

白鹤滩水电站龙东格公路
(含支线) 复建工程
环境影响报告书
征求意见稿

建设单位： 昆 明 市 东 川 区 水 务 局

编制单位： 中国电建集团华东勘测设计研究院有限公司

二〇二一年一月·杭州

目 录

概 述	1
1 总 则	5
1.1 编制依据	5
1.2 环境功能区划	9
1.3 评价因子及评价标准	9
1.4 评价等级与评价范围	14
1.5 评价方法、时段及评价重点	16
1.6 环境保护目标	17
2 工程概况	23
2.1 工程基本情况	23
2.2 工程建设必要性	23
2.3 线路走向及主要控制节点	24
2.4 工程组成	25
2.5 主体工程建设规模及主要技术指标	27
2.6 主要工程内容	28
2.7 预测交通量	40
2.8 施工组织及施工工艺	41
2.9 工程占地及拆迁	50
2.10 土石方平衡	51
2.11 工程投资	51
3 工程分析	54
3.1 工程环境影响识别	54
3.2 污染源强核算	54
4 环境质量现状调查与评价	65
4.1 自然环境现状	65
4.2 地表水环境现状	74
4.3 环境空气质量现状	78

4.4	声环境质量现状	81
4.5	生态环境现状	81
5	环境影响预测与评价	87
5.1	水环境影响分析	87
5.2	环境空气质量影响分析	89
5.3	声环境影响预测与评价	92
5.4	固体废物处置影响分析	108
5.5	生态环境影响分析	109
5.6	环境风险分析	114
6	方案比选及选址选线合理性分析	116
6.1	方案比选	116
6.2	选址选线合理性分析	127
7	环境保护措施及其可行性论证	138
7.1	水环境保护措施	138
7.2	环境空气保护措施	139
7.3	声环境影响减缓措施	140
7.4	固体废物处置措施	145
7.5	生态环境影响减缓保护措施	145
7.6	环境风险防范措施及应急预案	147
7.7	环境保护对策措施汇总	151
8	环境管理与监测计划	155
8.1	环境管理	155
8.2	监测计划	157
8.3	环境监理	158
8.4	竣工环保验收	161
9	环境影响经济损益分析	164
9.1	环保投资估算	164
9.2	环境经济损益分析	165

10	环境影响评价结论	167
10.1	工程概况	167
10.2	环境质量现状	167
10.3	主要环境影响	168
10.4	主要环保措施	169
10.5	综合评价结论	171

概 述

一) 项目由来

金沙江白鹤滩水电站位于金沙江下游河段（攀枝花至宜宾），是金沙江下游乌东德、白鹤滩、溪洛渡、向家坝四个梯级水电站中的第二级。坝址距离上游巧家县城 45km，距上游乌东德水电站坝址约 182km，距离下游溪洛渡水电站 195km。白鹤滩水电站的开发任务以发电为主，兼顾防洪，并有拦沙、改善下游航运条件和发展库区通航等综合利用效益，是西电东送骨干电源点之一。

白鹤滩水电站水库正常蓄水位为 825.0m，防洪限制水位为 785.0m，死水位为 765.0m。水库总库容 206.27 亿 m^3 ，具有年调节性能，调节库容达 104.36 亿 m^3 ，防洪库容 75.00 亿 m^3 。电站装机容量 16000MW（16 台 $\times$ 1000MW），多年平均发电量 625.21 亿 kW·h。

因白鹤滩水电站开发建设，龙东格公路牛坪子至格勒段将位于水库正常蓄水位 825m 以下，该段为山岭重丘二级公路，设计车速 40km/h，路基宽度 8.5m，沥青混凝土路面，淹没段总里程约 10.3km。龙东格公路为二级公路，以服务走廊带内村镇间交通流为主，并通过东格高速公路格勒互通与高速公路衔接，使会泽县、会东县、拖布卡镇等沿线村镇均处于高速公路的服务范围内，为集散公路。故为恢复龙东格公路原有交通功能，满足区域内村镇的交通出行需求，结合水库蓄水后的形态，淹没龙东格公路将复建为龙东格公路主线和龙东格公路支线两段。其中龙东格公路主线连接东川和 S303 省道，龙东格公路支线通过金东大桥连接四川省凉山州甘葫路。

2016 年 11 月《龙东格公路复建工程规划设计报告》作为《金沙江白鹤滩水电站移民安置规划报告（云南部分）》的附件通过水电水利规划设计总院的审查。2017 年 7 月 31 日，白鹤滩水电站工程获得国家核准。

2018 年 10 月，昆明市移民开发局上报了《昆明市移民开发局关于金沙江白鹤滩水电站龙东格公路（含支线）复建工程设计变更申请的请示》（昆移请[2018]35 号）。

2018 年 11 月 27 日云南省搬迁安置办公室对设计变更申请进行了批复，同意对金沙江白鹤滩水电站东川区龙东格公路（含支线）复建工程进行设计变更。

2019 年 3 月，龙东格公路（含支线）复建工程设计变更报告定稿。

二) 建设项目特点

白鹤滩水电站龙东格公路(含支线)复建工程线路全长约 7.937km, 其中主线 4.018km、支线 3.919km; 改移乡村支路长约 348 m, 改移布格公路长约 491m。主线采用二级公路标准建设, 设计车速为 40km/h, 路基宽 8.5m; 支线采用二级公路标准建设, 设计车速为 40km/h, 路基宽 8.5m/17.5m、桥梁宽 9.5m/10.55m; 改移乡村支路, 设计车速为 15km/h, 路基宽 4.5m/3.5m; 改移布格公路, 四级公路标准, 设计车速为 20km/h, 路基宽 6.5m/6m。采用沥青混凝土路面结构, 无隧道。全线共设置桥梁 2680.68m/8 座(含特大桥 753.16m/1 座), 涵洞 158.60m/7 道, 平交 17 处。工程总占地面积 54.55hm², 其中永久占地 31.54hm², 临时占地 23.01hm²。本工程总投资: 45915.15 万元, 其中环保投资 498.49 万元, 占总投资的 1.09%。

三) 环境影响评价过程

2014 年 8 月, 中国电建集团华东勘测设计研究院有限公司(后简称“我院”)编制完成《金沙江白鹤滩水电站环境影响报告书》; 2015 年 11 月 17 日, 原中华人民共和国环境保护部以“环审[2015]240 号”文进行了批复。《金沙江白鹤滩水电站环境影响报告书》批复要求“开展移民安置区环境影响评价工作, 落实迁建企业、复建公路、新建和改建水库等专项设施环保措施, 编制环境影响评价文件报地方环保部门审查”。本工程属于白鹤滩水电站各等级公路淹没及复建建设项目中的龙东格公路(含支线)复建工程, 因此, 为进一步深化该项目环境保护要求, 根据原环境保护部对白鹤滩水电站批复意见, 本阶段单独开展白鹤滩水电站龙东格公路(含支线)复建工程环境影响评价工作。

本工程作为白鹤滩水电站移民安置工程重要组成部分, 原环境保护部于 2015 年以环审[2015]240 号文对白鹤滩水电站进行了批复, 工程组成已包含移民安置工程, 但限于移民安置工程设计深度, 批复意见要求项目实施阶段需进一步开展移民安置环境影响评价, 有效落实移民安置环境保护措施。为满足白鹤滩水电站 2021 年下闸蓄水要求, 白鹤滩水电站移民安置工程已全面进入实施阶段, 本工程前期施工准备已完成。

根据《建设项目环境影响评价分类管理名录(2021 年版)》, 本次复建公路为二级公路, 由于工程主、支线穿越栗喉蜂虎自然保护区且改移乡村支路涉及金沙江下游一小江流域水土流失控制生态保护红线, 需要编制环境影响报告书。为此, 建设单位委托我院承担白鹤滩水电站龙东格公路(含支线)复建工程的环境影响评价工作。在建设单位

的大力支持配合下，我院从多次组织人员对拟建公路沿线地区及工程现场进行了踏勘，在沿线收集了大量基础资料。在 2020 年 7 月上旬对工程所在区域进行了声环境、大气环境、地表水环境质量现状监测。我院于 2021 年 1 月编制完成了《白鹤滩水电站龙东格公路（含支线）复建工程环境影响报告书》（送审稿）。

四）分析判定相关情况

白鹤滩水电站龙东格公路（含支线）复建工程建设性质为新建工程，属于国家发展和改革委员会《产业结构调整指导目录（2019 年本）》中第一类“鼓励类”，第二十四项“公路及道路交通（含城市客运）”，第 12 条“农村公路建设”，符合国家产业政策。

根据《昆明市东川区城市总体规划（2009-2030）》，东川区域综合交通规划中的龙东格公路改造工程项目，全长 95km，现有起点接嵩待一级公路 K75+000 处阿旺岩头村，途径东川阿旺镇、铜都镇、东川城区、汤丹镇，止于拖布卡镇格勒村小江与金沙江汇合处。本工程为龙东格公路改造工程项目中的一段，因此，本工程符合《昆明市东川区城市总体规划（2009-2030）》。

白鹤滩水电站龙东格公路（含支线）复建工程属于交通基础设施项目，本工程作为东川区的主要交通要道，属于交通基础设施，且工程全线设置桥梁 8 座总长约 2680.68m，桥梁比 33.77%，减小了工程建设对植被破坏、耕地占用的影响，施工期和营运期采取了相关生态环境保护措施。因此，本工程建设符合《云南省主体功能区规划》、《云南省生态功能区划》的相关要求。

根据《云南省人民政府关于发布云南省生态保护红线方案的通知》、《云南省生态保护红线方案》、《云南省自然资源厅关于规范过渡期建设项目占用生态保护红线管理的通知》（云自然资[2020]88 号），本工程主线、支线不涉及云南省生态保护红线范围，改移乡村道路已尽量避让生态红线，但由于地形条件限制仍有部分边坡（长约 120m）位于金沙江下游-小江流域水土流失控制生态保护红线。改移形式为将现有乡道向东移，改移最远距离约 70m，而实际现有的乡道长约 120m 已位于生态红线内。本工程为符合《昆明市东川区城市总体规划（2009-2030）》的线性基础设施建设，不属于生态红线内的禁止建设项目，且生态红线内的改移线路路面不进行硬化，减小了施工期产生的影响，不会破坏周边环境生态功能。因此，工程建设不违背生态红线保护要求。

五) 主要环境问题及环境影响

本项目关注的主要环境问题是施工期和营运期对沿线生态环境的影响，对沿线居民声环境的影响等。

(1) 工程建设对沿线植被、保护动植物、土地利用的影响，临时占地选址合理性及生态恢复措施；

(2) 工程沿线不涉及自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、饮用水源保护区和古树名木等，需分析工程建设金沙江下游-小江流域水土流失控制生态保护红线及栗喉蜂虎自然保护小区的影响；

(3) 项目运营产生的交通噪声对沿线声环境质量及保护目标的影响；

(4) 工程施工期扬尘、噪声、施工废污水的污染影响。

六) 环境影响报告书的主要结论

综上所述，白鹤滩水电站龙东格公路（含支线）复建工程符合国家产业政策，符合《昆明市东川区城市总体规划（2009-2030）》、《云南省主体功能区规划》、《云南省生态功能区划》。工程建设的社会效益和环境效益明显，不利影响除工程永久占地造成土地不可逆损失外，一般均可通过采取相应的对策保护措施及环境管理予以减免。因此，从环境角度看，在工程设计、施工过程中以及建成运行后切实落实相应的环保措施及环境管理计划的前提下，没有制约工程建设的环境问题，白鹤滩水电站龙东格公路（含支线）复建工程建设是可行的。

1 总 则

1.1 编制依据

1.1.1 国家相关法律、法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》，2015 年 1 月 1 日；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》，2018 年 12 月 29 日；
- (3) 《中华人民共和国水污染防治法》，2018 年 1 月 1 日；
- (4) 《中华人民共和国大气污染防治法》，2018 年 10 月 26 日；
- (5) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》，2018 年 12 月 29 日；
- (6) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(修订)，2020 年 9 月 1 日；
- (7) 《中华人民共和国土壤污染防治法》，2019 年 1 月 1 日；
- (8) 《中华人民共和国土地管理法》，2020 年 1 月 1 日；
- (9) 《中华人民共和国水土保持法》，2011 年 3 月 1 日；
- (10) 《中华人民共和国公路法》，2017 年 11 月 5 日；
- (11) 《中华人民共和国水法》，2016 年 7 月 2 日；
- (12) 《中华人民共和国森林法》，2020 年 7 月 1 日；
- (13) 《中华人民共和国矿产资源法》，2009 年 8 月 27 日。

1.1.2 部门规章

- (1) 《中华人民共和国野生植物保护条例》，2017 年 10 月 7 日；
- (2) 《中华人民共和国野生动物保护法》，2018 年 10 月 26 日；
- (3) 《建设项目环境保护管理条例》，2017 年 10 月 1 日；
- (4) 《全国生态环境保护纲要》，2000 年 12 月 20 日；
- (5) 《基本农田保护条例》，2011 年 1 月 8 日；
- (6) 《中华人民共和国自然保护区条例》，2017 年 10 月 7 日；
- (7) 《饮用水水源保护区污染防治管理规定》，2010 年 12 月 22 日；
- (8) 《国家级公益林管理办法》，国家林业局、财政部，林资发[2017]34 号；
- (9) 《交通建设项目环境保护管理办法》，交通部令 2003 年第 5 号；
- (10) 《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》，2021 年 1 月 1 日施行；

- (11) 《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；
- (12) 《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》，国家环境保护总局，环发[2003]94 号；
- (13) 《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》，国家环境保护总局，环发[2012]98 号；
- (14) 《关于拆迁活动是否纳入建设项目环境影响评价管理问题的复函》，环境保护部，环函[2010]250 号；
- (15) 《关于进一步推进建设项目环境监理试点工作的通知》，环境保护部办公厅，环办[2012]5 号；
- (16) 《环境影响评价公众参与办法》，生态环境部，2019 年 1 月 1 日；
- (17) 《关于发布<环境影响评价公众参与办法>配套文件的公告》，生态环境部，公告 2018 年 48 号，2018 年 10 月 16 日；
- (18) 《关于坚决制止占用基本农田进行植树等行为的紧急通知》，国务院文件，国发电[2004]1 号，2004 年 3 月 20 日；
- (19) 《关于进一步做好基本农田保护有关工作的意见》，国土资发[2005]196 号，2005 年 9 月 28 日；
- (20) 《关于在公路建设中实行最严格的耕地保护制度的若干意见》，交公路发[2004]164 号，2004 年 4 月 6 日；
- (21) 《关于进一步加强山区公路建设生态保护和水土保持工作的指导意见》，交公路发[2005]441 号，2005 年 9 月 23 日；
- (22) 《关于开展交通工程环境监理工作的通知》，交环发[2004]314 号，交通部，2004 年 6 月 15 日；
- (23) 《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；
- (24) 《地面交通噪声污染防治技术政策》，环发[2010]7 号；
- (25) 《关于调整公路交通情况调查车型分类及车辆折算系数的通知》，厅规划字[2010]205 号，交通运输部办公厅；
- (26) 《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》，环发[2010]144 号；

(27) 《关于进一步加强分散式饮用水水源地环境保护工作的通知》，环境保护部，环办[2010]132号，2010年9月26日；

(28) 《关于加强农村饮用水水源保护工作的指导意见》，环办[2015]53号；

(29) 《国家重点保护野生动物名录》，2003年2月21日；

(30) 《国家重点保护野生植物名录（第一批）》，1999年8月4日由中华人民共和国林业部、农业部联合发布，1999年9月9日起施行，2001年8月修改；

(31) 《产业结构调整指导目录(2019年本)》。

1.1.3 地方法规、规章

(1) 《云南省环境保护条例》，2004年6月29日修正；

(2) 《云南省陆生野生动物保护条例》，1997年1月1日；

(3) 《云南省农业环境保护条例》，1997年6月5日；

(4) 《云南省基本农田保护条例》，2000年5月；

(5) 《云南省地质环境保护条例》，2001年7月；

(6) 《云南省环境保护目标责任制实施办法》，1994年1月；

(7) 《云南省珍惜濒危植物保护大纲》，1995年6月；

(8) 《云南省水土保持条例》，2014年10月；

(9) 《云南省林地管理办法》，1997年3月；

(10) 《云南省森林条例》，2002年11月；

(11) 《云南省地方公益林管理办法》，2009年3月18日；

(12) 《云南省主体功能区规划》，2014年5月；

(13) 《云南省生态功能区划》，2009年9月；

(14) 《云南省地表水水环境功能区划（2010~2020年）》，云南省环境保护厅，云环发[2014]34号；

(15) 《云南省生态保护红线》，2018年6月29日。

1.1.4 技术导则及规范

(1) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》HJ 2.1-2016；

(2) 《环境影响评价技术导则 地表水环境》HJ/T 2.3-2018；

(3) 《环境影响评价技术导则 声环境》HJ 2.4-2009；

- (4) 《环境影响评价技术导则 大气环境》HJ 2.2-2018;
- (5) 《环境影响评价技术导则 生态影响》HJ 19-2011;
- (6) 《环境影响评价技术导则 地下水》HJ 610-2016;
- (7) 《环境影响评价技术导则 土壤环境》HJ964-2018;
- (8) 《公路工程技术标准》JTGB 01-2014;
- (9) 《建设项目环境风险评价技术导则》HJ/T 169-2018;
- (10) 《公路环境保护设计规范》JTGB 04-2010。

1.1.5 工程技术资料及相关文件

(1) 《金沙江白鹤水电站移民安置规划报告（云南部分）附件 6-4 龙东格公路复建工程规划设计报告》，中国电建集团华东勘测设计研究院有限公司，2016 年 10 月；

(2) 《金沙江白鹤水电站云南省龙东格公路（东川侧）复建工程施工图设计阶段工程地质勘察报告》，中国电建集团华东勘测设计研究院有限公司，2019 年 4 月；

(3) 《金沙江白鹤水电站龙东格公路（含支线）复建工程设计变更》，中国电建集团华东勘测设计研究院有限公司，2019 年 6 月；

(4) 《金沙江白鹤滩水电站龙东格公路（支线）复建工程施工图设计》，中国电建集团华东勘测设计研究院有限公司，2019 年 10 月；

(5) 《金沙江白鹤滩水电站龙东格公路（主线）复建工程施工图设计》，中国电建集团华东勘测设计研究院有限公司，2019 年 12 月；

(6) 《昆明市交通运输局关于金沙江白鹤滩水电站龙东格公路（支线）复建工程施工图设计的批复》（昆交复[2019]80 号），2019 年 10 月 21 日；

(7) 《昆明公路局关于金沙江白鹤滩水电站龙东格公路（主线）复建工程施工图设计的批复》（昆路养[2019]405 号），2019 年 12 月 17 日；

(8) 《金沙江白鹤滩水电站龙东格公路（含支线）复建工程水土保持方案报告书》，中国电建集团华东勘测设计研究院有限公司，2020 年 6 月；

(9) 《金沙江白鹤滩水电站环境影响报告书》（报批稿），中国电建集团华东勘测设计研究院有限公司，2015 年 9 月；

(10) 《关于金沙江白鹤滩水电站环境影响报告书的批复》（环审[2015]240 号），中华人民共和国环境保护部，2015 年 11 月 17 日。

1.2 环境功能区划

1.2.1 水环境功能区划

本工程主、支线沿金沙江一级支流小江左岸走线，支线小江大桥拟跨越小江，根据《云南省地表水水环境功能区划（2010-2020年）》，工程所涉及小江河段（四级电站-入金沙江口）水环境功能为工业用水、农业用水，地表水执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)III类水标准，工程不涉及饮用水水源保护区。

1.2.2 环境空气

本工程拟建区域暂未划分环境空气功能区，由于工程路段位于农村地区，周边无自然保护区、风景名胜区和需要特殊保护的区域，环境空气营运期、现状均参照执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级浓度限值标准及其2018年修改单的二类标准。

1.2.3 声环境

本工程拟建路段位于农村地区，暂未划分声环境功能区，工程周边无集中的工业企业分布，但现有龙东格公路（老路）、昆巧高速公路（东格高速、格巧高速公路段）已建成运营。根据《声环境功能区划分技术规范》(GB15190-2014)和《声环境质量标准》(GB3096-2008)，现状及营运期，工程沿线区域执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)2、4a类标准。

1.2.4 生态功能区划

根据《云南省生态功能区划》，本项目所在区域属于III高原亚热带北部常绿阔叶林生态区——III2 滇中、北中山峡谷暖性针叶林生态亚区——III2-5 金沙江、小江高山峡谷水土保持功能区。该生态功能区的生态保护措施与发展方向为：水土流失和泥石流的生物治理和工程治理，提高森林的数量和质量，防止生态灾害的进一步恶化。

1.3 评价因子及评价标准

1.3.1 评价因子

据环境影响识别，本次评价给出了环境影响评价现状评价因子和预测评价因子，详见表 1.3-1。

评价因子一览表

表 1.3-1

环境要素	现状评价	预测评价因子
地表水	pH 值、SS、DO、COD、高锰酸盐指数、BOD ₅ 、氨氮、总磷、铜、锌、六价铬、氟化物、砷、汞、镉、铅、石油类、硫化物、粪大肠菌群、叶绿素 a 等	SS、总磷、总氮、氨氮、COD、BOD ₅ 、叶绿素 a、水文情势
声环境	L _{Aeq}	L _{Aeq}
大气环境	NO ₂ 、PM ₁₀ 、TSP、CO、SO ₂ 、O ₃	TSP、沥青烟
生态环境	生态系统类型、植被类型、水土流失现状、生态敏感区	生态敏感区影响分析、对生态系统影响分析、植被损失、植被恢复
固体废物	/	弃渣、生活垃圾

1.3.2 评价标准

1.3.2.1 水环境

(1) 环境质量标准

工程所涉及小江河段水环境功能为工业用水、农业用水，地表水执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)III类水标准。具体水环境水质指标见表 1.3-2。

《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) (摘录)

表 1.3-2

单位: mg/L, pH 除外

评价标准	pH (无量纲)	DO	COD _{Mn}	BOD ₅	总氮	总磷	氨氮	石油类
III类	6~9	≥5	≤6	≤4	≤1.0	≤0.2	≤1.0	≤0.05

(2) 排放标准

工程营运期无污废水产生。施工期现场施工人员生活污水租赁移动厕所收集，收集后定期清运，营地生活污水经隔油、沉淀处理后定期清运，用于周边农灌。施工期生产废水经处理后达《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T18920-2020)，回用于生产或场地周边洒水。

《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（摘录）

表 1.3-3

单位: mg/L (除 pH 外)

序号	项目	单位	冲厕、车辆冲洗	城市绿化、道路清扫、建筑施工用水
1	pH	-	6.0~9.0	6.0~9.0
2	色度	铂钴色度单位	≤15	≤30
3	嗅	-	无不快感	无不快感
4	浊度	NTU	≤5	≤10
5	五日生化需氧量	mg/L	≤10	≤10
6	氨氮	mg/L	≤5	≤8
7	阴离子表面活性剂	mg/L	≤0.5	≤0.5
8	溶解性总固体	mg/L	≤1000 (2000) ^a	≤1000 (2000) ^a
9	溶解氧	mg/L	≥2.0	≥2.0
10	总氯	mg/L	1.0 (出厂), 0.2 (管网末端)	1.0 (出厂), 2.0 ^b (管网末端)
11	大肠埃希氏菌	MPN/100mL	无 ^c	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。

1.3.2.2 环境空气

(1) 环境质量标准

工程所在区域执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级浓度限值标准及其 2018 年修改单的二类标准。

《环境空气质量标准》(GB3095-2012) (摘录)

表 1.3-4

污染物	取值时间	二级标准浓度限值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	采用标准
PM ₁₀	年平均	70	《环境空气质量标准》 (GB3095-2012)
	24 小时平均	150	
PM _{2.5}	年平均	35	
	24 小时平均	75	
NO ₂	年平均	40	
	24 小时平均	80	
	1 小时平均	200	
NO _x	年平均	50	
	24 小时平均	100	
	1 小时平均	250	
SO ₂	年平均	60	
	24 小时平均	150	
	1 小时平均	500	
CO	24 小时平均	4000	
	1 小时平均	10000	
TSP	年平均	200	
	24 小时平均	300	
苯并[a]芘	年平均	0.001	
	24 小时平均	0.0025	

(2) 排放标准

工程施工期扬尘污染物排放执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996) 表 1.3-5 中无组织排放监控浓度限值。施工期沥青烟排放执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)中二级标准, 具体标准见表 1.3-5。

《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996) (摘录)

表 1.3-5

单位: mg/m^3

污染物	最高允许排放浓度	无组织排放监控浓度限值	
颗粒物	--	监控点	浓度
		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存在	
	75 (沥青熔炼)		
苯并[a]芘	0.3×10^{-3}	周界外浓度最高点	$0.008 \mu\text{g}/\text{m}^3$

1.3.2.3 声环境

(1) 环境质量标准

工程为龙东格复建，现状有原龙东格公路、昆巧高速公路（东格高速、格巧高速段），工程所在区域属于西部农村地区，现状及营运期工程沿线区域执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2、4a 类标准。交通干线（龙东格公路、东格高速、格巧高速段）两侧边界线外 35m 内的区域执行《声环境质量标准》（GB3096—2008）4a 类标准，两侧边界线 35m 外的区域执行《声环境质量标准》（GB3096—2008）2 类标准。当临现有交通干线建筑物高于 3 层楼房以上（含 3 层）时，临路建筑面向交通干线边界线的区域执行《声环境质量标准》（GB3096—2008）4a 类标准。对于学校（现状大田坝小学、规划的象鼻岭居民点学校）、医院（象鼻岭居民点卫生院）等特殊敏感点，执行《声环境质量标准》（GB3096—2008）2 类标准。

《声环境质量标准》（GB3096-2008）

表 1.3-6

单位：dB(A)

区域	执行标准		昼间	夜间	备注
全线	《声环境质量标准》 (GB3096-2008)	2 类	60	50	现状、营运期
		4a 类	70	55	

(2) 排放标准

施工期沿线施工场界噪声参照执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)，详见表 1.3-7。

《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)

表 1.3-7

单位：dB(A)

昼间	夜间
70	55
1、夜间噪声最大声级超过限值的幅度不得高于 15dB(A)。 2、当场界距噪声敏感建筑物较近，其室外不满足测量条件时，可在敏感建筑物室内测量，并将表中相应的限值减 10dB(A)作为评价依据。	

工程为龙东格复建，现状有原龙东格公路、东格高速和格巧高速，工程所在区域属于西部农村地区，营运期工程沿线区域执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2、4a 类标准。交通干线两侧红线外 35m 内的区域执行《声环境质量标准》（GB3096—2008）

4a 类标准，两侧红线 35m 外的区域执行《声环境质量标准》（GB3096—2008）2 类标准。当临现有交通干线建筑物高于 3 层楼房以上（含 3 层）时，临路建筑面向交通干线边界线的区域执行《声环境质量标准》（GB3096—2008）4a 类标准。对于学校、医院等特殊敏感点，执行《声环境质量标准》（GB3096—2008）2 类标准。详见表 5.1-3。

1.3.2.4 固体废物

施工期固体废弃物执行《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）中有关规定。危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）中有关规定。

1.4 评价等级与评价范围

1.4.1 评价等级

1.4.1.1 水环境

(1) 地表水

依据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ/T2.3-2018），工程不设收费站等设施，营运期无生产生活废水产生，施工期影响水体的污染源主要为施工废水和施工人员的生活污水，产生量小，污染物成分简单，施工人员生活污水经租赁移动厕所收集，经污水处理设施处理后定期清运，用于山林浇灌，施工生产废水经处理后回用于生产，不外排。评价等级为三级 B。

本项目主、支线共建设桥梁共 2680.68m/8 座，施工期仅跨越小江的小江大桥 (753.16m/1 座)设置水中墩 8 基，其余桥梁跨越处均为小型季节性泥石流冲沟，无涉水桥墩。工程扰动水底面积小于 0.5km²，且工程区域无饮用水水源保护区、重点保护与珍稀水生生物的栖息地等，根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018），本项目水文要素影响型地表水环境影响评价等级定为三级。

(2) 地下水

依据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）附录 A，公路项目除加油站为 II 类建设项目外，其余为 IV 类建设项目。本工程无加油站，属于 IV 类建设项目，不开展地下水环境影响评价。

1.4.1.2 环境空气

依据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018),本项目无集中式排放源(服务区、车站大气污染源),公路建设营运对环境空气影响很小,环境空气影响评价工作等级确定为三级。

1.4.1.3 声环境

依据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2009)要求,项目所处声环境功能区为2类、4a类区,工程建设前后评价范围内部分敏感目标噪声级增加量大于5dB(A),受影响人数变化不大,因此,根据导则,确定工程声环境影响评价等级为一级。

1.4.1.4 生态环境

工程线路全长约7.937km,工程占地54.55hm²,线路长度位于<50km之间,占地面积<2km²。工程主、支线均涉及栗喉蜂虎保护小区,改移道路工程长约130m穿越金沙江下游-小江流域水土流失控制生态保护红线,但不涉及特殊生态敏感区,根据《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2011),确定生态环境影响评价为三级评价。

1.4.1.5 土壤

依据《环境影响评价技术导则 土壤环境(试行)》(HJ964-2018)附录A,公路项目除加油站为III类建设项目外,其余为IV类建设项目。本工程无加油站,属于IV类建设项目,不开展土壤环境影响评价。

1.4.1.6 环境风险

依据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018),工程属于非污染型项目,不存在危险物质生产、使用、储存,环境风险事故主要为危险品运输过程中泄漏、落水将造成水体的污染,以货车最大泄漏量20t全部泄漏考虑,危险物质数量与临界量比值 $Q<1$,本工程环境风险浅势为I,评价等级为简单分析。

1.4.2 评价范围

(1) 水环境

公路中心线两侧200m范围内的水体;跨河路段中心线上游500m至下游1000m内的地表水体。

(2) 环境空气

公路中心线两侧各 200m 以内的区域。

(3) 声环境

公路中心线两侧各 200m 以内的区域。

(4) 生态环境

拟建公路中心线两侧各 300m 范围内，弃渣场、施工营场地等临时占地区及周边 300m 区域。

(5) 环境风险

公路中心线两侧各 200m 以内水域，以及跨河桥梁上游 500m~下游 1000m 以内水域。

环境影响评价范围一览表

表 1.4-1

序号	环境要素	评价范围
1	地表水环境	公路中心线两侧各 200m 以内水域，以及跨河桥梁上游 500m~下游 1000m 以内水域。
2	环境空气	公路中心线两侧各 200m 以内及施工场地边界外 200m 范围内区域
3	声环境	公路中心线两侧各 200m 以内及施工场地边界外 200m 范围内区域
4	生态环境	公路中心线两侧 300m 以内区域，以及施工场地、弃渣场边界外 300m 范围
5	环境风险	水环境：公路中心线两侧各 200m 以内水域，以及跨河桥梁上游 500m~下游 1000m 以内水域

1.5 评价方法、时段及评价重点

1.5.1 评价方法

本项目为线性建设项目，根据对拟建公路沿线多次实地踏勘，大部分路段沿线环境状况基本相似，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) 现状评价中环境空气、声环境、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、图形叠置法和类别分析的方法；声环境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。

1.5.2 评价时段

评价时段分为施工期和运营期。

本工程计划 2021 年 2 月开始施工，2021 年底完工，总工期 10 个月。营运近、中、远期分别为投运后第 1 年 2022 年、第 7 年 2028 年和第 15 年 2036 年。

1.5.3 评价重点

(1) 选线环境合理性分析；

(2) 以工程永久占地对土地利用、植被及陆生动物的影响预测分析；“三场”（弃渣场、施工营地和表土堆场）等临时占地影响以及生态恢复等为重点的生态环境影响评价。

(3) 以生态环境敏感区影响（生态红线、栗喉蜂虎保护小区）以及避让、预防保护、生态恢复、补偿为重点；

(4) 以运营期交通噪声影响评价为重点的声环境影响评价；

(5) 以运营期对沿线水体影响为重点的环境风险评价。

1.6 环境保护目标

1.6.1 地表水环境保护目标

根据现场调查，施工期本工程沿线跨越小江、牛坪子冲沟、大石蓬冲沟、野猪塘冲沟，营运期白鹤滩水电站蓄水，现状跨越河流段均纳入库区淹没范围，工程地表水环境保护目标情况详见表 1.6-1。

工程水环境保护目标情况一览表

表 1.6-1

序号	保护目标	中心桩号	与工程相对位置关系		水体功能
1	小江 (白鹤滩水电站库区)	K3+610.675	跨越	小江大桥跨越, 施工期无涉水桩基, 营运期涉水桩基 8 基	工业、农业用水
2	大石蓬冲沟 (白鹤滩水电站库区)	K2+120.000	跨越	大石蓬大桥跨越, 施工期无涉水桩基, 营运期涉水桩基约 9 基	季节性泥石流冲沟
3	牛坪子冲沟 (白鹤滩水电站库区)	K1+030.150		小坡大桥跨越牛坪子沟, 营运期跨越白鹤滩库区水域、涉水桩基 8 基	季节性泥石流冲沟
4	野猪塘冲沟 (白鹤滩水电站库区)	ZK0+510.000	跨越	大田坝 2 号桥跨越, 跨越水体桥段长度约 320m, 施工期无涉水桩基, 营运期涉水桩基约 7 基	季节性泥石流冲沟

1.6.2 声环境、大气环境保护目标

(1) 施工期

根据《白鹤滩水电站龙东格公路(含支线)复建工程水土保持方案报告书》中各临时施工设施布置, 200m 范围内保护目标分布情况见表 1.6-2。

临时工程周边敏感目标一览表

表 1.6-2

序号	名称	位置	周边敏感目标分布情况		敏感区	备注
			敏感目标	方位、最近距离		
1	水泥混凝土及水稳拌合站	K1+900 右侧	/	/	栗喉蜂虎保护区内	均属于白鹤滩水电站库区淹没范围内
2	主线桥梁预制场	K2+120 右侧	/	/		
3	沥青拌合站	K1+900 右侧	/	/		
4	施工营地	K2+120 右侧	/	/		
5	支线桥梁预制场	ZK3+000 左侧	/	/	/	/

弃渣场周边敏感目标一览表

表 1.6-3

序号	名称	位置	周边敏感目标分布情况			敏感区
			敏感目标	方位、最近距离	高程差(约)	
1	1#弃渣场	K2+460 右侧约 50m	大田坝	南侧约 60	3m	/
2	2#弃渣场	ZK2+435 右侧约 100m	刺裸田	东、北侧约 40m	10m	/

(2) 营运期

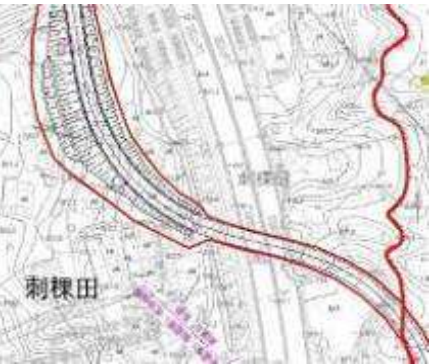
工程营运期声环境、空气环境保护目标为工程沿线的居民点（由于白鹤滩水电站蓄水后，位于淹没线以下的居民点均移民搬迁，本工程营运期环境、空气敏感目标仅考虑位于淹没线以上的居民点）。根据对工程推荐方案沿线的实地踏勘调查结合本阶段工程用地范围图，工程推荐方案沿线噪声、空气敏感目标共 4 处，均为居民点，见表 1.6-3，工程路径走向及外环境关系见附图 3。

(3) 规划环境保护目标及要求

本工程沿线规划有集中安置的象鼻岭居民点，包含居住区、学校、卫生院等环境保护目标。象鼻岭居民点保护要求见表 1.6-4，其总平布置见附图 4。

工程沿线噪声、空气环境敏感点一览表

表 1.6-3

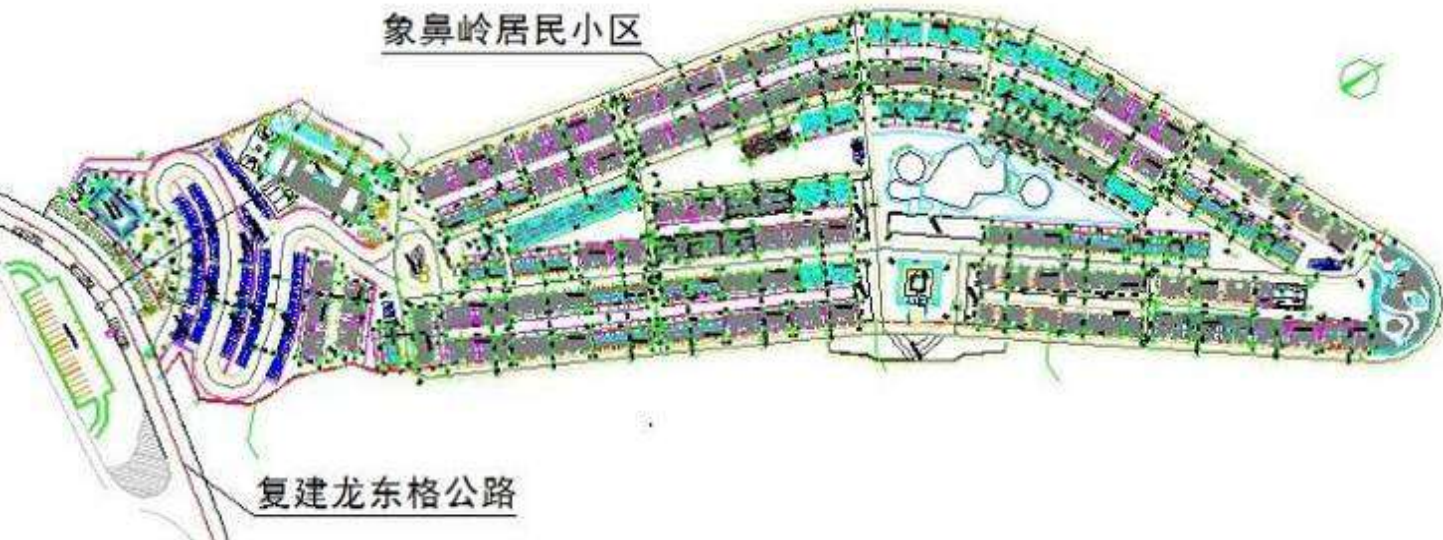
序号	所属乡镇	行政村	保护目标	桩号范围	与工程相对位置	最近一排房屋与中心线距离约（m）	最近一排房屋与道路边界距离约(m)	评价范围内户数约（户）		与路面高差约（m）	道路等级/性质	路段型式	房屋情况			环境保护要求
								2类区	4a类区				房屋结构及朝向	敏感点与工程位置关系图	现场照片	
1	拖布卡镇	格勒村	牛坪子	K0+130~K0+700	东西两侧	14	10.5	10	55	-3（东侧） 15（西侧）	二级/新建	路基路段	1~2层房屋为主，砖瓦结构，部分背向公路，部分面向公路			Q2、Z2、Z4a
2			小坡	K0+800~K1+800	西侧	13	9.5	4	20	1(路基段) -13（高架桥）	二级/新建	路基路段、高架桥	1~2层房屋为主，砖瓦结构，背向公路			Q2、Z2、Z4a
3			大田坝（含大田坝小学）	K2+400~K3+000、ZK0+100~ZK0+200	西侧	18	14.5	5	22	1(路基段) 16（高架桥）	二级/新建	路基路段、高架桥	1~2层房屋为主，砖瓦结构，侧向公路			Q2、Z2、Z4a
4			刺棵田	ZK0+980~ZK2+700	东西两侧	13	9.5	10	50	-16（路基东侧） 3（路基西侧） 0（高架桥）	二级/新建	路基路段、高架桥	1~2层房屋为主，砖瓦结构，部分背向公路，部分面向公路			Q2、Z2、Z4a

注：(1) Z2、Z4a——营运期工程沿线敏感点执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2、4a类标准；

(2) Q2——环境空气执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。

工程道路两侧规划保护目标一览表

表 1.6-4

序号	安置小区	路段起始桩号	保护目标	与工程相对位置	工程中心线与保护目标 4a 类 /2 类区域边界距离约 (m)	与路面高差约 (m)	房屋特征	与工程相对位置关系
1	象鼻岭居民点	ZK3+650~ZK3+800	居住用地	东北侧	4a 类区域无保护目标，2 类区域边界距离约 120m	-15	象鼻岭居民点规划人口为 1618 人，该居民点住宅 76078.68 m ³ 人均宅基地面积为 30 m ² /人，设计层数以 3 层为主。设置 1 处村委会、1 处文化室、1 处卫生室，建筑层数为二层。小学 1 所，至规划水平年学生规模 198 人，规划设置 6 个班，建筑层数为 4 层。幼儿园 1 所，规划 3 个班，建筑层数为 3 层。	

1.6.3 生态环境保护目标及要求

本工程改移工程段涉及占用金沙江下游-小江流域水土流失控制生态保护红线、栗喉峰虎保护小区，工程评价范围内的生态环境保护目标主要包括工程沿线植被、动物、金沙江下游-小江流域水土流失控制生态保护红线、栗喉峰虎保护小区。详见表 1.6-5。

工程评价范围内生态环境保护目标一览表

表 1.6-5

序号	保护目标	敏感目标特征	与本工程相对位置关系	主要影响方式和影响时段
1	沿线植被、动物	沿线自然植被主要是干热河谷稀疏灌丛，植被稀少，荒山荒坡较多，林木多零星分布或小片分布。 工程区域内分布有陆生脊椎动物 23 目 58 科 153 种，其中两栖类 1 目 3 科 7 种；爬行类 1 目 5 科 9 种；鸟类 17 目 41 科 118 种；兽类 4 目 9 科 19 种。评价区分布国家 II 级重点保护动物 6 种，为红隼、雀鹰、松雀鹰、斑头鸺鹠、领鸺鹠、穿山甲，分布云南省重点保护野生动物 1 种，为豹猫。	本工程永久占地和临时占地范围及周边区域	永久占地、临时占地对植被、灌丛的破坏，地表开挖对表层土壤的破坏，水土流失对土壤肥力的影响，以及工程占地对动物生境的破坏，施工机械噪声、营运期车辆噪声对动物活动的干扰等。
2	生态保护红线	水土流失控制	改移工程永久占地和临时占地范围	占地对植被、灌丛的破坏
3	栗喉峰虎保护小区	东川区栗喉峰虎自然保护区总面积约 3352hm ² ，大约 85% 的适宜营巢地位于白鹤滩水电站库区，将被淹没	本工程线路长约 1.33km 穿越东川区栗喉峰虎自然保护区内，	永久占地、临时占地对植被、灌丛的破坏，以及工程占地对动物生境的破坏，施工机械噪声、营运期车辆噪声对动物活动的干扰等。

2 工程概况

2.1 工程基本情况

项目名称：白鹤滩水电站龙东格公路（含支线）复建工程

项目性质：新建

建设单位：昆明市东川区水务局

建设地点：昆明市东川区拖布卡镇

项目建设内容和规模：白鹤滩水电站龙东格公路（含支线）复建工程线路全长约 7.937km，其中主线 4.018km、支线 3.919km；改移乡村支路长约 348 m，改移布格公路长约 491m。主线采用二级公路标准建设，设计车速为 40km/h，路基宽 8.5m；支线采用二级公路标准建设，设计车速为 40km/h，路基宽 8.5m/17.5m、桥梁宽 9.5m/10.55m；改移乡村支路，设计车速为 15km/h，路基宽 4.5m/3.5m；改移布格公路，四级公路标准，设计车速为 20km/h，路基宽 6.5m/6m。采用沥青混凝土路面结构，无隧道。全线共设置桥梁 2680.68m/8 座（含特大桥 753.16m/1 座），涵洞 158.60m/7 道，平交 17 处。

项目总投资：45915.15 万元。

2.2 工程建设必要性

金沙江白鹤滩水电站位于金沙江下游河段（攀枝花至宜宾），是金沙江下游乌东德、白鹤滩、溪洛渡、向家坝四个梯级水电站中的第二级。坝址距离上游巧家县城 45km，距上游乌东德水电站坝址约 182km，距离下游溪洛渡水电站 195km。白鹤滩水电站的开发任务以发电为主，兼顾防洪，并有拦沙、改善下游航运条件和发展库区通航等综合利用效益，是西电东送骨干电源点之一。

白鹤滩水电站水库正常蓄水位为 825.0m，防洪限制水位为 785.0m，死水位为 765.0m。水库总库容 206.27 亿 m^3 ，具有年调节性能，调节库容达 104.36 亿 m^3 ，防洪库容 75.00 亿 m^3 。电站装机容量 16000MW（16 台 $\times$ 1000MW），多年平均发电量 625.21 亿 kW·h。

因白鹤滩水电站开发建设，龙东格公路牛坪子至格勒段将位于水库正常蓄水位 825m 以下，该段为山岭重丘二级公路，设计车速 40km/h，路基宽度 8.5m，沥青混凝土路面，淹没段总里程约 10.3km。龙东格公路为二级公路，以服务走廊带内村镇间交通流

为主，并通过东格高速公路格勒互通与高速公路衔接，使会泽县、会东县、拖布卡镇等沿线村镇均处于高速公路的服务范围内，为集散公路。因此，复建龙东格公路，恢复原有交通功能十分必要。

2.3 线路走向及主要控制节点

2.3.1 线路走向

老龙东格公路起于嵩待高速公路龙潭立交桥，经东川至格勒、再跨小江桥后连接 303 省道（巧蒙公路）。因白鹤滩水电站开发建设，龙东格公路牛坪子至格勒段将位于水库正常蓄水位 825m 以下，该段为山岭重丘二级公路，淹没段总里程约 10.3km。为恢复龙东格公路原有交通功能，结合水库蓄水后的形态，淹没龙东格公路将复建为龙东格公路主线和龙东格公路支线两段。其中龙东格公路主线连接东川和 S303 省道，龙东格公路支线通过金东大桥连接四川省凉山州甘葫路。

龙东格公路主线起讫桩号为：K0+000～K3+992.740(全线设置三处断链，长链 0.434m，断链前桩号 K1+910.434=断链后桩号 K1+910；长链 25.164m，断链前桩号 K3+100=断链后桩号 K3+074.836；路线终点设置短链 122.260m 与会泽县境内段相接，断链前桩号 K3+992.740=断链后桩号 K4+115)；路线起点高程 850.00m，起点位于现龙东格公路牛坪子村附近，沿牛坪子村内 4.5m 宽村道布设，出村后设置小坡大桥跨越冲沟，而后从居民点东侧山坡穿过，再设置大石蓬沟大桥跨越，然后沿格巧高速公路格勒服务区东侧山坡布设，至小江大桥桥尾，线路总长 4.018km(其中小江大桥长 753.16m)。

龙东格公路支线：ZK0+000～ZK3+919.022，起点位于格巧高速公路格勒服务区东北侧，在龙东格公路小江大桥左岸桥头与主线平交，后沿格巧高速公路格勒服务区北侧山坡布设，设置大田坝 2 号桥跨越，再继续沿格巧高速公路东侧（靠江侧）布线，从格巧高速公路约 K2+932 处设置钢板混合梁上跨格巧高速公路，然后沿高速公路的西侧展线(靠山侧)，至金东大桥桥头，终点高程 849.287m，线路总长 3.919km。

工程路线走向及纵断面见附图 2。

2.3.2 主要控制节点

主线主要路网控制点有：主线起点(接原龙东格公路)、东格高速公路、牛坪子沟、大石蓬沟、格巧高速公路格勒服务区、小江大桥桥位。

支线主要路网控制点有：支线起点(格巧高速公路格勒服务区)、小江大桥左岸桥头、格巧高速公路、支线终点(接已建金东大桥)。

2.4 工程组成

工程由主线工程、支线工程（均含路基工程、路面工程、桥涵工程、交叉工程）、改移工程和施工临时设施（弃渣场和施工场地）工程。工程项目组成详见表 2.4-1。

工程项目组成一览表

表 2.4-1

序号	工程部位	子项目	数量	备注
1	主线工程	路基工程	主线总长约 4.018km，路基长约 2.279km，二级公路，路基宽度 8.5m。	路基段设计时速 40km/h
		路面工程	沥青混凝土路面	
		桥涵工程	桥梁路段采用二级公路技术标准，桥梁宽度 9.5m。主线共设桥梁 1738.54m/3 座。涵洞 72.53m/4 道。	桥梁路段设计时速 40km/h
		交叉工程	平面交叉 4 处	
2	支线工程	路基工程	支线总长约 3.919km，路基长约 2.279km，二级公路，路基宽度 8.5m/17.5m。	路基段设计时速 40km/h
		路面工程	沥青混凝土路面	
		桥涵工程	桥梁路段采用三级公路技术标准，桥梁宽度 9.5m/10.55m。共设桥梁 942.14m/4 座，涵洞 102.31m/5 道。	桥梁路段设计时速 40km/h
		交叉工程	平面交叉 13 处	
3	改移工程	乡村道路	改移 348.144m/1 条，路基宽 4.5m/3.5m。（BK0+000~BK0+030）及外延 10m 路面结构为沥青混凝土路面，其余路段不设置路面。	设计车速为 15km/h
		布格公路	改移 491.551m/条，四级公路标准，路基宽 6.5m/6m。全线路面结构沥青混凝土路面。	设计车速为 20km/h
4	施工临时设施	施工场地	5 处，占地面积 2.53hm ²	
		弃渣场	2 处，占地面积 2.13hm ²	
		施工便道	施工便道长约 6.235km，占地面积约 4.07hm ²	
		表土堆存场	3 处，位于施工场地区和弃渣场区设置的表土堆存场内	
5	环保工程	水污染治理	桥梁沉淀池、隔油沉淀池、风险防范措施、事故应急暂存池、桥梁雨水收集系统等	
		环境空气污染防治	洒水降尘、沥青拌合站除尘装置	
		噪声污染防治	临时隔声围护	临时隔声围护 3 处
		水土流失防治	路基工程防治、桥梁工程防治、施工临时设施防治	工程措施、植物措施和管理措施
		固体废弃物防治	建筑垃圾和桥梁钻渣	运至弃渣场

2.5 主体工程建设规模及主要技术指标

白鹤滩水电站龙东格公路（含支线）复建工程线路全长约 7.937km，其中主线 4.018km、支线 3.919km；改移乡村支路长约 348 m，改移布格公路长约 491m。主线采用二级公路标准建设，设计车速为 40km/h，路基宽 8.5m；支线采用二级公路标准建设，设计车速为 40km/h，路基宽 8.5m/17.5m、桥梁宽 9.5m/10.55m；改移乡村支路，设计车速为 15km/h，路基宽 4.5m/3.5m；改移布格公路，四级公路标准，设计车速为 20km/h，路基宽 6.5m/6m。采用沥青混凝土路面结构，无隧道。

全线共设置桥梁 2680.68m/8 座（含特大桥 753.16m/1 座），涵洞 158.60m/7 道，平交 17 处。

主要工程量见表 2.5-1，主要技术指标见表 2.5-2。

主要工程数量表

表 2.5-1

序号	工程名称	单位	工程数量
1	路线长度	km	7.937
2	土石方开挖总量	万 m ³	108.54
	填筑总量		98.70
	弃土石方总量		10.43
3	桥 梁	m/座	2680.68/8
	① 特大桥	m/座	753.16/1
	② 大桥	m/座	1860.06/6
	③ 中小桥	m/座	67.46/1
4	涵 洞	道	7
5	路线交叉	处	19
	分离式立体交叉	处	2
	平面交叉	处	17
6	拆迁建筑物	m ²	21936.48
7	永久征用土地	hm ²	31.54
8	估算总投资	万元	45915.15
9	平均每公里造价	万元	5784.95

推荐方案主要技术指标表

表 2.5-2

序号	项目		单位	标准	备注
1	公路等级		级	二级	
2	设计速度		km/h	40	桥梁段设计速度 40km/h
3	行车道/路基宽度		m	8.5/17.5	主线 8.5m; 支线起点至 ZK3+440.353 段路基, 宽 8.5m, 公路支线 ZK3+490.353 至终点段路基宽 17.5m
4	桥梁净宽		m	9.5/10.55	刺棵田 1 号桥为 10.1~10.4m
5	路面结构			沥青混凝土	
6	最小坡长		%	200	
7	设计洪水频率	特大、大、中桥	/	1/100	
		小桥及涵洞	/	1/50	
8	桥涵荷载等级		/	公路- I 级	
9	平面线最小半径	一般值	m	100	
		极限值	m	60	
10	最大纵坡		%	6.0	
11	竖曲线最小半径	凸型	m	1300	
		凹形	m	1200	

2.6 主要工程内容

2.6.1 路基工程

2.6.1.1 标准横断面设计

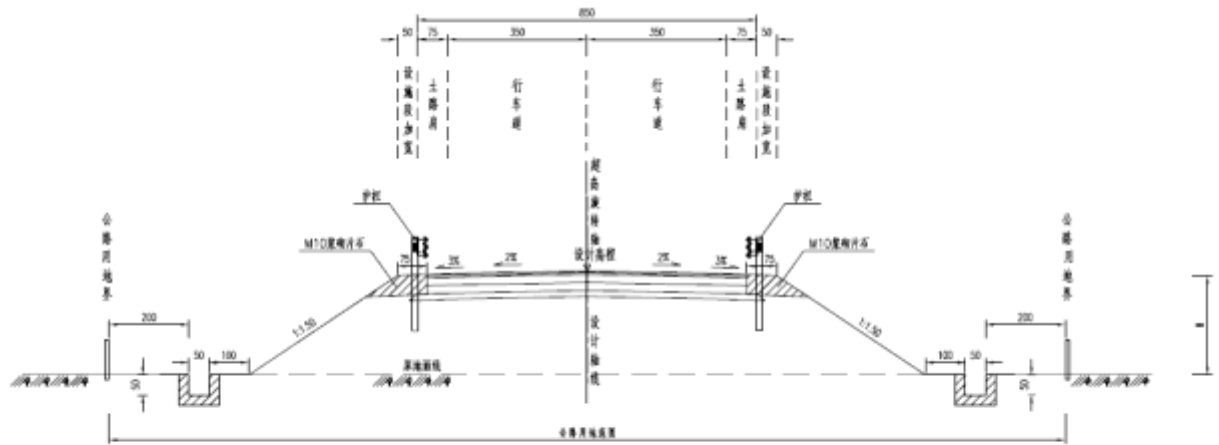
龙东格公路主线： 2×3.5 （行车道）+ 2×0.75 （土路肩）=8.5m，道路路拱横坡为 2%，土路肩横坡为 3%。

龙东格公路支线起点~ZK3+440.353 段： 2×3.5 （行车道）+ 2×0.75 （土路肩）=8.5m，道路路拱横坡为 2%，土路肩横坡为 3%。

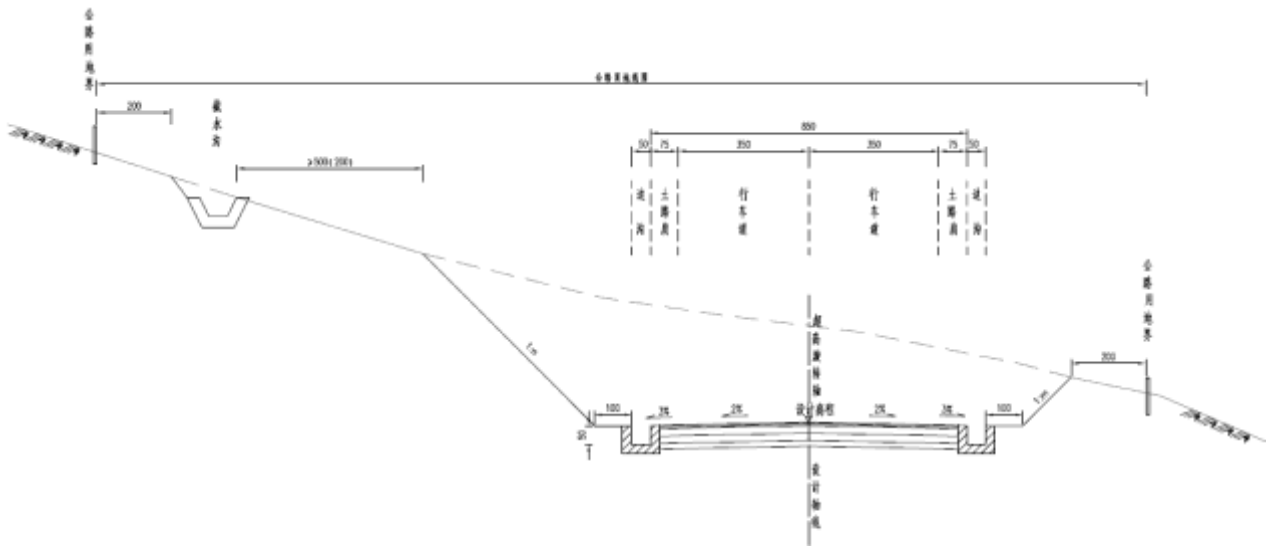
龙东格公路支线 ZK3+490.353 至终点段： 0.75 （土路肩）+ 0.75 （硬路肩）+ 2×3.5 （行车道）+ 0.5 （画双黄线中分带）+ 2×3.5 （行车道）+ 0.75 （硬路肩）+ 0.75 （土路肩）=17.5m，道路路拱横坡为 2%，土路肩横坡为 3%。

龙东格公路支线 ZK3+440.353~ZK3+490.353 段为 8.5m 宽路基标准断面至 17.5m 宽路基标准断面的过渡段。

工程路基横断面布置见图 2.6-1。

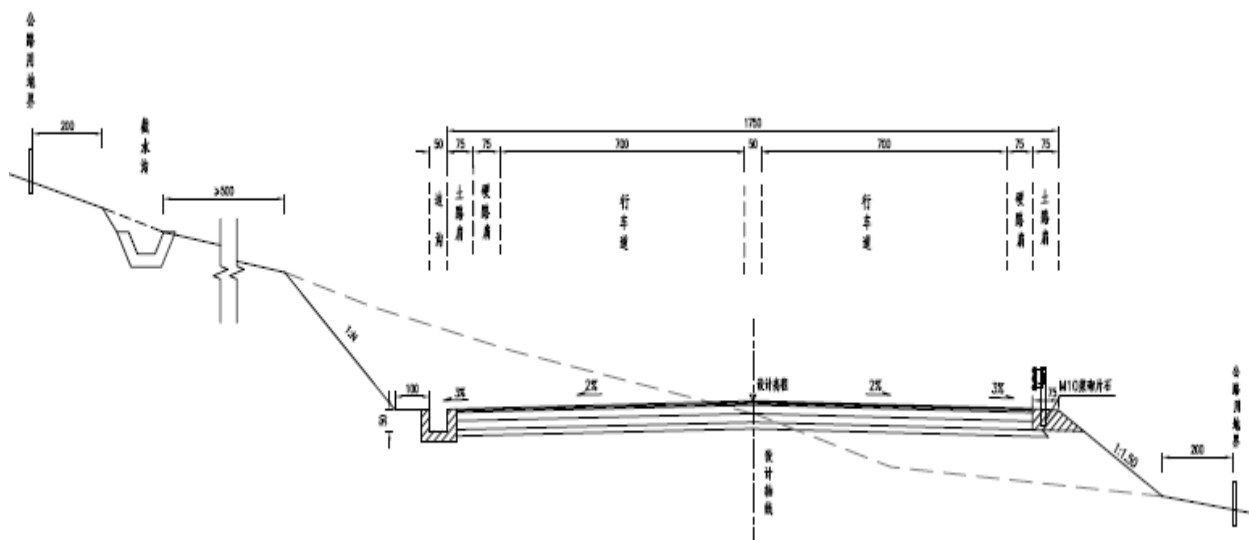


填方路基标准横断面



挖方路基标准横断面

(1) 工程路基标准横断面 (8.5m) 布置图



(2) 工程路基标准横断面 (17.5m) 布置图

图 2.6-1 工程路基标准横断面布置图

2.6.1.2 加宽超高方式

本工程超高加宽设计按《公路路线设计规范》(JTGD20-2017)的要求执行。加宽采用在圆曲线内侧加宽路面，加宽过渡段长度同超高渐变段，采用线性渐变。本工程道路加宽按照二类加宽执行，本工程超高过渡方式采用绕道路中线旋转，先将外侧车道绕中线旋转至内侧路拱横坡值，然后两侧同时绕道路中线旋转至超高值。

2.6.1.3 填挖路段

本工程除桥梁外，所有高填深挖路段填高均小于 20m、挖深均小于 30m，没有高填深挖路段。填挖路段见表 2.6-1。

填挖路段一览表

表 2.6-1

序号	起止桩号	路段型式	长度 (m)	最大边坡高度 (m)	最大填/挖方高度 (m)	边坡防护方案
1	ZK2+308~ZK2+380	高填路段	72	25.27	17.06	拱形骨架植草防护
2	ZK3+480~ZK3+670	高填路段	190	39.57	17.55	干砌片石防护
3	ZK1+880~ZK1+910	深挖路段	30	25.1	6.62	锚杆框格梁防护
4	ZK3+800~ZK3+865	深挖路段	65	26.1	4.78	锚杆框格梁防护

2.6.1.4 路基防护

本工程支挡防护设计主要有路肩墙、拱形骨架植草防护、锚杆框格梁植草防护、三维网垫植草防护、浆砌片石防护。

(1) 路肩墙主要用于地形陡峻或陡坡路堤段，可减少路基回填、支护工程量及增加路基稳定性，挡土墙均采用衡重式；当高度小于 8m（含）时，采用 M10 浆砌片石砌筑，当高度大于 8m 时，采用 C20 混凝土浇筑。当挡墙较高且地基承载力不足时，采用桩基托梁挡土墙。

(2) 拱型骨架植草防护主要用于填方高度大于 12m 的边坡防护，骨架采用 C20 混凝土浇筑，厚度为 40cm，拱圈内侧设一圈 C20 混凝土预制挡水板，拱内空间用三维网垫植草防护。

(3) 锚杆框格梁植草防护适用于整体稳定性较好、且高度大于 12m 的土质边坡。框格梁采用 C25 钢筋混凝土浇筑，框格梁断面尺寸为 30cm×30cm，梁中心距为 3.0m×3.0m，节点处设 L=6m ϕ 32 普通砂浆锚杆。

(4) 三维网垫植草防护主要适用于高度 5m~12m 的挖方土质边坡以及高度 3~12m 的填方边坡。

(5) 浆砌片石防护主要适用于被水淹没区填方边坡。

2.6.1.5 路基排水

路基排水设施主要为道路边沟、坡顶截水沟和坡面急流槽。

(1) 道路边沟

根据路基设计及汇水情况，一般路段道路挖方及填方边沟排水断面采用 50cm×50cm，矩形断面 C20 混凝土浇筑，沟壁及底板厚度均为 25cm。

其中 K2+313~K2+430 段因需要排放高速公路 K0+520~K0+900 段的边沟水，将道路内侧边坡加宽至 100cm×90cm，为保证交通安全，道路内侧设置 A 级钢护栏。

(2) 坡顶截水沟

截水沟断面采用梯形，底宽 50cm，沟壁坡率为 1:0.5，沟深 0.5m。截水沟采用 M10 浆砌片石砌筑，迎水面（底面、两侧沟壁）和顶面应采用 M10 砂浆抹面，抹面厚度为 2cm。

(3) 坡面急流槽

急流槽主要布置于凹形地形区域，为将坡顶截水沟的水或边坡马道上的水引至路边沟内。急流槽采用 M10 浆砌片石砌筑，迎水面（底面、两侧沟壁）和顶面应采用 M10 砂浆抹面，抹面厚度为 2cm。当小型冲沟被道路开挖截断时，也应在开挖坡面上设置急流槽，将冲水沟引至下方路基涵洞内。

(4) 特殊地质路基设计

在蓄水、地震等因素综合作用下，K1+200~ K1+600 段原始边坡难以达到规范允许的路基边坡安全系数，且存在较大的失稳坍岸风险，需要进行坍岸治理。

根据原始边坡滑动情况，进行堆载反压设计。堆载反压从 834.0m 高程开始，以 1:2.5 坡率，8m 一级放坡堆载（第一级坡高 6m），每级边坡之间设置 3m 宽平台，坡脚采用挡墙收坡。

2.6.2 路面工程

结合当地材料来源、道路管养经验及养护结构设置等，本项目采用沥青混凝土路面结构。工程路面结构设计荷载采用挂车-300 级的验算荷载，路面基层材料采用水泥稳定碎石，底基层采用级配碎石，土基顶部回弹模量选用 50MPa。

路面结构如下：

1) 一般路段（共计 59cm）

AC-13C 细粒式改性沥青混凝土 4cm

AC-20C 中粒式沥青混凝土 4cm

5%水泥稳定碎石基层 18cm

3%水泥稳定碎石基层 18cm

级配碎石底基层 15cm

2) 桥梁铺装（共计 9cm）

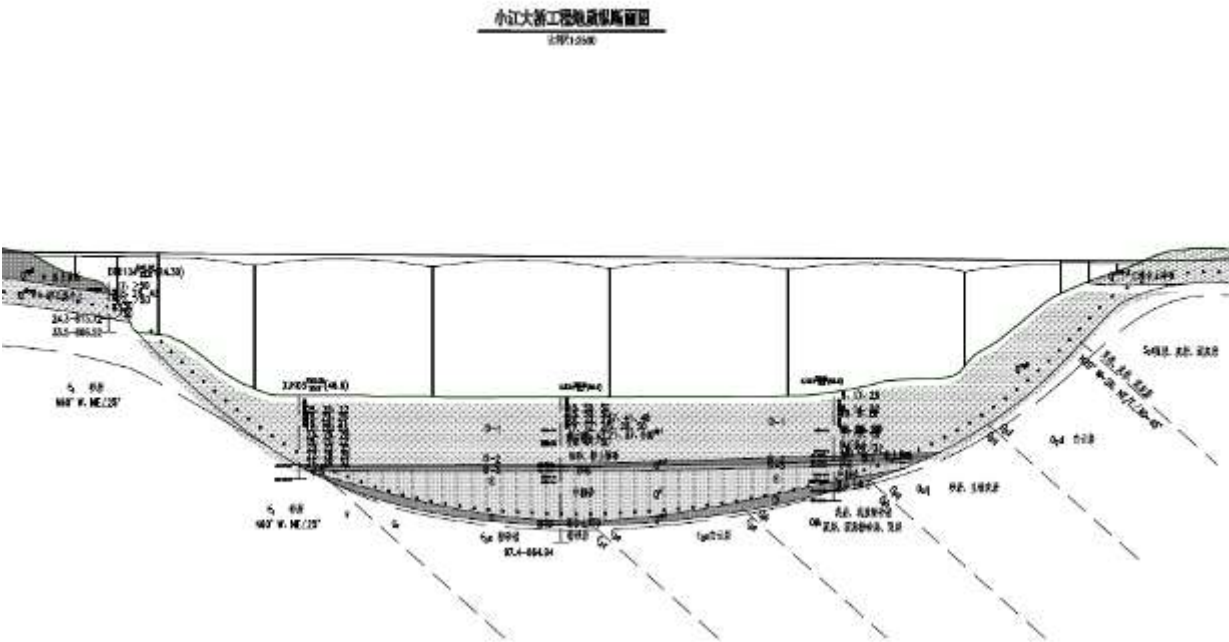
AC-13C 细粒式沥青混凝土 4cm

AC-20C 中粒式沥青混凝土 5cm

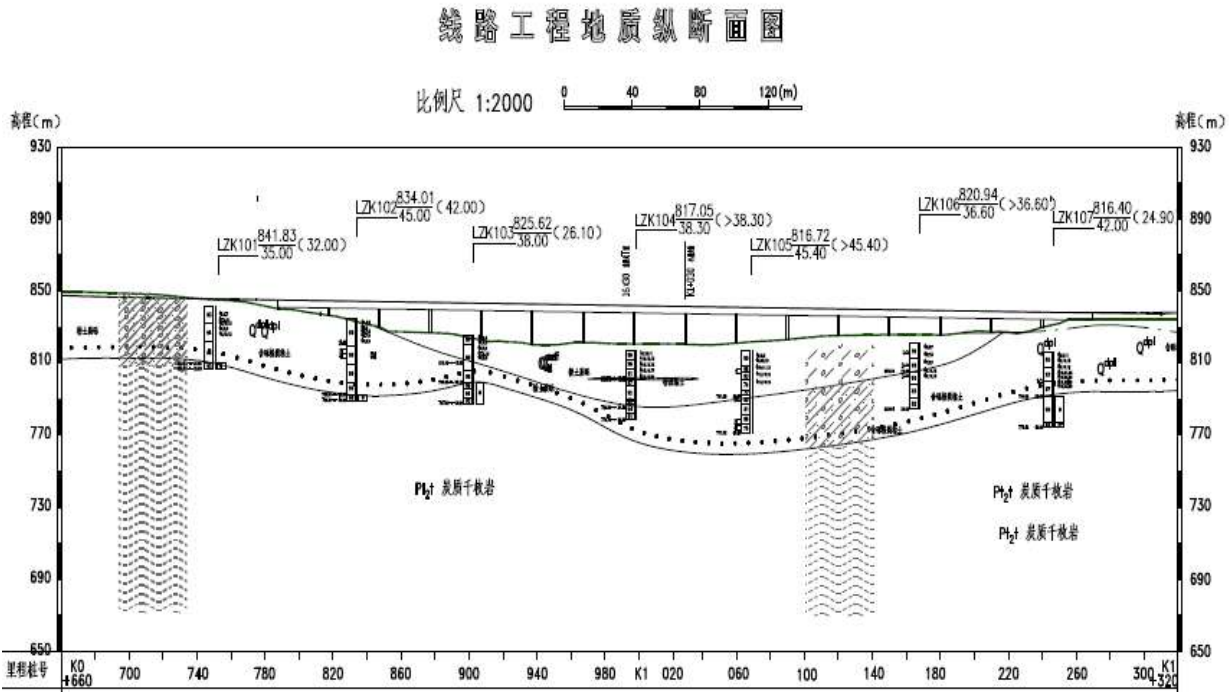
硬路肩路面结构同行车道，土路肩边缘采用 M10 浆砌片石加固，厚度为 49cm，顶宽 25cm，底宽 98.5cm，表面采用 M10 砂浆抹面，厚 2cm。

2.6.3 桥梁、涵洞工程

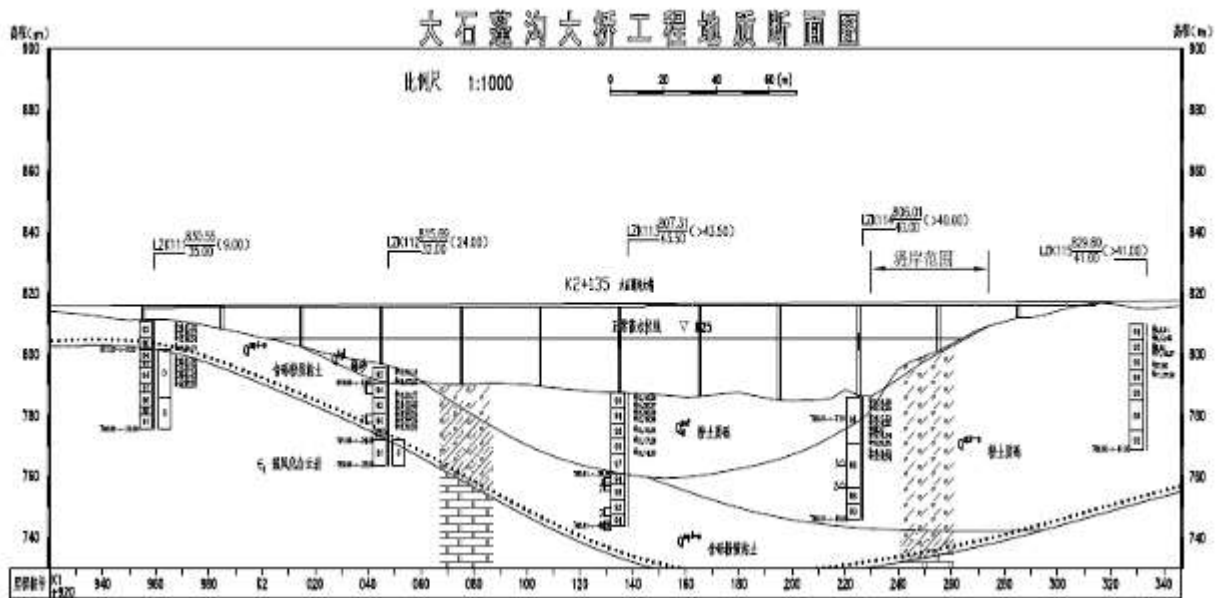
工程共设置桥梁 8 座，总长 2680.68m，包括特大桥 753.16m/1 座，大桥 1860.06m/6 座、中桥 67.46m/1 座。其中主线设大桥 1738.54m/4 座，支线设大桥 874.68m/3 座、中桥 67.46m/1 座。桥梁设计荷载等级均采用公路— I 级，设计洪水频率为特大桥、大、中桥 1/100，涵洞 1/50。桥梁设置情况见表 2.5.3-1。主要桥型纵断面图见图 2.6-1。



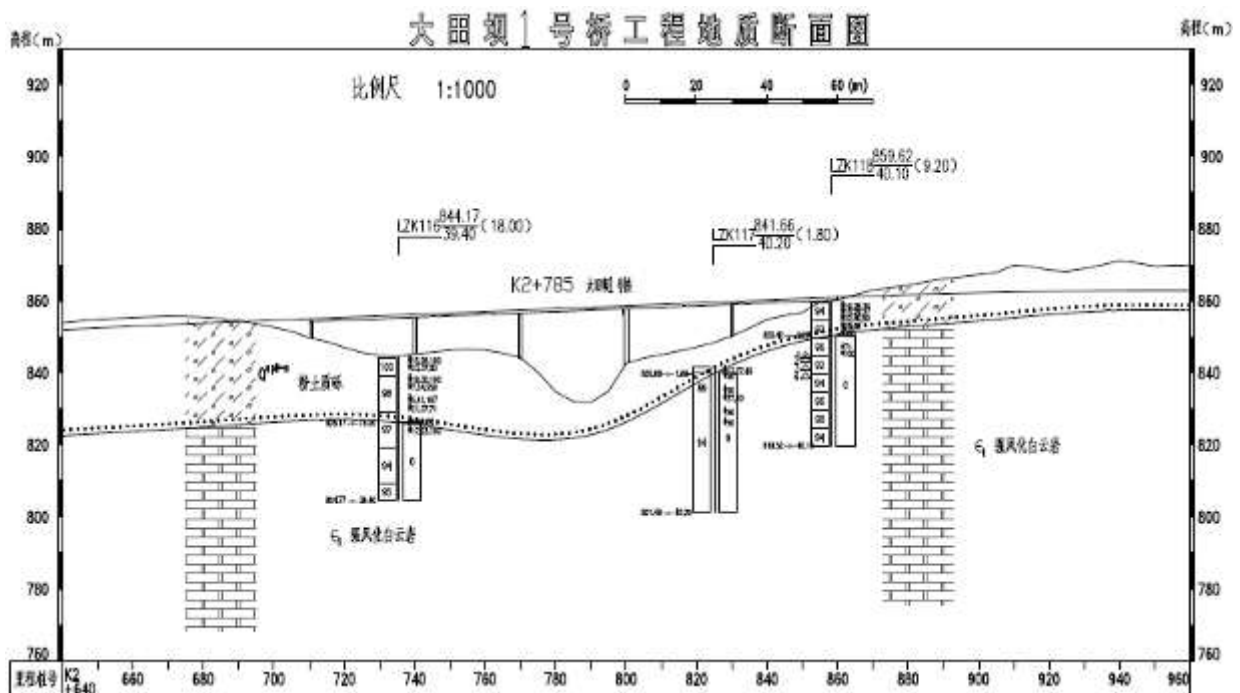
(1) 小江大桥



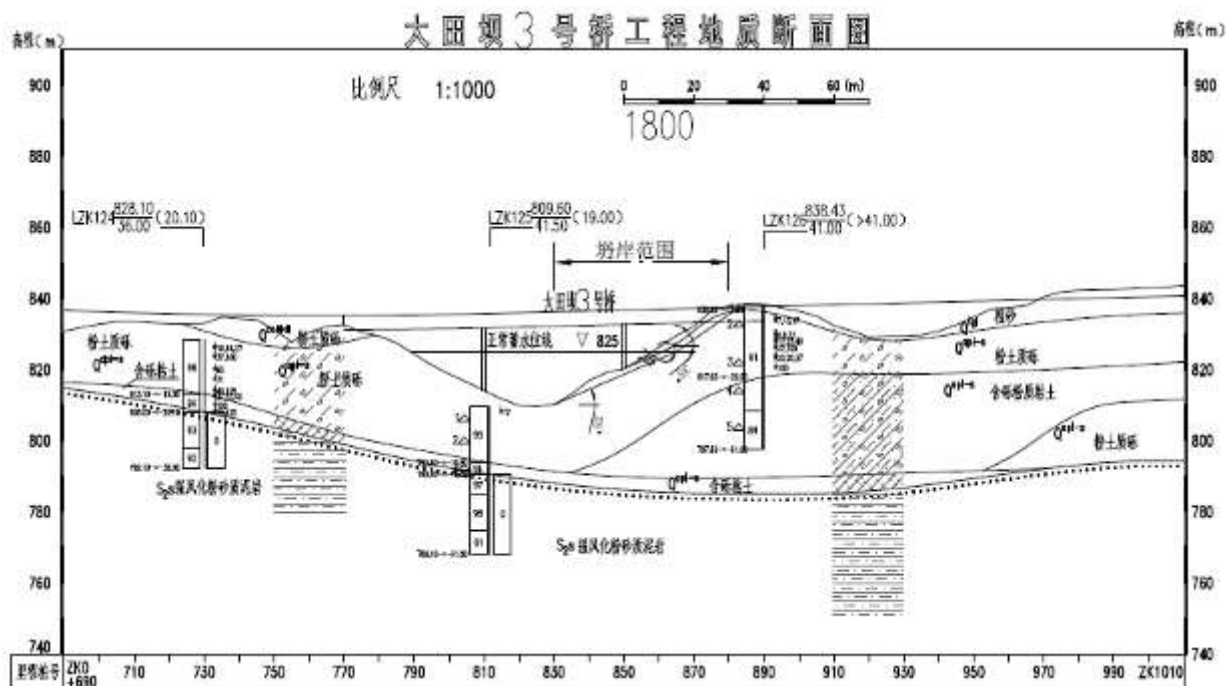
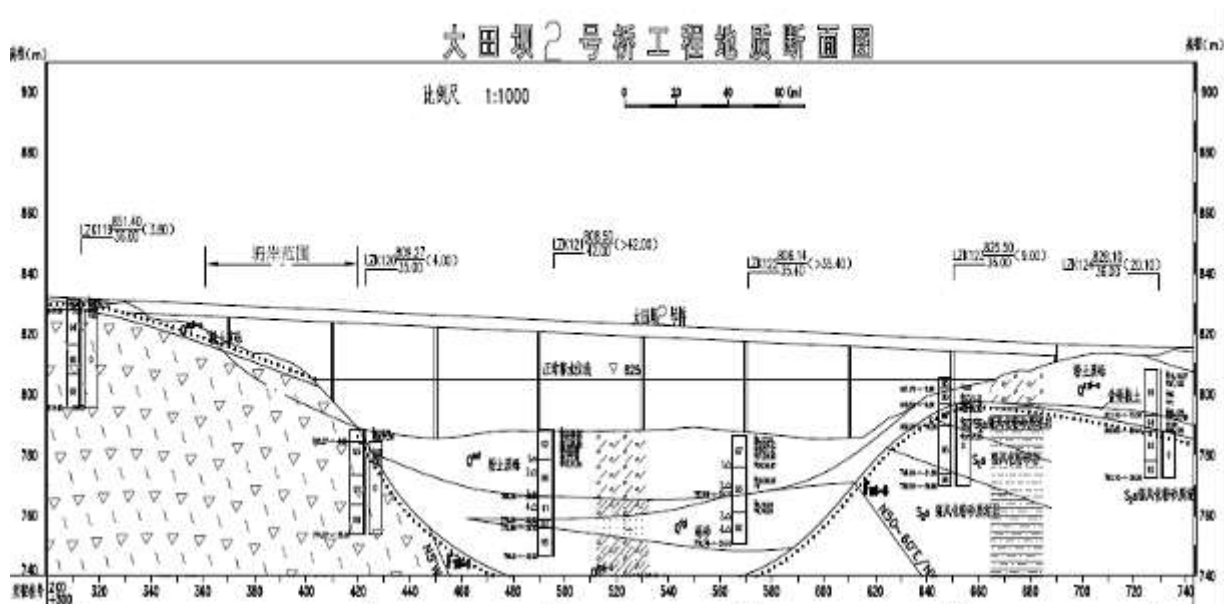
(2) 小坡大桥

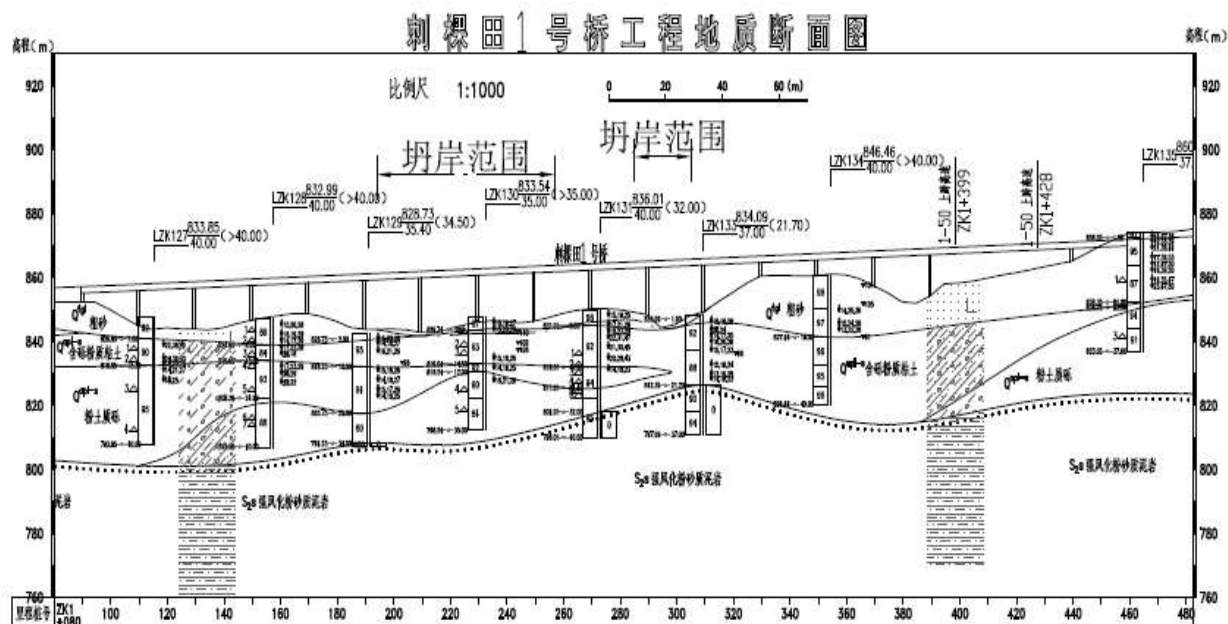


(3) 大石蓬大桥

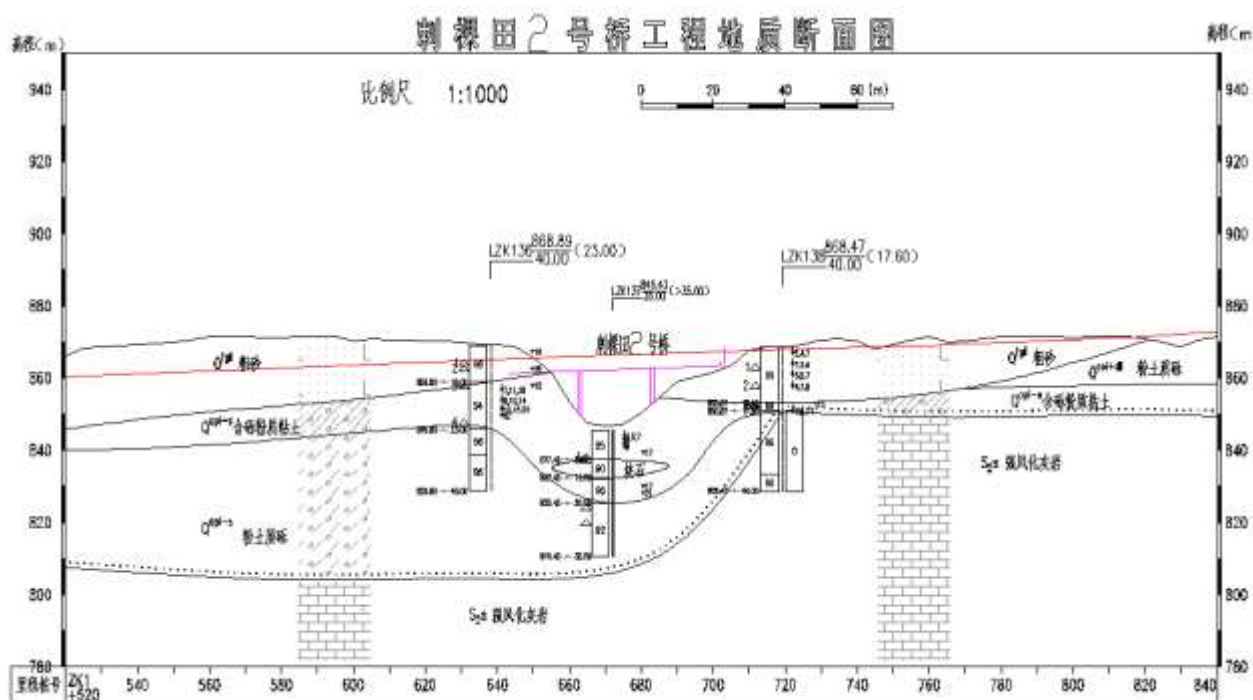


(4) 大田坝1号桥





(7) 刺棵田 1 号桥



(8) 刺棵田 2 号桥

图 2.6-1 主要桥型纵断面图

工程共设涵洞 9 道，总长 174.84m，设计荷载为公路-I 级。

工程桥梁设置情况一览表

表 2.6-2

序号	中心桩号	桥名	桥梁						所跨河流/ 涉水桩基
			孔数×跨径 (m×m)	结构			桥宽(m)	桥长 (m)	
				上部	下部	桥墩及基础			
1	K1+030.150	小坡大桥	16×30	装配式 T 梁	U 型实体台	双柱式墩、矩形实体墩、灌注桩基础	9.5	488.46	施工期无涉水桩基、跨越牛坪子沟，运行期跨越白鹤滩库区水域、涉水桩基 8 基
2	K2+120.000	大石蓬大桥	11×30	装配式 T 梁	U 型实体台		9.5	338.46	施工期无涉水桩基、跨越大石蓬冲沟，运行期跨越白鹤滩库区水域、涉水桩基 9 基
3	K2+781.000	大田坝 1 号桥	5×30	装配式 T 梁	U 型实体台	双柱式墩，灌注桩基础	9.5	158.46	施工期无涉水桩基、施工期及运行期跨越季节性冲沟
4	K3+610.675	小江大桥	3×25+65+4×120+65+3×20	主桥为波形钢腹板连续刚构，引桥为装配式 T 梁和现浇箱梁	U 型实体台	变截面箱型空心墩/双肢空心薄壁墩/圆柱式墩，灌注桩基础	10.55	753.16	施工期无涉水桩基、桥梁跨越小江，运行期跨越白鹤滩库区水域、涉水桩基 9 基
5	ZK0+510.000	大田坝 2 号桥	9×40	装配式 T 梁	柱式台、U 型实体台	双柱式墩、矩形实体墩、灌注桩基础	9.5	368.76	施工期无涉水桩基、跨越野猪塘冲沟，运行期跨越白鹤滩库区水域、涉水桩基 7 基
6	ZK0+825.000	大田坝 3 号桥	3×40	装配式 T 梁	U 型实体台	双柱式墩，灌注桩基础	9.5	128.46	施工期无跨越河流、无涉水桩基，运行期跨越白鹤滩库区水域、涉水桩基 2 基
7	ZK1+275.000	刺棵田 1 号桥	15×20+50+20	钢板组合梁、现浇箱梁	柱式台、U 型实体台	双柱式墩、灌注桩基础	10.1~10.4	377.46	施工期、运行期无跨越河流、无涉水桩基
8	ZK1+673.000	刺棵田 2 号桥	3×20	现浇箱梁	柱式台、U 型实体台	双柱式墩、灌注桩基础	9.5	67.46	无跨越河流、无涉水桩基

2.6.4 交叉工程

工程与东格高速公路、格巧高速公路、原有龙东格公路、沿线村道等交叉，共设置了分离式立体交叉 2 处和平面交叉 17 处，交叉工程布置情况见表 2.6-3。

工程交叉工程设置一览表

表 2.6-3

序号	中心桩号	被交叉道路名称	交叉形式	备注
1	K0+035	东格高速公路	分离式立体交叉	主线下穿东格高速公路
2	ZK1+413.4	格巧高速公路	分离式立体交叉	支线上跨格巧高速公路
3	K0+100.000	原龙东格公路	平面交叉	右侧 Y 型
4	K0+490.000	村道	平面交叉	左侧 Y 型
5	K1+560.000	村道	平面交叉	左侧 Y 型
6	K2+687.000	村道	平面交叉	十字型
7	ZK0+000.000	龙东格公路主线	平面交叉	Y 型
8	ZK1+065.000	村道	平面交叉	右侧 T 型
9	ZK1+475.000	村道	平面交叉	左侧 Y 型
10	ZK1+745.624	村道	平面交叉	十字型
11	ZK2+010.000	村道	平面交叉	右侧 Y 型
12	ZK2+318.000	村道	平面交叉	右侧 T 型
13	ZK2+353.000	村道	平面交叉	左侧 T 型
14	ZK2+615.000	村道	平面交叉	右侧 Y 型
15	ZK2+660.000	村道	平面交叉	右侧 Y 型
16	ZK2+695.000	村道	平面交叉	左侧 Y 型
17	ZK3+030.000	村道	平面交叉	左侧 Y 型
18	ZK3+589.022	布格公路	平面交叉	左侧 T 型
19	ZK3+689.000	象鼻岭安置点道路	平面交叉	右侧 Y 型

本项目共有管线交叉 1 处，位于支线 ZK0+048.5，为与白鹤滩水电站移民安置区大田坝安置区拟建生产供水管线交叉，管道直径为 200mm。本项目分别设置 1m 圆管涵为远期管线穿越预留。该供水管将通过小江大桥。

2.6.5 改移工程

工程涉及乡村道路改移 348.144m/1 条，改移布格公路 491.551m/条。改移工程情况见表 2.6-4。

改移工程基本情况表

表 2.6-4

序号	中心桩号	改移位置	改移长度 (m)	改移道路名称	道路设计速度 (km/h)	改路宽度 (m)
1	ZK1+745.624	左侧	348.144	乡村支路	15km/h	4.5
2	ZK3+589.022	左侧	491.551	布格公路	20km/h	6.5
合计			839.695			

(1) 路基设计

改移乡村支路路基宽 4.5m，行车道宽 3.5m，土路肩宽 0.5m。行车道采用单向坡，为 2%，土路肩横坡 3%。

改移布格公路路基宽 6.5m，行车道宽 6m，土路肩宽 0.25m。行车道采用双向坡为 2%，土路肩横坡为 3%。

填方路段路堤采用挡土墙收坡或放坡形式，路堤边坡采用阶梯形，第一级边坡高度为 10m，马道宽 2m，边坡坡率为 1:1.5，第二级边坡高度为 12m，坡率为 1:1.75，第三级及以下边坡坡率均采用为 1:2.0。路堤应分层铺筑，均匀压实。

本工程土质边坡坡率挖方为 1:0.75~1:1.25，每 10m 设置一级马道，马道宽 2m。

挖方路基因自上而下开挖，有支护设计路段应边开挖边支护。

(2) 路面结构

1) 改移乡村支路 BK0+000~BK0+030 段及外延 10m 路面（共计 43cm）

AC-13C 细粒式改性沥青混凝土 4cm

AC-20C 中粒式沥青混凝土 4cm

5%水泥稳定碎石基层 20cm

级配碎石底基层 15cm

2) 改移布格公路（共计 49cm）

AC-13C 细粒式改性沥青混凝土 4cm

AC-20C 中粒式沥青混凝土 5cm

5%水泥稳定碎石基层 25cm

级配碎石底基层 15cm

2.7 预测交通量

2.7.1 设计交通量

根据工程初设变更报告，白鹤滩水电站龙东格公路（含支线）复建工程交通量预测见表 2.7-1，交通车型组成（车型比）见表 2.7-2、表 2.7-3。

龙东格公路交通量预测结果

表 2.7-1

单位：辆/d

线路	年份 车型	2020	2025	2030	2035	2040
主线	小货	154	219	268	303	334
	中货	87	125	153	173	192
	大货	237	338	414	468	517
	拖挂	62	88	108	123	137
	小客	1473	2124	2689	3130	3630
	大客	60	87	111	131	151
支线	小货	154	235	285	322	355
	中货	89	127	156	176	197
	大货	220	314	388	440	496
	拖挂	37	55	68	77	86
	小客	1500	2135	2699	3140	3611
	大客	49	71	89	102	117

本项目预计 2021 年底可投入使用，本环评报告选取投入运营后第一年（2022 年）为近期、第 7 年（2028 年）为中期、第 15 年（2036 年）为远期，对本工程运营期进行预测评价。经咨询设计单位，本环评预测年与设计预测年不一致时，对设计预测车流量采用年均增长率选取相关数据。

工程预测交通量一览表

表 2.7-2

单位：辆/d

年份		2020	2022	2025	2028	2030	2036	2040
车流量	主线	2073	2436	2981	3444	3753	4455	4961
	支线	2049	2404	2937	3386	3685	4449	4862

工程主线各预测年份车型组成一览表（车型比：辆/辆）

表 2.7-3

线路	年份	2022	2028	2036
主线	小货	7.40%	7.22%	6.95%
	中货	4.20%	4.12%	3.97%
	大货	11.40%	11.31%	10.73%
	拖挂	2.98%	2.91%	2.83%
	小客	71.13%	71.49%	72.49%
	大客	2.90%	2.94%	3.03%
	合计	100.00%	100.00%	100.00%
支线	小货	7.71%	7.84%	7.51%
	中货	4.34%	4.27%	4.12%
	大货	10.72%	10.59%	10.31%
	拖挂	1.83%	1.86%	1.80%
	小客	73.00%	73.02%	73.86%
	大客	2.40%	2.42%	2.40%
	合计	100.00%	100.00%	100.00%

根据导则车型划分，本次评价小型车包括小客、小货；中型车包括中货；大型车包括大客、大货、拖挂。

2.7.2 环评预测年交通量和车型比

经计算，本工程环评预测年交通量预测见表 2.7-4。

本工程环评预测年交通量

表 2.6.2-2

单位：辆/d

路段	预测年份	小型车	中型车	大型车	合计
主线	2022	1913	173	350	2436
	2028	2711	243	490	3444
	2036	3539	312	604	4455
支线	2022	1940	162	302	2404
	2028	2738	226	421	3385
	2036	3534	311	604	4449

2.8 施工组织及施工工艺

2.8.1 施工布置

根据工程沿线的地形条件，施工总布置本着“利于生产、方便生活、经济可靠、易于管理”的原则进行布设。根据《金沙江白鹤滩水电站龙东格公路（含支线）复建工程

水土保持方案报告书》，工程占地总面积 54.55hm²，其中永久占地 31.54hm²，临时占地 23.01hm²。工程沿线布设施工场地（含施工生活场地）5 处，占地面积约 2.53hm²，不同施工场地根据需求分别布设生活区、钢筋加工场、桥梁预制场、喷浆站、拌和站等；设置施工便道约 1.270km，占地面积约 1.00hm²；设置弃渣场 2 处，占地面积约 2.13hm²。

2.8.1.1 施工场地

工程沿线布设施工场地 5 处，占地面积约 2.53hm²，主要包括 1 处水泥混凝土及水稳拌合站，占地面积 1.07hm²；1 处主线桥梁预制场，占地面积 0.21hm²；1 处沥青混凝土拌合站，占地面积 0.87hm²；1 处施工营地，占地面积 0.30hm²；1 处支线桥梁预制场，占地面积 0.08hm²。工程沿线施工场地布设情况见表 2.8-1。

工程施工场地布设情况一览表

表 2.8-1

序号	名称	位置			功能	征地面积(hm ²)		备注(白鹤滩水电站正常蓄水位 827m)
		桩号 m	方位	偏距 m		合计	草地	
1	水泥混凝土及水稳拌合站	K1+900	右	350	为主线 and 支线路基段提供筑路材料	1.07	1.07	827m 水位线以下
2	主线桥梁预制场	K2+120	右	0	为主线 T 梁预制提供预制场地	0.21	0.21	827m 水位线以上
3	沥青拌合站	K1+900	右	300	要为主线 and 支线施工路面提供充足的路面材料	0.87	0.87	827m 水位线以下
4	施工营地	K2+120	右	200	为在现场人员提供办公、生活场所	0.30	0.30	827m 水位线以下
5	支线桥梁预制场	ZK3+000	左	0	为支线 T 梁预制提供预制场地	0.08	0.08	827m 水位线以上
合计						2.53	2.53	

2.8.1.2 施工便道

共设置施工便道 9 条，施工便道占地面积 4.07hm²，其中新建便道 1.270km，占地 1.00hm²，拓宽改造便道 4.965km，占地 3.07hm²。

工程施工便道设置情况表

表 2.8-2

序号	便道名称	便道宽度(m)	长度(m)	路面类型	临时用地(hm ²)	备注
1	1#便道	4.5	500	泥结碎石路面	0.37	K0+790~K1+270 段桥梁施工，部分利用村道、另需考虑局部拓宽及加长新建
2	2#便道	4.5	715	泥结碎石路面	0.43	K1+995~K2+710 段，部分利用村道、另需考虑局部拓宽及加长新建
3	3#便道	4.5	120	泥结碎石路面	0.16	通往 K1+995~K2+710 段局部桥梁基础
4	4#便道	4.5	500	泥结碎石路面	0.37	K2+710~小江大桥左岸桥台，部分利用村道、另需考虑局部拓宽及加长新建
5	5#便道	4.5	750	泥结碎石路面	0.45	ZK0+000~ZK1+150 部分利用村道、另需考虑局部拓宽及加长新建
6	6#便道	4.5	350	泥结碎石路面	0.47	ZK1+150~ZK1+400 段沿桥梁建设施工便道
7	7#便道	4.5	2000	泥结碎石路面	1.45	ZK1+400~终点部分利用村道、另需考虑局部拓宽及加长新建
8	8#便道	4.5	500	泥结碎石路面		从会泽县境内龙东格公路 S303、格勒至会泽公路弃渣场取土便道， 利用格巧高速便道
9	9#便道	4.0	800	泥结碎石路面	0.37	小江大桥施工便道
	合计		6235		4.07	

2.8.1.3 取土(料)场

小坡大桥坍岸段采用坡脚堆载反压处理，堆载反压填方 59.00 万 m^3 ，堆载反压所需的土方主要从 1 号取土场(格巧高速公路弃渣场)、2 号取土场(会泽县境内龙东格公路的弃渣场)取土。

2.8.1.4 弃渣场

经现场调查，工程弃渣场与高路堤综合布置，兼做沟底反压。工程共设置 2 处弃渣场，占地面积 2.13hm^2 ，容渣量 12.30 万 m^3 ，占地类型为耕地，1#弃渣场、2#弃渣场均为坡地型弃渣场。其中 1#弃渣场位于主线 K2+460 右侧，兼做坍岸反压体，部分堆渣在水库蓄水淹没线以下，主体设计考虑对其进行分层碾压处理；2#弃渣场位于支线 ZK2+435 右侧，兼做沟底反压体，以增加两侧山坡土体稳定性，2#弃渣场坡脚紧邻一处拌合站，为格巧高速的拌合站，格巧高速已完工，后期进行拆除，不影响本工程施工。工程沿线弃渣场布设情况见表 2.8-3。弃渣场现状见图 2.8-1。



(1) 1#弃渣场



(2) 2#弃渣场

图 2.8-1 弃渣场现状照片

工程弃渣场设置情况一览表

表 2.8-3

序号	弃渣场名称	桩号	右侧(m)	计划堆渣量(松方, 万 m³)	最大容量(万 m³)	占地面积(hm²)		底高程(m)	顶高程(m)	最大堆高(m)	白鹤滩水电站正常蓄水位 827m, 死水位 765m		弃渣场类型	汇水面积(km²)	周边环境情况
						合计	耕地				弃渣场与正常蓄水位关系	弃渣场与死水位关系			
1	1#弃渣场	K2+460	50	4.85	5.80	0.62	0.62	804	834	30	0.09 hm² 位于 827m 以上	765m 以上	坡地型	0.411	弃渣场现状主要为耕地, 汇水面积较小,
2	2#弃渣场	ZK2+435	100	5.43	6.50	1.51	1.51	828	870	42	827m 以上	765m 以上	坡地型	0.402	弃渣场现状主要为耕地, 汇水面积较小,
合计				10.28	12.30	2.13	2.13								

注：弃渣场周边敏感点以白鹤滩水电站蓄水后的敏感点，位于淹没线以下的现有居民房不考虑。

2.8.1.5 表土堆存场

为充分保护有限的表土资源，对占用的耕地、园地及部分地形条件好、具有剥离条件的林草地区域进行表土剥离。全线剥离表土 3.74 万 m³，其中耕地表土剥离厚度约 20cm，园地、林地、草地剥离厚度 10~15cm，表土主要分布在路基工程及桥涵工程区、施工场地和弃渣场。

本工程设置表土堆存场共计 3 处，占地面积 1.22hm²，布置在施工场地区和弃渣场区设置的表土堆存场内。

表土堆存场设置情况见表 2.8-4。

表土堆存场设置情况表

表 2.8-4

序号	名称	桩号	位置	占地类型	表土占地面积 (hm ²)	堆置表土量(万 m ³)	
						自然方	松方
1	1#表土堆存场	K1+900	紧邻水泥混凝土及水稳拌合站	草地	0.72	2.21	2.94
2	2#表土堆存场	ZK2+000	改移乡村支路	草地	0.20	0.61	0.82
3	3#表土堆存场	ZK3+000	改移布格公路	草地	0.30	0.92	1.22
总计					1.22	3.74	4.97

2.8.1.6 施工人数

工程沿线设置 5 处施工场地，其中有 1 处施工生活场地，施工生活场地施工高峰期人数按 100 人考虑。

2.8.1.7 筑路材料及运输条件

筑路材料主要包括路基填筑材料，路面、桥涵等结构材料。路基填筑材料主要有沿线开挖土方、砂石等；路面、桥涵结构材料有骨料(碎石、块片石)、中粗砂、水泥、钢材及沥青等。

(1) 粘性土

粘性土主要用于边坡植草用土。沿线粘土资源较丰富，可利用沿线开挖表土。

(2) 片、块石及碎石

骨料(碎石、块石)：本项目沿线石料场有菠萝塘石料场、甘盐井石料场、排子田碎石场和东川大白河石料场。由于石料厂距离本项目均较远，且开采手续繁琐，环保压力

较大，为保证本项目施工进度，本次设计石料按外购考虑。

(3) 砂料

公路沿线最近的砂砾料场有格勒收费站砂砾料场和大水沟砂砾料场，石料场有菠萝塘石料场和甘盐井石料场。经调查，格勒收费站砂砾料场已被象鼻岭移民安置点占用，大水沟砂砾料场被格巧高速公路施工场地占用。故本次设计砂料按外购考虑。

(4) 水泥、钢材、沥青

本项目水泥、钢材、沥青均外购，同时设置沥青拌合站自拌沥青混凝土。

2.8.2 施工工艺

2.8.2.1 清基工程

路基施工时对占用耕地、林地、园地和草地等表土剥离，根据项目区表土的厚度情况，耕地剥离厚度约 20cm，园地剥离厚度 15~20cm，林地、草地剥离厚度 10~15cm，施工后期剥离表土用于项目区绿化或迹地恢复覆土。表土剥离采用机械配合人工方式，有条件的地方采用履带式推土机或挖掘机清基，施工机械不能到达的地方采用人工清基方式。剥离的表土集中堆置于施工场地、弃渣场内设置的表土堆存场，后期用于绿化区覆土。

2.8.2.2 路基

(1) 填方路基

填方路基段应先清除地表腐植土，清表后再进行填前碾压夯实，压实度不小于 90%，然后填筑路堤。若地基土含水量较高，则应截断地下水，并对土体进行翻晒，在最佳含水率下碾压密实。陡坡路堤段（地面横坡陡于 1:5）应先挖台阶，台阶宽度不应小于 2.0m。当基岩面上的覆盖层较薄时，应先清除覆盖层再在基岩上开挖台阶，然后填筑路基。

路堤边坡采用阶梯形，每 10m 设置一级边坡平台，平台宽 2m，最上一级边坡坡率为 1:1.5，第二级边坡坡率采用为 1:1.75，第三级及以下边坡坡率均采用为 1:2.0。若路堤位于水库正常蓄水位以下的，则边坡坡率一律采用 1:2.0，每级边坡高度保持 10m 不变，边坡平台宽度为 2m。

(2) 挖方路基

本工程主要为土质边坡，开挖坡率为 1:0.75~1:1.25，每 10m 设一级边坡平台，平台宽度均为 2m。

挖方路基应自上而下开挖，土质高边坡设圬工结构支护或设锚索支护路段应在下一层边坡开挖前将上一层边坡支护完成。

（3）斜（陡）坡路堤及填挖交界

半填半挖路基的填料应综合设计，当挖方区为土质时，应优先采用渗水性较好的材料填筑，同时对挖方区路床 0.8m 范围内土体进行超挖回填碾压。

当地表斜坡陡于 1:2.5 时，应根据路基稳定性分析进行路基支挡防护的设计。

纵向填挖交界处应设置过渡段，土质地段过渡段应尽量采用级配较好的砂砾土、砂类土、碎石填筑。

（4）特殊路段

桥头路基填料采用透水性较好的碎石土或临时边坡开挖石渣料（料径不大于 5cm）；压实度要求从填方基底至路床顶面均不小于 96%；台背填料应在最佳含水量的条件下用压路机分层压实，每层压实的厚度不宜大于 30cm，在大型压路机压不到的部位，则应用小型压实机具分层压实，压实厚度不大于 15cm。

（5）特殊路段

小坡大桥坍岸段位于主线 K1+200~K1+600 段，最高影响高程约 880m，因上方东格高速公路已在建设，不具备改线条件。

经对坍岸对路基边坡的影响评估，在蓄水、地震等因素综合作用下，K1+200~K1+600 段原始边坡难以达到规范允许的路基边坡安全系数，且存在较大的失稳坍岸风险，需要进行坍岸治理。本段坍岸治理采用坡脚堆载反压。

由于蓄水后岩土体水下休止角减小，滑动面往深层移动，岩土体失稳滑移量增大，安全系数降低，存在较大的坍岸风险。且在地震综合作用下，边坡安全系数大幅降低，极易产生失稳滑塌。根据原始边坡滑动情况，进行堆载反压设计。堆载反压从 834.0m 高程开始，以 1:2.5 坡率，8m 一级放坡堆载（第一级坡高 6m），每级边坡之间设置 3m 宽平台，坡脚采用挡墙收坡。

2.8.2.3 路面工程

路面采用配套路面施工机械设备，专业化施工方案，配置少量的人工辅助施工。从

经济性、使用要求、受力状态，土基支撑条件和受自然因素影响程度的不同需要，一般均采用多层结构，针对路面结构的不同层次，在强度、稳定性和耐久性方面保证其质量。施工采用沥青拌合站集中拌合、摊铺机摊铺、压路机碾压法施工，配置少量的人工辅助作业。

2.8.2.4 桥梁工程

工程沿线由于山区地形、地貌条件复杂，所设桥梁占比较大，总长 2680.68m/8 座，占路线总长的 33.77%。

桥梁上部结构采用装配式 T 梁、现浇箱梁、钢板组合梁、变截面连续箱梁；桥墩采用双柱式墩、矩形实体墩等结构形式，桥台采用柱式台或 U 型实体桥台；基础采用钻孔灌注桩或扩大基础。桥梁上部结构梁板采用预制场地集中预制，吊机安装。

扩大基础施工时，基坑开挖采用机械施工，人工配合，开挖根据设计尺寸、基础大小、放坡宽度和基底预留工作面的宽度进行。边坡坡度按照施工规范及现场地质情况确定。基坑开挖后，对天然基底进行检验，合格后再进行基础施工。基底地质情况与设计相符时，将表面松裂碎石块清理平整、冲洗干净，然后进行基础浇筑。基础浇筑后，当强度达到设计要求后进行基础回填，回填土对称、水平分层采用多功能振动夯实机夯实，施工时严格按照设计要求施工。

灌注桩是指在工程现场通过机械或人力挖掘等手段在地基土中形成桩孔，并在其内放置钢筋笼、灌注混凝土而做成的桩。依照成孔方法不同，灌注桩可分为沉管灌注桩、钻孔灌注桩、挖孔灌注桩和爆扩灌注桩等。本工程选用的灌注桩类型为钻孔灌注桩，成孔方式包括冲抓锥、冲击钻、旋挖钻和回旋钻。

结合附近其他工程施工经验，本工程采用的成孔方式为旋挖钻，成孔原理是在一个可闭合开启的钻斗的底部及侧边，镶焊切削刀锯，在伸缩钻杆旋转驱动下，旋转切削挖掘土层，同时使切削挖掘下来的土渣进入钻斗内，钻头装满后提出孔外卸土，如此循环形成桩孔。旋挖钻孔灌注桩成孔方式可分为干法成孔、静浆护壁成孔、套管护壁成孔和造壁成孔，本工程所在区域存在河流，地下水位较高，方案采用静浆护壁成孔，产生钻渣泥浆较少，施工工艺为：确定桩位→钻机就位开孔→设置护筒→旋挖钻进→清孔→下放钢筋笼→插入混凝土导管→灌注混凝土成桩→拔出护筒。

钻孔灌注桩施工过程产生钻渣泥浆，容易造成水土流失，建议施工单位根据实际优

化施工工艺，加强施工管理，做好施工过程中的管理和防护工作，尽量减少水土流失。

水上钻孔施工平台施工时，施工平台考虑现场搭设辅助平台与栈桥连成整体形成钻孔平台。对于河中桩施工时，先打设护筒，护筒沉入可采用压重、振动、锤击等方式。护筒设置后，然后钻孔、清孔，最后进行混凝土灌注，钻孔和清孔过程中钻渣泥浆，由管道运输至布置在桥梁附近的泥浆池中，进行循环利用、固化处理。

2.8.2.5 路基排水与防护工程

工程路基排水包括道路边沟、坡顶截水沟和坡面急流槽等，混凝土浇筑和浆砌片石砌筑采用机械配合人工方法。

路基边坡防护工程包括路肩墙、护面墙、锚杆（索）框格梁植草防护、喷锚防护、拱形骨架植草防护等，均采用机械配合人工方法。

挡墙施工先放线，挖掘机开挖基础，人工整平，基础浇筑及挡墙砌筑均采用机械配合人工方式，基础开挖土方就近摊平在路基上。

路堤边坡绿化防护施工先对路基边坡进行处理，然后砌筑砼框格覆盖 20cm 种植土（利用清基表土）或直接覆盖 20cm 种植土，采用机械液压喷播方式草灌种播于坡面，其间应适时施肥并注意病虫害预防及防治工作。

2.8.2.6 绿化工程

工程路基排水包括道路边沟、坡顶截水沟和坡面急流槽等，混凝土浇筑和浆砌片石砌筑采用机械配合人工方法。

2.8.2.7 施工时序

根据主体工程设计，在施工时序上，按先路基、桥梁及涵洞、路面，沿线设施的顺序计划安排施工。路基填筑完成后进行路面及后期绿化施工。

2.9 工程占地及拆迁

2.9.1 工程占地

根据《金沙江白鹤滩水电站龙东格公路（含支线）复建工程水土保持方案报告书》（2020年6月），工程总占地面积 54.55hm²，其中永久占地 31.54hm²，临时占地 23.01hm²。永久占地主要包括路基工程、桥涵工程、改移工程、堆载反压工程等占地，临时占地包括临时施工场地、施工便道、弃渣场、表土堆存场和取土场等。

工程占地情况见表 2.8.1-1。

2.9.2 工程拆迁安置

工程拆迁建筑物面积 21936.48m²，主要为土、砖等简易结构房屋，拆迁对象为沿线居民；工程施工范围内涉及的电力电讯设施需要迁改，主要包括 100kV 电力线路 2009m，低电压电力线路 4209m，通信线路 3566m。

根据建设单位及工程设计单位咨询，工程不涉及工矿企业拆迁。

拆迁户考虑集中安置，迁建集镇单独进行环评，不纳入本次评价。

2.10 土石方平衡

工程土石方开挖总量 108.54 万 m³，填筑总量 98.70 万 m³，借方量 0.59 万 m³，余方 10.43 万 m³(其中土石方 8.86 万 m³，钻渣泥浆 1.57 万 m³)，一般土石方运至主体工程设置的弃渣场集中堆置防护，钻渣泥浆采用沉淀池就地固化处理，不再进行清运。

工程开挖总量中，表土 3.74 万 m³，土石方 103.23 万 m³，钻渣泥浆 1.57 万 m³。

工程填筑总量中，表土 4.33 万 m³，土石方 94.37 万 m³。

工程土石方借方量 0.59 万 m³(均为表土)，用于取土场的表土回覆。

余方总量中，土石方 8.86 万 m³，钻渣泥浆 1.57 万 m³，一般土石方运至主体工程设置的弃渣场集中堆置防护，钻渣泥浆在桥下设置沉淀池固化处理。

工程土石方平衡见表 2.10-1。

2.11 工程投资

工程全线静态总投资 45915.15 万元，平均每公里造价 5784.95 万元。

工程占地情况一览表

表 2.10-1

单位: hm²

占地性质	项目组成	合计	占地面积及占地类型							
			耕地	园地	林地	住宅	交通用地	水域及水利设施用地	草地	其他土地
永久占地	路基工程	19.21	2.42	1.02	5.82	1.25	2.17	0.26	6.27	
	堆载反压工程	6.01							6.01	
	桥涵工程	5.84	0.27		1.45	0.53		0.39	3.16	0.04
	改移工程	0.48		0.29					0.19	
	小计	31.54	2.69	1.31	7.27	1.78	2.17	0.65	15.63	0.04
临时占地	施工便道	4.07					3.07		1.00	
	施工场地	2.53							2.53	
	弃渣场	2.13	2.13							
	表土堆存场	1.22							1.22	
	取土场	13.06								13.06
	小计	23.01	2.13				3.07		4.75	
合计		54.55	4.82	1.31	7.27	1.78	5.24	0.65	20.38	13.10

工程土石方平衡一览表

表 2.9-1

序号	类别	开挖量				填筑量												调出至其他工程量				余方			
						填筑总量			自身利用量			从其他工程调入量				借方量									
		表土	土石方	钻渣泥浆	小计	土石方	表土	小计	土石方	表土	小计	表土	来源	土石方	来源	表土	土石方	表土	去向	土石方	去向	表土	土石方	钻渣泥浆	小计
1)	路基工程	1.79	32.75		35.14	29.00	1.42	30.42	29.00	1.42	30.42	1.42						0.37	调至 3)~5)				3.75		3.75
2)	堆载反压工程	0.60			0.60	59.00	0.01	59.01		0.01	0.01			59.00	从 8) 调入			0.59	调至 5)~7)						
3)	桥涵工程	0.52	6.08	1.57	8.17	4.06	0.61	4.67	4.06	0.52	4.58	0.09	1)									2.02	1.57	3.59	
4)	改移工程	0.05	3.97		4.02	1.49	0.21	1.70	1.49	0.05	1.54	0.16	1)									2.48		2.48	
5)	施工便道	0.10	1.43		1.53	0.82	0.30	1.12	0.82	0.10	0.92	0.20	1)、2)									0.61		0.61	
6)	施工场地	0.25			0.25		0.55	0.55		0.25	0.25	0.30	2)												
7)	弃渣场	0.43			0.43		0.64	0.64		0.43	0.43	0.21	2)												
8)	取土场		59.00		59.00		0.59	0.59								0.59				59.00	调出至 2)				
合计		3.74	103.23	1.57	108.54	94.37	4.33	98.70	35.37	2.78	38.15	0.96		59.00		0.59		0.96		59.00			8.86	1.57	10.43

备注：①钻渣泥浆在桥下设置沉淀池循环固化处理，待固化、含水量降低后和一般土石方外运至主体工程设置的 2 处弃渣场处置。

3 工程分析

3.1 工程环境影响识别

在全面、深入开展工程区环境现状调查、发展规划资料搜集等工作基础上，根据工程区环境保护要求和保护目标特点，结合本工程的工程任务、影响范围以及开发方式等基本情况，并参考国内同类项目环境影响及环境保护的实践经验，采用矩阵法对工程各环境因素可能产生的影响进行初步识别分析，结果见表 3.1-1。

经筛选、识别确定本项目的主要环境要素是声环境、生态环境、环境空气。其中主要环境影响因子是工程施工及营运期声环境、陆生生态影响；影响较小的环境因子主要是水质、人群健康等。

工程环境影响因素识别表

表 3.1-1

建设行为 环境要素		筹建期	施工期						营运期			
		占地	取弃土场	路基	路面	桥涵	机械作业	运输行驶	运输行驶	绿化	复垦	道路养护
地表水	水质					●				□	□	●
	水文情势					■						
声环境	噪声		●				●	●	■			●
大气环境	环境空气	●	●				●	●	■	□		●
生态环境	陆生生态	■	■	●	●	●	●	●	■	□	□	
	水生生态					●	●			□		
社会环境	人群健康									□	□	
	就业/经济	○	○	○	○	○	○	○	□	□	□	□

注：□/○分别表示长期/短期有利影响；■/●分别表示长期/短期不利影响；空白表示无影响。

3.2 污染源强核算

3.2.1 施工期

3.2.1.1 废水

工程施工期水污染源主要为施工生产废水和施工人员生活污水。

(1) 施工生活污水

施工期，工程沿线设置 5 处施工场地，其中有 1 处施工生活场地，施工生活场地施工高峰期人数按 100 人计，平均每人每天用水量 120L 计，污水排放系数取 0.85，施工人员生活污水的产生浓度为：COD_{Cr} 取 400mg/L、BOD₅ 取 200mg/L、NH₃-N 取 30mg/L。

则单个施工场地施工人员每天排放的生活污水量为 10.2m³，COD_{Cr} 为 4.08kg/d、BOD₅ 为 2.04kg/d、NH₃-N 为 0.306kg/d。对施工生活污水进行收集，然后经污水处理设施处理后定期清运，用于周边农灌。

(2) 施工冲洗、养护废水

施工场地内混凝土拌合系统、施工场地、运输车辆、施工机械冲洗将产生各类冲洗废水，预制件养护废水。

混凝土拌合系统冲洗水，每台搅拌机每天冲洗 3 次，冲洗用水 3m³/次·台，产污系数 80%，根据项目施工规模，类比同类项目，废水产生量约 7.2t/d，这类冲洗废水 pH 值约为 11，废水中悬浮物浓度约为 5000mg/L。

运输车辆、机械冲洗水，类比同类型项目，车辆、机械冲洗用水量 0.1t/台·次，废水产生量约为 80%，平均 32 台·次/d，2.56t/d。

地面冲洗废水，施工营地生产操作地面约 25300m²，每天冲洗 2 次，用水量约 2L/m²·次，废水产生量约为 50%，冲洗废水量为 50.6t/d。

根据建设单位和设计单位提供资料，预制件养护用水量约为 20t/d，废水产生量约为 80%，养护废水产生量为 16t/d。

上述废水全部经导流沟汇入沉淀池，项目生产废水经沉淀处理后回用于施工生产，不外排。施工废水污染物成分参考值见表 3.2-1。

施工废水成分及浓度一览表

表 3.2-1

指标	pH	COD _{Cr}	Pb	石油类	悬浮物
数值	6.5~8.5	25~200	0.2~1.0	10~30	500~5000

3) 桥梁施工废水

工程沿线涉及的主要水体为金沙江支流小江。小江水量随季节性变化较大，非洪水期水面宽度较窄，选择在枯水期施工，桥墩跨越水面，不涉及水下施工。但施工期混凝土漏浆、施工废水、废油可能落入水中，影响水体质量；涵洞工程的施工，易引起水土流失。

4) 建筑材料堆放对水环境的影响

建筑材料堆放如管理不当，特别是易流失的物质如黄沙。土方等露天堆放，遇暴雨

时可能被冲刷进入水体，从而造成水体污染。尤其是在桥梁施工和靠近河道路段施工中容易发生物料流失。

3.2.1.2 废气

(1) 施工扬尘

工程施工期环境空气污染源主要包括：施工过程中开挖、堆放、运输、灰土拌和、混凝土拌合作业等产生的扬尘；建筑材料堆放期间遇大风天气可能引起扬尘污染。

类比同类公路施工期的污染情况，工程环境空气污染物中施工扬尘源强见表 3.2-2。

施工扬尘污染源强一览表

表 3.2-2单位：mg/m³

施工行为	污染物种类	污染物浓度				备注
施工运输车辆	PM ₁₀	下风向 50m	下风向 60m	下风向 100m	下风向 150m	一般施工路段
		12	/	9.6	5.1	
灰土拌和站	TSP	8.9	/	1.6	1.0	

(2) 燃油汽车尾气

工程施工机械主要有挖掘机、搅拌机、装载机、压路机、柴油动力机等燃油机械，燃油机械使用时会产生燃油废气，排放的污染物主要有 CO、NO_x、THC。由于施工机械多为大型机械，单车排放系数较大，但施工机械数量少且较分散，其污染程度相对较轻。

(3) 沥青烟

工程采用沥青混凝土路面，沥青现场熬化和拌和过程中会产生沥青烟污染，在摊铺沥青路面过程中也将产生少量的沥青烟气。沥青烟中含有总烃、总悬浮颗粒物、苯并(a)芘等污染物，将对空气环境产生一定的影响。

沥青混凝土拌和设备配套安装沥青烟处理装置对沥青烟气统一收集、净化处理后通过排气筒排放，尽可能避免沥青烟的无组织排放；沥青混凝土摊铺的过程中会对周边环境空气造成短时间的影 响，苯并芘浓度一般在下风向 50m 外低于 0.001mg/m³，其影响范围较小，时间也较短。沥青摊铺时经采取密闭加热摊铺装置，可减轻对环境空气和周边环境敏感点的影响。

(4) 饮食油烟

施工营地设 1 个食堂，食堂设 6 个灶头，施工高峰期食堂就餐人数约为 100 人次。油烟净化器及配套风机设置于建筑屋顶，油烟废气由专用竖井至建筑屋顶经油烟净化装置处理后排放，项目共设油烟排放口 3 个。根据类比调查，餐饮人均食用油消耗量以 2kg/100 人餐计，则食堂食用油消耗量分别为 6kg/d(2.19t/a)。烹饪时油烟挥发一般为用油量的 1%~3%，本环评取 3%，则油烟产生量分别为 65.7kg/a。

食堂预设油烟风机风量均为 12000m³/h，属大型规模饮食业单位，要求净化装置去除率不低于 85%，油烟最高允许排放浓度为 2mg/m³。本项目每天运转时间 5h，则油烟排放浓度为 0.45mg/m³，小于 2mg/m³，符合排放标准要求。

3.2.1.3 噪声

公路施工噪声主要来自施工开挖、混凝土浇筑等施工活动中的施工机械运行、车辆运输和机械加工修配等。其特点具有间歇性、高强度和不固定性。主要施工机械不同距离处的噪声源强见表 3.2-3。

主要施工机械不同距离处的噪声级

表 3.2-3

单位：dB(A)

序号	施工设备名称	距声源5 m	距声源10 m
1	液压挖掘机	82~90	78~86
2	轮式装载机	90~95	85~91
3	推土机	83~88	80~85
4	压路机	80~90	76~86
5	空压机	88~92	83~88
6	重型运输车	82~90	78~86
7	泥浆泵	80~85	74~79
8	混凝土输送泵	88~95	84~90
9	混凝土搅拌车	85~90	82~84
10	摊铺机	85~90	79~84

3.2.1.4 固废

工程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。

本工程施工期仅设 1 处施工营地，施工高峰期人数约为 100 人，生活垃圾产生量按 1.0kg/人计，则施工期间施工营地产生的生活垃圾为 100kg/d。

工程产生土石方 8.86 万 m³、钻渣泥浆 1.57 万 m³，一般土石方运至主体工程设置的弃渣场集中堆置防护，钻渣泥浆在桥下设置沉淀池固化处理。

3.2.1.5 生态影响源分析

(1) 动植物影响

本工程总占地面积 54.55hm²；其中永久占地面积 31.54hm²；临时占地面积 13.06hm²；工程永久、临时占用耕地 4.82hm²，林地 7.27hm²，草地 20.38hm²，工程占地将破坏植被和动物栖息环境，对沿线动植物会产生一定的影响。

(2) 水土流失

在公路建设过程中，由于堆填地基构筑人工边坡，从而造成原地貌的破坏，同时废弃物的松散性及不整合性，降低或丧失了原地貌的水土保持功能，导致水土流失的发生和发展。

3.2.2 营运期

3.2.2.1 水环境

营运期水环境影响主要是路、桥面径流以及事故排放排入周围水体后，其中的污染物对受纳水体水质的影响。

(1) 路面径流

公路营运期对周围水环境质量的影响主要为路、桥面雨水径流对水质的影响。径流污染物主要是悬浮物、石油类和有机物，其污染物浓度受降雨强度、车流量、车辆类型、灰尘沉降量和前期干旱时间等因素影响。

根据目前国内对公路路面径流浓度和测试结果，降雨初期到形成路面径流的 30min 内，水中的悬浮物和石油类浓度较高；30min 后，其浓度随着降雨历时延长而较快下降，降雨历时 40~60min 后，路面基本被冲洗干净，路面径流污染物浓度基本稳定在较低水平。

根据国内有关研究，在车流量和降雨量已知的情况下，降雨历时 1h，降雨强度为 81.6mm，在 1h 内按不同时间采集水样，测定结果见表 3.2-4。

公路径流污染物浓度测定值一览表

表 3.2-4

单位：mg/l（pH 无量纲）

污染物	5~20min	20~40min	40~60min	平均值
pH	7.0~7.8	7.0~7.8	7.0~7.8	7.4
SS	231.42~158.22	158.22~90.36	90.36~18.71	100.0
BOD ₅	7.34~7.30	7.30~4.15	4.15~1.26	5.08

(2) 事故排放

车辆在行驶过程中，由于高速或者操作不当，会发生交通事故，尤其是装载危险品的车辆发生事故，造成危险品大量外溢，可能造成水体污染。事故类型主要有：

- ① 车辆本身携带的汽油（柴油）和机油泄漏，并排入附近水体；
- ② 项目桥梁段跨越河道，在该路段发生交通事故，汽车连带货物坠入河流。

3.2.2.2 废气

工程环境空气污染源主要为行驶车辆排放的废气，尾气中主要污染物为 CO、NO₂。

(1) 源强计算公式

道路气态污染物排放源源强按下式计算：

$$Q_j = \sum_{i=1}^3 3600^{-1} A_i E_{ij} \quad (1)$$

式中：

Q_j — j 类气态污染物排放源强度，mg/（s•m）；

A_i — i 类车预测年的小时交通量，辆/h；

E_{ij} —汽车专用公路运行工况下 i 型车 j 类排放物在预测年单车排放因子，mg/（辆•m）。

(2) 计算参数确定

① 预测年份

公路营运后的第 1 年、第 7 年和第 15 年，即 2022、2028 和 2036 年。

② 车流量

a. 高峰小时车流量计算公式：

$$Q_{LG} = Q_L \cdot A_G$$

式中：

A_G —高峰小时系数，根据工程设计资料取值 0.12；

Q_L —各预测年的 24 小时交通流量。

b. 日均车流量计算公式：

$$Q_{LR} = \frac{Q_L}{24}$$

式中：

Q_L —各预测年的 24 小时交通流量。

各预测年各种车型流量情况见表 3.2-5。

工程全路段各预测年份的车流量及车辆类型分布情况

表 3.2-5

单位: 辆/h

预测年份		时段	小型车	中型车	大型车	合计
主线	2022 年	高峰	230	21	42	292
		日均	80	7	15	102
	2028 年	高峰	325	29	59	413
		日均	113	10	20	144
	2036 年	高峰	425	37	72	535
		日均	147	13	25	186
支线	2022 年	高峰	233	19	36	288
		日均	81	7	13	100
	2028 年	高峰	329	27	51	406
		日均	114	9	18	141
	2036 年	高峰	424	37	72	534
		日均	147	13	25	185

② 排放因子

2016 年 1 月 14 日, 原环保部会同工信部联合就发布了《关于实施第五阶段机动车排放标准的公告》, 自 2017 年 1 月 1 日起, 所有进口、销售和注册登记的轻型汽油车、轻型柴油客车、重型柴油车(仅公交、环卫、邮政用途), 须符合国 V 标准要求。因此, 至工程运行近期(2022 年), 上路车辆应至少能够达到“国 IV”标准, 所以单车排放因子近期按照“国 IV”标准车辆排放因子数值核算。至营运中期和远期, 会东县上路车辆应达到“国 V”标准, 保守起见, 单车排放因子仍采用国 IV 标准, 根据国家环保部机动车尾气监控中心公布的《在用车综合排放因子》, 详见表 3.2-6。

本环评取各类车型污染物排放因子的最大值, 具体排放因子见 3.2-7。

新车排放执行排放标准的在用车综合排放因子

表 3.2-7

单位: g/(km.辆)

类别	排放因子 (g/km 辆)	轻型汽车					中型汽车				重型汽车			
		汽油车				柴 油 车	汽 油 车	柴 油 车	公交车		汽 油 车	柴 油 车	公交车	
		微 型 车	轿 车	其 他 车	出 租 车				汽 油	柴 油			汽 油	柴 油
国IV	CO	0.12	0.2	0.22	0.26	0.31	0.92	0.87	0.92	0.87	3.96	2.0	3.96	2
	NO _x	0.05	0.05	0.05	0.08	0.29	0.12	1.55	0.12	1.55	0.54	3.8	0.54	0.8

车辆单车排放因子推荐值

表 3.2-8

单位: g/km 辆

类别	污染物	小型车	中型车	大型车
国 IV	CO	0.31	0.92	3.96
	NO _x	0.29	1.55	3.8

注: 根据相关研究, 城市道路两侧 30m 之外 NO₂ 占 NO_x 比例在 50~80%之间, 本次评价取值上限。

(3) 污染源强计算

根据参数计算得到公路在各预测年份下 NO₂、CO 的高峰小时和日均排放源强, 见表 3.2-9。

工程道路各预测年 NO₂、CO 排放源强

表 3.2-9

单位: mg/s m

预测年份		时段	CO	NO _x
主线	2022 年	高峰	0.071	0.072
		日均	0.025	0.025
	2028 年	高峰	0.100	0.101
		日均	0.035	0.035
	2036 年	高峰	0.126	0.127
		日均	0.044	0.044
支线	2022 年	高峰	0.065	0.065
		日均	0.023	0.023
	2028 年	高峰	0.091	0.091
		日均	0.032	0.032
	2036 年	高峰	0.126	0.127
		日均	0.044	0.044

3.2.2.3 噪声

道路投入营运后, 在道路上行驶的机动车辆的噪声源为非稳态源, 车辆行驶时其发动机、冷却系统以及传动系统等部件均会产生噪声; 行驶中引起的气流湍动、排气系统、轮胎与路面的摩擦等也会产生噪声; 由于道路路面平整度等原因而使行驶中的汽车产生整车噪声。

(1) 辐射声级

车型分为小型车、中型车和大型车 3 类, 各类型车在离行车线 7.5m 处参考点的单车能量平均辐射噪声级按表 3.2-10 计算。

各类车型平均辐射噪声级

表 3.2-10

大型车	中型车	小型车
$L_{0L}=22.0+36.32lgV_L$	$L_{0M}=8.8+40.48lgV_M$	$L_{0Es}=12.6+34.73lgV_S$

式中：L、M、S——分别表示大、中、小型车；

V_L 、 V_M 、 V_S ——分别表示大、中、小型车的平均行驶速度，km/h。

(2) 小时车流量（ N_i ）

根据工程初步设计报告提供的交通量，确定本工程车辆昼夜小时比为 5:1，推算各评价年的昼夜小时车流量见表 3.2-11。

工程小时车流量

表 3.2-11

单位：辆/h

路段	车型	营运初期（2022 年）		营运中期（2028 年）		营运远期（2036 年）	
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
主线	小型车	109	22	154	31	201	40
	中型车	10	2	14	3	18	4
	大型车	20	4	28	6	34	7
支线	小型车	110	22	156	31	201	40
	中型车	9	2	13	3	18	4
	大型车	17	3	24	5	34	7

(3) 行驶车速

工程全线路段设计车速为 40km/h。各类型单车车速预测采用下面公式计算：

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

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

式中： v_i ——i 型车预测车速；

k_1 、 k_2 、 k_3 、 k_4 ——回归系数，按表 3.2-4 取值；

u_i ——该车型当量车数；

$N_{\text{单车道小时}}$ ——单车道小时车流量，辆/h；

η_i ——该车型的车型比；

m——其他车型的加权系数；

V——设计车速。

预测车速常用系数取值表

表 3.2-12

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

根据上面的公式，计算得到本工程全线营运期大、中、小型车预测车速及单车平均辐射声级，详见表 3.2-13、表 3.2-14，可见主支线车速以及单车平均辐射声级预测结果基本相同。

营运期各车型预测车速

表 3.2-13

单位：km/h

路段	时段	营运初期（2022 年）			营运中期（2028 年）			营运远期（2036 年）		
		小型	中型	大型	小型	中型	大型	小型	中型	大型
主线	昼间	33.79	23.08	23.31	33.67	23.11	23.35	33.53	23.13	23.37
	夜间	33.97	23.03	23.23	33.95	23.04	23.24	33.94	23.04	23.25
支线	昼间	33.79	23.08	23.31	33.67	23.11	23.35	33.53	23.13	23.37
	夜间	33.97	23.03	23.23	33.95	23.04	23.24	33.94	23.04	23.25

营运期各车型单车噪声排放源强

表 3.2-14

单位：dB (A)

路段	时段	营运初期（2022 年）			营运中期（2028 年）			营运远期（2036 年）		
		小型	中型	大型	小型	中型	大型	小型	中型	大型
主线和支线	昼间	65.70	63.99	71.67	65.64	64.01	71.69	65.58	64.02	71.71
	夜间	65.77	63.95	71.62	65.77	63.95	71.62	65.76	63.96	71.63

3.2.2.4 固废

工程不设收费站、养护站等，营运期无生活垃圾产生，不会对周围环境带来影响。

3.2.2.5 生态影响因素分析

工程营运期由于公路建设带来的边缘效应影响，会导致工程周边的植物、动物和微生物发生不同程度的变化。此外，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。

4 环境质量现状调查与评价

4.1 自然环境现状

4.1.1 地理位置

白鹤滩水电站龙东格公路（含支线）重建工程主要位于云南省昆明市东川区，工程沿小江左岸展线，展现高程 840~890m，整体线路为缓坡地形，局部为斜坡地形，线路平直。主线经牛坪子、小坡、大田坝，含小江大桥；支线起点位于小江左岸，经大田坝、刺棵田至格勒同金东大桥相接。

4.1.2 气候气象

工程区位于金沙江下游，地处亚热带季风区。金沙江、小江河谷为干热河谷，山高坡陡，地面高差大，其气候条件具有以下特征：

(1) 南亚热带季风气候显著：河谷年均气温 21.8℃，极端最高气温 42.2℃，最低气温 2.1℃。当年 11 月至次年 2 月平均气温在 20℃ 以下，其余 8 个月的平均气温均在 20℃ 以上，多年平均风速 2.1m/s，最大定时风速 13m/s，相应风向为南方。

(2) 气候垂直变化显著：随着海拔高程增加，年均气温降低，降雨量增加。工程区位于海拔 1000m 以下的金沙江河谷区，年均气温在 20℃ 以上，最高气温可达 42.2℃，年降雨量约 700mm，蒸发量约 3400mm。

(3) 干湿季节分明：流域年内降雨的季节分配十分显著，降水主要集中于 5~10 月，期间降雨量占全年降雨总量的 91.5%，而 11 月至次年 4 月仅占全年总降雨量 8.5%，降雨量年内分配极为不均，干湿季节十分明显，多年平均相对湿度 63%。

4.1.3 地形地貌

工程区位于云贵高原西北，区域基本地貌类型为侵蚀褶皱断高山与中山，地壳强烈上升及金沙江深切形成高山峡谷地貌，山顶海拔 2000~3000m，河流深切呈“V”型，主要山脉有（左岸）鲁南山、（右岸）拱王山与药山，海拔高程大多在 2500~3500m 以上，山势陡峻，山脉走向与构造线方向基本一致，呈近南北向。

区内夷平面残存较好，其基准面由丘状高原面和分割山顶面组成，从西北向东南逐渐下降，呈明显的地貌台阶。

龙东格公路重建工程沿小江左岸展线，展现高程 840~890m，整体线路为缓坡地形，

局部为斜坡地形，线路平直。主线经牛坪子、小坡、大田坝、设置小江大桥跨越小江、支线起点位于小江左岸，经大田坝、刺棵田至格勒同金东大桥相接。

主线牛坪子至大田坝段沿小江左岸布置，线路位于小江左岸高程 840~850m 阶地前缘，线路段为小江一级阶地同二级阶地斜坡，斜坡整体以缓坡为主，局部为陡坡，地形坡度 20~30°，局部 10~20°，线路总体平缓，线路沿线经过冲沟有牛坪子沟、大坪子沟，冲沟在线路段宽缓，为泥石流中下游流通区，沟道宽 100~180m，沟床坡降约 7°。

主线至大田坝后通过小江大桥跨越小江，小江整体流向为 N17° W，沟谷呈“U”字型，小江为金沙江一级支流，流域面积 3043.5 km²，主沟长 138km，四季流水，雨季水量大。桥址左岸位于大田坝村附近，为一宽缓台地，台地地面高程约 850~920m，地势总体西高东低，地面坡度约 5~10°，局部 15°。台地前缘 870~765m 高程为陡峻坡，地形坡度约 30~40°，局部 50°。桥址右岸为剥蚀中山地貌，岸坡沿走向与小江近平行，走向约 N25° W，为陡坡地形，地形坡度一般 30~35°，江边局部为峻坡地形，坡度约 60°。765m 高程以下为小江河床，桥址区小江河床宽度约 420m，河床平缓，整体地形坡度小于 5°。

支线经大田坝向小江左岸展线至格勒金东大桥，线位展布高程 840~910m，线路通过段整体为斜坡地形，起点段位于大田坝缓坡台地前缘斜坡，地形坡度 15~20°；刺棵田段为沿缓坡前缘同高速并行，线位段地形高程 805~845m。经刺棵田 1 号桥跨越高速后，向小江左岸岸坡展现，线位段为斜坡地形，地形坡度 20~30°，线位高程 860~910m。支线段较大冲沟有野猪塘沟。

工程沿线地形地貌见图 4.1-1。



图 4.1-1 工程地形地貌现状图

4.1.4 地质地震

4.1.4.1 地层岩性

公路沿线出露主要地层前震旦系~志留系均有出露，第四系地层也广泛分布，第四系主要崩坡积（Qcol+d1）、冲洪积（Qapl）、坡洪积（Qdl+pl）、冰碛物（Qfgl）等。现由老至新叙述如下：

（1）前震旦系

会理群通安组（Pt2t）：通安组是一套含炭质的沉积变质岩，夹少量透镜状变质火山岩，多含铜矿、铁矿等。根据岩性组合特征自下而上可分为4段。该套地层主要分布于小江右岸。

1段：上部为紫灰、紫红色绢云片岩、千枚岩及炭质板岩，局部地段夹白云大理岩、钙质板岩及变质砂砾岩；下部为灰、灰白、灰黑色千枚岩、炭质千枚岩、钙质石英砂岩、大理岩、细晶岩、斜长角闪岩、黑云母片麻岩，局部夹侵入闪长岩、花岗闪长岩及斜长岩等，部分岩石中含少量黄铁矿。

2段：为白云质大理岩、硅化白云大理岩及白云质灰岩，夹少量千枚岩、板岩。

3段：为黑色炭质绢云千枚岩及板岩，夹细晶灰岩（或大理岩）及白云质灰岩（或白云质大理岩），该段普遍含炭较高。

4段：为结晶灰岩（或大理岩）及白云质灰岩（或白云质大理岩），夹少量千枚岩、板岩。

（2）寒武系

为一套以浅海、滨海相碳酸盐岩为主的夹泥质碎屑岩建造，该套地层主要出露于小江左岸及小江河床底部。主要岩性为：

下统（ ϵ_1 ）上部为深灰色厚层状致密白云岩夹条带状灰岩；中部为钙质细砂岩；下部为灰色细砂岩夹灰岩、页岩。主要出露于小江左岸大田坝一带。

中统西王庙组（ ϵ_{2x} ）为紫红夹灰、灰绿色极薄层~中厚层状粉砂岩、石英粉砂岩、粉砂质泥岩，夹白云岩、粉砂质白云岩，局部含石膏层。小江大桥钻孔有揭露，分布于小江河床左侧覆盖层之下。

上统二道水组（ ϵ_{3e} ）为浅灰、深灰色中~厚层泥质白云岩夹紫红、黄绿、灰色砂、页岩。分布于场区小江河床之下。

（3）奥陶系

为一套浅海相碳酸盐岩、碎屑岩建造，与下伏二道水组呈假整合接触，出露于小江河床底部及小江右岸。主要岩性有：

下统红石崖组 (01h) 上部为黄白、乳白色厚层细至中粒石英砂岩夹白色长石石英砂岩；中部为紫红色泥质粉砂岩夹灰绿、紫红色页岩；下部为灰绿、紫红色细砂岩及页岩互层。

中统巧家组 (02q) 下部为灰色薄~中厚层砂岩、白云岩夹灰岩及灰黑色页岩；上部为灰、深灰、灰黑色中厚~厚层灰岩、生物碎屑灰岩，局部夹薄层粉砂岩，含腕足类动物化石；顶部为灰、灰黑色厚层瘤状灰岩。

中统大箐组 (02d) 上部为灰色块状白云岩夹灰色泥质白云岩，下部为灰色厚层状细至中晶白云岩。

（4）志留系

中统石门坎组 (S2s)，为一套浅海相碎屑岩建造，出露白水河沟以下与银厂村之间，岩性为灰绿色页岩、深灰色厚层灰岩、泥灰岩夹紫红色页岩。该套地层小江两岸均有分布。

上统 (S3)：为紫红、暗紫色薄~厚层状泥岩、粉砂质泥岩、页岩夹灰色砂岩、灰白色石英砂岩及少量灰绿、蓝灰色白云岩、瘤状灰岩及泥岩，白云岩一般呈透镜状，底部为暗紫色粉砂质页岩。该套地层主要出露于小江右岸。

（5）第四系

工程区第四系地层分布广、出露较齐全，按成因可分为：

① 崩坡积 (Qcol+d1) 层，主要由碎石混合土、粉土质砾组成，表层松散，中下部呈中密状，小江两侧均有出露，分布于小江大桥右岸桥台段斜坡，

② 冲洪积 (Qap1) 层，主要为卵石混合土、混合土卵石、砾砂及中粗砂等，分布于小江河床。

③ 坡洪积 (Qdl+p1)：主要为粉土质砾、碎石混合土、含砾粉质粘土等，其中粉土质砾、碎石混合土呈稍密~中密状，含砾粉质粘土呈硬塑状。主要分布于线路沿线牛坪子至大田坝段。

④ 冰碛物 (Qfg1) 砾砂层，该层沿小江左岸分布较广，主要分布金东大桥至大田

坝段。为含砾粗砂或砾砂。该层分布范围大，顶界高程可至约 920m。砾砂层堆积中密，部分地区上部被厚约 0.3~1.5m 的坡积含砾粘土覆盖，浅表层局部钙质胶结。遇水浸泡后结构松散，暴雨时易形成大型冲沟。

⑤泥石流堆积(Qsef)：主要由碎块石、泥砂等组成，块石表面一般有泥膜包裹，堆积物大小混杂、无磨圆、无分选、无定向排列特征，其物质成份与提供其形成的固体物源的崩坡积物、滑坡堆积物等有关，主要分布线路沿线主要冲沟沟口段。

⑥ 滑坡堆积层 (Qdel)：以粉土质砾为主，粒径一般较小，砾石含量 50~55%，粒径 2~6cm，母岩成份为泥岩、砂岩等，呈次棱角状，因受滑坡错动影响，胶结较差，稍密~中密状。该层分布于刺棵田滑坡处。

4.1.4.2 地质构造

公路沿线断层较发育，主要发育有小江断裂带分支断层 F13-1 及小江断裂带 II 级断裂 F16-4、F16-5、F52 等，各断层性状见龙东格还建公路沿线断层一览表 4.1-1。

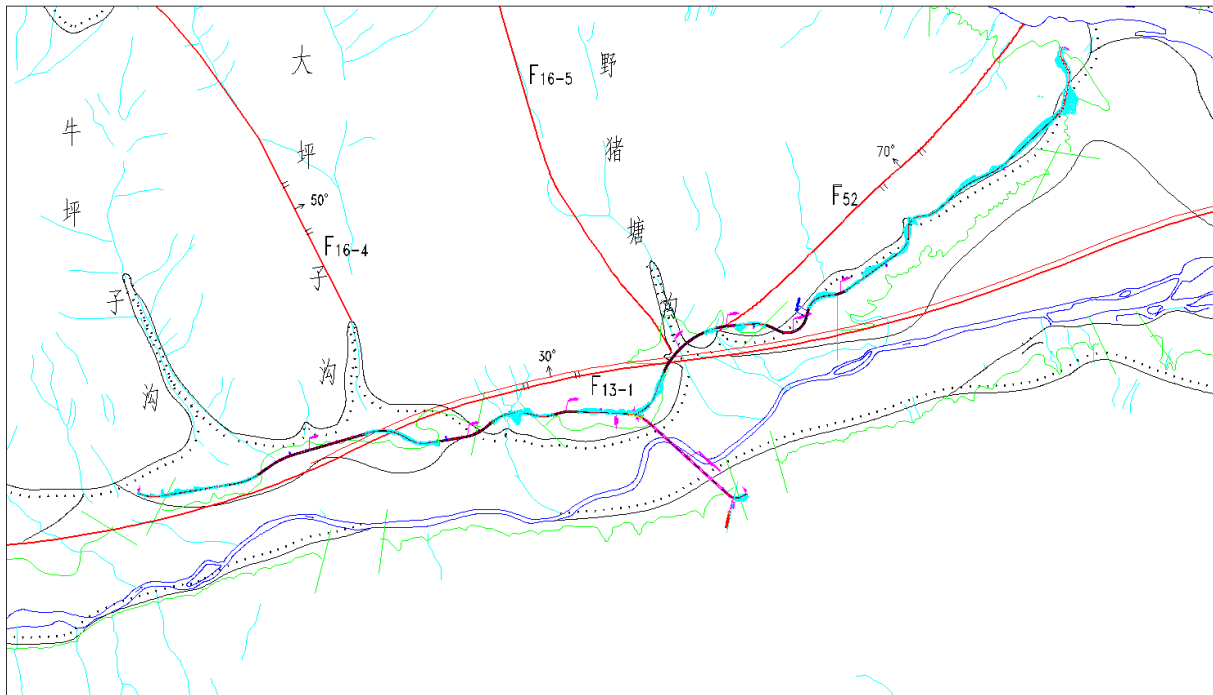


图 4.1-2 场区地质构造略图

F13-1 贯穿整个场区，产状 SN~N20°W，倾 W 或 NW ∠65°，为前寒武系与古生界分界，断层上盘（西侧边界）为古生界地层，在地貌上为 NW 向冲沟负地形，断层下盘（东侧边界）位于现龙东格公路内侧斜坡地带，为前寒武系地层，浑园山岗地形。根据大田坝移民点详规阶段勘察资料，F13-1 宽约 140~160m，带内物质挤压强烈，形成碎

粒岩、碎粉岩，强度低，手捏易碎。F13-1 为左旋走滑断层，年均位移量约 6mm。断层带均位于线位周边，局部段穿越断，与断层小角度相交，F52、F16-5、F16-4 亦穿过拟建龙公路线路，同线线路大角度相交，下伏于覆盖层之下。

龙东格还建公路沿线断层一览表

表 4.1-1

编号	产状	出露位置	宽度(m)	性质	特征
F13-1	N5°~20° W, SW∠30°	小江左岸 大田坝	>20	逆断层	沿小江河谷发育，上盘为前震旦系，下盘为古生界。断层带两侧岩体风化强烈，岩体破碎，露头较少，场区在小江左岸大田坝附近有出露，断层带为碎粉岩、碎粒岩，岩体破碎，岩块直径 1~3cm。
F16-4	N50~60° E, NW∠50~70°	小江左岸 大田坝野 猪塘沟	10~20	逆断层 为主	发育在金沙江右岸、小江左岸，顺沟发育，延伸长约 7km，断层带由碎裂岩、断层泥等组成，两侧岩体破碎，劈理发育，风化强烈。
F16-5	N50~75° E, NW∠50~60°	小江左岸 大坪子沟	20~30	逆断层	顺沟发育，延伸长约 10km，断层带由碎裂岩、断层泥等组成，沿带两侧岩体极破碎，劈理发育，风化强烈。
F52	N40° W, SW∠ 70°	小江右岸 刺棵田	10~20	逆断层	断层带由碎裂岩、断层泥等组成，两侧岩体破碎，风化强烈，地貌上形成小冲沟或凹槽。

4.1.4.3 地震

工程区处于强烈活动的川滇菱形块体东侧边缘附近，具有比较高的区域地震活动背景，鲜水河-滇东地震带是影响工程区地震危险性最强的发震构造，主要发震断层为小江断裂带，现代地震活动十分强烈。断裂带场区 150 km 范围内共记录破坏性历史地震逾 400 次，其中六级以上地震 136 次，震源深度基本小于 30 km，集中在 10~20 km，为浅源地震。

相对于区域范围而言，近场区地震活动相对较弱。通过场区的小江断裂带为其北段，该段断裂相对平直，由单条断层组成，以较稳定蠕滑为主，发震主要为中小地震，大震缺少，历史记载该区发生过 3 次破坏性地震，均为 6 级以下中震，震中烈度Ⅷ度以下，其余多为 5 级以下小震，总体大震发震潜力不大，不至对工程场地产生重大的影响，但应注意地震诱发的滑坡泥石流等地质灾害。

根据《中国地震动参数区划图(1: 400 万)》(GB18306-2015)，工程区 50 年超越概率 10%的Ⅱ类场地基本地震动峰值加速度为 0.30g；对应的地震基本烈度为Ⅷ度。

4.1.4.4 不良地质

龙东格重建公路沿线不良地质作用主要表现为滑坡、泥石流及水库坍岸等。

(1) 滑坡

① 刺棵田滑坡

刺棵田滑坡体位于小江左岸刺棵田处，总体源 $S21^{\circ} E$ 向展布，前缘至冲沟处，高程 820~860m，冲沟走向近 EW 向，后缘高程 910~920m，前后缘高差 60~80m，地貌上呈圈椅状。滑坡堆积区地下水位埋深大，现场地质测绘未见地下水出露，滑坡堆积区钻孔最大深度 53m 未揭露地下水，地下水主要表现为基岩裂隙水，向小江排泄，小江为本地区最低排泄基准面。坡体表面植被少量发育，主要以灌木丛、杂草为主，滑坡体地形整体上较完整。刺棵田滑坡现状处于临界稳定状态，降雨及地震工况下稳定性差，本次龙东格公路已经对滑坡体进行避让，且滑坡体同拟建公路间布设有东格高速，滑坡体对龙东格公路重建无影响。



图 4.1-2 刺棵田滑坡现状

(2) 泥石流

龙东格重建公路沿线构造发育，岩体破碎，各冲沟均均有泥石流发育，其中较大规模泥石流沟 4 条，分别为牛坪子沟、大石蓬沟、野猪塘沟、李开坪子沟。

① 牛坪子沟

牛坪子沟主沟长约 4km，沟后缘位于金家包，高程为 1927m，汇水面积约 3.2km²，沟谷整体呈近东西向，上游段沟谷坡降近 40%，下游段沟谷坡降约 15%，总体坡降 27%。上游为一勺状凹地，凹地四周小支沟发育，坡面植被较发育，主要为灌木和小树，面积约 0.34km²。上游凹地出口近 NEE 向。上游段为大脑壳地，沟走向 SEE，沟谷整体呈较缓的 V 型，左侧沟壁相对较陡，倾角 23~33°，右侧沟壁倾角 23~30°，沟壁高高程处

有缓坡台坎，台坎上有农田。沟壁内植被不发育，为 Pt2t 千枚岩，强烈破碎，全强风化，支沟发育。冲沟下游新伙房至小坡段走向 NEE，呈交宽缓的 V 字型，两侧对称，坡度 25~30°，为 Pt2t 千枚岩，强烈破碎，全强风化，沟壁内支沟发育，植被不发育。沟口发育较厚泥石流堆积物。判断为中型易发暴雨触发稀性泥石流。

② 大石蓬沟

大石蓬沟主沟长度约 5km，沟谷后缘位于张家湾村附近，高程为 1920m，汇水面积约 5.9km²，沟谷整体呈 NEE 向，上游段沟底坡降近 30%，下游段沟底坡降 11.5%，总体坡降 23%。大石蓬沟下游段程 NE 向，汇入小江河，沟谷整体呈较缓的 V 型谷，两岸地形坡度 35~40°，局部稍陡。主沟呈 V 型谷，流域内出露的地层为通安组的千枚岩、炭质板岩，夹白云质大理岩，沟谷内可见第四系松散堆积的冲洪积物和崩坡积物，堆积物厚度变化大，深度一般 5~10m，第四系堆积物厚度较大，一般在 2~5m。冲沟两岸小型冲沟较发育，沟内植被较少，大部分已被开垦为农田，水土流失明显，暴雨下雨水冲刷，局部的覆盖层边坡稳定性差，沟两岸有塌滑现象，成为潜在的泥石流物源。桥位处覆盖层厚度 30~32m，桥位处沟坡度 5~10°，沟底宽度 170~190m，两岸岸坡地形坡度 30~35°，局部较陡，可达 45°，沟内为季节性流水。沟口可见小型的泥石流堆积扇，泥石流堆积物厚度大于 5m，判断为中型易发暴雨触发稀性泥石流。

③ 野猪塘沟

野猪塘沟主沟长度约 3.5km，沟谷后缘位于野猪塘附近，海拔高程 1700m 左右，汇水面积约 2.6km²，沟谷整体呈 NEE 向，汇入小江河，沟谷整体呈较缓的 V 型谷，两岸地形坡度 25~35°，局部稍陡，可达 45° 以上，沟口可见小型的泥石流堆积扇，上游段沟底坡降约 35%，下游段坡降约 14%，总体坡降 29%。流域内出露的地层为通安组的千枚岩、炭质板岩，夹白云质大理岩，岩体风化明显，沟谷内可见第四系松散堆积的冲洪积物和崩坡积物，堆积物厚度变化大，深度一般 2~5m，局部最厚处推测可达 10m 以上，沟谷内植被相对较少，人类活动较多，水土流失明显，在沟中段，岔口处两岸可见崩坍现象，为泥石流物源。局部的覆盖层边坡稳定性差，成为潜在的泥石流物源。桥位处沟坡度 5~10°，沟底宽度 120~150m，两岸岸坡地形坡度 25~30°，局部较陡，可达 45°，沟内为季节性流水。沟底泥石流堆积物厚度大于 5~10m，判断该沟为易发暴雨触发型泥石流沟。

④ 李开坪子沟

李开坪子沟位于小江特大桥右岸上游侧，顺坡发育，流域面积 0.789km^3 ，沟源位于绿阴塘，沟源高程 1780，沟口高程位于小江特大桥右岸，沟口高程 778m，垂直高差约 1000m，沟床坡降约 50%，主沟长约 1.79km，两岸岸坡坡度约 $40\sim 50^\circ$ ，两岸支沟较为发育，呈树枝状展布，两岸支沟及主沟内崩塌及破碎岩体发育，沟底有大量泥石流堆积于冲沟沟底，冲沟沟口堆积面积约 0.014km^3 ，堆积厚约 4~5m。综上所述，李开坪子为发展期小型规模极度粘性泥石流。

根据冲沟基本特征分析，冲沟沟道比降、松散堆积物分布及区域降雨特征具备形成泥石流的条件，结合泥石流流量化判别结果及现场调查访问当地村民，牛坪子沟和大石蓬沟为发展期中等规模稀性易发泥石型泥石流；野猪塘沟为形成期小型易发粘性泥石流；李开坪子沟为发展期小型轻度易发小规模粘性泥石流。

4.1.5 水文地质

复建公路主要位于小江两岸，为深厚覆盖层阶地。

小江大桥桥位区现状小江河床高程约 763m，河床较平缓，河面常年流水；两侧岸坡较陡峻，地下水埋藏深。

工程区基岩破碎强烈，风化严重，排水通畅。地下水类型主要为孔隙性潜水，比江水位稍高，地表水露头少见。大气降水是地下水的主要补给来源。小江河谷为区内最低沟谷，是本区地表水和地下水的最低排泄基准面。线路沿线无纯灰岩地层出露，线路沿线溶蚀现象弱发育，主要表现为溶蚀裂隙等，沿线无溶洞发育。

4.1.6 河流水系

东川区境内河流均为金沙江水系，工程沿线主要河流为小江，小江长 134km，流域面积约 3120km^2 ，天然落差约 1510m，多年平均流量约 $51\text{m}^3/\text{s}$ 。小江河谷谷底宽 15~50m，两岸悬崖陡峭，相对高差 1000~2000m，水流落差 909m。由于小江两岸岩层结构松散，河谷两岸植被稀疏，加上深切割的沟谷十分发育，因而极易形成规模巨大的泥石流。洪水季节，泥石流来势凶猛，流量可达 $1000\text{m}^3/\text{s}$ 。沿线牛坪子沟、大石蓬沟、野猪塘沟、李开坪子沟，春季、冬季常处于断流干涸状态，主要功能为行洪，雨季变为泥石流沟。

4.1.7 土壤

根据现场踏勘及评价区土壤的垂直分布特征，工程主要涉及的土壤类型为燥红土和红壤，同时分布有石灰土和小面积的紫色土。

4.2 地表水环境现状

4.2.1 地表水常规监测结果

本次评价收集了昆明市环境检测站在金沙江昆明市蒙姑断面处、小江四级站断面处 2019 年全年的地表水常规监测数据，监测结果详见表 4.2-1。

由表 4.2-1 可知，2019 年金沙江蒙姑断面处各项检测指标均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的Ⅲ类标准要求；小江四级站断面除 2019 年 11 月总磷超标外，其余月份各项检测指标均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的Ⅲ类标准要求。

2019 年常规断面地表水水质监测结果一览表

表 4.2-1

单位: mg/L (pH 无量纲)

断面	监测时间	水温(℃)	pH 值	溶解氧	COD _{Mn}	BOD ₅	NH ₃ -N	石油类	TN	TP	COD _{Cr}	Cu	Zn(mg/L)	Pb(mg/L)	Cd(mg/L)
蒙姑	2019 年 1 月	15.0	8.27	9.00	1.3	2.3	0.06	0.005	0.65	0.03	3	0.002	0.002	0.00004	0.00002
	2019 年 2 月	13.9	8.31	9.1	1	0.5	0.03L	0.01L	0.96	0.02	9	0.00058	0.004L	0.00009L	0.00005L
	2019 年 3 月	14.6	8.33	8.9	0.9	2.5	0.04	0.01L	0.52	0.01	2.5	0.003	0.05L	0.002L	0.0001L
	2019 年 4 月	15.9	8.22	9.2	1.6	1.6	0.13	0.01L	1.17	0.02	11	0.0007	0.0007L		0.00005L
	2019 年 5 月	18.4	8.31	9.2	0.25	0.9	0.04	0.03	0.54	0.05	10	0.0005	0.025	0.001	0.00005
	2019 年 6 月	21.4	8.31	9.5	1.4	0.6	0.06	0.06	0.58	0.04	14	0.0005	0.025	0.00002	0.00005
	2019 年 7 月	23.2	8.29	8.1	1.5	0.5L	0.03L	0.01L	0.68	0.08	12	0.001L	0.05L	0.002L	0.0001L
	2019 年 8 月	23	8.38	7.7	1.7	0.25	0.08	0.005	0.97	0.18	6	0.0005	0.025	0.001	0.00005
	2019 年 9 月	23	8.18	7.8	1.4	0.7	0.08	0.005	0.55	0.12	11	0.0005	0.025	0.001	0.00005
	2019 年 10 月	21.1	8.32	9.1	1.7	0.9	0.03L	0.01L	0.52	0.04	13	0.001L	0.05L	0.002L	0.0001L
	2019 年 11 月	20.7	8.31	8.5	1.7	1.1	0.03	0.01L	0.47	0.04	12	0.001L	0.05L	0.002L	0.0001L
	2019 年 12 月	15.5	8.42	9.5	1	1.2	0.07	0.18	0.52	0.02	13	0.001	0.05L	0.002L	0.0001L
四级站	2019 年 1 月	13.2	8.22	9.60	1.2	1.0	0.18	0.005	1.26	0.06	3	0.002	0.002	0.00004	0.00002
	2019 年 2 月	14.2	8.51	8.9	1.2	0.5L	0.08	0.04	1.12	0.07	4L	0.001L	0.05L	0.002L	0.0001L
	2019 年 3 月	14	8.28	11.6	1.2	1.1	0.18	0.01L	1.1	0.06	1.1	0.001L	0.05L	0.002L	0.0001L
	2019 年 4 月	18.7	8.44	8.7	1.4	0.6	0.09	0.01L	0.88	0.08	7	0.001L	0.05L		0.0001L
	2019 年 5 月	20	8.31	7.9	2.1	0.6	0.16	0.005	1.02	0.04	2	0.003	0.025	0.001	0.00005
	2019 年 6 月	24.2	8.32	8.1	1.4	1.4	0.06	0.01	0.7	0.03	7	0.0005	0.025	0.00002	0.00005
	2019 年 7 月	25.1	8.28	7.9	1.8	0.8	0.06	0.01L	1.33	0.08	12	0.001L	0.05L	0.002L	0.0001L
	2019 年 8 月	26	8.22	7.4	1.2	0.5	0.12	0.04	1.76	0.09	5	0.0005	0.025	0.001	0.00005
	2019 年 9 月	22.6	8.35	7.1	1.3	0.6	0.07	0.005	1.31	0.03	6	0.001	0.025	0.001	0.00005
	2019 年 10 月	23	8.4	8.5	1.2	0.6	0.08	0.03	1.27	0.18	5	0.001L	0.05L	0.002L	0.0001L
	2019 年 11 月	19.5	8.42	8.4	1.2	0.8	0.06	0.01L	1.28	0.21	6	0.001L	0.05L	0.002L	0.0001L
	2019 年 12 月	16.1	8.42	10.3	0.7	0.9	0.11	0.04	1.37	0.07	5	0.001L	0.05L	0.002L	0.0001L
III类水质标准			6~9	5	6	4	1	0.05	1	0.2	20	1	1	0.05	0.005

4.2.2 地表水环境质量现状监测

为进一步了解工程沿线的水环境现状，我院委托云南环绿环境检测技术有限公司于2020年8月17日~8月24日对工程沿线跨越部分水体水质进行了采样监测。监测断面位置详见附图3，监测项目和监测结果见表4.2-1。

4.2.3 监测断面

小江（小江大桥跨越处下游约200m处）、金沙江（拟建龙东格公路支线终点侧金沙江）2个断面。

4.2.4 监测指标

监测指标为：水温、pH、DO、SS、高锰酸盐指数、BOD₅、氨氮、总磷和石油类，共9项。

4.2.5 监测频率

监测期间采样3d，每天1次。

4.2.6 监测结果及评价

(1) 评价方法

根据《环境影响评价技术导则 地面水环境》（HJ/T2.3-2018）推荐的方法，即单因子比值法，分项进行达标率评价。

① 一般水质因子（不包括DO、pH）标准指数

$$Si,j=Ci,j/Csi$$

式中：

Si,j—标准指数；

Ci,j—i污染物在j监测点的实测浓度，mg/L；

Csi—i污染物的评价标准值，mg/L。

② DO标准指数

$$S_{DOj} = \frac{|DQ - DOj|}{DQ - DOs} \quad DOj \geq DOs$$

$$S_{DOj} = 10 - 9 \frac{DO_j}{DO_s} \quad DO_j < DO_s$$

$$DO_f = \frac{468}{31.6 + T}$$

式中：DO_f—饱和溶解氧浓度，mg/L；

DO_j—j 点的溶解氧浓度，mg/L；

DO_s—溶解氧的地表水水质标准，mg/L。

③ pH 的标准指数为：

$$S_{pHj} = \frac{7.0 - pH_j}{7.0 - pH_{sd}} \quad pH_j \leq 7.0$$

$$S_{pHj} = \frac{pH_j - 7.0}{pH_{su} - 7.0} \quad pH_j > 7.0$$

式中：pH_{sd}—地面水水质标准中规定的 pH 值下限；

pH_{su}—地面水水质标准中规定的 pH 值上限。

水质参数的标准指数>1，则表明该水质参数超过了规定的水质标准，已达不到功能区划要求。

本工程涉及小江及下游金沙江按《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的Ⅲ类标准进行评价。

(2) 现状结果及评价

工程沿线地表水环境监测结果见 4.2-2。

根据表 4.2-2，工程沿线小江以及下游金沙江处总磷指标有所超标，其余各监测指标均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的Ⅲ类标准要求，超标原因可能是水体周边农村生活污水排放。

工程沿线地表水环境监测结果一览表

表 4.2-2

单位: mg/m^3

序号	断面	时间	水温℃	pH	检测项目浓度（mg/L）						
					DO	COD _M N	COD _{Cr}	BOD ₅	氨氮	石油类	TP
1	金沙江	2020-8-17	21	7.51	7.30	1.80	0.00	1.00	0.33	0.02	0.23
		2020-8-18	20.5	7.53	7.1	1.5	0	1.3	0.324	0.01	0.20
		2020-8-19	21.2	7.54	7.00	1.70	0.00	1.10	0.34	0.02	0.25
2	小江	2020-8-17	21.1	7.62	7.2	3.8	0	2	0.259	0.02	0.98
		2020-8-18	20.6	7.65	7.4	3.2	0	2.4	0.243	0.03	0.91
		2020-8-19	21.40	7.63	7.50	3.40	0.00	2.30	0.25	0.03	0.95
Ⅲ类水质标准				6~9	5	6	20	4	1	0.05	0.2

注: 黑体表示超标。

4.3 环境空气质量现状

4.3.1 空气质量达标区判定

本次评价收集了 2020 年东川区城市环境空气质量周报第十二期监测结果, 监测数据源自东川区空气自动监测站监测结果, 监测结果显示空气质量达标率 100%。详见表 4.3-1。

东川区环境空气常规监测结果 (自动监测站)

表 4.3-1

单位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (CO 单位为 mg/m^3)

监测日期	SO_2	NO_2	PM_{10}	CO	O_3 8h	$\text{PM}_{2.5}$	首要污染物	类别
2020-03-16	18	5	33	0.6	111	19	O_3	II
2020-03-17	74	15	49	0.8	95	21	SO_2	II
2020-03-18	82	16	54	0.8	102	29	SO_2	II
2020-03-19	19	11	47	0.7	104	34	O_3	II
2020-03-20	25	13	59	0.7	118	45	O_3	II
2020-03-21	6	5	40	0.5	105	26	O_3	II
2020-03-22	7	7	46	0.6	106	31	O_3	II
《环境空气质量标准》 (GB3095-2012) 二级标准	150	80	150	4	160	75	/	/

4.3.2 环境空气质量现状监测

为了解工程沿线的水环境现状，我院委托云南环绿环境检测技术有限公司于 2020 年 8 月 17 日~8 月 23 日在工程沿线设立环境空气监测点对工程区环境空气质量进行了监测。

4.3.2.1 监测点位

采用“以点代线”的原则，选择具有代表性的敏感点进行环境空气质量现状监测。工程在刺棵田布设了环境空气现状监测点，监测点位见附图 3。

4.3.2.2 监测指标和监测时间

监测指标为 PM_{10} （日均值）， NO_2 （日均值、小时值）和 TSP（日均值），连续监测 7d。

4.3.2.3 监测结果

工程沿线环境空气现状监测结果见表 4.3-2、4.3-3。

工程区环境空气质量监测结果一览表（日均值）

表 4.3-2

采样 点 位	采样时间	$\text{NO}_2/(\mu\text{g}/\text{m}^3)$			$\text{CO}/(\text{mg}/\text{m}^3)$			$\text{PM}_{10}/(\mu\text{g}/\text{m}^3)$		
		日均值	占标准 浓度百 分比	超标 率	日均值	占标准 浓度百 分比	超标 率	日均值	占标准 浓度百 分比	超标 率
刺 棵 田	2020-8-17	11	13.75	/	0.3L	<7.5	/	79	52.67	/
	2020-8-18	9	11.25	/	0.3L	<7.5	/	81	54.00	/
	2020-8-19	12	15	/	0.3L	<7.5	/	76	50.67	/
	2020-8-20	13	16.25	/	0.3L	<7.5	/	75	50.00	/
	2020-8-21	10	12.5	/	0.3L	<7.5	/	82	54.67	/
	2020-8-22	11	13.75	/	0.3L	<7.5	/	83	55.33	/
	2020-8-23	10	12.5	/	0.3L	<7.5	/	73	48.67	/

注：CO 的检出限为 $0.3\text{mg}/\text{m}^3$ 。

工程区环境空气监测结果一览表（小时值）

表 4.3-3

检测 点位	日期	时间	NO ₂ /(μg/m ³)			CO/(mg/m ³)		
			小时 值	最大监测 值占标准 浓度百分 比	超标 率	小时 值	最大监测 值占标准 浓度百分 比	超标 率
刺棵田	2020-8-17	02:00-03:00	10	5	/	0.3L	<3	/
		08:00-09:00	14	7	/	0.3L	<3	/
		14:00-15:00	11	5.5	/	0.44	4.4	/
		20:00-21:00	15	7.5	/	0.3L	<3	/
	2020-8-18	02:00-03:00	9	4.5	/	0.3L	<3	/
		08:00-09:00	11	5.5	/	0.3L	<3	/
		14:00-15:00	7	3.5	/	0.44	4.4	/
		20:00-21:00	10	5	/	0.3L	<3	/
	2020-8-19	02:00-03:00	8	4	/	0.31	<3	/
		08:00-09:00	13	6.5	/	0.3L	<3	/
		14:00-15:00	11	5.5	/	0.38	3.8	/
		20:00-21:00	15	7.5	/	0.3L	<3	/
	2020-8-20	02:00-03:00	10	5	/	0.3L	<3	/
		08:00-09:00	16	8	/	0.3L	<3	/
		14:00-15:00	12	6	/	0.31	3.1	/
		20:00-21:00	13	6.5	/	0.31	3.1	/
	2020-8-21	02:00-03:00	9	4.5	/	0.3L	<3	/
		08:00-09:00	14	7	/	0.31	3.1	/
		14:00-15:00	10	5	/	0.38	3.8	/
		20:00-21:00	12	6	/	0.3L	<3	/
	2020-8-22	02:00-03:00	8	4	/	0.3L	<3	/
		08:00-09:00	12	6	/	0.31	3.1	/
		14:00-15:00	10	5	/	0.38	3.8	/
		20:00-21:00	15	7.5	/	0.3L	<3	/
	2020-8-23	02:00-03:00	9	4.5	/	0.3L	<3	/
		08:00-09:00	13	6.5	/	0.31	3.1	/
		14:00-15:00	10	5	/	0.31	3.1	/
		20:00-21:00	11	5.5	/	0.31	3.1	/

注：CO 的检出限为 0.3mg/m³。

从表 4.3-2、4.3-3 可以看出，工程沿线环境空气质量良好，TSP、PM₁₀、NO₂ 指标均符合《环境空气质量标准》（GB3095-2012）的二级标准要求。

4.4 声环境质量现状

为了解工程沿线的声环境现状，我院委托云南环绿环境检测技术有限公司于 2020 年 8 月 20 日~8 月 21 日。其监测点位置详见附图 3。

4.4.1 监测点位

工程沿线选取 7 个代表点位分别进行了声环境现状监测。

4.4.2 监测频率

各监测点监测 1d，昼间（6：00~22：00）和夜间（22：00~6：00）各监测一次，每次监测 10~20min。

4.4.3 监测结果

监测结果见表 4.4-1。

工程沿线声环境监测结果一览表

表 4.4-1

单位：dB（A）

噪声值 监测点位		昼间（Leq）		夜间（Leq）		主要声源
		监测值	标准值	监测值	标准值	
Z1	牛坪子	45	60	41	50	生活噪声
Z2	牛坪子	57.2	70	54.4	55	交通噪声
Z3	小坡	51	60	42	50	生活噪声
Z4	小坡	55.9	70	47.7	55	交通噪声
Z5	大田坝	54.2	60	49.7	50	交通噪声
Z6	刺棵田	48	60	42	50	生活噪声
Z7	刺棵田	57.6	70	49.4	55	交通噪声

从表 4.4-1 可以看出，工程沿线各监测点昼夜声环境监测结果符合《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 2、4a 类标准要求。

4.5 生态环境现状

本工程为白鹤滩水电站库区公路复建工程，位于东川区境内，工程生态调查范围包含在水电站主体工程生态调查范围内，本报告部分引用《金沙江白鹤滩水电站环境影响报告书》调查结论。

4.5.1 土地利用现状

评价区内土地利用类型主要分为草地、园地、林地、住宅用地、水域及其他水利设

施用地、交通运输用地、其他用地（空闲地、裸土地等）7 种类型。

根据卫星影像图片解译，永久征地中耕地 2.69hm²，占比 8.53%；园地 1.31hm²，占比 4.15%；林地 7.27hm²，占比 23.05%；住宅用地 1.78hm²，占比 5.64%；交通运输用地 2.17hm²，占比 6.88%；水域及水利设施用地 0.65hm²，占比 2.06%；草地 15.63hm²，占比 49.56%；其他土地 0.04hm²，占比 0.13%。

工程临时占地包括施工便道、施工场地、弃渣场、表土堆存场和取土场等。临时占地类型中耕地 2.13hm²，占比 9.26%；其他土地 13.06hm²，占比 56.76%；草地 4.75hm²，占比 20.64%。

可见，工程征地地土地利用类型以草地及其他用地为主。

4.5.2 陆生生态环境现状

4.5.2.1 植物区系

评价区位于云南省昭通市巧家县和四川省凉山州会东县交界处，属江边河谷亚热带，属亚热带季风区，具有典型的干热河谷特征。根据《中国种子植物区系地理》（科学出版社，2011），该区域属东亚植物区系—中国-喜马拉雅植物亚区—云南高原地区—滇中高原亚地区。根据《中国植被》，评价区属亚热带常绿阔叶林区域—西部（半湿润）常绿阔叶林亚区域—中亚热带常绿阔叶林地带—川、滇金沙江峡谷，云南松、干热河谷植被区。由于地形复杂和气候多样，本区各植被类型的分布及组合状况也是多种多样的。总的特点为：其一，是亚热带常绿阔叶林栲类、青冈林以及与之之间联系的云南松林在本区广泛分布，占有较大面积，成为本区地带性植被标志；其二，因地形变化而植被组合特点表现为干热河谷植被的存在，以及山地植被逐渐向青藏高原东南边缘的针叶林转变；其三，硬叶常绿阔叶林集中分布于本区，而且类型众多。但由于评价区海拔较低，人为活动频繁，植被类型较为简单。

4.5.2.2 植被现状

拟建公路沿线两侧村落分布较多，人为活动频繁，植被分布主要受人为活动影响，在山坡下部植被以栽培植被为主，主要为经济果木林及农作物，经济果木林主要有桑林，部分地段有芒果、枇杷、银合欢、桉树等；旱地上农作物主要种植甘蔗、玉米等，部分区域沿地埂种植桑树；水田上主要种植蔬菜；山坡中上部及人为干扰较少区域有零星分

布自然植被，评价区内的自然植被主要由干热河谷稀树、灌木草丛（含木棉—余甘子的中草草丛、含山黄麻—疏序黄荆的高草草丛、含锥连栎—坡柳的中草草丛）和中山、低山落叶灌丛（黄荆—马桑灌丛），乔木类植物多为人工种植的银合欢和桑树。

4.5.2.3 重点保护植物及古树名木

通过搜集整理评价区内关于古树名木及其分布资料，结合现场踏勘调查数据，在评价区未发现有珍稀保护植物及古树名木分布。

4.5.2.4 典型工程区植被现状

根据现场调查情况，典型区域植被现状如下图4.5-1所示。



图 4.5-1 典型区域植被现状

4.5.2.5 陆生动物现状

通过参考《金沙江白鹤滩水电站环境影响报告书》及相关研究文献，结合现场调查情况，区域内分布有陆生脊椎动物 23 目 58 科 153 种，其中两栖类 1 目 3 科 7 种；爬行类 1 目 5 科 9 种；鸟类 17 目 41 科 118 种；兽类 4 目 9 科 19 种。评价区分布国家Ⅱ级

重点保护动物 6 种，为红隼、雀鹰、松雀鹰、斑头鸺鹠、领鸺鹠、穿山甲，分布云南省重点保护野生动物 1 种，为豹猫。

评价区重点保护动物分布及其生境情况现状一览表

表 4.5-1

物种名称	保护级别	分布区域	生 境
红隼 <i>Falco tinnunculus</i>	国家 II 级	宁南白鹤滩，会东，巧家大寨，会泽，东川张家湾，禄劝	分布于海拔区间 500~3700m，栖息于山地森林、森林苔原、低山丘陵、草原、旷野、森林平原、山区植物稀疏的混合林、开垦耕地等，区域中大部分地区均可观测到
雀鹰 <i>Accipiter nisus</i>	国家 II 级	宁南白鹤滩、会东，巧家大寨，会泽，东川，禄劝	分布于海拔区间 700~2400m，栖息于茂密的针叶林和常绿阔叶林以及开阔的林缘疏林地带，少见于区域中大部分地区
松雀鹰 <i>Accipiter virgatus</i>	国家 II 级	宁南，会东嘎咕大水沟，巧家药山，会泽，东川，禄劝	分布于海拔区间 700-3200m，通常栖息于山地针叶林、阔叶林和混交林中
斑头鸺鹠 <i>Glaucidium cuculoides</i>	国家 II 级	宁南，会东，东川，禄劝	分布于海拔 700~2500m 农区疏林，区域常见
领鸺鹠 <i>Glaucidium brodiei</i>	国家 II 级	巧家药山，东川，禄劝	分布于海拔 700-3000m 森林、灌丛，少见于区域低中山林区
穿山甲 <i>Manis pentadactyla</i>	国家 II 级	宁南，会东，东川	700m 以上山地丘陵，半山或山麓草丛
豹猫 <i>Prionailurus bengalensis</i>	云南省	宁南，会东，巧家，东川	650m 以上山地森林，草原，丘陵，低中山，农田，居民区，草坡，灌丛

4.5.3 水生生态环境现状

根据《金沙江白鹤滩水电站环境影响报告书》及相关研究文献，本工程沿线小江水生生态现状如下：

(1) 浮游植物

10 月的小江浮游植物密度为未检出，浮游植物 Margalef 多样性指数、Shannon-Weaver 多样性指数、Pielou 均匀度指数均为 0，说明小江浮游植物种类数较少，导致藻类生物多样性较低。

(2) 着生藻类

10 月份小江口的藻类种数最高为 77 种。

(3) 原生动物

小江原始动物种类较少，仅 2 类。

(4) 轮虫

调查期间，小江由于采矿，水质极差，透明度只有 1cm，因此轮虫只检出 1 种。

(5) 底栖动物

根据调查，小江底栖动物物种数只有 1 种。

(6) 鱼类

根据调查，工程沿线段小江及其他季节性泥石流冲沟均未发现有国家级、云南省级保护的珍稀保护鱼类，亦未发现集中的“鱼类三场”即产卵场、索饵场和越冬场的分布。

4.5.4 栗喉蜂虎自然小区

4.5.4.1 历史沿革

栗喉蜂虎已列入《世界自然保护联盟》(IUCN) 2013 年濒危物种红色名录低危(LC)，2000 年 8 月 1 日被国家林业局列入《国家保护的有益的或者有重要经济、科学研究价值的陆生野生动物名录》发布。

栗喉蜂虎多栖息于开阔地中近水地区，栖息植被主要为阔叶林、竹林等。属洞巢鸟类，多在土崖挖穴为巢，常常成大群一起筑巢，形成壮观的群巢，在云南省分布海拔约为 620~1180m。食物主要为昆虫，蜂类、蜻蜓，蝉、蛾类、食虫虻等均是其食物资源。

为对东川片区的栗喉蜂虎进行保护，2017 年 11 月，昆明市东川区人民政府以东政复[2017]288 号文，同意建立“东川区栗喉蜂虎自然保护小区”。

4.5.4.2 东川栗喉蜂虎自然保护小区现状

东川区栗喉蜂虎自然保护小区总面积约 3352hm²。根据中国科学院昆明动物研究所于 2020 年 8-10 月的调查结果，栗喉蜂虎营巢地主要集中在拖布卡镇的大田坝——格勒一线，且均沿小江流域低海拔分布，栗喉蜂虎多选择在开路、挖沙形成的竖直土坡（断崖）啄洞筑巢。调查共统计巢洞 14000 个以上，其中有至少 12000 个巢洞处于白鹤滩水电站 825m 海拔的淹没线以下，以巢洞比例来看，即大约 85%的适宜营巢地被淹没。因此，水电站建成后，仅剩象鼻岭、大田坝、养蜂场、板河口公路四处地点仍会存在，而最大的格勒片区及龙东格公路沿线的营巢地则会被淹没。

东川区栗喉蜂虎自然保护小区现状如图 4.5-2。



图 4.5-2 东川区栗喉蜂虎自然保护区

4.5.4.3 工程与保护小区位置关系

东川区栗喉蜂虎自然保护区实际大部分位于白鹤滩水电站淹没区域。本工程线路长约 1.35km 永久穿越该保护小区，其中桥梁长约 0.75km、路基长约 0.6km，桥梁跨越区域均为白鹤滩水电站淹没区域；临时施工场地水泥混凝土及水稳拌合站、主线桥梁预制场、沥青拌合站、施工营地、支线桥梁预制场位于保护小区内（白鹤滩水电站淹没区域）。

由于《金沙江白鹤滩水电站环境影响报告书》已于 2015 年 11 月取得原环境保护部原则同意的批复，金沙江白鹤滩水电站工程已实际开工建设。现阶段东川区林业局正委托第三方单位编制《东川区栗喉蜂虎栖息地调查及保护规划》，该保护规划将龙东格公路复建工程对栗喉蜂虎自然保护区的影响也纳入考虑，同时提出相应的保护规划。

5 环境影响预测与评价

5.1 水环境影响分析

5.1.1 工程涉及水体概况

工程沿线主要河流为金沙江支流小江，根据《云南省地表水水环境功能区划（2010-2020 年）》，工程所涉及小江河段（四级电站-入金沙江口）水环境功能为工业用水、农业用水，地表水执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)III类水标准，工程不涉及饮用水水源保护区。

5.1.2 施工期地表水环境影响分析

(1) 施工生活污水

施工期，工程沿线设置 5 处施工场地，其中有 1 处施工生活场地，施工生活场地施工高峰期人数按 100 人计，平均每人每天用水量 120L 计，污水排放系数取 0.85，施工人员生活污水的产生浓度为：COD_{Cr} 取 400mg/L、BOD₅ 取 200mg/L、NH₃-N 取 30mg/L。则单个施工场地施工人员每天排放的生活污水量为 10.2m³，COD_{Cr} 为 4.08kg/d、BOD₅ 为 2.04kg/d、NH₃-N 为 0.306kg/d。对施工生活污水进行收集，然后经污水处理设施处理后定期清运，用于周边农灌，不外排，对周围水环境基本不会造成影响。

(2) 施工冲洗、养护废水

施工场地内混凝土拌合系统、施工场地、运输车辆、施工机械冲洗将产生各类冲洗废水，预制件养护废水。此类废水具有悬浮物浓度高、水量小、间歇集中排放等特点。要求设置沉淀池，对含油废水设置隔油池，该废水进行处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）回用于生产或场地周边洒水，不外排，基本不会对周边水环境产生不利影响。

(3) 桥梁施工废水

1) 工程沿线的桥梁大部分采用装配式 T 梁，部分连续钢构，一般为预制场地预制，运至施工现场进行组装，因此采用装配式 T 梁、连续钢构的桥梁上部结构施工对河流水质的影响很小。

工程有一部分桥梁采用现浇箱梁，现浇箱梁结构施工时主要水环境污染物为混凝土浇注、养护中掉落的混凝土块，排放的混凝土养护废水，对沿线跨越的水体水质有一定

影响。通过挂设建筑密目网，可降低上构浇注混凝土受风吹影响，减少混凝土掉落入水体的情况，而且这种影响是暂时的，施工完成后很快可以消除。

2) 本工程桥梁施工期避开丰水期，施期间无涉水桩基，对小江一档跨越，不会对河流水质造成扰动，桥梁基础施工对水体水质影响不大。

3) 桥梁施工时需要的物料、油料、化学品等若堆放在两岸，管理不严，遮盖不密，则可能在雨季或暴雨期受雨水冲刷进入水体；而粉状物料的堆场若没有严格的遮挡、掩盖等措施将会起尘从而污染水体。

(4) 建筑材料堆放对水环境的影响

工程共设表土堆存场 3 处，布置在施工场地区和弃渣场区设置的表土堆存场内，主要用于工程沿线清基剥离的表土的临时堆放。表土堆存场因雨水冲刷产生的含泥污水，若直接排放会导致场地周围地表水体的泥沙含量增加，影响水体水质。此外，材料堆放场内堆放的施工材料如油料等保管不善被暴雨冲刷进入地表水体将引起水质污染。施工场地和材料、表土堆存场地应尽量远离河床，并应设置围栏，遮盖篷布，防止受雨水冲刷进入河流。

5.1.3 营运期地表水环境影响分析

工程建成后对水体产生影响主要来自两个方面：(1)雨水冲刷路面与桥面，形成地面径流污染水体；(2)发生突发性事故，运输有毒有害车辆翻入水体污染水环境。

公路营运期路面雨水径流污染物主要是悬浮物、石油类和有机物等，其污染物浓度受降雨强度、车流量、车辆类型、灰尘沉降量和前期干旱时间等因素影响，其水量和水质变幅较大。

根据工程分析，路面径流污水在降雨初期前 15min 至前 30min 污染物浓度逐步增大，随后污染物浓度逐渐降低，可见路面径流的主要污染集中在降雨初期的前 30min 内，因此，应该把这前 30min 路面径流作为收集和处理的重点。

工程沿线涉及金沙江支流小江，为Ⅲ类水体。由于工程线路在设计时已经考虑了边沟、排水沟、截水沟等排水设施，将路基范围内的降水引至周边边沟等再排入下游水体，因此，路面径流对沿线河流水体不会产生较大的影响。

车辆在行驶过程中，由于高速或者操作不当，会发生交通事故，尤其是装载危险品的车辆发生事故，造成危险品外溢，可能造成水体污染。具体分析见“5.6 环境风险评

价”。

5.2 环境空气质量影响分析

5.2.1 施工期环境空气影响分析

工程施工期环境空气污染主要由施工扬尘和沥青烟气导致。其中施工扬尘包括运输车辆行驶扬尘、堆场扬尘、灰土搅拌扬尘及表土堆存场扬尘等。

5.2.1.1 施工扬尘

(1) 运输车辆行驶扬尘

在施工过程中，车辆行驶产生的扬尘量占扬尘总量的 60%以上。在相同路面条件下，车速越快，扬尘量越大；在相同车速情况下，路面粉尘量越多，扬尘量越大。因此，限制车辆行驶速度以及保持路面的清洁是减少汽车扬尘的有效手段。同时施工期间对车辆行驶的路面实施洒水抑尘，也能起到很好的降尘效果。每天洒水 4~5 次，可使扬尘减少 70%左右。表 5.2-1 为施工场地洒水抑尘的试验结果，可见，每天洒水 4~5 次进行抑尘，可有效地控制施工扬尘，可将 TSP 的污染距离缩小到 20~50m 范围。

施工场地洒水抑尘试验结果

表 5.2-1

距离 (m)		5	20	50	100
TSP 小时平均浓度 (mg/m ³)	不洒水	10.14	2.89	1.15	0.86
	洒水	2.01	1.40	0.67	0.60

(2) 裸露地表和堆场扬尘

工程施工阶段扬尘的另一个主要来源是露天堆场和裸露场地的风力扬尘。由于施工需要，一些建筑材料需要露天堆放，一些施工作业点的表层土壤在经过人工开挖后，临时堆放于露天，在气候干燥且有风的情况下，会产生大量的扬尘。起尘风速与粒径和含水量有关，因此，减少露天堆放和保证堆场材料一定的含水量及减少裸露地面是减少风力起尘的有效手段。粉尘在空气中的扩散稀释与风速等气象条件有关，也与粉尘本身的沉降速度有关。不同粒径粉尘的沉降速度见表 5.2-2。

不同粒径尘粒的沉降速度

表 5.2-2

粉尘粒径(μm)	10	20	30	40	50	60	70
沉降速度(m/s)	0.003	0.012	0.027	0.048	0.075	0.108	0.147
粉尘粒径(μm)	80	90	100	150	200	250	350
沉降速度(m/s)	0.158	0.170	0.182	0.239	0.804	1.005	1.829
粉尘粒径(μm)	450	550	650	750	850	950	1050
沉降速度(m/s)	2.211	2.614	3.016	3.418	3.820	4.222	4.624

由上表可知，粉尘的沉降速度随粒径的增大而迅速增大。当粒径为 $250\mu\text{m}$ 时，沉降速度为 1.005m/s ，因此可以认为当尘粒大于 $250\mu\text{m}$ 时，主要影响范围在扬尘点下风向近距离范围内，而真正对外环境产生影响的是一些微小粒径的粉尘。

(3) 搅拌扬尘

根据道路施工混凝土拌合系统现场的扬尘监测资料表明，当采用路拌工艺施工时，路边 50m 处 TSP 小时浓度小于 $1.0\text{mg}/\text{m}^3$ 。储料场砼拌合站附近相距 5m 下风向 TSP 小时浓度为 $8.1\text{mg}/\text{m}^3$ ；相距 100m 处，浓度为 $1.65\text{mg}/\text{m}^3$ ；相距 200m 处已基本无影响。

本工程设置 5 个临时施工场地，包括 1 处混凝土拌合站及水稳拌合站、1 处沥青拌合站，周边 200m 范围内均没有敏感点分布，整体影响较小。

(4) 表土堆存场扬尘

工程共设表土堆存场 3 处，布置在施工场地区和弃渣场区设置的表土堆存场内；2 处弃渣场，1#弃渣场周边约 200m 范围内有大田坝小组、2#弃渣场周边约 200m 范围内有刺棵田小组零星居民点。因此，表土、土石方运输及存放过程中产生的扬尘会对周围居民点的大气环境产生一定影响，因此需采取一定措施予以减缓。

5.2.1.2 沥青烟气

本工程采用沥青混凝土路面，采用集中拌合站作业。本工程在 K1+900 左侧约 350m 设置 1 处沥青拌合站，其周边 300m 范围内无环境敏感点。沥青烟和苯并(a)芘产生于化油系统的熬制工艺、拌和器拌和工艺及铺路时的热油蒸发等。沥青烟气是指石油沥青及沥青制品生产中排放的液态烃类有机颗粒物质和少量在常温下的气态烃类物质，它是含多种化学物质的混合烟气，以烃类混合物为主要成分，其中含多环芳烃类物质尤多，以

苯并[a]芘为代表的多环芳烃类物质是强致癌物。

目前公路建设多采用有除尘设备的封闭式厂拌工艺，用无热源高温容器将沥青运至公路现场铺浇工地。根据京津塘大羊坊沥青搅拌站的监测结果和相关公路施工期调查资料，采用先进的意大利 MV2A 沥青混凝土拌和设备，其排放口沥青烟浓度可满足 $75\text{mg}/\text{m}^3$ 二级排放标准要求，苯并(a)芘满足 $0.8\text{mg}/100\text{m}^3$ 无组织排放监控浓度限值。另外采用性能良好的沥青拌和设备，下风向 50m 外苯并[a]芘低于 $0.00001\text{mg}/\text{m}^3$ (标准值为 $0.01\mu\text{g}/\text{m}^3$)，酚在下风向 60m 左右 $\leq 0.01\text{mg}/\text{m}^3$ (前苏联标准值为 $0.01\text{mg}/\text{m}^3$)，THC 在 60m 左右 $\leq 0.16\text{mg}/\text{m}^3$ (前苏联标准值为 $0.16\text{mg}/\text{m}^3$)，公路施工沥青烟影响范围有限。

沥青混凝土在道路施工现场摊铺过程的沥青烟气排放为无组织排放，其主要污染物为 THC、TSP、苯并[a]芘。类比公路沥青混凝土摊铺施工时的监测数据可知，当风速介于 $2\sim 3\text{m}/\text{s}$ 之间时，沥青混凝土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。本工程大部分环境空气敏感点与道路红线的最近距离多小于 100m，因此建议施工单位在满足施工要求的前提下注意控制沥青混凝土的温度，尽量降低铺摊温度，摊铺后采取水冷措施，可使沥青烟的产生量明显减少。同时沥青混凝土路面铺装应选择在晴天、有风，大气扩散条件较好的时候集中作业，以减轻沥青烟气对周边环境敏感点的不利影响。

相关研究表明，在风速介于 $2\sim 3\text{m}$ 时，沥青铺浇路面是所排放的烟气污染物影响距离约在下风向 100m 左右，因此本工程在施工过程中采用封闭式沥青拌和方式，沥青摊铺时注意控制沥青混凝土的温度，在采取以上措施后，可有效控制工程施工沥青烟气污染物造成的不利环境影响。

5.2.2 营运期环境空气影响分析

工程建成营运后主要大气污染物为汽车行驶过程中所排放的汽车尾气中 NO_2 、CO 等特征污染物。其污染源类型属分散、流动的线源，排放源高度低，污染物扩散范围小。因昼夜车流量的变化，一般白天的污染重于夜间，下风向一侧污染重于上风向一侧，静风天气重于有风天气。污染物排放量随燃油类型、车型、耗油量而变化，一般重型车多于中、轻型车。汽油车一氧化碳、碳氢化合物排放量大，而柴油车二氧化硫、颗粒物、甲醛污染重于汽油车。

类比二级公路建设项目竣工环境保护验收报告，项目区各环境空气检测点 NO_x 小

时均值和日均值、CO 小时均值及 TSP 日均值均满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准，同时根据对源强的预测可知，本工程营运期各期污染物排放较少，同时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，运输车种构成比例将更为优化，逐步减少高能耗、高排污的车种比例，汽车尾气排放将大大降低，因此公路汽车尾气对沿线两侧环境空气的影响范围将会缩小，公路对沿线空气质量带来的影响轻微。

5.3 声环境影响预测与评价

5.3.1 施工期噪声影响评价

(1) 噪声源强

公路的施工噪声主要来自各种筑路设备的机械噪声，以及建桥打桩、开山爆破、材料运输等产生的噪声，其特点具有间歇性、高强度和不固定性。主要施工机械的噪声级见表 3.2-3。

(2) 预测模式

施工机械设备露天作业，在没有隔声措施，周围无屏障的情况下，对单台施工机械设备噪声随距离的衰减进行预测，预测公式如下：

$$L_{A(r)} = L_{A\text{ref}}(r_0) - 20\lg(r/r_0) - a(r - r_0) - A_{\text{exc}}$$

式中：

$L_A(r)$ ——预测点的噪声级；

$L_{A\text{ref}}(r_0)$ ——参照基准点的噪声 A 声压级；

r ——预测点到噪声源的距离；

r_0 ——参照基准点到噪声源的距离；

a ——空气吸收附加衰减系数；

A_{exc} ——地面效应引起的附加衰减， $A_{\text{exc}} = 5\lg(r/r_0)$ ， A_{exc} 的上限为 10dB；

(3) 预测结果

根据预测模式，常用施工机械随距离衰减情况见表 5.3-1。

主要施工机械不同距离处的噪声级

表 5.3-1

单位: dB(A)

机械设备	声级 (dB)						
	45	50	55	60	65	70	75
轮式装载机	265	200	145	100	66	43	25
平地机	265	200	145	100	66	43	25
振动式压路机	215	155	110	75	47	29	17
推土机	215	155	110	75	47	29	17
挖掘机	190	135	95	60	38	23	14
摊铺机	225	165	120	80	50	32	19
搅拌机	170	120	80	50	32	19	11

实际施工噪声为多台机械设备同时施工运行时叠加而成。根据对单台机械设备的源强及实际噪声叠加分析,工程地面清理、挖掘、打路基 3 个阶段按推土机或挖掘机、装载机各一台同时作业计,铺路、完成 2 个阶段按搅拌机、铺路机或压路机各一台同时作业计,则多台设备同时运行时,噪声的衰减距离及最大增加值详见表 5.3-2。

组合声级衰减距离

表 5.3-2

单位: m

机械组合 \ 衰减距离	声级 dB(A)						
	45	50	55	60	65	70	75
单台机械 (90dB) 衰减距离	265	200	145	100	66	43	25
多台机械 (93dB) 衰减距离	310	240	180	125	85	55	35
衰减距离增加量	45	40	35	25	19	12	10

(4) 影响分析

1) 道路施工影响

根据表 8.5-2 可见,多台机械设备施工噪声的昼间最大影响距离(噪声限值按 55dB 计)为 180m,夜间的最大影响距离(噪声限值按 45dB 计)为 310m。施工噪声昼夜间影响范围较大,根据现状调查,工程各敏感点距离大部分在 100m 以内,机械施工时对表 1.6-3 中所列大部分敏感点声环境质量影响均较大。

为减小施工噪声对周围村庄居民的影响,施工期高噪声机械和临时施工场地应尽量远离这些居民点布置,靠近居民点的路段应禁止夜间施工,如确需夜间施工,应报会东生态环境局批准,并公示告知附近居民;施工场地应采取临时噪声防护措施;选用低噪

高效的施工机械，加强对机械的维护；合理正确利用高噪声机械，使用完后，及时关闭。

2) 施工临时工程影响

工程沿线共设置有临时施工场地、施工便道等临时工程以及弃渣场。临时工程及弃渣场周边敏感目标分布见表 1.6-2、1.6-3。1#弃渣场附近 200m 范围内有大田坝小组，距离约为 60m；2#弃渣场附近 200m 范围内有刺棵田小组，距离约为 40m。工程施工期间临时工程施工噪声可能对以上居民点造成一定影响，因此需采取一定措施予以减缓。

5.3.2 营运期声环境影响预测评价

5.3.2.1 公路交通噪声预测模式

根据本项目特点、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》（HJ2.4-2009）中推荐的公路噪声预测模式进行预测；地面任何一点的环境噪声是指线声源传至该点时的噪声能量与该点背景噪声能量的叠加。

（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)；

$(\overline{L_{0E}})_i$ ——第 i 类车速度为 V_i , km/h，水平距离为 7.5m 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，适用于 $r > 7.5$ m 预测点的噪声预测；

V_i ——第 i 类车的平均车速，km/h；

T ——计算等效声级的时间，1h；

ψ_1 、 ψ_2 ——预测点到有限长路段两端的张角，弧度，见图 5.3-1 所示；

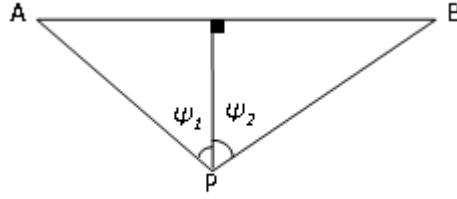


图 5.3-1 有限长路段的修正函数，A~B 为路段，P 为预测点

ΔL ——由其他因素引起的修正量，dB(A)，可按式计算：

$$\Delta L = \Delta L_1 - \Delta L_2 + \Delta L_3$$

$$\Delta L_1 = \Delta L_{\text{坡度}} + \Delta L_{\text{路面}}$$

$$\Delta L_2 = A_{\text{atm}} + A_{\text{gr}} + A_{\text{bar}} + A_{\text{misc}}$$

式中：

ΔL_1 —— 线路因素引起的修正量，dB(A)；

$\Delta L_{\text{坡度}}$ —— 道路路纵坡修正量，dB(A)；

$\Delta L_{\text{路面}}$ —— 道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：

$$L_{\text{eq}}(T) = 10 \lg \left(10^{0.1 L_{\text{eq}}(h) \text{大}} + 10^{0.1 L_{\text{eq}}(h) \text{中}} + 10^{0.1 L_{\text{eq}}(h) \text{小}} \right)$$

(3) 预测点昼间或夜间的环境噪声预测值应按式计算

$$(L_{\text{eq}})_{\text{预}} = 10 \lg \left[10^{0.1(L_{\text{eq}})_{\text{交}}} + 10^{0.1(L_{\text{eq}})_{\text{背}}} \right]$$

式中：(L_{eq})_预 —— 预测点昼间或夜间的环境噪声预测值，dB；

(L_{eq})_背 —— 预测点预测时的环境噪声背景值，dB。

5.3.2.2 预测模式计算参数的确定

(1) 车辆辐射平均噪声级 $\overline{(L_{0E})}$

车辆行驶辐射噪声级（源强）与车速、车辆类型及路面特性有关，7.5m 处的车辆行驶辐射平均噪声级与车速的对应关系式，见 3.2.2 章节；各预测时段小、中、大型车单

车平均辐射声级预测结果，见表 3.2.2。

(2) 由本项目设计报告提供的交通量预测值推算各评价年的小时车流量见表 3.2-10。

(3) 线路因素引起的修正量 $\Delta L_1 = \Delta L_{\text{坡度}} + \Delta L_{\text{路面}}$

① 纵坡修正量 $\Delta L_{\text{坡度}}$

大型车: $L_{\text{纵坡}} = 98 \times \beta$ (dB)

中型车: $L_{\text{纵坡}} = 73 \times \beta$ (dB)

小型车: $L_{\text{纵坡}} = 50 \times \beta$ (dB)

式中: β ——道路纵坡坡度, %, 路段交通噪声预测时按照平路基, 即 $\beta=0$ 计算, 敏感点交通噪声预测时根据敏感点对应路段取实际纵坡值。

② 路面修正量 $\Delta L_{\text{路面}}$

不同路面的噪声修正量见表 5.3-3。

不同路面的噪声修正量

表 5.3-3

单位: dB(A)

路面类型	不同行驶速度修正量		
	30km/h	40km/h	≥ 50 km/h
沥青混凝土	0	0	0
水泥混凝土	1.0	1.5	2.0

(4) 声波传播途径中引起的衰减量 ΔL_2

$$\Delta L_2 = A_{\text{atm}} + A_{\text{gr}} + A_{\text{bar}} + A_{\text{misc}}$$

① 障碍物衰减量 A_{bar}

a) 声屏障衰减量

无限长声屏障可按下式计算:

$$A_{\text{bar}} = \begin{cases} 10 \lg \left[\frac{3\pi\sqrt{(1-t^2)}}{4\text{arctg}\sqrt{\frac{(1-t)}{(1+t)}}} \right], & t = \frac{40f\delta}{3c} \leq 1 \quad \text{dB} \\ 10 \lg \left[\frac{3\pi\sqrt{(t^2-1)}}{2\ln(t+\sqrt{t^2-1})} \right], & t = \frac{40f\delta}{3c} > 1 \quad \text{dB} \end{cases}$$

式中: f ——声波频率, Hz;

δ ——声程差, m;

c ——声速, m/s。

在道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_{bar} 仍由上式计算, 然后根据下图进行修正。

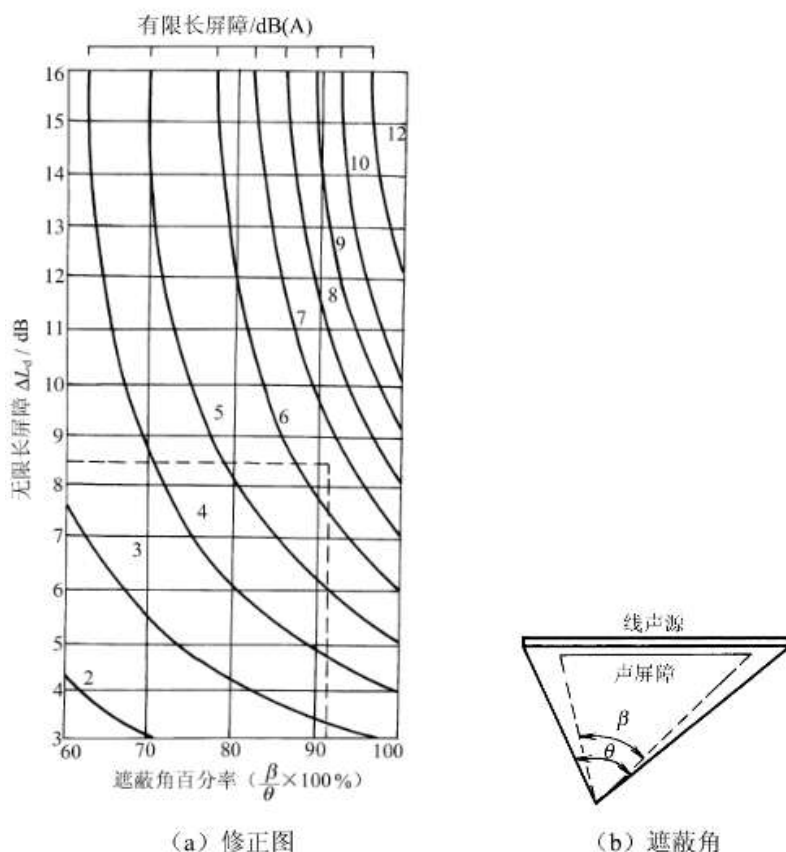


图 5.3-2 有限长度的声屏障及线声源的修正图

b) 高路堤或低路堑两侧声源区衰减量计算

高路堤或低路堑两侧声影区衰减量为预测点在高路堤或低路堑两侧声影区内引起

的附加衰减量。

当预测点处于声照区， $A_{bar}=0$ ；

当预测点位于声影区， A_{bar} 取决于声程差 δ 。

由图 5.3-3 计算 δ ， $\delta = a + b - c$ 。再由图 5.3-4 查出 A_{bar} 。

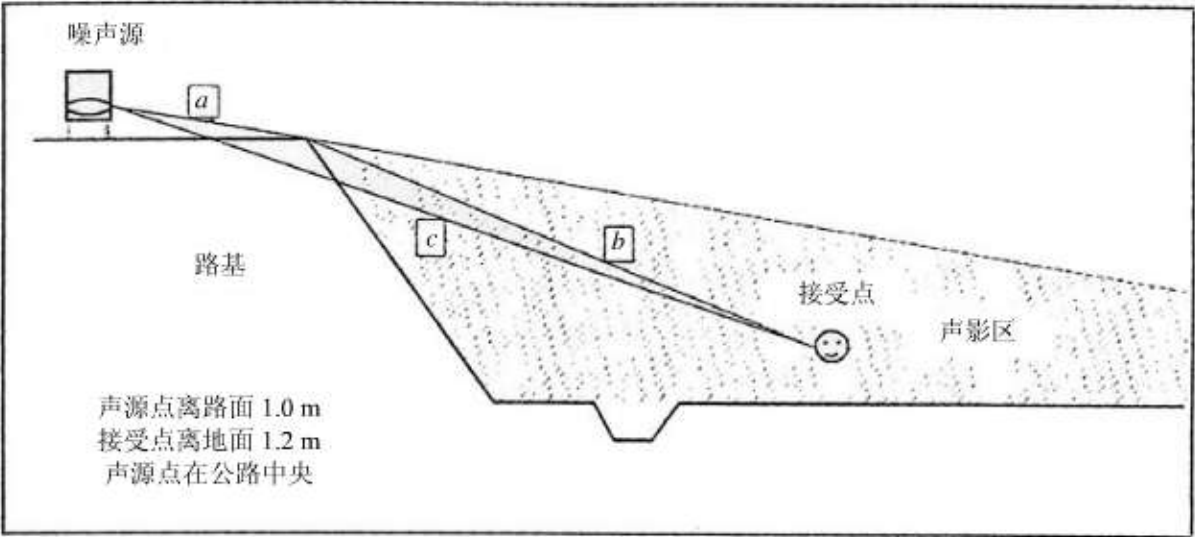


图 5.3-3 声程差 δ 计算示意图

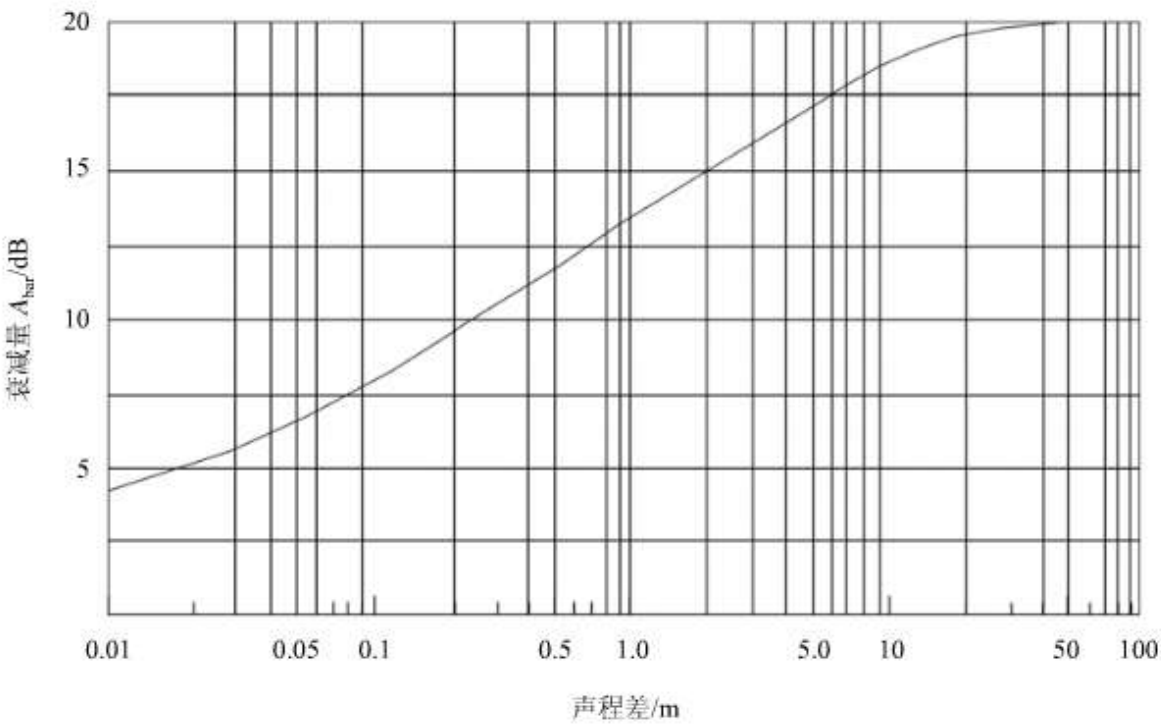


图 5.3-4 噪声衰减量 A_{bar} 与声程差 δ 关系曲线 ($f=500Hz$)

c) 农村房屋附加衰减量估算值

农村房屋衰减量可参照 GB/T17247.2 附录 A 进行计算，在沿公路第一排房屋影声区

范围内，近似计算可按图 5.3-5 和表 5.3-4 取值。

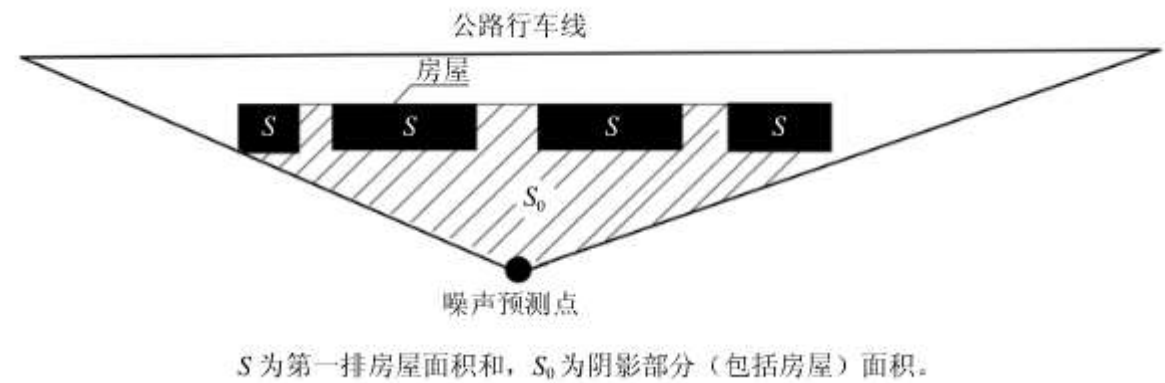


图 5.3-5 农村房屋降噪量估算示意图

农村房屋噪声附加衰减量估算量

表 5.3-4

S/S_0	A_{bar}
40~60%	3dB (A)
70~90%	5dB (A)
每增加一排房屋	1.53dB (A) 最大绝对衰减量≤10dB (A)

② 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：

$$A_{atm} = \frac{a(r - r_0)}{1000}$$

式中：a 为温度、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，详见下表。

倍频带噪声的大气吸收衰减系数 α

表 5.3-5

温度 (℃)	相对湿 度 (%)	大气吸收衰减系数 α , 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

③ 地面效应衰减 A_{gr}

声波越过疏松地面传播时，或大部分为疏松地面的混合地面，在预测点仅计算 A 声级前提下，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 ——传播途径的平均离地高度，m；可按下图进行计算， $h_m = F/r$ ；F：面积， m^2 ；r，m；

道路路面引起的交通噪声修正量 ΔL 路面取值：采用沥青混凝土路面， ΔL 路面取值为 0。

若 A_{gr} 计算出负值，则 A_{gr} 可用“0”代替。

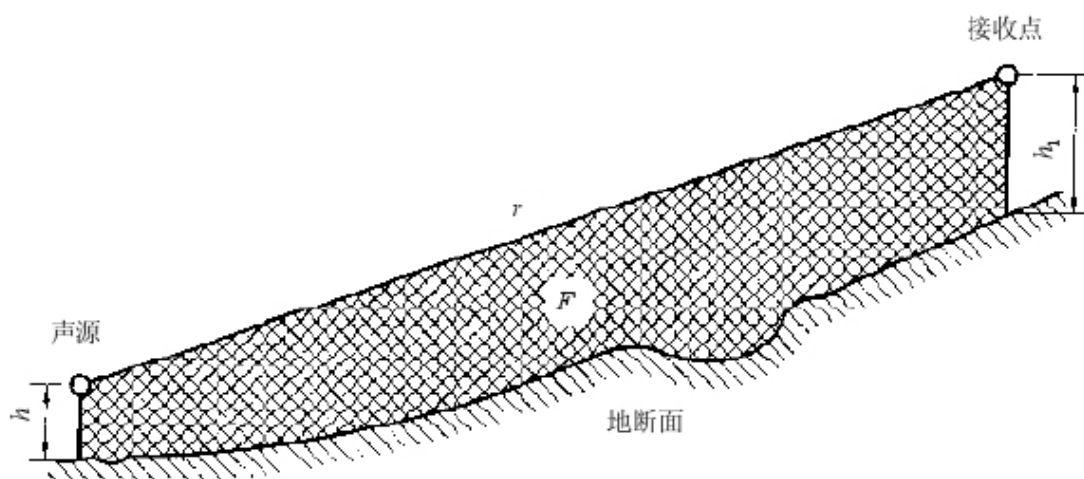


图 5.3-6 估算平均高度 h_m 的方法

5.3.2.3 预测结果

根据前面的预测方法、预测模式和设定参数，对工程交通噪声进行预测计算。预测内容包括：交通噪声在不同营运期、不同时间段、距路边不同距离的影响预测，以及沿线敏感目标环境噪声预测。

(1) 平路基路段交通噪声衰减及达标距离预测

由于拟建公路路面高程不断变化，公路两侧地面高程和形式也不断变化，因此，先分别预测各路段各特征年在平路路基情况下的交通噪声，在具体到敏感点噪声预测时，再考虑不同的路基形式、路基高度和敏感点特征。道路红线宽度不同路段由于地形差异

不相同，因此，本报告平路基预测距离间隔和达标距离均以距道路中心线距离计。在空旷条件下，平路基路段交通噪声衰减预测结果见表 5.3-6，营运期交通噪声的达标距离详见表 5.3-7。

工程平路基路段交通噪声预测结果一览表

表 5.3-6

单位：dB(A)

距离道路中心 线 (m)	2022 年		2028 年		2036 年	
	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
10	63.6	56.7	65.1	58.1	66.1	59.2
15	61.0	54.0	62.4	55.4	63.4	56.5
20	58.6	51.7	60.1	53.1	61.1	54.1
25	56.9	50.0	58.4	51.4	59.4	52.5
30	55.7	48.8	57.2	50.2	58.2	51.3
35	54.8	47.9	56.3	49.3	57.3	50.3
40	54.0	47.1	55.5	48.5	56.5	49.6
45	53.3	46.4	54.8	47.8	55.8	48.9
50	52.7	45.8	54.2	47.2	55.2	48.2
55	52.2	45.3	53.7	46.7	54.7	47.7
60	51.7	44.8	53.2	46.2	54.2	47.2
65	51.3	44.3	52.8	45.7	53.7	46.8
70	50.9	43.9	52.4	45.3	53.3	46.4
80	50.1	43.2	51.6	44.6	52.6	45.6
90	49.4	42.5	50.9	43.9	51.9	45.0
100	48.8	41.9	50.3	43.3	51.3	44.4
120	47.8	40.9	49.3	42.3	50.3	43.3
140	46.9	40.0	48.4	41.4	49.4	42.5
160	46.1	39.2	47.6	40.6	48.6	41.7
180	45.4	38.5	46.9	39.9	47.9	40.9
200	44.8	37.8	46.3	39.2	47.3	40.3

工程营运期交通噪声达标距离（距离中心线）一览表

表 5.3-7

单位：m

路段	预测年份	2 类		4a 类	
		昼间	夜间	昼间	夜间
全线	2022 年	17	25	达标	14
	2028 年	21	31	5	16
	2036 年	23	37	5	18

由表 5.3-7 可知，在不考虑地形及建筑物遮挡情况下，工程边界线两侧 35m 范围按《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 4a 类区域标准即昼间 70dB、夜间 55dB 限值评价，其他区域按 2 类标准即昼间 60dB、夜间 50dB 限值评价，白鹤滩水电站龙东格复建工程营运期昼间、夜间 2022 年、2028 年和 2036 年均达标。

(2) 沿线敏感目标交通噪声预测结果与评价

公路沿线的声环境保护敏感目标主要为居民住宅、学校等。

敏感目标的环境噪声预测值由公路交通噪声预测值与环境噪声本底值叠加得到。其中交通噪声预测值根据敏感目标所处位置确定其距离道路中心线的距离及与路面的高度差，再通过计算得到，工程各敏感目标交通噪声预测结果及评价详见表 5.3-8。（“/”表示噪声未超标）。

由表 5.3-8 可知，工程沿线敏感点位于 2 类、4a 类功能区，共有敏感目标 5 个。工程噪声预测值分析评价如下：

① 居民点

各居民点的昼间噪声预测值在营运近期（2022 年）、中期（2028 年）、远期（2036 年）均满足相应声环境功能区的要求。

牛坪子 4a 类声功能区夜间噪声预测值在营运近、中、远期均达标；2 类声功能区夜间噪声预测值在营运近期、中期达标，在营运远期超标 0.3dB。

小坡 2 类声功能区夜间噪声预测值在营运近期达标，在营运中期、远期分别超标 0.8dB、1.8dB；4a 类声功能区夜间噪声在营运近、中、远期均超标，分别超标 1.2dB、2.3dB、3.5dB。

大田坝夜间噪声预测值在营运近期、中期、远期均不满足相应声环境功能区的要求，2 类声功能区夜间噪声在营运近、中、远期分别超标 2.0dB、2.6dB、3.2dB；4a 类声功能区夜间噪声在营运近、中、远期分别超标 1.0dB、2.1dB、3.0dB。

刺棵田 2 类声功能区夜间噪声预测值在营运近、中、远期均达标；4a 类声功能区夜间噪声预测值在营运近、中、远期均超标，分别超标 1.4dB、2.6dB、3.8dB。

② 学校

大田坝小学距工程较远，在营运近期（2022 年）、中期（2028 年）、远期（2036 年）昼夜噪声均达标。

营运中期（2028 年），牛坪子、小坡、大田坝、刺棵田等居民点的等声值线图详见图 5.3-7~10，图中黄线为本工程道路中心线。

(3) 规划敏感点噪声影响预测

本工程沿线规划有集中安置的象鼻岭居民点，包含居住区、学校、卫生院等环境保护目标，具体情况见表 1.7.2-4。本次环评对规划保护目标进行噪声预测，规划保护目标的噪声预测结果见表 5.3-9。

根据表 5.3-9 可知，工程沿线规划的象鼻岭居民点在营运近期（2022 年）、中期（2028 年）、远期（2036 年）噪声预测贡献值均达标。

白鹤滩水电站龙东格复建工程环境保护目标噪声预测结果一览表

表 5.3-8

单位: dB(A)

序号	敏感点	路段起始桩号	距离道路中心线/道路边界距离 (m/m)	道路性质	噪声功能区类	时段	评价标准	背景值	近期(2022 年)			中期(2028 年)			远期(2036 年)		
									贡献值	预测值	超标值	贡献值	预测值	超标值	贡献值	预测值	超标值
1	牛坪子	K0+000~K0+700	39/35	新建	2 类	昼间	60	45	54.2	54.7	/	55.7	56.1	/	56.7	57.0	/
						夜间	50	41	47.3	48.2	/	48.6	49.3	/	49.8	50.3	0.3
			6/2	新建	4a 类	昼间	70	45	58.5	58.7	/	60	60.1	/	60.9	61.0	/
						夜间	55	41	51.5	51.9	/	52.8	53.1	/	54	54.2	/
2	小坡	K0+800~K2+000	39/35	新建	2 类	昼间	60	51	55.8	57.0	/	57.3	58.2	/	58.3	59.0	/
						夜间	50	42	48.9	49.7	/	50.2	50.8	0.8	51.3	51.8	1.8
			6/2	新建	4a 类	昼间	70	51	62.9	63.2	/	64.4	64.6	/	65.3	65.5	/
						夜间	55	42	56	56.2	1.2	57.2	57.3	2.3	58.4	58.5	3.5
3	大田坝	K2+050~K3+200、ZK0+000~ZK0+300	39/35	新建	2 类	昼间	60	54.2	55.1	57.7	/	56.5	58.5	/	57.5	59.2	/
						夜间	50	49.7	48.1	52.0	2.0	49.4	52.6	2.6	50.6	53.2	3.2
			15/11	新建	4a 类	昼间	70	54.2	61.8	62.5	/	63.3	63.8	/	64.3	64.7	/
						夜间	55	49.7	54.9	56.0	1.0	56.2	57.1	2.1	57.3	58.0	3.0
4	大田坝小学	K2+750~K0+850	162/158	新建	2 类	昼间	60	54.2	30.4	54.2	/	31.9	54.2	/	32.9	54.2	/
						夜间	50	49.7	23.4	49.7	/	24.7	49.7	/	25.9	49.7	/
5	刺棵田	ZK0+600~ZK3+200	39/35	新建	2 类	昼间	60	48	52.5	53.8	/	54	55.0	/	55	55.8	/
						夜间	50	42	45.6	47.2	/	46.9	48.1	/	48	49.0	/
			12/8	新建	4a 类	昼间	70	48	63.1	63.2	/	64.4	64.5	/	65.6	65.7	/
						夜间	55	42	56.2	56.4	1.4	57.5	57.6	2.6	58.7	58.8	3.8

项目沿线规划环境保护目标噪声贡献值一览表

表 5.3-9

单位: dB(A)

路段起始桩号	保护目标	工程中心线与保护目标边界距离约 (m)	与路面高差 (m)	年份	时段	贡献值	评价标准
ZK3+600~ZK3+800	象鼻岭居民点	90	-15	2022 年	昼间	48.2	60
					夜间	41.3	50
				2028 年	昼间	49.7	60
					夜间	42.6	50
				2036 年	昼间	50.3	60
					夜间	43.4	50

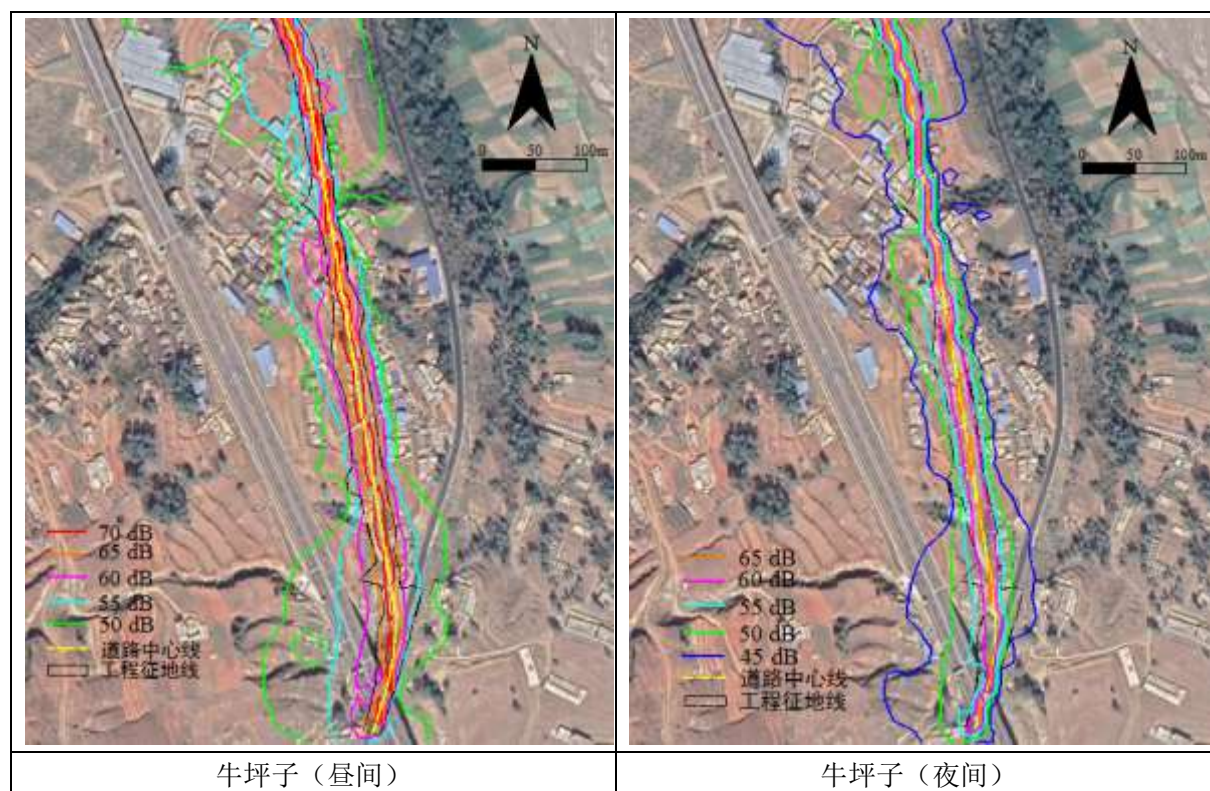


图 5.3-7 牛坪子营运中期(2028 年)昼夜等声值线图

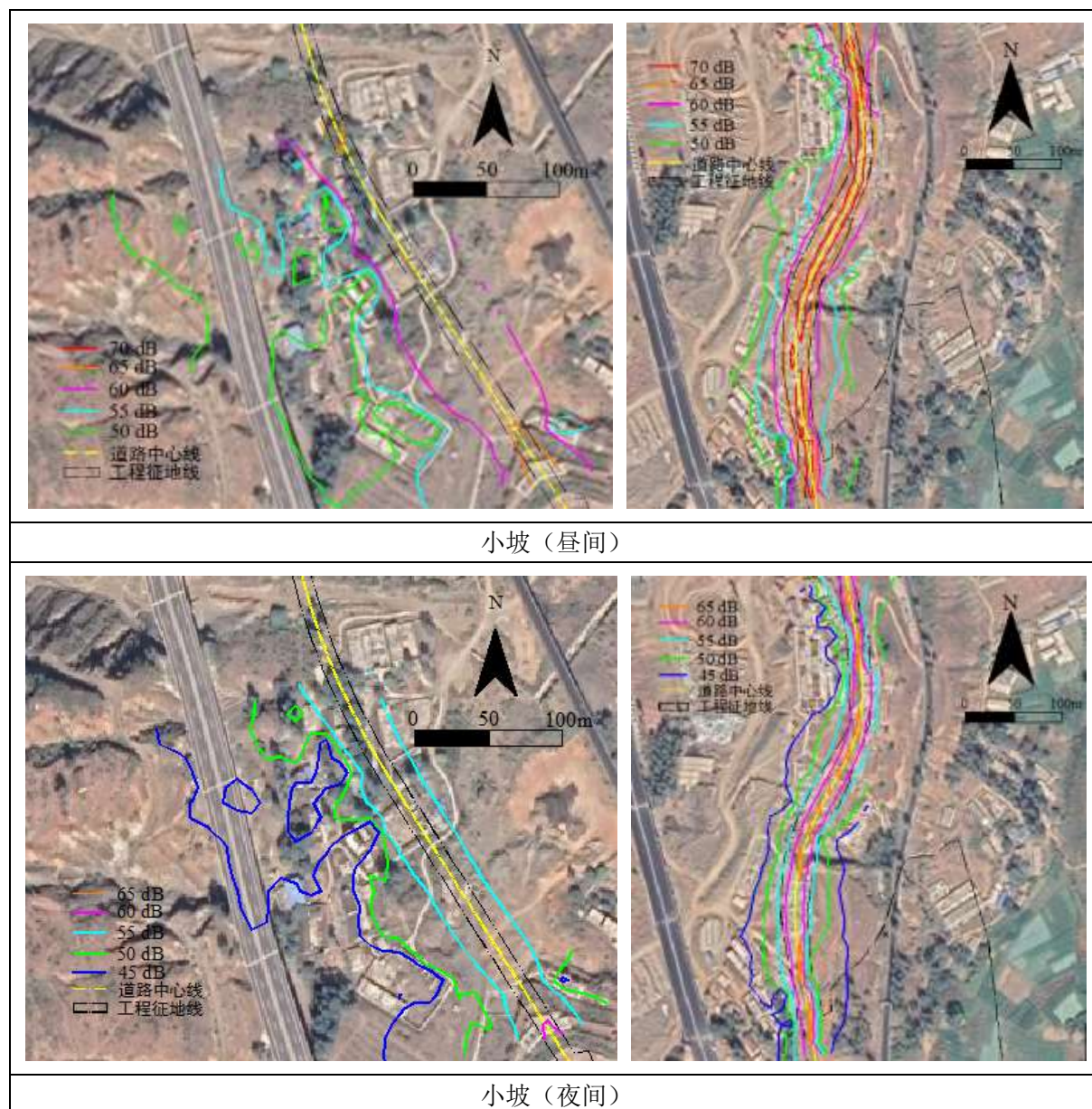


图 5.3-8 小坡营运中期(2028 年)昼夜等声值线图

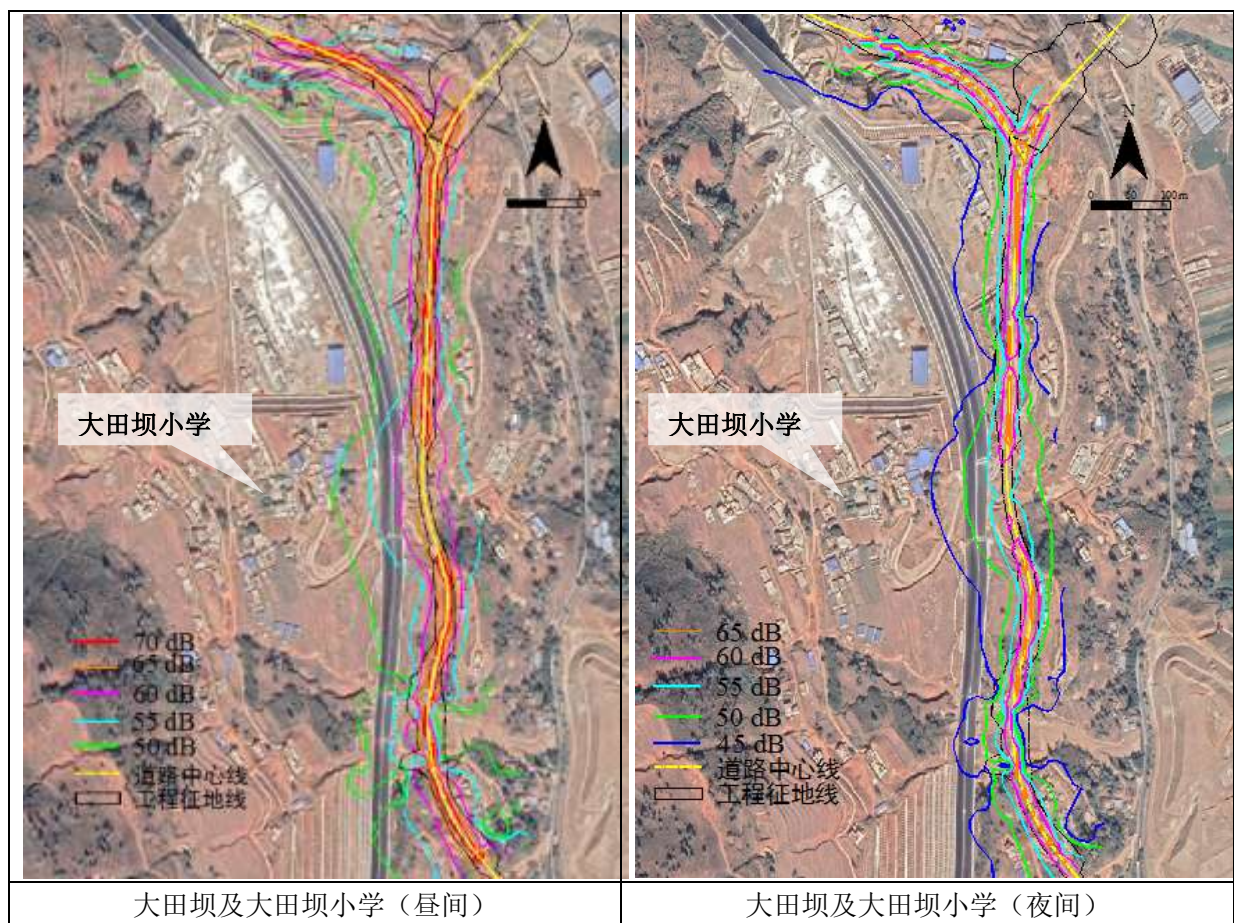
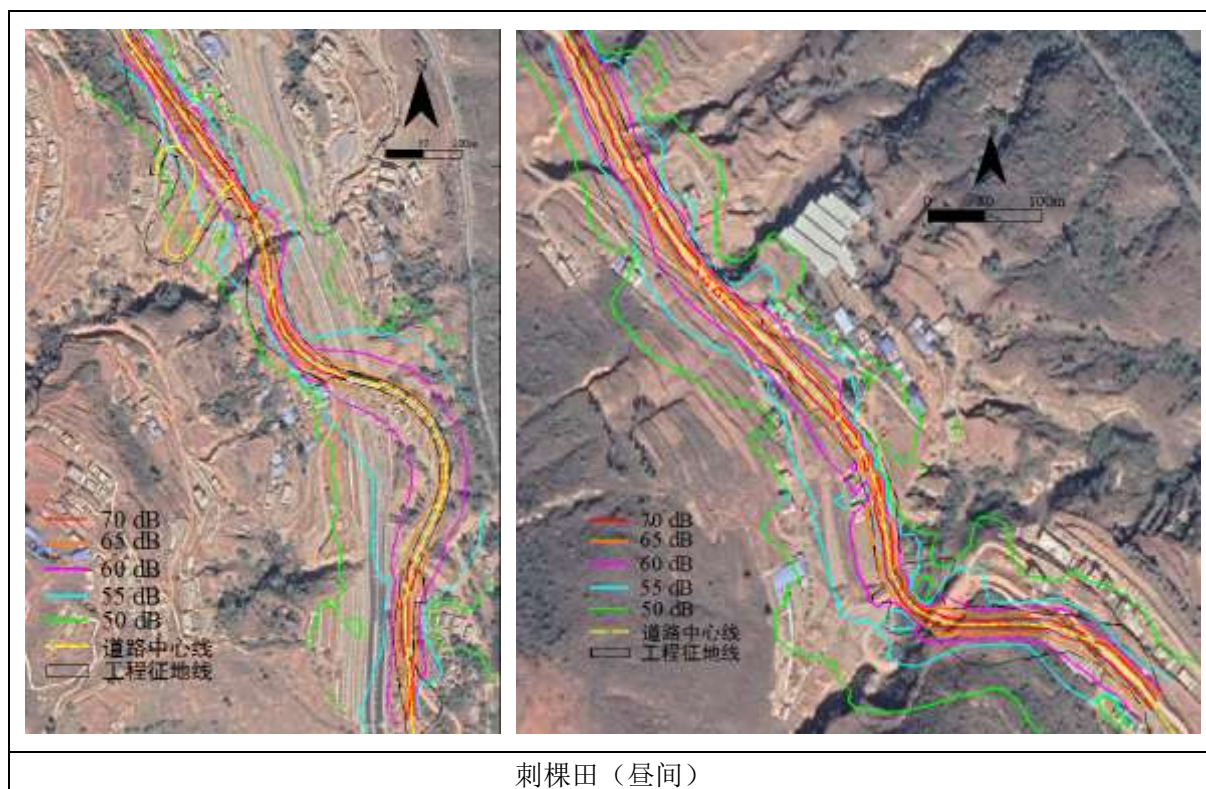


图 5.3-9 大田坝及大田坝小学营运中期(2028 年)昼夜等声值线图



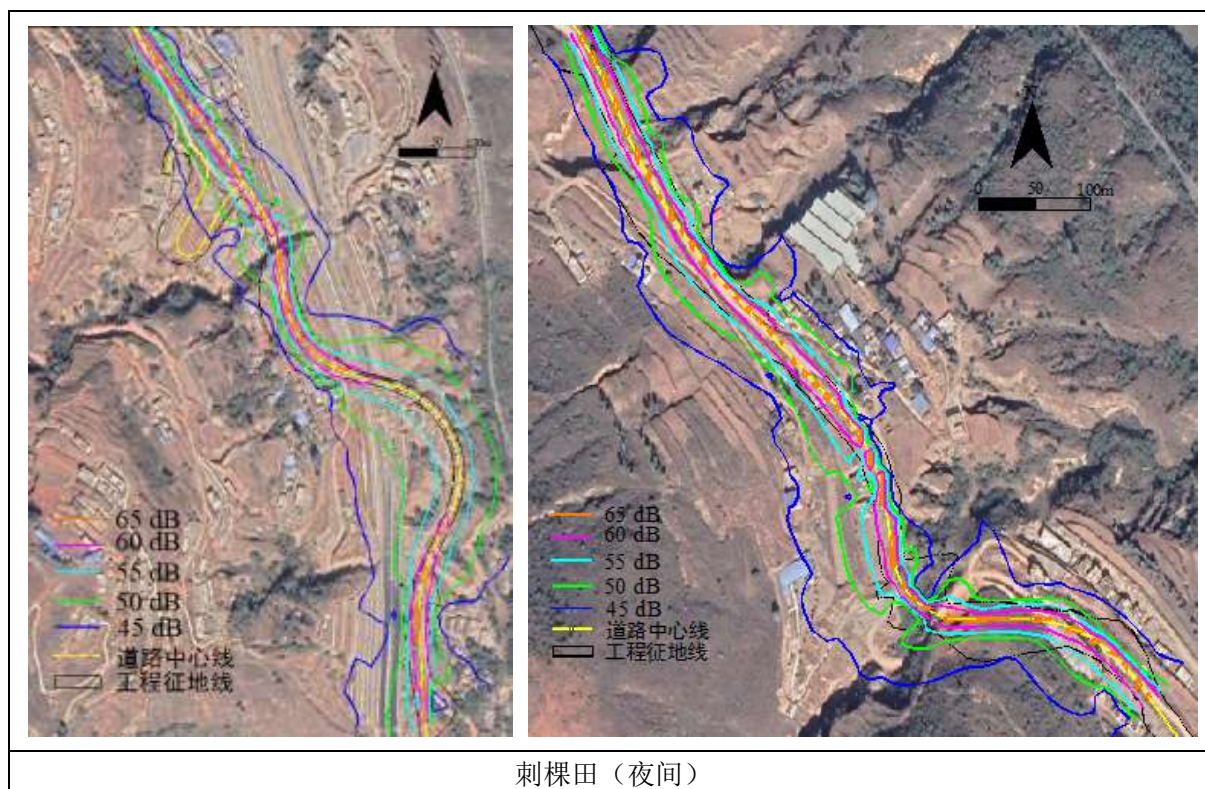


图 5.3-10 刺棵田营运中期(2028 年)昼夜等声值线图

5.4 固体废物处置影响分析

5.4.1 施工期固体废物影响分析

(1) 施工生活垃圾处置影响分析

本工程施工期仅设 1 处施工营地，施工高峰期人数约为 100 人，生活垃圾产生量按 1.0kg/人计，则施工期间施工营地地产生的生活垃圾为 100kg/d。要求施工单位设置生活垃圾收集桶等设施，由环卫部门统一处理，则对周围环境影响基本无影响。

(2) 施工弃渣处置影响分析

工程产生土石方 8.86 万 m^3 、钻渣泥浆 1.57 万 m^3 ，一般土石方运至主体工程设置的弃渣场集中堆置防护，钻渣泥浆在桥下设置沉淀池固化处理。

5.4.2 营运期固体废物影响分析

工程不设收费站、养护站等，隧道管理房不设人员入驻，营运期无生活垃圾产生，因此，营运期不会对周围环境带来影响。

5.5 生态环境影响分析

5.5.1 施工期生态环境影响评价

5.5.1.1 施工期对植物的影响

本工程施工期主要有土石方工程施工等活动，施工期，工程对植物及植被的影响因子主要有施工占地、水土流失、人为干扰及施工活动产生的废水、扬尘、弃渣、固废等。

(1) 施工占地的影响

工程永久占地会使占地区土地利用类型发生改变，植物个体损失，植被生产力减少。根据工程布置，本工程永久占地区土地利用类型以草地、林地为主，面积分别为 15.63hm^2 、 7.27hm^2 ，占永久占地面积的 49.56%、23.05%，工程建设会破坏区域草地、林地，会对林业生产带来不利影响。

由于工程区域人为活动频繁，受永久占地影响的植物均为常见种，植被均为常见类型，因此，永久占地对评价区内植物及植被影响较小，仅为个体损失、植被生产力减少。施工结束后，边坡绿化、渣场恢复、林地补偿等植被恢复措施会在一定程度缓解其影响。

临时占地类型中耕地 2.13hm^2 ，占比 9.26%；交通运输及其他用地 16.13hm^2 ，占比 70.10%；草地 4.75hm^2 ，占比 20.64%。受工程临时占地影响的植物均为常见种，植被均为常见类型，工程临时占地对评价区内植物及植被影响较小，仅为个体损失、植被生产力减少。随着施工结束，对临时占地区土地平整、植被恢复等，可使临时占地区植物及植被在适宜条件下可迅速得到恢复。因此，工程临时占地对植物及植被的影响较小。

(2) 人为干扰对植物及植被的影响

施工期，施工人员及机械增多，施工人员砍伐、踩踏及施工机械碾压等会破坏区域内植物及其生境。由于本工程占地面积不大，占地区相对集中，区域内人为活动范围相对较小，同时施工期人为干扰等可通过加强宣传教育活动，加强施工监理，在施工前划定施工范围，规范施工人员活动等进行缓解，在相对措施得到落实后，人为干扰对植物及植被的影响较小。

(3) 水土流失对植物及植被的影响

施工期占地区开挖、施工场地平整、施工道路建设等扰动地表，造成大面积的土壤裸露，受雨水冲击时易造成水土流失，将对植物及其生境造成不利影响。同时，水土流失易导致土壤中的有机质也不断流失，从而破坏了土壤的结构，增加植被复垦工作的难

度。由于本工程在可研阶段充分考虑到了水土流失问题，只要切实落实水土保持方案，本工程水土流失对区域植物及植被的影响较小。

5.5.1.2 施工期对陆生动物的影响

(1) 对一般陆生野生动物的影响

施工期对野生动物的影响主要表现为：施工人员的施工、生活等活动对动物栖息地生境的干扰和破坏，施工机械噪声对动物的干扰，施工中对所经过的河沟的挖方和填方将对两栖和爬行类，特别是对两栖类动物小生境的破坏等。由于上述原因，将可能使得原来生活在路域两侧的大部分两栖类和兽类迁移它处；一部分鸟类和爬行类动物会经过飞翔或迁移来避免项目施工所造成的影响，从而导致公路沿线周围环境的动物数量有所减少。施工期间，本工程建设对两栖动物和爬行动物的影响较其它种类大，但由于它们可迁移到非施工区，因而对其生存不会造成威胁。

(2) 重点保护动物的影响

工程评价区分布的重点保护动物有：

国家Ⅱ级保护动物——红隼、雀鹰、松雀鹰、斑头鸺鹠、领鸺鹠、穿山甲；云南省重点保护野生动物豹猫；以及栗喉蜂虎（保护级别详见第4.5.4节）。

以上重点保护动物均属于鸟类，工程建设对其影响主要有以下几个方面：一是路基土石方开挖的噪声干扰惊扰以及施工照明影响；二是施工临时和永久占地对保护鸟类栖息和觅食生境的破坏；三是施工期间施工人员对保护鸟类的捕捉造成个体消亡。

林木砍伐将导致保护鸟类的筑巢场所的破坏，对两栖爬行类的影响会间接影响保护鸟类的食物来源，噪声则对保护鸟类正常觅食、栖息和繁殖等活动产生不利影响，可能保护鸟类繁殖率改变、食物链变化、迁徙路径改变等；国外研究结果表明，鸟类对声音的感受范围基本与人相似，但在通常条件下，鸟类不象人类那样听到低频声，其最佳听阈范围为1~5kHz，而且鸟类对噪声具有极大的忍耐力，很快就会适应噪声。

本工程施工占地主要呈线性分布，沿线其他相似保护鸟类生境分布广泛，由于鸟类的飞行能力强，并且拟项目沿线分布的鸟类大多为区域广布种，总体上项目施工期对区域鸟类的影响较小。

5.5.1.3 施工期对水生生态的影响

本工程桥梁施工期桥墩不涉水，不直接对跨越水体产生扰动，钻孔过程产生的废弃

物送到岸边经沉淀后再外运处理，泥浆废水经沉淀池收集处理后上清液综合利用，不会对水环境产生大的影响。施工过程中施工物质、泥浆等堆放不当，随雨水流入水体，使水体变混浊，影响水生生物的生存环境。因此项目建设单位需加强施工监理，做好弃渣、建筑垃圾、施工废水的处理处置问题，严禁废渣、废水等下河。

工程沿线段小江及其他季节性泥石流冲沟均未发现有国家级、云南省级保护的珍稀保护鱼类，亦未发现集中的“鱼类三场”即产卵场、索饵场和越冬场的分布。在加强施工管理和落实有效的废水处理措施基础上，本工程施工期对沿线水生的生态环境影响不大。

5.5.2 营运期生态环境影响分析

5.5.2.1 对植物及植被的影响

本工程营运期不会新增占地、破坏植被，相反随着临时施工场地、取弃土场、施工便道等处植被的恢复，以及路基两侧绿化植被的生长，工程对评价区植物及植被的影响将逐渐降低。但运营期，由于行车作业等，会对评价区植物及植被产生一定影响。主要的影响因子有外来入侵种、阻隔等。

(1) 人为干扰的影响

运营期车辆的行驶、人为活动将急剧增加，大大增加了人类活动对本评价区植被进行干扰的可能性，并由此带来一些外来物种。当外来物种比土著物种能更好的适应和利用被干扰的环境时，可在一定范围内形成优势群落，并对土著物种产生一定的排斥，导致当地生存的物种数量的减少、树木逐渐的衰退，因此对外来物种的入侵应该引起足够的重视。此外，营运期车辆增多，汽车尾气及扬尘对公路绿化带及其附近植物的生长发育可能会产生一定不利影响。

(2) 阻隔对植物的影响

线性构筑物的设置改变区域地表结构，阻断区域内物质、能量的流动和基因流，造成对植物群落的切割，使其破碎化和趋于岛屿化，进而使区域内植物的物种交流受到影响。植物居群和群落的破碎化对植物的影响主要表现在传粉系统破损的方面。由于评价区路基两侧土地利用类型以草地、住宅用地、交通为主，区域村落分布较多、人为活动频繁，沿线有乡道、村村通道路等，线路周边分布的植物较强的适应性，因此拟建工程对其阻隔影响较小。

(3) 对重点保护野生植物和古树名木的影响

根据本阶段现场调查，工程评价区内尚未发现国家、省级重点保护植物和古树名木，不会对重点保护植物和古树名木产生影响。但施工过程中若发现重点保护植物应及时上报林业主管部门，并采取现场保护。

5.5.2.2 对陆生动物的影响

(1) 生境丧失及生境片段化对动物的影响

公路的占地伴随着动物生境的丧失，动物被迫寻找新的生活环境，这样便会加剧种间竞争。拟建公路评价区及其附近区域均为山地地形，对于爬行动物和小型兽类而言，由于原分布区被部分的破坏，以及公路的营运，会使其向远离评价区的相似生境作水平转移。鸟类和各种鼠类、食肉目兽类收到干扰后，具有一定迁移能力，食物来源也呈多样化形式，所以工程不会对它们的栖息造成大的威胁。公路的建设还会导致乡镇居民向路边迁移，将使这些动物原有的活动、觅食范围缩小，其种类和数量将会相对减少或向邻近地区转移。

(2) 对动物活动的阻隔影响

公路的建设一定程度对动物形成阻隔，增加了动物栖息地的破碎性，使得动物的活动范围受到限制，对其觅食、交偶的潜在影响较大，同时还有可能因交通原因导致穿行的动物死亡。在评价区路段森林植被覆盖率较低，动物的生境比较简单，工程建设对林中生活的兽类影响较小；在其他农业生态环境集中的路段，两栖和爬行动物中与人类关系较密切的种类将受到一定影响；工程对鸟类的影响较小。

由于拟建工程中设置的桥梁、涵洞较多，在很大程度上减少了对野生动物的阻隔影响，为野生动物的穿行提供了便利条件。

(3) 环境污染对动物的影响

公路建成后，车流量和来往人群的增加，车辆行驶时的废气、噪声及路面径流污染物等增加了动物的生存压力，迫使动物寻找其他的活动和栖息场所。陆生动物一般对人类活动比较敏感，噪声和灯光会直接干扰陆生动物的正常活动，迫使它们避开道路两侧的噪声和灯光影响带。营运期交通噪声和夜间车辆行驶时灯光对如桥梁附近水体中的两栖类、爬行类、鸟类等动物的栖息和繁殖有不利影响，主要表现在对动物活动的惊吓和对其交配、产卵的影响。

从影响范围上看，噪声和灯光干扰只是在有限范围内，同时也不排除这些动物在一定程度上适应车行噪声和灯光影响的可能，并且动物选择生境和建立巢区时通常会回避和远离公路。因此，对动物的影响总体较小。

(4) 对重点保护动物的影响

工程评价区分布的重点保护动物有：国家Ⅱ级保护动物——红隼、雀鹰、松雀鹰、斑头鸺鹠、领鸺鹠（鸟类）、穿山甲；云南省重点保护野生动物——豹猫；以及被国家林业局列入《国家保护的有益的或者有重要经济、科学研究价值的陆生野生动物名录》的栗喉峰虎。

由于红隼、雀鹰、松雀鹰、斑头鸺鹠、领鸺鹠等保护鸟类的飞行能力强，营运期公路工程不会对其造成阻隔影响，主要影响为营运期交通噪声和夜间车辆行驶时灯光对保护鸟类产生活活动产生干扰，但影响范围有限，这些保护鸟类适宜生境在工程区域广泛分布，其可以选择远离公路的区域建立生境和活动区，整体来说，营运期本工程对保护鸟类影响较小。

由于本工程线路沿白鹤滩库区建设，白鹤滩水电站蓄水时间较长，蓄水过程中水库水位缓慢上升，逐渐淹没周边原有植被及陆生动物栖息地。评价区穿山甲、豹猫均具有较强的行动、迁徙能力，在水库淹没过程中会逐渐迁往淹没区以上地带等其它地区，由本工程运行期对其直接造成的阻隔影响有限，《金沙江白鹤滩水电站环境影响报告书》中已对库区蓄水引起的直接影响进行了评价分析。

5.5.2.3 对水生生物的影响

工程跨越的小江具有显著的季节性变化，枯水期流量较少；沿线牛坪子沟、大石蓬沟、野猪塘沟、李开坪子沟，春季、冬季常处于断流干涸状态，主要功能为行洪，雨季变为泥石流沟，水生生物资源匮乏。

本工程运营期对沿线水体（白鹤滩水电站库区）产生的影响主要表现为路面径流、车辆行驶产生的噪音及夜间光照等对水生生物的影响。

(1) 路面径流对水生生物的影响

路面径流对水生生物的影响本项目运营期对水环境的污染主要来自于路面沉积物被雨水径流冲刷进入水体造成的水质污染。项目建成投入运行后，各种类型车辆排放尾气中所携带的污染物在路面沉积、车辆制动时散落的污染物及车辆运行工况不佳时泄漏

的油料等，都会随降雨产生的路面径流进入道路的排水系统并最终进入地表水体，其主要的污染物有：石油类、有机物和悬浮物等，这些污染物可能对评价区的水体产生一定的污染，从而影响鱼类等水生生物栖息环境。白鹤滩水电站蓄水运行后，小江片区水量将急剧增加，由本工程路面径流引起的影响对整体白鹤滩库区水质影响很小。

（2）噪音及光照的影响

运营期汽车带来的噪音及夜间行车的光照，公路沿线人为活动的增加，会在一定程度上影响线路沿线水域中的鱼类和部分底栖动物的正常栖息环境，对其有驱赶作用，使公路附近鱼类的数量明显少于其它地区。但由于公路所涉及水域相对于整个河流而言面积比较小，所以对水生生物影响不大。

综上所述，工程在一定范围内会对水生生物造成不利影响。如果采取有效的保护措施，能使其影响降低到更低的程度。

5.6 环境风险分析

5.6.1 评价依据

依据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)，工程属于非污染型项目，不存在危险物质生产、使用、储存，环境风险事故主要为危险品运输过程中泄漏、落水将造成水体的污染，以货车最大泄漏量 20t 全部泄漏考虑，危险物质数量与临界量比值 $Q < 1$ ，本工程环境风险浅势为 I，评价等级为简单分析。

5.6.2 环境敏感目标概况

(1) 水体

根据《云南省地表水水环境功能区划（2010-2020 年）》，工程所涉及小江河段（四级电站-入金沙江口）水环境功能为工业用水、农业用水，地表水执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)III类水标准，工程不涉及饮用水水源保护区。

(2) 敏感区

栗喉蜂虎小区、生态红线区（金沙江下游-小江流域水土流失控制生态保护红线）。

(3) 敏感点

拖布卡镇格勒村牛坪子、小坡、大田坝、刺棵田。

5.6.3 环境风险识别

5.6.3.1 风险事故识别

本工程不设加油站，危险品运输交通事故是本工程建成后的主要环境风险，可能对水体及环境空气产生污染，污染类型主要有：

- (1) 车辆本身携带的汽油（柴油）和机油泄漏，排入附近水体；
- (2) 化学危险品的运输车辆发生交通事故后，有毒有害固态、液态危险品发生泄漏或易燃易爆物质引起爆炸，引起大气环境、生态环境和附近水体污染；
- (3) 在桥面发生交通事故，汽车连带货物坠入河流，影响水质；
- (4) 汽油（柴油）在小区域范围内蒸汽浓度过高，引起爆炸，引起大气环境污染。

5.6.4 环境风险分析

(1) 水环境

工程设有多处桥梁。若危险品运输车辆在工程桥梁及其附近发生交通事故，有毒有害物质（如危险化学品等）将泄漏进入水体污染水质。白鹤滩水电站蓄水后，工程沿线周边水体为白鹤滩水电站库区。若危险品运输车辆在途径以上水体路段发生交通事故，一旦运输油料的汽车发生翻车事故坠入水体，油料的大量泄漏将在上述河段局部段形成表层油膜，并随水流向下游稀释扩散，此外，有毒有害物质泄漏进入水体，对水体水质也将造成不同程度的污染，影响周边居民的生产生活。因此，必须采取措施予以防范，并加强相应的安全管理。对于跨越水体桥梁，跨越水体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。

(2) 大气环境

在危化品运输过程中，从装卸、运输到保管，工序长，参与人员多，运输方式和工具多，运输范围广，行程长，气温、压力、干湿变化范围大，这些复杂众多的外界因素是运输过程中造成风险的诱发条件。在运输、车辆装卸以及储存等过程有可能发生交通事故、运输过程设备故障性泄漏、装卸化学品操作失误等事故会造成火灾爆炸风险，使有毒有害物质进入到空气中，对周边居民或生态造成损害，引发大气环境事件。

(3) 生态环境

工程基本上处在干旱河谷地段，植被类型组成成分较少，结构稀疏简单，且沿线分布有栗喉蜂虎栖息地、金沙江下游-小江流域水土流失控制生态保护红线。一旦发生火灾事故，将破坏区域生态系统，危害野生动物生存，燃烧产生的烟雾造成空气污染。

6 方案比选及选址选线合理性分析

6.1 方案比选

对本项目沿线的深入调查和方案研究，可以基本明确本项目主要控制因素有：主线路线起点（接原龙东格公路）、主线路线终点（小江大桥右岸）、支线路线终点（接已建金东大桥）、东格高速公路、格巧高速公路、格巧高速公路格勒服务区、牛坪子沟、大石蓬沟、小江大桥桥位、沿线水库坍岸线、现状旧路、沿线村庄等。

6.1.1 主线方案

龙东格复建公路主线走廊带内在建东格高速公路和格巧高速公路，本次设计拟定沿高速公路东侧（即靠近小江侧）布设的 K 线方案和沿高速公路西侧（即靠近山体侧）布设的 A 线方案进行比选。K 线方案靠近小江，局部距离塌岸线较近，地质条件稍差，A 线方案沿山体布设，不受水库蓄水后塌岸影响，地质条件稍好。两个方案布设过程均注意避让房屋、减少征拆并充分考虑沿线居民出行便捷等因素。两个方案详细比选论证如下：

K 线方案：根据水库淹没情况和地形地质条件，结合高速公路设计方案，龙东格公路主线起点设置在牛坪子南侧，与原龙东格公路顺接，下穿东格高速公路牛坪子特大桥后向北偏出旧路，沿牛坪子村内 4.5m 宽村道布设，出村后设置小坡大桥跨越冲沟，而后从居民点东侧山坡穿过，后设置大石蓬沟大桥跨越冲沟，然后沿格巧高速公路格勒服务区东侧山坡布设，至小江大桥东川侧桥头，复建小江桥桥位不变，路线总长 4.018km。

A 线方案：考虑 K 线方案沿小江岸坡布设，受水库蓄水影响相对较大，本次设计布设了沿高速公路西侧（靠山侧）的 A 线方案。A 线方案起点设置在牛坪子南侧，与原龙东格公路顺接，沿高速公路西侧布设线位，与高速公路无交叉，桥梁段落基本与高速公路基本一致，后至大田坝沿格巧高速公路格勒服务区边缘布设线位，然后从格巧高速公路刺棵田 1 号大桥第二孔桥下方以桥梁方式通过，而后设置小江大桥跨越小江，终点连接现有龙东格公路会泽县境内段起点。路线总长 4.577km。

（1）龙东格公路主线 K0+000~K1+500 段

K 线方案：该段复建公路与东格高速公路并行。其中 K0+000~K0+060 段以路基形式下穿东格高速公路牛坪子特大桥，然后在高速公路东侧展线；K0+790~K1+270 段对

应高速公路小坡大桥（17×40m），复建公路也采用桥梁方案；K1+270～K1+500 段路线对应的高速公路采用路基方案，其边坡高度达 40m，采用了斜插式桩板墙+框格梁支护，路基下方的山坡地面横坡约 1:1.4，为保证高速公路安全，复建公路采用路基通过，同时对塌岸采用堆载反压处理。

A 线方案：该段方案与高速公路并行。起点设置在牛坪子南侧，与原龙东格公路顺接，沿高速公路西侧布设线位，与高速公路无交叉，桥梁规模基本与高速公路一致。其中 AK1+300～AK1+500 段对应格巧高速公路采用路基方案，其边坡高度达 40m，采用了斜插式桩板墙+框格梁支护，A 线方案从挖方边坡底部，桩板墙顶平台穿过，路基边缘距离桩板墙 10m。该段与 K 线方案路线对比见图 6.1-1。



图 6.1-1 K0+000～K1+500 段路线方案对比图

(2) 龙东格公路主线 K1+500～K3+000 段

K 线方案：该段复建公路与格巧高速公路并行。其中 K1+600～K1+800 段以路基形式通过小江断裂带；K1+950～K2+285 段对应格巧高速公路采用路基方案，其边坡高度超过 50m，采用护面墙+三维网植草支护，外侧局部设路肩墙，山坡地面横坡约 1:1.3。为保证高速公路安全，复建公路采用桥梁通过，且平面线位绕避高速公路弃土堆；K2+450～K3+000 段，路线尽量避开水库坍岸影响，邻高速公路布置，主要以路基方式通过，局部冲沟采用桥梁方案。

A 线方案：本段设置桥梁跨越冲沟，而后 AK2+000～AK2+470 对应格巧高速公路路基方案，其边坡高度超过 50m，采用护面墙+三维网植草支护，外侧局部设路肩墙，

6.1.2 支线方案

考虑格巧高速公路已紧邻刺棵田滑坡的坡脚，而滑坡的后缘高程达 926m，本项目路线无法爬升至滑坡体外，且滑坡体滑面埋深较大，治理非常困难，治理后路基稳定也存在一定的风险。结合格巧高速公路的设计和建设情况，本次布置了两个方案进行比选，一是在刺棵田村处上跨高速公路的方案（Z 线），二是在高速公路小江大桥下穿的方案（B 线）。

Z 线方案：龙东格公路支线起点位于格勒服务区东北角附近，在龙东格公路小江大桥左岸桥头与主线平交，后沿格巧高速公路格勒服务区北侧山坡布设，设置大田坝 2 号桥跨越冲沟，再继续沿格巧高速公路东侧（靠江侧）布设，从格巧高速公路约 K2+932 处设置钢板混合梁上跨格巧高速公路，后沿高速公路的西侧展线（靠山侧），至金东大桥桥头，路线总长 3.919km。

B 线方案：为减少对格巧高速公路建设的影响，结合高速公路路线布置，布置 B 线方案。B 线方案起点至 ZK1+100 基本与 Z 线方案一致。而后继续沿格巧高速公路东侧布设，从格巧高速公路小江大桥第一孔穿越，而后沿水库岸坡布线，路线尽量远离预测坍岸线。该方案路线总长 3.893km。

B 方案在 BK1+100 前与 Z 线方案 ZK1+100 一致。两方案有差异的部分介绍：

(1) 龙东格公路支线 BK1+100~BK2+500 段

Z 线方案：为跨越高速公路，并减少刺棵田村的房屋拆迁，该段路线从 ZK1+060 开始以 4%纵坡爬坡，设计高程与地面高差在 10m~20m，为避免高填路基坡脚侵入淹没区，同时考虑工程经济性并减少占地，本段设置刺棵田 1 号桥代替路基通过，而后设置 50m 跨径钢板组合梁桥跨越格巧高速公路（高速公路中间不设桥墩），上跨处设计标高约为 856.09m，相应位置格巧高速公路标高约为 843.82m，高差 12.3m，满足高速公路建筑限界要求。上跨高速公路后，路线沿山坡布设，设置刺棵田 2 号桥跨越冲沟。

B 线方案：在高速公路东侧布线，设置大田坝 4 号桥跨越冲沟后采用路基形式，至高速公路小江大桥处后，从格巧高速公路小江大桥第一孔下穿高速公路，接着路线以 6%的纵坡迅速爬坡，尽量远离预测坍岸范围。格巧高速公路小江特大桥第一孔跨径为 40m，桥面设计高程约 841.2m，本项目桥下段设计高程 831.2m，高差约 10m，满足净高 5m 要求。该段路线具体布置见图 6.1-4。



图 6.1-4 支线 B 线 BK1+100~BK2+500 段路线方案

(2) 龙东格公路支线 B 线方案 BK2+500~终点段

Z 线方案: 该段路线不受高速公路建设影响，主要是根据近期踏勘情况，结合沿线房屋建设情况，对原设计方案进行优化调整，避开不良地质区域、减少构造物规模和房屋拆迁，提高工程安全性，减少工程投资。同时，终点段路线将结合金东大桥东川侧接线道路设计方案、象鼻岭安置点设计方案、布格公路改移方案稍作调整，其中 ZK3+490.363~终点段（长 428.669m）段路基标准宽度与金东大桥桥宽协调，路基宽为 17.5m。（原移民规划报告阶段，宽 17.5m 的路基范围仅在桥头处，长约 50m。）

B 线方案: 为尽量远离预测坍岸范围及不良地质地段，该段路线自 BK2+650 后，继续以 3%纵坡爬坡，至 BK3+100 处与 Z 线方案相接，之后路线同 Z 线方案一致。该段路线布置见图 6.1-5。



图 6.1-5 支线 B 线 BK2+500~终点段路线方案

6.1.3 线路设计方案比选

6.1.3.1 主线设计方案比选

(1) 建设规模的比选

K 线方案全长 4.018km，其中桥梁长 1738.24m，小江桥长 753.16m，桥梁占比 43.255%。A 线方案全长 4.577km，其中桥梁长 1915m，小江桥长 753.16m，桥梁占比 41.840%。K 线总长较 A 线短 559m，桥梁长度短 210m，且 A 线沿山体布设，路基挖方量较大。各方案建设规模见表 6.1-1。

各方案工程规模及造价表

表 6.1-1

项目名称		单位	数量	
			K 线	A 线
1	路线长度	km	4.018	4.577
	桥梁	m	1738.24	1915
	隧道	m/座	/	/
2	桥梁比	%	43.255	41.840
3	挖方	/	/	A 线沿山体布设，路基挖方量较大
比选		/	K 线较优	

故从工程规模对比，K 线较优。

(2) 对周边高速公路影响的比选

K 线与 A 线对周边高速公路（东格高速公路和格巧高速公路）的影响比选，如下表：

各方案对周边高速公路的影响比选表

表 6.1-2

项目名称	对周边高速公路的影响
K 线方案	K 线与高速公路并行，除起点处有分离式交叉，其余路段均无交叉干扰。
A 线方案	A 线在格勒服务区北侧与高速公路有 1 处分离式交叉，且 AK1+300～AK1+500、AK2+000～AK2+470 两段路线从高速公路挖方边坡穿过，需重新开挖高速公路已完工的边坡。

故从对高速公路影响角度对比，K 线较优。

(3) 安全性比选

各方案安全性比选表

表 6.1-3

项目名称	安全性比选
K 线方案	K 线此处从高速公路靠江侧以桥梁通过，不受山体影响。
A 线方案	A 线小坡 2 号桥与小坡 3 号桥间段山体存在多处错台，山坡稳定性较差，路基稳定性存在安全隐患，且对桥梁结构安全性影响较大，需特殊处理。

从上表可知，K 线方案对山体稳定性影响较小，因此，K 线方案较优。

(4) 对周边居民的影响的比选

从对周边居民的影响，尤其是两条线路的拆迁量比选见表 6.1-4。

各方案对周边居民的影响的比选表

表 6.1-4

项目名称	对小周边居民影响的比选
K 线方案	K 线方案起点从牛坪子穿越，两侧房屋均为住宅。
A 线方案	A 线方案从大田坝旁穿过，拆迁量巨大

故从征拆角度考虑，K 线较优。

6.1.3.2 支线设计方案比选

(1) 建设规模的比选

Z 线方案全长 3.919km，其中桥梁长 910m，桥梁占比 23.220%。B 线方案全长 3.893km，其中桥梁长 570m，桥梁占比 14.642%。Z 线总长较 B 线长 26m，桥梁长度长 340m，故从桥梁规模对比，B 线较优。但是 B 线下穿格巧高速公路后，为尽量远离预测坍岸范围，需以 600m 长 6%纵坡爬坡，约 280m 长的挖方边坡高达 40m（如图），边坡防护工程量较大。且 B 线方案挖方量约为 51.5 万 m^3 ，而 Z 线方案挖方量为 23.5 万

m³，Z 线方案较 B 线方案少 28 万 m³。

各方案建设规模见表 6.1-5。

各方案工程规模及造价表

表 6.1-5

项目名称		单位	数量	
			Z 线	B 线
1	路线长度	km	3.919	3.891
	桥梁	m	910	570
	隧道	m/座	/	/
2	挖方	万 m ³	23.5	51.5
比选		/	从桥梁规模对比，B 线较优；但 Z 线方案较 B 线方案少 28 万 m ³ ，因此综合比较，Z 线较优	

故从工程规模对比，Z 线方案较 B 线方案稍优。

(2) 对周边高速公路影响的比选

Z 线与 B 线对周边高速公路的影响比选，如下表：

各方案对周边高速公路的影响比选表

表 6.1-6

项目名称	对周边高速公路的影响
Z 线方案	Z 线方案设置桥梁跨越格巧高速公路，采用 1 孔 50 钢板组合梁，上部结构钢主梁采用整体吊装方案，桥面板施工采用梁上设模板现浇；下部结构采用柱式墩、钻孔灌注桩基础，小桩号侧桥墩位于高速路基以外，大桩号侧桥墩布置在高速公路边坡平台上，施工对高速公路的边坡有一定的影响，但处于可控范围。
B 线方案	B 线方案下穿格巧高速公路，不会对高速公路的通车产生影响，但高速公路小江大桥的左岸引桥处于水库坍岸影响区，并进行了相应的治理，本项目从桥下通过，路基施工不可避免地要对其进行干扰，从而对引桥的安全产生影响。

故从对高速公路影响角度对比，Z 线较优。

(3) 安全性比选

各方案安全性比选表

表 6.1-7

项目名称	安全性比选
Z 线方案	Z 线方案上跨高速公路前以桥梁爬坡，而后在山坡布线，高程相对较高，距离水面较远，路基安全性较高。
B 线方案	B 线方案在下穿高速公路前后距离蓄水位线较近，路线标高较低，下穿高速公路后，受路线纵坡影响，后续路基基本在预测坍岸线边缘布设，而此段原始地形冲沟较多，沿线分布深厚的砂层，在水库蓄水后稳定性较差，路基存在滑塌风险。

从上表可知，从路基安全性角度考虑，B 线方案的路基存在滑塌风险，因此，Z 线

方案优势较大。

(4) 对周边居民的影响的比选

从对周边居民的影响，尤其是两条线路的拆迁量比选，两条方案沿线居民房屋较少，拆迁量都较小且相差不大。B 线方案挖方段落较多，且边坡较高，故征地面积较 Z 线方案多。

综合考虑以上因素，在工程规模相差不大的情况下，Z 线方案距离塌岸线较远，且边坡高度较低，故对沿线环境破坏较小，路基稳定性较高，运营期管养压力较小，且对高速公路影响较小。故本次设计变更中龙东格公路（含支线）复建工程支线推荐采用 Z 线方案。

6.1.4 环境比选

6.1.4.1 主线 K 线方案与 A 线方案的环境比选

方案环境影响比较见表 6.1-8。

主线 K 线与 A 线方案环境影响比较表

表 6.1-8

指标名称		K 线方案	A 线方案	较优方案
生态环境	占地	线路总长 4.018km，设置桥梁 1738.54m，桥梁占比 43.255%，占地相对较少	线路总长 4.577km，桥梁 1915m，桥梁占比 1.840%，且沿山体布设，路基挖方量较大	K 方案优
	植被	占用植被较少，涉及栗喉蜂虎保护小区，但线路更靠近淹没区	占用植被较多，涉及栗喉蜂虎保护小区，	相当
	与周边道路交叉影响	无	A 线在格勒服务区北侧与高速公路有 1 处分离式交叉，且 K1+300~AK1+500、AK2+000~AK2+470 两段路线从高速公路挖方边坡穿过，需重新开挖高速公路已完工的边坡	K 方案优
	生态功能区	III2-5 金沙江、小江高山峡谷水土保持功能区	III2-5 金沙江、小江高山峡谷水土保持功能区	相当
水环境	跨越河沟	跨越小江 1 处，其余跨越处多为冲沟，桥墩含涉水桩基	跨越小江 1 处，其余跨越处多为冲沟，桥墩含涉水桩基	相当
声环境及环境空气	沿线村庄、学校等	工程沿线为拖布卡镇格勒村四个小组，声环境和大气评价范围内居民户数小于 A 线方案，运营期	工程沿线为拖布卡镇格勒村四个小组，声环境和大气评价范围内居民户数大于 K 线方案，	K 方案优

		车辆噪声及尾气对敏感点影响相对较小	营运期车辆噪声及尾气对敏感点影响相对较大	
社会环境	沿线村庄	沿线涉及部分拆迁	沿线涉及大量拆迁，尤其在大田坝村，拆迁量巨大	K 方案优
	对白鹤滩水电站工程的影响	对小江桥先期开工建设无影响，小江桥可在白鹤滩水电站蓄水前完工	小江大桥设计需做重大设计变更，对小江大桥的建设不利	K 方案优
环境风险	事故排放	跨越小江 1 次	跨越小江 1 次	相当
地质灾害	地质影响	无	A 线小坡 2 号桥与小坡 3 号桥间段山体存在多处错台，山坡稳定性较差，路基稳定性存在安全隐患，且对桥梁结构安全性影响较大	K 方案优
比选结果		推荐方案		

6.1.4.2 支线 Z 线方案与 B 线方案的环境比选

支线两个方案环境影响比较见表 6.1-9。

支线 Z 线与 B 线方案环境影响比较表

表 6.1-9

指标名称		Z 线方案	B 线方案	较优方案
生态环境	占地	线路总长 3.919km，设置桥梁 910m，无隧道，挖方 23.5 万 m ³	线路总长 3.893km，设置桥梁 570m，无隧道，挖方 51.5 万 m ³	Z 方案优
	植被	均涉及栗喉蜂虎保护小区，挖方较少，Z 线方案除象鼻岭安置点处填方较高外，其余段落填挖高度不高，最大挖方深度约为 20m，工程建设对生态环境影响较小	均涉及栗喉蜂虎保护小区，且挖方较多，B 线方案下穿高速后挖方深度较大，约 280m 长挖方深度超过 40m，且由于冲沟较多，其余段落填挖高度均不低，对环境破坏较大，工程建成对生态环境影响相对较大。	Z 方案优
	生态功能区	III2-5 金沙江、小江高山峡谷水土保持功能区	III2-5 金沙江、小江高山峡谷水土保持功能区	相同
水环境	跨越河沟	工程沿小江前行，与小江距离较远，对地表水环境影响较小	工程沿小江前行，与小江距离也较近，对地表水环境影响较 Z 方案大	Z 方案优
声环境及环境空气	沿线村庄、学校等	沿线居民房屋较少	沿线居民房屋较少	相差不大

社会环境	沿线村庄	拆迁量较小	拆迁量都较小，但 B 线方案挖方段落较多，且边坡较高，故征地面积较 Z 线方案多。	Z 方案优
环境风险	事故排放	跨越河沟 910m，执行地表水 II 类水质标准	跨越河沟和小江共 570m，执行地表水 II 类水质标准	相差不大
地质灾害	地质影响	上跨高速公路前以桥梁爬坡，而在山坡布线，高程相对较高，距离水面较远，路基安全性较高	案在下穿高速公路前后距离蓄水位线较近，路线标高较低，下穿高速公路后，受路线纵坡影响，后续路基基本在预测坍岸线边缘布设，而此段原始地形冲沟较多，沿线分布深厚的砂层，在水库蓄水后稳定性较差，路基存在滑塌风险	Z 方案优
比选结果		推荐方案		

6.1.5 小结

综合上述分析结果可见，从规划角度、工程角度而言，主线 K 方案比 A 方案实施难度更小，更好的服务于地方经济；支线 Z 方案优于 B 方案。从环境影响角度而言，K 方案优于 A 方案，支线 Z 方案优于 B 方案。因此，综合各方影响因素，主线方案推荐 K 方案，支线推荐 Z 方案。

6.2 选址选线合理性分析

6.2.1 与规划符合性分析

6.2.1.1 与《金沙江白鹤滩水电站环境影响报告书》及其审查意见的符合性分析

根据《金沙江白鹤滩水电站环境影响报告书》第2章“工程概况”第2.9.4章节“专项工程复建计划”2.9.4.3小节“交通工程”第1条“**等级公路建设方案** 根据白鹤滩水电站建设征地移民专项交通工程实物指标调查成果，白鹤滩水电站库区淹没等级公路共计12条，共计205.08km，其中原山岭重丘区二级路有**4条8段，共计72.36km**，四级公路9条，共计132.72km。其中S212与S303省道是宁南和巧家县对外交通的咽喉要道及白鹤滩水电站对外物资运输的主运输线。受淹公路按照“原规模、原标准或者恢复原功能”的原则进行复(改)建，规划复建二级公路(特殊路段)77.24km，其中四川省17.27km，云南省59.97km；四级公路152.893km，其中四川省107.093km，云南省45.80km，共含桥梁152座17439.56m、隧道14座19308m。”

本工程属于白鹤滩水电站各等级公路淹没及复建建设项目中的白沙坡至小江桥段(含龙东格公路段)，工程建设符合《金沙江白鹤滩水电站环境影响报告书》中确定的工程内容组成。

目前，《金沙江白鹤滩水电站环境影响报告书》已经通过了原中华人民共和国环境保护部的审查，并取得环评批复（环审[2015]240号）。

根据环评结论和审查意见的相关内容，与本次环评相关的意见主要内容介绍如下：

(1) 环评批复意见第二条第7点

做好移民安置环境保护。水库淹没和工程占地需要搬迁安置93395人、生产安置91992人，需结合当地自然条件和土地资源条件，合理选择具体的移民安置区和生产方式，禁止陡坡开荒。做好8个迁建集镇和29个集中安置点环境保护规划，落实污水和固体废物处理措施。开展移民安置区环境影响评价工作，落实迁建企业、复建公路、新建和改建水库等专项设施环保措施，编制环境影响评价文件报地方环保部门审查。

(2) 环境保护措施

《金沙江白鹤滩水电站环境影响报告书》中提出了移民安置复建交通工程环境保护措施，主要要点有：

① 生态环境保护措施

工程施工期间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；严格控制路基开挖施工作业面，避免超挖破坏周围植被；施工过程中需实施工程环境监理，并应加强施工环境管理。凡因工程施工破坏植被而裸露的土地均应在施工结束后立即进行整治，恢复原有的植被类型。

生态恢复措施应结合水土保持措施进行，为了防止水土流失而采取水土保持措施外，还应从恢复和提高其生态、景观功能的角度出发，实施植被恢复措施。生态恢复主要针对道路两侧路肩、桥梁两端、弃渣场、临时堆土场、施工临时设施以及施工便道。

加强对施工人员进行宣传教育，非施工区严禁烟火、狩猎，严禁施工人员对区域野生动物捕杀。优化施工工艺，合理设置弃渣场，弃渣场施工遵循“先挡(排)后弃”，路基边坡采取防护措施等。

② 水环境保护措施

合理安排好桥梁施工时间，所涉桥梁尽量安排在枯水季施工。桥梁基础开挖、钻桩等建设过程中产生的泥浆均在护筒内，钻孔和清孔过程中泥浆钻渣输送至布置在桥梁附近的泥浆池、沉淀池中，无法回用的泥浆经沉淀后上清液回用于绿化或路面洒水，沉渣利用沉淀池进行固化后运至弃渣场堆置防护，严禁将泥浆直接排入河道。跨河大桥施工作业中的残、废油应分别存放并回收，对保养机具的油抹布应单独收集，并请有资质的单位处理。

筑路材料如黄沙、土方和施工材料如油料、化学品等有害物质堆放场地远离河道或水体设置，并备有临时遮挡的帆布，做好用料的合理安排以减少堆放时间，废弃后应及时清运。

结合施工标段划分，设置隔油沉淀池，经沉淀池沉淀后上清液回用，不外排，浮油交给有资质的单位处理，严禁在施工场地任意冲洗车辆和机械。

施工期施工人员生活污水租赁移动厕所收集，经污水处理设施处理后定期清运，用于周边山林浇灌。

各隧道施工废水设置隔油池和沉淀池处理达标后排放或回用于施工用水，控制施工注浆使用的水泥泄漏，并对进入隧道排水系统的注浆废液做净化达标处理，做好隧道施工防渗工作，隧道边施工边衬砌，减小隧道涌排水量。

营运期尽量减少工程路段危险化学品的运输，在跨河桥梁两侧采取高等级护栏，经常开展对危险化学品生产、运输单位、车主及驾驶员的教育，制定突发性事故环境风险应急预案。

③ 大气环境保护措施

施工现场、料场及主要施工便道应适时洒水降尘；灰土拌和站等临时施工场地不得选在环境敏感点上风向，且与敏感点距离应在 150m 以上；开挖、钻孔和拆迁过程中，对作业面洒水，对工程临时堆土场、临时施工场地、施工便道等临时设施做好重点洒水降尘等措施；加强回填土方堆放场的管理，要制定土方表面压实、定期喷水、覆盖等措施；施工期间运土卡车及建筑材料运输车应按规定加盖苫布、蓬盖或其它防止洒落措施，装载不宜过满，保证运输过程中不散落，并规划好运输车辆的运行路线与时间，尽量避免在交通集中区和村庄等敏感区行驶。

营运期加强道路管理和路面养护，保持道路运营状态良好，减少和避免塞车现象；加强施工临时设施的土地、植被恢复。

④ 声环境保护措施

选用低噪声的施工机械；加强施工机械设备的维修和保养；合理安排施工时间，距离公路较近敏感点路段施工时，高噪声级的施工机械在夜间(22:00~次日 6:00)应停止施工，因工艺要求必须夜间施工时，应报当地环保部门审批并告示周边民众；隧道口爆破施工时，应做好爆破防护和防震工作，禁止夜间开山放炮，满足工程爆破需要的情况下，尽量减小单段炸药使用量，采用小孔多孔爆破；施工临时道路设计时尽量避开沿线村庄，施工车辆运输经过附近村庄时应减速、禁鸣。

营运期，从合理规划布局、噪声源控制、传声途径噪声削减、敏感建筑物噪声防护、加强交通噪声管理五个方面对交通噪声污染分别进行防治。

与环评结论和批复意见符合性分析：本次白鹤滩水电站龙东格公路（含支线）复建工程环境影响报告表即是对《金沙江白鹤滩水电站环境影响报告书》批复意见（环审[2015]240 号）中关于需对复建公路编制环境影响评价文件的落实。本次环评提出了生态环境、水环境、大气环境、声环境等环境保护措施，具体见“7 环境保护措施及其可行性论证”章节，满足《金沙江白鹤滩水电站环境影响报告书》中关于移民安置复建交通工程环境保护措施要求。

综上所述，本工程符合《金沙江白鹤滩水电站环境影响报告书》及其批复意见的相关要求。

6.2.1.2 与《昆明市东川区城市总体规划（2009-2030）》的符合性

根据《昆明市东川区城市总体规划（2009-2030）》，东川区域综合交通规划中的龙东格公路改造工程项目，全长 95km，现有起点接嵩待一级公路 K75+000 处阿旺岩头村，途径东川阿旺镇、铜都镇、东川城区、汤丹镇，止于拖布卡镇格勒村小江与金沙江汇合处。

本工程为龙东格公路改造工程项目中的一段，因此，本工程符合《昆明市东川区城市总体规划（2009-2030）》。

6.2.1.3 与《云南省主体功能区规划》的符合性分析

根据《云南省人民政府关于印发云南省主体功能区规划的通知》（云府发[2014]1号），本项目所涉及的东川区位于《云南省主体功能区规划》（2014年1月）中的**省级限制开发区域——重点生态功能区**。

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。

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。本工程涉及区域主要为水土保持和生物多样性保护类型。

——水土保持型。大理推行节水灌溉和“五小”水利工程建设，发展旱作节水农业，限制陡坡垦殖。加强小流域综合治理，实行封山禁牧，恢复退化植被。加强对能源和矿产资源开发及建设项目的监管，加大矿山环境整治和生态修复力度，最大限度地减少人为因素造成新的水土流失。拓宽农民增收渠道，解决农民长远生计。

——生物多样性保护型。禁止对野生动植物进行滥捕滥采，保持并恢复野生动植物物种和种群的平衡，实现野生动植物资源的有效保护和永续利用。加强防御外来物种入侵的能力，在重点地区和重点水域建设外来物种监控中心和监控点，防止外来有害物种对生态系统的侵害。保护自然生态系统与重要物种栖息地，防止生态建设导致栖息环境的改变。在重要流域及湖泊，加强水域生态环境保护建设，开展水域生态修复，根据各

种水生野生动物濒危程度和生物学特点，加大渔业资源人工增殖放流力度，设立禁渔区和禁渔期，对其产卵群体和补充群体实行重点保护。

白鹤滩水电站龙东格公路（含支线）复建工程属于交通基础设施项目，本工程作为东川区的主要交通要道，属于交通基础设施，且工程全线设置桥梁 8 座总长约 2680.68m，桥梁比 33.77%，减小了工程建设对植被破坏、耕地占用的影响，施工期和营运期采取了相关生态环境保护措施。因此，本工程建设符合《云南省主体功能区规划》的相关要求。

工程与《云南省主体功能区规划》相对位置关系详见附图 5。

6.2.1.4 与《云南省生态功能区划》的符合性分析

根据《云南省生态功能区划》，本项目所在区域属于Ⅲ高原亚热带北部常绿阔叶林生态区——Ⅲ2 滇中、北中山峡谷暖性针叶林生态亚区——Ⅲ2-5 金沙江、小江高山峡谷水土保持功能区。

该生态功能区的生态保护措施与发展方向为：水土流失和泥石流的生物治理和工程治理，提高森林的数量和质量，防止生态灾害的进一步恶化。

白鹤滩水电站龙东格公路（含支线）复建工程属于交通基础设施项目，本工程作为东川区和会泽县多个乡镇的主要交通要道，属于基础设施，工程全线设置桥梁 8 座总长约 2680.68m，桥梁比 33.77%，减小了工程建设对生态环境的破坏，本工程环评要求施工期和营运期采取相关生态环境保护措施、水污染防治、大气污染防治措施。因此，本工程建设符合《云南省生态功能区划》的相关要求。

6.2.1.5 与“三线一单”的符合性分析

(1) 与生态保护红线的符合性分析

根据《云南省人民政府关于发布云南省生态保护红线方案的通知》（云政发〔2018〕32 号），云南省生态保护红线总面积 11.84 万 km²，占全省幅员面积的 30.90%。空间分布格局呈“三屏两带”。“三屏”：青藏高原南缘滇西北高山峡谷生态屏障、哀牢山—无量山山地生态屏障、南部边境热带森林生态屏障；“两带”：金沙江、澜沧江、红河干热河谷地带，东南部喀斯特地带。

根据《云南省生态保护红线方案》，云南省生态保护红线包含生物多样性维护、水源涵养、水土保持三大红线类型，11 个分区。

11 个分区分别为：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、哀牢

山一无量山山地生物多样性维护与水土保持生态保护红线、南部边境热带森林生物多样性维护生态保护红线、大盈江—瑞丽江水源涵养生态保护红线、高原湖泊及牛栏江上游水源涵养生态保护红线、珠江上游及滇东南喀斯特地带水土保持生态保护红线、怒江下游水土保持生态保护红线、澜沧江中山峡谷水土保持生态保护红线、金沙江干热河谷及山原水土保持生态保护红线、**金沙江下游—小江流域水土流失控制生态保护红线**、红河（元江）干热河谷及山原水土保持生态保护红线。

生态保护红线的划定将对云南环境保护和经济社会发展产生深远影响。一是生态保护红线划定，使云南省约 59% 的森林、42% 的灌丛、33% 的草地和 59% 的湿地等重要生态系统保护得到加强，强化了生态系统之间的有机联系，系统保护了生物多样性维护、水源涵养及水土保持等生态功能。二是生态保护红线划定，将自然保护区、世界自然遗产地、九大高原湖泊、牛栏江流域水源保护区、公益林、原始林、极小种群物种分布栖息地等保护地以及干热河谷区、东南部喀斯特地带、海拔 3800m 树线以上区域等生态敏感脆弱区域纳入生态保护红线进行严格保护，使全省 90% 以上的典型生态系统和 85% 以上的重要物种保护得到加强，为遏制森林、草地、河湖等生态功能退化，抑制物种及遗传资源流失和生物多样性丧失，控制水土流失、土地石漠化等突出生态问题打牢了基础。三是生态保护红线的划定，将六大水系上游区，特别是金沙江、怒江、澜沧江、伊洛瓦底江等约 70% 的面积纳入生态保护红线；九大高原湖泊 100%，金沙江、澜沧江 60% 以上，红河、怒江 50% 以上的自然岸线纳入生态保护红线，将对维护好大江大河上游水源涵养功能，保持水土，保护水资源、水生态及水环境发挥重要作用。四是生态保护红线的划定，将国家公园、森林公园、风景名胜区、地质公园、湿地公园、重点城市集中式饮用水水源地、水产种质资源保护区、重要湿地、重要种质资源保护区（点）等划入生态保护红线，保护了最基本的生态资源和生命线，保障了全省约 80% 以上城镇人口饮水安全，同时引导人口分布、经济布局与资源环境承载能力相适应，促进各类资源集约节约利用，为经济社会可持续发展提供生态支撑。

根据《云南省自然资源厅关于规范过渡期建设项目占用生态保护红线管理的通知》（云自然资[2020]88 号），允许占用生态保护红线的项目范围包括：

生态保护红线范围内的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（包

括党中央、国务院、中央军委确定的国家重大战略项目，以及省级人民政府为落实党中央、国务院、中央军委决策部署提出的具有国家重大战略意义的项目）外，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动，主要包括下列 8 类：零星的原住民在不扩大现有建设用地和耕地规模前提下，修缮生产生活设施，保留生活必须的少量种植、放牧、捕捞、养殖；因国家重大能源资源安全需要开展的战略性能源资源勘查，公益性自然资源调查和地质勘查；自然资源、生态环境监测和执法包括水文水资源监测及涉水违法事件的查处等，灾害防治和应急抢险活动；经依法批准进行的非破坏性科学研究观测、标本采集；经依法批准的考古调查发掘和文物保护活动；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；必须且无法避免、符合县级以上国土空间规划（城乡规划、土地利用规划）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。

经核实，本工程主线、支线不涉及云南省生态保护红线范围，改移乡村道路已尽量避让生态红线，但由于地形条件限制仍有部分边坡（长约 120m）位于金沙江下游-小江流域水土流失控制生态保护红线。改移形式为将现有乡道向东移，改移最远距离约 70m，而实际现有的乡道长约 120m 已位于生态红线内。本工程为符合《昆明市东川区城市总体规划（2009-2030）》的线性基础设施建设，不属于生态红线内的禁止建设项目，且生态红线内的改移线路路面不进行硬化，减小了施工期产生的影响，不会破坏周边环境生态功能。因此，工程建设不违背生态红线保护要求。

(2) 与环境质量底线的符合性分析

本工程沿线跨越的地表水体主要涉及小江，根据《云南省地表水水环境功能区划（2010-2020 年）》，工程所涉及小江河段（四级电站-入金沙江口）水环境功能为工业用水、农业用水，地表水执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)III类水标准，工程不涉及饮用水水源保护区。

根据环境影响预测及污染防治措施章节内容，施工生产废水经处理后回用于生产或用于施工场地洒水、山林灌溉，施工期施工人员生活污水经污水处理设施处理后定期清运，用于周边山林浇灌，不排放至附近地表水体，对周边地表水环境基本无影响，不会导致沿线地表水环境质量下降。

工程所在区域属于西部农村地区，环境空气质量总体较好，环境空气功能区划为二类区，执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准。根据环境影响分析及污染

防治措施章节内容，汽车尾气对环境的影响范围和程度十分有限，项目建设的空气环境影响在可接受范围内。

根据《声环境质量标准》(GB3096-2008)和《声环境功能区划分技术规范》(GB/T 15190-2014)，营运期工程沿线执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2、4a 类标准。

综上所述，项目排放的各污染物在采取相应的污染治理措施后，能够保证周边环境不因本项目污染物的排放而超出对应的环境功能区规定的环境质量的要求。因此，项目污染物的排放在区域环境容量范围内，符合沿线地表水、环境空气、声环境及地下水等环境功能区规定的环境质量的要求，工程建设符合环境质量底线要求。

(3) 与资源利用上线的符合性分析

公路建设项目的限制资源为土地。

本工程为复建工程，现有龙东格道路（淹没段），设计车速 40km/h，路基宽度 8.5m，沥青混凝土路面，淹没段总里程约 10.3km，本次复建方案路基宽度不变，长度变短，实施区域公路占地面积是减小的。

综上分析，本工程线路通过合理的选址选线，尽量少占地面积，工程占地在东川区的许可范围内，符合资源利用上线的要求。

(4) 与环境准入负面清单的符合性分析

白鹤滩水电站龙东格公路（含支线）复建工程为交通基础设施项目，根据《产业结构调整指导目录（2019 年本）》，本项目属于鼓励类中的第二十二项“公路及道路交通（含城市客运）”，第 12 条“农村公路建设”，不在负面清单内。

因此，本工程建设符合环境准入负面清单的要求。

6.2.2 临时工程布置的环境合理性分析

6.2.2.1 临时施工场地布置合理性分析

工程沿线布设施工场地 5 处，占地面积约 2.53hm²，主要包括 1 处水泥混凝土及水稳拌合站，占地面积 1.07hm²；1 处主线桥梁预制场，占地面积 0.21hm²；1 处沥青混凝土拌合站，占地面积 0.87hm²；1 处施工营地，占地面积 0.30hm²；1 处支线桥梁预制场，占地面积 0.08hm²。

根据施工场地布置情况分析，工程施工场地和弃渣场征地除涉及栗喉蜂虎自然保护区以外不涉及风景名胜区、自然保护区、饮用水水源保护区、生态红线等生态敏感区。

根据各施工场地占地类型和性质，以及评价范围内大气和声环境敏感点、生态敏感区、水环境敏感区等分布情况，综合分析施工场地选址的环境合理性，具体分析内容见表 6.2-1。

工程施工场地布置情况一览表

表 6.2-1

序号	名称	位置			居民点	敏感区	环境合理性
		桩号 m	方位	偏距 m			
1	水泥混凝土及水稳拌合站	K1+900	右	350	/	栗喉蜂虎保护小区内，均属于白鹤滩水电站库区淹没范围内	距离小江最近约 100m，选址远离居民点布置，虽整体位于栗喉蜂虎保护小区内，但根据调查，此区域并不是栗喉蜂虎曹营的主要分布区；白鹤滩水电站蓄水后，此区域也将被淹没。整体选址环境较为合理。
2	主线桥梁预制场	K2+120	右	0	/		
3	沥青拌合站	K1+900	右	300	/		
4	施工营地	K2+120	右	200	/		
5	支线桥梁预制场	ZK3+000	左	0	/	/	环境合理

施工临时设施选址合理性总体评价与建议：

施工场地远离居民点布置，避开了栗喉蜂虎曹营的主要分布区，距离小江最近约 100m，建议拌和站做好扬尘防护，尽量减少物料堆放，堆放需加盖防护；施工废水经过灰渣水净化装置处理后，回用于生产或施工场地洒水降尘，严禁直接排入周边水体。施工结束后，做好表土堆存场复耕整治和恢复。

总体而言，对施工临时设施采取必要污染防治措施的基础上，对区域内水、大气、声、固废环境影响较小，施工场地选址基本合理。

6.2.2.2 施工便道布置合理性分析

本工程共设置施工便道 9 条，施工便道占地面积 4.07hm²，其中新建便道 1.270km，占地 1.00hm²，拓宽改造便道 4.965km，占地 3.07hm²。

工程施工临时道路在布设时已经充分考虑利用原有乡村道路，尽量不新建路基，减少土石方开挖和对植被的破坏，并尽可能避开居民点，以减少对附近居民的影响。

施工临时道路占用的植被类型以人工植被及干热河谷稀树灌丛为主，施工临时占地不涉及珍稀保护植物。施工结束后，将恢复原有的耕地类型。

综上，在采取以上措施后，本工程施工临时道路布置较为合理。

6.2.2.3 弃渣场布置合理性分析

工程设置的弃渣场在选址时充分结合出渣点位置、现场地形、交通情况三者之间的关系，综合考虑开挖、弃渣的时空平衡，并考虑尽量减少运距，使弃渣最大运距控制在5.0km以内，最小平均运距仅为1.5km；同时弃渣运输利用现有道路和格巧高速建设时的施工便道，不新建弃渣临时道路，施工交通便利。

1#弃渣场距离南侧居民点最近约60m，但居民点均位于弃渣场侧面，且高于弃渣场大部分位于淹没线下；2#弃渣场分别距离东、北侧居民点最近约40m，但居民点均位于弃渣场侧面，且高于弃渣场顶高程约10m。在采取相应渣场拦挡、截排水工程措施及植物措施防治后，发生冲毁事件概率较小，弃渣场对人民群众生产财产安全无重大影响。根据工程与白鹤滩水电站建设时序分析，工程建设及营运后，弃渣场范围内及弃渣场下方不新规划居民点，各弃渣场建成后均不会对居民点安全构成威胁，环境影响较小。

综上分析，本工程弃渣场设置从环境角度分析较为合理。

6.2.2.4 小结

临时施工设施采取相应的洒水抑尘等措施及水环境保护措施后，临时施工设施布置对沿线水体影响很小，选址基本合理。

施工便道布设时已经充分考虑利用原有乡村道路，尽量不新建路基，临时占地以林地为主，不涉及珍稀保护植物，施工结束后及时恢复原有土地类型，本工程临时道路布置较为合理。

弃渣场选址环境合理性分析一览表

表 6.2-2

序号	名称	桩号	居民点	渣场失事 危害程度	弃渣场 级别	底高程(m)	顶高程(m)	拦挡措施	排水措施	后期植被恢复	容渣量 (万 m³)	堆高	占地 类型	施工期渣 场类型	汇水面积 (km²)	环境影响及选址合理性分析
1	1#弃渣场	K2+460	侧面有大田坝村（距离约60m，高程差约3m）	较轻	4	828	870	挡渣墙	截水沟	恢复植被	5.8	30	耕地	坡地型	0.411	1、弃渣场选址不影响河流、河谷的行洪安全； 2、弃渣场侧面约60m有大田坝，居民点不位于弃渣场下方，弃渣场对人民群众生产财产安全无重大影响； 3、弃渣场布置在坡地，做好拦挡、排水措施； 4、弃渣场选址不涉及滑坡体等不良地质条件地段，不涉及泥石流易发处。 选址合理
2	2#弃渣场	ZK2+435	侧面有刺棵田村（距离约40m，高程差约10m）	较轻	4	804	834	挡渣墙	截水沟	恢复植被	6.5	42	耕地	坡地型	0.402	1、弃渣场选址不影响河流、河谷的行洪安全； 2、弃渣场侧面约40m有刺棵田，居民点不位于弃渣场下方，弃渣场对人民群众生产财产安全无重大影响； 3、弃渣场布置在坡地，做好拦挡、排水措施； 4、弃渣场选址不涉及滑坡体等不良地质条件地段，不涉及泥石流易发处。 选址合理

7 环境保护措施及其可行性论证

7.1 水环境保护措施

7.1.1 施工期水环境保护措施

7.1.1.1 桥梁施工

(1) 桥梁施工应尽量选择枯水期或平水期进行，避免在丰水期施工，特别是洪水期应严禁施工。施工单位应与当地气象部门取得联系，在洪水来临前，对施工场地进行处理，避免施工过程中产生的污染物随洪水进入水体。

(2) 土石料、建筑材料等桥梁施工材料，远离水体堆放，并应备有临时遮挡的帆布，做好用料的合理安排以减少堆放时间，废弃后应及时清运。

(3) 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。

(4) 跨河桥梁施工作业中的残、废油、油抹布应分别存放并回收，交由有资质的单位处置。

7.1.1.2 临时施工设施

(1) 预制场、拌和场产生的废水需设综合沉淀池，经处理后回用于生产或用于施工场地洒水、山林灌溉，不允许直接排放。

(2) 施工机械冲洗废水收集后经隔油池、沉淀池处理，经处理后回用于机械冲洗或施工场地洒水或山林灌溉，不允许直接排放。浮油交给有资质的单位处理，严禁在施工场地任意冲洗车辆和机械。

(3) 弃渣场严格按照水土保持方案报告中的防治方案妥善防治，以减少其水土流失对沿线水体水质的污染。

7.1.1.3 生活污水

生活污水经污水处理设施处理后，定期清运用于周边山林浇灌，禁止随意排放生活污水。

7.1.2 营运期水环境保护措施

(1) 加强机动车辆的运输管理，设置限速和警示标识。

(2)加强对路面和桥面的日常维护与管理,减少随初期雨水冲刷而进入到路面和桥面径流污水中的 SS 和石油类等污染物量。

(3) 加高跨河桥梁两侧的防撞护栏。

(4) 对跨越白鹤滩水电站库区 6 处桥梁设桥面径流收集系统及事故应急收集暂存系统。具体包括:小坡大桥、大石蓬大桥、小江大桥、大田坝 2 号桥、大田坝 2 号桥、刺棵田 1 号桥等 6 座桥梁,共设置 6 套桥面径流收集系统及事故应急暂存系统。

7.2 环境空气保护措施

7.2.1 施工期环境空气保护措施

7.2.1.1 运输扬尘

汽车运输易起尘的物料时,要加盖蓬布、控制车速,防止物料洒落和产生扬尘;卸车时应尽量减少落差,减少扬尘;运输车辆进出的主干道应定期洒水清扫,保持车辆出入口路面清洁、润湿,并尽量要求运输车辆减缓行车速度。另外,运输路线应尽可能避开村庄,施工便道尽量进行夯实硬化处理,减少扬尘的起尘量。

7.2.1.2 裸露地表和堆场扬尘

(1) 开挖、钻孔和拆迁过程中,对施工作业区内松散、干涸的表土,需洒水防尘;回填土方时,在表层土质干燥时应适当洒水降尘。

(2) 加强回填土方堆放场的管理,制定土方表面压实、定期喷水、覆盖等措施;不需要的泥土、建筑材料弃渣应及时运走,不宜长时间堆积。

(3) 弃渣场做好洒水抑尘措施,遇有大风天气时,应避免进行堆渣作业,靠近居民点侧采取围挡措施。

7.2.1.3 临时施工场地

(1) 拌合站采用除尘工艺,施工灰土拌和时应采取洒水,施工材料加盖土工布等抑尘措施后,并限制大风天施工作业时间。

(2) 对工程施工场地、施工便道等临时设施以及弃渣场,做好重点洒水降尘等措施,以减少扬尘的影响。

7.2.1.4 沥青烟气

(1) 选用先进的设备，根据施工需要采用满足环保要求相应型号的沥青混凝土拌和设备，拌和设备应具备性能可靠，封闭性能好等特点，拌合设备的沥青烟排气筒高度不小于 15m。

(2) 沥青拌合作业机械有良好的密封性和除尘装置，除尘系统采用“旋风除尘+布袋除尘”二级除尘工艺，要求满足《大气污染物综合排放标准》中的相关标准要求。同时加强对拌合设备及其配套环保设施的保养维护，以保证环保设施能有效运行。

(3) 沥青储罐应做好封闭措施，防止产生跑、冒、滴、漏现象，并做好防腐防渗措施。

(4) 沥青混凝土拌和设备导热油炉等加热设施应采用清洁能源，禁止使用燃煤。

(5) 对沥青搅拌站的操作人员实行卫生防护，为其配备口罩、风镜等，加强劳动保护，以便减小对身体的伤害。

(6) 施工单位在满足施工要求的前提下注意控制沥青混凝土的温度，尽量降低摊铺温度，摊铺后采取水冷措施，同时沥青混凝土路面铺装应选择在晴天、有风，大气扩散条件较好的时候集中作业。

7.2.2 营运期环境空气保护措施

(1) 建议相关部门加强交通管理，确保交通畅通；加强土石方运输的车辆管理，采取加盖篷布等封闭运输措施，防止洒落。

(2) 加强道路管理和路面养护，保持道路良好营运状态，减少和避免塞车现象。

7.3 声环境影响减缓措施

7.3.1 施工期声环境影响减缓措施

(1) 工程施工期合理安排施工时间，靠近居民点路段施工时，高噪声级的施工机械夜间(22:00~次日 6:00)应停止施工；因工艺要求必须夜间施工时，应报当地生态环境局审批后方可作业，并告知周边居民。

(2) 尽量采用低噪声机械及施工工艺，对超过国家标准的机械应禁止其入场施工，施工过程中经常对设备进行维修保养，使车辆及施工机械处于良好的工作状态，以降低噪声源强。

(3) 弃渣场距离居民点很近，建议施工期在靠近居民点一侧设置临时围挡，减轻噪声影响。

(4) 合理设置运输路线和运输方案，施工车辆运输经过附近村庄时应减速、禁鸣，以减少对附近村庄的影响。

(5) 优化施工场地平面布置，高噪声活动区域如钢筋加工区、拌合站、预制场等远离环境敏感区。

(6) 加强施工期噪声监测，发现噪声污染，及时采取有效的噪声污染防治措施，具体监测方案见噪声监测计划。

7.3.2 营运期声环境影响减缓措施

(1) 常用的工程降噪措施

目前国内常用的工程降噪措施主要有声屏障、搬迁、隔声窗、降噪林、低噪声路面等，各种降噪措施比较见表 7.3-1。

(2) 本项目工程降噪措施选取原则

根据环发[2010]7 号《地面交通噪声污染防治技术政策》，地面交通设施的建设或运行造成环境噪声污染，应考虑设置声屏障对噪声敏感建筑物进行重点保护；道路两侧为高层噪声敏感建筑物时，条件许可，可进行线路全封闭处理。如采取室外达标的技术手段不可行，应考虑对噪声敏感建筑物采取被动防护措施（如隔声门窗、通风消声窗等），对室内声环境质量进行合理保护。

敏感点所采取的措施综合考虑了敏感点特征、道路特点、所需的降噪效果以及各种降噪措施适用条件等各种因素的基础上，本着技术可行、经济合理、同时又兼顾公平的原则，从中选择可操作性强、经济合理并有较好降噪效果的作为推荐方案，结合本工程沿线的敏感点特点，提出如下的治理原则：

1) 噪声防护应首先从源头控制，削减噪声源强。在保证安全情况下，优化线形、降低纵坡，保持路面平整，减少车辆爬坡时的噪声级增量；部分噪声预测值超标路段通过加强管理降低噪声源强。

2) 根据敏感点的预测结果，考虑到区域发展，道路两侧敏感点也会发生相应的变化，环评对营运中期预测超标的敏感点采取噪声防治措施，远期超标的敏感加强营运期噪声监测，如噪声超标，采取相应的预留措施。

3) 绿化带一般要在 10m 宽度以上才会有较好的降噪效果，本工程沿线居民点距离公路较近，绿化带不适合作为本工程的降噪措施。

4) 本工程设置声屏障将影响沿线居民出行，声屏障不适于作为本工程的降噪措施。

5) 低噪声路面成本高，长期降噪效果低，工程采用的改性沥青路面也具有一定的降噪效果，不采用低噪声路面。

常用降噪措施对比一览表

表 7.3-1

噪声污染治理类型	治理措施		降噪效果	适用条件	优点	缺点	本工程是否采纳
声源控制	铺设疏水沥青路面		3~5dB(A)	经济条件较好的地区	应用于公路本身,对周围景观不会造成影响	投资较高,降噪效果易受粉尘影响,较适用于城市道路	不采纳
	禁鸣限速		1~5dB(A)	适用于噪声超标量小且有敏感点分布地区	投资省,可操作性强	只适用于噪声超标 3dB 以下的敏感点,使用范围小	不采纳
声传播途径	种植绿化林带		10~30m 宽绿化林带附加降噪量 1~3dB(A)	适用于超标量小且有绿化用地的地区	既可降噪,又可净化空气、美化路容,改善生态环境	要达到一定的降噪效果需较长时间,降噪效果受季节变化影响较大,且投资较高,适用性受到限制	沿线居民点距离公路较近,不采纳。
	声屏障	隔声板	8dB(A)	①敏感建筑距离路中心线距离<50m; ②居民住宅相对集中; ③路基高度平行或高于住宅地面高度; ④水泥隔声板经济实用。	效果较好,且应用于公路本身,易于实施且受益人口多	投资较高,对景观会有一定影响,一般只适用于高速或高架路	影响沿线居民的出行,投资高,不采纳。
		隔声板+吸声板	10dB(A)				
		水泥隔声板	6~10dB(A)				
受声点防护	居民住宅环保搬迁		远离噪声污染源	零散住户且有解决新宅基地的条件	可以完全消除噪声影响,但仅适用于零星分散超标的住户	费用较高,适用性受到限制且可能会影响居民的生活生产。	不采纳
	居民点新建隔声围墙		4~6dB(A)	①敏感建筑距路中心线距离>50m; ②住宅地面高度平行或高于路基高度。	费用较低,实施难度小	降噪能力小于隔声窗,需要满足一定适用条件,适用范围不如隔声窗	不采纳
	设置通风式隔声窗		10~12dB(A)	适用范围较广,特别适合于高层建筑及农村地区相对较分散居民点。	效果较好,费用适中,适用性强	相对于声屏障等降噪措施来讲,实施稍难	采纳

6) 在室外达标技术不可行的情况下，对超标住户安装通风隔声窗，对室内声环境质量进行合理保护。

7) 限于本工程目前尚处于工程可行性研究阶段，路线在下阶段设计中还有可能进行局部调整，因此，本报告中只能根据目前工程进展情况及研究结果，对营运期超标敏感点提出建议的防护措施。在具体噪声防治措施设计时，应根据国家规定，进行设计。

(3) 本项目降噪措施

1) 工程营运后，应加强交通管理，保持良好路况，尽量减少噪声对沿线居民的影响。

2) 根据噪声预测结果中期超标敏感点及户数，以及工程降噪措施选取原则，工程沿线采取通风隔声窗的敏感点共计 3 处（小坡、大田坝、刺裸田），29 户居民，每户按 2 万元估算，费用估算约 58 万元。

3) 为保证室内良好的声环境，采用国内隔声窗标准《建筑门窗空气声隔声性能分级及检测方法》(GBT 8485-2008)规定的 2 级隔声窗（30dB(A) >计权隔声量 $RW \geq 25$ dB(A)）。根据《民用建筑隔声设计规范》（GB50118-2010）和《住宅设计规范》，住宅室内昼间噪声限值为 45dB(A)、夜间噪声限值为 37dB(A)。可见，在采取通风隔声窗后，室内昼、夜间声级可满足《民用建筑隔声设计规范》（GB50118-2010）和《住宅设计规范》要求。

4) 考虑到软件预测结果存在一定误差，本评价建议工程营运期在加强跟踪监测的前提下，对于确实需要采取降噪措施的住户，应及时征求他们的意见，对于愿意接受或者能接受隔声窗的住户应及时安装；对于不能接受的住户，建设单位应尊重他们的意见，可以通过实施经济补偿等其它渠道解决，费用从环保投资预留费支出。

本工程超标敏感点的噪声治理措施具体见表 7.3-2。

拟建公路营运中期噪声污染防治措施

表 7.3-2

序号	敏感点	噪声功能区	营运中期预测超标值（dB）		推荐措施	受影响户数	投资估算(万元)	降噪效果
			昼间	夜间				
1	小坡	2类	达标	0.8	通风隔声窗	8	16	要求隔声量 不小于 15dB(A)
		4a类	达标	2.3				
2	大田坝	2类	达标	2.6	通风隔声窗	14	28	
		4a类	达标	2.1				
3	刺棵田	4a类	达标	2.6	通风隔声窗	7	14	

7.4 固体废物处置措施

工程不设收费站、养护站等，隧道管理房不设人员入驻，营运期无生活垃圾产生，因此，营运期不会对周围环境带来影响。因此，本工程固体废物影响主要在施工期，针对施工期影响提出以下措施。

(1) 生活垃圾

施工单位加强施工工区生活垃圾的管理，设置生活垃圾收集桶等设施，将生活垃圾集中交由环卫部门统一处理。

(2) 工程弃渣

弃方运至项目区弃渣场地堆置，做好清运过程的防护工作。钻渣泥浆在桥下设置沉淀池固化处理。

7.5 生态环境影响减缓保护措施

7.5.1 生态环境影响避让措施

(1) 施工过程中临时及辅助性工程不得设置于生态保护红线范围内，亦应远离水体。

(2) 施工期间遇到常见的野生动物，应进行避让或保护性驱赶，严禁施工人员对区域一般野生动物捕杀。

(3) 在桥梁施工过程中，应加强施工管理，要求文明施工，禁止施工人员捕捞鱼类，严禁将桩基钻孔出渣及施工废弃物排入水体，桥墩施工区附近设置必要的排水沟用于疏导施工废水，排水沟土质边坡及时夯实。

(4) 工程穿越河流为山涧溪流，季节性极强，大多河流在枯水期断流，建议桥梁施工尽量避让丰水期，减少对水生生物的不利影响。

7.5.2 生态环境影响减缓措施

(1) 合理安排工程用地，节约土地资源，合理设计、尽量缩小用地规模。

(2) 路基施工和弃渣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。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。

(3) 优化施工组织和制定严格的施工作业制度，尽量将挖填施工安排在非雨汛期，

并缩短挖填土石方的堆置时间，且控制在征用的土地范围之内；挖填方边坡、路堤和路堑边坡等应进行防护，减少水土流失。

(4) 加强施工队伍组织和管理，应明确施工范围和行动路线，不得随意扩大施工活动区域，进行文明施工，不强砍林灌草丛和乱毁果树作物，降低植被损害。

(5) 施工期发现珍稀保护野生动物时，应向当地林业主管部门汇报，并做好记录，根据野生动物的活动规律和林业主管部门的意见，必要时设置动物活动通道。施工期间如误伤野生动物，应立即送往当地动物医院进行抢救。

(6) 优选施工时间，避开野生动物活动的高峰时段。早晨、黄昏和晚上是野生动物活动、繁殖和觅食的高峰时段，应禁止在早晨、黄昏和晚上进行打桩等高噪声作业。工程影响野生动物里以鸟类居多，鸟类大多在晨昏外出觅食，正午休息，为减少施工噪声对其影响，应做好施工计划及施工时间，避免早晚和正午高噪声施工。繁殖季节是鸟类种群数量的保有和延续的关键时期，鸟类在繁殖季节的一系列繁殖活动如求偶、筑巢、产卵、孵卵、幼鸟的出壳、雏鸟的饲喂等都对声响、震动和人为活动等干扰极为敏感，此时的施工干扰将大大减低鸟类的繁殖率、出生率和育成率。因此，应避免在鸟类的繁殖季节进行爆破等施工。

7.5.3 生态环境影响恢复措施

(1) 植被恢复和补偿措施

1) 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。

2) 对公路沿线边坡进行植草防护，植被恢复的物种应优先选择当地有的物种，避免引来外来物种，影响当地物种的种群结构。根据工程及环境特点，对立地条件较好的区间路基两侧可绿化地段采取种植灌木的绿化措施；在站区新增用地中采用乔、灌木结合的布设原则进行绿化设计。

3) 本工程涉及的野生保护动物主要为鸟类，在保护性鸟类集中分布路段附近可考虑加密绿化带，防止灯光和噪声等对动物的影响。

(2) 弃渣场和临时用地生态恢复和补偿措施

1) 生态恢复措施

渣场的土地整治需要大量富含营养的表层土，采取利用剥离渣场表层土回填措施。

表土剥离厚度以 30cm 为宜，剥离数量以覆土需用量为基准，并就近设置有防水土流失的临时堆场堆放，作为弃渣场防治部分。

各弃渣场完成后进行渣顶复耕，对边坡撒播混合草籽进行绿化，对各弃渣场坡面以覆盖攀藤植物的方式进行绿化，同时平台混交种植适宜植物并撒播草籽进行生态恢复。

2) 临时用地

临时工程占地如施工营地、拌和站等，在工程完工后要尽快恢复植被。对废渣、废料和临时建筑拆除、清理后，平整场地，并充分利用清表弃土，造林种草，恢复林、草植被。

7.6 环境风险防范措施及应急预案

7.6.1 风险防范措施

(1) 加强车辆管理、车检工作，危险品承运人必须定期将运输车辆、运输工具、罐车罐体和配载容器送质量监督部门认可的机构进行检测检验，取得检测检验合格证明；保证上路车辆车况良好，并为运输车辆配备应急处置器材和防护用品；运输车辆必须安装符合《道路运输危险货物车辆标志》(GB13393-2005)要求的标志灯、标志牌；运输剧毒化学品的车辆还要安装载明品名、种类、施救方法等内容的安全标示牌；依据国务院发布的《化学危险物品安全管理条例》有关要求，运输危险品须持有公安部门颁发的运输许可证、驾驶员执照及保安员证书。所有从事化学危险货物运输的车辆，必须在车前醒目位置悬挂黄底黑字“危险品”字样的三角旗，危险品车辆上路必须事先通知道路管理部门，接受上路安全检查，严格禁止车辆超载。

(2) 工程营运单位应制定处置危险化学品车辆运输突发环境事件的应急预案，进行必要的演练；进一步完善危险化学品现场施救应急指挥联动机制，明确指挥权限、部门职责；建立社会施救力量、施救物资装备器材、专业防化单位、有关专家等信息库；设立施救物资装备器材储备仓库；完善危险化学品报警和处置网络。提高道路运输危险化学品事故现场处置能力。对运输剧毒、爆炸等危险化学品车辆发生的交通事故，应立即报告当地政府和相关部门。安监、公安、交通、生态环境、质技监、气象等相关部门应按照处置预案。

(3) 加强桥梁的运营管理，做好日常维护工作，确保桥面路况和相关警示、安全设施的状态良好。

(4) 在道路拐角、靠近河流路段设置“谨慎驾驶”警示牌。在靠近居民点和跨河桥梁处设置减速和限速标识，要求经过的车辆限速和减速，保证该路段的车辆通行安全，降低该路段交通事故的发生机率。

(5) 在工程跨河桥梁两侧及沿河路段均加装防护栏，避免危险化学品运输车辆因交通事故掉入水域，造成水体污染。需在跨河桥梁加固和加高跨两侧护栏。

7.6.2 应急预案

为保护沿线水体水质、居民安全，本次公路建成通车时，建设单位应制订危险品运输交通事故应急预案，事故发生后第一时间启动应急预案，采取相关措施，以最大限度减少危险品对水体的污染及沿线居民的影响。

7.6.2.1 应急组织体系及职责

(1) 应急领导机构

应急领导机构为建设单位主管突发公共事件应急的部门，作为协调指挥机构，统一领导突发公共事件的应急处置工作。水务、安监、环保、水利、卫生、消防、公安、电力、交通、建设等相关部门参与。

(2) 现场指挥

由应急领导机构现场指挥，各类事故应急行动由应急负责单位负责人负责指挥。如遇突发事件，指挥调度员要做好事发现场信息收集工作，了解事发时间、方位、信息来源、事件种类，5 分钟内将现场情况报上级部门以及生态环境、消防、公安等相关部门。

应急领导机构主要职责：

- A、根据突发性风险事故情况和级别，下达应急命令，指挥应急行动；
- B、调动人力、物力，协调应急服务组的应急活动；
- C、负责对外联络及发布消息；
- D、组织事故调查，总结应急救援工作经验及事故的善后工作；
- E、组织应急培训和演习。

7.6.2.2 环境事件分类与分级

工程事故分为以下 4 个等级：特大（Ⅰ级），重大（Ⅱ级），较大（Ⅲ级），一般（Ⅳ级）。针对不同事故等级，实行分级响应。

7.6.2.3 应急响应程序

（1）迅速报告

一旦事故发生，事故应急收集暂存系统中的水质异常感知单元将自动监测出过流水质发生异常，由监测信号处理单元通过无线网络传输系统向相关部门管理人发出警报通知，并立即自动转动两位三通阀门使通向隔油沉淀池的一端处于关闭状态，开启事故池阀门，事故水进入事故池暂存，交专业部门处置。任何发现人员应及时通过路侧紧急电话或其它通讯方式向突发事件指挥中心报告。

接到突发环境事件报告后，领导小组须在第一时间向省、市生态环境主管部门应急领导组报告。并立即启动应急指挥小组，检查所需仪器装备，了解重要保护目标及其分布情况。

（2）快速出动

接到报告后，应急现场指挥部率应急人员，携带污染事故专用应急监察、监测设备，在最短时间内赶赴现场，应急现场指挥部同时通知环境或卫生监测部门，组织应急监测小组赶赴现场监测污染情况。

（3）现场控制

在应急现场指挥部到达现场时，如果公安、消防部门尚未对现场进行处置，应急现场指挥部应对现场进行控制和处理，尽可能减少污染物产生，防止污染物扩散；并根据现场勘验情况，配合划定警戒线范围，禁止无关人员靠近。

（4）现场调查

应急现场指挥部到达现场，应立即开展现场调查，寻找污染源，通过对事故现场的监察、监测、拍照、摄像、录音及个案分析，全面掌握事故现场的特点，根据各方面因素，寻找因果关系，做好现场调查记录。

（5）提出调查分析结论和处置方案。

应急现场指挥部根据现场调查和查阅有关资料并参考专家意见，提出调查分析结论，制定污染处置方案，对事故影响范围内的污染进行处理处置，以减少污染。

（6）污染跟踪

应急现场指挥部要根据监测数据和其他有关数据编制分析图表，预测污染迁移强度、速度和影响范围，进行跟踪调查，及时调整对策。每 24 小时向上级部门报告一次污染事故处理动态和下一步对策，直至污染事故警报解除。

（7）调查取证

应急现场指挥部要根据污染事故的性质，组织相关部门，调查、分析事故原因。实地取证，对涉案人员做调查询问笔录，立案查处。

（8）行政处罚

环保、卫生、水政、公安等部门应根据水污染防治法、传染病防治法、生活饮用水卫生监督管理办法、刑法、突发公共卫生事件应急条例等法律、行政法规，对事故单位和责任人实施处罚。

（9）事件处理总结报告

负责实施行政处罚的职能部门应将事故处理情况向上级主管部门写出总结报告，并做好案件归档工作。

7.6.2.4 应急保障

（1）成立现场应急处理队伍

A、危险源控制组，主要是负责在紧急状态下的现场抢险作业，发生危险事故及时通知周边居民，由建设单位安全部门负责，必要时包括地方专业防护队伍；

B、清污组，主要负责各类水质污染事故的污染清除工作，由建设单位环境保护管理办公室和当地环保部门、水利部门及专业单位组成；

C、消防组，负责现场灭火、设备容器的冷却、喷水隔爆、抢救伤员及事故后对被污染区域的清洗工作，人员由建设单位安全部门和当地公安消防队伍组成；

D、安全警戒组，负责布置安全警戒，禁止无关人员进入危险区域，由建设单位安全保卫人员和当地公安部门负责；

E、物资供应组，负责组织相关应急物资、工器具的市场供应，组织运送应急物资和人员，由建设单位和当地政府相关部门负责；

F、环境监测组，负责对大气、水质、土壤等进行环境应急监测，确定影响区域范围和危险物质浓度，对事故造成的环境影响做出正确评估，为指挥人员决策和消除事故

污染提供依据，并负责对事故现场危险物质的处置，由建设单位生态环境保护管理办公室和当地生态环境局负责；

G、专家咨询组，负责对事故应急救援提出方案和安全措施，现场指导救援工作，参与事故的调查分析并制定防范措施，由建设单位安全监督部门、当地各相关部门技术专家组成，由领导机构负责组织；

H、综合协调组，负责综合协调、信息沟通、事故新闻和应急公告发布，由建设单位、当地宣传部门组成；

I、善后处理组，负责现场处置、善后工作，由建设单位、当地政府相关部门组成。

（2）培训和演练

白鹤滩水电站定期组织内部水源污染突发事件应急小组成员，进定期行相关知识的培训。

（3）信息系统

白鹤滩水电站配备必要通讯设施，建立通讯联络制度，明确通讯联络方法。

（4）应急设备和物质

需配备的物质有：编织袋、吸油材料等。

需配备的设备有：拖油网、收油机、储油罐、围油栏、作业船等。

（5）应急监测、救援及控制措施

环境监测组负责人带领环境监测人员及应急查询资料到达现场，对事故原因、性质进行初步分析、取样、送样、并做好样品快速检测工作，及时提供监测数据、污染物种类、性质、控制方法及防护、处理意见，并发布应急监测简报，对事故出现后周围的安全防护距离、应急人员进出现场的要求等提供科学依据。

7.6.2.5 应急终止

现场指挥部根据环境监测部门提供的监测数据和水质水情分析报告，确认白鹤滩水电站库区水质是否恢复并报告领导小组办公室，由办公室向领导小组提出应急终止的建议，经领导小组批准后，下达应急终止命令。

7.7 环境保护对策措施汇总

根据前文叙述，污染防治对策措施汇总见表 7.7-1。

污染防治对策措施及预期效果一览表

表 7.7-1

措施	施工期	营运期	预期效果
水环境	(1) 桥梁施工应尽量选择枯水期或平水期进行，避免在丰水期施工，特别是洪水期应严禁施工。施工单位应与当地气象部门取得联系，在洪水来临前，对施工场地进行处理，避免施工过程中产生的污染物随洪水进入水体。 (2) 土石料、建筑材料等桥梁施工材料，远离水体堆放，并应备有临时遮挡的帆布，做好用料的合理安排以减少堆放时间，废弃后应及时清运。 (3) 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。 (4) 跨河桥梁施工作业中的残、废油、油抹布应分别存放并回收，交由有资质的单位处置。 (5) 预制场、拌和场产生的废水需设综合沉淀池，经处理后回用于生产或用于施工场地洒水、山林灌溉，不允许直接排放。 (6) 施工机械冲洗废水收集后经隔油池、沉淀池处理，经处理后回用于机械冲洗或施工场地洒水或山林灌溉，不允许直接排放。浮油交给有资质的单位处理，严禁在施工场地任意冲洗车辆和机械。 (7) 弃渣场严格按照水土保持方案报告中的防治方案妥善防治，以减少其水土流失对沿线水体水质的污染。 (8) 生活污水经污水处理设施处理后，定期清运用于周边山林浇灌，禁止随意排放生活污水。	(1)加强机动车辆的运输管理，设置限速和警示标识。 (2)加强对路面和桥面的日常维护与管理，减少随初期雨水冲刷而进入到路面和桥面径流污水中的 SS 和石油类等污染物量。 (3) 加高跨河桥梁两侧的防撞护栏。 (4) 对跨越白鹤滩水电站库区桥梁及长度在 200m 以上的大型桥梁设桥面径流收集系统及事故应急收集暂存系统。具体包括：小坡大桥、大石蓬大桥、小江大桥、大田坝 2 号桥、刺棵田 1 号桥等 5 座桥梁，共设置 5 套桥面径流收集系统及事故应急暂存系统。	不对沿线水体造成影响。
环境空气	(1) 汽车运输易起尘的物料时，要加盖篷布、控制车速，防止物料洒落和产生扬尘；卸车时应尽量减少落差，减少扬尘；运输车辆进出的主干道应定期洒水清扫，保持车辆出入口路面清洁、润湿，并尽量要求运输车辆减缓行车速度。另外，运输路线应尽可能避开村庄，施工便道尽量进行夯实硬化处理，减少扬尘的起尘量。 (2) 开挖、钻孔和拆迁过程中，对施工作业区内松散、干涸的表土，需洒水防尘；回填土方时，在表层土质干燥时应适当洒水降尘。 (3) 加强回填土方堆放场的管理，制定土方表面压实、定期喷水、覆盖等措施；不需要的泥土、建筑材料弃渣应及时运走，不宜长时间堆积。 (4) 弃渣场做好洒水抑尘措施，遇有大风天气时，应避免进行堆渣作业，靠近居民点侧采取围挡措施。	(1) 建议相关部门加强交通管理，确保交通畅通；加强土石方运输的车辆管理，采取加盖篷布等封闭运输措施，防止洒落。 (2) 加强道路管理和路面养护，保持道路良好营运状态，减少和避免塞车现象。	沿线敏感点环境空气质量均符合二级标准要求。

措施	施工期	营运期	预期效果
	(5) 拌合站采用除尘工艺，施工灰土拌和时应采取洒水，施工材料加盖土工布等抑尘措施后，并限制大风天施工作业时间。 (6) 对工程施工场地、施工便道等临时设施以及弃渣场，做好重点洒水降尘等措施，以减少扬尘的影响。 (7) 选用先进的设备，根据施工需要采用满足环保要求相应型号的沥青混凝土拌和设备，拌和设备应具备性能可靠，封闭性能好等特点，拌合设备的沥青烟排气筒高度不小于 15m。 (8) 沥青拌合作业机械有良好的密封性和除尘装置，除尘系统采用“旋风除尘+布袋除尘”二级除尘工艺，要求满足《大气污染物综合排放标准》中的相关标准要求。同时加强对拌合设备及其配套环保设施的保养维护，以保证环保设施能有效运行。 (9) 沥青储罐应做好封闭措施，防止产生跑、冒、滴、漏现象，并做好防腐防渗措施。 (10) 沥青混凝土拌和设备导热油炉等加热设施应采用清洁能源，禁止使用燃煤。 (11) 对沥青搅拌站的操作人员实行卫生防护，为其配备口罩、风镜等，加强劳动保护，以便减小对身体的伤害。 (12) 施工单位在满足施工要求的前提下注意控制沥青混凝土的温度，尽量降低摊铺温度，摊铺后采取水冷措施，同时沥青混凝土路面铺装应选择在晴天、有风，大气扩散条件较好的时候集中作业。		
声环境	(1) 工程施工期合理安排施工时间，靠近居民点路段施工时，高噪声级的施工机械夜间(22:00~次日 6:00)应停止施工；因工艺要求必须夜间施工时，应报当地生态环境局审批后方可作业，并告知周边居民。 (2) 尽量采用低噪声机械及施工工艺，对超过国家标准的机械应禁止其入场施工，施工过程中经常对设备进行维修保养，使车辆及施工机械处于良好的工作状态，以降低噪声源强。 (3) 弃渣场距离居民点很近，建议施工期在靠近居民点一侧设置临时围挡，减轻噪声影响。 (4) 合理设置运输路线和运输方案，施工车辆运输经过附近村庄时应减速、禁鸣，以减少对附近村庄的影响。 (5) 优化施工场地平面布置，高噪声活动区域如钢筋加工区、拌合站、预制场等远离环境敏感区。 (6) 加强施工期噪声监测，发现噪声污染，及时采取有效的噪声污染防治措施。	设置通风隔声窗：小坡、大田坝、刺棵田 3 处敏感点拟安装通风隔声窗，约 29 户	降低噪声对工程沿线居民的影响，使符合《声环境质量标准》的相应要求。
固体废物	(1) 生活垃圾 施工单位加强施工工区生活垃圾的管理，设置生活垃圾收集桶等设施，将生活垃圾分	/	降低隧道施工对地下水的影

措施	施工期	营运期	预期效果
	类集中交由环卫部门统一处理。 (2) 工程弃渣 弃方运至项目区弃渣场地堆置，做好清运过程的防护工作。钻渣泥浆在桥下设置沉淀池固化处理。		响
生态环境	(1) 施工过程中临时及辅助性工程不得设置于生态保护红线范围内，亦应远离水体。 (2) 施工期间遇到常见的野生动物，应进行避让或保护性驱赶，严禁施工人员对区域一般野生动物捕杀。 (3) 在桥梁施工过程中，应加强施工管理，要求文明施工，禁止施工人员捕捞鱼类，严禁将桩基钻孔出渣及施工废弃物排入水体，桥墩施工区附近设置必要的排水沟用于疏导施工废水，排水沟土质边坡及时夯实。 (4) 工程穿越河流为山涧溪流，季节性极强，大多河流在枯水期断流，建议桥梁施工尽量避让丰水期，减少对水生生物的不利影响。 (5) 优选施工时间，避开野生动物活动的高峰时段。 (6) 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) 对公路沿线边坡进行植草防护，植被恢复的物种应优先选择当地有的物种，避免引来外来物种，影响当地物种的种群结构。根据工程及环境特点，对立地条件较好的区间路基两侧可绿化地段采取种植灌木的绿化措施；在站区新增用地中采用乔、灌木结合的布设原则进行绿化设计。 (8) 本工程涉及的野生保护动物主要为鸟类，在保护性鸟类集中分布路段附近可考虑加密绿化带，防止灯光和噪声等对动物的影响。 (9) 渣场的土地整治需要大量富含营养的表层土，采取利用剥离渣场表层土回填措施。表土剥离厚度以 30cm 为宜，剥离数量以覆土需用量为基准，并就近设置有防水土流失的临时堆场堆放，作为弃渣场防治部分。 (10) 各弃渣场完成后进行渣顶复耕，对边坡撒播混合草籽进行绿化，对各弃渣场坡面以覆盖攀藤植物的方式进行绿化，同时平台混交种植适宜植物并撒播草籽进行生态恢复。 (11) 临时工程占地如施工营地、拌和站等，在工程完工后要尽快恢复植被。对废渣、废料和临时建筑拆除、清理后，平整场地，并充分利用清表弃土，造林种草，恢复林、草植被。	/	减轻对生态环境的影响。

8 环境管理与监测计划

8.1 环境管理

8.1.1 环境管理目的

环境管理和监督是工程管理的一部分，是工程环境保护有效实施的重要环节。

本工程环境管理目的在于保证工程各项环境保护措施的顺利实施，使工程施工和运行产生的不利环境影响得到减免，以实现工程建设与生态环境保护、经济发展相协调。

8.1.2 环境管理机构

工程的建设单位和工程运行管理单位负责组织执行环境保护管理计划。施工期由建设单位负责对工程施工期环境保护措施进行优化、组织和实施，保证达到国家建设项目环境保护要求与地方环保部门要求。营运期由工程运行管理单位负责，对环境保护措施进行优化、组织和实施。

环境管理机构主要职责表

表 8.1-1

机构名称	机构职责	备注
昆明市生态环境局东川分局	负责本项目环境影响报告的审批。总体负责辖区内包括本项目在内的所有交通建设项目的环境保护工作，负责本项目环境保护工作的监督和管理。	
东川区水务局(建设单位)	负责本项目施工期环境保护计划的实施与管理工作，负责项目营运期环境保护工作。	施工期和营运期制定专人具体负责环境管理工作。
监测单位	承担施工期与营运期的环境监测工作。	建设单位委托，签订合同
设计单位	根据环评报告提出的环保措施与要求，在设计文件中落实。负责环保工程的设计。	
环评单位	承担项目的环境影响评价工作。	
施工单位	负责本单位施工标段内的环境保护工作，具体落实环评报告书中提出的环保措施与要求。	配备 1 名环保人员。
工程环境监理机构	负责施工期工程环境监理工作。	设工程环境监理，配备环境监理工程师

8.1.3 环境管理计划

为使本工程环境问题能及时得到落实，制定本项目管理计划，见表 8.1-2。

环境管理计划

表 10.1-2

阶段	环保要求		相关部门
施 工 期	水环境	(1) 桥梁施工防止油类、化学品等污染物落入水体，挖掘泥浆不得弃于河道或河滩。 (2) 含有害物质的建材如粉煤灰、化学物品等不得堆放在河流、沟渠。 (3) 预制场、拌和场产生的废水需设综合沉淀池，经处理后回用于生产或用于施工场地洒水、山林灌溉，不允许直接排放。 (4) 施工机械冲洗废水收集后经隔油池、沉淀池处理，经处理后回用于机械冲洗或施工场地洒水或山林灌溉。 (5) 施工生活污水进行收集，然后经污水处理设施处理后定期清运，用于周边农灌。	实施单位： 施工单位； 负责单位： 建设单位工程 监理部； 监督单位： 昆明市生态 环境局东川 分局
	环境空气	(1) 施工路段、灰土拌和场地、主要运输便道等应及时洒水。 (2) 沥青储罐应做好封闭措施，选择在晴天、有风，大气扩散条件较好的时候集中作业。 (3) 汽车运输易起尘的物料时，要加盖蓬布、控制车速，防止物料洒落和产生扬尘，堆放时设篷盖。 (4) 弃渣场做好洒水抑尘措施，遇有大风天气时，应避免进行堆渣作业，靠近居民点侧采取围挡措施。	
	噪声	(1) 对高噪声施工机械在村镇等敏感点附近施工时需采取临时性的噪声隔挡措施。 (2) 限定高噪声施工机械或设备的作业时间。 (3) 在经过居民集中区作业时，禁止强噪声的机械夜间作业。 (4) 对沿线 200m 范围内集中居民点进行施工期噪声监测。	
	生态环境	(1) 施工过程中临时及辅助性工程不得设置于生态保护红线范围内，亦应远离水体。 (2) 加强对施工人员的宣传教育，严禁施工期间乱砍乱伐乱捕。 (3) 收集工程开挖区表层土，根据原有土地利用类型，及时对临时占地进行生态恢复。 (4) 施工尽量避开丰水期。	
营 运 期	环境管理	(1) 日常环保管理工作；(2) 环保设施维护；(3) 环境监测计划的实施	实施单位： 施工单位； 负 责 单 位：建设 单位工程 监理部； 监 督 单 位：昆明 市生态环 境局东川 分局
	噪声防治	(1) 根据预测结果，对营运中期噪声超标的敏感点采取设置隔声窗（小坡、大田坝、刺棵田，共有 3 处），预留资金约 58 万元。 (2) 定期进行路面维护，维持路面的平整度，降低公路交通噪声。 (3) 采取禁鸣、限速等措施，合理控制过往的大型货车流量、车速。	
	水环境	(1) 完善路面径流的排放系统。 (2) 加强对路面和桥面的日常维护与管理。 (3) 营运期突发性事故应按照环境风险事故防范措施及应急预案，采取应急措施。	
	环境空气	加强公路管理，保证道路畅通，以减少大气污染物的积聚。 加强道路管理和路面养护，保持道路良好营运状态。 加强交通管理，确保交通畅通；加强土石方运输的车辆管理，运输需加盖蓬布。	
	生态环境	施工期临时用地整治，植草恢复植被。 公路沿线绿化工程。	
	危险品运输 环境风险防 治	加强车辆管理、车检工作。 加高跨河桥梁两侧的防撞护栏。 工程营运单位应制定处置危险化学品车辆运输突发环境事件的应急预案，进行必要的演练。	

		加强桥梁的运营管理,做好日常维护工作,确保桥面路况和相关警示、安全设施的状态良好。	
--	--	---	--

8.2 监测计划

8.2.1 环境监测的目的

通过施工和营运阶段的环境监测可以判断本次环评中所列出的环境保护措施是否得到有效的落实,并且能较早确认环境保护措施无效或不合理的问题,在必要情况下,适当修改环境保护措施,使环境保护措施符合保护环境的目标。

8.2.2 环境监测方案

本项目的环境监测计划见表 8.2-1。

施工期环境监测计划

表 8.2-1

阶段	内容	监测 点位	监测 项目	监测 频次	监测 历时	采样 时间	实施 机构	负责 机构	监督 机构
施 工 期	噪声	与现状监测点 位相同	L_{Aeq}	1 次/年	1 天	昼、夜各 1 次	有资质的环境 监测单位	施工 承包 商	昆明 市生 态环 境局 东川 分局
	环境空气	与现状监测点 位相同	PM_{10} 、 NO_2 、 TSP	1 次/年	连续 7 天	每天分别连续采样 20h			
	地表水	与现状监测点 位相同	pH、氨氮、 COD_{Mn} 、 BOD_5 、总 磷、DO	1 次/年	按地表 水监测 规范	按地表水监测规 范			
	施工污 废水	临时施工场地 废水处理设施 末端	pH、氨氮、 COD_{Mn} 、 BOD_5 、总 磷、DO	1 次/季	1 天	按地表水监测规 范			
营 运 期	噪声	与现状监测点 位相同	L_{Aeq}	初期监测 1 次,试营 运期 1 次 3 年	1 天/处	营运近、中、远期 昼、夜各监测 1 次、 竣工验收 1 次	有资质的环境 监测单位	建设 单位	昆明 市生 态环 境局 东川 分局
	环境空气	大田坝小学、沿 线有代表的点 位的村庄	PM_{10} 、 NO_2 、 TSP		连续 7 天	NO_2 、 PM_{10} 每天 20h 采样, TSP 每天 24h 采样			
	地表水	与现状监测点 位相同	pH、氨氮、 COD_{Mn} 、 BOD_5 、总 磷、DO		1 天	采水样 1 次			

8.2.3 监测报告制度

每次监测工作结束后，监测单位应提交监测报告，并逐级上报。建设单位应在施工期一次、竣工验收监测一次向昆明市生态环境局东川分局环境监测报告。

8.3 环境监理

8.3.1 环境监理目的

在工程施工期间，应根据环境保护设计要求，开展施工期环境监理。全面监督和检查各路段施工单位环境保护措施的实施和效果，及时处理和解决施工过程中出现的环境污染问题。使环境管理工作融入整个工程实施过程中，变事后管理为过程管理，变单纯的强制性管理为强制性和指导性相结合，从而使环境保护由被动治理污染和破坏变为主动预防和过程治理。

8.3.2 环境监理的目标

- (1) 进度目标：环保措施制定与执行进度保持与工程进度同步。
- (2) 质量目标：环保工程措施质量满足设计要求，
- (3) 投资目标：工程措施的费用控制在施工合同规定的相应额度内，环保措施费用的使用按业主的有关规定执行。
- (4) 环境保护目标：污染治理、生态保护、环境质量达到本报告书相关要求。

8.3.3 环境监理的范围

环境监理范围包括工程涉及的所有可能造成环境污染和生态破坏的区域，包括路基工程、桥涵工程，以及临时施工场地、表土临时堆场、临时中转场、弃渣场等工程引起的直接或间接影响区。

8.3.4 环境监理的职能和工作内容

(1) 职能

① 监督、检查、评估职能。监督、检查承包商的环境保护工作的执行与措施落实情况，评估、评价环境保护工作。

② 发现、指导职能。发现承包商环境保护工作的不足，指导承包商进行有效改正。

③ 帮助、协助职能。对承包商环境保护工作提供必要的帮助，协助业主做好环境管理工作。

④ 沟通与反馈职能。在业主和承包商之间进行信息沟通，及时反馈工作信息。

⑤ 协调职能。协调业主与承包商之间的关系，协调环境与工程之间的关系。

(2) 工作内容

① 施工前期环境监理

根据具体项目的工艺设计，审核施工工艺中的“三废”排放环节，排放的主要污染物及设计中采用的治理技术是否先进，治理措施是否可行。污染物的最终处置方法和去向，应在工程前期按有关文件规定和处理要求，做好计划，并向环保主管部门申报后具体落实，审核整个工艺是否具有清洁生产的特点，并提出合理建议。

审核施工承包合同中的环境保护专项条款：施工承包单位必须遵循环境保护有关要求，以专项条款的方式在施工承包合同中体现，施工过程中据此加强监督管理、检查、监测，减少施工期对环境的污染影响，同时对施工单位的文明施工素质及施工环境管理水平进行审核。

② 施工期环境监理

●监督检查环保措施是否按环境影响报告书的要求执行，措施落实后效果如何。

●监督检查施工过程中各类机械设备是否依据有关法规控制噪声污染。

●监督检查建筑工地生活污水是否按规定进行妥善处理处置。

●监督检查施工生活垃圾的日常收集、分类存储和处理处置工作。

●监督施工期生态环境保护，检查路基边坡植被恢复措施是否按环评要求落实。

●监督检查施工现场道路是否畅通，排水系统是否处于良好的使用状态，施工现场是否积水。

●施工期间对施工人员做好环境保护方面的培训工作，提高环保意识。

●参与调查处理施工期的环境污染事故和环境污染纠纷。

③ 现场监理

分项工程施工期间，环境监理工程师将对承包商的环保方面施工及可能产生污染的环节应进行全方位的巡视，对主要污染工序进行全过程的跟踪、全环节的监测与检查。

其工作内容主要有：

- 协调现场施工环境监理工作，重点巡视施工现场，掌握现场的污染动态，督促承包商和监理双方共同执行好环境监理细则，及时发现和处理较重大的环保污染问题。

- 监理工程师对各项工程部位的施工工艺进行全过程的旁站监理，现场监测、检查承包人的施工记录。

监理工程师应指导监理员并示范如何进行现场监测与检查，注意事项和记录工程的环保状况。

现场检查监测的内容有：施工是否按环境保护条款进行，有无擅自改变；通过监测的方式检查施工过程中是否满足环保要求；施工作业是否符合环保规范，是否按环保设计要求进行；施工过程中是否执行了保证环保要求的各项环保措施。

监理员应将每天的现场监测和检查情况予以记录并报告环境监理工程师，环境监理工程师应对监理员的工作情况予以督促检查，及时发现处理存在的问题。

④竣工后的环境恢复监理

工程竣工后，要监督管理环境恢复监测和环境恢复计划的落实情况及环保处理设施运行情况。

- 监督竣工文件的编制
- 组织初验
- 协助业主组织竣工验收
- 编制工程环境监理总结报告
- 整理环境监理竣工资料

8.3.5 环境监理工作方法程序

(1) 工作方法

- ① 进行日常的监理巡视检查；
- ② 下发指令性文件，如整改通知等；
- ③ 组织召开环境例会；
- ④ 提交工程环境月报及其他报告；
- ⑤ 审查承包商环境月报和考评承包商的环境保护工作等。

(2) 环境监理工作程序

工程环境监理是工程监理的重要组成部分，与工程监理地位相同，其工作程序如下：

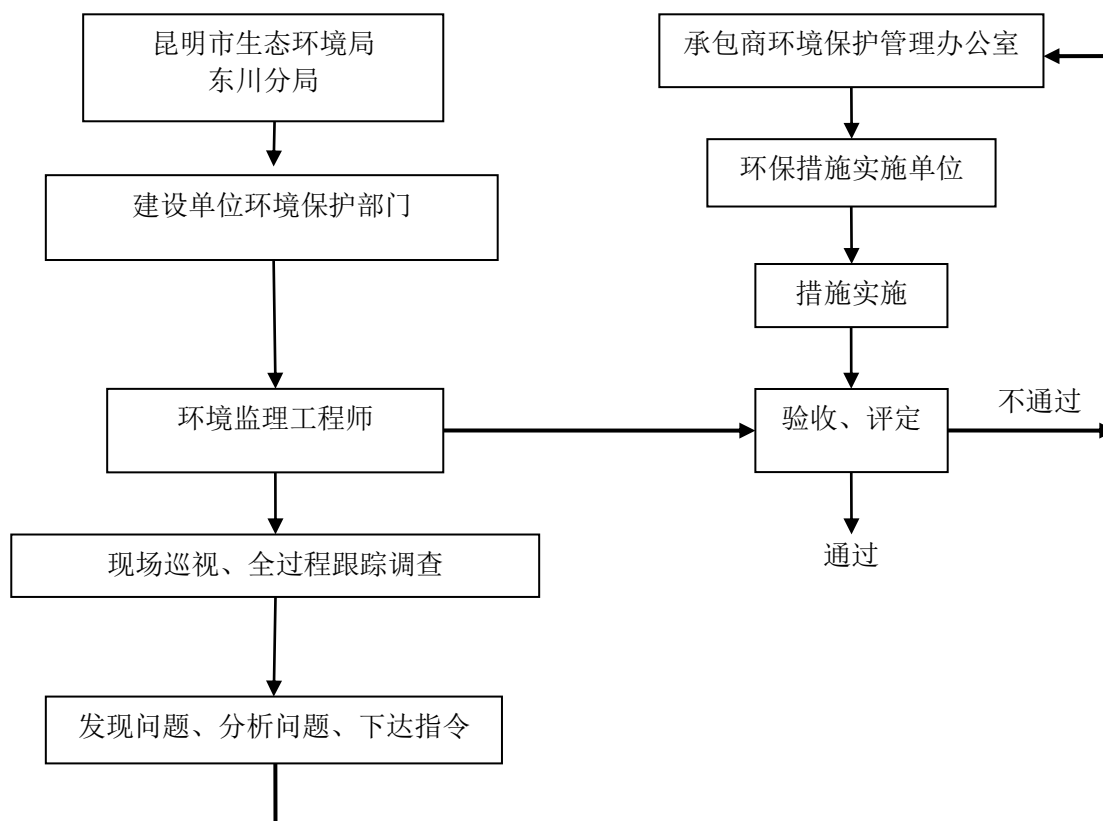


图 10.2-1 工程环境监理工作程序图

8.3.6 环境监理工作制度

每次监测工作结束后，监测单位应提交监测报告，并逐级上报。建设单位应在施工期每半年一次、竣工验收监测一次向生态环境主管部门提交环境监测报告。

8.4 竣工环保验收

通过竣工环保验收，使本报告书针对本项目建设过程中产生的负面环境影响所提出的防治或减缓措施，在该项目的设计、施工和营运中逐步得到落实，从而使得环境建设和公路主体工程建设符合国家同步设计、同步实施和同步投产使用的“三同时”制度要求。本项目推荐方案环保措施竣工验收一览表 8.4-1。

工程环保措施竣工验收一览表

表 8.4-1

项目	环评提出的主要环保措施	环保验收主要内容
水 环 境 保 护	施工期： (1) 桥梁施工应尽量选择枯水期或平水期进行，避免在丰水期施工，特别是洪水期应严禁施工。 (2) 土石料、建筑材料等桥梁施工材料，远离水体堆放，并应备有临时遮挡的帆布，废弃后应及时清运。 (3) 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。 (4) 跨河桥梁施工作业中的残、废油、油抹布应分别存放并回收，交由有资质的单位处置。 (5) 预制场、拌和场产生的废水需设综合沉淀池，经处理后回用于生产或用于施工场地洒水、山林灌溉，不允许直接排放。 (6) 施工机械冲洗废水收集后经隔油池、沉淀池处理，经处理后回用于机械冲洗或施工场地洒水或山林灌溉，不允许直接排放。浮油交给有资质的单位处理，严禁在施工场地任意冲洗车辆和机械。 (7) 弃渣场严格按照水土保持方案报告中的防治方案妥善防治，以减少其水土流失对沿线水体水质的污染。 (8) 生活污水经污水处理设施处理后，定期清运用于周边山林浇灌，禁止随意排放生活污水。 营运期： (1) 加强机动车辆的运输管理，设置限速和警示标识。 (2) 加强对路面和桥面的日常维护与管理，减少随初期雨水冲刷而进入到路面和桥面径流污水中的 SS 和石油类等污染物质。 (3) 加高跨河桥梁两侧的防撞护栏。 (4) 对跨越白鹤滩水电站库区部分型桥梁设桥面径流收集系统及事故应急收集暂存系统。具体包括：小坡大桥、大石蓬大桥、小江大桥、大田坝 2 号桥、大田坝 2 号桥、刺棵田 1 号桥等 6 座桥梁，共设置 6 套桥面径流收集系统及事故应急暂存系统。 (5) 突发性事故应按照环境风险事故防范措施及应急预案，采取应急措施。	1. 施工期采取的水污染防治措施情况。 2. 路桥面径流排放情况及采取的措施。 3. 危险品运输管理规定和事故应急计划。
大 气 环 境 保 护	(1) 施工路段、灰土拌和场地、主要运输便道等应及时洒水。 (2) 弃渣场做好洒水抑尘措施，遇有大风天气时，应避免进行堆渣作业，靠近居民点侧采取围挡措施。 (3) 汽车运输易起尘的物料时，要加盖篷布、控制车速，防止物料洒落和产生扬尘，堆放时设篷盖。 (4) 沥青储罐应做好封闭措施，选择在晴天、有风，大气扩散条件较好的时候集中作业。	1. 施工期抑制扬尘措施及其他防治环境空气污染措施。
声 环 境 保 护	(1) 对高噪声施工机械在村镇等敏感点附近施工时需采取临时性的噪声隔挡措施。 (2) 限定高噪声施工机械或设备的作业时间。 (3) 在经过居民集中区作业时，禁止强噪声的机械夜间作业。 (4) 对沿线 200m 范围内集中居民点进行施工期噪声监测。 (5) 根据预测结果，对营运中期噪声超标的敏感点采取设置隔声窗(小坡、大田坝、刺棵田，共有 3 处)，预留资金约 58 万元。	1. 施工期声环境保护措施执行情况； 2. 营运期沿线敏感点噪声超标情况及采取的措施。
生 态 环 境 保 护	(1) 施工过程中临时及辅助性工程不得设置于生态保护红线范围内，亦应远离水体。 (2) 施工尽量避开丰水期。	1. 路基边坡绿化。 2. 弃渣场排水及工程防护措施、复耕

项目	环评提出的主要环保措施	环保验收主要内容
	(3) 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。 (4) 收集工程开挖区表层土，根据原有土地利用类型，及时对临时占地进行生态恢复。 (5) 加强对施工人员的宣传教育，严禁施工期间乱砍乱伐乱捕。	或植被恢复情况。 3. 施工期临时工程设施占地、施工便道恢复情况。 4. 施工期野生动植物保护措施执行情况。
其他	建立有效的施工期环境监控机制，积极开展工程环境监理工作。要对施工人员进行环境保护知识的培训，进一步明确有关各方环境保护的责任，提高文明施工意识。	施工期环境监理、监测工作执行情况调查。

9 环境影响经济损益分析

9.1 环保投资估算

本工程环境保护投资包括施工期与运行期的环境空气、水环境、声环境、生态环境、固体废弃物处置、水土保持等费用，工程环保投资合计 498.49 万元（不含新增水土保持费用），工程总投资 45915.15 万元，环保投资占工程总投资的 1.09%，详见表 9.1-1。

环保投资一览表

表 9.1-1

序号	投资项目(工程措施)	单位	数量	投资（万元）	备 注
一、环境污染治理投资					
1.环境空气污染治理					
1.1	施工期洒水车	辆	6	150	25 万/辆
1.2	施工期洒水人工费	月	10	6	6000 元/月
1.3	沥青拌合站除尘装置	套	1	25	每套 25 万/套
合计				181	
2.水污染治理					
2.1	桥梁钻渣泥浆沉淀池	/	/	/	已列入水保方案预算
2.2	施工机械冲洗废水隔油沉淀池	个	3	15	5 万/个
2.3	桥梁预制场地、混凝土拌和站废水沉淀池	个	3	15	5 万/个
2.6	提高防撞护栏等级	/	/	/	纳入工程投资
2.7	警示标志	个	16	4.8	3000 元/个
合计				34.8	
3.生态和景观治理费用					
3.1	施工临时占地区治理	/	/	/	已列入水保方案预算
3.2	绿化	km	7.937	39.69	按 5 万元/km
合计				39.69	
4.噪声防治措施					
4.1	施工临时隔声护围	处	3	6	2 万/处
4.2	敏感点噪声治理	处	29	58	预留资金
合计				64	
5.固体废物处置措施					
5.1	施工期固体废物清运	月	10	10	1 万/月
合计				10	
二、环境管理投资					

1	施工期环境监测费用	年	1	10	10 万元/年
	营运期环境监测费用	次	1	15	竣工验收监测一次
2	工程环境监理费用	年	1	20	20 万/年
3	人员培训	次	2	4	施工期和营运期各 1 次
合计				49	
三、环保咨询、设计与科研费用					
1	环境影响评价	次	1	30	
2	环保工程设计	/	/	30	暂定
	竣工环保验收	次	1	25	不含竣工验收监测
合计				85	
四、环境风险防范措施					
1	桥面径流收集系统	套	6	-	纳入工程投资
2	事故应急暂存系统	套	6	-	纳入工程投资
3	环境风险应急预案编制	/	/	15	暂定
4	应急救援设备及器材	/	/	20	暂定
合计				35	
总计				498.49	

9.2 环境经济效益分析

本次环境经济效益分析主要从环保投资的环境效益、社会经济效益作简要的分析。

公路建设必将产生噪声、扬尘、污废水等对居民区环境质量、农作物生产带来一定影响。该项目在营运期和施工期采取必要的环保措施，以降低这些影响。环保投资的环境经济效益详见表 9.2-1。

环保投资环境、经济效益分析表

表 9.2-1

环保投资内容	环境效益	社会效益	综合效益
施工期环保措施	减少施工噪声对附近村民的影响； 防止施工污废水污染水环境； 防止施工扬尘等污染环境空气； 保护耕地； 保护动植物； 保护公众安全、往来方便。	保护人们生活、生产环境质量； 减少工程建设对农林业生产的影响等； 保护所涉国家财产安全、公众人身安全。	使施工期对环境的不利影响降低至最小程度； 使公路建设得到社会公众的支持
公路用地、绿化及土地整治、农田复耕	减少对公路沿线景观的影响； 保持沿线水土； 恢复或补偿植被，减少对沿线生态环境的影响。	农田补偿，减少对农业生产和所涉村民的影响； 防止土壤侵蚀进一步扩大，保证沿线农田生产力不受影响； 提高了土地使用价值。	改善地区的生态环境； 保障公路运输安全； 增加旅行安全和舒适感。
噪声防治工程	防止交通噪声对沿线地区声环境的污染。	保护沿线村镇居民的生活环境； 土地保值。	保护当地居民生产、生活环境质量及身体健康。
污水处理工程、排水、防护工程	1、保护沿线地区河流、库区水质； 2、保持水土。	保护当地水资源	保护当地水资源
环境监测及环境管理	1、掌握沿线地区环境质量； 2、保护沿线地区环境质量。	保护工程区域居民及动植物生存环境	当地经济与环境可持续发展

10 环境影响评价结论

10.1 工程概况

项目名称：白鹤滩水电站龙东格公路（含支线）复建工程

项目性质：新建

建设单位：昆明市东川区水务局

建设地点：昆明市东川区拖布卡镇

项目建设内容和规模：白鹤滩水电站龙东格公路（含支线）复建工程线路全长约 7.937km，其中主线 4.018km、支线 3.919km；改移乡村支路长约 348 m，改移布格公路长约 491m。主线采用二级公路标准建设，设计车速为 40km/h，路基宽 8.5m；支线采用二级公路标准建设，设计车速为 40km/h，路基宽 8.5m/17.5m、桥梁宽 9.5m/10.55m；改移乡村支路，设计车速为 15km/h，路基宽 4.5m/3.5m；改移布格公路，四级公路标准，设计车速为 20km/h，路基宽 6.5m/6m。采用沥青混凝土路面结构，无隧道。全线共设置桥梁 2680.68m/8 座（含特大桥 753.16m/1 座），涵洞 158.60m/7 道，平交 17 处。

项目总投资：45915.15 万元。

施工工期：10 个月。

10.2 环境质量现状

除总磷外，沿线水体水质能达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准。

工程沿线环境空气质量良好，TSP、PM₁₀、NO₂ 指标均符合《环境空气质量标准》（GB3095-2012）的二级标准要求。

工程沿线各监测点昼夜声环境监测结果符合《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 2、4a 类标准要求。

拟建公路沿线两侧村落分布较多，人为活动频繁，植被分布主要受人为活动影响，在山坡下部植被以栽培植被为主，评价区未发现有珍稀保护植物及古树名木分布。根据调查，评价区分布国家 II 级重点保护动物 6 种，为红隼、雀鹰、松雀鹰、斑头鸺鹠、领鸺鹠、穿山甲，分布云南省重点保护野生动物豹猫以及《世界自然保护联盟》(IUCN) 2013 年濒危物种红色名录低危物种--栗喉蜂虎；工程沿线段小江及其他季节性泥石流冲沟均未发现有国家级、云南省级保护的珍稀保护鱼类，亦未发现集中的“鱼类三场”即产卵

场、索饵场和越冬场的分布。

10.3 主要环境影响

10.3.1 水环境影响

施工废水、砼拌合系统冲洗废水、施工机械冲洗废水经过相应处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T18920-2020)回用于生产或场地周边洒水,不外排,基本不会对周边水环境产生不利影响。

施工生活污水进行收集,然后经污水处理设施处理后定期清运,用于周边农灌,不外排,对周围水环境基本不会造成影响。

材料堆放场内堆放的施工材料如油料等保管不善被暴雨冲刷进入地表水体将引起水质污染

工程建成运行后桥面、路面径流若随意排放,将对地表水环境产生影响。

10.3.2 环境空气

施工期废气主要为施工扬尘(施工场地扬尘、搅拌扬尘、车辆扬尘)、沥青烟气,通过加强施工管理,采取洒水、限制车速等措施后,扬尘等废气对敏感点的影响不大。

10.3.3 声环境

1) 施工期

工程施工期间临时工程施工噪声可能对以上居民点造成一定影响,因此需采取一定措施予以减缓。

2) 营运期

① 居民点

各居民点的昼间噪声预测值在营运近期(2022年)、中期(2028年)、远期(2036年)均满足相应声环境功能区的要求。

牛坪子 4a 类声功能区夜间噪声预测值在营运近、中、远期均达标;2 类声功能区夜间噪声预测值在营运近期、中期达标,在营运远期超标 0.3dB。

小坡 2 类声功能区夜间噪声预测值在营运近期达标,在营运中期、远期分别超标 0.8dB、1.8dB;4a 类声功能区夜间噪声在营运近、中、远期均超标,分别超标 1.2dB、2.3dB、3.5dB。

大田坝夜间噪声预测值在营运近期、中期、远期均不满足相应声环境功能区的要求，2 类声功能区夜间噪声在营运近、中、远期分别超标 2.0dB、2.6dB、3.2dB；4a 类声功能区夜间噪声在营运近、中、远期分别超标 1.0dB、2.1dB、3.0dB。

刺棵田 2 类声功能区夜间噪声预测值在营运近、中、远期均达标；4a 类声功能区夜间噪声预测值在营运近、中、远期均超标，分别超标 1.4dB、2.6dB、3.8dB。

② 学校

大田坝小学距工程较远，在营运近期（2022 年）、中期（2028 年）、远期（2036 年）昼夜噪声均达标。

③ 规划敏感点

工程沿线规划的象鼻岭居民点在营运近期（2022 年）、中期（2028 年）、远期（2036 年）噪声预测贡献值均达标。

10.3.4 固体废物处置

施工期生活垃圾收集后由环卫部门统一处理；土石方运至主体工程设置的弃渣场集中堆置防护，钻渣泥浆在桥下设置沉淀池固化处理，则对周围环境影响基本无影响。

10.3.5 生态环境影响

施工作业周围的植被将会受到破坏，造成一定量的生物量损失。临时占地在施工结束后将逐步恢复植被，项目建设不会造成植物多样性的损失。

本工程建设对两栖动物和爬行动物的影响较其它种类大，但由于它们可迁移到非施工区，因而对其生存不会造成威胁。由于鸟类的飞行能力强，并且拟项目沿线分布的鸟类大多为区域广布种，总体上项目施工期对区域鸟类的影响较小。

10.4 主要环保措施

10.4.1 水环境

10.4.1.1 施工期

(1) 桥梁施工防止油类、化学品等污染物落入水体，挖掘泥浆不得弃于河道或河滩。

(2) 含有害物质的建材如粉煤灰、化学物品等不得堆放在河流、沟渠。

(3) 预制场、拌和场产生的废水需设综合沉淀池，经处理后回用于生产或用于施工场地洒水、山林灌溉，不允许直接排放。

(4) 施工机械冲洗废水收集后经隔油池、沉淀池处理，经处理后回用于机械冲洗或施工场地洒水或山林灌溉。

(5) 施工生活污水进行收集，然后经污水处理设施处理后定期清运，用于周边农灌。

10.4.1.2 营运期

(1) 完善路面径流的排放系统。

(2) 加强对路面和桥面的日常维护与管理。

(3) 营运期突发性事故应按照环境风险事故防范措施及应急预案，采取应急措施。

10.4.2 环境空气

(1) 施工路段、灰土拌和场地、主要运输便道等应及时洒水。

(2) 沥青储罐做好封闭措施，选择在晴天、有风，大气扩散条件较好的时集中作业。

(3) 汽车运输易起尘的物料时，要加盖蓬布、控制车速，堆放时设篷盖。

(4) 弃渣场做好洒水抑尘措施，遇有大风天气时，应避免进行堆渣作业，靠近居民点侧采取围挡措施。

(5) 加强公路管理，保证道路畅通，以减少大气污染物的积聚。

(6) 加强道路管理和路面养护，保持道路良好营运状态。

(7) 加强交通管理，确保交通畅通；加强土石方运输的车辆管理，运输需加盖蓬布。

10.4.3 声环境

(1) 对高噪声施工机械在村镇等敏感点附近施工时需采取临时性的噪声隔挡措施。

(2) 限定高噪声施工机械或设备的作业时间。

(3) 在经过居民集中区作业时，禁止强噪声的机械夜间作业。

(4) 对沿线 200m 范围内集中居民点进行施工期噪声监测。

(5) 对营运中期噪声超标的敏感点采取设置隔声窗。

10.4.4 固体废物

施工期生活垃圾收集后由环卫部门统一处理；土石方运至主体工程设置的弃渣场集中堆置防护，钻渣泥浆在桥下设置沉淀池固化处理。

10.4.5 生态环境

(1) 施工过程中临时及辅助性工程不得设置于生态保护红线范围内，亦应远离水体。

- (2) 加强对施工人员的宣传教育，严禁施工期间乱砍乱伐乱捕。
- (3) 收集工程开挖区表层土，根据原有土地利用类型，及时对临时占地进行生态恢复。
- (4) 施工尽量避开丰水期。
- (5) 公路沿线绿化工程。

10.5 综合评价结论

本工程符合国家产业政策，符合《昆明市东川区城市总体规划（2009-2030）》、《云南省主体功能区规划》、《云南省生态功能区划》。

根据本工程建设内容与规模，结合沿线区域环境质量现状，工程建设对环境的影响主要包括工程施工建设对沿线区域声环境、水环境、大气环境以及生态环境等的影响，营运期道路交通噪声对沿线敏感点的影响。在各污染物得到有效处置前提下，根据预测分析，排放的污染物对环境影响可以降到最低程度。

因此，从环境角度看，在工程设计、施工过程中以及建成运行后切实落实相应的环保措施及环境管理计划的前提下，没有制约工程建设的环境问题，白鹤滩水电站龙东格公路（含支线）复建工程建设是可行的。