

綦江区藻渡水库配套基础设施 施工程（一期）项目

环境影响报告书

（报批前公示）

建设单位：重庆市綦江区水利水电工程建设服务站

编制单位：重庆环科源博达环保科技有限公司

编制时间：2025 年 12 月

目 录

| | |
|---------------------------|-----|
| 概述..... | 1 |
| 1 总 则..... | 1 |
| 1.1 评价目的及原则..... | 1 |
| 1.2 编制依据..... | 2 |
| 1.3 环境影响要素识别..... | 7 |
| 1.4 评价内容、评价因子和评价重点..... | 9 |
| 1.5 评价工作等级、评价范围和评价时段..... | 11 |
| 1.6 评价方法..... | 13 |
| 1.7 环境功能区划及评价标准..... | 14 |
| 1.8 环境保护目标..... | 17 |
| 2 工程概况..... | 27 |
| 2.1 工程概况..... | 27 |
| 2.2 交通量预测..... | 30 |
| 2.3 工程建设方案..... | 31 |
| 2.4 占地及土石方平衡..... | 52 |
| 2.5 临时工程规划..... | 55 |
| 2.6 筑路材料及运输条件..... | 56 |
| 2.7 建设工期及投资估算..... | 56 |
| 3 工程分析..... | 57 |
| 3.1 政策和规划符合性分析..... | 57 |
| 3.2 选址（选线）合理性分析..... | 72 |
| 3.3 工程施工工艺..... | 79 |
| 3.4 影响源和污染源分析..... | 85 |
| 4 环境现状调查与评价..... | 95 |
| 4.1 区域自然环境概况..... | 95 |
| 4.2 生态环境现状调查与评价..... | 102 |
| 4.3 地表水环境现状调查与评价..... | 155 |
| 4.4 环境空气环境现状调查与评价..... | 157 |

| | |
|---------------------------|-----|
| 4.5 声环境现状调查与评价 | 157 |
| 5 环境影响预测与评价 | 160 |
| 5.1 生态影响评价 | 160 |
| 5.2 地表水水环境影响预测与评价 | 186 |
| 5.3 环境空气影响预测与评价 | 189 |
| 5.4 噪声和振动环境影响预测与评价 | 191 |
| 5.5 固体废物影响分析 | 207 |
| 6 环境风险分析 | 208 |
| 6.1 环境风险识别 | 208 |
| 6.2 环境风险分析 | 210 |
| 6.3 环境风险防范措施及应急要求 | 212 |
| 6.4 环境风险评价结论 | 216 |
| 7 环境保护措施及其可行性论证 | 217 |
| 7.1 生态环境保护措施 | 217 |
| 7.2 施工期环境保护措施 | 221 |
| 7.3 营运期环境保护措施 | 228 |
| 7.4 环境保护投资估算 | 230 |
| 8 环境经济效益分析 | 233 |
| 8.1 社会经济效益分析 | 233 |
| 8.2 环境经济效益损失分析 | 233 |
| 8.3 环境经济效益分析 | 235 |
| 9 环境管理及环境监测计划 | 237 |
| 9.1 环境管理 | 237 |
| 9.2 环境监测计划 | 243 |
| 9.3 “三同时”竣工环保验收内容 | 245 |
| 10 评价结论 | 247 |
| 10.1 工程基本情况 | 247 |
| 10.2 路线方案比选和环境合理性分析 | 247 |
| 10.3 主要环境敏感目标 | 248 |
| 10.4 环境质量现状 | 249 |

10.5 环境影响和减缓措施..... 250

10.6 环境影响经济损益分析..... 254

10.7 公众参与意见采纳情况说明..... 255

10.8 评价结论..... 255

10.9 建议..... 255

概述

一、项目由来

近年来綦江、桐梓在生态环保、应急处置、脱贫攻坚、交通建设等领域交流不断深化、成效明显，推动形成“共护大娄山、共治藻渡河”跨区域一体履职新局面。为加快融入成渝双城经济圈，自觉服务保障西部陆海新通道建设，当好黔渝开放合作的“桥头堡”，綦江与桐梓将继续在产业发展、医疗教育、红色文化等方面合作，亟需加强綦江、万盛和贵州桐梓的交通联结，缩短赶水镇到贵州、万盛的距离，加快车辆过境。同时，也为改善綦江区赶水镇新炉村、藻渡村居民对外交通条件，突破该地区居民出行及交通运输的瓶颈，提升藻渡水库周边路网结构，促使环库公路成环，激活当地农业、旅游业等产业的发展，重庆市綦江区水利水电工程建设服务站拟实施綦江区藻渡水库配套基础设施工程（一期）项目。

綦江区藻渡水库配套基础设施工程（一期）项目起于新炉村藻渡桥左岸桥头，向上游布线，经观音岩、团山堡、小岩口、蚂蟥井、瓦房子、金竹沟、龙井坝，终点位于光明大桥左岸桥头接二期项目设计起点，路线全长 10.294km。工程坝顶公路至新炉村水竹林为一标段，路线全长 1.667km，一标段分 A 和 B 段，A 段为新炉村藻渡桥左岸桥头（AK0+000）至大坝中轴线（AK0+791.180），B 段为大坝中轴线（BK0+000）至新炉村水竹林（BK0+875.939）。新炉村水竹林至光明大桥左岸桥头为二标段（K0+000~K8+627），路线长度为 8.627km。二标段顺接坝顶公路连接线，顺接点位置坐标 X=181579.588,Y=376713.778；与坝顶公路连接线衔接处平面为直线，顺接标高 410.8m，顺接纵坡为 2.7%的下坡。路线终点坐标 X= 3182500.252,Y=380990.261，标高 389.756m。工程共设置桥梁 363m/4 座，其中大桥 132m/1 座，中桥 231m/3 座。道路设计标准为二级公路，设计速度 40km/h，路基宽度 8.5m。

工程沿线涉及拆迁，拆迁施工由建设单位负责，纳入本次评价范围内。

2024 年 12 月 26 日，綦江区发展和改革委员会以“綦发改投[2024]127 号文”对綦江区藻渡水库配套基础设施工程（一期）项目进行了立项批复（项目代码：2404-500110-04-01-509245），2025 年 7 月 31 日，项目取得用地预审与选址意见书（用字第市政 500110202500014 号）。

二、环境影响评价的工作过程

根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年修订）的有关规定，“新建涉及环境敏感区的二级及以上等级公路”需编制环境影响报告书。本工程为总长

10.294km，为二级公路，项目占地涉及綦江区水土流失重点治理区，环境影响范围涉及敏感区，按照分类管理名录需编制环境影响报告书。受本工程建设单位重庆市綦江区水利水电工程建设服务站委托，重庆环科源博达环保科技有限公司（以下简称“我公司”）承担本工程的环境影响评价工作。

我公司接受委托后，立即组织环境影响评价有关工程技术人员对工程沿线的自然环境、生态环境、敏感目标等进行了现场踏勘。通过现场调查、相关部门咨询及资料收集和分析，结合项目特点和周边环境敏感点分布，以及区域相关规划情况，根据环境影响评价导则确定各环境要素评价工作等级，在此基础上制订了项目环境质量现状监测方案，并委托重庆中环宇检测技术服务有限公司对工程区域地表水和声环境质量进行了监测。

在现场踏勘及调查、环境质量现状监测、征求当地主管部门意见及公众参与调查的基础上，结合本工程的实际情况，本次评价根据环境影响评价有关技术导则、规范进行了环境影响预测及评价，制定了相应的环境保护措施，于 2025 年 7 月编制完成了《綦江区藻渡水库配套基础设施工程（一期）项目环境影响报告书》。

三、分析判定相关情况

根据《重庆市綦江区国土空间分区规划（2021-2035 年）》中第四章第一节落实区域发展战略，3. 面向渝黔合作发展。……实施藻渡水库、蟠龙抽水蓄能电站二期、渝贵高铁、安习高速等重大项目，建设渝南黔北地区的综合交通枢纽和公共服务中心，打造西部地区跨区域合作新典范。本工程为綦江区藻渡水库配套基础设施，与《重庆市綦江区国土空间分区规划（2021-2035 年）》相符。

本项目位于綦江区赶水镇，道路等级为二级公路，属于《产业结构调整指导目录（2024 年本）》中“鼓励类”中“二十四、公路及道路运输”的“2.公路智能运输系统开发：农村公路和客货运输网络开发与建设”类。因此，项目建设符合国家产业政策。

根据《重庆市綦江区人民政府关于印发<重庆市綦江区“三线一单”>生态环境分区管控调整方案（2023 年）的通知》（綦江府发[2024]15 号）和工程“三线一单”检测分析报告，本工程不涉及生态保护红线。

四、主要关注的环境问题

本次环境影响评价关注的主要环境问题有：

（1）工程建设对沿线公益林、植被的影响；弃渣场等临时占地影响及生态恢复措施；

（2）工程运营过程中对周边环境可能造成的影响；特别是营运期交通噪声是否会

影响项目所在区域的各敏感保护目标；

（3）运营期交通运输风险事故对藻渡河水环境的影响；

（4）工程拟采取的生态环境保护措施和污染防治措施的可行性和可靠性。

六、报告书的主要结论

綦江区藻渡水库配套基础设施工程（一期）项目符合国家产业政策，对完善綦江区赶水镇藻渡水库周边路网，提高通行效率，发展区域经济具有重要意义。在落实本评价提出的环保措施、环保投资情况下，工程建设和营运对沿线生态环境、空气环境、水环境及声环境等造成的不利影响可得到控制和减缓，为环境所接受。从环境保护角度出发，本工程建设可行。

在报告书的编制过程中，得到了重庆市綦江区生态环境局、綦江区规划与自然资源局、綦江区林业局、重庆市綦江区水利水电工程建设服务站、重庆中环宇检测技术服务等部门和单位的大力支持和帮助，在此表示衷心感谢！

1 总 则

1.1 评价目的及原则

1.1.1 评价目的

通过本次评价工作主要达到以下目的：

- 1) 通过对工程沿线评价范围内的社会和自然环境的调查研究，掌握项目区域内的环境敏感区及环境保护目标；针对本工程的设计、施工和营运各阶段对沿线环境的造成影响的范围与程度进行描述、预测和评价，从环境保护的角度论证项目建设的可行性，为公路的选线优化提供依据。
- 2) 为建设单位明确环保责任，为工程环保工程设计和施工单位提出减轻和补偿措施的要求和意见，为优化工程设计提供科学依据，将工程对环境造成的不利影响降低到最小程度。
- 3) 为工程施工期和营运期环境管理和污染控制提供依据和指导，为各级环保主管部门提供项目环境管理的科学依据，为道路沿线城镇建设规划及环境规划提供科学依据，实现社会经济、交通运输与环境保护协调发展。

1.1.2 评价原则

突出环境影响评价的源头预防作用，坚持保护和改善环境质量。

(1) 依法评价

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

(2) 科学评价

规范环境影响评价方法，科学分析项目建设对环境质量的影响。

(3) 突出重点

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

1.2 编制依据

1.2.1 国家法律

- 1) 《中华人民共和国环境保护法》，2015.01.01 修订施行；
- 2) 《中华人民共和国环境影响评价法》，2018.12.29 修订施行；
- 3) 《中华人民共和国大气污染防治法》，2018.10.26 修订施行；
- 4) 《中华人民共和国水法》，2016.07.02 修订施行；
- 5) 《中华人民共和国水污染防治法》，2018.01.01 修正施行；
- 6) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，2020.04.29 修订施行；
- 7) 《中华人民共和国噪声污染防治法》，2022.06.05 施行；
- 8) 《中华人民共和国水土保持法》，2011.03.01 施行；
- 9) 《中华人民共和国土壤污染防治法》，2019.01.01 施行；
- 10) 《中华人民共和国野生动物保护法》，2022.12.30 修订；
- 11) 《中华人民共和国农业法》，2013.01.01 修正施行；
- 12) 《中华人民共和国土地管理法》，2019.08.26 修正施行；
- 13) 《中华人民共和国公路法》，2017.11.04 修正施行；
- 14) 《中华人民共和国城乡规划法》（2019.4.23 日施行）；
- 15) 《中华人民共和国长江保护法》（2021.3.1 施行）；
- 16) 《中华人民共和国道路交通安全法》，2021.04.29 修订施行；
- 17) 《中华人民共和国突发事件应对法》，2007.11.01 实施。

1.2.2 行政法规、国务院规范性文件

- 1) 《建设项目环境保护管理条例》（中华人民共和国国务院令第 682 号）；
- 2) 《中华人民共和国森林法实施条例》（2016.02.06 修订）；
- 3) 《基本农田保护条例》（国务院令第 257 号）；
- 4) 《土地复垦条例》（国务院令第 592 号）（2011.03.05）；
- 5) 《中华人民共和国野生植物保护条例》（2017.10.07 修订）；
- 6) 《中华人民共和国陆生野生动物保护法实施条例》（2016 年修订）；
- 7) 《中华人民共和国水土保持法实施条例》（2017.03.01 修订）；
- 8) 《中华人民共和国河道管理条例》（2018.03.19 修订）；
- 9) 《危险化学品安全管理条例》（2013.12.07 修订施行）；

- 10) 《三峡库区及上游水污染防治规划》（2018.01）；
- 11) 《国务院关于印发<空气质量持续改善行动计划>的通知》（国发[2023]24 号）；
- 12) 《全国生态功能区划（修编版）》（环境保护部 中国科学院公告 2015 年第 61 号）；
- 13) 《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》（国发[2015]17 号，2015.04.02）；
- 14) 《国务院关于印发土壤污染防治行动计划的通知》（国发〔2016〕31 号，2016.05.28）；
- 15) 《国务院关于加强环境保护重点工作的意见》（国发[2011]35 号）；
- 16) 《国务院办公厅关于印发国家突发环境事件应急预案的通知》（国办函[2014]119 号，2014.12.29）；
- 17) 《中共中央国务院关于加快推进生态文明建设的意见》（中共中央、国务院，2015.4.25）；
- 18) 《关于印发<长江经济带发展负面清单指南（试行，2022 年版）>的通知》（长江办[2022]7 号）；
- 19) 《永久基本农田保护红线管理办法》（自然资源部令 农业农村部第 17 号）。

1.2.3 部门规章

- 1) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 版）；
- 2) 《产业结构调整指导目录（2024 年本）》；
- 3) 《国家重点生态功能保护区规划纲要》（环发[2007]165 号）；
- 4) 《全国生态脆弱区保护规划纲要》（环发[2008]92 号）；
- 5) 《全国生态功能区划（修编版）》（环境保护部中国科学院公告 2015 年第 61 号）；
- 6) 《国家重点保护野生动物名录》（2021 年 2 月）；
- 7) 《国家重点保护野生植物名录》（2021 年 9 月）；
- 8) 《国家公益林管理办法》（林资发[2017]34 号）；
- 9) 《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）；
- 10) 《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》（环发〔2012〕98 号，2012.08.08）；
- 11) 《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，2012.07.03）；

- 12) 《关于进一步加强公路水路交通运输规划环境影响评价工作的通知》（环发[2012]49号，2012.05.03）；
- 13) 《关于发布〈地面交通噪声污染防治技术政策〉的通知》（环境保护部，环发〔2010〕7号，2010.1.11）；
- 14) 《关于加强环境噪声污染防治工作改善城乡声环境质量的指导意见》（环发〔2010〕144号，2010.12.15）；
- 15) 《突发环境事件应急预案管理暂行办法》（环发〔2010〕113号，2010.9.28）；
- 16) 《企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法（试行）》（环发[2015]4号，2015.01.08）；
- 17) 《关于实施绿色公路建设的指导意见》（交办公路〔2016〕93号，2016.7.20）；
- 18) 《道路危险货物运输管理规定》（交通运输部令2016年第36号，2016.04.07）；
- 19) 《国家林业局 财政部关于印发〈国家级公益林区划界定办法〉和〈国家级公益林管理办法〉的通知》（林资发[2017]34号）；
- 20) 《建设项目使用林地审核审批管理办法》（国家林业局令第35号，2015.05.01）；
- 21) 中共中央办公厅 国务院办公厅印发《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》（2019.11）；
- 22) 《关于印发〈长江保护修复攻坚战行动计划〉的通知》（环水体[2018]181号）。

1.2.4 地方性关于环境保护的法规、规章及规范性文件

- 1) 《重庆市环境保护条例》（2022年9月28日修订）；
- 2) 《重庆市大气污染防治条例》（2021年5月27日修正）；
- 3) 《重庆市噪声污染防治办法》（重庆市人民政府令第363号）；
- 4) 《重庆市水污染防治条例》（重庆市第五届人大常委会第二十次会议通过，2020.10.1实施）；
- 5) 《重庆市水资源管理条例》（2015.05.28第二次修订）；
- 6) 《重庆市林地保护管理条例》（2018.07.26第五次修正）；
- 7) 《重庆市公益林管理办法》（重庆市人民政府第154次常务会议通过，2017.3.1施行）；
- 8) 《重庆市河道管理条例》（2015.07.30修订）；
- 9) 《重庆市实施〈中华人民共和国野生动物保护法〉办法》（2014.09.25第六次修正）；

- 10) 《重庆市实施<中华人民共和国水土保持法>办法》（2012.09.27）；
- 11) 《重庆市实施<中华人民共和国渔业法>办法》（2024.05.30）；
- 12) 《重庆市地面水域适用功能类别划分规定》（渝府发[1998]89号）、《重庆市环境保护局关于调整重庆市部分地表水域适用功能类别的通知》（渝环发[2007]15号）、《重庆市环境保护局关于调整部分地表水域功能类别的通知》（渝环发[2009]110号）、《重庆市人民政府转批重庆市地表水环境功能类别调整方案的通知》（渝府发[2012]4号）；《重庆市人民政府办公厅关于调整万州区等31个区县（自治县）集中式饮用水源保护区的通知》（渝府办[2013]40号）、《重庆市人民政府关于批转重庆市地表水环境功能类别局部调整方案的通知》（渝府[2016]43号）、《重庆市人民政府办公厅关于调整万州区等36个区县（自治县）集中式饮用水源保护区的通知》（渝府办发[2016]19号）、《重庆市人民政府办公厅关于调整万州区等18个区县（自治县）集中式饮用水源保护区的通知》（渝府办[2017]21号）、《重庆市人民政府办公厅关于调整万州区等区县（含开发区）集中式饮用水水源地保护区划分及调整方案的通知》（渝府办[2018]7号）和《重庆市人民政府办公厅关于印发璧山区等区县（含开发区）集中式饮用水水源地保护区调整及撤销方案的通知》（渝府办[2019]6号）；
- 13) 《重庆市环境空气质量功能区划分规定》（渝府发[2016]19号）；
- 14) 《重庆市声环境功能区划分技术规范实施细则（试行）》（渝环[2015]429号）；
- 15) 《重庆市公益林管理办法》（重庆市人民政府令第312号）；
- 16) 《重庆市人民政府关于落实生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线制定生态环境准入清单实施生态环境分区管控的实施意见》（渝府发〔2020〕11号）；
- 17) 《重庆市规划和自然资源局重庆市农业农村委员会关于加强和改进永久基本农田保护工作的实施意见》（渝规资规范[2020]1号）；
- 18) 《重庆市规划和自然资源局关于进一步加强占用永久基本农田管理的通知》（渝规资规范[2020]9号）；
- 19) 《重庆市林业局 重庆市农业农村委员会关于印发<重庆市重点保护野生动物名录>和<重庆市重点保护野生植物名录>的通知》（渝林规范[2023]2号）；
- 20) 《重庆市人民政府办公厅关于印发重庆市生态功能区保护和建设规划（2010-2030）的通知》（渝办发〔2011〕167号）；
- 21) 《四川省推动长江经济带发展领导小组办公室重庆市推动长江经济带发展领导小组办公室关于印发《四川省、重庆市长江经济带发展负面清单实施细则（试行，2022

年版）》的通知（川长江办〔2022〕17号）；

22) 《綦江区人民政府办公室关于印发<重庆市綦江区“三线一单”生态环境分区管控调整方案（2023年）的通知》（綦江府发[2024]15号）；

23) 《綦江区人民政府办公室关于印发重庆市綦江区声环境功能区划分调整方案的通知》（綦江府办发[2023]36号）。

1.2.5 技术导则、规范

- 1) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）；
- 2) 《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）；
- 3) 《环境影响评价技术导则 地面水环境》（HJ2.3-2018）；
- 4) 《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）；
- 5) 《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）；
- 6) 《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）；
- 7) 《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）；
- 8) 《环境影响评价技术导则 公路建设项目》（HJ1358-2024）；
- 9) 《公路环境保护设计规范》（JTG B04-2010）；
- 10) 《公路工程项目建设用地指标》（建标[2011]124号）；
- 11) 《危险货物道路运输规则》（JT/T617-2018）；
- 12) 《地表水和污水监测技术规范》（HJ/T91-2002）；
- 13) 《声环境功能区划分技术规范》（GB/T15190-2014）；
- 14) 《环境影响评价技术导则 生物多样性影响》（DB45/T 1577-2017）；
- 150) 《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ2034-2013）；

1.2.6 相关规划和技术资料

- 1) 《重庆市綦江区发展和改革委员会关于同意綦江区藻渡水库配套基础设施工程（一期）项目建议书的批复》（綦发改投[2024]127号）；
- 2) 《重庆市綦江区发展和改革委员会关于綦江区藻渡水库配套基础设施工程（一期）可行性研究报告的批复》（綦发改投[2025]46号）；
- 3) 《重庆市綦江区交通运输委员会关于重庆市綦江区藻渡水库配套基础设施工程（一期）初步设计的批复》（綦交发[2025]7号）；
- 4) 《建设项目用地预审与选址意见书》（用字第市政 500110202500014号）；

- 5) 环境现状监测报告；
- 6) 本工程“三线一单”智检报告。

1.3 环境影响要素识别

1.3.1 环境影响要素识别

根据本工程施工及营运期的特点，分析该工程对沿线环境的不利影响因素：

1) 施工期的环境影响：路基挖、填方和取、弃土工程将会造成地表植被的破坏，加剧水土流失；筑路材料运输及铺摊过程可能产生大量扬尘和粉尘以及沥青烟等，对环境空气产生污染；机械噪声将影响沿线声环境质量；施工废水排放将使地表水体的水质受到影响。

2) 营运期的环境影响：交通噪声对沿线声环境产生一定的影响；汽车尾气将对其附近的环境空气质量产生轻微影响；路（桥）面径流通过道路两侧边沟或桥面排水口排入地表水体，可能会对附近水体水质产生影响。

本工程环境影响要素识别和污染物排放特征情况见下表。

表 1.3-1 本工程环境影响要素识别一览表

| 工程环节 | | 可能产生的环境影响 | 环境要素 |
|------|----------------|--------------------|------------|
| 施工期 | 土石方工程 | 水土流失、水污染 | 生态环境、地表水环境 |
| | | 植被破坏、野生动物惊扰、生态系统破坏 | |
| | 路基工程、路面工程、桥梁施工 | 扬尘、废气 | 大气环境、生态环境 |
| | | 施工噪声 | 声环境 |
| | | 悬浮物 | 地表水环境 |
| | 材料运输、施工 | 扬尘 | 大气环境 |
| | | 废气 | |
| | | 噪声 | 声环境 |
| 营运期 | 车辆行驶 | 噪声 | 声环境 |
| | | 车辆尾气 | 环境空气 |
| | 线路 | 土地利用 | 自然生态、景观 |
| | | 路（桥）面径流 | 水环境 |
| | | 线形、造型、绿化 | 景观 |

表 1.3-2 本工程污染物排放特征一览表

| 阶段 | 种类 | 来源 | 污染因子 | 排放位置 | 污染程度 |
|----|----|----|------|------|------|
|----|----|----|------|------|------|

| | | | | | |
|-------------|------|--------------|---------------------------|-------|----------------|
| 施 工 期 | 噪声 | 运输、施工机械 | / | 施工现场 | 严重 |
| | 空气 | 运输、施工机械 | TSP | 施工现场 | 严重 |
| | 废水 | 施工人员生活 | 氨氮、COD、BOD ₅ | 施工营地 | 轻度 |
| | | 道路施工 | / | 施工现场 | 轻度 |
| | 固体废物 | 生活垃圾 | / | 施工营地 | 轻度 |
| | | 桥梁预制和灌浆 | / | 建筑垃圾 | 中度 |
| | | 土石方开挖 | | 道路施工区 | 中度 |
| | | 物料运输 | / | 运输路段 | 中度 |
| 营 运 期 | 噪声 | 车辆行驶 | / | 公路沿线 | 中度 |
| | 空气 | 汽车尾气 | NO ₂ 、CO | 沿线 | 轻度 |
| | 废水 | 路（桥）面雨水径流 | COD、BOD ₅ 、石油类 | 公路沿线 | 轻度 |
| | 固体废物 | 沿线 | 生活垃圾 | 公路沿线 | 轻度 |
| | 污染事故 | 运输有毒有害物质污染事故 | 气、液、固危险品 | 事故发生点 | 不确定，取决于物料和应急能力 |

1.3.2 环境影响因子识别

根据《环境影响评价技术导则》（HJ1358、HJ2.1、HJ2.2、HJ2.3、HJ2.4、HJ610、HJ19）的要求，对相关环境影响要素进行筛选，详见下表。

表 1.3-3 环境影响矩阵筛选表

| 时段 | 影响因素 工程活动 | 自然环境 | | | 生态环境 | | | | |
|-------------|--------------|------|-----|----|------|------|------|--------|------|
| | | 噪声 | 地表水 | 大气 | 农业生态 | 陆生植被 | 水土保持 | 陆生野生动物 | 水生生态 |
| 前期 | 占地 | | | | ■ | ■ | | ■ | ■ |
| 施 工 期 | 土石方工程 | ■ | ▲ | ■ | ■ | ■ | ▲ | ■ | ■ |
| | 机械作业 | ● | ▲ | ▲ | | | ▲ | ■ | ■ |
| | 建材堆放 | | ▲ | ▲ | ▲ | ▲ | | ▲ | ▲ |
| | 材料运输 | ■ | | ▲ | | | ▲ | ▲ | |
| | 施工营地 | | ▲ | ▲ | ▲ | | | ▲ | |
| | 施工废水 | | ■ | | ▲ | | | ▲ | ■ |
| 营 运 期 | 公路运输 | ● | ▲ | ▲ | ▲ | | ▲ | | |
| | 路面雨水 | | ▲ | | | | ▲ | | |
| | 绿化 | □ | | □ | | □ | □ | □ | |
| | 复垦 | □ | | □ | | □ | □ | □ | |

注：○/●重大有利影响/重大不利影响；□/■中等有利影响/中等不利影响；△/▲轻度有利影响/轻度不利影响；空白：无相互作用。

1.4 评价内容、评价因子和评价重点

1.4.1 评价内容和评价因子

根据环境影响因素的矩阵筛选、工程区域的环境特征，以及国家和地方有关环保标准、规定所列控制指标，确定本工程主要评价内容和评价因子如下表所示。

表 1.4-1 评价内容和评价因子表

| 环境要素 | 环境质量现状 | | 施工期环境影响 | | 运营期环境影响 | |
|-------|---------------------------------|---|---|---------------------------------------|-------------------------------|--|
| | 评价内容 | 评价因子 | 评价内容 | 评价因子 | 评价内容 | 评价因子 |
| 生态环境 | ①评价范围内动植物种类和分布现状 ②生态系统的功能及结构 | 土地利用现状、生态系统现状。植物种类和区系、植被类型和生物量、动物种类、野生动植物重要物种及重要生境分布情况 | ①工程建设对沿线土地利用的影响 ②工程建设对沿线生态系统及自然植被的影响 ④工程建设对沿线野生动植物的影响 ⑤工程建设对沿线农业及林业保护的影响 | 土地利用类型变化、生态系统功能和结构、野生动植物的影响进行定性或定量分析 | ①工程对沿线生境的影响 ②工程对沿线野生动植物的影响 | 定性分析线性工程对沿线生境的分割影响，以及对沿线动物迁徙和正常活动通道的阻隔影响 |
| 地表水环境 | 沿线主要地表水体环境质量现状 | 水温、pH、COD、BOD ₅ 、氨氮、石油类、SS 和总磷 | 施工营地生产废水、生活污水和固废对水环境的影响 | pH、COD、BOD ₅ 、石油类、SS、氨氮、总磷 | 桥面径流对水环境的影响 | 石油类、动植物油、COD、BOD ₅ |
| 大气环境 | 区域大气环境质量现状 | O ₃ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、SO ₂ 、NO ₂ 、CO | 施工道路扬尘、施工粉尘、沥青烟气、施工机械尾气对大气环境的影响 | 沥青烟、TSP、NO _x | 营运期车辆尾气对沿线环境空气的影响 | CO、NO ₂ |
| 声环境 | ①沿线敏感点声环境质量现状 ②沿线不同声功能区声环境质量 | 昼、夜间等效 A 声级 L _{eq} | 施工噪声对沿线敏感点的噪声影响 | 等效 A 声级 L _{eq} 、突发噪声 | 交通噪声对沿线敏感点的噪声影响 | 等效 A 声级 L _{eq} |
| 环境风险 | - | - | - | - | 交通事故造成油品、危化品泄漏的环境风险 | 风险概率、风险后果 |

1.4.2 评价重点

根据公路的特点及项目建设对环境要素的影响，本次评价以生态环境、声环境和水环境影响以及污染防治措施为重点，见下表。

表 1.4-2 评价重点一览表

| 序号 | 评价重点 | 重点评价内容 |
|----|------|---|
| 1 | 生态环境 | ① 工程建设对沿线土地利用、生态系统结构和功能、自然植被、野生动植物的影响，包括公益林占用及植被保护措施、野生动植物生态恢复措施。 |
| 2 | 声环境 | ① 工程建成后，交通噪声对沿线区域、敏感点声环境质量的影响，预测影响范围和影响程度。 ② 结合技术可行、经济效益提出噪声防治措施，说明敏感点在采取降噪措施后的达标情况。 |
| 3 | 水环境 | ② 施工期生产废水和营运期路面（桥面）径流对藻渡河的影响及减缓影响措施； ② 营运期危险货物运输风险应急预案以及对水环境污染防治措施进行论证。 |

1.5 评价工作等级、评价范围和评价时段

1.5.1 评价工作等级

根据本工程的建设规模、工程特点、所在区域的环境特征、工程施工期和营运期对环境的影响程度和范围，按照各专项的环境影响评价技术导则中关于评价级别的划分方法，确定本工程环境影响评价工作等级，见下表。

表 1.5-1 评价工作等级一览表

| 评价内容 | 划分依据 | 本工程情况 | 工作等级 |
|------|--|---|------|
| 生态影响 | 涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境的路段，评价等级为一级。 | 本工程不涉及上述区域。 | / |
| | 涉及自然公园时，评价等级为二级。 | 本工程不涉及上述区域。 | / |
| | 涉及生态保护红线时，评价等级不低于二级。 | 本工程不涉及上述区域。 | / |
| | 依据 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，评价等级不低于二级。 | 本工程项目陆域红线占用公益林 2.96 hm ² 天然林 9.39 hm ² | 二级 |
| | 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。 | 工程沿线不涉及鱼类自然保护区、水产种质资源保护区等法定环境敏感区，工程全线不涉水，施工废水经隔油、沉淀后回用不外排，水生生态评价等级为三级（地表水评价 | 三级 |

| | | | |
|-------|---|--|------|
| | | 等级为三级 B)。 | |
| | 当工程占地规模大于 20km ² 时（包括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以新增占地（包括陆域和水域）确定。 | 本项目用地面积 0.2807 km ² ，小于 20 km ² 。 | 三级 |
| | 除本条 a)、b)、c)、d)、e)、f) 以外的情况，评价等级为三级。 | / | / |
| | 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。 | 本工程最高评价等级为二级 | 二级 |
| 声环境 | 依据 HJ2.4-2021，建设项目周边分布 1 类、2 类声环境功能区，建设项目建设前后评价范围内敏感目标噪声级增高量达 5dB(A)以上，或受噪声影响人口数量显著增多时，按一级评价。 | 本工程为新建公路项目，项目建设后评价范围内敏感点噪声级较建设前噪声级增高量最高达 >5dB(A)，因此声环境评价工作等级为一级。 | 一级 |
| 空气环境 | 不必进行评价等级判定。 | 本工程为新建二级公路。 | / |
| 地表水环境 | 依据 HJ/T2.3-2018，废污水间接排放，按三级 B 评价 | 本工程不涉水施工，项目为水污染影响型建设项目。施工期生产废水经隔油、沉淀后回用不外排；项目营运期正常运行时不排放废水，事故状态下排入事故池，无直接排放，地表水环境评价工作等级定为三级 B。 | 三级 B |
| 地下水环境 | 分别对加油站区域和其他区段确定评价等级，加油站选址涉及 HJ610 中地下水“敏感”区域或未按照要求采取严格的防渗漏、防渗等环保措施的，按照 HJ610 的相关规定确定评价等级；其他加油站不必进行评价等级判定；其他区段，不必进行评价等级判定。 | 本工程不涉及加油站建设，不必进行评价等级判定。 | / |
| 土壤环境 | 分别对加油站区域和其他区段确定评价等级，加油站周边土壤环境敏感程度为 HJ964 中“敏感”且未按照要求采取严格的防渗漏、防渗等环保措施的，按照 HJ964 中污染影响型的相关规定确定评价等级；其他加油站不必进行评价等级判定；其他区段，不必进行评价等级判定。 | 本工程不涉及加油站，不必进行评价等级判定。 | / |
| 环境风险 | 不必进行评价等级判定。 | 本工程为新建二级公路。 | / |

1.5.2 评价范围

根据 HJ1358 要求，结合工程特点和工程所在地的环境特征，项目评价范围详见下表。

表 1.5-2 环境影响评价范围

| 环境要素 | 评价范围 |
|-------|---|
| 生态环境 | 本项目以穿越公益林和天然林路段两侧 1 km、一般路段两侧 300 m 的区域作为陆生评价范围，面积达 1894.60 hm ² ，海拔范围介于 246-814 m 之间。 |
| 地表水环境 | 沿线 4 座桥梁为旱桥，不涉水；工程起始段涉及藻渡河饮用水水源保护区，评价范围为路中心线两侧 200m（包括藻渡河饮用水水源保护区）范围。 |
| 环境空气 | 不确定评价范围。 |
| 环境噪声 | 本工程中心线两侧各 200m 范围。 |
| 风险评价 | 不确定评价范围。 |

1.5.3 评价时段

本次评价时段分为施工期和营运期。

1) 施工期：计划施工期 20 个月，时间为 2026 年 4 月～2027 年 12 月。

2) 营运期：将主要预测时段分为运营近期（2028 年）、运营中期（2034 年）、运营远期（2042 年）。

1.6 评价方法

1) 采用搜集现有资料和现状监测相结合的方法，摸清评价范围内的大气、声环境、地表水及生态环境质量现状，在评价范围内采取“以点为主、点线结合、反馈全线”的评价原则开展工作。

2) 本次评价采用定性评述和定量评价相结合的方法，现状评价采用现场监测、调查统计、资料分析等方法；对大气、声环境采用模式计算的方法进行预测评价；对生态环境、地表水环境采用定性分析方法。详见下表。

表 1.6-1 环境影响评价方法一览表

| 环境要素 | 现状评价 | 预测评价 |
|-------|----------------|--------------|
| 生态环境 | 资料收集、现状调查、卫片解译 | 定性分析、生物量损失计算 |
| 声环境 | 资料收集、现状监测 | 预测模型计算 |
| 大气环境 | | 类比分析 |
| 地表水环境 | | 源强计算 |

1.7 环境功能区划及评价标准

1.7.1 环境功能区划

本工程沿线环境功能区属性情况见下表。

表 1.7-1 本工程沿线区域环境功能属性

| 环境因子 | 环境功能区划 |
|-------|---|
| 生态 | 根据《重庆市生态功能区划》(修编)，工程位于 IV2-2 江津-綦江低山丘陵水文调蓄生态功能区，其主导生态功能为水文调蓄和水源涵养；辅助功能有生态恢复与重建、水土保持，生物多样性保护。 |
| 地表水环境 | 根据《重庆市人民政府批转重庆市地表水环境功能类别调整方案的通知》（渝府发〔2012〕4 号）和《重庆市人民政府关于批转重庆市地表水环境功能类别局部调整方案的通知》（渝府[2016]43 号），工程沿线的藻渡河为 III 类功能区，水域属 III 类水域。 |
| 环境空气 | 根据《环境空气质量标准》（GB3095-2012）和《关于印发重庆市环境空气质量功能区划分规定的通知》（渝府发〔2016〕19 号文），工程区域大气环境功能区为二类区。 |
| 声环境 | 工程沿线为农村区域，无大型工业企业，评价范围内执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准。 本工程建成后，运营后二级公路相邻区域为 1 类区的，两侧 45m（<3 层）内或临街建筑（≥3 层）面向公路一侧为 4a 类功能区。 |

1.7.2 环境质量标准

1.7.2.1 地表水环境

工程沿线不涉河，4 座桥梁均为旱桥，藻渡河属于 III 类水域，地表水环境质量标准执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的 III 类水质标准。

表 1.7-2 地表水环境质量标准 单位：mg/L（pH 值除外）

| 项目 | pH 值 | 高锰酸盐指数 | 溶解氧 | COD | BOD ₅ | NH ₃ -N | 总磷 | 石油类 |
|---------|------|--------|-----|-----|------------------|--------------------|------|-------|
| III 类标准 | 6~9 | ≤6 | ≥5 | ≤20 | ≤4 | ≤1.0 | ≤0.2 | ≤0.05 |

1.7.2.3 环境空气

工程区域为二类区，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准，详见下表。

表 1.7-3 环境空气质量标准 单位：μg/m³

| 污染物 | 平均时间 | 浓度限值 | 单位 |
|-----|------|------|----|
|-----|------|------|----|

| | | 一级 | 二级 | |
|-------------------|------------|-----|-----|-------------------|
| SO ₂ | 年平均 | 20 | 60 | ug/m ³ |
| | 24 小时平均 | 50 | 150 | ug/m ³ |
| | 1 小时平均 | 150 | 500 | ug/m ³ |
| NO ₂ | 年平均 | 40 | 40 | ug/m ³ |
| | 24 小时平均 | 80 | 80 | ug/m ³ |
| | 1 小时平均 | 200 | 200 | ug/m ³ |
| PM ₁₀ | 年平均 | 40 | 70 | ug/m ³ |
| | 24 小时平均 | 50 | 150 | ug/m ³ |
| PM _{2.5} | 年平均 | 15 | 35 | ug/m ³ |
| | 24 小时平均 | 35 | 75 | ug/m ³ |
| CO | 24 小时平均 | 4 | 4 | mg/m ³ |
| | 1 小时平均 | 10 | 10 | mg/m ³ |
| O ₃ | 日最大 8 小时平均 | 100 | 160 | ug/m ³ |
| | 1 小时平均 | 160 | 200 | ug/m ³ |
| TSP | 年平均 | 80 | 200 | ug/m ³ |
| | 24 小时平均 | 120 | 300 | ug/m ³ |

1.7.2.4 声环境

根据《声环境质量标准》（GB3096-2008）、《声环境功能区划分技术规范》（GB/T 15190-2014）、《重庆市声环境功能区划分技术规范实施细则（试行）》（渝环〔2015〕429 号）和《綦江区人民政府办公室关于印发綦江区声环境功能区划定方案的通知》（綦江府办发〔2023〕36 号），确定本工程声环境影响评价标准如下：

1）现状声环境质量评价标准

本工程为新建二级公路项目，评价区域为农村区域，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准；

2）本工程建成后声环境质量评价标准

本工程沿线两侧建筑以低于三层楼房为主，公路两侧 45m（详见上表 1.7-3）范围内受本工程交通噪声直达声影响的区域为 4a 类声环境功能区，其余区域执行其相应声环境功能区要求。见表 1.7-4 和 1.7-5。

表 1.7-4 交通干线相邻区域 4 类功能区距离一览表

| 源强类型 | 划分距离（m） | 相邻功能区类型 |
|----------------|---------|---------|
| 高速公路、城市快速路、铁路* | 55 | 1 类区 |

| | | |
|-----------------|----|------|
| | 40 | 2 类区 |
| | 25 | 3 类区 |
| 一级公路、城市主干路、内河航道 | 50 | 1 类区 |
| | 35 | 2 类区 |
| | 20 | 3 类区 |
| 二级公路、城市次干路 | 45 | 1 类区 |
| | 30 | 2 类区 |
| | 15 | 3 类区 |

*注：铁路交通干线边界线外区域划为 4b 类声环境功能区；对于 4b 类声环境功能区与 4a 类声环境功能区有重叠的部分，划为 4b 类声环境功能区。

表 1.7-5 声环境质量标准 单位：dB(A)

| 声环境功能类别 | 标准限值 | | 适用区域 |
|---------|------|----|---|
| | 昼间 | 夜间 | |
| 4a | 70 | 55 | 交通干线两侧一定距离之内，需要防止交通噪声对周围环境产生严重影响的区域。 |
| 4b | 70 | 60 | |
| 3 类 | 65 | 55 | 以工业生产、仓储物流为主要功能，需要防止工业噪声对周围环境产生严重影响的区域。 |
| 2 类 | 60 | 50 | 工业活动较多的村庄以及有交通干线经过的村庄（指执行 4 类声环境功能区要求以外的地区） |
| 1 类 | 55 | 45 | 以居民住宅、医疗卫生、文化教育、科研设计、行政办公为主要功能，需要保持安静的区域 |

各类声环境功能区夜间突发噪声，其最大声级超过环境噪声限值的幅度不得高于 15dB(A)。

1.7.3 污染物排放标准

1.7.3.1 废污水

施工期生产废水处理后回用，施工人员产生的生活污水经化粪池处理后用于周边农灌，不外排；运营期正常运营时不产生污废水。

1.7.3.2 废气

施工期大气污染物排放执行重庆市《大气污染物综合排放标准》（DB50/418-2016）中其他区域限值。

表 1.7-6 大气污染物综合排放标准 单位：mg/m³

| 污染物 | 最高允许排放浓 | 最高允许排放速率（kg/h） | 无组织排放监控 |
|-----|---------|----------------|---------|
|-----|---------|----------------|---------|

| | 度 (mg/m ³) | 排气筒高度 (m) | 二级 | 浓度限值(mg/m ³) |
|-----|------------------------|-----------|------|--------------------------|
| 颗粒物 | 120 | 15 | 3.5 | 周界外浓度最高点 1.0 |
| | | 20 | 5.9 | |
| | | 30 | 23 | |
| 沥青烟 | 75（建筑搅拌） | 15 | 0.18 | 生产设备不得有明显无组织排放存在 |
| | | 20 | 0.30 | |
| | | 30 | 1.3 | |

1.4.3.3 噪声

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

表 1.7-7 建筑施工场界环境噪声排放标准 单位：dB(A)

| 时段 | 昼间 | 夜间* |
|------|----|-----|
| 标准限值 | 70 | 55 |

*注：其中夜间噪声最大声级超过限值的幅度不得高于 15 dB（A）。

1.8 环境保护目标

1.8.1 生态保护目标

根据现场调查并结合相关文献资料，项目生态评价范围内生态保护目标主要为公益林、天然林、古树名木、重庆市重点保护野生动物及《中国生物多样性红色名录》中极危、濒危、易危动植物种。本项目生态环境保护目标见下表 1.8-1。

表 1.8-1 生态环境保护目标一览表

| 序号 | 保护目标 | 保护对象 | 与改建项目位置关系 |
|----|-----------------------------|--|--|
| 1 | 公益林 | 綦江区、万盛经开区生态公益林 | 项目占用公益林 2.96 hm ² |
| 2 | 天然林 | 綦江区、万盛经开区纯天然林 | 项目占用天然林 9.39 hm ² |
| 3 | 古树名木 | 黄葛树（5 株） | 项目建设不占用。黄葛树与项目最近距离约为 119m~216m |
| 4 | 《中国生物多样性红色名录》中极危、濒危、易危、特有植物 | 易危物种：毛脉南酸枣、淫羊藿。 濒危物种：银杏，均为人工栽培种。 以及 68 种中国特有植物 | 在评价区内有分布，项目不占用毛脉南酸枣、淫羊藿、银杏植株个体。占用部分特有植物的植株个体，仅造成植物个体数量上的减少，不会导致评价区内任何植物物种的消失 |
| 5 | 重庆市重点保护野生动物 | 乌梢蛇、王锦蛇、福建竹叶青蛇、灰胸竹鸡、四声杜鹃、大拟啄木鸟、黄鼬 | 在评价区内有分布，占用灰胸竹鸡、四声杜鹃、大拟啄木鸟、黄鼬、乌梢蛇、王锦蛇少数个体的觅食和活动区，但不占用栖息生境，周边适生区广泛， |

| | | | |
|---|-----------------------------|---|---|
| | | | 影响有限。不占用福建竹叶青蛇活动生境，影响有限。 |
| 6 | 《中国生物多样性红色名录》中极危、濒危、易危、特有动物 | 易危物种：乌梢蛇、乌华游蛇；濒危物种：王锦蛇；特有种：北草蜥、灰胸竹鸡、岩松鼠 | 在评价区内有分布，不占用北草蜥、乌华游蛇、岩松鼠活动生境，影响有限。占用乌梢蛇、灰胸竹鸡、王锦蛇少数个体的觅食和活动区，周边适生区广泛，影响有限。 |

1.8.2 水环境敏感目标

工程沿线主要的地表水体为藻渡河，4座桥梁均不涉水。工程起始段与赶水镇赶水水厂饮用水源地并行，不占用饮用水源保护区，但评价范围涉及该水源保护区，与本工程起始段最近距离为10m。

因此，本工程地表水环境保护目标为藻渡河，本工程沿线敏感水体情况见表1.8-2。

表 1.8-2 本工程沿线敏感地表水体一览表

| 序号 | 水域名称 | 与工程位置关系 | 保护目标 | 距离 |
|----|---------|--|---------|--|
| 1 | 赶水镇赶水水厂 | 工程 AK0+000~ AK0+791.180、BK0+000~ BK0+875.939、K0+000~K0+320 段与饮用水源保护区并行 | III 类水体 | 起点与该饮用水源的最近距离约10m。 |
| 2 | 藻渡河 | 不跨越，工程沿正在建设的藻渡水库蓄水线外侧并行 | III 类水体 | 工程起始段位于水库蓄水线内，与水库蓄水线存在高差，其后沿藻渡水库淹没线外侧并行。 |









图 1.8-1 工程起始段与水源保护区和水库征地范围线位置关系




1.8.3 大气环境和声环境敏感目标



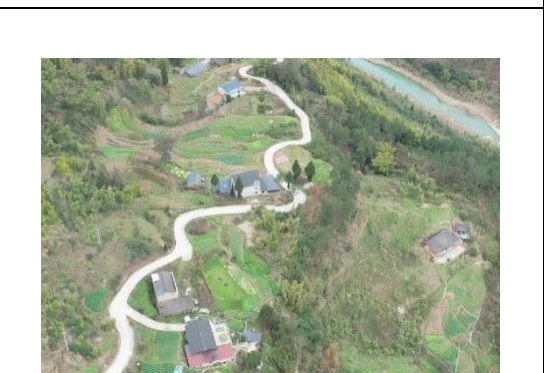
本工程位于綦江区赶水镇，声环境保护目标主要为沿线的居民、学校，评价范围内共有保护目标 18 处。沿线声敏感目标分布详见下表和附图 4。

表 1.8-3 本工程运营期声和大气环境敏感目标一览表



| 序号 | 保护目标名称 | 里程范围 | 线路形式 | 方位 | 声功能区 | 前排建筑与红线距离(m) | 前排建筑与中心线距离(m) | 高差(m) | 居民情况 | 声环境保护目标情况说明 | 照片/卫图 |
|----|--------|---------------------|------|----|------|--------------|---------------|-------|------|----------------------------------|---|
| 1 | 生基坪 | AK0+000~AK4+000 | 路基 | 右侧 | 4a类 | 30.75 | 35 | 29.9 | 约1户 | 以1~2层砖混结构房屋为主，主要侧向本工程，与公路之间高差较大。 |  |
| | | | | | 1类 | 106.65 | 110.9 | 60.8 | 约8户 | | |
| 2 | 朱家湾 | AK0+700~BK0+400 | 路基 | 右侧 | 4a类 | 35.35 | 39.6 | 26 | 约2户 | 以1~2层砖混结构房屋为，主要侧向本工程，与公路之间高差较大。 |  |
| | | | | | 1类 | 48.55 | 52.8 | 29.8 | 约12户 | | |
| 3 | 水竹林 | BK0+000~BK0+875.939 | 路基 | 右侧 | 4a类 | 31.45 | 35.7 | 16.4 | 约5户 | 以1~2层砖混结构房屋，主要侧向本工程，与公路之间有高差。 |  |
| | | | | | 1类 | 59.35 | 63.6 | 21.2 | 约7户 | | |

| | | | | | | | | | | | |
|----|-----|---------------|----|----|-------|-------|-------|------|------|-----------------------------------|--|
| 4 | 新炉村 | K0+000~K7+000 | 路基 | 右侧 | 1类 | 71.55 | 75.8 | 61.4 | 约12户 | 以1~2层砖混结构房屋为主，主要侧向本工程，与公路之间分布林木带。 |  |
| 5 | 沟口 | K0+850~K1+850 | 路基 | 左侧 | 4a类 | 14.45 | 18.7 | 0.6 | 约3户 | 以1~2层砖混结构房屋为主，左侧主要侧向工程，右侧主要背向本工程。 |  |
| 1类 | | | | | 94.45 | 98.7 | -44.2 | 约9户 | | | |
| 6 | | | | 右侧 | 4a类 | 16.45 | 20.7 | 5.5 | 约1户 | |  |
| | | | | | 1类 | 54.25 | 58.5 | 26.1 | 约15户 | | |

| | | | | | | | | | | | |
|---|-----|---------------|----|----|------|--------|-------|-------|-------|-----------------------------------|--|
| 7 | 大火坪 | K2+000~K2+400 | 路基 | 右侧 | 4a 类 | 17.55 | 21.8 | 3.1 | 约 1 户 | 以 1~2 层砖混结构房屋为主，主要侧向本工程。 |  |
| | | | | | 1 类 | 104.45 | 108.7 | 28.8 | 约 8 户 | | |
| 8 | 曲滩 | K2+050~K2+500 | 路基 | 左侧 | 1 类 | 80.65 | 84.9 | -51.2 | 约 3 户 | 以 1~2 层砖混结构房屋为主，背向本工程，高差较大。 |  |
| 9 | 栗子树 | K3+000~K3+250 | 路基 | 右侧 | 4a 类 | 29.45 | 33.7 | 23.1 | 约 3 户 | 以 1~2 层砖混结构房屋为主，主要面向本工程，与公路之间有高差。 |  |

| | | | | | | | | | | | |
|----|------|---------------|----|----|-----|-------|------|-------|------|------------------------|--|
| 10 | 太平村民 | K2+500~K3+000 | 路基 | 右侧 | 1类 | 68.75 | 73 | 32.9 | 约12户 | 以1~2层砖混结构房屋为主，主要面向本工程。 |  |
| 11 | 石板沟1 | K3+350~K4+080 | | 左侧 | 4a类 | 30.35 | 34.6 | -5.9 | 约4户 | 3层砖混结构房屋，主要面向本工程。 |  |
| | | | | | 1类 | 49.25 | 53.5 | -11.3 | 约35户 | | |
| 12 | 石板沟2 | K4+200~K4+500 | 路基 | 左侧 | 1类 | 53.65 | 57.9 | -15.6 | 约7户 | 以1~3层砖混结构房屋为主，主要侧向本工程。 |  |
| 13 | | | | 右侧 | 4a类 | 28.45 | 32.7 | 18.8 | 约1户 | 以1~3层砖混结构房屋为主，主要侧向本工程。 | |
| | | | | | 1类 | 46.55 | 50.8 | 34.2 | 约5户 | 以1~3层砖混结构房屋为主，主要侧向本工程。 | |

| | | | | | | | | | | | |
|----|-----|---------------|----|----|-----|--------|-------|-------|-----|---------------------------------|--|
| 14 | 金竹沟 | K5+100~K5+500 | 路基 | 左侧 | 4a类 | 27.85 | 32.1 | -15.9 | 约1户 | 以1~3层砖混结构房屋为主，主要侧向本工程，高程较大。 |  |
| | | | | 左侧 | 1类 | 90.15 | 94.4 | -19.7 | 约3户 | | |
| 15 | 岩岷 | | | 右侧 | 1类 | 148.25 | 152.5 | 80.2 | 约6户 | 以1~3层砖混结构房屋为主，主要侧向本工程，与本工程高差较大。 |  |
| 16 | 龙井坝 | K6+000~K6+300 | 路基 | 左侧 | 4a类 | 35.85 | 40.1 | -18.7 | 约2户 | 以1~3层砖混结构房屋为主，与本工程有高差。 |  |
| | | | | 左侧 | 1类 | 71.15 | 75.4 | -22.8 | 约5户 | | |

| | | | | | | | | | | | |
|----|-----|---------------|----|----|-----|-------|------|-------|------|--------------------------------|---|
| 17 | 斗雷子 | K6+370~K7+000 | | 右侧 | 4a类 | 31.85 | 36.1 | 16.3 | 约2户 | 以1~3层砖混结构房屋为主，主要背向本工程，与本工程有高差。 |  |
| | | | | | 1类 | 79.35 | 83.6 | 44.7 | 约7户 | | |
| 18 | 藻渡村 | K7+700~K8+020 | 路基 | 左侧 | 4a类 | 21.05 | 25.3 | -9.6 | 约7户 | 以1~3层砖混结构房屋，主要背向本工程。 |  |
| | | | | | 1类 | 58.45 | 62.7 | -21.0 | 约16户 | 以1~3层砖混结构房屋为主，主要背向本工程，与本工程有高差。 | |

注：沟口为1号还建路周边环境敏感目标，石板沟1为2号还建路周边环境敏感目标，石板沟2为3号还建路周边环境敏感目标，龙井坝和斗雷子为4号还建路周边环境敏感目标，藻渡村为5号还建路周边环境敏感目标。

1.8.4 施工期环境敏感目标

本工程施工期 20 个月，施工期临时设施 200m 范围内环境敏感目标见表 1.8-4。

表 1.8-4 本工程施工期环境敏感目标一览表

| 序号 | 保护目标 | 与工程相对位置关系 | 影响范围内人口 |
|------------------|-------|-----------------------------|--------------|
| 施工生产区 | | | |
| 1 | 石板沟 1 | 与项目驻地占地范围最近距离约 151m | 约 23 户 115 人 |
| 2 | | 与拌合站、堆料场和石料加工厂占地范围最近距离约 11m | 约 22 户 110 人 |
| 弃渣场 ¹ | | | |
| 2 | 石梯沟 | 西侧，与 2#弃渣场占地范围最近距离约 62.3m。 | 约 5 户 25 人 |
| | | 北侧，与 2#弃渣场占地范围最近距离约 74.1m。 | 约 13 户 85 人 |

注：弃渣场 1 周边 200m 范围内无居民房。本次工程施工便道依托已有道路，对依托道路不统计环境敏感目标。

2 工程概况

2.1 工程概况

2.1.1 本工程基本情况

工程名称：綦江区藻渡水库配套基础设施工程（一期）

工程性质：新建

建设地点：綦江区赶水镇藻渡村

项目走向：綦江区藻渡水库配套基础设施工程（一期）起于新炉村藻渡桥左岸桥头，向上游布线，经观音岩、团山堡、小岩口、蚂蟥井、瓦房子、金竹沟、龙井坝，终点位于光明大桥左岸桥头接二期项目设计起点，路线全长 10.294km。共设置桥梁 363m/4 座，其中大桥 132m/1 座，中桥 231m/3 座。

建设规模：工程坝顶公路至新炉村水竹林为一标段，路线全长 1.667km，一标段分 A 和 B 段，A 段为新炉村藻渡桥左岸桥头（AK0+000）至大坝中轴线（AK0+791.180），B 段为大坝中轴线（BK0+000）至新炉村水竹林（BK0+875.939）。新炉村水竹林至光明大桥左岸桥头为二标段（K0+000~K8+627），路线长度为 8.627km。二标段顺接坝顶公路连接线，顺接点位置坐标 X=181579.588,Y=376713.778；与坝顶公路连接线衔接处平面为直线，顺接标高 410.8m，顺接纵坡为 2.7% 的下坡。路线终点坐标 X=3182500.252,Y=380990.261，标高 389.756m；二标段桩号 K8+287.306~终点的平面交叉口设计纳入二期项目中。

路线全长 10.294km，共设置桥梁 363m/4 座，其中大桥 132m/1 座，中桥 231m/3 座。项目建设标准为二级公路，双向二车道，设计速度 40km/h，路基宽 8.5m，车行道宽 7m。

主要工程设施：工程设置桥梁 4 座，其中大桥 132m/1 座，中桥 231m/3 座。

工程沿线大桥、中桥设施分布情况详见下表。

表 2.1-1 重点工程设施分布情况表

| 桥名 | 中心桩号 | 桥长 | 主梁构造 | 跨径组合 |
|-------|-----------|-----|--------|------|
| 岩头坝中桥 | K0+855.00 | 102 | 简支 T 梁 | 3×30 |
| 龙井坝中桥 | K5+862.00 | 87 | 简支 T 梁 | 3×25 |
| 沙台子中桥 | K7+573.00 | 42 | 简支 T 梁 | 1×30 |
| 藻渡村大桥 | K8+090.50 | 132 | 简支 T 梁 | 4×30 |

工程占地和土石方：本工程占地总面积为 27.79hm²，其中永久占地面积 25.25 hm²，临时占地面积 2.54 hm²；工程总挖方量为 59.88 万 m³，总填方量 21.936 万 m³，借方 1.04 万 m³，弃方 38.984 万 m³。

建设工期：计划 2026 年 4 月开工建设，2027 年 12 月竣工，工期 20 个月。

工程投资：总投资合计为 24410.29 万元，环保投资约为 557 万元，占总投资的 2.28%。

2.1.2 建设规模及主要技术指标

本工程主要技术指标及工程数量详见表 2.1-2~2.1-3。

表 2.1-2 公路一标段路段主要技术指标

| 序号 | 项目 | | 单位 | 一标段采用标准 |
|----|--------------|----|------|---------|
| 1 | 公路等级 | | / | 四级公路 |
| 2 | 设计速度 | | km/h | 20 |
| 3 | 路基宽带 | | m | 8.5 |
| 4 | 行车道宽度 | | m | 7.0 |
| 5 | 荷载等级 | | | 公路-I 级 |
| 6 | 设计洪水频率 | | | 1/25 |
| 7 | 平曲线最小半径（极限值） | | m | 26.839 |
| 8 | 缓和曲线最小长度 | | m | 20 |
| 9 | 竖曲线一般最小半径 | 凸型 | m | 800 |
| | | 凹型 | m | 400 |
| 10 | 竖曲线最小长度（极限值） | | m | 29.55 |
| 11 | 最大纵坡 | | % | 9 |
| 12 | 一般最小坡长 | | m | 70 |

表 2.1-3 公路二标段路段主要技术指标

| 序号 | 项目 | | 单位 | 二标段采用标准 |
|----|---------|--|------|----------|
| 1 | 公路等级 | | / | 二级公路 |
| 2 | 设计速度 | | km/h | 40 |
| 3 | 圆曲线最小半径 | | m | 30（回头曲线） |
| 4 | 平曲线最小长度 | | m | 102.59 |
| 5 | 最大纵坡 | | m | 6.9 |

| | | | |
|----|--------------|----|--------|
| 6 | 最短坡长 | % | 120 |
| 7 | 路基宽度 | % | 8.5 |
| 8 | 路面宽度 | m | 2×3.5 |
| 9 | 土路肩宽度 | m | 2×0.75 |
| 10 | 路面结构 | | 沥青混凝土 |
| 11 | 桥梁净宽 | m | 8.5 |
| 12 | 标准轴载 | KN | 100 |
| 13 | 桥涵负载 | 级 | 公路-I 级 |
| 14 | 大、中桥洪水频率 | | 1/100 |
| 15 | 路基、小桥及涵洞洪水频率 | | 1/50 |

本工程项目组成一览表详见表 2.1-4。

表 2.1-4 工程项目组成一览表

| 工程 类型 | 序号 | 指标名称 | | 单位 | 工程数量 |
|----------|--------|----------|----|------------------|-------------|
| 主体 工程 | 一、路线 | | | | |
| | 1 | 路线长度 | | km | 10.294 |
| | 二、路基路面 | | | | |
| | 2 | 路基 土方 | 挖方 | 万 m ³ | 59.88 |
| | | | 填方 | 万 m ³ | 21.936 |
| | | | 借方 | 万 m ³ | 1.04 |
| | | | 弃方 | 万 m ³ | 38.984 |
| | 3 | 沥青混凝土路面 | | m ² | 72058 |
| 主体 工程 | 三、桥涵工程 | | | | |
| | 4 | 大桥 | | m/座 | 132m/1 座 |
| | 5 | 中桥 | | m/座 | 231m/3 座 |
| | 四、涵洞工程 | | | | |
| | 6 | 涵洞 | | 道 | 31 |
| | 五、还建道路 | | | | |
| | 7 | 改移道路 | | m/条 | 946.27m/5 条 |
| 配套 工程 | 六、交叉工程 | | | | |
| | 8 | 交叉 | | 处 | 11 |
| | 七、其他设施 | | | | |

| | | | | | |
|------|--------|-------|-------|-------------------|---------|
| | 9 | 港湾式车站 | | 处 | 8 |
| 辅助工程 | 八、临时工程 | | | | |
| | 10 | 新设弃渣场 | | 亩/处 | 45.4/1 |
| | 11 | 施工生产区 | | m ² /处 | 2800/2 |
| | 12 | 施工便道 | | km/条 | 8/7 |
| 环保工程 | 九、环保工程 | | | | |
| | 13 | 绿化 | | km | 10.294 |
| | 14 | 生态恢复 | 新设弃渣场 | 亩/处 | 45.4/1 |
| | | | 施工生产区 | m ² /处 | 2800/2 |
| | | | 施工便道 | km/条 | 8/7 |
| 其他 | 十、征地拆迁 | | | | |
| | 15 | 永久占地 | | hm ² | 25.25 |
| | 16 | 临时占地 | | hm ² | 2.54 |
| | 17 | 拆迁建筑物 | | m ² | 3818.36 |

2.2 交通量预测

1) 交通量预测

根据工程设计报告，本工程各路段段预测特征年的交通预测量详见下表。

表 2.2-1 各路段交通量预测结果 单位：pcu/d

| 路段 | 2028 年 | 2034 年 | 2042 年 |
|---------------|--------|--------|--------|
| K0+000~K4+557 | 900 | 2076 | 5067 |

2) 相关交通特征参数

根据工程设计报告中对各类型车比例的预测，各型车按照《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4-2021）进行归类，其中小型车包括小客车和小货车，中型车主要为中货车和大客车，大型车包括大货车和汽车列车，车型分类见表 2.2-2。经计算，本工程各车型比详见表 2.2-3。

表 2.2-2 车型分类一览表

| 序号 | 车型 | 折算系数 | 说明 |
|----|------|------|---------------------------|
| 1 | 小客车 | 1.0 | 座位≤19 座的客车和载质量≤2t 的货车 |
| 2 | 中型车 | 1.5 | 座位>19 座的客车和 2t<载质量≤7t 的货车 |
| 3 | 大型车 | 2.5 | 7t<载质量≤20t 的货车 |
| 4 | 汽车列车 | 4.0 | 载质量>20t 的货车 |

表 2.2-3 本工程车型比一览表

| 年份 | | 2028 年 | 2034 年 | 2042 年 |
|----------------|------|--------|--------|--------|
| 车型 | | | | |
| 小型车 | | 58.27% | 57.69% | 57.08% |
| 中型车 | | 25.08% | 25.40% | 25.75% |
| 大型车 | 大货车 | 16.65% | 16.92% | 17.17% |
| | 汽车列车 | 0.00% | 0.00% | 0.00% |
| 昼夜比为：82.5：17.5 | | | | |

表 2.2-4 本工程各车型交通量 单位：pcu/d

| 年份 | 交通量总 和 | 小型普通 客车 | 中型普通 客车 | 大型普通 客车 | 小型普通 货车 | 中型普通 货车 | 大型普通 货车 |
|------|-----------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 2028 | 900 | 225 | 113 | 75 | 300 | 113 | 75 |
| 2034 | 2076 | 628 | 314 | 209 | 569 | 213 | 142 |
| 2042 | 5067 | 1766 | 883 | 589 | 1126 | 422 | 281 |

3) 各车型交通量预测

本工程预测时段各类车折算后交通量计算结果见下表。

表 2.2-5 交通量预测结果表 单位：辆/h

| 路段名称 | 预测 时段 | 昼间 | | | | 夜间 | | | |
|--|----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|
| | | 小型车 | 中型车 | 大型车 | 合计 | 小型车 | 中型车 | 大型车 | 合计 |
| AK0+000~ AK0+791.180、 BK0+000~ BK0+875.939 和 K0+000~K8+287. 306 | 2028 年 | 21 | 9 | 6 | 37 | 5 | 2 | 1 | 8 |
| | 2034 年 | 49 | 21 | 14 | 85 | 11 | 5 | 3 | 19 |
| | 2042 年 | 117 | 53 | 35 | 206 | 26 | 12 | 8 | 46 |

2.3 工程建设方案

2.3.1 道路平面设计

本工程一标段（AK0+000~ AK0+791.180 和 BK0+000~ BK0+875.939）最小平曲线半径为 26.839m。平曲线半径小于 350 米时设置超高，行车道绕设计中心线旋转超高，超高旋转轴与路线设计高的位置一致。曲线半径小于等于 250 米的行车道，道路采用 2 类加

宽。

二标段段（K0+000~K8+627）共设圆曲线 36 个，每公里交点 4.17 个。圆曲线最小半径 30m，曲线占路线总长的比例为 65.343%，直线最大长度 250.36m。

2.3.2 道路纵断面设计

本工程一标段（AK0+000~ AK0+791.180 和 BK0+000~ BK0+875.939）最小转弯半径 26.839，最小竖曲线半径 500m，最大纵坡 9%。凸形竖曲线最小半径一般值 $R=800m$ ，凹形竖曲线最小半径一般值 $R=400m$ ，竖曲线最小长度极限值 $L=29.55m$ 。

二标段（K0+000~K8+627）共设竖曲线边坡点 36 个（含起终点），最大纵坡 6.9%，最短坡长 120m；最小竖曲线半径凸形 500m。

2.3.3 公路横断面设计

（1）一标段（AK0+000~ AK0+791.180和BK0+000~ BK0+875.939）

一标段路基宽度为 $8.5m=左土路肩0.5m+左硬路肩0.25+行车道2\times3.5m+右硬路肩0.25+右土路肩0.5m$ 。

（2）二标段（K0+000~K8+627）

二标段标准横断面由车道、土路肩组成，路基宽 $8.5m$ 。车道为2车道，总宽 $7.0m$ ，每侧土路肩宽分别为 $0.75m$ 。路拱采用双向路拱坡度，车道横坡值为2%，路肩横坡值为3%。

2.3.4 路基设计

2.3.4.1填方路基

（1）填料选择

填方路基应优先选用级配较好的砾类土、砂类土等粗粒土作为填料，填料最大粒径应小于 $15cm$ 。泥炭、淤泥、有机土等不得直接用于填筑路基。

当采用细粒土填筑时，路堤填料最小强度应符合《公路路基设计规范》

（JTGD30-2015）中表3.3.1的规定。当路基填料CBR值达不到表列要求时，可掺石灰或其他稳定材料处理。液限大于50%、塑性指数大于26的细粒土不得直接作为路堤填料。

浸水路堤应选用渗水性良好的材料填筑。涵台背回填应优先选用渗水性良好的填料，若采用细粒土填筑时，宜用石灰、水泥、粉煤灰等无机结合料进行处治。

（2）边坡形式和坡率

边坡设计主要考虑路基稳定、节约用地、土石方平衡及地质顺层倾角等因素。根据

路基填料的物理力学性质、边坡高度和工程地质条件，一般土方路段采用阶梯形路堤边坡，两级边坡间设1.5m 宽平台，坡脚设护坡道接排水沟或矮墙。当地质条件良好，边坡高度 $\leq 20\text{m}$ 时，边坡坡率按不宜陡于“路堤边坡坡率表”的规定取用。边坡高度超过20m的路堤，采用阶梯形边坡，边坡坡率通过稳定性分析计算确定。

表 2.3-1 填土路堤边坡坡率表

| 填方路基 | 边坡高度H(m) | 边坡坡率 |
|------|------------------|--|
| 本项目 | $H \leq 8$ | 1:1.5 |
| | $8 < H \leq 16$ | 上部8m边坡采用1: 1.5；下部边坡采用1: 1.75 |
| | $16 < H \leq 20$ | 上部8m边坡采用1: 1.5；中部边坡采用1: 1.75；下部边坡采用1: 2.00 |

（3）地基表层处

稳定斜坡上地基表层的处理：地面横坡缓于1:5时，清除地表草皮、腐殖土后，可直接在天然地面上填筑路堤；地面横坡为1:5~1:2.5时，地面开挖坡度为2%~4%向内倾斜的台阶，台阶宽度不应小于2m。当基岩面上的覆盖层较薄时，宜先清除覆盖层再挖台阶；当覆盖层较厚且稳定时，可予保留。

地面横坡陡于1:2.5地段的陡坡路堤，通过检算路堤整体沿基底及基底下软弱层滑动的稳定性，若抗滑稳定系数小于《公路路基设计规范》(JTG D30-2015)表 3.6.8 规定，则采取改善基底条件或设置支挡结构物等防滑措施。当地下水影响路堤稳定时，应采取拦截引排地下水或在路堤底部填筑渗水性好的材料等措施。

地基表层应碾压密实。在一般土质地段，压实度(重型)不应小于90%，路基填土高度小于路面和路床总厚度时，应将地基表层土进行超挖、分层回填压实，其处理深度不应小于重型汽车荷载作用的工作区深度。在湖塘等地段，视具体情况采取排水、清淤、晾晒、换填料等处理措施进行处理。

（4）路堤与构造物间的过渡

路堤与横向构造物(涵洞)连接处常有跳车现象，设置过渡段并提高其压实度可以消除或减轻跳车，过渡段长度为 2~3 倍路基填土高度，过渡段路基压实度不应小于 96%，并注意填料强度、地基处理、台背防排水系统综合设计。为防止桥头跳车，对于桥头路基回填，应按规定在旧填方体或挖方上挖台阶，台阶宽度不得小于 1.5m，并设 2~4%的反向坡，采用土工格栅进行加强。

（5）边坡排水及防护

为了减少地表水对坡面的冲刷，保证路基稳定，对于填方高度较大(>12m)时，边坡平台上设 50×50cm 的截水沟，并通过急流槽排至坡脚排水沟或直接排出路基以外。

填方边坡采用拱形骨架护坡、三维网植草或喷播草籽护坡等型式进行防护。

2.3.4.2挖方路基

（1）土质路堑边坡坡率

根据工程地质、水文地质条件、边坡高度、排水措施、施工方法，并结合自然稳定山坡和人工边坡的调查及力学分析综合确定土质路堑边坡形式及坡率。高度不大于 20m 时，边坡坡率不宜陡于“土质路堑边坡坡率表”的规定。路堑边坡高度大于 20m 时，其边坡形式及坡率应在通过对边坡进行稳定性分析的评价后确定。

表 2.3-2 土质路堑边坡坡率（H<20m）

| 土的类别 | | 边坡坡率 |
|-------------------|-------|---------|
| 粘土、粉质粘土、塑性指数>3的粉土 | | 1: 1 |
| 中密以上的中砂、粗砂、砾砂 | | 1: 1.5 |
| 卵石土、碎石土、圆砾土、角砾土 | 胶结和密实 | 1: 0.75 |
| | 中密 | 1: 1 |

（2）岩质路堑边坡坡率

根据工程地质与水文地质条件、边坡高度、施工方法，结合自然稳定边坡和人工边坡的调查综合确定岩质路堑边坡形式及坡率,边坡高度不大于 30m 时，边坡坡率按“岩质路堑边坡坡率表”确定。对于有外倾软弱结构面的岩质边坡、坡顶边缘附近有较大荷载的边坡、边坡高度超过下表范围的边坡等，边坡坡率应通过稳定性分析计算确定。

表 2.3-3 岩质路堑边坡坡率表（H<30m）

| 边坡岩体类型 | 风化程度 | 边坡坡率 | |
|--------|---------|----------------|----------------|
| | | H<15m | 15m≤H≤30m |
| I类 | 未风化、微风化 | 1: 0.1~1: 0.3 | 1: 0.1~1: 0.3 |
| | 弱风化 | 1: 0.1~1: 0.3 | 1: 0.3~1: 0.5 |
| II类 | 未风化、微风化 | 1: 0.1~1: 0.3 | 1: 0.3~1: 0.5 |
| | 弱风化 | 1: 0.3~1: 0.5 | 1: 0.5~1: 0.75 |
| III类 | 未风化、微风化 | 1: 0.3~1: 0.5 | —— |
| | 弱风化 | 1: 0.5~1: 0.75 | —— |
| IV类 | 弱风化 | 1: 0.5~1: 0.75 | —— |

| | | | |
|--|-----|-------------|----|
| | 强风化 | 1: 0.5~1: 1 | —— |
|--|-----|-------------|----|

硬质岩石挖方路基宜采用光面、预裂爆破技术。边坡高度大于20m的软弱松散岩质路堑，宜采用分层开挖、分层防护和坡脚预加固技术。

（3）挖方边坡形式

当挖方边坡较高时，根据不同的土质、岩石性质和稳定要求开挖成折线式或台阶式边坡，本设计均采用台阶式边坡；台阶式边坡中部设置边坡平台，边坡平台的宽度为 1m。

（4）边坡排水及防护

为了减少地表水对坡面的冲刷，在边坡坡顶以外适当位置5m 以外）设置截水沟，截水沟为 50×50cm 的矩形沟或梯形沟。当边坡有积水湿地、地下水渗出或地下水露头时，应根据实际情况设置地下渗沟、边坡渗沟或仰斜式排水孔，或在上游沿垂直地下水流向设置拦截地下水的排水隧洞等排导设施。

根据边坡稳定情况和周围环境确定边坡坡面防护形式，边坡防护应采取工程防护与植物防护相结合。对于土质边坡和风化严重的软质岩石边坡均采用骨架植物进行防护，稳定性差的边坡或需要收坡的地段采用上挡墙进行支挡。

2.3.4.3路基填挖交界

半填半挖路基中填方区应符合填方路基有关规定，必要时，可采用冲击碾压或强夯等进行增强补压，以消减路基填挖间的差异变形。半填半挖路基中挖方区应符合挖方路基有关规定。

当挖方区为土质时，半填半挖路基的填料应优先采用渗水性好的材料填筑。为了减少半填半挖路基的纵向、横向不均匀沉降，对挖方区路床 0.80m 范围土质进行超挖回填碾压，路基纵向超挖处理渐变长度为 10m；当挖方区为坚硬岩石时，宜采用填石路堤。根据地下水出露情况和岩土性质,在边沟下设置纵向渗沟，在填挖之间设置横向或纵向渗沟排。

填方路基部分，当地面横坡陡于 1:5 时，地表开挖反向台阶，台阶宽度≥2m，台阶设置坡度 2%的反向坡。当地面横坡陡于 1:2.5 时，经稳定性验算后，采取一定的支挡构造物进行防护。同时为保证路基稳定，在填挖交界处设置土工格栅，横向设置渗沟，并与挖方路段纵向渗沟相连接。

纵向填挖交界处应设置过渡段，土质地段过渡段宜采用级配较好的砾类土、砂类土、碎石填筑，岩石地段过渡段采用填石路堤。

2.3.4.4零填路基及土质路堑

填方高度小于1.5m的路段视为零填路基，对路床范围(即路面底面以下0~80cm)填料或表土必须认真处理，当土层最小强度CBR满足规范要求且含水量适度时，可采取翻挖后压实处理。

当土层含水量较大时，可通过开沟排水，翻挖晾晒或换填灰岩碎屑或掺入生石灰粉拌合均匀后压实。当土层最小强度CBR不能满足要求时，也应采取换填或掺灰处理，掺灰处理时，生石灰粉掺入量不小于5%，处理后上、下路床压实度均不得小于95%。

当挖方路基路床强度指标CBR不符合要求的或路床含水量过大达不到规定压实度时，必须对路面结构层以下土基进行处理，处理方式及压实度要求同零填路基。

2.3.4.5高边坡路堤与陡坡路堤

沿线多穿越山岭重丘区，填挖交替频繁，受地形影响，高填方、陡坡高路堤分布较多，针对沿线高（陡）填路基均进行了工点设计，确定了防护及加固方案。

本项目高边坡路堤与陡坡路堤设计贯彻综合设计和动态设计的原则。在充分掌握场地水文地质条件、填料来源及其性质的基础上，综合进行路堤断面、排水设施、边坡防护、地基及堤身处治等的设计。当实际情况有变化时，应及时调整设计，保证路堤稳定。

（1）高边坡路堤

路基填方边坡级数达到 2 级的路堤作为高路堤进行特殊设计。根据路堤基底地形、地质、水文、填料的物理力学性质、边坡高度等条件，通过对路堤及地基稳定性的分析，并结合工程经验确定高路堤边坡形式和坡率。

本设计中高路堤断面形式采用台阶式，路堤边坡在坡顶以下每8m高度处设1.5m宽向外倾斜3%的平台，平台上设置60×60cm 截水沟。高路堤边坡坡率从上到下：高填方路基均采用回填石方进行处治，第一级边坡坡率为1:1.5，第二级边坡坡率为1:1.75，第三级边坡坡率为1:2，第四级边坡坡率为1:2。当地下水危及路基稳定或严重影响路基强度时，应根据具体情况采取拦截、旁引、设置暗沟等方式将地下水排出路基以外。边坡采用拱形骨架护坡等措施进行防护，路堤上部设置两层双向土工格栅以提高路堤的稳定性，减少差异沉降。

路基填料应满足《公路路基设计规范》（JTG D30-2015）第3.2.1、3.3.1条规定，路堤压实度应满足第3.2.1、3.3.2条的要求。必要时可采用冲击碾压或强夯等进行增强补压，以消减高路堤的差异变形。

表 2.3-4 沿线高（陡）路堤一览表

| 序号 | 起讫桩号 | 边坡位置 | 长度（m） | 最大坡高（m） | 处置方案 |
|----|------|------|-------|---------|------|
|----|------|------|-------|---------|------|

| | | | | | |
|---|---------------|----|-----|----|------|
| 1 | K1+361~K1+420 | 左侧 | 59 | 20 | 冲碾补强 |
| 2 | K1+374~K1+432 | 右侧 | 58 | 9 | 冲碾补强 |
| 3 | K1+781~K1+984 | 左侧 | 202 | 20 | 冲碾补强 |
| 4 | K1+852~K1+958 | 右侧 | 106 | 11 | 冲碾补强 |
| 5 | K5+251~K5+318 | 右侧 | 66 | 11 | 冲碾补强 |

（2）陡坡路堤

地面横坡陡于 1:2.5 的路堤为陡坡路堤，陡坡路堤的设计应结合地形、地质条件、边坡高度、填料的物理力学性质等进行综合考虑。通过对路堤进行稳定性分析，并结合工程实践，分别采用浆砌片石护肩、护脚和路肩挡墙、路堤挡墙进行支挡防护，或在路床及路基填土中加铺土工格栅等措施保证路基的稳定。

2.3.4.6高边坡路堑

沿线多穿越山岭重丘区，填挖交替频繁，受地形影响，深挖方路堑分布较多，针对沿线深挖方路堑均进行了工点设计，确定了防护及加固方案。

本项目对于土质挖方边坡高度超过20m、岩石挖方边坡高度超过30m进行个别勘察设计。在通过地质调查和勘察查明边坡地形地貌、地质、水文、气候等因素的基础上，通过稳定性分析并结合工程实践确定边坡形式及边坡坡率。本设计挖方高边坡主要为岩石边坡，表层覆盖第四系土层，厚度0~5m。通过对地质调查与勘察资料进行分析，岩石路堑采用台阶式边坡，边坡坡率为1:0.5~1:1，部分边坡陡峭地段边坡坡率为1: 0.3。

对于非顺向砂岩边坡，挖方边坡坡面采用挂主动防护网+植爬壁藤，对于非顺向页岩、泥岩边坡，挖方边坡坡面采用框架锚杆植草进行防护。

对于顺向砂岩边坡，挖方边坡坡面采用框架锚杆喷砼进行防护。

应根据不同的地质情况、边坡高度采用相应的施工方法。施工中应加强对开挖后地质情况变化的监测，若与设计有出入，应根据开挖后实际情况采用相应措施进行处治或通知设计单位调整设计。

表 2.3-5 沿线深路堑一览表

| 序号 | 起讫桩号 | 边坡位置 | 长度（m） | 最大坡高（m） |
|----|----------------|------|-------|---------|
| 1 | K0+000~K0+118 | 右侧 | 118 | 39 |
| 2 | K0+120~K0+232 | 右侧 | 112 | 31 |
| 3 | K0+0282~K0+810 | 右侧 | 528 | 36 |
| 4 | K3+181~K3+719 | 右侧 | 538 | 38 |

| | | | | |
|---|---------------|----|-----|----|
| 5 | K4+580~K4+999 | 右侧 | 419 | 26 |
|---|---------------|----|-----|----|

深挖路堑加固按以下原则实施：

1) 路堑边坡加固工程设计原则遵循“一次根治，不留后患”的原则，以稳定为本，加固为主，排水、防护并重，并尽量考虑绿化环保、恢复自然景观等多种因素综合处理，确保施工中的临时稳定和通车后的长期稳定。

2) 边坡稳定的计算主要抓住抗滑力与下滑力这对主要矛盾，当边坡稳定计算安全系数小于规定值或岩体结构条件较差时，就应对边坡进行加固处理，处理方案遵循“先表面后深部，先简单后复杂”的原则，采用各处治措施综合处理方案。

3) 考虑全线工程的景观一致，设计中坡面采用台阶式，条件允许时，坡面尽量绿化植草、美化环境。

2.3.4.7路基框架锚杆设计参数与施工:

(1) 锚杆钢筋等级及钻孔直径:

锚杆钢筋采用HRB400级热轧钢筋，直径为 $\Phi 32$ ，锚杆长9m，下倾 23° ，钻孔直径为100mm。

(2) 施工方法及工序如下:

A、开挖、修坡

首先逐层开挖边坡，每层开挖高度为锚杆上下排距大小，不得超挖，开挖一层后用人工及时修整。

B、成孔

坡面修整好后按设计要求成孔，包括注浆前的清孔工作。

C、设置钢筋

成孔后，应对锚杆钢筋表面进行防腐蚀处理，然后及时将钢筋送入孔中。

当锚杆锚固于无腐蚀条件地层内时，对锚杆表面进行除锈处理后可不再做特殊处理，但锚杆必须居中，水泥砂浆保护层厚度不小于2cm。当地层具有腐蚀性时，应在锚杆表面涂刷环氧树脂作特殊处理。

D、注浆

锚杆采用一次性注浆，即孔底返浆法进行注浆。水泥砂浆强度7d不低于20MPa，28d不低于30MPa，配合比为1: 1（重量比），水灰比为0.4。注浆压力不小于0.5MPa。当孔口冒浆10秒以上时才可停灌。为增加浆液的和易性和水泥砂浆的早期强度，在浆液中掺入适量的减水剂和早强剂。为防止水泥砂浆凝固收缩时锚固体与孔壁锚固力的损失，掺

入适量的膨胀剂。为保证锚杆与周围土体紧密结合，在孔口处设置止浆塞并旋紧。水泥浆、水泥砂浆应拌和均匀，随拌随用，一次拌和的水泥浆、水泥砂浆应在初凝前用完。

E、开挖框架基础，制作钢筋骨架。

F、浇注框架。

2.3.4.8填石路堤

（1）路堤填料

填石路堤采用单轴饱和抗压强度5MPa以上的石料进行填筑。膨胀性岩石、易溶性岩石、崩解性岩石和盐化岩石等均不应用于路堤填筑。中硬和硬质石料及以上填石路堤应进行边坡码砌，边坡码砌应采用强度大于30MPa的不易风化的石料，码砌石块最小尺寸不应小于30cm，石块应规则。

填高小于5m的填石路堤，边坡码砌厚度不小于1m，填高5m~12m的填石路堤，边坡码砌厚度不小于1.5m，12m以上填高的路堤边坡码砌厚度不小于2m。

（2）填石路堤的质量控制

填石路堤的压实质量宜采用施工参数（压实功率、碾压速度、压实遍数、铺筑层厚等）与压实质量检测联合控制。填石路堤压实质量可以采用压实沉降差或孔隙率进行检测，孔隙率的检测应采用水袋法进行。填石路堤应采用大功率推土机与重型压实机具施工，填石路堤在施工前，应通过试验路段，确定填石路堤合适的填筑层厚、压实工艺以及质量控制标准。采用强夯或冲击压路机进行施工的填石路堤，其压实层厚与质量控制标准可通过现场试验或参照相应的技术规范确定。

不同强度的石料,应分别采用不同的填筑层厚和压实控制标准。填石路堤的压实质量标准宜用孔隙率作为控制指标，并符合以下各表要求。

表 2.3-6 硬质石料压实质量控制标准

| 分区 | 路面底面以下深度（m） | 摊铺层厚（mm） | 最大粒径（mm） | 压实干密度（kN/m ³ ） | 孔隙率（%） |
|-----|-------------|----------|----------|---------------------------|--------|
| 上路堤 | 0.80~1.50 | ≤400 | 小于层厚2/3 | 由试验确定 | ≥23 |
| 下路堤 | >1.50 | ≤600 | 小于层厚2/3 | 由试验确定 | ≥25 |

表 2.3-7 中硬石料压实质量控制标准

| 分区 | 路面底面以下深度（m） | 摊铺层厚（mm） | 最大粒径（mm） | 压实干密度（kN/m ³ ） | 孔隙率（%） |
|-----|-------------|----------|----------|---------------------------|--------|
| 上路堤 | 0.80~1.50 | ≤400 | 小于层厚2/3 | 由试验确定 | ≥22 |
| 下路堤 | >1.50 | ≤500 | 小于层厚2/3 | 由试验确定 | ≥24 |

表 2.3-8 软质石料压实质量控制标准

| 分区 | 路面底面以下 深度（m） | 摊铺层厚 （mm） | 最大粒径 （mm） | 压实干密度 （kN/m ³ ） | 孔隙率（%） |
|-----|-----------------|--------------|--------------|-------------------------------|--------|
| 上路堤 | 0.80~1.50 | ≤300 | 小于层厚 | 由试验确定 | ≧20 |
| 下路堤 | >1.50 | ≤400 | 小于层厚 | 由试验确定 | ≧22 |

在填石料表面填筑土、粉煤灰等其它材料时，填石料顶面应无明显孔隙、空洞。在其它填料填筑前，填石路堤最后一层的铺筑层厚应不大于400mm，过渡层碎石料粒径应小于150mm，其中小于0.05mm的细料含量不应小于30%。在必要时，宜设置土工布作为隔离层。

2.3.4 路面工程

本工程路面推荐采用沥青混凝土路面结构，轴载为 BZZ-100 标准轴载，路面设计使用年限 12 年。

（1）填方或土质挖方路段路面各结构层组合及厚度取值如下：

上面层：4cm 细粒式沥青砼 SBS AC-13C

下面层：5cm 中粒式沥青砼 AC-16C

上基层：20cm 水泥稳定碎石（5%）

下基层：20cm 水泥稳定碎石（4%）

底基层：15cm 级配碎石

路基：E₀≥40MPa

（2）岩质挖方路段路面各结构层组合及厚度取值如下：

上面层：4cm 细粒式沥青砼 SBS AC-13C

下面层：5cm 中粒式沥青砼 AC-16C

上基层：20cm 水泥稳定碎石（5%）

下基层：20cm 水泥稳定碎石（4%）

路基：E₀≥110MPa

2.3.5 桥梁工程

本工程共设置桥梁 4 座，桥梁总长 363m，其中，大桥 1 座/132m，中桥 3 座/231m。桥梁均为旱桥。

1) K0+855 岩头坝中桥

岩头坝中桥设计为预应力混凝土简支 T 梁桥，跨径组成为（3×30）m，桥梁全长 102.0m，桥梁标准总宽 8.5m。

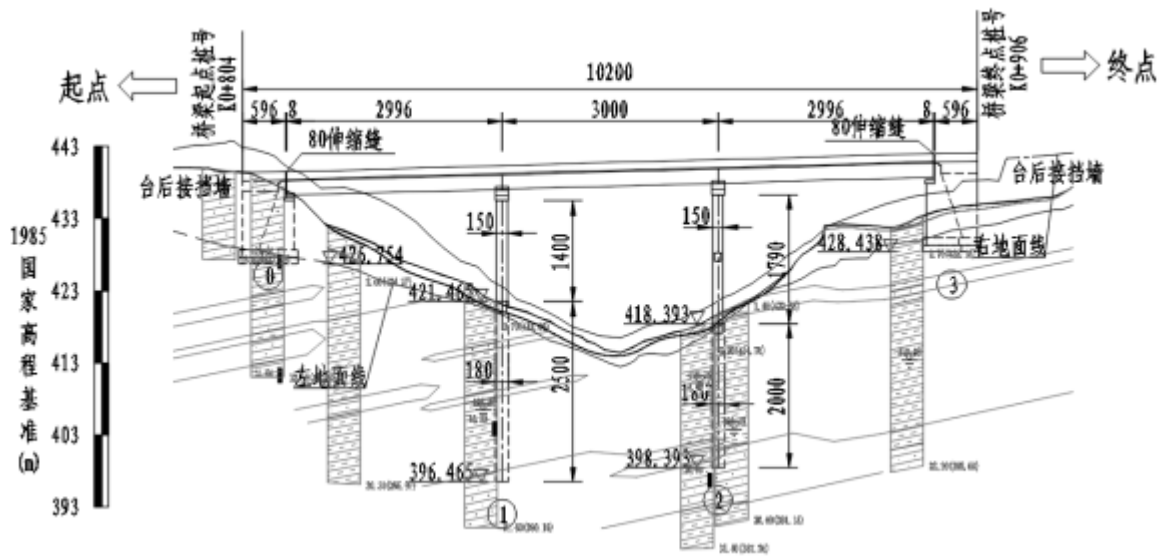


图 2.3-1 岩头坝中桥桥型布置图

①上部结构

桥梁上部结构采用 30m 跨预应力混凝土简支 T 梁，混凝土强度等级为 C50，横向布置 4 片 T 梁。T 梁中心距为 2.3m，梁高均为 2.0m，顶板厚 20cm，腹板厚 20cm，T 梁马蹄宽 70cm，梁端部腹板加宽到与马蹄同宽。T 梁中梁顶宽为 170cm，边梁顶宽随桥梁加宽进行变化。T 梁横向接头均为刚性联接，翼板间留有 50cm 的现浇湿接缝，以加强桥梁的整体性。曲线段 T 梁通过增减预制梁长度调整梁长，通过增减边梁外翼缘宽度调整桥面宽度。预制 T 梁（包括边梁和中梁）腹板按直线预制，使支座支承面水平，横坡通过调整翼缘板与梁肋腹板的夹角来实现。对超高渐变段翼缘板与腹板的夹角按该跨桥孔平均横坡设置，其余横坡通过梁间湿接缝及桥面铺装厚度调整。

每片 T 梁配置 3 束钢绞线，预应力钢绞线采用高强度低松弛 $\phi_s15.2$ 钢绞线，预应力孔道采用预埋塑料波纹管形成，钢束张拉后采用专用压浆料压入孔道，形成整体断面。T 梁混凝土立方体强度不低于设计混凝土强度等级 90%，同时弹性模量不低于混凝土 28d 弹性模量的 90%，且在充分养生条件下混凝土龄期不少于 7d 后，方可张拉预应力钢束。预制 T 梁内钢束均采用两端同时对称张拉，张拉采用钢束张拉力与伸长量“双控”施工，以张拉力控制为主。

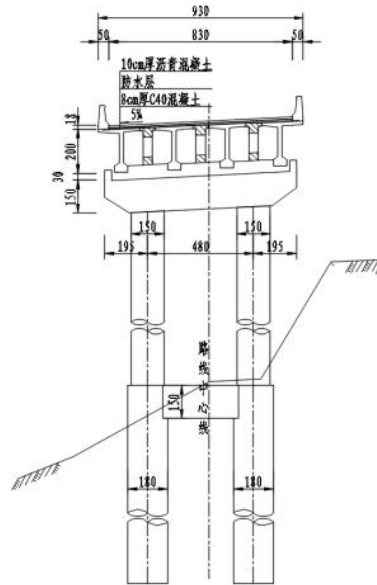


图 2.3-2 岩头坝中桥标准断面图

②下部结构

1#、2#墩采用直径 1.5m 钢筋混凝土双柱式墩，立柱间距 4.0m，帽梁长 8.3m，宽 1.8m，高 1.5m。一柱一桩，基础采用直径 1.8m 桩基础，柱间及桩顶均设系梁连接桥台均采用 U 型桥台+扩大基础。

墩身、桥台台帽混凝土设计强度等级为 C40，台身、扩大基础混凝土设计强度等级为 C35，桩基混凝土设计强度等级为水下 C35。

③附属结构设计

桥面铺装：4cm 厚 AC-13C 沥青混凝土+改性乳化沥青粘层 0.3-0.6L/m²+6cm 厚 AC-20C 沥青混凝土+PB-L-II 防水层+8cm 厚 C40 混凝土调平层。

桥梁伸缩缝：0、3 号桥台处各布置一道 SF 型伸缩缝。伸缩缝槽口内采用 C50 钢纤维混凝土填筑，抗拉强度等级为 380MPa，纤维长度 35~60mm，等效直径 0.3~0.9mm，长径比 50~80，钢纤维掺入量的体积率应为 1%~1.2%（相当于每方掺入 78.5~94.2kg）。其他技术质量要求按《钢纤维混凝土结构设计标准》（JGJ/T465-2019）规范执行。

桥面排水：本桥采用纵、横坡协同排水。在桥面桥梁护栏下预埋 PVC 泄水管伸至桥面外，自由排水。

台后搭板：搭板采用 C35 钢筋混凝土，厚 35cm。

支座：支座根据受力要求，采用板式橡胶支座。

2) 龙井坝中桥

龙井坝中桥设计为预应力混凝土简支 T 梁桥，跨径组成为（3×25）m，桥梁全长 87.0m，桥梁标准总宽 8.5m。

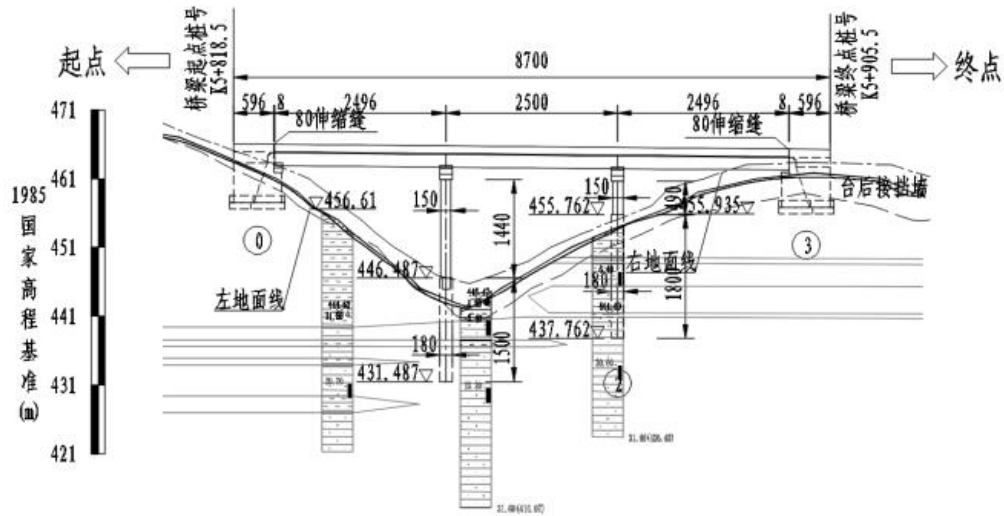


图 2.3-3 龙井坝中桥桥型布置图

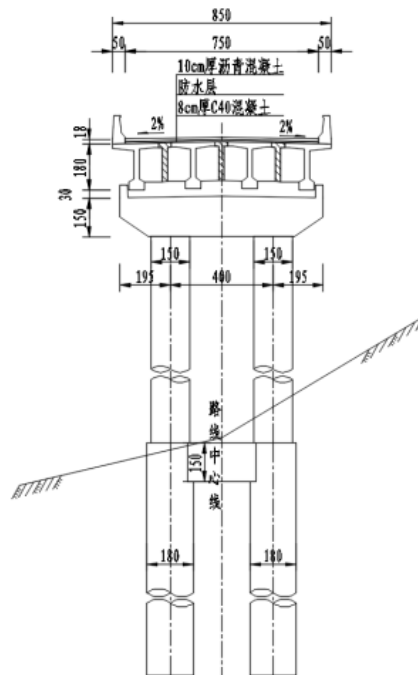


图 2.3-4 龙井坝中桥标准断面图

①上部结构

上部结构共 1 联。桥梁上部结构采用 25m 跨预应力混凝土简支 T 梁，混凝土强度等级为 C50，横向布置 4 片 T 梁。T 梁中心距为 2.3m，梁高均为 1.8m，顶板厚 20cm，腹板厚 20cm，T 梁马蹄宽 70cm，梁端部腹板加宽到与马蹄同宽。T 梁中梁顶宽为 170cm，边梁顶宽随桥梁加宽进行变化。T 梁横向接头均为刚性联接，翼板间留有 50cm 的现浇湿接缝，以加强桥梁的整体性。曲线段 T 梁通过增减预制梁长度调整梁长，通过增减边梁

外翼缘宽度调整桥面宽度。预制 T 梁（包括边梁和中梁）腹板按直线预制，使支座支承面水平，横坡通过调整翼缘板与梁肋腹板的夹角来实现。对超高渐变段翼缘板与腹板的夹角按该跨桥孔平均横坡设置，其余横坡通过梁间湿接缝及桥面铺装厚度调整。

②下部结构

1#、2#墩采用直径 1.5m 钢筋混凝土双柱式墩，立柱间距 4.0m，帽梁长 8.3m，宽 1.8m，高 1.5m。一柱一桩，基础采用直径 1.8m 桩基础，柱间及桩顶均设系梁连接。

桥台均采用 U 型桥台+扩大基础。

墩身、桥台台帽混凝土设计强度等级为 C40，台身、扩大基础混凝土设计等级为 C35，桩基混凝土设计强度等级为水下 C35。

③附属结构设计

桥面铺装：4cm 厚 AC-13C 沥青混凝土+改性乳化沥青粘层 0.3-0.6L/m²+6cmAC-20C 沥青混凝土+PB-L-II 防水层+8cm 厚 C40 混凝土调平层。

桥梁伸缩缝：0、3 号桥台处各布置一道 SF 型伸缩缝。伸缩缝槽口内采用 C50 钢纤维混凝土填筑，抗拉强度等级为 380MPa，纤维长度 35~60mm，等效直径 0.3~0.9mm，长径比 50~80，钢纤维掺入量的体积率应为 1%~1.2%（相当于每方掺入 78.5~94.2kg）。其他技术质量要求按《钢纤维混凝土结构设计标准》（JGJ/T465-2019）规范执行。

桥面排水：本桥采用纵、横坡协同排水。在桥面桥梁护栏下预埋 PVC 泄水管伸至桥面外，自由排水。

台后搭板：搭板采用 C35 钢筋混凝土，厚 35cm。

支座：支座根据受力要求，采用板式橡胶支座。

3) 沙台子中桥

沙台子中桥设计为预应力混凝土简支 T 梁桥，跨径组成为(1×30)m，桥梁全长 42.0m，桥梁标准总宽 8.5m。

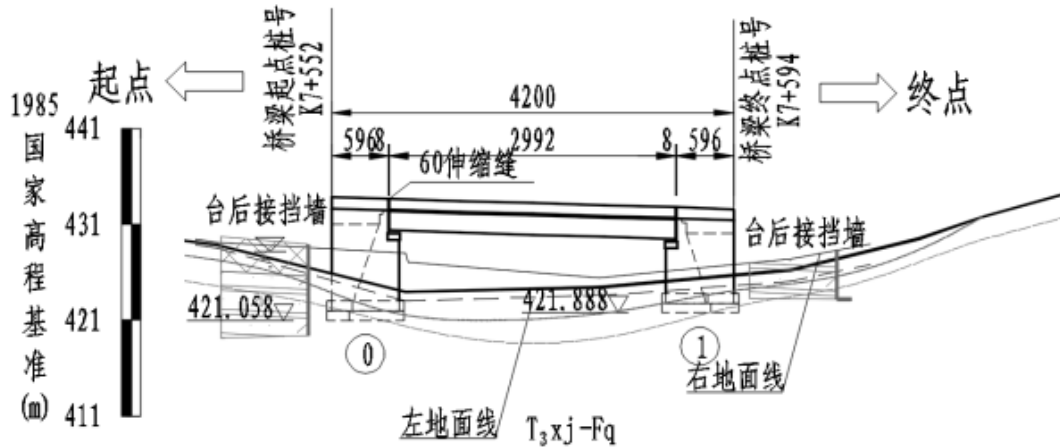


图 2.3-5 沙台子中桥立面布置图

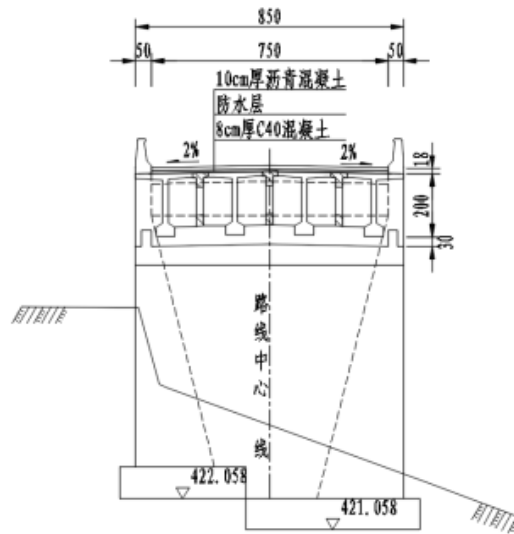


图 2.3-6 沙台子中桥断面布置图

①上部结构

桥梁上部结构采用 30m 跨预应力混凝土简支 T 梁，混凝土强度等级为 C50，横向布置 4 片 T 梁。T 梁中心距为 2.3m，梁高均为 2.0m，顶板厚 20cm，腹板厚 20cm，T 梁马蹄宽 70cm，梁端部腹板加宽到与马蹄同宽。T 梁中梁顶宽为 170cm，边梁顶宽随桥梁加宽进行变化。T 梁横向接头均为刚性联接，翼板间留有 50cm 的现浇湿接缝，以加强桥梁的整体性。曲线段 T 梁通过增减预制梁长度调整梁长，通过增减边梁外翼缘宽度调整桥面宽度。预制 T 梁（包括边梁和中梁）腹板按直线预制，使支座支承面水平，横坡通过调整翼缘板与梁肋腹板的夹角来实现。对超高渐变段翼缘板与腹板的夹角按该跨桥孔平均横坡设置，其余横坡通过梁间湿接缝及桥面铺装厚度调整。

②下部结构

桥台均采用 U 型桥台+扩大基础。

桥台台帽混凝土设计强度等级为 C40，台身、扩大基础混凝土设计强度等级为 C35。

③附属结构设计

桥面铺装：4cm 厚 AC-13C 沥青混凝土+改性乳化沥青粘层 0.3-0.6L/m²+6cm 厚 AC-20C 沥青混凝土+PB-L-II 防水层+8cm 厚 C40 混凝土调平层。

桥梁伸缩缝：0 号桥台处各布置一道 SF 型伸缩缝。伸缩缝槽口内采用 C50 钢纤维混凝土填筑，抗拉强度等级为 380MPa，纤维长度 35~60mm，等效直径 0.3~0.9mm，长径比 50~80，钢纤维掺入量的体积率应为 1%~1.2%（相当于每方掺入 78.5~94.2kg）。其他技术质量要求按《钢纤维混凝土结构设计标准》（JGJ/T465-2019）规范执行。

桥面排水：本桥采用纵、横坡协同排水。在桥面桥梁护栏下预埋 PVC 泄水管伸至桥面外，自由排水。

台后搭板：搭板采用 C35 钢筋混凝土，厚 35cm。

支座：支座根据受力要求，采用板式橡胶支座。

4）藻渡村大桥

藻渡村大桥推荐方案设计为预应力混凝土简支 T 梁桥，跨径组成为（3×30）m，桥梁全长 102.0m，桥梁标准总宽 8.5m。

①上部结构

上部结构共 1 联。桥梁上部结构采用 30m 跨预应力混凝土简支 T 梁，混凝土强度等级为 C50，横向布置 4 片 T 梁。T 梁中心距为 2.3m，梁高均为 2.0m，顶板厚 20cm，腹板厚 20cm，T 梁马蹄宽 70cm，梁端部腹板加宽到与马蹄同宽。T 梁中梁顶宽为 170cm，边梁顶宽随桥梁加宽进行变化。T 梁横向接头均为刚性联接，翼板间留有 50cm 的现浇湿接缝，以加强桥梁的整体性。曲线段 T 梁通过增减预制梁长度调整梁长，通过增减边梁外翼缘宽度调整桥面宽度。预制 T 梁（包括边梁和中梁）腹板按直线预制，使支座支承面水平，横坡通过调整翼缘板与梁肋腹板的夹角来实现。对超高渐变段翼缘板与腹板的夹角按该跨桥孔平均横坡设置，其余横坡通过梁间湿接缝及桥面铺装厚度调整。

②下部结构

2#墩采用直径 1.8m 钢筋混凝土双柱式墩，立柱间距 4.0m，帽梁长 7.4m，宽 1.8m，高 1.5m，一柱一桩，基础采用直径 2.0m 桩基础，柱间及桩顶均设系梁连接。1#、3#墩采用直径 1.5m 钢筋混凝土双柱式墩，立柱间距 4.0m，帽梁长 7.4m，宽 2.0m，高 1.5m，一柱一桩，基础采用直径 1.8m 桩基础，柱间及桩顶均设系梁连接。

桥台均采用 U 型桥台+扩大基础。

墩身、桥台台帽混凝土设计强度等级为 C40，台身、扩大基础混凝土设计强度等级为 C35，桩基混凝土设计强度等级为水下 C35。

③附属结构设计

桥面铺装：4cm 厚 AC-13C 沥青混凝土+改性乳化沥青粘层 0.3-0.6L/m²+6cm 厚 AC-20C 沥青混凝土+PB-L-II 防水层+8cm 厚 C40 混凝土调平层。

桥梁伸缩缝：0、3 号桥台处各布置一道 SF 型伸缩缝。伸缩缝槽口内采用 C50 钢纤维混凝土填筑，抗拉强度等级为 380MPa，纤维长度 35~60mm，等效直径 0.3~0.9mm，长径比 50~80，钢纤维掺入量的体积率应为 1%~1.2%（相当于每方掺入 78.5~94.2kg）。其他技术质量要求按《钢纤维混凝土结构设计标准》（JGJ/T465-2019）规范执行。

桥面排水：本桥采用纵、横坡协同排水。在桥面桥梁护栏下预埋 PVC 泄水管伸至桥面外，自由排水。

台后搭板：搭板采用 C35 钢筋混凝土，厚 35cm。

支座：支座根据受力要求，采用板式橡胶支座。

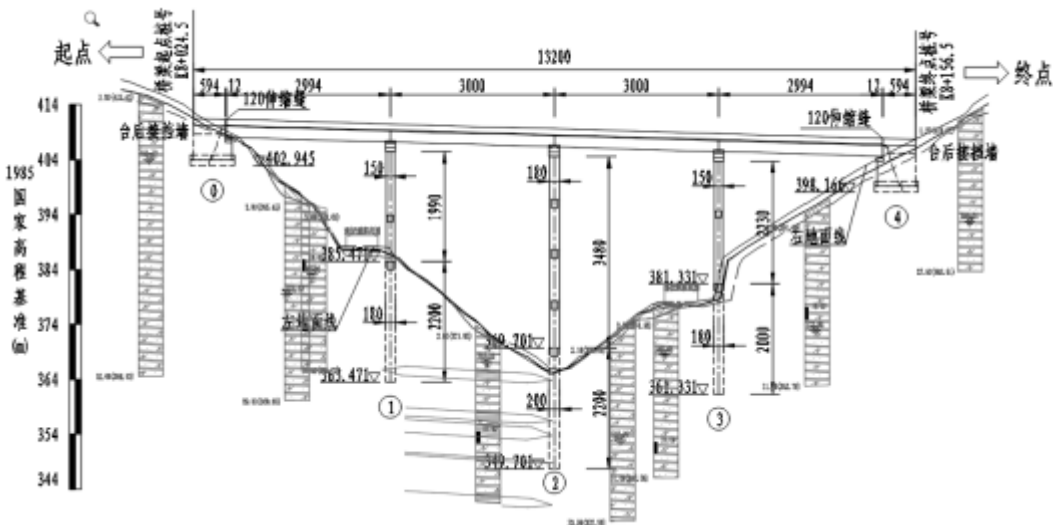


图 2.3-7 藻渡村大桥立面布置图

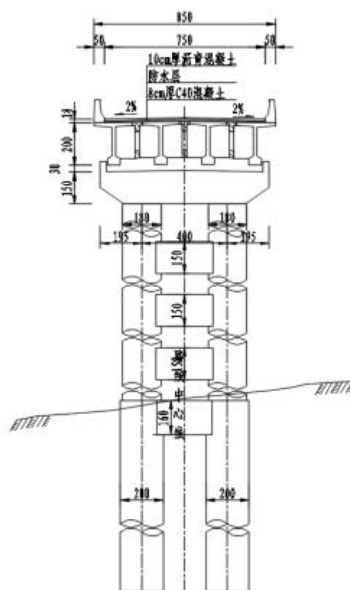


图 2.3-8 藻渡村大桥断面布置图

2.3.6 涵洞

本项目全长 8626.647m，设涵洞 31 道/493.9m，平均每公里 3.59 道，其中 1-1.0m 圆管涵 5 道，1-2.0×2.0m 盖板涵 22 道，1-4.0×2.5m 盖板涵 1 道，1-6.0×4.0m 盖板涵 2 道，1-6.0×4.0m 箱涵 1 道。

其中 K1+400 处 1-6.0×4.0m 箱涵长度 33.4m，涵洞规模较大，考虑设置 2×20m 现浇箱梁桥方案与涵洞方案进行比选，通过工程造价对比可知，1-6.0×4.0m 箱涵造价 137.86 万元，配套路基造价 75.52 万元。而 2×20m 现浇箱梁桥造价为 342.79 万元，综合涵洞方案中涵洞工程量及路基工程量，桥梁方案较涵洞方案工程造价增加 129.41 万元。桥梁方案造价过高，考虑工程经济性，设计推荐该处设置箱涵。

桩号 K8+330 涵洞以及桩号 K8+560 涵洞位于 K8+287.306~终点交叉口范围内,同步纳入二期项目建设,本项目不计量。涵洞的孔径根据设计流量确定,各冲沟的流量根据汇水面积和当地暴雨强度公式计算。涵洞的净宽、净高满足《公路工程技术标准》的相关规定。全线涵洞净跨径采用 0.5m、1.0m、2.0m、4.0m、6.0m。进、出口分别采用八字墙、边沟跌水井、路基挡土墙等型式尽量与原沟及路基边沟顺适连接。

2.3.7 交叉工程

本项目共设置平面交叉口 11 处，其中与二期项目平面交叉口不计入本次设计，其余交叉含改路共计 10 处。全线平面交叉设置如下表。

表 2.3-9 本工程平面交叉口设置一览表

| 序号 | 交叉桩号 | 被交路等级 | 交叉形式 | 交叉方式 | 交角（°） | 渠化方式 | 被交路宽度（m） |
|----|-------------|-------|-------|------|-------|------|----------|
| 1 | K3+350 | 等外 | T 型交叉 | 顺接主路 | 50 | 加铺转角 | 3.0 |
| 2 | K3+860 | 等外 | T 型交叉 | 顺接主路 | 70 | 加铺转角 | 3.0 |
| 3 | K4+505 | 等外 | T 型交叉 | 顺接主路 | 80 | 加铺转角 | 4.5 |
| 4 | K6+310 | 等外 | T 型交叉 | 顺接主路 | 55 | 加铺转角 | 3.0 |
| 5 | K7+310 | 等外 | T 型交叉 | 顺接主路 | 90 | 加铺转角 | 7.0 |
| 6 | K1+550 | 等外 | T 型交叉 | 改路顺接 | 120 | 加铺转角 | 4.5 |
| 7 | K4+393.86 左 | 等外 | 十字交叉 | 改路顺接 | 60 | 加铺转角 | 4.5 |
| 8 | K4+393.86 右 | 等外 | 十字交叉 | 改路顺接 | 80 | 加铺转角 | 4.5 |
| 9 | K6+400 | 等外 | T 型交叉 | 改路顺接 | 90 | 加铺转角 | 4.5 |
| 10 | K7+883.477 | 等外 | T 型交叉 | 改路顺接 | 60 | 加铺转角 | 7.0 |

2.3.8 改移路工程

本工程总共建还建道路 5 条，总长 946.27m。改移道路均按照原有道路标准，通过调整纵坡或者局部线形满足平面交叉。

表 2.3-10 改移既有路一览表

| 序号 | 桩号范围 | | 位置 | 路基宽（m） | 长度（m） | 备注 |
|----|-----------|---------------|-----------------------------|--------|---------|-------|
| 1 | GL1K0+000 | GL1K0+117.225 | 通村路改路，位于主线 K1+550.875 | 4.5 | 117.225 | 通村路改路 |
| 2 | GL2K0+000 | GL2K0+327.869 | 通村路改路，位于主线 K4+393.860 左侧 | 4.5 | 327.869 | 通村路改路 |
| 3 | GL3K0+000 | GL3K0+189.020 | 通村路改路，位于主线 K4+393.860 右侧 | 4.5 | 189.020 | 通村路改路 |
| 4 | GL4K0+000 | GL4K0+140.000 | 通村路改路，位于主线 K6+400 | 4.5 | 140.00 | 通村路改路 |
| 5 | GL6K0+000 | GL6K0+172.160 | 通村路改路，位于主线 K7+883.477 | 7.5 | 172.160 | 通村路改路 |

2.3.9 公交系统

公路沿线根据地形条件设置港湾式车站，推荐路线方案道路两侧设置路侧停车带共 8 处，供故障车辆或其他紧急临时停车使用。

2.3.10 安全设施

本路线设有波形梁护栏、标志、标线、公路界碑等，按《公路交通安全设施设计规范》（JTGD81-2017）、《公路交通标志和标线设置规范》（JTGD82-2009）进行设置。

1) 护栏

路侧护栏位于公路土路肩内，护栏的任何部分不得侵入公路建筑限界以内。

1.一般路堤填方 3~8m 路段，采用防撞等级 A 级的波形梁护栏（Gr-A-4E，在挡土墙路段采用 Gr-A-4C）。波形梁护栏设置长度不得小于 48m，当需要设置的护栏段小于 30m 时，考虑经济因素采用防撞等级 A 级的混凝土护栏（RrS-A-E1，RrS-A-E2），混凝土护栏设置长度不得小于 24m。

2.一般路堤填方大于 8m 路段，采用防撞等级 A 级的混凝土护栏（RrF-A-E1，RrF-A-E2）。路堤填方 3~8m，且经过城镇、村寨路段，也采用防撞等级 A 级的混凝土护栏（RrS-A-E1，RrS-A-E2）。

3.在需设置波形梁护栏的小半径段置了加强型波形梁护栏（Gr-A-2E，在挡土墙路段采用 Gr-A-2C），护栏立柱间距为 2m。

4.在转弯半径小于规范所规定的一般值时且护肩墙高度大于 8m，采用四（SB）级混凝土护栏。

5.在其他汽车可能驶出公路造成安全事故的路段根据可能造成事故的等级采用 B 级或 A 级防撞等级的护栏，护栏具体形式根据防撞等级及设置长度决定。

6.护栏的任何部位不得侵入公路界限以内。

7.桥梁段采用混凝土防撞护栏。

2) 标志

交通标志的布设严格按照相关规范进行,结合本道路交通特点，使道路使用者在高速行驶的条件下，能正确、完整地获取有效信息，合理的引导车流，通过设置警告标志、指示标志、禁令标志、指路标志等，对前方专用车道信息进行预告、警告，使主线正常行驶车辆减速行驶，并提示车辆进行合流。

3) 标线

在一般路段设置可跨越对向车道分界线。对向车道分界线采用线宽 15cm 的黄色反光虚线，实线长 4m，间距 6m。其余标线根据《公路交通标志和标线设置规范》JTGD82-2009 和《公路交通安全设施设计细则》JTG/TD81-2017 要求设置。

4) 轮廓标

根据规范《公路交通安全设施设计细则》JTG/TD81-2017 中 7.2.1 规定二级及二级以下公路的视距不良路段、设计速度大于或等于 60km/h 的路段、车道数或车道宽度有变化的路段及连续急弯陡坡路段宜设置轮廓标，其他路段视需要可设置轮廓标。二级及二级以下公路，按行车方向左右两侧的轮廓标均为白色。本项目在护栏段设置了轮廓标。轮廓标在有路侧护栏、桥梁护栏时采用附着式。各类型轮廓标设置高度应保持一致。轮廓标设置间距按照《公路交通安全设施设计细则》JTG/TD81-2017 中表 7.2.1 要求执行。

5) 公路界碑

公路界碑按《公路交通标志和标线设置规范》（JTGD82-2009）设计。公路界碑为白底黑字，设置于公路两侧用地范围分界线上，一般路段间距 200m，曲线路段根据曲线半径的大小适当加密。

6) 凸面镜

根据规范《公路交通安全设施设计细则》JTG/TD81-2017 中 12.6 规定凸面镜可用于公路会车视距不足的小半径弯道外侧；凸面镜宜与视线诱导设施配合使用；根据设计速度及弯道半径，本次设计采用直径为 1000mm 的凸面镜。

7) 彩色抗滑警示层

在陡坡急弯处设置彩色抗滑薄层。

(1) 抗滑层铺装设计要求

①抗滑层铺装设计耐用性要求

在交通荷载、气候环境条件的反复作用下，抗滑路面层要随路面变形而产生反复的挠曲变形，各结构层之间也会产生较大的弯拉应力和剪切应力，并导致层间脱离，引起铺装层破坏，骨料的抗滑性也会逐渐降低。

②抗滑层铺装设计应具有安全功能

抗滑路面设计应考虑保证具有良好的抗滑性能，以确保交通安全。另外其还可以根据不同的情况，选择性的铺装彩色路面，彩色路面可以引导交通，使道路颜色不再单调，进而影响驾驶员的心情，间接改善道路安全性。

③铺装层要求具有良好的抗反射裂缝性能

对于加铺路面工程项目，在路面的接缝位置极易产生反射裂缝。因此，在加铺层厚度有限的情况下，应采用性能优良的抗反射裂缝措施材料。

8) 其他安全设施

百米桩设置于公路右侧各里程碑之间，每一百米设置一个。

公路界碑设置于公路两侧用地范围分界线上，界碑为白色，字用黑色。一般每隔 200~500m 设置一块，曲线段可适当加密。

平交道口桩设置在规模较小的加铺转角的平交道口，并埋设在距路缘石外缘 20 厘米，没有路缘石的应埋设在距土路肩内边缘 20 厘米，不应埋设在路基边坡上。距平交口起点 2 米，用作警示与视线诱导设施用。道口标柱柱身间隔 20cm 涂以红、白相间的颜色。

2.4 占地及土石方平衡

2.4.1 工程占地

本工程永久占地面积 25.25 hm²；临时占地面积 2.54 hm²；工程具体占地情况见表 2.4-1。

表 2.4-1 工程占地表 单位：hm²

| 一级类 | 二级类 | 评价区 | 永久 占地 面积 | 临时占地面积 | | | | | 合 计 | 同 类 型 占 比% |
|-------------|----------|--------|----------------|----------|--------|------------|-------------------|------|--------|------------------------|
| | | 面积 | 路基 | 施工 便道 | 弃渣场 | 项目部 生活区 | 拌合站 和石料 加工区 | 小计 | | |
| 耕地 | 水田 | 232.07 | 2.57 | | 0.0003 | 0.01 | 0.04 | 0.05 | 2.62 | 1.13 |
| | 旱地 | 356.36 | 5.99 | | 0.02 | | | 0.02 | 6.01 | 1.69 |
| 园地 | 果园 | 10.86 | 0.07 | | | | | | 0.07 | 0.68 |
| | 其他园地 | 1.54 | | | | | | | | |
| 林地 | 乔木林地 | 866.03 | 13.92 | | 1.23 | | | 1.23 | 15.15 | 1.75 |
| | 竹林地 | 88.48 | 1.33 | | | | | | 1.33 | 1.50 |
| | 灌木林地 | 92.48 | 0.65 | | 0.01 | | | 0.01 | 0.66 | 0.71 |
| 草地 | 其他草地 | 33.63 | | | | | | | | |
| 工矿仓储用地 | 工业用地 | 0.01 | | | | | | | | |
| | 物流仓储用地 | 0.03 | | | | | | | | |
| | 采矿用地 | 5.78 | | | 1.21 | | | 1.21 | 1.21 | 20.99 |
| 住宅用地 | 城镇住宅用地 | 0.31 | | | | | | | | |
| | 农村宅基地 | 94.37 | 0.37 | | | | 0.01 | 0.01 | 0.38 | 0.40 |
| 公共管理与公共服务用地 | 公用设施用地 | 0.01 | | | | | | | | |
| | 机关团体新闻出版 | 0.21 | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | |
|-----------|----------|---------|-------|-------|--------|------|------|--------|-------|------|
| | 用地 | | | | | | | | | |
| | 科教文卫用地 | 0.56 | | | | | | | | |
| 特殊用地 | 风景名胜设施用地 | 0.53 | | | | | | | | |
| 交通运输用地 | 公路用地 | 12.83 | 0.15 | | | | | | 0.15 | 1.20 |
| | 农村道路 | 29.70 | 0.17 | 0.004 | 0.01 | | | 0.01 | 0.18 | 0.60 |
| | 铁路用地 | 1.48 | | | | | | | | |
| 水域及水利设施用地 | 河流水面 | 46.85 | 0.02 | | | | | | 0.02 | 0.05 |
| | 水库水面 | 1.11 | | | | | | | | |
| | 坑塘水面 | 11.72 | 0.002 | | 0.0004 | | | 0.0004 | 0.00 | 0.02 |
| | 内陆滩涂 | 4.98 | | | | | | | | |
| | 沟渠 | 0.32 | | | | | | | | |
| | 水工建筑用地 | 0.24 | | | | | | | | |
| 其他土地 | 设施农用地 | 0.98 | | | | | | | | |
| | 裸岩石砾地 | 1.14 | | | | | | | | |
| 合计 | | 1894.60 | 25.25 | 0.004 | 2.47 | 0.01 | 0.05 | 2.54 | 27.79 | 1.47 |

2.4.2 土石方平衡

本工程总挖方量为 59.88 万 m^3 ，总填方量 21.936 万 m^3 ，借方 1.04 万 m^3 ，弃方 38.984 万 m^3 。根据设计提供资料：新建临时便道在现状土路面铺点碎石层，不涉及土石方。

工程土石方平衡情况详见表 2.4-2。

表 2.4-2 本工程土石方平衡表 单位：万 m³

| 工程 | 项目组成 | 挖方 | | 填方 | | 调出 | | 调入 | | 弃方 | | | |
|-------|------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|------|------|--------|--------|--------|-----|
| | | 土方 | 石方 | 土方 | 石方 | 土方 | 石方 | 土方 | 石方 | 土方 | 石方 | 小计 | 去向 |
| 主体工程 | 路基工程 | 15.912 | 40.638 | 8.81 | 10.526 | 8.81 | 10.526 | 0 | 0 | 7.102 | 30.112 | 37.214 | 弃渣场 |
| | 桥梁工程 | 0.24 | 0.29 | 0 | 0.18 | 0 | 0.18 | 0 | 0 | 0.24 | 0.11 | 0.35 | |
| 还建道路 | | 0.49 | 1.13 | 0.52 | 1.2 | 0.25 | 1.13 | 0.27 | 0.07 | 0.24 | 0 | 0.24 | |
| 施工生产区 | | 0.28 | 0 | 0.7 | 0 | 0 | 0 | 0.7 | 0 | 0.28 | 0 | 0.28 | |
| 弃土场 | | 0.9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.9 | 0 | 0.9 | |
| 合计 | | 17.822 | 42.058 | 10.03 | 11.906 | 9.06 | 11.836 | 0.97 | 0.07 | 8.762 | 30.222 | 38.984 | |
| 总计 | | 59.88 | | 21.936 | | 20.896 | | 1.04 | | 38.984 | | | |

2.5 临时工程规划

2.5.1 施工生产生活区

项目位于赶水镇周边，不设混凝土拌合站和沥青搅拌站，设置施工生产区和施工生活区。施工生产区包括拌合站和石料加工场区。施工生产区一般在路线附近选择相对平缓地带，尽量选择已有道路通往，局部需要新修施工便道。

本工程共规划 2 个施工生产生活区，施工生产区新增占地 2800m²。本工程施工生产区分布情况和布置情况详见表 2.5-1。

表 2.5-1 施工生产生活区设置情况一览表

| 序号 | 位置 | 总占地（m ² ） | 布置 |
|-----|----------|----------------------|-----------|
| 1# | K4+000左侧 | 400 | 项目部生活区 |
| 2# | K4+020右侧 | 2400 | 拌合站和石料加工区 |
| 合 计 | | 2800 | / |

2.5.2 弃渣场

根据设计提供资料，本工程 2 标段弃方单独设 1 个弃渣场（即弃渣场 1），1 标段弃方依托藻渡水库工程沙沟子渣场（即弃渣场 2）。弃渣场 1 为平缓地，占用林地、耕地和采矿用地，该渣场占地不涉及永久基本农田和公益林，东南侧临近永久基本农田。



图 2.5-1 渣场区域环境现状

本工程挖填方平衡后，产生永久弃渣 38.984 万 m³，将运往本工程规划的弃渣场堆放。本工程全线依托 1 个弃渣场，并新规划 1 个弃渣场，其布置情况详见表 2.5-2。

表 2.5-2 本工程弃渣场布置情况一览表

| 编号 | 位置 | 弃渣场类型 | 面积(亩) | 主要占地类型 | 堆高(m) | 渣场容量(万 m ³) | 堆渣量(万 m ³) |
|----|--------|-------|-------|--------|-------|-------------------------|------------------------|
| 1 | 藻渡村沙台子 | 沟谷型 | 45.4 | 林地 | 45 | 29.5 | 28.5 |

| | | | | | | | |
|----|-------|-----|------|--------|----|------|--------|
| 2 | 沙沟子渣场 | 沟洼型 | 33.1 | 荒草地、旱地 | 24 | 21 | 10.484 |
| 合计 | | | 88.5 | / | / | 50.5 | 38.984 |

2.5.3 施工便道

本工程属新建道路项目，工程沿线局部会设置一定长度的施工便道与现有道路连接至规划路线的施工现场等区域，以满足施工运输需求。施工便道路面宽度 3.5m，路基宽 4.5m，施工便道共有 7 条，合计长 8km，全部利用现有道路，不涉及新建施工便道。本工程施工便道设置情况详见下表。

表 2.5-3 施工便道设置情况表

| 名称 | 位置 | 长度（m） | | 路基宽度（m） |
|-----|-----------|-------|-------|---------|
| | | 新建 | 改建、利用 | |
| 1# | 村道~K0+000 | / | 1.0 | 4.5 |
| 2# | 村道~K1+400 | / | 1.0 | 4.5 |
| 3# | 村道~K2+420 | / | 2.0 | 4.5 |
| 4# | 村道~K4+080 | / | 1.0 | 4.5 |
| 5# | 村道~K5+040 | / | 1.0 | 4.5 |
| 6# | 村道~K6+280 | / | 1.0 | 4.5 |
| 7# | 村道~K6+800 | / | 1.0 | 4.5 |
| 合 计 | | 0 | 8.0 | / |

2.6 筑路材料及运输条件

本项目所需的主要材料为砂石料、水泥、钢材、木材、沥青等可从綦江区市场采购获得，能满足工程需求，通过汽车运输至工地。

2.7 建设工期及投资估算

本工程计划于 2026 年 4 月开工建设，2027 年 12 月竣工，建设工期 20 个月。

本工程估算总投资 24410.29 万元。

3 工程分析

3.1 政策和规划符合性分析

3.1.1 与相关产业政策符合性分析

3.1.1.1 与《产业结构调整指导目录（2024 年本）》的符合性分析

拟建项目位于綦江区赶水镇藻渡村，道路起于新炉村藻渡桥左岸桥头，终点位于光明大桥左岸桥头接二期项目设计起点，道路等级为二级公路。根据《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，本工程属“鼓励类”中“二十四、公路及道路运输”的“2.公路智能运输系统开发：农村公路和客货运输网络开发与建设”类，符合国家产业政策。

3.1.1.2 《重庆市发展和改革委员会关于印发重庆市产业投资准入工作手册的通知》（渝发改投资〔2022〕1436 号）的符合性分析

根据《重庆市发展和改革委员会关于印发重庆市产业投资准入工作手册的通知》（渝发改投资〔2022〕1436 号），文件中规定了产业投资准入政策，包括不予准入、限制准入两类目录。不予准入类主要指国家及我市相关规定明令禁止的项目。限制准入类主要指国家及我市相关规定明确予以限制的行业或项目，主要分为行业限制、区域限制。

本工程与《重庆市产业投资准入工作手册》符合性分析见表 3.1-1。

表 3.1-1 重庆市产业投资准入工作手册符合性对照表

| 序号 | 相关要求 | 本工程条件符合性 | 是否符合 |
|----------------|---|----------------------------------|------|
| 全市范围内不予准入的产业 | | | |
| 1 | 国家产业结构调整指导目录中的淘汰类项目 | 本项目属于国家产业政策鼓励类。 | 符合 |
| 2 | 天然林商业性采伐 | 本项目不涉及天然林商业采伐。 | 符合 |
| 3 | 法律法规和相关政策明令不予准入的其他项目 | 本项目不涉及。 | 符合 |
| 重点区域范围内不予准入的产业 | | | |
| 1 | 二十五度以上陡坡地开垦种植农作物。 | 本项目不涉及二十五度以上陡坡地开垦种植农作物。 | 符合 |
| 2 | 在自然保护区核心区、缓冲区的岸线和河段范围内投资建设旅游和生产经营项目（长寿区、合川区、大足区、铜梁区、潼南区、荣昌区、万盛经开区除外）。 | 本项目不涉及自然保护区核心区、缓冲区，不属于旅游和生产经营项目。 | 符合 |

| | | | |
|--------------------|---|---|----|
| 3 | 饮用水水源一级保护区的岸线和河段范围内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的项目，以及网箱养殖、畜禽养殖、放养畜禽、旅游等可能污染饮用水水体的投资建设项目。在饮用水水源二级保护区的岸线和河段范围内新建、改建、扩建排放污染物的投资建设项目。 | 本项目占地范围不涉及赶水镇赶水水厂饮用水水源保护区。 | 符合 |
| 4 | 长江干流岸线3公里范围内和重要支流岸线1公里范围内新建、改建、扩建尾矿库、冶炼渣库和磷石膏库（以提升安全、生态环境保护水平为目的的改建除外）。 | 本项目为道路工程，距离长江较远，不涉及尾矿库、冶炼渣库和磷石膏库。 | 符合 |
| 5 | 在风景名胜区核心景区的岸线和河段范围内投资建设与风景名胜资源保护无关的项目（荣昌区、永川区除外）。 | 本项目位于赶水镇藻渡村，不涉及风景名胜区。 | 符合 |
| 6 | 在国家湿地公园的岸线和河段范围内挖沙、采矿，以及任何不符合主体功能定位的投资建设项目（涪陵区、长寿区、江津区、永川区、大足区除外）。 | 本项目位于綦江赶水镇藻渡村，不涉及国家湿地公园，无挖沙、采矿。 | 符合 |
| 7 | 在《长江岸线保护和开发利用总体规划》划定的岸线保护区和保留区内投资建设除事关公共安全及公众利益的防洪护岸、河道治理、供水、生态环境保护、航道整治、国家重要基础设施以外的项目。 | 本项目为道路工程，不涉及《长江岸线保护和开发利用总体规划》划定的岸线保护区和保留区。 | 符合 |
| 8 | 在《全国重要江河湖泊水功能区划》划定的河段及湖泊保护区、保留区内投资建设不利于水资源及自然生态保护的项目（永川区、璧山区、铜梁区、万盛经开区除外）。 | 本项目不涉及《全国重要江河湖泊水功能区划》划定的河段及湖泊保护区、保留区，为道路工程项目。 | 符合 |
| 限制准入类（全市范围） | | | |
| 1 | 新建、扩建不符合国家产能置换要求的严重过剩产能行业的项目。新建、扩建不符合要求的高耗能高排放项目。 | 本项目为道路工程，不涉及严重过剩产能行业、高耗能高排放项目。 | 符合 |
| 2 | 新建、扩建不符合国家石化、现代煤化工等产业布局规划的项目。 | 本工程为道路工程，不属于石化、煤化工项目。 | 符合 |
| 3 | 在合规园区外新建、扩建钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色、制浆造纸等高污染项目。 | 本项目为道路工程，不涉及钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色、制浆造纸等高污染项目。 | 符合 |

| | | | |
|----------------------|--|----------------------------------|----|
| 4 | 《汽车产业投资管理规定》（国家发展和改革委员会令第 22 号）明确禁止建设的汽车投资项目。 | 本项目为道路工程，不是汽车投资类项目。 | 符合 |
| 限制准入类（重点区域范围） | | | |
| 1 | 长江干支流、重要湖泊岸线 1 公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目，长江、嘉陵江、乌江岸线 1 公里范围内布局新建纸浆制造、印染等存在环境风险的项目。 | 本项目为道路工程，不属化工、纸浆制造、印染等存在环境风险的项目。 | 符合 |

因此，本工程不属于《重庆市产业投资准入工作手册》中不予准入和限制准入项目，符合产业投资要求。

3.1.1.3 与《四川省、重庆市长江经济带发展负面清单实施细则（试行，2022 年版）》的符合性分析

本工程与《四川省、重庆市长江经济带发展负面清单实施细则（试行，2022 年版）》的符合性分析见表 3.1-2。

表 3.1-2 项目与《四川省、重庆市长江经济带发展负面清单实施细则（试行，2022 年版）》的符合性分析

| 序号 | <四川省、重庆市长江经济带发展负面清单实施细则>“不予准入类”规定 | 本项目对比分析 | 分析结果 |
|----|--|--|------|
| 1 | 禁止新建、改建和扩建不符合全国港口布局规划以及《四川省内河水运发展规划》《泸州—宜宾—乐山港口群布局规划》《重庆港总体规划（2035 年）》等省级港口布局规划及市级港口总体规划的码头项目。 | 拟建项目为道路工程，不涉及港口。 | 符合 |
| 2 | 禁止新建、改建和扩建不符合《长江干线过江通道布局规划（2020~2035）年》的过长江通道项目（含桥梁、隧道），国家发展改革委同意过长江通道线位调整的除外。 | 本项目不属于《长江干线过江通道布局规划（2020~2035）年》项目。 | 符合 |
| 3 | 禁止在自然保护区核心区、缓冲区的岸线和河段范围内投资建设旅游和生产经营项目。自然保护区的内部未分区的，依照核心区和缓冲区的规定管控。 | 本项目不涉及自然保护区。 | 符合 |
| 4 | 违反风景名胜区规划，在风景名胜区内设立各类开发区。在风景名胜区核心景区的岸线和河段范围内建设宾馆、招待所、培训中心、疗养院以及与风景名胜资源保护无关的项目。 | 本项目不涉及风景名胜区。 | 符合 |
| 5 | 禁止在饮用水水源准保护区的岸线和河段范围内新建、扩建对水体污染严重的建设项目，禁止改建增加排污量的建设项目。 | 本项目为道路工程，其占地范围不涉及赶水镇赶水水厂饮用水水源保护区，道路为二级公路，不属对水体污染严重的建设项目。 | 符合 |
| 6 | 饮用水水源二级保护区的岸线和河段范围内，除遵守准保护区规定外，禁止新建、改建、扩建排放污染物的投资建设项目；禁止从事对水体有污染的水产养殖等活动。 | | |

| | | | |
|----|--|--|----|
| 7 | 饮用水水源一级保护区的岸线和河段范围内，除遵守二级保护区规定外，禁止新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的项目，以及网箱养殖、畜禽养殖、旅游等可能污染饮用水水体的投资建设项目。 | | |
| 8 | 禁止在水产种质资源保护区岸线和河段范围内新建围湖造田、围湖造地或挖沙采石等投资建设项目。 | 本项目不涉及水产种质资源保护区岸线和河段，不属于围湖造田、围湖造地或挖沙采石等建设项目。 | 符合 |
| 9 | 禁止在国家湿地公园的岸线和河段范围内开（围）垦、填埋或者排干湿地，截断湿地水源，挖沙、采矿，倾倒有毒有害物质、废弃物、垃圾，从事房地产、度假村、高尔夫球场、风力发电、光伏发电等任何不符合主体功能定位的建设项目和开发活动，破坏野生动物栖息地和迁徙通道、鱼类洄游通道。 | 本项目不涉及湿地公园。 | 符合 |
| 10 | 禁止违法利用、占用长江流域河湖岸线。禁止在《长江岸线保护和开发利用总体规划》划定的岸线保护区和岸线保留区内投资建设除事关公共安全及公众利益的防洪护岸、河道治理、供水、生态环境保护、航道整治、国家重要基础设施以外的项目。 | 本项目不利用、占用长江流域河湖岸线。 | 符合 |
| 11 | 禁止在《全国重要江河湖泊水功能区划》划定的河段及湖泊保护区、保留区内投资建设不利于水资源及自然生态保护的项目。 | 本项目不涉水，不属于不利于水资源及自然生态保护的项目。 | 符合 |
| 12 | 禁止在长江流域江河、湖泊新设、改设或者扩大排污口，经有管辖权的生态环境主管部门或者长江流域生态环境监督管理机构同意的除外。 | 本项目为道路工程，在长江及其一级、二级支流不设置排污口。 | 符合 |
| 13 | 禁止在长江干流、大渡河、岷江、赤水河、沱江、嘉陵江、乌江、汉江和 51 个（四川省 45 个、重庆市 6 个）水生生物保护区开展生产性捕捞。 | 本项目不涉及在上述流域捕捞水生生物。 | 符合 |
| 14 | 禁止在长江干支流、重要湖泊岸线一公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目。 | 本项目不属于化工项目。 | 符合 |
| 15 | 禁止在长江干流岸线三公里范围内和重要支流岸线一公里范围内新建、改建、扩建尾矿库、冶炼渣库、磷石膏库，以提升安全、生态环境保护水平为目的的改建除外。 | 本项目不涉及尾矿库、冶炼渣库、磷石膏库。 | 符合 |
| 16 | 禁止在生态保护红线区域、永久基本农田集中区域和其他需要特别保护的区域内选址建设尾矿库、冶炼渣库、磷石膏库。 | 本项目不涉及尾矿库、冶炼渣库、磷石膏库。 | 符合 |
| 17 | 禁止在合规园区外新建、扩建钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色、制浆造纸等高污染项目。 | 本项目不属于高污染项目。 | 符合 |
| 18 | 禁止新建、扩建不符合国家石化、现代煤化工等产业布局规划的项目。 | 本项目不属于石化、煤化工项目。 | 符合 |
| 19 | 禁止新建、扩建法律法规和相关政策明令禁止的落后产能项目。对《产业结构调整指导目录》中淘汰类项目，禁止投资；限制类的新建项目，禁止投资，对属于限制类的现有生产能力，允许企业在一定期限内采取措施改造升级。 | 本项目不属于落后产能项目。 | 符合 |
| 20 | 禁止新建、扩建不符合国家产能置换要求的严重过剩产能行业的项目。对于不符合国家产能置换要求的严重过剩产能行业，不得以其他任何名义任何方式备案新增产能项目。 | 本项目不属于过剩产能行业项目。 | 符合 |

| | | | |
|----|-----------------------------|----------------------|----|
| 21 | 禁止建设以下燃油汽车投资项目（略） | 本项目不属于燃油汽车投资项目。 | 符合 |
| 22 | 禁止新建、扩建不符合要求的高耗能、高排放、低水平项目。 | 本项目不属于高耗能、高排放、低水平项目。 | 符合 |

综上所述，本项目符合《四川省、重庆市长江经济带发展负面清单实施细则（试行，2022 年版）》要求。

3.1.2 与规划符合性分析

根据《重庆市綦江区国土空间分区规划（2021-2035 年）》中第四章第一节落实区域发展战略，3. 面向渝黔合作发展。强化与黔北地区基础设施互联互通、产业发展协作共兴、生态环境共治联保、对外开放协同联动、公共服务共建共享、体制机制协同创新，推进与黔北地区空间协同发展，实施藻渡水库、蟠龙抽水蓄能电站二期、渝贵高铁、安习高速等重大项目，建设渝南黔北地区的综合交通枢纽和公共服务中心，打造西部地区跨区域合作新典范。

本工程为綦江区藻渡水库配套基础设施，与《重庆市綦江区国土空间分区规划（2021-2035 年）》相符。

3.1.3 与相关管控规定的符合性分析

3.1.3.1 与《中华人民共和国长江保护法》符合性分析

本工程与《中华人民共和国长江保护法》符合性见表 3.1-3。

表 3.1-3 与《中华人民共和国长江保护法》符合性分析

| 序号 | 相关规定 | 本项目情况 | 符合性分析 |
|----|--|--|-------|
| 1 | 第二十六条 国家对长江流域河湖岸线实施特殊管制。国家长江流域协调机制统筹协调国务院自然资源、水行政、生态环境、住房和城乡建设、农业农村、交通运输、林业和草原等部门和长江流域省级人民政府划定河湖岸线保护范围，制定河湖岸线保护规划，严格控制岸线开发建设，促进岸线合理高效利用。禁止在长江干支流岸线一公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目。禁止在长江干流岸线三公里范围内和重要支流岸线一公里范围内新建、改建、扩建尾矿库；但是以提升安全、生态环境保护水平为目的的改建除外。 | 本工程为道路项目，不属于化工类和尾矿库项目，项目距离长江干支流岸线较远，远大于 3km。 | 符合 |

| | | | |
|---|--|-------------------------------------|----|
| 2 | 第四十七条 长江流域县级以上地方人民政府应当统筹长江流域城乡污水集中处理设施及配套管网建设，并保障其正常运行，提高城乡污水收集处理能力。长江流域县级以上地方人民政府应当组织对本行政区域的江河、湖泊排污口开展排查整治，明确责任主体，实施分类管理。在长江流域江河、湖泊新设、改设或者扩大排污口，应当按照国家有关规定报经有管辖权的生态环境主管部门或者长江流域生态环境监督管理机构同意。对未达到水质目标的水功能区，除污水集中处理设施排污口外，应当严格控制新设、改设或者扩大排污口。 | 本工程为二级公路，正常运营时无废水产生。 | 符合 |
| 3 | 禁止在长江流域水上运输剧毒化学品和国家规定禁止通过内河运输的其他危险化学品。 | 本工程为道路项目，四座桥梁不涉水，不涉及长江流域或内河运输危险化学品。 | 符合 |

3.1.3.2 与“三线一单”的符合性分析

拟建项目位于綦江区一般管控单元-綦江河綦江上游段（ZH50011030001），项目与《重庆市“三线一单”生态环境分区管控调整方案（2023 年）》、《重庆市綦江区“三线一单”生态环境分区管控调整方案（2023 年）》符合性分析见表 3.1-4。

表 3.1-4 项目与“三线一单”总体管控要求的符合性分析

| 环境管控单元编码 | | 环境管控单元名称 | 环境管控单元类型 | |
|------------------|---------|--|--|-------|
| ZH50011030001 | | 綦江区一般管控单元-綦江河綦江上游段 | 一般管控单元 | |
| 管控要求层级 | 管控类型 | 管控要求 | 建设项目相关情况 | 符合性分析 |
| 全市总体管控要求(一般管控单元) | 空间布局约束 | 第一条 深入实施农村“厕所革命”，推进农村生活垃圾治理和农村生活污水治理，基本消除较大面积农村黑臭水体，整治提升农村人居环境。 | 拟建项目为道路工程，不涉及农村生活垃圾治理和生活污水治理。 | 符合 |
| | 污染物排放管控 | 第二条 加强畜禽粪污资源化利用，加快推动长江沿线畜禽规模化养殖场粪污处理配套设施装备提档升级，推进畜禽养殖户粪污处理设施装备配套，推行畜禽粪肥低成本、机械化、就地就近还田，推进水产养殖尾水治理，强化水产养殖投入品使用管理。 | 拟建项目位于綦江区，为新建道路工程，不涉养殖场和畜禽粪污。 | 符合 |
| 綦江区 | 空间布局约束 | 第一条 执行重点管控单元市级总体要求第一条、第二条、第五条、第六条、第七条。 | 拟建项目位于綦江区一般管控单元，不涉及重点管控单元。项目为道路工程，不是工业项目，不涉及“两高”项目，不是电镀、冶炼、电池项目。 | 符合 |
| | | 第二条 禁止在合规园区綦江工业园区各组团外新建、扩建钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色、制浆造纸等高污染项目（高污染项目严格按照《环境保护综合名录(2021 年版)》“高污染”产品名录执行）。禁止新建、扩建不符合国家石化、现代煤化工等产业规划布局的项目。新建、改建、扩建“两高”项目须符合生态环境保护法律法规和相关法定规划，满足重点污染物排放总量控制、碳排放达峰目标、生态环境准入清单、相关规划环评和相应行业建设项目环境准入条件、环评文件审批原则要求。 | 项目为新建道路工程，不属于“两高”项目。 | 符合 |

| | | | |
|--|--|---------------------------|----|
| | 第三条 严把项目准入关口，对不符合要求的高耗能、高排放、低水平项目坚决不予准入。加快布局分散的企业向园区集中，鼓励现有工业项目搬入綦江工业园区和中小企业集聚区、化工项目按要求进入綦江工业园区扶欢组团。除在安全或者产业布局等方面有特殊要求的项目外，新建有污染物排放的工业项目应当进入工业集聚区，新建化工项目按要求进入綦江工业园区扶欢组团。 | 项目为新建道路工程，不属于“两高”项目和工业项目。 | 符合 |
| | 第四条 持续推进历史遗留及关闭矿山生态修复工程，对还未采取生态保护和恢复措施的，严格按照规定和标准开展生态恢复与治理。 | 项目为新建道路工程，不涉及河道采砂。 | 符合 |
| | 第五条 以赶水、打通、安稳、石壕四镇为重点区域，加强采煤沉陷区生态环境修复治理，加快接续替代产业培育，开展矿井水治理，实施煤炭渣场及矸石山治理和生态恢复，严格落实生态恢复要求。 | 项目为新建道路工程，不涉及畜牧业。 | 符合 |
| | 第六条 加快大中型和骨干矿山企业的建设和发展，促进小型矿山企业的重组改造。新建矿山按照绿色矿山建设标准进行规划、设计、建设和运营管理，生产矿山加快升级改造、逐步达标，因地制宜建设“工厂式”矿山、“花园式”矿山，促进矿区矿容矿貌大改观、大提升。 | 项目为新建道路工程，不涉及矿山。 | 符合 |
| | 第七条 页岩气开发布井时，应尽量避免地下暗河。 | 项目为新建道路工程，不涉及页岩气开发布井。 | 符合 |
| | 第八条 严格排放重金属（铅、汞、镉、铬、砷、铊和锑）相关的重点行业企业准入。 | 项目不涉及排放重金属。 | 符合 |
| | 第九条 紧邻居住、医疗等环境敏感用地的工业地块严格限制排放恶臭异味物质、《有毒有害大气污染物名录》所列大气环境污染物以及《危险化学品目录》所列剧毒物质的项目建设。 | 项目为新建道路工程，不涉及排放恶臭异味物质。 | 符合 |
| | 第十条 严格执行钢铁、电解铝、水泥、平板玻璃等行业产能置换实施办法。 | 项目不涉及钢铁、电解铝、水泥、平板玻璃等行业。 | 符合 |

| | | | | |
|--|---------|--|---|----|
| | 污染物排放管控 | <p>第十一条 执行重点管控单元市级总体要求第八条、第九条、第十一条、第十三条、第十五条。</p> | <p>拟建项目为道路工程，不涉及产能置换、重金属污染和 VOC 污染治理行业，项目所在区为不达标区，项目不涉及服务区和隧道，无污染物总量控制要求。</p> | 符合 |
| | | <p>第十二条 在重点行业（工业涂装、化工、电子、包装印刷、家具制造、油品储运销等）推进挥发性有机物综合治理，推动低（无）挥发性有机物原辅材料和产品源头替代，推广使用低挥发性有机物含量产品，推动纳入政府绿色采购名录。有条件的工业集聚区建设集中喷涂工程中心，配备高效治污设施，替代企业独立喷涂工序，对涉及喷漆、喷粉、印刷等废气进行集中处理。</p> | <p>拟建项目为道路工程，不涉及挥发性有机物综合治理的行业。</p> | 符合 |
| | | <p>第十三条 推进乡镇生活污水处理设施达标改造。新建城市生活污水处理厂转关污水处理、共同片区、松同片区等污水处理厂全部按照《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标及以上排放设标准设计、施工、验收，建制石角干坝、东溪竹林堂、三角吉安、打通大罗、郭扶高庙、三角乐兴等乡镇生活污水处理设施出水水质不得低于《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 B 标排放标准；对现有截留制排水管网实施雨污分流改造，针对无法彻底雨污分流的老城区，尊重现实合理保留截留制区域，提高截留倍数；对新建的排水管网，全部按照雨污分流模式实施建设。</p> | <p>拟建项目为道路工程，不涉及乡镇生活污水处理设施达标改造。</p> | 符合 |
| | | <p>第十四条 固体废物污染环境防治坚持减量化、资源化和无害化的原则。推动磷石膏、冶炼废渣、煤矸石、粉煤灰、尾矿等大宗工业固体废物资源化利用，逐步减少一般工业固体废物堆存量；产生工业固体废物的单位应当建立健全工业固体废物产生、收集、贮存、运输、利用、处置全过程的污染环境防治责任制度，建立工业固体废物管理台账。</p> | <p>项目为道路工程，不涉及固体废物污染环境防治。</p> | 符合 |

| | | | | |
|--|------------|---|--|----|
| | | 第十五条 全面推进水泥熟料行业超低排放改造，有序推进现有火电、热电行业超低排放改造，新建燃煤机组实施超低排放；火电、水泥工业企业以及燃煤锅炉使用单位应当按照规定配套建设脱硫、脱硝、除尘等污染防治设施，采用先进的大气污染物协同控制技术和装备。全面实施分散燃气锅炉低氮排放改造；重点推进挥发性有机物和氮氧化物协同减排，加强细颗粒物和臭氧协同控制。 | 项目为道路工程，不涉及水泥、火电工业企业及燃煤锅炉使用单位。 | 符合 |
| | | 第十六条 矿产资源开采过程中，应当在矿山开采现场以及堆场配套建设、使用控制扬尘和粉尘等污染治理设施，确保达标排放，并按规定进行生态修复。 | 项目为道路工程，不涉及矿产资源开采。 | 符合 |
| | | 第十七条 加快大宗货物和中长途货物运输“公转铁”、“公转水”，大力发展铁水、公铁、公水等多式联运，大宗物料优先采用铁路、管道或水路运输，短途接驳优先使用新能源车辆运输；提高燃油车船能效标准，健全交通运输装备能效标识制度，加快淘汰高耗能高排放老旧车船。全面实施汽车国六排放标准和非道路移动柴油机械国四排放标准。深入实施清洁柴油机行动，鼓励重型柴油货车更新替代。 | 项目为藻渡水库配套的道路工程，可完善区域交通路网。 | 符合 |
| | | 第十八条 持续开展农业面源污染治理。引导、鼓励农村“化肥农药减量化”行动，推进农药化肥减量增效、秸秆综合利用，强化农膜和农药包装废弃物回收处理。并加强畜禽养殖废弃物污染治理和综合利用，完善畜禽养殖场污染治理配套设施设备，推广、指导畜禽养殖废弃物综合利用，推进畜禽粪污资源化利用。 | 项目为道路工程，不涉及农业面源污染治理。 | 符合 |
| | 环境风险 防控 | 第十九条 执行重点管控单元市级总体要求第十六条。 | 项目为藻渡水库配套的道路工程，后续按程序完善突发环境事件风险评估和应急预案。 | 符合 |
| | | 第二十条 綦江工业园区扶欢组团严格构建不低于“单元—企业—片区—流域”四级事故废水风险防范体系和“政府—园区—企业”的三级环境风险应急体系。 | 项目位于綦江赶水镇藻渡村，不涉及綦江工业园区扶欢组团。 | 符合 |
| | | 第二十一条 磷石膏渣场实现雨污分流、渗滤液有效收集处理，地下水定期监测；加强磷石膏综合利用。 | 项目不涉及磷石膏渣场。 | 符合 |

| | | | | |
|--|----------|--|----------------------------------|----|
| | | 第二十二條 制定页岩气开采地表水、地下水环境监测方案，采用先进环保的钻采工艺。 | 项目不涉及页岩气开采。 | 符合 |
| | | 第二十三條 定期开展环境安全排查整治专项行动，落实企业突发环境事件风险评估制度，严格监管重大突发环境事件风险企业。建立环境风险隐患排查档案，实行销号制度。 | 项目为道路工程，不涉及环境安全排查整治。 | 符合 |
| | 资源开发利用效率 | 第二十四條 执行重点管控单元市级总体要求二十一条、第二十二條。 | 项目为道路工程，不是高耗水行业，工程沿线不设管理站，无废水排放。 | 符合 |
| | | 第二十五條 实施能源领域碳达峰碳中和行动，发展壮大清洁能源产业，坚持因地制宜、分布式与集中式并举，充分利用水能、光伏、风能等可再生能源资源，加速对化石能源的替代；因地制宜开发水能资源，推进水电绿色化智能化发展，加快蟠龙抽水蓄能电站等项目建设，推动能源清洁低碳安全高效开发利用，促进重点用能领域能效提升。 | 项目为道路工程，不涉及能源开发及利用。 | 符合 |
| | | 第二十六條 鼓励高耗能行业生产企业实施技术升级改造，全区工业重点行业建成产能全部达到能效基准水平；鼓励企业对标能耗限额标准先进值或国际先进水平，钢铁、火电、水泥、电解铝、平板玻璃等主要产品单位能耗应当优于国家能耗限额标准；水泥熟料能效不低于《高耗能行业重点领域能效标杆水平和基准水平（2021 年版）》中基准水平 117 千克标准煤/t；燃煤发电机组不低于《煤炭清洁高效利用重点领域标杆水平和基准水平（2022 年版）》（发改运行〔2022〕559 号）中基准水平。加快主要产品工艺升级与绿色化改造，推动工业窑炉、锅炉、电机、压缩机、泵、变压器等重点用能设备系统节能改造。 | 项目为道路工程，不涉及高耗能行业。 | 符合 |
| | | | | |

| | | | | |
|---|--------------|--|--|----|
| | | 第二十七条 新建、扩建“两高”项目应采用先进适用的工艺技术和装备，单位产品物耗、能耗、水耗等达到清洁生产先进水平，鼓励实施先进的节能降碳以及废水循环利用技术，深挖水泥熟料业、火电机组等余热余压利用，提升能源资源利用效率；建材等行业重点工业产品能效达到国际先进水平。 | 项目为道路工程，不涉及“两高”项目。 | 符合 |
| | | 第二十八条 在高污染燃料禁燃区内，禁止销售、燃用高污染燃料；现有使用高污染燃料的设施应当限期淘汰或者改用天然气、页岩气、电、风能等其他清洁能源。加强页岩气勘探开发利用，鼓励页岩气制氢产业发展，推进扶欢循环经济产业园建设，推动延伸页岩气下游精深加工链条。 | 项目为道路工程，位于綦江区赶水镇藻渡村，不涉及高污染燃料禁燃区，工程沿线不设管理站，不销售、燃用高污染燃料。 | 符合 |
| | | 第二十九条 控制煤炭消费总量，电解铝、火电、水泥等重点用煤行业实施煤炭清洁利用，有序推进“煤改电”“煤改气”工程。持续优化现役煤电机组运行管理，推进旗能电铝自备煤电机组等现役煤电机组三改联动，推动具备条件的机组开展热电联产改造，鼓励松藻电力开展锅炉和汽轮机冷端余热深度利用改造、煤电机组能量梯级利用改造。 | 项目为道路工程，工程沿线不设管理站，不涉及煤炭消费。 | 符合 |
| 綦江区 一般管 控单元- 綦江河 綦江上 游段 (ZH50 0110300 01) | 空间布局 约束 | / | / | / |
| | 污染物排 放管控 | 1.新建碎石矿山应按照绿色矿山标准达标后投产，生产矿山按照绿色矿山标准建设要求整改达标，因地制宜建设“工厂式”矿山、“花园式”矿山。 | 项目为道路工程，不涉及矿山。 | 符合 |
| | | 2.加快实施镇区二、三级污水管网建设。 | 项目不涉及。 | 符合 |
| | 环境风险 防控 | / | / | / |
| | 资源开发 利用效率 | / | / | / |

综上，本工程符合重庆市和綦江区“三线一单”生态环境分区管控调整方案（2023年）管控要求。

3.1.3.3 与《重庆市规划和自然资源局重庆市农业农村委员会关于加强和改进永久基本农田保护工作的实施意见》(渝规资规范(2020) 1 号)符合性分析

实施意见部分摘录如下：

（八）加强临时用地占用永久基本农田管理。

1. 临时用地申请范围。临时用地一般不得占用永久基本农田，建设项目施工和地质勘查需要临时用地、选址确实难以避让永久基本农田的，在不修建永久性建（构）筑物、经复垦能恢复原种植条件的前提下，土地使用者按法定程序申请临时用地并编制土地复垦方案。

2. 临时用地审批要求。临时用地选址难以避让永久基本农田的，由用地单位编制《临时用地踏勘报告》，做到不占或少占水田。区县（自治县）规划自然资源主管部门组织论证通过后，连同土地复垦方案报区县（自治县）人民政府批准，并将相关审批资料报市规划自然资源局备案。临时用地一般不超过两年，到期后确需延期的，按相关规定办理延期手续。

3. 临时用地复垦监管要求。区县（自治县）规划自然资源主管部门要切实履行职责，对在临时用地上修建永久性建（构）筑物或其他造成无法恢复原种植条件的行为依法进行处理。市规划自然资源局通过日常检查、年度卫片执法检查等，及时发现并纠正临时用地中存在的问题，强化临时用地监督管理。临时用地到期后土地使用者应按复垦方案及时复垦恢复原种植条件，区县（自治县）规划自然资源主管部门会同同级农业农村部门开展土地复垦验收，验收合格的，继续按照永久基本农田保护和管理；验收不合格的，责令土地使用者进行整改，经整改仍不合格的，区县（自治县）规划自然资源主管部门使用土地复垦义务人预存费用代为组织复垦，并由区县（自治县）规划自然资源主管部门会同同级农业农村部门开展土地复垦验收，并将相关验收资料报市规划自然资源局备案。

本工程永久占地和临时工程不涉及占用永久基本农田。

由于临时工程的不确定性，后续临时工程选址或范围变动涉及占用永久基本农田的，应严格按照渝规资规范(2020) 1 号文件和渝规资规范(2020) 9 号要求，按法定程序申请临时用地并编制《临时用地踏勘报告》和土地复垦方案，报綦江区规划自然资源局论证，綦江区人民政府批准，并将相关审批资料报市规划自然资源局备案等。

3.1.3.4 与《重庆市规划和自然资源局关于进一步加强占用永久基本农田管理的通知》(渝规资规范(2020) 9 号) 符合性分析

通知部分摘录内容如下：

二、严格临时占用永久基本农田

（一）临时用地申请范围。临时用地一般不得占用永久基本农田，建设项目施工和地质勘查用地确实无法避让永久基本农田的，在不修建永久建（构）筑物、经复垦能恢复原种植条件的前提下，土地使用者按法定程序申请临时用地并编制土地复垦方案。

（二）临时用地踏勘论证。在前期选址阶段，区县规划自然资源主管部门根据用地单位需求，主动服务，共同踏勘选址，避让永久基本农田；确实难以避让的，要指导优化选址，少占优质耕地特别是水田，实地核实临时占用永久基本农田地块的空间位置、地类、面积、质量状况、利用现状等，拍摄拟临时占用地块的照片和视频，组织编制临时用地踏勘报告。要对临时占用永久基本农田的必要性和合理性进行论证，区县规划自然资源主管部门踏勘论证后，利用耕地监管系统提交临时用地踏勘论证资料，征求市规划自然资源局意见或建议，完善后出具踏勘论证意见。

（三）临时用地审批要求。区县规划自然资源主管部门要严格审查临时用地踏勘报告、土地复垦方案等要件资料，督促用地单位按照土地复垦方案，足额预存土地复垦费，符合要求的按规定程序报批。临时用地批准后，应在一个月内将相关资料通过耕地监管系统报市规划自然资源局备案，年底统一纳入土地变更调查数据库更新。

（四）临时用地复垦监管要求。临时用地使用前，应通过耕地耕作层土壤剥离再利用等工程技术措施，减少对耕作层的破坏。临时用地使用到期后，区县规划自然资源主管部门应指导用地单位在一年内完成土地复垦恢复原种植条件，按照土地复垦验收相关规定开展验收，并将验收资料报市规划自然资源局备案。符合永久基本农田划定要求的地块继续按照永久基本农田保护和管理，不符合划定要求的必须保质等量补划。

本工程永久占地和临时工程不涉及占用永久基本农田。

后续临时工程选址或范围变动涉及占用永久基本农田的，应严格按照渝规资规范(2020) 1 号文件和渝规资规范(2020) 9 号要求，按法定程序申请临时用地并编制《临时用地踏勘报告》和土地复垦方案，报綦江区规划自然资源局论证，綦江区人民政府批准，并将相关审批资料报市规划自然资源局备案等。

3.1.3.5 与《国家林业局 财政部关于印发<国家级公益林区划界定办法>和<国家级公益林管理办法>的通知》（林资发[2017]34 号）符合性分析

根据《国家级公益林管理办法》：

第九条 严格控制勘查、开采矿藏和工程建设使用国家级公益林地。确需使用的，严格按照《建设项目使用林地审核审批管理办法》有关规定办理使用林地手续。涉及林木采伐的，按相关规定依法办理林木采伐手续。经审核审批同意使用的国家级公益林地，可按照本办法第十八条、第十九条的规定实行占补平衡，并按本办法第二十三条的规定报告国家林业局和财政部。

第十三条 二级国家级公益林在不影响整体森林生态系统功能发挥的前提下，可以按照第十二条第三款相关技术规程的规定开展抚育和更新性质的采伐。在不破坏森林植被的前提下，可以合理利用其林地资源，适度开展林下种植养殖和森林游憩等非木质资源开发与利用，科学发展林下经济。

国有二级国家级公益林除执行前款规定外，需要开展抚育和更新采伐或者非木质资源培育利用的，还应当符合森林经营方案的规划，并编制采伐或非木质资源培育利用作业设计，经县级以上林业主管部门依法批准后实施。

第十四条 国家级公益林中的天然林，除执行上述规定外，还应当严格执行天然林资源保护的相关政策和要求。

第十五条 对国家级公益林实行“总量控制、区域稳定、动态管理、增减平衡”的管理机制。

第十七条 国家级公益林的调出，以不影响整体生态功能、保持集中连片为原则，一经调出，不得再次申请补进。

（一）国有国家级公益林，原则上不得调出。

（二）集体和个人所有的一级国家级公益林，原则上不得调出。但对已确权到户的苗圃地、竹林地，以及平原农区的国家级公益林，其林权权利人要求调出的，可以按照本办法第十九条的规定调出。

（三）集体和个人所有的二级国家级公益林，林权权利人要求调出的，可以按照本办法第十九条的规定调出。

第十九条 国家级公益林的调出和补进，由林权权利人征得林地所有权所属村民委员会同意后，向县级林业主管部门提出申请。县级林业主管部门对调出补进申请进行审

核，并组织对调出国家级公益林开展生态影响评价，提供生态影响评价报告。县级林业主管部门审核材料和结果报经县级人民政府同意后，按程序上报省级林业主管部门。

上述调出、补进情况，应当由县级林业主管部门按照公示程序和要求在国家级公益林所在地进行公示。

按照管辖范围，省级林业主管部门会同财政部门负责对上报的调出、补进情况进行查验和审核，报经省级人民政府同意后，以正式文件进行批复。其中单次调出或者补进国家级公益林超过 1 万亩的，由省级林业主管部门会同财政部门在报经省级人民政府同意后，报国家林业局和财政部审定，并抄送财政部驻当地财政监察专员办事处（以下简称专员办）。

上述补进、调出结果，由省级林业主管部门会同财政部门按照本办法第二十三条的规定报告国家林业局和财政部，抄送当地专员办。

本工程占用市级公益林 2.96 hm²，所占用类型均为水土保持林。工程开工前按照《建设项目使用林地审核审批管理办法》有关规定办理使用林地占用手续，并完善国家级公益林调出和补进手续。

3.1.3.6 与《重庆市公益林管理办法》（重庆市人民政府令第 312 号）符合性分析
根据《重庆市公益林管理办法》：

第十四条 补进、调出国家级公益林的，由区县（自治县）林业主管部门报本级人民政府同意后，报市林业主管部门和市财政部门审查，经市人民政府审核同意后，由市林业主管部门会同市财政部门向国家林业主管部门和财政部门申报。补进、调出地方公益林的，由区县（自治县）林业主管部门报本级人民政府同意后，报市林业主管部门和市财政部门审查，经市人民政府核准后，由市林业主管部门公布。

第十九条 建设工程应当不占或者少占公益林林地。确需占用、征收公益林林地的，应当依法办理用地审核、林木采伐审批手续。

本工程占用市级公益林 2.96 hm²，所占用类型均为水土保持林。工程正在按照文件要求办理公益林林地占用和采伐审批手续。

3.2 选址（选线）合理性分析

3.2.1 工程选线合理性分析

（1）布线原则

本项目公路选线力求最大限度发挥项目的功能，合理有效的组织区间交通，综合考

虑区域经济发展、旅游等因素，同时尽可能避让沿线生态敏感区、永久基本农田、生态保护红线、饮用水源及饮用水源保护区等敏感区域，并尽量减少河流、高速公路、铁路等的穿越次数和穿越长度。

本工程选线不涉及生态保护红线、饮用水源保护区、永久基本农田等敏感区域，由于项目为藻渡水库基础设施配套工程，具有连续性和不可分割性，工程沿藻渡水库淹没岸线外布置，难以避让綦江区水土流失重点治理区和地方生态公益林，工程正在完善公益林占用审批手续。因此，本工程总体布线合理。

本工程总里程较短，沿线受基本农田和村庄分布限制，可选方案较少，基于利用现有老路提出了沿山脊绕行的比较方案 A 以及做桥通行的比较方案 B，为必须方案 A 全长 1.127km，比选方案 B 全长 0.899km。

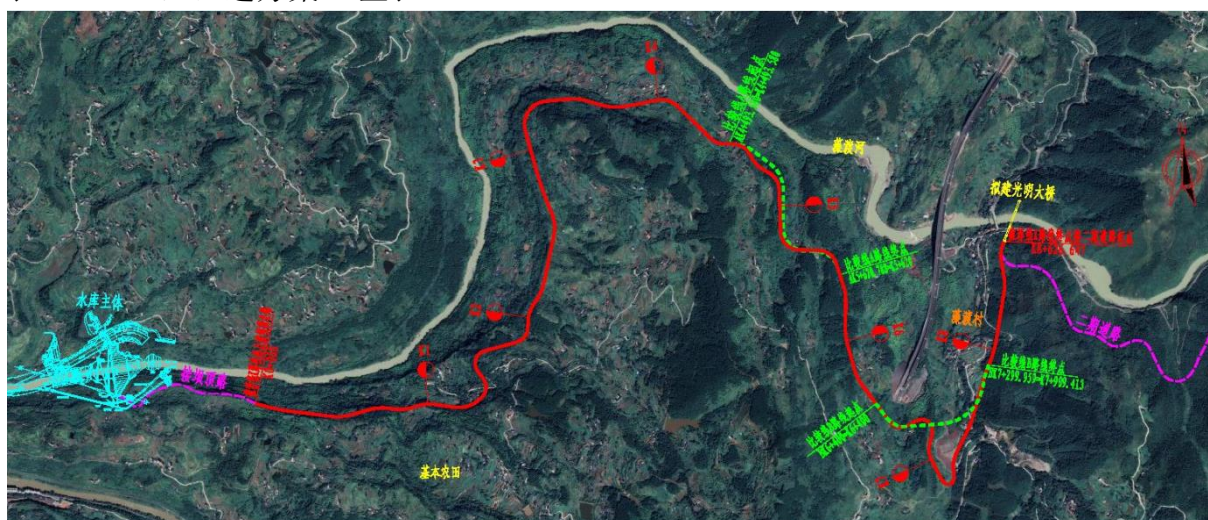


图 3.2-1 路线比选方案平面布置图

(2) 局部线路比选

①K 线与 A 方案比选

考虑线路受基本农田范围限制，路线走向较为唯一，结合本段村民集聚、拆迁房屋和连接既有道路情况，拟定 A 线方案进行比选。A 线与 K 线起于同一点，A 线沿该段山坡和基本农田间空隙布设，桩号为 AK4+493.580~AK5+620.788，A 线长度 1.127km。K 线桩号为 K4+493.580~K5+620，长度为 1.126km。

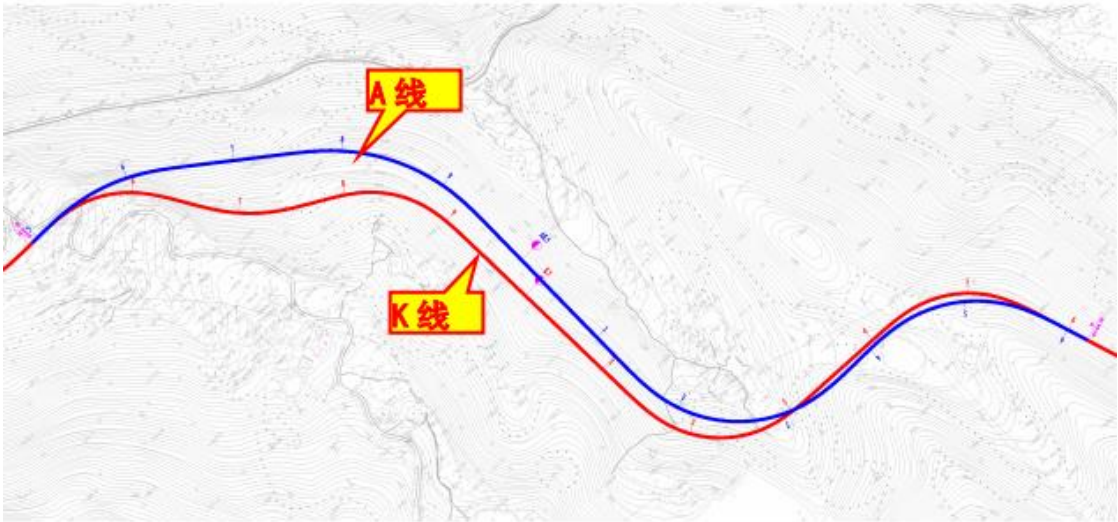


图 3.2-1 局部线路 A 线和 K 线比选方案

两条线路在工程、环保上各要素比选结果见表 3.2-1。

表 3.2-1 方案比选表

| 序号 | 项目 | A 线方案 | K 线方案 | 比选结果 |
|------|-------------------|---------|--------|------------|
| 工程比选 | | | | |
| 1 | 线路长度 (km) | 1.127 | 1.126 | K 线更短 |
| 2 | 路基土石方 (万 m³) | 123.514 | 95.871 | K 线量少 |
| 3 | 路基排水及 防护 (m³) | 11101.7 | 9189.4 | K 线量少 |
| 4 | 特殊路基处 理长度 (km) | 0.029 | 0.029 | 相同 |
| 5 | 路面工程 (km²) | 9.27 | 9.423 | A 线量少 |
| 6 | 桥梁 (m/座) | 0/0 | 0/0 | 相同 |
| 7 | 涵洞 (道) | 2 | 5 | A 线更少 |
| 8 | 占地 (亩) | 41.76 | 40.33 | K 线占地 少 |
| 9 | 平面交叉 (处) | 1 | 1 | 相同 |
| 10 | 拆迁建筑物 (km²) | 0 | 0 | 相同 |

| | | | | | |
|--------|---------------|------|--|--|---------|
| 11 | 拆迁电力、电信设施（km） | | 1.0 | 1.0 | 相同 |
| 12 | 总造价（万元） | | 16332.06 | 16114.7 | K 线造价更低 |
| 13 | 施工条件 | | K 线与 A 线周边均有村道可通达，且施工技术成熟，在施工条件、难度上两个方案基本相当。 | | 相同 |
| 工程比选结果 | | | 推荐 K 线 | | |
| 环保比选 | | | | | |
| 1 | 地表水环境 | | 两个方案在该段均不穿越大、中型河流，不涉及饮用水源及饮用水源保护区。但 A 线距离藻渡水库相对近，其后续运营路面径流和风险事故时，对藻渡水库水质影响概率相对高。 | | K 线优 |
| 2 | 地下水环境 | | A 线土石方开挖对地下水环境影响较小。 | K 线土石方开挖对地下水环境影响较小。 | 相当 |
| 3 | 环境空气 | | A 线路右侧距离居民相对远，居民受公路施工扬尘和汽车尾气相对较小。 | K 线右侧距离居民相近，居民受施工扬尘和汽车尾气相对较明显。 | A 线优 |
| 4 | 声环境 | | A 线距离右侧农村居民相对较远，对声环境敏感点影响相对较小。 | K 线距离右侧农村居民受声环境影响更明显。 | A 线优 |
| 5 | 生态环境 | 总体 | 不涉及自然保护区、风景名胜区、森林公园等生态敏感区，不涉及生态保护红线区域，未见珍稀保护植物和名木古树，未见国家级两栖类、爬行类、兽类等野生重点保护动物，也未发现其栖息地分布。 | | K 线优 |
| | | 公益林 | 占用 | 占用 | |
| | | 基本农田 | 不占用 | 不占用 | |
| | | 乔木林地 | A 线占用乔木林地、旱地、竹林地，占地中乔木林地占地较大，其次为旱地和竹林地，乔木林地占用面积相对 K 线大，植被损失更明显。 | K 线占用乔木林地、旱地、竹林地、水田，其中乔木林地占地较大，造成植被损失。 | |
| 6 | 环境风险 | | A 线路面施工环境风险小，运营期因距离藻渡水库较近，其发生泄漏、火灾等风险事故时，对藻渡水库水质影响的概率更大。 | K 线路面施工环境风险小，相较 A 线方案，距离藻渡水库更远，对藻渡水库水质影响的概率更低。 | K 线优 |
| 环保比选结果 | | | 推荐 K 线 | | |

根据上表比选结果：A 线方案中路面工程和涵洞数量较 K 线少，但其占地更多，线路更长，工程造价更高。A 线右侧距离居民相对远，居民受公路施工扬尘、汽车尾气和公路交通噪声相对较小。但同时，因为 A 线距离藻渡水库近，其后续运营路面径流和风险事故时，对藻渡水库水质影响概率相对高。且 A 线占用乔木林地面积大，对植被损失影响明显。因此，从环保和工程角度，本次评价推荐 K 线方案，与设计推荐方案一致。

②B 线与 K 线方案

为优化路线平纵指标，保障道路线形及行车舒适性，对 K6+400~K7+909.413 路段拟定跨基本农田的桥梁 B 线方案。B 线方案起点为 BK6+400，终点桩号 BK7+299.959=K7+909.413，B 线长度 899.959m。

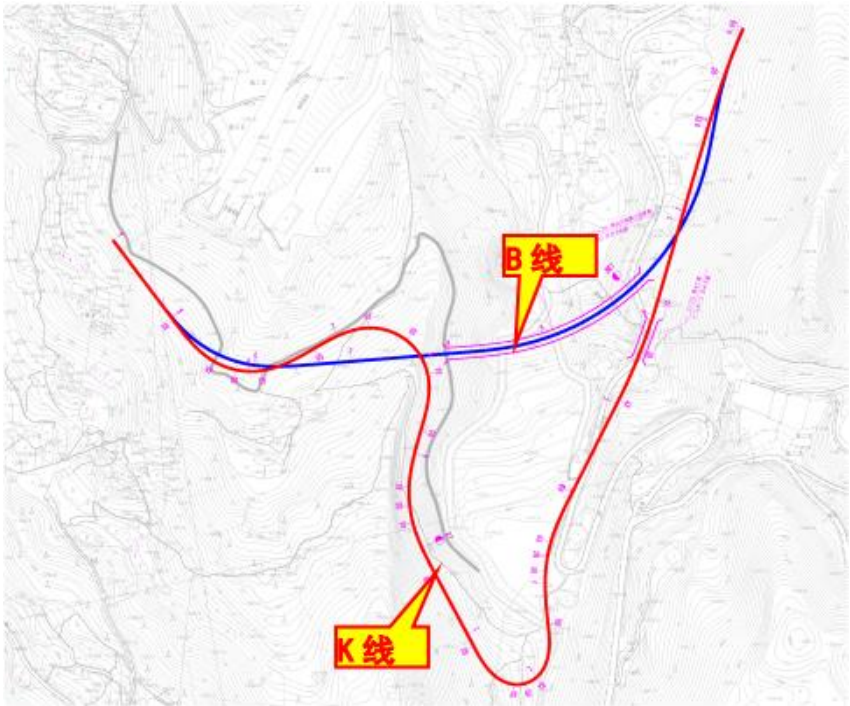


图 3.2-2 局部线路 B 线和 K 线比选方案

两条线路在工程、环保上各要素比选结果见表 3.2-2。SZZS

表 3.2-2 方案比选表

| 序号 | 项目 | B 线方案 | K 线方案 | 比选结果 |
|------|-------------------------|--------|--------|------|
| 工程比选 | | | | |
| 1 | 线路长度(km) | 0.899 | 1.509 | B 线优 |
| 2 | 路基土石方(km ³) | 89.543 | 97.695 | B 线优 |

| | | | | | |
|--------|---------------|-----|--|--------------------------------|------|
| 3 | 路基排水及防护（m³） | | 3633.2 | 3282.7 | K 线优 |
| 4 | 特殊路基处理长度（km） | | 0 | 0 | 相当 |
| 5 | 路面工程（km²） | | 4.934 | 11.54 | B 线优 |
| 6 | 桥梁（m/座） | | 222/1 | 30/1 | K 线优 |
| 7 | 涵洞（道） | | 2 | 6 | B 线优 |
| 8 | 占地（亩） | | 27.68 | 28.53 | B 线优 |
| 9 | 平面交叉（处） | | 0 | 2 | B 线优 |
| 10 | 拆迁建筑物（km²） | | 522.02 | 2198.02 | B 线优 |
| 11 | 拆迁电力、电信设施（km） | | 0.2 | 0.8 | B 线优 |
| 12 | 总造价（万元） | | 17059.63 | 16114.7 | K 线优 |
| 13 | 施工条件 | | K 线周边有村道可通达，且施工技术成熟，B 线方案需新建大桥一座，施工难度较平面路基施工大，材料运输需修建便道，施工条件和难度上 K 线方案优。 | | K 线优 |
| 工程比选结果 | | | 推荐 K 线 | | |
| 环保比选 | | | | | |
| 1 | 地表水环境 | | 两个方案在该段均不穿越大、中型河流，不涉及饮用水源及饮用水源保护区。但 B 线距离藻渡水库相对近，其后续运营路面径流和风险事故时，对藻渡水库水质影响概率相对高。 | | K 线优 |
| 2 | 地下水环境 | | B 线架桥方式穿越基本永田，对地下水环境影响较小。 | K 线土石方开挖对地下水环境影响较小。 | 相当 |
| 3 | 环境空气 | | B 线路距离居民相对近，居民受公路施工扬尘和汽车尾气相对较明显。 | K 线右侧距离居民相对远，居民受施工扬尘和汽车尾气相对较小。 | K 线优 |
| 4 | 声环境 | | B 线距离农村居民相对近，受声环境影响更明显。 | K 线距离农村居民相对远，对声环境敏感点影响相对较小。 | K 线优 |
| 5 | 生态环境 | 总体 | 不涉及自然保护区、风景名胜区、森林公园等生态敏感区，不涉及生态保护红线区域，未见珍稀保护植物和名木古树，未见国家级两栖类、爬行类、兽类等野生重点保护动物，也未发现其栖息地分布。 | | K 线优 |
| | | 公益林 | 不占用 | 不占用 | |

| | | 基本农田 | 占用 | 不占用 | |
|--------|------|------|---|--|------|
| | | 乔木林地 | B 线占用乔木林地、旱地等，由于沿线建设桥梁跨越旱地，乔木林地占用面积相对 K 线小。 | K 线占用乔木林地、旱地、竹林地、水田，其中乔木林地占地较大，造成植被损失。 | |
| 6 | 环境风险 | | B 线跨越永久基本农田，其施工和运营环境风险相对大，运营期因距离藻渡水库较近，其发生泄漏、火灾等风险事故时，对藻渡水库水质影响的概率更大。 | K 线路面施工环境风险小，相较 B 线方案，距离藻渡水库更远，对藻渡水库水质影响的概率更低。 | K 线优 |
| 环保比选结果 | | | 推荐 K 线 | | |

根据上表比选结果：B 线虽以桥梁方式跨越永久基本农田，其线路长度短，拆迁建筑物少，但桥梁施工难度较大，造价更高，且施工和运营时，对基本农田的环境风险相对大；B 线距离农村居民相对近，受公路施工扬尘、汽车尾气和声环境影响更明显。同时距离藻渡水库相对近，其后续运营路面径流和风险事故时，对藻渡水库水质影响概率相对高。K 线避开永久基本农田，虽占地、土石方等工程量大，但产生的环境影响相对 B 线方案小。因此，从环保角度，本次评价推荐 K 线方案，与设计推荐方案一致。

3.2.2 施工场地选址合理性分析

根据初设方案，项目沿线的施工场地主要设置项目部生活区、拌合站、石料加工场等 3 处，占地现状主要是旱地，占地范围内不涉及永久基本农田、自然保护区、风景名胜區、文物保护单位、饮用水源保护区、种质资源保护区、生态保护红线等环境敏感区。施工场地周边有居民房，将粉料堆场设置远离居民房，周边采取围挡和洒水降尘措施。对道路施工中产生的弃渣由汽车通过施工便道和现有道路及时运走，不在施工生产区内堆放；对养护废水采用导流沟收集，经沉淀隔油处理后回用，严禁直接排入藻渡河水体；对易撒物料采取苫布遮盖；施工生产区在施工结束后及时清理，覆土复绿。在严格落实环境保护和生态恢复措施后，施工生产区不会对周边环境产生较大影响。因此，本工程施工场地选址合理。

3.3 工程施工工艺

3.3.1 施工流程

本工程由拆迁工程、路基工程、路面工程、桥梁及绿化工程部分组成。

3.3.2 主要单元施工工艺和产污节点分析

3.3.2.1 拆迁工程

根据业主和设计单位提供资料，本工程涉及拆迁建筑房屋、电力设施等，拆迁工序包括封围标示→拆除→现场清理→平整场地。拆除采取机械拆除和人工拆除相结合的方式，拆除过程中，尽量保存建筑材料的完整，方便后续回收和再利用。

3.3.2.2 路基施工

填方路基采用逐层填筑，分层压实的方法施工。施工工序为：挖除树根、排除地表水→清除表层淤泥、杂草→平地机、推土机整平→压路机压实→路基填筑。填土时适当加大宽度和高度，分层填土、压实，多余部分利用平地机或其他方法铲除修整。

路堑开挖施工程序为清表→截、排水沟放样→开挖截、排水沟→路基边坡开挖→路基防护。在路堑开挖前，做好现场伐树除根等清理工作和排水工作。

3.3.2.3 路面工程施工

本工程使用商品混凝土和商品沥青，路面采用沥青混凝土路面，施工工序：底基层→基层→面层。底基层、基层均采用机械拌合，摊铺机分层摊铺，压路机压实；各面层采用洒布机喷洒透层油，摊铺机配以自卸车连续摊铺沥青拌和料，压路机碾压密实成型。

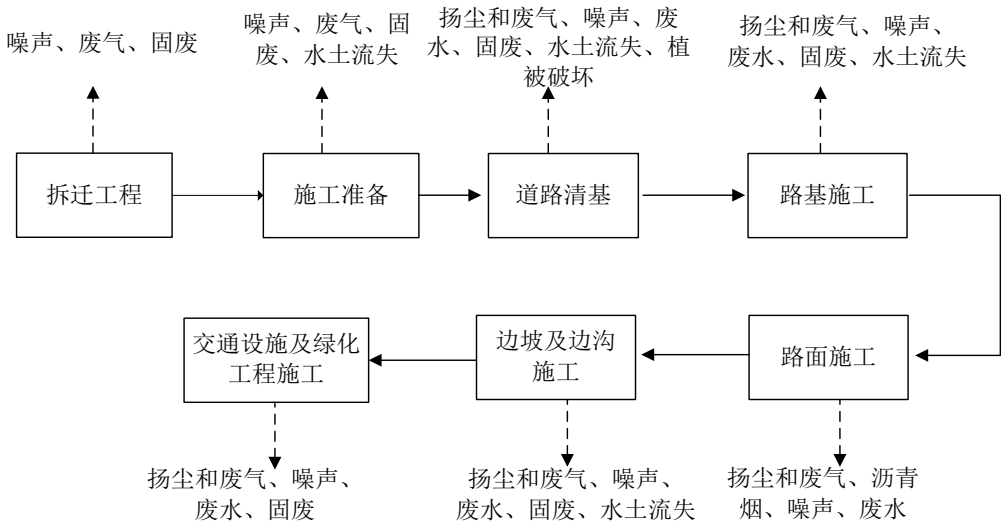


图 3.3-1 路基、路面施工主要产污节点示意图

3.3.2.4 桥梁工程施工

本项目无涉水桥墩，4座桥梁均为旱桥。

1) 桩基础施工

旱地桥梁在施工前，先放出墩台轮廓线，然后用机械平整场地，人工配合，以保证钻机置于平坦、稳固的地基上，同时作好水池及排水通道，防止施工时泥浆污染附近环境。场地平整完成后，精确放出桩位中心点，并拆除护桩，浇筑锁口，人工挖土成孔，然后安放钢筋笼，灌注混凝土成桩。

2) 桥墩、承台施工

桥墩、承台施工多采用“支架现浇混凝土”的方式，即在施工区架设支架、绑扎墩身钢筋、立模、浇筑混凝土。对于高桥墩施工，施工中在塔柱外围设置附架，附架顶面搭设起重梁，安装起重设备；塔柱下段已浇混凝土中埋设劲性钢筋或型钢，四壁设短段模板（圆桩钢板模）；通过附架顶挂设的起重设施，随着模板内浇筑的主墩各混凝土结构段的完成，不断起吊模板直至墩柱成型。

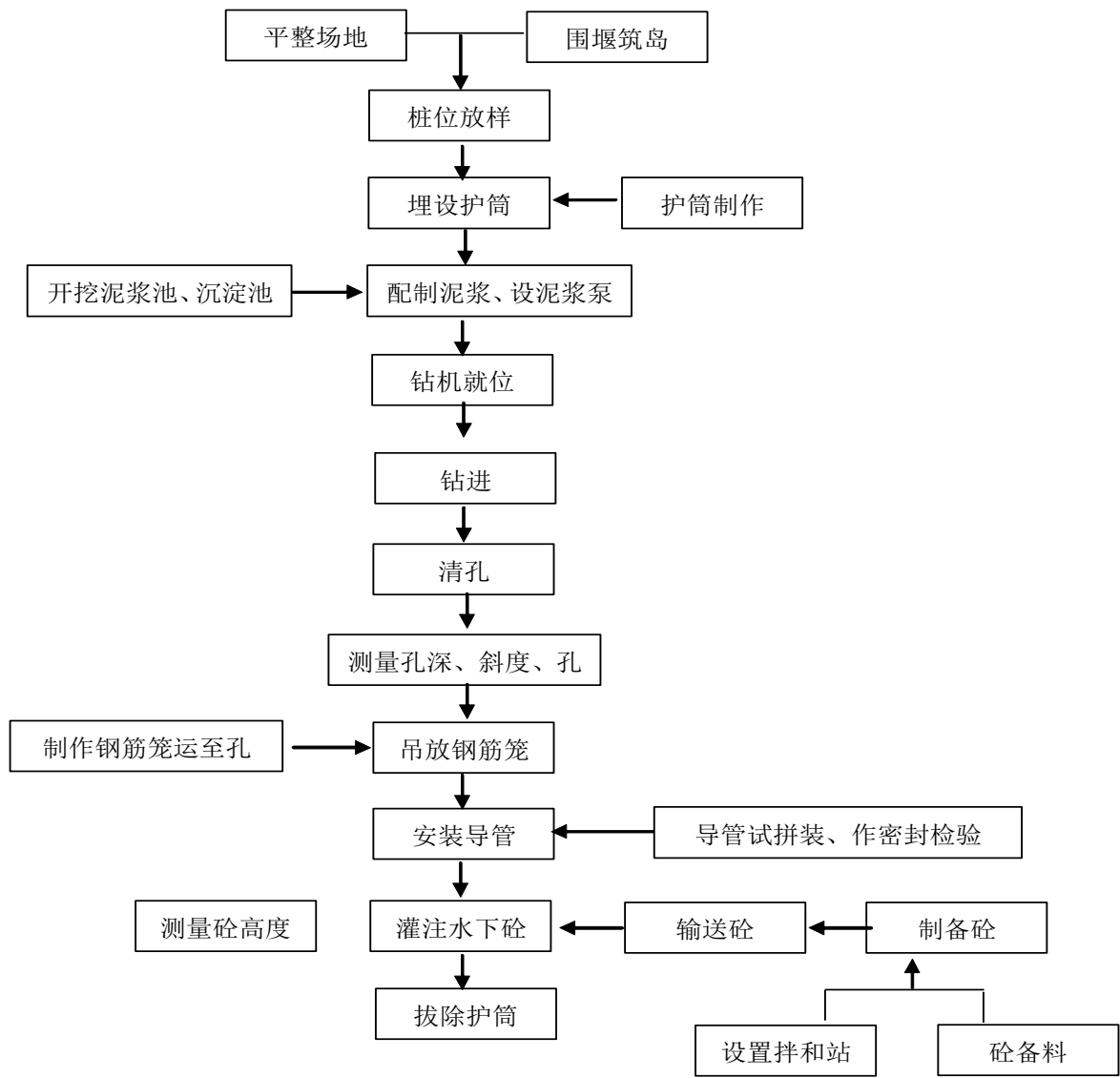


图 3.3-2 桥梁钻孔灌注桩施工工艺流程图

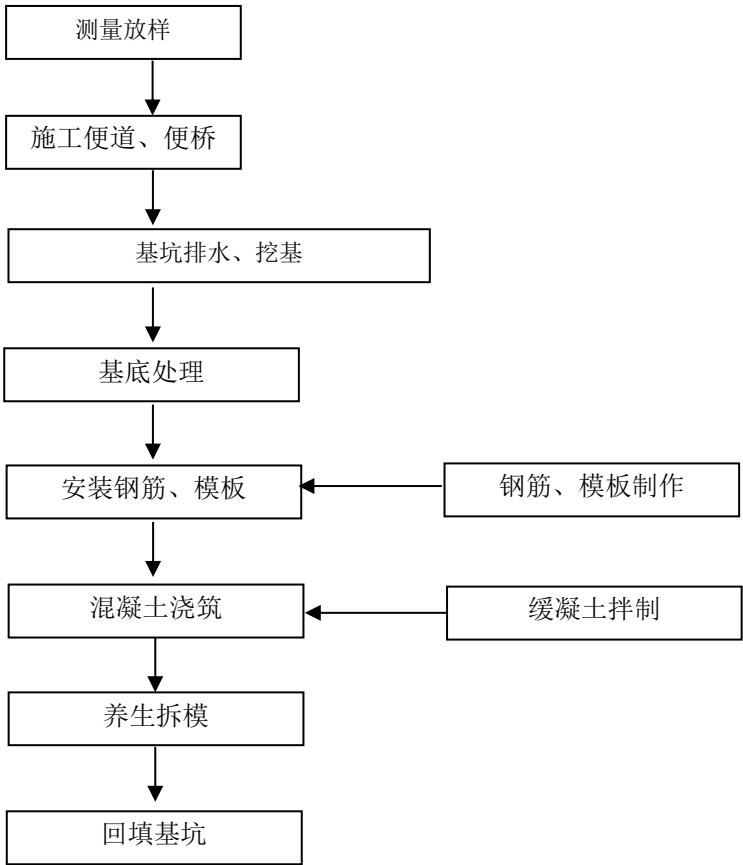


图 3.3-3 桥梁扩大桩基础施工工艺流程图

3) 桥梁上构施工

本工程桥梁上部结构预应力混凝土 T 梁为主，其一般工艺流程为：预制梁→移梁、存梁→吊运梁→喂梁→架梁→防撞护栏建设→桥面铺装。其中，预制梁的制作在预制场完成，其制作工艺如下图所示。

预制完成的混凝土 T 梁在预制场内采用龙门架进行移动吊运，将 T 梁从预制场运输至桥梁施工现场采用炮车进行运输。T 梁的现场吊装架设由架桥机完成，T 梁安装至桥梁第一跨开始，先安装中梁，再安装边梁；T 梁吊装至设计位置后立即将相邻 T 梁横隔板连接钢筋焊接；T 梁安装完成后进行墩顶接头施工及负弯矩筋预应力张拉，孔道压浆且浆体达到设计强度后，拆除临时支座使 T 梁落于永久支座上，完成 T 梁由简支变连续的体系转换；之后再对湿接头、湿接缝进行混凝土浇筑，至此完成一跨安装施工。第一跨安装施工结束后再进入第二跨安装，直至一联结束，循环往复。全部 T 梁安装完成后，进行防撞护栏的测量放样，安装钢筋、泄水管和伸缩缝等，再安装钢模板，之后再进行混凝土浇筑和养护。防撞护栏施工完成后，先对桥面进行清理，再进行桥面钢筋安装和沥青混凝土摊铺施工，振捣找平后进行养护。

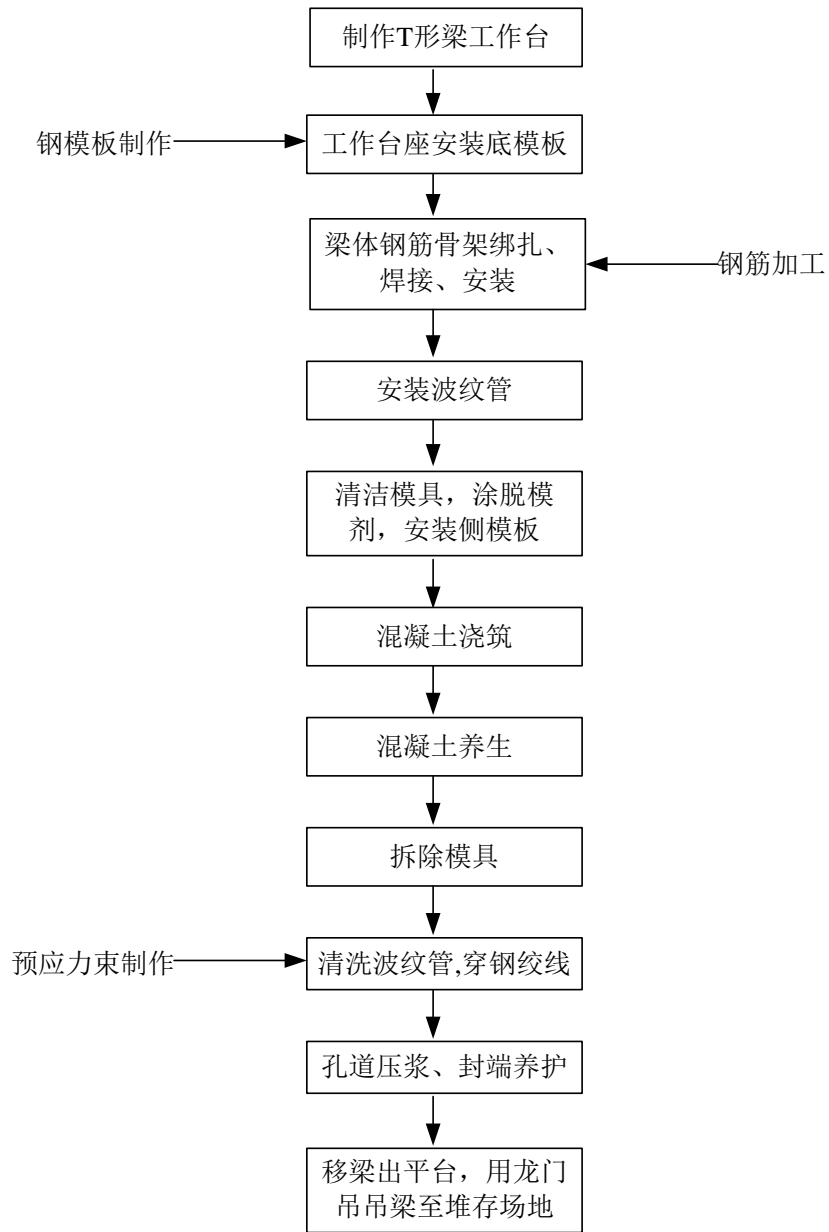


图 3.3-4 预应力混凝土 T 梁预制工艺流程图

桥梁工程施工主要产污节点详见下图 3.3-5。

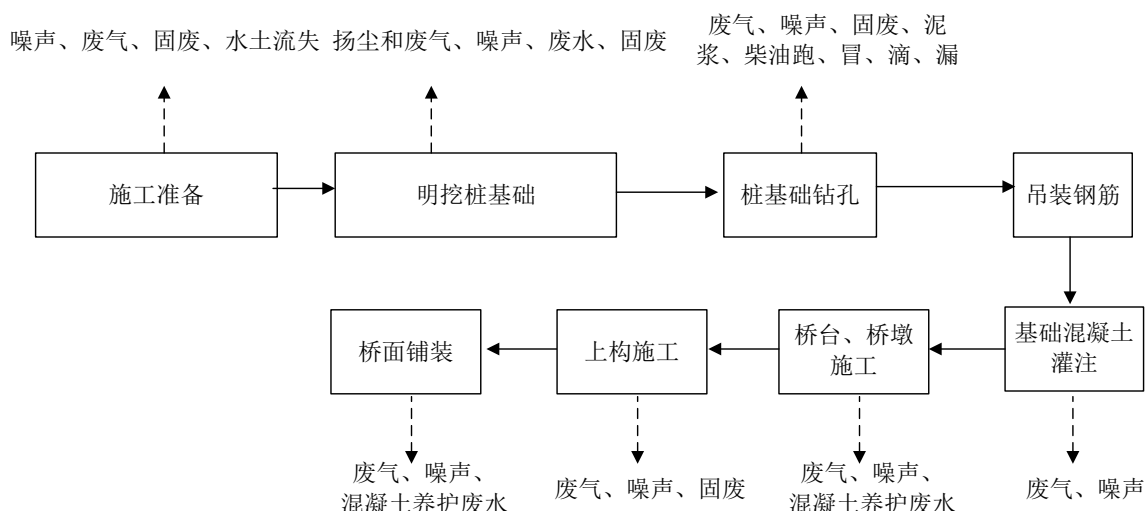


图 3.3-5 桥梁施工主要产排污节点示意图

3.3.2.5 绿化工程施工

工程绿化工程包括边坡植草防护的绿化与美化以及路侧用地范围内的行道树建设，其中草被建设采用喷播草种或植草皮的方式，乔、灌采用苗木移栽的方式进行。

3.3.2.6 弃渣场

弃渣场首先施工挡渣和排水设施。弃渣前剥离表土，并将表土集中堆置处理，对其临时堆料场地采取必要的防护措施。弃渣时应从低处分层堆弃，经压实后再堆弃上一层。弃渣结束后回填表土并恢复植被或复耕。

3.3.2.8 施工场地施工

施工场地主要根据使用用途结合地形特点进行场地平整、临时工棚及周边的排水工程等建设内容。场地平整中应注意抓紧预制件场地、堆料场地的平整压实准备工作，保证与后续材料、机械设备进出场的合理衔接；应及时开挖临时排水沟，以免在雨季时引起水土流失或影响施工进度。此外，施工单位对各种材料的规格、用量、临时堆放场地等，均需做出合理安排调运计划，注意工程项目先后衔接，保证筑路材料及时满足工程所需。

3.3.3 水源保护区路段施工

工程起始段（AK0+000~ AK0+791.180、BK0+000~ BK0+875.939、K0+000~K0+320）与饮用水源保护区并行，不涉及饮用水源保护范围，但在该饮用水源保护区汇水范围内。对饮用水源保护区范围内路段的施工组织一般性要求包括：

①必须选择枯水期进行施工，避免雨期施工。开工前根据当地气象预报资料，有预见性地调整施工项目的工作安排，做好防雨措施，避免暴雨产生的高浓度地表径流对该

饮用水源地产生不利影响。

②尽量选用先进的设备、机械，每日施工前对施工机械进行检查，以有效减少油品跑、冒、漏、滴的数量。严禁将施工中的机械油料和废油直接排入水体，生产用的油料必须严格保管，防止泄漏，污染水质，遗漏在土壤中的机械油料和废油要回收由有资质的单位进行处理。

③施工所需的搅拌站、堆料场、预制件场、施工营地等临时工程均应建在饮用水源保护区外。砂石、水泥等物料拌合要均匀，运输过程中避免出现泌水现象。施工过程需使用的沥青、油料、化学品等含有毒物质的材料应在需要时方运至施工现场，使用结束或当日施工结束后需及时清运至水源保护区或水源地影响之外的专用仓库或堆放场所按要求进行储存。

④施工过程必须对附近水体定期监测，一旦发现该水源地水质变浑浊，应立即联系环保部门和水厂，保证水源地的水质。施工场地内，环保、卫生的警告标志齐全，并悬挂于醒目位置。施工中必须坚持“文明施工”，做到工完料净场地清。

本评价针对上述位于水源地影响区和水源保护区的路段的路基施工组织规划要求简述如下：

基础开挖等大规模土石方施工作业需避开雨天；位于饮用水源汇水范围内的1.987km 路基施工须分段完成，每次施工长度不能超过 500m，以减少同一时期内裸露地表的面积。

施工前，必须先完成道路两侧永久截（排）水沟的修建，排水沟末端设置沉淀池，沉淀池出水利用出水口设置的土工布进一步过滤后，再经沉淀处理后回用，向水源地下游排放。开挖面土层及时夯实，如遇到雨天则必须立即停止土石方开挖填筑施工作业，并对裸露施工面用塑料薄膜或苫布进行遮盖。

3.4 影响源和污染源分析

3.4.1 生态影响源分析

3.4.1.1 施工期生态影响分析

1) 主体工程施工期生态影响分析

本工程主体施工期生态影响源见下表。

表 3.4-1 主体工程施工期生态影响分析一览表

| 序号 | 工程项目 | 生态影响分析 | 影响性质和程度 |
|----|------|--------|---------|
|----|------|--------|---------|

| | | | | |
|---|----|---|--------------------------------------|-------------------------------|
| 1 | 路基 | 路基 | 植被破坏，农田侵占，路基裸露引发水土流失；对用地区野生动物造成驱赶影响。 | 一般是不可逆的，影响较大。 |
| | | 填方 | 填压植被，对局部天然径流产生阻隔影响，也易产生水土流失。 | 产生的边坡可恢复植被，水土流失可控制，但高填路段影响较大。 |
| | | 挖方 | 破坏地貌和植被，易产生水土流失及地质灾害，影响植被的生长。 | 局部深挖路段水土流失发生隐患大，对植被破坏大。 |
| 2 | 路面 | 水土流失 | | 影响中等、可控 |
| 3 | 桥梁 | 工程桥梁不涉水施工，对水生生态环境影响较小；桥梁修建破坏沿线植被，易产生水土流失。 | | 影响较小、可控 |

2) 临时工程施工期影响分析

临时工程用地区生态影响源见下表。

表 3.4-2 临时工程施工期生态影响分析一览表

| 序号 | 工程项目 | 生态影响分析 | 影响性质和程度 |
|----|-------|-----------------------------|------------------------|
| 1 | 施工便道 | 本工程利用已有便道，不新建，不涉及侵占旱地，水土流失。 | 本次不新建，影响较小。 |
| 2 | 弃渣场 | 填压植被，易产生水土流失 | 结束后可恢复植被，水土流失可控制，影响不大。 |
| 3 | 施工生产区 | 用地范围的植被和植物遭到破坏，易产生水土流失。 | 结束后可恢复植被，水土流失可控制，影响不大。 |

3.4.1.2 营运期生态影响分析

本工程运营期对陆生生态的影响主要体现在路侧产生明显的廊道生态效应，公路线性占地也对道路两侧生境产生分割影响，造成生境片段化，对部分动物活动产生阻隔影响；同时使外来物种入侵风险提高。其他的不利生态影响主要为：随着交通条件的改善，道路两侧规划开发活动增加，导致项目周边土地利用格局的改变，随之带来的生态格局变化；以及公路噪声和夜间灯光对沿线野生动物生境造成的影响。

本工程 4 座桥梁为旱桥，路面径流废水对藻渡河水质影响小，在正常情况下不会改变藻渡河水质类别，不会对水体中的水生生物造成影响。

3.4.2 水污染源分析

3.4.2.1 施工期水环境污染源

本工程施工期主要地表水污染源主要包括：

1) 施工人员生活污水

按项目施工情况，估计高峰期施工人员约 100 人，生活污水排放量按下式计算：

$$Q_s = (kq_1v_1) / 1000$$

式中：

Q_s ——污水排放量， m^3/d ；

q_1 ——每人每天生活污水量定额， $L/(人 \cdot d)$ ，本次取 100；

v_1 ——工地人数，人；

k ——排放系数，一般为 0.6~0.9，本次评价取 0.8。

经计算，施工期最大生活污水产生量约为 $8m^3/d$ 。生活污水中污染物以 COD、BOD₅、SS、NH₃-N 为主，浓度分别约为 350mg/L、250mg/L、250mg/L、35mg/L，污染物产生量分别为 2.8kg/d、2.0kg/d、2.0kg/d、0.28kg/d。

2) 预制场、拌合站等施工区生产废水

本工程施工生产区设有拌合站、机械车辆停放及物料堆存区。拌和站主要产生拌合站冲洗废水和运输车辆冲洗废水，废水中 SS 浓度可达到 3000mg/L~5000mg/L；施工机械、运输车辆冲洗废水中 SS 浓度可达到 1500mg/L~5000mg/L；施工机械在设备冲洗及维修时将产生含 SS 和石油类的废水，生产废水量约为 $2m^3/d$ 。生产废水经隔油、沉淀处理后，回用于车辆冲洗或施工生产区的洒水降尘，不外排。

3.4.2.2 营运期水环境污染源

影响路面径流污染程度的因素包括降雨强度、降雨历时、车流量、两场降雨之间的间隔时间、路面宽度、纳污路段长度等。根据长安大学对西安至三原公路路面径流污染情况试验数值，降雨初期 1 小时内及随后的污染物浓度情况见下表。

表 3.4-3 路面雨水污染物浓度 单位：mg/L(pH 无量纲)

| 项目 | 5~20 分钟 | 20~40 分钟 | 40~60 分钟 | 平均值 |
|--------------------------|---------------|--------------|-------------|-------|
| pH 值 | 7.0~7.8 | 7.0~7.8 | 7.0~7.8 | 7.4 |
| SS(mg/L) | 231.42~158.22 | 185.52~90.36 | 90.36~18.71 | 100 |
| COD _{Cr} (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 |

注：在车流量和降雨量已知的情况下，降雨历时 1 小时，降雨强度为 81.6mm，在 1 小时内按不同时间采集水样。

降雨对公路附近河流造成的影响主要是降雨初期 1h 内形成的路面径流。根据上表数据可知，降雨初期到形成桥面径流的 30min 内，雨水中的 SS 和石油类物质的浓度比较高，30min 后其浓度随降雨历时的延长下降较快，雨水中 COD 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，路（桥）面基本被冲洗干净。所

以，降雨对公路附近河流造成影响的主要是降雨初期 1h 内形成的路面径流。

3.4.3 大气污染源分析

3.4.3.1 施工期大气污染源

1) 施工扬尘

工程施工阶段，路基的开挖、筑路材料运输、装卸均会产生大量的粉尘散落到周围大气中，建筑材料堆放期间遇大风天可能引起扬尘污染，对施工现场周边大气环境产生不利影响。根据类似施工现场汽车运输引起的扬尘现场监测结果，灰土运输车辆下风向 50m 处 TSP 的浓度为 $11.625\text{mg}/\text{m}^3$ ；下风向 100m 处 TSP 的浓度为 $9.694\text{mg}/\text{m}^3$ ；下风向 150m 处 TSP 的浓度为 $5.093\text{mg}/\text{m}^3$ ，超过环境空气质量二级标准。

2) 燃油机械尾气

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

3) 沥青烟

工程采用商用沥青混凝土，在摊铺沥青路面过程中也将产生少量的沥青烟气。沥青烟中含有总烃、总悬浮颗粒物、苯并(a)芘等污染物，将对空气环境产生一定的影响。其影响范围一般在周边外 50m 之内以及在距离下风向 100m 左右。

4) 石料加工粉尘

石料场建设配套破碎系统，由进料口进入破碎系统，由皮带运输至筛分系统，破碎、筛分过程中会产生大量粉尘。根据《采石场大气污染物源强分析研究》，《逸散性工业粉尘控制技术》（中国环境科学出版社）和相关类比调查，矿石筛分破碎处理过程中，颗粒物排放量在无控制情况下粉尘排污系数取值：一级破碎产污系数为 $0.15\text{kg}/\text{t}$ ，二破 $0.30\text{kg}/\text{t}$ ，三破（机制砂研磨） $0.1\text{kg}/\text{t}$ ，筛分 $0.35\text{kg}/\text{t}$ 。

4) 拌和站粉尘

① 骨料烘干筛分粉尘

沥青拌和所需骨料在烘干筒翻滚加热，筛分过程中会产生粉尘；由于骨料主要为碎石，比重较大，粉尘产生量相对较小。根据类比分析，骨料烘干和筛分过程中产生的粉尘量约为骨料用量的 0.25%。

② 输送粉尘

骨料通过皮带等运输设备输送到搅拌装置过程中也会产生粉尘。由于输送速度相对较慢，且本环评要求对皮带输送系统进行密封和增设洒水降尘设备，该过程产生的粉尘量相对较小。

③ 粉料筒粉尘

拌合站的水泥、粉煤灰和矿粉等粉状物料均采用立式筒料仓储存。物料从运输车辆由压缩空气泵打入储罐后，挤出罐内原有空气，最终经储料罐顶的排气口排出，其排出的气体中粉尘含量较高。根据类比同类工程项目，储料罐粉料随气流排出罐顶的量约为 20mg/kg 粉料。本评价要求在筒料仓顶部设置除尘器，经处理后排放的尾气中粉尘浓度可降至 30mg/m³ 以下。

3.4.3.2 营运期大气污染源

1) 汽车尾气

汽车废气中污染物主要来自曲轴箱漏气、燃油系统挥发和排气管的排放，其中大部分碳氢化合物和几乎全部的 NO_x 及 CO 都来源于排气管。CO 是燃料在发动机内不完全燃烧的产物；NO_x 是气缸内过量空气中氧气和氮气在高温高压下形成的产物；而碳氢化合物则是汽油不完全燃烧的产物。随着道路交通量的增加，汽车排放尾气中的主要污染物 CO、NO_x 会对沿线环境空气产生一定影响。

本报告重点讨论主要的污染物 NO_x 和 CO 的排放对环境的影响。

排放源强采用下列模式确定：

$$Q_j = \sum_{i=1}^3 A_i \times E_{i,j} \times 3600^{-1}$$

式中：

Q_j ——j 类气态污染源排放源强（mg/s m）；

A_i ——i 型车预测年的小时交通量（辆/h）；

$E_{i,j}$ ——i 型车 j 类排放物在预测年的单车排放强度（g/辆 km）。

汽车单车排放因子（ $E_{i,j}$ ）是源强模式中最重要，也是最难准确预测的参数。鉴于我国汽车工业的不断发展和汽车技术的不断提高，并逐渐与国际接轨，并结合项目所在区域社会经济发展特点，运营近、中、远期大气污染物排放源强计算时所有车辆均按照国 VI 标准计算。单车排放系数详见表 3.4-4。

表 3.4-4 单车排放系数 单位：g/辆 km

| 标准 | | 小型车 | 中型车 | 大型车 |
|---------|-----------------|-------|-------|------|
| 国 VI 标准 | NO _x | 0.035 | 0.045 | 0.05 |

| | | | | |
|--|----|-----|------|------|
| | CO | 0.5 | 0.63 | 0.74 |
|--|----|-----|------|------|

根据各预测年的预测交通量计算得到 CO 和 NO_x 的日均排放源强,结果见表 3.4-5。

表 3.4-5 CO 和 NO_x 排放源强表 单位: mg/m s

| 名称 | 2026 年 | | 2032 年 | | 2040 年 | |
|-----|--------|-----------------|--------|-----------------|--------|-----------------|
| 本工程 | CO | NO _x | CO | NO _x | CO | NO _x |
| | 0.0043 | 0.0003 | 0.0100 | 0.0007 | 0.0243 | 0.0017 |

2) 道路扬尘

道路上行驶汽车的轮胎因接触路面而引起路面积尘扬起,产生扬尘污染,对沿线附近环境空气造成一定影响。可通过道路沿线植被恢复、加强道路的日常维护和管理来减少扬尘的产生。

3.4.4 声环境影响源分析

3.4.4.1 施工期噪声污染源分析

施工期噪声主要源于施工机械作业、材料运输车辆行驶。材料运输车辆多为大、中型车,公路的施工机械设备种类较多,部分为移动的施工机械,部分为在拌合站、石料加工厂等固定场所的相对固定施工机械。根据常用公路施工机械实测资料,其污染源强详见表 3.4-6。

表 3.4-6 主要施工机械噪声源强一览表

| 序号 | 设备名称 | 测点距施工机具距离 | 最大声级 (dB (A)) | 运行方式 |
|----|--------|-----------|---------------|------|
| 1 | 装载机 | 5 | 90 | 移动设备 |
| 2 | 推土机 | 5 | 86 | 移动设备 |
| 3 | 挖掘机 | 5 | 84 | 移动设备 |
| 4 | 混凝土罐车 | 5 | 85 | 移动设备 |
| 5 | 载重汽车 | 5 | 85 | 移动设备 |
| 6 | 振动式压路机 | 5 | 86 | 移动设备 |
| 7 | 轮胎压路机 | 5 | 76 | 移动设备 |
| 8 | 摊铺机 | 5 | 82 | 移动设备 |
| 9 | 冲击钻 | 1 | 87 | 移动设备 |
| 10 | 空压机 | 1 | 85 | 移动设备 |
| 11 | 柴油发电机 | 1 | 98 | 移动设备 |

3.4.4.2 营运期噪声影响分析

营运期噪声源主要来自路面行驶的机动车辆产生的交通噪声。交通噪声的大小与车速、车流量、机动车类型、道路结构、路面结构、道路两侧建筑物、地形等多种因素有关。各类型车的平均辐射噪声级 $\overline{L_{oi}}$ 见下表。

表 3.4-7 各类型车的平均辐射声级一览表 单位：dB(A)

| 车型 | 平均辐射声级 | 备注 |
|-----|----------------------------|--------------------|
| 小型车 | $L_{Os}=12.6+34.73\lg V_s$ | V_s 表示小型车的平均行驶速度 |
| 中型车 | $L_{OM}=8.8+40.48\lg V_M$ | V_M 表示中型车的平均行驶速度 |
| 大型车 | $L_{OL}=22.0+36.32\lg V_L$ | V_L 表示大型车的平均行驶速度 |

其中车速计算参考如下公式：

$$v_i = [k_{1i} \cdot u_i + k_{2i} + \frac{1}{k_{3i} \cdot u_i + k_{4i}}] \times \frac{V_d}{120}$$

$$u_i = vol \times [\eta_i + m \cdot (1 - \eta_i)]$$

式中： v_i —— i 型车预测车速，km/h；

V_d ——设计车速，km/h。

u_i ——该车型当量车速；

k_{1i} 、 k_{2i} 、 k_{3i} 、 k_{4i} ——分别系数，按表 3.4-8 取值；

vol ——单车道小时车流量；

η_i ——该车型的车型比；

m_i ——其它车型的加权系数；

表 3.4-8 预测车速常用系数取值表

| 车型 | k_{1i} | k_{2i} | k_{3i} | k_{4i} | m_i |
|-------|-----------|----------|--------------|----------|---------|
| 小型车 | -0.061748 | 149.65 | -0.000023696 | -0.02099 | 1.2102 |
| 中、大型车 | -0.051900 | 149.39 | -0.000014202 | -0.01254 | 0.70957 |

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

大型车： $(L_{0E})_l = 22.0 + 36.32 \lg V_l$

中型车： $(L_{0E})_m = 8.8 + 40.48 \lg V_m$

小型车： $(L_{0E})_s = 12.6 + 34.73 \lg V_s$

式中： $(L_{0E})_l$ 、 $(L_{0E})_m$ 、 $(L_{0E})_s$ ——分别表示大、中、小型车平均辐射声级。

根据上面的公式，计算得到本项目运营各期小、中、大型车辐射声级预测结果见下

表。根据上述计算公式，本工程噪声源调查清单见表 3.4-9。

3.4.5 固体废物污染源分析

3.4.5.1 施工期固体废物影响源分析

本工程施工期固体废物主要为工程废弃土石方、混凝土块、废弃钢筋等建筑垃圾，施工人员生活垃圾以及废油。

工程废弃土石方数量多且分布广，主要来源于路基工程开挖、不良地质换填、桥梁桩基施工等工序，工程弃土石方总量为 38.984 万 m^3 ；收集后及时运输至指定弃渣场堆放。桥梁预制件产生的废钢筋等首先考虑回用，不能回用部分交资源可回收单位利用处置。

工程施工高峰人数约 100 人，按人均生活垃圾产生量 0.5kg/d 计，生活垃圾年产生量为 0.05t/d。

施工场地废弃机械油料和废油要及时回收后进行处理，遗漏在土壤中的机械油料和废油要回收并按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）临时储存，交由具有危废处置资质的单位处理。

3.4.5.2 营运期固体废物影响源分析

营运期固体废物主要来自停车站等车人员、运输车辆和养护工人产生的生活垃圾，其点状分布，种类单一、数量很少，定期委托环卫部门清运处置。

3.4.6 事故风险源分析

本项目是交通运输类项目，运营期间的可信风险事故主要是危险品运输风险，即危险品运输车辆道路上发生事故，造成运输的危险品外泄、外溢、喷发等。

表 3.4-9 运营期噪声源强调查清单

| 时期 | 车流量/(辆/h) | | | | | | | | (校正) 车速/(km/h) | | | | | | 源强/dB | | | | | |
|----|-----------|----|-----|----|-----|----|-----|----|----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|
| | 小型车 | | 中型车 | | 大型车 | | 合计 | | 小型车 | | 中型车 | | 大型车 | | 小型车 | | 中型车 | | 大型车 | |
| | 昼间 | 夜间 | 昼间 | 夜间 | 昼间 | 夜间 | 昼间 | 夜间 | 昼间 | 夜间 | 昼间 | 夜间 | 昼间 | 夜间 | 昼间 | 夜间 | 昼间 | 夜间 | 昼间 | 夜间 |
| 近期 | 21 | 5 | 9 | 2 | 6 | 1 | 37 | 8 | 33.97 | 34.00 | 23.31 | 23.24 | 23.30 | 23.23 | 65.8 | 65.8 | 64.2 | 64.1 | 71.7 | 71.6 |
| 中期 | 49 | 11 | 21 | 5 | 14 | 3 | 85 | 19 | 33.93 | 33.99 | 23.42 | 23.26 | 23.41 | 23.26 | 65.8 | 65.8 | 64.2 | 64.1 | 71.7 | 71.6 |
| 远期 | 117 | 26 | 53 | 12 | 35 | 8 | 206 | 46 | 33.79 | 33.97 | 23.68 | 23.33 | 23.67 | 23.32 | 65.7 | 65.8 | 64.4 | 64.2 | 71.9 | 71.7 |

4. 环境现状调查与评价

4.1 区域自然环境概况

4.1.1 地理位置

綦江区位于北纬 $28^{\circ}27' \sim 29^{\circ}11'$ ，东经 $106^{\circ}23' \sim 107^{\circ}03'$ ，在重庆市南部，东邻南川区，南接贵州省习水、桐梓两县，西连江津区，北靠巴南区。区境东西宽 71km，南北长 82km，幅员面积 2747km^2 。綦江区是西部陆海新通道上的重要节点，长江一级支流綦江贯穿南北，渝黔、綦万、三环高速，210、303 国道，渝黔、三南铁路纵横交错、通达四方。

本项目起于綦江区赶水镇新炉村藻渡桥左岸桥头，止于新炉村大桥左岸桥头，道路全长 10.294km。本工程地理位置见附图 1。

4.1.2 地形地貌

綦江区地处四川盆地东南边缘，介于华蓥山帚状山脉向南倾没部分和大娄山脉向北延伸部分之间。区境内水系发达，雨量充沛，流水作用强烈，加之在古地貌发育经过夷平又再度不均衡抬升、下蚀情况下，形成向斜成山、背斜成谷的倒置地形。綦江区境内地貌特点是，南西高、北东低，边缘高、腹地低，以山地为主，遭河流切割，沟深谷多，地形破碎，多孤立山体，少完整山脉，地势高差大。区境内最高海拔 1973m（黑山镇狮子槽东侧山峰），最低海拔 188m（永新镇升平木瓜溪口），平均海拔 254.8m。根据地貌形态特征，全区主要分为山地、丘陵两种地貌类型。全区山地面积 2015.9km^2 ，占全区总面积的 73.4%。海拔高度 1000m 以上的山区主要分布在东南部和西部边缘；海拔在 1000m 以下的山区，主要分布在区境内东西、西南部和北部。

綦江区藻渡水库配套基础设施工程（一期）工程区位于四川盆地东南平行邻谷低山丘陵与黔西北山地结合地带，地形地貌受岩性控制较明显，为粘土岩为主的分布区，属构造剥蚀低山地貌。拟建道路沿线位于藻渡河左岸布设，大致与藻渡河平行，呈“几”字型展布，起点新炉村藻渡桥左岸桥头，起点高程约 323.3m，沿左岸岸坡弧型向上游上瓦房处后沿河转向东南蜿蜒至藻渡村沙台子，终点高程约 455m，公路沿线地形多较陡，地形坡度多约 $15^{\circ} \sim 38^{\circ}$ ；基岩陡坎段可达 $60^{\circ} \sim 80^{\circ}$ ，部分近似直立，局部人工改造旱地和梯田形成陡坎，其中桩号 K0+000~

K0+510、K0+998~K1+380、K3+620~K3+760、K6+820~K7+060 段穿过厚层砂岩形成的陡崖或从陡崖下穿过，崖高约 20~50m；拟建线路沿线整体地势呈两端低中间高，最低点位于新炉村砂岩陡崖下（桩号 K0+120），高程约 400.2m，最高点位于栗子树（桩号 K3+260）高程约 482.6m。公路沿线斜坡植被发育，地表多为旱地，少量林地。

4.1.3 地质条件及地震

4.1.3.1 地层岩性

线路区出露地层主要有，第四系地层有人工填土(Q4ml)，崩坡积层(Q4col+dl)粉质粘土夹碎石和碎块石土、残坡积层(Q4el+dl)粉质粘土夹碎块石。下伏基岩地层为侏罗系中统上沙溪庙组(J2s)、中下统自流井组(J1-2z)，三叠系上统须家河组。其特征及分布由新到老分述如下：

(1) 人工填土层(Q4ml)：多为临近工程施工回填及居民房屋及道路人工回填形成，堆积时间差别较大，成分为砂岩、泥岩碎块石为主，硬杂物含量32%~65%，土主要为粉质粘土，结构主要呈稍密状，局部松散或中密，钻遇揭露厚度约3.1~16.1m，主要分布于现状道路沿线和各构筑物以及终点原渝筑高速公路弃渣场附近。

(2) 崩坡积层 Q4col+dl)

粉质粘土夹碎块石：灰褐、灰黄色，可塑状，常夹少量碎石，含量约5%~30%，碎石主要成份为砂岩及泥岩，主要由粉质粘土夹碎块石组成，该层局部段落分布，钻遇揭露厚度约0.2~7.0m。

碎块石土：褐黄色，主要呈稍密状，碎块石含量约45~71%，成份主要为砂岩，块径0.5~3.5m，局部可达5.0m，其余为粉质粘土。主要位于部分陡崖陡坎下部，该层局部段落分布，钻遇揭露厚度约0.3~18.8m。

(3) 残坡积层(Q4el+dl)

粉质粘土夹碎石，灰褐、褐黄色，可塑状，常夹少量碎石，含量约5%~35%，其主要成份为砂岩及泥岩。在线路区广泛分布，厚度变化较大，据钻遇揭露厚度约厚度一般约0.3~6.3m。

淤泥质粉质粘土：黑色、黑灰色，流塑~软塑状，有臭味，含有水草根茎等杂质。主要分布于拟建道路沿线鱼塘、水田范围内，据调查访问厚度约0.5~3.2m。

(4) 侏罗系

1) 沙溪庙组 (J2s)

泥岩：紫红色，泥质结构，中厚层状构造，泥质胶结，岩质软，主要由粘土矿物组成，局部砂质含量较重或夹薄层砂岩。强风化裂隙发育，岩芯破碎，多呈碎块状，少量为短柱状，岩体基本质量等级为V级，岩质软，锤击声哑；余下为中等风化，裂隙较发育，岩芯较完整，岩体基本质量等级为IV~V级，多呈短柱~长柱状，节长约5~48cm，局部较破碎呈块状，岩质软。主要分布于里程约K0+000~K5+700。

砂岩：灰白、浅灰色，中细粒结构，中厚层状构造，钙质胶结，岩质较硬，主要由长石、石英等矿物组成。强风化，裂隙发育，岩芯破碎，多呈碎块状，少量为短柱状，岩体基本质量等级为V级，岩质较软，锤击声哑；余下为中等风化，裂隙较发育，岩芯较完整，岩体基本质量等级为III~IV级，多呈短柱~长柱状，节长约5~48cm，局部较破碎呈块状，岩质较硬，锤击声较脆。主要分布于里程约K0+000~K5+700。

2) 自流井组 (J1-2z)

页岩：灰黄色，泥质结构，中厚层状构造，主要由泥质、粘土矿物组成。强风化，裂隙发育，以缓倾角为主，岩芯多短柱状，碎块状，岩体基本质量等级为V级。中风化，裂隙发育，岩体破碎~较完整，岩体基本质量等级为IV~V级。以中倾角为主，岩芯多短柱状及碎块状，节长约4-15cm。主要分布于里程约K6+020~K6+900。

泥岩：暗紫红色，泥质结构，中厚层状构造，泥质胶结，岩质软，主要由粘土矿物组成，局部砂质含量较重或夹薄层砂岩。强风化裂隙发育，岩芯破碎，多呈碎块状，少量为短柱状，岩体基本质量等级为V级，岩质软，锤击声哑；余下为中等风化，裂隙较发育，岩芯较完整，岩体基本质量等级为IV~V级，多呈短柱~长柱状，节长约5~37cm，局部较破碎呈块状，岩质软。主要分布于里程约K5+700~终点。

砂岩：青灰色，中细粒结构，中厚层状构造，钙质胶结，岩质较硬，主要由长石、石英等矿物组成。强风化，裂隙发育，岩芯破碎，多呈碎块状，少量为短柱状，岩体基本质量等级为V级，岩质较软，锤击声哑；余下为中等风化，裂隙较发育，岩芯较完整，岩体基本质量等级为III~IV级，多呈短柱~长柱状，节长约5~48cm，局部较破碎呈块状，岩质较硬，锤击声较脆。主要分布于里程约

K5+700～终点。

（5）三叠系上统须家河组（T3xj）

长石石英砂岩：灰白色，中细粒结构，中厚层状构造，钙质胶结，岩质较硬，主要由长石、石英等矿物组成。强风化，裂隙发育，岩芯破碎，多呈碎块状，少量为短柱状，岩质较软，锤击声哑；中等风化，裂隙较发育，岩芯较完整，多呈短柱～长柱状，节长约5～45cm，局部较破碎呈块状，岩质较硬，锤击声较脆。

页岩：灰黑色，泥质结构，中厚层状构造，主要由泥质、粘土矿物组成。强风化，岩体破碎，裂隙发育，以中倾角为主，岩芯多短柱状、碎块状，岩体基本质量等级为V级。中风化，裂隙发育，岩体破碎，以中倾角为主，岩芯多短柱状及碎块状，节长约4-18cm，局部夹竖向方解石脉，局部夹粉砂质，岩体破碎～较完整，岩体基本质量等级为IV～V级。局部夹薄层煤线。

4.1.3.2 地质构造

工程区位于龙泉寺背斜西翼，地质构造较简单，呈单斜构造，岩层产状： $235^{\circ}\sim 294^{\circ}\angle 8^{\circ}\sim 37^{\circ}$ ，未见断层发育。场地内裂隙面波状起伏，近距离位置同一组产状，倾向和倾角亦有变化，拟建道路沿线各段优势产状详见下表。

表4.1-1 拟建工程沿线各段优势产状明细表

| 序号 | 道路桩号 | | 优势产状 倾向（°） | 优势产状 倾角（°） | 裂隙 |
|----|--------|--------|---------------|---------------|--|
| 1 | K0+000 | K0+760 | 235 | 10 | L1:12 \angle 75, L2:144 \angle 85 |
| 2 | K0+760 | K2+200 | 249 | 13 | L1:35 \angle 74, L2:155 \angle 76 |
| 3 | K2+200 | K3+400 | 255 | 8 | L1:70 \angle 80, L2:165 \angle 79 |
| 4 | K3+400 | K4+440 | 283 | 15 | L1:28 \angle 82, L2:158 \angle 75 |
| 5 | K4+440 | K4+800 | 268 | 19 | L1:82 \angle 71, L2:178 \angle 68 |
| 6 | K4+800 | K5+625 | 265 | 15 | L1:89 \angle 73, L2:174 \angle 72 |
| 7 | K5+625 | K5+940 | 270 | 18 | L1:87 \angle 70, L2:178 \angle 69 |
| 8 | K5+940 | K6+440 | 285 | 20 | L1:84 \angle 67, L2:192 \angle 67 |
| 9 | K6+440 | K6+915 | 285 | 26 | L1:97 \angle 64, L2:190 \angle 65 |
| 10 | K6+915 | K7+380 | 294 | 35 | L1:90 \angle 55, L2:192 \angle 85 |
| 11 | K7+380 | K7+680 | 283 | 37 | L1:98 \angle 63, L2:155 \angle 56 |
| 12 | K7+680 | 终点 | 280 | 33 | L1:101 \angle 63, L2:155 \angle 81 |

4.1.3.4 地震

根据临近工程剪切波速测试成果和《公路工程抗震规范》（JTGB02-2013），并参考《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）（2016修改版）可知：人工素填土等效剪切波速取经验值 $135\text{m/s} \leq 140\text{m/s}$ ，属软弱土；粉质粘土夹碎石的平均等效剪切波速为 $160\text{m/s} > 150\text{m/s}$ ，属中软土。碎块石土的等效剪切波速为 $220\text{m/s} > 150\text{m/s}$ ，属中软土。

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015（1:400万）），工程区地震动峰值加速度为 $0.05g$ ，相应地震基本烈度为Ⅵ度。根据《中国地震动加速度反映谱特征周期区划图》（GB18306-2015 图B1），工程区设计地震分组为第一组，地震动反应谱特征周期 $0.35s$ 。

桥梁建议按《公路桥梁抗震设计规范》JTGT2231-01-2020 进行抗震设计；其它部分抗震设计建议《公路工程抗震规范》（JTGB02-2013）规定进行抗震设防。

工程区沿线不良地质总体弱发育，未见有滑坡、泥石流等严重不良地质现象存在。其不良地质作用主要为软土地基、崩坡堆积体、危岩、崩落孤石，工程区内崩坡堆积体、危岩主要分布于地形陡峻的区域，对工程有一定影响。

4.1.4 水文

4.1.4.1 地表水

1) 河流

綦江区境内河流属长江流域河流，共有 225 条。其中流域面积大于 100km^2 14 条，流域面积在 50km^2 以上的有 26 条，流域面积在 20km^2 以上的有 40 条。全区河流总长度 1713.54km ，河网密度 0.1178km/km^2 ，径流总量 39.7 亿 m^3 。

綦江是区境内最大河流，系长江一级支流，发源于綦江区石壕镇万隆村大垭口，至江津区顺江口注入长江。流经区境内赶水、东溪、篆塘、三江、文龙、古南等街镇，全长 234.7km ，流域面积 7140km^2 ，总落差 1535m ，年平均流量 $125.8\text{m}^3/\text{s}$ 。

工程区沿线地表水表现为藻渡河、支流冲沟及地表水塘、冲沟，公路沿线发育多条冲沟，为季节性冲沟，勘察期沟内流量较小或无水，降雨汇集雨水直接汇入藻渡河。

4.1.4.2 地下水

1.地下水类型

线路区主要的水体为藻渡河及其冲沟，形成当地侵蚀基准面和地下水的集中排泄区。线路区主要地貌以低山丘陵为主、局部区域为浅丘，地表沟谷发育，含水介质类型多，工程区内广泛分布的砂泥岩互层等相对隔水层，控制了区域的地下水分布，使区内含水类型少，地下水水量小，主要分布于地表浅部的基本特征。根据区内地层岩性组合及地下水赋存条件，路线走廊带内地下水含水介质类型可分为松散岩类孔隙水含水岩组、碎屑岩类裂隙孔隙水含水岩组两种类型。

线路区周边属低山丘陵区，为地下水的降水补给区，地下水水质类型以 $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ 型、 $\text{HCO}_3\text{-Ca}\cdot\text{Mg}$ 型水为主。

1) 松散岩类孔隙含水岩组

松散层类孔隙水集中分布于全新统第四系崩坡积碎块石土和人工填土层中，因各冲沟发源不同地区，堆积物的性质、颗粒大小、厚度均有明显差别，其富水性也因此而异，靠近冲沟附近，地下水埋深较浅，受大气降水补给，季节性变化明显。

地下水常常就近向低洼处排泄，地下水补给、径流、排泄具有就地补给就近排泄的短程运移特点。该类地下水对线路路基的影响较小，对跨越冲沟、谷地路基、桥梁的地基（土层）开挖影响较小。

2) 裂隙孔隙弱含水岩组

该类地下水储存在侏罗系沙溪庙组、自流井组构造剥蚀低山地貌的砂岩裂隙中，含水层主要为砂岩，砂岩层厚约 0.5~36m。砂岩与泥岩呈不等厚互层状。线路区岩层裂隙不发育，贯通性差，富水性较贫乏。表层风化裂隙水分布于各地层的砂泥岩的强风化带中，其水量由风化带厚度决定，厚度一般为 0.5~3.4m，富水性贫乏。地下水常沿砂、泥岩接触面渗出或股状流出形式排泄于沟谷内，水量较小。大气降雨是区内地下水的主要补给来源。受地形控制明显，具有就地补给，就地排泄的特点。

3) 相对隔水岩组

线路区内的泥岩岩体渗透性极弱，富水性差，基本不含水，属于线路区的区域性相对隔水层。

4) 地下水的补给、径流和排泄条件

线路区内地下水主要接受大气降水以及部分地表水体的补给，地下水的补给条件受季节影响较大。线路区位于低山，地势较陡，地形坡度较大，侵蚀基准面

低，有利于地下水的迳流和排泄，地下水在接受补给后，经短距离运移，一部分在斜坡中下部地形低洼处以泉的形式排泄掉；而另一部份由于线路与构造迹线大角度或正交，地层中岩性复杂（含水层与隔水层相间），形成相对的贫富含水层，深部地下水受地层岩性夹持而沿构造迹线方向运移，并在横切地质构造的溪沟处以泉等进行排泄。

各钻孔终孔后，经 24 小时后观测各孔的地下水水位，钻孔地下水水位恢复较慢，结合经工程地质测绘调查，场地地下水贫乏，地层结构不利于大量地下水的存储。

综上所述，场地内地下水总体含量较小，水文地质条件简单。但多雨季节，在原始洼地或排水不畅地段的填土中存在上层滞水，局部地下水水量可能偏大，尤其在暴雨季节可能会形成大量地下水。

4.1.5 气候气象

綦江区属亚热带湿润气候区，具有雨量充沛，四季分明，夏热秋凉，初夏多雨，盛夏多伏旱，秋多绵雨，冬多云雾，湿度大，日照短，立体气候明显，光照、热量、水热同季的特点。

根据綦江区气象站近 20 年（2004-2023）气象数据，常规气象项目统计结果见表 4.1-2。

表 4.1-2 綦江气象站常规气象项目统计（2004-2023）

| 统计项目 | | 统计值 | 极值出现时间 | 极值 |
|--------------------|-------------|---------|------------|-------|
| 多年平均气温（℃） | | 18.23 | | |
| 累年极端最高气温（℃） | | 40.32 | 2006-08-15 | 44.1 |
| 累年极端最低气温（℃） | | 0.66 | 2021-01-12 | -1.6 |
| 多年平均气压（hPa） | | 967.58 | | |
| 多年平均水汽压（hPa） | | 17.19 | | |
| 多年平均相对湿度（%） | | 78.5 | | |
| 多年平均降雨量（mm） | | 1088.42 | 2009-08-04 | 138.7 |
| 灾害天气 统计 | 多年平均沙暴日数（d） | 1.05 | | |
| | 多年平均雷暴日数（d） | 32.2 | | |
| | 多年平均冰雹日数（d） | 0.7 | | |
| | 多年平均大风日数（d） | 5.3 | | |
| 多年实测极大风速（m/s）、相应风向 | | 17.21 | 2017-08-03 | 30.3 |
| 多年平均风速（m/s） | | 2.1 | | |
| 多年平均静风出现频率 | | 14.86 | | |

| | | | |
|--------|---------|--|--|
| 多年主导风向 | SW-W-NW | | |
|--------|---------|--|--|

4.2 生态环境现状调查与评价

4.2.1 土地利用现状评价

依据遥感解译，并结合綦江区、万盛经开区 2023 年国土资源变更、森林资源专项调查的矢量数据，按照《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）分类标准，通过 GIS 叠加分析生成项目生态评价范围土地利用现状分布图，并对评价范围的土地利用类型展开统计分析。具体数据详见表 4.2-1。

表 4.2-1 项目评价区土地利用类型表

| 一级类 | 二级类 | 面积（hm ² ） | 占比% |
|-------------|------------|----------------------|--------|
| 耕地 | 水田 | 232.07 | 12.25 |
| | 旱地 | 356.36 | 18.81 |
| 园地 | 果园 | 10.86 | 0.57 |
| | 其他园地 | 1.54 | 0.08 |
| 林地 | 乔木林地 | 866.03 | 45.71 |
| | 竹林地 | 88.48 | 4.67 |
| | 灌木林地 | 92.48 | 4.88 |
| 草地 | 其他草地 | 33.63 | 1.77 |
| 工矿仓储用地 | 工业用地 | 0.01 | 0.00 |
| | 物流仓储用地 | 0.03 | 0.00 |
| | 采矿用地 | 5.78 | 0.30 |
| 住宅用地 | 城镇住宅用地 | 0.31 | 0.02 |
| | 农村宅基地 | 94.37 | 4.98 |
| 公共管理与公共服务用地 | 公用设施用地 | 0.01 | 0.00 |
| | 机关团体新闻出版用地 | 0.21 | 0.01 |
| | 科教文卫用地 | 0.56 | 0.03 |
| 特殊用地 | 风景名胜设施用地 | 0.53 | 0.03 |
| 交通运输用地 | 公路用地 | 12.83 | 0.68 |
| | 农村道路 | 29.70 | 1.57 |
| | 铁路用地 | 1.48 | 0.08 |
| 水域及水利设施用地 | 河流水面 | 46.85 | 2.47 |
| | 水库水面 | 1.11 | 0.06 |
| | 坑塘水面 | 11.72 | 0.62 |
| | 内陆滩涂 | 4.98 | 0.26 |
| | 沟渠 | 0.32 | 0.02 |
| | 水工建筑用地 | 0.24 | 0.01 |
| 其他土地 | 设施农用地 | 0.98 | 0.05 |
| | 裸岩石砾地 | 1.14 | 0.06 |
| 合计 | | 1894.60 | 100.00 |

从上表可见，从整体来看，林地是评价区面积最大的土地类型，占评价区总面积的 55.26%，其中以乔木林地为主（45.71%）。耕地是第二大土地类型，占评价区总面积的 31.06%，包括水田（12.25%）和旱地（18.81%）。其他土地类型如住宅用地、水域及水利设施用地、交通运输用地等占比较小，合计约 13.68%。

耕地总面积占比 31.06%，是区域的主要农业用地。其中，旱地（18.81%）面积大于水田（12.25%）。园地总面积占比 0.65%，包括果园（0.57%）和其他园地（0.08%）。林地总面积占比 55.26%，是绝对优势的土地类型。乔木林地占 45.71%，占据主导地位；竹林地（4.67%）和灌木林地（4.88%）也占有一定比例。草地仅占 1.77%，全部为其他草地。工矿仓储用地仅占 0.30%，主要为采矿用地（0.30%）。住宅用地总面积占比 5.00%，其中农村宅基地（4.98%）远高于城镇住宅用地（0.02%）。特殊用地仅占 0.03%，为风景名胜设施用地。交通运输用地总面积占比 2.33%，以农村道路（1.57%）和公路用地（0.68%）为主，铁路用地（0.08%）较少。水域及水利设施用地总面积占比 3.44%，以河流水面（2.47%）为主，其次为坑塘水面（0.62%）、内陆滩涂（0.26%）、水库水面（0.06%）、沟渠（0.02%）和水工建筑用地（0.01%）。其他土地总面积占比 0.11%，包括设施农用地（0.05%）和裸岩石砾地（0.06%）。

4.2.2 动植物调查方法

4.2.2.1 植物与植被调查方法

植物与植被调查工作采用以现场调查为主、收集相关历史文献资料为辅的方式。项目组于 2024 年 11 月 10 日~13 日、2025 年 8 月 11 日~14 日开展现场调查，累计调查时长为 8 天，调查时间覆盖植物生长旺盛期，全面、系统地对区域植物植被进行勘察。同时，结合历史文献资料，综合分析区域植物植被的现状，为后续项目生态影响评价提供详实、准确的基础数据。

(1) 植物物种调查

① 现场调查

现场调查采用路线调查与样方调查相结合的方法。针对成片农业生产区、单一人工林及乡村居住区，采用路线调查，沿设定路线观察记录植物分布与群落特征。在项目施工区域及植被发育良好地段，则实施样方调查，通过设置样方，统计植物种类、数量等信息。

对于法定珍稀濒危保护植物、古树名木及资源植物，综合运用野外调查、专家咨询和民间访问手段。野外调查时，详细记录植物生境、形态特征等；遇有疑问的植物，及时采集标本并拍摄照片，留存资料。后期在室内开展标本鉴定，借助专业工具书与技术手段，准确识别植物种类。

② 文献收集

项目组前往綦江区、万盛经开区当地的相关部门，广泛收集各类地方资料，包括綦江区、万盛经开区地方志、土地利用总体规划、2023 年国土变更数据、古树名木建档资料，以及森林资源专项调查数据等。同时，参考权威资料《中国植物志》《四川植被》《中国种子植物区系地理》（吴征镒，2010），并综合其他有关植物及其种群的区域性研究资料，为项目评价提供全面且详实的文献支撑。

(2) 植被调查

植被调查采用现场踏勘与卫星遥感相结合的方法。现场踏勘运用路线调查与典型样方调查相结合的技术手段。路线调查旨在对评价区进行全面踏勘，通过全程观察，记录项目周边大致的植被类型、结构以及主要物种组成状况。典型样方调查则着重于了解主要植被类型和重要生境的群落结构特征。

样方布设遵循以下基本原则：

① 优先在项目所在的成片植被区域选取样地，同时兼顾全线布点的均匀性，并充分考量地形地貌、海拔等地形因素。

② 所选取的样方植被类型应涵盖评价区内具有一定分布比重的主要植被类型、重要植被类型以及地带性原生植被等。尤其在植被发育良好的区域，适当增加样方数量。选取的样方需具备该植被类型群落结构的代表性，且所反映的植被类型在评价范围内具有代表性及典型性，能够在 1:50000 比例尺的制图尺度中以斑块形式呈现。

③ 重点调查范围为拟建项目的直接影响区，包括项目施工区域，以及本工程水土保持方案确定的临时用地区域等。

样方面积严格遵循《生物多样性观测技术导则 陆生维管植物》《森林资源规划设计调查技术规程》《草地资源调查技术规程》《全球生物多样性信息网络（GBIF）数据标准》等相关技术标准规定，阔叶林、混交林样方面积设定为 $20 \times 20 \text{ m}^2$ ，灌木样方面积为 $5 \times 5 \text{ m}^2$ ，草丛样方面积为 $1 \times 1 \text{ m}^2$ 。记录样方内的所有物种，并借助 GPS 定位样方位置。同时，详细记录样方内植物的盖度、株数和高度等

数据。本次调查共设置 54 个样方，其中马尾松林、柏木林、杉木林、复羽叶栎林、栗林、枫香树林、喜树林、青冈林、毛竹林、麻竹林、慈竹林、硬头黄竹林、黄荆灌丛、盐麸木灌丛、小果蔷薇+火棘灌丛、五节芒灌草丛、白茅灌草丛、芦竹灌草丛各 3 个。样方布设满足生态导则中二级评价样方数量不少于 3 个的要求。位于公益林内的样方共计 7 个（YF3、YF6、YF36、YF39、YF52、YF53、YF54），位于天然林内的样方共计 21 个（YF1、YF2、YF3、YF4、YF5、YF6、YF10、YF12、YF19、YF20、YF21、YF23、YF24、YF28、YF29、YF31、YF32、YF33、YF39、YF41、YF42）。

⑤样方代表性分析：一是在空间布局上，优先在项目所在的成片植被区域选取样地，同时兼顾评价全线的均匀性分布，并综合考量了丘陵、山地等不同地形地貌及海拔变化的影响，确保样方点位能够客观反映评价区整体的植被空间格局。二是在植被类型覆盖上，样方设置系统性地涵盖了评价区内所有主要植被类型。调查针对马尾松林、柏木林、青冈林等乔木群落，黄荆灌丛、盐麸木灌丛等灌木群落，以及白茅灌草丛、五节芒灌草丛等草本群落均设置了代表性样方，特别对地带性原生植被及重要植被类型予以充分体现。每种植被类型的样方数量均达到 3 个，符合生态导则二级评价的技术要求，保证了各类植被在统计上的可靠性。三是在公益林内布设了 7 个样方，在天然林内布设了 21 个样方，这些样方为评估项目对生态保护目标的潜在影响提供了关键数据支撑。同时，样方布设着重覆盖了项目的直接影响区域，包括施工区域和水土保持临时用地等，确保调查结果能够直接服务于项目的生态影响评价。

表 4.2-1 评价区植被样方设置一览表

| 样方号 | 植被类型 | 经度° | 纬度° | 位置 | 海拔 m | 地形 | 备注 |
|------|--------|------------|-----------|------------------------|------|----|------------|
| YF1 | 柏木林 | 106.777136 | 28.74372 | K6+760 | 386 | 丘陵 | 位于天然林内 |
| YF2 | 柏木林 | 106.72946 | 28.746698 | BK0+000 北侧 252m 处 | 350 | 丘陵 | 位于天然林内 |
| YF3 | 柏木林 | 106.792428 | 28.746522 | 弃渣场东侧 749m 处 | 504 | 山地 | 位于天然林、公益林内 |
| YF4 | 马尾松林 | 106.747944 | 28.744325 | K1+000 | 415 | 丘陵 | 位于天然林内 |
| YF5 | 马尾松林 | 106.753783 | 28.748823 | K2+000 | 485 | 丘陵 | 位于天然林内 |
| YF6 | 马尾松林 | 106.772405 | 28.747781 | K6+000 | 381 | 丘陵 | 位于天然林、公益林内 |
| YF7 | 喜树林 | 106.729564 | 28.744334 | AK0+770 | 360 | 丘陵 | / |
| YF8 | 喜树林 | 106.737903 | 28.744062 | BK0+875.939 | 362 | 丘陵 | / |
| YF9 | 喜树林 | 106.749204 | 28.739087 | K1+000 南侧 603m 处 | 579 | 山地 | / |
| YF10 | 复羽叶栎林 | 106.734384 | 28.73623 | BK0+000 东南侧侧 1015m 处 | 302 | 丘陵 | 位于天然林内 |
| YF11 | 复羽叶栎林 | 106.73461 | 28.744766 | BK0+530 | 345 | 丘陵 | / |
| YF12 | 复羽叶栎林 | 106.735059 | 28.750698 | BK0+875.939 西北侧 776m 处 | 518 | 山地 | 位于天然林内 |
| YF13 | 栗林 | 106.775321 | 28.76154 | K5+000 东北侧 1024m 处 | 450 | 丘陵 | / |
| YF14 | 栗林 | 106.752488 | 28.763837 | K3+000 北侧 730m 处 | 348 | 丘陵 | / |
| YF15 | 栗林 | 106.735622 | 28.741563 | BK0+875.939 西南侧 372m 处 | 479 | 丘陵 | / |
| YF16 | 白茅灌草丛 | 106.761563 | 28.743453 | K2+000 东南侧 971m 处 | 633 | 山地 | / |
| YF17 | 五节芒灌草丛 | 106.776949 | 28.750724 | K8+000 西北侧 544m 处 | 360 | 丘陵 | / |
| YF18 | 白茅灌草丛 | 106.778184 | 28.75617 | K5+000 东侧 968m 处 | 369 | 丘陵 | / |
| YF19 | 毛竹林 | 106.744289 | 28.743956 | K0+063 | 392 | 丘陵 | 位于天然林内 |
| YF20 | 毛竹林 | 106.758249 | 28.73848 | K1+000 东南侧 1203m 处 | 693 | 山地 | 位于天然林内 |
| YF21 | 毛竹林 | 106.765977 | 28.759734 | K4+000 东侧 401m 处 | 326 | 丘陵 | 位于天然林内 |
| YF22 | 枫香树林 | 106.722087 | 28.744164 | AK0+020 | 298 | 丘陵 | / |
| YF23 | 青冈林 | 106.753837 | 28.757386 | K3+000 | 529 | 山地 | 位于天然林内 |

綦江区藻渡水库配套基础设施工程（一期）项目

| | | | | | | | |
|------|-------|------------|-----------|-------------------|-----|----|------------|
| YF24 | 枫香树林 | 106.761862 | 28.753327 | K5+000 西侧 665m 处 | 631 | 山地 | 位于天然林内 |
| YF25 | 盐麸木灌丛 | 106.746595 | 28.754639 | K3+000 西南侧 787m 处 | 460 | 丘陵 | / |
| YF26 | 盐麸木灌丛 | 106.767718 | 28.7471 | K6+000 西侧 471m 处 | 650 | 山地 | / |
| YF27 | 盐麸木灌丛 | 106.790376 | 28.740938 | 弃渣场东南侧 746m 处 | 567 | 山地 | / |
| YF28 | 芦竹灌草丛 | 106.729127 | 28.750319 | BK0+000 北侧 655m 处 | 446 | 丘陵 | 位于天然林内 |
| YF29 | 芦竹灌草丛 | 106.72586 | 28.746165 | AK0+380 北侧 229m 处 | 345 | 丘陵 | 位于天然林内 |
| YF30 | 芦竹灌草丛 | 106.764712 | 28.76713 | K4+000 东北侧 874m 处 | 449 | 丘陵 | / |
| YF31 | 麻竹林 | 106.76888 | 28.765175 | K4+000 东北侧 936m 处 | 540 | 山地 | 位于天然林内 |
| YF32 | 麻竹林 | 106.75283 | 28.741524 | K1+000 东南侧 562m 处 | 578 | 山地 | 位于天然林内 |
| YF33 | 麻竹林 | 106.740421 | 28.735285 | K0+020 南侧 941m 处 | 480 | 丘陵 | 位于天然林内 |
| YF34 | 黄荆灌丛 | 106.731278 | 28.743969 | BK0+156.863 | 397 | 丘陵 | / |
| YF35 | 黄荆灌丛 | 106.726512 | 28.73984 | AK0+380 南侧 463m 处 | 311 | 丘陵 | / |
| YF36 | 黄荆灌丛 | 106.784098 | 28.746244 | 弃渣场北侧 459m 处 | 495 | 丘陵 | 位于公益林内 |
| YF37 | 杉木林 | 106.783059 | 28.738502 | 弃渣场南侧 236m 处 | 556 | 山地 | / |
| YF38 | 杉木林 | 106.781166 | 28.743383 | 弃渣场西北侧 160m 处 | 466 | 丘陵 | / |
| YF39 | 杉木林 | 106.769099 | 28.759523 | K4+739 东北侧 354m 处 | 400 | 丘陵 | 位于天然林、公益林内 |
| YF40 | 枫香树林 | 106.782947 | 28.742323 | 弃渣场内北侧 | 508 | 山地 | / |
| YF41 | 青冈林 | 106.758151 | 28.759604 | K3+692 | 445 | 丘陵 | 位于天然林内 |
| YF42 | 青冈林 | 106.774369 | 28.734881 | K7 南侧 819m 处 | 518 | 山地 | 位于天然林内 |
| YF43 | 慈竹林 | 106.775578 | 28.740568 | K7 西南侧 224m 处 | 508 | 山地 | / |
| YF44 | 慈竹林 | 106.776872 | 28.75198 | K6 东南侧 637m 处 | 318 | 丘陵 | / |
| YF45 | 慈竹林 | 106.775453 | 28.748229 | K6 东侧 301m 处 | 366 | 丘陵 | / |
| YF46 | 硬头黄竹林 | 106.782427 | 28.734173 | K7+196 东南侧 784m 处 | 619 | 山地 | / |
| YF47 | 硬头黄竹林 | 106.777917 | 28.740728 | K7+127 | 458 | 丘陵 | / |
| YF48 | 硬头黄竹林 | 106.772472 | 28.754629 | K5+468 东南侧 275m 处 | 294 | 丘陵 | / |

| | | | | | | | |
|------|-----------|------------|-----------|-----------------------|-----|----|--------|
| YF49 | 白茅灌草丛 | 106.790259 | 28.754146 | K8+626.647 东北侧 864m 处 | 547 | 山地 | / |
| YF50 | 五节芒灌草丛 | 106.777965 | 28.741855 | K7 东侧 53m 处 | 450 | 丘陵 | / |
| YF51 | 五节芒灌草丛 | 106.778624 | 28.743715 | K6+789 东北侧 110m 处 | 442 | 丘陵 | / |
| YF52 | 小果蔷薇+火棘灌丛 | 106.78151 | 28.752963 | K8+626.647 | 319 | 丘陵 | 位于公益林内 |
| YF53 | 小果蔷薇+火棘灌丛 | 106.757754 | 28.764709 | K3+692 北侧 525m 处 | 357 | 丘陵 | 位于公益林内 |
| YF54 | 小果蔷薇+火棘灌丛 | 106.784062 | 28.750121 | K8+660 东侧 239m 处 | 376 | 丘陵 | 位于公益林内 |

(3) 生态制图

在土地地理分布现状结果的基础上，结合森林资源专项调查矢量数据以及现场植被类型调查结果，利用 3S 技术最终提取出评价范围的植被类型分布图。重要野生植物的调查采取了查阅资料和现场调查相结合的方式，现场调查是在综合分析现有资料的基础上确定实地考察的重点区域及考察路线，并采取样线与样方调查相结合的方法开展。在调查过程中记录重要物种出现的大致位置，结合土地利用和植被类型中相应的分布生境，绘制重要物种分布图。

4.2.2.2 陆生脊椎动物调查方法

调查方式包括野外实地调查及文献资料收集分析。野外调查工作以项目区为重点开展。共设置 11 条样线，样线总长 23.76km，全面涵盖针叶林、阔叶林、竹林、灌丛、草地、农田、园地、居民点、水域等 9 类野生动物分布生境类型。其中，11 条样线全部涵盖针叶林、农田、居民点生境；包含阔叶林生境的样线 10 条（YX1、YX2、YX3、YX4、YX5、YX6、YX7、YX9、YX10、YX11），竹林生境样线有 8 条（YX2、YX3、YX6、YX7、YX8、YX9、YX10、YX11）；灌丛生境样线有 7 条（YX1、YX2、YX3、YX4、YX7、YX10、YX11），草地生境样线有 4 条（YX1、YX4、YX5、YX6），园地生境样线有 4 条（YX1、YX2、YX4、YX9），水域生境样线有 9 条（YX1、YX3、YX4、YX5、YX6、YX7、YX8、YX9、YX11）。样线设置满足生态导则中每个动物生境需设置不少于 3 条样线的要求。项目组于 2024 年 11 月 14 日~16 日，2025 年 8 月 20 日~25 日，共计 9 天，对评价区陆生脊椎动物进行调查。

表 4.2-2 陆生脊椎动物样线调查一览表

| 样线号 | 植被类型 | 起点经度° | 起点纬度° | 止点经度° | 止点纬度° | 长度 km | 备注 |
|------|----------------------------|------------|-----------|------------|-----------|-------|-----------------------|
| YX1 | 针叶林、阔叶林、灌丛、草地、农田、园地、居民点、水域 | 106.720092 | 28.746 | 106.739237 | 28.753007 | 2.55 | 在天然林和公益林内的长度为 0.21 km |
| YX2 | 针叶林、阔叶林、竹林、灌丛、农田、园地、居民点 | 106.731202 | 28.744189 | 106.749574 | 28.743429 | 1.87 | 在天然林和公益林内的长度为 0.80 km |
| YX3 | 针叶林、阔叶林、竹林、灌丛、农田、居民点、水域 | 106.778002 | 28.753595 | 106.793551 | 28.7408 | 2.50 | 在天然林和公益林内的长度为 1.19 km |
| YX4 | 针叶林、阔叶林、灌丛、草地、农田、园地、居民点、水域 | 106.792529 | 28.751649 | 106.773032 | 28.758169 | 2.40 | / |
| YX5 | 针叶林、阔叶林、草地、农田、居民点、水域 | 106.722047 | 28.744234 | 106.741406 | 28.739116 | 2.22 | 在天然林和公益林内的长度为 0.44 km |
| YX6 | 针叶林、阔叶林、竹林、草地、农田、居民点、水域 | 106.746707 | 28.754454 | 106.762274 | 28.74357 | 2.00 | 在天然林和公益林内的长度为 0.83 km |
| YX7 | 针叶林、阔叶林、竹林、灌丛、农田、居民点、水域 | 106.781118 | 28.74768 | 106.772715 | 28.743558 | 1.61 | 在天然林和公益林内的长度为 0.58 km |
| YX8 | 针叶林、竹林、农田、居民点、水域 | 106.772425 | 28.747565 | 106.767214 | 28.748449 | 1.89 | 在天然林和公益林内的长度为 0.66 km |
| YX9 | 针叶林、阔叶林、竹林、农田、园地、居民点、水域 | 106.740133 | 28.734758 | 106.759188 | 28.739345 | 2.12 | 在天然林和公益林内的长度为 0.46 km |
| YX10 | 针叶林、阔叶林、竹林、灌丛、农田、居民点 | 106.765418 | 28.740204 | 106.784667 | 28.733791 | 2.18 | 在天然林和公益林内的长度为 0.61 km |
| YX11 | 针叶林、阔叶林、竹林、灌丛、农田、居民点、水域 | 106.744117 | 28.7615 | 106.761287 | 28.759546 | 2.42 | 在天然林和公益林内的长度为 0.85 km |

(1) 两栖类爬行类调查

①常规路线调查法

在开展动物样线调查时，重点聚焦沿线的陆地与湿润生境，详细记录所出现的物种种类。针对部分夜间活动的物种，主要于夜间通过照明寻找的方式进行观测，并做好相关记录。

②文献收集

在文献资料的收集与分析工作中，着重收集并查阅了《中国动物志两栖纲》《中国动物志爬行纲》《中国两栖动物及其分布彩色图鉴》等相关文献资料。随后，对上述各类资料进行综合分析，以此判断评价区陆栖脊椎动物的现状。

(2) 鸟类调查

①常规路线调查法

本次调查重点围绕项目工程区域展开。在白天，调查人员借助 8×42 双目望远镜搭配长焦镜头，细致记录沿途所观察到的鸟类种类与数量。与此同时，详细记录调查线路所穿越的生境类型，以及海拔幅度等关键环境因子。

夜间调查则沿着评价区道路开展，采用灯光诱鸟法对夜间鸟类迁徙情况进行调查，调查人员利用灯光吸引鸟类，仔细记录沿途所听所见的鸟类种类和数量。

②访问调查法

针对鸡形目鸟类、猛禽等在野外考察中不易发现的大型鸟类，采用利用其求偶期鸣叫声结合访问调查的方式开展研究。调查人员携带专业鸟类图鉴，以非诱导性的提问方式，向长期身处当地环境的村民以及熟悉基层林业情况的管理人员进行咨询。之后，依据自身专业知识，对访问所获取的鸟类信息进行甄别筛选，从而确定评价区域内可能分布的此类鸟类种类。

③查阅文献

本次评价所采用的鸟类本底数据，参考了涵盖评价区鸟类资源报道的相关文献。着重收集并深入查阅了《中国鸟类野外手册》《重庆鸟类名录 8.0》《重庆市鸟类名录及其生态地理分布》等专业资料。

(1) 兽类调查

①野外实地考察

野外实地考察围绕评价范围展开，旨在深入了解主要自然景观以及兽类分布

现状。考察过程中，着重观察植被类型、生境条件等与兽类生存紧密相关的资源要素。

同时，将动物的足迹、叫声、粪便、取食痕迹等作为重点观察对象，通过这些线索，把握兽类在评价区域内的活动情况与生存状态，为全面掌握兽类分布现状提供详实依据。

②实地访问调查

采用非诱导式访谈方法，针对区域兽类的历史活动及出没情况，向沿途过往的当地乡民以及林业部门工作人员进行调研。通过与他们交流，获取兽类在该区域的过往踪迹、常见活动地点等一手信息，以此丰富区域兽类分布及活动数据。

③查阅历史文献

参考《中国兽类分布》《中国兽类物种和亚种分类名录与分布大全》等权威文献，同时紧密结合评价区域的生境特征以及前期访问调查所获取的结果，开展系统梳理工作。通过综合分析，整理确定评价区范围内的兽类名录，确保名录全面、准确反映该区域兽类物种情况。

4.2.2 调查内容及评价方法

(1) 调查内容

生态环境现状调查涵盖多方面内容。重点围绕评价区生态环境特征展开，详细探究珍稀濒危保护物种、植物与植被现状、野生动物现状以及农业生态现状等情况。针对植被发育良好区域，以及野生重点保护动植物、地方特有种，实施重点调查。

(2) 评价方法

在完成资料收集与深入分析、现场踏勘等前期工作后，明确界定评价区域内的敏感目标，并掌握评价区植被分布状况。借助专业软件，对评价区的土地利用数据、植被数据进行解译处理，进而生成各类分类统计图。

4.2.3 评价区植被类型及植物资源分布特征

4.2.3.1 评价区植被类型及其种类组成

依照《四川植被》的植被分区体系，本项目所处区域植被归属于在植被分区上属于川东盆地及川西南山地常绿阔叶林地带(植被区)、川东盆地偏湿性常绿阔叶林亚带(植被地带)、盆地南部中山植被地区(植被地区)、娄山北侧东端植被小

区(植被小区)。

娄山北侧东端植被小区位于四川盆地南部边缘山地东段，娄山北侧东端，黔北高原北缘向四川盆地过渡的地带。为具有岩溶地貌中等切割的中山，相对高差一般在 500~600m 之间。自然植被主要分布在地带，以低山偏湿性常绿阔叶林最为普遍。海拔 800~1000m 的低山，以栲林等较多，海拔 1000~1500m 一带，主要分布刺果米楮、四川大头茶、大苞木荷林。这类常绿阔叶林，组成种类多，层片结构复杂，特别是山茶科植物十分丰富，常成群落乔木层的优势种，桫欏属和茶属植物则常成为灌木层的优势植物，四川红淡、湖南红淡、杨桐、厚皮香也常为伴生植物。在海拔 1500m 以上有面积不大的峨眉栲、华木荷林，有时还渗入一定数量的包石栎、多穗石栎、箭杆石栎、青冈、小叶青冈、云山青冈、光叶四照花、粉叶新木姜、紫色新木姜以及五加科、山矾科、樟科、木兰科等植物。灌木层常以金佛山方竹和茶树占极大的优势。低山常绿针叶林中，杉木林、马尾松林有较大面积。

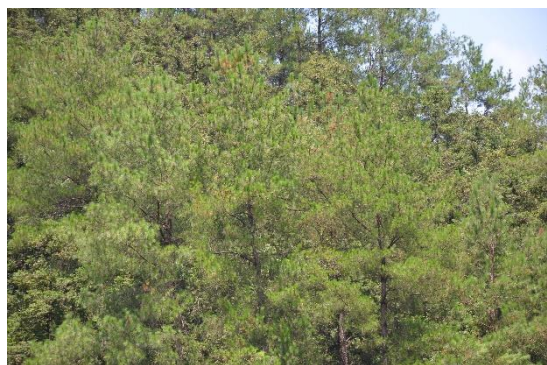
基于《四川植被》的分类标准，评价区植被类型可分为自然植被与人工植被两大类。自然植被进一步细化为 5 个植被型、6 个群系纲以及 18 个群系；人工植被则包含 2 个植被型、4 个群系纲和 8 个群系。

表 4.2-3 评价区植被类型一览表

| 类型 | 植被型 | 群系纲 | 群系 | 评价区 | | 永久占地 hm ² | 临时占地 hm ² | | | | | 合计 | 同类型占比% | | |
|------|----------|-------------|--------------|-----------------------|--------|-------------------------|----------------------|------|-----|--------|-----------|------|--------|-------|------|
| | | | | 面积 hm ² | 占比% | | 路基 | 施工便道 | 弃渣场 | 项目部生活区 | 拌合站和石料加工区 | | | 小计 | |
| 自然植被 | 一、针叶林 | （一）亚热带常绿针叶林 | 1.马尾松林 | 616.00 | 32.51 | 8.42 | | 1.12 | | | | 1.12 | 9.54 | 1.55 | |
| | | | 2.柏木林 | 89.75 | 4.74 | 0.89 | | | | | | | 0.89 | 1.00 | |
| | | | 3.杉木林 | 8.07 | 0.43 | | | | | | | | | | |
| | 二、阔叶林 | （二）亚热带落叶阔叶林 | 4.复羽叶栎林 | 14.95 | 0.79 | 0.55 | | | | | | | 0.55 | 3.65 | |
| | | | 5.栗林 | 23.55 | 1.24 | | | | | | | | | | |
| | | | 6.枫香树林 | 75.39 | 3.98 | 1.58 | | 0.11 | | | | 0.11 | 1.68 | 2.23 | |
| | | | 7.喜树林 | 8.88 | 0.47 | 1.25 | | | | | | | 1.25 | 14.10 | |
| | | （三）亚热带常绿阔叶林 | 8.青冈林 | 29.44 | 1.55 | 1.23 | | | | | | | 1.23 | 4.18 | |
| | | | 三、竹林 | （四）山地竹林 | 9.毛竹林 | 54.04 | 2.85 | 0.94 | | | | | | 0.94 | 1.74 |
| | | | | | 10.麻竹林 | 9.68 | 0.51 | 0.04 | | | | | | | 0.04 |
| | 11.慈竹林 | 13.02 | | | 0.69 | | | | | | | | | | |
| | 12.硬头黄竹林 | 11.73 | | | 0.62 | 0.35 | | | | | | | 0.35 | 2.94 | |
| | 四、灌丛 | （五）山地灌丛 | 13.黄荆灌丛 | 28.10 | 1.48 | 0.10 | | | | | | | 0.10 | 0.34 | |
| | | | 14.盐麸木灌丛 | 35.92 | 1.90 | 0.26 | | 0.01 | | | | 0.01 | 0.27 | 0.75 | |
| | | | 15.小果蔷薇+火棘灌丛 | 28.46 | 1.50 | 0.29 | | | | | | | 0.29 | 1.02 | |
| | 五、稀 | （六）山地 | 16.五节芒灌草丛 | 1.21 | 0.06 | | | | | | | | | | |

綦江区藻渡水库配套基础设施工程（一期）项目

| | | | | | | | | | | | | | |
|--------------|-------|--------|---------------|---------|-------|-------|------|--------|------|------|------|-------|------|
| | 树草丛 | 草丛 | 17.白茅灌草丛 | 31.83 | 1.68 | | | | | | | | |
| | | | 18.芦竹灌草丛 | 0.59 | 0.03 | | | | | | | | |
| 人工植被 | 一、人工林 | （一）经济林 | 1.人工李林 | 2.26 | 0.12 | 0.03 | | | | | | 0.03 | 1.47 |
| | | | 2.人工枇杷林 | 3.18 | 0.17 | | | | | | | | |
| | | | 3.人工花椒林 | 1.18 | 0.06 | | | | | | | | |
| | | | 4.人工杜仲林 | 2.23 | 0.12 | | | | | | | | |
| | | | 5.人工桃林 | 1.20 | 0.06 | 0.04 | | | | | | 0.04 | 3.38 |
| | | （二）用材林 | 6.人工桉树林 | 2.34 | 0.12 | | | | | | | | |
| | 二、耕地 | （三）旱地 | 7.玉蜀黍、马铃薯、蔬菜等 | 356.36 | 18.81 | 5.99 | | 0.02 | | | 0.02 | 6.01 | 1.69 |
| | | （四）水田 | 8.水稻等 | 232.07 | 12.25 | 2.57 | | 0.0003 | 0.01 | 0.04 | 0.05 | 2.62 | 1.13 |
| 合计（不包含非植被面积） | | | | 1681.44 | 88.75 | 24.53 | 0.00 | 1.25 | 0.01 | 0.04 | 1.30 | 25.84 | 1.54 |



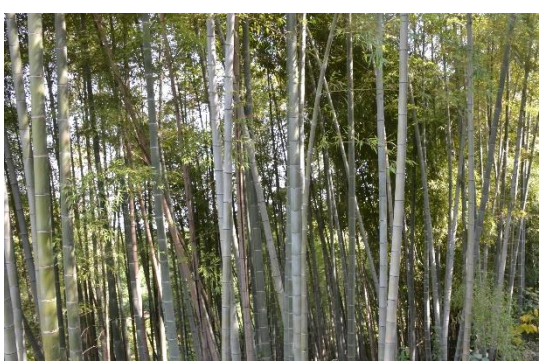
马尾松林



柏木林



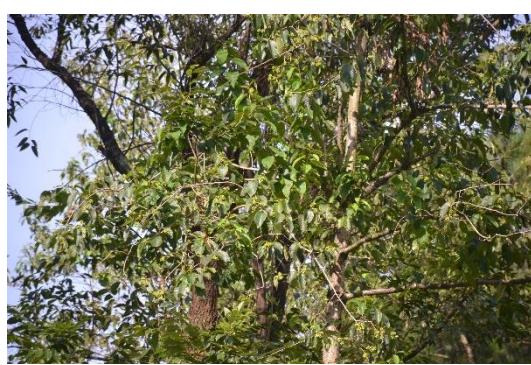
复羽叶栎林



毛竹林



枫香树林



喜树林



麻竹林



盐麸木灌丛

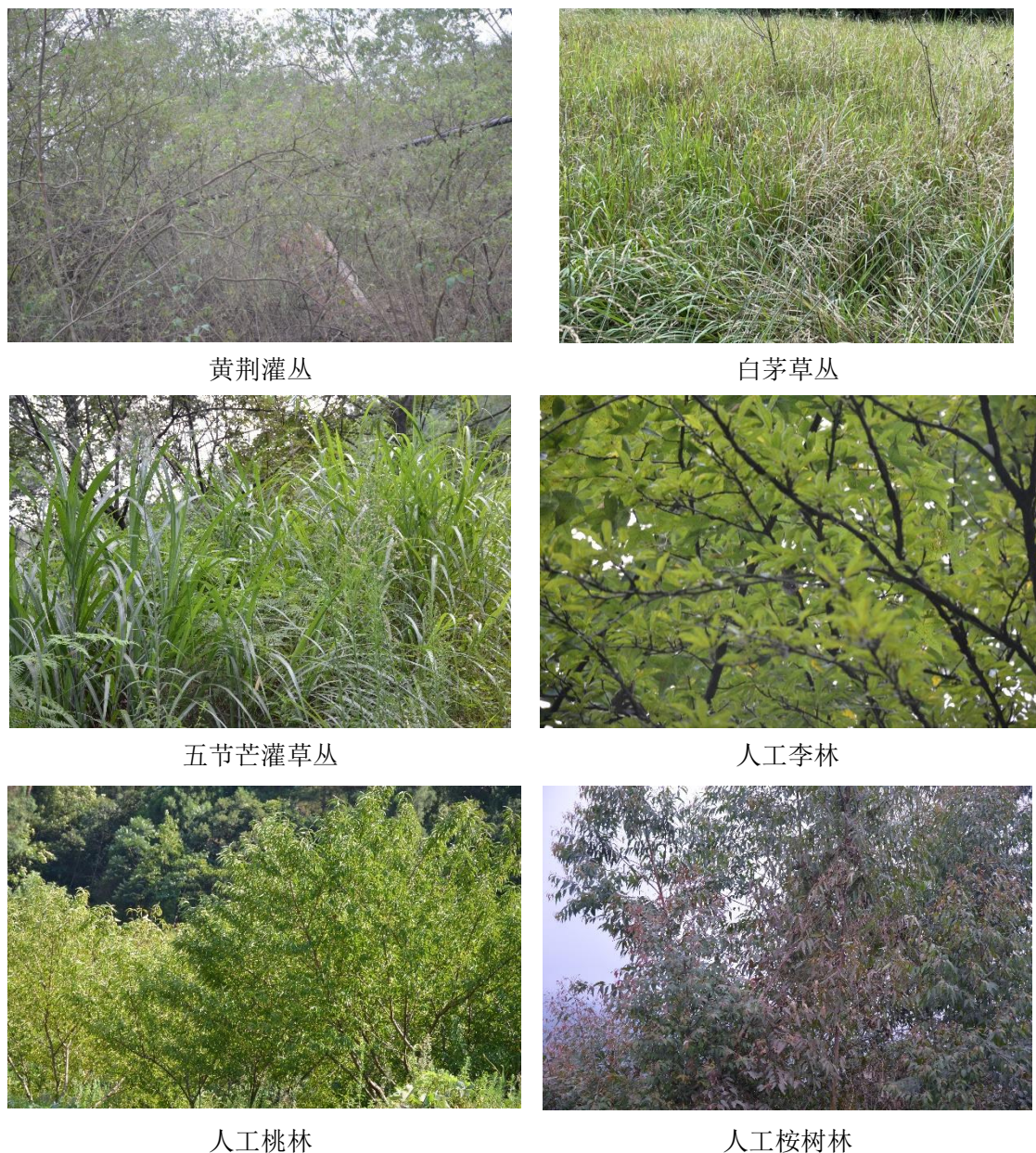


图 4.2-2 评价区部分植被类型现场照片

1.自然植被

(1) 马尾松林

马尾松为喜光树种，适应能力强，是荒山造林的先锋植物，在评价区内各个海拔梯度均可见其成片分布。群落外貌整齐，林冠郁闭，整体呈绿色，林下土壤以黄壤、山地黄壤或黄棕壤为主。群落结构及种类组成相对简单，为评价区内分布最广的植物群落类型。乔木层郁闭度约为 0.7，平均高度约 7m，树高范围在 5~10m 之间，胸径介于 5~12cm，层盖度约为 60%。马尾松林多为纯林，乔木层以马尾松（*Pinus massoniana*）为单一优势种，偶见伴生树种，主要包括杉木（*Cunninghamia lanceolata*）、枫香树（*Liquidambar formosana*）、栓皮栎（*Quercus*

variabilis)，以及楝、油桐、樟等。

灌木层盖度约 35%，平均高度约 1m，种类组成较丰富。在岩石较多地段以野桐 (*Mallotus japonicus* var. *floccosus*) 为主，常见种类还包括黄荆 (*Vitex negundo*)、盐麸木 (*Rhus chinensis*)。此外还有宜昌荚蒾 (*Viburnum erosum*)、白栎 (*Quercus fabri*)、算盘子 (*Glochidion puberum*)、野鸦椿 (*Euscaphis japonica*)、杜鹃 (*Rhododendron simsii*)、铁仔 (*Myrsine africana*)、檵木 (*Loropetalum chinense*)、女贞 (*Ligustrum lucidum*)、紫麻 (*Oreocnide frutescens*)、宜昌悬钩子 (*Rubus ichangensis*)、山槐 (*Albizia kalkora*)、水竹 (*Phyllostachys heteroclada*)、高粱蔗 (*Rubus lambertianus*)、马桑 (*Coriaria nepalensis*) 等。

草本层种类组成随林下生境变化明显：林下通风向阳、排水良好处以芒萁 (*Dicranopteris linearis*) 为优势种；地势平坦、乔木层郁闭度较高处则优势种不明显，常见草本包括干旱毛蕨 (*Cyclosorus aridus*)、阔鳞鳞毛蕨 (*Dryopteris championii*)、金星蕨 (*Parathelypteris glanduligera*)、狗脊 (*Woodwardia japonica*)、白茅 (*Imperata cylindrica*)、蕨 (*Pteridium aquilinum*)、半边旗 (*Pteris semipinnata*)、野雉尾金粉蕨 (*Onychium japonicum*)、野牡丹 (*Melastoma malabathricum*)、井栏边草 (*Pteris multifida*)、东风草 (*Blumea megacephala*)、腹水草 (*Veronicastrum stenostachyum*)、芒 (*Miscanthus sinensis*)、渐尖毛蕨 (*Cyclosorus acuminatus*)、三脉紫菀 (*Aster ageratoides*)、棕叶狗尾草 (*Setaria palmifolia*)、荇草 (*Arthraxon hispidus*)、攀倒甑 (*Patrinia villosa*)、翠云草 (*Selaginella uncinata*)、鬼针草 (*Bidens pilosa*)、沿阶草 (*Ophiopogon bodinieri*)、黄鹌菜 (*Youngia japonica*)、浆果薹草 (*Carex baccans*)、十字薹草 (*Carex cruciata*)、毛轴碎米蕨 (*Cheilanthes chusana*)、蝴蝶花 (*Iris japonica*)、艾 (*Artemisia argyi*) 等。

林下还分布有少量藤本植物，盖度较低，常见种类包括风龙 (*Sinomenium acutum*)、地果 (*Ficus tikoua*)、威灵仙 (*Clematis chinensis*)、常春藤 (*Hedera nepalensis*)、葛 (*Pueraria montana*)、海金沙 (*Lygodium japonicum*)、菝葜 (*Smilax china*) 等。

(2) 杉木林

杉木林群落外貌呈黄绿色，层次结构较为分明，乔木层郁闭度约为 0.7。杉木 (*Cunninghamia lanceolata*) 多为萌生幼树至中年树，株高 8~15m，胸径 10~20cm。

林内伴生有枫香树 (*Liquidambar formosana*)、麻栎 (*Quercus acutissima*)、栓皮栎 (*Quercus variabilis*) 及马尾松 (*Pinus massoniana*) 等树种。

灌木层植物种类丰富，盖度约 60%，以杜鹃 (*Rhododendron simsii*)、小果蔷薇 (*Rosa cymosa*)、枹栎 (*Quercus serrata*)、宜昌胡颓子 (*Elaeagnus henryi*)、平枝枸子 (*Cotoneaster horizontalis*) 及铁仔 (*Myrsine africana*) 等为主，其次可见紫弹树 (*Celtis biondii*)、湖北算盘子 (*Glochidion wilsonii*)、荚蒾 (*Viburnum dilatatum*) 和牛奶子 (*Elaeagnus umbellata*) 等。

草本层盖度约 60%，以芒萁 (*Dicranopteris linearis*) 与芒 (*Miscanthus sinensis*) 为优势种，其次包括蕨 (*Pteridium aquilinum*)、紫萁 (*Osmunda japonica*)、白茅 (*Imperata cylindrica*)、渐尖毛蕨 (*Cyclosorus acuminatus*) 及蝴蝶花 (*Iris japonica*) 等。

层外植物中，以菝葜 (*Smilax china*) 和山葡萄 (*Vitis amurensis*) 较为常见。

(3) 柏木林

柏木林是评价区内分布面积仅次于马尾松林的群系类型，均为规模化人工种植形成的纯林。乔木层盖度多超过 60%，林木密度大，胸径一般在 12~15cm 之间，树高多在 9m 以下。

林下局部地表裸露，灌木层盖度约为 30%，常见种类包括小叶女贞 (*Ligustrum quihoui*)、烟管荚蒾 (*Viburnum utile*)、南天竹 (*Nandina domestica*)、紫弹树 (*Celtis biondii*)、小果蔷薇 (*Rosa cymosa*)、火棘 (*Pyracantha fortuneana*)、牡荆 (*Vitex negundo* var. *cannabifolia*)、苕麻 (*Boehmeria nivea*)、铁仔 (*Myrsine africana*)、盐麸木 (*Rhus chinensis*)、宜昌荚蒾 (*Viburnum erosum*)、胡枝子 (*Lespedeza bicolor*) 等，此外也常见小黄构 (*Wikstroemia micrantha*)。

草本层盖度约 40%，常见种类有五节芒 (*Miscanthus floridulus*)、白茅 (*Imperata cylindrica*)、矛叶荩草 (*Arthraxon prionodes*)、浆果薹草 (*Carex baccans*)、皱叶狗尾草 (*Setaria plicata*)、卷柏 (*Selaginella tamariscina*)、一年蓬 (*Erigeron annuus*)、金星蕨 (*Parathelypteris glanduligera*)、芒 (*Miscanthus sinensis*)、狗脊 (*Woodwardia japonica*)、黄鹌菜 (*Youngia japonica*)、鬼针草 (*Bidens pilosa*) 等。

层外植物以地果 (*Ficus tikoua*) 等为主，盖度普遍较低。

(4) 复羽叶栎林

复羽叶栎林在评价区内多为退耕还林形成的规模化人工林。乔木层盖度约60%，平均树高低于9m，主要以复羽叶栎（*Koelreuteria bipinnata*）为建群种，多形成纯林，偶见羽脉山黄麻（*Trema levigata*）与乌桕（*Triadica sebifera*）等树种伴生。

灌木层盖度约30%，高度多低于3m，常见构树（*Broussonetia papyrifera*）等乔木幼树，以及牡荆（*Vitex negundo* var. *cannabifolia*）、盐麸木（*Rhus chinensis*）、马桑（*Coriaria nepalensis*）、化香树（*Platycarya strobilacea*）、宜昌荚蒾（*Viburnum erosum*）和檵木（*Loropetalum chinense*）等。

草本层盖度约30%，以矛叶荩草（*Arthraxon prionodes*）和鬼针草（*Bidens pilosa*）为优势种，常见伴生种包括野艾蒿（*Artemisia lavandulifolia*）、马兰（*Aster indicus*）、棕叶狗尾草（*Setaria palmifolia*）、黄背草（*Themeda japonica*）及三脉紫菀（*Aster ageratoides*）等。

林内层间植物发育较弱，偶见鸡屎藤（*Paederia foetida*）等藤本植物分布。

(5) 栗林

栗林是评价区内退耕还林形成的人工群落，在新炉村一带分布较为广泛。乔木层由栗树组成，树高约4~5m。受高强度人为管理的持续影响，林下草本层结构单一，植被主要由各类农田杂草及蔓生藤本构成，常见种类包括一年蓬（*Erigeron annuus*）、野艾蒿（*Artemisia lavandulifolia*）、鹅观草（*Elymus kamoji*）、紫菊（*Notoseris macilentia*）、艾（*Artemisia argyi*）、飞廉（*Carduus nutans*）、飞蓬（*Erigeron acris*）、棒头草（*Polypogon fugax*），以及忍冬（*Lonicera japonica*）和绞股蓝（*Gynostemma pentaphyllum*）等。

(6) 枫香树林

枫香树林是评价区内植被次生演替过程中的一个过渡群落类型。乔木层高度约8~13m，以枫香树（*Liquidambar formosana*）为优势种，并伴生有桉（*Eucalyptus robusta*）、化香树（*Platycarya strobilacea*）、楝（*Melia azedarach*）、羽脉山黄麻（*Trema levigata*）、黄樟（*Cinnamomum porrectum*）及喜树（*Camptotheca acuminata*）等。

灌木层高度约6m，主要组成包括盐麸木（*Rhus chinensis*）、喀西茄（*Solanum*

aculeatissimum)、金佛山荚蒾 (*Viburnum chinshanense*)、宜昌荚蒾 (*Viburnum erosum*)、火棘 (*Pyracantha fortuneana*)、马桑 (*Coriaria nepalensis*)、黄荆 (*Vitex negundo*)、山胡椒 (*Lindera glauca*)、野牡丹 (*Melastoma malabathricum*)、寒莓 (*Rubus buergeri*) 和杜茎山 (*Maesa japonica*) 等。

草本层高度约 1m, 以芒萁 (*Dicranopteris linearis*) 与芒 (*Miscanthus sinensis*) 为优势种, 其他常见种有白茅 (*Imperata cylindrica*)、小蓬草 (*Erigeron canadensis*)、金星蕨 (*Parathelypteris glanduligera*)、肾蕨 (*Nephrolepis cordifolia*)、乌蕨 (*Sphenomeris chinensis*)、矛叶荩草 (*Arthraxon prionodes*)、卷柏 (*Selaginella tamariscina*) 和蛇莓 (*Duchesnea indica*) 等。

层间植物发育一般, 以绞股蓝 (*Gynostemma pentaphyllum*) 等为主。

(7) 喜树林

喜树林在评价区内主要栽培于平缓坡地, 尤以朱家湾一带分布较为集中。乔木层高度约 8~15m, 为喜树 (*Camptotheca acuminata*) 纯林, 无其他伴生乔木。

灌木层高度 1.5~5m, 主要组成种类包括白背叶 (*Mallotus apelta*)、盐麸木 (*Rhus chinensis*)、小蜡 (*Ligustrum sinense*)、马桑 (*Coriaria nepalensis*)、黄荆 (*Vitex negundo*) 及水麻 (*Debregeasia orientalis*) 等。

草本层高度 0.5~1.5m, 以五节芒 (*Miscanthus floridulus*)、白茅 (*Imperata cylindrica*)、雾水葛 (*Pouzolzia zeylanica*)、展毛野牡丹 (*Melastoma normale*)、皱叶狗尾草 (*Setaria plicata*)、海桐叶白英 (*Solanum pittosporifolium*)、蜈蚣凤尾蕨 (*Pteris vittata*)、井栏边草 (*Pteris multifida*) 和渐尖毛蕨 (*Cyclosorus acuminatus*) 等为主要组成。

(8) 青冈林

青冈林群落外貌呈绿色, 林冠波浪状起伏, 整体较为整齐。乔木层总郁闭度为 0.6~0.8, 以青冈 (*Cyclobalanopsis glauca*) 为优势种, 树高 4~8m, 胸径 6~10cm, 层盖度约 60%; 主要伴生树种包括马尾松 (*Pinus massoniana*)、茅栗 (*Castanea seguinii*) 及红茴香 (*Illicium henryi*) 等。

灌木层中, 球核荚蒾 (*Viburnum propinquum*) 分布较多。其余常见种有杜鹃 (*Rhododendron simsii*)、水红木 (*Viburnum cylindricum*)、盐麸木 (*Rhus chinensis*)、异叶榕 (*Ficus heteromorpha*)、十大功劳 (*Mahonia fortunei*)、莲梗花 (*Stachyurus*

salicifolius)、宜昌荚蒾(*Viburnum erosum*)和胡颓子(*Elaeagnus pungens*)等。

草本层种类相对简单,盖度约30%,以浆果薹草(*Carex baccans*)为优势种。其他常见草本包括吉祥草(*Reineckia carnea*)、阔鳞鳞毛蕨(*Dryopteris championii*)、贯众(*Cyrtomium fortunei*)、乌蕨(*Sphenomeris chinensis*)、蜈蚣凤尾蕨(*Pteris vittata*)、披针新月蕨(*Pronephrium penangianum*)和铁角蕨(*Asplenium trichomanes*)等。

(9) 毛竹林

评价区内的毛竹林多为人工栽培群落,结构简单,受持续人为管理的影响,林下灌草层普遍发育不良。该群落多为纯林,林冠郁闭度在0.5–0.9之间,竹秆高度14–20m,胸径多为14–16cm。

灌木层盖度一般低于20%,常见种类包括盐麸木(*Rhus chinensis*)、茅莓(*Rubus parvifolius*)、金佛山荚蒾(*Viburnum chinshanense*)和女贞(*Ligustrum lucidum*)等。

草本层盖度约5%,常见种类有里白(*Diplopterygium glaucum*)、狗脊(*Woodwardia japonica*)、假粗毛鳞盖蕨(*Microlepia pseudostrigosa*)、千里光(*Senecio scandens*)、马唐(*Digitaria sanguinalis*)、鸢尾(*Iris tectorum*)及酢浆草(*Oxalis corniculata*)等。

层间植物可见常春藤(*Hedera nepalensis*)等物种蔓生。

(10) 慈竹林

评价区内的慈竹林多为人工栽培群落,结构简单,林相整齐。竹林高度一般为5–12m,胸径约4–7cm。在集约管理条件下,林下灌草层发育较弱,植被稀疏;而在粗放经营区域,竹林中常混生有枫香树(*Liquidambar formosana*)、麻栎(*Quercus acutissima*)、杉木(*Cunninghamia lanceolata*)、柏木(*Cupressus funebris*)及马尾松(*Pinus massoniana*)等乔木树种。

灌木层盖度约为30%,主要种类包括盐麸木(*Rhus chinensis*)、白栎(*Quercus fabri*)、杜鹃(*Rhododendron simsii*)与金佛山荚蒾(*Viburnum chinshanense*)等。

草本层以鸢尾(*Iris tectorum*)、吉祥草(*Reineckia carnea*)、阔鳞鳞毛蕨(*Dryopteris championii*)及铁角蕨(*Asplenium trichomanes*)等为主要组成。

(11) 硬头黄竹林

硬头黄竹林在评价区内主要成片分布于藻渡河沿岸海拔 800m 以下的低山丘陵地带。群落外观呈绿色，林冠参差不齐，整体群落结构及物种组成相对简单。

乔木层郁闭度 0.75~0.9，平均高度 12m 左右，以硬头黄竹 (*Bambusa rigida*) 为优势种，常见伴生树种包括慈竹 (*Bambusa emeiensis*)、麻栎 (*Quercus acutissima*)、马尾松 (*Pinus massoniana*) 和杉木 (*Cunninghamia lanceolata*) 等。

灌木层以毛桐 (*Mallotus barbatus*) 为优势种，伴生灌木主要有八角枫 (*Alangium chinense*)、女贞 (*Ligustrum lucidum*)、苎麻 (*Boehmeria nivea*) 和牡荆 (*Vitex negundo* var. *cannabifolia*) 等。

草本层以白茅 (*Imperata cylindrica*) 为优势种，植株高度 0.2~0.5m，盖度约 15%。常见伴生草本包括沿阶草 (*Ophiopogon bodinieri*)、芒 (*Miscanthus sinensis*) 及黄果茄 (*Solanum virginianum*) 等。

(12) 麻竹林

麻竹林群落结构较为简单，林相整体整齐。竹林平均高度约 10m，竹秆直径约 7cm，多形成由麻竹占绝对优势的纯林。林下灌木及草本植物稀疏。

灌木层盖度通常为 20% 左右，常见种类包括黄荆 (*Vitex negundo*)、盐麸木 (*Rhus chinensis*)、白栎 (*Quercus fabri*)、金佛山荚蒾 (*Viburnum chinshanense*) 等。

草本层植物主要有渐尖毛蕨 (*Cyclosorus acuminatus*)、蝴蝶花 (*Iris japonica*)、芒 (*Miscanthus sinensis*)、竹叶草 (*Oplismenus compositus*) 等。

(13) 黄荆灌丛

该群落外观呈绿色，呈丛状分布，整体参差不齐。总盖度约为 30%-50%。

灌木层中，黄荆 (*Vitex negundo*) 为常见种。在坡地及土壤贫瘠地段，构树 (*Broussonetia papyrifera*)、火棘 (*Pyracantha fortuneana*)、马桑 (*Coriaria nepalensis*)、盐麸木 (*Rhus chinensis*)、烟管荚蒾 (*Viburnum utile*) 和截叶铁扫帚 (*Lespedeza cuneata*) 等也常在灌丛中占据一定比例。

草本层植物种类相对较少，盖度约为 20%-40%。主要种类包括白茅 (*Imperata cylindrica*)、细柄草 (*Capillipedium parviflorum*)、黄茅 (*Heteropogon contortus*)、矛叶荩草 (*Arthraxon prionodes*)、千里光 (*Senecio scandens*)、金星蕨

(*Parathelypteris glanduligera*)、蕨(*Pteridium aquilinum* var. *latiusculum*)、蜈蚣凤尾蕨(*Pteris vittata*)、一年蓬(*Erigeron annuus*)、马兰(*Aster indicus*)及三脉紫菀(*Aster ageratoides*)等。

(14) 盐麸木灌丛

盐麸木(*Rhus chinensis*)适应性强,抗逆性突出,是评价区内最常见的灌木种类之一,常呈小片状分布于向阳山坡、沟谷、林缘等生境,在低山丘陵区分布面积较大。群落外貌呈黄绿色,林下土壤为黄壤或山地黄壤,结构和种类组成相对简单。

灌木层盖度约 70%,平均高度 2.5m,以盐麸木为优势种,高度 2~3m,盖度约 60%。主要伴生种包括白栎(*Quercus fabri*)、胡枝子(*Lespedeza bicolor*)、黄檀(*Dalbergia hupeana*)、毛桐(*Mallotus barbatulus*)、楝(*Melia azedarach*)、火棘(*Pyracantha fortuneana*)、构(*Broussonetia papyrifera*)、欒木(*Loropetalum chinense*)、阔叶十大功劳(*Mahonia bealei*)、烟管荚蒾(*Viburnum utile*)等。

草本层盖度约 35%,平均高度 0.3m,以白茅(*Imperata cylindrica*)为优势种,高度 0.2~0.5m,盖度约 30%。主要伴生草本包括野菊(*Chrysanthemum indicum*)、荩草(*Arthraxon hispidus*)、竹叶茅(*Microstegium nudum*)、鸡眼草(*Kummerowia striata*)、芒(*Miscanthus sinensis*)、蕨(*Pteridium aquilinum*)、浆果藁草(*Carex baccans*)、蜈蚣凤尾蕨(*Pteris vittata*)、千里光(*Senecio scandens*)、三脉紫菀(*Aster ageratoides*)等。

(15) 小果蔷薇+火棘灌丛

群落中的灌木多具刺,外貌绿色,呈团块状。盖度 50%-75%,高 1~2m。小果蔷薇(*Rosa cymosa*)、火棘(*Pyracantha fortuneana*)常各占 15~20% 的盖度。此外,常见的灌木有金樱子(*Rosa laevigata*)、南天竹(*Nandina domestica*)、竹叶花椒(*Zanthoxylum armatum*)、算盘子(*Glochidion puberum*)、盐麸木(*Rhus chinensis*)等。

草本植物主要有荩草(*Arthraxon hispidus*)、蕨(*Pteridium aquilinum* var. *latiusculum*)、皱叶狗尾草(*Setaria plicata*)、蜈蚣凤尾蕨(*Pteris vittata*)、细柄草(*Capillipedium parviflorum*)、狗脊(*Woodwardia japonica*)等。

(16) 五节芒灌草丛

在评价区内，该群落呈零星分布，以草本植物为主要组成，其间混生有马桑（*Coriaria nepalensis*）、火棘（*Pyracantha fortuneana*）、盐麸木（*Rhus chinensis*）、构（*Broussonetia papyrifera*）等稀疏灌木。

群落以五节芒（*Miscanthus floridulus*）为优势种，常见伴生草本包括芒萁（*Dicranopteris pedata*）、狗尾草（*Setaria viridis*）、野古草（*Arundinella hirta*）、白茅（*Imperata cylindrica*）、鬼针草（*Bidens pilosa*）、狼把草（*Bidens tripartita*）及小蓬草（*Erigeron canadensis*）等。

(17) 芦竹灌草丛

芦竹（*Arundo donax*）灌草丛在评价区内集中分布于河流沿岸地带。群落建群种芦竹的平均高度约 2m。

灌木层发育较弱，盖度通常低于 5%，常见种类包括黄荆（*Vitex negundo*）、欏木（*Loropetalum chinense*）等。

草本层物种组成较为丰富，除芦竹外，主要伴生植物有五节芒（*Miscanthus floridulus*）、冷水花（*Pilea notata*）、笔管草（*Equisetum ramosissimum*）、蕨（*Pteridium aquilinum*）、东风草（*Blumea megacephala*）、一年蓬（*Erigeron annuus*）、蝴蝶花（*Iris japonica*）、扁鞘飘拂草（*Fimbristylis complanata*）、鸭跖草（*Commelina communis*）、鸭儿芹（*Cryptotaenia japonica*）、狗牙根（*Cynodon dactylon*）以及牛筋草（*Eleusine indica*）等。

(18) 白茅灌草丛

白茅（*Imperata cylindrica*）生态适应性与繁殖能力强，竞争力显著，在评价区内村落周边的低山丘陵区常形成片状分布。群落外貌呈黄绿色，林下土壤为黄壤，结构及种类组成较为简单。

灌木层发育较为稀疏，盖度普遍低于 5%，常见物种包括构（*Broussonetia papyrifera*）、火棘（*Pyracantha fortuneana*）等。

草本层盖度约 75%，平均高度 0.3m，以白茅为优势种，高度约 0.2~0.5m，盖度达 65%。主要伴生草本包括野菊（*Chrysanthemum indicum*）、狼尾草（*Pennisetum alopecuroides*）、蕨（*Pteridium aquilinum*）、野艾蒿（*Artemisia lavandulifolia*）、一年蓬（*Erigeron annuus*）、千里光（*Senecio scandens*）、鬼针草（*Bidens pilosa*）及渐尖毛蕨（*Cyclosorus acuminatus*）等。

2.人工植被

评价区人工植被主要为人工林和耕地植被。

人工林包括经济林和用材林。其中，人工经济林包括人工李林、人工枇杷林、人工花椒林、人工杜仲林、人工桃林，用材林主要为人工桉树林。由于林内人工抚育强度较大，其物种结构呈现出单一性特点，主要有狗尾草、白茅 *Imperata cylindrica*、一年蓬等，生态系统相对较为脆弱。

耕地植被主要以稻、玉蜀黍 *Zea mays*、马铃薯 *Solanum tuberosum*、各类蔬菜等为主。分布的物种简单，主要有狗尾草、一年蓬等，在半撂荒的耕地中较常见。这些作物在满足当地农业生产与居民生活需求的同时，也构成了评价区耕地植被的主要景观与生态格局之一。

4.2.3.2 评价区植被覆盖度现状

本次评价运用植被指数法，基于遥感数据估算植被覆盖度。数据源选取美国陆地资源卫星 Landsat8 于 2024 年 8 月拍摄的影像，其分辨率为 30m。借助 ENVI 系统（The Environment for Visualizing Images），对影像数据进行处理，计算出表征地表植被生长状况的归一化植被指数 NDVI。随后，基于 NDVI，运用像元二分法估算植被覆盖度，进而生成植被覆盖度等级分布图，最终经重分类操作，完成评价区植被覆盖度（FVC）的计算。

从植被覆盖度（FVC）的估算结果可以看出，本项目评价范围内各个区间段的植被覆盖度不均匀。评价区基本属于中度植被覆盖度等级，覆盖度达 41.99 %；低植被覆盖区域主要为房屋、道路等。植被覆盖度（FVC）的估算结果符合该地区的生态环境特征。

表 4.2-3 评价区植被覆盖度统计表

| 覆盖度类型 | 覆盖度 | 面积（hm ² ） | 占比% |
|---------|----------|----------------------|--------|
| 低植被覆盖度 | 0~10% | 218.41 | 11.53 |
| 较低植被覆盖度 | 10%~40% | 299.66 | 15.82 |
| 中度植被覆盖度 | 40%~60% | 795.48 | 41.99 |
| 较高植被覆盖度 | 60%~80% | 579.69 | 30.60 |
| 高度植被覆盖度 | 80%~100% | 1.36 | 0.07 |
| 合计 | | 1894.6 | 100.00 |

4.2.3.3 评价区植物资源现状及特征

1.评价区植物组成及区系分析

(1) 评价区维管植物科属统计

调查表明，评价区具有维管植物 117 科 307 属 472 种。其中蕨类植物 18 科 28 属 44 种，裸子植物 3 科 5 属 5 种，被子植物 96 科 274 属 423 种。

表 4.3-4 评价区维管植物科属种统计表

| 植物类群 | 科数 | 占比% | 属数 | 占比% | 种数 | 占比% |
|------|-----|--------|-----|--------|-----|--------|
| 蕨类植物 | 18 | 15.38 | 28 | 9.12 | 44 | 9.32 |
| 裸子植物 | 3 | 2.56 | 5 | 1.63 | 5 | 1.06 |
| 被子植物 | 96 | 82.05 | 274 | 89.25 | 423 | 89.62 |
| 合计 | 117 | 100.00 | 307 | 100.00 | 472 | 100.00 |

从上表可见，被子植物共有 96 科（占 82.05%）、274 属（占 89.25%）、423 种（占 89.62%），评价区植物以被子植物占绝对优势。蕨类植物共有 18 科（占 15.38%）、28 属（占 9.12%）、44 种（占 9.32%），仅次于被子植物的第二大类群。裸子植物共有 3 科（占 2.65%）、5 属（占 1.63%）、5 种（占 1.06%）。评价区植物名录详见附录 1。

①优势种：对群落结构和群落环境的形成有明显控制作用的种称为优势种，评价区的优势种主要有马尾松 (*Pinus massoniana*)、杉木 (*Cunninghamia lanceolata*)、柏木 (*Cupressus funebris*)、复羽叶栎 (*Koelreuteria bipinnata*)、栗 (*Castanea mollissima*)、枫香树 (*Liquidambar formosana*)、喜树 (*Camptotheca acuminata*)、青冈 (*Cyclobalanopsis glauca*)、各类竹（毛竹 *Phyllostachys edulis*、慈竹 *Bambusa emeiensis*、硬头黄竹 *Bambusa rigida*、麻竹 *Dendrocalamus latiflorus*）、盐麸木 (*Rhus chinensis*)、黄荆 (*Vitex negundo*)、小果蔷薇 (*Rosa cymosa*)、火棘 (*Pyracantha fortuneana*)、杜鹃 (*Rhododendron simsii*)、马桑 (*Coriaria nepalensis*)、毛桐 (*Mallotus barbatus*)、芒萁 (*Dicranopteris linearis*)、芒 (*Miscanthus sinensis*)、五节芒 (*Miscanthus floridulus*)、白茅 (*Imperata cylindrica*)、茅叶荩草 (*Arthraxon prionodes*)、浆果薹草 (*Carex baccans*)、鬼针草 (*Bidens pilosa*)、金星蕨 (*Parathelypteris glanduligera*)、蕨 (*Pteridium aquilinum*)、芦竹 (*Arundo donax*)等。

②建群种：群落的不同层次可以有各自的优势种，其中乔木层的优势种，即优势层的优势种，常称为建群种，如马尾松 (*Pinus massoniana*)、杉木 (*Cunninghamia lanceolata*)、柏木 (*Cupressus funebris*)、复羽叶栎 (*Koelreuteria bipinnata*)、栗树 (*Castanea mollissima*)、枫香树 (*Liquidambar formosana*)、喜树 (*Camptotheca acuminata*)、青冈 (*Cyclobalanopsis glauca*)、毛竹 (*Phyllostachys edulis*)、慈竹 (*Bambusa emeiensis*)、硬头黄竹 (*Bambusa rigida*)、麻竹

(*Dendrocalamus latiflorus*)等。

③关键种：珍稀、特有、庞大的，对其他物种具有不成比例影响的物种。它们在维护生态系统的多样性和稳定性上起着重要作用。如果它们消失或削弱，整个生态系统可能要发生根本性变化。关键种有两个显著特点，它的存在对于维持生态系统群落的组成和多样性具有决定性作用，它与群落中的其他物种相比是非常重要的，但又是相对的。关键种是它们的消失或削弱能引起整个群落和生态系统发生根本性的变化的物种。关键种的个体数量可能稀少，但也可能多，其功能或是专一的也可能是多样的。关键种是生态学研究，特别是生物保护学研究中的一个研究热点。关键种可以是为了最大程度地保护生物多样性而进行优先保护的目标，如评价区内的优势物种如马尾松 (*Pinus massoniana*)、柏木 (*Cupressus funebris*)、火棘 (*Pyracantha fortuneana*)、青冈 (*Cyclobalanopsis glauca*)、盐麸木 (*Rhus chinensis*)、小果蔷薇 (*Rosa cymosa*)等。

(2) 评价区种子植物分布区类型分布

根据吴征镒院士对中国种子植物属分布区类型的划分(吴征镒, 1991; 1993), 将评价区的种子植物进行了分布区类型的分类统计。见下表 4.2-6。

表 4.2-6 评价区种子植物属分布区类型统计表

| 类型编号 | 分布区类型 | 属数 | 占比% |
|-------------|----------------------------|-----|-------|
| 1 | 世界分布 | 46 | 16.49 |
| 2 | 泛热带分布 | 58 | 20.79 |
| 2.2 | 热带亚洲、非洲和中、南美洲间断分布。 | 4 | 1.43 |
| 3 | 热带亚洲和热带美洲间断分布 | 7 | 2.51 |
| 4 | 旧世界热带分布 | 18 | 6.45 |
| 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 | 0.36 |
| 5 | 热带亚洲至热带大洋洲分布 | 8 | 2.87 |
| 6 | 热带亚洲至热带非洲分布 | 14 | 5.02 |
| 7 | 热带亚洲(印度-马来西亚) 分布 | 13 | 4.66 |
| 7.3 | 缅甸、泰国至华西南分布。 | 1 | 0.36 |
| 2-7（热带分布小计） | | 124 | 44.44 |
| 8 | 北温带分布 | 43 | 15.41 |
| 8.4 | 北温带和南温带间断分布“全温带” | 8 | 2.87 |
| 8.5 | 欧亚和南美洲温带间断分布。 | 1 | 0.36 |
| 8.6 | 地中海、东亚、新西兰和墨西哥-智利间断分布。 | 1 | 0.36 |
| 9 | 东亚和北美洲间断分布 | 14 | 5.02 |
| 10 | 旧世界温带分布 | 6 | 2.15 |
| 10.1 | 地中海区、西亚（或中亚）和东亚间断分布。 | 3 | 1.08 |
| 10.3 | 欧亚和南部非洲（有时也在大洋洲）间断分布。 | 2 | 0.72 |

| | | | |
|--------------|--------------|-----|--------|
| 11 | 温带亚洲分布 | 1 | 0.36 |
| 12 | 地中海区、西亚至中亚分布 | 2 | 0.72 |
| 14 | 东亚分布 | 13 | 4.66 |
| 14.1 | 中国-喜马拉雅分布。 | 1 | 0.36 |
| 14.2 | 中国-日本分布。 | 9 | 3.23 |
| 8-14（温带分布小计） | | 104 | 37.28 |
| 15 | 中国特有分布 | 5 | 1.79 |
| 合计 | | 279 | 100.00 |

从上表可见，评价区的 279 属种子植物，在 15 个分布区类型中除中亚分布外，均存在，说明评价区植物区系组成丰富。泛热带分布的类型属达 58 属，占总属数的 20.79 %；其次北温带分布类型 43 属，占总属数的 15.41 %，多于其他类型。中国特有分布属有 5 个，仅占 1.79 %。

评价区种子植物属的分布区类型中，属热带性质分布，共计有 124 属，占统计总数的 44.44 %，温带性质共计有 104 属，占统计总数的 37.28 %，热带成分超过温带成分，体现出区系组成上亚热带向温带过渡的混合性。另外，评价区种子植物属的世界分布区类型共计有 46 属，占评价区种子植物总属数的 16.49 % 相对较低。评价区植物区系总体是以热带植物区系为主的地区，与重庆所处的亚热带山地生态区位相符。

2.评价区重要植物物种

(1) 国家级重点保护植物

按照《国家重点保护野生植物名录（2021 年）》中所列物种，在野外调查中发现有种植于村旁宅旁、道路两侧的银杏 *Ginkgo biloba*（野生种为国家一级保护植物），为人工栽培。根据《中华人民共和国野生植物保护条例》，野生植物指原生地天然生长的珍贵植物和原生地天然生长并具有重要经济、科学研究、文化价值的濒危、稀有植物，人工栽植物种不属于野生植物，故在本次评价中银杏不作为国家级重点保护野生植物。

综上，评价区没有国家级重点保护野生植物的分布。

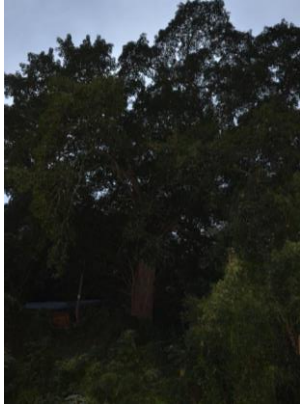

(2) 重庆市重点保护植物

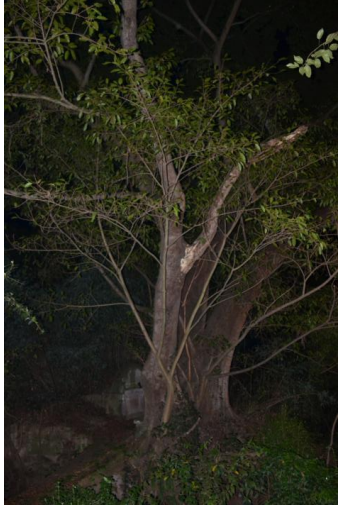
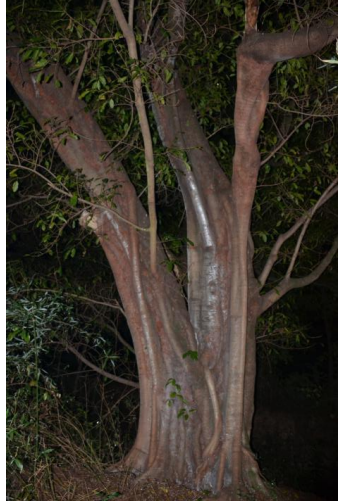
按照《重庆市重点保护野生植物名录（2023 年）》中所列物种，在野外调查和相关文献资料中没有发现和记载有重庆市重点保护野生植物。

(3) 古树名木

通过现场调查和查阅綦江区和万盛经开区古树名木建档资料,评价区古树名木有 1 种 5 株,全部为黄葛树(*Ficus virens* var. *sublanceolata*),古树树龄在 170~280 年之间,保护级别均为三级。

表 4.2-7 评价区古树名木资源一览表

| 序号 | 种名 | 分布位置 | 生长状况 | GPS点位、海拔 | 树龄 | 保护级别 | 位置关系 | 现场照片 |
|----|-----|--------|---|--|------|------|-------------------------|--|
| 1 | 黄葛树 | 赶水镇栗子树 | 树高：13.5m 胸围：785cm 平均冠幅：21m 生长情况：良好 | GPS： E106.755149, N28.757639 H：573m | 240年 | 三级 | 与路基（K3+000东侧）最近距离约为119m |  |
| 2 | 黄葛树 | 赶水镇栗子树 | 树高：12m 胸围：502cm 平均冠幅：15m 生长情况：良好 | GPS： E106.755507, N28.757496 H：574m | 230年 | 三级 | 与路基（K7+020东侧）最近距离约为149m |  |

| | | | | | | | | |
|---|-----|-------|---|--|------|----|-------------------------|--|
| 3 | 黄葛树 | 赶水镇沟口 | 树高：13.5m 胸围：754cm 平均冠幅：16m 生长情况：良好 | GPS： E106.747588, N28.746351 H：575m | 280年 | 三级 | 与路基（K1+000北侧）最近距离约为213m |  |
| 4 | 黄葛树 | 赶水镇沟口 | 树高：14m 胸围：722cm 平均冠幅：17m 生长情况：良好 | GPS： E106.747614, N28.746379 H：576m | 280年 | 三级 | 与路基（K1+000北侧）最近距离约为216m |  |

| | | | | | | | | |
|---|-----|-------|--|--|------|----|-----------------------------|---|
| 5 | 黄葛树 | 赶水镇粮站 | <p>树高：11m</p> <p>胸围：534cm</p> <p>平均冠幅：18m</p> <p>生长情况：良好</p> | <p>GPS:</p> <p>E106.779602,</p> <p>N28.753713</p> <p>H: 577m</p> | 170年 | 三级 | 与路基（终点K8+626.647）最近距离约为210m |  |
|---|-----|-------|--|--|------|----|-----------------------------|---|

(4) 受胁植物物种

根据《中国生物多样性红色名录——维管植物卷》，在评价区分布的维管植物中，有易危物种 2 种，分别为毛脉南酸枣 *Choerospondias axillaris* var. *Pubinervis*、淫羊藿 *Epimedium brevicornu*；濒危物种 1 种，即银杏 *Ginkgo biloba*，为人工栽培种。

(5) 特有种

评价区各种类型的特有植物，按照《中国生物多样性红色名录（2020 年）》所列物种，并结合已经出版发行的《中国植物志》、《中国树木志》各卷册确定。评价区有 68 种中国特有植物，它们多数如柏木 *Cupressus funebris*、臭黄荆 *Premna ligustroides*、慈竹 *Bambusa emeiensis*、贯众 *Cyrtomium fortunei*、白木通 *Akebia trifoliata* subsp. *Australis*、毛脉南酸枣 *Choerospondias axillaris* var. *Pubinervis*、火棘 *Pyracantha fortuneana*、金佛山荚蒾 *Viburnum chinshanense* 等系重庆地区的优势种或建群种，在评价区内出现的频率较高，分布点较多。

表 4.2-8 评价区特有植物一览表

| 科名 | 中文名 | 学名 | 濒危等级 | 特有种 |
|------|-------|---|------|-----|
| 菝葜科 | 小叶菝葜 | <i>Smilax microphylla</i> | 无危 | √ |
| 柏科 | 柏木 | <i>Cupressus funebris</i> | 无危 | √ |
| 报春花科 | 过路黄 | <i>Lysimachia christinae</i> | 无危 | √ |
| 车前科 | 腹水草 | <i>Veronicastrum stenostachyum</i> subsp. <i>plukenetii</i> | 无危 | √ |
| 唇形科 | 臭黄荆 | <i>Premna ligustroides</i> | 无危 | √ |
| 大戟科 | 杠香藤 | <i>Mallotus repandus</i> var. <i>chrysocarpus</i> | 无危 | √ |
| 大麻科 | 羽脉山黄麻 | <i>Trema levigata</i> | 无危 | √ |
| 冬青科 | 猫儿刺 | <i>Ilex pernyi</i> | 无危 | √ |
| 豆科 | 西南杭子梢 | <i>Campylotropis delavayi</i> | 无危 | √ |
| 豆科 | 多花胡枝子 | <i>Lespedeza floribunda</i> | 无危 | √ |
| 杜仲科 | 杜仲 | <i>Eucommia ulmoides</i> | 野外灭绝 | √ |
| 防己科 | 轮环藤 | <i>Cyclea racemosa</i> | 无危 | √ |
| 凤尾蕨科 | 狭叶凤尾蕨 | <i>Pteris henryi</i> | 无危 | √ |
| 禾本科 | 慈竹 | <i>Bambusa emeiensis</i> | 无危 | √ |
| 禾本科 | 硬头黄竹 | <i>Bambusa rigida</i> | 无危 | √ |
| 禾本科 | 水竹 | <i>Phyllostachys heteroclada</i> | 无危 | √ |
| 禾本科 | 刚竹 | <i>Phyllostachys sulphurea</i> var. <i>viridis</i> | 无危 | √ |
| 胡颓子科 | 宜昌胡颓子 | <i>Elaeagnus henryi</i> | 无危 | √ |
| 桦木科 | 桤木 | <i>Alnus cremastogyne</i> | 无危 | √ |
| 桦木科 | 亮叶桦 | <i>Betula luminifera</i> | 无危 | √ |

| | | | | |
|------|--------|--|----|---|
| 菊科 | 光苞紫菊 | <i>Notoseris macilenta</i> | 无危 | √ |
| 菊科 | 林生假福王草 | <i>Paraprenanthes diversifolia</i> | 无危 | √ |
| 菊科 | 蒙古蒲公英 | <i>Taraxacum mongolicum</i> | 无危 | √ |
| 卷柏科 | 翠云草 | <i>Selaginella uncinata</i> | 无危 | √ |
| 壳斗科 | 短刺米槠 | <i>Castanopsis carlesii</i> var. <i>spinulosa</i> | 无危 | √ |
| 壳斗科 | 栲 | <i>Castanopsis fargesii</i> | 无危 | √ |
| 列当科 | 来江藤 | <i>Brandisia hancei</i> | 无危 | √ |
| 鳞毛蕨科 | 贯众 | <i>Cyrtomium fortunei</i> | 无危 | √ |
| 木通科 | 白木通 | <i>Akebia trifoliata</i> subsp. <i>australis</i> | 无危 | √ |
| 木犀科 | 小叶女贞 | <i>Ligustrum quihoui</i> | 无危 | √ |
| 葡萄科 | 三叶崖爬藤 | <i>Tetrastigma hemsleyanum</i> | 无危 | √ |
| 漆树科 | 毛脉南酸枣 | <i>Choerospondias axillaris</i> var. <i>pubinervis</i> | 易危 | √ |
| 漆树科 | 红麸杨 | <i>Rhus punjabensis</i> var. <i>sinica</i> | 无危 | √ |
| 蔷薇科 | 毛樱桃 | <i>Prunus tomentosa</i> | 无危 | √ |
| 蔷薇科 | 火棘 | <i>Pyracantha fortuneana</i> | 无危 | √ |
| 蔷薇科 | 悬钩子蔷薇 | <i>Rosa rubus</i> | 无危 | √ |
| 蔷薇科 | 宜昌悬钩子 | <i>Rubus ichangensis</i> | 无危 | √ |
| 蔷薇科 | 乌泡子 | <i>Rubus parkeri</i> | 无危 | √ |
| 蔷薇科 | 川莓 | <i>Rubus setchuenensis</i> | 无危 | √ |
| 忍冬科 | 莲梗花 | <i>Abelia uniflora</i> | 无危 | √ |
| 瑞香科 | 小黄构 | <i>Wikstroemia micrantha</i> | 无危 | √ |
| 桑科 | 菱叶冠毛榕 | <i>Ficus gasparriniana</i> var. <i>laceratifolia</i> | 无危 | √ |
| 山茱萸科 | 喜树 | <i>Camptotheca acuminata</i> | 无危 | √ |
| 山茱萸科 | 小桉木 | <i>Cornus quinquenervis</i> | 无危 | √ |
| 鼠刺科 | 峨眉鼠刺 | <i>Itea omeiensis</i> | 无危 | √ |
| 鼠李科 | 异叶鼠李 | <i>Rhamnus heterophylla</i> | 无危 | √ |
| 天门冬科 | 林生沿阶草 | <i>Ophiopogon sylvicola</i> | 渐危 | √ |
| 天门冬科 | 西南沿阶草 | <i>Ophiopogon mairei</i> | 无危 | √ |
| 天门冬科 | 阴生沿阶草 | <i>Ophiopogon umbraticola</i> | 无危 | √ |
| 天南星科 | 虎掌 | <i>Pinellia pedatisecta</i> | 无危 | √ |
| 碗蕨科 | 假粗毛鳞盖蕨 | <i>Microlepia pseudostrigosa</i> | 无危 | √ |
| 无患子科 | 葛罗枫 | <i>Acer davidii</i> | 渐危 | √ |
| 无患子科 | 复羽叶栎 | <i>Koelreuteria bipinnata</i> | 无危 | √ |
| 五福花科 | 接骨木 | <i>Sambucus williamsii</i> | 无危 | √ |
| 五福花科 | 金佛山荚蒾 | <i>Viburnum chinshanense</i> | 无危 | √ |
| 五福花科 | 烟管荚蒾 | <i>Viburnum utile</i> | 无危 | √ |
| 五加科 | 通脱木 | <i>Tetrapanax papyrifer</i> | 无危 | √ |
| 五列木科 | 短柱柃 | <i>Eurya brevistyla</i> | 无危 | √ |
| 五味子科 | 红茴香 | <i>Illicium henryi</i> | 无危 | √ |
| 小檗科 | 淫羊藿 | <i>Epimedium brevicornu</i> | 易危 | √ |
| 小檗科 | 粗毛淫羊藿 | <i>Epimedium acuminatum</i> | 无危 | √ |
| 小檗科 | 阔叶十大功劳 | <i>Mahonia bealei</i> | 无危 | √ |
| 小檗科 | 十大功劳 | <i>Mahonia fortunei</i> | 无危 | √ |

| | | | | |
|------|-------|----------------------------|----|---|
| 玄参科 | 巴东醉鱼草 | <i>Buddleja albiflora</i> | 无危 | √ |
| 叶下珠科 | 湖北算盘子 | <i>Glochidion wilsonii</i> | 无危 | √ |
| 银杏科 | 银杏 | <i>Ginkgo biloba</i> | 濒危 | √ |
| 鸢尾科 | 扁竹兰 | <i>Iris confusa</i> | 无危 | √ |
| 樟科 | 木姜子 | <i>Litsea pungens</i> | 无危 | √ |

(6) 极小种群

依据《全国极小种群野生植物名录（2022 版）》，结合现场调查，并深入分析历史资料，最终确定评价区范围内不存在极小种群物种的分布情况。

3.评价区外来入侵植物物种

参考《中国外来入侵植物名录》，评价区内分布着 20 种外来入侵植物，分别为大藻 *Pistia stratiotes*、土荆芥 *Dysphania ambrosioides*、刺苋 *Amaranthus spinosus*、喜旱莲子草 *Alternanthera philoxeroides* 垂序商陆 *Phytolacca americana*、落葵薯 *Anredera cordifolia*、一年蓬 *Erigeron annuus* 小蓬草 *Erigeron canadensis*、鬼针草 *Bidens pilosa*、银合欢 *Leucaena leucocephala*、蓖麻 *Ricinus communis*、飞扬草 *Euphorbia hirta*、阿拉伯婆婆纳 *Veronica persica*、野茼蒿 *Crassocephalum crepidioides*、牛膝菊 *Galinsoga parviflora*、野胡萝卜 *Daucus carota*、假酸浆 *Nicandra physalodes*、土人參 *Talinum paniculatum*、野老鹳草 *Geranium carolinianum*、苦苣菜 *Sonchus oleraceus*，这些物种在评价区广泛分布。详细信息见下表 4.2-9。

表 4.2-9 物种分布详细信息

| 科名 | 中文名 | 拉丁名 | 保护等级 |
|------|-------|------------------------------------|-----------|
| 天南星科 | 大藻 | <i>Pistia stratiotes</i> | 1 级（恶意入侵） |
| 苋科 | 土荆芥 | <i>Dysphania ambrosioides</i> | 1 级（恶意入侵） |
| 苋科 | 刺苋 | <i>Amaranthus spinosus</i> | 1 级（恶意入侵） |
| 苋科 | 喜旱莲子草 | <i>Alternanthera philoxeroides</i> | 1 级（恶意入侵） |
| 商陆科 | 垂序商陆 | <i>Phytolacca americana</i> | 1 级（恶意入侵） |
| 落葵科 | 落葵薯 | <i>Anredera cordifolia</i> | 1 级（恶意入侵） |
| 菊科 | 一年蓬 | <i>Erigeron annuus</i> | 1 级（恶意入侵） |
| 菊科 | 小蓬草 | <i>Erigeron canadensis</i> | 1 级（恶意入侵） |
| 菊科 | 鬼针草 | <i>Bidens pilosa</i> | 1 级（恶意入侵） |
| 豆科 | 银合欢 | <i>Leucaena leucocephala</i> | 2 级（严重入侵） |
| 大戟科 | 蓖麻 | <i>Ricinus communis</i> | 2 级（严重入侵） |

| | | | |
|-------|--------|------------------------------------|-----------|
| 大戟科 | 飞扬草 | <i>Euphorbia hirta</i> | 2 级（严重入侵） |
| 车前科 | 阿拉伯婆婆纳 | <i>Veronica persica</i> | 2 级（严重入侵） |
| 菊科 | 野茼蒿 | <i>Crassocephalum crepidioides</i> | 2 级（严重入侵） |
| 菊科 | 牛膝菊 | <i>Galinsoga parviflora</i> | 2 级（严重入侵） |
| 伞形科 | 野胡萝卜 | <i>Daucus carota</i> | 2 级（严重入侵） |
| 茄科 | 假酸浆 | <i>Nicandra physalodes</i> | 3 级（局部入侵） |
| 土人参科 | 土人参 | <i>Talinum paniculatum</i> | 4 级（一般入侵） |
| 菊科 | 苦苣菜 | <i>Sonchus oleraceus</i> | 4 级（一般入侵） |
| 牻牛儿苗科 | 野老鹳草 | <i>Geranium carolinianum</i> | 2 级（严重入侵） |

4.2.4 评价区陆生野生动物现状

4.2.4.1 动物资源现状

（1）整体概况

评价区在中国动物地理区划中隶属东洋界华中区西部山地高原亚区，依据《中国动物地理》（张荣祖，2011）的划分标准。通过现场调查并结合相关文献资料，评价区共记录到陆生野生脊椎动物 118 种，隶属 4 纲 16 目 52 科。具体分类构成为：两栖类 1 目 5 科 9 种，爬行类 1 目 5 科 11 种，鸟类 11 目 38 科 86 种，兽类（哺乳纲）3 目 4 科 12 种。在这些物种中，有 3 种属于国家级保护动物，另有 7 种为重庆市级保护动物。

表 4.2-10 评价区陆生脊椎动物

| 类别 | 目 | 科 | 种 | 国家级保护动物 | 重庆市保护动物 |
|-----|----|----|-----|---------|---------|
| 两栖类 | 1 | 5 | 9 | 0 | 0 |
| 爬行类 | 1 | 5 | 11 | 0 | 3 |
| 鸟类 | 11 | 38 | 86 | 3 | 3 |
| 兽类 | 3 | 4 | 12 | 0 | 1 |
| 合计 | 16 | 52 | 118 | 3 | 7 |





图 4.2-3 评价区部分植被类型现场照片

(2) 两栖类

① 物种及区系组成

根据野外调查及相关文献资料分析，评价区内共记录野生两栖动物 9 种，分属 1 目 5 科。从物种组成来看，蛙科种类最多，为 4 种，占总数的 44.4%；树蛙科次之，共 2 种；蟾蜍科、雨蛙科和姬蛙科均仅含 1 种。两栖动物主要栖息于水体及周边湿润环境，如水塘、水田、沟渠、草丛、石隙及池塘等处。在项目区内，以中华蟾蜍（*Bufo gargarizans*）和泽陆蛙（*Fejervarya multistriata*）较为常见。

根据《国家重点保护野生动物名录（2021 年）》《重庆市重点保护野生动物名录（2023 年）》及《中国生物多样性红色名录（2020 年）》判定，评价区内未发现国家级或重庆市级重点保护两栖动物，也无中国特有种及濒危、极危或易危物种分布。

从动物区系组成来看，评价区两栖类以东洋界成分为主，共计 7 种，占比 77.8%；古北界成分共 2 种，占比 22.2%，表明该区域两栖动物区系具有明显的东洋界优势特征。

② 生态类型

A. 静水型

此为种类最多、分布最广的类型。成体多栖息于水域附近，繁殖完全依赖静水或缓流水体，如稻田、池塘等。代表物种包括中华蟾蜍（*Bufo gargarizans*）、黑斑侧褶蛙（*Pelophylax nigromaculata*）、沼蛙（*Hylarana guentheri*）、泽陆蛙（*Fejervarya limnocharis*）和饰纹姬蛙（*Microhyla ornata*）等。

B. 陆栖型

该类型成体主要活动于林下、草地等陆地环境，但繁殖阶段仍离不开静水水体。中国林蛙（*Rana chensinensis*）是此类型的代表。

C. 树栖型

此类物种适应树栖或灌丛生活，繁殖也与水体密切相关。代表物种有华西雨蛙，以及斑腿泛树蛙（*Rhacophorus megacephalus*）等。

D. 溪流型

此类物种的整个生活史都与山溪流水环境紧密相连。峨眉树蛙（*Zhangixalus omeimontis*）是典型的溪流型树蛙。

（3）爬行类

① 物种及区系组成

经野外调查与文献资料确认，评价区内共有野生爬行动物 11 种，隶属 1 目 5 科。游蛇科物种数量占绝对优势，共 5 种，占总数的 45.5%，构成评价区爬行类多样性的主体。蝾螈科与石龙子科各含 2 种，蜥蜴科与壁虎科各含 1 种。评价区内常见物种包括多疣壁虎（*Gekko japonicus*）、北草蜥（*Takydromus septentrionalis*）、铜蜓蜥（*Sphenomorphus indicus*）及乌梢蛇（*Ptyas dhumnades*）等。

依据《重庆市重点保护野生动物名录（2023 年）》，评价区内分布有 3 种重庆市重点保护爬行类，分别为福建竹叶青蛇（*Viridovipera stejnegeri*）、乌梢蛇与王锦蛇（*Elaphe carinata*）。参照《中国生物多样性红色名录（2020 年）》，区内分布有易危物种 2 种（乌梢蛇、乌华游蛇 *Sinonatrix percarinata*）及濒危物种 1 种（王锦蛇）。特有物种为北草蜥。未发现国家级重点保护爬行类及极危物种。

从动物区系来看，评价区爬行类以东洋界成分为主，共 9 种，占比 81.82%；古北界成分仅短尾蝮 1 种，占比 9.09%；广布种为铜蜓蜥，亦占 9.09%，显示出显著的东洋界优势。

② 生态类型

A. 住宅型：在建筑物中筑巢、繁殖与活动，如多疣壁虎（*Gekko japonicus*），在评价区住宅区域有分布。

B. 树栖型：主要在林冠、灌丛或竹林等立地环境中活动与觅食，如福建竹叶青蛇与翠青蛇（*Cyclophiops major*）。

C. 地栖型：为该区域种类最多的类型，主要在地表活动，广泛分布于林下、灌丛、农田及荒地等生境，代表物种包括虎斑颈槽蛇（*Rhabdophis tigrinus*）、王锦蛇、北草蜥和铜蜓蜥。

D. 石隙洞穴型：常栖息于石缝、土洞或建筑物缝隙等隐蔽环境中，如短尾蝮（*Gloydius brevicaudus*）、蓝尾石龙子（*Plestiodon elegans*）及乌梢蛇。

E. 水栖型：生活史与水体密切相关，主要在水域及其边缘活动觅食，代表物种为乌华游蛇。

（4）鸟类

① 物种、区系组成及居留型

经野外调查与文献查阅确认，评价区内共记录野生鸟类 86 种，隶属 11 目 38 科。雀形目物种占绝对优势，共 66 种，占总数的 76.7%，符合其作为鸟类最大类群的普遍特征。在科级分类上，鹟科（10 种）、鹡鸰科（8 种）与鹀科（7 种）为物种最丰富的科，构成了当地鸟类区系的主体。珠颈斑鸠、家燕、金腰燕、白头鹎、黄臀鹎、八哥、白鹡鸰、红嘴蓝鹡鸰、北红尾鹟、绿背山雀及白颊噪鹛等为评价区内常见种，数量占优，属优势物种。

根据《国家重点保护野生动物名录（2021 年）》与《重庆市重点保护野生动物名录（2023 年）》，评价区内分布有国家级重点保护鸟类 3 种：画眉（*Garrulax canorus*）、红隼（*Falco tinnunculus*）与黑鸢（*Milvus migrans*）；重庆市重点保护鸟类 3 种：灰胸竹鸡（*Bambusicola thoracicus*）、四声杜鹃（*Cuculus micropterus*）及大拟啄木鸟（*Psilopogon virens*）。依据《中国生物多样性红色名录（2020 年）》，区内分布有中国特有物种灰胸竹鸡。

在区系组成上，评价区鸟类以东洋种为主（46 种，53.49%），其次为古北种（21 种，24.42%）和广布种（19 种，22.09%）。由于鸟类具有较强的迁徙能力与季节性迁徙习性，区系上表现出古北界成分向东洋界渗透的趋势。

按居留型统计，留鸟共 59 种，占总数的 68.60%；夏候鸟 18 种，占 20.93%；冬候鸟 6 种，占 6.98%；旅鸟 3 种，占 3.49%。

② 生态类型

A. 水禽：主要栖息于藻渡河干流及沿岸坑塘、河滩灌丛等水域环境，代表物种包括苍鹭 (*Ardea cinerea*)、白鹭 (*Egretta garzetta*)、红尾水鸊 (*Phoenicurus fuliginosus*) 及水鸊 (*Anthus spinoletta*) 等。

B. 陆禽：体格粗壮，喙与脚强健，适于地面行走与刨土觅食，主要为雉科与鸠鸽科鸟类，如环颈雉 (*Phasianus colchicus*)、灰胸竹鸡、山斑鸠 (*Streptopelia orientalis*) 和珠颈斑鸠 (*Spilopelia chinensis*) 等，多见于山地森林与灌丛。

C. 猛禽：具钩状锐喙与强健趾爪，翼发达，善翱翔，以捕猎活食为主，主要为鹰形目与隼形目鸟类，如红隼与黑鸢，常在评价区及周边山林筑巢，活动范围广阔。

D. 攀禽：脚趾构造特殊（多为对趾型），善于在树干上攀缘，如戴胜 (*Upupa epops*)、多种杜鹃及啄木鸟等，主要分布于各类林地，部分亦活动于林缘村落。

E. 鸣禽：体型小巧，动作灵敏，善鸣叫与营巢，多树栖，少数地栖。雀形目所有种类均属此类，在评价区内广泛分布。

(5) 兽类

① 物种及区系组成

经野外调查与文献资料分析，评价区内共记录到野生兽类 12 种，隶属 3 目 4 科。啮齿目在物种数量上占绝对优势，共 8 种，占总数的 66.7%；其余为食肉目 3 种与偶蹄目 1 种。在科级分类中，鼠科包含 6 种，占总数 50%，反映出小型啮齿类在物种丰富度上的主导地位；鼬科（3 种）和松鼠科（2 种）也是区系的重要组成部分。评价区内常见兽类多为啮齿目小型鼠类，如野外环境中活动的赤腹松鼠 (*Callosciurus erythraeus*) 与黑线姬鼠 (*Apodemus agrarius*)，以及伴人型种类褐家鼠 (*Rattus norvegicus*)、北社鼠 (*Niviventer confucianus*) 和小家鼠 (*Mus musculus*) 等。

依据《重庆市重点保护野生动物名录（2023 年）》，评价区内分布有重庆市重点保护兽类 1 种，即黄鼬 (*Mustela sibirica*)。根据《中国生物多样性红色名录（2020 年）》，区内分布有中国特有物种岩松鼠 (*Sciurotamias davidianus*)。未发现国家重点保护兽类及濒危物种。

在区系组成方面，广布种占据绝对优势，共 7 种，占比 58.3%；东洋界物种 3 种，占 25.0%；古北界物种 2 种，占 16.7%。

② 生态类型

A. 林栖型：主要依赖森林环境，在林中或林缘进行觅食、栖息与隐蔽。代表物种包括北社鼠、赤腹松鼠、岩松鼠及野猪（*Sus scrofa*）等。

B. 地栖-灌丛农田型：主要在地面活动，广泛适应灌丛、草坡及农田等多种开阔或半开阔生境，如黑线姬鼠与巢鼠。

C. 伴人型（家栖与居民区型）：与人类居住环境关系密切，主要在房屋、村庄及其周边区域活动觅食，典型种类包括黄胸鼠（*Rattus flavipectus*）、褐家鼠和小家鼠。

D. 广布-杂栖型：适应力强，活动范围广，能利用从自然森林、农田至居民区边缘等多种生境，如黄鼬、猪獾（*Arctonyx collaris*）与狗獾（*Meles leucurus*）。

4.2.4.2 评价区重要动物物种

（1）重点保护野生脊椎动物

根据以上分析，评价区分布有国家重点保护野生动物 3 种，分别为画眉、红隼、黑鸢；重庆市重点保护野生动物 7 种，分别为乌梢蛇、王锦蛇、福建竹叶青蛇、灰胸竹鸡、四声杜鹃、大拟啄木鸟、黄鼬。

（2）被列入《中国生物多样性红色名录（2020 年）》中的物种

评价区有易危物种 2 种，分别为乌梢蛇、乌华游蛇；濒危物种 1 种，即王锦蛇；特有种 3 种，分别为北草蜥、灰胸竹鸡、岩松鼠。

（3）极小陆生脊椎动物种群

评价区内未发现国家和重庆市政府列入拯救保护的极小种群物种。

（4）入侵陆生脊椎动物

评价区内未记录到外来入侵脊椎动物分布。

表 4.2-11 评价区重要动物物种一览表

| 序号 | 物种名称 | 特性 | 保护级别 | 濒危等级 | 特有种 | 分布区域 | 工程占用情况(是/否) | 来源 |
|----|-------|---|------|------|------|----------------------------|-----------------------------|----|
| 1 | 灰胸竹鸡 | 典型的地栖性鸟类，但极度依赖茂密的竹林和灌丛作为隐蔽所。习性为集群活动，发出响亮的“地主婆”般的鸣叫声，以植物种子、嫩芽和昆虫为食。 | 市级 | 无危 | 中国特有 | 全线林地、灌丛偶见 | 占用少数个体的觅食和活动区，周边适生区广泛，影响有限。 | 调查 |
| 2 | 四声杜鹃 | 典型的森林夏候鸟，栖息于密林深处。习性特殊，为巢寄生，将其卵产于大苇莺、黑卷尾等鸟类的巢中，由义亲代孵代育。其鸣声洪亮，四声一度，似“割麦割谷”。 | 市级 | 无危 | 否 | 全线林地区域偶有个体夏季栖居 | 占用少数个体的觅食和活动区，周边适生区广泛，影响有限。 | 调查 |
| 3 | 大拟啄木鸟 | 典型的树栖鸟类，虽属啄木鸟目，但习性更似鹎类，多在树冠层活动。以树木果实、种子和昆虫为食，凿洞为巢，叫声单调而响亮。 | 市级 | 无危 | 否 | 全线林地区偶有个体夏季栖居 | 占用少数个体的觅食和活动区，周边适生区广泛，影响有限。 | 调查 |
| 4 | 黄鼬 | 小型食肉兽类，地栖为主，但能攀爬游泳。习性机警敏捷，主要在夜间活动，是捕鼠能手，也吃两栖类、小鸟等，遇到威胁时会释放臭液。 | 市级 | 无危 | 否 | 全线林地区、灌丛偶有个体觅食、活动 | 占用少数个体的觅食和活动区，周边适生区广泛，影响有限。 | 访问 |
| 5 | 乌梢蛇 | 大型地栖性无毒蛇。行动迅速，习性昼行，常在农田、灌丛、林缘地带活动，主要追捕蛙类和鼠类。 | 市级 | 易危 | 否 | 全线林地、灌丛、耕地、园地生境偶见少数个体活动、觅食 | 占用少数个体的觅食和活动区，周边适生区广泛，影响有限。 | 访问 |
| 6 | 北草蜥 | 小型地栖性蜥蜴。习性喜阳光，白天常在草丛、岩石上快速爬行捕食昆虫，动作敏捷，断尾求生能力强。 | / | 无危 | 中国特有 | 全线岩石壁上偶有活动 | 不占用其活动生境，影响有限。 | 访问 |
| 7 | 画眉 | 著名的灌丛鸟类，栖息于地面以上的茂密灌丛下层。习性机警善匿，鸣声婉转洪亮，杂食性，在地面刨食昆虫和植物种子。 | 国家二级 | 无危 | 否 | K8+626.647 北侧林灌 | 占用少数个体的觅食和活动区，周边适生区广泛，影响有 | 访问 |

| | | | | | | | | |
|----|--------|--|------|----|------|----------------------------|-----------------------------|----|
| | | | | | | | 限。 | |
| 8 | 红隼 | 小型猛禽，空中型捕食者。习性独特，常在空中悬停，振动翅膀锁定地面上的鼠类、昆虫等猎物后俯冲捕捉，也常在电线、高树上停歇。 | 国家二级 | 无危 | 否 | 整个评价区上方偶有活动 | 占用少数个体的觅食和活动区，周边适生区广泛，影响有限。 | 访问 |
| 9 | 黑鸢 | 中型猛禽，空中型捕食者和食腐者。习性为长时间在高空盘旋，凭借敏锐视力搜寻地面上的动物尸体、鱼类或小型活食。 | 国家二级 | 无危 | 否 | 整个评价区上方偶有活动 | 占用少数个体的觅食和活动区，周边适生区广泛，影响有限。 | 访问 |
| 10 | 福建竹叶青蛇 | 典型的树栖性毒蛇。常缠绕在溪边灌木或竹枝上，通体翠绿是极佳的伪装。习性为伏击型捕食，等待蜥蜴、蛙类或小鸟靠近时发起攻击。 | 市级 | 无危 | 否 | K8+626.647 西侧溪边灌丛或竹林 | 不占用其活动生境，影响有限。 | 访问 |
| 11 | 王锦蛇 | 大型地栖性无毒蛇，性情凶猛。习性霸道，有“菜花蛇”之称，行动迅速，食性广泛，包括鼠类、其他蛇类、鸟卵等，会利用鼠洞等作为隐蔽所。 | 市级 | 濒危 | 否 | 全线林地、灌丛、耕地、园地生境偶见少数个体活动、觅食 | 占用少数个体的觅食和活动区，周边适生区广泛，影响有限。 | 访问 |
| 12 | 乌华游蛇 | 半水栖性无毒蛇。习性紧密联系山溪、水田等水域，善于游泳，主要在水中或水边捕食鱼类和两栖类。 | / | 易危 | 否 | 全线山溪、水田偶有活动 | 不占用其活动生境，影响有限。 | 资料 |
| 13 | 岩松鼠 | 地栖性较强的松鼠，但善于攀爬。习性为白天活动，活跃于林缘、多岩石的区域，以树木果实、种子等为食，有储存食物的习惯。 | / | 无危 | 中国特有 | 全线岩石壁上偶有活动 | 不占用其活动生境，影响有限。 | 资料 |

注：“资料”主要源于《中国动物志两栖纲》、《中国动物志爬行纲》、《重庆鸟类名录 8.0》、《重庆市鸟类名录及其生态地理分布》、《中国兽类分布》、《中国兽类物种和亚种分类名录与分布大全》以及《重庆市藻渡水库工程环境影响报告书》（2021 年 11 月）。

4.2.4.3 评价区动物重要生境

参考《陆生野生动物重要栖息地名录（第一批）》（国家林业和草原局公告〔2023 年第 23 号〕），经全面核查，评价区既不属于重要物种的天然集中分布区，也并非其栖息地。同时，该区域内不存在野生动物迁徙通道，亦未发现极小种群的分布迹象。

综上所述，从整体情况判断，评价区内无野生动物重要生境分布。

4.2.6 评价区生态系统、生产力及生物量现状

4.2.6.1 生态系统现状评价

（1）生态系统组成

根据对评价区土地利用现状的分析，参照《全国生态状况调查评估技术规范——生态系统遥感解译与野外核查》（HJ 1166—2021），结合动植物分布和生物量的调查，对评价区的生态环境进行生态系统划分，可分为森林生态系统、灌丛生态系统、草地生态系统、湿地生态系统、农田生态系统、城镇/村落生态系统、其他。根据遥感解译数据，评价区内各生态系统面积见表 4.2-14。

表 4.2-14 评价范围生态系统类型统计表

| I 级分类 | II 级分类 | 面积（hm ² ） | 占比% |
|--------|--------|----------------------|--------|
| 森林生态系统 | 针叶林 | 713.82 | 37.68 |
| | 阔叶林 | 240.68 | 12.70 |
| 灌丛生态系统 | 阔叶灌丛 | 92.48 | 4.88 |
| 草地生态系统 | 草丛 | 33.63 | 1.77 |
| 湿地生态系统 | 河流 | 52.40 | 2.77 |
| | 湖库 | 12.84 | 0.68 |
| 农田生态系统 | 耕地 | 588.44 | 31.06 |
| | 园地 | 12.39 | 0.65 |
| 城镇生态系统 | 居住地 | 95.98 | 5.07 |
| | 工矿交通 | 49.82 | 2.63 |
| 其他 | 裸地 | 2.11 | 0.11 |
| 合计 | | 1894.60 | 100.00 |

从上表可知，在评价区的各类生态系统中，森林生态系统占据主导地位，其面积占评价范围总面积的 50.38%。紧随其后的是农田生态系统，占比达 31.71%。这表明森林和农田生态系统在评价区生态格局中发挥着关键作用。

（2）生态系统结构和功能

1.森林生态系统

经卫片解译，评价区森林生态系统面积达 954.50 hm²，占评价区总面积的 50.38%，是评价区生态系统的重要组成部分，广泛分布于评价区内。

（1）生态系统结构

① 植被现状

现场调查表明，森林生态系统植被以针叶林、阔叶林、竹林为主。其中，其中针叶林见于评价区内各个海拔段，常见的群系为马尾松林、柏木林等。阔叶林多零散分布，多分布于赶水镇、保石湾、石板沟一带，常见的群系有喜树林、复羽叶栎林、栗林、枫香树林等。竹林多呈条带状分布，多分布于评价区内房前屋后或耕地周边，常见的群系有毛竹林、麻竹林。由于人为活动频繁，森林植被以退耕还林形成的次生性植被为主。

② 动物现状

森林不但为动物提供了大量食物，也是防御天敌的良好避难所，因此森林生态系统中也分布着较为丰富的野生动物。森林生态系统中分布的野生动物主要有树栖型两栖类如斑腿泛树蛙 *Polypedates megacephalus* 等；林栖型爬行类如虎斑颈槽蛇 *Rhabdophis tigrinus* 等；鸟类中的陆禽如灰胸竹鸡 *Bambusicola thoracica*、山斑鸠 *Streptopelia orientalis*、珠颈斑鸠 *Streptopelia chinensis* 等，攀禽如大鹰鹃 *Cuculus sparveroides*、大杜鹃 *Cuculus canorus* 以及大多数鸣禽等；兽类中的半地下生活型种类如黄鼬 *Mustela sibirica* 等，树栖型种类如赤腹松鼠 *Callosciurus erythraeus* 等。

（2）生态系统功能及特点

① 生态系统功能

森林生态系统比地表其他生态系统更加具有复杂的空间结构和营养链式结构，这有助于提高系统自身调节适应能力。其生态服务功能主要有：光能利用、调节气候、涵养水源、改良土壤、净化空气、保持水土、防风固沙、吸烟滞尘、改变区域水热状况、孕育和保存生物多样性等方面。

② 生态系统特点

评价区森林生态系统分布较为零散，其主要特点有：森林生态系统内植被受人为干扰严重，在山坡中上部植被多为次生林为主，在山坡下部植被多以人工林为主；森林生态系统内群系结构简单，动植物种类组成相对贫乏，食物网结构、营养结构相对较简单。

2. 灌丛生态系统

根据卫片解译，评价区灌丛生态系统面积为 92.48 hm²，占评价区生态系统总面积的 4.88%。根据现场调查，评价区灌丛生态系统在评价区内主要分布在保石湾、藻渡村

一带。

（1）生态系统结构

① 植被现状

现场调查表明，灌丛生态系统植被以阔叶灌丛为主，主要分布于林缘或耕地周边，呈零散分布，常见的群系有盐麸木灌丛、黄荆灌丛等。由于人为活动频繁，灌丛植被主要为森林植被被破坏后而形成。

② 动物现状

灌丛生态系统为多种动物提供了适宜的栖息和觅食环境，其植被结构和空间异质性为小型动物提供了庇护场所和食物资源，如两栖中陆栖型的斑腿泛树蛙 *Polypedates megacephalus*；爬行类的灌草丛石隙型的铜蜓蜥 *Sphenomorphus indicus* 等；鸟类喜灌草丛活动的主要有白颊噪鹛 *Garrulax sannio*、棕背伯劳 *Lanius schach* 等；兽类主要有赤腹松鼠等。

（2）生态系统功能及特点

① 生态系统功能

灌丛生态系统形态结构及营养结构相对简单，分布范围广，适应性强。其生态服务功能主要有：涵养水源、保持水土、防风固沙和改变区域水热状况等方面。

② 生态系统特点

评价区灌丛生态系统分布广泛，其主要特点是：一是评价区灌丛生态系统多由于森林、灌丛被反复砍伐破坏，土壤日益贫瘠，生境趋于干旱化所形成的次生类型；二是评价区灌丛生态系统受人为干扰较强烈，植被类型及群系种类组成较贫乏，群系结构和动植物种类组成较简单；三是评价区灌丛生态系统内种群密度、群落结构和生产力的时空变化较大。

3.草地生态系统

根据卫片解译，评价区草地生态系统面积为 33.63 hm²，占评价区生态系统总面积的 1.77%。根据现场调查，评价区草地生态系统主要沿河流、村落、道路等分布。

（1）生态系统结构

① 植被现状

根据卫片解译，并结合现场调查，草地生态系统主要分布于林缘，多由森林生态系统退化形成，生态系统内植被类型单一，群系结构简单。该生态系统内植物以抗逆性较强的禾草、植物为主，其常为群落优势种，常见的群系有五节芒灌草丛、芦竹灌草丛等。

② 动物现状

该类型生态系统中分布的野生动物主要为喜疏林、灌丛和灌草丛的动物，常见的有陆栖型两栖类如中华蟾蜍、泽陆蛙 *Fejervarya limnocharis* 等；灌丛石隙型爬行类如铜蜓蜥、北草蜥、蓝尾石龙子 *Eumeces elegans* 等；鸟类中的陆禽如环颈雉 *Phasianus colchicus*、灰胸竹鸡等，鸣禽类的白颊噪鹛 *Garrulax sannio*、小鹟 *Emberiza pusilla* 等。

（2）生态系统功能及特点

① 生态系统功能

评价区草地生态系统多分布山坡下部，多由森林生态系统退化形成，生态系统内植被类型及群系组成简单，动植物种类贫乏，其生态服务功能不强，主要体现在涵养水源、保持水土、防风固沙等方面。

② 灌草地生态系统特点

评价区灌草地生态系统分布面积相对较小，灌草地类型较简单，其主要特点是：评价区灌草地生态系统受人为活动影响较强烈，灌草地生态系统内群系结构及动植物种类组成较为单一。

4.湿地生态系统

根据卫片解译，评价区湿地生态系统面积为 65.24 hm²，占评价区生态系统总面积的 3.44%。根据现场调查，评价区湿地生态系统主要为藻渡河及藻渡河藻渡村支流（季节性冲沟）。

（1）生态系统结构

① 植被现状

评价区湿地主要为藻渡河，为水库型河流，岸侧人为干扰较大。评价区湿地生态系统植被类型较为简单。常见的湿地植被主要为芦竹灌草丛等。

② 动物现状

湿地生态系统分布的野生动物有两栖爬行类中的黑斑侧褶蛙 *Pelophylax nigromaculata*、泽陆蛙等；鸟类中的白鹭 *Egretta garzetta*、牛背鹭 *Bubulcus coromandus* 等涉禽以及红尾水鸊 *Phoenicurus fuliginosus* 等傍水型种类。

（2）生态系统功能及特点

① 生态系统功能

湿地生态系统服务功能不仅包括提供大量资源产品，而且具有大的环境调节功能和环境效益，在调蓄洪水、调节气候、控制土壤、废气物降解、净化空气等多方面发挥着

重要作用。同时，湿地还是重要的遗传基因库，拥有丰富的动植物群落和珍稀濒危物种。

② 湿地生态系统特点

评价区湿地生态系统分布面积相对较小，湿地类型较简单，其主要特点是：评价区湿地生态系统受人为活动影响较强烈，湿地生态系统内群系结构及动植物种类组成较简单。

5.农田生态系统

根据卫片解译，评价区农业生态系统面积为 600.83 hm²，占评价区生态系统总面积的 31.71%，根据现场调查，评价区农田生态系统多分布于两岸山体的中下部。

（1）生态系统结构

① 植被现状

评价区农田生态系统植被以农作物为主，常见的农作物有稻 *Oryza sativa*、玉蜀黍 *Zea mays* 等。农田生态系统内人为活动频繁，植物种类组成较简单，多以适应性强、抗逆性强的杂草为主，常见的杂草有狗尾草 *Setaria viridis* 等。区内地形破碎，该类型生态系统多呈零星分布。

② 动物现状

由于农田生态系统中植被以农作物为主，区域人为活动频繁，野生动物种类较少，以与人类伴居的动物为主，如鸟类中的鸣禽喜鹊 *Pica pica*、家燕 *Hirundo rustica* 等，兽类中的部分半地下生活型种类如小家鼠 *Mus musculus*、褐家鼠 *Rattus norvegicus* 等。

（2）生态系统功能及特点

① 生态系统功能

农田生态系统的主要生态功能体现在农产品及副产品生产，包括为人们提供农产品，为现代工业提供加工原料，以及提供生物生源等。此外，农田生态系统也具有大气调节、环境净化、土壤保持、养分循环、水分调节、传粉播种、病虫害控制、生物多样性及基因资源等功能。

② 生态系统特点

农田生态系统是评价区最常见的生态系统之一，其主要特点是：一是由于评价区地理环境等特点，区域内农田生态系统不均匀分布，在评价区内农田生态系统多分布两岸山体的中下部；二是评价区农田生态系统内群落结构及种类组成较简单，常为单优群落，伴生有杂草、昆虫、土壤微生物、鼠、鸟等其他小动物。

6.城镇生态系统

根据卫片解译，评价区城镇生态系统面积 145.80 hm²，占评价区总面积的 7.70%。根据现场调查，评价区城市生态系统主要沿着区域内的藻渡河河道两岸呈狭长型集中分布。

（1）生态系统结构

① 植被现状

城镇生态系统主要为农村宅基地、交通公路、工业用地等。区域既有的交通用地生态系统面积大，但作为贯通整个评价区的人居环境的联通系统，人为活动甚是频繁。城镇/村落生态系统中土地类型以建设用地为主，植物多零星分布，以四旁树种和行道树为主，常见树种有银杏 *Ginkgo biloba* 等。

② 动物现状

城镇/村落生态系统中人为活动频繁，植物多零星分布，供野生动物觅食、栖息、繁殖的生境很少，因此，该生态系统中生活的动物很多是适应能力强的物种。同时，由于有人类的庇护，动物可以逃避其天敌，因此，也有一部分野生动物是喜傍人生活的，对人类依赖性较大的种类。城镇/村落生态系统中主要生活的野生动物有两栖类中的中华蟾蜍、黑斑侧褶蛙、泽陆蛙等；爬行类中的翠青蛇 *Eutechinus major* 等；兽类中的小家鼠、褐家鼠 *Rattus norvegicus*。喜与人类伴居的鸟类如家燕、金腰燕 *Hirundo daurica*、八哥 *Acridotheres cristatellus*、喜鹊和麻雀 *Passer montanus* 等。

（2）生态系统功能及特点

① 生态系统功能

城市是一个高度复合的人工化生态系统，与自然生态系统在结构和功能上都存在明显差别。城市生态系统的生态服务功能主要是提供生活和生产物质的功能，包括食物生产、原材料生产以及满足人类精神和物质生活需求的功能。

② 生态系统特点

评价区城市生态系统分布零散，其主要特点是：一是受评价区地势地貌、水分影响，评价区城市生态系统分布较为集中；二是评价区城市生态系统中动植物种类较少，植被面积较小，生物量及生产力低下。

7.其他

其他生态系统面积最小，为 2.11 hm²，占总面积的 0.11 %。其他生态系统主要为裸岩石砾地等，系自然风化的土地类型，无植被覆盖，偶有家鼠等动物活动在此，生态系统的生态服务功能较差，易形成水土流失等。

4.2.6.2 生态系统生产力及生物量

(1) 评价区生态系统的生产量

区域生态系统生产力的关键评价指标为植被生产力。植被生产力是指各类土地上植被的生长量，计量单位为“t/年（t/a）”。各植被的生产量通过各植被类型的面积与单位面积年生产量（即净生产力，常用“t（干重）/a.ha”表示）相乘得出。

在计算本项目评价区内各植被类型（生态系统）的生产量时，参考了冯宗炜等编著的《中国森林生态系统的生物量与生产力》，以及方精云等针对不同植被类型生物量和生产力的计算方法。以此为依据，开展对评价区内植被生产量的测算，为全面评估区域生态系统生产力提供关键数据支撑。

(2) 评价区生态系统的生物量

根据评价区内各种植被类型的面积，计算评价区生态系统的生物量及其总和。在评价区范围内，目前累积的生物量约 114712.58 t（干重），平均每 hm^2 生物量约 60.55 t（干重）。

(3) 评价区生态系统的生产力

根据评价区内各种植被类型的面积，以及各植被类型（生态系统）的净生产力 (t/a.hm^2)，计算得到评价区生态系统的年生产力及其总和。计算表明，评价区各类生态系统每年产生的生物生产力约 6359.52 (t/a)，评价区平均每年每 hm^2 的生物生产力约 3.36 (t/a.hm^2)（干重）。

表 4.2-15 评价范围生态系统生物量及生产力统计表

| 生态系统类型 | 面积(hm^2) | 生物量(t/hm^2) | 总生物量(t) | 净生产力(t/a.hm^2) | 植被生产力(t/a) |
|--------|---------------------|------------------------|-----------|---------------------------|-----------------------|
| 针叶林 | 713.82 | 98.02 | 69968.98 | 2.39 | 1706.04 |
| 阔叶林 | 240.68 | 90.48 | 21777.12 | 2.76 | 664.29 |
| 阔叶灌丛 | 92.48 | 45.18 | 4178.22 | 1.54 | 142.42 |
| 草地 | 33.63 | 3.23 | 108.62 | 1.2 | 40.35 |
| 湿地 | 65.24 | 10 | 652.35 | 4 | 260.94 |
| 耕地 | 588.44 | 30 | 17653.06 | 6 | 3530.61 |
| 园地 | 12.39 | 30.2 | 374.22 | 1.2 | 14.87 |
| 居住地 | 95.98 | - | - | - | - |
| 工矿交通 | 49.82 | - | - | - | - |
| 裸地 | 2.11 | - | - | - | - |
| 合计 | 1894.60 | 307.11 | 114712.58 | 19.09 | 6359.52 |

4.2.7 评价区公益林和天然林现状

根据綦江区和万盛经开区森林资源专项调查数据显示，评价区分布有 240.30 hm² 的公益林。其中，国家级公益林 51.03 hm²，全部为国家二级公益林；市级公益林 189.27 hm²。天然林面积 590.45 hm²。经 GIS 叠图显示，项目建设将占用公益林 2.96 hm²（全部占用市级公益林），天然林 9.39 hm²。

表 4.2-15 项目占用生态公益林路段一览表

| 工程内容 | 桩号 | 长度（m） | 占用面积（hm ² ） | 工程形式 | 占用公益林等级 |
|-------------|-------------------|----------|------------------------|-------|---------|
| 主线 （二标段） | K4+765~K5+000 | 235 | 0.52 | 路基 | 市级 |
| | K5+030~K5+140 | 110 | 0.17 | 路基 | 市级 |
| | K5+298~K5+380 | 82 | 0.17 | 路基 | 市级 |
| | K5+445~K5+827 | 382 | 0.80 | 路基 | 市级 |
| | K5+858~K6+140 | 282 | 0.50 | 路基 | 市级 |
| | K8+098~K8+117 | 19 | 0.02 | 路基 | 市级 |
| | K8+120~K8+326 | 206 | 0.50 | 路基 | 市级 |
| | K8+418~K8+626.647 | 208.647 | 0.28 | 路基、桥梁 | 市级 |
| 合计 | | 1524.647 | 2.96 | | |

从上表可见，主体工程占用公益林面积 2.96 hm²，占评价区公益林总面积的 1.23 %。其中，以 K5+445~K5+827（0.80hm²）路段占用最为显著。临时工程不占用公益林。

表 4.2-16 项目占用天然林路段一览表

| 工程内容 | 桩号 | 长度（m） | 占用面积（hm ² ） | 工程形式 |
|------|-------------------------------------|--------|------------------------|-------|
| 一标段 | BK0+635.151~BK0+679.151 | 44 | 0.01 | 路基 |
| | BK0+731.879~BK0+875.939 （K0+000） | 144.06 | 0.15 | 路基 |
| 二标段 | K0+000~K0+230 | 230 | 0.45 | 路基 |
| | K0+320~K0+500 | 180 | 0.36 | 路基 |
| | K0+520~K1+290 | 770 | 0.88 | 路基、桥梁 |
| | K1+300~K1+547 | 247 | 0.18 | 路基 |
| | K1+680~K1+830 | 150 | 0.43 | 路基 |
| | K1+885~K1+930 | 45 | 0.35 | 路基 |
| | K1+941~K2+010 | 69 | 0.30 | 路基 |

| | | | | |
|------|---------------|---------|-------|-------|
| | K2+060~K2+180 | 120 | 0.22 | 路基 |
| | K2+340~K2+380 | 40 | 0.01 | 路基 |
| | K2+420~K2+455 | 35 | 0.03 | 路基 |
| | K2+560~K2+600 | 40 | 0.01 | 路基 |
| | K2+920~K3+023 | 103 | 0.16 | 路基 |
| | K3+070~K3+150 | 80 | 0.08 | 路基 |
| | K3+160~K3+180 | 20 | 0.32 | 路基 |
| | K3+220~K3+400 | 180 | 0.00 | 路基 |
| | K3+570~K3+800 | 230 | 0.41 | 路基 |
| | K5+030~K5+140 | 110 | 0.17 | 路基 |
| | K5+290~K5+380 | 90 | 0.17 | 路基 |
| | K5+450~K6+140 | 690 | 1.32 | 路基、桥梁 |
| | K6+182~K6+275 | 93 | 0.13 | 路基 |
| | K6+550~K6+590 | 40 | 0.06 | 路基 |
| | K6+610~K6+840 | 230 | 0.56 | 路基 |
| | K6+900~K6+960 | 60 | 0.01 | 路基 |
| | K7+000~K7+040 | 40 | 0.05 | 路基 |
| | K7+200~K7+280 | 80 | 0.06 | 路基 |
| | K7+390~K7+530 | 140 | 0.14 | 路基 |
| | K7+630~K7+720 | 90 | 0.21 | 路基 |
| | K7+763~K8+030 | 267 | 0.69 | 路基 |
| | K8+038~K8+056 | 18 | 0.02 | 路基、桥梁 |
| | K8+060~K8+116 | 56 | 0.06 | 路基、桥梁 |
| | K8+120~K8+277 | 157 | 0.47 | 路基、桥梁 |
| | K8+324~K8+465 | 141 | 0.21 | 路基 |
| | K8+600~K8+618 | 18 | 0.005 | 路基 |
| 临时工程 | / | / | 0.69 | 1#弃渣场 |
| 合计 | | 5047.06 | 9.39 | |

从上表可见，主线工程占用天然林总长度5047.06m，面积9.39hm²。其中，K0+520~K1+290段（占用长度770m，面积0.88hm²）和K5+450~K6+140段（占用长度690m，面积1.32hm²）是占用天然林最集中的两个区段。临时工程占用天然林面积0.69hm²，仅为1#渣场占用。

4.2.8 评价区生态敏感区分布情况

经现场勘查与界定，本项目及其评价范围不涉及任何生态敏感区。项目与周边生态敏感区的位置关系示意图见下图 4.2-3。

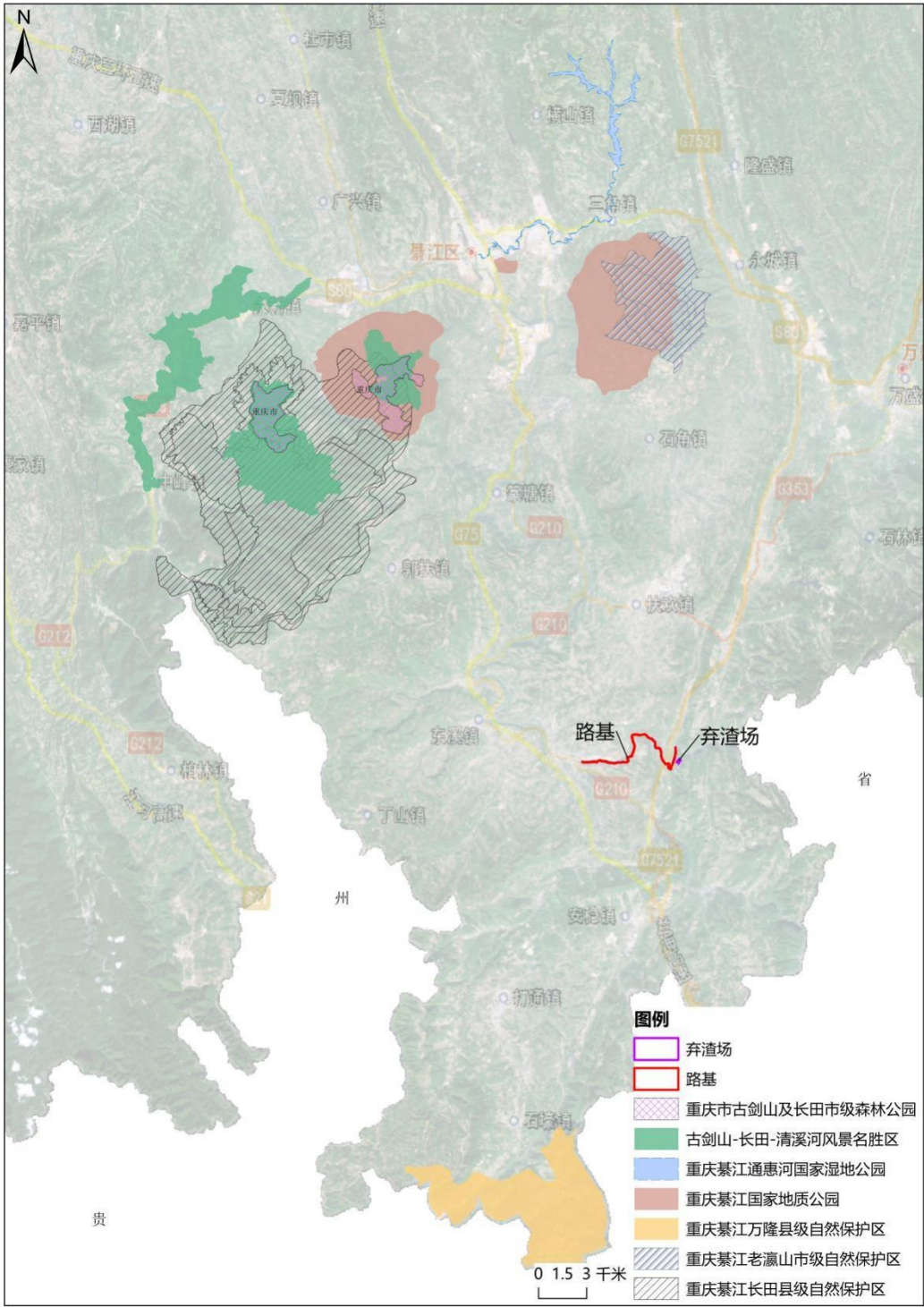


图 4.2-3 项目与周边生态敏感区的位置关系示意图

4.2.8 小结

（1）土地利用格局

评价区总面积 1894.60hm²。土地利用以林地为绝对优势类型，占总面积的 55.26%（其中乔木林地占 45.71%）；耕地为第二大类型，占 31.06%（旱地多于水田）。其他如住宅、交通、水域等用地类型占比较小，构成了以自然和农业生态为本底。

（2）植被与植物资源

评价区植被分为自然植被（5 个植被型，18 个群系）和人工植被（2 个植被型，8 个群系）。马尾松林是分布最广的森林类型。记录维管植物 472 种，以被子植物为主。植物区系具有亚热带向温带过渡的特征，热带成分略占优势。未发现国家级和重庆市级重点保护野生植物。记录有 5 株古树（黄葛树），均已建档并离项目有一定距离。发现少量受胁物种（如毛脉南酸枣、淫羊藿）和 68 种中国特有植物。同时，记录了 20 种外来入侵植物。

（3）陆生野生动物资源

共记录陆生脊椎动物 118 种，以鸟类（86 种）最为丰富。记录有 3 种国家级重点保护动物（画眉、红隼、黑鸢）和 7 种重庆市级重点保护动物（如乌梢蛇、王锦蛇、灰胸竹鸡等）。动物区系以东洋界为主。调查详细描述了两栖、爬行、鸟类和兽类的物种组成、区系特征和生态类型。

（4）生态系统现状

评价区以森林生态系统（50.38%）和农田生态系统（31.71%）为主导，其次为灌丛、湿地、城镇等生态系统。测算得出评价区总生物量约为 114,712.58 吨，年生产力约为 6,359.52 吨/年，表明该区域具备一定的生态物质积累和能量转换能力。

（5）生态保护目标

评价区内分布有公益林 240.30hm²和天然林 590.45hm²。项目建设将占用公益林 2.96hm²、天然林 9.39hm²。经核查，项目评价范围内不涉及任何自然保护地、野生动物重要栖息地等法定生态敏感区。

4.3 地表水环境现状调查与评价

本工程 4 座桥梁为旱桥，不跨越水体，沿线主要的地表水体为藻渡水库，该水库上游设有 1 个例行监测断面，为坡渡断面。本次引用坡渡断面 2024 年的全年监测数据。

1) 监测断面设置

本次评价水质现状监测断面布设情况见下表和附图 5。

2) 监测因子

pH 值、COD、BOD₅、NH₃-N、TP 和石油类共 6 项。

3) 监测时间

2024 年全年。

4) 评价方法

采用单因子指数法进行评价，其公式如下：

$$S_{ij}=C_{ij}/C_{si}$$

式中：S_{ij}——单项水质参数 i 在第 j 点的标准指数；

C_{ij}——第 i 类污染物在第 j 点的污染监测浓度（mg/L）；

C_{si}——第 i 类污染物的评价标准（mg/L）。

对于 pH 值的标准指数为：

$$S_{pH,j}=(7.0-pH_j)/(7.0-pH_{sd})(\text{当 } pH_j \leq 7.0 \text{ 时})$$

$$S_{pH,j}=(pH_j-7.0)/(pH_{su}-7.0)(\text{当 } pH_j > 7.0 \text{ 时})$$

式中：S_{pH,j}——pH 的标准指数；

pH_j——pH 实测值统计代表值；

pH_{sd}——评价标准规定的下限值；

pH_{su}——评价标准规定的上限值。

根据上式计算结果，当 S_{i,j}>1 表示 DO 值超标，S_{i,j}≤1 表示 DO 值不超标。

5) 评价标准

执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中 III 类标准。

6) 监测结果

水质现状监测断面监测结果见下表和附件 3。

表 4.3-1 地表水环境质量现状监测结果一览表

| 监测 水体 | 监测 断面 | 监测日期 | 监测项目（单位：mg/L，pH 无量纲，水温℃） | | | | | | |
|----------|----------|------|--------------------------|------|-------|------------------|-------|-------|-------|
| | | | 水温 | pH | COD | BOD ₅ | 氨氮 | TP | 石油类 |
| 藻渡 水库 | 坡渡 | 监测值 | 20.06 | 8.1 | 4.67 | 0.7 | 0.031 | 0.005 | 0.008 |
| | | 标准指数 | / | 0.55 | 0.234 | 0.175 | 0.031 | 0.003 | 0.16 |
| | | 评价标准 | / | 6~9 | ≤20 | ≤4 | ≤1.0 | ≤0.2 | ≤0.05 |

根据上表评价结果可知：项目区地表水体各水环境现状监测断面所有水质监测因子均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类标准，项目沿线地表水体水环境质量现状良好。

4.4 环境空气环境现状调查与评价

本工程位于綦江区，根据《2024 年重庆市环境状况公报》，项目所在区域环境空气质量状况见表 4.4-1。

表 4.4-1 綦江区空气质量现状评价表

| 污染物 | 评价指标 | 现状浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | 标准值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | 占标率% | 达标情况 |
|-------------------|------------|--------------------------------------|----------------------------------|---------|------|
| PM ₁₀ | 年平均 | 54 | 70 | 77.14% | 达标 |
| SO ₂ | 年平均 | 10 | 60 | 16.67% | 达标 |
| NO ₂ | 年平均 | 20 | 40 | 50% | 达标 |
| PM _{2.5} | 年平均 | 41.6 | 35 | 118.86% | 超标 |
| O ₃ | 日最大 8 小时平均 | 132 | 160 | 82.5% | 达标 |
| CO | 24 小时平均 | 1 | 4 | 25.0% | 达标 |

由上表可知：綦江区除 PM_{2.5} 外，其余各个因子均能满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准，环境空气质量均为不达标区。

4.5 声环境现状调查与评价

本次评价委托重庆中环宇检测技术服务有限公司对沿线有代表性的敏感点进行声环境质量现状监测。

1) 监测点布设

本次监测共布置了 5 个环境噪声监测点，具体点位布置见表下表及附图 5。

表 4.5-1 声环境质量现状监测点位一览表

| 编号 | 桩号 | 监测点 | 与本工程位置关系 | 主要噪声源 |
|----|--------|-------|------------------|-------------|
| N1 | K1+350 | 沟口村民 | 左侧，距道路中心线 18m | 社会生活噪声 |
| N2 | K2+790 | 太平村民 | 右侧，距道路中心线 112.6m | |
| N3 | K3+990 | 石板沟村民 | 左侧，距道路中心线 53.7m | |
| N4 | K6+400 | 斗雷子村民 | 右侧，距道路中心线 36.7m | 社会生活噪声、交通噪声 |
| N5 | K8+020 | 藻渡村村民 | 左侧，距道路中心线 62.7m | |

2) 监测因子和其它监测要求

监测因子：等效连续 A 声级（L_{eq}A）

3) 监测时间及频率

监测时间：2025.4.11~2025.4.12

各敏感点声环境质量连续监测 2 天，昼、夜间各监测 1 次，每次 10min。

4) 监测方法

测量方法按照《声环境质量标准》（GB3096-2008）的有关规定进行，原则上选无雨雪、无雷电天气，风速小于 5m/s 时进行监测，检出限为 30.0dB（A）。

5) 监测结果

本工程沿线敏感点声环境质量现状监测结果见下表。

表 4.5-2 声环境敏感点声环境质量现状监测结果一览表

| 序号 | 桩号 | 监测点位 | 方位及距离 | 监测时间 | | L _{eq} | 标准值 | 达标情况 |
|----|--------|-------|------------------|-----------|----|-----------------|-----|------|
| N1 | K1+350 | 沟口村居民 | 左侧，距道路中心线 18m | 2025.4.11 | 昼间 | 48 | 55 | 达标 |
| | | | | 2025.4.12 | | 48 | | 达标 |
| | | | | 2025.4.11 | 夜间 | 48 | 45 | 超标 |
| | | | | 2025.4.12 | | 43 | | 达标 |
| N2 | K2+790 | 太平村民 | 右侧，距道路中心线 112.6m | 2025.4.11 | 昼间 | 50 | 55 | 达标 |
| | | | | 2025.4.12 | | 39 | | 达标 |
| | | | | 2025.4.11 | 夜间 | 40 | 45 | 达标 |
| | | | | 2025.4.12 | | 40 | | 达标 |
| N3 | K3+990 | 石板沟村民 | 左侧，距道路中心线 53.7m | 2025.4.11 | 昼间 | 46 | 55 | 达标 |
| | | | | 2025.4.12 | | 41 | | 达标 |
| | | | | 2025.4.11 | 夜间 | 39 | 45 | 达标 |
| | | | | 2025.4.12 | | 35 | | 达标 |
| N4 | K6+400 | 斗雷子村民 | 右侧，距道路中心线 36.7m | 2025.4.11 | 昼间 | 46 | 55 | 达标 |
| | | | | 2025.4.12 | | 46 | | 达标 |
| | | | | 2025.4.11 | 夜间 | 44 | 45 | 达标 |
| | | | | 2025.4.12 | | 41 | | 达标 |
| N5 | K8+020 | 藻渡村村民 | 左侧，距道路中心线 62.7m | 2025.4.11 | 昼间 | 48 | 55 | 达标 |
| | | | | 2025.4.12 | | 48 | | 达标 |
| | | | | 2025.4.11 | 夜间 | 38 | 45 | 达标 |
| | | | | 2025.4.12 | | 35 | | 达标 |

6) 声环境监测结果评价

根据表 4.5-1 监测数据可知：N1~N5 监测点位于 1 类区，除 N1 点在 2025 年 4 月 11 日夜间断超标外，其余时段和其他点位其声环境质量现状昼、夜间噪声值满足《声环境质

量标准》（GB3096-2008）1 类标准要求。

5 环境影响预测与评价

5.1 生态影响评价

5.1.1 对土地利用格局的影响分析

5.1.1.1 施工期

依据项目设计资料展开分析与统计，本项目的总占地面积为 27.79 hm²，其中永久占地面积 25.25hm²，临时占地面积 2.54 hm²。其项目占地类型详见表 5.1-1。

表 5.1-1 项目占用地类统计表

| 一级类 | 二级类 | 评价区 | 永久占地 面积 hm ² | 临时占地面积 hm ² | | | | | 合计 | 同类型 占比% |
|-------------|------------|--------------------|----------------------------|------------------------|--------|------------|---------------|--------|-------|------------|
| | | 面积 hm ² | 路基 | 施工便 道 | 弃渣场 | 项目部生 活区 | 拌合站和石料加工 区 | 小计 | | |
| 耕地 | 水田 | 232.07 | 2.57 | | 0.0003 | 0.01 | 0.04 | 0.05 | 2.62 | 1.13 |
| | 旱地 | 356.36 | 5.99 | | 0.02 | | | 0.02 | 6.01 | 1.69 |
| 园地 | 果园 | 10.86 | 0.07 | | | | | | 0.07 | 0.68 |
| | 其他园地 | 1.54 | | | | | | | | |
| 林地 | 乔木林地 | 866.03 | 13.92 | | 1.23 | | | 1.23 | 15.15 | 1.75 |
| | 竹林地 | 88.48 | 1.33 | | | | | | 1.33 | 1.50 |
| | 灌木林地 | 92.48 | 0.65 | | 0.01 | | | 0.01 | 0.66 | 0.71 |
| 草地 | 其他草地 | 33.63 | | | | | | | | |
| 工矿仓储用地 | 工业用地 | 0.01 | | | | | | | | |
| | 物流仓储用地 | 0.03 | | | | | | | | |
| | 采矿用地 | 5.78 | | | 1.21 | | | 1.21 | 1.21 | 20.99 |
| 住宅用地 | 城镇住宅用地 | 0.31 | | | | | | | | |
| | 农村宅基地 | 94.37 | 0.37 | | | | 0.01 | 0.01 | 0.38 | 0.40 |
| 公共管理与公共服务用地 | 公用设施用地 | 0.01 | | | | | | | | |
| | 机关团体新闻出版用地 | 0.21 | | | | | | | | |
| | 科教文卫用地 | 0.56 | | | | | | | | |
| 特殊用地 | 风景名胜设施用地 | 0.53 | | | | | | | | |
| 交通运输用地 | 公路用地 | 12.83 | 0.15 | | | | | | 0.15 | 1.20 |
| | 农村道路 | 29.70 | 0.17 | 0.004 | 0.01 | | | 0.01 | 0.18 | 0.60 |
| | 铁路用地 | 1.48 | | | | | | | | |
| 水域及水利设施用地 | 河流水面 | 46.85 | 0.02 | | | | | | 0.02 | 0.05 |
| | 水库水面 | 1.11 | | | | | | | | |
| | 坑塘水面 | 11.72 | 0.002 | | 0.0004 | | | 0.0004 | 0.00 | 0.02 |
| | 内陆滩涂 | 4.98 | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | |
|------|--------|---------|-------|-------|------|------|------|------|-------|------|
| | 沟渠 | 0.32 | | | | | | | | |
| | 水工建筑用地 | 0.24 | | | | | | | | |
| 其他土地 | 设施农用地 | 0.98 | | | | | | | | |
| | 裸岩石砾地 | 1.14 | | | | | | | | |
| 合计 | | 1894.60 | 25.25 | 0.004 | 2.47 | 0.01 | 0.05 | 2.54 | 27.79 | 1.47 |

*注：以上占用水域及水利设施用地的工程情况为桥面跨越，本项目桥梁为旱桥，不直接占用水体。

从地类分布来看，占地主要集中在耕地、园地、林地、工矿仓储用地、住宅用地、交通运输用地、水域及水利设施用地，其他地类如商服用地、公共管理与公共服务用地、草地和其他土地均未占用。具体分析如下：

林地是项目占用面积最大的地类，总占用面积为 17.14 hm^2 （包括乔木林地、竹林地和灌木林地），占评价区林地总面积的 3.96 %。其中，乔木林地占用最多，为 15.15 hm^2 （永久占地 13.92 hm^2 ，临时占地 1.23 hm^2 ），同类型占比为 1.75%；竹林地占用 1.33 hm^2 （全部为永久占地），同类型占比 1.50%；灌木林地占用 0.66 hm^2 （永久占地 0.65 hm^2 ，临时占地 0.01 hm^2 ），同类型占比 0.71%。尽管林地在总占用中面积最大，但同类型占比处于较低水平，说明占用范围在评价区范围内相对有限，对局部森林生态系统可能产生一定影响，但整体影响可控。

在耕地中，水田与旱地均被占用，总占用面积为 8.63 hm^2 。其中，旱地占用 6.01 hm^2 （永久占地 5.99 hm^2 ，临时占地 0.02 hm^2 ），同类型占比 1.69%；水田占用 2.62 hm^2 （主要为永久占地 2.57 hm^2 ，及少量临时占地 0.05 hm^2 ），同类型占比 1.13%。占用规模相对有限。

在园地中，仅果园被永久占用 0.07 hm^2 ，同类型占比 0.68%；其他园地未被占用。占用比例极低，对园地生产影响甚微。

在工矿仓储用地中，占用全部集中在采矿用地，作为临时占地（弃渣场）使用，面积为 1.21 hm^2 。由于其评价区本底面积较小（5.78 hm^2 ），导致同类型占比高达 20.99%，表明项目对评价区内工矿仓储用地的局部影响较为显著，这部分占地的影响是阶段性、可恢复的。

在住宅用地中，仅占用农村宅基地 0.38 hm^2 （永久占地 0.37 hm^2 ，临时占地 0.01 hm^2 ），同类型占比 0.40%。占用面积和比例均很小，对居民点影响有限。

在交通运输用地中，占用涉及公路用地和农村道路。其中，农村道路占用 0.18 hm^2 （永久占地 0.17 hm^2 ，临时占地 0.01 hm^2 ），同类型占比 0.60%；公路用地占用 0.15 hm^2 （全部为永久占地），同类型占比 1.20%。占用面积均非常小，主要为局部改造或拓宽工程，对区域交通网络的整体影响有限。

在水域及水利设施用地中，针对河流水面来说，本项目桥梁仅跨越河流水面（季节性冲沟）0.02 hm^2 ，并非直接占用（本项目桥梁为旱桥，不直接占用水体），对河流水面无直接占用影响。永久占用坑塘水面（合计占用 0.0024 hm^2 ）等，同类型占比均低于 0.1%，影响可忽略不计。

综上所述，本项目实际总占用面积为 27.79 hm²，占评价区总面积（1894.60 hm²）的 1.47%。其中，永久占地为 25.25 hm²（主要为路基），占总面积的 1.33%；临时占地为 2.54 hm²（主要为弃渣场和施工便道等），占总面积的 0.13%。总体来说，项目对土地的整体占用比例较低，除对采矿用地的局部影响较大外，对其他各类土地的影响范围均控制在较低水平，但占用采矿用地的工程属于临时属性，施工结束后将得到恢复，故项目建设对评价区土地利用格局的影响整体可控。

5.1.1.2 运行期

在项目运行阶段，项目不涉及新增占地范围。经分析评估，基于不新增占地的因素，可判定项目对评价区内的土地利用格局不产生影响。在运行期间，评价区内土地利用的既有结构与分布状态将保持稳定，不会因本项目的运行而发生改变。

5.1.2 对植被及植物资源的影响分析

5.1.2.1 对植被的影响

1.施工期

（1）占地对植被的影响

工程占地不可避免的破坏占地区植物及植被，其中，永久占地是长期的、不可逆的，临时占地则在做好修复和绿化的情况下可得到有效的恢复。依据项目设计资料展开分析与统计，本项目的总占地面积为 27.79hm²。其项目占用植被类型详见表 5.1-2。

表 5.1-2 项目占用植被类型一览表

| 类型 | 植被型 | 群系纲 | 群系 | 评价区 | 永久占地 hm ² | 临时占地 hm ² | | | | | 合计 | 同类型 占比% |
|------|--------|-------------|--------------|-----------------------|-------------------------|----------------------|------|--------|-----------|------|------|------------|
| | | | | 面积 hm ² | 路基 | 施工便道 | 弃渣场 | 项目部生活区 | 拌合站和石料加工区 | 小计 | | |
| 自然植被 | 一、针叶林 | （一）亚热带常绿针叶林 | 1.马尾松林 | 616.00 | 8.42 | | 1.12 | | | 1.12 | 9.54 | 1.55 |
| | | | 2.柏木林 | 89.75 | 0.89 | | | | | | 0.89 | 1.00 |
| | | | 3.杉木林 | 8.07 | | | | | | | | |
| | 二、阔叶林 | （二）亚热带落叶阔叶林 | 4.复羽叶栎林 | 14.95 | 0.55 | | | | | | 0.55 | 3.65 |
| | | | 5.栗林 | 23.55 | | | | | | | | |
| | | | 6.枫香树林 | 75.39 | 1.58 | | 0.11 | | | 0.11 | 1.68 | 2.23 |
| | | | 7.喜树林 | 8.88 | 1.25 | | | | | | 1.25 | 14.10 |
| | | （三）亚热带常绿阔叶林 | 8.青冈林 | 29.44 | 1.23 | | | | | | 1.23 | 4.18 |
| | | | | | | | | | | | | |
| | 三、竹林 | （四）山地竹林 | 9.毛竹林 | 54.04 | 0.94 | | | | | | 0.94 | 1.74 |
| | | | 10.麻竹林 | 9.68 | 0.04 | | | | | | 0.04 | 0.44 |
| | | | 11.慈竹林 | 13.02 | | | | | | | | |
| | | | 12.硬头黄竹林 | 11.73 | 0.35 | | | | | | 0.35 | 2.94 |
| | 四、灌丛 | （五）山地灌丛 | 13.黄荆灌丛 | 28.10 | 0.10 | | | | | | 0.10 | 0.34 |
| | | | 14.盐麸木灌丛 | 35.92 | 0.26 | | 0.01 | | | 0.01 | 0.27 | 0.75 |
| | | | 15.小果蔷薇+火棘灌丛 | 28.46 | 0.29 | | | | | | 0.29 | 1.02 |
| | 五、稀树草丛 | （六）山地草丛 | 16.五节芒灌草丛 | 1.21 | | | | | | | | |
| | | | 17.白茅灌草丛 | 31.83 | | | | | | | | |
| | | | 18.芦竹灌草丛 | 0.59 | | | | | | | | |
| 人工植被 | 一、人工林 | （一）经济林 | 1.人工李林 | 2.26 | 0.03 | | | | | | 0.03 | 1.47 |
| | | | 2.人工枇杷林 | 3.18 | | | | | | | | |
| | | | 3.人工花椒林 | 1.18 | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | |
|--------------|------|---------|---------------|---------|-------|------|--------|------|------|------|-------|------|
| | | | 4. 人工杜仲林 | 2.23 | | | | | | | | |
| | | | 5.人工桃林 | 1.20 | 0.04 | | | | | | 0.04 | 3.38 |
| | | (二) 用材林 | 6.人工桉树林 | 2.34 | | | | | | | | |
| | 二、耕地 | (三) 旱地 | 7.玉蜀黍、马铃薯、蔬菜等 | 356.36 | 5.99 | | 0.02 | | | 0.02 | 6.01 | 1.69 |
| | | (四) 水田 | 8.水稻等 | 232.07 | 2.57 | | 0.0003 | 0.01 | 0.04 | 0.05 | 2.62 | 1.13 |
| 合计（不包含非植被面积） | | | | 1681.44 | 24.53 | 0.00 | 1.25 | 0.01 | 0.04 | 1.30 | 25.84 | 1.54 |

①工程永久占地对植被的影响

A.永久占地对自然植被的影响分析

工程永久占用自然植被总面积 15.90 hm²。评价区海拔 246-814 m，相对较低，长期受人为干扰影响显著，主要植被类型为各类次生植被，且占用面积有限。工程将占用的自然植被类型包括：亚热带常绿针叶林、亚热带落叶阔叶林、亚热带常绿阔叶林、山地竹林、山地灌丛。

一是项目永久占用亚热带常绿针叶林面积 9.31 hm²，占评价区同类型植被面积的 2.36 %。评价区内亚热带常绿针叶林主要包括马尾松林和柏木林。占用马尾松林 8.42 hm²，占评价区马尾松林的 1.37%。评价区内马尾松林分布广泛，覆盖各海拔段，多为次生自然植被或栽培起源。占用柏木林 0.89hm²，占评价区柏木林的 1.00 %。评价区内柏木林多为常绿阔叶林遭破坏后人工种植形成。整体占用比例较小。马尾松林作为评价区分布最广泛的自然植被类型，其资源量丰富。因此，工程占用对该植被类型的影响程度较轻。

二是项目永久占用亚热带落叶阔叶林面积 3.38 hm²，占评价区同类型植被面积的 19.85 %。评价区内落叶阔叶林主要包括栗林、复羽叶栎林、枫香树林、喜树林。工程未占用评价区内主要分布于新炉村一带的栗林。占用的复羽叶栎林、枫香树林、喜树林为早期退耕还林形成的人工林。该区域受放牧、人工抚育等人为活动干扰剧烈，导致群落结构单一，物种多样性较低。尽管占用比例相对较高（19.85 %），但占用对象主要为受人为干扰严重、结构简单且分布广泛的人工次生林。因此，其对评价区整体生态影响在可接受范围内。

三是项目永久占用亚热带常绿阔叶林 1.23 hm²，占评价区同类型植被面积的 4.18%。评价区内亚热带常绿阔叶林主要包括青冈林。占用的常绿阔叶林主要为分布于项目沿线低山丘陵区域的青冈林，该植被类型在评价区内呈斑块状分布，多为次生林，部分区域曾受人为择伐及抚育活动影响，林分结构相对简单，乔木层以青冈为优势种。尽管常绿阔叶林是区域原生性植被类型之一，具有重要的生态功能，但本次占用面积有限，且占用区域不属于评价区内保存完好、具有重要生物多样性维护功能的核心林分，加之评价区内其他区域仍保留有相当面积的同类型植被，可维持其整体生态功能。因此，工程占用对评价区亚热带常绿阔叶林的影响相对可控，不会导致该植被类型生态功能的显著降低。

四是项目永久占用山地竹林面积 1.33 hm²，占评价区同类型植被面积的 5.12 %。占用植被包括毛竹林、硬头黄竹林和麻竹林。占用毛竹林 0.94 hm²，占评价区毛竹林的

1.74%；占用麻竹林 0.04hm²，占评价区麻竹林的 0.44%；占用硬头黄竹林 0.35hm²，占评价区硬头黄竹林的 2.94%。评价区内山地竹林均为栽培起源，受人为活动干扰显著，群落结构单一，物种多样性较低。占用比例较小，且对象为受人为干扰强烈的栽培植被。因此，工程占用对评价区山地竹林生态功能的影响可以接受。

五是项目永久占用山地灌丛面积 0.65 hm²，占评价区同类型植被面积的 2.08 %。评价区内占用的落叶阔叶灌丛主要为盐麸木灌丛、小果蔷薇+火棘灌丛和黄荆灌丛。该类型植被属原生植被破坏后形成的次生灌丛，长期受放牧、樵采等人为干扰，群落结构单一，物种多样性低，在评价区及当地分布广泛。占用面积在同类型植被中占比较低，工程对评价区阔叶灌丛的影响程度轻微。

B.永久占地对人工植被影响分析

工程建设永久占用人工植被 8.63 hm²，占评价区同类型植被面积的 7.65 %。占用类型包括人工李林 0.03hm²、人工桃林 0.04hm²、水田 2.57 hm²及旱地 5.99 hm²。具体影响评估如下：

上述占用植被均为人工栽培植被（非自然植被），对区域原生生态系统及生物多样性的直接扰动有限。人工李林（0.03hm²）、人工桃林（0.04hm²）及旱地（5.99hm²）属典型农业生产用地，其生态系统服务功能单一，生物多样性维持能力较弱。水田（2.57 hm²）属半人工湿地系统，虽具备一定的生态调节功能，但评价区内同类资源分布广泛，局部占用的叠加影响可控。人工植被占用对评价区生态环境及生物多样性的负面影响程度为轻微级。

被占用的水田、旱地及人工桃林、人工桃林与当地居民生产活动高度关联。永久占用将造成农业用地资源损失，但通过法定土地征收补偿机制及占补平衡政策实施，可有效保障受影响居民的合法权益。结合区域社会经济发展规划，工程占地不会对当地村社生产生活模式产生结构性影响。工程占用人工植被引发的社会经济影响总体可控，且通过补偿措施可降低至可接受水平。

②临时占地对植被的影响

A. 临时占地对自然植被的影响分析

工程临时占用自然植被总面积 1.23 hm²，涉及亚热带常绿针叶林（1.21hm²）、亚热带落叶阔叶林（0.11hm²）和山地灌丛（0.01 hm²）。

一是项目临时占用亚热带常绿针叶林面积 1.21 hm²，占评价区同类型植被面积的 0.18%，占比极低。占用植被类型为马尾松林。评价区内马尾松林多为原生植被遭破坏

后人工种植形成的次生林，群落结构单一，物种多样性低，且为区内分布最广泛的自然植被类型。鉴于占用比例微小、对象为受干扰次生林且资源丰富，工程临时占用亚热带常绿针叶林造成的生态影响在可接受范围内。

二是项目临时占用亚热带落叶阔叶林 0.11hm^2 ，占评价区同类型植被面积的 0.14% 。占用植被类型为枫香树林，该林分为早期退耕还林形成的人工林，在评价区内分布广泛。受长期人工抚育及周边生产活动影响，群落结构较为单一，生物多样性水平一般。由于临时占用面积小、比例极低，且占用对象为生态功能相对简单、恢复力较强的人工次生林，施工结束后可通过生态修复措施予以恢复。因此，临时占用对该植被类型的影响短暂且轻微，不会对评价区落叶阔叶林生态系统的结构和功能产生显著影响。

项目临时占用山地灌丛面积 0.01hm^2 ，占评价区同类型植被面积的 0.03% 。该类型植被属原生植被破坏后形成的次生灌丛，广泛分布于评价区中低海拔区域。受长期人为持续性干扰（如放牧、樵采）或立地条件制约，其自然演替进程受阻，难以发展为林地。样方调查显示其群落结构简单，物种多样性贫乏。占用比例较低，且对象为结构简单、分布广泛的受干扰次生灌丛。因此，工程临时占用对评价区山地灌丛的生态影响可以接受。

B. 临时占地对人工植被影响分析

工程临时占用人工植被 0.07hm^2 ，类型仅为旱地和水田。施工结束后，占用的旱地和水田将严格按照土地复垦技术要求进行生态恢复，确保其耕作层结构、肥力及灌溉条件等满足原有耕种或适宜栽种作物的要求。鉴于占用面积有限（ 0.07hm^2 ）且为可逆性临时占用（施工结束后通过复垦恢复其农业生产功能），其对区域人工植被资源及农业生产的影响轻微且可控。

（2）施工活动对植被的影响

施工活动若管理失当，可能导致评价区永久占地范围外林地的林分结构遭受破坏乃至消失，进而引发林地群落层次缺失、垂直结构显著改变，削弱群落稳定性。施工过程中散落的石灰、水泥经雨水冲刷渗入土壤，易引发土壤板结，阻碍植物根系对水分和矿物质的吸收。运输车辆产生的扬尘沉降于植物叶面，可堵塞气孔，抑制光合作用，导致植株生长受阻甚至死亡。施工人员与机械的碾压直接损伤植被。原材料堆放、沥青及车辆漏油则可能导致土壤污染，间接影响植物生长。尽管施工结束后扬尘源消失，但土壤板结、污染物残留等影响具有滞后性与持续性，其负面效应将在较长时期内存在。为最大限度降低施工影响，必须严格实施规范处理原材料与废弃物料、设定并管控运输车辆专

用行驶路线等管理措施。

工程建设将导致评价区部分自然植被发生不可逆损失，但占用面积有限。被占用的自然植被（亚热带常绿针叶林、亚热带落叶阔叶林、亚热带常绿阔叶林、山地竹林、山地灌丛）均属受长期人为干扰形成的次生植被类型，其群落结构单一，物种多样性水平较低。因此，工程造成的自然植被永久损失及其引发的直接生态影响程度相对有限。

施工临时占用的植被在工程结束后，通过自然恢复与人工辅助恢复措施，其生态功能可得到一定程度的修复，从而降低临时占地的总体影响程度。受工程直接影响的所有植被类型（含永久与临时占地）均具备次生性特征，且在评价区及周边区域分布广泛。工程占用造成的资源损失量相对于其资源总量而言比例较低。

总体而言，工程占用自然植被总面积有限。占用植被中以人工起源的针叶林（如马尾松林）为主，其生态质量本底较差，生物多样性维持能力较弱。结合占用对象的次生性、广泛分布性以及针对临时占地的有效恢复措施，本工程建设对评价区植被生态系统的整体质量与生物多样性格局不会构成显著影响，由此产生的生态影响总体较小且可控。

（3）外来物种对当地生态系统的影响

评价区现有外来入侵植物 20 种，其中鬼针草、喜旱莲子草及小蓬草被列为恶性入侵种。集中分布于林缘破碎带、农耕地边际带及交通廊道周边等人为干扰频繁区域；在局部形成斑块化分布，但未占据优势生态位，群落入侵态势尚处潜伏扩散期。

施工人员往来、建材运输及车辆移动构成入侵物种的被动携带载体，其种子、繁殖体可通过机械附着、土壤夹带等方式侵入评价区。通过资源抢占（光、养分、空间）抑制乡土植物更新，引发生物均质化；入侵种单优群落形成将降低系统抗干扰能力，威胁农林复合生态系统的服务供给功能。

根据现场调查，鬼针草、喜旱莲子草、小蓬草等入侵种尚未形成生态主导种群，但存在局部爆发的可能性；施工期将使入侵种扩散速率提高，恶性入侵种分布范围可能扩展至施工带周边 300m 区域；若管控失效，入侵种可能于 5-8 年内形成单优群落，导致施工带周边 300m 区域内生物多样性损失。施工期间，建议针对鬼针草等 3 种恶性入侵植物，实施施工带边界隔离+入侵斑块机械铲除。

综上，施工期间建议采取相应外来物种防控措施，以减轻其对当地生态系统的影响。采取相应防控措施后，外来物种对当地生态系统的影响较小，不会显著改变区域植被生态格局。

2.运行期

（1）对植被影响分析

公路建设导致原有土地利用方式的改变，重新恢复的边坡植被由于独特的土壤、水分和地形条件，长期维持在草丛或灌草丛阶段，降低了植被正常演替速度，进而对区域植被的连续性产生一定的不利影响，由于项目公路桥梁较多，共计 4 座，占用植被相对面积较小，这在一定程度上降低了该不利影响。

（2）边缘效应的影响

公路建成后，该路段永久占地内的林地植被完全被破坏，取而代之的是路面及其辅助设施，形成建筑用地类型。由于将原来整片的森林切出一条带状空地，使森林群落产生林缘效应，从森林边缘向林内，光辐射、温度、湿度、风等因素都会发生改变，而这种小气候的变化会导致森林边缘的植物、动物和微生物等沿林缘——林内的梯度发生不同程度的变化。相关研究表明，公路对小气候的影响可从林缘延伸至林内 15~60m 处。

（3）对植物群落演替的影响

公路建设导致原有土地利用方式的改变，重新恢复的边坡植被由于独特的土壤、水分和地形条件，长期维持在草丛或灌草丛阶段，降低了植被正常演替速度，进而对区域植被的连续性产生一定的不利影响。

（4）林窗效应的影响

拟建公路沿线主要分布植被为亚热带常绿针叶林、亚热带落叶阔叶林、亚热带常绿阔叶林、山地竹林、山地灌丛、山地草丛、耕地等，对林地群落产生影响的临时占地主要是弃渣场等，弃渣场将对森林群落及植被产生直接破坏作用，降低群落生物多样性。处于林内的施工临时用地需要较大空地时还将砍伐一些乔木，形成林地内部的“林窗结构”从而引起“林窗效应”，同样会改变人工林群落的生境条件，大量的喜光树种进入，使林地群落的演替发生改变，地带性植被的改变和消失，降低了项目沿线林地植被对环境的适应和调节能力，而处于林缘的施工用地如果将乔木砍伐，将直接使项目沿线林地群落退化成为灌丛或草地。

（5）外来物种对当地生态系统的影响

项目建成后的廊道效应可能会引起沿线现有外来物种的分布范围扩大，工程建设形成裸地，若不及时进行采用本地物种绿化，可能会造成局部区域外来物种侵入并逐步形成单一优势植物群落，进而对本地物种造成不利影响。因此，在施工后期及时采用本地植被恢复的前提下，工程对沿线植物资源及其种群繁殖等影响较小。

（6）建设后植被覆盖度变化

工程建成前评价区基本属于中度植被覆盖度等级，工程建成后依然以中度植被覆盖度等级为主。在充分考虑临时用地可以得到有效恢复的前提下，工程建成后评价区的低植被覆盖度区增加了 11.23%，较低植被覆盖度、中度植被覆盖度、较高植被覆盖度分别下降了 2.86%、0.01%、2.74%，减小幅度小，工程建设对区域植被覆盖度空间的影响有限。

表 5.1-3 工程建成前后评价区植被覆盖度统计表

| 覆盖度类型 | 覆盖度 | 建成前 | | 建成后 | | 变化率% |
|---------|----------|-----------------------|-------|-----------------------|--------|-------|
| | | 面积 (hm ²) | 占比% | 面积 (hm ²) | 占比% | |
| 低植被覆盖度 | 0~10% | 218.41 | 11.53 | 242.94 | 12.82 | 11.23 |
| 较低植被覆盖度 | 10%~40% | 299.66 | 15.82 | 291.10 | 15.36 | -2.86 |
| 中度植被覆盖度 | 40%~60% | 795.48 | 41.99 | 795.41 | 41.98 | -0.01 |
| 较高植被覆盖度 | 60%~80% | 579.69 | 30.6 | 563.79 | 29.76 | -2.74 |
| 高度植被覆盖度 | 80%~100% | 1.36 | 0.07 | 1.36 | 0.07 | 0.00 |
| 合计 | | 1894.6 | 100 | 1894.60 | 100.00 | 0.00 |

5.1.2.2 对植物的影响

(1) 重点保护植物

根据现场调查，评价区未记录有国家和重庆市级重点保护野生植物。

(2) 受威胁红色名录物种

根据《中国生物多样性红色名录——维管植物卷》，结合现场调查表明，在评价区分布的维管植物中，有易危物种 2 种，分别为毛脉南酸枣 *Choerospondias axillaris* var. *Pubinervis*、淫羊藿 *Epimedium brevicornu*；濒危物种 1 种，即银杏 *Ginkgo biloba*，为人工栽培种。项目建设不占用毛脉南酸枣、淫羊藿和银杏植株，不会影响它们的野外种群数量。

(3) 对古树名木的影响

评价区共记录古树名木 1 种 5 株，全部为黄葛树。

表 5.1-4 工程对评价范围古树名木的影响分析表

| 序号 | 种名 | 分布位置 | 位置关系 | 是否占用 |
|----|-----|--------|---------------------------------|----------|
| 1 | 黄葛树 | 赶水镇栗子树 | 与路基 (K3+000 东侧) 最近距离约为 119m | 距离较远，不占用 |
| 2 | 黄葛树 | 赶水镇栗子树 | 与路基 (K7+020 东侧) 最近距离约为 149m | 距离较远，不占用 |
| 3 | 黄葛树 | 赶水镇沟口 | 与路基 (K1+000 北侧) 最近距离约为 213m | 距离较远，不占用 |
| 4 | 黄葛树 | 赶水镇沟口 | 与路基 (K1+000 北侧) 最近距离约为 216m | 距离较远，不占用 |
| 5 | 黄葛树 | 赶水镇粮站 | 与路基 (终点 K8+626.647) 最近距离约为 200m | 距离较远，不占用 |

从上表可知，上述古树均位于工程永久和临时占地区 119 m 以外，不受工程的直接影响。建设过程中，施工机械的振动、土方开挖和材料运输可能产生轻微影响。主要表现在施工扬尘可能覆盖树叶，短暂影响光合作用，但由于古树位于赶水镇的植被覆盖区，自然降尘和雨水冲刷可能减轻这一效应。总体而言，建设期的影响有限，且多为短期可逆的。

公路运营后，交通流量的增加可能导致空气污染，可能对古树的生长健康产生累积性影响，污染物沉积在叶片上可能抑制光合作用，振动可能缓慢影响根系发育。然而，由于古树距离公路较远（最近 119m，最远 216m），且位于乡镇周边，其受污染和振动的强度通常低于临近路段的植被，风险等级较低。

综上，项目建设和运营对古树的影响整体可控。

（4）特有种

根据《中国生物多样性红色名录——维管植物卷》及现场调查结果，评价区内共分布有中国特有种 68 种。其中约 70% 为评价区内广泛分布的物种，如小叶菝葜、柏木、过路黄、腹水草、臭黄荆、杠香藤、羽脉山黄麻、猫儿刺、西南杭子梢、多花胡枝子、杜仲、慈竹、硬头黄竹、水竹、刚竹、宜昌胡颓子、桤木、亮叶桦、蒙古蒲公英、翠云草、来江藤、贯众、白木通、小叶女贞、三叶崖爬藤、毛脉南酸枣、红麸杨、火棘、悬钩子蔷薇、宜昌悬钩子、乌泡子、川莓、莲梗花、小黄构、喜树、复羽叶栎、接骨木、金佛山荚蒾、烟管荚蒾、短柱铃、阔叶十大功劳、十大功劳、湖北算盘子、扁竹兰、木姜子等。这些物种不仅种群数量较大，也是工程沿线区域及重庆山区的常见植物。

拟建公路在征地红线范围内的施工将直接占用并清除部分植物，包括柏木、腹水草、羽脉山黄麻、宜昌胡颓子、慈竹、硬头黄竹、水竹、翠云草、贯众、火棘、宜昌悬钩子、小黄构、喜树、假粗毛鳞盖蕨、复羽叶栎、金佛山荚蒾、烟管荚蒾、红茴香、阔叶十大功劳、十大功劳、湖北算盘子等。由于受影响物种在评价区及周边地区分布广泛，且种群规模较大，本项目对评价区及更广区域的中国特有植物种类组成与种群数量影响较为有限。

（5）一般性植物

工程建设主要占用的自然植被类型是亚热带常绿针叶林、亚热带落叶阔叶林、亚热带常绿阔叶林、山地竹林、山地灌丛。植被类型群落结构相对简单，物种组成数量不多，主要植物种类如马尾松、复羽叶栎、盐麸木、马桑等，均属常见种，在重庆市广泛分布。项目建设由于占用土地、扰动地表等施工活动，将对评价区内的这些植物造成影响，主

要体现为导致评价区内以上植物物种数量上的减少和成分上的改变，但不会对评价区域的植物资源和物种多样性产生明显的不良影响，也不会导致评价区内任何植物物种的消失。

5.1.3 对陆生脊椎动物的影响评价

5.1.3.1 施工期的影响

（1）对两栖类的影响

评价区水体主要包括藻渡河及其支流（季节性冲沟）、农灌沟渠以及大小坑塘，两栖动物种类和数量相对较少，共记录有 1 目 5 科 9 种。两栖动物迁徙能力较弱，对环境依赖性强，主要栖息于农田、河流及附近草丛。拟建公路沿线常见的两栖物种，如中华大蟾蜍和泽陆蛙，在施工过程中可能因机械作业、人员活动、材料堆放及桥墩施工等受到直接伤害。此外，人为捕捉蛙类可能导致工程区及周边区域相关种类成为残存种。路堑开挖、临时施工场地和便道建设将破坏部分栖息环境，河岸堆渣也会直接伤害生活在该区域的蛙类。尽管施工期间会使项目区及周边两栖动物的种类和数量有所下降，但总体上对评价区两栖动物种群规模的影响较为有限。

（2）对爬行类的影响

评价区爬行动物共计 1 目 5 科 11 种，以蜥蜴类和蛇类为主。常见种包括多疣壁虎和铜蜓蜥等。多疣壁虎多分布于居民区，房屋拆迁将直接破坏其栖息生境，但因拆迁范围有限，整体影响可控；铜蜓蜥等多栖息于沿线林地和灌草丛，施工噪声、人员与机械活动将干扰其生存，迫使其向周边迁移。施工噪声、车辆及人员活动将改变原有安静环境，对惧扰物种造成惊吓，导致其离开原活动区域，短期内可能降低影响区内敏感物种的出现频率与数量。此外，出渣、堆渣等作业也可能直接伤害部分个体。不过，爬行动物普遍具有较强的迁移能力，多数个体可向周边适宜生境转移。综合来看，工程建设将对评价区爬行动物造成局部、短期的干扰，可能导致施工区域内种群密度暂时下降。但由于其迁移能力强，且项目占用面积有限，不会引起种群结构的长期显著变化，总体影响可控。

（3）对鸟类的影响

评价区共记录鸟类 11 目 38 科 86 种，其中留鸟 59 种、夏候鸟 18 种。施工期间，施工活动将干扰和破坏鸟类栖息地，砍伐树木可能破坏鸟巢并影响其小生境。施工机械噪声对鸟类具有驱赶作用，导致大部分鸟类远离施工区；部分地栖和灌木林栖鸟类因栖息地丧失，可能减少在评价区的活动频率或迁往他处。若施工期正值繁殖季节，部分鸟

类的种群数量可能因巢穴被破坏而减少。根据现场样线调查，工程桥梁和路基段所经区域人为活动较为频繁，该区域活动的鸟类对人类干扰已具有一定适应能力，因此受工程建设的影响相对不显著。总体而言，由于大多数鸟类可通过飞翔和短距离迁移来规避施工干扰，项目施工对鸟类的影响总体不大。

（4）对兽类的影响

评价区记录有兽类 3 目 4 科 12 种，其中啮齿目数量最多，占比 66.6%。施工期间，兽类主要受到栖息与觅食地生态环境破坏的影响，包括森林植被破坏、林木砍伐、工程填挖作业以及施工人员和机械的干扰，这些因素将改变评价区及周边环境，促使部分迁徙和活动能力较强的兽类改变其觅食地。本项目设置 4 座桥梁，尽可能减少地表占用，且项目穿越区域为连续分布的林区，能够满足沿线两侧兽类通行需求。综上，本项目建设对沿线地区兽类物种多样性的影响较小。

5.1.3.2 运行期的影响

运行期对陆生动物的影响主要为交通噪声和夜间车辆行驶时灯光对动物的栖息和繁殖有一定的不利影响，例如影响动物的交配和产卵。道路交通产生的诸多干扰因子（噪声污染、视觉污染、污染物的排放）中噪声污染影响显著，动物选择生境和建立巢区时通常会回避和远离公路。

（1）对动物阻隔影响分析

公路建设会对公路沿线的两栖爬行动物的原有生境和生存活动有一定的分离和阻隔的作用。本项目共设置桥梁 4 座，桥梁总长 363m，其中，大桥 1 座/132m，中桥 3 座/231m，桥梁均为旱桥，占比达 32.57%，评价区的多数陆生脊椎动物活动于拟建公路两侧面积大且保存较连续的林地区。评价区路基和桥梁段人为活动显著，这些区域活动的野生动物多为广域分布的物种，生境大部分都在两种以上，路两侧的适宜生境都较大。故而拟建公路产生的动物阻隔效应较小。

（2）环境污染对动物的影响分析

公路运行中产生的噪声、废气、路面径流等将对路侧动物的生存环境造成一定的污染；交通噪声、车辆灯光等则会对动物栖息与繁殖产生一定的不利影响，使部分动物在选择生境和建立巢区时回避路侧区域，造成评价范围内动物种类和数量的减少，这种影响与动物种类和其习性有关，一般公路的影响区域在 200m 范围内。

Wilcove(1985)在研究生境片段化对鸣禽的影响时发现，鸟巢被天敌破坏的比例与巢址距森林边缘的距离有关。森林边缘鸟巢被破坏的比率比距离边缘 600m 处高出约一倍。

DeUnen(1995)研究了交通噪声与鸟类的繁殖密度关系，经过对 43 种鸟类的观察研究得出，交通噪声可能影响鸟类的繁殖率，当鸟类栖息地昼夜 24 小时的等效连续 A 声级 $Leq(24h)$ 超过 50dB(A) 时鸟类繁殖密度下降，下降率为 20-98%。

噪声预测显示，距路中心线 200m 处昼夜 24 小时的等效连续 A 声级 $Leq(24h)$ 基本上可以降至 58dB(A) 以下，因此，公路运行期的噪声可能使这一范围内的敏感性鸟类迁往森林内部，而在距路中心线 200m 至 600m 的范围内，鸟类的密度也会低于森林内部。由于鸟类具有飞翔能力，公路运行对鸟类的影响较小。

（3）交通运行对动物的影响分析

运行期由于公路的封闭性，对动物活动形成一定的阻隔，使动物活动范围受到一定影响。本工程沿线植被主要以次生性的马尾松林为主，且路基和桥梁段沿线人为活动较为频繁，基本无大中型兽类分布，因此对兽类影响不大。另外，拟建公路跨越沟谷地带、藻渡河藻渡村支流基本以桥梁形式跨越，很大程度上避免了对两栖类动物活动的影响。

5.1.3.3 对重要物种影响

评价区内共记录有国家重点保护野生动物 3 种，包括画眉、红隼和黑鸢；重庆市重点保护野生动物 7 种，分别为乌梢蛇、王锦蛇、福建竹叶青蛇、灰胸竹鸡、四声杜鹃、大拟啄木鸟和黄鼬。此外，还包括易危物种 2 种（乌梢蛇、乌华游蛇），濒危物种 1 种（王锦蛇），以及特有种 3 种（北草蜥、灰胸竹鸡、岩松鼠）。

（1）对重要爬行类的影响

评价区记录的重要爬行类共 5 种，包括乌梢蛇、王锦蛇、福建竹叶青蛇、乌华游蛇和北草蜥。这些物种主要栖息于评价区内的林地、灌草丛、农田及近水湿润环境等多种生境。本项目共设置 4 座桥梁（包括 1 座 132m 大桥和 3 座 231m 中桥，均为旱桥），可能占用并分隔部分栖息地。蛇类在评价区内广泛分布，工程占地及施工干扰可能导致其活动受限。总体而言，工程建设将不可避免地影响少数个体的栖息与活动，迫使其向施工区外围迁移和觅食，但影响范围有限。

（2）对重要鸟类的影响

评价区内记录的重要鸟类共 6 种，包括画眉、红隼、黑鸢、灰胸竹鸡、四声杜鹃和大拟啄木鸟。

保护鸟类中，红隼、黑鸢等昼行性猛禽善于飞翔、活动范围广，主要受施工噪声影响，可能暂时远离施工区，另寻觅食场所。林栖鸟类如画眉、灰胸竹鸡、大拟啄木鸟和四声杜鹃主要分布于集中连片的林区及林缘地带，现场调查中记录到灰胸竹鸡、大拟啄

木鸟与四声杜鹃。这些鸟类多栖息于路线南侧，生性机警，能及时识别并规避不利干扰。因此，工程建设对它们的影响总体较轻。

（3）对重要兽类的影响

评价区记录的重要兽类共 2 种，分别为黄鼬和岩松鼠。黄鼬主要栖居于林区，常在多种生境中捕食，偶见于居民区或农田地带，施工机械及人员活动会对其产生短期驱离效应；岩松鼠活动范围较窄，主要出现在沿线岩壁环境。这两种兽类在评价区内适应性较强，种群数量相对稳定。黄鼬生境范围广、活动能力强，施工干扰仅使其暂时回避，可迁移至周边类似生境；岩松鼠依赖特定岩石生境，工程未占用其核心活动区域，影响有限。综上，工程建设对这两种兽类的影响主要表现为局部、短期的干扰，不会导致其区域种群数量显著下降，整体影响在可接受范围内。

5.1.4 对生态系统及其功能的影响

5.1.4.1 对评价区生态系统的影响

依据项目设计资料展开分析与统计，本项目的总占地面积为 27.79hm²。项目占用生态系统面积详见表 5.1-5。

表 5.1-5 项目占用生态系统面积一览表

| I 级分类 | II 级分类 | 评价区面积 (hm ²) | 永久占地 hm ² | 临时占地 hm ² | | | | | 合计 | 同类型占比% |
|--------|--------|--------------------------|-------------------------|----------------------|--------|--------|-----------|--------|--------|--------|
| | | | 路基 | 施工便道 | 弃渣场 | 项目部生活区 | 拌合站和石料加工区 | 小计 | | |
| 森林生态系统 | 针叶林 | 713.82 | 9.32 | | 1.12 | | | 1.12 | 10.44 | 1.46 |
| | 阔叶林 | 240.68 | 5.93 | | 0.11 | | | 0.11 | 6.04 | 2.51 |
| 灌丛生态系统 | 阔叶灌丛 | 92.48 | 0.65 | | 0.01 | | | 0.01 | 0.66 | 0.71 |
| 草地生态系统 | 草丛 | 33.63 | | | | | | | | |
| 湿地生态系统 | 河流 | 52.40 | 0.02 | | | | | | 0.02 | 0.05 |
| | 湖库 | 12.84 | 0.002 | | 0.0004 | | | 0.0004 | 0.0024 | 0.02 |
| 农田生态系统 | 耕地 | 588.44 | 8.56 | | 0.02 | 0.01 | 0.04 | 0.07 | 8.63 | 1.47 |
| | 园地 | 12.39 | 0.07 | | | | | | 0.07 | 0.60 |
| 城镇生态系统 | 居住地 | 95.98 | 0.37 | | | | 0.01 | 0.01 | 0.38 | 0.40 |
| | 工矿交通 | 49.82 | 0.32 | 0.004 | 1.22 | | | 1.22 | 1.54 | 3.10 |
| 其他 | 裸地 | 2.11 | | | | | | | | |
| 合计 | | 1894.60 | 25.25 | 0.004 | 2.47 | 0.01 | 0.05 | 2.54 | 27.79 | 1.47 |

*注：以上占用湿地生态系统的工程情况为桥面跨越，本项目桥梁为旱桥，不直接占用水体。

（1）对森林生态系统的影响

工程永久占用针叶林和阔叶林的面积分别为 9.32 hm^2 和 5.93 hm^2 ，分别占评价区同类型面积的 1.31% 和 2.46% ，工程占用阔叶林将导致林栖野生动物的觅食及活动生境被切割或破坏，导致占地区附近的森林生态系统的干扰增加、野生动物栖息质量降低。

工程临时占用针叶林的面积为 1.12 hm^2 ，这部分占地中所涉及的针叶林均为马尾松林，将在工程弃渣场及施工场地优化后得到有效降低。总体而言，工程未占用原生性阔叶林生态系统，对部分占用针叶林生态系统的临时用地进行优化选址的基础上，并进一步做好植被恢复的前提下，工程建设对森林生态系统的影响轻微。

（2）对灌丛生态系统的影响

评价区灌丛生态系统的面积达 92.48 hm^2 ，占评价区的 4.88% 。其主要生态功能是水源涵养和营养循环等，同时兼顾生物多样性保育。工程永久占用灌丛生态系统 0.65 hm^2 ，这部分占地区的灌丛将因工程建设而永久消失。此外，工程施工的人为活动、施工噪声会对灌丛的小型动物造成驱赶，使其迁徙到周围相似生境，工程施工并不会对其造成直接伤害；且灌丛属于次生性的生态系统，主要分布在路边、农田与建筑用地的过渡地带，以及原生植被消失后的坡地。且待工程施工结束后，临时占用灌丛的用地（ 0.01 hm^2 ）得到恢复，演替成灌地生态系统，部分野生动物可以在原有临时用地占地范围进行活动、觅食。因此拟建项目对评价范围内的灌丛生态系统影响较小。

（3）对湿地生态系统的影响

评价区内湿地生态系统主要在蓄洪防旱、调节气候、降解污染、保护生物多样性等方面起着非常重要的作用。针对河流来说，本项目桥梁仅跨越河流（季节性冲沟） 0.02 hm^2 ，并非直接占用（本项目桥梁为旱桥，不直接占用水体），对河流水面无直接占用影响。永久占用坑塘水面（合计占用 0.0024 hm^2 ）等，同类型占比均低于 0.1% ，影响可忽略不计。本工程建设不直接占用河流水体，在做好废水回用或达标排放的基础上，工程建设对其基本无影响。

（4）对农业生态系统的影响

评价区农业生态系统生态功能为农产品及副产品生产，包括提供农产品、提供生物生源、土壤保持等功能。工程占地处的农作物将被清除，使农作物产量减少，农作物的损失以成熟期最大；另外路基开挖、弃渣的堆放、人员的践踏、施工机具的碾压，亦会伤害部分农作物，同时还会伤及附近植物的根系，影响农作物的正常生长。而农业生态系统活动的动物多为重庆市常见种和广布种，对人类活动有较强的适生性。本工程永久

占用农业生态系统的面积 8.63 hm^2 ，可以通过区域耕地占补平衡，消除不利影响。临时占地部分 (0.07 hm^2) 通过后期复耕，影响随之消失。永久占用部分综上，工程建设对农业生态系统的生态功能影响较小。

(5) 对城镇生态系统的影响

城镇是一个高度复合的人工化生态系统，与自然生态系统在结构和功能上都存在明显差别，主要表现为当地百姓居住和社会经济活动生产的功能。由于施工人员的进入，导致人口集中，生活垃圾、污水等污染物的排放，人类活动对植物、动物的干扰，均可能对评价范围内原有的生态环境造成负面影响。施工前注意对施工人员进行环保意识的宣传教育，在施工期尽量减少垃圾和污水的排放，尽量利用系统内已有的污水、固废收集处理设施，拟建项目对评价范围内的城镇生态系统影响较小。

5.1.4.2 评价区生态系统生产力及生物量损失

(1) 评价区生态系统生物量损失分析

计算表明，项目评价区总面积 1894.60 hm^2 范围内，项目建设前其生态系统累积的生物量约是 114712.58 t 。拟项目总占地面积 27.79 hm^2 ，拟建项目的工程占地减少了评价区生态系统的生物量，对当地生态系统的物质循环和能量流动产生一定程度的负面影响。评价区生物量永久和临时损失量见下表。

表 5.1-5 评价区生物量永久损失计算表

| 生态系统类型 | 生物量 (t/hm^2) | 评价区现状生物量 (t) | 永久占地面积 (hm^2) | 总减少生物量(t) | 损失率% |
|--------|-------------------------|--------------|--------------------------|-----------|--------|
| 针叶林 | 98.02 | 69968.98 | 9.32 | 913.35 | -1.31 |
| 阔叶林 | 90.48 | 21777.12 | 5.93 | 536.70 | -2.46 |
| 阔叶灌丛 | 45.18 | 4178.22 | 0.65 | 29.16 | -0.70 |
| 草地 | 3.23 | 108.62 | | | |
| 湿地 | 10 | 652.35 | 0.03 | 0.02 | -0.003 |
| 耕地 | 30 | 17653.06 | 8.56 | 256.88 | -1.46 |
| 园地 | 30.2 | 374.22 | 0.07 | 2.23 | -0.60 |
| 居住地 | - | - | 0.37 | - | - |
| 工矿交通 | - | - | 0.32 | - | - |
| 裸地 | - | - | - | - | - |
| 合计 | 307.11 | 114712.58 | 25.25 | 1738.34 | -1.52 |

表 5.1-6 评价区生物量临时损失计算表

| 生态系统类型 | 生物量 (t/hm^2) | 评价区现状生物量 (t) | 临时占地面积 (hm^2) | 总减少生物量(t) | 损失率% |
|--------|-------------------------|--------------|--------------------------|-----------|-------|
| 针叶林 | 98.02 | 69968.98 | 1.12 | 109.75 | -0.16 |
| 阔叶林 | 90.48 | 21777.12 | 0.11 | 9.57 | -0.04 |
| 阔叶灌丛 | 45.18 | 4178.22 | 0.01 | 0.44 | -0.01 |

| | | | | | |
|------|--------|-----------|------|--------|--------|
| 草地 | 3.23 | 108.62 | | | |
| 湿地 | 10 | 652.35 | 0.00 | 0.02 | -0.003 |
| 耕地 | 30 | 17653.06 | 0.07 | 2.06 | -0.01 |
| 园地 | 30.2 | 374.22 | | 0.00 | 0.00 |
| 居住地 | - | - | 0.01 | - | - |
| 工矿交通 | - | - | 1.22 | - | - |
| 裸地 | - | - | | - | - |
| 合计 | 307.11 | 114712.58 | 2.54 | 121.83 | -0.11 |

从上表可见，阔叶林的生物量损失包括永久损失 536.70t（损失率-2.46%）和临时损失 9.57t（损失率-0.04%），合计损失 546.27t。其永久损失率是所有生态系统类型中最高的，反映出该类生态系统在工程永久占地区域内相对集中或单位面积生物量较高。

针叶林的生物量损失最为显著，包括永久损失 913.35t（损失率-1.31%）和临时损失 109.75t（损失率-0.16%），合计损失 1023.10t。虽然总损失量最大，但由于针叶林生态系统在评价区内分布广、资源总量大（69968.98t），其整体变化率相对较低，系统稳定性未受根本动摇。

阔叶灌丛的生物量损失全部为永久损失，减少 29.16t，损失率为-0.70%，损失量较小，影响可控。

耕地和园地等农业生态系统的生物量损失较轻。耕地永久损失 256.88t（损失率-1.46%），临时损失 2.06t（损失率-0.01%）；园地仅永久损失 2.23t（损失率-0.60%）。两者变化率均较低，影响轻微。

临时损失不仅来源于针叶林，也涉及阔叶林、阔叶灌丛、湿地和耕地等类型，合计临时损失生物量 121.83t。由于临时占地区域在施工结束后可通过植被恢复措施重建生态功能，这部分生物量损失具有可逆特性，其长期影响总体可控。

湿地和草地的生物量损失极微，其中湿地永久损失 0.02t，草地无损失，工程占用对这两类生态系统的影响在可接受范围内。

总体来看，项目造成的生物量损失包括永久损失 1738.34t 和临时损失 121.83t，合计 1860.17t，占评价区总生物量（114712.58t）的 1.62%。尽管存在一定的生物量损失，但由于评价区生态系统生物量本底较为丰富，总损失率未超过 2%，整体影响程度有限。

（2）评价区生态系统生产力损失分析

计算表明，项目评价区总面积 1894.60 hm² 范围内，项目建设前评价区各类生态系统每年产生的生物生产力约 6359.52（t/a）。拟项目总占地面积 27.79 hm²，拟建项目的工程占地对评价区生态系统的生产力将产生一定程度的负面影响。评价区生产力永久和

临时损失量见下表。

表 5.1-7 评价区生产力永久损失计算表

| 生态系统类型 | 平均净生产力 t/(a hm ²) | 评价区现状生产力 t/a | 永久占地面积 (hm ²) | 总减少生产力 t/a | 损失率% |
|--------|-------------------------------|--------------|---------------------------|------------|--------|
| 针叶林 | 2.39 | 1706.04 | 9.32 | 22.27 | -1.31 |
| 阔叶林 | 2.76 | 664.29 | 5.93 | 16.37 | -2.46 |
| 阔叶灌丛 | 1.54 | 142.42 | 0.65 | 0.99 | -0.70 |
| 草地 | 1.20 | 40.35 | | | |
| 湿地 | 4.00 | 260.94 | 0.03 | 0.008 | -0.003 |
| 耕地 | 6.00 | 3530.61 | 8.56 | 51.38 | -1.46 |
| 园地 | 1.20 | 14.87 | 0.07 | 0.09 | -0.60 |
| 居住地 | - | - | 0.37 | - | - |
| 工矿交通 | - | - | 0.32 | - | - |
| 裸地 | - | - | - | - | - |
| 合计 | 19.09 | 6359.52 | 25.25 | 91.11 | -1.43 |

表 5.1-8 评价区生产力临时损失计算表

| 生态系统类型 | 平均净生产力 t/(a hm ²) | 评价区现状生产力 t/a | 临时占地面积 (hm ²) | 总减少生产力 t/a | 损失率% |
|--------|-------------------------------|--------------|---------------------------|------------|--------|
| 针叶林 | 2.39 | 1706.04 | 1.12 | 2.68 | -0.16 |
| 阔叶林 | 2.76 | 664.29 | 0.11 | 0.29 | -0.04 |
| 阔叶灌丛 | 1.54 | 142.42 | 0.01 | 0.01 | -0.01 |
| 草地 | 1.20 | 40.35 | | | |
| 湿地 | 4.00 | 260.94 | 0.00 | 0.008 | -0.003 |
| 耕地 | 6.00 | 3530.61 | 0.07 | 0.41 | -0.01 |
| 园地 | 1.20 | 14.87 | | 0.00 | 0.00 |
| 居住地 | - | - | 0.01 | - | - |
| 工矿交通 | - | - | 1.22 | - | - |
| 裸地 | - | - | | - | - |
| 合计 | 19.09 | 6359.52 | 2.54 | 3.40 | -0.05 |

从上表可见，阔叶林的永久生产力损失为 16.37 t/a，占永久损失总量（91.11 t/a）的 17.97%，其损失率为-2.46%，影响程度相对较高但仍属可控。针叶林存在永久损失（22.27 t/a）和临时损失（2.68 t/a），合计损失 24.95 t/a，虽然损失总量较大，但损失率较低（永久-1.31%，临时-0.16%）。

阔叶灌丛、湿地、耕地和园地的生产力损失分别为永久损失 0.99 t/a、0.008 t/a、51.38 t/a 和 0.09 t/a，临时损失分别为 0.01 t/a、0.008 t/a、0.41 t/a 和 0.00 t/a，损失率均处于较低水平（永久损失率最高为耕地的-1.46%），说明这些生态系统受工程影响有限，其生态功能与农业产能基本维持稳定。

临时损失主要来源于针叶林（2.68 t/a），损失率为-0.16%，这部分损失集中在施工

阶段，待施工结束后通过植被恢复措施可基本得以恢复，不会造成长期生态影响。

总体来看，项目造成的生产力损失包括永久损失 91.11 t/a 和临时损失 3.40 t/a，合计 94.51 t/a，占评价区总生产力（6359.52 t/a）的 1.48%。尽管部分生态系统类型损失量相对显著，但整体变化率仍处于较低水平，表明工程建设对区域生态系统物质循环与能量流动的影响总体可控，生态系统服务功能不会发生显著衰退。

5.1.6 对公益林和天然林的影响

5.1.6.1 施工期

（1）对公益林的影响

本工程主体工程（二标段主线）永久占用公益林面积为 2.96 hm²，全部为市级公益林，占评价区公益林总面积（240.30 hm²）的 1.23%。从占用路段来看，占用较为分散，且不涉及国家级公益林。主体工程为路基、桥梁等线性工程，呈带状分布，对公益林整体连通性影响有限。根据调查，临时工程不占用公益林，避免了施工期对公益林的额外影响。

根据《国家级公益林管理办法》相关规定，确需使用公益林地的建设项目，应在依法办理使用林地审核审批手续后，按相关规定进行管理。本工程占用公益林面积占比较小，且通过严格的用地管理和后续生态修复措施，可以最大限度地减轻对森林生态系统的影响。

综上所述，工程建设对评价区公益林的影响范围局部、程度较轻。在严格落实林地审批手续和生态修复措施的前提下，工程对公益林资源的整体保护与生态安全不会产生实质性不利影响，总体影响可控。

（2）对天然林的影响

本工程永久及临时用地共占用天然林面积为 9.39 hm²，其中主体工程占用 8.70 hm²，临时工程（1#弃渣场）占用 0.69 hm²。占评价区天然林总面积（590.45 hm²）的 1.59%，占比较低。从占用空间分布看，占用长度总计 5047.06m，主要集中在 K0+520~K1+290 和 K5+450~K6+140 等路段，但整体上仍呈不连续的带状或块状分布。主体工程作为线性工程，对天然林整体结构和生态功能的影响较为局部；临时工程中的渣场占用，在施工结束后可通过植被恢复和生态修复措施予以恢复，属于阶段性、可逆的影响。

根据《天然林保护修复制度方案》中“分类管理、合理利用”的原则，在严格执行林木采伐和用地审批程序、落实生态保护措施的前提下，允许对天然林进行有限度的合理利用。本工程占用天然林面积占全区天然林比例极小，且占用的林分多为评价区内分

布较广的类型。在按程序办理相关林地使用手续并严格落实植被恢复、生态修复等措施后，工程建设对天然林资源的长期生态安全影响可控，不会改变区域天然林的整体生态功能和生物多样性保护格局。

5.1.1.1 运行期

（1）对公益林的影响

公路运营期间，车辆通行产生的噪声、振动、灯光及尾气排放等可能对沿线公益林生态系统产生一定程度的边缘效应。由于公路为线性工程，其影响主要局限于道路两侧有限范围，一般不会深入林分内部。评价区公益林以次生林为主，生物多样性本底相对简单，项目占用公益林面积为 2.96 hm^2 ，占评价区公益林总面积的 1.23% ，比例较小，整体林相连续性未受根本性破坏。在严格执行《国家级公益林管理办法》等相关保护要求的基础上，运营单位可通过加强路域绿化养护、设置声屏障等有效措施，进一步减缓车辆通行对公益林的潜在干扰。因此，公路运营对公益林结构和生态功能的影响范围有限、程度较轻，不会改变其主体生态服务功能。

（2）对天然林的影响

运营期间，公路对天然林的影响主要表现为林缘微环境的变化，如局部光照、湿度等因子因路基开阔而有所改变，可能促进边缘物种的侵入。但天然林群落结构总体稳定，具有较强的自我调节与恢复能力。本项目占用天然林面积为 9.39 hm^2 ，占评价区天然林总面积的 1.59% ，占用形式以带状分布为主，未形成大规模生境割裂。根据《天然林保护修复制度方案》中“保护为主、自然恢复”的原则，运营期将加强沿线生态监测与巡护，防止人为活动进一步侵入天然林区域。同时，临时占地区域已实施生态修复，植被正逐步恢复，有助于维持天然林生态系统的完整性和连通性。

综上，公路运营对公益林和天然林的影响具有局部性、间接性和可控性。工程未改变区域森林资源的整体分布格局，公益林和天然林的主体生态功能仍基本保持。因此，本项目运营对公益林和天然林的生态影响总体较小，处于可接受范围内。

5.1.7 小结

（1）对土地利用格局的影响

施工期：项目总占地 27.79 hm^2 （永久 25.25 hm^2 ，临时 2.54 hm^2 ），占评价区总面积（ 1894.60 hm^2 ）的 1.47% 。占地类型主要为林地、耕地、工矿仓储用地等。林地占用面积最大（ 17.14 hm^2 ），但同类型占比较低（ 3.96% ），整体影响可控。耕地占用 8.63

hm²，同类型占比约 1.13%-1.69%，影响有限。工矿仓储用地（采矿用地）临时占用 1.21 hm²，因本底面积小，同类型占比高（20.99%），局部影响显著但属阶段性、可恢复。其他地类（园地、住宅用地、交通运输用地、水域及水利设施用地）占用面积和比例均很小，影响有限或可忽略不计。总体而言，项目对土地利用格局的影响整体可控。

运行期：项目不新增占地，对评价区内土地利用格局不产生影响，既有结构保持稳定。

（2）对植被及植物资源的影响

施工期：永久和临时占地将破坏占地区植被，导致生物量损失。占用的自然植被（针叶林、阔叶林、竹林、灌丛）多为次生植被，群落结构单一，物种多样性较低，且在评价区分布广泛。占用的人工植被（耕地、园地）可通过补偿和复垦缓解影响。总体影响较小且可控。管理不当可能造成土壤板结、污染、扬尘等，间接影响植被。需采取严格管理措施。施工可能加剧外来入侵植物扩散，需采取防控措施，影响可控。

运行期：可能产生边缘效应、改变植物群落演替、形成林窗效应，并可能因廊道效应扩大外来物种分布。植被覆盖度变化分析显示，工程建设对区域植被覆盖度空间影响有限。在采取本地物种绿化等措施后，影响较小。

未占用易危物种（毛脉南酸枣、淫羊藿）和濒危物种（银杏，人工栽培）植株。古树名木（5 株黄葛树）均位于占地范围外（最近 119m），影响可控。对评价区内中国特有种和一般性常见植物影响有限，不会导致物种消失。

（3）对陆生脊椎动物的影响

施工期：对两栖类、爬行类、鸟类和兽类主要造成栖息地破坏、干扰和直接伤害，导致局部种群密度暂时下降。但由于动物具有一定的迁移能力，且项目占用面积有限，总体影响可控。

运行期：桥梁设置（均为旱桥）和路域生境特点使得动物阻隔效应较小。噪声、灯光、废气等可能使敏感动物回避路侧区域（影响范围一般 200m 内），但对鸟类和兽类影响较小。

对记录到的国家重点保护野生动物（画眉、红隼、黑鸢）、重庆市重点保护野生动物及其他重要物种（如乌梢蛇、王锦蛇、灰胸竹鸡等）的影响主要表现为施工期的干扰和驱离，可能导致其暂时远离施工区或改变活动范围。由于这些物种在评价区内有一定分布且适应性强，工程不会导致其区域种群数量显著下降，整体影响在可接受范围内。

（4）对生态系统及其功能的影响

生态系统影响：项目占用森林、灌丛、湿地、农业、城镇等生态系统。占用面积和同类型占比普遍较低（除临时占用的工矿交通生态系统占比 3.10%外，其他均低于 2.6%）。未占用原生性阔叶林生态系统，对湿地生态系统（河流水面为跨越，非直接占用）影响微乎其微。临时占用的生态系统在施工结束后可通过恢复措施减轻影响。总体影响程度有限，生态系统主体功能保持稳定。

生态系统生产力及生物量损失：项目造成生物量永久损失 1738.34t，临时损失 121.83t，合计占评价区总生物量（114712.58t）的 1.62%。造成生产力永久损失 91.11 t/a，临时损失 3.40 t/a，合计占评价区总生产力（6359.52 t/a）的 1.48%。损失主要集中于针叶林和阔叶林，但损失率较低，临时损失具有可逆性。总体而言，对区域生态系统物质循环和能量流动的影响可控，生态系统服务功能未发生显著衰退。

（5）对公益林和天然林的影响

施工期：永久占用公益林 2.96 hm²（占 1.23%，均为市级），占用天然林 9.39 hm²（占 1.59%）。占用形式以带状分布为主，较为分散，对整体连通性和结构影响有限。临时工程（弃渣场）占用部分天然林，但施工结束后可恢复。在严格执行林地审批手续和落实生态修复措施前提下，影响可控。

运行期：运营产生的噪声、振动、灯光、尾气等可能产生边缘效应，但影响范围有限，主要局限于路侧。公益林和天然林群落结构总体稳定，具有较强的自我调节能力。通过加强路域绿化、生态监测与巡护等措施，可进一步减缓影响。运营对公益林和天然林的生态影响具有局部性、间接性和可控性，总体影响较小。

综上，本项目的建设和运行将对评价区的生态环境（包括土地利用、植被、动物、生态系统及公益林和天然林）产生一定的影响，但这些影响主要集中在施工期，且多为局部、短期和可逆的。通过采取严格的生态环境保护措施、规范的施工管理、及时的生态修复以及运行期的有效减缓措施，项目对生态环境的整体影响可以被控制在可接受的范围内，不会导致区域生态结构和功能发生根本性的改变。项目对生态环境的影响总体可控。

5.2 地表水水环境影响预测与评价

5.2.1 施工期地表水环境影响分析

5.2.1.1 施工人员生活污水影响分析

根据工程分析，施工期间施工人员生活产生生活污水约 8t/d。主要污染物为 COD、BOD₅、SS 和 NH₃-N。本次在 K4+000 附近新建施工营地，施工人员生活污水单独收集，经化粪池处理后用于周边农灌，不外排。

5.2.1.2 施工生产区废污水影响分析

拌合站、桥梁预制场用于制作桥涵所需的各种规格的预制构件及路面工程基层水泥稳定碎石的拌和，在搅拌混凝土的生产过程及制作预制构件时会有废水产生。混凝土拌合站冲洗废水的排放具有悬浮物浓度高、水量小、间歇集中排放等特点。混凝土拌合站冲洗废水经采取修建临时排水沟将冲洗废水导排至沉淀池沉淀，上清液循环利用后，拌合站冲洗废水对周边地表水环境影响较小。工程共设 4 座桥梁，桥梁预制件场地利用成型路基，桥梁预制件产生废水量小，经收集沉淀后回用，不外排，对藻渡河水环境影响较小。

5.2.2 营运期地表水环境影响分析

工程营运期对水环境的主要影响来自路桥面径流排放。

路面雨水的水质浓度与降雨量、降雨时间、车流量及空气污染程度等有关。由于各种因素的随机性强、偶然性大，所以典型的路面雨水污染物浓度也较难确定。根据国家环保总局华南环科所对南方地区路面径流污染情况的研究结果，路面径流在降雨开始到初步形成径流的 30min 内雨水中的悬浮物和油类物质比较多，30 分钟后，随着降雨时间的延长，污染物浓度下降较快，总体而言降雨径流中污染物的平均浓度维持在较低的水平，降雨径流中污染物浓度见“3.4.2.2 营运期水环境污染源”中的表 3.4-3。

本工程采用边沟收集路面径流，集中排放至沿线溪沟。边沟截留了降水在路面和路基边坡上形成的径流，不会产生雨水漫流的现象。根据工程分析，路面径流污染物以 COD、SS 和石油类为主，形成初期污染物浓度较高，但随着降雨历时的增加，径流中污染物的浓度迅速降低，总体而言，径流中的污染物平均浓度维持在较低的水平。

在降雨初期，路面径流通过降水稀释、边坡的吸附等作用后，在到达水体时污染物浓度基本均可达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准限值的要求。路面径流从公路边沟、雨水管出口进入周边水体后，将在径流落水点附近的局部小范围内造成污染物浓度的瞬时升高，但随着水体的湍流混合，污染物迅速在整个断面上混合均匀，其对受纳水体污染物浓度升高的贡献微乎其微，基本不会对沿线水体水质造成影响。

5.2.3 对饮用水水源保护区和水源地的影响分析

5.2.3.1 施工期对饮用水水源保护区和水源地的影响分析

工程起始段（AK0+000~ AK0+791.180、BK0+000~ BK0+875.939、K0+000~K0+320）与饮用水源保护区并行，不涉及饮用水源保护范围，但在该饮用水源保护区汇水范围内。工程起始点与饮用水源保护区最近直线距离约为 10m。工程施工期间对饮用水源保护区水质的影响主要来自于施工期间路基开挖、施工材料及固体废物、裸露地表雨天形成的含泥沙径流以及少量施工机械漏油产生的石油类污染物。本环评对位于工程起始段汇水范围内的 1.987km 路段提出以下要求：

①必须选择枯水期进行施工，避免雨期施工。开工前根据当地气象预报资料，有预见性地调整施工项目的工作安排，做好防雨措施，避免暴雨产生的高浓度地表径流对该饮用水源地产生不利影响。

②尽量选用先进的设备、机械，每日施工前对施工机械进行检查，以有效减少油品跑、冒、漏、滴的数量。严禁将施工中的机械油料和废油直接排入水体，生产用的油料必须严格保管，防止泄漏，污染水质，遗漏在土壤中的机械油料和废油要回收由有资质的单位进行处理。

③施工所需的搅拌站、堆料场、预制件场、施工营地等临时工程均应建在饮用水源保护区外。砂石、水泥等物料拌合要均匀，运输过程中避免出现泌水现象。施工过程需使用的沥青、油料、化学品等含有毒物质的材料应在需要时方运至施工现场，使用结束或当日施工结束后需及时清运至水源保护区或水源地影响之外的专用仓库或堆放场所按要求进行储存。

④施工过程必须对附近水体定期监测，一旦发现该水源地水质变浑浊，应立即联系环保部门和水厂，保证水源地的水质。施工场地内，环保、卫生的警告标志齐全，并悬挂于醒目位置。施工中必须坚持“文明施工”，做到工完料净场地清。

⑤ 按照本环评报告在上文“3.3.3 水源保护区路段施工”中对路基施工的相关要求进行组织施工，切实在施工过程中落实路基的污染防治措施。

综上，本工程施工对该水源取水口水质影响小；在严格落实本环评提出的上述环境保护措施的前提下，工程施工对该水源的水质影响将控制在较小范围内。

5.2.3.2 营运期对饮用水源地的影响分析

本工程营运期对饮用水源保护区的影响主要为工程起始路段降雨初期所形成的路面径流进入保护区水域，以及发生危险品运输事故情况下污染物进入保护区范围，通过

地表下渗可能会对取水口水质产生不利影响。

工程对位于水源保护区范围内的路段需采取设置排水沟（管）、初期雨水沉淀池和事故应急池措施，降低路面径流及危险品运输环境风险对水源保护区和水源地的影响，具体分析见“6.2 环境风险分析”。路面初期雨水路面径流收集处理系统见“7.2.2.4 饮用水水源保护区路段水环境保护措施”，路面径流将被全面截流，经过沉淀处理后再排入藻渡河，可最大限度的减少本工程对饮用水源保护区和水源地水质的不利影响。

5.3 环境空气影响预测与评价

5.3.1 施工期环境空气影响分析

项目施工期对环境空气的影响主要来自施工扬尘的影响，包括土石方挖填、混凝土和沥青搅拌、物料运输和装卸等扬尘，以及施工机械尾气。污染物主要有 TSP、NO₂、CO、沥青烟。

5.3.1.1 道路施工扬尘污染影响分析

道路表面诸如还建道路由于其表面土层松散、车辆碾压频繁，也易形成尘源。根据西南地区公路工程不采取降尘措施的施工现场监测，工地下风向 20m 处扬尘日均浓度为 1303 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，超《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准 4.34 倍；150m 处为 311 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，超标 1.03 倍；200m 处为 270 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，未超标。当有运输车辆行驶的情况下，施工现场起尘量增加较大，下风向 50m 处日均浓度仍可达 2532 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，超《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准 8.44 倍，150m 处为 521 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，超标 1.74 倍。

通过上述分析，在未采取防尘措施情况下，公路施工现场及施工便道，产生的扬尘将对路侧 150m 内大气环境造成较大不利影响，尤其在路侧 50m 范围内的区域，影响更为严重。

5.3.1.2 燃油机械废气影响分析

公路施工机械主要有挖掘机、摊铺机、振捣器等燃油机械，其排放的污染物主要为 NO₂、CO、THC。参考相同类型工程施工机械尾气中污染物排放量，实际 CO 和烃类污染物排放量较小，预计工程建设过程中对项目区周围环境空气质量的影响较小。

5.3.1.3 沥青烟污染影响分析

本工程采用商用沥青混凝土。沥青烟和苯并(a)芘产生于铺路时的热油蒸发等。沥青烟气是指石油沥青及沥青制品生产中排放的液态烃类有机颗粒物质和少量在常温下的气态烃类物质，它是含多种化学物质的混合烟气，以烃类混合物为主要成分，其中含多

环芳烃类物质尤多，以苯并[a]芘为代表的多环芳烃类物质是强致癌物。

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

采取上述措施后，本项目施工期沥青烟尘不会对区域大气环境造成明显的影响。

5.3.1.4 石料场废气影响分析

本工程配套一处石料加工厂，石料加工破碎、筛分、装卸运输等过程中产生大量粉尘。类比重庆地区现有石料加工区的环境影响可知，在严格落实洒水降尘、石料堆场加设防尘网、围挡等防尘抑尘措施后，石料场开采加工过程中所产生的扬尘影响将主要集中在开采加工区附近较小区域内，对周边村民等环境敏感点的影响可接受。

5.3.1.5 混凝土拌合站和预制场废气影响

混凝土拌和所需骨料、水泥、粉煤灰和矿粉等在装卸和堆存过程均将产生扬尘。在水泥、粉煤灰等粉状物料装罐过程中，由于通过管道进入筒仓时进料口在筒仓下方，罐装车通过压力将水泥、粉煤灰等压入筒仓，此粉尘会随筒仓里的空气从筒仓顶部的排气孔中排出。本环评要求对筒仓排气口安装布袋除尘器，根据类比资料筒仓排气孔产生的粉尘浓度约为 $3000\text{mg}/\text{m}^3$ ，经处理后由除尘器排出的空气中粉尘浓度小于 $30\text{mg}/\text{m}^3$ 。

碎石骨料堆场的起尘量与其粒径有很大关系，比重小的物料容易受扰动而起尘，物料中小颗粒比例大时起尘量相应也大。堆场的扬尘包括料堆的风吹扬尘、装卸扬尘和过往车辆引起路面积尘二次扬尘等，这将产生较大的尘污染，会对周围环境带来一定的影响。根据同地区混凝土拌和站类比结果，骨料堆场的起尘系数约为 $0.05\text{kg}/\text{t}$ ，在采取防尘网+洒水降尘的措施后，骨料堆场的扬尘量可减少 70% 以上。

混凝土系统配料和搅拌过程中会产生粉尘，本环评要求工程使用封闭的拌和设备，在搅拌机进料口处安装旋风+布袋除尘器，使配料和搅拌过程产生的粉尘可经有效收集处理后，经排气筒达标排放。根据类比资料可知，混凝土搅拌设备产生的粉尘浓度约为 $10000\text{mg}/\text{m}^3$ ，经处理后由除尘器排出的空气中粉尘浓度小于 $30\text{mg}/\text{m}^3$ 。

5.3.2 营运期环境空气影响分析

5.3.2.1 运营期车辆尾气污染影响分析

营运车辆排放主要是汽车尾气排放对沿线大气环境的影响。汽车尾气中主要污染物是 CO、NO₂、烟尘、碳氢化合物等，其污染源类型属分散、流动的线源，排放源高度低，污染物扩散范围小。因昼夜车流量的变化，一般白天的污染重于夜间，下风向一侧污染重于上风向一侧，静风天气重于有风天气。污染物排放量随燃油类型、车型、耗油量而变化，一般重型车多于中、轻型车。汽油车一氧化碳、碳氢化合物排放量大，而柴油车二氧化硫、颗粒物、甲醛污染重于汽油车。

根据对源强的预测可知，本工程营运期各期污染物排放较少，结合近几年已建成公路的竣工环境保护验收调查报告的综合结果，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。随着我国执行单车排放标准的不断提高，单车尾气的排放量将会不断降低，运输车种构成比例将更为优化，逐步减少高能耗、高排污的车种比例，汽车尾气排放将大大降低，同时，这种影响还可以通过道路两侧的绿化以及清洁能源的普及进一步降低，汽车尾气对沿线空气质量带来的影响较小。

5.3.2.2 道路扬尘影响分析

道路扬尘对环境空气影响范围及程度与路面积尘量有关。路面积尘量在 0.1kg/m² 时，道路扬尘影响范围约为 20~30m，而道路积尘量为 0.6kg/m² 时，汽车行驶时影响范围可达 120m~150m。

本工程采用沥青混凝土路面，沥青混凝土路面对道路扬尘有明显的抑制作用，本评价认为道路扬尘对环境空气影响较小。

5.4 噪声和振动环境影响预测与评价

5.4.1 施工期噪声和振动环境影响预测与评价

施工期噪声源主要为公路施工机械作业产生的施工噪声及材料运输车辆产生的交通噪声。

5.4.1.1 施工机械噪声影响预测

工程施工机械种类多，且施工机械的共同特点是噪声值高，对施工现场附近有影响，且难以采取吸声、隔声等措施来控制其对环境的影响。预测模式如下：

- ① 施工噪声源可近似视为点声源，根据点声源噪声衰减模式，可计算出各施工设

备不同距离的噪声值。点声源衰减模式如下：

$$L_P = L_{P_0} - 20L_g(r/r_0)$$

式中：

L_P —距声源 r (m) 处声压级, dB (A) ;

L_{P_0} —距声源 r_0 (m) 处声压级, dB (A) ;

② 预测点的预测等效声级(L_{eq})计算公式：

$$L_{Aeq} = 10 \lg \left[10^{0.1L_{Aeqg}} + 10^{0.1L_{Aeqb}} \right]$$

式中：

L_{eqg} —建设项目声源在预测点的等效声级贡献值, dB(A);

L_{eqb} — 预测点的背景值, dB(A)。

主要施工机械满负荷运行单机噪声预测值详见下表。

表 5.4-1 主要施工机械噪声级随距离衰减预测 单位：dB (A)

| 噪声源 \ 距离 m | 10 | 20 | 50 | 70 | 100 | 150 | 200 |
|------------|------|------|------|------|------|------|------|
| 装载机 | 84.0 | 74.4 | 70.0 | 67.1 | 64.0 | 60.5 | 58.0 |
| 推土机 | 80.0 | 70.4 | 66.0 | 63.1 | 60.0 | 56.5 | 54.0 |
| 挖掘机 | 78.0 | 68.4 | 64.0 | 61.1 | 58.0 | 54.5 | 52.0 |
| 混凝土罐车 | 79.0 | 69.4 | 65.0 | 62.1 | 59.0 | 55.5 | 53.0 |
| 载重汽车 | 79.0 | 69.4 | 65.0 | 62.1 | 59.0 | 55.5 | 53.0 |
| 振动式压路机 | 80.0 | 70.4 | 66.0 | 63.1 | 60.0 | 56.5 | 54.0 |
| 轮胎压路机 | 70.0 | 60.4 | 56.0 | 53.1 | 50.0 | 46.5 | 44.0 |
| 摊铺机 | 81.0 | 71.4 | 67.0 | 64.1 | 61.0 | 57.5 | 55.0 |
| 冲击钻 | 67.0 | 57.5 | 53.0 | 50.1 | 47.0 | 43.5 | 41.0 |
| 空压机 | 65.0 | 55.5 | 51.0 | 48.1 | 45.0 | 41.5 | 39.0 |
| 柴油发电机 | 78.0 | 68.5 | 64.0 | 61.1 | 58.0 | 54.5 | 52.0 |

根据上表可知,在距离施工机具 50m 处,施工机具对声环境的贡献值为 51.0~70.0dB (A), 在距离施工机具 100m 处, 施工机具对声环境的贡献值为 45.0~64.0dB (A), 在距离施工机具 200m 处, 施工机具对声环境的贡献值为 39.0~58.0dB (A)。

当施工机具与场界距离昼间小于 50m、夜间小于 200m 时, 施工机具产生的噪声在场界处容易超过《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)要求。此外, 施工

过程中，容易引起距主要施工机具 150m 区域昼间噪声及 200m 区域夜间噪声超过《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 2 类标准。

本项目两侧 200m 范围内分布有分散居民，工程昼间施工将会产生一定的干扰，夜间施工将会对居民的休息产生较大的影响，所以应严格执行本次评价提出的降噪要求，减少施工噪声扰民。

环评要求施工过程中：①合理安排施工时间，除非必须不在夜间施工，因施工工艺需要必须进行夜间施工时，须公告周围群众；②大型机械应尽量远离敏感目标，在居民住宅、学校等附近施工时，应设置围挡，并加快施工进度，尽量减少对敏感目标的影响时间；③选用低噪设备，加强施工机械维修、保养，确保其处于最佳工作状态；④高噪声施工场所尽量布置在远离环境敏感点的区域；⑤施工前加强与附近居民的沟通，争取他们的理解和支持。

通过采取以上噪声防治措施，可最大限度地减少施工噪声对周围环境的影响。

5.4.1.2 施工振动影响分析

本工程施工期的振动主要来源于深挖路段施工爆破过程，装载机、推土机、挖掘机、空压机等施工机械作业过程也会产生振动。

（1）爆破振动影响

爆破振动是一种瞬间的短周期的冲击作用，为不常出现的振动源，其振源能量来自炸药爆炸。炸药的大部分能量用于破碎岩石或松动土层做功，另外一小部分能量转化为岩石等介质重的应力波，应力波随传播距离增加而衰减，在地表或地下洞室表面反射时，将导致介质面振动，即转变为地震波。其特点是离爆源较近外，高频振动成分较丰富，且持续时间短，随着传播距离的增加，高频成分逐渐被介质吸收，传到远处后，无论是质量速度，还是加速度的值都很小，因此，一般爆破所引起的振动在一定距离以外，振动影响很小。

根据国家《爆破安全规程》中规定，“爆破地震安全距离”中规定的建筑物地面质点的安全振动速度：一般砖房，非抗震的大型砌块建筑物为 2~3cm/s；钢筋混凝土框架房屋为 5cm/s。根据重庆轨道交通二号线一期工程较场口站（暗挖）及折返线土建施工爆破施工影响（6 个起爆孔数，齐爆药量 0.90kg，距离震点 30m 处，最大垂向震速为 0.38cm/s），在采取严格控制炸药用量（严格按《爆破安全规程》要求进行爆破），采用微差挤压爆破法进行施工，同时夜间尽量不安排爆破施工作业情况下，爆破振动对一般砖房、非抗震性建筑物影响小。

工程在采取微差爆破对建筑物的影响在建筑安全震速范围内（小于 2~3cm/s）。在一般情况下，对于持续性振动超过 0.2cm/s 后，人们就有显著感觉；当震速超过 0.6cm/s 后，就会感到不愉快。施工爆破用药量以 0.2cm/s 和 0.6cm/s 分别作为一般地区震速控制指标，每次齐发爆破的总炸药量（微差或秒差爆破的最大一段药量）见表 5.4-2。

表 5.4-2 爆破施工炸药量的控制值

| 条件 炸药量 (kg) 距离 m | 震速 0.2cm/s | | 震速 0.6cm/s | |
|------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| | K=150 $\alpha = 1.5$ | K=250 $\alpha = 1.8$ | K=150 $\alpha = 1.5$ | K=250 $\alpha = 1.8$ |
| 15.0 | 0.08 | 0.15 | 0.23 | 0.38 |
| 20.0 | 0.12 | 0.23 | 0.36 | 0.59 |
| 25.0 | 0.17 | 0.33 | 0.50 | 0.82 |
| 30.0 | 0.22 | 0.43 | 0.66 | 1.08 |
| 35.0 | 0.28 | 0.54 | 0.83 | 1.36 |
| 40.0 | 0.34 | 0.66 | 1.01 | 1.66 |

根据以上分析，施工作业爆破在根据爆破区域建筑物状况、敏感区（点）的具体情况，选取相应的允许安全震速、计算施工炸药量，同时采取可行的爆破振动控制措施的前提下，可以预计其对环境的影响不大。

此外，施工过程中应加强管理，合理安排爆破作业时间，尽量在昼间进行集中爆破，以免影响人们的正常生活和工作，将爆破振动对环境产生的不利影响减小到最低程度。

（2）施工机械振动影响

工程产生振动的机械主要为装载机、推土机、挖掘机、冲击式钻井机等，由于施工机具作业时振动强度不大，主要设备距建筑物尚有一定距离，通过合理安排施工时间，避免夜间施工等，经衰减后对建筑物影响小，且振动影响随施工结束而消失。

5.4.2 营运期声环境影响预测与评价

5.4.2.1 预测方法

（1）第i类车等效声级的预测模型：

$$L_{Aeq}(h)_i \equiv (\overline{L_{OE}})_i + 10 \lg \left(\frac{N_i}{V_i T} \right) + \Delta L_{\text{距离}} + 10 \lg \left(\frac{\theta}{\pi} \right) + \Delta L - 16$$

式中： $L_{eq}(h)_i$ ——第i类车的小时等效声级，dB（A）；

$(\overline{L_{OE}})_i$ ——距第i类车水平距离为7.5m处的平均辐射噪声级，dB（A）；

N_i ——昼间，夜间通过某个预测点的第*i*类车平均小时车流量，辆/h；

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： $\Delta L_{\text{距离}}=15\lg(7.5/r)$ ；

V_i ——第*i*类车的平均车速，km/h；

r ：从车道中心线到预测点的距离，m；

θ ：预测点到有限长路段两端的张角，弧度；

ΔL ：其他因素引起的修正量，可按式计算：

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

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

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

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)；

$\Delta L_{\text{路面}}$ ：公路路面材料引起的修正量，dB(A)；

ΔL_2 ：声波传播途径中引起的衰减量，dB(A)；

ΔL_3 ——由反射等引起的修正量，dB(A)。

A_{atm} 、 A_{gr} 、 A_{bar} 、 A_{misc} ：按导则指定方法计算取值。

(2) 总车流等效声级按下式计算：

$$L_{\text{Aeqg}} = 10\lg[10^{0.1L_{\text{AeqL}}} + 10^{0.1L_{\text{AeqM}}} + 10^{0.1L_{\text{AeqS}}}]$$

式中： L_{Aeqg} ——总车流等效声级，dB(A)；

L_{AeqL} 、 L_{AeqM} 、 L_{AeqS} ：分别为大、中、小型车的小时等效声级，dB(A)。

(3) 单车行驶辐射噪声级

$$\text{小型车: } (\overline{L_{\text{OE}}})_{\text{S}} = 12.6 + 34.73\lg V_{\text{S}}$$

$$\text{中型车: } (\overline{L_{\text{OE}}})_{\text{M}} = 8.8 + 40.48\lg V_{\text{M}}$$

$$\text{大型车: } (\overline{L_{\text{OE}}})_{\text{L}} = 22.0 + 36.32\lg V_{\text{L}}$$

式中： S 、 M 、 L ——分别代表小、中、大型车。

V_i ——该车型车辆的平均行驶速度，km/h。

其中车速计算参考如下公式：

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

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

式中： v_i —— i 型车预测车速；

k_1 、 k_2 、 k_3 、 k_4 ——回归系数；

u_i ——该车型当量车数；

$N_{\text{单车道小时}}$ ——单车道小时车流量；

η_i ——该车型的车型比；

m ——其他车型的加权系数；

v ——设计车速。

（4）路面修正量（ $\Delta L_{\text{路面}}$ ）

不用路面的噪声修正量见表5.4-3。

表5.4-3 不同路面的噪声修正 单位：dB（A）

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

（5）纵坡修正量

公路纵坡修正量按下式计算：

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

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

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

式中： β ——公路纵坡坡度，%。

（6）声波传播途中引起的衰减

1) 大气吸收引起的衰减（ A_{atm} ）

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

式中：

A_{atm} ——大气吸收引起的衰减，dB；

α ——与温度、湿度和声波频率有关的大气吸收衰减系数，预测计算中一般根据建

设项目所处区域常年平均气温和湿度选择相应的大气吸收衰减系数；

r ——预测点距声源的距离；

r_0 ——参考位置距声源的距离。

2) 地面效应引起的衰减 (A_{gr})

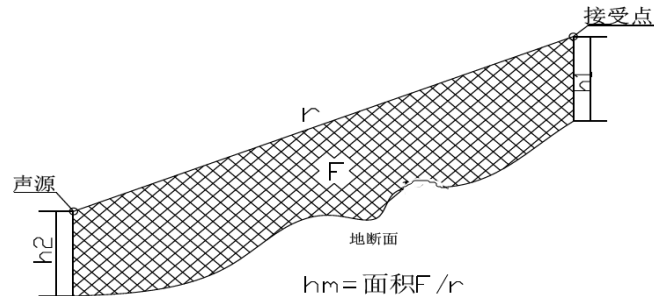
地面效应引起的倍频带衰减可用下式计算：

$$A_{gr} = 4.8 - \left(\frac{2h_m}{r} \right) \left[17 + \left(\frac{300}{r} \right) \right]$$

式中： r ——预测点距声源的距离，m；

h_m ——传播路径的平均离地高度，m；可按下图进行计算， $h_m = F/r$ ；

A_{gr} 计算出负值，则 A_{gr} 可用“0”代替。



估计平均高度 h_m 的方法

3) 障碍物屏蔽引起的衰减 (A_{bar})

遮挡物引起的衰减量按下列公式计算：

$$A_{bar} = \Delta L_{\text{建筑物}} + \Delta L_{\text{声影区}}$$

式中： A_{bar} ——遮挡物引起的衰减量，dB(A)；

$\Delta L_{\text{建筑物}}$ ——建筑物引起的衰减量，dB(A)；

$\Delta L_{\text{声影区}}$ ——路堤喝路堑引起的衰减量，dB(A)；

a) 建筑物引起的衰减量 ($\Delta L_{\text{建筑物}}$)

建筑物引起的衰减量可参照GB/T17247.2附录A3计算，在沿公路第一排房屋声影区范围内，可按图B.3和表B.4近似计算。

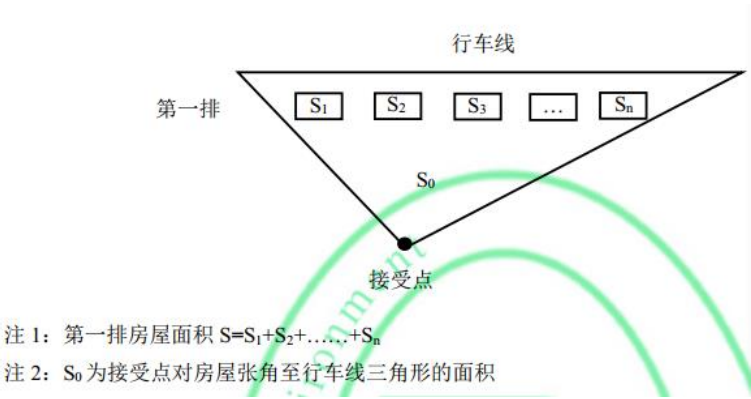


图 B.3 建筑物引起的衰减量计算示意图

表 B.4 建筑物引起的衰减量估算值

| S/S0 | 衰减量 $\Delta L_{\text{建筑物}}$ [dB(A)] |
|-----------|-------------------------------------|
| 40~60% | 3 |
| 70%~90% | 5 |
| 以后每增加一排房屋 | 1.5 |
| | 最大衰减量 ≤ 10 |

注：表B.4仅适用于平路堤路侧的建筑物。

b)路堤或路堑引起的衰减量（ $\Delta L_{\text{声影区}}$ ）

当预测点位于声影区时， $\Delta L_{\text{声影区}}$ 按下列公式计算：

$$\Delta L_{\text{声影区}} = \begin{cases} 10 \lg \left(\frac{3\pi \sqrt{(1-t^2)}}{4 \tan^{-1} \frac{\sqrt{(1-t)}}{\sqrt{(1+t)}}} \right) & (\text{当 } t = \frac{20N}{3} \leq 1 \text{ 时}) \\ 10 \lg \left(\frac{3\pi \sqrt{(t^2-1)}}{2 \ln(t + \sqrt{(t^2-1)})} \right) & (\text{当 } t = \frac{20N}{3} > 1 \text{ 时}) \end{cases}$$

式中：N——菲涅尔数，按下列公式计算：

$$N = 2 \delta / \lambda$$

式中： δ ——声程差，m，按图B.4计算， $\delta = a + b - c$ 。

λ ——声波波长，m。

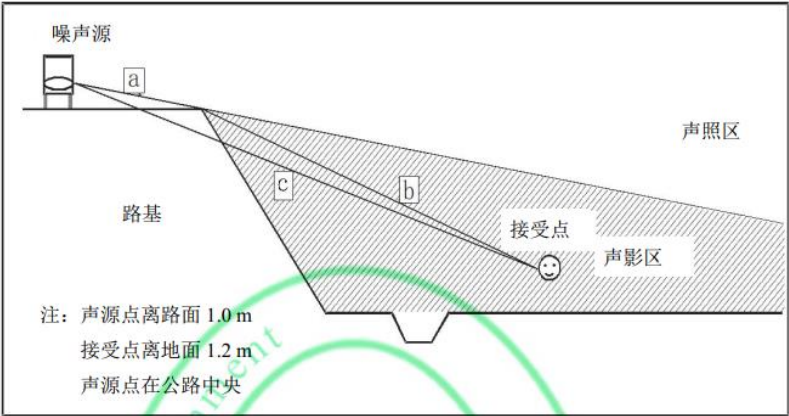


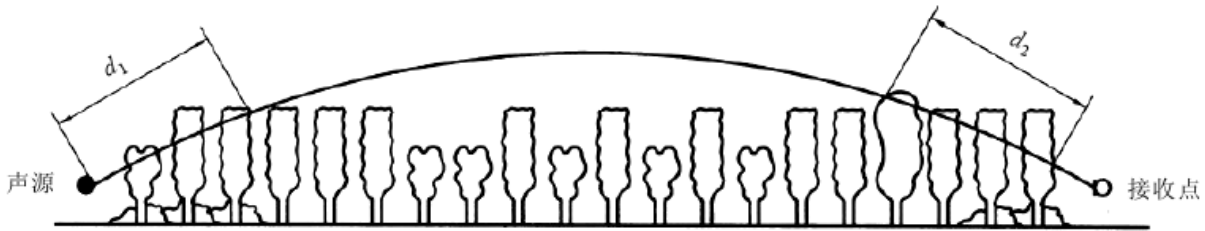
图 B.4 声程差 δ 计算示意图

当预测点处于声影区以外区域（声照区）时， $\Delta L_{\text{声影区}}=0$ 。

(7) 绿化林带引起的衰减 (A_{fol})

绿化林带的附加衰减与树种、林带结构和密度等因素有关。在声源附近的绿化林带，或在预测点附近的绿化林带，或两者均有的情况都可以使声波衰减。

通过树叶传播造成的噪声衰减随通过树叶传播距离 df 的增长而增加，其中 $df=d1+d2$ ，为了计算 $d1$ 和 $d2$ ，可假设弯曲路径的半径为5 km。



通过树和灌木时噪声衰减示意图

5.4.2.2 交通噪声预测

(1) 道路沿线噪声影响预测

不同时间、不同距离的交通噪声预测结果见表5.4-4，4a类和2类达标距离见表5.4-5~5.4-6。

表 5.4-4 本工程交通噪声预测结果一览表 单位：dB (A)

| 评价时段 | | 路中心线外不同水平距离下的交通噪声预测值 | | | | | | | | | | |
|------|----|----------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | | 20m | 30m | 40m | 50m | 60m | 80m | 100m | 120m | 150m | 180m | 200m |
| 近期 | 昼间 | 46.2 | 43.6 | 41.7 | 40.3 | 39.1 | 37.2 | 35.7 | 34.6 | 32.7 | 31.2 | 46.2 |
| | 夜间 | 39.7 | 37.0 | 35.2 | 33.7 | 32.5 | 30.6 | 29.2 | 28.0 | 26.1 | 24.7 | 39.7 |
| 中期 | 昼间 | 49.9 | 47.3 | 45.4 | 43.9 | 42.7 | 40.9 | 39.4 | 38.2 | 36.4 | 34.9 | 49.9 |
| | 夜间 | 43.3 | 40.7 | 38.8 | 37.3 | 36.2 | 34.3 | 32.8 | 31.6 | 29.8 | 28.3 | 43.3 |

| | | | | | | | | | | | | |
|--------|----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 远 期 | 昼间 | 53.9 | 51.2 | 49.4 | 50.0 | 46.7 | 44.8 | 43.4 | 42.2 | 40.3 | 38.9 | 53.9 |
| | 夜间 | 47.2 | 44.6 | 42.7 | 41.3 | 40.1 | 38.2 | 36.7 | 35.6 | 33.7 | 32.2 | 47.2 |

表 5.4-5 交通噪声达标距离一览表

| 声功能区 | 达标距离（距路中心线） | | | | | |
|------|-------------|-----|-----|------|------|------|
| | 近期 | | 中期 | | 远期 | |
| | 昼 | 夜 | 昼 | 夜 | 昼 | 夜 |
| 4a 类 | 0.1 | 0.6 | 0.2 | 1.4 | 0.5 | 3.3 |
| 1 类 | 2.7 | 5.9 | 6.2 | 13.6 | 15.4 | 33.4 |

表 5.4-6 交通噪声达标距离一览表

| 名称 | 声功能区 | 达标距离（距路沿） | | | | | |
|------|------|-----------|-----|-----|-----|------|------|
| | | 近期 | | 中期 | | 远期 | |
| | | 昼 | 夜 | 昼 | 夜 | 昼 | 夜 |
| 拟建工程 | 4a 类 | / | / | / | / | / | / |
| | 1 类 | / | 1.6 | 1.9 | 9.3 | 11.2 | 29.2 |

根据上表预测结果统计可知：

- 1) 按 4a 类标准，运营近、中、远期昼间和夜间路沿外侧均达标。
- 2) 按 1 类标准，运营近期昼间达标，中、远期昼间达标距离分别距路沿 1.9m、11.2m；运营近、中、远期夜间达标距离分别距路沿 1.6m、9.3m、29.2m。

（2）敏感点影响预测

①预测模式

预测点 P 处的环境噪声为：

$$(L_{Aeq})_{\text{预测}} = 10 \lg [10^{0.1(L_{Aeq})_{\text{交通}}} + 10^{0.1(L_{Aeq})_{\text{本底}}}]$$

式中：(L_{Aeq})_{本底}——预测点环境噪声本底值，

(L_{Aeq})_{交通} ——预测点交通噪声贡献值。

②执行标准

1 类或 4a 类声环境功能区。具体详见 5.4-7。

④ 敏感点噪声预测结果

各敏感点预测结果见表 5.4-7~表 5.4-9。

由表 5.4-7~表 5.4-9 可知：至运营近期，各敏感点昼间均达标，1 类区夜间超标敏感点有 6 个（生基坪、朱家湾、水竹林、新炉村、沟口（含左侧和右侧）），最大超标敏感点为朱家湾、水竹林、沟口右侧，夜间超标最大值为 3.1dB(A)；4a 类区昼、夜间均达

标。

至运营中期，1类区各敏感点昼间均达标，夜间超标敏感点有6个（生基坪、朱家湾、水竹林、新炉村、沟口（含左侧和右侧）），最大超标敏感点为朱家湾，其夜间超标最大值为3.2dB(A)；4a类区昼、夜间均达标。

至运营远期，1类区各敏感点昼间均达标，夜间超标敏感点有6个（生基坪、朱家湾、水竹林、新炉村、沟口（含左侧和右侧）），最大超标敏感点为朱家湾，其夜间超标最大值为3.4dB(A)；4a类区昼、夜间均达标。

表 5.4-7 声敏感点噪声预测结果表 单位：dB(A)

| 序号 | 名称 | 中心 线距 离/m | 高差 /m | 功能 区 | 时段 | 标 准 值 | 运营近期 | | | | 运营中期 | | | | 运营远期 | | | |
|----|----------|-----------------|----------|---------|----|-------------|-------------|-------------|-----------|-------------|-------------|-------------|-----------|-------------|-------------|-------------|-----------|-------------|
| | | | | | | | 贡 献 值 | 预 测 值 | 较现状 增量 | 超 标 量 | 贡 献 值 | 预 测 值 | 较现状 增量 | 超 标 量 | 贡 献 值 | 预 测 值 | 较现状 增量 | 超 标 量 |
| 1 | 生基 坪 | 35 | 29.9 | 4a 类 | 昼间 | 70 | 39.0 | 48.5 | 0.5 | / | 42.7 | 49.1 | 1.1 | / | 46.6 | 50.4 | 2.4 | / |
| | | | | | 夜间 | 55 | 32.4 | 48.1 | 0.1 | / | 36.1 | 48.3 | 0.3 | / | 40.0 | 48.6 | 0.6 | / |
| | | 110.9 | 60.8 | 1 类 | 昼间 | 55 | 30.2 | 48.1 | 0.1 | / | 33.9 | 48.2 | 0.2 | / | 37.8 | 48.4 | 0.4 | / |
| | | | | | 夜间 | 45 | 23.7 | 48.0 | 0.0 | 3.0 | 27.3 | 48.0 | 0.0 | 3.0 | 31.2 | 48.1 | 0.1 | 3.1 |
| 2 | 朱家 湾 | 39.6 | 26 | 4a 类 | 昼间 | 70 | 38.7 | 48.5 | 0.5 | / | 42.4 | 49.1 | 1.1 | / | 46.4 | 50.3 | 2.3 | / |
| | | | | | 夜间 | 55 | 32.2 | 48.1 | 0.1 | / | 35.8 | 48.3 | 0.3 | / | 39.7 | 48.6 | 0.6 | / |
| | | 52.8 | 29.8 | 1 类 | 昼间 | 55 | 36.6 | 48.3 | 0.3 | / | 40.3 | 48.7 | 0.7 | / | 44.2 | 49.5 | 1.5 | / |
| | | | | | 夜间 | 45 | 30.0 | 48.1 | 0.1 | 3.1 | 33.7 | 48.2 | 0.2 | 3.2 | 37.6 | 48.4 | 0.4 | 3.4 |
| 3 | 水竹 林 | 35.7 | 16.4 | 4a 类 | 昼间 | 70 | 40.4 | 48.7 | 0.7 | / | 44.0 | 49.5 | 1.5 | / | 48.0 | 51.0 | 3.0 | / |
| | | | | | 夜间 | 55 | 33.8 | 48.2 | 0.2 | / | 37.4 | 48.4 | 0.4 | / | 41.4 | 48.9 | 0.9 | / |
| | | 63.6 | 21.2 | 1 类 | 昼间 | 55 | 35.7 | 48.2 | 0.2 | / | 39.4 | 48.6 | 0.6 | / | 43.4 | 49.3 | 1.3 | / |
| | | | | | 夜间 | 45 | 29.2 | 48.1 | 0.1 | 3.1 | 32.8 | 48.1 | 0.1 | 3.1 | 36.7 | 48.3 | 0.3 | 3.3 |
| 4 | 新炉 村 | 75.8 | 61.4 | 1 类 | 昼间 | 55 | 32.5 | 48.1 | 0.1 | / | 36.1 | 48.3 | 0.3 | / | 40.1 | 48.7 | 0.7 | / |
| | | | | | 夜间 | 45 | 25.9 | 48.0 | 0.0 | 3.0 | 29.5 | 48.1 | 0.1 | 3.1 | 33.5 | 48.2 | 0.2 | 3.2 |
| 5 | 沟口- 左 | 18.7 | 0.6 | 4a 类 | 昼间 | 70 | 46.8 | 50.5 | 2.5 | / | 50.5 | 52.4 | 4.4 | / | 54.4 | 55.3 | 7.3 | / |
| | | | | | 夜间 | 55 | 40.3 | 48.7 | 0.7 | / | 43.9 | 49.4 | 1.4 | / | 47.8 | 50.9 | 2.9 | / |
| | | 98.7 | -44.2 | 1 类 | 昼间 | 55 | 31.6 | 48.1 | 0.1 | / | 35.2 | 48.2 | 0.2 | / | 39.2 | 48.5 | 0.5 | / |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|-----------------|-------|-------|------|----|----|------|------|-----|-----|------|------|-----|-----|------|------|-----|-----|
| | | | | | 夜间 | 45 | 25.0 | 48.0 | 0.0 | 3.0 | 28.7 | 48.1 | 0.1 | 3.1 | 32.6 | 48.1 | 0.1 | 3.1 |
| 6 | 沟口- 右 | 20.7 | 5.5 | 4a 类 | 昼间 | 70 | 45.6 | 50.0 | 2.0 | / | 49.3 | 51.7 | 3.7 | / | 53.3 | 54.4 | 6.4 | / |
| | | | | | 夜间 | 55 | 39.1 | 48.5 | 0.5 | / | 42.7 | 49.1 | 1.1 | / | 46.6 | 50.4 | 2.4 | / |
| | | 58.5 | 26.1 | 1 类 | 昼间 | 55 | 36.1 | 48.3 | 0.3 | / | 39.8 | 48.6 | 0.6 | / | 43.8 | 49.4 | 1.4 | / |
| | | | | | 夜间 | 45 | 29.6 | 48.1 | 0.1 | 3.1 | 33.2 | 48.1 | 0.1 | 3.1 | 37.1 | 48.3 | 0.3 | 3.3 |
| 7 | 大火 坪 | 21.8 | 3.1 | 4a 类 | 昼间 | 70 | 45.4 | 51.3 | 1.3 | / | 49.1 | 52.6 | 2.6 | / | 53.0 | 54.8 | 4.8 | / |
| | | | | | 夜间 | 55 | 38.8 | 42.5 | 2.5 | / | 42.5 | 44.4 | 4.4 | / | 46.4 | 47.3 | 7.3 | / |
| | | 108.7 | 28.8 | 1 类 | 昼间 | 55 | 31.2 | 50.1 | 0.1 | / | 34.9 | 50.1 | 0.1 | / | 38.9 | 50.3 | 0.3 | / |
| | | | | | 夜间 | 45 | 24.7 | 40.1 | 0.1 | / | 28.3 | 40.3 | 0.3 | / | 32.2 | 40.7 | 0.7 | / |
| 8 | 曲滩 | 84.9 | -51.2 | 1 类 | 昼间 | 55 | 32.3 | 50.1 | 0.1 | / | 36.0 | 50.2 | 0.2 | / | 40.0 | 50.4 | 0.4 | / |
| | | | | | 夜间 | 45 | 25.8 | 40.2 | 0.2 | / | 29.4 | 40.4 | 0.4 | / | 33.3 | 40.8 | 0.8 | / |
| 9 | 栗子 树 | 33.7 | 23.1 | 4a 类 | 昼间 | 70 | 40.0 | 50.4 | 0.4 | / | 43.7 | 50.9 | 0.9 | / | 47.7 | 52.0 | 2.0 | / |
| | | | | | 夜间 | 55 | 33.5 | 40.9 | 0.9 | / | 37.1 | 41.8 | 1.8 | / | 41.0 | 43.6 | 3.6 | / |
| 10 | 太平 村民 | 73 | 32.9 | 1 类 | 昼间 | 55 | 34.2 | 50.1 | 0.1 | / | 37.9 | 50.3 | 0.3 | / | 41.8 | 50.6 | 0.6 | / |
| | | | | | 夜间 | 45 | 27.6 | 40.2 | 0.2 | / | 31.3 | 40.5 | 0.5 | / | 35.2 | 41.2 | 1.2 | / |
| 11 | 石板 沟 1 | 34.6 | -5.9 | 4a 类 | 昼间 | 70 | 41.3 | 47.3 | 1.3 | / | 45.0 | 48.5 | 2.5 | / | 49.0 | 50.8 | 4.8 | / |
| | | | | | 夜间 | 55 | 34.8 | 40.4 | 1.4 | / | 38.4 | 41.7 | 2.7 | / | 42.3 | 44.0 | 5.0 | / |
| | | 53.5 | -11.3 | 1 类 | 昼间 | 55 | 37.5 | 46.6 | 0.6 | / | 41.2 | 47.2 | 1.2 | / | 45.1 | 48.6 | 2.6 | / |
| | | | | | 夜间 | 45 | 30.9 | 39.6 | 0.6 | / | 34.6 | 40.3 | 1.3 | / | 38.5 | 41.8 | 2.8 | / |
| 12 | 石板 沟 2- 左 | 57.9 | -15.6 | 1 类 | 昼间 | 55 | 36.7 | 46.5 | 0.5 | / | 40.4 | 47.0 | 1.0 | / | 44.3 | 48.3 | 2.3 | / |
| | | | | | 夜间 | 45 | 30.1 | 39.5 | 0.5 | / | 33.8 | 40.1 | 1.1 | / | 37.7 | 41.4 | 2.4 | / |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|---------|-------|-------|------|----|----|------|------|-----|---|------|------|-----|---|------|------|-----|---|
| 13 | 石板沟 2-右 | 32.7 | 18.8 | 4a 类 | 昼间 | 70 | 40.7 | 47.1 | 1.1 | / | 44.4 | 48.3 | 2.3 | / | 48.4 | 50.3 | 4.3 | / |
| | | | | | 夜间 | 55 | 34.2 | 40.2 | 1.2 | / | 37.8 | 41.5 | 2.5 | / | 41.7 | 43.6 | 4.6 | / |
| | | 50.8 | 34.2 | 1 类 | 昼间 | 55 | 36.5 | 46.5 | 0.5 | / | 40.2 | 47.0 | 1.0 | / | 44.1 | 48.2 | 2.2 | / |
| | | | | | 夜间 | 45 | 30.0 | 39.5 | 0.5 | / | 33.6 | 40.1 | 1.1 | / | 37.5 | 41.3 | 2.3 | / |
| 14 | 金竹沟 | 32.1 | -15.9 | 4a 类 | 昼间 | 70 | 41.2 | 47.2 | 1.2 | / | 44.8 | 48.5 | 2.5 | / | 48.8 | 50.6 | 4.6 | / |
| | | | | | 夜间 | 55 | 34.6 | 40.3 | 1.3 | / | 38.2 | 41.7 | 2.7 | / | 42.2 | 43.9 | 4.9 | / |
| | | 94.4 | -19.7 | 1 类 | 昼间 | 55 | 32.6 | 46.2 | 0.2 | / | 36.2 | 46.4 | 0.4 | / | 40.2 | 47.0 | 1.0 | / |
| | | | | | 夜间 | 45 | 26.0 | 39.2 | 0.2 | / | 29.6 | 39.5 | 0.5 | / | 33.6 | 40.1 | 1.1 | / |
| 15 | 岩岷 | 152.5 | 80.2 | 1 类 | 昼间 | 55 | 27.5 | 46.1 | 0.1 | / | 31.2 | 46.1 | 0.1 | / | 35.2 | 46.3 | 0.3 | / |
| | | | | | 夜间 | 45 | 21.0 | 39.1 | 0.1 | / | 24.6 | 39.2 | 0.2 | / | 28.5 | 39.4 | 0.4 | / |
| 16 | 龙井坝 | 40.1 | -18.7 | 4a 类 | 昼间 | 70 | 39.3 | 46.8 | 0.8 | / | 43.0 | 47.8 | 1.8 | / | 47.0 | 49.5 | 3.5 | / |
| | | | | | 夜间 | 55 | 32.8 | 44.3 | 0.3 | / | 36.4 | 44.7 | 0.7 | / | 40.3 | 45.6 | 1.6 | / |
| | | 75.4 | -22.8 | 1 类 | 昼间 | 55 | 34.3 | 46.3 | 0.3 | / | 38.0 | 46.6 | 0.6 | / | 42.0 | 47.4 | 1.4 | / |
| | | | | | 夜间 | 45 | 27.8 | 44.1 | 0.1 | / | 31.4 | 44.2 | 0.2 | / | 35.3 | 44.6 | 0.6 | / |
| 17 | 斗雷子 | 36.1 | 16.3 | 4a 类 | 昼间 | 70 | 40.3 | 47.0 | 1.0 | / | 44.0 | 48.1 | 2.1 | / | 47.9 | 50.1 | 4.1 | / |
| | | | | | 夜间 | 55 | 33.7 | 44.4 | 0.4 | / | 37.4 | 44.9 | 0.9 | / | 41.3 | 45.9 | 1.9 | / |
| | | 83.6 | 44.7 | 1 类 | 昼间 | 55 | 32.7 | 46.2 | 0.2 | / | 36.4 | 46.5 | 0.5 | / | 40.4 | 47.0 | 1.0 | / |
| | | | | | 夜间 | 45 | 26.2 | 44.1 | 0.1 | / | 29.8 | 44.2 | 0.2 | / | 33.7 | 44.4 | 0.4 | / |
| 18 | 藻渡村 | 25.3 | -9.6 | 4a 类 | 昼间 | 70 | 43.6 | 49.3 | 1.3 | / | 47.3 | 50.7 | 2.7 | / | 51.2 | 52.9 | 4.9 | / |
| | | | | | 夜间 | 55 | 37.1 | 40.6 | 2.6 | / | 40.7 | 42.6 | 4.6 | / | 44.6 | 45.5 | 7.5 | / |
| | | 62.7 | -21 | 1 类 | 昼间 | 55 | 35.8 | 48.3 | 0.3 | / | 39.5 | 48.6 | 0.6 | / | 43.5 | 49.3 | 1.3 | / |
| | | | | | 夜间 | 45 | 29.3 | 38.5 | 0.5 | / | 32.9 | 39.2 | 1.2 | / | 36.8 | 40.5 | 2.5 | / |

表 5.4-8 声环境敏感点噪声超标情况统计结果（1）

| 分类 | 超标声级 | 1 类区（个） | | 4a 类区（个） | | 超标点 合计 |
|----|----------|---------|-----|----------|----|-----------|
| | | 昼间 | 夜间 | 昼间 | 夜间 | |
| 近期 | 超标个数 | 6 | | 0 | | 6 |
| | <3 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| | 3~5 | 0 | 6 | 0 | 0 | |
| | >5 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| | 最大超标（dB） | / | 3.1 | / | / | |
| 中期 | 超标个数 | 6 | | 0 | | 6 |
| | <3 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| | 3~5 | 0 | 6 | 0 | 0 | |
| | >5 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| | 最大超标（dB） | / | 3.2 | / | / | |
| 远期 | 超标个数 | 6 | | 0 | | 6 |
| | <3 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| | 3~5 | 0 | 6 | 0 | 0 | |
| | >5 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| | 最大超标（dB） | / | 3.4 | / | / | |

注：上表中同一个敏感点左、右两侧的1类、4a类区分开统计。

表 5.4-9 声环境敏感点噪声超标情况统计结果（2）

| 分类 | | | 1 类 | | | 4a 类 | | |
|------|------|----|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|------|----|----|
| | | | 近期 | 中期 | 远期 | 近期 | 中期 | 远期 |
| 1 | 0<3 | 昼间 | / | / | / | / | / | / |
| | | 夜间 | / | / | / | / | / | / |
| 2 | 3~<5 | 昼间 | / | / | / | / | / | / |
| | | 夜间 | 生基坪、朱家湾、水竹林、 新炉村、沟口（含左侧和右侧） | 生基坪、朱家湾、水竹林、 新炉村、沟口（含左侧和右侧） | 生基坪、朱家湾、水竹林、 新炉村、沟口（含左侧和右侧） | / | / | / |
| 3 | ≥5 | 昼间 | / | / | / | / | / | / |
| | | 夜间 | / | / | / | / | / | / |
| 最大超标 | | 昼间 | / | / | / | / | / | / |
| | | 夜间 | 朱家湾、水竹林、沟口右侧 | 朱家湾 | 朱家湾 | / | / | / |

5.5 固体废物影响分析

5.5.1 施工期固体废物影响分析

（1）弃方对环境的影响分析

本工程弃方总量约 38.984 万 m³，弃方外运至自设渣场填埋处置。

沿线弃土方要求及时运至渣场填埋，不得靠藻渡水库水体区域堆放；土石方运输过程产生的扬尘和交通噪声可能对沿线环境造成一定影响。因此运输车辆严禁超速超载行驶，同时采取拦挡、遮盖措施避免弃渣洒落到路面增加扬尘影响。在加强对运输车辆的管理后，弃方和建筑垃圾运输对环境影响较小。

（2）生活垃圾对环境的影响分析

本工程施工期生活垃圾最大产生量约为 0.05t/d。如果生活垃圾乱堆放，会影响施工场地的美观和卫生情况，同时孳生细菌、蝇、蚊等可能对施工人员身体健康造成危害。

本工程针对生活垃圾采取定点收集、定期清运，运送至附近场镇垃圾处理站处理，运送途中要避免垃圾散落。同时应注意对临时垃圾堆放点的维护管理，避免垃圾随意堆放造成的四处散落，同时对堆放点定期喷杀菌、杀虫药水，减少蚊虫和病菌的滋生。

（3）废油

施工场地废弃机械油料和废油要及时回收后进行处理，遗漏在土壤中的机械油料和废油要回收并按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）临时储存，交由具有危废处置资质的单位处理。

5.5.2 营运期固体废物影响分析

营运期固体废物主要来自公交停靠港等车人员产生的生活垃圾，沿公路呈点状分布；另一废物来源则是运输车辆撒落的运载物、发生交通事故的车辆装载的货物、客车乘客丢弃的物品等，其形式为沿公路呈线性分布。生活垃圾经站内小型垃圾桶集中收集后定期委托当地环卫部门清运处置，对周边环境影响小。

工程运营阶段养护工人对公路全线进行养护，对运营车辆人员沿公路掉落的垃圾进行清扫收集和集中处理；该类固体废弃物一般情况下不对沿线环境产生大的不利影响。

6 环境风险分析

公路上运输有毒有害或易燃易爆等危险品是不可避免的，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，对事故现场及附近一定范围内的地表（土壤）和空气造成污染、对地表水及地下水造成污染、对道路沿线敏感点造成较大危害。

本工程初始段靠近饮用水源，但不涉及饮用水源保护区，工程沿线不涉及跨越藻渡河（藻渡水库正常蓄水位线）。建成后存在的潜在环境风险主要是：沿线发生危险货物运输车辆事故的事故风险和环境风险。

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。

6.1 环境风险识别

6.1.1 环境风险事故类型

根据我国公路事故类型同级，构成行驶车辆事故风险的主要是运输石油化工车辆发生的各种事故。这些环境风险事故类型主要有：

- 1）运输危险货物的车辆在靠近饮用水源区域发生交通事故，危险货物泄漏后排入藻渡河水体；
- 2）车辆本身携带的汽油（柴油）和机油泄漏，排入地表水体；
- 3）危险货物车辆在居民房附近发生泄漏，若是容易挥发的化学品，还会造成附近居民房的环境空气污染危害。

上述环境风险事故中，由于土壤是固体，流动性差，一般污染的扩散范围不大，对地表土壤的事故影响易于控制；对于空气的污染由于空气流动性大，气体污染物无法控制，但空气扩散速度快，环境容量大，泄漏的气体能够迅速被稀释，因而事故影响的延续时间也较短，影响较小；对于环境风险最大的是有毒有害物质进入地表水体，尤其是敏感水体，将会导致水质受到污染。

6.1.2 物质危险性识别

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)附录 B，本工程建成后风险和危害程度较大的危险性物质主要为油类物质（矿物油类，如石油、汽油、柴油等）。

危险性物质毒理以油品为例进行分析，以柴油为个案，其油品的危险特性主要有以下几个方面：①易燃、易爆，②易挥发，③易流动，④热膨胀性，⑤易积聚静电，⑥毒性。柴油的理化、毒理性质见表 6.1-1，物质危险性标准见表 6.1-2。

表 6.1-1 柴油理化特性和毒理性质一览表

| 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/IIA 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 6.1-2 物质危险性标准

| 类别 | 等级 | LD50（大鼠经口）mg/kg | LD50（大鼠经皮）mg/kg | LD50（大鼠吸入 4 小时）mg/kg |
|-------|----|--|-----------------|----------------------|
| 有毒物质 | 1 | < 5 | < 1 | < 0.01 |
| | 2 | 5 < LD50 < 25 | 10 < LD50 < 50 | 0.1 < LD50 < 0.5 |
| | 3 | 25 < LD50 < 200 | 50 < LD50 < 400 | 0.5 < LD50 < 2 |
| 易燃物质 | 1 | 可燃气——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。 | | |

6.2 环境风险分析

6.2.1 施工期

施工期环境风险事故类型主要为油品泄漏非正常排放。对于施工期可能发生的油品泄漏事故，主要是施工期加强用油管理，妥善收集漏油；对可能设置的柴油储罐及沥青储罐等设置围堰并采取防渗措施，备用沙子、油毛毡等应急物资。同时应编制环境风险应急预案，风险发生后相关部门积极响应，尽量减小风险的影响程度和范围。

6.2.2 营运期

6.2.2.1 环境风险敏感路段筛选

结合工程设计方案和沿线环境特征，确定环境风险敏感路段为工程起始段（AK0+000~AK0+791.180、BK0+000~BK0+875.939、K0+000~K0+320），如下表所示。

表 6.2-1 本工程环境风险敏感路段一览表

| 序号 | 敏感路段 | 与敏感区的关系 | 工程形式 | 长度(m) | 备注 |
|----|-------|--|------|-------|---------|
| 1 | 工程起始段 | AK0+000~AK0+791.180、BK0+000~BK0+875.939、K0+000~K0+320 与饮用水源保护区并行 | 路基 | 1987 | III 类水体 |

6.2.2.2 环境风险发生概率预测公式

根据调查危险品在运输过程中发生的事故概率采用下列经验公式计算。

$$P = Q_1 \times Q_2 \times Q_3 \times Q_4 \times Q_5 \times Q_6$$

式中：

P—本工程某特定路段上预测年危险品运输车辆交通事故概率(次/a)；

Q_1 —为项目所在区域现有典型道路上典型路段某一基年交通事故率(次/百万辆 km)，取 0.3 次/百万辆 km；

Q_2 —为预测年本工程全路段年均交通量(百万辆/a)，近期为 0.239，中期为 0.549，远期为 1.334 百万辆/a；

Q_3 —为在可比条件下，由于新项目的修通，考虑降低交通事故比重后，交通事故发生的概率(%)，取 50%；

Q_4 —为选择的路段上某一基年的车辆中，货车占交通量的比重(%)，取 20%；

Q_5 —为在选择的路段上某一基年的运输车辆中，从事危险品运输车辆的比重(%)，

取 1.5%；

Q_6 —为考核路段长度(km)，取 1.987km。

6.2.2.3 项目敏感路段危险品运输事故概率预测

本项目在运营期，环境风险敏感路段发生事故概率预测结果见表 6.2-2。

表 6.2-2 拟建项目敏感路段发生事故概率预测结果 单位：次/年

| 路段 | 敏感对象 | 近期 | 中期 | 远期 |
|-------|------|----------|----------|----------|
| 工程起始段 | 饮用水源 | 0.000214 | 0.000491 | 0.001193 |

6.2.2.4 事故风险分析

从表 6.2-2 可知：项目建成通车后，工程起始段（AK0+000~ AK0+791.180、BK0+000~ BK0+875.939、K0+000~K0+320）危险货物运输事故概率小于 0.0015 次/年，即工程沿线发生危险化学品运输事故概率较小。

6.2.2.5 事故应急池容积

参照《道路突发事件液态污染物应急收集系统技术规范》（DB33/T2567-2023）、《道路突发事件液态污染物应急收集系统技术规范编制说明》，结合工程起始段横纵断面图，事故应急池总容积按下式计算：

$$V = V_1 + V_2 + V_3$$

$$V_2 = Q \times t \times S$$

$$V_3 = q \times t \times F \times 10^{-3}$$

$$F = W \times L$$

式中：V——事故应急池总容量，单位为 m^3 ；

V_1 ——事故发生区域内一个或多个罐组装载的物料量（最大值以公路荷载计），单位为 m^3 。本次以常见油罐车（罐容 $40m^3$ ）考虑事故应急措施；

V_2 ——处理事故时预计产生的消防用水量，单位为 m^3 ；

V_3 ——事故发生时可能进入系统的雨水量，单位为 m^3 ；

Q——每小时每平方米消防用水量，单位为 $m^3/h \cdot m^2$ ，本次取 $0.72 m^3/h \cdot m^2$ ；

t——消防设施处置事故历时，取 2h；

S——消防控制面积，取 $100m^2$ ；

q——降雨强度，按平均小时降水量计算，单位为 mm/h；綦江区平均小时降雨量约 8.24mm/h；

F——事故区汇水面积，单位为 m^2 ；

W——敏感路段路基宽，本工程路基宽度为 8.5m；

L——敏感路段长度或桥长，本次收集长度分别为 791.18 m、875.939 m 和 300m。

根据计算，在 AK0+000、BK0+422.582 和 K0+000 处设置的事故应急池容积不小于 295m^3 、 307m^3 和 226m^3 。

6.3 环境风险防范措施及应急要求

6.3.1 环境风险管理目标

环境风险管理目标是采用最低合理可行原则管控环境风险。采取与社会经济技术发展水平相适应的环境风险防范措施，运用科学的工程手段和管理方法，对环境风险进行有效的预防、监控、响应。

6.3.2 环境风险防范措施

6.3.2.1 工程防范措施

1) 防撞护栏和警示牌

对工程起始段（AK0+000~AK0+791.180、BK0+000~BK0+875.939、K0+000~K0+320）设置防撞护栏；进出水源保护区范围的路段两端均设置警示牌，写明“您已驶入水源保护区，请谨慎驾驶”，对该路基段进行限速，以降低事故风险发生的可能性。

2) 路面径流收集系统

工程起始段（AK0+000~AK0+791.180、BK0+000~BK0+875.939、K0+000~K0+320）设置路面径流收集系统，在 AK0+000、BK0+422.582 和 K0+000 处设置事故应急池，容积不小于 295m^3 、 307m^3 和 226m^3 ，并做防渗处理。

参照《道路突发事故液态污染物应急收集系统技术规范》（DB 33/T2567-2023），建议应急收集系统通过对路面径流水质的实时监测，对事故液和雨水去向进行实时控制。通常情况雨水经过滤沉淀后外排。发生事故时，监测信号自动触发阀门动作，将事故液及时切换至应急收集池暂存并通知管理人员。

应急收集系统及事故应急池应委托专门的单位设计，具体工艺流程以最终设计为准，并应满足 DB 33/T2567-2023 要求。应急收集系统应保证在发生事故时可及时截断事故液暂存在应急池内，应急池容积应进一步细化核算且满足事故应急要求。

6.3.2.2 日常管理措施

路面径流收集系统除工程硬件建设外，还需要进行日常管理，才能发挥其事故应急及污染物削减的作用，其日常管理内容如下：

1) 路面清扫

路面清扫工作包括在路面保洁工作中，需要在路面保洁工作上加强管理，及时清理路面排水沟处的泥沙、垃圾等，防止管沟堵塞，严禁将路面上的固体垃圾扫入排水沟。

2) 管道和排水边沟维护

排水边沟内如出现泥沙淤积则可能在雨季或发生事故时出现初期雨水或含危化品外流的情况，因此需对其加强维护；排水边沟管道维护可按雨季、旱季和特殊状况（发生危险品泄漏事故）3种工况进行维护。

6.3.3 环境风险事故应急预案

本工程运营期环境风险事故责任主体为建设单位（重庆市綦江区水利水电工程建设服务站），本次评价针对运营期主要环境风险初步制定以下应急预措施。工程建成投运前，建设单位应编制更为详尽的应急预案。

（1）建立完善合理的事故应急计划

在做好突发性污染环境风险研究的同时，建立相应的事故应急计划，把事故的损失减到最小。环境风险应急预案制定大概包括以下有关方面：

①建立突发性事故反应体系

为对突发性事故做出快速反应，建设单位应成立事故应急救援指挥领导队伍，在应急指挥中心的统一领导下，设置现场指挥组、善后处理组、物资协调组、安全协调组、信息联络组及污染处理组等工作组，包括指挥协调中心、咨询中心、监测中心和善后工作小组。

表 6.3-1 运营期应急组织机构及职责一览表

| 组织机构 | 职 责 |
|--------|---|
| 应急指挥中心 | <p>a.在日常工作中，负责制定和管理应急预案，配置应急人员、应急装备，对外签订相关应急支援协议，并制定应急演习工作计划和组织应急演习等。</p> <p>b.在事故发生时，负责应急指挥、调度、协调等工作，包括就是否需要外部应急/救援力量做出决策。</p> <p>c.第一时间接警，启动紧急联络网，对整体行动进行指挥并保持联络，并根据事故等级，下达启动应急预案指令，同时向地方政府、环保局、水务局等单位报告。</p> <p>d.落实水环境污染事故应急处理指挥部的指令。</p> |

| | |
|--------|---|
| | e.当紧急情况解除后，发出解除警报的信息。 f.组织事故调查，评估事故损失情况，总结经验教训。 g.督促做好重大紧急事故的预防措施和紧急救援的各项准备工作。 |
| 现场指挥组 | a.组织现场抢险队伍，并采取行动，控制现场局面。 b.协调现场资源，利用现场器材或设施进行现场应急处理。 |
| 污染处理小组 | a.执行污染源紧急停车作业。 b.实行水污染救援工作。 |
| 善后处理组 | a.处理水污染的后续跟进事宜。 b.与相关保险单位联络沟通。 |
| 物资协调组 | a.准备应急抢险用品，放置在应急物资室，并定期清理和维护。 b.在事故发生时及时将有关应急装备、安全防护品、现场应急处置材料等应急物资运送到事故现场。 |
| 安全协调组 | a.接到疏散信号后，指挥人员抢险。 b.保证抢险无关人员（参观者/承包商/其他外来人员）从工作区域疏散。 c.将抢险结果、疏散结果向指挥部报告。 d.在事故现场设置警戒线，不允许不必要人员、车辆进入，对事故现场外围区域进行保卫，建立应急救援“绿色通道”。 e.外来救援组织到来时引导救援组织进入现场。 f.配合医疗救护组或外来组织抢救被困伤员。 g.负责事故现场调查取证，调查分析主要污染物种类、污染程度和范围，对周边生态环境的影响。 h.进行环境污染事故经济损失评估，并对应急预案进行及时总结，协助领导小组完成事故应急预案的修改和完善工作。 i.负责编制环境污染事故报告，并将事故报告向上级部门汇报。 |
| 信息联络组 | a.应急预案启动时，确认通信电话、网络、应急文件等资源正常。 b.记录事故发生情况与过程，帮助总指挥记录和协调各部信息，帮助总指挥接听外部电话。 c.负责例行监测和应急监测工作。 |

②建立监视和报告制度

一个完整的应急反应体系最主要的是制定操作性较强、适应性较好的作业计划，该计划对处理突发性事故的作用关系甚大。主要包括通知、评价、处理决定、调动和善后处理等，日常监视及接收信息的工作主要由建设单位负责，一旦发生事故（第一个信息来源可能来自包括公众在内的许多来源中的一个）收到信息后立即按报告程序通知指挥中心等相关单位，启动反应体系。

③培训和演习

制定突发性事故应急计划后，应急队伍要根据计划的要求，在假设的情况下进行定期演练和理论学习，以检验计划的可操作性、适应性和严密性，并组织人力编写《突发性应急事故应急手册》，人手一册，便于查阅。

本项目存在潜在的交通事故和泄漏引起的环境风险，如果安全措施水平高，则事故的概率必然会降低，但不会为零。一旦发生事故，需要采取应急措施，控制和减少事故危害，并需要实施社会救援。

（2）道路运输泄漏事故及处置措施

①一旦运输车辆发生事故时，应急队伍的应急响应时间必须控制在 20min 之内，保证有足够的施救时间投放围栏、采用拦截和诱导溢流的方式清除泄漏物。

②预警通讯网应在事故发生 20min 内准确传达信息，按照事故情况立即告知当地政府、交管部门。

③进入泄漏现场进行处理时，事故中心区应禁止车辆进入、立即在边界设置警戒线。根据事故情况和事故发展，确定事故波及区人员的撤离。

④泄漏源控制

堵漏，采用合适的材料和技术手段堵住泄漏处。

⑤泄漏物处理

A、围堤堵截：筑堤堵截泄漏液体或者引流到安全地点。贮罐发生液体泄漏时，要及时堵住泄漏处，防止物料外流污染环境。

B、稀释与覆盖：向有害物蒸汽云喷射雾状水，加速气体向高空扩散。对于可燃物，也可以在现场施放大量水蒸汽或氮气，破坏燃烧条件。对于液体泄漏，为降低物料向大气中的蒸发速度，可用泡沫或其它覆盖物品覆盖外泄的物料，在其表面形成覆盖层，抑制其蒸发。

C、收容（集）：将泄漏出的物料抽入容器内或槽车内；当泄漏量小时，可用沙子、吸附材料、中和材料等吸收中和。

D、处置：将收集的泄漏物运至有对应处理资质的单位处理。

6.4 环境风险评价结论

本工程的主要环境风险为工程起始段（AK0+000~ AK0+791.180、BK0+000~ BK0+875.939、K0+000~K0+320）发生危险货物运输车辆交通事故后的水污染事故环境风险。根据环境风险影响分析的结果，在环境敏感路段发生危险品泄漏事故的概率低，本评价提出了相应的管理措施、工程措施和风险应急措施。在认真落实环评提出的各项措施后，风险事故发生的概率较低，且风险事故发生后可以得到妥善处理，将其对环境的危害降到最低。

因此，从环境风险角度分析，本项目的环境风险水平是可接受的。

表 6.4-1 本工程环境风险简单分析内容表

| | |
|--------------------------|---|
| 建设项目名称 | 綦江区藻渡水库配套基础设施工程（一期）项目 |
| 建设地点 | 重庆市綦江区 |
| 地理坐标 | 起点：106.721998 E，28.744282 N；终点：106.781555 E，28.752983 N |
| 主要危险物质及分布 | 矿物油类（如石油、汽油、柴油等） |
| 环境影响途径及危害后果（大气、地表水、地下水等） | 环境风险影响途径：危险品运输车辆在路上发生侧翻或追尾，导致车内危险品泄漏事故进入藻渡水库水体。 危害后果：造成饮用水体水质污染。 |
| 风险防范措施要求 | 1) 工程措施 ①对工程起始段（AK0+000~ AK0+791.180、BK0+000~ BK0+875.939、K0+000~K0+320）设置防撞护栏，路段两端各设置 1 处警示牌。 ②工程起始段（AK0+000~ AK0+791.180、BK0+000~ BK0+875.939、K0+000~K0+320）设置路面径流收集系统，末端设置收集池，并做防渗处理，在 AK0+000、BK0+422.582 和 K0+000 处设置的事故应急池容积不小于 295m ³ 、307 m ³ 和 226 m ³ 。 2) 日常管理措施 对工程起始段路面管道和排水边沟维护，定期对路面进行清扫。 |

7 环境保护措施及其可行性论证

7.1 生态环境保护措施

7.2.1 占地保护措施

(1)避让措施

① 在项目前期规划和设计阶段，应进一步优化线路走向，优先选择植被覆盖度低、生态敏感性差、避开集中连片优质林地（特别是原生性较强的阔叶林）、公益林和天然林核心区域。对于无法完全避让的生态敏感区，应寻求对生态价值较低区域（如次生林、人工林）的穿越方案。

② 严格规范临时用地的审批和使用，在满足施工需求的前提下，尽可能压缩临时占地规模，减少对植被和土地的扰动。临时设施应优先利用现有空地、荒地或既有道路进行布设，避免新增占地。

(2)减缓措施

① 明确划定施工活动范围，设置清晰的物理边界（如彩旗、围栏），严禁施工人员和设备越界施工，避免对周边植被和土壤造成不必要的碾压和破坏。

② 在清表作业前，对占用耕地、林地等区域的肥沃表土进行系统性剥离、集中堆放，并采取覆盖、排水等防护措施，防止水土流失和肥力丧失，为后期土地复垦和植被恢复提供保障。

③ 对施工便道、弃渣场、拌合站等临时用地，在使用前进行生态评估，使用期间采取洒水降尘、覆盖防尘网等措施减少扬尘污染。使用结束后，立即进行场地清理和平整，为生态修复创造条件。

(3)修复与补偿措施

① 施工结束后，对所有临时占地，必须按照“原生态或优于原生态”的原则，并依据《土地复垦条例》要求，制定并落实详细的土地复垦和植被恢复方案。根据原土地利用类型，恢复为耕地、林地或草地。对占用的耕地，按照“占优补优、数量质量并重”的原则进行土地复垦，恢复土壤肥力和耕作条件；对占用的林地、灌丛和草地，采用乡土植物物种进行植被恢复，促进生态系统正向演替。

② 对于永久占用的林地（特别是公益林和天然林）和耕地，必须严格按照国家及地方有关法律法规，履行土地征收和林地占用审核审批手续，并足额缴纳相关补偿费

用。同时，积极落实“占补平衡”政策，通过异地造林、抚育管护等方式，确保评价区林地资源和耕地面积不减少、质量不下降。

(4)管理措施

① 将生态保护措施落实情况纳入工程监理范畴，设立生态监理工程师岗位。加强对施工人员生态保护的宣传教育与培训，严禁盗伐林木、捕猎野生动物。

② 从用地审批、施工建设到后期验收，建立完善的用地管理档案，确保各项占地保护措施落实到位。

7.2.2 植被与植物保护措施

(1)避让措施

① 施工中对占用的红色名录物种（柏木、贯众、小叶女贞、喜树、复羽叶栎、火棘、金佛山荚蒾等物种），应立即采取就地保护措施，通过调整工程局部布局予以避让。确无法避让的，应依法办理相关手续，并实施迁地保护。

② 对于易危物种（毛脉南酸枣、淫羊藿）和古树名木（黄葛树），确保施工活动维持安全距离，并设立明显的保护标识牌。

(2)减缓措施

① 规范施工行为，减少不必要的植被砍伐。建筑材料堆放、机械停放应指定区域，避免压覆周边植被。

② 加强施工扬尘、污水、固体废弃物的管理，防止水泥、油料等污染物进入土壤和周边植被，影响植物生长。

③ 外来入侵物种防控：制定并严格执行《外来入侵物种防控方案》。对进场车辆、机械进行清洗，防止携带入侵植物种子。在施工区及周边定期巡查，一旦发现鬼针草、喜旱莲子草、小蓬草等恶性入侵种，立即采用人工或物理方法彻底清除，防止其扩散蔓延。

(3)修复措施

① 植被恢复必须坚持“乡土化、本地化”原则，优先选用评价区内原有的、适生的乡土植物物种，如柏木、马尾松、枫香树、复羽叶栎、火棘、小果蔷薇等，避免使用外来物种。采用乔、灌、草相结合的复层配置模式，加速群落结构恢复，提升生态系统稳定性。

② 在植被恢复中，可考虑利用前期剥离的表土（内含本地植物种子库），促进

乡土植物的自然恢复。

(4)管理措施

在施工期和运营期，对项目沿线，特别是施工迹地动态评估恢复效果，监控外来物种动态，并根据评估结果及时调整管理措施。

7.2.3 野生脊椎动物保护措施

(1)避让与减缓措施

① 合理安排施工时间，尽量避免在野生动物繁殖期（3月至6月）及晨昏活动高峰期进行高噪声作业。在靠近重要水体（如藻渡河）和林地密集区域施工时，应设置警示牌，控制施工活动强度和范围。

② 采用低噪声设备，必要时设置临时声屏障。严格控制夜间施工照明，减少灯光对夜行性动物的干扰。

③ 优化桥梁（K0+804~K0+906、K5+818.5~K5+905.5、K6+798.46~K7+020.5、K8+024.5~K8+156.5）设计，保障桥下空间的通透性，为地面活动的动物提供潜在通道。

④ 针对工程沿线分布的乌梢蛇、王锦蛇、福建竹叶青蛇、乌华游蛇、北草蜥、画眉、红隼、黑鸢、灰胸竹鸡、四声杜鹃、大拟啄木鸟、黄鼬、岩松鼠，一是尽量避免破坏施工区域及周边森林植被，二是采用噪声小的机械设备和施工作业方式。在施工过程中，若发现上述保护动物，立即停止作业，使用警示带、临时围挡隔离，避免机械碾压或人为干扰。施工中若发现上述重要动物，应立即记录发现时间、地点（GPS定位）并拍摄照片；及时联系当地林业主管部门进行救助或按主管部门专家远程指导进行临时保护。

(2)修复与补偿措施

① 施工结束后，通过对临时占地区域的植被恢复，为野生动物重建或修复栖息地和觅食地，促进动物种群的回归和稳定。

② 在路基边坡、中央分隔带及道路两侧绿化中，种植可为鸟类和昆虫提供食物及隐蔽场所的乡土植物，营造适宜的生态廊道微环境。

(3)管理与教育措施

施工前对水田及灌草丛等湿生环境的两爬类进行轰赶。加强对施工人员的监督力度，防止他们偷猎和捕捉两栖和爬行动物。禁止施工人员偷猎鸟类，禁止掏鸟蛋、端鸟窝、捡幼鸟的行为。加强施工人员环境和自然保护教育，杜绝一切不利于兽类生存繁衍的活

动。严禁在施工区及其周围捕猎野生动物。在施工前对施工区及影响区的动物进行轰赶，减少施工过程中对动物的伤害。严格约束施工人员行为，严禁捕捉蛇类。

7.2.4 生态系统保护措施

(1)减缓措施

① 通过优化工程设计，尽量减少对森林等核心生态系统的切割和碎片化。保护评价区内大面积的、连通性好的森林斑块。

② 严格落实环保措施，确保施工和运营期生产生活污水达标排放或回用，减少固体废物产生并妥善处理，控制大气污染物排放，减轻对生态系统环境的压力。

③ 针对路基开挖、弃渣场等易引发水土流失的区域，同步设计、施工有效的水土保持工程，如挡土墙、护坡、排水沟、沉沙池等，减少土壤侵蚀。

(2)修复措施

① 植被恢复不仅要注重覆盖率，更要注重恢复生态系统的结构和功能，如水源涵养、水土保持、生物多样性维持等。通过科学的植物配置和群落构建，提升恢复区域的生态服务价值。

② 在公路设计中，充分考虑生态廊道的维护和修复，利用桥梁、涵洞等结构，并结合植被恢复，努力减弱公路对景观和生态过程的阻隔作用。

(3)补偿措施

通过实施植被恢复，补偿因工程占用造成的生物量和生产力损失。确保新恢复的植被在长期内能够达到或超过原有生态系统的服务功能。

7.2.5 公益林和天然林保护措施

(1)避让措施

对占用生态公益林和天然林路段，首选调整线路避开公益林和天然林区。对无法避让而必须占用的公益林和天然林，必须依法依规办理使用林地审核审批手续，缴纳相关费用，并获得采伐许可。

(2)减缓措施

在公益林和天然林分布路段，实行最严格的施工管理。严格控制施工活动范围，采用对林木损伤小的施工工艺，最大限度保留原生植被。

(3)补偿措施

① 对无法调整必须占用的生态公益林和天然林，需经同级人民政府同意，报林

业主管部门批准后，按有关规定如《国家级公益林管理办法》、《重庆市公益林管理办法》、《天然林保护修复制度方案》等办理用地审核、林木采伐审批手续，并进行补偿。

② 临时工程（如 1#弃渣场）占用的天然林，施工结束后应立即启动生态修复程序，确保其尽快恢复森林植被。

③ 严格按照《国家级公益林管理办法》和《天然林保护修复制度方案》的要求，对永久占用的公益林和天然林，严格落实林地占补平衡，确保公益林和天然林面积不减少，并通过异地造林、森林抚育等措施，提升区域森林生态系统的整体质量和功能。对临时占用公益林和天然林的区域，施工结束后必须进行生态修复，确保恢复为林地，且林分质量不低于原有水平。

7.2.6 措施可行性分析

(1)技术可行性

所提出的植被恢复、水土保持、噪声控制等措施均为成熟、通用的工程措施，在国内外类似工程项目中已有广泛应用，技术路线清晰，实施难度不大。物种选择立足于乡土物种，种源有保障，成活率高。

(2)经济合理性

生态措施成本已纳入项目总投资估算中的环境保护专项投资。避让、减缓和管理措施融入施工和运营管理体系，通过制度化和合同化（如在施工合同中明确环保条款）保障其稳定运行。植被恢复等措施一旦完成，具有自我维持和发展的能力。

(3)生态保护和修复效果可达性

由于项目占用面积占评价区比例极低（占比 1.58%），且影响的植被多为次生类型，通过严格的避让和减缓措施，可将直接影响控制在最小范围。

临时占地的生态修复目标明确，采用乡土物种进行恢复，其生态系统结构与功能有望在短期内（3-5 年）得到初步恢复，逐步融入周边自然生态系统。

对公益林和天然林的占补平衡政策为强制性要求，通过行政监管可确保补偿到位，维护区域生态安全格局。

7.2 施工期环境保护措施

7.2.2 水环境保护措施

7.2.2.1 桥梁施工水污染防治措施

①桥梁施工产生的钻孔泥浆循环使用，施工结束后与钻渣一并运至弃渣场，不得排入水体；

②加强对大桥施工机械的管理，防止机械跑、冒、滴、漏；禁止施工含油污水和弃渣排放入河，含油废水经隔油沉淀池处理后回用。

7.2.2.2 施工生产区水污染防治措施

①施工生产废水与雨水排水系统应分开设置；生产废水排水系统在出水口处设沉砂池，经隔油、沉砂处理后，出水回用于车辆冲洗或施工场地洒水降尘，隔油产生的油类物质采用封闭罐收集后，定期交由资质单位处理。雨水排水系统仅在出水口处设沉砂池，经沉砂处理后的地表径流排入地表水体。

②尽量选用先进的设备、机械，以有效地减少跑、冒、滴、漏的数量及机械维修次数，从而减少含油污水的产生量。

③在不可避免的跑、滴、漏过程中，尽量采用固态吸油材料（如棉纱、木屑、吸油纸等）将废油收集转化到固态物质中，避免产生过多的含油污水，对渗漏到土壤的油污应及时利用刮削装置收集封存，运至垃圾场集中处理。

④对收集的浸油废料采取打包密封后，连同施工生产区其它危险固体废物一并交由资质单位处理。

7.2.2.3 生活污水污染防治措施

施工人员生活污水经化粪池收集处理后用于周边农灌，不随意外排。

7.2.2.4 饮用水水源影响路段水环境保护措施

本工程为生态影响型项目，不属于排放污染物的建设项目，在合理设计和施工的前提下，为进一步保护沿线饮用水安全。为防止路面初期降雨径流或环境风险事故废水进入饮用水水源保护区范围，对位于水源保护区路段、水源地集雨范围路段提出采取路（桥）面径流收集系统[包含：排水沟（排水管）+初期雨水沉淀池+事故应急池]、设置警示牌、加强环境管理等水环境保护工程措施。

1) 路面径流收集系统设计

根据工程纵断面图，AK0+000~AK0+791.180 可通过重力流自东向西自流，其在 AK0+000 处左、右幅各设置 1 个沉淀池（共 2 个）；BK0+000~ BK0+875.939 段在 BK0+422.582 处高程最低，在 BK0+422.582 处左、右幅各设置 1 个沉淀池（共 2 个）；K0+000~ K0+300 在 K0+000 处高程最低，在 K0+000 处左、右幅各设置 1 个沉淀池（共 2 个），路面初期雨水经收集沉淀处理后排放。根据工程分析，工程运营期降雨初期前

30min 路面径流中 SS、油类污染物的浓度较高，应进行收集、处理、排放；降雨 30min 之后的路面径流污染物浓度降低，后期雨水经过配水井直接进入排水沟在就近低洼处排放。

① 路面径流量计算

参考《室外排水设计规范》（GB50014-2016），路面径流量计算按以下公式进行计算：

$$Q_s = q \psi F$$

式中： Q_s 为路面径流量（L/s）；

q 为设计暴雨强度[L/(s·hm²)];

ψ 为径流系数，按室外排水设计规范本工程沥青混凝土路面取值 0.9;

F 为汇水面积（hm²）。

根据綦江区暴雨强度计算公式，本工程设计暴雨强度 q 采用下式进行计算：

$$q = \frac{3148(1 + 0.867 \lg P)}{(t + 15.348)^{0.827}}$$

式中： q 为暴雨强度[L/(s·hm²)];

P 为暴雨重现期，本工程取 1a;

t 为设计降雨历时（min），本工程取 30min。

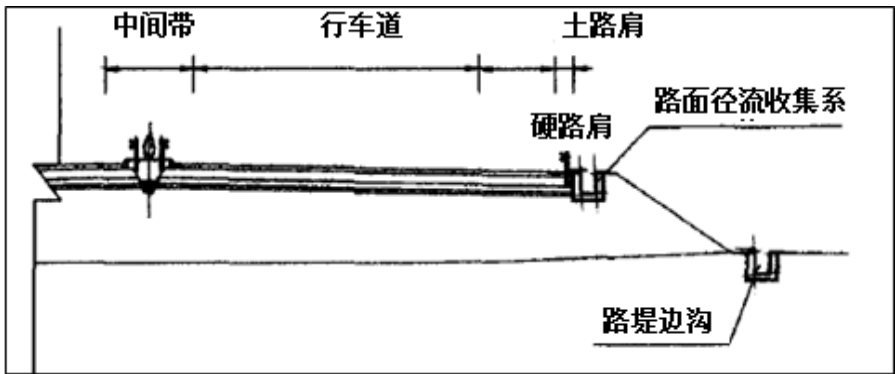
根据上述公式和参数取值，经计算可知綦江区暴雨强度 q 为 169.35L/(s·hm²)。

AK0+000~AK0+791.180 段、BK0+000~ BK0+875.939 段和 K0+000~ K0+300 段路面径流量分别为 102.5 L/s、113.5 L/s 和 38.9 L/s，每段沉淀池左右路幅各 1 个，因此，30min 暴雨强度下的单池容积分别约 100 m³、110 m³、40 m³。具体以设计施工设计为标准。

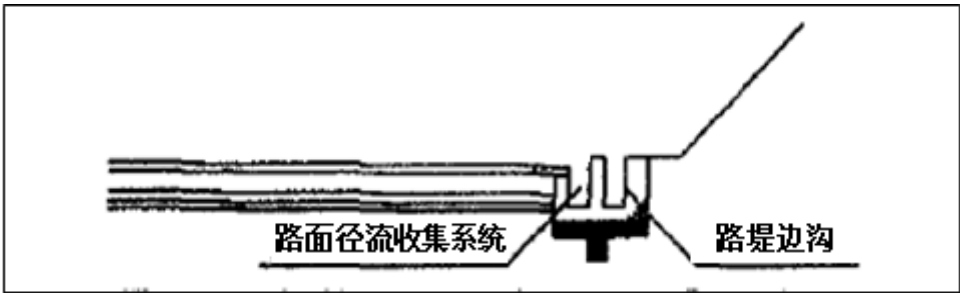
②环保措施主要构筑物简介

1. 路面双排水系统

根据公路排水来自路面径流和坡面径流水，而初期降雨污染物及危险品运输车辆事故污染物来自路面径流的特点，为避免将路面和坡面径流水一起收集导致初期雨水沉淀池和事故应急池容积过大，本评价建议水源保护区路段内路基排水设计采用双排水系统，即路面径流和坡面径流水分别由不同的排水系统收集与排放，其中坡面径流收集后根据周边地形及水系情况就近直接排放；路面径流则通过排水沟或排水管引流至路段内设置的初期雨水沉淀池和事故应急池内，初期雨水路面径流经收集沉淀后排放，事故危险品则经收集后委托有危废处置资质的单位外运处置。



(1) 填方路段双排水系统设计示意



(2) 挖方路段双排水系统设计示意

图 7.2-1 路面排水结构设计示意图

2. 沉淀池和事故应急池系统

公路排水系统中的沉淀池与事故应急池，基本为并联的钢筋混凝土结构物。一般沉淀池设计兼具隔油、沉砂功能，沉淀池出水口配有阀门，正常情况下沉淀池阀门开启，路面径流污水经沉淀池处理后排放方可排入周边农灌沟渠，排水经农灌沟渠汇入区域汇水收纳水体，评价要求排水不可直接进入饮用水水源保护区水体；风险事故情况下，沉淀池阀门关闭，事故应急池阀门开启，把泄漏的危险品暂时储存，再按项目风险预案由相关专业单位转运处置。沉淀池和事故应急池需做好防渗设计，防渗层渗透系数均应小于 10^{-10}cm/s 。典型的沉淀池并联事故应急池结构设计示意图见图 7.2-2。

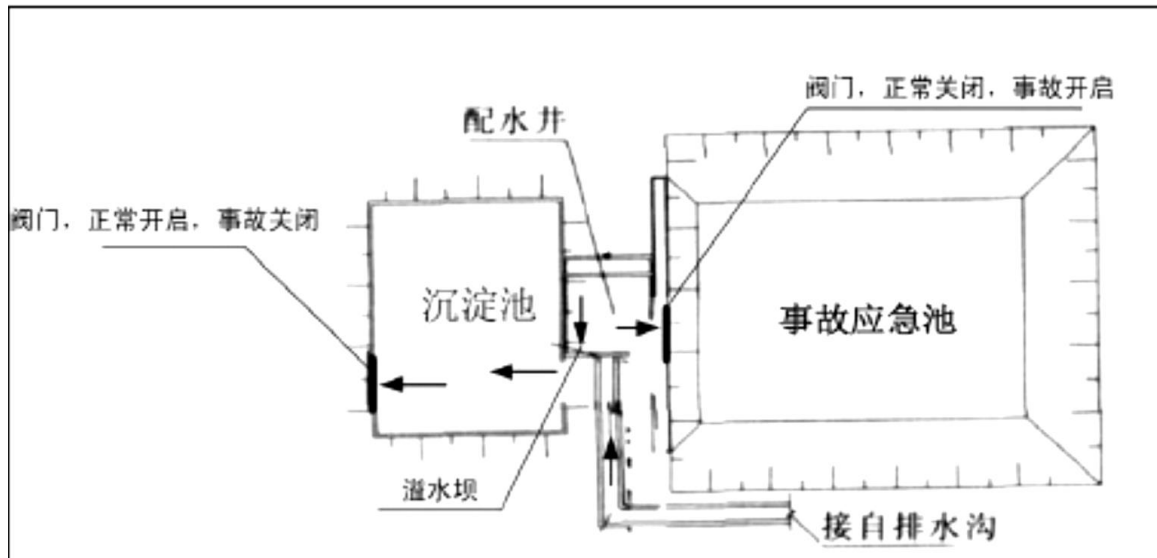


图 7.2-2 沉淀池并联事故应急池结构设计示意图

2) 防撞护栏及警示标志

对工程起始段（AK0+000~AK0+791.180、BK0+000~BK0+875.939、K0+000~K0+320）应采用加强型砼防撞护墩，同时在该路段起点和终点附近设置水源地警示标志及限速牌等。

3) 应急物资储备用房

配备专用应急设备物资储备用房，如吸油毡、围油栏、石灰、沙袋、灭火器等，用于发生危险品事故后的应急处置。

4) 监控设备

在工程起始段设置视频实时在线监控设备，一旦在该路段发生环境风险事故可在最短时间内发现并及时采取相应的应急救援措施。

7.2.3 环境空气污染防治措施

7.2.3.1 道路施工现场防尘措施

1) 分段施工，及时分层压实，并注意洒水降尘。

2) 粉状筑路材料堆放地点选在环境敏感点主导风向下风向，减少堆存量并及时利用，堆放时应采取防风防雨措施，设置围栏，施工单位应配备一定的洒水车，对施工现场及主要运输道路定期洒水，防止尘土飞扬，遇恶劣天气加盖毡布。

3) 对施工、运输道路表面采取硬化措施，或采取洒水等方法处理，在干旱大风天气应加强洒水，适当增加洒水次数。

4) 建筑施工工地内道路及材料堆放场地应进行硬化处理，采用桩基础的施工场地

要实行全封闭和硬地坪施工。

5) 加强施工场地管理，对施工场地、敏感区进行围挡和喷雾洒水，施工物料堆放进行全覆盖，工程渣土车辆应密闭拉运，对施工现场出入车辆冲洗清洁，施工现场地面硬化平整。

6) 施工前必须按照文明施工要求，制订控制扬尘污染方案。建设单位应当将防治扬尘污染的费用列入工程造价，并在工程承发包合同中明确施工单位控制扬尘污染的责任。

7.2.3.2 石料加工和运输防尘措施

1) 石料加工区布置在彩钢结构封闭车间内，车间外沿屋檐一周设置喷淋设施。

2) 在喂料机给料口附近设置洒水喷管，卸料时开启洒水管。

3) 对破碎机及筛分机等主要产尘设备采用单体钢板箱体密闭，上设置集气罩，经布袋除尘后通过高度 15m 以上的排气筒达标排放。

4) 采用洒水的方法抑尘，通过初期雨水池或高位水池，经泵机引水至加工区，在破碎机进料口及出料口、下料处均设置摆臂式洒水喷头对破碎机石料进行水喷淋降尘；输送带设置水喷淋装置，保持石料的湿度，抑制粉尘的产生。

5) 对输送皮带加料处、卸料处设置水喷淋装置，设置溜槽降低落料高度。

6) 石料堆场和产品堆场上方设挡雨棚，四周设高密度聚乙烯防尘网，防尘网高度需高于设计堆高 3m 以上；同时配备喷雾洒水除尘装置 1 套进行洒水抑尘，喷头高度高于设计堆高 1m 以上。

7) 使用尾气排放达标的运输车辆并加强车辆保养。

8) 石料场出口设置冲洗平台，对驶出料场区域的运输车辆轮胎进行冲洗。

9) 定期对石料场内道路进行保养维护，加强场内道路的洒水降尘。

7.2.3.3 沥青烟治理措施

1) 控制沥青混凝土的温度，尽量降低铺摊温度，摊铺后采取水冷措施。

2) 沥青混凝土路面铺装尽可能选择在晴天、有风，大气扩散条件较好的时候集中作业。

7.2.3.4 拌和站、预制场防尘措施

根据《关于加强预拌混凝土搅拌站粉尘及扬尘污染控制工作的通知》（渝环发[2013]66 号），本环评对拌合站、预制场提出以下粉尘及扬尘污染防治要求：

1) 搅拌主机和配料机应设置在封闭的搅拌楼内，拌合楼顶部设置重力除尘+布袋除尘设备，粉尘经处理后经高度 15m 以上的排气筒达标排放。拌和楼混凝土卸料口配备防

止混凝土喷溅的设施。

骨料配料仓应采取封闭式筒仓；布设在密闭搅拌楼外的粉料筒仓及骨料筒仓配套重力除尘+布袋除尘，粉尘经处理后经高度 15m 以上的排气筒达标排放。

2) 骨料堆场设置在全封闭的彩钢板厂房内，并在堆场上部顶棚和车辆进出口设置喷雾喷淋系统，不生产时采用薄膜覆盖。

3) 冷料上料、集料、输送采用局部封闭的方式，并在传输皮带拐弯、大坡度和下料处设置喷淋设施。

4) 生产区内地面做硬化处理，厂区和进出场道路进行定期洒水，每天洒水约 4~5 次，洒水次数和洒水量视情况而定，同时对道路进行清扫。厂区出口实行门前环境卫生“三包”，落实洒水、清扫保洁措施，确保厂区内外保持干净整洁；运输骨料、粉料等的运输车辆要保持清洁，禁止带泥上路；粉料及液体外加剂须采用全封闭的车辆运输。

5) 生产区进出口设置冲洗设施，对进出车辆进行冲洗。定期清洗混凝土搅拌车，搅拌罐车料斗应配备防撒漏措施。骨料运输车应采取适当方式卸料，卸料后应清理干净方可驶离装卸料区域。

7.2.4 噪声污染防治措施

1) 工程开工前 15 日，建设单位应向地方环境保护行政主管部门申报该工程名称、施工场所和期限，可能产生的环境噪声值，以及所采取的环境噪声污染防治措施情况，经环境保护行政主管部门批准后方可进行施工。

2) 施工营地的设置原则上应距离沿线居民点至少 50m。施工便道利用现有的省道及县乡道路；集中居民点附近的施工便道夜间应停止材料运输作业。

3) 施工中合理安排工序，与集中居民居点距离在 300m 范围内的施工区，避免在夜间（北京时间 22:00 至次日凌晨 6:00）进行高噪声施工作业；确因生产工艺须连续作业的，施工前应先经地方环境保护行政主管部门批准，按规定申领夜间施工证，同时在施工现场设置公告牌，发布公告及投诉电话，最大限度地争取受影响民众支持和谅解，并提供施工噪声投诉与监督渠道。

4) 对临近敏感点的施工区及施工生产区，通过在场界处设置 2.5m 高的铁皮挡板进行降噪，超标量较大的集中居民点可考虑采取移动声屏障降低高噪声作业对敏感点的影响；高噪声机械设备的施工应集中安排在昼间；对临近敏感点的施工便道，应通过限速、加强道路平整和夜间禁鸣等措施降低车辆运输交通噪声影响。

5) 施工单位应注意对机械设备保养，使机械维持较低声级水平；安排工人轮流操

作机械，减少工作接触高噪声的时间；对在声源附近工作时间较长的工人，可采取发放防声耳塞、头盔等保护措施，使工人进行自身保护。

7.2.5 固体废物处置措施

1) 建筑垃圾应当交由已取得建筑垃圾处置许可文件的运输企业运输。

运输建筑垃圾应当遵守下列规定：①使用经审核登记的车辆运输；②车辆驶离施工场地应当实行密闭运输，不得遗撒、泄漏；③按照核定的时间、路线、地点运输、倾倒建筑垃圾；④随车携带建筑垃圾处置许可文件副本、运输证；⑤遵守货运车辆道路通行相关规定。

2) 施工单位应配备管理人员对渣土的运输、处置实施现场管理，避免野蛮装运和乱卸乱倒现象发生。

3) 工程产生永久弃渣均需及时运至指定弃渣场进行堆存，弃渣前需做好挡土墙、截排水边沟和边坡防护等水土保持设施的建设，弃渣分层堆放，分层压实；弃渣结束后及时对弃渣场表面进行复垦或绿化。

4) 施工场地设置小型垃圾桶集中收集后委托当地环卫部门清运处置，不允许随地乱抛，或混入建筑垃圾，影响环境卫生。

5) 生活垃圾定点收集，定期运至垃圾收集站处理，运送途中要避免垃圾的散落。同时应该特别注意对临时垃圾堆放点的维护管理，避免垃圾的随意堆放造成垃圾四处散落，同时对堆放点定期喷杀菌、杀虫药水，减少蚊虫和病菌的滋生。

6) 施工场地废弃机械油料和废油要及时回收后进行处理，遗漏在土壤中的机械油料和废油要回收并按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）临时储存，交由具有危废处置资质的单位处理。

7.3 营运期环境保护措施

7.3.2 水环境保护措施

加强公路排水设施的管理，维持经常性的巡查和养护，并对工程起始段进行重点管理，及时修复被毁坏的排水设施。

7.3.3 环境空气污染防治措施

1) 加强公路管理和路面养护，保持公路良好运营状态。

2) 加强运载散体材料的车辆管理工作，明确要求其采取加盖篷布等封闭运输措施。

3) 完善工程的绿化带建设，做到点、线、面结合，乔、灌、花、草合理搭配，利

用植物的吸附作用，降低废气对工程两侧的影响。

7.3.4 声污染防治措施

7.3.4.1 规划管理措施

1) 根据噪声预测结果：本工程 1 类噪声不达标范围，即距离路沿 29.2m 范围内，不宜规划建设养老院、居民、学校等为主要功能、需要保持安静的区域（即执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准的声环境敏感建筑）。

2) 在噪声防护距离内新建或改建噪声敏感建筑的，建筑本身应采取相应的噪声防治措施，如：建筑本身则需做好墙体、窗户的降噪设计，并合理进行建筑内部布局，居民住宅内部的卧室不宜布置在面向道路一侧，以减轻交通噪声所带来的影响。

7.3.4.2 敏感点降噪措施

本工程沿线共有敏感点 18 处，公路沿线建设情况待定，因此无法明确落实与本工程距离关系、噪声影响情况，因此本评价仅从规划建议中提出相关措施，并预留远期噪声防治经费，暂不对其进行具体的噪声污染防治措施设计。此外，后续实际施工路线还有可能进行局部调整，使沿线敏感点与道路红线的距离发生改变，因此对敏感点的防护措施遵循以下原则：以营运中期为控制目标，对于中期超标的敏感点，根据敏感点的实际情况适时采取声屏障、铝合金窗等降噪措施。

现状公路常用各类噪声防治措施的效果、适用对象及优缺点详见下表。

表 7.3-1 噪声防治措施技术经济比较一览表

| 降噪措施 | 降噪效果 | 费用估算 | 适用对象 | 优缺点 |
|----------|------------------------------------|---|----------------------------|--------------------------|
| 铝合金窗 | 降噪 5~8dB(A) | 300 元/m ² | 超标量<3dB(A)的敏感点，为现阶段常用的降噪措施 | 美观、降噪效果一般，对房屋结构要求不高 |
| 铝合金窗+密封条 | 降噪 10~15dB(A) | 铝合金窗 300 元/m ² 密封条 10 元/m | 超标量在 3~5dB(A)的敏感点 | 美观、降噪效果一般，对房屋结构要求不高 |
| 通风式隔声窗 | 降噪 15~25dB(A)，在完全关闭情况下至少 25dB(A)以上 | 1500 元/m ² | 超标量>5dB(A)的敏感点 | 美观、降噪效果较好，对房屋结构要求较高，费用较高 |

| | | | | |
|-------|---|---------------------------|-------------------|---|
| 降噪林 | 密植高度在 4.5m 以上常绿乔灌时，每 10m 宽度可降噪 1~1.5dB，最多只能降 10dB | 200~500 元/m | 噪声超标轻微、有绿化条件的敏感点 | 可降噪，又可净化空气、美化道路，改善生态环境；但占用土地面积较大，要达到一定降噪效果需较长时间，适用性受限严重 |
| 声屏障 | 对于距路中心线两侧 50m 以内的低层（<5 层）声环境敏感点效果明显，一般可降噪 5-20dB。 | 2000 元/m | 超标严重、距离公路较近的集中敏感点 | 占地面积较小，降噪效果一般；长距离声屏障容易造成行车有压抑及单调的感觉，破坏沿线景观，费用较高 |
| 低噪声路面 | 降噪 2~5dB(A) | 约 300 万/km | / | 经济合理、保持环境原有风貌、行车安全、行车舒适 |
| 环保搬迁 | 确保声环境质量达标 | 根据搬迁人数、房屋结构、搬迁距离和安置要求费用不等 | / | 可一次性永久解决项目建设产生的噪声影响；但费用较高且较易受到反对 |

结合 5.4.2 章节的噪声预测结果，1 类区夜间超标的 6 个敏感点，其夜间最大超标值小于 4dB(A)，且道路贡献值较小，主要是背景值高造成的超标。根据现场踏勘情况，本工程周边居民房已安装铝合金玻璃窗，根据以往公路项目实测数据，本次将铝合金窗户降噪效果按 4~5dB(A)计算。因此，通过铝合金窗降噪后，对居民房室内影响可接受。

由于声环境预测模式和预测参数存在误差等因素，造成噪声预测值与营运后噪声预测值存在差异；且公路营运后存在较大不确定性，工程运营后交通量可能大于设计预测的交通量而出现交通噪声影响大于评价预测结果的情况。因此，工程需预留 100 万资金作为噪声污染防治预留经费。

7.3.5 固体废物处置措施

运营期固体废物主要为公交站产生的生活垃圾，生活垃圾设垃圾桶定点收集后由环卫部门统一处理。对公路养护人员、运营车辆人员掉落的垃圾进行清扫收集和集中处理，采取上述措施后，运营期固体废物对周边环境影响小。

7.4 环境保护投资估算

本工程总投资 24410.29 万元，环保投资约 557 万元，占工程总投资比例 2.28%。各

项环境保护设施及投资详见下表。

表 7.4-1 本工程建设期环境保护措施投资估算表

| 序号 | 项目 | 环境保护投资具体内容 | 投资(万元) |
|----------|---------------------|-----------------------------------|------------|
| 一 | 环境污染防治 | | 428 |
| 1 | 声环境污染防治 | | 135 |
| 1.1 | 施工期简易围挡、临时移动声屏障 | 购买、运输、安装和拆卸施工围挡声屏障 | 35 |
| 1.2 | 营运期敏感点噪声污染防治及跟踪监测预留 | 预留沿线规划住宅区噪声治理措施经费 100 万 | 100 |
| 2 | 环境空气污染治理 | | 65 |
| 2.1 | 施工期洒水降尘措施 | 加强管理，推广湿式作业 | 30 |
| 2.2 | 堆料场和运输扬尘污染防治措施 | 堆料场和运输车辆篷布购买费用 | 35 |
| 3 | 水污染防治 | | 73 |
| 3.1 | 施工生产废水处理 | 沉淀池修建和人工清理费（预估） | 25 |
| 3.2 | 桥梁施工废水防治 | 设置临时排水沟、临时沉淀池 | 48 |
| 4 | 环境风险防范和应急救援 | | 115 |
| 4.1 | 工程起始段水环境风险防范措施 | 设置路面径流导排系统、防撞栏和事故池 | 80 |
| 4.2 | 水环境风险应急救援 | 危险品运输事故应急预案编制、应急抢救设备和器材 | 35 |
| 5 | 固体废弃物污染防治 | | 40 |
| 5.1 | 生活垃圾处置费 | 垃圾桶购置费、生活垃圾清运处置费 | 5 |
| 5.2 | 弃方 | 及时清运至弃渣场 | 30 |
| 5.3 | 施工废油 | 废油单独回收后处理，交由资质单位处置 | 5 |
| 二 | 生态环境保护 | | 34 |
| 1 | 绿化工程 | 由主体工程或水保工程设计，已列入主体工程投资、水保投资或征地投资中 | / |
| 2 | 排水及防护工程 | | / |
| 3 | 临时用地复垦费或植被恢复费 | | / |
| 4 | 林地占用补偿费用 | | / |
| 5 | 植物防疫检查、外来植物清理 | 预留 | 34 |
| 三 | 环境管理费 | | 95 |
| 1 | 环境监测费 | 水、气、声监测 | 40 |
| 2 | 环评及竣工环保验收费 | 环境影响评价费和竣工环保验收费 | 30 |

| | | | |
|----|---------|------------------|------------|
| 3 | 环保工程设计费 | 路桥面径流收集系统等环保工程设计 | 25 |
| 合计 | | | 557 |

8 环境经济损益分析

环境经济损益分析是建设项目环境影响评价的一个重要组成部分，是综合评价、判断建设项目的环保投资是否能够补偿或多大程度上补偿由于污染造成环境损失的重要依据。环境经济损益分析除了需计算用于治理、控制污染所需的投资和费用外，还要同时核算可能收到的经济效益和社会效益。

环境经济损益分析的主要任务是衡量建设项目环保投资及所能收到的环境保护效果，通过环保设施技术可行性和经济合理性的论证分析及评价，更合理地选择环保设施，从而促进建设项目更好地实现环境效益、经济效益与社会效益的统一。

8.1 社会经济效益分析

- 1) 新建公路提高公路等级，使公路运输成本降低而产生的效益；
- 2) 公路沿藻渡水库修建，其建成对藻渡水库周边经济产生效益；
- 3) 由于新路的分流，使原有相关老路减少拥挤，从而使公路运输成本降低所产生的效益；
- 4) 由于新建本工程，改善原有路网的运输条件，减少交通事故损失带来的效益；
- 5) 由于行车速度的提高，而节约旅客旅行时间和货物在途时间所产生的效益。
- 6) 除上述直接效益外，工程产生的间接社会效益是多方面的，包括提高人民的生活水平、改善社会经济环境和自然环境、增加就业机会、促进城镇化的发展等，这些效益难以用货币计量和定量评价。

8.2 环境经济效益损失分析

8.2.1 环境影响损失分析

项目建设征用耕地、林地等土地资源，造成了环境资源的损失。进而，被征用的这些环境资源由于工程的破坏必然失去其生态功能，损失其生态价值。

1) 环境资源的损失

本工程建设环境资源的损失主要是沿线土地的占用和植被的破坏。根据初步设计文件，工程永久性占用土地 25.25hm^2 ，本工程建设将直接造成这些土地资源及植被的长时间损失(施工期 20 个月，营运期 20 年，共 21.67 年)。

2) 生态价值损失分析

对于生态价值，目前还没有很成熟的理论及计算方法。也有不少专家进行了研究和

探讨。比如说林地的生态价值(效益)主要包括经济效益和公益效益两大方面：经济效益即木材生产效益，公益效益主要包括森林的水源涵养效益、固土保肥效益、森林改良土壤效益、森林净化大气效益、森林景观效益等。另外公路施工噪声、扬尘、水土流失及营运后的交通噪声、汽车尾气、污水排放等造成沿线环境质量下降，影响居民身体健康和生活质量。如果把这些无形的生态价值用经济学方法进行量化，其数值之大往往是人们不能够接受的。随着社会经济发展和人们生活水平的不断提高，人们对环境的舒适性服务的需求，即对环境价值的重视程度就会迅速提高，环境资源的生态价值也会日益显现和积累。

8.2.2 环境影响损益分析

对受本项工程影响的主要环境因素，分别采用补偿法、专家打分法等分析方法对本工程的环境经济损益进行定性或定量分析，其结果见下表。

表 8.2-1 工程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 | 本工程沿线声、气环境质量下降； 现有公路两侧声、气环境好转。 | -1 |
| 2 | 水质 | 对沿线水环境产生负面影响，主要是路基、桥梁对藻渡水库的潜在影响。 | -2 |
| 3 | 人群健康 | 无显着不利影响，交通方便利于出行。 | +1 |
| 4 | 植物 | 公路永久性占地范围内的植被被清除，无显着的不利影响，公路绿化工程的实施将增加植被覆盖度。 | -1 |
| 5 | 动物 | 对野生动物及其生存环境的影响。 | -1 |
| 6 | 旅游资源 | 无显着的不利影响，有利于资源开发。 | +3 |
| 8 | 农业 | 占地影响农业生产。 | -1 |
| 9 | 城镇规划 | 无显着的不利影响，有利于城镇、社会发展。 | +1 |
| 10 | 景观绿化美化 | 增加环保投资，改善沿线环境质量。 | +2 |
| 11 | 水土保持 | 施工期开挖引起水土流失增大，随着防护、排水工程及环保措施的实施不利影响逐渐减小。 | -1 |
| 12 | 拆迁安置 | 拆迁货币补偿。 | -1 |
| 13 | 土地价值 | 公路沿线两侧居住用地贬值；工、商用地增值。 | 0 |
| 14 | 公路直接社会效益 | 缩短里程、节约时间、降低运输成本、降低油耗、提高安全性等 5 种效益。 | +5 |
| 15 | 公路间接社会效益 | 改善投资环境、促进经济发展、增强环境意识。 | +3 |
| 16 | 环保措施 | 增加工程投资，减少不利影响。 | +2 |

| | | |
|-----|------------------------------------|----|
| 合 计 | 正效益: (+17); 负效益: (-8); 正效益/负效益=2.0 | +9 |
|-----|------------------------------------|----|

注：1.按影响程度由小到大分别打 1、2、3 分；2.“+”表示正效益、“-”表示负效益。

环境损益分析结果表明，本工程的环境正负效益 >2.0 ，说明本工程所产生的环境经济的正效益占主导地位。从环保角度来看该项目是可行的。

8.3 环境经济损失分析

项目在施工期和营运期的机动车尾气排放和交通噪声污染会对周边居民生产生活活动产生不利影响，对于当地的生态环境产生一定的负面影响，而这些负面影响复杂。通过采取操作性强、切实可行的环保措施后，所挽回的经济损失，亦即环保投资的直接效益显而易见。但目前很难用具体货币形式来衡量，只能对若不采取措施时，因工程建设而导致的生态环境、声环境和环境空气质量的变化，所引起的人体健康、生活质量以及生产经营等方面的经济损失作定性分析，用以反馈环保投资的直接经济效益。下表对本工程采用的环保措施产生的环境综合效益进行了定性评价。

表 8.3-1 环保投资环境影响损益定性分析表

| 环保措施 | | 环境效益 | 社会经济效益 | 综合效益 |
|-------------|---|---|---|--|
| 施工期 环保措施 | 1.施工时间安排; 2.弃渣场及其他临时 施工场地的选址和布 置环境合理; 3.施工生产废水的处 理; 4.施工固废的处置; 5.施工噪声污染防治。 | 1.防止噪声扰民; 2.防止空气污染; 3.防止水环境污染; 4.方便群众出入。 | 1.保护人们的生活、生产 环境; 2.保护土地资源、农业生 态和植被等; 3.保护国家财产安全、公 众身体健康。 | 使施工期的不利影 响降低到最小程 度; 公路建设得到 社会公众的支持。 |
| 生态保 护工程 | 1.边坡绿化; 2.临时占地区复垦或 绿化。 | 1.公路景观; 2.防止空气污染; 3.恢复补偿植被。 | 1.防止土壤侵蚀进一步扩 大; 2.保护土地资源; 3.增加土地使用价值; 4.公路整体环境改善。 | 1.改善地区的生态 环境; 2.增加旅客乘坐舒 适感; 3.提高司机安全驾 驶性。 |
| 噪声防 治工程 | 1.安装声屏障、更换 隔声窗或加装密封 条; 2.跟踪监测。 | 减小公路交通噪 声对沿线地区的 影响。 | 1.保护居民生活环境; 2.保证居民区、村庄等正 常的声环境。 | 保护人们生产、生 活环境质量及人们 的身体健康。 |

| | | | | |
|----------|------------------------------------|----------------------------------|------------------------|----------------|
| 水污染防治 | 工程起始段安装污水处理设施。 | 保护受纳水体水质。 | 1.水质保护。 | 保护水质。 |
| 环境风险预防 | 路（桥）面径流收集系统和事故应急池等。 | 保护饮用水水源保护区水质。 | 1.饮用水源安全； 2.水体水质保护。 | 保护水质，减少环境风险影响。 |
| 环境监测环境管理 | 1.施工期监测； 2.营运期监测，加强公路环保设施的维护管理。 | 1.监测沿线地区的环境质量； 2.保护沿线地区的生活环境。 | 保护人类及生物生存的环境。 | 使经济与环境协调发展。 |

经估算，本工程用于环保的建设期直接投资为 557 万元(不含水土保持投资和主体工程已有的环保措施投资)，约占工程总投资的 2.28%。这说明公路建设中的环保投资所占比例较小，但产生的环境和社会效应较大。

9 环境管理及环境监测计划

9.1 环境管理

9.1.1 环境管理及监督机构

本工程各阶段环境管理机构和监督机构组成见下图。

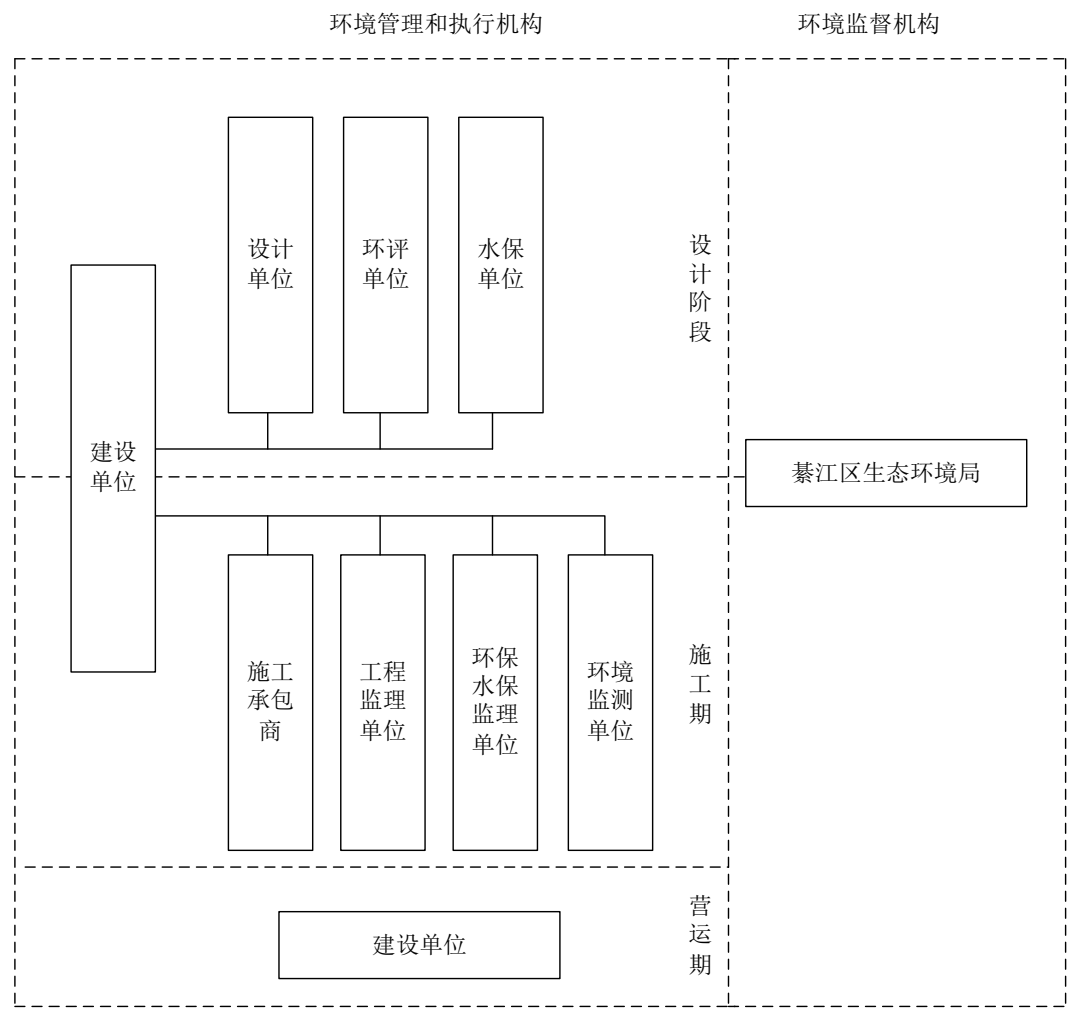


图 9.1-1 本工程各阶段环境管理和监督机构组成情况示意图

9.1.2 环境管理计划

本工程实施过程中的环境管理计划见下表。

表 9.1-1 本工程环境管理计划一览表

| 序号 | 环境问题 | 减缓措施 | 实施机构 | 监管部门 |
|----|-------|---|------|------|
| 一 | 设计阶段 | | | |
| 1 | 路线方案 | 合理选择线位方案，减少占用耕地、减少建构物拆迁； 尽可能避让集中居民点，减轻居民点大气和噪声污染； 工程起始段设计中应做好桥面径流收集系统和收集池设计。 | 设计单位 | 建设单位 |
| 2 | 土地资源 | 对耕地及林地的占用，需按有关程序向相关部门申报； 注意减小边坡占地，尤其是占用基本农田； 施工营地优先布置于项目永久用地区内；临时工程用地应避免对基本农田、公益林的占用。 | | |
| 3 | 土壤侵蚀 | 合理选择弃渣场，做好取弃渣场水土保持设计工作； 考虑在公路边坡和沿线植树种草，并设置挡土墙、截水沟、护坡等，防止土壤侵蚀。 | | |
| 4 | 生态破坏 | 做好线形布设，在满足设计标准前提下，降低工程填挖数量，降低对地形地貌的破坏； 弃土场和施工生产区布设应按本报告提出的选址原则设置，并作好水土保持设计； 临时用地绿化或复垦，费用纳入工程投资。 | | |
| 5 | 绿化 | 项目工程绿化植被应以评价区内常见可绿化植被物种为主。 | | |
| 6 | 水环境污染 | 对工程起始段设置路面径流收集和导排系统、收集池及防撞护栏。 | | |
| 7 | 空气污染 | 临时工程和路线尽可能远离居民点。 | | |
| 8 | 噪声污染 | 对预测近、中期超标敏感点所采取的声屏障、隔声窗等措施应在设计中落实。 | | |
| 二 | 施工期 | | | |

| | | | | |
|---|-------|--|-------|--------|
| 1 | 生态破坏 | <p>清表前，对用地区进行详细踏查，采取避让、设置围栏，挂牌保护或移栽等措施保护工程区域受保护的野生植物；</p> <p>严格按用地红线控制用地，避免额外占地破坏地表植被；</p> <p>加强施工人员保护野生动物教育工作，严格监管，减少乃至杜绝捕杀、消费野生动物的行为；</p> <p>采取有效措施保护农林资源、做好林区防火工作；</p> <p>高填深挖等地质灾害易发区施工中，注意采取有效措施防治地质灾害隐患的发生；</p> <p>对施工用地区采取相应的水土保持措施防治水土流失；弃渣场按设计设置，禁止随意弃渣的行为发生，并做好防护；</p> <p>施工期水环境保护措施应严格按本评价报告相关章节执行，切实保护饮用水源保护区内水环境质量。</p> | 施工承包商 | 建设单位 |
| 2 | 土壤侵蚀 | <p>沿线路基边坡要采取水保措施，如覆盖物、草被等减少施工现场的水土流失。</p> <p>建筑材料、临时土石方，在大风大雨天气时用篷布遮盖。</p> <p>雨季施工要做好场地排水工作，保持排水沟畅通。</p> <p>施工生产区周边应挖好排水沟，对裸露地表进行清理、整地、植被恢复等。</p> <p>加强施工管理，强化对施工人员关于水土保持的教育工作。</p> | | 监理单位 |
| 3 | 水环境污染 | <ul style="list-style-type: none"> • 桥梁施工时禁止向水体内排污；钻孔泥浆循环使用，防止溢流入水体，施工结束后与钻渣一同运至弃渣场； • 加强对大桥施工机械的管理，防止机械跑、冒、滴、漏；禁止施工含油污水和弃渣排放入河，含油废水经隔油沉淀池处理后回用； • 施工生产区，隔油池、沉淀池设置处，应做好防渗设施；生产废水与雨水排水系统应分开设置；生产废水经隔油、沉砂处理后方可排放隔离出的油类物质，采用封闭罐收集，定期交由相应资质单位处理；雨水经沉砂处理后接入周边排水系统； • 选用先进的设备、机械，以有效地减少跑、冒、滴、漏的数量及机械维修次数，从而减少含油污水的产生量。 | | 水保监理单位 |

| | | | | | |
|---|-----------------|---|------------|----------|--|
| 4 | 空气污 染 | <ul style="list-style-type: none">• 在靠近敏感点及农田的施工区域，施工便道加强洒水降尘工作；• 宕渣、黄砂和水泥等易洒落散装物料在装卸、使用、运输、转运和临时存放等全部过程中时，应采取防风遮盖、洒水抑尘、科学选择路线等措施，以减少扬尘；• 堆场应加强管理，合理安排物料堆场位置，应采取边施工边洒水等防止扬尘污染的作业方式、加盖蓬布等遮挡措施；• 施工单位应将临时施工点设立在环境空气敏感点的下风向，远离敏感点，避免对人群健康的影响，抓紧施工，缩短施工期，减轻尾气对周围环境的影响。 | | | |
| 5 | 噪声污 染 | <ul style="list-style-type: none">• 项目开工前，噪声排污需向当地生态环境局进行申报；• 合理安排施工时序，避免在夜间（22:00~至次日 6:00）进行施工作业及施工材料运输；• 施工中通过在作业区设置挡板，控制运输车辆行驶速度、加强机械保养等措施降低施工噪声；• 爆破作业前发布公告，严禁夜间作业；• 施工现场张贴通告和噪声扰民投诉电话。 | | | |
| 6 | 固体废 物 | 建筑垃圾、生活垃圾分类收集处置； 弃土石方运至弃渣场进行堆放； 废弃机械油料和废油要及时回收，交有资质单位处理。 | | | |
| 7 | 施工期 环境监 理 | 根据审查批复的环境影响报告书、项目环评批复和环境工程施工图设计进行施工期环境监理。 | | | |
| 三 | 运营期 | | | | |
| 1 | 地方规 划 | 从长远考虑，在沿线两侧区域，根据噪声预测结果和相应的反馈意见进行布局，避免带来新的环境问题。 | 地方规 划部门 | 地方 政府 | |

| | | | | |
|---|---------|--|------|-------------------|
| 2 | 生态环境 | <ul style="list-style-type: none"> • 公路边坡及公路征地范围内，做好绿化维护与土地复垦工作； • 对弃渣场，高填深挖路段等重点区域，雨季加强巡查，避免发生边坡失稳，坍塌、滑坡等地质灾害； • 对受保护动物可能活动较多的区域开展观测活动，检查所采取的措施是否有效消除项目运营不利影响； • 加强运乘人员管理，及沿线日常巡查，防止项目过林区路段，因人为原因引发的森林火灾；杜绝利用项目进入周边区域捕猎野生动物的情况。 | 建设单位 | 綦江区生态环境局 |
| 3 | 水环境保护 | 定期清理和检查工程起始段路面径流和收集系统，保证其良好的运行状态； 定期检查工程起始段沉淀池和事故收集池运行状态，定期开展事故应急演练。 | | |
| 4 | 空气污染 | 加强公路管理和路面养护，保持公路良好运营状态； 完善工程的绿化带建设，做到点、线、面结合，乔、灌、花、草合理搭配，利用植物的吸附作用，降低废气对工程两侧的影响。 | | |
| 5 | 噪声污染 | 根据不同时段的噪声监测结果，在噪声超标的敏感点应采用合适的隔声降噪措施，减缓影响。 | | |
| 6 | 危险品运输管理 | 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； 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。 | | 綦江区交通委员会、綦江区生态环境局 |

9.1.3 环境监督计划

本工程环境监督管理计划见下表。

表 9.1-2 本工程环境监督管理计划一览表

| 阶段 | 监督部门 | 监督内容 | 监督目的 |
|---------|----------|---|---|
| 设计阶段 | 綦江区生态环境局 | 审批环境影响报告书 | 保证环评内容全面，重点突出 保证本工程可能产生的重大的、潜在的问题都已得到了反映 保证减缓环境影响的措施有具体可靠实施计划 |
| 设计和施工阶段 | 綦江区生态环境局 | 审核环保初步设计和施工方案 | 严格执行“三同时”制度 |
| | | 核查环保投资是否落实 | 确保环保投资 |
| | | 检查临时施工占地选址是否合适 | 确保这些场所满足环保要求 |
| | | 检查噪声污染控制措施 | 减少建设对周围环境的影响，执行相关环保法规和标准 |
| | | 检查物料堆场和临时堆土场的管理和防护措施 | |
| | | 检查施工废水、生活污水、废机油的排放和处理 | 确保地表水不被污染 |
| | | 检查截排水沟、沉淀池的设置情况 | |
| | | 施工生产区、裸露地表的植被恢复 | 确保景观和土地资源不被严重破坏 |
| | | 检查环保设施施工情况 | 确保环保“三同时” |
| | | 施工期监测情况 | 落实施工期监测计划 |
| | | 检查环保设施是否达到标准要求 | 验收环保设施 |
| 营运阶段 | 綦江区生态环境局 | 检查营运期环保措施的实施及植被恢复 | 落实环保、水保措施 |
| | | 检查监测计划的实施 | 落实监测计划 |
| | | 检查是否有必要采取进一步的环保措施（可能出现原未估计到环境问题）的敏感点 | 加强环境管理，切实保护人群健康 |
| | | 检查环境敏感区环境质量是否满足其相应质量标准要求 | |
| | | 检查营运期环境敏感路段的污染防治和风险防范措施运行情况 | 确保路（桥）面初期雨水正常收集、达标排放，收集池能正常运行 |
| | | 加强监督，防止突发事故，消除事故隐患，预先制定紧急事故应急方案，一旦发生事故能及时消除危险、剧毒材料的泄漏 | 消除事故隐患，避免发生恶性污染环境事件 |

9.2 环境监测计划

9.2.1 环境监测目的

本工程的环境监测主要包括施工期和营运期对道路两侧环境的影响，其目的是确保环境影响报告书中所提各项环保措施和建议得到实施，将工程建设引起的环境影响控制在国家法律、法规、标准规定的范围内。

9.2.2 环境监测机构

施工期和营运期的环境监测应由具备认证资质的监测单位承担。环境监测机构应根据现行相关导则和标准规定的方法进行采样、保存和分析样品。

9.2.3 环境监测计划

本工程环境监测由建设单位负责组织和实施。工程施工期环境监测点位、监测项目、监测因子、监测频率及组织实施等见下表。

表 9.2-1 环境监测计划一览表

| 环境因子 | 监测内容 | |
|------|--|---|
| | 施工期 | 运行期 |
| 环境空气 | <ul style="list-style-type: none"> ● 监测项目：TSP ● 监测频次：2 次/年，必要时随机监测 ● 监测时间：每次 5 天 ● 重点监测点位：施工生产区 ● 重点监测时段：路基土石方开挖施工 | / |
| 噪 声 | <ul style="list-style-type: none"> ● 监测项目：L_{eq} ● 监测频次：2 次/年，必要时随机监测 ● 监测时间：1 天 ● 监测点位：对距本工程中心线 200m 范围内的居民区进行抽测 ● 重点监测时段：路基土石方开挖施工、桥梁预制场和桥梁施工混凝土浇筑期 | <ul style="list-style-type: none"> ● 监测项目：L_{eq} ● 监测时间和频次：各特征年监测 1 次，每次连续监测 2 天，每天测量 4 次，昼间、夜间各测 2 次，分别在车流量平均时段、高峰时段测量，每次测量 20min。 ● 监测地点：距本工程中心线 200m 范围内的居民 |
| 生 态 | <ul style="list-style-type: none"> ● 调查项目：植被占用、土地利用 ● 调查频次：1 次/1 年，监测 2 年 ● 重点调查地点：弃渣场、施工营地； ● 重点调查时段：施工期。 | <ul style="list-style-type: none"> ● 调查项目：植被恢复情况 ● 频次：1 次/1 年，监测 2 年 ● 调查范围：弃渣场、施工营地； |

9.3 “三同时”竣工环保验收内容

本工程竣工环境保护验收 “三同时” 验收内容见表下表。

表 9.3-1 本工程竣工环保“三同时”验收表

| 环境要素 | 环保设施所在位置 | 环保设施 | 验收内容 | 效果 |
|------|----------|---|-----------------------|--|
| 声环境 | 道路沿线居民房 | 居民房安装铝合金窗，预留沿线规划住宅区噪声治理措施经费。 | 交通噪声影响可接受 | 各敏感点满足声环境质量标准相关要求 |
| 生态 | 弃渣场 | 弃渣结束后结合挡渣墙工程措施及生态恢复措施共同进行防护，设置合理的排、截水沟措施。 | 弃渣场的生态恢复措施 | 沿线生态环境未遭受严重破坏，且逐渐恢复 |
| | 施工生产区 | 施工结束后，清理场地，恢复原地貌或绿化。 | 临时占地的生态恢复措施 | |
| | 施工便道 | 利用已有道路，不新建，施工完成后清理场地。 | 施工便道的清理恢复措施 | |
| | 路基边坡等 | 植被防护及绿化。 | 道路两侧生态恢复措施 | |
| 水环境 | 施工废水 | 施工生产区设隔油池和沉淀池，循环使用或回用，不外排。 | 废水处理设施 | 处理达标后回用，生产废水收集处理后回用，禁止排入藻渡河。 |
| 环境空气 | 施工扬尘 | 采用洒水抑尘等措施，易产尘物料采用薄膜覆盖。 | 扬尘影响小 | 《大气污染物综合排放标准》（DB50/418-2016）、《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准。 |
| 环境风险 | 工程起始段 | 工程起始段（AK0+000~ AK0+791.180、BK0+000~ BK0+875.939、K0+000~K0+320）两端分别各设 1 处标示牌；设路面径流收集系统、沉淀池、事故收集池及防撞护栏。 | 2 处警示牌、防撞护栏、路面径流水收集系统 | 防止危险化学品运输事故，确保饮用水源保护区水质安全。 |

10 评价结论

10.1 工程基本情况

綦江区藻渡水库配套基础设施工程（一期）项目为藻渡水库配套基础设施，与《重庆市綦江区国土空间分区规划（2021-2035 年）》相符。

本工程起于新炉村藻渡桥左岸桥头，向上游布线，经观音岩、团山堡、小岩口、蚂蟥井、瓦房子、金竹沟、龙井坝，终点位于光明大桥左岸桥头接二期项目设计起点，路线全长 10.294km。沿线共设置桥梁 363m/4 座，其中大桥 132m/1 座，中桥 231m/3 座。

工程坝顶公路至新炉村水竹林为一标段，路线全长 1.667km，一标段分 A 和 B 段，A 段为新炉村藻渡桥左岸桥头（AK0+000）至大坝中轴线（AK0+791.180），B 段为大坝中轴线（BK0+000）至新炉村水竹林（BK0+875.939）。新炉村水竹林至光明大桥左岸桥头为二标段（K0+000~K8+627），路线长度为 8.627km。二标段顺接坝顶公路连接线，顺接点位置坐标 $X=181579.588, Y=376713.778$ ；与坝顶公路连接线衔接处平面为直线，顺接标高 410.8m，顺接纵坡为 2.7% 的下坡。路线终点坐标 $X=3182500.252, Y=380990.261$ ，标高 389.756m；二标段桩号 K8+287.306~终点的平面交叉口设计纳入二期项目中。路线全长 10.294km，共设置桥梁 363m/4 座，其中大桥 132m/1 座，中桥 231m/3 座。项目建设标准为二级公路，双向二车道，设计速度 40km/h，路基宽 8.5m，车行道宽 7m。

工程沿线涉及拆迁，拆迁工程由建设单位负责，现已完成拆迁手续。

工程总投资 24410.29 万元，计划于 2026 年 4 月开工建设，2027 年 12 月竣工，计划工期 20 个月。

10.2 路线方案比选和环境合理性分析

A 线方案中路面工程和涵洞数量较 K 线少，但其占地更多，线路更长，工程造价更高。A 线右侧距离居民相对远，居民受公路施工扬尘、汽车尾气和公路交通噪声相对较小。但同时，因为 A 线距离藻渡水库近，其后续运营路面径流和风险事故时，对藻渡水库水质影响概率相对高。且 A 线占用乔木林地面积大，对植被损失影响明显。因此，从环保和工程角度，本次评价推荐 K 线方案，与设计推荐方案一致。

B 线虽以桥梁方式跨越永久基本农田，其线路长度短，拆迁建筑物少，但桥梁施工难度较大，造价更高，且施工和运营时，对基本农田的环境风险相对大；B 线距离农村居民相对近，受公路施工扬尘、汽车尾气和声环境影响更明显。同时距离藻渡水库相对

近，其后续运营路面径流和风险事故时，对藻渡水库水质影响概率相对高。K 线避开永久基本农田，虽占地、土石方等工程量大，但产生的环境影响相对 B 线方案小。因此，从环保角度，本次评价推荐 K 线方案，与设计推荐方案一致。

项目沿线的施工场地主要设置项目部生活区、拌合站、石料加工场等 3 处，占地现状主要是旱地，占地范围内不涉及永久基本农田、自然保护区、风景名胜区、文物保护单位、饮用水源保护区、种质资源保护区、生态保护红线等环境敏感区。施工场地周边有居民房，将粉料堆场设置远离居民房，周边采取围挡和洒水降尘措施。对道路施工中产生的弃渣由汽车通过施工便道和现有道路及时运走，不在施工生产区内堆放；对养护废水采用导流沟收集，经沉淀隔油处理后回用，严禁直接排入藻渡河水体；对易撒物料采取苫布遮盖；施工生产区在施工结束后及时清理，覆土复绿。在严格落实环境保护和生态恢复措施后，施工生产区不会对周边环境产生较大影响。因此，本工程施工场地选址合理。

10.3 主要环境敏感目标

10.3.1 生态敏感目标

1) 生态敏感区

本工程生态评价范围内不涉及风景名胜区、森林公园等，生态评价范围内生态保护目标主要为公益林、天然林、古树名木、重庆市重点保护野生动物及《中国生物多样性红色名录》中极危、濒危、易危、特有动植物种。

2) 重点保护野生动物

记录有 5 株挂牌古树（黄葛树）。发现易危物种 2 种（毛脉南酸枣、淫羊藿）；记录中国特有种 63 种，如柏木、火棘等，无重庆市特有种。爬行类中有 3 种重庆市重点保护动物（福建竹叶青蛇、乌梢蛇、王锦蛇）；鸟类中有 3 种国家重点保护动物（画眉、红隼、黑鸢）和 3 种重庆市重点保护动物（灰胸竹鸡、四声杜鹃、大拟啄木鸟）；兽类中有 1 种重庆市重点保护动物（黄鼬）；有易危物种 2 种，分别为乌梢蛇、乌华游蛇；濒危物种 1 种，即王锦蛇；特有种 3 种，分别为北草蜥、灰胸竹鸡、岩松鼠。

10.3.2 水环境敏感目标

本工程沿线的主要地表水体为藻渡河。工程新建 4 座桥梁均不涉水。工程起始段与藻渡河饮用水源保护区并行，不占用饮用水源保护区，但评价范围涉及该水源保护区，与本工程起始段最近距离为 10m。

10.3.3 施工期环境敏感点

本工程施工期评价范围内共有声环境敏感点和环境空气敏感点 18 处，主要为线路沿线、弃渣场和施工生产区周边 200m 范围内的居民。其中规划施工生产区 200m 内涉及 2 处，弃渣场 2 周边 200m 内涉及 2 处。

10.3.4 声环境敏感点

评价范围内共有居民等声环境敏感点 18 处。

10.4 环境质量现状

10.4.1 生态环境现状

评价区总面积 1894.60hm²。土地利用以林地为绝对优势类型，占总面积的 55.26%（其中乔木林地占 45.71%）；耕地为第二大类型，占 31.06%（旱地多于水田）。其他如住宅、交通、水域等用地类型占比较小，构成了以自然和农业生态为主的本底。评价区植被分为自然植被（5 个植被型，18 个群系）和人工植被（2 个植被型，8 个群系）。马尾松林是分布最广的森林类型。记录维管植物 472 种，以被子植物为主。植物区系具有亚热带向温带过渡的特征，热带成分略占优势。未发现国家级和重庆市级重点保护野生植物。记录有 5 株古树（黄葛树），均已建档并离项目有一定距离。发现少量受胁物种（如毛脉南酸枣、淫羊藿）和 68 种中国特有植物。同时，记录了 20 种外来入侵植物。共记录陆生脊椎动物 118 种，以鸟类（86 种）最为丰富。记录有 3 种国家级重点保护动物（画眉、红隼、黑鸢）和 7 种重庆市级重点保护动物（如乌梢蛇、王锦蛇、灰胸竹鸡等）。动物区系以东洋界为主。调查详细描述了两栖、爬行、鸟类和兽类的物种组成、区系特征和生态类型。评价区以森林生态系统（50.38%）和农田生态系统（31.71%）为主导，其次为灌丛、湿地、城镇等生态系统。测算得出评价区总生物量约为 114,712.58 吨，年生产力约为 6,359.52 吨/年，表明该区域具备一定的生态物质积累和能量转换能力。

评价区内分布有公益林 240.30hm²和天然林 590.45hm²。项目建设将占用公益林 2.96hm²、天然林 9.39hm²。经核查，项目评价范围内不涉及任何自然保护地、野生动物重要栖息地等法定生态敏感区。

10.4.2 水环境质量现状

本评价引用 2024 年坡渡断面的例行监测数据，对藻渡河水体进行环境质量现状监测。从监测结果可知：坡渡断面所有水质监测因子均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类标准。项目沿线地表水体水环境质量现状良好。

10.4.3 空气环境质量现状

根据《2024 年重庆市环境状况公布》：綦江区除 $\text{PM}_{2.5}$ 外，其余各个因子均能满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准，环境空气质量均为不达标区。

10.4.4 声环境质量现状

本次监测共布置 5 个环境噪声监测点。根据监测数据可知：N1~N5 监测点位于 1 类区，除 N1 点在 2025 年 4 月 11 日夜间超标外，其余时段和其他点位其声环境质量现状昼、夜间噪声值满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准要求。

10.5 环境影响和减缓措施

10.5.1 生态环境影响及减缓措施

在土地利用方面，施工期占用土地总面积占评价区比例较低（1.47%），以林地和耕地为主，虽局部存在因同类型占比较高造成的显著影响（如工矿仓储用地），但整体影响可控；运行期不新增占地，对土地利用格局无影响。

对于植被及植物资源，施工期会造成占地区生物量损失，但所涉植被多为常见次生类型，影响总体有限且可通过生态补偿与复垦缓解；运行期可能产生边缘效应、促进外来物种扩散等，但在实施本地物种绿化等措施后影响较小。项目未直接危及易危、濒危物种及古树名木，对区域植物多样性影响有限。

对陆生脊椎动物而言，施工期会造成栖息地破坏与干扰，导致局部种群密度暂时性下降，但因动物具迁移能力且工程占地有限，总体影响可控；运行期动物阻隔效应较小，噪声、灯光等的影响范围有限，对保护物种及其他重要动物类群的影响在可接受范围内。

在生态系统层面，项目占用各类生态系统的面积及同类型占比普遍较低，未显著改变生态系统主体功能；造成的生物量与生产力损失占评价区总量比例较小（均低于 1.62%），对物质循环、能量流动及生态系统服务功能影响可控。

对于公益林和天然林，施工期占用面积比例较低，且以带状分布为主，对整体连通性影响有限；运行期的影响具有局部性和间接性，通过加强路域绿化与生态监测等措施可进一步减缓。

总体而言，本项目生态环境影响主要集中在施工期，具有局部、短期和可逆的特征。通过严格落实各项生态环境保护措施、规范施工管理、及时实施生态修复及运行期有效减缓手段，工程对生态环境的整体影响处于可接受范围内，不会导致区域生态结构与功能发生根本性改变，项目对生态环境的影响总体可控。

10.5.2 水环境影响及减缓措施

①桥梁施工产生的钻孔泥浆循环使用，施工结束后与钻渣一并运至弃渣场，不得排入水体。

②加强对施工机械的管理，防止机械跑、冒、滴、漏；禁止施工含油污水和弃渣排放入河，含油废水经隔油沉淀池处理后回用。

③施工人员生活污水经化粪池收集处理后用于周边农灌，不随意外排。

④施工生产废水与雨水排水系统应分开设置；生产废水排水系统在出水口处设沉砂池，经隔油、沉砂处理后，出水回用于车辆冲洗或施工场地洒水降尘，隔油产生的油类物质采用封闭罐收集后，定期交由资质单位处理。雨水排水系统仅在出水口处设沉砂池，经沉砂处理后的地表径流排入地表水体。

⑤尽量选用先进的设备、机械，以有效地减少跑、冒、滴、漏的数量及机械维修次数，从而减少含油污水的产生量。

⑥在不可避免的跑、滴、漏过程中，尽量采用固态吸油材料（如棉纱、木屑、吸油纸等）将废油收集转化到固态物质中，避免产生过多的含油污水，对渗漏到土壤的油污应及时利用刮削装置收集封存，运至垃圾场集中处理。

⑦对收集的浸油废料采取打包密封后，连同施工生产区其它危险固体废物一并交由资质单位处理。

⑧工程起始段（AK0+000~AK0+791.180、BK0+000~BK0+875.939、K0+000~K0+320）设置路面径流收集系统、沉淀池和事故应急池，采用加强型砼防撞护墩，同时在该路段起点和终点附近设置水源地警示标志及限速牌等。

10.5.3 环境空气影响及减缓措施

①粉状筑路材料堆放地点选在环境敏感点主导风向下风向，减少堆存量并及时利用，堆放时应采取防风防雨措施，设置围栏，施工单位应配备一定的洒水车，对施工现场及主要运输道路定期洒水，防止尘土飞扬，遇恶劣天气加盖毡布。

②施工前必须按照文明施工要求，制订控制扬尘污染方案。建设单位应当将防治扬尘污染的费用列入工程造价，并在工程承包合同中明确施工单位控制扬尘污染的责任。

③石料加工区布置在彩钢结构封闭车间内，车间外沿屋檐一周设置喷淋设施。

④在喂料机給料口附近设置洒水喷管，卸料时开启洒水管。对破碎机及筛分机等主要产尘设备采用单体钢板箱体密闭，上设置集气罩，经布袋除尘后通过高度 15m 以上的排气筒达标排放。

⑤石料堆场和产品堆场上方设挡雨棚，四周设高密度聚乙烯防尘网，防尘网高度需高于设计堆高 3m 以上；同时配备喷雾洒水除尘装置 1 套进行洒水抑尘，喷头高度高于设计堆高 1m 以上。

⑥沥青路面摊铺时控制温度，摊铺后采取水冷措施；铺装尽可能选择在晴天、有风，大气扩散条件较好的时候。

⑦搅拌主机和配料机应设置在封闭的搅拌楼内，拌合楼顶部设置重力除尘+布袋除尘设备，粉尘经处理后经高度 15m 以上的排气筒达标排放。拌和楼混凝土卸料口配备防止混凝土喷溅的设施。

骨料配料仓应采取封闭式筒仓；布设在密闭搅拌楼外的粉料筒仓及骨料筒仓配套重力除尘+布袋除尘，粉尘经处理后经高度 15m 以上的排气筒达标排放。

⑧骨料堆场设置在全封闭的彩钢板厂房内，并在堆场上部顶棚和车辆进出口设置喷雾喷淋系统，不生产时采用薄膜覆盖。

⑨冷料上料、集料、输送采用局部封闭的方式，并在传输皮带拐弯、大坡度和下料处设置喷淋设施。

⑩生产区内地面做硬化处理，厂区和进出场道路进行定期洒水，每天洒水约 4~5 次，洒水次数和洒水量视情况而定，同时对道路进行清扫。厂区出口实行门前环境卫生“三包”，落实洒水、清扫保洁措施，确保厂区内外保持干净整洁；运输骨料、粉料等的运输车辆要保持清洁，禁止带泥上路；粉料及液体外加剂须采用全封闭的车辆运输。

⑪生产区进出口设置冲洗设施，对进出车辆进行冲洗。定期清洗混凝土搅拌车，搅拌罐车料斗应配备防撒漏措施。骨料运输车应采取适当方式卸料，卸料后应清理干净方可驶离装卸料区域。

⑫营运期加强公路管理和路面养护，完善工程的绿化带建设，做到点、线、面结合，乔、灌、花、草合理搭配，利用植物的吸附作用，降低废气对工程两侧的影响。

10.5.4 声环境影响及减缓措施

(1) 根据预测，当施工机具与场界距离昼间小于 50m、夜间小于 200m 时，施工机具产生的噪声在场界处容易超过《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011) 要求。此外，施工过程中，容易引起距主要施工机具 150m 区域昼间噪声及 200m 区域夜间噪声超过《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中的 2 类标准。

(2) 本项目两侧 200m 范围内分布有分散居民，工程昼间施工将会产生一定的干扰，夜间施工将会对居民的休息产生较大的影响，所以应严格执行本次评价提出的降噪要求，

减少施工噪声扰民。

（3）按 4a 类标准，运营近、中、远昼间和夜间路沿外侧均达标。

（4）按 1 类标准，运营近期昼间达标，中、远期昼间达标距离分别距路沿 1.9m、11.2m；运营近、中、远期夜间达标距离分别距路沿 1.6m、9.3m、29.2m。

（5）至运营近期，各敏感点昼间均达标，1 类区夜间超标敏感点有 6 个（生基坪、朱家湾、水竹林、新炉村、沟口（含左侧和右侧）），最大超标敏感点为朱家湾、水竹林、沟口右侧，夜间超标最大值为 3.1dB(A)；4a 类区昼、夜间均达标。

至运营中期，1 类区各敏感点昼间均达标，夜间超标敏感点有 6 个（生基坪、朱家湾、水竹林、新炉村、沟口（含左侧和右侧）），最大超标敏感点为朱家湾，其夜间超标最大值为 3.2dB(A)；4a 类区昼、夜间均达标。

至运营远期，1 类区各敏感点昼间均达标，夜间超标敏感点有 6 个（生基坪、朱家湾、水竹林、新炉村、沟口（含左侧和右侧）），最大超标敏感点为朱家湾，其夜间超标最大值为 3.4dB(A)；4a 类区昼、夜间均达标。

（6）后续工程两侧用地规划应避免在 1 类区未达标范围（距路沿 29.2m 范围内）规划建设养老院、居民房等执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准的声环境敏感建筑，同时预留资金作为工程运营期出现超标后需追加的噪声防治措施经费。

10.5.5 固废影响及处置措施

1）工程产生永久弃渣均需及时运至指定弃渣场进行堆存，弃渣前需建设挡土墙和截排水边沟等水土保持设施，弃渣分层堆放，分层压实；弃渣结束后及时对弃渣场表面进行复垦或绿化。

2）生活垃圾定点收集，定期运至垃圾收集站处理，运送途中要避免垃圾的散落。同时应注意对临时垃圾堆放点的维护管理，避免垃圾的随意堆放造成四处散落，同时对堆放点定期喷杀菌、杀虫药水，减少蚊虫和病菌的滋生。

3）施工场地废弃机械油料和废油要及时回收后进行处理，遗漏在土壤中的机械油料和废油要回收并按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）临时储存，交由具有危废处置资质的单位处理。

4）营运期固废主要为公交停靠港生活垃圾和散落物料，生活垃圾经站内小型垃圾桶集中收集后定期委托当地环卫部门清运处置；养护工人对公路全线进行养护，对运营车辆人员沿公路掉落的垃圾进行清扫收集和集中处理。

10.5.6 环境风险及风险防范措施

1) 风险分析

本工程起始段(AK0+000~ AK0+791.180、BK0+000~ BK0+875.939、K0+000~K0+320)靠近饮用水源保护区,建成后存在的潜在环境风险主要是:工程起始段发生危险品运输车辆翻车事故后的事故风险和环境风险。

项目建成通车后,工程起始段(AK0+000~ AK0+791.180、BK0+000~ BK0+875.939、K0+000~K0+320)危险货物运输事故概率小于 0.0015 次/年,即工程沿线发生危险化学品运输事故概率较小。

2) 风险防范措施

①防撞护栏和警示牌

对工程起始段(AK0+000~AK0+791.180、BK0+000~BK0+875.939、K0+000~K0+320)设置防撞护栏;进出水源保护区范围的路段两端均设置警示牌,写明“您已驶入水源保护区,请谨慎驾驶”,对该路基段进行限速,以降低事故风险发生的可能性。

②桥面径流收集系统

工程起始段(AK0+000~ AK0+791.180、BK0+000~ BK0+875.939、K0+000~K0+320)设置路面径流收集系统,在 AK0+000、BK0+422.582 和 K0+000 处设置事故应急池,容积不小于 295m^3 、 307m^3 和 226m^3 ,并做防渗处理。

③桥面清扫

路面清扫工作包括在路面保洁工作中,需要在路面保洁工作上加强管理,及时清理路面排水沟处的泥沙、垃圾等,防止管沟堵塞,严禁将路面上的固体垃圾扫入排水沟。

④管道和排水边沟维护

排水边沟内如出现泥沙淤积则可能在雨季或发生事故时出现初期雨水或含危化品外流的情况,因此需对其加强维护;排水边沟管道维护可按雨季、旱季和特殊状况(发生危险品泄漏事故)3种工况进行维护。

10.6 环境影响经济效益分析

本工程用于环保的建设期直接投资为 557 万元(不含水土保持投资和主体工程已有的环保措施投资),约占工程总投资的 2.28%。工程环保投资所占比例较小,但产生的环境和社会效应较大。

10.7 公众参与意见采纳情况说明

在本工程公众参与责任主体为建设单位。根据《环境影响评价公众参与办法》（(生态环境部令第4号)），建设单位在2024年12月3日~2024年12月17日通过綦江区人民政府网（<https://www.cqqj.gov.cn>）以网络公告的形式向公众发布，介绍项目概况、工程的环境影响评价工作程序等情况，并邀请公众对本工程的环境影响发表意见。

在环评报告征求意见稿编制完成后，建设单位在2025年10月29日~2025年11月11日通过綦江区人民政府网（<https://www.cqqj.gov.cn>）以网络公告的形式向公众发布征求意见稿，并分别于2025年11月3日和2025年11月5日在重庆法治报上刊登二次公告，同步在藻渡村村委会张贴现场公告，公告环评报告书征求意见稿及公众参与调查表的网络链接，以及借阅纸质版征求意见稿的地点（全文），接受公众对本工程环境影响和提出环保措施发表意见。截止本工程环评报告书征求意见稿为止，建设单位和环评单位均未收到群众反馈意见。

10.8 评价结论

綦江区藻渡水库配套基础设施工程（一期）项目符合国家产业政策，对完善綦江区赶水镇藻渡水库周边路网，提高通行效率，发展区域经济具有重要意义。在落实本评价提出的环保措施、环保投资情况下，工程建设和营运对沿线生态环境、空气环境、水环境及声环境等造成的不利影响可得到控制和减缓，为环境所接受。从环境保护角度出发，本工程建设可行。

10.9 建议

- （1）加强环保措施落实，严格执行“三同时”制度。
- （2）提高环境意识，加强环境管理。
- （3）确保落实环保资金，保证环保设施的建设。