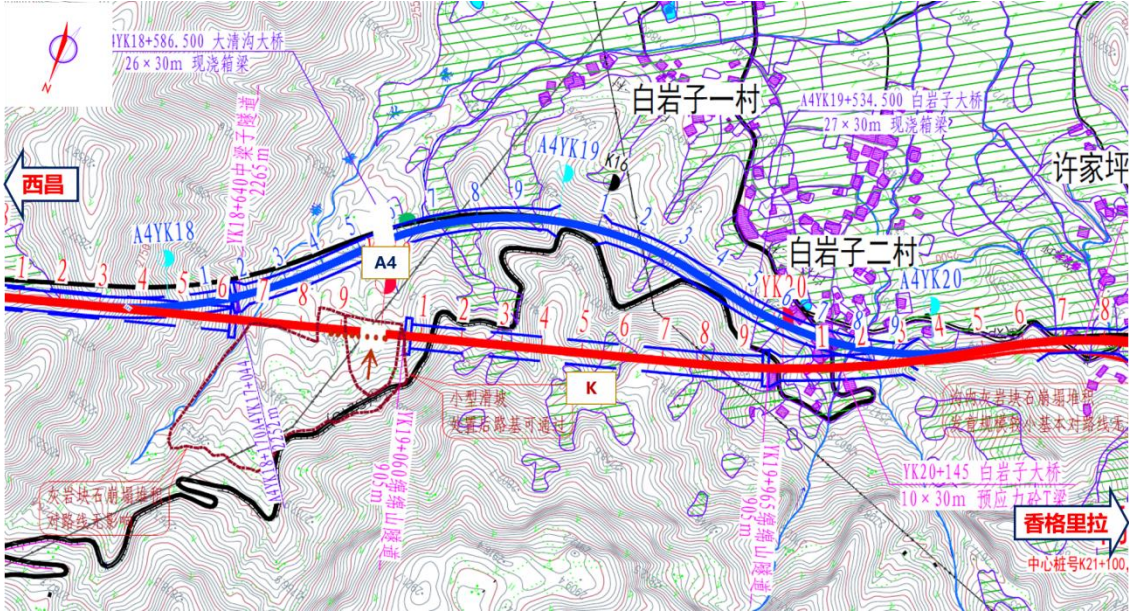


图 8.1.4-7 K 线与 A4 线路方案比选示意图

工程规模对比:

表 8.1.4-10 K 线、A4 线方案主要工程数量表

指标名称	单位	A4线	K线	K-A4
起讫桩号		A4K15+200	YK15+671.617	
		A4K20+597.095	YK20+971.619	
路线长度	公里	5.397095	5.300002	-0.097
最小平面半径	米/处	850/2	1100/1	
最大路线纵坡	%/处	2.7/1	2.9/1	
排水、防护工程	万立方米	1.375	1.650	+0.275
常规桥梁	米/座	1770/3	480/2	-1290/-1
隧道	米/座	2252/1	3170/2	+918/1
桥隧比	%	74.52	68.87	-5.65
路面	平方米	30252	36300	+6048

占用土地	亩	338.1	229	-109.1
占用基本农田	亩	270.5	183.2	-87.3
拆迁房屋	平方米	3775	2556	-1218
隧道管养费(20年)	万元	4504	6340	+1836
建安费估算金额	亿元	7.594	7.618	+0.024
推荐方案		同精度	推荐	

经比较, K 线较 A4 路线短 97 米, K 平面指标更优, K 线桥梁工程减少 1290 米、隧道增加 918 米, 综合比选, **推荐 K 线方案**, A4 线仅做论证比选。

二、环境比选

K 线方案与对应 A4 线方案环保比选情况详见表 8.1.4-11。

表 8.1.4-11 K 线方案与 A4 线方案环保比选一览表

比选因素	K 线	A4 线	环保推荐
工程占地	229亩	338.1亩	K 线较优
生态影响 土石方开挖 (万 m ³)	22643, 沟内灰岩块石崩塌堆积, 发育规模较小基本对路线无影响, 需加大回填量	36529	K 线较优
占地类型	相似	相似	相当
对野生动植物的影响	沿线生境相似, 野生动植物种类接近		相当
生态敏感区	不涉及	不涉及	相当
分析	均不涉及生态敏感区, K 线占用土地及土石方开挖量均相对较少, 回填需求量大, 推荐 K 线。		K 线
地表水环境 跨河 (湖、库)	3 处	4 处	K 线较优
水源保护区	不涉及	不涉及	相当
分析	均不涉及水源保护区, K 线跨河次数较 A4 线少, 对地表水环境影响较小, 推荐 K 线		K 线
地下水环境 隧道数量	3170/2	2252/1	A4 线较优
分析	A4 线隧道长度少于 K 线, 对地下水的影响相对较小, 推荐 A4 线方案		A4 线
环境空气和声环境 敏感点	1 处	2 处	相当
分析	K 线较 A4 线沿线涉及的环境空气和声环境敏感点数量少, 推荐 K 线方案。		相当
环保比选结果	K 线与 A4 线均不涉及生态敏感区与水源保护区, K 线跨河 (湖库) 次数较少, 对地表水环境、环境空气和声环境影响均较小; A4 隧道长度较少, 地下水环境影响相对较小, 但综合考虑占地及土地开挖情况、拆迁房屋等, K 线明显优于 A4 线, 因此, 环评同意初		K 线

	设的推荐方案， 推荐 K 线。	
--	------------------------	--

从表中可以看出：K 线与 A4 线均不涉及生态敏感区与水源保护区，K 线跨河（湖库）次数较少，对地表水环境、环境空气和声环境影响均较小；A4 隧道长度较少，地下水环境影响相对较小，但综合考虑占地及土地开挖情况、拆迁房屋等，K 线明显优于 A4 线，因此，环评同意初设的推荐方案，**推荐 K 线。**

8.1.4.3 杨家坪枢纽及兴文水库段（推荐 A5 线）

一、对院内方案审查的执行情况

2021 年 4 月 19 日，股份公司交通事业部一分院会议室召开了“国高网 G7611 都云至香格里拉高速公路宁蒗至香格里拉段 SJ-1 标段两阶段初步设计”院内大线方案审查会，参加会议的有交通事业部专家组相关专业专家、一分院、隧道与地下空间分院的相关技术人员。与会人员听取了设计负责人的方案汇报，详细查阅了相关图表资料，对设计方案进行了审查。

根据审查意见：优化 A5 线方案，减短桥长，该段通过兴文水库，A5 线方案更环保，对植被破坏更少，倾向推荐 A5 线；

设计的执行情况：根据现场调查，兴文水库右侧地形情况复杂，有一处堆积体、一处小型滑坡，且有 35KV 高压铁塔，兴文水库左侧山体无不良地质情况，经综合考虑，布设推荐线经兴文水库左侧通过。

二、对省厅总体方案评审的执行情况

2021 年 5 月 25 日至 27 日，云南省交通运输厅吴华金总工及专家组对国高网 G7611 都匀至香格里拉高速公路宁蒗至香格里拉段（以下简称本工程）初步设计总体方案进行现场踏勘及评审。

评审意见：A5 线平纵指标更高，设置枢纽条件更好，建议同精度研究；兴文水库段右侧地质情况较复杂，需加强边坡稳定性分析，左侧地质构造较为单一，两侧路线方案做地质对比；

执行情况：根据专家意见，考虑兴文水库右侧地形情况复杂，有一处堆积体、一处小型滑坡，且有 35KV 高压铁塔，兴文水库左侧山体无不良地质情况，经综合考虑，布设推荐线 A5 线经兴文水库左侧通过。将 A5 线作为推荐方案。

三、工程比选

该段在总体方案评审时并未反映 A5 线，K 线最小半径不算低（1100m 达到

互通立交设置的一般值），当然现在按照评审意见补充的沿工可走廊布设的 A5 线 1800m 半径更好，但 A5 线森林比较茂密，且位于阴坡面，设计应进一步落实有关影响大小，比较时对此应考虑。

根据专家意见，考虑兴文水库右侧地形情况复杂，有一处堆积体、一处小型滑坡，且有 35KV 高压铁塔，兴文水库左侧山体无不良地质情况，经综合考虑，布设推荐线 A5 线经兴文水库左侧通过。

四、环境比选

根据初设，A5 线方案为唯一选线方案，因此，环评同意初设的推荐方案，推荐 A5 线。

8.1.4.4 龙洞坪至阿嘎落段（推荐 K 线）

一、工程比选

该段工可设置半互通+回转车道形式的翠玉互通，互通后期运营易误行，同时线位设计高程较高，连接线展坡困难。K 将线位往左移，尽量降低主线标高，同时将翠玉互通设计成变异单喇叭互通方案，方案后期运营交通转换，消除误行，提高通行效率。A6 线将线位再往左移，采用 R-2050 米的单圆通过后接顺 K 线。

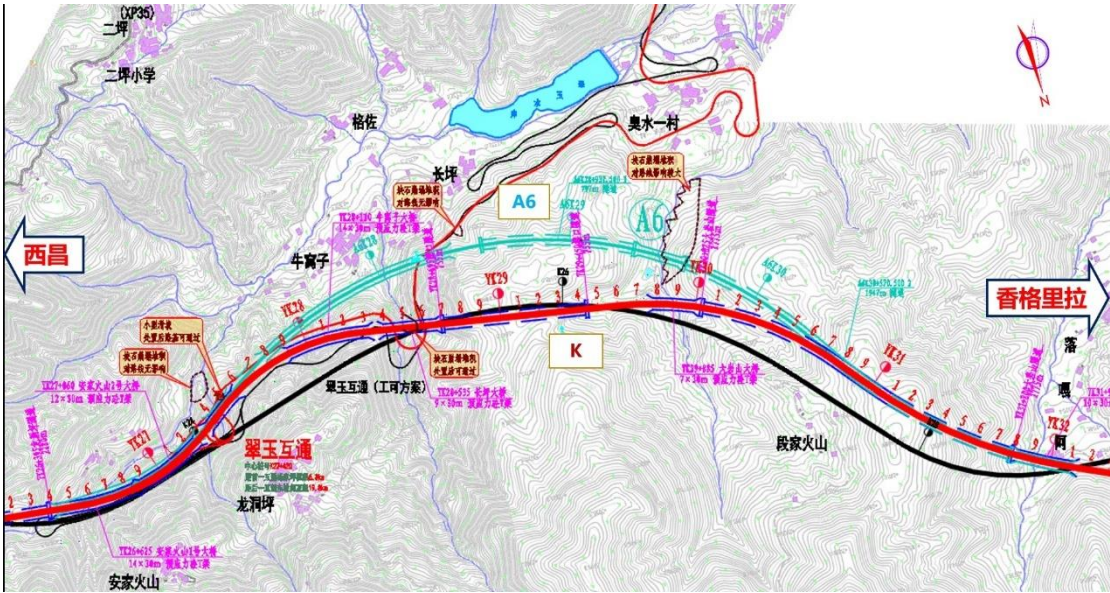


图 8.1.4-8 K 线与 A6 线路方案比选示意图

工程规模对比：

表 8.1.4-12 K 线、A6 线方案主要工程数量表

指标名称	单位	A6线	K线	K-A6
起讫桩号		A6K25+900	YK26+400	

指标名称	单位	A6线	K线	K-A6
		A6K32+214.396	YK32+463.357	
路线长度	公里	6.314396	6.063357	-0.251
最小平面半径	米/处	1000/1	1000/2	
最大路线纵坡	%/处	2.7/2	2.5/2	
路基挖方	万立方米	170546	156874	-13672
路基填方	万立方米	70702	68315	-2387
排水、防护工程	万立方米	0.978	1.343	+0.365
常规桥梁	米/座	1500/5	2190/7	+690/+2
刚构桥（主跨130米）		1092/1	-	-1092/-1
隧道	米/座	2744/2	2530/2	-214
桥隧比	%	84.51	77.84	-6.67
路面	平方米	21525	29554	+8030
占用土地	亩	383.8	379.9	-3.9
占用基本农田	亩	307	303.9	-3.2
拆迁房屋	平方米	4285	4240	-45
隧道管养费(20年)	万元	5488	5060	-428
建安费估算金额	亿元	11.136	9.851	-1.285
推荐方案			推荐	

经比较，A6 线绕长 251 米，平纵指标相当，A6 线方案需设置一座刚构桥（主跨 130 米），同时隧道增加 214 米。综合比较，K 线较 A6 线优势较大，**推荐 K 线方案**，故 A6 线仅作论证研究。

二、环境比选

K 线方案与对应 A6 线方案环保比选情况详见表 8.1.4-13。

表 8.1.4-13 K 线方案与 A6 线方案环保比选一览表

比选因素		K 线	A6 线	环保推荐
生态影响	工程占地	379.9 亩	383.8 亩	K 线较优
	土石方开挖（万 m ³ ）	156874	170546	K 线较优
	占地类型	相似	相似	相当
	对野生动植物的影响	沿线生境相似，野生动植物种类接近		相当
	生态敏感区	不涉及	不涉及	相当
	分析	均不涉及生态敏感区，K 线占用土地及土石方开挖量均相对较少，推荐 K 线。		K 线
地表水环境	跨河（湖、库）	5 处	5 处	K 线较优
	水源保护区	不涉及	不涉及	相当
	分析	均不涉及水源保护区，涉及跨河一致，两者		K 线

		均在翠玉水库的径流范围内,但 A6 线部分路段距离翠玉水库更近,且在集水区以内, K 线对应线路不在集水区以内,因此 K 线对地表水环境影响相对更小,推荐 K 线		
地下水环境	隧道数量	2530/2	2744/2	K 线较优
	分析	隧道数量相当, K 线长度少于 A6 线,对地下水的影响相对较小,推荐 K 线方案		K 线
环境空气和声环境	敏感点	3 处	4 处	K 线较优
	分析	K 线沿线涉及的环境空气和声环境敏感点数量较少,且相对 A6 线距离敏感点较远,对环境空气、声环境影响相对较小,推荐 K 线。		K 线
环保比选结果		K 线与 A6 线均不涉及生态敏感区与水源保护区,均不涉及水源保护区,涉及跨河一致,两者均在翠玉水库的径流范围内,但 A6 线部分路段距离翠玉水库更近,且在集水区以内, K 线对应线路不在集水区以内,因此 K 线对地表水环境影响相对更小, K 线隧道长度较少,地下水环境影响相对较小, K 线沿线涉及的环境空气和声环境敏感点数量较少,且相对 A6 线距离敏感点较远,对环境空气、声环境影响相对较小,环评同意初设的推荐方案, 推荐 K 线。		K 线

从表中可以看出: K 线与 A6 线均不涉及生态敏感区与水源保护区,均不涉及水源保护区,涉及跨河一致,两者均在翠玉水库的径流范围内,但 A6 线部分路段距离翠玉水库更近,且在集水区以内, K 线对应线路不在集水区以内,因此 K 线对地表水环境影响相对更小, K 线隧道长度较少,地下水环境影响相对较小, K 线沿线涉及的环境空气和声环境敏感点数量较少,且相对 A6 线距离敏感点较远,对环境空气、声环境影响相对较小,环评同意初设的推荐方案, **推荐 K 线。**

8.1.4.5 次落至新屋基段（推荐 A19 线）

一、工程比选

该段工可线位华片石隧道采用 S 型线位,水井湾隧道为超过 5km 的超长隧道,需设置斜井,出水井湾隧道后,绕罐罐山山体展现到达新屋基,而后通过新屋基特长隧道到达东坡甸。根据调查情况,由于工可 K38+500 处有一巨型孤石,非原生且周围是堆积体,根据物探资料显示,该处堆积体厚度约 70 米,为冰川搬运堆积,组成灰岩块石、碎石土,由于堆积厚度较大路线通过存在较大安全隐患。工可 K39 处,左右两侧均有危岩体,路线以桥梁通过存在一定安全隐患。

结合地形地质条件，提出 K 线、A19 线方案。

K 方案调整线位，将华片石隧道线型优化顺直，同时将水井湾隧道线位优化，减短隧道长度至 5km 以下，取消斜井，出水井湾隧道后将线位往右移，设置龙潭隧道通过罐罐山，抵达新屋基。K 线以隧道形式通过堆积体后缘外侧，不受滑坡影响

A19 线方案同样将华片石隧道线型优化顺直，同时将水井湾隧道线位优化，减短隧道长度至 5km 以下，取消斜井，出水井湾隧道后，抬高纵坡，线位以路基形式从堆积体后缘通过，而后与工可线位接顺。

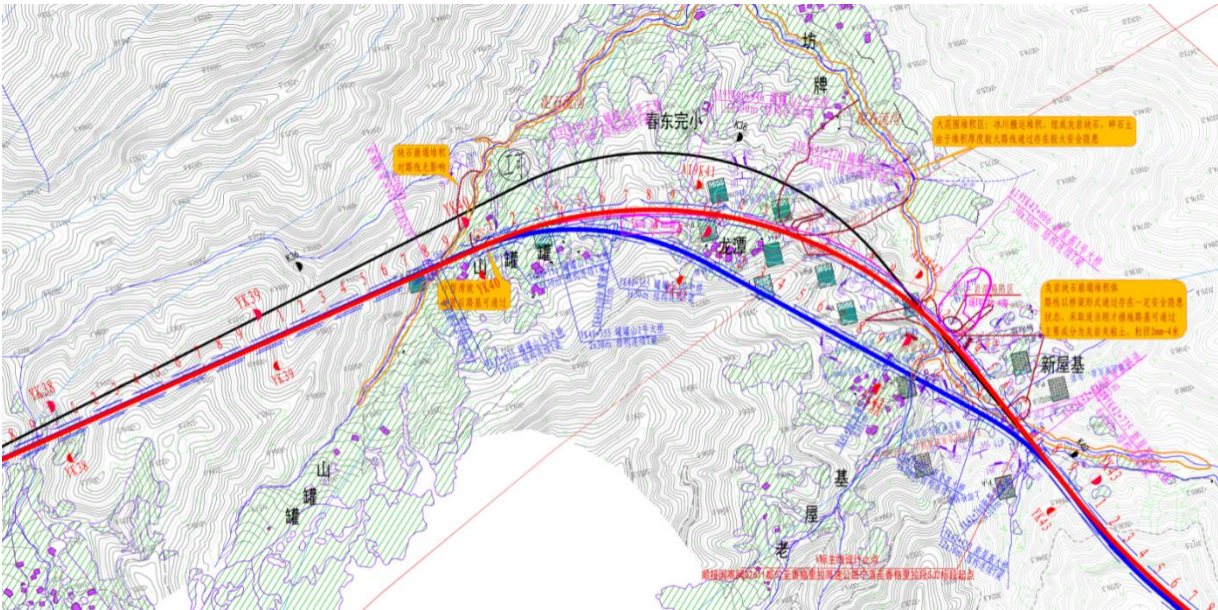


图 8.1.4-9 K、A19 线路线方案比选示意图

综上，K 线方案将线位往右移后，设置龙潭隧道通过该不良地质段落，消除了安全隐患，A19 线方案以路基形式从堆积体后缘通过，避开不良地质。

由于该处工可设置服务设施，结合前后服务设施布设情况及该处为坡头，往大桩号为 40 公路连续下坡，综合考虑，该处需设置服务设施，走堆积体上缘通过的 A19 线方案，可设置服务设施，而该处地形地质条件较差，设置 125 亩服务区困难，故考虑 A19 线方案在该处设置停车区，将服务区调整至 K23 处。K 线方案为完全避开不良地质段落，增设龙潭隧道，无设置服务设施条件。

工程规模对比：

表 8.1.4-14 K 线、A19 线方案主要工程数量表

指标名称	单位	A19线	K线	K-A19
起讫桩号		A19K32+500	K32+500	

指标名称	单位	A19线	K线	K-A19
		A19K47+562.529	K47+398.529	
路线长度	公里	15.062529	14.898529	-0.164
最小平面半径	米/处	1800/1	1100/1	
最大路线纵坡	%/处	3.8/1	2.5/1	
路基挖方	万立方米	41.1950	22.7474	-18.4476
路基填方	万立方米	54.8582	22.1090	-32.7492
排水、防护工程	万立方米	1.356	1.522	+0.166
常规桥梁	米/座	2466.48/6	816.48/6	-1650
隧道	米/座	11240/3	12560/4	+1320
桥隧比	%	91.00	91.80	-1.21
路面	平方米	29833	33485	+3652
停车区	个	1	0	-1
占用土地	亩	410.9	251.4	-159.5
占用基本农田	亩	328.7	201.1	-127.6
拆迁房屋	平方米	4587	2806	-1781
建安费估算金额	亿元	28.606	27.917	-0.689
推荐方案		推荐		

经比较，A19 线较 K 线路线长 164 米；A19 线平面指标更优、纵面指标稍低；A19 线桥梁规模增加 1650 米、隧道减短 1320 米；A19 线有条件设置春东停车区，更满足服务功能需求；A19 线多一处停车区，造价较 K 线高 6890 万元。

经综合考虑，将更满足服务功能需求的 **A19 线作为推荐方案**，对应完全避开不良地质的 K 线作为同精度比选。

二、环境比选

K 线方案与对应 A19 线方案环保比选情况详见表 8.1.4-15。

表 8.1.4-15 K 线方案与 A19 线方案环保比选一览表

比选因素		K 线	A19 线	环保推荐
生态影响	工程占地	251.4亩	410.9亩	K 线较优
	土石方开挖（万 m ³ ）	15.294	115.561	K 线较优
	占地类型	相似	相似	相当
	对野生动植物的影响	沿线生境相似，野生动植物种类接近		相当
	生态敏感区	不涉及	不涉及	相当
	分析	均不涉及生态敏感区，K 线占用土地及土石方开挖量均相对较少，推荐 K 线。		K 线
地表水环境	跨河（湖、库）	4 处	3 处	K 线较优
	水源保护区	不涉及	不涉及	相当

	分析	均不涉及水源保护区,K 线跨河次数较 A19 线多, 对地表水环境影响较大, 推荐 A19 线		A19 线
地下水环境	隧道数量	12560/4	11240/3	A19 线较优
	分析	A19 线隧道数量较少, 且隧道长度较少, 对地下水的影响相对较小, 且 A19 线方案以路基形式从堆积体后缘通过, 避开 2 处不良地质发育区, 因此, 推荐 A19 线方案		A19 线
环境空气和声环境	敏感点	3 处	2 处	A19 线较优
	分析	K 线、A19 线沿线涉及的环境空气和声环境敏感点数量均较少, 比较 K 线, A19 线对环境空气、声环境影响相对较小, 且距离春东完小距离更远, 影响更小。		A19 线
环保比选结果		K 线与 A19 线均不涉及生态敏感区与水源保护区, K 线跨河 (湖库) 次数较少, 对地表水环境影响较小, A19 线隧道数量较少, 且隧道长度较少, 对地下水的影响相对较小, 且 A19 线方案以路基形式从堆积体后缘通过, 避开 2 处不良地质发育区, A19 线对环境空气、声环境影响相对较小, 且距离春东完小距离更远, 影响更小。因此, 综合考虑, 首要是保障道路安全, 在此前提下, 环评同意初设的推荐方案, 推荐 A19 线。		A19 线

从表中可以看出: K 线与 A19 线均不涉及生态敏感区与水源保护区, K 线跨河 (湖库) 次数较少, 对地表水环境影响较小, A19 线隧道数量较少, 且隧道长度较少, 对地下水的影响相对较小, 且 A19 线方案以路基形式从堆积体后缘通过, 避开 2 处不良地质发育区, A19 线对环境空气、声环境影响相对较小, 且距离春东完小距离更远, 影响更小。因此, 综合考虑, 首要是保障道路安全, 在此前提下, 环评同意初设的推荐方案, **推荐 A19 线。**

根据《国高网 G7611 都匀至香格里拉高速公路宁蒗至香格里拉段 SJ-1 标段两阶段初步设计》, 对主线 SJ-1 标段的局部线路进行了调整, SJ-1 标段包括有:

长柏至干坝子段、干坝子至白岩子段、杨家坪枢纽及兴文水库段 (A5 线)、龙洞坪至阿嘎落段、次波落至新屋基段 (A19 线), 本次评价对“初设”提出的 5 个局部路段进行环境比选, 最终确定推荐线为 K+A5+K+A19 线。

8.1.4.6 东波甸段 (推荐 K 线)

一、工程比选

K 线从光明南侧设置一个 4.54km 的东波甸隧道直接穿通过；BA 线在光明处路线向西北展线，设置一个 2.035km 的隧道过东波甸后又转向北展线降坡，再以一个 420m 短隧道穿越山梁至比较线止点处与主线相接。

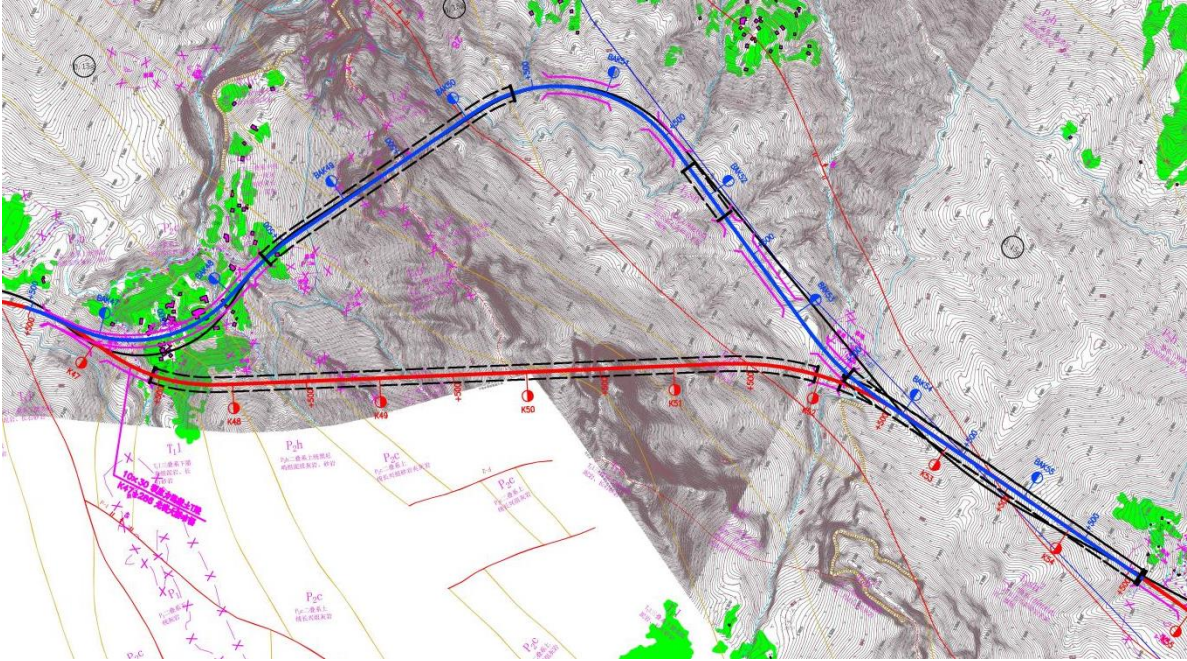


图 8.1.4-10 K 线与 BA 线路方案比选示意图

工程规模对比：

表 8.1.4-16 K 线、BA 线方案主要工程数量表

序号	指标名称	单位	BA 线	K 线	BA 线较 K 增(+) 减(-)
1	路线长度	km	9.506	8.130	1.376
2	平曲线最小半径/最大纵坡	m/%	900/2.5%	1200/2.5%	
3	路基土石方（挖方/填方）	万立方米	115.561	97.294	+18.267
4	路基防护及排水工程	千立方米	22.295	18.148	+4.147
5	路面	千平方米	20.322	17.476	+2.846
6	桥梁(双幅)	m/座	3579/7	798/3	+2781/4
7	涵洞通道(双幅)	m/道	4	2	+2
8	特长隧道(双幅)	m/座	/	4540/1	-4540/1
9	长中短隧道(双幅)	m/座	4839/3	2450/1	+2389/2
10	桥隧比	%	88.5	95.8	-7.3
11	互通立交	座	/	/	/
12	征用土地	亩	392.83	337.3	-55.53
13	建安费	亿元	20.76	18.86	+1.9
14	推荐意见		同精度比较	推荐	

BA 线线位经过崩塌、岩堆等不良地质发育区，且地形横坡较抖，不利于工程建设及行车安全，K 线方案地形地质情况优于 BA 线；K 线平曲线最小半径 1200 米/1 处，最大纵坡 2.5%；BA 线平曲线半径 900 米/1 处，最大纵坡 2.5%。K 线方案较为顺直，平面指标高于 BA 线；BA 线用地模较 K 线大，占用基本农田及拆迁均大于 K 线方案；BA 线与 K 线桥隧规模相当，路线增长 1.376km，工程规模较 K 线大。因此，推荐 K 线。

二、环境比选

K 线方案与对应 BA 线方案环保比选情况详见表 8.1.4-17。

表 8.1.4-17 K 线方案与 BA 线方案环保比选一览表

比选因素		K 线	BA 线	环保推荐
生态影响	工程占地	337.3 亩	392.83 亩	K 线较优
	土石方开挖（万 m ³ ）	97.294	115.561	K 线较优
	占地类型	相似	相似	相当
	对野生动植物的影响	沿线生境相似，野生动植物种类接近，BA 线沿线植被的总盖度较 K 线更高		K 线较优
	生态敏感区	不涉及	不涉及，但 BA 线占用林地更多	K 线较优
	分析	均不涉及生态敏感区，K 线占用土地及土石方开挖量均相对较少，且 K 线占用林地较少，推荐 K 线。		K 线
地表水环境	跨河（湖、库）	3 处	5 处	K 线较优
	水源保护区	不涉及	不涉及	相当
	分析	均不涉及水源保护区，K 线跨河次数较 BA 线少，对地表水环境影响较小，推荐 K 线		K 线
地下水环境	涵洞通道（双幅）	2	4	K 线较优
	特长隧道（双幅）	4540/1	/	BA 线较优
	长中短隧道（双幅）	2450/1	4839/3	K 线较优
	分析	K 线涉及涵洞较少，涉及隧道数量较少，但涉及特长隧道，将会增大施工难度及投资，对地下水的影响相对大。K 线涉及长中短隧道数量及长度均小于 BA 线，对地下水的影响相对小；综合考虑，推荐 K 线方案		K 线
环境空气和声环境	敏感点	0 处	0 处	相当
	分析	K 线、BA 线沿线不涉及环境空气和声环境敏感点，对环境空气、声环境影响甚微，无法比较优劣。		相当
环保比选结果		K 线与 BA 线均不涉及生态敏感区与水源保		K 线

	护区，K 线跨河次数较 BA 线少，对地表水环境影响较小，K 线涉及涵洞较少，涉及隧道数量较少，但涉及特长隧道，将会增大施工难度及投资，对地下水的影响相对大。K 线涉及长中短隧道数量及长度均小于 BA 线，对地下水的影响相对小；K 线、BA 线沿线不涉及环境空气和声环境敏感点，对环境空气、声环境影响甚微；因此，环评同意初设的推荐方案， 推荐 K 线。	
--	---	--

从表中可以看出：K 线与 BA 线均不涉及生态敏感区与水源保护区，K 线跨河次数较 BA 线少，对地表水环境影响较小，K 线涉及涵洞较少，涉及隧道数量较少，但涉及特长隧道，将会增大施工难度及投资，对地下水的影响相对大。K 线涉及长中短隧道数量及长度均小于 BA 线，对地下水的影响相对小；K 线、BA 线沿线不涉及环境空气和声环境敏感点，对环境空气、声环境影响甚微；加之 BA 线线位经过崩塌、岩堆等不良地质发育区，且地形横坡较抖，不利于工程建设及行车安全。因此，环评同意初设的推荐方案，**推荐 K 线。**

8.1.4.7 格瓦段（推荐 K 线）

一、工程比选

K 线过巴家河 1 号隧道后加大偏角路线稍向东偏，后以 R-1800 半径转向西北顺直降坡，过安科后至比较方案止点；BB 线过巴家河 1 号隧道后，路线顺直展线，过巴家河 2 号隧道后至龙洞河处以 S 型线位顺山型展线至比较方案止点。

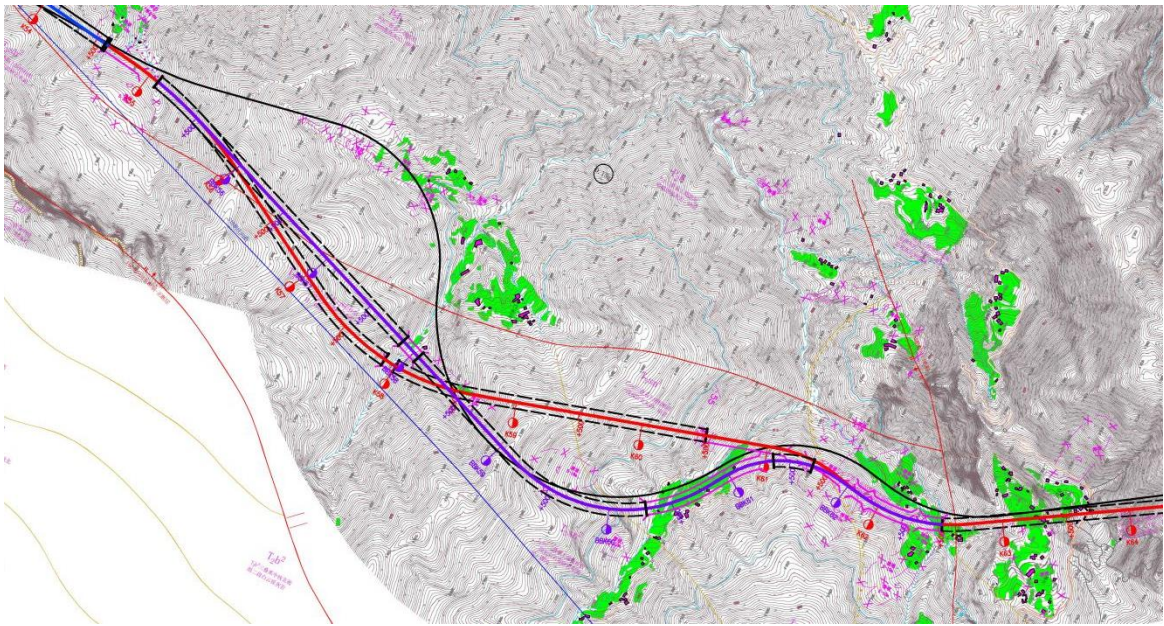


图 8.1.4-11 K 线与 BB 线路方案比选示意图

工程规模对比：

表 8.1.4-18 K 线、BB 线方案主要工程数量表

序号	指标名称	单位	BB 线	K 线	BB 线较 K 增(+) 减(-)
1	起讫桩号	-	BK55+080	K55+080	
			BK602+807	K62+520	
2	路线长度	km	7.727	7.44	+0.287
3	平曲线最小半径/最大纵坡	m/%	800/2.5%	1000/2.5%	
4	路基土石方(挖方/填方)	万立方米	3.278	3.107	+0.171
5	路基防护及排水工程	千立方米	2.465	2.304	+0.161
6	路面	千平方米	1.197	1.152	+0.045
7	桥梁(双幅)	m/座	1995/5	1614/6	+381/-1
8	涵洞通道(双幅)	m/道	20	18	+2
9	特长隧道(双幅)	m/座	/	/	/
10	长中短隧道(双幅)	m/座	5349/3	5343/2	+6/1
11	桥隧比	%	95.04	93.5	+1.54
12	互通立交	座	1	1	-
13	征用土地	亩	367.52	355.14	+12.38
14	建安费	万元	16.75	16.40	+0.35
	推荐意见		同精度比较	推荐	

BB 线与 K 线方案基本位于同一走廊，地形地质条件基本相当。K 线平面线位较为顺直，K 线平曲线最小半径 1000 米/1 处，最大纵坡 2.5%；BB 线平曲线半径 800 米/1 处，最大纵坡 2.5%。K 线平面线位较为顺直，路线平面指标高于 BB 线。BB、K 两线行车安全、通行通力、服务水平相当。BB 线用地模与 K 线相当，但占用基本农田及拆迁量均大于 K 线方案。BB 线与 K 线桥隧规模相当，路线里程较 K 线长 0.287Km，因此，“初设”推荐 K 线。

二、环境比选

K 线方案与对应 BB 线方案环保比选情况详见表 8.1.4-19。

表 8.1.4-19 K 线方案与 BB 线方案环保比选一览表

比选因素		K 线	BB 线	环保推荐
生态影响	工程占地	355.14 亩	367.52 亩	K 线较优
	土石方开挖(万 m ³)	3.107	3.278	K 线较优

	占地类型	极为相似	极为相似	相当
	对野生动植物的影响	沿线生境相似，野生动植物种类接近		相当
	生态敏感区	不涉及	BBK58、 BBK60+500-BBK61 涉及	K 线较优
	分析	BB 线涉及生态敏感区，K 线占用土地及土石方开挖量均相对较少，推荐 K 线。		K 线
地表水环境	跨河（湖、库）	4 处	4 处	相当
	水源保护区	不涉及	不涉及	相当
	分析	均不涉及水源保护区，涉及相同跨河，无法比较优劣。		相当
地下水环境	涵洞通道(双幅)	18	20	K 线较优
	特长隧道(双幅)	/	/	相当
	长中短隧道(双幅)	5343/2	5349/3	K 线较优
	分析	K 线隧道长度少于 BB 线，对地下水的影响相对较小，推荐 K 线方案		K 线
环境空气和声环境	敏感点	0 处	0 处	相当
	分析	K 线、BB 线沿线均不涉及的环境空气和声环境敏感点，对环境空气、声环境影响相对较小，无法比较优劣。		相当
环保比选结果		K 线与 BB 线均不涉及生态敏感区与水源保护区，K 线和 BB 线涉及跨河相同，K 线较 BB 线涉及隧道的隧道少，对地下水环境影响均相对较小，因此，环评同意初设的推荐方案，推荐 K 线。		K 线

根据上图，BB 线与 K 线方案基本位于同一走廊，地形地质条件基本相当，从表中可以看出：K 线与 BB 线均不涉及生态敏感区与水源保护区，K 线和 BB 线均不涉及跨河（湖库），K 线较 BB 线涉及隧道的隧道少，对地下水环境影响均相对较小，BB 线用地模与 K 线相当，但占用基本农田及拆迁量均大于 K 线方案。因此，环评同意初设的推荐方案，**推荐 K 线。**

8.1.4.8 洛吉河特大桥段（推荐 BC 线）

一、工程比选

K 线过爪子立交后路线稍向南偏，设 4.84 公里爪子 3 号隧道后以 360 米主跨拱桥跨洛吉河，后以 3.17 公里隧道穿越山梁至洛吉。

BC 线过过爪子立交后路线向木圣土村方向展线，设 8.03 公里爪子 2 号隧道后以 420 米主跨拱桥跨洛吉河，后以 0.77 公里中隧道穿越山梁至洛吉至比较方

案止点。

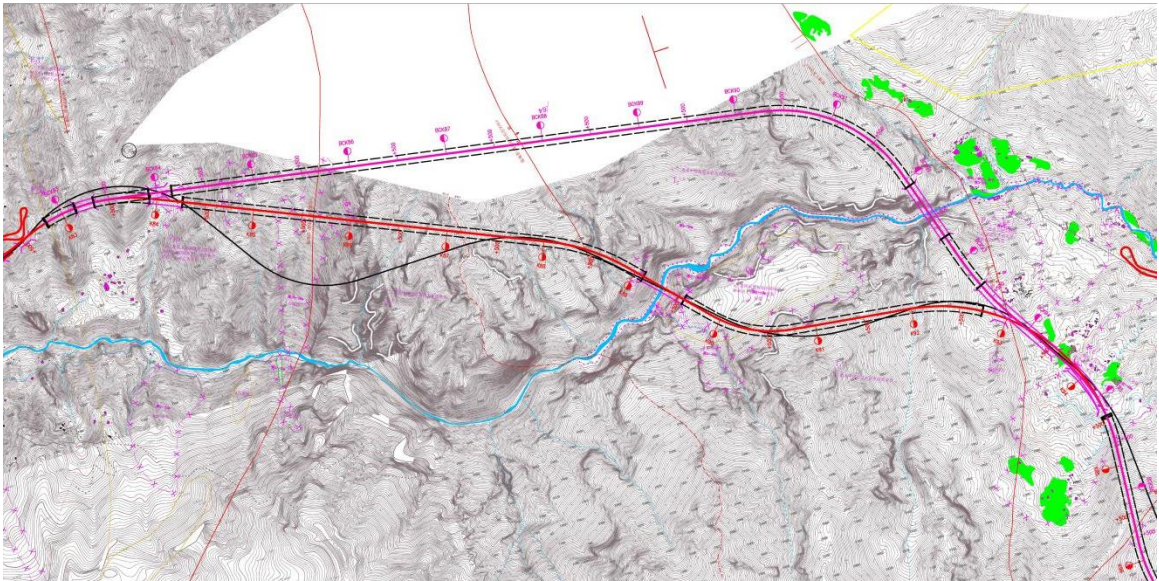


图 8.1.4-12 K 线与 BC 线路方案比选示意图

工程规模对比：

表 8.1.4-20 K 线、BC 线方案主要工程数量表

序号	指标名称	单位	BC 线	K 线	BC 线较 K 增(+) 减(-)
1	路线长度	km	14.956	14.155	+0.801
2	平曲线最小半径/最大纵坡	m/%	1500/2.49%	1200/2.49%	
3	路基土石方（挖方/填方）	万立方米	4.759	4.465	+0.294
4	路基防护及排水工程	千立方米	4.034	3.895	+0.139
5	路面	千平方米	3.194	3.046	+0.147
6	桥梁(双幅)	m/座	2319/4	1617/5	+702/-1
7	涵洞通道(双幅)	m/道	2	2	-
8	特长隧道(双幅)	m/座	8030/1	8010/2	-20/-1
9	长隧道(双幅)	m/座	4196/4	3418/3	+778/+1
10	桥隧比	%	97.2	92.2	+5
11	互通立交	座	1	1	-
12	征用土地	亩	961.89	951.82	+10.07
13	建安费	万元	36.11	36.23	-0.12
14	推荐意见		推荐		

BC 线与 K 线方案基本位于同一走廊，地形地质条件基本相当；BC、K 两线行车安全、通行通力、服务水平相当；K 线平曲线最小半径 1200 米/1 处，最大纵坡 2.5%；BC 线平曲线半径 1500 米/1 处，最大纵坡 2.5%。BC 线方案略优于 K 线方案；BC 线用地模较 K 线稍大；BC、K 两线对沿线环境影响基本相当；

BC 线与 K 线桥隧规模相当, BC 较 K 线路线增长 0.801km, 且出现全线最长的 8.03 公里隧道, 加之隧道通风及辅助施工设施, 总体工程规模 BC 线较 K 线略大。BC 线靠近木圣土村, 施工及勘察可利用既有村道, 较 K 线进场条件更优, K 线需单独修建进场便道, 且桥址两岸位于“V”型峡谷, 施工条件十分艰巨。勘察施工条件 BC 线优于 K 线方案。

二、环境比选

K 线方案与对应 BC 线方案环保比选情况详见表 8.1.4-21。

表 8.1.4-21 K 线方案与 BC 线方案环保比选一览表

比选因素		K 线	BC 线	环保推荐
生态影响	工程占地	951.82	961.89	K 线较优
	土石方开挖 (万 m ³)	4.465	4.759	K 线较优
	占地类型	相似	相似	相当
	对野生动植物的影响	沿线生境相似, 野生动植物种类接近		相当
	生态敏感区	不涉及	不涉及, 但 BC 线距离生态敏感区更近	相当
	分析	均不涉及生态敏感区, K 线占用土地及土石方开挖量均相对较少, 且 BC 线距离生态敏感区更近, 推荐 K 线。		K 线
地表水环境	跨河 (湖、库)	5 处	4 处	BC 线较优
	水源保护区	不涉及	不涉及	相当
	分析	均不涉及水源保护区, BC 线跨河次数较 K 线少, 对地表水环境影响较小, 推荐 BC 线		BC 线
地下水环境	涵洞通道 (双幅)	2	2	相当
	特长隧道 (双幅)	8010/2	8030/1	K 线较优
	长隧道 (双幅)	3418/3	4196/4	K 线较优
	分析	BC 线隧道长度大于 K 线, 对地下水的影响相对较大, 推荐 K 线方案		K 线
环境空气和声环境	敏感点	1 处	1 处	相当
	分析	K 线、C 线沿线涉及的环境空气和声环境敏感点数量均较少, 对环境空气、声环境影响相对较小, 无法比较优劣。		相当
环保比选结果		K 线与 BB 线均不涉及生态敏感区与水源保护区, BC 线跨河次数较 K 线少, 对地表水环境影响较小, 总体 K 线较优, 与设计单位及勘察单位沟通后, 桥址两岸位于“V”型峡谷, 施工条件十分艰巨, 因此, 环评原则同意初设的推荐方案, 推荐 K+BC+K 线。		K 线较优, 原则同意 BC 线

从表中可以看出：K 线与 BB 线均不涉及生态敏感区与水源保护区，BC 线跨河次数较 K 线少，对地表水环境影响较小，总体 K 线较优，与设计单位及勘察单位沟通后，BC 线靠近木圣土村，施工及勘察可利用既有村道，较 K 线进场条件更优，K 线需单独修建进场便道，且桥址两岸位于“V”型峡谷，施工条件十分艰巨。勘察施工条件 BC 线优于 K 线方案。因此，环评原则同意初设的推荐方案，**推荐 K+BC+K 线。**

8.1.4.9 大岩房河段（推荐 BD 线）

一、工程比选

本段为腊玛尼山隧道段至大岩房河大桥至椿尖湾隧道段（K106+120～K114+820）段，该段设置腊玛尼山隧道隧道下穿山梁，设大岩房河大桥跨越大岩房河，后设椿尖湾隧道下穿山梁，整体段落为两隧夹一桥。

原大岩房河段方案比选情况：K 线整体线位下移，但由于是向河下游移动，致整体桥面高程偏高，桥位处距地面高差约 300 米，桥梁方案拟采用 210+500+210m 斜拉桥。B27 线整体线位向大岩房河上游移动，由于是向河上游移动，可减少桥梁至地面高差，桥位处距地面高差约 215 米，桥梁方案可采用主跨 180 米连续刚构。由于 B27 线侵占国家公园保护区，存在一票否决因素，故初设阶段，推荐 K 线方案。

由于 K 线桥梁规模较大，总工程规模较大，故审查专家提出进一步摸清地质灾害情况，研究上游桥位方案，以节省工程造价。在此基础上，“初设”拟定了 BD 线方案，从平纵指标、工程规模、地形地质等方面进行同深度比较，对方案择优选择。

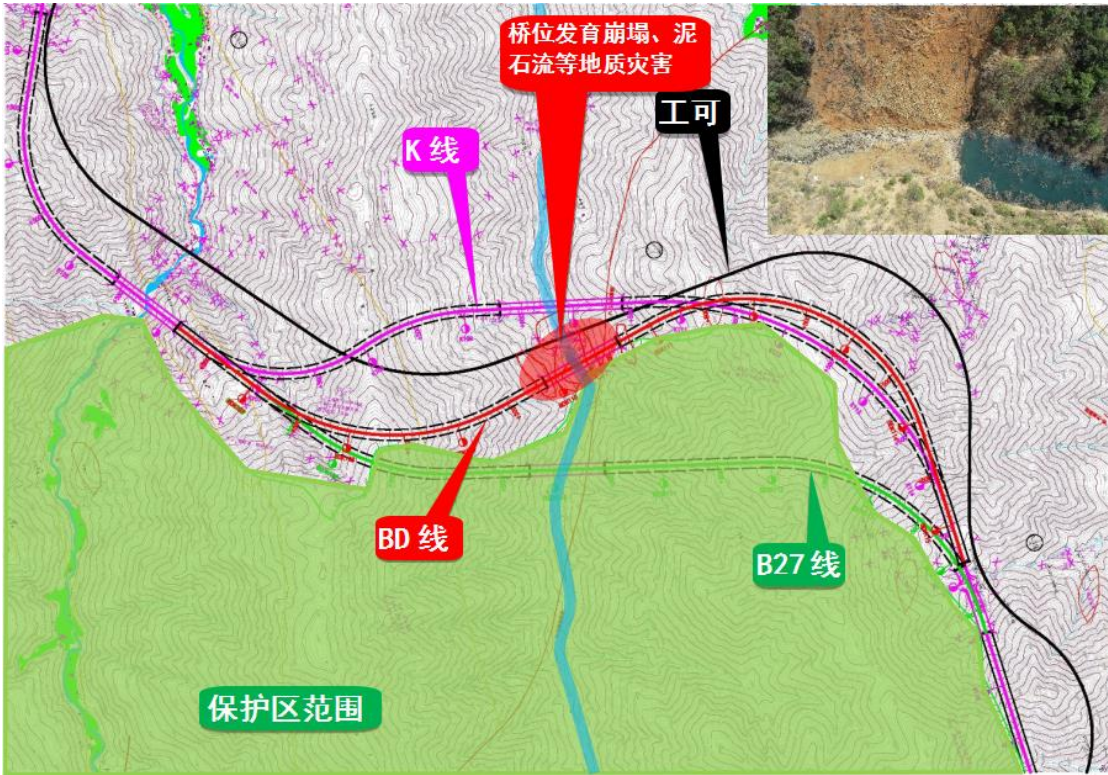


图 8.1.4-13 K 线与 BD 线路方案比选示意图

工程规模对比：

表 8.1.4-22 K 线、BD 线方案主要工程数量表

序号	指标名称	单位	BD 线	K 线	BC 线较 K 增(+) 减(-)
1	路线长度	km	14.956	14.155	+0.801
2	平曲线最小半径/最大纵坡	m/%	1500/2.49%	1200/2.49%	
3	路基土石方（挖方/填方）	万立方米	4.759	4.465	+0.294
4	路基防护及排水工程	千立方米	4.034	3.895	+0.139
5	路面	千平方米	3.194	3.046	+0.147
6	桥梁(双幅)	m/座	2319/4	1617/5	+702/-1
7	涵洞通道(双幅)	m/道	2	2	-
8	特长隧道(双幅)	m/座	8030/1	8010/2	-20/-1
9	长隧道(双幅)	m/座	4196/4	3418/3	+778/+1
10	桥隧比	%	97.2	92.2	+5
11	互通立交	座	1	1	-
12	征用土地	亩	961.89	951.82	+10.07
13	建安费	万元	36.11	36.23	-0.12

14	推荐意见		推荐		
----	------	--	----	--	--

BD 方案与 K 方案相比，K 线最小半径 1200 米，BD 线最小半径 1700 米，BD 线平面指标优于 K 线指标。BD 线最大纵坡 2.49%，段落内平均纵坡 2.21%，K 线最大纵坡 2.49%，段落内平均纵坡 2.35%。由于 K 线受平面线型影响，路线长度较 BD 线长 0.55Km，故平均纵坡略优于 K 线，但两方案纵坡基本位于同一档次。受线型影响，BD 线路线长度较 K 线方案增加 550 米，由于是两隧夹一桥，两段线桥隧比例均为 100%，BD 线线位向上游走，与河谷高差减小，可采用矮塔斜拉桥方案，桥梁规模小于 K 线斜拉桥方案，仅桥梁一项即可节省投资约 4.88 亿元，但 BD 线较 K 线长出的路线部分基本为隧道工程，总投资估算 BD 线较 K 线节约 3.54 亿元，故从工程规模角度，BD 线优于 K 线方案。因此，“初设”推荐 BD 线。

三、环境比选

K 线方案与对应 BD 线方案环保比选情况详见表 8.1.4-23。

表 8.1.4-23 K 线方案与 BD 线方案环保比选一览表

比选因素		K 线	BD 线	环保推荐
生态影响	工程占地	951.82	961.89	K 线较优
	土石方开挖（万 m ³ ）	4.465	4.759	K 线较优
	占地类型	相似	相似	相当
	对野生动植物的影响	沿线生境相似，野生动植物种类接近		相当
	生态敏感区	不涉及	不涉及	相当
	分析	均不涉及生态敏感区，K 线占用土地及土石方开挖量均相对较少，推荐 K 线。		K 线
地表水环境	跨河（湖、库）	5 处	4 处	BD 线较优
	水源保护区	不涉及	不涉及	相当
	分析	均不涉及水源保护区，K 线跨河次数较 C 线少，对地表水环境影响较小，推荐 K 线		K 线
地下水环境	涵洞通道（双幅）	2	2	相当
	特长隧道（双幅）	8010/2	8030/1	K 线较优
	长隧道（双幅）	3418/3	4196/4	K 线较优
	分析	C 线隧道长度大于 K 线，对地下水的影响相对较大，推荐 K 线方案		BD 线
环境空气和声环境	敏感点	0 处	0 处	相当
	分析	K 线、C 线沿线均涉及的环境空气和声环境敏感点，对环境空气、声环境影响相对甚微，		相当

		无法比较优劣。	
环保比选结果		K 线与 BB 线均不涉及生态敏感区与水源保护区，K 线涉及跨河（湖库）次数比 BD 线多，对地表水影响较大，C 线隧道长度大于 K 线，对地下水的影响相对较大，综合考虑，K 线相对较优。	K 线相对较优
协调比选结果		从环保比选结果看，K 线优于 BD 线，两者比较数据相差不大，但总投资估算 BD 线较 K 线节约 3.54 亿元，故从工程规模角度，经过和建设单位、设计单位、勘察单位综合商定，确定 BD 线。因此，环评原则同意初设的推荐方案， 推荐 K+BC+K+BD+K 线。	BD 线

从表中可以看出：K 线与 BB 线均不涉及生态敏感区与水源保护区，K 线涉及跨河（湖库）次数比 BD 线多，对地表水影响较大，C 线隧道长度大于 K 线，对地下水的影响相对较大，综合考虑，K 线相对较优。

从环保比选结果看，K 线优于 BD 线，两者比较数据相差不大，但总投资估算 BD 线较 K 线节约 3.54 亿元，故从工程规模角度，经过和建设单位、设计单位、勘察单位综合商定，确定 BD 线。因此，环评原则同意初设的推荐方案，**推荐 BD 线。**

8.1.4.10 K85~K115 段（冲天河后沿洛吉河南岸布线，经洛吉后向北跨越洛吉河）（推荐 K 线）

一、工程比选

K85~K115 段路线先后跨越洛吉河、尼汝河、大岩房河，并分别设置洛吉河特大桥（主跨 420m 拱桥）、尼汝河特大桥（主跨 150+270+150m 矮塔斜拉桥）、大岩房河特大桥（主跨 210+460+210m 斜拉桥），整体工程规模较大。建议补充研究过冲天河后沿洛吉河南岸布线，经洛吉后向北跨越洛吉河方案，即 B28 线方案。

B28 线方案起于抓子村 B28K84+160=K84+160，设 7.22 公里隧道下穿山梁，整体于洛吉河南岸展线，过洛吉后设 1000 米主跨悬索桥跨越洛吉河谷，后路线展线升坡，经坪子、拉巴、大岩洞后到达干沟附近，过干沟后设 8.7 公里隧道，以转角 392°，R=1580 米大半径回头，又以 R=1300 米半径 486° 回头后过洗脸盆垭口，止于 B28K140+260=K138+840。

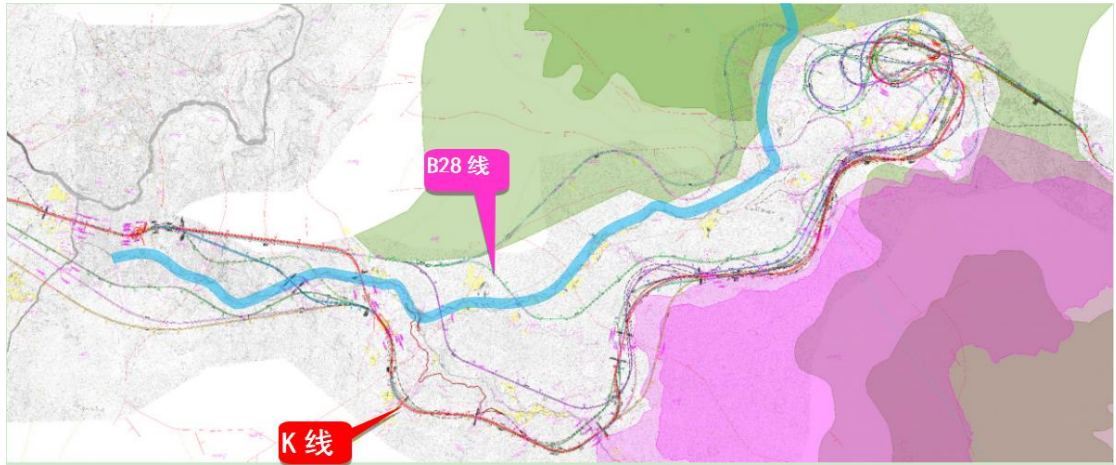


图 8.1.4-14 K+BC+K+BD+K 线与 B28 线路方案比选示意图

工程规模对比：

表 8.1.4-24 K+BC+K+BD+K 线、B28 线方案主要工程数量表

项目		单位	B28线	K+BC+K+BD+K 线	B28线较K线增减	备注
					数量	
路线	起点桩号		B28K84+160	K84+160		
	终点桩号		B28K140+260	K138+840		
	路线长	公里	56.10	56.03	+0.07	
	路基长	公里	0	0	0	
	最小半径	米/处	1000/1	965/1		
	最大纵坡	%/处	2.92/1	2.85/1		
桥梁	特大桥	米/座	1400/1 (主跨1000米 悬索桥)	1987/3 (主跨270米矮塔 斜拉、 主跨500米拱桥)	-587/2	
	大桥	米/座	5590/18	4235/12	+1355/+6	
	中桥	米/座	235/3	354/4	-119/-1	
	合计：	米/座	7226/22	6576/19	+650/+3	
隧道	特长隧道	米/座	22540/4	18805/4	+3735/0	
	长隧道	米/座	17700/9	25075/11	-7375/-2	
	中短隧道	米/座	4017/6	1055/2	+2962/+4	
	合计：	米/座	44257/19	44936/17	-679/+2	
桥隧比例		%	91.77	91.93		
建安费		亿元	119.824 (含大桥估算 14.8)	115.492 (含大桥估算 4.21+ 3.64+3.88)	+4.33	
推荐意见				推荐		

B28 线最小半径 R=1000 米，K+BC+K+BD+K 最小半径 R=965，B28 略优于

K+BC+K+BD+K 方案，两路线方案平均纵坡相近（2.4%左右），平纵指标基本处于同一档。B28 线方案、K+BC+K+BD+K 线方案基本位于同一地貌单元内，沿线跨越剥蚀中山地貌、构造剥蚀及深切割中山峡谷地貌、构造剥蚀中山地貌、河流侵蚀堆积阶地地貌，组成地层岩性相近，跨洛吉河段上覆覆盖层为第四系残坡积可塑状粉质黏土、稍密状碎石土，厚度一般 1~3 米，大部分区域基岩出露；下伏基岩为三叠系中统（T21-b）结晶灰岩夹泥质灰岩，岩质较硬，岩溶中等发育，节理及溶蚀裂隙较发育，岩体较破碎。地下水主要以松散岩类孔隙水与岩溶水为主，富水性强弱不等，地下水水位埋藏较深。地表水较丰富，沟谷内为洛吉河，常年流水，清澈透明。B28 线、K+BC+K+BD+K 线方案沿线均未见有大型地质构造发育的迹象，发育零星滑坡、崩塌、泥石流、岩溶等不良地质作用。两方案工程地质条件、水文地质条件基本相同，基本适宜建设拟建工程。因此，“初设”推荐 K 线。

四、环境比选

K85~K115 段路线先后跨越洛吉河、尼汝河、大岩房河，B28 线方案主要为桥梁和隧道的比选，本评价针对 K 线方案与对应 B28 线方案进行地表水、地下水的环保比选，比选情况详见表 8.1.4-25。

表 8.1.4-25 K 线方案与 B28 线方案环保比选一览表

比选因素		K 线	B28 线	环保推荐
地表水环境	跨河（湖、库）	19 处	21 处	K 线较优
	水源保护区	不涉及	不涉及	相当
	分析	均不涉及水源保护区，K 线跨河次数较 B28 线少，对地表水环境影响较小，推荐 K 线		K 线
地下水环境	特长隧道	18805/4	22540/4	K 线较优
	长隧道	25075/11	17700/9	B28 线较优
	中短隧道	1055/2	4017/6	K 线较优
	隧道数量	44936/17	44257/19	K 线较优
	分析	B28 线隧道除长隧道优于 K 线外，其余数量及长度均大于 K 线，对地下水的影响相对较大，推荐 K 线方案		K 线
环保比选结果		K 线与 B28 线均不涉及水源保护区，K 线跨河次数较 B28 线少，对地表水环境影响较小，B28 线隧道除长隧道优于 K 线外，其余数量及长度均大于 K 线，因此，环评同意初设的推荐方案，推荐 K 线。		K 线

从表中可以看出：K 线与 B28 线均不涉及水源保护区，K 线跨河次数较 B28 线少，对地表水环境影响较小，B28 线隧道除长隧道优于 K 线外，其余数量及长度均大于 K 线，因此，环评同意初设的推荐方案，**推荐 K 线**。

根据《国高网 G7611 都匀至香格里拉高速公路宁蒗至香格里拉段 SJ-2 标段两阶段初步设计》，对主线 SJ-2 标段的局部线路进行了调整，SJ-2 标段包括有：

东波甸段、格瓦段、洛吉河特大桥段（推荐 BC 线）、大岩房河段（推荐 BD 线）、K85~K115 段，本次评价对“初设”提出的 5 个局部路段进行环境比选，最终确定推荐线为 K+BC+K+BD+K 线。

8.1.4.11 普达措互通至天生桥互通段（推荐 K 线）

一、工程比选

K 线：K 方案比选起点 K161+400，设置普达措互通后，从基本农田边缘经过，接着设置虎香公路 3 号立交大桥（ $14\times 30+3\times 40+6\times 30$ 连续 T 梁）上跨虎香一级公路，随后设置习王古隧道（472.5 米）穿越山体，再从基本农田较少处设置桥梁经过，再接着设置吾波隧道（778.5 米），靠近虎香公路旁，设置天生桥互通衔接香格里拉东连接线，该方案占用基本农田较少，线路顺直。

C1K 线：C1K 方案比选起点 C1K161+400，设置普达措互通后，路线继续沿着硕多岗河向西以路基通过沼泽地，接着进入地热公园，再从娜姆措旁以隧道形式下穿虎香公路，最终在天生桥互通与 K 线重合。



图 8.1.4-15 K 方案与 C1K 方案比选示意图

工程规模对比：

表 8.1.4-26 K 方案与 C1K 方案主要工程数量表

序号	比较项目	单位	K 线	C1K 线	K-C1K
1	桩号范围		K161+400~ K168+600	C1K161+400~ C1K168+938.897	
2	路线长度	km	7.2	7.538	-0.338
3	平曲线最小半径	m	1100	1200	
4	最大纵坡	%/m	1.8	2.76	
5	路基	Km	3.189	5.580	-2.391
6	挖方	千 m ³	1032.027	1040.302	-8.275
7	填方	千 m ³	466.481	1958.908	-1492.427
8	桥梁	m/座	2760/5	1308/3	1452/2
9	大桥及特大桥	m/座	2664/4	1212/2	1452/2
10	隧道	m/座	1251/2	650/1	601/1
11	长隧道	m/座	/	/	/
12	占用土地	亩	471	681.9	-210.9
13	占用基本农田	亩	58.5	24.7	33.8
14	拆迁房屋	平方米	/	/	/
15	建安费	亿元	8.618	6.912	1.706
16	比选结论		推荐		

经研究比较，K 线与 CK 比较线方案工程地质条件相当，不控制路线方案。K 线平曲线最小半径 1100 米/1 处，最大纵坡 1.8%；C1K 线平曲线半径 1200 米/1 处，最大纵坡 2.76%。K 线方案较为顺直，平纵面指标相当。K、C1K 两线行车安全、通行通力、服务水平相当。C1K 线用地规模较 K 线大，但是占用基本农田及拆迁均小于 K 线方案。C1K 线有 3.5 公里经过可通行沼泽地，该段地势平坦，为平时放牧牦牛之地。再有，C1K 线有 1.6 公里进入地热公园范围，对沿线环境影响较大。C1K 线路线长 0.338 公里，桥隧规模较小，桥梁减少 1452 米，隧道减少 601 米，路基土石方增加 150.1 万方。

C1K 线工程规模较小，投资较省，但占用大片耕地、牧场；约 1.6km 路线位于地热公园保护区范围，对生态环境影响较大。为了少占耕地、牧场，减小对环境保护影响，初步设计**推荐 K 线方案**。

二、环境比选

K 线方案与对应 C1K 线方案环保比选情况详见表 8.1.4-27。

表 8.1.4-27 K 方案与 C1K 方案环保比选一览表

比选因素		K 线	C1K 线	环保推荐
生态影	工程占地	471 亩	681.9 亩	K 线较优

响	土石方开挖 (万 m ³)	1032.027	1040.302	K 线较优
	占地类型	林地、草地, 无沼泽地	林地、草地, 且 C1K 线有 3.5 公里经过可通行沼泽地	K 线较优
	对野生动植物的影响	沿线生境相似, 野生动植物种类接近		相当
	生态敏感区	不涉及	涉及地热公园, 约 1.6km 路线位于地热公园保护区范围, C1K 线占用林地更多, 且距离纳木错生态公园较近	K 线较优
	分析	K 线与 C1K 线均不涉及水源保护区, K 线不涉及生态敏感区, 但 C1K 线涉及地热公园, C1K 线占用林地更多, 且距离纳木错生态公园较近, K 线占用土地及土石方开挖量均相对较少, 推荐 K 线。		K 线
地表水环境	跨河 (湖、库)	4 处	2 处	C1K 线较优
	水源保护区	不涉及	不涉及	相当
	分析	均不涉及水源保护区, K 线跨河次数较 C1K 线多, 对地表水环境影响较大, 推荐 C1K 线		C1K 线
地下水环境	隧道数量	1251/2	650/1	C1K 线
	分析	C1K 线隧道数量及长度优于 K 线, 对地下水的影响相对较小, 推荐 C1K 线方案		C1K 线
环境空气和声环境	敏感点	4 处	4 处	相当
	分析	K 线和 C1K 线沿线涉及的环境空气和声环境敏感点数量相当, 对环境空气、声环境影响基本一致, 无法比较。		相当
环保比选结果		K 线与 C1K 线均不涉及水源保护区, K 线不涉及生态敏感区, 但 C1K 线涉及地热公园, C1K 线占用林地更多, 且距离纳木错生态公园较近, K 线跨河次数较 C1K 线多, 对地表水环境影响较大, 涉及的环境空气和声环境的敏感点一致, 因此, 环评同意初设的推荐方案, 推荐 K 线。		K 线

从表中可以看出: K 线与 C1K 线均不涉及水源保护区, K 线不涉及生态敏感区, 但 C1K 线涉及地热公园, C1K 线占用林地更多, 且距离纳木错生态公园较近, K 线跨河次数较 C1K 线多, 对地表水环境影响较大, 涉及的环境空气和声环境的敏感点一致, 因此, 环评同意初设的推荐方案, 推荐 K 线。

8.1.4.12 顺龙炸药库段（推荐 K 线）

一、工程比选

1) 方案概况

K 线：K 方案设置天生桥互通后上跨虎香一级公路，随后设置林都隧道从天生桥地热公园以北经过，在林都村东侧设置桥梁跨越硕多岗河，随后沿山体坡脚通过，于 K174 设置果姑停车区，接着从大宝寺、悦榕庄以南以路基通过，最终设置桥梁跨越硕多岗河至宁当莫隧道。

C 线：C 线方案设置天生桥互通后上跨虎香一级公路、经过一段挖方路基后上跨东环线-大宝寺公路，随后路线占入炸药库围墙，于 K173 设置达拉停车区，接着沿山体坡脚通过，最终于宁当莫隧道与 K 线重合。



图 8.1.2-16 K 方案与 C、C2K 方案比选示意图

C2K 线：C2K 方案设置天生桥互通后上跨虎香一级公路，随后设置两座隧道避让炸药库，接着跨越 090 乡道，与 C 线重合。

工程规模对比：

表 8.1.4-28 C 线、C2K 线方案比较表

序号	比较项目	单位	C 线	C2K 线	C-C2K
1	桩号范围		CK167+700~ CK176+507.839	C2K167+700~ C2K176+297.3	
2	路线长度	km	8.808	8.597	-0.211
3	平曲线最小半径	m	1800	1800	
4	最大纵坡	%/m	2.16	2.16	
5	路基	m	6890	3953	2937
6	挖方	千 m ³	2613.425	1271.039	1342.386
7	填方	千 m ³	2408.92	895.32	1513.6
8	桥梁	m/座	1918/3	2434/3	-516/0
9	大桥及特大桥	m/座	1918/3	2434/3	-516/0

序号	比较项目	单位	C 线	C2K 线	C-C2K
10	隧道	m/座	/	2210/2	-2210/2
11	长隧道	m/座	/	/	/
12	占用土地	亩	914.2	832.5	81.7
13	占用基本农田	亩	96.6	98	-1.4
11	拆迁房屋	平方米	886	214	672
12	建安费	亿元	7.79	10.72	-2.93
13	比选结论		推荐		

表 8.1.4-29 K 线、C 线方案比较表

序号	比较项目	单位	K 线	C 线	C-K
1	桩号范围		K167+700~ K182+000	CK167+700~ CK182+418.524	
2	路线长度	km	14.3	14.72	0.42
3	平曲线最小半径	m	1100	1200	
4	最大纵坡	%/m	2.95	2.95	
5	路基	m	5197	8281	3084
6	挖方	千 m ³	4049.081	3938.396	-110.685
7	填方	千 m ³	1077.882	2988.547	1910.665
9	桥梁	m/座	4654.08/10	3343/8	-1311.08/-2
10	隧道	m/座	4449/2	3096/1	-1353/-1
12	占用土地	亩	1433.9	1493.9	60
13	占用基本农田	亩	39.1	86.6	47.5
14	拆迁房屋	平方米	1044	2104	1653
15	搬迁炸药库费用	亿元	/	待协商	
16	建安费	亿元	18.932	16.462	-2.47
17	比选结论			推荐	

经研究比较，K 线与 C 线方案工程地质条件相当，不控制路线方案。C 线平曲线最小半径 1200 米/1 处，最大纵坡 2.95%；K 线平曲线半径 1200 米/1 处，最大纵坡 2.95%。平纵面指标相当。C、K 两线行车安全、通行通力、服务水平相当。C、K 两线对沿线环境影响相当。C 线与 K 线相比，挖方减少 110.685 千方，填方增加 1910.665 千方，桥梁减少 1311.08m，隧道减少 1353m，总体规模 C 线较省。

C 线经济性最好，K 线次之，C+K2 最差。在初设阶段与炸药库管理单位就炸药库搬迁事宜进行了协调，也多次和地方政府进行汇报，目前已经取得口头同意协议，但是考虑到不确定因素，初步设计暂推 K 线。

二、环境比选

初步设计考虑 C 线、C2K 线比较后，推荐 C 线，因此本评价针对 K 线方案与对应 C 线方案环保比选情况详见表 8.1.4-30。

表 8.1.4-30 K 线与 C 线方案环保比选一览表

比选因素		K 线	C 线	环保推荐
生态影响	工程占地	1433.9	1493.9	K 线较优
	土石方开挖 (千 m ³)	4049.081	3938.396	C 线较优
	占地类型	相似	相似	相当
	对野生动植物的影响	沿线生境相似，野生动植物种类接近		相当
	生态敏感区	不涉及，距离悦榕庄较近，相对距离大宝寺较远	不涉及，但距离大宝寺和悦榕庄较近	相当
	分析	均不涉及生态敏感区，K 线占用土地相对较少，土石方开挖量相对较多，两者相当，无推荐方案。		相当
地表水环境	跨河（湖、库）	10 处	8 处	C 线较优
	水源保护区	不涉及	不涉及	相当
	分析	均不涉及水源保护区，K 线跨河次数较 C 线多，对地表水环境影响较大，推荐 C 线		C 线
地下水环境	隧道数量	4449/2	3096/1	C 线较优
	分析	C 线隧道长度少于 K 线，对地下水的影响相对较小，推荐 C 线方案		C 线
环境空气和声环境	敏感点	5 处，含大宝寺和悦榕庄	5 处，含大宝寺和迪庆顺龙爆破工程有限公司	相当
	分析	K 线、C 线沿线涉及的环境空气和声环境敏感点数量均较少，对环境空气、声环境影响相对较小，无法比较优劣。		相当
环保比选结果		K 线与 C 线均不涉及生态敏感区与水源保护区，K 线涉及跨河（湖库）次数比 C 线多，对地表水影响较小，C 线隧道长度少于 K 线，对地下水的影响相对较小，因此，C 线较优。		C 线较优
协调比选结果		从环保比选结果看，C 线优于 K 线，两者比较数据相差不大，但在初设阶段与炸药库管理单位就炸药库搬迁事宜进行了协调，也多次和地方政府进行汇报，目前已经取得口头同意协议，但是考虑到不确定因素，初步设计暂推 K 线。故从工程顺利推进角度，经过和建设单位、设计单位、勘察单位综合商定，确定 K 线。因此，环评原则同意初设的推荐方案， 推荐 K 线。		K 线

从表中可以看出：K 线与 C 线均不涉及生态敏感区与水源保护区，K 线涉及跨河（湖库）次数比 C 线多，对地表水影响较小，C 线隧道长度少于 K 线，对地下水的影响相对较小，因此，C 线较优。

从环保比选结果看，C 线优于 K 线，两者比较数据相差不大，但在初设阶段与炸药库管理单位就炸药库搬迁事宜进行了协调，也多次和地方政府进行汇报，目前已经取得口头同意协议，但是考虑到不确定因素，初步设计暂推 K 线。故从工程顺利推进角度，经过和建设单位、设计单位、勘察单位综合商定，确定 K 线。因此，环评原则同意初设的推荐方案，推荐 K 线。

根据《国高网 G7611 都匀至香格里拉高速公路宁蒗至香格里拉段第三设计合同段初步设计》，对主线 SJ-3 标段的局部线路进行了调整，SJ-3 标段包括有：

普达措互通至天生桥互通段、顺龙炸药库段，本次评价对“初设”提出的 2 个局部路段进行环境比选，最终确定推荐线为 K 线。

8.1.5 方案比选结论

根据上述路线通道方案、走廊带方案、局部路线方案比选情况，本环评得出的结论与“初设”的推荐方案基本一致，其中：

根据《国高网 G7611 都匀至香格里拉高速公路宁蒗至香格里拉段 SJ-1 标段两阶段初步设计》，对主线 SJ-1 标段的局部线路进行了调整，SJ-1 标段包括有：长柏至干坝子段、干坝子至白岩子段、杨家坪枢纽及兴文水库段（A5 线）、龙洞坪至阿嘎落段、次波落至新屋基段（A19 线），本次评价对“初设”提出的 5 个局部路段进行环境比选，最终确定主线 SJ-1 标段的推荐线为 **K+A5+K+A19 线**。

根据《国高网 G7611 都匀至香格里拉高速公路宁蒗至香格里拉段 SJ-2 标段两阶段初步设计》，对主线 SJ-2 标段的局部线路进行了调整，SJ-2 标段包括有：东波甸段、格瓦段、洛吉河特大桥段（推荐 BC 线）、大岩房河段（推荐 BD 线）、K85~K115 段，本次评价对“初设”提出的 5 个局部路段进行环境比选，最终确定主线 SJ-2 标段的推荐线为 **K+BC+K+BD+K 线**。

根据《国高网 G7611 都匀至香格里拉高速公路宁蒗至香格里拉段第三设计合同段初步设计》，对主线 SJ-3 标段的局部线路进行了调整，SJ-3 标段包括有：

普达措互通至天生桥互通段、顺龙炸药库段，本次评价对“初设”提出的 2 个局部路段进行环境比选，最终确定主线 SJ-3 标段的推荐线为 **K 线**。

综上所述，主线各局部路段的环保比选推荐采用“**K+A5+K+A19+K+BC+K+BD+K 线**”方案。

8.2 产业政策符合性分析

《产业结构调整指导目录（2019 年本）》于 2019 年 10 月 30 日发布，自 2020 年 1 月 1 日起实施。根据该目录，本工程建设属于《产业结构调整指导目录（2019 年本）》中“二十四公路及道路运输（含城市客运）”类“国家高速公路网项目建设”，属于鼓励类建设项目，符合产业政策要求。

8.3 与相关规划协调性分析

8.3.1 与相关路网规划的符合性及协调性分析

8.3.1.1 与《国家公路网规划（2013-2030 年）》的相符性分析

（一）规划简介

国家公路网规划方案由普通国道和国家高速公路两个路网层次构成，总规模约 40 万公里。其中：普通国道网按照“主体保留、局部优化，扩大覆盖、完善网络”的思路，保留原国道网的主体，优化路线走向，恢复被高速公路占用的普通国道路段，补充连接地级行政中心和县级节点、重要的交通枢纽、物流节点城市和边境口岸，增加可有效提高路网运行效率和应急保障能力的部分路线，增设沿边沿海路线，维持普通国道网相对独立。调整后的普通国道由 12 条首都放射线、47 条北南纵线、60 条东西横线和 81 条联络线组成，总规模约 26.5 万公里。

而国家高速公路网则按照“实现有效连接、提升通道能力、强化区际联系优化路网衔接”的思路，保持原国家高速公路网规划总体框架基本不变，补充连接新增 20 万以上城镇人口城市、地级行政中心、重要港口和重要国际运输通道，在运输繁忙的通道上布设平行路线，增设区际、省际通道和重要城际通道，适当增加有效提高路网运输效率的联络线。

调整后的国家高速公路由 7 条首都放射线、11 条北南纵线、18 条东西横线，以及地区环线、并行线、联络线等组成，约 11.8 万公里；另规划远期展望线 1.8

万公里，远期展望线路主要位于西部地广人稀的地区。国家级干线公路将形成由“普通国道+国家高速公路”两个层次共同组成的线网格局，普通国道提供普遍的、非收费的交通基本公共服务，国家高速公路提供高效、快捷的运输服务。空间布局将更加合理、结构更加清晰、功能更加明确。

（二）与《国家公路网规划（2013-2030 年）》的符合性

国高网 G7611 都匀至香格里拉高速公路宁蒗至香格里拉段工程位于云南省丽江市宁蒗县、迪庆州香格里拉市、四川省凉山州盐源县及木里县境内，路线自东向西途径盐源县、宁蒗县、木里县及香格里拉市，属于《国家公路网规划（2013-2030 年）》建设项目，为中国国家高速公路网联络线。

综上，国高网 G7611 都匀至香格里拉高速公路宁蒗至香格里拉段符合《国家公路网规划（2013-2030 年）》。

8.3.1.2 与《国家公路网规划环境影响评价报告书》及审查意见的符合性分析

2012 年，交通运输部规划研究院编制完成了《国家公路网规划环境影响评价报告书》。2013 年 1 月，环境保护部以环审[2013]3 号文，出具了国家公路网规划环境影响评价报告书的审查意见。

本工程的建设与国家公路网规划环评及其审查意见的见表 8.3.1-1。

表 8.3.1-1 项目建设落实国家公路网规划环评及其审查意见的情况

规划环评	
规划环评要求	本工程对应情况
国家公路网在实施过程中通过采取充分利用既有线路、升级改造、根据实际需求灵活调整公路技术等级等方式，尽量减少对土地资源的占用。	工程设计方案中通过采取优化线路纵断面的设置，根据地形情况和路基填筑高度适当采用支挡防护工程加固路基，以减少路基占用土地面积等措施，尽量减少了对土地资源的占用。
国家公路网规划实施时应根据重要生态保护区的不同设置禁止穿越的“红色”区域和限制穿越的“黄色”区域，以最大限度降低新建公路可能带来的生态影响。对于难以避让的“黄色”区域，应采取隧道、架桥等方式来减少对保护地内保护对象的影响。	项目选线避开了禁止穿越的“红色”区域。受控制点、工程地址等因素的制约，对于路线避让不开的三江并流世界遗产地哈巴雪山片区缓冲区（包含基因廊道），主线 K148+250~152+100（3850m，九龙隧道，出入口均不在遗产地）及 K157+500~K159+150（1650m，路基+虎香公路 2 号立交大桥+路基+基吕隧道，隧道出口不在遗产地范围）；九龙隧道 K148+550~K152+400 段，共 3850m 位于哈巴雪山景区的二级保护区（一般景区），隧道进出口均不在风景名胜区内；BDK108+200~BDK111+900（共约 3700m，隧道+

	桥梁+隧道)及 6445m 施工便道穿越碧塔河乡镇级饮用水源地二级保护区;本工程主线 K168+400~K170+830 (共约 2430m, 互通+桥梁+路基+隧道;共约面积 13060m² 的管理设施, 包含天生桥路段管理中心、路政管理站、交警管理站、收费站、管理所、互通收费站)穿越桑那水库饮用水源二级保护区;根据云南省人民政府及四川省人民政府生态红线不可避让论证意见,项目可研阶段沿线占用生态红线 241.8266 公顷,其中云南境内生态红线 207.3266 公顷,类型多为滇西北高山峡谷水源涵养、生物多样性维护,四川境内生态红线 34.5 公顷,类型为锦屏山水源涵养-水土保持生态保护红线。后由于初设线路部分变更,初设阶段占用生态红线 262.0329 公顷,其中云南境内生态红线 218.7281 公顷,类型多为滇西北高山峡谷水源涵养、生物多样性维护,四川境内生态红线 43.3048 公顷,类型为锦屏山水源涵养-水土保持生态保护红线。项目涉及生态保护红线路段优先采用隧道等无害化形式穿越,以减少对环境的不利影响,在生态红线范围内设置临时占地, 需取得主管部门意见。 本工程对穿越桑那水库及碧塔河饮用水源二级保护区进行了影响分析,提出了施工期及运营期环境保护措施。此外,本环评论述了项目对周边生态环境、地表水环境、地下水环境、环境空气、声环境及环境风险等方面的影响,施工时建设单位将严格控制高速公路建设扰动强度,优化建设方案,同时本环评也提出了各项环境保护对策措施,以预防和减轻项目实施可能产生的不利环境影响,并减少对周边生态环境的影响。
调整公路线位,避免穿越城市、乡镇、大的村庄等敏感点;在适当位置建立声屏障居民住宅环保搬迁设置安装隔声窗及修建围墙等。减少施工期的水环境污染,采取合理措施对公路网运营期的污水进行控制。加强对机动车尾气污染控制措施。	工程选线时,按照"近城不进城"的原则,避开了城镇规划范围,途径村屯路段均从村庄一侧通过,未穿越村庄;根据噪声预测结果,落实本工程环评报告提出的声屏障和减噪路面等降噪措施,可最大限度减缓工程运营期交通噪声对沿线居民的影响;针对工程施工和营运期间可能产生的污水,机动车尾气提出了针对性的防治措施。
落实项目施工期环境影响评价,重视项目环境保护措施与生态补偿措施的研究与落实。对具体选线可能遇到的生态环境敏感区域进行专题分析	本工程环评报告分环境要素对工程施工期间产生的影响进行了详细分析评价,并提出了有针对性的影响减缓措施;对项目建设造成的生态影响,提出了相应的生态减缓措施和补偿措施;对项目涉及的水源保护区、水库等生态敏感区,在现状调查的基础上,分析了工程对其潜在的影响,并提出了影响减缓措施。
规划环评审查意见	

规划环评审查意见要求	本工程对应情况
规划实施应注意与沿线相关区域发展规划、土地利用规划、城市总体规划、城市综合交通规划等规划的协调衔接。	工程选线时，按照“近城不进城”的原则，在靠近城市的同时，为城市的空间扩展留有相应余地，对盐源县、宁蒗县、木里县及香格里拉市城市规划无影响；本工程已纳入国家公路网和云南省省公路网规划，项目建设与相关规划总体协调。
坚持“保护优先，避让为主”的原则，加强对规划公路网沿线自然保护区、饮用水水源保护区、风景名胜区、世界文化与自然遗产地、森林公园、地质公园、重点生态功能区等重要生态保护区域和环境敏感区域的保护。通过采用低路堤和提高桥隧比例等方式，尽量避免和减缓公路建设可能对上述区域的不良影响，推进公路建设绿色发展、集约发展、低碳发展。	受控制点、工程地址等因素的制约，线位不可避免的穿越涉及三江并流世界自然遗产地、三江并流国家级风景名胜区哈巴雪山片区、洛吉乡碧塔河乡镇级水源保护区、桑那水库饮用水水源保护区及普达措国家公园的范围，为避免工程对上述敏感区造成明显不利影响，工程在经过上述敏感区时，多采用架桥等方式跨越，减少占地和避免影响水系贯通，并在陆域路段设置了减缓措施，最大限度减小了工程对敏感区的影响。
规划选线、选址应计量避开基本农田保护区，不占或少占耕地。坚持节约集约利用土地资源，路网布局应尽量利用既有交通走廊。	本工程为新建工程，为国高网建设项目，属于重大基础设施项目，为民生项目，环评要求依法依规办理农用地转用和土地征收，并按照“数量不减、质量不降、布局稳定”的要求进行补划和法定程序修改相应的土地利用总体规划。经过调整后，项目临时工程不涉及基本农田。
对新建公路以及通过环境敏感区的线路，应加强沿线生态治理和修复	本报告书已对工程经过的环境敏感区提出了针对性的生态修复和补偿措施。
具体建设项目在开展环境影响评价时，应关注路网规划布局对区域景观格局和生态安全格局的影响，开展深入的规划协调性分析；关注项目施工期环境影响分析，加强饮用水水源保护，重视项目环境保护措施与生态补偿措施的研究与落实；对具体选线可能遇到的生态环境敏感区域进行专题分析，对噪声、水以及大气等环境影响开展具体分析。	本报告分析了工程与相关路网规划、城镇规划等的协调性；分环境要素对工程施工期间产生的影响进行了详细的分析评价，从声环境、水环境、大气环境、生态环境等多方面提出了有针对性的影响减缓措施；对项目涉及的三江并流世界自然遗产地、三江并流国家级风景名胜区哈巴雪山片区、水源保护区、水库等敏感路段，在现状调查的基础上，分析了工程对其的潜在影响，并提出了影响减缓措施。

综上，国高网 G7611 都匀至香格里拉高速公路宁蒗至香格里拉段符合《国家公路网规划环境影响评价报告书》及审查意见的相关要求。

8.3.1.3 与《云南省道网规划修编（2016 年～2030 年）》的相符性分析

（一）规划简介

规划目标：云南省道网与国家公路网有效衔接，形成布局合理、功能完善、覆盖广泛、安全可靠的省道网络，实现省会辐射市（州），市（州）际多路连通，县（市、区）高速公路连接，所有特色小镇及 80%人口超过 2 万乡镇不同省道覆

盖。区域中心城市、重要经济区、城市区内外交通联系紧密；沿边公路连续贯通，国防建设能力显著增强；有效连接边境口岸，形成重要国际运输通道，与东南亚、南亚交通联系更便捷。

规划方案：云南省高速公路网由国家高速公路和省高速公路组成。其中云南境内国家高速公路共 19 条，即 1 条放射线、1 条纵线、4 条横线、1 条绕城线、12 条联络线，总里程约 6640 公里；云南省境内普通国道共 24 条，总里程约 1.66 万公里。

规划实施：2014-2015 年，围绕“七出省、四出境”通道建设目标，加快完善高速公路网，重点实施大通道高速公路“断头路”和省际及省州市间高速公路连通，同时加快拥挤路段扩能改造，原“7918”国家高速公路云南境内基本建成，高速公路通车里程达 4500 公里。

2014-2017 年重点建设任务：形成 10 个出省高速公路通道。全面完成“七出省、四出境”大通道高速化建设，通往广西、贵州、四川的高速公路通道分别不少于 2 条，实现各毗邻国家均有高速公路与之相连。

2021-2030 年，加密提升，全面成网，“五纵五横一边两环二十联”高速公路网全部建成，通车里程达到 1.45 万公里。

（二）与《云南省道网规划修编（2016-2030 年）》的符合性

国高网 G7611 都匀至香格里拉高速公路宁蒍至香格里拉段工程位于云南省丽江市宁蒍县、迪庆州香格里拉市、四川省凉山州盐源县及木里县境内，路线自东向西途径盐源县、宁蒍县、木里县及香格里拉市，属于《国家公路网规划（2013-2030 年）》建设项目。

根据《云南省道网规划修编（2016-2030 年）》（云政办发[2017]61 号），云南省中长期高速公路网规划布局为“五纵五横一边两环二十联”，规划总里程 1.45 万公里。项目已纳入云南省“十四五”高速公路建设项目表，本工程属于云南省高速公路路线方案表内的“五横”中第一横“镇雄(二龙关)-彝良-昭阳-鲁甸-金阳-西昌-香格里拉”中的泸沽湖（宁蒍）至香格里拉段，是云南省中长期高速公路网规划中的重点项目之一。

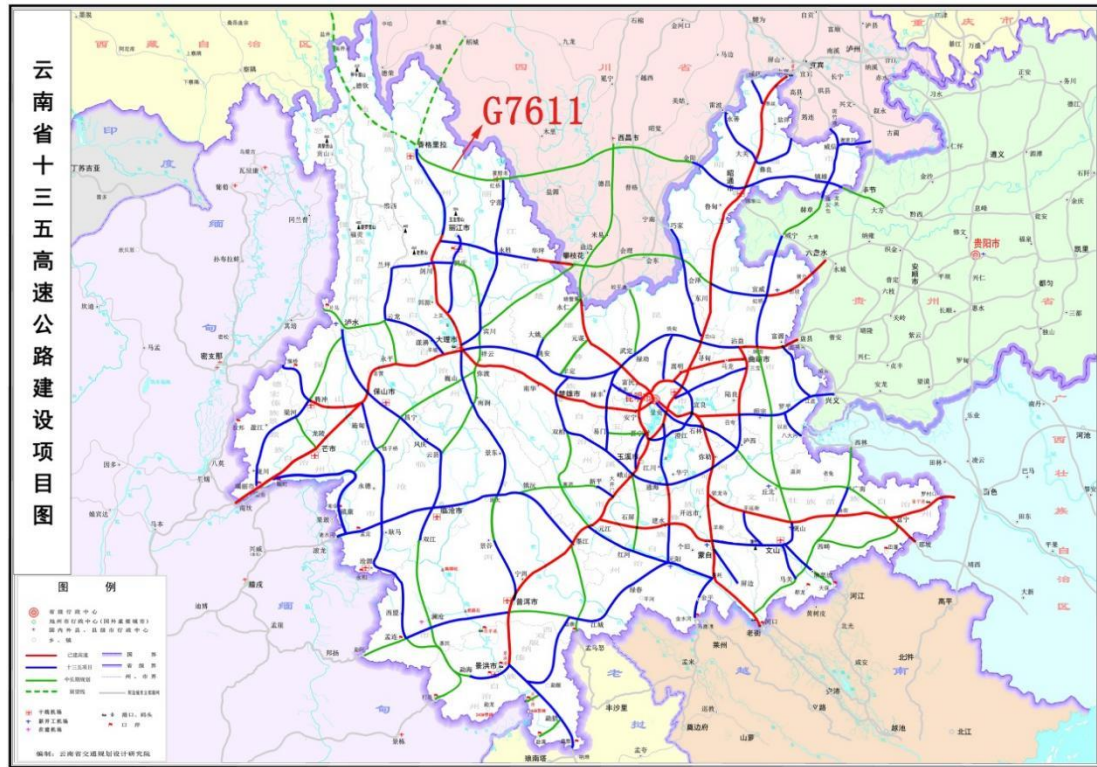


图 8.3.1-1 本工程在云南省高速公路网布局中的位置关系（一）

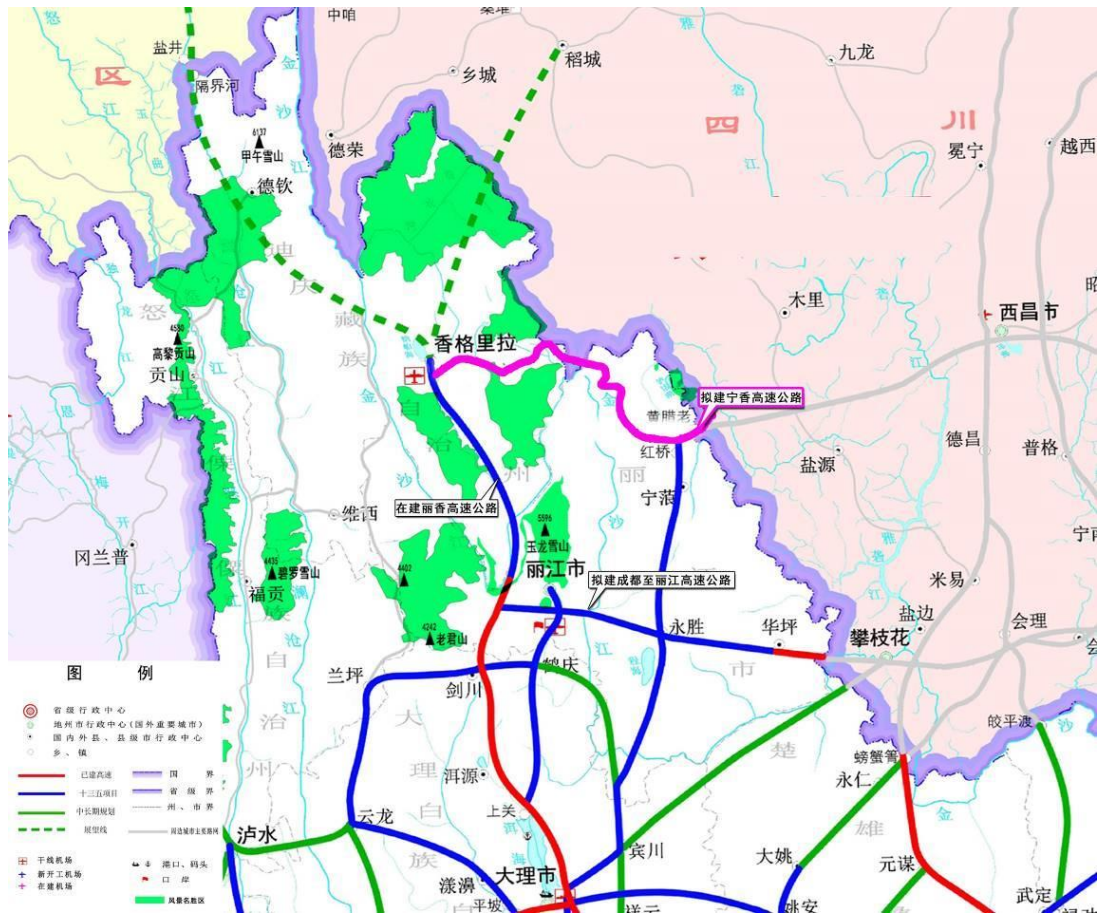


图 8.3.1-2 本工程在云南省高速公路网布局中的位置关系（二）

云南省高速公路路线方案表

序号	路线起止点	主要控制点	国家高速路线编号	省高速路线编号
一纵	威信(谢家凹)—天保	威信(谢家凹)、镇雄、宣威、麒麟、罗平、师宗、丘北、砚山、文山、麻栗坡、天保	宣威—曲靖 G56 砚山—文山 G8013 文山—天保 G5615	威信—宣威 S11 曲靖—砚山 S11
二纵	水富—河口	水富、大关、昭阳、会泽、寻甸、嵩明、宜良、石林、弥勒、开远、蒙自、河口	水富—昆明 G85 嵩明—宜良 G5601 宜良—锁龙寺 G80 锁龙寺—河口 G8011	
三纵	永仁—勐康	永仁、元谋、武定、富民、安宁、晋宁、红塔、峨山、元江、墨江、江城、勐康	永仁—昆明 G5 昆明—磨黑 G8511 富民—晋宁 G5601	墨江—江城(勐康) S31
四纵	隔界河—磨憨	隔界河、德钦、香格里拉、玉龙、剑川、洱源、大理、巍山、南涧、景东、镇沅、景谷、宁洱、景洪、勐腊、磨憨	隔界河—丽江 G0613 丽江—大理 G5611 大理—南涧 G5612 思茅—磨憨 G8511	南涧—宁洱 S41
五纵	泸水—打洛	泸水、隆阳、昌宁、凤庆、云县、临翔、双江、澜沧、勐海、打洛	泸水—保山 G5613 保山—临沧 G5615 勐海—打洛 G8512	临翔—勐海 S51
一横	镇雄(二龙关)—香格里拉	镇雄(二龙关)、彝良、昭阳、鲁甸、金阳、凉山、泸沽湖、香格里拉	昭通—香格里拉 G7611	毕节—昭通 S12

注：以上内容摘自《云南省道网规划修编（2016年~2030年）》附表2

国高网 G7611 都匀至香格里拉高速公路宁蒗至香格里拉段地处云南省西北部，路线走向总体为由东向西布设，路线起于丽江市宁蒗县与四川省盐源县交界处，经过丽江市宁蒗县、四川省木里县和迪庆州香格里拉市境内，止于香格里拉市。项目建成后将连接西昌、亚丁、泸沽湖、丽江、香格里拉等景区，辐射大理、怒江等。对改善区域的交通条件和投资环境，加强西昌、泸沽湖、丽江和香格里拉的联系和旅游资源的连动开发，构筑滇川藏“大香格里拉”旅游圈，促进沿线资源开发和经济社会发展等均具有重要意义。

综上所述，国高网 G7611 都匀至香格里拉高速公路宁蒗至香格里拉段符合《云南省道网规划修编（2016-2030年）》。

（三）与规划环评符合性分析

一、规划环评相关内容摘录

根据《云南省道网规划修编（2016~2030年）环境影响报告书》：

（1）第 16.7.1 小节，建议对涉及敏感区的线路进行优化调整，尽量避让环境敏感区，严禁新建高速公路直接从地表穿越自然保护区核心区和缓冲区、风景名胜核心区、饮用水水源保护区一级保护区、国家公园严格保护区、国家地质公园地质遗迹特级和一级保护区等环境敏感区。鉴于目前法律法规中并无明确条文禁止公路以隧道形式穿越自然保护区核心区和缓冲区，对于涉及自然保护区核心区和缓冲区的高速公路、普通省道项目，经过深入论证后无法避让敏感区的，应提前开展环境影响调查，充分调查所涉及敏感区的主要保护对象、存在的生态

环境问题，可采取调整开发时序、增加桥隧比、优化技术指标等方式切实降低对敏感区的影响。

(2) 第 7.1.2 小节难以避免穿越风景名胜区的规划高速公路

经统计，规划高速公路可能穿越的风景名胜区有 9 个（12 处），其中国家级风景名胜区 4 个（6 处），省级风景名胜区 5 个（6 处），涉及总数占全省风景名胜区总数的 13.85%。

规划高速公路涉及的国家级风景名胜区为云南省三江并流国家级风景名胜区-梅里雪山景区、哈巴雪山景区、红山景区，腾冲地热火山国家级风景名胜区和顺景区，西双版纳国家级风景名胜区勐仑景区，建水国家级风景名胜区，穿越的道路为隔界河至德钦、**泸沽湖至香格里拉**、香格里拉至稻城、界头至腾冲、绿春至江城至勐醒、建水(个旧)至元阳高速公路。

综合考虑公路节点和走向，若这些公路向两侧摆动 10km 以上仍无法绕过的风景名胜区则被认为是不可避免穿越的风景区，共有 3 个。分别为三江并流国家级重点风景名胜区、西双版纳国家级风景名胜区、思茅茶马古道省级风景名胜区。涉及的高速公路有 5 条，分别为隔界河至德钦、**泸沽湖至香格里拉**、香格里拉至稻城、绿春至江城至勐醒、普洱至江城高速公路。

(3) 第 7.1.5 小节，三江并流世界自然遗产地不可避免被穿越的规划高速公路

经统计，规划的高速公路穿越的世界自然遗产地有 1 个，涉及的世界自然遗产地为云南三江并流保护区，其受影响区域为梅里雪山片区、哈巴雪山片区、高黎贡山片区、红山片区、云岭片区。穿越的规划道路分别为隔界河至德钦、德钦至香格里拉、**泸沽湖至香格里拉**、泸水至片马、泸水至界头、香格里拉至稻城、鹤庆至剑川至兰坪高速公路。

由于三江并流世界遗产地的面积较大，分布较广，多条公路均涉及，因此规划实施过程中，三江并流世界自然遗产地不可避免被穿越。

(7) 第 13.3.2 项目环境影响后评价小节，受到修编道网建设或运营干扰的重要环境敏感区的项目，建议开展项目环境影响后评价，对项目实际产生的环境影响以及生态保护和风险防范措施的有效性进行跟踪监测和验证评价，并提出补救方案或者改进措施。建议开展后评价的项目具体见下表。泸沽湖至香格里拉高

速列入表中。

表 13.3-1 建议开展后评价的规划公路建设项目

序号	路段	规模 (km)	涉及敏感区情况
一、中长期重点研究高速公路			
1	曲靖至师宗	89	云南麒麟朗目山县级自然保护区
2	麻栗坡至天保	49	麻栗坡老山省级风景名胜区、麻栗坡老山省级自然保护区、云南新晋州市级自然保护区
3	隔界河至德钦	121	云南省三江并流国家级风景名胜区-梅里雪山景区、三江并流世界遗产地梅里雪山片区
4	德钦至香格里拉	89	三江并流世界遗产地梅里雪山片区、云南白马雪山国家级自然保护区
5	泸沽湖至香格里拉	190	云南省三江并流国家级风景名胜区-哈巴雪山景区、三江并流世界遗产地哈巴雪山片区

二、符合性分析

项目设计选线阶段已尽量避让沿线各环境敏感区，环评阶段，经收集沿线环境敏感区规划资料和项目初设路线进行比对，对于主线路线避让不开的三江并流世界遗产地哈巴雪山片区缓冲区（包含基因廊道），主线 K148+250~152+100（3850m，九龙隧道，出入口均不在遗产地）及 K157+500~K159+150（1650m，路基+虎香公路 2 号立交大桥+路基+基吕隧道，隧道出口不在遗产地范围）；九龙隧道 K148+550~K152+400 段，共 3850m 位于哈巴雪山景区的二级保护区（一般景区），隧道进出口均不在风景名胜区内。本线路主线 BDK108+200~BDK111+900（共约 3700m，隧道+桥梁+隧道）及 6445m 施工便道穿越碧塔河乡镇级饮用水源地二级保护区。本工程主线 K168+400~K170+830（共约 2430m，互通+桥梁+路基+隧道；共约面积 13060m²的管理设施，包含天生桥路段管理中心、路政管理站、交警管理站、收费站、管理所、互通收费站）穿越桑那水库饮用水源二级保护区。

对于路线避让不开的三江并流世界遗产地哈巴雪山片区缓冲区，以多以隧道的形式下穿三江并流世界遗产地哈巴雪山片区，减缓对生态环境的不利影响。《国高网 G7611 都匀至香格里拉高速公路宁蒍至香格里拉段工程对三江并流风景名胜区哈巴雪山景区影响论证报告》和《国高网 G7611 都匀至香格里拉高速公路宁蒍至香格里拉段工程涉及三江并流世界自然遗产地影响论证报告》，已对穿越敏感区进行了论证，并取得了云南省林业和草原局关于国高网 G7611 高速公路宁蒍至香格里拉段工程建设项目穿越三江并流风景名胜区选址方案的批复（云林

审批[2020]724 号)、迪庆州林业和草原局风景名胜区建设项目选址意见书(迪林草景选[2020]01 号)及《国高网 G7611 都匀至香格里拉段工程对三江并流世界遗产地影响评价报告》专家论证意见并上传系统,同时本次环评提出了生态环境跟踪监测。此外,国高网 G7611 都匀至香格里拉高速公路宁蒗至香格里拉段建议开展项目环境影响后评价,此措施已纳入项目生态环境影响减缓措施一节。对于穿越水源地二级保护区段设置了桥面径流系统及防撞护栏,并取得了香格里拉市人民政府的批复和迪庆州人民政府办公室关于国高网 G7611 都匀至香格里拉高速公路宁蒗至香格里拉段经过桑那水库饮用水源保护区的批复(迪政办复[2021]1 号)。

综上所述,本工程的实施与《云南省道网规划修编(2016-2030 年)环境影响报告书》相关要求相符。

(四) 与规划环评审查意见的符合性

根据《云南省环境保护厅关于“云南省道网规划修编(2016~2030 年)环境影响报告书”审查意见》(云环函〔2018〕239 号),符合性见表 8.3.1-1,与《云南省道网规划修编(2016 年~2030 年)环境影响报告》及审查意见相符合。

表 8.3.1-1 公路与《云南省道网规划修编(2016-2030 年)环境影响报告书》审查意见符合性分析

云南省道网规划修编(2016-2030 年)环境影响报告书审查意见	符合性分析
1、坚持生态优先、绿色公路理念。进一步充实《规划》的生态定位,突出“生态公路”相关要求和规划理念,将环境保护作为《规划》实施的硬性约束。针对我省生态系统脆弱敏感问题,从维护生态系统完整性和生态功能、格局稳定的角度,加强生态空间保护,将生态环境保护和生态环境修复作为《规划》的重要组成部分,进一步优化《规划》方案。	符合,工程初步设计重视生态环境保护,边坡生态恢复采用挖穴点播喷播绿化+营养袋绿化+挂网喷射厚层有机基材绿化和液压喷播绿化,公路隔离带及两侧种植花草树木,对沿线服务区、立交区、隧道洞口等区域进行生态恢复;经过噪声超标路段设置声屏障。
2、树立底线思维与红线意识,严格遵守法律法规底线和生态保护红线,全面落实《规划》实施可能涉及的自然保护区、风景名胜区、世界遗产地、地质公园、森林公园、国家公园、饮用水水源保护区、水产种质资源保护区等环境敏感区的保护要求,结合云南省生态保护红线划定情况,统筹保护好水陆域自然生态空间。对优先保护、重点保护的环境敏感区、生	符合,本工程由于地质条件、交通安全等原因,无法完全避让三江并流世界遗产地、饮用水源保护区和生态保护红线,本工程不涉及自然保护区、地质公园、森林公园、国家公园、水产种质资源保护区等环境敏感区;对于路线避让不开的三江并流世界遗产地哈巴雪山片区缓冲区(包含基因廊道),主线 K148+250~152+100(3850m,九龙隧道,出入

态保护地，应优先采取避让措施；对重要保护动植物，应针对物种的保护需求，采取相应的保护措施；对重要生态功能区、生物多样性保护优先区等重要生态保护区，《规划》实施时应尽量减少对主导生态功能的影响，努力促进主导生态功能的恢复；对公路建设涉及的水土流失严重区域、石漠化区域进行治理修复；对相关区域、水域实施有针对性的生态恢复、污染防治、水土保持等对策措施。	口均不在遗产地）及 K157+500~K159+150（1650m，路基+虎香公路 2 号立交大桥+路基+基吕隧道，隧道出口不在遗产地范围）；九龙隧道 K148+550~K152+400 段，共 3850m 位于哈巴雪山景区的二级保护区（一般景区），隧道进出口均不在风景名胜区内；BDK108+200~BDK111+900（共约 3700m，隧道+桥梁+隧道）及 6445m 施工便道穿越碧塔河乡镇级饮用水源地二级保护区；本工程主线 K168+400~K170+830（共约 2430m，互通+桥梁+路基+隧道，共约面积 13060m²的管理设施，包含天生桥路段管理中心、路政管理站、交警管理站、收费站、管理所、互通收费站）穿越桑那水库饮用水源二级保护区；根据云南省人民政府及四川省人民政府生态红线不可避让论证意见，项目可研阶段沿线占用生态红线 241.8266 公顷，其中云南境内生态红线 207.3266 公顷，类型多为滇西北高山峡谷水源涵养、生物多样性维护，四川境内生态红线 34.5 公顷，类型为锦屏山水源涵养-水土保持生态保护红线。后由于初设线路部分变更，初设阶段占用生态红线 262.0329 公顷，其中云南境内生态红线 218.7281 公顷，类型多为滇西北高山峡谷水源涵养、生物多样性维护，四川境内生态红线 43.3048 公顷，类型为锦屏山水源涵养-水土保持生态保护红线。项目涉及生态保护红线路段优先采用隧道等无害化形式穿越，以减少对环境的不利影响，在生态红线范围内设置临时占地，需取得主管部门意见。本工程对穿越桑那水库及碧塔河饮用水源二级保护区进行了影响分析，提出了施工期及运营期环境保护措施。此外，本环评论述了项目对周边生态环境、地表水环境、地下水环境、环境空气、声环境及环境风险等方面的影响，施工时建设单位将严格控制高速公路建设扰动强度，优化建设方案，同时本环评也提出了各项环境保护对策措施，以预防和减轻项目实施可能产生的不利环境影响，并减少对周边生态环境的影响。
3、进一步优化涉及环境敏感目标的线路方案。按照“避让优先，严格控制”原则，确保与自然保护区等环境敏感区保护要求相协调。对于涉及环境敏感区的隔界河至德钦、德钦至香格里拉等公路和可能对亚洲象等重点保护物种	符合，对于路线避让不开的三江并流世界遗产地哈巴雪山片区缓冲地（包括基因廊道），主要以隧道的形式下穿，少部分以路基及桥梁穿越三江并流世界遗产地哈巴雪山片区，减缓对生态环境的不利影响。项目已隧道形式穿越三

造成较大影响的普洱至江城、绿春至江城至勐醒等公路，应结合环境敏感区分布情况、动植物重要生境及通道分布情况，进一步明确需要优化和调整的路段，统筹考虑采取避让、隧洞穿越、区域生境恢复等措施，减缓对区域生态环境的不利影响。项目建设前应在充分调查和跟踪评价的基础上，论证隧洞穿越特殊环境敏感区的可行性，维护区域生态系统功能，并开展长期的生态环境跟踪监测。临时辅助设施应尽量避免让环境敏感区。	三江并流国家级风景名胜区哈巴雪山景区一般景区，本工程已按照求编制《国高网 G7611 都匀至香格里拉高速公路宁蒗至香格里拉段工程对三江并流风景名胜区哈巴雪山景区影响论证报告》和《国高网 G7611 都匀至香格里拉高速公路宁蒗至香格里拉段工程涉及三江并流世界自然遗产地影响论证报告》，并于 2021 年 3 月 12 日通过专家评审会，并取得省级评审意见，现已逐级上报，并取得了云南省林业和草原局关于国高网 G7611 高速公路宁蒗至香格里拉段工程建设项目穿越三江并流风景名胜区选址方案的批复（云林审批[2020]724 号）、迪庆州林业和草原局风景名胜区建设项目选址意见书（迪林草景选[2020]01 号）。专同时本次环评提出了生态环境跟踪监测。环评提出了临时工程不得占用遗产地、风景名胜区及饮用水源保护区等环境敏感区，占用生态红线的需取得主管部门意见选址才可行。
4、路线勘察设计阶段要深入论证路线走向与地表水体的相互关系。对于可能涉及饮用水源保护区的泸水至片马、界头腾冲等公路，必须避让一级保护区，并尽可能避让二级保护区，经论证后确实无法避让二级保护区的，须采用桥涵跨越方式，设置桥面径流收集系统，减小对地表水体的影响。线路应尽量绕避 I 类、II 类敏感水体，无法绕避的，要尽可能减少涉水施工，减小对水体的扰动，并做好上部构筑物的防撞和雨污水收集、沉淀、处理工作，完善事故应急设施，确保水环境安全。	符合，项目不涉及饮用水水源保护区一级保护区，本工程线路 BDK108+200-BDK111+900 约 3.7km 及 6445m 施工便道穿越了碧塔河饮用水水源保护区的二级保护区，K168+400-K170+830 约 2.43km 穿越了桑那水库饮用水水源保护区的二级保护区。设置桥面径流收集系统及防撞护栏，并取得了香格里拉市人民政府办公室关于对国高网 G7611 都匀至香格里拉高速公路宁蒗至香格里拉段经过碧塔河饮用水水源保护区的批复（香政复〔2022〕1164 号）和迪庆州人民政府办公室关于国高网 G7611 都匀至香格里拉高速公路宁蒗至香格里拉段经过桑那水库饮用水水源保护区的批复（迪政办复[2021]1 号）。项目涉及 II 类敏感水体的路段，仅安家火山大桥（跨越翠玉河）、巴产基河 1 号大桥、光明大桥（跨越巴产基河）、硕多岗河 2、3 号大桥（跨越硕多岗河）设置 7 个涉水桥墩，尽量减小了对水体的扰动，同时设置了路桥面径流收集系统和事故池，防治环境风险事故对水体的污染。项目跨水体及伴行河流路段采取了相应的环境保护措施。
5、公路规划布线应充分考虑地质危害影响，尽量避开地质灾害危险区。规划路线在确有较大扰动的区域，应优化技术指标，降低对生态环境的影响程度。	符合，本工程已避开地质灾害危险区，已详细列出了环境保护措施和生态补偿措施。

6、高度重视公路项目突发环境风险事故。编制公路项目突发环境事件应急预案，识别主要环境风险源，确定环境保护目标，分析风险源事故环境影响，建立预警机制，明确组织机构、人员配置、应急原则和应急措施，确保突发环境事件能够得到及时妥善处置，减少事故对环境安全的影响。	符合，本工程已对可能发生的环境风险进行了详细的分析与评价。
7、注重与其他行业规划之间的相互协调，进一步加强与铁路、机场、管道、航运等的协调。注意耕地资源、文化遗产和文物资源的保护，避让城镇规划中的居住区、疗养区等功能区。通过科学选线，实现通道资源的高效利用，加快构建资源节约型、环境友好型的现代综合交通体系。	符合，项目取得了云南省林业和草原局关于国高网 G7611 高速公路宁蒗至香格里拉段工程建设项目穿越三江并流风景名胜区选址方案的批复（云林审批[2020]724 号）、迪庆州林业和草原局风景名胜区建设项目选址意见书（迪林草景选[2020]01 号），避开了城镇规划中的居住区、疗养区等功能区，项目不涉及文化遗产和文物资源。
8、加强省道网综合管理。综合考虑工程建设条件、环境敏感程度、社会需求等相关因素，合理安排规划项目建设时序。建议将隔界河至德钦、德钦至香格里拉高速公路安排在规划中长期实施。统筹和落实环境敏感区、动植物栖息地生境保护，建立健全敏感项目水环境、生态环境等监测体系，根据动态监测情况，落实和完善环境保护对策措施。	符合，已严格列好保护措施、施工期环境监测计划和环境监测计划、运营期环境监测计划。
9、在《规划》实施过程中，适时开展环境影响跟踪评价。《规划》修编时应重新开展环境影响评价工作。	符合，本工程后期实施过程中，应按相关法规和相关要求实施。
10、《规划》所包含的建设项目在开展环境影响评价时，应重点调查沿线环境敏感区域分布变化情况，结合生态空间保护与管控要求，在落实生态保护、治理、修复方案基础上，深入论证选址布局方案的环境合理性，以及项目建设可能产生的声环境、水环境、生态环境影响和对环境敏感区的影响，制定切实可行的环境保护对策措施，预防和减轻项目实施可能产生的不利环境影响。	符合，本工程已对项目的选址选线进行深入分析，对项目建设可能产生的声环境、水环境、生态环境影响和对环境敏感区影响进行深入详细的分析，并制定了切实可行的环境保护对策措施，预防和减轻项目实施可能产生的不利环境影响。

综上所述，项目严格遵守法律法规底线和生态保护红线，已尽量避让生态红线和沿线各环境敏感区，对涉及的敏感区路段提出针对性的环境保护措施要求及建议，故本工程的实施与《云南省道网规划修编（2016-2030 年）环境影响报告书》审查意见相符。

8.3.1.4 与《云南省“十四五”综合交通运输发展规划》的相符性分析

（1）规划简介

规划目标：要着力发挥交通运输在构建现代化产业体系上的独特优势，短期内让交通运输成为有效支撑经济平稳运行、推动经济实现国际国内双循环的重要推力，中长期为云南构建现代化产业体系、推动经济高质量发展提供支撑、当好先行、做好服务。

“十四五”期，立足全省综合交通运输发展现状，聚焦综合交通发展主要矛盾，锚定 2035 年远景目标，加快交通强省建设。到 2025 年，交通强省建设迈出坚实步伐，安全、便捷、高效、绿色、经济的现代化综合交通运输体系进一步完善，高品质的快速网、高效率的干线网、广覆盖的基础网、多层级的综合交通枢纽体系建设取得显著成效，多层次交通网络布局更加完善，面向南亚东南亚辐射中心的交通运输支撑保障能力大幅提升。

规划方案：综合交通投资规模力争达到 1.3 万亿元以上，实体线网总里程达到 36 万公里。铁路营运里程力争达到 6000 公里（高铁里程 1600 公里），建成和在建铁路里程力争达到 8000 公里。公路总里程达到 35 万公里，高速公路建成通车总里程确保达到 1.3 万公里、力争达到 1.5 万公里，新改建普通国省道 3000 公里，新改建农村公路 6 万公里。改善航道里程 1000 公里、航道总里程达到 5300 公里，新增内河港口泊位 60 个。在建及运营运输机场总数量达到 20 个。等级结构更加优化。铁路电气化率达到 80%以上，高铁动车运营里程占比达到 60%。普通国道二级及以上比例达到 70%，普通省道三级及以上比例达到 50%。三级及以上航道里程达到 500 公里以上，1000 吨级及以上港口生产性泊位达到 16 个。服务覆盖更加广泛。

规划实施：作为最高层次的海陆空综合交通运输网络，综合立体交通网的形态、规模、结构和功能等将在一定的历史时期内决定云南交通运输发展的基本格局。构建现代化高质量的综合立体交通网，是云南建设交通强国省域示范区的内在要求，是努力缩小与全国平均发展水平差距的必然选择，是全面建设社会主义现代化的客观需要。

表 8.3.1-2 “十四五” 云南综合交通发展规划主要指标

领域	指标		2020 年	2025 年	属性
设施网络	1	投资规模（万亿）	1.15	1.3 以上	预期性
	2	铁路营运里程（公里）	4233	6000	预期性
	3	公路网总里程（万公里）	29.2	35	预期性
	4	水运航道里程（公里）	5108	5300	预期性
	5	运输机场数量（个）	15	20	预期性
	6	高铁里程（公里）	1105	1600	预期性
	7	高速公路里程（公里）	9000	15000	预期性
	8	普通国道二级及以上占比（%）	58.9	70	预期性
	9	高速公路对县级节点覆盖率（%）	85.3	98.4	预期性
	10	通三级公路的乡镇比例（%）	52	65	约束性
	11	30 户以上自然村通畅率（%）	46.9	65	约束性
	12	行政村（社区）快递服务通达率（%）	38	100	约束性
运输服务	13	铁路电气化率（%）	72.1	80	预期性
	14	高速公路优等路率 MQI（%）	90 以上	90 以上	约束性
	15	普通国道优良路率 MQI（%）	80	85 以上	约束性
	16	普通省道优良路率 MQI（%）	70	80 以上	预期性
	17	农村公路优良中等路率 MQI（%）	80 以上	85 以上	预期性
	18	枢纽机场航班正常率（%）	92	95 以上	预期性
	19	民航旅客吞吐量（万人次）	4991.8	10000 以上	预期性
	20	民航货邮吞吐量（万吨）	36.9	50 以上	预期性
转型发展	21	二级及以上汽车客运站和定制客运线路电子客票覆盖率（%）	——	99、80	预期性
	22	营运车船单位运输周转量二氧化碳（CO ₂ ）排放较 2020 年下降率（%）	——	5.0	预期性
	23	营运船舶单位运输周转量二氧化碳（CO ₂ ）排放较 2020 年下降率（%）	——	3.4	预期性
	24	重点港口码头岸电配套设施覆盖率（%）	75	100	约束性
	25	城市公交、出租汽车（含网约车）、城市物流配送领域新能源汽车占比（%）	——	72、35、20	预期性
	26	道路运输较大及以上等级行车事故万车死亡人数下降率（%）	——	12	预期性
	27	交通运输政务服务事项一网通办率（%）	——	90 以上	预期性

（2）与《云南省“十四五”综合交通运输发展规划》的符合性

国高网 G7611 都匀至香格里拉高速公路宁蒗至香格里拉段工程位于云南省丽江市宁蒗县、迪庆州香格里拉市、四川省凉山州盐源县及木里县境内，路线自

东向西途径盐源县、宁蒍县、木里县及香格里拉市，属于《国家公路网规划（2013-2030 年）》建设项目。

根据《云南省“十四五”综合交通运输发展规划》，本工程属于“十四五”规划高速公路建设项目。本工程已纳入云南省“十四五”综合交通运输发展规划云南省“十四五”规划高速公路建设项目表，属于“十四五”期省内综合交通运输大通道建设重点项目之一，同时也是“十四五”期综合交通快速网重点建设项目之一。

2.6-9 “十四五”规划高速公路建设项目

序号	项目名称	规划里程 (公里)
一、“十四五”新建项目（110 个）		8113
（一）国家高速公路项目（9 个）		1038
1	南涧—云县	84
2	勐海—打洛	50
3	泸沽湖—香格里拉	191
4	功山—小铺（扩容改造）	50
5	玉溪—墨江（扩容改造）	156
6	墨江—普洱（扩容改造）	150
7	曲靖—贵州盘州（扩容改造）	75
8	夏洒—者东	34

注：以上内容摘自《云南省“十四五”综合交通运输发展规划》附表 2.6-9

国高网 G7611 都匀至香格里拉高速公路宁蒍至香格里拉段地处云南省西北部，路线走向总体为由东向西布设，路线起于丽江市宁蒍县与四川省盐源县交界处，经过丽江市宁蒍县、四川省木里县和迪庆州香格里拉市境内，止于香格里拉市。项目建成后将连接西昌、亚丁、泸沽湖、丽江、香格里拉等景区，辐射大理、怒江等。对改善区域的交通条件和投资环境，加强西昌、泸沽湖、丽江和香格里拉的联系和旅游资源的连动开发，构筑滇川藏“大香格里拉”旅游圈，促进沿线资源开发和经济社会发展等均具有重要意义。

综上所述，国高网 G7611 都匀至香格里拉高速公路宁蒍至香格里拉段符合《云南省“十四五”综合交通运输发展规划》。

（3）与《云南省“十四五”综合交通运输发展规划环境影响报告书》及审查意见的符合性

根据《云南省环境保护厅关于“云云省“十四五”综合交通运输发展规划环境影响报告书”审查意见的函》（云环函〔2022〕175 号），符合性见表 8.3.1-1，

与《云南省“十四五”综合交通运输发展规划环境影响报告书》及审查意见相符合。

表 8.3.1-3 公路与《云南省“十四五”综合交通运输发展规划环境影响报告书》审查意见符合性分析

云南省“十四五”综合交通运输发展规划 环境影响报告书审查意见	符合性分析
(一)加强规划引导,坚持生态优先、绿色发展理念。根据云南省的环境特点和战略定位,结合区域生态系统保护和环境质量改善要求,合理确定选址选线。加强与国民经济与社会发展规划、国土空间规划、生态保护红线评估调整、自然保护区整合优化等的协调和衔接。	符合,本工程已避开地质灾害危险区,已详细列出了环境保护措施和生态补偿措施。已对项目的选址选线进行深入分析,对项目建设可能产生的声环境、水环境、生态环境影响和对环境敏感区影响进行深入详细的分析,并制定了切实可行的环境保护对策措施,预防和减轻项目实施可能产生的不利环境影响。
(二)树立底线思维和红线意识。严格遵守法律法规底线和生态保护红线。全面落实《规划》实施可能涉及的生态保护红线、国家公园、自然保护区、世界遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园、饮用水水源保护区、水产种质资源保护区等环境敏感区保护要求,以及“三线一单”管控要求,结合生态保护红线评估调整、自然保护区整合优化情况,统筹保护好水陆域自然生态空间。对涉及生态保护红线和各类法定自然保护区的项目,应合理安排交通布局,优化选址选线,优先采取主动避让措施;确实无法避让的,应进行选址唯一性和环境影响可行性论证,采取隧道、桥梁等穿越方式,尽可能减少对生态环境的扰动;对重点保护野生动植物,应针对物种保护需求,采取相应的保护措施;对重要生态功能区、生物多样性保护优先区等重要生态保护区域,规划实施时应尽量减少对主导生态功能的影响,促进生态功能的恢复;对相关区域、水域实施有针对性的生态恢复、污染防治等对策措施。禁止在自然保护区、生态保护红线等环境敏感区范围内设置取弃土场、弃渣场、施工营地等临时工程。落实《报告书》关于环境敏感区的保护要求、生态环境影响减缓对策和措施。	符合,本工程由于地质条件、交通安全等原因,无法完全避让三江并流世界遗产地、饮用水源保护区和生态保护红线,本工程不涉及自然保护区、地质公园、森林公园、国家公园、水产种质资源保护区等环境敏感区;对于路线避让不开的三江并流世界遗产地哈巴雪山片区缓冲区(包含基因廊道),主线 K148+250~152+100(3850m,九龙隧道,出入口均不在遗产地)及 K157+500~K159+150(1650m,路基+虎香公路 2 号立交大桥+路基+基吕隧道,隧道出口不在遗产地范围);九龙隧道 K148+550~K152+400 段,共 3850m 位于哈巴雪山景区的二级保护区(一般景区),隧道进出口均不在风景名胜区内;BDK108+200~BDK111+900(共约 3700m,隧道+桥梁+隧道)及 6445m 施工便道穿越碧塔河乡镇级饮用水源地二级保护区;本工程主线 K168+400~K170+830(共约 2430m,互通+桥梁+路基+隧道;共约面积 13060m ² 的管理设施,包含天生桥路段管理中心、路政管理站、交警管理站、收费站、管理所、互通收费站)穿越桑那水库饮用水源二级保护区;根据云南省人民政府及四川省人民政府生态红线不可避让论证意见,项目可研阶段沿线占用生态红线 241.8266 公顷,其中云南境内生态红线 207.3266 公顷,类型多为滇西北高山峡谷水源涵养、生物多样性维护,四川境内生态红线 34.5 公顷,类型为锦屏山水源涵养-水土保持生态红线。后由于初设线路部分变更,初设阶段占用生态红线 262.0329 公顷,其中云南境内生态红线 218.7281 公顷,类型多为滇西北高山峡谷

	水源涵养、生物多样性维护，四川境内生态红线 43.3048 公顷，类型为锦屏山水源涵养-水土保持生态保护红线。项目涉及生态保护红线路段优先采用隧道等无害化形式穿越，以减少对环境的不利影响，在生态红线范围内设置临时占地，需取得主管部门意见。本工程对穿越桑那水库及碧塔河饮用水源二级保护区进行了影响分析，提出了施工期及运营期环境保护措施。此外，本环评论述了项目对周边生态环境、地表水环境、地下水环境、环境空气、声环境及环境风险等方面的影响，施工时建设单位将严格控制高速公路建设扰动强度，优化建设方案，同时本环评也提出了各项环境保护对策措施，以预防和减轻项目实施可能产生的不利环境影响，并减少对周边生态环境的影响。
(三)进一步优化涉及环境敏感目标的选址选线，确保与自然保护区等环境敏感区的保护要求相协调。对于涉及环境敏感区以及对旗舰物种等重点保护物种可能造成较大影响的交通项目，应结合区域环境敏感区分布情况、动植物重要生境及通道分布情况，进一步明确需要优化和调整的路段，统筹考虑采取避让、隧洞穿越、桥梁跨越、区域生境恢复等措施。在项目建设前期应根据建设时序，在充分调查论证、跟踪评价基础上，论证保护措施可行性，维护区域生态系统功能，并进行生态环境跟踪监测与评价。对其他规划交通应结合生态调查进一步论证，减缓对区域生态环境的不利影响。	符合，对于路线避让不开的三江并流世界遗产地哈巴雪山片区，建设单位委托第三方编制了《国高网 G7611 都匀至香格里拉高速公路宁蒗至香格里拉段工程对三江并流风景名胜区哈巴雪山景区影响论证报告》和《国高网 G7611 都匀至香格里拉高速公路宁蒗至香格里拉段工程涉及三江并流世界自然遗产地影响论证报告》，并于 2021 年 3 月 12 日通过专家评审会，并取得省级评审意见，现已逐级上报，并取得了云南省林业和草原局关于国高网 G7611 高速公路宁蒗至香格里拉段工程建设项目穿越三江并流风景名胜区选址方案的批复（云林审批[2020]724 号）、迪庆州林业和草原局风景名胜区建设项目选址意见书（迪林草景选[2020]01 号）。专同时本次环评提出了生态环境跟踪监测。环评提出了临时工程不得占用遗产地、风景名胜区及饮用水源保护区等环境敏感区，占用生态红线的需取得主管部门意见选址才可行。
(四)落实绿色交通理念及相关技术要求，规划项目在设计、施工、运营各阶段应落实振动和噪声防治措施。对振动和声环境敏感区造成较大影响的规划项目，应尽量优化路线走向、工程布局，采用以工程主动降噪减振手段为主的防控措施。同时，优化临时工程选址，减轻规划建设项目对周边环境敏感目标的影响。	本环评论述了项目对周边声环境的影响，施工时建设单位将严格控制高速公路建设扰动强度，优化建设方案，同时本环评也提出了声环境保护对策措施，以预防和减轻项目实施可能产生的不利环境影响，并减少对周边声环境的影响。环评提出了临时工程不得占用遗产地、风景名胜区及饮用水源保护区等环境敏感区，占用生态红线的需取得主管部门意见选址才可行。
(五)在交通项目勘察设计阶段要认真论证路线走向、工程布局与地表水和地下水的相互关系。项目建设应特别重视对饮用水水源保护区的保护，严格落实《水污染防	符合，符合，项目不涉及饮用水水源保护区一级保护区，本工程线路 BDK108+200-BDK111+900 约 3.7km 及 6445m 施工便道穿越了碧塔河饮用水水源保护区的二级保护区，K168+400-K170+830 约

治法》等法律法规规定。隧道工程应重点关注对地下水疏干的影响，采取措施防止工程建设对地下水补给、径流、排泄等造成重大不利影响。	2.43km 穿越了桑那水库饮用水水源保护区的二级保护区。设置桥面径流收集系统及防撞护栏，并取得了香格里拉市人民政府办公室关于对国高网 G7611 都匀至香格里拉高速公路宁香至香格里拉段经过碧塔河饮用水源保护区的批复（香政复〔2022〕1164 号）和迪庆州人民政府办公室关于国高网 G7611 都匀至香格里拉高速公路宁蒍至香格里拉段经过桑那水库饮用水源保护区的批复（迪政办复〔2021〕1 号）。
(六)加强环境风险防范和应急管理，规划项目实施过程中应编制突发环境事件应急预案，识别主要环境风险源，确定环境保护目标，分析风险源事故环境影响，建立预警机制，落实应急设施、物资和经费，加强环境应急能力保障建设，减少突发环境事件的发生。	本工程已对可能发生的环境风险进行了详细的分析与评价。
(七)注重与其他规划之间的相互协调。通过科学选址选线，实现交通资源的高效利用，加快构建资源节约型、环境友好型的现代综合交通运输体系。	符合，本工程是《国家公路网规划（2013-2030 年）》建设项目，本评价对本工程与相关规划协调性进行了分析，项目实施符合《云南省道网规划修编（2016 年～2030 年）》、《云南省“十四五”综合交通运输发展规划》、《云南省高速公路网中长期布局（2016-2030）线位控制性规划》《云南省县域高速公路“互联互通”工程实施方案》等相关规划，为了减缓对生态环境的不利影响，进行了大量的环境影响论证分析工作，建设单位编制完成有《国高网 G7611 都匀至香格里拉高速公路宁蒍至香格里拉段工程对三江并流风景名胜哈巴雪山景区影响论证报告》、《国高网 G7611 都匀至香格里拉高速公路宁蒍至香格里拉段工程涉及三江并流世界自然遗产地影响论证报告》，同时本次环评提出了生态环境跟踪监测。
(八)加强规划实施及实施后环境管理，建立环境质量跟踪监测与评价体系，保持区域环境质量稳定。在《规划》实施过程中，适时开展环境影响跟踪评价，《规划》修编时应重新开展环境影响评价工作。	符合，本工程后期实施过程中，应按相关法规和相关要求实施。

8.3.1.5 与《云南省高速公路网中长期布局（2016-2030）线位控制性规划》协调性分析

(1) 规划符合性分析

《云南省高速公路网中长期布局（2016-2030）规划》提出“五纵五横一边

“两环二十联”高速公路网布局方案，综合考虑路线走廊带范围的社会发展需求、城镇规划、基本农田规划、环境影响、自然资源状况与开发利用计划等，确定了项目起止点、主要控制点以及与之相平行、交叉等项目的衔接关系，规划总里程 14500 公里，目前，已建成高速公路 4005 公里，“十三五”期间，实施高速公路项目 74 项，里程 6690 公里，中长期剩余路段约 36 项，里程约 3800 公里。

根据《云南省高速公路网中长期布局规划（2016-2030 年）》，高速公路网布局方案为“五纵五横一边两环二十联”。项目已纳入云南省“十四五”高速公路建设项目表，本工程属于云南省高速公路路线方案表内的“五横”中第一横“镇雄(二龙关)-彝良-昭阳-鲁甸-金阳-西昌-香格里拉”中的泸沽湖（宁蒗）至香格里拉段，是云南省高速公路网中长期布局（2016-2030）线位控制性规划中的重点项目之一。在云南省高速公路网中长期布局规划的位置见图 8.3.1-2。

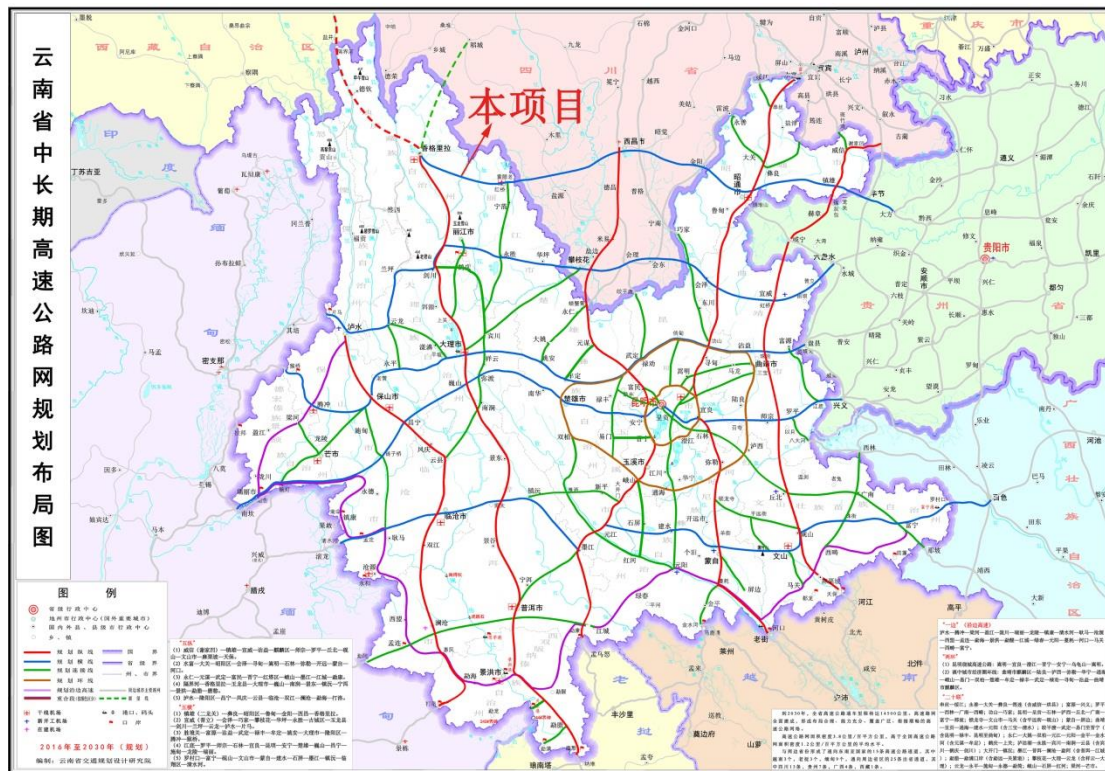


图 8.3.1-4 项目在云南省高速公路网中长期布局规划布局中的位置关系图

因此，本工程的建设符合该规划的要求。

（2）规划环评符合性分析

1）规划环评相关内容摘录

2017 年 5 月 3 日，云南省环境保护厅以《关于〈云南省高速公路网中长期布局规划（2016-2030 年）〉环境影响报告书》的审查意见》（云环函〔2017〕133

号)对《云南省高速公路网中长期布局规划(2016-2030年)环境影响报告书》进行了批复。

根据该报告书评价认为,云南省高速公路网中长期布局规划提出的规划项目建设规模合理,与相关规划基本协调,不存在重大资源环境制约因素,通过采取优先避让敏感区、加强管理以及各类工程防护措施等手段,不会引发重大环境问题,具备一定的环境合理性。根据分析,规划建设的高速公路涉及自然保护区、风景名胜区、饮用水源保护区等环境敏感区。建议对涉及敏感区的线路进行优化调整,避让环境敏感区,严禁高速公路建设直接穿越自然保护区核心区和缓冲区、风景名胜区核心景区、饮用水水源保护区一级保护区、国家公园严格保护区、国家地质公园地质遗迹特级和一级保护区等环境敏感区。

2) 规划环评符合性分析

项目设计选线阶段已尽量避让沿线各环境敏感区,环评阶段,经收集沿线环境敏感区规划资料和项目初设路线进行比对,本工程主线 K148+250~152+100(3850m)及 K157+500~K159+150(1650m),共 5500m 涉及三江并流世界自然遗产地哈巴雪山片区缓冲区(基因廊道);主线九龙隧道 K148+550~K152+400 段,共 3850m 位于哈巴雪山景区的二级保护区(一般景区)。本工程主线以 BDK108+200-BDK111+900 约 3.7km、施工便道 6445m 穿越了碧塔河饮用水水源保护区的二级保护区。本工程线路 K168+400-K170+830 约 2.43km 及 13060m² 的附属管理设施穿越了桑那水库饮用水水源保护区二级保护区。

对于路线避让不开的三江并流世界遗产地哈巴雪山片区缓冲区(包含基因廊道),大部分以隧道的形式下穿三江并流世界遗产地哈巴雪山片区缓冲区,小部分以路基和桥梁形式穿越,减缓对生态环境的不利影响。《国高网 G7611 都匀至香格里拉高速公路宁蒗至香格里拉段工程对三江并流风景名胜区哈巴雪山景区影响论证报告》和《国高网 G7611 都匀至香格里拉高速公路宁蒗至香格里拉段工程涉及三江并流世界自然遗产地影响论证报告》,已对穿越敏感区进行了论证,并取得了云南省林业和草原局关于国高网 G7611 高速公路宁蒗至香格里拉段工程项目穿越三江并流风景名胜区选址方案的批复(云林审批[2020]724号)、迪庆州林业和草原局风景名胜区建设项目选址意见书(迪林草景选[2020]01号)及《国高网 G7611 都匀至香格里拉段工程对三江并流世界遗产地影响评价

报告》专家论证意见并上传系统，同时本次环评提出了生态环境跟踪监测。穿越饮用水源地段设置桥面径流收集系统及防撞护栏，并取得了香格里拉市人民政府办公室关于对国高网 G7611 都匀至香格里拉高速公路宁蒗至香格里拉段经过碧塔河饮用水源保护区的批复（香政复〔2022〕1164 号）和迪庆州人民政府办公室关于国高网 G7611 都匀至香格里拉高速公路宁蒗至香格里拉段经过桑那水库饮用水源保护区的批复（迪政办复[2021]1 号）。此外，国高网 G7611 都匀至香格里拉高速公路宁蒗至香格里拉段建议开展项目环境影响后评价，此措施已纳入项目生态环境影响减缓措施一节。

综上所述，综上所述，本工程的实施与《云南省高速公路网中长期布局（2016-2030 年）规划环境影响报告书》的相关要求相符。

（3）规划环评审查意见符合性分析

本工程与关于<云南省高速公路网中长期布局规划（2016-2030 年）环境影响报告书>的审查意见》符合性分析详见表 8.3.1-4。

表 8.3.1-4 《云南省高速公路网中长期布局规划（2016-2030 年）环境影响报告书》审查意见符合性分析

云南省高速公路网中长期布局规划（2016-2030 年）环境影响报告书审查意见	符合性分析
1、坚持生态优先，树立底线思维和红线意识。针对我省生态系统脆弱敏感问题，从维护自然生态系统完整性和生态功能、格局稳定的角度，加强生态空间保护，将生态环境保护和生态环境修复作为优先任务，优化《规划》方案。全面落实《规划》实施可能涉及的自然保护区、风景名胜区、世界遗产地、地质公园、森林公园、国家公园、饮用水水源保护区、水产种质资源保护区等环境敏感区的保护要求，结合我省生态保护红线划定情况，统筹保护好水陆域生态空间。对优先保护、重点保护的环境敏感区、生态保护地，应优先采取避让措施；对重要保护动植物，应针对物种的保护需求，采取相应的保护措施；对重要生态功能区、生物多样性保护优先区等面积较大的重要生态保护区，公路网规划实施时应尽量减少对主导生态功能的影响，促进生态功能的恢复；对高速公路建设涉及的水土流失严重区域、石漠化区域进行治理修复；对相关区域、水域实施有针对性的生态恢复、污染防治、水土保持等	符合，本工程由于地质条件、交通安全等原因，无法完全避让三江并流世界遗产地、饮用水源保护区和生态保护红线，本工程不涉及自然保护区、地质公园、森林公园、国家公园、水产种质资源保护区等环境敏感区；对于路线避让不开的三江并流世界遗产地哈巴雪山片区缓冲区（包含基因廊道），主线 K148+250~152+100（3850m，九龙隧道，出入口均不在遗产地）及 K157+500~K159+150（1650m，路基+虎香公路 2 号立交大桥+路基+基吕隧道，隧道出口不在遗产地范围）；九龙隧道 K148+550~K152+400 段，共 3850m 位于哈巴雪山景区的二级保护区（一般景区），隧道进出口均不在风景名胜区内；BDK108+200~BDK111+900（共约 3700m，隧道+桥梁+隧道）及 6445m 施工便道穿越碧塔河乡镇级饮用水源地二级保护区；本工程主线 K168+400~K170+830（共约 2430m，互通+桥梁+路基+隧道；共约面积 13060m ² 的

对策措施。	管理设施，包含天生桥路段管理中心、路政管理站、交警管理站、收费站、管理所、互通收费站）穿越桑那水库饮用水源二级保护区；根据云南省人民政府及四川省人民政府生态红线不可避让论证意见，项目可研阶段沿线占用生态红线 241.8266 公顷，其中云南境内生态红线 207.3266 公顷，类型多为滇西北高山峡谷水源涵养、生物多样性维护，四川境内生态红线 34.5 公顷，类型为锦屏山水源涵养-水土保持生态保护红线。后由于初设线路部分变更，初设阶段占用生态红线 262.0329 公顷，其中云南境内生态红线 218.7281 公顷，类型多为滇西北高山峡谷水源涵养、生物多样性维护，四川境内生态红线 43.3048 公顷，类型为锦屏山水源涵养-水土保持生态保护红线。项目涉及生态保护红线路段优先采用隧道等无害化形式穿越，以减少对环境的不利影响，在生态红线范围内设置临时占地，需取得主管部门意见。本工程对穿越桑那水库及碧塔河饮用水源二级保护区进行了影响分析，提出了施工期及运营期环境保护措施。此外，本环评论述了项目对周边生态环境、地表水环境、地下水环境、环境空气、声环境及环境风险等方面的影响，施工时建设单位将严格控制高速公路建设扰动强度，优化建设方案，同时本环评也提出了各项环境保护对策措施，以预防和减轻项目实施可能产生的不利环境影响，并减少对周边生态环境的影响。
2、严格控制高速公路建设扰动强度。根据《报告书》分析预测结论，部分高速公路需要调整及优化，应结合环境敏感区分布情况、动植物重要生境及通道分布情况，进一步明确优化和调整的路段，统筹考虑优化避让、隧洞穿越、区域生境恢复等措施。项目建设前期应根据建设时序，在充分调查论证、跟踪评价基础上，进一步论证隧洞穿越特殊环境敏感区的可靠性，维护区域生态系统功能，并进行长期的生态环境跟踪监测。临时辅助设施原则上应避让环境敏感区。	符合，对于路线避让不开的三江并流世界遗产地哈巴雪山片区缓冲区（包含基因廊道），大部分以隧道的形式下穿三江并流世界遗产地哈巴雪山片区缓冲区，小部分以路基和桥梁形式穿越，减缓对生态环境的不利影响。《国高网 G7611 都匀至香格里拉高速公路宁蒗至香格里拉段工程对三江并流风景名胜区长江哈巴雪山景区影响论证报告》和《国高网 G7611 都匀至香格里拉高速公路宁蒗至香格里拉段工程涉及三江并流世界自然遗产地影响论证报告》，已对穿越敏感区进行了论证，并取得了云南省林业和草原局关于国高网 G7611 高速公路宁蒗至香格里拉段工程建设项目穿越三江并流风景名胜区选址方案的批

	复（云林审批[2020]724 号）、迪庆州林业和草原局风景名胜区建设项目选址意见书（迪林草景选[2020]01 号）及《国高网 G7611 都匀至香格里拉段工程对三江并流世界遗产地影响评价报告》专家论证意见并上传系统，同时本次环评提出了生态环境跟踪监测。穿越饮用水源地设置桥面径流收集系统及防撞护栏，并取得了香格里拉市人民政府办公室关于对国高网 G7611 都匀至香格里拉高速公路宁香至香格里拉段经过碧塔河饮用水源保护区的批复（香政复〔2022〕1164 号）和迪庆州人民政府办公室关于国高网 G7611 都匀至香格里拉高速公路宁蒗至香格里拉段经过桑那水库饮用水源保护区的批复（迪政办复[2021]1 号）。此外，国高网 G7611 都匀至香格里拉高速公路宁蒗至香格里拉段建议开展项目环境影响后评价，此措施已纳入项目生态环境影响减缓措施一节。环评提出了临时工程不得占用遗产地、风景名胜区及饮用水源保护区等环境敏感区，占用生态红线的需取得主管部门意见选址才可行。
3、在路线勘察设计阶段要深入论证路线走向与地表水的相互关系。在跨越河流、湖泊等水体时，尽量采用桥涵跨越方式，减小对地表水体的影响。尽量绕避 I 类、II 类敏感水体，对于无法绕避的，要尽可能减少涉水施工，减少对水体的扰动，并做好上部构筑物的防撞和雨污水的收集、沉淀、处理工作，完善事故应急措施，确保水环境安全。	符合，项目不涉及饮用水水源保护区一级保护区，主线 BDK108+200~BDK111+900（共约 3700m，隧道+桥梁+隧道）及 6445m 施工便道穿越碧塔河乡镇级饮用水源地二级保护区；主线 K168+400~K170+830（共约 2430m，互通+桥梁+路基+隧道、共约面积 13060m²的管理设施，包含天生桥路段管理中心、路政管理站、交警管理站、收费站、管理所、互通收费站）穿越桑那水库饮用水源二级保护区；设置桥面径流收集系统及防撞护栏，并取得了香格里拉市人民政府办公室关于对国高网 G7611 都匀至香格里拉高速公路宁香至香格里拉段经过碧塔河饮用水源保护区的批复（香政复〔2022〕1164 号）和迪庆州人民政府办公室关于国高网 G7611 都匀至香格里拉高速公路宁蒗至香格里拉段经过桑那水库饮用水源保护区的批复（迪政办复[2021]1 号）。项目涉及 II 类敏感水体的路段，仅安家火山大桥（跨越翠玉河）、巴产基河 1 号大桥、光明大桥（跨越巴产基河）、硕多岗河 2、3 号大桥（跨越硕多岗河）设置 7 个涉水桥墩，尽量减小了对水体的扰动，同时设

	置了路桥面径流收集系统和事故池，防治环境风险事故对水体的污染。项目跨水体及伴行河流路段采取了相应的环境保护措施。
4、公路规划布线应充分考虑地质危害影响，尽量避开地质灾害危险区。规划路线在确有较大扰动的区域，应优化技术指标，降低对生态环境的影响程度。	符合，本工程已避开地质灾害危险区，已详细列出了环境保护措施和生态补偿措施。
5、高度重视高速公路突发环境风险，编制高速公路项目突发环境应急预案，识别主要环境风险源，确定环境保护目标，分析风险源事故环境影响，建立预警机制，确定组织机构、人员配置、应急原则和应急措施，使规划高速公路突发环境事件时能够得到合理的控制和处置，减少事故对环境安全的影响。	符合，本工程已对可能发生的环境风险进行了详细的分析与评价。
6、注重与其他行业规划之间的相互协调，进一步加强与铁路、机场、管道、航运等的协调。注意耕地资源、文化遗产和文物资源的保护，避让城镇规划中的居住区、疗养区等功能区。通过科学选线，实现通道资源的高效利用，加快构建资源节约型、环境友好型的现代综合交通体系。	符合，项目取得了云南省林业和草原局关于国高网 G7611 高速公路宁蒗至香格里拉段工程建设项目穿越三江并流风景名胜区选址方案的批复（云林审批[2020]724 号）、迪庆州林业和草原局风景名胜区建设项目选址意见书（迪林草景选[2020]01 号），避开了城镇规划中的居住区、疗养区等功能区，项目不涉及文化遗产和文物资源。
7、在《规划》实施过程中，适时开展环境影响跟踪评价。《规划》修编时应重新开展环境影响评价工作。	符合，本工程后期实施过程中，应按相关法规和相关要求实施。
8、《规划》所包含的建设项目在开展环境影响评价时，应重点调查沿线环境敏感区域分布变化情况，结合生态空间保护与管控要求，在落实生态保护、治理、修复方案基础上，深入论证选址布局方案的环境合理性，以及项目建设可能产生的声环境、水环境、生态环境影响和对环境敏感区的影响，制定切实可行的环境保护对策措施，预防和减轻项目实施可能产生的不利环境影响。	符合，本工程已对项目的选址选线进行深入分析，对项目建设可能产生的声环境、水环境、生态环境影响和对环境敏感区影响进行深入详细的分析，并制定了切实可行的环境保护对策措施，预防和减轻项目实施可能产生的不利环境影响。

综上所述，本工程的实施与《云南省高速公路网中长期布局（2016-2030 年）规划环境影响报告书》审查意见相关要求相符。

8.3.1.6 与《云南省县域高速公路“互联互通”工程实施方案》协调性分析

《云南省县域高速公路“互联互通”工程实施方案》中指出：2020-2025 年，开工建设高速公路项目 78 个，里程 6024km，总投资 10241 亿元。其中，国家高速公路项目 8 个，里程 888km，投资 1510 亿元；地方高速公路项目 70 个，里程

5136km，投资 8731 亿元。到 2025 年，全省高速公路通车里程接近 1.5 万 km；到 2028 年，“互联互通”工程实施完成，全省高速公路通车里程达到 1.72 万 km，实现 127 个县（市、区）通高速公路，高速公路服务云南高质量跨越式发展的承载力、集散力、辐射力进一步增强。

根据《中共云南省委办公厅云南省人民政府办公室关于印发<云南省县域高速公路“互联互通”工程实施方案>的通知》（云办通[2020]19 号）附件：1.云南省县域高速公路“互联互通”工程项目表，本工程为“一、国家高速公路（8 个）”中“3 泸沽湖-香格里拉”，本工程的建设与《云南省县域高速公路“互联互通”工程实施方案》相符合。

8.3.1.7 与《四川省高速公路网布局规划（2022-2035 年）》协调性分析

2022 年 1 月，《四川省高速公路网布局规划（2022-2035 年）》已经四川省政府常务会审议通过，由四川省交通运输厅、四川省发展和改革委员会联合发布。规划期限为 2022 至 2035 年，远景展望到本世纪中叶。规划形成由 20 条成都放射线、13 条纵线、13 条横线以及 4 条环线、44 条联络线组成的高速公路网。全省高速公路总规模约 2.0 万公里（含扩容复线 600 公里），其中，国家高速公路 8500 公里，省级高速公路 1.15 万公里。另外，规划设置远期展望线 1700 公里。

根据《四川省高速公路网布局规划（2022-2035 年）》文本中附表 2 四川省高速公路网布局规划路线方案表（国家高速公路和省级高速公路），本工程选线属于附表 2 中“一、国家高速公路四川境内规划路线”“5.联络线（14 条）”中项目“都香高速”，即：G7611 都匀-香格里拉高速公路，因此本工程建设符合《四川省高速公路网布局规划（2022-2035 年）》，本工程为高速公路建设项目，对照《产业结构调整指导目录（2019 年本）》，项目建设属于“允许类”。

8.3.2 与沿线城镇总体规划的协调性分析

国高网 G7611 都匀至香格里拉高速公路宁蒍至香格里拉段在线位布设时预留了城镇发展空间，考虑到城镇中远期规划，尽可能做到“近城而不进城，远而不远离”的基本宗旨。利用立交照顾到各城镇的发展情况，选择有利于促进地方经济发展的路线及工程方案，既方便城镇对外交通的衔接，又尽可能的与城镇规划相协调。

本工程地处云南省西北部，项目位于云南省丽江市宁蒍县、迪庆州香格里拉

市、四川省凉山州盐源县及木里县境内。路线走向总体为由东向西布设，路线起于丽江市宁蒍县与四川省盐源县交界处，经过丽江市宁蒍县、四川省木里县和迪庆州香格里拉市境内，止于香格里拉市。

工程沿线由起点至终点的城镇规划区有：四川省凉山州盐源县、云南省丽江市宁蒍县、四川省凉山州木里县、云南省迪庆藏族自治州香格里拉市。与公路沿线城镇规划的协调性分析如下：

8.3.2.1 与《盐源县县域村镇体系规划和盐源县城市总体规划(2018-2035)》的相符性分析

本工程主线起点大花山隧道部分位于盐源县境内，但不在县城城市规划范围内，与其位置关系见图 8.3.2-3。

本工程作为基础设施的建设，根据“结合现状和交通网络建设情况，规划县域公路网络以“一横一纵”高速公路为骨架，以“X”型国道、“两纵”省道干线公路为核心，以县乡道公路为支撑，以通村公路为基础，形成县域功能完善、结构合理的县域公路网络体系格局。“一横一纵”高速公路：即西香高速和攀盐高速在县域内形成的高速公路骨架。其中，西香高速方案一呈东西走向，在县域内共设置四处出入口，分别位于县城北侧、下海乡、棉桠乡、长柏乡；方案二经木里绕行，暂无路线方案。攀盐高速目前正启动前期工作，暂无路线方案。规划在棉桠乡设盐源枢纽，作为两条高速转换的交通枢纽”，本工程为西香高速宁蒍到香格里拉段；且本工程已取得《盐源县自然资源局关于国高网 G7611 都匀至香格里拉高速公路宁蒍至香格里拉段（四川境内）工程建设项目规划选址和用地预审论证报告的初审意见》，因此，本工程的建设与盐源县城市总体规划不冲突。

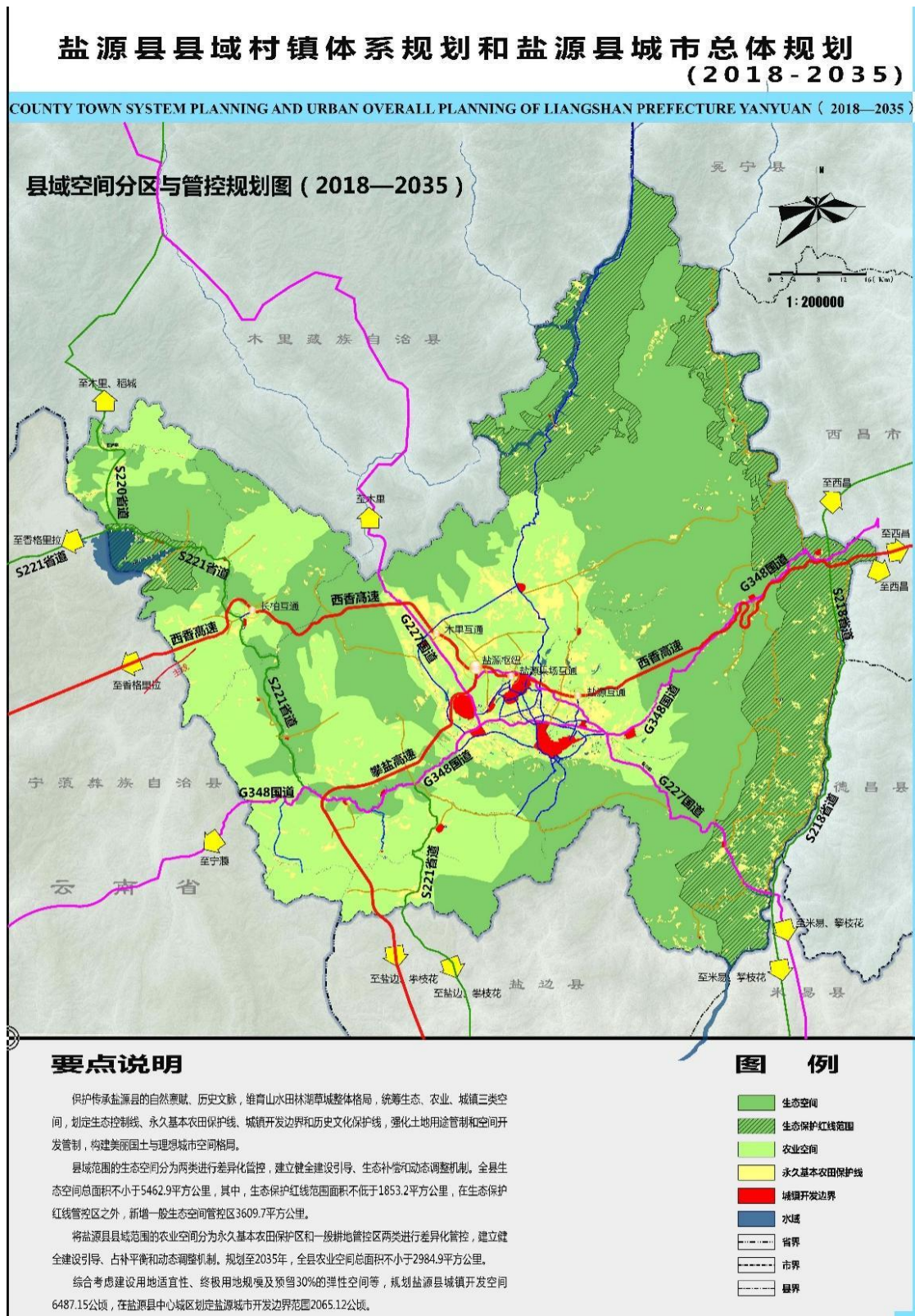
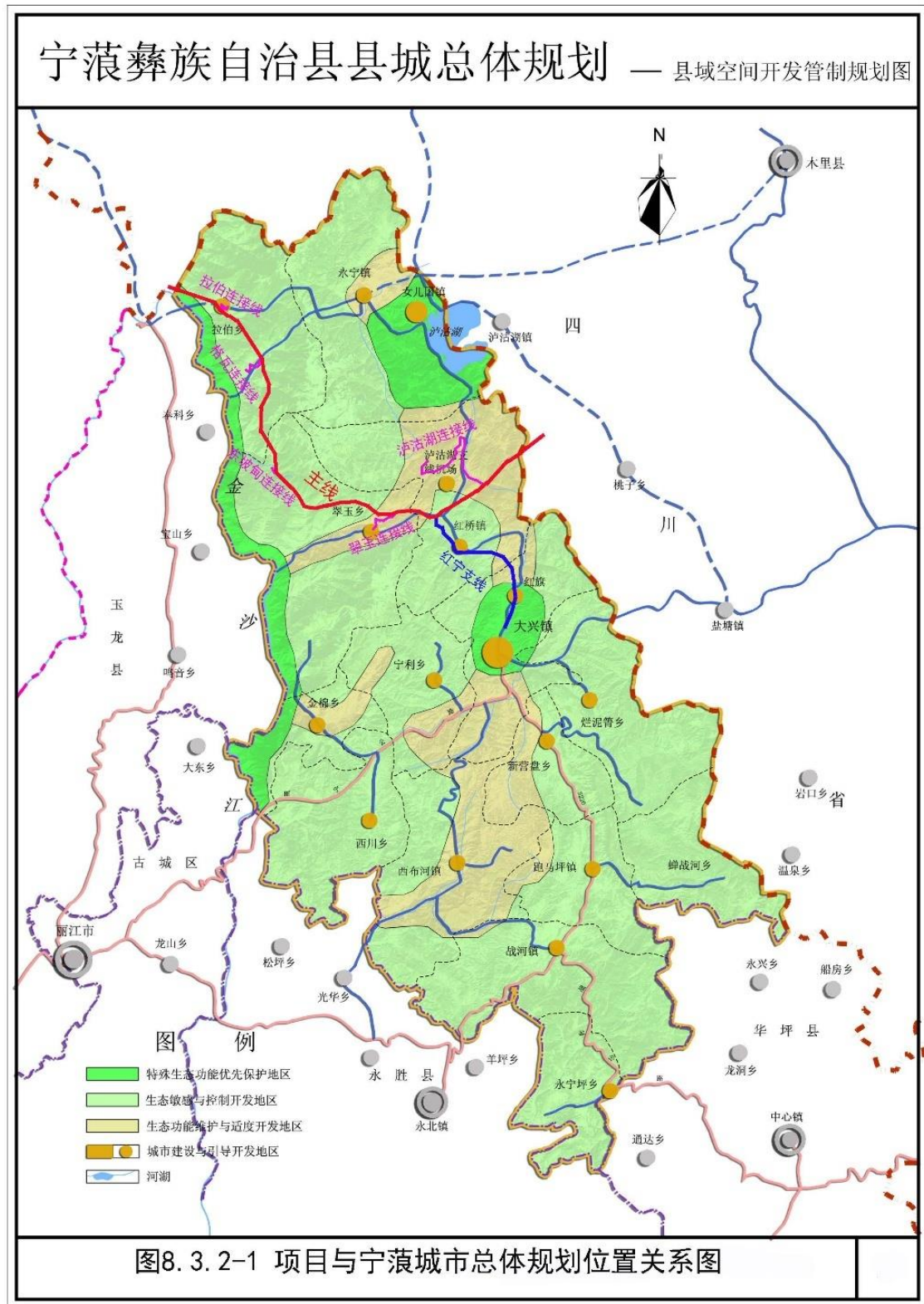


图8.3.2-3 项目与盐源县城市总体规划位置关系图

8.3.2.2 与《宁蒗彝族自治县县城总体规划（2010-2030 年）》的相符性分析

本工程主线拟通过杨家坪枢纽立交与红宁支线连接，仅红宁支线位于宁蒗县

规划范围内，本次初步设计将红宁支线剔除单独立项，红宁支线未穿越城市建成区，不会影响城市的建设。因此本工程不在县城城市规划范围内，与宁蒗县规划范围的位置关系见图 8.3.2-1。



本工程作为基础设施的建设，根据“规划”第 23 条“县域交通布局规划：规划期内主要建设和完善“九大”对外交通线路，包括：宁蒍至永胜线路，宁蒍至丽江线路，宁蒍至盐源线路，宁蒍经华坪至攀枝花线路，永宁至木里线路，泸沽湖至西昌线路，泸沽湖至稻城线路，拉伯至香格里拉线路，拉伯至玉龙雪山线路。”与宁蒍县城市总体规划的目标是一致的。目前建设单位已取得云南省自然资源厅关于国高网 G7611 都匀至香格里拉高速公路宁蒍至香格里拉段（云南境内）建设项目用地选址实地探勘论证意见，因此，本工程的建设与宁蒍县城市总体规划不冲突。

8.3.2.3 与《木里县城市总体规划(2008-2020)》的相符性分析

通过与木里县城市总体规划(2008-2020)的叠图，本工程位于木里县规划范围内，但未穿越城市建成区，仅占用少部分林地、园地，不会影响城市建设，与其位置关系见图 8.3.2-4。

本工程作为基础设施的建设，可促进区域经济联盟，与木里县城市总体规划的目标是一致的。且本工程已取得《木里县自然资源局关于国高网 G7611 都匀至香格里拉高速公路宁蒍至香格里拉段（四川境内）工程舌尖项目规划选址和用地预审论证报告的初审意见》，因此，本工程的建设与木里县城市总体规划不冲突。

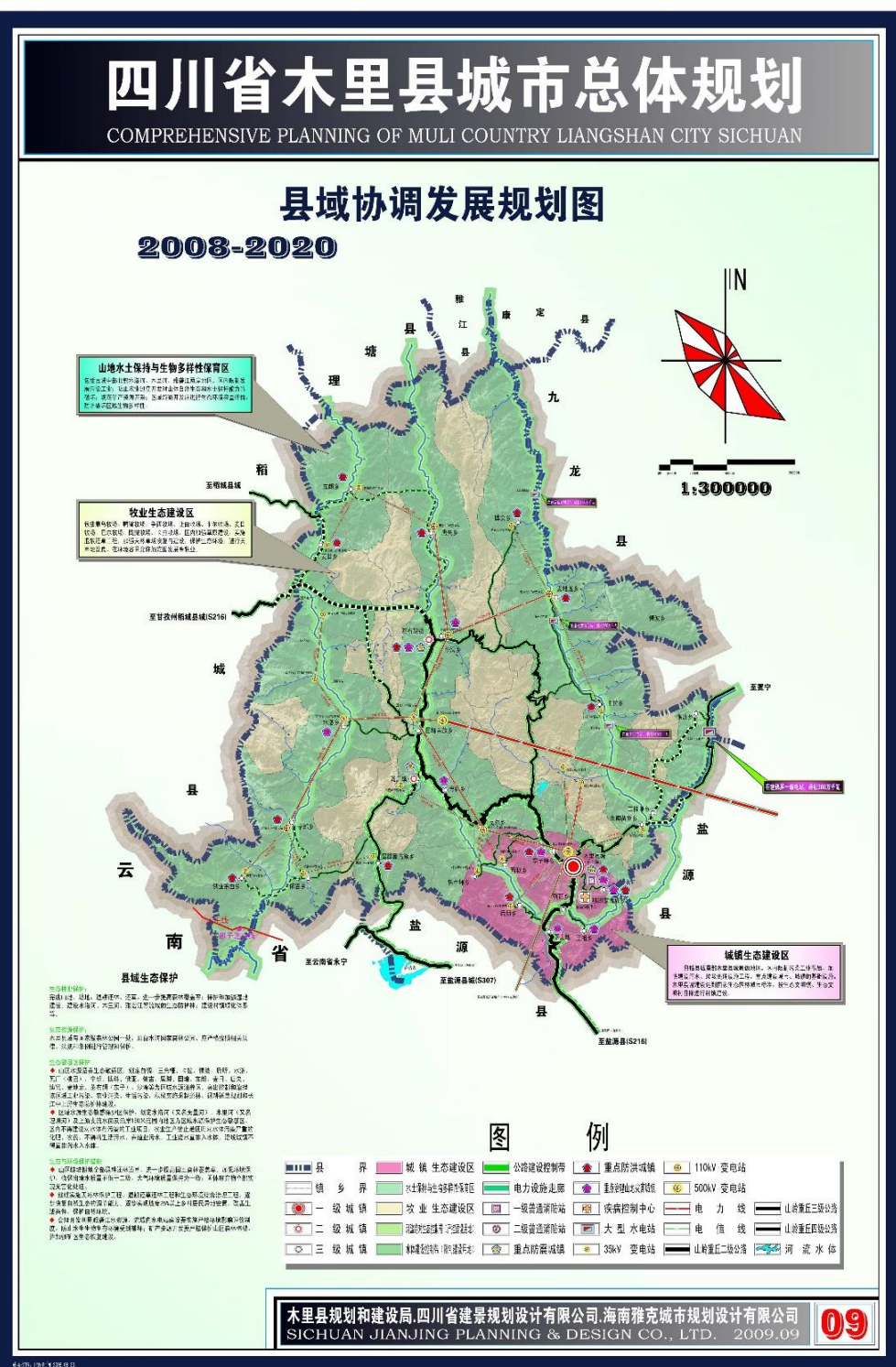


图8.3.2-4 项目与木里县城市总体规划位置关系图

8.3.2.4 与《香格里拉市城市总体规划(2010-2030)》的相符性分析

本工程主线与香丽高速通过益松枢纽立交相接及香格里拉东连接线位于香格里拉市规划范围内，但未穿越城市建成区，仅占用少部分林地、园地，不会影

响城市建设。与其位置关系见图 8.3.2-2。

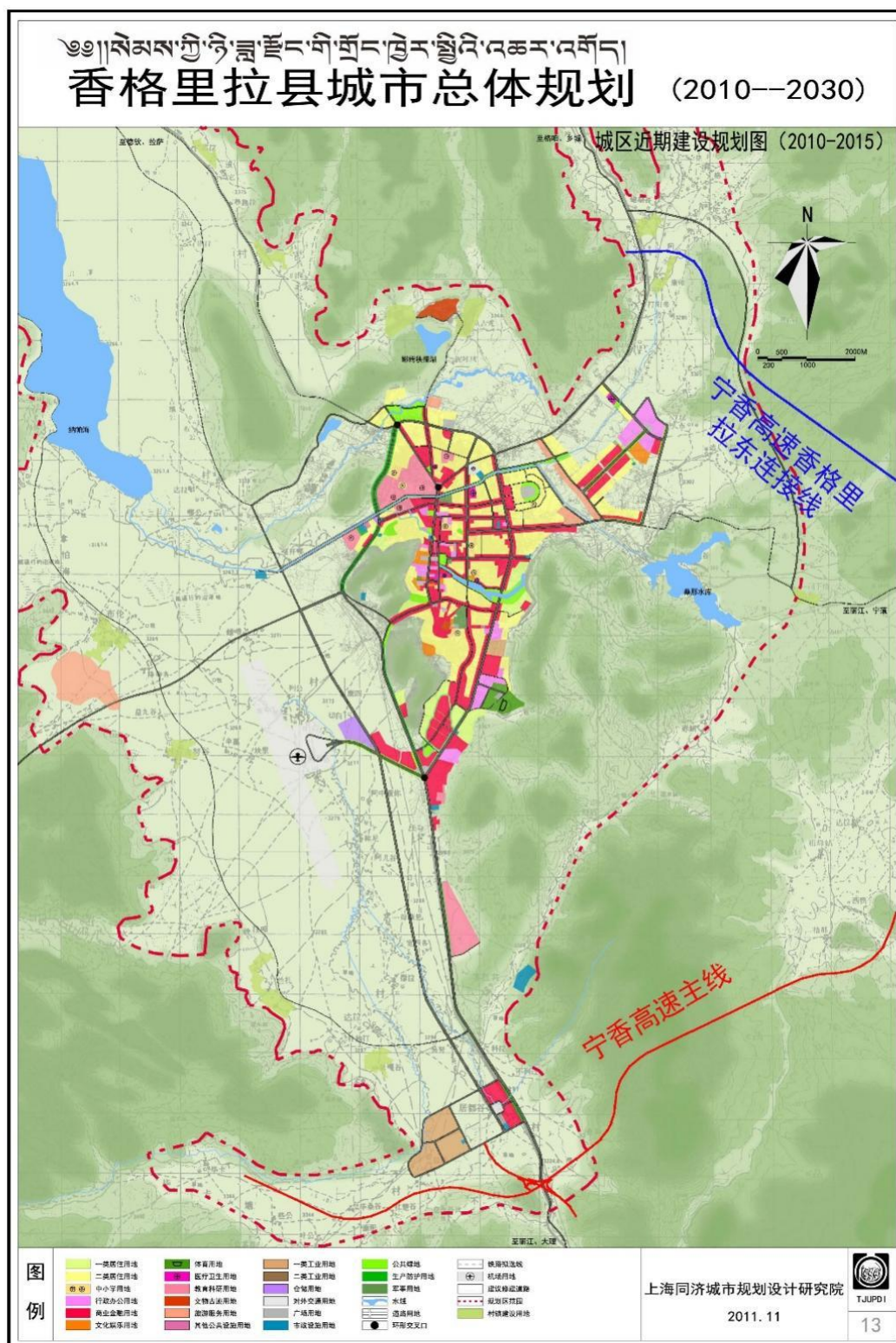


图8.3.2-2 项目与香格里拉城市总体规划位置关系图

本工程作为基础设施的建设，根据“规划”第十七条“规划期内，还将开始

建设香格里拉至宁蒗的高等级公路，在城区东侧与滇藏高速公路衔接。”可促进区域经济联盟，与香格里拉城市总体规划的目标是一致的。目前建设单位已取得云南省自然资源厅关于国高网 G7611 都匀至香格里拉高速公路宁蒗至香格里拉段（云南境内）建设项目用地选址实地探勘论证意见，因此，本工程的建设与香格里拉市城市总体规划不冲突。

8.3.3 与《云南省主体功能区规划》的协调性分析

一、云南省主体功能区划简介

根据云南省不同区域的资源环境承载力、现有开发密度和未来发展潜力，2014 年 1 月云南省人民政府批复的《云南省主体功能区规划》，将云南省国土空间按照开发方式分为重点开发区域、限制开发区域和禁止开发区域 3 类主体功能区。云南省限制开发区域包括农产品主产区和重点生态功能区 2 类，是保障全省乃至全国生态安全、粮食安全的重要区域。

本工程所涉及的香格里拉市位于其中的国家重点生态功能区，宁蒗县位于其中的省级重点生态功能区，其中九龙隧道部分路段位于三江并流世界遗产地缓冲区及三江并流国家级风景名胜区哈巴雪山风景区二级保护区内，均属《云南省主体功能区规划》中的禁止开发区域。

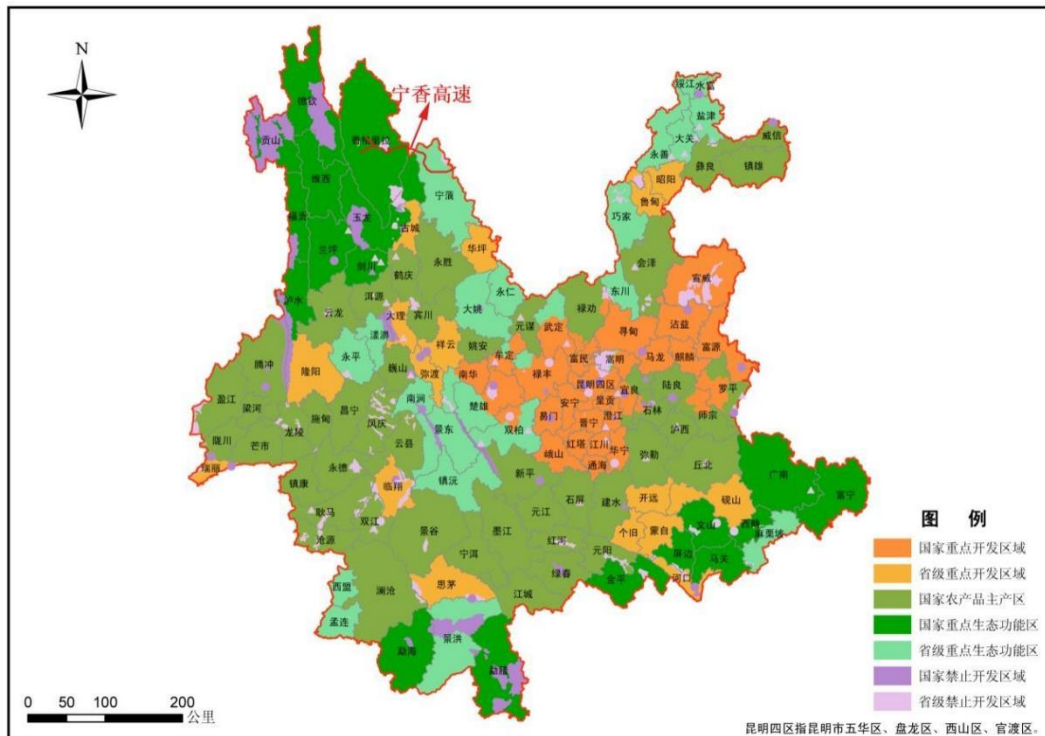


图 8.3.3-1 项目与云南省主体功能区划位置关系图

二、重点生态功能区

1、简介

①重点生态功能区

1) 功能特征：重点生态功能区是指资源环境承载能力较弱、大规模聚集经济和人口条件不够好，生态系统十分重要，关系全省乃至全国更大范围生态安全，不适宜进行大规模、关系全省乃至全国更大范围生态安全，不适宜进行大规模、高强度工业化和城镇化开发，需要统筹规划和保护的重要区域。重点生态功能区分国家级和省级两个层面。

2) 功能定位：重点生态功能区在涵养水源、保持水土、调蓄洪水、防风固沙、维系生物多样性等方面具有重要作用，是关系全省、全国或更大区域生态安全的重要区域。重点生态功能区要以保护和修复生态环境、提供生态产品为首要任务，因地制宜地发展不影响主体功能定位的适宜产业，引导超载人口逐步有序转移。

3) 发展方向：根据省情，云南省重点生态功能区分为水源涵养、水土保持、生物多样性保护 3 种类型。

4) 开发和管制原则：对各类开发活动进行严格管制，尽可能减少对自然生态系统的干扰，不得损害生态系统的稳定和完整性；…新建公路、铁路假设规划必须要严格执行环境影响评价制度，应事先规划好动物迁徙通道…。

②禁止开发区域

1) 功能定位：禁止开发区域是指有代表性的自然生态系统，珍稀濒危野生动植物物种的天然集中分布地、有特殊价值的自然遗迹所在地和文化遗产等点状分布的区域。禁止开发区域分为国家级和省级，具体包括自然保护区、世界遗产、风景名胜区、森林公园、地质公园、城市饮用水源保护区、湿地公园、水产种质资源保护区、牛栏江流域上游保护区水源保护核心区等。

2) 相关禁止开发区的管制原则

世界遗产管制原则：依据《保护世界文化和自然遗产公约》、《实施世界遗产公约操作指南》以及世界文化自然遗产规划进行管理。加强对遗产原真性的保护，保持遗产在艺术、历史、社会 and 科学方面的特殊价值。加强对遗产完整性的保护，保持遗产未被人扰动过的原始状态。

风景名胜区管制原则：依据《风景名胜区条例》、《云南省风景名胜区管理条例》、本规划及风景名胜区规划进行管理。严格保护风景名胜区内一切景物和自然环境，不得破坏和随意改变。严格控制人工景观建设，减少人为包装。禁止开山、采石、开矿、开荒等破坏景观、植被和地形地貌的活动。禁止在风景名胜区内设立各类开发区和在核心区内建设宾馆、疗养院以及与风景名胜区无关的其他建筑物，已经建设的，应逐步迁出。在风景名胜区开展旅游活动，必须根据资源状况和环境容量进行，不得对景观、水体、植被及其他野生动植物资源等造成损害。

3) 主要任务：加大生态建设；加快人口有序转移；加强法律保护-对禁止开发区域实行依法保护，凡不符合区域功能定位的开发建设活动必须一律禁止；加大扶贫力度；发展生态旅游。

4) 区域政策之环境政策：按照强制保护的原则设置产业准入环境标准，禁止不符合其主体功能的各类开发活动。

2、相符性分析

线路以 K148+250~152+100 (3850m) 及 K157+500~K159+150 (1650m)，共 5500m 涉及三江并流世界自然遗产地哈巴雪山片区缓冲区（基因廊道）穿越三江并流世界遗产地哈巴雪山片区的缓冲区；以 K148+550~K152+400 段，共 3850m 位于哈巴雪山景区的二级保护区（一般景区）。

根据 2018 年 8 月 31 日生态环境部印发《关于生态环境领域进一步深化“放管服”改革，推动经济高质量发展的指导意见》（环规财[2018]86 号）“对审批中发现涉及生态保护红线和相关法定保护区的输气管线、铁路等线性项目，指导督促项目优化调整选线、主动避让；确实无法避让的，要求建设单位采取无害化穿（跨）越方式，或依法依规向有关行政主管部门履行穿越法定保护区的行政许可手续、强化减缓和补偿措施。

本评价通过论证认为推荐路线方案无法避开世界遗产地，设计单位充分考虑到对遗产地的影响，对于穿越遗产地路段采用了深隧道方案，采取了尽量采用无害化下穿方式，尽量使隧道进出口设置在遗产地范围外，现阶段九龙隧道进出口不在遗产地范围内，仅桥梁、路基及基吕隧道入口在遗产地缓冲区，且充分利用周边的乡村公路作为隧道和斜井的施工便道，不在保护区和遗产地地表布置施工

场地、施工便道、弃渣场、施工营地等临时工程，工程地表不占用保护区和遗产地用地，工程建设不在保护区和遗产地地表范围内开展任何建设活动，将隧道建设对保护区和遗产地的影响降到最低。对于穿越三江并流世界遗产地哈巴雪山片区缓冲区，已取得了《国高网 G7611 都匀至香格里拉段工程对三江并流世界遗产地影响评价报告》专家论证意见并上传系统，主管部门支持项目的建设。

本工程选址选线避开了三江并流国家级风景名胜区哈巴雪山景区一级保护区（核心景区），以主线 K148+550~K152+400 段穿越二级保护区，并取得了云南省林业和草原局关于国高网 G7611 高速公路宁蒍至香格里拉段工程建设项目穿越三江并流风景名胜区选址方案的批复（云林审批[2020]724 号）、迪庆州林业和草原局风景名胜区建设项目选址意见书（迪林草景选[2020]01 号），不涉及自然景观保护区、史迹保护区、风景恢复区、风景游览区，减小了对景区的影响。在严格控制施工用地和相应的生态防护措施的前提下，与《云南省主体功能区规划》不冲突。

8.3.4 与《云南省生态功能区划》的协调性分析

根据《云南省生态功能区划》，拟建工程生态区属生物多样性保护生态功能区（III3-2 玉龙、香格里拉金沙江河谷水源涵养生态功能区）、林产品提供生态功能区（III3-4 宁蒍河高中山山原林业水源涵养生态功能区、V 1-2 大雪山、翁水河高山峡谷林业与水土保持生态功能区）、土壤保持生态功能区（III3-3 宁蒍金沙江干流高山峡谷水土保持生态功能区），详见图 8.3.5-1，该些区包括宁蒍县、玉龙县和香格里拉市。

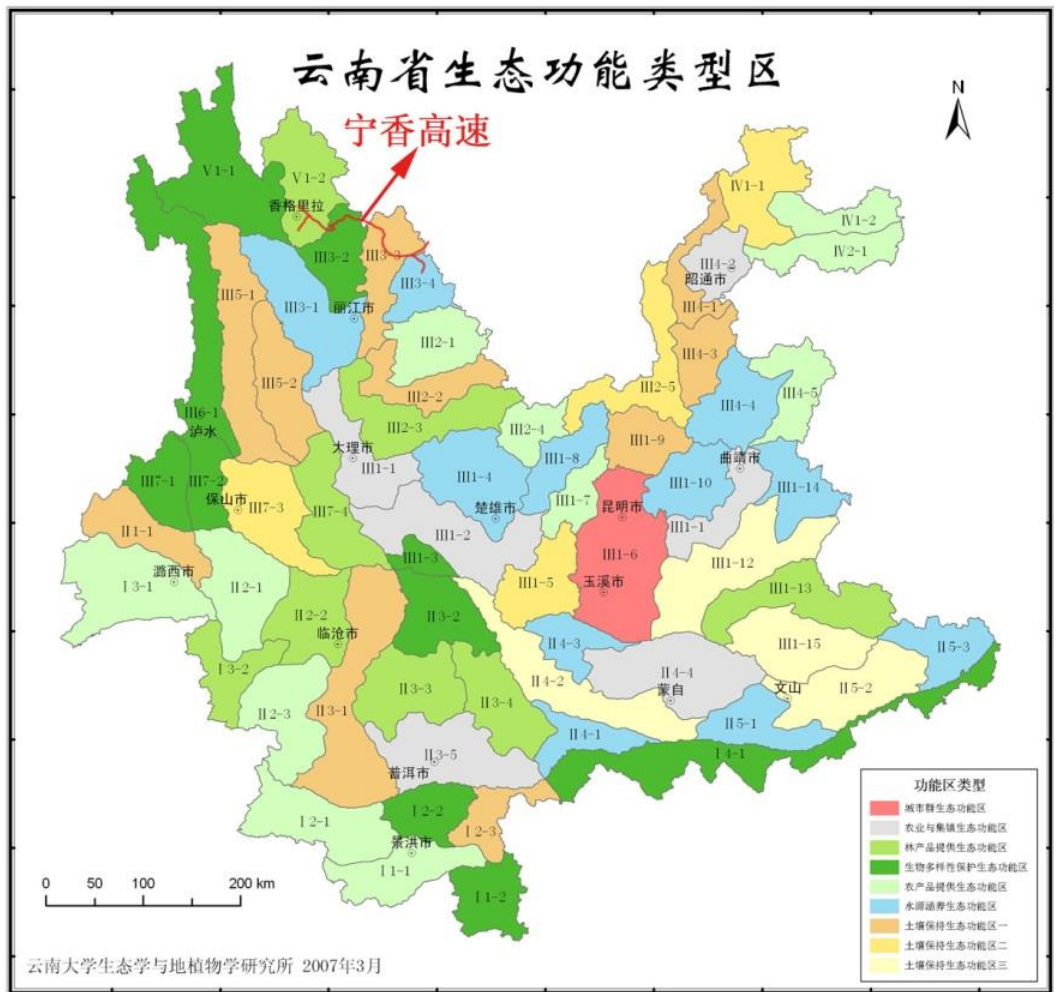


图 8.3.4-1 项目与云南省生态功能区划位置关系图

III3-2 玉龙、香格里拉金沙江河谷水源涵养生态功能区以高山峡谷地貌为主，年降雨量河谷地区为 700-800 毫米，山地上为 900-1500 毫米。从金沙江河谷到玉龙雪山顶，植被垂直分布明显。主要土壤类型有红壤、棕壤、棕色森林土和亚高山草甸土。主要生态问题为旅游业带来的环境污染；主要生态系统服务功能为玉龙雪山、哈巴雪山的生物多样性保护；保护措施与发展方向为加强自然保护区的管理，实施生态旅游，保护自然景观、防止旅游环境的污染和破坏。

III3-4 宁蒗河高中山山原林业水源涵养生态功能区以中高山山原地貌为主，年降雨量 900-1000 毫米，植被以云南松林和云冷杉林为主。土壤类型主要是黄棕壤、棕壤、亚高山草甸土。主要生态问题是森林覆盖率较低，森林质量差；主要生态系统服务功能为金沙江上游北部地区的水源涵养；保护措施与发展方向为调整土地利用结构，提高森林的数量和质量，增加区域的水源涵养能力。

V 1-2 大雪山、翁水河高山峡谷林业与水土保持生态功能区以高山峡谷地貌

为主。年降雨量河谷地区 500-700 毫米，山顶地区 1200 毫米。植被以寒温性针叶林为优势，土壤主要为棕壤、暗棕壤、棕色针叶林土、高山草甸土和高山荒漠土。主要生态问题是过度放牧带来的草场退化、旅游带来的环境污染；主要生态系统服务功能为滇西北地区的生态林业和生态旅游；保护措施与发展方向为保护森林，调整产业结构，防止水土流失、保护自然生态景观，防止旅游带来的污染。

III3-3 宁蒗金沙江干流高山峡谷水土保持生态功能区以高山峡谷地貌为主，年降雨量 700-900 毫米，金沙江河谷地带的植被已基本开垦为农田，现存植被以云南松林为主。土壤有红壤、黄红壤、黄棕壤、暗棕壤等类型。主要生态问题是陡坡开垦带来的水土流失；主要生态系统服务功能为金沙江干流高山峡谷地区的水土保持；保护措施与发展方向为严格整改复耕和封山育林、在水土流失严重的地区实行工程治理，提高森林数量和质量，防止水土流失。

首先，本工程的建设，将进一步改善沿线区县的交通运输状况，带动当地产业结构的建设，并促进当地居民生产生活的提高。本工程属于基础设施建设的范畴，属于限制开发区提倡的发展内容，即发展适宜产业和建设基础设施。建设单位已委托昆明睿清水土保持咨询有限公司编制了《国家高速公路网 G7611 都匀至香格里拉高速公路宁蒗至香格里拉段工程水土保持方案报告书（送审稿）》。为了防治工程建设期间产生的水土流失，已设计了工程、植物、临时防护措施组成的水土流失防治体系。工程建设会对区域生态环境造成一定程度的不利影响，本报告已从环境角度提出了对策措施。在认真落实水土保持措施和生态保护措施的前提下，项目实施不会影响该区域的主要生态系统服务功能，项目建设与《云南省生态功能区划》的要求不矛盾。

8.3.5 与《云南省生物多样性保护条例》和《云南省生物多样性保护战略与行动计划（2012~2030 年）》的协调性分析

根据《云南省生物多样性保护条例》：第四条企业事业单位和其他生产经营者应当采取资源利用效率高、对生物多样性影响小的绿色生产方式，防止、减少对生物多样性的破坏，对生物多样性所造成的损害依法承担责任。

二十五条禁止扩散、放生或者丢弃外来入侵物种。任何单位和个人发现疑似外来物种的，应当及时向当地环境保护、林业、农业、卫生等行政主管部门或者相关自然保护地管理机构报告。接到报告的部门或者机构应当立即组织现场勘查，

确认为本行政区域内新出现的外来入侵物种的，应当及时处置，向当地人民政府和上一级主管部门报告，并通报相邻地区。

第二十九条新建、改建、扩建建设项目以及开发自然资源，应当依法开展环境影响评价。对可能造成重要生态系统破坏、损害重要物种及其栖息地和生境的，应当制定专项保护、恢复和补偿方案，纳入环境影响评价。

在生物多样性保护优先区域的建设项目以及自然资源开发，应当评价对生物多样性的影响，并作为环境影响评价的重要组成部分。

本工程主线对于路线避让不开的三江并流世界遗产地哈巴雪山片区缓冲区（包含基因廊道），主线 K148+250~152+100（3850m，九龙隧道，出入口均不在遗产地）及 K157+500~K159+150（1650m，路基+虎香公路 2 号立交大桥+路基+基吕隧道，隧道出口不在遗产地范围）；九龙隧道 K148+550~K152+400 段，共 3850m 位于哈巴雪山景区的二级保护区（一般景区），隧道进出口均不在风景名胜区内。

本工程主线以 BDK108+200~BDK111+900（共约 3700m，隧道+桥梁+隧道）及 6445m 施工便道穿越碧塔河乡镇级饮用水源地二级保护区；本工程主线 K168+400~K170+830（共约 2430m，互通+桥梁+路基+隧道；共约面积 13060m²的管理设施，包含天生桥路段管理中心、路政管理站、交警管理站、收费站、管理所、互通收费站）穿越桑那水库饮用水源二级保护区。

工程建设将对三江并流世界遗产地、三江并流风景名胜区、碧塔河饮用水源二级保护区及桑那水库饮用水源二级保护区的生态环境和景观质量产生一定影响。本工程已多采用无害化下穿的方式穿越敏感区，对保护区内的生物多样性造成的影响很小。

本次环评提出了生态保护措施，建设单位在施工和运营过程中不得扩散、放生或者丢弃外来入侵物种。如果发现可疑物种，应及时向当地管理机构进行报告。

本工程已委托环评单位开展环境影响评价工作，项目的建设不会对沿线重要生态系统、重要物种以及栖息地和生境造成破坏和影响，本次环评报告在第六章进行了单独的生态敏感区现状与评价，根据评价结论，环评针对项目施工期和运营期造成的生态环境影响提出了相应的保护对策措施，建设项目在按照环评要求严格执行生态保护措施后，对沿线生态系统、生物多样性造成的影响较小。

一、与《云南省生物多样性保护战略与行动计划》的位置关系

本工程位于迪庆州、丽江市境内，该处属于云南生物多样性保护优先区域，隶属于滇西北高山峡谷针叶林区域下的香格里拉山原寒温性针叶林区，详见图 8.3.6-1。

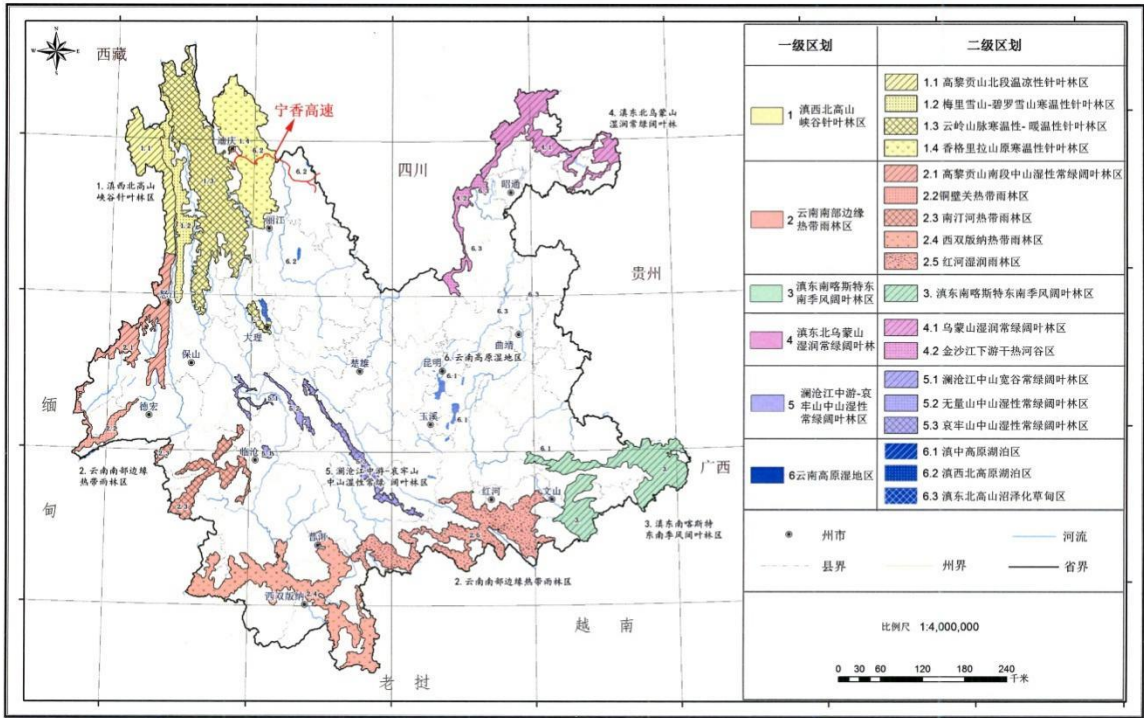


图 8.3.5-2 项目与云南省生态功能区划位置关系图

二、项目公路所在生态功能区的重点保护对象

生态系统：寒温山地硬叶常绿栎林、干热河谷硬叶常绿栎林、寒温性针叶林、干热河谷稀树灌木草丛。

植物：玉龙蕨、高寒水韭、云南红豆杉、金铁锁、西康玉兰、丁茜、异颖草、绵参、云南甘草、松茸、桃儿七、黄牡丹、牯菊木、长苞冷杉、云南榧树、棕背杜鹃、短柄乌头等。

兽类：猕猴、棕熊、雪豹、林麝、矮岩羊等。

鸟类：白尾海雕、斑尾榛鸡、血雉、淡腹雪鸡、雉鹑、黑颈鹤、灰鹤、绿尾虹雉等。

两栖爬行：山溪鲵、乡城齿蟾、胸腺齿突蟾、刺胸齿突蟾、西藏蟾蜍、胫腺蛙、腹斑倭蛙、王锦蛇、雪山蝮等。

鱼类：中甸叶须鱼、小口裂腹鱼、厚唇裂腹鱼、宁蒗裂腹鱼等。

三、与《云南省生物多样性保护战略与行动计划（2012~2030 年）》的协调性分析

根据《云南省生物多样性保护战略与行动计划（2012-2030 年）》，项目涉及的生物多样性保护优先区为滇西北高山峡谷针叶林区域下的香格里拉山原寒温性针叶林区。

根据生态现状调查，工程沿线评价区范围内的生态系统包括硬叶常绿阔叶林、落叶阔叶林、暖性针叶林、温性针叶林、灌丛、稀树灌草丛、草甸等。本环评建议在下一步施工图设计阶段尽量优化线路，该路段在满足工程设计前提下，采用桥梁形式通过，以桥代路，桥墩尽量避让半湿润常绿阔叶林，同时严格控制施工范围，以减小对其的不利影响。而在暖温性针叶林、温凉性针叶林、寒温性针叶林集中分布区域采取设置海西吉丁隧道形式通过，极大减少了对生态系统的影响；同时重点保护的兽类、鸟类和两栖爬行主要分布在哈巴雪山、碧塔海自然保护区，工程采取不涉及自然保护区，降低了对重点保护动物的影响。只要严格按照报告提出的生态保护措施和生态监理与监测措施，工程施工期和运营期保护动植物影响是可以接受的。因此，在做好施工防护和植被恢复的前提下，工程建设与《云南省生物多样性保护战略与行动计划（2012~2030 年）》不冲突。

8.3.6 与相关生态红线要求的符合性及协调性分析

8.3.6.1 与《自然资源部 生态环境部 国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142 号）符合性分析

为贯彻落实《中共中央 国务院关于建立国土空间规划体系并监督实施的若干意见》《中共中央办公厅 国务院办公厅关于建立以国家公园为主体的自然保护地体系的指导意见》《中共中央办公厅 国务院办公厅关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》，加强生态保护红线管理，严守自然生态安全边界，依据相关法律法规，自然资源部、生态环境部、国家林业和草原局三部委于 2022 年 08 月 16 日，联合颁布“自然资发〔2022〕142 号”文件，下发了《自然资源部 生态环境部 国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》。

本工程与《关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》相关要求符合性分析见下表 8.4.4-2。

表 8.4.4-2 《关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》符合性分析

	相关规定	本工程情况	符合性
一、加强人为活动管控	（一）规范管控对生态功能不造成破坏的有限人为活动。生态保护红线是国土空间规划中的重要管控边界，生态保护红线内自然保护区核心保护区外，禁止开发性、生产性建设活动，在符合法律法规的前提下，仅允许以下对生态功能不造成破坏的有限人为活动。生态保护红线内自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区等区域，依照法律法规执行。 1.管护巡护、保护执法、科学研究、调查监测、测绘导航、防灾减灾救灾、军事国防、疫情防控等活动及相关的必要设施修筑。 2.原住居民和其他合法权益主体，允许在不扩大现有建设用地、用海用岛、耕地、水产养殖规模和放牧强度（符合草畜平衡管理规定）的前提下，开展种植、放牧、捕捞、养殖（不包括投礁型海洋牧场、围海养殖）等活动，修筑生产生活设施。 3.经依法批准的考古调查发掘、古生物化石调查发掘、标本采集和文物保护活动。 4.按规定对人工商品林进行抚育采伐，或以提升森林质量、优化栖息地、建设生物防火隔离带等为目的的树种更新，依法开展的竹林采伐经营。 5.不破坏生态功能的适度参观旅游、科普宣教及符合相关规划的配套性服务设施和相关的必要公共设施建设及维护。 6.必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施、通讯和防洪、供水设施建设和船舶航行、航道疏浚清淤等活动；已有的合法水利、交通运输等设施运行维护改造。 7.地质调查与矿产资源勘查开采。包括：基础地质调查和战略性矿产资源远景调查等公益性工作；铀矿勘查开采活动，可办理矿业权登记；已依法设立的油气探矿权继续勘查活动，可办理探矿权延续、变更（不含扩大勘查区块范围）、保留、注销，当发现可供开采油气资源并探明储量时，可将开采拟占用的地表或海域范围依照国家相关规定调出生态保护红线；已依法设立的油气采矿权不扩大用地用海范围，继续开采，可办理采矿权延续、变更（不含扩大矿区范围）、注销；已依法设立的矿泉水和地热采矿权，在不超出已经核定的生产规模、不新增生产设施的前提下继续开采，可办理采矿权延续、变更（不含扩大矿区范围）、注销；已依法设立和新立铬、铜、镍、锂、钴、锆、钾盐、（中）重稀土矿等战略性矿产探矿权开展勘查活	本工程不属于上述允许的有限人为活动，是确需占用生态保护红线的国家重大项目，按照规范占用生态保护红线用地用海用岛审批规定办理相关用地用海用岛审批。	符合

	动，可办理探矿权登记，因国家战略需要开展开采活动的，可办理采矿权登记。上述勘查开采活动，应落实减缓生态环境影响措施，严格执行绿色勘查、开采及矿山环境生态修复相关要求。 8.依据县级以上国土空间规划和生态保护修复专项规划开展的生态修复。 9.根据我国相关法律法规和与邻国签署的国界管理制度协定（条约）开展的边界边境通视道清理以及界务工程的修建、维护和拆除工作。 10.法律法规规定允许的其他人为活动。 开展上述活动时禁止新增填海造地和新增围海。上述活动涉及利用无居民海岛的，原则上仅允许按照相关规定对海岛自然岸线、表面积、岛体、植被改变轻微的低影响利用方式。		
二、规范占用生态保护红线用地用海用岛审批	（一）项目范围。党中央、国务院发布文件或批准规划中明确具体名称的项目和国务院批准的项目；中央军委及其有关部门批准的军事国防项目；国家级规划（指国务院及其有关部门正式颁布）明确的交通、水利项目；国家级规划明确的电网项目，国家级规划明确的且符合国家产业政策的能源矿产勘查开采、油气管线、水电、核电项目；为贯彻落实党中央、国务院重大决策部署，国务院投资主管部门或国务院投资主管部门会同有关部门确认的交通、能源、水利等基础设施项目；按照国家重大项目用地保障工作机制要求，国家发展改革委同有关部门确认的需中央加大建设用地保障力度，确实难以避让的国家重大项目。	项目为国高网建设项目，属于“国家级规划（指国务院及其有关部门正式颁布）明确的交通、水利项目”之一，为民生项目，对云南北部藏区交通有极大提升，不属于旅游和生产经营项目。	符合
	（二）办理要求。上述项目（不含新增填海造地和新增用岛）按规定由自然资源部进行用地用海预审后，报国务院批准。报批农用地转用、土地征收、海域使用权时，附省级人民政府基于国土空间规划“一张图”和用途管制要求出具的不可避让论证意见，说明占用生态保护红线的必要性、节约集约和减缓生态环境影响措施。 国家重大项目新增填海造地、新增用岛确需在生态保护红线内实施的，省级人民政府应同步编制生态保护红线调整方案，调整方案随海域使用权、无居民海岛开发利用申请一并报国务院批准。 占用生态保护红线的国家重大项目，应严格落实生态环境分区管控要求，依法开展环境影响评价。 生态保护红线内允许的有限人为活动和国家重大项目占用生态保护红线涉及临时用地的，按照	本评价建议建设单位按照上述办理要求进行用地预审； 本工程是确需占用生态保护红线的国家重大项目，严格落实生态环境分区管控要求，依法开展环境影响评价； 本工程临时用地也需占用生态保护红线，本评价要求严格按照《自然资源部 生态环境部 国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知	符合

	自然资源部关于规范临时用地管理的有关要求，参照临时占用永久基本农田规定办理，严格落实恢复责任。	（试行）》（自然资源发〔2022〕142 号）提及的：按照自然资源部关于规范临时用地管理的有关要求，参照临时占用永久基本农田规定办理，严格落实恢复责任。	
三、严格生态保护红线监管	（一）强化数据共享。生态保护红线划定方案经国务院批准后，应按照“统一底图、统一标准、统一规划、统一平台”的要求，逐级汇交纳入全国国土空间规划“一张图”，并与国家生态保护红线生态环境监督平台实现信息共享，作为国土空间规划实施监督、生态环境监督的重要内容和国土空间用途管制的重要依据。加强各部门数据和成果实时共享，提升空间治理现代化水平。	本评价建议积极配合政府部门进行生态保护红线监管工作	符合
	（二）加大监管力度。各级自然资源主管部门会同相关部门，强化对生态保护红线实施情况的监督检查。各级自然资源主管部门要严格国土空间用途管制实施监督；各级生态环境主管部门要做好生态环境监督工作；各级林业和草原主管部门重点抓好自然保护区的监督监管。 各级自然资源主管部门对生态保护红线批准后发生的违法违规用地用海用岛行为，按照《土地管理法》《海域使用管理法》《海岛保护法》《土地管理法实施条例》等法律法规规定从重处罚。处理情况在用地用海用岛报批报件材料中专门说明。破坏生态环境、破坏森林草原湿地或违反自然保护区风景名胜区管理规定，由生态环境、林草主管部门按职责依照《环境保护法》《环境影响评价法》《水污染防治法》《海洋环境保护法》《森林法》《中华人民共和国草原法》《湿地保护法》《自然保护区条例》《风景名胜区条例》《森林法实施条例》等法律法规从重处罚。对自然保护区内进行非法开矿、修路、筑坝、建设造成生态破坏的违法行为移交生态环境保护综合行政执法部门。造成生态环境损害的，由所在地省级、市级政府及其指定的部门机构依法开展生态环境损害赔偿工作。	本评价建议积极配合政府部门进行生态保护红线监管工作	符合
	（三）严格调整程序。生态保护红线一经划定，未经批准，严禁擅自调整。根据资源环境承载能力监测、生态保护重要性评价和国土空间规划实施“五年一评估”情况，可由省级人民政府编制生态保护红线局部调整方案，纳入国土空间规划修改方案报国务院批准，并抄送生态环境部。自然保护区	本评价建议积极配合政府部门进行生态保护红线监管工作	符合

	边界发生调整的，省级自然资源主管部门依据批准文件，对生态保护红线作相应调整，更新国土空间规划“一张图”。已依法设立的油气探矿权拟转采矿权的，按有关规定由省级自然资源主管部门会同相关部门明确开采拟占用地表或海域范围，并对生态保护红线作相应调整，更新国土空间规划“一张图”。更新后的国土空间规划“一张图”，与省级生态环境部门信息共享。		
--	---	--	--

综上分析，本工程与《自然资源部 生态环境部 国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142 号）相关规定不冲突。

8.3.6.2 与《云南省人民政府关于发布云南省生态保护红线的通知》（云政发〔2018〕32 号）的符合性分析

（1）云南省生态保护红线简介

2016 年 4 月 7 日，中共云南省委生态文明体制改革专项小组办公室关于印发《云南省生态保护红线划定工作方案》的通知，2018 年 6 月 29 日，云南省人民政府发布《云南省人民政府关于发布云南省生态保护红线的通知》（政发〔2018〕32 号），依据该通知，全省生态保护红线面积 11.84 万 km²，主要类型为生物多样性维护、水源涵养、水土保持三大红线类型，11 个分区。

2018 年 9 月 29 日，云南省环境保护厅、云南省发展和改革委员会、云南省林业厅联合印发《云南省生态保护红线划定方案》（云环发〔2018〕28 号），根据《环境保护法》和《生态保护红线划定技术指南》有关规定，结合云南省实际，将在重点生态功能区、生态环境敏感区、脆弱区、禁止开发区和生态公益林等区域划定生态保护红线。生态保护红线划定范围具体包括各级国家公园、自然保护区、森林公园、风景名胜区、地质公园、世界自然遗产地、湿地公园、重点城市集中式饮用水水源保护区、水产种质资源保护区、九大高原湖泊、牛栏江流域水源保护区、公益林、重要湿地、原始林、极小种群物种分布栖息地、重要种质资源保护区（点）海拔 3800m 树线以上区域等区域，以及各地、各部门认为需要划为生态保护红线的区域等，依据生态服务功能分别归并为禁止开发区重点生态功能区红线、生态敏感区/脆弱区红线、禁止开发区红线三个类型。

《方案》明确，结合云南实际，不同类型的生态保护红线区域按“一级管控区”和“二级管控区”两个层次进行分区管控。一级管控区是生态保护红线的核

心区域，实行最严格的管控措施，禁止一切形式开发建设活动，具体范围包括自然保护区核心区和缓冲区、国家公园严格保护区和生态保育区、43 个重点城市主要集中式饮用水水源地保护区一级保护区、牛栏江流域水源保护核心区、九大高原湖泊级保护区、珍稀濒危、特有和极小种群等物种分布的栖息地等，以及其他需要纳入一级管控区的区域。二级管控区域即黄线区，实行差别化管措施，严禁有损主导生态功能的开发建设活动，具体范围包括自然保护区实验区、风景名胜区、国家公园游憩展示区、省级以上森林公园、饮用水水源保护区一级保护区、牛栏江流域水源保护区的重点污染控制区和重点水源涵养区、九大高原湖泊一级管控区外的其他生态保护红线区域，以及其他需要纳入管控区的区域。《方案》明确，生态保护红线的划定要严格按保护优先原则、合法性原则、协调性原则、分级分区分类原则、稳定性原则进行。

（2）工程与云南省生态保护红线的位置关系

根据《云南省生态保护红线划定方案》、《云南省人民政府关于发布云南省生态保护红线的通知》《四川省人民政府关于印发四川省生态保护红线方案的通知》并结合工程实际情况，工程涉及的云南生态保护红线功能类型为滇西北高山峡谷水源涵养、生物多样性维护，四川生态保护红线类型为锦屏山水源涵养-水土保持生态保护红线。

①工程优化历程

2021 年 8 月，经云南省人民政府关于国高网 G7611 都匀至香格里拉高速公路宁蒗至香格里拉段（云南境内）建设项目占用生态保护红线不可避免性论证意见的函及四川省人民政府关于国高网 G7611 都匀至香格里拉高速公路宁蒗至香格里拉段（四川境内）占用生态保护红线不可避免性论证意见的函，本工程工可阶段推荐方案占用云南境内生态保护红线面积约 207.3266hm^2 ，所占用生态保护红线类型为滇西北高山峡谷水源涵养、生物多样性维护；占用四川境内生态保护红线 34.5hm^2 ，类型为锦屏山水源涵养-水土保持生态保护红线。

②现阶段方案与生态红线位置关系及占用面积

在初设阶段经项目优化线型线位、隧道桥梁设计，并对工程沿线涉及生态公益林的路段进行优化调整，云南境内占用生态保护红线为 218.7281hm^2 ，四川境内占用生态保护红线 43.3048hm^2 。其中宁蒗县生态保护红线面积 75.5169hm^2 ，

香格里拉市生态红线保护面积 143.2112hm²，木里县生态保护红线 43.3048hm²。云南境内所占用生态保护红线类型为滇西北高山峡谷水源涵养、生物多样性维护，四川境内多占生态保护红线类型为锦屏山水源涵养-水土保持生态保护红线。

③工程下阶段优化要求

下一阶段，评建议优化路基工程占地，收缩隧道仰坡，减少枢纽立交及连接线占地。最大限度减少对生态保护红线的占用。

项目与生态保护红线位置关系示意图 8.3.6-1。

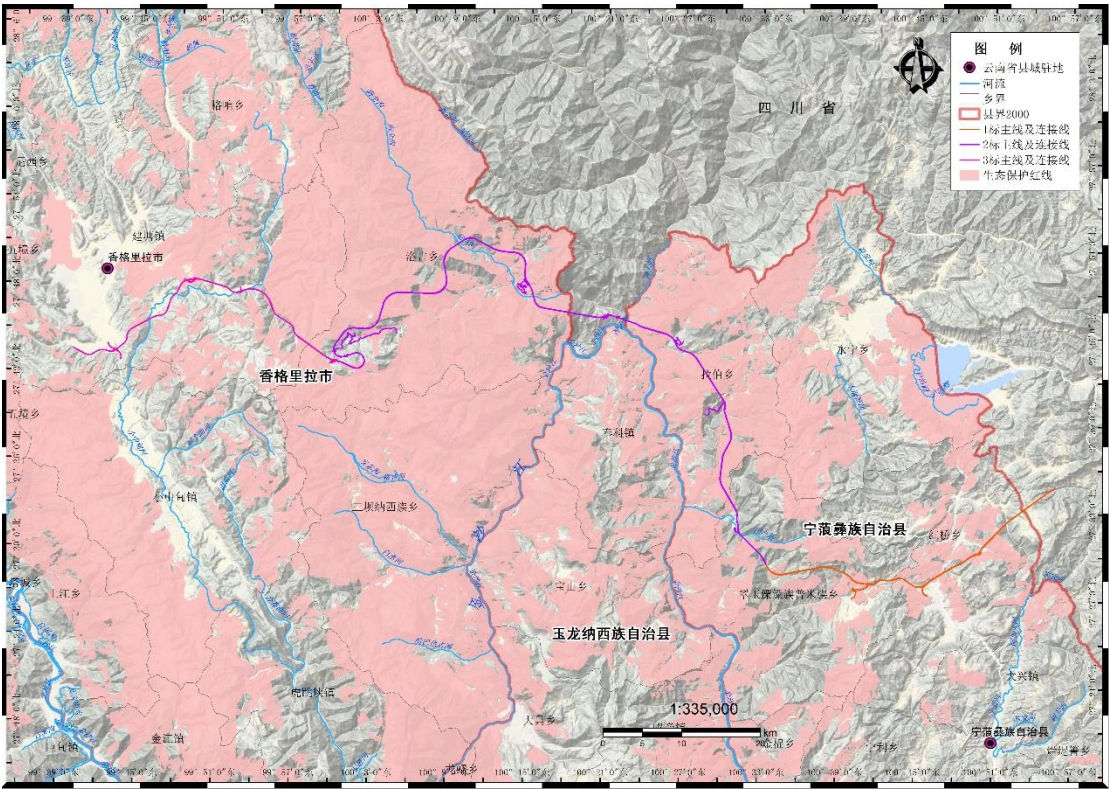


图 8.3.6-1 项目与生态保护红线位置关系图

(3) 项目与《云南省生态保护红线》的符合性分析

①相关法律法规要求

根据中共中央办公厅，国务院办公厅印发的《关于划定并严守生态保护红线的若干意见》（厅字[2017]2 号）精神：“（九）实行严格管控。生态保护红线原则上按禁止开发区域的要求进行管理。严禁不符合主体功能定位的各类开发活动，严禁任意改变用途。生态保护红线划定后，只能增加、不能减少，因国家重大基础设施、重大民生保障项目建设等需要调整的，由省级政府组织论证，提出调整方案，经环境保护部、国家发展改革委会同有关部门提出审核意见后，报国务院批准。因国家重大战略资源勘查需要，在不影响主体功能定位的前提下，经

依法批准后予以安排勘查项目。

2018 年 8 月 30 日，生态环境部印发《关于生态环境领域进一步深化“放管服”改革，推动经济高质量发展的指导意见》（环规财[2018]86 号），根据该意见要求：（三）进一步深化简政放权，转变政府职能，涉及法定保护区域的项目，在符合法律法规规定的前提下，主管部门意见不作为环评审批的前置条件；（四）进一步改革环评管理方式，激发市场活力，强化生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和生态环境准入清单的宏观管控。（五）进一步提高环评审批效率，服务实体经济，对审批中发现涉及生态保护红线和相关法定保护区的输气管线、铁路等线性项目，指导督促项目优化调整选线、主动避让；确实无法避让的，要求建设单位采取无害化穿（跨）越方式，或依法依规向有关行政主管部门履行穿越法定保护区的行政许可手续、强化减缓和补偿措施。

2019 年 10 月中共中央办公厅、国务院办公厅印发《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》。根据《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》中关于生态保护红线等的科学有序划定的要求：“按照生态功能划定生态保护红线。生态保护红线是指在生态空间范围内具有特殊重要生态功能、必须强制性严格保护的区域。优先将具有重要水源涵养、生物多样性维护、水土保持、防风固沙、海岸防护等功能的生态功能极重要区域，以及生态极敏感脆弱的水土流失、沙漠化、石漠化、海岸侵蚀等区域划入生态保护红线。其他经评估目前虽然不能确定但具有潜在重要生态价值的区域也划入生态保护红线。对自然保护地进行调整优化，评估调整后的自然保护地应划入生态保护红线；自然保护地发生调整的，生态保护红线相应调整。生态保护红线内，自然保护地核心保护区原则上禁止人为活动，其他区域严格禁止开发性、生产性建设活动，在符合现行法律法规前提下，除国家重大战略项目外，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动，主要包括：……；不破坏生态功能的适度参观旅游和相关的必要公共设施建设；必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施建设、防洪和供水设施建设与运行维护；重要生态修复工程。”

②与生态保护红线相关管理规定的符合性分析

本工程为交通基础设施建设是国家高速公路网 G7611 贵州都匀-六盘水-云南昭通-四川西昌-云南香格里拉的重要组成路段；是云、贵、川、藏交界区域的省

际交通大动脉；同时也是云南省中长期“五纵五横一边两环二十联”高速公路骨架路网第一横（镇雄-彝良-昭通-鲁甸-金阳-凉山-香格里拉）的重要组成路段。工程不属于生态环境部《关于征求<生态保护红线管理办法（暂行）（征求意见稿）>的函》（环办生态函〔2018〕322号）中明确禁止的活动类型。项目实施将极大的改善香格里拉市、宁蒍县之间的交通条件，工程经工可和初设多个阶段对生态公益林的绕避优化要求，最大限度的减少了工程建设对区域生态环境的影响。同时公路两侧将建设边坡防护设施，恢复工程建设破坏的林草植被，减缓对区域生态环境扰动的影响。

项目为公路线性工程，工程设计阶段已采取了一定的措施，尽量避让和减少占用沿线生态保护红线区域，但受设计线型、设计线型及地形条件等限制，项目无法做到完全避让沿线已划定的生态保护红线区域。

项目已于2021年6月7日取得了云南省自然资源厅“云南省自然资源厅关于国高网G7611都匀至香格里拉高速公路宁蒍至香格里拉段(云南境内)建设项目用地选址实地踏勘论证意见”，该意见明确：“项目不可避免占用生态保护红线，项目用地符合国土空间规划管控规则、并承诺纳入正在编制的规划期为2020-2035的国土空间规划，符合国家产业政策和供地政策、符合节约集约用地和严格保护耕地的政策要求，同意通过项目用地实地踏勘论证。对项目涉及占用丽江市宁蒍县、迪庆州香格里拉市永久基本农田用地，按照相关要求，认真开展规划修改暨永久基本农田补划工作。”

项目选址过程中通过多方案综合比选，综合考虑地形地貌、地质条件、水文条件、断裂影响区域、城镇规划、路网衔接、经济、文化、保护生态环境及永久基本农田、投资强度、沿线村镇规划及生态保护红线避让等因素，采取了工程措施避免生态敏感区域，将生态环境影响降至最低，但由于生态保护红线的广泛性和区域性及线性工程的连续性和穿越宽泛性特点，路线布设和选址具有局限性，部分路段选址不可避免占用生态保护红线。本工程已取得《云南省人民政府关于国高网 G7611 都匀至香格里拉高速公路宁蒍至香格里拉段（云南境内）建设项目占用生态保护红线不可避免性论证意见的函》及《四川省人民政府关于国高网 G7611 都匀至香格里拉高速公路宁蒍至香格里拉段（四川境内）占用生态保护红线不可避免性论证意见的函》（见附件 6、7）。

此外，由于生态保护红线的广泛性和区域性及线性工程的连续性和穿越宽泛性特点，路线布设和选址具有局限性，工程沿线的取弃土场、施工场地等临时设施，也存在不可避免的占用生态红线，根据《自然资源部 生态环境部 国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142号）的要求，临时用地占用生态红线的，按照自然资源部关于规范临时用地管理的有关要求，参照临时占用永久基本农田规定办理，严格落实恢复责任；因此，环评要求项目占用生态红线的临时工程需取得生态红线主管部门统一选址的意见，方可使用。

建设单位在下一阶段施工设计中，进一步优化涉及生态保护红线的路基边坡、隧道仰坡和桥梁及局部路段线型，尽量避让沿线生态保护红线区；工程无法避让必须穿越生态保护红线的区域，采取桥梁和隧道无害化穿越方式，并依法完善项目沿线附属设施设置于法定敏感区的行政许可文件。优化工程临时设施，尽量避让沿线生态保护红线区。并按照《关于划定并严守生态保护红线的若干意见》《关于生态环境领域进一步深化“放管服”改革，推动经济高质量发展的指导意见》（环规财〔2018〕86号）有关要求依法依规办相关手续。

由前所述，本工程不属于禁建项目，符合主体功能定位和管理办法相关要求，但需根据管理办法要求办理相关手续。生态红线管理办法参照《云南省主体功能区规划》、《云南省生态功能区划》等相关要求进行说明，工程建设与上述文件的相关要求不冲突。综上所述，本工程与《云南省生态保护红线》及解读文件、《关于划定并严守生态保护红线的若干意见》、《生态保护红线划定指南》的相关要求不冲突。

综上所述，项目为交通基础设施建设，不属于生态环境部《关于征求〈生态保护红线管理办法（暂行）（征求意见稿）〉的函》（环办生态函〔2018〕322号）中明确禁止的活动类型；项目属于《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》中不会对生态功能造成破坏的、无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施建设内容。在严格控制施工用地和相应的生态防护措施的前提下，工程建设与《云南省生态保护红线》不冲突。

8.3.6.3 与《云南省人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》的符合性分析

一、严格生态保护红线

根据本报告前文对《云南省人民政府关于发布云南省生态保护红线的通知》（政发[2018]32号）的符合性分析，项目为交通基础设施建设，不属于生态环境部《关于征求〈生态保护红线管理办法（暂行）（征求意见稿）〉的函》（环办生态函〔2018〕322号）中明确禁止的活动类型；项目属于《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》中不会对生态功能造成破坏的、无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施建设内容。

项目不可避免占用生态保护红线，项目用地符合国土空间规划管控规则、并承诺纳入正在编制的规划期为2020-2035的国土空间规划，符合国家产业政策和供地政策、符合节约集约用地和严格保护耕地的政策要求，同意通过项目用地实地踏勘论证。对项目涉及占用丽江市宁蒗县、迪庆州香格里拉市永久基本农田用地，按照相关要求，认真开展规划修改暨永久基本农田补划工作。

本工程属于重要的基础设施建设项目，不属于禁止类项目，在严格控制施工用地和相应的生态防护措施的前提下，工程建设与《云南省人民政府关于发布云南省生态保护红线的通知》及其他生态保护红线文件的相关要求不冲突。

二、严守环境质量底线

根据《云南省人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（云政发〔2020〕29号）文件，到2020年底，全省水环境质量总体良好，纳入国家考核的100个地表水监测断面水质优良（达到或优于Ⅲ类）的比例达到73%以上、劣于Ⅴ类的比例控制在6%以内，省级考核的50个地表水监测断面水质达到水环境功能要求；九大高原湖泊水质稳定改善，达到考核目标；珠江、长江和西南诸河流域优良水体比例分别达到68.7%、50%和91.7%以上；州市级、县级集中式饮用水水源水质达到或优于Ⅲ类的比例分别达到97.2%、95%以上；地级城市建成区黑臭水体消除比例达到95%以上。到2025年，纳入国家和省级考核的地表水监测断面水质优良率稳步提升，重点区域、流域水环境质量进一步改善，基本消除劣Ⅴ类水体，集中式饮用水水源水质巩固改善。到2035年，地表水体水质优良率全面提升，各监测断面水质达到水环境功能要求，消除劣Ⅴ类水体，集中式饮用水水源水质稳定达标。

项目施工期对水环境的影响主要为施工区生活污水，拌合站、预制场、桥梁

与隧道施工废水，运营期对水环境的影响主要为服务区、停车区、养护工区、收费站、隧道管理所、监控分中心、执法设施、加水站等的生活污水，以及路面径流等，在严格落实本报告提出的环保措施前提下，项目建设对水环境影响较小。

（2）大气环境质量底线

根据《云南省人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（云政发〔2020〕29号）文件，到2020年底，全省环境空气质量总体保持优良，二氧化硫、氮氧化物排放总量较2015年下降1%；细颗粒物（PM_{2.5}）和可吸入颗粒物（PM₁₀）等主要污染指标得到有效控制；州市级城市环境空气质量达到国家二级标准，优良天数比率达到97.2%以上。到2025年，环境空气质量稳中向好，州市级城市环境空气质量稳定达到国家二级标准。到2035年，环境空气质量全面改善，州市级、县级城市环境空气质量稳定达到国家二级标准。

项目为公路建设，施工期对大气环境的影响主要为施工扬尘、沥青烟气，运营期对大气环境的影响主要为服务区油烟废气、公路沿线汽车尾气等，在严格落实本报告提出的环保措施前提下，项目建设对大气环境影响较小。

（3）土壤环境风险防控底线

根据《云南省人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（云政发〔2020〕29号）文件，到2020年底，全省土壤环境质量总体保持稳定，农用地和建设用地土壤环境安全得到基本保障，土壤环境风险得到基本管控；受污染耕地安全利用率达到80%左右，污染地块安全利用率不低于90%。到2025年，土壤环境风险防范体系进一步完善，受污染耕地安全利用率和污染地块安全利用率进一步提高。到2035年，土壤环境质量稳中向好，农用地和建设用地土壤环境安全得到有效保障，土壤环境风险得到全面管控。

本工程全线占用永久基本农田69.0589hm²（均在云南境内）。项目按照国家和省的要求落实永久基本农田占用和补划要求，实现占补平衡，确保基本农田不减少，质量不降低。

综上所述，本工程符合严守环境质量底线的要求。

三、严控资源利用上线

（1）水资源利用上线

根据《云南省人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（云

政发〔2020〕29号)文件,到2020年底,全省年用水总量控制在214.6亿立方米以内。

项目为高速公路建设项目,主要用水环节为施工期的施工营地生活用水、预制厂、搅拌站、桥梁施工等生产用水;以及运营期沿线设施包括服务区、停车区、养护工区、收费站、隧道管理所、监控分中心、执法设施、加水站等生活用水。经环评计算,项目用水规模较小,符合水资源利用上线的要求。

(2) 土地资源利用上线

根据《云南省人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》(云政发〔2020〕29号)文件,到2020年底,全省耕地保有量不低于584.53万公顷,基本农田保护面积不低于489.4万公顷,建设用地总规模控制在115.4万公顷以内。

宁蒍至香格里拉高速公路建设共占用基本农田69.0589hm²(均在云南境内),位于宁蒍县及香格里拉市境内,按照“数量不减、质量不减、布局稳定”的要求在宁蒍县及香格里拉市范围内进行补划。项目按照国家和省的要求落实永久基本农田占用和补划要求,实现占补平衡,确保基本农田不减少,质量不降低。建设项目已按规定将补充耕地、征地补偿、土地复垦等相关费用足额纳入项目工程概算。符合土地资源利用上线的要求。

(3) 能源利用上线

根据《云南省人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》(云政发〔2020〕29号)文件,到2020年底,全省万元地区生产总值能耗较2015年下降14%,能源消费总量控制在国家下达目标以内,非化石能源消费量占能源消费总量比重达到42%。

本工程属于高速公路建设项目,沿线设施包括服务区、停车区、养护工区、收费站、隧道管理所、监控分中心、执法设施、加水站等,主要采用电或太阳能作为能源,不设燃煤锅炉,符合能源利用上线的要求。

四、严控环境准入

本工程选线符合《云南省道网规划修编(2016-2030年)》、《云南省“十四五”综合交通运输发展规划》、《云南省中长期高速公路网规划布局(2016-2030年)》、《云南省县域高速公路“互联互通”工程实施方案》,本工程为高速公

路建设项目，对照《产业结构调整指导目录（2019 年本）》，项目建设属于“允许类”。

综上所述，本工程的建设满足环境准入条件。

8.3.6.4 与《四川省人民政府关于落实生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线制定生态环境准入清单实施生态环境分区管控的通知》的符合性分析

一、严格生态保护红线

（1）“川府发[2020]9 号”简介

2020 年 6 月 28 日，四川省人民政府印发了《四川省人民政府关于落实生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线制定生态环境准入清单实施生态环境分区管控的通知》（川府发[2020]9 号）。

生态环境分区管控及其要求：

按照省委“一干多支、五区协同”的区域发展战略部署，立足五大经济区的区域特征、发展定位及突出生态环境问题，将全省行政区域从生态环境保护角度划分为优先保护、重点管控和一般管控三类环境管控单元。优先保护单元指以生态环境保护为主的区域，主要包括生态保护红线、自然保护地、饮用水水源保护区等，应以生态环境保护优先为原则，严格执行相关法律、法规要求，严守生态环境质量底线，确保生态环境功能不降低。重点管控单元指涉及水、大气、土壤、自然资源等资源环境要素重点管控的区域，应不断提升资源利用效率，有针对性地加强污染物排放控制和环境风险防控，解决生态环境质量不达标、生态环境风险高等问题。一般管控单元指除优先保护单元和重点管控单元之外的其他区域，主要落实生态环境保护基本要求。

（2）工程与四川省生态保护红线的位置关系

项目为交通基础设施建设，不属于生态环境部《关于征求〈生态保护红线管理办法（暂行）（征求意见稿）〉的函》（环办生态函〔2018〕322 号）中明确禁止的活动类型；项目属于《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》中不会对生态功能造成破坏的、无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施建设内容。

项目占用凉山州木里县生态保护红线 43.5 公顷，主要为路基、桥梁、隧道口、互通、连接线及附属设施用地，红线类型为“锦屏山水源涵养-水土保持生

态保护红线”。

因项目属于线性工程，在设计选址阶段通过多路线方案比选确定了最优方案，但受区域高速公路网规划布局、沿线地形地质条件、高速公路技术设计标准和生态环境敏感区分布等因素的限制，无法采取技术优化和工程措施予以避让，不可避免占用生态保护红线。根据《四川省人民政府关于 G7611 都匀至香格里拉高速公路宁蒗至香格里拉段(四川境内)占用生态保护红线不可避让性论证意见的函》：项目确实无法完全避让生态保护红线，项目业主采取了环境影响减缓措施，尽可能降低生态环境影响。

本工程属于重要的基础设施建设项目，不属于禁止类项目，在严格控制施工用地和相应的生态防护措施的前提下，工程建设与《四川省人民政府关于落实生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线制定生态环境准入清单实施生态环境分区管控的通知》及其他生态保护红线文件的相关要求不冲突。

二、严守环境质量底线

根据《四川省人民政府关于落实生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线制定生态环境准入清单实施生态环境分区管控的通知》（川府发[2020]9 号）文件，到 2020 年，全省生态环境质量总体改善，主要污染物总量大幅减少，环境风险总体有效管控，生态环境保护水平同全面建成小康社会目标相适应，初步建立生态环境分区管控体系和数据应用系统。到 2025 年，全省生态环境质量持续改善，污染物排放总量得到持续降低，水和大气环境质量持续改善，土壤环境质量保持稳定，长江、黄河上游生态屏障建设取得新的成效，建立较为完善的生态环境分区管控体系和数据应用系统。到 2035 年，全省生态环境质量实现根本好转，水、大气、土壤环境质量全面改善，节约资源和保护生态环境的空间格局、产业结构、生产方式、生活方式总体形成，美丽四川目标基本实现，建成完善的生态环境分区管控制度。

项目施工期对水环境的影响主要为施工区生活污水，拌合站、预制场、桥梁与隧道施工废水，运营期对水环境的影响主要为服务区、停车区等配套附属设施的生活污水，以及路面径流等，在严格落实本报告提出的环保措施前提下，项目建设对水环境影响较小。

项目为公路建设，施工期对大气环境的影响主要为施工扬尘、沥青烟气，运

营期对大气环境的影响主要为服务区油烟废气、公路沿线汽车尾气等，在严格落实本报告提出的环保措施前提下，项目建设对大气环境影响较小。

本工程全线占用永久基本农田 69.0589hm²（均在云南境内），不涉及四川省内基本农田占用情况。项目按照国家和省的要求落实永久基本农田占用和补划要求，实现占补平衡，确保基本农田不减少，质量不降低。

综上所述，本工程符合严守环境质量底线的要求。

三、严控资源利用上线

（1）水资源利用上线

根据《四川省人民政府关于落实生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线制定生态环境准入清单实施生态环境分区管控的通知》（川府发[2020]9 号）文件，到 2025 年，全省生态环境质量持续改善，污染物排放总量得到持续降低，水和大气环境质量持续改善，土壤环境质量保持稳定，长江、黄河上游生态屏障建设取得新的成效，建立较为完善的生态环境分区管控体系和数据应用系统。

项目为高速公路建设项目，主要用水环节为施工期的施工营地生活用水、预制厂、搅拌站、桥梁施工等生产用水；以及运营期沿线设施包括服务区、停车区、养护工区、收费站、隧道管理所、监控分中心、执法设施、加水站等生活用水。经环评计算，项目用水规模较小，符合水资源利用上线的要求。

（2）土地资源利用上线

根据《四川省人民政府关于落实生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线制定生态环境准入清单实施生态环境分区管控的通知》（川府发[2020]9 号）文件，到 2025 年，全省生态环境质量持续改善，污染物排放总量得到持续降低，水和大气环境质量持续改善，土壤环境质量保持稳定，长江、黄河上游生态屏障建设取得新的成效，建立较为完善的生态环境分区管控体系和数据应用系统。

宁蒗至香格里拉高速公路建设共占用基本农田 69.0589hm²（均在云南境内），不涉及四川省内基本农田占用情况。符合土地资源利用上线的要求。

（3）能源利用上线

根据《四川省人民政府关于落实生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线制定生态环境准入清单实施生态环境分区管控的通知》（川府发[2020]9 号）文件，到 2025 年，全省生态环境质量持续改善，污染物排放总量得到持续降低，

水和大气环境质量持续改善，土壤环境质量保持稳定，长江、黄河上游生态屏障建设取得新的成效，建立较为完善的生态环境分区管控体系和数据应用系统。

本工程属于高速公路建设项目，沿线设施包括服务区、停车区、养护工区、收费站、隧道管理所、监控分中心、执法设施、加水站等，主要采用电或太阳能作为能源，不设燃煤锅炉，符合能源利用上线的要求。

四、严控环境准入

本工程选线与《四川省高速公路网布局规划（2022-2035 年）》属于四川省高速公路网布局规划路线方案表（国家高速公路和省级高速公路）中 14 联络线之一，G7611 都匀-香格里拉高速公路，符合《四川省高速公路网布局规划（2022-2035 年）》，本工程为高速公路建设项目，对照《产业结构调整指导目录（2019 年本）》，项目建设属于“允许类”。

综上所述，本工程的建设满足环境准入条件。

8.3.6.5 与《迪庆藏族自治州“三线一单”生态环境分区管控实施方案》的符合性分析

2021 年 7 月 19 日，迪庆州人民政府印发了《迪庆藏族自治州“三线一单”生态环境分区管控实施方案》(迪政办发〔2021〕55 号)。

1、生态红线

执行《云南省生态保护红线》。工程通过多次优化调整后，现行根据生态红线查询结果，本工程占用云南境内生态保护红线面积 218.7281hm²，其中香格里拉市生态红线保护面积 143.2112hm²。云南境内所占用生态保护红线类型为滇西北高山峡谷水源涵养、生物多样性维护。

项目已于 2021 年 6 月 7 日取得了云南省自然资源厅“云南省自然资源厅关于国高网 G7611 都匀至香格里拉高速公路宁蒗至香格里拉段(云南境内)建设项目用地选址实地踏勘论证意见”，该意见明确：“项目不可避免占用生态保护红线，项目用地符合国土空间规划管控规则、并承诺纳入正在编制的规划期为 2020-2035 的国土空间规划，符合国家产业政策和供地政策、符合节约集约用地和严格保护耕地的政策要求，同意通过项目用地实地踏勘论证。对项目涉及占用丽江市宁蒗县、迪庆州香格里拉市永久基本农田用地，按照相关要求，认真开展规划修改暨永久基本农田补划工作。”

根据本报告前文对《云南省人民政府关于发布云南省生态保护红线的通知》（政发[2018]32 号）的符合性分析，本工程属于重要的基础设施建设项目，不属于禁止类项目，在严格控制施工用地和相应的生态防护措施的前提下，工程建设与《云南省人民政府关于发布云南省生态保护红线的通知》及其他生态保护红线文件的相关要求不冲突。

2、环境质量底线

根据现状调查报告，本工程涉及的 15 个地表监测断面水质监测指标均满足相应的标准要求，各项监测指标均满足《地表水环境质量标准》II、III类标准，区域水环境质量状况良好，满足当地水环境功能要求。根据《2019 年香格里拉市城市空气质量各监测指标年均值》可以判定，香格里拉市为空气质量达标区，环境空气质量基本稳定。项目为高速公路基础设施建设，不会对区域土壤环境风险防控造成影响。

根据环评预测评价，在采取相应的污染防治措施后，宁蒍至香格里拉高速公路工程的建设运营不会降低区域环境质量，项目建设符合环境质量底线要求。

3、资源利用上线

项目的建设，需永久占用部分土地资源，根据云南省自然资源厅“云南省自然资源厅关于国高网 G7611 都匀至香格里拉高速公路宁蒍至香格里拉段(云南境内)建设项目用地选址实地踏勘论证意见”，该意见明确“该项目各功能分区用地面积均符合《公路建设项目用地指标》(建标〔2011〕124 号)的规定，用地规模基本合理”。项目建成后，服务区、收费站等投入运行会消耗一定的水资源和能源，但消耗量较少，项目不属于高能耗建设项目，符合资源利用上线要求。

4、分区防控

空间布局约束：项目涉及占用生态红线，项目属于《国家公路网规划（2013-2030 年）》建设项目，是《云南省高速公路网中长期布局规划（2016-2030 年）》、《云南省道网规划修编（2016-2030 年）》中“五纵五横一边两环二十联”、“五横”中“1.为镇雄(二龙关)-彝良-昭阳-鲁甸-金阳-西昌-香格里拉”中的一段；属于《云南省“十四五”综合交通运输发展规划》规划高速公路建设项目，属于重要的基础设施，项目建设不属于禁止类，在严格控制施工用地和相应的生态防护措施的前提下，工程建设与《云南省人民政府关于发布云南省生态保

护红线的通知》及其他生态保护红线文件的相关要求不冲突。项目属于符合国家规定的准入条件的项目，不属于高排放建设项目。

污染物排放管控：项目运行期服务区、停车区、收费站等附属设施污水经处理后达标排放；项目固体废物处置率 100%；项目对敏感点采取设置声屏障等措施，确保声环境敏感点能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）相应质量标准。污染物均能达标排放或者无害化处置。满足污染物管控要求。

环境风险防控：本次环评要求建设单位编制环境风险应急预案，建立健全突发环境事件预警和应急响应联动机制。并在敏感路段设置了径流收集系统和事故池，加强风险防控和突发环境事件应急处理处置能力。

资源开发利用：项目总体用地指标和沿线各服务设施用地面积“符合《公路建设项目用地指标》(建标〔2011〕124 号)的规定，用地规模基本合理”，符合《公路工程项目建设用地指标》（建标[2011]124 号）标准。项目运营过程资源消耗强度低。本工程香格里拉市生态红线保护面积 143.2112hm²，工程永久占用基本农田 16.3802hm²，占评价区基本农田面积比例很小。公路建设占用的基本农田对全市基本农田保护的相对压力较小。建设单位在项目开工前应办理土地使用手续，特别是基本农田占用的批准手续，协助沿线土地管理部门做好土地占用的补偿工作和基本农田保护工作，并应做好施工结束后临时用地的复垦工作。

5、生态环境准入清单

项目属于《国家公路网规划（2013-2030 年）》建设项目，是《云南省高速公路网中长期布局规划（2016-2030 年）》、《云南省道网规划修编（2016-2030 年）》中“五纵五横一边两环二十联”、“五横”中“1.为镇雄(二龙关)-彝良-昭阳-鲁甸-金阳-西昌-香格里拉”中的一段；属于《云南省“十四五”综合交通运输发展规划》规划高速公路建设项目，属于重要的基础设施。项目运行期服务区、停车区、收费站等附属设施污水经处理后达标排放；项目固体废物处置率 100%；项目对敏感点采取设置声屏障等措施，确保声环境敏感点能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）相应质量标准。污染物均能达标排放或者无害化处置。项目能满足生态保护红线优先保护单元、一般生态空间优先保护单元、饮用水源地优先保护单元和一般管控单元管控要求。

综上分析，项目建设符合迪庆州人民政府人民政府关于印发《迪庆藏族自治

州“三线一单”生态环境分区管控实施方案》的相关要求。

8.3.6.6 与《丽江市“三线一单”生态环境分区管控实施方案》的符合性分析

1、生态红线

执行《云南省生态保护红线》。工程通过多次优化调整后，现行根据生态红线查询结果，本工程占用云南境内生态保护红线面积 218.7281hm^2 ，其中宁蒍县生态保护红线面积 75.5169hm^2 。云南境内所占用生态保护红线类型为滇西北高山峡谷水源涵养、生物多样性维护。

项目已于 2021 年 6 月 7 日取得了云南省自然资源厅“云南省自然资源厅关于国高网 G7611 都匀至香格里拉高速公路宁蒍至香格里拉段(云南境内)建设项目用地选址实地踏勘论证意见”，该意见明确：“项目不可避免占用生态保护红线，项目用地符合国土空间规划管控规则、并承诺纳入正在编制的规划期为 2020-2035 的国土空间规划，符合国家产业政策和供地政策、符合节约集约用地和严格保护耕地的政策要求，同意通过项目用地实地踏勘论证。对项目涉及占用丽江市宁蒍县、迪庆州香格里拉市永久基本农田用地，按照相关要求，认真开展规划修改暨永久基本农田补划工作。”

根据本报告前文对《云南省人民政府关于发布云南省生态保护红线的通知》（政发[2018]32 号）的符合性分析，本工程属于重要的基础设施建设项目，不属于禁止类项目，在严格控制施工用地和相应的生态防护措施的前提下，工程建设与《云南省人民政府关于发布云南省生态保护红线的通知》及其他生态保护红线文件的相关要求不冲突。

2、环境质量底线

根据现状调查报告，本工程涉及的 15 个地表监测断面水质监测指标均满足相应的标准要求，各项监测指标均满足《地表水环境质量标准》II、III 类标准，区域水环境质量状况良好，满足当地水环境功能要求。根据《2019 年香格里拉市城市空气质量各监测指标年均值》可以判定，香格里拉市为空气质量达标区，环境空气质量基本稳定。项目为高速公路基础设施建设，不会对区域土壤环境风险防控造成影响。

根据环评预测评价，在采取相应的污染防治措施后，宁蒍至香格里拉高速公路工程的建设运营不会降低区域环境质量，项目建设符合环境质量底线要求。

3、资源利用上线

项目的建设，需永久占用部分土地资源，根据云南省自然资源厅“云南省自然资源厅关于国高网 G7611 都匀至香格里拉高速公路宁蒗至香格里拉段(云南境内)建设项目用地选址实地踏勘论证意见”，该意见明确“该项目各功能分区用地面积均符合《公路建设项目用地指标》(建标〔2011〕124 号)的规定，用地规模基本合理”。项目建成后，服务区、收费站等投入运行会消耗一定的水资源和能源，但消耗量较少，项目不属于高能耗建设项目，符合资源利用上线要求。

4、分区防控

空间布局约束：项目涉及占用生态红线，项目属于《国家公路网规划（2013-2030 年）》建设项目，是《云南省高速公路网中长期布局规划（2016-2030 年）》、《云南省道网规划修编（2016-2030 年）》中“五纵五横一边两环二十联”、“五横”中“1.为镇雄(二龙关)-彝良-昭阳-鲁甸-金阳-西昌-香格里拉”中的一段；属于《云南省“十四五”综合交通运输发展规划》规划高速公路建设项目，属于重要的基础设施，项目建设不属于禁止类，在严格控制施工用地和相应的生态防护措施的前提下，工程建设与《云南省人民政府关于发布云南省生态保护红线的通知》及其他生态保护红线文件的相关要求不冲突。项目属于符合国家规定的准入条件的项目，不属于高排放建设项目。

污染物排放管控：项目运行期服务区、停车区、收费站等附属设施污水经处理后达标排放；项目固体废物处置率 100%；项目对敏感点采取设置声屏障等措施，确保声环境敏感点能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）相应质量标准。污染物均能达标排放或者无害化处置。满足污染物管控要求。

环境风险防控：本次环评要求建设单位编制环境风险应急预案，建立健全突发环境事件预警和应急响应联动机制。并在敏感路段设置了径流收集系统和事故池，加强风险防控和突发环境事件应急处理处置能力。

资源开发利用：项目总体用地指标和沿线各服务设施用地面积“符合《公路建设项目用地指标》(建标〔2011〕124 号)的规定，用地规模基本合理”，符合《公路工程项目建设用地指标》（建标[2011]124 号）标准。项目运营过程资源消耗强度低。本工程占用云南境内生态保护红线面积 218.7281hm²，宁蒗县生态保护红线面积 75.5169hm²，工程永久占用基本农田 52.6787hm²，占评价区基本

农田面积比例很小。公路建设占用的基本农田对全市基本农田保护的相对压力较小。建设单位在项目开工前应办理土地使用手续，特别是基本农田占用的批准手续，协助沿线土地管理部门做好土地占用的补偿工作和基本农田保护工作，并应做好施工结束后临时用地的复垦工作。

5、生态环境准入清单

项目属于《国家公路网规划（2013-2030 年）》建设项目，是《云南省高速公路网中长期布局规划（2016-2030 年）》、《云南省道网规划修编（2016-2030 年）》中“五纵五横一边两环二十联”、“五横”中“1.为镇雄(二龙关)-彝良-昭阳-鲁甸-金阳-西昌-香格里拉”中的一段；属于《云南省“十四五”综合交通运输发展规划》规划高速公路建设项目，属于重要的基础设施。项目运行期服务区、停车区、收费站等附属设施污水经处理后达标排放；项目固体废物处置率 100%；项目对敏感点采取设置声屏障等措施，确保声环境敏感点能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）相应质量标准。污染物均能达标排放或者无害化处置。项目能满足生态保护红线优先保护单元、一般生态空间优先保护单元、饮用水源地优先保护单元和一般管控单元管控要求。

综上分析，项目建设符合丽江市人民政府关于印发《丽江市“三线一单”生态环境分区管控实施方案》的相关要求。

8.3.6.7 与《凉山州人民政府关于落实生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线制定生态环境准入清单实施生态环境分区管控的通知》的符合性分析

2021 年 4 月 29 日，凉山州人民政府以“凉府函〔2021〕71 号”文件，下发了《凉山州人民政府关于落实生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线制定生态环境准入清单实施生态环境分区管控的通知》。

1、生态红线

执行《四川省人民政府关于落实生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线制定生态环境准入清单实施生态环境分区管控的通知》（川府发〔2020〕9 号）。

工程通过多次优化调整后，现行根据生态红线查询结果，本工程占用四川境内生态保护红线面积 43.3048hm²，全为木里县境内。主要为路基、桥梁、隧道口、互通、连接线及附属设施用地，红线类型为“锦屏山水源涵养-水土保持生态保护红线”。

因项目属于线性工程，在设计选址阶段通过多路线方案比选确定了最优方案，但受区域高速公路网规划布局、沿线地形地质条件、高速公路技术设计标准和生态环境敏感区分布等因素的限制，无法采取技术优化和工程措施予以避让，不可避免占用生态保护红线。根据《四川省人民政府关于 G7611 都匀至香格里拉高速公路宁蒍至香格里拉段(四川境内)占用生态保护红线不可避让性论证意见的函》：项目确实无法完全避让生态保护红线，项目业主采取了环境影响减缓措施，尽可能降低生态环境影响。

本工程属于重要的基础设施建设项目，不属于禁止类项目，在严格控制施工用地和相应的生态防护措施的前提下，工程建设与《四川省人民政府关于落实生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线制定生态环境准入清单实施生态环境分区管控的通知》及其他生态保护红线文件的相关要求不冲突。

2、环境质量底线

根据现状调查报告，本工程涉及的 15 个地表监测断面水质监测指标均满足相应的标准要求，各项监测指标均满足《地表水环境质量标准》II、III类标准，区域水环境质量状况良好，满足当地水环境功能要求。根据《2020 年凉山州环境质量状况》可以判定，盐源县、木里县为空气质量达标区，环境空气质量基本稳定。项目为高速公路基础设施建设，不会对区域土壤环境风险防控造成影响。

根据环评预测评价，在采取相应的污染防治措施后，宁蒍至香格里拉高速公路工程的建设运营不会降低区域环境质量，项目建设符合环境质量底线要求。

3、资源利用上线

项目的建设，需永久占用部分土地资源。

根据《盐源县自然资源局关于国高网 G7611 都匀至香格里拉高速公路宁蒍至香格里拉段(四川境内)工程建设项目规划选址和用地预审论证报告的初审意见》，该意见明确：“项目在盐源县境内以隧道穿越生态保护红线投影面积为 0.14 公顷，不实际占用生态保护红线，不涉及自然保护地”。该项目用地不符合《四川省土地利用总体规划(2006-2020 年)》(2014 年调整完善版)、《凉山州土地利用总体规划(2006-2020 年)》(2014 年调整完善版)、《盐源县土地利用总体规划(2006-2020 年)》(2014 年调整完善版)，不占耕地，不涉及永久基本农田，我县将在项目用地报批前，编制规划指标落实方案和规划选址方案，并承诺将该

项目用地布局及规模纳入正在编制的规划期至 2035 年的国土空间规划。云南宁香高速公路投资开发有限公司已委托四川省交通勘察设计研究院有限公司和四川新中城城市规划设计有限公司共同编制完成了《国高网 G7611 都匀至香格里拉高速公路宁蒍至香格里拉段(四川境内)工程建设项目规划选址和用地预审论证报告》。

根据《木里县自然资源局关于国高网 G7611 都匀至香格里拉高速公路宁蒍至香格里拉段(四川境内)工程建设项目规划选址和用地预审论证报告的初审意见》，该意见明确：“该项目用地不符合《四川省土地利用总体规划(2006-2020 年)》(2014 年调整完善版)、《凉山州土地利用总体规划(2006-2020 年)》(2014 年调整完善版)、《木里县土地利用总体规划(2006-2020 年)》(2014 年调整完善版)、但不占耕地，不涉及永久基本农田。木里县已按规定编制土地利用总体规划修改方案。我县将在项目用地报批前，编制规划指标落实方案和规划选址方案，并承诺将该项目用地布局及规模纳入正在编制的规划期至 2035 年的国土空间规划”。云南宁香高速公路投资开发有限公司已委托四川省交通勘察设计研究院有限公司和四川新中城城市规划设计有限公司共同编制完成了《国高网 G7611 都匀至香格里拉高速公路宁蒍至香格里拉段(四川境内)工程建设项目规划选址和用地预审论证报告》。

根据《国高网 G7611 都匀至香格里拉高速公路宁蒍至香格里拉段(四川境内)工程建设项目规划选址和用地预审论证报告》，结论为：通过对本工程与木里县和盐源县沿线相关规划和现状的建设情况分析，项目选线不影响沿线现状城镇建、构筑物的使用安全。线路设计考虑工程可实施性、工程造价等多方面因素进行多方案比选，通过比选结论，本工程推荐方案对沿线乡镇规划影响最小。建议下一步规划编制时结合本工程做局部调整，避免相互之间的影响，符合沿线城乡规划原则要求。

项目建成后，服务区、收费站等投入运行会消耗一定的水资源和能源，但消耗量较少，项目不属于高能耗建设项目，本评价建议在完善项目规划选址和用地报批手续后，与盐源县、木里县 2035 年的国土空间规划相衔接，本工程符合资源利用上线要求。

4、分区防控

木里县：

- 1、加强川滇森林及生物多样性功能区建设，推进生态保护与修复。
- 2、推进绿色矿山建设，落实小水电整改。
- 3、补齐城乡生活污水、生活垃圾处理设施短板，推进城乡环境综合整治。

盐源县

1、加强川滇森林及生物多样性功能区建设，推进生态保护与修复。实施泸沽湖湿地建设工程，强化泸沽湖生态空间管控，推进流域环境综合治理，维护泸沽湖优良生态环境。

2、规范矿产资源勘查开发秩序，提高节约集约和综合利用水平；推进绿色矿山建设，鼓励尾矿综合利用。

3、补齐城乡生活污水、生活垃圾处理设施短板，推进城乡环境综合整治。

项目涉及占用生态红线，本工程属于《国家公路网规划（2013-2030 年）》建设项目，属于《四川省高速公路网布局规划（2022-2035 年）》四川省高速公路网布局规划路线方案表（国家高速公路和省级高速公路）中 14 联络线之一，G7611 都匀-香格里拉高速公路，符合《四川省高速公路网布局规划（2022-2035 年）》，本工程为高速公路建设项目，属于重要的基础设施，项目建设不属于禁止类，在严格控制施工用地和相应的生态防护措施的前提下，工程建设与《四川省人民政府关于落实生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线制定生态环境准入清单实施生态环境分区管控的通知》及其他生态保护红线文件的相关要求不冲突。项目属于符合国家规定的准入条件的项目，不属于高排放建设项目。

项目运行期服务区、停车区、收费站等附属设施污水经处理后达标排放；项目固体废物处置率 100%；项目对敏感点采取设置声屏障等措施，确保声环境敏感点能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）相应质量标准。污染物均能达标排放或者无害化处置。满足污染物管控要求。

本次环评要求建设单位编制环境风险应急预案，建立健全突发环境事件预警和应急响应联动机制。并在敏感路段设置了径流收集系统和事故池，加强风险防控和突发环境事件应急处理处置能力。

项目总体用地指标和沿线各服务设施用地面积“符合《公路建设项目用地指标》(建标〔2011〕124 号)的规定，用地规模基本合理”，符合《公路工程项目

建设用地指标》（建标[2011]124 号）标准。项目运营过程资源消耗强度低。本工程占用四川境内生态保护红线面积 43.3hm²，其中凉山州木里县生态保护红线面积 43.3hm²，工程未占用凉山州基本农田。建设单位在项目开工前应办理土地使用手续，特别是完善项目规划选址和用地报批手续，与盐源县、木里县 2035 年的国土空间规划相衔接，协助沿线土地管理部门做好土地占用的补偿工作，并应做好施工结束后临时用地的复垦工作。

5、生态环境准入清单

项目属于《国家公路网规划（2013-2030 年）》建设项目，属于《四川省高速公路网布局规划（2022-2035 年）》四川省高速公路网布局规划路线方案表（国家高速公路和省级高速公路）中 14 联络线之一，G7611 都匀-香格里拉高速公路，符合《四川省高速公路网布局规划（2022-2035 年）》，属于重要的基础设施。项目运行期服务区、停车区、收费站等附属设施污水经处理后达标排放；项目固体废物处置率 100%；项目对敏感点采取设置声屏障等措施，确保声环境敏感点能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）相应质量标准。污染物均能达标排放或者无害化处置。项目能满足生态保护红线优先保护单元、一般生态空间优先保护单元、饮用水源地优先保护单元和一般管控单元管控要求。

综上分析，项目建设符合凉山州人民政府关于印发《凉山州人民政府关于落实生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线制定生态环境准入清单实施生态环境分区管控的通知》的相关要求。

8.3.7 本工程与桑那水库饮用水源保护区的符合性分析

8.3.6.1 项目建设与水环境相关政策、规划符合性分析

（1）与《饮用水水源保护区污染防治管理规定》相符性分析

根据《饮用水水源保护区污染防治管理规定》（2010 年 12 月 22 日修正版）以及《关于废止、修改部分环保部门规章和规范性文件的决定》（环境保护部令第 16 号），文件中指出：

第十一条：饮用水地表水源各级保护区及准保护区内均必须遵守下列规定：

一、禁止一切破坏水环境生态平衡的活动以及破坏水源林、护岸林、与水源保护相关植被的活动。

二、禁止向水域倾倒工业废渣、城市垃圾、粪便及其它废弃物。

三、运输有毒有害物质、油类、粪便的船舶和车辆一般不准进入保护区，必须进入者应事先申请并经有关部门批准、登记并设置防渗、防溢、防漏设施。

四、禁止使用剧毒和高残留农药，不得滥用化肥，不得使用炸药、毒品捕杀鱼类。

第十二条：饮用水地表水源一级保护区内禁止新建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目；禁止向水域排放污水，已设置的排污口必须拆除；不得设置与供水需要无关的码头，禁止停靠船舶；禁止堆置和存放工业废渣、城市垃圾、粪便和其他废弃物；禁止设置油库；禁止从事种植、放养禽畜，网箱养殖活动；禁止可能污染水源的旅游活动和其他活动。

饮用水地表水源二级保护区内禁止新建、改建、扩建排放污染物的建设项目；原有排污口依法拆除或者关闭；禁止设立装卸垃圾、粪便、油类和有毒物品的码头。

第二十三条：因突发性事故造成或可能造成饮用水水源污染时，事故责任者应立即采取措施消除污染并报告当地城市供水、卫生防疫、环境保护、水利、地质矿产等部门和本单位主管部门。由环境保护部门根据当地人民政府的要求组织有关部门调查处理，必要时经当地人民政府批准后采取强制性措施以减轻损失。

（2）与《中华人民共和国水污染防治法》（全国人大常委会，2017.6.27 修订，2018.1.1 施行）

第六十四条在饮用水水源保护区内，禁止设置排污口。

第六十五条禁止在饮用水水源一级保护区内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目；已建成的与供水设施和保护水源无关的建设项目，由县级以上人民政府责令拆除或者关闭。禁止在饮用水水源一级保护区内从事网箱养殖、旅游、游泳、垂钓或者其他可能污染饮用水水体的活动。

第六十六条禁止在饮用水水源二级保护区内新建、改建、扩建排放污染物的建设项目；已建成的排放污染物的建设项目，由县级以上人民政府责令拆除或者关闭。在饮用水水源二级保护区内从事网箱养殖、旅游等活动的，应当按照规定采取措施，防止污染饮用水水体。

第六十七条禁止在饮用水水源准保护区内新建、扩建对水体污染严重的建设项目；改建建设项目，不得增加排污量。

第七十六条各级人民政府及其有关部门,可能发生水污染事故的企业事业单位,应当依照《中华人民共和国突发事件应对法》的规定,做好突发水污染事故的应急准备、应急处置和事后恢复等工作。

第七十七条可能发生水污染事故的企业事业单位,应当制定有关水污染事故的应急方案,做好应急准备,并定期进行演练。生产、储存危险化学品的企业事业单位,应当采取措施,防止在处理安全生产事故过程中产生的可能严重污染水体的消防废水、废液直接排入水体。

第七十八条企业事业单位发生事故或者其他突发性事件,造成或者可能造成水污染事故的,应当立即启动本单位的应急方案,采取隔离等应急措施,防止水污染物进入水体,并向事故发生地的县级以上地方人民政府或者环境保护主管部门报告。环境保护主管部门接到报告后,应当及时向本级人民政府报告,并抄送有关部门。

(3)《生态环境部办公厅关于答复全国集中式饮用水水源地环境保护专项行动有关问题的函》(环办环监函[2019]767号)

五.关于交通穿越活动:饮用水水源二级保护区内乡级及以下道路和景观步行道应做好与饮用水水体的隔离防护,避免人类活动对水质的影响;县级及以上公路、道路、铁路、桥梁等应严格限制有毒有害物质和危险化学品的运输,开展视频监控,跨越或与水体并行的路桥两侧建设防撞栏、桥面径流收集系统等应急防护工程设施。主线以 BDK108+200~BDK111+900(共约 3700m,隧道+桥梁+隧道)及 6445m 施工便道穿越碧塔河乡镇级饮用水源地二级保护区;本工程主线 K168+400~K170+830(共约 2430m,互通+桥梁+路基+隧道;共约面积 13060m²的管理设施,包含天生桥路段管理中心、路政管理站、交警管理站、收费站、管理所、互通收费站)穿越桑那水库饮用水源二级保护区。

8.3.6.2 本工程与桑那水库饮用水源保护区符合性

项目经过桑那水库饮用水源二级保护区(主线 K168+400~K170+830(共约 2430m,互通+桥梁+路基+隧道及共约面积 13060m²的管理设施),不涉及一级保护区。工程禁止在饮用水水源保护区范围内设置取土场、弃渣场、施工场地及拌合站等临时工程;红波村大桥桥墩施工区域内设置编织土袋或挡渣墙,防止废渣进入桑那水库;加强施工管理和环境监理工作,严禁在水源保护区内排放污染

物。项目营运期间位于饮用水源保护区准保护区路段不设置附属设施及排污口，同时针对营运期可能发生的环境风险事故进行了分析预测，提出了详细的应急预案以及相应风险防范措施，水源保护区范围内桥梁设置防撞措施、桥面径流收集系统、事故收集池等风险防范措施，并设置限速、禁止超车等警示标志，制定风险应急预案，降低和控制交通运输带来的环境风险，确保饮水安全。项目建设符合《饮用水水源保护区污染防治管理规定》（2010 年 12 月 22 日修正版）、《中华人民共和国水污染防治法》（全国人大常委会，2017.6.27 修订，2018.1.1 施行）、《生态环境部办公厅关于答复全国集中式饮用水水源地环境保护专项行动有关问题的函》（环办环监函[2019]767 号）等相关要求。

8.4 与相关政策、法律法规相符性分析

8.4.1 与《中华人民共和国长江保护法》的符合性分析

（1）相关内容

根据《中华人民共和国长江保护法》（2020 年 12 月 26 日公布，自 2021 年 3 月 1 日起施行）：长江流域是指由长江干流、支流和湖泊形成的集水区域所涉及的包括云南省在内的省份及相关县级行政区域。长江干流指长江源头至长江河口，流经云南省等的长江主河段；长江支流，是指直接或者间接流入长江干流的河流，支流可以分为一级支流、二级支流等；长江重要支流，是指流域面积一万平方米以上的支流。

第二章 规划与管控 第二十二条 长江流域产业结构和布局应当与长江流域生态系统和资源环境承载能力相适应。禁止在长江流域重点生态功能区布局对生态系统有严重影响的产业。禁止重污染企业和项目向长江中上游转移。

第二十七条 国务院交通运输主管部门会同国务院自然资源、水行政、生态环境、农业农村、林业和草原主管部门在长江流域水生生物重要栖息地科学划定禁止航行区域和限制航行区域。

禁止船舶在划定的禁止航行区域内航行。因国家发展战略和国计民生需要，在水生生物重要栖息地禁止航行区域内航行的，应当由国务院交通运输主管部门商国务院农业农村主管部门同意，并应当采取必要措施，减少对重要水生生物的干扰。

严格限制在长江流域生态保护红线、自然保护区、水生生物重要栖息地水域实施航道整治工程；确需整治的，应当经科学论证，并依法办理相关手续。

第四章 水污染防治 第五十一条 禁止在长江流域水上运输剧毒化学品和国家规定禁止通过内河运输的其他危险化学品。长江流域县级以上地方人民政府交通运输主管部门会同本级人民政府有关部门加强对长江流域危险化学品运输的管控。

第五章 生态环境修复 第五十五条 长江流域县级以上地方人民政府按照长江流域河湖岸线保护规划、修复规范和指标要求，制定并组织实施河湖岸线修复计划，保障自然岸线比例，恢复河湖岸线生态功能。

禁止违法利用、占用长江流域河湖岸线。

第五十九条 在长江流域水生生物产卵场、索饵场、越冬场和洄游通道等重要栖息地应当实施生态环境修复和其他保护措施。对鱼类等水生生物洄游产生阻隔的涉水工程应当结合实际采取建设过鱼设施、河湖连通、生态调度、灌江纳苗、基因保存、增殖放流、人工繁育等多种措施，充分满足水生生物的生态需求。

第六章 绿色发展 第七十二条 具备岸电使用条件的船舶靠港应当按照国家有关规定使用岸电，但使用清洁能源的除外。

（2）符合性分析

根据《云南省长江经济带发展负面清单指南实施细则（试行）》（云发改基础〔2019〕924号）附件1中云南省长江一级支流清单，云南省一级支流仅有南广河、赤水河。本工程周边的河流主要为金沙江，金沙江为长江的上游。没有列入云南省长江一级支流。

国高网 G7611 都匀至香格里拉高速公路宁蒍至香格里拉段工程位于云南省丽江市宁蒍县、迪庆州香格里拉市、四川省凉山州盐源县及木里县境内，路线自东向西途径盐源县、宁蒍县、木里县及香格里拉市，属于《国家公路网规划（2013-2030年）》建设项目，已纳入云南省“十四五”高速公路建设项目表，属于《云南省道网规划修编（2016-2030年）》“五纵五横一边两环二十联”中“五横”中第一横“镇雄(二龙关)-彝良-昭阳-鲁甸-金阳-西昌-香格里拉”中的泸沽湖(宁蒍)至香格里拉段，是云南省中长期高速公路网规划中的重点项目之一。

综上分析，本工程与《中华人民共和国长江保护法》的相关要求不冲突。

8.4.2 与《长江经济带生态环境保护规划》的符合性分析

(1) 相关内容

2017 年 7 月 13 日由环境保护部、发展改革委、水利部联合发布的《关于印发《长江经济带生态环境保护规划》的通知》，明确为落实党中央、国务院关于推动长江经济带发展的重大决策部署，环境保护部、发展改革委、水利部会同有关部门编制了《长江经济带生态环境保护规划》，通知涉及单位需认真贯彻执行。

规划的主要目标：

到 2020 年，生态环境明显改善，生态系统稳定性全面提升，河湖、湿地生态功能基本恢复，生态环境保护体制机制进一步完善。

--建设和谐长江。水资源得到有效保护和合理利用，生态流量得到有效保障，江湖关系趋于和谐。

--建设健康长江。水源涵养、水土保持等生态功能增强，生物种类多样，自然保护区面积稳步增加，湿地生态系统稳定性和生态服务功能逐步提升。

--建设清洁长江。水环境质量持续改善，长江干流水质稳定保持在优良水平，饮用水水源达到Ⅲ类水质比例持续提升。

--建设优美长江。城市空气质量持续好转，主要农产品产地土壤环境安全得到基本保障。

--建设安全长江。涉危企业环境风险防控体系基本健全，区域环境风险得到有效控制。

到 2030 年，干支流生态水量充足，水环境质量、空气质量和水生态质量全面改善，生态系统服务功能显著增强，生态环境更加美好。

分区保护重点：上游区包括重庆、四川、贵州、云南等省市，区域水土流失、荒漠化严重，矿产资源开发等带来的环境污染和生态破坏问题突出，大城市及周边污染形势严峻。应重点加强水源涵养、水土保持、生物多样性维护和高原湖泊湿地保护，强化自然保护区建设和管护，合理开发利用水资源，禁止煤炭、有色金属、磷矿等资源的无序开发，加大湖库、湿地等敏感区的保护力度，加强云贵川喀斯特地区、金沙江中下游、嘉陵江流域、沱江流域、乌江中上游、三峡库区等区域水土流失治理与生态恢复，推进成渝城市群环境质量持续改善。

(2) 符合性分析

根据《长江经济带生态环境保护规划》中将长江经济带进行区域划分，分为上游区（包括重庆、四川、贵州、云南等省市）、中游区（包括江西、湖北、湖南等省）、下游区（包括上海、江苏、浙江、安徽等省市），云南属于上游区。本工程为《国家公路网规划（2013-2030 年）》建设项目，不涉及煤炭、有色金属、磷矿等资源的开发，同时，本工程建设范围涉及生态保护红线、涉及水土流失治理和生态恢复区，为了减缓对生态环境的不利影响，进行了大量的环境影响论证分析工作，建设单位编制完成有《国高网 G7611 都匀至香格里拉高速公路宁蒗至香格里拉段工程对三江并流风景名胜区哈巴雪山景区影响论证报告》、《国高网 G7611 都匀至香格里拉高速公路宁蒗至香格里拉段工程涉及三江并流世界自然遗产地影响论证报告》，并已取得主管部门相关要件，同时本次环评提出了生态环境跟踪监测；用地不涉及土壤污染。

综上，项目为基础设施建设项目，施工期完成后不利影响消失，营运期环境不利影响有限，本工程总体符合《长江经济带生态环境保护规划》。

8.4.3 与《长江经济带发展负面清单指南（试行）》的符合性分析

2022 年 1 月 19 日，推动长江经济带发展领导小组办公室发布“关于印发长江经济带发展负面清单指南（试行，2022 年版）的通知”（长江办[2022]7 号），本工程与《长江经济带发展负面清单指南（试行，2022 年版）》相关要求符合性分析见下表 8.4.4-1。

表 8.4.4-1 《长江经济带发展负面清单指南（试行，2022 年版）》符合性分析

序号	相关规定	规划情况	符合性
1	禁止建设不符合全国和省级港口布局规划以及港口总体规划的码头项目，禁止建设不符合《长江干线过江通道布局规划》的过长江通道项目。	本工程为国高网高速公路，不涉及码头及过长江通道	符合
2	禁止在自然保护区核心区、缓冲区的岸线和河段范围内投资建设旅游和生产经营项目。禁止在风景名胜区核心景区的岸线和河段范围内投资建设与风景名胜资源保护无关的项目。	本工程用地不涉及自然保护区核心区、缓冲区的岸线和河段范围；不涉及风景名胜区核心景区的岸线和河段范围。	符合
3	禁止在饮用水水源一级保护区的岸线和河段范围内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的项目，以及网箱养殖、畜禽养殖、旅游等可能污染饮用水水体的投资建设项目。禁止在饮用水水源二级保护区的岸线和河段范围内新建、改建、扩建排放污染	本工程不涉及碧塔河及桑那水库饮用水源地一级保护区，涉及二级保护区。主线以桥梁的形式穿越碧塔河二级保护区的水域范围，但不涉及涉水桥墩，设置桥面径流系统及防撞护栏；主线以桥梁、路基、隧道及管理设施的形式穿越桑那水库二级保护	符合

	物的投资建设项目。	区的陆域范围。项目取得已取得香格里拉市人民政府办公室关于对国高网 G7611 都匀至香格里拉高速公路宁香至香格里拉段经过碧塔河饮用水源保护区的批复（香政复〔2022〕1164 号）及迪庆州人民政府关于对国高网 G7611 都匀至香格里拉高速公路宁香至香格里拉段经过桑那水库饮用水源保护区的批复（迪政办复〔2021〕1 号）。	
4	禁止在水产种质资源保护区的岸线和河段范围内新建围湖造田、围海造地或围填海等投资建设项目。禁止在国家湿地公园的岸线和河段范围内挖沙、采矿，以及任何不符合主体功能定位的投资建设项目。	本工程不涉及水产种质资源保护区的岸线和河段范围；不涉及国家湿地公园的岸线和河段范围；也不属于不符合主体功能定位的投资项目。	符合
5	禁止违法利用、占用长江流域河湖岸线。禁止在《长江岸线保护和开发利用总体规划》划定的岸线保护区和保留区内投资建设除事关公共安全及公众利益的防洪护岸、河道治理、供水、生态环境保护、航道整治、国家重要基础设施以外的项目。禁止在《全国重要江河湖泊水功能区划》划定的河段及湖泊保护区、保留区内投资建设不利于水资源及自然生态保护的项目。	经核实，本工程不涉及《全国重要江河湖泊水功能区划》划定的河段保护区、保留区。	符合
6	禁止未经许可在长江干支流及湖泊新设、改设或扩大排污。	各服务区及配套设施产生的废水经各类污水处理设施处理达标后全部回用，不外排；本工程不设置排污口。	符合
7	禁止在“一江一口两湖七河”和 332 个水生生物保护区开展生产性捕捞。	本工程为高速公路建设项目，不涉及捕捞	符合
8	禁止在长江干支流、重要湖泊岸线一公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目。禁止在长江干流岸线三公里范围内和重要支流岸线一公里范围内新建、改建、扩建尾矿库、冶炼渣库和磷石膏库，以提升安全、生态环境保护水平为目的的改建除外。	本工程为高速公路建设项目，不属于该项禁止项目	符合
9	禁止在合规园区外新建、扩建钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色、制浆造纸等高污染项目。	本工程不涉及	符合
10	禁止新建、扩建不符合国家石化、现代煤化工等产业布局规划的项目。	本工程不涉及石化、煤化工等项目	符合
11	禁止新建、扩建法律法规和相关政策明令禁止的落后产能项目。禁止新建、扩建不符合国家产能置换要求的严重过剩产能行业的项目。禁止新建、扩建不符合要求的高耗能高排放项目。	本工程不涉及	符合
12	法律法规及相关政策文件有更加严格	无	符合

	规定的从其规定。	
--	----------	--

综上分析，本工程与《长江经济带发展负面清单指南（试行，2022 年版）》的相关要求不冲突。

8.4.4 与《云南省长江经济带发展负面清单指南实施细则（试行）》的符合性分析

2019 年 1 月 12 日，推动长江经济带发展领导小组办公室第 89 号文，发布“关于发布长江经济带发展负面清单指南（试行）的通知”，根据该通知及《长江经济带发展负面清单指南（试行）》要求，结合云南实际，经云南省人民政府同意，云南省推动长江经济带发展领导小组办公室于 2019 年 11 月 1 日印发《云南省长江经济带发展负面清单指南实施细则（试行）》。

本工程与《实施细则》相关要求符合性分析见下表 8.4.4-2。

表 8.4.4-2《云南省长江经济带发展负面清单指南实施细则（试行）》符合性分析

相关规定		规划情况	符合性
一、 各类 功能 区	（一）禁止一切不符合主体功能定位的投资建设项目，严禁任意改变用途，因国家重大战略资源勘查需要，在不影响主体功能定位的前提下，经依法批准后予以安排勘查项目。	本工程与区域主体功能定位不冲突，不属于资源勘察项目	符合
	（二）禁止在《长江岸线保护和开发利用总体规划》划定的岸线保护区内投资建设除保障防洪安全、河势稳定、供水安全以及保护生态环境、已建重要枢纽工程以外的项目，禁止在岸线保留区内投资建设除保障防洪安全、河势稳定、供水安全、航道稳定以及保护生态环境以外的项目。禁止在《全国重要江河湖泊水功能区划》划定的河段保护区、保留区内投资建设不利于水资源及自然生态保护的项目。	经核实，本工程不涉及《全国重要江河湖泊水功能区划》划定的河段保护区、保留区	符合
	（三）禁止在生态保护红线范围内投资建设除国家重大战略资源勘查项目、生态保护修复和环境治理项目、重大基础设施项目、军事国防项目以及农牧民基本生产生活等必要的民生项目以外的项目。生态保护红线原则上按禁止开发区域的要求进行管理。	本工程占用生态环境保护红线，但项目为国高网建设项目，属于重大基础设施项目，为民生项目，对云南北部藏区交通有极大提升	符合
	（四）禁止在永久基本农田范围内投资建设除国家重大战略资源勘查项目、生态保护修复和环境治理项目、重大基础设施项目、军	本工程占用基本农田，但本工程为国高网建设项目，属于重大基础设施项目，为民	符合

	事国防项目以及农牧民基本生产生活等必要的民生项目以外的项目，重大建设项目选址确实难以避让永久基本农田的，需依法依规办理农用地转用和土地征收，并按照“数量不减、质量不降、布局稳定”的要求进行补划和法定程序修改相应的土地利用总体规划。	生项目，环评要求依法依规办理农用地转用和土地征收，并按照“数量不减、质量不降、布局稳定”的要求进行补划和法定程序修改相应的土地利用总体规划。	
	（五）禁止擅自占用和调整已经划定的永久基本农田特别是城市周边永久基本农田，不得多预留永久基本农田为建设占用留有空间，严禁通过擅自调整县乡土地利用总体规划规避占用永久基本农田的审批，严禁未经审批违法违规占用。禁止在永久基本农田范围内建窑、建房、建坟、挖沙、采石、采矿、取土、堆放固体废弃物或者进行其他破坏永久基本农田的活动；禁止任何单位和个人破坏永久基本农田耕作层；禁止任何单位和个人闲置、荒芜永久基本农田。禁止以设施农用地为名违规占用永久基本农田建设休闲旅游、仓储厂房等设施，坚决防止永久基本农田“非农化”。	本工程为国高网建设项目，属于重大基础设施项目，为民生项目，环评要求依法依规办理农用地转用和土地征收，并按照“数量不减、质量不降、布局稳定”的要求进行补划和法定程序修改相应的土地利用总体规划。经过调整后，项目临时工程不涉及基本农田。	符合
	（六）禁止在金沙江、长江一级支流建设除党中央、国务院、国家投资主管部门、省级有关部门批复同意以外的过江基础设施项目。	本工程不属于过江基础设施项目	符合
二、 各类 保护区	（七）禁止在自然保护区核心区、缓冲区建设任何生产设施。禁止在自然保护区的实验区内建设污染环境、破坏资源或者景观的生产设施和污染物排放超过国家和地方规定的污染物排放标准的其他项目。禁止在自然保护区内进行砍伐、放牧、狩猎、捕捞、采药、开垦、烧荒、开矿、采石、挖沙等活动，法律、行政法规另有规定的除外。	本工程用地范围不涉及自然保护区核心区、缓冲区、实验区	符合
	（八）禁止风景名胜区规划未经批准前或者违反经批准的风景名胜区规划进行各类建设活动。禁止在风景名胜区内设立各类开发区和在核心景区内投资建设宾馆、招待所、培训中心、疗养院以及与风景名胜资源保护无关的其他建筑物。禁止在风景名胜区内进行开山、采石、开矿、开荒、修坟立碑等破坏景观、植被和地形地貌的活动；禁止修建储存爆炸性、易燃性、放射性、毒害性、腐蚀性物品的设施。	项目主线以九龙隧道K148+550~K152+400段无害化形式穿越三江并流国家级风景名胜区哈巴雪山景区二级保护区，不涉及核心景区，不属于风景名胜区内禁止建设的项目；风景名胜区已规划并取得规划批复。《国高网 G7611 都匀至香格里拉高速公路宁蒗至香格里拉段工程对三江并流风景名胜区哈	符合

		巴雪山景区影响论证报告》已编制完成，并取得了云南省林业和草原局关于国高网 G7611 高速公路宁蒗至香格里拉段工程建设项目穿越三江并流风景名胜区选址方案的批复（云林审批[2020]724 号）、迪庆州林业和草原局风景名胜区建设项目选址意见书（迪林草景选[2020]01 号）。	
	（九）禁止在饮用水水源一级保护区的岸线和河段范围内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的项目，以及网箱养殖、旅游等可能污染饮用水水体的投资建设项目。禁止在饮用水水源二级保护区的岸线和河段范围内新建、改建、扩建排放污染物的投资建设项目。	本工程不涉及碧塔河及桑那水库饮用水源地一级保护区，涉及二级保护区。主线以桥梁的形式穿越碧塔河二级保护区的水域范围，但不涉及涉水桥墩，设置桥面径流系统及防撞护栏；主线以桥梁、路基、隧道及管理设施的形式穿越桑那水库二级保护区的陆域范围。项目已取得已取得香格里拉市人民政府办公室关于对国高网 G7611 都匀至香格里拉高速公路宁香至香格里拉段经过碧塔河饮用水源保护区的批复（香政复〔2022〕1164 号）及迪庆州人民政府关于对国高网 G7611 都匀至香格里拉高速公路宁香至香格里拉段经过桑那水库饮用水源保护区的批复（迪政办复〔2021〕1 号）。	符合
	（十）禁止在水产种质资源保护区的岸线和河段范围内新建排污口，以及围湖造田、围湖造地或围垦河道等工程。禁止在国家湿地公园范围内从事房地产、度假村、高尔夫球场、风力发电、光伏发电等任何不符合主体功能定位的建设项目和开发活动；禁止开（围）垦、填埋或者排干湿地；禁止截断湿地水源、挖沙、采矿、引入外来物种；禁止擅自放牧、捕捞、取土、取水、排污、放生；禁止其他破坏湿地及其生态功能的活动。	本工程用地范围不涉及水产种质资源保护区；不涉及国家湿地公园范围；本工程不开（围）垦、填埋或者排干湿地；本工程的实施不会涉及破坏湿地及其生态功能	符合
三、	（十一）禁止在金沙江、长江一级支流岸线	本工程为高速公路建设项	符合

工业布局	边界 1 公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目。新建化工园区充分留足与周边城镇未来扩张发展的安全距离,立足于生态工业园区建设方向,推广绿色化学和绿色化工发展模式。化工园区设立及园区产业发展规划由省级业务主管部门牵头组织专家论证后审定。	目,不属于该项禁止项目	
	(十二)禁止新建不符合非煤矿山转型升级有关准入标准的非煤矿山。禁止在金沙江岸线 3 公里、长江一级支流岸线 1 公里范围内新建、改建、扩建尾矿库。	本工程不涉及该项禁止项目	符合
	(十三)禁止在合规园区外新建、扩建钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色等高污染项目。禁止新增钢铁、水泥、平板玻璃等行业建设产能,确有必要建设的,应按规定实施产能等量或减量置换。	本工程不涉及	符合
	(十四)禁止新建、扩建不符合国家石化、现代煤化工等产业布局规划的项目。	本工程不涉及	符合
	(十五)禁止新建、扩建法律法规和相关政策明令禁止的落后产能项目,依法依规淘汰不符合要求的电石炉及开放式电石炉、无化产回收的单一炼焦生产设施,依法依规淘汰不符合要求的硫铁矿制酸、硫磺制酸、黄磷生产、有钙焙烧铬化合物生产装置和有机-无机复混肥料、过磷酸钙和钙镁磷肥生产线。	本工程不涉及	符合
	(十六)禁止建设高毒高残留以及对环境影响大的农药原药生产装置,严格控制尿素、磷铵、电石、焦炭、黄磷、烧碱、纯碱、聚氯乙烯等行业新增产能。	本工程不涉及	符合
	(十七)禁止列入《云南省城镇人口密集区危险化学品生产企业搬迁改造名单》的搬迁改造企业在原址新建、扩建危险化学品生产项目,加强搬迁入园、关闭退出企业腾退土地污染风险管控和治理修复,确保腾退土地符合规划用地土壤环境质量标准。	本工程不涉及	符合

综上分析,本工程与《云南省长江经济带发展负面清单指南实施细则(试行)》相关规定不冲突。

8.8.5 与《云南省长江经济带发展负面清单指南实施细则（试行，2022 年版）》的符合性分析

2019 年 1 月 12 日，推动长江经济带发展领导小组办公室第 89 号文，发布“关于发布长江经济带发展负面清单指南（试行）的通知”，根据该通知及《长江经济带发展负面清单指南（试行，2022 年版）》（长江办[2022]7 号文），结合云南实际，经云南省人民政府同意，云南省推动长江经济带发展领导小组办公室于 2022 年 8 月 19 日印发《云南省长江经济带发展负面清单指南实施细则（试行，2022 年版）》的通知（云发改基础[[2022]894 号文）。

本工程与该《实施细则》相关要求符合性分析见下表 8.8.5-2。

表 8.8.5-2《云南省长江经济带发展负面清单指南实施细则（试行，2022 年版）》

符合性分析

相关规定	本工程情况	符合性
（一）禁止新建、改建和扩建不符合《全国内河航道与港口布局规划》等全国港口规划和《昭通市港口码头岸线规划（金沙江段 2019 年-2035 年）》、《景洪港总体规划（2019-2035 年）》等州（市）级以上港口布局规划以及港口总体规划的码头项目。	本工程不属于州（市）级以上港口布局规划以及港口总体规划的码头项目	符合
（二）禁止在自然保护区核心区、缓冲区的岸线和河段范围内投资建设旅游和生产经营项目。禁止建设与自然保护区保护方向不一致的旅游项目。禁止在自然保护区内进行开矿、采石、挖沙等活动。禁止在自然保护区的核心区和缓冲区内建设任何生产设施，禁止在自然区的实验区内建设污染环境、破坏资源或者景观的生产设施。	本工程占用生态环境保护红线，但项目为国高网建设项目，属于重大基础设施项目，为民生项目，对云南北部藏区交通有极大提升，不属于旅游和生产经营项目。	符合
（三）禁止在风景名胜区核心景区的岸线和河段范围内投资建设与风景名胜区资源保护无关的项目。禁止在风景名胜区内进行开山、采石、开矿、开荒、修坟立碑等破坏景观、植被和地形地貌的活动以及修建储存爆炸性、易燃性、放射性、毒害性、腐蚀性物品的设施；禁止在风景名胜区内设立开发区和在核心景区内建设宾馆、会所、培训中心、疗养院以及与风景名胜资源保护无关的投资建设项目。	项目主线以九龙隧道 K148+550~K152+400 段无害化形式穿越三江并流国家级风景名胜区哈巴雪山景区二级保护区，不涉及核心景区，不属于风景名胜区内禁止建设的项目；风景名胜区已规划并取得规划批复。《国高网 G7611 都匀至香格里拉高速公路宁蒗至香格里拉段工程对三江并流风景名胜区哈巴雪山景区影响论证报告》已编制完成，并取得了云南省林业和草原局关于国高网 G7611 高速公路宁蒗至香格里拉段工程建设项目穿越三江并流风景名胜区选址方案的批复（云林审	符合

	批[2020]724 号)、迪庆州林业和草原局风景名胜保护区建设项目选址意见书(迪林草景选[2020]01 号)。 本工程占用哈巴雪山景区二级保护区,不涉及核心景区,不属于风景名胜区内禁止建设的项目,且项目为国高网建设项目,属于重大基础设施项目,为民生项目,对云南北部藏区交通有极大提升,不属于开山、采石、开矿、开荒、修坟立碑、宾馆、会所、培训中心、疗养院和其他投资建设项目。	
(四)禁止在饮用水水源一级保护区的岸线和河段范围内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的投资建设项目,以及网箱养殖、畜禽养殖、旅游等可能污染饮用水水体的投资建设项目。禁止在饮用水水源二级保护区的岸线和河段范围内新建、改建、扩建排放污染物的投资建设项目。	本工程不涉及碧塔河及桑那水库饮用水源地一级保护区,涉及二级保护区。主线以桥梁的形式穿越碧塔河二级保护区的水域范围,但不涉及涉水桥墩,设置桥面径流系统及防撞护栏;主线以桥梁、路基、隧道及管理设施的形式穿越桑那水库二级保护区的陆域范围。项目取得香格里拉市人民政府及迪庆州人民政府关于对国高网 G7611 都匀至香格里拉高速公路宁蒗至香格里拉段经过桑那水库饮用水源保护区的批复(迪政办复〔2021〕1 号)。加之项目为国高网建设项目,属于重大基础设施项目,为民生项目,对云南北部藏区交通有极大提升,不属于网箱养殖、畜禽养殖、旅游和其他投资建设项目。	符合
(五)禁止在水产种质资源保护区的岸线和河段范围内新建围湖造田、围湖造地或围填海等投资建设项目。禁止擅自征收、占用国家湿地公园的土地;禁止在国家湿地公园内挖沙、采矿、以及建设度假村、高尔夫球场等任何不符合主体功能定位的投资建设项目。	本工程用地范围不涉及水产种质资源保护区;不涉及国家湿地公园范围;	符合
(六)禁止违法利用、占用长江流域河湖岸线。禁止在金沙江岸线保护区和保留区内投资建设除事关公共安全及公众利益的防洪护岸、河道治理、供水、生态环境保护、航道整治、国家重要基础设施以外的项目。禁止在金沙江干流、九大高原湖泊保护区、保留区内投资建设不利于水资源及自然生态保护的项目。	本工程为高速公路建设项目,不属于该项禁止项目	符合
(七)禁止在金沙江干流、长江一级支流建设除党中央、国务院、国家投资主管部门、省级有关部门批复同意以外的过江基础设施项目;禁止未经许可在金	本工程为高速公路建设项目,不属于该项禁止项目	符合

沙干流、长江一级支流、九大高原湖泊流域新设、改设或扩大排污口。		
（八）禁止在金沙江干流、长江一级支流、水生生物保护区和长江流域禁捕水域开展天然渔业资源生产性捕捞。	本工程为高速公路建设项目，不属于该项禁止项目	符合
（九）禁止在金沙江干流、长江一级支流和九大高原湖泊岸线一公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目。禁止在金沙江干流岸线三公里范围内和长江一级支流岸线一公里范围内新建、改建、扩建尾矿库、冶炼渣库和磷石膏库，以提升安全、生态环境保护水平为目的的改建除外。	本工程为高速公路建设项目，不属于该项禁止项目	符合
（十）禁止在合规园区外新建、扩建钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色、制浆造纸行业中的高污染项目。	本工程为高速公路建设项目，不属于该项禁止项目	符合
（十一）禁止新建、扩建不符合国家石化、现代煤化工等产业布局规划的项目。禁止列入《云南省城镇人口密集区危险化学品生产企业搬迁改造名单》的搬迁改造企业在原址新建、扩建危险化学品生产项目。	本工程为高速公路建设项目，不属于该项禁止项目	符合
（十二）禁止新建、扩建法律法规和相关政策明令禁止的落后产能项目，依法依规关停退出能耗、环保、质量、安全不达标产能和技术落后产能。禁止新建、扩建不符合国家产能置换要求的过剩产能行业的项目。禁止新建、扩建不符合要求的高耗能、高排放项目，推动退出重点高耗能行业“限制类”产能。禁止建设高毒高残留以及对环境影响大的农药原药生产装置，严控尿素、磷酸、电石、焦炭、黄磷、烧碱、纯碱、聚氯乙烯等行业新增产能。	本工程为高速公路建设项目，不属于该项禁止项目	符合

综上分析，本工程与《云南省长江经济带发展负面清单指南实施细则（试行，2022 年版）》相关规定不冲突。

8.5 选线合理性分析小结

国高网 G7611 都匀至香格里拉高速公路宁蒍至香格里拉段工程位于云南省丽江市宁蒍县、迪庆州香格里拉市、四川省凉山州盐源县及木里县境内，路线自

东向西途径盐源县、宁蒗县、木里县及香格里拉市。

根据上述分析结果，本工程属于《产业结构调整指导目录（2019 年本）》中的鼓励类项目，符合国家产业政策的要求，属于《国家公路网规划（2013-2030 年）》建设项目，是《云南省高速公路网中长期布局规划（2016-2030 年）》、《云南省道网规划修编（2016-2030 年）》中“五纵五横一边两环二十联”、“五横”中“1.为镇雄(二龙关)-彝良-昭阳-鲁甸-金阳-西昌-香格里拉”中的一段；属于《云南省“十四五”综合交通运输发展规划》规划高速公路建设项目；且项目建设符合《云南省主体功能区规划》《云南省生态功能区划》，不违背《四川省凉山州盐源县总体规划（2008-2025）》、《宁蒗县县城市总体规划（2011-2030）》、《四川省木里县城市总体规划（2008-2020）》、《香格里拉市城市总体规划（2012-2030）》等沿线城市总体规划的要求。

经调查本工程由于地质条件、交通安全等原因，无法完全避让三江并流世界遗产地哈巴雪山片区的缓冲区（包含基因廊道）、三江并流国家级风景名胜区哈巴雪山景区二级保护区、碧塔河饮用水源地二级保护区、桑那水库饮用水源地二级保护区和生态保护红线，本工程不涉及自然保护区、地质公园、森林公园、国家公园、水产种质资源保护区等环境敏感区。对于路线避让不开的三江并流世界遗产地哈巴雪山片区，以 K148+250~K152+100（九龙隧道，隧道出入口均不在遗产地范围内）及 K157+500~K159+150（路基+虎香公路立交桥梁+路基+基吕隧道，基吕隧道入口在遗产地，出口不在遗产地）的形式穿越三江并流世界遗产地哈巴雪山片区的缓冲区，已编制完成《国高网 G7611 都匀至香格里拉高速公路宁蒗至香格里拉段工程对三江并流世界自然遗产地影响评价报告》，并于 2021 年 3 月 12 日通过云南省世界遗产管理委员会办公室主持的专家评审会，已按程序上报；本工程主线以九龙隧道 K148+550~K152+400 段（出入口均不在风景区内），共 3850m 位于哈巴雪山景区的二级保护区（一般景区），《国高网 G7611 都匀至香格里拉高速公路宁蒗至香格里拉段工程对三江并流风景名胜区哈巴雪山景区影响论证报告》，并取得了云南省林业和草原局关于国高网 G7611 高速公路宁蒗至香格里拉段工程建设项目穿越三江并流风景名胜区选址方案的批复（云林审批[2020]724 号）、迪庆州林业和草原局风景名胜区建设项目选址意见书（迪林草景选[2020]01 号）；本工程线路 BDK108+200-BDK111+900 约 3.7km 及施工

便道 6445m 穿越了碧塔河饮用水水源保护区的二级保护区，已取得香格里拉市人民政府办公室关于对国高网 G7611 都匀至香格里拉高速公路宁蒍至香格里拉段经过碧塔河饮用水水源保护区的批复（香政复〔2022〕1164 号）；本工程线路 K168+400-K170+830 约 2.43km 及 13060m² 的附属管理设施穿越桑那水库饮用水水源二级保护区，项目已取得了迪庆州人民政府办公室关于国高网 G7611 都匀至香格里拉高速公路宁蒍至香格里拉段经过桑那水库饮用水水源保护区的批复（迪政办复〔2021〕1 号）。根据初步设计用地单位提供数据，项目沿线占用生态红线 241.8266 公顷，其中云南境内生态红线 204.7839hm²，类型为滇西北高山峡谷水源涵养、生物多样性维护，四川境内生态红线 33.5762hm²，类型为锦屏山水源涵养-水土保持生态保护红线，项目已取得《云南省人民政府关于国高网 G7611 都匀至香格里拉高速公路宁蒍至香格里拉段（云南境内）建设项目占用生态保护红线不可避让性论证意见的函》及《四川省人民政府关于国高网 G7611 都匀至香格里拉高速公路宁蒍至香格里拉段（四川境内）占用生态保护红线不可避让性论证意见的函》。

由于生态保护红线的广泛性和区域性及线性工程的连续性和穿越宽泛性特点，路线布设和选址具有局限性，工程沿线的弃土场、施工场地、施工便道等临时设施，存在不可避免的占用生态红线及Ⅱ级以下保护林地。本评价采用的是水保方案于 2022 年 8 月 15 日提供的“三场”资料，该内容是当前可控范围内最低的情况，本评价据此进行“三场”设置的环境合理性分析，并提出了具有针对性的调整优化措施及另行选址建议，本评价建议建设单位就“三场”设置无法避开生态红线及Ⅱ级以下保护林地的切实情况，**环评要求项目占用生态红线及Ⅱ级以下保护林地的临时工程需取得生态红线及林地主管部门统一选址的意见，未取得不得开工建设。**

综上所述，通过各方案的方案比选可知，本工程选线为唯一且不可避让，本环评论述了项目对周边生态环境、地表水环境、地下水环境、环境空气、声环境及环境风险等方面的影响，施工时建设单位将严格控制高速公路建设扰动强度，优化建设方案，同时本环评也提出了各项环境保护对策措施，以预防和减轻项目实施可能产生的不利环境影响，并减少对周边生态环境的影响。从环境保护角度分析，选线唯一且合理可行。

9.环境保护措施及其可行性论证

9.1 工程设计环保要求

工程设计阶段应注意以下环保要求：

(1) 必须充分体现其在区域路网中的地位和作用，路线走向应直顺短捷，在与沿线城镇规划无根本性冲突的情况下城镇过境位置应以服从路线总体走向为原则。建设项目规划时应充分了解当地的城镇规划，将公路建设和征地、拆迁与当地城镇规划相协调，尽量做到“近村不进村”，尽量减少征地、拆迁量。

(2) 公路总体设计应尽量少占农田，以保护当地居民赖以生存的土地资源，并应综合考虑占地、拆迁、路线绕避及增加结构物比选等方案，合理确定造地还田和居民搬迁的实施方案。

(3) 公路设计必须重视保护沿线水体，避免污染，尽量减少对既有水利设施的损坏，并做好水土保持工作。

(4) 公路设计当中应当仔细考察沿线相交的道路，必要之处设置足够数量的通道，以尽量减小对沿线两侧交通的阻隔效应。

(5) 设计时应重点寻求开挖土石方利用的路径和途径，调配土石方平衡，从各个角度出发，综合寻求减小土石方数量的途径。并做好砂石料场、弃渣场的环保设计工作。

(6) 跨越河、渠的桥涵墩台原则上不宜改变水流主流方向，设计时应保证泄洪能力，墩台施工后开挖部分应回填至原地面线。过水涵洞应及时清淤，以保障灌溉水系的通畅，可与河渠清淤同步进行。

(7) 做好挖填路段边坡的防护设计，尽量减少高挖高填，减少开挖回填土石方量。同时，主体工程设计在挖方深度大于 1m 的路段需设置护面墙。

环保设计包括工程中的环保措施及项目环保设计，其主要内容详见表 9.1-1。

表 9.1-1 公路环保设计主要内容一览表

设计项目	设计内容	执行单位
土地资源的保护	①优化设计，压缩边坡	公路勘查设计单位
	②临时用地少占耕地	
农田基本设施(沟渠、道路)的保护	①设计桥涵、通道	
	②设置临时便涵、便道	

路基防护工程	①路基防护工程及排水工程设计	
	②砂石料场、弃渣场的整治	
	③路基防护林带规划设计	
保护水质	①排水设计	
	②护坡道设计	
	③桥涵施工保护水体设计	
公路绿化工程	①公路路基边坡绿化	
	②弃土场绿化	
噪声控制	①绿化林带	
	②标志牌	
	③声屏障	
环境空气污染控制	①运输路线的选择	
	②除尘设备	
	③沥青烟净化和排放设施	

9.2 生态环境影响减缓措施

9.2.1 设计期

(1) 对占用大片耕地的主要填挖段下一步采取收缩边坡等形式，节约对耕地的占用。

(2) 建议施工期加强对本工程施工场地的选址管理，尽量将占地面积较大预制场、拌合站等临时工程设施设置在公路永久用地内，以减少临时占地数量。

(3) 本工程主线部分路段占用国家级生态公益林。建议设计单位可酌情对上述路段优化布线，减少对生态公益林的破坏，有效控制项目公路建设造成的水土流失。

(4) 本工程在下阶段应尽量合理布线，尽量减少对基本农田的占用，若无法调整的情况下，应在最终初步设计路线方案确定之后，及早在属地人民政府办理相关手续。而对于临时施工占地，则严禁占用基本农田。

(5) 根据本环评报告“3.1 三场设置的环境合理性”章节分析，本工程拟布置的61处施工营场地中合理施工营场地37处、基本合理(占用生态保护红线)施工营场地5处、优化调整后合理施工营场地18处、另行选址施工营场地1处；本环评要求，对于基本合理的5处施工营场地建设方需在开工前取得生态红线主管部门意见；对于18处优化调整后方能合理的施工营场地，设计方需按环评要求进行调整优化；对于1处需另行选址的施工营场地需按环评中提出的相关选址

原则和要求进行重新选址；对于选址合理的施工营场地要求施工结束后及时进行场地平整，并根据其所占用植被类型进行复耕和植被恢复。

（6）根据本环评报告“3.1 三场设置的环境合理性”章节分析，本工程拟布置的 75 座弃渣场中合理渣场共计 21 处、基本合理（占用生态红线）5 处、优化调整后合理渣场共计 6 处、不符合相关要求的且无法在周围调整的渣场 43 处；本环评要求，对于基本合理的 5 处弃渣场，建设方需在开工前必须取得生态红线主管部门意见后方能采纳其选址；对于 6 处优化调整后方能合理的弃渣场，设计方需按环评要求进行调整优化；对于 43 处需另行选址的弃渣场需按环评中提出的相关选址原则和要求进行重新选址；对于选址合理的弃渣场要求施工结束后及时进行场地平整，并根据其所占用植被类型进行复耕和植被恢复。

（7）根据本环评报告“3.1 三场设置的环境合理性”章节分析，本工程拟布置的 224.99km 施工便道基本每条均或多或少涉及基本农田、生态保护红线及国家级公益林等；其他临时用地确需占用永久基本农田的，必须能够恢复种植条件，并符合自然资规〔2019〕1 号文中申请条件、土壤剥离、复垦验收等有关规定；临时用地涉及占用生态保护红线的，由州（市）自然资源主管部门按有关规定办理；故本环评提出：在设计阶段，对于涉及基本农田、生态保护红线及国家级公益林等环境敏感区域的施工便道，能优化调整的尽力优化调整，确实无法调整确需占用的必须满足相关文件要求及主管部门规定。

（8）对占用寒温性针叶林的路段优化线路路基和桥梁段，尽量减小对地表寒温性针叶林集中分布区的占用。

（9）建议下一阶段对占用温凉性针叶林的临时占地进行优化调整，尽量减小对垂直带谱植被温凉性针叶林的占用。

（10）部分“三场设置”涉及当地区域原生植被，下一步应优化整合，尽可能减少占用。

（11）本工程选线阶段应最大限度地对区域内的三江并流世界自然遗产地、普达措国家公园、哈巴雪山省级自然保护区等主要特殊敏感区进行避让，涉及天然林区域，优先采取隧道及桥梁方式穿越，减少对保护对象的影响。

（12）三江并流世界自然遗产地路段

①进一步优化工程选线设计，尽量避让世界自然遗产地，在不可避让的前提

下进一步优化工程建设内容,尽量减少工程在世界自然遗产地内的工程建设内容。

②应严格按照项目批复的工程概况,在涉及世界自然遗产地的工程段,在建设的过程中及时进行植被恢复。在建设过程中应严格管控。且要严格控制项目临时建设用地,施工道路尽量利用既有乡村道路,特别是砂石料场、取土场和弃渣场“三场”等不得设计在世界自然遗产地内。对深挖路段在技术经济比较的基础上,尽量考虑设置挡墙、护坡、护脚等防护设施,缩短边坡长度,节约世界自然遗产地内用地,以减少公路建设对生态环境的影响。

③杜绝在世界自然遗产地内设弃渣场、取土场,规范存料场等对环境有影响的临时用地,及时将施工垃圾和生活垃圾清运出世界自然遗产地妥善处置。

④进一步优化工程施工方案,施工过程尽可能采用先进技术,严守操作规程,尽量减少和降低伴随施工而带来的噪声、粉尘、震动。在主线 K82+200 的冲天河边施工过程中,严格避免开挖的土石进入冲天河中。

⑤在公路经过世界自然遗产路段,合理设置足够数量的行车安全警示牌、禁止鸣笛警示牌等。提示驾乘人员遵守保护区的管理规定,正常情况禁止鸣号,避免惊扰野生动物;运输危险品车辆应保持安全运输车距,严禁超载、超速。设置桥梁加强型防撞栏的设计,以防止降低危险品运输事故污染风险。设置桥面雨水收集管槽,汇集引入到桥梁两段,并经沉淀、过滤处理后排放到农灌沟渠。设置野生动物过往绿色通道。

⑥项目在下阶段设计中,仍应按照“避让优先”原则,尽量完全避让或者(大)部分避让涉及环境敏感区,采用对环境敏感区影响最小的建设方案,最大程度减轻对环境敏感区的影响;如最终还是无法避让,须依法依规办理相关手续。

9.2.2 施工期

(1) 植被保护与恢复措施

①开工前对施工临时设施的规划要进行严格的审查,以达到既少占农田、林地,又方便施工的目的。

②严格按照设计文件确定征占土地范围,进行地表植被的清理工作。

③严格控制路基开挖、隧道洞口开挖施工作业面,避免超挖破坏周围植被。

④工程施工过程中,要严格按设计规定的弃渣场进行弃土作业;弃渣场禁止占用基本农田。

⑤公路穿越林地路段，各施工单位应加强防火知识教育，防止人为原因导致森林火灾的发生。

⑥施工期临时设施用地尽量选择在公路征地范围内（如互通立交区、服务区、收费站等），有条件的路段，施工营地尽量租用当地民房和场地。凡因公路施工破坏植被而裸露的土地（包括路界内外）均应在施工结束后立即整治利用，恢复植被或造田还耕。

⑦路基施工和弃土场应尽可能保护表层有肥力的土壤，集中堆放并采取临时防护措施，以便于后期绿化和土地复垦用。

⑧路线经过优良耕地路段，应尽量收缩路基边坡，以减少占用耕地，对于坡面工程应及时采取工程或植物措施加以防护以减少水土流失现象发生。

⑨及时处理固体废物，如旱厕污染物、生活垃圾等，以减少对生态环境的污染影响。

（2）生态公益林保护措施

①生态公益林路段划定明显的征地范围，加强路基清表作业控制，严禁跨越红线施工；严禁工程占用国家一级生态公益林（Ⅰ级保护林地）。

②根据本环评报告“3.1.1 弃渣场设置的环境合理性”章节分析，本工程拟设置的弃渣场中不符合相关要求的且无法在周围调整的渣场共 43 处，其中占用Ⅰ级及Ⅱ级保护林地的 42 处，当前林勘工作对是否涉及Ⅰ级保护林地已经有明确结论，其中 2 处涉及Ⅰ级保护林地，40 处涉及Ⅱ级保护林地；其余林勘工作尚未完成，是否涉及Ⅱ级保护林地中的有林地，目前尚无确切结论，本评价要求不符合相关要求的渣场另行选址，选址应严格按照《云南省建设项目使用林地指南》的上述原则和要求进行，不得使用Ⅱ级保护林地中的有林地。

③施工营地、预制场、拌合站以及施工便道等临时工程设施严禁占用生态公益林；根据本环评报告“3.1.2 临时施工营场地设置的环境合理性”章节分析，本工程拟设置的施工营场地中有 1 处涉及公益林，故本环评要求对其进行另行选址，重新选址的施工营场地选址必须按环评中提出的相关选址原则和要求进行重新选址。

④对工程占用的生态公益林，需经同级人民政府同意，报林业主管部门批准后，按有关规定地审核、林木采伐审批手续。建设单位应按照《中华人民共和国

森林法》等有关规定进行补偿。

(3) 植物保护措施

① 保护植物

公路沿线在施工期若发现保护植物应及时上报，并要求建设单位进行就近移栽保护。对现场调查到的占地区内的金荞麦和云南甘草，由于其数量大，种群易于更新，可以不用进行移栽种植。除此之外，项目评价区占地范围内还有未调查到但仍位于占地区内的保护植物，建议预留专项迁地保护费用，下阶段由当地林业部门在施工前对占地区的保护植物进行详细排查后移栽保护。

而工程沿线的其他位于占地区外的保护植物，因均位于自然生态环境下，并不适合进行挂牌和围栏保护，建议进行就地保护即可。并在项目施工前做好施工人员的宣传教育工作，严格控制施工用地，严禁施工人员乱砍滥伐。

工程建设施工期、营运期都应进行生态环境的监控或调查。施工期主要是对涉及施工活动的林地路段进行监控与火险监测。

(4) 陆生动物保护建议

① 避免与消减措施

提高施工人员的保护意识，严禁捕猎野生动物。施工人员必须遵守《中华人民共和国野生动物保护法》，严禁在施工区及其周围捕猎野生动物，特别是国家级野生保护动物，在施工时严禁进行猎捕，严禁施工人员和当地居民捕杀两栖和爬行类动物。

在施工前对施工区及影响区的动物进行轰赶，减少施工过程中造成对动物的伤害；根据野生动物活动规律，合理规划施工、爆破等时间，降低施工中噪音对动物的影响；对在施工中遇到受伤或年幼的野生动物需交由森林公安或林业局的专业人员妥善处理；合理规划管理，避免工程中不必要的树木砍伐和生境开挖等破坏野生动物栖息环境的活动；施工中高度重视水体污染对周边的蛙类的生境造成了破坏。

② 管理措施

除了开展集体的保护意识培训之外，在施工区域内合理的放置保护环境、保护动物一类的标语或提示牌，以强化工作人员及周围居民的保护意识，严禁捕猎野生动物。

工程中褐家鼠、小家鼠等伴随人类生活的兽类其种群数量将会增加，在控制鼠害过程中，尽量减少毒药使用，因为随着鼠类被猛禽捕食，农药随着生物链产生富集作用，危害食物链顶级捕食者的生存。施工过程中应注意加强对施工人员生活垃圾的收集处置，减少鼠类滋生。

③恢复与补偿措施

对跨林区的路段采用加密绿化带，防止灯光和噪声对动物的不利影响。对边坡处尽快尽好地做好植被恢复，使之有利于动物适应新的生境。

（5）鱼类保护措施

施工期间加强弃渣场管理，加强施工人员的卫生管理，禁止施工期间生活垃圾、生产废水、生活污水等污染物排入沿线河流；桥梁施工挖出的淤泥、渣土等不得抛入河道，减少水体污染，最大限度保护动物生境；将钻渣在临时堆存场进行沥干晾晒，最终将晾晒干的施工钻渣集中运送至指定的弃渣场地进行妥善处置；禁止施工人员以各种方式捕捞鱼类，尽可能保护河流的原生态。

（6）保护动物保护措施

①在林区施工应优化施工方案，抓紧施工进度，尽量缩短在林区内的施工作业时间，尽量减少爆破作业，减少对野生动物的惊扰。

②施工期严禁捕猎可能遇到的各类重点保护动物。

③环评建议隧道施工应优选施工时间，避开动物活动的高峰时段，在隧道路段施工时应尽量避免在早晨、黄昏和晚上进行爆破高噪声作业，隧道爆破选择低爆速炸药--乳化炸药，单次炸药量控制在 1.2kg 以内，隧道爆破采用微差爆破，最佳微差间隔时间一般取（3~6）周。

④在沿线河段，应加强施工管理与生活区的管理，避免对水质的污染，禁止向水体排放废水。

（7）临时工程用地环境减缓措施

建设单位应严格执行国家有关“土地复垦”的规定，在施工结束时对各类临时用地及时复垦，对于有进场耕作条件的土地尽量复耕利用，无条件的则种植乔灌木进行植被恢复。

（8）路基清表工作应严格控制在公路用地范围以内，对于有保护价值的植物进行移植。杜绝在公路用地红线以外乱砍乱伐。

(9) 严格按设计要求弃渣, 禁止在三江并流世界自然遗产地内、风景名胜区内、水源地内弃渣; 建设对施工单位制定相应的环境保护规章制度, 且业主方监督执行。

(10) 对农业及农田的保护措施

①进一步减少占地、保护耕地的建议

在工程量增加不大的情况下, 应优先选择能够最大限度节约土地、保护耕地的方案, 要充分利用荒山、荒坡地、废弃地、劣质地。本工程在设计阶段的路线方案选择时候, 满足公路工程技术标准的条件下, 优先选择了占用耕地少的路线方案。但由于要满足公路技术标准的要求, 且沿线耕地与基本农田较密集, 所以仍占用了一定的耕地, 因而在下一阶段设计中, 仍应高度重视工程占地问题, 优化路线方案, 合理布设附属设施, 从而尽可能的节约耕地。

合理设置弃渣场, 尽量不占用农田, 将弃土和改地结合起来; 施工场地、施工营地等临时占地尽量选择永久占地范围内或租赁当地民房或厂房, 以减少这部分临时占地量, 有效保护沿线的耕地。

②对农田的保护与补偿措施

由于生态保护红线的广泛性和区域性及线性工程的连续性和穿越宽泛性特点, 路线布设和选址具有局限性, 工程沿线的部分临时工程存在不可避免的占用生态红线、国家级公益林及基本农田; 本环评要求, 占用基本农田的临时工程必须另行选址选线, 尽力保护好区域基本农田。

项目按照国家和省的要求落实永久基本农田占用和补划要求, 实现占补平衡, 确保基本农田不减少, 质量不降低。

主体工程施工前, 先剥离表层熟土, 清除树根及杂草根系后再进行主体工程建设, 表土剥离厚度一般为 0.5m。剥离的表土集中堆放, 要采取土袋挡护坡脚的临时防护措施。

主体工程施工, 最好在一季作物成熟收割后进行, 要避开雨季施工, 做好原材料的堆放和废弃料的处理, 避免污染耕作土, 间接影响周围植被的生长。

对不可避免的农田临时占地要缩短占用时间, 做到边使用、边平整、边绿化、边复耕。且施工时, 必须严格控制施工临时占地范围, 对于运输车辆, 也要尽量走固定的路线, 将影响减小到最少范围。

③农田水网体系影响减缓措施

桥涵布设：项目公路所在区域地表水系主要为山间河流，桥位在符合路线走向和路线设计规范的情况下，尽量选择河流顺直、岸线稳定，地质条件好的河段。

农田灌溉设施：项目的建设将破坏部分既有的水利设施，在工程设计和建设过程中将对这些被破坏的水利设施进行恢复和补偿。对于与路线相交的农田排灌沟渠等水利设施，根据地形条件分别设涵、倒虹吸、渡槽或采取改沟、改渠等措施予以恢复，以确保农灌沟渠原有功能，保证沿线地区农业的可持续发展。

路基排水：路基排水应汇集至排水边沟集中排放，排放口应设沉淀、过滤池，同时在距进水口 0.5m 处设挡板，使路基排水经沉砂、过滤、消能后排放于农灌沟渠，减轻对现有的农田灌溉系统的影响。

④复耕措施

及时复耕：施工结束后及时把剥离的表层熟土回填至周围的临时用地复耕区内；

设置灌排系统：施工场地和弃渣场土地复耕时应设置排灌系统，并且衔接既有排水系统，保证弃渣场土地复垦区的排水和灌溉，结合进场道路及既有农村道路，在复耕区范围内结合排灌渠道布设道路系统。

改良土壤：先采取工程或生物措施保土，使土壤流失量控制在容许流失量范围内，再种植豆科绿肥或多施农家肥改土，当土壤过砂或过粘时，可采用砂粘结互掺的办法，此外，在种植绿肥作物改土时必须施用磷肥。

抚育管理：土地复耕后必须进行抚育管理，通过采取松土、灌溉、施肥、除蘖、修枝等措施进行管护，对自然灾害和人为损坏采取一定的补植措施，避免“只造不管”和“重造轻管”，提高土地复耕的实际成效。

（11）地表水体生态保护措施

①跨越沿线河流的施工过程中，应严格要求施工人员杜绝随地吐痰、便溺、丢弃废物的陋习，不能在水体区域内从事钓鱼、洗澡、打鱼等破坏环境的活动。

②施工期间，应对河流两岸施工道路的修建、挖机废弃的油污、泥浆及施工留下的各种废弃物进行及时处理，严禁排放或倾倒至河流及其岸边。施工单位应加强施工管理，尽量避免和减少施工期间对环境的影响。

（12）水土流失防治措施

①合理安排施工进度及施工时间，施工时选择无雨、小风的季节进行，避免扬尘和水土流失。在河流和沟渠开挖段施工时应做到随挖、随运、随铺、随压，不留或尽可能少留疏松地面，废弃土方要及时清运处理；尽量缩短施工期，使土壤暴露时间缩短，并快速回填。

②施工中产生的弃土石方可以从以下几个方面进行处理：可以修路垫路基使用；可以用于水土保持工程使用；剩余部分应设专门渣场堆放，渣场的选择要合理，应避开当地的泄洪道，并征得当地水土保持和环保管理部门的同意，堆渣场应修筑拦渣坝、截水沟、并进行平整绿化。

③对开挖土方采取保护措施，如适当拍压，旱季表面喷水或用织物遮盖等，在临时堆放场周围采取必要的防护措施。

④对于邻近河流水体的施工区，应在施工区边界设立截流沟，防治施工区地表径流污染地表水体。

9.2.3 运营期

(1) 施工结束后，及时实施公路的绿化工程，并加强对绿化植物的管理与养护，保证成活率。

(2) 强化公路沿线固体废物污染治理的监督工作，要求运输含尘物料的汽车加盖篷布，各服务区、停车区、管理中心等沿线设施设置垃圾箱。

(3) 对于植被占用地段，特别是占用暖性针叶林、硬叶常绿阔叶林、亚高山草甸、暖温性灌丛、落叶阔叶林等路段，施工后及时进行植被恢复，建议尽量利用乡土植物进行自然绿化，根据不同的水热条件选择相应的物种。对于占用暖性针叶林，建议植被恢复选择，如银木荷、云南松、华山松、尼泊尔桉木、香叶树等物种；对于占用硬叶常绿阔叶林段，建议植被恢复选择，如山杨、华山松、锐齿槲栎、黄背栎、川滇高山栎等物种；对于占用亚高山草甸丛段，建议植被恢复选择，如马先蒿、报春、龙胆、橐吾、千里光、獐牙菜、草玉梅等亚高山常见草本植物，采集器种子进行撒播；对于占用暖温性灌丛，则选用清香木、马桑、火棘、川梨、杨梅、蔷薇、石楠等树种恢复；对于占用落叶阔叶林，建议选用白桦、沙棘、黄背栎、高山松、云冷杉、山杨等本土树种进行恢复，与本地自然植被景观协调一致。

(4) 对跨林区的路段采用加密绿化带，防止灯光和噪声对动物的不利影响。

对边坡处尽快尽好地做好植被恢复，使之有利于动物适应新的生境。

(5) 对穿越三江并流世界自然遗产地三江并流区域路段设置标牌，对边坡处尽快尽好地做好植被恢复。

(6) 在沿线有野生保护动物分布路段设置禁鸣标志，加强对野生动物通过的涵洞的清理，以减少对野生动物的阻隔。

(7) 宁蒗至香格里拉高速公路项目建议开展项目环境影响后评价。

(8) 根据相关法律法规政策，对于占用三江并流世界自然遗产地缓冲区及生态公益林等生态保护红线区路段，建议纳入生态保护补偿机制，推进生态文明建设。

9.3 地表水污染防治措施

9.3.1 设计期

(1) 优化完善涵洞设计，结合地方水利防洪规划布设。凡是被路基侵占、隔断的河沟，必须采取补救措施，在不压缩原有河沟泄水断面，不影响原使用功能的前提下改移，并应保证先通后拆。

(2) 对于服务区、养护工区及停车区生活污水经处理后用于服务区及周围路段绿化。

(3) 大桥桥面排水系统设计应严格按照设计规范进行，排水系统断面计算应以历年最大降水量产生的桥面径流量为依据，确保桥面径流及时排走。

(4) 在桥梁基础施工组织设计中，应按有关规范明确规定钻浆存储设施，废弃的钻渣严禁排入沿线水体等。可设计临时堆放场进行临时堆存，场地周围设计必要的拦挡措施，防止溢流。最终，应将施工中的钻渣集中运送至指定的渣场地进行永久处置，避免由于水土流失或者可能的有毒盐土风化等因素导致农田和水系污染。

(5) 公路建设应特别重视对饮用水水源地的保护，路线设计时，应尽量绕避饮用水水源保护区。建议项目下阶段应优化选址，避让水源保护区，实在不能避让的应优化线路通过水源保护区的长度及方式。

9.3.2 施工期

9.3.2.1 一般路段地表水环境保护措施

（1）施工废水污染防治措施

①工程承包合同中应明确筑路材料（如沥青、油料、化学品、粉煤灰、水泥、砂、石料等）的运输过程中防止洒漏条款，堆放场地不得设在水体岸边，以免被雨水冲入水体造成污染。

②施工材料如沥青、油料、化学品等有害物质堆放场地应设蓬盖，以减少雨水冲刷造成污染。

③构件预制场混凝土搅拌场内设置多级沉淀池，对混凝土生产废水、搅拌车冲洗废水进行沉淀处理，沉淀后的废水回用不外排。

④项目沿线Ⅱ类水体（翠玉河、阿嘎落河、次菠落河、巴产基河、明庄河、拉伯河、龙洞河、拉子河、嘎落河、比遮格咱河、硕多岗河、吾波措、归彬沟、勒作谷、桑那水库）及碧塔河（洛吉乡饮用水）禁止排污。

（2）含油污水控制措施

采用施工过程控制，清洁生产方案进行含油污水的控制。

①尽量选用先进的设备、机械，以有效地减少跑、冒、滴、漏的数量及机械维修次数，从而减少含油污水的产生量；

②在不可避免冒、滴、漏油的施工过程中尽量采用固体吸油材料（如棉纱、木屑等）将废油收集转化到固体物质中，避免产生过多的含油污水。对渗漏到土场的油污应及时利用刮削装置收集封存，运至垃圾场集中处理。

③机械设备及运输车辆的维修保养，尽量集中于各路段处的维修点进行，以方便含油污水的收集；在不能集中进行的情况下，由于含油污水的产生量一般小于 $0.5\text{m}^3/\text{d}$ ，因此可全部用固体吸油材料吸收后委托有资质单位处理。对施工机械冲洗污水进行收集处理。

（3）生活污水控制措施

①施工人员的就餐和洗涤采用集中统一形式进行管理，如集中就餐、洗涤等，尽量减少生活污水量。洗涤过程中控制洗涤剂的用量，采用热水或其它方法替代，以减少污水中洗涤剂的含量。

②施工生产生活区应设置改良式化粪池，沉淀后的污泥定期清理用于农业用肥。

（4）桥梁施工的防护工程措施

①本工程沿线水体较多，为更好地保护水体，建议建设单位在施工中，与河流管理部门及时沟通，将桥墩施工期尽量选在枯水期，施工完毕将钻渣及时清理，尽量减轻桥墩施工对水体的影响。

②桥梁施工过程中，应加强现场管理，禁止将施工固体废物、废油、废水等弃入水体。同时，桥梁施工作业完毕后，要清理好施工现场，以防止施工废料等垃圾随雨水进入水体。

（5）隧道排水处理措施

隧道施工期应在隧道洞口设置沉淀池作为基本处理手段，增加隔油气浮处理设施，将悬浮物质和石油类混凝沉淀。沉淀的底泥泥浆定时清运至弃渣场，上清液再利用（如用于施工场地的洒水降尘），也可临时存放在沉淀池中，供循环利用。

（6）临河路段保护措施

施工期间对在翠玉河、阿嘎落河支流、巴产基河、拉伯河、拉子河、响水沟（尼汝河支流）、比遮格咱河、硕多岗河布线的路段，在距离河流水体距离小于30m 且地面坡度大于25度的施工区域和水体之间设置编织土袋或修建挡渣墙进行有效拦挡，以减少施工开挖及填筑过程对沿线水体水质的影响。

此外，开展施工场所的水环境保护教育，让施工人员理解水保护的重要性，严禁向河流中倾倒生活垃圾和建筑垃圾；严格检查施工机械，防止油料泄漏污染水体。施工材料如油料、化学品等不宜堆放在地表水体附近，并应备有临时遮挡的帆布；采取措施防止泥土和散体施工材料阻塞水渠或现有的灌溉沟渠及水管。临河路段施工时严禁在路线两侧设置弃土场。

（7）兴文水库、翠玉水库的保护措施

兴文水库大桥施工点位设置1座沉淀池，施工废水经沉淀后回用，禁止外排；安家火山特大桥跨越翠玉水库的补给河流翠玉河，施工点位设置2座沉淀池，施工废水经沉淀后回用，禁止外排。施工期在兴文水库、翠玉水库路段设置一告示牌，加强对施工工人环保教育宣传。项目施工期禁止在兴文水库、翠玉水库径流区内设置施工营地和取弃渣场等临时占地，施工废水禁止排入水库径流区内。

9.3.2.2 碧塔河饮用水水源保护区路段水环境保护措施及要求

（1）项目施工单位应采取切实有效施工方案，碧塔河水源地饮用水水源保

护区路段尽量避免在雨季施工，最大限度减小项目施工对碧塔河水质的影响。

(2) 项目不得在碧塔河水源区饮用水水源保护区规划范围内设置施工营地、拌合站、弃渣场、表土堆场及堆料场。

(3) 项目开挖产生的临时弃渣应堆放在工程占地范围内，不得新增临时占地，并且临时堆放的弃渣须用苫布遮盖避免冲刷并及时清运，设置临时拦挡、临时截排水沟及沉淀池等措施，经沉淀处理后的上清液通过抽排的方式排出水源保护区范围，避免雨水冲刷将泥沙及物料冲刷进入碧塔河。

(4) 在临时施工便道路肩两侧应修建排水边沟，雨季施工便道路面雨污水经边沟收集进入设置的沉淀池沉淀处理，经沉淀处理后的上清液通过抽排的方式排出水源保护区范围。

(5) 缩小施工范围，施工期间施工单位应加强施工人员的管理，严禁到非施工区活动；通过教育和制度化，提高施工人员环境保护意识，禁止向碧塔河水源区饮用水水源保护区排放污染物。

(6) 线路距离该饮用水水源保护区的一级保护区不足百米，桩基钻孔施工过程中会产生泥浆，隧道开挖会产生土方、废渣废水，处置不当也会造成地表水和地下水的污染，物料、油料、化学品堆放管理不严，施工机械设备漏油、机械维修过程中的残油等也可能污染地下水，正如前文，桩基钻孔施工过程中应采取清水护壁，或采取封闭施工，为防止油料等物质不慎泄露对堆放场地附近的地下水环境带来影响，应在建筑材料堆放地设置一定的防渗区域并采取严格的“三防”措施，专门存放油料及化学品物质，土方、废渣废水禁止在保护区范围内排放或较长时间甚至长期堆积。建议施工单位在桥梁和隧道施工时进行封闭施工。

(7) 在项目工程结束后，及时对临时占地进行覆土恢复，覆土后尽快进行植被恢复。

(8) 碧塔河水源区饮用水水源保护区路段施工期，建议香格里拉市地方水务、环保等部门做好相关监督管理和碧塔河水质监测工作。

9.3.2.3 桑那水库饮用水水源保护区路段水环境保护措施及要求

(1) 项目施工单位应采取切实有效施工方案，桑那水库水源区饮用水水源保护区路段尽量避免在雨季施工，最大限度减小项目施工对桑那水库水质的影响。

(2) 项目不得在桑那水库水源区饮用水水源保护区规划范围内设置施工营

场地、拌合站、弃渣场、表土堆场及堆料场。

(3) 项目开挖产生的临时弃渣应堆放在工程占地范围内，不得新增临时占地，并且临时堆放的弃渣须用苫布遮盖避免冲刷并及时清运，设置临时拦挡、临时截排水沟及沉淀池等措施，经沉淀处理后的上清液通过抽排的方式排出水源保护区范围，避免雨水冲刷将泥沙及物料冲刷进入桑那水库。

(4) 缩小施工范围，施工期间施工单位应加强施工人员的管理，严禁到非施工区活动；通过教育和制度化，提高施工人员环境保护意识，禁止向桑那水库水源地饮用水水源保护区排放污染物。

(5) 桑那水库水源地饮用水水源保护区路段施工期，建议迪庆州地方水务、生态环境等部门做好相关监督管理和桑那水库水质监测工作。

9.3.3 运营期

9.3.3.1 沿线设施生活污水处理方案技术经济比较

公路沿线设施生活污水处理主要采用一体化污水处理装置、改良式化粪池 2 种处理方案，一体化处理设施采用 MBR 工艺处理工艺。

(1) MBR 工艺

MBR 是一种将高效膜分离技术与传统活性污泥法相结合的新型高效污水处理工艺，它用具有独特结构的 MBR 平片膜组件置于曝气池中，经过好氧曝气和生物处理后的水，由泵通过滤膜过滤后抽出。它利用膜分离设备将生化反应池中的活性污泥和大分子有机物质截留住，省掉二沉池。活性污泥浓度因此大大提高，水力停留时间（HRT）和污泥停留时间（SRT）可以分别控制，而难降解的物质在反应器中不断反应、降解。工艺流程件图 9.3.3-1。

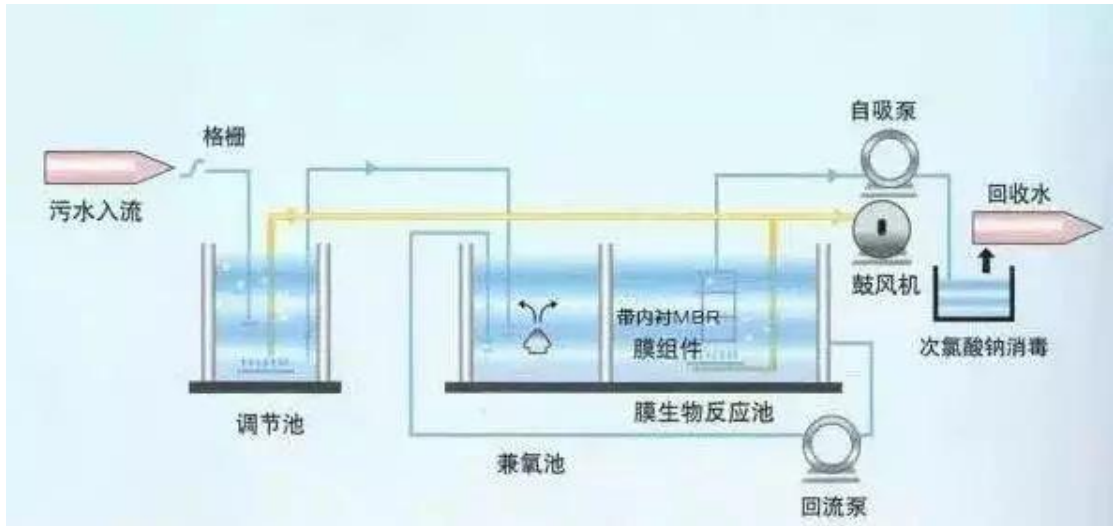


图 9.3.3-1 MBR 工艺流程图

（2）改良式化粪池

主要是利用水解酸化工艺，去除生活污水中污染物。处理后达到《污水综合排放标准》（GB8978-96）二级标准及《农田灌溉水质标准》（GB5084-92）标准。由于该工艺简单，占地小，建设费用低，被广泛用于处理污水量小，回用水质要求低的地方。

9.3.3.2 沿线设施生活污水拟采取处理措施及措施可行性

服务区、监控分中心、养护工区及停车区等的生活污水浓度详见第 3.4.2.2 小节表 3.4.2-4。一般生活污水 MBR 工艺的处理效率为 $BOD_5 \geq 95\%$ ， $COD \geq 88\%$ ，氨氮 $\geq 85\%$ ， $SS \geq 95\%$ 。处理后废水浓度为： $BOD_5 \leq 10\text{mg/L}$ 、 $COD \leq 72\text{mg/L}$ 、氨氮 $\leq 7.5\text{mg/L}$ 、 $SS \leq 25\text{mg/L}$ ，能够满足《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中绿化标准和《污水综合排放标准》一级标准，处理工艺可行。沿线设施生活污水处理措施详见表 9.3.3-1。

根据各站点所处环境特点，对生活污水进行集中收集处理，对绝大部分隧道管理所、收费站、养护工区、监控中心等生活污水设置改良式化粪池，处理设施出水用于附属设施本身绿化灌溉或农肥，不外排。对服务区、停车区生活污水采取一体化污水处理设施处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）绿化标准后，晴天用于服务区或者公路绿化，雨天排入储水池，待晴天回用于绿化。项目沿线Ⅱ类水体（翠玉河、阿嘎落河、次波落河、巴产基河、明庄河、拉伯河、龙洞河、拉子河、嘎落河、比遮格咱河、硕多岗河、吾波措、归彬沟、勒作谷、桑那水库）及碧塔河（洛吉乡饮用水）禁止排污。

根据《云南省用水定额》（DB53/T 168-2019），绿化用水为 $3\text{L}/\text{m}^2\cdot\text{次}$ ，本工程主线长 180.546km ，扣除隧道总长度 114.505km ，桥涵、路基长 66.041km ，路基中央分离带设计宽度为 2m ，按照 1m 计算绿化面积，浇水次数按 1 天 1 次计，则主线绿化用水量为 $198.123\text{m}^3/\text{d}$ ，加上各个服务设施的绿化用水量，约本工程总绿化用水量大于服务区、停车区的经一体化污水处理设备处理的生活污水产生量（ $164.71\text{m}^3/\text{d}$ ），经一体化污水处理设备处理的生活污水可全部回用。降雨时期，处理后的污水排入储水池，待晴天回用于绿化。

表 9.3.3-1 各处服务设施污水处理设施

序号	沿线设施	污水预测量 (m ³ /d)	污水处理措施	处理效果	排放去向	设备处理能力(m ³ /d)	污水处理设施 (套)
1	泸沽湖互通收费站	0.9	改良式化粪池	/	当地居民定期清掏并外运肥田	1.5	1
2	兴文服务区	22.5	建议采用地埋式一体化处理设施 (MBR 工艺)	满足 (GB/T18920-2020) 绿化标准	处理达《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T18920-2002) 绿化标准后, 晴天用于设施处或者公路绿化, 雨天排入储水池, 待晴天回用于绿化	30	1
3	翠玉隧道管理所	1.8	改良式化粪池	/	当地居民定期清掏并外运肥田	3.2	1
4	翠玉互通收费站	0.9					
5	春东停车区 (右侧)	3.825	建议采用地埋式一体化处理设施 (MBR 工艺)	满足 (GB/T18920-2020) 绿化标准	处理达《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T18920-2002) 绿化标准后, 晴天用于设施处或者公路绿化, 雨天排入储水池, 待晴天回用于绿化	10	1
6	春东停车区 (左侧)	4.275	建议采用地埋式一体化处理设施 (MBR 工艺)	满足 (GB/T18920-2020) 绿化标准	处理达《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T18920-2002) 绿化标准后, 晴天用于设施处或者公路绿化, 雨天排入储水池, 待晴天回用于绿化	10	1
7	东坡甸互通收费站	0.9	改良式化粪池	/	当地居民定期清掏并外运肥田	1.4	1
8	拉丁里隧道出口变电站及管理所 (合建)	1.8	改良式化粪池	/	当地居民定期清掏并外运肥田	2.2	1
9	格瓦互通收费站	0.9	改良式化粪池	/	当地居民定期清掏并外运肥田	1.4	1

10	拉伯停车区	4.23	改良式化粪池	/	当地居民定期清掏并外运肥田	6.5	1
11	拉伯互通收费站	0.9	改良式化粪池	/	当地居民定期清掏并外运肥田	1.4	1
12	拉伯隧道管理所	1.8	改良式化粪池	/	当地居民定期清掏并外运肥田	2.2	1
13	拉伯养护工区	3.7	改良式化粪池	/	当地居民定期清掏并外运肥田	4.5	1
14	三江口大桥（隧道）管理所	1.8	改良式化粪池	/	当地居民定期清掏并外运肥田	2.2	1
15	抓子停车区（左侧）	4.5	改良式化粪池	/	当地居民定期清掏并外运肥田	5.5	1
16	抓子停车区（右侧）	4.5	改良式化粪池	/	当地居民定期清掏并外运肥田	5.5	1
17	抓子互通收费站	0.9	改良式化粪池	/	当地居民定期清掏并外运肥田	1.4	1
18	抓子隧道管理所（左幅出口端）	1.8	改良式化粪池	/	当地居民定期清掏并外运肥田	2.2	1
19	洛吉服务区(A 区)	25.2	建议采用地埋式一体化处理设施（MBR 工艺）	满足 （GB/T18920-2020） 绿化标准	处理达《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2002）绿化标准后，晴天用于设施处或者公路绿化，雨天排入储水池，待晴天回用于绿化	30	1
20	洛吉服务区(B 区)	22.95	建议采用地埋式一体化处理设施（MBR 工艺）	满足 （GB/T18920-2020） 绿化标准	处理达《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2002）绿化标准后，晴天用于设施处或者公路绿化，雨天排入储水池，待晴天回用于绿化	30	1
21	洛吉收费站管理用房+隧管所	1.8					
22	洛吉互通收费站	0.9					
23	八各隧道管理所	1.8	改良式化粪池	/	当地居民定期清掏并外运肥田	2.2	1
24	泥汝河养护工区	3.7	改良式化粪池	/	当地居民定期清掏并外运肥田	4.5	1
25	椿尖湾隧道管理所	1.8	改良式化粪池	/	当地居民定期清掏并外运肥田	2.2	1
26	拉巴隧道管理所	1.8	改良式化粪池	/	当地居民定期清掏并外运肥田	2.2	1
27	干沟互通收费站	0.9	改良式化粪池	/	当地居民定期清掏并外运肥田	1.4	1

28	干沟停车区（右）	4.5	改良式化粪池	/	当地居民定期清掏并外运肥田	5.5	1
29	干沟停车区（左）	4.5	改良式化粪池	/	当地居民定期清掏并外运肥田	5.5	1
30	拉卜吉丁隧道管理所	1.8	改良式化粪池	/	当地居民定期清掏并外运肥田	2.2	1
31	九龙匝道收费站	0.9	建议采用地埋式一体化处理设施（MBR 工艺）	满足（GB/T18920-2020）绿化标准	处理达《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2002）绿化标准后，晴天用于设施处或者公路绿化，雨天排入储水池，待晴天回用于绿化	10	1
32	九龙隧道管理所	1.8					
33	海西吉丁加水站	0.45	改良式化粪池	/	当地居民定期清掏并外运肥田	1	1
34	普达措服务区（左）	29.25	建议采用地埋式一体化处理设施（MBR 工艺）	满足（GB/T18920-2020）绿化标准	处理达《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2002）绿化标准后，晴天用于设施处或者公路绿化，雨天排入储水池，待晴天回用于绿化	40	1
35	普达措服务区（右）	29.25	建议采用地埋式一体化处理设施（MBR 工艺）	满足（GB/T18920-2020）绿化标准	处理达《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2002）绿化标准后，晴天用于设施处或者公路绿化，雨天排入储水池，待晴天回用于绿化	40	1
36	普达措匝道收费站	0.9	建议采用地埋式一体化处理设施（MBR 工艺）	满足（GB/T18920-2020）绿化标准	处理达《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2002）绿化标准后，晴天用于设施处或者公路绿化，雨天排入储水池，待晴天回用于绿化	10	
37	普达措养护工区	3.7					
38	天生桥路段管理分中心	0.36	建议采用地埋式一体化处理设施	满足（GB/T18920-2020）	处理达《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2002）	20	1
39	治超称重系统收费站入	2.7					

	口		(MBR 工艺)	绿化标准	绿化标准后,晴天用于设施处或者公路绿化,雨天排入储水池,待晴天回用于绿化		
40	天生桥路政管理站	2.7					
41	天生桥交警管理站	2.7					
42	天生桥匝道收费站	0.9					
43	天生桥隧道管理所	1.8					
44	天生桥互通收费站	0.9	改良式化粪池	/	当地居民定期清掏并外运肥田	1.4	1
45	果姑停车区(右侧)	4.5	建议采用地埋式一体化处理设施(MBR 工艺)	满足 (GB/T18920-2020) 绿化标准	处理达《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T18920-2002)绿化标准后,晴天用于设施处或者公路绿化,雨天排入储水池,待晴天回用于绿化	5.5	1
46	果姑停车区(左侧)	4.5	改良式化粪池	/	当地居民定期清掏并外运肥田	5.5	1
47	宁当莫隧道管理所	1.8	建议采用地埋式一体化处理设施(MBR 工艺)	满足 (GB/T18920-2020) 绿化标准	处理达《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T18920-2002)绿化标准后,晴天用于设施处或者公路绿化,雨天排入储水池,待晴天回用于绿化	2.2	1

9.3.3.3 其他水环境保护措施

(1) 加强公路排水设施管理，维持经常性的巡查和养护，要及时修复被毁坏的排水设施。

(2) 路政管理部门应加强危险品运输管理，严格执行交通部颁标准《汽车危险货物运输规范》(JT3130-88) 有关危险品运输的规定。同时应制定危险品运输事故应急预案，减少污染事故的影响范围和程度。

(3) 执行水质监测计划，根据水质监测结果确定采取补充的环保措施。

9.3.3.4 碧塔河饮用水水源保护区路段水环境保护措施及要求

(1) 项目在主线各形式进出碧塔河水源保护区处各设置“前方碧塔河水源保护区危险货物运输车辆禁止通行”警示牌 12 块，项目运营单位应加强交通管制，确保碧塔河水源保护区路段没有危险货物运输车辆通行。

(2) 工程穿越碧塔河水源保护区二级保护区路段 (BDK108+200~BDK111+900) 的桥梁、隧道段共 3700m 均应设置等级为 PL2 级以上的护栏。

(3) 工程穿越碧塔河水源保护区二级保护区 (BDK108+200~BDK111+900) 路段共设置径流事故收集池 3 个，径流事故收集池均应采取防渗措施，路桥径流收集管、连续排水沟 1550m。项目运营后，在非事故状态下，路桥面雨水收集进入径流事故收集池后通过抽排的方式排出水源保护区范围；事故状态下路桥面径流废水经径流事故收集池收集后抽走处理，不外排。

(4) 公路管理部门应加强危险品运输管理，严格执行《危险品化学安全管理条例》(国务院令 591 号)、《道路危险货物运输管理规定》(交通运输部令 2013 年第 2 号)、《民用爆炸物品安全管理条例》(国务院令 466 号) 等有关危险品运输的规定。

(5) 制订应急预案。项目运营期应急预案建议列入地方政府突发公共事件应急预案，根据运营单位应急职责(报告、监控、协助维护交通)编写项目应急预案及应急处理设施配备。

(6) 运输有毒有害物质、油类、粪便的车辆一般不准进入保护区，必须进入者应事先申请并经有关部门批准、登记并设置防渗、防溢、防漏设施。

(7) 因突发性事故造成或可能造成饮用水水源污染时, 事故责任者应立即采取措施消除污染并报告当地城市供水、卫生防疫、环境保护、水利、地质矿产等部门和本单位主管部门。由生态环境部门根据当地人民政府的要求组织有关部门调查处理, 必要时经当地人民政府批准后采取强制性措施以减轻损失。

9.3.3.5 桑那水库饮用水水源保护区路段水环境保护措施及要求

(1) 项目在主线各形式进出桑那水库处设置“前方桑那水库水源地饮用水水源保护区危险品运输车辆禁止通行”警示牌 16 块, 项目运营单位应加强交通管制, 确保桑那水库水源地饮用水水源保护区路段没有危险品运输车辆通行。

(2) 工程穿越桑那水库水源地饮用水水源保护区二级保护区路段 (K168+400-K170+830) 的桥梁、路基、隧道段共 2430m 均应设置等级为 PL2 级以上护栏。

(3) 工程穿越桑那水库水源地饮用水水源保护区二级保护区 (K168+400-K170+83) 路段共设置径流事故收集池 5 个, 径流事故收集池均应采取防渗措施, 路桥径流收集管、连续排水沟 4860m。项目运营后, 在非事故状态下, 路桥面雨水收集进入径流事故收集池后通过抽排的方式排出水源保护区范围; 事故状态下路桥面径流废水经径流事故收集池收集后抽走处理, 不外排。

(4) 天生桥路段管理分中心、天生桥路政管理站、天生桥交警管理站、天生桥匝道收费站及天生桥隧道管理所设置一套地埋式一体化污水处理设施, 生活污水处理达到《城市污水再生利用城市杂用水水质》(GB/T18920-2020) 绿化标准后, 晴天用于各管理区或者公路绿化, 雨天排入储水池, 待晴天回用于绿化; 天生桥互通收费站采用改良式化粪池处理, 由当地居民定期清掏并外运肥田; 各管理设施污水均回用, 不外排至饮用水水源保护区。

(5) 公路管理部门应加强危险品运输管理, 严格执行《危险品化学安全管理条例》(国务院令第 591 号)、《道路危险货物运输管理规定》(交通运输部令 2013 年第 2 号)、《民用爆炸物品安全管理条例》(国务院令第 466 号) 等有关危险品运输的规定。

(6) 制订应急预案。项目运营期应急预案建议列入地方政府突发公共事件应急预案, 根据运营单位应急职责(报告、监控、协助维护交通)编写项目应急预案及应急处理设施配备。

(6) 运输有毒有害物质、油类、粪便的车辆一般不准进入保护区，必须进入者应事先申请并经有关部门批准、登记并设置防渗、防溢、防漏设施。

(7) 因突发性事故造成或可能造成饮用水水源污染时，事故责任者应立即采取措施消除污染并报告当地城市供水、卫生防疫、环境保护、水利、地质矿产等部门和本单位主管部门。由生态环境部门根据当地人民政府的要求组织有关部门调查处理，必要时经当地人民政府批准后采取强制性措施以减轻损失。

9.4 地下水环境污染防治措施

9.4.1 设计期

本工程环评阶段，因设计工作程度所限，对地下水环境的研究程度还有待深入，建议在对项目评价区现有分析研究程度基础上，对涉及取水点的路段和超长隧道进行深入工程勘察和影响分析，确保对地下水环境保护措施的针对性和有效性。

9.4.2 施工期

公路隧道施工对地下水环境的影响主要包括水量和水质两方面。项目工程线路 41 个隧道穿越路段所揭穿的含水层有松散岩类孔隙含水层、碳酸盐岩类岩溶水、基岩裂隙水、玄武岩风化裂隙水含水层。大部分穿越区域均为裂隙水含水层，部分隧道穿越断层，揭穿断层破碎带，各个隧道的地下水环境保护措施形式大体相差不大。隧道标高、揭穿层位以及与地下水水位的关系以及和敏感点的关系有所差异。隧道揭穿饱水带的路段，应重点采取针对水量的措施。隧道揭穿标高位于碎屑岩裂隙孔隙层间水、基岩裂隙水等区域地下水位以上的路段，应重点针对水质污染采取防治措施，由于隧道开挖造成的的应力改变极有可能导致隧道内的废污水沿着包气带裂隙下渗，并在含水层系统中存留。项目采取的地下水环境保护措施如下。

(1) 加强施工期管理，严格物料、油料、化学品堆放管理，定期检修施工机械设备防止漏油污染地下水。建筑材料堆放地设置一定的防渗区域并采取严格的“三防”措施，专门存放油料及化学品物质。

(2) 加强水文地质、工程地质调查。拟建工程线路穿越区域水文地质环境相对简单，隧道主要穿越碳酸盐岩类岩溶水、基岩裂隙水、玄武岩风化裂隙水含

水层，裂隙发育，部分隧道穿越岩溶含水层及断层破碎带，富水性中等，可能会发生涌水、突水及突泥现象，尤其是超长隧道施工期较长，可能会出现雨季施工。因此在施工前应根据实际遂址区水文地质条件制定严密的防水、排水方案，施工过程中采用疏导、勾补、铺砌和填平等处置措施；加强衬砌结构，及时支护，加强地下水的疏导排措施；加强水文地质、工程地质调查，加强超前地质预报，查明施工区围岩稳定性、构造发育情况及地下水赋存情况。

(3) 针对穿越断层破碎带、岩溶溶隙发育等地下水富水性强的区域，应提前制定有针对性的处置措施，制定应急预案，加强断层破碎带的围岩加固工作，对溶隙较发育地段可以采取注浆止水等措施，同时加强涌水量和洞身稳定性监测。

(4) 施工期间及投入运营后雨季对干坪子龙潭、九龙村泉点、地落沟泉点进行水量跟踪监测，若发现水量明显减少或干涸，建设单位承诺立即为受影响的村子提供饮用水，确保村民饮用水不受影响。由于线路周边零星分布部分自然村，因此在工程施工过程中应进一步加强对线路周边，尤其是遂址周边村民饮用水的调查工作，应确保其水源不受影响。

(5) 工程施工期及投入运营后应对桑那水库饮用水源保护区和碧塔河饮用水源保护区的水体进行水量和水质监测，若发现水量和水质出现明显异常应及时查明原因，若是由于本工程施工或运营造成，建设单位应采取相关措施，确保水量和水质不受影响。

(6) 本工程建有服务区，但是服务区加油站不属于本工程的投资范围，因此本次环评不考虑加油站对地下水的环境影响。如果服务区需要建设加油站，则需针对加油站建设重新做环评。

9.4.3 运营期

9.4.3.1 沿线服务设施处地下水环境保护措施

运营期间，在沿线服务设施设置污水处理设施，生活生产污水集中排放至污水处理设施。注重服务区、停车区地表防渗措施，特别是污水排放、垃圾堆放地带应加强防渗措施。同时排污管线需符合标准，防止污水渗漏等情况。

根据沿线服务区、停车区设施设置情况，对地下水水质可能产生影响的主要是加油站、危险品运输车辆停车位区、一般客车休息区、服务区生活污水生化处理设备区等进行分区防渗。

根据建设项目场地天然包气带防污性能、污染控制难易程度和污染物特性，参照《环境影响评价技术导则-地下水环境》（HJ610-2016）提出本工程的防渗技术要求。本工程沿线服务区、停车区场地主要涉及了灰岩、白云质灰岩、白云岩，多位于河谷或高山斜坡地带，地下水径流条件较好，各地层分布连续、稳定，综合来说各服务区场地防污性能中等。除加油站外，本工程污染物泄漏后，可及时发现和处理，故污染控制难易程度分级为易。综上，确定本工程服务区、停车区场地防渗分区见下表：

表 9.4.3-1 沿线服务区及停车区分区防渗措施一览表

污染源	天然包气带防污性能	污染控制难易程度	污染物类型	防渗分区	防渗技术要求
加油站油罐区	中	难	石油类	重点防渗区	等效粘土防渗层 $Mb \geq 6.0m$ ， $K \leq 10^{-7}cm/s$ ；或参照 GB18598 执行
危险品运输车辆停车位区	中	易	危险化学品类物质	一般防渗区	等效粘土防渗层 $Mb \geq 1.5m$ ， $K \leq 10^{-7}cm/s$ ；或参照《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2008）执行
服务区生活污水生化处理设备区	中	易	COD、氨氮等		
一般客车休息区	中	易	/	简单防渗区	一般地面硬化
场地其他区域	中	易	/		

9.4.3.2 碧塔河及桑那水库水源保护区路段地下水保护措施

运营期应对隧道内渗水、清洁污水、消防污水进行收集，该路段应设置全径流收集系统，对隧道内渗水、清洁污水、消防污水等进行收集，并设置污水收集池，定期对收集池内的污水进行清运，污水严禁排入水源保护区。同时，该条的排水系统可以收集突发性的运输危化品车辆发生交通事故倾泄污染物，防止污染物进入地下水而造成对碧塔河及桑那水库的污染事故。

9.5 环境空气污染防治措施

9.5.1 设计期

拌合站、料场等选址设置在远离居民区、三江并流世界遗产地、三江并流国家级风景名胜区等敏感区下风向 300m 以外，并避开碧塔河水源保护区、桑那水

库饮用水水源保护区、普达措国家公园等。合理设计材料运输路线，尽量远离居民区，避免扬尘影响居民。灰土、沥青拌合站应设计有除尘装置。

9.5.2 施工期

（1）严格落实施工扬尘污染防治责任

①建设单位要严格执行环境保护“三同时”制度，防治施工扬尘污染的费用须列入工程投资，施工合同中须明确施工单位扬尘污染防治责任，在组织施工图设计交底时应将施工扬尘污染防治措施一并纳入进行交底，并督促施工单位落实施工扬尘污染防治措施。

②施工单位应制定具体的施工扬尘污染防治实施方案，在施工现场明显位置设置公示牌，公示牌内容包括：施工现场负责人、环保监督员、防尘措施、扬尘监督管理部门、举报电话等信息。

（2）积极采取防尘抑尘措施

①在土石方施工作业过程中，作业面应当采取防尘抑尘措施，对已完成的并可能产生扬尘污染的作业面，应当采取洒水或喷雾等防尘措施。

②加强公路配套的服务区、停车区、收费站等构筑物施工扬尘污染防治，施工场地应设置硬质围挡并采取覆盖、分段作业、择时施工、洒水抑尘、冲洗地面及车辆等有效防尘降尘措施。施工现场的主要道路及材料加工区地面，应采用不易产生扬尘的物料进行硬化处理。

③加强物料堆存及运输管理。在施工工地内堆放水泥、灰土、砂石、建筑土方等易产生扬尘的粉状、粒状和块状建筑材料，应采取“粉状入仓、块状入棚”的原则，采取封闭或者遮盖等防尘措施。现场搅拌混凝土、砂浆等建筑材料，物料落料点应采取湿法除尘、收尘等措施；运输物料、渣土的车辆应采用密闭或其他措施，防止物料遗撒造成扬尘污染。

④合理布置沥青搅拌、混合料拌和场站。沥青搅拌场站距村庄、学校、医院及人口密集区等环境敏感目标的距离不小于 300 米，混合料拌和站距环境敏感目标的距离不小于 200 米，并应设置在当地施工季节主导风向的下风向。

⑤落实施工路段及施工便道防尘措施。对施工路段及便道应适时洒水，减轻扬尘污染。其中，施工便道应尽量利用现有公路，确需新建的，应分段采取防尘抑尘措施；经过村庄及人口密集区的应采用不易产尘的物料进行硬化。

⑥合理设置弃渣场，弃渣场应远离以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的环境敏感区。

⑦项目位于城市规划区内（项目 K182+030~K188+971 路段位于香格里拉市城市总体规划范围内）的路段，在严格执行上述措施要求外，还应符合下列防尘要求：

1) 项目天生桥路段管理分中心、治超称重系统、天生桥路政管理站、天生桥交警管理站、天生桥匝道收费站、天生桥隧道管理所、天生桥互通收费站等附属设施施工场地四周应设置硬质围挡并采取覆盖、分段作业、择时施工、洒水抑尘、冲洗地面等防尘措施。

2) 天生桥路段管理分中心、治超称重系统、天生桥路政管理站、天生桥交警管理站、天生桥匝道收费站、天生桥隧道管理所、天生桥互通收费站等附属设施构筑物施工现场的主要道路及材料加工区地面应采用不易产生扬尘的物料进行硬化处理，道路应畅通，路面应平整坚实。施工现场出入口应设置车辆冲洗设施对驶出车辆的车厢和车轮进行清洗和除泥，并设置沉淀池，对冲洗废水收集处理后回用。

3) K182+030~K188+971 路段的施工现场应设置硬质封闭围挡并采取喷淋措施。道路挖掘施工应当及时覆盖破损路面，并采取洒水等措施防治扬尘污染；道路挖掘施工完成后应当及时修复路面。

4) K182+030~K188+971 路段施工现场物料堆放区域采用密闭式防尘网遮盖并采取有效防风加固措施。

5) 对土石方、建筑垃圾及时清运并进行资源化处理；拆除建筑物或构筑物时，应采用隔离、洒水等降噪、降尘措施，及时清运并进行资源化处理。项目按照施工计划，土石方即挖即填，减少长时间堆存，土石方及时清运并进行资源化处理。

6) K182+030~K188+971 路段施工现场出入口应设置车辆冲洗设施对驶出车辆的车厢和车轮进行清洗和除泥，并设置沉淀池，对冲洗废水收集处理后回用。

7) K182+030~K188+971 路段施工时，对开挖后暂时不能开工的可能产生扬尘污染的建设用地，建设单位应当及时对裸露地面进行覆盖，超过 3 个月不施工的裸露工地，应当进行绿化、铺装或者覆盖，减少扬尘污染。

(4) 1#、2#、3#、6#、7#、8#混凝土拌合站，1#、2#、3#、8#、9#水稳拌合站在 200m 范围内有居民点分布，1#、2#、3#沥青拌合站 300m 范围内有居民点分布，本评价已对以上拌合站提出调整建议，若在项目施工过程中沥青搅拌站、水稳拌合站和混凝土拌合站位置有变动，则沥青搅拌站距离敏感目标不宜小于 300m，水稳拌合站和混凝土拌合站距敏感目标不宜小于 200m。各拌合站施工期应采取的扬尘防治措施如下：

①建设单位要严格执行环境保护“三同时”制度，防治施工扬尘污染的费用须列入工程投资，施工合同中须明确施工单位扬尘污染防治责任，在组织施工图设计交底时应将施工扬尘污染防治措施一并纳入进行交底，并督促施工单位落实施工扬尘污染防治措施。

②施工单位应制定具体的施工扬尘污染防治实施方案，在施工现场明显位置设置公示牌，公示牌内容包括：施工现场负责人、环保监督员、防尘措施、扬尘监督管理部门、举报电话等信息。

③工程施工工地要做到工地周边围挡、物料堆放覆盖、土方开挖湿法作业、路面硬化、出入车辆清洗、渣土车辆密闭运输“六个百分之百”，鼓励安装在线监测和视频监控设备，并与当地有关主管部门联网。当环境空气质量指数达到中度及以上污染时，施工现场应增加洒水频次，加强覆盖措施，减少易造成大气污染的施工作业。

④加强物料堆存及运输管理。在施工工地内堆放水泥、灰土、砂石、建筑土方等易产生扬尘的粉状、粒状和块状建筑材料，应采取“粉状入仓、块状入棚”的原则，采取封闭或者遮盖等防尘措施。现场搅拌混凝土、砂浆等建筑材料，物料落料点应采取湿法除尘、收尘等措施；运输物料、渣土的车辆应采用密闭或其他措施，防止物料遗撒造成扬尘污染。

⑤合理布置混合料拌和场站。混合料拌和站距环境敏感目标的距离不小于 300 米，并应设置在当地施工季节主导风向的下风向。

⑥加强管理，文明施工，建筑材料轻装轻卸；车辆驶出工地前尽可能清除表面粘附的泥土等。

⑦施工工地内道路及材料堆放场地应进行硬化处理。

⑧料场内由于积尘较大，进入料场的道路应经常洒水，使路面保持湿润，并

铺设竹笆、草包等，以减少由于汽车经过和风吹引起的道路扬尘。

⑨全省各级生态环境部门、交通运输部门要加强公路项目建设的过程监管。生态环境部门要强化执法监督检查，交通运输部门要强化行业监管，在执法监督检查和行业监管过程中发现项目施工未落实相应防尘措施的，应根据相关法律法规规定予以处理。

(5) 项目设置的其余施工场地 300m 范围内没有居民点分布。上述施工营场地施工期应采取的扬尘防治措施如下：

①建设单位要严格执行环境保护“三同时”制度，防治施工扬尘污染的费用须列入工程投资，施工合同中须明确施工单位扬尘污染防治责任，在组织施工图设计交底时应将施工扬尘污染防治措施一并纳入进行交底，并督促施工单位落实施工扬尘污染防治措施。

②施工单位应制定具体的施工扬尘污染防治实施方案，在施工现场明显位置设置公示牌，公示牌内容包括：施工现场负责人、环保监督员、防尘措施、扬尘监督管理部门、举报电话等信息。

③在施工工地设置硬质围挡，并采取覆盖、分段作业、择时施工、洒水抑尘、冲洗地面和车辆。

④加强物料堆存及运输管理。在施工工地内堆放水泥、灰土、砂石、建筑土方等易产生扬尘的粉状、粒状和块状建筑材料，应采取“粉状入仓、块状入棚”的原则，采取封闭或者遮盖等防尘措施。现场搅拌混凝土、砂浆等建筑材料，物料落料点应采取湿法除尘、收尘等措施；运输物料、渣土的车辆应采用密闭或其他措施，防止物料遗撒造成扬尘污染。

⑤合理布置沥青搅拌场站。沥青搅拌场站距村庄、学校、医院及人口密集区等环境敏感目标的距离不小于 300 米，并应设置在当地施工季节主导风向的下风向。

⑥加强管理，文明施工，建筑材料轻装轻卸；车辆驶出工地前尽可能清除表面粘附的泥土等。

⑦施工工地内道路及材料堆放场地应进行硬化处理。

⑧料场内由于积尘较大，进入料场的道路应经常洒水，使路面保持湿润，并铺设竹笆、草包等，以减少由于汽车经过和风吹引起的道路扬尘。

⑨全省各级生态环境部门、交通运输部门要加强公路项目建设的过程监管。生态环境部门要强化执法监督检查，交通运输部门要强化行业监管，在执法监督检查和行业监管过程中发现项目施工未落实相应防尘措施的，应根据相关法律法规规定予以处理。

(6) 拌合站选址指导性意见

①全线应集中设置拌合站。

②建议采用先进的沥青混凝土拌合设备，即拌合机具有密封除尘装置，沥青的熔化、搅拌能在密封的容器中作业。但是苯并〔a〕芘为强致癌物，对沥青混凝土拌合设备操作拌合设备的工人有较大的影响，要对工人采取劳动保护，发放保护装置，对操作人员进行轮换等措施。

③拌合站应设置在开阔空旷的地方，拌合站设置在学校、城乡居民区和有特殊要求的地区的下风向，沥青拌合站距离不宜小于 300m，混凝土及水稳拌合站距离不宜小于 200m，减少拌合站对环境敏感点的粉尘污染。环境空气一类区不能设置沥青拌合站。

④沥青拌合站均应配有除尘装置。

⑤禁止在三江并流世界遗产地、三江并流国家级风景名胜区、普达措国家公园、碧塔海省级自然保护区、桑那水库饮用水水源保护区、碧塔河饮用水水源区等敏感区内设置拌合站、预制场等施工场地。

9.5.3 运营期

(1) 公路两侧茂密树林对机动车排放的污染物有很好的过滤吸附作用，本工程应加强公路两侧绿化。

(2) 公路入口处进行检查，运送易洒落及颗粒物品的车辆应密闭或车厢需加盖篷布。

(3) 公路运营管理部门定期组织对路面进行清扫。

(4) 辅助设施的厨房应配备油烟净化设施，油烟废气处理达《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB18483-2001）要求后经烟道排放，禁止无规则排放；定期对油烟净化设施进行维护保养，保证油烟净化设施的正常运行；油烟排放口应尽量避免开易受影响的建筑物。

(5) 加强对隧道通风设备的维修、管护。

(6) 执行环境空气监测计划。

9.6 噪声污染防治措施

9.6.1 设计期

(1) 合理设计材料运输路线，尽量远离居民区，避免运输噪声影响居民。

(2) 通过采取避让、改线等措施进一步优化调整局部路线设计方案，使路线远离声环境敏感点。

(3) 在选线时限于当地条件所致实在无法避让或从技术经济论证避让不可行时，对受影响的声环境敏感目标从公路设计时就应考虑减噪措施，同时作出措施的经费估算。

(4) 对环境影响报告书中提出的需进行工程设计的环境保护措施应在前期工作中同步进行环境保护设计。

9.6.2 施工期

根据预测昼间施工机械噪声在距施工场地 65m 处可达到标准限值，夜间在 363 处可达到标准限值；夜间在敏感点附近禁止施工，因此施工时需采取以下措施，以防止施工噪声对沿线声环境敏感点的影响。

(1) 合理布局施工现场

合理科学地布局施工现场是减少施工噪声的主要途径，如将施工现场的固定振动源相对集中，以减少影响的范围；如对可固定的机械设备如空压机、发电机安置在施工场地临时房间内，房屋内设隔音板，降低噪声。另外在村庄敏感点附近施工时，需提前告知周边居民，设立群众意见反馈处，听取并采纳群众合理意见。

(2) 合理安排施工作业时间

在保证进度的前提下，合理安排作业时间，对于敏感点附近路段施工的须把排放噪声强度大的施工应安排在白天施工。严格限制夜间进行有强振动的施工作业。特殊情况需连续作业时，除采取有效措施外，报生态环境局批准后施工，并公告附近群众。

(3) 合理安排施工运输车辆的行走路线和行走时间

施工运输车辆，尤其是大型运输车辆，应按照有关部门的规定，确定合理运

输路线和时间。选择主要运输道路应尽可能远离村镇、学校等敏感点；施工车辆在经过各敏感点路段时禁止鸣笛等措施。

（4）合理选择施工机械设备

施工单位应尽量选用低噪音、振动的各类施工机械设备，并带有消声和隔音的附属设备；避免多台高噪音的机械设备在同一工场和同一时间使用；对排放高强度噪音的施工机械设备工场，应在靠近敏感点一侧设置隔声挡板或吸声屏障，减少施工噪声对环境的影响。主线及连接线道路边界线（路肩）外 65m 范围内有 23 个村庄（烂滩、沈家村、许家坪、路下村、老房子、龙潭村、安科、习王古、武警第二支队、杨家坪、臭水村、回龙岭、翠玉乡、胜利村、嘎尔米、瓦依村、托甸村、岩洞湾村、白岩子二村、光明村、三江口、绕里、杨柳湾），在上述敏感点附近施工时，需在靠近村庄一侧放置临时隔声屏障。

（5）做好宣传工作，倡导科学管理和文明施工

由于技术条件、施工现场客观环境限制，即使采用了相应的控制对策和措施，施工噪声、振动仍可能对周围环境产生一定的影响，为此要向沿线受影响的居民和有关单位做好宣传工作，以提高人们对不利影响的心理承受力；加强施工现场的科学管理，做好施工人员的环境保护意识的教育；大力倡导文明施工的自觉性，尽量降低人为因素造成施工噪声的加重。

（6）加强环境管理，接受环保部门环境监督

为了有效地控制施工噪声对城市环境的影响，除落实有关的控制措施外，还必须加强环境管理；根据国家和地方的有关法律、法令、条例、规定，施工单位应主动接受环保部门的监督管理和检查；建设单位在进行工程承包时，应将有关施工噪声控制纳入承包内容，并在施工和工程监理过程中设专人负责，以确保控制施工噪声措施的实施。

（7）施工单位需贯彻各项施工管理制度

施工单位要确保施工噪声满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），认真贯彻《中华人民共和国噪声污染防治法》等有关国家和地方的规定。

（8）爆破尽量采用“小药量、光面爆破”的爆破方式以降低爆破振动对周边环境的影响。通过采用分段延迟起爆技术，减少一次起爆药包的个数和装药量，

或开挖减震沟或是铺垫缓冲材料减震，减少爆破产生的振动强度。并且禁止在夜间进行施工爆破作业。

9.6.3 运营期

9.6.3.1 沿线村镇规划的布局要求

(1) 按照《公路安全保护条例》规定，本工程建设控制区的范围为项目用地外缘起向外距离不少于 30m，连接线按县道考虑为项目用地外缘起向外距离不少于 10m，在公路建筑控制区内，除公路保护需要外，禁止修建建筑物和地面构筑物。

(2) 除按以上要求禁止在本工程建筑控制区范围内修建建筑物外，沿线村镇建设如果向本工程靠近，应在进行规划时参考本报告书交通噪声 4a 和 2 类区域标准的防护距离，在防护距离内不宜建设敏感建筑物。

(3) 建议根据报告书噪声预测结果以及《公路安全保护条例》，高速公路管理部门商情地方规划建设管理部门合理审批道路两侧的新建房屋，建议不宜在距离公路主线路肩两侧 125m 范围内规划直接面对公路的学校、医院、养老院等声敏感建筑。除按以上要求禁止在本工程建筑控制区范围内修建建筑物外，沿线村镇建设如果向本工程靠近，地方规划建设管理部门应严格审批道路两侧的新建房屋，在规划和建设过程中充分考虑交通噪声的影响。若在控制距离内建声敏感建筑物时，临路侧房屋尽量背向道路，或临路侧修建阳台、厨房、客厅、卫生间等对声环境要求较低的建筑物。建设单位与设计单位则需按《建筑隔声评价标准》（GB 50121-2005）和《民用建筑隔声设计规范》（GB50118-2010）及的要求，采取建筑物隔声防护，以使之室内声环境满足相应建筑物的使用功能要求。

9.6.3.2 工程措施

(1) 声环境保护措施配置原则

本工程在改善区域交通条件的同时，将对周边环境增加新的噪声污染源，并对沿线环境敏感点产生交通噪声污染防治公路交通噪声可以从以下几个方面着手：第一、做好规划设计工作，这包括做好路线的规划设计，尽可能将线路远离噪声敏感点较多的集中区，这在项目初设报告中已做了较多考虑。同样，规划居民住宅区、学校、医院等噪声敏感目标时，也应使其远离交通干道；第二，采取工程措施控制和降低交通噪声的危害，例如：公路两侧加设声屏障、种植绿化林

带降噪或对建筑物做吸隔声处理等。针对拟建工程的具体建设情况和环境特点，本评价提出以下声环境保护原则：

①对于营运中期环境噪声预测超标的敏感点均推荐采取工程降噪措施。营运远期预测超标的敏感点采取跟踪监测，视超标情况采取相应的降噪措施。

②加强交通管理，严格执行限速和禁止超载等交通规则，在通过人口密度较大的村寨路段（沈家村、白岩子二村、杨家坪、许家坪、吓浪、果姑等路段）、附近设置禁鸣标志，以减少交通噪声扰民问题。

③加强本工程沿线的声环境质量的环境监测工作，对可能受到较严重污染的敏感点实行环境噪声定期监测制度，根据因交通量增大引起的声环境污染程度，及时采取相应的减缓措施。

④经常养护路面，保证本工程的良好路况。

⑤结合当地生态建设规划，加强拟建工程征地范围内可绿化地段的绿化工作。对路堤边坡、排水沟边及立交路段等进行统一的绿化工程设计，公路村庄路段两侧在可能情况下营造多层次结构的绿化林带，使之形成立体屏障，加强对交通噪声的阻隔、吸收作用。

⑥根据本工程交通噪声预测达标距离，建议规划部门在距本工程推荐主线路中心线 125m 以内的区域修建第一排房屋时不宜作为居住用地或教育用地（尤其是学校、医院、疗养院敏感建筑等），并应注意设计时房屋的功能。

（2）噪声环保措施及其经济、技术论证

公路工程中可供选择的声环境保护措施有：公路线位调整、声屏障、居民住宅环保搬迁、隔声窗、绿化降噪、改变建筑物的使用功能等。

本次评价结合沿线超标敏感点房屋高度、朝向和与公路距离等，同时考虑降噪措施的可操作性和降噪设备的经济成本和性价比。目前常用的降噪措施主要有线位避让、声屏障、搬迁、隔声窗、降噪林等。现将几种降噪措施进行比较，从而确定本工程各超标敏感点应采取的措施，具体见表 9.6-1。

表 9.6-1 常见噪声防治措施比较表

措施名称	降噪效果	投资	备注
降噪绿化林带	密植常绿乔灌，高度在 4.5m 以上时，每 10m 宽度可降噪 1-1.5dB，最多只能降 10dB	道路所在区域不同，投资也不同，一般在 80-200 元/m	除了隔声还有防尘、改善环境等效果，但占地较多
声屏障	对于距路中心线两侧 80m 以	1000-3000 元/延 m，	分为直壁型、薄屏

	内的低层(<5 层)声环境敏感点效果明显,一般可降噪 5-15dB。	具体根据利用的声学材料不同而不同	式、折壁式,表面倾斜型、土堤式、封闭型等;节约土地
隔声窗	降噪效果明显;在窗户全部关闭不通风的情况下,平均隔声量为 43dB;在通风状态下,平均隔声量为 25dB。	800-2000 元/m ² , 具体根据材料和形式的不同而不同	可定做,路两侧砖混构的房子均可采用,实施较难
围墙	加高/修建围墙,一般可将 3-5dB。	--	要考虑住宅与道路之间有无建围墙的位置
低噪声路面	通车初期可降噪 3-6dB, 随时推移降噪效果会降低。	与非减噪路面造价基本相同	可保持沿线原有风貌,但耐久性差
环保搬迁	一次性解决噪声污染	5.0-50.0 万元/户	投资较大
改变临路受噪声影响房屋的使用功能	能从根本上解决噪声扰民问题。	根据改变的功能不同,投资也不同。	与居民的环境保护意识、居民经济等有关,难以操作
降低车辆噪声	降噪效果显著,降到一定噪声机值后成本会明显上升	--	难以控制,可操作性较差。
交通指挥、噪声标准和法规	从行政管理的角度,可更有效地降低城镇区域的交通噪声	--	与居民和行人的环境保护意识和执行力度有关,多在城镇区域采用

①声屏障措施降噪原理, 效果及其可行性分析

当噪声源发出的声波遇到声屏障时,它将沿着 3 条路径传播:一部分越过声屏障顶端绕射到达受声点;一部分穿透声屏障到达受声点;一部分在声屏障壁面上产生反射。声屏障的插入损失主要取决于声源发出的声波沿这 3 条路径传播的声能分配。声屏障的作用就是阻止直达声的传播,隔离透射声,并使衍射声有足够的衰减。噪声在传播途中,若遇到障碍物此存远大于声波波长时,则大部分声能被衰减。噪声在传播途中,若遇到障碍物尺寸远大于声波波长时,则大部分声能被反射,一部分被衍射,于是在障碍物背后一定距离内形成“声影区”,如果被保护点处于声影区,等效声级可降低 5~15dB。

声屏障的建造降低了噪声,但也会产生一些副作用,如对驾驶员产生心理上的压抑感,且在一定程度上破坏了公路景观。因此,在穿越公益林路段,应尽量减少设置声屏障,并且当声屏障长度大于 1km 时,应设紧急疏散口。

公路声屏障分为直壁型、折壁型、表面倾斜型和封闭型。而我国目前建成的

声屏障以直壁型和折壁型中的倒 L 型为主。在此，简单介绍下这两种声屏障的特点。

直壁型：多用于填方路段、挖方路段、平路段等，整个声屏障墙体为上下竖直。多用混凝土或金属柱来保持稳定性。由于直壁型声屏障用材简易，施工方便，造价较低，与环境有较好的融合性，在国内外有广泛的应用。有厚壁式（以混凝土砌块或砖石类为主）、薄屏式（以金属板、木板、轻型复合板为主）等形式，直立型是在众多种类的声屏障中形式最简单的一种，但降噪效果较弱。

折壁型：一般用于降噪要求较高但声屏障的高度又有一定限制的场合。把声屏障上部折向道路方向，折角小于 45 度，面向道路的一侧通常做成吸声表面。声屏障的支撑件多采用 H 型钢。这种声屏障可增加声称差，提高降噪效果，但用材有一定要求。

由于本工程周边公路景观较好，为减轻声屏障对景观的影响，故本环评推荐采用折壁型声屏障，声屏障上部做成折角小于 45°，面向道路的一侧做成吸声表面，中部采用透明塑料板，详见图 9.6-1。



图 9.6-1 道路声屏障示意图

②通风隔声窗降噪原理、效果及其可行性分析

为保证窗户既有较好的隔声性能，又具有与普通窗户同样的通风、采光效果，建议采用隔声性能较好的中空玻璃，窗框采用密封性能较好的塑钢结构，在窗户的上部朝室内侧安装小型风机，通过位于窗户下部的室外铝合金百叶风口进风，

将室外新风经消声风道引入室内。风机运行，在进风口造成负压，室外新鲜空气经进风口进入消声风道，消声后经出风口由风机吹入室内。在窗户全部关闭不通风的情况下，平均隔声量为 43dB；在通风状态下，平均隔声量为 25dB。

③跟踪监测措施可行性分析

根据公路项目竣工验收经验，营运期的实际车流量、车型比、昼夜比往往和理论预测值有出入，因此对于超标量预测较小的敏感点，须进行环境噪声跟踪监测，以便及时采取适当的噪声污染防治补救措施。

(3) 根据声环境影响预测，对营运中期夜间超标的居民敏感点采取修建声屏障、跟踪监测措施。

(4) 施工图设计、验收关注重点

表 9.6-2 是针对初设情况预测采取的措施。由于公路是线性建设项目，从工程可行性研究报告到初步设计、施工图设计等会发生一些线位、高差的变化。如果完全按照项目《初设》的情况制定措施，会出现采取措施的敏感点，措施的位置及规模等不尽合理的情况，使噪声防治措施失去应有的作用或需要上措施的敏感点未采取措施。所以在下阶段设计期间应根据路线、高差等变化进行环境保护方案设计的调整。在声环境预测的基础上，在下阶段对于超标敏感点可采取的措施如下。

①规模较大的村庄，且与公路高差微小或比公路低时，应安装声屏障，使整体区域环境噪声有所降低。

②评价范围内零散住户，房屋比较破旧的，采取搬迁措施。

③根据通车公路调查，车辆鸣笛影响较大，在沿途所有村庄、学校路段安装禁鸣提示，减少鸣笛的现象。

④对于远期超标的敏感点，采取加强道路两侧绿化，并跟踪监测措施。

⑤拟建道路沿线敏感点有 38 处，营运中期超标的敏感点 16 处（主线 13 处，连接线 3 处）。考虑到当地气候条件、房屋结构以及当地居民的习惯问题，建议主线 13 处设置声屏障进行降噪，具体措施见表 9.6-2。

表 9.6-2 声环境敏感点降噪措施一览表

序号	敏感点名称	桩号	长度 m	位置	降噪措施	降噪效果
1	烂滩	K7+700~K7+795	95	左幅	H-3.5m 桥侧声屏障	达标

2	沈家村	K11+745~K14+400	-	左幅	跟踪监测, 预留 安装声屏障	-
3	岩洞湾	K16+250~K16+600	350	右幅	H-3.5m 桥侧声 屏障	达标
4	白岩子 二村	K19+965~K20+200	235	右幅	H-3.5m 桥侧声 屏障	达标
5		K20+000~K20+370	370	左幅	H-3.5m 桥侧声 屏障	达标
6	许家坪	BK0+200~BK0+450	250	右幅	H-3.5m 桥侧声 屏障	达标
7		AK0+550~AK0+860	310	右幅	H-3.5m 桥侧声 屏障	达标
8	新文村	A5K22	-	左幅	跟踪监测, 预留 安装声屏障	-
9	路下村	K23+660~K24+000	340	右幅	H-3.5m 桥侧声 屏障	达标
10		K24+050~K24+245	195	左幅	H-3.5m 桥侧声 屏障	达标
11	老房子	K31+950~K32+410	-	左幅	跟踪监测, 预留 安装声屏障	-
12	龙潭村 (零散 户)	K39+840~K39+950	110	右幅	H-3.5m 桥侧声 屏障	达标
13	龙潭村	K41+250~K41+350	100	右幅	H-3.5m 桥侧声 屏障	达标
14	光明	K47+400~K47+600	200	左幅	H-3.5m 声屏障	达标
15	安科	K62+570~K62+52	50	右幅	H-3.5m 桥侧声 屏障	达标
16	呢罗(零 散户)	K72+220-K73+080	-	左幅	跟踪监测, 预留 安装声屏障	-
17	吓浪	K161+940	-	右幅	跟踪监测, 预留 安装声屏障	-
18	吾日	K164+190~K164+368	-	左幅	跟踪监测, 预留 安装声屏障	-
19	习王古	K165+010~K165+450	440	左幅	H-3.5m 路基侧 声屏障	达标
20	红坡村	K169+530~K169+780	250	左幅	H-3.5m 路基侧 声屏障	达标
21	果姑	K172+783~K173+603	-	右幅	跟踪监测, 预留 安装声屏障	-
22	仁安悦 榕庄	K176+150~K176+603	-	右幅	跟踪监测, 预留 安装声屏障	-
23	武警第	K181+660~K182+070	410	右幅	H-3.5m 桥侧声	-

	二支队				屏障	
24	叶公	K186+800~K187+100	300	右幅	H-3.5m 路基侧 声屏障	-

⑥公路沿线绿化对减轻交通噪声对敏感点的影响也有一定的效果，但受公路用地范围的限制，绿化措施只能作为降噪的辅助手段，在采取前述措施的基础上，可以利用公路与敏感点之间的空地（特别是公路征地范围内的）进行植树绿化。

⑦综上所述，对项目沿线声敏感点采取措施：对主线中期超标的烂滩、岩洞湾村、白岩子二村、许家坪、路下村、龙潭村（零散户）、龙潭村、光明、安科、习王古、红坡村、武警第二总队机动第二支队、叶公共 13 处设置 4005 延米/13 段声屏障，费用共计 1401.75 万元。

对于远期超标主线沈家村、新文村、老房子、呢罗（零散户）、吓浪、吾日、果姑、仁安悦榕庄（酒店）共 8 敏感点进行跟踪监测，跟踪监测费用 8 万元，预留上述 8 个敏感点噪声超标治理费用共 1019.5 万元，敏感点噪声超标治理措施均为安装声屏障。

通过对项目沿线声敏感点采取上述措施，评价范围内的房屋室内噪声满足《民用建筑隔声设计规范》（GB50118-2010）中起居室室内允许噪声级的要求，安装声屏障的敏感点满足《声环境质量标准》中的 4a 和 2 类标准。

9.7 固体废物污染防治措施

9.7.1 施工期

施工期固体废物主要包括废弃土石方、建筑垃圾和施工人员生活垃圾。对施工期固体废物应采取“集中收集、分类处理、尽量回用”的原则，其中废弃土石方在设置的弃渣场进行处置，拆迁房屋、建筑物的建筑垃圾部分用于施工生产生活区和临时占地中场地平整，生活垃圾集中收集后运送至附近各县垃圾处理场集中处理。

（1）不得在运输过程中沿途丢弃、遗撒固体废物。

（2）施工机械的机修油污集中处理，揩擦有油污的固体废物等不得随地乱扔，统一收集后送具有相关资质的单位处理。

（3）在施工营地设置改良式化粪池和垃圾箱，由承包商按时清理。

(4) 按计划和施工的操作规程，严格控制并尽量减少余下的物料。一旦有余下的材料，将其有序地存放好，妥善保管，可供周边地区修补乡村道路或建筑使用。

(5) 对收集、贮存、运输、处置固体废物的设施、设备和场所，应当加强管理和维护，保证其正常运行和使用。

(6) 桥墩施工中挖掘出的泥渣，不能直接随意处排放，应设临时沉淀池进行沉淀。将沉淀后的钻渣进行统一收集后运至弃渣场堆放，并采取一定的防护措施。运送存放过程必须有环保人员监督，不允许随意丢弃钻渣，以便最大限度地减少泥渣对河流(沟渠、水库)水质的影响，防止钻渣堆置对水环境产生不利影响。

(7) 施工结束后，施工场地应及时平整，清场要彻底，建筑垃圾部分用于场地回填，不可利用部分运送至沿线附近建筑垃圾填埋场进行处置。

9.7.2 运营期

(1) 通过制定和宣传法规，禁止乘客在高速公路上乱丢饮料袋、易拉罐等垃圾，以保证行车安全和公路两侧的清洁卫生。

(2) 服务区、停车区、隧道管理所等处的生活垃圾应集中收集，定期清运至附近县城垃圾处理场集中处理，严禁随意丢弃。

9.8 风险污染防范措施

9.8.1 工程措施

1、警示及监控措施

进入水源地饮用水源保护区路段起止点处设置警示标志，其中：

(1) 桑那水库饮用水源保护区

因项目穿越桑那水库饮用水源二级保护区主要以“天生桥互通立交+虎香公路 4 号立交大桥+路基+林都隧道”等桥梁跨越和隧道下方穿越的方式，在①天生桥互通立交跨越段桩号：ZK168+400~ZK168+624.54（左幅）、K168+400~K168+624.54（右幅）；②虎香公路 4 号立交大桥跨越段桩号：ZK168+624.54~ZK169+951.40、K168+682.70~K170+003.50；③路基经过段桩号：ZK169+951.40~ZK170+044、K170+003.50~K170+094④林都隧道穿越段桩号：ZK170+044~ZK170+830、K170+094~K170+830 设置标志牌，共 16 块标志牌。

水源点保护区起止路段及各跨河桥梁、均设置摄像头进行连续监控。

（2）碧塔河饮用水源保护区

因项目穿越碧塔河饮用水源保护区主要以“腊玛尼山隧道+大岩房河特大桥+椿尖湾隧道”等桥梁跨越和隧道下方穿越的方式，在①腊玛尼山隧道穿越段桩号：BDZK108+244~BDZK109+895（左幅长约 1651m）、BDK108+200~BDK109+895（右幅长约 1695m）；②大岩房特大桥段桩号：BDZK109+895~BDZK110+670（左幅长约 775m）、BDK109+895~BDK110+670（右幅长约 775m）；③椿尖湾隧道穿越段桩号：BDZK110+670~BDZK111+862（左幅长约 1192m）、BDK110+670~BDK111+889（右幅长约 1219m）设置标志牌，共 12 块标志牌。水源点保护区起止路段及各跨河桥梁、均设置摄像头进行连续监控。

（5）兴文水库

因项目主要以“兴文水库大桥”桥梁跨越兴文水库泄洪沟的方式，在 A5ZK22+303.658~A5ZK22+874.738 设置标志牌，共 2 块标志牌。跨越兴文水库大桥起止路段设置有摄像头进行连续监控。

（6）翠玉水库

本工程以桥梁（安家火山特大桥 K26+625）形式跨越其入库河流翠玉河，翠玉连接线与翠玉水库伴行，连接线距离翠玉水库水面最近直线距离约 209m。因项目主要以“安家火山特大桥”桥梁跨越翠玉水库的方式，在 ZK26+378.3~ZK27+687.3、AK3+000~AK3+460 设置标志牌，共 4 块标志牌。跨越兴文水库大桥起止路段及与翠玉水库伴行路段均设置摄像头进行连续监控。

2、防撞墩及护栏

在饮用水源保护区内的路段桑那水库饮用水源保护区（ZK168+400~ZK168+624.54、K168+400~K168+624.54、ZK168+624.54~ZK169+951.40、K168+682.70~K170+003.50、ZK169+951.40~ZK170+044、K170+003.50~K170+094）、碧塔河饮用水源保护区（BDZK109+895~BDZK110+670、BDK109+895~BDK110+670）、兴文水库（A5ZK22+303.658~A5ZK22+874.738）、翠玉水库（ZK26+378.3~ZK27+687.3、AK3+000~AK3+460）处，均应安装加强型防撞墩等，强化防撞护栏的防撞设计。上述区域设置加强型防撞墩及高等级的

防撞护栏（等级为 PL2 级以上），以防污染事故发生。

对临河路段应采用加强型防撞栏设计，跨河桥梁设置实体式混凝土防撞栏、沿河路段采用具有良好的吸收车辆碰撞能量的金属制梁柱式护栏，施工中应严格按照设计图纸和技术规范要求进行，保证防撞栏质量。

3、事故泄漏液收集措施

涉及桑那水库饮用水源二级保护区、碧塔河饮用水源保护区二级保护区路段需采取相应应急措施避免工程营运期风险事故的发生。

水环境敏感区各段建设内容及拟采取的风险防范措施见表 9.8.1-1。

表 9.8.1-1 水环境敏感区路段事故泄露收集措施

饮用水源保护区	桥梁/隧道/路基	排水管长度 (km)	事故池总容积 (m ³) /个数	事故池设置位置（设计高程较低一侧）
桑那水库饮用水源保护区	天生桥互通立交	2	160/1	ZK168+400 设置 1 个事故池
	虎香公路 4 号立交大桥	1.6	220/1	ZK168+624.54 设置 1 个事故池
	路基经过段	1.0	80/1	K170+003.50 设置 1 个事故池
	林都隧道	/	20/1	隧道出口处 ZK170+830、K170+83 分别设置 1 个事故池
碧塔河饮用水源保护区	腊玛尼山隧道	/	20/1	隧道出口处 BDZK108+244 设置 1 个事故池
	大岩房特大桥	/	250/2	BDZK109+895、BDK110+670 分别设置 1 个事故池
	椿尖湾隧道	/	20/1	隧道出口处 BDZK110+670 设置 1 个事故池
兴文水库	兴文水库大桥	1.1	370	A5ZK22+303.658 设置 1 个事故池
翠玉水库	安家火山特大桥	2.6	810	ZK26+378.3、ZK27+687 处分别设置 1 个事故池
	翠玉水库伴行路段	0.5	160	AK3+000 处设置 1 个事故池

9.8.2 管理措施

公路管理部门应加强危险品运输管理，严格执行交通部部颁标准《汽车运输危险货物规则》(JT617-2004)有关危险品运输的规定。

（1）加强对危险品运输车辆的管理

对运输危险品车辆需实行申报制度，运输危险品车辆必须从高速公路的超宽车道进入，经车道疏导员对证、单验并经安全检查后方可放行。在气候恶劣（暴雨、浓雾、台风等）的情况下，禁止危险品运输车辆驶入高速公路，若装有雷管、炸药等烈性危险品车辆驶入高速公路时，由路政部门派专人护送运输车。

（2）强化有关危险品运输法规的教育和培训

对从事危险品运输的驾驶员和管理人员，应严格遵守有关危险品运输安全技术规定和操作规程，学习和掌握国家有关部门颁布实施的相关法规。相关法规主要有：

①国务院发布的《化学危险品安全管理条例》；②《汽车运输危险货物规则》(JT617-2004)；③《民用爆炸物品安全管理条例》；④云南省发布的有关公路运输危险品的安全管理办法等。

（3）加强区域内危险品运输管理

①由地方交通局建立本地区危险货物运输调度和货运代理网络；②对货运代理和承运单位实行资格认证；③危险货物运输实行“准运证”、“驾驶证”和“押运员”制度，从事危险货物运输的车辆要使用统一的专用标志，实行定点检测制度。④在危险品运输途中，司乘人员应严禁吸烟，停车时不准靠近明火和高温场所。驾驶员在运输途中必须集中精力，要注意观察路标，中途不得随意停车等；⑤如运送剧毒化学品应按公安机关核发的“剧毒化学品公路运输通行证”的规定实施运输；⑥在天气不良的状况下，例如大风天气条件应禁止危险品运输车辆进入；⑦在发生油料、危险化学品、有毒有害物品泄漏紧急情况下，应关闭该路段，启动应急计划，进行泄漏处理；⑧发生事故后司机、押运人应及时报案并说明所有重要的相关事项；⑨交管部门、高速公路管理部门接受报案后及时向沿线各区（县）政府办公部门报告，并启动应急预案。

（4）对从事危险品运输的驾驶员有关部门应定期进行排除危险品运输车辆交通事故的业务培训，以使从业人员增强忧患意识，将危险品运输所产生的事故风险降为最低。

（5）由于本工程运输的危险品主要是化学工业品等，因此，若在运输途中发生燃烧、爆炸、污染、中毒等事故时，驾驶员必须根据承运危险货物的性质，

按规定要求，采取相应的救急措施，防止事态扩大。并及时向当地道路运政机关和有关部门（公安、消防或环保）报告，共同采取措施，清除危害。

（6）在重要路段（跨河桥梁及特长隧道）两端设置“减速行驶、安全驾驶”的警示牌。危险品运输车辆应保持安全运输车距，严禁超车、超速。

（7）突发性环境污染事故控制指挥系统建议在已有的高速公路监控收费系统的基础上，增加突发性环境污染事故控制的指挥功能。

（8）突发性环境污染事故控制指挥系统

建议在已有的高速公路监控收费系统的基础上，增加突发性环境污染事故控制的指挥功能。

（9）制定应急计划

严格执行《中华人民共和国道路交通安全法》，针对公路运输实际制定风险事故应急管理计划。计划包括指挥机构的职责和任务；应急技术和处理步骤的选择；设备、器材的配置和布局；人力、物力的保证和调配；事故的动态监测制度等。

9.9 环境敏感区保护措施

9.9.1 “三江并流”世界遗产地的保护措施

①严格控制施工场界，禁止随意扩大占压、扰动面积。

②优化施工方案：要进一步优化施工方案，采用先进施工工艺和机械设备，降低噪声等环境污染；施工期尽量避开动物的繁殖季节，特别是保护区重点保护的两栖爬行类和雉类的繁殖期，最大限度地降低工程施工对世界自然遗产地生物多样性的影响。

③强化施工环境管理：在建设过程中，须做好防护，桥梁施工作业结束后，要及时清理施工场地，以防施工废料等随雨水进入水体，造成淤塞和水质污染。加强施工期筑路材料的管理，妥善放置，及时清理，以防对水质造成污染。

④加强施工人员的管理：在施工期间加强管理，施工期须严格控制施工红线，严禁施工人员砍伐树木、破坏植被，严禁在保护区内堆料。项目建设单位要按照自然保护区管理局的要求和指导，加强对施工单位和人员保护生物多样性重要性的宣传教育，加强监督管理，坚决杜绝保护区内的盗伐、偷猎等非法活动，加强

森林火灾的防控。同时建设方应加强对施工人员的生物多样性保护的法律、法规及知识的宣传和培训,以提高施工人员对世界自然遗产地生物多样性保护重要性的认识,杜绝施工区任何破坏保护区生态环境的行为。

⑤加强对重点保护动物的保护:施工过程中,要保护野生动物、特别是重点保护动物的食源、水源、繁殖地、庇护所、栖息地、保障其迁徙路线的畅通。对偶尔出现在施工区的野生动物不得猎杀,而应保护,对受伤的野生动物要积极救护或通知保护区管理局。对于鸟类,要进行鸟类驱赶,并避开鸟类繁殖季节施工。

9.9.2 三江并流国家级风景名胜区哈巴雪山景区的保护措施

①提出有效的生态保护措施,严格控制施工场界,禁止随意扩大占压、扰动面积及破坏风景名胜区的生态环境、景观环境等。

②尽可能优化施工方案,重视施工过程中的洞渣、路渣对风景区内的植被和景观的影响,在初步设计和施工图设计中要明确洞渣、路基等土石方填挖调配方案,减少弃土、弃碴量。

③合理选择弃土场的位置,禁止在风景区内设立弃土场、施工生产生活区。

④采用先进的施工工艺和机械设备,降低噪声、固体废气物等环境污染,以减轻对风景区的影响程度。

⑥施工期应有风景名胜区管理部门对施工现场进行监理和监督。

⑦对风景名胜区内的公路用地范围按生态学原理和近自然恢复原理,利用乡土植被进行自然绿化,与自然景观协调一致。沿线景观恢复与风景名胜区建设规划密切结合、统筹兼顾。

⑧注重工程穿越风景名胜区路段的公路用地范围内的绿化养护管理,提高路域植被覆盖率。

9.9.3 桑那水库饮用水水源保护区的保护措施

①项目施工单位应采取切实有效施工方案,桑那水库水源地饮用水水源保护区路段尽量避免在雨季施工,最大限度减小项目施工对桑那水库水质的影响。

②项目不得在桑那水库水源地饮用水水源保护区规划范围内设置施工营场地、拌合站、弃渣场、表土堆场及堆料场。

③项目开挖产生的临时弃渣应堆放在工程占地范围内,不得新增临时占地,并且临时堆放的弃渣须用苫布遮盖避免冲刷并及时清运,设置临时拦挡、临时截

排水沟及沉淀池等措施，经沉淀处理后的上清液通过抽排的方式排出水源保护区范围，避免雨水冲刷将泥沙及物料冲刷进入桑那水库。

④缩小施工范围，施工期间施工单位应加强施工人员的管理，严禁到非施工区活动；通过教育和制度化，提高施工人员环境保护意识，禁止向桑那水库水源地饮用水水源保护区排放污染物。

⑤桑那水库水源地饮用水水源保护区路段施工期，建议迪庆州地方水务、生态环境等部门做好相关监督管理和桑那水库水质监测工作。

⑥项目在主线各形式进出桑那水库处设置警示牌 16 块，项目运营管理部门应加强交通管制，确保桑那水库水源地饮用水水源保护区路段没有危险品运输车辆通行。

⑦工程穿越桑那水库水源地饮用水水源保护区二级保护区路段设置等级为 PL2 级以上护栏。

⑧工程穿越桑那水库水源地饮用水水源保护区二级保护区设置径流事故收集池 5 个，路桥径流收集管、连续排水沟 4860m。

⑨天生桥路段管理分中心、天生桥路政管理站、天生桥交警管理站、天生桥匝道收费站及天生桥隧道管理所设置一套地埋式一体化污水处理设施，处理达标后均回用，不外排至饮用水水源保护区。

⑩公路管理部门应加强危险品运输管理，严格执行《危险品化学安全管理条例》（国务院令第 591 号）、《道路危险货物运输管理规定》（交通运输部令 2013 年第 2 号）、《民用爆炸物品安全管理条例》（国务院令第 466 号）等有关危险品运输的规定。

⑪制订应急预案。项目运营期应急预案建议列入地方政府突发公共事件应急预案，根据运营单位应急职责（报告、监控、协助维护交通）编写项目应急预案及应急处理设施配备。

9.9.4 碧塔河饮用水水源保护区的保护措施

①项目施工单位应采取切实有效施工方案，碧塔河水源地饮用水水源保护区路段尽量避免在雨季施工，最大限度减小项目施工对碧塔河水质的影响。

②项目不得在碧塔河水源地饮用水水源保护区规划范围内设置施工营场地、拌合站、弃渣场、表土堆场及堆料场。

③项目开挖产生的临时弃渣应堆放在工程占地范围内，不得新增临时占地，并且临时堆放的弃渣须用苫布遮盖避免冲刷并及时清运，设置临时拦挡、临时截排水沟及沉淀池等措施，经沉淀处理后的上清液通过抽排的方式排出水源保护区范围，避免雨水冲刷将泥沙及物料冲刷进入碧塔河。

④在临时施工便道路肩两侧应修建排水边沟，雨季施工便道路面雨污水经边沟收集进入设置的沉淀池沉淀处理，经沉淀处理后的上清液通过抽排的方式排出水源保护区范围。

⑤缩小施工范围，施工期间施工单位应加强施工人员的管理，严禁到非施工区活动；通过教育和制度化，提高施工人员环境保护意识，禁止向碧塔河水源地饮用水水源保护区排放污染物。

⑥线路距离该饮用水水源保护区的一级保护区不足百米，桩基钻孔施工过程中会产生泥浆，隧道开挖会产生土方、废渣废水，处置不当也会造成地表水和地下水的污染，物料、油料、化学品堆放管理不严，施工机械设备漏油、机械维修过程中的残油等也可能污染地下水，正如前文，桩基钻孔施工过程中应采取清水护壁，或采取封闭施工，为防止油料等物质不慎泄露对堆放场地附近的地下水环境带来影响，应在建筑材料堆放地设置一定的防渗区域并采取严格的“三防”措施，专门存放油料及化学品物质，土方、废渣废水禁止在保护区范围内排放或较长时间甚至长期堆积。建议施工单位在桥梁和隧道施工时进行封闭施工。

⑦在项目工程结束后，及时对临时占地进行覆土恢复，覆土后尽快进行植被恢复。

⑧碧塔河水源地饮用水水源保护区路段施工期，建议香格里拉市地方水务、生态环境等部门做好相关监督管理和碧塔河水质监测工作。

⑨项目在主线各形式进出碧塔河水源保护区处各设置警示牌 12 块，项目运营单位应加强交通管制，确保碧塔河水源地饮用水水源保护区路段没有危险品运输车辆通行。

⑩工程穿越碧塔河水源地饮用水水源保护区二级保护区路段设置等级为 PL2 级以上的护栏。

⑪工程穿越碧塔河水源地饮用水水源保护区二级保护区共设置径流事故收集池 3 个，路桥径流收集管、连续排水沟 1550m。

⑫公路管理部门应加强危险品运输管理，严格执行《危险品化学安全管理条例》（国务院令第 591 号）、《道路危险货物运输管理规定》（交通运输部令 2013 年第 2 号）、《民用爆炸物品安全管理条例》（国务院令第 466 号）等有关危险品运输的规定。

⑬制订应急预案。项目运营期应急预案建议列入地方政府突发公共事件应急预案，根据运营单位应急职责（报告、监控、协助维护交通）编写项目应急预案及应急处理设施配备。

9.9.5 普达措国家公园的保护措施

①不得在国家公园保护范围内新增占地，严禁在国家公园规划范围内新增附属设施。

②K105+600~K127+125、K153+500~158+730 路段与国家公园边界并行路段禁止设置施工临时工程，避免对国家公园边界外围地带植被的完整性造成影响。在施工过程中，要求施工单位协调好参建各方，严格施工组织，确保防火防尘防污措施落实到位，安全文明生产措施落实到位，切实维护好普达措国家公园周边的良好生态环境。

③及时对 K105+600~K127+125、K153+500~158+730 路段与国家公园边界并行路段的边坡进行绿化恢复，且应保持边坡与周边景观的协调性，绿化植物需选用乡土物种，严禁撒播外来物种。

9.9.6 生态红线保护措施

①根据本环评报告“8.3.6-与相关生态红线要求的符合性及协调性分析”章节分析，本工程是确需占用生态保护红线的国家重大项目、是国高网建设项目，属于“国家级规划（指国务院及其有关部门正式颁布）明确的交通、水利项目”之一，为民生项目；本环评要求：本工程必须严格按照《关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》中的相关要求，按照规范占用生态保护红线用地用海用岛审批规定办理相关用地用海用岛审批；必须严格落实生态环境分区管控要求。对于临时用地也需占用生态保护红线的部分，本评价要求必须严格按照《自然资源部 生态环境部 国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142 号）提及的：按照自然资源部关于规范临时用地管理的有关要求，参照临时占用永久基本农田规定办理，严格落实恢复责任。同时，建

议积极配合政府部门进行生态保护红线监管工作。

②根据本环评报告“8.3.6-与相关生态红线要求的符合性及协调性分析”章节分析，本工程云南境内所占用生态保护红线类型为滇西北高山峡谷水源涵养、生物多样性维护，四川境内多占生态保护红线类型为锦屏山水源涵养-水土保持生态保护红线；本环评建议：在下一阶段设计过程中，尽力优化路基工程占地，收缩隧道仰坡，减少枢纽立交及连接线占地，最大限度减少对生态保护红线的占用。

③由于本工程所在区域生态保护红线的广泛性和区域性及线性工程的连续性和穿越宽泛性特点，本工程路线布设和选址具有局限性，加之施工便道必须与主体工程相连接。工程沿线的施工便道存在不可避免的占用了生态红线，工程沿线的弃土场（有 5 个弃土场涉及生态红线）、施工营场地（有 5 个施工营场地涉及生态红线）等临时设施，也存在不可避免的占用生态红线，在多次优化调整后新增占用生态红线面积已属于可控范围内最低情况；根据《自然资源部 生态环境部 国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142 号）的要求，临时用地占用生态红线的，按照自然资源部关于规范临时用地管理的有关要求，参照临时占用永久基本农田规定办理，严格落实恢复责任；因此，环评要求项目占用生态红线的临时工程必须取得生态红线主管部门**同意选址的意见**后方可采纳其选址，未取得手续不得开工建设。

④环评要求：建设单位在下一阶段施工设计中，进一步优化涉及生态保护红线的路基边坡、隧道仰坡和桥梁及局部路段线型，尽量避让沿线生态保护红线区；工程无法避让必须穿越生态保护红线的区域，采取桥梁和隧道无害化穿越方式，并依法完善项目沿线附属设施设置于法定敏感区的行政许可文件。优化工程临时设施，尽量避让沿线生态保护红线区。并按照《关于划定并严守生态保护红线的若干意见》《关于生态环境领域进一步深化“放管服”改革，推动经济高质量发展的指导意见》（环规财〔2018〕86 号）有关要求依法依规办相关手续。

⑤严格控制工程用地红线，禁止在红线外进行施工活动，尽量减少施工造成的地表扰动。加强对施工现场和施工人员的管理，禁止人为破坏原生植被景观。

⑥施工时需要林业管理机构人员加强监督巡查，严格按照林业批准实施的范围内施工，加强森林防火、野生动植物保护等宣传工作。

⑦严格按照总体设计中规划的且满足水保、环评等要求的弃渣场进行渣土存放。

⑧进入生态红线区域施工时，施工工期尽可能缩短，在施工时加强施工管理，应及时清理施工场地，种植与原生植被景观相协调的景观植被，尽力将对生态红线区域的影响降至最小程度。

⑨要做好辅助工程项目对生态红线的影响管理，如施工便道、材料运输，做好文明施工，保护环境。

⑩隧道进出口边坡及桥墩基坑开挖易引发边坡失稳等，应做好相关地质灾害防治工作。

9.10 景观环境保护措施

（1）公路选线及设计建议：

在进行公路的线形设计时考虑到使线形连续均顺、圆滑，与周围环境景观相协调。

（2）绿化方案：

沿线中央分隔带的绿化以防眩为主，兼顾景观，其高度在 1.5m 左右，主要种植常绿灌木，以高低错落的方式进行搭配。在地形、线形变化处，通过中央分隔带植物种类的变化，给驾乘人员以视觉上的提示。

路基边坡两侧坡面作自然生态化处理，采用当地土生树种、草种。

路侧绿化选用开花乔木和落叶乔木相间种植，采用乡土树种。两侧行道树以列植形式形成线条。用植物材料在立面上形成竖线条。主要栽植地方特色植物，与背景景观相连接。

（3）隧道景观绿化方案

选择适合洞口周边环境的洞门造型，设计遵循简洁、大方的原则。结合洞门造型和周边环境，在隧道洞口仰坡和前区场地配置植物景观和雕塑小品。

（4）互通景观绿化设计

合理运用本土树种，以乔、灌、草为一体合理搭配进行造景。整个绿化方案结合立交的柔美曲线，展示植物群落及整体的曲线美，运用粗线条和大色块整体划一的设计手法，以流动的大色块配以自然式种植的乔灌木组合的模式，点缀乔

木、花灌木和造型。

（5）服务区绿化设计

绿化环境设计依据建筑、道路等总体布局，以庭院绿化的手法来体现其功能；以植物为造园并辅助划分环境空间；以园林构造物点缀其间，烘托气氛，同时结合该地区的地域文化特色，综合采用植物和花坛、人行道、庭院灯、廊架、休息凳等园林构造物。

（6）重要景观路段设计

部分临沟路段在工程设计中在做好水土保持设计的前提下，进行景观设计工作，路基边坡进行植草防护，草皮护坡应选择当地耐旱、根系发达、易成活、生长快、固土作用好的多年生草种草皮，在绿化树种的选择上与临沟一侧的树种保持一致。

尽量保留现有的河流生态景观。

高填深挖和不良地质路段，除采取工程防护措施外，考虑植物防护措施。

（7）远离城镇区域的公路景观设计

尽量减少公路对自然景观的破坏，对路堑边坡和路堤边坡应予以绿化、防护，规划种植草坪，植物选择以地方品种为主，采用自然设计风格，做到与路域自然生态环境相协调。

在原有景观较好的情况下，应尊重原有景观，不系统种植，只是填补空间；在原有景观不理想的情况下，重新种植植物以适应或改善现有景观；绿化植物应选择在当地区域自然条件下发展起来的建群种或优势种等；绿化应构筑和突出各种交错的风景组；利用景观作为路线发生变化的信号来确保使用者的安全；通过选择适合当地的颜色和特性的材料来注意工程结构的美学。

（8）跨河路段景观设计

桥两侧以乡土树种和灌木、花卉及形态较好的常绿树为主，种植不可过密。桥梁及其他附属构筑物应成为景观组织的组成部分，设计时需注意桥型的美观和整体性。

（9）跨线桥景观设计

选择适合桥位环境的跨线桥造型，桥型的选择应遵循简洁、轻盈、大方的原则，对桥墩的位置、大小、个数和造型进行严格控制，尽量避免在公路中央分隔

带上立柱。选择适合桥型的桥梁涂装色彩。然后从地域色彩、文化习惯、风俗特征等多方面调查分析，对多个色彩方案进行效果模拟，最终讨论确定桥梁外观及色彩，突出桥梁的特征。

(9) 对杂乱和景观不佳处的景观美化

在项目建设后期，对路线上景观不佳之处，如采石场、弃渣场等恢复植被覆盖，规划种植草坪、花卉、灌木和乔木并尽量做到美观，并有计划复耕，同时带动和动员全社会有计划的植树造林，使公路、绿化带与沿线山脉的植被融为一体。

营运期间应严格管理沿线的广告，防止不雅观画面。

9.11 环境保护对策措施汇总

设计期、施工期及营运期环境保护措施汇总表详见表 9.10-1。

表 9.10-1 公路环保措施汇总一览表

环境因素	环境保护措施环保措施
	一、生态环境
设计期	(1) 对占用大片耕地的主要填挖段下一步采取收缩边坡等形式，节约对耕地的占用。 (2) 建议施工期加强对本工程施工场地的选址管理，尽量将占地面积较大预制场、拌合站等临时工程设施设置在公路永久用地内，以减少临时占地数量。 (3) 本工程主线部分路段占用国家级生态公益林。建议设计单位可酌情对上述路段优化布线，减少对生态公益林的破坏，有效控制项目公路建设造成的水土流失。 (4) 本工程在下阶段应尽量合理布线，尽量减少对基本农田的占用，若无法调整的情况下，应在最终初步设计路线方案确定之后，及早在属地人民政府办理相关手续。而对于临时施工占地，则严禁占用基本农田。 (5) 根据本环评报告“3.1 三场设置的环境合理性”章节分析，本工程拟布置的 61 处施工营场地中合理施工营场地 37 处、基本合理（占用生态保护红线）施工营场地 5 处、优化调整后合理施工营场地 18 处、另行选址施工营场地 1 处；本环评要求，对于基本合理的 5 处施工营场地建设方需在开工前取得生态红线主管部门意见；对于 18 处优化调整后能合理的施工营场地，设计方需按环评要求进行调整优化；对于 1 处需另行选址的施工营场地需按环评中提出的相关选址原则和要求进行重新选址；对于选址合理的施工营场地要求施工结束后及时进行场地平整，并根据其所占用植被类型进行复耕和植被恢复。 (6) 根据本环评报告“3.1 三场设置的环境合理性”章节分析，本工程拟布置的 75 座弃渣场中合理渣场共计 21 处、基本合理（占用生态保护红线）5 处、优化调整后合理渣场共计 6 处、不符合相关要求的且无法在周围调整的渣场 43 处；本环评要求，对于基本合理的 5 处弃渣场，建设方需在开工前必须取得生态红线主管部门意见后方能采纳其选址；对于 6 处优化调整后能合理的弃渣场，设计方需按环评要求进行调整优化；对于 43 处需另行选址的弃渣场需按环评中提出的相关选址原则和要求进行重新选址；对于选址合理的弃渣场要求施工结束后及时进行场地平整，并根据其所占用植被类型进行复耕和植被恢复。 (7) 根据本环评报告“3.1 三场设置的环境合理性”章节分析，本工程拟布

	置的 224.99km 施工便道基本每条均或多或少涉及基本农田、生态保护红线及国家级公益林等；其他临时用地确需占用永久基本农田的，必须能够恢复种植条件，并符合自然资规〔2019〕1 号文中申请条件、土壤剥离、复垦验收等有关规定；临时用地涉及占用生态保护红线的，由州（市）自然资源主管部门按有关规定办理；故本环评提出：在设计阶段，对于涉及基本农田、生态保护红线及国家级公益林等环境敏感区域的施工便道，能优化调整的尽力优化调整，确实无法调整确需占用的必须满足相关文件要求及主管部门规定。 （8）对占用寒温性针叶林的路段优化线路路基和桥梁段，尽量减小对地表寒温性针叶林集中分布区的占用。 （9）建议下一阶段对占用温凉性针叶林的临时占地进行优化调整，尽量减少对垂直带谱植被温凉性针叶林的占用。 （10）部分“三场设置”涉及当地区域原生植被，下一步应优化整合，尽可能减少占用。 （11）本工程选线阶段应最大限度地对区域内的三江并流世界自然遗产地、普达措国家公园、哈巴雪山省级自然保护区等主要特殊敏感区进行避让，涉及天然林区域，优先采取隧道及桥梁方式穿越，减少对保护对象的影响。 （12）三江并流世界自然遗产地路段 ①进一步优化工程选线设计，尽量避让世界自然遗产地，在不可避免的前提下进一步优化工程建设内容，尽量减少工程在世界自然遗产地内的工程建设内容。 ②应严格按照项目批复的工程概况，在涉及世界自然遗产地的工程段，在建设的过程中及时进行植被恢复。在建设过程中应严格管控。且要严格控制项目临时建设用地，施工道路尽量利用既有乡村道路，特别是砂石料场、取土场和弃渣场“三场”等不得设计在世界自然遗产地内。对深挖路段在技术经济比较的基础上，尽量考虑设置挡墙、护坡、护脚等防护设施，缩短边坡长度，节约世界自然遗产地内用地，以减少公路建设对生态环境的影响。 ③杜绝在世界自然遗产地内设弃渣场、取土场，规范存料场等对环境有影响的临时用地，及时将施工垃圾和生活垃圾清运出世界自然遗产地妥善处置。 ④进一步优化工程施工方案，施工过程尽可能采用先进技术，严守操作规程，尽量减少和降低伴随施工而带来的噪声、粉尘、震动。在主线 K82+200 的冲天河边施工过程中，严格避免开挖的土石进入冲天河中。 ⑤在公路经过世界自然遗产路段，合理设置足够数量的行车安全警示牌、禁止鸣笛警示牌等。提示驾乘人员遵守保护区的管理规定，正常情况禁止鸣号，避免惊扰野生动物；运输危险品车辆应保持安全运输车距，严禁超载、超速。设置桥梁加强型防撞栏的设计，以防止降低危险品运输事故污染风险。设置桥面雨水收集管槽，汇集引入到桥梁两段，并经沉淀、过滤处理后排放到农灌沟渠。设置野生动物过往绿色通道。 ⑥项目在下阶段设计中，仍应按照“避让优先”原则，尽量完全避让或者（大）部分避让涉及环境敏感区，采用对环境敏感区影响最小的建设方案，最大程度减轻对环境敏感区的影响；如最终还是无法避让，须依法依规办理相关手续。
施工期	（1）植被保护与恢复措施 ①开工前对施工临时设施的规划要进行严格的审查，以达到既少占农田、林地，又方便施工的目的。 ②严格按照设计文件确定征占土地范围，进行地表植被的清理工作。 ③严格控制路基开挖、隧道洞口开挖施工作业面，避免超挖破坏周围植被。 ④工程施工过程中，要严格按设计规定的弃渣场进行弃土作业；弃渣场禁止占用基本农田。 ⑤公路穿越林地路段，各施工单位应加强防火知识教育，防止人为原因导致森林火灾的发生。 ⑥施工期临时设施用地尽量选择在公路征地范围内（如互通立交区、服务区、收费站等），有条件的路段，施工营地尽量租用当地民房和场地。凡因公路施工破坏植被而裸露的土地（包括路界内外）均应在施工结束后立即整治利用，恢复

	植被或造田还耕。 ⑦路基施工和弃土场应尽可能保护表层有肥力的土壤，集中堆放并采取临时防护措施，以便于后期绿化和土地复垦用。 ⑧路线经过优良耕地路段，应尽量收缩路基边坡，以减少占用耕地，对于坡面工程应及时采取工程或植物措施加以防护以减少水土流失现象发生。 ⑨及时处理固体废物，如旱厕污染物、生活垃圾等，以减少对生态环境的污染影响。 (2) 生态公益林保护措施 ①生态公益林路段划定明显的征地范围，加强路基清表作业控制，严禁跨越红线施工；严禁工程占用国家一级生态公益林（Ⅰ级保护林地）。 ②根据本环评报告“3.1.1 弃渣场设置的环境合理性”章节分析，本工程拟设置的弃渣场中不符合相关要求的且无法在周围调整的渣场共 43 处，其中占用Ⅰ级及Ⅱ级保护林地的 42 处，当前林勘工作对是否涉及Ⅰ级保护林地已经有明确结论，其中 2 处涉及Ⅰ级保护林地，40 处涉及Ⅱ级保护林地；其余林勘工作尚未完成，是否涉及Ⅱ级保护林地中的有林地，目前尚无确切结论，本评价要求不符合相关要求的渣场另行选址，选址应严格按照《云南省建设项目使用林地指南》的上述原则和要求进行，不得使用Ⅱ级保护林地中的有林地。 ③施工营地、预制场、拌合站以及施工便道等临时工程设施严禁占用生态公益林；根据本环评报告“3.1.2 临时施工营场地设置的环境合理性”章节分析，本工程拟设置的施工营场地中有 1 处涉及公益林，故本环评要求对其进行另行选址，重新选址的施工营场地选址必须按环评中提出的相关选址原则和要求进行重新选址。 ④对工程占用的生态公益林，需经同级人民政府同意，报林业主管部门批准后，按有关规定地审核、林木采伐审批手续。建设单位应按照《中华人民共和国森林法》等有关规定进行补偿。 (3) 植物保护措施 ①保护植物 公路沿线在施工期若发现保护植物应及时上报，并要求建设单位进行就近移栽保护。对现场调查到的占地区内的金荞麦和云南甘草，由于其数量大，种群易于更新，可以不用进行移栽种植。除此之外，项目评价区占地范围内还有未调查到但仍位于占地区内的保护植物，建议预留专项迁地保护费用，下阶段由当地林业部门在施工前对占地区的保护植物进行详细排查后移栽保护。 而工程沿线的其他位于占地区外的保护植物，因均位于自然生态环境下，并不适合进行挂牌和围栏保护，建议进行就地保护即可。并在项目施工前做好施工人员的宣传教育工作，严格控制施工用地，严禁施工人员乱砍滥伐。 工程建设施工期、营运期都应进行生态环境的监控或调查。施工期主要是对涉及施工活动的林地路段进行监控与火险监测。 (4) 陆生动物保护建议 ①避免与消减措施 提高施工人员的保护意识，严禁捕猎野生动物。施工人员必须遵守《中华人民共和国野生动物保护法》，严禁在施工区及其周围捕猎野生动物，特别是国家级野生保护动物，在施工时严禁进行猎捕，严禁施工人员和当地居民捕杀两栖和爬行类动物。 在施工前对施工区及影响区的动物进行轰赶，减少施工过程中造成对动物的伤害；根据野生动物活动规律，合理规划施工、爆破等时间，降低施工中噪音对动物的影响；对在施工中遇到受伤或年幼的野生动物需交由森林公安或林业局的专业人员妥善处理；合理规划管理，避免工程中不必要的树木砍伐和生境开挖等破坏野生动物栖息环境的活动；施工中高度重视水体污染对周边的蛙类的生境造成了破坏。 ②管理措施 除了开展集体的保护意识培训之外，在施工区域内合理的放置保护环境、保
--	---

	护动物一类的标语或提示牌，以强化工作人员及周围居民的保护意识，严禁捕猎野生动物。 工程中褐家鼠、小家鼠等伴随人类生活的兽类其种群数量将会增加，在控制鼠害过程中，尽量减少毒药使用，因为随着鼠类被猛禽捕食，农药随着生物链产生富集作用，危害食物链顶级捕食者的生存。施工过程中应注意加强对施工人员生活垃圾的收集处置，减少鼠类滋生。 ③恢复与补偿措施 对跨林区的路段采用加密绿化带，防止灯光和噪声对动物的不利影响。对边坡处尽快尽好地做好植被恢复，使之有利于动物适应新的生境。 (5) 鱼类保护措施 施工期间加强弃渣场管理，加强施工人员的卫生管理，禁止施工期间生活垃圾、生产废水、生活污水等污染物排入沿线河流；桥梁施工挖出的淤泥、渣土等不得抛入河道，减少水体污染，最大限度保护动物生境；将钻渣在临时堆存场进行沥干晾晒，最终将晾晒干的施工钻渣集中运送至指定的弃渣场地进行妥善处置；禁止施工人员以各种方式捕捞鱼类，尽可能保护河流的原生态。 (6) 保护动物保护措施 ①在林区施工应优化施工方案，抓紧施工进度，尽量缩短在林区内的施工作业时间，尽量减少爆破作业，减少对野生动物的惊扰。 ②施工期严禁捕猎可能遇到的各类重点保护动物。 ③环评建议隧道施工应优选施工时间，避开动物活动的高峰时段，在隧道路段施工时应尽量避免在早晨、黄昏和晚上进行爆破高噪声作业，隧道爆破选择低爆速炸药--乳化炸药，单次炸药量控制在 1.2kg 以内，隧道爆破采用微差爆破，最佳微差间隔时间一般取（3~6）周。 ④在沿线河段，应加强施工管理与生活区的管理，避免对水质的污染，禁止向水体排放废水。 (7) 临时工程用地环境减缓措施 建设单位应严格执行国家有关“土地复垦”的规定，在施工结束对各类临时用地及时复垦，对于有进场耕作条件的土地尽量复耕利用，无条件的则种植乔灌木进行植被恢复。 (8) 路基清表工作应严格控制在公路用地范围以内，对于有保护价值的植物进行移植。杜绝在公路用地红线以外乱砍乱伐。 (9) 严格按设计要求弃渣，禁止在三江并流世界自然遗产地内、风景名胜区内、水源地内弃渣；建设对施工单位制定相应的环境保护规章制度，且业主方监督执行。 (10) 对农业及农田的保护措施 ①进一步减少占地、保护耕地的建议 在工程量增加不大的情况下，应优先选择能够最大限度节约土地、保护耕地的方案，要充分利用荒山、荒坡地、废弃地、劣质地。本工程在设计阶段的路线方案选择时候，满足公路工程技术标准的条件下，优先选择了占用耕地少的路线方案。但由于要满足公路技术标准的要求，且沿线耕地与基本农田较密集，所以仍占用了一定的耕地，因而在下一阶段设计中，仍应高度重视工程占地问题，优化路线方案，合理布设附属设施，从而尽可能的节约耕地。 合理设置弃渣场，尽量不占用农田，将弃土和改地结合起来；施工场地、施工营地等临时占地尽量选择永久占地范围内或租赁当地民房或厂房，以减少这部分临时占地量，有效保护沿线的耕地。 ②对农田的保护与补偿措施 由于生态保护红线的广泛性和区域性及线性工程的连续性和穿越宽泛性特点，路线布设和选址具有局限性，工程沿线的部分临时工程存在不可避免的占用生态红线、国家级公益林及基本农田；本环评要求，占用基本农田的临时工程必须另行选址选线，尽力保护好区域基本农田。 项目按照国家和省的要求落实永久基本农田占用和补划要求，实现占补平衡，
--	---

	确保基本农田不减少，质量不降低。 主体工程施工前，先剥离表层熟土，清除树根及杂草根系后再进行主体工程建设，表土剥离厚度一般为 0.5m。剥离的表土集中堆放，要采取土袋挡护坡脚的临时防护措施。 主体工程施工，最好在一季作物成熟收割后进行，要避开雨季施工，做好原材料的堆放和废弃料的处理，避免污染耕作土，间接影响周围植被的生长。 对不可避免的农田临时占地要缩短占用时间，做到边使用、边平整、边绿化、边复耕。且施工时，必须严格控制施工临时占地范围，对于运输车辆，也要尽量走固定的路线，将影响减小到最少范围。 ③农田水网体系影响减缓措施 桥涵布设：项目公路所在区域地表水系主要为山间河流，桥位在符合路线走向和路线设计规范的情况下，尽量选择河流顺直、岸线稳定，地质条件好的河段。 农田灌溉设施：项目的建设将破坏部分既有的水利设施，在工程设计和建设过程中将对这些被破坏的水利设施进行恢复和补偿。对于与路线相交的农田排灌沟渠等水利设施，根据地形条件分别设涵、倒虹吸、渡槽或采取改沟、改渠等措施予以恢复，以确保农灌沟渠原有功能，保证沿线地区农业的可持续发展。 路基排水：路基排水应汇集至排水边沟集中排放，排放口应设沉淀、过滤池，同时在距进水口 0.5m 处设挡板，使路基排水经沉砂、过滤、消能后排放于农灌沟渠，减轻对现有的农田灌溉系统的影响。 ④复耕措施 及时复耕：施工结束后及时把剥离的表层熟土回填至周围的临时用地复耕区内； 设置灌排系统：施工场地和弃渣场土地复耕时应设置排灌系统，并且衔接既有排水系统，保证弃渣场土地复垦区的排水和灌溉，结合进场道路及既有农村道路，在复耕区范围内结合排灌渠道布设道路系统。 改良土壤：先采取工程或生物措施保土，使土壤流失量控制在容许流失量范围内，再种植豆科绿肥或多施农家肥改土，当土壤过砂或过粘时，可采用砂粘结互掺的办法，此外，在种植绿肥作物改土时必须施用磷肥。 抚育管理：土地复耕后必须进行抚育管理，通过采取松土、灌溉、施肥、除蘖、修枝等措施进行管护，对自然灾害和人为损坏采取一定的补植措施，避免“只造不管”和“重造轻管”，提高土地复耕的实际成效。 (11) 地表水体生态保护措施 ①跨越沿线河流的施工过程中，应严格要求施工人员杜绝随地吐痰、便溺、丢弃废物的陋习，不能在水体区域内从事钓鱼、洗澡、打鱼等破坏环境的活动。 ②施工期间，应对河流两岸施工道路的修建、挖机废弃的油污、泥浆及施工留下的其他各种废弃物进行及时处理，严禁排放或倾倒至河流及其岸边。施工单位应加强施工管理，尽量避免和减少施工期间对环境的影响。 (12) 水土流失防治措施 ①合理安排施工进度及施工时间，施工时选择无雨、小风的季节进行，避免扬尘和水土流失。在河流和沟渠开挖段施工时应做到随挖、随运、随铺、随压，不留或尽可能少留疏松地面，废弃土方要及时清运处理；尽量缩短施工期，使土壤暴露时间缩短，并快速回填。 ②施工中产生的弃土石方可以从以下几个方面进行处理：可以修路垫路基使用；可以用于水土保持工程使用；剩余部分应设专门渣场堆放，渣场的选择要合理，应避开当地的泄洪道，并征得当地水土保持和环保管理部门的同意，堆渣场应修筑拦渣坝、截水沟、并进行平整绿化。 ③对开挖土方采取保护措施，如适当拍压，旱季表面喷水或用织物遮盖等，在临时堆放场周围采取必要的防护措施。 ④对于邻近河流水体的施工区，应在施工区边界设立截流沟，防治施工区地表径流污染地表水体。
运营期	(1) 施工结束后，及时实施公路的绿化工程，并加强对绿化植物的管理与养

	护，保证成活率。 (2) 强化公路沿线固体废物污染治理的监督工作，要求运输含尘物料的汽车加盖篷布，各服务区、停车区、管理中心等沿线设施设置垃圾箱。 (3) 对于植被占用地段，特别是占用暖性针叶林、硬叶常绿阔叶林、亚高山草甸、暖温性灌木、落叶阔叶林等路段，施工后及时进行植被恢复，建议尽量利用乡土植物进行自然绿化，根据不同的水热条件选择相应的物种。对于占用暖性针叶林，建议植被恢复选择，如银木荷、云南松、华山松、尼泊尔桉木、香叶树等物种；对于占用硬叶常绿阔叶林段，建议植被恢复选择，如山杨、华山松、锐齿槲栎、黄背栎、川滇高山栎等物种；对于占用亚高山草甸丛段，建议植被恢复选择，如马先蒿、报春、龙胆、橐吾、千里光、獐牙菜、草玉梅等亚高山常见草本植物，采集器种子进行撒播；对于占用暖温性灌木，则选用清香木、马桑、火棘、川梨、杨梅、蔷薇、石楠等树种恢复；对于占用落叶阔叶林，建议选用白桦、沙棘、黄背栎、高山松、云冷杉、山杨等本土树种进行恢复，与本地自然植被景观协调一致。 (4) 对跨林区的路段采用加密绿化带，防止灯光和噪声对动物的不利影响。对边坡处尽快尽好地做好植被恢复，使之有利于动物适应新的生境。 (5) 对穿越三江并流世界自然遗产地三江并流区域路段设置标牌，对边坡处尽快尽好地做好植被恢复。 (6) 在沿线有野生保护动物分布路段设置禁鸣标志，加强对野生动物通过的涵洞的清理，以减少对野生动物的阻隔。 (7) 宁蒗至香格里拉高速公路项目建议开展项目环境影响后评价。 (8) 根据相关法律法规政策，对于占用三江并流世界自然遗产地缓冲区及生态公益林等生态保护红线区路段，建议纳入生态保护补偿机制，推进生态文明建设。
二、地表水	
设计期	(1) 优化完善涵洞设计，结合地方水利防洪规划布设。凡是被路基侵占、隔断的河沟，必须采取补救措施，在不压缩原有河沟泄水断面，不影响原使用功能的前提下改移，并应保证先通后拆。 (2) 对于服务区、养护工区及停车区生活污水经处理后用于服务区及周围路段绿化。 (3) 大桥桥面排水系统设计应严格按照设计规范进行，排水系统断面计算应以历年最大降水量产生的桥面径流量为依据，确保桥面径流及时排走。 (4) 在桥梁基础施工组织设计中，应按有关规范明确规定钻浆存储设施，废弃的钻渣严禁排入沿线水体等。可设计临时堆放场进行临时堆存，场地周围设计必要的拦挡措施，防止溢流。最终，应将施工中的钻渣集中运送至指定的渣场地进行永久处置，避免由于水土流失或者可能的有毒盐土风化等因素导致农田和水系污染。 (5) 公路建设应特别重视对饮用水水源地的保护，路线设计时，应尽量绕避饮用水水源保护区。建议项目下阶段应优化选址，避让水源保护区，实在不能避让的应优化线路通过水源保护区的长度及方式。
施工期	一般路段地表水环境保护措施 (1) 施工废水污染防治措施 ① 工程承包合同中应明确筑路材料（如沥青、油料、化学品、粉煤灰、水泥、砂、石料等）的运输过程中防止洒漏条款，堆放场地不得设在水体岸边，以免被雨水冲入水体造成污染。 ② 施工材料如沥青、油料、化学品等有害物质堆放场地应设蓬盖，以减少雨水冲刷造成污染。 ③ 构件预制场混凝土搅拌场内设置多级沉淀池，对混凝土生产废水、搅拌车冲洗废水进行沉淀处理，沉淀后的废水回用不外排。 ④ 项目沿线Ⅱ类水体（翠玉河、阿嘎落河、次菠落河、巴产基河、明庄河、拉伯河、龙洞河、拉子河、嘎落河、比遮格咱河、硕多岗河、吾波措、归彬沟、

	勒作谷、桑那水库）及碧塔河（洛吉乡饮用水）禁止排污。 （2）含油污水控制措施 采用施工过程控制，清洁生产方案进行含油污水的控制。 ①尽量选用先进的设备、机械，以有效地减少跑、冒、滴、漏的数量及机械维修次数，从而减少含油污水的产生量； ②在不可避免冒、滴、漏油的施工过程中尽量采用固体吸油材料（如棉纱、木屑等）将废油收集转化到固体物质中，避免产生过多的含油污水。对渗漏到土场的油污应及时利用刮削装置收集封存，运至垃圾场集中处理。 ③机械设备及运输车辆的维修保养，尽量集中于各路段处的维修点进行，以方便含油污水的收集；在不能集中进行的情况下，由于含油污水的产生量一般小于 $0.5\text{m}^3/\text{d}$，因此可全部用固体吸油材料吸收后委托有资质单位处理。对施工机械冲洗污水进行收集处理。 （3）生活污水控制措施 ①施工人员的就餐和洗涤采用集中统一形式进行管理，如集中就餐、洗涤等，尽量减少生活污水量。洗涤过程中控制洗涤剂的用量，采用热水或其它方法替代，以减少污水中洗涤剂的含量。 ②施工生产生活区应设置改良式化粪池，沉淀后的污泥定期清理用于农业用肥。 （4）桥梁施工的防护工程措施 ①本工程沿线水体较多，为更好地保护水体，建议建设单位在施工中，与河流管理部门及时沟通，将桥墩施工期尽量选在枯水期，施工完毕将钻渣及时清理，尽量减轻桥墩施工对水体的影响。 ②桥梁施工过程中，应加强现场管理，禁止将施工固体废物、废油、废水等弃入水体。同时，桥梁施工作业完毕后，要清理好施工现场，以防止施工废料等垃圾随雨水进入水体。 （5）隧道排水处理措施 隧道施工期应在隧道洞口设置沉淀池作为基本处理手段，增加隔油气浮处理设施，将悬浮物质和石油类混凝沉淀。沉淀的底泥泥浆定时清运至弃渣场，上清液再利用（如用于施工场地的洒水降尘），也可临时存放在沉淀池中，供循环利用。 （6）临河路段保护措施 施工期间对在翠玉河、阿嘎落河支流、巴产基河、拉伯河、拉子河、响水沟（尼汝河支流）、比遮格咱河、硕多岗河布线的路段，在距离河流水体距离小于 30m 且地面坡度大于 25 度的施工区域和与水体之间设置编织土袋或修建挡渣墙进行有效拦挡，以减少施工开挖及填筑过程对沿线水体水质的影响。 此外，开展施工场所的水环境保护教育，让施工人员理解水保护的重要性，严禁向河流中倾倒生活垃圾和建筑垃圾；严格检查施工机械，防止油料泄漏污染水体。施工材料如油料、化学品等不宜堆放在地表水体附近，并应备有临时遮挡的帆布；采取措施防止泥土和散体施工材料阻塞水渠或现有的灌溉沟渠及水管。临河路段施工时严禁在路线两侧设置弃土场。 （7）兴文水库、翠玉水库的保护措施 兴文水库大桥施工点位设置 1 座沉淀池，施工废水经沉淀后回用，禁止外排；安家火山特大桥跨越翠玉水库的补给河流翠玉河，施工点位设置 2 座沉淀池，施工废水经沉淀后回用，禁止外排。施工期在兴文水库、翠玉水库路段设置一告示牌，加强对施工工人环保教育宣传。项目施工期禁止在兴文水库、翠玉水库径流区内设置施工营地和取弃渣场等临时占地，施工废水禁止排入水库径流区内。 碧塔河饮用水水源保护区路段水环境保护措施及要求 （1）项目施工单位应采取切实有效施工方案，碧塔河水源地饮用水水源保护区路段尽量避免在雨季施工，最大限度减小项目施工对碧塔河水质的影响。 （2）项目不得在碧塔河水源地饮用水水源保护区规划范围内设置施工营地、拌合站、弃渣场、表土堆场及堆料场。
--	---

	(3) 项目开挖产生的临时弃渣应堆放在工程占地范围内,不得新增临时占地,并且临时堆放的弃渣须用苫布遮盖避免冲刷并及时清运,设置临时拦挡、临时截排水沟及沉淀池等措施,经沉淀处理后的上清液通过抽排的方式排出水源保护区范围,避免雨水冲刷将泥沙及物料冲刷进入碧塔河。 (4) 在临时施工便道路肩两侧应修建排水边沟,雨季施工便道路面雨污水经边沟收集进入设置的沉淀池沉淀处理,经沉淀处理后的上清液通过抽排的方式排出水源保护区范围。 (5) 缩小施工范围,施工期间施工单位应加强施工人员的管理,严禁到非施工区活动;通过教育和制度化,提高施工人员环境保护意识,禁止向碧塔河水源区饮用水水源保护区排放污染物。 (6) 线路距离该饮用水水源保护区的一级保护区不足百米,桩基钻孔施工过程中会产生泥浆,隧道开挖会产生土方、废渣废水,处置不当也会造成地表水和地下水的污染,物料、油料、化学品堆放管理不严,施工机械设备漏油、机械维修过程中的残油等也可能污染地下水,正如前文,桩基钻孔施工过程中应采取清水护壁,或采取封闭施工,为防止油料等物质不慎泄露对堆放场地附近的地下水环境带来影响,应在建筑材料堆放地设置一定的防渗区域并采取严格的“三防”措施,专门存放油料及化学品物质,土方、废渣废水禁止在保护区范围内排放或较长时间甚至长期堆积。建议施工单位在桥梁和隧道施工时进行封闭施工。 (7) 在项目工程结束后,及时对临时占地进行覆土恢复,覆土后尽快进行植被恢复。 (8) 碧塔河水源区饮用水水源保护区路段施工期,建议香格里拉市地方水务、环保等部门做好相关监督管理和碧塔河水质监测工作。 桑那水库饮用水水源保护区路段水环境保护措施及要求 (1) 项目施工单位应采取切实有效施工方案,桑那水库水源区饮用水水源保护区路段尽量避免在雨季施工,最大限度减小项目施工对桑那水库水质的影响。 (2) 项目不得在桑那水库水源区饮用水水源保护区规划范围内设置施工营地、拌合站、弃渣场、表土堆场及堆料场。 (3) 项目开挖产生的临时弃渣应堆放在工程占地范围内,不得新增临时占地,并且临时堆放的弃渣须用苫布遮盖避免冲刷并及时清运,设置临时拦挡、临时截排水沟及沉淀池等措施,经沉淀处理后的上清液通过抽排的方式排出水源保护区范围,避免雨水冲刷将泥沙及物料冲刷进入桑那水库。 (4) 缩小施工范围,施工期间施工单位应加强施工人员的管理,严禁到非施工区活动;通过教育和制度化,提高施工人员环境保护意识,禁止向桑那水库水源区饮用水水源保护区排放污染物。 (5) 桑那水库水源区饮用水水源保护区路段施工期,建议迪庆州地方水务、生态环境等部门做好相关监督管理和桑那水库水质监测工作。
运营期	沿线设施生活污水处理方案技术经济比较 公路沿线设施生活污水处理主要采用 12 套一体化污水处理装置、24 套改良式化粪池,一体化处理设施采用 MBR 工艺处理工艺。采取一体化污水处理设施处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T18920-2020)绿化标准后,晴天用于服务区或者公路绿化,雨天排入储水池,待晴天回用于绿化;改良式化粪池处理设施出水用于附属设施本身绿化灌溉或农肥,不外排。 其他水环境保护措施 (1) 加强公路排水设施管理,维持经常性的巡查和养护,要及时修复被毁坏的排水设施。 (2) 路政管理部门应加强危险品运输管理,严格执行交通部部颁标准《汽车危险货物运输规范》(JT3130-88)有关危险品运输的规定。同时应制定危险品运输事故应急预案,减少污染事故的影响范围和程度。 (3) 执行水质监测计划,根据水质监测结果确定采取补充的环保措施。 碧塔河饮用水水源保护区路段水环境保护措施及要求 (1) 项目在主线上各形式进出碧塔河水源保护区处各设置警示牌 12 块,项目

	运营单位应加强交通管制，确保碧塔河水源保护区路段没有危险品运输车辆通行。 (2) 工程穿越碧塔河水源保护区二级保护区路段 (BDK108+200~BDK111+900) 的桥梁、隧道段共 3700m 均应设置等级为 PL2 级以上的护栏。 (3) 工程穿越碧塔河水源保护区二级保护区 (BDK108+200~BDK111+900) 路段共设置径流事故收集池 3 个，径流事故收集池均应采取防渗措施，路桥径流收集管、连续排水沟 1550m。项目运营后，在非事故状态下，路桥面雨水收集进入径流事故收集池后通过抽排的方式排出水源保护区范围；事故状态下路桥面径流废水经径流事故收集池收集后抽走处理，不外排。 (4) 公路管理部门应加强危险品运输管理，严格执行《危险化学品安全管理条例》（国务院令 591 号）、《道路危险货物运输管理规定》（交通运输部令 2013 年第 2 号）、《民用爆炸物品安全管理条例》（国务院令 466 号）等有关危险品运输的规定。 (5) 制订应急预案。项目运营期应急预案建议列入地方政府突发公共事件应急预案，根据运营单位应急职责（报告、监控、协助维护交通）编写项目应急预案及应急处理设施配备。 (6) 运输有毒有害物质、油类、粪便的车辆一般不准进入保护区，必须进入者应事先申请并经有关部门批准、登记并设置防渗、防溢、防漏设施。 (7) 因突发性事故造成或可能造成饮用水水源污染时，事故责任者应立即采取措施消除污染并报告当地城市供水、卫生防疫、环境保护、水利、地质矿产等部门和本单位主管部门。由生态环境部门根据当地人民政府的要求组织有关部门调查处理，必要时经当地人民政府批准后采取强制性措施以减轻损失。 桑那水库饮用水水源保护区路段水环境保护措施及要求 (1) 项目在主线上进出桑那水库处设置“前方桑那水库水源保护区危险品运输车辆禁止通行”警示牌 16 块，项目运营单位应加强交通管制，确保桑那水库水源保护区路段没有危险品运输车辆通行。 (2) 工程穿越桑那水库水源保护区二级保护区路段 (K168+400-K170+830) 的桥梁、路基、隧道段共 2430m 均应设置等级为 PL2 级以上护栏。 (3) 工程穿越桑那水库水源保护区二级保护区 (K168+400-K170+83) 路段共设置径流事故收集池 5 个，径流事故收集池均应采取防渗措施，路桥径流收集管、连续排水沟 4860m。项目运营后，在非事故状态下，路桥面雨水收集进入径流事故收集池后通过抽排的方式排出水源保护区范围；事故状态下路桥面径流废水经径流事故收集池收集后抽走处理，不外排。 (4) 天生桥路段管理分中心、天生桥路政管理站、天生桥交警管理站、天生桥匝道收费站及天生桥隧道管理所设置一套地理式一体化污水处理设施，生活污水处理达到《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）绿化标准后，晴天用于各管理区或者公路绿化，雨天排入储水池，待晴天回用于绿化；天生桥互通收费站采用改良式化粪池处理，由当地居民定期清掏并外运肥田；各管理设施污水均回用，不外排至饮用水水源保护区。 (5) 公路管理部门应加强危险品运输管理，严格执行《危险化学品安全管理条例》（国务院令 591 号）、《道路危险货物运输管理规定》（交通运输部令 2013 年第 2 号）、《民用爆炸物品安全管理条例》（国务院令 466 号）等有关危险品运输的规定。 (6) 制订应急预案。项目运营期应急预案建议列入地方政府突发公共事件应急预案，根据运营单位应急职责（报告、监控、协助维护交通）编写项目应急预案及应急处理设施配备。 (6) 运输有毒有害物质、油类、粪便的车辆一般不准进入保护区，必须进入者应事先申请并经有关部门批准、登记并设置防渗、防溢、防漏设施。 (7) 因突发性事故造成或可能造成饮用水水源污染时，事故责任者应立即采
--	---

	取措施消除污染并报告当地城市供水、卫生防疫、环境保护、水利、地质矿产等部门和本单位主管部门。由生态环境部门根据当地人民政府的要求组织有关部门调查处理，必要时经当地人民政府批准后采取强制性措施以减轻损失。
三、地下水	
设计期	本工程环评阶段，因设计工作程度所限，对地下水环境的研究程度还有待深入，建议在对项目评价区现有分析研究程度基础上，对涉及取水点的路段和超长隧道进行深入工程勘察和影响分析，确保对地下水环境保护措施的针对性和有效性。
施工期	(1) 加强施工期管理，严格物料、油料、化学品堆放管理，定期检修施工机械设备防止漏油污染地下水。建筑材料堆放地设置一定的防渗区域并采取严格的“三防”措施，专门存放油料及化学品物质。 (2) 加强水文地质、工程地质调查。拟建工程线路穿越区域水文地质环境相对简单，隧道主要穿越碳酸盐岩类岩溶水、基岩裂隙水、玄武岩风化裂隙水含水层，裂隙发育，部分隧道穿越岩溶含水层及断层破碎带，富水性中等，可能会发生涌水、突水及突泥现象，尤其是超长隧道施工期较长，可能会出现雨季施工。因此在施工前应根据实际遂址区水文地质条件制定严密的防水、排水方案，施工过程中采用疏导、勾补、铺砌和填平等处置措施；加强衬砌结构，及时支护，加强地下水的疏导排措施；加强水文地质、工程地质调查，加强超前地质预报，查明施工区围岩稳定性、构造发育情况及地下水赋存情况。 (3) 针对穿越断层破碎带、岩溶溶隙发育等地下水富水性强的区域，应提前制定有针对性的处置措施，制定应急预案，加强断层破碎带的围岩加固工作，对溶隙较发育地段可以采取注浆止水等措施，同时加强涌水量和洞身稳定性监测。 (4) 施工期间及投入运营后雨季对干坪子龙潭、九龙村泉点、地落沟泉点进行水量跟踪监测，若发现水量明显减少或干涸，建设单位承诺立即为受影响的村子提供饮用水，确保村民饮用水不受影响。由于线路周边零星分布部分自然村，因此在工程施工过程中应进一步加强对线路周边，尤其是遂址周边村民饮用水的调查工作，应确保其水源不受影响。 (5) 工程施工期及投入运营后应对桑那水库饮用水源保护区和碧塔河饮用水源保护区的水体进行水量和水质监测，若发现水量和水质出现明显异常应及时查明原因，若是由于本工程施工或运营造成，建设单位应采取相关措施，确保水量和水质不受影响。 (6) 本工程建有服务区，但是服务区加油站不属于本工程的投资范围，因此本次环评不考虑加油站对地下水的环境影响。如果服务区需要建设加油站，则需针对加油站建设重新做环评。
运营期	沿线服务设施处地下水环境保护措施 运营期间，在沿线服务设施设置污水处理设施，生活生产污水集中排放至污水处理设施。注重服务区、停车区地表防渗措施，特别是污水排放、垃圾堆放地带应加强防渗措施。同时排污管线需符合标准，防止污水渗漏等情况。 根据沿线服务区、停车区设施设置情况，对地下水水质可能产生影响的主要是加油站、危险品运输车辆停车位区、一般客车休息区、服务区生活污水生化处理设备区等进行分区防渗。 碧塔河及桑那水库水源保护区路段地下水保护措施 运营期应对隧道内渗水、清洁污水、消防污水进行收集，该路段应设置全径流收集系统，对隧道内渗水、清洁污水、消防污水等进行收集，并设置污水收集池，定期对收集池内的污水进行清运，污水严禁排入水源保护区。同时，该条的排水系统可以收集突发性的运输危化品车辆发生交通事故倾泄污染物，防止污染物进入地下水而造成对碧塔河及桑那水库的污染事故。
四、环境空气	
设计期	拌合站、料场等选址设置在远离居民区、三江并流世界遗产地、三江并流国家级风景名胜等敏感区下风向 300m 以外，并避开碧塔河水源保护区、干桑那水

	库饮用水水源保护区、普达措国家公园等。合理设计材料运输路线，尽量远离居民区，避免扬尘影响居民。灰土、沥青拌合站应设计有除尘装置。
施工期	(1) 严格落实施工扬尘污染防治责任 ①建设单位要严格执行环境保护“三同时”制度，防治施工扬尘污染的费用须列入工程投资，施工合同中须明确施工单位扬尘污染防治责任，在组织施工图设计交底时应将施工扬尘污染防治措施一并纳入进行交底，并督促施工单位落实施工扬尘污染防治措施。 ②施工单位应制定具体的施工扬尘污染防治实施方案，在施工现场明显位置设置公示牌，公示牌内容包括：施工现场负责人、环保监督员、防尘措施、扬尘监督管理部门、举报电话等信息。 (2) 积极采取防尘抑尘措施 ①在土石方施工作业过程中，作业面应当采取防尘抑尘措施，对已完成的并可能产生扬尘污染的作业面，应当采取洒水或喷雾等防尘措施。 ②加强公路配套的服务区、停车区、收费站等构筑物施工扬尘污染防治，施工场地应设置硬质围挡并采取覆盖、分段作业、择时施工、洒水抑尘、冲洗地面及车辆等有效防尘降尘措施。施工现场的主要道路及材料加工区地面，应采用不易产生扬尘的物料进行硬化处理。 ③加强物料堆存及运输管理。在施工工地内堆放水泥、灰土、砂石、建筑土方等易产生扬尘的粉状、粒状和块状建筑材料，应采取“粉状入仓、块状入棚”的原则，采取封闭或者遮盖等防尘措施。现场搅拌混凝土、砂浆等建筑材料，物料落料点应采取湿法除尘、收尘等措施；运输物料、渣土的车辆应采用密闭或其他措施，防止物料遗撒造成扬尘污染。 ④合理布置沥青搅拌、混合料拌和场站。沥青搅拌场站距村庄、学校、医院及人口密集区等环境敏感目标的距离不小于 300 米，混合料拌和站距环境敏感目标的距离不小于 200 米，并应设置在当地施工季节主导风向的下风向。 ⑤落实施工路段及施工便道防尘措施。对施工路段及便道应适时洒水，减轻扬尘污染。其中，施工便道应尽量利用现有公路，确需新建的，应分段采取防尘抑尘措施；经过村庄及人口密集区的应采用不易产生尘的物料进行硬化。 ⑥合理设置弃渣场，弃渣场应远离以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的环境敏感区。 ⑦项目位于城市规划区内（项目 K182+030~K188+971 路段位于香格里拉市城市总体规划范围内）的路段，在严格执行上述措施要求外，还应符合下列防尘要求： 1) 项目天生桥路段管理分中心、治超称重系统、天生桥路政管理站、天生桥交警管理站、天生桥匝道收费站、天生桥隧道管理所、天生桥互通收费站等附属设施施工场地四周应设置硬质围挡并采取覆盖、分段作业、择时施工、洒水抑尘、冲洗地面等防尘措施。 2) 天生桥路段管理分中心、治超称重系统、天生桥路政管理站、天生桥交警管理站、天生桥匝道收费站、天生桥隧道管理所、天生桥互通收费站等附属设施构筑物施工现场的主要道路及材料加工区地面应采用不易产生扬尘的物料进行硬化处理，道路应畅通，路面应平整坚实。施工现场出入口应设置车辆冲洗设施对驶出车辆的车厢和车轮进行清洗和除泥，并设置沉淀池，对冲洗废水收集处理后回用。 3) K182+030~K188+971 路段的施工现场应设置硬质封闭围挡并采取喷淋措施。道路挖掘施工应当及时覆盖破损路面，并采取洒水等措施防治扬尘污染；道路挖掘施工完成后应当及时修复路面。 4) K182+030~K188+971 路段施工现场物料堆放区域采用密闭式防尘网遮盖并采取有效防风加固措施。 5) 对土石方、建筑垃圾及时清运并进行资源化处理；拆除建筑物或构筑物时，应采用隔离、洒水等降噪、降尘措施，及时清运并进行资源化处理。项目按照施工计划，土石方即挖即填，减少长时间堆存，土石方及时清运并进行资源化处理。

	6) K182+030~K188+971 路段施工现场出入口应设置车辆冲洗设施对驶出车辆的车辆和车轮进行清洗和除泥, 并设置沉淀池, 对冲洗废水收集处理后回用。 7) K182+030~K188+971 路段施工时, 对开挖后暂时不能开工的可能产生扬尘污染的建设用地, 建设单位应当及时对裸露地面进行覆盖, 超过 3 个月不施工的裸露工地, 应当进行绿化、铺装或者覆盖, 减少扬尘污染。 (4) 1#、2#、3#、6#、7#、8#混凝土拌合站, 1#、2#、3#、8#、9#水稳拌合站在 200m 范围内有居民点分布, 1#、2#、3#沥青拌合站 300m 范围内有居民点分布, 本评价已对以上拌合站提出调整建议, 若在项目施工过程中沥青搅拌站、水稳拌合站和混凝土拌合站位置有变动, 则沥青搅拌站距离敏感目标不宜小于 300m, 水稳拌合站和混凝土拌合站距敏感目标不宜小于 200m。各拌合站施工期应采取的扬尘防治措施如下: ①建设单位要严格执行环境保护“三同时”制度, 防治施工扬尘污染的费用须列入工程投资, 施工合同中须明确施工单位扬尘污染防治责任, 在组织施工图设计交底时应将施工扬尘污染防治措施一并纳入进行交底, 并督促施工单位落实施工扬尘污染防治措施。 ②施工单位应制定具体的施工扬尘污染防治实施方案, 在施工现场明显位置设置公示牌, 公示牌内容包括: 施工现场负责人、环保监督员、防尘措施、扬尘监督管理部门、举报电话等信息。 ③工程施工工地要做到工地周边围挡、物料堆放覆盖、土方开挖湿法作业、路面硬化、出入车辆清洗、渣土车辆密闭运输“六个百分之百”, 鼓励安装在线监测和视频监控设备, 并与当地有关主管部门联网。当环境空气质量指数达到中度及以上污染时, 施工现场应增加洒水频次, 加强覆盖措施, 减少易造成大气污染的施工作业。 ④加强物料堆存及运输管理。在施工工地内堆放水泥、灰土、砂石、建筑土方等易产生扬尘的粉状、粒状和块状建筑材料, 应采取“粉状入仓、块状入棚”的原则, 采取封闭或者遮盖等防尘措施。现场搅拌混凝土、砂浆等建筑材料, 物料落料点应采取湿法除尘、收尘等措施; 运输物料、渣土的车辆应采用密闭或其他措施, 防止物料遗撒造成扬尘污染。 ⑤合理布置混合料拌和场站。混合料拌和站距环境敏感目标的距离不小于 300 米, 并应设置在当地施工季节主导风向的下风向。 ⑥加强管理, 文明施工, 建筑材料轻装轻卸; 车辆驶出工地前尽可能清除表面粘附的泥土等。 ⑦施工工地内道路及材料堆放场地应进行硬化处理。 ⑧料场内由于积尘较大, 进入料场的道路应经常洒水, 使路面保持湿润, 并铺设竹笆、草包等, 以减少由于汽车经过和风吹引起的道路扬尘。 ⑨全省各级生态环境部门、交通运输部门要加强公路项目的建设的过程监管。生态环境部门要强化执法监督检查, 交通运输部门要强化行业监管, 在执法监督检查和行业监管过程中发现项目施工未落实相应防尘措施的, 应根据相关法律法规规定予以处理。 (5) 项目设置的其余施工场地 300m 范围内没有居民点分布。上述施工营场地施工期应采取的扬尘防治措施如下: ①建设单位要严格执行环境保护“三同时”制度, 防治施工扬尘污染的费用须列入工程投资, 施工合同中须明确施工单位扬尘污染防治责任, 在组织施工图设计交底时应将施工扬尘污染防治措施一并纳入进行交底, 并督促施工单位落实施工扬尘污染防治措施。 ②施工单位应制定具体的施工扬尘污染防治实施方案, 在施工现场明显位置设置公示牌, 公示牌内容包括: 施工现场负责人、环保监督员、防尘措施、扬尘监督管理部门、举报电话等信息。 ③在施工工地设置硬质围挡, 并采取覆盖、分段作业、择时施工、洒水抑尘、冲洗地面和车辆。 ④加强物料堆存及运输管理。在施工工地内堆放水泥、灰土、砂石、建筑土
--	--

	方等易产生扬尘的粉状、粒状和块状建筑材料，应采取“粉状入仓、块状入棚”的原则，采取封闭或者遮盖等防尘措施。现场搅拌混凝土、砂浆等建筑材料，物料落料点应采取湿法除尘、收尘等措施；运输物料、渣土的车辆应采用密闭或其他措施，防止物料遗撒造成扬尘污染。 ⑤合理布置沥青搅拌场站。沥青搅拌场站距村庄、学校、医院及人口密集区等环境敏感目标的距离不小于 300 米，并应设置在当地施工季节主导风向的下风向。 ⑥加强管理，文明施工，建筑材料轻装轻卸；车辆驶出工地前尽可能清除表面粘附的泥土等。 ⑦施工工地内道路及材料堆放场地应进行硬化处理。 ⑧料场内由于积尘较大，进入料场的道路应经常洒水，使路面保持湿润，并铺设竹笆、草包等，以减少由于汽车经过和风吹引起的道路扬尘。 ⑨全省各级生态环境部门、交通运输部门要加强公路项目的建设的过程监管。生态环境部门要强化执法监督检查，交通运输部门要强化行业监管，在执法监督检查和行业监管过程中发现项目施工未落实相应防尘措施的，应根据相关法律法规规定予以处理。 （6）拌合站选址指导性意见 ①全线应集中设置拌合站。 ②建议采用先进的沥青混凝土拌合设备，即拌合机具有密封除尘装置，沥青的熔化、搅拌能在密封的容器中作业。但是苯并（a）芘为强致癌物，对沥青混凝土拌合设备操作拌合设备的工人有较大的影响，要对工人采取劳动保护，发放保护装置，对操作人员进行轮换等措施。 ③拌合站应设置在开阔空旷的地方，拌合站设置在学校、城乡居民区和有特殊要求的地区的下风向，沥青拌合站距离不宜小于 300m，混凝土及水稳拌合站距离不宜小于 200m，减少拌合站对环境敏感点的粉尘污染。环境空气一类区不能设置沥青拌合站。 ④沥青拌合站均应配有除尘装置。 ⑤禁止在三江并流世界遗产地、三江并流国家级风景名胜区、普达措国家公园、碧塔海省级自然保护区、桑那水库饮用水水源保护区、碧塔河饮用水水源区等敏感区内设置拌合站、预制场等施工场地。
运营期	（1）公路两侧茂密树林对机动车排放的污染物有很好的过滤吸附作用，本工程应加强公路两侧绿化。 （2）公路入口处进行检查，运送易洒落及颗粒物品的车辆应密闭或车厢需加盖篷布。 （3）公路运营管理部门定期组织对路面进行清扫。 （4）辅助设施的厨房应配备油烟净化设施，油烟废气处理达《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB18483-2001）要求后经烟道排放，禁止无规则排放；定期对油烟净化设施进行维护保养，保证油烟净化设施的正常运行；油烟排放口应尽量避开易受影响的建筑物。 （5）加强对隧道通风设备的维修、管护。 （6）执行环境空气监测计划。
五、噪声	
设计期	（1）合理设计材料运输路线，尽量远离居民区，避免运输噪声影响居民。 （2）通过采取避让、改线等措施进一步优化调整局部路线设计方案，使路线远离声环境敏感点。 （3）在选线时限于当地条件所致实在无法避让或从技术经济论证避让不可行时，对受影响的声环境敏感目标从公路设计时就应考虑减噪措施，同时作出措施的经费估算。 （4）对环境影响报告书中提出的需进行工程设计的环境保护措施应在前期工作中同步进行环境保护设计。
施工期	（1）合理布局施工现场

	合理科学地布局施工现场是减少施工噪声的主要途径，如将施工现场的固定振动源相对集中，以减少影响的范围；如对可固定的机械设备如空压机、发电机安置在施工现场临时房间内，房屋内设隔音板，降低噪声。另外在村庄敏感点附近施工时，需提前告知周边居民，设立群众意见反馈处，听取并采纳群众合理意见。 (2) 合理安排施工作业时间 在保证进度的前提下，合理安排作业时间，对于敏感点附近路段施工的须把排放噪声强度大的施工应安排在白天施工。严格限制夜间进行有强振动的施工作业。特殊情况需连续作业时，除采取有效措施外，报生态环境局批准后施工，并公告附近群众。 (3) 合理安排施工运输车辆的行走路线和行走时间 施工运输车辆，尤其是大型运输车辆，应按照国家有关部门的规定，确定合理运输路线和时间。选择主要运输道路应尽可能远离村镇、学校等敏感点；施工车辆在经过各敏感点路段时禁止鸣笛等措施。 (4) 合理选择施工机械设备 施工单位应尽量选用低噪音、振动的各类施工机械设备，并带有消声和隔音的附属设备；避免多台高噪音的机械设备在同一工场和同一时间使用；对排放高强度噪音的施工机械设备工场，应在靠近敏感点一侧设置隔声挡板或吸声屏障，减少施工噪声对环境的影响。主线及连接线道路边界线（路肩）外 65m 范围内有 23 个村庄（烂滩、沈家村、许家坪、路下村、老房子、龙潭村、安科、习王古、武警第二支队、杨家坪、臭水村、回龙岭、翠玉乡、胜利村、嘎尔米、瓦依村、托甸村、岩洞湾村、白岩子二村、光明村、三江口、绕里、杨柳湾），在上述敏感点附近施工时，需在靠近村庄一侧放置临时隔声屏障。 (5) 做好宣传工作，倡导科学管理和文明施工 由于技术条件、施工现场客观环境限制，即使采用了相应的控制对策和措施，施工噪声、振动仍可能对周围环境产生一定的影响，为此要向沿线受影响的居民和有关单位做好宣传工作，以提高人们对不利影响的心理承受力；加强施工现场的科学管理，做好施工人员的环境保护意识的教育；大力倡导文明施工的自觉性，尽量降低人为因素造成施工噪声的加重。 (6) 加强环境管理，接受环保部门环境监督 为了有效地控制施工噪声对城市环境的影响，除落实有关控制措施外，还必须加强环境管理；根据国家和地方的有关法律、法令、条例、规定，施工单位应主动接受环保部门的监督管理和检查；建设单位在进行工程承包时，应将有关施工噪声控制纳入承包内容，并在施工和工程监理过程中设专人负责，以确保控制施工噪声措施的实施。 (7) 施工单位需贯彻各项施工管理制度 施工单位要确保施工噪声满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），认真贯彻《中华人民共和国噪声污染防治法》等有关国家和地方的规定。 (8) 爆破尽量采用“小药量、光面爆破”的爆破方式以降低爆破振动对周边环境的影响。通过采用分段延迟起爆技术，减少一次起爆药包的个数和装药量，或开挖减震沟或是铺垫缓冲材料减震，减少爆破产生的振动强度。并且禁止在夜间进行施工爆破作业。
运营期	城镇规划建议 (1) 按照《公路安全保护条例》规定，本工程建设控制区的范围为项目用地外缘起向外距离不少于 30m，连接线按县道考虑为项目用地外缘起向外距离不少于 10m，在公路建筑控制区内，除公路保护需要外，禁止修建建筑物和地面构筑物。 (2) 沿线村镇建设如果向本工程靠近，应在进行规划时参考本报告书交通噪声 4a 和 2 类区域标准的防护距离，在防护距离内不宜建设敏感建筑物。 (3) 建议根据报告书噪声预测结果以及《公路安全保护条例》，高速公路管

	理部门商情地方规划建设管理部门合理审批道路两侧的新建房屋，建议不宜在距离公路主线路肩两侧 125m 范围内规划直接面对公路的学校、医院、养老院等声敏感建筑。 工程措施 (1) 规模较大的村庄，且与公路高差微小或比公路低时，应安装声屏障，使整体区域环境噪声有所降低。 (2) 评价范围内零散住户，房屋比较破旧的，采取搬迁措施。 (3) 根据通车公路调查，车辆鸣笛影响较大，在沿途所有村庄、学校路段安装禁鸣提示，减少鸣笛的现象。 (4) 公路沿线绿化对减轻交通噪声对敏感点的影响也有一定的效果，但受公路用地范围的限制，绿化措施只能作为降噪的辅助手段，在采取前述措施的基础上，可以利用公路与敏感点之间的空地（特别是公路征地范围内的）进行植树绿化。 (5) 对项目沿线声敏感点采取措施：对主线中期超标的烂滩、岩洞湾村、白岩子二村、许家坪、路下村、龙潭村（零散户）、龙潭村、光明、安科、习王古、红坡村、武警第二总队机动第二支队、叶公共 13 处设置 4005 延米/13 段声屏障，费用共计 1401.75 万元。 对于远期超标主线沈家村、新文村、老房子、呢罗（零散户）、吓浪、吾日、果姑、仁安悦榕庄（酒店）共 8 敏感点进行跟踪监测，跟踪监测费用 8 万元，预留上述 8 个敏感点噪声超标治理费用共 1019.5 万元，敏感点噪声超标治理措施均为安装声屏障。
六、固体废物	
施工期	(1) 不得在运输过程中沿途丢弃、遗撒固体废物。 (2) 施工机械的机修油污集中处理，揩擦有油污的固体废物等不得随地乱扔，统一收集后送具有相关资质的单位处理。 (3) 在施工营地设置改良式化粪池和垃圾箱，由承包商按时清理。 (4) 按计划和施工的操作规程，严格控制并尽量减少余下的物料。一旦有余下的材料，将其有序地存放好，妥善保管，可供周边地区修补乡村道路或建筑使用。 (5) 对收集、贮存、运输、处置固体废物的设施、设备和场所，应当加强管理和维护，保证其正常运行和使用。 (6) 桥墩施工中挖掘出的泥渣，不能直接随意处排放，应设临时沉淀池进行沉淀。将沉淀后的钻渣进行统一收集后运至弃渣场堆放，并采取一定的防护措施。运送存放过程必须有环保人员监督，不允许随意丢弃钻渣，以便最大限度地减少泥渣对河流(沟渠、水库)水质的影响，防止钻渣堆置对水环境产生不利影响。 (7) 施工结束后，施工场地应及时平整，清场要彻底，建筑垃圾部分用于场地回填，不可利用部分运送至沿线附近建筑垃圾填埋场进行处置。
运营期	(1) 通过制定和宣传法规，禁止乘客在高速公路上乱丢饮料袋、易拉罐等垃圾，以保证行车安全和公路两侧的清洁卫生。 (2) 服务区、停车区、隧道管理所等处的生活垃圾应集中收集，定期清运至附近县城垃圾处理场集中处理，严禁随意丢弃。
七、风险污染防治	
工程措施	1、警示及监控措施 进入水源地饮用水源保护区路段起止点处设置警示标志，其中： 穿越桑那水库饮用水源保护区设置 16 块标志牌，共 16 块标志牌。水源点保护区起止路段及各跨河桥梁、均设置摄像头进行连续监控。 穿越碧塔河饮用水源保护区设置 12 块标志牌。水源点保护区起止路段及各跨河桥梁、均设置摄像头进行连续监控。 穿越兴文水库设置 2 块标志牌。跨越兴文水库大桥起止路段设置有摄像头进行连续监控。

	穿越翠玉河段设置 4 块标志牌。跨越兴文水库大桥起止路段及与翠玉水库伴行路段均设置摄像头进行连续监控。 2、防撞墩及护栏 在饮用水源保护区内的路段安装加强型防撞墩等，强化防撞护栏的防撞设计。设置加强型防撞墩及高等级的防撞护栏（等级为 PL2 级以上），以防污染事故发生。 对临河路段应采用加强型防撞栏设计，跨河桥梁设置实体式混凝土防撞栏、沿河路段采用具有良好的吸收车辆碰撞能量的金属制梁柱式护栏，施工中应严格按照设计图纸和技术规范要求进行，保证防撞栏质量。 3、事故泄漏液收集措施 涉及桑那水库饮用水源二级保护区、碧塔河饮用水源二级保护区及兴文水库、翠玉水库路段需采取相应应急措施避免工程营运期风险事故的发生。两个水源保护区共设置 11 个事故池，8.8km 排水管
管理措施	(1) 加强对危险品运输车辆的管理 对运输危险品车辆需实行申报制度，运输危险品车辆必须从高速公路的超宽车道进入，经车道辅导员对证、单验并经安全检查后方可放行。在气候恶劣（暴雨、浓雾、台风等）的情况下，禁止危险品运输车辆驶入高速公路，若装有雷管、炸药等烈性危险品车辆驶入高速公路时，由路政部门派专人护送运输车。 (2) 强化有关危险品运输法规的教育和培训 对从事危险品运输的驾驶员和管理人员，应严格遵守有关危险品运输安全技术规定和操作规程，学习和掌握国家有关部门颁布实施的相关法规。相关法规主要有： ①国务院发布的《化学危险品安全管理条例》；②《汽车运输危险货物规则》(JT617-2004)；③《民用爆炸物品安全管理条例》；④云南省发布的有关公路运输危险品的安全管理办法等。 (3) 加强区域内危险品运输管理 ①由地方交通局建立本地区危险货物运输调度和货运代理网络；②对货运代理和承运单位实行资格认证；③危险货物运输实行“准运证”、“驾驶证”和“押运员”制度，从事危险货物运输的车辆要使用统一的专用标志，实行定点检测制度。④在危险品运输途中，司乘人员应严禁吸烟，停车时不准靠近明火和高温场所。驾驶员在运输途中必须集中精力，要注意观察路标，中途不得随意停车等；⑤如运送剧毒化学品应按公安机关核发的“剧毒化学品公路运输通行证”的规定实施运输；⑥在天气不良的状况下，例如大风天气条件应禁止危险品运输车辆进入；⑦在发生油料、危险化学品、有毒有害物质泄漏紧急情况下，应关闭该路段，启动应急计划，进行泄漏处理；⑧发生事故后司机、押运人应及时报案并说明所有重要的相关事项；⑨交管部门、高速公路管理部门接受报案后及时向沿线各区（县）政府办公部门报告，并启动应急预案。 (4) 对从事危险品运输的驾驶员有关部门应定期进行排除危险品运输车辆交通事故的业务培训，以使从业人员增强忧患意识，将危险品运输所产生的事故风险降为最低。 (5) 由于本工程运输的危险品主要是化学工业品等，因此，若在运输途中发生燃烧、爆炸、污染、中毒等事故时，驾驶员必须根据承运危险货物的性质，按规定要求，采取相应的救急措施，防止事态扩大。并及时向当地道路运政机关和有关部门（公安、消防或环保）报告，共同采取措施，清除危害。 (6) 在重要路段（跨河桥梁及特长隧道）两端设置“减速行驶、安全驾驶”的警示牌。危险品运输车辆应保持安全运输车距，严禁超车、超速。 (7) 突发性环境污染事故控制指挥系统建议在已有的高速公路监控收费系统的基础上，增加突发性环境污染事故控制的指挥功能。 (8) 突发性环境污染事故控制指挥系统 建议在已有的高速公路监控收费系统的基础上，增加突发性环境污染事故控制的指挥功能。

	(9) 制定应急计划 严格执行《中华人民共和国道路交通安全法》，针对公路运输实际制定风险事故应急管理计划。计划包括指挥机构的职责和任务；应急技术和处理步骤的选择；设备、器材的配置和布局；人力、物力的保证和调配；事故的动态监测制度等。
八、生态敏感区	
三江并流遗产地	①严格控制施工场界，禁止随意扩大占压、扰动面积。 ②优化施工方案：要进一步优化施工方案，采用先进施工工艺和机械设备，降低噪声等环境污染；施工期尽量避开动物的繁殖季节，特别是保护区重点保护的两栖爬行类和雉类的繁殖期，最大限度地降低工程施工对世界自然遗产地生物多样性的影响。 ③强化施工环境管理：在建设过程中，须做好防护，桥梁施工作业结束后，要及时清理施工场地，以防施工废料等随雨水进入水体，造成淤塞和水质污染。加强施工期筑路材料的管理，妥善放置，及时清理，以防对水质造成污染。 ④加强施工人员的管理：在施工期间加强管理，施工期须严格控制施工红线，严禁施工人员砍伐树木、破坏植被，严禁在保护区内堆料。项目建设单位要按照自然保护区管理局的要求和指导，加强对施工单位和人员保护生物多样性重要性的宣传教育，加强监督管理，坚决杜绝保护区内的盗伐、偷猎等非法活动，加强森林火灾的防控。同时建设方应加强对施工人员的生物多样性保护的法律、法规及知识的宣传和培训，以提高施工人员对世界自然遗产地生物多样性保护重要性的认识，杜绝施工区任何破坏保护区生态环境的行为。 ⑤加强对重点保护动物的保护：施工过程中，要保护野生动物、特别是重点保护动物的食源、水源、繁殖地、庇护所、栖息地、保障其迁徙路线的畅通。对偶尔出现在施工区的野生动物不得猎杀，而应保护，对受伤的野生动物要积极救护或通知保护区管理局。对于鸟类，要进行鸟类驱赶，并避开鸟类繁殖季节施工。
三江并流国家级风景名胜区哈巴雪山景区	①提出有效的生态保护措施，严格控制施工场界，禁止随意扩大占压、扰动面积及破坏风景名胜区的生态环境、景观环境等。 ②尽可能优化施工方案，重视施工过程中的洞渣、路渣对风景区内的植被和景观的影响，在初步设计和施工图设计中要明确洞渣、路基等土石方填挖调配方案，减少弃土、弃渣量。 ③合理选择弃土场的位置，禁止在风景区内设立弃土场、施工生产生活区。 ④采用先进的施工工艺和机械设备，降低噪声、固体废气物等环境污染，以减轻对风景区的影响程度。 ⑥施工期应有风景名胜区管理部门对施工现场进行监理和监督。 ⑦对风景名胜区内公路用地范围按生态学原理和近自然恢复原理，利用乡土植被进行自然绿化，与自然景观协调一致。沿线景观恢复与风景名胜区建设规划密切结合、统筹兼顾。 ⑧注重工程穿越风景名胜区路段的公路用地范围内的绿化养护管理，提高路域植被覆盖率。
桑那水库饮用水源地	①项目施工单位应采取切实有效施工方案，桑那水库水源地饮用水水源保护区路段尽量避免在雨季施工，最大限度减小项目施工对桑那水库水质的影响。 ②项目不得在桑那水库水源地饮用水水源保护区规划范围内设置施工营场地、拌合站、弃渣场、表土堆场及堆料场。 ③项目开挖产生的临时弃渣应堆放在工程占地范围内，不得新增临时占地，并且临时堆放的弃渣须用苫布遮盖避免冲刷并及时清运，设置临时拦挡、临时截排水沟及沉淀池等措施，经沉淀处理后的上清液通过抽排的方式排出水源保护区范围，避免雨水冲刷将泥沙及物料冲刷进入桑那水库。 ④缩小施工范围，施工期间施工单位应加强施工人员的管理，严禁到非施工区活动；通过教育和制度化，提高施工人员环境保护意识，禁止向桑那水库水源地饮用水水源保护区排放污染物。 ⑤桑那水库水源地饮用水水源保护区路段施工期，建议迪庆州地方水务、生

	态环境等部门做好相关监督管理和桑那水库水质监测工作。 ⑥项目在主线上各形式进出桑那水库处设置警示牌 16 块，项目运营单位应加强交通管制，确保桑那水库水源地饮用水水源保护区路段没有危险品运输车辆通行。 ⑦工程穿越桑那水库水源地饮用水水源保护区二级保护区路段设置等级为 PL2 级以上护栏。 ⑧工程穿越桑那水库水源地饮用水水源保护区二级保护区设置径流事故收集池 5 个，路桥径流收集管、连续排水沟 4860m。 ⑨天生桥路段管理分中心、天生桥路政管理站、天生桥交警管理站、天生桥匝道收费站及天生桥隧道管理所设置一套地埋式一体化污水处理设施，处理达标后均回用，不外排至饮用水水源保护区。 ⑩公路管理部门应加强危险品运输管理，严格执行《危险品化学安全管理条例》（国务院令 591 号）、《道路危险货物运输管理规定》（交通运输部令 2013 年第 2 号）、《民用爆炸物品安全管理条例》（国务院令 466 号）等有关危险品运输的规定。 ⑪制订应急预案。项目运营期应急预案建议列入地方政府突发公共事件应急预案，根据运营单位应急职责（报告、监控、协助维护交通）编写项目应急预案及应急处理设施配备。
碧塔河 饮用水 源地	①项目施工单位应采取切实有效施工方案，碧塔河水源地饮用水水源保护区路段尽量避免在雨季施工，最大限度减小项目施工对碧塔河水质的影响。 ②项目不得在碧塔河水源地饮用水水源保护区规划范围内设置施工场地、拌合站、弃渣场、表土堆场及堆料场。 ③项目开挖产生的临时弃渣应堆放在工程占地范围内，不得新增临时占地，并且临时堆放的弃渣须用苫布遮盖避免冲刷并及时清运，设置临时拦挡、临时截排水沟及沉淀池等措施，经沉淀处理后的上清液通过抽排的方式排出水源保护区范围，避免雨水冲刷将泥沙及物料冲刷进入碧塔河。 ④在临时施工便道路肩两侧应修建排水边沟，雨季施工便道路面雨污水经边沟收集进入设置的沉淀池沉淀处理，经沉淀处理后的上清液通过抽排的方式排出水源保护区范围。 ⑤缩小施工范围，施工期间施工单位应加强施工人员的管理，严禁到非施工区活动；通过教育和制度化，提高施工人员环境保护意识，禁止向碧塔河水源地饮用水水源保护区排放污染物。 ⑥线路距离该饮用水水源保护区的一级保护区不足百米，桩基钻孔施工过程中会产生泥浆，隧道开挖会产生土方、废渣废水，处置不当也会造成地表水和地下水的污染，物料、油料、化学品堆放管理不严，施工机械设备漏油、机械维修过程中的残油等也可能污染地下水，正如前文，桩基钻孔施工过程中应采取清水护壁，或采取封闭施工，为防止油料等物质不慎泄露对堆放场地附近的地下水环境带来影响，应在建筑材料堆放地设置一定的防渗区域并采取严格的“三防”措施，专门存放油料及化学品物质，土方、废渣废水禁止在保护区范围内排放或较长时间甚至长期堆积。建议施工单位在桥梁和隧道施工时进行封闭施工。 ⑦在项目工程结束后，及时对临时占地进行覆土恢复，覆土后尽快进行植被恢复。 ⑧碧塔河水源地饮用水水源保护区路段施工期，建议香格里拉市地方水务、生态环境等部门做好相关监督管理和碧塔河水质监测工作。 ⑨项目在主线上各形式进出碧塔河水源地保护区处各设置警示牌 12 块，项目运营单位应加强交通管制，确保碧塔河水源地饮用水水源保护区路段没有危险品运输车辆通行。 ⑩工程穿越碧塔河水源地饮用水水源保护区二级保护区路段设置等级为 PL2 级以上的护栏。 ⑪工程穿越碧塔河水源地饮用水水源保护区二级保护区共设置径流事故收集池 3 个，路桥径流收集管、连续排水沟 1550m。

	⑫公路管理部门应加强危险品运输管理，严格执行《危险品化学安全管理条例》（国务院令 第 591 号）、《道路危险货物运输管理规定》（交通运输部令 2013 年第 2 号）、《民用爆炸物品安全管理条例》（国务院令 第 466 号）等有关危险品运输的规定。 ⑬制订应急预案。项目运营期应急预案建议列入地方政府突发公共事件应急预案，根据运营单位应急职责（报告、监控、协助维护交通）编写项目应急预案及应急处理设施配备。
普达措国家公园	①不得在国家公园保护范围内新增占地，严禁在国家公园规划范围内新增附属设施。 ②K105+600~K127+125、K153+500~158+730 路段与国家公园边界并行路段禁止设置施工临时工程，避免对国家公园边界外围地带植被的完整性造成影响。在施工过程中，要求施工单位协调好参建各方，严格施工组织，确保防火防尘防污措施落实到位，安全文明生产措施落实到位，切实维护好普达措国家公园周边的良好生态环境。 ③及时对 K105+600~K127+125、K153+500~158+730 路段与国家公园边界并行路段的边坡进行绿化恢复，且应保持边坡与周边景观的协调性，绿化植物需选用乡土物种，严禁撒播外来物种。
生态红线	①根据本环评报告“8.3.6-与相关生态红线要求的符合性及协调性分析”章节分析，本工程是确需占用生态保护红线的国家重大项目、是国高网建设项目，属于“国家级规划（指国务院及其有关部门正式颁布）明确的交通、水利项目”之一，为民生项目；本环评要求：本工程必须严格按照《关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》中的相关要求，按照规范占用生态保护红线用地用海用岛审批规定办理相关用地用海用岛审批；必须严格落实生态环境分区管控要求。对于临时用地也需占用生态保护红线的部分，本评价要求必须严格按照《自然资源部 生态环境部 国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142 号）提及的：按照自然资源部关于规范临时用地管理的有关要求，参照临时占用永久基本农田规定办理，严格落实恢复责任。同时，建议积极配合政府部门进行生态保护红线监管工作。 ②根据本环评报告“8.3.6-与相关生态红线要求的符合性及协调性分析”章节分析，本工程云南境内所占用生态保护红线类型为滇西北高山峡谷水源涵养、生物多样性维护，四川境内多占生态保护红线类型为锦屏山水源涵养-水土保持生态保护红线；本环评建议：在下一阶段设计过程中，尽力优化路基工程占地，收缩隧道仰坡，减少枢纽立交及连接线占地，最大限度减少对生态保护红线的占用。 ③由于本工程所在区域生态保护红线的广泛性和区域性及线性工程的连续性和穿越宽泛性特点，本工程路线布设和选址具有局限性，加之施工便道必须与主体工程相连接。工程沿线的施工便道存在不可避免的占用了生态红线，工程沿线的弃土场（有 5 个弃土场涉及生态红线）、施工营场地（有 5 个施工营场地涉及生态红线）等临时设施，也存在不可避免的占用生态红线，在多次优化调整后新增占用生态红线面积已属于可控范围内最低情况；根据《自然资源部 生态环境部 国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142 号）的要求，临时用地占用生态红线的，按照自然资源部关于规范临时用地管理的有关要求，参照临时占用永久基本农田规定办理，严格落实恢复责任；因此，环评要求项目占用生态红线的临时工程必须取得生态红线主管部门同意选址的意见后方能采纳其选址，未取得手续不得开工建设。 ④环评要求：建设单位在下一阶段施工设计中，进一步优化涉及生态保护红线的路基边坡、隧道仰坡和桥梁及局部路段线型，尽量避让沿线生态保护红线区；工程无法避让必须穿越生态保护红线的区域，采取桥梁和隧道无害化穿越方式，并依法完善项目沿线附属设施设置于法定敏感区的行政许可文件。优化工程临时设施，尽量避让沿线生态保护红线区。并按照《关于划定并严守生态保护红线的若干意见》《关于生态环境领域进一步深化“放管服”改革，推动经济高质量发展的指导意见》（环规财〔2018〕86 号）有关要求依法依规办相关手续。

	⑤严格控制工程用地红线，禁止在红线外进行施工活动，尽量减少施工造成的地表扰动。加强对施工现场和施工人员的管理，禁止人为破坏原生植被景观。 ⑥施工时需要林业管理机构人员加强监督巡查，严格按照林业批准实施的范围内施工，加强森林防火、野生动植物保护等宣传工作。 ⑦严格按照总体设计中规划的且满足水保、环评等要求的弃渣场进行渣土存放。 ⑧进入生态红线区域施工时，施工工期尽可能缩短，在施工时加强施工管理，应及时清理施工场地，种植与原生植被景观相协调的景观植被，尽力将对生态红线区域的影响降至最小程度。 ⑨要做好辅助工程项目对生态红线的影响管理，如施工便道、材料运输，做好文明施工，保护环境。 ⑩隧道进出口边坡及桥墩基坑开挖易引发边坡失稳等，应做好相关地质灾害防治工作。
九、景观环境	
景观环境	(1) 公路选线及设计建议： 在进行公路的线形设计时考虑到使线形连续均顺、圆滑，与周围环境景观相协调。 (2) 绿化方案： 沿线中央分隔带的绿化以防眩为主，兼顾景观，其高度在 1.5m 左右，主要种植常绿灌木，以高低错落的方式进行搭配。在地形、线形变化处，通过中央分隔带植物种类的变化，给驾乘人员以视觉上的提示。 路基边坡两侧坡面作自然生态化处理，采用当地土生树种、草种。 路侧绿化选用开花乔木和落叶乔木相间种植，采用乡土树种。两侧行道树以列植形式形成线条。用植物材料在立面上形成竖线条。主要栽植地方特色植物，与背景景观相连接。 (3) 隧道景观绿化方案 选择适合洞口周边环境的洞门造型，设计遵循简洁、大方的原则。结合洞门造型和周边环境，在隧道洞口仰坡和前区场地配置植物景观和雕塑小品 (4) 互通景观绿化设计 合理运用本土树种，以乔、灌、草为一体合理搭配进行造景。整个绿化方案结合立交的柔美曲线，展示植物群落及整体的曲线美，运用粗线条和大色块整体划一的设计手法，以流动的大色块配以自然式种植的乔灌木组合的模式，点缀乔木、花灌木和造型。 (5) 服务区绿化设计 绿化环境设计依据建筑、道路等总体布局，以庭院绿化的手法来体现其功能；以植物为造园并辅助划分环境空间；以园林构造物点缀其间，烘托气氛，同时结合该地区的地域文化特色，综合采用植物和花坛、人行道、庭院灯、廊架、休息凳等园林构造物。 (6) 重要景观路段设计 部分临沟路段在工程设计中在做好水土保持设计的前提下，进行景观设计工作，路基边坡进行植草防护，草皮护坡应选择当地耐旱、根系发达、易成活、生长快、固土作用好的多年生草种草皮，在绿化树种的选择上与临沟一侧的树种保持一致。 尽量保留现有的河流生态景观。 高填深挖和不良地质路段，除采取工程防护措施外，考虑植物防护措施。 (7) 远离城镇区域的公路景观设计 尽量减少公路对自然景观的破坏，对路堑边坡和路堤边坡应予以绿化、防护，规划种植草坪，植物选择以地方品种为主，采用自然设计风格，做到与路域自然生态环境相协调。 在原有景观较好的情况下，应尊重原有景观，不系统种植，只是填补空间；在原有景观不理想的情况下，重新种植植物以适应或改善现有景观；绿化植物应

	选择在当地区域自然条件下发展起来的建群种或优势种等；绿化应构筑和突出各种交错的风景组；利用景观作为路线发生变化的信号来确保使用者的安全；通过选择适合当地的颜色和特性的材料来注意工程结构的美学。 （8）跨河路段景观设计 桥两侧以乡土树种和灌木、花卉及形态较好的常绿树为主，种植不可过密。桥梁及其他附属构筑物应成为景观组织的组成部分，设计时需注意桥型的美观和整体性。 （9）跨线桥景观设计 选择适合桥位环境的跨线桥造型，桥型的选择应遵循简洁、轻盈、大方的原则，对桥墩的位置、大小、个数和造型进行严格控制，尽量避免在公路中央分隔带上立柱。选择适合桥型的桥梁涂装色彩。然后从地域色彩、文化习惯、风俗特征等多方面调查分析，对多个色彩方案进行效果模拟，最终讨论确定桥梁外观及色彩，突出桥梁的特征。 （9）对杂乱和景观不佳处的景观美化 在项目建设后期，对路线上景观不佳之处，如采石场、弃渣场等恢复植被覆盖，规划种植草坪、花卉、灌木和乔木并尽量做到美观，并计划复耕，同时带动和动员全社会有计划的植树造林，使公路、绿化带与沿线山脉的植被融为一体。营运期间应严格管理沿线的广告，防止不雅观画面。
--	--

10.环境影响经济损益分析

环境影响经济损益分析即是针对项目的性质和当地的具体情况，确定环境影响因子，从而对项目影响范围内的环境影响总体作出经济评价。即主要从项目的环境保护措施投资估算、环境影响经济损失、环境经济效益以及项目环境影响总体经济方面评价。

本工程属于非污染型生态建设项目，本身可以直接创造经济效益，此外还可以通过改善交通条件、减少堵车、节省时间等获取较大的综合经济效益（运输效益、社会效益、生态效益）。

10.1 分析方法

工程成本、环保设施的运营费用、工程建设对自然生态环境、社会环境产生的负面效益等均纳入了成本范畴。共分为三种类型：直接经济损失、间接经济损失和被破坏的生态资源的恢复费用，即总经济损失=资源破坏直接损失+资源破坏间接损失+被破坏资源的恢复费用。本次评价对可量化的经济损失以货币计量，对不可量化的隐形经济损失进行定性论述。分析以调查和资料分析为主，在详细了解项目的工程概况、环保投资及施工运营各环节环境影响程度和范围的基础上，运用相应的计算方法进行经济损益定性或定量估算，据此进行分析评价。

10.2 环境影响经济损失分析

本工程采取生态防护、恢复措施：表土回填，施工便道、施工生产生活区的恢复措施，水土保持防护（包括植物恢复措施，施工便道、施工场地、施工生产生活区的防护措施）。防护措施产生的生态效益虽然暂时难以量化换算为货币价值，但其效益显著，对可持续发展的贡献也不容忽视，详见表 10.2-1。

表 10.2.1-1 本工程建设造成的主要环境损失

环境要素	造成影响	可能影响程度
水环境	施工人员生活污水、施工机械产生的含油废水对环境的影响	施工人员生活污水，生产废水对土壤及其他环境不同程度的影响
环境空气	平整土地，打桩、铺浇路面，材料运输和混凝土搅拌、水泥装卸和加料搅拌等施工环节	施工扬尘影响范围基本在施工场界 300m 之内，沥青烟污染

	产生的扬尘与沥青烟气对周围环境空气质量的影响	影响距离约为下风向 300m 左右
声环境	施工期间公路施工机械设备（推土机、装载机、挖掘机等）及营运期公路运输车辆产生的噪声对环境的影响	施工机械噪声对周围环境的影响范围为昼间 65m，夜间 363m；夜间基本不施工，因此夜间施工噪声影响有限。
固体废物	分布在公路两侧和公路所用施工营场地附近，施工期间施工人员产生的生活垃圾主要产生于公路建设路段两侧、公路所用料场、拌和站、运输便道等区域附近的生产垃圾	将对公路沿线景观和公路周围的自然生态环境造成一定不利影响，如果弃入水体中，将会污染公路沿线的水体环境
生态环境	工程临时占地、永久占地造成村庄的耕地、农田面积减少，公路施工过程中地表取沙石料、桥涵工程建设、临时施工营场地、对生态因素的影响	沿线人均耕地永久性减少，农业收入减少，破坏地表植被和土壤结构，改变了地形地貌、自然景观及地表植被。加剧水土流失；机械碾压，会影响植物生长发育等；总之会改变地形地貌以及自然景观，使区域植被覆盖和植物多样性有所下降，自然景观破碎化，导致生态系统的结构和功能有所下降
社会环境	沿线人均耕地永久性减少，农业产量有所减少	在一定程度上加重了对剩余耕地的压力

由于工程在设计、修建过程中，采取了各类生态防护和恢复措施，注重保护生态环境。随着人均收入的提高，全民环保意识也将逐步增强。由于人员流动性增大，货运量也有一定程度的增长。这些增加的客货运收入即为因环境质量改善获得的经济效益。工程采取的环保措施取得的环境效益详见表 10.2-2。

表 10.2.1-2 环保措施取得的环境效益

环境要素	拟采取措施	环境效益
水环境	泥浆废水、施工营地生活污水主要通过施工过程中控制和末端处理，在污水控制过程中还会产生部分固体废物或分离物，采取既定的措施进行处理	避免泥浆废水形成凝块，破坏河床；避免进入土壤，影响土壤表面的传质过程，影响植物的生长发育
声环境	限制施工作业时间，将噪声大、冲击性强并伴有强烈震动的工作安排在白天进行，除有特殊工艺要求外禁止在夜间施工。合理安排施工计划和施工方法。做好现场人员的教育和劳动保护工作	减轻对居民生活的干扰，减轻对施工人员的危害
环境空气	加强运输管理，科学选择运输路线。定时洒水，粉状材料应罐装或袋装，禁止超载，并盖篷布。采用先进的沥青拌合	减缓施工区内车辆运输引起的道路扬尘；减少在沥青裂变熬炼、搅拌和路面铺设过

	装置，并配备除尘设备、沥青烟净化和排放设施。沥青拌合避开植被生长期。合理安排拌合点，尽量减少拌合点设置	程中沥青烟气中主要有毒有害物质 THC、酚和 3, 4-苯并芘的排放量
生态环境	集中弃渣场、施工营地实施必要的水土保持措施，弃渣后采取平整、覆土绿化。严格限制施工人员活动和机械车辆作业范围，减少人为活动对植被的破坏	减缓对地表植被和土壤结构、自然景观及地表植被的破坏。减缓对植物生长发育的影响，减轻对于河道地形地貌、水文过程和地表植被及生态系统结构和功能的影响。减轻水土流失的影响；
固体废物	弃土石方及时清运，不得倒入河流或弃置河中。施工过程产生的废弃机具、配件、包装物以及各营地产生的生活垃圾，应集中收集、封存，及时外运	减缓对公路沿线以及公路周围的自然生态环境造成不利影响，减缓对公路沿线水体的污染

本次评价采用打分法对本工程的环境影响经济损益进行总体分析，具体分析过程见表 10.2.1-3。

表 10.2.1-3 环境影响的经济效益分析一览表

序号	环境要素	影响、措施及投资	效益
1	环境空气、声环境	拟建道路沿线声、气环境质量下降	-2
2	水质	施工期对沿线水环境产生一定负面影响	-1
3	人群健康	无显著不利影响，交通方便利于出行	+1
4	植物及动物	无明显的不利影响	0
5	矿产资源	无影响	0
6	旅游资源	无显著的不利影响，有利于资源开发	+3
7	防洪	无影响	0
8	农业	占地影响农业生产，但加速区域与外界之间的物流交换	-1
9	城镇规划	无显著的不利影响，有利于城镇、社会发展	+1
10	景观绿化美化	无显著不利影响，增加环保投资，改善沿线环境质量	+1
11	水土保持	无显著的不利影响，但增加防护、排水工程及环保措施	-1
12	拆迁安置	拆迁货币补偿，对部分居民有一定的影响	-1
13	土地价值	交通方便有利于带动沿线地区房产、工、商业，土地增值	+1
14	直接社会效益	短里程、节约时间、降低运输成本、降低油耗、提高安全性等 5 种效益	+5
15	间接社会效益	改善投资环境、促进经济发展、增强环境意识	+3
16	环保措施	增加工程投资，减少不利影响	0
合计		正效益：（+15）；负效益（-6）；正效益/负效益=2.5	

注：1、按照影响程度由大到小分别打 1/2/3 分；2、“+”表示正效益、“-”表示负效益。

项目环境损益分析结果表明：公路的环境正负效益比为 2.5，说明公路所产生的环境经济的正效益占主导地位。从环境经济角度来看，项目是可行的。

10.3 环保投资估算

环保投资包括环保设施、设备、环境监测以及水土保持等费用。根据公路沿线的环境特点以及本报告书中提出的设计、施工和营运三个时段应采取的环保措施及建议。

根据本评价提出的环保措施，估算环保投资见表 10.3-1，拟建工程总投资为 4937017.78 万元，环保总投资为 5674.05 万元，环保投资费用占工程总投资的 0.115%。

表 10.3-1 本工程环保措施直接投资估算表

环境保护措施		实施部位	规模	措施内容	单价 (万元)	投资 (万元)	预期效果
生态环境 保护措施	施工期措施	主体工程区、弃渣场、临时工程区等	全线	拦挡、沉砂池、排水沟、植被措施等，详见水土保持方案	-	/	水土流失防治目标达标（水土保持方案中已列）
	保护区标识牌	涉及三江并流世界自然遗产地区域路段	-	在涉及三江并流世界自然遗产地区域路段（K148+250~152+100 及 K157+500~K159+150）设置“保护区标识牌”	-	2.0	尽力保护好自然遗产地动植物资源
	保护动物	沿线评价区内	-	保护动物的宣传、设置禁鸣标志	-	4.0	
地表水 环境保护 措施	施工废水	弃渣场	75 处	拦挡、排水沟	水土保持方案中已列		有效保护沿线水体环境
		预制场、拌合站、施工场地	61 处	拦挡、沉砂池、排水沟			
		沿线各隧道施工区域	41 处	对隧道区域施工废水进行沉淀处理	1.0	41.0	
		施工材料如沥青、油料等堆放场地	-	对施工材料如沥青、油料等堆放场地设置蓬盖	-	5.0	
		对在翠玉河、阿嘎落河支流、巴产基河、拉伯河、拉子河、响水沟（尼汝河支流）、比遮格咱河、硕多岗河布线的路段，在距离河流水体距离小于 30m 且地面坡度大于 25 度的施工区域和水体之间	-	对以上区域路段施工区域和水体之间设置编织土袋或修建挡渣墙	-	10.0	
		兴文水库大桥、安家火山特	3 座	对兴文水库大桥、安家火山特大桥施工	1.0	3.0	

		大桥施工点位设置沉淀池			点位区域产生的施工废水进行沉淀处理后回用，禁止外排			
		在兴文水库、翠玉水库路段设置一告示牌		-	加强对施工工人环保教育宣传	-	0.5	
	生活废水	施工期	施工驻地	14 处	隔油池、改良式化粪池	3	42.0	
					旱厕	0.5	7.0	
					废水沉淀池	0.5	7.0	
		营运期	服务区	5 套	设置地埋式一体化处理设施（MBR 工艺） 共 5 套，每处服务区各 1 套	90.0	450.0	
			停车区	3 套--春东停车区（左、右）、果姑停车区（右侧）	设置地埋式一体化处理设施（MBR 工艺）共 3 套	60.0	180.0	
			隧道管理所、养护工区等	4 套--九龙隧道管理所+收费站、普达措养护工区+收费站、天生桥隧道管理所等、宁当莫隧道管理所	设置地埋式一体化处理设施（MBR 工艺）共 4 套	60.0	240.0	
			其它服务设施	25 处	改良式化粪池	5.0	125.0	
地下水资源保护措施	施工期 营运期	干坪子龙潭、九龙村泉点、地落沟泉点周边居民	约 200 户	水文地质勘察设计和环境保护设计工作，做好施工方案；对隧道做好防、排水设计；需预留专项资金（每户 1.5 万，共约 200 户，其中，地落沟泉点周边约	1.5	300.0	有效保护沿线地下水环境，解决居民用水困难	

施				50 户、干坪子龙潭周边约 30 户、九龙村泉点周边约 120 户) 用于隧址区居民生活用水受工程影响的补偿, 一旦隧道施工造成居民用水困难, 则由高速公路建设方负责解决和补偿。选择合适的备用水源或通过车辆运输送水解决居民用水困难, 直至居民饮用水源恢复为止。			
危险 品事 故风 险防 范	营运期	沿线涉及的 2 个饮用水水源保护区范围	警示牌: 28 块 摄像头: 28 处	对进入水源地饮用水源保护区 (桑那水库饮用水源保护区、碧塔河饮用水源保护区) 路段起止点处设置警示标志、摄像头 (具体路段桩号详见风险措施一览表)	0.1	2.8	提示饮用水源、对饮用水源保护区路段进行连续监控
			全路段	在涉及两个水源地饮用水源保护区范围的全路段设置加强型防撞墩及高等级防撞护栏 (具体路段桩号详见风险措施一览表)	-	62.3	防止车辆翻出路面
			径流收集系统: 4680m	天生桥互通立交+虎香公路 4 号立交大桥+路基+林都隧道	0.1/m	468.0	收集引导桥面径流
			径流收集系统: 1550m	腊玛尼山隧道+大岩房河特大桥+椿尖湾隧道	0.1/m	155.0	
			事故池: 4 个	生桥互通立交+虎香公路 4 号立交大桥+路基+林都隧道 (桑那水库饮用水源保护区)	5.0/个	20.0	收集桥梁、路基及隧道事故地表径流
			事故池: 4 个	腊玛尼山隧道+大岩房河特大桥+椿尖湾隧道 (碧塔河饮用水源保护区)	5.0/个	20.0	
			4 处	在普达措服务区和果姑停车区两侧各设	-	35.0	控制敏感路段发生

危险 品事 故风 险防 范	营运期	沿线涉及的 2 个水库范围 (兴文水库、翠玉水库)		置一间材料库, 配备一定数量事故应急装置(包括: 细沙、石灰、防化服、防毒面具、灭火器、围油栏、应急车)			重大污染事故
			警示牌: 6 块 摄像头: 6 处	对 涉 及 兴 文 水 库 路 段 (A5ZK22+303.658~A5ZK22+874.738) 设置 2 块警示牌、2 处摄像头; 对涉及翠玉水库路段(ZK26+378.3~ZK27+687.3、AK3+000~AK3+460) 设置 4 块警示牌、4 处摄像头	0.1	0.6	提示水库、对水库路段进行连续监控
			全路段	在涉及两个水库范围的全路段(水库道路两侧) 设置加强型防撞墩及高等级防撞护栏	-	23.4	防止车辆翻出路面
			径流收集系统: 1142m	兴文水库大桥	0.1/m	114.2	收集引导桥面径流
			径流收集系统: 920m	安家火山特大桥	0.1/m	92.0	收集桥梁、路基事故地表径流
			事故池: 1 个	兴文水库大桥(兴文水库)	5.0/个	5.0	收集桥梁事故地表径流
环境 空气	扬尘污染控制	施工便道、未铺装道路、经过居民点路段、经过河流路段等	-	旱季洒水降尘、临时拦挡	-	120.0	减少扬尘
声环 境保 护措	临时性声屏障	声环境敏感点	23 处	对施工期间沿线声环境敏感点距路中心线 65m 以内的村庄设置“隔声屏障”	1.0	23.0	声环境敏感点室内达标;
	营运期根据预	声环境中期预测超标的 13	4005 延米/13	3.5m 高声屏障	0.1 万元	1401.75	声环境功能达标

施	测结果提出的 保护措施	处声环境敏感点	段		/m ²		
		声环境远期预测超标的8处 声环境敏感点	8 处	跟踪监测（费用 8.0 万元），预留上述 8 个敏感点噪声超标治理费用共 1011.5 万元，敏感点噪声超标治理措施均为安装声屏障	/	1019.5	
固体 废物 处理 措施	施工期	施工场地	-	施工垃圾收集、清运	-	50.0	垃圾得到有效处理
	营运期	各服务设施	36 处	垃圾收集系统	2.0	72.0	
环境 监测	施工期	详见监测计划表	5 年	详见监测计划表	30.0	150.0	监督各项环境保护 措施的落实；适时 调整环境保护行动 计划
	试营运期		1 年		30.0	30.0	
环境监理		-	-	-	-	130.0	/
生态监理		三江并流世界遗产地哈巴 雪山片区	施工期 5 年，运营期 2 年	对三江并流世界遗产地哈巴雪山片区路 段陆生生态监测，包括植被、植物多样 性、动物种类和数量变化	-	70.0	加强对三江并流世 界遗产地哈巴雪山 片区的生态保护
环境影响评价		-	-	含编制费、会议费、监测费	-	98.0	
环保验收		-	-	含编制费、会议费、监测费	-	80.0	
合计		-	-	-	-	5674.05	

11.环境管理与监测计划

11.1 环境保护管理和监督

11.1.1 环境管理目标

通过制定系统科学的环境管理计划,使拟建道路的建设和运营符合国家经济建设和环境同步设计、同步施工和同步运营的”三同时”的基本指导思想,为环境保护措施得以有计划的落实,地方环保部门对其进行监督提供依据。

通过实施环境管理计划,力图将拟建道路对环境带来的不利影响减缓到最低限度,使道路建设的经济效益和环境效益得到协调、持续和稳定的发展。

11.1.2 环境保护管理体系

本工程环境保护工作的管理体系组成如下框图 11.1-1。

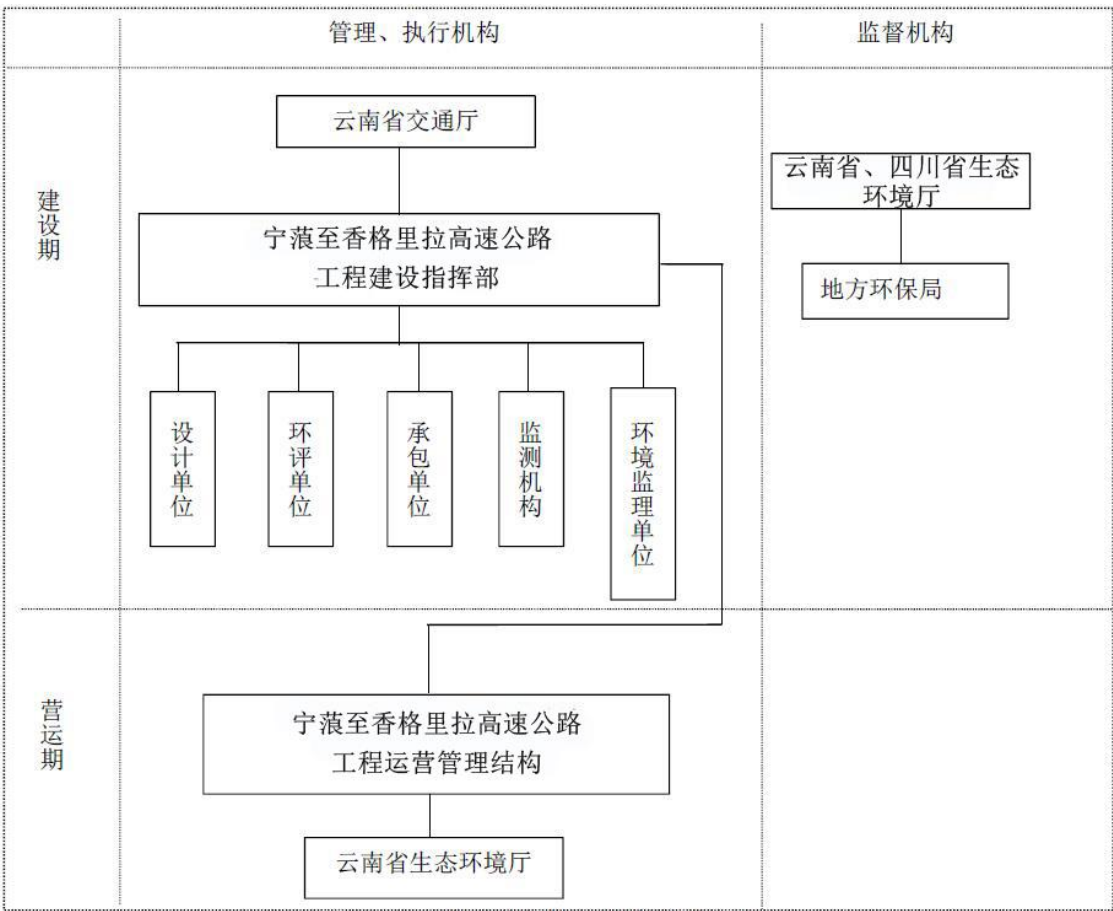


图 11.1-1 环保工作的管理体系组成框图

其主要职责是：

- ① 贯彻执行国家、地方各项环境保护方针、政策、法规和标准。
- ② 随着工程进展情况，不断落实环评中的环境保护措施，确保环境保护与工程实施。
- ③ 制定项目污染物排放和环保设施运转情况，协同当地环保部门处理与本有关的环境问题，以及公众提出的意见和建议，并做好统计工作。
- ④ 编制项目环境保护和环境监测年度计划以及规划，设计并组织实施；建立健全各种规章制度，并检查督促实施。
- ⑤ 领导并组织项目环境监测工作，建立监测档案。根据监测结果，优化污染防治措施。
- ⑥ 完成项目环境监控规定的各项目监控任务，按有关编制各种报告与报表，并负责向上级领导及环保部门呈报。
- ⑦ 组织开展环境教育和技术培训、提高全体工作人员保护意识。
- ⑧ 参与项目的污染事故调查工作，协调环境问题解决。

11.2 环境管理与监控计划

施工期和营运期环境管理与监控计划见表 11.2-1、表 11.2-2。

表 11.2-1 施工期环境管理与监控计划

环境要素	环境保护措施与对策	执行单位	监督单位
生态环境	①弃渣场的生态保护措施。 ②防治水土流失措施。 ③水源地的生态保护措施。 ④其它生态环境保护措施。 ⑤加强对施工人员的环保教育工作，禁止施工人员随意破坏植被和猎捕野生动物；禁止施工人员进入三江并流世界自然遗产地--哈巴雪山片区核心区、哈巴雪山风景区的核心景区、普达措国家公园、碧塔海省级自然保护区。 ⑥对三江并流世界遗产地哈巴雪山片区路段陆生生态监测，包括植被、植物多样性、动物种类和数量变化（施工期 5 年）	建设单位	云南省生态环境厅、四川省生态环境厅、丽江市生态环境局及宁
水环境	①施工废弃物要有组织地堆放，及时清运，不得弃入河道，避免影响河道行洪功能。 ②文明安全施工，避免对河道堤坝等防护设施产生破坏影响。 ③施工人员的生活污水、生活垃圾的合理处置。 ④施工期生产废水的合理处置。		

	⑤加强对施工人员的环保教育工作，禁止施工人员随意进入沿线饮用水源保护区一级保护区范围（桑那水库饮用水源保护区、碧塔河饮用水源保护区） ⑥工程施工期间应对桑那水库饮用水源保护区和碧塔河饮用水源保护区的水体进行水量和水质监测，若发现水量和水质出现明显异常应及时查明原因，若是由于本工程施工或运营造成，建设单位应采取相关措施，确保水量和水质不受影响。 ⑦施工期间雨季对干坪子龙潭、九龙村泉点、地落沟泉点进行水量跟踪监测，若发现水量明显减少或干涸，建设单位承诺立即为受影响的村子提供饮用水，确保村民饮用水不受影响。		蒗分局、迪庆州生态环境局香格里拉分局、凉山州生态环境局盐源分局、木里分局
大 气 环 境	①加强汽车维护，保证汽车正常、安全运行。 ②加强对施工机械的科学管理，合理安排运行时间，发挥其最大效率。 ③加强运输管理，保证汽车安全、文明、中速行驶。 ④科学选择运输路线，运输道路应定时洒水，每天至少两次。 ⑤运送散装含尘物料的车辆，要用蓬布苫盖，以防物料飞扬。 ⑥合理选择沥青拌和站的位置，加强防护措施。 ⑦筑路材料堆放地点选在环境敏感点下风向，距离在 300m 以上，遇恶劣天气加蓬覆盖。		
声 环 境	①施工营地、料场、材料制备场地应远离环境保护目标。 ②合理安排施工活动，减少施工噪声影响时间。 ③施工中注意选用效率高、噪声低的机械设备，并注意维修养护和正确使用。 ④打桩机、推土机、铲平机、挖土机等强噪声源设备的操作人员应配备耳塞，加强防护。 ⑤对附近建筑物设置防振措施或给予合理补偿，对特殊目标加以防护。 ⑥地方道路交通高峰时间停止或减少施工运输车辆运行。		

表 11.2-2 营运期环境管理与监控计划

环 境 要素	环 境 保 护 措 施 与 对 策	执 行 单 位	监 督 单 位
生 态 环 境	①弃渣场等临时占地的恢复措施。 ②公路的绿化工程。 ③对三江并流世界遗产地哈巴雪山片区路段陆生生态监测，包括植被、植物多样性、动物种类和数量变化（运营期 2 年）	建 设 单 位	云南省生态环境 厅、四川省生态环境 厅、丽江市生
大 气 环 境	①严格执行国家制定的尾气排放标准，对路线上机动车辆尾气进行监测，超标车辆禁止上路。 ②加强公路两侧绿化。 ③加强道路管理及路面养护，保持道路良好运营状态。 ④执行环境监测制度，定期对公路沿线环境空气质量进行监测。		
地 表 水 环 境	①沿线服务设施采用一体化污水处理设施或改良式化粪池措施。 ②对进入桑那水库饮用水源保护区、碧塔河饮用水源保护区路段起止点处设置警示标志、摄像头（具体路段桩号详见风险措施一览表），		

	共设置警示牌 28 块（其中桑那水库 16 块、碧塔河 12 块）、摄像头 28 处（其中桑那水库 16 处、碧塔河 12 处）。 ③在涉及桑那水库饮用水源保护区、碧塔河饮用水源保护区范围的全路段设置加强型防撞墩及高等级防撞护栏（具体路段桩号详见风险措施一览表）。 ④在“天生桥互通立交+虎香公路 4 号立交大桥+路基+林都隧道”路段设置径流收集系统（收集渠道、管道），长度约 4680m；在“腊玛尼山隧道+大岩房河特大桥+椿尖湾隧道”路段设置径流收集系统（收集渠道、管道），长度约 1550m。 ⑤在“生桥互通立交+虎香公路 4 号立交大桥+路基+林都隧道（桑那水库饮用水源保护区）”路段共设置事故池 4 座；在“腊玛尼山隧道+大岩房河特大桥+椿尖湾隧道（碧塔河饮用水源保护区）”路段共设置事故池 4 座。 ⑥对进入兴文水库（A5ZK22+303.658~A5ZK22+874.738）、翠玉水库（ZK26+378.3~ZK27+687.3、AK3+000~AK3+460）路段起止点处设置警示标志、摄像头，共设置警示牌 6 块（其中兴文水库 2 块、翠玉水库 4 块）、摄像头 6 处（其中兴文水库 2 处、翠玉水库 4 处）。 ⑦在涉及兴文水库、翠玉水库范围的全路段（水库道路两侧）设置加强型防撞墩及高等级防撞护栏。 ⑧在“兴文水库大桥”路段设置径流收集系统（收集渠道、管道），长度约 1142m；在“安家火山特大桥”路段设置径流收集系统（收集渠道、管道），长度约 920m。 ⑨在“兴文水库大桥”路段共设置事故池 1 座；在“安家火山特大桥”路段共设置事故池 3 座。 ⑩投入运营后应对桑那水库饮用水源保护区和碧塔河饮用水源保护区的水体进行水量和水质监测，若发现水量和水质出现明显异常应及时查明原因，若是由于本工程施工或运营造成，建设单位应采取相关措施，确保水量和水质不受影响。		态环境局及宁蒗分局、迪庆州生态环境局香格里拉分局、凉山州生态环境局盐源分局、木里分局
地下水环境	①投入运营后雨季对干坪子龙潭、九龙村泉点、地落沟泉点进行水量跟踪监测，若发现水量明显减少或干涸，建设单位承诺立即为受影响的村子提供饮用水，确保村民饮用水不受影响。		
声环境	①结合当地有关规定，在公路两侧利用沟渠及闲散空地绿化。 ②声环境敏感地区的路段，对于路基的处理采取加强措施，保证在道路营运期不发生下沉、裂缝、凹凸不平等而增加车辆行驶噪声。 ③根据对项目沿线环境敏感点的位置、规模的调查结果，结合公路噪声对其影响的程度、范围及其敏感程度和保护要求依据营运期噪声预测结果，执行本工程沿线敏感点噪声污染防治措施的方案。 ④本报告书确定的噪声影响较大范围内不再新建居民区、学校、宾馆、医院等环境敏感设施。		

11.2.1 工程环境监理

根据交通部交环发[2004]314 号文“关于开展交通工程环境监理工作的通知”以及“开展交通工程环境监理工作实施方案”，工程环境监理工作主要依据国家和地方有关环境保护的法律法规和文件、环境影响报告书、有关的技术规范及设计文件等，工程环境监理包括生态保护、水土保持、绿化、污染防治等环境保护工作的所有方面。**考虑到本工程路线较长，工程环境监理工作应单独开展，不纳入工程监理体系。**

(1) 工程环境监理的组织与实施

①工程环境监理单位和人员的资质

建设单位应委托具有工程监理资质并经过环境保护专业培训的单位承担工程环境监理工作，工程环境监理单位和人员的资质按照交通部关于工程监理的有关规定执行。

②工程招标、合同等文件的管理

建设单位应依据本环境影响报告书、工程设计等文件的有关要求，制定施工期工程环境监理计划，并在施工招标文件、施工合同、工程监理招标文件和监理合同中明确施工单位和工程监理单位的环境保护责任和目标任务。

③工程环境监理的原则要求

a、环境监理的依据：国家和地方有关的环境保护法律、法规和文件，环境影响报告书或项目的环境行动计划、技术规范、设计文件，工程和环境质量标准等。

b、环境监理主要内容：主要包括环保达标监理和环保工程监理。环保达标监理是使主体工程的施工符合环境保护的要求，噪声、废气、污水等排放应达到本环境影响报告书中列出的标准；环保工程监理包括生态环境保护、水土保持等，同时包括污水处理设施、绿化等在内的环保设施建设的监理。

c、环境监理机构：建设项目的总监办负责对环境实施监理工作。一般可在总监办设置一名工程环境监理的兼职或专职的副总监，重点负责工程的环境监理工作。

d、环境监理考核：完成工程环境监理情况的总结报告，该总结报告应作为环保单项验收的资料之一。环境保护单项工程考核和验收时，应有交通管理部门负责环保工作的人员参加。

(2) 本工程施工期工程环境监理的具体工作内容

项目工程环境监理的具体内容见表 11.2-3。

表 11.2-3 项目施工期主要环境监理内容一览表

项目	监理内容	责任单位	管理部门
生态环境 保护措施	(1) 严格按照设计文件确定征占土地范围, 进行地表植被的清理工作。 (2) 严格控制路基开挖、隧道洞口开挖施工作业面, 避免超挖破坏周围植被。 (3) 严格按设计规定的弃渣场进行弃土作业; 弃渣场禁止占用基本农田。 (4) 公路穿越林地路段, 各施工单位应加强防火知识教育, 防止人为原因导致森林火灾的发生。 (5) 施工期临时设施用地尽量选择在公路征地范围内 (如互通立交区、服务区、收费站等), 有条件的路段, 施工营地尽量租用当地民房和场地。凡因公路施工破坏植被而裸露的土地 (包括路界内外) 均应在施工结束后立即整治利用, 恢复植被或造田还耕。 (6) 路基施工和弃土场应尽可能保护表层有肥力的土壤, 集中堆放并采取临时防护措施, 以便于后期绿化和土地复垦用。 (7) 路线经过优良耕地路段, 应尽量收缩路基边坡, 以减少占用耕地, 对于坡面工程应及时采取工程或植物措施加以防护以减少水土流失现象发生。 (8) 及时处理固体废物, 如旱厕污染物、生活垃圾等, 以减少对生态环境的污染影响。 (9) 是否按本环评提出的“生态公益林保护措施”实施 (具体措施内容详见环评文本 9.2.2 施工期生态环境影响减缓措施)。 (10) 公路沿线在施工期若发现保护植物应及时上报, 并要求建设单位进行就近移栽保护。对现场调查到的占地区内的金荞麦和云南甘草, 由于其数量大, 种群易于更新, 可以不用进行移栽种植。除此之外, 项目评价区占地范围内还有未调查到但仍位于占地区内的保护植物, 建议预留专项迁地保护费用, 下阶段由当地林业部门在施工前对占地区的保护植物进行详细排查后移栽保护。 (11) 工程沿线的其他位于占地区外的保护植物, 因均位于自然生态环境下, 并不适合进行挂牌和围栏保护, 建议进行就地保护即可。并在项目施工前做好施工人员的宣传教育工作, 严格控制施工用地, 严禁施工人员乱砍滥伐。 (12) 工程建设施工期、营运期都应进行生态环境的监控或调查。施工期主要是对涉及施工活动的林地路段进行监控与火险监测。 (13) 陆生动物保护建议 (具体内容详见环评文本 9.2.2 施工期生态环境影响减缓措施章节)。	建设单位	云南省生态环境厅、 四川省生态环境厅、 丽江市生态环境局及宁蒗分局、迪庆州生态环境局香格里拉分局、凉山州生态环境局盐源分局、木里分局

	(14) 鱼类保护措施：施工期间加强弃渣场管理，加强施工人员的卫生管理，禁止施工期间生活垃圾、生产废水、生活污水等污染物排入沿线河流；桥梁施工挖出的淤泥、渣土等不得抛入河道，减少水体污染，最大限度保护动物生境；将钻渣在临时堆存场进行沥干晾晒，最终将晾晒干的施工钻渣集中运送至指定的弃渣场地进行妥善处置；禁止施工人员以各种方式捕捞鱼类，尽可能保护河流的原生态。 (15) 保护动物保护措施，在林区施工应优化施工方案，抓紧施工进度，尽量缩短在林区内的施工作业时间，尽量减少爆破作业，减少对野生动物的惊扰；严禁捕猎可能遇到的各类重点保护动物；隧道施工应优选施工时间，避开动物活动的高峰时段在隧道路段施工时应尽量避免在早晨、黄昏和晚上进行爆破高噪声作业等。 (16) 建设单位应严格执行国家有关“土地复垦”的规定，在施工结束时对各类临时用地及时复垦，对于有进场耕作条件的土地尽量复耕利用，无条件的则种植乔灌木进行植被恢复。 (17) 路基清表工作应严格控制在公路用地范围以内，对于有保护价值的植物进行移植。杜绝在公路用地红线以外乱砍乱伐。 (18) 严格按设计要求弃渣，禁止在三江并流世界自然遗产地内弃渣；建设对施工单位制定相应的环境保护规章制度，且业主方监督执行。 (19) 是否按本环评提出的“对农业及农田的保护措施”实施（具体措施内容详见环评文本 9.2.2 施工期生态环境影响减缓措施）。 (20) 水土流失防治措施：合理安排施工进度及施工时间，施工时选择无雨、小风的季节进行，避免扬尘和水土流失。在河流和沟渠开挖段施工时应做到随挖、随运、随铺、随压，不留或尽可能少留疏松地面，废弃土方要及时清运处理；尽量缩短施工期，使土壤暴露时间缩短，并快速回填。对开挖土方采取保护措施，如适当拍压，旱季表面喷水或用织物遮盖等，在临时堆放场周围采取必要的防护措施。对于邻近河流水体的施工区，应在施工区边界设立截流沟，防治施工区地表径流污染地表水体。		
地表水环境保护措施	(1) 施工材料如沥青、油料、化学品等有害物质堆放场地是否设置了蓬盖。 (2) 构件预制场混凝土搅拌场内是否设置了多级沉淀池，对混凝土生产废水、搅拌车冲洗废水进行沉淀处理，沉淀后的废水回用不外排。 (3) 项目沿线所有 II 类水体均禁止排污（沿线具体 II 类水体名称详见环评文本 9.2.2.1 章节）。 (4) 是否按照环评文本 9.2.2.1 章节中列出的“含油污水控制措施”实施。 (5) 施工生产生活区是否设置了“改良式化粪池”，沉淀后的污泥是否定期清理并用于农业用肥。		

	(6) 桥墩施工期尽量选在枯水期, 施工完毕将钻渣及时清理, 尽量减轻桥墩施工对水体的影响。 (7) 桥梁施工过程中, 应加强现场管理, 禁止将施工固体废物、废油、废水等弃入水体。同时, 桥梁施工作业完毕后, 要清理好施工现场, 以防止施工废料等垃圾随雨水进入水体。 (8) 隧道施工期是否在隧道洞口设置了沉淀池作为基本处理手段, 是否增加了隔油气浮处理设施, 将悬浮物质和石油类混凝沉淀。沉淀的底泥泥浆是否定时清运至弃渣场, 上清液是否再利用 (如用于施工场地的洒水降尘), 也可临时存放在沉淀池中, 供循环利用。 (9) 施工期间对在翠玉河、阿嘎落河支流、巴产基河、拉伯河、拉子河、响水沟 (尼汝河支流)、比遮格咱河、硕多岗河布线的路段, 在距离河流水体距离小于 30m 且地面坡度大于 25 度的施工区域和 水体之间设置编织土袋或修建挡渣墙进行有效拦挡, 以减少施工开挖及填筑过程对沿线水体水质的影响。开展施工场所的水环境保护教育, 让施工人员理解水保护的重要性, 严禁向河流中倾倒生活垃圾和建筑垃圾; 严格检查施工机械, 防止油料泄漏污染水体。施工材料如油料、化学品等不宜堆放在地表水体附近, 并应有临时遮挡的帆布; 采取措施防止泥土和散体施工材料阻塞水渠或现有的灌溉沟渠及水管。临河路段施工时严禁在路线两侧设置弃土场。 (10) 兴文水库大桥施工点位设置 1 座沉淀池, 施工废水经沉淀后回用, 禁止外排; 安家火山特大桥跨越翠玉水库的补给河流翠玉河, 施工点位设置 2 座沉淀池, 施工废水经沉淀后回用, 禁止外排。施工期在兴文水库、翠玉水库路段设置一告示牌, 加强对施工工人环保教育宣传。项目施工期禁止在兴文水库、翠玉水库径流区内设置施工营地和取弃渣场等临时占地, 施工废水禁止排入水库径流区内。 (11) 是否严格按照环评文本 9.2.2.2 章节中列出的“碧塔河饮用水水源保护区路段水环境保护措施及要求”实施。 (13) 是否严格按照环评文本 9.2.2.3 章节中列出的“桑那水库饮用水水源保护区路段水环境保护措施及要求”实施。 (14) 各沿线服务设施是否按照本环评报告中地表水措施章节要求设置地埋式一体化污水处理设施和改良式化粪池 (各服务设施污水处理设施设置情况详见环评文本表 9.2.3-1);		
地下水环境保护措施	(1) 加强施工期管理, 严格物料、油料、化学品堆放管理, 定期检修施工机械设备防止漏油污染地下水。建筑材料堆放地设置一定的防渗区域并采取严格的“三防”措施, 专门存放油料及化学品物质。 (2) 加强水文地质、工程地质调查。拟建工程线路穿越区域水文地质环境相对简单, 隧道主要穿越碳酸盐岩类岩溶水、基岩裂隙水、玄武岩风化裂隙水含水层, 裂隙发育, 部分隧道穿越岩溶含水层及断层破碎带, 富水性中等, 可能会发生涌水、突水及突泥现象, 尤其是超长隧道施工期较长, 可能会出现雨季施工。因此在施工前应根		

	据实际遂址区水文地质条件制定严密的防水、排水方案，施工过程中采用疏导、勾补、铺砌和填平等处置措施；加强衬砌结构，及时支护，加强地下水的疏导排措施；加强水文地质、工程地质调查，加强超前地质预报，查明施工区围岩稳定性、构造发育情况及地下水赋存情况。 （3）针对穿越断层破碎带、岩溶溶隙发育等地下水富水性强的区域，应提前制定有针对性的处置措施，制定应急预案，加强断层破碎带的围岩加固工作，对溶隙较发育地段可以采取注浆止水等措施，同时加强涌水量和洞身稳定性监测。 （4）施工期间及投入运营后雨季对干坪子龙潭、九龙村泉点、地落沟泉点进行水量跟踪监测，若发现水量明显减少或干涸，建设单位承诺立即为受影响的村子提供饮用水，确保村民饮用水不受影响。由于线路周边零星分布部分自然村，因此在工程施工过程中应进一步加强对线路周边，尤其是遂址周边村民饮用水的调查工作，应确保其水源不受影响。 （5）工程施工期及投入运营后应对桑那水库饮用水源保护区和碧塔河饮用水源保护区的水体进行水量和水质监测，若发现水量和水质出现明显异常应及时查明原因，若是由于本工程施工或运营造成，建设单位应采取相关措施，确保水量和水质不受影响。		
声环境 保护措施	（1）合理科学地布局施工现场；在村庄敏感点附近施工时，需提前告知周边居民，设立群众意见反馈处，听取并采纳群众合理意见。 （2）在保证进度的前提下，合理安排作业时间，对于敏感点附近路段施工的须把排放噪声强度大的施工应安排在白天施工。严格限制夜间进行有强振动的施工作业。 （3）合理安排施工运输车辆的行走路线和行走时间。 （4）施工单位应尽量选用低噪音、振动的各类施工机械设备，并带有消声和隔音的附属设备；避免多台高噪音的机械设备在同一工场和同一时间使用；对排放高强度噪音的施工机械设备工场，应在靠近敏感点一侧设置隔声挡板或吸声屏障，减少施工噪声对环境的影响。主线及连接线道路边界线（路肩）外 65m 范围内有 23 个村庄（具体村庄名称详见环评文本 9.5.2 施工期噪声防治措施章节），在这些敏感点附近施工时，需在靠近村庄一侧放置临时隔声屏障。 （5）做好宣传工作，倡导科学管理和文明施工，加强环境管理。 （6）施工单位需贯彻各项施工管理制度。 （7）爆破尽量采用“小药量、光面爆破”的爆破方式以降低爆破振动对周边环境的影响。通过采用分段延迟起		

	爆技术，减少一次起爆药包的个数和装药量，或开挖减震沟或是铺垫缓冲材料减震，减少爆破产生的振动强度。并且禁止在夜间进行施工爆破作业。 （8）声环境保护目标措施：是否按照本环评报告中噪声影响措施章节的（9.5.3 章节）要求，对中期超标的烂滩、岩洞湾村、白岩子二村、许家坪、路下村、龙潭村（零散户）、龙潭村、光明、安科、习王古、红坡村、武警第二总队机动第二支队、叶公、臭水、回龙岭、翠玉乡共 16 处敏感点设置 4005 延米/16 段声屏障；对于远期超标的沈家村、新文村、老房子、呢罗（零散户）、吓浪、吾日、果姑、仁安悦榕庄（酒店）共 8 个敏感点进行跟踪监测。		
环境空气 保护措施	（1）在土石方施工作业过程中，是否对作业面采取了防尘抑尘措施，是否对已完成的并可能产生扬尘污染的作业面采取了洒水或喷雾等防尘措施。 （2）是否加强了公路配套的服务区、停车区、收费站等构筑物施工扬尘污染防治，施工场地是否设置了硬质围挡并采取了覆盖、分段作业、择时施工、洒水抑尘、冲洗地面及车辆等防尘降尘措施。施工现场的主要道路及材料加工区地面，是否采用了不易产生扬尘的物料进行硬化处理。 （3）是否加强了物料堆存及运输管理。在施工工地内堆放水泥、灰土、砂石、建筑土方等易产生扬尘的粉状、粒状和块状建筑材料，是否采取“粉状入仓、块状入棚”的原则，是否采取了封闭或者遮盖等防尘措施。现场搅拌混凝土、砂浆等建筑材料，物料落料点是否采取了湿法除尘、收尘等措施；运输物料、渣土的车辆是否采用密闭或其他措施，防止物料遗撒造成扬尘污染。 （4）是否合理布置了沥青搅拌、混合料拌和场站。沥青搅拌场站距村庄、学校、医院及人口密集区等环境敏感目标的距离是否均大于 300 米，混合料拌和站距环境敏感目标的距离是否均大于 200 米，是否均设置在当地施工季节主导风向的下风向。 （5）是否落实了施工路段及施工便道防尘措施。是否对施工路段及便道适时洒水。 （6）是否合理设置了弃渣场，设置的弃渣场是否均远离了以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的环境敏感区。 （7）项目位于城市规划区内（项目 K182+030~K188+971 路段位于香格里拉市城市总体规划范围内）的路段，在严格执行上述措施要求外，是否均符合了本环评中提出的相应防尘要求（具体要求详见环评文本 9.4.2 章节）。 （8）本环评 9.4.2 章节提出了“各拌合站施工期应采取的扬尘防治措施”，施工环境监理期间需核实是否按该相应防治措施实施了。		

	(9) 本环评 9.4.2 章节提出了“施工营场地施工期应采取的扬尘防治措施”，施工环境监理期间需核实是否按该相应防治措施实施了。 (10) 环评 9.4.2 章节提出了“拌合站选址指导性意见”，施工环境监理期间需核实是否采纳了该选址指导性意见。		
固体废物 预防措施	(1) 不得在运输过程中沿途丢弃、遗撒固体废物； (2) 施工机械的机修油污集中处理，揩擦有油污的固体废物等不得随地乱扔，统一收集后送具有相关资质的单位妥善处理； (3) 在施工营地设置改良式化粪池和垃圾箱，由承包商按时清理； (4) 按计划和施工的操作规程，严格控制并尽量减少余下的物料；一旦有余下的材料，将其有序地存放好，妥善保管，可供周边地区修补乡村道路或建筑使用； (5) 对收集、贮存、运输、处置固体废物的设施、设备和场所，应当加强管理和维护，保证其正常运行和使用； (6) 桥墩施工中挖出的泥渣，不能直接随意排放，应设临时沉淀池进行沉淀；将沉淀后的钻渣进行统一收集后运至指定的弃渣场堆放，并采取一定的防护措施；运送存放过程必须有环保人员监督，不允许随意丢弃钻渣，以便最大限度地减少泥渣对河流（沟渠、水库）水质的影响，防止钻渣堆置对水环境造成不利影响； (7) 施工结束后，施工场地应及时平整，清场要彻底，建筑垃圾部分用于场地回填，不可利用部分运送至沿线附近建筑垃圾填埋场进行处置； (8) 沿线服务设施设置垃圾收集装置，垃圾定时就近清运至附近城镇垃圾收集点统一妥善处理。		
环境风险 预防措施	(1) 在主线涉及“桑那水库饮用水源保护区”路段（ZK168+400~ZK168+624.54、K168+400~K168+624.54、ZK168+624.54~ZK169+951.40、K168+682.70~K170+003.50、ZK169+951.40~ZK170+044、K170+003.50~K170+094、ZK170+044~ZK170+830、K170+094~K170+830）共设置 16 块警示牌、16 个摄像头。 (2) 在主线涉及“碧塔河饮用水源保护区”路段（BDZK108+244~BDZK109+895、BDK108+200~BDK109+895、BDZK109+895~BDZK110+670、BDK109+895~BDK110+670、BDZK110+670~BDZK111+862、BDK110+670~BDK111+889）共设置 12 块警示牌、12 个摄像头。 (3) 在涉及“桑那水库饮用水源保护区道路两侧”全路段（ZK168+400~ZK168+624.54、K168+400~K168+624.54、ZK168+624.54~ZK169+951.40、K168+682.70~K170+003.50、ZK169+951.40~ZK170+044、K170+003.50~K170+094）设置加强型防撞墩及高等级的防撞护栏。		

	(4) 在涉及“碧塔河饮用水源保护区道路两侧”全路段 (BDZK109+895~BDZK110+670、BDK109+895~BDK110+670) 设置加强型防撞墩及高等级的防撞护栏。 (5) 在“天生桥互通立交+虎香公路4号立交大桥+路基+林都隧道”路段设置径流收集系统(收集渠道、管道), 共4680m及4座事故池。 (6) 在“腊玛尼山隧道+大岩房河特大桥+椿尖湾隧道”路段设置径流收集系统(收集渠道、管道), 共1550m及4座事故池。 (7) 在涉及“兴文水库”路段 (A5ZK22+303.658~A5ZK22+874.738) 设置2块警示牌、2个摄像头。 (8) 在涉及“翠玉水库”路段 (ZK26+378.3~ZK27+687.3、AK3+000~AK3+460) 设置4块警示牌、4个摄像头。 (9) 在涉及“兴文水库道路两侧”全路段 (A5ZK22+303.658~A5ZK22+874.738) 及涉及“翠玉水库道路两侧”全路段 (ZK26+378.3~ZK27+687.3、AK3+000~AK3+460) 分别设置加强型防撞墩及高等级的防撞护栏。 (10) 在“兴文水库大桥”路段设置径流收集系统(收集渠道、管道), 共1142m及1座事故池。 (11) 在“安家火山特大桥”路段设置径流收集系统(收集渠道、管道), 共920m及3座事故池。		
环境监测实施	是否按照环境影响报告书实施施工期环境监测方案。		
环保投资落实情况	环境保护经费落实情况, 是否按照环境影响报告书审定的资金落实工程环境保护措施。		

11.2.2 工程环境监测计划

(1) 制定目的、原则

制定环境监测计划的目的是为了监督各项措施的落实,根据监测结果适时调整环境保护行动计划,为环保措施的实施时间和实施方案提供依据,制定的原则是根据预期的各个时间的主要环境影响。

(2) 监测项目

拟建道路环境影响主要在施工阶段和营运期,其中施工阶段的监测项目主要是 TSP 和噪声。营运期的监测项目主要是 NO₂、噪声。施工期和营运期的监测计划,包括:监测点位、时段、频次、监测因子及环境监测机构。环境管理部门可根据环境监测结果调整环境保护管理计划并监督各项环保措施的落实,对各项环保处理措施效果进行分析。

(3) 监测计划

监测重点为水质、噪声,监测计划分别见表 11.2-4 和表 11.2-5。

表 11.2 -4 施工期环境监测计划一览表

监测项目	监测因子	监测站点	监测频次	实施机构	负责机构	监督机构
噪声	LeqdB(A)	烂滩、沈家村、许家坪、路下村、老房子、龙潭村、安科、习王古、武警第二支队、杨家坪、臭水村、回龙岭、翠玉乡、胜利村、嘎尔米、瓦依村、托甸村、岩洞湾村、白岩子二村、光明村、三江口、绕里、杨柳湾等共 23 个声环境敏感点	项目开工路段涉及的村庄 1 次/年(具体视施工情况而变化),每次 2 天,每天昼夜各 1 次	受委托监测单位	建设单位	云南省生态环境厅、四川省生态环境厅、丽江市生态环境局及宁蒗分局、迪庆州生态环境局香格里拉分局、凉山州生态环境局盐源分局、木里分
地表水	pH、COD、石油类、氨氮、SS	大水沟、黄腊老河、李家大沟、白楼大沟、翠玉河、阿嘎落河、次菠落河、巴产基河、龙洞河、水洛河、尼汝河、麦旺坪大沟、碧塔河、金子沟、明庄河、拉伯河、拉子河、嘎落河、响水河、马叉洛河、老屋基河、比遮格咱河、硕多岗河、吾波措、归彬沟、洛吉河、宁蒗河、马	1 次/季(具体视施工情况而变化),每次 3 天			

		鹿塘、桑那水库（水质、水量监测）、碧塔河饮用水水源保护区（水质、水量监测）、兴文水库等				局
地下水	浑浊度、pH、COD、总大肠菌群、氨氮、氯化物、硫酸盐、硝酸盐、氟化物、挥发酚类、氰化物、阴离子合成洗涤剂、铁、铜、铅、锌、镉、铬（六价）、锰、砷、硒、汞	干坪子龙潭、九龙村泉点、地落沟泉点	2 次 / 年 （具体视施工情况而变化）			
大气	TSP	烂滩、沈家村、岩洞湾村、白岩子二村、许家坪、路下村、老房子、龙潭村、安科、习王古、杨家坪、臭水村、回龙岭、翠玉乡、胜利村	1 次 / 年 （具体视施工情况而变化）， 每次 3 天			
生态环境	占地、水土流失、生态回复等生态因子	施工现场	抽查			

注：表中所列出的监测站点、监测时间和监测频次，可根据当地具体情况进行调整。根据监测结果，应适时采取相应环保措施。

表 11.2 -5 营运期环境监测计划一览表

监测项目	监测因子	监测站点	监测频次	实施机构	负责机构	监督机构
噪声	LeqdB(A)	烂滩、岩洞湾村、白岩子二村、许家坪、路下村、龙潭村（零散户）、龙潭村、光明、安科、习王古、红坡村、武警第二总队机动第二支队、叶公、臭水、回龙岭、翠玉乡、沈家村、新文村、老房子、呢罗（零散户）、吓浪、吾日、果姑、仁安悦榕庄（酒店）等共 24 处声环境敏感点	监测 1 次， 每次 2 天， 每天昼间 夜间各 2 次	受委托监测单位	建设单位	云南省生态环境厅、四川省生态环境厅、丽江市生态环境局及宁蒗分局、迪庆州生
水环境	pH、COD、石油类、氨	各服务区、停车区、养护工区 各处污水处理设施进出口	监测 1 次， 每次 3 天，			

	氮、SS、动植物油、TP		每天采样 2 次			态环境 局香格 里拉分 局、凉 山州生 态环境 局盐源 分局、 木里分 局
地 下 水	浑浊度、pH、COD、总大肠菌群、氨氮、氯化物、硫酸盐、硝酸盐、氟化物、挥发酚类、氰化物、阴离子合成洗涤剂、铁、铜、铅、锌、镉、铬(六价)、锰、砷、硒、汞	干坪子龙潭、九龙村泉点、地落沟泉点	2 次 / 年 (具体视 实际情况 而变化)			
环 境 空 气	TSP、NO ₂ 、CO	烂滩、沈家村、岩洞湾村、白岩子二村、许家坪、路下村、老房子、龙潭村、安科、习王古、杨家坪、臭水村、回龙岭、翠玉乡、胜利村	监测 1 次， 连续监测 7 天			

注：表中所列出的监测站点、监测时间和监测频次，可根据当地具体情况进行调整。根据监测结果，应适时采取相应环保措施。

11.3 竣工环保验收

根据《中华人民共和国环境保护法》及《国务院关于修改〈建设项目环境保护管理条例〉的决定》（国务院令 第 682 号，2017 年 10 月 1 日起施行）的规定，本工程应执行环境影响评价制度和环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的“三同时”制度。竣工环境保护验收是为了查清本程措施环境保护措施落实情况，分析已采取环保措施的有效性，确定项目对环境造成的实际影响及可能存在的潜在的影响，全面做好生态恢复与污染防治工作。

竣工环保调查目的如下：

（1）补充因工程内容变化的环境影响评价内容，找出已产生环境问题，提出减缓环境影响的补充措施；

（2）调查工程在设计、施工、运行、管理等方面落实环境影响报告书所提环保措施的执行情况以及存在的问题，重点调查工程已采取生态恢复、水土保持与污染控制措施，分析其有效性，对不完善的措施提出改进意见；对工程其他实际环境问题及潜在的环境影响，提出环境保护补救措施；

(3) 调查工程环境保护设施的落实情况和运行效果，调查环境管理和环境监测计划的实施情况，收集公路运营后的公众意见，对当地经济的发展、沿线居民生活和工作影响情况，提出相应的环境管理、治理要求。

建设项目竣工后，建设单位应当按照国务院环境保护行政主管部门规定的标准和程序，对配套建设的环境保护施进行验收，编制验收报告。

根据本环评提出的环保措施，工程竣工验收时可针对表 11.3-1 进行验收。

表 11.3-1 竣工环境保护验收调查内容一览表

序号	项目		处理措施	处理对象	处理效果	验收标准
1	生态环境 保护		水土保持措施	主体工程区、取弃土场、临时工程区等	临时占地、取弃土场进行生态恢复，达到水土流失防治目标	/
			保护区标识牌	在涉及三江并流世界自然遗产地三江并流区域路段（K148+250~152+100 及 K157+500~K159+150）设置“保护区标识牌”	尽力保护好自然遗产地动植物资源	有设置标识牌
			保护动物	沿线评价区内	保护动物的宣传、设置禁鸣标志	有设置禁鸣标志
2	水环境 保护	施工期	多级沉淀池	构件预制场混凝土搅拌场内	沉淀后的废水回用不外排	大水沟、黄腊老河、兴文水库、尼汝河、麦旺坪大沟、尼尔隆巴、洛吉河等均执行《地表水环境质量标准》III类水质标准；翠玉河、阿嘎落河、次波落河、巴产基河、明庄河、龙洞河、拉伯河、拉子河、嘎落河、水洛河、碧塔河、老屋基河、比遮格咱河、硕多岗河等均执行《地表水环境质量标准》II类水质标准；
			帆布遮盖	施工材料如沥青、油料、化学品等有害物质堆放场地	以减少雨水冲刷造成污染	
			固体吸油材料（如棉纱、木屑等）	不可避免冒、滴、漏油的施工过程中产生的废油	将废油收集转化到固体物质中，避免产生过多的含油污水	
			沉淀池、隔油气浮处理设施	隧道施工排水	将悬浮物质和石油类混凝沉淀。沉淀的底泥泥浆定时清运至弃渣场，上清液再利用（如用于施工场地的洒水降尘），也可临时存放在沉淀池中，供循环利用。	
			设置编织土袋或修建挡渣墙	对在翠玉河、阿嘎落河支流、巴产基河、拉伯河、拉子河、响水沟（尼汝河支流）、比遮格咱河、硕多岗河布线的路段，在距离河流水体距离小于 30m 且地面坡度大于 25 度的施工区域和水体之间设置编织土袋或修建挡渣墙进行有效拦挡	减少施工开挖及填筑过程对沿线水体水质的影响	
			沉淀池+告示牌	兴文水库大桥施工点设置 1 座沉淀池；安家火山特大桥跨越翠玉水库的补给河流翠玉河，施工点位设	施工废水禁止排入水库径流区内；加强对施工工人环保教育宣	

				置 2 座沉淀池；在兴文水库、翠玉水库路段设置一告示牌。	传。	
			改良化粪池	施工生产生活区产生的生活污水	沉淀后的污泥定期清理用于农业用肥	
		运营期	污水处理措施设施	沿线服务设施产生的生活污水	兴文服务区、洛吉服务区（A区）、洛吉服务区（B区）及其临近的洛吉收费站管理用房+隧管所、洛吉互通收费站、九龙隧道管理所及九龙匝道收费站、普达措服务区（左、右侧）、普达措养护工区及普达措匝道收费站、天生桥路段管理分中+称重系统收费站入口+路政管理站+天生桥天生桥匝道收费站+天生桥隧道管理所、果姑停车区（右侧）、春东停车区（左、右侧）、宁当莫隧道管理所等共设置12套地埋式一体化污水处理设施，污水处理达标后回用于绿化；其他养护工区、隧道管理所等服务设施产生的生活污水量均较小，采用改良化粪池处理（共设置25个改良化粪池），处理后由当地居民定期清掏并外运肥田，不外排。	回用水质达到《城市污水再生利用城市杂用水标准》（GB/T18920-2002）中的城市绿化标准

3	环境 空气 保护	施 工 期	防尘抑尘措施	土石方施工作业区	减少施工扬尘	TSP 和 NO _x 执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-96) 无组织排放监控点浓度限值；沥青混凝土搅拌站沥青烟排放执行《大气污染物排放标准》中二级标准；食堂油烟废气执行《饮食业油烟排放标准（试行）》(GB18483-2001) 标准。环境空气质量执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 中的二级标准及其 2018 年修改单的二类标准；
			除尘、收尘装置	拌合站处	减少拌合扬尘产生量	
			苫布遮盖	运输车辆	防止粉状物料溢出	
			临时拦挡	各个施工场地	减少扬尘对敏感点的影响	
			洒水车	施工便道、未铺装道路、临时施工场地	减少扬尘	
		营 运 期	辅助设施的厨房配备油烟净化装置	餐饮油烟	达标排放	
4	声 环 境 保 护		禁鸣标志	经过沿线各敏感点路段	保护声环境保护目标的声环境质量	《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)；《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2
			设置施工临时隔声屏障	主线及连接线道路边界线（路肩）外 65m 范围内的 23 个村庄（烂滩、沈家村、许家坪、路下村、老房子、龙潭村、安科、习王古、武警第二支队、杨家坪、臭水村、回龙岭、翠玉乡、胜利村、嘎尔		

			米、瓦依村、托甸村、岩洞湾村、白岩子二村、光明村、三江口、绕里、杨柳湾)		类和 4a 类标准
		声屏障 (4005 延米/16 段)	营运中期超标的 16 处敏感点, 其中, 主线超标的敏感点 13 处(烂滩、岩洞湾村、白岩子二村、许家坪、路下村、龙潭村(零散户)、龙潭村、光明、安科、习王古、红坡村、武警第二总队机动第二支队、叶公)、连接线敏感点 3 处(臭水、回龙岭、翠玉乡)		
		跟踪监测	共 8 处跟踪监测敏感点(分别是沈家村、新文村、老房子、呢罗(零散户)、吓浪、吾日、果姑、仁安悦榕庄(酒店))	预留上述 8 个敏感点噪声超标治理费用共 1019.5 万元, 敏感点噪声超标治理措施均为安装声屏障, 保护声环境保护目标的声环境质量	
		定期修缮公路	公路全线	避免交通噪声非正常增加	
5	固 体 废 物 处 理	垃圾收集装置	各施工生产生活区	合理处置	100%合理处置
		清运土石方至弃渣场	弃土石方	合理处置	
		清运拆迁垃圾至附近建筑垃圾填埋场	拆迁建筑垃圾	合理处置	
		服务设施处设置垃圾收集系统(垃圾筒、垃圾箱、垃圾车)	服务设施处产生的生活垃圾	合理处置	
6	风 险 预 防 应 急 措 施	制定应急处理预案	公路危险品运输事故	尽可能降低风险事故的发生概率; 万一发生时能及时有效地处理, 尽量降低对周围环境的污染	/
		警示牌、摄像头	①在涉及“桑那水库饮用水源保护区路段”设置 16 块警示牌及 16 处摄像头; ②在及涉及“碧塔河饮用水源保护区路段”设置 12 块警示牌及 12 处摄像头; ③在涉及“兴文水库路段”设置 2 块警示		

			牌及 2 处摄像头；④在涉及“翠玉水库路段”设置 4 块警示牌及 4 处摄像头。		
		加强型防撞墩及高等级的防撞护栏	①在涉及“桑那水库饮用水源保护区道路两侧全路段”及“碧塔河饮用水源保护区道路两侧合路段”设置加强型防撞墩及高等级的防撞护栏，防止车辆翻出路面；②在涉及“兴文水库路段道路两侧全路段”及涉及“翠玉水库路段道路两侧全路段”设置加强型防撞墩及高等级的防撞护栏，防止车辆翻出路面。		
		路桥面径流收集系统、径流事故收集池	①在“天生桥互通立交+虎香公路 4 号立交大桥+路基+林都隧道”路段（涉及桑那水库饮用水源保护区路段）设置 4680m 径流收集系统（收集渠道、管道）及 4 座事故池；②在“腊玛尼山隧道+大岩房河特大桥+椿尖湾隧道”路段（碧塔河饮用水源保护区）设置 1550m 径流收集系统（收集渠道、管道）及 4 座事故池；③在“兴文水库大桥”路段（兴文水库）设置 1142m 径流收集系统（收集渠道、管道）及 1 座事故池；④在“安家火山特大桥”路段（翠玉水库）设置 920m 径流收集系统（收集渠道、管道）及 3 座事故池。		
7	施工期环境监理及施工期、运营期环境监测			监督各项环境保护措施的落实；并根据监测结果适时调整环境保护行动计划	执行上述标准

12.评价结论

12.1 工程概况

国高网 G7611 都匀至香格里拉高速公路宁蒍至香格里拉段工程位于云南省丽江市宁蒍县、迪庆州香格里拉市、四川省凉山州盐源县及木里县，属新建项目，为云南省中长期高速公路网规划布局（2016-2030 年）“五纵五横一边两环二十联”高速公路骨架路网第一横（镇雄-彝良-昭通-鲁甸-金阳-凉山-香格里拉）的重要组成部分及《云南省“十四五”综合交通运输发展规划省内综合交通运输大通道建设重点项目之一》。因此宁蒍至香格里拉高速公路是云南省高速公路网的重要组成部分，是连接云南、四省际高速的关键组成路段，同时也是连接宁蒍县、香格里拉市的县际经济主干线，其路网功能地位十分显著。

主线起点起于盐源县长柏乡白杨村与云南省丽江市宁蒍县红桥乡硝洞村附近的大华山隧道处 YK0+425（根据省界接线协议，两省交界处的大华山隧道全部由云南省建设和运营管理），丽江市宁蒍县红桥乡、翠玉乡、拉伯乡、四川省凉山州木里县俄亚乡、迪庆州香格里拉的洛吉乡、建塘镇等于 K182+959（Hs-3340.91 米）到达香格里拉南益松附近，以 A 型单喇叭立交衔接香格里拉至丽江高速公路，最终于 K188+970.848 为主线终点。本工程主线全长主线采用高速公路标准进行建设，香格里拉东连接线采用一级公路标准进行建设，其余 9 条连接线采用三级公路标准进行建设。宁蒍至香格里拉段主线推荐方案采用高速公路标准进行建设，设计速度 80km/h，路基宽度为 25.5m；香格里拉东立交连接线设计速度均为 80km/h（双向四车道），路基宽度为 19.5m；其他 9 条连接线设计速度均为 40km/h（双车道），路基宽度为 8.5m。

项目初步设计推荐方案主线全长 180.546315km，全线共设桥梁 38831.64m/121 座（按单幅计），其中特大桥 14263.87m/15 座，大桥 23874.16m/93 座，中桥 693.61m/13 座。隧道 114505.36m/41 座（单幅计）；桥隧比 84.93%。全线互通式立体交叉 13 座，服务区 5 处，停车区 9 处，养护工区 3 处；设置 10 条连接线，长 34.761km，设置桥梁 2176m/13 座。路面为沥青混凝土路面。工程总占地面积为 1855.58hm²，工程永久占地 755.36hm²，临时占地 1100.22hm²。拆

迁建筑物面积 122958m²，拆迁高压线、电力线、电讯线、电缆线合计 303.351km。

根据建设需要，本工程共设弃渣场 75 处，施工生产生活区 61 处，施工便道 224.99km。工程挖方总量 6527.19 万 m³（含表土剥离量 326.05 万 m³）；填方总量 2843.63 万 m³（含表土回覆 326.05 万 m³），弃方 3800.92 万 m³（弃于规划的弃渣场堆存）。工程总投资 4937017.78 万元。计划于 2022 年底开工，2027 年底建成通车，建设工期为 5 年。

12.2 产业政策和相关规划的符合性

本工程的建设属于《产业结构调整指导目录（2019 年本）》中公路及道路运输（含城市客运）类“国家高速公路网项目建设”，属于鼓励类建设项目，符合产业政策要求。

工程建设与《中华人民共和国长江保护法》《长江经济带生态环境保护规划》《长江经济带发展负面清单指南（试行）》《云南省长江经济带发展负面清单指南实施细则（试行）》《云南省长江经济带发展负面清单指南实施细则（试行，2022 年版）》的相关规定不冲突。

与《国家公路网规划（2013-2030 年）》《国家公路网规划环境影响评价报告书》及审查意见、《云南省道网规划修编（2016 年~2030 年）》《云南省道网规划修编（2016~2030 年）环境影响报告书》及审查意见、《云南省“十四五”综合交通运输发展规划》《云南省“十四五”综合交通运输发展规划环境影响报告书》及审查意见、《云南省高速公路网中长期布局（2016-2030）线位控制性规划》《云南省高速公路网中长期布局规划（2016-2030 年）环境影响报告书》及审查意见；与《盐源县县域村镇体系规划和盐源县城市总体规划（2018-2035）》《宁蒗彝族自治县县城总体规划（2010-2030 年）》《木里县城市总体规划（2008-2020）》《香格里拉市城市总体规划（2010-2030）》不冲突；工程建设与《云南省主体功能区规划》《云南省生态功能区划》《云南省生物多样性保护条例》《云南省生物多样性保护战略与行动计划》不冲突；与《自然资源部 生态环境部 国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142 号）、《云南省人民政府关于发布云南省生态保护红线的通知》（云政发〔2018〕32 号）、《云南省人民政府关于实施“三线一单”生态环境

分区分管的意见》、《四川省人民政府关于落实生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线制定生态环境准入清单实施生态环境分区管控的通知》、《迪庆藏族自治州“三线一单”生态环境分区管控实施方案》《凉山州人民政府关于落实生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线制定生态环境准入清单实施生态环境分区管控的通知》的管控要求不冲突。

12.3 环境现状评价结论

12.3.1 生态环境现状评价

(1) 评价区自然植被包括 7 个植被型、10 个植被亚型、21 个群系，总面积 33824.1hm²，占评价区面积的 80.71%。其中以暖温性针叶林面积最大，达 10102.37hm²，占评价区面积的 24.11%；其次为温凉性针叶林，达 8740.19hm²，比重仅为 20.86%；寒温性硬叶常绿阔叶林面积为 6978.15hm²，比重达为 16.65%，是评价区重要的植被类型。

(2) 项目路线海拔范围 1488~3750m 之间。路线最低点位于 K79+400，最高点位于 K152+490，相对高差 2270m。评价区植被随海拔的变化呈明显的梯度特征。评价区内的植被依次出现干热河谷灌丛（1488-1850m）、暖温性针叶林（1850~3100m）、温凉性针叶林（3100~3400m）、寒温性针叶林（3300~3750m）植被类型。

(3) 评价区涉及路线长，但生境类型复杂。有野生维管束植物 127 科 489 属 1050 种。其中蕨类植物 15 科 28 属 68 种，种子植物 112 科 461 属 982 种。种子植物中裸子植物 2 科 7 属 12 种，被子植物 110 科 454 属 970 种。被子植物中双子叶植物 98 科 362 属 796 种，单子叶植物 12 科 92 属 174 种。

(4) 评价区记录到 7 种国家 II 级重点保护植物，即云南梧桐 *Firmiana major*（也为极小种群）、金荞麦 *Fagopyrum dibotrys*、桃儿七 *Sinopodophyllum hexandrum*、春兰 *Cymbidium goeringii*、手参 *Gymnadenia conopsea*、丽江山荆子 *Malus rocki* 和云南红景天 *Rhodiola yunnanensis*。评价区记录到 3 种云南省 III 级保护植物，即云南甘草 *Glycyrrhiza yunnanensis*、穿心莲子蕨 *Triosteum himalayanum* 和丁茜 *Trailliaedoxa gracilis*；评价区记录到 15 中极危、濒危、易危植物，包括：极危 1 种、濒危 3 种、易危 10 种。极危为异叶薯蓣 *Dioscorea*

biformifolia; 濒危为云南梧桐、滇西山楂 *Crataegus oresbia*、柳叶马先蒿 *Pedicularis salicifolia*; 易危包括拟螺距翠雀花 *Delphinium bulleyanum*、大瓣毛茛 *Ranunculus platypetalus*、鹤庆十大功劳 *Mahonia bracteolata*、大狼毒 *Euphorbia jolkinii*、膀胱豆 *Colutea delavayi*、丁茜、滇紫草 *Onosma paniculatum*、川滇叠鞘兰 *Chamaegastrodia inverta*、春兰和手参。评价区未发现名木古树。评价区有云南特有种 78 种; 有中国特有种 376 种。

(5) 评价区发现 19 种外来入侵植物, 其中 I 级恶性入侵 5 种, 包括破坏草、鬼针草、小蓬草、圆叶牵牛、土荆芥; II 级严重入侵 5 种, 包括梨果仙人掌、银合欢、白车轴草、牛膝菊和喀西茄; III 级局部入侵有 1 种, 为刺花莲子草; IV 级一般入侵 4 种, 包括大麻、万寿菊、百日菊、苦苣菜; V 级有待观察 3 种, 包括麻风树、蓝桉和桉树。

(6) 评价区分布工程沿线分布有脊椎动物 5 纲 28 目 82 科 171 属 251 种, 其中哺乳类 8 目 19 科 35 属 45 种, 鸟类 16 目 49 科 111 属 162 种, 爬行类 1 目 5 科 12 属 17 种, 两栖类 1 目 3 科 6 属 11 种; 此外还有鱼类 2 目 6 科 12 属 16 种。

(7) 工程沿线分布的 14 种保护动物, 其中国家 II 级保护动物 13 种 (鸟类 12 种、鱼类 1 种), 此外还有省级保护动物 1 种 (鸟类)。

(8) 项目沿线涉及有 2 处生态敏感区, 分别为及三江并流世界自然遗产地和三江并流国家级风景名胜区哈巴雪山景区。

12.3.2 环境空气现状评价

项目所在区域盐源县、木里县、云南省丽江市宁蒗县、迪庆州香格里拉市均为空气质量达标区。补充环境空气现状监测结果表明: 监测点仁安、红坡村、老屋基、岩洞湾村、龙潭村的氮氧化物、TSP 监测值均能满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 中二级标准的要求; 监测点九龙隧道处 NO_x 、TSP、 SO_2 、 NO_2 、CO、 PM_{10} 和 $\text{PM}_{2.5}$ 的监测值均满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 中一级标准的要求, 说明公路沿线环境空气质量较好, 且具有较大的环境容量。

12.3.3 地表水环境现状评价

15 个监测断面中有 7 个监测断面水质监测指标均满足相应的标准要求, 各项监测指标均满足《地表水环境质量标准》II 类标准; 8 个监测断面水质监测指

标均满足相应的标准要求，各项监测指标均满足《地表水环境质量标准》III 类标准。

12.3.4 地下水环境现状评价

(1) 根据地下水的根据地下水物理性质、赋存条件和岩性特征，将评价区含水层组类型划分为三种类型，即松散岩类孔隙水、岩溶水和基岩裂隙水。不同时代的地层中，组成不同的含水层。不同类型的地下水，由于受地质构造和含水岩组分布的控制，彼此之间水力联系密切，形成相互联系、互为补给的水文地质单元。路线处金沙江以南，大面积岩溶连续分布，本区地下水类型以松散岩类孔隙水和岩溶水为主，地下水向北西径流排泄于金沙江。

(2) 沿线地下水出露点有 13 处（主要调查的是隧道旁的地下水出露点）。

(1) ZK17+814 左侧 47m 处的干坪子龙潭为干坪子村民饮用水水源；东坡甸隧道进口东侧约 0.94km 为 96 号下降泉群(即光明村泉点)现状为光明村饮用水源；巴家河 2 号隧道出口东侧约 2.83km 为 98 号下降泉群(即地落沟泉点)为地落沟、龙洞河饮用水源；格瓦隧道进口东南侧约 0.48km 为安科泉点，现状安科部分居民饮用；格瓦隧道进口北东侧约 1.29km 为 54 号下降泉（即格瓦泉点），现状格瓦居民饮用；阳山坪隧道进口东北侧约 0.97km 为俄里龙潭，现状俄里居民饮用；阳山坪隧道进口西侧约 2.26km 为 44 号下降泉点（即绕里泉点），现状绕里居民饮用；双峰吉丁 2 号隧道 ZK137+144 左侧约 0.39km 为 39 号下降泉点（即九龙村泉点），现状九龙村居民饮用；吾波隧道进口北东侧约 1.51km 为吾波龙潭，现状吾波、诺东、习王古、阿热居民饮用；吾波隧道进口南西侧约 1.08km 为娜姆措生态园温泉(群)，现状已被开发供给怕泡温泉；林都隧道出口东南侧约 2.31km 为林都泉点，现状林都居民饮用；林都隧道进口北西侧约 1.27km 为红坡村泉点，现状红坡村居民饮用；宁当莫隧道 ZK180+164 左侧约 80m 为居都谷龙潭，以前饮用，现状不使用，但是是居都谷备用水源。

(3) 地下水 13 个监测点除总大肠菌群部分超标外，其他监测指标均能够满足《地下水环境质量标准》（GB/T14848-2017）III 类标准要求。根据调查，总大肠菌群超标主要是村庄生活污染有关。

12.3.5 声环境现状评价

根据敏感点位置，确定监测点的布置，环评期间选取了 23 处敏感点进行环

境噪声监测，经对比现状评价标准，受现有 S307、308、红翠线等交通噪声影响的白岩子二村、许家坪、路下村、拉伯乡、吾日、红坡村共 6 个监测点昼夜间均达到 4a 类标准，其他 17 个监测点位昼夜间均能达到 2 类标准，所有敏感点均能达标。

本次评价监测选择了三个点位进行 24 小时噪声监测，三个监测点位为：白岩子二村、拉伯乡中学、吾日；监测结果显示：三个监测点 24 小时连续监测结果显示昼、夜间均能满足 4a 类标准要求。

本评价设置了 4 个现有公路水平噪声衰减监测断面，各监测点昼间、夜间距路肩 $\geq 5\text{m}$ 的地方噪声监测结果均能满足《声环境质量标准》4a 类标准，距路肩 $\geq 40\text{m}$ 的地方噪声监测结果均能满足《声环境质量标准》2 类标准。15 个互通立交监测点位 11 个昼间夜间均达标，有 4 个监测点位有不同程度的超标，超标原因为 S307、G214 车流量较大引起的。

12.3.6 景观环境现状评价

本工程沿线景观环境可划分为森林景观、灌草丛景观、草甸景观、河流景观、水库景观、农田景观、集镇与村落景观等 7 个景观类型。本工程沿线的重要景观有森林景观、河流景观、草甸景观和水库景观，这些景观类型的敏感性高、阈值低、景观质量较好，是本工程建设中应重点保护的景观类型。

12.4 主要环境影响及对策措施

12.4.1 生态环境影响评价及对策措施

1、生态影响分析结论

(1) 本工程占地满足《公路工程项目建设用地指标》的规定，项目总体用地规模合理。

(2) 本工程工程建设占地 1855.58hm^2 ，其中永久占地 755.36m^2 ，临时占地 1100.22hm^2 。公路工程永久性占用土地类型包括水田、旱地、园地、林地、草地、住宅用地、水域及水利设施用地、交通运输用地和其他用地。其中以占用林地为主 (548.54hm^2)，占永久占地的 72.62%；其次为耕地 (101.15hm^2)，比例为 13.391%；草地 (40.68hm^2)，比例为 5.386%；其他用地 (23.07hm^2)，比例为 3.05%；水域及水利设施用地 (18.65hm^2)，比例为 2.469%；交通运输用地

(16.72hm²)，比例为 2.214%；最小的是住宅用地 (6.59hm²)，比例为 0.872%。工程占用的耕地、林地等，会改变沿线原有土地的功能，影响当地土地利用规划。工程临时性占用土地类型及其占临时用地的比例依次为林地的比重最大 (841.33hm²)，占临时占地的 76.469%；其次是交通运输用地 (162.91hm²)，比例为 14.807%；其次为耕地 (54.71hm²)，比例为 4.973%；草地 (17.89hm²)，比例为 1.626%，临时占地对地表及植被的损坏影响是短期的，无水土保持制约性因素。临时占地后期最大可能的恢复原地貌，对原有土地类型基本无影响。

(3) 对植被及植物的影响：

①工程占地包括主线（路基、桥梁、隧道、沿线设施、改移）占地和连接线占地，共占用自然植被 548.68hm²，占评价区同比 1.62%。包括占用寒温性硬叶常绿阔叶林 56.03hm²，占评价区同比 0.8%；占用暖温性落叶阔叶林 83.36hm²，占评价区同比 0.83%；占用暖温性针叶林 127.18hm²，占评价区同比 1.46%；占用温凉性针叶林 16.72hm²，占评价区同比 0.6%；占用寒温性针叶林 149.35hm²，占评价区同比 3.47%；占用干热性稀树灌草丛 27.72hm²，占评价区同比 5.42%；占用亚高山草甸 88.32hm²，占评价区同比 35.89%。

②评价区内共发现 8 种国家级保护植物，云南梧桐以隧道形式穿越，并不影响到该物种的分布与种群大小；桃儿七和手参分布区域以隧道形式穿越，非穿越阶段则未发现这两个物种的分部；春兰则未在项目占用区发现。工程建设会减少一部分金荞麦种群数量变小，但是并未造成该物种在项目区域、云南和全国的消失。

③评价区内共发现 3 种省级野生保护植物分布，穿心莲子蕨、丁茜距离本工程较远，不受工程建设所影响；云南甘草不会使该物种从评价区、云南省和中国消失，相反由于该物种的生态习性，本工程产生的临时占地会自然更新出大量种群个体，会扩大该物种分布区域的扩大。

④评价区发现中国红色植物名录高等植物卷中极危、濒危和易危物种共计 15 种极危、濒危、易危植物，滇紫草和大狼毒在评价区有大量分布，滇紫草在亚高山草甸、路边、灌丛及林缘都有分布，次生性较强；工程建设可以造成大狼毒、常常种群数量的减少，但是不会造成其在评价区、云南省和中国的消失。

⑤评价区调查未见名木古树。

⑥评价区共发现 1 种极小种群，即云南梧桐，该物种距离公路建设较远，本工程不会直接影响该物种的分布和种群数量。

⑦本工程评价区分布 78 种云南特有植物、376 种中国特有植物。公路工程建设对他们都会造成较大的影响。由于工程为带状施工，开挖面积较小，每种减少的个体数量有限，工程建设不会造成某个物种消失。

（4）对动物的影响

①项目施工期对野生动物产生过多或少、或大或小的影响是必然的，也是不可避免的。但是，由于高速公路呈狭长的带状分布，所涉及的区域与整体生态系统相比比较狭小，所以这种影响总体上范围较小，程度有限。而且整个施工区的环境与施工区以外的环境十分相似，施工区范围内的野生动物较容易就近找到新的栖息场所，这些野生动物不会因为工程的施工扰动栖息场所而死亡，种群数量也不会有大的变化，但施工区两侧的野生动物密度会有明显降低。

②桥梁施工对鱼类以间接影响为主，影响水环境的变化，主要表现为：水下作业将搅动水体和河床底泥，局部范围内破坏了鱼类的生存环境，对鱼类有驱赶作用，也会使鱼类远离施工现场，但不影响鱼类物种资源；由于施工带来的水质的污染，造成浮游生物、底栖动物等饵料生物量的减少，也将影响鱼类的生存、生长和繁衍条件，鱼类将择水而栖迁到其他地方，局部施工区域鱼类密度降低。工程完成后，水质恢复清洁，鱼类资源及其生息环境将恢复原有水平。所以，强烈建议一定不要将桥墩设置在河流中，而是设置在稍微离开河堤一定距离的地方。

③评价区属国家 I 级重点保护野生动物有 2 种，国家 II 级重点保护野生动物有 18 种。此区域保护鸟类、兽类的重要栖息和繁殖地大都为林地、灌丛环境，其觅食地主要为林地、灌丛，由于鸟类的飞行高度远大于路基和车辆高度，飞行距离远大于公路宽度，公路营运期对这些保护鸟类的栖息地和觅食地影响较小。而兽类反应灵敏，行动迅速，也能及时逃离危险，因此项目施工、营运对他们的影响较小。

④濒危野生动植物种国际贸易公约（CITES）附录 I 和附录 II 的物种有 12 种，在施工与营运中，由于人类活动频繁，密度加大，伴人动物增多，可能会增加豹猫在评价区的觅食活动频率。

⑤评价区哺乳类特有种有 6 种、鸟类特有种有 8 种、爬行类特有种有 6 种、

两栖类特有种有 9 种、鱼类特有种有 13 种，项目施工和运营对此有影响，但影响有限。

（2）对策措施

对于公路占用国家级生态公益林路段建议设计单位可酌情对上述路段优化布线，减少对生态公益林的破坏，有效控制项目公路建设造成的水土流失。

建设单位在下一阶段施工设计中，进一步优化涉及生态保护红线的高速公路线型，尽量避让沿线生态保护红线区；工程无法避让必须穿越生态保护红线的区域，采取无害化穿越方式，并依法向有关行政主管部门履行穿越相关法定保护区的行政许可手续。

12.4.2 地表水环境影响评价及对策措施

1、地表水影响分析结论

（1）施工期生活污水、生产废水如未经处理直接排放，将会导致泥沙、石油类等污染物含量增加，对最终受纳水体产生污染影响。

①施工驻地的施工生产生活区四周设立截水沟，同时设置适当数量的改良型化粪池，生活污水经化粪池处理后，定期由当地农民收集后用作农肥，不外排。

②在施工场地、混凝土拌合站周边设置截水沟，生产废水经沉淀处理后回用于混凝土拌合用水或场地洒水降尘，禁止将未经处理的生产废水排入地表水体。

③14 座跨越河流特大桥各设 2 座沉淀池，其余 107 座桥梁施工工区应各设 1 座沉淀池，生产废水由沉淀池收集，经酸碱中和沉淀、隔油除渣等简单处理后，可用于洒水降尘，不外排；跨河桥梁桥基钻渣应及时清运至指定弃渣场堆放处置。

④施工期间对靠近水体的路段必须设置编制土袋或修建挡渣墙对废渣进行有效拦挡；同时优先在临水体一侧设置排水沟，并在排水沟出口处设置临时沉砂池，用以收集和处理产生的泥沙废水，经沉淀处理后的上清液可回用于施工现场的洒水降尘和混凝土保养，禁止将未进行沉淀处理的废水排入水体。

⑤隧道施工出水进行中和、沉淀处理后尽量回用，多余的部分达标排放，仅排入工程沿线Ⅲ类地表水体，Ⅱ类水体禁止排放。

（3）拟建工程建成营运后，路面污染物随路面径流进入附近水体造成污染，其主要影响因素为：pH、SS、石油类，但路面上的污染物数量较少，总体上影响轻微；运营期附属设置产生的生活污水根据实际情况采用地埋式一体化污水处

理装置或改良型化粪池处理后对地表水环境影响小。

(4) 项目区域地表水环境属于达标区，通过采取水污染控制和水环境影响减缓措施后，工程建设和运营对地表水的环境影响是可接受的。

2、对策措施

(1) 构件预制场混凝土搅拌场内设置多级沉淀池，对混凝土生产废水、搅拌车冲洗废水进行沉淀处理，沉淀后的废水回用不外排。

(2) 建议施工单位在修建施工营地时应尽量租用当地民房并利用现有设施处理。确需设立的施工营地的应设置改良式化粪池，处理后用于农田用肥，其他污水用于洒水抑尘。同时，项目应在施工营地四周设立截水沟，以避免生活污水进入附近水体。

(3) 隧道施工期应在隧道洞口设置沉淀池作为基本处理手段，增加隔油气浮处理设施，将悬浮物质和石油类混凝沉淀。沉淀的底泥泥浆定时清运至弃渣场，上清液再利用（如用于施工场地的洒水降尘），也可临时存放在沉淀池中，供循环利用。

(4) 服务区、停车区及与其合建管理设施的污水建议采用 MBR 工艺一体化污水处理设施处理达《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T18920-2020) 绿化标准后，晴天用于服务区或者公路绿化，雨天排入储水池，待晴天回用于绿化。其余收费站、隧道管理所等其他服务设施产生的生活污水量较小的区域，可采用改良化粪池处理，处理后由当地居民定期清掏并外运肥田，不外排。碧塔河、桑那水库水源保护区路段、三江并流世界遗产地路段、三江并流国家级风景名胜区路段禁止排污。项目沿线 II 类水体禁止排污。

(5) 碧塔河水源地、桑那水库饮用水水源保护区路段设置警示牌，项目运营单位应加强交通管制，确保水源地饮用水水源保护区路段没有危险品运输车辆通行；工程穿越饮用水水源保护区二级保护区路段的桥梁、路基段共 6130m 均应设置八 PL2 级以上的护栏；工程穿越水源地饮用水水源保护区二级保护区路段共设置径流事故收集池 8 个，径流事故收集池均应采取防渗措施，路桥径流收集管、连续排水沟 6410m。项目运营后，在非事故状态下，路桥面雨水收集进入径流事故收集池后通过抽排的方式排出水源保护区范围；事故状态下路桥面径流废水经径流事故收集池收集后抽走处理，不外排。

12.4.3 地下水环境影响评价及对策措施

1、地下水影响分析结论

(1) 根据隧道水文地质条件及隧道涌水的定性和定量分析，宁香高速各隧道正常涌水量为 $408\sim 19794\text{m}^3/\text{d}$ 。通过影响半径的计算，隧道修建导致的区域地下水影响范围在 $433\sim 2673\text{m}$ 。经过分析隧道开挖对下游各水井的影响，除中梁子隧道施工对干坪子龙潭、双峰吉丁 2 号隧道施工对九龙村泉点、林都隧道和吾波隧道施工对姆措生态园温泉(群)、宁当莫隧道施工对居都谷龙潭外，其余隧道施工对下游泉点影响较小。

(2) 线路路基及桥梁对地下水环境影响有限，总体影响较小。

(3) 沿线穿越的饮用水源保护区为桑那水库饮用水源保护区和碧塔河饮用水源保护区，均为地表水饮用水源保护区。经过分析，线路的施工基本上不会对桑那水库的水量和汇水造成影响，在做好防范措施的情况下，线路施工对桑那水库饮用水源保护区的影响小；桩基钻孔施工过程中应采取清水护壁，建议桥梁和隧道采取封闭施工，建筑材料堆放地设置一定的防渗区域并采取严格的“三防”等措施，运营期线路收集桥面径流等措施，则线路涉及段对碧塔河饮用水源保护区的影响可控。

(4) 沿线服务区和停车区、收费站主要为污染影响，需采取措施妥善处理生产生活污水，经处理后，总体对地下水环境影响较小。

2、对策措施

(1) 加强施工期管理，严格物料、油料、化学品堆放管理，定期检修施工机械设备防止漏油污染地下水。建筑材料堆放地设置一定的防渗区域并采取严格的“三防”措施，专门存放油料及化学品物质。

(2) 加强水文地质、工程地质调查。

(3) 针对穿越断层破碎带、岩溶溶隙发育等地下水富水性强的区域，应提前制定有针对性的处置措施，制定应急预案，加强断层破碎带的围岩加固工作，对溶隙较发育地段可以采取注浆止水等措施，同时加强涌水量和洞身稳定性监测。

(4) 施工期间及投入运营后雨季对干坪子龙潭、九龙村泉点、地落沟泉点进行水量跟踪监测，若发现水量明显减少或干涸，建设单位承诺立即为受影响的村子提供饮用水，确保村民饮用水不受影响。

(5) 工程施工期及投入运营后应对桑那水库饮用水源保护区和碧塔河饮用水源保护区的水体进行水量和水质监测, 若发现水量和水质出现明显异常应及时查明原因, 若是由于本工程施工或运营造成, 建设单位应采取相关措施, 确保水量和水质不受影响。

(6) 本工程建有服务区, 但是服务区加油站不属于本工程的投资范围, 因此本次环评不考虑加油站对地下水的环境影响。如果服务区需要建设加油站, 则需针对加油站建设重新做环评。

12.4.4 环境空气影响评价与对策措施

1、环境空气评价结论

施工期: ①根据优化选址, 施工营地下风向 300m 范围内不存在村庄、学校、医院。因此水泥混凝土拌和产生的粉尘对环境空气敏感点不会造成明显影响。

③各种施工扬尘(平整土地、筑路材料装卸、灰土拌和等)中以灰土拌和所产生的扬尘最严重, 要慎重选择拌和地址, 应远离居民区敏感点, 距离大于 300m, 且应设置在居民区下风侧, 另外拌和站须配备除尘设备, 加强劳动保护。

④施工中采用封闭式沥青站拌和方式, 并将沥青站选择在村庄的下风向 300m 以远的区域, 施工期沥青烟尘是不会对附近的村庄造成明显影响的。

运营期: ①项目区主线涉及三江并流国家级风景名胜区路段(九龙隧道 K148+500-K152+400)近期、中期和远期 NO_2 日均浓度/高峰小时浓度分别在公路路肩外 0m/0m、0m/0m、0m/0m 即可满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中的一级标准限值 ($0.08\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $0.2\text{mg}/\text{m}^3$); CO 日均浓度/高峰小时浓度分别在公路路肩外 0m/0m、0m/0m、0m/0m 即可满足《环境空气质量标准》

(GB3095-2012)中的一级标准限值 ($4\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $10\text{mg}/\text{m}^3$);

②项目主线近期、中期和远期 NO_2 日均浓度/高峰小时浓度分别在公路路肩外 0m/0m、0m/0m、10m/0m 可满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中的二级标准限值; 项目主线近期、中期和远期 CO 日均浓度/高峰小时浓度分别在公路路肩外 0m/0m、0m/0m、0m/0m 可满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中的二级标准限值。

③经比对, 项目区敏感点与项目位置在项目 NO_2 日均浓度达标距离之外, 且存在高差, 因此沿线位于各路段敏感点营运期各时段 CO、 NO_2 日均浓度预测

结果均能达到《环境空气质量标准》中的二级标准限值要求。

④本工程隧道口 60m 范围内居民点共有 2 个，分别为白岩子村位于白岩子隧道（920m）西南侧约 53m，光明村位于城子隧道（2300m）北侧约 3m。上述隧道相对秦岭终南山特长隧道（长 18.02km）很短，因此营运期这 2 个隧道出口处大气污染物可能会对村庄居民产生非常轻微的影响，基本可以达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。

⑤本工程沿线设施采用电取暖，不排放二氧化硫等污染物质。食堂采用清洁能源液化气做为燃料，基本无污染物排出。因此，项目沿线设施营运期间不会对沿线环境空气产生不良影响。

2、对策措施

①在土石方施工作业过程中，作业面应当采取防尘抑尘措施，对已完成的并可能产生扬尘污染的作业面，应当采取洒水或喷雾等防尘措施。

②加强公路配套的服务区、停车区、收费站等构筑物施工扬尘污染防治，施工场地应设置硬质围挡并采取覆盖、分段作业、择时施工、洒水抑尘、冲洗地面及车辆等有效防尘降尘措施。施工现场的主要道路及材料加工区地面，应采用不易产生扬尘的物料进行硬化处理。

③加强物料堆存及运输管理。在施工工地内堆放水泥、灰土、砂石、建筑土方等易产生扬尘的粉状、粒状和块状建筑材料，应采取“粉状入仓、块状入棚”的原则，采取封闭或者遮盖等防尘措施。现场搅拌混凝土、砂浆等建筑材料，物料落料点应采取湿法除尘、收尘等措施；运输物料、渣土的车辆应采用密闭或其他措施，防止物料遗撒造成扬尘污染。

④合理布置沥青搅拌、混合料拌和场站。沥青搅拌场站距村庄、学校、医院及人口密集区等环境敏感目标的距离不小于 300 米，混合料拌和站距环境敏感目标的距离不小于 200 米，并应设置在当地施工季节主导风向的下风向。

⑤落实施工路段及施工便道防尘措施。对施工路段及便道应适时洒水，减轻扬尘污染。其中，施工便道应尽量利用现有公路，确需新建的，应分段采取防尘抑尘措施；经过村庄及人口密集区的应采用不易产尘的物料进行硬化。

⑥合理设置弃渣场，弃渣场应远离以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的环境敏感区。

⑦项目位于城市规划区内（项目 K182+030~K188+971 路段位于香格里拉市城市总体规划范围内）的路段还应采取特殊措施。

12.4.5 声环境影响评价与对策措施

1、声环境评价结论

（1）施工期

①根据《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），单机施工机械持续施工、仅考虑距离衰减的情况，噪声昼间最大在距源 65m 以外可符合标准要求，在该范围内受影响的居民有 23 处；夜间最大在 363m 以外可符合标准要求。

②工程推荐方案评价范围内分布的敏感点，公路昼间、夜间施工将对上述居民点正常生活、休息造成一定得干扰。

③公路施工噪声是社会发展过程中的短期污染行为，一般的居民及沿线单位均能理解。但是作为建设施工单位为保护沿线居民、学校的正常工作、生活和休息，应合理地安排施工进度和时间，文明施工、环保施工。局部路段因施工工艺要求必须进行夜间施工时，施工单位应采取必要的噪声控制措施降低施工噪声对环境的影响。

（2）运营期

①本工程随着运营期的增长车流量增大，其交通噪声也随之增强。

②按 4a 类标准，公路主线在平路堤情况下昼间达标距离为营运初期在路肩外 1m、中期为路肩外 1m、远期为路肩外 1m~2m；夜间达标距离为营运初期在路肩外 14m~17m，中期为路肩外 17m~44m，远期为路肩外 51m~69m。香格里拉东连接线，在平路堤情况下昼间达标距离为营运初期在路肩外 1m、中期为路肩外 1m、远期为路肩外 1m；夜间达标距离为营运初期在路肩外 3m，中期为路肩外 0m，远期为路肩外 10m。

③按 2 类标准，公路主线在平路堤情况下昼间达标距离营运初期为路肩外 15m~20m、中期为路肩外 20m~28m、远期在路肩外 30m~43m 可达标；夜间达标距离营运初期为路肩外 30m~39m、中期为路肩外 39m~125m，远期为路肩外 140m~190m。各连接线在平路堤情况下昼间达标距离营运初期为路肩外 1m、中期为路肩外 1m~3m、远期在路肩外 1m~6m 可达标；夜间达标距离营运初

期为路肩外 1m~10m、中期为路肩外 1m~13m，远期为路肩外 4m~19m。

④建议根据《报告书》预测结果及《公路安全保护条例》，严格审批道路两侧的新建房屋，建议不宜在距主线中心线 125m 范围内规划直接面对公路的居民区、学校、医院等声敏感建筑。

2、对策措施

(1) 施工期

①合理科学地布局施工现场是减少施工噪声的主要途径，在村庄敏感点附近施工时，需提前告知周边居民，设立群众意见反馈处，听取并采纳群众合理意见。

②对于敏感点附近路段施工的须把排放噪声强度大的施工应安排在白天施工。严格限制夜间进行有强振动的施工作业。特殊情况需连续作业时，除采取有效措施外，报生态环境局批准后施工，并公告附近群众。

③施工运输车辆，选择主要运输道路应尽可能远离村镇、学校等敏感点；施工车辆在经过各敏感点路段时禁止鸣笛等措施。

④施工单位应尽量选用低噪音、振动的各类施工机械设备，并带有消声和隔音的附属设备；避免多台高噪音的机械设备在同一工场和同一时间使用；对排放高强度噪音的施工机械设备工场，应在靠近敏感点一侧设置隔声挡板或吸声屏障，减少施工噪声对环境的影响。主线及连接线道路边界线（路肩）外 65m 范围内有 23 个村庄（烂滩、沈家村、许家坪、路下村、老房子、龙潭村、安科、习王古、武警第二支队、杨家坪、臭水村、回龙岭、翠玉乡、胜利村、嘎尔米、瓦依村、托甸村、岩洞湾村、白岩子二村、光明村、三江口、绕里、杨柳湾），在上述敏感点附近施工时，需在靠近村庄一侧放置临时隔声屏障。

⑤做好宣传工作，倡导科学管理和文明施工，加强环境管理，接受环保部门环境监督，施工单位需贯彻各项施工管理制度。

⑥爆破尽量采用“小药量、光面爆破”的爆破方式以降低爆破振动对周边环境的影响。并且禁止在夜间进行施工爆破作业。

(2) 运营期

城镇规划建议：①按照《公路安全保护条例》规定，本工程建设控制区的范围为项目用地外缘起向外距离不少于 30m，连接线按县道考虑为项目用地外缘起向外距离不少于 10m，在公路建筑控制区内，除公路保护需要外，禁止修建建筑

物和地面构筑物。

②沿线村镇建设如果向本工程靠近,应在进行规划时参考本报告书交通噪声 4a 和 2 类区域标准的防护距离,在防护距离内不宜建设敏感建筑物。

③建议根据报告书噪声预测结果以及《公路安全保护条例》,高速公路管理部门商情地方规划建设管理部门合理审批道路两侧的新建房屋,建议不宜在距离公路主线路肩两侧 125m 范围内规划直接面对公路的学校、医院、养老院等声敏感建筑。

工程措施:①规模较大的村庄,且与公路高差微小或比公路低时,应安装声屏障,使整体区域环境噪声有所降低。

②评价范围内零散住户,房屋比较破旧的,采取搬迁措施。

③根据通车公路调查,车辆鸣笛影响较大,在沿途所有村庄、学校路段安装禁鸣提示,减少鸣笛的现象。

④公路沿线绿化对减轻交通噪声对敏感点的影响也有一定的效果,但受公路用地范围的限制,绿化措施只能作为降噪的辅助手段,在采取前述措施的基础上,可以利用公路与敏感点之间的空地(特别是公路征地范围内的)进行植树绿化。

⑤对项目沿线声敏感点采取措施:对主线中期超标的烂滩、岩洞湾村、白岩子二村、许家坪、路下村、龙潭村(零散户)、龙潭村、光明、安科、习王古、红坡村、武警第二总队机动第二支队、叶公共 13 处设置 4005 延米/13 段声屏障,费用共计 1401.75 万元。对于远期超标主线沈家村、新文村、老房子、呢罗(零散户)、吓浪、吾日、果姑、仁安悦榕庄(酒店)共 8 敏感点进行跟踪监测,跟踪监测费用 8 万元,预留上述 8 个敏感点噪声超标治理费用共 1019.5 万元,敏感点噪声超标治理措施均为安装声屏障。

12.4.6 固体废物环境影响评价与对策措施

1、固体废物环境影响评价结论

项目施工期间,弃渣运至规划的弃渣场集中堆放处置;在施工营地周围建立小型的垃圾临时堆放点,对生活垃圾的分类化管理,聘请专人定期清除垃圾,集中收集后定期运往沿线各乡镇垃圾收集点处理;营运期产生的生活垃圾,采取分类化管理,集中收集后定期运往临近的乡镇垃圾收集点处理。采取上述措施后,项目建设产生的固体废物得到妥善处置,对周围环境影响不大。

2、对策措施

(1) 不得在运输过程中沿途丢弃、遗撒固体废物。

(2) 施工机械的机修油污集中处理，揩擦有油污的固体废物等不得随地乱扔，统一收集后送具有相关资质的单位处理。

(3) 在施工营地设置改良式化粪池和垃圾箱，由承包商按时清理。

(4) 按计划和施工的操作规程，严格控制并尽量减少余下的物料。一旦有余下的材料，将其有序地存放好，妥善保管，可供周边地区修补乡村道路或建筑使用。

(5) 对收集、贮存、运输、处置固体废物的设施、设备和场所，应当加强管理和维护，保证其正常运行和使用。

(6) 桥墩施工中挖掘出的泥渣，不能直接随意处排放，应设临时沉淀池进行沉淀。将沉淀后的钻渣进行统一收集后运至弃渣场堆放，并采取一定的防护措施。运送存放过程必须有环保人员监督，不允许随意丢弃钻渣，以便最大限度地减少泥渣对河流(沟渠、水库)水质的影响，防止钻渣堆置对水环境产生不利影响。

(7) 施工结束后，施工场地应及时平整，清场要彻底，建筑垃圾部分用于场地回填，不可利用部分运送至沿线附近建筑垃圾填埋场进行处置。

12.5 生态敏感区环境影响评价

项目沿线涉及 4 处生态敏感区及生态保护红线：线路 K148+250~152+100 及 K157+500~K159+150，共 5500m 涉及三江并流世界自然遗产地哈巴雪山片区缓冲带（包含基因廊道）；主线九龙隧道 K148+500~K152+400 段，共 3850m 位于三江并流国家级风景名胜区哈巴雪山景区的二级保护区（一般景区）；线路 K168+400~K170+830，共 2430m 穿越了桑那水库饮用水水源保护区的二级保护区；本工程线路 BDK108+200~BDK111+900，共 3700m 及施工便道 6645m 穿越了碧塔河饮用水水源保护区的二级保护区；线路 K105+600~K127+130、K153+500~158+730 路段，共 26760m 沿普达措国家公园东侧、东南侧布设，距离与国家公园范围边界较近，最近距离为距离 5.3m，但未进入国家公园；线路 K158+980~K159+690，共 710m，沿碧塔海省级自然保护区南侧布设，距离与沿碧塔海省级自然保护区边界较近，但未进入，最近距离为距离 715m。本工程主

线涉及生态保护红线，主体工程总占用面积 262.0329hm²。

项目涉及三江并流世界遗产地缓冲区段，不涉及核心区，九龙隧道出、入口不在遗产地范围内，基吕隧道入口在遗产地，出口不在遗产地范围内。本工程涉及三江并流世界遗产地哈巴雪山片区段，为人类生活区，项目建设对动植物的多样性影响较小，不会对遗产地生物多样性、濒危物种产生灭绝性影响。随着施工结束、生态恢复，影响将会降到最低。已编制《国高网 G7611 都匀至香格里拉高速公路宁蒍至香格里拉段工程对三江并流风景名胜区哈巴雪山景区影响论证报告》和《国高网 G7611 都匀至香格里拉高速公路宁蒍至香格里拉段工程涉及三江并流世界自然遗产地影响论证报告》，对穿越敏感区进行了论证，并取得了云南省林业和草原局关于国高网 G7611 高速公路宁蒍至香格里拉段工程建设项目穿越三江并流风景名胜区选址方案的批复（云林审批[2020]724 号）、迪庆州林业和草原局风景名胜区建设项目选址意见书（迪林草景选[2020]01 号）及《国高网 G7611 都匀至香格里拉段工程对三江并流世界遗产地影响评价报告》专家论证意见并上传系统。与《云南省三江并流世界自然遗产地保护条例》《云南省人民政府关于加强三江并流世界遗产地保护管理的若干规定的通知》《风景名胜区条例》《云南省风景名胜区条例》的相关内容规定和要求不冲突。

项目涉及桑那水库饮用水源保护区及碧塔河饮用水源保护区二级保护区，不涉及一级保护区，项目已取得迪庆州人民政府关于对国高网 G7611 都匀至香格里拉高速公路宁蒍至香格里拉段经过桑那水库饮用水源保护区的批复（迪政办复〔2021〕1 号）及香格里拉市人民政府，与《中华人民共和国水污染防治法》《饮用水水源保护区污染防治管理规定（2010 年修订）》《关于加强公路规划和建设环境影响评价工作的通知》的相关内容规定和要求不冲突。在采取本评价提出的施工期及运营期的措施后，可将线路对饮用水源保护区的影响降到最低。

项目主体工程占用生态保护红线，已取得《云南省人民政府关于国高网 G7611 都匀至香格里拉高速公路宁蒍至香格里拉段（云南境内）建设项目占用生态保护红线不可避免性论证意见的函》及《四川省人民政府关于国高网 G7611 都匀至香格里拉高速公路宁蒍至香格里拉段（四川境内）占用生态保护红线不可避免性论证意见的函》，后期在施工图阶段需进一步优化线路，尽量少占用生态保护红线；项目临时工程占用生态红线，环评要求需取得生态红线主管部门统一

选址的意见，未取得手续不得开工建设。

12.6 路线方案环境比选

根据《国高网 G7611 都匀至香格里拉高速公路宁蒍至香格里拉段 SJ-1 标段两阶段初步设计》，对主线 SJ-1 标段的局部线路进行了调整，SJ-1 标段包括有：长柏至干坝子段、干坝子至白岩子段、杨家坪枢纽及兴文水库段（A5 线）、龙洞坪至阿嘎落段、次波落至新屋基段（A19 线），本次评价对“初设”提出的 5 个局部路段进行环境比选，最终确定主线 SJ-1 标段的推荐线为 **K+A5+K+A19 线**。

根据《国高网 G7611 都匀至香格里拉高速公路宁蒍至香格里拉段 SJ-2 标段两阶段初步设计》，对主线 SJ-2 标段的局部线路进行了调整，SJ-2 标段包括有：东波甸段、格瓦段、洛吉河特大桥段（推荐 BC 线）、大岩房河段（推荐 BD 线）、K85~K115 段，本次评价对“初设”提出的 5 个局部路段进行环境比选，最终确定主线 SJ-2 标段的推荐线为 **K+BC+K+BD+K 线**。

根据《国高网 G7611 都匀至香格里拉高速公路宁蒍至香格里拉段第三设计合同段初步设计》，对主线 SJ-3 标段的局部线路进行了调整，SJ-3 标段包括有：普达措互通至天生桥互通段、顺龙炸药库段，本次评价对“初设”提出的 2 个局部路段进行环境比选，最终确定主线 SJ-3 标段的推荐线为 **K 线**。

综上所述，主线各局部路段的环保比选推荐采用 **“K+A5+K+A19+K+BC+K+BD+K 线”** 方案。

12.7 “三场”设置的环境合理性

由于生态保护红线的广泛性和区域性及线性工程的连续性和穿越宽泛性特点，路线布设和选址具有局限性，工程沿线的弃土场、施工场地、施工便道等临时设施，存在不可避免的占用生态红线、公益林（国家Ⅰ级和Ⅱ级保护林地）及基本农田，环评经过调整并分析，提出临时工程禁止占用基本农田及国家Ⅰ级保护林地及Ⅱ级保护林地中的有林地和灌木林地，占用生态红线及国家Ⅱ级保护林地中的有林地和乔木林地的需按照主管部门要求办理相关手续后方可行。

本评价采用的是水保方案于 2022 年 8 月 15 日提供的“三场”资料，该内容

是当前可控范围内最低的情况，本评价据此进行“三场”设置的环境合理性分析。分析结论如下：

（1）经统计，弃渣场中合理渣场共计 21 处；基本合理（取得生态红线主管部门意见后合理）5 处；优化调整渣场共计 6 处；另行选址渣场共计 43 处，环评要求对不符合相关要求的渣场另行选址，选址应遵循弃渣场选址原则和要求。

（2）制梁场、搅拌站等难以恢复原种植条件的不得占用耕地和永久基本农田。经统计，制梁场、搅拌站（拌合场）中合理施工营地共计 37 处；基本合理（占用生态红线）的施工营地 5 处；优化调整施工营地共计 18 处；另行选址施工营地 1 处，评价要求重新选址的施工营地选址应遵循不得占用耕地和永久基本农田的原则和要求。

（3）224.99km 施工便道基本每条均或多或少涉及基本农田、生态保护红线及国家级公益林等。本评价要求建设单位就施工便道无法避开生态红线的在开工前取得生态红线主管部门的占用意见，未取得手续不得开工建设；占用基本农田的另行调整线路；占用国家Ⅰ级保护林地和Ⅱ级保护林地中的有林地和乔木林地的另行调整线路，占用国家Ⅱ级保护林地中灌木林的，按照《云南省建设项目使用林地指南》要求办理林地手续。

（4）临时用地的期限一般不超过二年，建设周期较长的交通、水利、能源等基础设施建设使用的临时用地，期限不超过四年。土地使用者应当自临时用地期满之日起一年内完成土地复垦，使其达到可供利用状态。建议建设单位合理规划好施工时间，及时完成临时用地的复垦及恢复工作。

（5）临时工程占用生态红线及国家Ⅱ级保护林地的灌木林在项目开工前办理相关手续，未取得手续不得开工建设。

12.8 环境风险分析

（1）本工程在运营过程中，由危险品运输事故造成的各种风险具有一定的潜在危险性。

（2）根据预测，本工程发生危险品运输事故的概率小。本工程的重大危险源主要为运输石油、农药、易燃易爆物品、化学危险品等的车辆由于事故造成化学品泄漏对沿线群众的生活安全和生命健康造成威胁。

(3) 评价范围内分布 2 处饮用水源保护区，分别为桑那水库饮用水源保护区、碧塔河饮用水源保护区，针对饮用水源、临河、跨河路段设置防撞墩及护栏、饮用水源保护区内设置桥面径流收集系统和事故池 8 座。

(4) 评价范围内分布 2 处水库，分别为兴文水库、翠玉水库，针对水库跨越及临水路段设置防撞墩及护栏、水库内设置桥面径流收集系统和事故池 4 座。

(5) 事故处理按本报告提出的应急方案进行实施，可在最大限度上减轻事故对社会环境和自然环境产生的影响。

12.9 环境经济损益分析

项目环境影响经济损益分析结果表明：本工程的环境正负效益比为 6.5，说明拟建工程所产生的环境经济的正效益占主导地位。从环境经济角度来看项目是可行的。本工程环境保护投资约 5674.05 万元，占工程总投资 4937017.78 万元的 0.115%。

12.10 公众参与调查结果

根据《国高网 G7611 都匀至香格里拉高速公路宁蒍至香格里拉段工程环境影响评价公众参与说明》，云南湖柏环保科技有限公司于 2019 年 2 月 14 日接受委托，建设项目于 2019 年 2 月 16 日通过云南省交通发展投资有限责任公司网站平台进行了第一次网上公示，公示内容包括建设项目的名称、建设内容等基本情况，建设单位名称和联系方式，环境影响报告书编制单位的名称，公众意见表的网络连接，提交公众意见表的方式和途径等；在环境影响报告书（征求意见稿）形成后，建设单位在云南省交通发展投资有限责任公司网站（2022 年 08 月 29 日）进行了第二次网上公示，在第二次公示期间在云南信息报进行了登报公示，同时在项目沿线进行了现场公示。

本工程公示和征求意见期间均未收到反对意见。

12.11 综合评价总结论

国高网 G7611 都匀至香格里拉高速公路宁蒍至香格里拉段工程位于云南省丽江市宁蒍县、迪庆州香格里拉市、四川省凉山州盐源县及木里县境内，路线自

东向西途径盐源县、宁蒍县、木里县及香格里拉市。

项目属于《产业结构调整指导目录（2019 年本）》中的鼓励类项目，符合国家产业政策的要求，属于《国家公路网规划（2013-2030 年）》建设项目，为中国国家高速公路网联络线，是云南省中长期高速公路网规划中“五横”之一，是迪庆州、丽江市公路网的主骨架，是云南省“十四五”高速公路建设项目之一。且项目建设符合《云南省主体功能区规划》《云南省生态功能区划》，不违背《四川省凉山州盐源县总体规划（2008-2025）》、《宁蒍县县城市总体规划

（2011-2030）》、《四川省木里县城市总体规划（2008-2020）》、《香格里拉市城市总体规划（2012-2030）》等沿线城市总体规划的要求。该项目将盐源县、宁蒍县、木里县、香格里拉市连成高速公路环线，以实现产业互补和区域协调发展，对于促进丽江、迪庆等滇西旅游经济圈的形具有重要的意义。

项目符合《国家公路网规划（2013-2030 年）》、《云南省道网规划修编（2016 年~2030 年）》、《云南省“十四五”综合交通运输发展规划》、《云南省高速公路网中长期布局（2016-2030）线位控制性规划》、《云南省县域高速公路“互联互通”工程实施方案》的要求。

项目不涉及国家公园、森林公园、地质公园、湿地公园、水产种质资源保护区、重要湿地等生态保护红线区域。由于地质条件、交通安全等原因，无法完全避让三江并流世界遗产地哈巴雪山片区的缓冲区（包含基因廊道）、三江并流国家级风景名胜区哈巴雪山景区二级保护区、碧塔河饮用水源地二级保护区、桑那水库饮用水源地二级保护区和生态保护红线，目前项目已取得《国高网 G7611 都匀至香格里拉段工程对三江并流世界遗产地影响评价报告》专家论证意见及

《云南省林业和草原局关于国高网 G7611 高速公路宁蒍至香格里拉段工程建设项目穿越三江并流风景名胜区选址方案的批复（云林审批[2020]724 号）》《迪庆州林业和草原局风景名胜区建设项目选址意见书（迪林草景选[2020]01 号）》

《迪庆州人民政府办公室关于国高网 G7611 都匀至香格里拉高速公路宁蒍至香格里拉段经过桑那水库饮用水源保护区的批复（迪政办复[2021]1 号）》《香格里拉市人民政府办公室关于对国高网 G7611 都匀至香格里拉高速公路宁蒍至香格里拉段经过碧塔河饮用水源保护区的批复（香政复〔2022〕1164 号）》，与

《云南省三江并流世界自然遗产地保护条例》《云南省人民政府关于加强三江并

流世界遗产地保护管理的若干规定的通知》《风景名胜区条例》《云南省风景名胜区条例》、《中华人民共和国水污染防治法》《饮用水水源保护区污染防治管理规定（2010 年修订）》《关于加强公路规划和建设环境影响评价工作的通知》的相关内容规定和要求不冲突。

由于生态保护红线的广泛性和区域性及线性工程的连续性和穿越宽泛性特点，路线布设和选址具有局限性，工程全线涉及生态保护红线主要为国家级公益林、省级公益林及部分天然植被、风景名胜区、世界遗产地及水源保护区，根据《国家级公益林管理办法》和《云南省地方公益林管理办法》，拟建工程不属于禁建项目，但需根据管理办法要求依法办理用地审核、林木采伐审批手续；项目已取得《云南省人民政府关于国高网 G7611 都匀至香格里拉高速公路宁蒗至香格里拉段（云南境内）建设项目占用生态保护红线不可避免性论证意见的函》及《四川省人民政府关于国高网 G7611 都匀至香格里拉高速公路宁蒗至香格里拉段（四川境内）占用生态保护红线不可避免性论证意见的函》，与《自然资源部生态环境部国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142 号）、云南省生态红线相关要求、四川省生态红线相关要求不冲突。

工程沿线的弃土场、施工场地、施工便道等临时设施，存在不可避免的占用生态红线及Ⅱ级以下保护林地。本评价采用的是水保方案于 2022 年 8 月 15 日提供的“三场”资料，该内容是当前可控范围内最低的情况，本评价据此进行“三场”设置的环境合理性分析，并提出了具有针对性的调整优化措施及另行选址建议，本评价建议建设单位就“三场”设置无法避开生态红线及Ⅱ级以下保护林地的实际情况，环评要求项目占用生态红线及Ⅱ级以下保护林地的临时工程需按照《云南省建设项目使用林地指南》的相关要求办理林地手续，并取得生态红线及林地主管部门统一选址的意见。

本次评价对施工期和营运期可能产生的环境影响进行了全面的分析和评价，提出了针对性且具有可操作性的措施和建议。虽然本工程开发建设和运营将会对沿线生态环境、水环境、声环境及环境空气产生一定的不利影响，但只要落实本报告提出的减缓措施和保护措施，真正落实环保设施与主体工程建设的“三同时”制度，所产生的不利影响可以得到有效控制，并降至环境能接受的最低程度。

综上，本评价认为，在落实本报告书提出的环境保护措施和建议后，从环境保护的技术角度，国高网 G7611 都匀至香格里拉高速公路宁蒍至香格里拉段工程项目的建设是可行的。