



国道 G219 龙陵（黄草坝）至龙镇桥段

工程

环境影响报告书

（报批稿）



建设单位：云南省普通等级公路建设指挥部

编制单位：丽江碧德环境咨询有限公司

二〇二二年十一月

编制单位和编制人员情况表

| | | | |
|-----------------|---|----------|-----|
| 项目编号 | LS17-6 | | |
| 建设项目名称 | 国道G108改建(贵亭段)改扩建工程 | | |
| 建设项目建设 | 22-123国道公路(不含养护, 不含社会车辆、高层、隧道工程和表列除交通以外的材料, 不含改扩建公路) | | |
| 环境影响评价文件类型 | 报告书 | | |
| 一、建设单位情况 | | | |
| 单位名称(盖章) | 云南警官职业学院 | | |
| 统一社会信用代码 | 11530000MB15300000 | | |
| 法定代表人(签字) | 沈洁 | | |
| 项目负责人(签字) | 宋文兵 | | |
| 直接负责的主管人员(签字) | 宋文兵 | | |
| 二、编制单位情况 | | | |
| 单位名称(盖章) | 浙江安泰环境咨询有限公司 | | |
| 统一社会信用代码 | 91330000348751299 | | |
| 三、编制人员情况 | | | |
| 1. 编制主持人 | | | |
| 姓名 | 职业资格证书编号 | 项目编号 | 签字 |
| 程海 | 2014E50025000X071803887 | 31100705 | 程海 |
| 2. 主要编制人员 | | | |
| 姓名 | 主要编写内容 | 项目编号 | 签字 |
| 朱建伟 | 概述、总论、建设概况、工程分析、环境现状评价、工程方案比选、污染防治措施及其可行性论证、环境影响经济损益分析、环境管理与监测计划、评价结论 | 31100707 | 朱建伟 |
| 程海 | 建设项目周围环境现状、施工期环境影响分析与评价、运营期环境影响预测与评价 | 31100708 | 程海 |



环境影响评价及竣工环境保护验收

环保工程设计及施工

环保设备运营维护

环保技术咨询

垃圾热解设备

污水处理设备

环境监测





云南省城镇职工基本养老保险个人参保证明



| | | | | | | | |
|----------|-------------|--------|--------------|-------|----------------|------|--------------------|
| 姓名 | 吴锋 | 性别 | 男 | 个人编号 | 53070295637457 | 身份证号 | 450503198410221276 |
| 当前参保缴费状态 | 正常参保 | 实际缴费月数 | 125 | 现参保单位 | 丽江智德环境咨询有限公司 | | |
| 个人参保缴费情况 | 参保时间起止日期 | | 参保单位 | | 经办机构 | | 险种 |
| | 2010年12月至-- | | 丽江智德环境咨询有限公司 | | 古城区社会保险局 | | 城镇职工基本养老保险 |

| 缴费年份 | 缴费月份 | 缴费基数 | 单位缴纳 | 个人缴纳 | 缴费状态 | 缴费年份 | 缴费月份 | 缴费基数 | 单位缴纳 | 个人缴纳 | 缴费状态 |
|------|------|------|-------|--------|------|------|------|------|-------|-------|------|
| 2020 | 10 | 3107 | 0 | 248.56 | 已到账 | 2021 | 10 | 3770 | 603.2 | 301.6 | 已到账 |
| 2020 | 11 | 3107 | 0 | 248.56 | 已到账 | 2021 | 11 | 3770 | 603.2 | 301.6 | 已到账 |
| 2020 | 12 | 3107 | 0 | 248.56 | 已到账 | 2021 | 12 | 3770 | 603.2 | 301.6 | 已到账 |
| 2021 | 01 | 3770 | 603.2 | 301.6 | 已到账 | 2022 | 01 | 3770 | 603.2 | 301.6 | 已到账 |
| 2021 | 02 | 3770 | 603.2 | 301.6 | 已到账 | 2022 | 02 | 3770 | 603.2 | 301.6 | 已到账 |
| 2021 | 03 | 3770 | 603.2 | 301.6 | 已到账 | 2022 | 03 | 3770 | 603.2 | 301.6 | 已到账 |
| 2021 | 04 | 3770 | 603.2 | 301.6 | 已到账 | 2022 | 04 | 3770 | 603.2 | 301.6 | 已到账 |
| 2021 | 05 | 3770 | 603.2 | 301.6 | 已到账 | 2022 | 05 | 3770 | 603.2 | 301.6 | 已到账 |
| 2021 | 06 | 3770 | 603.2 | 301.6 | 已到账 | 2022 | 06 | 3770 | 603.2 | 301.6 | 已到账 |
| 2021 | 07 | 3770 | 603.2 | 301.6 | 已到账 | 2022 | 07 | 3770 | 603.2 | 301.6 | 已到账 |
| 2021 | 08 | 3770 | 603.2 | 301.6 | 已到账 | 2022 | 08 | 3770 | 603.2 | 301.6 | 已到账 |
| 2021 | 09 | 3770 | 603.2 | 301.6 | 已到账 | 2022 | 09 | 3770 | 603.2 | 301.6 | 已到账 |

说明

- 1、本证明由参保人员持本人身份证原件开具;
- 2、本证明仅为参保人员基本养老保险的情况记录, 不具有任何担保作用;
- 3、本证明不适用于养老保险关系转移。

制表人: 云南人社服务网上大厅(单位服务)

打印日期: 2022年09月15日

现场照片

| | |
|---|--|
|  |  |
| 起点 | 周家寨 |
|  |  |
| 小松树河 | 交叉路口 |
|  |  |
| 西边坪子 | 弃渣场 |
|  |  |
| 吴家寨 | 杨家寨 |



勐冒河



龙新中学



龙新乡



蚌沙



茄子山村



神龙氧气厂



茄子山水库



茄子山隧道



苏帕河



岔路田



帕掌河



黄连河



黄连河村



胡家寨隧道



胡家寨



平达乡小学



扁梨寨



南门



半斤坝完小



小半斤



怒江



止点



目录

| | |
|----------------------------|----|
| 概述..... | 1 |
| 1 总 则..... | 10 |
| 1.1 编制依据..... | 10 |
| 1.1.1 国家环境保护法律法规和有关文件..... | 10 |
| 1.1.2 国家相关法规及规范性文件..... | 10 |
| 1.1.3 部门规章、规范性文件..... | 11 |
| 1.1.4 地方环境保护法律法规和有关文件..... | 12 |
| 1.1.5 技术规范和标准..... | 14 |
| 1.1.6 行业规范和有关文件..... | 14 |
| 1.1.7 项目工程技术资料及相关文件..... | 14 |
| 1.2 评价目的和评价原则..... | 15 |
| 1.2.1 评价目的..... | 15 |
| 1.2.2 评价原则..... | 15 |
| 1.3 环境影响要素识别与评价因子筛选..... | 16 |
| 1.3.1 环境影响要素识别..... | 16 |
| 1.3.2 评价因子的筛选..... | 18 |
| 1.4 评价时段和评价重点..... | 18 |
| 1.4.1 评价时段..... | 18 |
| 1.4.2 评价内容及重点..... | 18 |
| 1.5 评价标准..... | 20 |
| 1.5.1 环境质量标准..... | 20 |
| 1.5.2 污染物排放标准..... | 23 |
| 1.6 评价等级和评价范围..... | 26 |
| 1.6.1 评价等级..... | 26 |
| 1.6.2 评价范围..... | 30 |
| 1.7 环境保护目标..... | 32 |
| 1.7.1 生态环境保护目标..... | 32 |



| | |
|-----------------------------|-----|
| 1.7.2 水环境保护目标..... | 34 |
| 1.7.3 声环境 and 环境空气保护目标..... | 38 |
| 1.8 环境影响评价方法以及评价工作程序..... | 48 |
| 2 建设项目概况..... | 50 |
| 2.1 项目基本情况..... | 50 |
| 2.2 现有老路现状情况..... | 51 |
| 2.3 推荐方案路线走向及主要控制点 | 57 |
| 2.3.1 路线方案..... | 57 |
| 2.3.2 建设规模..... | 58 |
| 2.4 预测交通量..... | 60 |
| 2.5 主要工程概况..... | 61 |
| 2.5.1 路基工程..... | 61 |
| 2.5.2 路面工程..... | 71 |
| 2.5.3 桥涵工程..... | 72 |
| 2.5.4 隧道..... | 81 |
| 2.5.5 交叉工程..... | 83 |
| 2.5.6 交通工程及沿线设施..... | 85 |
| 2.5.7 景观绿化设计..... | 86 |
| 2.5.8 临时用地设置情况..... | 86 |
| 2.5.9 改移工程..... | 103 |
| 2.6 土石方工程..... | 107 |
| 2.7 工程占地..... | 110 |
| 2.7.1 工程占地..... | 110 |
| 2.7.2 基本农田..... | 113 |
| 2.8 工程拆迁..... | 114 |
| 2.9 投资估算及资金筹措..... | 117 |
| 2.9.1 工程投资估算..... | 117 |
| 2.9.2 资金筹措..... | 117 |
| 2.10 工程用水用电、通行..... | 117 |



| | |
|---|-----|
| 2.11 建设安排及施工方案..... | 117 |
| 2.11.1 建设安排..... | 117 |
| 2.11.2 施工方案..... | 118 |
| 2.11.3 交通组织方案..... | 120 |
| 2.11.4 施工管理..... | 121 |
| 2.12 项目现状..... | 122 |
| 3 工程分析..... | 123 |
| 3.1 工程选线环境合理性分析..... | 123 |
| 3.1.1 产业政策符合性分析..... | 123 |
| 3.1.2 城市总体规划符合性分析..... | 123 |
| 3.1.3 与“一带一路，沿边开放”国家战略决策的符合性分析... 124 | |
| 3.1.4 沿线交通路网规划符合性分析..... | 125 |
| 3.1.5 与《云南省生态功能区划》的符合性分析..... | 134 |
| 3.1.6 与《云南省主体功能区规划》的符合性分析..... | 136 |
| 3.1.7 与《国家级公益林管理办法》、《云南省地方公益林管理办 法》的相符性分析..... | 139 |
| 3.1.8 三线一单符合性分析..... | 139 |
| 3.1.9 龙陵县千吨万人以及乡镇级饮用水水源地..... | 146 |
| 3.1.10 其他生态敏感区..... | 146 |
| 3.1.11 与《公路建设项目用地指标》（建标[2011]124 号）相符性分 析..... | 146 |
| 3.1.12 项目选线合理性分析..... | 147 |
| 3.2 “三场”设置的环境合理性..... | 148 |
| 3.2.1 弃渣场合理性分析..... | 148 |
| 3.2.2 临时表土堆场合理性分析..... | 162 |
| 3.2.3 施工场地合理性分析..... | 162 |
| 3.2.4 取土场合理性分析..... | 164 |
| 3.2.5 施工便道合理性分析..... | 164 |
| 3.2.6 料场合理性分析..... | 164 |



| | |
|---------------------------|-----|
| 3.3 施工工艺产污环节分析..... | 165 |
| 3.3.1 路基工程施工工艺产污环节分析..... | 165 |
| 3.3.2 路面工程施工工艺..... | 165 |
| 3.3.3 桥涵施工工艺产污环节分析..... | 165 |
| 3.3.4 隧道施工工艺产污环节分析..... | 166 |
| 3.3.5 改移工程施工工艺产污环节分析..... | 167 |
| 3.3.6 临时工程施工工艺产污环节分析..... | 167 |
| 3.4 工程污染因素分析..... | 168 |
| 3.4.1 施工期污染因素分析..... | 169 |
| 3.4.2 营运期产污环节分析..... | 171 |
| 3.5 环境污染源强分析..... | 171 |
| 3.5.1 水污染源强..... | 171 |
| 3.5.2 主要噪声污染源强..... | 177 |
| 3.5.3 环境空气污染源强..... | 177 |
| 3.5.4 固体废物..... | 190 |
| 4 建设项目周围环境概况..... | 193 |
| 4.1 自然环境简况..... | 193 |
| 4.1.1 建设项目地理位置及交通..... | 193 |
| 4.1.2 地形、地貌..... | 193 |
| 4.1.3 地质构造..... | 195 |
| 4.1.4 气候及气象特征..... | 200 |
| 4.1.5 水系以及水文地质..... | 201 |
| 4.1.6 土壤及水土流失现状..... | 206 |
| 4.1.7 地震烈度..... | 207 |
| 4.1.8 工程地质调查..... | 208 |
| 4.1.9 重要工程点工程地质条件..... | 215 |
| 4.2 生态环境现状调查与评价..... | 220 |
| 4.2.1 调查范围和调查方法..... | 221 |
| 4.2.2 土地利用现状..... | 223 |



| | | |
|-------|-------------------------|-----|
| 4.2.3 | 评价区植被现状..... | 225 |
| 4.2.4 | 评价区植物资源..... | 240 |
| 4.2.5 | 评价区动物资源..... | 257 |
| 4.2.6 | 龙陵县千吨万人以及乡镇级饮用水水源地..... | 272 |
| 4.2.7 | 小黑山省级自然保护区..... | 274 |
| 4.2.8 | 生态公益林..... | 276 |
| 4.2.9 | 水生生物现状调查..... | 276 |
| 4.3 | 水环境现状调查与评价..... | 277 |
| 4.3.1 | 公路沿线水污染源调查..... | 277 |
| 4.3.2 | 水环境现状监测..... | 277 |
| 4.3.3 | 水环境现状评价..... | 281 |
| 4.4 | 声环境现状调查与评价..... | 285 |
| 4.4.1 | 公路沿线声污染源调查..... | 285 |
| 4.4.2 | 声环境现状监测..... | 285 |
| 4.4.3 | 声环境现状评价..... | 289 |
| 4.5 | 环境空气现状调查与评价..... | 294 |
| 4.5.1 | 环境空气现状调查..... | 295 |
| 4.5.1 | 项目所在区域达标区判定..... | 295 |
| 4.6 | 景观生态现状调查与评价..... | 296 |
| 4.7 | 原有道路环境问题..... | 296 |
| 5 | 施工期环境影响分析与评价..... | 297 |
| 5.1 | 地表水环境影响分析..... | 297 |
| 5.1.1 | 生活污水..... | 297 |
| 5.1.2 | 施工废水..... | 297 |
| 5.1.3 | 沿河路段路基施工对水体的影响..... | 300 |
| 5.1.4 | 桥梁施工对水体影响..... | 300 |
| 5.1.5 | 改移沟渠、河道对水环境的影响..... | 301 |
| 5.1.6 | 隧道施工对水环境的影响..... | 302 |
| 5.1.7 | 施工期含油污水对水体的影响..... | 303 |



| | |
|------------------------------|-----|
| 5.2 地下水环境影响分析..... | 303 |
| 5.3 大气环境影响析..... | 306 |
| 5.4 声环境影响分析..... | 314 |
| 5.5 固废影响分析..... | 316 |
| 5.6 生态环境影响分析..... | 317 |
| 5.6.1 对土地利用的影响分析..... | 317 |
| 5.6.2 工程占地对永久基本农田的影响..... | 318 |
| 5.6.3 对植被的影响分析..... | 319 |
| 5.6.4 对植物资源的影响分析..... | 322 |
| 5.6.5 对动物资源的影响分析..... | 325 |
| 5.6.6 对农业生态的影响分析..... | 329 |
| 5.7 景观生态影响分析..... | 330 |
| 6 运营期环境影响分析及评价..... | 331 |
| 6.1 运营期大气环境影响分析..... | 331 |
| 6.1.1 拟建公路沿线汽车尾气..... | 331 |
| 6.1.2 隧道口处环境空气影响分析..... | 340 |
| 6.1.3 食堂油烟影响分析..... | 342 |
| 6.1.4 大气环境保护距离..... | 342 |
| 6.1.5 小结..... | 342 |
| 6.2 营运期地表水环境影响预测与评价..... | 344 |
| 6.2.1 沿线设施污水..... | 344 |
| 6.2.2 桥面、路面径流影响..... | 347 |
| 6.2.3 项目建设以及运营对茄子山水库的影响..... | 348 |
| 6.2.4 废水影响分析小结..... | 349 |
| 6.3 营运期地下水环境影响评价..... | 353 |
| 6.4 声环境的影响预测与分析..... | 353 |
| 6.4.1 预测时段及范围..... | 353 |
| 6.4.2 交通噪声预测模式..... | 353 |
| 6.4.3 预测结果..... | 356 |



| | |
|--|-----|
| 6.4.4 声环境影响分析小结..... | 378 |
| 6.5 固体废物影响分析..... | 378 |
| 6.6 生态环境影响分析..... | 378 |
| 6.6.1 工程永久占地与《公路工程项目建设用地指标》的符合性分析..... | 378 |
| 6.6.2 工程占地对土地利用影响..... | 379 |
| 6.6.3 工程占地对永久基本农田的影响..... | 379 |
| 6.6.4 对植被的影响分析..... | 380 |
| 6.6.5 对动物资源的影响分析..... | 380 |
| 7 环境风险评价..... | 382 |
| 7.1 评价目的..... | 382 |
| 7.2 环境风险因素分析..... | 382 |
| 7.2.1 项目风险源调查..... | 382 |
| 7.2.2 环境风险因素识别..... | 389 |
| 7.3 环境风险预测分析..... | 390 |
| 7.3.1 事故风险预测..... | 390 |
| 7.3.2 事故风险分析..... | 392 |
| 7.4 危险品运输事故预防及应急对策措施..... | 393 |
| 7.4.1 环境风险事故的控制和防范措施..... | 393 |
| 7.4.2 危险品泄漏事故及处理措施..... | 394 |
| 7.4.3 危险品运输管理及应急预案..... | 402 |
| 7.5 小结..... | 407 |
| 8 方案比选..... | 408 |
| 9 污染防治措施及其可行性论证..... | 409 |
| 9.1 工程设计中已采取的环境影响减缓措施..... | 409 |
| 9.2 施工期环保措施..... | 409 |
| 9.2.1 生态环境保护措施..... | 409 |
| 9.2.2 水环境影响防护措施..... | 413 |
| 9.2.3 声环境减缓措施..... | 415 |



| | | |
|--------|-----------------------|-----|
| 9.2.4 | 环境空气减缓措施..... | 415 |
| 9.2.5 | 固体废物处置措施..... | 422 |
| 9.2.6 | 隧道环保措施..... | 422 |
| 9.2.7 | 社会环境保护措施..... | 424 |
| 9.3 | 营运期环保措施..... | 428 |
| 9.3.1 | 原有道路现存环境问题的补救和改善..... | 428 |
| 9.3.2 | 生态环境保护措施..... | 428 |
| 9.3.3 | 固体废物处置..... | 429 |
| 9.3.4 | 水环境保护措施..... | 430 |
| 9.3.5 | 环境空气保护措施..... | 430 |
| 9.3.6 | 声环境影响减缓措施..... | 431 |
| 9.3.7 | 土地利用调整措施..... | 433 |
| 9.4 | 生态影响的削减和补偿..... | 433 |
| 9.4.1 | 生态影响的削减..... | 433 |
| 9.4.2 | 不利生态影响的补偿..... | 434 |
| 9.5 | 环保措施投资费用估算..... | 444 |
| 10 | 环境影响经济损益分析..... | 448 |
| 10.1 | 国民经济评价..... | 448 |
| 10.2 | 项目工程产生的效益分析..... | 449 |
| 10.2.1 | 直接经济效益..... | 449 |
| 10.2.2 | 间接社会效益..... | 449 |
| 10.3 | 环境影响经济损益分析..... | 449 |
| 10.3.1 | 分析方法..... | 449 |
| 10.3.2 | 环境影响经济损失分析..... | 450 |
| 10.3.3 | 环保投资的效益简析..... | 451 |
| 10.3.4 | 环境影响经济损益总体分析..... | 452 |
| 11 | 环境管理与监控计划..... | 453 |
| 11.1 | 环境管理计划..... | 453 |
| 11.1.1 | 管理机构..... | 453 |



| | | |
|--------|----------------------|-----|
| 11.1.2 | 环境管理计划..... | 453 |
| 11.2 | 环境监测计划..... | 457 |
| 11.2.1 | 监测目的..... | 457 |
| 11.2.2 | 监测机构..... | 457 |
| 11.2.3 | 监测计划..... | 457 |
| 11.2.4 | 监测报告制度..... | 459 |
| 11.3 | 环境监理计划..... | 459 |
| 11.3.1 | 环境监理工作目标..... | 459 |
| 11.3.2 | 环境监理应遵循的原则..... | 459 |
| 11.3.3 | 环境监理范围..... | 460 |
| 11.3.4 | 环境监理一般程序..... | 460 |
| 11.3.5 | 环境监理具体工作方法..... | 460 |
| 11.3.6 | 环境监理工作制度..... | 460 |
| 11.3.7 | 环境监理机构..... | 461 |
| 11.3.8 | 环境监理技术要点..... | 461 |
| 11.3.9 | 实施环境监理方案的人员培训计划..... | 462 |
| 11.4 | 竣工环境保护验收..... | 462 |
| 12 | 评价结论..... | 468 |
| 12.1 | 项目概况..... | 468 |
| 12.2 | 符合性分析..... | 468 |
| 12.2.1 | 产业政策符合性分析..... | 468 |
| 12.2.2 | 规划等符合性分析..... | 468 |
| 12.3 | 环境质量现状评价..... | 469 |
| 12.3.1 | 大气环境质量现状..... | 469 |
| 12.3.2 | 地表水环境质量现状..... | 469 |
| 12.3.3 | 声环境质量现状..... | 469 |
| 12.4 | 环境影响分析..... | 469 |
| 12.4.1 | 生态环境..... | 469 |
| 12.4.2 | 水环境..... | 470 |



| | |
|----------------------|-----|
| 12.4.3 声环境..... | 471 |
| 12.4.4 环境空气..... | 471 |
| 12.4.5 社会环境..... | 472 |
| 12.4.6 景观环境..... | 472 |
| 12.4.7 隧道工程环境影响..... | 473 |
| 12.4.8 环境风险分析..... | 473 |
| 12.4.9 环境经济损益分析..... | 473 |
| 12.5 公众参与..... | 474 |
| 12.6 综合评价结论..... | 474 |

附表：

附表 1：建设项目环评审批基础信息表；

附表 2：评价区植被样地记录表；

附表 3：评价区植物名录；

附表 4：评价区动物名录。

附图

附图 1：项目地理位置示意图

附图 2：项目沿线水系图；

附图 3：项目路线走向及平纵缩略图；

附图 4：项目所在区域水文地质图；

附图 5：项目评价范围示意图；

附图 6：项目沿线环境现状监测点位分布图；

附图 7：项目环境保护目标及周边关系示意图；

附图 8：项目生态环境现状调查路线、样方、土地利用现状、植被类型、临时用地示意图；

附图 9：占用永久基本农田示意图；

附图 10：拟建公路与龙新乡蚌渺村（行政村）总体规划的位置关系图；

附图 11：拟建公路与龙陵县平达乡（现代农业型）乡镇特色规划关系图；



附图 12：拟建公路与龙新乡黄草坝村（行政村）总体规划的位置关系图；

附图 13：拟建公路与勐糯镇总体规划位置关系示意图；

附图 14：施工总平面布置图；

附图 15：环评工作图。

附件

附件 1：项目委托书；

附件 2：龙陵县人民政府《关于 G219 线龙陵（县城）至龙镇桥段开展前期工作有关事项的函》（龙政函[2020]11 号）；

附件 3：云南省环境保护厅关于省道 S236 线黄草坝至象达乡段二级公路改造工程环境影响报告书的批复（云环审〔2014〕165 号）；

附件 4：云南省环境保护厅关于省道 S236 线象达乡至龙镇桥段二级公路改造工程环境影响报告书的批复（云环审〔2014〕163 号）；

附件 5：关于确认国道 G219 线云南龙陵（县城）至龙镇桥段改扩建工程环境影响报告书执行标准的复函；

附件 6：统一社会信用代码证书；

附件 7：本项目环境监测报告；

附件 8：建设项目用地预审与选址意见书；

附件 9：国道 G219 龙陵（黄草坝）至龙镇桥段建设项目工程可行性研究阶段推荐建设方案地方人民政府意见表；

附件 10：云南省人民政府投资项目评审中心关于《G219 线云南龙陵（黄草坝）至龙镇桥段改扩建工程可行性研究报告》的评审意见；

附件 11：国道 G219 龙陵（黄草坝）至龙镇桥段工程土地利用总体规划修改方案暨永久基本农田补划方案省级专家组评审意见；

附件 12：《云南省交通运输厅关于国道 G219 龙陵（黄草坝）至龙镇桥段初步设计的批复》云交审批【2021】14 号；

附件 13：《云南省交通运输厅关于国道 G219 线龙陵（黄草坝）至龙镇桥段施工图设计的批复》（云交审批【2022】11 号）；

附件 14：建设项目生态保护红线查询情况；



- 附件 15：公益林查询结果（龙陵县林业和草原局）；
- 附件 16：关于临时用地占用永久基本农田的情况说明；
- 附件 17：国道 G219 龙陵（黄草坝）至龙镇桥段环境质量现状检测（补测）；
- 附件 18：同意项目路线方案（龙新乡人民政府）；
- 附件 19：国道 G219 龙陵（黄草坝）至龙镇桥段工程建设项目用地权属情况；
- 附件 20：修改对照表；
- 附件 21：评审意见。



概述

一、建设项目由来及特点

1、项目由来

国道 G219 龙陵（黄草坝）至龙镇桥段工程是由省道 S236 线黄草坝至象达乡段二级公路改造工程和省道 S236 线象达乡至龙镇桥段二级公路改造工程两个项目合并而来。

2013 年，龙陵县交通运输局计划对国道 G219 黄草坝至南伞四级公路（龙陵段）进行改扩建。

省道 S236 线黄草坝至象达乡段二级公路改造工程位于保山市龙陵县境内，起于 G320 线龙陵县黄草坝加油站处，止于象达乡 G219 线 K49+500 处。工程建设永久占地 109.9 hm²，临时占地 25.67 hm²，总投资 62353.4 万元。路线全长 38.989km（包括象达联络线 6.2km），其中新建路段 25.589km，改建路段 13.40km。全线按照二级公路标准建设，设计行车速度 60km/h、40km/h 两种，路基宽为 10m、8.5m 两种。全线设置大桥 3310m/18 座，中桥 320m/7 座，涵洞 124 道，短隧道 340m/1 座，涵洞 124 道，平面交叉 12 处，隧道管理所 1 处，隧道配电房 2 处，设置服务区、停车区 1 处。2013 年 6 月云南省发展和改革委员会以云发改办基础[2013]469 号文同意项目开展前期工作，龙陵县交通运输局委托广州市环境保护工程设计院有限公司编制完成《省道 S236 线黄草坝至象达乡段二级公路改造工程环境影响报告书》并于 2014 年 7 月 14 日取得《云南省环境保护厅关于省道 S236 线黄草坝至象达乡段二级公路改造工程环境影响报告书的批复》（云环审[2014]165 号）。

省道 S236 线象达乡至龙镇桥段二级公路改造工程位于保山市龙陵县境内，起于黄草坝至象达乡段二级公路改造工程止点处，止于龙镇桥。工程建设永久占地 203.07 hm²，临时占地 38.17 hm²，总投资 126470.36 万元。路线全长 68.502km（包括平达联络线 4km），其中新建路段 61.302km，改建路段 7.20km。全线分别按照二级、三级公路标准建设，路基宽分别为 8.5m、7.5 m，设计行车速度 40km/h、30 km/h。全线设置大桥 5990m/39 座、中桥 400m/5 座，隧道 960m/1 座，涵洞 193 道，平面交叉 9 处，服务区 1 处，管养站 1 处。2013 年 6 月云南省发展和改革委员会以云发改办基础[2013]471 号文同意项目开展前期工作，龙



陵县交通运输局委托广州市环境保护工程设计院有限公司编制完成《省道 S236 线象达乡至龙镇桥段二级公路改造工程环境影响报告书》并于 2014 年 7 月 11 日取得《云南省环境保护厅关于省道 S236 线象达乡至龙镇桥段二级公路改造工程环境影响报告书的批复》（云环审[2014]163 号）。

省道 S236 线黄草坝至象达乡段二级公路改造工程和省道 S236 线象达乡至龙镇桥段二级公路改造工程取得环评批复后，由于资金不足、搬迁协调等原因一直未能开工建设。

黄草坝至龙镇桥段公路（即省道 S236 线黄草坝至象达乡段二级公路改造工程起点至省道 S236 线象达乡至龙镇桥段二级公路改造工程止点）是《国家公路网规划（2013-2030 年）》普通国道网北南纵线 G219（喀纳斯-东兴公路）在云南境内的重要组成路段，是沿线边疆、民族地区重要的公路运输通道，对完善国家公路网、提高 G219 线的通行能力和服务水平、改善当地交通条件、方便沿线群众出行、促进地方经济社会发展、保障国家安全具有重要意义，项目建设十分必要和迫切。

为此，龙陵县人民政府于 2020 年再次启动黄草坝至龙镇桥段公路建设推进工作，考虑到“省道 S236 线黄草坝至象达乡段二级公路改造工程和省道 S236 线象达乡至龙镇桥段二级公路改造工程”涉及搬迁协调等工作量较大并严重制约工作进度，经龙陵县人民政府等综合协商决定，**不再实施“省道 S236 线黄草坝至象达乡段二级公路改造工程、省道 S236 线象达乡至龙镇桥段二级公路改造工程”**，而以一个新工程开展相关工作，并于 2020 年 4 月 14 日以《龙陵县人民政府关于 G219 线龙陵（县城）至龙镇桥段开展前期工作有关事项的函》（龙陵函[2020]11 号）函告云南省交通规划设计研究院有限公司关于该路段的技术标准。

云南省交通规划设计研究院有限公司编制完成《云南省 G219 线云南龙陵（黄草坝）至龙镇桥段改扩建工程可行性研究报告》，于 2020 年 10 月 20 日取得龙陵县人民政府出具的《公路建设项目工程可行性研究阶段推荐建设方案地方人民政府意见表》，于 2020 年 11 月 10 日~11 日在昆明评审，并于 2021 年 5 月 25 日取得《云南省人民政府投资项目评审中心关于〈G219 线云南龙陵（黄草坝）至龙镇桥段改扩建工程可行性研究报告〉的评审意见》（云投审发[2021]32 号）。

项目涉及占用永久基本农田 23.1631 hm²，已编制完成《国道 G219 龙陵（黄草坝）至龙镇桥段工程土地利用总体规划修改方案暨永久基本农田补划方案》并



于 2020 年 12 月 31 日取得《国道 G219 龙陵（黄草坝）至龙镇桥段工程土地利用总体规划修改方案暨永久基本农田补划方案评审意见》。项目于 2021 年 3 月 18 日取得云南省自然资源厅《建设项目用地预审与选址意见书》（用字第 530000202100010 号）。

云南省交通规划设计研究院有限公司于 2020 年编制完成《国道 G219 龙陵（黄草坝）至龙镇桥段工程初步设计》，项目于 2021 年 6 月 29 日取得云南省交通运输厅出具的《云南省交通运输厅关于国道 G219 龙陵（黄草坝）至龙镇桥段初步设计的批复》（云交审批[2021]14 号），项目代码 2020-530523-48-01-002320。

2022 年 5 月 10 日，项目取得《云南省交通运输厅关于国道 G219 龙陵（黄草坝）至龙镇桥段施工图设计的批复》（云交审批[2022]11 号）。

根据 2022 年 8 月 22 日《龙陵县自然资源局关于国道 G219 龙陵（黄草坝）至龙镇桥段建设项目生态保护红线查询情况》：本项目用地涉及龙陵县生态保护红线（公开版），不涉及龙陵县生态保护红线（“三线”划定初步结果，已于 2022 年 10 月 26 日批准）。经过查询，项目涉及龙陵县生态保护红线（公开版）2.2078 hm²。

根据《关于国道 G219 龙陵（黄草坝）至龙镇桥段工程项目用地是否占用公益林查询结果》：项目不涉及国家级公益林和省级公益林。

2、项目概况

根据施工图设计说明，项目概况如下：

项目位于保山市龙陵县境内，路线起于保山市龙陵县龙新乡黄草坝，途经黄草坝、勐冒、龙新乡、蚌渺村、象达镇岔路田、胡家寨、平达乡、勐糯镇、半斤坝，止于龙陵县勐糯镇半斤坝龙镇桥桥头（与临沧市镇康县交界处），顺接国道 G219 临沧龙镇桥至永德（户乃）段起点。全长 94.544279km，全线采用二级公路标准建设，设计行车速度 60km/h、40km/h、30km/h 三种，路基宽为 12m、8.5m 两种，桥梁 46 座，总长 5093.18m；隧道 2 座，全长 986m；平面交叉：67 处。主要控制点为：黄草坝、龙新乡、岔路田（属象达镇）、黄连河、胡家寨、平安、平达乡、半斤坝（属勐糯镇）、龙镇桥。

3、建设项目特点

国道 G219 龙陵（黄草坝）至龙镇桥段工程，为改扩建项目，新建路段长度为 74.192km，改扩建路段长度为 20.352km，改建道路占总工程的 21.5%，主要



为新建道路，占总工程的 78.5%。

线路较长，所经区域地形、地质条件复杂，河谷地段面横坡陡，项目共设桥梁 5093.18m/46 座，隧道 986m/2 座，受地形、地质复杂等影响，项目在可行性研究阶段、设计阶段均进行了路线比选，本环评按照施工图内容进行评价。

根据 2022 年 8 月 22 日《龙陵县自然资源局关于国道 G219 龙陵（黄草坝）至龙镇桥段建设项目生态保护红线查询情况》：本项目用地涉及龙陵县生态保护红线（公开版），不涉及龙陵县生态保护红线（“三线”划定初步结果，已于 2022 年 10 月 26 日批准）。经过查询，项目涉及龙陵县生态保护红线（公开版）2.2078 hm²。

项目不涉及公益林、小黑山省级自然保护区、龙陵县千吨万人以及乡镇级饮用水水源地以及其他依法设立的各级自然保护区、地质公园、湿地公园、森林公园、水产种质资源保护区等环境敏感区。

项目工程影响主要集中在施工期，需要进行环境影响评价和施工期环境管理；运营期会随着行车数量的增加造成声环境质量的变化，因此需进行运营不同阶段的环境影响评价。

项目为改扩建，新建路线较长，建设用地主要为水田、旱地、林地、灌木林等，因此，施工造成的生态影响也是本项目环评的重点，临时占地占用植被对于区域生态环境也会造成一定的影响。但项目区占地不会造成任何种植被类型的消失。

本项目的环境影响主要是运营期噪声影响，施工期水环境影响、生态影响。报告评价的重点主要有以下几点：

①以工程对植被破坏及野生动植物影响，弃渣场等临时占地选址合理性等为重点的生态环境影响评价。

②以运营期交通噪声影响评价为重点的声环境影响评价。

③施工期对地表水影响是本次评价的重点。

④项目沿线河流较多，环境风险也是评价关注的问题，沿途的风险防范措施，尤其是涉及桥梁建设的路段。

4、项目实施现状

于 2020 年 7 月 7 日现场勘查时，黄草坝至龙新段有部分已经开挖的路段，已经有植被覆盖，为 2017 年龙陵县交通运输局在取得《云南省环境保护厅关于



省道 S236 线黄草坝至象达乡段二级公路改造工程环境影响报告书的批复》（云环审[2014]165 号）后，进行开挖的路段，后因资金不足、搬迁协调等原因一直未能开工建设。

根据 2022 年 8 月 26 日，现场再踏勘时，无新开挖的痕迹。

二、环境影响评价工作过程

省道 S236 线黄草坝至象达乡段二级公路改造工程和省道 S236 线象达乡至龙镇桥段二级公路改造工程取得环评批复后由于资金不足、搬迁协调等原因一直未能开工建设，后经当地政府商议决定不再实施，而以一个新工程开展相关工作，根据初设批复（云交审批[2021]14 号），新工程最终名称为“国道 G219 龙陵（黄草坝）至龙镇桥段工程”。

根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境保护管理条例》的有关规定，本项目应进行环境影响评价工作，根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版）的有关规定，本项目属于名录中第五十二项 交通运输业、管道运输业第 130 条“新建 30 公里（不含）以上的二级及以上等级公路；新建涉及环境敏感区的二级及以上等级公路”，应编制环境影响报告书。

本项目环境影响评价工作过程如下：

◆2020 年 7 月 5 日，龙陵县交通运输局（以下简称“建设单位”）委托丽江智德环境咨询有限公司（以下简称“环评单位”）承担国道 G219 龙陵（黄草坝）至龙镇桥段工程的环境影响评价工作。

◆2020 年 7 月 6 日，环评单位迅速组成了环评技术小组，全面收集该项目的工程资料和相关文件，组织技术人员实地踏勘项目拟建地及周围环境概况。

◆2020 年 7 月 10 日，建设单位根据《环境影响评价公众参与办法》的要求，开展了本项目的第一次环境影响评价信息公示，公示位置为项目所在地的龙陵县人民政府网站（<http://www.longling.gov.cn/info/egovinfo/1001/zfxxgkpt/zfxxgkptzn-content/01526260-1-/2020-0713001.htm>），公示信息为：建设项目名称及概况、建设单位名称及联系方式、承担评价工作的环境影响评价机构的名称和联系方式、环境影响评价的工作程序及主要工作内容、征求公众意见的主要事项、公众提出意见的主要方式。本次公示公开的主要内容及日期符合《环境影响评价公众参与办法》要求。自第一次公示之日起至今，建设单位和环评单位均未收到公众



对于本工程环境保护方面的反馈意见。

◆2020年7月24日~7月27日，建设单位委托云南智德检测技术有限公司对项目所在区域的环境质量现状进行监测；

◆项目征求意见稿形成后，建设单位根据《环境影响评价公众参与办法》的要求，于2020年8月13日~8月27日开展了本项目的征求意见稿公示，本次公示以网络平台、报纸、张贴公告三种方式同步开展，网络公示平台为项目所在地的龙陵县人民政府网站（<http://www.longling.gov.cn/info/egovinfo/1001/zfxxgkpt/zfxxgkptzn-content/01526260-1-/2020-0813001.htm>）；报纸公示于10个工作日内开展了2次，公示媒体为《环球时报》；张贴公告位置为龙陵县交通运输局公示栏。本次公示公开的主要内容及日期符合《环境影响评价公众参与办法》要求。项目征求意见稿公示期间，建设单位和环评单位均未收到相关反馈意见。

◆2022年6月30日，建设单位由龙陵县交通运输局变更为云南省普通国道公路建设指挥部，并签订了《国道 G219 龙陵（黄草坝）至龙镇桥段工程项目技术咨询合同（环境影响评价）变更移交三方协议》。

◆根据施工图确定的建设内容，以及《环境影响评价技术导则—声环境》（HJ2.4-2021）的要求，2022年6月30日至7月6日委托云南智德检测技术有限公司对项目所在区域的声环境质量现状进行补测，2022年6月20日至6月27日进行了生态环境现状调查踏勘。

◆2022年8月31日，根据施工图确定的建设内容，再次进行了现场踏勘。

◆环评单位根据公众参与情况、建设单位提供资料、内部审核意见等对征求意见稿进行完善后，形成《国道 G219 龙陵（黄草坝）至龙镇桥段工程环境影响报告书》（报批稿），以供建设单位上报审查。

三、分析判定相关情况

1、产业政策符合性分析

项目为国道 G219 龙陵（黄草坝）至龙镇桥段工程，根据国家发改委《产业结构调整指导目录（2019年本）》，本项目属于第一类鼓励类中“二十四、公路及道路运输（含城市客运）第2条国省干线改造升级”因此，该项目建设符合国家产业政策要求。

2、与“三线一单”符合性分析

项目为公路建设，涉及龙陵县生态保护红线（公开版）2.2078 hm²，不涉及



龙陵县生态保护红线（“三线”划定初步结果，已于 2022 年 10 月 26 日批准）。项目建设不存在重大环境制约因素；项目废气主要为汽车尾气，通过预测对环境的贡献小，废水不外排，项目建设符合环境质量底线要求；运营过程中所用能源为水、电，项目用水及用电量相对较小，占用少量基本农田，已经编制《永久基本农田补划方案》，项目运营后，带动地方经济的发展，产生的正效益远大于负效益，因此，项目符合资源利用上线要求；符合《保山市人民政府关于印发保山市“三线一单”生态环境分区管控实施方案的通知》（保政发〔2021〕7 号）中的要求。

3、与龙陵县法定环境敏感区的位置关系

1、小黑山省级自然保护区

拟建项目于 K22+700 处与小黑山省级自然保护区的小黑山片区相距最近，最近距离约 1.8 km，两者之间以茄子山水库相隔，小黑山省级自然保护区的其他区域与该公路的距离越来越远。

2、龙陵县千吨万人、乡镇级饮用水源保护区

拟建项目均不涉及龙陵县千吨万人以及乡镇级饮用水水源地，距离项目最近的饮用水水源地为平达乡小河水库，位于项目北侧，距离本项目 1.2km，其他内容详见 4.2.6 章。

不涉及其他龙陵县法定环境敏感区。

4、规划符合性分析

项目距离象达、勐糯镇较远，项目属于规划范围以外。根据项目沿线各城镇规划分析，拟建项目路线符合《龙陵县龙新乡蚌渺村（行政村）总体规划（2011-2030）》、《龙陵县平达乡（现代农业型）乡镇特色规划（2012-2030）》、相关规划，与《龙陵县龙新乡黄草坝村（行政村）总体规划（2011-2030）》有一定冲突，建设单位已经与龙新乡政府进行了沟通和协调，龙新乡政府同意项目路线选址。项目路线方案已充分征求地方政府及职能部门意见，符合地方城镇建设和发展的需要。故拟建项目选址从与城乡规划符合性角度分析，路线合理可行。

根据项目沿线交通规划分析，拟建项目均符合沿线交通规划，故项目选址从与沿线交通规划符合性角度分析，路线合理可行。

5、选址符合性分析

项目与《国家公路网规划（2014-2030 年）》、《云南省道网规划修编(2016



—2030 年)》、《云南省国边防公路规划（2005~2020）》、《保山市“3510”公路网规划》、《公路“十四五”发展规划》、《云南省“十四五”综合交通运输发展规划》、《保山市市域城镇体系规划（2004—2020）》、《龙陵县龙新乡黄草坝村（行政村）总体规划（2011-2030）》、《龙陵县龙新乡蚌渺村（行政村）总体规划（2011-2030）》、《龙陵县平达乡（现代农业型）乡镇特色规划（2012-2030）》、《云南省生态功能区划》、《云南省主体功能区规划》、《云南省人民政府关于发布云南省生态保护红线的通知》（政发[2018]32 号）、《国家级公益林管理办法》等相关要求展开了分析，根据分析结果，项目符合上述规划的要求。不涉及《龙陵县勐糯工业型特色镇总体规划（2012-2030）》以及《龙陵工业园区总体规划》（2013）；同时本项目不涉及依法依规设立的饮用水水源保护区、世界文化和自然遗产地、森林公园等环境敏感区，本项目工程不涉及生态红线，不涉及国家级以及省级公益林，项目建设不存在重大环境制约因素。从环境影响角度分析，选线合理可行。

四、关注的主要环境问题及环境影响

改建道路占总工程的 21.5%，主要为新建道路，占总工程的 78.5%。

项目新建沿河路段、跨河桥梁较多，涉及河流为 II 类、III 类水体，项目沿河路基施工和跨河桥梁施工对地表水的影响、跨河桥梁运营期环境风险为本评价关注重点。线路于 K15+900—K23+500 沿茄子山水库西南侧环绕布设，主要进行改扩建，施工量较少，不跨越水库，对水库影响较小；于 K22+700 处与小黑山省级自然保护区的小黑山片区相距最近，最近距离约 1.8 km，两者之间以茄子山水库相隔，拟建公路对小黑山省级自然保护没有直接影响。

项目占地和施工会破坏区域生态环境，对植被、动植物、生态环境造成影响，尤其是施工期，因此，项目对生态环境的影响为本评价关注重点。

项目建成后，运营期会随着行车数量的增加造成声环境质量的变化，需进行运营期不同阶段的环境影响评价，交通噪声对公路两侧环境敏感点的影响也是项目关注的重点。

五、环境影响评价的主要结论

该项目为等级公路的改扩建，符合国家、云南省产业政策，符合当地规划，场地选址符合相关规范和文件的要求，选址合理。工程不涉及依法设立的自然保护区、风景名胜区、集中式饮用水源保护区。



项目建设及运营后对区域生态环境、声环境、地表水及环境空气会造成一定的影响，经过综合预测和环保措施分析，本项目建设和运营期，只要认真落实本报告所提出的减缓措施，真正落实环保设施与主体工程建设的“三同时”制度，所产生的不利影响可以得到有效控制，并降至环境能接受的程度。改扩建后，原有道路存在的扬尘、废水、噪声、固废等环境问题，得到了减少。改扩建后环境影响减轻，道路得到规范管理，周边村镇交通得到了方便，有利于经济的发展。从环境保护角度分析，项目建设不存在重大环境制约因素，选线合理，建设可行。



1 总 则

1.1 编制依据

1.1.1 国家环境保护法律法规和有关文件

- 《中华人民共和国环境保护法》（2014.4.24 修订）；
- 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018.12.29 修订）；
- 《中华人民共和国水法》（2016.7.2 修订）；
- 《中华人民共和国森林法》（2021-06-08）；
- 《中华人民共和国土地管理法实施条例》（中华人民共和国国务院令第 743 号）（2021 年 9 月 1 日起实施）；
- 《中华人民共和国水土保持法》（2010.12.25 修订）；
- 《中华人民共和国水污染防治法》（2017.6.27 第二次修正）；
- 《中华人民共和国噪声污染防治法》（2022 年 6 月 5 日起实施）；
- 《中华人民共和国大气污染防治法》（2018.10.26 修订）；
- 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年 4.29 修订）；
- 《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019.1.1）；
- 《中华人民共和国公路法》（2017.11.4 修改）；
- 《中华人民共和国防洪法》（2016.7.2 修改）；
- 《中华人民共和国农业法》（2012.12.28 修订）；
- 《中华人民共和国野生动物保护法》（2018.10.26 修正）；
- 《中华人民共和国城乡规划法》（2019.4.23 修正）；
- 《中华人民共和国突发事件应对法》（2006.8.30 颁布，2007.11.1 实施）；
- 《中华人民共和国文物保护法》（全国人大常委会，2017 年修正）；
- 《中华人民共和国矿产资源法》（全国人大常委会，2009.8.27 修正）。

1.1.2 国家相关法规及规范性文件

- 《基本农田保护条例》（国务院令第 257 号，2011 年 1 月 8 日修订）；
- 《国家级公益林管理办法》（林资发[2013]71 号，2013 年 4 月 27 日实施，2017 年 4 月 28 日修订）；
- 《中华人民共和国陆生野生动物保护实施条例》（2016.2.6 修订）；
- 《中华人民共和国野生植物保护条例》（2017.10.7 修改）；
- 《中华人民共和国森林法实施条例》（2018.3.19 修改）；



- 《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2014.7.29 修订）；
- 《中华人民共和国水土保持法实施条例》（2011.1.8 修订）；
- 《中华人民共和国河道管理条例》（2017.10.7 修改）；
- 《建设项目环境保护管理条例》（国务院 682 号令，2017.7.16 修改）；
- 《交通建设项目环境保护管理办法》（2003.6.1 起实施）；
- 《土地复垦条例》（国务院令 592 号，2011.3.5 实施）；
- 《中华人民共和国水生野生动物保护实施条例》（国务院令 645 号，2013 年 12 月 7 日修订）；
- 《中华人民共和国自然保护区条例》，（国务院令 687 号，1994.12.1）；
- 《中华人民共和国文物保护法实施条例》（国务院令 377 号，2003.5.18）。

1.1.3 部门规章、规范性文件

- 《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版）；
- 《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部第 4 号令，2019 年 1 月 1 日实施）；
- 《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，2007 年 12 月 1 日颁布）；
- 《关于进一步加强生态环境保护工作的意见》（环发[2007]37 号，2006 年 3 月 15 日颁布）；
- 《关于发布《地面交通噪声污染防治技术政策》的通知》（环发[2010]7 号，2010 年 1 月 13 日颁布）；
- 《关于公路、铁路（含轻轨）等建设项目环境影响评价中环境噪声有关问题的通知》（环发[2003]94 号，2003 年 5 月 27 日颁布）；
- 《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》（环发[2012]77 号，2012 年 7 月 3 日颁布）；
- 《关于印发《建设项目环境影响评价政府信息公开指南（试行）》的通知》（环办[2013]103 号，2013 年 11 月 14 日颁布）；
- 《关于进一步加强水生生物资源保护严格环境影响评价管理的通知》（环发[2013]86 号，2013 年 8 月 5 日颁布）；
- 《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，2003 年 4 月 6 日颁布）；



- 《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，2004年9月28日颁布）；
- 《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日颁布）；
- 《国家重点保护野生动物名录》（2021-02-11）；
- 《国家重点保护野生植物名录》（2021年9月7日实施）；
- 《国家珍稀保护植物名录》（1984年）；
- 《关于生态环境领域进一步深化“放管服”改革，推动经济高质量发展的指导意见》（环规财〔2018〕86号，2018.8.31）；
- 《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》（2019.11.1）；
- 《自然资源部 生态环境部 国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》。

1.1.4 地方环境保护法律法规和有关文件

- 《云南省实施<中华人民共和国水法>办法》（云南省人大常委，2005年5月27日修订）。
- 《云南省实施<中华人民共和国文物保护法>办法》（云南省人大常委，1993年1月7日实施）。
- 《云南省水土保持条例》（云南省人大常委，2014年10月1日实施）。
- 《云南省环境保护条例》（云南省人大常委，2004年6月29日修正）。
- 《云南省森林条例》（云南省人大常委，2018年11月29日修正）。
- 《云南省基本农田保护条例》（云南省人大常委，2000年5月26日）。
- 《云南省农业环境保护条例》（云南省人大常委，1997年6月5日实施）。
- 《云南省珍贵树种保护条例》（云南省人大常委，1994年12月1日实施，2002年1月21日修订）。
- 《云南省陆生野生动物保护条例》（云南省人大常委，1997年1月1日实施，2014年7月27日修正）。
- 《云南省风景名胜区条例》（云南省人大常委，2012年1月1日）。
- 《云南省自然保护区管理条例》（云南省人大常委，2018年11月29日修正）。



- 《云南省湿地保护条例》（云南省人大常委，2014 年 1 月 1 日实施）。
- 《云南省林地管理条例》（2010 年 7 月 30 日）。
- 《云南省建设项目环境保护管理规定》（云南省人民政府令第 105 号，2002 年 1 月 1 日施行）。
- 《云南省主体功能区规划》（云政发[2014]1 号，2014 年 1 月 6 日）。
- 《云南省地方公益林管理办法》（云政发[2009]58 号，2009 年 4 月 1 日实施）。
- 《云南省城市区域环境噪声功能适用区划分》（2006 年 3 月）。
- 《云南省水功能区划》（2014 年修订）。
- 《保山市环境空气质量功能区划》。
- 《云南省用水定额》DB53/T168-2019（于 2019 年 6 月 1 日发布实施）。
- 《云南省环境保护厅建设项目环境影响评价政府信息公开工作规程(试行)》的通知（云环发[2014]62 号，2014 年 6 月 26 日）。
- 《云南省生物多样性保护战略与行动计划（2012-2030）》（云南省生物多样性保护联席会议，2013 年 4 月）。
- 《云南省人民政府关于发布云南省生态保护红线的通知》（云政发[2018]32 号，2018 年 6 月 29 日）。
- 云南省人民政府印发《云南省人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（云政发[2020]29 号）。
- 云南省生态环境厅 云南省交通运输厅关于加强高等级公路建设项目施工扬尘污染防治的通知”（云环发[2021]6 号）
- 《云南省省级重点保护野生动物名录》（1988 年）。
- 《云南省第一批省级重点保护野生植物名录》（1989 年）。
- 《云南省珍稀保护动物名录》（1989 年）。
- 《云南省古树名木名录》。
- 《云南省生物物种红色名录》。
- 《龙陵生态县建设规划（2011—2020）》（云南省环境科学研究院，2011 年 10 月）。
- 《保山市人民政府关于印发保山市“三线一单”生态环境分区管控实施方案的通知》（保政发〔2021〕7 号）。



1.1.5 技术规范和标准

- 《建设项目环境影响评价技术导则—总纲》（HJ2.1-2016）；
- 《环境影响评价技术导则—大气环境》（HJ2.2-2018）；
- 《环境影响评价技术导则—地表水环境》（HJ2.3-2018）；
- 《环境影响评价技术导则—地下水环境》（HJ610-2016）；
- 《环境影响评价技术导则—声环境》（HJ2.4-2021）；
- 《环境影响评价技术导则—生态影响》（HJ19-2022）；
- 《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）；
- 《环境监测技术规范》（HJ/T91-2002）；
- 《开发建设项目水土保持技术规范》（GB50433-2008）；
- 《声环境质量标准》（GB3096-2008）；
- 《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；
- 《环境空气质量标准》（GB3095-2012）；
- 《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）；
- 《声环境功能区划分技术规范》（GB/T15190-2014）；
- 《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）；
- 《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）。

1.1.6 行业规范和有关文件

- 《公路建设项目环境影响评价规范》（JTGB03-2006）；
- 《公路环境保护设计规范》（JTGB04-2010）；
- 《公路工程项目建设用地指标》（建标[2011]124号）。

1.1.7 项目工程技术资料及相关文件

- 《国道 G219 线云南龙陵（县城）至龙镇桥段改扩建工程工程可行性研究报告》；
- 《国道 G219 线龙陵（黄草坝）至龙镇桥段两阶段初步设计》；
- 《云南省交通运输厅关于国道 G219 龙陵（黄草坝）至龙镇桥段初步设计的批复》（云交审批【2021】14号）；
- 《国道 G219 线龙陵（黄草坝）至龙镇桥段两阶段施工图设计 咨询审查报告》；
- 《云南省交通运输厅关于国道 G219 线龙陵（黄草坝）至龙镇桥段施工图



设计的批复》（云交审批【2022】11号）；

●《省道 S236 线黄草坝至象达乡段二级公路改造工程环境影响报告书》（广州市环境保护工程设计院有限公司 2014.05）；

●《省道 S236 线象达乡至龙镇桥段二级公路改造工程环境影响报告书》（广州市环境保护工程设计院有限公司 2014.05）；

●保山市生态环境局龙陵分局《关于确认“国道 G219 线云南龙陵（县城）至龙镇桥段改扩建工程环境影响报告书执行标准确认的复函”》龙环发【2020】38号；

●云南智德检测技术有限公司关于国道 G219 龙陵（黄草坝）至龙镇桥段检测报告。

●《龙陵县自然资源局关于国道 G219 龙陵（黄草坝）至龙镇桥段建设项目生态保护红线查询情况》。

●《关于国道 G219 龙陵（黄草坝）至龙镇桥段工程项目用地是否占用公益林查询结果》。

1.2 评价目的和评价原则

1.2.1 评价目的

通过对工程沿线评价范围内的自然、生态、社会、水和声环境质量现状进行调查、监测及分析评价，对已有道路带来的各种影响以及改扩建带来的各种影响做定性或定量的预测分析，已达到一下目的：

（1）通过对项目沿线评价范围内自然环境现状调查，针对改扩建、新建路段施工和运营各阶段、分析其对环境质量的影响，并提出切实可行的环境保护措施及对策。

（2）将环境保护措施、建议和评价结论反馈于工程施工过程中，为工程优化设计提供依据，以避免或减轻工程对沿线环境的负面影响，达到工程建设与环境保护协调发展的目的。

（3）从环境保护角度对拟建项目的可行性做出明确结论，为主管部门决策和环境管理提供依据。

（4）从环境影响的角度确定项目建设是否可行。

1.2.2 评价原则

根据本项目的内容和规模，结合本项目所在地的环境状况及环境保护的政策



法规，突出环境影响评价的源头预防作用，坚持保护和改善环境质量，本项目环境影响评价遵循以下原则：

（1）依法评价

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

（2）科学评价

规范环境影响评价方法，科学分析项目建设对环境质量的影响。

（3）突出重点

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

1.3 环境影响要素识别与评价因子筛选

1.3.1 环境影响要素识别

项目施工期主要有粉尘、沥青烟对大气环境的影响；跨河桥梁施工对地表水环境的影响；施工噪声的影响以及工程占地、弃渣场等临时占地对生态环境的影响。

运营期主要是沿线汽车尾气对大气环境的影响和交通噪声对沿线分布居民点的影响。

因此，项目可能对环境产生的影响及程度列于下表。



表 1.3-1 项目环境影响识别表

| 污染因子 | | 前期 | 施工期 | | | | | | | | | | 运营期 | | | | | |
|---------------------------------------|-------|----|-----|----|----|------|------|--------|------|------|------|------|-----|----|------|------|------|------|
| 环境因素 | | 占地 | 取弃土 | 路基 | 路面 | 材料运输 | 机械作业 | 施工人员活动 | 运输行驶 | 桥涵工程 | 隧道工程 | 辅助工程 | 绿化 | 复垦 | 道路养护 | 隧道工程 | 辅助工程 | 公路运输 |
| 生态环境 | 土质 | ▲ | ● | ● | ● | | | | | | | | | | | | | |
| | 植物 | ▲ | ● | | | ● | | ● | ● | ● | ● | ● | △ | △ | | | | |
| | 植被 | ▲ | ● | | | ● | | ● | ● | ● | ● | ● | △ | △ | | | | |
| | 动物 | | ● | | | | ● | ● | ● | ● | ● | ● | △ | △ | | | | |
| | 基本农田 | | ● | ● | | ● | | | ● | | | | △ | △ | | | | |
| 水环境 | 地表水水质 | | | ● | ● | | | ● | | | | ● | △ | △ | | | | |
| | 地表水水文 | | | | | | | | ● | | | | | | | | | |
| | 地下水环境 | | ● | | | | | | | | ● | | | | | | | |
| 环境空气 | | | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ▲ | ● | ● | ● | △ | | | ● | | |
| 声环境 | | | | ● | ● | ● | ● | ● | ▲ | ● | ● | ● | △ | | | ● | | |
| 固体废物 | | | ● | | | | | ● | | ● | ● | ● | | △ | | | | |
| 环境风险 | | | | | | | | | | | | | | | | | | ● |
| 居住 | | | | ● | | ● | ● | | ▲ | | | | △ | △ | | | | |
| 水土流失 | | ● | ● | ● | | | | | | ● | ● | ● | △ | △ | | | | |
| 注：△/○:长期影响/短期影响；涂黑/白：不利/有利影响；—：无相互作用。 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |



1.3.2 评价因子的筛选

通过表 1.3-1 项目环境影响识别表，该项目现状评价因子及预测评价因子具体内容见下表。

表 1.3-2 项目主要环境评价因子筛选

| 评价要素 | 评价因子 | | | |
|-------|--|---------------------------------------|---------------------------|--|
| | 现状 | 施工期 | 运营期 | |
| | | | 线路段 | 养护工区等 |
| 声环境 | 环境噪声：Leq (A) | 施工噪声：Leq (A) | 交通噪声：Leq (A) | |
| 大气环境 | SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、TSP、CO、O ₃ | TSP、沥青烟 | NO ₂ 、CO (隧道内) | - |
| 地表水环境 | pH、COD、BOD ₅ 、氨氮、TP、SS、石油类 | pH、COD、BOD ₅ 、氨氮、TP、SS、石油类 | SS、石油类 | pH、COD、BOD ₅ 、氨氮、TP、SS、石油类、动植物油 |
| 地下水环境 | 区域水文地质条件 | 隧道施工，处理不当可能造成地下水水质污染 | - | - |
| 生态环境 | 生态敏感区调查 | 主体工程、临时工程、辅助工程等对生态敏感区影响分析 | 突发环境风险对生态敏感区影响分析 | |
| | 生态系统类型、植物、植被类型 | 主体工程、临时工程、辅助工程等，造成植被及生态系统完整性的影响 | 临时工程的防护工程及土地复垦、绿化、植被恢复 | |
| | 野生动物调查 | 主体工程、临时工程、辅助工程等对野生动物、重点保护野生动物的影响 | 工程占地对野生动物生活、迁徙的影响 | |
| | 公益林、基本农田、林地 | 主体工程、临时工程、辅助工程等，对基本农田、林地的占用及保护 | 主体工程、辅助工程的补偿、恢复 | |
| 固体废物 | / | 主体工程、临时工程、辅助工程等弃渣、生活垃圾 | 生活垃圾 | |
| 环境风险 | - | - | 公路运输危险品事故 | |

1.4 评价时段和评价重点

1.4.1 评价时段

本项目计划 2022 年 11 月初开工建设，2025 年 10 月末竣工，计划工期 36 个月。因此，本项目的预测时段可分为施工期（2022 年~2025 年）和运营期（近期 2026 年、中期 2032 年、远期 2040 年）。

1.4.2 评价内容及重点

(1) 评价内容

根据项目特点及现场踏勘、调研成果，确定本项目环评工作的主要内容如下：



①工程分析

根据主体工程前期工作研究成果综述工程概况，进行工程环境影响因素分析，并对施工期和运营期主要环境污染排放源强进行分析。

②生态环境影响评价

包括公路建设对土地利用、植被、野生动植物等的影响评价，对沿线基本农田和公益林占用的影响分析，施工场地设置的环境可行性分析。

③地表水环境影响评价

通过环境现状监测，评价项目评价区水体水质现状；根据类比，分析公路施工期生产生活污水以及运营期污废水对沿线地表水体的影响，并提出可行的保护措施。

④地下水影响分析

通过收集资料，评价项目区地下水现状；分析公路施工期和运营期对地下水产生的影响。

⑤声环境影响评价

在声环境质量现状监测和评价的基础上，按声环境质量和相应规范的要求进行预测评价，为施工期和运营期噪声治理及环境管理提供依据。

⑥环境空气影响评价

在环境空气质量现状监测和评价的基础上，类比分析公路施工对沿线环境空气的影响，并按环境空气质量标准和相关规范的要求预测评价汽车尾气对沿线环境空气质量的影响范围和程度，为环境管理提供依据。

⑦景观影响分析

通过对沿线景观资源敏感性分析和阈值评价分析，识别出公路沿线景观保护目标。根据识别的景观保护目标有针对性地提出施工期的景观保护对策措施。

⑧公众参与。

⑨环境保护措施及其技术经济性分析。

⑩环境保护管理、监理和监测计划。

（2）评价重点

①以工程对植被破坏及野生动植物影响，弃渣场等临时占地选址合理性等为重点的生态环境影响评价。

②以运营期交通噪声影响评价为重点的声环境影响评价。



③施工期对地表水影响是本次评价的重点。

④项目沿线河流较多，环境风险也是评价关注的问题，沿途的风险防范措施，尤其是涉及桥梁建设的路段。

1.5 评价标准

根据保山市生态环境局龙陵分局《关于确认“国道 G219 线云南龙陵（县城）至龙镇桥段改扩建工程环境影响报告书执行标准确认的复函”》龙环发【2020】38 号，项目所在区域各环境要素执行的环境质量标准如下：

1.5.1 环境质量标准

(1) 环境空气质量标准

项目地处云南省保山市龙陵县境内，无环境空气功能区划，项目起于龙陵县黄草坝，经龙新、象达、平达、勐糯，止于龙镇桥，所经过地区为农村、山区，为大气环境二类区，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准，具体标准值见下表。

表 1.5-1 《环境空气质量标准》二级限值单位

| 序号 | 污染物项目 | 平均时间 | 二级浓度限值 | 单位 |
|----|-------------------------|------------|--------|-------------------|
| 1 | 二氧化硫（SO ₂ ） | 年平均 | 60 | μg/m ³ |
| | | 24 小时平均 | 150 | |
| | | 1 小时平均 | 500 | |
| 2 | 二氧化氮（NO ₂ ） | 年平均 | 40 | μg/m ³ |
| | | 24 小时平均 | 80 | |
| | | 1 小时平均 | 200 | |
| 3 | 一氧化碳（CO） | 24 小时平均 | 4 | mg/m ³ |
| | | 1 小时平均 | 10 | |
| 4 | 臭氧（O ₃ ） | 日最大 8 小时平均 | 160 | μg/m ³ |
| | | 1 小时平均 | 200 | |
| 5 | 颗粒物（PM ₁₀ ） | 年平均 | 70 | μg/m ³ |
| | | 24 小时平均 | 150 | |
| 6 | 颗粒物（PM _{2.5} ） | 年平均 | 35 | μg/m ³ |
| | | 24 小时平均 | 75 | |
| 7 | 总悬浮颗粒物（TSP） | 年平均 | 200 | μg/m ³ |
| | | 24 小时平均 | 300 | |

(2) 地表水环境质量标准

地表水：拟建公路沿线评价范围内水体主要有滑石河（路段 K0+000—K1+400）、坪子河（路段 K1+400—K3+200）、勐冒河（路段 K7+300—K11+700）、茄子山水库（路段 K15+900—K23+500）、苏帕河（路段 K24+500—K34+100）、帕掌河（路段 K34+700—K44+400）、黄连河（路段



K44+500—K50+000）、平达河（K63+685.00 葛家寨大桥）、怒江（路段 K91+000—K94+544.279）。由于目前已经 2022 年，不再使用《保山市地表水水环境功能区划（2010—2020 年）》。对照《云南省水功能区划》（2014 年修订）以及《保山市水功能区划》（2016 年）：

滑石河、坪子河，属于香柏河支流；勐冒河为苏帕河前段支流；帕掌河为苏帕河支流；茄子山水库位于苏帕河上，现状水功能为发电和农灌溉水功能；黄连河为帕掌河支流；平达河为曼引河支流。

根据《云南省水功能区划（2014 年修订）》：怒江属于怒江隆阳-龙陵保留区，现状水质为 II 类，规划水平年水质目标为 II 类，执行 II 类水质标准。

根据《保山市水功能区划》（2016 年）：香柏河打结河-入瑞丽江口，水功能为农业、工业用水，水质现状为 III 类，水质目标为 III 类，执行 III 类水质标准；苏帕河大硝河迤寨-茄子山水库，茄子山水库-入怒江口水功能为工业、农业用水，水质现状为 III 类，水质目标为 III 类，执行 III 类水质标准；源头-黄连河口-苏帕河入口，现状水质为 II 类，规划水平年水质目标为 II 类，执行 II 类水质标准；曼引河：安乐村-入怒江口，水质现状为 III 类，水质目标为 III 类，执行 III 类水质标准。

故怒江、黄连河、帕掌河执行 II 类水质标准，滑石河、坪子河、勐冒河、茄子山水库、苏帕河、平达河执行 III 类水质标准。

标准值见下表：

表 1.5-2 地表水环境质量标准（单位：mg/L）

| 项目 | pH | COD _{Cr} | 氨氮 | BOD ₅ | 总磷 | 粪大肠菌群 (个/L) | 石油类 |
|---------|-----|-------------------|------|------------------|------|----------------|-------|
| III 类标值 | 6~9 | ≤20 | ≤1.0 | ≤4 | ≤0.2 | ≤10000 | ≤0.05 |
| II 类标准 | 6~9 | ≤15 | ≤0.5 | ≤3 | ≤0.1 | ≤2000 | ≤0.05 |

（3）地下水质量标准

项目地处云南省保山市龙陵县境内，未对地下水进行功能区划。

项目所在区域地下水环境质量执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）表 1 中 III 类标准，具体见下表。

表 1.5-3 项目所在地地下水环境质量标准

| 项目 | pH | 总硬度 | 硫酸盐 | 挥发性酚类 | 亚硝酸盐 | 氨氮 | 硝酸盐 |
|-------|---------|------|------|--------|-------|------------------|-------|
| III 类 | 6.5~8.5 | ≤450 | ≤250 | ≤0.002 | ≤1.00 | ≤0.5 | ≤20.0 |
| 项 | Zn | Hg | Cu | As | 氰化物 | Cr ⁶⁺ | Pb |



| | | | | | | | |
|------|--------|--------|-------|--|-------|-------|--------|
| 目 | | | | | | | |
| III类 | ≤1.00 | ≤0.001 | ≤1.00 | ≤0.01 | ≤0.05 | ≤0.05 | ≤0.01 |
| 项目 | Cd | Mn | 硫化物 | 总大肠菌群 | | 耗氧量 | 溶解性总固体 |
| III类 | ≤0.005 | ≤0.10 | ≤0.02 | ≤3.0 (MPN ^b /100mL 或 CFU ^c /100mL) | | ≤3.0 | ≤1000 |

(4) 声环境质量标准

项目地处云南省保山市龙陵县境内，无声环境功能区划。

现状：

拟建公路沿线经过 320 国道、G219 国道、231 省道。根据《声环境功能区划分技术规范（GB/T 15190-2014）》，经过现有 320 国道、G219 国道、231 省道 35m 以内执行 4a 类，以外（沿线乡村地区和学校）执行 2 类，标准限值见下表。

表 1.5-4 声环境质量标准值 单位：Leq[dB(A)]

| 范围 | 类别 | 等效声级 | |
|------------------------------|------|------|----|
| | | 昼间 | 夜间 |
| 经过现有 320 国道、231 省道 35m 以内区域 | 4a 类 | 70 | 55 |
| 经过现有 320 国道、231 省道 35m 以外的区域 | 2 类 | 60 | 50 |

运营期：

参照国家环保总局环发【2003】94 号《关于公路、铁路（含轻轨）等建设项目环境影响评价中环境噪声有关问题的通知》、《声环境质量标准》（GB3096—2008）和《声环境功能区划分技术规范》（GB/T15190-2014）：

距离本工程公路红线 35m 以内区域执行 4a 类标准，其余区域执行 2 类标准；当临道路建筑物高于 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。评价范围内的学校、医院等敏感建筑执行《声环境质量标准》（GB3096—2008）2 类标准。具体标准值见表。

表 1.5-5 声环境质量标准值 单位：Leq[dB(A)]

| 范围 | 类别 | 等效声级 | | |
|----------------------------|---------------------|------|----|----|
| | | 昼间 | 夜间 | |
| 公路两侧区域若临路有高于三层楼房（含 3 层）建筑时 | 临街第一排建筑物以后区域 | 2 类 | 60 | 50 |
| | 临街第一排建筑物面向公路一侧区域 | 4a | 70 | 55 |
| 公路两侧区域若临路低于三层楼房建筑（含开阔地）时 | 评价区内公路两侧红线 35m 以外区域 | 2 类 | 60 | 50 |



| | | | | |
|------------------------|---------------------|----|----|----|
| | 评价区内公路两侧红线 35m 以内区域 | 4a | 70 | 55 |
| 评价范围内的学校、医院、机关单位等敏感建筑物 | | 2类 | 60 | 50 |

(5) 生态功能区划

按《云南省生态功能区划》，本项目位于 II 1-1 大盈江、龙川江上游水土保持生态功能区、盈江、梁河；I 3-1 大盈江、南宛河下游中山丘陵农业生态功能区、瑞丽、潞西、陇川，盈江、梁河以及龙陵县的南部地区；II 2-1 怒江下游中山山原农业生态功能区。

1.5.2 污染物排放标准

(1) 大气污染物排放标准

① 施工期产生的扬尘

施工期产生的扬尘执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中的无组织排放监控浓度限值，详见表 1.5-6。

表 1.5-6 大气污染物综合排放标准限值

| 污染源 | 无组织排放监控浓度限值 | |
|-----|-------------|----------------------|
| | 监控点 | 浓度 |
| 颗粒物 | 周界外浓度最高点 | 1.0mg/m ³ |

② 混凝土拌合站

施工场地水泥筒仓及搅拌站排放的颗粒物执行《水泥工业大气污染物排放标准》（GB4915-2013）表 1 中散装水泥中转站及水泥制品生产相关标准限值，详见表 1.5-7。

表 1.5-7 水泥工业大气污染物排放标准 单位：mg/m³

| 污染物 | | 最高允许排放浓度 (mg/m ³) |
|-----|-------|-------------------------------|
| 颗粒物 | 有组织排放 | 20 |
| | 无组织排放 | 0.5 (监控点位于场界外 20m 处) |

③ 沥青拌合站

沥青储罐、拌缸搅拌及出料产生的沥青烟和苯并[a]芘，骨料搅拌和筛分粉尘，排放执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 中新污染源二级排放标准限值；烘干滚筒采用轻质柴油作为燃料，燃烧的火焰直接通入烘干滚筒加热骨料，烟尘、SO₂ 排放执行《工业炉窑大气污染物排放标准》（GB9078-1996）中 1997 年 1 月 1 日后新改扩建的二级标准，排气筒高度不低于 15m，NO_x 排放执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 中新污染源二级排放标准限值；机热载体锅炉以轻质柴油为燃料，燃油废气排放执行《锅炉大气污染



物排放标准》（GB13271-2014）中表 2 燃油锅炉规定标准，排气筒高度不低于 8m。硫化氢的有组织排放执行《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 2 恶臭污染物排放标准值，即排放限值为 0.33kg/h。

根据综合性排放标准与行业性标准不交叉执行的原则，以及行业标准间从严原则，沥青拌合站废气均从 1#排气筒排放，标准如下：

表 1.5-8 沥青拌合站污染物排放标准

| 污染源 | 最高允许排放浓度 (mg/m ³) | 最高允许排放速率 (kg/h) | | 无组织排放监控浓度限值 | | 标准 |
|-----------------|----------------------------------|--------------------|------------------------|-------------------|------------------------|---------------------------------|
| | | 排气筒高度 (m) | 二级 | 监控点 | 浓度 | |
| 沥青烟 | 75 (建筑搅拌) | 15 | 0.18 | 生产设备不得有明显的无组织排放存在 | | 《大气污染物综合排放标准》 (GB16297-1996) |
| 苯并[a]芘 | 0.30×10 ⁻³ | 15 | 0.050×10 ⁻³ | 周界外浓度最高点 | 0.008×10 ⁻³ | |
| 颗粒物 | 30 | / | / | 周界外浓度最高点 | 5.0mg/m ³ | 《锅炉大气污染物排放标准》 (GB13271-2014) |
| SO ₂ | 200 | / | / | / | / | |
| NO _x | 250 | / | / | / | / | |
| 烟气黑度 (林格曼度) | ≤1 | | | | | |
| 硫化氢 | 0.33kg/h | | | | | 恶臭污染物排放标准》 (GB14554-93) |

营运期养护中心的餐饮油烟执行《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB18483-2001）。

表 1.5-9 饮食业单位的油烟最高允许排放浓度和油烟净化设施最低去除效率

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

(2) 废水排放

施工期：

项目施工期生活废水依托沿线居民区污水处理设施，经收集处理后回用或做农肥，不外排；施工场地施工废水均按要求经沉淀处理后回用，不外排，隧道施工废水经处理后全部回用，隧道涌水部分回用，部分达标排放。

滑石河、坪子河、勐冒河、茄子山水库、苏帕河、平达河执行III类水质标准，施工废水排放执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中的一级标准，具体



标准见表 1.5-10。

怒江、帕掌河、黄连河规划水平年水质目标为 II 类，禁止向 II 类水体排放废水。

运营期：主要为生活废水产生，项目在 K52+500 左侧设置养护中心、隧道管理所，采用隔油池处理食堂废水后与其他生活废水一起进入化粪池+ MBR 一体化生活污水处理设施处理，达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中的绿化标准后，可用于服务设施及其周围路段绿化植被的浇灌，不外排。

表 1.5-10 污水综合排放标准 单位：mg/L

| 项目 | pH | COD | BOD ₅ | 动植物油 | 石油类 | 氨氮 | 悬浮物 |
|------|-----|-----|------------------|------|-----|----|-----|
| 一级标准 | 6~9 | 100 | 20 | 10 | 5 | 15 | 70 |

表 1.5-11 城市杂用水水质基本控制项目及限值

| 序号 | 项目 | 城市绿化、道路清扫、建筑施工 |
|----|----------------------------------|---------------------------------|
| 1 | pH | 6.0~9.0 |
| 2 | 色度，铂钴色度单位 | 30 |
| 3 | 嗅 | 无不快感 |
| 4 | 浊度/NTU | 10 |
| 5 | 五日生化需氧量（BOD ₅ ）（mg/L） | 10 |
| 6 | 氨氮（mg/L） | 8 |
| 7 | 阴离子表面活性剂（mg/L） | 0.5 |
| 8 | 铁（mg/L） | - |
| 9 | 锰（mg/L） | - |
| 10 | 溶解性总固体（mg/L） | 1000（2000） ^a |
| 11 | 溶解氧（mg/L） | 2.0 |
| 12 | 总氯（mg/L） | 1.0（出厂），0.2 ^b （管网末端） |

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 2.5 mg/L。

（3）噪声

该项目施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）标准值见下表。

表 1.5-12 建筑施工场界环境噪声排放限值（单位：dB(A)）

| 标准 | 昼间 | 夜间 |
|--------------|----------------------------|----|
| GB12523-2011 | 70 | 55 |
| 备注 | 夜间最大声级超过限值的幅度不得高于 15 dB(A) | |

（4）固废

一般工业固体废物的贮存和处置执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）；危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》



（GB18597-2001 及 2013 修改单）中的相关规定。

1.6 评价等级和评价范围

1.6.1 评价等级

依据《环境影响评价技术导则》，结合建设项目的工程特点和项目所在地区的环境特征，确定本次评价的等级：

（1）大气环境

根据《环境影响评价技术导则-大气环境》（HJ2.2-2018），对于等级公路、铁路项目，分别按项目沿线主要集中式排放源（如养护中心、车站大气污染源）排放的污染物计算其评价等级。

项目为二级公路的改扩建，在 K52+500 左侧设置养护中心、隧道管理所。均采用清洁能源作为生活能源，不存在集中式大气污染，因此大气环境影响评价定为三级。

（2）地表水环境

①水文要素影响型

本项目跨河桥梁不涉及涉水桥墩，对水文要素无影响。

本项目于 K0+900~K1+000 路段改移滑石河 104.37m，K7+550~K7+600 路段改移勐冒河 53.823m，K7+660~K7+850 路段改移勐冒河 181.742m，K39+100~K39+200 路段改移帕掌河 84.15m，项目改移河道工程量较小，对滑石河、勐冒河、帕掌河的水文的影响为工程扰动水底面积，不影响河流的水文、径流。

根据《环境影响评价技术导则地表水环境》（HJ2.3-2018）中 5.3.2 水文要素影响型建设项目划分评价等级，详见下表所示。

表 1.6-1 建设项目地表水环境评价等级划分

| 评价等级 | 水温 | 径流 | | 受影响地表水域 | | |
|------|------------------------|--------------------------|----------------------------|---|-------------------------------------|---|
| | 年径流量与总库容百分比 α | 兴利库容与年径流量百分比 $\beta/\%$ | 取水量占多年平均径流量百分比 $\gamma/\%$ | 工程垂直投影面积及外扩范围 A_1/km^2 ；工程扰动水底面积 A_2/km^2 ；过水断面宽度占用比例或占用水域面积比例 $R/\%$ | | 工程垂直投影面积及外扩范围 A_1/km^2 ；工程扰动水底面积 A_2/km^2 ； |
| | | | | 河流 | 湖库 | 入海河口、近岸海域 |
| 一级 | $\alpha \leq 10$ ；或稳定分 | $\beta \geq 20$ ；或完全全年调节 | $\gamma \geq 30$ | $A_1 \geq 0.3$ ；或 $A_2 \geq 1.5$ ；或 | $A_1 \geq 0.3$ ；或 $A_2 \geq 1.5$ ；或 | $A_1 \geq 0.5$ ；或 $A_2 \geq 3$ |



| | 层 | 与多年调节 | | $R \geq 10$ | $R \geq 20$ | |
|----|-----------------------------|--------------------------------|--------------------|---|---|--|
| 二级 | $20 > \alpha > 10$; 或不稳定分层 | $20 > \beta > 2$; 或季调节与不完全年调节 | $30 > \gamma > 10$ | $0.3 > A_1 > 0.05$; 或 $1.5 > A_2 > 0.2$; 或 $10 > R > 5$ | $0.3 > A_1 > 0.05$; 或 $1.5 > A_2 > 0.2$; 或 $20 > R > 5$ | $0.5 > A_1 > 0.15$; 或 $3 > A_2 > 0.5$ |
| 三级 | $\alpha \geq 20$; 或混合型 | $\beta \leq 2$; 或无调节 | $\gamma \leq 10$ | $A_1 \leq 0.05$; 或 $A_2 \leq 0.2$; 或 $R \leq 5$ | $A_1 \leq 0.05$; 或 $A_2 \leq 0.2$; 或 $R \leq 5$ | $A_1 \leq 0.15$; 或 $A_2 \leq 0.5$ |

注1：影响范围涉及饮用水水源保护区、重点保护与珍稀水生生物的栖息地、重要水生生物的自然产卵场、自然保护区等保护目标，评价等级应不低于二级。
注2：跨流域调水、引水式电站、可能受到河流感潮河段影响，评价等级不低于二级。
注3：造成入海河口（湾口）宽度束窄（束窄尺度达到原宽度的5%以上），评价等级应不低于二级。
注4：对不透水的单方向建筑尺度较长的水工建筑物（如防波提、导流堤），其与潮流或水流向切线垂直方向投影长度大于2km时，评价等级应不低于二级。
注5：允许在一类海域建设的项目，评价等级为一级。
注6：同时存在多个水文要素影响的建设项目，分别判定各水文要素影响评价等级，并取其中最高等级作为水文要素影响型建设项目评价等级。

改移河道对滑石河、勐冒河、帕掌河的工程扰动水底面积为 3022.471m^2 ，
 $A_2 = 3022.471\text{m}^2 \leq 0.2\text{km}^2$ ，确定项目地表水水文要素影响评价等级为三级。

②水污染影响型

该项目无生产废水产生，主要为养护中心、隧道管理所产生的生活废水，经过处理后，用于绿化，生活废水不外排。

根据《环境影响评价技术导则地表水环境》（HJ2.3-2018）中 5.3.2 水污染影响型建设项目主要根据废水排放方式和排放量划分评价等级，详见下表所示。

表 1.6-2 建设项目地表水环境评价等级划分

| 评价等级 | 判定依据 | |
|------|------|--|
| | 排放方式 | 废水排放量 Q / (m^3/d)；水污染物当量数 W 、（无量纲） |
| 一级 | 直接排放 | $Q \geq 20000$ 或 $W \geq 600000$ |
| 二级 | 直接排放 | 其他 |
| 三级 A | 直接排放 | $Q < 200$ 且 $W < 6000$ |
| 三级 B | 间接排放 | / |

因此，项目无废水外排，根据《环境影响评价技术导则地表水环境》（HJ2.3-2018），确定项目地表水水污染影响评价等级为三级 B。

综上，地表水环境影响评价等级为三级。

(3) 地下水环境

本项目属于线性工程，全线设隧道 2 座，其它路段以路基或桥梁形式铺设。

对照《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）中附录 A，如下表。



表 1.6-3 地下水环境影响评价行业分类表

| 行业类别 | 环评类别 | 报告书 | 报告表 | 地下水环境 | |
|--------|---|-----------------|----------------|-------|-----|
| | | | | 报告书 | 报告表 |
| P 公路 | | | | | |
| 123 公路 | 新建、扩建三级及以上等级公路；涉及环境敏感区的 1 公里及以上的独立隧道；涉及环境敏感区的主桥长度 1 公里及以上的独立桥梁（均不含公路维护） | 其他（配套设施、公路维护除外） | 加油站II类，其余全部IV类 | IV类 | |

根据上表，项目为二级公路改扩建，建设项目属于《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）中的IV类。IV类建设项目不开展地下水环境影响评价。

考虑沿线设置有 2 个隧道，施工过程中可能影响地下水水质，评价范围内无地下水保护目标，故进行简单分析。

（4）声环境

根据现场勘查可知，项目区经过山区一般乡村区域以及集市区，属于《声环境质量标准》（GB306-2008）规定的 2 类功能区。本项目满足建设项目建设前后评价范围内环境保护目标噪声级增量达 5dB（A）以上（不含 5dB（A）），受影响人数新增约 2493 人，根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021），确定声环境评价等级为一级。

（5）生态环境

根据《环境影响评价技术导则 生态环境》（HJ19-2022）中：评价等级判定，详见下表。

表 1.6-4 生态环境影响评价等级确定表

| 序号 | 原则 | 本项目 |
|--------------------------|--|--|
| 6.1.2 按以下原则确定评价等级 | | |
| a) | 涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境时，评价等级为一级。 | 不涉及 |
| b) | 涉及自然公园时，评价等级为二级。 | 不涉及 |
| c) | 涉及生态保护红线时，评价等级不低于二级。 | 不涉及 |
| d) | 根据 HJ2.3 判断属于水文要素影响型且地表水评价等级不低于二级的建设项目，生态影响评价等级不低于二级。 | 水文要素影响评价等级为三级。 |
| e) | 根据 HJ610、HJ964 判断地下水水位或土壤影响范围内分布有天然林、公益林、湿地等生态保护目标的建设项目，生态影响评价等级不低于二级。 | 隧道地下水水位影响范围内无天然林。 |
| f) | 当工程占地规模大于 20km ² 时（包含永久和临时占用陆域和水域），评价等级不低于二级；改扩建项目的占地范围 | 本项目为改扩建项目，工程占地规模 3.538 km ² |



| | | |
|--------------|--|-----------------------------|
| | 以新增占地（包含陆域和水域）确定。 | （包含永久和临时占用陆域和水域）。 |
| g) | 除本条 a) b) c) d) e) f) 以外的情况，评价等级为三级。 | 本项目评价等级为三级。 |
| h) | 当评价等级判定同时符合上述多种情况时，应采用其中最高的评价等级。 | 本项目评价等级为三级。 |
| 6.1.3 | 建设项目涉及经论证对保护生物多样性具有重要意义的区域时，可适当上调评价等级。 | 不涉及 |
| 6.1.4 | 建设项目同时涉及陆生、水生生态影响时，可针对陆生生态、水生生态分别判定评价等级。 | 项目同时涉及陆生、水生生态影响，均为三级评价。 |
| 6.1.5 | 在矿山开采可能导致矿区土地利用类型明显改变，或拦河闸坝建设可能明显改变水文情势等情况下，评价等级应上调一级。 | 本项目为二级道路改扩建，不涉及矿山开采和拦河闸坝建设。 |
| 6.1.6 | 线性工程可分段确定评价等级。线性工程地下穿越或地表跨越生态敏感区，在生态敏感区范围内无永久、临时占地时，评价等级可下调一级。 | 本项目不涉及生态敏感区。 |
| 6.1.7 | 涉海工程评价等级判定参照 GB/T19485。 | 不涉及 |
| 6.1.8 | 符合生态环境分区管控要求且位于原厂界（或永久用地）范围内的污染影响类改扩建项目，位于已批准规划环评的产业园区内且符合规划环评要求、不涉及生态敏感区的污染影响类建设项目，可不确定评价等级，直接进行生态影响简单分析。 | 不涉及 |

综上，本项目为二级公路改扩建项目，不涉及生态敏感区等，因此，项目生态影响评价工作等级确定为三级。

（6）风险评价

根据建设项目涉及的物质和工艺系统的危险性及其所在地的环境敏感程度，结合事故情形下环境影响途径，对建设项目潜在环境危害程度进行概化分析，按照下表确定环境风险潜势。

表 1.6-5 建设项目环境风险潜势划分

| 环境敏感程度（E） | 危险物质及工艺系统危险性（P） | | | |
|-------------|-----------------|----------|----------|----------|
| | 极高危害（P1） | 高度危害（P2） | 中度危害（P3） | 轻度危害（P4） |
| 环境高度敏感区（E1） | IV ⁺ | IV | III | III |
| 环境中度敏感区（E2） | IV | III | III | II |
| 环境低度敏感区（E3） | III | III | II | I |

注：IV⁺为极高环境风险。

本项目为公路工程、不含加油站、不涉及危险物质的生产、储存和使用，根据《建设项目环境风险技术导则》（HJ169-2018），判定本项目风险评价等级为简单分析。

（7）土壤评价

项目为二级公路改扩建，建设项目属于《环境影响评价技术导则 土壤环境



（试行）》（HJ964-2018）附录 A 中的 IV 类。IV 类建设项目不开展土壤环境影响评价。

1.6.2 评价范围

（1）大气环境评价范围

按照公路特点，环境空气评价范围为公路中心线两侧 200m 范围内。

（2）地表水环境评价范围

水文要素影响评价等级为三级，K0+900~K1+000 路段滑石河 104.37m，K7+550~K7+600 路段勐冒河 53.823m，K7+660~K7+850 路段勐冒河 181.742m，K39+100~K39+200 路段帕掌河 84.15m。

该项目废水处理后综合利用，不外排。根据《环境影响评价技术导则地表水环境》（HJ2.3-2018）三级 B 评价范围应符合以下要求：涉及地表水环境风险的，应覆盖环境风险影响范围所及的水环境保护目标水域。

地表水评价范围为：K0+000—K1+400 路段公路中心线两侧 200m 范围内的滑石河；K1+400—K3+200 路段公路中心线两侧 200m 范围内的坪子河；K7+300—K11+700 路段公路中心线两侧 200m 范围内勐冒河；K15+900—K23+500 路段公路中心线两侧 200m 范围内的茄子山水库；K24+500—K34+100 路段公路中心线两侧 200m 范围内的苏帕河；K34+700—K44+400 路段公路中心线两侧 200m 范围内的帕掌河；K44+500—K50+000 路段公路中心线两侧 200m 范围内的黄莲河；K91+000—K94+544.279 路段公路中心线两侧 200m 范围内的怒江。

跨越滑石河的桥梁，评价范围上游 500m，下游与新塘房河交汇处。

跨越坪子河的桥梁，评价范围上游 500m，下游与滑石河交汇处。

跨越勐冒河的桥梁，评价范围上游 500m，下游与马虱河、龙新河交汇处。

跨越苏帕河的桥梁，评价范围上游 500m，下游与帕掌河交汇处。

跨越帕掌河的桥梁，评价范围上游 500m，下游与黄莲河交汇处。

跨越黄莲河的桥梁，评价范围上游 500m，下游 1000m。

跨越平达河的桥梁，评价范围上游 500m，下游 1000m。

（3）声环境评价范围

公路中心线两侧各 200m 范围内。

（4）生态环境评价范围



公路中心线两侧各 300m 范围内，弃渣场、施工生产区等临时占地以及外延 300m 范围内，作为评价范围。

(5) 风险评价范围

沿河路段、跨河路段等水环境敏感区域。

表 1.6-6 评价范围一览表

| 评价内容 | 评价范围 |
|-------|--|
| 大气环境 | 公路中心线两侧 200m 范围内 |
| 地表水环境 | <p>(1) K0+900~K1+000 路段滑石河 104.37m, K7+550~K7+600 路段勐冒河 53.823m, K7+660~K7+850 路段勐冒河 181.742m, K39+100~K39+200 路段帕掌河 84.15m;</p> <p>(2) K0+000—K1+400 路段公路中心线两侧 200m 范围内的滑石河, K1+400—K3+200 路段公路中心线两侧 200m 范围内的坪子河, K7+300—K11+700 路段公路中心线两侧 200m 范围内勐冒河, K15+900—K23+500 路段公路中心线两侧 200m 范围内的茄子山水库, K24+500—K34+000 路段公路中心线两侧 200m 范围内的苏帕河, K34+700—K44+400 路段公路中心线两侧 200m 范围内的帕掌河, K44+500—K50+000 路段公路中心线两侧 200m 范围内的黄连河, K91+000—K94+544.279 路段公路中心线两侧 200m 范围内的怒江;</p> <p>(3) 跨越滑石河的桥梁, 评价范围上游 500m, 下游与新塘房河交汇处。</p> <p>跨越坪子河的桥梁, 评价范围上游 500m, 下游与滑石河交汇处。</p> <p>跨越勐冒河的桥梁, 评价范围上游 500m, 下游与马虱河、龙新河交汇处。</p> <p>跨越苏帕河的桥梁, 评价范围上游 500m, 下游与帕掌河交汇处。</p> <p>跨越帕掌河的桥梁, 评价范围上游 500m, 下游与黄连河交汇处。</p> <p>跨越黄连河的桥梁, 评价范围上游 500m, 下游 1000m。</p> <p>跨越平达河的桥梁, 评价范围上游 500m, 下游 1000m。</p> |
| 地下水环境 | 公路中心线两侧 200m 以为区域, 以及中隧道隧址区水文地质情况。 |
| 声环境 | 公路中心线两侧各 200m 范围内。 |
| 生态环境 | 植物及植被以道路中心线两侧各 300m 以内的范围; 陆生动物以道路中心线两侧各 1000m 以内的范围; 水生动物影响评价范围同地表水评价范围。弃渣场、施工生产区等临时占地外扩 300m 以内的范围。 |
| 风险评价 | <p>(1) K0+900~K1+000 路段滑石河 104.37m, K7+550~K7+600 路段勐冒河 53.823m, K7+660~K7+850 路段勐冒河 181.742m, K39+100~K39+200 路段帕掌河 84.15m;</p> <p>(2) K0+000—K1+400 路段公路中心线两侧 200m 范围内的滑石河, K1+400—K3+200 路段公路中心线两侧 200m 范围内的坪子河, K7+300—K11+700 路段公路中心线两侧 200m 范围内勐冒河, K15+900—K23+500 路段公路中心线两侧 200m 范围内的茄子山水库, K24+500—K34+000 路段公路中心线两侧 200m 范围内的苏帕河, K34+700—K44+400 路段公路中心线两侧 200m 范围内的帕掌河, K44+500—K50+000 路段公路中心线两侧 200m 范围内的黄连河, K91+000—K94+544.279 路段公路中心线两侧 200m 范围内的怒江;</p> <p>(3) 跨越滑石河的桥梁, 评价范围上游 500m, 下游与新塘房河交汇处。</p> <p>跨越坪子河的桥梁, 评价范围上游 500m, 下游与滑石河交汇处。</p> <p>跨越勐冒河的桥梁, 评价范围上游 500m, 下游与马虱河、龙新河交</p> |



| | |
|--|---|
| | 汇处。 跨越苏帕河的桥梁，评价范围上游 500m，下游与帕掌河交汇处。 跨越帕掌河的桥梁，评价范围上游 500m，下游与黄连河交汇处。 跨越黄连河的桥梁，评价范围上游 500m，下游 1000m。 跨越平达河的桥梁，评价范围上游 500m，下游 1000m。 |
|--|---|

1.7 环境保护目标

1.7.1 生态环境保护目标

拟建公路生态环境主要保护目标见下表。

表 1.7-1 生态环境保护目标表

| 序号 | 保护目标 | 主要保护内容 | 位置 | 影响因素 |
|----|------|--|---|--------------------------------|
| 1 | 基本农田 | 永久占用基本农田 23.1631hm ² ； 弃渣场占用 8.6483 hm ² 。 | 勐糯镇，弃渣场 | 工程占地、施工扰动 |
| 2 | 自然植被 | 落叶季雨林 | K91+300-K94+100 | 土地占用造成植被及植物的损失及生物量的减少，影响时段为施工期 |
| | | 季风常绿阔叶林 | K74+000、 K76+000-K77+000、 K83+000-K85+000 | |
| | | 半湿润常绿阔叶林 | K9+000、K14+000-K15+000 K26+000-K27+000、 K40+000-K41+000、 K54+000、 K57+000-K58+000 | |
| | | 暖温性针叶林 | K0+500-K3+000、 K7+000-K9+800、K11、 K23+000-K32+000、 K30+000-K31+000、 K34+000-K52+500、 K45+500-K65+000、 K68+000-K70+000、 K71+000-K84+000 | |
| | | 热性稀树灌草丛 | K90+800- K94+544.279 | |
| | | 暖温性稀树灌草丛 | K1+000-K2+500、 K20+000-K22+000、 K31+000-K34+000、 K53+000-K55+000、 K63+000-K64+000、 K78+000-K79+000 | |
| | | 热性灌丛 | K84+000-K87+500、 K91+000、 K94+000-K94+544.279 | |
| | 暖性灌丛 | K38+600-K42+500、 K46+500-K50+000、 K52+000、 K59+500-K60+500、 K61+00-K71+000、 K74+000-K75+000、 K80+000、 K92+000-K93+000 | | |



| | | | | |
|---|----------|---|---|--|
| 3 | 珍惜濒危保护植物 | 国家 II 级保护植物 3 种：红椿 3 株，大理茶 1 株，金荞麦沿线均有；《濒危野生动植物种国际贸易公约》（EITES）附录 II 中的保护植物：少花虾脊兰 1 株，多叶斑叶兰 1 株，铃兰状石仙桃 1 株。 | 3 株红椿分别位于：K91+100 右 150m，K93+600 右 60m，K94+100 右 40m；1 株大理茶位于 K14+400 右 200m；1 株少花虾脊兰位于 K14+400 右 200m；1 株多叶斑叶兰位于 K14+400 右 200m；1 株铃兰状石仙桃位于 K29+500 左侧 200m。金荞麦沿线均有分布。 | 工程占地不涉及占用保护植物植株，但可能会受到施工干扰。 |
| 4 | 野生动物 | 评价区分布有陆栖脊椎动物陆栖脊椎动物共有 299 种，隶属 5 纲 31 目、76 科、186 属。两栖动物：17 种，分属 2 目 6 科 10 属，国家二级保护两栖动物 2 种，CITES 保护物种 1 种，特有物种 8 种，红色名录近危 5 种，易危 1 种；爬行动物：有 35 种，分属 1 目 6 科 22 属，特有物种 5 种，红色名录近危 2 种，易危 4 种，濒危 2 种；鸟类：185 种，隶属于 17 目 39 科 108 属，国家二级重点保护动物 11 种，CITES 保护物种 9 种，特有物种 2 种，红色名录近危 4 种，易危 1 种；兽类：哺乳动物 35 种，分属 6 目 14 科 22 属，CITES 保护物种 2 种，特有物种 1 种，红色名录近危 4 种，易危 1 种，濒危 1 种。 | 全线 | 路域野生保护动物的栖息环境造成破坏，使其被动迁徙。影响时段为施工期和运营期。 |
| 5 | 保护动物 | 评价区内国家二级保护动物：红瘰疣螈、虎纹蛙、蟒蛇（历史记录）、豹猫、凤头鹰、普通鵟、黑翅鸢、红隼、原鸡、厚嘴绿鸠、楔尾绿鸠、灰头鹦鹉、褐翅鸦鹃、斑头鸫鹛、领角鸮、环颈山鹧鸪、红头咬鹃、白胸翡翠、栗喉蜂虎、银耳相思鸟、红嘴相思鸟、大仙鹩、棕腹仙鹩、巨鹇、滇鹇、红胁绣眼鸟；CITES 保护物种：虎纹蛙、凤头鹰、普通鵟、黑翅鸢、红隼、灰头鹦鹉、斑头鸫鹛、领角鸮、银耳相思鸟、红嘴相思鸟、树鼩、豹猫；云南省保护野生动物：眼镜蛇。 | 沿线两侧 | 对保护动物的生境有干扰，噪声影响，影响时段为施工期和运营期 |



| | | | | |
|---|----------|---|-----------|---|
| 6 | 鱼类 | 鱼类：有 29 种，分属 6 目、12 科、25 属，怒江水系特有物种 2 种。角鱼（国家二级保护野生动物），巨鲃（国家二级保护野生动物），云纹鳗鲡（云南省二级保护野生动物），云南鲃、怒江裂腹鱼、长南鳅 3 种特有鱼类，保山四须鲃、三线纹胸鲃、密纹南鳅、异鲃、大刺鲃等土著鱼类。 | 沿线支流 | 跨河桥梁及近河路段施工影响，路面径流及道路运输风险，施工人员可能进行捕鱼活动，会对鱼类有影响。 |
| 7 | 水土保持 | 工程影响范围内的水土保持措施 | 全线以及“三场”等 | 工程占地、施工扰动 |
| 8 | “三场”生态环境 | 临时占地范围内的生态环境 | 沿线两侧 | 取弃土石方、占地 |

1.7.2 水环境保护目标

拟建项目不涉及龙陵县千吨万人以及乡镇级饮用水水源地，无地下水饮用水井，地下水保护目标为所在水文地质单元潜水含水层。沿线水体主要为有滑石河、坪子河、勐冒河、茄子山水库、苏帕河、帕掌河、黄连河、平达河、怒江，具体见下表：



表 1.7-2 水环境主要保护目标表

| 河流名称 | 河宽 | 路段位置 | 与公路最近距离 | 是否涉及水中桥墩 | 环境现状 | 水质标准 | 影响因素 |
|-------|-------|--|-----------------------|----------|---|-------------------------------------|---|
| 滑石河 | 3-5m | K0+000—K1+400 | 并行距离约为 1400m，最近距离为 5m | / | 香柏河支流，香柏河打结河-入瑞丽江口，根据水质监测结果，滑石河除悬浮物浓度较高外，其余所测各项指标均满足Ⅲ类水质标准要求。 | 《地表水环境质量标准》 (GB3838-2002) Ⅲ类水质标准 | ①施工期废水及弃渣污染； ②营运期路面污水排放污染水体； ③营运期危险品运输可能发生事故污染水体。 |
| | | K0+238.00 黄草坝大桥 | 跨越 | 否 | | | |
| 坪子河 | 2-5m | K1+400—K3+200 | 并行距离约为 1800m，最近距离为 5m | / | 为滑石河的上游，香柏河支流，香柏河打结河-入瑞丽江口，根据滑石河水质监测结果，滑石河除悬浮物浓度较高外，其余所测各项指标均满足Ⅲ类水质标准要求。 | | |
| | | K1+182.00 回龙寨中桥 | 跨越 | 否 | | | |
| | | K2+105.00 小松树中桥 | 跨越 | 否 | | | |
| 勐冒河 | 4-10m | K7+300—K11+700 | 并行距离约为 4400m，最近距离为 5m | / | 勐冒河为苏帕河前段支流，根据水质监测结果，勐冒河所测各项指标均满足Ⅲ类水质标准要求。 | | |
| | | K7+601.00 大硝河中桥 | 跨越 | 否 | | | |
| | | K10+205.00 大桥村大桥 | 跨越 | 否 | | | |
| | | K10+735.00 龙新 1 号大桥 | 跨越 | 否 | | | |
| | | K11+661.00 龙新 2 号中桥 | 跨越 | 否 | | | |
| 茄子山水库 | / | K15+900—K23+500 路段以路基以及 3 座桥梁（不跨越茄子山水库）的形式沿茄子山水库西南侧环绕布设，位于茄子山水库径流区内。 | 并行距离约为 7600m，最近距离为 5m | / | 位于云南省龙陵县境内、怒江支流苏帕河上，属怒江水系，是以发电为主的大型水利水电工程，电站装机容量 1.6 万 kw，水库总库容 1.21 亿 m ³ ，有效库容 0.993 亿 m ³ ，为多年调节水库，坝址处控制流域面积 | | |



| | | | | | | |
|-----|--------|-----------------------|-----------------------|---|--|------------------------------------|
| | | | | | 211km ² 。根据水质监测结果，茄子山水库化学需氧量超标，其余所测各项指标均满足Ⅲ类水质标准要求。 | |
| 小溪 | 0.5-1m | K17+613.00 蚌渺湖 1 号中桥 | 跨越 | 否 | 流入茄子山水库 | |
| | | K18+357.00 蚌渺湖 2 号大桥 | 跨越 | 否 | 流入茄子山水库 | |
| | | K19+584.00 蚌渺湖 3 号中桥 | 跨越 | 否 | 流入茄子山水库 | |
| 苏帕河 | 4-10m | K24+500—K34+000 | 并行距离约为 9500m，最近距离 20m | / | 怒江一级支流，发源于龙新乡大硝河村麻窝铺，河口于三江口汇入怒江，流经龙陵县龙新乡、象达乡、碧寨乡、平达乡等 4 个乡，河长 73.5km，径流面积 667km ² ，河床比降 24.04‰，属县内径流面积最大且水能蕴藏最为丰富的河流。根据水质监测结果，苏帕河所测各项指标均满足Ⅲ类水质标准要求。 | |
| | | K29+334.00 小寨河大桥 | 跨越 | 否 | | |
| | | K30+637.00 苏帕河中桥 | 跨越 | 否 | | |
| 小溪 | 0.5-1m | K34+427.00 扁练大桥 | 跨越 | 否 | / | |
| 帕掌河 | 4-8m | K34+700—K44+400 | 并行距离约为 9700m，最近距离为 5m | / | 苏帕河支流，属怒江水系，根据水质监测结果，所测各项指标均满足Ⅱ类水质标准要求。 | 《地表水环境质量标准》 (GB3838-2002)Ⅱ类水质标准 |
| | | K38+082.00 帕掌河大桥 | 跨越 | 否 | | |
| | | K41+691.00 石桥头大桥 | 跨越 | 否 | | |
| | | K43+425.00 大硝河口 1 号中桥 | 跨越 | 否 | | |
| | | K43+656.00 大硝河口 2 号中桥 | 跨越 | 否 | | |
| 黄连河 | 2-5m | K44+500—K50+000 | 并行距离约为 5500m，最近距离为 5m | / | 位于帕掌河上游，属怒江水系，根据水质监测结果，黄连河氨氮超标外，其他所测各项指标均满足Ⅱ类水质标准要求 | |
| | | K45+472.00 黄连河 1 号中桥 | 跨越 | 否 | | |
| | | K47+293.00 黄连河 2 号中桥 | 跨越 | 否 | | |
| | | K50+264.00 曹家寨大桥 | 跨越 | 否 | | |
| 平达河 | 2-5m | K63+685.00 葛家寨大桥 | 跨越 | 否 | 为曼引河支流，属怒江水系，根据水质监测结果，平达河总磷超标外，其他所测各项指标均满足Ⅲ类水质 | 《地表水环境 |



| | | | | | 标准要求 | 质量标准 《GB3838-2002》 III类水质 | |
|-----|---------------|----------------------|----------------------------|---|---|---------------------------------------|------|
| 小溪 | 0.5-1m | K74+446.00 小寨 3 号中桥 | 跨越 | 否 | 汇入怒江 | 《地表水环境质量标准》 《GB3838-2002》 II类水质 | |
| | | K79+035.00 三家村 1 号大桥 | 跨越 | 否 | | | |
| | | K79+700.00 三家村 2 号大桥 | 跨越 | 否 | | | |
| | | K80+482.00 三家村 3 号大桥 | 跨越 | 否 | | | |
| | | K81+001.00 三家村 4 号大桥 | 跨越 | 否 | | | |
| | | K90+375.00 半斤坝桥 | 跨越 | 否 | | | |
| 怒江 | 80-180m | K91+000—K94+544.279 | 并行距离约为 3544.279m, 最近距离 50m | / | 怒江在龙陵县境内全长 152km, 入境最低海拔 650m (勐梅河口), 出境最低海拔 535m (万马河口), 高差 115m, 江流坡度为 0.8m/km。根据水质监测结果, 怒江所测的总磷、氨氮超标外, 其他各项指标均满足 II 类水质标准要求。 | | |
| 地下水 | 所在水文地质单元潜水含水层 | | | | 《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) 表 1 中 III 类标准。 | III 类标准 | 隧道施工 |



1.7.3 声环境和环境空气保护目标

根据现场踏勘并结合工程设计文件，拟建公路沿线主要声、气敏感点共有 27 处，其中包括居民点 25 处、学校 2 所。各环境保护目标与拟建公路的相关关系见下表。



表 1.7-3 沿线评价范围内声、气环境保护目标统计表

| 序号 | 保护目标名称 | 所在位置 | | | | | | 不同功能区户数(户) | | 环境特征 | 拟建公路与敏感点关系平面图 | 保护目标现状照片 |
|----|--------|------|---------------|----|--------------|--------------|------------|------------|--------------|--|---------------|----------|
| | | 行政区划 | 设计桩号 | 方位 | 距红线线(m) | 距路中心线(m) | 高差 | 4a类 | 2类 | | | |
| 1 | 周家寨 | 龙新乡 | K0+100-K0+400 | 路右 | 19 | 26 | 7 | 9 | 5 | 评价范围内 14 户,人口约 50 人,面向拟建公路,房屋以 2 层砖瓦房为主,现状噪声主要为社会生活噪声 | | |
| 2 | 杨家寨 | 龙新乡 | K1+740-K1+900 | 穿越 | 左 63 右 73 | 左 70 右 90 | 左 3 右 3 | 0 | 左 11 右 10 | 评价范围内 21 户,人口约 80 人,面向拟建公路,房屋以 2 层砖瓦房为主,现状噪声主要为社会生活噪声 | | |
| 3 | 西边坪子 | 龙新乡 | K3+500-K5+500 | 路左 | 53 | 60 | 3 | / | 60 | 评价范围内 60 户,人口约 300 人,面向拟建公路,房屋以 2 层砖瓦房为主,现状噪声主要为社会生活噪声 | | |





| 序号 | 保护目标名称 | 所在位置 | | | | | | 不同功能区户数(户) | | 环境特征 | 拟建公路与敏感点关系平面图 | 保护目标现状照片 |
|----|--------|------|-----------------|----|---------|----------|----|------------|----|---|--|--|
| | | 行政区划 | 设计桩号 | 方位 | 距红线线(m) | 距路中心线(m) | 高差 | 4a类 | 2类 | | | |
| 4 | 西山脚 | 龙新乡 | K6+480-K6+580 | 路左 | 13 | 20 | 6 | 3 | 6 | 评价范围内 9 户, 人口约 45 人, 背对拟建公路, 房屋以 2 层砖瓦房为主, 现状噪声主要为社会生活噪声 |  |  |
| 5 | 老荒田 | 龙新乡 | K7+100-K4+000 | 路右 | 10 | 17 | 5 | 7 | 8 | 评价范围内 15 户, 人口约 75 人, 面向拟建公路, 房屋以 2 层砖瓦房为主, 现状噪声主要为社会生活噪声 |  |  |
| 6 | 大桥村 | 龙新乡 | K10+000-K10+500 | 路左 | 13 | 20 | 2 | 5 | 26 | 评价范围内 31 户, 人口约 155 人, 面向拟建公路, 房屋以 2 层砖瓦房为主, 现状噪声主要为交通噪声 |  |  |



| 序号 | 保护目标名称 | 所在位置 | | | | | | 不同功能区户数(户) | | 环境特征 | 拟建公路与敏感点关系平面图 | 保护目标现状照片 |
|----|--------|------|-----------------|----|---------|----------|----|------------|---------------|--|--|--|
| | | 行政区划 | 设计桩号 | 方位 | 距红线线(m) | 距路中心线(m) | 高差 | 4a类 | 2类 | | | |
| 7 | 河外 | 龙新乡 | K11+200-K11+400 | 路左 | 6 | 13 | 5 | 6 | 36 | 评价范围内 42 户，人口约 200 人，面向拟建公路，房屋以 2 层砖瓦房为主，现状噪声主要为社会生活噪声 |  |  |
| 8 | 龙新 | 龙新乡 | K11+800-K12+200 | 穿越 | 33 | 40 | 5 | / | 42 | 评价范围内 42 户，人口约 150 人，背向拟建公路，房屋以 2 层砖瓦房为主，现状噪声主要为社会生活噪声 |  |  |
| 9 | 龙新中学 | 龙新乡 | K12+000 | 路右 | 148 | 155 | 4 | / | 17 间教室，52 间宿舍 | 学校 867 名学生，约 520 名住宿，86 位教职工，背向拟建公路，200m 范围内无教学楼等建筑物，为围墙、门卫室，现状噪声主要为社会生活噪声 |  |  |



| 序号 | 保护目标名称 | 所在位置 | | | | | | 不同功能区户数(户) | | 环境特征 | 拟建公路与敏感点关系平面图 | 保护目标现状照片 |
|----|--------|------|-----------------|----|--------------|--------------|------------|------------|-------------|--|---------------|----------|
| | | 行政区划 | 设计桩号 | 方位 | 距红线线(m) | 距路中心线(m) | 高差 | 4a类 | 2类 | | | |
| 10 | 蚌渺村 | 龙新乡 | K16+600-K17+015 | 穿越 | 左 23 右 23 | 左 30 右 30 | 左 2 右 4 | 左 2 右 2 | 左 35 右 6 | 评价范围内 45 户，人口约 250 人，背向拟建公路，房屋以 2 层砖瓦房为主，现状噪声主要为社会生活噪声 | | |
| 11 | 马鹿坡脚 | 龙新乡 | K18+000-K18+400 | 穿越 | 左 13 右 8 | 左 20 右 15 | 左 3 右 2 | 左 2 右 6 | 左 0 右 54 | 评价范围内 62 户，人口约 250 人，背向拟建公路，房屋以 2 层砖瓦房为主，现状噪声主要为社会生活噪声 | | |
| 12 | 明子田 | 龙新乡 | K18+850 | 路左 | 83 | 90 | 11 | 0 | 15 | 评价范围内 15 户，人口约 75 人，背向拟建公路，房屋以 2 层砖瓦房为主，现状噪声主要为社会生活噪声 | | |








| 序号 | 保护目标名称 | 所在位置 | | | | | | 不同功能区户数(户) | | 环境特征 | 拟建公路与敏感点关系平面图 | 保护目标现状照片 |
|----|--------|------|-----------------|----|---------|----------|----|------------|----|---|--|--|
| | | 行政区划 | 设计桩号 | 方位 | 距红线线(m) | 距路中心线(m) | 高差 | 4a类 | 2类 | | | |
| 13 | 大山坡 | 龙新乡 | K19+000 | 路左 | 13 | 10 | 1 | 3 | 12 | 评价范围内 15 户,人口约 70 人,背向拟建公路,房屋以 2 层砖瓦房为主,现状噪声主要为社会生活噪声 |  |  |
| 14 | 小新寨 | 龙新乡 | K20+780-K20+850 | 路左 | 43 | 50 | 7 | 0 | 15 | 评价范围内 15 户,人口约 60 人,面向拟建公路,房屋以 2 层砖瓦房为主,现状噪声主要为社会生活噪声 |  |  |
| 15 | 椿头坪 | 象达乡 | K30+000 | 路左 | 113 | 120 | 32 | 0 | 10 | 评价范围内 10 户,人口约 60 人,背向拟建公路,房屋以 2 层砖瓦房为主,现状噪声主要为社会生活噪声 |  |  |

| 序号 | 保护目标名称 | 所在位置 | | | | | | 不同功能区户数(户) | | 环境特征 | 拟建公路与敏感点关系平面图 | 保护目标现状照片 |
|----|--------|------|---------|----|---------|----------|----|------------|----|---|--|--|
| | | 行政区划 | 设计桩号 | 方位 | 距红线线(m) | 距路中心线(m) | 高差 | 4a类 | 2类 | | | |
| 16 | 石狮子 | 象达乡 | K34+500 | 路右 | 23 | 30 | 11 | 2 | 7 | 评价范围内 9 户, 人口约 60 人, 背向拟建公路, 房屋以 2 层砖瓦房为主, 现状噪声主要为社会生活噪声 |  |  |
| 17 | 新田寨 | 象达乡 | K36+650 | 路右 | 43 | 50 | 3 | / | 8 | 评价范围内 8 户, 人口约 40 人, 面向拟建公路, 房屋以 2 层砖瓦房为主, 现状噪声主要为社会生活噪声 |  |  |
| 18 | 螺蛳田 | 象达乡 | K38+000 | 路左 | 173 | 180 | 31 | 0 | 12 | 评价范围内 12 户, 人口约 60 人, 背向拟建公路, 房屋以 2 层砖瓦房为主, 现状噪声主要为社会生活噪声 |  |  |



| 序号 | 保护目标名称 | 所在位置 | | | | | | 不同功能区户数(户) | | 环境特征 | 拟建公路与敏感点关系平面图 | 保护目标现状照片 |
|----|--------|------|---------|----|---------|----------|----|------------|----|--|---------------|----------|
| | | 行政区划 | 设计桩号 | 方位 | 距红线线(m) | 距路中心线(m) | 高差 | 4a类 | 2类 | | | |
| 19 | 曹家寨 | 平达乡 | K48+300 | 路右 | 23 | 30 | 3 | 2 | 13 | 评价范围内 15 户,人口约 80 人,背向拟建公路,房屋以 2 层砖瓦房为主,现状噪声主要为社会生活噪声 | | |
| 20 | 胡家寨 | 平达乡 | K52+100 | 路左 | 53 | 60 | 5 | 0 | 10 | 评价范围内 10 户,人口约 50 人,背向拟建公路,房屋以 2 层砖瓦房为主,现状噪声主要为社会生活噪声 | | |
| 21 | 寨子头 | 平达乡 | K66+800 | 路左 | 23 | 30 | 2 | 6 | 45 | 评价范围内 51 户,人口约 240 人,背向拟建公路,房屋以 2 层砖瓦房为主,现状噪声主要为社会生活噪声 | | |



| 序号 | 保护目标名称 | 所在位置 | | | | | | 不同功能区户数(户) | | 环境特征 | 拟建公路与敏感点关系平面图 | 保护目标现状照片 |
|----|--------|------|------------------|----|---------|----------|----|------------|----|--|--|--|
| | | 行政区划 | 设计桩号 | 方位 | 距红线线(m) | 距路中心线(m) | 高差 | 4a类 | 2类 | | | |
| 22 | 扁梨寨 | 平达乡 | K67+900- K68+100 | 路左 | 113 | 120 | 3 | / | 32 | 评价范围内 32 户，人口约 130 人，背向拟建公路，房屋以 2 层砖瓦房为主，现状噪声主要为社会生活噪声 |  |  |
| 23 | 小寨 | 平达乡 | K75+000-K75+600 | 路左 | 13 | 20 | 3 | 4 | 32 | 评价范围内 36 户，人口约 130 人，背向拟建公路，房屋以 2 层砖瓦房为主，现状噪声主要为社会生活噪声 |  |  |
| 24 | 南门 | 勐糯镇 | K85+000-K86+000 | 路左 | 8 | 15 | 0 | 8 | 22 | 评价范围内 30 户，人口约 128 人，背向拟建公路，房屋以 2 层砖瓦房为主，现状噪声主要为社会生活噪声 |  |  |



| 序号 | 保护目标名称 | 所在位置 | | | | | | 不同功能区户数(户) | | 环境特征 | 拟建公路与敏感点关系平面图 | 保护目标现状照片 |
|----|--------|------|-----------------|----|---------|----------|----|------------|---------------|---|--|--|
| | | 行政区划 | 设计桩号 | 方位 | 距红线线(m) | 距路中心线(m) | 高差 | 4a类 | 2类 | | | |
| 25 | 青树寨 | 勐糯镇 | K89+100-K90+000 | 穿越 | 8 | 15 | 2 | 50 | 100 | 评价范围内 150 户，人口约 650 人，背向拟建公路，房屋以 2-4 层砖瓦房为主，现状噪声主要为社会生活噪声 |  |  |
| 26 | 半斤坝完小 | 勐糯镇 | K90+060-K90+110 | 路右 | 43 | 50 | 0 | 0 | 10 间教室，20 间宿舍 | 308 名学生，约 206 名住宿，17 位教职工，2 栋 3 层建筑物，侧向拟建公路，现状噪声主要为交通噪声 |  |  |
| 27 | 小半斤 | 勐糯镇 | K89+200-K90+400 | 路左 | 113 | 120 | 0 | 0 | 25 | 评价范围内 25 户，人口约 125 人，背向拟建公路，房屋以 2 层砖瓦房为主，现状噪声主要为社会生活噪声 |  |  |



1.8 环境影响评价方法以及评价工作程序

评价方法总体为“在路段内以点为主，点段结合，反馈全线”。

环境现状评价主要采用现场踏勘、实地调查、现场监测、资料收集、统计、分析计算、访问、专家咨询等方法，并借助卫星遥感资料。

对于生态环境影响评价，主要采用定性分析和准定量评价相结合，植物植被调查采用现场调查法以及资料收集法相结合的方法进行实地调查，陆栖脊椎动物调查方式包括野外实地调查及文献资料收集分析；对于地表水环境影响评价，采用定性、类比分析以及引用资料的方法；对于地下水影响评价，采用类比分析、引用资料辅以现场调查的方法；对于声环境影响评价，采用数学模式计算的方法；对于环境空气影响评价，采用数学模式计算、类比和定性分析的方法。

建设项目的环评影响评价技术工作程序分三个阶段：

第一阶段为准备阶段，接受委托、研究设计文件和有关的法律法规、现场踏勘及初步的工程分析、影响因子的识别和筛选、确定评价工作等级评价范围、评价因子、评价重点。

第二阶段为工作阶段，进行工程分析、现状调查（工程所在地自然、生态、动植物及社会经济等）、环境现状监测、环境现状评价、环境影响预测等。

第三阶段为报告书编制阶段，制定环境影响治理措施和生态保护措施、监测计划及环境管理规划，综合分析后得出环境影响评价结论，完成报告书编写。

环境影响评价的工作程序见图。

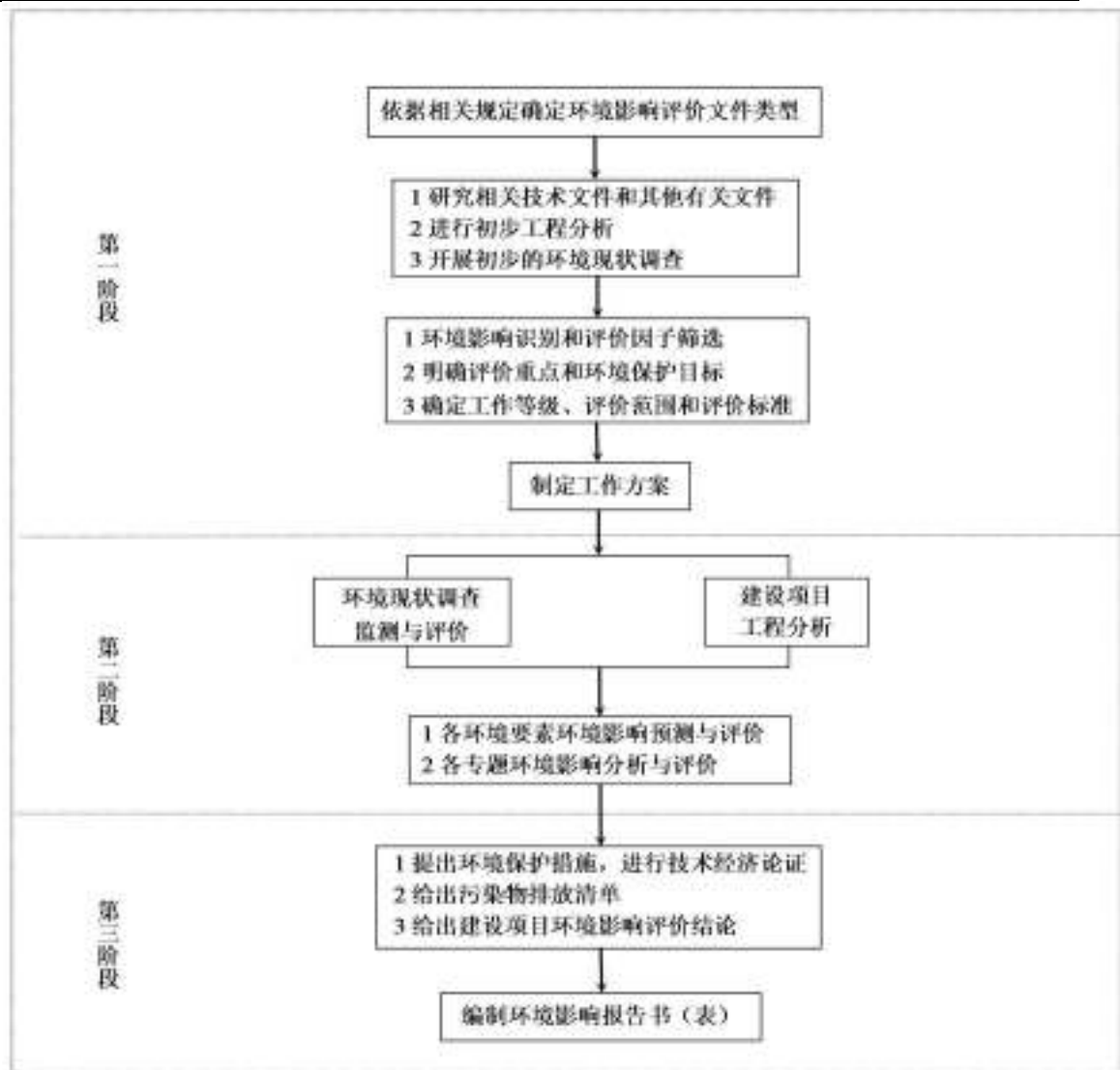


图 1.8-1 环境影响评价工作程序图



2 建设项目概况

国道 G219 龙陵（黄草坝）至龙镇桥段工程已经取得《云南省交通运输厅关于国道 G219 线龙陵（黄草坝）至龙镇桥段施工图设计的批复》（云交审批【2022】11 号），故本次评价依据《国道 G219 线龙陵（黄草坝）至龙镇桥段施工图设计》进行编制。

2.1 项目基本情况

(1) 项目名称：国道 G219 龙陵（黄草坝）至龙镇桥段工程；

(2) 建设单位：云南省普通国道公路建设指挥部；

(3) 项目性质：改扩建；

(4) 建设地点：项目位于保山市龙陵县境内，路线起于保山市龙陵县龙新乡黄草坝，途经黄草坝、勐冒、龙新乡、蚌渺村、象达镇岔路田、胡家寨、平达乡、勐糯镇、半斤坝，止于龙陵县勐糯镇半斤坝龙镇桥桥头（与临沧市镇康县交界处），顺接国道 G219 临沧龙镇桥至永德（户乃）段起点。道路起点坐标为：东经 98°46'24.70"，北纬 24°38'17.25"；终点坐标为：东经 99°4'40.90"，北纬 24°14'18.80"，详见附图 1 项目地理位置图。

(5) 公路规模：全长 94.544279km（桩号为 K0+000~K94+544.279），其中新建路段长度为 74.192km，改扩建路段长度为 20.352km；全线采用二级公路标准建设，设计行车速度 60km/h、40km/h、30km/h 三种，路基宽为 12m、8.5m 二种。K0+000~K12+731.966 段设计速度为 60km/h，路基宽度为 12m；K12+731.966~K91+476.896 段设计速度为 40km/h，路基宽度为 8.5m；K91+476.896~K94+544.279 段为了最大化利用原有老路，减少对环境的破坏及征迁，适当降低技术指标，设计速度为 30km/h，路基宽度为 8.5m。桥涵设计汽车荷载等级采用公路-I 级，其他技术。

(6) 主要控制点：黄草坝、龙新乡、岔路田（属象达镇）、黄连河、胡家寨、平安、平达乡、半斤坝（属勐糯镇）、龙镇桥。

(7) 用地情况：项目建设占地总面积约 359.3482hm²，工程用地总面积约 265.8319hm²，临时占地 93.5163hm²，拆迁建筑物 24172m²。

(8) 项目总投资：估算总金额为 321631.0607 万元，平均每公里造价 3391.09 万元。



(9) 建设工期安排：本项目计划 2022 年 11 月初开工建设，2025 年 10 月末竣工，计划工期 36 个月。

(10) 云南省交通运输厅文件《云南省交通运输厅关于国道 G219 龙陵（黄草坝）至龙镇桥段初步设计的批复》（云交审批[2021]14 号），项目代码 2020-530523-48-01-002320。

2.2 现有老路现状情况

现有国道 G219 黄草坝至南伞四级公路（龙陵段）修建时受资金等诸多条件限制，建设标准低，平纵线形差，行车速度缓慢，通行能力小，交通安全难以保证，严重制约了地方经济的发展，远远不能满足现有交通量要求和路网规划要求。

该项目老路 G219 起于国道 G320 线 K3491+500，经勐冒、大硝河、龙新、蚌渺、茄子山，象达乡的棠梨坪、干寨、营坡、郝洒、帕掌河、小朱地，平达乡的黄连河、河尾、平达、平安、小河，勐糯乡的沟心寨、勐糯、海头、田坡，止于怒江下游龙镇桥与临沧镇康县交界处，属省道，由龙陵县地方公路管理段管养，项目始建于 1958 年，分两阶段完成，第一阶段（1958~1973）由黄草坝至勐糯 117.6 公里，历时 15 年，第二阶段（1985~1986）由勐糯至龙镇桥 17.4 公里，历时 1.5 年，期间于 1976 年龙陵发生 7.4 级强烈地震后，在对该路黄勐段进行修复中集中解决了改造平曲线半径，调整路线纵坡，清除塌方，扩宽路基，将所有桥涵改为永久式，以提高道路标准，经 1985 年以后的逐年逐段改建完善，全线基本达到国家四级公路标准，在此基础上，于 2003 年又完成了全线四级公路通县油路的沥青混凝土铺筑工程。油路面建成使用 8 年现基本完好。

国道 G219 线云南龙陵（县城）至龙镇桥段是国家公路网规划（2013-2030）中属于沿边公路 G219 云南省境腾冲、龙陵、永德、镇康一线的重要路段。担负着国防通道的重要任务，同时本项目是保山市干线公路网“3510”网中的横线第二条：凤庆（习谦）——勐统——更戛——旧城——平达——帕掌河——潞西和连接线第六条：黄草坝——帕掌河的重要组成部分，在全市路网中处于骨架路网地位。目前区域内干线公路网络布局不完善，路网布局和等级结构不合理，运输效益低是区域内公路的主要特点，道路条件是制约地区经济发展的主要因素，黄草坝至南伞属国道 G219 线，等级以四级公路为主，现有道路狭窄，路基、边沟、桥涵等构造物年久失修，行车安全性差，道路通行能力不足，服务水平低，随着经济发展和国家小城镇建设步伐的加快，沿线乡镇规模逐年扩大，安全事故逐年



上升，公路服务水平不断降低，导致运输成本上升，现有道路宽度及技术指标已不能满足和适应社会经济发展和沿线人民的生活与生产需要。

（1）黄草坝至南伞 K0+000-K21+000 段老路状况：

黄草坝至南伞（K0+000-K21+000）段长 21km，属龙新乡境内。路线经过勐冒村（K3+000，H=1911m）、龙新乡（K12+700，H=1956m），蚌渺湖（K16+600，H=1842m）；龙泉村（K17+700，H=1827m）；到达苏帕河电站公路口（K21+000，H=1827m），本段路线经过丘陵地段，经过八村一乡，路线经过地段，雨量丰富，土地肥沃，坡地平缓，森林资源丰富，主要农产品为烤烟；坚果；茶叶等种植，水系为怒江水系，沿线地质为砂岩；页岩、片麻岩及花岗岩，褶皱强烈，断层较多，岩石破碎。



这段老路的线形除 K2+200-K3+000、K21+000-K23+600 这两段的平、纵线形差仅能满足四级外，其余路段平、纵指标基本能满足三级路标准，总体路线纵坡不大，路基宽 8m，路面宽 7m，路面完好，路基病害不多。

（2）龙泉村 K21+000-毛家寨 K43+000 段长 22km 老路状况

老路路线离开龙泉村后在 K21+000 后进入山岭重丘区，沿茄子山展线，上坡到茄子山水库哑口（K27+100，H=2155m）尔后下坡至龙河村（K35+400，H=1836m）；小寨河（K38+600，H=1781m）；到毛家寨（K42+500，H=1786m）后下缓坡到达象达乡坝区（K46+050，H=1655m）。K21+000 进入山岭重丘区后，路线翻越茄子山水库哑口（K27+100，H=2155m）后降坡到毛家寨（K42+500，H=1786m），这段越岭线的路基宽有 7-8m 宽，路面宽 5m。越岭线段处在山岭重丘区，地形复杂，坡陡弯多，相对高差大，地面横坡陡。不宜布设较宽路基。老路的平、纵指标较低仅为四级路标准。



根据此段的地理环境，地形地貌，周围交通接口。地质灾害防范，工程难度以及造成价等诸因素。

(3) 毛家寨 (K43+000) -苏帕河村 (K56+000) 段 13km 老路状况

毛家寨 (K43+000) 后利用微丘陵降坡到象达坝子 (K46+000) 公路交叉口。路线穿过象达坝子经过的村庄较多。路基、路面的宽度就随村庄的大小而变化，但大多数路基宽 7-8m，路面宽有 7m。乡、镇所地的路基路面为 12m。路线到赫洒村 (K50+000) 升坡到 (K52+600, H=1632 米)，此段大约 2 公里老路局部纵坡较大，需作新线比较 到达三江口岔路，路基宽 7m。到达苏帕河村 (K56+200)，此段路平纵标准均较高,除个别地段外，其余基本可利用改造成为二级。



(4) 掌帕河村 K56+000-河尾村 K83+000 段 27km 公路老路状况

路线离开掌帕河村在 (K56+500, H=1890m) 后路线进入山岭重丘区，地形险峻，高差较大，沿线村庄较少，路基宽 7-8m，路面宽 5m，到达哑口 (K65+500, H=2046m) 降坡进入平达乡坝区河尾村 (K83+600, H=1607m)，此间路线平纵指标大部仅为四级公路标准,路线为陡坡急弯，在 K59+000 处有 100m 长的滑坡地段。在 K72+100 处为平达与木城公路交叉口，K70+000- K72+000 段平、纵较好，而 K73+000- K83+600 段平、纵较差在改造中要注重调整路线，在满足二级



路标准的同时充分利用老路。



本路段掌帕河村 K56+000-河尾村 K83+000 段 27km 公路路线平纵指标大部仅为四级公路标准,老路为陡坡急弯, 改造后老路利用率不高, 由于地处自然条件复杂的山岭重丘区, 地形险峻, 高差较大, 沿线村庄较少。

(5) 河尾村 K83+000-K93+000 平达乡坝区段公路 10km 公路老路状况

老路从河尾村 K83+600 后进入了平达乡坝区, 高差不大, 沿线村庄较多, 老路基宽大多还有宽 7-8m, K88+600 进入平达乡街道, 后从 K90+100 后出坝区进入丘陵半山区,沿山展线爬坡, 老路平纵指标大部为四级公路标准, 但纵坡大多小于 7%。



(6) 老路 K93+000 离开平达乡- 勐糯镇 K114+000 段 11km 老路状况

老路从 K93+000 离开平达乡后出坝区进入山陵重丘区, 沿山展线爬坡, 老路平纵指标大部为四级公路标准, 老路基宽大多为 7-8m, 路面宽 5m 的路段为 K95+800 到达山顶 (H=1694m), 后开始下坡, 在 K99+500 到达沟心寨 (H=1511m), 老路平纵指标大部为四级公路标准, 但大多可利用, 在过沟心寨老路上坡到在 K102+900 到达山顶 (H=1551m), 老路平纵指标大部为四级公路标准, 局部有回头, 但大多可利用, 从 K104+000 后到 K114+000 段由于地处自然条件复杂的山岭重丘区, 地形险峻, 高差较大, 沿线村庄较少, 这 10 公里均

在同一座山上，采用 4 台回头方式降坡到达勐糯镇，其间老路平纵指标大部为四级公路标准，陡坡急弯，如改二级存在新线比较方案，老路利用率不高，局部可能有隧道及大桥，为全线改造重点及难点之一。



(7) 勐糯镇 K115+600-龙镇桥 K135+400 段公路 21 公里公路老路状况

路线从 K114+000 后进入了勐糯镇坝区 K115+600 (H=859m)，总体路线纵坡不大，路基宽 8m，路面宽 7m，老路路面完好，路基病害不多，老路段经过裁弯取直后，很大一部分可利用，沿线村庄较多，老路平纵指标大部为二到三级公路标准，出勐糯镇 K125+200 (H=922m) 后进入了丘陵半山区总体路线纵坡不大，路基宽 8m，路面宽 7m，在 K130+400 经田坝村，路基宽 8m，路面宽变为 7m，总体路线纵坡不大，后经下坡后到达本次改造终点龙镇桥 K135+400 (H=632m)。





(8) 现有道路的环境现状主要有以下几点：

①声环境

车辆行驶噪声是现状道路上噪声产生的主要因素：车辆的发动机、冷却系统、传动系统等部件均会产生噪声；另外，行驶中引起的气流湍动、排气系统、轮胎与路面的摩擦等也产生噪声；因公路路面平整度等问题，车辆高速行使时也产生整车噪声。项目沿线经过的敏感点相对较多，由于部分过村镇路段损毁严重，路面破损，车辆行驶噪声对距离公路较近的居民影响较大。根据现状调查，项目沿线敏感点的监测结果均能达到标准，总体来说由于沿途噪声污染源少，声环境状况整体良好。

②水环境

拟建公路沿线水体主要有滑石河、坪子河、勐冒河、茄子山水库、苏帕河、帕掌河、黄连河、平达河、怒江，沿线河流水质较好，经咨询当地环境保护主管单位，以上河流均未发生大的水污染事故，通过现场踏勘及走访，沿线未设置服务设施，故没有生活废水的排放问题。现有道路部分路段排水边沟被掩埋，路面径流未经沉淀直接排入沿线河流，会对水质产生一定影响。根据现状监测，黄连河氨氮超标，平达河总磷超标，怒江总磷、氨氮超标，根据现场勘查以及资料了解到，监测时，正值雨季，平达河周边均为农田，大多为稻田，含有肥料的水进去平达河，导致总磷超标。所测河流悬浮物均较高，原因为正值雨季，水中泥沙含量较高。其他河流水质均能满足 II 类或 III 水质标准要求。项目沿线地表水环境质量整体较好。

③环境空气

现有公路沿线主要为村庄和山地丘陵，沿线村镇居民点较为分散，区域环境空气净化力较强，无工矿业区，没有工业污染源。空气环境的主要污染来自公路



车辆尾气中的 NO_x 和 CO；由于现有公路基本沿河布设，空间相对开阔，经过扩散后，环境空气污染程度极低，因此本项目的环境空气良好。

④水土流失

现有公路沿线经过区梯坪地、水田、草地、林地、水域及水利设施用地的土壤侵蚀为微度；坡耕地土壤侵蚀以中度为主，局部达强度侵蚀；其它土地主要为荒山荒坡、裸地，其土壤侵蚀达中度及中度以上；原有老路及沿线交叉乡村道路，大部分为硬化路面，有少部分碎石路面，其土壤侵蚀以微度侵蚀为主，局部达轻度侵蚀。

2.3 推荐方案路线走向及主要控制点

2.3.1 路线方案

(1) “初设”推荐路线方案的走向

本项目黄草坝至象达段路线起点 K0+000 起于国道 G320 K3491+600 龙陵县龙新乡黄草坝，设 T 型平面交叉与老路相接，路线总体走向由西北向东南，起点段沿国道 G219 走廊带布设，避让勐冒村后，于 K7+700 接上并沿老路布设，于 K9+820 避开老路，多次跨越河道后经龙新乡，于 K12+500 处接上并沿老路布设，经蚌渺村，于 K17+960 避开老路沿茄子山村东侧布线，于 K23+598~K23+875 设茄子山隧道，长度 277m，后路线经新大硝、等坑坡、椿头坪、尹家田后，于 K34+736.107 处下穿瑞丽至孟连高速公路，于 K34+940 接上并沿老路布设，黄草坝至象达段止点 K35+125.000 止于象达镇岔路田处。黄草坝至象达段路线长 34.705432km。

象达至龙镇桥段起点 K0+000 接黄草坝至象达段止点，过新田寨后路线于 K1+900 避开老路，经帕掌河、黄连河、莫家寨，于 K53+605~K54+317 设胡家寨隧道，长度 712m，后路线经寨子头、芭蕉沟、小寨、杨梅坡，于 K54+762.590 处下穿瑞丽至孟连高速公路后路线沿勐糯镇半斤坝南侧布设，于 K55+900 处重新接上并沿老路布线，止点 K59+775.985 止于龙陵县与临沧市镇康县交界的怒江龙镇桥桥头。象达至龙镇桥段路线长 60.140685km。

本项目路线全长 94.544279km。

(2) 施工图设计

路线起终点、主要控制点及路线走向与初设批复一致。

项目位于保山市龙陵县境内，路线起于保山市龙陵县龙新乡黄草坝，途经黄



草坝、勐冒、龙新乡、蚌渺村、象达镇岔路田、胡家寨、平达乡、勐糯镇、半斤坝，止于龙陵县勐糯镇半斤坝龙镇桥桥头（与临沧市镇康县交界处），顺接国道 G219 临沧龙镇桥至永德（户乃）段起点。全长 94.544279km。

起点、终点现状见下图。



图 2.3-1 起点、终点现状图

(3) 推荐线方案改建、新建路段

推荐线全长 94.544279km, 设有 2 座隧道共长 986m, 桥梁 46 座长 5093.18m, 桥、隧占路总长的 6.43%。

拟建公路改建、新建路段见表

表 2.3-1 拟建公路新建、改建路段

| 序号 | 项目 | 单位 | 起止里程 | 长度 |
|----|-------|------|---|-----------|
| 1 | 建设里程 | km | K0+000~K94+544.279 | 94.544279 |
| 2 | 新建里程 | km | K0+000~K8+040 K10+100.00~K12+670 K18+218.252~K34+700 K37+800~K84+900 | 74.191748 |
| 3 | 改扩建里程 | km | K8+040~K10+100.00 K12+670~K18+218.252 K34+700~K37+800 K84+900~K91+000 K91+000~K94+544.279 | 20.352531 |
| 4 | 老路利用率 | 100% | / | 21.53 |

(3) 推荐方案路线主要控制点

主要控制点：黄草坝、龙新乡、岔路田（属象达镇）、黄莲河、胡家寨、平达乡、半斤坝（属勐糯镇）、龙镇桥。

拟建公路路线平、纵面缩图见附图。

2.3.2 建设规模

国道 G219 龙陵（黄草坝）至龙镇桥段工程全长 94.544279km, 估算总金额



为 321631.0607 万元，平均每公里造价 3391.09 万元。

公路等级：全线采用二级公路标准建设，设计行车速度 60km/h、40km/h、30km/h 三种，路基宽为 12m、8.5m 二种。

路面：沥青混凝土路面。

桥涵隧道：桥梁 46 座，总长 5093.18m，无涉水桥墩；隧道 2 座，全长 986m；涵洞 281 道。

平面交叉：67 处。

项目主要工程技术指标见下表。

2.3-2 主要技术指标

| 名称 | 单位 | 主要指标 | | |
|------------------|------|--------------------------------|---|--|
| | | K0+000~K12+731.966 (黄草坝至龙新) | K12+731.966~ K91+476.896 (龙新至黄草坝) | K91+476.896~ K94+544.279 (半斤坝至龙镇桥) |
| 公路等级 | 级 | 二级 | 二级 | 降低指标路段 |
| 路面设计年限 | 年 | 12 | 12 | 12 |
| 设计速度 | Km/h | 60 | 40 | 30 |
| 路基宽度 | m | 12 | 8.5 | 8.5 |
| 行车道宽度 | m | 2×3.5 | 2×3.5 | 2×3.5 |
| 路面类型 | / | 沥青混凝土 | 沥青混凝土 | 沥青混凝土 |
| 大、中桥设计洪水频率 | / | 1/100 | 1/100 | 1/100 |
| 小桥、涵洞及路基设计洪水频率 | / | 1/50 | 1/50 | 1/50 |
| 设计车辆荷载 | 级 | 公路-I 级 | 公路-I 级 | 公路-I 级 |
| 桥面宽度 | m | 12 | 9.0 | 9.0 |
| 地震动峰值加速度系数 | g | 0.2、0.3（象达镇） | 0.2、0.3（象达镇） | 0.2 |
| 地震烈度 | / | VIII 度 | VIII 度 | VIII 度 |
| 圆曲线最小半径（超高横坡 8%） | m | 125 | 60 | 30 |
| 最大纵坡 | % | 6 | 7 | 8 |
| 最小坡长 | m | 150 | 120 | 100 |
| 公路服务水平 | 级 | 四级 | 四级 | 四级 |

2.3-3 项目组成一览表

| 序号 | 项目 | 单位 | 工程量 |
|----|------|----|---------------------|
| 1 | 路线全长 | km | 94.544279 |
| 2 | 土石方 | 挖方 | 10000m ³ |
| | | | 1187.8 |



| | | | | |
|----|-------|---------|--------------------|------------|
| | | 填方 | | 1095.87 |
| 3 | | 弃方 | | 606.1 |
| 4 | 挡墙 | | 1000m ³ | 565.275 |
| 5 | 边坡防护 | | 1000m ³ | 1675.454 |
| 6 | 路基 | 特殊路基处理 | km | 11.085 |
| 7 | | 路面 | 1000m ³ | 846.528 |
| 8 | | 排水 | 1000m ³ | 107.978 |
| 9 | 桥涵工程 | 大桥 | m/座 | 3841.58/26 |
| 10 | | 中桥 | m/座 | 1251.60/20 |
| 11 | | 小桥 | m/座 | / |
| 12 | | 涵洞 | 道 | 281 |
| 13 | 隧道 | 中隧道 | m/座 | 706/1 |
| 14 | | 短隧道 | m/座 | 280/1 |
| 15 | 路线交叉 | 平面交叉 | 处 | 67 |
| 16 | | 分离式立体交叉 | 处 | 1 |
| 17 | | 管线交叉 | 处 | 1 |
| 18 | 沿线设施 | 养护中心 | 处 | 1 |
| 19 | | 隧道管理所 | 处 | 1 |
| 20 | | 停车区 | 处 | 1 |
| 21 | 临时工程 | 弃渣场 | 处 | 40 |
| 22 | | 施工场地 | 处 | 24 |
| 23 | | 施工营地 | 处 | 6 |
| 24 | 占地 | | hm ² | 265.8319 |
| | 拆迁建筑物 | | 1000m ³ | 18.378 |

2.3-4 项目改扩建内容一览表

原老路不予以挖除，仅将路面部分挖除，重新铺注路面。

| 项目 | 起止里程 | 里程(m) | 施工方式 | 工程内容 |
|-------|---------------------|----------|---------------|----------------------|
| 改扩建里程 | K8+040~K10+100.00 | 2060 | 裁弯取直 | 路基 |
| | K12+670~K18+218.252 | 5548.252 | 裁弯取直 | 桥梁 1 座，66.08m，其他为路基。 |
| | K34+700~K37+800 | 3100 | 裁弯取直 | 路基 |
| | K84+900~K91+000 | 6100 | 裁弯取直 | 桥梁 1 座，26.08m，其他为路基。 |
| | K91+000~K94+544.279 | 3544.279 | 原老路路基拼宽至 8.5m | 桥梁 1 座，46.08m，其他为路基。 |

注：1、裁弯取直：原有老路部分弯道过急，弯道不用，采用技术方案用直线通过。2、老路拼宽：原路宽度不够，采用挖边坡或填筑的方式，将老路宽度施工至 8.5m，并不扰动老路，后统一铺注路面。

2.4 预测交通量

(1) 推荐方案各特征年交通量预测结果

根据“工可”交通量预测结果，推荐方案各特征年交通量预测结果详见下表。

2.4-1 各特征年交通量预测结果（单位：pcu/日）

| 特征年 | 2026 年 | 2027 年 | 2032 年 | 2037 年 | 2040 年 |
|-----|--------|--------|--------|--------|--------|
|-----|--------|--------|--------|--------|--------|



| 路段 | | | | | |
|---------|------|------|------|------|------|
| 黄草坝~龙新 | 3994 | 4270 | 5749 | 7171 | 7847 |
| 龙新~岔路田 | 2638 | 2820 | 3797 | 4737 | 5183 |
| 岔路田~平达 | 2609 | 2789 | 3755 | 4685 | 5126 |
| 平达~半斤坝 | 2542 | 2718 | 3659 | 4564 | 4994 |
| 半斤坝~龙镇桥 | 2618 | 2799 | 3768 | 4701 | 5144 |
| 路段平均 | 2823 | 3231 | 4043 | 4875 | 5547 |

(2) 车型比例

本项目未来交通量的车型比例预测结果如下表。

2.4-2 车型比例预测

| 年份 | 2026 年 | 2032 年 | 2040 年 |
|------|--------|--------|--------|
| 小货 | 23.35% | 21.19% | 20.43% |
| 中货 | 16.42% | 13.78% | 13.49% |
| 大货 | 15.31% | 16.00% | 16.48% |
| 汽车列车 | 3.48% | 4.44% | 4.68% |
| 小客 | 31.28% | 34.02% | 35.41% |
| 大客 | 5.68% | 7.02% | 8.63% |
| 拖拉机 | 4.48% | 3.55% | 0.88% |

根据《公路建设项目环境影响评价规范》（JTGB03-2006）及《汽车加速行驶车外噪声限值及测量方法》（GB1495-2002），本次评价车型分类见下表。其中汽车列车（即挂车，O 类）归为大型车。

表 2.4-3 各特征年车型比例预测结果（绝对数）

| 序号 | 车型 | 总质量（GVM） |
|----|-----|----------------------|
| 1 | 小型车 | ≤3.5t, M1, M2, N1 |
| 2 | 中型车 | 3.5t~12t, M2, M3, N2 |
| 3 | 大型车 | >12t, N3、O |

表 2.4-4 各特征年车型比例预测结果（%）

| 年份 | 小型车 | 中型车 | 大型车 |
|--------|-------|-------|-------|
| 2026 年 | 54.63 | 16.09 | 29.28 |
| 2032 年 | 55.21 | 13.78 | 31.01 |
| 2040 年 | 55.84 | 13.49 | 30.67 |

(3) 昼夜比

类比项目所在区域其他同类型项目，推荐方案各特征年车型昼夜比为 0.865:0.135，昼夜比为昼间（6:00~22:00）16 小时与夜间（22:00~6:00）8 小时的比列。

2.5 主要工程概况

2.5.1 路基工程

(1) 路基横断面布设



全线采用二级公路标准建设，设计行车速度 60km/h、40km/h、30km/h 三种，路基宽为 12m、8.5m 二种。K0+000~K12+731.966 段设计速度为 60km/h，路基宽度为 12m；K12+731.966~K91+476.896 段设计速度为 40km/h，路基宽度为 8.5m；K91+476.896~K94+544.279 段为了最大化利用原有老路，减少对环境的破坏及征迁，适当降低技术指标，设计速度为 30km/h，路基宽度为 8.5m。

不同路段路基宽度具体见下表。

表 2.5-1 不同路段路基宽度一览表

| | | |
|------|--------------------|----------------|
| 路基宽度 | 12 | 8.5 |
| 公路等级 | 二级 | 二级 |
| 路段 | K0+000~K12+731.966 | K12+731.966~终点 |

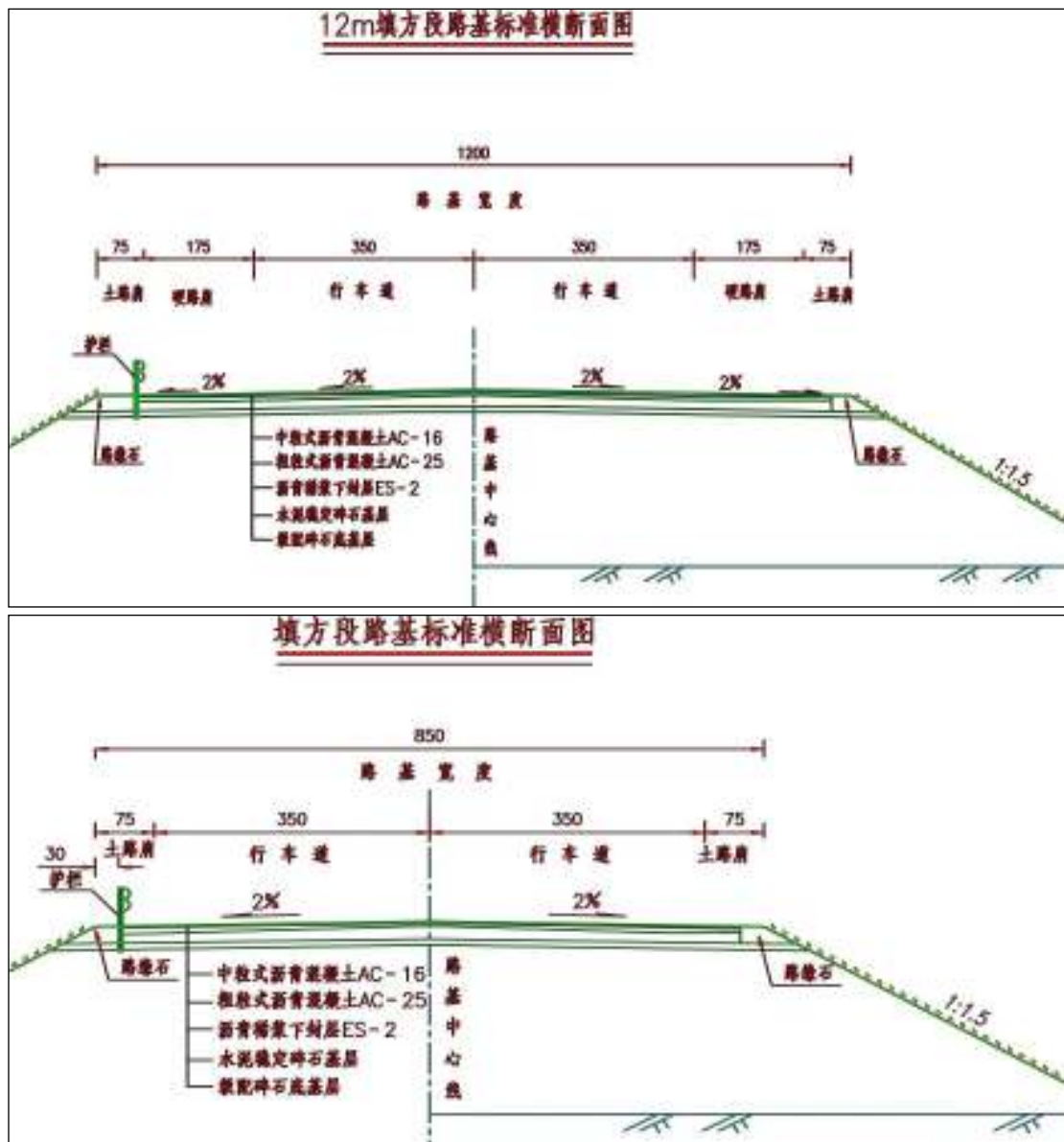


图 2.5-1 路基横断面图



（2）超高加宽

本路段路基路拱横坡采用 2%，当平曲线半径小于或等于 250m 设加宽，加宽采用 3 类加宽，当平曲线半径小于 600m 时设超高，超高、加宽均在缓和段内完成。

超高方式为绕路中心线旋转，路基设计标高在路中线。

（3）路基防护工程

本路段路堤主要采用以下几种类型的防护措施：

1) 填方边坡防护

本路段路堤当 $H \leq 4.0\text{m}$ 时，边坡坡面采用植草防护；当 $H > 4.0\text{m}$ 时，坡面采用人字格植草护坡和拱形植草护坡。

2) 挖方边坡防护

本路段路堤当土质挖方边坡高度 $H \leq 3.0\text{m}$ 时，坡面采用植草防护；当 $8\text{m} \geq H > 3.0\text{m}$ 时，坡面采用浆砌拱形植草护坡；

本路段路堤建议当挖方边坡高度 $H > 8$ 米岩质挖方时，坡面采用框格梁锚杆（索）护坡，岩石破碎或较破碎地段，根据不同情况，采用喷射混凝土防护等。当挖方边坡为不易风化岩石或高度较小时，坡面可以不进行防护。

3) 挡墙防护

本路段路堤为防止填方路基坡脚落空，节约土地资源，设置浆砌片石挡土墙或浆砌护脚墙来收缩边坡坡脚，防护路基，并根据填方边坡高度及地形地质情况采用重力式挡土墙。

（4）路基填筑、压实标准及压实度标准

本路段路堤路基填土前，原地面上杂草、树根、腐殖土、建筑垃圾、生活垃圾等必须全部清除。路基填筑材料可采用粘性土回填，但由于局部粘土具有弱、中膨胀性，在路基范围须做改良和封闭，以防水浸害。

本路段路堤采用土质或土石混合填料，按土质路堤或土石路堤的填筑要求执行。路堤采用机械分层填筑、压实，土质路堤最大松铺厚度不超过 30cm，土石路堤最大松铺厚度不超过 40cm。为保证路基压实，路基横向填筑时加宽，设计按每侧加宽 0.5m 计，施工完成后削坡。

本路段路堤路基填料的压实采用重型标准，分层压实，路基压实度标准及填料强度要求见下表：



表 2.5-2 路基压实度标准及填料强度要求

| 路基部位 | 路面底面下深度(cm) | 填料最小 CBR 值 (%) | 压实度 (%) | 填料最大粒径 (cm) |
|---------|-------------|----------------|---------|-------------|
| 上路床 | 0~30 | 6 | ≥95 | <10 |
| 下路床 | 30~80 | 4 | ≥95 | <10 |
| 上路堤 | 80~150 | 3 | ≥94 | <10 |
| 下路堤 | 150 以下 | 2 | ≥92 | <10 |
| 零填及挖方路基 | 0~30 | 6 | ≥95 | <10 |
| | 30~80 | 4 | ≥95 | <10 |

(5) 路基排水

本路段路基排水主要为地表排水，其设施主要包括边沟、截水沟、排水沟、跌水与急流槽，地下水丰富地段设施为土工布盲沟。

(6) 特殊路基处置方案

对于本路段可能存在的不良地段路基主要为坝区局部软土，地基处理的目的是利用置换、夯实、排水、胶结、加筋和热学等方法对地基土进行加固，以改善地基土的强度、压缩性、渗透性、动力特性等。软土路基处理的主要方法有置换及灌入固化物法、软基处理振密、挤密法、处理加筋处理等方法。对于软弱土层较薄，揭露深度较浅的路基，改用浅层处理方式进行处理，具体设计为把软弱层直接挖除后，采用 0.5~1.0m 的毛石进行铺筑，然后在其上铺筑路基材料。根据现场调查，路线经过的不良地质现象主要是经过的水田、低凹湿地形成的软弱路段和深挖路基引起的路基边坡失稳，其分布和处理方法如下：

①本项目清淤及软基浅层软土处置，共计 20020.6m，均采用换土、碎石、砂砾垫层、土工格栅处治。

②本项目边坡采用抗滑桩处置，共计 8762.9m。

③据沿线地形、地质条件，本项目路线经过区域毛系水较发育，为保证路床的水稳性，路床 80cm 厚范围采用水稳性较好的天然碎（砾）石填筑或换填。



表 2.5-3 高填深挖路基工程表

| 序号 | 起止桩号 | 长度(m) | 位置 | 边坡最大高度 | 边坡设计 | 边坡加固措施 |
|----|-----------------------|-------|----|--------|--|--|
| 1 | K0+332.04~K0+472 | 140 | 左 | 23.47 | 8m 分级, 第一、二级坡率 1:0.5, 第三级坡率 1:0.75, 各级平台宽 2m | 第一、二级边坡采用锚杆框格梁护坡, 第三级边坡采用拱形格护坡 |
| 2 | K2+016.362~K2+071.96 | 56 | 右 | 23.6 | 8m 分级, 第一、二级坡率 1:0.75, 第三级坡率 1:1, 各级平台宽 2m | 第一、二级边坡采用拱形格护坡, 第三级边坡采用三维网植草护坡 |
| 3 | K2+387~K2+500.265 | 113 | 右 | 27.7 | 8m 分级, 第一、二级坡率 1:0.75, 第三级坡率 1:1, 各级平台宽 2m | 第一级边坡采用锚杆框格梁护坡, 第二、三级边坡采用拱形格护坡 |
| 4 | K2+387.5~K2+504.908 | 117 | 左 | 33.2 | 8m 分级, 第一、二级坡率 1:0.75, 第三、四级坡率 1:1, 各级平台宽 2m | 第一级边坡采用锚杆框格梁护坡, 第二、三级边坡采用拱形格护坡, 第四级边坡采用三维网植草护坡 |
| 5 | K3+423~K3+515 | 92 | 左 | 20.39 | 8m 分级, 第一、二、三级坡率 1:0.75, 各级平台宽 2m | 第一级边坡采用锚杆框格梁护坡, 第二级边坡采用拱形格护坡 |
| 6 | K3+840~K3+957.442 | 117 | 左 | 29.9 | 8m 分级, 第一、二级坡率 1:0.75, 第三、四级坡率 1:1, 各级平台宽 2m | 第一级边坡采用锚杆框格梁护坡, 第二、三级边坡采用拱形格护坡, 第四级边坡采用三维网植草护坡 |
| 7 | K4+678.576~K4+809.00 | 130 | 左 | 20.74 | 8m 分级, 第一、二级坡率 1:0.75, 第三级坡率 1:1, 各级平台宽 2m | 第一、二级边坡采用挑形格护坡, 第三级边坡采用三维网植草护坡 |
| 8 | K4+948.255~K5+021.665 | 73 | 右 | 22.89 | 8m 分级, 第一、二级坡率 1:0.75, 第三级坡率 1:1, 各级平台宽 2m | 第一、二级边坡采用拱形格护坡, 第三级边坡采用三维网植草护坡 |
| 9 | K5+514.7~K5+699.761 | 185 | 左 | 28.39 | 8m 分级, 第一、二、三级坡率 1:0.5, 各级平台宽 2m | 第一、二级边坡采用锚索框格梁护坡, 第三级边坡采用锚杆框格梁护坡 |
| 10 | K5+543.980~K5+701 | 157 | 右 | 26.09 | 8m 分级, 第一、二级坡率 1:0.75, 第三级坡率 1:1, 各级平台宽 2m | 第一级边坡采用锚杆框格梁护坡, 第二、三级边坡采用拱形格护坡 |
| 11 | K5+805.369~K6+064.838 | 259 | 右 | 36.1 | 8m 分级, 第一、二级坡率 1:0.75, 第三、四级坡率 1:1, 各级平台宽 2m | 第一、二级边坡采用锚索框格梁护坡, 第三、四级边坡采用拱形格护坡 |
| 12 | K5+920.5~K6+064.838 | 146 | 左 | 33.59 | 8m 分级, 第一、二级坡率 1:0.75, 第三、四级坡率 1:1, 各级平台宽 2m | 第一、二级边坡采用锚索框格梁护坡, 第三、四级边坡采用拱形格护坡 |



| | | | | | | |
|----|---------------------------|--------|---|-------|--|--|
| 13 | K6+204.138~K6+375.71 | 172 | 右 | 35.73 | 8m 分级, 第一级坡率 1:0.5, 二、三级坡率 1:0.75, 第四级坡率 1:1, 各级平台宽 2m | 第一、二级边坡采用锚索框格梁护坡, 第三、四级边坡采用拱形格护坡 |
| 14 | K6+489.217~K6+676.309 | 187 | 右 | 37.15 | 8m 分级, 第一、二级坡率 1:0.75, 第三、四、五级坡率 1:1, 各级平台宽 2m | 第一、二级边坡采用锚索框格梁护坡, 第三、四级边坡采用拱形格护坡, 第五级边坡采用三维网植草护坡 |
| 15 | K8+900~K8+994.936 | 95 | 左 | 28.53 | 8m 分级, 第一、二级坡率 1:0.5, 第三级坡率 1:0.75, 各级平台宽 2m | 第一、二级边坡采用锚杆框格梁护坡, 第三级边坡采用拱形格护坡 |
| 16 | K9+772.5~K9+800 | 28 | 左 | 20.46 | 8m 分级, 第一级坡率 1:0.5, 第二级坡率 1:0.75, 各级平台宽 2m | 第一、二级边坡采用锚杆框格梁护坡 |
| 17 | K9+800~K9+878 | 78 | 左 | 35.25 | 8m 分级, 第一、二、三、四级坡率 1:0.5, 各级平台宽 2m | 第一、二、三、级边坡采用锚索框格梁护坡, 第四级边坡采用锚杆框格梁护坡 |
| 18 | K10+295.065~K10+642.808 | 348 | 右 | 35.11 | 8m 分级, 第一、二级坡率 1:0.75, 第三、四级坡率 1:1, 各级平台宽 2m | 第一、二级边坡采用锚索框格梁护坡, 第三、四级边坡采用拱形格护坡 |
| 19 | K13+178~K13+284.143 | 106 | 右 | 27.46 | 8m 分级, 第一级坡率 1:0.5, 第二级坡率 1:0.75, 第三级坡率 1:1, 各级平台宽 2m | 第一级边坡采用锚杆框格梁护坡, 第二、三级边坡采用挑形格护坡 |
| 20 | K13+685~K13+778.318 | 93 | 右 | 23.26 | 8m 分级, 第一级坡率 1:0.5, 第二、三级坡率 1:0.75, 各级平台宽 2m | 第一级边坡采用锚杆框格梁护坡, 第二级边坡采用拱形格护坡, 第三级边坡采用三维网护坡 |
| 21 | K20+036.438~K20+151.227 | 114.79 | 右 | 22.08 | / | 冲击碾压、铺设土工格栅、三维网 |
| 22 | K20+040.027~K20+151.437 | 111.41 | 左 | 32.25 | / | 冲击碾压、铺设土工格栅、三维网 |
| 23 | K21+211.500~K21+398.000 | 186.5 | 左 | 36.0 | / | 冲击碾压、铺设土工格栅、三维网 |
| 24 | K21+229.558 ~ K21+397.500 | 167.94 | 右 | 23.04 | / | 冲击碾压、铺设土工格栅、三维网 |
| 25 | K22+720.777 ~ K22+813.662 | 92.89 | 左 | 21.1 | / | 冲击碾压、铺设土工格栅、三维网 |
| 26 | K22+851.000~K22+988.328 | 137.33 | 左 | 19.1 | / | 冲击碾压、铺设土工格栅、三维网 |
| 27 | K24+854.429 ~K24+927.824 | 29.58 | 右 | 28 | / | 冲击碾压、铺设土工格栅、三维网 |



| | | | | | | |
|----|-------------------------|--------|---|-------|---|-----------------|
| 28 | K24+854.516~K24+988.633 | 29.58 | 左 | 37.41 | / | 冲击碾压、铺设土工格栅、三维网 |
| 29 | K25+332.085~K25+408.751 | 22.34 | 左 | 20.8 | / | 冲击碾压、铺设土工格栅、三维网 |
| 30 | K25+336.293~K25+399.048 | 22.34 | 右 | 22.27 | / | 冲击碾压、铺设土工格栅、三维网 |
| 31 | K25+715.201~K25+776.319 | 14.62 | 左 | 40 | / | 冲击碾压、铺设土工格栅、三维网 |
| 32 | K26+135.378~K26+177.266 | 8.46 | 左 | 20.28 | / | 冲击碾压、铺设土工格栅、三维网 |
| 33 | K26+657.481~K26+748.756 | 25.7 | 左 | 28.03 | / | 冲击碾压、铺设土工格栅、三维网 |
| 34 | K28+791.837~K28+867.340 | 16.65 | 左 | 24.1 | / | 冲击碾压、铺设土工格栅、三维网 |
| 35 | K33+640.680~K33+776.275 | 12.67 | 左 | 23.21 | / | 冲击碾压、铺设土工格栅、三维网 |
| 36 | K33+926.735~K34+028.255 | 12.7 | 左 | 21.1 | / | 冲击碾压、铺设土工格栅、三维网 |
| 37 | K34+135.993~K34+252.036 | 21.3 | 右 | 18.13 | / | 冲击碾压、铺设土工格栅、三维网 |
| 38 | K34+141.437~K34+277.743 | 21.3 | 左 | 21.6 | / | 冲击碾压、铺设土工格栅、三维网 |
| 39 | K37+100.000~K37+199.888 | 99.89 | 左 | 21.73 | / | 冲击碾压、铺设土工格栅 |
| 40 | K39+137.803~K39+193.476 | 55.67 | 右 | 25.0 | / | 冲击碾压、铺设土工格栅、三维网 |
| 41 | K51+321.59~K51+380.000 | 58.4 | 右 | 19.53 | / | 冲击碾压、铺设土工格栅、三维网 |
| 42 | K52+502.098~K52+624.758 | 122.66 | 左 | 18.33 | / | 冲击碾压、铺设土工格栅、三维网 |
| 43 | K52+770.78~K52+835.087 | 64.3 | 左 | 22.79 | / | 冲击碾压、铺设土工格栅、三维网 |
| 44 | K72+869.989~K73+072.2 | 202.31 | 左 | 23 | / | 冲击碾压、铺设土工格栅、三维网 |



| | | | | | | |
|----|-----------------------------|-------|---|-------|---|-----------------|
| | 95 | | | | | |
| 45 | K75+336.272~K75+423.3 21 | 87.05 | 右 | 28 | / | 冲击碾压、铺设土工格栅、三维网 |
| 46 | K75+660.363~K75+756.5 51 | 96.19 | 右 | 44.39 | / | 冲击碾压、铺设土工格栅、三维网 |
| 47 | K75+807.477~K75+876.5 47 | 69.07 | 右 | 24.86 | / | 冲击碾压、铺设土工格栅、三维网 |



表 2.5-4 特殊路基处理工程表

| 序号 | 起止桩号 | 长度 | 地质 | 处理方式 |
|----|---------------------------|--------|-----|--------|
| 1 | K0+332.040~ K0+351.500 | 19.46 | 水田 | 浅层换填处治 |
| 2 | K0+447.664~ K0+525.665 | 78.0 | 水田 | 浅层换填处治 |
| 3 | K1+215.040~ K1+257.447 | 42.41 | 水田 | 浅层换填处治 |
| 4 | K1+932.000~ K2+018.000 | 86 | 水田 | 浅层换填处治 |
| 5 | K2+138.040~ K2+150.000 | 11.96 | 水田 | 浅层换填处治 |
| 6 | K4+090.000~ K4+510.000 | 420.0 | 水田 | 浅层换填处治 |
| 7 | K4+430.000~ K4+432.000 | 2.0 | 鱼塘 | 浅层换填处治 |
| 8 | K4+833.000~ K4+938.000 | 105.0 | 水田 | 浅层换填处治 |
| 9 | K5+030.000~ K5+080.000 | 50 | 水田 | 浅层换填处治 |
| 10 | K6+670.000~ K6+740.000 | 70 | 水田 | 浅层换填处治 |
| 11 | K7+309.000~ K7+311.000 | 2.0 | 鱼塘 | 浅层换填处治 |
| 12 | K7+369.000~ K7+371.000 | 2.00 | 鱼塘 | 浅层换填处治 |
| 13 | K7+280.000~ K7+440.000 | 160.00 | 水田 | 浅层换填处治 |
| 14 | K9+685.000~ K9+760.000 | 75.00 | 水塘 | 浅层换填处治 |
| 15 | K9+866.000~ K9+896.000 | 30 | 松软土 | 浅层换填处治 |
| 16 | K10+900.000~K11+627.000 | 727 | 水田 | 浅层换填处治 |
| 17 | K11+026.000~K11+033.000 | 7.00 | 鱼塘 | 浅层换填处治 |
| 18 | K11+380.000~K11+390.000 | 10.00 | 鱼塘 | 浅层换填处治 |
| 19 | K11+495.000~K11+510.000 | 15.00 | 鱼塘 | 浅层换填处治 |
| 20 | K11+793.000~K11+990.000 | 197.00 | 水田 | 浅层换填处治 |
| 21 | K12+096.000~K12+104.000 | 8.00 | 鱼塘 | 浅层换填处治 |
| 22 | K12+270.000~K12+340.000 | 70.00 | 松软土 | 浅层换填处治 |
| 23 | K12+568.000~K12+641.600 | 73.60 | 松软土 | 浅层换填处治 |
| 24 | K12+920.000~K12+940.000 | 20.00 | 鱼塘 | 浅层换填处治 |
| 25 | K13+105.000~K13+190.000 | 85.0 | 松软土 | 浅层换填处治 |
| 26 | K13+290.000~K13+328.000 | 38 | 水田 | 浅层换填处治 |
| 27 | K13+380.000~K13+533.000 | 153 | 松软土 | 浅层换填处治 |
| 28 | K13+777.000~K13+805.000 | 28 | 松软土 | 浅层换填处治 |
| 29 | K14+590.00~ K14+770 | 180 | 水田 | 浅层换填处治 |
| 30 | K14+880.000~ K14+935.000 | 55 | 水田 | 浅层换填处治 |
| 31 | K14+935.000~ K15+015.000 | 80 | 水田 | 浅层换填处治 |
| 32 | K15+125.000~ K15+285.000 | 160 | 松软土 | 浅层换填处治 |
| 33 | K17+020.000~ K17+120.000 | 100 | 水田 | 浅层换填处治 |
| 34 | K17+260.000~ K17+380.000 | 120 | 水田 | 浅层换填处治 |
| 35 | K17+110.000~ K17+460.00 | 50 | 水田 | 浅层换填处治 |
| 36 | K18+150.00~0 K18+270 | 120 | 水田 | 浅层换填处治 |
| 37 | K18+595.000~ K18+695.00 | 100 | 水田 | 浅层换填处治 |
| 38 | K19+160.000~ K19+200.00 | 40 | 水田 | 浅层换填处治 |
| 39 | K19+310.00~ K19+350.00 | 40 | 水田 | 浅层换填处治 |
| 40 | K20+053.000~ K20+130.00 | 77 | 松软土 | 浅层换填处治 |
| 41 | K20+425.000~ K20+494.000 | 69 | 松软土 | 浅层换填处治 |
| 42 | K20+710.000~ K20+810.000 | 100 | 水田 | 浅层换填处治 |
| 43 | K21+211.50~ K21+346 | 134.5 | 松软土 | 浅层换填处治 |
| 44 | K21+4950.000~ K21+990.000 | 40 | 水田 | 浅层换填处治 |
| 45 | K22+720.777~ K22+816.000 | 95.22 | 松软土 | 浅层换填处治 |



| | | | | |
|----|---------------------------|-------|-----|--------|
| 46 | K22+855.000~ K224995.000 | 140 | 松软土 | 浅层换填处治 |
| 47 | K23+1210.000~ K23+410.000 | 200 | 松软土 | 浅层换填处治 |
| 48 | K24+862.000~ K24+985.000 | 123 | 水田 | 浅层换填处治 |
| 49 | K25+328.000~ K25+403.000 | 75 | 松软土 | 浅层换填处治 |
| 50 | K25+734.000~ K25+777.000 | 43 | 松软土 | 浅层换填处治 |
| 51 | K26+130.000~ K26+177.266 | 47.27 | 松软土 | 浅层换填处治 |
| 52 | K26+643.000~ K26+750.000 | 107 | 水田 | 浅层换填处治 |
| 53 | K28+791.837~ K28+850.802 | 58.97 | 松软土 | 浅层换填处治 |
| 54 | K28+885.000~ K28+915.000 | 30 | 水田 | 浅层换填处治 |
| 55 | K29+663.000~ K29+737.000 | 74 | 水田 | 浅层换填处治 |
| 56 | K30+070.000~ K30+150.000 | 80 | 水田 | 浅层换填处治 |
| 57 | K30+300.000~ K30+340.000 | 40 | 水田 | 浅层换填处治 |
| 58 | K30+423.000~ K30+500.000 | 77 | 水田 | 浅层换填处治 |
| 59 | K33+225.000~ K33+330.000 | 105 | 水田 | 浅层换填处治 |
| 60 | K33+640.000~ K33+770.000 | 130 | 松软土 | 浅层换填处治 |
| 61 | K33+940.000~ K34+028.255 | 88.25 | 松软土 | 浅层换填处治 |
| 62 | K34+150.000~ K34+262.000 | 112 | 水田 | 浅层换填处治 |
| 63 | K35+830.000~ K35+967.000 | 137 | 水田 | 浅层换填处治 |
| 64 | K36+100.000~ K36+180.000 | 80 | 水田 | 浅层换填处治 |
| 65 | K36+300.000~ K36+385.000 | 85 | 水田 | 浅层换填处治 |
| 66 | K36+745.000~ K36+795.000 | 50 | 水田 | 浅层换填处治 |
| 67 | K37+100.000~ K37+190.000 | 90 | 松软土 | 浅层换填处治 |
| 68 | K37+277.000~ K37+317.000 | 40 | 水田 | 浅层换填处治 |
| 69 | K38+360.000~ K38+425.000 | 65 | 水田 | 浅层换填处治 |
| 70 | K38+515.000~ K38+620.000 | 105 | 水田 | 浅层换填处治 |
| 71 | K39+137.803~ K39+193.476 | 55.67 | 松软土 | 浅层换填处治 |
| 72 | K40+280.000~ K40+348.000 | 68 | 水田 | 浅层换填处治 |
| 73 | K40+800.000~ K410+830.000 | 30 | 水田 | 浅层换填处治 |
| 74 | K42+390.000~ K42+466.000 | 76 | 水田 | 浅层换填处治 |
| 75 | K42+650.000~ K42+685.000 | 35 | 水田 | 浅层换填处治 |
| 76 | K45+196.000~ K45+204.000 | 8.0 | 鱼塘 | 浅层换填处治 |
| 77 | K45+695.000~ K45+720.000 | 25 | 水田 | 浅层换填处治 |
| 78 | K45+805.000~ K45+820.000 | 15 | 鱼塘 | 浅层换填处治 |
| 79 | K46+015.000~ K46+040.000 | 25 | 水田 | 浅层换填处治 |
| 80 | K46+875.000~ K46+915.000 | 40 | 水田 | 浅层换填处治 |
| 81 | K47+415.000~ K47+418.000 | 3 | 鱼塘 | 浅层换填处治 |
| 82 | K47+850.000~ K47+950.000 | 100 | 水田 | 浅层换填处治 |
| 83 | K48+010.000~ K48+070.000 | 60 | 水田 | 浅层换填处治 |
| 84 | K48+150.000~ K48+315.000 | 165 | 水田 | 浅层换填处治 |
| 85 | K48+425.000~ K48+560.000 | 135 | 水田 | 浅层换填处治 |
| 86 | K51+322.000~ K51+532.000 | 210 | 松软土 | 浅层换填处治 |
| 87 | K51+888.000~ K52+312.000 | 424 | 水田 | 浅层换填处治 |
| 88 | K52+532.000~ K52+621.000 | 89 | 松软土 | 浅层换填处治 |
| 89 | K52+770.784~ K52+835.087 | 64.3 | 松软土 | 浅层换填处治 |
| 90 | K54+120.000~ K54+160.000 | 40 | 松软土 | 浅层换填处治 |
| 91 | K54+230.000~ K54+310.000 | 80 | 松软土 | 浅层换填处治 |
| 92 | K55+100.000~ K55+190.000 | 90 | 松软土 | 浅层换填处治 |
| 93 | K55+255.000~ K55+355.000 | 100 | 松软土 | 浅层换填处治 |



| | | | | |
|-----|-------------------------|-------|-----|--------|
| 94 | K55+530.000~K55+545.000 | 15 | 松软土 | 浅层换填处治 |
| 95 | K55+770.000~K55+815.000 | 45 | 松软土 | 浅层换填处治 |
| 96 | K56+335.000~K56+375.000 | 40 | 松软土 | 浅层换填处治 |
| 97 | K58+855.000~K58+970.000 | 115 | 水田 | 浅层换填处治 |
| 98 | K59+068.500~K59+090.000 | 21.5 | 松软土 | 浅层换填处治 |
| 99 | K59+225.000~K59+290.000 | 65 | 松软土 | 浅层换填处治 |
| 100 | K60+535.000~K60+600.000 | 65 | 松软土 | 浅层换填处治 |
| 101 | K60+920.000~K60+985.000 | 65 | 松软土 | 浅层换填处治 |
| 102 | K61+140.000~K61+210.000 | 70 | 松软土 | 浅层换填处治 |
| 103 | K61+440.000~K61+505.000 | 65 | 松软土 | 浅层换填处治 |
| 104 | K61+990.000~K62+035.000 | 45 | 松软土 | 浅层换填处治 |
| 105 | K62+605.133~K62+658.255 | 53.12 | 松软土 | 浅层换填处治 |
| 106 | K65+340.000~K65+440.000 | 100 | 松软土 | 浅层换填处治 |
| 107 | K65+790.000~K66+060.000 | 270 | 水田 | 浅层换填处治 |
| 108 | K66+290.000~K66+305.000 | 15 | 水田 | 浅层换填处治 |
| 109 | K66+385.000~K66+420.000 | 35 | 水田 | 浅层换填处治 |
| 110 | K66+790.000~K66+840.000 | 50 | 水田 | 浅层换填处治 |
| 111 | K69+788.000~K69+827.000 | 39 | 松软土 | 浅层换填处治 |
| 112 | K69+975.000~K70+020.000 | 45 | 松软土 | 浅层换填处治 |
| 113 | K70+285.000~K70+340.000 | 55 | 松软土 | 浅层换填处治 |
| 114 | K72+910.000~K73+060.000 | 150 | 松软土 | 浅层换填处治 |
| 115 | K75+360.000~K75+390.000 | 30 | 松软土 | 浅层换填处治 |
| 116 | K75+690.000~K75+755.000 | 65 | 松软土 | 浅层换填处治 |
| 117 | K75+810.000~K75+860.000 | 50 | 松软土 | 浅层换填处治 |

表 2.5-5 沿（近）水体路段一览表

| 序号 | 河流名称 | 起止桩号 | 长度(km) |
|----|-------|---------------------|----------|
| 1 | 滑石河 | K0+000—K1+400 | 1.4 |
| 2 | 坪子河 | K1+400—K3+200 | 1.8 |
| 3 | 勐冒河 | K7+300—K11+700 | 4.4 |
| 4 | 茄子山水库 | K15+900—K23+500 | 7.6 |
| 5 | 苏帕河 | K24+500—K34+000 | 9.5 |
| 6 | 帕掌河 | K34+700—K44+400 | 9.7 |
| 7 | 黄连河 | K44+500—K50+000 | 5.5 |
| 8 | 怒江 | K91+000—K94+544.279 | 3.544279 |

2.5.2 路面工程

(1) 路面结构

拟建公路采用沥青混凝土路面。

2.5-6 路面结构

| 路面类型 | 沥青混凝土 | | |
|--------|--------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| 适用路段 | K0+000~K12+731.966 | K12+731.966~ K91+476.896 | K91+476.896~ K94+544.279 |
| 设计使用年限 | 12年 | 12年 | 12年 |
| 土基回弹模量 | 42.0MPa | 45.0MPa | 45.0MPa |

| | | | |
|--------|---------|---------|---------|
| 路基土组 | 碎石土、砾石土 | 碎石土、砾石土 | 碎石土、砾石土 |
| 路基干湿类型 | 沥青路面 | 沥青路面 | 沥青路面 |

路面结构及厚度方案见表

表 2.5-7 路面结构及厚度方案

| 结构层 | 结构类型 | 厚度 (cm) 分类 |
|-------|------------------|------------|
| 上面层 | 中粒式沥青混凝土 (AC-16) | 4 |
| 下面层 | 粗粒式沥青混凝土 (AC-25) | 7 |
| 封层 | 乳化沥青稀浆封层 | 0.6 |
| 基层 | 水泥稳定碎石 5% | 35 |
| 底基层 | 级配碎石 | 15 |
| 路面总厚度 | | 61.6 |

(2) 桥面铺装路面结构

上面层：4cm 厚中粒式沥青混凝土(AC-16)

下面层：7cm 厚粗粒式沥青混凝土(AC-25)

被交路、改路（等级路）路面结构

上面层：4cm 厚中粒式沥青混凝土(AC-16)

封层：乳化沥青稀浆封层

基层：18cm 厚水泥稳定碎石 5%

底基层：15cm 厚级配碎石

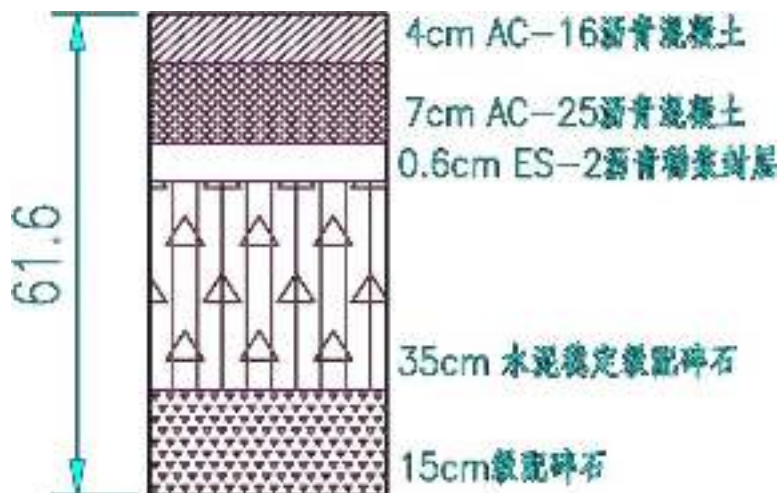


图 2.5-2 路面结构示意图

主线土路肩全部硬化，路面结构同行车道一致。

本项目面层之间铺洒乳化沥青黏层，基层顶面铺洒乳化沥青透层油，稀浆封层采用优质乳化沥青。

2.5.3 桥涵工程



（1）桥涵设置情况

拟建公路桥梁上部结构采用 T 型梁；下部结构采用钻孔桩桥墩以方便施工，减低造价。涵洞采用盖板涵。

全线共设桥梁 5093.18m/46 座，其中大桥 3841.18 m/26 座，中桥 1252m/20 座；涵洞共 281 道。无涉水桥墩。

（2）技术标准

公路等级：二级公路；

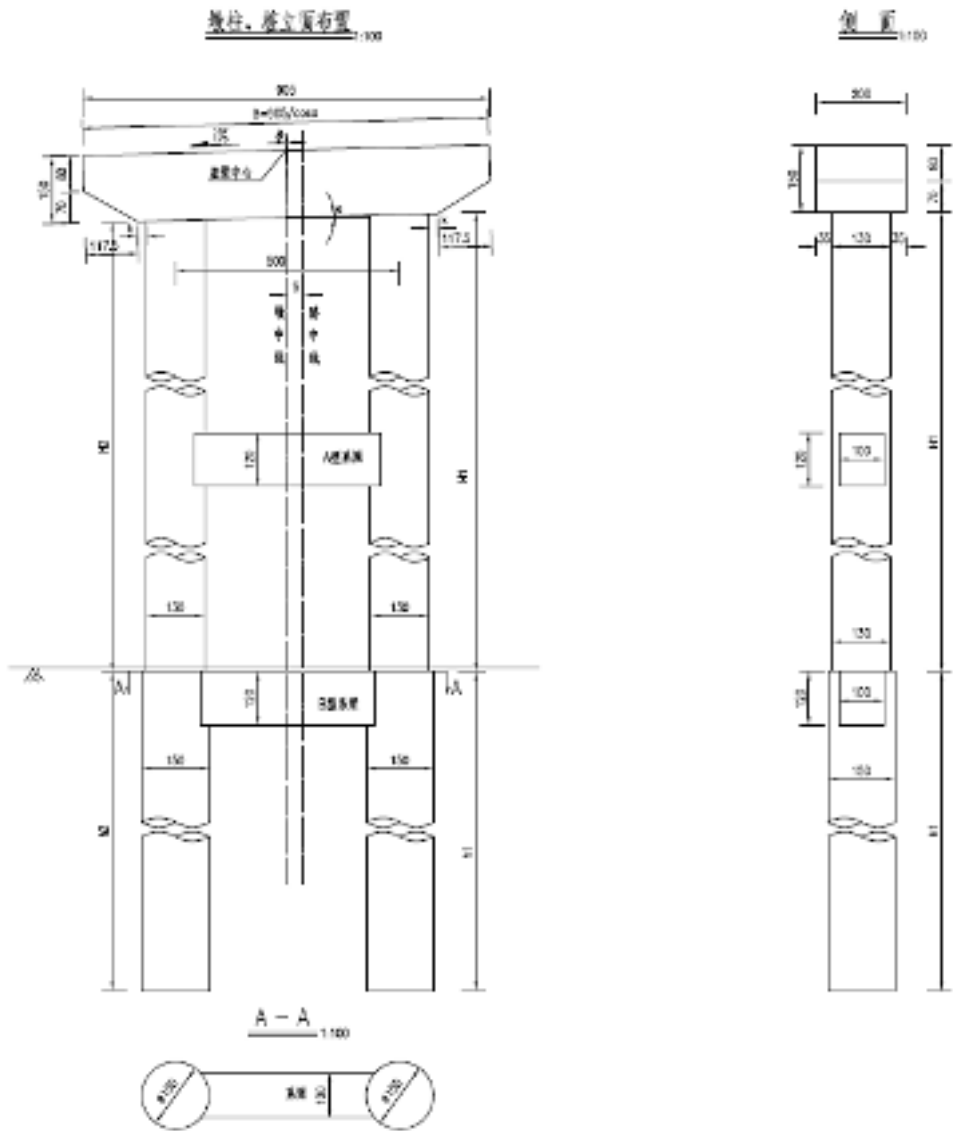
设计速度：60km/h（K0+000 ~ K12+738.938）；40km/h（K12+738 ~ 35+080.924）；30km/h（K91+476.896 ~ K94+544.279）。

桥面宽度：

（1）60km/h（K0+000 ~ K12+738）段，桥梁与路基同宽，采用 0.5m（墙式护栏）+ 11m（行车道）+ 0.5m（墙式护栏）=12m。

（2）40k m/h（K12+738 ~ 35+080.924）段，路基采用 8.5m，根据技术标准，桥宽采用 0.5m（墙式护栏）+ 8m（行车道）+ 0.5m（墙式护栏）=9m。

（3）30km/h（K91+476.896 ~ K94+544.279）段，路基采用 8.5m，根据技术标准，桥宽采用 0.5m（墙式护栏）+ 8m（行车道）+ 0.5m（墙式护栏）=9m。



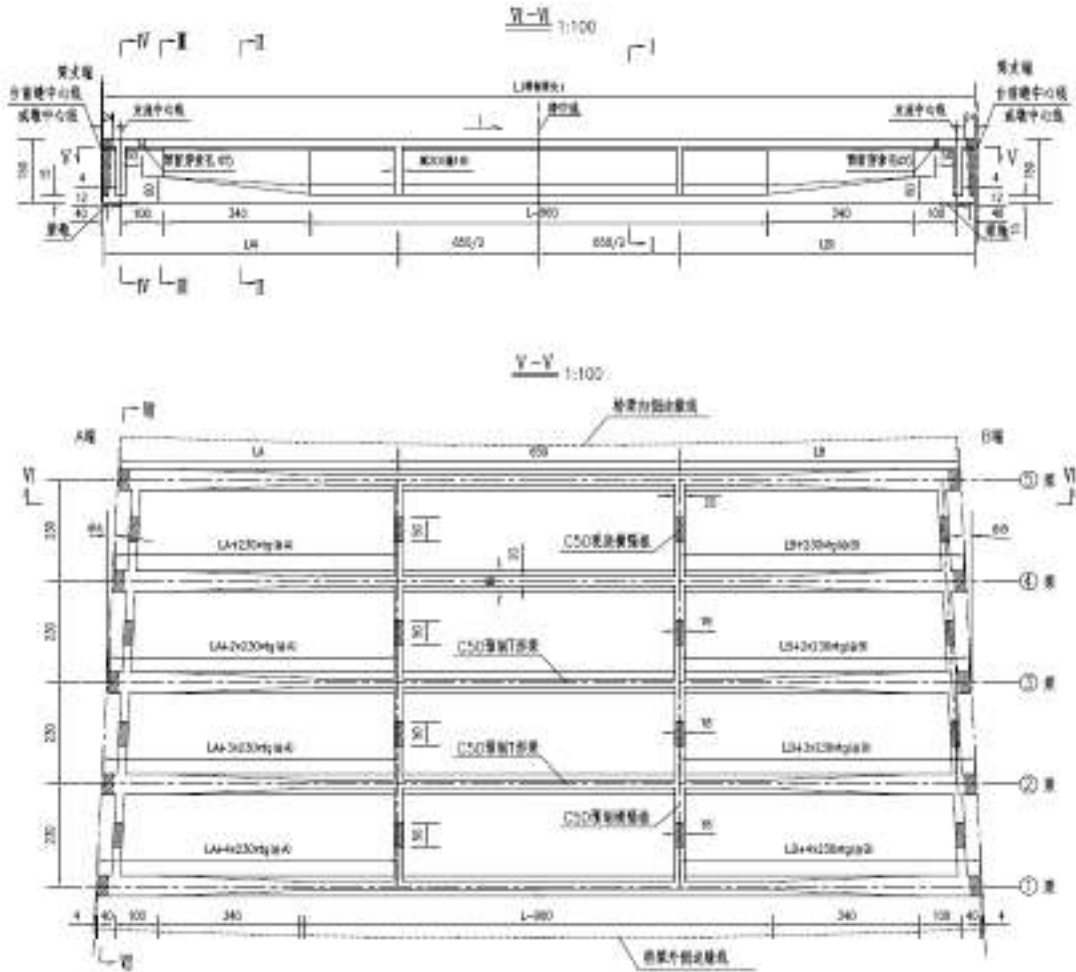


图 2.5-3 桥梁设计图

(3) 工艺流程

桥梁工程施工工序为：本工程桥梁工程中的钻孔灌注桩成孔机械采用钢丝绳冲击钻，施工工艺流程为：施工准备→测放中心线→钢护筒埋设→设置泥浆循环系统→钻机对位→冲击钻进→钻孔到位、孔底测量→清孔→制作与安装钢筋笼→安装灌注导管→二次清孔→灌注水下混凝土→成孔→凿桩头→桩身无损检测。桥墩下部结构施工主要为桩基础；桥梁的上部施工方式采用预制安装法，利用架桥机安装。

全线共设桥梁 5093.18m/46 座，其中旱桥 19 座，跨河桥梁 27 座，无涉水桥墩，详见表 2.5-5。

桥梁上部构造主要采用标准跨径的 T 梁，下部构造桥墩以柱式桥墩为主，桥台以重力式桥台（台高 $\leq 6\text{m}$ ）、柱式桥台（台高 $\leq 8\text{m}$ ）、承台分离式桥台或肋板式桥台（台高 $> 10\text{m}$ ）为主，

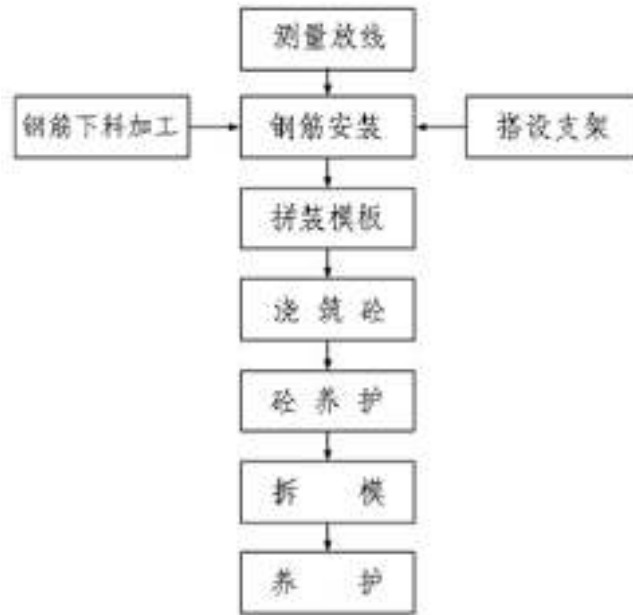


图 2.5-3 桥梁墩台施工工艺流程

桥梁基础根据所在位置的地质条件及地下水位埋深情况不同而分别采用灌注桩基础或扩大基础。此外，本项目施工期选择枯水期（12 月至 4 月）施工，枯水期内跨桥施工区域完全裸露，没有积水，因此不存在水下施工的工程。



表 2.5-8 桥梁设置汇总表

| 序号 | 中心桩号 | 桥梁名称 | 跨越对象 | 水体功能 | 孔数及孔径 (孔-m) | 桥梁全长 (m) | 桥宽 (m) | 结 构 类 型 | | | 桥梁起点 | 桥梁止点 | |
|----|------------|---------|------|------|----------------|-------------|-----------|---------|---------|------|------|------------|------------|
| | | | | | | | | 上部结构 | 下部结构 | | | | |
| | | | | | | | | | 桥墩 | 桥墩基础 | | | 桥台 |
| 1 | K0+238.00 | 黄草坝大桥 | 滑石河 | III类 | 3×29.5+3×29.5 | 183.08 | 13 | T形梁 | 双柱式 | 桩基础 | 柱式台 | K0+146.46 | K0+329.54 |
| 2 | K1+182.00 | 回龙寨中桥 | 坪子河 | III类 | 2×30 | 66.08 | 12 | T形梁 | 双柱式 | 桩基础 | 柱式台 | K1+148.96 | K1+215.04 |
| 3 | K2+105.00 | 小松树中桥 | 坪子河 | | 2×30 | 66.08 | 12 | T形梁 | 双柱式 | 桩基础 | 柱式台 | K2+071.96 | K2+138.04 |
| 4 | K7+601.00 | 大硝河中桥 | 勐冒河 | III类 | 1×30 | 36.08 | 12 | T形梁 | | | 柱式台 | K7+582.96 | K7+619.04 |
| 5 | K10+205.00 | 大桥村大桥 | 勐冒河 | III类 | 4×30 | 126.08 | 12 | T形梁 | 双柱式 | 桩基础 | 柱式台 | K10+141.96 | K10+268.04 |
| 6 | K10+735.00 | 龙新1号大桥 | 勐冒河 | III类 | 4×30 | 126.08 | 12 | T形梁 | 双柱式 | 桩基础 | 柱式台 | K10+671.96 | K10+798.04 |
| 7 | K11+661.00 | 龙新2号中桥 | 勐冒河 | III类 | 2×30 | 66.08 | 13 | T形梁 | 双柱式 | 桩基础 | 柱式台 | K11+627.96 | K11+694.04 |
| 8 | K17+613.00 | 蚌渺湖1号中桥 | 小溪 | III类 | 3×20 | 66.08 | 9 | T形梁 | 双柱式 | 桩基础 | 柱式台 | K17+579.96 | K17+646.04 |
| 9 | K18+357.00 | 蚌渺湖2号大桥 | 小溪 | III类 | 4×20+4×20 | 166.08 | 10 | T形梁 | 双柱式 | 桩基础 | 柱式台 | K18+273.96 | K18+440.04 |
| 10 | K19+584.00 | 蚌渺湖3号中桥 | 小溪 | III类 | 4×20 | 86.08 | 9 | T形梁 | 双柱式 | 桩基础 | 柱式台 | K19+540.96 | K19+627.04 |
| 11 | K22+387.00 | 小新寨大桥 | 山谷 | / | 5×30 | 156.08 | 9 | T形梁 | 双柱式、实体墩 | 桩基础 | 柱式台 | K22+308.96 | K22+465.04 |
| 12 | K23+899.00 | 茄子山1号 | 山谷 | / | 3×20+3 | 126.08 | 9 | T形梁 | 双柱 | 桩基 | 柱式 | K23+835.96 | K23+962.04 |



| | | 大桥 | | | ×20 | | | | 式、实体墩 | 础 | 台 | | |
|----|------------|-----------|-----|------|-----------|--------|------|------|---------|-----|-----|------------|------------|
| 13 | K24+278.00 | 茄子山 2 号大桥 | 山谷 | / | 4×30+4×30 | 246.08 | 9 | T 形梁 | 双柱式 | 桩基础 | 柱式台 | K24+154.96 | K24+401.04 |
| 14 | K26+956.00 | 茶家窝大桥 | 山谷 | / | 5×30 | 156.08 | 10.5 | T 形梁 | 双柱式、实体墩 | 桩基础 | 柱式台 | K26+877.96 | K27+034.04 |
| 15 | K27+367.00 | 冲坡河大桥 | 山谷 | / | 3×30+3×30 | 186.08 | 10.5 | T 形梁 | 双柱式、实体墩 | 桩基础 | 柱式台 | K27+273.96 | K27+460.04 |
| 16 | K28+494.00 | 埂界坡大桥 | 山谷 | / | 3×20+3×20 | 126.08 | 10 | T 形梁 | 双柱式 | 桩基础 | 柱式台 | K28+430.96 | K28+557.04 |
| 17 | K29+334.00 | 小寨河大桥 | 苏帕河 | III类 | 5×30 | 156.08 | 10 | T 形梁 | 双柱式、实体墩 | 桩基础 | 柱式台 | K29+255.96 | K29+412.04 |
| 18 | K30+637.00 | 苏帕河中桥 | 苏帕河 | III类 | 4×20 | 86.08 | 9 | T 形梁 | 双柱式 | 桩基础 | 柱式台 | K30+593.96 | K30+680.04 |
| 19 | K32+868.00 | 铺满寨 1 号大桥 | 山谷 | / | 3×20+3×20 | 126.08 | 9 | T 形梁 | 双柱式 | 桩基础 | 柱式台 | K32+804.96 | K32+931.04 |
| 20 | K33+058.00 | 铺满寨 2 号大桥 | 山谷 | / | 5×20 | 106.08 | 9 | T 形梁 | 双柱式 | 桩基础 | 柱式台 | K33+004.96 | K33+111.04 |
| 21 | K33+517.00 | 长安寨中桥 | 山谷 | / | 2×20 | 46.08 | 10.5 | T 形梁 | 双柱式 | 桩基础 | 柱式台 | K33+493.96 | K33+540.04 |
| 22 | K34+427.00 | 扁练大桥 | 小溪 | II类 | 4×20+4×20 | 166.08 | 9 | T 形梁 | 双柱式 | 桩基础 | 柱式台 | K34+343.96 | K34+510.04 |
| 23 | K38+082.00 | 帕掌河大桥 | 帕掌河 | II类 | 3×30+3×30 | 186.08 | 9 | T 形梁 | 双柱式 | 桩基础 | 柱式台 | K37+988.96 | K38+175.04 |
| 24 | K41+691.00 | 石桥头大桥 | 帕掌河 | II类 | 3×20+3×20 | 126.08 | 10.5 | T 形梁 | 双柱式 | 桩基础 | 柱式台 | K41+627.96 | K41+754.04 |



| | | | | | | | | | | | | | |
|----|------------|------------|-----|------|-----------|--------|------|-----|---------|-----|-----|------------|------------|
| 25 | K43+025.00 | 河心坡中桥 | 山谷 | / | 4×20 | 86.08 | 10 | T形梁 | 双柱式 | 桩基础 | 柱式台 | K42+981.96 | K43+068.04 |
| 26 | K43+425.00 | 大硝河口1号中桥 | 帕掌河 | II类 | 3×20 | 66.08 | 10.5 | T形梁 | 双柱式 | 桩基础 | 柱式台 | K43+391.96 | K43+458.04 |
| 27 | K43+656.00 | 大硝河口2号中桥 | 帕掌河 | II类 | 3×20 | 66.08 | 10 | T形梁 | 双柱式 | 桩基础 | 柱式台 | K43+622.96 | K43+689.04 |
| 28 | K43+761.00 | 大硝河口3号中桥 | 山谷 | / | 3×20 | 66.08 | 10.5 | T形梁 | 双柱式 | 桩基础 | 柱式台 | K43+727.96 | K43+794.04 |
| 29 | K44+919.00 | 猛跳大路梁子1号中桥 | 山谷 | / | 3×20 | 66.08 | 10 | T形梁 | 双柱式 | 桩基础 | 柱式台 | K44+885.96 | K44+952.04 |
| 30 | K45+472.00 | 黄连河1号中桥 | 黄连河 | II类 | 1×20 | 26.08 | 10 | T形梁 | 双柱式 | 桩基础 | 柱式台 | K45+458.96 | K45+485.04 |
| 31 | K47+293.00 | 黄连河2号中桥 | 黄连河 | II类 | 4×20 | 86.08 | 9 | T形梁 | 双柱式 | 桩基础 | 柱式台 | K47+249.96 | K47+336.04 |
| 32 | K50+264.00 | 曹家寨大桥 | 黄连河 | II类 | 3×20+3×20 | 126.08 | 10 | T形梁 | 双柱式 | 桩基础 | 柱式台 | K50+200.96 | K50+327.04 |
| 33 | K54+765.00 | 河头1号大桥 | 山谷 | / | 4×30 | 126.08 | 10 | T形梁 | 双柱式 | 桩基础 | 柱式台 | K54+701.96 | K54+828.04 |
| 34 | K58+422.00 | 河头2号中桥 | 山谷 | / | 4×20 | 86.08 | 11 | T形梁 | 双柱式 | 桩基础 | 柱式台 | K58+378.96 | K58+465.04 |
| 35 | K63+685.00 | 葛家寨大桥 | 平达河 | III类 | 4×20+3×20 | 146.08 | 10.5 | T形梁 | 双柱式 | 桩基础 | 柱式台 | K63+611.96 | K63+758.04 |
| 36 | K73+451.00 | 小寨1号大桥 | 山谷 | / | 5×30 | 156.08 | 10.5 | T形梁 | 双柱式、实体墩 | 桩基础 | 柱式台 | K73+372.96 | K73+529.04 |
| 37 | K73+614.00 | 小寨2号中桥 | 山谷 | / | 3×20 | 66.08 | 10.5 | T形梁 | 双柱式 | 桩基础 | 柱式台 | K73+580.96 | K73+647.04 |
| 38 | K74+446.00 | 小寨3号中桥 | 小溪 | II类 | 2×20 | 46.08 | 10.5 | T形梁 | 双柱式 | 桩基础 | 柱式台 | K74+422.96 | K74+469.04 |



| | | | | | | | | | | | | | |
|----|------------|-----------|----|------|---------------|---------|------|------|---------|-----|-----|------------|------------|
| 39 | K76+512.00 | 小寨 4 号大桥 | 山谷 | / | 5×30 | 156.08 | 10.5 | T 形梁 | 双柱式、实体墩 | 桩基础 | 柱式台 | K76+433.96 | K76+590.04 |
| 40 | K76+996.00 | 小寨 5 号大桥 | 山谷 | / | 4×20+3×20 | 146.08 | 10 | T 形梁 | 双柱式、实体墩 | 桩基础 | 柱式台 | K76+922.96 | K77+069.04 |
| 41 | K79+035.00 | 三家村 1 号大桥 | 小溪 | II 类 | 4×19.5+3×19.5 | 142.58 | 12 | T 形梁 | 双柱式 | 桩基础 | 柱式台 | K78+963.71 | K79+106.29 |
| 42 | K79+700.00 | 三家村 2 号大桥 | 小溪 | II 类 | 3×20+3×20 | 126.08 | 9 | T 形梁 | 双柱式 | 桩基础 | 柱式台 | K79+636.96 | K79+763.04 |
| 43 | K80+482.00 | 三家村 3 号大桥 | 小溪 | II 类 | 4×20+3×20 | 146.08 | 10 | T 形梁 | 双柱式 | 桩基础 | 柱式台 | K80+408.96 | K80+555.04 |
| 44 | K81+001.00 | 三家村 4 号大桥 | 小溪 | II 类 | 5×20 | 106.08 | 10 | T 形梁 | 双柱式 | 桩基础 | 柱式台 | K80+947.96 | K81+054.04 |
| 45 | K90+375.00 | 半斤坝桥 | 小溪 | II 类 | 1×20 | 26.08 | 10 | T 形梁 | | | 柱式台 | K90+361.96 | K90+388.04 |
| 46 | K94+031.00 | 麻黑洼桥 | 山谷 | / | 2×20 | 46.08 | 11 | T 形梁 | 双柱式 | 桩基础 | 柱式台 | K94+007.96 | K94+054.04 |
| 总计 | | 46 座 | / | / | / | 5093.18 | / | / | / | / | / | / | / |

**(4) 涵洞工程****表 2.5.9 涵洞工程量估算表**

| 起讫桩号 | 路线长度 km | 总数 道 | 结构型式 | | | | | |
|-----------------------------|------------|---------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | | | 波纹管 | | 盖板涵 | | 箱涵 | |
| | | | 数量 (道) | 长度 (m) | 数量 (道) | 长度 (m) | 数量 (道) | 长度 (m) |
| K0+000~ K12+731.966 | 12.731966 | 41 | 37 | 707.61 | 3 | 61 | 1 | 17.07 |
| K12+731.966~ K91+476.896 | 78.74493 | 227 | 214 | 4932.82 | 13 | 280.79 | 0 | 0 |
| K91+476.896~ K94+544.279 | 3.067383 | 13 | 10 | 102.28 | 2 | 39.94 | 1 | 15.82 |

2.5.4 隧道

推荐线设置隧道 986m/2 座，隧道设置情况见下表。

表 2.5-10 全线隧道分布表

| 序号 | 隧道名称 | 分类 | 起讫桩号 | 长度(m) | 净空(宽×高) (m) |
|----|-------|-----|-----------------|-------|-------------|
| 1 | 茄子山隧道 | 短隧道 | K23+552~K23+832 | 280 | 10.0×5.0 |
| 2 | 胡家寨隧道 | 中隧道 | K53+334~K54+040 | 706 | 10.0×5.0 |

(1) 隧道工程

1) 茄子山隧道

茄子山水库隧道起止于 K23+552~K23+832，隧道全长 280m，隧道进口高程 1865.64m，出口高程 1858.82m，隧道纵坡-2.5%隧道最大埋深 70.5m。

2) 胡家寨隧道

胡家寨隧道起止于 K53+334~K54+040，长 706m；属中隧道。本隧道为曲线隧道，纵向坡度为单向坡，坡度为-2.68%。隧道进口高程 2109.9m，出口高程 2085.188m，隧道最大埋深 145.7m。

(2) 隧道主体工程设计

公路等级：双向行驶二级公路；

汽车荷载等级：公路—I级；

设计速度：40km/h；

行车道净空：单悬臂标志净空高为 5.5m。

本项目隧道选择受力条件较好、经济较合理的单心圆曲墙式净空断面形式，单心圆半径 R=4.9m；隧道建筑限界方案及几何尺寸均按二级公路 40km/h 的要求拟定。

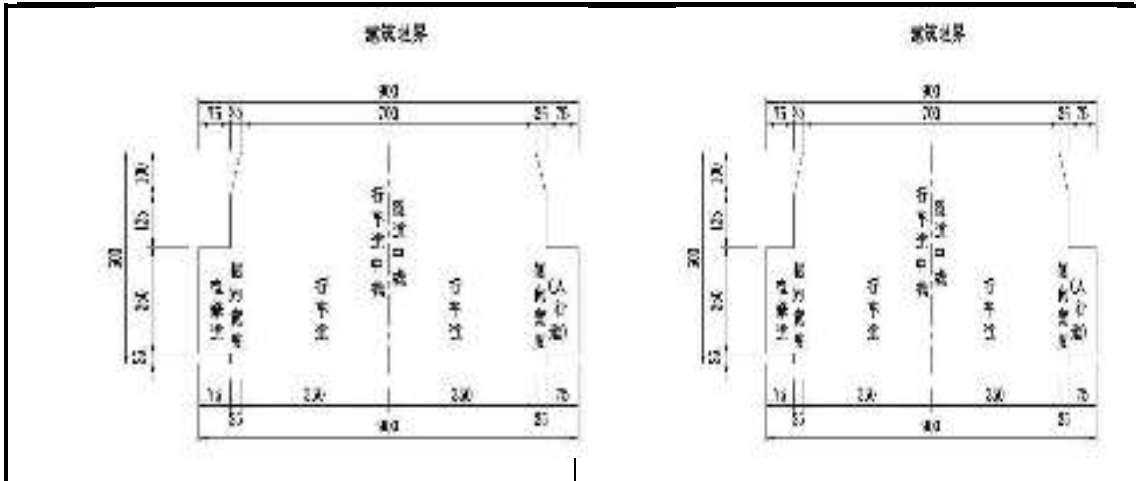


图 2.5-4 隧道建筑限界及净空断面图

(3) 衬砌结构设计

本段公路隧道洞身衬砌：采用以初期支护为主要承载结构和二次衬砌承受部分荷载的复合式衬砌结构，即以喷射混凝土、锚杆、钢筋网、钢拱架等作为初期支护；二次衬砌采用模筑混凝土或钢筋混凝土结构。

(4) 洞内装饰设计

本段公路隧道洞内装饰设计：全断面喷防火涂料，边墙（检修道以上 3.0m）喷涂诱导条带防火涂料，防火涂料采用隧道专用厚型防火涂料，厚度 t 根据不同产品的具体性能确定，一般在 6~10mm。

(5) 隧道运营照明

茄子山隧道为短隧道，近期不设照明，待后期交通量增大后可增加照明。

(6) 通风设计

隧道内空气中污染物主要来自汽车行驶时排出的 CO、NO₂、THC 及颗粒物等对人体有害成分。

根据《公路隧道通风设计细则》（JTJ/T D70/2-02-2014）：4 通风方式：1、双向交通隧道，当符合下式的条件时，宜设置机械通风。

$$L.N \geq 6 \times 10^5$$

式中 L ---隧道长度（m）

N ---设计交通量（辆/h）

(1) 茄子山隧道

短隧道 280m， $L.N < 6 \times 10^5$ ，不用设置机械通风。

(2) 胡家寨隧道



中隧道 706m, $L.N < 6 \times 10^5$, 不用设置机械通风。

2.5.5 交叉工程

(1) 平面交叉方案

全线设置 67 处平面交叉，详见下表。

表 2.5-11 路线交叉设置一览表（加铺转角设计）

| 序号 | 中心桩号 | 交角(°) | 交叉形式 | 被交路等级或分类 |
|----|-------------|-------|------|----------|
| 1 | K1+598.000 | 45 | X 型 | 乡村道路 |
| 2 | K3+853.000 | 87 | 十字型 | 改移地方道路 |
| 3 | K4+510.000 | 57 | X 型 | 乡村道路 |
| 4 | K4+690.000 | 45 | Y 型 | 乡村道路 |
| 5 | K11+790.000 | 57 | X 型 | 地方道路 |
| 6 | K13+450.000 | 46 | Y 型 | 改移地方道路 |
| 7 | K17+116.000 | 45 | Y 型 | 地方道路 |
| 8 | K17+535.000 | 60 | Y 型 | S231 |
| 9 | K18+240.000 | 45 | Y 型 | S231 |
| 10 | K18+740.000 | 45 | X 型 | S231 |
| 11 | K39+715.000 | 90 | T 型 | 地方道路 |
| 12 | K46+210.000 | 90 | T 型 | 地方道路 |
| 13 | K47+960.000 | 90 | T 型 | 地方道路 |
| 14 | K48+370.000 | 49 | Y 型 | 地方道路 |
| 15 | K60+260.000 | 47 | Y 型 | 地方道路 |
| 16 | K66+440.000 | 61 | Y 型 | 地方道路 |
| 17 | K66+630.000 | 83 | 十字型 | 地方道路 |
| 18 | K67+680.000 | 45 | Y 型 | 改移地方道路 |
| 19 | K70+590.000 | 70 | Y 型 | 改移地方道路 |
| 20 | K74+415.000 | 57 | X 型 | 改移地方道路 |
| 21 | K84+765.000 | 49 | Y 型 | 地方道路 |
| 22 | K91+515.000 | 60 | Y 型 | 地方道路 |

表 2.5-12 路线交叉设置一览表（顺接设计设计）

| 序号 | 中心桩号 | 交角(°) | 交叉形式 | 被交路等级或分类 |
|----|-------------|-------|------|----------|
| 1 | K4+790.000 | 59 | X 型 | 地方道路 |
| 2 | K5+280.000 | 54 | X 型 | 改移地方道路 |
| 3 | K5+778.000 | 60 | Y 型 | 改移地方道路 |
| 4 | K7+465.000 | 66 | 十字型 | 地方道路 |
| 5 | K9+990.000 | 54 | Y 型 | 地方道路 |
| 6 | K11+380.000 | 63 | Y 型 | 地方道路 |
| 7 | K12+134.000 | 54 | 十字型 | 地方道路 |
| 8 | K14+135.000 | 65 | Y 型 | 地方道路 |
| 9 | K14+680.000 | 60 | Y 型 | 地方道路 |
| 10 | K15+091.000 | 67 | Y 型 | 地方道路 |
| 11 | K15+690.000 | 45 | Y 型 | S231 |
| 12 | K16+680.000 | 32 | Y 型 | S231 |
| 13 | K26+580.000 | 80 | T 型 | 地方道路 |
| 14 | K37+720.000 | 62 | Y 型 | 改移地方道路 |



| | | | | |
|----|-------------|----|-----|------|
| 15 | K41+430.000 | 66 | Y 型 | 地方道路 |
| 16 | K45+667.000 | 74 | 十字型 | 地方道路 |
| 17 | K48+150.000 | 73 | T 型 | 地方道路 |
| 18 | K56+975.000 | 68 | 十字型 | 地方道路 |
| 19 | K60+173.000 | 63 | Y 型 | 地方道路 |
| 20 | K66+558.000 | 82 | 十字型 | 地方道路 |
| 21 | K67+064.000 | 83 | T 型 | 地方道路 |
| 22 | K71+535.000 | 90 | X 型 | 地方道路 |
| 23 | K74+770.000 | 56 | Y 型 | 地方道路 |
| 24 | K78+825.000 | 45 | Y 型 | 地方道路 |
| 25 | K80+018.000 | 81 | 十字型 | 地方道路 |
| 26 | K80+205.000 | 72 | 十字型 | 地方道路 |
| 27 | K84+955.000 | 47 | Y 型 | 地方道路 |
| 28 | K84+992.000 | 90 | T 型 | 地方道路 |
| 29 | K86+960.000 | 45 | X 型 | 地方道路 |
| 30 | K88+430.000 | 57 | Y 型 | 地方道路 |
| 31 | K88+970.000 | 46 | Y 型 | 地方道路 |
| 32 | K90+420.000 | 45 | Y 型 | 地方道路 |

表 2.5-13 路线交叉设置一览表（平交渠化设计）

| 序号 | 中心桩号 | 交角(°) | 交叉形式 | 被交路等级或分类 |
|----|-------------|-------|------|----------|
| 1 | K0+000.000 | 88 | T 型 | 二级公路 |
| 2 | K0+702.500 | 70 | T 型 | 四级公路 |
| 3 | K7+710.201 | 49 | Y 型 | 四级公路 |
| 4 | K10+110.175 | 67 | T 型 | 四级公路 |
| 5 | K10+647.598 | 93 | 十字型 | 四级公路 |
| 6 | K12+619.213 | 65 | T 型 | 四级公路 |
| 7 | K20+022.606 | 85 | 十字型 | 四级公路 |
| 8 | K22+999.570 | 76 | 十字型 | 四级公路 |
| 9 | K34+652.371 | 96 | 十字型 | 四级公路 |
| 10 | K36+384.045 | 62 | X 型 | 四级公路 |
| 11 | K52+323.404 | 87 | X 型 | 四级公路 |
| 12 | K89+822.552 | 90 | T 型 | 四级公路 |
| 13 | K94+544.279 | 91 | T 型 | 三级公路 |

(2) 分离式立体交叉

表 2.5-14 分离式立体交叉一览表

| 序号 | 中心桩号 | 交叉形式及被交道路 | 交角(度) | 净空高度(m) | 路基设计标高(m) | 瑞丽至孟连高速路面标高(m) |
|----|-------------|-----------|-------|---------|-----------|----------------|
| 1 | K34+438.448 | 下穿瑞丽至孟连高速 | 87 | 10.1 | 1539.632 | 1553.143 |

(3) 管线交叉一览表

表 2.5-15 管线交叉一览表

| 序号 | 桩号 | 管线类型 | 交叉方式 | 交角(度) | 桥梁名称 | 孔数及孔径(孔-m) | 桥梁全长(m) |
|----|--------|------|------|-------|-------|------------|---------|
| 1 | K0+315 | 石油管道 | 管线下穿 | 90 | 黄草坝大桥 | 3*30+3*30 | 200 |



| | | | | | | | |
|--|--|--|----|--|--|--|--|
| | | | 桥梁 | | | | |
|--|--|--|----|--|--|--|--|

2.5.6 交通工程及沿线设施

(1) 交通安全设施

拟建公路交通安全设施主要包括公路护栏（F 型混凝土护栏、波形护栏）、公路交通标志、路面标线、视线诱导标志、突起路标、紧急停车带和施工安全设施。为考虑行车安全半填半挖路基的填方一侧设置波形护栏和混凝土护栏，为避免失控车辆越出桥梁行车道，桥梁上采用钢筋混凝土墙式护栏。

护栏设置条件：①填方地段；②桥涵两侧；③路基发生变化的渐变段；④停车区附近有必要设置的地段；⑤车辆驶出路外有可能造成单车特大事故或二次重大事故的路段。

护栏类型：波形护栏和混凝土护栏。

(2) 交通标志

本项目交通标志类型主要有禁令、指示、警告、指路标志等。标志板用 2~3mm 厚铝合金板。标志的支持方式，根据地形、公路交通条件的需要选用双悬臂式、悬臂式、单柱式或双柱式等钢管支柱，各种方式的支柱均采用水泥混凝土基础。

1) 所有标志版面均采用铝合金材料，除大型标志板厚 3mm 外，其余板厚均为 2mm。

2) 反光材料：根据《GB5769-2009》的有关规定，本设计全部采用二级膜。

3) 版面颜色：指路标志均为蓝底白图案，警告、禁令、辅助标志及百米桩、公路界碑等按《道路交通标志和标线》（GB5768-2009）执行。

4) 版面尺寸设计原则：本项目的路线设计中分别采用了 $V=60\text{km/h}$ 、 $V=40\text{km/h}$ 的设计标准，根据交通部部颁标准《道路交通标志和标线》（GB5768-2009）的有关规定，本设计采用 $V=40\sim 70\text{km/h}$ 档相应指标进行标志的版面设计，以保证全线的连续性。

5) 个别标志的设置说明：①限速标志：一般设置于路线起讫点、进口以及设计车速变换点，路段上每隔一定的距离设置以起到反复提示的作用；②线形诱导标志：用于引导车辆驾驶人改变行使方向，促使安全运行，主要设置于易肇事段或小于一般最小曲线半径处；③里程碑：为提高里程碑的视认性，根据部颁标准《道路交通标志和标线》（GB5768-1999）的有关规定，全线均设置混凝土里



程碑。

(3) 交通标线

本项目设置的交通标线包括各种路面标线、箭头、突起路标和轮廓标，用以管制和引导交通。主线为双向 2 车道，对应 2 条白色车行道边缘线（实线）、1 条黄色车道分界线（4~6 制虚线）。

1) 对于长下坡、小于一般最小曲线半径的弯道及平交区等路段，除考虑禁止超车外还增设振动减速标线，以提醒驾驶员减速、注意安全。

2) 标线采用白色热熔型标线涂料（反光玻璃珠），主线车道分界线标线宽 15cm，线厚 2.5mm。

3) 为增加标线的视觉效果，所有车道边缘线上设置间距为 10m 的突起路标（双面反光）。

(4) 服务设施

公路管理、养护及服务设施的设置拟按二级管理养护机构体制实行，根据公路运营的需要，在 K52+500 左侧 1 个停车区、1 个养护中心、1 个隧道管理所。

表 2.5-16 沿线设施一览表

| 序号 | 项目名称 | 位置 | 设计规模 | | 功能 |
|----|-------|---------------|-----------------------|------|---|
| 1 | 养护中心 | K52+500 左侧 | 建筑面积(m ²) | 1137 | 为路面的定期维护，磨损标线的重新漆画，两侧防护栏损坏的更换，杂草清除，绿化植物修剪，道路标志的维护等。 |
| 2 | 隧道管理所 | | 建筑面积(m ²) | 1000 | 负责隧道内照明等机电设施的日常管理。 |
| 3 | 停车区 | | 建筑面积(m ²) | 200 | 临时停车 |

2.5.7 景观绿化设计

第一景观段：（村镇田园风光段）

对于本段公路穿越地势比较平缓的（如龙新，象达，平达，勐糯镇等）坝子段，以保持原有生态为原则，节约农田为出发点，该段大部分为填方路段，景观重点考虑保护路基边坡冲刷，突出自然淳朴的乡村田园风光。

第二景观段：（高山景观段）

对于本段公路穿越地势高山峡谷地段，因山峦叠嶂、立体气候特征明显，景观重点考虑景以“险、幽”为特点的景观。

2.5.8 临时用地设置情况



（1）取土场

不设置取土场。

（2）路基-路面料场

工程所需的砂、石料充分考虑后期垫层换填、软基处理等用料，尽可能利用工程开挖石料加工而成，不足部分全部采取外购于合法料场。沿线筑路材料堆放在施工场地。

（3）施工（营）场地

施工场地是施工单位为进行公路建设的预制场、拌合场和堆料场等设施占用的土地；施工营地主要包括施工人员的居住用房、办公室等，拟建公路主线沿线租用施工营地 6 处，需新建施工场地 24 处，施工营地为租用沿线居民用房，不新建。施工场地占地共 8.8886hm²，施工营/场地情况见表 2.5-17。

（4）弃渣场和表土堆场

弃土堆选用山间洼地集中堆放，并与当地农田水利建设相结合，为防止水土流失，对弃土堆做好防护、排水、土地复耕及绿化工程。全线共设弃土堆 40 处。

全线共设置 6 个表土堆场，与弃渣场共用，前期弃土场用于临时堆放挖出的清表土，后期用于复耕。

具体见下表。

表 2.5-17 沿线表土堆场一览表

| 中心桩号 | 表土堆场 | 容量 (m ³) | 弃渣场 |
|---------|------|----------------------|--------|
| K4+880 | 1#堆场 | 105000 | 8#弃土场 |
| K22+870 | 2#堆场 | 150000 | 15#弃土场 |
| K25+520 | 3#堆场 | 70000 | 18#弃土场 |
| K37+200 | 4#堆场 | 80000 | 24#弃土场 |
| K60+980 | 5#堆场 | 240000 | 32#弃土场 |
| K80+800 | 6#堆场 | 300000 | 38#弃土场 |



表 2.5-18 沿线施工营场地一览表

| 线路 | 场地编号 | 上路桩号 (距路基边缘线) | 位置 | 距离 (m) | 占地面积 (m ²) | 场地类型、占 地类型 | 用途 | 备注 |
|---------|---------|------------------|------|--------|------------------------|--------------------------|---|--|
| 主线 | 1#施工营地 | K4+700 | 左 | 680 | 1500 | 租赁民房 | 1#项目监理驻地部 | / |
| | 1#施工场地 | K4+800 | 主线 | / | 2400 | 主线 | T 梁预制场 | / |
| | 2#施工场地 | K4+900 | 主线 | / | 500 | 主线 | 钢筋加工场 | / |
| | 3#施工场地 | K8+100 | 右 | 2 | 11853 | 废弃厂房和 滩涂旱地 | 拌合站（水泥+沥青）混凝土拌合站主要由主机房、操作室、储料罐、砂石料传输带、上料台、料仓六大部分组成；沥青拌合站主要由控制室、料仓、冷料仓、干燥筒（除尘器）、主楼、沥青罐等六大部分组成。 | 前期为混凝土拌合站：料塔 4 个，搅拌机 2 台。用料水泥 53297.658t，砂子 93803.878t，石子 177481.201t，水 29313.712t。 后期为沥青拌合站：建筑物为沥青拌合楼，沥青罐等，原料乳化沥青 842t，碎石 22616 t。 |
| | 4#施工场地 | K18+550 | 主线 | / | 2400 | 主线 | 钢筋加工场 | / |
| | 5#施工场地 | K18+550 | 主线 | / | 167 | 主线 | 水泥混凝土拌合站：主要由主机房、操作室、储料罐、砂石料传输带、上料台、料仓六大部分组成。 | 料塔 4 个，搅拌机 2 台。用料水泥 45309.051t，砂子 79743.93t，石子 150879.14t，水 24919.978t。 |
| | 6#施工场地 | K18+620 | 主线 | / | 500 | 主线 | T 梁预制场 | / |
| | 2#施工营地 | K18+600 | 左 | 2 | 1500 | 厂地 | 项目部 | / |
| | 7#施工场地 | K26+800 | 左 | 70 | 1000 | 厂地 | 钢筋加工场 | / |
| | 3#施工营地 | K29+000 | 左 | 510 | 1800 | 厂地 | 生活区 | / |
| | 8#施工场地 | K29+800 | 左 | 480 | 3142 | 林地缓坡 | 水泥混凝土拌合站：主要由主机房、操作室、储料罐、砂石料传输带、上料台、料仓六大部分组成 | 料塔 4 个，搅拌机 2 台。用料水泥 55187.436t，砂子 97129.887t，石子 183774.162t，水 30353.09t。 |
| | 9#施工场地 | K38+100 | 主线 | / | 2400 | 主线 | 钢筋加工场 | / |
| | 10#施工场地 | K41+660 | 主线 | / | 2400 | 主线 | 钢筋加工场 | / |
| 11#施工场地 | K42+900 | 左 | 1700 | 4395 | 平缓旱地 | 水泥混凝土拌合站：主要由主机房、操作室、储料罐、 | 料塔 4 个，搅拌机 2 台。用料水泥 94269.179t，砂子 165913.756t，石 | |









| 线路 | 场地编号 | 上路桩号 (距路基边缘线) | 位置 | 距离 (m) | 占地面积 (m ²) | 场地类型、占 地类型 | 用途 | 备注 |
|----|---------|------------------|----|--------|------------------------|---------------|--|---|
| | | | | | | | 砂石料传输带、上料台、料仓六大部分组成 | 子 318044.945t, 水 51848.049t。 |
| | 12#施工场地 | K43+450 | 主线 | / | 2400 | 主线 | 钢筋加工场 | / |
| | 13#施工场地 | K45+520 | 主线 | / | 2400 | 主线 | 钢筋加工场 | / |
| | 14#施工场地 | K50+250 | 主线 | / | 2400 | 主线 | 钢筋加工场 | / |
| | 15#施工场地 | K52+500 (重新选址) | 主线 | / | 19889 | 主线 | 2#沥青拌和站: 主要由控制室、料仓、冷料仓、干燥筒(除尘器)、主楼、沥青罐等六大部分组成。 | 建筑物为沥青拌合楼, 沥青罐等, 原料乳化沥青 842t, 碎石 22616 t。 |
| | 16#施工场地 | K54+120 | 主线 | / | 2400 | 主线 | 钢筋加工场 | / |
| | 17#施工场地 | K54+600 | 左 | 10 | 4547 | 林地缓坡 | 水泥混凝土拌合站: 主要由主机房、操作室、储料罐、砂石料传输带、上料台、料仓六大部分组成 | 料塔 4 个, 搅拌机 1 台。用料水泥 45388.477t, 砂子 80215.022t, 石子 151143.628t, 水 24963.662t。 |
| | 4#施工营地 | K54+650 | 左 | 10 | 800 | 林地缓坡 | 生活区 | / |
| | 18#施工场地 | K54+900 | 主线 | / | 500 | 主线 | T 梁预制场 | / |
| | 19#施工场地 | K58+500 | 主线 | / | 500 | 主线 | T 梁预制场 | / |
| | 20#施工场地 | K63+500 | 主线 | / | 500 | 主线 | T 梁预制场 | / |
| | 5#施工营地 | K64+200 | 左 | 1620 | 1500 | 租赁民房 | 2#项目监理驻地部、项目部 | / |
| | 21#施工场地 | K66+000 | 主线 | / | 2400 | 主线 | 钢筋加工场 | / |
| | 22#施工场地 | K66+100 | 主线 | / | 753 | 主线 | 水泥混凝土拌合站: 主要由主机房、操作室、储料罐、砂石料传输带、上料台、料仓六大部分组成 | 料塔 4 个, 搅拌机 1 台。用料水泥 45388.477t, 砂子 80215.022t, 石子 151143.628t, 水 24963.662t。 |
| | 6#施工营地 | K77+000 | 左 | 5780 | 800 | 租赁民房 | 项目部驻地 | / |
| | 23#施工场地 | K80+180 | 左 | 15 | 9052 | 缓坡旱地 | 水泥混凝土拌合站: 主要由主机房、操作室、储料罐、砂石料传输带、上料台、料仓六大部分组成 | 料塔 4 个, 搅拌机 2 台。用料水泥 442896.066t, 砂子 779497.076t, 石子 1474843.9t, 水 243592.836t。 |
| | 24#施工场地 | K80+220 | 左 | 65 | 1200 | 缓坡旱地 | 钢筋加工场 | / |











| 线路 | 场地编号 | 上路桩号 (距路基边缘线) | 位置 | 距离 (m) | 占地面积 (m ²) | 场地类型、占 地类型 | 用途 | 备注 |
|----|------|------------------|----|--------|------------------------|---------------|----|----|
| | | 合计 | | | 88886 | / | / | / |









表 2.5-19 弃渣场一览表

| 序号 | 起讫桩号或中心桩号 | 位置 | 距离 | 设计容量 (m ³) | 占地 (hm ²) | | | | | | | 周边环境及下游 1km 居民点, 重要设施 | 遥感影像图 | 现状照片 |
|----|-----------|----|-----|------------------------|-----------------------|-------|-------|-------|----|----|-------|-------------------------------|---|---|
| | | | | | 占地总量 | 旱地 | 水田 | 茶园 | 林地 | 草地 | 灌木林 | | | |
| 1 | K0+700 | 左侧 | 480 | 205000 | 7.596 | 3.798 | 1.139 | 1.899 | | | 0.760 | 弃渣场周边为林地, 起堆线下游 600m 左侧为黄草坝村。 |  |  |
| 2 | K1+000 | 左侧 | 100 | 30000 | 0.94 | 0.47 | | 0.47 | | | | 弃渣场周边为林地, 起堆线下游 100m 为滑石河。 |  |  |
| 3 | K2+780 | 右侧 | 40 | 30000 | 0.091 | 0.455 | | | | | 0.455 | 弃渣场周边为耕地, 起堆线下游 20m 为坪子河。 |  |  |



| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--------|----|-----|------------|-------|-----------|-----------|--|--|-------|--|-----------|--|--|
| 4 | K2+780 | 右侧 | 260 | 3767 0 | 2.65 | 1.32 5 | 1.3 25 | | | | | 弃渣场周边为林地。 |  |  |
| 5 | K3+750 | 右侧 | 100 | 9000 0 | 1.014 | 0.50 7 | | | | 0.507 | | 弃渣场周边为林地。 |  |  |
| 6 | K4+060 | 右侧 | 710 | 1532 40 | 3.532 | 1.76 6 | | | | 1.766 | | 弃渣场周边为林地。 |  |  |
| 7 | K4+150 | 左侧 | 550 | 1763 50 | 3.158 | 1.57 9 | | | | 1.579 | | 弃渣场周边为林地。 |  |  |



| | | | | | | | | | | | | | |
|----|---------|----|-----|--------|-------|-------|-------|-------|--|-------|--------------------------------|--|---|
| 8 | K4+880 | 右侧 | 100 | 105000 | 2.321 | 1.16 | 0.353 | 0.808 | | | 弃渣场周边为林地、荒地，起堆线下游 200m 为西边坪子村。 |  |  |
| 9 | K9+150 | 左侧 | 50 | 45000 | 0.59 | 0.295 | | 0.295 | | | 弃渣场周边为荒地、耕地，起堆线下游 70m 为勐冒河。 |  |  |
| 10 | K9+680 | 左侧 | 650 | 35000 | 2.72 | 1.360 | 0.272 | | | 1.088 | 弃渣场周边为林地，起堆线下游 900m 为勐冒河。 |  |  |
| 11 | K15+000 | 右侧 | 600 | 77960 | 1.916 | 0.958 | | | | 0.958 | 弃渣场周边为林地，起堆线下游 600m 为新田寨。 |  |  |











| | | | | | | | | | | | | | | |
|----|-------------|----|-----|------------|-------|-----------|-------|--|--|-------|------------------------------------|------------------------------------|--|--|
| 12 | K15+30 0 | 右侧 | 800 | 6567 0 | 1.644 | 0.82 2 | | | | 0.822 | 弃渣场周边为林地，起堆线下游 600m 为新田寨。 | | | |
| 13 | K19+88 0 | 右侧 | 100 | 4000 0 | 0.696 | 0.34 8 | | | | 0.348 | 弃渣场周边为林地，位于路基上方，起堆线下游 300m 为茄子山水库。 | | | |
| 14 | K20+10 0 | 右侧 | 100 | 4000 0 | 0.926 | 0.46 3 | | | | 0.463 | 弃渣场周边为林地，位于路基上方，起堆线下游 300m 为茄子山水库。 | | | |
| 15 | K22+87 0 | 右侧 | 300 | 1500 00 | 3.362 | 1.68 1 | 0.314 | | | 0.526 | 0.841 | 弃渣场周边为耕地，位于路基上方，起堆线下游 200m 为茄子山水库。 | | |











| | | | | | | | | | | | | | |
|----|-------------|----|-----|------------|-------|-----------|-----------|-------|--|-------|-------------------------------------|--|--|
| 16 | K25+00 0 | 左侧 | 500 | 1100 00 | 2.39 | 1.19 5 | 0.3 59 | 0.836 | | | 弃渣场周边为林地、耕地，位于路基下方，起堆线下游 100m 为苏帕河。 | | |
| 17 | K25+29 0 | 右侧 | 220 | 1200 00 | 24.02 | 12.0 1 | | | | 12.01 | 弃渣场周边为林地、耕地，位于路基下方，起堆线下游 100m 为苏帕河。 | | |
| 18 | K25+52 0 | 右侧 | 100 | 7000 0 | 1.58 | 0.79 | | | | 0.79 | 弃渣场周边为林地、耕地，位于路基上方，起堆线下游 200m 为苏帕河。 | | |
| 19 | K27+60 0 | 左侧 | 350 | 4500 0 | 1.6 | 0.80 | 0.8 0 | | | | 弃渣场周边为林地、耕地，起堆线下游 200m 为苏帕河。 | | |











| | | | | | | | | | | | | | | |
|----|-------------|----|-----|------------|------|------|----------|----------|--|------|--|------------------------------|--|--|
| 20 | K27+90 0 | 左侧 | 20 | 5000 0 | 1.2 | 0.60 | 0.4 0 | 0.20 | | | | 弃渣场周边为林地、耕地，起堆线下游 50m 为苏帕河。 |  |  |
| 21 | K29+40 0 | 左侧 | 510 | 2500 00 | 2.7 | 1.35 | 0.2 7 | | | 1.08 | | 弃渣场周边为林地、道路，起堆线下游 500m 为苏帕河。 |  |  |
| 22 | K34+20 0 | 右侧 | 50 | 4000 0 | 1.46 | 0.73 | 0.5 1 | 0.22 | | | | 弃渣场周边为耕地、道路、居民，起堆线两侧为居民。 |  |  |
| 23 | K34+65 0 | 左侧 | 350 | 1100 00 | 2.07 | 1.15 | 0.6 9 | 0.2 3 | | | | 弃渣场周边为耕地、道路、居民，起堆线两侧为居民。 |  |  |











| | | | | | | | | | | | | | |
|----|---------|----|------|--------|------|------|------|------|--|------|-----------------------------|--|--|
| 24 | K37+200 | 左侧 | 50 | 80000 | 1.36 | 0.68 | 0.68 | | | | 弃渣场周边为耕地、道路，起堆线旁为河流。 |  |  |
| 25 | K39+640 | 右侧 | 200 | 180000 | 4.02 | 2.01 | 0.40 | 1.20 | | 0.40 | 弃渣场周边为耕地、林地，起堆线下游 150m 为河流。 |  |  |
| 26 | K41+520 | 左侧 | 580 | 181000 | 3.12 | 1.56 | | | | 1.56 | 弃渣场周边为耕地、林地，起堆线下游 400m 为河流。 |  |  |
| 27 | K42+000 | 左侧 | 2500 | 256100 | 4.40 | 2.20 | | | | 2.20 | 弃渣场周边为耕地、林地，起堆线上方为现有道路。 |  |  |



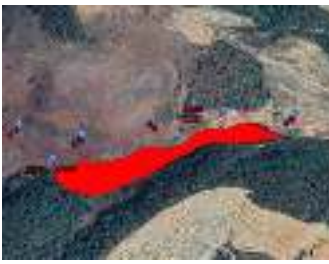







| | | | | | | | | | | | | | |
|----|-------------|----|-----|------------|------|------|--|--|--|------|---------------------------------------|---|---|
| 28 | K47+05 0 | 右侧 | 50 | 1000 0 | 0.34 | 0.17 | | | | 0.17 | 弃渣场周边为耕地、林地，起堆线下游 150m 为河流。 |  |  |
| 29 | K49+61 0 | 左侧 | 930 | 7650 0 | 2.44 | 1.22 | | | | 1.22 | 弃渣场周边为耕地、林地、道路，位于道路上方，起堆线下游 100m 为河流。 |  |  |
| 30 | K54+75 0 | 左侧 | 250 | 3850 00 | 5.38 | 2.69 | | | | 2.69 | 弃渣场周边为林地、道路。 |  |  |
| 31 | K56+20 0 | 左侧 | 170 | 2500 00 | 4.92 | 2.46 | | | | 2.46 | 弃渣场周边为林地、道路。 |  |  |



| | | | | | | | | | | | | | |
|----|-------------|----|-----|------------|------|------|--|--|----------|------|--------------|--|--|
| 32 | K60+98 0 | 左侧 | 30 | 2400 00 | 0.74 | 1.44 | | | 0.6 9 | 0.74 | 弃渣场周边为林地、耕地。 |  |  |
| 33 | K63+40 0 | 左侧 | 100 | 4500 0 | 0.58 | 0.29 | | | | 0.29 | 弃渣场周边为林地。 |  |  |
| 34 | K64+30 0 | 左侧 | 100 | 7000 0 | 1.58 | 0.79 | | | | 0.79 | 弃渣场周边为林地。 |  |  |
| 35 | K69+90 0 | 右侧 | 388 | 2232 50 | 5.1 | 2.55 | | | | 2.55 | 弃渣场周边为林地。 |  |  |



| | | | | | | | | | | | | | |
|----|-------------|----|-----|-------------|-------|------|----------|--|--|------|------------------|---|---|
| 36 | K75+75 0 | 右侧 | 210 | 4000 00 | 5.62 | 2.81 | | | | 2.81 | 弃渣场周边为林地、耕地、道路。 |  |  |
| 37 | K78+60 0 | 右侧 | 50 | 6720 0 | 2.87 | 1.43 | 1.1 4 | | | 0.29 | 弃渣场周边为林地、耕地、道路。 |  |  |
| 38 | K80+80 0 | 右侧 | 690 | 3000 00 | 3.08 | 1.54 | 1.0 8 | | | 0.46 | 弃渣场周边为林地、耕地、道路。 |  |  |
| 39 | K82+65 0 | 右侧 | 480 | 1000 000 | 14.06 | 7.45 | 3.2 9 | | | 3.32 | 弃渣场周边为灌木丛、耕地、道路。 |  |  |



| | | | | | | | | | | | | | | |
|----|---------|----|-----|---------|---------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|------------------|---|---|
| 40 | K86+250 | 右侧 | 100 | 272640 | 4.74 | 2.37 | 0.95 | 0.95 | | 0.47 | | 弃渣场周边为灌木丛、耕地、道路。 |  |  |
| 合计 | | | | 6112580 | 58.5067 | 13.6741 | 7.1997 | 0.9239 | 30.619 | 1.0613 | 5.0235 | | | |



(5) 施工便道、便桥

根据“施工图”资料和现场调查情况，公路沿线交通较为发达，路段、桥梁施工优先利用现有老路以及沿线乡村道路，这些道路不能满足施工要求时再新修施工便道。

对于部分新建路段目前只有部分乡村道路可通，且隧道的修建、一些桥梁的架设均需修建施工便道才能满足施工进度要求，经估算，共需修建施工便道 4.5m 简易便道纵向长度 21.109km，平均用地宽度 6m，占地 12.6654 hm²；6.5 m 简易便道纵向长度 16.662km，平均用地宽度 8m，占地 13.3296hm²；临时便桥 210m，占地 0.126hm²。这些施工便道采取半挖半填的施工方式，以便减少土石方的开挖，进而减少弃渣。

对于弃渣场，大部分远离拟建公路，但附近有乡村道路通过，K0+700、K4+060、K4+150、K25+000、K25+290、K27+600、K29+400、K39+640、K41+520、K42+000、K49+610、K54+750、K56+200、K63+400、K64+300、K69+900、K82+650 弃渣场需新建或扩建部分道路方可满足弃渣要求外，其他弃渣场无需布设便道即可满足弃渣堆放交通要求。K26+800、K54+600 处的施工场地需要新修需布设施工便道。

另外，受沿线地形条件所限，施工便道区不对其进行表土的剥离，不设施工便道表土堆场。

临时便道、便桥具体见下表。

表 2.5-20 工程数量表（临时便道、便桥）

| 上路桩号 | 服务里程范围 | 简易便道 (4.5m) | | 简易便道 (6.5m) | | 临时便桥 | | 备注 |
|--------|-------------------|----------------|-------------|----------------|-------------|-----------|-----------|----------|
| | | 纵向长度 (km) | 横向长度 (m) | 纵向长度 (km) | 横向长度 (m) | 座墩 (座) | 长度 (m) | |
| K0+000 | K+000~ K0+240 | 0.26 | 6 | | | 12 | 4 | 新开挖 |
| K0+420 | K0+240~ K0+370 | 0.15 | 6 | | | | | 新开挖 |
| K0+650 | K0+370~ K0+650 | 0.35 | 6 | | | 24 | 4 | 新开挖(保通路) |
| K0+650 | K0+650~ K1+014 | | | | | | | 利用国道公路上路 |
| K1+580 | K1+014~ K2+080 | | | | | | | 利用村组路 |



| | | | | | | | | |
|---------|-------------------------|-------|---|-------|----|----|---|---------------|
| K2+900 | K2+080~ K4+000 | | | | | | | 利用机耕道 |
| K4+580 | K4+000~ K6+100 | | | | | | | 利用村组路 |
| K7+460 | K6+100~ K7+600 | | | | | | | 利用村组路 |
| K8+050 | K7+600~ K10+660 | | | | | 12 | 4 | 利用国道公路上路 |
| K10+500 | K10+660~ K10+800 | | | | | 12 | 4 | 利用机耕道 |
| K12+800 | K10+800~ K12+800 | | | | | | | 利用龙天公路上路 |
| K12+800 | K12+800~ K14+225 | | | | | | | 利用国道、龙天公路上路 |
| K17+540 | K17+613 桥 | | | 0.12 | 8 | 20 | 5 | 新开挖 |
| K18+240 | K18+357 桥 | | | 0.3 | 8 | 30 | 5 | 新开挖 |
| K18+520 | K18+357 桥 | | | 0.05 | 8 | | | 新开挖 |
| K19+560 | K19+584 桥 | | | 0.1 | 8 | | | 新开挖 |
| K21+300 | K20+600-K21+400 | | | 0.48 | 8 | 50 | 5 | 利用机耕路改扩建 |
| K22+020 | K21+400-K22+320 | | | 0.35 | 8 | | | 新开挖 |
| K22+380 | K22+387 桥 | | | 0.55 | 8 | | | 利用机耕路改扩建及桥侧新建 |
| K23+865 | K23+889 桥 | | | 0.2 | 8 | | | 利用机耕路改扩建 |
| K24+220 | K24+278 桥 | | | 0.6 | 20 | | | 新开挖 |
| K25+500 | K24+571-K26+000 | 0.789 | 6 | | | | | 利用机耕道 |
| K27+300 | K26+000-K27+000 | | | 1.5 | 8 | | | 利用村组路 |
| K29+400 | K27+000+K30+600 | 1.46 | 6 | | | 30 | 5 | 新开挖 |
| K32+100 | K30+600-K33+000 | | | 0.72 | 8 | 20 | 5 | 新开挖 |
| K34+700 | K33+000-K34+825 | | | | | | | 利用国道公路上路 |
| K38+040 | K34+825.374~ K38+040 | | | 0.28 | 8 | | | 老路拓宽 |
| K39+500 | K38+040~ K39+500 | | | 0.29 | 8 | | | 老路拓宽 |
| K40+200 | K39+200~ K41+350 | | | 0.405 | 8 | | | 老路拓宽 |
| K41+350 | K41+350~ K41+350 | | | 0.735 | 8 | | | 老路拓宽 |
| K50+300 | K41+350~ K52+300 | | | | | | | 利用村组路 |



| | | | | | | | | |
|-----------------|-------------------------|--------|----|------------|-----|-----|----|--------------------|
| K52+300 | K52+300~ K52+991.332 | | | | | | | 利用国道 公路上路 |
| K39+700 | 预选 7 号弃土场 进场道路 | | | 5.11 | 8 | | | 利用国道 公路上路 |
| K41+550 | 27 号弃土场进 场道路 | | | 0.76 | 8 | | | 老路拓宽 |
| K41+650 | 石桥头大桥进场 道路 | | | 0.72 | 8 | | | 新开挖 |
| K49+600 | 34 号弃土场进 场道路 | | | 0.79 | 8 | | | 老路拓宽 |
| K42+900 | 拌合站进场道路 | | | 0.38 | 8 | | | 老路拓宽 |
| K52+991. 332 | K52+991.332~ K53+334 | | | | | | | 利用 B 标 路基上路 |
| K54+080 | K53+334~ K62+000 | | | 1.34 | 16 | | | 新开挖 |
| K67+680 | K62+000~ K70+430 | | | 0.882 | 15 | | | 利用地方 道路改移 工程 |
| K70+950 | K70+430.546-K 73+000 | 2.5 | 6 | | | | | 利用村组 路 |
| K74+500 | K73+000-K75+8 00 | 1.1 | 6 | | | | | 利用村组 路 |
| K75+950 | K75+800-K77+5 00 | 7.1 | 6 | | | | | 利用村组 路 |
| K78+800 | K77+500-K79+6 00 | 2.5 | 6 | | | | | 利用机耕 路 |
| K80+200 | K79+600-K80+4 00 | 0.7 | 6 | | | | | 利用机耕 路 |
| K80+800 | K80+400-K83+0 00 | 4.2 | 6 | | | | | 利用村组 路 |
| K84+900 | K83+000-K94+5 44.279 | | | | | | | 利用原 G219 |
| 合计 | | 21.109 | 66 | 16.66 2 | 203 | 210 | 41 | |

2.5.9 改移工程

拟建项目沿河道路较多，涉及修改沟渠，改河（沟渠）以维持原有沟渠的流量、流向等排灌功能，与原有河（沟渠）相配合，方便当地居民的生产生活为原则，本项目主要对原河道（沟渠）进行改弯取直，并按原河道（沟渠）断面进行设计，不破坏原河道的过水形态。

本项目于 K0+900~K1+000 路段改移滑石河 104.37m，K7+550~K7+600 路段改移动冒河 53.823m，K7+660~K7+850 路段改移动冒河 181.742m，K39+100~K39+200 路段改移帕掌河 84.15m，项目改移河道工程量较小。项目非防洪工程影响报告评价已通过县、市水务局及厅防御处初审，已完成报件补正修改。本次环评要求取得水务部门的同意后，才可以进行改移河道（沟渠）。具体



见下表。



表 2.5-21 工程数量表（改河、渠）

| 起止桩号 | 位置 | 段落长度 (m) | 改河、渠工程数量 | | | | | | | | 占地 (亩) | | | | |
|-----------------|----|----------|----------|-----------------|----------------|-----------------------------|----------------------|------------------------|------------------------|-------------------------------|------------------------|------|------|------|------|
| | | | 说明 | 底宽×深 (cm) | 宽度×高度 (cm) | C20 片石混凝土 (m ³) | 挖基 (m ³) | 碎石垫层 (m ³) | 河底清淤 (m ³) | C20 豆石混凝土铺砌 (m ³) | 道路恢复 (m ³) | 林地 | 水田 | 旱地 | 河滩地 |
| K0+900~K1+000 | 右 | 104.37 | 改河 | | 600×300 IV型 | 1077.1 | 2332.88 | 125.24 | 1866.3 | 62.62 | | 0.98 | | | 0.66 |
| K7+550~K7+600 | 左 | 53.823 | 改河 | | 500×200 IV型 | 376.76 | 888.29 | 53.82 | 710.64 | 26.91 | | | | 0.58 | |
| K7+660~K7+850 | 右 | 181.742 | 改河 | | 800×300 V型 | 2103.92 | 1907.56 | 290.79 | 1526.05 | 145.39 | 109.05 | 1.53 | 1.82 | | 0.78 |
| K33+800~K33+910 | 左 | 133.851 | 改渠 | 100×100 III型 | | 198.10 | 365.41 | 26.77 | | 13.39 | | | | 1.02 | |
| K39+100~K39+200 | 右 | 84.15 | 改河 | | 800×400 IV型 | 1205.09 | 470.25 | 159.22 | 376.2 | 50.5 | | | | 0.23 | 0.54 |
| K48+490~K48+550 | 左 | 55.49 | 改沟 | 150×150 IV型 | | 226.4 | 79.13 | 43.95 | 63.3 | 8.3 | | | | | 0.23 |
| K54+080~K54+13 | 左 | 51.71 | 改沟 | 400× | | 310.28 | | 57.92 | | 20.68 | | 1.2 | | | |



| | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------|---|-------|----|---------------------|--|--------|--|--------|--|-------|--|------|--|--|--|
| 0 | | | | 200VII 型 | | | | | | | | 5 | | | |
| K54+160~K54+130 | 左 | 96.02 | 改沟 | 400× 200VII 型 | | 576.09 | | 107.54 | | 38.41 | | 3.25 | | | |



2.6 土石方工程

根据“施工图设计”，本工程开挖总量 1187.8 万 m^3 ，回填总量 1095.87 万 m^3 ，调入 628.94 万 m^3 ，调出 114.76 万 m^3 ，弃方 606.1 万 m^3 ，集中堆放于方案规划的弃渣场内。

项目区土石方平衡及流向见表 2.6-1，项目区土石方平衡及流向情况示意图见图 2.6-1。

表 2.6-1 项目建设区工程土石方平衡及流向总表 单位：万 m³

| 项目组成 | 类别 | 开挖量 (万 m ³) | 回填量 (万 m ³) | 调入 (万 m ³) | 调出 (万 m ³) | 外借 (万 m ³) | 弃方 (万 m ³) |
|------|-----|-------------------------|-------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| 路基工程 | 表土 | 64.18 | 0.00 | 0.00 | 64.18 | 0.00 | 0.00 |
| | 土石方 | 1030.42 | 436.22 | 0.00 | 39.13 | 0.00 | 555.07 |
| | 小计 | 1094.60 | 436.22 | 0.00 | 103.31 | 0.00 | 555.07 |
| 桥涵工程 | 表土 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | 土石方 | 24.32 | 6.49 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 17.83 |
| | 小计 | 24.32 | 6.49 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 17.83 |
| 隧道工程 | 表土 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | 土石方 | 9.81 | 0.11 | 0.00 | 9.70 | 0.00 | 0.00 |
| | 小计 | 9.81 | 0.11 | 0.00 | 9.70 | 0.00 | 0.00 |
| 附属设施 | 表土 | 0.76 | 0.00 | 0.00 | 0.76 | 0.00 | 0.00 |
| | 土石方 | 0.00 | 20.08 | 20.08 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | 小计 | 0.76 | 20.08 | 20.08 | 0.76 | 0.00 | 0.00 |
| 改移工程 | 表土 | 0.45 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.45 |
| | 土石方 | 32.58 | 2.34 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 30.24 |
| | 小计 | 33.03 | 2.34 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 30.69 |
| 施工便道 | 表土 | 1.20 | 0.21 | 0.00 | 0.99 | 0.00 | 0.00 |
| | 土石方 | 6.31 | 3.80 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 2.51 |
| | 小计 | 7.51 | 4.01 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 2.51 |
| 弃渣场 | 表土 | 17.77 | 17.77 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | 土石方 | 0.00 | 608.86 | 608.86 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | 小计 | 17.77 | 626.63 | 608.86 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 合计 | 表土 | 84.36 | 17.98 | 0.00 | 65.93 | 0.00 | 0.45 |
| | 土石方 | 1103.44 | 1077.89 | 628.94 | 48.83 | 0.00 | 605.65 |

注：（1）此表中已包括原有老路路面拆除、桥梁区、隧道区、不良地质路段换填处理、占用建设用地拆除废弃物等土石方工程；

（2）表中数据均为自然方；



(3) 各行均可按照“开挖+调入+外借=回填+调出+废弃”进行校核。

表 2.6-2 项目建设区工程表土平衡及流向总表 单位：万 m³

| 项目组成 | 类别 | 开挖量 (万 m ³) | 回填量 (万 m ³) | 临时表土场 (万 m ³) | 弃方 (万 m ³) |
|------|----|-------------------------|-------------------------|---------------------------|------------------------|
| 路基工程 | 表土 | 64.18 | 0.00 | 64.18 | 0.00 |
| 桥涵工程 | 表土 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 隧道工程 | 表土 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 附属设施 | 表土 | 0.76 | 0.00 | 0.76 | 0.00 |
| 改移工程 | 表土 | 0.45 | 0.00 | 0.00 | 0.45 |
| 施工便道 | 表土 | 1.20 | 0.21 | 0.99 | 0.00 |
| 弃渣场 | 表土 | 17.77 | 17.77 | 0.00 | 0.00 |
| 合计 | 表土 | 84.36 | 17.98 | 65.93 | 0.45 |

开挖的表土量 84.36 万 m³，回填量 17.98 万 m³，临时表土场 65.93 万 m³，弃方量 0.45 万 m³。临时表土场的表土用于后期对弃渣场的复耕以及恢复植被。

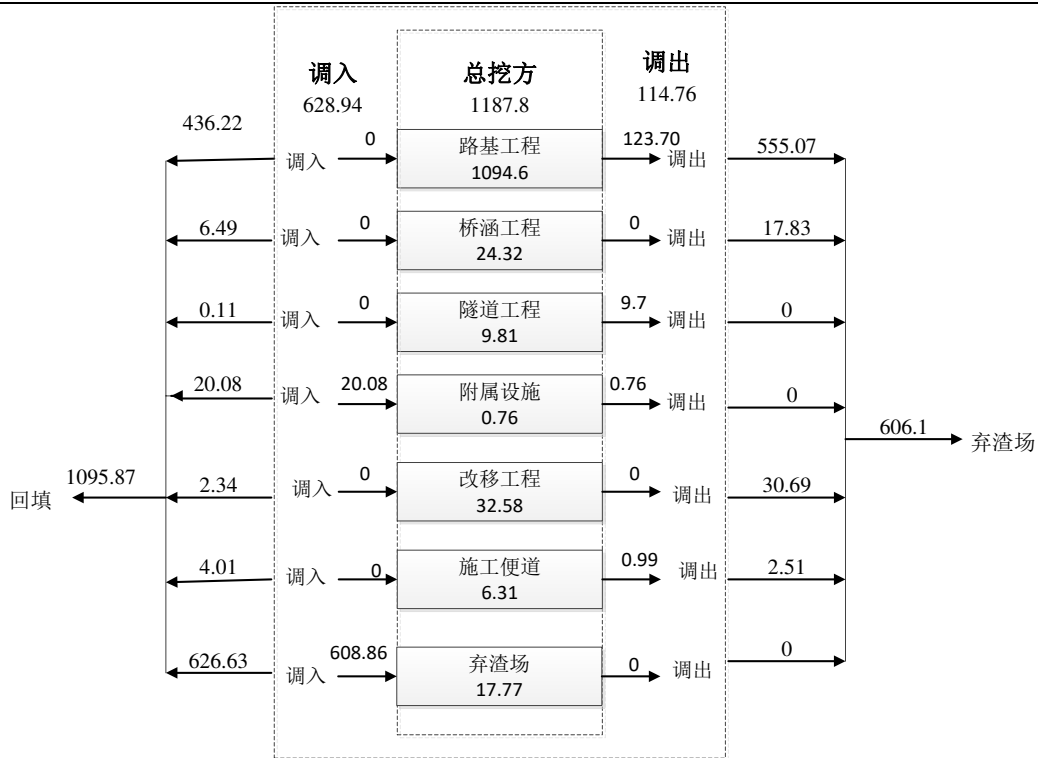


图 2.6-1 项目区土石方平衡及流向情况示意图 (万 m³)

2.7 工程占地

2.7.1 工程占地

本项目总占地面积约 359.3482hm² (包括永久占地、临时占地)。

永久占用土地为 265.8319 hm²，土地利用现状为水田 13.3065 hm²，旱地 57.7195 hm²，乔木林地 142.5014 hm²，灌木林地 10.5884 hm²，占总用地的 84.31%。其他为水浇地 (菜地) 0.5623 hm²，坑塘水面 0.1128 hm²，竹林地 0.9506 hm²，果园 2.7000 hm²，茶园 18.2981 hm²，其他园地 (石斛) 2.3486hm²，公路用地 13.8348 hm²，宅基地 1.7022 hm²，内陆滩涂 0.5857 hm²，草地 0.6210 hm²。

各功能分区用地情况为：路基工程占地 258.4309hm²，桥梁工程占地 5.9269hm²，隧道口占地 0.986hm²，平面交叉口占地 0.2544 hm²，沿线设施占地 0.2337hm²。该项目各功能分区用地面积均符合《公路建设项目用地指标》 (建标【2011】124 号) 的规定，用地规模合理。

项目永久占地中含基本农田 23.1631hm²，其中水田 4.3983hm²，旱地 18.7648hm²。

工程占地类型及数量情况详见表 2.6-16。

临时用地：临时占地 93.5163hm²。



施工场地占地 8.8886hm^2 ，施工便道占地 26.121hm^2 ，弃渣场占地 58.5067hm^2 。



表 2.7-1 公路用地表

| 序号 | 起讫桩号 | 长度 (m) | 征用土地 (亩) | | | | | | | | | | | | | | |
|----|------------------------------|-----------|----------|------|-------|--------|-------------|------------|-----------|-------|------------|-----------|------|------------|-----------|------|-------------|
| | | | 菜地 | 池塘 | 水田 | 旱地 | 林地 | 灌木林 | 竹林 | 果园 | 旧路 | 宅基地 | 河滩 | 茶园 | 石斛 | 草地 | 小计 |
| 1 | K0+000 ~ K14+225.787 | 14225.787 | 0 | 0.86 | 71.36 | 213.12 | 166.42 | | 14.2 5 | 4.87 | 39.4 7 | 0.44 | 6.82 | 39.1 | | | 556.71 |
| 2 | K14+225.787~K2 4+571.293 | 10345.506 | 0.73 | 0.61 | 22.24 | 131.71 | 185.1 | 33.0 6 | | | 35.9 3 | 3.94 | 0.4 | 10.1 4 | | | 423.86 |
| 3 | K24+571.293~K3 4+825.874 | 10254.581 | 6.2 | | 41.19 | 94.79 | 225.43 | 85.7 7 | | | 5.74 | 2.4 | 0.49 | 25.2 7 | 2.03 | | 489.31 |
| 4 | K34+825.874~K 52+991.332 | 18165.458 | | 0.22 | 46.05 | 151.79 | 490.01 | 1.49 | | 3.48 | 21.6 3 | 3.97 | 0.78 | 10.6 5 | 15.1 7 | 9.31 | 754.55 |
| 5 | K 52+991.332~K 70+430.546 | 17439.214 | | | 15.66 | 79.1 | 585.25 | 2.23 | | 3.16 | 7.18 | 1.65 | | 159. 9 | 0.78 | | 854.91 |
| 6 | K 70+430.546~K 94+544.279 | 24113.733 | | | | 194.85 | 469.25 | 28.6 4 | | 28.97 | 94.1 7 | 13.1 2 | 0.29 | 29.2 6 | 17.2 3 | | 875.78 |
| 合计 | | 94544.279 | 6.93 | 1.69 | 196.5 | 865.36 | 2121.4 6 | 151. 19 | 14.2 5 | 40.48 | 204. 12 | 25.5 2 | 8.78 | 274. 32 | 35.2 1 | 9.31 | 3955.1 2 |



2.7.2 基本农田

2.7.2.1 永久占用

根据云南省自然资源厅《中华人民共和国建设项目用地预审与选址意见书》（用字第 530000202100010）：永久基本农田 23.1631hm²。

根据《国道 G219 龙陵（黄草坝）至龙镇桥段工程土地利用总体规划修改方案暨永久基本农田补划方案评审意见》：国道 G219 龙陵（黄草坝）至龙镇桥段位于保山市龙陵县境内，属国家公路网规划（2013-2030）中的沿边公路 G219 云南省境内腾冲、龙陵、永德、镇康一线的重要组成路段，担负着国防通道的重要任务。该项目的建设对完善云南省边防公路路网、加强国防建设促进保山市和龙陵县路网规划与发展具有重要意义。项目已列入《云南省发展和改革委员会关于印发 2020 年版“补短板，增动力”省级重点前期工作的通知》，属省发改委批准建设的交通基础设施项目，符合占用永久基本农田的条件。项目通过对选址方案进行比选和实地踏勘，综合考虑各方案占用永久基本农田数量、质量、项目建设成本、工程施工难易度、工程地质、地形地貌和节约集约用地等因素，最终选择最优方案，符合国家相关规定。

该项目共占用龙陵县全域永久基本农田 23.1631hm²，其中水田 4.3983 hm²、旱地 18.7648hm²，耕地平均质量等别为 11.2 等；占用坝区永久基本农田 0.1923 hm²，其中水田 0.1786 hm²、旱地 0.0137 hm²，耕地平均质量等别为 9.5 等。不涉及占用城镇周边永久基本农田。

按照“数量不减、质量不降、布局稳定”的要求，在龙陵县境内补划全域永久基本农田 23.6816 hm²，其中水田 5.4398 hm²、旱地 18.2418 hm²，耕地平均质量等别为 10.8 等；补划坝区永久基本农田 0.2896 hm²，均为 9 等水田。补划地块与已有永久基本农田集中连片，符合永久基本农田占用补划相关要求。

2.7.2.2 临时占用。

弃渣场设计占用 8.6483hm² 永久基本农田。

根据《自然资源部 农业农村部关于加强和改进永久基本农田保护工作的通知》（自然资规【2019】1 号）、《保山市自然资源和规划局关于进一步规范临时用地审批的通知》（【2022】-92）等文件规定，本项目属于交通基础设施的弃土（渣）场，且选址确实难以避让基本农田，不修建永久性建（构）筑物，经复垦能恢复原种植条件的前提下，因此符合占用永久基本农田的要求。建设单位



按法定程序申请临时用地并编制土地复垦方案，并承诺按照《自然资源部农业农村部关于加强和改进永久基本农田保护工作的通知》（自然资规【2019】1号）中申请条件、土壤剥离、复垦验收等有关规定执行，详见附件 16。

弃渣场临时占用永久基本农田，符合要求。

2.8 工程拆迁

拟建项目推荐线拆迁建筑物 24172m²，其中：土坯房 2140 m²，砖混房 19466 m²，平房 753 m²，简易房 1088 m²，其他 725 m²；坟墓 87 座；拆迁电力、高压线、电讯线、电缆线 130293 m，电线杆 538 根，变压器 1 座。具体见下表。

按照相关规定，拆迁房屋、征用土地采取经济补偿方式，不进行生产生活安置。



表 2.8-1 拆迁建筑物数量表

| 序号 | 起讫桩号 | 长度 (m) | 房屋类建筑物 (m ²) | | | | | | 坟墓 (m ²) | 谷坪 (m ²) |
|----|-----------------------|-----------|--------------------------|------|-----|------|------|-----|----------------------|----------------------|
| | | | 砖混房 | 土坯房 | 平房 | 简易房 | 石墙平房 | 其他 | | |
| 1 | K0+000 ~ K11+000 | 11000 | 2345 | 258 | 91 | 131 | | 87 | 10 | |
| 2 | K 11+000 ~ K12+400 | 1400 | 298 | 33 | 12 | 17 | | 11 | 1 | |
| 3 | 12+400 ~ K17+800 | 5400 | 1151 | 127 | 45 | 64 | | 43 | 5 | |
| 4 | K 17+800 ~ K30+000 | 12200 | 2600 | 286 | 101 | 145 | | 97 | 12 | |
| 5 | K30+000 ~ K33+800 | 3800 | 810 | 89 | 31 | 45 | | 30 | 4 | |
| 6 | K33+800 ~ K43+400 | 9600 | 2046 | 225 | 79 | 114 | | 76 | 9 | |
| 7 | K43+400 ~ K52+085 | 8685 | 1851 | 204 | 72 | 104 | | 69 | 8 | |
| 8 | K52+085 ~ K59+850 | 7765 | 1655 | 182 | 64 | 93 | | 62 | 7 | |
| 9 | K59+850 ~ K64+700 | 4850 | 1034 | 114 | 40 | 58 | | 39 | 5 | |
| 10 | K64+700 ~ K91+322.984 | 26622.984 | 5675 | 624 | 220 | 317 | | 211 | 25 | |
| 合计 | | 91323 | 19466 | 2140 | 753 | 1088 | | 725 | 87 | |

表 2.8-2 拆迁电力、电信设施表

| 序号 | 起讫桩号 | 长度 (m) | 拆迁电力、电信设施种类及数量 (m) | | | | | | | | |
|----|-----------------------|-----------|--------------------|-------|------|-------|-----|--------|---------|-----|-----|
| | | | 高压线 | 电力线 | 电讯线 | 电缆线 | 光缆线 | 电杆 (根) | 变压器 (座) | 通信塔 | 接受器 |
| 1 | K0+000 ~ K11+000 | 11000 | 1410 | 7709 | 740 | 6904 | | 65 | | | |
| 2 | K 11+000 ~ K12+400 | 1400 | 180 | 981 | 222 | 879 | | 8 | | | |
| 3 | 12+400 ~ K17+800 | 5400 | 692 | 3784 | 148 | 3389 | | 32 | | | |
| 4 | K 17+800 ~ K30+000 | 12200 | 1564 | 8550 | | 7658 | | 72 | 1 | | |
| 5 | K30+000 ~ K33+800 | 3800 | 487 | 2663 | 740 | 2385 | 6 | 22 | | | |
| 6 | K33+800 ~ K43+400 | 9600 | 1231 | 6728 | 2220 | | 17 | 57 | | | |
| 7 | K43+400 ~ K52+085 | 8685 | 1114 | 6087 | 5000 | | 30 | 51 | | | |
| 8 | K52+085 ~ K59+850 | 7765 | 996 | 5442 | | 4874 | | 46 | | | |
| 9 | K59+850 ~ K64+700 | 4850 | 622 | 3399 | | 3044 | | 29 | | | |
| 10 | K64+700 ~ K94+544.279 | 26622.984 | 3414 | 18658 | | 16327 | | 157 | | | |



| | | | | | | | | | | |
|----|-------|-------|-------|------|-------|----|-----|---|--|--|
| 合计 | 91323 | 11710 | 64000 | 9070 | 45460 | 53 | 538 | 1 | | |
|----|-------|-------|-------|------|-------|----|-----|---|--|--|



2.9 投资估算及资金筹措

2.9.1 工程投资估算

项目推荐线全长 94.544279km，估算总金额为 321631.0607 万元，平均每公里造价 3391.09 万元。其中建筑安装工程费 251447.193 万元，占总投资的 78.18 %；土地使用及拆迁补偿费 42797.6039 万元，占总投资的 13.31 %；工程建设其他费 12070.4991 万元，占总投资的 3.75%；预备费 15315.7648 万元，占总投资的 4.76%。

2.9.2 资金筹措

本项目所需建设资金为申请上级补助和地方自筹的方式获得。

2.10 工程用水用电、通行

拟建项目路线经过地区地表水资源丰富，沿线经过苏帕河，茄子山水库、帕掌河、黄连河等河流，生活用水和工程用水可以满足，但施工用水应注意环保，避免污染水源。项目区电网基本覆盖沿线乡镇，沿线工程用电可就近与电力部门协商供电。

2.11 建设安排及施工方案

2.11.1 建设安排

本项目计划 2022 年 9 月底前完成前期工作，2022 年 11 月初开工建设，2025 年 10 月末竣工，施工期 36 个月。

2019 年 12 月~2022 年 9 月完成工程可行性研究报告、环境评价、水土保持等相关报批工作，2021 年 8 月~2022 年 10 月完成工程初步设计、工程施工图设计及土建工程招投标工作，2022 年 11 月全面开工建设。

2021 年安排建设资金 30%，2022 年安排建设资金 40%，2023 年安排建设资金 30%。

表 2.11-1 实施进度安排表

| 序号 | 工作阶段 | 2020 年 | 2021 年 | 2022 年 | | | 2023 年 | 2024 年 | 2025 年 |
|----|----------|--------|--------|--------|------|---------|--------|--------|--------|
| | | 1-12 月 | 1-12 月 | 1-8 月 | 9 月 | 10-12 月 | 1-12 月 | 1-12 月 | 10 月 |
| 1 | 前期工作 | ---- | | | | | | | |
| 2 | 工程招标 | | | | ---- | | | | |
| 3 | 进场 | | | | | ---- | | | |
| 4 | 施工准备 | | | | | ---- | | | |
| 5 | 路基防护工程施工 | | | | | ---- | ---- | ---- | |
| 6 | 路基排水工程施工 | | | | | ---- | ---- | ---- | |



| | | | | | | | | | |
|----|---------|--|--|--|--|------|------|------|------|
| 7 | 桥涵、隧道施工 | | | | | ---- | ---- | ---- | ---- |
| 8 | 路面施工 | | | | | | ---- | ---- | |
| 9 | 交通工程施工 | | | | | | | ---- | |
| 10 | 附属工程施工 | | | | | | | ---- | ---- |
| 11 | 交工验收 | | | | | | | | ---- |
| 12 | 通车 | | | | | | | | ---- |

2.11.2 施工方案

本项目的实施,应充分考虑到老国道改造项目的特点,尽可能保证施工连续、协调和均衡。

施工组织应以流水作业法为主,路基各标段全面铺开,并同时进行涵洞等构造物的施工,抓紧可利用的宝贵时间,以保证路面、沿线设施的绿化的施工周期。

根据每项工程的特点,现分述如下:

2.11.2.1 准备工作

准备工作包括征地、拆迁、恢复中线,三通(通水、通电、通路)、平整场地和修建临时工程等。按照惯例,征地拆迁及三通等临时工程由业主负责,由于征地拆迁工程涉及到沿线群众的切身利益,政策性强、实施难度大,建设单位应做出详尽的征地拆迁计划、安置计划及实施方案,亲自组织或委托施工队伍实施三通工程,确保施工单位顺利进场。施工单位进场后的主要工作包括恢复中线、平整场地、局部临时工程及材料运输,但对有些临时工程可视工程进度情况,按需要适当调整安排,总的原则是施工准备工作要抓早、抓紧、抓全面,业主和承包商各负其责,通力合作。

2.11.2.2 筑路材料及运输条件

(1) 路基填料

不设采场,来源于工程开挖和外购。

(2) 砂、石料

不设采场,来源于工程开挖和外购,可满足路用要求。

(3) 外购材料

项目区其他材料可从龙陵县采购,钢材可从昆明钢铁厂购买;水泥可从保山、大理购买;石油沥青可从昆明市公路段王家营沥青供应站采购。

(5) 运输条件

项目区沿线道路大多为四级公路,交通相对便利,可以到达线路区域的绝大部分区段。



2.11.2.3 工程用水、用电

项目区沿线经过地区地表水资源丰富，沿线经过苏帕河，茄子山水库、帕掌河、黄连河等河流，生活用水和工程用水可以满足。但沿线河流大多为各乡镇饮用水水源区，施工用水应注意环保，避免污染水源。项目区电网基本覆盖沿线乡镇，沿线工程用电可就近与电力部门协商供电。

2.11.2.4 路基工程施工

施工前必须针对当地自然、社会特点做好施工组织设计，合理运用施工机械，合理安排路段的开工顺序和开工时间，在首先保证不中断现有道路交通的前提下，做到既能为结构物施工创造条件，又保证开挖的土方最经济地利用填方路段。在任何情况下都应注意不要过分破坏原有植被，少占用农田，不妨碍原有农田水利设施。及时将废方运至弃渣场，并对弃土进行必要处理，以防破坏环境或因刮风形成沙尘天气。路基工程施工组织计划还要考虑气温的影响，合理安排。在靠近城区段施工时，还要考虑地下市政管线对大规模机械化施工的限制问题。

2.11.2.5 路面工程施工

路面工程应在路基和构造物工程完成后等路基自然沉降一段时间而基本稳定后再施工路面，并注意避开低温季节以及夏季多见的阵性强降雨。

2.11.2.6 隧道施工

本段公路隧道按新奥法（NATM）施工。根据新奥法施工特点拟定的隧道施工方案为：

V级围岩：采用“超前小导管+注浆”预支护，先开挖中导洞后短台阶法施工两侧洞室，施工时注意加强对中导洞的初期支护。开挖方式宜采用人工挖掘或弱爆破开挖，注意对掌子面的观察、监测并及时设置必要的支护。

IV级围岩：采用小导管预注浆超前支护，先开挖中导洞后台阶法施工两侧洞室。

III级围岩：先开挖中导洞，后开挖两侧洞室，必要时配合超前锚杆等措施防止坍塌。两侧洞室开挖宜采用长台阶法或全断面法。

本段公路隧道沿线隧址处水源充足，施工用水均可架设管道自附近取用。施工排水以自然排放为主，视涌水量预测及排水需求适当配置排水机械及管道。排水时应注意保护环境，禁止漫流式排放。

本段公路隧道特殊地质条件下的隧道施工要求，隧道轴线与断层平行或小角

度相交时，宜优先避让。遇到断层破碎带或富水流砂地段，宜采用深孔注浆措施加固。结合洞口地质条件，隧道进洞须采取不同的超前支护措施。隧道洞口穿过有危岩或有崩塌、滑落危险的陡峻岩壁地段时，必须在施工前予以人工或爆破清除个别危岩，并对局部路段设置防落网（拦截网）或用锚杆（索）进行加固处理，从而确保施工安全。爆破作业时，尽量采用爆破效果好、对围岩扰动小的爆破方法。

2.11.2.7 交通工程施工

交通工程包括照明设施、安全设施等。在主体工程施工中应特别注意按设计要求预留交通工程管线和孔道。

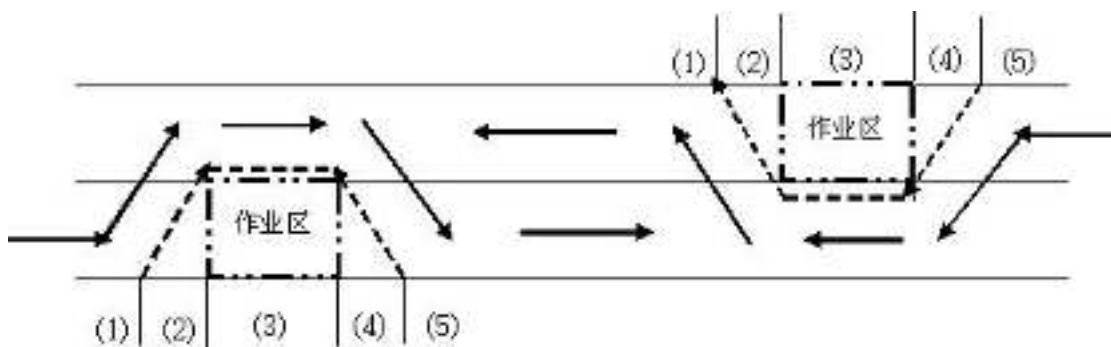
2.11.3 交通组织方案

本项目施工对公路交通的主要影响工程是路基拓宽、路面工程等。在交通组织中既要公路在不中断交通情况下实施改扩建，又要保证行车、施工人员、机械的安全及工程质量。受路网密度等因素影响，改扩建施工期间很难采取强制路网分流措施。施工期间交通组织主要工作包括主线交通组织、交通诱导、信息发布。

（1）本项工程施工要求不得中断交通，边施工边通行，交通保通工作尤为重要，项目经理部加大对本工程交通保通管理，专门成立交通保通领导小组，全面负责本工程的交通保通工作。

（2）项目经理部根据招标文件交通保通安全要求，单侧加宽路段可配置交通安全管理员疏导车辆，保证双向通行；两侧加宽路段施工过程中采取部分管制的措施，保证一定距离内有一段整幅路基可供双向车辆行驶。采取的交通控制区分为下列五个部分：

- ①警告区 ②过渡区 ③作业区 ④过渡区 ⑤警告区



警告区：警告区长度不得小于 1000m，警告区每隔一定距离设置前方施工标志、禁止通行标志。



过渡区：当车辆行驶至过渡区时，车速应小于 40km/h，该区长度为 65~100m，过渡区前设置禁止驶入标志。

作业区：作业区是施工机械、工人、施工员活动区，其长度一般不超过 1.5km。车道与作业区之间设置隔离装置，作业区的长度为工程车辆提供安全的进、出口。

（3）交通管制注意事项

1) 施工路段封闭长度根据施工计划小于 1.5km，尽量缩短封闭长度；

2) 施工警戒人员进行培训，每个紧急开口有两名安全员执勤，并安排专人昼夜疏导交通，24 小时分两班轮流进行，尽量避免大范围的交通拥堵，安全员在各交叉口执勤时，应优先保证社会车辆通行；

3) 施工车辆标有“工程施工车”明显标志，施工机械听从指挥，不随意移动；

4) 施工路段前后设置“施工路段车辆慢行”或“此道施工禁止通行”标志，在拌合场出入口设置“拌合场地车辆慢行”标志；

5) 发布信息让公众充分获取关于公路施工及施工期间交通组织方案的相关信息以及保通工作对道路施工和交通安全的重要性。信息发布的手段包括大众媒介预告性发布、发布宣传单、设置信息告知牌等三类。

2.11.4 施工管理

（1）公路施工管理

公路施工管理，是对公路施工过程进行科学的指挥，合理的组织、监督和调节，最有效地利用人力、物力和财力，以尽可能低的成本取得最大的经济效益。

施工管理的主要内容包含计划管理、技术管理、全面质量管理、财务管理、物资管理、劳动工资管理等。

（2）项目实施方案建议

为保证建设工期，须采取如下措施：

①加快开工的前期准备工作。尽快注册成立公路项目公司，配合组织好项目的前期申报立项、审查、评估等相关工作，及时开展征地拆迁，环境影响评价，水土保持方案，地质灾害、地震安全性评价，文物勘察等各项工作，争取 2020 年 11 月前完成并经国家有关部门审批。

②根据工程量大小，合理划分施工标段。结合本项目工程的实际情况，建议各施工标段控制在 4-5 公里范围内。



③大桥，隧道为本项目的重点控制性工程应尽可能早开工建设，充分利用建设工期。

④做好征地拆迁协调工作，严密组织，科学管理，采用现代先进技术施工。

2.12 项目现状

于 2020 年 7 月 7 日现场勘查时，黄草坝至龙新段有部分已经开挖的路段，已经有植被覆盖，为 2017 年龙陵县交通运输局在取得《云南省环境保护厅关于省道 S236 线黄草坝至象达乡段二级公路改造工程环境影响报告书的批复》（云环审[2014]165 号）后，进行开挖的路段，后因资金不足、搬迁协调等原因一直未能开工建设。

根据 2022 年 8 月 26 日，现场再踏勘时，无新开挖的痕迹。



3 工程分析

3.1 工程选线环境合理性分析

3.1.1 产业政策符合性分析

项目为国道 G219 龙陵（黄草坝）至龙镇桥段工程，根据国家发改委《产业结构调整指导目录（2019 年本）》，本项目属于第一类鼓励类中“二十四、公路及道路运输（含城市客运）第 2 条国省干线改造升级”因此，该项目建设符合国家产业政策要求。

3.1.2 城市总体规划符合性分析

项目位于保山市龙陵县境内，是我省西部地区通往缅甸南亚、东南亚的重要出境通道，路线起于保山市龙陵县龙新乡黄草坝，途经黄草坝、勐冒、龙新乡、蚌渺村、象达镇岔路田、胡家寨、平达乡、勐糯镇、半斤坝，止于龙陵县勐糯镇半斤坝龙镇桥桥头（与临沧市镇康县交界处），顺接国道 G219 临沧龙镇桥至永德（户乃）段起点。

3.1.2.1 与龙新乡黄草坝村（行政村）总体规划关系

黄草坝行政村隶属龙陵县龙新乡，地处龙新乡北面，距龙新乡政府所在地 13km，距离龙陵县城 13km。根据《龙陵县龙新乡黄草坝村（行政村）总体规划（2011-2030）》，黄草坝村新农村规划建设期限为 20 年，规划范围为黄草坝村的 16 个自然村 22 个村民小组。共 1303 户，5002 人，国土面积 48.3km²。

拟建公路穿越龙新乡黄草坝村（行政村）总体规划区，起于规划区 320 线国道，主要占用规划的耕地和林地，另外涉及一部分周家寨规划居住用地，与龙新乡黄草坝村（行政村）总体规划有一定冲突，建设单位已经与龙新乡政府进行了沟通和协调，龙新乡政府同意项目路线选址（详见附件）。

拟建公路与龙新乡黄草坝村（行政村）总体规划位置关系见附图。

3.1.2.2 与龙新乡蚌渺村（行政村）总体规划关系

蚌渺村隶属龙陵县龙新乡，地处龙新乡西边，距乡政府所在地 4km，距龙陵县 30km。根据《龙陵县龙新乡蚌渺村（行政村）总体规划（2011-2030）》，蚌渺村新农村规划建设期限为 20 年，规划范围为蚌渺村的 16 个自然村 22 个村民小组。共 786 户，2859 人，国土面积 31.83km²。

拟建公路于 K15+000~K21+000 穿越龙新乡蚌渺村（行政村）总体规划区，项目一直沿规划区黄南公路建设，此路段占地类型为黄南公路交通用地，与龙新



乡蚌渺村（行政村）总体规划相符。拟建公路与龙新乡蚌渺村（行政村）总体规划位置关系见附图。

3.1.2.3 与龙陵县平达乡（现代农业型）乡镇特色规划的关系

根据《龙陵县平达乡（现代农业型）乡镇特色规划（2012-2030）》，镇区规划用地范围为平达乡政府所在的城镇中心片区，镇区规划用地范围 0.71km²。平达镇区是全镇的政治、经济、文化、科技中心，农副产品生产加工基地，以及全镇物资集散和综合服务为主的农业型镇区。镇区地势东高西低，根据地形坡度，将用地分为三类：一类用地坡度在 5%-10%以下，为适宜建设的用地；二类用地坡度在 10%-25%之间，需采取一定的工程措施才能进行建设的用地；三类用地坡度在 25%以上或其它不适于建设的用地。

拟建公路不经过龙陵县平达乡（现代农业型）乡镇特色规划区域，对其无干扰。拟建公路与龙陵县平达乡（现代农业型）乡镇特色规划关系见附图 13。

3.1.2.4 与勐糯镇规划的关系

根据《龙陵县勐糯工业型特色镇总体规划（2012-2030）》，镇区规划用地范围为勐糯镇政府所在的城镇中心片区，镇区规划用地范围 145.15hm²。本项目不经过勐糯镇规划范围，且距离较远。

3.1.2.5 与龙陵县工业布局的关系

《龙陵工业园区总体规划》（2013），已经通过审核；《云南龙陵产业园区总体规划（2020-2035 年）》正在编制。

项目不涉及《龙陵工业园区总体规划》（2013）。

3.1.2.6 小结

项目距离象达较远，项目属于规划范围以外。根据项目沿线各城镇规划分析，拟建项目路线符合《龙陵县龙新乡蚌渺村（行政村）总体规划（2011-2030）》、《龙陵县平达乡（现代农业型）乡镇特色规划（2012-2030）》相关规划，与《龙陵县龙新乡黄草坝村（行政村）总体规划（2011-2030）》有一定冲突，建设单位已经与龙新乡政府进行了沟通和协调，龙新乡政府同意项目路线选址。

项目路线方案已充分征求地方政府及职能部门意见，符合地方城镇建设和发展的需要。故拟建项目选址从与城乡规划符合性角度分析，路线合理可行。

3.1.3 与“一带一路，沿边开放”国家战略决策的符合性分析

习近平总书记在2013年9月和10月分别提出建设“一带一路”（“新丝绸之路



经济带”和“21世纪海上丝绸之路”）的战略构想。

从区位看，云南处于古代南方丝绸之路要道，拥有面向“三亚（东亚、东南亚、南亚）”、肩挑“两洋（太平洋、印度洋）”的独特区位优势，是“一带一路”建设中的重要省份。云南北上连接丝绸之路经济带，南下连接海上丝绸之路，是中国唯一可以同时从陆上沟通东南亚、南亚的省，并通过中东连接欧洲、非洲。云南是亚洲的地理中心，省会昆明是亚洲 5 小时航空圈的中心，是南北方向贯通亚洲南北泛亚铁路等国际大通道与东西方向联系亚非欧三大洲，贯通三大洋的新亚欧大陆桥的交汇枢纽。独特的区位优势，凸显了云南在“一带一路”建设中的地位。

保山市地处滇西咽喉，与缅甸的国境线长 167.78 公里，其特殊的地理位置有利于承接我国东部沿海发达地区的产业转移，使国际国内两种资源两个市场有机结合，一方面充分发挥我国制造业优势，加快发展出口加工业，进一步满足周边国家机电、日用品等市场需要，另一方面将有利于我国从缅甸等周边国家进口各种资源性产品，增强我国加工业可持续发展的保障能力，推动我国与南亚、东南亚地区国际区域合作和经济一体化进程。

本项目位于保山市龙陵县境内，北向经龙陵可至腾冲，西向经龙陵、芒市可至瑞丽，南面沿 G219 线可至清水河。本项目能更好的完善我省“五出境”边境线公路结构网，主动融入和服务国家“一带一路”战略，促进沿边开放，是国家战略决策的需要。

3.1.4 沿线交通路网规划符合性分析

3.1.4.1 与《国家公路网规划（2013 年-2030 年）》的符合性分析

国家高速公路网由 7 条首都放射线、11 条南北纵线、18 条东西横线，以及地区环线、并行线、联络线等组成，约 11.8 万公里，另规划远期展望线约 1.8 万公里。按照“实现有效连接、提升通道能力、强化区际联系、优化路网衔接”的思路，补充完善国家高速公路网：保持原国家高速公路网规划总体框架基本不变，补充连接新增 20 万以上城镇人口城市、地级行政中心、重要港口和重要国际运输通道；在运输繁忙的通道上布设平行路线；增设区际、省际通道和重要城际通道；适当增加有效提高路网运输效率的联络线。

本项目在国家路网规划（2013-2030）中属于沿边国防公路 G219 云南省境腾冲、龙陵、永德、镇康一线的重要路段，G219 线以新疆喀纳斯为起点，广西东



兴为终点，沿国境从西至南，途经新疆、西藏、云南、广西四省区，是国家公路网布局中的普通国道网规划的重要沿边国防公路。

本项目以促进巩固边防发展为条件，改善通往边防哨所路面的行车条件，满足边境地区边防和经济发展的需要，解决提高边境地区快速反应能力，为国防建设提供有力保障，沿边境地区的公路网对增强边防安全、保障国家安全，实现国家国防战略目标，并充分发挥当地资源优势 and 区位优势，加快扩大对外开放，全面实现云南省小康社会目标具有十分重要的意义。

项目止点龙镇桥位于保山市龙陵县与临沧市镇康县的交界处，向西约 50 公里即可到达中缅边界，国防地位非常重要，该地区局势复杂，一旦发生战事，该公路将成为边防部队提供快捷通达的交通运输条件和军需物资供给通道，因此，本项目的实施不仅具有不可低估的军事战略作用，还可以有效的促进对外交流和扩大边境贸易，为改革开放和经济建设的顺利进行提供充分保障，根据“平战结合、寓战于平”的原则，修建本项目将会对加快国防现代化建设发挥重要作用。

3.1.4.2 与《云南省国边防公路规划（2005~2020）》的符合性分析

本项目是云南省国边防公路规划（2005~2020）国边防公路主干线象达——龙镇桥，龙镇桥——镇康中的重要路段。

根据该项目所处路网位置，与本项目区域内的公路主要有以规划建设芒市至孟连高速公路（沿边高速），已改扩建完善的G320国道，正在规划建设的S234（半斤坝至隔界洼段二级公路改造工程）。从区域路网结构角度来看，本项目的建设实施后，将会极大地改善龙陵县通往南部各乡镇、临沧、芒市等公路路网格局，对促进经济往来和民族交流又提供的一条便捷的通道，故实施本项目对于完善区域路网交通具有十分重要的作用，可使龙陵区域内南部乡镇村寨连为一体，形成交通经济发展一体化，大大加快区域公路网络的建设进程，为龙陵县象达镇、平达乡、勐糯镇辐射到的周边县镇的社会经济的发展提供有力保证。其在区域路网中的地位和作用较为突出。

3.1.4.3 与《保山市“3510”公路网规划》的符合性分析

本项目是保山干线公路网规划的“3510”网中的横线第二条：凤庆（习谦）——勐统——更戛——旧城——平达——帕掌河——潞西和连接线第六条：黄草坝——帕掌河的重要组成部分，因此该项目的建设是保山市龙陵县干线公路网规划建设的需要。



3.1.4.4 与《公路“十四五”发展规划》的符合性分析

项目为“十四五”拟安排车购税资金的普通国道项目表（云南省）中，国道 G219 线云南龙陵（县城）至龙镇桥段改扩建工程，符合《公路“十四五”发展规划》。

3.1.4.5 与《云南省“十四五”综合交通运输发展规划》及规划环评符合性分析

（1）与《云南省“十四五”综合交通运输发展规划》符合性分析

项目为“十四五”期间省内综合交通运输大通道建设重点项目中，沿边综合交通通道重点项目-改扩建沿边国道 G219 剩余路段，符合《云南省“十四五”综合交通运输发展规划》。

（2）与《云南省“十四五”综合交通运输发展规划》规划环评符合性分析

①与《云南省“十四五”综合交通运输发展规划环境影响报告书》的符合性分析

根据云南省交通规划设计研究院有限公司组织编制的《云南省“十四五”综合交通运输发展规划环境影响报告书》（报批稿），对项目与规划环评提出的环境保护要求进行符合性分析见表 3.1-1。根据表 3.1-1，本项目环评与规划环评提出的环境影响减缓对策和措施相符合。

②与规划环评审查意见符合性分析

根据《云南省“十四五”综合交通运输发展规划环境影响报告书》审查意见，对《云南省“十四五”综合交通运输发展规划》的要求见表 3.1-2。

根据表 3.1-2，本项目环评与规划环评审查意见提出的环境影响减缓对策和措施相符合。



表 3.1-1 项目与《云南省“十四五”综合交通运输发展规划》规划环评符合性分析

| 保护目标 | | 规划环评提出的环境影响减缓对策和措施 | 本项目与规划环评符合性分析 |
|-------|--------|--|---|
| 环境敏感区 | | 禁止直接穿越、占用自然保护区核心区与缓冲区、风景名胜区的核心景区、饮用水水源地一级保护区、国家公园严格保护区、地质公园地质遗迹特级和一级保护区等；限制穿越自然保护区实验区、世界自然与文化遗产、风景名胜区核心景区以外的其他范围、水产种质资源保护区、饮用水水源地二级保护区、森林公园、地质公园内地质遗迹二级和三级保护区、国家公园严格保护区以外的其他范围、重要湿地、湿地公园、原始天然林、珍稀濒危野生动植物集中分布区、文物保护单位保护范围、居民集中居住区等。如实在无法避让法律允许建设的环境敏感区域，可通过采取有效措施，合理安排施工工艺和施工组织，加强污染防治和监督管理，将规划项目建设对生态环境敏感区域造成的负面影响降低到最小。 | 项目沿线均有居民区，为无法避让。通过合理安排施工工艺和施工组织，加强污染防治和监督管理，对沿线居民区区域造成的负面影响较小。 |
| | | 取土场、弃渣场和采石场等施工临时设施和储存爆炸性、易燃性等物品的设施不得选址在以上环境敏感区，限制使用生态区位重要、生态脆弱地区的林地和天然林、以及单位面积蓄积量高的林地等区域；高速公路服务区、收费站和养护管理站等辅助设施的选址不得涉及自然保护区、风景名胜区的核心及一级景区、世界自然与文化遗产地、水产种质资源保护区、饮用水水源地保护区、森林公园、地质公园、国家公园、重要湿地、湿地公园、原始天然林、珍稀濒危野生动植物集中分布区 | 拟建项目不设置取土场，弃渣场、施工营场地等选址不涉及生态敏感区，不涉及占用公益林。养护管理站等辅助设施的选址不涉及自然保护区、风景名胜区的核心及一级景区、世界自然与文化遗产地、水产种质资源保护区、饮用水水源地保护区、森林公园、地质公园、国家公园、重要湿地、湿地公园、原始天然林、珍稀濒危野生动植物集中分布区，选址合理。 |
| | | 优化调整线路走向，尽可能在项目初步设计阶段避开重大环境敏感区，坚持“生态保护优先”方针，慎重拟定线路方案。 | 项目不涉及重大环境敏感区。 |
| 生态环境 | 自然生态系统 | 1、合理规划项目布局，减少穿越（占用）森林、湿地和石漠化区域，减少对重要生态系统的破坏。应尽量避绕天然林特别是原始林分布区，禁止在林区采石、采砂和采土，需占用林地时，对占地区周边的树木尽量保留，另外对占用的林地要酌情进行生态补偿。规划项目建设，应当不占或者少占草原；确需使用草原的，必须经省级以上人民政府草原行政主管部门审核同意后，依照有关土地管理的法律，行政法规办理建设用地审批手续。要尽可能避绕湿地，特别是重要湿地，减少交通项目对湿地的影响。根据地区地形地貌特点，尽量减少对工程周边区域的地貌破坏，尽量保持地表植被，减少水土流失量。 2、不同区域的交通项目需要重点关注的生态系统存在差异，重点关注对生态系统影 | 1、项选线阶段已尽量绕避天然林，主要占用的林地均为人工林等，未设置取土场；占用林地均按要求办理了用地手续；项目不涉及草原和重要湿地。建设单位正在编制水土保持方案，减少水土流失。符合规划环评相关要求。 2、拟建项目为改扩建，采取了对生态环境的保护措施，对生态影响较小。符合规划环评相关要求 |



| | | | |
|----|---------|--|--|
| | | 响较大的交通项目。高速公路、铁路需要重点关注对雨林、季雨林、常绿阔叶林、滇西北高山峡谷等陆生生态系统，在下一步的规划及实施中需重点关注，采取针对性的生态保护与恢复措施。 | |
| | 重要生态保护区 | <p>1、对于重要生态功能区、生物多样性保护优先区，重要湿地等面积较大的重要生态保护区，规划实施时应尽量减少对主体生态结构和功能的影响，促进生态结构和功能的恢复。对于水源涵养类型的重要功能区，应远离河流源头等重要水源区，减少公路、铁路等工程建设施工过程中对植被的破坏，减少废水的排放，保障区域用水安全。对于土壤保持类型的重要功能区，工程建设选择应尽量避开陡坡地区，减少对地面植被的破坏；通过生态或工程措施，促进边坡植被恢复，减少水土流失强度。对于生物多样性保护类型为主的重要功能区，或者生物多样性保护优先区，应避开珍稀濒危物种的集中分布区域。对于农田生态保护区，规划实施过程中要尽量不占用少占用耕地和永久基本农田，对经过优化调整、仍确实无法避免占用的耕地，必须办理占用耕地审批手续，经批准占用的耕地，按照“占多少，垦多少”的原则，认真执行耕地补偿制度。</p> <p>2、针对生物多样性优先区，或者其他以生物多样性保护为主的生态功能区，应针对物种的保护需求，采取相应的措施。</p> <p>3、项目实施后应注重景观的恢复。绿化树种尽可能选用乡土物种。对取弃土场、路基边坡、施工便道以及临时营地等工程的不同影响特点，采取相应的技术措施尽可能保持原有地形地貌。</p> | <p>1、拟建项目为改扩建，不涉及重要生态功能区、生物多样性保护优先区，重要湿地等面积较大的重要生态保护区；不涉及水源涵养区域，对施工期采取措施，减少对植被的破坏，通过生态或工程措施，促进边坡植被恢复，减少水土流失强度；不涉及珍稀濒危物种的集中分布区域；办理占用耕地审批手续，经批准占用的耕地，按照“占多少，垦多少”的原则，认真执行耕地补偿制度。</p> <p>2、针对评级范围内的保护物种，采取相应的措施。</p> <p>符合规划环评相关要求</p> |
| | 土壤侵蚀区 | 通过初步叠图分析，初步识别出土壤侵蚀极强和强度侵蚀的宾川-南涧、泸西-丘北-广南-富宁、永胜（片角）-鹤庆（金墩）和北宾川-南涧、鹤庆-宾川、链子桥-勐糯、鲁甸-巧家、双柏-元江、威信-彝良、武定-禄丰-双柏、永胜（片角）-鹤庆（金墩）等高速公路，攀枝花——昭通——毕节、大理——丽江——攀枝花、芒市——临沧、攀枝花——昭通——毕节等铁路。在项目建设阶段应加强对沿线地质灾害的监测和综合治理，以“以防为主，防治结合，科学规划，综合治理”为指导方针，在综合立体交通项目的建设过程中对沿线的地质灾害进行治理，有效减缓对地质灾害易发区的影响。在规划项目建设期应加强水土保持工作、减少植被破坏，施工结束及时对开挖区采取工程措施+植物措施的方式防止水土流失、减少山体滑坡等自然灾害。 | 不涉及 |
| 水环 | 地表 | 路线设计时，应尽量绕避饮用水水源保护区。难以避让时必须采取收集路面、桥面径流集水措施，禁止污水进入保护水体。施工期加强对施工队伍的生活污水处理，在各 | 不涉及饮用水水源保护区；在跨越Ⅱ类水体的桥梁以及沿河路段采取收集路面、桥面径流集水措施，禁止 |



| | | | |
|------|--|---|--|
| 境 | 水 | <p>施工营地建设化粪池及垃圾收集装置，严禁将其直接排入河道水体中。施工的废土石方禁止倒入河流等水体，施工完毕后，及时清理河道。在自然保护区、饮用水水源地一级保护区、珍稀水生生物栖息地等区域，若公路距此类水质有特殊要求的水体较近时，应注意解决好路面径流对水环境的污染问题，路面排水不能直接排入这些水体。应结合实际情况在路边设置沉淀池进行沉淀处理后排放或利用天然洼地、池塘等收集处理路面径流。生活服务设施如收费站、服务区、养护工区、隧道管理所等区域应进行严格管理，在城镇区域，服务区、收费站的生活污水及生产废水应排入城镇污水处理系统。非城镇区域服务区、收费站的生活污水、废水安装污水处理设备，使处理出水达到相应标准。</p> | <p>污水进入保护水体；施工期营地租用沿线居民区，生活污水依托沿线处理设施处理，不外排；营运期沿线设施生活污水采用一体化污水处理设施处理，达标后回用不外排。符合规划环评相关要求</p> |
| | 地下水 | <p>加强高速公路、普通省道、铁路、机场和综合交通枢纽等工程施工期地质、水文地质研究，加强超前地下水预测；施工前应制定完善的施工方案，严密监测涌水量及水位。工程线路涉及隧道时，施工前应先开展水文地质勘察，如隧道区涉及导水带，应优先考虑予以避开，实在无法避让，应考虑调整线路设计方案，最大程度保护天然流场的稳定。应加强地下水的分布、类型、贮存、补给、径流、排泄条件及隧道顶部地表水体情况、地下水及地表水的利用情况、建筑物分布及类型等水文地质勘察，根据水文地质勘察成果及技术条件合理确定选线、选址方案，以及设计隧道工程地下水环境保护措施。</p> <p>加强对高速公路、普通省道、铁路、机场、综合交通枢纽等工程附近村庄生活饮用水源、生产取水、农灌用水泉点的调查与监测。项目建设单位应针对隧道施工可能造成饮用、工业和农灌泉点枯竭的风险，预留部分经费，作为泉点枯竭风险的补偿费用或者重新寻找水源的风险经费。</p> <p>对于地下水敏感区，尽量不设置施工场地、拌和站、砂石料加工系统等产污设施，施工过程中产生的各类生产废水应进行收集处理达标后尽可能进行回用，避免生产废水直接外排污染地下水水质。</p> | <p>评价对项目施工期提出了超前地下水预测，涌水量监测等措施；建设单位开展了水文地质勘察工作，初步设计根据勘察成果开展选址选线等工作；沿线不涉及饮用水取水点。施工营场地、施工临时场地等未设置在地下水敏感区。符合规划环评相关要求。</p> |
| 大气环境 | <p>项目工程施工场地、混凝土搅拌站、施工便道、取弃土场等易产生扬尘的临时工程应合理选址</p> | <p>项目临时用地选址不涉及生态环境敏感区，沥青拌合站距离居民点距离不小于 300m，混凝土拌合站距离居民点距离不小于 200m。符合规划环评相关要求</p> | |
| 声环境 | <p>公路两侧一定范围不宜新建学校、医院和敬老院等敏感建筑物及居民点；已有敏感点分布的，应根据实际情况和公众意愿采取一定的噪声防护措施，如隔声屏障（高速公路）、绿化隔离带（乔灌木相结合）、功能置换等以满足相应功能区标准限值要求。</p> | <p>根据预测结果，对公路两侧一定距离提出了规划建议；符合规划环评相关要求</p> | |



| | | |
|------|--|---|
| 固体废物 | 规划实施过程中应当坚持减量化、资源化、无害化原则，综合消化建筑垃圾。规划实施后结合各项目特点，生活垃圾由环卫部门安排专门环卫工人定期清扫；危险废物交由有资质的单位收集处理。 | 施工过程中，固体废物处置率 100%，营运期沿线设施设置有垃圾桶，生活垃圾由环卫部门安排专门环卫工人定期清扫。 |
|------|--|---|

表 3.1-2 项目与《云南省“十四五”综合交通运输发展规划》规划环评审查意见符合性分析

| 重点工作内容 | 具体要求 | 本项目符合性分析 |
|----------------------|--|---|
| 加强规划引导，坚持生态优先、绿色发展理念 | 根据云南省的环境特点和战略定位，结合区域生态系统保护和环境质量改善要求，合理确定选址选线。加强与国民经济与社会发展规划、国土空间规划、生态保护红线评估调整、自然保护地整合优化等的协调和衔接。 | 项目在设计时，已经进行了合理选址选线，选线过程中尽量避免占用基本农田，对于占用的基本农田已编制补划方案，实现占补平衡；项目已取得《建设项目用地预审与选址意见书》（用字第 530000202100010 号）。符合规划环评相关要求 |
| 树立底线思维和红线意识 | 全面落实《规划》实施可能涉及的生态保护红线、国家公园、自然保护区、世界遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园、饮用水水源保护区、水产种质资源保护区等环境敏感区保护要求，以及“三线一单”管控要求，结合生态保护红线评估调整、自然保护地整合优化情况，统筹保护好水陆域自然生态空间。对涉及生态保护红线和各类法定自然保护地等重点生态保护地的项目，应合理安排交通布局，进行线路或工程布局优化，优先采取主动避让措施；确实无法避让的，应进行选址唯一性和环境影响可行性论证，采取隧道、桥梁等无害化穿越方式，尽可能减少对生态环境的扰动；对重要保护动植物，应针对物种的保护需求，采取相应的保护措施；对重要生态功能区域、生物多样性保护优先区等重要生态保护区，规划实施时应尽量减少对主导生态功能的影响，努力促进主导生态功能的恢复；对交通项目建设涉及的水土流失严重区域、石漠化区域进行治理修复；对相关区域、水域实施有针对性的生态恢复、污染防治、水土保持等对策措施。不在生态保护红线、集中式饮用水水源保 | 项目未在生态保护红线、集中式饮用水水源保护区、风景名胜区等环境敏感区范围内设置弃土场、弃渣场、施工营地、拌合站等大临设施。根据表 3.1-1 对本项目与《云南省“十四五”综合交通运输发展规划环境影响报告书》提出的环境影响减缓对策和措施符合性分析，本项目落实了《报告书》关于环境敏感区保护要求、生态环境影响减缓对策和措施。因此，本项目与规划环评审查意见要求相符合。 |



| | | |
|--|--|---|
| | 护区、风景名胜区等环境敏感区范围内设置弃土场、弃渣场、施工营地、拌合站等大临设施。落实《报告书》关于环境敏感区保护要求、生态环境影响减缓对策和措施。 | |
| 进一步优化涉及环境敏感目标的选址选线，确保与自然保护区等环境敏感区的保护要求相协调 | 对于涉及环境敏感区以及对旗舰物种等重点保护物种可能造成较大影响的交通项目，应结合区域环境敏感区分布情况、动植物重要生境及通道分布情况，进一步明确需要优化和调整的路段，统筹考虑采取避让、隧洞穿越、桥梁跨越、区域生境恢复等措施。在项目建设前期应根据建设时序，在充分调查论证、跟踪评价基础上，论证保护措施可行性，维护区域生态系统功能，并进行生态环境跟踪监测与评价。对其他规划交通应结合生态调查进一步论证，减缓对区域生态环境的不利影响。 | 设计阶段建设单位已提出多个比选方案进行论证，优先选择对保护动植物影响最小的路线方案。拟建项目占地不涉及保护植物，项目不涉及动植物重要生境及通道。本项目与规划环评审查意见要求相符合。 |
| 落实绿色交通理念及相关技术要求，规划项目在设计、施工、运营各阶段应落实噪声、振动防治措施 | 对声环境、振动环境敏感集中区造成较大噪声或振动影响的规划项目，应尽量优化路线走向、工程布局或通过方式，采用以工程主动降噪减振手段为主的防控措施。同时，优化大临工程选址，减轻规划建设项目对周边居民和生态敏感目标的影响 | 项目为二级公路改扩建，设计阶段已经优化路线走向、工程布局，尽量避让集中城镇规划区，对于公路沿线涉及的零散分布的声环境敏感点，项目环评阶段已进行预测，运营中期夜间、昼间均达标。因此，本项目与规划环评审查意见要求相符合 |
| 在交通项目勘察设计阶段要认真论证路线走向、工程布局与地表水和地下水的相互关系 | 项目建设应特别重视对饮用水水源保护区的保护，严格落实《水污染防治法》等法律法规规定。隧道工程应重点关注对地下水疏干的影响，采取措施防止工程建设对地下水补给、径流、排泄等造成重大不利影响。 | 项目全线不涉及饮用水水源地保护区。因此，本项目与规划环评审查意见要求相符合。 |
| 加强环境风险防范和应急管理 | 规划项目实施过程中应编制突发环境事件应急预案，识别主要环境风险源，确定环境保护目标，分析风险源事故环境影响，建立预警机制，落实应急设施、物资和经费，加强环境应急能力保障建设，减少突发环境事件的发生。 | 本项目环评阶段对项目环境风险影响进行了评价，针对可能发生的事故环境风险提出了相应的防范措施。因此，本项目与规划环评审查意见要求相符合。 |
| 注重与其他行业规划之间的相互协调 | 注意耕地资源、文化遗产和文物资源的保护，尽量避让城镇规划中的集中居住区、疗养区等功能区。通过 | 本项目设计阶段选址遵循近城不进城的原则，避让了城镇规划区；不涉及文化遗产和文物资源的保护区。因此，本项目 |



| | | |
|---|--|--|
| | 科学选址选线，实现交通资源的高效利用，加快构建资源节约型、环境友好型的现代综合交通运输体系 | 与规划环评审查意见要求相符合。 |
| 注重与其他行业规划之间的相互协调 | 通过科学选址选线，实现交通资源的高效利用，加快构建资源节约型、环境友好型的现代综合交通运输体系 | 本项目设计阶段选址遵循近城不进城的原则，尽量避开了城镇规划区；全线不涉及需要保护的文化遗产和文物资源；尽量避免占用基本农田，不可避免需要占用的，建设单位已编制基本农田补划方案，实现占补平衡。因此，本项目与规划环评审查意见要求相符合 |
| 《规划》所包含的建设项目应结合《报告书》提出的指导意见做好环境影响评价工作，落实规划环境影响评价提出的环境保护要求，加强与规划环评的联动，重点调查建设项目周边环境敏感区域分布变化情况并进一步细化 | 应结合生态空间保护与管控要求，在落实生态保护、治理、修复方案基础上，深入论证项目布局方案的环境合理性，以及项目建设可能产生的声环境、水环境、生态环境影响及其对环境敏感区的影响，制定切实可行的环境保护措施，预防或者减轻项目实施可能产生的不利环境影响。对符合规划环评环境管控要求和生态环境准入清单的具体建设项目，应将规划环评结论作为重要依据，建设项目与相关规划的符合性和协调性分析等相应环境影响评价内容可结合实际情况予以简化 | 本项目环评阶段对项目选址合理性进行了充分论证，对项目建设可能产生的声环境、水环境、生态环境影响及其对环境敏感区的影响均制定了可行的环境保护措施。本项目符合规划环评环境管控要求和生态环境准入清单。因此，本项目与规划环评审查意见要求相符合。 |



3.1.4.6 小结

根据项目沿线交通规划分析，拟建项目均符合沿线交通规划，故项目选址从与沿线交通规划符合性角度分析，路线合理可行。

3.1.5 与《云南省生态功能区划》的符合性分析

据云南省的生态环境敏感性、生态系统服务功能分异规律及存在的主要生态问题，2009年9月云南省人民政府批复的《云南省生态功能区划》将云南生态功能分为5个一级区（生态区）、19个二级区（生态亚区）和65个三级区（生态功能区）。

区划系统如下：

I季风热带北缘热带雨林生态区

II高原亚热带南部常绿阔叶林生态区

III高原亚热带北部常绿阔叶林生态区

IV亚热带（东部）湿润常绿阔叶林生态区

V青藏高原东南缘寒温性针叶林、草甸生态区

拟建项目全长94.544279km，线路较长，涉及3个生态区，项目与《云南省生态功能区划》的符合性分析详见下表。

表 3.1-3 与《云南省生态功能区划》的符合性分析

| 涉及区域 | 区域情况 | 生态敏感性 | 主要生态系统服务功能 | 保护措施与发展方向 | 符合性分析 |
|---|---|----------------------|-----------------------------------|--|---|
| III 梁河、龙陵中山山原季风常绿阔叶林生态亚区中的III-1 大盈江、龙川江上游水土保持生态功能区、盈江、梁河。 | 龙陵县的北部地区，腾冲县南部，面积 4821.50 平方公里。大部分为中山峡谷地貌，年均温为 18.3℃，年降水量为 1300mm 左右。主要植被类型为季风常绿阔叶林、大面积为次生植被，主要生态环境问题是土地不合理利用带来的土壤侵蚀、泥石流、滑坡等地质灾害突出。 | 土壤侵蚀高度敏感 | 大盈江、龙川江上游的水土保持 | 山地多留水源林，巩固和扩大小黑山省级自然保护区的建设，河谷地带调整土地利用方式 | 项目为二级公路改扩建，不涉及小黑山省级自然保护区，不涉及公益林的占用，项目经过的河谷地带土地利用方式调整为道路，减少了水土流失。 |
| I3 滇西南中山宽谷半常绿季雨林生态亚区、I3-1 大盈江、南宛河下游中山丘陵农业生态功能区 | 瑞丽、潞西、陇川，盈江、梁河以及龙陵县的南部地区，面积 9332.67 平方公里，为中山丘陵地貌为主，年降水量 1400-1700mm，地带性植被类型为季风常绿阔叶林。地带性土壤类型为赤红壤、红壤，旅游业和不合理的热区开发带来的生态破坏，生态高度敏感和极为敏感、土壤侵蚀极为敏感。 | 生境高度敏感和极为敏感、土壤侵蚀极为敏感 | 发展生态农业和以蔗糖为主热带作物、以澳洲坚果和柠檬为主的热带经济林 | 保护农业生态环境，防止水土流失和旅游和边境贸易带来的环境污染，推行清洁生产，加强国际大通道的建设 | 项目为二级公路改扩建，是国家公路网布局中的普通国道网规划的重要沿边国防公路，项目占用耕地较少，办理占用耕地审批手续，经批准占用的耕地，按照“占多少，垦多少”的原则，认真执行耕地补偿制度。 |
| II2 临沧山原季风常绿阔叶林生态亚区、II-1 怒江下游中山山原农业生态功能区 | 施甸、昌宁县的大部分地区，永德县西部，镇康县东部地区，龙陵县东部地区，面积 7272.66 平方公里。以中山山原地貌为主。大部分地区年降雨量在 1200mm 以上，地带性植被为季风常绿阔叶林、地带性土壤主要为红壤和黄壤。主要生态环境问题是土地不合理利用带来的生态破坏和环境污染，生态环境敏感性为土壤侵蚀高敏感。 | 土壤侵蚀高度敏感 | 以多种经济作物为主的生态农业 | 调整产业结构，发展蔗糖和热带水果等经济作物，保护基本农田，保障商品粮生产 | 项目占用耕地较少，办理占用耕地审批手续，经批准占用的耕地，按照“占多少，垦多少”的原则，认真执行耕地补偿制度；项目可使龙陵区域内南部乡镇村寨连为一体，形成交通经济发展一体化，大大加快区域公路网络的建设进程，为龙陵县象达镇、平达乡、勐糯镇辐射到的周边县镇的社会经济的发展提供有力保证。 |



本项目属于基础设施建设的范畴，建设单位已委托昆明睿清水土保持咨询有限公司编制《国道 G219 龙陵（黄草坝）至龙镇桥段工程水土保持方案报告书》。为了防治工程建设期间产生的水土流失，已设计了工程、植物、临时防护措施组成的水土流失防治体系。工程建设会对区域生态环境造成一定程度的不利影响，本报告已从环境角度提出了对策措施。

在认真落实水土保持措施和生态保护措施的前提下，项目实施不会影响该区域的主要生态系统服务功能，项目建设与《云南省生态功能区划》的要求不矛盾。

3.1.6 与《云南省主体功能区规划》的符合性分析

根据《云南省主体功能区规划》，将全省国土空间按照开发方式分为重点开发区域、限制开发区域和禁止开发区域 3 类主体功能区。拟建项目涉及保山市龙陵县，根据云南省重点开发区域名录，龙陵县龙山镇属于其他重点开发的城镇；根据云南省限制开发区域名录，本工程位于龙陵县，龙陵县属于国家级农产品主产区；根据云南省禁止开发区域名录，本项目不涉及禁止开发区域名录。

（1）简介

1) 其他重点开发的城镇

①功能特征：指点状分布于农产品主产区和重点生态功能区中城镇的中心区域，资源环境承载能力相对较强，有一定聚集经济和人口的条件，是全省城市化战略格局的重要组成和补充，主要进行“据点式”开发。

②功能定位：中心城市辐射转移的重要承接区和服务保障的基地，农产品、特色产品、生态产品的集中加工区，农产品主产区和重点生态功能区人口的聚集地，对外开放的窗口和节点。

③发展方向：重点小镇要以园区为重点，深入挖掘特色资源，产业聚集式发展，不断完善基础设施，构建综合交通网络。重点口岸镇要努力打造区域性物流基地、进出口加工基地和商品交易基地，加强口岸配套设施建设，完善城镇各类基础设施。

2) 农产品主产区

农产品主产区是指具备较好的农业生产条件，以提供农产品为主体功能，已提供生态产品和服务产品及工业品为其他功能，需要在国土空间开发中限制大规模高强度工业化城镇化开发，以保持并提高农产品生产能力的区域。

①功能定位



农产品主产区是保障粮食产品和主要农产品供给安全的基地，全省农业产业化的重要地区，现代农业的示范基地，农村居民安居乐业的美好家园，社会主义新农村建设的示范区。

农产品主产区要以大力发展高原特色农业为重点，切实保护耕地，稳定粮食生产，发展现代农业，增强农业综合生产能力，增加农民收入，加快建设社会主义新农村，有效增强农产品供给保障能力，确保国家粮食安全和食品安全。

②发展方向和开发原则

打破行政区划，推进优势农产品向优势产区集中，建设一批特色产业的规模化、集约化基地，尽快形成一批优质特色农产品产业群、产业带，加快特色产业发展，推进现代农业建设。

稳定粮食种植面积，努力提高粮食单产，加大对粮食生产的扶持力度，建设一批基础条件好、生产水平高的粮食生产基地。

加快无公害蔬菜、高档花卉、优质烟叶优质稻米、优质畜产品和优质水产品等高原特色农业发展，建设规模化、标准化、集约化原料基地，提高农产品质量。

以转变生产经营方式、提高生产水平为重点，加大“五小”水利基础设施建设，积极开拓市场，推动农林牧结合，大力发展优质草食畜牧、优势特色经济林、优质蚕桑、地道中药材等产业。

发挥光热水土资源富集的优势，以甘蔗、茶叶、橡胶、热带水果、冬早蔬菜、咖啡、观赏绿化植物等为重点，加大开发力度，扩大冬季农业开发规模、稳定发展生物质能原料产业，积极发展精深加工，促进热区优势特色产业发展。

大力实施退耕还林、绿化荒山荒地，恢复林草植被。发展生态农业，生产适销对路的新、优、特农产品，发展无公害产品、绿色食品和有机食品，实现经济效益、生态效益和社会主义效益相统一。

切实加强农业基础设施、装备建设。以农田水利基础设施建设为主，突出抓好以水浇地、坡改梯和中底产田改造为重点的高稳产农田建设，加强大中型灌区续建配套和节水改造，提高人工增雨抗旱和防雹减灾作业能力。以提高农业生产装备保障能力为目标，切实加快农业机械化步伐。

合理确定适宜渔业养殖的水域、滩涂。大力发展水库、坝塘、稻田水产养殖业。在南部和地热河谷地区重点扶持发展罗非鱼养殖加工。在天然湖泊、重要江河积极开展渔业资源人工增殖放流，全面实施捕捞许可制度。



加强农村劳动力培训，开展多种形式就业培训，拓展转移就业渠道，努力扩大培训规模。加强就业服务机构建设，完善就业服务体系，为农民提供就业信息。

农村居民点，以及农村基础设施和公共服务设施的建设，要统筹考虑人口迁移等因素，适度集中、集约布局。

农垦区要继续巩固提高橡胶、茶叶等传统优势农业，发展畜牧、蔬菜、经济林木（果）、花卉等特色农业，发挥各地自身优势，突出特色，宜果则果。宜菜则菜，宜花则花，建设现代化种养殖基地和加工基地，大力发展适合当地特点、具有市场竞争优势的各类特色农业，促进农业产业结构调整 and 升级。

加快农业走出去步伐，推进国际化合作，扩大农业对内对外开放。

（2）符合性分析

本项目属于交通基础设施建设，项目的建设可以完善运输通道，使交通便利，提升区域资源的产业化发展，加快经济发展。项目涉及的龙陵县龙山镇属于其他重点开发的城镇。

项目建设用地已规划为道路用地，施工期、运营期产生的各类污染物通过采取有效措施防治，可以减小对周围环境的影响，项目施工期临时占地可采取恢复措施，同时项目已委托昆明睿清水土保持咨询有限公司编制水土保持方案，在施工和运营期可采取有效的水土保持防治措施，减少水土流失影响，对生态功能定位不会产生影响，符合云南省主体功能区规划要求。

龙陵县属于国家级农产品主产区，项目建设永久占用土地为 265.8319 hm^2 ，土地利用现状为水田 13.3065 hm^2 ，旱地 57.7195 hm^2 ，乔木林地 142.5014 hm^2 ，灌木林地 10.5884 hm^2 ，占总用地的 84.31%。其他为水浇地（菜地）0.5623 hm^2 ，坑塘水面 0.1128 hm^2 ，竹林地 0.9506 hm^2 ，果园 2.7000 hm^2 ，茶园 18.2981 hm^2 ，其他园地（石斛）2.3486 hm^2 ，公路用地 13.8348 hm^2 ，宅基地 1.7022 hm^2 ，内陆滩涂 0.5857 hm^2 ，草地 0.6210 hm^2 。

项目已取得云南省自然资源厅《中华人民共和国建设项目用地预审与选址意见书》，用字第 530000202100010。依据《基本农田保护条例》“第十五条 基本农田保护区经依法划定后，任何单位和个人不得改变或者占用。国家能源、交通、水利、军事设施等重点建设项目选址确实无法避开基本农田保护区、需要占用基本农田，涉及农用地转用或者征收土地的，必须经国务院批准。第十六条 经国务院批准占用基本农田的，当地人民政府应当按照国务院的批准文件修改土地



利用总体规划，并补充划入数量和质量相当的基本农田。占用单位应当按照占多少、垦多少的原则，负责开垦与所占基本农田的数量与质量相当的耕地；没有条件开垦或者开垦的耕地不符合要求的，应当按照省、自治区、直辖市的规定缴纳耕地开垦费，专款用于开垦新的耕地。”。对于占用的基本农田，建设单位已经丈量好占用的土地面积。受项目区土地利用类型的限制，这种占用无法避免，仅能通过异地占补平衡的方式，降低因基本农田的占用对当地农民生活的影响。建设单位应严格遵守《基本农田保护条例》、《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的通知》（交公路发[2004]164 号）的要求，按照基本农田“多划后占”的相关规定，在施工前办理基本农田占用手续，待国土部门批准后才可对基本农田进行占用。项目对基本农田的占用将导致评价区内耕地面积减少，将导致区域农作物减产，但是经国土部门进行基本农田的占补平衡后，对整个区域内的基本农田及农业生产的影响较小。

建设单位正在依法依规向有关行政主管部门履行补充基本农田的行政许可手续，目前已经取得《国道 G219 龙陵（黄草坝）至龙镇桥段工程土地利用总体规划修改方案暨永久基本农田补划方案评审意见》，要求项目在取得有关行政主管部门批准同意后，方可实施项目建设，并严格按照环评提出的减缓和补偿措施，项目建设不违背《云南省主体功能区规划》。

3.1.7 与《国家级公益林管理办法》、《云南省地方公益林管理办法》的相符性分析

根据《关于国道 G219 龙陵（黄草坝）至龙镇桥段工程项目用地是否占用公益林查询结果》：项目不涉及国家级公益林和省级公益林。

临时用地，包括弃渣场、施工场地、施工便道均不涉及国家级公益林。

项目与《国家级公益林管理办法》和《云南省地方公益林管理办法》不冲突。

3.1.8 三线一单符合性分析

1、总体符合性分析

根据环保部发布的《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》（以下简称《通知》），《通知》要求切实加强环境影响评价管理，落实“生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和环境准入负面清单”约束，建立项目环评审批与规划环评、现有项目环境管理、区域环境质量联动机制，更好地发挥环评制度从源头防范环境污染和生态破坏的作用，加快推进改善环境质量。

（1）生态红线



根据环境保护部《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》（环环评[2016]150 号）要求：除受自然条件限制、确实无法避让的铁路、公路、航道、防洪、管道、干渠、通讯、输变电等重要基础设施项目外，在生态保护红线范围内，严控各类开发建设活动，依法不予审批新建工业项目和矿产开发项目的环评文件；根据生态环境部《关于生态环境领域进一步深化“放管服”改革，推动经济高质量发展的指导意见》（环规财[2018]86 号）要求：对审批中发现涉及生态保护红线和相关法定保护区的输气管线、铁路等线性项目，指导督促项目优化调整选线、主动避让；确实无法避让的，要求建设单位采取无害化穿（跨）越方式，或依法依规向有关行政主管部门履行穿越法定保护区的行政许可手续、强化减缓和补偿措施。

根据 2022 年 8 月 22 日《龙陵县自然资源局关于国道 G219 龙陵（黄草坝）至龙镇桥段建设项目生态保护红线查询情况》：本项目用地涉及龙陵县生态保护红线（公开版），不涉及龙陵县生态保护红线（“三线”划定初步结果，已于 2022 年 10 月 26 日批准）。

经过查询，项目涉及龙陵县生态保护红线（公开版） 2.2078 hm^2 。

临时用地，包括弃渣场、取料场、施工场地、施工便道均不涉及生态红线。

项目属于《国家公路网规划（2013 年-2030 年）》和《云南省道网规划修编（2016-2030 年）》中“十三五”高速公路建设项目之一，属于重要的基础设施，项目建设不属于禁止类，工程建设与《云南省生态保护红线》不冲突。

（2）环境质量底线

根据《2021 年保山市环境状况公报》。项目选址区域为环境空气功能区二类区，执行二级标准，项目选址区域环境空气质量能够满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准要求，空气质量好，尚有容量进行项目建设，同时本项目建成后主要为汽车尾气，通过预测对环境的贡献小，满足《环境空气质量标准》二级标准的要求；项目选址外环境关系简单，选址区域达到国家《声环境质量标准》（GB3096-2008）规定的 2 类标准要求；项目无废水外排，对地表水影响较小。

综上，本项目建设符合环境质量底线要求。

（3）资源利用上线



本项目建设用地为永久占地，运营过程中停车区、养护中心、隧道管理所用能源为水、电，项目用水及用电量相对较小，项目占用少量基本农田，已经编制《永久基本农田补划方案》对占用的基本的农田提出补划方案，项目运营后，带动地方经济的发展，产生的正效益远大于负效益，因此，项目符合资源利用上线要求。

（4）环境准入负面清单

项目为二级路改扩建工程，根据国家发改委《产业结构调整指导目录（2019年本）》，本项目属于第一类鼓励类中“二十四、公路及道路运输（含城市客运）第2条国省干线改造升级”因此，该项目建设符合国家产业政策要求。

综上，经过与“三线一单”进行对照后，项目不在生态保护红线内、未超出环境质量底线及资源利用上线、未列入环境准入负面清单内。

2、“三线一单”叠图结果

表 3.1-4 项目涉及“三线一单”管控单元叠图情况一览表

| 州市,县 区 | 单元名称 | 管控类型 | 备注 |
|------------|------------------|-------------------------|--|
| 保山市 龙陵县 | 龙陵县一般生态空间优先保护单元 | 一般生态空间 | / |
| | 龙陵县一般管控单元 | 一般管控单元 | / |
| | 龙陵县生态保护红线优先保护单元 | 生态保护红线 | 本项目用地涉及龙陵县生态保护红线（公开版）2.2078 hm ² ，不涉及龙陵县生态保护红线（“三线”划定初步结果，已于 2022 年 10 月 26 日批准）。 |
| | 龙陵县一般生态空间优先保护单元 | 一般生态空间 | / |
| | 龙陵县大气环境弱扩散重点管控单元 | 大气环境弱扩散重点管控区 | 本项目为二级路改扩建工程，运营期间主要废气为汽车行驶尾气。 |
| | 龙陵县一般管控单元 | 一般管控单元 | / |
| | 龙陵县一般生态空间优先保护单元 | 一般生态空间 | / |
| | 龙陵工业园黄草坝综合片区 | 水环境工业污染重点管控区和大气环境高排放管控区 | 本项目为二级路改扩建工程，运营期间主要废气为汽车行驶尾气，无废水外排。 |
| | 龙陵县矿产资源重点管控单元 | 矿产资源重点管控区 | 项目用地压覆云南省龙陵县三家村铅锌多金属矿详查探矿权，云南省普通国道公路建设指挥部与矿产权属单位云南永昌铅锌股份有限公司签署协议。正在进行矿压文件报件。 |
| | 龙陵县一般管控单元 | 一般管控单元 | / |



3、与《保山市人民政府关于印发保山市“三线一单”生态环境分区管控实施方案的通知》（保政发〔2021〕7号）符合性分析

保山市人民政府于 2021 年 7 月 12 日印发《保山市人民政府关于印发保山市“三线一单”生态环境分区管控实施方案的通知》（保政发〔2021〕7号）正式印发《方案》，本项目与《方案》符合性分析见下表。

表 3.1-5 本项目与《保山市人民政府关于印发保山市“三线一单”生态环境分区管控实施方案的通知》（保政发〔2021〕7号）符合性分析一览表

| 保山市生态环境管控总体要求 | | | | |
|---------------|-----------|---|---|------|
| 维度 | 清单编制要求 | 管控要求 | 本项目情况 | 是否符合 |
| 空间布局约束 | 限制开发建设 | 严格控制澜沧江、怒江、伊洛瓦底江 3 大重点流域干流及一级支流沿岸的化学原料和化学制品制造、医药制造、化学纤维制造、有色金属冶炼、纺织印染等项目 | 项目为二级路改扩建工程，不属于控制类项目。 | 符合 |
| 污染物排放管控 | 活动的要求 | 1.2025 年，全市地表水国控断面的优良水体达到或优于Ⅲ类为 100%，城市集中式饮用水水源达到或优于Ⅲ类比例 100%。 2.中心城区空气质量优良率保持稳定，达到省级下达的考核目标要求。 3.严格入河排污口设置许可审批和备案。 4.充分考虑工业源、农业面源、生活源污染现状，精细化核算坝区东河段环境容量，明确各污染源的最大允许排放量。 | 项目为二级路改扩建工程，无废水排放，对地表水影响较小。 | 符合 |
| | 现有源提标升级改造 | 1.重点推进隆阳东河、施甸大河、腾冲大盈江、龙陵河冲河、昌宁右甸河等城镇河流生活污染治理和农业面源污染治理；抓好小湾库区农业面源污染治理，防治水产养殖污染，控制船舶码头污染，保障水质优良；加强隆阳青华海、施甸太阳湖、腾冲欢乐湖、龙陵龙山湖、昌宁城北湿地等湖泊生态环境保护，确保总体水质只能更好，不能变差 2.开展城乡人居环境整治，加快乡镇污水管网配套建设 3.补齐污水处理设施短板，加强污水处理厂自动化在线监测、视频监控能力建设、维护，到 2022 年 6 月全面完成 5 座城镇生活污水处理厂（中心城市第一生活污水处理厂、第二生活污水处理厂，施甸县污水处理厂，昌宁县污水处理厂，腾冲市污水处理厂）提标改造工程，提高城镇污水处理效率，保证污水达《城镇污水处理厂排放标准》（GB18918—2002）中一级 A 标准排放 | 不涉及 | 符合 |
| 环境风险防控 | 联防联控要求 | 怒江、澜沧江和伊洛瓦底江干流沿岸严格控制石化、化工、有色金属冶炼等项目环境风险，合理布局生产装置及危险化学品仓储等设施 | 项目为二级路改扩建工程，不属于石化、化工、有色金属冶炼等类项目。项目在临近敏感区域设置事故池。 | 符合 |
| 资源利用效率 | 水资源利用效率要求 | 加强怒江、澜沧江和伊洛瓦底江水系生态流量保障工程建设，维持河湖基本生态用水需求，重点保障枯水期生态基流 | 项目为二级路改扩建工程，仅对河道进行跨越或小范 | 符合 |



| | | | | 围改移，运营期不影响河道流量，仅施工期施工会短期影响河道水质，施工期通过采取围堰、循环用水等相关措施后影响很小。 | | |
|---------------------|--------|---|---|--|--|------|
| 保山市优先保护单元生态环境准入清单 | | | | | | |
| 单元分类 | | 管控要求 | | 本项目情况 | | 是否符合 |
| 各县（市、区）生态保护红线优先保护单元 | | 按照国家生态保护红线有关要求进行管控 | | 项目为二级路改扩建工程，不占用生态红线。 | | 符合 |
| 各县（市、区）一般生态空间优先保护单元 | | 1.以保护和修复生态环境、提供生态产品为首要任务，参照主体功能区中重点生态功能区的开发和管制原则进行管控，加强资源环境承载力控制，防止过度垦殖、放牧、采伐、取水、渔猎、旅游等对生态功能造成损害，确保自然生态系统稳定。涉及占用一般生态空间的开发活动应符合法律法规规定，没有明确规定的，加强论证和管理。 2.未纳入生态保护红线的各类自然保护地按照相关法律法规规定进行管控。 | | 本项目属于基础设施建设的范畴，建设单位已委托编制《国道 G219 龙陵（黄草坝）至龙镇桥段水土保持方案报告书》。为了防治工程建设期间产生的水土流失，已设计了工程、植物、临时防护措施组成的水土流失防治体系。工程建设会对区域生态环境造成一定程度的不利影响，本报告已从环境角度提出了对策措施。在认真落实水土保持措施和生态保护措施的前提下，项目实施不会影响该区域的主要生态系统服务功能，项目建设与《云南省生态功能区划》的要求不矛盾。 | | 符合 |
| 各县（市、区）饮用水水源地优先保护单元 | | 执行《中华人民共和国水污染防治法》、《饮用水水源地污染防治管理规定》等法律法规要求 | | 项目沿线不涉及饮用水水源地优先保护单元 | | 符合 |
| 重点管控单元生态环境准入清单 | | | | | | |
| 环境管控单元名称 | 县（市、区） | 管控要求 | | 本项目情况 | | 是否符合 |
| 龙陵县大气环境弱扩散重点管控单元 | 龙陵县 | 空间布局约束 | 优化产业布局，加强大气污染排放管控，严格论证新建和扩建钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色冶炼等高污染项目，确保大气环境质量达标 | 本项目为二级路改扩建工程，属于基础设施建设的范畴，运营期只有汽车尾气产生，不属于钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色冶炼等高污染项目。 | | 符合 |
| | | 污染物排放管控 | | | | |
| | | 环境风险 | | | | |



| | | | | | | | |
|------------------------------|-----|---------|---|--|----|-------------------------------|----|
| | | 防控 | | | | | |
| 龙陵县矿产资源重点管控单元 龙陵县县城重点管控单元 | 龙陵县 | 空间布局约束 | 推进矿产资源开发规模化、集约化和转型升级，推动绿色矿山建设，严格执行矿山最低开采规模标准，加强矿产资源绿色勘查开发。强化矿产资源开发污染综合治理，降低污染物产生量和排放量。加强矿山生态修复和环境治理，严格采矿选矿废渣环境管理，加强固体废物综合利用，提高矿产资源回收利用率 | 本项目为二级路改扩建工程，属于基础设施建设的范畴，不涉及矿产开采。 | 符合 | | |
| | | 污染物排放管控 | | | | | |
| | | 环境风险防控 | | | | | |
| 龙陵县县城重点管控单元 | 龙陵县 | 空间布局约束 | 1.加强城中村、老旧城区和城乡结合部污水截流、收集建设，加快污水处理设施建设与提标改造，加强污泥资源化利用处置能力建设。 2.划定县城区高污染燃料禁燃区，严格建筑工地施工扬尘监管，加强噪声、臭气异味、油烟、挥发性有机物等污染防治。 3.加快完善城市垃圾分类收集、分类投放、分类运输、分类处置设施。 4.深入推进节水型社会和节水型城市建设，加强非常规水资源开发利用和节水产品推广普及，严控高耗水服务业用水。 | 本项目为二级路改扩建工程，属于基础设施建设的范畴，项目沿线设施（停车区、养护中心、隧道管理所等）均设置有雨污分流、垃圾桶等措施。养护中心厨房为清洁能源，且设置有油烟净化器。 | 符合 | | |
| | | 污染物排放管控 | 2025年，空气质量优良率保持稳定，达到上级下达的考核目标要求 | | | 本项目为二级路改扩建工程，运营期间主要废气为汽车行驶尾气。 | 符合 |
| | | 环境风险防控 | 建成区现有重污染企业搬迁改造或关闭退出 | | | 不涉及 | 符合 |



3.1.9 龙陵县千吨万人以及乡镇级饮用水水源地

本项目均不涉及龙陵县千吨万人以及乡镇级饮用水水源地，本项目建设对饮用水水源地无影响，选线合理。

3.1.10 其他生态敏感区

本项目均不涉及生物多样性优先保护区域，不涉及国家级水产种质资源保护区。

3.1.11 与《公路建设项目用地指标》（建标[2011]124号）相符性分析

根据中华人民共和国住房和城乡建设部、中华人民共和国国土资源部和中华人民共和国交通运输部于 2011 年 8 月 11 日批准发布的“关于批准发布《公路工程项目建设用地指标》的通知”（建标[2011]124 号），公路建设项目用地指标分为总体指标和单项指标。总体指标适用于编制土地利用计划和可行性研究报告阶段；单项指标适用于初步设计阶段。项目工程概况引自《施工图设计》，故采用单项指标进行评价。

项目为二级公路改扩建，所经地区属山岭重丘区（III类地区）。

表 3.1-6 与《公路建设项目用地指标》（建标[2011]124号）相符性一览表

| 《公路建设项目用地指标》 | | 项目 | 相符性分析 |
|--------------|--|---|-------|
| 用地总指标 | 路基宽度 12m, 8.5m 指标值 3.6183hm ² /km, 3.2531hm ² /km。 | 路基宽度 12m: 实际用地面积为 37.4640 hm ² , 实际总体用地指标为 2.9425 hm ² /km, 用地面积小于指标控制面积; | 符合 |
| | | 基宽度为 8.5m: 实际用地面积为 243.1179 hm ² , 实际总体用地指标为 3.0079 hm ² /km, 用地面积小于指标控制面积。 | |
| 主线路基工程用地指标 | 路基宽度 12m, 8.5m 指标值 3.6488hm ² /km, 3.2688hm ² /km。 | 路基宽度 12m: 工程单位用地面积为 2.9474 hm ² /km, 用地面积小于指标控制面积; | 符合 |
| | | 基宽度为 8.5m: 工程单位用地面积为 3.0847 hm ² /km, 用地面积小于指标控制面积。 | |
| 桥梁用地指标 | 9 米宽桥梁共设 13 座, 扣除桥台后长度 1.510 km, 指标控制面积为 1.3590 hm ² 。 | 实际用地面积为 1.3576 hm ² , 用地面积小于指标控制面积。 | 符合 |
| | 0 米宽桥梁共设 12 座, 扣除桥台后长度 1.270 km, 指标控制面积为 1.5240 hm ² | 实际用地面积为 1.2678 hm ² , 用地面积小于指标控制面积 | |
| | 10.5 米宽桥梁共设 11 座, 扣除桥台后长度 1.150 km, 指标控制面积为 1.2075 hm ² | 实际用地面积为 1.2026 hm ² , 用地面积小于指标控制面积 | |
| | 11 米宽桥梁共设 2 座, 扣除桥台后长度 0.120 km, 指标控制 | 实际用地面积为 0.1306 hm ² , 用地面积小于指标控制面积; | |



| | | | |
|----------|--|--|----|
| | 面积为 0.1320 hm ² | | |
| | 12 米宽桥梁共设 6 座，扣除桥台后长度 0.527 km，指标控制面积为 0.6324 hm ² | 实际用地面积为 0.6300 hm ² ，用地面积小于指标控制面积 | |
| | 13 米宽桥梁共设 2 座，扣除桥台后长度 0.237 km，指标控制面积为 0.3081 hm ² | 实际用地面积为 0.3074 hm ² ，用地面积小于指标控制面积 | |
| 隧道用地指标 | 茄子山隧道 280m，用地指标 0.3475hm ² /km，胡家寨隧道 706 m，用地指标 0.8485hm ² /km | 茄子山隧道用地面积为 0.0869 hm ² ，用地面积小于指标控制面积，胡家寨隧道用地面积为 0.1129 hm ² ，用地面积小于指标控制面积。 | 符合 |
| 交叉工程用地指标 | 60 km /h，T 型平面交叉指标控制面积为 0.1000 hm ² /处，十字型平面交叉指标控制面积为 0.1267 hm ² /处 | 设 T 型平面交叉 7 处，指标控制面积为 0.7000 hm ² ，实际用地面积为 0.4757 hm ² ，用地面积小于指标控制面积；十字型平面交叉 7 处，指标控制面积为 0.8869 hm ² ，实际用地面积为 0.5236 hm ² ，用地面积小于指标控制面积； | 符合 |
| | 40 km /h，T 型平面交叉指标控制面积为 0.0667 hm ² /处，十字型平面交叉指标控制面积为 0.0933 hm ² /处 | 设 T 型平面交叉 24 处，指标控制面积为 1.6008 hm ² ，实际用地面积为 0.7274 hm ² ，用地面积小于指标控制面积；十字型平面交叉 10 处，指标控制面积为 0.9330 hm ² ，实际用地面积为 0.5722 hm ² ，用地面积小于指标控制面积； | |
| | 30 km /h，T 型平面交叉和十字型平面交叉指标控制面积均为 0.0190 hm ² /处 | 设 T 型平面交叉 2 处，指标控制面积为 0.0380 hm ² ，实际用地面积 0.0328 hm ² ，用地面积小于指标控制面积。 | |
| 沿线设施用地指标 | 停车区用地指标 0.3333 hm ² /处，养护中心 1.2 hm ² /处，隧道管理所 0.5333 hm ² /处。 | 停车区用地 0.3268 hm ² ，养护中心 1.0746hm ² ，隧道管理所 0.5297hm ² 。小于用地指标。 | 符合 |

通过上述分析，该项目在龙陵县境内申请用地总面积和各功能分区用地面积均未超出用地控制指标，符合《公路建设项目用地指标》（建标〔2011〕124号）的规定，用地规模合理。

3.1.12 项目选线合理性分析

本项目在国家路网规划（2013-2030）中属于沿边国防公路 G219 云南省境腾冲、龙陵、永德、镇康一线的重要路段，G219 线以新疆喀纳斯为起点，广西东兴为终点，沿国境从西至南，途经新疆、西藏、云南、广西四省区，是国家公路网布局中的普通国道网规划的重要沿边国防公路。

本项目是云南省国边防公路规划（2005~2020）国边防公路主干线象达——龙镇桥，龙镇桥——镇康中的重要路段。

项目在选择过程中，充分考虑了项目路线方案与地方乡镇规划的衔接，以及各级地方政府对线路走向及控制点设置提出的要求，本着修建公路，服务地方的



原则，在技术经济合理时，尽量满足地方政府要求。贯彻了节约用地和少占耕地，尤其是少占基本农田的原则，保证了项目选线的合理性。

通过国道 G219 龙陵（黄草坝）至龙镇桥段工程推荐路线选址与沿线城市规划、产业园区规划、交通运输规划发展、土地利用总体规划等关系论证，推荐路线方案合理可行。

项目不涉及生态红线，不涉及国家级、省级公益林，不涉及饮用水水源地。

根据工程设计，项目的建设从工程地质、水文地质及矿产覆压、地震设防方面来看，建设项目工程地质适宜性为较适宜。

公路建设从所需的交通运输、供水、排水、供电等外部条件以及部分生产必备条件分析，通过采购和利用现有条件均可满足，从设施配套方便与否角度分析，工程选址合理可行。

通过拟建项目与沿线环境分析，公路的建设期及营运期均会对沿线的生态、水、大气、声环境等产生一定的影响，但可通过采取相应防护措施，使影响降至最小，从公路的建设期和运营期环境影响方面分析合理可行。

从公路建设的交通影响、项目安全性的研究，认为该建设项目的选址合理可行。

综上所述，项目选线合理。

3.2 “三场”设置的环境合理性

3.2.1 弃渣场合理性分析

（1）弃渣场基本情况

路线设计弃渣场 40 个，有效容量 611.2580 万 m^3 ，能容纳全部的弃渣，40 个弃渣场均取得了《国道 G219 龙陵（黄草坝）至龙镇桥段工程项目弃土场规划选址意见书》。占地共计 58.5067 hm^2 ，其中旱地 13.6741 hm^2 ，水田 7.1997 hm^2 ，茶园 0.9239 hm^2 ，林地 30.619 hm^2 ，草地 1.0613 hm^2 ，灌木林 5.0235 hm^2 ，其中占用永久基本农田 8.6486 hm^2 。

（2）弃渣场选址合理性总体评价与优化调整建议

在弃渣场选址时，应遵循以下原则和要求

①在以下区域不应设置弃渣场：

- a) 崩塌滑坡危险区和泥石流易发区；
- b) 自然保护区、风景名胜区、森林公园、文物保护单位、饮用水源保护区



和地质遗迹保护区以及基本农田保护区；

c) 重要基础设施、人民群众生命财产安全及行洪安全有重大影响区域；

②弃渣场不应影响周边公共设施、工业企业、居民点等的安全；

③弃渣场宜不占或少占林地、耕地或园地；

④弃渣场不应在江河、湖泊和水库管理范围内设置；

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

⑥不得在涉及生态红线的区域内设置弃渣场。

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

各弃渣场布设及选址分析见下表。



表 3.2-1 弃渣场环境合理性分析一览表

| 渣场编号 | 渣场位置 | 类型 | 容量 (m ³) | 是否涉及生态红线 | 是否涉及基本农田 | 是否涉及公益林 | 是否涉及其他环境敏感区 | 周边环境及下游 1000m 重要设施、居民点情况 | 合理性分析 | 结论 |
|--------|--------|----|----------------------|----------|--------------------------|---------|-------------|---|--|----------------------|
| 1# 弃土场 | K0+700 | 沟谷 | 205000 | 否 | 否 | 否 | 否 | 弃渣场周边为林地。下游 600m 处有居民。 | 弃渣场所占用沟道及坡度较缓，地质条件良好，位于支沟上游，汇水面积较小，易于防护；经踏勘分析后判定，下游未正对居民区，距离居民区较远，编制专题报告，渣场对居民不存在重大影响。 | 合理 |
| 2# 弃土场 | K1+000 | 沟谷 | 30000 | 否 | 否 | 否 | 否 | 弃渣场周边为林地，紧靠路基边坡区，且位于路基上游，100m 处为滑石河，下游无重要设施及居民点 | 弃渣场所占用沟道及坡度较缓，地质条件良好，位于支沟上游，汇水面积较小，易于防护；经踏勘分析后判定，下游无居民区。 | 若在汇水范围内，需进行洪评。 |
| 3# 弃土场 | K2+780 | 沟谷 | 30000 | 否 | 占用旱地 18.870786372 1181 亩 | 否 | 否 | 弃渣场周边为耕地，20m 处为坪子 | 弃渣场所占用沟道及坡度较缓，地质条件良好，位于支沟上游，汇水面积较小，易于防护；经踏勘分析后判定，下游无居民区；占用基本农田，需按法规办理手续申请临时用地并编制土地复垦方案，目前已经委 | 尽量避让，优化少占，临时占用，占用期间补 |



| | | | | | | | | | | |
|-----------|--------|----|--------|---|--------------------------------|---|---|--------------|---|------------------------------|
| | | | | | | | | 河。 | 托云南融舟科技有限公司编制不可避让论证报告，占用期间需对基本农田进行补偿，二年后恢复，恢复按照《自然资源部农业农村部关于加强和改进永久基本农田保护工作的通知》（自然资规【2019】1号）中复垦验收有关规定进行恢复。 | 偿，二年后恢复。若在汇水范围内，需进行洪评。 |
| 4# 弃土场 | K2+780 | 沟谷 | 37670 | 否 | 占用旱地 0.0331698615 715421 | 否 | 否 | 弃渣场周边为林地。 | 弃渣场所占用沟道及坡度较缓，地质条件良好，位于支沟上游，汇水面积较小，易于防护；占用基本农田，需按法规办理手续申请临时用地并编制土地复垦方案，目前已经委托云南融舟科技有限公司编制不可避让论证报告，占用期间需对基本农田进行补偿，二年后恢复，恢复按照《自然资源部农业农村部关于加强和改进永久基本农田保护工作的通知》（自然资规【2019】1号）中复垦验收有关规定进行恢复。 | 尽量避让，优化少占，临时占用，占用期间补偿，二年后恢复。 |
| 5# 弃土场 | K3+750 | 沟谷 | 90000 | 否 | 否 | 否 | 否 | 弃渣场周边为林地。 | 弃渣场所占用沟道及坡度较缓，地质条件良好，位于支沟上游，汇水面积较小，易于防护；经踏勘分析后判定，弃渣场地势低于东侧居民区，对其无影响。 | 合理 |
| 6# 弃土场 | K4+060 | 沟谷 | 153240 | 否 | 否 | 否 | 否 | 弃渣场周边为林地。 | 弃渣场所占用沟道及坡度较缓，地质条件良好，位于支沟上游，汇水面积较小，易于防护；经踏勘分析后判定，弃渣场下游无正对居民区，且距离较远，对其影响较小。 | 合理 |
| 7# 弃土场 | K4+150 | 沟谷 | 176350 | 否 | 否 | 否 | 否 | 弃渣场周边为林地。 | 弃渣场所占用沟道及坡度较缓，地质条件良好，位于支沟上游，汇水面积较小，易于防护；经踏勘分析后判定，弃渣场下游无正对居民区，且距离较远，对其影响较小。 | 合理 |
| 8# 弃土场 | K4+880 | 沟谷 | 105000 | 否 | 否 | 否 | 否 | 弃渣场周边为林地、荒地。 | 弃渣场所占用沟道及坡度较缓，地质条件良好，位于支沟上游，汇水面积较小，易于防护；经踏勘分析后判定，弃渣场下游无正对居民区，且渣场位于路基上方，对其影响较小。 | 合理 |
| 9# | K9+150 | 沟 | 45000 | 否 | 否 | 否 | 否 | 弃渣场周 | 弃渣场所占用沟道及坡度较缓，地质条件良好，位于 | 若在汇水范 |



| | | | | | | | | | | |
|---------|---------|----|-------|---|---|---|---|-------------------------------|--|----------------|
| 弃土场 | | 谷 | | | | | | 边为荒地、耕地，70m 处为勐冒河。 | 支沟上游，汇水面积较小，易于防护；经踏勘分析后判定，弃渣场下游无居民区，对其无影响。 | 围内，需进行洪评。 |
| 10# 弃土场 | K9+680 | 沟谷 | 35000 | 否 | 否 | 否 | 否 | 渣弃渣场周边为林地，900m 处为勐冒河。 | 弃渣场所占用沟道及坡度较缓，地质条件良好，位于支沟上游，汇水面积较小，易于防护；经踏勘分析后判定，弃渣场下游无居民区，对其无影响。 | 合理 |
| 11# 弃土场 | K15+000 | 沟谷 | 77960 | 否 | 否 | 否 | 否 | 弃渣场下游 1km 范围内无基础设施及居民点。 | 渣场所占用沟道及坡度较缓，地质条件良好，位于支沟上游，汇水面积较小，易于防护；；经踏勘分析后判定，弃渣场下游无居民区，对其无影响。 | 合理 |
| 12# 弃土场 | K15+300 | 沟谷 | 65670 | 否 | 否 | 否 | 否 | 弃渣场下游 1km 范围内无基础设施及居民点 | 渣场所占用沟道及坡度较缓，地质条件良好，位于支沟上游，汇水面积较小，易于防护；；经踏勘分析后判定，弃渣场下游无居民区，对其无影响。 | 合理 |
| 13# 弃土场 | K19+880 | 沟谷 | 40000 | 否 | 否 | 否 | 否 | 弃渣场周边为林地，位于路基上方，300m 处为茄子山水库。 | 渣场所占用沟道及坡度较缓，地质条件良好，位于支沟上游，汇水面积较小，易于防护；经踏勘分析后判定，下游无居民，位于路基上方，做好防挡，对水库影响较小。 | 若在汇水范围内，需进行洪评。 |
| 14# 弃土场 | K20+100 | 沟谷 | 40000 | 否 | 否 | 否 | 否 | 弃渣场周边为林地，位于路基上 | 渣场所占用沟道及坡度较缓，地质条件良好，位于支沟上游，汇水面积较小，易于防护；经踏勘分析后判定，下游无居民，位于路基上方，做好防挡，对水库影响较小。 | 若在汇水范围内，需进行洪评。 |



| | | | | | | | | | | |
|----------------|---------|----|--------|---|--------------------------------|---|---|--|--|--|
| | | | | | | | | 方, 300m 处为茄子 山水库。 | | |
| 15# 弃土 场 | K22+870 | 沟谷 | 150000 | 否 | 否 | 否 | 否 | 弃渣场周 边为耕 地, 位于 路基上 方, 200m 处为茄子 山水库。 | 渣场所占用沟道及坡度较缓, 地质条件良好, 位于支 沟上游, 汇水面积较小, 易于防护; 经踏勘分析后判 定, 下游无居民, 位于路基上方, 做好防挡, 对水库 影响较小。 | 若在汇水范 围内, 需进 行洪评。 |
| 16# 弃土 场 | K25+000 | 沟谷 | 110000 | 否 | 占用水田 6.774749253 亩 | 否 | 否 | 弃渣场周 边为林 地、耕地, 位于路基 下方, 100m 处 为苏帕 河。 | 渣场所占用沟道及坡度较缓, 地质条件良好, 位于支 沟上游, 汇水面积较小, 易于防护; 经踏勘分析后判 定, 下游无居民, 做好防挡, 对河流影响较小; 占用 基本农田, 需按法规办理手续申请临时用地并编制土 地复垦方案, 目前已经委托云南融舟科技有限公司编 制不可避让论证报告, 占用期间需对基本农田进行补 偿, 二年后恢复, 恢复按照《自然资源部农业农村部 关于加强和改进永久基本农田保护工作的通知》(自 然资规【2019】1号)中复垦验收有关规定进行恢复。 | 尽量避让, 优化少占, 临时占用, 占用期间补 偿, 二年后 恢复。若在 汇水范围 内, 需进行 洪评。 |
| 17# 弃土 场 | K25+290 | 沟谷 | 120000 | 否 | 占用水田 17.618376027 1199 亩 | 否 | 否 | 弃渣场周 边为林 地、耕地, 位于路基 下方, 100m 处 为苏帕 河。 | 渣场所占用沟道及坡度较缓, 地质条件良好, 位于支 沟上游, 汇水面积较小, 易于防护; 经踏勘分析后判 定, 下游无居民, 做好防挡, 对河流影响较小; 占用 基本农田, 需按法规办理手续申请临时用地并编制土 地复垦方案, 目前已经委托云南融舟科技有限公司编 制不可避让论证报告, 占用期间需对基本农田进行补 偿, 二年后恢复, 恢复按照《自然资源部农业农村部 关于加强和改进永久基本农田保护工作的通知》(自 然资规【2019】1号)中复垦验收有关规定进行恢复。 | 尽量避让, 优化少占, 临时占用, 占用期间补 偿, 二年后 恢复。若在 汇水范围 内, 需进行 洪评。 |
| 18# 弃 | K25+520 | 沟谷 | 70000 | 否 | 否 | 否 | 否 | 弃渣场周 边为林 | 渣场所占用沟道及坡度较缓, 地质条件良好, 位于支 沟上游, 汇水面积较小, 易于防护; 经踏勘分析后判 | 若在汇水范 围内, 需进 |



| | | | | | | | | | | |
|---------|---------|----|--------|---|--------------------------------|---|---|-------------------------|--|--|
| 土场 | | | | | | | | 地、耕地，位于路基上方，200m 处为苏帕河。 | 定，下游无居民，位于路基上方，做好防挡，对河流影响较小。 | 行洪评。 |
| 19# 弃土场 | K27+600 | 沟谷 | 45000 | 否 | 占用水田 13.675255291 2685 亩 | 否 | 否 | 弃渣场周边为林地、耕地，200m 处为苏帕河。 | 渣场所占用沟道及坡度较缓，地质条件良好，位于支沟上游，汇水面积较小，易于防护；经踏勘分析后判定，下游无居民，做好防挡，对河流影响较小；占用基本农田，需按法规办理手续申请临时用地并编制土地复垦方案，目前已经委托云南融舟科技有限公司编制不可避让论证报告，占用期间需对基本农田进行补偿，二年后恢复，恢复按照《自然资源部农业农村部关于加强和改进永久基本农田保护工作的通知》（自然资规【2019】1号）中复垦验收有关规定进行恢复。 | 尽量避让，优化少占，临时占用，占用期间补偿，二年后恢复。若在汇水范围内，需进行洪评。 |
| 20# 弃土场 | K27+900 | 沟谷 | 50000 | 否 | 占用水田 5.3884056504 2675 亩 | 否 | 否 | 弃渣场周边为林地、耕地，50m 处为苏帕河。 | 渣场所占用沟道及坡度较缓，地质条件良好，位于支沟上游，汇水面积较小，易于防护；经踏勘分析后判定，下游无居民，做好防挡，对河流影响较小；占用基本农田，需按法规办理手续申请临时用地并编制土地复垦方案，目前已经委托云南融舟科技有限公司编制不可避让论证报告，占用期间需对基本农田进行补偿，二年后恢复，恢复按照《自然资源部农业农村部关于加强和改进永久基本农田保护工作的通知》（自然资规【2019】1号）中复垦验收有关规定进行恢复。 | 尽量避让，优化少占，临时占用，占用期间补偿，二年后恢复。若在汇水范围内，需进行洪评。 |
| 21# 弃土场 | K29+400 | 沟谷 | 250000 | 否 | 占用旱地 1.5132421777 1911 亩 | 否 | 否 | 弃渣场周边为林地、道路，500m 处为苏帕河。 | 渣场所占用沟道及坡度较缓，地质条件良好，位于支沟上游，汇水面积较小，易于防护；经踏勘分析后判定，下游无居民，做好防挡，对河流影响较小；占用基本农田，需按法规办理手续申请临时用地并编制土地复垦方案，目前已经委托云南融舟科技有限公司编制不可避让论证报告，占用期间需对基本农田进行补 | 尽量避让，优化少占，临时占用，占用期间补偿，二年后恢复。 |



| | | | | | | | | | | |
|------------|---------|----|--------|---|---------------------------------|---|---|--------------------------|--|--|
| | | | | | | | | | 偿，二年后恢复，恢复按照《自然资源部农业农村部关于加强和改进永久基本农田保护工作的通知》（自然资规【2019】1号）中复垦验收有关规定进行恢复。 | |
| 22# 弃土场 | K34+200 | 沟谷 | 40000 | 否 | 否 | 否 | 否 | 弃渣场周边为耕地、道路、居民，起堆线两侧为居民。 | 渣场所占用沟道及坡度较缓，地质条件良好，位于支沟上游，汇水面积较小，易于防护；经踏勘分析后判定，未正对下游居民区，距离较远，渣场对下游居民不存在重大影响。 | 合理 |
| 23# 弃土场 | K34+650 | 沟谷 | 110000 | 否 | 否 | 否 | 否 | 弃渣场周边为耕地、道路、居民，起堆线两侧为居民。 | 渣场所占用沟道及坡度较缓，地质条件良好，位于支沟上游，汇水面积较小，易于防护；经踏勘分析后判定，未正对下游居民区，距离较远，渣场对下游居民不存在重大影响。 | 合理 |
| 24# 弃土场 | K37+200 | 沟谷 | 80000 | 否 | 占用旱地 0.2330538790 81105 亩 | 否 | 否 | 弃渣场周边为耕地、道路，起堆线旁为河流。 | 渣场所占用沟道及坡度较缓，地质条件良好，位于支沟上游，汇水面积较小，易于防护；经踏勘分析后判定，下游无居民，做好防挡，对河流影响较小；占用基本农田，需按法规办理手续申请临时用地并编制土地复垦方案，目前已经委托云南融舟科技有限公司编制不可避让论证报告，占用期间需对基本农田进行补偿，二年后恢复，恢复按照《自然资源部农业农村部关于加强和改进永久基本农田保护工作的通知》（自然资规【2019】1号）中复垦验收有关规定进行恢复。 | 尽量避让，优化少占，临时占用，占用期间补偿，二年后恢复。若在汇水范围内，需进行洪评。 |
| 25# 弃土场 | K39+640 | 沟谷 | 180000 | 否 | 占用旱地、水田 26.95027829 亩 | 否 | 否 | 弃渣场周边为耕地、林地，150m 处为河流。 | 渣场所占用沟道及坡度较缓，地质条件良好，位于支沟上游，汇水面积较小，易于防护；经踏勘分析后判定，下游无居民，做好防挡，对河流影响较小；占用基本农田，需按法规办理手续申请临时用地并编制土地复垦方案，目前已经委托云南融舟科技有限公司编制不可避让论证报告，占用期间需对基本农田进行补 | 尽量避让，优化少占，临时占用，占用期间补偿，二年后恢复。若在 |



| | | | | | | | | | | |
|------------|---------|----|--------|---|----------------------------------|---|---|-------------------------------|--|------------------------------|
| | | | | | | | | | 偿，二年后恢复，恢复按照《自然资源部农业农村部关于加强和改进永久基本农田保护工作的通知》（自然资规【2019】1号）中复垦验收有关规定进行恢复。 | 汇水范围内，需进行洪评。 |
| 26# 弃土场 | K41+520 | 沟谷 | 181000 | 否 | 否 | 否 | 否 | 弃渣场周边为耕地、林地，400m处为河流。 | 渣场所占用沟道及坡度较缓，地质条件良好，位于支沟上游，汇水面积较小，易于防护；经踏勘分析后判定，下游无居民，做好防挡，对河流影响较小。 | 若在汇水范围内，需进行洪评。 |
| 27# 弃土场 | K42+000 | 沟谷 | 256100 | 否 | 占用旱地 0.0102331515 228524 亩 | 否 | 否 | 弃渣场周边为耕地、林地，起堆线上方为现有道路。 | 渣场所占用沟道及坡度较缓，地质条件良好，位于支沟上游，汇水面积较小，易于防护；经踏勘分析后判定，下游无居民，做好防挡，且距离较远，对河流影响较小；占用基本农田，需按法规办理手续申请临时用地并编制土地复垦方案，目前已经委托云南融舟科技有限公司编制不可避让论证报告，占用期间需对基本农田进行补偿，二年后恢复，恢复按照《自然资源部农业农村部关于加强和改进永久基本农田保护工作的通知》（自然资规【2019】1号）中复垦验收有关规定进行恢复。 | 尽量避让，优化少占，临时占用，占用期间补偿，二年后恢复。 |
| 28# 弃土场 | K47+050 | 沟谷 | 10000 | 否 | 否 | 否 | 否 | 弃渣场周边为耕地、林地，150m处为河流。 | 渣场所占用沟道及坡度较缓，地质条件良好，位于支沟上游，汇水面积较小，易于防护；经踏勘分析后判定，下游无居民，做好防挡，对河流影响较小。 | 若在汇水范围内，需进行洪评。 |
| 29# 弃土场 | K49+610 | 沟谷 | 76500 | 否 | 否 | 否 | 否 | 弃渣场周边为耕地、林地、道路，位于道路上方，100m处为河 | 渣场所占用沟道及坡度较缓，地质条件良好，位于支沟上游，汇水面积较小，易于防护；经踏勘分析后判定，下游无居民，做好防挡，对河流影响较小。 | 若在汇水范围内，需进行洪评。 |



| | | | | | | | | 流。 | | |
|------------|---------|----|--------|---|-----------------------------------|---|---|--------------|--|------------------------------|
| 30# 弃土场 | K54+750 | 沟谷 | 385000 | 否 | 否 | 否 | 否 | 弃渣场周边为林地、道路。 | 渣场所占用沟道及坡度较缓，地质条件良好，位于支沟上游，汇水面积较小，易于防护；经踏勘分析后判定，下游无居民。 | 合理 |
| 31# 弃土场 | K56+200 | 沟谷 | 250000 | 否 | 否 | 否 | 否 | 弃渣场周边为林地、道路。 | 渣场所占用沟道及坡度较缓，地质条件良好，位于支沟上游，汇水面积较小，易于防护；经踏勘分析后判定，下游无居民。 | 合理 |
| 32# 弃土场 | K60+980 | 沟谷 | 240000 | 否 | 占用旱地 0.0074706292 3356383 亩 | 否 | 否 | 弃渣场周边为林地、耕地。 | 渣场所占用沟道及坡度较缓，地质条件良好，位于支沟上游，汇水面积较小，易于防护；经踏勘分析后判定，下游无居民；占用基本农田，需按法规办理手续申请临时用地并编制土地复垦方案，目前已经委托云南融舟科技有限公司编制不可避免论证报告，占用期间需对基本农田进行补偿，二年后恢复，恢复按照《自然资源部农业农村部关于加强和改进永久基本农田保护工作的通知》（自然资规【2019】1号）中复垦验收有关规定进行恢复。 | 尽量避让，优化少占，临时占用，占用期间补偿，二年后恢复。 |
| 33# 弃土场 | K63+400 | 沟谷 | 45000 | 否 | 占用水田 0.4937012553 49723 亩 | 否 | 否 | 弃渣场周边为林地。 | 渣场所占用沟道及坡度较缓，地质条件良好，位于支沟上游，汇水面积较小，易于防护；经踏勘分析后判定，未正对下游居民区，距离较远，渣场对下游居民不存在重大影响；占用基本农田，需按法规办理手续申请临时用地并编制土地复垦方案，目前已经委托云南融舟科技有限公司编制不可避免论证报告，占用期间需对基本农田进行补偿，二年后恢复，恢复按照《自然资源部农业农村部关于加强和改进永久基本农田保护工作的通知》（自然资规【2019】1号）中复垦验收有关规定进行恢复。 | 尽量避让，优化少占，临时占用，占用期间补偿，二年后恢复。 |
| 34# 弃 | K64+300 | 沟谷 | 70000 | 否 | 占用旱地和水田 | 否 | 否 | 弃渣场周边为林 | 渣场所占用沟道及坡度较缓，地质条件良好，位于支沟上游，汇水面积较小，易于防护；经踏勘分析后判 | 尽量避让，优化少占， |



| | | | | | | | | | | |
|------------|---------|----|--------|---|--------------------------------|---|---|-----------------------------|---|--|
| 土场 | | | | | 1.197596753 亩 | | | 地。 | 定，未正对下游居民区，距离较远，渣场对下游居民不存在重大影响；占用基本农田，需按法规办理手续申请临时用地并编制土地复垦方案，目前已经委托云南融舟科技有限公司编制不可避免论证报告，占用期间需对基本农田进行补偿，二年后恢复，恢复按照《自然资源部农业农村部关于加强和改进永久基本农田保护工作的通知》（自然资规【2019】1号）中复垦验收有关规定进行恢复。 | 临时占用， 占用期间补 偿，二年后 恢复。 |
| 35# 弃土场 | K69+900 | 沟谷 | 223250 | 否 | 否 | 否 | 否 | 弃渣场周 边为林 地。 | 渣场所占用沟道及坡度较缓，地质条件良好，位于支沟上游，汇水面积较小，易于防护；经踏勘分析后判定，下游无居民。 | 合理 |
| 36# 弃土场 | K75+750 | 沟谷 | 400000 | 否 | 占用旱地 0.933860143 亩 | 否 | 否 | 弃渣场周 边为林 地、耕地、 道路。 | 渣场所占用沟道及坡度较缓，地质条件良好，位于支沟上游，汇水面积较小，易于防护；经踏勘分析后判定，下游无居民；占用基本农田，需按法规办理手续申请临时用地并编制土地复垦方案，目前已经委托云南融舟科技有限公司编制不可避免论证报告，占用期间需对基本农田进行补偿，二年后恢复，恢复按照《自然资源部农业农村部关于加强和改进永久基本农田保护工作的通知》（自然资规【2019】1号）中复垦验收有关规定进行恢复。 | 尽量避让， 优化少占， 临时占用， 占用期间补 偿，二年后 恢复。 |
| 37# 弃土场 | K78+600 | 沟谷 | 67200 | 否 | 否 | 否 | 否 | 弃渣场周 边为林 地、耕地、 道路。 | 渣场所占用沟道及坡度较缓，地质条件良好，位于支沟上游，汇水面积相当较小，易于防护；经踏勘分析后判定，下游无居民。 | 合理 |
| 38# 弃土场 | K80+800 | 沟谷 | 300000 | 否 | 占用旱地 22.818386976 6151 亩 | 否 | 否 | 弃渣场周 边为林 地、耕地、 道路。 | 渣场所占用沟道及坡度较缓，地质条件良好，位于支沟上游，汇水面积较小，易于防护；经踏勘分析后判定，下游无居民；占用基本农田，需按法规办理手续申请临时用地并编制土地复垦方案，目前已经委托云南融舟科技有限公司编制不可避免论证报告，占用期 | 尽量避让， 优化少占， 临时占用， 占用期间补 偿，二年后 |



| | | | | | | | | | | |
|------------|---------|----|---------|---|--------------------------------|---|---|------------------|---|------------------------------|
| | | | | | | | | | 间需对基本农田进行补偿，二年后恢复，恢复按照《自然资源部农业农村部关于加强和改进永久基本农田保护工作的通知》（自然资规【2019】1号）中复垦验收有关规定进行恢复。 | 恢复。 |
| 39# 弃土场 | K82+650 | 沟谷 | 1000000 | 否 | 占用旱地 11.522407199 544 亩 | 否 | 否 | 弃渣场周边为灌木丛、耕地、道路。 | 渣场所占用沟道及坡度较缓，地质条件良好，位于支沟上游，汇水面积较小，易于防护；经踏勘分析后判定，下游无居民；占用基本农田，需按法规办理手续申请临时用地并编制土地复垦方案，目前已经委托云南融舟科技有限公司编制不可避让论证报告，占用期间需对基本农田进行补偿，二年后恢复，恢复按照《自然资源部农业农村部关于加强和改进永久基本农田保护工作的通知》（自然资规【2019】1号）中复垦验收有关规定进行恢复。 | 尽量避让，优化少占，临时占用，占用期间补偿，二年后恢复。 |
| 40# 弃土场 | K86+250 | 沟谷 | 272640 | 否 | 占用旱地 1.6154263911 5304 亩 | 否 | 否 | 弃渣场周边为灌木丛、耕地、道路。 | 渣场所占用沟道及坡度较缓，地质条件良好，位于支沟上游，汇水面积较小，易于防护；经踏勘分析后判定，下游无居民；占用基本农田，需按法规办理手续申请临时用地并编制土地复垦方案，目前已经委托云南融舟科技有限公司编制不可避让论证报告，占用期间需对基本农田进行补偿，二年后恢复，恢复按照《自然资源部农业农村部关于加强和改进永久基本农田保护工作的通知》（自然资规【2019】1号）中复垦验收有关规定进行恢复。 | 尽量避让，优化少占，临时占用，占用期间补偿，二年后恢复。 |



（3）选址合理性分析

根据现场调查及弃渣产生情况，施工图选定了 40 个弃渣场。环评对施工图选定的 40 个弃渣场进行了现场踏勘复查。选定弃渣场时除考虑工程需要和地形地质条件外，也充分考虑了环保和水保要求，目前选定的弃渣场类型主要为沟道型，临时占地以旱地、园地和林地为主。

40 个渣场布置情况来看，本项目未在对公共设施、基础设施、工业企业、居民点等有重大影响区域设置弃渣场，也未在河道、湖泊管理范围内设置渣场，符合“在山区宜选择荒沟、凹地、支毛沟，平原区宜选址凹地、荒地、风沙区应避开风口”要求，弃渣场避开了滑坡体等不良地质条件地段，不宜在泥石流易发区。

其中有 K19+880、K20+100、K22+870 位于茄子山水库西侧，以及其他距离河流较近的弃渣场，主体设计已对渣场完成专项排洪设计图，以上渣场已采取安全有效的防护措施。本项目的弃渣场在弃渣结束后，针对其不同占地类型确定后期恢复方向，对于占用林地的弃渣场，后期采取植被恢复的方式；对于占用耕地的弃渣场，后期采取堆渣平台复耕、边坡植被恢复的方式。因此，在前期弃渣的时候就要结合渣场后期土地利用方向进行合理弃渣，将无法利用的渣堆放在渣场底部，石料放置在挡渣墙内侧可以增强透水，将土料或者土夹石料分层堆放，将有可能通过土质改良作为绿化覆土或者复耕用土的均质土层堆放在上层。

环评对施工图选定的 40 个弃渣场进行了复查，并进行了选址合理性分析，弃渣场选址环境合理性分析见表 3.2-1。

①永久基本农田

弃渣场设计占用永久基本农田，根据《自然资源部 农业农村部关于加强和改进永久基本农田保护工作的通知》（自然资规【2019】1号）、《保山市自然资源和规划局关于进一步规范临时用地审批的通知》（【2022】-92）等文件规定，本项目属于交通基础设施的弃土（渣）场，根据林草部门、水务部、交通部门、生态部门、自然资源各个部门现场对选址进行复核的情况，选址确实难以避让基本农田，且本弃渣场不修建永久性建（构）筑物，经复垦能恢复原种植条件，因此符合占用永久基本农田的要求。建设单位按法定程序申请临时用地并编制土地复垦方案，并承诺按照《自然资源部农业农村部关于加强和改进永久基本农田保护工作的通知》（自然资规【2019】1号）中申请条件、土壤剥离、复垦



验收等有关规定执行（详见附件 16）。

②其他敏感目标分布

根据动植物调查成果，拟定的 40 个弃渣场占地范围内无国家级野生重点保护植物、无古树名木分布；无国家重点保护两栖动物及爬行动物，无地区特有种类分布。弃渣场占地可能会影响到野生动物的生境，由于鸟类可以通过迁徙和飞翔来避免弃渣过程对其栖息和觅食的影响，哺乳动物有较强的运动迁徙能力逃离影响区，当临时占地的植被恢复后，它们可以重新回到原先栖息活动的区域，弃渣场占地不会影响当地的生物多样性。

弃渣场周边不涉及饮用水源等敏感点，渣场布置不会影响项目区群众正常生产生活，弃渣场占地不涉及自然保护区等重要生态敏感区。

弃渣场选址未在临河、水库的陡坡地，选址均在河、水库涉及防洪水位以上。

③地质条件：弃渣场周边没有崩塌、滑坡等自然灾害，地质条件良好。

④堆渣条件：拟选的 40 个弃渣场大多为沟谷型弃渣场，少部分为平地，沟谷两侧坡度 $10\sim 28^\circ$ ，容量均较大，基本不存在渣场安全隐患。所选渣场上游汇水面积不大，不受洪水威胁，也不存在上游汇流的冲刷侵蚀，可以避免由此可能引起的水土流失。

⑤运输条件：40 座弃渣场距离拟建公路较近，距离在 0-2.0km 不等，且附近有乡村道路通过，可满足弃渣外运要求，少部分需要修建便道，这样可以减少由于布设施工便道而增加的成本，同时减少渣料运输过程中的沿途遗撒，减少对公路景观的影响。

⑥流水冲刷：弃渣场离河距离、堆渣高程均处于安全范畴之内，环评要求在汇水范围内的弃渣场，需要进行洪评。

环评认为施工图选定的 40 个弃渣场均不涉及自然保护区、森林公园、保护植物分布点、饮用水水源保护区等敏感区，根据《国道 G219 龙陵（黄草坝）至龙镇桥段工程项目弃土场规划选址意见书》，已经征得地方乡镇府、林草部门、水务部、交通部门、生态部门、自然资源等部门的同意。

综上所述，弃渣场位置选择从环评角度来说合理可行。其中有 17 个弃渣场涉及占用永久基本农田，建议对这些弃渣场进行优化调整或重新选址，尽量避免和减少占用永久基本农田。环评要求弃渣场需编制水保方案。

施工单位应对路线及土石方工程数量做进一步优化，尽量对弃方进行综合利



用，减少外弃土石方数量，少占林地。

3.2.2 临时表土堆场合理性分析

路基工程区、桥涵工程区、施工便道工程区、管理站剥离的表土能回用的全部回用，不能回用的运到与弃渣场共用的临时表土堆场进行堆存，不设置单独的表土堆场，临时堆存表土用于本项目后期绿化覆土。报告第 3.2.1 小节已对弃渣场选址的合理性进行了分析，本次不再对表土堆场的选址合理性进行分析。

3.2.3 施工场地合理性分析

拟建公路主线沿线需新建施工场地 24 处，施工营地为租用沿线居民用房 6 处，不新建。

表 3.2-2 沿线施工营场地选址的环境可行性一览表

| 场地编号 | 上路桩号 (距路基边缘线) | 位置 | 场地类型 | 用途 | 环境可行性 | 是否可行 |
|---------|------------------|----|-----------|--------------|------------------------------|------|
| 1#施工营地 | K4+700 | 左 | 租赁民房 | 1#项目监理驻地部 | 租赁民房，不涉及环境敏感区域，无需修建便道。 | 可行 |
| 1#施工场地 | K4+800 | 主线 | 主线 | T 梁预制场 | 不新增占地，不涉及环境敏感区域，无需修建便道。 | 可行 |
| 2#施工场地 | K4+900 | 主线 | 主线 | 钢筋加工场 | 不新增占地，不涉及环境敏感区域，无需修建便道。 | 可行 |
| 3#施工场地 | K8+100 | 右 | 废弃厂房和滩涂旱地 | 拌合站（水泥+沥青） | 既有厂地，不涉及环境敏感区域，不需修建便道。 | 可行 |
| 4#施工场地 | K18+550 | 主线 | 主线 | 钢筋加工场 | 不新增占地，不涉及环境敏感区域，无需修建便道。 | 可行 |
| 5#施工场地 | K18+550 | 主线 | 主线 | 水泥拌和站 | 不新增占地，不涉及环境敏感区域，无需修建便道。 | 可行 |
| 6#施工场地 | K18+620 | 主线 | 主线 | T 梁预制场 | 不新增占地，不涉及环境敏感区域，无需修建便道。 | 可行 |
| 2#施工营地 | K18+600 | 左 | 厂地 | 项目部 | 既有厂地，不涉及环境敏感区域，无需修建便道。 | 可行 |
| 7#施工场地 | K26+800 | 左 | 厂地 | 钢筋加工场 | 既有厂地，不涉及环境敏感区域，需修建便道。 | 可行 |
| 3#施工营地 | K29+000 | 左 | 厂地 | 生活区 | 既有厂地，不涉及环境敏感区域，无需修建便道。 | 可行 |
| 8#施工场地 | K29+800 | 左 | 林地缓坡 | 水泥混凝土拌合站、堆料场 | 占用林地缓坡，与弃渣场共用施工便道，不涉及环境敏感区域。 | 可行 |
| 9#施工场地 | K38+100 | 主线 | 主线 | 钢筋加工场 | 不新增占地，不涉及环境敏感区域，无需修建便道。 | 可行 |
| 10#施工场地 | K41+660 | 主线 | 主线 | 钢筋加工场 | 不新增占地，不涉及环境敏感区域，无需修建便道。 | 可行 |
| 11#施工场地 | K42+900 | 左 | 平缓旱 | 水泥混凝土 | 占用平缓旱地，不涉及环 | 可行 |



| 场地编号 | 上路桩号 (距路基边缘线) | 位置 | 场地类型 | 用途 | 环境可行性 | 是否可行 |
|---------|------------------|----|------|--------------|-----------------------------------|------|
| | | | 地 | 拌合站 | 境敏感区域,需修建便道,施工便道不涉及环境敏感区。 | |
| 12#施工场地 | K43+450 | 主线 | 主线 | 钢筋加工场 | 不新增占地,不涉及环境敏感区域,无需修建便道。 | 可行 |
| 13#施工场地 | K45+520 | 主线 | 主线 | 钢筋加工场 | 不新增占地,不涉及环境敏感区域,无需修建便道。 | 可行 |
| 14#施工场地 | K50+250 | 主线 | 主线 | 钢筋加工场 | 不新增占地,不涉及环境敏感区域,无需修建便道。 | 可行 |
| 15#施工场地 | K52+500 | 主线 | 主线 | 2#沥青拌和站 | 不新增占地,最近居民点距离该场区最近距离约200m,无需修建便道。 | 不可行 |
| 16#施工场地 | K54+120 | 主线 | 主线 | 钢筋加工场 | 不新增占地,不涉及环境敏感区域,无需修建便道。 | 可行 |
| 17#施工场地 | K54+600 | 左 | 林地缓坡 | 混凝土拌和站 | 占用林地缓坡,新建施工便道,不涉及环境敏感区域。 | 可行 |
| 4#施工营地 | K54+650 | 左 | 林地缓坡 | 生活区 | 占用林地缓坡,既有道路,不涉及环境敏感区域。 | 可行 |
| 18#施工场地 | K54+900 | 主线 | 主线 | T 梁预制场 | 不新增占地,不涉及环境敏感区域,无需修建便道。 | 可行 |
| 19#施工场地 | K58+500 | 主线 | 主线 | T 梁预制场 | 不新增占地,不涉及环境敏感区域,无需修建便道。 | 可行 |
| 20#施工场地 | K63+500 | 主线 | 主线 | T 梁预制场 | 不新增占地,不涉及环境敏感区域,无需修建便道。 | 可行 |
| 5#施工营地 | K64+200 | 左 | 租赁民房 | 2#项目监理驻地、项目部 | 租赁民房,不涉及环境敏感区域,无需修建便道。 | 可行 |
| 21#施工场地 | K66+000 | 主线 | 主线 | 钢筋加工场 | 不新增占地,不涉及环境敏感区域,无需修建便道。 | 可行 |
| 22#施工场地 | K66+700 | 主线 | 主线 | 混凝土拌和站 | 不新增占地,不涉及环境敏感区域,无需修建便道。 | 可行 |
| 6#施工营地 | K77+000 | 左 | 租赁民房 | 项目部驻地 | 租赁民房,不涉及环境敏感区域,无需修建便道。 | 可行 |
| 23#施工场地 | K80+180 | 左 | 缓坡旱地 | 混凝土拌和站 | 占用缓坡旱地,既有道路,不涉及环境敏感区域。 | 可行 |
| 24#施工场地 | K80+220 | 左 | 缓坡旱地 | 钢筋加工场 | 占用缓坡旱地,既有道路,不涉及环境敏感区域。 | 可行 |

15#施工场地,最近居民点距离该场区最近距离约200m,不符合《云南省生态环境厅云南省交通运输厅关于加强高等级公路建设项目施工扬尘污染防治的通知》(云环发[2021]6号):沥青搅拌场站距村庄、学校、医院及人口密集区等环境敏感目标的距离不小于300m的要求,需要重新选址。

选址要求为:



1、沥青搅拌场站距村庄、学校、医院及人口密集区等环境敏感目标的距离不小于 300 m，混合料拌和站距环境敏感目标的距离不小于 200 m，并应设置在当地施工季节主导风向的下风向。

2、场地选择严禁占用基本农田、生态公益林、生态保护红线；

3、场地选择场地平缓，离公路距离较近且交通方便的区域进行设置，严禁在水源保护区、自然保护区、地质公园、风景名胜区等生态敏感区域内设置；

4、在不影响拟建道路施工的前提下，充分利用主体工程占地；

其他施工场地选址合理。

3.2.4 取土场合理性分析

根据“施工图”资料，公路在建设过程中总体上挖方较多，路基、边坡等挖出的土料及土杂石料质量较好，能够满足工程建设要求，因此，本公路建设不再设置取料场。

3.2.5 施工便道合理性分析

本项目为新建道路工程，区内各种国道（G219）、县道、乡村道路稠密、交通便捷，可利用原有道路运输各种建筑材料、机械设备等，但是山区部分路段等级太低，不适合重型机械进场，仍然需要修建多处施工便道来实现设备及土石方等的调运。

选址要求：施工便道禁止设置于水源保护区、风景名胜区、自然保护区、基本农田保护区及基本农田内，以及生产力较高的有林地和灌木林地内，尽量设置于贫瘠的荒地区域。

本项目主体设计修建 4.5m 简易便道纵向长度 21.109km，平均用地宽度 6m；6.5 m 简易便道纵向长度 16.662km，平均用地宽度 8m；临时便桥 210m。

隧道便道布置利用隧道附近既有道路，未占用农田，绕避村庄，并综合考虑了施工期间大型车辆与弃渣重车的通行要求。隧道施工便道布置结合全线桥涵、路基工程综合考虑。

此外，施工便道未设置于生态保护红线范围、基本农田保护区及基本农田内、公益林地及其他生产力较高的有林地和灌木林地内，设置于贫瘠的荒地区域。

综上，项目施工便道设置合理。

3.2.6 料场合理性分析

沿线筑路材料堆放在施工场地，不设单独的料场。



3.3 施工工艺产污环节分析

公路沿线施工过程中，各类工程因其作业性质和作业方式不同，所产生的污染物种类和数量也有所差异。公路施工期工艺流程一般如下：

征地拆迁→清表、清淤、临时工程建设→路基施工（开挖土石、填方碾压、弃土石等）、机械作业、材料运输→桥梁、隧道、路基防护工程施工→沿线绿化、路面施工→辅助工程施工。

3.3.1 路基工程施工工艺产污环节分析

路基工程施工会不同程度的产生以下影响：

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

（2）清表土或清淤：其过程中会产生松散堆土，处理不当将造成水土流失。

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

（4）边坡修坡：水土流失影响及扬尘影响。

（5）路基施工期对两侧居民噪声影响、交通和安全影响。

（6）公路施工过程中对农田灌溉造成短期影响；改移沟渠占地对生态环境造成影响。

（7）路面施工：拌和站噪声的影响、施工（营）场地噪声、物料运输车辆影响以及拌合施工沥青烟影响；路面摊铺施工和扬尘影响。

3.2.2 路面工程施工工艺

（1）路面摊铺施工，噪声和沥青烟影响，物料运输车辆噪声和扬尘影响；

（2）路面修边，产生废沥青影响。

3.3.3 桥涵施工工艺产污环节分析

拟建公路全线共设桥梁 5093.18m/46 座，其中大桥 3841.58m/26 座，中桥 1251.6m/20 座；涵洞共 281 道。不涉及水中墩。

本项目桥梁以桩基础为主，桥墩采用钻孔灌注桩基础形式，根据工程地质构

造情况并结合施工现场具体情况，同时为满足文明施工和施工进度的需要，本工程桥梁工程中的钻孔灌注桩成孔机械采用钢丝绳冲击钻，施工工艺流程为：施工准备→测放中心线→钢护筒埋设→设置泥浆循环系统→钻机对位→冲击钻进→钻孔到位、孔底测量→清孔→制作与安装钢筋笼→安装灌注导管→二次清孔→灌注水下混凝土→成孔→凿桩头→桩身无损检测。桥墩下部结构施工主要为桩基础；桥梁的上部施工方式采用预制安装法，利用架桥机安装。

以施工中常用的钻孔灌注桩工艺分析污染物产生的流程，其他施工工艺大致相同，见图 3.3-1。涵洞可根据结构型式、施工设备等实际情况采用预制安装或现浇方法施工。圬工砌体所用石料要石质坚硬、密实、坚固耐久、色泽均匀，有抗风化和抗水流侵蚀的性质。

桥梁在施工过程中将产生少量的施工废水，其主要污染因子为 SS 和少量石油类。

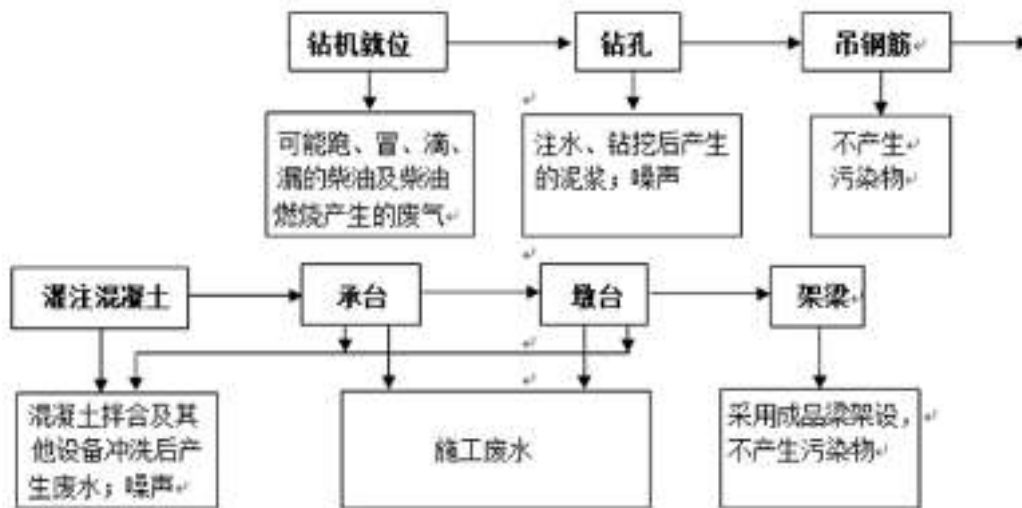


图 3.3-1 桥梁施工工艺流程及产污环节图

3.3.4 隧道施工工艺产污环节分析

隧道施工工艺及可能产生的环境影响的环节见下图。

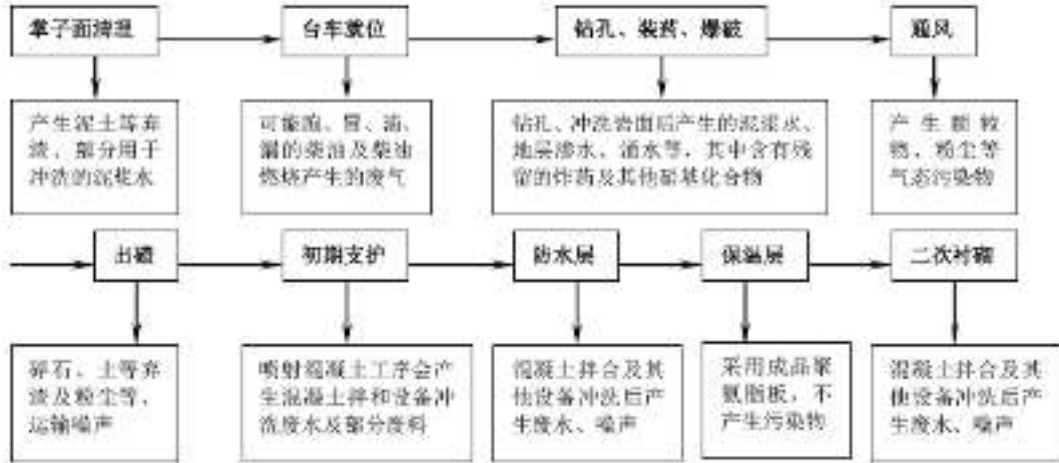


图 3.3-2 隧道施工工艺流程及产污环节图

3.3.5 改移工程施工工艺产污环节分析

河道、沟渠改移工程按“先补后占”原则分段施工。施工工艺及可能产生的环境影响的环节见下图。

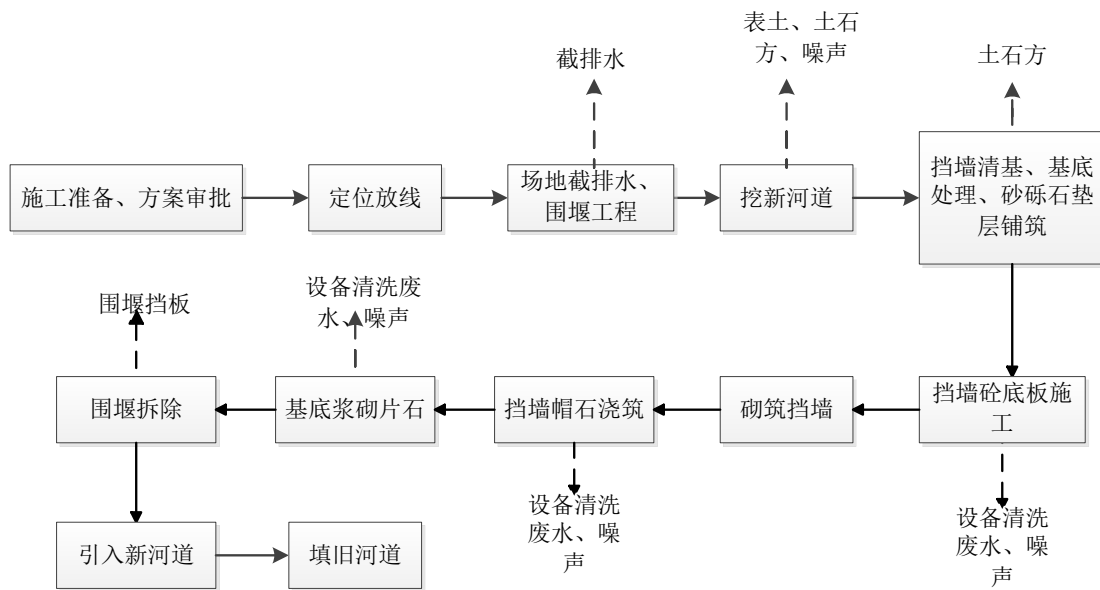


图 3.3-3 改移河道施工工艺流程及产污环节图

3.3.6 临时工程施工工艺产污环节分析

临时施工主要指临时施工便道、临时施工场地等临时工程的施工。

弃渣过程中一般都是采用松散堆弃，如不采取防护措施，由于弃渣结构差，土质松散，孔隙率大，且表面无植被防护，若遇暴雨或上游汇水下泄时，易造成严重的冲沟侵蚀。

公路建设过程中，新的施工便道和施工（营）场地的开辟等一些临时占地行为，临时场地的清理、平整会对占地范围内的植被和地表土壤造成一定程度的破坏，会为水土流失的发生和加剧创造条件；施工材料及清理的表层土堆放如防护

不到位，会造成水土流失；生活垃圾的不合理倾倒、生活污水的不合理排放都会对项目区带来不良的环境影响。

施工场地的混凝土拌合站、沥青拌合站，施工工艺流程以及污染物产生环节见下图。

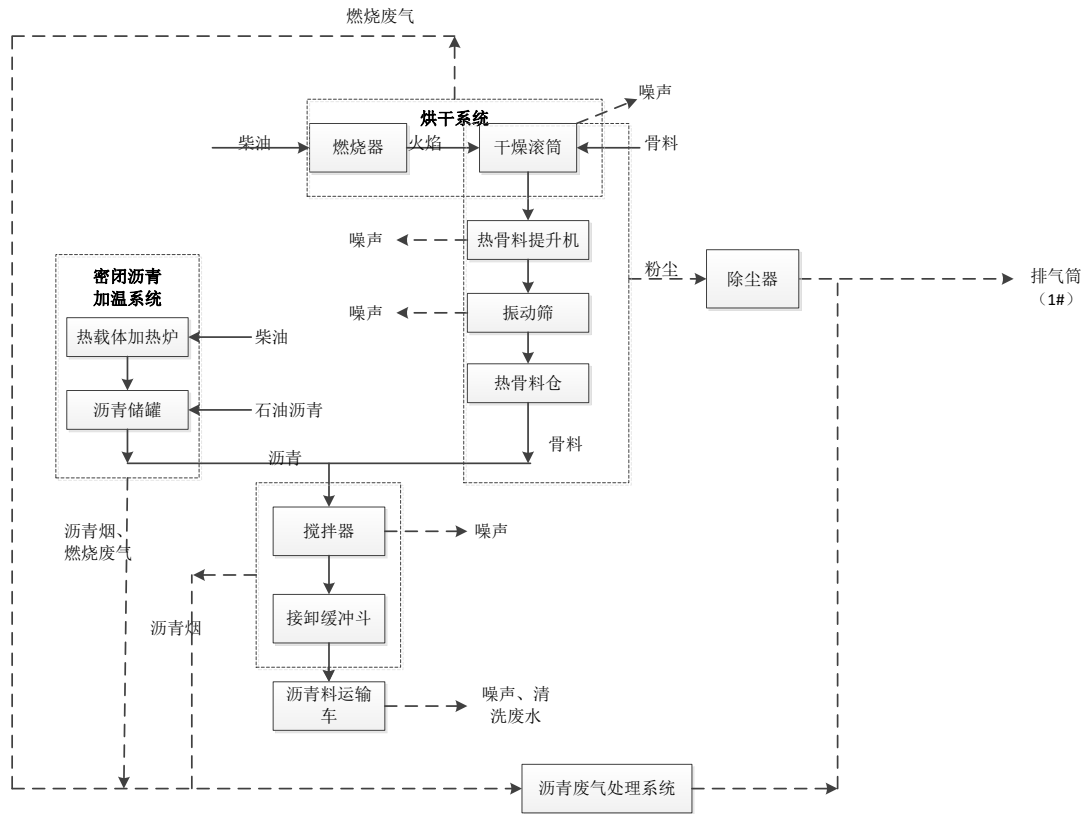


图 3.3-4 沥青拌合站工艺流程及产排污节点图

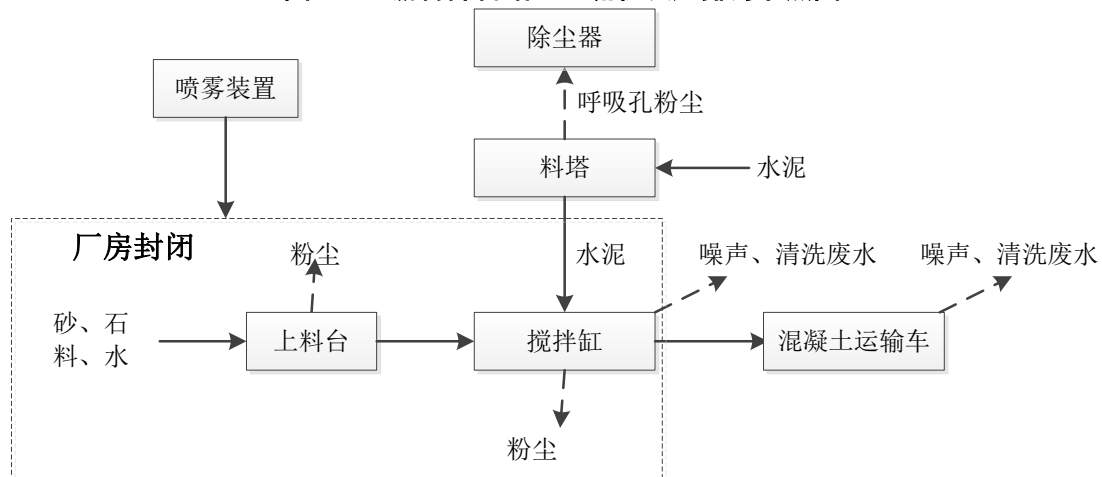


图 3.3-5 混凝土拌合站工艺流程及产排污节点图

3.4 工程污染因素分析

工程建设对沿线环境影响的程度和范围与工程建设各个阶段的实际进展密



切相关，不同的工程行为对环境各要素的影响也不尽相同，就本工程项目而言，环境影响因素识别可分为施工期和营运期两个阶段。

3.4.1 施工期污染因素分析

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

（1）生态环境

拟建项目推荐线工程用地总面积约 265.8319hm²，其中：永久占用土地为 265.8319 hm²，土地利用现状为水田 13.3065 hm²，旱地 57.7195 hm²，乔木林地 142.5014 hm²，灌木林地 10.5884 hm²，占总用地的 84.31%。其他为水浇地（菜地）0.5623 hm²，坑塘水面 0.1128 hm²，竹林地 0.9506 hm²，果园 2.7000 hm²，茶园 18.2981 hm²，其他园地（石斛）2.3486hm²，公路用地 13.8348 hm²，宅基地 1.7022 hm²，内陆滩涂 0.5857 hm²，草地 0.6210 hm²。

临时占地 93.5163hm²，临时占地涉及基本农田，建设单位已经按照程序办理，详见附件 16。

拟建项目不涉及国家级以及省级公益林。项目永久占地中含基本农田 23.1631hm²，其中水田 4.3983hm²，旱地 18.7648hm²。

受地形条件所限，拟建公路填、挖作业将破坏地表原有植被，形成的裸露松散的地表和边坡，对沿线自然植被及野生动物的生境造成破坏。如不及时防护，裸露的地面被雨水冲刷后将造成水土流失，在河道附近还可能造成河道淤积，影响泄洪能力。受大风吹动也会造成风蚀，这些都会降低土壤肥力，影响局部水文条件和陆生生态系统的稳定性。

由于项目区地形地貌的限制，施工营场地、施工便道等施工期临时工程以及弃渣场将占用一定数量的土地，拟建工程征地涉及到永久性和临时性占地。同时，堆土、弃渣作业和运输过程中易产生粉尘，弃渣场将导致地表植被的完全丧失，如不采取有效措施将会引起水土流失，从而将影响到当地农、林业生产。

（2）噪声

公路施工期间，作业机械类型较多，如公路地基处理时有钻孔机械、真空压力泵及砼拌和机械等；路基填筑时有推土机、压路机、装载机、平地机等；公路路面施工时有铲运机、平地机、压路机、沥青砼摊铺机等。这些突发性非稳态噪



声源会影响施工人员身心健康、沿线居民点和学校的正常教学、居民生活和公共健康，并对现有公用设施和陆地运输产生影响。

（3）环境空气

路基、路面施工过程中，筑路材料的运输、装卸粉尘，拌和过程中粉尘、沥青烟散落到周围大气中，容易产生空气污染。筑路材料堆放期间由于风吹会引起扬尘污染，尤其是公路所经区域路况较差、在风速较大或汽车行驶速度较快的情况下，粉尘的污染更为严重。

（4）地表水环境

跨河桥梁的施工钻孔灌注桩产生的废弃泥浆和泄漏的混凝土，物料等进入水体，可能会对沿线水体的水质和沿线农田产生影响。

施工营地租用沿线居民区、废弃厂房，生活废水依托居民区设施进行处置。

距离河道较近路段，公路施工机械跑、冒、滴、漏的油污及露天机械被雨水冲刷后随地表径流流入水体可能污染接纳水体水质。

施工场地堆放的建筑材料管理不善时被雨水冲刷可能对地表接纳水体的水质造成污染。

施工场地机械设备清洗废水泄露可能对地表接纳水体的水质造成污染。

改移沟渠河道施工废水主要为设备清洗废水，主要含泥沙和石油类，进入河流将影响河流水质。

（5）地下水环境

施工期对地下水环境的影响主要为隧道施工过程中可能对地下水环境造成污染。

隧道工程施工过程中可能破坏该区域的地下水系，改变地下水流赋存状况，并成为地下水排出的天然通道，造成地下水的大量流失，导致地下水水位下降；此外，隧道施工过程中可能打穿地下含水层，造成掘进过程中的涌水现象，对地下水产生一定程度的影响。

（6）社会环境

在施工准备期，工程征地将引起部分居民、企事业单位的拆迁，在短期内会对其生活质量和生产产生一定的负面影响。推荐线拆迁建筑物 24172m²，其中砖混房 19466m²，土坯房 2140m²，平房 753 m²，简易房 1088 m²，坟墓 87 座；拆迁电力、高压线、电讯线、电缆线 130293 m，电线杆 538 根，变压器 1 座。工



工程施工会影响现有公路正常的交通环境，对沿线居民生产和生活产生一定的影响。工程施工会影响原有水利排灌、防洪设施。

3.4.2 营运期产污环节分析

（1）生态环境

各类环境工程和土地复垦工程的实施将恢复植被、改善被破坏的生态环境，减少水土流失。

（2）交通噪声

在公路上行驶的机动车辆噪声源为非稳态源。公路营运后，车辆的发动机、冷却系统、传动系统等部件均会产生噪声。另外，行驶中引起的气流湍动、排气系统、轮胎接触路面等也会产生噪声。交通噪声对沿线居民的正常生产、生活会产生一定的影响，且随着营运期交通量的增大，公路交通噪声的影响也随之增大，交通噪声将影响邻近公路的居民和学校的正常工作、学习和休息环境。

（3）环境空气

营运期对环境空气的影响主要来自于汽车尾气污染物以及沿线含有食堂的设施产生的食堂油烟。随着交通量的增加，汽车尾气中所含的多种污染物，如 NO_2 和 TSP 等，会对公路沿线的环境空气造成一定污染。

公路上行驶汽车的轮胎接触路面使得路面的积尘扬起，从而产生二次扬尘污染。

（4）水环境

车辆尾气、车辆部件磨损、路面磨损、运输物洒落及大气降尘等沉积于路面，受降雨冲刷时产生路（桥）面径流。部分固体物质和油类等污染物会随径流排入附近水体，对接纳水体水质产生一定的污染。另外，化学危险品运输车辆发生交通事故时导致有毒、有害危险品泄漏，可能对沿线水体水质造成污染。

（5）社会环境

公路营运后快捷的交通会带动项目影响区的社会经济发展状况、旅游资源开发，进一步提高居民生活质量。

3.5 环境污染源强分析

3.5.1 水污染源强

3.5.1.2 施工期

（1）生活污水排放源强



本项目施工营地，租用沿线居民房屋、废弃厂房，生活废水依托居民房屋的处理设施。

参照《公路建设项目环境影响评价规范》（JTJ B03-2006）附录 D 表 D.1.1，施工期云南地区平均每人每天用水量按 80L 计，污水排放系数取 0.8，则按下述公式计算可得到每个施工人员每天产生的生活污水量。

$$\text{生活污水量: } Q_s = (K \cdot q_1) / 1000$$

式中： Q_s ——每人每天生活污水排放量（t/人·d）；

K ——生活服务区污水排放系数（0.6~0.9），取 0.8；

q_1 ——每人每天生活用水量定额（L/人·d）。

根据上式，计算得到施工人员每人每天排放的生活污水量约为 0.064 m³。

每个施工营地常驻施工人员约为 80 人/d，考虑到施工营地的实际生活条件，施工人员每天用水量取 80L/（人·日），污水排放系数为 0.8，则每天每个施工营地产生生活污水为 5.12 m³，施工营地 6 个，全线施工营地共 30.72 m³/d。根据调查，施工期生活污水主要是施工营地施工人员就餐和洗涤所产生的污水及粪便污水，主要含油脂、洗涤剂等各类有机物。施工营地生活污水污染物成分及其浓度详见下表。项目区取下限值估算。

表 3.5-1 施工期生活污水成分及浓度表

| 主要污染物 | BOD ₅ | COD | NH ₃ -N | SS | 石油类 | 动植物油 |
|----------|------------------|---------|--------------------|---------|------|-------|
| 浓度（mg/L） | 200~250 | 400~500 | 40~140 | 500~600 | 2~10 | 15~40 |

（2）施工场地预制场、拌和站等生产废水

公路施工时，施工生产废水主要来源于预制场、拌合站等实施场地产生的冲洗废水，废水排放具有悬浮物高、水量小，间歇性集中排放等特点。一般 1 处混凝土拌和场地每次冲洗废水产生量约为 0.5m³，其主要污染物为 SS，浓度可达到 3000~5000mg/L，预制场、拌合站产生的废水经沉淀池后回用于拌合站，不外排。

（3）跨水域路段桥梁施工废水

1) 跨越水体的不设置水中墩的桥梁

这些桥梁近水体两岸桥墩施工将平整场地，产生一定量的表土和弃渣。

经向设计单位了解，这些桥梁的桥墩施工计划采用钻孔灌注桩基础，其钻孔过程中会产生较多的泥浆。工程上对这类施工泥浆的处置方式为：在钻孔前挖好泥浆池，钻进过程中经泥浆循环固壁，并在循环过程中将土石带入泥浆池进行土



石的沉淀，沉淀后的泥浆循环使用。钻孔泥浆一般由水、粘土和添加剂按适当配合比配置而成。添加剂一般有 CMC、FCI、硝基腐殖酸钠、碳酸钠、PHP、重晶石细粉以及纸浆、干锯末、石棉等纤维物质。

钻渣产生的过程：灌注出浆排入沉砂池进行土石沉淀，沉淀后的泥浆循环利用，沉淀下来的土石即为钻渣，需要定期清理，在钻进过程中，钻渣与泥浆混合物从孔内被砂石泵吸出，经过过滤去除颗粒较大的钻渣或中、细砂颗粒后流入排浆槽内，从排浆槽流入沉淀池中，通过沉淀池对泥浆进行自然沉淀后，经沉淀池与储浆池的连接口流入储浆池，再从储浆池利用泥浆泵送入泥浆旋流器中，滤掉特细的粉细砂颗粒，然后返回孔内，循环利用不外排。

由施工工艺可知，钻孔灌注桩施工对水体影响最大的潜在污染物是钻渣和用于固壁的泥浆。

若平整产生的表土和弃渣以及基础施工过程产生的钻渣和用于固壁的泥浆随意丢弃，不慎滑落至水体中，将使水体淤塞，并使水体总悬浮物固体（SS）和总溶解性固体（DS）大量增加，从而使水体的浊度大大增加导致水质降低，造成一定时间一定水域范围的水质污染。

2) 其他

桥梁施工要使用到大量模板和机械油料，如机械油料泄露或将使用后的废油直接弃入水体，会使水体中的石油类等指标值增加。此外，桥梁施工作业时，施工机械或设备漏油等过程中的残油也可能对水体造成油污染。

部分大桥附近设有施工场地。堆放在场地中临近水体的施工材料（如沥青、油料、一些粉末状材料等）若保管不善或受暴雨冲刷进入水体，会引起水体污染：如粉状物料若没有严格遮挡或掩盖，遇刮风时会起尘从而污染水体；若物料堆放点的高度低于水体丰水期水位，遇到暴雨季节，物料可能被淹没或由于受到雨水冲刷进入水体，从而引起水污染；废弃的建材堆场的残留物质随地表径流进入水体也会造成水污染。

（4）隧道施工废水

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

表 3.5-2 隧道施工废水主要成分及浓度 单位：mg/L, pH 无量纲



| 主要污染物 项目 | pH | SS | COD | 氨氮 | 总磷 | 石油类 |
|-------------|-------|----------|--------|-------|-------|--------|
| 初期废水 | 10.17 | 1425.0 | 159.50 | 2.297 | 1.627 | 20.243 |
| 中期废水 | 9.24 | 3969.769 | 71.755 | 3.435 | 0.649 | 1.248 |
| 末期废水 | 9.057 | 452.895 | 28.145 | 1.368 | 0.329 | 0.188 |

注：引至杨斌、莫莘、吴东国：隧道施工废水水质特征分析[J]，公路交通技术 2009，6，133-137；初期、中期及末期废水分别为隧道开挖初期、中期以及末期的施工作业面废水。

（5）施工机械废水

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

（6）沿水域并行路段施工废水

从表 2.5-5 可知，项目有 8 段与水体并行路段，总长 43.44km。施工对沿线水域的影响主要来自于河流及水库径流区域施工过程中，施工过程中若不采取一定的防护措施，开挖的土石就有可能进入沿线水体，将会使水体悬浮物固体(SS)，总溶解性固体（DS）大量增加，水体浊度大大增加。

（7）改移沟渠、河道施工废水

项目涉及沟渠、河道，改移工程按“先补后占”原则分段施工。施工时产生的废水为设备清洗废水，主要含泥沙和石油类。

3.5.1.2 运营期

（1）运营期沿线设施生活污水排放源强

拟建公路在 K52+500 左侧 1 个停车区（仅为停车）、1 个养护中心、1 个隧道管理所，不设置服务区。停车区不设置厕所、食堂，养护中心、隧道管理所设置的厕所、食堂只为工作人员使用。

根据《公路建设项目环境影响评价规范》（JTGB03-2006）附录 D，参考公路沿线设施污水量定额，拟建公路位于云南省，沿线管理分中心常驻工作人员生活污水产生量定额均为 100L/d~140L/d，本项目取值 100L/d。

附属设施未经处理的生活污水污染物成分及其浓度见下表。

表 3.5-3 项目附属设施污水中污染物浓度值 单位：mg/L

| 管理设施 | pH(无量纲) | SS | COD | BOD5 | 氨氮 | 石油类 | 动植物油 |
|-------|---------|---------|---------|---------|--------|------|-------|
| 各管理中心 | 6.5-9.0 | 500-600 | 400-500 | 200-250 | 40-140 | 2-10 | 15-40 |



本项目人数计算取 2040 年日交通量，同时参考施工图资料。

表 3.5-4 运营期生活污水排放一览表

| 序号 | 名称 | 污水类型 | 预计人数 (人/d) | 平均日污水量 (L/人) | 污水产生总量 (m³/d) |
|----|------------|----------|------------|--------------|---------------|
| 1 | 养护中心、隧道管理所 | 常驻工作人员污水 | 10 | 100 | 1.0 |

(2) 桥面径流污染物排放源强

公路桥面径流污染物主要为悬浮物、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，因此具有一定程度的不确定性。

本项目路面/桥面径流量为雨水设计流量与降雨历时的乘积，雨水设计流量按照其公式计算。

路面径流系数采用《公路排水设计规范》中提供的数据，对沥青混凝土路面所采用的径流系数 0.9。根据表 3.3-3，降雨对公路附近河流造成的影响主要是降雨初期 1 小时内形成的路面径流，40 分钟以后路面基本被冲洗干净，项目运营期桥面径流量按照降雨 60min 考虑。

计算公式为：

$L = Q \cdot T$ (1)

$Q = \Psi \cdot q \cdot F$ (2)

式中：L——径流量，单位：m³；

Q——雨水流量，单位：m³/h；

T——计算时间，单位：h；

Ψ——径流系数；

q——暴雨强度，单位：m/h；

F——汇水面积，单位：m²。

项目区 20 年一遇 1h 最大降雨量为 56.12mm/h，考虑 60min 降雨量，桥梁路面径流如下表。

表 3.5-5 桥梁路面径流一览表

| 序号 | 中心桩号 | 桥梁名称 | 桥梁全长 (m) | 桥宽 (m) | 路面径流 |
|----|-----------|-------|----------|--------|-------------|
| 1 | K0+238.00 | 黄草坝大桥 | 183.08 | 13 | 120.2110603 |



| | | | | | |
|----|------------|--------------|---------|------|-------------|
| 2 | K1+182.00 | 回龙寨中桥 | 66.08 | 12 | 40.05082368 |
| 3 | K2+105.00 | 小松树中桥 | 66.08 | 12 | 40.05082368 |
| 4 | K7+601.00 | 大硝河中桥 | 36.08 | 12 | 21.86794368 |
| 5 | K10+205.00 | 大桥村大桥 | 126.08 | 12 | 76.41658368 |
| 6 | K10+735.00 | 龙新 1 号大桥 | 126.08 | 12 | 76.41658368 |
| 7 | K11+661.00 | 龙新 2 号中桥 | 66.08 | 13 | 43.38839232 |
| 8 | K17+613.00 | 蚌渺湖 1 号中桥 | 66.08 | 9 | 30.03811776 |
| 9 | K18+357.00 | 蚌渺湖 2 号大桥 | 166.08 | 10 | 83.8836864 |
| 10 | K19+584.00 | 蚌渺湖 3 号中桥 | 86.08 | 9 | 39.12955776 |
| 11 | K22+387.00 | 小新寨大桥 | 156.08 | 9 | 70.94959776 |
| 12 | K23+899.00 | 茄子山 1 号大桥 | 126.08 | 9 | 57.31243776 |
| 13 | K24+278.00 | 茄子山 2 号大桥 | 246.08 | 9 | 111.8610778 |
| 14 | K26+956.00 | 茶家窝大桥 | 156.08 | 10.5 | 82.77453072 |
| 15 | K27+367.00 | 冲坡河大桥 | 186.08 | 10.5 | 98.68455072 |
| 16 | K28+494.00 | 埂界坡大桥 | 126.08 | 10 | 63.6804864 |
| 17 | K29+334.00 | 小寨河大桥 | 156.08 | 10 | 78.8328864 |
| 18 | K30+637.00 | 苏帕河中桥 | 86.08 | 9 | 39.12955776 |
| 19 | K32+868.00 | 铺满寨 1 号大桥 | 126.08 | 9 | 57.31243776 |
| 20 | K33+058.00 | 铺满寨 2 号大桥 | 106.08 | 9 | 48.22099776 |
| 21 | K33+517.00 | 长安寨中桥 | 46.08 | 10.5 | 24.43779072 |
| 22 | K34+427.00 | 扁练大桥 | 166.08 | 9 | 75.49531776 |
| 23 | K38+082.00 | 帕掌河大桥 | 186.08 | 9 | 84.58675776 |
| 24 | K41+691.00 | 石桥头大桥 | 126.08 | 10.5 | 66.86451072 |
| 25 | K43+025.00 | 河心坡中桥 | 86.08 | 10 | 43.4772864 |
| 26 | K43+425.00 | 大硝河口 1 号中桥 | 66.08 | 10.5 | 35.04447072 |
| 27 | K43+656.00 | 大硝河口 2 号中桥 | 66.08 | 10 | 33.3756864 |
| 28 | K43+761.00 | 大硝河口 3 号中桥 | 66.08 | 10.5 | 35.04447072 |
| 29 | K44+919.00 | 猛跳大路梁子 1 号中桥 | 66.08 | 10 | 33.3756864 |
| 30 | K45+472.00 | 黄连河 1 号中桥 | 26.08 | 10 | 13.1724864 |
| 31 | K47+293.00 | 黄连河 2 号中桥 | 86.08 | 9 | 39.12955776 |
| 32 | K50+264.00 | 曹家寨大桥 | 126.08 | 10 | 63.6804864 |
| 33 | K54+765.00 | 河头 1 号大桥 | 126.08 | 10 | 63.6804864 |
| 34 | K58+422.00 | 河头 2 号中桥 | 86.08 | 11 | 47.82501504 |
| 35 | K63+685.00 | 葛家寨大桥 | 146.08 | 10.5 | 77.47119072 |
| 36 | K73+451.00 | 小寨 1 号大桥 | 156.08 | 10.5 | 82.77453072 |
| 37 | K73+614.00 | 小寨 2 号中桥 | 66.08 | 10.5 | 35.04447072 |
| 38 | K74+446.00 | 小寨 3 号中桥 | 46.08 | 10.5 | 24.43779072 |
| 39 | K76+512.00 | 小寨 4 号大桥 | 156.08 | 10.5 | 82.77453072 |
| 40 | K76+996.00 | 小寨 5 号大桥 | 146.08 | 10 | 73.7820864 |
| 41 | K79+035.00 | 三家村 1 号大桥 | 142.58 | 12 | 86.41716768 |
| 42 | K79+700.00 | 三家村 2 号大桥 | 126.08 | 9 | 57.31243776 |
| 43 | K80+482.00 | 三家村 3 号大桥 | 146.08 | 10 | 73.7820864 |
| 44 | K81+001.00 | 三家村 4 号大桥 | 106.08 | 10 | 53.5788864 |
| 45 | K90+375.00 | 半斤坝桥 | 26.08 | 10 | 13.1724864 |
| 46 | K94+031.00 | 麻黑洼桥 | 46.08 | 11 | 25.60149504 |
| 总计 | | 46 座 | 5093.18 | / | 2625.551303 |

长安大学曾采用人工降雨的方法在西安~三原高速公路上形成桥面径流,在



车流量和降雨量已知的情况下，降雨历时一小时，降雨强度为 81.6mm，在一小时内按不同时间采集水样，测定结果见下表，降雨初期到形成桥面径流的 30min 内，雨水中的悬浮物和石油类物质的浓度比较高，30min 以后其浓度随降雨历时的延长下降较快，雨水中铅的浓度及 BOD₅ 随降雨历时的延长下降速度稍慢，pH 值相对较稳定，降雨历时 40min 后，桥面基本被冲洗干净，基于云南地区和西安地区的降雨强度不同（云南 106.08 mm，西安 81.6mm），路面径流满足标准的计算在上述基础上乘以校正系数 1.3。

表 3.5-6 桥面径流中污染物浓度测定值

| 项目 | 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 (mg/L) | 231.42~158.22 | 158.22~90.36 | 90.36~18.71 | 100 |
| BOD ₅ (mg/L) | 7.34~7.30 | 7.30~4.15 | 4.15~1.26 | 5.08 |
| 石油类 (mg/L) | 22.30~19.74 | 19.74~3.12 | 3.12~0.21 | 11.25 |

从上表中可以看出，降雨对公路附近水体造成的影响主要是降雨初期 1 小时内形成的路面径流，40min（云南地区约 52min）以后路面径流基本满足《污水综合排放标准》(GB3838-2002)中的一级标准。

3.5.2 主要噪声污染源强

(1) 施工期

施工期噪声污染源主要由施工作业机械产生，根据常用机械的实测资料，其污染源强分别见表 3.5-7、表 3.5-8。

表 3.5-7 混凝土搅拌机的测试值

| 序号 | 搅拌机型号 | 测点距施工地点距离(m) | 最大声级 Lmax[dB(A)] |
|----|---------------------|--------------|------------------|
| 1 | parker LB1000 型（英国） | 2 | 88 |
| 2 | LB30 型（西筑） | 2 | 90 |
| 3 | LB2.5 型（西筑） | 2 | 84 |
| 4 | MARINI（意大利） | 2 | 90 |

表 3.5-8 道路施工机械噪声测试值

| 序号 | 机械类型 | 型 号 | 测点距施工机械距离 (m) | 最大声级 Lmax[dB (A)] |
|----|---------|----------|---------------|--------------------|
| 1 | 轮式装载机 | ZL40 型 | 5 | 90 |
| 2 | 轮式装载机 | ZL50 型 | 5 | 90 |
| 3 | 平地机 | PY16A 型 | 5 | 90 |
| 4 | 振动式压路机 | YZJ10B 型 | 5 | 86 |
| 5 | 双轮双振压路机 | CC21 型 | 5 | 81 |
| 6 | 三轮压路机 | | 5 | 81 |
| 7 | 轮胎压路机 | ZL16 型 | 5 | 76 |



| | | | | |
|----|--------------|----------|---|----|
| 8 | 推土机 | T140 型 | 5 | 86 |
| 9 | 轮胎式液压挖掘机 | W4-60C 型 | 5 | 84 |
| 10 | 发电机组(2 台) | FKV-75 | 1 | 98 |
| 11 | 冲击式钻井机 | 22 型 | 1 | 87 |
| 12 | 锥形反转出料混凝土搅拌机 | JZC350 型 | 1 | 79 |

施工期噪声影响主要表现为施工道路交通噪声对两侧居民的干扰，以及施工机械所在场所如搅拌站、拌和站等施工场所施工机械噪声对附近居民的影响。其中施工期道路交通噪声的影响范围集中在公路两侧 150m 范围内，施工机械噪声影响主要在距离上述施工场所 200m 范围内。部分路段交通噪声的影响已经存在，但会因公路建设带来的运输车辆增加而有所加重，考虑工程施工期道路运输车辆的不连续性，其造成的影响也是有限的。上述新增加的噪声影响均会随着施工过程的结束而降低或消失。

(2) 营运期

营运期公路噪声主要为过往车辆噪声，一般与车型和车速等有关。

K0+000 ~ K12+731.966 段设计速度为 60km/h，路基宽度为 12m；
K12+731.966 ~ K91+476.896 段设计速度为 40km/h，路基宽度为 8.5m；
K91+476.896 ~ K94+544.279 段为了最大化利用原有老路，减少对环境的破坏及征迁，适当降低技术指标，设计速度为 30km/h，路基宽度为 8.5m。各类型单车车速预测采用如下公式：

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

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

式中： v_i —— i 型车预测车速，km/h；当设计车速小于 120km/h 时，该型车预测车速按比例降低；

k_1 、 k_2 、 k_3 、 k_4 —— 回归系数，按表 3.4-5 取值；

μ_i —— 该车型当量车数；

N 单车道小时 —— 单车道小时车流量；

η_i —— 该车型的车型比；

m —— 其它车型的加权系数；

V —— 设计车速。



表 3.5-9 预测车速常用系数取值表

| 车型 | k_1 | k_2 | k_3 | k_4 | m |
|-----|-----------|--------|--------------|----------|---------|
| 小型车 | -0.061748 | 149.65 | -0.000023696 | -0.02099 | 1.2102 |
| 中型车 | -0.057537 | 149.38 | -0.000016390 | -0.01245 | 0.8044 |
| 大型车 | -0.051900 | 149.39 | -0.000014202 | -0.01254 | 0.70957 |

各类型车的平均辐射声级按下式计算：

$$\text{大型车: } L_{w1} = 22.0 + 36.32 \lg V1 \quad (48\text{km/h} \leq V1 \leq 90\text{km/h})$$

$$\text{中型车: } L_{wm} = 8.8 + 40.48 \lg Vm \quad (53\text{km/h} \leq Vm \leq 100\text{km/h})$$

$$\text{小型车: } L_{ws} = 12.6 + 34.73 \lg Vs \quad (63\text{km/h} \leq Vs \leq 140\text{km/h})$$

式中： L_{w1} 、 L_{wm} 、 L_{ws} ——分别表示大、中、小型车平均辐射声级。

表 3.5-10 营运期各路段不同时段各车型小时交通量（自然数） 单位：辆/h

| 特征年 路段 | 车型 | 2026 | | 2032 | | 2040 | |
|-----------|-----|------|----|------|----|------|----|
| | | 昼 | 夜 | 昼 | 夜 | 昼 | 夜 |
| 黄草坝~龙新 | 小型车 | 63 | 31 | 90 | 45 | 123 | 61 |
| | 中型车 | 19 | 9 | 27 | 14 | 37 | 18 |
| | 大型车 | 33 | 17 | 48 | 24 | 65 | 33 |
| 龙新~岔路田 | 小型车 | 41 | 21 | 59 | 30 | 96 | 41 |
| | 中型车 | 12 | 6 | 18 | 9 | 81 | 12 |
| | 大型车 | 22 | 11 | 32 | 16 | 24 | 22 |
| 岔路田~平达 | 小型车 | 41 | 20 | 59 | 29 | 80 | 40 |
| | 中型车 | 12 | 6 | 18 | 9 | 24 | 12 |
| | 大型车 | 22 | 11 | 31 | 16 | 43 | 21 |
| 平达~半斤坝 | 小型车 | 40 | 20 | 57 | 29 | 78 | 39 |
| | 中型车 | 12 | 6 | 17 | 9 | 24 | 12 |
| | 大型车 | 21 | 11 | 30 | 15 | 41 | 21 |
| 半斤坝~龙镇桥 | 小型车 | 41 | 21 | 59 | 30 | 81 | 40 |
| | 中型车 | 12 | 6 | 18 | 9 | 24 | 12 |
| | 大型车 | 22 | 11 | 31 | 16 | 43 | 21 |

表 3.5-11 营运期各路段不同时段各车型平均速度 单位：km/h

| 特征年 路段 | 车型 | 2026 | | 2032 | | 2040 | |
|-----------|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | 昼 | 夜 | 昼 | 夜 | 昼 | 夜 |
| 黄草坝~龙新 | 小型车 | 50.62 | 50.84 | 50.37 | 50.75 | 50.04 | 50.62 |
| | 中型车 | 35.59 | 35.10 | 35.96 | 35.33 | 36.33 | 35.58 |
| | 大型车 | 35.63 | 35.25 | 35.92 | 35.42 | 36.22 | 35.61 |
| 龙新~岔路田 | 小型车 | 33.85 | 33.94 | 33.76 | 33.90 | 33.64 | 33.85 |
| | 中型车 | 23.51 | 23.28 | 23.70 | 23.38 | 23.90 | 23.50 |
| | 大型车 | 23.59 | 23.41 | 23.73 | 23.49 | 23.88 | 23.58 |
| 岔路田~平达 | 小型车 | 33.85 | 33.94 | 33.76 | 33.90 | 33.64 | 33.85 |
| | 中型车 | 23.51 | 23.28 | 23.69 | 23.38 | 23.89 | 23.50 |
| | 大型车 | 23.58 | 23.41 | 23.72 | 23.49 | 23.88 | 23.58 |
| 平达~半斤坝 | 小型车 | 33.86 | 33.94 | 33.77 | 33.90 | 33.66 | 33.86 |
| | 中型车 | 23.50 | 23.27 | 23.68 | 23.37 | 23.87 | 23.49 |



| | | | | | | | |
|---------|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 大型车 | 23.57 | 23.40 | 23.71 | 23.48 | 23.86 | 23.57 |
| 半斤坝~龙镇桥 | 小型车 | 25.39 | 25.45 | 25.33 | 25.43 | 25.25 | 25.4 |
| | 中型车 | 17.61 | 17.45 | 17.74 | 17.53 | 17.89 | 17.6 |
| | 大型车 | 17.68 | 17.55 | 17.78 | 17.61 | 17.89 | 17.67 |

根据上面的公式，计算得到拟建公路各期小、中、大型车单车平均辐射声级预测结果见下表。

表 3.5-12 营运期各路段不同时段各车型单车排放源强（7.5m） 单位：dB

| 路段 | 特征年 | 车型 | 2026 | | 2032 | | 2040 | |
|---------|-----|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | | 昼 | 夜 | 昼 | 夜 | 昼 | 夜 |
| 黄草坝~龙新 | | 小型车 | 71.79 | 71.86 | 71.72 | 71.83 | 71.62 | 71.79 |
| | | 中型车 | 71.60 | 71.36 | 71.78 | 71.47 | 71.96 | 71.59 |
| | | 大型车 | 78.36 | 78.19 | 78.49 | 78.27 | 78.62 | 78.36 |
| 龙新~岔路田 | | 小型车 | 65.72 | 65.76 | 65.68 | 65.74 | 65.63 | 65.72 |
| | | 中型车 | 64.31 | 64.13 | 64.45 | 64.21 | 64.60 | 64.30 |
| | | 大型车 | 71.85 | 71.74 | 71.95 | 71.79 | 72.05 | 71.85 |
| 岔路田~平达 | | 小型车 | 65.72 | 65.76 | 65.68 | 65.74 | 65.63 | 65.72 |
| | | 中型车 | 64.31 | 64.13 | 64.44 | 64.21 | 64.59 | 64.30 |
| | | 大型车 | 71.85 | 71.73 | 71.95 | 71.79 | 72.05 | 71.85 |
| 平达~半斤坝 | | 小型车 | 65.72 | 65.76 | 65.69 | 65.75 | 65.63 | 65.73 |
| | | 中型车 | 64.30 | 64.13 | 64.43 | 64.20 | 64.58 | 64.29 |
| | | 大型车 | 71.85 | 71.73 | 71.94 | 71.78 | 72.04 | 71.84 |
| 半斤坝~龙镇桥 | | 小型车 | 61.39 | 61.42 | 61.35 | 61.41 | 61.3 | 61.39 |
| | | 中型车 | 59.23 | 59.07 | 59.36 | 59.15 | 59.5 | 59.22 |
| | | 大型车 | 67.31 | 67.19 | 67.4 | 67.25 | 67.5 | 67.3 |

表 3.5-13 高峰小时车流量 单位：辆/h

| 路段 | 特征年 | 车型 | 2026 | 2032 | 2040 |
|---------|-----|-----|------|------|------|
| | | | | | |
| 黄草坝~龙新 | | 小型车 | 193 | 285 | 394 |
| | | 中型车 | 58 | 71 | 95 |
| | | 大型车 | 105 | 160 | 216 |
| 龙新~岔路田 | | 小型车 | 130 | 189 | 260 |
| | | 中型车 | 38 | 47 | 63 |
| | | 大型车 | 69 | 106 | 143 |
| 岔路田~平达 | | 小型车 | 128 | 186 | 258 |
| | | 中型车 | 38 | 46 | 62 |
| | | 大型车 | 69 | 105 | 141 |
| 平达~半斤坝 | | 小型车 | 125 | 182 | 251 |
| | | 中型车 | 37 | 45 | 61 |
| | | 大型车 | 67 | 102 | 138 |
| 半斤坝~龙镇桥 | | 小型车 | 129 | 187 | 258 |
| | | 中型车 | 38 | 46 | 62 |
| | | 大型车 | 69 | 105 | 142 |

3.5.3 环境空气污染源强

3.5.3.1 施工期



拟改建公路全线采用沥青混凝土路面，工程施工过程对环境空气产生的主要污染物为粉尘、沥青烟、苯并[a]芘。主要污染环节为混凝土拌和作业，沥青的熬制、拌合，材料的运输和堆放等作业过程，上述各环节在受风力的作用下将会对施工现场及周围环境产生粉尘、沥青烟、燃烧废气等污染。另外，运输车辆行驶将产生道路二次扬尘污染。

1、沥青拌和站

项目共设置沥青土拌合站 2 个，使用时间为半年（180 天，每天 24 小时）。具体见下表，

表 3.5-14 沥青土拌合站情况表

| 场地编号 | 上路桩号 | 建设内容 | |
|---------|--------|--------------------------------|---|
| | | 原辅料 | 设备 |
| 3#施工场地 | K8+100 | 乳化沥青 842t，碎石 22616 t，柴油 164 t。 | 沥青拌合楼 1 台，装载机 4 台，地磅 1 台，料车 10 辆，发电机 1 台，燃烧器 1 台，柴油罐 1 个，沥青罐 4 个。 |
| 15#施工场地 | 重新选址 | 乳化沥青 842t，碎石 22616 t，柴油 164 t | 沥青拌合楼 1 台，装载机 4 台，地磅 1 台，料车 10 辆，发电机 1 台，燃烧器 1 台，柴油罐 1 个，沥青罐 4 个。 |

沥青混凝土骨料（碎石）在烘干滚筒内加热产生的粉尘；主燃烧器轻油燃烧产生的燃油烟气；沥青混凝土骨料搅拌和筛分粉尘；沥青储罐加热、拌缸搅拌及成品出料过程中产生的沥青烟和苯并[a]芘；有机热载体锅炉燃油烟气。

（1）烘干滚筒加热骨料产生的粉尘和燃油烟气

A、烘干滚筒加热骨料产生的粉尘

项目为使沥青混凝土产品不至于因过快冷却而带来运输上的不便，骨料（碎石）在上沥青前要经过加热处理，且通过密闭的烘干滚筒不停转动以使骨料（碎石）受热均匀。冷料仓上料、骨料（碎石）在烘干滚筒内加热过程中均有粉尘产生，根据建设单位提供的资料，骨料（碎石）烘干过程的粉尘产生量为骨料（碎石）的 0.001%，项目运营过程每个沥青拌合站，骨料（碎石）消耗量为 22616t，则烘干滚筒粉尘产生量约 0.226t，粉尘随着封闭管道进入集气管，然后进入烘干滚筒配套的布袋除尘器（除尘效率 99%）处理后，经引风机（风量为 4000m³/h）引入拟建的一根高 15m（1#）的排气筒排放。

B、烘干滚筒加热骨料产生的燃油烟气

项目采用燃烧器向烘干滚筒喷入火焰的方式对骨料进行加热，燃烧器以轻质柴油作为燃料，项目使用轻油含硫量≤0.1%。每个沥青拌合站项目烘干滚筒年运



行 4320h，轻油的消耗量约 141t/a。根据《第二次全国污染源普查工业污染源产排污核算系数手册》-4430 工业锅炉（热力生产和供应行业）行业系数手册，二氧化硫量、烟尘量、氮氧化物量即为各自的产污系数乘以年轻油消耗量，产污系数见下表。

表 3.5-15 工业锅炉（热力生产和供应行业）产污系数表-燃油工业锅炉

| 产品名称 | 原料名称 | 工艺名称 | 规模等级 | 污染物指标 | 单位 | 产污系数 |
|----------|------|------|------|-------|-----------|-------|
| 蒸汽/热水/其他 | 柴油 | 室燃炉 | 所有规模 | 工业废气量 | 标立方米/吨-原料 | 17804 |
| | | | | 二氧化硫 | 千克/吨原料 | 19S |
| | | | | 烟尘 | 千克/吨-原料 | 0.26 |
| | | | | 氮氧化物 | 千克/吨-原料 | 3.03 |

表 3.5-16 烘干滚筒加热骨料产生的燃油烟气产生量

| 场地编号 | 路桩号 | 柴油 | 烟气量 (万 Nm ³) | 二氧化硫 (t) | 烟尘 (t) | 氮氧化物 (t) |
|---------|--------|-------|-----------------------------|-------------|-----------|-------------|
| 3#施工场地 | K8+100 | 141 t | 251 | 0.27 | 0.037 | 0.43 |
| 15#施工场地 | 重新选址 | 141t | 251 | 0.27 | 0.037 | 0.43 |

项目烘干滚筒为全封闭结构设计，产生的废气收集后，接入总集气管。再由总集气管道引入“旋流塔水洗+离心除雾静电除尘设备+等离子光催化设备”装置进行净化，处理后的废气通过引风机（总风量为 4000m³/h）引至高 15m 的排气筒（1#）排放。

（2）骨料搅拌和筛分粉尘

项目热骨料运输、提升、粉料运输及提升整个过程为全封闭状态，不会产生粉尘。骨料搅拌和筛分会产生一定量的粉尘，由于项目搅拌机和振动筛为封闭状况，粉尘量产生较少，根据建设单位提供的资料，骨料筛分产生量为骨料量的 0.0002%，项目整个运营过程每个沥青拌合站骨料的消耗量为 22616 t，则筛分粉尘产生量约为 0.045t，粉尘随着封闭管道进入集气管，然后进入烘干滚筒配套的布袋除尘器（除尘效率 99%）处理后，经引风机（风量为 4000m³/h）引入拟建高 15m（1#）的排气筒排放。

（3）沥青储罐加热、拌缸搅拌及出料产生的沥青烟、苯并[a]芘和硫化氢

项目沥青分别储存在 4 个容积均为 50m³ 的储罐内。购进沥青为已加热到 80℃的液体，用泵打入储罐中，用有机热载体锅炉的导热油对储罐进行间接加热至 170℃，沥青加热后通过密闭管道运送至拌缸与矿粉、预热后的骨料（碎石）进行搅拌混合，成为成品出料。

项目沥青采取密闭管道通过泵输送到储罐内，储罐在装料时罐中的蒸汽（沥



青烟、苯并[a]芘、硫化氢）会通过罐顶部的呼吸阀进入大气。

搅拌系统为密闭系统，搅拌缸内温度为 160℃，拌和周期为 45s。当搅拌缸内气压超过大气压力值时，搅拌缸顶部的呼吸阀自动打开，搅拌呼吸废气（沥青烟、苯并[a]芘）通过呼吸阀排出搅拌缸内的过高气压，使缸内与大气压平衡。

沥青混凝土生产线设 1 个出料口，出料过程为间歇式。出料口有沥青烟气（沥青烟、苯并[a]芘和硫化氢）挥发。

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常温下的气态烃类物质，它是含有多种化学物质的混合烟气，主要有萘、菲、喹啉、吡啉、蒽、酚、吡咯、吡啶、茚、苯并芘等，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。大气中多环芳烃类物质的存在，是引起呼吸道癌症上升的一个重要原因。苯并[a]芘为黄色针状晶体，熔点 179℃，沸点 310℃左右，能溶于苯、稍溶于醇，不溶于水，是石油沥青中的强致癌物，可引起皮肤癌，在沥青烟中，其通常附着在直径 8.0μm 以下的颗粒上。

根据《沥青使用过程中对环境的影响研究》（才洪美，[D][D]中国石油大学，2010），沥青搅拌和加热过程沥青烟的排放系数为 63mg/kg。沥青烟中苯并[a]芘参考前苏联拉扎列夫主编的《工业生产中的有害物质手册》第一卷（化学工业出版社，1987 年 12 月出版）及金相灿主编的《有机化合物污染化学》（清华大学出版社，1990 年 8 月出版），每吨石油沥青在加热（150℃~180℃）过程中可产生苯并[a]芘气体 0.10g~0.15g，取其平均值为 0.125g。沥青中含硫有机化合物在高温时经过水蒸气的作用，发生的碳硫键断裂而产生硫化氢。根据《GC-MS 法测定 SBS 改性沥青生产过程中烟气组成》（时敬涛等.石油沥青。2013 第 27 卷第 1 期），在 185℃情况下，SBS 改性沥青烟气组成中硫化氢含量为 4.71%。

本次环评要求将沥青储罐置于密闭厂房内，仅留一个出料孔，厂房内设 1 台负压抽风机，卸料时，沥青储罐呼吸阀排出的沥青废气（沥青烟、苯并[a]芘和硫化氢）经风机抽入风管引入集气管。项目接卸缓冲斗产生的沥青烟及苯并[a]芘由集气罩收集后经风管引入总集气管；搅拌缸呼吸阀用风管接入总集气管。再由总集气管道引入“旋流塔水洗+离心除雾静电除尘设备+等离子光催化设备”装置进行净化，处理后的沥青废气通过引风机（总风量为 4000m³/h）引至高 15m 的排气筒（1#）排放。根据设计资料，“旋流塔水洗+离心除雾静电除尘设备+等离子



光催化设备” 的去除效率可达 98%。

表 3.5-17 沥青储罐加热、拌缸搅拌及出料产生的沥青烟、苯并[a]芘和硫化氢

| 场地编号 | 路桩号 | 沥青 | - | 沥青烟 | 苯并[a]芘 | 硫化氢 |
|---------|--------|-------|--------------------------|---------|-----------|--------|
| 3#施工场地 | K8+100 | 842 t | 产生量 (t) | 0.053 | 0.0001 | 0.0025 |
| | | | 排放速 (kg/h) | 0.00024 | 0.0000004 | 0.0006 |
| | | | 排放浓度(mg/m ³) | 0.06 | 0.00001 | 0.15 |
| 15#施工场地 | 重新选址 | 842 t | 产生量 (t) | 0.053 | 0.0001 | 0.0025 |
| | | | 排放速率 (kg/h) | 0.00024 | 0.0000004 | 0.0006 |
| | | | 排放浓度(mg/m ³) | 0.06 | 0.00001 | 0.15 |

(4) 有机热载体锅炉燃油烟气

项目加热沥青的有机热载体锅炉以轻质柴油为燃料，柴油燃烧会产生燃油烟气。项目有机热载体锅炉所用轻油含硫量≤0.1%。有机热载体锅炉年运行 4320h，柴油的消耗量约 23t。根据《第二次全国污染源普查工业污染源产排污核算系数手册》-4430 工业锅炉（热力生产和供应行业）行业系数手册，二氧化硫量、烟尘量、氮氧化物量即为各自的产污系数乘以年柴油消耗量，产污系数见下表。

表 3.5-18 工业锅炉（热力生产和供应行业）产污系数表-燃油工业锅炉

| 产品名称 | 原料名称 | 工艺名称 | 规模等级 | 污染物指标 | 单位 | 产污系数 |
|----------|------|------|------|-------|-----------|-------|
| 蒸汽/热水/其他 | 柴油 | 室燃炉 | 所有规模 | 工业废气量 | 标立方米/吨-原料 | 17804 |
| | | | | 二氧化硫 | 千克/吨原料 | 19S |
| | | | | 烟尘 | 千克/吨-原料 | 0.26 |
| | | | | 氮氧化物 | 千克/吨-原料 | 3.03 |

项目每个有机热载体锅炉燃油烟气量为 40.9 万 Nm³，SO₂ 产生量为 0.044t，烟尘产生量为 0.006t，NO_x 产生量为 0.07t。废气收集后接入总集气管，与沥青废气一起，进入“旋流塔水洗+离心除雾静电除尘设备+等离子光催化设备”后，经引风机（风量为 4000m³/h）引入拟建高 15m 的排气筒（1#）排放。

表 3.5-19 2 个沥青拌合站污染物产排量汇总

| 场地编号 | 路桩号 | 产污环节 | - | 粉/烟尘 | 沥青烟 | 苯并[a]芘 | 硫化氢 | 二氧化硫 | 氮氧化物 |
|---------|--------|-------|---------------------------|-------|---------|-----------|--------|-------|-------|
| 3#施工场地 | K8+100 | 1#排气筒 | 产生量 (t) | 0.314 | 0.053 | 0.0001 | 0.0025 | 0.314 | 0.5 |
| | | | 排放速率 (kg/h) | 0.012 | 0.00024 | 0.0000004 | 0.0006 | 0.073 | 0.116 |
| | | | 排放浓度 (mg/m ³) | 2.99 | 0.06 | 0.00001 | 0.15 | 18 | 29 |
| 15#施工场地 | 重新选址 | 1#排气筒 | 产生量 (t) | 0.314 | 0.053 | 0.0001 | 0.0025 | 0.314 | 0.5 |
| | | | 排放速率 (kg/h) | 0.012 | 0.00024 | 0.0000004 | 0.0006 | 0.073 | 0.116 |
| | | | 排放浓度 (mg/m ³) | 2.99 | 0.06 | 0.00001 | 0.15 | 18 | 29 |



2、混凝土拌合站

项目共设置混凝土拌合站 7 个，使用时间为 2 年（700 天，每天 8 小时）。具体见下表，

表 3.5-20 混凝土拌合站

| 序号 | 场地编号 | 上路桩号 | 建设内容 |
|----|---------|---------|--|
| 1 | 3#施工场地 | K8+100 | 前期为混凝土拌合站，后期为沥青拌合站，料塔 4 个，搅拌机 2 台。用料水泥 53297.658t，砂子 93803.878t，石子 177481.201t，水 29313.712t。 |
| 2 | 5#施工场地 | K18+550 | 料塔 4 个，搅拌机 2 台。用料水泥 45309.051t，砂子 79743.93t，石子 150879.14t，水 24919.978t。 |
| 3 | 8#施工场地 | K29+800 | 料塔 4 个，搅拌机 2 台。用料水泥 55187.436t，砂子 97129.887t，石子 183774.162t，水 30353.09t。 |
| 4 | 11#施工场地 | K42+900 | 料塔 4 个，搅拌机 2 台。用料水泥 94269.179t，砂子 165913.756t，石子 318044.945t，水 51848.049t。 |
| 5 | 17#施工场地 | K54+600 | 料塔 4 个，搅拌机 1 台。用料水泥 45388.477t，砂子 80215.022t，石子 151143.628t，水 24963.662t。 |
| 6 | 22#施工场地 | K66+100 | 料塔 4 个，搅拌机 1 台。用料水泥 45388.477t，砂子 80215.022t，石子 151143.628t，水 24963.662t。 |
| 7 | 23#施工场地 | K80+180 | 料塔 4 个，搅拌机 2 台。用料水泥 442896.066t，砂子 779497.076t，石子 1474843.9t，水 243592.836t。 |

商品混凝土是由砂、水泥、碎石和水混合拌制而成。

（1）水泥筒仓呼吸孔粉尘

混凝土生产使用的水泥采用筒仓进行储存，从运输罐车输送至各自粉仓存放，过程中运输车辆与相应料仓的输送管道密封直连，投料时采取螺旋输送机计量给料，粉料卸料过程中仓顶呼吸口会产生粉尘，粉尘经过水泥仓筒自带布袋除尘器（除尘效率 99%），处理风量为 2000m³/h。后外排，水泥仓筒高度为 15m。根据《逸散性工业粉尘控制技术》粉料装卸过程中 TSP 的产生系数为 0.12kg/t，水泥筒仓产生的粉尘详见下表。

表 3.5-21 水泥筒粉尘

| 序号 | 场地编号 | 上路桩号 | 建设内容 | 总粉尘产生量 (t) | 总排放量 (t) | 单个排放速率 (kg/h) | 单个排放浓度 (mg/m ³) |
|----|---------|---------|-------------------------|------------|----------|---------------|-----------------------------|
| 1 | 3#施工场地 | K8+100 | 料塔 4 个，总用料水泥 53297.658t | 6.39 | 0.639 | 0.003 | 1.43 |
| 2 | 5#施工场地 | K18+550 | 料塔 4 个，总用料水泥 45309.051t | 5.44 | 0.544 | 0.002 | 1.21 |
| 3 | 8#施工场地 | K29+800 | 料塔 4 个，总用料水泥 55187.436t | 6.62 | 0.662 | 0.003 | 1.48 |
| 4 | 11#施工场地 | K42+900 | 料塔 4 个，总用料水泥 94269.179t | 11.31 | 1.031 | 0.005 | 2.52 |



| | | | | | | | |
|----|-------------|---------|------------------------------|-------|-------|-------|-------|
| 5 | 17#施 工场地 | K54+600 | 料塔 4 个，总用料水 泥 45388.477t | 5.45 | 0.545 | 0.002 | 1.22 |
| 6 | 22#施 工场地 | K66+100 | 料塔 4 个，总用料水 泥 45388.477t | 5.45 | 0.545 | 0.002 | 1.22 |
| 7 | 23#施 工场地 | K80+180 | 料塔 4 个，总用料水 泥 442896.066t | 53.15 | 5.315 | 0.024 | 11.86 |
| 合计 | | | | 93.81 | 9.281 | / | / |

(2) 物料输送

为封闭厂房。传送带采用彩钢瓦进行封闭，上料台顶部安装 PE 水管防尘喷雾装置，装运材料过程中进行喷雾降尘；料仓顶部安装 PE 水管防尘喷雾装置，每隔 10m 设置一个喷雾头，装运材料过程中进行喷雾降尘。

参照《第二次全国污染源普查工业污染源产排污核算系数手册》-30 非金属矿物制品业系数手册中 3021 水泥制品制造行业系数手册，项目物料输送产排污系数为 0.13kg/t 产品（混凝土制品）。

(3) 混合搅拌粉尘

混凝土生产设置搅拌机，整个生产工艺为湿式作业，搅拌装置为室内安装，全封闭，有效避免了生产加工工艺中粉尘的排放。搅拌过程中粉尘产生量，参照《第二次全国污染源普查工业污染源产排污核算系数手册》-30 非金属矿物制品业系数手册中 3021 水泥制品制造行业系数手册，项目物料混合搅拌产排污系数为 0.166kg/t 产品（混凝土制品）。

混合搅拌粉尘产生情况详见下表。



表 3.5-22 混凝土拌合站

| 序号 | 场地编号 | 上路桩号 | 建设内容 | 粉尘产生量 (t) | | 处理措施 | 排放量 (kg/h) |
|----|---------|---------|--|-----------|-------|---|------------|
| | | | | 搅拌 | 运输 | | |
| 1 | 3#施工场地 | K8+100 | 搅拌机 2 台。用料水泥 53297.658t, 砂子 93803.878t, 石子 177481.201t, 水 29313.712t。 | 58.75 | 46.01 | ①封闭厂房；②传送带采用彩钢瓦进行封闭，上料台顶部安装 PE 水管防尘喷雾装置，装运材料过程中进行喷雾降尘；③料仓顶部安装 PE 水管防尘喷雾装置，每隔 10m 设置一个喷雾头，装运材料过程中进行喷雾降尘；④搅拌装置为室内安装，全封闭。除尘效率 99%。 | 0.0019 |
| 2 | 5#施工场地 | K18+550 | 搅拌机 2 台。用料水泥 45309.051t, 砂子 79743.93t, 石子 150879.14t, 水 24919.978t。 | 49.94 | 39.11 | ①封闭厂房；②传送带采用彩钢瓦进行封闭，上料台顶部安装 PE 水管防尘喷雾装置，装运材料过程中进行喷雾降尘；③料仓顶部安装 PE 水管防尘喷雾装置，每隔 10m 设置一个喷雾头，装运材料过程中进行喷雾降尘；④搅拌装置为室内安装，全封闭。除尘效率 99%。 | 0.0016 |
| 3 | 8#施工场地 | K29+800 | 搅拌机 2 台。用料水泥 55187.436t, 砂子 97129.887t, 石子 183774.162t, 水 30353.09t。 | 60.83 | 47.64 | ①封闭厂房；②传送带采用彩钢瓦进行封闭，上料台顶部安装 PE 水管防尘喷雾装置，装运材料过程中进行喷雾降尘；③料仓顶部安装 PE 水管防尘喷雾装置，每隔 10m 设置一个喷雾头，装运材料过程中进行喷雾降尘；④搅拌装置为室内安装，全封闭。除尘效率 99%。 | 0.0019 |
| 4 | 11#施工场地 | K42+900 | 搅拌机 2 台。用料水泥 94269.179t, 砂子 165913.756t, 石子 318044.945t, 水 51848.049t。 | 104.59 | 81.91 | ①封闭厂房；②传送带采用彩钢瓦进行封闭，上料台顶部安装 PE 水管防尘喷雾装置，装运材料过程中进行喷雾降尘；③料仓顶部安装 PE 水管防尘喷雾装置，每隔 10m 设置一个喷雾头，装运材料过程中进行喷雾降尘；④搅拌装置为室内安装，全封闭。除尘效率 99%。 | 0.0033 |
| 5 | 17#施工场地 | K54+600 | 搅拌机 1 台。用料水泥 45388.477t, 砂子 80215.022t, 石子 151143.628t, 水 24963.662t。 | 50.08 | 39.22 | ①封闭厂房；②传送带采用彩钢瓦进行封闭，上料台顶部安装 PE 水管防尘喷雾装置，装运材料过程中进行喷雾降尘；③料仓顶部安装 PE 水管防尘喷雾装置，每隔 10m 设置一个喷雾头，装运材料过程中进行喷雾降尘；④搅拌装置为室内安装，全封闭。除尘效率 99%。 | 0.0016 |



| | | | | | | | |
|----|---------|---------|---|--------|--------|---|--------|
| 6 | 22#施工场地 | K66+100 | 搅拌机 1 台。用料水泥 45388.477t, 砂子 80215.022t, 石子 151143.628t, 水 24963.662t。 | 50.08 | 39.22 | ①封闭厂房；②传送带采用彩钢瓦进行封闭，上料台顶部安装 PE 水管防尘喷雾装置，装运材料过程中进行喷雾降尘；③料仓顶部安装 PE 水管防尘喷雾装置，每隔 10m 设置一个喷雾头，装运材料过程中进行喷雾降尘；④搅拌装置为室内安装，全封闭。除尘效率 99%。 | 0.0016 |
| 7 | 23#施工场地 | K80+180 | 搅拌机 2 台。用料水泥 442896.066t, 砂子 779497.076t, 石子 1474843.9t, 水 243592.836t。 | 488.18 | 382.31 | ①封闭厂房；②传送带采用彩钢瓦进行封闭，上料台顶部安装 PE 水管防尘喷雾装置，装运材料过程中进行喷雾降尘；③料仓顶部安装 PE 水管防尘喷雾装置，每隔 10m 设置一个喷雾头，装运材料过程中进行喷雾降尘；④搅拌装置为室内安装，全封闭。除尘效率 99%。 | 0.0155 |
| 总量 | | | | 862.46 | 675.42 | / | / |



3、施工扬尘

施工期施工运输车辆的往来将产生道路二次扬尘污染，尤其行驶在现有路段的车辆。根据类似施工现场汽车运输引起的扬尘现场监测结果，灰土运输车辆下风向 50m 处 TSP 的浓度为 11.625mg/m³；下风向 100m 处 TSP 的浓度为 9.694mg/m³；下风向 150m 处 TSP 的浓度为 5.093mg/m³，超过环境空气质量二级标准。鉴于现有道路两侧居民点较多，应加强对施工期的环境空气监测和运输道路的车辆管理工作，减轻道路扬尘造成的空气污染。

4、施工期砂石、粉状材料堆放

砂石料和粉状物料堆存过程中在大风天气下极易起尘，使得堆存场所下风向环境空气中悬浮颗粒物浓度增加，从而对堆存场所下风向环境空气质量造成一定的影响。根据已有资料分析，在大风天气下砂石料和粉状物料起尘对下风向环境空气质量的影响范围约在 300m 内。

3.5.3.2 营运期

①食堂油烟

拟建公路在 K52+500 左侧设置养护中心、隧道管理所。养护中心处设置 1 个灶头，属于小型规模。

食堂就餐人数共 10 人。食堂用油量按照每人每天食用 30g 食用油计算，则用油量为 0.3kg/d，共 0.1095t/a。据类比调查，不同的烧炸工况，油烟气中烟气浓度及挥发量均有所不同，油的平均挥发量为总耗油量的 3%，经估算，该项目食堂产生油烟量约为 0.009kg/d，共 0.0033t/a。项目食堂日烹饪时间以 4 小时计，则油烟产生量约为 0.0022kg/h。

②汽车尾气

公路建成通车后，汽车尾气成为影响沿线环境空气质量的主要污染物。汽车尾气污染物可模拟为一条连续排放的线性污染源。污染物排放量的大小与交通量的大小密切相关，同时又取决于车辆类型和运行车况。

行驶车辆尾气中的污染物排放源强按连续线源计算，线源的中心线即路中心线。采用下列模式计算大气污染物排放源强：

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

式中：Q_j——j 类气态污染物排放源强度（mg/s·m）；



A_i —— i 型车预测年的小时交通量（辆/h）；

E_{ij} ——运行工况下 i 型车 j 类排放物在预测年的单车排放因子（mg/辆·m）。

随着国家机动车尾气排放要求增高，《公路建设项目环境影响评价规范（试行）》附录 E 推荐的单车排放因子取值过高，不适合现实情况。根据《轻型汽车污染物排放限值及测量方法（中国第五阶段）》（GB18352.5-2013），项目建成营运后，全国范围内主要执行第 V 阶段标准。本次评价的机动车尾气源强采用国 V 标准修正的单车排放因子计算。该项目小型车、中型车、大型车分别参考表中第二类车 I、II、III 排放限值，详见下表。

表 3.5-24 车辆单车排放因子推荐值 单位：mg/辆*m

| 车型 | 小型车 | | | 中型车 | | | 大型车 | | |
|------------|---|-----------------|-----|------|-----------------|------|------|-----------------|------|
| | CO | NO _x | THC | CO | NO _x | THC | CO | NO _x | THC |
| 预测因子 | | | | | | | | | |
| 单车排放因子（mg） | 1.0 | 0.06 | 0.1 | 1.81 | 0.075 | 0.13 | 2.27 | 0.082 | 0.16 |
| 备注 | NO ₂ 的排放源强按照国内经验系数 NO ₂ /NO _x =0.8 进行折算。 | | | | | | | | |

根据该项目交通量预测结果，计算营运期大气污染物排放源强，经计算该项目车辆大气污染物源强见下表。

表 3.5-25 拟建道路沿线大气污染物排放源强表（单位：mg/(s.m)）

| 特征年 | | 2026 年 | 2032 年 | 2040 年 |
|-----|-----------------|--------|--------|--------|
| 全线 | CO | 0.3504 | 0.4996 | 0.6564 |
| | NO ₂ | 0.0133 | 0.0189 | 0.0261 |
| | THC | 0.0310 | 0.0416 | 0.0575 |

表 3.5-26 高峰小时（单位：mg/(s.m)）

| 路段 | 2026 | | | 2032 | | | 2040 | | |
|---------|--------------|-----------------|--------------|--------------|-----------------|--------------|--------------|-----------------|--------------|
| | CO | NO ₂ | THC | CO | NO ₂ | THC | CO | NO ₂ | THC |
| 黄草坝~龙新 | 0.14898 1 | 0.00681 7 | 0.01212 2 | 0.21575 3 | 0.00987 4 | 0.01759 2 | 0.29340 8 | 0.01346 6 | 0.02397 5 |
| 龙新~岔路田 | 0.09872 5 | 0.00453 | 0.00805 | 0.14296 9 | 0.00654 4 | 0.01165 8 | 0.19406 7 | 0.00890 3 | 0.01585 3 |
| 岔路田~平达 | 0.09816 9 | 0.00449 7 | 0.00799 4 | 0.14100 3 | 0.00645 | 0.01149 4 | 0.19174 7 | 0.00880 3 | 0.01567 2 |
| 平达~半斤坝 | 0.09557 2 | 0.00438 | 0.00778 6 | 0.13749 7 | 0.00629 4 | 0.01121 4 | 0.18740 8 | 0.00859 8 | 0.01530 8 |
| 半斤坝~龙镇桥 | 0.09844 7 | 0.00451 3 | 0.00802 2 | 0.14128 1 | 0.00646 7 | 0.01152 2 | 0.19237 8 | 0.00882 6 | 0.01571 7 |

3.5.4 固体废物

(1) 施工期

项目施工期主要固体废物有施工期土石方和施工生活垃圾，其中施工期土石方包括弃渣、剥离表土、建筑垃圾。

①土石方



根据“施工图设计”，本工程开挖总量 1187.8 万 m^3 ，回填总量 1095.87 万 m^3 ，调入 628.94 万 m^3 ，调出 114.76 万 m^3 ，弃方 606.1 万 m^3 ，集中堆放于方案规划的弃渣场内。

②施工机械废机油及隔油池隔油渣

项目施工期施工机械会产生少量的废机油，设置隔油池处理后含油污水，产生的少量隔油渣，属于危险废物，应用专用容器收集后，暂存危废暂存间，委托有资质的单位处理。

施工期，机械维修委托第三方单位，不设置机修车间等，不产生机械废矿物油等。

③生活垃圾

项目施工期间，各类施工人员较为集中，产生的生活垃圾按 1.0kg/人·日计，每个施工营地常驻施工人员约为 80 人/d，施工营地 6 个，因此施工期全线施工营地施工人员每天产生的生活垃圾量为 0.48t，施工期内（3 年）共产生生活垃圾约 432t，依托租用居民区的处理设施。

④施工场地建筑垃圾

公路施工场地的建筑垃圾主要是指剩余的筑路材料，包括石料、砂、石灰、水泥、钢材、木料、预制构件等。

⑤工程拆除建筑垃圾

拟建项目推荐线拆迁建筑物 24172 m^2 ，其中：土坯房 2140 m^2 ，砖混房 19466 m^2 ，平房 753 m^2 ，简易房 1088 m^2 ，其他 725 m^2 ；坟墓 87 座；拆迁电力、高压线、电讯线、电缆线 130293 m，电线杆 538 根，变压器 1 座。

改建老路时，将路面挖除，产生的建筑垃圾，不属于危险废物，部分回填，部分运至弃渣场。

（2）运营期

运营期固体废物主要来自于沿线设施的生活垃圾以及养护中心维修道路产生建筑垃圾。

①沿线设施的生活垃圾

本项目在 K52+500 左侧 1 个停车区、1 个养护中心、1 个隧道管理所。停车区不设垃圾桶，只是临时停车。

养护中心约 6 人，隧道管理所约 6 人，沿线服务设施共计 10 人/天，产生的



生活垃圾按 1.0kg/人·日计，营运期间每天产生的生活垃圾为 10kg。环评建议沿线服务设施设置垃圾桶，集中清运至各乡镇环卫部门指定地点处置。

②养护中心

养护中心为路面的定期维护，磨损标线的重新漆画，两侧防护栏损坏的更换，杂草清除，绿化植物修剪，道路标志的维护等。

产生的固废主要为道路维护过程中挖除的沥青路面，不属于危险废物，无法定量，均回填道路。机械化重新漆画磨损标线，油漆用量较小，废油漆桶收集后，委托有资质的单位处置。

③隧道管理所

隧道管理所负责隧道内照明等机电设施的日常管理，无固废产生。



4 建设项目周围环境概况

4.1 自然环境简况

4.1.1 建设项目地理位置及交通

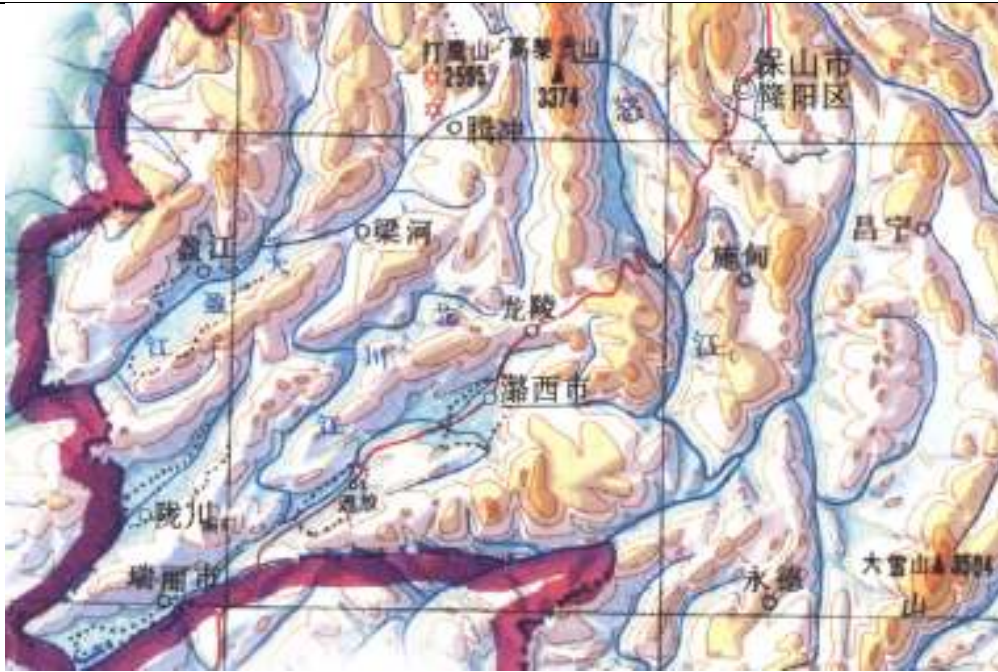
龙陵县位于云南省西部，地理坐标为东经 $98^{\circ}25' \sim 99^{\circ}11'$ ，北纬 $24^{\circ}07' \sim 24^{\circ}50'$ 。以东南西北为序，分别与施甸、永德、镇康、缅甸、潞西、梁河、腾冲、隆阳接壤。县域东西最大距离 64 千米，南北最大跨度 78 千米，总面积 2884 平方千米。全县辖 3 个镇、6 个乡、1 个民族乡。县政府驻龙山镇。

项目位于保山市龙陵县境内，是我省西部地区通往缅甸南亚、东南亚的重要出境通道，路线起于国道 G320 K3491+600 龙陵县龙新乡黄草坝，经龙新、象达、平达、勐糯，终点接线于龙陵县与临沧市镇康县交界的怒江龙镇桥桥头。全长 94.544279km，道路起点坐标为：东经 $98^{\circ}46'24.70''$ ，北纬 $24^{\circ}38'17.25''$ ；终点坐标为：东经 $99^{\circ}4'40.90''$ ，北纬 $24^{\circ}14'18.80''$ ，项目区域地理位置见附图。

4.1.2 地形、地貌

龙陵县是一个山区县，地处怒江、龙川江两江之间，高黎贡山脉由北向南伸入县境，地势呈中部高而东西倾斜之势，全境崇山峻岭，丘陵起伏，河流纵横，最高海拔 3001.6 m，最低海拔 535m，垂直高差 2466.6m。

拟建项目位于横断山脉西南端，高黎贡山南延部分，为怒江与龙川江的分水岭，北面接高黎贡山，东、南面为怒江峡谷，西面为潞西坝子，地势呈中北部高而东、西、南面倾斜之势，全境崇山峻岭，丘陵起伏，河流纵横，怒江及其支流河谷深切，岸坡陡峭，区内最高点为大雪山，海拔为 3001.6m，最低点为怒江，海拔约 600m。区内地貌总体上属构造侵蚀中山区；但就沿线次地貌来言，主要表现为构造剥蚀（或溶蚀）侵蚀丘陵、低山、中山地貌，局部嵌着冲洪积阶地（半金坝子）或冲湖积盆地（如勐冒、象达、平达、勐糯等）。



沿线地貌可进一步划分为：

（1）河流盆地堆积地貌

起点至岔路田段路线基本沿苏帕河流域走向，沿线河流堆积地貌发育，分布广泛，主要分布勐冒盆地、象达盆地、龙新、蚌眇及朝阳等地。盆地和河谷堆积区地形较平缓，为冲洪积阶地或构造断陷湖积盆地，盆地相对较开阔，勐冒盆地宽 0.2~1km，长约 4km，地面高程约 1880m；河流阶地则宽窄不一，从数米至数百米，一般峡谷地带宽度较窄，而平缓地带则相对较宽，其中，象达坝子宽约 400m，地面高程约 1670m。不同地段和高程，地貌表现不同的堆积和侵蚀作用。

岔路田至黄连河段基本沿帕掌河及其支流黄连河流域走向逆流而止，河谷较狭窄，宽度一般 5~30m，部分可达 100m，沿河流堆积地貌发育，主要沉积卵砾石及粉质黏土，地貌以洪积堆积作用为主。

平达坝子为构造盆地，地形相对平坦开阔，为湖冲积盆地，沉积较厚的中细砂层，下部夹有泥炭质土层，地表为粉质黏土层；半金坝为早期冲积阶地地貌。

（2）构造剥蚀低山沟谷地貌

分布于黄草坝~蚌眇和朝阳~象达一带，地形起伏较大，黄草坝~蚌眇一带地面高程一般在 1760~2000m 之间，朝阳~象达一带地面高程一般在 1490~1750m 之间，相对高差普遍小于 200m，一般在 100m 左右。山体多呈浑圆状的孤丘，自然坡度一般在 20°~40°，植被较发育；河谷和沟槽发育，环绕于山丘之间，多为水田。地形切割相对较浅，地貌以冲积和剥蚀作用为主。



分布于路线岔路田~平达坝子，地形起伏较大，最高点为龙拱山，地面高程为 2373.8m，岔路田附近地面高程约 1500m，平达坝子地面高程约 1600m，相对高差一般在 200~300m 之间，最大可达 500m 以上。自然坡度一般在 20°~45°，植被较发育；沟谷发育，地形切割较深，地貌以侵蚀剥蚀作用为主。

（3）构造侵蚀溶蚀中山深谷地貌

分布于蚌眇~朝阳一带，地形起伏大，地面高程在 1500~2333m 之间，相对高差一般在 300~500m，最大相对高差达 600m 以上。山体连绵，地形陡峻，冲蚀沟谷发育，自然坡度一般在 30°~50°，局部陡峭，植被发育。

分布于平达~路线终点地段，地形起伏大，地面高程在 560~1700m 之间，相对高差一般在 400~500m 左右。山体连绵，地形陡峻，冲蚀沟谷发育，自然坡度一般在 30°~50°，局部陡峭。植被发育。地貌以侵蚀作用为主。

4.1.3 地质构造

调查区地层发育，分布广泛，除奥陶系、志留系、白垩系外，自中元古界至第四系均有出露。元古界主要分布于调查区北西部与中部，古生界主要分布于调查区中部与北西部的局部地区，而中生界集中分布于调查区东南部，北西部亦有少量出露，新生界则主要见于各山间盆地内。各时代地层的划分从新到老分述如下：

（1）新近人工成因（ Q_4^{ml+ql} ）

①人工弃土（ Q_4^{ql} ）：灰、灰白、黄褐色等杂色，松散，主要为采矿区人工丢弃碎石，碎石含量 15~70%不等，以花岗岩碎块石为主，分布于电站隧道口及苏帕河局部地段。该层人工填土未经压实，需换填或翻填压实处理。属 II 级普通土。

②人工填土（ Q_4^{ml} ）：灰、黄褐等杂色，松散~稍密，以素填土为主，局部为杂填土，主要分布于既有道路及城镇建筑地基，一般厚度 1~4m，最大厚度约 5m。该层人工填土具一定压实，属 II 级普通土。地基容许基本承载力 $f_{ao}=120\sim 150\text{kPa}$ 。

（2）坡崩积体（ Q_4^{dl+col} ）

①崩落堆积体（ Q_4^{col} ）：灰白、黄褐色等，松散，稍湿~潮湿，多为既有公路或建筑场地高边坡在重力和遇水软化作用下剥落垮塌形成，成分为碎石角砾，厚 1~5m，应清除处理。属 II 级普通土。



②坍滑堆积体 (Q_4^{del})：灰白色、黄褐色等，多为既有公路花岗岩全风化层高边坡在重力和遇水软化作用下坍滑形成，成分为粉土夹碎石角砾，滑坡体具砂土和黏性土的特性，强度低，遇水易软化，应清除。厚 2~10m，属 II 级普通土。

(3) 冲洪积层 (Q_4^{al+pl})

①粉质黏土 (Q_4^{al+pl})：黄褐色、灰褐、深灰色，可塑状，局部为软塑。层厚 1~5m，主要分布于半金坝及各冲沟槽低洼地段表层。属 II 级普通土。地基容许基本承载力 $f_{a0}=150\text{kPa}$ 。

②黏土 (Q_4^{al+pl})：黄褐、灰白、兰灰色，可塑~硬塑状，土质均匀，主要分布于平达坝子边缘地带、半金坝等冲洪积中下部，土质均匀无杂质，厚度 2~8m。属 II 级普通土。地基容许基本承载力 $f_{a0}=160\text{kPa}$ 。

③泥炭质土 (Q_4^{al+pl})：黑、灰黑色，饱和，软塑~流塑，土质不均匀，常夹有砂砾，主要分布于平达坝子边缘地带。属 I 松土。地基容许基本承载力 $f_{a0}=50\text{kPa}$ 。

④粉土 (Q_4^{al+pl})：蓝灰、灰色，松散~稍密，潮湿~饱和，土质较均匀，主要分布于花岗岩地区沟槽表层或下部。属 I 松土。地基容许基本承载力 $f_{a0}=150\text{kPa}$ 。

⑤圆砾土 (Q_4^{al+pl})：灰白、灰黑、黄褐色，稍密~中密，圆砾含量为 60~80%，粒径 5~20mm，砾石成分为花岗岩及少数粉砂岩等，厚 0~5m，分布于各冲洪积河谷及开阔坝子地带。属 II 级普通土。地基容许基本承载力 $f_{a0}=250\text{kPa}$ 。

⑥卵石土 (Q_4^{al+pl})：灰色、黑色、红褐色等杂色，稍密~中密。卵石含量占的 50~80%，粒径 40~100mm，石质成份为花岗岩、粉砂岩、灰岩等，其余以砂土或黏性土充填，厚 0~20m，分布于各冲洪积河谷及开阔坝子地带。属 II 级普通土。地基容许基本承载力 $f_{a0}=300\text{kPa}$ 。

(4) 冲湖积层 (Q_4^{al+l})

①粉质黏土 (Q_4^{al+l})：褐黄、灰褐色，可塑状，土质较均匀，分布于平达坝子表层，属 II 级普通土。地基容许基本承载力 $f_{a0}=150\text{kPa}$ 。

②黏土 (Q_4^{al+l})：灰、深灰色，可塑状，土质均匀，局部含少量有机质，分布于平达坝子下部，属 II 级普通土。地基容许基本承载力 $f_{a0}=160\text{kPa}$ 。

③泥炭质土 (Q_4^{al+l})：黑色，软塑~流塑，土质不均匀，常夹细砂及少量圆砾，呈薄层或透镜状分布于平达坝子中下部，厚度 0~4m。分布于平达坝子下部，属



属 I 级松土。地基容许基本承载力 $f_{ao}=50kPa$ 。

④中砂(Q_4^{al+1}): 浅灰、灰色, 稍密~中密, 潮湿~饱和, 分布于平达坝子, 厚 0-15 米, 属 II 级普通土, 地基容许基本承载力 $f_{ao}=180kPa$ 。

⑤细砂(Q_4^{al+1}): 浅灰、灰色, 稍密~中密, 饱和, 分布于平达坝子下部, 厚 1-5 米, 分布于平达坝子下部, 属 II 级普通土, 地基容许基本承载力 $f_{ao}=150kPa$ 。

(5) 坡残积层 (Q_4^{dl+el})

①粉质黏土 (Q_4^{dl+el}): 黄褐、灰褐、褐红色, 硬塑状, 局部为可塑状, 土质较均匀, 局部夹少量碎石角砾, 黏性一般, 主要分布于碎屑岩区地表, 一般厚 0~3m。属 II 级普通土。地基容许基本承载力 $f_{ao}=180kPa$ 。

②黏土 (Q_4^{dl+el}): 棕红、褐红色, 硬塑状, 土质均匀, 黏性较好, 局部有少量砂感, 主要分布于碳酸盐岩区地表, 斜坡地带厚 2~5m, 低洼及冲沟地带厚度 5~10m。属 II 级普通土, 地基容许基本承载力 $f_{ao}=180kPa$ 。

③粉土 (Q_4^{dl+el}): 灰、灰白、黄褐色, 松散~稍密, 稍湿~潮湿, 土质较均匀, 夹石英颗粒及少量云母, 分布花岗岩区地表, 一般厚 1~3m。属 II 级普通土。地基容许基本承载力 $f_{ao}=180kPa$ 。

(6) 断层角砾岩 (F_{br})

断层角砾: 灰、浅灰、黄灰色, 松散~稍密, 分布于沿线断裂破碎带, 一般厚度 10~20m, 蚌冬断裂带厚度 60~80m, 属 III 级硬土, 地基容许基本承载力 $f_{ao}=350kPa$ 。

(7) 燕山晚期第四阶段酸性侵入岩

① 大坡岩体 ($\gamma_5^{3(4)}$) 白云母碱性花岗岩及细粒含二云母碱性花岗岩: 白色、黑色, 风化层夹锈红色长英状白云母碱性花岗岩及细粒含二云母碱性花岗岩, 花岗岩细粒结构, 块状构造, 节理较发育。为酸性侵入岩。全风化岩体呈砂土状, 有残余结构面, 手捏易碎, 属 III 级硬土; 强风化岩体呈碎、块石状, 局部短节柱状, 属 IV 级软石; 中风化岩体呈短柱状, 完整性好, 属 V 级次坚石; 地基容许基本承载力: 全风化 $f_{ao}=200kPa$; 强风化 $f_{ao}=400kPa$; 中风化 $f_{ao}=1000kPa$ 。

②狮子坡岩体, 中粒二云母碱性花岗岩 ($\gamma_5^{3(3)}$)

白色、黑色, 风化层夹锈红色中粒二云母碱性花岗岩, 花岗岩中、粗粒结构, 块状构造, 节理较发育。为酸性侵入岩。全风化岩体呈砂土状, 有残余结构面, 手捏易碎, 属 III 级硬土; 强风化岩体呈碎、块石状, 局部短节柱状, 属 IV 级软石;



弱风化岩体呈短柱状，完整性好，属 V 级次坚石。地基容许基本承载力：全风化 $f_{a0}=200\text{kPa}$ ；强风化 $f_{a0}=400\text{kPa}$ ；中风化 $f_{a0}=1000\text{kPa}$ 。

③ 黄连河岩体，黑云母花岗岩 ($\gamma_5^{3(2)}$)

白色、黑色，风化层夹锈红色黑云母花岗岩，花岗岩中~粗粒结构、似斑状结构，块状构造，节理较发育。为酸性侵入岩。全风化 (W_4) 岩体呈砂土状，有残余结构面，手捏易碎，属 III 级硬土，C 组填料；强风化 (W_3) 岩体呈碎、块石状，局部短节柱状，属 IV 级软石，B 组填料；弱风化 (W_2) 岩体呈短柱状，完整性好，属 V 级次坚石，A 组填料。地基容许基本承载力：全风化 $f_{a0}=200\text{kPa}$ ；强风化 $f_{a0}=400\text{kPa}$ ；中风化 $f_{a0}=1000\text{kPa}$ 。

④ 蚌渺岩体，含角闪黑云母二长黑云母花岗岩 ($\gamma_5^{3(1)}$)

白色、黑色，风化层，细~中粒、斑状结构，块状构造，节理较发育。全风化岩体呈砂土状，有残余结构面，手捏易碎，属 III 级硬土；强风化岩体呈碎、块石状，局部短节柱状，属 IV 级软石；弱风化岩体呈短柱状，完整性好，属 V 级次坚石。地基容许基本承载力：全风化 $f_{a0}=200\text{kPa}$ ；强风化 $f_{a0}=400\text{kPa}$ ；中风化 $f_{a0}=1000\text{kPa}$ 。

(8) 三叠系中统河湾街组 (T_2h)

中统河湾街组 (T_2h) 白云岩：灰色，粉红色，厚层、块状构造，节理很发育。强风化层厚度较大，呈碎、块石状，局部短节柱状，属 IV 级软石；中风化带呈短柱状，完整性好，属 V 级次坚石。地基容许基本承载力：强风化 $f_{a0}=350\text{kPa}$ ；中风化 $f_{a0}=800\text{kPa}$ 。

(9) 二叠系下统 (P_1)

下统 (P_1) 灰岩夹白云质、泥质灰岩：浅灰、灰黄色，中厚层状，节理发育。强风化层钻出呈碎、块石状，局部短节柱状，属 IV 级软石；中风化层呈短柱状，完整性好，属 V 级次坚石。地基容许基本承载力：强风化 $f_{a0}=350\text{kPa}$ ；中风化 $f_{a0}=800\text{kPa}$ 。

(10) 泥盆系 (D)

① 中统何元寨组 (D_2hy) 泥质灰岩、泥灰岩夹生物碎屑灰岩：灰、深灰、紫红色，薄层~中厚层状，钙泥质胶结，节理较发育。强风化带呈碎、块石状，局部短节柱状，属 IV 级软石；中风化带呈短柱状，完整性好，属 V 级次坚石。地基容许基本承载力：强风化 $f_{a0}=350\text{kPa}$ ；中风化 $f_{a0}=700\text{kPa}$ 。



②下统 (D₁)砂质白云质灰岩：肉红、浅灰色，中厚层状，节理裂隙发育，强风化厚度大。强风化带呈碎、块石状，局部短节柱状，属IV级软石；中风化带呈短柱状，完整性好，属V级次坚石。地基容许基本承载力：强风化 $f_{ao}=300kPa$ ；中风化 $f_{ao}=600kPa$ 。

(11) 加里东晚期~海西早期酸性侵入岩

中粗粒含黑云母二长花岗岩 ($\gamma_3^3\sim\gamma_4^2$)：灰白、浅灰、黑色，中~粗粒结构，块状构造，节理较发育，全风化层厚度大。全风化岩体呈砂土状，有残余结构面，手捏易碎，属III级硬土；强风化岩体呈碎、块石状，局部短节柱状，属IV级软石；弱风化岩体呈短柱状，完整性好，属V级次坚石。地基容许基本承载力：全风化 $f_{ao}=200kPa$ ；强风化 $f_{ao}=400kPa$ ；中风化 $f_{ao}=1000kPa$ 。

(12) 志留系 (S)

①上统 (S₃) 泥质网纹状灰岩夹粉砂岩：灰、灰黄色,中薄层状，节理裂隙较发育。全风化带呈干硬土状及角砾土状，有残余层理结构，手捏易碎，属III级硬土；强风化带呈碎、块石状，局部短节柱状，属IV级软石；中风化带呈短柱状，完整性好，属IV级软石。地基容许基本承载力：强风化 $f_{ao}=350kPa$ ；中风化 $f_{ao}=800kPa$ 。

②中统上仁和桥组(S_{2r}) 砂岩夹页岩：灰、褐黄色，泥钙质胶结，中薄层状，节理裂隙发育。全风化带呈干硬土状及角砾土状，有残余层理结构，手捏易碎，属III级硬土；强风化带呈碎、块石状，局部短节柱状，属IV级软石；中风化带呈短柱状，完整性好，属IV级软石。地基容许基本承载力：全风化 $f_{ao}=200kPa$ ；强风化 $f_{ao}=350kPa$ ；中风化 $f_{ao}=700kPa$ 。

③ 下统下仁和桥组 (S_{1r}) 笔石页岩夹粉砂岩：灰黑、灰色，粉粒结构，钙质胶结，薄层状，节理裂隙发育。全风化带呈干硬土状及角砾土状，有残余层理结构，手捏易碎，属III级硬土；强风化带呈碎、块石状，局部短节柱状，属IV级软石；中风化带呈短柱状，完整性好，属IV级软石。地基容许基本承载力：全风化 $f_{ao}=180kPa$ ；强风化 $f_{ao}=300kPa$ ；中风化 $f_{ao}=500kPa$ 。

(13) 奥陶系 (O)

①上统上薄缥组 (O_{3p}) 粉砂-细砂岩夹泥灰岩：浅灰、黄灰色，泥钙质胶结，中层状结构，节理裂隙很发育。全风化带呈干硬土状及角砾土状，有残余层理结构，手捏易碎，属III级硬土；强风化带呈碎石状，属IV级软石；中风化带呈短柱



状，完整性好，属Ⅳ级软石。地基容许基本承载力：全风化 $f_{ao}=200\text{kPa}$ ；强风化 $f_{ao}=350\text{kPa}$ ；中风化 $f_{ao}=600\text{kPa}$ 。

②中统(O_2s-p) 泥质粉砂岩、页岩：灰、黄褐色，泥质结构，钙泥质胶结，中薄层状，节理裂隙较发育。全风化带呈干硬土状及角砾土状，有残余层理结构，手捏易碎，属Ⅲ级硬土；强风化带呈碎、块石状，局部短节柱状，属Ⅳ级软石；中风化带呈短柱状，完整性好，属Ⅳ级软石。地基容许基本承载力：全风化 $f_{ao}=200\text{kPa}$ ；强风化 $f_{ao}=300\text{kPa}$ ；中风化 $f_{ao}=550\text{kPa}$ 。

③下统(O_1l) 页岩、粉砂岩夹石英砂岩：紫红、灰白色，钙质胶结，薄~中层状，节理裂隙较发育。全风化带呈干硬土状及角砾土状，有残余层理结构，手捏易碎，属Ⅲ级硬土；强风化带呈碎、块石状，局部短节柱状，属Ⅳ级软石；中风化带呈短柱状，完整性好，属Ⅳ级软石。地基容许基本承载力：全风化 $f_{ao}=200\text{kPa}$ ；强风化 $f_{ao}=300\text{kPa}$ ；中风化 $f_{ao}=550\text{kPa}$ 。

(14) 寒武系 (C)

①保山组第一段 (C_3b^1) 页岩：深灰、灰白色，钙质胶结，薄层状，岩体完整性较差，节理裂隙较发育。岩层全风化带呈干硬土状及角砾土状，有残余层理结构，手捏易碎，属Ⅲ级硬土；强风化带岩质较破碎，属Ⅳ级软石；中风化带较完整，呈短柱状，一般节长 $10\sim 60\text{cm}$ ，属Ⅳ级软石。地基容许基本承载力：全风化 $f_{ao}=180\text{kPa}$ ；强风化 $f_{ao}=300\text{kPa}$ ；中风化 $f_{ao}=500\text{kPa}$ 。

②公养河群二段 (C_{gn}^2) 长石石英砂岩、页岩：灰、灰黄色，中薄层状，节理裂隙较发育。岩层全风化带岩质软，呈土状，厚度约 $0\sim 20\text{m}$ ，属Ⅲ级硬土；强风化带岩质较软，岩体破碎，厚度约 $0\sim 8\text{m}$ ，属Ⅳ级软石；弱风化带较完整，呈碎块状、短柱状，一般节长 $5\sim 30\text{cm}$ ，岩质较坚硬，属Ⅳ级软石。地基容许基本承载力：全风化 $f_{ao}=200\text{kPa}$ ；强风化 $f_{ao}=300\text{kPa}$ ；中风化 $f_{ao}=550\text{kPa}$ 。

4.1.4 气候及气象特征

龙陵县地处滇西横断山系南段、北回归线附近，兼具低纬、季风和山原地势气候特征，形成四季温差小、干湿季分明、垂直变异突出的亚热带山原季风气候。由于地处高黎贡山南段，受印度洋暖湿气流影响，形成西部迎风坡多雨，东部背风坡雨量适中，夏无酷热、无寒暑剧变的气候特征。年平均气温 $14.9\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。最冷为 1 月，月平均气温 $7.4\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。极端最高气温 $31\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，极端最低气温 $-4.8\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。由于地形复杂，垂直高差大，局部又分为北热带、南亚热带、中亚热带、北亚热带、南



温带、中温带六种气候区。境内山川秀丽、四季如春，年均降雨量 2110.2mm，是云南省三大多雨区之一，雨季主要集中于 6~8 月，区内降雨量大、周期长，对路基及边坡稳定影响较大。年均日照 2071 小时，年均无霜期 237 天，相对湿度 84%，多南风 and 西南风，最大风速 20m/s。

表 4.1-1 龙陵地区气象参数表

| 气象参数 | | 数值 |
|----------|--------------|--------|
| 气温 (°C) | 历年平均气温 (°C) | 24.0 |
| | 极端最高气温 (°C) | 7.4 |
| | 极端最低气温 (°C) | 2110.0 |
| | 最热月平均气温 (°C) | 1472.5 |
| | 最冷月平均气温 (°C) | 85 |
| 降雨量 (mm) | 多年平均降雨量 (mm) | 17 |
| 蒸发量 (mm) | 多年平均蒸发量 (mm) | WS、25% |
| 湿度 (%) | 多年平均相对湿度 (%) | 810.2 |
| 风速 (m/s) | 最大风速 (m/s) | 26 |
| 主导风向 | 西南风向，频率 | 78.1 |
| 气压 (hpa) | 多年平均气压 (hPa) | 2046 |
| 雾 | 历年平均雾日 (d) | 202.1 |
| 霜 | 历年平均霜日 (d) | 18 |
| 日照 | 历年日照时数 (h) | 61.8 |
| 雨 | 历年平均雨天 (d) | 24.0 |
| 大雨 | 历年平均大雨 (d) | 7.4 |
| 雷暴 | 历年平均雷暴 (d) | 2110.0 |
| 蒸发量 (mm) | 历年平均气温 (°C) | 1472.5 |

4.1.5 水系以及水文地质

(1) 地表水

区内地表水系发育，起点至岔路田段主要为苏帕河及其支流，自北向南流径，在茄子山下方构筑有茄子山水库及大坝，至朝阳乡转向东，于三江口汇入怒江，属怒江水系。以勐冒坝子为分水岭，黄草坝段地表水由南东向北西流径，汇入龙川江。地表水主要接受大气降雨及周围山体地下水的补给，向怒江排泄。

岔路田至龙镇桥段主要为怒江及其各支流，以龙拱山和平达坝子东侧山梁为界，分为帕掌河、曼引河、闷寨坝河三个主要支流，均属怒江水系。帕掌河（包括其上游的黄连河）发源于龙拱山西北侧，大致自南向北流径，至朝阳乡转向东，于三江口汇入怒江，路线沿流域长度约 17km，落差达 600m；曼引河发育于平达坝子及其周边山体，由南向北穿越平达坝子后，流向北东方向，于三江口汇入怒江；闷寨坝河发源于平达坝子的东侧山体，由北、西面向南汇入怒江，路线多次穿越于其上游支沟，该河沟切割深度大，沿路线流域长度约 14km，落差达 900m。



地表水主要接受大气降雨及周围山体地下水的补给，向怒江排泄。

龙川江为金沙江南岸一级支流，水源丰富，发源于楚雄彝族自治州的南华县天子庙坡东侧鱼肚拉的蒲藻塘，由西向东流经南华县、楚雄市，又折向北进禄丰县和元谋县，横穿元谋坝区，最终在元谋北部的江边乡汇入金沙江。流域面积 9240.7km²，全长约 246km。

茄子山水库位于中国云南省龙陵县境内、怒江支流苏帕河上。茄子山为龙头水库，是以发电为主的大型水利水电工程。混凝土面板堆石坝，最大坝高 107.5m，坝顶高程 1819.5m，坝顶长 258m。水库总库容 1.21 亿立方米，有效库容 0.993 亿立方米，为多年调节水库。

苏帕河是怒江右岸的一级支流，全长 71.2km，流域面积 667km²，其主流发源于大雪山南麓龙新乡大硝村的麻窝铺，海拔 2300m。水流由大硝河、勐冒河等 17 条河流汇集而成，在三江口注入怒江。年均产水量 8.93 亿立方米，河道总落差 1700m，水能蕴藏量 31 万千瓦，是龙陵县境内发展水电事业的最佳资源地。

怒江是中国西南地区的大河流之一，又称潞江，上游藏语叫“那曲河”，发源于青藏高原的唐古拉山南麓的吉热拍格。它深入青藏高原内部，由怒江第一湾西北向东南斜贯西藏东部的平浅谷地，入云南省折向南流，经怒江傈僳族自治州、保山市和德宏傣族景颇族自治州，流入缅甸后改称萨尔温江，最后注入印度洋的安达曼海。从河源至入海口全长 3240km，中国部分 2013km，云南段长 650km；总流域面积 32.5 万 km²，中国部分 13.78 万平方千米；径流总量约 700 亿立方米，省内流域面积 3.35 万 km²，占云南省面积 8.7%。

路线所涉及水体现状见下图。



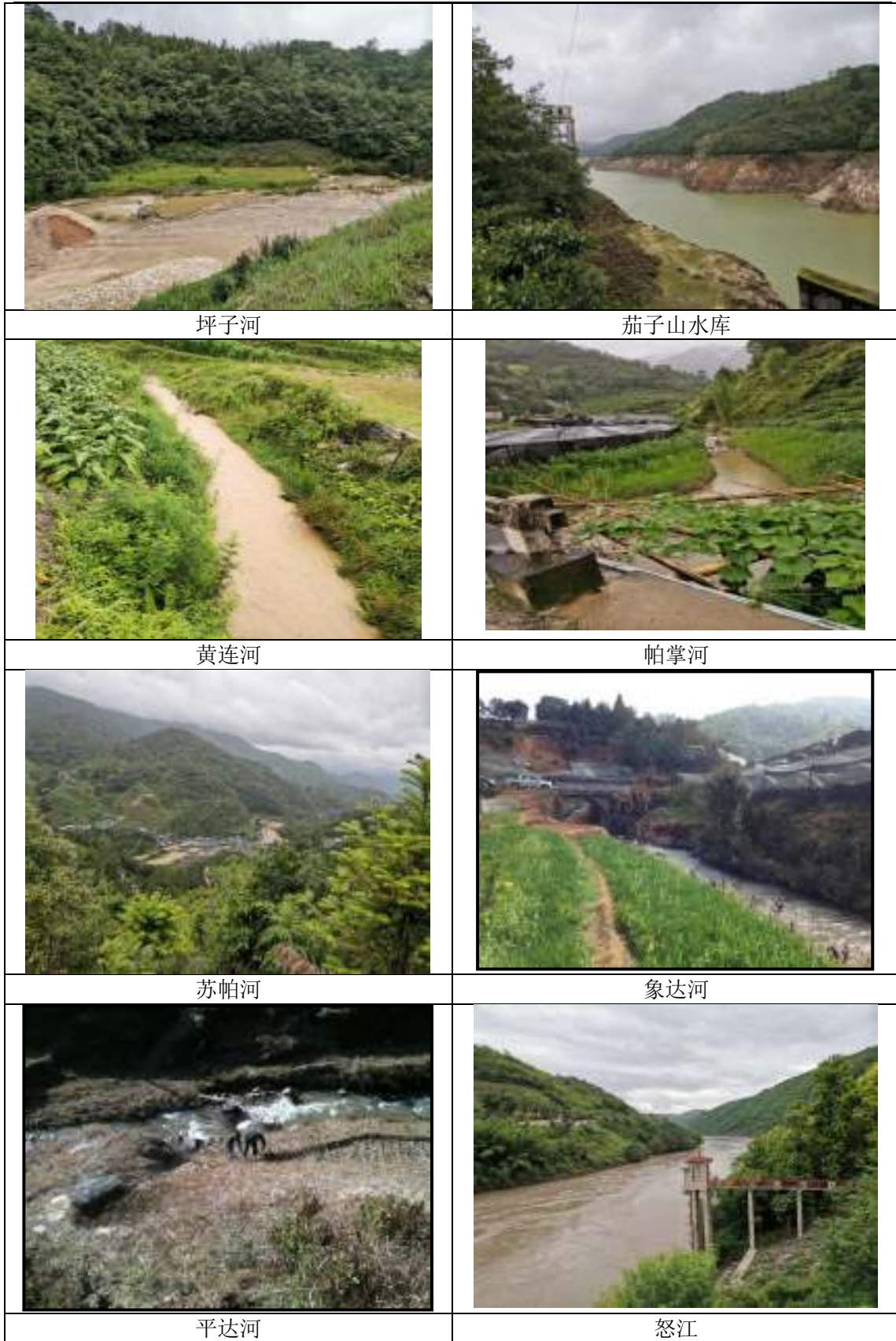


图 4.1-1 路线所涉及水体现状图

茄子山水库

茄子山水库位于云南省龙陵县境内、怒江支流苏帕河上，河流规划分 5 个梯



级(茄子山水电站、朝阳水电站、乌泥河水电站、阿鸠田水电站和三江口水电站)开发，茄子山为龙头水库，是以发电为主的大型水利水电工程，电站装机容量 1.6 万 kw。水库总库容 1.21 亿 m^3 ，有效库容 0.993 亿 m^3 ，为多年调节水库，坝址处控制流域面积 211 km^2 。多年平均流量 9.1 m^3/s ，年径流量 2.87 亿 m^3 ，百年一遇入库洪峰流量 568 m^3/s ；2000 年一遇入库洪峰流量 1118 m^3/s ，多年平均悬移质沙量 26.6 万 t，推移质为 2.6 万 t，多年平均合沙量 0.913 kg/m^3 。

枢纽建筑物有混凝土面板堆石坝、开敞式溢洪道、引水系统、发电厂房、旁通放空隧洞等。溢洪道和放空洞布置于右岸，引水发电系统布置在左岸。最大坝高 107.5m，坝顶高程 1819.5m，坝顶长 258m，顶宽 10m。上游坝坡 1：1.4，下游坝坡为 1：1.4~1：1.6。坝址河谷为北东向长 400m 的“V”形河谷，两岸地形完整、对称，坡度 42°~44°，无深切沟谷。正常蓄水位 1815.0m 时，谷宽 225.0m，坝址基岩为燕山晚期第三阶段侵入的二云花岗岩，呈中粗糙巨块结构。除风化壳外，岩体新鲜完整，坚硬，强度高，结构面不发育，岩层透水性微弱，坝区内无较大断层通过，地质构造相对简单。处于相对稳定性较好地段。

茄子山水库属龙陵县景观资源保护类型的保护地，不涉及饮用水源保护区和集中式饮用水源地。茄子山水库青山环绕，绿树成荫，湖水清澈明净，平静如镜。四季可游，尤以冬日为佳，此时山色艳丽，湖水清碧，有滇西千岛湖之称。拟建项目沿茄子山水库西南侧环绕布设，拟建公路与茄子山水库位置关系见下图。

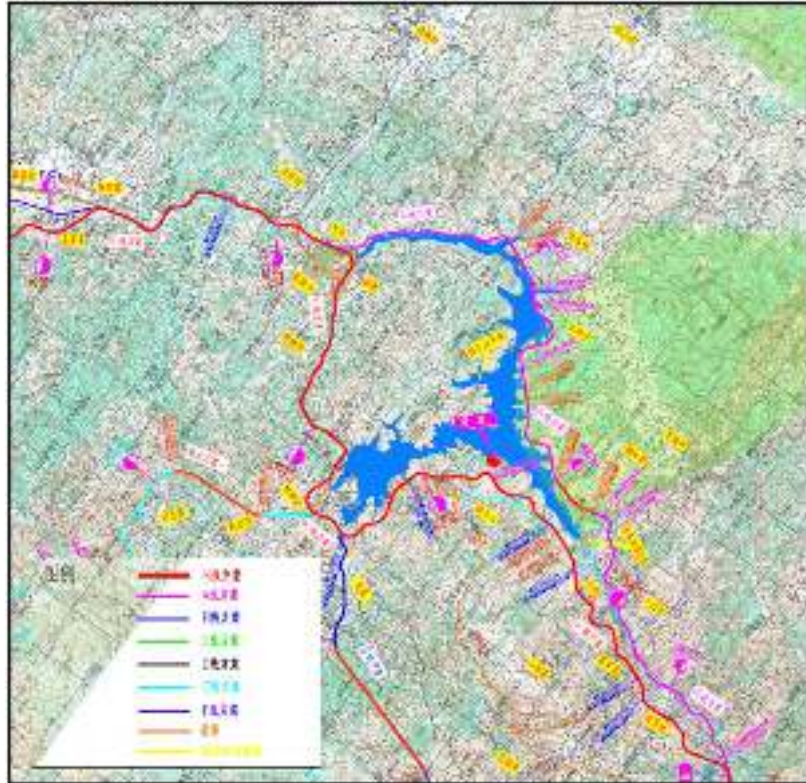


图 4.1-2 拟建公路与茄子山水库位置示意图

(2) 地下水

1) 地下水类型

沿线地下水可划分为第四系松散岩类孔隙潜水和花岗岩类构造风化裂隙水、碎屑岩类构造风化裂隙水及碳酸盐岩构造岩溶裂隙水。

① 第四系松散岩类孔隙潜水

区内沟谷发育，分布较广泛第四系冲洪积（ Q_4^{al+pl} ）卵砾石和砂层，赋水性好，可含丰富的孔隙潜水，而黏性土为相对隔水层，含水量甚少。故冲积河谷及盆地区卵砾石和砂层含丰富的孔隙水，地下水位较浅，而斜坡地带第四系含水量很少。

② 花岗岩类构造风化裂隙水

区内广泛分布花岗岩，构造节理较发育，深部可赋存一定的地下水，但上部全风化层普遍厚度大，富水性较弱，且地形有利排泄，其含水量不大。勘察时少见有斜坡渗水或泉点，仅在 K20 附近下方沟谷见有一处泉点出露。

根据有关资料和经验，花岗岩全强风化层在开挖卸荷作用下，裂隙和孔隙率增加，易引起含水量增加，进而增加自重，在如此循环作用下，易引起边坡坍塌或下沉现象，对工程边坡开挖和隧道开挖不利，应引起足够的重视。



③碎屑岩类构造风化裂隙水

区内碎屑岩主要分布于平达坝子以东的闷寨坝河上游及怒江岸坡，以砂页岩为主，构造节理较发育，地表风化严重，地形切割深度大，浅部地下水难于赋存，地表未见泉点出露。该地下水位埋深较大，含水量不大，对工程影响不大。

④碳酸盐岩构造岩溶裂隙水

测区碳酸盐岩未见溶蚀空洞等形态及地下水出露现象，地表覆土普遍较厚，路线右下方闷寨坝河切割深。总之，碳酸盐岩区地下水以构造岩溶裂隙水为主，主要以垂直下渗运动作用为主，地下水埋深大，对工程影响较小。

2) 地下水的补给、径流、排泄条件

地下水的补给，受补给源、地形地貌、岩性及产状、植被等多因素的综合影响，主要补给源为大气降水。区内山体以低中山地形为主，较深切割的地形不利于地表水的下渗，而花岗岩为各向相对均一的岩体，上部全风化层结构较密实，亦不利于地表水的下渗；砂页岩表层风化严重，为相对阻水层，下渗作用较小；碳酸盐岩上部构造裂隙有利于地表水的下渗作用，但覆土普遍较厚，植被较差，很大程度影响其下渗作用。平达以西植被发育，有利于地表水的暂存下渗作用。总体下，区内大气降水大部分直接通过地表斜坡直接汇入河沟地带，仅少部分下渗于山体深部而成地下水。盆地和河谷地势低洼，地表水丰富，有利于第四系松散孔隙水的补给，其主要接受河水补给和基岩裂隙水侧向补给。

区内的地下水流向受地形控制明显，由地形高处向低洼处径流，因沟谷发育，表层岩石较破碎，地下水的径流途径短，水交替循环快，除少部分渗入外，一般就地补给就地排泄，沿各纵向沟谷向怒江及其支流排泄。盆地有一定的赋水性。

项目沿线分布有地下水出露点，周边无大型工矿企业分布。本项目均不涉及龙陵县千吨万人以及乡镇级饮用水水源地。

4.1.6 土壤及水土流失现状

(1) 土壤状况

据 1984 年龙陵县土壤普查，全县土壤共分为 10 个土类，17 个亚类，28 个土属，41 个土种。其中枣红土、砖红土、红泡土、羊肝土和砾粘壤土面积 6.46 万 hm^2 ，占全县国土面积的 22.4%，适宜种植甘蔗、花生、大豆等；属红壤类的黄红土、红砂泥土、红胶泥土面积 3.86 万 hm^2 ，占 13.4%，适宜种植玉米、陆稻、小麦、豆类等；属黄壤类的黄泥土、灰黄土、香面土、石片土、黄砂土面积 8.65



万 hm^2 ，占 30%，适宜种植玉米、马铃薯、荞麦、油菜等；属黄棕壤类的灰泡土、黄棕土面积 3.63 万 hm^2 ，占 12.6%，适宜种植荞麦、马铃薯、萝卜等；属适宜种植水稻、麦类、马铃薯的水稻土面积 1.73 万 hm^2 ，仅占全县总面积的 6%。

（2）水土流失现状

根据《2020 年云南省水土保持公报》（云南省水利厅，2021 年 11 月 26 日），项目所在的龙陵县土地总面积 2884 km^2 ，水土流失总面积 988.97 km^2 ，占土地总面积的 34.29%。水土流失总面积中，轻度侵蚀总面积 624.43 km^2 ，占水土流失总面积的 63.13%；中度侵蚀总面积 144.64 km^2 ，占水土流失总面积的 14.63%；强度侵蚀总面积 120.47 km^2 ，占水土流失总面积的 12.18%；极强烈侵蚀总面积 67.31 km^2 ，占水土流失总面积的 6.81%；剧烈侵蚀总面积 32.12 km^2 ，占水土流失总面积的 3.25%。

4.1.7 地震烈度

项目区位于澜沧江大断裂以西的怒江大断裂、龙陵-瑞丽大断裂和畹町大断裂所包围的三角形断块内部，是我国西南地区的一个新构造活动单元，块内尚发育有龙新共轭断裂系和黄连河共轭断裂系等新生构造带，构造活动断裂发育。据 2011 年吴中海等在《泛亚铁路滇西大理至瑞丽沿线主要活动断裂与地震地质特征》的论述，怒江断裂带属第四纪期间活动性极弱或基本不活动的新近纪-古近纪甚至之前的老断裂，龙陵-瑞丽断裂带属第四纪活动性极弱的断裂带，畹町断裂带属晚第四纪活动强烈的活动断裂，龙新共轭断裂系和黄连河共轭断裂系属第四纪活动性弱的断裂带。根据云南省 2001 年云南省区域地壳稳定性评价图及吴中海等论述，测区地壳稳定性为次不稳定区。

龙陵地震发生在澜沧江大断裂以西的怒江大断裂、龙陵-瑞丽大断裂和畹町大断裂所包围的三角形断块内，是我国西南地区的一个新构造活动单元，测区地质构造背景复杂，地震活动频繁。

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306—2015）及《建筑抗震设计规范》（GB 50011-2010）及《中国地震动峰值加速度区划图》、《中国地震动反应谱特征周期区划图》，结合地形、地质及工程等条件，项目区地震动参数分段如下。

表 4.1-2 项目区地震动参数

| 序号 | 起止里程 | 地震动峰值加速度值 | 地震动反应谱特征周期 | 抗震设防烈度 | 抗震设计分组 |
|----|------|-----------|------------|--------|--------|
| 1 | 起点~ | 0.30g | 0.40s | VIII度 | 第二组 |



| | | | | | |
|---|------------|-------|-------|-------|-----|
| | K67+600 | | | | |
| 2 | K67+600~终点 | 0.20g | 0.45s | VIII度 | 第三组 |

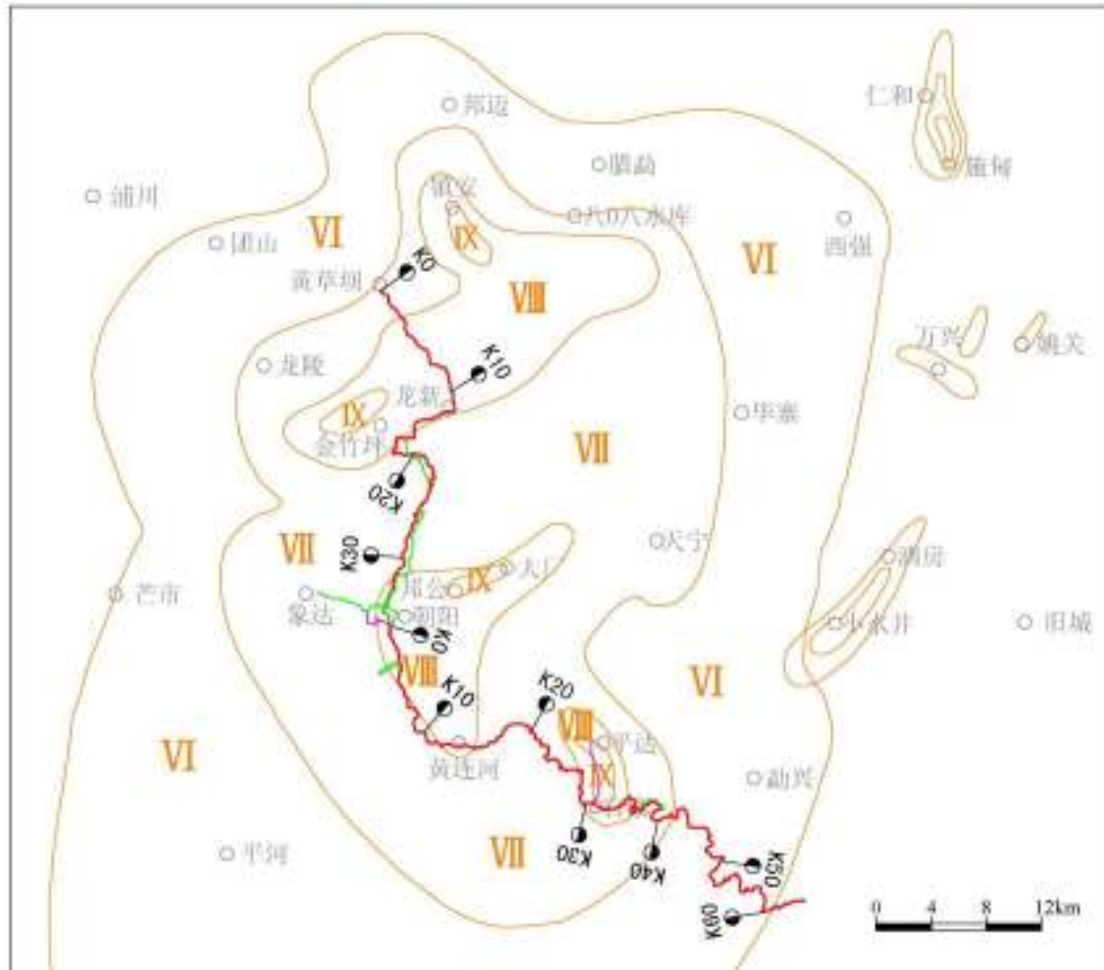


图 4.1-3 龙陵地震烈度分布图

4.1.8 工程地质调查

(1) K0+000~K9+260

该段路线沿苏帕河支流河岸的斜坡行进,属构丘陵沟槽地貌。地形起伏不大,总体上北高南低,绝对高程 1767~1890m,相对高差小于 100m。主要出露地层岩性主要为燕山期酸性侵入花岗岩。地表上覆第四系冲洪积卵石土以及坡残积含砂粉土,粉土厚度一般小于 2m,沟谷地带分布有第四系全新统冲洪积 (Q_4^{al+pl}) 卵石土,厚度约 1~2m。地表植被较发育,多为林地。段内发育黄草坝断裂,工程应加强抗震措施。地表水主要为苏帕河支流河沟水,地下水以花岗岩孔隙潜水为主,为微腐蚀性。段内无不良地质现象及特殊岩土,花岗岩全风化层遇水强度急剧下降,易发生沟蚀及小范围垮塌,开挖高边坡应做好防水及坡面防护措施,该段线路自然坡度 10~30°,路基及边坡稳定性较好,该段总体上工程地质条件



一般。

(2) K9+260~K12+150

该段路线沿苏帕河支流沿岸的斜坡行进,属构丘陵沟槽地貌。地形起伏不大,总体上北高南低,绝对高程 1830~1900m,相对高差小于 70m。主要出露地层岩性为寒武系公养河群二段(Cgn2)粉砂岩,受花岗岩接触带影响,风化层厚度变化较大。部分粉砂岩变质作用明显,地表上覆第四系冲洪积卵石土以及坡残积粉质黏土,卵石土厚度一般为 1~5m,沟谷地带分布有第四系全新统冲洪积(Q₄^{al+pl})卵石土,厚度约 1~2m。地表植被较发育,多为林地,沿线主要居民点为大桥村。段内无构造发育。地表水主要为苏帕河支流河沟水,地下水以卵石土孔隙潜水为主,为微腐蚀性。路基稳定性较差,边坡稳定性较差,该段总体上工程地质条件较差。

(3) K12+150~K15+040

该段路线沿苏帕河支流西岸的斜坡行进,属构丘陵沟槽地貌。地形起伏不大,总体上北高南低,绝对高程 1840~1940m,相对高差小于 100m。主要出露地层岩性主要为燕山期酸性侵入花岗岩。地表上覆第四系冲洪积粉土以及坡残积粉土,粉土厚度一般小于 3m,地表植被较发育,多为林地,沿线左侧多为水田。段内无构造发育。地表水主要为苏帕河支流河沟水,地下水以花岗岩孔隙潜水为主,为微腐蚀性。局部段落花岗岩全风化层厚度大,表层粉土及全风化层土质较松散,花岗岩全风化层遇水强度急剧下降,易发生沟蚀及小范围垮塌,开挖高边坡应做好防水及坡面防护措施,该段线路整体自然坡度 10~35°,路基稳定性较好,边坡稳定性较差,该段总体上工程地质条件一般。

(4) K15+040~K20+500

该段路线沿茄子山水库山腰行进,属构造侵蚀丘陵沟槽地貌。地形起伏较小,总体上北、西、南向水库中心倾斜,绝对高程 1820~1910m,相对高差小于 90m。主要出露地层岩性主要为燕山期酸性侵入花岗岩。地表上覆第四系冲洪积粉土以及坡残积粉土,粉土厚度一般小于 3m,地表植被较发育,多为林地,沿线左侧多为水田。段内无构造发育。地表水主要为茄子山水库水及周边流入水库的河沟水,河沟较多,水量较大的有 7 条,地表水很丰富,地下水以花岗岩孔隙潜水为主,为微腐蚀性。花岗岩全风化层厚度大,地表水丰富,花岗岩发生软化垮塌,对高边坡有一定的影响。线路整体自然坡度 30~45°,路基稳定性较好,边坡稳



定性较差，该段总体上工程地质条件较差。

(5) K20+500~K23+000

该段路线沿茄子山水库西岸坡行进，属构造侵蚀低中山地貌。地形起伏较大，总体上西高东低，绝对高程 1800~2400m，相对高差小于 600m。主要出露地层岩性主要为燕山期酸性侵入花岗岩，岩体全风化层较厚。地表上覆第四系坡残积粉土，粉土厚度一般 1~3m，地表植被发育，多为林地，其余为水田。段内无构造发育。地表水主要为季节性小河沟水，地下水以花岗岩孔隙潜水为主，为微腐蚀性。由于花岗岩全风化层厚度大。表层粉土及全风化层土质较松散，边坡较陡，在水位升降、洪水冲刷、风浪冲蚀及岩土体自重等因素的共同作用下，水库岸坡普遍发生有坍岸现象。据现场调查，该致使最高水位线以下，坍岸体大小不一，宽度从数米至数十米，高度约 10~30m，厚度 1~4m，多为小型浅层式坍落。根据岩性、水库水位变化及多地经验，预测水库坍岸宽度为 30m，路线以路基及桥梁通过，距水库最高水位岸边距离 150~300m，总体来说对工程基本没有影响，线路整体自然坡度 30~45°，路基稳定性较好，边坡稳定性差，该段总体上工程地质条件较差。

(6) K23+000~K30+000

该段路线沿茄子山水库岸坡行进，属构造侵蚀低中山地貌。地形起伏较大，总体上北高南低，绝对高程 1620~2100m，相对高差小于 500m。主要出露地层岩性主要为燕山期酸性侵入岩，该段风化层较薄，岩体节理较发育。地表上覆第四系坡残积粉土及碎石土，厚度一般 0~2m，地表植被发育，多为林地。段内无构造发育。地表水主要为苏帕河水及季节性小河沟水，地下水以花岗岩孔隙潜水为主，为微腐蚀性，该段花岗岩以强风化层为主，厚度大。据野外测绘，该段普遍发育一组不利节理面，节理产状为 N20~70E/24~35SE，倾向河谷，节理面呈微张型，连通性好，开挖易引起塌滑现象，对路线有不利的影 响。线路整体自然坡度 20~60°，路基稳定性较好，边坡稳定性较差，该段总体上工程地质条件差。

(7) K30+000~K34+300

该段路线沿苏帕河西岸坡行进，属构造侵蚀低中山地貌。地形起伏较大，线路总体下降，此处坡面很陡，坡角 30~60°，绝对高程 1480~1900m，相对高差小于 420m。主要出露地层岩性主要为燕山期酸性侵入岩及加里东晚期~海西中期侵入花岗岩。地表上覆第四系坡残积粉土，厚度一般 0~2m，地表植被发育，



多为林地。段内无构造发育。地表水主要为苏帕河水，地下水以花岗岩孔隙潜水为主，为微腐蚀性，该段花岗岩以强风化层为主，厚度大。路线沿山体下方陡坡地带行进，山坡上方易发生危岩落石现象，对路线影响较大。段内无不良地质现象及特殊岩土，花岗岩全风化层遇水强度急剧下降，易发生沟蚀及小范围垮塌，开挖高边坡应做好防水及坡面防护措施，线路整体自然坡度 25~55°，路基稳定性较好，边坡稳定性较差，该段总体上工程地质条件较差。

(8) K34+300~K44+750

该段路线沿怕掌河岸坡行进，属构造侵蚀低中山地貌。地形起伏较大，线路总体上升，绝对高程 1580~2040m，相对高差小于 500m。主要出露地层岩性主要为加里东晚期~海西中期侵入花岗岩(γ_3^3 ~ γ_4^2)，该段基岩以强风化为主，局部地段有全风化层。地表上覆第四系坡残积粉土，厚度一般 0~2m 稍湿，松散状，冲洪积(Q_4^{al+pl})卵石土，饱和，松散~稍密，厚 1~2 米，地表多为旱地。段内无构造发育。地表水主要为怕掌河河水，地下水以花岗岩孔隙潜水为主，具弱侵蚀性。部分地段表层粉土较为松软，工程性质较差，路线以路基通过，对路基有一定的影响，基底应换填处理。线路主要沿怕掌河岸坡行走，边坡较陡，自然坡度 10~50°，土层较软，花岗岩全风化层厚度较大，路基及边坡较稳性差，该段总体上工程地质条件较好。

(9) K44+750~K52+100

该段路线沿黄连河岸坡行进，属构造剥蚀丘陵及冲洪积沟槽地貌。地形起伏较大，线路总体上升，绝对高程 1940~2240m，相对高差小于 300m。主要出露地层岩性主要为加里东晚期~海西中期侵入花岗岩，该段基岩以全风化为主。地表上覆第四系冲洪积(Q_4^{al+pl})卵石土，饱和，松散~稍密，厚 1~2 米，坡残积(Q_4^{dl+cl})粉土，厚度一般 0~3m 稍湿，松散状，地表植被发育，多为林地，河岸滩及缓坡附近为旱地。段内无构造发育。地表水主要为黄连河河水，地表水较丰富，地下水以花岗岩孔隙潜水为主，具弱侵蚀性。边坡较陡，自然坡度 30~40°，土层较软，花岗岩全风化层厚度较大，路基及边坡较稳性差，该段总体上工程地质条件较差。

(10) K52+100~K63+700

该段路线以隧道穿越龙拱山余峰，接着顺芒允河右岸坡而下，经松坡头、四岭岗至平达坝子南缘的平安村扁梨寨，属构造剥蚀丘陵及冲洪积沟槽地貌。地形



地伏较大，线路总体下降，绝对高程 1630~2300m，相对高差 200~500m。主要出露地层岩性主要为加里东晚期~海西中期侵入花岗岩($\gamma_3^3\sim\gamma_4^2$)，该段基岩以全风化为主。地表上覆第四系坡残积(Q_4^{dl+el})粉土，厚度一般 0~4m 稍湿，松散状，地表植被发育，多为林地，缓坡附近为旱地。段内无构造发育。地表水较少，主要为芒允河及其支流河水，地下水以花岗岩孔隙潜水为主，具弱侵蚀性。边坡较陡，自然坡度 30~55°，土层较软，花岗岩全风化层厚度较大，路基及边坡较稳性差，同时胡家寨隧道进出口围岩为全风化花岗岩，遇水易坍塌，应做好相应防护措施，该段总体上工程地质条件较差。

(11) K63+700~K64+800

该段路线横穿平达坝子南缘，属冲湖积地貌，地形较平缓。主要分布冲洪积(Q_4^{al+pl})及湖积(Q_4^{al+l})粉质黏土、粉土、泥炭质土、卵石土及砂，厚度大于 15m；下伏基岩为加里东晚期-华力西中期($\gamma_3^3\sim\gamma_4^2$)花岗岩全风化层。高程在 1620~1630m 之间。粉质黏土可塑~硬塑状，粉土为稍密，饱和状，卵石土，饱和，松散~稍密，厚 1~2 米，沙层较厚 3~10 米，为稍密，饱和状，泥炭质土，灰黑色，流塑状，层厚 1.7m，埋深 5.2m。地表以烟草地为主。段内无构造发育。地表水主要为小河沟水，地表水较丰富，该地段分布有饱和中砂，灰色，稍密~中密，饱和，层厚 0.8m，埋深 12m。该中砂层具软微地震液化，工程性质较差，路线以路基及小桥涵通过，对路基及桥涵基础有一定的影响。该段总体上工程地质条件较差。

(12) K64+800~K67+600

该段路线经过平达坝子沿低山上升到芭蕉沟附近，属构造侵蚀低中山地貌。地形地伏较大，线路总体下降，绝对高程 1490~1700m，相对高差 100~200m。主要出露地层岩性主要为加里东晚期~海西中期侵入花岗岩($\gamma_3^3\sim\gamma_4^2$)，该段基岩以全风化为主。地表上覆第四系坡残积(Q_4^{dl+el})粉土，厚度一般 0~2m 稍湿，松散状，地表植被发育，多为林地，缓坡附近为旱地。段内无构造发育。地表水较丰富，主要为季节性沟水，地下水以花岗岩孔隙潜水为主，具弱侵蚀性。边坡较陡，自然坡度 20~55°，土层较软，花岗岩全风化层厚度较大，路基及边坡较稳性差，该段总体上工程地质条件较差。

(13) K67+600~K73+900

该段路线由芭蕉沟沿山坡到小寨附近，属构造侵蚀低中山地貌。地形地伏较



大，线路总体下降，绝对高程 1070~1650m，相对高差 200~500m。主要出露地层岩性为寒武系公养河群二段（ Cgn^2 ）粉砂岩，该段基岩以全风化为主。地表上覆第四系坡残积（ $\text{Q}_4^{\text{dl+el}}$ ）粉质黏土，厚度一般 1~4m 可塑~硬塑状，地表植被发育，多为林地，缓坡附近为旱地。段内无构造发育。地表水较丰富，主要为季节性沟水，地下水以粉砂岩裂隙潜水为主，具弱侵蚀性。边坡较陡，自然坡度 30~55°，表层风化严重。局部路基及边坡较稳性差，该段总体上工程地质条件一般。

（14）K73+000~K97+174.553

1、河流盆地堆积工程地质区（I 区）

主要分布于平达盆地、半斤坝等，按其沉积成因和工程地质特征，可进一步划分为冲洪积河流堆积区（I1 区）、冲湖积盆地堆积区（I2 区）、冲洪积阶地堆积区（I3 区）。

1) 冲洪积河流堆积区（I1 区）：广泛分布于测区各冲洪沟槽内，沟槽宽窄不一，相对较大的河流堆积区主要有小松林、大桥 - 龙新、朝阳、象达盆地和帕掌河、黄连河、平达盆地边缘地带，为第四系冲洪积成因。主要沉积第四系全新统冲洪积（ $\text{Q}_4^{\text{al+pl}}$ ）卵石层及部分黏性土等，黏性土呈可塑~软塑状，卵石层呈稍密~中密状，一般厚度为 2~6m，小松林地带卵石层厚度大于 20m。地表水发育，地下水埋藏较浅，表层黏性土因经常受水浸泡而土质较软，需考虑换填处理。总体上工程地质条件一般。平达边缘地带泥炭质土层厚 1.7m，埋深 6.2m，硬壳层为粉质黏土、粉土，下伏层为卵石土，工程地质条件较差。

2) 冲湖积盆地堆积区（I2 区）：分布于平达盆地，为构造断陷盆地、第四系冲湖积成因。

平达盆地宽 0.3~1.6km，长约 7km，地面高程约 1600m，主要沉积砂泥层，总厚度一般为 15~20m，以中细砂层为主，砂层具轻微地震液化，上下部为黏性土，下部夹有泥炭质土，层厚达 4m，埋深 12.6m。盆地区地表水发育，地下水埋藏较浅，表层黏性土因经常受水浸泡而土质较软，需考虑换填处理。区内分布轻微地震液化砂土及泥炭质土，总体上工程地质条件差。

3) 冲洪积阶地堆积区（I3 区）：分布于半斤坝区，为第四系冲洪积早期阶地，该阶地地面高程约 760m，高于怒江约 200m。主要沉积紫红、兰灰色粉质黏土，硬塑状，厚度大于 15m。地表水及地下水均不发育。工程地质条件一般。

2、构造剥蚀侵蚀工程地质花岗岩区（II 区）



起点至平达大坪子村的大部分地区均为花岗岩分布区，根据地形地貌、地层岩性和工程地质特性，可进一步分为构造剥蚀丘陵河谷燕山晚期第一二阶段花岗岩亚区（I1 区）、构造剥蚀侵蚀中山峡谷燕山晚期第三四阶段花岗岩亚区（2 区）和构造剥蚀侵蚀低中沟槽加里东晚期 - 海西早期花岗岩亚区（II3 区）两个亚区。

3、构造剥蚀侵蚀工程地质碎屑岩区（III区）

分布于 K93+400~K97+174.553，为构造侵蚀中山峡谷地貌，路线沿怒江峡谷右岸坡逆流而行，

怒江峡谷深切，岸坡较陡，岸高约 200m，上方斜坡相对较缓，最高点罕乖寨地面高程约 1101，怒江河谷地带地面高程约 560m，最大相对高差达 500m 以上。地表零星覆盖第四系全新统坡残积（ $Q4^{e1+d1}$ ）粉质黏土，硬塑状，陡坡薄，缓坡较厚。基岩为奥陶系（O）- 志留系（S）砂页岩，节理裂隙发育，岩体完整性较差。构造发育，髻町大断裂东段 - 蚌冬断裂沿怒江展布，怒江大断裂分支断层横穿路线。该地表水为怒江水，地下水以基岩构造裂隙水为主，埋深大，直接向怒江排泄。主要不良地质现象为塌落体，分布于既有公路边坡，零星分散分布。总体来说，工程地质条件较差。

4、构造侵蚀溶蚀工程地质碳酸盐岩区（IV 区）

1) 构造侵蚀溶蚀中山泥质砂质灰岩夹粉砂岩亚区（IV1 区）：分布于 K77+900~K81+300，为构造侵蚀溶蚀中山地貌，山顶地貌表现为溶丘，因怒江及其支流剧烈切割，整体山势表现为侵蚀中山地貌，地形起伏大，最高点闷寨山地面高程为 1227m，河谷地带地面高程约 700m，相对高差达 500m 以上。路线行进于山坡上部，地形相对较缓。地表上覆第四系全新统坡残积（ $Q4^{e1+d1}$ ）次生红黏土，硬塑状，厚度较大，一般厚 2 ~ 5m，局部可达 10m。下伏地层岩性主要为泥盆系下统（D1）砂质白云质灰岩，部分为志留系上统（S3）和泥盆系中统何元寨组（D2hy）泥质灰岩、泥灰岩夹粉砂岩、页岩，表层风化较严重，其中砂质白云质灰岩钻探岩芯呈砂状，工程特性较差。构造发育，主要发育三家村断层、闷寨山断层，均属怒江分支断层。地表水不发育，主要为沟渠水，引自二结河水库，地下水以岩溶构造裂隙水为主，埋深很大。主要不良地质现象为岩溶及冲沟，岩溶发育较弱，除山顶地带溶丘地貌发育外，野外调绘和钻探时未发现地表溶蚀洼地、漏斗、落水洞或地下溶洞现象，岩溶以垂直溶隙形态为主，大面



积岩溶塌陷可能性较小。由于表土厚度较大，且有一定的砂性，区内局部地段发育有冲沟现象。特殊岩土为次生红黏土，室内实验为粉质黏土，自由膨胀率 31~32%，具弱膨胀性，但达不到膨胀土特性。该区内构造、岩溶、冲沟、次生红黏土对工程有一定的影响，总体来说，工程地质条件较好。

2) 构造侵蚀溶蚀中山白云岩亚区 (IV2 区)：分布于 K85+600~K89+600，为构造侵蚀溶蚀中山地貌，怒江及其支流剧烈切割，地形起伏大，最高点闷寨山地面高程为 1227m，河谷地带地面高程约 700m，相对高差达 500m 以上。路线行进于山坡上部，地形相对较缓。地表上覆第四系全新统坡残积 (Q4^{e1+d1}) 次生红黏土，硬塑状，厚度较大，一般厚 2~5m，局部可达 10m。下伏地层岩性主要为三叠系中统河湾街组 (T₂h) 白云岩，表层风化较严重，工程特性较好。构造发育，主要发育勐糯向斜。地表水不发育，地下水以岩溶构造裂隙水为主，埋深大。主要不良地质现象为岩溶、岩层顺层及冲沟，岩溶发育较弱，野外调绘和钻探时未发现地表溶蚀洼地、漏斗、落水洞或地下溶洞现象，岩溶以垂直溶隙形态为主，大面积岩溶塌陷可能性较小。由于表土厚度较大，且有一定的砂性，区内局部地段发育有冲沟现象。特殊岩土为次生红黏土，室内实验为粉质黏土，自由膨胀率 31~32%，具弱膨胀性，但达不到膨胀土特性。该区内岩溶、岩层顺层、冲沟、次生红黏土对工程有一定的影响，总体来说，工程地质条件较好。

4.1.9 重要工程点工程地质条件

(1) 隧道工程的地质条件

本项目推荐方案共设置 2 座隧道，长 989m（茄子山隧道 277m，胡家寨隧道 712m）。

根据《《国道 G219 线龙陵（黄草坝）至龙镇桥段两阶段初步设计》》茄子山隧道属构造侵蚀低中山地貌，地形较陡峻，路线左侧为茄子山水库及大坝。隧道围岩为燕山晚期第三阶段侵入花岗岩，中粒结构，块状构造，节理较发育，强风化带厚度约 5~12m，其下为弱风化带，表层零星分布少量坡残积粉土。区域构造不发育，地震动峰值加速度为 0.30g，地震动反应谱特征周期为 0.40s，相当于Ⅷ度地震区，抗震设计第二组。地下水以基岩构造风化裂隙水为主，埋深大，隧道含水量较小。隧道区无不良地质或特殊岩土，总体上洞身围岩条件较好，但进出口地形较陡，岩体较破碎，隧道宜早进晚出，并加强边仰坡的支挡防护措施。



胡家寨隧道，构造侵蚀低山丘陵地貌，地形起伏大，路线穿越于赫洒村山丘哑口地带的既有公路北侧山丘下方。隧道围岩为燕山晚期第三阶段侵入花岗岩（ $\gamma 53(3)$ ），中粒结构，块状构造，节理较发育，岩体风化强烈，全风化带厚度 18~25m，地基承载力基本容许值 $f_{a0}=200\text{kpa}$ ；其下为强风化带，地基承载力基本容许值 $f_{a0}=400\text{kpa}$ ；洞身范围内无弱风化带；表层分布 1~2m 的坡残积粉土和人工填土。区域构造较发育，地震动峰值加速度为 0.30g，地震动反应谱特征周期为 0.40s，相当于 VIII 度地震区，抗震设计第二组。地下水以基岩构造风化裂隙水为主，埋深较大，隧道含水量较小，地下水属微腐蚀性。隧道区无不良地质或特殊岩土，但隧道埋深较浅，洞身围岩以全、强风化带为主，砂性重，遇水易坍塌，隧道开挖会发生应力场变化，增加围岩裂隙度及含水量，进行引起坍塌下沉变形作用，隧道工程地质条件较差。

（2）桥梁工程的地质条件

项目区地形地貌复杂，桥梁工程较多，全线共设桥梁 5261.82m/46 座，其中大桥 3841.58m/26 座，中桥 1251.6m/20 座。

路线区河谷沟槽地带主要分布第四系冲洪积卵石及粉质黏土，厚度一般 2~6m，局部厚度达 20m 以上；斜坡地带则零星分布第四系坡残积粉质黏土、粉土，一般厚 0~2m，局部稍厚。侵入花岗岩区，全风化层厚度普遍很厚，一般都在 20~40m，工程地质条件较差；砂页岩区上部风化严重，全强风化层厚度较大，工程地质条件较差；碳酸盐岩区表层多为强风化，厚度较大，岩溶发育较弱，工程地质条件较好。总体来说，测区构造断裂发育，地震活动较强烈、区域地质稳定较差，抗震设防烈度为 VIII 度，路线区地形复杂，属于抗震不利地段。区内泥石流不发育，桥址区一般无重大的不良地质现象，工程地质条件一般，适宜拟建桥梁的建造。

（3）不良地质及特殊性岩土

路线范围内不良地质较发育，主要有地震液化、边坡坍塌、危岩落石、特殊岩土为松软土、花岗岩残积土、次生红黏土。其中，对项目影响较大的主要为地震液化、危岩落石。

1) 地震液化

测区为高地震烈度区，据野外地质测绘及钻探揭示，路线区内饱和砂土层主要分布于平达盆地，属冲湖积成因，该地段分布有饱和中砂、细砂层，灰色，稍



密~中密，9.5~13.7m，埋深 1.1m。该砂层具软微地震液化，工程性质较差，路线以路基及小桥涵通过，对路基及桥涵基础有一定的影响。冲洪积沟槽地段表层分布有③₄ 饱和粉土层(Q₄^{al+pl})，但厚度普遍不大，一般为 0~2m。花岗岩残积土也多表现为粉土，但以稍湿~潮湿状为主，达不到饱和状态，故不予考虑。

对拟建路线有一定影响，建议：①建议路基进行相应的检算，并采取相应的加固处理措施；②后续阶段工作中加强地质调查及勘察工作 ③涵洞基础应进行加固处理。

2) 塌落与坍滑

根据项目区的特点，本次勘察把坍滑分为塌落与坍滑两种方式。其中，塌落以剥落为主，局部可能含崩塌现象，分布范围相对较小；坍滑以坍塌或滑动为主，分布范围相对较大。两者既有关联，又有区别，故合并一节论述。

区内花岗岩全风化层普遍厚度大，全风化层最大厚度超过 40m；碎屑岩区表部亦风化严重，边坡稳定性较差。既有公路局部地段边坡较陡，在地表水和自重的共同作用下，易发生有塌落或坍滑现象。

①塌落：路线区塌落体均发生于花岗岩区既有公路边坡，分布范围一般都不大，长度 15~108m，高度 5~60m，厚度 0~3m，塌落体物质成分主要为花岗岩全风化层及表层残坡积土层，稍湿~潮湿，结构松散，应清除处理。总体来说，测区花岗全风化边坡易发生塌落体，但规模一般不大，路线工程应加强边坡工程防护和植被防护，并做好边坡引排水措施。

②坍滑：路线区坍滑体既发生花岗岩区，也发生于碎屑区，规模一般较大，多为既有边坡坍滑现象，2 处为山体滑坡。主要包括 K9+560~K9+640 右侧、K15+030~K15+080 左侧坍滑、K25+900~K26+200 右侧 120m 和 K27+000~K27+200 右侧 200m 滑坡四处。

主要影响的坍滑体分述如下：

K9+560~K9+640 右侧坍滑：该段岸坡陡峻，坡脚为勐冒河，既有道路左侧有基岩裂隙水渗出现象，受地表水、地下水及陡坡河岸冲刷作用，既有道路及右侧发生开裂下沉现象，系表层土及全、强风化层坍滑引起。该坍滑体宽度约 80m，高度约 16m，厚度 1~4m，坍滑体积约 3000m³，为小型浅层牵引式坍滑，目前处于蠕动状态，岸坡稳定性差。该坍滑体对路线影响较大，建议路基左侧应加强地表水的引排措施，右侧加强支挡防护措施。



K15+030~K15+080 左侧坍滑：表层粉土及全风化层土质较松散，既有道路边坡较陡，在重力及地表水的作用下，致使边坡发生有坍滑现象，该坍滑体宽度约 50m，高度约 25m，厚度 1~4m，坍滑体积约 3000m³，为小型浅层牵引式滑坡。路线以地填路基通过，应注意坍滑体对工程边坡的影响。

K25+900~K26+200 右侧滑坡：据野外调查，查家窝村子房室有开裂现象，后缘出现有裂缝，滑坡体长度约 170m，宽度约 70m，厚度 5~20m，呈长椭圆状，滑体主要由强风化花岗岩组成，滑坡体体积约 10×104m³，为中型中层岩层顺层推移式滑坡，目前处于蠕动状态，尚无大面积滑动现象。滑坡与不利结构、下方人工采矿及其爆破有关。该滑坡体位于路线右上方约 120m 以外，与路线相对高差约 60m，对路线具有潜在的威胁。建议①路线宜尽量避开滑坡体，并降低挖方深度及边坡高度；②施工应采取控爆措施。③必要时考虑对滑坡进行抗滑加固处理。

3) 水库坍岸

水库坍岸是水库蓄水后，水库周边岸坡土体在水位升降、洪水冲刷及风浪冲蚀作用下不断发生坍落破坏，库岸岸线后退的地质现象。路线水库坍岸主要分布于 K20+600~K22+900 段左侧水库边。路线沿茄子山水库山腰行进，属侵蚀剥蚀低中山地貌，地形起伏大。斜坡表层分布第四系全新统坡残积(Q₄^{dl+el})粉土，稍密，厚 0~2m；下伏基岩为燕山晚期 (γ_5^3) 花岗岩，全风化层厚度大。表层粉土及全风化层土质较松散，边坡较陡，在水位升降、洪水冲刷、风浪冲蚀及岩土体自重等因素的共同作用下，水库岸坡普遍发生有坍岸现象。据现场调查，目前水库坍岸均发生在最高水位线以下边坡，坍岸体大小不一，宽度从数米至数十米，高度约 10~30m，厚度 1~4m，多为小型浅层式坍落。根据岩性、水库水位变化及多地经验，预测水库坍岸宽度为 30m，路线以路基及桥梁通过，距水库最高水位岸边距离 150~300m，总体来说，水库坍岸对工程基本没有影响。

4) 不利结构面

主要分布于 K23+600~K31+700 段，花岗岩存在不利结构面。路线沿苏帕河右岸山坡行进，属构造侵蚀低中山地貌，地形起伏大，相对高差 300~600m。表层分布第四系全新统坡残积(Q₄^{dl+el})粉土，稍密，厚 0~2m；下伏基岩为燕山晚期第三阶段 ($\gamma_5^{3(3)}$) 花岗岩，以强风化层为主，厚度大。据野外测绘，该段普遍发育一组不利节理面，节理产状为 N20°~70°E/24°~35°SE，倾向河谷，节理面呈微张型，连通性好，开挖易引起塌滑现象，对路线有不利的影响。建议①路线方



案尽量降低挖方深度，避免深挖方通过；②加强边坡支挡防护措施，必要时应加强边坡的锚索锚固处理措施。③加强地表水的引排措施。

5) 危岩落石

主要分布于路线区 K32+600~K37+740 及 K74+400~K74+970 段。K32+600~K37+740 段路线沿苏帕河岸坡地带行进，属构造侵蚀低中山地貌，河流侵蚀切割深，地形起伏大，最大相对高差近 500 米。岸坡地段基岩普遍出露，为燕山晚期第三阶段 ($\gamma_5^{3(3)}$) 花岗岩，以强风化层为主，厚度大，节理裂隙发育，节理倾角陡，一般在 $60\sim 80^\circ$ ，两岸均有倾向河谷的节理，岸坡稳定性较差。路线沿山体下方陡坡地带行进，山坡上方易发生危岩落石现象，对路线影响较大。加强路堑边坡的防护措施，路线岸坡上方应做好防护网及拦截措施。K74+400~K74+970 段路线沿陡峭山坡地带行进，属构造侵蚀低中山地貌，地形起伏大，最大相对高差达 300m 以上。地表分布第四系全新统坡残积(Q_4^{dl+cl})粉质黏土，厚 $0\sim 2m$ ；下伏基岩为寒武—奥陶系 (C—O) 砂页岩，表层风化严重。该段地形陡峭，岩层节理裂隙发育，岩体较破碎，路线沿山体中部陡坡地带行进，山坡上方易发生危岩落石现象，对路线影响较大。应加强路堑边坡的防护措施，路线岸坡上方应做好防护网及拦截措施。

(2) 特殊性岩土

1) 人工填（弃）土

路线 K16+300 之前地段，大部分沿既有道路行进，沿线既有路基地段均分布有人工填土，以素填土为主，局部为杂填土，该层填土具有一定的压实度，经过碾压夯实后，可以用做路基，但应注意新老路基绑宽地带衔接压实问题，防止不均匀沉降或引起坍塌现象。

2) 松软土

起点至岔路田段路线沿苏帕河及其支流行进，沿线冲洪积沟槽发育，主要包括黄草坝~蚌砂和朝阳~象达两段，地表水发育，地表分布冲洪积(Q_4^{al+pl})粉质黏土，灰褐、灰黄色，软~可塑，厚 $0\sim 1m$ ，由于长期受水浸泡，表层粉质黏土较松软。岔路田至黄连河段路线沿帕掌河及其支流黄连河、岔河行进，沿线冲洪积沟槽发育，地表分布冲洪积(Q_4^{al+pl})粉质黏土，灰褐、灰黄色，软~可塑，厚 $0\sim 1m$ ，由于长期受水浸泡，表层粉质黏土较松软。这里所说的松软土并非真正意义的软土，以软塑状粉质黏土为主，多分布于表层或浅层，力学性能相对较差，



对工程有一定的影响，故提出来引起注意，一般无需特殊加固处理，浅表部以换填碎块石为主。

平达坝子段冲湖积地貌，地形较平缓。主要分布冲洪积及湖积(Q_4^{al+pl})粉质黏土、粉土、泥炭质土、卵石土及粉砂，厚度大于 15m；下伏基岩为加里东晚期-华力西中期 ($\gamma_3^3-\gamma_4^2$) 花岗岩全风化层。该泥炭质土松软，具有高含水量、高孔隙比及高压缩性，工程性质差，路线以路基及小桥涵通过，对路基及桥涵基础有一定的影响。建议①路基进行相应的检算，并采取相应的加固处理措施；②涵洞基础应进行加固处理。

3) 花岗岩残积土

路线花岗岩广泛分布，表层普遍分布 0~3m 的坡残积土层，由于黏性弱、砂感强，本次勘察划归为粉土，但室内土工实验一般定名为含砾（砂）粉质黏土，也不能完全符合实际情况。该土层并不具备传统“花岗岩残积红土”的特性，而是既具有砂土性质，又具有粉土性质，更象是粉土的性质。总的来说，该土层性质对工程影响不大，只是做为“花岗岩残积土”概念，在此一提而已。

4) 次生红黏土

路线区碳酸盐岩区地表广泛分布，主要分布于 K76+700~K79+380 及 K81+000~K82+960。路线行进于山坡上部，属构造侵蚀溶蚀低中山地貌，地形起伏大。地表分布第四系全新统坡残积(Q_4^{dl+el})黏土，为次生红黏土，褐黄、棕红色，硬~可塑，厚 0~5m；下伏基岩以泥盆系下统 (D_1) 泥质灰岩和三叠系中统河湾街组 (T_2h) 白云岩为主，夹有粉砂岩、页岩。根据土的膨胀性实验，其自由膨胀率为 31~32%，仅具有弱膨胀性，无需按膨胀土考虑。

建议：①路基基底应换填处理，边坡应进行必要的防护措施；

②加强地表水的引排措施。

4.2 生态环境现状调查与评价

项目不涉及生态敏感区，生态环境评价为三级，三级评价现状调查以收集有效资料为主，可开展必要的遥感调查或现场校核。三级评价可采用定性描述或面积、比例等定量指标，重点对评价范围内的土地利用现状、植被现状、野生动植物现状等进行分析，编制土地利用现状图、植被类型图、生态保护目标分布图等图件。

项目位于保山市龙陵县境内，路线起于保山市龙陵县龙新乡黄草坝，途经黄



草坝、勐冒、龙新乡、蚌渺村、象达镇岔路田、胡家寨、平达乡、勐糯镇、半斤坝，止于龙陵县勐糯镇半斤坝龙镇桥桥头（与临沧市镇康县交界处），顺接国道 G219 临沧龙镇桥至永德（户乃）段起点。全长 94.544279km，全线海拔高程介于 577~2130m 之间。项目区内属低纬度亚热带山地季风气候，具有夏秋湿热多雨，冬春凉爽干旱，盆地、河谷降水偏少，气候炎热，山区降水量随海拔增高而迅速增大，气候凉爽的立体气候特征。干湿季节分明，每年 5~10 月为雨季，11 月至次年 4 月为枯季，80%以上集中在雨季，这也是地下水接受补给的重要季节。气温年温差小，日温差大，年平均气温 14.4~19.5℃，极端最高温度 40.4℃，极端最低温度 -4.2℃，日照时数 1500~2350 小时，无霜期 283 天。平均风速 1.6m/s，多为西南风。

公路沿线树种主要有云南松、华山松、秃杉、杉木、栎类、滇油杉、桉树、旱冬瓜、木棉、清香木、杜鹃、茶、余甘子、车桑子、马桑、地檀香等。植被覆盖率约为 37.7%。拟建公路沿线地区地带性土壤以红壤、黄棕壤为主。

4.2.1 调查范围和调查方法

（1）调查范围

项目位于保山市龙陵县境内，全长 94.544279km，全线海拔高程介于 577~2130m 之间。

评价范围为拟建公路用地界外两侧 300m 以内区域，按此范围确定的评价区面积约 5673hm²。重点调查范围为拟建公路的直接影响区，即公路路面占用区域及拟建公路的“三场”等。

（2）调查方法

1) 植物植被调查方法

2022 年 6 月初，项目组对上述评价区域进行现场调查。植物植被调查采用现场调查法以及资料收集法相结合的方法进行实地调查，本工程生态环境现状调查路线及样方示意图见附图 9。

①线路调查

对评价区，自起点至终点，沿新建公路工程区及改建公路两侧及山坡等不同生境，逐一进行线路调查。线路调查时，记录各个区域的环境类型及植被类型；记录评价区出现的植物种类；在 1:50000 地形图上勾绘评价区的植物群落类型。

②样地调查



对评价区的典型植被，选取典型群落布设样方，记录该样地的 GPS 坐标。分别对群落的乔木层、灌木层、草本层和层间植物的物种组成、数量等因子进行调查和记录。阔叶林样地面积 600 m²，针叶林样地面积 400 m²，灌丛群落样地面积 100 m²。

植物群落的调查重点是评价区内存在面积较大、有代表性和典型性、群落保存较好、保存物种较丰富的自然植被类型，尤其重点调查将要受到工程直接影响的自然植被；项目区人工植被，尤其是人工用材林面积较大，因而野外调查中对人工用材林也较为关注。本次调查，共设置调查样地 42 个，评价区植被样地记录表详见附表 2。

植物资源的调查重点主要是工程影响区自然分布的植物物种；尤其关注评价区内的保护植物的种类和数量和分布地点，是否会受到工程影响等。对评价区调查到的重点保护植物，逐一记录其个体的高度、胸径、小生境，以明了如果保护植物受到工程施工影响，是否便于取挖以进行迁地保护等。用 GPS 记录这些保护物种个体所出现的位置及其所在位置的公路里程桩号。

2) 动物资源调查方法

2022 年 6 月初，项目组对本工程的生态环境影响评价区进行了陆栖脊椎动物专业调查。调查方式包括野外实地调查及文献资料收集分析。

在西南林业大学的管藏标本和《小黑山自然保护区》、《云南鱼类志》、《云南两栖爬行动物》、《云南鸟类志》以及有关龙陵县调查资料的基础上，确定在评价区分布的各类群动物。同时，根据国家重点动物保护名录、中国生物多样性红色名录、世界自然保护联盟(IUCN)、濒危野生动植物种国际贸易公约(CITES)附录 I、附录 II，确定动物的特有种、保护物种和稀有种，国家和地方政府列入拯救保护的极小种群物种，古树名录等。

调查方法包括以样线调查、访问调查和生境推测法。样线调查，记录目击动物实体的种类、数量，动物的活动痕迹、残骸，并进行拍照。访问调查，经实地走访，确定当地主要分布的常见种、保护种和特有种及其生境类型。生境推测，根据当地的景观类型，结合室内工作提取出的重要保护物种名录，推测当地各种景观类型中可能分布的各类脊椎动物特有种、保护种和稀有种，并通过实地调查，向当地居民展示图谱，加以证实。

通过收集和查阅龙陵县涉及评价区脊椎动物的相关文献资料，结合野外调



查，进行综合分析，得出评价区的脊椎动物现状。

3) 面积求算和制图方法

利用评价区域最新的卫星影像图片，根据野外植被调查、植物资源调查和动物资源调查的资料，对卫星影像图片进行植被解译。采用 GIS 方法，求算评价区和直接影响区内的各种植被类型的面积。同时完成评价区的植被图、保护动植物物种分布图等材料。

4.2.2 土地利用现状

(1) 评价区土地利用现状

拟建公路路线全长 94.544279km，线路涉及龙陵县。

为了全面反映本工程评价范围内土地利用现状，本次评价采用 TM 和 Google Earth 影像，采用 GPS、RS 和 GIS 相结合的空间信息技术，进行植被和土地利用类型的数字化判读。经过几何纠正与投影转换，并参考公路所经地区地形图、土地利用图及相关资料与图件，分析地形坡度、植被覆盖度、地表组成物质等状况，利用 ERDAS 和 ArcGIS 软件，采用人机交互判读分析方法，综合分析判定公路沿线各 300m 范围内土地利用类型与方式，即在微机屏幕上进行土地利用类型与方式勾绘、制图，最后生成工程沿线土地利用类型图。

评价区主要土地利用类型包括有林地、耕地、园地、草地、住宅用地、交通运输用地、水域用地等。

评价区土地利用现状详见下表。

表 4.2-1 评价区土地利用现状一览表 单位：hm²

| 序号 | 土地利用类型 | 面积 | 占评价区(%) | 分布地段 |
|----|--------|---------|---------|-------------------------------|
| 1 | 林地 | 1815.25 | 32.00 | 评价区各路段都有分布，较为均匀 |
| 2 | 水田 | 823.11 | 14.51 | 主要分布于村寨附近，零星分布 |
| 3 | 旱地 | 2158.45 | 38.05 | 评价区各路段都有分布，较为均匀 |
| 4 | 菜地 | 14.18 | 0.25 | 主要分布于 K0+000 ~ K12+000 路段较为集中 |
| 5 | 苗圃 | 44.25 | 0.78 | 主要分布于 K0+000 ~ K12+000 路段较为集中 |
| 6 | 茶园 | 574.07 | 10.12 | 评价区各路段都有分布，较为均匀 |
| 7 | 大棚 | 98.14 | 1.73 | 主要分布于 K0+000 ~ K12+000 路段较为集中 |
| 8 | 河沟 | 1.70 | 0.03 | 主要分布于 K0+000 ~ K12+000 路段较为集中 |
| 9 | 宅基地 | 42.54 | 0.75 | 主要分布于 K0+000 ~ K12+000 路段较为集中 |
| 10 | 交通运输用地 | 100.97 | 1.78 | 分布零散 |



| 序号 | 土地利用类型 | 面积 | 占评价区(%) | 分布地段 |
|----|--------|---------|---------|------|
| | 合计 | 5672.66 | 100.00 | |

调查和计算表明，评价区旱地、林地分布面积相对较大，分别为 2158.45hm²、1815.25hm²，占评价区总面积的 38.05%、32.00%；水田分布面积 823.11hm²，占评价区总面积的 14.51%；茶园分布面积 574.07 hm²，占评价区总面积的 10.12%；苗圃 44.25hm²，占评价区总面积的 0.78%，菜地 14.18hm²，占评价区总面积的 0.25%，大棚 98.14hm²，占评价区总面积的 1.73%，河沟 1.70hm²，占评价区总面积的 0.03%，宅基地 42.54hm²，占评价区总面积的 0.75%，旧路 100.97hm²，占评价区总面积的 1.78%。

从评价区土地利用现状结构看出，本评价区以耕地（水田和旱地）和林地为优势用地类型，累计占评价区面积的 84.56%。该数据表明，本评价区村寨密集，农业生产历史悠久，对土地的垦殖程度很高，是历史悠久的农耕区。

（2）区域水土流失现状

根据《2020 年云南省水土保持公报》（云南省水利厅，2021 年 11 月 26 日），项目所在的龙陵县土地总面积 2884km²，水土流失总面积 988.97km²，占土地总面积的 34.29%。水土流失总面积中，轻度侵蚀总面积 624.43km²，占水土流失总面积的 63.13%；中度侵蚀总面积 144.64km²，占水土流失总面积的 14.63%；强度侵蚀总面积 120.47km²，占水土流失总面积的 12.18%；极强烈侵蚀总面积 67.31km²，占水土流失总面积的 6.81%；剧烈侵蚀总面积 32.12km²，占水土流失总面积的 3.25%。

按全国土壤侵蚀类型区划标准，项目建设区属以水力侵蚀为主的西南岩溶区，容许土壤流失量为 500t/km²·a。

表 4.2-2 项目所涉及行政区土壤侵蚀现状表

| 行政区 | 土地总面积 | 微度侵蚀 | | 土壤侵蚀 | | 强度分级 | | | | | | | | | |
|-----|-------|---------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|-------|------|-------|------|
| | | | | | | 轻度 | | 中度 | | 强烈 | | 极强烈 | | 剧烈 | |
| | | 面积 | 比例 | 面积 | 比例 | 面积 | 比例 | 面积 | 比例 | 面积 | 比例 | 面积 | 比例 | 面积 | 比例 |
| 龙陵县 | 2884 | 1895.03 | 65.71 | 988.97 | 34.29 | 624.43 | 63.13 | 144.64 | 14.63 | 120.47 | 12.18 | 67.31 | 6.81 | 32.12 | 3.25 |

拟建道路建设区域内林地、水田的土壤侵蚀为微度侵蚀；旱地、园地、草地土壤侵蚀以轻度为主；建设用地主要为建筑物及部分硬化，其土壤侵蚀为微度侵蚀；交通运输用地主要为碎石路面或土质路面，有少部分硬化路面，其土壤侵蚀



以轻度侵蚀为主；水域及水利设施用地主要为水域或其他水利设施用地，其土壤侵蚀以微度侵蚀为主。项目区水土流失处于微度到中度之间。

（3）评价区基本农田分布现状

本项目永久占用土地为 265.8319 hm²，土地利用现状为水田 13.3065 hm²，旱地 57.7195 hm²，乔木林地 142.5014 hm²，灌木林地 10.5884 hm²，占总用地的 84.31%。其他为水浇地（菜地）0.5623 hm²，坑塘水面 0.1128 hm²，竹林地 0.9506 hm²，果园 2.7000 hm²，茶园 18.2981 hm²，其他园地（石斛）2.3486hm²，公路用地 13.8348 hm²，宅基地 1.7022 hm²，内陆滩涂 0.5857 hm²，草地 0.6210 hm²。

根据《国道 G219 龙陵（黄草坝）至龙镇桥段工程土地利用总体规划修改方案暨永久基本农田补划方案评审意见》：该项目共占用龙陵县全域永久基本农田 23.1631 hm²，水田 4.3983hm²，旱地 18.7648hm²，耕地平均质量等别为 11.2 等；占用坝区永久基本农田 0.1923 hm²，其中水田 0.1786 hm²，旱地 0.0137 hm²，耕地平均质量等别为 9.5 等。不涉及占用城镇周边永久基本农田。

（4）评价区公益林分布现状

根据《关于国道 G219 龙陵（黄草坝）至龙镇桥段工程项目用地是否占用公益林查询结果》：项目不涉及国家级公益林和省级公益林。

4.2.3 评价区植被现状

1. 植被类型

拟建公路位于龙陵县境内，路线起于保山市龙陵县龙新乡黄草坝，途经黄草坝、勐冒、龙新乡、蚌渺村、象达镇岔路田、胡家寨、平达乡、勐糯镇、半斤坝，止于龙陵县勐糯镇半斤坝龙镇桥桥头（与临沧市镇康县交界处），顺接国道 G219 临沧龙镇桥至永德（户乃）段起点。全长 94.544279km。全线海拔高程介于 577~2130m 之间。

从实地调查的情况看，由于受到人为活动的长期影响，主要是农业生产及生活的影响，评价区的植被类型已经发生了许多变化，原生植被大量消失或改变，次生植被及人工植被及耕地大量增加。实地调查表明，目前评价区的自然植被类型包括 5 个植被型、8 个植被亚型、11 个群系。评价区植被类型详见下表，项目沿线评价区植被图见附图 10。

表 4.2-3 评价区植被类型一览表 单位：hm²



| 植被属性 | 植被型 | 植被亚型 | 群系 | 分布区域 | 面积 |
|------|--------|----------|------------------|---------------------------------|---|
| 自然植被 | 季雨林 | 落叶季雨林 | 钝叶黄檀+马蹄果林 | K92+400~K93+800 | 30.63 |
| | 常绿阔叶林 | 季风常绿阔叶林 | 红木荷+华南石栎林 | K72~K85 | 52.75 |
| | | | 石栎+栲类林 | K42~K62 K70~K79 | 81.69 |
| | | 半湿润常绿阔叶林 | 银木荷林 | K38~K41 | |
| | | | 滇西青冈-白穗石栎林 | K5~K10 K20~K25 K25~K33 | |
| | 暖性针叶林 | 暖温性针叶林 | 云南松林 | 全线 | 1131.13 |
| | 稀树灌草丛 | 热性稀树灌草丛 | 含合欢+虾子花的扭黄茅稀树灌草丛 | K33~K70 | 70.34 |
| | | 暖温性稀树灌草丛 | 含红木荷的西南委陵菜灌草丛 | K70~K94+500 | 132.75 |
| | 灌丛 | 热性灌丛 | 马蹄果+余甘子灌丛 | K70~K90+500 | 152.59 |
| | | 暖性灌丛 | 红木荷+南烛灌丛 | K34~K41 | 222.37 |
| | | | 栎类灌丛 | | |
| 小计 | | | | / | 1874.25 |
| 人工植被 | 人工经济林 | 人工经济林 | 人工茶林、人工柑橘、人工核桃 | K8+200~K9 K29~K30 K38~K90 | 574.07 |
| | | | 人工用材林 | 人工旱冬瓜林 | 起点 K1~K8 K9~K30 K34~K41 K46~K78 K85~90 |
| | 人工云南松林 | | | | |
| | 人工华山松林 | | | | |
| | 人工林柚木林 | | | | |
| | 人工杉木林 | | | | |
| | 耕地植被 | 耕地植被 | 水田植被 | 全线均有 | 823.10 |
| 旱地植被 | | | 2158.45 | | |
| 小计 | | | | / | 3653.19 |
| 合计 | | | | / | 5527.44 |

表 4.2-4 评价区一览表 单位: hm²

| 植被属性 | 植被型 | 植被亚型 | 群系 | 分布区域 | 面积 | 占比% |
|------|-------|----------|-------------|------------------------------|---------|-------|
| 自然植被 | 季雨林 | 落叶季雨林 | 钝叶黄檀+马蹄果林 | K92+400~K93+800 | 30.63 | 0.54 |
| | 常绿阔叶林 | 季风常绿阔叶林 | 红木荷+华南石栎林 | K72~K85 | 52.75 | 0.93 |
| | | | 石栎+栲类林 | K42~K62 K70~K79 | 81.69 | 1.44 |
| | | 半湿润常绿阔叶林 | 银木荷林 | K38~K41 | | |
| | | | 滇西青冈-白穗石栎林 | K5~K10 K20~K25 K25~K33 | | |
| | 暖性针叶林 | 暖温性针叶林 | 云南松林 | 全线 | 1131.13 | 19.94 |
| | 稀树灌丛 | 热性稀树灌丛 | 含合欢+虾子花的扭黄茅 | K33~K70 | 70.34 | 1.24 |



| 植被属性 | 植被型 | 植被亚型 | 群系 | 分布区域 | 面积 | 占比% |
|------|--------|----------|---|---|------------|--------|
| | 丛 | 丛 | 稀树灌草丛 | | | |
| | | 暖温性稀树灌草丛 | 含红木荷的西南委陵菜灌草丛 | K70~K94+500 | 132.75 | 2.34 |
| | 灌丛 | 热性灌丛 | 马蹄果+余甘子灌丛 | K70~K90+500 | 152.59 | 2.69 |
| | | 暖性灌丛 | 红木荷+南烛灌丛 栎类灌丛 | K34~K41 | 222.37 | 3.92 |
| | 小计 | | | | / | 874.25 |
| 人工植被 | 人工经济林 | 人工经济林 | 人工茶林、人工柑橘、人工核桃 | K8+200~K9 K29~K30 K38~K90 | 5 74.07 | 0.12 |
| | | 人工用材林 | 人工旱冬瓜林 | 起点 K1~K8 K9~K30 K34~K41 K46~K78 K85~90 | 97.57 | 1.72 |
| | 人工云南松林 | | | | | |
| | 人工华山松林 | | | | | |
| | 人工林柚木林 | | | | | |
| | 人工杉木林 | | | | | |
| | 人工秃杉林 | | | | | |
| 耕地植被 | 水田植被 | 全线均有 | 823.10 | 14.51 | | |
| | 旱地植被 | | 2158.45 | 38.05 | | |
| 小计 | | | | / | 3653.19 | 64.4 |
| 其他 | 河流 | | 全线均有 | 1.71 | 0.03 | |
| | 道路 | | 全线均有 | 100.97 | 1.78 | |
| | 村寨 | | K0~K22 K24+700~K42 K48、K52 K65~K67+700 K74~K76 K83+700~K90+400 | 42.54 | 0.75 | |
| | 小计 | | | | / | 145.22 |
| 合计 | | | | / | 5672.66 | 100.00 |

2.自然植被

评价区的自然植被不仅面积较少，而且还具有显著的次生性质。评价区范围内涉及的自然植被类型较少，包括 5 个植被型、8 个植被亚型，总面积 1874.25hm²，占评价区面积的 33.04%。

评价区自然植被类型中，面积最大的是暖温性针叶林（云南松林），达 1131.13hm²，占评价区面积的 19.94%；其次是暖性灌丛，面积 222.37hm²，占评价区面积的 3.92%；落叶季雨林面积最小，面积 30.63hm²，占评价区面积的 0.54%。群落样地野外记录表见附表 2。

1) 季雨林

季雨林是热带地区由于旱季干热，形成旱季明显落叶的热带森林，在云南南部和中南部有较大面积的分布。评价区的季雨林为落叶季雨林，面积 30.63hm²，



占评价区自然植被面积的 0.54%。只有一种群系及钝叶黄檀-马蹄果林分布于该公路末段。

乔木层高 5~13m，层盖度 20%~55%，马蹄果和钝叶黄檀优势明显。伴生种类较多，主要有密脉土密树 *Bridelia spinosa*、合欢 *Albizia julibrissin*、马蹄果 *Protium serratum*、潺槁木姜子 *Litsea glutinosa*、钝叶黄檀 *Dalbergia obtusifolia*、诃子 *Terminalia chebula*、银合欢 *Leucaena leucocephala*、偏叶榕 *Ficus semicordata*、一担柴 *Colona floribunda* 等。

灌木层高 0.9~4m，盖度 30%~40%。常见树种有清香木 *Pistacia weinmannifolia*、虾子花 *Woodfordia fruticosa*、苦丁茶 *Cratoxylum formosum* ssp. *Pruniflorum*、苘麻叶扁担杆 *Grewia abutilifolia*、灰毛浆果楝 *Cipadessa cinerascens*、山黄麻 *Trema orientalis*、灰毛浆果楝 *Cipadessa cinerascens*、尼泊尔海桐 *Pittosporum nepaulense* 等。

草本层高 0.3~1.5m，层盖度在 30%~40%，主要种类有飞机草 *Chromolaena odorata*、五节芒 *Miscanthus floridulus*、刺芒野古草 *Arundinella setosa*、狗尾草 *Setaria viridis*、青蒿 *Artemisia apiacea*、金发草 *Pogonatherum paniceum*、多叶唐松草 *Thalictrum foliolosum*、宿苞豆 *Shutteria involucrata* 等。

由于生境较干旱，藤本植物及层间植物很简单，主要有古钩藤 *Cryptolepis buchananii*、翅子藤 *Loeseneriella merrilliana*、土密藤 *Bridelia stipularis*、菝葜 *Smilax china*、滇边南蛇藤 *Celastrus hookeri* 等。

（2）常绿阔叶林

评价区内分布的常绿阔叶林有季风常绿阔叶林和半湿润常绿阔叶林 2 个植被亚型，累计面积 134.44hm²，占评价区自然植被面积的 2.37%。

1) 季风常绿阔叶林

季风常绿阔叶林是南亚热带气候条件下发育的地带性植被，是云南亚热带南部常绿阔叶林的主要类型，分布纬度较偏南，海拔也较低。

评价区季风常绿阔叶林主要分布在海拔 1130~1340m 的山地。由于人为活动的干扰，林相保存完整的已不多，多数均受到不同程度破坏，群落次生性明显。评价区季风常绿阔叶林面积 52.75hm²，占评价区面积的 0.93%。该评价区只有一个群系，即红木荷-华南石栎林。

群落乔木层高 6~15m，层盖度 40%，红木荷、华南石栎林优势明显，但大



部分个体胸径较小，平均胸径 10~15cm。伴生树种种类较多，主要有云南松 *Pinus yunnanensis*、毛枝青冈 *Cyclobalanopsis helferiana*、槲栎 *Quercus aliena*、乔木紫珠 *Callicarpa arborea*、诃子 *Terminalia chebula*、马蹄果 *Protium serratum*、红木荷 *Schima wallichii* 等。

灌木层高 0.5~3.9m，层盖度 30%。组成灌木层的种类较多，包括乔木幼树，如毛叶嘉赐木(爪哇嘉赐树)*Casearia velutina*、银柴 *Aporosa dioica*、西南桦 *Betula alnoides*、华南石栎 *Lithocarpus fenestratus*、山合欢 *Albizia kalkora* 等。真正灌木有毛果算盘子 *Glochidion eriocarpum*、余甘子 *Phyllanthus emblica*、粗毛水锦树 *Wendlandia tinctoria* ssp. *Barbata*、虾子花 *Woodfordia fruticosa*、梵天花 地桃花 *Urena lobata*、毛叶枣 *Ziziphus rugosa*、展毛野牡丹 *Melastoma normale*、大叶乌鸦果 *Vaccinium fragile* var. *mekongense*、大叶紫珠 *Callicarpa macriphylla* 等。

草本层高 0.1~1.5m，层盖度 30%，主要有刺芒野古草 *Arundinella setosa*、飞机草 *Chromolaena odorata*、紫茎泽兰 *Ageratina adenophora*、硬秆子草 *Capillipedium assimile*、凤尾蕨 *Pteris nervosa*、五节芒 *Miscanthus floridulus*、菜蕨 *Pteridium aquilinum* var. *latiusculum*、羊耳菊 *Inula cappa*、野百合 *Crotalaria sessiflora*、一点红 *Emilia sonchifolia* 等。

层间植物主要有大叶银背藤 *Argyreia wallichii*、古钩藤 *Cryptolepis buchananii*、海金沙 *Lygodium japonicum*、土密藤 *Bridelia stipularis* 等。

2) 半湿润常绿阔叶林

半湿润常绿阔叶林分布于云南高原宽谷盆地四周的低山丘陵上，所在地具有“四季如春、干湿季分明”的季风高原气候。年均温 15~17℃，≥10℃活动积温 5000~5500℃，基本上属于中亚热带气候，年降雨量 900~1200mm，分配不均。

评价区的半湿润常绿阔叶林主要分布在海拔 1580~2220m 的山地。由于人为活动的持续干扰，林貌保存完整的森林已很少，大部分群落均受到不同程度破坏，群落次生性明显。评价区内半湿润常绿阔叶林面积近 81.69hm²，占评价区面积的 1.44%。根据优势种类的不同可进一步划分为 3 个群系，即石栎-栲类林、银木荷林、滇西青冈-白穗石栎林。

①石栎-栲类林

石栎-栲类林在评价区域集中分布于帕掌河两岸 1500~2220m 之间坡面上。乔木层高度 15m、盖度 40%~80%以截头石栎 *Lithocarpus truncatus*、短刺栲



Castanopsis echidnocarpa 为优势树种，伴生有落叶树种如西南桦 *Betula alnoides*、旱冬瓜 *Alnus nepalensis* 等。

灌木层高度 0.8m~5m、盖度 10%~50%，常见的植物种类有金丝桃 *Hypericum forrestii*、川滇蔷薇 *Rosa soulieana*、亮毛杜鹃 *Rhododendron microphyton* 等。

草本层高度 0.8m、盖度 5%~60%，常见的植物种类有紫茎泽兰 *Ageratina adenophora*、细柄草 *Capillipedium parviflorum*、香薷 *Elsholtzia ciliata*、青蒿 *Artemisia apiacea*、金茅 *Eulalia speciosa*、鞭打绣球 *Hemiphragma heterophyllum*、芒萁 *Dicranopteris dichotoma*、凤尾蕨 *Pteris nervosa* 等。

②银木荷林

银木荷林在评价区分布局限，主要分布在海拔 1730m。群落结构一般分为乔木层、灌木层及草本层。组成乔木层的树种多样，有常绿的树种也有落叶树种。

乔木层高 10m、盖度 60%，常见银木荷 *Schima argentea*、红木荷 *Schima wallichii*、毛杨梅 *Myrica esculenta*、西南桦 *Betula alnoides*、云南松 *Pinus yunnanensis* 等。

灌木层高 1.2m~4m、盖度 30%，常见绒毛山胡椒 *Lindera nacusua*、五瓣子楝树 *Decaspermum parviflorum*、岗柃 *Eurya groffii*、三股筋香 *Lindera thomsonii*、大叶玉叶金花 *Mussaenda macrophylla*、白毛算盘子 *Glochidion arborescens*、常山 *Dichroa febrifuga*、白花酸藤子 *Embelia ribes* 等。

草本层高度 0.3m~1.2m、盖度 20%，常见假朝天罐 *Osbeckia crinita*、大羽鳞毛蕨 *Dryopteris wallichiana*、紫茎泽兰 *Ageratina adenophora*、阿穆尔莎草 *Cyperus amuricus* 等。

③滇西青冈-白穗石栎林

滇西青冈-白穗石栎林在调查区域分布范围很小，主要分布在海拔 1700~1850m 的山地。群落结构简单，一般分为乔木层、灌木层及草本层，灌木层及草本层不发达，组成乔木层的树种多样。

乔木层高度 5~18m、盖度 40%~55%，以滇西青冈 *Cyclobalanopsis lobbii*、白穗石栎 *Lithocarpus craibianus* 为优势树种，伴生有落叶树种如新樟 *Neocinnamomum delavayi*、异色假卫矛 *Microtropis discolor* 等。

灌木层高度 0.6~4m、盖度 70%，主要有滇西青冈 *Cyclobalanopsis lobbii*、穗序鹅掌柴 *Schefflera delavayi*、厚皮香 *Temstriemia gymnanthera*、卵叶南烛 *Lyonia*



ovalifolia、景东柃 *Eurya jingtungensis*、滇白珠 *Gaultheria leucocarpa* var. *crenulata*、大白花杜鹃 *Rhododendron decorum*、水红木 *Viburnum cylindricum*、绣线梅 *Neillia thyrsinora*、针齿铁仔 *Myrsine semiserrata*、大理茶 *Camellia taliensis* 等。

草本层高度 0.1~0.9m、盖度 10%，常见的植物种类有具芒碎米莎草 *Cyperus microiria*、石松 *Lycopodium japonicum*、大羽鳞毛蕨 *Dryopteris wallichiana*、凤尾蕨 *Pteris nervosa*、假升麻 *Aruncus sylvester*、光亮密网蕨 *Phymatodes lucida* 等。

(3) 暖温性针叶林

评价区中的暖温性针叶林均为云南松林一种类型，面积较大，达 1131.13hm²，占评价区面积的 19.94%。海拔 1100~2100m 左右。

群落中乔木层盖度 30%~70%，高度在 5~20m，胸径 5~45cm。乔木层主要树种有云南松 *Pinus yunnanensis*、*杉木 *Cunninghamia lanceolata*、西南桦 *Betula alnoides*、*华山松 *Pinus armandi*、西南樱桃 *Cerasus duclouxii*、硬斗石栎 *Lithocarpus hancei*、三股筋香 *Lindera thomsonii*、红木荷 *Schima wallichii*、毛叶黄杞 *Engelhardtia colebrookeana*、杯状栲 *Castanopsis calathiformis* 等。

灌木层盖度介于 20%~30%。主要种类有盐肤木 *Rhus chinensis*、五瓣子楝树 *Decaspermum parviflorum*、岗柃 *Eurya groffii*、火棘叶柃 *Eurya pyracanthifolia*、卵叶悬钩子 *Rubus obcordatus*、红毛悬钩子 *Rubus pinfaensis*、针齿铁仔 *Myrsine semiserrata*、大乌泡 *Rubus multibracteatus*、亮毛杜鹃 *Rhododendron microphyton*、水红木 *Viburnum cylindricum*、大叶乌鸦果 *Vaccinium fragile* var. *mekongense*、近光滑小檗 *Berberis sublevis*、景东柃 *Eurya jingtungensis*、厚皮香 *Temstriemia gymnanthera*、金叶子 *Craibiodendron yunnanense*、美丽水锦树 *Wendlandia speciosa*、五月茶 *Antidesma bunius*、毛果算盘子 *Glochidion eriocarpum*、灰叶杜茎山 *Maesa chisia*、大叶玉叶金花 *Mussaenda macrophylla* 等。

群落下层草本盖度介于 10%~60%，物种主要有紫茎泽兰 *Ageratina adenophora*、金发草 *Pogonatherum paniceum*、金粉蕨 *Onychium siliculosum*、狗脊蕨 *Woodwardia japonica*、小飞蓬 *Conyza canadensis*、细柄草 *Capillipedium parviflorum*、五节芒 *Miscanthus floridulus*、棕叶芦 *Thysanolaena maxima*、金茅 *Eulalia speciosa*、刺芒野古草 *Arundinella setose*、西南复叶耳蕨 *Arachniodes assamica*、匍匐风轮菜 *Clinopodium repens*、菜蕨 *Pteridium aquilinum* var. *latiusculum*、腺花香茶菜 *Rabdosia adenantha*、垂穗莎草 *Cyperus nutans*、假朝天



罐 *Osbeckia crinita*、獐牙菜 *Swertia bimaculata* 等。

群落中藤本植物很少，主要有心叶山黑豆 *Dumasia cordifolia*、西南菝葜 *Smilax bockii*、长叶酸藤子 *Embelia longifolia*、云南蔓龙胆 *Crawfordia campanulacea*、斜叶黄檀 *Dalbergia pinnata*、菝葜 *Smilax china*、木防己 *Cocculus orbiculatus* 等。

（4）稀树灌草丛

评价区内稀树灌草丛的面积大约为 70.34hm²，占评价区总面积的 1.24%。按照《云南植被》的分类原则的界定，稀树灌草丛（植被型）以草本植物为优势层，草本层的盖度通常超过 60%，而零星少量分布的乔木和灌木的总盖度通常不超过 30%，最多达到 40%，有时就几乎只有草本植物，而没有乔木和灌木。由于气候干热和人为不断的砍伐、火烧等原因，其中乔木和灌木生长不良，高度低矮，一般不超过 10m，树冠常常为伞状。至于种类组成，稀树灌草丛与灌丛十分相似。然而事实上，草本层、灌木层的优势程度常常随地形和人为影响而不断变化，常常犬牙交错，而难以划分。本评价区，只有两个植被亚型，即暖温性稀树灌草丛和热性稀树灌草丛。

①热性稀树灌草丛

热性稀树灌草丛中乔木种类较少，乔木层盖度 5%~10%，高度在 7~10m，胸径 8~15cm。乔木层主要树种有小叶合欢 *Albizia julibrissin*、潺槁木姜子 *Litsea glutinosa*、马蹄果 *Protium serratum*、诃子 *Terminalia chebula*、密脉土密树 *Bridelia spinosa* 等。

灌木层盖度为 20%~30%，高度 1.2m~3.8m，主要树种为清香木 *Pistacia weinmannifolia*、虾子花 *Woodfordia fruticosa*、余甘子 *Phyllanthus emblica*、小果叶下珠 *Phyllanthus reticulatus*、白毛算盘子 *Glochidion arborescens*、苘麻叶扁担杆 *Grewia abutilifolia* 等。

草本层相对较多，盖度达 80%~90%，但种类相对较少，只要有飞机草 *Chromolaena odorata*、扭黄茅 *Heteropogon contortus*、芸香草 *Cymbopogon distans*、小飞蓬 *Conyza canadensis*、青蒿 *Artemisia apiacea*、蛛毛香青 *Anaphalis busua*、羊耳菊 *Inula cappa*、革命菜 *Crassocephalum crepidioides*、金发草 *Pogonatherum paniceum*、拉拉藤 *Galium aparine var. echinpermum*、六棱菊 *Laggera alata* 等。

由于受人为破坏强度大，群落中缺少大型木质藤本植物和附生植物，有少量



质藤本如：翅子藤 *Loeseneriella merrilliana*、滇边南蛇藤 *Celastrus hookeri*、古钩藤 *Cryptolepis buchananii*、滇边南蛇藤 *Celastrus hookeri* 等。没有附生植物。

②暖温性稀树灌草丛

灌木盖度为 10%左右，高度基本上在 5m 以下，种类较少。灌木层中有较多的乔木树种的幼树，如：云南松 *Pinus yunnanensis*、旱冬瓜 *Alnus nepalensis* 等。灌木有野拔子 *Elsholtzia rugulosa*、卵叶南烛 *Lyonia ovalifolia* 等，数量也比较少。

草本层盖度大约为 95%，高度在 0.1~0.8m 左右，草本数量较多，但种类较少。种类主要有紫茎泽兰 *Ageratina adenophora*、西南委陵菜 *Potentilla fulgens*、云南鼠尾 *Salvia yunnanensis*、大画眉草 *Eragrostis cilianensis*、獐牙菜 *Swertia bimaculata*、鞭打绣球 *Hemiphragma heterophyllum*、牡蒿 *Artemisia japonica*、蛛毛香青 *Anaphalis busua* 等。

由于受人为破坏强度大，群落中无藤本植物和附生植物。

(5) 灌丛

灌丛是以灌木型的植物为优势的植被类型。在云南大部分地区，灌丛都几乎是当地森林在遭到长期人为破坏、砍伐、砍柴、耕作、火烧、放牧等干扰之后，群落的高度通常降低到 5m 以下，植株矮化、分枝降低，而且常常成为丛生的灌木状而形成的次生植被类型。根据群落所在区域的热量情况，评价区内的灌丛有两个植被亚型即热性灌丛和暖性灌丛。

①热性灌丛

评价区中的热性灌丛为马蹄果-余甘子灌丛，面积 152.59hm²，占评价区面积的 2.69%，海拔 900m 左右。

灌木层中有灌木层相对较茂密，盖度达到 45%~70%，高度 0.8~5m，种类混杂，灌木层中有较多的乔木树种的幼树，如马蹄果 *Protium serratum*、多脉石栎 *Lithocarpus* sp.、偏叶榕 鸡嗉子榕 *Ficus semicordata*、清香木 *Pistacia weinmannifolia*、潺槁木姜子 *Litsea glutinosa*、钝叶黄檀 *Dalbergia obtusifolia* 等。主要灌木种类为尼泊尔海桐 *Pittosporum nepaulense*、虾子花 *Woodfordia fruticosa*、余甘子 *Phyllanthus emblica*、厚毛水锦树 *Wendlandia tinctoria* ssp. *Callitricha*、苘麻叶扁担杆 *Grewia abutilifolia*、皱叶酸藤子 *Embelia gamblei*、山芝麻 *Helicteres angustifolia*、虫豆 *Cajanus crassus*、驳骨丹 *Buddleja asiatica*、西南杭子梢 *Campylotropis delavayi* 等。



草本层盖度介于 25%~90%，高度 0.1~1.4m，种类相对较少，主要种类有龙葵 *Solanum nigrum*、飞机草 *Chromolaena odorata*、胜红蓟 *Ageratum cenyzoides*、五节芒 *Miscanthus floridulus*、苋 *Amaranthus tricolor*、青葙 *Celosia argentea*、滇蔗茅 *Erianthus longisetosus*、垂穗莎草 *Cyperus nutans*、苦苣菜 *Sonchus oleraceus*、酢浆草 *Oxalis corniculata*、升马唐 *Digitaria ciliaris*、剪股颖 *Agrostis matsumurae*、风毛菊 *Saussurea japonica*、酸浆 *Physalis alkekengi*、鬼针草 *Bidens pilosa* 等。

由于受人为破坏强度大，群落中缺少大型木质藤本植物和附生植物，有少量质藤本如：土密藤 *Bridelia stipularis*、滇边南蛇藤 *Celastrus hookeri*、大叶银背藤 *Argyreia wallichii*。

②暖性灌丛

评价区的暖性灌丛零星分布在起点路段，海拔介于 1600~1900m，分布于石灰岩较为发育而土壤较少难以连片耕种的区域，成小片状存在于耕地和村落之间，是在当地的原生植被遭反复破坏——火烧、砍伐、放牧、耕作等人为干扰的情况下形成的、片段化的次生群落。由于上述人为影响的长期存在，形成了比较稳定的次生暖性灌丛植被类型。

评价区内暖性灌丛的面积为 222.37hm²，占评价区总面积 3.92%。

群落靠近村庄和公路边，其中有人工栽培的云南松，但生长状态较差，总体上还是以灌木为主。

灌木丛中有灌木层相对较茂密，盖度达到 60%~90%，高度 0.5~4m，种类混杂，灌木层中有较多的乔木树种的幼树，如旱冬瓜 *Alnus nepalensis*、红花木莲 *Manglietia insignis*、森林榕 *Ficus neriifolia*、山槎叶泡花树 *Meliosma thorelii*、毛杨梅 *Myrica esculenta* 等。主要灌木种类有三股筋香 *Lindera thomsonii*、密蒙花 *Buddleja officinalis*、梵天花 地桃花 *Urena lobata*、马缨丹 *Lantana camara*、川滇蔷薇 *Rosa soulieana*、山鸡椒 *Litsea cubeba*、绣线梅 *Neillia thyrsinora*、卵叶悬钩子 *Rubus obcordatus*、野拔子 *Elsholtzia rugulosa*、岗柃 *Eurya groffii*、臭荚蒾 *Viburnum foetidum*、尖子木 *Oxyspora paniculata*、假地豆 *Desmodium heterocarpon*、云南柃 *Eurya yunnanensis*、短穗白珠 *Gaultheria notabilis*、亮毛杜鹃 *Rhododendron microphyton*、团花杜鹃 *Rhododendron anthosphaerum*、卵叶南烛 *Lyonia ovalifolia*、地檀香 *Gaultheria forrestii*、毛叶悬钩子 *Rubus poliophyllus*、大乌泡 *Rubus multibracteatus*、臭荚蒾 *Viburnum foetidum*、川滇蔷薇 *Rosa soulieana*、粗毛杜鹃



Rhododendron habrotrichum 等。

草本层相对较少，盖度介于 10%~30%，高度 0.1~1.4m，种类相对较少，主要种类有间型沿阶草 *Ophiopogon intermedius*、宽穗兔儿风 *Ainsliaea latifolia* var. *platyphylla*、大将军 *Lobelia clavata*、青蒿 *Artemisia apiacea*、大羽鳞毛蕨 *Dryopteris wallichiana*、刺芒野古草 *Arundinella setose*、狗尾草 *Setaria viridis*、小飞蓬 *Conyza canadensis*、青蒿 *Artemisia apiacea*、蛛毛香青 *Anaphalis busua* 等。

由于受人为破坏强度大，群落中缺少大型木质藤本植物和附生植物，有少量质藤本如：牛白藤 *Hedyotis hedyotidea*、滇藏五味子 *Schisandra neglecta*。

3. 人工植被

评价区的人工植被可以分为人工用材林、人工经济林和农田植被等类型，总面积约 3653.19hm²，占评价区面积的 62.68%。

人工用材林的面积约为 97.57hm²，占评价区面积的 1.72%；人工经济林（园地）的面积为 574.07hm²，占评价区面积的 10.12%；耕地植被的面积最大，达到 3653.19hm²，占评价区面积的 52.56%。足见本区农业生产的历史悠久，农业生产较为发达。

人工林的性质由其生产目标的所确定，首先，人工林是单优的人工群落，通常其培育树种的密度比较大，林下物种种类和数量较少；其次，由于每年一次或多次不断的进行人为管理活动，包括砍灌、除草、施肥等，使本来不多的物种和及数量，变得更少了。因此上述各种人工林下的生物多样性都是十分贫乏的。

（1）人工用材林

评价区人工用材林包括人工旱冬瓜林、人工云南松林、人工华山松林、人工柚木林、人工杉木林、人工秃杉林等类型。评价区的人工用材林面积为 97.57hm²，占评价区总面积的 1.72%。

评价区人工用材林主要分布于该公路海拔 890m~2226m。

人工用材乔木层高度为 6~18m 左右，胸径介于 8~30cm，盖度达到 30%~80%，乔木树种比较单一，有旱冬瓜 *Alnus nepalensis*、云南松 *Pinus yunnanensis*、山松 *Pinus armandi* 等少数几种。

群落的下层灌木种类稀少，灌木高度大都在 5 米以下，盖度为 25%左右，仅有西南忍冬 *Lonicera bournei*、菝葜 *Smilax china*、云南崖爬藤 *Tetrastigma yunnanense*、云南蔓龙胆 *Crawfordia campanulacea*、岗柃 *Eurya groffii*、金叶子



Craibiodendron yunnanense 等少数几种。

草本的种类较少，但数量较多，高度大约在 0.1~2m，盖度大约介于 5%~70%，一般是常见的杂草。种类有五节芒 *Miscanthus floridulus*、飞机草 *Chromolaena odorata*、耳草 *Hedyotis auricularia*、阿穆尔莎草 *Cyperus amuricus*、金茅 *Eulalia speciosa*、野百合 *Crotalaria sessiflora*、垂穗莎草 *Cyperus nutans*、刺芒野古草 *Arundinella setosa*、狗尾草 *Setaria viridis*、小飞蓬 *Conyza canadensis*、青蒿 *Artemisia apiacea*、蛛毛香青 *Anaphalis busua* 等种类。

群落中没有附生植物，仅有几种生长不良的小型木质藤本，如西南忍冬 *Lonicera bournei*、菝葜 *Smilax china*、云南崖爬藤 *Tetrastigma yunnanense*、云南蔓龙胆 *Crawfordia campanulacea*、大叶银背藤 *Argyreia wallichii* 等。

①华山松林

华山松林群落可以分为乔、灌、草三层。

乔木层高度为 5~15m 左右，胸径介于 5~25cm，盖度达到 50%，乔木树种比较单一，有华山松 *Pinus armandi*、*钓鱼慈 *Sinocalamus affinis*、*棕榈 *Trachycarpus fortunei*、云南松 *Pinus yunnanensis* 等少数几种。

群落的下层灌木种类稀少，灌木高度大都在 5m 以下，盖度仅为 20%左右，仅有地檀香 *Gaultheria forrestii*、金叶子 *Craibiodendron yunnanense*、卵叶南烛 *Lyonia ovalifolia*、朴叶扁担杆 *Grewia celtidifolia*、山芝麻 *Helicteres angustifolia*、西南栒子 *Cotoneaster franchetii*、景东柃 *Eurya jingtungensis* 等少数几种。

草本的种类较少，但数量较多，高度不超过 2m，盖度大约 80%，一般是常见的杂草。种类有密序野古草 *Arundinella bengalensis*、升马唐 *Digitaria ciliaris*、剪股颖 *Agrostis matsumurae*、细柄草 *Capillipedium parviflorum*、寸金草 *Clinopodium megalanthum*、松毛火绒草 *Leontopodium andersonii*、小飞蓬 *Conyza canadensis*、石松 *Lycopodium japonicum*、繁缕 *Stellaria media*、西南委陵菜 *Potentilla fulgens*、蜈蚣蕨 *Pteris vittata*、苏门白酒草 *Conyza sumatrensis*、金粉蕨 *Onychium siliculosum*、清明草 *Anaphalis nepalensis*、蛛毛香青 *Anaphalis busua*、拉拉藤 *Galium aparine* var. *echinspermum*、云南兔儿风 *Ainsliaea yunnanensis* 等种类。

群落中没有层间植物。

华山松人工林的郁闭度通常较高，林下的植物种类较少，数量也很少，而且



生长不良，加之每年进行林地管理和林地抚育，林下的植物种类不断被铲除，阻碍和限制了桉树林下植物多样性的形成和发展。

②杉木林

人工杉木林在评价区最为常见。群落可分为乔、灌、草和层间植物四层。

乔木层层高在 6~15m 左右，盖度仅为 20%~70%左右。乔木树种除了*杉木 *Cunninghamia lanceolata* 之外，还有香果树 *Emmenopterys henryi*、*龙竹 *Dendrocalamus giganteus*、秃杉 *Taiwania cryptomerioides*、白穗石栎 *Lithocarpus craibianus*、旱冬瓜 *Alnus nepalensis*、云南松 *Pinus yunnanensis*、滇青冈 *Cyclobalanopsis austoglauca*、白穗石栎 *Lithocarpus craibianus* 等。

群落的灌木种类较少，高度也大都在 5m 以下，盖度为 10%~40%左右，主要是次生灌木。种类仅肖樱叶柃 *Eurya pseudocerasifera*、川滇蔷薇 *Rosa soulieana*、茅莓 *Rubus parvifolius*、卵叶悬钩子 *Rubus obcordatus*、臭荚蒾 *Viburnum foetidum*、卵叶南烛 *Lyonia ovalifolia*、西南悬钩子 *Rubus assamensis*、梨叶悬钩子 *Rubus pirifolius*、三叶悬钩子 *Rubus delavayi*、绣线梅 *Neillia thyrsinora*、川梨 *Pyrus pashia*、近光滑小檗 *Berberis sublevis*、野拔子 *Elsholtzia rugulosa*、高冬青 *Ilex excelsa*、乌饭南烛 *Vaccinium bracteatum*、地檀香 *Gaultheria forrestii*、金叶子 *Craibiodendron yunnanense*、短穗白珠 *Gaultheria notabilis*、尼泊尔海桐 *Pittosporum nepaulense*、臭荚蒾 *Viburnum foetidum*、金丝桃 *Hypericum forrestii*、乌泡子 *Rubus parkeri*、厚皮香 *Temstriemia gymnanthera*、西南栒子 *Cotoneaster franchetii*、茅莓 *Rubus parvifolius*、长叶构骨 *Ilex georgei*、硃砂根 *Ardisia crenata* 等少数几种。

草本的种类较少，高度不一，不超过 2m，盖度为 5%~90%左右，一般是常见的杂草。主要种类有刺芒野古草 *Arundinella setose*、匍枝筋骨草 *Ajuga lobata*、狭叶兔儿风 *Ainsliaea angustifolia*、具芒碎米莎草 *Cyperus microiria*、小飞蓬 *Conyza canadensis*、金茅 *Eulalia speciosa*、菜蕨 *Pteridium aquilinum* var. *latiusculum*、蛛毛香青 *Anaphalis busua*、石松 *Lycopodium japonicum*、茜草 *Rubia cordifolia*、拉拉藤 *Galium aparine* var. *echinspermum*、问荆 *Equisetum arvense*、紫茎泽兰 *Ageratina adenophora*、金发草 *Pogonatherum paniceum*、细柄草 *Capillipedium parviflorum*、白茅 *Imperata cylindrica* var. *major*、姜花 *Hedychium coronarium*、芒萁 *Dicranopteris dichotoma*、滇蔗茅 *Erianthus longisetosus*、凤尾蕨 *Pteris nervosa* 等种类。



群落中没有附生植物，藤本主要有菝葜 *Smilax china*、五风藤 *Holboellia latifolia*、淡红忍冬 *Lonicera acuminata*。

③早冬瓜林

评价区内人工早冬瓜林群落可以分为乔、灌、草和层间植物四层。

乔木层高在 5-16m 左右，盖度大约 60%~70%。乔木种类也比较单一，主要是早冬瓜 *Alnus nepalensis*，还有其他树种如*杉木 *Cunninghamia lanceolata*、*秃杉 *Taiwania cryptomerioides*、*灰金竹 *Phyllostachys nigra var. henonis*、西南桦 *Betula alnoides*、西南樱桃 *Cerasus duclouxii*、红木荷 *Schima wallichii*、云南松 *Pinus yunnanensis* 等。同时伴有早冬瓜幼林存在，分布不均。

群落的灌木种类也稀少，高度也大都在 5m 以下，盖度为 10%~25%左右，主要是次生灌木。种类仅托叶黄檀 *Dalbergia stipulacea*、滇菜豆树 *Radermachera yunnanensis*、薄叶山矾 *Symplocos anomala*、三桠苦 *Euodia lepta*、褐毛花楸 *Sorbus ochracea*、绒毛山胡椒 *Lindera nacusua*、岗柃 *Eurya groffii*、五瓣子楝树 *Decaspermum parviflorum*、西南绣球 *Hydrangea davidii*、香叶树 *Lindera communis*、大乌泡 *Rubus multibracteatus*、山鸡椒 *Litsea cubeba*、大叶玉叶金花 *Mussaenda macrophylla*、车桑子 *Dodonaea viscosa*、川梨 *Pyrus pashia*、茅莓 *Rubus parvifolius*、密花胡颓子 *Elaeagnus conferta*、金丝桃 *Hypericum forrestii*、卵叶悬钩子 *Rubus obcordatus*、臭菜莲 *Viburnum foetidum*、粉竹 *Yushania falcataurica* 等少数几种。

草本的种类较少，高度不一，介于 0.1~0.9m，盖度为 90%左右，一般是常见的杂草。主要种类有金发草 *Pogonatherum paniceum*、白茅 *Imperata cylindrica var. major*、大画眉草 *Eragrostis cilianensis*、硬秆子草 *Capillipedium assimile*、紫茎泽兰 *Ageratina adenophora*、假升麻 *Aruncus sylvester*、青蒿 *Artemisia apiacea*、金粉蕨 *Onychium siliculosum*、蜈蚣蕨 *Pteris vittata*、苦苣菜 *Sonchus oleraceus*、五节芒 *Miscanthus floridulus*、密序野古草 *Arundinella bengalensis*、苏门白酒草 *Conyza sumatrensis*、孩儿草 *Rungia pectinata*、绢毛蓼 *Polygonum molle*、胜红蓟 *Ageratum cenyzoides*、四方蒿 *Elsholtzia blanda* 等种类。

层间植物仅有云南轮环藤 *Cyclea meeboldii*、双籽素馨 *Jasminum dispernum* 两种。

④秃杉林

秃杉林乔木层高度介于5~15m，胸径3~25cm，盖度为40%~75%。同时



乔木层的种类单一,主要树种是*秃杉 *Taiwania cryptomerioides*,还有旱冬瓜 *Alnus nepalensis*、云南松 *Pinus yunnanensis*、印度木荷 *Schima khasiana*、红木荷 *Schima wallichii*、栓皮栎 *Quercus variabilis* 等。

群落的灌木种类较少,层高大约在 0.6~4m,盖度仅为 10%~20%左右,主要是次生灌木。种类有红木荷 *Schima wallichii*、毛杨梅 *Myrica esculenta*、团香果 *Lindera latifolia*、贡山冬青 *Ilex hookeri*、岗柃 *Eurya groffii*、地檀香 *Gaultheria forrestii*、臭荚蒾 *Viburnum foetidum*、大乌泡 *Rubus multibracteatus*、常山 *Dichroa febrifuga*、椭圆叶木蓝 *Indigofera cassioides*、绣线梅 *Neillia thyrsinora*、尖子木 *Oxyspora paniculata*、野拔子 *Elsholtzia rugulosa*、大白花杜鹃 *Rhododendron decorum*、卵叶悬钩子 *Rubus obcordatus*、金叶子 *Craibiodendron yunnanense*、腺毛合耳菊 *Synotis chingiana*、火棘叶柃 *Eurya pyracanthifolia*、金丝桃 *Hypericum forrestii*、椴木 *Aralia chinensis* 等。

草本的种类较少,高度介于 0.1~1.1m,盖度为 30%~90%左右。主要种类有紫茎泽兰 *Ageratina adenophora*、芒萁 *Dicranopteris dichotoma*、菜蕨 *Pteridium aquilinum* var. *latiusculum*、阿穆尔莎草 *Cyperus amuricus*、多苞冷水花 *Pilea bracteosa*、多齿微柱麻 *Chamabainia 239ebulosi239* var. *denticulosa*、剪股颖 *Agrostis matsumurae*、紫雀花 *Parochetus communis*、线叶水芹 *Oenanthe linearis*、积雪草 *Centella asiatica*、印度狗肝菜 *Dicliptera bupleuroides*、白茅 *Imperata cylindrica* var. *major*、刺芒野古草 *Arundinella setose*、石松 *Lycopodium japonicum*、细柄草 *Capillipedium parviflorum*、野青茅 *Deyeuxia arundinacea*、绢毛蓼 *Polygonum molle*、蛛毛香青 *Anaphalis busua*、头花蓼 *Polygonum capitatum*、灯心草 *Juncus effusus* 等种类。

群落中没有附生植物,仅有几种生长不良的小型木质藤本,如葛藤 *Pueraria lobata*、鸡蛋果 *Passiflora edulis*、崖爬藤 *Tetrastigma obtectum*、菝葜 *Smilax china* 等。

(2) 人工经济林

在评价区内也有面积不大的人工经济林(茶园),主要零星分布于村寨附近,尤其是新建公路区域,其面积约 574.07hm²,占评价区面积的 10.12%。主要种植的种类有茶、核桃、桃、梨、李、杏、花椒等经济林,其零星分布,数量较多。

(3) 农田植被



耕地包括水田及早地。评价区是农业生产区，具有大量的农田农地。农地农地所在地段较为开阔平缓、土层深厚。农田种植水稻；农地主要种植玉米等。水田面积大约为 823.10hm²，占评价区面积的 14.51%；旱地面积大约为 2158.45hm²，占评价区面积的 38.05%。在农地边主要分布着一些地区常见的杂草如紫茎泽兰 *Ageratina adenophora*、硬秆子草 *Capillipedium assimile*、金发草 *Pogonatherum paniceum*、紫茉莉 *Mirabilis jalapa* 等。

此类农田农地植被，缺乏当地的原生物种，更没有珍稀濒危特有保护植物。

4. 其他土地类型

评价区除了自然植被和人工植被外，还有其他一些土地利用类型，如河沟、公路、村庄等居民点等等，其面积约为 145.22hm²，占评价区面积的 2.56%。这些生境中基本没有植物分布和出现。此处不再赘述。

4.2.4 评价区植物资源

1. 维管植物科属种构成

调查表明，评价区分布野生维管植物 123 科 303 属 498 种。其中蕨类植物 15 科 22 属 27 种，种子植物 108 科 281 属 471 种。种子植物中裸子植物 2 科 2 属 2 种，被子植物 106 科 279 属 469 种。被子植物中双子叶植物 94 科 248 属 412 种，单子叶植物 12 科 31 属 57 种。同时，评价区作为龙陵县传统的农业生产耕作区，还有大量的耕地和人工林，因为也分布较多的栽培植物。这些栽培植物包括当地普遍栽培的粮食作物、水果、经济林木等。评价区野生维管植物科属种统计详见下表，评价区植物名录见附表 3。

表 4.2-5 评价区野生维管植物科属种统计表

| 植物类群 | | 科数 | 属数 | 种数 | |
|--------|--------|--------|-----|-----|-----|
| 蕨类植物 | | 15 | 22 | 27 | |
| 种子植物 | 裸子植物 | 2 | 2 | 2 | |
| | 被子植物 | 双子叶植物 | 94 | 248 | 412 |
| | | 单子叶植物 | 12 | 31 | 57 |
| | | 被子植物小计 | 106 | 279 | 469 |
| | 种子植物小计 | 108 | 281 | 471 | |
| 维管植物合计 | | 123 | 303 | 498 | |

评价区的的植物资源从云南省各地的情况比较来看，属于植物种类较少的区域。而且以广布的、次生的、阳性的、伴人的，乃至外来的物种较多，表明评价区受人为影响十分严重。

2. 属的分布区类型



在评价区自然分布的 281 个种子植物属中，泛热带分布及其变型的属有 64 属，占评价区总属数的 22.43%，世界分布的属有 19 个属，占评价区总属数的 6.99%，北温带分布及其变型的属有 30 个属，占评价区总属数的 10.66%。通常，在热带东南亚地区，泛热带分布的属多数是热带地区次生性质的属，它们多数分布在旷野、林缘等次生环境中。而热带亚洲分布的属主要是该区域中自然植被，尤其是原生森林中的成分。本评价区泛热带属的数量明显高于热带亚洲属，表明该区域的植物构成中原生物种数量下降，次生物种的种类增多，本区的植物区系具有次生性质。评价区野生种子植物属的分布区类型统计详见下表。

表 4.2-6 评价区野生种子植物属的分布区类型统计表

| 类型编号 | 分布区类型 | 属数 | 占比% |
|------|--------------------------------|-----|--------|
| 1 | 世界分布 | 19 | 6.99 |
| 2 | 泛热带分布 | 64 | 22.43 |
| 2.1 | 热带亚洲、大洋洲（至新西兰）和中、南美洲（或墨西哥）间断分布 | 2 | 0.74 |
| 2.2 | 热带亚洲、非洲和中、南美洲间断分布。 | 7 | 2.57 |
| 3 | 热带亚洲和热带美洲间断分布 | 13 | 4.41 |
| 4 | 旧世界热带分布 | 26 | 9.19 |
| 4.1 | 热带亚洲、非洲（或东非、马达加斯加）和大洋洲间断分布 | 1 | 0.37 |
| 5 | 热带亚洲至热带大洋洲分布 | 15 | 5.15 |
| 6 | 热带亚洲至热带非洲分布 | 22 | 7.72 |
| 6.2 | 热带亚洲和东非或马达加斯加间断分布 | 1 | 0.37 |
| 7 | 热带亚洲(印度-马来西亚)分布 | 31 | 11.03 |
| 7.1 | 爪哇（或苏门答腊）、喜马拉雅间断或星散分布到华南、西南 | 6 | 2.21 |
| 7.2 | 热带印度至华南（尤其云南南部）分布。 | 3 | 1.10 |
| 7.4 | 越南（或中南半岛）至华南（或西南）分布。 | 3 | 1.10 |
| | 热带属合计（类型 2-7.6） | 213 | 68.38 |
| 8 | 北温带分布 | 30 | 10.66 |
| 8.4 | 北温带和南温带间断分布“全温带” | 5 | 1.84 |
| 9 | 东亚和北美洲间断分布 | 12 | 4.41 |
| 10 | 旧世界温带分布 | 5 | 1.84 |
| 10.1 | 地中海区、西亚（或中亚）和东亚间断分布。 | 1 | 0.37 |
| 10.2 | 地中海区和喜马拉雅间断分布。 | 1 | 0.37 |
| 11 | 温带亚洲分布 | 3 | 1.10 |
| 12.3 | 地中海区至温带-热带亚洲、大洋洲和南美洲间断分布。 | 1 | 0.37 |
| 14 | 东亚分布 | 7 | 2.57 |
| 14.1 | 中国-喜马拉雅分布。 | 3 | 1.10 |
| | 温带属合计（类型 8-14） | 68 | 24.63 |
| 合计 | | 281 | 100.00 |

3. 评价区珍稀濒危植物

(1) 国家重点保护植物

根据《国家重点保护野生植物名录》（2021-02-11），本评价区发现国家重



点保护植物：红椿 *Toona ciliata*，大理茶 *Camellia taliensis*，金荞麦 *Fagopyrum dibotrys*。

在沿线发现人工种植的秃杉人工林，秃杉 *Taiwania cryptomerioides*，以及沿线居民种植的桫欏 *Alsophilaspinulosa(Hook.)Tryon*，作为绿化。评价区域内未发现野生秃杉、桫欏。

根据查阅资料，项目止点区域龙镇大桥区域有疣粒野生稻 *Oryza meyeriana Nees et Arn. Ex Hook. E.*分布，根据现场调查，在项目评价区内，未发现疣粒野生稻。



金荞麦是蓼科，蓼属多年生草本植物。根状茎木质化，茎直立，高可达 100 厘米，叶片三角形，顶端渐尖，基部近戟形，边缘全缘，托叶鞘筒状，膜质，花序伞房状，顶生或腋生；苞片卵状披针形，边缘膜质，花梗中部具关节，与苞片近等长；花白色，花被片长椭圆形，瘦果宽卵形，7-9 月开花，8-10 月结果。国家 II 级重点保护植物。分布于中国陕西、华东、华中、华南及西南。印度、尼泊尔、克什米尔地区、越南、泰国也有分布。生山谷湿地、山坡灌丛，海拔 250-3200 米。在本项目评价区，金荞麦均有分布，且数量较多，为当地农户的猪草。

大理茶，灌木，野生绿化及花卉；林下或沟谷林中，海拔 1853m；瑞丽、潞西、龙陵、梁河、昌宁、镇康、永德、凤庆、景东、大理、漾濞、元江，缅甸北部均有分布。在本项目评价区，在芹菜沟 K14+400，地理位置 N24.556086°，E98.301089°处发现一株，距离拟建道路 200m。

红椿是楝科高大的半落叶乔木，优质用材树种，国家 II 级重点保护植物。红椿分布广泛，在云南西南部（德宏）、南部（西双版纳）和东南部（红河州、文山州），以及福建、湖南、广东、广西、四川等省区均有天然分布，同时也被作






为优良用材树种广泛栽培。

在本项目评价区，红椿大致分布于海拔 810m 左右。由于人为砍伐，没见到胸径超过 10cm 的大树，都为是胸径较小的幼树，呈零星分布。调查中见到的红椿约 3 株左右。

分布状况见下表。



表 4.2-7 评价区国家重点保护植物

| 序号 | 物种名称 | 保护级别 | 濒危等级 | 特有种 (是/否) | 极小种群野生植物 (是/否) | 分布区域 | 资料来源 | 工程占用情况 (是/否) | 现场照片 |
|----|----------------------|---------|------|--------------|-------------------|----------------------------|------|------------------|---|
| 1 | 红椿 /Toona ciliata | 国家 II 级 | / | 否 | 否 | N24°14'00.35"E99°02'54.01" | 现场调查 | 不占用, 路 右 150m |  |
| 2 | 红椿 /Toona ciliata | 国家 II 级 | / | 否 | 否 | N24°14'25.06"E99°04'05.67" | 现场调查 | 不占用, 路 右 60m |  |
| 3 | 红椿 /Toona ciliata | 国家 II 级 | / | 否 | 否 | N24°14'30.10"E99°04'21.90" | 现场调查 | 不占用, 路 右 40m |  |



| | | | | | | | | | |
|---|---------------------------|---------|---|---|---|--------------------------|------|------------------|--|
| 4 | 大理茶 Camellia taliensis | 国家 II 级 | / | 否 | 否 | N24.556086°, E98.301089° | 现场调查 | 不占用, 路 右 200m |  |
| 5 | 金荞麦 Fagopyrum dibotrys | 国家 II 级 | / | 否 | 否 | 沿线均有, 数量较多, 为当地农户猪草。 | 现场调查 | 沿线均有 |  |



（2）云南省重点保护植物

根据《云南省重点保护野生植物名录（第一批）》（1989），评价区未发现云南省省级保护植物。

（3）中国生物多样性红色名录

根据《中国生物多样性红色名录-高等植物卷》（2013），评价区涉及极危、濒危和易危的物种见下表。

表 4.2-8 涉及中国生物多样性红色名录-高等植物卷名录一览表

| 序号 | 物种 | 红色等级名录 | 是否特有 |
|----|---|--------|------|
| 1 | 垫状卷柏（九死还魂草） <i>Selaginella pulvinata</i> (Hook. Et Grev.) Marim. | 近危（NT） | 否 |
| 2 | 锡生藤 <i>Cissampelos pareira</i> L. var. <i>246ebulos</i> (Buch. -Ham. Ex DC.) Forman | 近危（NT） | 否 |
| 3 | 肖樱叶柃 <i>Eurya pseudocerasifera</i> Kobuski | 近危（NT） | 是 |
| 4 | 云南柃 <i>Eurya yunnanensis</i> P. S. Su | 近危（NT） | 是 |
| 5 | 长舌姜 <i>Zingiber longiligulatum</i> S.Q.Tong | 近危（NT） | 是 |
| 6 | 红花木莲 <i>Manglietia insignis</i> (Wall.) Bl. | 易危（VU） | 否 |
| 7 | 普文楠 <i>Phoebe puwenensis</i> Cheng | 易危（VU） | 是 |
| 8 | 龙陵栲（黄栎） <i>Castanopsis rockii</i> A. Cams. | 易危（VU） | 否 |
| 9 | 森林榕 <i>Ficus nerifolia</i> J. E. Sm. | 易危（VU） | 否 |
| 10 | 美登木 <i>Maytenus hookeri</i> Loes. | 易危（VU） | 是 |
| 11 | 红椿 <i>Toona 246ebulos</i> Roem. | 易危（VU） | 否 |
| 12 | 大理茶 <i>Camellia taliensis</i> (W. W. Sm.) Melchior | 易危（VU） | 否 |
| 13 | 粗毛杜鹃 <i>Rhododendron habrotrichum</i> Balf. F. et W. W. Sm. | 易危（VU） | 是 |
| 14 | 大叶苹婆 <i>Sterculia kingtungensis</i> Hsue | 濒危（EN） | 是 |
| 15 | 秧青 <i>Dalbergia assamica</i> Benth. | 濒危（EN） | 否 |
| 16 | 钝叶黄檀 <i>Dalbergia obtusifolia</i> (Baker) Prain | 濒危（EN） | 是 |
| 17 | 短穗白珠 <i>Gaultheria notabilis</i> Anth. | 极危（CR） | 是 |

（4）特有植物

评价区的各种类型的特有植物，主要依据已经出版发行的《中国植物志》、《云南植物志》、《中国树木志》、《云南树木图志》各卷册确定。

①狭域特有植物

根据上述文献资料，评价区没有发现狭域特有植物。

②云南特有植物

根据上述文献资料，评价区有 32 种云南特有植物，占评价区物种总数的 5.60%，如细毛樟 *Cinnamomum tenuipilum*、长梗瑞香 *Daphne pedunculata*、大叶苹婆 *Sterculia kingtungensis*、钝叶黄檀 *Dalbergia obtusifolia*、美登木 *Maytenus*



hookeri、长舌姜 *Zingiber longiligulatum* 等。在评价区内主要分布于路边灌丛中，受人为影响，分布点较少，数量也较少。这种物除见于本项目的评价区之内，还分布于项目区之外及云南各地，相对较为常见，详见下表。

表 4.2-9 评价区云南特有种一览表

| 序号 | 中文名 | 拉丁名 | 性状 | 数量 | 分布 |
|----|-------|-----------------------------------|-----|----|---|
| 1 | 细毛樟 | <i>Cinnamomum tenuipilum</i> | 乔木 | 稀少 | 滇南、滇西 |
| 2 | 长梗瑞香 | <i>Daphne pedunculata</i> | 灌木 | 稀少 | 滇南 |
| 3 | 大叶苹婆 | <i>Sterculia kingtungensis</i> | 乔木 | 稀少 | 滇南 |
| 4 | 钝叶黄檀 | <i>Dalbergia obtusifolia</i> | 乔木 | 稀少 | 元江、思茅、景洪、景东、云县、墨江、西盟、孟连、耿马 |
| 5 | 美登木 | <i>Maytenus hookeri</i> | 灌木 | 稀少 | 滇西南 |
| 6 | 长舌姜 | <i>Zingiber longiligulatum</i> | 草本 | 稀少 | 滇西南 |
| 7 | 阔叶瓜馥木 | <i>Fissistigma chloroneurum</i> | 灌木 | 较少 | 河口、蒙自、金平、马关、屏边；越南 |
| 8 | 瑞丽润楠 | <i>Machilus shweliensis</i> | 乔木 | 较少 | 滇西 |
| 9 | 普文楠 | <i>Phoebe puwenensis</i> | 乔木 | 较少 | 滇南、滇东南、滇西南； |
| 10 | 景东柃 | <i>Eurya jingtungensis</i> | 灌木 | 较少 | 盈江、梁河、潞西、龙陵、腾冲、保山、凤庆、景东、思茅、西双版纳、孟连、双江、耿马、沧源 |
| 11 | 火棘叶柃 | <i>Eurya pyracanthifolia</i> | 灌木 | 较少 | 马龙、双江、龙陵、盈江、腾冲、泸水； |
| 12 | 云南柃 | <i>Eurya yunnanensis</i> | 灌木 | 较少 | 景东、龙陵、腾冲 |
| 13 | 云南臀果木 | <i>Pygeum henryi</i> | 乔木 | 较少 | 滇西北、滇西、滇南、滇东南 |
| 14 | 短刺栲 | <i>Castanopsis echidnocarpa</i> | 乔木 | 较少 | 瑞丽、龙陵、腾冲、福贡、勐海、景洪、勐腊、思茅、金平 |
| 15 | 异叶清香藤 | <i>Jasminum anisophyllum</i> | 藤本 | 较少 | 勐腊、景洪及镇康 |
| 16 | 野龙竹 | <i>Dendrocalamus semiscandens</i> | 乔木状 | 较少 | 云南南部至西南部 |
| 17 | 腾冲玉山竹 | <i>Yushania elevata</i> | 灌木 | 较少 | 云南西部 |
| 18 | 粉竹 | <i>Yushania falcataaurica</i> | 灌木状 | 较少 | 云南西部 |
| 19 | 短穗白珠 | <i>Gaultheria notabilis</i> | 灌木 | 较多 | 贡山、腾冲； |
| 20 | 陆生珍珠茅 | <i>Scleria terrestris</i> | 草本 | 较多 | 滇西北、滇中南、滇南、滇东南 |
| 21 | 绒毛石韦 | <i>Pyrrrosia subfurfuracea</i> | 附生 | 较多 | 滇东南至滇西 |
| 22 | 小毛含笑 | <i>Michelia</i> | 乔木 | 稀少 | 龙陵、大姚、盐丰 |



| 序号 | 中文名 | 拉丁名 | 性状 | 数量 | 分布 |
|----|-------|---|----|----|--|
| | | <i>microtricha</i> | | | |
| 23 | 景东嘉赐树 | <i>Casearia balansae</i> var. <i>subglabra</i> | 乔木 | 较少 | 滇西南 |
| 24 | 褐毛花楸 | <i>Sorbus ochracea</i> | 乔木 | 较少 | 滇南和滇西南 |
| 25 | 滇青冈 | <i>Cyclobalanopsis austoglauca</i> | 乔木 | 较少 | 全省大部分地区 |
| 26 | 云上杜鹃 | <i>Rhododendron pachypodum</i> | 灌木 | 较少 | 滇西、滇西南、滇中、滇中南、滇南、滇东南 |
| 27 | 滇菜豆树 | <i>Radermachera yunnanensis</i> | 乔木 | 较少 | 滇西北、滇西南至滇东南 |
| 28 | 三叶悬钩子 | <i>Rubus delavayi</i> | 灌木 | 较多 | 云南 |
| 29 | 多齿微柱麻 | <i>Chamabainia 248ebulosa</i> var. <i>denticulosa</i> | 草本 | 较多 | 滇西 |
| 30 | 云南越桔 | <i>Vaccinium duclouxii</i> var. <i>hirticaule</i> | 灌木 | 较多 | 中甸、维西、碧江、泸水、永平、腾冲、龙陵、潞西、凤庆、镇康、耿马、临沧、双江、孟连、景东、大理、漾濞、宾川、洱源、剑川、鹤庆、丽江、华坪、大姚、楚雄、武定、禄劝、富民、昆明、嵩明、寻甸、镇雄、玉溪、易门、双柏、新平、元江、绿春、金平、文山、广南 |

③中国特有植物

根据上述文献资料，评价区有 75 种中国特有植物，占种子植物的 13.41%，如滇榄仁 *Terminalia franchetii*、翅子藤 *Loeseneriella merrilliana*、千里眼 *Murraya euchrestifolia*、多脉茵芋 *Skimmia laureola*、刺葵 *Phoenix hancean*、中华大节竹 *Indosasa sinica*、毛枝柞木 *Xylosma congestum*、岗柃 *Eurya groffii*、地不容 *Stephania epigaea*、高丛珍珠梅 *Sorbaria arborea*、西南樱桃 *Cerasus duclouxii*、元江栲 *Castanopsis orthacantha*、硬斗石栎 *Lithocarpus hancei*、长叶构骨 *Ilex georgei*、椴木 *Aralia chinensis*、金叶子 *Craibiodendron yunnanense*、滇龙胆 *Gentiana rigescens*、扁竹兰 *Iris confusa*、金毛铁线莲 *Clematis chrysocoma*、偏翅唐松草 *Thalictrum delavayi*、细柄野荞麦 *Fagopyrum gracilipes*、中华老鹳草 *Geranium sinense*、岗柃 *Eurya groffii*、肖樱叶柃 *Eurya pseudocerasifera*、拔毒散 *Sida szechuanensis*、西南绣球 *Hydrangea davidii*、川滇蔷薇 *Rosa soulieana*、鸡爪茶 *Rubus henryi*、乌泡子 *Rubus parkeri*、红毛悬钩子 *Rubus pinfaensis*、多花胡枝子 *Lespedeza floribunda*、崖爬藤 *Tetrastigma obtectum*、小漆树 *Toxicodendron delavayi*、穗序鹅掌柴 *Schefflera delavayi*、地檀香 *Gaultheria forrestii*、滇白珠 *Gaultheria leucocarpa* var.



crenulata、大叶乌桕果 *Vaccinium fragile* var. *mekongense*、乳儿绳 *Trachelospermum cathayanum*、云南兔儿风 *Ainsliaea yunnanensis*、寸金草 *Clinopodium megalanthum*、野拔子 *Elsholtzia rugulosa*、腺花香茶菜 *Rabdosia adenantha*、少花虾脊兰 *Calanthe delavayi*、云南松 *Pinus yunnanensis* 等。它们在评价区内出现的频率较低，主要出现于残存的石灰岩灌丛生境中，其分布点较少，而且数量也较少。这些植物除分布于评价区和云南其他地区外，还不同程度的分布于我国的其他地区，但是不分布到国外，详见下表。

表 4.2-10 评价区中国特有种一览表

| 序号 | 中文名 | 拉丁名 | 性状 | 数量 | 分布 |
|----|-------|----------------------------------|----|----|--|
| 1 | 滇榄仁 | <i>Terminalia franchetii</i> | 乔木 | 稀少 | 金沙江河谷各地、四川西南部 |
| 2 | 翅子藤 | <i>Loeseneriella merrilliana</i> | 藤本 | 稀少 | 临沧、富宁；广西南部、广东、海南 |
| 3 | 千里眼 | <i>Murraya euchrestifolia</i> | 灌木 | 稀少 | 滇西北、滇西、思茅、西双版纳、滇南、滇东南等地；广西、贵州、台湾 |
| 4 | 多脉茵芋 | <i>Skimmia laureola</i> | 灌木 | 稀少 | 贡山、泸水、腾冲、保山、维西、中甸；四川南部 |
| 5 | 刺葵 | <i>Phoenix hancean</i> | 灌木 | 稀少 | 滇中南、滇西南；广东、广西、台湾、海南 |
| 6 | 中华大节竹 | <i>Indosasa sinica</i> | 灌木 | 稀少 | 云南、广西、贵州 |
| 7 | 毛枝柞木 | <i>Xylosma congestum</i> | 乔木 | 较少 | 云南；陕贵鄂赣桂 |
| 8 | 岗柃 | <i>Eurya groffii</i> | 灌木 | 较少 | 滇西北、滇西、滇西南、滇东、滇东南、滇中南；福建、广东、海南、广西、贵州、四川、西藏 |
| 9 | 翅柄紫茎 | <i>Stewartia pteropetiolata</i> | 乔木 | 较少 | 腾冲、梁河、龙陵、保山、凤庆、临沧、双江、澜沧、景东、思茅、元江、新平、双柏、峨山 |
| 10 | 多花盾翅藤 | <i>Aspidopterys glabriuscula</i> | 藤本 | 较少 | 文山、西畴、麻栗坡、屏边、金平、蒙自、景东、普洱、景洪、勐海、沧源、耿马、云龙、瑞丽、贡山 |
| 11 | 云南野桐 | <i>Mallotus yunnanensis</i> | 乔木 | 较少 | 云南；广西、贵州南部 |
| 12 | 密花豆 | <i>Pycnarrhena suberrectus</i> | 藤本 | 较少 | 云南、两广、福建 |
| 13 | 清香桂 | <i>Sarcococca ruscifolia</i> | 灌木 | 较少 | 滇川贵鄂 |
| 14 | 大理柳 | <i>Salix daliensis</i> | 灌木 | 较少 | 滇西北、滇西、滇西南、滇中南、滇中等地；四川南部、湖北西南部 |
| 15 | 硬斗石栎 | <i>Lithocarpus hancei</i> | 乔木 | 较少 | 贡山、腾冲、临沧、耿马、景东、元江、金平、西畴、富宁、广南；四川、贵州、广西、广东、江西、湖南、浙江 |
| 16 | 多变石 | <i>Lithocarpus</i> | 乔木 | 较少 | 龙陵、镇康、凤庆、云龙、景东、大理、 |



| 序号 | 中文名 | 拉丁名 | 性状 | 数量 | 分布 |
|----|-------|-----------------------------------|----|----|--|
| | 栎 | <i>variolosus (Fr.)</i> | | | 丽江、华坪、宁蒗等地；四川 |
| 17 | 黄葛树 | <i>Ficus virens Ait</i> | 乔木 | 较少 | 云南、四川、广西、陕西、湖北、贵州 |
| 18 | 白头树 | <i>Garuga forrestii</i> | 乔木 | 较少 | 云南、四川之金沙江谷地及云南之怒江、澜沧江、红河河谷； |
| 19 | 大花漆 | <i>Toxicodendron grandiflorum</i> | 乔木 | 较少 | 大关、武定、楚雄、永仁、宾川、龙陵、保山、宁蒗、文山、砚山、石屏、通海、峨山、昆明、禄劝；四川西南部 |
| 20 | 楸木 | <i>Aralia chinensis</i> | 灌木 | 较少 | 滇西北、滇中及滇东北；秦岭至河北以南各地 |
| 21 | 穗序鹅掌柴 | <i>Schefflera delavayi</i> | 乔木 | 较少 | 滇中、滇西、滇西南、滇东南、滇南及滇东北；四川、贵州、湖南、湖北、江西、福建、广东、广西； |
| 22 | 星毛鹅掌柴 | <i>Schefflera minutistellata</i> | 乔木 | 较少 | 滇西南；贵州、湖南、广西、广东、福建； |
| 23 | 金叶子 | <i>Craibiodendron yunnanense</i> | 灌木 | 较少 | 除滇东北外，全省；广西； |
| 24 | 毛叶柿 | <i>Diospyros mollifolia</i> | 灌木 | 较少 | 滇中、滇东南、滇东北、滇西北；四川； |
| 25 | 华山矾 | <i>Symplocos chinensis</i> | 灌木 | 较少 | 云南；浙江、福建、台湾、安徽、江西、湖南、广东、广西、贵州、四川等 |
| 26 | 轮叶白前 | <i>Cynanchum verticillatum</i> | 草本 | 较少 | 楚雄、祥云等地；四川、贵州、广西 |
| 27 | 滇龙胆 | <i>Gentiana rigescens</i> | 草本 | 较少 | 滇中、滇西；四川、贵州、湖南、广西 |
| 28 | 粗状琼楠 | <i>Beilschmiedia robusta</i> | 乔木 | 较多 | 滇南、滇西；贵州、广西、西藏 |
| 29 | 绿叶甘榿 | <i>Lindera fruticosa</i> | 灌木 | 较多 | 贡山、凤庆、腾冲、龙陵；河南、陕西、安徽、浙江、江西、湖北、湖南、贵州、四川、西藏 |
| 30 | 金毛铁线莲 | <i>Clematis chrysocoma</i> | 藤本 | 较多 | 滇西南、滇西、滇西北、滇中；四川、贵州西部及西南部 |
| 31 | 偏翅唐松草 | <i>Thalictrum delavayi</i> | 草本 | 较多 | 贡山、福贡、龙陵、兰坪、镇康、德钦、维西、中甸、景东、丽江、滇中、滇东；西藏、四川、贵州 |
| 32 | 糙点栝楼 | <i>Trichosanthes dunniana</i> | 藤本 | 较多 | 福贡、腾冲、漾濞、大理、宾川、永仁、楚雄、禄丰、凤庆、临沧、龙陵、墨江、景东、广南等地；四川、贵州、广西 |
| 33 | 拔毒散 | <i>Sida szechuanensis</i> | 灌木 | 较多 | 昆明、玉溪、楚雄、大理、丽江、保山、临沧、思茅、红河、文山、曲靖等地州；四川、贵州、广西 |
| 34 | 云南地桃花 | <i>Urena lobata</i> | 灌木 | 较多 | 昆明、大理、西双版纳、玉溪、文山、红河、楚雄、思茅、临沧；广西、四川、贵州 |
| 35 | 西南绣球 | <i>Hydrangea davidii Franch.</i> | 灌木 | 较多 | 贡山、福贡、泸水、腾冲、保山、维西、凤庆、景东、文山、彝良、镇雄、绥江、威信、大关；四川、贵州、广西、广东、江西 |
| 36 | 西南樱 | <i>Cerasus duclouxii</i> | 乔木 | 较多 | 云南；四川 |



| 序号 | 中文名 | 拉丁名 | 性状 | 数量 | 分布 |
|----|-------|-------------------------------|----|----|---|
| | 桃 | | | | |
| 37 | 川滇蔷薇 | <i>Rosa soulieana</i> | 灌木 | 较多 | 云南；四川、西藏、安徽 |
| 38 | 鸡爪茶 | <i>Rubus henryi</i> | 灌木 | 较多 | 云南；湖北、四川 |
| 39 | 红毛悬钩子 | <i>Rubus pinfaensis</i> | 灌木 | 较多 | 华中、西南、台湾 |
| 40 | 西南杭子梢 | <i>Campylotropis</i> | 灌木 | 较多 | 云南、四川 |
| 41 | 紫弹树 | <i>Celtis biondii</i> | 乔木 | 较多 | 昆明、罗平、禄劝、开远、金平、西畴、砚山、广南、富宁、麻栗坡；南北各省区有栽培 |
| 42 | 羽脉山黄麻 | <i>Trema levigata</i> | 灌木 | 较多 | 香格里拉、丽江、兰坪、鹤庆、禄劝、江川、永仁、元谋、双柏、蒙自、屏边、云县、凤庆、双江、龙陵等地；四川、贵州、广西及湖北； |
| 43 | 崖爬藤 | <i>Tetrastigma obtectum</i> | 藤本 | 较多 | 富民、昆明、西畴、建水、绿春、贡山、中甸、维西、大理、景东、腾冲；甘肃、湖南、福建、台湾、广西、四川、贵州 |
| 44 | 云南崖爬藤 | <i>Tetrastigma yunnanense</i> | 藤本 | 较多 | 西畴、龙陵、临沧、贡山、丽江、大理、洱源、宾川、鹤庆；西藏 |
| 45 | 地檀香 | <i>Gaultheria forrestii</i> | 灌木 | 较多 | 全省各地；四川 |
| 46 | 滇白珠 | <i>Gaultheria leucocarpa</i> | 灌木 | 较多 | 除西双版纳外全省；长江流域以南 |
| 47 | 大叶乌鸦果 | <i>Vaccinium fragile</i> | 灌木 | 较多 | 腾冲、保山、鹤庆、大理、大姚、姚安、双柏、嵩明等地；四川 |
| 48 | 长叶酸藤子 | <i>Embelia longifolia</i> | 藤本 | 较多 | 滇西、滇西南、滇东南；江西、福建、广东、广西、四川、贵州 |
| 49 | 老鸦糊 | <i>Callicarpa giraldii</i> | 灌木 | 较多 | 滇西、滇西北、滇西南、滇南；甘肃、陕西、河南至江南各省 |
| 50 | 野拔子 | <i>Elsholtzia rugulosa</i> | 灌木 | 较多 | 云南各地；四川、贵州、广西 |
| 51 | 腺花香茶菜 | <i>Rabdosia adenantha</i> | 草本 | 较多 | 云南大部分地区(除最西北外)；四川、贵州 |
| 52 | 云南鼠尾 | <i>Salvia yunnanensis</i> | 草本 | 较多 | 丽江、永胜、鹤庆、洱源、大理、云龙、弥渡、临沧、禄劝、昆明、嵩明、澄江、蒙自、罗平、马龙、昭通；四川、贵州 |
| 53 | 滑竹 | <i>Yushania polytricha</i> | 灌木 | 较多 | 云南中部至西部 |
| 54 | 云南松 | <i>Pinus yunnanensis</i> | 乔木 | 较多 | 云南；西藏东南部、四川泸定、天全以南、贵州毕节以西、广西凌乐、天峨、南丹、上思等地 |
| 55 | 地不容 | <i>Stephania epigaea</i> | 藤本 | 稀少 | 云南除东北部、西南部和西双版纳尚未发现外，几乎各地都有；四川南部和西部 |
| 56 | 高丛珍珠梅 | <i>Sorbaria arborea.</i> | 灌木 | 稀少 | 云南；陕西、甘肃、新疆、湖北、江西、四川、贵州、西藏 |
| 57 | 西南樱 | <i>Cerasus duclouxii</i> | 乔木 | 较少 | 云南；四川 |



| 序号 | 中文名 | 拉丁名 | 性状 | 数量 | 分布 |
|----|-------|-----------------------------------|----|----|---|
| | 桃 | | | | |
| 58 | 元江栲 | <i>Castanopsis orthacantha</i> | 乔木 | 较少 | 云南各地；贵州、四川等 |
| 59 | 长叶构骨 | <i>Ilex georgei</i> | 灌木 | 较少 | 保山、腾冲、临沧、昆明、禄劝；四川 |
| 60 | 扁竹兰 | <i>Iris confusa</i> | 草本 | 较少 | 昆明、景东、富民、双柏、西畴、宾川、凤庆；广西、四川 |
| 61 | 细柄野荞麦 | <i>Fagopyrum gracilipes</i> | 草本 | 较多 | 德钦、维西、丽江、兰坪、鹤庆、泸水、大理、昆明、安宁、嵩明、路南、楚雄、江川、砚山、蒙自、屏边、景东；陕西、甘肃、河南、湖北、四川、贵州 |
| 62 | 中华老鹳草 | <i>Geranium sinense</i> | 草本 | 较多 | 广泛分布于滇西北、滇中和滇东北；四川 |
| 63 | 岗柃 | <i>Eurya groffii</i> | 灌木 | 较多 | 滇西北、滇西、滇西南、滇西、滇东南、滇中南；福建、广东、海南、广西、贵州、四川、西藏 |
| 64 | 肖樱叶柃 | <i>Eurya pseudocerasifera</i> | 灌木 | 较多 | 元阳、绿春、景东、凤庆、临沧、双江、耿马、镇康、潞西、龙陵、梁河、腾冲、泸水、保山、漾濞、碧江、贡山；西藏 |
| 65 | 毡毛栒子 | <i>Cotoneaster pannosus</i> | 灌木 | 较多 | 昆明、禄劝、嵩明、大姚、宾川、洱源、鹤庆、丽江、香格里拉、维西；四川、西藏东南部 |
| 66 | 川滇蔷薇 | <i>Rosa soulieana</i> | 灌木 | 较多 | 云南；四川、西藏、安徽 |
| 67 | 乌泡子 | <i>Rubus parkeri</i> | 灌木 | 较多 | 云南；陕西、湖北、江苏、四川、贵州 |
| 68 | 多花胡枝子 | <i>Lespedeza floribunda</i> | 灌木 | 较多 | 全国广布 |
| 69 | 小漆树 | <i>Toxicodendron delavayi</i> | 灌木 | 较多 | 文山、蒙自、石屏、通海、昆明、嵩明、东川、宜良、楚雄、武定、双江、凤庆、龙陵、巍山、下关、宾川、大理、漾濞、洱源、鹤庆、丽江、中甸；四川 |
| 70 | 乳儿绳 | <i>Trachelospermum cathayanum</i> | 藤本 | 较多 | 大理、宾川、昆明、德钦、南华、维西、漾濞、蒙自、广南、红河、澜沧、砚山、禄丰、贡山、巍山、丽江、中甸、腾冲、澄江；西藏、四川、贵州、广西、广东、湖南、浙江 |
| 71 | 云南兔儿风 | <i>Ainsliaea yunnanensis</i> | 草本 | 较多 | 滇西北、滇中、滇中南、滇江南；贵州、四川西南部 |
| 72 | 寸金草 | <i>Clinopodium megalanthum</i> | 草本 | 较多 | 腾冲、景东、维西、中甸、丽江、鹤庆、漾濞、洱源、祥云、蒙自、大姚、昆明、富民、安宁；四川南部、贵州北部、湖北西南部 |
| 73 | 野拔子 | <i>Elsholtzia rugulosa</i> | 灌木 | 较多 | 云南各地；四川、贵州、广西 |
| 74 | 少花虾脊兰 | <i>Calanthe delavayi</i> | 草本 | 较多 | 滇西南至滇西；甘肃南部、四川 |

(5) 名木古树。



本评价区未发现名木古树。

（6）拯救保护的极小种群物种

本评价区未发现国家和地方政府列入拯救保护的极小种群物种。

（7）《濒危野生动植物种国际贸易公约》（EITES）

根据《濒危野生动植物种国际贸易公约》（EITES），本评价区发现附录 II 中的保护植物：少花虾脊兰 *Calanthe delavayi* Finet, K14+400 右侧 200m；多叶斑叶兰 *Goodyera foliosa* (Lindl.) Benth. Ex Clarke, K14+400 右侧 200m；铃兰状石仙桃 *Pholidota convallariae* (Reichb. F.) Hook. F. (附生), K29+500 左侧 200m。

5. 评价区资源植物

评价区的资源植物种类和数量不是十分丰富，利用程度不一。主要利用类型有以下几类：

（1）药用植物

评价区分布的药用植物种类较多，总共有 92 种，占评价区自然分布总物种数的 24.02% 左右。虽然评价区药用植物种数较多，却没有特别珍贵的药用种类，均为滇中地区常见种类，主要分布于路边，荒地，耕地边和次生灌丛中。评价区药用植物主要有小叶臭黄皮 *Clausena excavata*、厚叶算盘子 *Glochidion hirsutum*、毛木防己 *Cocculus orbiculatus* var. *mollis*、木防己 *Cocculus orbiculatus*、常山 *Dichroa febrifuga*、球穗千斤拔 *Flemingia strobilifera*、牛白藤 *Hedyotis hedyotideae*、榕木 *Aralia chinensis*、穗序鹅掌柴 *Schefflera delavayi*、西南委陵菜 *Potentilla fulgens*、大叶紫珠 *Callicarpa macrophylla*、钩腺大戟 *Euphorbia sieboldiana*、火炭母 *Polygonum chinense*、喀西茄 *Solanum khasianum*、山芝麻 *Helicteres angustifolia*、间型沿阶草 *Ophiopogon intermedius*、茅瓜 *Solena amplexicaulis*、三叶悬钩子 *Rubus delavayi*、鬼针草 *Bidens pilosa*、苦苣菜 *Sonchus oleraceus*、龙葵 *Solanum nigrum*、水蓼 *Polygonum hydropiper*、头花蓼 *Polygonum capitatum*、土牛膝 *Achyranthes asper*、夏枯草 *Prunella vulgaris*、腺花香茶菜 *Rabdosia adenantha*、鱼眼菊 *Dichrocephala auriculata*、长萼堇菜 *Viola inconspicua*、长蕊珍珠菜 *Lysimachia lobelioides*、紫花地丁 *Viola philippica*、遍地金 *Hypericum wightianum*、地耳草 *Hypericum japonicum*、宽叶金锦香 *Osbeckia chinensis* var. *angustifolia*、白饭树 *Flueggea virosa*、梨叶悬钩子 *Rubus pirifolius*、坡油甘 *Smithia sensitiva* 等。



总体来说，这些药用植物，种类虽多，但是由于数量少，没有资源优势，当地利用并不广泛，仅民间偶尔利用，没有形成药物产业。

（2）用材树种

评价区分布的用材树种主要是人工种植的类型，而自然分布的用材树种种类和数量都很少。主要有*杉木 *Cunninghamia lanceolata*、*秃杉 *Taiwania cryptomerioides*、*旱冬瓜 *Alnus nepalensis*、*西南桦、*云南松 *Pinus yunnanensis*、*华山松 *Pinus armandi*、高山栲 *Castanopsis delavayi*、白穗石栎 *Lithocarpus craibianus*、红木荷 *Schima wallichii*、青冈 *Cyclobalanopsis glauca*、栓皮栎 *Quercus variabilis*、红叶木姜子 *Litsea rubescens*、银木荷 *Schima argentea*、印度木荷 *Schima khasiana* 等。评价区天然分布的用材树种有 45 种左右，其中有常绿榆 *Ulmus lanceaefolia*、粗状琼楠 *Beilschmiedia robusta*、倒吊笔 *Wrightia pubescens*、假柿叶木姜子 *Litsea monopetala*、瑞丽润楠 *Machilus shweliensis*、野波萝蜜（滇波萝蜜）*Artocarpus lacucha*、高山栲 *Castanopsis delavayi*、八宝树 *Duabanga grandiflora*、白穗石栎 *Lithocarpus craibianus*、粗糠柴 *Mallotus philippensis*、大叶鼠刺 *Itea macrophylla*、红木荷 *Schima wallichii*、马蹄荷 *Exbucklandia populnea*、毛叶嘉赐木 *Casearia velutina*、毛枝青冈 *Cyclobalanopsis helferiana* 等，不少用材树种在评价区中仅偶见，数量少，分布于较小区域，而且缺少胸径超过 30cm 等较大径级的用材资源。

（3）食用植物

评价区可以作为蔬菜食用，或者作为果实食用的野生植物种类少、数量也不多，有 18 种左右。较为常见的有川梨 *Pyrus pashia*、疏毛猕猴桃 *Actinidia pilosula*、毛杨梅 *Myrica esculenta* 均为野生水果；菜蕨、革命菜 *Crassocephalum crepidioides*、芥 *Capsella bursa-pastoris* 和灰菜（藜）*Chenopodium album* 是主要利用的野生蔬菜种类。其余野生蔬菜种类相对利用较少。本区的食用植物资源，多数种类都仅仅是当地老百姓自己偶尔采食而已，没有形成商品。

（4）野生绿化及花卉植物

评价区生境干燥，野生绿化及花卉植物种类不多，有 19 种，性状主要包括乔木、灌木、草本。其中乔木有四籽柳 *Salix tetrasperma*、贡山冬青 *Ilex hookeri*；灌木有大叶玉叶金花 *Mussaenda macrophylla*、窄叶连蕊茶 *Camellia tsaii*、尖子木 *Oxyspora paniculata*、亮毛杜鹃 *Rhododendron microphyton*、丝线吊芙蓉



Rhododendron moulmainense、大理茶 *Camellia taliensis*；草本有多叶斑叶兰 *Goodyera foliosa*、姜花 *Hedychium coronarium* 等。其利用较少或尚未利用。

(5) 蜜源植物

评价区还有少量种类的野生蜜源植物，总共 5 种左右，如薄叶山矾 *Symplocos anomala*、密蒙花 *Buddleja officinalis*、臭荚蒾 *Viburnum foetidum* 等。蜜源植物不仅种类少，而且数量也不多，没有形成能作为蜜蜂养殖的蜜源产地规模。

(6) 饲料植物

评价区还有不少的饲料植物，约 11 种。种类较丰富，但是数量较少。其中，刺芒野古草 *Arundinella setose* 和扭黄茅 *Heteropogon contortus* 数量相对较多，但是也没有多到可以大规模当做饲料植物利用的程度。

除了上述类型的资源植物以外，评价区内还有少量的油料植物、工业油料植物、纤维植物和固氮植物。固氮植物，如单叶山蚂蝗 *Desmodium zonatum* 等；纤维植物，如山芝麻 *Helicteres angustifolia*、翅果藤 *Kydia calycina* 等；栲胶植物，如厚皮香 *Temstriemia gymnanthera* 等。

但是，上述资源植物的数量很少，零星分布，都没有被加以利用。

评价区更多的资源信息在附录评价区的维管植物名录中有所记载。

6. 弃渣场植被及植物情况

表 3.2-11 弃渣场环境合理性分析一览表

| 渣场编号 | 渣场位置 | 类型 | 植被情况 | 保护植物情况 |
|--------|---------|----|--------------------|--------|
| 1#弃土场 | K0+700 | 沟谷 | 为人工松树群落 | 无 |
| 2#弃土场 | K1+000 | 沟谷 | 为人工松树群落 | 无 |
| 3#弃土场 | K2+780 | 沟谷 | 土地裸露较多，玉米地、杂草 | 分布有金荞麦 |
| 4#弃土场 | K2+780 | 沟谷 | 为人工松树群落 | 无 |
| 5#弃土场 | K3+750 | 沟谷 | 土地裸露较多，玉米地、人工竹子，杂草 | 分布有金荞麦 |
| 6#弃土场 | K4+060 | 沟谷 | 为人工松树群落 | 无 |
| 7#弃土场 | K4+150 | 沟谷 | 为人工松树群落、蕨类 | 无 |
| 8#弃土场 | K4+880 | 沟谷 | 为耕地 | 无 |
| 9#弃土场 | K9+150 | 沟谷 | 为耕地、荒地、杂草 | 分布有金荞麦 |
| 10#弃土场 | K9+680 | 沟谷 | 云南松、灌木、蕨类 | 无 |
| 11#弃土场 | K15+000 | 沟谷 | 为人工松树群落、蕨类 | 无 |
| 12#弃土场 | K15+300 | 沟谷 | 为人工松树群落、蕨类 | 无 |
| 13#弃土场 | K19+880 | 沟谷 | 为耕地、荒地、杂草 | 无 |
| 14#弃土场 | K20+100 | 沟谷 | 荒地、杂草 | 无 |
| 15#弃土场 | K22+870 | 沟谷 | 荒地、杂草 | 无 |
| 16#弃土场 | K25+000 | 沟谷 | 为耕地 | 无 |
| 17#弃土场 | K25+290 | 沟谷 | 为耕地 | 无 |
| 18#弃土场 | K25+520 | 沟谷 | 为人工松树群落 | 无 |



| | | | | |
|--------|---------|----|----------------|--------|
| 19#弃土场 | K27+600 | 沟谷 | 为玉米地 | 分布有金荞麦 |
| 20#弃土场 | K27+900 | 沟谷 | 为耕地、荒地、杂草 | 分布有金荞麦 |
| 21#弃土场 | K29+400 | 沟谷 | 人工松树、玉米地、荒地、杂草 | 无 |
| 22#弃土场 | K34+200 | 沟谷 | 耕地 | 无 |
| 23#弃土场 | K34+650 | 沟谷 | 玉米地、石斛、人工竹子 | 无 |
| 24#弃土场 | K37+200 | 沟谷 | 玉米地、石斛 | 无 |
| 25#弃土场 | K39+640 | 沟谷 | 人工松树、玉米地、荒地、杂草 | 无 |
| 26#弃土场 | K41+520 | 沟谷 | 人工松树、玉米地、荒地、杂草 | 无 |
| 27#弃土场 | K42+000 | 沟谷 | 人工松树、玉米地、荒地、杂草 | 无 |
| 28#弃土场 | K47+050 | 沟谷 | 人工松树、耕地、杂草 | 无 |
| 29#弃土场 | K49+610 | 沟谷 | 人工松树、栎树、荒地 | 无 |
| 30#弃土场 | K54+750 | 沟谷 | 松树群落 | 无 |
| 31#弃土场 | K56+200 | 沟谷 | 人工松树、杂草 | 无 |
| 32#弃土场 | K60+980 | 沟谷 | 人工松树、耕地、杂草 | 无 |
| 33#弃土场 | K63+400 | 沟谷 | 为人工松树群落、蕨类 | 无 |
| 34#弃土场 | K64+300 | 沟谷 | 为人工松树群落、蕨类 | 无 |
| 35#弃土场 | K69+900 | 沟谷 | 为人工松树群落 | 无 |
| 36#弃土场 | K75+750 | 沟谷 | 耕地、人工香蕉树 | 无 |
| 37#弃土场 | K78+600 | 沟谷 | 玉米地、橘子园、松树 | 无 |
| 38#弃土场 | K80+800 | 沟谷 | 玉米地、果树 | 无 |
| 39#弃土场 | K82+650 | 沟谷 | 果树、玉米地、栎树 | 无 |
| 40#弃土场 | K86+250 | 沟谷 | 果树、玉米地、松树、栎树 | 无 |

40 个弃渣场、施工便道占地范围内主要为耕地、荒地、果树为主，其次分布有松树林、蕨类、栎树等，分布有国家二级保护植物金荞麦，项目区金荞麦分布较多，为当地农户猪草。

7. 评价区植被及植物资源小结

综合起来，评价区的植被和植物资源有以下特点：

(1) 评价区的自然植被类型较少，包括 5 个植被型、8 个植被亚型、11 个群系，总面积 1874.25hm²，占评价区面积的 33.04%。评价区的自然植被类型是暖温性针叶林、暖性灌丛、热性灌丛、暖温性稀树灌草丛、半湿润常绿阔叶林、热性稀树灌草丛、季风常绿阔叶林、落叶季雨林，其中暖温性针叶林的面积是 1131.13hm²，占评价区面积的 19.94%，是最主要的植被类型；其次是暖性灌丛，面积 222.37 hm²，占评价区面积的 3.92%，热性灌丛，面积 152.59hm²，占评价区面积的 2.69%；落叶季雨林面积最小，面积 30.63hm²，占评价区面积的 0.54%。

(2) 项目评价区是一个开发比较早，人口比较集中的农业区，生境的破坏程度较大，基本不存在原始的天然植被。不论是植被的原生性还是植物区系的原生性，都已经受到很大的干扰，均具有明显的次生性质。

(3) 评价区分布国家二级重点保护植物红椿 *Toona ciliata*，大理茶 *Camellia*



taliensis, 金荞麦 *Fagopyrum dibotrys*。

(4) 评价区有近危 (NT) 物种 5 中, 易危 (VU) 物种 8 中, 濒危 (EN) 物种 3 中, 极危 (CR) 物种 1 中。

(5) 评价区有云南特有种 30 种, 中国特有种 74 种。特有种植物总共 104 种, 总体来说, 特有种在自然分布的种数中所占的比例不高。而且, 它们的分布不广, 数量也不多。

(6) 评价区资源植物的种类较多, 包括药用植物、用材植物、食用植物、绿化和花卉植物等。药用植物资源所占的比例最大。其次是饲料植物和食用植物。但是, 评价区的资源植物种类虽然较多, 但是资源数量和质量都较差, 除了人工培育的苗圃和经济林外, 野生资源没有规模化被开发利用的价值。

4.2.5 评价区动物资源

1. 鱼类

(1) 种类及数量

项目沿线主要河流滑石河、坪子河、勐冒河、茄子山水库、苏帕河、帕掌河、黄连河、平达河、怒江等, 沿线河流有采砂的现象。访问沿线村寨得知, 近十多年来, 鱼类的种类和数量都急剧下降。

本次调查结果显示, 评价区河段的鱼类有 29 种, 分属 6 目、12 科、25 属。鲤形目有 3 科、15 属、18 种, 占评价区记录鱼类总种数的 60%; 鲇形目有 4 科、3 属、4 种, 占总种数的 13.33%; 鲟形目有 4 科、4 属、4 种, 占总种数的 13.33%; 鲿形目、鳊鲃目和合鳃鱼目各有 1 科、1 属、1 种, 各占总种数的 13.34%。

在记录的 29 种鱼类中, 餐 *Hemiculter leucisculus*、麦穗鱼 *Pseudorasbora parva*、棒花鱼 *Abbottina rivularis*、高体鳊鲂 *Rhodeus ocellatus*、食蚊鱼 *Gambusia affinis*、尼罗罗非鱼 *Tilapia nilotica* 和子陵吻鰕魮鱼 *Rhinogobius giurinus* 等 7 种为引入种, 其余 23 种为土著种。

评价区河段较常见的有斑尾低线鱮 *Barilius caudiocellatus*、麦穗鱼、棒花鱼、鲫 *Carassius auratus*、密纹南鳅 *Schistura vinciguerrae*、南方南鳅 *S.meridionalis*、细尾异齿鳅 *Oreoglanis delacouri* 和尼罗罗非鱼等。而泥鳅 *Misgurnus anguillicaudatus*、黄鳝 *Monopterus albus* 和宽额鳢 *Channa gachus* 等则主要分布在评价区的沟渠与稻田, 较为常见。

(2) 区系特征



在中国淡水鱼类地理区划中，评价区属于东洋界华南区怒澜亚区。在剔除 7 种引入物种后，分析评价区鱼类区系得出：广布种有 3 种，即：鲫、泥鳅和黄鲢；分布于华东区-华南区的有胡子鲇 *Clarias fuscus*。分布于华西区-华南区的有宽额鳢；其余 17 种均分布于华南区怒澜亚区，占评价区土著种的 85.00%。

（3）珍稀保护物种与特有种

根据《国家重点保护野生动物名录》（2021-02-11）、《云南省省级重点保护野生动物名录》（1988 年）、《云南省珍稀保护动物名录》（1989 年），评价区内记录到国家 II 级保护鱼类巨鲰 *Bagarius yarrelli*、角鱼 *Epalzeorhynchus bicornis*，云南省二级保护野生鱼类云纹鳗鲡 *Anguilla 258ebulosi McClelland*。

记录到怒江水系特有物种异鲴 *Aspidoparia morar*、云南鲱鲃 *Clupisoma nujiangense Chen, Ferraris et Yang* 和保山四须鲃 *Barbodes wynaadensis*。异鲴为小型鱼类，多栖息于河流主河道，吸刮水底附着有藻类的草屑和沉渣。为少见种。保山四须鲃为中小型鱼类，生活于江河缓流及开阔水域。为少见种。

（4）中国生物多样性红色名录

根据《中国生物多样性红色名录—脊椎动物卷》，评价区易危（VU）物种，怒江裂腹鱼 *Schizothorax nukiangensis*。

（5）洄游鱼类

分布于评价区河段的鱼类，云纹鳗鲡 *Anguilla 258ebulosi McClelland*。

（6）鱼类产卵场

在评价河段，没有鱼类集中的典型产卵场，仅在水流平缓的河湾处，形成了各种鱼的分散产卵地。

2. 两栖类

（1）种类及数量

评价区记录到两栖动物 17 种，分属 2 目 6 科 10 属。其中，有尾目有 1 科 1 属 1 种，占评价区记录两栖动物总种数的 5.88%；无尾目有 5 科 9 属 16 种，占总种数的 94.12%。

公路沿线多有河流，农耕地也较多。两栖动物主要为静水型蛙类和流水型蛙类，常见的有华西蟾蜍 *Bufo andrewsi*、黑眶蟾蜍 *Bufo melanostictus*、华西雨蛙 *Hyla annectans*、云南臭蛙 *Rana andersonii*、无指盘臭蛙 *Rana grahami*、滇蛙 *Rana pleuraden*、双团棘胸蛙 *Rana yunnanensis* 和斑腿泛树蛙 *Polypedates leucomystax*



等。而红瘰疣螈 *Tylototriton shanjing*、费氏短腿蟾 *Brachytarsophrys feae*、小角蟾 *Megophrys minor*、绿点湍蛙 *Amolops viridimaculatus*、宝兴泛树蛙 *Polypedates dugritei* 等为少见种。黑点树蛙 *Rhacophorus nigropunctatus* 和虎纹蛙 *Rana rugulosus* 为偶见种。

（2）区系特征

评价区内记录的两栖动物全部为东洋界物种。其中，掌突蟾 *Leptolalax pelodytoides*、小角蟾、黑眶蟾蜍和宝兴泛树蛙广泛分布于西南区-华中区-华南区；白颌大角蟾 *M. lateralis*、华西雨蛙和云南臭蛙分布于西南区-华南区；虎纹蛙和斑腿泛树蛙分布于华中区-华南区；红瘰疣螈、费氏短腿蟾、华西蟾蜍、绿点湍蛙、双团棘胸蛙、无指盘臭蛙、滇蛙和黑点树蛙主要分布于西南区。

（3）珍稀保护物种与特有种

①国家级保护物种

根据《国家重点保护野生动物名录》（2021-02-11），评价区记录到国家二级保护两栖动物红瘰疣螈和虎纹蛙。

红瘰疣螈 *Tylototriton shanjing* 主要栖息于海拔 1300m-2100m 的农田、沟渠附近潮湿而多杂草有隐蔽的地方，行动缓慢、活动能力较弱，常在雨后出来觅食。红瘰疣螈民间称为娃娃鱼、蛤蚧，被认为是滋补性动物类药材，被用于治疗小儿消化不良及调理身体，常被捕捉，因而种群数量大幅减少。在评价区的湿润草地等生境有分布，属少见种。

虎纹蛙主要栖息于丘陵地带海拔 900 米以下的水田和沟渠，以及附近的草丛中。白天多藏匿于深浅和大小不一的各种石洞和泥洞中，仅将头部伸出洞口，如有食物活动，则迅速捕食之，若遇敌害则隐入洞中。在评价区为偶见种。

②省级保护物种

根据《云南省省级重点保护野生动物名录》（1988 年）、《云南省珍稀保护动物名录》（1989 年）评价区没有记录到云南省省级保护两栖动物。

③CITES 保护物种

记录到濒危野生动植物种国际贸易公约（CITES）附录 II 物种虎纹蛙。其物种情况如前所述。

④特有物种

记录到中国特有物种 8 种：即费氏短腿蟾、小角蟾、华西蟾蜍、绿点湍蛙、



无指盘臭蛙、滇蛙、宝兴泛树蛙、黑点树蛙。

- 费氏短腿蟾主要栖息在箐沟中，主要在评价区的 K50-K63 段周边湿润灌草丛中活动，属少见种；

- 小角蟾主要栖息在低山、中山阔叶林下的溪流旁，在评价区 K0-K20、K40-K50 段周边湿润灌草丛中活动，属少见种；

- 华西蟾蜍常栖息在田边、草丛中、或石下，在评价区 K0-K20、K30-K45 段周边湿润灌草丛中活动，属常见种；

- 绿点湍蛙主要栖息在热带、亚热带山溪中，在评价区 K50-K63 段周边山溪中，属少见种；

- 无指盘臭蛙主要栖息在岸边大石隙间及溪边草丛中，在评价区 K0-K20、K30-K45 段周边湿润灌草丛中活动，属常见种；

- 滇蛙主要栖息在稻田或池塘中，在 K0-K20、K30-K45 段周边水田和沟渠中活动，属常见种；

- 宝兴泛树蛙主要栖息于水塘附近的沼泽、草地、灌丛或小乔木上，在 K50-K63 段周边沟谷残林中活动，属少见种；

- 黑点树蛙主要栖息在灌丛密林，水塘、水坑、稻田及小灌丛中，在 K50-K63 段周边湿润沟谷残林中活动，属偶见种。

⑤中国生物多样性红色名录

根据《中国生物多样性红色名录—脊椎动物卷》，评价区有近危（NT）物种红瘰疣螈 *Tylototriton shanjing*、费氏短腿蟾 *Brachytarsophrys feae*、绿点湍蛙 *Amolops viridimaculatus*、无指盘臭蛙 *Rana grahami*、黑点树蛙 *Rhacophorus nigropunctatus*，易危（VU）物种云南臭蛙 *Rana andersonii*。

3. 爬行类

（1）种类及数量

评价区记录到爬行动物有 35 种，分属 1 目 6 科 22 属。其中，蜥蜴亚目有 3 科 7 属 10 种，占评价区记录爬行类总种数的 28.57%；蛇亚目有 3 科 15 属 25 种，占总种数的 71.43%。游蛇科占绝对优势，有 12 属 21 种，占总种数的 60%。

在评价区中，原尾蜥虎 *Hemidactylus bowringii*、云南半叶趾虎 *Hemiphyllodactylus yunnanensis*、铜蜓蜥 *Sphenomorphus indicum* 和斑蜓蜥 *Sphenomorphus maculatus* 常见于村落、民宅，属常见种。树蜥和攀蜥主要在山坡



林地中活动，属少见种。各种蛇类主要分布于农耕地、草木和灌丛，较为常见。

（2）区系特征

记录的 35 种爬行动物均为东洋界物种。在东洋界物种中广泛分布于西南区-华中区-华南区的有铜蜓蜥、八线腹链蛇 *Amphiesma octolineata*、紫灰锦蛇 *Elaphe porphyracea*、黑眉锦蛇 *Elaphe taeniura* 和红脖颈槽蛇 *Rhabdophis subminiatus* 等 9 种；主要分布于华中区-华南区的有变色树蜥 *Calotes versicolor*、腹斑腹链蛇 *Amphiesma modesta*、绿锦蛇 *Elaphe prasina*、方花小头蛇 *Oligodon bellus* 和白唇竹叶青 *Trimeresurus albolabris* 等 5 种；主要分布于西南区-华南区的有斑蜓蜥、白眉腹链蛇 *Amphiesma boulengeri*、卡西腹链蛇 *Amphiesma khasiensis*、颈斑蛇 *Plagiopholis blakewayi* 和云南竹叶青 *Trimeresurus yunnanensis* 等 9 种；主要分布于西南区的有云南攀蜥 *Japalura yunnanensis*、长肢滑蜥 *Scincella doriae*、滇西蛇 *Atretium yunnanensis*、斜鳞蛇 *Pseudoxenodon macrops* 和缅甸颈槽蛇 *Rhabdophis leonardi* 等 9 种；主要分布于华南区的有白唇树蜥 *Calotes mystaceus*、绿瘦蛇 *Ahaetulla prasina* 和三索锦蛇 *Elaphe radiata* 等 3 种。

（3）珍稀保护物种与特有种

①国家级保护物种

根据《国家重点保护野生动物名录》（2021-02-11），评价区内没有记录到国家级保护爬行动物。

②省级保护物种

根据《云南省省级重点保护野生动物名录》（1988 年）、《云南省珍稀保护动物名录》（1989 年）记录到云南省省级保护动物为眼镜蛇 *Naja naja*（Linnaeus）。

眼镜蛇 *Naja naja*（Linnaeus）：喜欢栖息于平原、丘陵或山麓近水处；傍晚或夜间活动，常发现于田边、路旁、坟地及菜园等处。捕食泥鳅、鳝鱼和蛙类，也吃各种鱼类、鼠类、蜥蜴和其他蛇类。

③CITES 保护物种

没有记录到濒危野生动植物种国际贸易公约（CITES）附录 I、附录 II 所列物种。

④特有物种

评价区记录到中国特有物种 5 种，即：白眉腹链蛇、卡西腹链蛇、八线腹链



蛇、滇西蛇和方花小头蛇。

- 白眉腹链蛇主要活动于山谷稻田、溪边路上或阴湿的乱石树丛中，在 K50-K63 段活动，属较常见种；

- 卡西腹链蛇主要在水草丰富的环境中活动，在 K50-K63 段活动，属少见种；

- 八线腹链主要在稻田、山坡、草地、静水沟、池塘或水域附近活动，在 K0-K20、K30-K45 段活动，属常见种；

- 滇西蛇常见于热带和亚热带河谷以及河谷冲积盆地及亚高山的稻田、水塘、沼泽中或其附近，在 K50-K63 段活动，属较常见种；

- 方花小头蛇主要在山区林间空地、道路旁的草丛中活动，在 K0-K20、K30-K45 段活动，属少见种。

⑤中国生物多样性红色名录

根据《中国生物多样性红色名录—脊椎动物卷》，评价区有近危（NT）物种云南半叶趾虎 *Hemiphyllodactylus yunnanensis*、山烙铁头 *Ovophis monticola* 易危（VU）物种绿锦蛇 *Elaphe prasina*、方花小头蛇 *Oligodon bellus*、灰鼠蛇 *Ptyas korros*、喜山颈槽蛇 *Rhabdophis himalayanus*；濒危（EN）物种三索锦蛇 *Elaphe radiata*、眼镜蛇 *Naja naja*（Linnaeus）。

4. 鸟类

（1）种类及数量

记录到 185 种鸟类，隶属于 17 目 39 科 108 属。其中，非雀形目鸟类有 16 目 21 科 37 属 51 种，占评价区记录鸟类总种数的 26.45%；雀形目鸟类有 18 科 68 属 134 种，占总种数的 72.43%。鸟类各分类阶元的数量统计见下表。

表 4.2-12 鸟类各分类阶元的数量统计表

| 目 | 科 | 属 | 种 | 科% |
|-----|-----|---|---|------|
| 鸮形目 | 鸮形科 | 1 | 1 | 0.83 |
| 鸮形目 | 鸮形科 | 1 | 1 | 0.54 |
| 鸮形目 | 鸮形科 | 4 | 6 | 3.24 |
| 雁形目 | 鸭科 | 1 | 1 | 0.54 |
| 隼形目 | 鹰科 | 3 | 4 | 2.16 |
| | 隼科 | 1 | 1 | 0.54 |
| 鸡形目 | 雉科 | 4 | 4 | 2.16 |
| 鸽形目 | 鸽科 | 1 | 3 | 1.62 |
| | 鹁科 | 1 | 3 | 1.62 |
| 鸽形目 | 鸠鸽科 | 4 | 5 | 2.7 |
| 鸮形目 | 鸮形科 | 1 | 1 | 0.54 |



| 目 | 科 | 属 | 种 | 科% |
|------|------|----|-----|-------|
| 鹃形目 | 杜鹃科 | 3 | 5 | 2.7 |
| 鸮形目 | 鸱鸃科 | 2 | 2 | 1.08 |
| 夜鹰目 | 夜鹰科 | 1 | 1 | 0.54 |
| 雨燕目 | 雨燕科 | 2 | 2 | 1.08 |
| 咬鹃目 | 咬鹃科 | 1 | 1 | 0.54 |
| 佛法僧目 | 翠鸟科 | 2 | 2 | 1.08 |
| | 蜂虎科 | 1 | 1 | 0.54 |
| | 佛法僧科 | 1 | 1 | 0.54 |
| | 戴胜科 | 1 | 1 | 0.54 |
| 鸢形目 | 须鸢科 | 1 | 3 | 1.62 |
| | 啄木鸟科 | 2 | 3 | 1.62 |
| 雀形目 | 百灵科 | 1 | 1 | 0.54 |
| | 燕科 | 2 | 3 | 1.62 |
| | 鹁鸽科 | 3 | 3 | 1.62 |
| | 山椒鸟科 | 3 | 6 | 3.24 |
| | 鹨科 | 3 | 6 | 3.24 |
| | 伯劳科 | 1 | 3 | 1.62 |
| | 黄鹡科 | 1 | 2 | 1.08 |
| | 卷尾科 | 1 | 3 | 1.62 |
| | 椋鸟科 | 2 | 2 | 1.08 |
| | 鸦科 | 4 | 6 | 3.24 |
| | 鸫科 | 34 | 71 | 38.38 |
| | 山雀科 | 2 | 3 | 1.62 |
| | 鹎科 | 1 | 3 | 1.62 |
| | 啄花鸟科 | 1 | 3 | 1.62 |
| | 太阳鸟科 | 2 | 5 | 2.7 |
| | 绣眼鸟科 | 1 | 3 | 1.62 |
| | 文鸟科 | 3 | 5 | 2.7 |
| | 雀科 | 4 | 6 | 3.24 |
| | 合计 | 39 | 105 | 185 |

评价区内留鸟 114 种，夏候鸟 14 种，冬候鸟 22 种，旅鸟 5 种，分别占记录总种数的 77.84%、7.57%、11.89%和 2.7%；繁殖鸟 158 种，占记录总数的 85.41%，非繁殖鸟 27 种，占记录总数的 14.59%。

在记录的 185 种鸟类中，以农耕地和村落栖息的雨燕科、燕科、鹁鸽科、文鸟科和雀科鸟类最常见，以林缘、灌丛、草地、农耕地栖息的雉科、鸫科、鹨科、伯劳科、卷尾科和鸫科鸟类较常见，以林地栖息的夜鹰科、鸱鸃科、黄鹡科和鹎科鸟类少见。

（2）区系特征

在进行鸟类区系分析时，剔除 27 种非繁殖鸟，对 158 种繁殖鸟进行分析，特点如下：



东洋界鸟类占优势，达 121 种，占评价区繁殖鸟总种数的 76.58%；广泛分布于东洋界与古北界的鸟类有 37 种，占繁殖鸟总种数的 23.42%。

东洋界鸟类有白鹭 *Egretta garzetta*、凤头鹰 *Accipiter trivirgatus*、黑翅鸢 *Elanus caeruleus*、原鸡 *Gallus gallus*、点斑林鸽 *Columba hodgsonii*、山斑鸠 *Streptopelia orientalis*、八声杜鹃 *Cuculus merulinus*、小白腰雨燕 *Apus affinis*、红头咬鹃 *Harpactes erythrocephalus*、栗喉蜂虎 *Merops philippinus*、蓝喉拟啄木鸟 *Megalaima asiatica*、大鵂鶒 *Coracina novaehollandiae*、黄臀鹎 *Pycnonotus xanthorrhous*、棕背伯劳 *Lanius schach*、古铜色卷尾 *Dicrurus aeneus*、灰头棕鸟 *Sturnus malabaricus*、鹊鹑 *Copsychus saularis*、黑背燕尾 *Enicurus leschenaulti*、锈脸钩嘴鹛 *Pomatorhinus erythrogenys*、强脚树莺 *Cettia fortipes*、方尾鹁 *Culicicapa ceylonensis*、铜蓝鹁 *Muscicapa thalassina*、白腰文鸟 *Lonchura striata* 和黑头金翅 [雀] *Carduelis ambigua* 等 121 种。

广布种有松雀鹰 *Accipiter virgatus*、雉鸡 *Phasianus colchicus*、珠颈斑鸠 *Streptopelia chinensis*、大杜鹃 *Cuculus canorus*、领角鸮 *Otus bakkamoena*、普通夜鹰 *Caprimulgus indicus*、普通翠鸟 *Alcedo atthis*、戴胜 *Upupa epops*、星头啄木鸟 *Picoides canicapillus*、家燕 *Hirundo rustica*、田鸫 *Anthus novaeseelandiae*、白鹡鸰 *Motacilla alba*、灰卷尾 *Dicrurus leucophaeus*、灰背伯劳 *Lanius tephronotus*、白顶溪鸲 *Chaimarrornis leucocephalus*、大山雀 *Parus major*、普通鸚 *Sitta europaea* 和 [树] 麻雀 *Passer montanus* 等 37 种。

（3）珍稀保护物种与特有种

① 国家级重点保护物种

根据《国家重点保护野生动物名录》（2021-02-11），评价区内属国家二级重点保护动物的鸟类有凤头鹰、普通鵟 *Buteo buteo*、黑翅鸢、红隼 *Falco tinnunculus*、原鸡、厚嘴绿鸠 *Treron curvirostra*、楔尾绿鸠 *Treron sphenura*、灰头鹦鹇 *Psittacula himalayana*、褐翅鸦鹛 *Centropus sinensis*、斑头鹡鸰 *Glaucidium cuculoides* 和领角鸮 *Otus bakkamoena*、环颈山鹡鸰 *Arborophila torqueola batemani*、红头咬鹃 *Harpactes erythrocephalus helenae*、白胸翡翠 *Halcyon smyrnensis perpulchra*、栗喉蜂虎 *Merops philippinus philippinus*、银耳相思鸟 *Leiothrix argentauris vernayi*、红嘴相思鸟 *Leiothrix lutea yunnanensis*、大仙鹡 *Niltava grandis grandis*、棕腹仙鹡 *Niltava sundara sundara*、巨鹡 *Sitta magna ligea*、



滇鵓 *Sitta yunnanensis*、红胁绣眼鸟 *Zosterops erythropleura*, 22 种。

●凤头鹰为中型猛禽，飞翔能力强，通常栖息在 2000m 以下的山地森林和山脚林缘地带长久盘旋飞翔觅食，也出现在竹林和小面积丛林地带，偶尔也到山脚平原和村庄附近活动，属少见种。

●普通鵟中型猛禽，飞翔能力强，主要在河谷灌草丛、河流湿地上空活动，属较常见种。

●黑翅鸢中型猛禽，飞翔能力强，栖息于海拔 600m 至 2200m 的开阔田坝区至低山丘陵的灌草丛和林缘地带，属少见种。

●红隼中型猛禽，飞翔能力强，栖息于森林、丘陵、旷野、山区植物稀疏的混合林、开垦耕地、灌丛草地、林缘、林间空地、河谷和农田地区，属少见种。

●原鸡为陆栖性中型鸟类，是认知度很高的可食性鸟类，不善飞翔，受到惊吓时偶尔短距离逃逸性飞行。通常栖息于季雨林、热性灌草丛、竹林等多种环境，大多单独或成小群活动。现场调查期间，未见到，属少见种；据调查，附近村民常用“扣子”等方式捕捉原鸡，因此近 20 年来，野外种群数量急剧下降。

●褐翅鸦鹃为热带性鸟类，不善长距离飞行，主要穿行于开阔灌丛中；栖息于 1000m 以下的热带低山林缘灌丛、稀树草坡、河谷灌丛，也出现于靠近水源的村边灌丛和竹丛等地。现场调查期间，在评价区未见到，属偶见种。

●厚嘴绿鸠栖息于热带和亚热带山地带森林次生林中，多成小群，由于食用价值较高，常常被捕猎，属少见种。

●楔尾绿鸠主要栖息于海拔 3000m 以下的山地阔叶林或混交林中，多成小群。由于食用价值较高，常常被捕猎，属少见种。

●灰头鹦鹉主要栖息于稀树阔叶林，属偶见种。

●斑头鹁鹑和领角鸮栖息于从低山丘陵到海拔 2000m 左右的中山地带的阔叶林、混交林、次生林，也出现于村寨和农田附近的疏林和树上。大多单独或成对活动，而且主要是在夜间活动（捕食）。调查期间，据访问，主要在森林资源较好的路段活动，属常见种。

●环颈山鹧鸪分布区域窄狭，数量稀少。该物种的模式产地在孟加拉。环颈山鹧鸪中等体型 29 厘米，头顶及枕部栗色；耳羽棕黄；眼先及眉纹黑色，其上有一白线；下颊纹白色，前颈及胸之间有一白色带。生活在宽阔的叶林中，主要以灌木和草本植物为食物。



●红头咬鹃

体大，体长约 33 厘米，体重 75-110 克。头、颈暗绯红色；背、肩锈褐色。两翅黑色，翅上覆羽和内侧飞羽密被白色细虫蠹斑纹，初级飞羽黑色，外侧具白色羽缘；腰和尾上覆羽较多锈色。中央尾羽深栗色，具黑色羽干纹和端斑。雄鸟以红色的头部为特征，背部颈圈缺失，红色的胸部上具狭窄的半月形白环；雌鸟与其他雌咬鹃区别在腹部红色，胸部具半月形白环；而与所有雄咬鹃的区别在头黄褐色。虹膜褐色；眼周裸皮蓝色；嘴近蓝色；脚偏粉色。

留鸟，栖息于热带及亚热带森林，高至海拔 2400 米。分布于喜马拉雅山脉至中国南部、东南亚及苏门答腊。

●白胸翡翠

头、后颈、上背棕赤色；下背、腰、尾上覆羽、尾羽亮蓝色。翼也亮蓝色，但初级飞羽端部黑褐色，中部内羽片为白色，飞时形成一大白斑；中覆羽黑色；小覆羽棕赤色。颏、喉、前胸和胸部中央白色。通常是沿河流和稻田中的沟渠，稀疏丛林，城市花园，鱼塘和海滩狩猎。在平原和海拔 1500 米的高度均有分布。完全是肉食性。主要食物是无脊椎动物，如蟋蟀、蜘蛛、蝎子和蜗牛。

●栗喉蜂虎

有热带鸟类羽毛艳丽的特征：喉部是栗红色的，黑色的过眼纹，翅膀和背部是绿色的，尾翼是蓝色的，飞行时翅膀下面的羽毛是橙黄色的，在阳光的照射下，它们全身闪烁着金属般的艳丽光泽，有人将它称之为中国最美丽的鸟之一。

飞行技术高超，能在空中做出急速飞行、滑翔、悬停、急速回转和仰俯等高难度动作。以蜻蜓、蝴蝶、蜜蜂、甲虫、苍蝇等为主要食物，主要生活在东南亚一带，中国只有云南的局部地区、海南岛、香港和广东、福建的部分沿海地区有分布。

●银耳相思鸟

体长 14~18 厘米。头顶黑色，耳羽银灰色，前额橙黄色；外侧飞羽橙黄色，基部朱红色，极为鲜艳、醒目。尾圆形，尾上、尾下覆羽朱红色，尾暗灰褐色，外侧尾羽橙黄色，其余上体橄榄绿或橄榄黄色。喉、胸朱红色或黄色，嘴橙黄色。相似种红嘴相思鸟嘴为红色，头顶绿褐色，耳羽浅灰色，尾呈叉状，黑色。区别明显，野外不难识别。

分布于印度次大陆及中国的西南地区。银耳相思鸟发悦耳的笛声般的鸣啾



声，有时饲为笼鸟。

●红嘴相思鸟

小型鸟类，体长 13-16cm。嘴赤红色，上体暗灰绿色、眼先、眼周淡黄色，耳羽浅灰色或橄榄灰色。两翅具黄色和红色翅斑，尾叉状、黑色，颏、喉黄色，胸橙黄色。

栖息于海拔 1200-2800m 的山地常绿阔叶林、常绿落叶混交林、竹林和林缘疏林灌丛地带。除繁殖期间成对或单独活动外，其他季节多成 3-5 只或 10 余只的小群，有时亦与其他小鸟混群活动。主要以毛虫、甲虫、蚂蚁等昆虫为食，也吃植物果实、种子等植物性食物，偶尔也吃少量玉米等农作物。

红嘴相思鸟在中国分布较广，种群数量较丰富。该鸟羽色艳丽、鸣声婉转动听，是世界各地著名的笼养观赏鸟之一，也是中国传统的外贸出口鸟类。

●大仙鹇

雄鸟:体大(21 厘米)的深色鹇。上体蓝色，头顶、颈侧条纹、肩块及腰部辉蓝，下体黑色。

雌鸟:橄榄褐色，头顶蓝灰，颈侧具闪辉浅蓝色块，喉具皮黄色三角形块斑。与棕腹大仙鹇及棕腹仙鹇雌鸟的区别在体型不一，且无白色项纹。

●棕腹仙鹇

全长约 16 厘米。雄鸟额、眼先、颊部及颈喉部黑色，头顶钴蓝色，颈侧具一钴蓝色长细斑纹。上体黑蓝紫色，肩上具蓝色羽斑，飞羽棕褐色，尾羽黑褐色，外翮沾蓝黑色，腰部钴蓝色。下体棕色，胸部栗色，尾下覆羽棕色稍淡。嘴黑色，脚灰色。性较安静，常静静地停息在灌木或幼树枝上。5-7 月是繁殖期。

●巨鹇

鸣管结构及鸣肌复杂，善于鸣啭，叫声多变悦耳；离趾型足，趾三前一后，后趾与中趾等长；腿细弱，跗跖后缘鳞片常愈合为整块鳞板；雀腭型头骨。全长约 200 毫米。额至头顶白或灰白。眼先、眉纹黑色，并延伸至后颈。肩、背、腰及尾上覆羽均为暗蓝灰色。颊和耳羽污白。两翼暗褐色，各羽均缘以淡蓝灰色。常在树干、树枝、岩石上等地方觅食昆虫、种子等。在洞中筑巢，冬季有储存食物习性。分布于中国四川、云南和贵州。

●滇鹇

体长 88-112 毫米。整个上体蓝灰色，前额黑色，白眼先经眼有一条长的黑



贯纹延伸至肩，其上有一细窄的白色眉纹黑白相衬，极为醒目。脸颊、颈侧、颞、喉棕白色，其余下体灰棕色。离趾型足，趾三前一后，后趾与中趾等长；腿细弱，跗跖后缘鳞片常愈合为整块鳞板；雀腭型头骨。

●红胁绣眼鸟

中等体型，体长 12 厘米。与暗绿绣眼鸟及灰腹绣眼鸟的区别在上体灰色较多，两胁栗色（有时不显露），下颞色较淡，黄色的喉斑较小，头顶无黄色。虹膜红褐；嘴橄榄色；脚灰色。眼周具明显的白圈；体形大小和上体羽色均与暗绿绣眼鸟相似，但两胁呈显著的栗红色，与其他绣眼鸟极易区别。

常见于海拔 1000 米以上原始林及次生林。有时与暗绿绣眼鸟混群，在野外喜欢吃小虫和甜食。叫声是该属特有的噉喳叫声。主要分布在东亚、中国华东、华南及印度支那。繁殖于中国东北，越冬往南至华中、华南及华东。

②省级保护物种

根据《云南省省级重点保护野生动物名录》（1988 年）、《云南省珍稀保护动物名录》（1989 年），评价区没有记录到云南省省级保护鸟类。

③CITES 保护物种

记录到被濒危野生动植物种国际贸易公约(CITES)列入附录 II 的有凤头鹰、普通鵟、黑翅鸢、红隼、灰头鸢、斑头鸢、领角鸢、银耳相思鸟、红嘴相思鸟 9 种。

●银耳相思鸟栖息于平原及海拔 1000m 到 1800m 左右的丘陵，成群活动于常绿阔叶林、灌丛和竹丛间。不善远飞，常在枝条间穿梭跳跃，属常见种。

●红嘴相思鸟栖息于海拔 1200m 到 2800m 的山地常绿阔叶林、常绿落叶混交林、竹林和林缘疏林灌丛地带，冬季多下到海拔 1000m 以下的低山、山脚、平原与河谷地带，有时也进到村舍、庭院和农田附近的灌木丛中。除繁殖期间成对或单独活动外，其他季节多成 3~5 只或 10 余只的小群，有时亦与其他小鸟混群，属常见种。

●其他物种情况如前所述。

④特有物种

记录到中国特有物种白领凤鹇 *Yuhina diademata* 和滇鹇 *Sitta yunnanensis*。

●白领凤鹇主要栖息于海拔 1500~3000m 的山地阔叶林、针阔叶混交林、针叶林和竹林中，也栖息于次生林、人工林和林缘疏林灌丛，冬季有时也下到海拔



1000m 以下的低山地带农田、茶园和村寨附近的树丛与竹丛间活动和觅食，是阔叶林、针叶林和针阔叶混交林中较常见的鸟类之一。为常见种。

●滇鸚栖息于栖息于中山和高山沟谷林、山坡针叶林或针阔混交林中，为少见种。

⑤中国生物多样性红色名录

根据《中国生物多样性红色名录—脊椎动物卷》，评价区有近危（NT）物种黑翅鸢 *Elanus caeruleus*、距翅麦鸡 *Vanellus duvaucelii*、黑胸鹑 *Turdus dissimilis*、长尾鹑 *Spelaornis chocolatinus*；易危（VU）物种滇鸚 *Sitta yunnanensis*。

5. 兽类

（1）种类及数量

记录到评价区哺乳动物 35 种，分属 6 目 14 科 22 属。其中，食肉目有 4 科 4 属 6 种，占评价区记录兽类总种数的 19.44%；啮齿目 4 科 10 属 20 种，占总种数的 55.56%；食虫目 2 科 4 属 5 种，占总种数的 13.89%；偶蹄目 2 科 2 属 2 种，占总种数的 5.56%；攀鼯目和兔形目各有 1 科 1 属 1 种，各占总种数的 2.78%。

在评价区的农耕地和村落活动的獾科、鼯鼠科、鼠科、仓鼠科与在林地活动的云南兔 *Lepus comus*、树鼯 *Tupaia belangeri* 和松鼠科的种类较常见。其余在评价区均属少见物种。

（2）区系特征

在记录的 35 种哺乳动物中，东洋界物种有 30 种，占记录总种数的 83.33%；古北界物种有 2 种，占总种数的 5.56%；广泛分布于东洋界与古北界的物种有 4 种，占总种数的 11.11%。

东洋界物种有中国鼯鼠 *Neotetracus sinensis*、长尾鼯鼠 *Soriculus caudatus*、树鼯、黄腹鼯 *Mustela kathiah*、花面狸 *Paguma larvata*、豹猫 *Felis bengalensis*、赤鹿 *Muntiacus muntjak*、霜背大鼯鼠 *Petaurista philippensis*、赤腹松鼠 *Callosciurus erythraeus*、珀氏长吻松鼠 *Dremomys pernyi*、明纹花松鼠 *Tamiops maccllellandi*、侧纹岩松鼠 *Sciurotamias forresti*、滇绒鼠 *Eothenomys eleusis*、社鼠 *Niviventer confucianus*、中华竹鼠 *Rhizomys sinensis* 和云南兔 *Lepus comus* 等 30 种。

古北界物种有黑线姬鼠 *Apodemus agrarius* 和小林林姬鼠 *A. sylvaticus*。

广布种有黄鼯 *Mustela sibirica*、野猪 *Sus scrofa* 和褐家鼠 *Rattus norvegicus*。

（3）珍稀保护物种与特有种



①国家级保护物种

根据《国家重点保护野生动物名录》（2021-02-11），评价区内 II 级国家重点保护动物：豹猫 *Felis bengalensis*。

豹猫是体型较小的食肉类，略比家猫大，体长为 36~66 厘米，尾长 20~37 厘米，体重 1.5~8 千克，尾长超过体长的一半。头形圆。从头部至肩部有四条黑褐色条纹（或为点斑），两眼内侧向上至额后各有一条白纹。耳背黑色，有一块明显的白斑。全身背面体毛为棕黄色或淡棕黄色，布满不规则黑斑点。胸腹部及四肢内侧白色，尾背有褐斑点或半环，尾端黑色或暗灰色。

生境：豹猫主要栖息于山地林区、郊野灌丛和林缘村寨附近。分布的海拔高度可从低海拔海岸带一直分布到海拔 3000 米高山林区。在半开阔的稀树灌丛生境中数量最多，浓密的原始森林、垦殖的人工林（如橡胶林、茶林等）和空旷的平原农耕地数量较少，干旱荒漠、沙丘几无分布。

食性：主要以鼠类、松鼠、飞鼠、兔类、蛙类、蜥蜴、蛇类、小型鸟类、昆虫等为食，也吃浆果、榕树果和部分嫩叶、嫩草，有时潜入村寨盗食鸡、鸭等家禽。豹猫的食性和生活习性与俗称“野狸子”的丛林猫很相似，虽然两者外观有差异，但仍然容易被搞混。

习性：窝穴多在树洞、土洞、石块下或石缝中。豹猫的巢域大小，豹猫主要为地栖，但攀爬能力强，在树上活动灵敏自如。夜行性，晨昏活动较多。独栖或成对活动。善游水，喜在水塘边、溪沟边、稻田边等近水之处活动和觅食。

②省级保护物种

根据《云南省省级重点保护野生动物名录》（1988 年）、《云南省珍稀保护动物名录》（1989 年），评价区内没有记录到云南省省级保护动物。

③CITES 保护物种

记录到被濒危野生动植物种国际贸易公约（CITES）列入附录 II 的有树鼩和豹猫。

- 树鼩为小型树栖动物，主要栖息于村落边和树林中，在评价区的各地段森林中都能见到，属常见种；

- 豹猫为中型肉食性兽类，民间称为“小草豹”，主要栖息于山地林区、灌丛和林缘村寨附近，近 20 年各地豹猫数量急剧下降。据访问当地老百姓，在评价区 K28-K32、K37-K45 段偶尔见其活动，为偶见种。



④特有物种

记录到中国特有物种侧纹岩松鼠。侧纹岩松鼠主要栖于山区树林、丘陵和岩石多的地方。本项目野外调查期间，未见到，数量很少，较为少见。

⑤中国生物多样性红色名录

根据《中国生物多样性红色名录—脊椎动物卷》，评价区有近危（NT）物种大长尾鼯鼠 *Soriculus leucops*、黄腹鼬 *Mustela kathiah*、五纹松鼠 *Callosciurus quinquestriatus*、云南兔 *Lepus comus*；易危（VU）物种红颊獾 *Herpestes javanicus*；濒危（EN）物种纹鼬 *Mustela strigidorsa*。

6. 评价区动物资源小结

评价区脊椎动物包括鱼类、两栖类、爬行类、鸟类和兽类，主要为鸟类。

该区域有一定的人为干扰，大型野生动物种类少，以常见的广布和伴人居的种类为主。

根据对评价区现场调查和整理文献记载，得出评价区分布的陆栖脊椎动物共有299种，隶属5纲31目、76科、186属，各类群、各分类阶元的数量统计见下表。

表 4.2-13 评价区陆栖脊椎动物各分类阶元数量统计表

| 纲 | 目 | 科 | 属 | 种 |
|-----|----|----|-----|-----|
| 鱼 纲 | 5 | 11 | 24 | 27 |
| 两栖纲 | 2 | 6 | 10 | 17 |
| 爬行纲 | 1 | 6 | 22 | 35 |
| 鸟 纲 | 17 | 39 | 108 | 185 |
| 哺乳纲 | 7 | 14 | 22 | 35 |
| 合 计 | 31 | 76 | 186 | 299 |

根据《中国动物地理区划》和《云南陆生脊椎动物地理区划》，评价区陆生动物区划为东洋界西南区的西南山地亚区，滇西中山山原小区。评价范围除少数为我国南北广布种外，大多数是东洋界的种类。

评价区为狭窄的带状区域，海拔1500~2050 m之间。评价区陆生野生动物生境类型可划分为森林、灌丛、人工林、农田和村寨区等5类，按照中国生态地理动物群的划分体系，沿线主要为热带、亚热带森林动物群、林灌动物群、农田动物群。

评价区森林生境片段化分布于沿线各地。植被类型以暖温性针叶林（云南松林）为主，常绿阔叶林很少。评价区村寨、人口较多，农业生产历史悠久，天然森林面积较小、片段化现象突出，而且受人为活动干扰严重，仅在局部人为影响



较少的天然林斑块生境中，野生动物的鸟类和哺乳类较多。

评价区灌丛主要分布于沿线山地、岩石和村寨边、耕地边，属于原生的常绿阔叶林遭到严重砍伐、火烧之后退化而成的植被，目前仍然是当地村民的砍柴山。其中，野生动物种类较少，主要可见小型爬行类、鸟类和哺乳类，其中，鸟类和爬行类分布相对较多。

评价区人工林主要分布于沿线山地和村寨边，是沿线主要的植被类型，主要是人工杉木林、人工云南松林、人工旱冬瓜林和茶园等，物种简单，同时人类活动较多，野生动物较少。

评价区的农田耕地主要分布于沿线村寨附近、山体下部平坝或沟谷河谷阶地，该区域也为当地居民主要居住区，人类活动频繁，野生动物主要是两栖类和鸟类；由于长期以来大量使用农药、化肥以及人类猎杀，两栖类数量明显减少，鸟类数量也不多；村寨居住区周边野生动物种类更少，并以小型伴人居的啮齿类为主。

4.2.6 龙陵县千吨万人以及乡镇级饮用水水源地

(1) 沿线居民饮用水源调查

表 4.2-14 沿线居民饮用水源调查一览表

| 保护目标 | 位置关系 | 饮用水情况 |
|---------|------|------------------|
| 周家寨 | 路右 | 自来水，政府统一引自长汉坝水库 |
| 杨家寨 | 穿越 | |
| 西边坪子 | 路左 | |
| 西山脚 | 路左 | |
| 老荒田 | 路右 | |
| 大桥村 | 路左 | 自来水，政府统一引自滑皮洼水源地 |
| 河外 | 路左 | |
| 龙新 | 路右 | |
| 龙新中学 | 路右 | |
| 散户 | 路右 | |
| 蚌渺村 | 路左 | 无饮用水井，引自外部山箐水 |
| 马鹿坡脚 | 路左 | |
| 明子田 | 路左 | |
| 大山坡 | 路左 | |
| 小新寨 | 路左 | |
| 椿头坪 | 路左 | 无饮用水井，引自外部山箐水 |
| 伊家田 | 路左 | 无饮用水井，引自外部山箐水 |
| 石狮子 | 路右 | 无饮用水井，引自外部山箐水 |
| 新田寨 | 路右 | 无饮用水井，引自外部山箐水 |
| 螺蛳田 | 路左 | 无饮用水井，引自外部山箐水 |
| 散户（挂蜂岩） | 路左 | 无饮用水井，引自外部山箐水 |



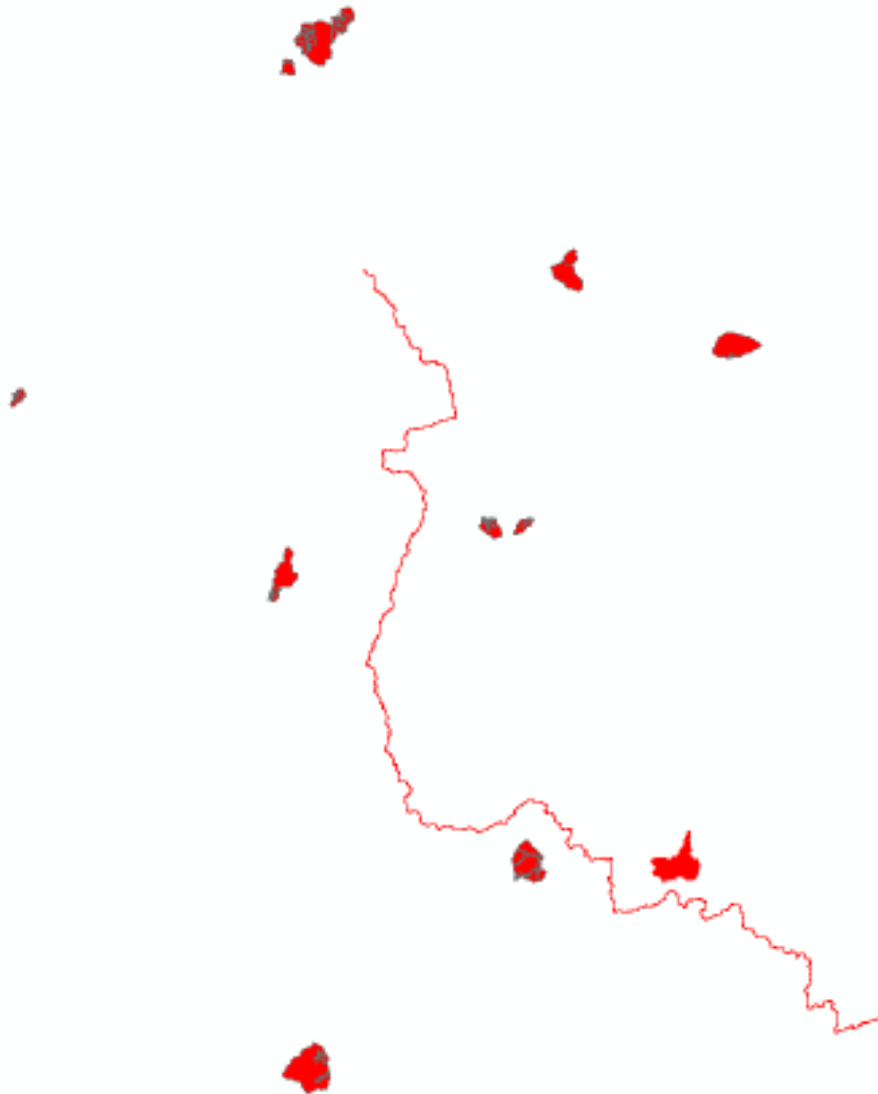
| | | |
|--------|----|----------------|
| 散户（半山） | 路右 | 无饮用水井，引自外部山管水 |
| 曹家寨 | 路右 | 无饮用水井，引自外部山管水 |
| 胡家寨 | 路左 | 无饮用水井，引自外部山管水 |
| 寨子头 | 路左 | 自来水，政府统一引自小河水库 |
| 扁梨寨 | 路左 | |
| 小寨 | 路左 | 无饮用水井，引自外部山管水 |
| 南门 | 路左 | 无饮用水井，引自外部山管水 |
| 青树寨 | 穿越 | 无饮用水井，引自外部山管水 |
| 半斤坝完小 | 路右 | 无饮用水井，引自外部山管水 |
| 小半斤 | 路左 | 无饮用水井，引自外部山管水 |

(2) 龙陵县千吨万人以及乡镇级饮用水水源地

本项目均不涉及龙陵县千吨万人以及乡镇级饮用水水源地，具体情况见下表。

表 4.2-15 与龙陵县千吨万人以及乡镇级饮用水水源地的关系

| 序号 | 所在地 | 水源地 | 关系 | 影响 |
|------|------------|-------------|-----------------------|-----|
| 千吨万人 | | | | |
| 1 | 镇安镇 | 小烂坝水库 | 位于项目东侧，距离本项目 12km. | 不影响 |
| 2 | 镇安镇 | 黑龙洞 | 位于项目东侧，距离本项目 11km。 | 不影响 |
| 3 | 龙山镇 | 长汉坝水库 | 位于项目西侧，距离本项目 22km。 | 不影响 |
| 4 | 龙江乡 | 清河水库 | 位于项目北侧，距离本项目 15km。 | 不影响 |
| 5 | 平达乡 | 小河水库 | 位于项目北侧，距离本项目 1.2km。 | 不影响 |
| 乡镇级 | | | | |
| 1 | 象达乡 | 轱辘河水库水源地保护区 | 位于项目西侧，距离本项目 7km。 | 不影响 |
| 2 | 平达乡 | 淘金河水源地保护区 | 位于项目南侧，距离本项目 2.5km | 不影响 |
| 3 | 木城乡中部的老满坡村 | 生产河水源地保护区 | 位于项目南侧，距离本项目 15km。 | 不影响 |
| 4 | 龙新乡 | 滑皮洼水源地保护区 | 位于项目东侧，距离本项目 3.5km。 | 不影响 |
| 5 | 龙江乡 | 一垛墙水库 | 位于项目北侧，距离本项目 14.56km。 | 不影响 |
| 6 | 碧寨乡 | 岔河龙洞水源保护区 | 位于项目东，距离本项目 17km。 | 不影响 |



水源地与本项目的位关系示意图

4.2.7 小黑山省级自然保护区

小黑山省级自然保护区位于龙陵县境内，于 1995 年经云南省政府云政复（1995）79 号文批准为省级自然保护区。保护区所在地理位置介于东经 98°34′~99°11′，北纬 24°15′~24°51′之间，属高黎贡山南延帚状山系。保护区海拔范围介于 600~3001.6m 之间，北与高黎贡山国家级自然保护区相连，西与铜壁关保护区接壤，东南临怒江与永德的大雪山保护区隔江相望。特殊的地理位置使小黑山省级保护区成为高黎贡山、铜壁关、永德大雪山与滇西各保护区群相链接的重要生物纽带。同时也是萨尔温江（怒江）和伊洛瓦底江（龙江）两大国际河流上游的水源涵养区域，特别是小黑山和大雪山亚保护区，是怒江一级支流苏帕河流域的重要水源涵养区。小黑山省级自然保护区面积 16012.8 hm²，性质为森林生态型，核心区 7077.2 hm²，实验区 8935.6 hm²。保护区由一碗水、古城山、小黑山、



大雪山和江中山 5 个不相连的片区组成，总面积 5805.0hm²，其中：一碗水片区 194.1hm²、古城山片区 887.0hm²、小黑山片区 479.0 hm²、大雪山片区 2061.9hm²、江中山片区 2183.0hm²；保护区行政上涉及龙江、镇安、龙新、碧寨、象达、天宁、勐糯、龙山八个乡（镇）。

小黑山省级自然保护区属森林生态和野生动物类型的自然保护区，主要保护对象为常绿阔叶林生态系统，以及桫欏、野生稻、长蕊木兰、灰叶猴、绿孔雀等珍稀野生动植物。根据 2006 年由云南科技出版社出版的《小黑山自然保护区》，保护区海拔 600~3001m 的范围内，包含着从热带到温带的各种完整的森林生态系统的垂直带谱。保护区分布有 8 个植被型，15 个植被亚型，29 个群系，32 个群落，其中山湿性常绿阔叶林具有很好的典型性。保护区记录到维管束植物 168 科 800 属 2234 种，其中属小黑山特有植物 15 种，国家重点保护的野生植物包括桫欏等 27 种；保护区记录哺乳类动物 9 目，31 科，88 属，131 种；两栖爬行类 3 目 17 科 52 属 78 种；鸟类 19 目 54 科 259 种，其中国家重点保护动物 27 种。

拟建公路于 K22+700 处与小黑山省级自然保护区的小黑山片区相距最近，最近距离约 1.8 km，两者之间以茄子山水库相隔，小黑山自然保护区的其他区域与该公路的距离越来越远。因此，拟建公路建设对小黑山省级自然保护区没有直接影响。拟建公路与小黑山省级自然保护区位置关系见下图。



图 4.2-2 拟建公路与小黑山省级自然保护区位置关系示意图

4.2.8 生态公益林

根据《关于国道 G219 龙陵（黄草坝）至龙镇桥段工程项目用地是否占用公益林查询结果》：项目不涉及国家级公益林和省级公益林。

4.2.9 水生生物现状调查

由于本工程建设不占用水域，仅空中跨越龙川江的支流，沿怒江及其支流伴河。因此，本次调查主要通过走访调查以及参考资料对评价区水生生物现状进行简要分析。评价区内各水域由于水质条件差异，在水生生物组成结构上也存在较大差异。



评价区浮游植物以绿藻、硅藻和蓝藻为主，三门藻类构成了各水体藻类的主要组成部分。优势种类为硅藻门的星杆藻属(*Asterionella*)、桥弯藻属(*Cymbella*)、舟形藻属(*Navicula*)、异极藻属(*Gomphonema*)，绿藻门的盘星藻属(*Pediastrum*)、蓝藻门的微囊藻属(*Microcystis*)等属的种类。

浮游动物种类组成主要以轮虫为主，其次为桡足类，最少为枝角类，其中丰水期浮游动物种类数略高于平水期，但两期种类数均显著高于枯水期，这与水温有关，枯水期水温较低，浮游动物会形成休眠卵，导致种类较少。不同水域，水环境不同导致浮游动物的优势种也有所不同，常见种有广布中剑水蚤(*Mesocyclops leuckarti*)、龟甲轮虫(*Keratella spp.*)、臂尾轮虫(*Brachionus spp.*)、草履虫(*Paramecium spp.*)、变形虫(*Amoeba spp.*)等。底栖动物以腹足纲为主要优势类群，其次为昆虫纲和双壳纲。常见种类包括虾类、蟹类、田螺、河螺等。

评价区水系类型多样，有山溪、河谷、沟渠、水库、江河等。在流量小、落差大、水流急等山溪处，鱼类种类虽多，但多为经济价值不高的小型鱼类，资源量较为贫乏；而在面积大、深水、流速小的水库和江河，大量经济价值较高的种类被移殖进来。

4.3 水环境现状调查与评价

4.3.1 公路沿线水污染源调查

本次评价对拟建公路沿线 200m 范围内的区域进行了实地踏勘与调查，沿线评价范围内主要为山地丘陵和村庄，评价区内居民日常生活排放的生活污水量少而面广，对沿线河流的影响较小，沿线不存在较严重的水污染源。对比 2020 年 7 月与 2022 年 8 月评价范围内现状，原 G219 国道无沿线设施，无废水排放，沿线未有新增水污染源，故 2020 年 7 月与 2022 年 8 月沿线地表水的现状无较大变化。

4.3.2 水环境现状监测

(1) 断面布设：拟建公路沿线水体主要有滑石河、坪子河、勐冒河、茄子山水库、苏帕河、帕掌河、米地河（本项目不涉及）、黄连河、平达河、怒江，为了解沿线水环境水质现状，断面布设情况见下表。

表 4.3-1 地表水监测断面布设一览表

| 序 | 河流名称 | 监测断面设置 | 与原路段关系 |
|---|------|--------|--------|
|---|------|--------|--------|



| 号 | | | |
|-----|-------|---------|-----------------------|
| W1 | 滑石河 | 拟建桥梁跨河处 | 位于原有 G219 国道右侧 70m。 |
| W2 | 勐冒河 | 拟建桥梁跨河处 | 位于原有 G219 国道右侧 5m。 |
| W3 | 绕廊河 | 拟建桥梁跨河处 | 位于原有 G219 国道右侧 5m。 |
| W4 | 茄子山水库 | 茄子山水库 | 位于原有 G219 国道靠近茄子山水库处。 |
| W5 | 苏帕河 | 拟建桥梁跨河处 | 位于原有 G219 国道左侧 5m。 |
| W6 | 象达河 | 拟建桥梁跨河处 | 位于原有 G219 国道左侧 200m。 |
| W7 | 帕掌河 | 拟建桥梁跨河处 | 位于原有 G219 国道左侧 80m。 |
| W8 | 米地河 | 拟建桥梁跨河处 | 无 |
| W9 | 黄连河 | 拟建桥梁跨河处 | 无 |
| W10 | 平达河 | 拟建桥梁跨河处 | 位于原有 G219 国道左侧 200m。 |
| W11 | 怒江 | 终点龙镇大桥 | 位于原有 G219 国道右侧 100m。 |

(2) 监测项目：选取水温、SS、pH、COD、BOD₅、NH₃-N、TP、石油类共 8 项。

(3) 监测频次和监测方法：云南智德检测技术有限公司于 2020 年 7 月 24 日至 26 日连续 3 天对滑石河（小松树河）、勐冒河、绕廊河（绕鹰河）、茄子山水库、苏帕河、象达河、帕掌河、米地河、黄连河、怒江进行了水质监测，每天取样 1 次，采样依据 HJ/T91-2002《地表水和污水监测技术规范》，监测方法见下表。

表 4.3-2 地表水监测方法一览表

| 检测项目 | 分析方法 | 分析仪器 | 仪器编号 | 最低检出限 |
|---------|--|-------------------------------|--------------------------------|-----------|
| pH(无量纲) | 《水和废水监测分析方法》（第四版增补版）国家环保总局（2002 年） 便携式 pH 计法 | PHBJ-260 型便携式 pH 计 | ZDJC-LJYQ-010 | / |
| 水温 | GB13195-91 水质 水温的测定 温度计或颠倒温度计法 | 水温计 | ZDJC-LJYQ-093 | / |
| 化学需氧量 | HJ828-2017 水质 化学需氧量的测定 重铬酸盐法 | 25ml 滴定管 | ①-25-1 | 4mg/L |
| 五日生化需氧量 | HJ 505-2009 水质 五日生化需氧（BOD ₅ ）的测定 稀释与接种法 | 生化培养箱 SPH-150 | ZDJC-LJYQ-078 | 0.5mg/L |
| 氨氮 | HJ 535-2009 水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法 | V-1300 型可见分光光度计 | ZDJC-LJYQ-045 | 0.025mg/L |
| 总磷 | GB11893-89 水质 总磷的测定 钼酸铵分光光度法 | V-1300 型可见分光光度计 | ZDJC-LJYQ-045 | 0.01mg/L |
| 石油类 | HJ970-2018 水质 石油类的测定 紫外分光光度法（试行） | T6-新世纪紫外可见分光光度计 | ZDJC-LJYQ-043 | 0.01mg/L |
| 悬浮物 | GB11901-1989 水质 悬浮物重量法 | LE104E/02 型分析天平 | ZDJC-LJYQ-066 | 4mg/L |
| 噪声 | GB12348-2008 工业企业厂界环境噪声排放标准 | AWA5688 型多功能声级计 AWA6022A 声 | ZDJC-LJYQ-111 ZDJC-LJYQ-082 | / |



| | | | |
|--|--|-----|--|
| | | 校准器 | |
|--|--|-----|--|

(4) 监测结果：根据环境现状监测报告（见附件），监测结果见下表。

表 4.3-3 水质检测结果统计表 单位：mg/L，pH 除外

| 点位名称 | W1: K0+920 大桥, 小松树河 | | | W2: K9+895 大桥, 勐冒河 | | |
|---------|---------------------|-----------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| | 采样时间 | 2020/7/24 | 2020/7/25 | 2020/7/26 | 2020/7/24 | 2020/7/25 |
| 项目样品编号 | DB2020298-01-01-01 | DB2020298-08-01-02-01 | DB2020298-01-03-01 | DB2020298-02-01-01 | DB2020298-02-02-01 | DB2020298-02-03-01 |
| pH(无量纲) | 6.50 | 6.72 | 6.71 | 6.23 | 6.27 | 6.40 |
| 水温(°C) | 15.6 | 15.2 | 15.4 | 15.2 | 15.6 | 15.0 |
| 化学需氧量 | 7 | 8 | 10 | 5 | 6 | 5 |
| 五日生化需氧量 | 1.3 | 1.5 | 1.7 | 0.9 | 1.2 | 1.1 |
| 氨氮 | 0.18 | 0.19 | 0.17 | 0.25 | 0.25 | 0.23 |
| 总磷 | 0.04 | 0.03 | 0.03 | 0.06 | 0.07 | 0.05 |
| 石油类 | 0.02 | 0.01 | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.01 |
| 悬浮物 | 12 | 16 | 17 | 31 | 35 | 36 |

表 4.3-3.2 水质检测结果统计表 单位：mg/L，pH 除外

| 点位名称 | W3:K10+440 大桥绕廊河（绕鹰河） | | | W4:K16+495 大桥茄子山水库 | | |
|---------|-----------------------|--------------------|-----------------------|--------------------|-----------------------|--------------------|
| | 采样时间 | 2020/7/24 | 2020/7/25 | 2020/7/26 | 2020/7/24 | 2020/7/25 |
| 项目样品编号 | DB2020298-03-01-01 | DB2020298-03-02-01 | DB2020298-08-03-03-01 | DB2020298-04-01-01 | DB2020298-08-04-02-01 | DB2020298-04-03-01 |
| pH(无量纲) | 6.70 | 6.72 | 6.82 | 6.84 | 7.02 | 6.77 |
| 水温(°C) | 16.0 | 16.4 | 16.4 | 15.4 | 15.6 | 15.2 |
| 化学需氧量 | 4L | 4 | 4L | 4L | 4L | 4L |
| 五日生化需氧量 | 0.5L | 0.6 | 0.5L | 0.5L | 0.5L | 0.5L |
| 氨氮 | 0.08 | 0.08 | 0.09 | 0.07 | 0.08 | 0.06 |
| 总磷 | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.04 | 0.05 | 0.05 |
| 石油类 | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.02 |
| 悬浮物 | 32 | 32 | 27 | 14 | 15 | 15 |
| 备注 | L: 表示检测结果低于该分析方法检出限 | | | | | |

表 4.3-4 水质检测结果统计表 单位：mg/L，pH 除外

| 点位名称 | W5:K24+975 大桥, 苏帕河 | | | W6: K28+822 大桥, 象达河 | | |
|---------|--------------------|--------------------|--------------------|---------------------|--------------------|--------------------|
| | 采样时间 | 2020/7/24 | 2020/7/25 | 2020/7/26 | 2020/7/24 | 2020/7/25 |
| 项目样品编号 | DB2020298-05-01-01 | DB2020298-05-02-01 | DB2020298-05-03-01 | DB2020298-06-01-01 | DB2020298-06-02-01 | DB2020298-06-03-01 |
| pH(无量纲) | 7.12 | 7.24 | 7.25 | 6.84 | 6.72 | 6.70 |
| 水温(°C) | 16.2 | 16.0 | 15.8 | 15.2 | 15.4 | 15.4 |
| 化学需氧量 | 4 | 7 | 9 | 5 | 4 | 9 |
| 五日生化需氧量 | 0.7 | 1.3 | 1.7 | 0.9 | 0.6 | 1.6 |



| | | | | | | |
|-----|------|------|------|------|------|------|
| 氨氮 | 0.05 | 0.05 | 0.05 | 0.08 | 0.06 | 0.09 |
| 总磷 | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.05 | 0.05 | 0.05 |
| 石油类 | 0.01 | 0.02 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.03 |
| 悬浮物 | 34 | 32 | 34 | 30 | 29 | 36 |

表 4.3-5 水质检测结果统计表 单位: mg/L, pH 除外

| 点位名称 | W7: K37+445 大桥, 帕掌河 | | | W8: K40+815 大桥, 米地河 | | |
|---------|---------------------|--------------------|--------------------|---------------------|--------------------|--------------------|
| | 2020/7/24 | 2020/7/25 | 2020/7/26 | 2020/7/24 | 2020/7/25 | 2020/7/26 |
| 项目样品编号 | DB2020298-07-01-01 | DB2020298-07-02-01 | DB2020298-07-03-01 | DB2020298-08-01-01 | DB2020298-08-02-01 | DB2020298-08-03-01 |
| pH(无量纲) | 7.20 | 7.36 | 7.10 | 7.64 | 7.60 | 7.82 |
| 水温(°C) | 16.4 | 16.2 | 16.2 | 16.8 | 16.6 | 16.2 |
| 化学需氧量 | 8 | 8 | 8 | 5 | 8 | 7 |
| 五日生化需氧量 | 1.6 | 1.3 | 1.7 | 0.8 | 1.5 | 1.1 |
| 氨氮 | 0.09 | 0.10 | 0.11 | 1.69 | 1.67 | 1.71 |
| 总磷 | 0.03 | 0.04 | 0.04 | 0.14 | 0.14 | 0.15 |
| 石油类 | 0.01 | 0.02 | 0.01 | 0.01 | 0.02 | 0.02 |
| 悬浮物 | 23 | 20 | 33 | 45 | 47 | 23 |

表 4.3-6 水质检测结果统计表 单位: mg/L, pH 除外

| 点位名称 | W9: K46+920 大桥, 黄连河 | | | W10: K61+715 大桥, 平达河 | | |
|---------|---------------------|--------------------|--------------------|----------------------|--------------------|--------------------|
| | 2020/7/24 | 2020/7/25 | 2020/7/26 | 2020/7/24 | 2020/7/25 | 2020/7/26 |
| 项目样品编号 | DB2020298-09-01-01 | DB2020298-09-02-01 | DB2020298-09-03-01 | DB2020298-10-01-01 | DB2020298-10-02-01 | DB2020298-10-03-01 |
| pH(无量纲) | 8.10 | 8.02 | 8.04 | 7.68 | 7.60 | 7.76 |
| 水温(°C) | 16.0 | 16.4 | 16.4 | 16.2 | 16.0 | 15.8 |
| 化学需氧量 | 8 | 9 | 12 | 4 | 5 | 11 |
| 五日生化需氧量 | 1.4 | 1.6 | 2.1 | 0.6 | 0.6 | 2.0 |
| 氨氮 | 0.74 | 0.75 | 0.72 | 0.66 | 0.64 | 0.68 |
| 总磷 | 0.10 | 0.09 | 0.09 | 0.25 | 0.24 | 0.26 |
| 石油类 | 0.02 | 0.02 | 0.03 | 0.01 | 0.01 | 0.02 |
| 悬浮物 | 48 | 50 | 43 | 71 | 80 | 71 |

表 4.3-7 水质检测结果统计表 单位: mg/L, pH 除外

| 点位名称 | W11: 怒江, 终点龙镇大桥 | | |
|---------|--------------------|--------------------|--------------------|
| | 2020/7/24 | 2020/7/25 | 2020/7/26 |
| 项目样品编号 | DB2020298-11-01-01 | DB2020298-11-02-01 | DB2020298-11-03-01 |
| pH(无量纲) | 7.65 | 7.64 | 7.88 |
| 水温(°C) | 15.0 | 15.4 | 15.2 |
| 化学需氧量 | 6 | 8 | 6 |



| | | | |
|---------|------|------|------|
| 五日生化需氧量 | 1.1 | 1.3 | 1.3 |
| 氨氮 | 0.70 | 0.72 | 0.71 |
| 总磷 | 0.11 | 0.11 | 0.11 |
| 石油类 | 0.02 | 0.02 | 0.02 |
| 悬浮物 | 45 | 42 | 44 |

4.3.3 水环境现状评价

1. 项目沿线饮用水源调查

经过调查，沿线居民点无集中饮用水源地，居民多饮用山泉水，项目路线不涉及饮用水源地及取水口，项目临时施工场地和营地及三场设置均避开居民取水点，距离居民取水点在 500m 以上，公路修建不会对沿线居民的饮用水造成影响。

2. 地表水环境现状

拟建公路沿线水体主要有滑石河、坪子河、勐冒河、茄子山水库、苏帕河、帕掌河、米地河（本项目不涉及）、黄连河、平达河、怒江，项目沿线水系图见附图。

根据保山市生态环境局龙陵分局关于确认国道 G219 龙陵（黄草坝）至龙镇桥段环境影响报告书执行标准的复函以及《保山市水功能区划》（2016 年）、《云南省水功能区划》（2014 年修订）：滑石河、坪子河、勐冒河、茄子山水库、苏帕河、平达河执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类水质标准；怒江、帕掌河、黄连河执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II类水质标准。

（2）评价方法

采用标准指数法进行水环境现状评价。计算方法如下：

$$Pi = \frac{Ci}{Cg}$$

式中：Pi — 污染物单项水质参数；

Ci — i 污染物实测值；

Cg — i 污染物评价标准。

pH 值的标准指数用下式计算：

$$P_i = \frac{pH_i - 7.0}{pH_b - 7.0} (pH_i \geq 7.0 \text{时})$$



$$P_i = \frac{7.0 - pH_i}{7.0 - pH_b} (pH_i < 7.0 \text{时})$$

式中：pH_i — pH 值的实测值；

pH_b — pH 值标准上下限值。

（3）现状监测评价结果

采用标准指数法进行水环境现状评价，具体见下表。

表 4.3-8 地表水环境质量监测结果 单位：mg/L（pH）除外

| 河流 | 执行标准 | pH | 总磷 | 悬浮物 | 化学需氧量 | 氨氮 | 石油类 | 水温℃ | 五日生化需氧量 | |
|-----------|------|------|------|-------|-------|------|-------|------|---------|-------|
| 滑石河（小松树河） | III类 | 监测均值 | 6.61 | 0.035 | 14 | 8 | 0.185 | 0.01 | 15.4 | 1.4 |
| | | 标准值 | 6~9 | 0.2 | — | 20 | 1.0 | 0.05 | — | 4 |
| | | 标准指数 | 0.39 | 0.175 | — | 0.4 | 0.185 | 0.2 | — | 0.35 |
| | | 达标情况 | 达标 | 达标 | — | 达标 | 达标 | 达标 | — | 达标 |
| 勐冒河 | III类 | 监测均值 | 6.3 | 0.06 | 34 | 5 | 0.24 | 0.02 | 15.3 | 1.1 |
| | | 标准值 | 6~9 | 0.2 | — | 20 | 1.0 | 0.05 | — | 4 |
| | | 标准指数 | 0.7 | 0.3 | — | 0.25 | 0.24 | 0.4 | — | 0.275 |
| | | 达标情况 | 达标 | 达标 | — | 达标 | 达标 | 达标 | — | 达标 |
| 绕廊河（绕鹰河） | III类 | 监测均值 | 6.75 | 0.02 | 30 | 4L | 0.08 | 0.02 | 16.3 | 0.5L |
| | | 标准值 | 6~9 | 0.2 | — | 20 | 1.0 | 0.05 | — | 4 |
| | | 标准指数 | 0.25 | 0.1 | — | — | 0.08 | 0.4 | — | — |
| | | 达标情况 | 达标 | 达标 | — | 达标 | 达标 | 达标 | — | 达标 |
| 茄子山水库 | III类 | 监测均值 | 6.88 | 0.05 | 15 | 4L | 0.075 | 0.02 | 15.4 | 0.5L |
| | | 标准值 | 6~9 | 0.2 | — | 20 | 1.0 | 0.05 | — | 4 |
| | | 标准指数 | 0.12 | 0.25 | — | — | 0.075 | 0.4 | — | — |
| | | 达标情况 | 达标 | 达标 | — | 达标 | 达标 | 达标 | — | 达标 |
| 苏帕河 | III类 | 监测均值 | 7.2 | 0.02 | 33 | 7 | 0.05 | 0.01 | 16 | 1.2 |
| | | 标准值 | 6~9 | 0.2 | — | 20 | 1.0 | 0.05 | — | 4 |
| | | 标准指数 | 0.1 | 0.1 | — | 0.35 | 0.05 | 0.2 | — | 0.3 |
| | | 达标情况 | 达标 | 达标 | — | 达标 | 达标 | 达标 | — | 达标 |
| 帕掌河 | II类 | 监测均值 | 7.22 | 0.04 | 25 | 8 | 0.1 | 0.01 | 16.3 | 1.5 |
| | | 标准值 | 6~9 | 0.1 | — | 15 | 0.5 | 0.05 | — | 3 |
| | | 标准指数 | 0.1 | 0.04 | — | 0.53 | 0.2 | 0.2 | — | 0.5 |
| | | 达标情况 | 达标 | 达标 | — | 达标 | 达标 | 达标 | — | 达标 |
| 米地河 | III类 | 监测均值 | 7.69 | 0.14 | 38 | 7 | 1.69 | 0.02 | 16.5 | 1.1 |
| | | 标准值 | 6~9 | 0.2 | — | 20 | 1.0 | 0.05 | — | 4 |



| 河流 | 执行标准 | pH | 总磷 | 悬浮物 | 化学需氧量 | 氨氮 | 石油类 | 水温℃ | 五日生化需氧量 | |
|-----|------|-------|-------|------|-------|------|------|------|---------|-------|
| | 标准指数 | 0.345 | 0.7 | — | 0.35 | 1.69 | 0.4 | — | 0.275 | |
| | 达标情况 | 达标 | 达标 | — | 达标 | 超标 | 达标 | - | 达标 | |
| 黄连河 | II类 | 监测均值 | 8.05 | 0.09 | 47 | 10 | 0.74 | 0.02 | 16.3 | 1.7 |
| | | 标准值 | 6~9 | 0.1 | — | 15 | 0.5 | 0.05 | — | 3 |
| | | 标准指数 | 0.525 | 0.9 | — | 0.67 | 1.48 | 0.4 | — | 0.57 |
| | | 达标情况 | 达标 | 达标 | — | 达标 | 超标 | 达标 | — | 达标 |
| 平达河 | III类 | 监测均值 | 7.68 | 0.25 | 74 | 7 | 0.66 | 0.01 | 16 | 1.1 |
| | | 标准值 | 6~9 | 0.2 | — | 20 | 1.0 | 0.05 | — | 4 |
| | | 标准指数 | 0.34 | 1.25 | — | 0.35 | 0.66 | 0.2 | — | 0.275 |
| | | 达标情况 | 达标 | 超标 | — | 达标 | 达标 | 达标 | — | 达标 |
| 怒江 | II类 | 监测均值 | 7.72 | 0.11 | 44 | 7 | 0.71 | 0.02 | 15.2 | 1.2 |
| | | 标准值 | 6~9 | 0.1 | — | 15 | 0.5 | 0.05 | — | 3 |
| | | 标准指数 | 0.36 | 1.1 | — | 0.47 | 1.42 | 0.4 | — | 0.4 |
| | | 达标情况 | 达标 | 超标 | — | 达标 | 超标 | 达标 | — | 达标 |



由上表可知，米地河氨氮超标（本项目不涉及），黄连河氨氮超，平达河总磷超标，怒江总磷、氨氮超标，根据现场勘查以及资料了解到，监测时，正值雨季，米地河、黄连河附近农户较多，存在粪便外排，进入河流的可能，平达河周边均为农田，大多为稻田，含有肥料的水进去平达河，导致总磷超标，怒江沿线农田、居民较多，正值雨季，导致总磷、氨氮超标。所测河流悬浮物均较高，原因为正值雨季，水中泥沙含量较高。其他河流水质均能满足 II 类或 III 类水质标准要求。项目沿线地表水环境质量整体较好。

3. 地下水环境现状

根据地下水的赋存空间类型、含水介质结构特征，将评估区含水层组类型划分为松散岩类孔隙含水层组、基岩裂隙含水层组和岩溶含水层组三大类。区内松散层孔隙水埋藏浅，含水层透水性弱至中等。表层缺少隔水性能较好的盖层，或盖层较薄，且封闭条件较差，往往与地表水有一定水力联系，故较易遭受污染，具高脆弱性。区内基岩裂隙水分布区，含水层相对单一，上覆有第四系松散层的覆盖，大气降水为主要补给来源，地表水多以坡面流汇入沟谷，地下水运移途径短，含水层间水力联系条件较弱，地下水脆弱性中等。裸露型岩溶含水层，岩溶中等发育，基岩裸露，岩溶水防护条件差，基本不具备阻止或减缓污染源扩散迁移的能力，自净能力低，含水层脆弱性高，地下水易受污染。覆盖型岩溶水主要集中在谷地底部，上部均有几十米至上百米厚的粘土弱透水层，含水层脆弱性低，岩溶水不易遭受污染。总体上，评估区地下水脆弱性中等-高。

根据现场踏勘和调查，茄子山隧道路段、胡家寨隧道路段地下水类型为风化裂隙水，赋存在花岗岩的风化裂隙中。而花岗岩的风化裂隙以风化壳内最为发育，向岩体深部裂隙逐渐消失、且呈闭合状态，地下水的富水性逐渐减弱。新鲜花岗岩多具相对隔水性。目前，拟建公路沿线的地下水多为当地的饮用水，本次调查未发现较大污染源，现状地下水水质较好。

4.4 声环境现状调查与评价

4.4.1 公路沿线声污染源调查

本次评价对拟建公路沿线 200m 范围内的区域进行了实地踏勘与调查，评价范围内噪声源主要是农村居民生活噪声和现有公路交通噪声，沿线不存在较严重的声污染排放源。

4.4.2 声环境现状监测



1. 监测布点及要求

（1）检测布点原则

①布点应覆盖整个评价范围，包括厂界（场界、边界）和声环境保护目标。当声环境保护目标高于（含）三层建筑时，还应按照噪声垂直分布规律、建设项目与声环境保护目标高差等因素选取有代表性的声环境保护目标的代表性楼层设置测点；

②评价范围内没有明显声源时（如工业噪声、交通运输噪声、建设施工噪声、社会生活噪声等），可选择有代表性的区域布设测点；

③评价范围内有明显声源，并对声环境保护目标的声环境质量有影响时，或建设项目为改、扩建工程，应根据声源种类采取不同的监测布点原则：

a.当声源为固定声源时，现状测点应重点布设在可能同时受到既有声源和建设项目声源影响的声环境保护目标处，以及其他有代表性的声环境保护目标处；为满足预测需要，也可在距离既有声源不同距离处布设衰减测点；

b.当声源为移动声源，且呈现线声源特点时，现状测点位置选取应兼顾声环境保护目标的分布状况、工程特点及线声源噪声影响随距离衰减的特点，布设在具有代表性的声环境保护目标处。为满足预测需要，可在垂直于线声源不同水平距离处布设衰减测点；

（2）监测点位

2022年06月30日至07月06日委托云南智德检测技术有限公司对以下敏感点进行了监测。噪声敏感点监测点位及要求见表4.4-1；为满足预测需要，选取在老路段进行交通噪声衰减断面监测，噪声衰减断面监测点位及要求见表4.4-2。

（3）监测因子

等效连续 A 声级 $L_{eq}dB(A)$ 。

（4）监测频次、内容及要求

①气象条件：测量应在无雨、风力低于4级（风速为5.5m/s）的气象条件下进行。

②断面衰减测量点位：在被测公路的坡度和路堤高度适宜、运营车辆正常行驶、公路两侧无屏障的路段，沿垂直公路的方向分别距道路路肩20m、40m、60m、80m、120m处布设测量点位。



传声器距地面的距离不小于 1.2m，垂直指向公路。

③测量时，同时记录车流量，车流量按大型、中型、小型车分类统计。

④测量时段与测量频次

村庄、学校等敏感点连续监测 2 天，每天昼夜各 1 次。

交通噪声断面衰减测量：每天测量 2 次，昼夜各测 1 次，分别在车流量平均时段、高峰时段测量，每次测量 20min。所有测点应同步进行测量。

表 4.4-1 公路沿线噪声敏感点环境现状监测点位

| 序号 | 名称 | 坐标 | 与线路关系 | | 监测点位置 |
|-----|------|---|-------|--------------|----------------------------|
| | | | 相对位置 | 与项目中心线距离 (m) | |
| N1 | 起点 | 东经 98°46'24.70"，北纬 24°38'17.25" | 路口 | 0 | 路口交叉处 |
| N2 | 周家寨 | 东经 98°46'22.00022"，北纬 24°38'21.48192" | 路右侧 | 26 | 村庄临拟建公路第一排民宅窗前 1m，高 1.2m 处 |
| N3 | 杨家寨 | 东经 98° 46' 47.66574"，北纬 24° 37' 44.78930" | 穿越 | 左 70 右 90 | 村庄临拟建公路第一排民宅窗前 1m，高 1.2m 处 |
| N4 | 西边 | 东经 98°47'50.87361"，北纬 24°36'32.58208" | 路左 | 110 | 村庄临拟建公路第一排民宅窗前 1m，高 1.2m 处 |
| N5 | 西边坪子 | 东经 98°47'31.60033"，北纬 24°36'56.68334" | 路左 | 60 | 村庄临拟建公路第一排民宅窗前 1m，高 1.2m 处 |
| N6 | 西山脚 | 东经 98°48'18.56688"，北纬 24°35'58.70900" | 路左 | 20 | 村庄临拟建公路第一排民宅窗前 1m，高 1.2m 处 |
| N7 | 老荒田 | 东经 98°48'22.58376"，北纬 24°35'53.37892" | 路左 | 17 | 村庄临拟建公路第一排民宅窗前 1m，高 1.2m 处 |
| N8 | 散户 | 东经 98°48'31.93072"，北纬 24°35'32.71518" | 穿越 | 5 | 村庄临拟建公路第一排民宅窗前 1m，高 1.2m 处 |
| N9 | 大桥村 | 东经 98°49'25.30"，北纬 24°34'28.71" | 路左 | 20 | 村庄临拟建公路第一排民宅窗前 1m，高 1.2m 处 |
| N10 | 河外 | 东经 98°49'34.57"，北纬 24°33'52.67" | 路左 | 13 | 村庄临拟建公路第一排民宅窗前 1m，高 1.2m 处 |
| N11 | 龙新中学 | 东经 98°49'27.74212"，北纬 24°33'48.33433" | 路右 | 155 | 临本项目一侧教学楼一层窗外 1m，距地面高 1.2m |
| N12 | 龙新乡 | 东经 98°49'23.20383"，北纬 24°33'41.80691" | 穿越 | 40 | 村庄临拟建公路第一排民宅窗前 1m， |



| | | | | | |
|-----|---------|--|----|--------------|-----------------------------|
| | | | | | 高 1.2m 处 |
| N13 | 散户 | 东经 98°48'24.07077", 北纬 24°33'22.68812" | 路右 | 30 | 村庄临拟建公路第一排民宅窗前 1m, 高 1.2m 处 |
| N14 | 蚌渺村 | 东经 98°47'20.72773", 北纬 24°32'42.50005" | 穿越 | 左 30 右 30 | 村庄临拟建公路第一排民宅窗前 1m, 高 1.2m 处 |
| N15 | 箐子寨 | 东经 98°47'6.55279", 北纬 24°32'31.74332" | 路左 | 120 | 村庄临拟建公路第一排民宅窗前 1m, 高 1.2m 处 |
| N16 | 马鹿坡脚 | 东经 98°47'0.95234", 北纬 24°32'16.35173" | 穿越 | 左 20 右 15 | 村庄临拟建公路第一排民宅窗前 1m, 高 1.2m 处 |
| N17 | 明子田 | 东经 98°47'18.13993", 北纬 24°32'8.56903" | 路左 | 90 | 村庄临拟建公路第一排民宅窗前 1m, 高 1.2m 处 |
| N18 | 大山坡 | 东经 98°47'28.56836", 北纬 24°32'0.76702" | 路左 | 10 | 村庄临拟建公路第一排民宅窗前 1m, 高 1.2m 处 |
| N19 | 小新寨 | 东经 98°48'13.81615", 北纬 24°31'45.29819" | 路左 | 50 | 村庄临拟建公路第一排民宅窗前 1m, 高 1.2m 处 |
| N20 | 新大硝 | 东经 98°48'2.30626", 北纬 24°29'55.71278" | 路右 | 20 | 村庄临拟建公路第一排民宅窗前 1m, 高 1.2m 处 |
| N21 | 散户 | 东经 98°47'17.86956", 北纬 24°28'28.21054" | 路右 | 180 | 村庄临拟建公路第一排民宅窗前 1m, 高 1.2m 处 |
| N22 | 椿头坪 | 东经 98°47'3.54013", 北纬 24°27'8.87723" | 路左 | 120 | 村庄临拟建公路第一排民宅窗前 1m, 高 1.2m 处 |
| N23 | 伊家田 | 东经 98°46'39.74786", 北纬 24°26'0.16548" | 路左 | 140 | 村庄临拟建公路第一排民宅窗前 1m, 高 1.2m 处 |
| N24 | 石狮子 | 东经 98°46'43.14676", 北纬 24°25'33.89163" | 路右 | 30 | 村庄临拟建公路第一排民宅窗前 1m, 高 1.2m 处 |
| N25 | 新田寨 | 东经 98°46'59.40738", 北纬 24°24'34.21785" | 路右 | 50 | 村庄临拟建公路第一排民宅窗前 1m, 高 1.2m 处 |
| N26 | 螺蛳田 | 东经 98°47'12.82916", 北纬 24°23'44.19036" | 路左 | 180 | 村庄临拟建公路第一排民宅窗前 1m, 高 1.2m 处 |
| N27 | 散户(挂蜂岩) | 98°47'14.68310", 北纬 24°23'3.17187" | 路左 | 80 | 村庄临拟建公路第一排民宅窗前 1m, 高 1.2m 处 |
| N28 | 散户(半山) | 东经 98°47'32.37280", 北纬 24°22'15.06591" | 路右 | 40 | 村庄临拟建公路第一排民宅窗前 1m, 高 1.2m 处 |



| | | | | | |
|-----|-------|--|----|-----|-----------------------------|
| N29 | 曹家寨 | 东经 98°49'41.93638", 北纬 24°20'33.72669" | 路右 | 30 | 村庄临拟建公路第一排民宅窗前 1m, 高 1.2m 处 |
| N30 | 胡家寨 | 东经 98°51'25.95029", 北纬 24°20'58.40731" | 路左 | 60 | 村庄临拟建公路第一排民宅窗前 1m, 高 1.2m 处 |
| N31 | 寨子头 | 东经 98°55'26.53801", 北纬 24°17'57.86031" | 路左 | 30 | 村庄临拟建公路第一排民宅窗前 1m, 高 1.2m 处 |
| N32 | 扁梨寨 | 东经 98°56'0.70077", 北纬 24°18'7.92181" | 路左 | 120 | 村庄临拟建公路第一排民宅窗前 1m, 高 1.2m 处 |
| N33 | 小寨 | 东经 98°58'23.99510", 北纬 24°17'45.36551" | 路左 | 20 | 村庄临拟建公路第一排民宅窗前 1m, 高 1.2m 处 |
| N34 | 南门 | 东经 99°1'57.81651", 北纬 24°15'50.38242" | 路左 | 15 | 村庄临拟建公路第一排民宅窗前 1m, 高 1.2m 处 |
| N35 | 青树寨 | 东经 99°2'46.67563", 北纬 24°14'50.28378" | 穿越 | 15 | 村庄临拟建公路第一排民宅窗前 1m, 高 1.2m 处 |
| N36 | 半斤坝完小 | 东经 99°2'51.38773", 北纬 24°14'38.03037" | 路右 | 50 | 临本项目一侧教学楼一层窗外 1m, 距地面高 1.2m |
| N37 | 小半斤 | 东经 99°3'0.11672", 北纬 24°14'22.78362" | 路左 | 120 | 村庄临拟建公路第一排民宅窗前 1m, 高 1.2m 处 |
| N38 | 止点 | 东经 99°4'38.46", 北纬 24°14'22.30" | 路口 | 0 | 路口交叉处 |

表 4.4-2 现有主要道路交通噪声衰减断面监测点位

| 序号 | 断面名称 | 监测断面坐标 | 监测点位置 |
|-----|---------|---------------------------------------|---|
| N39 | 衰减断面监测点 | 东经 99°2'25.81853", 北纬 24°14'57.08216" | 沿垂直公路的方向分别距道路路肩 20m、40m、60m、80m、120m 处布设测量点位。 |

4.4.3 声环境现状评价

(1) 评价标准

根据保山市生态环境局龙陵分局关于确认国道 G219 龙陵（黄草坝）至龙镇桥段环境影响报告书执行标准的复函：项目沿线声环境敏感目标主要为乡村居民住宅，现有交通干线两侧红线外 30±5m 内的区域执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 4a 类标准，两侧红线外 30±5m 外的区域执行 2 类标准；其余区域执行 2 类标准。

(2) 现状监测评价结果



39 个监测点监测结果及达标分析见下表。

表 4.4-3 交通噪声检测结果一览表 单位：dB（A）

| 检测点位 | 采样日期 | 测量时段 | Leq | L10 | L50 | L90 | 最大 值 | 最小 值 | 标准差 (SD) | 车流量 | | | |
|--------|----------|-------------|------|------|------|------|---------|---------|-------------|---------|-------------|-------------|----|
| | | | | | | | | | | 大型 车 | 中 型 车 | 小 型 车 | 合计 |
| N1 起点 | 2022/7/3 | 11:38-11:58 | 68.8 | 72.0 | 64.0 | 57.4 | 88.2 | 50.0 | 5.8 | 2 | 12 | 30 | 44 |
| | | 02:10-02:30 | 55.2 | 52.6 | 47.2 | 42.2 | 83.8 | 39.1 | 4.7 | 0 | 3 | 18 | 21 |
| | 2022/7/4 | 12:01-12:21 | 70.4 | 74.0 | 64.0 | 54.4 | 92.7 | 41.0 | 7.3 | 4 | 14 | 28 | 46 |
| | | 22:06-22:26 | 62.4 | 65.6 | 55.4 | 48.4 | 87.2 | 43.7 | 6.7 | 1 | 5 | 20 | 26 |
| N38 止点 | 2022/7/2 | 11:05-11:35 | 55.9 | 58.6 | 55.2 | 49.2 | 63.2 | 39.8 | 3.6 | 2 | 1 | 5 | 7 |
| | | 22:46-23:06 | 47.4 | 49.0 | 46.8 | 45.2 | 52.9 | 43.5 | 1.6 | 0 | 0 | 3 | 3 |
| | 2022/7/3 | 10:12-10:32 | 50.7 | 51.6 | 50.6 | 49.8 | 53.4 | 46.3 | 0.8 | 1 | 0 | 5 | 6 |
| | | 22:05-22:35 | 52.3 | 54.4 | 51.8 | 49.8 | 56.3 | 47.2 | 1.7 | 0 | 0 | 3 | 3 |

表 4.4-4 项目声环境敏感点监测结果及达标分析 单位 dB（A）

| 序号 | 监测点位 | 监测时间 | 监测结果 | | 评价结果 | |
|----|------|----------|------|----|------|------|
| | | | | | 标准 | 达标情况 |
| N2 | 周家寨 | 2022-7-3 | 昼间 | 49 | 60 | 达标 |
| | | 2022-7-3 | 夜间 | 44 | 50 | 达标 |
| | | 2022-7-4 | 昼间 | 44 | 60 | 达标 |
| | | 2022-7-4 | 夜间 | 44 | 50 | 达标 |
| N3 | 杨家寨 | 2022-7-3 | 昼间 | 46 | 60 | 达标 |
| | | 2022-7-3 | 夜间 | 43 | 50 | 达标 |
| | | 2022-7-4 | 昼间 | 44 | 60 | 达标 |
| | | 2022-7-4 | 夜间 | 41 | 50 | 达标 |
| N4 | 西边 | 2022-7-3 | 昼间 | 42 | 60 | 达标 |
| | | 2022-7-3 | 夜间 | 39 | 50 | 达标 |
| | | 2022-7-4 | 昼间 | 50 | 60 | 达标 |
| | | 2022-7-4 | 夜间 | 39 | 50 | 达标 |
| N5 | 西边坪子 | 2022-7-3 | 昼间 | 43 | 60 | 达标 |
| | | 2022-7-3 | 夜间 | 40 | 50 | 达标 |
| | | 2022-7-4 | 昼间 | 42 | 60 | 达标 |
| | | 2022-7-4 | 夜间 | 43 | 50 | 达标 |
| N6 | 西山脚 | 2022-7-3 | 昼间 | 43 | 60 | 达标 |
| | | 2022-7-3 | 夜间 | 41 | 50 | 达标 |
| | | 2022-7-4 | 昼间 | 45 | 60 | 达标 |
| | | 2022-7-4 | 夜间 | 44 | 50 | 达标 |
| N7 | 老荒田 | 2022-7-3 | 昼间 | 45 | 60 | 达标 |
| | | 2022-7-3 | 夜间 | 38 | 50 | 达标 |
| | | 2022-7-4 | 昼间 | 52 | 60 | 达标 |
| | | 2022-7-4 | 夜间 | 44 | 50 | 达标 |
| N8 | 散户 | 2022-7-3 | 昼间 | 52 | 60 | 达标 |
| | | 2022-7-3 | 夜间 | 40 | 50 | 达标 |
| | | 2022-7-4 | 昼间 | 53 | 60 | 达标 |
| | | 2022-7-4 | 夜间 | 39 | 50 | 达标 |



| | | | | | | |
|-----|------|----------|----|----|----|----|
| N9 | 大桥村 | 2022-7-3 | 昼间 | 50 | 70 | 达标 |
| | | 2022-7-3 | 夜间 | 44 | 55 | 达标 |
| | | 2022-7-4 | 昼间 | 50 | 70 | 达标 |
| | | 2022-7-4 | 夜间 | 44 | 55 | 达标 |
| N10 | 河外 | 2022-7-3 | 昼间 | 49 | 60 | 达标 |
| | | 2022-7-3 | 夜间 | 40 | 50 | 达标 |
| | | 2022-7-4 | 昼间 | 52 | 60 | 达标 |
| | | 2022-7-4 | 夜间 | 42 | 50 | 达标 |
| N11 | 龙新中学 | 2022-7-3 | 昼间 | 45 | 60 | 达标 |
| | | 2022-7-3 | 夜间 | 44 | 50 | 达标 |
| | | 2022-7-4 | 昼间 | 50 | 60 | 达标 |
| | | 2022-7-4 | 夜间 | 42 | 50 | 达标 |
| N12 | 龙新乡 | 2022-7-3 | 昼间 | 50 | 60 | 达标 |
| | | 2022-7-3 | 夜间 | 44 | 50 | 达标 |
| | | 2022-7-4 | 昼间 | 44 | 60 | 达标 |
| | | 2022-7-4 | 夜间 | 45 | 50 | 达标 |
| N13 | 散户 | 2022-7-3 | 昼间 | 52 | 70 | 达标 |
| | | 2022-7-3 | 夜间 | 44 | 55 | 达标 |
| | | 2022-7-4 | 昼间 | 44 | 70 | 达标 |
| | | 2022-7-4 | 夜间 | 44 | 55 | 达标 |
| N14 | 蚌渺村 | 2022-7-5 | 昼间 | 44 | 70 | 达标 |
| | | 2022-7-5 | 夜间 | 43 | 55 | 达标 |
| | | 2022-7-6 | 昼间 | 42 | 70 | 达标 |
| | | 2022-7-6 | 夜间 | 39 | 55 | 达标 |
| N15 | 箐子寨 | 2022-7-5 | 昼间 | 49 | 60 | 达标 |
| | | 2022-7-5 | 夜间 | 42 | 50 | 达标 |
| | | 2022-7-6 | 昼间 | 41 | 60 | 达标 |
| | | 2022-7-6 | 夜间 | 37 | 50 | 达标 |
| N16 | 马鹿坡脚 | 2022-7-5 | 昼间 | 43 | 70 | 达标 |
| | | 2022-7-5 | 夜间 | 43 | 55 | 达标 |
| | | 2022-7-6 | 昼间 | 46 | 70 | 达标 |
| | | 2022-7-6 | 夜间 | 36 | 55 | 达标 |
| N17 | 明子田 | 2022-7-5 | 昼间 | 48 | 60 | 达标 |
| | | 2022-7-5 | 夜间 | 42 | 50 | 达标 |
| | | 2022-7-6 | 昼间 | 46 | 60 | 达标 |
| | | 2022-7-6 | 夜间 | 38 | 50 | 达标 |
| N18 | 大山坡 | 2022-7-5 | 昼间 | 46 | 70 | 达标 |
| | | 2022-7-5 | 夜间 | 40 | 55 | 达标 |
| | | 2022-7-6 | 昼间 | 50 | 70 | 达标 |
| | | 2022-7-6 | 夜间 | 37 | 55 | 达标 |
| N19 | 小新寨 | 2022-7-5 | 昼间 | 47 | 70 | 达标 |
| | | 2022-7-5 | 夜间 | 42 | 55 | 达标 |
| | | 2022-7-6 | 昼间 | 48 | 70 | 达标 |
| | | 2022-7-6 | 夜间 | 41 | 55 | 达标 |
| N20 | 新大硝 | 2022-7-5 | 昼间 | 42 | 60 | 达标 |
| | | 2022-7-5 | 夜间 | 40 | 50 | 达标 |
| | | 2022-7-6 | 昼间 | 49 | 60 | 达标 |
| | | 2022-7-6 | 夜间 | 41 | 50 | 达标 |



| | | | | | | |
|-----|---------|----------|----|----|----|----|
| N21 | 散户 | 2022-7-4 | 昼间 | 49 | 60 | 达标 |
| | | 2022-7-4 | 夜间 | 44 | 50 | 达标 |
| | | 2022-7-5 | 昼间 | 50 | 60 | 达标 |
| | | 2022-7-5 | 夜间 | 43 | 50 | 达标 |
| N22 | 椿头坪 | 2022-7-4 | 昼间 | 49 | 70 | 达标 |
| | | 2022-7-4 | 夜间 | 43 | 55 | 达标 |
| | | 2022-7-5 | 昼间 | 49 | 70 | 达标 |
| | | 2022-7-5 | 夜间 | 42 | 55 | 达标 |
| N23 | 伊家田 | 2022-7-4 | 昼间 | 48 | 70 | 达标 |
| | | 2022-7-4 | 夜间 | 43 | 55 | 达标 |
| | | 2022-7-5 | 昼间 | 49 | 70 | 达标 |
| | | 2022-7-5 | 夜间 | 44 | 55 | 达标 |
| N24 | 石狮子 | 2022-7-4 | 昼间 | 48 | 60 | 达标 |
| | | 2022-7-4 | 夜间 | 43 | 50 | 达标 |
| | | 2022-7-5 | 昼间 | 51 | 60 | 达标 |
| | | 2022-7-5 | 夜间 | 44 | 50 | 达标 |
| N25 | 新田寨 | 2022-7-4 | 昼间 | 47 | 60 | 达标 |
| | | 2022-7-4 | 夜间 | 44 | 50 | 达标 |
| | | 2022-7-5 | 昼间 | 49 | 60 | 达标 |
| | | 2022-7-5 | 夜间 | 43 | 50 | 达标 |
| N26 | 螺蛳田 | 2022-7-4 | 昼间 | 43 | 70 | 达标 |
| | | 2022-7-4 | 夜间 | 43 | 55 | 达标 |
| | | 2022-7-5 | 昼间 | 48 | 70 | 达标 |
| | | 2022-7-5 | 夜间 | 43 | 55 | 达标 |
| N27 | 散户（挂蜂岩） | 2022-7-4 | 昼间 | 48 | 70 | 达标 |
| | | 2022-7-4 | 夜间 | 42 | 55 | 达标 |
| | | 2022-7-5 | 昼间 | 50 | 70 | 达标 |
| | | 2022-7-5 | 夜间 | 44 | 55 | 达标 |
| N28 | 散户（半山） | 2022-7-4 | 昼间 | 48 | 60 | 达标 |
| | | 2022-7-4 | 夜间 | 42 | 50 | 达标 |
| | | 2022-7-5 | 昼间 | 45 | 60 | 达标 |
| | | 2022-7-5 | 夜间 | 41 | 50 | 达标 |
| N29 | 曹家寨 | 2022-7-4 | 昼间 | 47 | 60 | 达标 |
| | | 2022-7-4 | 夜间 | 41 | 50 | 达标 |
| | | 2022-7-5 | 昼间 | 49 | 60 | 达标 |
| | | 2022-7-5 | 夜间 | 43 | 50 | 达标 |
| N30 | 胡家寨 | 2022-7-4 | 昼间 | 45 | 60 | 达标 |
| | | 2022-7-4 | 夜间 | 44 | 50 | 达标 |
| | | 2022-7-5 | 昼间 | 47 | 60 | 达标 |
| | | 2022-7-5 | 夜间 | 41 | 50 | 达标 |
| N31 | 寨子头 | 2022-7-2 | 昼间 | 44 | 60 | 达标 |
| | | 2022-7-2 | 夜间 | 44 | 50 | 达标 |
| | | 2022-7-3 | 昼间 | 43 | 60 | 达标 |
| | | 2022-7-3 | 夜间 | 42 | 50 | 达标 |
| N32 | 扁梨寨 | 2022-7-2 | 昼间 | 46 | 60 | 达标 |
| | | 2022-7-2 | 夜间 | 44 | 50 | 达标 |
| | | 2022-7-3 | 昼间 | 44 | 60 | 达标 |
| | | 2022-7-3 | 夜间 | 43 | 50 | 达标 |



| | | | | | | |
|-----|-------|----------|----|----|----|----|
| N33 | 小寨 | 2022-7-2 | 昼间 | 47 | 60 | 达标 |
| | | 2022-7-2 | 夜间 | 44 | 50 | 达标 |
| | | 2022-7-3 | 昼间 | 45 | 60 | 达标 |
| | | 2022-7-3 | 夜间 | 44 | 50 | 达标 |
| N34 | 南门 | 2022-7-2 | 昼间 | 45 | 70 | 达标 |
| | | 2022-7-2 | 夜间 | 44 | 55 | 达标 |
| | | 2022-7-3 | 昼间 | 45 | 70 | 达标 |
| | | 2022-7-3 | 夜间 | 42 | 55 | 达标 |
| N35 | 青树寨 | 2022-7-2 | 昼间 | 46 | 70 | 达标 |
| | | 2022-7-2 | 夜间 | 42 | 55 | 达标 |
| | | 2022-7-3 | 昼间 | 43 | 70 | 达标 |
| | | 2022-7-3 | 夜间 | 41 | 55 | 达标 |
| N36 | 半斤坝完小 | 2022-7-2 | 昼间 | 46 | 60 | 达标 |
| | | 2022-7-2 | 夜间 | 43 | 50 | 达标 |
| | | 2022-7-3 | 昼间 | 43 | 60 | 达标 |
| | | 2022-7-3 | 夜间 | 41 | 50 | 达标 |
| N37 | 小半斤 | 2022-7-2 | 昼间 | 48 | 60 | 达标 |
| | | 2022-7-2 | 夜间 | 44 | 50 | 达标 |
| | | 2022-7-3 | 昼间 | 44 | 60 | 达标 |
| | | 2022-7-3 | 夜间 | 42 | 50 | 达标 |

由 4.4-3 表评价结果可知，N1 起点，监测点位于 G320 线龙陵县黄草坝加油站处车辆较多，故夜间噪声超标 0.2-7.4 dB (A)，N38 止点监测值均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 4a 类标准。

由 4.4-4 表评价结果可知，项目声环境敏感点噪声监测结果全部满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类、4a 类标准，表明沿线敏感点声环境质量整体较好。

表 4.4-5 交通噪声衰减断面监测结果及监测期间车流量一览表 单位 dB (A)

| 检测点位 | 采样日期 | 测量时段 | Leq | L10 | L50 | L90 | 最大 值 | 最小 值 | 标准差 (SD) | 车流量 | | | |
|------------------|-----------|-------------|------|------|------|------|---------|---------|-------------|---------|---------|---------|----|
| | | | | | | | | | | 大型 车 | 中型 车 | 小型 车 | 合计 |
| N39 衰减 断面 20m | 2022/6/30 | 17:07-17:27 | 46.5 | 48.6 | 45.4 | 43.4 | 53.8 | 41.1 | 2.2 | 2 | 1 | 2 | 5 |
| | | 22:08-22:28 | 50.9 | 55.2 | 48.4 | 42.0 | 60.1 | 40.1 | 4.4 | 0 | 2 | 2 | 4 |
| | 2022/7/2 | 10:11-10:31 | 45.3 | 47.4 | 44.6 | 42.2 | 53.8 | 41.0 | 2.0 | 1 | 0 | 3 | 4 |
| | | 22:13-22:33 | 53.2 | 57.2 | 50.4 | 45.8 | 61.8 | 40.5 | 4.4 | 0 | 2 | 1 | 3 |
| N39 衰减 断面 40m | 2022/6/30 | 17:07-17:27 | 47.6 | 50.4 | 46.0 | 43.4 | 60.1 | 41.7 | 2.7 | 2 | 1 | 2 | 5 |
| | | 22:08-22:28 | 52.4 | 55.0 | 51.4 | 48.8 | 59.1 | 44.4 | 2.6 | 0 | 2 | 2 | 4 |
| | 2022/7/2 | 10:11-10:31 | 44.3 | 46.6 | 43.4 | 42.4 | 48.2 | 41.0 | 1.5 | 1 | 0 | 3 | 4 |
| | | 22:13-22:33 | 51.3 | 55.2 | 47.6 | 42.0 | 64.1 | 39.8 | 5.0 | 0 | 2 | 1 | 3 |
| N39 衰减 断面 60m | 2022/6/30 | 17:07-17:27 | 46.4 | 49.2 | 44.4 | 40.2 | 58.4 | 37.1 | 3.5 | 2 | 1 | 2 | 5 |
| | | 22:08-22:28 | 52.7 | 55.6 | 51.4 | 45.6 | 59.9 | 38.2 | 4.2 | 0 | 2 | 2 | 4 |
| | 2022/7/2 | 10:11-10:31 | 45.2 | 48.2 | 43.8 | 40.0 | 56.7 | 38.4 | 3.0 | 1 | 0 | 3 | 4 |
| | | 22:13-22:33 | 51.4 | 55.2 | 48.6 | 45.2 | 60.3 | 43.0 | 3.8 | 0 | 2 | 1 | 3 |



| | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------|-----------|-------------|------|------|------|------|------|------|-----|---|---|---|---|
| N39 衰减 断面 80m | 2022/6/30 | 17:07-17:27 | 46.1 | 49.6 | 44.4 | 39.0 | 56.1 | 37.3 | 3.9 | 2 | 1 | 2 | 5 |
| | | 22:08-22:28 | 51.1 | 54.2 | 50.2 | 46.0 | 57.3 | 40.0 | 3.1 | 0 | 2 | 2 | 4 |
| | 2022/7/2 | 10:11-10:31 | 45.5 | 50.0 | 40.4 | 37.4 | 55.2 | 35.9 | 4.8 | 1 | 0 | 3 | 4 |
| | | 22:13-22:33 | 51.2 | 54.6 | 49.4 | 43.4 | 59.7 | 40.6 | 4.0 | 0 | 2 | 1 | 3 |
| N39 衰减 断面 120m | 2022/6/30 | 17:07-17:27 | 46.8 | 48.8 | 46.4 | 43.8 | 50.9 | 42.9 | 1.8 | 2 | 1 | 2 | 5 |
| | | 22:08-22:28 | 51.2 | 54.4 | 49.0 | 45.6 | 61.3 | 43.6 | 3.4 | 0 | 2 | 2 | 4 |
| | 2022/7/2 | 10:11-10:31 | 45.5 | 47.4 | 44.8 | 43.6 | 51.7 | 42.8 | 1.5 | 1 | 0 | 3 | 4 |
| | | 22:13-22:33 | 52.2 | 55.4 | 50.8 | 47.0 | 58.6 | 44.2 | 3.1 | 0 | 2 | 1 | 3 |

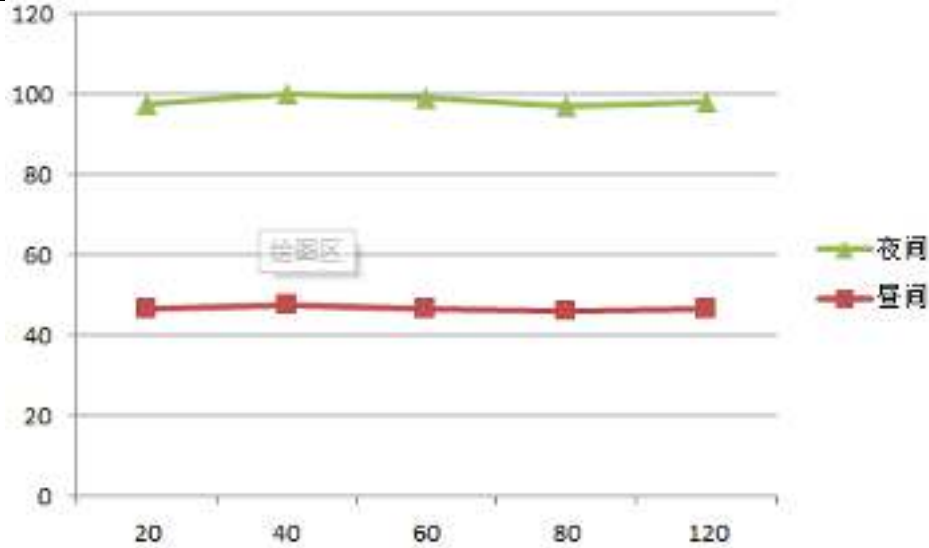


图 4.4-1 G219 交通噪声断面衰减示意图 (2022 年 6 月 30 日)

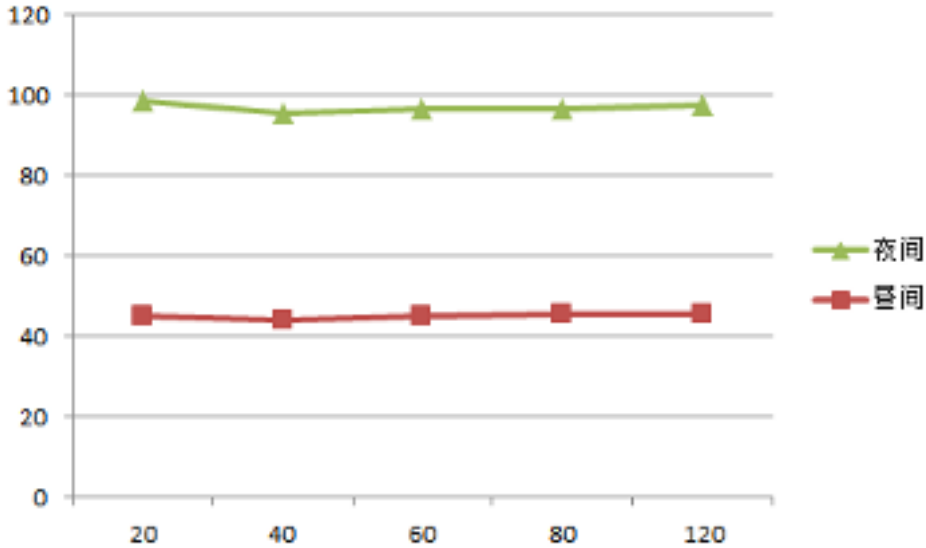


图 4.4-1 G219 交通噪声断面衰减示意图 (2022 年 7 月 2 日)

根据交通噪声断面监测结果以及上图可知，项目区现有 G219 国道交通噪声监测值基本随距路中心线的增加有递减的趋势（由于监测断面处知了、蟋蟀等虫子较多，夜间监测受到其叫声的干扰明显）。按 4a 类标准，昼间距路中心线 20m 处均可达标；按照 2 类标准，昼间距路中心线 20m 处均可达标。

4.5 环境空气现状调查与评价



4.5.1 环境空气现状调查

项目位于保山市龙陵县境内，是我省西部地区通往缅甸南亚、东南亚的重要出境通道，路线起于保山市龙陵县龙新乡黄草坝，途经黄草坝、勐冒、龙新乡、蚌渺村、象达镇岔路田、胡家寨、平达乡、勐糯镇、半斤坝，止于龙陵县勐糯镇半斤坝龙镇桥桥头（与临沧市镇康县交界处），顺接国道 G219 临沧龙镇桥至永德（户乃）段起点。

公路评价区范围内没有大中型工业污染源，环境空气主要污染来源于居民生活的烟气、现有道路行车产生的汽车尾气和道路扬尘。

4.5.1 项目所在区域达标区判定

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018），三级评价只调查项目所在区域环境质量达标情况。

根据保山市生态环境局-《2021 保山市环境状况公报》，龙陵县城环境空气质量：

龙陵县城全年环境空气质量监测有效天数 353 天，优良天数达 350 天，优良率 99.2%，其中优为 243 天，良为 107 天，轻度污染为 2 天，中度污染 1 天。

颗粒物（PM_{2.5}）全年共获样品 363 个，日均浓度范围 5~117μg/m³，年日平均浓度 22μg/m³。

颗粒物（PM₁₀）全年共获样品 363 个，日均浓度范围 11~151μg/m³，年日平均浓度 31μg/m³。

二氧化氮（NO₂）全年共获样品 361 个，日均浓度范围 5~37μg/m³，年日平均浓度 14μg/m³。

二氧化硫（SO₂）全年共获样品 360 个，日均浓度范围 6~36μg/m³，年日平均浓度 13μg/m³。

一氧化碳（CO）全年共获样品 360 个，日均浓度范围 0.6~1.5μg/m³，年日平均浓度 1.1μg/m³，第 95 百分位 0.9μg/m³。

臭氧（O₃-8h）全年共获样品 359 个，（O₃-8h）日均浓度范围 29~168μg/m³，年日平均浓度 82 微克/立方米，第 90 百分位 136μg/m³。

项目位于龙陵县境内，起点距离龙陵县城 9km，止点距离龙陵县城 55km，且项目沿评价区范围内没有大中型工业污染源，环境空气主要污染来源于居民生活的烟气、现有道路行车产生的汽车尾气和道路扬尘，项目评价范围内的环境质



量现状能引用龙陵县城区环境空气质量进行评价。

综上，项目区，以及项目评价范围内环境空气质量均能达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。

4.6 景观生态现状调查与评价

评价区是由多种景观系统组成的复合生态系统，其中包括农田生态系统、森林生态系统、草地生态系统等。各景观系统相互交织，按自有规律组合形成整个评价区的景观系统。景观质量的优劣取决于景观要素的性质与特征，以及景观的结构和时空格局的特征。

在各种景观中，绿色植被构成了陆地生态系统的主体，是环境质量好坏最明显的指标。原生性植被往往覆盖度高，群落结构完整，物种组成丰富多样，生物生产力高，更新潜力大，因此对环境质量的贡献也较大。一般来说，森林比灌丛有更为复杂的群落结构、更高的生物生产力，同样其生态潜力也较高，对环境质量的影响也更大。农田、城镇及其它人工配置群落，具有结构简单、种类单一、靠人工维持等特点，因此相对于自然植被来说，自身的稳定性与对外界干扰的抵抗力都较弱。

4.7 原有道路环境问题

原国道 G219 已经建设完成并运行多年，根据现场踏勘以及现状监测，原国道 G219 无沿线设施，运营期间环境影响主要表现为：

（1）废气

汽车行驶过程中产生的汽车尾气对周边居民的影响，汽车尾气产生量较小，随着时间推移向周围消散，对周边居民影响较小。

汽车行驶过程中，路面不平整产生的扬尘。

（2）噪声

汽车行驶过程中，路面不平整产生的刹车噪声以及鸣笛声。

（3）废水

主要为雨季，路面径流，原国道 G219 大多数路段未设置排水沟，少部分路段的排水沟已经掩埋，地面径流呈面扩散，进入周边河流、鱼塘等。

（4）固废

主要为过往人员丢弃的垃圾。



5 施工期环境影响分析与评价

5.1 地表水环境影响分析

5.1.1 生活污水

施工区生活污水主要来源于施工营地，主要是施工人员就餐和洗涤产生的污水及粪便水，主要含动植物油、食物残渣、洗涤剂等。

每天每个施工营地产生生活污水为 5.12 m³，本项目施工营地，租用沿线居民房屋、废弃厂房，生活废水依托居民区的化粪池、村委会污水处理设施，因此，本项目施工期产生的生活污水对周围地表水影响较小。

5.1.2 施工废水

施工生产污水主要包括含悬浮物较高的泥浆废水和清洗机械等产生的含油、混泥土污水，主要通过采取禁止直接排入水体等有效的污染控制措施来减少其对所在地水环境的影响。

(1) 改扩建路段

原老路不予以挖除，老路部分弯道过急，弯道不用，采用技术方案用直线通过；原路宽度不够，采用挖边坡或填筑的方式，将老路宽度施工至 8.5m，并不扰动老路，后统一铺注路面，改扩建工程量较少，无施工营场地，对沿线水体影响较小。详见下表。

表 5.1-1 改扩建路段施工对地表水的影响

| 项目 | 起止里程 | 施工方式 | 工程内容 | 对水体的影响 |
|-------|---------------------|---------------|----------------------|--------------------------------|
| 改扩建里程 | K8+040~K10+100.00 | 裁弯取直 | 路基 | 右侧有勐冒河，不设施工营场地，对水体影响小。 |
| | K12+670~K18+218.252 | 裁弯取直 | 桥梁 1 座，66.08m，其他为路基。 | 距离茄子山水库，有一定的距离，不设施工营场地，对水体影响小。 |
| | K34+700~K37+800 | 裁弯取直 | 路基 | 右侧为帕掌河，不设施工营场地，对水体影响小。 |
| | K84+900~K91+000 | 裁弯取直 | 桥梁 1 座，26.08m，其他为路基。 | 沿线无地表水体，对水体无影响。 |
| | K91+000~K94+544.279 | 原老路路基拼宽至 8.5m | 桥梁 1 座，46.08m，其他为路基。 | 右侧为怒江，不设施工营场地，对水体影响小。 |



(2) 新建路段

表 5.1-2 施工场地对地表水体的影响分析

| 场地编号 | 上路桩号 | 场地类型 | 用途 | 废水处理情况 | 对沿线水体的影响 |
|---------|---------|-----------|--------------|---|--|
| 1#施工场地 | K4+800 | 主线 | T 梁预制场 | 地面冲洗废水，收集后进入隔油沉淀池处理，回用于洒水降尘。废水不外排。 | 距离坪子河 900m，勐冒河 800m，施工场地废水不外排，对坪子河影响较小 |
| 2#施工场地 | K4+900 | 主线 | 钢筋加工场 | 地面冲洗废水，收集后进入隔油沉淀池处理，回用于洒水降尘。废水不外排。 | 距离坪子河 1000m，勐冒河 700m，施工场地废水不外排，对坪子河影响较小 |
| 3#施工场地 | K8+100 | 废弃厂房和滩涂旱地 | 拌合站（水泥+沥青） | 地面冲洗废水，设备清洗废水，收集后进入隔油沉淀池处理，回用于洒水降尘。废水不外排。 | 距离勐冒河 100 m，禁止施工泥浆以及施工场地废水外排，对坪子河影响较小。 |
| 4#施工场地 | K18+550 | 主线 | 钢筋加工场 | 地面冲洗废水，收集后进入隔油沉淀池处理，回用于洒水降尘。废水不外排。 | 右侧 150m 有小溪，汇入茄子山水库，施工场地废水不外排，对其影响较小。 |
| 5#施工场地 | K18+550 | 主线 | 水泥拌和站 | 地面冲洗废水，设备清洗废水，收集后进入隔油沉淀池处理，回用于洒水降尘。废水不外排。 | 右侧 150m 有小溪，汇入茄子山水库，禁止施工泥浆以及施工场地废水外排，对其影响较小。 |
| 6#施工场地 | K18+620 | 主线 | T 梁预制场 | 地面冲洗废水，收集后进入隔油沉淀池处理，回用于洒水降尘。废水不外排。 | 右侧 150m 有小溪，汇入茄子山水库，施工场地废水不外排，对其影响较小。 |
| 7#施工场地 | K26+800 | 厂地 | 钢筋加工场 | 地面冲洗废水，收集后进入隔油沉淀池处理，回用于洒水降尘。废水不外排。 | 左侧 150m 苏帕河，汇入茄子山水库，施工场地废水不外排，对其影响较小。 |
| 8#施工场地 | K29+800 | 林地缓坡 | 水泥混凝土拌合站、堆料场 | 地面冲洗废水，设备清洗废水，收集后进入隔油沉淀池处理，回用于洒水降尘。废水不外排。 | 距离苏帕河 400m，对其影响较小。 |
| 9#施工场地 | K38+100 | 主线 | 钢筋加工场 | 地面冲洗废水，收集后进入隔油沉淀池处理，回用于洒水降尘。废水不外排。 | 左侧 100m 为帕掌河，施工场地废水不外排，对其影响较小。 |
| 10#施工场地 | K41+660 | 主线 | 钢筋加工场 | 地面冲洗废水，收集后进入隔油沉淀池处理，回用于洒水降尘。废水不外排。 | 右侧 200m 帕掌河，施工场地废水不外排，对其影响较小。 |
| 11#施工场地 | K42+900 | 平缓旱地 | 水泥混凝土拌合站 | 地面冲洗废水，设备清洗废水，收集后进入隔油沉淀池处理，回用于洒水降尘。废水不外排。 | 距离帕掌河 2000m，距离较远，禁止施工泥浆以及施工场地废水外排，对其影响较小。 |



| 场地编号 | 上路桩号 | 场地类型 | 用途 | 废水处理情况 | 对沿线水体的影响 |
|---------|---------|------|---------|---|------------------------------|
| 12#施工场地 | K43+450 | 主线 | 钢筋加工场 | 地面冲洗废水，收集后进入隔油沉淀池处理，回用于洒水降尘。废水不外排。 | 距离帕掌河 200m，施工场地废水不外排，对其影响较小。 |
| 13#施工场地 | K45+520 | 主线 | 钢筋加工场 | 地面冲洗废水，收集后进入隔油沉淀池处理，回用于洒水降尘。废水不外排。 | 距离黄连河 100m，施工场地废水不外排，对其影响较小。 |
| 14#施工场地 | K50+250 | 主线 | 钢筋加工场 | 地面冲洗废水，收集后进入隔油沉淀池处理，回用于洒水降尘。废水不外排。 | 距离黄连河 200m，施工场地废水不外排，对其影响较小。 |
| 15#施工场地 | K52+500 | 主线 | 2#沥青拌和站 | 地面冲洗废水，设备清洗废水，收集后进入隔油沉淀池处理，回用于洒水降尘。废水不外排。 | 无水体，对地表水影响较小。 |
| 16#施工场地 | K54+120 | 主线 | 钢筋加工场 | 地面冲洗废水，收集后进入隔油沉淀池处理，回用于洒水降尘。废水不外排。 | 无水体，对地表水影响较小。 |
| 17#施工场地 | K54+600 | 林地缓坡 | 混凝土拌和站 | 地面冲洗废水，设备清洗废水，收集后进入隔油沉淀池处理，回用于洒水降尘。废水不外排。 | 无水体，对地表水影响较小。 |
| 18#施工场地 | K54+900 | 主线 | T 梁预制场 | 地面冲洗废水，收集后进入隔油沉淀池处理，回用于洒水降尘。废水不外排。 | 无水体，对地表水影响较小。 |
| 19#施工场地 | K58+500 | 主线 | T 梁预制场 | 地面冲洗废水，收集后进入隔油沉淀池处理，回用于洒水降尘。废水不外排。 | 无水体，对地表水影响较小。 |
| 20#施工场地 | K63+500 | 主线 | T 梁预制场 | 地面冲洗废水，收集后进入隔油沉淀池处理，回用于洒水降尘。废水不外排。 | 无水体，对地表水影响较小。 |
| 21#施工场地 | K66+000 | 主线 | 钢筋加工场 | 地面冲洗废水，收集后进入隔油沉淀池处理，回用于洒水降尘。废水不外排。 | 无水体，对地表水影响较小。 |
| 22#施工场地 | K66+700 | 主线 | 混凝土拌和站 | 地面冲洗废水，设备清洗废水，收集后进入隔油沉淀池处理，回用于洒水降尘。废水不外排。 | 无水体，对地表水影响较小。 |
| 23#施工场地 | K80+180 | 缓坡旱地 | 混凝土拌和站 | 地面冲洗废水，设备清洗废水，收集后进入隔油沉淀池处理，回用于洒水降尘。废水不外排。 | 无水体，对地表水影响较小。 |
| 24#施工场地 | K80+220 | 缓坡旱地 | 钢筋加工场 | 地面冲洗废水，收集后进入隔油沉淀池处理，回用于洒水降尘。废水不外排。 | 无水体，对地表水影响较小。 |



施工期的生产污水经隔油沉淀池收集后用于施工场地洒水抑尘。另外，施工区内施工材料如沥青、油料等如保管不善被暴雨冲刷进入水体，会对水体造成较大危害，施工开始前应先挖两侧的排水沟，保证路面径流不会影响水体的水质，在工程施工期距离水体 150m 范围内不得堆放此类材料，同时需要妥善保管，避免发生前述情况。

在严格落实各种管理及防护措施后，施工期生产污水不会对项目区地表水环境带来明显影响。

5.1.3 沿河路段路基施工对水体的影响

拟建公路总计有 43.44km 的沿河路段，这些沿水体并行路段，线路与水体的距离在 2~200m 之间，比水体高出 10~100m 不等。对于桥梁路段施工来说，在建设过程中临水体一侧若不采取防护措施，桥墩开挖产生的土石方若防护不当则可能滑落至水体中，对水体水质造成一定程度的不利影响；对于路基路段施工来说，根据山区公路工程现场情况调查结果，施工过程中，地势较平缓路段（坡度 $<5^{\circ}$ ）开挖土石方滚落范围一般为下边坡 5m 以内，地势陡峭路段开挖土石方滚落范围一般为下边坡 10~50m，部分与水体并行路段的坡度达 25° 时施工中若不采取一定的防护措施，则开挖的土石滚落范围可达到 50m 及以上。一旦工程开挖的土石进入沿线的水体，会使水体总悬浮物固体（SS）和总溶解性固体（DS）大量增加，从而使水体的浊度大大增加导致水质降低，造成一定时间一定水域范围的水质污染。要求工程施工在沿水体路段路侧设置临时土袋挡墙，防止施工过程中开挖的土石方或建筑材料滑入水体中。通过采取临时拦挡的防护措施，将减轻沿水体路段施工对水体水质的影响。此外，施工废污水如不妥善处置，在降雨条件下，一旦出现随着地表径流肆意漫流的情况，也会对水体水质造成不利影响。

因此，施工期在沿河路段施工过程中，应在施工区域和水体之间编织土袋或修建拦渣墙，对废渣、泥浆等进行有效拦挡后，对水体影响较小。

5.1.4 桥梁施工对水体影响

拟建公路全线共设桥梁 5093.18m/46 座，其中大桥 3841.18 m/26 座，中桥 1252m/20 座；涵洞共 281 道。其中旱桥 19 座，跨河桥梁 27 座，无涉水桥墩，项目沿线水体主要有滑石河、坪子河、勐冒河、茄子山水库、苏帕河、帕掌河、黄连河、平达河、怒江。其中黄连河、帕掌河、怒江为 II 类水体，滑石河、坪子



河、勐冒河、茄子山水库、苏帕河、平达河水功能区划为III类水体。拟建公路分别于 K0+238.00 处以桥梁型式跨越滑石河；于 K1+182.00、K2+105.00 以桥梁型式跨越坪子河；K7+601.00、K10+205.00、K10+735.00、K11+661.00 处以桥梁型式跨越勐冒河；K17+613.00、K18+357.00、K19+584.00 处以桥梁型式跨越小溪；K29+334.00、K30+637.00 处以桥梁型式跨越苏帕河；K34+427.00 处以桥梁型式跨越小溪；K38+082.00、K41+691.00、K43+425.00、K43+656.00 处以桥梁型式跨越帕掌河及河岸支流；K45+472.00、K47+293.00、K50+264.00 处以桥梁型式跨越黄连河；63+685.00 处以桥梁型式跨越平达河；K74+446.00、K79+035.00、K79+700.00、K80+482.00、K81+001.00、K90+375.00 跨越小溪，跨河桥梁均无涉水桥墩。本工程跨河桥梁均采用 T 型梁，下部结构采用钻孔桩桥墩，跨河桥梁不存在水中墩基础施工，所跨河流水面较窄，均为一跨而过，桥墩基本为干处钻孔施工。

桥梁施工期对地表水的污染主要来自平整产生的表土、钻渣和用于固壁的泥浆，进入水体，机械油料泄露或将使用后的废油直接弃入水体，堆放在场地中临近水体的施工材料（如沥青、油料、一些粉末状材料等）若保管不善或受暴雨冲刷进入水体。

下部结构采用钻孔灌注桩施工工艺，钻孔过程中钻孔仅限于在孔口护筒内进行，不会对河水产生影响。

另外，施工设备清洗废水也可造成水体污染，经隔油沉淀池收集后用于施工场地洒水抑尘。

因此，桥梁施工应避免将施工废渣、废水等弃入水体。同时，桥梁施工作业完毕后，要清理施工现场，以防施工废料等随雨水进入水中。同时应加强管理，施工材料如沥青、砂石料等的堆放地点应远离水体，并备有临时遮挡的帆布，防止雨水冲刷，

另外桥梁施工机械设备漏油，可能会对水体造成严重的油污染，因此施工单位要严格管理，定期对机械设备进行维护和检修，避免施工活动对沿线水体造成油污染。

施工单位能够按本环评要求，采取严格而有效的防治措施，桥梁施工对这些水体影响会很小。

5.1.5 改移沟渠、河道对水环境的影响



项目改沟渠、河道过程中，先修建新沟渠、河道，待新沟渠、河道修建完成后，将河水引入新沟渠、河道后，再建设道路。改移工程废水主要为设备清洗废水，设备清洗废水收集后，回用于施工洒水，对沟渠、河流影响较小。

施工期如遇到雨天或者附近有流水进入施工区，应注意排水，如设置临时坑槽、使用机械排除积水以及开挖排水沟排走雨水和地面积水等。这些水主要含泥沙，沉淀后，排入附近水沟。

改移河道的工程量较小，河流水量、流速等水文因子不会因公路建设而发生改变，不会改变整条河的走向，不会改变水体面积。沟渠、河内鱼类种群数量有限且鱼类种类不复杂，通过采取污染控制措施后，对河流、沟渠鱼类影响较小。

项目非防洪工程影响报告评价已通过县、市水务局及厅防御处初审，已完成报件补正修改。本次环评要求取得水务部门的同意后，才可以进行改移河道（沟渠）。

5.1.6 隧道施工对水环境的影响

隧道施工采用施工废水与隧道涌水分开排放的原则。隧道施工工序包括岩石打孔、松动爆破、碎石清理、隧道壁修整、衬砌和锚固。其中在岩石打孔、隧道壁修整、衬砌和锚固过程中，有施工废水的产生。

隧道施工废水中含带有炸药爆炸后的残余或残留物，出水一般呈浑浊态，实验证明，由于隧道出水含有水泥成份，其中所含 CaO 、 SiO_2 等具有混凝效果，在静止态会很快沉淀，且沉淀后出水效果良好，目前公路施工一般采用干法喷浆，这样，项目隧道施工过程中洞内不会出现隧道施工废水或产生较小的施工废水。

在隧道施工中，衬护用料的选取和处理过程中可能产生施工废水，施工废水主要污染物为 pH、SS、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 、TP、 COD_{Cr} 、石油类以及少量的炸药残留物。对于隧道施工生产废水中有毒有害物质，长安大学曾于 2006 年 7 月和 11 月，分别对施工中的小河至安康公路秦岭包家山隧道（长 1100m）和商州至陕豫界公路秦岭州河北隧道（长 490m）施工放炮作业期间的水样进行了采样监测，监测因子为爆破前后出水中 COD、SS、石油类、硝基苯和硝酸盐。监测结果表明：2 处隧道的硝基苯未检出，硝酸盐浓度为 13.550mg/L，废水中仍有少许的炸药残留物，而隧道施工所采用的炸药产生的毒性污染物数量微小。可见，隧道施工过程中采用安全无毒炸药施工，对地表水环境基本不产生毒性物质影响。

根据《国道 G219 龙陵（黄草坝）至龙镇桥段 施工图设计》，拟建项目 2



处隧道洞身岩性主要为砂岩、页岩、泥岩、花岗岩地层等，茄子山隧道涌水量为 $66.3\text{m}^3/\text{d}$ ，胡家寨隧道涌水量为 $1274.4\text{m}^3/\text{d}$ 。爆破后施工出水主要含硝酸盐、SS、石油类，严禁施工废水随意排放，首先进行中和处理调节 pH 值，然后利用地形修建多级沉淀池去除泥浆等杂质，沉淀池底部的泥浆定时清运，处理后上清液用抽水机抽送后循环利用或作为项目路基及施工便道等施工洒水抑尘使用。

另外，公路沿线隧道施工期存在涌水的可能，隧道涌水主要为隧道岩层渗水，较为清洁，主要污染物是 SS，一般经沉淀处理后可达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准。项目 2 座隧道进出口均不涉及 I 类及 II 类地表水体。为避免隧道涌水污染沿线地表水质，要求在可能发生涌水的隧道口设置应急收集池（可由隧道口沉淀池兼），一旦发生涌水，立即收集至应急收集池。隧道涌水经处理后尽量回用于施工过程，隧道施工涌水处理后，外排水质要求达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准。处理规模视现场废水量而定，结构形式因地制宜可采用砖石砌体或混凝土，为安全起见，沉淀池应做好防渗处理并在周围设置护栏。沉淀出来的泥浆清运至就近弃渣场。

通过采取污染控制措施后，对地下水影响较小。

5.1.7 施工期含油污水对水体的影响

施工期含油污水主要来源于施工机械作业过程中的跑、滴、漏，同时桥梁上部结构及涵洞施工过程中会使用模板和机械油料。其成分主要是润滑油、柴油、汽油等石油类物质，这些物质一旦进入水体，则浮于水面，阻碍油水界面的物质交换，使水体溶解氧得不到及时补给，给水生生物的生命活动造成威胁。

因此在施工中应严禁油料和废油直接进入水体，废弃油料和废油要及时回收后进行处理，遗漏在土壤中的机械油料和废油要回收并交有资质的单位进行处理。

通过采取污染控制措施后，对地表水影响较小。

5.2 地下水环境影响分析

施工期主要考虑隧道施工带来的影响，路基、桥梁施工对地下水影响较小。

（1）项目沿线水源

本项目自北至南分布，不涉及龙陵县千吨万人、乡镇级饮用水源。与项目最近的水源地为小河水库，距离 1.2km，且位于本项目上游，对其无影响，

（2）隧道施工对地下水影响分析



项目于 K23+552~K23+832 处设置短隧道 280m/1 座，地表植被发育良好。于 K53+334~K54+040 处设置中隧道 706m/1 座，附近为胡家寨，距离均大于 500m，地表植被发育较好。



线性工程类项目对地下水环境影响的主要表现为：对其穿越的地下水环境敏感区水位或水质的影响；隧道施工以及后续排水引起的地下水位下降而产生的环境问题。本工程线路沿线评价范围内无地下水环境敏感区，有泉眼，泉眼均不为饮用水水源，全线设隧道 2 座，其中短隧道 1 座，中隧道 1 座，无特长隧道。

这 2 座隧道的开挖，可能造成隧道所在的山体地下水的流失，影响隧道所在水文地质单元的地下水资源。

1) 对地下含水层的破坏及引发的环境问题

隧道开挖将可能破坏区域内的地下水系，一个山脉的地下水系经过长期演变逐渐稳定，有其自身的水流规律。隧道的存在则可能改变地下水流赋存状况，并成为地下水排出的天然通道，造成地下水的大量流失。而且，隧道施工过程中，可能会由于水文地质的难以预料或调查不够清楚，打穿地下含水层，造成掘进过程中的涌水现象，从而对工程区环境造成一定的影响。其影响主要体现在以下三个方面：



①隧道涌水对下游的影响

打穿的含水层水量较小，水头较低时，涌水量较少，强度不大，采用封堵的方式进行处理，一般影响不大。但当含水层水头较高，涌水量较大，且强度较大时，大量的涌水将可能挟带开挖施工产生的废渣由隧道洞口沿坡面下泄，造成下游河道的淤塞或农田的压埋，对项目区的水利行洪和农业生产造成一定的影响。

②生态用水泄漏对山体上方植被生长的影响

隧道施工期间伴随大量地下水的涌出，本区域不属于干旱区，也不属于水陆交替区，隧道顶部植被不属于高耗水量植物，植物对水的依赖主要来源于大气降水，隧道施工对上方植被影响较小。但隧道施工如果打穿的含水层为隧道山体上部植被赖以生存的水源，且涌水后又难以封堵时，将可能造成植被生长用水大量流失，造成地下水水位下降，如果低于植被生理需求，植被的生长就会收到抑制，严重则枯萎、死亡。对项目区生态环境造成一定破坏。

③对地下水水位、水质的影响

隧道开挖后，由于其集水和汇水作用，地下水被不断排入隧道中，形成新的势汇。隧道排水不可避免的会造成地下水重新分配，从而形成新的含水层和地下水转移通道，而原来某些含水层和转移通道中所含的地下水可能减少甚至枯竭，同时，地下水动力场和化学场也将因此发生改变，从而可能导致地下水被污染。一般来讲，隧道施工中会采取一定的防漏措施，如采用化学灌浆来实现加强护壁或堵漏处理。化学灌浆材料多数具有不同程度的毒性，特别是有机高分子化合物毒性复杂，浆液注入构筑物裂缝与地层之中，然后通过溶滤、离子交换、负分解沉淀、聚合等反应，不同程度的污染地下水，导致水质恶化。

2) 隧道施工后续排水问题

因隧道施工受空间限制，在浇筑拱部混凝土和回填超挖空间时难以振捣密实，一旦出现纵向刚度不够，地基和围岩扰动，就会产生大量环向裂缝（沉降缝、施工缝及拱墙接缝），这些缝隙若没有采取防水措施，隧道施工完毕有可能会面临后续排水问题，因此施工完毕应解决好排水问题，从根本上消除隧道病害，增加隧道寿命的同时减少对周围环境带来的影响。

由于隧道施工爆破后产生的硝基苯类毒性物质对环境无不利影响，爆破后施工出水中硝酸盐、SS、石油类浓度较高，可能对地表水质有一定影响，故严禁施工废水随意排放，所以需对项目 2 座隧道施工出水应进行沉淀处理，对处理后施



工废水回用，隧道涌水回用不完的达标外排，禁止排入 II 类水体。

根据现场勘查以及查阅资料，隧道附近无饮用水水源地，茄子山隧道进口处有裂隙水，该裂隙水汇入附近沟渠后，进入苏帕河，茄子山隧道周边居民饮用水水源为地表水，无饮用水水井；胡家寨隧道附近居民均在 500m 之外，无地下水水井，胡家寨饮用水为地表水，隧道施工对周边居民饮用水无影响。

本工程线路沿线两侧 200m 的评价范围内无地下水环境敏感区和地下水环境保护目标，拟建隧道周边及顶部均无具有饮水功能的井泉等地下水分布，隧道施工对地下水影响较小。

5.3 大气环境影响析

在公路建设项目的施工场地、平整土地、铺浇路面、材料运输、装卸等环节都有粉尘产生，沥青拌合站产生沥青烟、燃烧废气。

根据《云南省生态环境厅云南省交通运输厅关于加强高等级公路建设项目施工扬尘污染防治的通知》（云环发[2021]6 号）要求：沥青搅拌场站距村庄、学校、医院及人口密集区等环境敏感目标的距离不小于 300 m，混合料拌和站距环境敏感目标的距离不小于 200 m，并应设置在当地施工季节主导风向的下风向。故本次重点对沥青拌合站、混料拌合站的施工场区进行影响分析。

（1）混凝土拌合产生的粉尘污染

灰土拌合施工工艺基本上可以分为两种：路拌和站拌，两种拌和方式都会造成许多粉尘产生。路拌引起的粉尘污染的特点是随施工地点的迁移而移动，污染面较窄，但受污染纵向范围较大，影响范围一般集中在下风向 50m 的条带范围内，且灰土中的石灰成分可能会对路旁农作物的表面形成灼伤。

水泥筒仓呼吸孔粉尘通过自带的布袋除尘器处理后，排放浓度能达到《水泥工业大气污染物排放标准》（GB4915-2013）要求，达标排放；施工场地混凝土拌和站为封闭厂房；传送带采用彩钢瓦进行封闭，上料台顶部安装 PE 水管防尘喷雾装置，装运材料过程中进行喷雾降尘；料仓顶部安装 PE 水管防尘喷雾装置，每隔 10m 设置一个喷雾头，装运材料过程中进行喷雾降；搅拌装置为全封闭。拌和站厂界预测浓度达标情况见下表。

表 5.3-1 拌和站厂界预测浓度

| 序号 | 场地编号 | 桩号 | 排放量 (kg/h) | 占地面积 (m ²) | 最大浓度 (mg/m ³) | 标准 (mg/m ³) | 达标情况 |
|----|------|----|---------------|---------------------------|------------------------------|----------------------------|------|
| | | | | | | | |



| | | | | | | | |
|---|---------|---------|--------|-------|----------|-----|----|
| 1 | 3#施工场地 | K8+100 | 0.0019 | 11853 | 0.000721 | 0.5 | 达标 |
| 2 | 5#施工场地 | K18+550 | 0.0016 | 167 | 0.004232 | | 达标 |
| 3 | 8#施工场地 | K29+800 | 0.0019 | 3142 | 0.001522 | | 达标 |
| 4 | 11#施工场地 | K42+900 | 0.0033 | 4395 | 0.002219 | | 达标 |
| 5 | 17#施工场地 | K54+600 | 0.0016 | 4547 | 0.001059 | | 达标 |
| 6 | 22#施工场地 | K66+100 | 0.0016 | 753 | 0.002531 | | 达标 |
| 7 | 23#施工场地 | K80+180 | 0.0155 | 9052 | 0.006857 | | 达标 |

根据上表，混凝土拌和站厂界浓度均能达到《水泥工业大气污染物排放标准》（GB4915-2013）要求，对周边影响较小。

根据以往公路施工经验，底基层一般采用路拌法施工，基层采用厂拌和摊铺机施工。路基填筑作业可能会对路线两侧 50m 内的村庄和拌和站周围 150m 范围内的村庄造成粉尘污染。

拟建公路路面基层需要设立水泥混凝土拌和站，全路段设置拌和站，具体位置在 3#施工场地（桩号为 K8+100）、5#施工场地（桩号为 K18+550）、8#施工场地（桩号为 K29+800）、11#施工场地（桩号为 K42+900）、15#施工场地（重新选址）、17#施工场地（桩号为 K54+600）、22#施工场地（桩号为 K66+700）、23#施工场地（桩号为 K80+180），场地下风向 300m 范围内无村庄、学校。根据有关测试成果，在水泥混凝土拌和站下风向 50m 处大气中 TSP 浓度 8.849mg/m³，100m 处为 1.703mg/m³，150m 处为 0.483mg/m³，在 200m 外基本上能达到国家环境空气质量二级标准的要求。

综上，本项目施工场地选址合理。

（2）施工扬尘污染

在施工过程中，土石方开挖回填、建筑材料的汽车装卸和堆放等都会产生扬尘，对环境空气质量造成影响。在天气干燥的季节，渣土堆放过程易产生风蚀扬尘，装车时也易造成尘土飞扬，运输车辆的夹带和遗洒，在风力和车轮的共同作用下，容易产生扬尘。据有关资料显示，施工场地的扬尘 60%以上是汽车运输物料引起的道路扬尘，道路扬尘量的大小与车速、车型、车流量、风速、道路表面积尘量等多种因素有关。

根据《环境影响评价工程师职业登记培训教材（交通运输）》（2008.10）中的经验数据：在一般气象条件下，当平均风速为 2.5m/s 时，建筑工地内 TSP 浓度是上风向对照点的 1.5~2.3 倍。建筑工地扬尘的影响范围为其下风向 150m 之内，被影响的地区 TSP 浓度值为 0.491mg/m³，为上风向对照点的 1.5 倍。围挡



对减小施工扬尘污染有一定作用，风速为 2.5m/s 时，可使影响距离缩短 40%左右，即 90m 以内，能达到《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中的无组织排放监控浓度限值要求。

（3）砂石料堆存过程中起尘及施工作业扬尘

砂石料堆存过程中在大风天气下极易起尘，使得堆存场所下风向环境空气中悬浮颗粒物浓度增加，从而对堆存场所下风向环境空气质量造成一定的影响。根据已有资料分析，在大风天气下砂石料起尘对下风向环境空气质量的影响范围约为 300m，会给此范围内的环境保护目标造成不利影响，因此本工程在施工过程中，将砂石料堆存场所设置与居民区、河流距离较远的地方，并且用苫布覆盖，尽量将起尘量降到最低，从而减少其对周围环境空气质量的影响。

（4）沥青烟气

在施工阶段对大气的污染除扬尘外，沥青烟气是另一主要污染源，主要出现在沥青混凝土骨料（碎石）在烘干滚筒内加热产生的粉尘；主燃烧器轻油燃烧产生的燃油烟气；沥青混凝土骨料搅拌和筛分粉尘；沥青储罐加热、拌缸搅拌及成品出料过程中产生的沥青烟和苯并[a]芘；有机热载体锅炉燃油烟气。

沥青拌和站设备均在室内，且为全封闭式拌和，产生的废气经过收集处理后，通过排气筒排放。对周围环境影响较小。

项目烘干滚筒为全封闭结构设计，烘干滚筒加热骨料产生的粉尘以及骨料搅拌、筛分产生的粉尘，随着封闭管道进入集气管，然后进入烘干滚筒配套的布袋除尘器（除尘效率 99%）处理后，经引风机（风量为 4000m³/h）引入拟建高 15m（1#）的排气筒排放。

烘干滚筒加热骨料产生的燃油烟气收集后，接入总集气管；沥青储罐呼吸阀排出的沥青废气（沥青烟、苯并[a]芘和硫化氢）收集后，接入总集气管；项目接卸缓冲斗产生的沥青烟及苯并[a]芘收集后，接入总集气管；搅拌缸呼吸阀收集后，接入总集气管；有机热载体锅炉燃油烟气收集后接入总集气管。总集气管进入“旋流塔水洗+离心除雾静电除尘设备+等离子光催化设备”后，经引风机（风量为 4000m³/h）引入拟建高 15m 的排气筒（1#）排放。

粉（烟）尘、SO₂、NO_x 排放浓度为 2.99 mg/m³、18 mg/m³、29 mg/m³，排放速率为 0.012 kg/h、0.073 kg/h、0.116 kg/h，排放浓度满足《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2014）中表 2 标准要求，即 30 mg/m³、200 mg/m³、250 mg/m³。



对周围环境影响较小。

沥青烟、苯并[a]芘排放浓度为 $0.06\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $0.00001\text{ mg}/\text{m}^3$ ，沥青烟、苯并[a]芘、硫化氢排放速率为 $0.00024\text{kg}/\text{h}$ 、 $0.0000004\text{ kg}/\text{h}$ 、 $0.0006\text{ kg}/\text{h}$ 。沥青烟和苯并[a]芘排放浓度和排放速率满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中 $75\text{ mg}/\text{m}^3$ 、 $0.30\times 10^{-3}\text{ mg}/\text{m}^3$ 和 $0.18\text{ kg}/\text{h}$ 、 $0.050\times 10^{-3}\text{ kg}/\text{h}$ 限值要求。硫化氢有组织排放速率满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）中 $20.33\text{kg}/\text{h}$ 限值要求。对周围环境影响较小。

根据设计单位提供的资料，全路段设置 2 个沥青拌和站， 3#施工场地（桩号为 K8+100）场地下风向 300m 范围内无村庄、学校， 15#施工场地需要重新选址。

表 5.3-1 施工生产生活区对周边敏感点环境空气影响分析

| 工程内容 | 上路桩号 | 工程说明 | 影响分析 | 是否符合云环发[2021]6号要求 |
|--------|---------|------------|---|-------------------|
| 1#施工场地 | K4+800 | T 梁预制场 | 设置硬质围挡并采取覆盖，分段作业、择时施工，洒水抑尘等措施。周边 200m 范围内无居民点、学校等环境敏感点，最近居民点距离该场区最近距离约 220m，扬尘产生较小，对周边居民影响较小。 | 符合 |
| 2#施工场地 | K4+900 | 钢筋加工场 | 设置硬质围挡并采取覆盖，分段作业、择时施工，洒水抑尘等措施。周边 200m 范围内无居民点、学校等环境敏感点，最近居民点距离该场区最近距离约 220m，扬尘产生较小，对周边居民影响较小。 | 符合 |
| 3#施工场地 | K8+100 | 拌合站（水泥+沥青） | 水泥筒仓呼吸孔粉尘通过自带的布袋除尘器处理；封闭厂房；传送带采用彩钢瓦进行封闭，上料台顶部安装 PE 水管防尘喷雾装置，装运材料过程中进行喷雾降尘；料仓顶部安装 PE 水管防尘喷雾装置，每隔 10m 设置一个喷雾头，装运材料过程中进行喷雾降尘；搅拌装置为室内安装，全封闭；分段作业、择时施工，洒水抑尘等措施。周边 300m 范围内无居民点、学校等环境敏感点，最近居民点距离该场区最近距离约 500m，设置在下风向，对周边居民影响较小。 | 符合 |
| 4#施工场地 | K18+550 | 钢筋加工场 | 设置硬质围挡并采取覆盖，分段作业、择时施工，洒水抑尘等措施。周边 200m 范围内无居民点、学校等环境敏感点，最近居民点距离该场区最近距离约 300m，对周边居民影响较小。 | 符合 |
| 5#施工场地 | K18+550 | 水泥拌和站 | 水泥筒仓呼吸孔粉尘通过自带的布袋除尘器处理；封闭厂房；传送带采用彩钢瓦进行封闭，上料台顶部安装 PE 水管防尘喷雾装置，装运材料过程中进行喷雾降尘；料仓顶部安装 PE 水管防尘喷雾装置，每隔 10m 设置一个喷雾头，装运材料过程中进行喷雾降尘；搅拌装置为室内安装，全封闭；分段作业、择时施工，洒水抑尘等措施。周边 200m 范围内无居民点、学校等环境敏感点，最近居民点距离该场区最近距离约 300m，设置在下风向，对周边居民影响较小。 | 符合 |
| 6#施工场地 | K18+620 | T 梁预制场 | 设置硬质围挡并采取覆盖，分段作业、择时施工，洒水抑尘等措施。最近居民点距离该场区最近距离约 200m，扬尘产生较小，对周边居民影响较小。 | 符合 |
| 7#施工场地 | K26+800 | 钢筋加工场 | 设置硬质围挡并采取覆盖，分段作业、择时施工，洒水抑尘等措施。最近居民点距离该场区最近距离约 200m，扬尘产生较小，对周边居民影响较小。 | 符合 |
| 8#施工场地 | K29+800 | 水泥混凝土拌 | 水泥筒仓呼吸孔粉尘通过自带的布袋除尘器处理；封闭厂房；传送带采用彩钢瓦进行封闭， | 符合 |



| 工程内容 | 上路桩号 | 工程说明 | 影响分析 | 是否符合云环发[2021]6号要求 |
|---------|---------|----------------|--|-------------------|
| | | 合站、堆料场 | 上料台顶部安装 PE 水管防尘喷雾装置，装运材料过程中进行喷雾降尘；料仓顶部安装 PE 水管防尘喷雾装置，每隔 10m 设置一个喷雾头，装运材料过程中进行喷雾降尘；搅拌装置为室内安装，全封闭；分段作业、择时施工，洒水抑尘等措施。周边 200m 范围内无居民点、学校等环境敏感点，最近居民点距离该场区最近距离约 400m，设置在下风向，对周边居民影响较小。 | |
| 9#施工场地 | K38+100 | 钢筋加工场 | 设置硬质围挡并采取覆盖，分段作业、择时施工，洒水抑尘等措施。最近居民点距离该场区最近距离约 100m，扬尘产生较小，对周边居民影响较小。 | 符合 |
| 10#施工场地 | K41+660 | 钢筋加工场 | 设置硬质围挡并采取覆盖，分段作业、择时施工，洒水抑尘等措施。最近居民点距离该场区最近距离约 100m，扬尘产生较小，对周边居民影响较小。 | 符合 |
| 11#施工场地 | K42+900 | 水泥混凝土拌合站 | 水泥筒仓呼吸孔粉尘通过自带的布袋除尘器处理；封闭厂房；传送带采用彩钢瓦进行封闭，上料台顶部安装 PE 水管防尘喷雾装置，装运材料过程中进行喷雾降尘；料仓顶部安装 PE 水管防尘喷雾装置，每隔 10m 设置一个喷雾头，装运材料过程中进行喷雾降尘；搅拌装置为室内安装，全封闭；分段作业、择时施工，洒水抑尘等措施。周边 200m 范围内无居民点、学校等环境敏感点，最近居民点距离该场区最近距离约 2000m，设置在下风向，对周边居民影响较小。 | 符合 |
| 12#施工场地 | K43+450 | 钢筋加工场 | 设置硬质围挡并采取覆盖，分段作业、择时施工，洒水抑尘等措施。最近居民点距离该场区最近距离约 1000m，扬尘产生较小，对周边居民影响较小。 | 符合 |
| 13#施工场地 | K45+520 | 钢筋加工场 | 设置硬质围挡并采取覆盖，分段作业、择时施工，洒水抑尘等措施。最近居民点距离该场区最近距离约 2000m，扬尘产生较小，对周边居民影响较小。 | 符合 |
| 14#施工场地 | K50+250 | 钢筋加工场 | 设置硬质围挡并采取覆盖，分段作业、择时施工，洒水抑尘等措施。最近居民点距离该场区最近距离约 1300m，扬尘产生较小，对周边居民影响较小。 | 符合 |
| 15#施工场地 | 重新选址 | 2#沥青拌和站 | 沥青拌和站设备均在室内，且为全封闭式拌和，产生的废气经过收集处理后，通过 15m 的排气筒排放，分段作业、择时施工，洒水抑尘等措施。距村庄、学校、医院及人口密集区等环境敏感目标的距离不小于 300 m，应设置在当地施工季节主导风向的下风向。 | 符合 |
| 沿线设施 | K52+500 | 停车区、养护中心、隧道管理所 | 设置硬质围挡并采取覆盖，分段作业、择时施工，洒水抑尘等措施。 | 重新选址 |
| 16#施工场地 | K54+120 | 钢筋加工场 | 设置硬质围挡并采取覆盖，分段作业、择时施工，洒水抑尘等措施。最近居民点距离该场 | 符合 |



| 工程内容 | 上路桩号 | 工程说明 | 影响分析 | 是否符合云环发[2021]6号要求 |
|---------|---------|--------|--|-------------------|
| | | | 区最近距离约 1700m，扬尘产生较小，对周边居民影响较小。 | |
| 17#施工场地 | K54+600 | 混凝土拌和站 | 水泥筒仓呼吸孔粉尘通过自带的布袋除尘器处理；封闭厂房；传送带采用彩钢瓦进行封闭，上料台顶部安装 PE 水管防尘喷雾装置，装运材料过程中进行喷雾降尘；料仓顶部安装 PE 水管防尘喷雾装置，每隔 10m 设置一个喷雾头，装运材料过程中进行喷雾降尘；搅拌装置为室内安装，全封闭；分段作业、择时施工，洒水抑尘等措施。周边 200m 范围内无居民点、学校等环境敏感点，最近居民点距离该场区最近距离约 2000m，设置在下风向，对周边居民影响较小。 | 符合 |
| 18#施工场地 | K54+900 | T 梁预制场 | 设置硬质围挡并采取覆盖，分段作业、择时施工，洒水抑尘等措施。最近居民点距离该场区最近距离约 2200m，扬尘产生较小，对周边居民影响较小 | 符合 |
| 19#施工场地 | K58+500 | T 梁预制场 | 设置硬质围挡并采取覆盖，分段作业、择时施工，洒水抑尘等措施。最近居民点距离该场区最近距离约 1500m，扬尘产生较小，对周边居民影响较小 | 符合 |
| 20#施工场地 | K63+500 | T 梁预制场 | 设置硬质围挡并采取覆盖，分段作业、择时施工，洒水抑尘等措施。最近居民点距离该场区最近距离约 700m，扬尘产生较小，对周边居民影响较小 | 符合 |
| 21#施工场地 | K66+000 | 钢筋加工场 | 设置硬质围挡并采取覆盖，分段作业、择时施工，洒水抑尘等措施。最近居民点距离该场区最近距离约 200m，扬尘产生较小，对周边居民影响较小 | 符合 |
| 22#施工场地 | K66+100 | 混凝土拌和站 | 水泥筒仓呼吸孔粉尘通过自带的布袋除尘器处理；封闭厂房；传送带采用彩钢瓦进行封闭，上料台顶部安装 PE 水管防尘喷雾装置，装运材料过程中进行喷雾降尘；料仓顶部安装 PE 水管防尘喷雾装置，每隔 10m 设置一个喷雾头，装运材料过程中进行喷雾降尘；搅拌装置为室内安装，全封闭；分段作业、择时施工，洒水抑尘等措施。周边 200m 范围内无居民点、学校等环境敏感点，最近居民点距离该场区最近距离约 220m，设置在下风向，对周边居民影响较小。 | 符合 |
| 23#施工场地 | K80+180 | 混凝土拌和站 | 水泥筒仓呼吸孔粉尘通过自带的布袋除尘器处理；封闭厂房；传送带采用彩钢瓦进行封闭，上料台顶部安装 PE 水管防尘喷雾装置，装运材料过程中进行喷雾降尘；料仓顶部安装 PE 水管防尘喷雾装置，每隔 10m 设置一个喷雾头，装运材料过程中进行喷雾降尘；搅拌装置为室内安装，全封闭；分段作业、择时施工，洒水抑尘等措施。周边 200m 范围内无居民点、学校等环境敏感点，最近居民点距离该场区最近距离约 800m，设置在下风向，对周边居民影响较小。 | 符合 |



| 工程内容 | 上路桩号 | 工程说明 | 影响分析 | 是否符合云环发[2021]6号要求 |
|---------|---------|-------|---|-------------------|
| 24#施工场地 | K80+220 | 钢筋加工场 | 设置硬质围挡并采取覆盖，分段作业、择时施工，洒水抑尘等措施。最近居民点距离该场区最近距离约 800m，扬尘产生较小，对周边居民影响较小 | 符合 |



5.4 声环境影响分析

施工期噪声主要包括主体工程施工噪声和临时工程施工噪声，拟建项目临时工程主要包括施工营场地、弃渣场，其中施工场地主要包括预制场、拌合场和堆料场等设施，对声环境的影响主要表现在预制场和拌合站搅拌机等的机械噪声；弃渣场主要是运输渣土车辆噪声和推土机机械噪声。

1. 预测模式

鉴于施工噪声的复杂性及其区域性和阶段性，施工噪声源可近似视为点声源处理，根据《环境影响评价技术导则一声环境》（HJ2.4-2021）中点声源噪声基本衰减模式，估算出距离噪声源不同距离处的噪声值，预测模式如下：

$$L_{AI} = 10 \lg \left(\sum_{i=1}^8 10^{0.1[L_{pi} - (r) - \Delta L_i]} \right)$$

式中： L_{AI} ：距离声源 r 处的 A 声级，dB (A)；

L_{pi} ：预测点 r 处，第 i 倍频带声压级，dB；

点声源衰减模式：

$$L_p I = L_{p0}(r_0) - 20 \lg (r/r_0)$$

式中： $L_p I$ ：预测点处声压级，dB；

$L_{p0}(r_0)$ ：参考位置 r_0 处的声级，dB；

r —预测点距离声源的距离；

r_0 —参考位置距离声源的距离；

式中第二项表示了点声源的几何发散衰减

$$A_{div} = 20 \lg (r/r_0)$$

式中： A_{div} ——几何发散引起的衰减，dB；

r ——预测点距声源的距离；

r_0 ——参考位置距声源的距离。

2. 预测结果

施工期噪声污染源主要由施工作业机械产生，根据常用机械的实测资料，其污染源强分别见下表。

表 5.3-1 路工程施工机械噪声值

| 序号 | 机械类型 | 型号 | 测点距施工机械 距离(m) | 最大声级 Lmax[dB (A)] |
|----|------|----|------------------|----------------------|
|----|------|----|------------------|----------------------|



| | | | | |
|----|--------------|----------|---|----|
| 1 | 轮式装载机 | ZL40 型 | 5 | 90 |
| 2 | 轮式装载机 | ZL50 型 | 5 | 90 |
| 3 | 平地机 | PY16A 型 | 5 | 90 |
| 4 | 振动式压路机 | YZJ10B 型 | 5 | 86 |
| 5 | 双轮双振压路机 | CC21 型 | 5 | 81 |
| 6 | 三轮压路机 | | 5 | 81 |
| 7 | 轮胎压路机 | ZL16 型 | 5 | 76 |
| 8 | 推土机 | T140 型 | 5 | 86 |
| 9 | 轮胎式液压挖掘机 | W4-60C 型 | 5 | 84 |
| 10 | 发电机组(2 台) | FKV-75 | 1 | 98 |
| 11 | 冲击式钻井机 | 22 型 | 1 | 87 |
| 12 | 锥形反转出料混凝土搅拌机 | JZC350 型 | 1 | 79 |

根据上中施工机械满负荷运行单机噪声值，采用上述公式，计算得到施工期主要施工机械满负荷运行时不同距离处的噪声预测结果见表 5.4-2。

施工期间，不同施工阶段使用的施工机械的组合形式是不同的。其中路基施工期间施工噪声的影响范围相对较大，按路基施工期间，1 台挖掘机、1 台推土机、2 台装载机组合施工考虑，不同距离处的噪声预测结果见表 5.4-3。

表 5.4-2 路基施工期间机械噪声预测结果 单位：Leq[dB(A)]

| 施工形式 | 距施工点距离(m) | | | | | | | | | | |
|-----------|-----------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 5 | 10 | 20 | 40 | 60 | 80 | 100 | 150 | 200 | 300 | 350 |
| 3 台机械同时施工 | 94.2 | 86.7 | 79.2 | 71.7 | 67.3 | 64.1 | 61.7 | 57.3 | 54.2 | 51.8 | 49.8 |

表 5.4.3 主要施工机械噪声预测结果 单位：Leq[dB(A)]

| 序号 | 机械类型 | 距施工点距离(m) | | | | | | | | | |
|----|-----------|-----------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | | 5 | 10 | 20 | 40 | 60 | 80 | 100 | 150 | 200 | 300 |
| 1 | 轮式装载机 | 90.0 | 82.5 | 74.9 | 67.4 | 63.0 | 59.9 | 57.5 | 53.1 | 49.9 | 45.5 |
| 2 | 轮式装载机 | 90.0 | 82.5 | 74.9 | 67.4 | 63.0 | 59.9 | 57.5 | 53.1 | 49.9 | 45.5 |
| 3 | 平地机 | 90.0 | 82.5 | 74.9 | 67.4 | 63.0 | 59.9 | 57.5 | 53.1 | 49.9 | 45.5 |
| 4 | 振动式压路机 | 86.0 | 78.5 | 70.9 | 63.4 | 59.0 | 55.9 | 53.5 | 49.1 | 45.9 | 41.5 |
| 5 | 双轮双振压路机 | 81.0 | 73.5 | 65.9 | 58.1 | 54.0 | 50.9 | 48.5 | 44.1 | 40.9 | 36.5 |
| 6 | 三轮压路机 | 81.0 | 73.5 | 65.9 | 58.1 | 54.0 | 50.9 | 48.5 | 44.1 | 40.9 | 36.5 |
| 7 | 轮胎压路机 | 76.0 | 68.5 | 60.9 | 53.4 | 49.0 | 45.9 | 43.5 | 39.1 | 35.9 | 31.5 |
| 8 | 推土机 | 86.0 | 78.5 | 70.9 | 63.4 | 59.0 | 55.9 | 53.5 | 49.1 | 45.9 | 41.5 |
| 9 | 轮胎式液压挖掘机 | 84.0 | 76.5 | 68.9 | 61.4 | 57.0 | 53.9 | 51.5 | 47.1 | 43.9 | 41.5 |
| 10 | 发电机组(2 台) | 84.0 | 76.5 | 68.9 | 61.4 | 57.0 | 53.9 | 51.5 | 47.1 | 43.9 | 41.5 |
| 11 | 冲击式钻井机 | 73.0 | 65.5 | 57.9 | 50.4 | 46.0 | 42.9 | 40.5 | 36.1 | 32.9 | 30.5 |
| 12 | 搅拌机 | 82.0 | 74.5 | 66.9 | 59.4 | 55.0 | 51.9 | 49.5 | 45.1 | 41.9 | 39.5 |

3. 影响分析

(1) 单机施工机械噪声昼间最大在距源 20m 以外可符合《建筑施工场界环



境噪声排放标准》（GB12523-2011）要求；夜间最大在 150m 以外可符合《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）要求。

（2）昼间多种施工机械同时作业，噪声在距源 50m 以外可符合《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）要求；夜间在 200m 以外可符合《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）要求。根据实际调查资料，目前国内公路施工主要集中在昼间，夜间基本不施工，因此夜间施工噪声影响有限。

（3）拟建公路沿线主要声、气敏感点共有 27 处，其中包括居民点 25 处、学校 2 所。两所学校距离道路分别为 50m、155m，在达标范围内。

公路昼间、夜间施工将对上述居民点和学校的正常生活、学习、休息会造成一定程度的干扰，其中夜间噪声影响更甚。采取相应的施工措施后，对其影响可接受。

（4）公路施工噪声是社会发展过程中的短期污染行为，一般的居民均能理解。但是作为建设施工单位为保护沿线居民的正常生活和休息，应合理地安排施工进度和时间，文明施工、环保施工，并采取必要的噪声控制措施降低施工噪声对环境的影响。

5.5 固废影响分析

本项目施工期产生的固体废物主要为生产和生活垃圾、建筑垃圾等。

1. 土石方对周围环境的影响

根据“施工图设计”，本工程开挖总量 1187.8 万 m^3 ，回填总量 1095.87 万 m^3 ，调入 628.94 万 m^3 ，调出 114.76 万 m^3 ，弃方 606.1 万 m^3 。

弃土石方通过车辆运输，运至方案规划的弃渣场内集中堆放。弃土完成后，占用基本农田的弃渣场按照《自然资源部农业农村部关于加强和改进永久基本农田保护工作的通知》（自然资规【2019】1号）中的复垦验收要求，对弃渣场进行复垦；其他弃渣场进行植被恢复。

项目土石方处置率 100%，对周围环境影响较小。

2. 生活垃圾对周围环境的影响

拟建项目每个施工营地生活垃圾产生量为 80kg/d，本项目生活垃圾收集后，运送到附近的垃圾处理站，进行处置，禁止随意丢弃，生活垃圾处理率可达 100%，对周边环境影响较小。



3. 施工场地建筑垃圾对周围环境的影响

公路施工场地的建筑垃圾主要是指剩余的筑路材料，包括石料、砂、石灰、水泥、钢材、木料、预制构件等。

分类收集后，钢材、木料、预制构件、石灰、水泥全部回用，不能回用的部分石料、砂运输至弃渣场堆存。处置率 100%，对周边环境影响较小。

4. 施工机械废机油及隔油池隔油渣

项目施工期施工机械会产生少量的废机油，设置隔油池处理后含油污水，产生的少量隔油渣，属于危险废物，应用专用容器收集后，委托有资质的单位处理。处置率 100%，对周边环境影响较小。

5. 工程拆除建筑垃圾

项目涉及工程拆除，拆迁建筑物 24172m^2 ，分类收集后，能回收的全部回收，不能回收的部分运输至弃渣场，进行处置；改建老路时，路面挖除产生的建筑垃圾，不属于危险废物，部分回填，部分运至弃渣场。

按照相关规定，拆迁房屋、征用土地采取经济补偿方式，不进行生产生活安置。

处置率 100%，对周边环境影响较小。

5.6 生态环境影响分析

5.6.1 对土地利用的影响分析

项目建设占地总面积约 359.3482hm^2 ，工程用地总面积约 265.8319hm^2 ，临时占地 93.5163hm^2 。

工程用地：永久占用土地为 265.8319hm^2 ，土地利用现状为水田 13.3065hm^2 ，旱地 57.7195hm^2 ，乔木林地 142.5014hm^2 ，灌木林地 10.5884hm^2 ，占总用地的 84.31%。其他为水浇地（菜地） 0.5623hm^2 ，坑塘水面 0.1128hm^2 ，竹林地 0.9506hm^2 ，果园 2.7000hm^2 ，茶园 18.2981hm^2 ，其他园地（石斛） 2.3486hm^2 ，公路用地 13.8348hm^2 ，宅基地 1.7022hm^2 ，内陆滩涂 0.5857hm^2 ，草地 0.6210hm^2 。

项目永久占地中含基本农田 23.1631hm^2 ，其中水田 4.3983hm^2 ，旱地 18.7648hm^2 。临时占地涉及基本农田，正在按法规办理手续。

由于该工程项目建设，对评价区的土地利用结构有一定影响。总的趋势是，该工程的建设，将使评价区的现有土地利用类型中，除交通运输用地面积外，其他包括林业用地、农业用地和建设用地（村寨）等面积都有所减少；而交通运输



用地面积将显著增加。这种改变，将使当地的交通运输状况明显改善，但是却对林业、对农业乃至对当地村民的生产生活有一定负面影响。

表 5.6-1 工程建设对土地利用影响情况一览表 单位：hm²

| 序号 | 土地利用类型 | 永久占地 | 临时占地 | 占地合计 |
|----|--------|----------|---------|----------|
| 1 | 耕地 | 71.5883 | 21.49 | 93.0783 |
| 2 | 园地 | 23.3467 | 4.51 | 27.8567 |
| 3 | 林地 | 154.0404 | 57.82 | 211.8604 |
| 4 | 草地 | 0.6210 | 1.0613 | 1.6823 |
| 5 | 住宅用地 | 1.7022 | 1.9953 | 3.6975 |
| 6 | 交通运输用地 | 13.8348 | 6.6397 | 20.4745 |
| 7 | 水域用地 | 0.6985 | 0 | 0.6985 |
| 合计 | | 265.8319 | 93.5163 | 359.3482 |

5.6.2 工程占地对永久基本农田的影响

在项目选址过程中，对优质耕地及基本农田进行了有效的避让，但由于交通用地选址的特殊性，项目占用基本农田是不可避免的，且推荐方案与初步确定的备选方案相比，推荐方案路线短，减少了占用永久基本农田的面积。

(1) 永久占用基本农田

评价区的永久基本农田面积约 23.1631hm²，占评价区面积 6.47%。其中水田 4.3983hm²，旱地 18.7648hm²。

根据《国道 G219 龙陵（黄草坝）至龙镇桥段工程土地利用总体规划修改方案暨永久基本农田补划方案评审意见》：该项目共占用龙陵县全域永久基本农田 23.1631 hm²，水田 4.3983hm²，旱地 18.7648hm²，耕地平均质量等别为 11.2 等；占用坝区永久基本农田 0.1923 hm²，其中水田 0.1786 hm²，旱地 0.0137 hm²，耕地平均质量等别为 9.5 等。不涉及占用城镇周边永久基本农田。按照“数量不减、质量不降、布局稳定”的要求，在龙陵县境内补划全域永久基本农田 23.6816 hm²，水田 5.4398hm²，旱地 18.2418hm²，耕地平均质量等别为 10.8 等；补划坝区永久基本农田 0.2896 hm²，均为 9 等水田。补划地块与已有永久基本农田集中连片，符合永久基本农田占用补划相关要求。不影响龙陵县永久基本农田保护任务。

环评建议项目在施工阶段，应进一步优化方案，并按照《云南省人民政府关于加强耕地保护促进城镇化科学发展的意见》（云政发[2011]185 号）要求，切实保护耕地，尽量减少农用地和耕地，从严控制用地规模，节约集约用地。按照相关规定，建设占用耕地应保证占补平衡，补充耕地资金必须落实。

建设单位必须按照国家、省有关基本农田“先划后占”的规定，在申请用地



审批前组织开展用地合理性的论证，编制建设项目占用预留基本农田平衡方案，逐级上报省政府批准，方可在预留面积额度内核减基本农田数量。要做好基本农田台账管理，核减情况应逐级上报云南省国土资源厅备案。

（2）临时占用

临时占地涉及基本农田，正在按照法规程序办理。路基占用的基本农田，已经按要求进行了划补，影响不大；临时用地涉及基本农田，正在按法定程序申请临时用地，并编制土地复垦方案，在实施过程中将严格按照《自然资源部农业农村部关于加强和改进永久基本农田保护工作的通知》（自然资规【2019】1号）中申请条件、土壤剥离、复垦验收等有关规定执行，复垦后对基本农田的影响较小。

5.6.3 对植被的影响分析

由于受到人为活动的长期影响，主要是农业生产及生活的影响，评价区目前的植被类型已经发生了许多变化，原生植被大量减少消失或改变为耕地，次生植被大量增加。项目将占用土地面积约 354.4333hm²，包括永久工程占地和临时工程占地两部分。

（1）永久占地影响分析

工程永久占地面积为 265.8319 hm²，占地情况如下表所示。

表 5.6-2 工程项目施工对植被永久影响情况汇总表 单位：hm²

| 植被属性 | 植被型 | 永久占地 | 评价区面积 | 占评价区同比 (%) |
|------|-----------|----------|---------|------------|
| 自然植被 | 落叶季雨林 | 1.2 | 29.71 | 4.04 |
| | 常绿阔叶林 | 12.23 | 130.06 | 9.40 |
| | 灌丛 | 30.58 | 558 | 5.48 |
| | 暖性针叶林 | 41.1 | 1092.59 | 3.76 |
| | 小计 | 85.11 | 1810.36 | 4.70 |
| 人工植被 | 人工用材林 | 9.49 | 94.29 | 10.06 |
| | 人工经济林 | 19.48 | 554.52 | 3.51 |
| | 水田 | 38.69 | 795.07 | 4.87 |
| | 旱地 | 106.41 | 2084.90 | 5.10 |
| | 小计 | 174.07 | 3528.78 | 23.54 |
| 其他 | 水域 | 0.06 | 1.65 | 0.04 |
| | 其他（道路、村寨） | 6.5819 | 138.59 | 4.85 |
| | 小计 | 6.6419 | 140.24 | 4.89 |
| 合计 | | 265.8319 | 5479.38 | 4.85 |

评价区内因本工程永久占用而消失的自然植被面积约 85.11hm²，占评价区同类自然植被面积的 4.70%。其中落叶季雨林 1.2hm²，占评价区同类自然植被的



4.04%；常绿阔叶林 12.23hm^2 ，占评价区同类自然植被的 9.40%；灌丛 30.58hm^2 ，占评价区同类自然植被的 5.48%；暖性针叶林 41.1hm^2 ，占评价区同类自然植被的 3.76%。

评价区内被永久占用而消失的人工植被的面积约 174.07hm^2 ，占评价区同类人工植被面积的 5.06%。其中人工用材林 9.49hm^2 ，占评价区同类人工植被面积的 10.06%；人工经济林 19.48hm^2 ，占评价区同类人工植被面积的 3.51%；水田 38.69hm^2 ，占评价区同类人工植被面积的 4.87%；旱地 106.41hm^2 ，占评价区同类人工植被面积的 5.10%。

除了永久占地会对工程项目区植被造成直接破坏外，在施工期施工人员野外用火、抽烟等有可能会引发森林和草原火灾，造成对植被的破坏。此外，施工人员可能会到工程项目区四周偷砍林木，破坏项目区四周森林植被。

综上所述，项目建设将造成评价区 4.7%的自然植被永久消失，对本来已经脆弱的当地自然生态系统造成一定影响。但影响面积有限，而且评价区内的这些自然植被均为受人为破坏干扰后的次生植被，比起同类或该地区原生植被来，其中的生物多样性已经明显降低，它们所能产生的生态功能也大大减弱了。因此，本工程建设对项目区自然植被的影响不大，由此造成的生态影响也小。

表 5.6-3 工程项目不同路段对植被永久影响情况一览表 单位：hm²

| 起讫桩号 | 季雨林 | 常绿阔叶林 | 暖性针叶林 | 灌丛 | 用材林 | 经济林 | 水田 | 旱地 | 旧路 | 水域 | 村寨 | 小计 |
|---------------------|-----|-------|-------|-------|------|-------|-------|--------|------|--------|------|--------|
| K0+000~K5+000 | | | 0.68 | 0.96 | 1.46 | 0.00 | 2.2 | 7.83 | 0.04 | 0.006 | 0.04 | |
| K5+000~K10+000 | | 5.2 | 1.88 | 0.78 | 1.01 | 0.82 | 1.32 | 6.32 | 0.06 | 0 | 0.06 | |
| K10+000~K15+000 | | | 0.70 | 0.88 | 2.42 | 0.00 | 0.87 | 6.83 | 0.08 | 0.001 | 0.08 | |
| K15+000~K20+000 | | | 0.00 | 0.65 | 3.97 | 0.00 | 1.01 | 7.02 | 0.13 | 0.003 | 0.13 | |
| K20+000~K25+000 | | 2.9 | 1.26 | 1.03 | 0.64 | 0.00 | 1.8 | 7.37 | 0.05 | 0.010 | 0.05 | |
| K25+000-K30+000 | | 4.2 | 1.07 | 1.31 | 1.16 | 0.40 | 2.6 | 8.3 | 0.08 | 0.010 | 0.08 | |
| K30+000-K35+000 | | | 1.04 | 0.68 | 0.45 | 0.00 | 2.33 | 5.61 | 0.85 | | 0.07 | 12.5 |
| K35+000-K40+000 | | 0.23 | 2.35 | 2.14 | 0.19 | 0.00 | 3.67 | 7.9 | 0.74 | | 0.09 | 19.98 |
| K40+000-K45+000 | | 0.17 | 2.13 | 0.54 | | 0.00 | 3.21 | 8.29 | 0.91 | | 0.13 | 17.83 |
| K45+000-K50+000 | | | 3.55 | 0.56 | 0.27 | 0.00 | 2.98 | 7.58 | | | 0.12 | 16.81 |
| K50+000-K55+200 | | | 1.93 | 1.32 | 1.16 | 0.10 | 1.88 | 9.86 | 0.69 | | 0.06 | 20.87 |
| K55+200-K60+000 | | 0.96 | 4.94 | 1.10 | 0.07 | 0.00 | 1.35 | 5.72 | 0.67 | 0.001 | 0.05 | 19 |
| K60+000-K65+000 | | | 3.60 | 0.98 | 2.82 | 0.64 | 2.89 | 8.17 | 1.01 | 0.0003 | 0.06 | 22.98 |
| K65+000-K70+000 | | 0.21 | 1.38 | 1.15 | 0.48 | 0.00 | 2.51 | 7.48 | 0.56 | | 0.08 | 17.88 |
| K70+000-K75+000 | | 0.87 | 1.99 | 1.53 | 0.37 | 0.34 | 1.23 | 5.58 | 0.37 | | 0.09 | 14.92 |
| K75+000-K80+000 | | | 1.99 | 1.47 | | 0.13 | 0.89 | 5.49 | | 0.003 | 0.13 | 11.78 |
| K80+000-K85+200 | | 0.21 | | 1.51 | | 0.00 | 0.12 | 5.1 | 0.2 | 0.0006 | 0.04 | 8.72 |
| K85+200-K90+000 | | | | 0.73 | | 0.14 | 0.16 | 3.1 | 0.33 | 0.003 | 0.12 | 7.06 |
| K90+000-K94+544.279 | 1.2 | | | 0.48 | | 0.21 | 0.11 | 3.45 | 0.34 | | 0.09 | 6.79 |
| | 1.2 | 12.23 | 41.1 | 30.58 | 9.49 | 19.48 | 38.69 | 106.41 | 4.73 | 0.06 | 1.99 | 265.97 |



2. 临时占地影响分析

评价区内工程临时占地面积为 93.5163 hm²，占地情况如表 5.6-4、5.6-5 所示。

表 5.6-4 工程项目施工对植被临时影响汇总表 单位：hm²

| 属性 | 植被型 | 临时占地 | 评价区面积 | 占评价区同比 (%) |
|------|-----------|---------|---------|------------|
| 自然植被 | 落叶季雨林 | 0 | 29.71 | 0 |
| | 常绿阔叶林 | 4.33 | 130.06 | 3.33 |
| | 灌丛 | 43.2614 | 558 | 7.75 |
| | 暖性针叶林 | 5.61 | 1092.59 | 0.51 |
| | 小计 | 53.2014 | 1810.36 | 2.94 |
| 人工植被 | 人工用材林 | 3.6 | 94.29 | 3.82 |
| | 人工经济林 | 2.33 | 554.52 | 0.42 |
| | 水田 | 0 | 795.07 | 0 |
| | 旱地 | 20.94 | 2084.90 | 1.00 |
| | 水域 | 0.91 | 1.65 | 55.15 |
| | 其他（道路、村寨） | 7.62 | 138.59 | 5.50 |
| | 小计 | 35.4 | 3574.73 | 0.99 |
| 合计 | | 93.5163 | 5479.38 | 1.68 |

评价区内被工程临时占用而暂时消失的自然植被的面积约 53.2014hm²，占评价区同类自然植被面积的 2.94%。其中常绿阔叶林 4.33hm²，占评价区同类自然植被面积的 3.33%；灌丛 43.2614hm²，占评价区同类自然植被面积的 7.75%；暖性针叶林 5.61hm²，占评价区同类自然植被面积的 0.51%。

评价区内被工程临时占用而消失的人工植被的面积约 26.87hm²，占评价区同类人工植被面积的 0.76%。其中人工用材林 4.75hm²，占评价区同类人工植被面积的 0.80%；人工经济林 3.6hm²，占评价区同类人工植被面积的 3.82%；旱地 20.94hm²，占评价区同类人工植被面积的 1.00%。

总之，上述施工临时占用的植被，在工程建设期将会暂时消失，而对评价区的生态系统产生一定的影响。但是这种影响是暂时的，随着工程竣工，其影响会逐渐减少乃至消除。所以由该改建工程的施工临时占用植被而产生的对评价区生态的负面影响很小。

5.6.4 对植物资源的影响分析

1. 对一般植物资源的影响

本工程评价区分布有 400 余种自然分布的植物种类。由于工程区村寨分布较多，评价区内分布大量耕地、人工林和园地和公路，人为活动频繁，受工程施工影响区域的植被主要是被人类活动反复干扰的耕地植被、人工林、次生云南松林、



次生灌丛、残存的常绿阔叶林等。评价区原生群落中的物种已经大部分消失，目前见到的主要是阳性次生的种类。统计表明，评价区阳性次生的种类植物种类约 210 余种，占评价区植物种类的 70%，如大乌泡 *Rubus multibracteatus*、飞机草 *Chromolaena odorata*、狗尾草 *Setaria viridis*、鬼针草 *Bidens pilosa*、火炭母 *Polygonum chinense*、金发草 *Pogonatherum paniceum*、苘草 *Arthraxon hispidus*、卵叶悬钩子 *Rubus obcordatus*、蒲公英 *Taraxacum mongolicum*、万寿菊 *Tagetes erecta*、小漆树 *Toxicodendron delavayi*、野古草 *Arundinella anomala*、鱼眼菊 *Dichrocephala auriculata*、粘冠草 *Myriactis wightii*、白酒草 *Conyza japonica*、白茅 *Imperata cylindrica* var. *major*、蓖麻 *Ricinus communis*、车桑子 *Dodonaea viscosa*、臭荚蒾 *Viburnum foetidum*、刺天茄 *Solanum indicum*、大将军 *Lobelia clavata*、地耳草 *Hypericum japonicum*、繁缕 *Stellaria media*、粉枝莓 *Rubus biflorus*、凤尾蕨 *Pteris nervosa*、狗牙根 *Cynodon dactylon*、灰菜 *Chenopodium album*、积雪草 *Centella asiatica*、喀西茄 *Solanum khasianum*、苦苣菜 *Ixeris polycephala*、拉拉藤 *Galium aparine* var. *echinspermum* 等。

上述施工区中出现的这些植物种类的部分个体将要随工程施工而在施工区消失，但是它们主要是阳性、次生物种，在云南各地分布很广，不属于保护植物，也没有特有植物。这些部分个体在施工区小范围内的消失对这些物种在评价区的种群数量影响不大，更不会影响到它们的种群生存。

2. 对评价区国家野生重点保护植物的影响

评价区内分布有红椿、大理茶、金荞麦 3 种国家 II 级保护野生植物，该公路改扩建项目建设对其影响如下：

(1) 对“红椿”的影响预测

评价区内分布有 3 株红椿，不在该公路改扩建线上，工程项目对其不直接造成影响，但是 3 株红椿距离该公路改扩建线较近（其中，1 株近距离 40m，1 株近距离 460m，1 株近距离 150m），公路施工可能会对这 3 株红椿造成影响（开挖泥土可能会淹埋 3 株红椿）或对其破坏，因此，需要采取防护措施加以保护。

(2) 对“大理茶”的影响预测

评价区内分布有 1 株大理茶，不在该公路改扩建线上，工程项目对其不直接造成影响，但是这株大理茶距离该公路改扩建线较近，距离公路仅有 200m，公路施工可能会对这 1 株大理茶造成影响或破坏，因此，需要采取防护措施加以保



护。

(3) 对“金荞麦”的影响预测

金荞麦虽然是国家二级保护野生植物，但是广布于龙陵县亚热带到温带的广大区域，种群数量巨大，是当地的猪饲料之一。该工程项目区的许多地方均有金荞麦分布，工程建设会对项目区的金荞麦造成直接破坏，使部分金荞麦死亡，但是不会造成金荞麦在工程区内消失，整个物种的灭绝。

3. 对评价区云南省级野生保护植物的影响

实地调查表明，本项目评价区未发现云南省级野生保护植物，本工程建设对云南省级保护植物无影响。

4. 对评价区古树名木的影响

评价区没有发现名木古树，所以不存在对古树名木的影响。

5. 对评价区特有种的影响

评价区未调查到狭域特有种，工程建设不存在对狭域特有植物的影响。

本工程评价区内 32 种云南特有植物、55 种中国特有植物。本公路工程建设对它们会造成一定程度的影响。

评价区的云南特有植物，细毛樟 *Cinnamomum tenuipilum*、长梗瑞香 *Daphne pedunculata*、大叶苹婆 *Sterculia kingtungensis*、钝叶黄檀 *Dalbergia obtusifolia*、美登木 *Maytenus hookeri*、长舌姜 *Zingiber longiligulatum* 等。在评价区内主要分布于路边灌丛中，受人为影响，分布点较少，数量也较少。这种物除见于本项目的评价区之内，还分布于项目区之外及云南各地，相对较为常见。因此，本工程建设对评价区的云南特有种影响的程度很小。

评价区记录到 75 种中国特有植物，如阿穆尔莎草 *Cyperus amuricus*、白头树 *Garuga forrestii*、糙点栝楼 *Trichosanthes dunniana*、翅柄紫茎(舟柄茶) *Stewartia pteropetiolata*、翅子藤 *Loeseneriella merrilliana*、川滇蔷薇 *Rosa soulieana*、楸木 *Aralia chinensis*、粗状琼楠 *Beilschmiedia robusta*、大花漆 *Toxicodendron grandiflorum*、大理柳 *Salix daliensis*、大叶乌鸦果 *Vaccinium fragile* var. *mekongense*、单叶铁线莲 *Clematis henryi*、地檀香 *Gaultheria forrestii*、滇白珠 *Gaultheria leucocarpa* var. *crenulata*、滇榄仁 *Terminalia franchetii*、滇龙胆 *Gentiana rigescens*、多变石栎 *Lithocarpus va.riolosus*、多花盾翅藤 *Aspidopterys glabriuscula*、多脉茵芋 *Skimmia laureola* ssp. *Multinervia*、岗柃 *Eurya groffii*、红毛悬钩子 *Rubus*



pinfaensis、华山矾 *Symplocos chinensis* 等。这些多数中国特有种在评价区内出现的频率也不高，而且同样主要分布于次生灌丛中。而本改扩建工程占地影响次生灌丛程度较小。因此，本工程建设对评价区的中国特有植物的影响很小。而且，这些植物除分布于评价区和云南其他地区外，还不同程度的分布于我国的其他地区。

6、对《濒危野生动植物种国际贸易公约》（EITES）中植物的影响

本评价区内分布有少花虾脊兰、多叶斑叶兰、铃兰状石仙桃各 1 株，这 3 种兰科植物均不在该公路改扩建线上，工程项目对其不直接造成影响，但是 3 种兰科植物距离该公路改扩建线较近，距离公路仅有 200m，公路施工可能会对这 3 种兰科植物造成影响（开挖泥土可能会淹埋少花虾脊兰、多叶斑叶兰）或对其破坏，此外施工人员有可能会采摘这 3 种兰科植物，因此，需要采取防护措施加以保护。

综上所述，受本公路改建工程项目评价区建设影响的云南特有植物和中国特有植物受公路建设影响的程度较低。

5.6.5 对动物资源的影响分析

1. 对鱼类的影响

（1）路基、桥梁施工对鱼类的影响

公路沿线地表水体是有滑石河、坪子河、勐冒河、茄子山水库、苏帕河、帕掌河、黄连河、平达河、怒江等水域；评价区由于人类活动频繁，河流水量较少，饵料生物匮乏，没有鱼类集中的典型产卵场，鱼类种类较少且种类数量有限。根据现场调查，评价区内记录到易危（VU）物种，怒江裂腹鱼 *Schizothorax nukiangensis*；记录到国家 II 级保护鱼类巨鲃 *Bagarius yarrelli*、角鱼 *Epalzeorhynchus bicornis*，云南省二级保护野生鱼类云纹鳗鲡 *Anguilla 325ebulosi McClelland*，以及特有种云南鲃。项目只有末端 K91+000—K94+544.279 处沿怒江并行 3544.279m，且该路段为改建，动土量较小，无涉水工程，对怒江裂腹鱼影响较小。

评价区的河流均属于小型河，河谷狭窄，河流水面较窄。其中较大的河流为帕掌河，其河床宽度基本不超过 25m。由于河床宽度较狭窄，跨河桥梁的桥墩不修建在河床中，桥梁施工期间不会进行河流的截流等，因此桥梁施工对鱼类的影响以间接影响为主。主要表现为：生产废水主要含 SS 和少量油污，在枯水期，



特别是春末夏初，为鱼类及其它水生动物生长的重要季节，如防护不当，导致水体中 SS 增加，会对鱼类产生一定的不利影响；而丰水期，天然河道含沙量大，施工导致的 SS 增加相对较小，对水生动物无明显影响。

工程对鱼类的影响只局限于施工区域，而鱼类是可以择环境而栖的动物，所以不影响鱼类物种资源的保护。由于鱼类择水而栖迁到其它地方，工程完成后，该流域鱼类种类、数量的影响不大。

施工人员可能进行捕鱼活动，会对鱼类有影响。

（2）改移河道施工对鱼类的影响

进行改移沟渠、河道时，先修建新沟渠、河道，待新沟渠、河道修建完成后，将水引入新沟渠、河道后，再建设道路，对沟渠、河流影响较小。

①对水文的影响

河流水量、流速等水文因子不会因公路建设而发生改变，不会改变整条河的走向，不会改变水体面积。

②对生态的影响

沟渠、河内鱼类种群数量有限且鱼类种类不复杂，改移河道长度较短，施工时将旧河道内的鱼以及底栖动植物等移到新河道内，对底栖进行恢复后，对沟渠、河流鱼类、底栖动植物影响较小。

2. 对陆生脊椎动物的影响

公路修建会影响甚至会改变动物生存、繁衍的生态环境，这已引起人们越来越多的关注。

（1）工程建设期对动物资源的影响

工程建设过程中，对陆生动物的影响具体表现为：

路基工程基础开挖与排水，砂石料冲洗废水，施工人群生活污水以及各类机械的含油污水等，对工程区水质将会产生不利影响，影响对水环境依赖大的一些类群，如两栖爬行类和水域栖居型鸟类的活动。

基础开挖、交通运输、拌和机械的运行产生噪声污染；砂石料加工产生的粉尘与扬尘形成粉尘污染；燃油产生废气导致气体污染。施工区的噪声污染、粉尘污染和气体污染可能使鸟类和兽类暂时迁出施工区。

弃渣、开挖造成的水土流失、生产生活的垃圾等，均会对施工区的野生动物生存产生一定程度的影响，但都可以采取措施加以预防和减免。



(2) 工程建设对珍稀保护动物的影响

①对国家级重点保护动物的影响

评价区内记录到的国家重点保护动物有红瘰疣螈、虎纹蛙、蟒蛇(历史记录)、豹猫、凤头鹰、普通鵟、黑翅鸢、红隼、原鸡、厚嘴绿鸠、楔尾绿鸠、灰头鹦鹉、褐翅鸦鹃、斑头鸺鹠、领角鸮、环颈山鹡鸰、红头咬鹃、白胸翡翠、栗喉蜂虎、银耳相思鸟、红嘴相思鸟、大仙鹟、棕腹仙鹟、巨鹁、滇鹁、红胁绣眼鸟。

●红瘰疣螈为和虎纹蛙小型动物，主要分布帕掌河、黄连河周边的稻田和沟渠、周边草地等生境，下雨过后偶尔爬出草丛中觅食。由于红瘰疣螈和虎纹蛙活动能力弱，活动半径小，公路施工中，在路段的开挖及相应弃渣等工程中，对其生境有明显干扰，会对生存其造成一定的影响。

●凤头鹰、普通鵟、黑翅鸢和红隼为中型猛禽，飞行能力极强，在整个工程评价区的上空都有所见。本公路工程建设中的施工机械、车辆、放炮等发出的噪声，及施工人员的活动干扰会减少他们在评价区空中出现的频率。但是由于公路施工属于线性工程，影响的区间较长而影响的面很窄，而且这几种猛禽的活动范围极广，因此本工程建设施工对它们的影响不大。

●原鸡主要在周边人为活动较少的热性灌草丛和疏林林地活动。公路建设与公路运行对其生境有一定干扰。另外，由于原鸡不善飞行，主要在地面活动，而且属于认知度很高的可食性鸟类，因而施工期间也较容易被施工人员偷偷捕猎。

●褐翅鸦鹃、棕腹仙鹟偶尔在热性草丛、灌丛中活动，公路建设与公路运行对其生境有一定干扰。

●厚嘴绿鸠、楔尾绿鸠、灰头鹦鹉、环颈山鹡鸰、红头咬鹃、栗喉蜂虎、银耳相思鸟、红嘴相思鸟、大仙鹟、巨鹁、滇鹁、红胁绣眼鸟主要在阔叶林与针叶林中活动，公路建设与公路运行对其生境有一定干扰。

●白胸翡翠主要在沿河流和稻田中的沟渠，稀疏丛林中活动，公路建设与公路运行对其生境有一定干扰。

●斑头鸺鹠和领角鸮主要在阔叶林、混交林、次生林和林缘灌丛中活动，也在农田附近的疏林和树上活动。公路建设可能会占据其一定的觅食区域与活动地，公路运行对其生境有一定干扰。但由于它们主要在夜间活动，而公路建设中，夜间不施工，所以本公路建设对这两种夜行性鸟类的形象很小。



上述国家级重点保护动物除红瘰疣螈外，其余物种均反应灵敏，运动能力强，可及时逃避干扰和不良环境；本工程为改建公路工程，重点是边坡改建和路间改建，新增占地面积较小，对它们的气息生境地占用面积较小；公路施工及运行对其活动的影响不显著。

蟒蛇为本区历史记录物种。据现场访问，本路段海拔 1000m 以下接近怒江河谷的区域，历史上有蟒蛇分布。但是近 30 年来，由于当地人口显著增加，适宜蟒蛇生存的大量森林、灌丛被砍伐种植甘蔗和热区经济作物，大量使用化肥、农药和除草剂，蟒蛇栖息地和食物链受到严重影响和破坏，加上人为对蟒蛇的捕杀，评价区目前已经见不到蟒蛇。因此，工程建设对蟒蛇不会产生影响。

②对 CITES 保护物种的影响

评价区记录到的濒危野生动植物种国际贸易公约（CITES）附录 I、附录 II 的有虎纹蛙、蟒蛇（历史记录）、凤头鹰、普通鵟、黑翅鸢、红隼、灰头鹦鹉、斑头鸺鹠、领角鸮、银耳相思鸟、红嘴相思鸟、树鼩和豹猫。

银耳相思鸟和红嘴相思鸟在 K58-K62、K67+200-K83 段边缘的常绿阔叶林、常绿落叶混交林、竹林和林缘疏林灌丛地带活动，公路建设与公路运行对其生境有一定干扰。

树鼩为常见物种，主要在评价区的村落和树林中活动。但他们也能及时逃离施工区，因此影响较小。

豹猫属猫科动物，有时会出现在 K58-K62、K67- K91+707 段边缘，常常夜间活动，但他们会主动避开人为干扰，因此影响很小。

对其余物种的影响如前所述。

上述 CITES 保护物种除偶尔在评价区边沿活动的虎纹蛙外，其余均分布在评价区周边和空中，有能力及时逃离不利环境，因此公路施工及运行对其活动影响较小。

③省级保护物种

记录到云南省省级保护动物为眼镜蛇。

眼镜蛇的活动半径小，活动能力不强。分布于海拔 180~1014 米的平原或低山，植被覆盖较好的近水处，夜晚活动，吃蛇，偶尔吃蜥蜴或其他脊椎动物。工程沿线河流较多，将会涉及一些这样的生境，因此，公路施工及运行对其有一定的影响。此外施工人员有可能会对其造成伤害，因此，需要采取防护措施加以保



护。

④对特有物种的影响

评价区内有中国特有物种有费氏短腿蟾、小角蟾、华西蟾蜍、绿点湍蛙、无指盘臭蛙、滇蛙、宝兴泛树蛙、黑点树蛙、白眉腹链蛇、卡西腹链蛇、八线腹链蛇、滇西蛇、方花小头蛇、白领凤鹏、滇鹇和侧纹岩松鼠。

在这些特有物种中，蛙类和蛇类的活动半径小，活动能力不强。但他们的分布范围及其有限，仅仅在水源附近，工程将会涉及一些这样的生境，因此，公路施工及运行对其有一定的影响。

白领凤鹏和滇鹇的活动半径大，运动能力强，能及时避开施工现场与人为干扰。因此影响不明显。

侧纹岩松鼠主要在评价区的山地有树木和岩石的生境活动，是属于对外界环境变化反应灵敏的动物，能及时逃离施工现场，避开人为干扰。因此影响较小。

总之，本公路建设对陆栖脊椎动物有一定影响。从整体上说，公路建设将使动物的栖息和活动场所缩小，如小型穴居兽类和爬行类的洞穴、鸟类巢区的生境遭到破坏后，少数动物的繁殖将有可能受到一定影响。结果迫使原栖息在这一带的动物迁往其他生境适宜的地区，但不会导致任何物种的消失。两栖类动物会受到一定影响，种群在一段时间内将会有大的波动，最后随着工程建设的结束，生态环境逐渐恢复，种群又会得以恢复。整个工程的实施对野生动物影响以间接影响为主，对这些动物产生的影响不会导致其在当地的灭绝和密度大幅下降。

5.6.6 对农业生态的影响分析

1. 永久占地对农业的影响分析

项目永久性占地主要涉及到工程路基占地、沿线服务设施占地，被占用的土地将永远丧失其原有土地利用功能。工程全线永久占地 265.8319hm^2 ，其中农用地 246.2584hm^2 （耕地 86.3985hm^2 ，含永久基本农田 23.1631hm^2 ），建设用地 2.4555hm^2 ，未利用地 8.0692hm^2 。项目沿线农民大多为农业劳动力，其收入主要依赖于种植业和副业的产值，项目征地会对被征地农民的生活造成一定的影响。由于项目占用耕地较少，项目占地导致的农业损失占龙陵县农业总产值的比重很小，但对局部人群尤其是被征地村民来讲，对其收入水平和生活方式的影响还是相当显著的，因此建设单位应当严格按照国家政策的规定做好征地后的土地调整与土地补偿工作。工程永久占地会对农业生态系统带来一定的影响，为了降低对农业生



态系统的影响，对幼龄果树及其他树种要求移植到其他区域，以减少其损失。

2. 临时占地对农业的影响分析

工程临时占地，主要是指用于施工场地、弃渣场、施工便道等设施场所的临时用地，工程临时占地 93.5163hm²，其中坡耕地 26hm²，弃渣场占用永久基本农田 8.6483 hm²。弃渣场不修建永久性建（构）筑物，建设单位按法定程序申请临时用地并编制土地复垦方案，并承诺按照《自然资源部农业农村部关于加强和改进永久基本农田保护工作的通知》（自然资规【2019】1号）中申请条件、土壤剥离、复垦验收等有关规定执行，详见附件 16。复垦后对占用的基本农田进行了恢复。

工程临时占地虽然占用一定量的坡耕地，但这只是暂时性的，施工单位在施工中采取有利于土地及植被恢复的措施减少对其影响，特别是临时占用耕地的，要及时恢复其原有土地功能，并做好占地补偿工作及施工后的植被恢复措施，其环境影响是可以接受的。

此外，拟建公路通车后将刺激城镇区域的扩展及农村向城镇化的发展，导致公路沿线农业用地非农业化，使其街道化或城镇化；公路建成后也可促进当地的土地利用和开发，加速引进先进的农业技术，进一步改善农田生态环境，优化农业种植结构，提高作物单产和农民收益，实现土地资源价值在形式上的转化。同时在公路施工时，部分原地方机耕道路作为施工辅道而整修改造，使地方道路网结构得到进一步优化，更能满足当地居民生产生活的需要。

5.7 景观生态影响分析

项目建设对评价区景观生态体系的影响主要表现在主体工程 and 临时施工工程占地对景观生态体系组成格局的影响，以及公路建成后对自然景观分割带来的结构稳定性影响等。

工程建成后，耕地景观（包括旱地景观和水田景观）仍然是评价区景观生态体系中的最优势的类型。评价区内以人工景观为主的景观结构并不会发生根本性变化。因此，景观生态质量也将不会显著降低。

本公路建设后，建设景观——公路景观的廊道作用增强，但不影响旱地景观、水田景观、灌丛景观、自然森林景观作为评价区的基质景观的性质，对评价区区域生态稳定性影响不大。加之，评价区实际是人工活动（包括原有道路等）频繁干扰的区域，本工程建设后对评价区景观生态体系生态功能与结构的影响不大。



6 运营期环境影响分析及评价

6.1 运营期大气环境影响分析

本项目投入运营后，汽车尾气是影响公路沿线环境空气的主要污染源，汽车尾气中含有 CO、NO₂ 等气态污染物，其排放量与交通量成正比，与车辆的类型及汽车。

6.1.1 拟建公路沿线汽车尾气

本次评价项目按照《公路建设项目环境影响评价规范》（JTG B03-2006）进行预测分析。

（1）评价因子、预测内容、预测范围

道路运营期对环境空气的影响主要来自汽车尾气。汽车废气污染物主要来自曲轴箱漏气、燃料系统挥发和排气筒的排放，而大部分碳氢化合物和几乎全部的氮氧化物及一氧化碳都来源于排气管。氮氧化物产生于由过量空气（氧气和氮气）的高温高压的气缸内。由于目前国内无铅汽油的推广使用，因此铅的影响将越来越小。

预测因子：CO、NO₂。

预测内容：预测拟建道路的 CO、NO₂ 日均浓度和高峰小时浓度。

预测范围：选择距公路中心线 10 m、20m、30m、40 m、60 m、80 m、100 m、120 m、160 m、180m、200 m 处进行预测。

（2）评价标准

环境空气预测评价标准采用《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准。

（3）车辆排放污染物线源强度及排放量

根据工程分析核算，项目营运期大气污染物排放源强见下表。

表 6.1-1 拟建道路沿线大气污染物排放源强表

| 路段 | 污染物 | 排放源强 (mg/s·m) | | |
|-----|-----------------|---------------|---------|---------|
| | | 2026 年 | 2032 年 | 2040 年 |
| 全线 | CO | 0.3504 | 0.4996 | 0.6564 |
| | NO ₂ | 0.0133 | 0.0189 | 0.0261 |
| | THC | 0.0310 | 0.0416 | 0.0575 |
| | 排放量 (t/a) | | | |
| | 污染物 | 2026 年 | 2032 年 | 2040 年 |
| | CO | 1009.14 | 1438.83 | 1890.41 |
| | NO ₂ | 38.30 | 54.43 | 75.17 |
| THC | 89.28 | 119.80 | 165.60 | |



(4) 车辆排放污染物扩散浓度预测

采用《公路建设项目环境影响评价规范》（JTGB03-2006）提供的预测模型，常规扩散参数按《环境影响评价技术导则》推荐值，经提级处理后使用，其它有关参数按《公路建设项目环境影响评价规范》（JTGB03-2006）及附录 E 选取。

A、当风向与线源夹角为 $0 < \theta < 90^\circ$ ，扩散预测模式为：

$$C_{PR} = \frac{Q_j}{U} \int_A^B \frac{1}{2\pi\sigma_y\sigma_z} \exp\left[-\frac{1}{2}\left(\frac{y}{\sigma_y}\right)^2\right] \times \left\{ \exp\left[-\frac{1}{2}\left(\frac{z-h}{\sigma_z}\right)^2\right] + \exp\left[-\frac{1}{2}\left(\frac{z+h}{\sigma_z}\right)^2\right] \right\} dl$$

式中：CPR 道路线源 A、B 段对预测点 R0 产生的污染物浓度， mg/m^3 ；

U 预测路段有效排放源高处的平均风速， m/s

Qj 气态 j 类污染物排放源强度， $\text{mg}/\text{辆 m}$ ；

σ_y, σ_z 水平横风向和垂直扩散参数， m ；

$\sigma_y = \sigma_y(x), \sigma_z = \sigma_z(x)$ ；

x 线源微元中点至预测点的下风向距离， m ；

y 线源微元中点至预测点的横风向距离， m

z 预测点至地面高度， m ， 1.2m ；

h 有效排放源高度， m ， 1.0m

A, B 线源起点及终点。

B、当风向与线源垂直（ $\theta=90^\circ$ ）时，其地面污染物浓度扩散模式如下：

$$C_{\text{垂地}} = \left(\frac{2}{\pi}\right)^{1/2} \frac{Q_j}{U\sigma_z} \exp\left(-\frac{h^2}{2\sigma_z^2}\right)$$

$$\left. \begin{aligned} \sigma_z &= \left(\sigma_{z0}^2 + \sigma_{z0}^2\right)^{1/2} \\ \sigma_{z0} &= a(0.001x)^b \end{aligned} \right\}$$

式中：C 垂直地面浓度，无线长线源的浓度与横风向位置无关， mg/m^3 ；

Qj 气态 j 类污染物排放源排放强度， $\text{mg}/\text{辆 m}$ ；

U 预测路段有效排放源高处的平均风速， m/s ；

h 有效排放源高度， m ；

a 常规垂直扩散参数， m ；

a, b 分别为回归系数和指数；



σ_z 由于汽车运动所形成的初始垂直扩散参数，m；

σ_z 铅直风向扩散系数，m。

C、当风向与线源平行（ $\theta=0^\circ$ ）时，其地面污染物浓度扩散模式如下：

$$C_{\text{平行}} = \left(\frac{1}{2\pi} \right)^{\frac{1}{2}} \frac{Q_j}{U\sigma_z(r)}$$

$$r = \sqrt{y^2 + \frac{z^2}{e^2}}$$

$$e = \frac{\sigma_z}{\sigma_y}$$

式中：C 平行地面浓度，无限长线源的浓度与顺风向位置无关，mg/m³；

r 微元至测点的等效距离，m；

e 常规扩散参数比， $e \approx 0.5-0.7$ ，靠近路中心线 e 取小值，反之取大值；

y 线源微元中点至预测点的横风向距离，m；

z 预测点至地面高度，m；

σ_y 水平横风向扩散系数，m；

其余符号同前。

（5）项目沿线大气污染物浓度预测

本评价沿线环境空气质量背景值参考附近区域监测报告。计算日均浓度考虑的条件是日均交通量和典型气象条件，计算高峰小时浓度考虑的条件是高峰小时交通量和典型气象条件。通过模型计算，各路段 CO、NO₂ 日均、高峰小时浓度分布见下表。

表 6.1-2 拟建公路沿线 NO₂ 日均、高峰小时浓度预测表 单位：mg/m³

| 路段 | 年份 | 交通情况 | 距公路中心线的距离 (m) | | | | | | | | | | |
|--------|------|------|---------------|---------|---------|---------|---------|---------|----------|----------|----------|----------|----------|
| | | | 10m | 20 m | 30 m | 40m | 60m | 80m | 100m | 120m | 160m | 180m | 200m |
| 垂直 | | | | | | | | | | | | | |
| 黄草坝~龙新 | 2026 | 日均 | 0.0123 | 0.0099 | 0.0083 | 0.0074 | 0.0065 | 0.0059 | 0.0049 | 0.0042 | 0.0033 | 0.0028 | 0.0023 |
| | | 高峰 | 0.0252 | 0.0161 | 0.0149 | 0.013 | 0.0113 | 0.0099 | 0.0079 | 0.0066 | 0.0046 | 0.0041 | 0.0036 |
| | 2032 | 日均 | 0.0268 | 0.0155 | 0.0143 | 0.0125 | 0.0109 | 0.0095 | 0.0076 | 0.0063 | 0.0044 | 0.0039 | 0.0034 |
| | | 高峰 | 0.0426 | 0.0317 | 0.0293 | 0.0255 | 0.0222 | 0.0195 | 0.0156 | 0.0129 | 0.0091 | 0.0082 | 0.007 |
| | 2040 | 日均 | 0.0321 | 0.0219 | 0.0202 | 0.0176 | 0.0153 | 0.0135 | 0.0108 | 0.0089 | 0.0063 | 0.0054 | 0.0048 |
| | | 高峰 | 0.0532 | 0.0445 | 0.0411 | 0.0359 | 0.0312 | 0.0274 | 0.0219 | 0.0182 | 0.0127 | 0.0110 | 0.0098 |
| 平行 | | | | | | | | | | | | | |
| 黄草坝~龙新 | 2026 | 日均 | 0.00053 | 0.00023 | 0.00013 | 0.00009 | 0.00005 | 0.00004 | 0.000024 | 0.000018 | 0.000010 | 0.000008 | 0.000006 |
| | | 高峰 | 0.00109 | 0.00038 | 0.00024 | 0.00016 | 0.00009 | 0.00006 | 0.000039 | 0.000028 | 0.000015 | 0.000011 | 0.000009 |
| | 2032 | 日均 | 0.00116 | 0.00037 | 0.00023 | 0.00015 | 0.00009 | 0.00006 | 0.000038 | 0.000026 | 0.000014 | 0.000011 | 0.000008 |
| | | 高峰 | 0.00185 | 0.00075 | 0.00047 | 0.00031 | 0.00018 | 0.00012 | 0.000077 | 0.000054 | 0.000029 | 0.000023 | 0.000017 |
| | 2040 | 日均 | 0.00139 | 0.00052 | 0.00032 | 0.00021 | 0.00012 | 0.00008 | 0.000053 | 0.000037 | 0.000020 | 0.000015 | 0.000012 |
| | | 高峰 | 0.00231 | 0.00105 | 0.00066 | 0.00044 | 0.00025 | 0.00017 | 0.000108 | 0.000076 | 0.000040 | 0.000030 | 0.000024 |
| 垂直 | | | | | | | | | | | | | |
| 龙新~岔路田 | 2026 | 日均 | 0.0103 | 0.0086 | 0.0078 | 0.0070 | 0.0063 | 0.0056 | 0.0041 | 0.0032 | 0.0020 | 0.0018 | 0.0012 |
| | | 高峰 | 0.0252 | 0.0161 | 0.0149 | 0.013 | 0.0113 | 0.0099 | 0.0079 | 0.0066 | 0.0046 | 0.0041 | 0.0036 |
| | 2032 | 日均 | 0.0188 | 0.0145 | 0.0133 | 0.0115 | 0.0093 | 0.0085 | 0.0066 | 0.0043 | 0.0024 | 0.0019 | 0.0014 |
| | | 高峰 | 0.0326 | 0.0257 | 0.0223 | 0.0205 | 0.0142 | 0.0105 | 0.0096 | 0.0089 | 0.0061 | 0.0051 | 0.0046 |
| | 2040 | 日均 | 0.0221 | 0.0169 | 0.0152 | 0.0136 | 0.0123 | 0.0115 | 0.0098 | 0.0079 | 0.0053 | 0.0034 | 0.0028 |
| | | 高峰 | 0.0432 | 0.0345 | 0.0311 | 0.0259 | 0.0212 | 0.0174 | 0.0129 | 0.0110 | 0.0097 | 0.0075 | 0.0056 |
| 平行 | | | | | | | | | | | | | |
| 龙新~岔路田 | 2026 | 日均 | 0.00045 | 0.00020 | 0.00013 | 0.00008 | 0.00005 | 0.00004 | 0.000020 | 0.000013 | 0.000006 | 0.000005 | 0.000003 |
| | | 高峰 | 0.00109 | 0.00038 | 0.00024 | 0.00016 | 0.00009 | 0.00006 | 0.000039 | 0.000028 | 0.000015 | 0.000011 | 0.000009 |
| | 2032 | 日均 | 0.00082 | 0.00034 | 0.00021 | 0.00014 | 0.00008 | 0.00005 | 0.000033 | 0.000018 | 0.000008 | 0.000005 | 0.000003 |

| | | | | | | | | | | | | | |
|--------|------|----|---------|---------|---------|---------|---------|---------|----------|-----------|----------|----------|----------|
| | | 高峰 | 0.00142 | 0.00061 | 0.00036 | 0.00025 | 0.00012 | 0.00007 | 0.000047 | 0.000037 | 0.000019 | 0.000014 | 0.000011 |
| | 2040 | 日均 | 0.00096 | 0.00040 | 0.00024 | 0.00016 | 0.00010 | 0.00007 | 0.000048 | 0.000033 | 0.000017 | 0.000009 | 0.000007 |
| | | 高峰 | 0.00188 | 0.00082 | 0.00050 | 0.00031 | 0.00017 | 0.00011 | 0.000064 | 0.000046 | 0.000031 | 0.000021 | 0.000014 |
| 垂直 | | | | | | | | | | | | | |
| 岔路田~平达 | 2026 | 日均 | 0.0093 | 0.0079 | 0.0068 | 0.0060 | 0.0055 | 0.0050 | 0.0039 | 0.0026 | 0.0016 | 0.0012 | 0.0008 |
| | | 高峰 | 0.0252 | 0.0161 | 0.0149 | 0.013 | 0.0113 | 0.0099 | 0.0079 | 0.0066 | 0.0046 | 0.0041 | 0.0036 |
| | 2032 | 日均 | 0.0168 | 0.0125 | 0.0113 | 0.0105 | 0.0089 | 0.0078 | 0.0060 | 0.0040 | 0.0019 | 0.0016 | 0.0010 |
| | | 高峰 | 0.0286 | 0.0247 | 0.0213 | 0.0195 | 0.0122 | 0.0095 | 0.0084 | 0.0079 | 0.0051 | 0.0041 | 0.0032 |
| | 2040 | 日均 | 0.0191 | 0.0149 | 0.0132 | 0.0116 | 0.0103 | 0.0095 | 0.0087 | 0.0068 | 0.0042 | 0.0029 | 0.0021 |
| | | 高峰 | 0.0332 | 0.0315 | 0.0291 | 0.0239 | 0.0192 | 0.0164 | 0.0119 | 0.090 | 0.0077 | 0.0065 | 0.0046 |
| 平行 | | | | | | | | | | | | | |
| 岔路田~平达 | 2026 | 日均 | 0.00040 | 0.00019 | 0.00011 | 0.00007 | 0.00004 | 0.00003 | 0.000019 | 0.000011 | 0.000005 | 0.000003 | 0.000002 |
| | | 高峰 | 0.00109 | 0.00038 | 0.00024 | 0.00016 | 0.00009 | 0.00006 | 0.000039 | 0.000028 | 0.000015 | 0.000011 | 0.000009 |
| | 2032 | 日均 | 0.00073 | 0.00030 | 0.00018 | 0.00013 | 0.00007 | 0.00005 | 0.000030 | 0.000017 | 0.000006 | 0.000004 | 0.000002 |
| | | 高峰 | 0.00124 | 0.00058 | 0.00034 | 0.00024 | 0.00010 | 0.00006 | 0.000042 | 0.000033 | 0.000016 | 0.000011 | 0.000008 |
| | 2040 | 日均 | 0.00083 | 0.00035 | 0.00021 | 0.00014 | 0.00008 | 0.00006 | 0.000043 | 0.000028 | 0.000013 | 0.000008 | 0.000005 |
| | | 高峰 | 0.00144 | 0.00074 | 0.00047 | 0.00029 | 0.00016 | 0.00010 | 0.000059 | 0.0000375 | 0.000024 | 0.000018 | 0.000011 |
| 垂直 | | | | | | | | | | | | | |
| 平达~半斤坝 | 2026 | 日均 | 0.0072 | 0.0051 | 0.0041 | 0.0039 | 0.0031 | 0.0022 | 0.0019 | 0.0011 | 0.0010 | 0.0010 | 0.0008 |
| | | 高峰 | 0.0212 | 0.0121 | 0.0119 | 0.0098 | 0.0083 | 0.0078 | 0.0062 | 0.0046 | 0.0032 | 0.0026 | 0.0013 |
| | 2032 | 日均 | 0.0128 | 0.0102 | 0.0073 | 0.0059 | 0.0052 | 0.0048 | 0.0040 | 0.0031 | 0.0016 | 0.0014 | 0.0009 |
| | | 高峰 | 0.0236 | 0.0197 | 0.0173 | 0.0155 | 0.0112 | 0.0085 | 0.0074 | 0.0059 | 0.0041 | 0.0031 | 0.0022 |
| | 2040 | 日均 | 0.0151 | 0.0129 | 0.0102 | 0.0096 | 0.0085 | 0.0075 | 0.0067 | 0.0048 | 0.0032 | 0.0019 | 0.0015 |
| | | 高峰 | 0.0282 | 0.0255 | 0.0231 | 0.0212 | 0.0162 | 0.0134 | 0.0099 | 0.080 | 0.0067 | 0.0045 | 0.0036 |
| 平行 | | | | | | | | | | | | | |
| 平达~半斤坝 | 2026 | 日均 | 0.00031 | 0.00012 | 0.00007 | 0.00005 | 0.00003 | 0.00001 | 0.000009 | 0.000005 | 0.000003 | 0.000003 | 0.000002 |
| | | 高峰 | 0.00092 | 0.00029 | 0.00019 | 0.00012 | 0.00007 | 0.00005 | 0.000031 | 0.000019 | 0.000010 | 0.000007 | 0.000003 |
| | 2032 | 日均 | 0.00056 | 0.00024 | 0.00012 | 0.00007 | 0.00004 | 0.00003 | 0.000020 | 0.000013 | 0.000005 | 0.000004 | 0.000002 |

| | | | | | | | | | | | | | |
|---------|------|----|---------|---------|---------|---------|---------|---------|----------|----------|----------|----------|----------|
| | 2040 | 高峰 | 0.00102 | 0.00047 | 0.00028 | 0.00019 | 0.00009 | 0.00005 | 0.000037 | 0.000025 | 0.000013 | 0.000009 | 0.000005 |
| | | 日均 | 0.00066 | 0.00030 | 0.00016 | 0.00012 | 0.00007 | 0.00005 | 0.000033 | 0.000020 | 0.000010 | 0.000005 | 0.000004 |
| | | 高峰 | 0.00122 | 0.00060 | 0.00037 | 0.00026 | 0.00013 | 0.00008 | 0.000049 | 0.000333 | 0.000021 | 0.000012 | 0.000009 |
| 垂直 | | | | | | | | | | | | | |
| 半斤坝~龙镇桥 | 2026 | 日均 | 0.0990 | 0.0081 | 0.0072 | 0.0063 | 0.0059 | 0.0053 | 0.0040 | 0.0029 | 0.0018 | 0.0016 | 0.0010 |
| | | 高峰 | 0.0252 | 0.0161 | 0.0149 | 0.013 | 0.0113 | 0.0099 | 0.0079 | 0.0066 | 0.0046 | 0.0041 | 0.0036 |
| | 2032 | 日均 | 0.0168 | 0.0125 | 0.0113 | 0.0105 | 0.0089 | 0.0078 | 0.0060 | 0.0040 | 0.0019 | 0.0016 | 0.0010 |
| | | 高峰 | 0.0286 | 0.0247 | 0.0213 | 0.0195 | 0.0122 | 0.0095 | 0.0084 | 0.0079 | 0.0051 | 0.0041 | 0.0032 |
| | 2040 | 日均 | 0.0191 | 0.0149 | 0.0132 | 0.0116 | 0.0103 | 0.0095 | 0.0087 | 0.0068 | 0.0042 | 0.0029 | 0.0021 |
| | | 高峰 | 0.0332 | 0.0315 | 0.0291 | 0.0239 | 0.0192 | 0.0164 | 0.0119 | 0.090 | 0.0077 | 0.0065 | 0.0046 |
| 平行 | | | | | | | | | | | | | |
| 半斤坝~龙镇桥 | 2026 | 日均 | 0.00430 | 0.00019 | 0.00012 | 0.00008 | 0.00005 | 0.00003 | 0.000020 | 0.000012 | 0.000006 | 0.000004 | 0.000002 |
| | | 高峰 | 0.00109 | 0.00038 | 0.00024 | 0.00016 | 0.00009 | 0.00006 | 0.000039 | 0.000028 | 0.000015 | 0.000011 | 0.000009 |
| | 2032 | 日均 | 0.00073 | 0.00030 | 0.00018 | 0.00013 | 0.00007 | 0.00005 | 0.000030 | 0.000017 | 0.000006 | 0.000004 | 0.000002 |
| | | 高峰 | 0.00124 | 0.00058 | 0.00034 | 0.00024 | 0.00010 | 0.00006 | 0.000042 | 0.000033 | 0.000016 | 0.000011 | 0.000008 |
| | 2040 | 日均 | 0.00083 | 0.00035 | 0.00021 | 0.00014 | 0.00008 | 0.00006 | 0.000043 | 0.000028 | 0.000013 | 0.000008 | 0.000005 |
| | | 高峰 | 0.00144 | 0.00074 | 0.00047 | 0.00029 | 0.00016 | 0.00010 | 0.000059 | 0.000375 | 0.000024 | 0.000018 | 0.000011 |

 表 6.1-3 拟建公路沿线 CO 日均、高峰小时浓度预测表 单位: mg/m³

| 路段 | 年份 | 交通情况 | 距公路中心线的距离 (m) | | | | | | | | | | |
|--------|------|------|---------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | | | 10m | 20 m | 30 m | 40m | 60m | 80m | 100m | 120m | 160m | 180m | 200m |
| 垂直 | | | | | | | | | | | | | |
| 黄草坝~龙新 | 2026 | 日均 | 0.1024 | 0.0935 | 0.0846 | 0.0774 | 0.0716 | 0.0665 | 0.0574 | 0.0516 | 0.0397 | 0.0322 | 0.0245 |
| | | 高峰 | 0.2152 | 0.1902 | 0.1764 | 0.1586 | 0.1463 | 0.1357 | 0.1179 | 0.1043 | 0.0815 | 0.0665 | 0.0442 |
| | 2032 | 日均 | 0.1965 | 0.1874 | 0.1704 | 0.1566 | 0.1438 | 0.1336 | 0.1161 | 0.1033 | 0.0814 | 0.0654 | 0.0432 |
| | | 高峰 | 0.4168 | 0.3823 | 0.3475 | 0.3185 | 0.2937 | 0.2725 | 0.2365 | 0.2105 | 0.1636 | 0.1335 | 0.1052 |
| | 2040 | 日均 | 0.2934 | 0.2623 | 0.2385 | 0.2185 | 0.2016 | 0.1866 | 0.1630 | 0.1448 | 0.1124 | 0.0913 | 0.0721 |
| | | 高峰 | 0.5824 | 0.5352 | 0.4866 | 0.4454 | 0.4113 | 0.3812 | 0.3324 | 0.2946 | 0.2287 | 0.1868 | 0.1402 |
| 平行 | | | | | | | | | | | | | |



| | | | | | | | | | | | | | |
|--------|------|----|---------|---------|---------|---------|---------|---------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 黄草坝~龙新 | 2026 | 日均 | 0.00445 | 0.00221 | 0.00136 | 0.00094 | 0.00058 | 0.00042 | 0.000284 | 0.000215 | 0.000126 | 0.000088 | 0.000061 |
| | | 高峰 | 0.00935 | 0.00450 | 0.00284 | 0.00192 | 0.00119 | 0.00085 | 0.000583 | 0.000435 | 0.000258 | 0.000183 | 0.000110 |
| | 2032 | 日均 | 0.00853 | 0.00443 | 0.00274 | 0.00190 | 0.00117 | 0.00084 | 0.000574 | 0.000430 | 0.000258 | 0.000180 | 0.000107 |
| | | 高峰 | 0.01810 | 0.00904 | 0.00559 | 0.00386 | 0.00240 | 0.00171 | 0.001170 | 0.000877 | 0.000518 | 0.000367 | 0.000262 |
| | 2040 | 日均 | 0.01274 | 0.00620 | 0.00383 | 0.00265 | 0.00165 | 0.00117 | 0.000806 | 0.000603 | 0.000356 | 0.000251 | 0.000179 |
| | | 高峰 | 0.02529 | 0.01265 | 0.00782 | 0.00540 | 0.00336 | 0.00239 | 0.001644 | 0.001228 | 0.000725 | 0.000513 | 0.000349 |
| 垂直 | | | | | | | | | | | | | |
| 龙新~岔路田 | 2026 | 日均 | 0.0924 | 0.0835 | 0.0746 | 0.0674 | 0.0616 | 0.0565 | 0.0474 | 0.0416 | 0.0297 | 0.0222 | 0.0145 |
| | | 高峰 | 0.1952 | 0.1702 | 0.1664 | 0.1486 | 0.1363 | 0.1257 | 0.1099 | 0.0943 | 0.0715 | 0.0465 | 0.0342 |
| | 2032 | 日均 | 0.1765 | 0.1674 | 0.1504 | 0.1386 | 0.1298 | 0.1176 | 0.1021 | 0.0863 | 0.0684 | 0.0454 | 0.0332 |
| | | 高峰 | 0.3868 | 0.3623 | 0.3275 | 0.2985 | 0.2737 | 0.2525 | 0.2265 | 0.2005 | 0.1536 | 0.1235 | 0.0987 |
| | 2040 | 日均 | 0.2634 | 0.2423 | 0.2185 | 0.1985 | 0.1816 | 0.1666 | 0.1330 | 0.1248 | 0.0924 | 0.0713 | 0.0521 |
| | | 高峰 | 0.5224 | 0.4952 | 0.4466 | 0.4154 | 0.3813 | 0.3612 | 0.3124 | 0.2646 | 0.1987 | 0.1668 | 0.1202 |
| 平行 | | | | | | | | | | | | | |
| 龙新~岔路田 | 2026 | 日均 | 0.00401 | 0.00197 | 0.00120 | 0.00082 | 0.00050 | 0.00035 | 0.000234 | 0.000173 | 0.000094 | 0.000061 | 0.000036 |
| | | 高峰 | 0.00848 | 0.00402 | 0.00267 | 0.00180 | 0.00111 | 0.00079 | 0.000544 | 0.000393 | 0.000227 | 0.000128 | 0.000085 |
| | 2032 | 日均 | 0.00767 | 0.00396 | 0.00242 | 0.00168 | 0.00106 | 0.00074 | 0.000505 | 0.000360 | 0.000217 | 0.000125 | 0.000083 |
| | | 高峰 | 0.01680 | 0.00856 | 0.00526 | 0.00362 | 0.00224 | 0.00158 | 0.001120 | 0.000836 | 0.000487 | 0.000339 | 0.000246 |
| | 2040 | 日均 | 0.01144 | 0.00573 | 0.00351 | 0.00241 | 0.00148 | 0.00104 | 0.000658 | 0.000520 | 0.000293 | 0.000196 | 0.000130 |
| | | 高峰 | 0.02269 | 0.01170 | 0.00718 | 0.00504 | 0.00311 | 0.00226 | 0.001545 | 0.001103 | 0.000630 | 0.000458 | 0.000299 |
| 垂直 | | | | | | | | | | | | | |
| 岔路田~平达 | 2026 | 日均 | 0.0963 | 0.0867 | 0.0746 | 0.0648 | 0.0612 | 0.0555 | 0.0456 | 0.0442 | 0.0263 | 0.0201 | 0.0123 |
| | | 高峰 | 0.1887 | 0.1679 | 0.1630 | 0.1434 | 0.1316 | 0.1210 | 0.1067 | 0.0812 | 0.0692 | 0.0345 | 0.0298 |
| | 2032 | 日均 | 0.1664 | 0.1568 | 0.1444 | 0.1245 | 0.1134 | 0.1034 | 0.0902 | 0.0743 | 0.0534 | 0.0314 | 0.0202 |
| | | 高峰 | 0.3663 | 0.3558 | 0.3154 | 0.2832 | 0.2657 | 0.2465 | 0.2205 | 0.1889 | 0.1406 | 0.1115 | 0.0927 |
| | 2040 | 日均 | 0.2431 | 0.2219 | 0.2043 | 0.1741 | 0.1596 | 0.1447 | 0.1112 | 0.1128 | 0.0804 | 0.0613 | 0.0411 |
| | | 高峰 | 0.5021 | 0.4749 | 0.4234 | 0.3917 | 0.3573 | 0.3382 | 0.2904 | 0.2426 | 0.1757 | 0.1438 | 0.0987 |
| 平行 | | | | | | | | | | | | | |



| | | | | | | | | | | | | | |
|---------|------|----|---------|---------|---------|---------|---------|---------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 岔路田~平达 | 2026 | 日均 | 0.00418 | 0.00205 | 0.00120 | 0.00079 | 0.00050 | 0.00035 | 0.000226 | 0.000184 | 0.000083 | 0.000055 | 0.000031 |
| | | 高峰 | 0.00820 | 0.00397 | 0.00262 | 0.00174 | 0.00107 | 0.00076 | 0.000528 | 0.000338 | 0.000219 | 0.000095 | 0.000074 |
| | 2032 | 日均 | 0.00723 | 0.00371 | 0.00232 | 0.00151 | 0.00093 | 0.00065 | 0.000446 | 0.000310 | 0.000169 | 0.000086 | 0.000050 |
| | | 高峰 | 0.01591 | 0.00841 | 0.00507 | 0.00344 | 0.00217 | 0.00154 | 0.001091 | 0.000787 | 0.000446 | 0.000306 | 0.000231 |
| | 2040 | 日均 | 0.01056 | 0.00524 | 0.00328 | 0.00211 | 0.00130 | 0.00091 | 0.000550 | 0.000470 | 0.000255 | 0.000168 | 0.000102 |
| | | 高峰 | 0.02181 | 0.01122 | 0.00680 | 0.00475 | 0.00292 | 0.00212 | 0.001436 | 0.001011 | 0.000557 | 0.000395 | 0.000246 |
| 垂直 | | | | | | | | | | | | | |
| 平达~半斤坝 | 2026 | 日均 | 0.0863 | 0.0767 | 0.0646 | 0.0548 | 0.0512 | 0.0455 | 0.0356 | 0.0342 | 0.0163 | 0.0101 | 0.063 |
| | | 高峰 | 0.1787 | 0.1579 | 0.1510 | 0.1334 | 0.1236 | 0.1067 | 0.0967 | 0.0712 | 0.0592 | 0.0245 | 0.0198 |
| | 2032 | 日均 | 0.1564 | 0.1468 | 0.1344 | 0.1145 | 0.1034 | 0.0984 | 0.0845 | 0.0668 | 0.0484 | 0.0268 | 0.0182 |
| | | 高峰 | 0.3463 | 0.3258 | 0.2954 | 0.2632 | 0.2457 | 0.2165 | 0.1905 | 0.1789 | 0.1316 | 0.1015 | 0.0827 |
| | 2040 | 日均 | 0.2231 | 0.2139 | 0.1943 | 0.1641 | 0.1496 | 0.1247 | 0.1012 | 0.0988 | 0.0764 | 0.0523 | 0.0311 |
| | | 高峰 | 0.4821 | 0.4549 | 0.4034 | 0.3817 | 0.3463 | 0.3282 | 0.2704 | 0.2326 | 0.1657 | 0.1368 | 0.0887 |
| 平行 | | | | | | | | | | | | | |
| 平达~半斤坝 | 2026 | 日均 | 0.00375 | 0.00181 | 0.00104 | 0.00066 | 0.00042 | 0.00029 | 0.000176 | 0.000143 | 0.000052 | 0.000028 | 0.000157 |
| | | 高峰 | 0.00776 | 0.00373 | 0.00243 | 0.00162 | 0.00101 | 0.00067 | 0.000478 | 0.000297 | 0.000188 | 0.000067 | 0.000049 |
| | 2032 | 日均 | 0.00679 | 0.00347 | 0.00216 | 0.00139 | 0.00084 | 0.00062 | 0.000418 | 0.000278 | 0.000153 | 0.000074 | 0.000045 |
| | | 高峰 | 0.01504 | 0.00770 | 0.00475 | 0.00319 | 0.00201 | 0.00136 | 0.000942 | 0.000746 | 0.000417 | 0.000279 | 0.000206 |
| | 2040 | 日均 | 0.00969 | 0.00506 | 0.00312 | 0.00199 | 0.00122 | 0.00078 | 0.000501 | 0.000412 | 0.000242 | 0.000144 | 0.000077 |
| | | 高峰 | 0.02094 | 0.01075 | 0.00648 | 0.00463 | 0.00283 | 0.00206 | 0.001337 | 0.000969 | 0.000525 | 0.000376 | 0.000221 |
| 垂直 | | | | | | | | | | | | | |
| 半斤坝~龙镇桥 | 2026 | 日均 | 0.0989 | 0.0887 | 0.0764 | 0.0687 | 0.0634 | 0.0578 | 0.0482 | 0.0432 | 0.0299 | 0.0232 | 0.0156 |
| | | 高峰 | 0.1892 | 0.1682 | 0.1634 | 0.1466 | 0.1323 | 0.1217 | 0.1089 | 0.0843 | 0.0705 | 0.0385 | 0.0302 |
| | 2032 | 日均 | 0.1665 | 0.1574 | 0.1484 | 0.1286 | 0.1198 | 0.1076 | 0.0921 | 0.0763 | 0.0584 | 0.0354 | 0.0232 |
| | | 高峰 | 0.3668 | 0.3563 | 0.3195 | 0.2895 | 0.2687 | 0.2475 | 0.2225 | 0.1905 | 0.1436 | 0.1135 | 0.0947 |
| | 2040 | 日均 | 0.2434 | 0.2223 | 0.2085 | 0.1785 | 0.1616 | 0.1467 | 0.1130 | 0.1148 | 0.0824 | 0.0643 | 0.0421 |
| | | 高峰 | 0.5024 | 0.4752 | 0.4266 | 0.3954 | 0.3613 | 0.3412 | 0.2924 | 0.2446 | 0.1787 | 0.1468 | 0.1002 |
| 平行 | | | | | | | | | | | | | |



| | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------|------|----|---------|---------|---------|---------|---------|---------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 半斤 坝~ 龙镇 桥 | 2026 | 日均 | 0.00430 | 0.00210 | 0.00123 | 0.00083 | 0.00052 | 0.00036 | 0.000238 | 0.000180 | 0.000095 | 0.000064 | 0.000039 |
| | | 高峰 | 0.00822 | 0.00398 | 0.00263 | 0.00178 | 0.00108 | 0.00076 | 0.000539 | 0.000351 | 0.000223 | 0.000106 | 0.000075 |
| | 2032 | 日均 | 0.00723 | 0.00372 | 0.00239 | 0.00156 | 0.00098 | 0.00067 | 0.000456 | 0.000318 | 0.000185 | 0.000097 | 0.000058 |
| | | 高峰 | 0.01593 | 0.00842 | 0.00514 | 0.00351 | 0.00219 | 0.00155 | 0.001101 | 0.000794 | 0.000455 | 0.000312 | 0.000236 |
| | 2040 | 日均 | 0.01057 | 0.00525 | 0.00335 | 0.00217 | 0.00132 | 0.00092 | 0.000559 | 0.000478 | 0.000261 | 0.000177 | 0.000105 |
| | | 高峰 | 0.02182 | 0.01123 | 0.00686 | 0.00480 | 0.00295 | 0.00214 | 0.001446 | 0.001019 | 0.000566 | 0.000403 | 0.000249 |



从预测结果看，在高峰交通量情况下，各预测点落地浓度均不超标，污染物浓度远低于《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准要求。因此道路建成后，汽车尾气对当地的空气环境质量影响小。

从预测结果看，项目在距公路中心线 10m 范围均已经达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准要求。项目沿线敏感目标均能达标，对沿线敏感目标影响较小。

此外，道路上行驶汽车的轮胎接触路面而使路面积尘扬起，从而产生二次扬尘污染，在运送散装含尘物料时，由于洒落、风吹等原因，使物料产生扬尘污染。环评要求项目建成后，派人定期对道路进行进行清扫、洒水降尘，以减少道路扬尘的产生，且运输车辆特别是运送渣土等粉状车辆需密闭（如加盖毡布），在采取上述措施后，项目运营期间对周边大气环境影响较小。

6.1.2 隧道口处环境空气影响分析

隧道内空气中污染物主要来自汽车行驶时排出的 CO、NO₂、THC 及颗粒物等对人体有害成分。

（1）通风设置

根据《公路隧道通风设计细则》（JTG/T D70/2-02-2014）：4 通风方式：1、双向交通隧道，当符合下式的条件时，宜设置机械通风。

$$L.N \geq 6 \times 10^5$$

式中 L---隧道长度（m）

N---设计交通量（辆/h）

（1）茄子山隧道

短隧道 280m， $L.N < 6 \times 10^5$ ，不用设置机械通风。

（2）胡家寨隧道

中隧道 706m， $L.N < 6 \times 10^5$ ，不用设置机械通风。

本项目设置有 2 座隧道，茄子山隧道为短隧道 280m，胡家寨隧道为中隧道 706m。隧道口附近 200m 范围内无敏感目标；最近的敏感目标为胡家寨隧道西侧 500m 处的住户。

（2）预测

隧道内环境空气污染源主要来自于机动车尾气成份中的一氧化碳（CO）和



氮氧化物（NO_x），其中，CO 具有极大的毒性；NO_x 危害呼吸系统。隧道内 CO 和 NO_x 有害气体浓度过高，将对隧道检维修人员及隧道行车安全产生一定程度影响。根据《公路隧道设计规范》（JTG D70-2004），隧道内一氧化碳允许浓度如下表所示。本评价选用 CO 作为评价因子。

表 6.1-4 隧道内一氧化碳允许浓度

| 项目 | 单位 | 允许浓度 | | |
|----|---------------------|---------|-------------------------------|-----------------------------|
| | | L≤1000m | L≥3000m | |
| CO | 正常运营 | ppm | 250 (312.5mg/m ³) | 200 (250mg/m ³) |
| | 发生事故，20min | ppm | 300 (375mg/m ³) | |
| | 隧道控制室、休息室 | ppm | 24 (30mg/m ³) | |
| | 空气质量标准 二级标准（小时值） | | 10mg/m ³ | |

注：1.L 指隧道长度；2.隧道长度在 1000m~3000m 的标准值可采用插入法。

对于单向行驶自然通风隧道，隧道内不同距离处 CO 的浓度由风进口向出口呈线性增加，并容易推导出以下浓度预测模式：

$$C(x) = \frac{qx}{su}$$

式中：C(x) —距隧道进风口 xm 处污染物浓度，mg/m³；

q—机动车气态污染物排放源强，mg/s.m。不同路段，由于其交通量不同其源强也不一样；

x—距隧道进风口的距离，m。不同的隧道，根据其长度，各取了 8 个不同的距隧道进风口的距离；

s—隧道横断面面积，m²；

u—隧道内风速，m/s。根据隧道长度，分别确定了计算风速。

对于隧道单洞，因车流引起的空气流动，风速可达 0.5m/s，因此，假定各隧道内在自然通风状态下风速度分别为 0.5m/s。

经上述浓度预测模式计算，隧道不同位置 CO 污染物浓度结果分别见表 5.4-3。其中，隧道净空面积来源于隧道内轮廓设计图，不计隧道内紧急停车带和车行横通道的加宽部分，并且吹入隧道的空气中 CO 浓度忽略不计。

表 6.1-5 胡家寨隧道不同位置的 CO 日均浓度预测 单位：mg/m³

| 预测年 | 风速 | 至洞口不同距离位置处的 CO 浓度 | | |
|------|-----|-------------------|------|------|
| | | 100m | 200m | 300m |
| 2026 | 0.5 | 0.89 | 1.78 | 2.68 |
| | 2.5 | 0.18 | 0.35 | 0.53 |
| 2032 | 0.5 | 1.28 | 2.56 | 3.84 |
| | 2.5 | 0.26 | 0.51 | 0.77 |
| 2040 | 0.5 | 1.74 | 3.47 | 5.21 |



| | | | | |
|--|-----|------|------|------|
| | 2.5 | 0.35 | 0.69 | 1.04 |
|--|-----|------|------|------|

在正常营运条件下胡家寨隧道在风速 0.5m/s（不采用机械通风）及风速 2.5m/s（采取机械通风）运营近期、中期、远期不同位置的 CO 污染物浓度均达标。

（3）隧道洞口废气影响预测与分析

全线共设隧道 2 座，在沿线隧道口附近 200m 范围未分布有敏感点，因此隧道运营对沿线环境空气敏感点影响很小。

6.1.3 食堂油烟影响分析

拟建公路在 K52+500 左侧设置养护中心、隧道管理所。只有养护中心设置有职工食堂，灶头数 1 个，属于小型规模，采用电和液化气作为能源，属于清洁燃料。

项目食堂油烟产生量约为 0.0022kg/h，食堂设有一套油烟净化设施，风机风量为 2000m³/h，则油烟产生浓度为 1.1mg/m³。油烟净化设施的处理效率约为 75%，则食堂油烟排放量为 0.00055kg/d，共 0.0002t/a，排放浓度为 0.275mg/m³。采取上述措施后，项目食堂油烟达到《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB18483-2001）油烟最高允许排放浓度 2.0mg/m³ 的要求，对周边环境影响很小。

6.1.4 大气环境防护距离

大气环境防护距离计算采用《环境影响评价技术导则-大气环境》（HJ2.2-2018）中推荐的模式和计算软件。由于项目无组织排放污染物能够实现厂界监控点的达标排放，因此，大气环境防护距离计算源强可直接采用无组织排放源强，无需削减。

经计算得无超标点，即项目不需要针对无组织排放废气污染物设置大气环境防护距离。

6.1.5 小结

项目产生的废气主要为食堂油烟、汽车尾气。食堂油烟通过油烟净化设置处置后，能达标排放，对环境影响较小；汽车尾气在高峰交通量情况下，各预测点落地浓度均不超标，污染物浓度远低于《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准要求。因此道路建成后，汽车尾气对当地的空气环境质量影响小。

表 6.1-9 建设项目大气环境影响评价自查表

| | | | | |
|------|------|-----------------------------|-----------------------------|--|
| 工作内容 | | 国道 G219 龙陵（黄草坝）至龙镇桥段工程 | | |
| 评价等 | 评价等级 | 一级 <input type="checkbox"/> | 二级 <input type="checkbox"/> | 三级 <input checked="" type="checkbox"/> |



| | | | | | | | | | | |
|-------------|--------------------------------------|--|-----------------------------|---|--|--|-----------------------------|--------|--|--|
| 级与范围 | 评价范围 | 边长=50km□ | | 边长 5~50km□ | | 边长=5km□ | | | | |
| 评价因子 | SO ₂ +NO _x 排放量 | ≥2000t/a | | 500~2000t/a | | <500t/a | | | | |
| | 评价因子 | 基本污染物(CO、NO ₂) 其他污染物 () | | | 包括二次 PM2.5□ 不包括二次 PM2.5 <input checked="" type="checkbox"/> | | | | | |
| 评价标准 | 评价标准 | 国家标准 <input checked="" type="checkbox"/> | 地方标准□ | 附录 D□ | | 其他标准□ | | | | |
| 现状评价 | 环境功能区 | 一类区□ | | 二类区 <input checked="" type="checkbox"/> | | 一类区和二类区□ | | | | |
| | 评价基准年 | (2021) 年 | | | | | | | | |
| | 环境空气质量现状调查数据来源 | 长期例行监测数据□ | | 主管部门发布的数据 <input checked="" type="checkbox"/> | | 现状补充监测□ | | | | |
| | 现状评价 | 达标区 <input checked="" type="checkbox"/> | | | | 不达标区□ | | | | |
| 污染源调查 | 调查内容 | 该项目正常排放源 <input checked="" type="checkbox"/> 该项目非正常排放源□ 现有污染源□ | | 拟替代的污染源□ | | 其他在建、拟建项目污染源□ | | 区域污染源□ | | |
| 大气环境影响预测与评价 | 预测模型 | AERM OD□ | AD MS□ | AUSTAL 2000□ | EDMS/A EDT□ | CALPU FF□ | 网格模型□ | 其他□ | | |
| | 预测范围 | 边长≥50km□ | | 边长 5~50km□ | | 边长=5km <input checked="" type="checkbox"/> | | | | |
| | 预测因子 | 预测因子 (CO、NO ₂) | | | | 包括二次 PM2.5□ 不包括二次 PM2.5□ | | | | |
| | 正常排放短期浓度贡献值 | C _{该项目} 最大占标率≤100%□ | | | | C _{该项目} 最大占标率>100%□ | | | | |
| | 正常排放年均浓度贡献值 | 一类区 | C _{该项目} 最大占标率≤10%□ | | | | C _{该项目} 最大占标率>10%□ | | | |
| | | 二类区 | C _{该项目} 最大占标率≤30%□ | | | | C _{该项目} 最大占标率>30%□ | | | |
| | 非正常排放 1h 浓度贡献值 | 非正常持续时间长 () h | | c _{非正常} 占标率≤100%□ | | c _{非正常} 占标率>100%□ | | | | |
| | 保证率日平均浓度和年平均浓度叠加值 | C _{叠加} 达标□ | | | | C _{叠加} 不达标□ | | | | |
| | 区域环境质量的整体变化情况 | k≤-20%□ | | | | k>-20%□ | | | | |
| 环境监测计划 | 污染源监测 | 监测因子: () | | | 有组织废气监测□ 无组织废气监测□ | | 无监测□ | | | |



| | | | | |
|----------------------------|----------|---|---------------------------|---|
| | 环境质量监测 | 监测因子： () | 监测点位数 () | 无监测 <input checked="" type="checkbox"/> |
| 评价结论 | 环境影响 | 可以接受 <input checked="" type="checkbox"/> 不可以接受 <input type="checkbox"/> | | |
| | 大气环境防护距离 | 距 () 厂界最远 () m | | |
| | 污染源年排放量 | SO ₂ : () t/a | NO _x : () t/a | 颗粒物: () t/a VOCs: () t/a |
| 注：“□”为勾选项，填“√”；“()”为内容填写项 | | | | |

6.2 营运期地表水环境影响预测与评价

6.2.1 沿线设施污水

6.2.1.1 污水产生以及治理措施

拟建公路在 K52+500 左侧设置 1 个停车区、1 个养护中心、1 个隧道管理所，不设置服务区。以上沿线设施的水环境污染主要来自生活污水，停车区不设置厕所、食堂，养护中心、隧道管理所设置的厕所、食堂只为工作人员使用。

(1) 废水水质

根据《公路建设项目环境影响评价规范》及实测资料，附属服务设施污水主要污染因子的浓度值见下表。

表 6.2-1 附属服务设施拟采用的污水处理措施和污水排放去向

| 序号 | 服务设施 | 生活污水量 (m ³ /a) | 污染因子 | 产生浓度 (mg/L) | 产生量 (t/a) | 去向 |
|----|-------|---------------------------|------------------|-------------|-----------|---|
| 1 | 养护中心 | 182.5 | SS | 550 | 0.10 | 采用隔油池处理厨房废水，采用 MBR 一体化生活污水处理设施处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中的城市绿化标准后回用绿化，不外排 |
| | | | COD | 400 | 0.07 | |
| | | | BOD ₅ | 200 | 0.04 | |
| | | | 氨氮 | 80 | 0.01 | |
| | | | 石油类 | 5 | 0.0009 | |
| | | | 动植物油 | 30 | 0.005 | |
| 2 | 隧道管理所 | 182.5 | SS | 550 | 0.10 | 采用隔油池处理厨房废水，采用 MBR 一体化生活污水处理设施处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中的城市绿化标准后回用绿化，不外排 |
| | | | COD | 400 | 0.07 | |
| | | | BOD ₅ | 200 | 0.04 | |
| | | | 氨氮 | 80 | 0.01 | |
| | | | 石油类 | 5 | 0.0009 | |
| | | | 动植物油 | 30 | 0.005 | |

养护中心和隧道管理所，设置在一起，共用一个污水处理设施。产生的生活污水量约 1.0m³/d，环评建议采用隔油池处理食堂废水后与其他生活废水一起进入化粪池+MBR 一体化生活污水处理设施处理，达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中的绿化标准后，可用于服务设施及其周围路段绿化植被的浇灌，不外排。

6.2.1.2 措施可行性分析



①化粪池

生活废水为 $1.0\text{m}^3/\text{d}$ 。化粪池废水有效停留时间取 24h 并考虑 1.2%的安全系数，则配套的化粪池容积 $\geq 1.2\text{m}^3$ 即可满足要求。项目设置 1 个化粪池，容积 1.5m^3 ，能满足要求。

②隔油池

食堂废水产生量 $0.2\text{m}^3/\text{d}$ ，经 1 个 0.5m^3 的隔油池预处理后再进入化粪池。

根据《饮食业环境保护技术规范》(HJ554-2010)，隔油池设计应符合下列规定：

A 含油污水的水力停留时间不宜小于 0.5h；

B 池内水流流速不宜大于 0.005m/s ；

C 池内分格宜取两档三格；

D 人工除油的隔油池内存油部分的容积不得小于该池有效容积的 25%，隔油池出水管管底至池底的深度，不得小于 0.6m。隔油池有效容积计算公式如下：

$$V=Q\times 60\times t$$

式中：Q——污水设计最大秒流量 (m^3/s)，食堂废水量为 $0.1\text{m}^3/\text{d}$ ，按照含油废水 4 小时全部经过隔油池计算其最大秒流量为 0.000014 (m^3/s)。

V——隔油池的有效容积，单位 m^3 ；

t——含油废水在池内的停留时间，单位 min，本项目取 30min。

根据计算，食堂隔油池有效容积应不小于 0.0252m^3 。食堂拟配套隔油池容积为 0.5m^3 ，容积能满足要求，能够保证含油污水的处理效果。

③废水达标的可行性分析

1) 处理规模和工艺

处理规模：废水量为 $1.0\text{m}^3/\text{d}$ 。考虑有效停留时间 24h 并考虑 1.2%的安全系数，则一体化污水处理设施规模 $\geq 1.2\text{m}^3$ 即可满足要求。本环评建议设置一个 $1.5\text{m}^3/\text{d}$ 的一体化污水处理设施，保证废水全部达标外排。

工艺：生活污水经化粪池处理后进入一体化污水处理设备处理。一体化污水处理设备拟采用高效脱氮除磷的 MBR 工艺，工艺流程见下图：

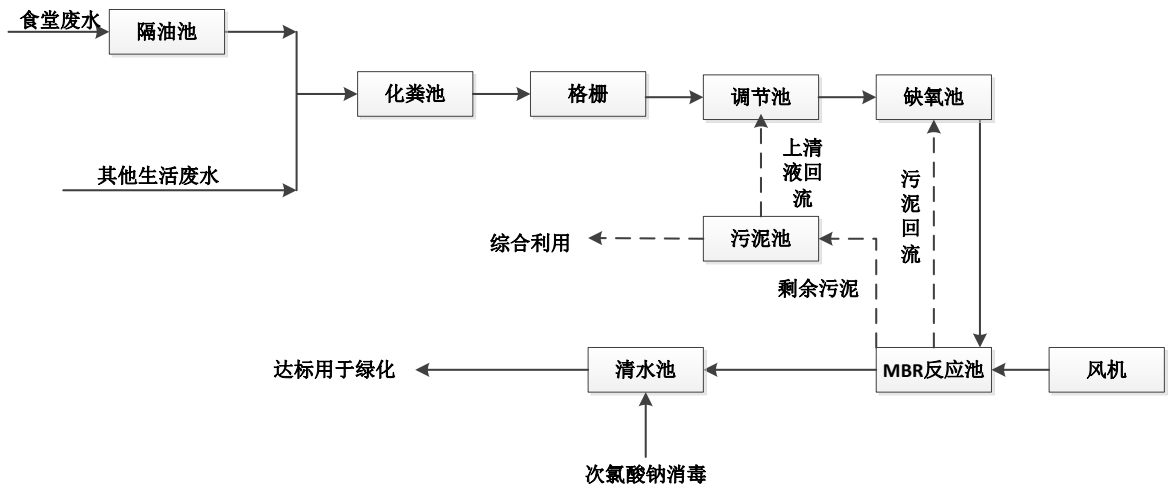


图 6.2-1 污水处理工艺流程图

2) 达标可行性分析

项目生活污水主要是冲刷废水、盥洗废水和食堂废水，污染物浓度相对一般生活污水低，水质相对稳定。MBR 工艺是生物活性污泥法与膜分离技术相结合的一种高效水处理技术，其在好氧池中设置平片膜，采用缺氧与好氧相结合的工艺方法，经过好氧曝气和生物处理后的水再经 MBR 膜高效过滤，由于其出水不受污泥沉降条件的影响，可使池内在高容积负荷、长泥龄的条件下运行，大大提高生物氧化的工艺条件，提高有机物降解效率，污水、微生物与空气充分接触，在活性污泥的高效生化作用下，使污水得到净化。MBR 工艺由于膜的存在提高了系统固液分离能力，从而使出水水质和容积负荷都得到大幅度提高；由于膜的过滤作用，微生物被完全截留在生物反应器中，实现了水力停留时间与活性污泥泥龄的彻底分离，消除了传统活性污泥法中污泥膨胀问题；MBR 反应器为好氧运行，在好氧微生物作用下使氨氮转化为硝态氮、亚硝态氮为反硝化创造条件，同时聚磷菌高效吸收污水中的磷，达到高效脱氮及除磷的目的；另外由于膜孔径平均仅 0.2 μm ，可高效截留污水中病毒、细菌，有效截留率高达 99% 以上，大大减少了消毒剂用量。

次氯酸钠消毒，次氯酸钠消毒杀菌最主要的作用方式是通过它的水解作用形成次氯酸，次氯酸再进一步分解形成新生态氧[O]，新生态氧的极强氧化性使菌体和病毒的蛋白质变性，从而使病原微生物致死。次氯酸在杀菌、杀病毒过程中，不仅可作用于细胞壁、病毒外壳，而且因次氯酸分子小，不带电荷，还可渗透入菌（病毒）体内与菌（病毒）体蛋白、核酸和酶等发生氧化反应或破坏其磷酸脱



氢酶，使糖代谢失调而致细胞死亡，从而杀死病原微生物。

该工艺已在实际中长期使用，广泛应用于生活污水和各种可生化性较好的工业废水处理中，工艺技术比较成熟、处理效果较好、出水水质稳定可靠；另外设备结构紧凑，占地面积小，操作简单，易于维护，自动化程度高（可实现无人值守），核心处理单元结构模块化，增量扩容方便，施工周期短。该一体化污水处理设备处理效率见下表。

表 6.2-2 MBR 工艺对污染物去除效率

| 序号 | 指标 | 工艺参数 |
|----|--------|-----------------------|
| 1 | 工艺特点 | 调节+缺氧+MBR+消毒 |
| 2 | 去除率 | COD 去除率% |
| 3 | | BOD ₅ 去除率% |
| 4 | | SS 去除率% |
| 5 | | 氨氮去除率% |
| 6 | | 总磷去除率% |
| 7 | 有无污泥膨胀 | 无 |
| 8 | 是否堵塞 | 否 |
| 9 | 占地面积 | 小 |

用于绿化可行性分析：

绿化面积 1600m²。根据《云南省地方标准用水定额》（DB53/T168-2019），非雨天绿化用水量按 3L/m².次，雨天不进行浇水，非雨天 2 天一次，根据龙陵地区气象参数，龙陵县非雨天 163 天，服务设施绿化用水量 391.2m³/a。

废水量为 1.0m³/d，365m³/a。绿化能消纳产生的废水。

综上，废水处置措施可行，对公路沿线水体影响可接受。

6.2.2 桥面、路面径流影响

营运期路（桥）面径流对地表水体的污染主要表现在跨河路段桥面径流对跨越河流水质的影响，高速公路的许多研究表明，在桥面污染负荷比较一致的情况下，降雨初期，桥面径流污染一般随降雨量的增加而增大，降雨一段时间后，污染会逐渐降低。

（1）桥面径流量计算详见表 3.5-5。

（2）径流污染物浓度分析

本评价拟采用类比方法预测桥面径流中污染物对水域的影响。根据长安大学的测定结果，降雨初期到形成径流的 30 分钟内，雨水中的悬浮物和油类物质的浓度比较高，30 分钟后，其浓度随降雨历时的延长下降较快，雨水中 BOD₅ 随降雨历时的延长下降速度稍慢，pH 值相对较稳定。降雨 5~20 分钟内，路面



径流 SS、石油类浓度达污水综合排放三级标准，pH、BOD₅ 浓度达一级标准；降雨历 30 分钟后，污染物浓度达污水综合排放一级标准。降雨对公路周边水质造成影响的主要是降雨初期 1h 内形成的路面径流，污染物浓度详见表 3.5-6。

降雨期间，桥面径流所挟带的污染物主要成分为悬浮及少量石油类，多发生于降水初期，在一般情况下，污染量远较最大估算量轻微。根据 3.5 章的污染源强分析，在路面污染负荷比较一致的情况下，降雨近期桥面径流污染一般随着降雨量的增加而增大，降雨一段时间后，污染会逐渐降低。但是，桥面径流污染源强的测定值只是一个损失值，在实际降雨过程中，其通过路面横坡自然散排、漫流到排水沟或边沟中，或通过边坡急流槽集中排入排水沟的过程伴随着雨水稀释、泥沙对污染物的吸附、泥沙沉降等各种作用，桥面径流中污染物到达水体时浓度已大大降低。根据水环境现状调查结果，拟建公路评价范围内无集中式生活饮用水取水口分布，也未处于饮用水源的上游汇水区。因此，拟建公路桥面径流对河流水质影响较小。

6.2.3 项目建设以及运营对茄子山水库的影响

茄子山水库，是以发电为主的大型水利水电工程，无饮用水功能。茄子山水库为云南保山苏帕河水电开发有限公司进行管理，根据《附件 19：国道 G219 龙陵（黄草坝）至龙镇桥段工程建设项目用地权属情况》（详见附件 19），拟建项目占用茄子山水库 0.0025hm²，咨询业主后，该文件为云南保山苏帕河水电开发有限公司同意路线经过茄子山水库。

（1）施工期

项目 K15+900—K23+500 路段沿茄子山水库西南侧环绕布设，距离水库较近的路段为 K12+670~K18+218.252，为改扩建，原有老路部分弯道过急，弯道不用，采用技术方案用直线通过的方式进行修建，工程量较小，不设置施工场地，对水库影响较小。

其余路段为新建，距离水库距离较远，项目施工废水不外排，施工过程中的泥浆、固废均进行回收，堆料场进行遮盖，对水库影响较小。

（2）运营期

项目运营期，该路段无沿线设施，主要为路面、桥梁径流以及运输车辆事故废水，项目在沿水库最近的路段 K16+050，设置有事故池以及沉砂池，路面、桥梁径流沉淀后流出，事故废水不外排，对茄子山水库影响较小。



6.2.4 废水影响分析小结

通过以上分析可知，项目沿线设施废水主要为生活废水，隔油池处理食堂废水后与其他生活废水一起进入化粪池+MBR 一体化生活污水处理设施处理，《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中的城市绿化标准后回用绿化，不外排，对环境的影响较小；路面径流的主要污染物为 COD、石油类、SS 等，量较小，通过降水稀释、边坡对污染物的吸附等作用后才有可能到达水体，从而使污染物浓度变得更低，对水体的影响是极其微弱的；项目施工无废水进入茄子山水库，运营期设置有事故池，事故废水不会进入茄子山水库，项目施工、运营对茄子山水库影响较小。



表 6.2-3 建设项目地表水环境影响评价自查表

| 工作内容 | | 国道 G219 龙陵（黄草坝）至龙镇桥段工程 | | |
|--|--|---|---|--|
| 影响识别 | 影响类型 | 水污染影响型 <input checked="" type="checkbox"/> ；水文要素影响型 <input checked="" type="checkbox"/> | | |
| | 水环境保护目标 | 应用水水源保护区 <input type="checkbox"/> ；饮用水取水 <input type="checkbox"/> ；涉水的自然保护区 <input type="checkbox"/> ；重要湿地 <input type="checkbox"/> ；重点保护与珍稀水生生物的栖息地 <input type="checkbox"/> ；重要水生生物的自然产卵地及索耳场、越冬场和洄游通道、天然渔场等水体；涉水的风景名胜区 <input type="checkbox"/> ；其他 <input checked="" type="checkbox"/> | | |
| | 影响途径 | 水污染影响型 | 水文要素影响型 | |
| | | 直接排放 <input type="checkbox"/> ；间接排放 <input type="checkbox"/> ；其他 <input checked="" type="checkbox"/> | 水温 <input type="checkbox"/> ；径流 <input type="checkbox"/> ；水域面积 <input checked="" type="checkbox"/> | |
| 影响因子 | 持久性污染物 <input type="checkbox"/> ；有毒有害污染物 <input type="checkbox"/> ；非持久性污染物 <input type="checkbox"/> ；pH 值 <input type="checkbox"/> ；热污染 <input type="checkbox"/> ；富营养化 <input type="checkbox"/> ；其他 <input checked="" type="checkbox"/> | 水温 <input type="checkbox"/> ；水位（水深） <input type="checkbox"/> ；流速 <input type="checkbox"/> ；流量 <input type="checkbox"/> ；其他 <input checked="" type="checkbox"/> | | |
| 评价等级 | 水污染影响型 | 水文要素影响型 | | |
| | 一级 <input type="checkbox"/> ；二级 <input type="checkbox"/> ；三级 A <input type="checkbox"/> ；三级 B <input checked="" type="checkbox"/> | 一级 <input type="checkbox"/> ；二级 <input type="checkbox"/> ；三级 <input checked="" type="checkbox"/> | | |
| 现状调查 | 区域污染源 | 调查项目 | 数据来源 | |
| | | 已建 <input type="checkbox"/> ；在建 <input type="checkbox"/> ；拟建 <input checked="" type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/> ； 拟替代的污染源 <input type="checkbox"/> | 排污许可证 <input type="checkbox"/> ；环评 <input type="checkbox"/> ；环保验收 <input type="checkbox"/> ；即有实测 <input type="checkbox"/> ；现场监测 <input type="checkbox"/> ；入河排放口数据 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/> | |
| | 受影响水体水环境质量 | 调查时期 | 数据来源 | |
| | | 丰水期 <input checked="" type="checkbox"/> ；平水期 <input type="checkbox"/> ；枯水期 <input type="checkbox"/> ；冰封期 <input type="checkbox"/> ； 春季 <input type="checkbox"/> ；夏季 <input checked="" type="checkbox"/> ；秋季 <input type="checkbox"/> ；冬季 <input type="checkbox"/> | 生态环境保护主管部门 <input type="checkbox"/> ；补充监测 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/> | |
| | 区域水资源开发利用状况 | 未开发 <input checked="" type="checkbox"/> ；开发量 40% 以下 <input type="checkbox"/> ；发量 40% 以上 <input type="checkbox"/> | | |
| | 水文情势调查 | 调查时期 | 数据来源 | |
| 丰水期 <input type="checkbox"/> ；平水期 <input type="checkbox"/> ；枯水期 <input type="checkbox"/> ；冰封期 <input type="checkbox"/> ； 春季 <input type="checkbox"/> ；夏季 <input type="checkbox"/> ；秋季 <input type="checkbox"/> ；冬季 <input type="checkbox"/> | | 水行政主管部门 <input type="checkbox"/> ；补充监测 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/> | | |
| 补充监测 | 监测时期 | 监测因子 | 监测断面或点位 | |
| | 丰水期 <input type="checkbox"/> ；平水期 <input checked="" type="checkbox"/> ；枯水期 <input type="checkbox"/> ；冰封期 <input type="checkbox"/> ； 春季 <input type="checkbox"/> ；夏季 <input checked="" type="checkbox"/> ；秋季 <input type="checkbox"/> ；冬季 <input type="checkbox"/> | （水温、SS、pH、COD、BOD5、 NH3-N、TP、石油类） | 监测断面或点位个数 （ 11 ）个 | |
| 现状评价 | 评价范围 | 河流：长度（ 1 ） km；湖库、河口及近岸海域：面积（ ） km ² | | |
| | 评价因子 | （ ） | | |
| | 评价标准 | 河流、湖库、河口：I类 <input type="checkbox"/> ；II类 <input checked="" type="checkbox"/> ；III类 <input checked="" type="checkbox"/> ；IV类 <input type="checkbox"/> ；V类 <input type="checkbox"/> ； 近岸海域：第一类 <input type="checkbox"/> ；第二类 <input type="checkbox"/> ；第三类 <input type="checkbox"/> ；第四类 <input type="checkbox"/> | | |



| 工作内容 | | 国道 G219 龙陵（黄草坝）至龙镇桥段工程 | |
|------|----------------------|--|---|
| | | 规划年评价标准（ ） | |
| | 评价时期 | 丰水期 <input type="checkbox"/> ；平水期 <input checked="" type="checkbox"/> ；枯水期 <input type="checkbox"/> ；冰封期 <input type="checkbox"/> ； 春季 <input type="checkbox"/> ；夏季 <input checked="" type="checkbox"/> ；秋季 <input type="checkbox"/> ；冬季 <input type="checkbox"/> | |
| | 评价结论 | 水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标状况：达标 <input checked="" type="checkbox"/> ；不达标 <input type="checkbox"/> 水环境控制单元或断面水质达标状况 <input type="checkbox"/> ：达标 <input checked="" type="checkbox"/> ；不达标 <input type="checkbox"/> 水环境保护目标质量状况 <input type="checkbox"/> ：达标 <input type="checkbox"/> ；不达标 <input checked="" type="checkbox"/> 对照断面、控制断面等代表性断面的水质状况 <input type="checkbox"/> ： 达标 <input type="checkbox"/> ；不达标 <input type="checkbox"/> 底泥污染评价 <input type="checkbox"/> 水资源与开发利用程度及其水文情势评价 <input type="checkbox"/> 水环境质量回顾评价 <input type="checkbox"/> 流域（区域）水资源（包括水能资源）与开发利用总体状况、生态流量管理要求与现状满足程度、建设项目占用水域空间的水流状况与河湖演变状况 <input type="checkbox"/> | 达标区 <input type="checkbox"/> 不达标区 <input type="checkbox"/> |
| 影响预测 | 预测范围 | 河流：长度（ ） km；湖库、河口及近岸海域：面积（ ） km ² | |
| | 预测因子 | （ ） | |
| | 预测时期 | 丰水期 <input type="checkbox"/> ；平水期 <input type="checkbox"/> ；枯水期 <input type="checkbox"/> ；冰封期 <input type="checkbox"/> ； 春季 <input type="checkbox"/> ；夏季 <input type="checkbox"/> ；秋季 <input type="checkbox"/> ；冬季 <input type="checkbox"/> 设计水文条件 <input type="checkbox"/> | |
| | 预测情景 | 建设期 <input type="checkbox"/> ；生产运行期 <input type="checkbox"/> ；服务期满后 <input type="checkbox"/> 正常工况 <input type="checkbox"/> ；非正常工况 <input type="checkbox"/> 污染控制可减缓措施方案 <input type="checkbox"/> 区（流）域环境质量改善目标要求情景 <input type="checkbox"/> | |
| | 预测方法 | 数值解 <input type="checkbox"/> ；解析解 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/> 导则推荐模式 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/> | |
| 影响评价 | 水污染控制和水环境影响减缓措施有效性评价 | 区（流）域环境质量改善目标 <input type="checkbox"/> ； 替代消减源 <input type="checkbox"/> | |
| | 水环境影响评价 | 排放口混合去外满足水环境保护要求 <input type="checkbox"/> 水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标 <input type="checkbox"/> 满足水环境保护目标水域水环境质量要求 <input type="checkbox"/> 水环境控制单元或断面水质达标 <input type="checkbox"/> | |



| 工作内容 | | 国道 G219 龙陵（黄草坝）至龙镇桥段工程 | | | | | |
|--|--|--|--|--------------|---------------------|--|--|
| | | 满足重点水污染物排放总量控制指标要求，重点行业建设项目，主要污染物排放满足等量或减量替代要求 <input type="checkbox"/> 满足区（流）域环境质量改善目标要求 <input type="checkbox"/> 水文要素影响型建设项目时应包括水文情势变化评价、主要水文特征值影响评价、生态流量符合性评价 <input type="checkbox"/> 对于新设或调整入河（湖库、近岸海域）排放口的建设项目，应包括排放口设置的环境合理性评价 <input type="checkbox"/> 满足生态保护红线、水环境质量底线、资源利用上线和环境准入清单管理要求 <input type="checkbox"/> | | | | | |
| | 污染源排放量核算 | 污染物名称 () | 排放量/ (t/a) () | | 排放浓度/ (mg/L) () | | |
| | 替代源排放量情况 | 污染源名称 () | 排污许可证编号 () | 污染物名称 () | 排放量 () | 排放浓度/ (mg/L) () | |
| | 生态流量确定 | 生态流量：一般水期 () m ³ /s；鱼类繁殖期 () m ³ /s；其他 () m ³ /s 生态水位：一般水期 () m ³ /s；鱼类繁殖期 () m ³ /s；其他 () m ³ /s | | | | | |
| 防治措施 | 环保措施 | 污水处理设施 <input checked="" type="checkbox"/> ；水文减缓设施 <input type="checkbox"/> ；生态流量保障设施 <input type="checkbox"/> ；区域消减依托其他工程措施 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/> | | | | | |
| | 监测计划 | 环境质量 | | | 污染源 | | |
| | | 监测方法 | 手动 <input type="checkbox"/> ；自动 <input type="checkbox"/> ；无检测 <input type="checkbox"/> | | | 手动 <input type="checkbox"/> ；自动 <input type="checkbox"/> ；无检测 <input type="checkbox"/> | |
| | | 监测点位 | () | | | () | |
| | | 监测因子 | () | | | () | |
| 污染物排放清单 | <input type="checkbox"/> | | | | | | |
| 评价结论 | 可以接受 <input checked="" type="checkbox"/> ；不可以接受 <input type="checkbox"/> ； | | | | | | |
| 注：“ <input type="checkbox"/> ”为勾选项，可√；“()”为内容填写项；“备注”为其他补充内容。 | | | | | | | |



6.3 营运期地下水环境影响评价

营运期主要考虑沿线服务设施产生的生活污水存贮、排放可能对地下水产生的影响。拟建公路推荐线在 K52+500 左侧设置的养护中心、隧道管理所，产生的生活污水约 $1.0\text{m}^3/\text{d}$ ，采用隔油池处理食堂废水后与其他生活废水一起进入化粪池+MBR 一体化生活污水处理设施处理，《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中的绿化标准后，可用于服务设施及其周围路段绿化植被的浇灌，不外排。各个池子均进行防渗，对地下水体影响较小。

茄子山隧道进口处有裂隙水，该裂隙水汇入附近沟渠后，进入苏帕河，茄子山隧道周边居民饮用水水源为地表水，无饮用水水井；胡家寨隧道附近居民均在 500m 之外，无地下水水井，胡家寨饮用水为地表水，隧道施工对周边居民饮用水无影响。

项目沿线不涉及龙陵县千吨万人以及乡镇级饮用水水源地，本项目建设对饮用水水源地无影响。

综上所述，只要严格落实各项环保措施，加强管理，项目对地下水环境的影响可得到有效控制，拟建项目对地下水环境的影响十分有限。

6.4 声环境的影响预测与分析

运营期的交通噪声等级 L_{aeq} 取决于运营期的交通量、车型比、车速、车辆辐射声功率及道路的路面状况、坡度等因素。

6.4.1 预测时段及范围

预测时段：2026 年、2032 年、2040 年。

预测范围：噪声衰减预测范围为道路路肩外两侧各 200m 范围；

6.4.2 交通噪声预测模式

本次环评采用《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4-2021）噪声预测模型法对运营期不同时段及声环境敏感目标的噪声影响进行预测。

①第 I 类车等效声级预测模式

车辆昼间或夜间在预测点产生的交通噪声值（ L_{eq} ）的预测模式：

$$L_{\text{eq}}(\text{h})_i = (\overline{L_{0E}})_i + 10 \lg \left(\frac{N_i}{V_i T} \right) + \Delta L_{\text{距离}} + 10 \lg \left(\frac{\psi_1 + \psi_2}{\pi} \right) + \Delta L - 16$$

式中：

$L_{\text{eq}}(\text{h})_i$ —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;

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,

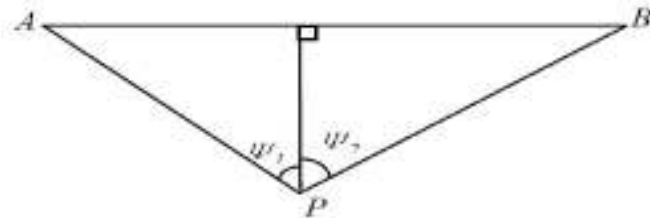
V_i —第 i 类车的平均车速, km/h;

T—计算等效声级的时间, 1h;

$\Delta L_{\text{距离}}$ —距离衰减量, dB(A), 小时车流量大于等于 300 辆/小时: $\Delta L_{\text{距离}}=10\lg(7.5/r)$, 小时车流量小于 300 辆/小时: $\Delta L_{\text{距离}}=15\lg(7.5/r)$;

r—从车道中心线到预测点的距离, m; 适用于 $r>7.5\text{m}$ 预测点的噪声预测。

Ψ_1 、 Ψ_2 —预测点到有限长路段两端的张角, 弧度, 见下图所示:



有限路段的修正函数, A~B 为路段, P 为预测点

由其他因素引起的修正量 (ΔL) 可按下式计算:

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

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

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

式中:

ΔL_1 —线路因素引起的修正量, dB(A);

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

$\Delta L_{\text{路面}}$ —公路路面引起的修正量, 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)。

$$\textcircled{2} \text{总车流等效声级为: } L_{\text{eq}}(T) = 10\lg[10^{0.1L_{\text{eq}}(h)\text{大}} + 10^{0.1L_{\text{eq}}(h)\text{中}} + 10^{0.1L_{\text{eq}}(h)\text{小}}]$$

式中:

$L_{\text{eq}}(T)$ —总车流等效声级, dB(A);

$L_{\text{eq}}(h)\text{大}$ 、 $L_{\text{eq}}(h)\text{中}$ 、 $L_{\text{eq}}(h)\text{小}$ —大、中、小型车的小时等效声级, dB(A);

如某个预测点受多条线路交通噪声的影响(如高架桥周边预测点受桥上和桥



下多条车道的影响，路边高层建筑预测点受地面多条车道的影响），应分别计算每条道路对该预测点的声级后，经叠加后得到贡献值。

③线路因素引起的修正量（ ΔL_1 ）

a.纵坡修正量（ $\Delta L_{\text{坡度}}$ ）

$$\Delta L_{\text{坡度}} = \begin{cases} 98 \times \beta, & \text{大型车} \\ 73 \times \beta, & \text{中型车} \\ 50 \times \beta, & \text{小型车} \end{cases}$$

式中：

$\Delta L_{\text{坡度}}$ —公路纵坡修正量；

β —公路纵坡坡度，%。

b.路面修正量（ $\Delta L_{\text{路面}}$ ）

表 6.3-1 常见路面噪声修正量

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

④声波传播途径中引起的衰减量（ ΔL_2 ）

A_{atm} 、 A_{gr} 、 A_{bar} 、 A_{misc} 衰减项计算根据《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4-2021）中附录 A.3 相关模型计算。

⑤两侧建筑物的放射声修正量（ ΔL_3 ）

公路（道路）两侧建筑物放射影响因素的修正。当线路两侧建筑物间距小于总计算高度 30%时，其放射声修正量为：

两侧建筑物是放射面时：

$$\Delta L_3 = 4H_b/w \leq 3.2\text{dB}$$

两侧建筑物是一般吸收性表面时：

$$\Delta L_3 = 2H_b/w \leq 1.6\text{dB}$$

两侧建筑物为全吸收性表面时：

$$\Delta L_3 \approx 0$$

式中：

ΔL_3 —两侧建筑物的放射声修正量，dB；

w —线路两侧建筑物放射面的间距，m；



H_b —建筑物的平均高度，取线路两侧较低一侧高度平均值带入计算，m。

6.4.3 预测结果

①交通噪声预测

基于上文预测模式，对道路不同距离的交通噪声进行预测，预测结果见表，此表结果未考虑路边建筑物等障碍物的遮挡衰减影响。

表 6.4-3 交通噪声预测值 单位：dB

| 路段桩号 | 营运期 | 时段 | 预测点距离路中心线距离 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------|-----|----|-------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | | 10m | 20m | 30m | 40m | 50m | 60m | 70m | 80m | 90m | 100m | 110m | 120m | 130m | 140m | 150m | 160m | 170m | 180m | 190m | 200m |
| 黄草坝~ 龙新 | 近期 | 昼间 | 60.58 | 54.17 | 50.45 | 48.05 | 46.27 | 44.83 | 43.62 | 42.56 | 41.62 | 40.78 | 40 | 39.29 | 38.63 | 38.01 | 37.42 | 36.87 | 36.35 | 35.85 | 35.38 | 34.92 |
| | | 夜间 | 57.54 | 51.13 | 47.4 | 45.01 | 43.23 | 41.78 | 40.57 | 39.51 | 38.58 | 37.73 | 36.96 | 36.24 | 35.58 | 34.96 | 34.38 | 33.83 | 33.3 | 32.81 | 32.33 | 31.88 |
| | 中期 | 昼间 | 62.25 | 55.85 | 52.12 | 49.73 | 47.94 | 46.5 | 45.29 | 44.23 | 43.29 | 42.45 | 41.67 | 40.96 | 40.3 | 39.68 | 39.09 | 38.54 | 38.02 | 37.52 | 37.05 | 36.6 |
| | | 夜间 | 59.14 | 52.73 | 49 | 46.61 | 44.83 | 43.39 | 42.17 | 41.11 | 40.18 | 39.33 | 38.56 | 37.85 | 37.18 | 36.56 | 35.98 | 35.43 | 34.91 | 34.41 | 33.93 | 33.48 |
| | 远期 | 昼间 | 63.64 | 57.24 | 53.51 | 51.12 | 49.33 | 47.89 | 46.68 | 45.62 | 44.69 | 43.84 | 43.07 | 42.35 | 41.69 | 41.07 | 40.49 | 39.94 | 39.41 | 38.92 | 38.44 | 37.99 |
| | | 夜间 | 60.53 | 54.13 | 50.4 | 48.01 | 46.22 | 44.78 | 43.57 | 42.51 | 41.57 | 40.73 | 39.95 | 39.24 | 38.58 | 37.96 | 37.37 | 36.82 | 36.3 | 35.8 | 35.33 | 34.88 |
| 龙新~岔 路田 | 近期 | 昼间 | 54.06 | 47.69 | 44.02 | 41.66 | 39.91 | 38.5 | 37.32 | 36.29 | 35.38 | 34.56 | 33.81 | 33.12 | 32.48 | 31.88 | 31.32 | 30.79 | 30.28 | 29.8 | 29.34 | 28.89 |
| | | 夜间 | 51.01 | 44.65 | 40.97 | 38.62 | 36.87 | 35.46 | 34.27 | 33.25 | 32.34 | 31.52 | 30.77 | 30.08 | 29.44 | 28.84 | 28.28 | 27.74 | 27.24 | 26.75 | 26.29 | 25.85 |
| | 中期 | 昼间 | 55.74 | 49.37 | 45.7 | 43.34 | 41.59 | 40.18 | 39 | 37.97 | 37.06 | 36.24 | 35.49 | 34.8 | 34.16 | 33.56 | 33 | 32.47 | 31.96 | 31.48 | 31.02 | 30.57 |
| | | 夜间 | 52.66 | 46.29 | 42.62 | 40.26 | 38.51 | 37.11 | 35.92 | 34.89 | 33.98 | 33.16 | 32.41 | 31.72 | 31.08 | 30.48 | 29.92 | 29.39 | 28.88 | 28.4 | 27.94 | 27.49 |
| | 远期 | 昼间 | 56.61 | 50.24 | 46.57 | 44.22 | 42.46 | 41.06 | 39.87 | 38.85 | 37.93 | 37.11 | 36.37 | 35.68 | 35.04 | 34.44 | 33.87 | 33.34 | 32.83 | 32.35 | 31.89 | 31.45 |
| | | 夜间 | 54.06 | 47.69 | 44.02 | 41.66 | 39.91 | 38.51 | 37.32 | 36.29 | 35.38 | 34.56 | 33.81 | 33.12 | 32.48 | 31.88 | 31.32 | 30.79 | 30.28 | 29.8 | 29.34 | 28.89 |
| 岔路田~ 平达 | 近期 | 昼间 | 54.14 | 47.77 | 44.07 | 41.71 | 39.96 | 38.56 | 37.37 | 36.35 | 35.44 | 34.63 | 33.89 | 33.21 | 32.57 | 31.98 | 31.42 | 30.89 | 30.39 | 29.92 | 29.46 | 29.03 |
| | | 夜间 | 51.04 | 44.67 | 40.97 | 38.61 | 36.86 | 35.46 | 34.27 | 33.25 | 32.34 | 31.53 | 30.79 | 30.11 | 29.47 | 28.88 | 28.32 | 27.79 | 27.29 | 26.82 | 26.36 | 25.93 |
| | 中期 | 昼间 | 55.72 | 49.35 | 45.65 | 43.3 | 41.54 | 40.14 | 38.96 | 37.93 | 37.03 | 36.21 | 35.47 | 34.79 | 34.15 | 33.56 | 33 | 32.48 | 31.98 | 31.5 | 31.05 | 30.61 |
| | | 夜间 | 52.71 | 46.34 | 42.64 | 40.28 | 38.53 | 37.12 | 35.94 | 34.92 | 34.01 | 33.2 | 32.46 | 31.77 | 31.14 | 30.54 | 29.99 | 29.46 | 28.96 | 28.48 | 28.03 | 27.6 |
| | 远期 | 昼间 | 57.16 | 50.79 | 47.09 | 44.73 | 42.98 | 41.58 | 40.39 | 39.37 | 38.46 | 37.65 | 36.91 | 36.23 | 35.59 | 35 | 34.44 | 33.91 | 33.41 | 32.94 | 32.48 | 32.05 |
| | | 夜间 | 53.97 | 47.6 | 43.9 | 41.55 | 39.79 | 38.39 | 37.21 | 36.19 | 35.28 | 34.46 | 33.72 | 33.04 | 32.4 | 31.81 | 31.25 | 30.73 | 30.23 | 29.75 | 29.3 | 28.86 |
| 平达~半 斤坝 | 近期 | 昼间 | 53.75 | 47.26 | 43.46 | 40.97 | 39.08 | 37.54 | 36.22 | 35.06 | 34.02 | 33.07 | 32.19 | 31.38 | 30.63 | 29.91 | 29.24 | 28.61 | 28.01 | 27.43 | 26.88 | 26.35 |
| | | 夜间 | 50.82 | 44.33 | 40.52 | 38.04 | 36.15 | 34.6 | 33.28 | 32.12 | 31.08 | 30.13 | 29.26 | 28.45 | 27.69 | 26.98 | 26.31 | 25.68 | 25.08 | 24.5 | 23.94 | 23.41 |
| | 中期 | 昼间 | 55.34 | 48.86 | 45.05 | 42.56 | 40.67 | 39.13 | 37.81 | 36.65 | 35.61 | 34.66 | 33.79 | 32.98 | 32.22 | 31.5 | 30.83 | 30.2 | 29.6 | 29.02 | 28.47 | 27.94 |
| | | 夜间 | 52.28 | 45.8 | 41.99 | 39.5 | 37.61 | 36.07 | 34.75 | 33.59 | 32.55 | 31.6 | 30.73 | 29.91 | 29.16 | 28.44 | 27.77 | 27.14 | 26.54 | 25.96 | 25.41 | 24.88 |
| | 远期 | 昼间 | 56.76 | 50.27 | 46.47 | 43.98 | 42.09 | 40.55 | 39.23 | 38.07 | 37.02 | 36.08 | 35.2 | 34.39 | 33.63 | 32.92 | 32.25 | 31.62 | 31.02 | 30.44 | 29.89 | 29.36 |
| | | 夜间 | 53.72 | 47.23 | 43.43 | 40.94 | 39.05 | 37.51 | 36.19 | 35.03 | 33.98 | 33.04 | 32.16 | 31.35 | 30.59 | 29.88 | 29.21 | 28.58 | 27.98 | 27.4 | 26.85 | 26.32 |
| 半斤坝~ | 近期 | 昼间 | 52.69 | 45.66 | 40.66 | 37.66 | 35.48 | 33.75 | 32.31 | 31.06 | 29.96 | 28.98 | 28.08 | 27.25 | 26.47 | 25.75 | 25.08 | 24.44 | 23.83 | 23.25 | 22.7 | 22.18 |



| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|----|----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 龙镇桥 | 中期 | 夜间 | 49.64 | 42.61 | 37.61 | 34.61 | 32.43 | 30.7 | 29.26 | 28.01 | 26.91 | 25.93 | 25.03 | 24.2 | 23.43 | 22.71 | 22.03 | 21.39 | 20.78 | 20.2 | 19.65 | 19.13 |
| | | 昼间 | 54.27 | 47.23 | 42.23 | 39.24 | 37.06 | 35.32 | 33.88 | 32.63 | 31.54 | 30.55 | 29.65 | 28.82 | 28.05 | 27.33 | 26.65 | 26.01 | 25.4 | 24.83 | 24.27 | 23.75 |
| | | 夜间 | 51.29 | 44.26 | 39.26 | 36.26 | 34.08 | 32.35 | 30.91 | 29.66 | 28.56 | 27.58 | 26.68 | 25.85 | 25.08 | 24.36 | 23.68 | 23.04 | 22.43 | 21.85 | 21.3 | 20.78 |
| | 远期 | 昼间 | 55.72 | 48.68 | 43.68 | 40.69 | 38.51 | 36.77 | 35.33 | 34.08 | 32.99 | 32 | 31.1 | 30.27 | 29.5 | 28.78 | 28.1 | 27.46 | 26.85 | 26.28 | 25.72 | 25.2 |
| | | 夜间 | 52.52 | 45.49 | 40.49 | 37.49 | 35.31 | 33.58 | 32.13 | 30.88 | 29.79 | 28.8 | 27.9 | 27.07 | 26.3 | 25.58 | 24.9 | 24.26 | 23.66 | 23.08 | 22.53 | 22 |

根据上表预测结果：随着距道路红线距离的增加，交通噪声的影响逐渐减小；同时，随着营运期的增长，车流量的增大，交通噪声声级值也随之增强。



②达标距离分析

按照《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类、4a类标准，道路昼夜间交通噪声在运营2026年、2032年、2040年分别在距离道路红线不同距离处达标，道路两侧执行不同标准交通噪声达标距离详见表。

表 6.4-4 道路红线两侧交通噪声达标距离 单位：m

| 路段 | 时段 执行标准 | | 近期 | 中期 | 远期 | |
|-------------|------------|------|----|----|----|----|
| | 时段 | 距离/m | | | | |
| 黄草坝~ 龙新 | 2类 | 昼间 | 60 | <1 | 4 | 6 |
| | | 夜间 | 50 | 10 | 13 | 15 |
| | 4a类 | 昼间 | 70 | <1 | <1 | <1 |
| | | 夜间 | 55 | 3 | 5 | 7 |
| 龙新~岔 路田 | 2类 | 昼间 | 60 | <1 | <1 | <1 |
| | | 夜间 | 50 | 2 | 5 | 8 |
| | 4a类 | 昼间 | 70 | <1 | <1 | <1 |
| | | 夜间 | 55 | <1 | <1 | 2 |
| 岔路田~ 平达 | 2类 | 昼间 | 60 | <1 | <1 | <1 |
| | | 夜间 | 50 | 4 | 6 | 8 |
| | 4a类 | 昼间 | 70 | <1 | <1 | <1 |
| | | 夜间 | 55 | <1 | <1 | 2 |
| 平达~半 斤坝 | 2类 | 昼间 | 60 | <1 | <1 | <1 |
| | | 夜间 | 50 | 4 | 6 | 8 |
| | 4a类 | 昼间 | 70 | <1 | <1 | <1 |
| | | 夜间 | 55 | <1 | <1 | 2 |
| 半斤坝~ 龙镇桥 | 2类 | 昼间 | 60 | <1 | <1 | <1 |
| | | 夜间 | 50 | <1 | 2 | 4 |
| | 4a类 | 昼间 | 70 | <1 | <1 | <1 |
| | | 夜间 | 55 | <1 | <1 | <1 |

从上表结果表明：

黄草坝~龙新路段：

近期、中期、远期年路段两侧昼间分别在<1m、4m、6m范围外能达到GB3096-2008《声环境质量标准》中2类区标准；夜间均分别在10m、13m、15m范围以外才能达到GB3096-2008《声环境质量标准》中2类区标准。

项目近期、中期、远期路段两侧昼间在道路红线处能达到GB3096-2008《声环境质量标准》中4a类区标准；夜间均需要在3m、5m、7m范围以外才能达到GB3096-2008《声环境质量标准》中4a类区标准。

龙新~岔路田路段：

近期、中期、远期年路段两侧昼间在道路红线处能达到GB3096-2008《声环境质量标准》中2类区标准；夜间分别在2m、5m、8m范围以外才能达到



GB3096-2008《声环境质量标准》中 2 类区标准。

项目近期、中期、远期路段两侧昼间在道路红线处能达到 GB3096-2008《声环境质量标准》中 4a 类区标准；夜间均需要在 <1m、<1m、2m 范围以外才能达到 GB3096-2008《声环境质量标准》中 4a 类区标准。

岔路田~平达路段：

近期、中期、远期年路段两侧昼间在道路红线处能达到 GB3096-2008《声环境质量标准》中 2 类区标准；夜间均分别在 4m、6m、8m 范围外能达到 GB3096-2008《声环境质量标准》中 2 类区标准。

项目近期、中期、远期路段两侧昼间在道路红线处能达到 GB3096-2008《声环境质量标准》中 4a 类区标准；夜间均需要在 <1m、<1m、2m 范围以外才能达到 GB3096-2008《声环境质量标准》中 4a 类区标准。

平达~半斤坝路段：

近期、中期、远期年路段两侧昼间分别在道路红线处能达到 GB3096-2008《声环境质量标准》中 2 类区标准；夜间均分别在 4m、6m、8m 范围外能达到 GB3096-2008《声环境质量标准》中 2 类区标准。

项目近期、中期、远期路段两侧昼间在道路红线处能达到 GB3096-2008《声环境质量标准》中 4a 类区标准；夜间均需要在 <1m、<1m、2m 范围以外才能达到 GB3096-2008《声环境质量标准》中 4a 类区标准。

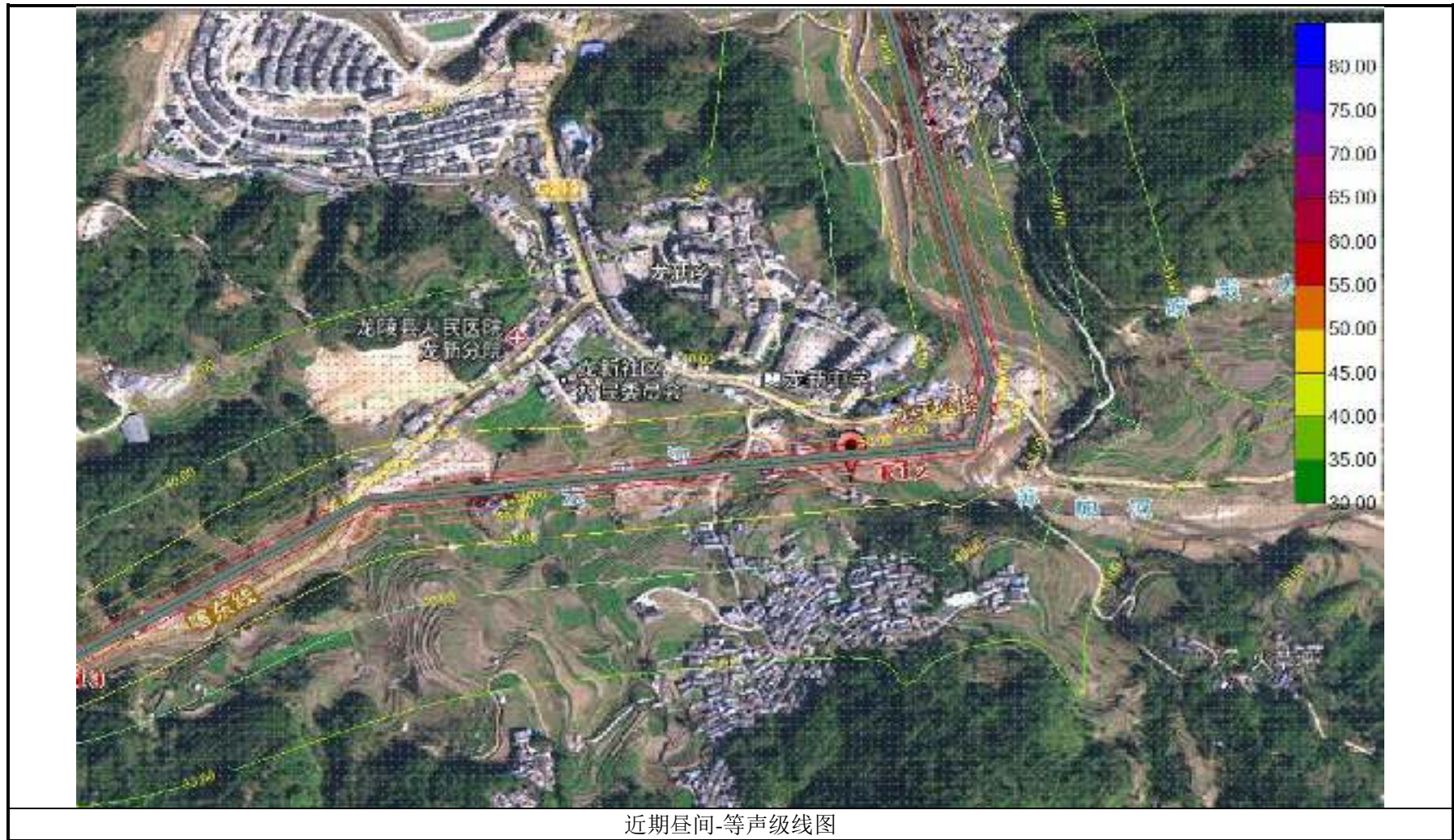
半斤坝~龙镇桥路段：

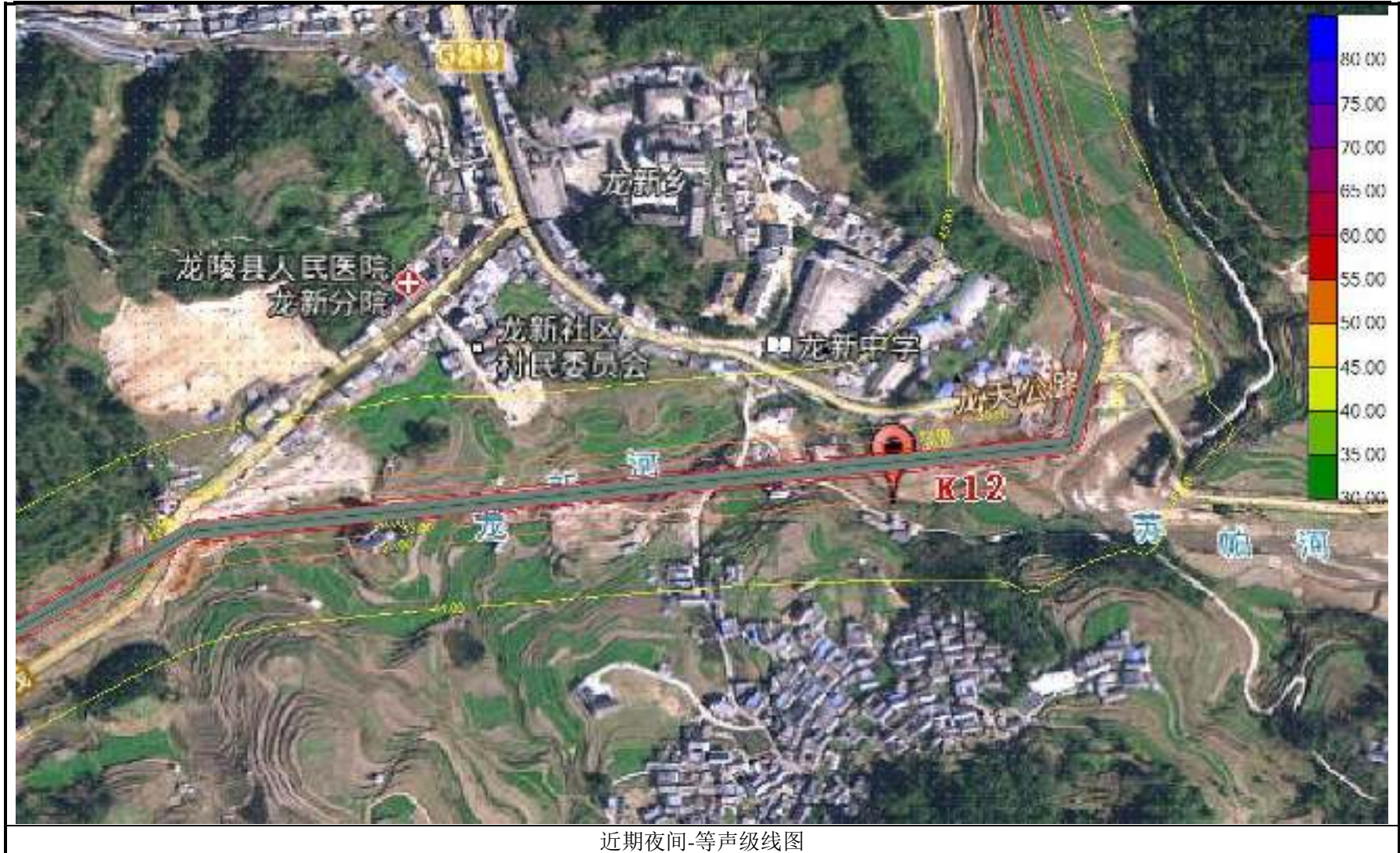
近期、中期、远期年路段两侧昼间在道路红线处能达到 GB3096-2008《声环境质量标准》中 2 类区标准；夜间均分别在 <1m、2m、4m 范围外能达到 GB3096-2008《声环境质量标准》中 2 类区标准。

项目近期、中期、远期路段两侧昼间在道路红线处能达到 GB3096-2008《声环境质量标准》中 4a 类区标准；夜间均需要在在道路红线处能达到 GB3096-2008《声环境质量标准》中 4a 类区标准。

③等声值线图绘制

本次评价结合上表的噪声预测结果，对道路在近期、中期、远期的等声值线图进行绘制，项目噪声预测等声值线图见图。（由于沿线城镇规划图例较小，无法绘制等声值线图，故在地图上绘制）







中期昼间-等声级线图







远期夜间-等声级线图



（3）敏感点交通噪声预测与评价

1) 敏感点评价标准

本项目运营期声环境执行《声环境质量标准》（GB3096-2008），其中道路红线外 35 米范围内执行 4a 类标准，其余区域及项目区周围的敏感目标执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准。本工程沿线声环境保护目标适用的评价标准具体见下表。

表 6.4-5 本工程沿线声环境保护目标适用的评价标准

| 保护目标 | 位置关系 | 与路面高差 (m) | 距中线距离 (m) | 执行标准 |
|-------|------|-----------|-----------|------|
| 周家寨 | 路右 | 7 | 20 | 4a |
| 杨家寨 | 路左 | 3 | 70 | 2 类 |
| | 路右 | 3 | 90 | |
| 西边坪子 | 路左 | 3 | 60 | 2 类 |
| 西山脚 | 路左 | 6 | 20 | 4a |
| 老荒田 | 路右 | 5 | 17 | 4a |
| 大桥村 | 路左 | 2 | 20 | 4a |
| 河外 | 路左 | 5 | 13 | 4a |
| 龙新 | 路右 | 5 | 40 | 2 类 |
| 龙新中学 | 路右 | 4 | 155 | 2 类 |
| 蚌渺村 | 路左 | 2 | 30 | 4a |
| | 路右 | 4 | 30 | 4a |
| 马鹿坡脚 | 路左 | 3 | 20 | 4a |
| | 路右 | 2 | 15 | 4a |
| 明子田 | 路左 | 11 | 90 | 2 类 |
| 大山坡 | 路左 | 1 | 10 | 4a |
| 小新寨 | 路左 | 7 | 50 | 2 类 |
| 椿头坪 | 路左 | 32 | 120 | 2 类 |
| 石狮子 | 路右 | 11 | 30 | 4a |
| 新田寨 | 路右 | 3 | 50 | 2 类 |
| 螺蛳田 | 路左 | 31 | 180 | 2 类 |
| 曹家寨 | 路右 | 3 | 30 | 4a |
| 胡家寨 | 路左 | 5 | 60 | 2 类 |
| 寨子头 | 路左 | 2 | 30 | 4a |
| 扁梨寨 | 路左 | 3 | 120 | 2 类 |
| 小寨 | 路左 | 3 | 20 | 4a |
| 南门 | 路左 | 0 | 15 | 4a |
| 青树寨 | 穿越 | 2 | 15 | 4a |
| 半斤坝完小 | 路右 | 0 | 50 | 2 类 |
| 小半斤 | 路左 | 0 | 120 | 2 类 |



（2）敏感点背景值选取

拟建项目沿线多为农村区域，多数敏感点地形、地貌、建筑物特征和声环境特征相似，因此在监测布点时选取其中有代表性的敏感点进行监测，作为类型相似敏感点的背景值。

①敏感点本身作为监测点，因昼间和夜间分别监测两次，该点背景值取值为两次监测的能量平均。

②同一路段或相邻路段的敏感点若特征相似，背景环境相似，其背景值则选取同路段或相邻路段所布设监测点的监测值。

③其中大桥村、蚌渺村、马鹿坡脚、明子田、大山坡、南门、青树寨、小半斤所在路段为，改建路段，现状已有车辆行驶，故不叠加背景值。

各监测点代表点位见下表。

表 6.4-6 各监测点代表点位

| 序号 | 监测点位 | 噪声监测 能量平均值 | | 代表点位 |
|----|------|---------------|------|-------------|
| | | 昼间 | 夜间 | |
| 1 | 周家寨 | 46.5 | 44 | 周家寨 |
| 2 | 杨家寨 | 45 | 42 | 杨家寨 |
| 3 | 西边坪子 | 42.5 | 41.5 | 西边坪子、回龙寨、西边 |
| 4 | 西山脚 | 44 | 42.5 | 西山脚 |
| 5 | 老荒田 | 48.5 | 41 | 老荒田 |
| 6 | 大桥村 | 50 | 44 | 大桥村 |
| 7 | 河外 | 50.5 | 41 | 河外 |
| 8 | 龙新 | 47 | 44.5 | 龙新 |
| 9 | 龙新中学 | 47.5 | 43 | 龙新中学 |
| 10 | 蚌渺村 | 43 | 41 | 蚌渺村 |
| 11 | 马鹿坡脚 | 44.5 | 39.5 | 马鹿坡脚 |
| 12 | 明子田 | 47 | 40 | 明子田 |
| 13 | 大山坡 | 48 | 38.5 | 大山坡 |
| 14 | 小新寨 | 47.5 | 41.5 | 小新寨 |
| 15 | 椿头坪 | 49 | 42.5 | 椿头坪 |
| 16 | 石狮子 | 49.5 | 43.5 | 石狮子 |
| 17 | 新田寨 | 48 | 43.5 | 新田寨 |
| 18 | 螺蛳田 | 45.5 | 43 | 螺蛳田 |
| 19 | 曹家寨 | 46 | 42 | 曹家寨 |
| 20 | 胡家寨 | 46 | 42.5 | 胡家寨 |
| 21 | 寨子头 | 43.5 | 43 | 寨子头、小新寨、寺领干 |



| 序号 | 监测点位 | 噪声监测 能量平均值 | | 代表点位 |
|----|-------|---------------|------|---------|
| | | 昼间 | 夜间 | |
| 22 | 扁梨寨 | 45 | 43.5 | 扁梨寨、金竹园 |
| 23 | 小寨 | 46 | 44 | 小寨 |
| 24 | 南门 | 45 | 43 | 南门 |
| 25 | 青树寨 | 44.5 | 41.5 | 青树寨 |
| 26 | 半斤坝完小 | 44.5 | 42 | 半斤坝完小 |
| 27 | 小半斤 | 46 | 43 | 小半斤 |

3) 敏感点交通噪声预测

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。

预测点环境噪声级计算：

$$L_{Aeq环} = 10 \lg \left[10^{0.1L_{Aeq交}} + 10^{0.1L_{Aeq背}} \right]$$

式中： $L_{Aeq环}$ —预测点的环境噪声值，dB；

$L_{Aeq交}$ —预测点的公路交通噪声值，dB；

$L_{Aeq背}$ —预测点的背景噪声值，dB（本处采用现状监测能量平均值）。

各声环境敏感点噪声预测结果见下表。



表 6.4-7 沿线敏感点环境噪声预测结果

| 序号 | 敏感点 | 背景噪声值 | | 距路中心线 | 高差 | 影响户数 | 评价标准 | 评价项目 | 近期 | | 中期 | | 远期 | | |
|----|------|-------|------|-------|-----|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | 昼间 | 夜间 | | | | | | 昼 | 夜 | 昼 | 夜 | 昼 | 夜 | |
| 1 | 周家寨 | 46.5 | 44 | 20 | 5 | 9 | 4a 类 | 昼间 | 贡献值 | 51.79 | 48.74 | 53.46 | 50.34 | 54.85 | 51.74 |
| | | | | | | | | 70 | 预测结果 | 52.91 | 50.0 | 54.25 | 51.25 | 55.44 | 52.41 |
| | | | | | | | | 夜间 | 评价 | 达标 | 达标 | 达标 | 达标 | 达标 | 达标 |
| | | | | | | | | 55 | 超标值 | / | / | / | / | / | / |
| | | | | 35 | 5 | 5 | 2 类 | 昼间 | 贡献值 | 43.16 | 40.12 | 44.83 | 41.72 | 46.23 | 43.11 |
| | | | | | | | | 60 | 预测结果 | 48.15 | 45.49 | 48.76 | 46.02 | 49.38 | 46.59 |
| | | | | | | | | 夜间 | 评价 | 达标 | 达标 | 达标 | 达标 | 达标 | 达标 |
| | | | | | | | | 50 | 超标值 | / | / | / | / | / | / |
| 2 | 杨家寨 | 45 | 42 | 左 70 | 左 3 | 左 11 | 2 类 | 昼间 | 贡献值 | 43.63 | 40.58 | 45.3 | 42.18 | 46.69 | 43.58 |
| | | | | | | | | 60 | 预测结果 | 47.38 | 44.36 | 48.16 | 45.1 | 48.94 | 45.87 |
| | | | | | | | | 夜间 | 评价 | 达标 | 达标 | 达标 | 达标 | 达标 | 达标 |
| | | | | | | | | 50 | 超标值 | / | / | / | / | / | / |
| | | | | 右 90 | 右 3 | 右 10 | 2 类 | 昼间 | 贡献值 | 43.18 | 40.14 | 44.85 | 41.74 | 46.25 | 43.13 |
| | | | | | | | | 60 | 预测结果 | 47.2 | 44.18 | 47.94 | 44.88 | 48.68 | 45.61 |
| | | | | | | | | 夜间 | 评价 | 达标 | 达标 | 达标 | 达标 | 达标 | 达标 |
| | | | | | | | | 50 | 超标值 | / | / | / | / | / | / |
| 3 | 西边评子 | 42.5 | 41.5 | 60 | 3 | 60 | 2 类 | 昼间 | 贡献值 | 46.24 | 43.19 | 47.91 | 44.8 | 49.3 | 46.19 |
| | | | | | | | | 60 | 预测结果 | 47.77 | 45.44 | 49.01 | 46.46 | 50.13 | 47.46 |
| | | | | | | | | 夜间 | 评价 | 达标 | 达标 | 达标 | 达标 | 达标 | 达标 |
| | | | | | | | | 50 | 超标值 | / | / | / | / | / | / |
| 4 | 西山脚 | 44 | 42.5 | 20 | 6 | 3 | 4a | 昼间 | 贡献值 | 45.81 | 42.76 | 47.48 | 44.37 | 48.87 | 45.76 |
| | | | | | | | | 70 | 预测结果 | 48.01 | 45.64 | 49.09 | 46.54 | 50.1 | 42.5 |



| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|-----|------|------|-------|-------|-------|-------|----|-----|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | | | | | | | 夜间 | 评价 | 达标 | 达标 | 达标 | 达标 | 达标 | 达标 | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | 55 | 超标值 | / | / | / | / | / | / | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | 6 | 2类 | 昼间 | 贡献值 | 39.3 | 36.26 | 40.97 | 37.86 | 42.37 | 39.26 | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | 60 | 预测结果 | 45.27 | 43.43 | 45.76 | 43.78 | 46.27 | 44.18 | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | 夜间 | 评价 | 达标 | 达标 | 达标 | 达标 | 达标 | 达标 | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | 50 | 超标值 | / | / | / | / | / | / | | | | | | | |
| | | | | | | | | 5 | 老荒田 | 48.5 | 41 | 17 | 5 | | | 4a | 昼间 | 贡献值 | 54.75 | 51.71 | 56.43 | 53.31 | 57.82 | 54.71 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | 70 | 预测结果 | 55.68 | 52.06 | 57.07 | 53.56 | 58.3 | 54.89 |
| 夜间 | 评价 | 达标 | 达标 | 达标 | 达标 | 达标 | 达标 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 55 | 超标值 | / | / | / | / | / | / | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | 2类 | 昼间 | 贡献值 | 44.99 | 41.94 | 46.66 | 43.55 | | | | | | | | | 48.05 | 44.94 | | | | | | | |
| | | 60 | 预测结果 | 50.1 | 44.51 | 50.69 | 45.47 | | | | | | | | | 51.29 | 46.41 | | | | | | | |
| | | 夜间 | 评价 | 达标 | 达标 | 达标 | 达标 | | | | | | | | | 达标 | 达标 | | | | | | | |
| | | 50 | 超标值 | / | / | / | / | | | | | | | | | / | / | | | | | | | |
| 6 | 大桥村 | 50 | 44 | 20 | 2 | | | 4a | 昼间 | 贡献值 | 49.27 | 46.23 | 50.94 | 47.83 | 52.34 | 49.22 | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | 70 | 预测结果 | 49.27 | 46.23 | 50.94 | 47.83 | 52.34 | 49.22 | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | 夜间 | 评价 | 达标 | 达标 | 达标 | 达标 | 达标 | 达标 | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | 55 | 超标值 | / | / | / | / | / | / | | | | | | | | |
| | | | | | | | | 26 | 2类 | 昼间 | 贡献值 | 44.29 | 41.25 | 45.96 | 42.85 | 47.36 | 44.24 | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | 60 | 预测结果 | 44.29 | 41.25 | 45.96 | 42.85 | 47.36 | 44.24 | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | 夜间 | 评价 | 达标 | 达标 | 达标 | 达标 | 达标 | 达标 | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | 50 | 超标值 | / | / | / | / | / | / | | | | | | | |
| 7 | 河外 | 50.5 | 41 | 13 | 5 | 6 | | 4a | 昼间 | 贡献值 | 55.29 | 52.25 | 56.97 | 53.85 | 58.36 | 55.25 | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | 70 | 预测结果 | 56.54 | 52.56 | 57.85 | 54.07 | 59.02 | 55.41 | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | 夜间 | 评价 | 达标 | 达标 | 达标 | 达标 | 达标 | 超标 | | | | | | | | |



| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|------|------|------|------|---|----|-----|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | | | | | | | 55 | 超标值 | / | 0.63 | / | 2.18 | / | 0.41 | | | | | | |
| | | | | | | 36 | 2 类 | 昼间 | 贡献值 | 49.57 | 46.53 | 51.24 | 48.13 | 52.64 | 49.52 | | | | | | |
| | | | | | | | | | 60 | 预测结果 | 53.07 | 47.60 | 53.9 | 48.9 | 54.71 | 50.09 | | | | | |
| | | | | | | | | | 夜间 | 评价 | 达标 | 达标 | 达标 | 达标 | 达标 | 超标 | | | | | |
| | | | | | | | | | 50 | 超标值 | / | / | / | / | / | 0.09 | | | | | |
| 8 | 龙新 | 47 | 44.5 | 40 | 5 | 42 | 2 类 | 昼间 | 贡献值 | 46.05 | 43 | 47.72 | 44.6 | 49.11 | 46 | | | | | | |
| | | | | | | | | | 60 | 预测结果 | 49.56 | 46.83 | 50.38 | 47.56 | 51.19 | 48.32 | | | | | |
| | | | | | | | | | 夜间 | 评价 | 达标 | 达标 | 达标 | 达标 | 达标 | 达标 | | | | | |
| | | | | | | | | | 50 | 超标值 | / | / | / | / | / | / | | | | | |
| 9 | 龙新中学 | 47.5 | 43 | 155 | 4 | 1F | 2 类 | 昼间 | 贡献值 | 39.91 | 36.86 | 41.58 | 38.46 | 42.97 | 39.86 | | | | | | |
| | | | | | | | | 60 | 预测结果 | 48.2 | 43.95 | 48.49 | 44.31 | 48.81 | 44.72 | | | | | | |
| | | | | | | | | 夜间 | 评价 | 达标 | 达标 | 达标 | 达标 | 达标 | 达标 | | | | | | |
| | | | | | | | | 50 | 超标值 | / | / | / | / | / | / | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | 3F | 2 类 | 昼间 | 贡献值 | 40.67 | 37.62 | 42.34 | 39.23 | 47.5 | 40.62 |
| | | | | | | 60 | | 预测结果 | 48.32 | 44.11 | 48.65 | | | 44.52 | 49.02 | 44.98 | | | | | |
| | | | | | | 夜间 | | 评价 | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | 50 | | 超标值 | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | 蚌渺村 | 43 | 41 | 左 30 | 2 | 2 | 4a | 昼间 | 贡献值 | 42.63 | 39.58 | 44.31 | | 41.23 | 45.18 | 42.63 | | | | | |
| | | | | | | | | 70 | 预测结果 | 42.63 | 39.58 | 44.31 | | 41.23 | 45.18 | 42.63 | | | | | |
| | | | | | | | | 夜间 | 评价 | 达标 | 达标 | 达标 | | 达标 | 达标 | 达标 | | | | | |
| | | | | | | | | 55 | 超标值 | / | / | / | | / | / | / | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | 35 | 2 类 | 昼间 | 贡献值 | 40.5 | 37.46 | 42.18 | 39.1 | 43.05 | 40.5 |
| | | | | | | 60 | | 预测结果 | 40.5 | 37.46 | 42.18 | | | 39.1 | 43.05 | 40.5 | | | | | |
| | | | | | | 夜间 | | 评价 | 达标 | 达标 | 达标 | | | 达标 | 达标 | 达标 | | | | | |
| | | | | | | 50 | | 超标值 | / | / | / | | | / | / | / | | | | | |



| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|------|------|------|------|-----|------|-----|----|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | | | 右 30 | 4 | 2 | 4a | 昼间 | 贡献值 | 45.22 | 42.17 | 46.9 | 43.82 | 47.77 | 45.22 | | | | |
| | | | | | | | | 70 | 预测结果 | 45.22 | 42.17 | 46.9 | 43.82 | 47.77 | 45.22 | | | | |
| | | | | | | | | 夜间 | 评价 | 达标 | 达标 | 达标 | 达标 | 达标 | 达标 | | | | |
| | | | | | | | | 55 | 超标值 | / | / | / | / | / | / | | | | |
| | | | | | | 6 | 2 类 | 昼间 | 贡献值 | 40.22 | 37.18 | 41.9 | 38.82 | 42.78 | 40.22 | | | | |
| | | | | | | | | 60 | 预测结果 | 40.22 | 37.18 | 41.9 | 38.82 | 42.78 | 40.22 | | | | |
| | | | | | | | | 夜间 | 评价 | 达标 | 达标 | 达标 | 达标 | 达标 | 达标 | | | | |
| | | | | | | | | 50 | 超标值 | / | / | / | / | / | / | | | | |
| 11 | 马鹿坡脚 | 44.5 | 39.5 | 左 20 | 3 | 2 | 4a | 昼间 | 贡献值 | 45.2 | 42.15 | 46.88 | 43.8 | 47.75 | 45.2 | | | | |
| | | | | | | | | 70 | 预测结果 | 45.2 | 42.15 | 46.88 | 43.8 | 47.75 | 45.2 | | | | |
| | | | | | | | | 夜间 | 评价 | 达标 | 达标 | 达标 | 达标 | 达标 | 达标 | | | | |
| | | | | | | | | 55 | 超标值 | / | / | / | / | / | / | | | | |
| | | | | | | 右 15 | 2 | 6 | 4a | 昼间 | 贡献值 | 48.32 | 45.28 | 50.0 | 46.93 | 50.88 | 48.33 | | |
| | | | | | | | | | | 70 | 预测结果 | 48.32 | 45.28 | 50.0 | 46.93 | 50.88 | 48.33 | | |
| | | | | 夜间 | 评价 | | | | | 达标 | 达标 | 达标 | 达标 | 达标 | 达标 | | | | |
| | | | | 55 | 超标值 | | | | | / | / | / | / | / | / | | | | |
| | | | | 54 | 2 类 | | | 昼间 | 贡献值 | 38.69 | 35.64 | 40.37 | 37.29 | 41.24 | 38.69 | | | | |
| | | | | | | | | 60 | 预测结果 | 38.69 | 35.64 | 40.37 | 37.29 | 41.24 | 38.69 | | | | |
| | | | | 12 | 明子田 | 47 | 40 | 90 | 11 | 15 | 2 类 | 昼间 | 贡献值 | 33.77 | 30.73 | 35.45 | 32.37 | 36.33 | 33.77 |
| | | | | | | | | | | | | 60 | 预测结果 | 33.77 | 30.73 | 35.45 | 32.37 | 36.33 | 33.77 |
| 夜间 | 评价 | 达标 | 达标 | | | | | | | | | 达标 | 达标 | 达标 | 达标 | | | | |
| 50 | 超标值 | / | / | | | | | | | | | / | / | / | / | | | | |
| 13 | 大山坡 | 48 | 38.5 | 10 | 1 | 3 | 4a | 昼间 | 贡献值 | 47.75 | 44.7 | 49.43 | 46.35 | 50.3 | 47.75 | | | | |



| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|-----|------|------|-----|----|----|-----|----|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | | | | | | | 70 | 预测结果 | 47.75 | 44.7 | 49.43 | 46.35 | 50.3 | 47.75 | | |
| | | | | | | | | 夜间 | 评价 | 达标 | 达标 | 达标 | 达标 | 达标 | 达标 | | |
| | | | | | | | | 55 | 超标值 | / | / | / | / | / | / | | |
| | | | | | | | | 12 | 2 类 | 昼间 | 贡献值 | 40.31 | 37.26 | 41.99 | 38.91 | 42.86 | 40.31 |
| | | | | | | | | | | 60 | 预测结果 | 40.31 | 37.26 | 41.99 | 38.91 | 42.86 | 40.31 |
| | | | | | | | | | | 夜间 | 评价 | 达标 | 达标 | 达标 | 达标 | 达标 | 达标 |
| | | | | | | | | | | 50 | 超标值 | / | / | / | / | / | / |
| 14 | 小新寨 | 47.5 | 41.5 | 50 | 7 | 15 | 2 类 | 昼间 | 贡献值 | 38.98 | 35.93 | 40.66 | 37.58 | 41.53 | 38.98 | | |
| | | | | | | | | 60 | 预测结果 | 48.07 | 42.18 | 48.32 | 42.63 | 48.48 | 43.12 | | |
| | | | | | | | | 夜间 | 评价 | 达标 | 达标 | 达标 | 达标 | 达标 | 达标 | | |
| | | | | | | | | 50 | 超标值 | / | / | / | / | / | / | | |
| 15 | 椿头坪 | 49 | 42.5 | 120 | 32 | 10 | 2 类 | 昼间 | 贡献值 | 29.32 | 26.28 | 31.0 | 27.92 | 31.87 | 29.32 | | |
| | | | | | | | | 60 | 预测结果 | 49.05 | 42.6 | 49.07 | 42.65 | 49.08 | 42.7 | | |
| | | | | | | | | 夜间 | 评价 | 达标 | 达标 | 达标 | 达标 | 达标 | 达标 | | |
| | | | | | | | | 50 | 超标值 | / | / | / | / | / | / | | |
| 16 | 石狮子 | 49.5 | 43.5 | 30 | 11 | 2 | 4a | 昼间 | 贡献值 | 41.26 | 38.22 | 42.94 | 39.86 | 43.81 | 41.26 | | |
| | | | | | | | | 70 | 预测结果 | 50.11 | 44.63 | 50.37 | 45.06 | 50.54 | 45.53 | | |
| | | | | | | | | 夜间 | 评价 | 达标 | 达标 | 达标 | 达标 | 达标 | 达标 | | |
| | | | | | | | | 55 | 超标值 | / | / | / | / | / | / | | |
| | | | | | | 7 | 2 类 | 昼间 | 贡献值 | 38.74 | 35.69 | 40.42 | 37.34 | 41.29 | 38.74 | | |
| | | | | | | | | 60 | 预测结果 | 49.85 | 44.17 | 50.01 | 44.44 | 50.11 | 44.75 | | |
| | | | | | | | | 夜间 | 评价 | 达标 | 达标 | 达标 | 达标 | 达标 | 达标 | | |
| | | | | | | | | 50 | 超标值 | / | / | / | / | / | / | | |
| 17 | 新田寨 | 48 | 43.5 | 50 | 3 | 8 | 4a | 昼间 | 贡献值 | 37.92 | 34.87 | 39.6 | 36.52 | 40.47 | 37.92 | | |
| | | | | | | | | 70 | 预测结果 | 48.41 | 44.06 | 48.59 | 44.29 | 48.71 | 44.56 | | |



| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|-----|------|------|-----|----|----|-----|-----|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | | | | | | | 夜间 | 评价 | 达标 | 达标 | 达标 | 达标 | 达标 | 达标 | |
| | | | | | | | | 55 | 超标值 | / | / | / | / | / | / | |
| 18 | 螺蛳田 | 45.5 | 43 | 180 | 31 | 12 | 2 类 | 昼间 | 贡献值 | 33.01 | 29.97 | 34.69 | 31.61 | 35.56 | 33.01 | |
| | | | | | | | | 60 | 预测结果 | 45.74 | 43.21 | 45.85 | 43.30 | 45.92 | 43.41 | |
| | | | | | | | | 夜间 | 评价 | 达标 | 达标 | 达标 | 达标 | 达标 | 达标 | |
| | | | | | | | | 50 | 超标值 | / | / | / | / | / | / | |
| 19 | 曹家寨 | 46 | 42 | 30 | 3 | 2 | 4a | 昼间 | 贡献值 | 44.56 | 41.46 | 46.15 | 43.13 | 47.58 | 44.4 | |
| | | | | | | | | 70 | 预测结果 | 48.35 | 44.75 | 49.08 | 45.61 | 49.87 | 46.37 | |
| | | | | | | | | 夜间 | 评价 | 达标 | 达标 | 达标 | 达标 | 达标 | 达标 | |
| | | | | | | | | 55 | 超标值 | / | / | / | / | / | / | |
| | | | | | | | 13 | 2 类 | 昼间 | 贡献值 | 39.85 | 36.75 | 41.43 | 38.42 | 42.87 | 39.68 |
| | | | | | | | | | 60 | 预测结果 | 46.94 | 43.14 | 47.3 | 43.58 | 47.72 | 44.01 |
| | | | | | | | | | 夜间 | 评价 | 达标 | 达标 | 达标 | 达标 | 达标 | 达标 |
| | | | | | | | | | 50 | 超标值 | / | / | / | / | / | / |
| 20 | 胡家寨 | 46 | 42.5 | 60 | 5 | 10 | 2 类 | 昼间 | 贡献值 | 44.92 | 41.82 | 46.5 | 43.49 | 47.94 | 44.75 | |
| | | | | | | | | 60 | 预测结果 | 48.5 | 45.18 | 49.27 | 46.03 | 50.09 | 46.78 | |
| | | | | | | | | 夜间 | 评价 | 达标 | 达标 | 达标 | 达标 | 达标 | 达标 | |
| | | | | | | | | 50 | 超标值 | / | / | / | / | / | / | |
| 21 | 寨子头 | 43.5 | 43 | 30 | 2 | 6 | 4a | 昼间 | 贡献值 | 43.48 | 40.38 | 45.06 | 42.05 | 46.5 | 43.31 | |
| | | | | | | | | 70 | 预测结果 | 46.5 | 44.89 | 47.36 | 45.56 | 48.26 | 46.17 | |
| | | | | | | | | 夜间 | 评价 | 达标 | 达标 | 达标 | 达标 | 达标 | 达标 | |
| | | | | | | | | 55 | 超标值 | / | / | / | / | / | / | |
| | | | | | | | 45 | 2 类 | 昼间 | 贡献值 | 39.72 | 36.62 | 41.3 | 38.28 | 42.73 | 39.55 |
| | | | | | | | | | 60 | 预测结果 | 45.02 | 44.31 | 45.55 | 44.26 | 46.14 | 44.62 |
| | | | | | | | | | 夜间 | 评价 | 达标 | 达标 | 达标 | 达标 | 达标 | 达标 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |



| | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|-----|------|------|-----|---|----|-----|----|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | | | | | | | 50 | 超标值 | / | / | / | / | / | / |
| 22 | 扁梨寨 | 45 | 43.5 | 120 | 3 | 32 | 2 类 | 昼间 | 贡献值 | 31.38 | 28.28 | 32.97 | 29.95 | 34.4 | 31.22 |
| | | | | | | | | 60 | 预测结果 | 45.18 | 43.63 | 45.26 | 43.69 | 45.36 | 43.75 |
| | | | | | | | | 夜间 | 评价 | 达标 | 达标 | 达标 | 达标 | 达标 | 达标 |
| | | | | | | | | 50 | 超标值 | / | / | / | / | / | / |
| 23 | 小寨 | 46 | 44 | 20 | 3 | 4 | 4a | 昼间 | 贡献值 | 42.97 | 40.03 | 44.56 | 41.5 | 45.98 | 42.94 |
| | | | | | | | | 70 | 预测结果 | 47.75 | 45.47 | 48.35 | 45.94 | 49 | 46.51 |
| | | | | | | | | 夜间 | 评价 | 达标 | 达标 | 达标 | 达标 | 达标 | 达标 |
| | | | | | | | | 55 | 超标值 | / | / | / | / | / | / |
| | | | | | | 32 | 2 类 | 昼间 | 贡献值 | 39.91 | 36.98 | 41.5 | 38.44 | 42.92 | 39.88 |
| | | | | | | | | 60 | 预测结果 | 46.96 | 44.79 | 47.32 | 45.07 | 47.74 | 45.42 |
| | | | | | | | | 夜间 | 评价 | 达标 | 达标 | 达标 | 达标 | 达标 | 达标 |
| | | | | | | | | 50 | 超标值 | / | / | / | / | / | / |
| 24 | 南门 | 45 | 43 | 15 | 0 | 8 | 4a | 昼间 | 贡献值 | 45.08 | 42.15 | 46.68 | 43.62 | 48.09 | 45.05 |
| | | | | | | | | 70 | 预测结果 | 48.05 | 45.61 | 48.93 | 46.33 | 49.83 | 47.16 |
| | | | | | | | | 夜间 | 评价 | 达标 | 达标 | 达标 | 达标 | 达标 | 达标 |
| | | | | | | | | 55 | 超标值 | / | / | / | / | / | / |
| | | | | | | 22 | 2 类 | 昼间 | 贡献值 | 40.58 | 37.65 | 42.17 | 39.11 | 43.59 | 40.55 |
| | | | | | | | | 60 | 预测结果 | 40.58 | 37.65 | 42.17 | 39.11 | 43.59 | 40.55 |
| | | | | | | | | 夜间 | 评价 | 达标 | 达标 | 达标 | 达标 | 达标 | 达标 |
| | | | | | | | | 50 | 超标值 | / | / | / | / | / | / |
| 25 | 青树寨 | 44.5 | 41.5 | 15 | 2 | 50 | 4a | 昼间 | 贡献值 | 46.97 | 44.03 | 44.50 | 45.5 | 49.98 | 46.94 |
| | | | | | | | | 70 | 预测结果 | 46.97 | 44.03 | 44.50 | 45.5 | 49.98 | 46.94 |
| | | | | | | | | 夜间 | 评价 | 达标 | 达标 | 达标 | 达标 | 达标 | 达标 |
| | | | | | | | | 55 | 超标值 | / | / | / | / | / | / |



| | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|-------|------|----|-----|---|-----|-----|-----|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | | | | | 100 | 2 类 | 昼间 | 贡献值 | 35.89 | 32.96 | 37.48 | 34.42 | 44.5 | 35.86 |
| | | | | | | | | 60 | 预测结果 | 35.89 | 32.96 | 37.48 | 34.42 | 44.5 | 35.86 |
| | | | | | | | | 夜间 | 评价 | 达标 | 达标 | 达标 | 达标 | 达标 | 达标 |
| | | | | | | | | 50 | 超标值 | / | / | / | / | / | / |
| 26 | 半斤坝完小 | 44.5 | 42 | 50 | 0 | 1F | 2 类 | 昼间 | 贡献值 | 33.07 | 30.14 | 34.66 | 31.6 | 36.08 | 33.04 |
| | | | | | | | | 60 | 预测结果 | 33.07 | 30.14 | 34.66 | 31.6 | 36.08 | 33.04 |
| | | | | | | | | 夜间 | 评价 | 达标 | 达标 | 达标 | 达标 | 达标 | 达标 |
| | | | | | | | | 50 | 超标值 | / | / | / | / | / | / |
| | | | | | | 3F | | 昼间 | 贡献值 | 33.79 | 30.86 | 35.38 | 32.32 | 36.80 | 33.76 |
| | | | | | | | | 60 | 预测结果 | 33.79 | 30.86 | 35.38 | 32.32 | 36.80 | 33.76 |
| | | | | | | | | 夜间 | 评价 | 达标 | 达标 | 达标 | 达标 | 达标 | 达标 |
| | | | | | | | 50 | 超标值 | / | / | / | / | / | / | |
| 27 | 小半斤 | 46 | 43 | 120 | 0 | 25 | 2 类 | 昼间 | 贡献值 | 29.71 | 26.66 | 31.29 | 28.31 | 32.74 | 29.54 |
| | | | | | | | | 60 | 预测结果 | 29.71 | 26.66 | 31.29 | 28.31 | 32.74 | 29.54 |
| | | | | | | | | 夜间 | 评价 | 达标 | 达标 | 达标 | 达标 | 达标 | 达标 |
| | | | | | | | | 50 | 超标值 | / | / | / | / | / | / |



6.4.4 声环境影响分析小结

从上述分析可以看出，项目运营期产生的噪声排放能够满足要求。

环境保护目标处周家寨、杨家寨、西边评子、西山脚、老荒田、龙新、龙新中学、蚌渺村、马鹿坡脚、明子田、大山坡、小新寨、椿头坪、石狮子、新田寨、螺蛳田、曹家寨、胡家寨、寨子头、扁梨寨、小寨、南门、半斤坝完小、小半斤，均能达到《声环境质量标准》（GB3096—2008）2类以及4a标准要求。

由于河外村距离道路较近，且随着交通量的增加，夜间有少量的超标，超标量较少。

河外远期夜间超标，超标值4a类区域内0.41dB(A)、2类区域内0.09dB(A)。

考虑到远期的各种不确定性，本次环评提出环境监测计划，按照监测计划定期检测，检测过程中，若超标，需要采取在敏感点路段采取声屏障、建筑物设置吸隔声设施（隔声窗）等措施。

采取提出的措施后，运营期噪声对周围环境影响可接受。

6.5 固体废物影响分析

运营期固体废物主要来自于沿线设施的生活垃圾，以及道路维护过程中挖除的沥青路面、废油漆桶。

根据工程分析，拟建公路沿线设施运营期间每天产生的生活垃圾为10kg，对固体废物的处理，严禁随意抛弃，环评建议沿线设施设置垃圾桶，集中清运至各乡镇环卫部门指定地点处置。

道路维护过程中挖除的沥青路面，不属于危险废物，无法定量，回填道路后，对周边环境的影响较小。机械化重新漆画磨损标线，油漆用量较小，废油漆桶收集后，委托有资质的单位处置，对周边环境的影响较小。

只要加强管理，采取切实可行的措施，本工程运营期的固体废物不会对周围环境产生影响。

6.6 生态环境影响分析

6.6.1 工程永久占地与《公路工程项目建设用地指标》的符合性分析

根据中华人民共和国住房和城乡建设部、中华人民共和国国土资源部和中华人民共和国交通运输部于2011年8月11日批准发布的“关于批准发布《公路工程项目建设用地指标》的通知”（建标[2011]124号），公路建设项目用地指标分为总体指标和单项指标。



总体指标适用于编制土地利用计划和可行性研究报告阶段；单项指标适用于初步设计阶段。项目工程概况引自《施工图设计》，故采用单项指标进行评价。

项目为二级公路改扩建，所经地区属山岭重丘区（III类地区）。根据表 3.1-6 与《公路建设项目用地指标》（建标[2011]124 号）相符性一览表，该项目在龙陵县境内申请用地总面积和各功能分区用地面积均未超出用地控制指标，符合《公路建设项目用地指标》（建标〔2011〕124 号）的规定，用地规模合理。

6.6.2 工程占地对土地利用影响

工程用地：水田 13.3065 hm^2 ，旱地 57.7195 hm^2 ，乔木林地 142.5014 hm^2 ，灌木林地 10.5884 hm^2 ，占总用地的 84.31%。其他为水浇地（菜地）0.5623 hm^2 ，坑塘水面 0.1128 hm^2 ，竹林地 0.9506 hm^2 ，果园 2.7000 hm^2 ，茶园 18.2981 hm^2 ，其他园地（石斛）2.3486 hm^2 ，公路用地 13.8348 hm^2 ，宅基地 1.7022 hm^2 ，内陆滩涂 0.5857 hm^2 ，草地 0.6210 hm^2 。

由于该工程项目建设，对评价区的土地利用结构有一定影响。总的趋势是，该工程的建设，将使评价区的现有土地利用类型中，除交通运输用地面积外，其他包括林业用地、农业用地和建设用地（村寨）等面积都有所减少；而交通运输用地面积将显著增加。这种改变，将使当地的交通运输状况明显改善，但是却对林业、对农业乃至对当地村民的生产生活有一定负面影响。

6.6.3 工程占地对永久基本农田的影响

在项目选址过程中，对优质耕地及基本农田进行了有效的避让，但由于交通用地选址的特殊性，项目占用基本农田是不可避免的，且推荐方案与初步确定的备选方案相比，推荐方案路线较短，占用基本农田面积较少。

根据《国道 G219 龙陵（黄草坝）至龙镇桥段工程土地利用总体规划修改方案暨永久基本农田补划方案评审意见》：该项目共占用龙陵县全域永久基本农田 23.1631 hm^2 ，水田 4.3983 hm^2 ，旱地 18.7648 hm^2 ，耕地平均质量等别为 11.2 等；占用坝区永久基本农田 0.1923 hm^2 ，其中水田 0.1786 hm^2 ，旱地 0.0137 hm^2 ，耕地平均质量等别为 9.5 等。不涉及占用城镇周边永久基本农田。按照“数量不减、质量不降、布局稳定”的要求，在龙陵县境内补划全域永久基本农田 23.6816 hm^2 ，水田 5.4398 hm^2 ，旱地 18.2418 hm^2 ，耕地平均质量等别为 10.8 等；补划坝区永久基本农田 0.2896 hm^2 ，均为 9 等水田。补划地块与已有永久基本农田集中连片，符合永久基本农田占用补划相关要求。不影响龙陵县永久基本农田保护任



务。

环评建议项目在施工阶段，应进一步优化方案，并按照《云南省人民政府关于加强耕地保护促进城镇化科学发展的意见》（云政发[2011]185号）要求，切实保护耕地，尽量减少农用地和耕地，从严控制用地规模，节约集约用地。按照相关规定，建设占用耕地应保证占补平衡，补充耕地资金必须落实。

建设单位必须按照国家、省有关基本农田“先划后占”的规定，在申请用地审批前组织开展用地合理性的论证，编制建设项目占用预留基本农田平衡方案，逐级上报省政府批准，方可在预留面积额度内核减基本农田数量。要做好基本农田台账管理，核减情况应逐级上报云南省国土资源厅备案。

6.6.4 对植被的影响分析

本项目为对原 G219 国道进行改扩建，由于受到人为活动的长期影响，主要是农业生产及生活的影响，评价区目前的植被类型已经发生了许多变化，原生植被大量减少消失或改变为耕地，次生植被大量增加。项目永久占用土地，占用的多数为道路以及耕地，占用的自然植被较少，项目沿线建设部分景观绿化，弥补对当地生态环境的影响。

主要影响体现在施工期间，运营期间对植被影响较小。

运营期主要为道路通车后，在交通运输过程中，过往人员对植被的破坏，体现为乱砍乱发、火灾等，可能会对沿线植被和植物有一定的影响。

6.6.5 对动物资源的影响分析

主要影响体现在施工期间，运营期间对植被影响较小。

项目运营期，对动物资源的影响主要表现为对陆生脊椎动物活动影响。

道路的建设，阻断一些动物的活动路线，如蛙类进入繁殖场（公路对面的水塘、稻田和沟渠）。

此外，公路运营时来往汽车的噪声、车辆尾气、产生的尘埃对都会对动物造成不良影响，会迫使野生动物远离影响源。公路改造段主要在人类已经开发的土地上，在这里栖息的是些小型动物，他们对于人类的干扰有相当适应。所以噪声和尾气对当地野生动物的不良影响将是不显著的。

从长远看，公路建设对上述动物的影响是短期的，影响程度较轻。而且，在设计公路穿行区域已经基本上没有重要的陆栖脊椎动物的栖息地或主要活动场所了，所以公路建设



和运营对该地区的动物影响并不显著。此外，在评价区调查所列的陆栖脊椎动物中多数种类的主要生境是森林、灌丛、草丛、农田、村落，这些动物对人类活动已有相当的适应。公路施工和运营应该不会对这些动物有长期的不良影响。



7 环境风险评价

7.1 评价目的

环境风险评价的目的是分析和预测建设项目存在的潜在危险、有害因素，建设项目建设和运行期间可能发生的突发性事件或事故（一般不包括人为破坏及自然灾害），引起有毒有害和易燃易爆等物质泄漏，所造成的人身安全与环境影响和损害程度，提出合理可行的防范、应急与减缓措施，使建设项目事故率、损失和环境影响达到可以接受的水平。

7.2 环境风险因素分析

7.2.1 项目风险源调查

公路上运输有毒有害或易燃易爆等危险品是不可避免的，其风险主要表现在因交通事故和违反危险品运输的有关规定，使被运送的危险品在运输途中突发性发生逸漏、爆炸、燃烧等，一旦出现将在很短的时间内造成一定面积的恶性污染事故，对当地环境造成较大危害，给国家财产造成巨大的损失。

拟建公路沿线水体主要有有滑石河、坪子河、勐冒河、茄子山水库、苏帕河、帕掌河、黄连河、平达河、怒江，项目建成后，存在潜在的事故风险和环境风险。在村庄等敏感点附近发生危险品运输事故也会对附近村民的身体健康构成威胁。

根据国家环境保护总局环发[2005]152号文《关于加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》和国家环境保护总局（90）环管字057号《关于对重大环境污染事故隐患进行风险评价的通知》的要求，按照《建设项目环境风险评价导则》技术要求，通过风险识别、风险分析和风险后果计算等开展环境风险评价，为工程设计和环境管理提供资料和依据，以达到降低危险，减少危害的目的。

1. 危险品识别

公路运输过程中风险事故造成的影响主要是对沿线河流和居民的影响，化学危险品的泄漏、落水将造成水体的严重污染，危险品散落于陆域，也对土地的正常使用寿命带来影响，破坏陆域的生态环境。根据拟建项目功能定位以及沿线产业布局分布，车辆运输的主要危险品种类为化工品和油料，化工品包括一些有毒有害的有机化工原料及化肥、农药等。

2. 危险来源

大量的研究成果表明，公路的水污染事故主要来源于交通事故。当公路跨过水体或沿水域经过时，车辆发生事故将可能对水体产生污染，水污染事故类型主要有：



- (1) 在桥面发生交通事故，汽车连带货物坠入水体。
- (2) 化学危险品的运输车辆发生交通事故后，化学危险品发生泄漏，排入附近水体。
- (3) 车辆本身携带的汽油（柴油）和机油泄漏，排入附近水体。

公路风险事故的发生与司机有很大的关系，一般事故的发生多数是由于汽车超载和司机疲劳驾驶导致，事故发生后又有多数司机因害怕不敢报案而延误处理，导致事故影响范围扩大。

按《物质危险性标准》、《危险化学品重大危险源辨识》（GB 18218-2018）、《职业性接触毒物危害程度分级》（GB50844-85）的相关规定，本项目建成后涉及的危险性物质为油料及运输的化学危险品，化学危险品本次按照有毒、腐蚀性、易燃易爆的特征，选择具有代表性的二氧化硫、硫酸、乙醇为例进行分析。

3.危险性物质毒理性质

化学危险品本次按照有毒、腐蚀性、易燃易爆的特征，选择具有代表性的二氧化硫、硫酸、乙醇为例进行分析。

油料以柴油、汽油为例，其油品的危险特性主要有以下几个方面：①易燃、易爆，②易挥发，③易流动，④热膨胀性，⑤易积聚静电，⑥毒性。柴油的理化、毒理性质见下表。

按照《建设项目环境风险评价技术导则》HJ/T169-2018，对项目所涉及的有毒有害、易燃易爆物质进行危险性识别，物质危险性识别标准见下表。

表 7.2-1 柴油的理化和毒理性质

| 类别 | 项目 | 柴油 |
|---------|------------|--|
| 理化性质 | 外观及性质 | 稍有粘性的棕色液体 |
| | 熔点/沸点（℃） | -18/282-338 |
| | 相对密度 | 对水 0.87-0.9，对空气 >1 |
| | 融解性 | 不溶于水，易溶于苯、二硫化碳、醇、可混溶于脂肪。 |
| 燃烧爆炸危险性 | 闪点/引燃温度（℃） | 50/227-257 |
| | 爆炸极限（vol%） | 1.4-4.5 |
| | 稳定性 | 稳定 |
| | 建规火险分级 | 丙 A 类 |
| | 爆炸危险组别、类别 | T3/II A 高闪点易燃液体 |
| | 危险特性 | 遇明火、高热或氧化剂接触，有引燃爆炸的危险，遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险 |
| | 灭火方法 | 灭火剂种类：二氧化碳、泡沫、干粉、沙土 |

表 7.2-2 汽油的理化性质及危险特性表

| 标识 | 英文名: gasoline | | 分子式: C ₄ C ₁₂ (脂肪烃和环烃) | |
|---------|--|---|--|----------|
| 理化性质 | 危险货物编号: 31001 | UN 编号: 1203 | CAS 号: 86290-81-5 | 包装类别: II |
| | 外观及形状 | 无色或淡黄色易挥发液体, 具有特殊臭味。 | | |
| | 熔点: <-60°C | 相对密度(水=1):0.70~0.79 | | 燃烧热:无资料 |
| | 沸点: 40~200°C | 相对密度(空气=1):3.5 | | 临界压力:Mpa |
| | 临界温度: °C | 燃烧(分解)产物: 一氧化碳、二氧化碳 | | |
| | 溶解性: 不溶于水, 易溶于苯、二硫化碳、醇, 易溶于脂肪。 | | | |
| 急性毒性 | LD50: 67000mg/kg (小鼠经口); LC50: 103000mg/m ³ , 2 小时 (小鼠吸入) | | | |
| 健康危害 | 急性中毒: 对中枢神经系统有麻醉作用。轻度中毒症状有头晕、头痛、恶心、呕吐、态不稳、供给失调。高浓度吸入出现中毒性脑病。极高浓度吸入引起意识突然丧失、反射性呼吸停止。可伴有中毒性周围神经病及化学性肺炎。部分患者出现中毒性精神病。液体吸入呼吸道可引起吸入性肺炎。溅入眼内可致角膜溃疡、穿孔, 甚至失明。皮肤接触致急性接触性皮炎, 甚至灼伤。吞咽引起急性胃肠炎, 重者出现类似急性吸入中毒症状, 并可引起肝、肾损害。慢性中毒: 神经衰弱综合征、植物神经功能紊乱、周围神经病。 严重中毒出现中毒性脑底症状 类似精神分裂症; 皮肤损害。 | | | |
| 燃烧爆炸危险性 | 燃烧性: 易燃 | 闪点: -50°C | 爆炸极限(V%): 下限1.0; 上限8.0 | |
| | 稳定性: 稳定 | 引燃温度: 415~530°C | 聚合危险: 不聚合 | |
| | 危险性类别: 第 3.1 类低闪点易燃液体禁 | | 禁忌物: 强氧化剂。 | |
| | 危险特性 | 其蒸气与空气形成爆炸性混合物, 遇明火、高热极易燃烧爆炸。与氧化剂能发生强烈反应。其蒸气比空气重, 能在较低处扩散到相当远的地方, 遇明火会引着回燃。 | | |
| | 灭火方法 | 喷水冷却容器, 可能的话将容器从火场移至空旷处。灭火剂: 泡沫、二氧化碳、干粉。用水灭火无效。 | | |

表 7.2-3 二氧化硫的理化性质及危险特性表

| 标识 | 中文名 | 二氧化硫 | 英文名 | sulfur dioxide |
|------|--------------|------------------|-------------|-----------------|
| | 分子式 | SO ₂ | 危规号 | 23013 |
| | 分子量 | 64.06 | 危险性类别 | 第 2.3 类有毒气体 |
| 理化特性 | 熔点 (°C) | -75.5 | 沸点 (°C) | -10 |
| | 燃烧热 (kJ/mol) | 无意义 | 饱和蒸气压 (kPa) | 338.42 (21.1°C) |
| | 临界温度 (°C) | 157.8 | 临界压力 (MPa) | 7.87 |
| | 相对密度 | (水=1) 1.43 | | (空气=1) 2.26 |
| | 外观性状 | 无色气体, 特臭 | | |
| | 溶解性 | 溶于水, 乙醇 | | |
| | 稳定性 | 稳定 | 避免接触的条件 | |
| | 禁配物 | 强还原剂、强氧化剂、易燃或可燃物 | 燃烧产物 | 氧化硫 |
| | 主要用途 | 用于制造硫酸和保险粉等。 | | |



| | | | | |
|---------|---|---|----------|-----|
| 燃爆特性 | 燃烧性 | 本品不燃，有毒，具强刺激性。 | 建规火险分级 | 乙 |
| | 闪点（C） | 无意义 | 引燃温度（C） | 无意义 |
| | 爆炸下限（V%） | 无意义 | 爆炸上限（V%） | 无意义 |
| | 危险特性 | 不燃。若遇局热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。 | | |
| | 灭火方法 | 本品不燃。消防人员必须佩戴过滤式防毒面具（全面罩）或隔离式呼吸器、穿全身防火防毒服，在上风向灭火。切断气源。喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。灭火剂：雾状水、泡沫、二氧化碳。 | | |
| 毒性及健康危害 | 侵入途径 | 吸入 | | |
| | 急性毒性 | LD50:无资料 LC50: 6600mg/m, 1小时（大量吸入） | | |
| | 健康危害 | 易被湿润的粘膜表面吸收生成亚硫酸、硫酸。对眼及呼吸道粘膜有强烈的刺激作用。大量吸入可引起肺水肿、喉水肿、声带痉挛而致窒息。急性中毒：轻度中毒时，发生流泪、畏光、咳嗽、咽、喉灼痛等；严重中毒可在数小时内发生肺水肿；极高浓度吸入可引起反射性刀门痉挛而致窒息。皮肤或眼接触发生炎症或灼伤。慢性影响：长期低浓度接触，可有头痛、头昏、乏力等全身症状以及慢性鼻炎、咽喉炎、支气管炎、嗅觉及味觉减退等。少数工人有牙齿酸蚀症。 | | |
| 急救措施 | 眼睛接触 | 提起眼睑。用流动清水或生理盐水冲洗。就医。 | | |
| | 皮肤接触 | 立即脱去污染的衣着。用大量流动清水冲洗。就医。 | | |
| | 吸入 | 迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。 | | |
| 泄漏应急处理 | 迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并立即进行隔离，小泄漏时隔离 150m，大泄漏时隔离 450m，严格限制出入。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防毒服。从上风处进入现场。尽可能切断泄漏源。用工业级盖层或吸附剂/吸收剂盖住泄漏点附近的下 | | | |



| | |
|------------|---|
| | 水道等地方，防止气体进入。合理通风，加速扩散。喷雾状水稀释、溶解。构筑围堤或挖坑收容产生的大量废水。如有可能，用一捉捕器使气体通过次氯酸钠溶液。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。 |
| 操作注 点事项 | 严加密闭，提供充分的局部排风和全面通风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴自吸过滤式防毒面具（全面罩），穿聚乙烯防毒服，戴橡胶手套。远离易燃、可燃物。防止气体泄漏到工作场所空气中。避免与氧化剂、还原剂接触。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。配备泄漏应急处理设备。 |
| 包装方 法 | 包装类别：O52 包装方法：钢质气瓶；安瓿瓶外普通木箱。 |
| 储存注 点事项 | 储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。应与易燃（可）燃物、氧化剂、还原剂、食用化学品分开存放，切忌混储。储区应备有泄漏应急处理设备。 |
| 运输注 点事项 | 本品铁路运输时限使用耐压液化气企业自备罐车装运，装运前需经有关部门批准。铁路运输时应严格按照铁道部《危险货物运输规则》中的危险货物配装表进行配装。采用钢瓶运输时必须戴好钢瓶上的安全帽。钢瓶一般平放，并将瓶口朝同一方向，不可交叉；高度不得超过车辆的防护栏板，并用三角木垫卡牢，防止滚动。严禁与易燃物或可燃物、氧化剂、还原剂、食用化学品等混装混运。夏季应早晚运输，防止日光曝晒。公路运输时要按规定路线行驶，禁止在居民区和人口稠密区停留。铁路运输时要禁止溜放。 |
| 防护措 施 | 工程控制：严加密闭，提供充分的局部排风和全面通风。提供安全淋浴和洗眼设备。 呼吸系统防护：空气中浓度超标时，佩戴自吸过滤式防毒面具（全面罩）。紧急事态抢救或撤离时，建议佩戴正压自给式呼吸器。眼睛防护：呼吸系统防护中已作防护。 身体防护：穿聚乙烯防毒服。 手防护：戴橡胶手套。 其他防护：工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作完毕，淋浴更衣。保持良好的卫生习惯。 |

表 7.2-4 硫酸的理化性质及危险特性表

| | | | |
|----------|---|------------------------|--------------------------|
| 基本 信息 | 中文名称：硫酸 | 英文名称：sulfuric acid | CAS 号：7664-93-9 |
| | 分子式：H ₂ SO ₄ | 分子量：98.08 | 危规号：8225 |
| | UN 编号：1830 | 危险性类别：第 8.1 类酸性腐 蚀品 | IMDG 规则页码：8225 |
| | 含量：工业级 92.5%或 98% | | |
| | 外观与形状：纯品为无色透明油状液体，无臭 | | |
| 理化 性质 | 溶解性：与水混溶 | 熔点(°C)：10.5 | 沸点(°C)：330.0 |
| | 相对密度(水=1)：1.83 | 相对蒸气密度(空气=1)：3.4 | 饱和蒸气压(kPa)：0.13(145.8°C) |
| | 主要用途：用于生产化学肥料，在化工、医药、塑料、染料、石油提炼等工业也有广泛的应用 禁配物：碱类、碱金属、水、强还原剂、易燃或可燃物 | | |
| 危险 特性 | 遇水大量放热，可发生沸溅。与易燃物（如苯）和可燃物（如糖、纤维素等）接触会发生剧烈反应，甚至引起燃烧。遇电石、高氯酸盐、硝酸盐、苦味酸盐、金属粉末等猛烈反应，发生爆炸或燃烧。有强烈的腐蚀性和吸水性。 | | |
| | 有害燃烧产物：二氧化硫 | | |



| | |
|---------|--|
| | <p>灭火方法：消防人员必须穿全身耐酸碱消防服。灭火剂：干粉、二氧化碳、砂土。避免水流冲击物品，以免遇水会放出大量热量发生喷溅而灼伤皮肤</p> |
| 人体危害与防护 | <p>健康危害：对皮肤、粘膜等组织有强烈的刺激和腐蚀作用。蒸气或雾可引起结膜炎、结膜水肿、角膜混浊，以致失明；引起呼吸道刺激，重者发生呼吸困难和肺水肿；高浓度引起喉痉挛或声门水肿而窒息死亡。口服后引起消化道烧伤以致溃疡形成；严重者可能有胃穿孔、腹膜炎、肾损害、休克等。皮肤灼伤轻者出现红斑、重者形成溃疡，愈后瘢痕收缩影响功能。溅入眼内可造成灼伤，甚至角膜穿孔、全眼炎以至失明。慢性影响：牙齿酸蚀症、慢性支气管炎、肺气肿和肺硬化</p> |
| | <p>环境危害：对环境有危害，对水体和土壤可造成污染燃爆危险：本品助燃，具强腐蚀性、强刺激性，可致人体灼伤皮肤接触：立即脱去污染的衣着，用大量流动清水冲洗至少 15 分钟。就医 眼睛接触：立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟。就医吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医食入：用水漱口，给饮牛奶或蛋清。就医</p> |
| 操作注意事项 | <p>密闭操作，注意通风。操作尽可能机械化、自动化。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴自吸过滤式防毒面具（全面罩），穿橡胶耐酸碱服，戴橡胶耐酸碱手套。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。远离易燃、可燃物。防止蒸气泄漏到工作场所空气中。避免与还原剂、碱类、碱金属接触。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留有害物。稀释或制备溶液时，应把酸加入水中，避免沸腾和飞溅。</p> |
| 泄露应急处理 | <p>迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防酸碱工作服。不要直接接触泄漏物。尽可能切断泄漏源。防止流入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏：用砂土、干燥石灰或苏打灰混合。也可以用大量水冲洗，洗水稀释后放入废水系统。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。</p> |
| 储运与泄露处理 | <p>包装方法：耐酸坛或陶瓷瓶外普通木箱或半花格木箱；磨砂口玻璃瓶或螺纹口玻璃瓶外普通木箱 储存注意事项：储存于阴凉、通风的库房。库温不超过 35℃，相对湿度不超过 85%。保持容器密封。应与易（可）燃物、还原剂、碱类、碱金属、食用化学品分开存放，切忌混储。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。</p> |
| | <p>运输注意事项：本品铁路运输时限使用钢制企业自备罐车装运，装运前需报有关职能人员批准。铁路非罐装运输时应严格按照铁道部《危险货物运输规则》中的危险货物配装表进行配装。起运时包装要完整，装载应稳妥。运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。严禁与易燃物或可燃物、还原剂、碱类、碱金属、食用化学品等混装混运。运输时运输车辆应配备泄漏应急处理设备。运输途中应防曝晒、雨淋，防高温。公路运输时要按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留。</p> |

7.2-5 乙醇的理化性质及危险特性表

| 品名 | | 乙醇；无水酒精 | | 英文名 | | ethyl alcohol |
|------|------|---------------------------|----|-------|------|---------------|
| 理化性质 | 分子量 | 46.07 | 沸点 | 78.3℃ | 相对密度 | (水=1): 1.59 |
| | 外观性状 | 外观为无色液体，有酒香 | | | | |
| | 溶解性 | 与水混溶，可混溶于醚、氯仿、甘油等大多数有机溶剂。 | | | | |



| | | | | | |
|---------|--|---|----------|----|-------------|
| 毒性及健康危害 | 侵入途径 | 吸入、食入、经皮吸收。 | | | |
| | 毒性 | LD ₅₀ : 7060mg/kg（兔经口）；7340mg/kg（兔经皮）； LC ₅₀ : 37620mg/m ³ , 10 小时（大鼠吸入）；人吸入 4.3mg/L×50 分钟，头面部发热，四肢发凉，头痛；人吸入 2.6mg/L×39 分钟，头痛，无后作用。 | | | |
| | 健康危害 | 本品为中枢神经系统抑制剂。首先引起兴奋，随后抑制。急性中毒：急性中毒多发生于口服。一般可分为兴奋、催眠、麻醉、窒息四阶段。患者进入第三或第四阶段，出现意识丧失、瞳孔扩大、呼吸不规律、休克、心力循环衰竭及呼吸停止。慢性影响：在生产中长期接触高浓度本品可引起鼻、眼、粘膜刺激症状，以及头痛、头晕、疲乏、易激动、震颤、恶心等。长期酗酒可引起多发性神经病、慢性胃炎、脂肪肝、肝硬化、心肌损害及器质性精神病等。皮肤长期接触可引起干燥、脱屑、皲裂和皮炎。 | | | |
| | 急救方法 | 皮肤接触：脱去被污染的衣着，用流动清水冲洗。 眼睛接触：提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医。吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。就医。食入：饮足量温水，催吐，就医。 | | | |
| 燃烧爆炸危险性 | 燃烧性 | 易燃 | 燃烧分解物 | | 一氧化碳、二氧化碳 |
| | 闪点（℃） | 12 | 爆炸上限（v%） | | 19.0 |
| | 引燃温度（℃） | 363 | 爆炸下限（v%） | | 3.3 |
| | 建规火险分级 | 甲 | 稳定性 | 稳定 | 聚合危害 不聚合 |
| | 禁忌物 | 强氧化剂、酸类、酸酐、碱金属、胺类 | | | |
| | 危险特性 | 易燃，其蒸气与空气可形成爆炸性混合物。遇明火、高热能引起燃烧爆炸与氧化剂接触发生化学反应或引起燃烧。在火场中，受热的容器有爆炸危险。其蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇明火会引着回燃。 | | | |
| | 储运条件与泄漏处理 | 储运条件：储存于阴凉、通风的仓间内，远离火种、热源。防止阳光直射，保持容器密封。应与氧化剂、酸类、碱金属、胺类等分开存放，切忌混储。灌装时应注意流速（不越过 3m/s），且有接地装置，防止静电积聚。本品铁路运输时限使用钢制公司自备罐车装运，装运前需报有关部门批准。运输时所用的槽(罐)车应有接地链，槽内可设孔隔板以减少震荡产生静电。严禁与氧化剂、酸类、碱金属、胺类、食用化学品等混装混运。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置，禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。泄漏处理：迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿消防防护服。不要直接接触泄漏物。尽可能切断泄漏源，防止进入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏：用砂土或其它不燃材料吸附或吸收。也可以用大量水冲洗，洗液稀释后放入废水系统。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容，用泡沫覆盖，降低蒸气灾害。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内。回收或运至废物处理场所处置。 | | | |
| 灭火方法 | 尽可能将容器从火场移至空旷处。喷水保持火场容器冷却，直至灭火结束。 灭火剂：抗溶性泡沫、干粉、二氧化碳、砂土。 | | | | |



表 7.2-6 物质危险性标准

| 类别 | 等级 | LD ₅₀ （大鼠经口） mg/kg | LD ₅₀ （大鼠经皮） mg/kg | LD ₅₀ （大鼠吸入 4 小时） mg/kg |
|-------|--------------------------------|---|----------------------------------|---------------------------------------|
| 有毒物质 | 1 | < 5 | < 1 | < 0.01 |
| | 2 | 5 < LD ₅₀ < 25 | 10 < LD ₅₀ < 50 | 0.1 < LD ₅₀ < 0.5 |
| | 3 | 25 < LD ₅₀ < 200 | 50 < LD ₅₀ < 400 | 0.5 < LD ₅₀ < 2 |
| 易燃物质 | 1 | 可燃气体——在常压下以气态存在并与空气混合形成可燃混合物，其沸点（常压下）是 20℃ 或 20℃ 以下的物质。 | | |
| | 2 | 易燃液体——闪点低于 21℃，沸点高于 20℃ 的物质 | | |
| | 3 | 可燃液体——闪点低于 55℃，压力下保持液态，在实际操作条件下（如高温高压）可以引起重大事故的物质 | | |
| 爆炸性物质 | 在火焰影响下可以爆炸，或者对冲击、摩擦比硝基苯更为敏感的物质 | | | |

7.2.2 环境风险因素识别

1. 自然因素

项目沿线地质结构复杂，各类构造行迹相互切错、地形复杂、河流众多、地质构造运动强烈、地震频繁，沿线分布有灾害地质、病害地段，有发生泥石流、滑坡、崩塌等自然灾害的可能性，易发生交通事故，这些均是潜在自然风险因素。

2. 人为因素

(1) 人为因素主要体现在管理人员和驾驶人员没有遵守相关规章制度，对运输危险品车辆需实行申报管理；运输危险品车辆没有经车道疏导员对证、单验并经安全检查后就放行。

(2) 驾驶人员不按规章制度操作。

①疲劳驾驶：运输危险品的驾驶员应当按时休息。一般危险品运输多为长途运输，需要长时间的保持注意力集中，很容易导致精神疲劳，很多交通事故都是由于驾驶员疲劳驾驶在行驶过程中出现瞌睡致使发生交通事故。

②超载：超载是产生交通事故的重要原因之一，尤其是运输危险品的车辆，多为重型车，在超载的状况下，车速比较高或下坡滑行的时候容易导致刹车失灵，使车辆失去控制，从而导致追尾或冲出公路的交通事故发生。

③酒后驾驶：运输危险品需要驾驶员精力高度集中，始终保持高度的警觉，酒后则不能使驾驶员注意力集中，而且紧急情况下反应迟钝，是发生交通事故的人为风险因素。

④超速：车辆超速行驶也是发生车祸的一个重要因素。在大风天气或傍晚能见度低的



情况下，驾驶员视线不好，超速行驶如果遇到前方有违章停车车辆或慢速行驶的重型货车等紧急情况容易发生事故，导致危险品泄漏。

⑤无证驾驶：车辆驾驶也不是一项简单的工作，是需要掌握相应技术并按规则要求进行的，无证驾驶主要是由于驾驶员没有经过驾驶技术培训，对驾驶技术不熟悉，经验少，缺乏处理紧急情况的能力，往往容易导致交通事故的发生。

⑥客观因素：除了主观因素外还存在很多客观因素，如遭遇违章车辆或躲避穿越公路的行人或动物等，这些都是诱发风险事故的因素。

3. 运输车辆缺陷

①运输车辆本身设计上存在问题，行驶过程中易导致刹车失灵等问题；

②运输车辆的年代过久，部门零件老化；

③对运输车辆没有进行充分的检查；

④运输危险品车辆无运输危险品资质。

7.3 环境风险预测分析

本节主要分析拟建公路运营期运输危险品等有害货物的车辆在沿河流路段、居民点路段等环境敏感点的重要路段发生交通事故后，对河流、乘客及周围生态环境产生破坏性污染的可能性。

7.3.1 事故风险预测

1、计算公式

拟建公路建成通车后，危险货物运输车辆的交通事故概率估算主要依据云南省境内现有营运的公路交通量、交通事故率、从事危险品运输车辆所占比重、预测年交通量和考核路段长度等参数。

在拟建公路上某预测年全路段或其大桥段，危险品运输车辆可能发生交通事故次数，即概率的计算公式为：

$$P_{ij} = \frac{A \cdot B \cdot C \cdot D \cdot E}{F}$$

式中：

P_{ij} ——在拟建公路全段或某特定路段上预测年危险品运输车辆交通事故概率，次/年。

A——交通事故率，次/百万车·公里，类比该区域其它公路的事故发生率： $A=0.218$ 次



/百万车·km;

B——从事危险品运输车辆的比重，类比其它相似项目 B=1.69%;

C——预测年拟建公路各路段年均交通量，百万辆/年;

D——考核路段（敏感路段）长度，km;

E——在可比条件下，由于拟建公路在不同路段设置不同路基宽度，可能降低交通事故的比重取中间值，E=0.8。

F——危险品运输车辆交通安全系数，F=1.5。

本项目在营运期，事故风险敏感路段包括沿河流路段、居民点路段。本项目危险品运输敏感路段见表 7.3-1，经计算得出的各敏感路段在评价年的事故风险概率分别见表 7.3-2、表 7.3-3。

表 7.3-1 拟建公路敏感路段

| 序号 | 敏感路段 | 危害对象 | 备注 |
|----|------|------|--------------------------|
| 1 | 沿线 | 河流 | 运输危险品车辆发生事故，可能造成水体污染。 |
| 2 | 沿线 | 居民点 | 临近村庄，危险品运输事故可能对村民健康造成危险。 |

表 7.3-2 拟建公路危险品运输风险概率估算表（沿河流路段） 单位：次/年

| 序号 | 河流名称 | 长度(km) | 2026 年 | 2032 年 | 2040 年 |
|----|-------|----------|-------------|-------------|-------------|
| 1 | 滑石河 | 1.4 | 0.002833395 | 0.004057532 | 0.00556776 |
| 2 | 坪子河 | 1.8 | 0.003642937 | 0.005216827 | 0.007158548 |
| 3 | 勐冒河 | 4.4 | 0.008904957 | 0.012752244 | 0.017498673 |
| 4 | 茄子山水库 | 7.6 | 0.015381289 | 0.022026604 | 0.03022498 |
| 5 | 苏帕河 | 9.5 | 0.019226612 | 0.027533255 | 0.037781225 |
| 6 | 帕掌河 | 9.7 | 0.019631383 | 0.028112902 | 0.03857662 |
| 7 | 黄连河 | 5.5 | 0.011131196 | 0.015940305 | 0.021873341 |
| 8 | 怒江 | 3.544279 | 0.007173103 | 0.010272162 | 0.014095495 |

表 7.3-3 拟建公路危险品运输风险概率估算表（居民点路段） 单位：次/年

| 序号 | 敏感点名称 | 长度 (km) | 2026 年 | 2032 年 | 2040 年 |
|----|-------|---------|-------------|-------------|-------------|
| 1 | 周家寨 | 0.30 | 0.0010308 | 0.0011728 | 0.0012761 |
| 2 | 杨家寨 | 0.17 | 0.0005841 | 0.0006646 | 0.0007231 |
| 3 | 西边坪子 | 1.0 | 0.002023854 | 0.002898237 | 0.003976971 |
| 4 | 吴家寨 | 0.5 | 0.001011927 | 0.001449119 | 0.001988486 |
| 5 | 大桥村 | 0.45 | 0.0015462 | 0.0017592 | 0.0019141 |
| 6 | 河外 | 0.24 | 0.0006962 | 0.0007911 | 0.0008765 |
| 7 | 龙新 | 0.08 | 0.0002321 | 0.0002637 | 0.0002922 |



| 序号 | 敏感点名称 | 长度 (km) | 2026 年 | 2032 年 | 2040 年 |
|----|-------|---------|-------------|-------------|-------------|
| 8 | 蚌渺村 | 0.12 | 0.0003481 | 0.0003955 | 0.0004382 |
| 9 | 马鹿坡脚 | 0.18 | 0.0005222 | 0.0005933 | 0.0006573 |
| 10 | 椿头坪 | 0.20 | 0.0005132 | 0.0005573 | 0.0006202 |
| 11 | 石狮子 | 0.10 | 0.000202385 | 0.000289824 | 0.000397697 |
| 12 | 新田寨 | 0.08 | 0.0002321 | 0.0002637 | 0.0002922 |
| 13 | 螺蛳田 | 0.75 | 0.0022715 | 0.0024501 | 0.0027147 |
| 14 | 曹家寨 | 0.22 | 0.000445248 | 0.000637612 | 0.000874934 |
| 15 | 胡家寨 | 0.2 | 0.000404771 | 0.000579647 | 0.000795394 |
| 16 | 寨子头 | 0.50 | 0.001011927 | 0.001449119 | 0.001988486 |
| 17 | 扁梨寨 | 0.3 | 0.000607156 | 0.000869471 | 0.001193091 |
| 18 | 小寨 | 0.35 | 0.0010600 | 0.0011434 | 0.0012669 |
| 19 | 南门 | 0.15 | 0.000303578 | 0.000434736 | 0.000596546 |
| 20 | 青树寨 | 2.1 | 0.004250093 | 0.006086298 | 0.008351639 |
| 21 | 半斤坝完小 | 0.05 | 0.000101193 | 0.000144912 | 0.000198849 |
| 22 | 小半斤 | 0.2 | 0.000404771 | 0.000579647 | 0.000795394 |
| 合计 | / | 8.24 | / | / | / |

7.3.2 事故风险分析

由表 7.3-2 和表 7.3-3 的计算结果表明，公路营运期运输化学危险品车辆在沿线敏感路段发生引起化学污染的事故风险概率较小：在 2039 年，沿滑石河路段风险概率为 0.00556776 次/年，沿坪子河路段风险概率为 0.007158548 次/年，沿勐冒河路段风险概率介于 0.017498673 次/年，沿茄子山水库路段风险概率为 0.03022498 次/年，沿苏帕河路段风险概率介于 0.037781225 次/年，沿帕掌河路段风险概率为 0.03857662 次/年，沿黄连河路段风险概率为 0.021873341 次/年，沿怒江路段风险概率为 0.014095495 次/年；居民点路段风险概率介于 0.000198849~0.008351639 次/年之间，由概率理论可知，这种小概率事件的发生是随机的。上述计算的交通事故概率，若按绝对交通量计算的预测值要比表中所列数值还小，此外，交通事故的严重和危害程度差别也较大，一般来说，交通事故中一般事故和轻微事故占大多数，重大事故和特大恶性事故占极少数，因此就危险货物运输的交通事故而言，出现由于交通事故引起的爆炸、火灾之类事故的概率甚小，其脱离路面而掉入沿线水域的可能性更低。

本路段危险品运输主要有油料以及化工品等，危险品运输的风险主要表现为因交通事故或违反危险品运输的有关规定，使被运送的危险品在途中发生爆炸、燃烧或逸漏，并对当地环境造成污染影响。从预测结果可见，拟建公路全线发生危险品运输事故的概率较小。



总之，从事危险品货物运输，车辆在拟建公路上一旦出现交通事故而给公路沿线，特别是河流水系造成严重污染的可能性很小。但计算结果表明危险品货物运输车辆交通事故发生率不为零，所以不能排除重大交通事故等意外事件的发生。为了防止危险品运输的污染风险，必须采取有效地预防和应急措施，沿河流、穿越居住区的路段应作为重点防范路段。

本项目有一座 280m 长的茄子山隧道，距离隧道最近的敏感目标为龙陵县神龙氧气厂。龙陵县神龙氧气厂建成于 2008 年，设计规模为氧气产量 $1440\text{m}^3/\text{h}$ 。该厂位于龙新乡茄子山村，距离龙新乡 16km，氧气厂东面 30m 为陡坡，南面是空地和山坡，距离 330m 为茄子山水库大坝，西面为乡村公路。氧气厂拥有产氧气 $720\text{m}^3/\text{h}$ 的空分设备一套， 50m^3 低温液氧贮槽 2 台， 30m^3 低温液氮贮槽 1 台，液氧产量为 $20\text{m}^3/\text{d}$ （氧气 240 瓶/天），液氮产量为 $60\text{m}^3/\text{d}$ （氮气 260 瓶/天），通过现场踏勘该厂建设规范，管理严格，自建厂以来未发生过安全事故。

茄子山隧道入口处（K23+400）距离龙陵县神龙氧气厂较近，约 40m，因此隧道施工过程中可能会产生火灾、爆炸等环境风险，在施工过程中，需加强防护措施，减少事故风险。

7.4 危险品运输事故预防及应急对策措施

7.4.1 环境风险事故的控制和防范措施

针对项目建成后，存在的潜在事故风险和环境风险，本环评报告提出以下控制和防范措施：

工程措施

（1）警示措施

进入茄子山水库路段起止点处（K15+900、K23+500）处设置明显的警示牌和减速慢行标志，共 2 块标志牌。

（2）防撞墩及护栏

对临河路段路基（K0+000—K1+400、K1+400—K3+200、K7+300—K11+700、K15+900—K23+500、K24+500—K34+000、K34+700—K44+400、K44+500—K50+000、K91+000—K94+544.279 和跨河桥梁 K0+238.00、K1+182.00、K2+105.00、K7+601.00、K10+205.00、K10+735.00、K11+661.00、K17+613.00、K18+357.00、K19+584.00、K29+334.00、



K30+637.00、K34+427.00、K38+082.00、K41+691.00、K43+425.00、K43+656.00、K45+472.00、K47+293.00、K50+264.00、K63+685.00、K74+446.00、K79+035.00、K79+700.00、K80+482.00、K81+001.00、K90+375.00 应采用加强型防撞栏设计（等级为 PL2 级以上），同时在沿河路段及跨河桥梁路段设置明显的警示牌和减速慢行标志，跨河桥梁设置实体式混凝土防撞栏、沿河路段采用具有良好的吸收车辆碰撞能量的金属制梁柱式护栏，施工中应严格按设计图纸和技术规范要求，保证防撞栏质量。

（3）完善安全设施

在村庄、学校等敏感路段以及其他路段建设完善的道路安全设施，包括道路交通标志、标线、护栏、隔离栅等。

7.4.2 危险品泄漏事故及处理措施

1、跨河桥梁

（1）跨河桥梁

项目全线有跨河桥梁 27 座，其中跨越 II 类水体 13 座，具体见下表。

表 7.4-1 跨河桥梁

| 序号 | 名称 | 桥长 (m) | 桥宽(m) | 跨越河流 |
|----|-----------------------|--------|-------|-----------|
| 1 | K0+238.00 黄草坝大桥 | 183.08 | 13 | 滑石河 |
| 2 | K1+182.00 回龙寨中桥 | 66.08 | 12 | 坪子河 |
| 3 | K2+105.00 小松树中桥 | 66.08 | 12 | |
| 4 | K7+601.00 大硝河中桥 | 36.08 | 12 | 勐冒河 |
| 5 | K10+205.00 大桥村大桥 | 126.08 | 12 | |
| 6 | K10+735.00 龙新 1 号大桥 | 126.08 | 12 | |
| 7 | K11+661.00 龙新 2 号中桥 | 66.08 | 13 | |
| 8 | K17+613.00 蚌渺湖 1 号中桥 | 66.08 | 9 | 小溪 |
| 9 | K18+357.00 蚌渺湖 2 号大桥 | 166.08 | 10 | |
| 10 | K19+584.00 蚌渺湖 3 号中桥 | 86.08 | 9 | |
| 11 | K29+334.00 小寨河大桥 | 156.08 | 10 | 苏帕河 |
| 12 | K30+637.00 苏帕河中桥 | 86.08 | 9 | |
| 13 | K34+427.00 扁练大桥 | 166.08 | 9 | 小溪 |
| 14 | K38+082.00 帕掌河大桥 | 186.08 | 9 | 帕掌河（II 类） |
| 15 | K41+691.00 石桥头大桥 | 126.08 | 10.5 | |
| 16 | K43+425.00 大硝河口 1 号中桥 | 66.08 | 10.5 | |
| 17 | K43+656.00 大硝河口 2 号中桥 | 66.08 | 10 | |
| 18 | K45+472.00 黄连河 1 号中桥 | 26.08 | 10 | 黄连河（II 类） |
| 19 | K47+293.00 黄连河 2 号中桥 | 86.08 | 9 | |



| | | | | |
|----|----------------------|--------|------|----------------|
| 20 | K50+264.00 曹家寨大桥 | 126.08 | 10 | |
| 21 | K63+685.00 葛家寨大桥 | 146.08 | 10.5 | 平达河 |
| 22 | K74+446.00 小寨 3 号中桥 | 46.08 | 10.5 | 小溪（汇入怒江，（II类）） |
| 23 | K79+035.00 三家村 1 号大桥 | 142.58 | 12 | |
| 24 | K79+700.00 三家村 2 号大桥 | 126.08 | 9 | |
| 25 | K80+482.00 三家村 3 号大桥 | 146.08 | 10 | |
| 26 | K81+001.00 三家村 4 号大桥 | 106.08 | 10 | |
| 27 | K90+375.00 半斤坝桥 | 26.08 | 10 | |

跨越水体为 II 类和 III 类水体，根据国家环保总局、国家发展改革委、交通部于 2007 年联合颁发了《关于加强公路规划和建设环境影响评价工作的通知》，明确规定：“公路建设应特别重视对饮用水水源地的保护，路线设计时，应尽量绕避饮用水水源保护区。为防范危险化学品运输带来的环境风险，对跨越饮用水水源二级保护区、准保护区和二类以上水体的桥梁，在确保安全和可行的前提下，应在桥梁上设置桥面径流收集系统，并在桥梁两侧设置沉淀池，对发生污染事故后的桥面径流进行处理，确保饮用水安全。”

本项目涉及跨越 II 类水体，为更好的防范环境风险和保护水体，项目设计过程中跨越 II 类水体黄连河、怒江的桥梁均考虑了桥面水收集系统及沉淀池。

（2）事故池


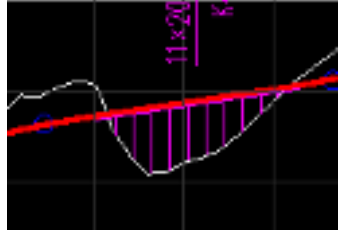
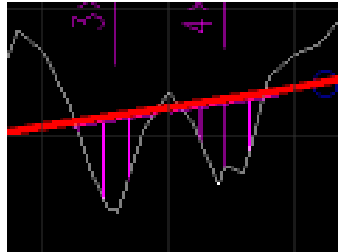
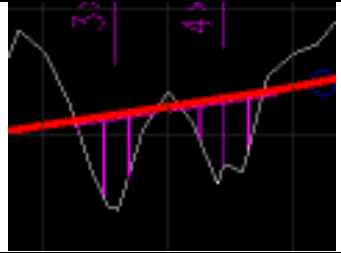
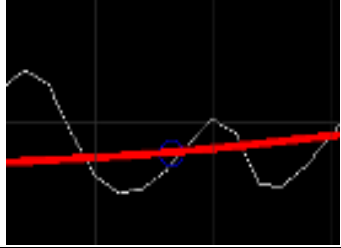

根据项目所在区域水文气象资料，项目区 20 年一遇 1h 最大降雨量为 56.12mm/h。根据降雨资料、集雨桥面、路面长度和宽度，确定桥面、路面径流量，桥面、路面长度、宽度根据工程施工图方案确定，径流池考虑 15min 中径流量。桥面径流系数取 0.8。鉴于危险固体比危险液体易就地收集，以危险液体泄漏核算。根据《道路危险货物运输管理规定》（交通运输部令 2013 年第 2 号）文件，规定“运输爆炸品、强腐蚀性危险货物的罐式专业车辆的罐体容积不得超过 20m³”，危险品运输车辆容积按 20m³ 来考虑。工程沿线事故池的位置根据拟改建桥梁、公路平纵面缩图设置，其中事故池容积按最大泄漏量确定为 30 m³，沉砂池容积按 15min 降雨径流量确定。

桥梁事故沉淀池位置如下：

表 7.4-2 桥梁事故沉淀池位置

| 桩号 | 长度 (m) | 排水管长度 (m) | 沉砂池容积 m ³ | 事故池容积 m ³ | 事故池位置 | 纵断面示意图 |
|----|--------|-----------|----------------------|----------------------|-------|--------|
| | | | | | | |

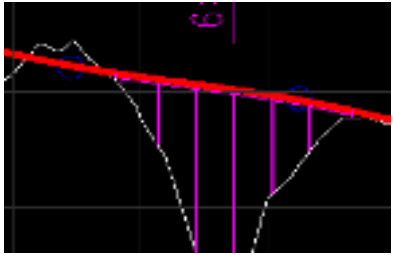


| | | | | | | |
|------------|--------|-----|----|----|-------------------|---|
| K38+082.00 | 186.08 | 372 | 19 | 30 | K38+082（设计高程较低一侧） |  |
| K41+691.00 | 126.08 | 132 | 8 | 30 | K41+691（设计高程较低一侧） |  |
| K43+425.00 | 66.08 | 132 | 8 | 30 | K43+425（设计高程较低一侧） |  |
| K43+656.00 | 66.08 | 132 | 8 | 30 | K43+656（设计高程较低一侧） |  |
| K45+472.00 | 26.08 | 53 | 5 | 30 | K45+472（设计高程较低一侧） |  |
| K47+293.00 | 86.08 | 172 | 9 | 30 | K47+293（设计高程较低一侧） |  |



| | | | | | | |
|------------|--------|-----|----|----|-------------------|--|
| K50+264.00 | 126.08 | 253 | 20 | 30 | K50+264（设计高程较低一侧） | |
| K74+446.00 | 46.08 | 92 | 6 | 30 | K74+446（设计高程较低一侧） | |
| K79+035.00 | 142.58 | 286 | 25 | 30 | 79+035（设计高程较低一侧） | |
| K79+700.00 | 126.08 | 253 | 16 | 30 | K79+700（设计高程较低一侧） | |
| K80+482.00 | 146.08 | 292 | 18 | 30 | K80+482（设计高程较低一侧） | |
| K81+001.00 | 106.08 | 212 | 12 | 30 | K81+001（设计高程较低一侧） | |



| | | | | | | |
|------------|-------|----|---|----|-------------------|---|
| K90+375.00 | 26.08 | 52 | 3 | 30 | K90+375（设计高程较低一侧） |  |
|------------|-------|----|---|----|-------------------|---|

（3）收集径流两侧通过泄水孔，将雨水排入 PVC 排水管，通过排水管将桥面雨水收集到地面集水井，再通过横向排水沟排入沉淀事故池（沉砂缓冲池），经过处理后再排入自然沟渠。

（4）事故池由格栅井、沉淀池、冲洗集砂槽、隔油挡板、出水池及相应的控制阀门等组成，其工作原理类似于滞留池。储水池主要用来储存水对沉淀池底部进行冲洗。沉淀池用于事故情况降雨初期桥面径流的污染物沉淀，上清液经隔油后排入水体，沉淀物沉入池底，经冲洗进入冲洗集砂槽，由清理车抽吸后委托有资质的单位进行处置。若出现事故情况则关闭出水管用来蓄纳事故泄漏物及冲洗废液。

2、沿河路段

（1）沿河路段

临河路段：K0+000—K1+400、K1+400—K3+200、K7+300—K11+700、K15+900—K23+500、K24+500—K34+100、K34+700—K44+400、K44+500—K50+000、K91+000—K94+544.279。

（2）事故池

在沿河流路段设计完善的排水系统，将路面径流引入路基排水沟，其中距离河流较近路段临河一侧利用排水边沟设置事故池。根据项目实际情况，结合沿线地形，利用临河一侧排水边沟，于 K1+135、K2+580、K8+000、K16+050、K26+500、K37+000、K48+050 处设置事故池，共计 7 处。根据《道路危险货物运输管理规定》（交通运输部令 2013 年第 2 号）文件，规定“运输爆炸品、强腐蚀性危险货物的罐式专用车辆的罐体容积不得超过 20m³”，危险品运输车辆容积按 20m³ 来考虑，建议事故池设计容积大于等于 20m³。定期对事故池系统进行检查，以确保发生事故时的有效使用。

具体位置及容量如下表所示如下表所示。

表 7.4-3 拟改建公路沿河事故沉淀池位置



| 事故池设计点位 | 长度 (m) | 事故池容积 m ³ | 事故池位置 | 纵断面示意图 |
|---------------------------|--------|----------------------|---------|--------|
| K1+135 (K0+000—K1+400) | 1.4 | 20 | K1+135 | |
| K2+580 (K1+400—K3+200) | 1.8 | 20 | K2+580 | |
| K8+000 (K7+300—K11+700) | 4.4 | 20 | K8+000 | |
| K16+050 (K15+900—K23+500) | 7.6 | 20 | K16+050 | |
| K26+500 (K24+500—K34+100) | 9.6 | 20 | K26+500 | |
| K37+000 (K34+700—K44+400) | 9.7 | 20 | K37+000 | |
| K48+050 (K44+500—K50+000) | 5.5 | 20 | K48+050 | |

(3) 事故池由格栅井、沉淀池、冲洗集砂槽、隔油挡板、出水池及相应的控制阀门等



组成，其工作原理类似于滞留池。储水池主要用来储存水对沉淀池底部进行冲洗。沉淀池用于事故情况下降雨初期桥面径流的污染物沉淀，上清液经隔油后排入水体，沉淀物沉入池底，经冲洗进入冲洗集砂槽，由清理车抽吸后，委托有资质的单位进行处置。若出现事故情况则关闭出水管用来蓄纳事故泄漏物及冲洗废液。

3、敏感路段

应加强敏感路段防撞护栏、防撞墩等结构的高度和强度设计，以免事故车辆冲出护栏，造成居民点人员伤亡、财产损失及河流水体污染，并在敏感路段内设置“谨慎驾驶”警示牌和限速标志，提请司机注意安全和控制车速。

4、管理措施

公路管理部门应加强危险品运输管理，严格执行交通部部颁标准 JT617-2004《汽车危险货物运输规则》有关危险品运输的规定。

（1）强化有关危险品运输法规的教育和培训

对从事危险品运输的驾驶员和管理人员，应严格遵守有关危险品运输安全技术规定和操作规程，学习和掌握国家有关部门颁布实施的相关法规。从上路检查、途中运输、停车，直到事故处理等各个环节，要加强管理，坚决禁止和杜绝“三证”不全的危险品运输车辆上路行驶，以预防危险品运输事故的发生和控制突发事件事态的扩大。相关法规主要有：

- ①国务院发布的《化学危险品安全管理条例》；
- ②《道路危险货物运输管理规定》；
- ③《中华人民共和国民用爆炸品管理条例》；
- ④《中华人民共和国放射性同位素与射线装置放射保护条例》；
- ⑤云南省政府发布的有关公路运输危险品的安全管理办法等。

（2）加强区域内危险品运输管理

- ①由地方交通局建立本地区危险货物运输调度和货运代理网络；
- ②对货运代理和承运单位实行资格认证；
- ③危险货物运输实行“准运证”、“驾驶证”和“押运员”制度，从事危险货物运输的车辆要使用统一的专用标志，实行定点检测制度；
- ④在危险品运输途中，司乘人员应严禁吸烟，停车时不准靠近明火和高温场所。驾驶员在运输途中必须集中精力，要注意观察路标，中途不得随意停车等；



⑤如运送剧毒化学品应按公安机关核发的“剧毒化学品公路运输通行证”的规定实施运输；

⑥在天气不良的状况下，例如在大风天气条件下应禁止危险品运输车辆进入；

⑦在进入跨河路段、沿河路段、居民集中区和学校等敏感处设置明显的标志，以唤起从事危险品运输的驾驶员注意。在发生油料、危险化学品、有毒有害物质泄漏紧急情况下，应关闭该路段，启动应急计划，进行泄漏处理；

⑧发生事故后司机、押运人应及时报案并说明所有重要的相关事项；

⑨交管部门、公路管理部门接受报案后应及时向沿线各市（县）政府办公部门报告，并启动应急预案。

（3）为防止意外事故发生，道路管理部门应做好危险品运输车辆上路前检查，途中运输监控。危险品运输车辆上路前，应检查直接从事运输的人员是否持有主管部门核准的《道路危险品货物运输操作证》等有关证件，检查是否满足运输危险品的车辆严禁搭乘无关人员的规定；车辆和装备应符合规定的标志和标志灯的规定；车辆、容器、装卸机械及工具必须符合规定的条件，查对核实托运人填写的托运单和提供有关资料文件；危险品运输车辆是否按要求安装 GPS 卫星监控系统等。应对运输车辆实施全程监控。司乘人员应严禁吸烟、停车时不准靠近明火和高温场所，驾驶员应保证充足的睡眠，在运输途中必须集中精力，要注意观察路标，遵守交通部门和公安机关规定的行车时间和路线，中途不得随意停车等。

（4）对从事危险品运输的驾驶员有关部门应定期进行排除危险品运输车辆交通事故的业务培训，以使从业人员增强忧患意识，将危险品运输所产生的事故风险降为最低。

（5）突发性事故、有毒有害物质风险事故发生的概率虽不大，但必须引起高度重视，此类事故一旦发生，引起的危害和损失往往很大，有时甚至无法挽回。因此，应积极采取措施减少危险品运输风险，制定危险品运输事故污染风险减缓措施及应急措施，从公路设计阶段，到营运期上路检查、途中运输、停车，直到事故处理等各个环节，都要加强管理，以预防危险品运输事故的发生和控制突发环境污染事故事态的扩大。

（6）在有敏感目标的重要路段设置“减速行驶、安全驾驶”的警示牌，危险品运输车辆应保持安全行车车距，严禁超车、超速。

（7）日光曝晒、颠簸等使槽车容器温度、压力升高，可能发生超压爆炸。夏季易燃易



爆。物品的运输最好安排在早、晚或夜间进行。对于在中午高温条件下运输的车辆，应采取必要的遮阳降温措施。对易产生静电的化学危险品应在运输时加入防静电化学添加剂，或采取其它导电措施避免静电引发火灾爆炸事故。遇潮易燃烧、爆炸或产生有毒气体的危险化学品，不应在阴雨天运输，除非具有良好的包装和防潮遮雨措施。运输危险品的车辆应尽可能地避免在雨、雪、大雾等天气下行车。

（8）道路管理部门应做好道路的管理、维护与维修，路面有缺损、颠簸不平、大坑凹和设施损坏时，应及时维修，否则应设立警示标志。

（9）运输危险品的车辆必须按规定进行车辆和容器检测，严禁使用检测不合格的车辆和容器、使用报废车辆拼装或自行改装车辆、自行改造容器从事危险货物运输。同时，运输危险品的车辆必须配备相应的安全装置，如排气管火花熄灭器、泄压阀、防波板、遮阳物、压力表、波位计、导除静电设备和必要的灭火设备。

（10）突发性环境污染事故控制指挥系统

建议增加突发性环境污染事故控制的指挥功能。

（11）制定应急计划

严格执行《中华人民共和国道路交通安全法》，针对公路运输实际制定风险事故应急管理计划。计划包括指挥机构的职责和任务；应急技术和处理步骤的选择；设备、器材的配置和布局；人力、物力的保证和调配；事故的动态监测制度等。

7.4.3 危险品运输管理及应急预案

1. 环境风险应急预案

本项目位于龙陵县境内，项目风险应急预案应纳入龙陵县突发公共事件应急预案体系，同时要考虑相互的有机联系。突发环境事件应急预案体系中，公路运管部门应针对项目制定相应应急预案与地方政府部门配合。

（1）总体要求

在严格遵照设计阶段提出的风险防范措施后，营运期本路段公路管理中心根据国家有关规定，制定事故应急计划，并按计划中的步骤执行。

成立危险品运输事故应急领导小组，结合区域现有应急体系，编制应急计划，包括应急机构建立、设施建设、人员配置和培训、事故防范和应急管理制度等应急预案。

运输危险品车辆颁发“三证”的管理制度。“三证”即驾驶证、押运证、准运证，齐



全者才能运输危险品；防止滴漏货物因雨水造成水体污染；运输危险品的机动车辆车身侧面需印有统一的标志为这些车辆制订特殊的行驶路线，停在指定的停车区域。

（2）应急机构的设置及人员编制

①上级指挥中心：本公路上级指挥中心由龙陵县交通局、公安局、环保局共同组成，公路管理分中心主任作为其成员。

②应急救援指挥小组：管理中心成立安全事故应急指挥领导小组，由中心主任和副主任负责。

③应急领导小组办公室：管理中心应急领导小组办公室设在管理中心办公室，由办公室主任负责。

④安全管理监控小组：管理中心下设事故安全管理小组，由小组长负责。

⑤安全管理员：由管理中心内员工组成。

⑥内部协作管理部门：龙陵县交通局、路段管理部门成立应急办公室，作为应急行动的协作机构，负责公路的危险品运输管理及应急处理。组成见下图的应急机构网络。



图 7.4-1 事故应急组织指挥机构图

（3）管理中心职责与分工

①上级指挥中心职责由区域应急体系确定，本报告仅对管理中心员工职责和分工进行概要确定。指挥领导小组组长全面负责安全管理工作及安全事故应急救援总指挥工作。

②指挥领导小组副组长负责督促安全工资的检查、落实及整改，协作组长做好安全事故应急救援工作。定期组织对公路防护设施或设备进行安全检查，并将检查结果上报上级指挥中心。

③办公室主任负责安全管理的日常工资，负责安全生产事故应急救援工作的联络、协调工作。督促领导组织员工进行安全知识教育及技能培训。



④安全管理小组长组织落实公路应急设施检查工作和日常管理工作。

⑤安全管理员对公路范围内的应急设施、道路防护设施进行日常维护管理，搞好维修工作。

⑥事故发生后，按照事故等级内容及时向中心应急监控值班人员报告，明确发生点、数量和货种，值班人员向领导小组报告，由其确认核实后启动应急计划，并向应急计划报告中确认的部门及时通告，提出处理前是否需要外部援助；

⑦外部协作部门包括消防、交警、公安等部门；

⑧遇到重大事故，应向上级指挥管理中心报告，便于及时组织协作部门采取应急救援工作。

(4) 事故报告制度

事故应急计划信息流程见下图。在事故情况下，要采取有效的报警手段向有关部门报告。

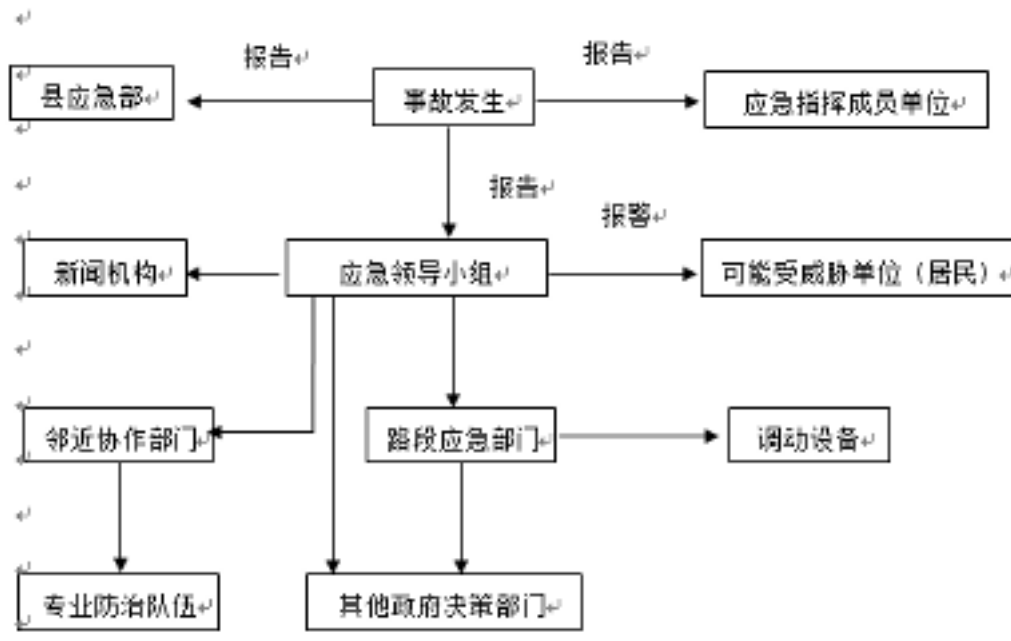


图 7.4-2 事故应急计划信息流程图

(5) 事故报告内容以及处理流程

1) 报告要求

中心安全管理员、事故现场人员报告内容：

- ①要求报告人要讲明事故发生的地点和货物种类，地址要明确具体；
- ②因火灾或因火灾引起爆炸的，应讲明人员伤亡情况及起火物资火势；



③留下报警人姓名，电话号码以及联系方式；如果在人群较为密集的地带发生事故，要视空气污染情况向居民发布疏散的警报。

2) 防范设施

制定禁止、限制和引导危险化学品车辆通过的管理措施。

3) 启动和应急主要程序

①制订禁止危险品运输车辆通行、限速行驶的制度；

②配备应急机构和足够的应急人员；

③应急管理机构和人员按照应急响应时间（控制在 0.5h 之内）启动和响应应急程序；

④应急何防范措施必须尽快传达到可能受影响的区域，便于受影响单位和人员采取措施。

⑤制订各类危险品的处置措施，具体的作业方式在应急计划中详细制订。

4) 事故赔偿

由当地环保局等部门组织调查，按实际情况确定由事故造成受损失的赔偿费用，经法院最终裁决后，按事故程度，由裁定的责任单位给予受损失者经济赔偿。

5) 演习和检查制度

定期按计划进行应急演习，熟悉路况，定期检查设备材料完好情况；

加强公路管理部门安全教育及管理工作，提高员工的安全意识；组织中心内部员工正确应对突发事件。

（6）应急预案编制要求

1) 应急计划要求

根据《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》（环发【2012】77号）的要求，通过对污染事故的风险评价，各有关企业单位应制定防止重大环境污染事故的工作计划，消除事故隐患的实施及突发性事故应急处理办法等。

①总要求

应急组织要坚持“主动预防、积极抢救”的原则，应能够处理疫情、火灾爆炸等突发事件，快速的反应和正确的处理措施是处理突发事件和灾害的关键。

②快速的反应

迅速查清事故发生的位置、环境、规模及可能产生的危害；迅速沟通应急领导机构、



应急队伍、辅助人员以及灾害区内部人员之间的联络；迅速启动各类应急设施、调动应急人员；迅速组织医疗、后勤、保卫等队伍各司其责；迅速通报灾情，通知相关方做好各项必要的准备。

③正确的措施

保护或设置好避灾通道和安全联络设备，撤离灾区人员。采取必要的自救措施，力争迅速消灭疫情或灾害，并注意采取隔措施。

2) 应急计划内容

应急反应计划应包括：进行应急反应和事故控制的组织、责任、授权人和程序，包括内部和外部通讯；提供人员避险、撤退、救援和医疗处理的系统和程序；防止、削减和监测应急行动产生的环境影响的系统和程序；与授权人、有关人员和相关方通讯联系的程序；调动地方资源进行应急支持的安排和程序；训练应急反应小队和试验应急系统和程序的安排。

事故应急计划主要内容见下表

表 7.4-4 事故应急方案主要内容汇总

| 序号 | 项目 | 内容及要求 |
|----|-------------------------|--|
| 1 | 应急计划区 | 确定重大危险源 |
| 2 | 应急组织机构、人员 | 设立应急救援指挥部 |
| 3 | 预案分级响应条件 | 分厂级及猪舍级预案 |
| 4 | 应急救援保障 | 备有灭火器、防毒面具等，分别布置在各岗位。 |
| 5 | 报警、通讯联络方式 | 常用应急电话号码：生产处，当地急救中心：120，消防队，环保局。设置专人负责事故现场的联络和对外联系，以及人员疏散和道路管制等工作。 |
| 6 | 应急环境监测、抢险、救援及控制措施 | 委托当地环保监测站进行应急环境监测，厂长负责协助进行毒物的清洗、消毒等工作。组织成立事故应急抢险队。 |
| 7 | 应急防护措施 | 立即报警、消防灭火、切断火势蔓延途径。 |
| 8 | 人员紧急撤离、疏散，应急剂量控制、撤离组织计划 | 对事故中受伤人员实施医疗救助、转移，同时负责救援行动中人员、器材、物资的运输工作。由办公室主任负责，全场职工人员组成。 |
| 9 | 事故应急救援关闭程序与恢复措施 | 当事故无法控制和处理时，生产部门应采取果断措施，实施全厂紧急停产，待事故消除后恢复生产。 |
| 10 | 应急培训计划 | 应急计划制定后，平时安排人员培训与演练。 |
| 11 | 公众教育和信息 | 对邻近地区开展公众教育、培训和发布有关信息。 |

表 7.4-5 建设项目环境风险简单分析内容表

| | |
|--------|------------------------|
| 建设项目名称 | 国道 G219 龙陵（黄草坝）至龙镇桥段工程 |
|--------|------------------------|



| | | | | | |
|--|---|---------------------|------|----------------------|------|
| 建设地点 | (云南)省 | (保山)市 | ()区 | (龙陵)县 | ()镇 |
| 地理坐标 | 经度 | 98.773259~99.078076 | 纬度 | 24.238649~ 24.637841 | |
| 主要危险物质及分布 | 因交通事故和违反危险品运输的有关规定，使被运送的危险品在运输途中突发性发生漏逸、爆炸、燃烧等 | | | | |
| 环境影响途径及危害后果（大气、地表水、地下水等） | 泄漏进入地表水；燃烧产生二次污染物进入环境空气。 | | | | |
| 风险防范措施要求 | 对拟建公路桥梁两侧应加强防撞措施，安装防撞护栏，防止发生事故的车辆落入河流。在沿河路段和村庄醒目位置设置限速等警示标志，提醒过路驾驶员和乘客加强环境保护意识。应禁止漏油、不安装保护帆布的货车和超载车上路，以防止公路上车辆漏油和货物洒落在道路上，造成沿线水体、耕地、居民安全事故隐患。道路管理部门应加强危险品运输管理，严格执行交通部部颁标准《汽车危险货物运输规则》JT617-2004的有关规定。 | | | | |
| 填表说明（列出项目相关信息及评价说明）： 本项目为公路工程、不含加油站、不涉及危险物质的生产、储存和使用，根据《建设项目环境风险技术导则》（HJ169-2018），判定本项目风险评价等级为简单分析。 | | | | | |

7.5 小结

- (1) 项目在营运过程中，由危险品运输事故造成的各种风险具有一定的潜在危险性。
- (2) 根据模拟预测，本项目发生危险品运输事故的概率是非常小的。本项目的重大危险源主要为运输危险化学品的车辆由于事故造成化学品泄漏对沿线群众的生活安全和生命健康造成威胁。
- (3) 拟建公路沿线水系较发达，沿河路段较长，因此，必须采取措施防止化学品泄漏造成水体污染。
- (4) 事故处理按本报告提出的应急方案进行实施，可在最大限度上减轻事故对社会环境和自然环境产生的影响。



8 方案比选

国道 G219 龙陵（黄草坝）至龙镇桥段工程已经取得《云南省交通运输厅关于国道 G219 线龙陵（黄草坝）至龙镇桥段施工图设计的批复》（云交审批【2022】11 号），故本次评价依据《国道 G219 线龙陵（黄草坝）至龙镇桥段施工图设计》进行编制。施工图设计中路线已经确定，无比选路线。



9 污染防治措施及其可行性论证

9.1 工程设计中已采取的环境影响减缓措施

(1) 拟建公路在选线 and 设计中, 进行了多个路线方案的比较, 结合生态环境、社会环境、水土保持、水环境和声环境的实际情况, 选取正线方案作为路线推荐方案。路线走向经济技术指标高、平纵面线形美观顺畅、工程量小、投资经济、对沿线环境影响小。

(2) 在路基设计中力求填挖平衡, 避免高填深挖, 局部路段废方充分利用; 路基路面防护与排水工程设计合理、全面, 采用先进、技术可行的防护工艺, 对不良地质路段作特殊处置; 做好水土保持设计, 弃渣场设置弃渣挡墙、拦砂坝、截水沟与绿化工程, 以减少水土流失。

(3) 在公路设计中, 公路工程与治污及给排水、电讯、供气工程系统的规划相协调。注意交通安全设施的设计, 把路线、路基综合设计与道路景观绿化设计相结合, 与沿线自然环境、人文景观相协调, 造就一条生态公路。

(4) 拟建公路为二级公路, 根据地方道路的现状、等级并结合地方政府的规划, 合理布设了 67 处平面交叉, 基本满足了沿线人民群众生产、生活的需要。

9.2 施工期环保措施

9.2.1 生态环境保护措施

1. 对植被及植物资源的保护措施

(1) 对植被的保护措施

本工程评价区村寨较多, 农业生产历史悠久, 评价区植被受人为利用和影响严重, 原生植被基本消失。目前保存较好的植被类型仅半湿润常绿阔叶林。因此, 植被的保护措施中, 加强对评价区尚存的半湿润常绿阔叶林的保护显得较为重要。

评价区的落叶季雨林 1.2hm^2 , 占评价区同类自然植被的 4.04%; 常绿阔叶林 12.23hm^2 , 占评价区同类自然植被的 9.40%; 灌丛 30.58hm^2 , 占评价区同类自然植被的 5.48%, 暖性针叶林 41.1hm^2 , 占评价区同类自然植被的 3.76%。

在工程施工期间, 要尽量避免对这种植被的破坏, 严格落实当地林业部门的相关管理规定和规范, 禁止滥砍滥伐, 特别是加强对施工边缘林地的管理, 防止施工期间破坏大量的森林面积。

施工期间加强防火宣传, 禁止施工人员野外烧火、随意丢弃烟头等, 防止发生火灾。



（2）对植物资源的保护措施

① “红椿”的保护措施

对工程区分布的 3 株红椿实行围栏、挂牌保护：

地 点：在拟建公路（坐标 N24°14'00，35"E99°02'54.01"），路右 150m 附近，有一株高 1.5m，胸径约 3cm 的红椿；在拟建公路（坐标 N24°14'25，06"E99°04'05.67"），路右 60m 附近，有一株高 1.5m，胸径约 5cm 的红椿；在拟建公路（坐标 N24°14'30，10"E99°04'21.90"），路右 40m 附近，有一株高 1.3m，胸径约 4cm 的红椿。

挂 牌：挂保护牌，标明学名、年龄、用途、保护知识等。

围 栏：用铁丝网对 3 株红椿实行围栏，防止人畜伤害。

② “大理茶”的保护措施

对工程区分布的 1 株大理茶实行围栏、挂牌保护：

地 点：在芹菜沟 K14+400，发现一株大理茶，距离拟建道路 200m。

挂 牌：挂保护牌，标明学名、年龄、用途、保护知识等。

围 栏：用铁丝网对 1 株大理茶实行围栏，防止人畜伤害。

③ “金荞麦”的保护措施

当金荞麦种子成熟时，采集金荞麦的种子，当施工期结束后，在工程区的空地上撒播金荞麦，恢复因该公路改扩建工程建设所破坏的金荞麦种群。

④ 少花虾脊兰等 3 种兰科植物的保护措施

对工程区分布的少花虾脊兰，多叶斑叶兰，铃兰状石仙桃（附生）3 株兰科植物实行挂牌保护，要约束好工程区的工作人员和施工人员，不能采摘这 3 株兰科植物。

⑤ 其它植物的保护措施

固定施工范围，避免扩大施工场地，造成新的植被及植物破坏；施工期要注意防火，严防引起森林草原火灾，避免对现有植物及植被造成破坏；要约束好工程区的工作人员和施工人员，不能让他们随意砍树，破坏森林。

2. 对动物的保护措施

（1）对鱼类的保护措施

根据现场调查，评价区内记录到易危(VU)物种，怒江裂腹鱼 *Schizothorax nukiangensis*；记录到国家 II 级保护鱼类巨鲰 *Bagarius yarrelli*、角鱼 *Epalzeorhynchus bicornis*，云南省二



级保护野生鱼类云纹鳗鲡 *Anguilla 41lebulosi* McClelland，以及特有种云南鲃鲃。

本次评价提出：

①禁止施工人员以各种方式捕捞鱼类，尽可能保护河流的原生态。

②施工期间生活垃圾、生产废水、生活污水禁止排入河流，桥梁施工挖出的淤泥、渣土等不得抛入河道，将钻渣在临时堆存场进行沥干晾晒，最终将晾晒干的施工钻渣集中运送至指定的弃渣场地进行永久处置。

（2）对陆生脊椎动物的保护措施

提高施工人员的保护意识，严禁捕猎野生动物。施工人员必须遵守《中华人民共和国野生动物保护法》，严禁在施工区及其周围捕猎野生动物，特别是国家级野生保护动物，在施工时严禁进行猎捕，严禁施工人员和当地居民捕杀两栖和爬行类动物。

在施工前对施工区及影响区的动物进行轰赶，以减少对动物更深的的影响与伤害。

野生鸟类和兽类大多是晨昏外出觅食，正午休息。为了减少工程施工噪声对野生动物的惊扰，应做好施工方式和时间的计划，并力求避免在晨昏和正午爆破施工。

对在施工中遇到的幼兽，幼鸟和鸟卵（蛋），碰到受伤或年幼的野生动物需交由森林公安或林业局的专业人员妥善处理。

对鸟类而言，在施工期间除了尽量少放炮外，不要轻易砍树和移动鸟巢。

（3）对保护动物的保护措施

在林区施工应优化施工方案，抓紧施工进度，尽量缩短在林区内的施工作业时间，尽量减少爆破作业，减少对野生动物的惊扰。

对施工人员要进行国家渔业法、野生动物保护法的宣传教育，加强他们对动物的保护意识，了解施工区及其附近的保护动物种类。

在工程项目区挂有关野生动物的宣传警示牌，重点宣传豹猫、红瘰疣螈、虎纹蛙、蟒蛇、凤头鹰、普通鵯、黑翅鸢、红隼、原鸡、楔尾绿鸠等国家保护野生动物的相关知识，让公众了解工程区的野生动物的基本情况。

施工期间，一旦见到红瘰疣螈、虎纹蛙、蟒蛇（历史记录）、豹猫、凤头鹰、普通鵯、黑翅鸢、红隼、原鸡、厚嘴绿鸠、楔尾绿鸠、灰头鸚鵡、褐翅鸚鵡、斑头鸚鵡、领角鸮、环颈山鸚鵡、红头咬鸮、白胸翡翠、栗喉蜂虎、银耳相思鸟、红嘴相思鸟、大仙鶺、棕腹仙鶺、巨鶺、滇鶺、红胁绣眼鸟等重点保护动物时，让其自行离开，严禁伤害；如遇到野



生动物受到意外伤害，应立即与当地野保部门联系，由专业人员处理。

优选施工时间，避开野生动物活动的高峰时段。在隧道路段特别是超长隧道路段施工时应尽量避免在早晨、黄昏和晚上进行爆破、打桩等高噪声作。

从保护生态与环境的角度出发，建议本工程开发建设前，尽量做好施工规划前期工作；施工期间加强弃渣场防护，加强施工人员的各类卫生管理（如个人卫生、粪便和生活污水），避免生活污水的直接排放，减少水体污染；做好工程完工后生态环境的恢复工作，以尽量减少植被破坏及对水土流失、水质和水生生物的不利影响。要重视对非评价区的人、畜和工程施工人员被毒蛇咬伤的防治和防疫工作。加强管理、减少污染。随着道路的修筑、绿化造林，山、水、林、鸟构成新的景观。

3. 对农业及农田的保护措施

（1）进一步减少占地保护耕地的建议

认真贯彻交公路发[2004]164号文《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》，对路线方案做深入、细致的研究，结合用地情况和占用农田情况进行多方案论证、比选，确定合理的线位方案；在工程量增加不大的情况下，应优先选择能够最大限度节约土地、保护耕地的方案，要充分利用荒山、荒坡地、废弃地、劣质地。本工程由于受地形限制，而且要满足公路技术标准的要求，所以仍占用了少量的耕地。

（2）对农田的保护

①通过农田区域路段，占用部分耕地，对它们的保护方案如下：

主体工程施工前，先剥离表层熟土，清除树根及杂草根系后再进行主体工程建设，表土剥离厚度一般为0.5m。剥离的表土集中堆放，并要采取土袋挡护坡脚的临时防护措施，

主体工程施工，最好在一季作物成熟收割后进行，要避开雨季施工，做好原材料的堆放和废弃料的处理，避免污染耕作土，间接影响周围植被的生长。

对不可避免的农田临时占地要缩短占用时间，做到边使用、边平整、边绿化、边复耕。且施工时，必须严格控制施工临时占地范围，对于运输车辆，也要尽量走固定的路线，将影响减小到最少范围。

②新建路段，占用的非建设用地比较多，对它们的保护方案如下：

主体工程施工前，先剥离表层熟土，清除树根及杂草根系后再进行主体工程建设，表土剥离厚度一般为0.3m。剥离的表土集中堆放，并要采取土袋挡护坡脚的临时防护措施。



主体工程施工，最好在一季作物成熟收割后进行，要避开雨季施工，且要采取临时防护措施，减少开挖产生的水土流失对周围耕地的影响。

临时占地尽量不占用周围耕地。对不可避免的农田临时占地要缩短占用时间，做到边使用、边平整、边绿化、边复耕。

③农田水网体系影响减缓措施

农田灌溉设施：项目的建设将破坏部分既有的水利设施，在工程设计和建设过程中将对这些被破坏的水利设施进行恢复和补偿。对于与路线相交的农田排灌沟渠等水利设施，根据地形条件分别设涵、倒虹吸、渡槽或采取改沟、改渠等措施予以恢复，以确保农灌沟渠原有功能，保证沿线地区农业的可持续发展。

路基排水：路基排水应汇集至排水边沟集中排放，排放口应设沉淀、过滤池，同时在距进水口 0.5m 处设挡板，使路基排水经沉砂、过滤、消能后排放于农灌沟渠，减轻对现有的农田灌溉系统的影响。

④复耕措施

及时复耕：施工结束后及时把剥离的表层熟土回填至周围的临时用地复耕区内。

设置灌排系统：施工营场地和弃渣场土地复耕时应设置排灌系统，并且衔接既有排水系统，保证弃渣场土地复垦区的排水和灌溉，结合进场道路及既有农村道路，在复耕区范围内结合排灌渠道布设道路系统。

9.2.2 水环境影响防护措施

1. 地表水环境影响防护措施

（1）生产废水污染防治措施

①工程承包合同中应明确筑路材料（如沥青、油料、化学品等）的运输过程中防止撒漏，堆放场地不得设在沿线河流附近，以免随雨水进入水体造成污染。

②施工废水不得直接排入水体。施工生产废水由隔油沉淀池收集，经沉淀、隔油除渣等简单处理后，尽量循环回用，也可用于施工场地洒水抑尘，以有效控制施工废水超标排放造成当地的水质污染。

③对沿河布置的路段，在施工中应在施工区域和水体之间设置编织土带或修建拦渣墙对废渣进行有效拦挡。

④隧道废水



严禁施工废水随意排放，首先进行中和处理调节 pH 值，然后利用地形修建多级沉淀池去除泥浆等杂质，沉淀池底部的泥浆定时清运，处理后上清液用抽水机抽送后循环利用或作为项目路基及施工便道等施工洒水抑尘使用。

隧道涌水经处理后尽量回用于施工过程，经处理后，外排水质要求达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准，严禁排入 II 类水体。处理规模视现场废水量而定，结构形式因地制宜可采用砖石砌体或混凝土，为安全起见，沉淀池应做好防渗处理并在周围设置护栏。

（2）含油污水的控制措施

采用施工过程控制、清洁生产的方案进行含油污水的控制。

①尽量选用先进的设备、机械，以有效地减少跑、冒、滴、漏的数量及机械维修次数，从而减少含油污水的生产量。在不可避免跑、冒、滴、漏的施工过程中尽量采用固态吸油材料（如棉纱、木屑等）将废油收集转化到固态物质中，避免产生过多的含油废水。对渗漏到土壤的油污应及时采用刮削装置收集封存，运至垃圾场集中处理。

②机械、设备及运输车辆的维修保养均委托第三方单位进行。

③对收集的浸油废料采取打包密封后外运的处理措施，外运地点选择附近具备这类废物处置资质的处理场。

根据施工图，拟建公路主线沿线需新建施工场地 24 处，桥梁 46 座。环评设置 70 处隔油沉淀池收集处理施工场地生产废水和含油污水。施工场地生产废水和含油污水防治措施估算见下表。

表 9.2-1 施工期生活污水、垃圾防治措施估算表

| 位置 | 隔油沉淀池数量 | 尺寸 | 投资 | 处理后去向 |
|----------|---------|--------|--------|-----------|
| 24 处施工场地 | 24 座 | 4×4×3m | 144 万元 | 循环回用或洒水抑尘 |
| 46 座桥梁 | 46 座 | 4×4×3m | 276 万元 | 循环回用或洒水抑尘 |

（3）生活污水、垃圾的控制

由于路段沿线有居民点，施工营地租用工地附近的民房、废弃厂房，施工生活废水以及垃圾依托沿线居民点的旱厕和垃圾站。

（4）地方水利设施协调措施

在跨越农灌沟渠时，建议预先征求水利部门的意见，保证其汇水面积及流速，不影响农田的灌溉格局及行洪能力。



2. 地下水环境影响防护措施

(1) 桥梁施工尽量在枯水期进行，加强对物料、油料、化学品等以及机械漏油的管理。

(2) 施工场地生产废水和含油污水设置隔油沉淀池收集处理；施工场地产生的生产废水、含油污水不会渗入土层污染地下水体。

9.2.3 声环境减缓措施

(1) 施工单位必须选用符合国家有关标准的施工机具和运输车辆，尽量选用低噪声的施工机械和工艺，振动较大的固定机械设备应加装减振机座，固定强噪声源应考虑加装隔音罩（如发电机等），同时应加强各类施工设备的维护和保养，保持其良好的运转，以便从根本上降低噪声源强。

(2) 筑路机械施工的噪声具有突发、无规则、不连续、高强度等特点。据调查，施工现场噪声有时超出 4a 类噪声标准，一般可采取施工方法变动措施加以缓解。如噪声源强大的作业可放在昼间（06:00~22:00）进行或对各种施工机械操作时间作适当调整。为减少施工期间的材料运输、敲击等施工活动声源，要求承包商通过文明施工、加强有效管理加以缓解。

(3) 对距居民点较近的施工现场，噪声大的施工机具在夜间（22:00~06:00）停止施工。必须连续施工作业的工点，施工单位应视具体情况及时与当地环保部门取得联系，按规定申领夜间施工证，同时发布公告最大限度地争取民众支持。

(4) 为了保护好学生的学习环境，在学校（如半斤坝小学、平达乡小学）附近施工时，应与学校协商强噪声施工作业时间，尤其不能干扰学生的考试，施工时间尽量安排在学校寒暑假和周末。必要时在施工现场采取相应的噪声防治措施，如调整或限制工作时间、改变运输路线等措施。

(5) 建设单位应责成施工单位在施工现场标明张布通告和投诉电话，建设单位在接到投诉后应及时与当地环保部门取得联系，以便及时处理各种环境纠纷。

(6) 拌和场和预制场地向周围生活环境排放噪声应当符合国家规定的环境噪声建筑施工场界排放标准（GB12523-2011）。建筑施工场界环境噪声排放限值为昼间 70dB，夜间 55dB。不能达标时，夜间应停止作业。

9.2.4 环境空气减缓措施

(1) 路基施工时，应及时分层压实，并注意洒水降尘，对施工便道及未铺装的道路必



须经常洒水，以减少粉尘污染。建设单位进行招投标时明确施工单位在施工过程中必须对施工便道及未铺装的道路洒水，且在施工过程中进行一定的抽查。

(2) 料场内由于积尘较大，进入料场的道路应经常洒水，使路面保持湿润，并铺设竹笆、草包等，以减少由于汽车经过和风吹引起的道路扬尘。

(3) 粉状材料（如水泥）的运输应采用罐状或袋状运输。其它土料、砂料的运输车辆应加盖篷布，避免抛撒。工程完工后必须及时清理现场和平整场地。

(4) 运输拆迁建筑垃圾和工程弃渣的车辆在施工现场应限定车速。在路面铺设过程中会有一些的沥青烟散发，但在铺平之后采用水冷降温，沥青烟很快消失；同时在摊铺过程中注意施工人员的劳动保护。

(5) 加强管理，文明施工，建筑材料轻装轻卸；车辆驶出工地前尽可能清除表面粘附的泥土等。

(6) 石灰、砂土等堆放场尽可能不露天堆放，如不得不敞开堆放，应对其进行洒水，提高表面含水率，也能起到抑尘的效果。

(7) 建筑施工工地内道路及材料堆放场地应进行硬化处理。

(8) 在建设项目招投标中增加控制扬尘污染指标的内容和责任承诺，将所需资金列入工程造价。各类工地在施工前，必须按照文明施工要求，制订控制扬尘污染方案，经主管部门审批后方可办理施工许可证。有关部门要严格监督，把施工工地作为执法重点。对扬尘控制不力的施工企业，责令其停工整顿，情节严重的取消其施工资格。

(9) 混凝土拌合站

水泥仓筒顶呼吸口会产生粉尘，粉尘经过自带布袋除尘器（除尘效率 99%），处理风量为 $2000\text{m}^3/\text{h}$ 后外排，水泥仓筒高度为 15m。

混凝土拌合站为封闭厂房；传送带采用彩钢瓦进行封闭，上料台顶部安装 PE 水管防尘喷雾装置，装运材料过程中进行喷雾降尘；料仓顶部安装 PE 水管防尘喷雾装置，每隔 10m 设置一个喷雾头，装运材料过程中进行喷雾降尘；搅拌装置为室内安装，全封闭。

(10) 沥青拌合站

沥青拌和站设备均在室内，且为全封闭式拌和，产生的废气经过收集处理后，通过排气筒排放。

①冷料仓采用半封闭结构，每个冷料仓单独做防尘罩，独立风道，每个风道上安装翻



板阀，用来打开和关闭引风通道，前部安装有装载机送料时的感应装置，装载机送料时翻板阀打开，强负压结构抽去送料产生的灰尘。集料皮带机倾斜段和倾斜皮带机及再生料倾斜皮带机上部均装有防尘罩。每个冷料斗被封闭，并且有吸尘装置，进入集气管，然后进入烘干滚筒配套的布袋除尘器（除尘效率 99%）处理后，经引风机（风量为 $4000\text{m}^3/\text{h}$ ）引入拟建高 15m（1#）的排气筒排放。

②项目烘干滚筒为全封闭结构设计，烘干滚筒加热骨料产生的粉尘以及骨料搅拌、筛分产生的粉尘，随着封闭管道进入集气管，然后进入烘干滚筒配套的布袋除尘器（除尘效率 99%）处理后，经引风机（风量为 $4000\text{m}^3/\text{h}$ ）引入拟建高 15m（1#）的排气筒排放。

③烘干滚筒加热骨料产生的燃油烟气收集后，接入总集气管；沥青储罐呼吸阀排出的沥青废气（沥青烟、苯并[a]芘和硫化氢）收集后，接入总集气管；项目接卸缓冲斗产生的沥青烟及苯并[a]芘收集后，接入总集气管；搅拌缸呼吸阀收集后，接入总集气管；有机热载体锅炉燃油烟气收集后接入总集气管。进入“旋流塔水洗+离心除雾静电除尘设备+等离子光催化设备”后，经引风机（风量为 $4000\text{m}^3/\text{h}$ ）引入拟建高 15m 的排气筒（1#）排放。

根据《云南省生态环境厅 云南省交通运输厅 关于加强高等级公路建设项目施工扬尘污染防治的通知》（云环发[2021]6 号）文件的要求，并结合 5.3 章节施工期环境空气的影响分析，本项目施工阶段，针对沿线施工生产生活区施等采取的防尘具体措施建议如下：



表 9.2-2 项目施工场地采取的环境空气保护措施一览表

| 工程内容 | 上路桩号 | 工程说明 | 附近敏感点情况 | 措施 |
|--------|--|--------------|--|--|
| 一般施工场地 | K4+800 K4+900 K18+550 K18+620 K26+800 K38+100 K41+660 K43+450 K45+520 K50+250 K54+120 K54+900 K58+500 K63+500 K66+000 K80+220 | T 梁预制场，钢筋加工场 | | <p>(1) 施工单位扬尘污染防治责任。施工单位应制定具体的施工扬尘污染防治实施方案，在施工现场明显位置设置公示牌，公示牌内容包括：施工现场负责人、环保监督员、防尘措施、扬尘监督管理部门、举报电话等信息。</p> <p>(2) 在土石方施工作业过程中，作业面应当采取防尘抑尘措施，对已经清表但暂不能开工的建设用地裸露地面应当采取洒水、遮盖等防尘措施。</p> <p>(3) 施工场地应设置硬质围挡并采取覆盖、分段作业、择时施工、洒水抑尘、冲洗地面及车辆等有效防尘降尘措施，大风季节加大洒水频次。施工现场的主要道路及材料加工区地面应采用不易产生扬尘的物料进行硬化处理。</p> <p>(4) 加强物料堆存及运输管理。在施工工地内堆放水泥、灰土、砂石、建筑土方等易产生扬尘的粉状、粒状和块状建筑材料的，应按照“粉状入仓、块状入棚”的原则，采取封闭或者遮盖等防尘措施，现场搅拌混凝土、砂浆等建筑材料的，物料落料点应采取湿法除尘、收尘等措施；运输物料、渣土的车辆应采用密闭或其他措施防止物料遗撒造成扬尘污染。</p> |
| 3#施工场地 | K8+100 | 拌合站（水泥+沥青） | 周边 300m 范围内无居民点、学校等环境敏感点，最近居民点距离该场区最近距离约 500m。 | <p>(1) 混凝土拌合站：水泥筒仓呼吸孔粉尘通过自带的布袋除尘器处理；封闭厂房；传送带采用彩钢瓦进行封闭，上料台顶部安装 PE 水管防尘喷雾装置，装运材料过程中进行喷雾降尘；料仓顶部安装 PE 水管防尘喷雾装置，每隔 10m 设置一个喷雾头，装运材料过程中进行喷雾降尘；搅拌装置为室内安装，全封闭。</p> <p>(2) 沥青拌合站：冷料仓采用半封闭结构，每个冷料仓单独做防尘罩，烘干滚筒、沥青混凝土骨料搅拌和筛分粉尘收集后，进入烘干滚筒配套的布袋除尘器处理后，经过 15m 的排气筒（1#）排放；烘干滚筒燃油烟气、沥青储罐呼吸阀排出的沥青废气、项目接卸缓冲斗产生的沥青烟及</p> |



| 工程内容 | 上路桩号 | 工程说明 | 附近敏感点情况 | 措施 |
|--------|---------|--------------|--|---|
| | | | | <p>苯并[a]芘、搅拌缸呼吸阀、有机热载体锅炉燃油烟气进入“旋流塔水洗+离心除雾静电除尘设备+等离子光催化设备”后，经 15m 的排气筒（1#）排放。</p> <p>（3）作业过程需避开大风季节及处于当季最近居民点的上风向，优化工艺，加强机械保养，加强洒水抑尘减缓扬尘排放。</p> |
| 5#施工场地 | K18+550 | 水泥拌和站 | 周边 200m 范围内无居民点、学校等环境敏感点，最近居民点距离该场区最近距离约 300m。 | <p>（1）混凝土拌合站：水泥筒仓呼吸孔粉尘通过自带的布袋除尘器处理；封闭厂房；传送带采用彩钢瓦进行封闭，上料台顶部安装 PE 水管防尘喷雾装置，装运材料过程中进行喷雾降尘；料仓顶部安装 PE 水管防尘喷雾装置，每隔 10m 设置一个喷雾头，装运材料过程中进行喷雾降尘；搅拌装置为室内安装，全封闭。</p> <p>（2）作业过程需避开大风季节及处于当季最近居民点的上风向，优化工艺，加强机械保养，加强洒水抑尘减缓扬尘排放。</p> |
| 8#施工场地 | K29+800 | 水泥混凝土拌合站、堆料场 | 周边 200m 范围内无居民点、学校等环境敏感点，最近居民点距离该场区最近距离约 400m。 | <p>（1）混凝土拌合站：水泥筒仓呼吸孔粉尘通过自带的布袋除尘器处理；封闭厂房；传送带采用彩钢瓦进行封闭，上料台顶部安装 PE 水管防尘喷雾装置，装运材料过程中进行喷雾降尘；料仓顶部安装 PE 水管防尘喷雾装置，每隔 10m 设置一个喷雾头，装运材料过程中进行喷雾降尘；搅拌装置为室内安装，全封闭。</p> <p>（2）作业过程需避开大风季节及处于当季最近居民点的上风向，优化工艺，加强机械保养，加强洒水抑尘减缓扬尘排放。</p> |
| 11#施工场 | K42+900 | 水泥混凝土拌合 | 周边 200m 范围内无居民点、学校 | （1）混凝土拌合站：水泥筒仓呼吸孔粉尘通过自带的布 |



| 工程内容 | 上路桩号 | 工程说明 | 附近敏感点情况 | 措施 |
|---------|---------|----------------|--|--|
| 地 | | 站 | 等环境敏感点，最近居民点距离该场区最近距离约 2000m。 | 袋除尘器处理；封闭厂房；传送带采用彩钢瓦进行封闭，上料台顶部安装 PE 水管防尘喷雾装置，装运材料过程中进行喷雾降尘；料仓顶部安装 PE 水管防尘喷雾装置，每隔 10m 设置一个喷雾头，装运材料过程中进行喷雾降尘；搅拌装置为室内安装，全封闭。 (2) 作业过程需避开大风季节及处于当季最近居民点的上风向，优化工艺，加强机械保养，加强洒水抑尘减缓扬尘排放。 |
| 15#施工场地 | 重新选址 | 2#沥青拌和站 | 距村庄、学校、医院及人口密集区等环境敏感目标的距离不小于 300 m，应设置在当地施工季节主导风向的下风向。 | (1) 冷料仓采用半封闭结构，每个冷料仓单独做防尘罩，烘干滚筒、沥青混凝土骨料搅拌和筛分粉尘收集后，进入烘干滚筒配套的布袋除尘器处理后，经过 15m 的排气筒（1#）排放；烘干滚筒燃油烟气、沥青储罐呼吸阀排出的沥青废气、项目接卸缓冲斗产生的沥青烟及苯并[a]芘、搅拌缸呼吸阀、有机热载体锅炉燃油烟气进入“旋流塔水洗+离心除雾静电除尘设备+等离子光催化设备”后，经 15m 的排气筒（1#）排放。 (2) 作业过程需避开大风季节及处于当季最近居民点的上风向，优化工艺，加强机械保养，加强洒水抑尘减缓扬尘排放。 |
| 沿线设施 | K52+500 | 停车区、养护中心、隧道管理所 | 距离最近的居民点 200m。 | 作业过程需避开大风季节及处于当季最近居民点的上风向，优化工艺，加强机械保养，加强洒水抑尘减缓扬尘排放。 |
| 17#施工场地 | K54+600 | 混凝土拌和站 | 周边 200m 范围内无居民点、学校等环境敏感点，最近居民点距离该场区最近距离约 2000m | (1) 混凝土拌合站：水泥筒仓呼吸孔粉尘通过自带的布袋除尘器处理；封闭厂房；传送带采用彩钢瓦进行封闭，上料台顶部安装 PE 水管防尘喷雾装置，装运材料过程中 |



| 工程内容 | 上路桩号 | 工程说明 | 附近敏感点情况 | 措施 |
|---------|---------|--------|--|--|
| | | | | 进行喷雾降尘；料仓顶部安装 PE 水管防尘喷雾装置，每隔 10m 设置一个喷雾头，装运材料过程中进行喷雾降尘；搅拌装置为室内安装，全封闭。 (2) 作业过程需避开大风季节及处于当季最近居民点的上风向，优化工艺，加强机械保养，加强洒水抑尘减缓扬尘排放。 |
| 22#施工场地 | K66+100 | 混凝土拌和站 | 周边 200m 范围内无居民点、学校等环境敏感点，最近居民点距离该场区最近距离约 220m。 | (1) 混凝土拌合站：水泥筒仓呼吸孔粉尘通过自带的布袋除尘器处理；封闭厂房；传送带采用彩钢瓦进行封闭，上料台顶部安装 PE 水管防尘喷雾装置，装运材料过程中进行喷雾降尘；料仓顶部安装 PE 水管防尘喷雾装置，每隔 10m 设置一个喷雾头，装运材料过程中进行喷雾降尘；搅拌装置为室内安装，全封闭。 (2) 作业过程需避开大风季节及处于当季最近居民点的上风向，优化工艺，加强机械保养，加强洒水抑尘减缓扬尘排放。 |
| 23#施工场地 | K80+180 | 混凝土拌和站 | 周边 200m 范围内无居民点、学校等环境敏感点，最近居民点距离该场区最近距离约 800m。 | (1) 混凝土拌合站：水泥筒仓呼吸孔粉尘通过自带的布袋除尘器处理；封闭厂房；传送带采用彩钢瓦进行封闭，上料台顶部安装 PE 水管防尘喷雾装置，装运材料过程中进行喷雾降尘；料仓顶部安装 PE 水管防尘喷雾装置，每隔 10m 设置一个喷雾头，装运材料过程中进行喷雾降尘；搅拌装置为室内安装，全封闭。 (2) 作业过程需避开大风季节及处于当季最近居民点的上风向，优化工艺，加强机械保养，加强洒水抑尘减缓扬尘排放。 |



9.2.5 固体废物处置措施

施工期固体废物主要包括开挖土石方、建筑垃圾和施工人员生活垃圾。

（1）土石方

表土堆存于临时堆土场，用于后期绿化覆土或复耕覆土，土石方可用于地势底处回填，剩余的运送至项目弃渣场进行填埋，土石方处理率可达 100%。

可行性：项目设置 40 处弃渣场，可以收纳项目产生的土石方，不外排，弃渣场选址多为低谷处，适于土石方堆积，同时应做好边坡围挡，防治水土流失。

弃渣场应进行水土保持方案编制。

（2）建筑垃圾

公路施工场地的建筑垃圾主要是指剩余的筑路材料，包括石料、砂、石灰、水泥、钢材、木料、预制构件等，分类收集后，钢材、木料、预制构件、石灰、水泥全部回用，不能回用的部分石料、砂运输至弃渣场堆存。

项目拆迁的建筑垃圾能回收的全部回收，不能回收的部分运输至弃渣场，进行处置；改建老路时，路面挖除产生的建筑垃圾，不属于危险废物，部分回填，部分运至弃渣场。

处置率 100%。

（3）生活垃圾

拟建项目 6 个施工营地以及 24 个施工场地施工期内（3 年）共产生生活垃圾约 432t，本项目生活垃圾收集后，运送到附近的垃圾处理站，进行处置，禁止随意丢弃，生活垃圾处理率可达 100%。

9.2.6 隧道环保措施

本项目隧道开挖施工若处理不好将危及隧道上方植被的正常生长，隧道开挖过程中采用注浆堵水减少地下水的流失、二次衬砌采用封堵等措施，将绝大部分地下水尽可能封堵在围岩外，少量水由隧道排放，减轻地下水流失对洞顶生态环境的影响。当采取防排水工程措施时，注意保护自然环境。当隧道内渗漏水引起地下水减少，影响居民生产、生活用水时，对围岩采取堵水措施，减少地下水的渗漏。

（1）对茄子山隧道旁的龙陵神龙氧气厂的影响

龙陵神龙氧气厂距本项目隧道口约 40m，在隧道进行爆破施工时，可能对氧气厂有影响，因此，在隧道施工前，需要做好对神龙氧气厂的保护措施。



（2）隧道洞口施工

隧道洞口施工注意保护山坡，可采取先修接长明洞再修洞门，然后采用在明洞里暗洞施工、小型爆破进洞的方法。这样既可保护洞口山坡，减少植被破坏，又可减少洞口仰坡防护工程，保证仰坡稳定。

（3）隧道施工中防止水污染措施与建议

①在隧道施工场地修筑沉淀池，集中收集施工废水。隧道出口是自然坡排水，粗颗粒悬浮物质一般沉淀在隧道内两侧排水沟内，出口主要采用自然沉淀处理法；隧道进口是反坡施工，洞内排水需用水泵抽出洞外，排出水中颗粒物含量很高，自然沉淀比较困难，必要时可配合药品处理净化。沉淀分离后定期清除，已被除去悬浮物质的澄清水在池内上部溢流，调整 pH 值后排放。

②化学注浆时要注意药液的选择，为防止化学药剂污染环境，对注浆用水泥采用无二次污染的碳酸调整 pH 值。

③对施工废水中的油分，在隧道洞口附近的排水沟或在 pH 值调整槽内设置油吸材料进行吸收处理。

④采用设截水墙、截水沟或灌浆帷幕等封闭截流的方法将被污染的地下水封闭于一定范围内，防止扩散。同时将被污染的地下水抽出净化处理达标后，作他用或再注入地层，促进稀释净化，加速地下水质的恢复。

（4）隧道施工中防止地下水下降及处理对策

施工前详细勘察该地区的水文地质情况，包括地下水分布、类型、储存、补给、径流和排泄条件等，进而根据勘察结果，研究合理方法，谨慎进行开挖作业。

通过压气、化学注浆等辅助施工方法挡水，不仅可保持地下水位，还可防止未预料到的地下水对新路线的渗透。采用抗腐蚀性的防水砼密封隧洞，施工缝设橡胶止水带，及早铺设防水层。

（5）对隧道弃渣的处理对策

隧道施工时间长，弃渣量较大，因而在施工中应严格控制弃渣的收集和弃放。尽量对弃渣进行再利用或经改良后作为工业原料。对不可用的弃渣，根据设计的弃渣场位置进行倾倒，严禁随意堆置。

因本项目目前处于可行性研究阶段，缺乏针对具体隧道的地质勘探资料。下一步应根



据进一步的钻探资料，采取以堵为主、防排结合等工程措施综合治理。通过超前预报，在比较集中的涌水点和有承压水头的含水地层进行预注浆堵水再开挖，减少地下水的流失，进而减轻地下水流失对洞顶生态环境的影响。

9.2.7 社会环境保护措施

1. 减少社会干扰影响的措施

(1) 在路线经过的主要城镇布设宣传专栏进行宣传，设立告示牌，使项目沿线居民进一步了解项目建设的重要意义，向受影响群众宣传有关建设征地、拆迁安置政策等，使广大人民群众更加支持项目建设，增加对项目建设和带来的暂时干扰的理解和体谅。

(2) 施工现场的入口设置告示牌，写明工程承包商、施工监理单位以及当地环保局的热线电话号码和联系人的姓名，以便群众受到施工带来的噪声、大气污染、交通以及其它不利影响时与有关部门进行联系，并得到解决。

(3) 加强与当地交通管理部门的合作，同当地政府进行协调以避免现有道路的交通堵塞。共同制定合理的运输方案和运输路线，尽量减少从村庄附近经过，以减少施工车辆对村民的干扰和污染影响。

(4) 确保公路施工行为不破坏沿线的公共服务设施；在进行管道线路连接前应做好协商工作。

2. 文物保护措施

根据保山市博物馆编制的《国道 G219 龙陵（黄草坝）至龙镇桥段工程文物古迹影响评价报告》，2021 年 6 月云南省文物局出具审查意见，不需要进行文物保护工作。

3. 工程征地与拆迁安置影响减缓措施

(1) 工程征地影响的减缓措施

针对征地可能存在的不利影响，建设单位应尊重当地群众意见，协调相关部门采取一系列的减缓措施，将这些不利影响降到最低程度。

①建设方应与地方区县政府共同成立征地拆迁小组，根据《中华人民共和国土地管理法》及沿线人民政府有关土地管理规定、土地征用管理办法、房屋拆迁管理条例等政策法规制定项目的征地补偿和拆迁再安置计划。

②政府有关监管部门要加大对征地拆迁安置补偿资金的监督检查力度，完善监督管理机制。政府有关部门在征迁工作启动的时候就介入开展，实行事前、事中、事后相结合的



全过程监督方式。同时还要发挥群众的监督作用，赋予群众知情权和监督权。

③当地政府要严格论证，合理征地，同时也要尽快给占用耕地的农户重新配置土地，减缓因占地对他们造成的不利影响。

④施工临时占地尽量选择在公路征地范围内，如施工场地等，不得随意占用耕地，施工营场地施工结束后要及时清理、整治，采取绿化、复耕措施。

⑤当地政府应支持并指导村委会创办集体的第三产业，安排失去土地的剩余劳动力就业，提高他们的收入。公路施工或营运期的公路养护招工可优先雇佣失去土地的当地村民，以解决他们的生活经济来源。

⑥多途径补偿安置。公路的线状用地决定了公路征地拆迁工作的复杂性，但不可因此而忽视农民未来的生活来源和保障，依然要井然有序对被征地农民进行合理的补偿安置，以保持社会的稳定和发展。可以应用适合于当地实际和农民发展需要的多种补偿方式，如土地换社保、土地换就业等，让农民享受医疗、养老保险，享受城市的最低生活保障线，让农民有稳定的收入来源，充分考虑农民切身的需要和以后的发展。

（2）工程拆迁安置影响的减缓措施

①公路建设部门应按照国家相关政策落实补偿，补偿费确保按时发到群众手中，不得截留或挪用，确保民众利益不受损失；合理安排拆迁安置时间使之不至于影响居民正常生产生活，坚持先安置后拆迁的原则。

②拆迁安置的地点应当在受影响居民和安置地原居民双方愿意的前提下，尽量就近安置，便于居民的土地耕种和社情交往，且保证当地安置地具有良好的生活环境和方便的生产生活条件。

③拆迁安置对新建宅基地的安排要做到一步规划到位，以便于后期乡村发展建设；尽量统一规划拆迁户的建房地地点，以免各家各户乱占地，有利于土地利用。

④地方政府应加强对拆迁户的监督，规范拆迁人行为，切实维护广大被拆迁户的合法权益。另外建设部门还应加大拆迁工作的宣传工作，使被拆迁户充分了解相关的法律法规，积极配合拆迁工作，有利于拆迁工作的顺利进行。

以上各项措施落实后，当地居民的生活水平不会因本建设项目的征地拆迁受到较大影响。

4. 基础设施保护措施



(1) 对因拟建公路建设占用或毁坏的地方道路进行改移或防护处理，并进行路面的恢复及绿化；对毁坏的电力系统及时采取改移、升高杆塔、设涵跨越或从通道等结构物下通过等措施进行恢复。

(2) 与本工程交叉或受到破坏的农田基础设施，应及时予以恢复或改造，保证其畅通，不影响沿线居民的生产。

5. 施工保通措施

为了保证施工中项目沿线交通的畅通，本评价建议采取以下措施：

(一) 加强社会宣传工作

国道 G219 龙陵（黄草坝）至龙镇桥段工程是龙陵县勾通保山市、临沧市、德宏州三地的重要交通要道，同时也是云南省通往南亚、东南亚的重要出境通道，具有十分重要的经济意义和战略意义。本项目的实施是当地居民和政府都盼望已久的事，项目的建设将会得到龙陵县人民的拥护。因此在项目实施前建设单位应加大施工保通宣传力度，介绍工程建设的重要性、必要性，建设工期，保通措施，影响时段，场地安全营运规则，注意事项，尽量做到人人皆知，深入人心，为本项目的实施创造一个良好的社会环境。让社会了解、理解，并自觉配合工程建设的途径，避免车辆出行的盲目性，道听途说猜测的负面影响，被迫减速和临时堵车的厌烦和浮躁情绪。取得社会各界的理解支持，减轻社会压力。

(二) 加强施工组织策划

科学的组织策划是工程建设顺利进行的保证。本项目的组织策划除做好常规项目建设组织机构、工期控制、资金控制、质量控制、生产安全控制等之外，还应加强施工营运安全保通的策划措施。

(1) 重视营运保通的重要性和必要性，从思想上树立为社会服务，文明施工的思想，强化安全意识教育。

(2) 建立专职的、综合的施工营运安全保通系统和安全责任制，明确各方职责，贯彻落实到人和施工区段的每个工点。

(3) 发挥和利用社会多方力量，实行 24 小时预警“抢修抢险”应急救助系统，防范于未然，如做好抢修抢险应急、清理占道、清洗路面等。

(4) 建立道路阻塞旅客救援机制。在施工过程中如发生道路阻塞情况时。保障道路畅通和旅客安全是各级建设单位和施工单位义不容辞的责任。建议将救援纳入工程建设工作



范围，在道路阻塞时，一方面向上级报告，一方面对旅客转移、安置予以帮助。让旅客的安全感实实在在。

(5) 建立“小”（单元建设规模小）、“频”（检查、监督频率高）、“快”（施工建设和方案决策快，抢修、抢险、应急快）的建设模式，实行动态管理和控制，尽量缩短影响期。

(6) 组织并严格检查施工专用车道与营运车辆行车道边缘线之间的道路施工路栏和锥形交通标，隔离施工现场，严格控制闲杂车辆和人员进入施工现场，形成施工、营运空间互让，彼此理解，为施工和营运创造条件。

（三）施工现场措施

(1) 重视施工营运安全保通与工程建设之间的辩证关系和重要性、必要性，树立为社会服务的意识。

(2) 严格控制管理施工车辆、机械，严禁横冲直撞，随意停行，严格控制施工道口，规范出入车辆和操作行为，树立文明施工的形象。

(3) 服从统一指挥，严格施工程序和施工人员行为，如施工人员站立位置和方向，禁止边缘操作人员背对行车方向。规范施工人员上、下班，建议采用统一车辆出行的方式。

(4) 严格限定建筑材料堆放位置，堆放数量，有计划进材和备料。

(5) 严格执行在施工出入道口设置施工警示和临时指路标志的措施。

(6) 严禁在施工区段垂直距离 50m 范围内或公路边缘或下方搭建工棚，必须搭建时应在外围设置围栏，防撞隔离墩等，以防造成二次事故的意外。

(7) 沿线施工营场地设置隔离设施，特别是下坡路段等。

(8) 严格执行“纵向分道施工”的施工工艺。

通过以上保通措施的实施，可在施工期通行紧张的问题降低至最小成度，不会对沿线居民生产生活和厂矿企业造成明显影响。

6. 其他社会环境影响减缓措施

(1) 开工前应对拟作为施工便道使用的地方道路进行技术勘察、加固并注意养护，施工运输车辆应避免地方道路交通高峰时间，防止交通堵塞和安全事故。

(2) 施工时先挖好边沟，保证施工泥浆水不进入农田，不影响农田耕种。

(3) 对施工车辆车速进行严格管理（尤其在村庄密集和学校附近路段），避免事故发



生。

(4) 拟建公路沿线学校附近的施工最好安排在学生假期，施工营场地最好设围栏，并设警示牌。

(5) 施工人员的生活区应有卫生医疗条件保障，应制定完善的卫生监督管理措施系统。

9.3 营运期环保措施

9.3.1 原有道路现存环境问题的补救和改善

针对 4.7 章节发现的原有道路环境问题，改扩建将进行的补救和改善情况：

(1) 废气

改扩建后，道路路面平整，扬尘量将减少。

(2) 噪声

改扩建后，道路路面平整，汽车行驶过程中，将会减少刹车噪声以及鸣笛声。

(3) 废水

改扩建后，道路路基设置有排水沟，桥梁设置有桥面径流收集系统，收集路面径流和事故废水，减少对周边河流、鱼塘的影响。

(4) 固废

改扩建后，道路设置有道班，对道路进行维护，减少了路面垃圾。

9.3.2 生态环境保护措施

(1) 项目施工会造成项目区金荞麦短暂消失，施工结束后，在秋天采集种子，在沿路区域进行播撒，恢复金荞麦种群数量。

(2) 加强防火宣传，禁止过往人员在野外烧火、随意丢弃烟头、火种等，防止火灾发生。

(3) 加强爱护森林宣传，禁止过往人员乱砍乱伐。

(4) 投入一定经费对工程涉及的地段进行人工植树造林，对公路沿线坡度较缓的季风常绿阔叶林次生林和季雨林次生林实施封山育林，促进植被恢复。对较陡的边坡采用建围栏及其他工程措施进行特殊管护以促进其尽快恢复。

(5) 沿线隧道和新修路段采用加密绿化带，防止灯光和噪声对动物的不利影响，在隧道口、桥下植被的应恢复自然景观，有利于动物适应新的生境。

(6) 各种临时占地在工程完成后应尽快进行植被及耕地的恢复，做到边使用，边平整，



边绿化，边复耕。

部分弃渣场占用基本农田，通过覆土和复耕措施等措施，恢复为耕地或林地，重建受损的森林生态系统和破碎退化的生境，恢复区域景观生态体系的完整性。

(7) 加强营运期管理，保证各项工程设施完好和确保安全生产是生态保护最基本的措施，建议开展相关环保培训和认证，以提高环境管理水平，杜绝环境事故。

(8) 路基成形后即应按公路绿化设计要求，完成拟建公路边坡、隧道管理所，停车区、养护中心、隧道管理所以及公路征地范围内可绿化面积的植树种草工作，以达到恢复植被、保护路基、减少水土流失、减少预计路面径流污染路侧水体的作用。尽量避免人工痕迹，使路域植被与周围环境融为一体。公路绿化以保护沿线自然和人文环境，提高行车安全性和舒适性，提供和谐的公路景观为根本目的。

(9) 对项目沿线公路路基占压土地及绿地覆盖面积进行调查，评价由此带来的绿地损失进行必要的补偿设计，以恢复、优化原有的自然环境和绿地占有水平。

(10) 严格执行《土地管理法》、《基本农田保护条例》及政府有关政策对基本农田保护的有关规定，对占用的基本农田进行补偿。补偿款由项目组织机构一次性拨付给当地县乡政府统一安排，并由土地主管部门根据“占多少，垦多少”的原则开垦与所占耕地数量质量相当的耕地。没有条件开垦或者开垦的耕地不符合要求的，必须按照规定向云南省人民政府确定的部门缴纳或者补足涉及基本农田保护耕地造地费。修建公路时，结合当地耕地情况，经乡、村政府统一调配，使被征占土地农户的生产生活不至于受到影响。

根据《国道 G219 龙陵（黄草坝）至龙镇桥段工程土地利用总体规划修改方案暨永久基本农田补划方案评审意见》：按照“数量不减、质量不降、布局稳定”的要求，在龙陵县境内补划全域永久基本农田 23.6816 hm^2 ，水田 5.4398 hm^2 ，旱地 18.2418 hm^2 ，耕地平均质量等别为 10.8 等；补划坝区永久基本农田 0.2896 hm^2 ，均为 9 等水田。补划地块与已有永久基本农田集中连片，符合永久基本农田占用补划相关要求。不影响龙陵县永久基本农田保护任务。

9.3.3 固体废物处置

(1) 通过制定和宣传法规，禁止乘客在公路上乱丢饮料袋、易拉罐等垃圾，以保证行车安全和公路两侧的清洁卫生。

(2) 工程管理机构应健全垃圾收集、清运和防止污染的措施，养护中心、隧道管理所



等处的生活垃圾应定期清运至垃圾处理场集中处理，严禁随意丢弃。

(3) 弃土完成后，占用基本农田的弃渣场按照《自然资源部农业农村部关于加强和改进永久基本农田保护工作的通知》（自然资规【2019】1号）中的复垦验收要求，对弃渣场进行复垦；其他弃渣场进行植被恢复。

(4) 养护中心道路维护过程中挖除的沥青路面，不属于危险废物，无法定量，均回填道路；机械化重新漆画磨损标线，油漆用量较小，废油漆桶收集后，委托有资质的单位处置。

9.3.4 水环境保护措施

1、工程措施

采用 0.5m^3 的隔油池处理食堂废水后与其他生活废水一起进入 1.5m^3 的化粪池+ 0.5m^3 隔油池+ $1.5\text{m}^3/\text{d}$ 的 MBR 一体化生活污水处理设施处理，达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中的绿化标准后，用于服务设施及其周围路段绿化植被的浇灌，不外排。

2、管理措施

- (1) 对辅助设施的污水处理设施进行定期维护、管养。
- (2) 严禁各种泄漏、散装超载的车辆上路运行，以防止公路散失货物造成沿线水体污染。
- (3) 加强危险品运输车辆管理，制订应急预案。
- (4) 执行水质监测计划，根据水质监测结果确定采取补充的环保措施。
- (5) 沿河流路段安装防撞护栏，确保车辆行驶过程中发生交通事故不会掉进水体污染水体。
- (6) 加强公路排水设施的管理，维持经常性的查和养护。

9.3.5 环境空气保护措施

- (1) 加强公路管理及路面养护，保持公路良好营运状态，减少塞车现象。
- (2) 严格执行汽车排放车检制度，限制尾气排放严重超标车辆上路。
- (3) 加强运输散装物资如煤、水泥、砂石材料及简易包装的化肥、农药等车辆的管理，运送上述物品需加盖篷布。
- (4) 执行环境空气监测计划，根据监测结果确定采取补充的环保措施。



(5) 在公路两侧，特别是敏感点附近多植树、种草。这样，既可净化吸收车辆尾气中的污染物，又可美化环境和改善公路沿线景观。

9.3.6 声环境影响减缓措施

1. 噪声污染防治原则：

①工程降噪为主，重点实施噪声源头削减；重点保护噪声敏感建筑物以及室外噪声敏感场所。

②对于河外村远期夜间超标的情况，因超标量 $<1\text{dB}(\text{A})$ ，采取跟踪监测的措施。

③对于背景噪声达标的敏感点，采取措施后应满足相应的环境质量标准或满足室内相应的使用功能要求。

2. 噪声污染防治措施

(1) 管理措施

①公路沿线应合理规划拟建新城镇区，公路噪声防护距离范围内第一排不宜建设集中居民区、医院、学校等声环境敏感点。在噪声防护距离范围内，可规划建设仓储、工业等其它建筑。

②加强机动车管理，严格执行限速和禁止超载的交通管理要求，在通过学校、居住点等路段设置禁鸣标志。

③对声环境敏感点进行声环境质量监测。建议规划噪声敏感建筑的建设过程中，其建设单位应组织实施跟踪监测，以考察本工程对噪声敏感建筑的声环境影响，并按照《中华人民共和国环境噪声污染防治法》第三十七条规定的要求采取合理措施。

(2) 工程措施

拟建公路沿线主要声敏感点共有 27 处，其中包括居民点 25 处、学校 2 所。敏感点离拟建道路距离远近不一。根据声环境影响预测，环境保护目标处周家寨、杨家寨、西边评子、西山脚、老荒田、龙新、龙新中学、蚌渺村、马鹿坡脚、明子田、大山坡、小新寨、椿头坪、石狮子、新田寨、螺蛳田、曹家寨、胡家寨、寨子头、扁梨寨、小寨、南门、半斤坝完小、小半斤，均能达到《声环境功能区划分技术规范（GB/T 15190-2014）》2 类以及 4a 标准要求。

由于河外村距离道路较近，且随着交通量的增加，夜间有少量的超标，超标量较少。

河外远期夜间均超标，超标值 4a 类区域内 $0.41\text{dB}(\text{A})$ 、2 类区域内 $0.09\text{dB}(\text{A})$ ，



超标量较小。

本次环评提出的措施，详见表 9.3-1。

考虑到远期的各种不确定性，本次环评提出环境监测计划，按照监测计划定期检测，检测过程中，若超标严重，需要采取在敏感点路段采取声屏障、建筑物设置吸隔声设施（隔声窗）等措施。

公路沿线绿化对减轻交通噪声对敏感点的影响有一定的效果，密植常绿乔灌，高度在 4.5m 以上时，每 10m 宽度可降噪 1-1.5dB，最多只能降 10dB。而且公路沿线绿化除了隔声还有防尘、改善环境等效果，但占地较多，受公路用地范围的限制，绿化措施只能作为降噪的辅助手段，可以利用公路与敏感点之间的空地（特别是公路征地范围内的）进行植树绿化。

经过龙新乡的路段，建议在《龙新乡黄草坝村（行政村）总体规划》、《龙新乡蚌渺村（行政村）总体规划》规划时，15m 范围内不新建学校医院居民区；经过平达乡的路段，建议在《龙陵县平达乡（现代农业型）乡镇特色规划》规划时，10m 范围内不新建学校医院居民区；经过勐糯镇的路段，建议在《《龙陵县勐糯工业型特色镇总体规划》规划时，10m 范围内不新建学校医院居民区。

表 9.3-1 项目声环境保护目标噪声防治措施一览表

| 方位 | 位置关系 | 与路面高差 (m) | 距中线距离 (m) | 夜间最大超标值 | 推荐的降噪措施 | 降噪效果 |
|----|------|-----------|-----------|-------------|--|------|
| 河外 | 路左 | 5 | 13 | 0.41 dB (A) | 远期夜间超标量 < 1 dB (A)，跟踪监测，视监测结果采取相应的降噪措施 | 跟踪监测 |

(3) 施工图设计、验收关注重点

由于公路是线性建设项目，从工程可行性研究报告到初步设计、施工图设计等会发生一些线位、高差的变化。在声环境预测的基础上，在下阶段对于超标敏感点可采取的措施如下：

1) 对于 20~50m 内的敏感点，房屋分散布置，数量较少，可采取由建设单位与受影响群众协商解决的方式。

2) 根据通车公路调查，车辆鸣笛影响较大，在沿途所有村庄安装禁鸣提示，减少鸣笛的现象。

3) 在环境保护目标点河外路段采取跟踪监测措施。



4) 项目沿线敏感点可在通车后监测, 根据超标情况、影响情况、周围地形等, 确定合适的措施。

9.3.7 土地利用调整措施

公路修建后, 将占用一定数量的耕地, 对当地农民的生产生活会带来一定的影响, 应以提高耕地的质量为主, 将影响削减到最小。

(1) 对公路附近坡度较缓的耕地, 可将坡地改梯田;

(2) 增加土地的覆盖度; 合理施肥, 提高土地的产量;

(3) 对部分农作物采用免耕法, 减少对土地的扰动;

(4) 发展生态农业, 提高土地的综合利用率, 最大限度地减少工程建设减少土地淹没带来的负面影响。

9.4 生态影响的削减和补偿

9.4.1 生态影响的削减

公路修建将对植被覆盖造成一定的破坏, 改变区域土地利用格局, 形成新的水土流失, 对野生动植物种产生一定负面影响, 为消减工程施工对区域生境稳定状况的影响, 需采取如下措施:

(1) 施工中融入合理的生态景观设计, 尽量避免林地破碎化和岛屿化, 在“岛屿”间建立生物走廊带, 结合地方水土保持规划、退耕还林规划、林业规划, 实施有效的边坡恢复工程, 减轻因工程占地对生态环境影响;

(2) 施工活动区需标桩划界, 禁止施工人员进入非施工占地区域, 消减施工对周边山地植被和土壤的影响, 在各工程的施工布置中, 尽量利用当地的荒地, 尽量避免对当地周边植被较好区域的占压和破坏;

(3) 非施工区严禁狩猎等活动; 在干季的护林防火期间严禁烟火;

(4) 施工期表层土壤单独存放, 用于回填覆盖;

(5) 施工单位应加强燃料的采购供应, 禁止在当地采购薪柴, 以消除对当地周边植被的潜在威胁;

(6) 为消减施工造成的水土流失, 要对施工机械、运行方式和施工季节等进行严格设计。尽量采用等高线式施工, 避免垂直施工增加水土流失; 在水土流失较为严重的地区和泥石流可能发生地区要注意在非暴雨季节施工, 保证施工营场地排水的畅通。注意工棚区



选择的安全性。

上述措施的确定需要建设方提供详细的施工方案和运行方式才能更具针对性，才能将负面的生态影响消减到合理的程度。

9.4.2 不利生态影响的补偿

公路修建要永久性的和临时性占用一部分耕地、林地等，使这些资源受到损失，因此必须予以补偿。

(1) 林地补偿

对于永久性占用的林地，应根据有关规定采取异地补偿的方法恢复，原则上应损失多少必须补充多少，并采取人工抚育至少 5 年的措施，使每公顷生物量不低于原有水平。

(2) 耕地补偿

根据有关政策对占用的耕地和基本农田进行补偿，并根据“占多少，垦多少”的原则开垦与所占耕地数量质量相当的耕地；重新审核、调整评价区所涉及的各乡镇土地利用总体规划，在施工阶段进一步核实对基本农田的占用情况，将占用的基本农田纳入土地利用调整规划，确保基本农田的动态平衡。

表 9.4-1 环保措施一览表

| 阶段 | 环境要素 | 主要措施 |
|-----|------|--|
| 施工期 | 生态环境 | <p>1、对植被及植物资源的保护措施</p> <p>(1) 对植被的保护措施</p> <p>对评价区的植被的保护，尤其要针对尚存的季雨林、常绿阔叶林、暖性针叶林进行保护。落叶季雨林 1.2hm²，占评价区同类自然植被的 4.04%；常绿阔叶林 12.23hm²，占评价区同类自然植被的 9.40%；暖性针叶林 41.1 hm²，占评价区同类自然植被的 3.76%。工程施工期间，在这些路段进行施工期间要尽量避免对植被的破坏，严格落实当地林业部门的相关管理规定和规范，禁止滥砍滥伐，特别是加强对施工边缘林地的管理，防止施工期间破坏面积扩大而林地面积越来越少。施工期间加强防火宣传，禁止施工人员野外烧火、随意丢弃烟头等，防止发生火灾。</p> <p>(2) 对植物资源的保护措施</p> <p>①对重要植物认真清查登记、备案</p> <p>②避让措施</p> <p>对保护植物进行避让措施。</p> <p>③采种育苗，回归定植</p> <p>对金荞麦进行采种育苗，回归定植。</p> <p>2、对动物的保护措施</p> <p>(1) 对鱼类的保护措施</p> |



禁止施工人员以各种方式捕捞鱼类，尽可能保护河流的原生态。

施工期间生活垃圾、生产废水、生活污水禁止排入河流，桥梁施工挖出的淤泥、渣土等不得抛入河道，将钻渣在临时堆存场进行沥干晾晒，最终将晾晒干的施工钻渣集中运送至指定的弃渣场地进行永久处置。

(2) 对陆生脊椎动物的保护措施

提高施工人员的保护意识，严禁捕猎野生动物。施工人员必须遵守《中华人民共和国野生动物保护法》，严禁在施工区及其周围捕猎野生动物，特别是国家级野生保护动物，在施工时严禁进行猎捕，严禁施工人员和当地居民捕杀两栖和爬行类动物。

在施工前对施工区及影响区的动物进行轰赶，以减少对动物更深的的影响与伤害。

野生鸟类和兽类大多是晨昏外出觅食，正午休息。为了减少工程施工噪声对野生动物的惊扰，应做好施工方式和时间的计划，并力求避免在晨昏和正午爆破施工。

对鸟类而言，在施工期间除了尽量少放炮外，不要轻易砍树和移动鸟巢，避开繁殖季节。

(3) 对保护动物的保护措施

在林区施工应优化施工方案，抓紧施工进度，尽量缩短在林区内的施工作业时间，尽量减少爆破作业，减少对野生动物的惊扰。

对施工人员要进行国家渔业法、野生动物保护法的宣传教育，加强他们对动物的保护意识，了解施工区及其附近的保护动物种类，在工程项目区挂有关野生动物的宣传警示牌，重点宣传豹猫、红瘰疣螈、虎纹蛙、蟒蛇、凤头鹰、普通鵯、黑翅鸢、红隼、原鸡、楔尾绿鸠等国家保护野生动物的相关知识，让公众了解工程区的野生动物的基本情况。

施工期间，一旦见到红瘰疣螈、虎纹蛙、蟒蛇（历史记录）、豹猫、凤头鹰、普通鵯、黑翅鸢、红隼、原鸡、厚嘴绿鸠、楔尾绿鸠、灰头鸚鵡、褐翅鸚鵡、斑头鸚鵡、领角鸚、环颈山鸚鵡、红头咬鹃、白胸翡翠、栗喉蜂虎、银耳相思鸟、红嘴相思鸟、大仙鶺、棕腹仙鶺、巨鵝、滇鵝、红胁绣眼鸟、眼镜蛇等重点保护动物时，让其自行离开，严禁伤害；如遇到野生动物受到意外伤害，应立即与当地野保部门联系，由专业人员处理。

优选施工时间，避开野生动物活动的高峰时段。在隧道路段施工时应尽量避免在早晨、黄昏和晚上进行爆破、打桩等高噪声作。

3、对农业及农田的保护措施

(1) 进一步减少占地保护耕地的建议

认真贯彻交公路发[2004]164 号文《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》，对路线方案做深入、细致的研究，结合用地情况和占用农田情况进行多方案论证、比选，确定合理的线位方案；在工程量增加不大的情况下，应优先选择能够最大限度节约土地、保护耕地的方案，要充分利用荒山、荒坡地、废弃地、劣质地。

(2) 对农田的保护

①通过农田区域路段，占用部分耕地，对它们的保护方案如下：
主体工程施工前，先剥离表层熟土，清除树根及杂草根系后再进行主体工程建设，表土剥离厚度一般为 0.5m。剥离的表土集中堆放，并采取土袋挡护坡脚的临时防护措施，主体工程施工，最好在一季作物成熟收割后进行，要避开雨季施工。
对不可避免的农田临时占地要缩短占用时间，做到边使用、边平整、边绿化、边复耕。

②新建路段，占用的非建设用地比较多，对它们的保护方案如下：
主体工程施工，最好在一季作物成熟收割后进行，要避开雨季施工，且要采取临时挡护措施，减少开挖产生的水土流失对周围耕地的影响。
临时占地尽量不占用周围耕地。对不可避免的农田临时占地要缩短占用时间，做到边使用、



| | |
|-----|---|
| | <p>边平整、边绿化、边复耕。</p> <p>③农田水网体系影响减缓措施 农田灌溉设施：项目的建设要对被破坏的水利设施进行恢复和补偿。 路基排水：路基排水应汇集至排水边沟集中排放，排放口应设沉淀、过滤池，同时在距进水口 0.5m 处设挡板，使路基排水经沉砂、过滤、消能后排放于农灌沟渠，减轻对现有的农田灌溉系统的影响。</p> <p>④复耕措施 及时复耕：施工结束后及时把剥离的表层熟土回填至周围的临时用地复耕区内。 设置灌排系统：施工（营）场地和弃渣场土地复耕时应设置排灌系统，并且衔接既有排水系统，保证弃渣场土地复垦区的排水和灌溉。</p> <p>4、水土保持措施 根据拟建公路工程的特点以及沿线地形、地貌和沟道情况，以工程措施为主，植物措施和临时措施为辅，工程措施和植物措施相结合，协调布设，形成完整的水土流失防治体系。</p> |
| 水环境 | <p>1、地表水环境影响防护措施</p> <p>（1）生产废水污染防治措施</p> <p>①工程承包合同中应明确筑路材料的运输过程中防止撒漏，堆放场地不得设在沿线河流附近，以免随雨水进入水体造成污染。</p> <p>②施工废水不得直接排入水体。施工生产废水由隔油沉淀池收集，经沉淀、隔油除渣等简单处理后，尽量循环回用，也可用于施工场地洒水抑尘，以有效控制施工废水超标排放造成当地的水质污染。</p> <p>③对沿河布置的路段，在施工中应在施工区域和水体之间设置编织土带或修建拦渣墙对废渣进行有效拦挡。</p> <p>（2）含油污水的控制措施 采用施工过程控制、清洁生产的方案进行含油污水的控制。</p> <p>①尽量选用先进的设备、机械，以有效地减少跑、冒、滴、漏的数量及机械维修次数，从而减少含油污水的生产量。在不可避免跑、冒、滴、漏的施工过程中尽量采用固态吸油材料（如棉纱、木屑等）将废油收集转化到固态物质中，避免产生过多的含油废水。对渗漏到土壤的油污应及时采用刮削装置收集封存，运至垃圾场集中处理。</p> <p>②机械、设备及运输车辆的维修保养均委托第三方单位进行。</p> <p>③对收集的浸油废料采取打包密封后外运的处理措施，外运地点选择附近具备这类废物处置资质的处理场。</p> <p>根据施工图，拟建公路主线沿线需新建施工场地 24 处，桥梁 46 座。环评设置 70 处隔油沉淀池收集处理施工场地生产废水和含油污水。</p> <p>（3）生活污水、垃圾的控制 由于路段沿线有居民点，施工营地租用工地附近的民房、废弃厂房，施工生活废水以及垃圾依托沿线居民点的旱厕和垃圾站。</p> <p>（4）地方水利设施协调措施 在跨越农灌沟渠时，建议预先征求水利部门的意见，保证其汇水面积及流速，不影响农田的灌溉格局及行洪能力。</p> <p>2、地下水环境影响防护措施</p> <p>（1）桥梁施工尽量在枯水期进行，加强对物料、油料、化学品等以及机械漏油的管理。</p> <p>（2）施工场地产生的生产废水、含油污水和沿线服务设施产生的生活污水不会渗入土层</p> |



| | |
|------|--|
| 声环境 | 污染地下水。 |
| | <p>1、施工单位尽量选用低噪声的施工机械和工艺，振动较大的固定机械设备应加装减振机座，固定强噪声源应考虑加装隔音罩（如发电机等），同时应加强各类施工设备的维护和保养，保持其良好的运转，以便从根本上降低噪声源强。</p> <p>2、筑路机械施工噪声源强大的作业可放在昼间（06:00~22:00）进行或对各种施工机械操作时间作适当调整。</p> <p>3、对距居民点较近的施工现场，噪声大的施工机具在夜间（22:00~06:00）停止施工。必须连续施工作业的工作点，施工单位应视具体情况及时与当地环保部门取得联系，按规定申领夜间施工证，同时发布公告最大限度地争取民众支持。</p> <p>4、为了保护好学生的学习环境，在学校（如半斤坝完小）附近施工时，应与学校协商强噪声施工作业时间，尤其不能干扰学生的考试，施工时间尽量安排在学校的寒暑假和周末。必要时在施工现场采取相应的噪声防治措施，如调整或限制工作时间、改变运输路线等措施。</p> <p>5、建设单位应责成施工单位在施工现场标明张布通告和投诉电话，建设单位在接到投诉后应及时与当地环保部门取得联系，以便及时处理各种环境纠纷。</p> <p>6、拌和场和预制场地向周围生活环境排放噪声应当符合国家规定的环境噪声建筑施工场界排放标准（GB12523-2011）。建筑施工场界环境噪声排放限值为昼间 70dB，夜间 55dB。不能达标时，夜间应停止作业。</p> |
| 环境空气 | <p>（1）路基施工时，应及时分层压实，并注意洒水降尘，对施工便道及未铺装的道路必须经常洒水，以减少粉尘污染。建设单位进行招投标时明确施工单位在施工过程中必须对施工便道及未铺装的道路洒水，且在施工过程中进行一定的抽查。</p> <p>（2）料场内由于积尘较大，进入料场的道路应经常洒水，使路面保持湿润，并铺设竹笆、草包等，以减少由于汽车经过和风吹引起的道路扬尘。</p> <p>（3）粉状材料（如水泥、石灰等）的运输应采用罐状或袋状运输。其它土料、砂料的运输车辆应加盖篷布，避免抛撒。工程完工后必须及时清理现场和平整场地。</p> <p>（4）运输拆迁建筑垃圾和工程弃渣的车辆在施工现场应限定车速。在路面铺设过程中会有一定的沥青烟散发，但在铺平之后采用水冷降温，沥青烟很快消失；同时在摊铺过程中注意施工人员的劳动保护。</p> <p>（5）加强管理，文明施工，建筑材料轻装轻卸；车辆驶出工地前尽可能清除表面粘附的泥土等。</p> <p>（6）石灰、砂土等堆放场尽可能不露天堆放，如不得不敞开堆放，应对其进行洒水，提高表面含水率，也能起到抑尘的效果。</p> <p>（7）建筑施工工地内道路及材料堆放场地应进行硬化处理。</p> <p>（8）在建设项目招投标中增加控制扬尘污染指标的内容和责任承诺，将所需资金列入工程造价。各类工地在施工前，必须按照文明施工要求，制订控制扬尘污染方案，经主管部门审批后方可办理施工许可证。有关部门要严格监督，把施工工地作为执法重点。对扬尘控制不力的施工企业，责令其停工整顿，情节严重的取消其施工资格。</p> <p>（9）混凝土拌合站</p> <p>水泥筒仓呼吸孔粉尘通过自带的布袋除尘器处理；封闭厂房；传送带采用彩钢瓦进行封闭，上料台顶部安装 PE 水管防尘喷雾装置，装运材料过程中进行喷雾降尘；料仓顶部安装 PE 水管防尘喷雾装置，每隔 10m 设置一个喷雾头，装运材料过程中进行喷雾降尘；搅拌装置为室内安装，全封闭。</p> |



| | |
|------|--|
| | <p>(10) 沥青拌合站</p> <p>冷料仓采用半封闭结构，每个冷料仓单独做防尘罩，烘干滚筒、沥青混凝土骨料搅拌和筛分粉尘收集后，进入烘干滚筒配套的布袋除尘器处理后，经过 15m 的排气筒（1#）排放；烘干滚筒燃油烟气、沥青储罐呼吸阀排出的沥青废气、项目接卸缓冲斗产生的沥青烟及苯并[a]芘、搅拌缸呼吸阀、有机热载体锅炉燃油烟气进入“旋流塔水洗+离心除雾静电除尘设备+等离子光催化设备”后，经 15m 的排气筒（1#）排放。</p> |
| 社会环境 | <p>1、 减少社会干扰影响的措施</p> <p>(1) 在路线经过的主要城镇布设宣传专栏进行宣传，设立告示牌，使项目沿线居民进一步了解项目建设的重要意义。</p> <p>(2) 施工现场的入口设置告示牌，写明工程承包商、施工监理单位以及当地环保局的热线电话和联系人的姓名，以便群众受到施工带来的噪声、大气污染、交通以及其它不利影响时与有关部门进行联系，并得到解决。</p> <p>(3) 加强与当地交通管理部门的合作，同当地政府进行协调以避免现有道路的交通堵塞。</p> <p>(4) 确保公路施工行为不破坏沿线的公众服务设施；在进行管道线路连接前应做好协商工作。</p> <p>2、 工程征地与拆迁安置影响减缓措施</p> <p>(1) 工程征地影响的减缓措施</p> <p>针对征地可能存在的不利影响，建设单位应尊重当地群众意见，协调相关部门采取一系列的减缓措施，将这些不利影响降到最低程度。</p> <p>①建设方应与地方区县政府共同成立征地拆迁小组，根据《中华人民共和国土地管理法》及沿线人民政府有关土地管理规定、土地征用管理办法、房屋拆迁管理条例等政策法规制定项目的征地补偿和拆迁再安置计划。</p> <p>②政府有关监管部门要加大对征地拆迁安置补偿资金的监督检查力度，完善监督管理机制。政府有关部门在征迁工作启动的时候就介入开展，实行事前、事中、事后相结合的全过程监督方式。</p> <p>③当地政府要严格论证，合理征地，同时也要尽快给占用耕地的农户重新配置土地，减缓因占地对他们造成的不利影响。</p> <p>④施工临时占地尽量选择在公路征地范围内，如施工（营）场地等，不得随意占用耕地，施工（营）场地施工结束后要及时清理、整治，采取绿化、复耕措施。</p> <p>⑤当地政府应支持并指导村委会创办集体的第三产业，安排失去土地的剩余劳动力就业，提高他们的收入。</p> <p>⑥多途径补偿安置。</p> <p>(2) 工程拆迁安置影响的减缓措施</p> <p>①公路建设部门应按照国家相关政策落实补偿，补偿费确保按时发到群众手中，不得截留或挪用，确保民众利益不受损失；合理安排拆迁安置时间使之不至于影响居民正常生产生活，坚持先安置后拆迁的原则。</p> <p>②拆迁安置的地点应当在受影响居民和安置地原居民双方愿意的前提下，尽量就近安置，便于居民的土地耕种和社情交往，且保证当地安置地具有良好的生活环境和方便的生产生活条件。</p> <p>③拆迁安置对新建宅基地的安排要做到一步规划到位，以便于后期乡村发展建设；尽量统一规划拆迁户的建房地，以免各家各户乱占地，有利于土地利用。</p> <p>④地方政府应加强对拆迁户的监督，规范拆迁人行为，切实维护广大被拆迁户的合法利益。</p> |



| | |
|--|---|
| | <p>另外建设部门还应加大拆迁工作的宣传工作，使被拆迁户充分了解相关的法律法规，积极配合拆迁工作，有利于拆迁工作的顺利进行。</p> <p>4、基础设施保护措施</p> <p>（1）对因拟建公路建设占用或毁坏的地方道路进行改移或防护处理，并进行路面的恢复及绿化；对毁坏的电力系统及时采取改移、升高杆塔、设涵跨越或从通道等结构物下通过等措施进行恢复。</p> <p>（2）与本工程交叉或受到破坏的农田基础设施，应及时予以恢复或改造，保证其畅通，不影响沿线居民的生产。</p> <p>5、施工保通措施</p> <p>为了保证施工中项目沿线交通的畅通，本评价建议采取以下措施：</p> <p>（一）加强社会宣传工作</p> <p>国道 G219 龙陵（黄草坝）至龙镇桥段工程是龙陵县勾通保山市、临沧市、德宏州三地的重要交通要道，同时也是云南省通往南亚、东南亚的重要出境通道，具有十分重要的经济意义和战略意义。因此在项目实施前建设单位应加大施工保通宣传力度，为本项目的实施创造一个良好的社会环境。让社会了解、理解，并自觉配合工程建设的途径。</p> <p>（二）加强施工组织策划</p> <p>科学的组织策划是工程建设顺利进行的保证。本项目的组织策划除做好常规项目建设组织机构、工期控制、资金控制、质量控制、生产安全控制等之外，还应加强施工营运安全保通的策划措施。</p> <p>（1）重视营运保通的重要性和必要性，从思想上树立为社会服务，文明施工的思想，强化安全意识教育。</p> <p>（2）建立专职的、综合的施工营运安全保通系统和责任制，明确各方职责，贯彻落实到人和施工区段的每个工点。</p> <p>（3）发挥和利用社会多方力量，实行 24 小时预警“抢修抢险”应急救助系统，防范于未然，如做好抢修抢险应急、清理占道、清洗路面等。</p> <p>（4）建立道路阻塞旅客救援机制。</p> <p>（5）建立“小”（单元建设规模小）、“频”（检查、监督频率高）、“快”（施工建设和方案决策快，抢修、抢险、应急快）的建设模式，实行动态管理和控制，尽量缩短影响期。</p> <p>（6）组织并严格检查施工专用车道与营运车辆行车道边缘线之间的道路施工路栏和锥形交通标，隔离施工现场，严格控制闲杂车辆和人员进入施工现场，形成施工、营运空间互让，彼此理解，为施工和营运创造条件。</p> <p>（三）施工现场措施</p> <p>（1）重视施工营运安全保通与工程建设之间的辨证关系和重要性、必要性，树立为社会服务的意识。</p> <p>（2）严格控制管理施工车辆、机械，严禁横冲直撞，随意停行，严格控制施工道口，规范出入车辆和操作行为，树立文明施工的形象。</p> <p>（3）服从统一指挥，严格施工程序和施工人员行为。</p> <p>（4）严格限定建筑材料堆放位置，堆放数量，有计划进材和备料。</p> <p>（5）严格执行在施工出入口设置施工警示和临时指路标志的措施。</p> <p>（6）严禁在施工区段垂直距离 50m 范围内或公路边缘或下方搭建工棚。</p> <p>（7）沿线施工（营）场地设置隔离设施，特别是下坡路段等。</p> |
|--|---|



| | | |
|-----|------|---|
| | | <p>(8) 严格执行“纵向分道施工”的施工工艺。</p> <p>6、其他社会环境影响减缓措施</p> <p>(1) 开工前应对拟作为施工便道使用的地方道路进行技术勘察、加固并注意养护，施工运输车辆应避免地方道路交通高峰时间，防止交通堵塞和安全事故。</p> <p>(2) 施工时先挖好边沟，保证施工泥浆水不进入农田，不影响农田耕种。</p> <p>(3) 对施工车辆车速进行严格管理（尤其在村庄密集和学校附近路段），避免事故发生。</p> <p>(4) 拟建公路沿线学校附近的施工最好安排在学生假期，施工（营）场地最好设围栏，并设警示牌。</p> <p>(5) 施工人员的生活区应有卫生医疗条件保障，应制定完善的卫生监督管理措施系统。</p> |
| | 隧道 | <p>1、对龙陵神龙氧气厂</p> <p>龙陵神龙氧气厂距隧道较近，在项目隧道施工前，建设单位应注意施工安全，做好防护措施。</p> <p>2、隧道洞口施工</p> <p>隧道洞口施工注意保护山坡，可采取先修接长明洞再修洞门，然后采用在明洞里暗洞施工、小型爆破进洞的方法。这样既可保护洞口山坡，减少植被破坏，又可减少洞口仰坡防护工程，保证仰坡稳定。</p> <p>3、隧道施工中防止水污染措施与建议</p> <p>①在隧道施工场地修筑沉淀池，集中收集施工废水。</p> <p>②化学注浆时要注意药液的选择，为防止化学药剂污染环境，对注浆用水泥采用无二次污染的碳酸调整 pH 值。</p> <p>③对施工废水中的油分，在隧道洞口附近的排水沟或在 pH 值调整槽内设置油吸材料进行吸收处理。</p> <p>④采用设截水墙、截水沟或灌浆帷幕等封闭截流的方法将被污染的地下水封闭于一定范围内，防止扩散。</p> <p>4、隧道施工中防止地下水下降及处理对策</p> <p>施工前详细勘察该地区的水文地质情况，包括地下水分布、类型、储存、补给、径流和排泄条件等，进而根据勘察结果，研究合理方法，谨慎进行开挖作业。</p> <p>通过压气、化学注浆等辅助施工方法挡水，不仅可保持地下水位，还可防止未预料到的地下水对新路线的渗透。采用抗腐蚀性的防水砼密封隧洞，施工缝设橡胶止水带，及早铺设防水层。</p> <p>5、对隧道弃渣的处理对策</p> <p>隧道施工时间长，弃渣量较大，因而在施工中应严格控制弃渣的收集和弃放。尽量对弃渣进行再利用或经改良后作为工业原料。对不可用的弃渣，根据设计的弃渣场位置进行倾倒，严禁随意堆置。</p> |
| | 固体废物 | <p>施工期固体废物主要包括建筑垃圾和施工人员生活垃圾，其中建筑垃圾部分用于施工（营）场地等临时占地的场地平整，其余固体废物及生活垃圾集中收集后分类，运至就近渣场填埋。</p> |
| 运营期 | 生态环境 | <p>(1) 项目施工会造成项目区金荞麦短暂消失，施工结束后，在秋天采集种子，在沿路区域进行播撒，恢复金荞麦种群数量。</p> <p>(2) 加强防火宣传，禁止过往人员在野外烧火、随意丢弃烟头、火种等，防止火灾发生。</p> <p>(3) 加强爱护森林宣传，禁止过往人员乱砍乱伐。</p> <p>(4) 投入一定经费对工程涉及的地段进行人工植树造林，对公路沿线坡度较缓的季风常</p> |



| | |
|------|--|
| | <p>绿阔叶林次生林和季雨林次生林实施封山育林，促进植被恢复。对较陡的边坡采用建围栏及其他工程措施进行特殊管护以促进其尽快恢复。</p> <p>（5）沿线隧道和新修路段采用加密绿化带，防止灯光和噪声对动物的不利影响，在隧道口、桥下植被的应恢复自然景观，有利于动物适应新的生境。</p> <p>（6）各种临时占地在工程完成后应尽快进行植被及耕地的恢复，做到边使用，边平整，边绿化，边复耕。</p> <p>部分弃渣场占用基本农田，通过覆土和复耕措施等措施，恢复为耕地或林地，重建受损的森林生态系统和破碎退化的生境，恢复区域景观生态体系的完整性。</p> |
| 固体废物 | <p>（1）通过制定和宣传法规，禁止乘客在公路上乱丢饮料袋、易拉罐等垃圾，以保证行车安全和公路两侧的清洁卫生。</p> <p>（2）养护中心、隧道管理所等处的生活垃圾应定期清运至垃圾处理场集中处理，严禁随意丢弃。</p> <p>（3）弃土完成后，占用基本农田的弃渣场按照《自然资源部农业农村部关于加强和改进永久基本农田保护工作的通知》（自然资规【2019】1号）中的复垦验收要求，对弃渣场进行复垦；其他弃渣场进行植被恢复。</p> <p>（4）养护中心道路维护过程中挖除的沥青路面，不属于危险废物，无法定量，均回填道路；机械化重新漆画磨损标线，油漆用量较小，废油漆桶收集后，委托有资质的单位处置。</p> |
| 水环境 | <p>（1）对辅助设施的污水处理设施进行定期维护、管养。</p> <p>（2）严禁各种泄漏、散装超载的车辆上路运行，以防止公路散失货物造成沿线水体污染。</p> <p>（3）加强危险品运输车辆管理，制订应急预案。</p> <p>（4）执行水质监测计划，根据水质监测结果确定采取补充的环保措施。</p> <p>（5）沿河流路段安装防撞护栏，确保车辆行驶过程中发生交通事故不会掉进水体污染水体。</p> <p>（6）加强公路排水设施的管理，维持经常性的巡查和养护。</p> |
| 环境空气 | <p>（1）加强公路管理及路面养护，保持公路良好营运状态，减少塞车现象。</p> <p>（2）严格执行汽车排放车检制度，限制尾气排放严重超标车辆上路。</p> <p>（3）加强运输散装物资如煤、水泥、砂石材料及简易包装的化肥、农药等车辆的管理，运送上述物品需加盖篷布。</p> <p>（4）执行环境空气监测计划，根据监测结果确定采取补充的环保措施。</p> <p>（5）在公路两侧，特别是敏感点附近多植树、种草。这样，既可净化吸收车辆尾气中的污染物，又可美化环境和改善公路沿线景观。</p> |
| 声环境 | <p>1、噪声污染防治原则：</p> <p>①工程降噪为主，重点实施噪声源头削减；重点保护噪声敏感建筑物以及室外噪声敏感场所。</p> <p>②对于受既有噪声源影响、背景噪声均已超标的敏感点，本工程治理后，上述区域环境噪声级应不高于背景噪声。</p> <p>③对于背景噪声达标的敏感点，采取措施后应满足相应的环境质量标准或满足室内相应的使用功能要求。</p> <p>2、噪声污染防治措施</p> <p>（1）管理措施</p> <p>①公路沿线应合理规划拟建新城镇区，公路噪声防护距离范围内第一排不宜建设集中居民区、医院、学校等声环境敏感点。在噪声防护距离范围内，可规划建设仓储、工业等其它</p> |



| | |
|------|---|
| | <p>建筑。</p> <p>②加强机动车管理，严格执行限速和禁止超载的交通管理要求，在通过学校、居住点等路段设置禁鸣标志。</p> <p>③对声环境敏感点进行声环境质量监测。</p> <p>（2）工程措施</p> <p>本次环评提出措施，详见表 9.3-1。</p> <p>考虑到远期的各种不确定性，本次环评提出环境监测计划，按照监测计划定期检测，检测过程中，若超标严重，需要采取在敏感点路段采取声屏障、建筑物设置吸隔声设施（隔声窗）等措施。</p> <p>公路沿线绿化对减轻交通噪声对敏感点的影响有一定的效果，密植常绿乔灌，高度在 4.5m 以上时，每 10m 宽度可降噪 1-1.5dB，最多只能降 10dB。而且公路沿线绿化除了隔声还有防尘、改善环境等效果，但占地较多，受公路用地范围的限制，绿化措施只能作为降噪的辅助手段，可以利用公路与敏感点之间的空地（特别是公路征地范围内的）进行植树绿化。</p> <p>经过龙新乡的路段，建议在《龙新乡黄草坝村（行政村）总体规划》、《龙新乡蚌渺村（行政村）总体规划》规划时，15m 范围内不新建学校医院居民区；经过平达乡的路段，建议在《龙陵县平达乡（现代农业型）乡镇特色规划》规划时，10m 范围内不新建学校医院居民区；经过勐糯镇的路段，建议在《《龙陵县勐糯工业型特色小镇总体规划》规划时，10m 范围内不新建学校医院居民区。</p> <p>（3）验收关注重点</p> <p>在声环境预测的基础上，在下阶段对于超标敏感点可采取的措施如下：</p> <p>对于 20~50m 内的敏感点，房屋分散布置，数量较少，可采取由建设单位与受影响群众协商解决的方式。</p> <p>根据通车公路调查，车辆鸣笛影响较大，在沿途所有村庄安装禁鸣提示，减少鸣笛的现象。项目沿线敏感点可在通车后监测，根据超标情况、影响情况、周围地形等，确定合适的措施。</p> |
| 土地利用 | <p>（1）对公路附近坡度较缓的耕地，可将坡地改梯田；</p> <p>（2）增加土地的覆盖度；合理施肥，提高土地的产量；</p> <p>（3）对部分农作物采用免耕法，减少对土地的扰动；</p> <p>（4）发展生态农业，提高土地的综合利用率，最大限度地减少工程建设减少土地淹没带来的负面影响。</p> |
| 环境风险 | <p>针对项目建成后，存在的潜在事故风险和環境风险，本环评报告提出以下控制和防范措施：</p> <p>1. 工程措施</p> <p>（1）沿河流路段：在沿河流路段设计完善的排水系统，将路面径流引入路基排水沟，其中距离河流较近路段临河一侧利用排水边沟设置事故池。根据项目实际情况，结合沿线地形，利用临河一侧排水边沟，于 K1+135、K2+580、K8+000、K16+050、K26+500、K37+000、K48+050 处设置事故池，共计 7 处。事故池设计容积应能满足容纳危险品运输车辆运输容量及以下的危险品泄漏量，建议事故池设计容积大于等于 10m³。定期对事故池系统进行检查，以确保发生事故时的有效使用。</p> <p>（2）跨河桥梁：目全线有跨河桥梁 27 座，跨越水体为 II 类水体 13 座，设置桥面水收集系统，完善桥面排水系统，保证事故发生时将桥面径流引至事故池，并在以上桥梁两侧采取加固护栏的工程防护措施，以免事故车辆冲出护栏，发生漏油污染事故。</p> |



(3) 敏感路段：应加强敏感路段防撞护栏、防撞墩等结构的高度和强度设计，以免事故车辆冲出护栏，造成居民点人员伤亡、财产损失及河流水体污染，并在敏感路段内设置“谨慎驾驶”警示牌和限速标志，提请司机注意安全和控制车速。

2、管理措施

公路管理部门应加强危险品运输管理，严格执行交通部颁标准 JT617-2004《汽车危险货物运输规则》有关危险品运输的规定。

(1) 强化有关危险品运输法规的教育和培训

对从事危险品运输的驾驶员和管理人员，应严格遵守有关危险品运输安全技术规定和操作规程，学习和掌握国家有关部门颁布实施的相关法规。相关法规主要有：

- ①国务院发布的《化学危险品安全管理条例》；
- ②JT617-2004《汽车危险货物运输规则》；
- ③《中华人民共和国民用爆炸品管理条例》；
- ④云南省政府发布的有关公路运输危险品的安全管理办法等。

(2) 加强区域内危险品运输管理

- ①由地方交通局建立本地区危险货物运输调度和货运代理网络；
- ②对货运代理和承运单位实行资格认证；
- ③危险货物运输实行“准运证”、“驾驶证”和“押运员”制度，从事危险货物运输的车辆要使用统一的专用标志，实行定点检测制度；
- ④在危险品运输途中，司乘人员应严禁吸烟，停车时不准靠近明火和高温场所。驾驶员在运输途中必须集中精力，要注意观察路标，中途不得随意停车等；
- ⑤如运送剧毒化学品应按公安机关核发的“剧毒化学品公路运输通行证”的规定实施运输；
- ⑥在天气不良的状况下，例如在大风天气条件下应禁止危险品运输车辆进入；
- ⑦在进入跨河路段、沿河路段、居民集中区和学校等敏感处设置明显的标志，以唤起从事危险品运输的驾驶员注意。在发生油料、危险化学品、有毒有害物质泄漏紧急情况下，应关闭该路段，启动应急计划，进行泄漏处理；
- ⑧发生事故后司机、押运人应及时报案并说明所有重要的相关事项；
- ⑨交管部门、公路管理部门接受报案后应及时向沿线各市（县）政府办公部门报告，并启动应急预案。

(3) 对从事危险品运输的驾驶员有关部门应定期进行排除危险品运输车辆交通事故的业务培训，以使从业人员增强忧患意识，将危险品运输所产生的事故风险降为最低。

(4) 突发性事故、有毒有害物质风险事故发生的概率虽不大，但必须引起高度重视，此类事故一旦发生，引起的危害和损失往往很大，有时甚至无法挽回。因此，应积极采取措施减少危险品运输风险，制定危险品运输事故污染风险减缓措施及应急措施，从公路设计阶段，到营运期上路检查、途中运输、停车，直到事故处理等各个环节，都要加强管理，以预防危险品运输事故的发生和控制突发环境污染事故事态的扩大。

(5) 危险品运输车辆应保持安全运输车距，严禁超车、超速。

(6) 突发性环境污染事故控制指挥系统

建议增加突发性环境污染事故控制的指挥功能。

(7) 制定应急计划

严格执行《中华人民共和国道路交通安全法》，针对公路运输实际制定风险事故应急管理计划。计划包括指挥机构的职责和任务；应急技术和处理步骤的选择；设备、器材的配置和布局；人力、物力的保证和调配；事故的动态监测制度等。



| | |
|-------------------|---|
| 生态影响 消减和补 偿 | <p>1、生态影响的消减</p> <p>公路修建将对植被覆盖造成一定的破坏，改变区域土地利用格局，形成新的水土流失，对野生动植物种产生一定负面影响，为消减工程施工对区域生境稳定状况的影响，需采取如下措施：</p> <p>（1）施工中融入合理的生态景观设计，尽量避免林地破碎化和岛屿化，在“岛屿”间建立生物走廊带，结合地方水土保持规划、退耕还林规划、林业规划，实施有效的边坡恢复工程，减轻因工程占地对生态环境影响；</p> <p>（2）施工活动区需标桩划界，禁止施工人员进入非施工占地区域，消减施工对周边山地植被和土壤的影响，在各工程的施工布置中，尽量利用当地的荒地，尽量避免对当地周边植被较好区域的占压和破坏；</p> <p>（3）非施工区严禁狩猎等活动；在干季的护林防火期间严禁烟火；</p> <p>（4）施工期表层土壤单独存放，用于回填覆盖；</p> <p>（5）施工单位应加强燃料的采购供应，禁止在当地采购薪柴，以消除对当地周边植被的潜在威胁；</p> <p>（6）为消减施工造成的水土流失，要对施工机械、运行方式和施工季节等进行严格设计。尽量采用等高线式施工，避免垂直施工增加水土流失；在水土流失较为严重的地区和泥石流可能发生地区要注意在非暴雨季节施工，保证施工（营）场地排水的畅通。注意工棚区选择的安全性。</p> <p>上述措施的确定需要建设方提供详细的施工方案和运行方式才能更具针对性，才能将负面的生态影响消减到合理的程度。</p> <p>2、不利生态影响的补偿</p> <p>公路修建要永久性的和临时性占用一部分耕地、林地等，使这些资源受到损失，因此必须予以补偿。</p> <p>（1）林地补偿</p> <p>对于永久性占用的林地，应根据有关规定采取异地补偿的方法恢复，原则上应损失多少必须补充多少，并采取人工抚育至少 5 年的措施，使每公顷生物量不低于原有水平。</p> <p>（2）耕地补偿</p> <p>根据有关政策对占用的耕地和基本农田进行补偿，并根据“占多少，垦多少”的原则开垦与所占耕地数量质量相当的耕地；重新审核、调整评价区所涉及的各乡镇土地利用总体规划，在施工阶段进一步核实对基本农田的占用情况，将占用的基本农田纳入土地利用调整规划，确保基本农田的动态平衡。</p> |
|-------------------|---|

9.5 环保措施投资费用估算

根据拟建公路沿线的环境特点，本报告书中提出的施工和营运两个时段应采取的环保措施和建议，初步核算拟建公路的主要环境保护投资数额，详见表 9.5-1，估算编制依据主要参考《公路建设项目环境影响评价规范》（JTGB03-2006）中的估算指标。

由表 9.5-1 可以看出，环保新增投资为 1443 万元，占总投资的 0.44%。



表 9.5-1 拟建公路环境保护投资估算表 单位：万元

| 序号 | 环保投资项目 | 单位 | 数量 | 投资 | 备注 |
|-----|--|----|----|-------|--|
| 一 | 环境污染治理投资 | / | / | 985.2 | / |
| 1 | 声环境污染治理 | / | / | 13.5 | / |
| 1.1 | 禁鸣标志 | 处 | 27 | 13.5 | 沿线居民点、学校处，每处单价 0.5 万元 |
| 2 | 环境空气污染治理 | / | / | 136.2 | / |
| 2.1 | 施工期洒水降尘措施 | 辆 | 39 | 16.2 | 降尘费主要包括洒水车使用、维修费及人工费，根据项目建设长度同时参考国内同类工程估算，按 4500 元/月计 |
| 2.2 | 混凝土拌合站：水泥筒仓自带布袋除尘器；封闭厂房；传送带采用彩钢瓦进行封闭，上料台顶部安装 PE 水管防尘喷雾装置；料仓顶部安装 PE 水管防尘喷雾装置，每隔 10m 设置一个喷雾头；搅拌装置为全封闭。 | 套 | 7 | 70 | 1 套 10 万元。 |
| 2.3 | 沥青拌合站：旋流塔水洗+离心除雾静电除尘设备+等离子光催化设备、烘干滚筒配套的布袋除尘器、15m 排气筒（1#）。 | 套 | 2 | 50 | 1 套 25 万元。 |
| 3 | 水污染防治治理 | / | / | 741 | / |
| 3.1 | 营运期沿线服务设施污水处理 | 处 | 1 | 10 | 采用 MBR 工艺（1.5m ³ /d）、隔油沉淀池 1 处（0.5m ³ ）及化粪池 1 个（1.5m ³ ），单价 10 万元 |
| 3.2 | 施工期生产废水处置 | 处 | 70 | 420 | 24 处施工场地设置隔油沉淀池 24 处、桥梁施工 46 处（容积 4×4×3m），每处单价 6 万元 |
| 3.3 | 固态吸油材料 | 处 | 24 | 36 | 吸附施工场地不能集中处理的废油（根据实际施工情况而定，如棉），共计 24 处，每处单价 1.5 万元 |
| 3.4 | 事故池+桥面径流收集系统 | 处 | 20 | 200 | 事故池设计容积大于等于 20m ³ ，共计 20 处，每处单价 10 万元 |
| 3.5 | 沉砂池 | 处 | 13 | 65 | 设计容积大于等于 4m ³ ，共计 13 处，每处单价 5 万元 |



| | | | | | |
|-----|-----------------|---|----|------|--|
| 3.6 | 隧道施工场地沉淀池 | 处 | 2 | 10 | 施工废水沉淀及 pH 调整（容积根据现场施工用水量而定），估列 5 万元 |
| 4 | 固体废物处理 | / | / | 92.5 | / |
| 4.1 | 施工场地生产、生活垃圾清运 | 处 | 30 | 90 | 集中收集后分类，运至就近渣场填埋，施工期 3 年，施工场地共计 24 处，施工营地 6 处，每年每处 1 万元 |
| 4.2 | 沿线服务设施生活垃圾收集及清运 | 处 | 1 | 1.5 | 营运期设置垃圾桶集中收集并定期清运，每处 1.5 万元 |
| 4.3 | 危险废物暂存间 | 处 | 2 | 2.0 | 施工期：设置 1 处危险废物暂存间（建筑面积大于 2m ² ），临时贮存泄露的废油。 |
| | | | | | 运营期：养护中心设置 1 处危险废物暂存间（建筑面积大于 2m ² ），临时贮存废油漆桶。 |
| 4.4 | 养护道路产生沥青块 | / | / | 1.0 | 道路维护过程中挖除的沥青路面回填。 |
| 二 | 生态环境保护投资 | / | / | 56 | / |
| 1 | 动植物保护的宣传 | 年 | 3 | 6 | 对野生动植物的保护进行宣传，施工期 3 年，每年 2 万元 |
| 2 | 重要植物的保护 | — | — | 50 | 对重要植物逐一编号、挂牌、标记（用油漆在树干上编号等）、登记、拍照和备案；国家保护植物避让措施，金荞麦采种育苗，回归定植（估列） |
| 三 | 社会经济环境保护投资 | / | / | 29.8 | / |
| 1 | 敏感路段限速标志及警示牌 | 处 | 38 | 19 | 27 处居民点和学校路段、11 段沿河路段设置，警示及限速，每处单价 0.5 万元 |
| 2 | 告示牌 | 处 | 27 | 10.8 | 沿线主要居民点、学校附近施工现场入口处设置，通告项目情况，发布监督电话，共计 27 处，每处单价 0.4 万元 |
| 四 | 环境管理及其科技投资 | / | / | 372 | / |
| 1 | 环境监测 | / | / | 26 | / |
| 1.1 | 施工期环境监测 | 年 | 3 | 16 | 云南省环境监测专业服务收费标准 |
| 1.2 | 营运期环境监测 | 年 | 1 | 10 | |
| 2 | 环境监理费用 | / | / | 160 | 含监理人员费用、监理监测、人员培训及监理方案编制费用 |
| 3 | 环境影响评价 | / | / | 45 | / |



| | | | | | |
|----|----------|---|---|------|-------------------------------|
| 4 | 环保验收 | / | / | 55 | / |
| 5 | 环保工程设计费 | / | / | 40 | / |
| 6 | 预留后期治理资金 | / | / | 20 | 后期，若噪声超标对周边敏感影响较大，用于治理噪声超标资金。 |
| 五 | 水土保持 | / | / | | 已经列入水土保持投资 |
| 合计 | | | | 1443 | / |



10 环境影响经济损益分析

10.1 国民经济评价

项目全段评价期为项目建设期（2022 年~2025 年）和项目建成后 15 年使用期（2026 年~2040 年），评价基年为 2022 年。

国民经济盈利能力分析结果见下表。

表 10.1-1 拟建项目国民经济评价结果

| 评价指标 | 内部收益率(%) | 净现值(万元) | 经济效益费用比 |
|------|----------|-----------|---------|
| | 12.20 | 156752.80 | 1.74 |

国民经济评价表明，拟建项目经济内部收益率为 12.20%，大于社会折现率，经济净现值为 156752.80 万元，大于零，经济效益费用比为 1.74，大于 1，说明实施拟建项目有较好的国民经济效益。

国民经济评价敏感性分析结果见下表。

表 10.1-2 拟建项目国民经济评价敏感性分析指标表

| 评价指标 变动因素 | 内部收益率(%) | 净现值 (万元) | 经济效益费用比 |
|-------------------|----------|-----------|---------|
| 费用上升 0%、效益下降 0% | 12.20 | 156752.80 | 1.74 |
| 费用上升 10%、效益下降 0% | 11.42 | 135645.81 | 1.58 |
| 费用上升 0%、效益下降 10% | 11.34 | 119970.53 | 1.57 |
| 费用上升 10%、效益下降 10% | 10.59 | 98863.54 | 1.43 |

敏感性分析结果表明，在效益下降 10%、费用上升 10%的最不利情况下，拟建项目国民经济内部收益率仍然大于社会折现率，经济净现值大于零，经济效益费用比大于 1，说明拟建项目具有较强的经济抗风险能力。

国民经济评价结论：本项目国民经济评价结果表明，拟建项目实施后将产生较好的国民经济效益。拟建项目的国民经济评价结论可行。

本项目位于云南省西南地区原国家级贫困县，经济比较落后，人均生活水平较低，由于交通条件的限制，与外界联系少，比较偏僻闭塞，观念更新慢，经济增长缓慢，与全国发达地区的差距越来越大，为了提高西部地区人民群众生活水平，减小与其他地区的差异，提高区域经济发展水平，本项目具有扶持贫困地区脱贫的重要意义，而且建设本项目是国家西部大开发和“桥头堡”建设，对西南地区倾斜的体现，尽管本项目财务上有高风险，



但项目的建设的意义却是很大的，而且是非常必要和十分迫切的，因此本项目建设是势在必行的，从综合评价角度看，本项目是必要与可行的。

10.2 项目工程产生的效益分析

10.2.1 直接经济效益

本项目国民经济效益主要有：

- (1) 拟建公路提高了公路技术指标，使公路运输成本降低而产生的效益；
- (2) 本项目建设缩短了沿线货物的运输里程，使公路运输成本降低而产生的效益；
- (3) 由于拟建公路的分流，相关老路减少拥挤，从而使公路运输成本降低而产生的效益；
- (4) 由于本公路的建设，改善了原有路网的运输条件，减少了交通事故损失带来的效益；
- (5) 由于行车速度的提高，从而节约旅客旅行时间和货物在途中时间所产生的效益。
- (6) 改善交通条件有利于促进龙陵县工业的快速发展。

10.2.2 间接社会效益

公路建成后，由于公路等级提高，交通运输条件改善，减少了车辆的损耗，降低维修费用，延长车辆使用寿命；因通行条件好，提高了车速和运输质量，缩短货物运输时间，加快资源周转速度。同时由于交通条件的改善，使区域内的自然资源、矿产资源和旅游资源得以充分的开发和利用，提高了当地人民的生活水平，改善社会经济环境、投资环境和自然环境、增加就业机会、促进城镇化发展。这些效益难用货币计量和定量评价。

10.3 环境影响经济损益分析

环境影响经济损益分析即是针对项目的性质和当地的具体情况，确定环境影响因子，从而对项目影响范围内的环境影响总体作出经济评价。即主要从项目的环境保护措施投资估算、环境影响经济损失、环境经济效益以及项目环境影响总体经济方面评价。

本项目属于非污染型生态建设项目，本身可以直接创造经济效益，此外还可以通过改善交通条件、减少堵车、节省时间等获取较大的综合经济效益（运输效益、社会效益、生态效益）。

10.3.1 分析方法

工程成本、环保设施的营运费用、工程建设对自然生态环境、社会环境产生的负面效益等均纳入了成本范畴。共分为三种类型：直接经济损失、间接经济损失和被破坏的生态



资源的恢复费用，即总经济损失=资源破坏直接损失+资源破坏间接损失+被破坏资源的恢复费用。本次评价对可量化的经济损失以货币计量，对不可量化的隐形经济损失进行定性论述。分析以调查和资料分析为主，在详细了解项目的工程概况、环保投资及施工营运各环节环境影响程度和范围的基础上，运用相应的计算方法进行经济损益定性或定量估算，据此进行分析评价。

10.3.2 环境影响经济损失分析

本工程采取生态防护、恢复措施：表土回填，施工便道、施工营场地的恢复措施，水土保持防护（包括植物恢复措施，施工便道、施工营场地的防护措施）。防护措施产生的生态效益虽然暂时难以量化换算为货币价值，但其效益显著，对可持续发展的贡献也不容忽视。工程建设造成的主要环境损失见下表。

表 10.3-1 工程建设造成的主要环境损失

| 环境要素 | 造成影响 | 可能影响程度 |
|------|---|--|
| 水环境 | 施工人员生活污水、施工机械产生的含油污水对水环境质量的影响 | 施工人员生活污水，生产废水对土壤及其他环境不同程度的影响 |
| 环境空气 | 平整土地，打桩、铺浇路面，材料运输和混凝土搅拌、水泥装卸和加料搅拌等施工环节产生的扬尘与沥青烟气对周围环境空气质量的影响 | 施工扬尘影响范围基本在施工场界 300m 之内，沥青烟气污染影响距离约为下风向 300m 左右 |
| 声环境 | 施工期间公路施工机械设备（推土机、装载机、挖掘机等）及营运期公路运输车辆产生的噪声对声环境质量的影响 | 施工机械噪声对周围环境的影响范围为白天 100m，夜间 400m，夜间施工噪声影响将超标，夜间主要对村镇居民产生影响 |
| 固体废物 | 分布在公路两侧和公路所用施工营地附近，施工期间施工人员产生的生活垃圾及主要产生于公路整治路段两侧和公路用料场、拌和站、运输便道等附近的生产垃圾 | 将对公路沿线景观和公路周围的自然生态环境造成不利影响，如果弃入水体中，将会污染公路沿线的水体 |
| 生态环境 | 工程临时占地、永久性占地占用农田造成沿线村庄的耕地减少，公路施工过程中地表取沙石料、施工便道、桥涵工程建设、施工营场地、对生态因素的影响 | 沿线人均耕地永久性减少，农业收入减少，破坏地表植被和土壤结构，改变了地形地貌、自然景观及地表植被。加剧水土流失。机械碾压，可影响植物生长发育，直至植物枯死。总之会改变地形地貌以及自然景观，使区域植被覆盖和植物多样性下降，自然景观破碎化，导致生态系统的结构和功能下降 |
| 社会环境 | 公路建成后将对沿线两侧的交通造成阻隔影响；沿线人均耕地永久性减少，农业产量减少 | 影响居民的生产、生活及社会交往等活动；农业收入减少，而且由于人口不断增加，人均消费水平不断提高，从而进一步加重 |



| | | |
|--|--|----------------------|
| | | 了对剩余耕地的压力，导致人地矛盾更加突出 |
|--|--|----------------------|

10.3.3 环保投资的效益简析

环保新增投资为 1443 万元，占总投资的 0.44%。

(1) 直接效益

本项目在施工和营运期间对沿线区域所引起的环境问题是多方面的。因此采取操作性强、切实可行的环保措施后，每年所挽回的经济损失，亦即环保投资的直接效益是显而易见的，但目前很难用货币形式来衡量。只能对不采取相应措施时，因工程建设而导致的生态环境、水环境、声环境和环境空气质量的变化所引起的对沿线人体健康、生活质量以及农业生产等方面的经济损失粗略计算或定性分析以反馈环保投资的直接经济效益。

(2) 间接效益

在实施有效的环保措施后，会产生以下间接效益：保证沿线居民的生活质量和正常生活秩序；维护居民的环境心理健康和减轻居民的烦躁情绪，减少社会不稳定的诱发因素等。所有这些间接效益在目前很难用货币形式来度量，但可以肯定的是，它是环保投资所获取的社会效益的主要组成部分。鉴于目前环保投资的直接效益和间接效益均难以量化，在此仅对本项目环保投资所带来的环境、社会经济及综合效益作简要定性分析，见下表。

表 10.3-2 环保投资的环境、经济效益分析表

| 环保投资分类 | 环境效益 | 社会经济效益 | 综合效益 |
|-----------------|--|--|---|
| 施工期环保措施 | 1.防止噪声扰民 2.防止水环境污染 3.防止空气污染 4.保护耕地，保护动植物 5.保护公众安全、出入方便 6.地方道路修复改造 | 1.保护人民生活、生产环境 2.保护土地、农业、林业及植被等 3.保护国家财产安全、公众人身安全 | 1.使施工期对环境的不利影响降低到最小程度 2.公路建设得到社会公众的支持 |
| 公路用地、绿化及荒地整治与复垦 | 1.公路景观 2.水土保持 3.恢复或补偿植被 4.荒地改造、改善生态环境 5.农田补偿 | 1.改造整体环境 2.防止土壤侵蚀进一步扩大 3.路基稳定性 4.保护土地资源和耕地平衡 5.提高土地的使用价值 | 1.改善地区的生态环境 2.保障公路运输安全 3.增加旅行安全和舒适度 |
| 噪声防治工程 | 防止交通噪声对沿线地 | 保护村镇居民的生活 | 保护人民生产、生活环境质 |



| | | | |
|----------------|----------------------------|--------------------|------------|
| | 区声环境的污染 | 环境 | 量及人们的健康 |
| 污水处理工程、排水、防护工程 | 保护公路沿线地区水体的水质 | 1.保护水库水质 2.水土保持 | 保护水资源 |
| 环境监测、环境管理 | 1.监测沿线地区环境质量 2.保护沿线地区环境 | 保护居民及生物生存环境 | 经济与环境可持续发展 |

10.3.4 环境影响经济损益总体分析

针对本工程影响的主要环境因素，本次评价采用打分法对项目环境影响经济损益进行总体分析，具体分析过程见下表。

表 10.3-3 环境影响的经济效益分析表

| 序号 | 环境要素 | 影响、措施及投资 | 效益 |
|----|----------|---|-----|
| 1 | 环境空气、声环境 | 拟改建公路沿线声、气环境质量下降（-2） 城镇现有公路两侧声、气环境好转（+1） | -1 |
| 2 | 水质 | 施工期对沿线水环境产生负面影响 | -1 |
| 3 | 人群健康 | 无显著不利影响，交通方便利于出行 | 0 |
| 4 | 人民生活水平 | 提供部分就业机会，改善当地人民生活水平 | +1 |
| 5 | 植物及动物 | 无显著不利影响 | 0 |
| 6 | 城镇规划 | 拟建公路路线方案与龙陵县平达乡（现代农业型）乡镇特色规划不冲突，有利于城镇、社会的发展 | +1 |
| 7 | 景观绿化美化 | 无显著不利影响，增加环保投资，改善沿线景观环境质量 | +1 |
| 8 | 拆迁安置 | 拆迁货币补偿，对部分居民有一定的影响 | -1 |
| 9 | 土地价值 | 交通方便带动沿线地区房产、工、商业土地增值 | +1 |
| 10 | 公路直接社会效益 | 缩短公路里程、节约时间、降低运输成本、降低油耗、提高安全性等 5 种效益 | +3 |
| 11 | 公路间接社会效益 | 改善投资环境、促进经济发展、增强环保意识 | +3 |
| 12 | 环保措施 | 增加工程投资，减少不利影响 | 0 |
| 合计 | | 正效益：（+10）；负效益：（-3）；正效益/负效益=3.33 | +10 |

注：按影响程度由小到大分别打 1、2、3 分；“+”表示正效益；“-”表示负效益

项目环境损益分析结果表明：拟建公路的环境正负效益比为 3.33，说明拟建公路所产生的环境经济的正效益占主导地位，从环境经济角度来看项目是可行的。

11 环境管理与监控计划

11.1 环境管理计划

11.1.1 管理机构

国道 G219 龙陵（黄草坝）至龙镇桥段工程环境保护管理体系见下图。其主要职责是：

- (1) 贯彻执行国家和省内各项环境保护方针、政策和法规。
- (2) 负责监督环境实施计划的编写，负责监督环境影响报告书中所提出的各项环保措施的落实情况。
- (3) 组织制订污染事故处置计划，并对事故进行调查处理。
- (4) 负责本部门的环保科研、培训工作，提高本部门人员的环保技能水平。

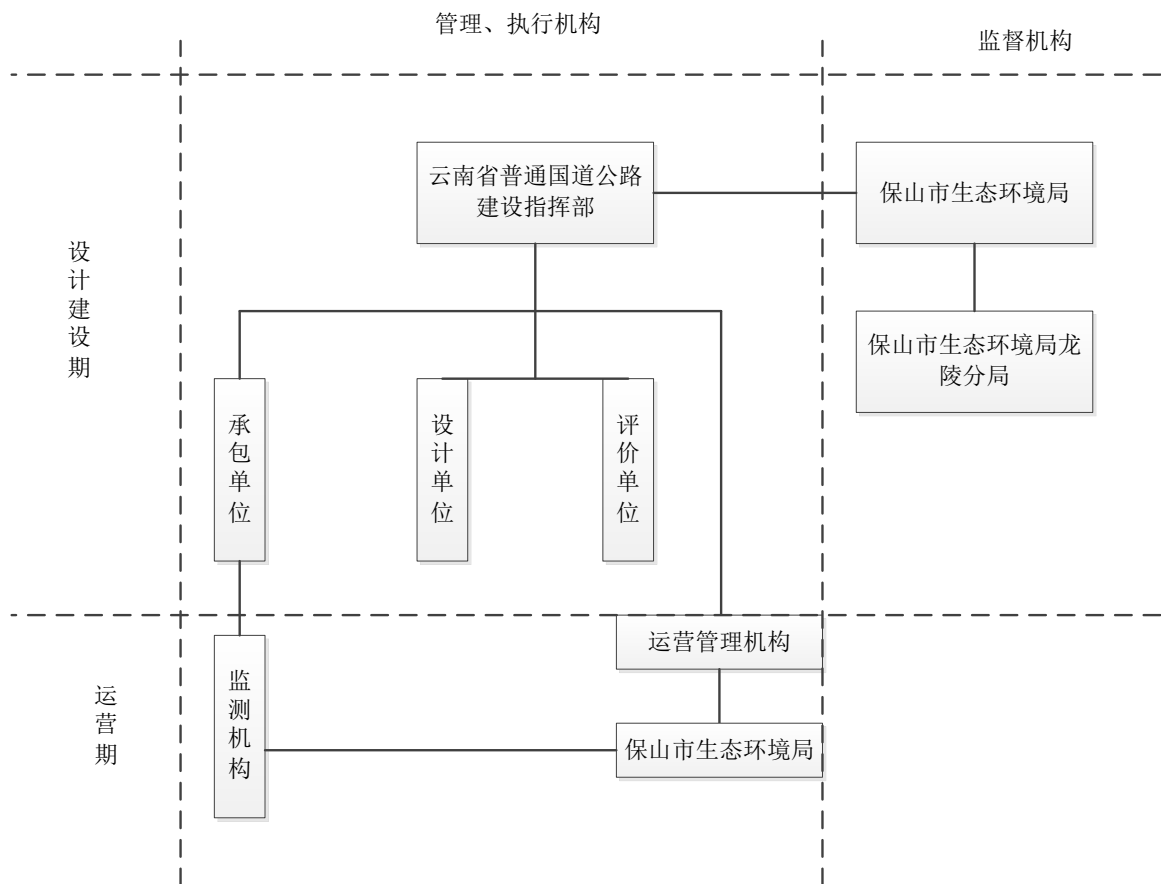


图 11.1-1 环保组织机构示意图

11.1.2 环境管理计划

拟建项目实施过程中的环境管理计划见下表，环境管理计划的监督归于保山市生态环境保护局和保山市生态环境局龙陵分局。



表 11.1-1 项目环境管理计划

| 环境问题 | | 管 理 内 容 | 实施机构 | 管理 机构 |
|------|-------------|--|----------------------|-------------------|
| 一 | 设计阶段 | | | |
| 1 | 公路选线 | ● 合理选择路线方案，尽量减少占地，保护农田，减轻居民点大气和噪声污染影响。尽可能避让城镇、学校和居民点等环境敏感目标。 | 设计单位 | 建设 指 挥 部 |
| 2 | 土壤侵蚀 | ● 设计时合理选择弃渣场，考虑在公路边坡和沿线植树种草，并设置挡土墙、截水沟、浆砌片石护坡等，防止土壤侵蚀。 | 设计单位 | |
| 3 | 空气污染 | ● 在确定堆料场、废弃物堆置场和拌合站位置时，考虑尘埃和其它问题对环境敏感地区(如居民点)的影响。 | 设计单位 | |
| 4 | 噪 声 | ● 对噪声超标的敏感点，视噪声超标情况进行减噪措施设计，如采取声屏障、绿化等措施，减少营运近期和中期交通噪声影响。 | 设计单位 | |
| 5 | 征地、拆迁 安置 | ● 制订并执行公正和适当的安置计划，给予补偿。少量拆迁户实施就近安置的措施，农田尽量不予以占用，如有占用，应按有关政策进行补充恢复。 | 项目征地 拆迁办、 地方政府 | |
| 6 | 景观保护 | ● 选线应精心研究，绿化设计 | 设计单位 | |
| 7 | 水污染 | ● 桥梁防撞栏设计 | 设计单位 | |
| 二 | 施工期 | | | |
| 1 | 扬尘、空气 污染 | <p>(1) 路基施工时，应及时分层压实，并注意洒水降尘，对施工便道及未铺装的道路必须经常洒水，以减少粉尘污染。建设单位进行招投标时明确施工单位在施工过程中必须对施工便道及未铺装的道路洒水，且在施工过程中进行一定的抽查。</p> <p>(2) 料场内由于积尘较大，进入料场的道路应经常洒水，使路面保持湿润，并铺设竹笆、草包等，以减少由于汽车经过和风吹引起的道路扬尘。</p> <p>(3) 粉状材料（如水泥、石灰等）的运输应采用罐状或袋状运输。其它土料、砂料的运输车辆应加盖篷布，避免抛撒。工程完工后必须及时清理现场和平整场地。</p> <p>(4) 运输拆迁建筑垃圾和工程弃渣的车辆在施工现场应限定车速。在路面铺设过程中会有一定的沥青烟散发，但在铺平之后采用水冷降温，沥青烟很快消失；同时在摊铺过程中注意施工人员的劳动保护。</p> <p>(5) 加强管理，文明施工，建筑材料轻装轻卸；车辆驶出工地前尽可能清除表面粘附的泥土等。</p> <p>(6) 石灰、砂土等堆放场尽可能不露天堆放，如不得不敞开放，应对其进行洒水，提高表面含水率，也能起到抑尘的效果。</p> <p>(7) 建筑施工工地内道路及材料堆放场地应进行硬化处理。</p> <p>(8) 在建设项目招投标中增加控制扬尘污染指标的内容和责任承诺，将所需资金列入工程造价。各类工地在施工前，必须按照文明施工要求，制订控制扬尘污染方案，经主管部门审批后方可办理施工许可证。有关部门要严格监督，把施工工地作为执法重点。对扬</p> | 承包商 | 建设 指 挥 部 |



| 环境问题 | | 管理内容 | 实施机构 | 管理机构 |
|------|--------|--|------|-------|
| | | <p>尘控制不力的施工企业，责令其停工整顿，情节严重的取消其施工资格。</p> <p>(9) 混凝土/沥青拌和站配有环保设施。</p> | | |
| 2 | 土壤侵蚀 | <ul style="list-style-type: none"> 路基完工三个月内在边坡和公路沿线合适处植树种草。如现有的灌溉或排水系统已损坏，要采取适当的措施修复或重建。 路基边坡及时护坡，防止雨水冲刷造成水土流失。 集中弃渣，弃渣场完工后应及时复垦或植树种草，减少水土流失。 | 承包商 | |
| 3 | 水污染 | <ul style="list-style-type: none"> 在建造永久性的排水系统同时，建造用于灌溉和排水的临时沟渠或水管。防止泥土和石块进入和阻塞水渠或现有的灌溉和排水系统。 采取合理措施，如修建沉淀池以防向水体和灌溉水渠直接排放建筑污水。 选用先进桥梁施工工艺防止污染水体以及施工垃圾等掉入水体对水质造成污染。 施工管理区生活污水、生活垃圾集中处理，不得直接排入水体。 隧道涌水能回用的回用，回用不完的处理达标外排，严禁排入 II 类水体。 | 承包商 | |
| 4 | 噪声 | <ul style="list-style-type: none"> 严格执行工业企业噪声标准以防止公路施工人员受噪声侵害，靠近强声源的工人将戴上耳塞和头盔，并限制工作时间。 噪声大的施工作业应避免在夜间(22:00-6:00)进行。 加强机械和车辆的维修和保养，保持其较低噪声水平。 在学校路段施工时和校方商议，调整高噪声机械施工时间。 | 承包商 | |
| 5 | 景观保护 | <ul style="list-style-type: none"> 沿线边坡绿化。 | 承包商 | |
| 6 | 生态资源保护 | <ul style="list-style-type: none"> 严格落实当地林业部门的相关管理规定和规范，禁止滥砍滥伐，特别是加强对施工边缘林地的管理，防止施工期间破坏大量的森林面积。 施工期间加强防火宣传，禁止施工人员野外烧火、随意丢弃烟头等，防止发生火灾。 对重要植物认真清查登记、备案，避让措施，采种育苗，回归定植。 禁止施工人员以各种方式捕捞鱼类，尽可能保护河流的原生态。 施工期间生活垃圾、生产废水、生活污水禁止排入河流，桥梁施工挖出的淤泥、渣土等不得抛入河道。 提高施工人员的保护意识，严禁捕猎野生动物。施工人员必须遵守《中华人民共和国野生动物保护法》，严禁在施工区及其周围捕猎野生动物。 对施工人员要进行国家渔业法、野生动物保护法的宣传教育，加强他们对动物的保护意识。 优选施工时间，避开野生动物活动的高峰时段。在隧道路段特别是超长隧道路段施工时应尽量避免在早晨、黄昏和晚上进行爆破、打桩等高噪声作。 | 承包商 | 建设指挥部 |



| 环境问题 | | 管理内容 | 实施机构 | 管理机构 |
|------|---------|---|--------------------|-------------------|
| 7 | 施工驻地 | <ul style="list-style-type: none"> 加强对施工人员的环境教育。 工人定期检查身体，以防工人和当地人群间可能的传染病传播，需要时及时处理。 | 承包商 | |
| 8 | 施工安全 | <ul style="list-style-type: none"> 为保证施工安全，施工期间在临时道路上应设置安全标志。 施工路段设执勤岗，疏导交通，保证行人安全。 施工期间，为降低事故发生率，应采取有效的安全和警告措施。爆破时，应规定信号并加强保卫工作。爆破前进行彻底检查。在工作繁忙期不进行爆破，以免交通阻塞和人员伤亡。 | 承包商 | |
| 9 | 运输管理 | <ul style="list-style-type: none"> 建筑材料的运送路线应仔细选定，避免长途运输，应尽量避免影响现有的交通设施，减少尘埃和噪声污染。 咨询交通和公安部门，指导交通运行，施工期间防止交通阻塞和降低其运输效率。 铺设横穿现有道路的临时施工道路。 制订合适的建筑材料运输计划，避开现有道路交通高峰。 | 承包商 | |
| 10 | 振动监控 | <ul style="list-style-type: none"> 在村庄附近强振动施工或爆破施工时，对临近施工现场的土坯民房应进行监控，防止事故发生。 对确受工程施工振动影响较大的民房应采取必要的补救措施。 | 承包商 | |
| 11 | 施工监理 | <ul style="list-style-type: none"> 根据审查批复的环评报告书和环境工程施工图设计进行施工期环境监理。 | 监理单位 | |
| 三 | 营运期 | | | |
| 1 | 地方规划 | <ul style="list-style-type: none"> 环评建议在公路营运中期拟建公路噪声达标距离范围内临路第一排不宜规划未采取降噪措施的居民区、学校、医院等声敏感建筑。 | 地方政府 | 管养机构、保山市生态环境局龙陵分局 |
| 2 | 噪声 | <ul style="list-style-type: none"> 学校路段设禁止鸣笛标志。 根据监测结果，在河外村远期夜间超标的情况，因超标量$< 1\text{dB}(\text{A})$，采取跟踪监测的措施。 | 公路管理处 | |
| 3 | 空气污染 | <ul style="list-style-type: none"> 严格执行汽车排放车检制度，限制尾气排放严重超标车辆上路。 | 公路管理处 | |
| 4 | 车辆管理 | <ul style="list-style-type: none"> 加强车辆噪声和废气排放检查，如车辆噪声和排气不符合规定标准，车辆牌照将不予发放。禁止低速、高噪声和大耗油量的旧车上路营运。 加强公民教育，使其认识到车辆带来的环境污染问题，并了解有关法规。 | 公路管理处 公安、交通管理部门 | |
| 5 | 危险品溢出管理 | <ul style="list-style-type: none"> 建设单位应成立应急领导小组，专门处理危险品溢出事故。 运输危险品应持有公安部门颁发的三张证书。即运输许可证、驾驶员执照及保安员证书。危险品车辆应配备危险品标志。 公安局应给运输危险品的车辆指定专门的行车路线和停车点。 如发生危险品意外溢出事件，应按照应急计划，立即通知有关部门，采取应急行动。还将成立一个监控组处理类似事故。 | 公路管理处 | |
| 6 | 道路维护 | 合理处置道路维护中产生的建筑垃圾、废油漆桶 | | |



环境管理中的注意事项：

(1) 招标阶段，承包商在投标中应有环境保护的内容，中标后的合同中应有实施环保措施的条款；

(2) 建设单位在施工开始后应配备 1~2 名专职人员负责施工期的环境管理与监测，重点是弃渣场水土保持措施、施工粉尘污染和噪声扰民等。

11.2 环境监测计划

11.2.1 监测目的

通过必要的环境监测计划的实施，全面及时地掌握工程施工期、运营期环境状况，为制定必要的污染控制措施提供依据。

11.2.2 监测机构

公路施工期、运营期的环境监测应由符合国家环境质量监测认证资质的单位承担。

11.2.3 监测计划

提出工程施工期、运营期的监测计划，包括：监测点位、时段、频次、监测因子（大气、噪声、水质、生态）及环境监测机构。环境管理部门可根据环境监测结果调整环境保护管理计划并监督各项环保措施的落实，对各项环保处理措施的效果进行分析。

拟建公路环境影响主要在施工期和运营期，其中施工期的监测项目主要是噪声、pH、COD_{Cr}、石油类、NH₄-N、总磷、BOD 等。运营期的监测项目主要是 NO₂、噪声和 pH、石油类、SS、动植物油、生态等。

施工期和运营期的监测计划分别见表 11.2-1、表 11.2-2。

表 11.2-1 施工期环境监测计划

| 监测项目 | 监测点位 | 监测时间、频次 | 实施机构 | 监督机构 |
|------|--|--------------------------------|-----------------|--------------|
| 噪声 | 周家寨、杨家寨、西边坪子、大桥村、河外、龙新、蚌渺、马鹿坡脚、明子田、椿头坪、石狮子、新田寨、螺蛳田、曹家寨、胡家寨、寨子头、扁梨寨、小寨、南门、青树寨、半斤坝完小 | 2 次/年·处，必要时随机抽测，1 天/期，昼夜各 1 次。 | 委托有资质的环境监测站进行监测 | 保山市生态环境局龙陵分局 |



| | | | | | |
|------|--|--|---------------------------------|-----------------|--------------|
| 地表水 | pH、COD _{Cr} 、石油类、NH ₄ -N、总磷、BOD ₅ 、SS | K0+238.00 跨滑石河处、K2+105 跨坪子河处、K10+205 跨勐冒河处、K18+357 跨茄子山水库沿线小溪处、K29+334 跨苏帕河处、K43+425 跨帕掌河处、K47+293 跨黄连河处、K79+700 跨小溪处。 | 桥梁施工期 1 次/年；每次连续监测 3 天，每天采样 1 次 | 委托有资质的环境监测站进行监测 | 保山市生态环境局龙陵分局 |
| 地下水 | pH、全盐量、高锰酸盐指数、硝酸盐氮、总硬度 | 茄子山隧道、胡家寨隧道出水 | 施工期间监测 2 期，每期连续监测 2 天 | 委托有资质的环境监测站进行监测 | 保山市生态环境局龙陵分局 |
| 环境空气 | TSP | 半斤坝完小 | 路基和路面施工期，共 2 次，每次 7 天 | 委托有资质的环境监测站进行监测 | 保山市生态环境局龙陵分局 |
| 生态 | 监督（具体视工况情况而变化） | 施工现场 | 抽查 | 委托有资质的环境监测站进行监测 | 保山市生态环境局龙陵分局 |

表 11.2-2 运营期环境监测计划

| 环境要素 | 监测项目 | 监测站点 | 监测频次 | 采样方法 | 实施机构 | 监督机构 |
|------|--|------------------|---------------------------|----------------|------------|--------------|
| 环境空气 | NO ₂ | 胡家寨隧道一侧 | 每年 2 期，每期连续监测 3 天 | 《空气和废气监测分析方法》 | 委托有资质的监测单位 | 保山市生态环境局龙陵分局 |
| 声环境 | 环境噪声 Leq | 河外 | 监测 1 次，每次 2 天，每天昼间夜间各 2 次 | 《声环境质量标准》 | | |
| 水环境 | pH、COD、BOD ₅ 、SS 石油类、NH ₄ -N、总磷、动植物油 | 养护中心、隧道管理所污水处理设施 | 监测 1 次，每次 3 天，每天采样 2 次 | 《地表水和污水监测技术规范》 | | |
| 生态环境 | 占地、水土流失、生态恢复等生态因子 | 施工（营）场地、弃渣场、施工便道 | 抽查 | 监督抽查 | | |

注：表 11.2-1、表 11.2-2 所列出的监测站点、监测时间和监测频次，可根据当地具体情况进行调整。根据监测结果，应适时采取相应环保措施。

虽然在沿河路段设置了事故池、跨河桥梁处安装了高强度的防撞护栏以防止运输危险

品车辆发生事故污染水体，但仍应高度重视，一旦发生污染事故，应立即采取补救措施，并及时监测，确保水体恢复原状。

表 11.2-3 事故环境风险影响时段的水环境监测方案

| 监测项目 | 监测站点 | 监测频次 | 采样方法 | 实施机构 | 负责机构 | 监督机构 |
|------------------|-------------|---------------------|----------------|------------|--------|--------------|
| 污染物种类以及可能引发的其他污染 | 事故发生路段受污染河流 | 采取补救措施后监测水质直至水体恢复原状 | 《地表水和污水监测技术规范》 | 委托有资质的监测单位 | 龙陵县交通局 | 保山市生态环境局龙陵分局 |

11.2.4 监测报告制度

拟建公路环境监测报告制度如下图所示。每次监测结束后，监测单位提供监测报告，并逐级上报。

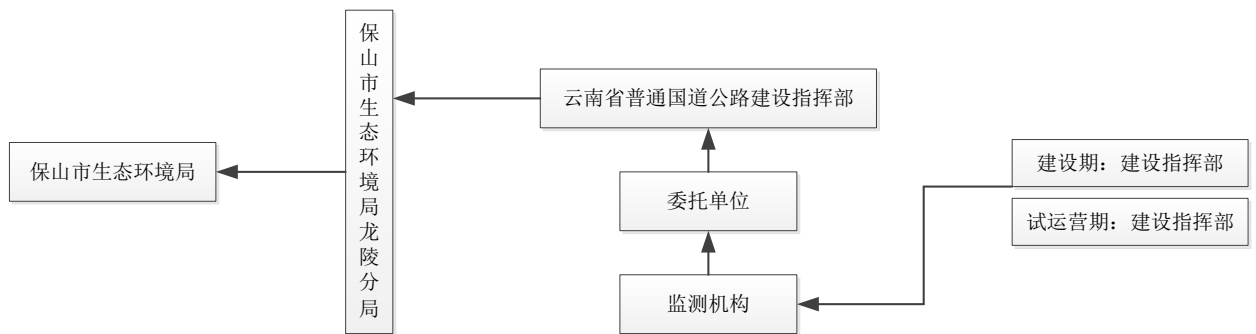


图 11.2-1 环境监测上报程序

11.3 环境监理计划

11.3.1 环境监理工作目标

环境监理依据国家和相关主管部门制定、颁发的有关法律、法规、政策、技术标准以及设计文件、投标文件和依法签订的监理、施工承包合同。按环境监理服务的范围和内容，履行环境监理义务，独立、公正、科学、有效地服务于工程，实施全面环境监理，使工程在设计、施工、营运等方面达到环境保护要求。

11.3.2 环境监理应遵循的原则

从事工程建设环境监理活动，应当遵循守法、诚信、公正、科学的准则。确立环境监理是“第三方”的原则，应当将环境监理和业主的环境管理、政府部门的环境监督执法严格区分开来，并为业主和政府的环境管理服务。

环境监理应纳入工程监理的管理体系，不能弱化环境监理的地位。监理工作中应理顺和协调好业主单位、施工单位、工程监理单位、环境监理单位、环境监测单位及政府环境行政主管部门等各方面的关系，为作好环境监理工作创造有利条件。



监理单位应根据工程特点，制定符合工程实际情况规范化的监理制度，使监理工作有序展开。

11.3.3 环境监理范围

环境监理范围：工程所在区域与工程影响区域。

工作范围：施工现场、生活营地、施工道路、业主办公区和业主营地、附属设施等以及上述范围内生产施工对周边造成环境污染和生态破坏的区域；工程营运造成环境影响所采取环保措施的区域。

工作阶段：①施工准备阶段环境监理；②施工阶段环境监理；③工程保修阶段（交工及缺陷责任期）环境监理。

11.3.4 环境监理一般程序

- （1）编制工程施工期环境监理方案；
- （2）按工程建设进度、各项环保措施编制环境监理细则；
- （3）按照环境监理细则进行施工期环境监理；
- （4）参与工程环保验收，签署环境监理意见；
- （5）监理项目完成后，向项目法人提交监理档案资料。

11.3.5 环境监理具体工作方法

（1）审查工程初步设计、施工图设计中环境保护措施是否正确落实了经批准的环境影响报告书提出的环境保护措施；

（2）协助建设单位组织工程施工、设计、管理人员的环境保护培训；

（3）审核招标文件、工程合同有关环境保护条款；

（4）对施工过程中保护生态、水、气、声环境，减少工程环境影响的措施和环境保护工程施工质量进行监理，并按照标准进行阶段验收和签字；

（5）系统记录工程施工环境影响，环境保护措施效果，环境保护工程施工质量；

（6）及时向环境监理领导小组反映有关环境保护设计和施工的意外问题，并提出解决建议；

（7）负责起草工程环境监理工作计划和总结。

11.3.6 环境监理工作制度

环境监理应建立工作制度，包括：工作记录、人员培训、报告、函件来往、例会等制度。



11.3.7 环境监理单位

施工期的环境监理由建设单位委托具有工程监理资质并经环境保护业务培训的单位对设计文件中环境保护措施的实施情况进行工程环境监理。

11.3.8 环境监理技术要点

工程监理中纳入环境监理职责，按工程质量和环保质量双重要求对项目进行全面质量管理。结合环评中提出的各项环保措施，本项目的环境监理要点详见下表。

表 11.3-1 施工期环境监理现场工作重点一览表

| 分项 | 监理地点 | 监理方法 | 监理重点内容 |
|---------------------|-----------------------|------------|---|
| 路基工程 | 农田集中分布路段、声环境敏感路段 | 旁站、现场监测、巡视 | (1) 现场旁站监督检查路基开挖与填筑作业范围控制情况与耕地、植被保护措施； (2) 监督发现保护植物及动物的处置过程； (3) 现场抽测声环境敏感路段的场界噪声达标情况； (4) 检查临时水保措施的实施情况； (5) 巡视检查路基土石方的调运情况； (6) 监督旱季洒水措施的实施情况。 |
| 路面工程 | 农田集中分布路段、声环境敏感路段的施工路段 | 旁站、现场监测、巡视 | (1) 监督旱季洒水措施的实施情况； (2) 检查水泥、粉煤灰等路用粉状材料运输和堆放的遮盖措施，其混合料拌和情况。 |
| 桥梁工程及路基工程 | 桥梁路段、沿河路段 | 旁站、现场监测、巡视 | (1) 抽测施工生产废水的水质达标情况，检查隔油沉淀池的设置以及运转情况； (2) 检查钻孔灌注桩施工中产生的泥浆的处置情况，孔中污水不得直接排入水体中；旁站监督混凝土的灌注施工，溢出的泥浆应引流至适当地点处理； (3) 检查基础开挖产生的废方及泥浆是否运至指定地点堆放，是否有随意丢弃水体中或岸边的现象。 |
| 弃渣场 | 全线弃渣场 | 巡视 | (1) 弃渣场选址的检查； (2) 弃渣场水土保持工程的检查； (3) 边坡防护工程的检查； (4) 临时用地和施工便道水保措施的检查； (5) 雨季施工计划的审查。 |
| 施工（营）场地、施工便道以及材料堆放场 | 全路段 | 现场监测、巡视 | (1) 检查产生生活污水是否达到排放标准、有关要求及处理设施建设情况； (2) 审批拌合站的选址及占地规模； (3) 检查沥青拌合站下风向 300m 内是否有居民点、学校等敏感点； (4) 现场监测拌合站大气污染物排放达标情况； |



| | | | |
|--|--|--|---|
| | | | (5) 检查拌合设备是否采用了密封作业和除尘设备； (6) 严格控制施工道路修筑边界； (7) 检查监督旱季施工定期洒水情况； (8) 检查材料仓库和临时材料堆放场的防止物料散漏污染措施。 |
|--|--|--|---|

11.3.9 实施环境监理方案的人员培训计划

(1) 组织单位及实施机构

在施工单位、监理单位确定后、项目开工建设以前，由项目建设指挥部聘请专家开展施工期环保人员培训。

(2) 培训对象

- ①各施工单位项目经理、总工、主要工程技术负责人及专职、兼职环境保护管理人员；
- ②总监办、总监代表处以及驻地高监办环境监理工程师及有关人员；
- ③指挥部主要处室负责人及有关环境保护管理人员。

(3) 培训内容

培训分别针对施工单位、监理单位以及建设单位环境保护管理人员进行。

培训的内容主要包括以下几个部分：

- ①国家、交通部、云南省对建设项目管理中有关环境保护、水土保持等方面的法规、文件及有关要求；
- ②本工程提出的环保措施及施工期的环保要求；
- ③本项目工程环境监理实施方案。

针对培训对象的不同，讲授的内容和侧重点略有不同，其中内容①、②、③均可对施工单位、监理单位以及建设单位环境保护管理人员进行集中培训。

11.4 竣工环境保护验收

根据《中华人民共和国环境保护法》及建设项目环境保护管理条例的规定，本项目应执行环境影响评价制度和环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的“三同时”制度。

竣工环境保护验收是为了查清本工程环境保护措施落实情况，分析已采取环保措施的有效性，确定项目对环境造成的实际影响及可能存在的潜在影响，全面做好生态恢复与污染防治工作。



（1）验收调查时段

分为设计期、施工期和运营期。

（2）验收调查重点

①设计期

核查实际工程内容、设计方案变更情况和环境保护设计方案设计变更情况；对比建设项目的环评文件，调查声环境敏感点变更和其它环境敏感目标的变更情况；

对比建设项目工程内容和工程设计方案的变更，调查声环境保护目标变更和其它环境保护目标的变更情况；

明确工程是否发生重大工程变更，是否符合竣工环境保护验收条件。

②施工期

环境影响评价制度和有关环境保护法律法规执行情况；

参考建设项目环境影响评价文件对相关环境影响的预测，调查施工期实际产生的环境影响，确定影响的程度和范围；

调查环境影响评价文件及环境影响审批文件中提出的有关环境保护设施与要求的落实情况 and 保护效果；

调查建设单位环境管理状况、环境监测制度和环境监理要求执行情况；

工程环境保护投资情况。

③运营期

调查建设单位依据实际环境影响而采取的环境保护措施和实施效果，调查运营期环境风险源、环境风险防范与应急措施落实情况，并编制竣工验收调查报告；

调查运营期实际存在的环境问题、公众反映强烈的环境问题和需要进一步改进、完善的环境保护工作。

工程竣工后，建设单位应委托有资质的单位对工程采取的环境保护措施和工程投入运行后造成的新的环境影响问题进行调查，并编制竣工环境保护验收调查报告。竣工环境保护调查的主要内容见下表。



表 11.4-1 环保竣工验收一览表

| 序号 | 分项 | 验收主要内容 | | 备注 | 验收因子/范围 | 验收要求 | 执行标准 |
|---------|----------|--------------------------|---------|----------------------|--|--|--|
| 一 | 组织机构设置 | 按照环评报告书和管理要求成立了相应的环评组织机构 | | 由项目业主在提交验收申请报告时提供 | - | - | - |
| 二 | 招标文件 | 在工程施工及设施采购合同中应有环境保护的规定条款 | | | | | |
| 三 | 动态监测资料 | 施工期环境监测报告 | | | | | |
| 四 | 环保设施效果检验 | 试运营期间对环保设施效果的检验报告 | | | | | |
| 五 | 环保设施一览表 | 工程设计及环评确定的环保设施 | | | | | |
| | | 措施内容 | 数量 | 备注 | - | - | - |
| 生态保护及恢复 | 施工期 | 弃渣场防护措施及植被恢复 | 40 处弃渣场 | 根据水土保持报告, 已列入水土保持投资。 | 验收因子: 水土流失、护坡、野生动植物保护、弃渣场的生态恢复措施及防护、土地使用功能、迹地恢复及景观。 验收范围: 道路沿线 300m 范围内及临时用地区域。 | 无明显水土流失, 满足水土保持要求, 工程措施及生态恢复措施效果显著, 土地使用功能恢复到位, 路域景观恢复效果佳。施工便道修复后交付地方使用, 同时要在路边绿化植树, 恢复景观环境。 | 《公路建设项目环境影响评价规范(试行)》(JTJ B03-2006) 中水力侵蚀强度分级指标 |
| | | 施工便道、施工临时占地区防护措施及植被恢复 | —— | | | | |
| | | 施工期临时水保措施 | —— | | | | |
| | | 环保告示牌 | 27 块 | - | | | |
| 噪声防治 | 营运近、中期 | 简易禁鸣和减速标志牌 | 38 块 | 27 处居民点和学校 | 验收因子: LA _{eq} 验收范围: 道路沿线 200m 范围内的居民区、学校 | 保护声环境保护目标声环境质量达标 | 《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类、4a |



| | | | | | | | |
|-----------|------|------------------------|--------|--|---|--|---|
| | | | | 路段、 11 段 沿河 路段 设置 | | | 类 |
| | | 声环境监测 | 1 处 | 河外 村 | | | |
| | 施工期 | 选用低噪声设备，设置隔声设施 | / | / | 验收范围： 道路沿线 200m 范围内的居民 区、学校 | 昼间≤70dB（A） 夜间≤55dB（A） | 《建筑施工场 界环境噪声排 放标准》 （GB12523-2 011）中相应限 值 |
| 声环境监测 | | 21 处 | | 保护声环境保护目标 声环境质量达标 | | 《声环境质量 标准》 （GB3096-20 08）2 类、4a 类 | |
| 水污染 防治 | 施工期 | 塑料膜或稻草覆盖以及边沟截 留养护废水 | 沿线 | - | 结合施工期监测、监理报告 验收因子： pH、SS、COD、石油类、 BOD ₅ 、NH ₃ -H、TP 验收范围： 沿线水体水质 | 施工期废水经处理后 洒水降尘 验收范围： 污水处理设施及沿线 水体水质。 | 《地表水环境 质量标准》 （GB3838-20 02）中的III类 标准 |
| | | 生产废水沉淀池 | 70 | | | | |
| | | 隧洞进口沉淀池 | 2 | | | | |
| | | 施工营地生活污水处理 | 依托附近村庄 | - | | | |
| | 监测计划 | 8 处 | - | pH、COD _{Cr} 、石油类、NH ₄ -N、 总磷、BOD ₅ 、SS | 桥梁施工期 1 次/年； 每次连续监测 3 天，每 天采样 1 次 | | |



| | | | | | | | |
|----------|-----|---|--|--|--|---|---|
| | 营运期 | 服务设施 | 0.5m ³ 的隔油池, 1.5m ³ 的化粪池+ 1.5 m ³ /d 的一体化生活污水处理设施 | - | 到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中的绿化标准后，用于服务设施及其周围路段绿化植被的浇灌，不外排。 | | |
| | | 事故池 | 20 座 | 在跨河桥梁以及沿河路段，设置事故池 | | | |
| | | 监测计划 | 养护中心、隧道管理所污水处理设施 | 监测 1 次，每次 3 天，每天采样 2 次；pH、COD、BOD ₅ 、SS 石油类、NH ₄ -N、总磷、动植物油。 | | | |
| 环境空气污染防治 | 施工期 | 施工道路、进出场道路、路基路堑开挖面及未铺装道路洒水降尘 | / | 主要在公路沿线集中居民点、学校附近，签署合同时措施及其费用由施工单位具体负责。 | 结合施工期监测、监理报告 验收因子： TSP、NO ₂ 验收范围： 道路沿线 200m 范围内的居民区、学校等 | 满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-96）二级标准、《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准。 | 《大气污染物综合排放标准》（GB16297-96）二级标准、《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准。 |
| | | 水泥筒仓自带布袋除尘器；封闭厂房；传送带采用彩钢瓦进行封闭，上料台顶部安装 PE 水管防尘喷雾装置；料仓顶部安装 PE 水管防尘喷雾装置，每隔 10m 设置一个喷雾头；搅拌装置为全封闭。 | 7 套 | / | 验收因子：颗粒物 验收范围：施工场地混凝土拌合站 | 满足《水泥工业大气污染物排放标准》（GB4915-2013）表 1 中散装水泥中转站及水泥制品生产相关标准限值。 | |



| | | | | | | | |
|-------|-----|---|-------|---|---|---|---|
| | | 沥青拌合站设置旋流塔水洗+离心除雾静电除尘设备+等离子光催化设备、烘干滚筒配套的布袋除尘器、15m 排气筒（1#） | 2 套 | / | 验收因子：沥青烟和苯并[a]芘、硫化氢、粉/烟尘、二氧化硫、氮氧化物。 验收范围：施工场地沥青拌合站 | 粉（烟）尘、SO ₂ 、NO _x 执行《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2014）中表 2 标准；沥青烟和苯并[a]芘执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中表 2 二级标准，硫化氢执行《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）中表 2 恶臭污染物排放标准值。 | |
| 固体废弃物 | 施工期 | 施工（营）场地生产、生活垃圾清运 | 30 | - | 施工营地、施工场地 | 垃圾集中收集，定期清运 | - |
| | 运营期 | 沿线服务设施生活垃圾收集及清运。 | 1 | - | K52+500 左侧 | 收集后清运至垃圾填埋场 | |
| | | 道路维护建筑垃圾收集、回填。 | - | - | 沿线 | 收集后回填。 | |
| | | 废油漆桶暂存，委托有资质的单位处置。 | - | | 养护中心 | 废油漆桶暂存，委托有资质的单位处置。 | |
| 环境风险 | 运营期 | 设置事故池、沉砂池 | 20、13 | - | 共设置 20 处事故池，13 处沉砂池。 | | |
| 社会环境 | 施工期 | 工程建设征地拆迁补偿、公路施工时道路通行状况、矿产压覆处理情况 | 沿线 | - | 结合环评要求、施工期监理报告、征地拆迁实施报告等验收内容进行验收 | 满足环评报告、环评批复、法律法规等要求 | - |

12 评价结论

12.1 项目概况

拟建项目位于云南省西部保山市龙陵县境内，路线总体由西北向东南布线，路线起于保山市龙陵县龙新乡黄草坝，途经黄草坝、勐冒、龙新乡、蚌渺村、象达镇岔路田、胡家寨、平达乡、勐糯镇、半斤坝，止于龙陵县勐糯镇半斤坝龙镇桥桥头（与临沧市镇康县交界处），顺接国道 G219 临沧龙镇桥至永德（户乃）段起点。全长 94.544279km，道路起点坐标为：东经 98°46′24.70″，北纬 24°38′17.25″；终点坐标为：东经 99°4′40.90″，北纬 24°14′18.80″。全线采用二级公路标准建设，设计行车速度 60km/h、40km/h、30km/h 三种，路基宽为 12m、8.5m 两种。K0+000~K12+731.966 段设计速度为 60km/h，路基宽度为 12m；K12+731.966~K91+476.896 段设计速度为 40km/h，路基宽度为 8.5m；K91+476.896~K94+544.279 段为了最大化利用原有老路，减少对环境的破坏及征迁，适当降低技术指标，设计速度为 30km/h，路基宽度为 8.5m。桥涵设计汽车荷载等级采用公路-I 级，其他技术。

全线共设桥梁 5093.18m/46 座，其中大桥 3841.18 m/26 座，中桥 1252m/20 座；涵洞共 281 道。项目设置 1 个停车区、1 个养护中心、1 个隧道管理所。共设置平面交叉 67 处。

项目建设占地总面积约 359.3482hm²，工程用地总面积约 265.8319hm²，临时占地 93.5163hm²，拆迁建筑物 4.44m²。本工程共开挖土石方 1187.8 万 m³，拟建公路主线沿线除租用民房 6 处作为施工营地外，还需要新增 24 施工场地。拟建项目沿线设置 40 个渣场。

估算总金额为 321631.0607 万元，平均每公里造价 3391.09 万元。本项目计划 2022 年 11 月初开工建设，2025 年 10 月末竣工，计划工期 36 个月。

12.2 符合性分析

12.2.1 产业政策符合性分析

项目为国道 G219 龙陵（黄草坝）至龙镇桥段工程，根据国家发改委《产业结构调整指导目录（2019 年本）》，本项目属于第一类鼓励类中“二十四、公路及道路运输（含城市客运）第 2 条国省干线改造升级”因此，该项目建设符合国家产业政策要求。

12.2.2 规划等符合性分析

本项目是国家公路网布局中的普通国道网规划的重要沿边国防公路；是云南省国边防公路规划（2005~2020）国边防公路主干线象达——龙镇桥；为“十四五”拟安排车购税资金的普通国道项目表（云南省）中，国道 G219 线云南龙陵（县城）至龙镇桥段改扩建



工程；是保山干线公路网规划的“3510”网中的黄草坝——帕掌河的重要组成部分，因此该项目的建设是保山市龙陵县干线公路网规划建设需要。

12.3 环境质量现状评价

12.3.1 大气环境质量现状

根据保山市生态环境局-《2021 保山市环境状况公报》，项目区环境质量能达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。

12.3.2 地表水环境质量现状

建设单位委托云南智德检测有限公司于 2020 年 07 月 24 日-2020 年 07 月 26 日对滑石河、勐冒河、绕廊河、茄子山水库、苏帕河、帕掌河、黄连河、平达河、怒江地表水环境进行的现状监测。黄连河氨氮超，平达河总磷超标，怒江总磷、氨氮超标，根据现场勘查以及资料了解到，监测时，正值雨季，黄连河附近农户较多，存在粪便外排，进入河流的可能，平达河周边均为农田，大多为稻田，含有肥料的水进去平达河，导致总磷超标，怒江沿线农田、居民较多，正值雨季，导致总磷、氨氮超标。所测河流悬浮物均较高，因为正值雨季，水中泥沙含量较高。其他河流水质均能满足 II 类或 III 类水质标准要求。

12.3.3 声环境质量现状

建设单位 2022 年 06 月 30 日至 07 月 06 日委托云南智德检测技术有限公司对声环境质量现状进行了监测，敏感点处的噪声值均可达到 GB3096-2008《声环境质量标准》2 类、4a 标准要求。

12.4 环境影响分析

12.4.1 生态环境

(1) 从评价区土地利用现状结构看出，本评价区以旱地为优势用地类型，累计占评价区面积的 9.31%。该数据表明，本评价区村寨密集，开发历史悠久，对土地的垦殖程度很高，是历史悠久的农耕区。由于该工程项目建设，对评价区的土地利用结构有一定影响。

(2) 评价区的自然植被类型较少，包括 5 个植被型、8 个植被亚型、11 个群系，总面积 1810.36hm²，占评价区面积的 33.04%。评价区的自然植被类型是暖温性针叶林、暖性灌丛、热性灌丛、暖温性稀树灌草丛、半湿润常绿阔叶林、热性稀树灌草丛、季风常绿阔叶林、落叶季雨林，其中暖温性针叶林的面积是 1092.59hm²，占自然植被面积的 19.94%，是最主要的植被类型；其次是暖性灌丛，面积 214.71hm²，占评价区面积的 3.92%；落叶季雨林面积最小，面积 29.71hm²，占评价区面积的 0.54%。本工程建设对项目区自然植被的影



响不大，由此造成的生态影响也小。

(3) 评价区的人工植被可以分为人工用材林、人工经济林和农田植被等类型，总面积约 3434.49hm²，占评价区面积的 62.68%。人工用材林的面积约为 94.29hm²，占评价区面积的 1.72%；人工经济林（园地）的面积为 554.52hm²，占评价区面积的 10.12%；耕地植被的面积较大，达到 2879.97hm²，占评价区面积的 52.56%。足见本区农业生产的历史悠久，农业生产较为发达。

(4) 评价区分布野生维管植物 123 科 303 属 498 种。评价区分布国家 II 级保护植物 3 种：红椿 3 株，大理茶 1 株，金荞麦沿线均有；《濒危野生动植物种国际贸易公约》(EITES) 附录 II 中的保护植物：少花虾脊兰 1 株，多叶斑叶兰 1 株，铃兰状石仙桃 1 株。工程永久占地区不涉及占用保护植物植株，但可能会受到施工干扰。

(5) 评价区分布的陆栖脊椎动物共有 299 种，隶属 5 纲 31 目、76 科、186 属，鱼类有 29 种，分属 6 目、12 科、25 属。公路建设对陆生脊椎动物的影响主要表现在对动物栖息环境影响和对动物本身影响两个方面。

评价区内分布有国家二级保护动物：红瘰疣螈、虎纹蛙、蟒蛇（历史记录）、豹猫、凤头鹰、普通鵟、黑翅鸢、红隼、原鸡、厚嘴绿鸠、楔尾绿鸠、灰头鹦鹉、褐翅鸦鹃、斑头鹁鹑、领角鸮、环颈山鹧鸪、红头咬鹃、白胸翡翠、栗喉蜂虎、银耳相思鸟、红嘴相思鸟、大仙鹑、棕腹仙鹑、巨鹇、滇鹇、红胁绣眼鸟；CITES 保护物种：虎纹蛙、凤头鹰、普通鵟、黑翅鸢、红隼、灰头鹦鹉、斑头鹁鹑、领角鸮、银耳相思鸟、红嘴相思鸟、树鼩、豹猫；云南省保护野生动物：眼镜蛇。项目对保护动物的生境有干扰，噪声影响，影响时段为施工期和运营期。

评价区内分布有角鱼（国家二级保护野生动物），巨鲇（国家二级保护野生动物），云纹鳗鲡（云南省二级保护野生动物），云南鲃、怒江裂腹鱼、长南鳅 3 种特有鱼类，保山四须鲃、三线纹胸鲃、密纹南鳅、异鲃、大刺鳅等土著鱼类。跨河桥梁及近河路段施工影响，路面径流及道路运输风险，施工人员可能进行捕鱼活动，会对鱼类有影响。

12.4.2 水环境

(1) 公路施工期生活污水、生产污水、沿河路段路基施工、桥梁施工以及运营期沿线设施污水、路面径流可能会对地表水产生影响，但只要严格落实各种管理措施及防护措施，以上影响因素对沿线地表水不会产生明显影响。

(2) 施工期主要考虑隧道施工对其穿越的地下水环境敏感区水位或水质的影响；隧道



施工以及后续排水引起的地下水位下降而产生的环境问题。营运期主要考虑沿线服务设施产生的生活污水存贮、排放可能对地下水产生的影响。只要严格落实各项环保措施，加强管理，项目对地下水环境的影响可得到有效控制，拟建项目对地下水环境的影响十分有限。

(3) 改扩建路段修建后，道路路基设置有排水沟，桥梁设置有桥面径流收集系统，收集路面径流和事故废水，减少对周边河流的影响。

(4) 在公路营运过程中，只要严格落实各项环保措施，加强管理，沿线设施产生的污水经处理达标后回用，不排入沿线水体，不会对公路沿线水体水质构成影响。

12.4.3 声环境

(1) 单机施工机械噪声昼间最大在距源 20m 以外可符合标准要求；夜间最大在 150m 以外可符合标准要求。昼间多种施工机械同时作业，噪声在距源 50m 以外可符合标准要求；夜间在 200m 以外可符合标准要求。根据实际调查资料，目前国内公路施工主要集中在昼间，夜间基本不施工，因此夜间施工噪声影响有限。

(2) 以营运中期的达标距离为控制标准，建议拟建公路全线距离道路红线 15m 范围内临路第一排不宜规划未采取降噪措施的居民点、学校、医院等声敏感建筑。

(3) 根据沿线敏感点环境噪声预测结果，拟建公路沿线 27 环境保护目标（包括 25 处居民点、2 所学校）除河外远期夜间少程度的超标外，其余环境保护目标均能达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类以及 4a 标准要求。采取提出的措施后，运营期噪声对周围环境影响可接受。

12.4.4 环境空气

(1) 本工程路面采用沥青混凝土路面，在项目施工期平整土地、铺浇路面、材料运输、装卸和搅拌物料等环节都有扬尘发生，其中最主要的是运输车辆道路扬尘和施工作业扬尘（混凝土搅拌、水泥装卸和加料等）；沥青拌合站废气经过收集处理后达标排放，混凝土拌和站为封闭式且设置有喷淋装置，厂界能达标排放，对环境影响较小。

(2) 本项目营运过程中主要空气污染源是各种机动车辆排放的尾气，主要空气污染物是 NO_2 、TSP 等。现有公路等级较低，在低等级公路上行驶的汽车尾气排放量大于在高等级公路上行驶的排放量，因此从全局上看，本项目的建设能缓解整个区域环境空气污染。改扩建路段修建后，道路路面平整，扬尘量将减少。

(3) 根据目前国内已建通车公路的环境评价和监测经验，虽然公路两侧 NO_2 浓度高于全国监测 NO_2 浓度的年日均值的混合平均值 $0.046\text{mg}/\text{m}^3$ ，但公路两侧的 NO_2 浓度没有



明显的超标现象，汽车尾气对环境的影响范围和程度十分有限，其中 TSP 扬尘主要源于环境本底，路面起尘贡献值极小；NO₂ 不存在超标现象。随着我国执行单车排放标准的不断提高，单车尾气的排放量将会不断降低，公路对沿线空气质量带来的影响轻微。

12.4.5 社会环境

(1) 本项目位于保山市龙陵县境内，辐射龙新、象达、平达乡和勐糯镇三个乡镇，项目的实施，将有效改善沿线交通运输环境，有利于沿线矿产资源的开发利用，有利于沿线村镇农副产品外运，有利于加快沿线城市化进程。项目畅通后，将加强沿线地区相关联产业的合作与联系，提升产业带及沿线各村镇的对外经济交流能力，增加沿线地区间的商业往来，促进沿线区域内工业、商业、房地产、旅游业等相关产业的发展，满足居民日益增长的物质和文化需求。

(2) 营运期由于本项目为非封闭式，不会明显影响公路两侧居民的正常交往及生产运输。相反，项目建成后，能够改善项目影响区交通运输条件，方便沿线群众便捷出行，缩短出行时间，增加行车的舒适性和安全性。

(3) 本项目的建设会为沿线景点及周边地区旅游景点的发展提供快捷的交通条件，促进旅游项目经营者开发出更多的旅游资源，大大缩短了沿线各个区县至各景点的通行时间，为越来越多的旅游者提供选择。

(4) 根据保山市博物馆编制的《国道 G219 龙陵（黄草坝）至龙镇桥段工程文物古迹影响评价报告》，2021 年 6 月云南省文物局出具审查意见，不需要进行文物保护工作。

(5) 公路建成后基本上不会改变原有的灌溉系统和水利设施，对原水利排灌设施影响不大，能确保沿线水利排灌设施的通畅和群众的正常生产、生活。项目对沿线的电力、电讯设施影响较大，建设部门应在拆迁前与通讯、电力部门协商解决。经与相关主管部门协商重新布线后，对沿线地域电力输送和通讯方面不会带来显著影响。

(6) 建设单位将依据当地房屋拆迁管理办法的有关规定安排拆迁，对拆迁居民进行补偿安置。为了使安置工作妥善顺利进行，建设部门将与当地政府及其它相关部门配合，按照有关政策标准妥善安置，使这些居民的生活不受影响。

12.4.6 景观环境

本项目建成后，建设景观——公路景观的廊道作用增强，但不影响旱地景观、水田景观、灌丛景观、自然森林景观作为评价区的基质景观的性质，对评价区区域生态稳定性影响不大。加之，评价区实际是人工活动（包括原有道路等）频繁干扰的区域，本工程建成



后对评价区景观生态体系生态功能与结构的影响不大。

12.4.7 隧道工程环境影响

(1) 隧道施工过程中采用安全无毒炸药施工，对水环境基本不产生毒性物质影响。

(2) 隧道的开挖和修建会在短期内对地下水造成一定影响，可能会造成局部地下水水位下降，需要采取一定的防水措施以降低隧道施工对地下水的影响。根据地下水发育区域的隧道建设经验，在施工开挖过程中，应采取隧道超前探水和防堵水措施，防止因地下水大量涌出而造成地下水水位下降、地表坍塌等自然生态破坏现象的发生。

(3) 隧道建设对地下水位的降低幅度小，隧道施工对周边居民饮用水无影响。

12.4.8 环境风险分析

(1) 根据拟建项目功能定位以及沿线产业布局分布，车辆运输的主要危险品种类为化工品和油料，化工品包括一些有毒有害的有机化工原料及化肥、农药等。

(2) 公路营运期运输化学危险品车辆在沿线敏感路段发生引起化学污染的事故风险概率较小：在 2039 年，沿滑石河路段风险概率为 0.00556776 次/年，沿坪子河路段风险概率为 0.007158548 次/年，沿勐冒河路段风险概率介于 0.017498673 次/年，沿茄子山水库路段风险概率为 0.03022498 次/年，沿苏帕河路段风险概率介于 0.037781225 次/年，沿帕掌河路段风险概率为 0.03857662 次/年，沿黄连河路段风险概率为 0.021873341 次/年，沿怒江路段风险概率为 0.014095495 次/年；居民点路段风险概率介于 0.000198849~0.008351639 次/年之间，由概率理论可知，这种小概率事件的发生是随机的。

(3) 从事危险品货物运输，车辆在拟建公路上一旦出现交通事故而给公路沿线，特别是河流水系造成严重污染的可能性很小。但计算结果表明危险品货物运输车辆交通事故发生率不为零，所以不能排除重大交通事故等意外事件的发生。为了防止危险品运输的污染风险，必须采取有效地预防和应急措施，沿河流、穿越居住区的路段应作为重点防范路段。

(4) 针对项目建成后，存在的潜在事故风险和環境风险，本环评报告从工程措施和管理措施两方面进行控制和防范。事故处理按本报告提出的应急方案进行实施，可在最大限度上减轻事故对社会环境和自然环境产生的影响。

12.4.9 环境经济损益分析

(1) 拟建公路的环境正负效益比为 3.33，说明拟建公路所产生的环境经济的正效益占主导地位，从环境经济角度来看项目是可行的。

(2) 拟建公路环保新增投资为 1443 万元，占总投资的 0.44%。



12.5 公众参与

建设单位按照《建设项目环境影响评价政府信息公开指南（试行）》（国家环保部，环办【2013】103号）的要求，将本项目进行了两次信息公示。

（1）建设单位于2020年07月10日，在龙陵县人民政府政务公开上进行了第一次网络公示。公示期间建设单位和环评单位未收到电话、信件等反馈信息和意见。

（2）项目环评报告征求意见稿完成后，2020年8月13~8月27日期间，在龙陵县人民政府政务公开上进行网络公示；同时在《环球时报》分别于2020年8月18日，星期二（第5146期）；2020年8月19日，星期三（第5147期）进行了报纸公示；在龙陵县交通运输局公示栏进行了粘贴公示。公示期间建设单位和环评单位未收到电话、信件等反馈信息和意见。

12.6 综合评价结论

国道 G219 龙陵（黄草坝）至龙镇桥段工程位于保山市龙陵县境内，该项目是沟通保山、临沧、德宏三地、州、市的重要交通要道，也是云南省通往南亚、东南亚的重要出境通道，担负着国边防（通道）的重要任务，同时本项目与多条县乡道路连接，对于完善区域公路运输网络，促进沿线乡镇的发展，使边境地区得到平衡发展，保障国家安全，对国边防建设具有重大的战略意义。

国道 G219 龙陵（黄草坝）至龙镇桥段工程不涉及国家级公益林和省级公益林、龙陵县生态保护红线（“三线”划定初步结果，已于2022年10月26日批准）、龙陵县千吨万人以及乡镇级饮用水水源地、小黑山省级自然保护区以及其他生态敏感区。

本报告针对本项目施工期和营运期可能产生的环境影响进行了全面的分析和评价，提出了针对性且具有可操作性的措施和建议。虽然拟建公路开发建设和营运将会对沿线生态环境、声环境、环境空气、水环境和社会环境产生一定的不利影响，但只要认真落实本报告提出的减缓措施和保护措施，真正落实环保设施与主体工程建设的“三同时”制度，所产生的不利影响可以得到有效控制，并降至环境能接受的最低程度。

改扩建后，原有道路存在的扬尘、废水、噪声、固废等环境问题，得到了减少。改扩建后环境影响减轻，道路得到规范管理，周边村镇交通得到了方便，有利于经济的发展。

综上所述，本评价认为，本项目不存在重大环境制约因素，环境影响减轻，从环境保护的角度考虑，拟建公路选线合理，建设可行。