

綦江区藻渡水库配套基础设施 施工程（二期）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..... | 22 |
| 2.1 工程概况..... | 22 |
| 2.2 交通量预测..... | 24 |
| 2.3 工程建设方案..... | 26 |
| 2.4 占地及土石方平衡..... | 40 |
| 2.5 临时工程规划..... | 44 |
| 2.6 筑路材料及运输条件..... | 45 |
| 2.7 建设工期及投资估算..... | 45 |
| 3 工程分析..... | 46 |
| 3.1 政策和规划符合性分析..... | 46 |
| 3.2 选址（选线）合理性分析..... | 63 |
| 3.3 工程施工工艺..... | 70 |
| 3.4 影响源和污染源分析..... | 75 |
| 4. 环境现状调查与评价..... | 84 |
| 4.1 区域自然环境概况..... | 84 |
| 4.2 生态环境现状调查与评价..... | 90 |
| 4.3 地表水环境现状调查与评价..... | 138 |
| 4.4 环境空气环境现状调查与评价..... | 140 |

| | | |
|------|----------------------|-----|
| 4.5 | 声环境现状调查与评价 | 140 |
| 5 | 环境影响预测与评价 | 142 |
| 5.1 | 生态影响评价 | 142 |
| 5.2 | 地表水水环境影响预测与评价 | 165 |
| 5.3 | 环境空气影响预测与评价 | 166 |
| 5.4 | 噪声和振动环境影响预测与评价 | 169 |
| 5.5 | 固体废物影响分析 | 180 |
| 6 | 环境风险分析 | 181 |
| 6.1 | 环境风险识别 | 181 |
| 6.2 | 环境风险分析 | 183 |
| 6.3 | 环境风险防范措施及应急要求 | 184 |
| 6.4 | 环境风险评价结论 | 187 |
| 7 | 环境保护措施及其可行性论证 | 189 |
| 7.1 | 生态环境保护措施 | 189 |
| 7.2 | 施工期环境保护措施 | 192 |
| 7.3 | 营运期环境保护措施 | 196 |
| 7.4 | 环境保护投资估算 | 198 |
| 8 | 环境经济损益分析 | 200 |
| 8.1 | 社会经济效益分析 | 200 |
| 8.2 | 环境经济效益损失分析 | 200 |
| 8.3 | 环境经济损益分析 | 202 |
| 9 | 环境管理及环境监测计划 | 204 |
| 9.1 | 环境管理 | 204 |
| 9.2 | 环境监测计划 | 210 |
| 9.3 | “三同时”竣工环保验收内容 | 212 |
| 10 | 评价结论 | 214 |
| 10.1 | 工程基本情况 | 214 |
| 10.2 | 路线方案比选和环境合理性分析 | 214 |
| 10.3 | 主要环境敏感目标 | 215 |
| 10.4 | 环境质量现状 | 216 |

| | |
|-------------------------|-----|
| 10.5 环境影响和减缓措施 | 217 |
| 10.6 环境影响经济损益分析 | 222 |
| 10.7 公众参与意见采纳情况说明 | 222 |
| 10.8 评价结论 | 223 |
| 10.9 建议 | 223 |

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（二期）项目。

綦江区藻渡水库配套基础设施工程（二期）项目起于光明大桥左岸桥头接一期项目设计终点，沿藻渡河向上游展线，途径碓窝垭口、团山堡、消没水、吴家山终点（K6+383.432）接贵州省境内拟建 S301 起点，路线全长 6.383km。沿线设置桥梁 1 座，桥梁全长 282m。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 4 月 24 日，綦江区发展和改革委员会以“綦发改审批[2024]72 号文”对綦江区藻渡水库配套基础设施工程（二期）项目进行了立项批复（项目代码：2404-500110-04-01-899734），2025 年 8 月 20 日，项目取得用地预审与选址意见书（用字第市政 500110202500015 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 6.383km，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 10 月编制完成了《綦江区藻渡水库配套基础设施工程（二期）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（二期）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、綦江区规划和自然资源局、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有限公司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 日施工）；
- 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) 《国家级公益林管理办法》（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) 《重庆市野生动物保护规定》（2019.09.26重庆市第五届人民代表大会常务委员

会第十二次会议通过）；

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（二期）项目建议书的批复》（綦发改投[2024]72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（二期）可行性研究报告的批复》（綦发改投[2025]115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（二期）初步设计的批复》（綦交发[2025]49号）；

- 4) 《建设项目用地预审与选址意见书》（用字第市政 500110202500015 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

根据本工程施工及运营期的特点，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) 运营期的环境影响：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 | |
| 运营期 | 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 | 运营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 | ① 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、重要生境时 | 一级 | 不涉及 |
| | 涉及自然公园时 | 二级 | 不涉及 |
| | 涉及生态保护红线时 | 不低于二级 | 不涉及 |
| | 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 | 三级 | 工程沿线不涉水，施工废水经隔油、沉淀后回用不外排，不属于水文要素影响型，地表水评价等级为三级 B。 |
| | 根据 HJ610、HJ964 判断地下水水位或土壤影响范围内分布有天然林、公益 | 不低于二级 | 项目红线占用公益林 12.90 |

| | | | |
|-------|--|---|---|
| | 林、湿地等生态保护目标的建设项目 | | hm ² ，天然林 18.38 hm ² |
| | 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），改扩建项目的占地范围以新增占地（包括陆域和水域）确定 | 不低于二级 | 本项目用地面积 0.2614 km ² ， 小于 20 km ² |
| | 除本条 a)、b)、c)、d)、e)、f) 以外的情况 | 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 | / | / |
| | 本项目用地面积 0.2614 km ² ，小于 20 km ² 。项目建设不涉水，工程红线占地范围涉及占用公益林 12.90 hm ² ，天然林 18.38 hm ² 。依据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19—2022）、《环境影响评价技术导则 公路建设项目》（HJ 1358—2024），结合项目占地规模、项目与生态敏感区空间关系等要素综合判定，本项目生态评价等级为二级。 | | |
| 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，或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)，因此声环境影响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，地表水环境影响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 | 本工程不涉及加油站，不必进行评价等级判定。 | / |

| | | | |
|------|--|-------------|---|
| | 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。 | | |
| 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 1km、一般路段两侧 300 m 的区域作为陆生评价范围，面积达 1358.44hm ² 。 |
| 地表水环境 | 沿线 1 座桥梁为旱桥，不涉水；工程评价范围为路中心线两侧 200m 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 14 个月，时间为 2026 年 1 月~2027 年 3 月。
- 2) 营运期：将主要预测时段分为运营近期（2027 年）、运营中期（2033 年）、运营远期（2041 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, 1 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 | 最高允许排放浓度 (mg/m ³) | 最高允许排放速率 (kg/h) | | 无组织排放监控浓度限值 (mg/m ³) |
|-----|-------------------------------|-----------------|------|----------------------------------|
| | | 排气筒高度 (m) | 二级 | |
| 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。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 | 与项目位置关系 |
|----|---------|-----------------------------------|--|
| 1 | 国家级保护动物 | 画眉、红隼、黑鸢 | 在评价区内有分布，占用画眉、红隼、黑鸢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 |
| 2 | 重庆市保护动物 | 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。 |
| 3 | 古树名木 | 黄葛树 | 项目与古树名木距离 210m，古树名木不受工程建设和运营的影响 |

| | | | |
|---|-----------------------------|---|---|
| 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、楠木，均为人工栽培种。以及 63 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、楠木植株个体。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 | 《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。 |
| 6 | 公益林 | 綦江区、万盛经开区生态公益林 | 项目占用公益林 12.90 hm ² |
| 7 | 天然林 | 綦江区、万盛经开区纯天然林 | 项目占用天然林 18.38 hm ² |

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，1 座桥梁不涉水。

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 | 藻渡河 | 不跨越，工程沿正在建设的藻渡水库蓄水区外侧并行 | III 类水体 | 工程起始段位于水库蓄水区线内，与水库蓄水区线存在高差，其后沿藻渡水库淹没线外侧并行。 |

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，声环境和大气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 4 处（含 1 处还建路环境保护目标）。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 | 团山堡 | K2+490~K2+500 | 路基 | 左侧 | 1类 | 48.35 | 52.6 | -25.55 | 约6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。 |  |
| 2 | 后岩1 | K5+270~K5+450 | 路基 | 左侧 | 4a类 | 14.05 | 18.3 | -4.13 | 约2户(有1户拆迁) | 以1~2层砖混结构房屋为，主要背向本工程，与公路之间高差较大。 |  |
| | | | | | 1类 | 57.2 | 61.4 | -12.45 | 约8户 | |  |

| | | | | | | | | | | | |
|---|------|--------------------|--------|----|------|-------|------|-------|-------|-----------------------------------|--|
| 3 | 后岩 2 | K5+270~ K 5+450 | 路基 | 右侧 | 4a 类 | 20.5 | 24.7 | 13.85 | 约 1 户 | 以 1~2 层砖混结构房屋为，主要面向本工程，与公路之间高差较大。 |  |
| | | | | | 1 类 | 50.85 | 55.1 | 18.57 | 约 5 户 | |  |
| 4 | 消没水 | 还建路 3 | 还建路起始点 | 左侧 | 1 类 | 56.2 | 58.5 | / | 约 1 户 | 以 1~2 层砖混结构房屋为，主要侧向本工程。 |  |

注：团山堡为 2 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 24 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 | 团山堡 | 与项目驻地占地范围最近距离约 222m | 约 2 户 8 人 |
| 2 | | 与拌合站、堆料场和石料加工厂占地范围最近距离约 252m | |
| 弃渣场 2¹ | | | |
| 1 | 团山堡 | 北侧，与 2#弃渣场最近距离约 324m。 | 约 2 户 8 人 |
| 施工便道 | | | |
| 1 | 土地岗 | 与 3#施工便道中心线最近距离约 15.5m | 约 11 户 50 人 |

注：弃渣场 1 周边 200m 范围内无居民房。本次新建的 3 条施工便道沿线无居民点，其余依托已有道路，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（二期）

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（二期）起于光明大桥左岸桥头接一期项目设计终点，沿藻渡河向上游展线，途径碓窝垭口、团山堡、消没水、吴家山终点（K6+383.432）接贵州省境内拟建 S301 起点，路线全长 6.383km。共设置桥梁 282m/1 座。

建设规模：路线起于位于光明大桥左岸桥头，与一期项目终点顺接，顺接标高 389.76m，坐标 X=3182500.252,Y=380990.261。路线终点桩号 K6+383.432 接贵州省境内拟建 S301 设计起点，坐标 X=3182567.557,Y=384755.143；拟建 S301 道路起点标高 630.615m，纵坡-2.6%；本项目终点顺接其标高及纵坡。

路线全长 6.383km，共设置桥梁 282m/1 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：工程设置大桥 282m/1 座。

工程沿线大桥分布情况详见下表。

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 |
|------|------------|-----|------|----------|
| 团山大桥 | K1+488.000 | 282 | 现浇箱梁 | 3×(3×30) |

工程占地和土石方：本工程占地总面积为 26.14 hm²，其中永久占地面积 17.11 hm²，临时占地面积 9.03 hm²；工程总挖方量为 122.45 万 m³，总填方量 49.68 万 m³，调入 0.7 万 m³，弃方 73.47 万 m³。

建设工期：计划 2026 年 1 月开工建设，2027 年 3 月竣工，工期 14 个月。

工程投资：总投资合计为 28851.65 万元，环保投资约为 415 万元，占总投资的 1.44%。

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。

表 2.1-2 公路主要技术指标

| 序号 | 项目 | 单位 | 一标段采用标准 |
|----|--------------|------|---------|
| 1 | 公路等级 | / | 二级公路 |
| 2 | 设计速度 | km/h | 40 |
| 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 | 大桥设计洪水频率 | / | 1/100 |
| 7 | 平曲线最小长度 | m | 100.64 |
| 8 | 圆曲线最小长度 | m | 60 |
| 9 | 最大纵坡 | % | 7.0 |
| 10 | 最短坡长 | 米 | 130 |
| 11 | 路面宽度 | 米 | 2×3.5 |
| 12 | 土路肩宽度 | 米 | 2×0.75 |
| 13 | 路面结构 | / | 沥青混凝土 |
| 14 | 桥梁净宽 | 米 | 8.5 |
| 15 | 标准轴载 | KN | 100 |
| 16 | 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 2.1-3。

表 2.1-3 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 | 6.383 | |
| | 二、路基路面 | | | | |
| | 2 | 路基土方 | 挖方 | 万 m ³ | 122.45 |
| | | | 填方 | 万 m ³ | 49.68 |
| 调入 | | | 万 m ³ | 0.7 | |

| | | | | | |
|------|--------|---------|-------------------|-------------------|-----------|
| | | 弃方 | 万 m ³ | 73.47 | |
| | 3 | 沥青混凝土路面 | m ² | 44681 | |
| 主体工程 | 三、桥涵工程 | | | | |
| | 4 | 大桥 | m/座 | 282m/1 座 | |
| | 四、涵洞工程 | | | | |
| | 5 | 涵洞 | 道 | 25 | |
| | 五、还建道路 | | | | |
| | 6 | 改移道路 | m/条 | 785.625m/3 条 | |
| 配套工程 | 六、交叉工程 | | | | |
| | 7 | 交叉 | 处 | 4 | |
| | 七、其他设施 | | | | |
| | 8 | 港湾式车站 | 处 | 3 | |
| 辅助工程 | 八、临时工程 | | | | |
| | 10 | 新设弃渣场 | m ² /处 | 41085.2/2 | |
| | 11 | 施工生产区 | m ² /处 | 2800/3 | |
| | 12 | 施工便道 | km/条 | 7.0/7 | |
| 环保工程 | 九、环保工程 | | | | |
| | 13 | 绿化 | km | 6.383 | |
| | 14 | 生态恢复 | 新设弃渣场 | m ² /处 | 41085.2/2 |
| | | | 施工生产区 | m ² /处 | 2800/3 |
| | | | 施工便道 | km/条 | 7.0/7 |
| 其他 | 十、征地 | | | | |
| | 15 | 永久占地 | hm ² | 17.11 | |
| | 16 | 临时占地 | hm ² | 9.03 | |

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 | 2027 年 | 2033 年 | 2041 年 |
|---------------|--------|--------|--------|
| K0+000~K6+383 | 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

| 车型 | | 年份 | | |
|----------------|------|--------|--------|--------|
| | | 2027 年 | 2033 年 | 2041 年 |
| 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 |
|------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 2027 | 900 | 225 | 113 | 75 | 300 | 113 | 75 |
| 2033 | 2076 | 628 | 314 | 209 | 569 | 213 | 142 |
| 2041 | 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 |
| K0+000~K6+383 | 2027 年 | 21 | 9 | 6 | 37 | 5 | 2 | 1 | 8 |

| | | | | | | | | | |
|--|--------|-----|----|----|-----|----|----|---|----|
| | 2033 年 | 49 | 21 | 14 | 85 | 11 | 5 | 3 | 19 |
| | 2041 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

本工程共设圆曲线 23 个，每公里交点 3.60 个。圆曲线最小半径 60m，曲线占路线总长的比例为 72.820%，直线最大长度 268.43m。

2.3.2 道路纵断面设计

本工程共设竖曲线变坡点 24 个（含起终点），最大纵坡 7.0%，最短坡长 130m；最小竖曲线半径凸形 750m，凹形 1000m。

2.3.3 公路横断面设计

本项目标准横断面由车道、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($> 12\text{m}$)时，边坡平台上设 $50 \times 50\text{cm}$ 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)

| 土的种类 | | 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 $\geq 2\text{m}$ ，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20m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50×50cm 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 | K3+013~K3+193 | 两侧 | 180 | 37.98 | 强夯及冲碾补强 |

（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、挂网喷混植生进行防护，对于非顺向泥岩、页岩边坡，挖方边坡坡面采用挂网喷混植生进行防护。

对于顺向灰岩、灰岩夹白云岩边坡，挖方边坡坡面采用顺层面开挖、或采用挂网喷射砼（或结合预应力锚索）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+100~K0+340 | 左侧 | 240 | 60 |
| 2 | K0+600~K0+790 | 右侧 | 190 | 40 |
| 3 | K1+620~K1+758 | 右侧 | 138 | 44 |
| 4 | K1+860~K2+360 | 右侧 | 500 | 30 |
| 5 | K2+360~K2+960 | 右侧 | 600 | 41 |
| 6 | K3+185~K3+398 | 右侧 | 213 | 25 |
| 7 | K2+602~K3+740 | 右侧 | 137 | 42 |
| 8 | K4+100~K4+220 | 右侧 | 120 | 37 |
| 9 | K4+680~K4+880 | 右侧 | 200 | 38 |
| 10 | K5+603~K5+920 | 右侧 | 317 | 32 |
| 11 | K5+920~K6+036 | 右侧 | 116 | 32 |

| | | | | |
|----|---------------|----|-----|----|
| 12 | K6+105~K6+240 | 右侧 | 135 | 4 |
| 13 | K6+240~K6+383 | 右侧 | 143 | 59 |
| 14 | K0+080~K0+420 | 左侧 | 340 | 51 |

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 1 座，桥梁总长 282m，桥位处的冲沟较为缓切，为旱桥。

团山大桥设计为预应力混凝土连续梁桥，跨径组成为 3×(3×30)m，桥梁全长 282.0m，

桥梁标准总宽 8.5m。

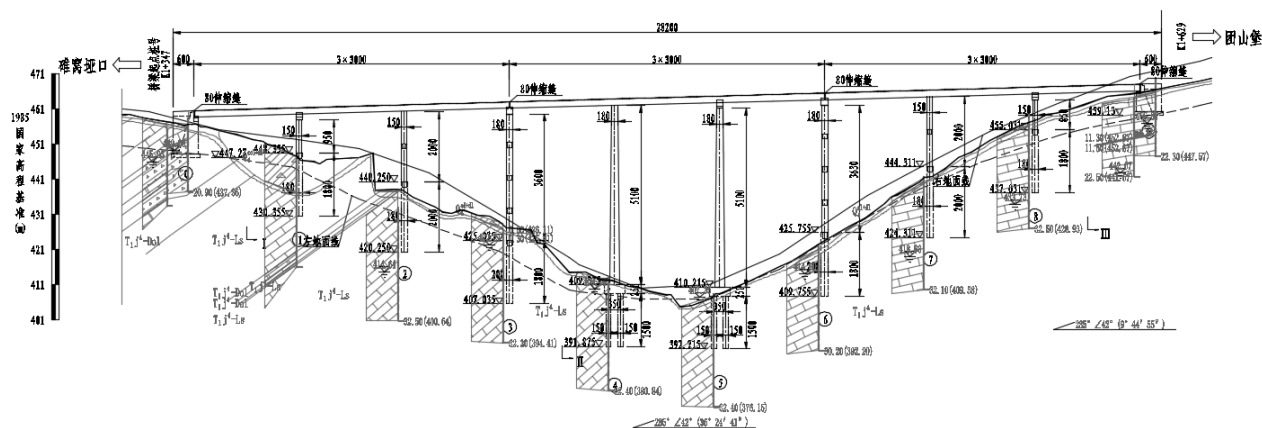


图 2.3-1 团山大桥桥型布置图

(1) 上部结构

上部结构共 3 联，每联均为 (3×30)m 混凝土等截面现浇箱梁，主梁为单箱单室等截面箱梁，梁高 1.8m。桥梁横坡通过梁体旋转找坡。

箱梁标准段顶宽 8.5m，箱梁底板设置横坡。箱梁外侧和内侧悬臂板长度均为 1.0m，悬臂根部厚 50cm，悬臂板端部厚 18cm。箱梁顶板厚 28cm，底板厚度 25cm，腹板厚度为 45cm，截面转角处均设倒角过渡。主桥箱梁采用 C50 混凝土。

主梁采用全预应力混凝土结构。纵向预应力体系采用高强度低松弛钢绞线，其力学参数 $f_{pk}=1860\text{MPa}$ ， $E_p=1.95 \times 10^5\text{MPa}$ ，预应力孔道采用塑料波纹管成孔，真空辅助压浆，夹片式锚具，锚下张拉控制应力为 $0.75f_{pk}=1395\text{MPa}$ 。

纵向预应力钢束为两端张拉，预应力束的张拉以张拉力及延伸量双控，其中张拉力为主控，延伸量误差范围为： $\pm 6\%$ 。

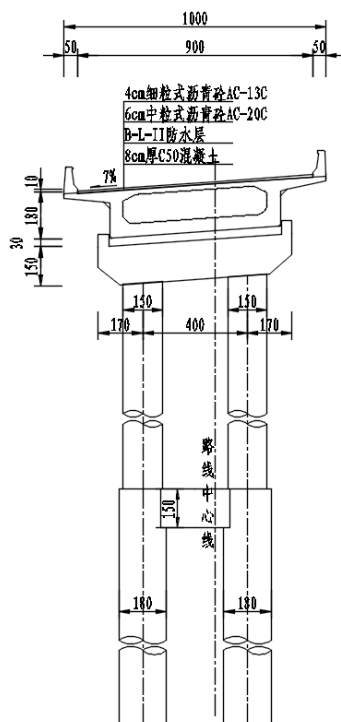


图 2.3-2 团山大桥标准断面图

(2) 下部结构

1#、2#、7#、8#桥墩采用直径 1.5m 钢筋混凝土双柱式墩，立柱间距 4.0m，帽梁长 8.5m，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。2#、7#桥墩与主梁固结，不设盖梁。

3#、6#桥墩采用直径 1.8m 钢筋混凝土双柱式墩，立柱间距 4.2m，帽梁长 8.5m，宽 2.0m，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。

4#、5#桥墩采用空心板式墩，桥墩纵桥向沿墩高按 1:80 比例放大，顶宽 5.0m，顶厚 1.5m，空心墩墩厚 40cm。主墩承台尺寸为 6.5m（横桥向）×6.0m（纵桥向），厚 2.5m。每个主墩设计 4 根桩，桩径设计为 1.5m。承台和桩基混凝土强度等级均为 C35。4#桥墩与主梁固结，不设盖梁。

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。

桥梁伸缩缝：0、3号桥台及3、6号桥墩处各布置一道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：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：采用盆式橡胶支座。

2.3.6 涵洞

本项目全长6383.432m，设涵洞25道/596m，平均每公里3.9道，其中1-1.0m圆管涵8道，1-2.0×2.0m盖板涵16道，2-3.0×3m拱涵1道。线外设置10道1-0.5m灌溉用圆管涵。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、3.0m。进、出口分别采用八字墙、边沟跌水井、路基挡土墙等形式尽量与原沟及路基边沟顺适连接。

根据路线推荐方案，在桩号K3+080处设置一道过水涵洞，根据现场调查及计算，本处过水断面14.2平方米。根据地形图及该处路基及渣场设计，本涵洞涵顶最大填土高度约36m。涵长278m，涵底纵坡1%，涵洞断面如下所示：

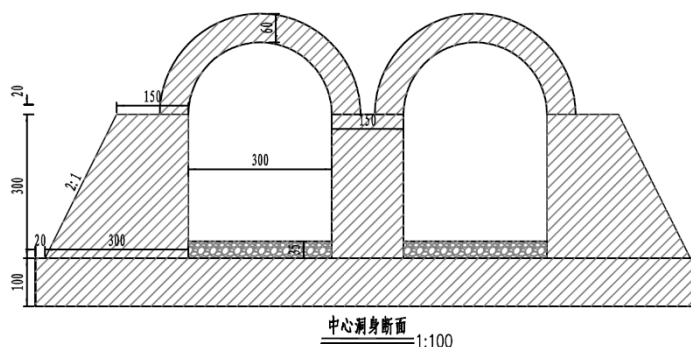


图 2.3-3 桩号 K3+080 处过水涵洞

2.3.7 交叉工程

本项目共设置平面交叉口4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 | K0+126 | 二级 | T型交叉 | 渠化展宽 | 100 | 展宽车道 | 8.5 |
| 2 | K2+250 | 等外 | T型交叉 | 改路顺接 | 47 | 加铺转角 | 4.5 |
| 3 | K2+520 | 等外 | T型交叉 | 改路顺接 | 57 | 加铺转角 | 4.5 |
| 4 | K5+320 | 等外 | 十字交叉 | 顺接主路 | 90 | 加铺转角 | 4.5 |

2.3.8 改移路工程

本工程总改移路 3 条，总长 785.625m。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+107.264 | 通村路改路，位于主线 K2+250 左侧 | 4.5 | 107.264 | 通村路改路 |
| 2 | GL2K0+000 | GL2K0+303.656 | 通村路改路，位于主线 K2+520 右侧 | 4.5 | 303.656 | 通村路改路 |
| 3 | GL3K0+000 | GL3K0+374.705 | 通村路改路，位于主线 K4+393.860 右侧 | 4.5 | 374.705 | 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 3 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、交通信号灯、里程碑、百米桩、公路界碑和减速垄等，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。

5.护栏的任何部位不得侵入公路界限以内。

6.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) 其他安全设施

里程碑设置于公路前进方向的右侧，每公里设置一块。

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。

道口标注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 17.11hm²，临时占地面积 9.03hm²；工程具体占地情况见下表。根据《建设项目用地预审与选址意见书》（用字第市政 500110202500015 号）：项目用地面积 19.1788 hm²。其中起点区域有部分用地为项目连接处光明大桥项目用地。

表 2.4-1 工程占地表 单位：hm²

| 一级类 | 二级类 | 面积 | 永久占地 | 临时占地 | | | | | | 合计 | 占比% |
|-------------|------------|---------|-------|-------|------|-------|------|-----------|-------|-------|-------|
| | | | 路基 | 施工便道 | 弃渣场 | 项目部驻地 | 拌和站 | 堆料场、石料加工厂 | 小计 | | |
| 耕地 | 水田 | 65.14 | / | / | / | / | / | / | | | |
| | 旱地 | 228.69 | 0.25 | 0.14 | 0.34 | / | / | / | 0.47 | 0.73 | 0.32 |
| 园地 | 果园 | 23.19 | / | / | / | / | / | / | / | / | / |
| | 其他园地 | 2.64 | / | / | / | / | / | / | / | / | / |
| 林地 | 乔木林地 | 959.09 | 15.08 | 3.03 | 2.80 | 0.04 | 0.04 | 0.21 | 6.12 | 21.19 | 2.21 |
| | 竹林地 | 24.91 | / | 0.01 | / | / | / | / | 0.01 | 0.01 | 0.02 |
| | 灌木林地 | 151.25 | 1.32 | 0.83 | 0.55 | / | / | / | 1.38 | 2.70 | 1.78 |
| 草地 | 其他草地 | 77.33 | 0.40 | 0.12 | 0.28 | / | / | / | 0.41 | 0.81 | 1.04 |
| 工矿仓储用地 | 采矿用地 | 11.66 | / | 0.10 | / | / | / | / | 0.10 | 0.10 | 0.88 |
| | 物流仓储用地 | 0.03 | / | / | / | / | / | / | / | / | / |
| | 工业用地 | 0.14 | / | / | / | / | / | / | / | / | / |
| 住宅用地 | 城镇住宅用地 | 0.31 | / | / | / | / | / | / | / | / | / |
| | 农村宅基地 | 39.33 | / | 0.001 | / | / | / | / | 0.001 | 0.001 | 0.002 |
| 公共管理与公共服务用地 | 机关团体新闻出版用地 | 0.21 | / | / | / | / | / | / | / | / | / |
| | 科教文卫用地 | 0.56 | / | / | / | / | / | / | / | / | / |
| | 公用设施用地 | 0.01 | / | / | / | / | / | / | / | / | / |
| 交通运输用地 | 公路用地 | 17.17 | 0.005 | 0.01 | / | / | / | / | 0.01 | 0.02 | 0.11 |
| | 农村道路 | 10.61 | 0.06 | 0.34 | 0.07 | / | / | / | 0.41 | 0.47 | 4.44 |
| 水域及水利设施用地 | 河流水面 | 31.94 | / | / | / | / | / | / | / | / | / |
| | 水库水面 | 3.34 | / | / | / | / | / | / | / | / | / |
| | 坑塘水面 | 2.81 | / | / | / | / | / | / | / | / | / |
| | 内陆滩涂 | 3.81 | / | / | / | / | / | / | / | / | / |
| | 沟渠 | 0.12 | / | / | / | / | / | / | / | / | / |
| | 水工建筑用地 | 0.13 | / | / | / | / | / | / | / | / | / |
| 其他土地 | 设施农用地 | 0.07 | / | / | / | / | / | / | / | / | / |
| | 裸岩石砾地 | 2.85 | / | 0.12 | / | / | / | / | 0.12 | 0.12 | 4.13 |
| | 裸地 | 1.1 | / | / | / | / | / | / | / | / | / |
| 合计 | | 1658.44 | 17.11 | 4.70 | 4.04 | 0.04 | 0.04 | 0.21 | 9.03 | 26.14 | 1.58 |

2.4.2 土石方平衡

本工程总挖方量为 122.45 万 m³，总填方量 49.68 万 m³，调入 0.7 万 m³，弃方 73.47 万 m³。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下表。

表 2.4-2 本工程土石方平衡表 单位：m³

| 工程 | 项目组成 | 挖方 | | 填方 | | 本桩利用 | | 远运利用 | | 调入 | | 弃方 | | |
|-------|------|----------|-----------|-------|--------|--------|---------|---------|----------|------|----|---------|--------|----------|
| | | 土方 | 石方 | 土方 | 石方 | 土方 | 石方 | 土方 | 石方 | 土方 | 石方 | 土方 | 石方 | 小计 |
| 主体工程 | 路基工程 | 72569.5 | 1062546.1 | 21701 | 465566 | 3167.8 | 15352.6 | 18533.2 | 450213.4 | 0 | 0 | 50868.5 | 596980 | 647848.5 |
| | 桥梁工程 | 300 | 150 | 100 | | 0 | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 | 300 | 50 | 350 |
| 还建道路 | | 16436 | 56288 | 2460 | | 0 | 2460 | 0 | 0 | 0 | 0 | 16436 | 53828 | 70264 |
| 施工生产区 | | 2800 | 0 | 7000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7000 | 0 | 2800 | 0 | 2800 |
| 弃土场 | | 13414 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 13414 | 0 | 13414 |
| 总计 | | 105519.5 | 1118984.1 | 31261 | 465566 | 3167.8 | 17912.6 | 18533.2 | 450213.4 | 7000 | 0 | 83818.5 | 650858 | 734676.5 |

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下表。

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# | K3+600左侧 | 400 | 项目部生活区 |
| 2# | K3+520左侧 | 400 | 拌合站 |
| 3# | K3+560右侧 | 2000 | 石料加工区 |
| 合计 | | 2800 | / |

2.5.2 弃渣场

根据设计提供资料，本工程设 2 个弃渣场。弃渣场 1 为沟谷地，占用林地，该渣场占地不涉及永久基本农田和公益林。弃渣场 2 占地为 2.097 万 m²，弃渣容量约 34 万 m³，弃渣场 2 涉及国家一级公益林。



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 73.47 万 m³，将运往本工程规划的弃渣场堆放。弃渣场布置情况详见表 2.5-2 和附图 8。

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(m ²) | 主要占地类型 | 堆高(m) | 渣场容量(万 m ³) | 堆渣量(万 m ³) |
|----|-----------|-------|---------------------|---------|-------|-------------------------|------------------------|
| 1 | K0+850 右侧 | 沟谷型 | 20114.7 | 旱地、乔木林地 | 52 | 40 | 39.7 |

| | | | | | | | |
|----|-----------|-----|---------|----------------|----|----|-------|
| 2 | K3+100 左侧 | 沟洼型 | 20970.5 | 乔木林地、灌木林地、其它草地 | 42 | 34 | 33.77 |
| 合计 | | | 41085.2 | / | / | 74 | 73.47 |

2.5.3 施工便道

本工程属新建道路项目，工程沿线设置施工便道与现有道路连接至施工现场等区域，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 7km，其中改建、利用 4km，新建 3km，新建的 3 条施工便道为清除路面杂草碎石铺就，不涉及开挖。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# | K0+800~1#弃渣场 | / | 1.0 | 4.5 |
| 2# | K0+900~1#弃渣场 | / | 1.0 | 4.5 |
| 3# | K3+020~2#弃渣场 | / | 1.0 | 4.5 |
| 4# | K3+250~2#弃渣场 | / | 1.0 | 4.5 |
| 5# | 村道~K0+850 | 1.0 | / | 4.5 |
| 6# | 村道~K3+120 | 1.0 | / | 4.5 |
| 7# | 村道~K5+330 | 1.0 | / | 4.5 |
| 合计 | | 3.0 | 4.0 | / |

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 1 月开工，2027 年 3 月竣工，建设工期 14 个月。

本工程估算总投资 28851.65 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，道路起于光明大桥左岸桥头接一期项目设计终点，终点位于贵州省境内拟建 S301 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 | <p>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。</p> | <p>本工程为二级公路，正常运营时无废水产生。</p> | <p>符合</p> |
| 3 | <p>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。</p> | <p>本工程为道路项目，桥梁不涉水，不涉及长江流域或内河运输危险化学品。</p> | <p>符合</p> |

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，不涉及养殖场和畜禽粪污。 | 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 |

| | | | |
|--|--|----------------------------------|-----------|
| | <p>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。</p> | <p>项目为新建道路工程，不属于“两高”项目。</p> | <p>符合</p> |
| | <p>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。</p> | <p>项目为新建道路工程，不属于“两高”项目和工业项目。</p> | <p>符合</p> |
| | <p>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。</p> | <p>项目为新建道路工程，不涉及河道采砂。</p> | <p>符合</p> |
| | <p>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。</p> | <p>项目为新建道路工程，不涉及畜牧业。</p> | <p>符合</p> |
| | <p>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。</p> | <p>项目为新建道路工程，不涉及矿山。</p> | <p>符合</p> |
| | <p>第七条 页岩气开发布井时，应尽量避免地下暗河。</p> | <p>项目为新建道路工程，不涉及页岩气开发布井。</p> | <p>符合</p> |
| | <p>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。</p> | <p>项目不涉及排放重金属。</p> | <p>符合</p> |

| | | | | |
|--|---------|---|--|----|
| | | 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 | 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。 | 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。 | 符合 |
| | | 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。 | 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。 | 符合 |
| | | 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口污水处理厂、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。 | 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。 | 符合 |

| | | | | |
|--|--|--|---------------------------------------|-----------|
| | | <p>第十四条 固体废物污染防治坚持减量化、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，不产生工业固体废物。</p> | <p>符合</p> |
| | | <p>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。</p> | <p>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。</p> | <p>符合</p> |
| | | <p>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。</p> | <p>项目为道路工程，不涉及矿产资源开采。</p> | <p>符合</p> |
| | | <p>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。</p> | <p>项目为藻渡水库配套的道路工程，有利于完善区域交通路网。</p> | <p>符合</p> |
| | | <p>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。</p> | <p>项目为道路工程，不涉及农业面源污染治理。</p> | <p>符合</p> |

| | | | |
|--------------|---|--|----|
| 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 |
| | 第二十二条 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 |
| | 第二十三条 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 | 第二十四条 执行重点管控单元市级总体要求第二十一条、第二十二条。 | 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 |
| | 第二十五条 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 |

| | | | | |
|------------|------------|---|--|----|
| | | 第二十六条 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/吨；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 | 空间布局 约束 | / | / | / |

綦江区藻渡水库配套基础设施工程（二期）项目

| | | | | |
|---|--------------|--|--------------------|----|
| 控单元- 綦江河 綦江上 游段 (ZH50 0110300 01) | 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。

第十二条 一级国家公益林原则上不得开展生产经营活动，严禁打枝、采枝、割漆、剥树皮、掘根等行为。国家有一级国家级公益林，不得开展任何形式的生产经营活动。因教学科研等确需采伐林木，或者发生较为严重森林火灾、病虫害及其他自然灾害等特殊情况下确需对受害林木进行清理的，应当组织森林经理学、森林保护学、生态学等领域林业专家进行生态影响评价，经县级以上林业主管部门依法审批后实施。集体和个人所有的一级国家公益林，以严格保护为原则。根据其生态状况需要开展抚育和更新采伐等经营活动，或适宜开展非木质资源培育利用的，应当符合《生态公益林建设导则》

（GB/T18337.1）、《生态公益林建设技术规程》（GB/T18337.3）、《森林采伐作业规程》（LY/T1646）、《低效林改造技术规程》（LY/T1690）和《森林抚育规程》（GB/T15781）等相关技术规程的规定。

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。

本工程占用国家一级公益林 12.90 hm²，所占用类型均为水土保持林。2025 年 10 月 11 日，重庆市林业局组织召开了《綦江区藻渡水库配套基础设施工程（二期）拟使用林地可行性报告》的专家评审会并通过专家评审。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。

本工程占用国家一级公益林 12.90 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、更贴近村庄，利用现状老路方便沿线居民出行的比较方案高线 B 以及局部桥梁与路基方案对比较方案 C。

比选方案 A 全长 1140.613m，比选方案 B 全长 9384.345m，比选方案 C 中，桥梁方案与路基方案的对比长度 194m。

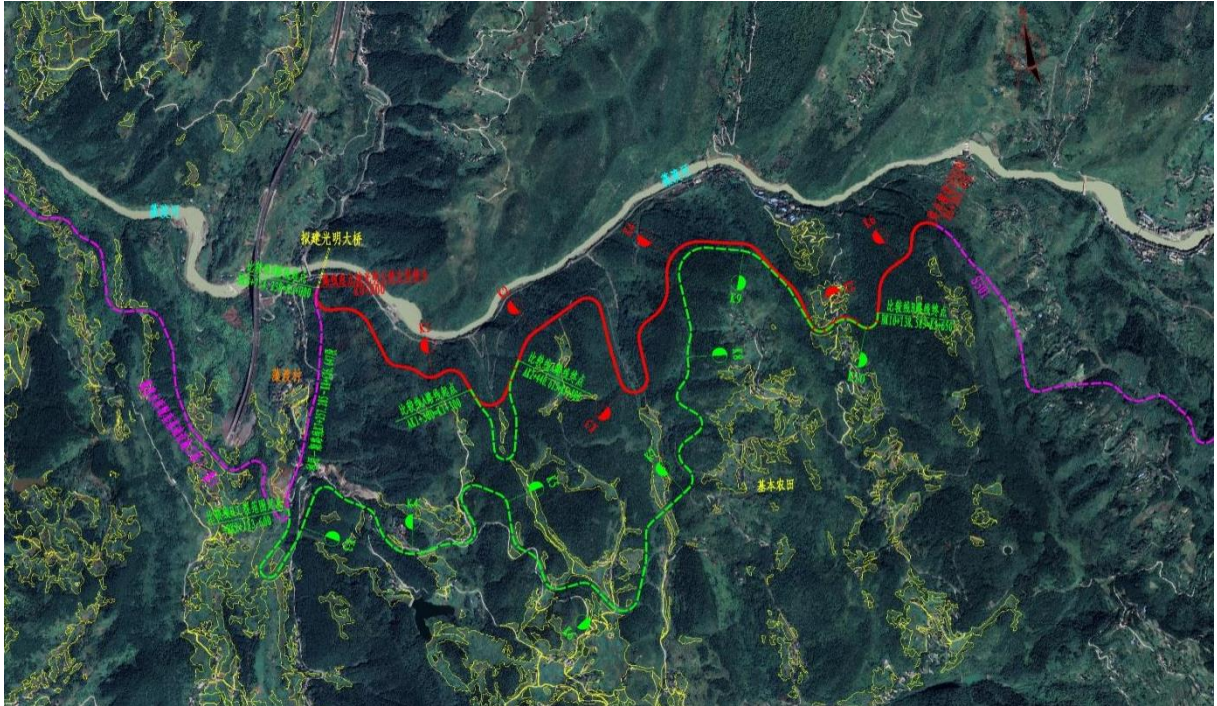


图 3.2-1 路线比选方案平面布置图

(2) 局部线路比选

① K 线与 A 方案比选

考虑线路受基本农田范围限制，结合本段连接既有道路情况，拟定与桥梁比选的路基 A 线方案进行比选。A 线方案起点为 AK1+300，沿该段山坡和基本农田间空隙布设。终点桩号 AK2+440.613=K1+800，比较线长度 1.141km。

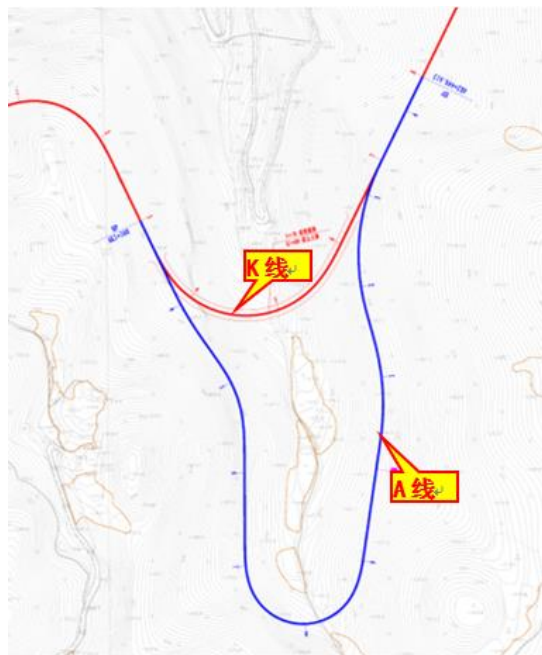


图 3.2-1 局部线路 A 线和 K 线比选方案

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) | 1.141 | 0.5 | K 线优 |
| 2 | 路基土石方 (万 m ³) | 64.868 | 52.928 | K 线优 |
| 3 | 路基排水及 防护 (m ³) | 15141.5 | 2493.1 | K 线优 |
| 4 | 路面工程 (km ²) | 8.712 | 1.947 | K 线优 |
| 5 | 桥梁 (m/座) | 0/0 | 大桥 282/1 | A 线优 |
| 6 | 涵洞 (道) | 3 | 1 | K 线优 |
| 7 | 占地 (亩) | 35.43 | 17.21 | K 线优 |
| 8 | 平面交叉 (处) | 0 | 0 | 相当 |
| 9 | 拆迁建筑物 (km ²) | 0 | 0 | 相当 |
| 10 | 拆迁电力、电 信设施 (km) | 0 | 0 | 相当 |
| 11 | 总造价 (万 元) | 17342.97 | 18177.23 | A 线优 |
| 12 | 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，K 方案要新建大桥一座，施工难度较大，材料运输需新建施工便道。 | | A 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。 | | 相当 |
| 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 线右侧距离居民相远，居民受施工扬尘和汽车尾气相对不明显。 | K 线优 |

| | | | | | |
|--------|------|--------------------------------|--|--------------------------------|------|
| 4 | 声环境 | A 线距离右侧农村居民相对较近，对声环境敏感点影响相对较大。 | K 线段周边无居民，交通噪声对外环境影响不明显。 | 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，不占用名木古树，不占用重要动物的栖息生境。 | | 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、水田，占地中乔木林地相对 K 线小。 | K 线占用乔木林地，其中乔木林地占地较大，造成植被损失较大。 | |
| 6 | 环境风险 | A 线路面施工环境风险小。 | K 线路面施工环境风险小，相较 A 线方案，距离藻渡水库更近，对藻渡水库水质影响的概率更高。 | A 线优 | |
| 环保比选结果 | | 推荐 K 线 | | | |

根据上表比选结果：A 线方案线路更长，占地、路面工程和涵洞数量较 K 线多，工程造价更高。A 线距离居民相对近，居民受公路施工扬尘、汽车尾气和公路交通噪声相对较明显。但同时，因为 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

考虑提升沿线居民出行便捷程度，尽量串联沿线居民聚集区域，带动地方经济发展，对该路线拟定沿线基本农田分布，路线沿基本农田间空隙穿行的高线 B 线方案。B 线方案起点为 BK0+754.238=K0+000，终点桩号 BK10+138.583=K5+650，比较线长度 9384.345m，桩号 BK0+754.238~BK2+123.600 段与一期项目共线，本次设计该段可利用一期项目。工程实施范围从桩号 BK2+123.600 开始计量。

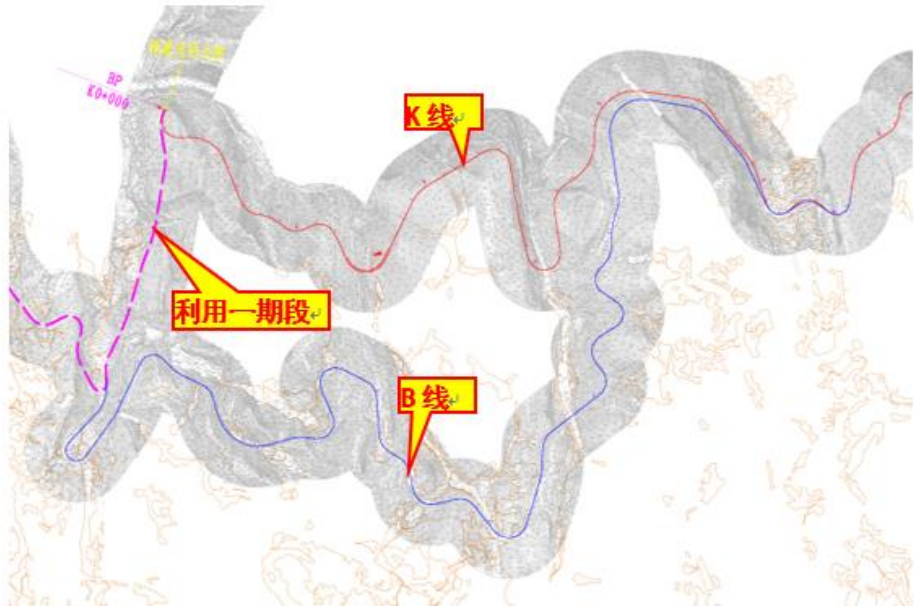


图 3.2-2 线路 B 线和 K 线比选方案

两条线路在工程、环保上各要素比选结果见表 3.2-2。

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) | 9.384 | 5.65 | K 线优 |
| 2 | 路基土石方 (km ³) | 840.039 | 1322.358 | B 线优 |
| 3 | 路基排水及防护 (m ³) | 88033.5 | 34224.4 | K 线优 |
| 4 | 路面工程 (km ²) | 62.826 | 41.794 | K 线优 |
| 5 | 桥梁 (m/座) | 282/1 | 282/1 | 相当 |
| 6 | 涵洞 (道) | 28 | 23 | K 线优 |
| 7 | 占地 (亩) | 274.79 | 231.33 | K 线优 |
| 8 | 平面交叉 (处) | 10 | 4 | K 线优 |
| 9 | 拆迁建筑物 (km ²) | 2134.91 | 333.00 | K 线优 |
| 10 | 拆迁电力、电信设施 (km) | 2.1 | 0.6 | K 线优 |
| 11 | 总造价 (万元) | 17954.64 | 18177.23 | B 线优 |

| | | | | | |
|-------------|-------|---|--|---------------------------------------|----|
| 12 | 施工条件 | 两方案路线周边均有村道可通达，且施工技术相当成熟，均有一座大桥需要实施，但 B 方案更靠近居民聚集区，通行更加方便，虽然 B 线总体更长，但综合来看，在施工条件、难度上 B 方案优。 | | B 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。 | | 相当 | |
| 2 | 地下水环境 | B 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 | 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，不占用名木古树，不占用重要动物的栖息生境。 | | 相当 |
| | | 公益林 | 不占用 | 不占用 | |
| | | 基本农田 | 不占用 | 不占用 | |
| | | 乔木林地 | B 线占用林地、耕地、草地等，林地占用面积相对 K 线少，耕地占用面积较多。 | K 线占用林地为主，占少量旱地、草地，其中乔木林地占地较大，造成植被损失。 | |
| 6 | 环境风险 | B 线沿线居民相对较多，运营期发生泄漏、火灾等风险事故时，对周边居民环境影响更明显。 | K 线沿线居民相对少，运营期发生泄漏、火灾等风险事故时，对周边环境影响不明显。 | K 线优 | |
| 环保比选结果 | | 推荐 K 线 | | | |

根据上表比选结果：B 线较 K 线长，其路基土石方量相对小，工程造价低。但 K 线占地少，涉及拆迁量小；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，其后续运营路面径流和风险事故时，对周边环境影响相对明显。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。

③K 线与 C 方案比选

在桩号 K3+013~K3+193 段由于沿线基本农田限制、地质情况限制，导致弃土场场地选择有限，设计推荐方案该段为路基方案（K），弃土场设置在该段外侧下游。但考虑到路基方案增加大量土石方数量以及路基防护工程量，因此特提出桥梁方案（C）进行比选。



图 3.2-3 桥梁 C 方案与 K 线路基 A 方案比选

两个方案在工程、环保上各要求比选结果见表 3.2-3。

表 3.2-3 桥梁 C 方案与路基 A 方案比选表

| 项目 | C 方案 | K 线 A 方案 | 比选结果 |
|--------------------------|---|---------------------|--------|
| 工程比选 | | | |
| 土石方数量 (km ³) | 994.387 | 1429.478 | C 方案更优 |
| 高填方路基加固 (m) | 0 | 180 | C 方案更优 |
| 路面工程 (km ²) | 46.69 | 46.69 | 相当 |
| 桥梁 (m/座) | 194/1 | / | K 方案更优 |
| 2-3*3 拱涵 (m/座) | / | 278/1 | C 方案更优 |
| 工程造价 (万元) | 19088.71 | 18177.23 | K 方案更优 |
| 施工条件 | 桥梁施工难度较路基方案稍大，但 K 方案回填高度最高约 45m，放坡采用 5 级放坡，对施工单位路基压实、边坡防护的施工工艺及质量要求更高 | | C 方案更优 |
| 环保比选 | | | |
| 地表水环境 | 穿越季节冲沟，不涉及饮用水源保护区，K 线路基穿越时建设过水涵洞，对季节冲沟水环境影响不明显。 | | 相当 |
| 地下水环境 | 桥梁施工时，桩基施工对地下水环境影响较 K 线方案更明显。 | K 线土石方开挖对地下水环境影响较小。 | K 方案更优 |

| | | |
|------|---|--------|
| 环境空气 | 该路段周边无居民点，对环境空气影响不明显 | 相当 |
| 声环境 | 该路段周边无居民点，对声环境影响不明显 | 相当 |
| 生态环境 | 均不占用永久基本农田，C 方案桥梁段不涉及占用国家一级公益林，K 线路基段涉及占用国家一级公益林，且路基施工占用林地，植被损失较明显。 | C 方案优 |
| 环境风险 | 路段周边无居民，其发生泄漏、火灾等风险事故时，C 桥梁方案可导致泄漏物直接进入冲沟，路基方案因放坡，可缓冲泄漏物直接进入水体。 | K 方案更优 |

根据上表比选结果：C 线和 K 线方案周边均无农村居民，对环境空气、声环境影响不明显、C 线桥梁方案土石方量较小，但由于桥梁路基施工，对地下水环境影响较 K 线路基明显，运营时发生泄漏事故，可导致泄漏物直接进入冲沟，对水环境造成影响。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，占地现状主要是林地，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，涉及占用国家一级公益林。2025 年 10 月 11 日，重庆市林业局组织召开了《綦江区藻渡水库配套基础设施工程（二期）拟使用林地可行性报告》的专家评审会并通过专家评审。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。施工场地周边无居民房。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、桥梁及绿化工程等部分组成。

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。

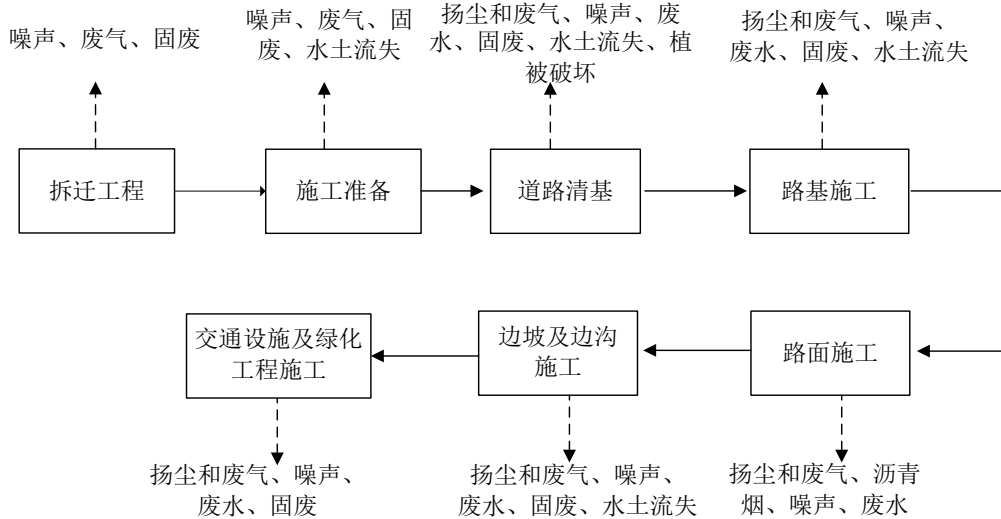


图 3.3-1 路基、路面施工主要产污节点示意图

3.3.2.4 桥梁工程施工

本项目无涉水桥墩，团山大桥桥梁为旱桥。

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。

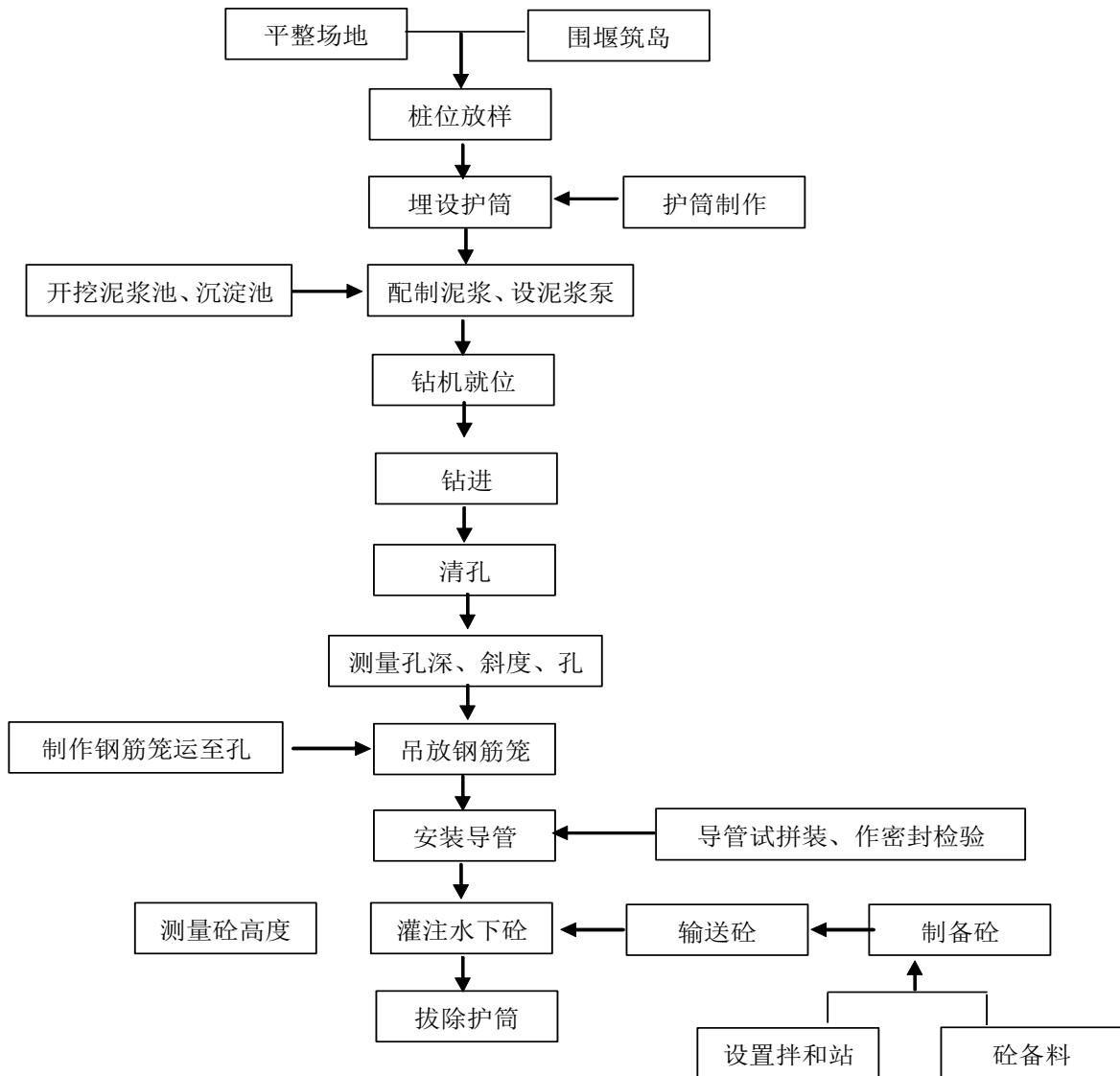


图 3.3-2 桥梁钻孔灌注桩施工工艺流程图

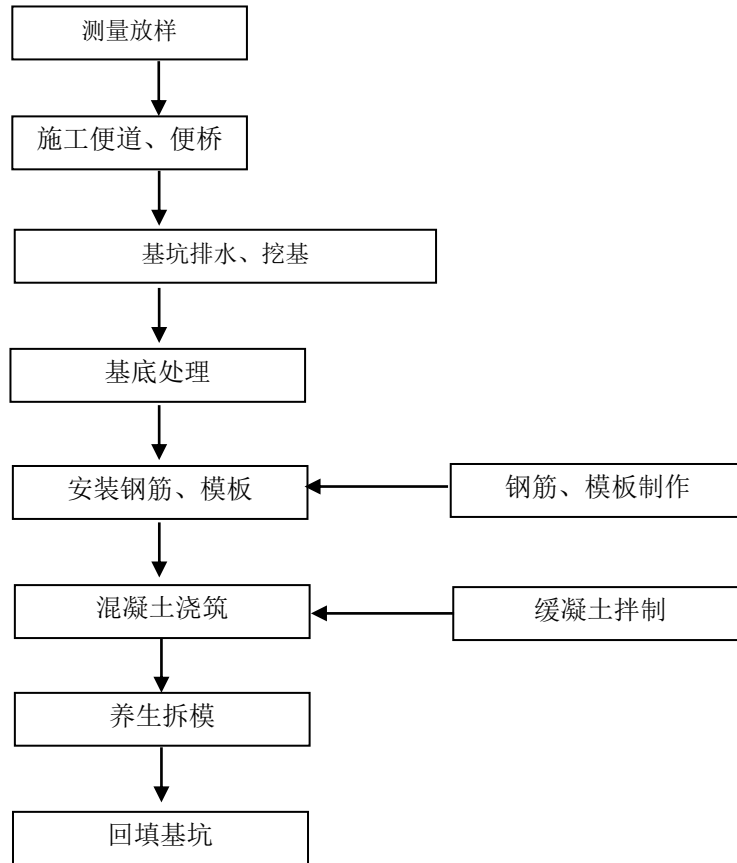


图 3.3-3 桥梁扩大桩基础施工工艺流程图

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。

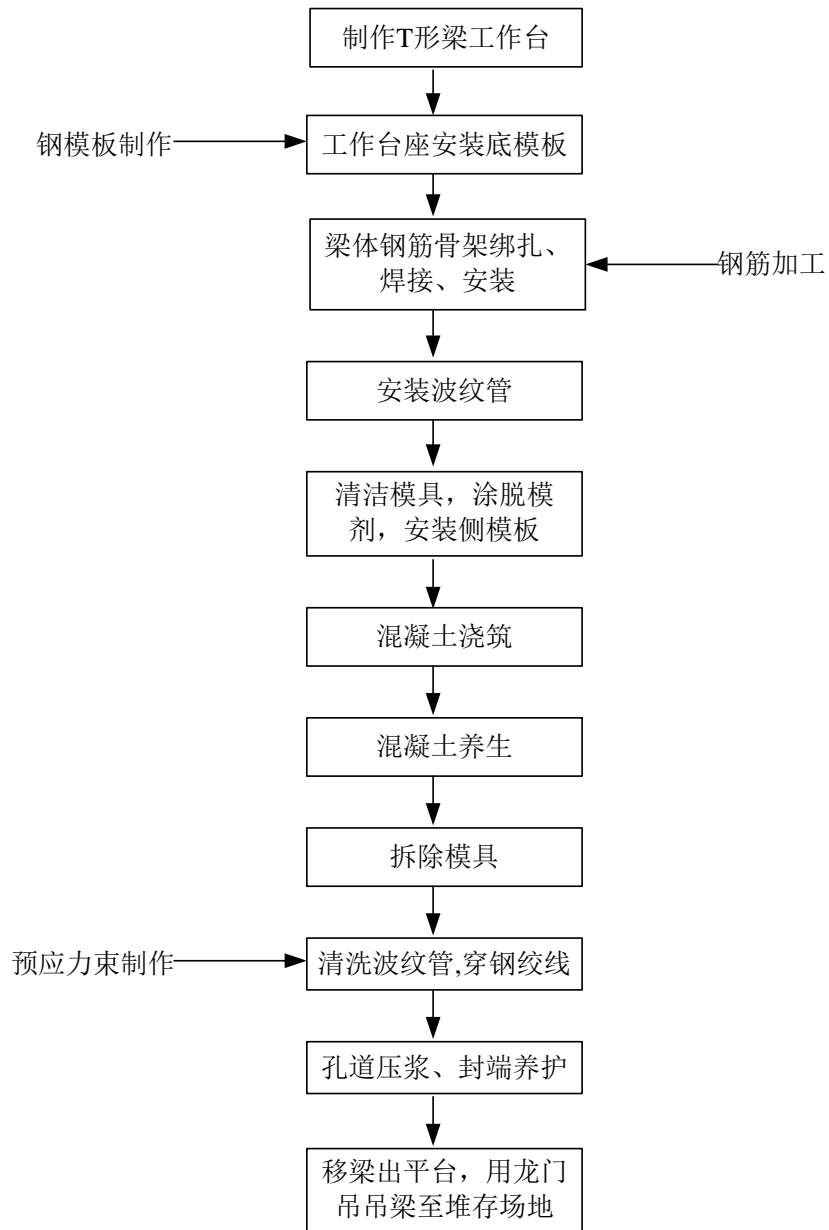


图 3.3-4 预应力混凝土 T 梁预制工艺流程图

桥梁工程施工主要产污节点详见下图 3.3-5。

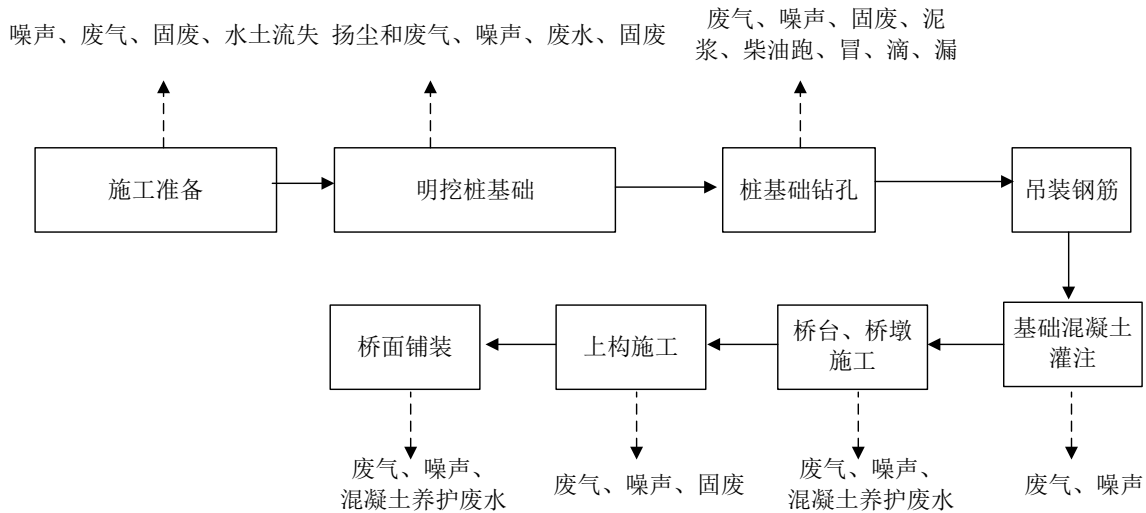


图 3.3-5 桥梁施工主要产排污节点示意图

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 施工便道、施工场地施工

施工便道施工工艺与路基工程类似，主要是路基开挖、填筑及路基边坡防护及排水工程等施工内容。

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。

3.4 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 | | 工程桥梁跨越季节性冲沟，桥下设有涵洞，施工不涉水，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，仅新建 3 条便道，新建便道清理植被，侵占旱地，水土流失。 | 临时占地区植被可恢复，影响中等。 |
| 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。

本工程桥梁为旱桥，路面径流污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，对施工现场及施工便道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 11.625mg/m³；下风向 100m 处 TSP 的浓度为 9.694mg/m³；下风向 150m 处 TSP 的浓度为 5.093mg/m³，超过环境空气质量二级标准。

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 0.15kg/t，二破 0.30kg/t，三破（机制砂研磨）0.1kg/t，筛分 0.35kg/t。

4) 拌和站粉尘

① 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。

② 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 10mg/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 | |
|-----|--------|-----------------|--------|-----------------|--------|-----------------|
| | CO | NO _x | CO | NO _x | CO | NO _x |
| 本工程 | 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： $(L_{OE})_l$ 、 $(L_{OE})_m$ 、 $(L_{OE})_s$ ——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 73.47 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，即危险品运输车辆在路上发生事故，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°27'~29°11'，东经 106°23'~107°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 2747km²。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大桥左岸桥头，止于贵州省境内拟建 S301 起点，道路全长 6.383km。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 2015.9km²，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（二期）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，为碳酸盐岩为主的分布区，属喀斯特侵蚀、构造剥蚀中低山地貌。工程区场地整体属喀斯特侵蚀、构造剥蚀中低山地貌，拟建沿线位于藻渡河左岸，总体东高西低，受区域构造线的控制，工程区附近山脉的近似呈北西-南东逐渐过渡到南北向走向。工程区道路沿线山峦迭峰，巍峨险峻，沟谷险壑。

K0+000~K4+050 段公路主要主要沿藻渡河左岸中上部及通过马达塘槽谷

东侧斜坡，线路走向总体呈东西向布设。沿线地面高程 386m~550m。斜坡地形较陡，地形坡度约 10° ~ 40° 。桩号 K4+050~终点段拟建公路整体由西向东沿藻渡河左岸岸坡高程 550m~620m 布设。沿线地面高程 592m~650m。岸坡地形较陡，地形坡度约 14° ~ 40° 。

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。

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。

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。

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。

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。

(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：278°~293°∠33°~42°，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+140 | 280 | 33 | L1: 101∠63, L2: 155∠81 |
| 2 | K1+040 | K0+520 | 287 | 36 | L1: 6∠81, L2: 90∠64 |
| 3 | K0+520 | K1+880 | 285 | 42 | L1: 2∠83, L2: 87∠57 |
| 4 | K1+880 | K3+104 | 278 | 37 | L1: 346∠78, L2: 90∠56 |
| 5 | K3+104 | K3+760 | 282 | 34 | L1: 5∠85, L2: 90∠52 |
| 6 | K3+760 | K4+300 | 293 | 38 | L1: 101∠40, L2: 181∠81 |
| 7 | K4+300 | 终点 | 292 | 35 | L1: 55∠89, L2: 101∠47 |

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》（JTG B02-2013），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》JTG/T2231-01-2020 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 100km² 14 条，流域面积在 50km² 以上的有 26 条，流域面积在 20km² 以上的有 40 条。全区河流总长度 1713.54km，河网密度 0.1178km/km²，径流总量 39.7 亿 m³。

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 7140km²，总落差 1535m，年平均流量 125.8m³/s。

工程区沿线地表水主为藻渡河、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 HCO₃-Ca 型、HCO₃-Ca·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 植物与植被现状

4.2.1.1 现场调查方法

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。同时，结合历史文献资料，综合分析区域植物植被的现状。

（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。在代表性重点工程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

到当地相关部门收集綦江区和万盛经开区的地方志、土地利用总体规划、2023 年国土资源变更数据、森林资源专项调查数据、古树名木建档资料等地方资料；同时参考《中国植物志》《四川植被》《重庆维管植物检索表》以及其他植物及其种群的区域性研究资料。

（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与典型性，能够在 1:50000 比例尺的制图尺度中以斑块形式呈现。

③重点调查范围为项目的直接影响区，即项目永久占地区域。

④样方面积遵循《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、针叶林样方面积为 20×20m²，

灌木样方 $10 \times 10 \text{m}^2$ ，草丛样方 $1 \times 1 \text{m}^2$ ，记录样方内所有种类，利用 GPS 确定样方位置。样方记录估计盖度、株数和高度等。在研判评价范围内公益林和天然林分布的基础上，有针对性地在评价区内布设样方 48 个，涵盖了评价区所有有一定面积分布且具代表性的植被类型，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、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。位于公益林内的样方共计 11 个（YF1、YF13、YF18、YF19、YF21、YF22、YF29、YF34、YF35、YF36、YF48），位于天然林内的样方共计 8 个（YF1、YF3、YF4、YF8、YF9、YF10、YF20、YF48）。满足生态导则要求的二级评价植被样方不低于 3 个的要求。

⑤样方代表性分析：一是样方点位（如 YF1-YF48）沿项目线路（K0-K6）、施工便道、渣场、拌和站等区域广泛分布，从经纬度和位置描述来看，覆盖了项目沿线不同地段（如丘陵、山地）、不同海拔（从约 300m 至 800m）以及不同坡向，能够较好地反映地形地貌因子对植被分布的影响。二是多个样方直接设置在施工便道、渣场、路基等工程点位附近（如 YF2、YF3、YF8、YF9、YF14、YF16、YF17、YF26、YF32、YF34、YF35、YF36、YF41、YF43 等），确保了对工程建设直接干扰区域的植被本底状况有准确的掌握。三是共有 11 个样方位于公益林内，8 个样方位于天然林内，有助于准确评估工程建设对区域生态保护目标可能产生的影响。

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 | 马尾松林 | 106.772405 | 28.747781 | 1#渣场西侧 1274m 处 | 422 | 丘陵 | 位于天然林、公益林内 |
| YF2 | 马尾松林 | 106.788266 | 28.747656 | K1 | 407 | 丘陵 | / |
| YF3 | 柏木林 | 106.794798 | 28.749711 | K2 | 499 | 丘陵 | 位于天然林内 |
| YF4 | 柏木林 | 106.777136 | 28.74372 | 1#施工便道西侧 304m 处 | 442 | 丘陵 | 位于天然林内 |
| YF5 | 杉木林 | 106.782957 | 28.738509 | 2#施工便道南侧 443m 处 | 543 | 山地 | / |
| YF6 | 杉木林 | 106.781166 | 28.743383 | 1#渣场南侧 16m 处 | 464 | 丘陵 | / |
| YF7 | 杉木林 | 106.821706 | 28.753002 | K6+383.432 东南侧 181m 处 | 515 | 山地 | / |
| YF8 | 复羽叶栎林 | 106.806963 | 28.753743 | K4+355.26 | 548 | 山地 | 位于天然林内 |
| YF9 | 复羽叶栎林 | 106.803065 | 28.742005 | 3#施工便道 | 556 | 山地 | 位于天然林内 |
| YF10 | 复羽叶栎林 | 106.806925 | 28.732816 | 3#施工便道南侧 719m 处 | 531 | 山地 | 位于天然林内 |
| YF11 | 栗林 | 106.820108 | 28.742391 | K6 南侧 1101m 处 | 773 | 山地 | / |
| YF12 | 栗林 | 106.805807 | 28.756036 | 4#施工便道东南侧 164m 处 | 375 | 丘陵 | / |
| YF13 | 栗林 | 106.81024 | 28.749816 | K5 西侧 125m 处 | 683 | 山地 | 位于公益林内 |
| YF14 | 枫香树林 | 106.811686 | 28.74953 | K5+60.98 | 580 | 山地 | / |
| YF15 | 枫香树林 | 106.782947 | 28.742323 | 2#施工便道西侧 141m 处 | 476 | 丘陵 | / |
| YF16 | 枫香树林 | 106.801527 | 28.754427 | 4#施工便道 | 381 | 丘陵 | / |
| YF17 | 喜树林 | 106.813498 | 28.749158 | K5+316.80 | 597 | 山地 | / |
| YF18 | 喜树林 | 106.822048 | 28.745787 | K6 东南侧 825m 处 | 770 | 山地 | 位于公益林内 |
| YF19 | 喜树林 | 106.811293 | 28.744492 | K5 南侧 612m 处 | 730 | 山地 | 位于公益林内 |
| YF20 | 青冈林 | 106.816668 | 28.739733 | 2#施工便道东侧 1158m 处 | 812 | 山地 | 位于天然林内 |

綦江区藻渡水库配套基础设施工程（二期）项目

| | | | | | | | |
|------|-----------|------------|-----------|----------------------|-----|----|--------|
| YF21 | 青冈林 | 106.808783 | 28.742433 | 2#施工便道东侧 429m 处 | 699 | 山地 | 位于公益林内 |
| YF22 | 青冈林 | 106.80708 | 28.745773 | GL3k0 东北侧 450m 处 | 665 | 山地 | 位于公益林内 |
| YF23 | 慈竹林 | 106.775585 | 28.740597 | 1#施工便道西南侧 614m 处 | 513 | 山地 | / |
| YF24 | 慈竹林 | 106.775439 | 28.748347 | K0 西南侧 626m 处 | 351 | 丘陵 | / |
| YF25 | 慈竹林 | 106.776793 | 28.752098 | K0 西侧 464m 处 | 309 | 丘陵 | / |
| YF26 | 硬头黄竹林 | 106.783482 | 28.746548 | 1#施工便道 | 417 | 丘陵 | / |
| YF27 | 硬头黄竹林 | 106.782593 | 28.733991 | 1#施工便道南侧 1036m 处 | 647 | 山地 | / |
| YF28 | 硬头黄竹林 | 106.772318 | 28.754567 | K0 西北侧 929m 处 | 348 | 丘陵 | / |
| YF29 | 黄荆灌丛 | 106.784098 | 28.746244 | 1#渣场东侧 2m 处 | 417 | 丘陵 | 位于公益林内 |
| YF30 | 黄荆灌丛 | 106.818221 | 28.758312 | K6+383.432 北侧 468m 处 | 403 | 丘陵 | / |
| YF31 | 盐麸木灌丛 | 106.790376 | 28.740938 | 2#施工便道东南侧 143m 处 | 582 | 山地 | / |
| YF32 | 盐麸木灌丛 | 106.787509 | 28.74482 | 1#渣场 | 509 | 山地 | / |
| YF33 | 盐麸木灌丛 | 106.800329 | 28.732254 | 3#施工便道西南侧 906m 处 | 568 | 山地 | / |
| YF34 | 小果蔷薇+火棘灌丛 | 106.781614 | 28.752965 | K0 | 383 | 丘陵 | 位于公益林内 |
| YF35 | 小果蔷薇+火棘灌丛 | 106.785 | 28.747863 | 1#施工便道 | 483 | 丘陵 | 位于公益林内 |
| YF36 | 小果蔷薇+火棘灌丛 | 106.784867 | 28.750094 | K1+422.21 | 421 | 丘陵 | 位于公益林内 |
| YF37 | 五节芒灌草丛 | 106.776949 | 28.750724 | K0 西侧 463m 处 | 336 | 丘陵 | / |
| YF38 | 五节芒灌草丛 | 106.777965 | 28.741855 | 1#施工便道西南侧 344m 处 | 428 | 丘陵 | / |
| YF39 | 五节芒灌草丛 | 106.778624 | 28.743715 | 1#施工便道西南侧 176m 处 | 401 | 丘陵 | / |
| YF40 | 白茅灌草丛 | 106.778184 | 28.75617 | K0 西北侧 487m 处 | 391 | 丘陵 | / |
| YF41 | 白茅灌草丛 | 106.788466 | 28.742124 | 2#施工便道 | 604 | 山地 | / |
| YF42 | 白茅灌草丛 | 106.790259 | 28.754146 | K2 西北侧 662m 处 | 575 | 山地 | / |
| YF43 | 芦竹灌草丛 | 106.801282 | 28.745785 | 3#施工便道 | 507 | 山地 | / |

綦江区藻渡水库配套基础设施工程（二期）项目

| | | | | | | | |
|------|-------|------------|-----------|-----------------------|-----|----|------------|
| YF44 | 芦竹灌草丛 | 106.822926 | 28.757265 | K6+383.432 东北侧 491m 处 | 303 | 丘陵 | / |
| YF45 | 芦竹灌草丛 | 106.82956 | 28.755051 | K6+383.432 东侧 1004m 处 | 313 | 丘陵 | / |
| YF46 | 马尾松林 | 106.78589 | 28.758 | K0 东北侧 691m 处 | 435 | 丘陵 | / |
| YF47 | 黄荆灌丛 | 106.793024 | 28.753484 | K2 北侧 442m 处 | 426 | 丘陵 | / |
| YF48 | 柏木林 | 106.792428 | 28.746522 | K1+570 西侧 20m 处 | 439 | 丘陵 | 位于天然林、公益林内 |

（3）生态制图

在完成资料调研与现场调查后，借助 ArcGIS、ENVI5.0sp3 等软件，对 Landsat8 卫片与项目工程平面图（比例尺 1:10000）及其他相关图件进行配准。其中，Landsat8 全波段融合后的精度可达 15m。在 ENVI5.0sp3 软件中，依据多次现场调查所确定的样本点位，运用 SVM 分类器开展监督分类工作。针对监督分类结果，以现场调查标注的样本点位为依据，进行目视验证。完成验证后，再实施分类后处理，旨在进一步提升分类结果的准确性。

对于交通等线性图斑以及较为分散的居民点图斑等数据，通过后期在 ArcGIS 中叠加天地图矢量图，并叠加綦江区和万盛经开区的 2023 年国土资源变更数据矢量数据的方式生成。最终提取出评价区的土地利用现状图、植被类型分布图。

（4）生态敏感区调查

通过广泛收集资料并深入分析，同时结合现场踏查与居民访谈，对项目周边生态敏感区展开调查。在完成资料收集分析以及现场踏勘工作后，明确生态敏感区的分布状况。随后，运用 RS（遥感）、GIS（地理信息系统）、GPS（全球定位系统）技术，开展相关数据采集与制图工作，计算生态敏感区与项目红线的位置关系。最后，结合现场勘查结果，对项目可能给生态敏感区带来的影响进行分析与评价。

4.2.1.2 评价区所属植被分区类型情况

一、植被类型及其物种组成

（1）评价区主要植被类型

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山地，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

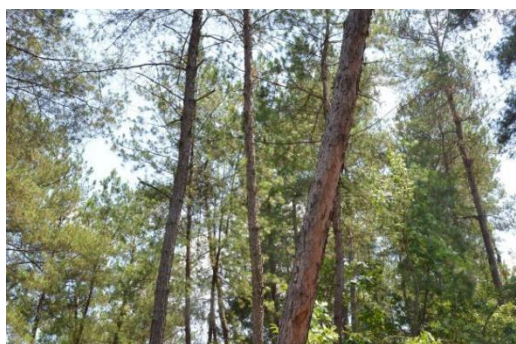
要分布刺果米楮、四川大头茶、大苞木荷林。这类常绿阔叶林，组成种类多，层片结构复杂，特别是山茶科植物十分丰富，常成群落乔木层的优势种，桫欏属和茶属植物则常成为灌木层的优势植物，四川红淡、湖南红淡、杨桐、厚皮香也常为伴生植物。在海拔 1500m 以上有面积不大的峨眉栲、华木荷林，有时还渗入一定数量的包石栎、多穗石栎、箭杆石栎、青冈、小叶青冈、云山青冈、光叶四照花、粉叶新木姜、紫色新木姜以及五加科、山矾科、樟科、木兰科等植物。灌木层常以金佛山方竹和茶树占极大的优势。低山常绿针叶林中，杉木林、马尾松林有较大面积。在海拔 1600~2000m 的石灰岩地区，有峨眉栲、曼青冈、化香树、小叶朴等组成的常绿与落叶阔叶混交林。

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 16 个群系；人工植被则包含 2 个植被型、4 个群系纲和 6 个群系。

表 4.2-2 评价区植被类型一览表 单位: hm²

| 类型 | 植被型 | 群系纲 | 群系 | 评价区 | 永久占地 | 临时占地 | | | | | | 合计 | 同类型占比% | |
|--------------|---------|--------------|--------------|---------------|--------|------|------|-------|------|-----------|------|-------|--------|-------|
| | | | | 面积 | 路基 | 施工便道 | 弃渣场 | 项目部驻地 | 拌和站 | 堆料场、石料加工厂 | 小计 | | | |
| 自然植被 | 一、针叶林 | (一) 亚热带常绿针叶林 | 1.马尾松林 | 409.25 | 2.44 | 1.69 | 1.44 | / | / | / | 3.13 | 5.58 | 1.36 | |
| | | | 2.柏木林 | 401.25 | 11.53 | 0.92 | 1.29 | 0.04 | 0.04 | 0.21 | 2.51 | 14.04 | 3.50 | |
| | | | 3.杉木林 | 21.53 | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / |
| | 二、阔叶林 | (二) 亚热带落叶阔叶林 | 4.复羽叶栎林 | 37.57 | 0.52 | 0.16 | / | / | / | / | / | 0.16 | 0.68 | 1.82 |
| | | | 5.栗林 | 8.64 | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / |
| | | | 6.枫香树林 | 74.36 | 0.55 | 0.21 | 0.06 | / | / | / | / | 0.27 | 0.82 | 1.11 |
| | | | 7.喜树林 | 2.77 | 0.02 | / | / | / | / | / | / | / | 0.02 | 0.73 |
| | 三、竹林 | (四) 山地竹林 | 8.青冈林 | 3.72 | / | / | / | / | / | / | / | / | / | |
| | | | 9.慈竹林 | 13.13 | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / |
| | 四、灌丛 | (五) 山地灌丛 | 10.硬头黄竹林 | 11.78 | / | 0.01 | / | / | / | / | / | 0.01 | 0.01 | 0.04 |
| | | | 11.黄荆灌丛 | 82.95 | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / |
| | | | 12.盐麸木灌丛 | 51.76 | / | 0.52 | 0.55 | / | / | / | / | 1.07 | 1.07 | 2.07 |
| | 五、稀树草丛 | (六) 山地草丛 | 13.小果蔷薇+火棘灌丛 | 16.55 | 1.32 | 0.31 | / | / | / | / | / | 0.31 | 1.63 | 9.84 |
| | | | 14.五节芒灌草丛 | 5.46 | / | 0.05 | / | / | / | / | / | 0.05 | 0.05 | 0.83 |
| | 人工植被 | 一、人工林 | (一) 经济林 | 15.白茅灌草丛 | 69.45 | 0.09 | 0.06 | / | / | / | / | 0.06 | 0.15 | 0.22 |
| | | | | 16.芦竹灌草丛 | 2.42 | 0.31 | 0.02 | 0.28 | / | / | / | 0.30 | 0.61 | 25.22 |
| 17.人工桃林 | | | | 1.27 | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / |
| 二、耕地 | (二) 用材林 | (三) 旱地 | 4.人工桉树林 | 2.64 | / | / | / | / | / | / | / | / | / | |
| | | | (四) 水田 | 5.玉蜀黍、马铃薯、蔬菜等 | 228.69 | 0.25 | 0.14 | 0.34 | / | / | / | 0.47 | 0.73 | 0.32 |
| | | | | 6.水稻等 | 65.14 | / | / | / | / | / | / | / | / | / |
| 合计（不包含非植被面积） | | | | 1532.24 | 17.05 | 4.08 | 3.97 | 0.04 | 0.04 | 0.21 | 8.33 | 25.38 | 1.66 | |

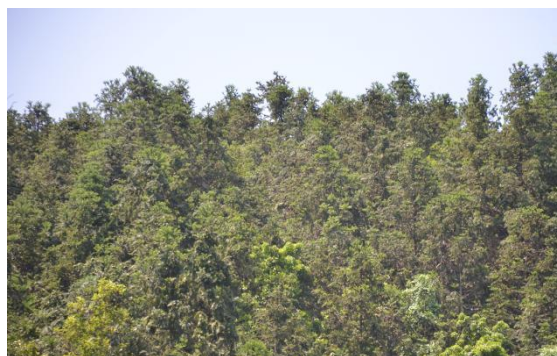
由上表可知，评价区自然植被以针叶林、阔叶林、灌丛和灌草丛为主。其中，针叶林以马尾松林、柏木林、杉木林等亚热带常绿针叶林为代表，是区域森林资源的重要组成部分。亚热带落叶阔叶林如复羽叶栎林、枫香树林、栗林等，通常分布于次生环境中或作为常绿阔叶林破坏后的演替阶段出现。竹林如慈竹林、硬头黄竹林，是亚热带地区特色植被。山地灌丛如黄荆灌丛、盐麸木灌丛、小果蔷薇+火棘灌丛，多为森林反复砍伐或破坏后形成的次生类型。山地草丛如五节芒灌草丛、白茅灌草丛，是更为初级的演替阶段，通常出现在人为干扰频繁或土壤浅薄的地区。评价区位于黔北高原北缘，区域地形复杂，自然环境优越，植被类型及群系组成丰富，但受人为干扰影响，区域内现状植被以次生植被为主。



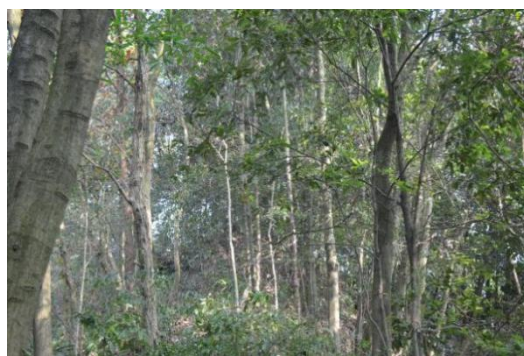
马尾松林



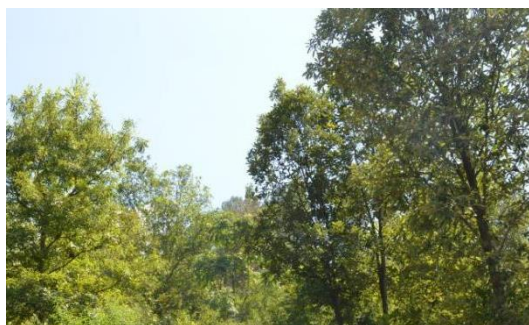
柏木林



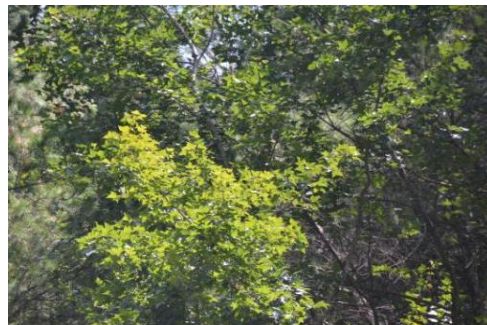
杉木林



青冈林



栗林



枫香树林

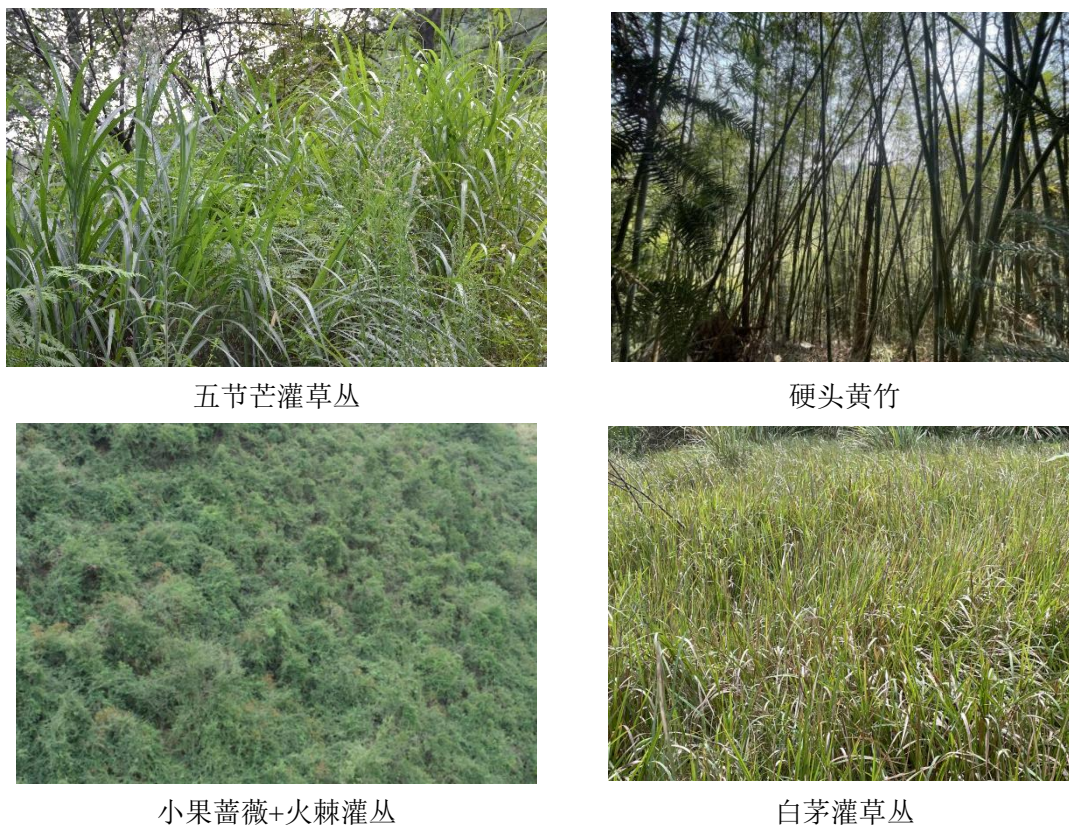


图 4.2-1 评价区部分植被类型现场照片

(2) 植被描述

1) 自然植被

① 马尾松林

评价区分布的马尾松林均为人工种植而成的单优势群落，评价区广泛分布，乔木层主要以马尾松（*Pinus massoniana*）为优势，伴生有杉木（*Cunninghamia lanceolata*）、枫香树（*Liquidambar formosana*）、栓皮栎（*Quercus variabilis*）等渗入。灌木种类多，常见的为盐麸木（*Rhus chinensis*）、宜昌荚蒾（*Viburnum erosum*）、野桐（*Mallotus japonicus var. floccosus*），另外还有铁仔（*Myrsine africana*）、欐木（*Loropetalum chinense*）、女贞（*Ligustrum lucidum*）、野漆（*Toxicodendron succedaneum*）、宜昌悬钩子（*Rubus ichangensis*）、椴木（*Aralia elata*）、地桃花（*Urena lobate*）、十大功劳（*Mahonia fortune*）等。草本种类因林下生境差异而有变化，如林下通风向阳，排水良好，则以芒萁（*Dicranopteris linearis*）为优势；地势平坦，乔木层郁闭度大的，其优势种不明显，常见草本有主要有芒（*Miscanthus sinensis*）、三脉紫菀（*Aster ageratoides*）、沿阶草（*Ophiopogon bodinieri*）、黄鹌菜（*Youngia japonica*）、渐尖毛蕨（*Cyclosorus*

acuminatus)、蝴蝶花 (*Iris japonica*)、艾 (*Artemisia lancea*)、火炭母 (*Polygonum chinense*)、鬼针草 (*Bidens pilosa*)、苘草 (*Arthraxon hispidus*) 等。此外，林下还有菝葜 (*Smilax china*) 等藤本植物分布，但数量较少盖度低。

② 柏木林

柏木耐干旱瘠薄环境，是评价区最为常见的针叶树种之一。柏木林群落外貌深绿色，林冠整齐，林下土壤为紫色土或石灰土，群落结构及种类组成较简单，多为纯林。乔木层高 6~11m，郁闭度通常在 0.7 左右。胸径 10-20cm，树高 6-11m。群落以柏木 (*Cupressus funebris*) 为优势种，偶见伴生树种，主要包括麻栎 (*Quercus acutissima*)、化香树 (*Platycarya strobilacea*)、乌桕 (*Sapium sebiferum*) 等乔木树种。灌木层以黄荆 (*Vitex negundo*)、马桑 (*Coriaria nepalensis*) 占绝对优势，其次还有小果蔷薇 (*Rosa cymosa*)、火棘 (*Pyracantha fortuneana*)、悬钩子 (*Rubus sp*) 等。草本层高 0.2~1.2m，盖度可达 35%，植物以五节芒 (*Miscanthus floridulus*) 为主，白茅 (*Imperata cylindrica*) 亦常大量出现，并形成一定盖度。在还有芒 (*Miscanthus sinensis*)、狗脊 (*Woodwardia japonica*)、黄鹌菜 (*Youngia japonica*)、鬼针草 (*Bidens pilosa*) 评价范围内广泛分布。

③ 杉木林

杉木林是评价区内主要的人工营造起源的经济林。乔木层高度 15 m 左右，盖度 0.8 左右。以杉木 (*Cunninghamia lanceolata*) 为绝对优势种，其次还伴生有枫香树 (*Liquidambar formosana*)、麻栎 (*Quercus acutissima*)、马尾松 (*Pinus massoniana*) 等物种。灌木层主要有紫弹树 (*Celtis biondii*)、湖北算盘子 (*Glochidion wilsonii*)、贵州鼠李 (*Rhamnus esquirolii*)、多花勾儿茶 (*Berchemia floribunda*)、野漆 (*Toxicodendron succedaneum*)、杜鹃 (*Rhododendron simsii*)、白栎 (*Quercus fabri*)、小果蔷薇 (*Rosa cymosa*)、宜昌胡颓子 (*Elaeagnus henryi*)、杜茎山 (*Maesa japonica*)、铁仔 (*Myrsine africana*) 等。草本层平均高度 1.5m 左右，以芒 (*Miscanthus sinensis*) 为主，其次还有蕨 (*Pteridium aquilinum var. latiusculum*)、渐尖毛蕨 (*Cyclosorus acuminatus*)、狗脊 (*Woodwardia japonica*)、苘草 (*Arthraxon hispidus*)、显子草 (*Phaenosperma globosum*)、五节芒 (*Miscanthus floridulus*)、金星蕨 (*Parathelypteris glanduligera*)、风轮菜 (*Clinopodium chinense*) 等。层间层有菝葜 (*Smilax china*)、山葡萄 (*Vitis amurensis*) 等。

④ 复羽叶栎林

复羽叶栎林是对环境适应性较强的阳性树种，多生于干燥的阳坡。评价范围内复羽叶栎林主要分布在地阳坡，多为退耕还林规模种植而成。群落外貌多为黄绿色，林冠整齐，林内较简单。群落多为纯林，复羽叶栎(*Koelreuteria bipinnata*)为单优势种，乔木层盖度约 0.65，层均高 5~10m。林下灌木层稀疏，盖度约 20%，优势种类不明显，主要种类有盐麸木(*Rhus chinensis*)、马桑(*Coriaria nepalensis*)、化香树(*Platycarya strobilacea*)、宜昌荚蒾(*Viburnum erosum*)、欒木(*Loropetalum chinense*)等。草本层盖度 30%，层均高 0.3m，主要为禾本科、莎草科植物，常见有白茅(*Imperata cylindrica*)、芒(*Miscanthus sinensis*)、黄背草(*Themeda japonica*)、芒萁、三脉紫菀(*Aster ageratoides*)等。层外植物主要有菝葜(*Smilax china*)等。

⑤ 栗林

栗林为退耕还林后栽培的植被类型，栗高度 4~6 m，乔木层以栗为优势种，其他还有羽脉山黄麻(*Trema levigata*)等；灌木层物种主要有白栎、盐麸木等。由于高强度的人为管理，林下仅有一些农田杂草，如鹅观草(*Elymus kamoji*)、紫菊(*Notoseris macilentata*)、艾(*Artemisia argyi*)、飞廉(*Carduus nutans*)、飞蓬(*Erigeron acris*)、棒头草(*Polypogon fugax*)等。

⑥ 枫香树林

枫香树林是植被次生演替过程中的一个阶段。乔木层高度 8~15 m 左右，主要优势种为枫香树(*Liquidambar formosana*)，伴生化香树(*Platycarya strobilacea*)、毛樱桃(*Prunus tomentosa*)、亮叶桦(*Betula luminifera*)、野漆(*Toxicodendron succedaneum*)、马尾松林等。灌木层高 6 m 左右，主要组成种有小叶女贞(*Ligustrum quihoui*)、穗序鹅掌柴(*Heptapleurum delavayi*)、金佛山荚蒾(*Viburnum chinshanense*)、宜昌荚蒾(*Viburnum erosum*)、火棘(*Pyracantha fortuneana*)、雀梅藤(*Sageretia thea*)、马桑(*Coriaria nepalensis*)、黄荆(*Vitex negundo*)、短柱柃(*Eurya brevistyla*)、山胡椒(*Lindera glauca*)、杜茎山(*Maesa japonica*)等。草本层高度 1 m 左右，主要组成种有五节芒(*Miscanthus floridulus*)、金星蕨(*Parathelypteris glanduligera*)、光蹄盖蕨(*Athyrium otophorum*)、荇草(*Arthraxon hispidus*)、卷柏(*Selaginella tamariscina*)、顶芽狗脊(*Woodwardia unigemmata*)、

寒莓 (*Rubus buergeri*)、蛇莓 (*Duchesnea indica*) 等。

⑦ 喜树林

喜树林主要在评价区平缓的坡地上有较多栽培，乔木层高度 7~15 m 左右，为喜树纯林，无伴生种。灌木层主要组成种有棕榈 (*Trachycarpus fortunei*)、白背叶 (*Mallotus apelta*)、盐麸木、小蜡 (*Ligustrum sinense*)、马桑 (*Coriaria nepalensis*)、臭黄荆 (*Premna ligustroides*)、水麻 (*Debregeasia orientalis*) 等。草本层主要组成种有五节芒 (*Miscanthus floridulus*)、白茅、雾水葛 (*Pouzolzia zeylanica*)、臭牡丹 (*Clerodendrum bungei*)、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*)、渐尖毛蕨 (*Cyclosorus acuminatus*) 等。

⑧ 青冈林

青冈林在评价区山坡零星分布，分布于评价区海拔范围 684~837m，群落外貌绿色，林冠整齐，林下土壤为黄壤、山地黄壤或山地黄棕壤，群落结构及物种组成较简单。乔木层郁闭度 0.7，层均高 6m，优势种为青冈，高 4~8m，胸径 6~10cm，盖度 60%，主要伴生种有马尾松、茅栗、红茴香 (*Illicium henryi*) 等。灌木层盖度 35%，层均高 1.5m，优势种为球核荚蒾 (*Viburnum propinquum*)，高 1~2m，盖度 20%，主要伴生种有杜鹃 (*Rhododendron simsii*)、水红木 *Viburnum cylindricum*)、盐麸木、异叶榕 (*Ficus heteromorpha*) 等。草本层盖度 15%，层均高 0.2m，优势种为贯众 (*Cyrtomium fortunei*)，高约 0.1~0.3m，盖度 10%，主要伴生种有乌蕨 (*Sphenomeris chinensis*)、蜈蚣凤尾蕨、披针新月蕨 (*Pronephrium penangianum*)、铁角蕨 (*Asplenium trichomanes*) 等。

⑨ 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。

⑩ 硬头黄竹林

硬头黄竹 (*Bambusa rigida*) 常呈片状分布于盆地底部海拔 800m 以下低山丘陵区。硬头黄竹 (*Bambusa rigida*) 林在评价区藻渡河沿岸分布较多，群落外貌绿色，林冠不整齐，林下土壤为黄壤或冲积沙质土，群落结构及种类组成较简单。乔木层郁闭度 0.75，层高 6~12m，优势种为硬头黄竹 (*Bambusa rigida*)，高 5~8m，秆径 3~6cm，盖度 60%，主要伴生种有慈竹 (*Bambusa emeiensis*)、麻栎 (*Quercus acutissima*)、马尾松 (*Pinus massoniana*)、杉木等；灌木层盖度 35%，层均高 2m，优势种为毛桐 (*Mallotus barbatus*)，高 1.5~2.5m，盖度 30%，主要伴生种有八角枫 (*Alangium chinense*)、苎麻 (*Boehmeria nivea*)、牡荆 (*Vitex negundo* var. *cannabifolia*) 等；草本层盖度 20%，层均高 0.3m，优势种为白茅 (*Imperata cylindrica*)，高约 0.2~0.5m，盖度 15%，主要伴生种有斑茅 (*Saccharum arundinaceum*)、芒 (*Miscanthus sinensis*)、黄果茄 (*Solanum virginianum*) 等。

11 黄荆灌丛

黄荆灌丛为高强度干扰后形成的初期植被。灌木层高度 4m 左右，盖度 80%，除黄荆之外，还有盐麸木 (*Rhus chinensis*)、野桐 (*Mallotus tenuifolius*)、白背叶 (*Mallotus apelta*)、鸡桑 (*Morus australis*)、湖北算盘子 (*Glochidion wilsonii*)、宜昌荚蒾 (*Viburnum erosum*)、紫弹树 (*Celtis biondii*)、野漆 (*Toxicodendron succedaneum*)、马桑 (*Coriaria napalensis*) 等。草本层高度 1m，盖度 0.3 左右，植物有五节芒 (*Miscanthus floridulus*)、白茅 (*Imperata cylindrica*)、巴东醉鱼草 (*Buddleja albiflora*)、荩草 (*Arthraxon hispidus*)、千里光 (*Senecio scandens*)、金星蕨 (*Parathelypteris glanduligera*)、蕨 (*Pteridium aquilinum* var. *latiusculum*)、蜈蚣凤尾蕨、一年蓬 (*Erigeron annuus*)、马兰 (*Aster indicus*)、三脉紫菀 (*Aster ageratoides*) 等。

12 盐麸木灌丛

盐麸木灌丛在评价区分布很广泛，主要分布于中坡的路两侧荒坡和弃耕地。

物种组成较丰富，优势种主要是盐麸木，其他还有火棘（*Pyracantha fortuneana*）、毛桐（*Mallotus barbatus*）、构（*Broussonetia papyrifera*）、欏木（*Loropetalum chinense*）、阔叶十大功劳（*Mahonia bealei*）、烟管荚蒾（*Viburnum utile*）等。由于灌木层物种组成较丰富，对林下草本层的影响比较明显。草本层植物种类较丰富，优势种为荩草，其平均高度为 0.3m，盖度达 20%。常见种有芒（*Miscanthus sinensis*）、白茅（*Imperata cylindrica*）、蕨（*Pteridium aquilinum*）、浆果薹草（*Carex baccans*）、红盖鳞毛蕨（*Dryopteris erythrosora*）、蜈蚣凤尾蕨（*Pteris vittata*）、千里光（*Senecio scandens*）、鬼针草（*Bidens pilosa*）、小蓬草（*Erigeron canadensis*）、三脉紫菀（*Aster ageratoides*）等。层间层植物有鸡屎藤（*Paederia foetida*）等。

13 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 60% 左右，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。草本植物总盖度 20~30%。主要有荩草（*Arthraxon hispidus*）、皱叶狗尾草（*Setaria plicata*）、蜈蚣凤尾蕨（*Pteris vittata*）、细柄草（*Capillipedium parviflorum*）、狗脊（*Woodwardia japonica*）等。层外植物有鸡屎藤（*Paederia foetida*）、威灵仙（*Clematis chinensis*）等。

14 五节芒灌草丛

五节芒（*Miscanthus floridulus*）适应性强，繁殖力强，为评价区山地区较为常见的草本植物之一，其常呈大片状分布于低海拔撂荒地、丘陵潮湿谷地、山坡及草地上，群落外貌绿色，群落下土壤为黄壤、山地黄壤或山地黄棕壤，群落结构及种类组成较简单。群落以草本植物为主，混生马桑（*Coriaria nepalensis*）、毛桐（*Mallotus barbatus*）、火棘（*Pyracantha fortuneana*）、盐麸木（*Rhus chinensis*）、构（*Broussonetia papyrifera*）等稀疏的灌木。草本层盖度 70%，层均高 1.5m，优势种为五节芒（*Miscanthus floridulus*），高 1~2m，盖度 60%，主要伴生种有野古草（*Arundinella hirta*）、白茅（*Imperata cylindrica*）、鬼针草（*Bidens pilosa*）、狼把草（*Bidens tripartita*）、皱叶狗尾草（*Setaria plicata*）、小蓬草（*Erigeron*

canadensis)、野菊 (*Chrysanthemum indicum*)、牛膝 (*Achyranthes bidentata*)、酢浆草 (*Oxalis corniculata*)、野老鹳草 (*Geranium carolinianum*) 等。

15 白茅灌草丛

白茅 (*Imperata cylindrica*) 适应性强, 抗逆性强, 繁殖力强, 具有强的竞争力, 常呈片状分布于村落附近低山丘陵区, 群落外貌黄绿色, 群落下土壤为黄壤, 群落结构及种类组成较简单。草本层盖度 75%, 层均高 0.3m, 优势种为白茅 (*Imperata cylindrica*), 高约 0.2~0.5m, 盖度 65%, 主要伴生种有野菊 (*Chrysanthemum indicum*)、狼尾草 (*Pennisetum alopecuroides*)、千里光 (*Senecio scandens*)、白花鬼针草 (*Bidens pilosa*)、渐尖毛蕨 (*Cyclosorus acuminatus*) 等。

16 芦竹灌草丛

主要分布于评价区藻渡河等自然化程度较高的河岸岸侧。芦竹 (*Arundo donax*) 高 1.5~2m, 除芦竹 (*Arundo donax*) 外, 还有五节芒 (*Miscanthus floridulus*)、一枝黄花 (*Solidago decurrens*)、一年蓬 (*Erigeron annuus*)、扁鞘飘拂草 (*Fimbristylis complanata*)、鸭跖草 (*Commelina communis*)、鸭儿芹 (*Cryptotaenia japonica*)、变豆菜 (*Sanicula chinensis*)、狗牙根 (*Cynodon dactylon*)、牛筋草 (*Eleusine indica*) 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, 评价区种植的经济林树种主要为柚 (*Citrus maxima*)、李 (*Prunus salicina*)、桃 (*Prunus persica*) 等, 用材林主要为桉树林。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, 主要有牛筋草、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 (*Oryza sativa*)、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。

二、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 2025 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。

考虑到亚热带植被的生态特性，并参考邻近地域植被覆盖变化研究中的分级阈值设定，项目将评价区植被覆盖度划分为 5 个等级，分别为低植被覆盖度、较低植被覆盖度、中度植被覆盖度、较高植被覆盖度、高度植被覆盖度。

从植被覆盖度（FVC）的估算结果可以看出，项目评价范围内各个区间段的植被覆盖度不均匀。评价区基本属于高度植被覆盖度等级，覆盖度达 43.91 %；低植被覆盖区域主要为房屋、道路、水域等。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% | 126.57 | 7.63 |
| 较低植被覆盖度 | 10%~40% | 17.58 | 1.06 |
| 中度植被覆盖度 | 40%~60% | 133.11 | 8.03 |
| 较高植被覆盖度 | 60%~80% | 652.96 | 39.37 |
| 高度植被覆盖度 | 80%~100% | 728.22 | 43.91 |
| 合计 | | 1658.44 | 100.00 |

4.2.1.2 评价区植物资源现状及特征

一、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 112 科 295 属 445 种。其中蕨类植物 18 科 28 属 40 种，裸子植物 3 科 4 属 4 种，被子植物 91 科 263 属 401 种。评价区维管植物种类见下表。

表 4.2-4 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 | 16.07 | 28 | 9.49 | 40 | 8.99 |
| 裸子植物 | 3 | 2.68 | 4 | 1.36 | 4 | 0.90 |

| | | | | | | |
|------|-----|-------|-----|--------|-----|--------|
| 被子植物 | 91 | 81.25 | 263 | 89.15 | 401 | 90.11 |
| 合计 | 112 | 100 | 295 | 100.00 | 445 | 100.00 |

从上表可见，被子植物占据绝对主导地位。其科数（91 科，占比 81.25%）、属数（263 属，占比 89.15%）和种数（401 种，占比 90.11%）均占据了总量的八成以上，尤其是物种数量的占比超过了九成。蕨类植物具有较高的科级多样性，但属、种相对较少。蕨类植物有 18 科，占总科数的 16.07%。然而，其属数（28 属，占比 9.49%）和种数（40 种，占比 8.99%）相对较低。裸子植物的占比都非常低（科数占比 2.68%，属数占比 1.36%，种数仅 4 种，占比 0.90%）。

(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。

表 4.2-5 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 | 45 | 16.85 |
| 2 | 泛热带分布 | 56 | 20.97 |
| 2.2 | 热带亚洲、非洲和中、南美洲间断分布。 | 4 | 1.50 |
| 3 | 热带亚洲和热带美洲间断分布 | 7 | 2.62 |
| 4 | 旧世界热带分布 | 16 | 5.99 |
| 4.1 | 热带亚洲、非洲（或东非、马达加斯加）和大洋洲间断分布 | 1 | 0.37 |
| 5 | 热带亚洲至热带大洋洲分布 | 8 | 3.00 |
| 6 | 热带亚洲至热带非洲分布 | 14 | 5.24 |
| 7 | 热带亚洲(印度-马来西亚) 分布 | 13 | 4.87 |
| 7.3 | 缅甸、泰国至华西南分布。 | 1 | 0.37 |
| 2-7（热带分布小计） | | 120 | 44.94 |
| 8 | 北温带分布 | 38 | 14.23 |
| 8.4 | 北温带和南温带间断分布“全温带” | 8 | 3.00 |
| 8.5 | 欧亚和南美洲温带间断分布。 | 1 | 0.37 |
| 8.6 | 地中海、东亚、新西兰和墨西哥-智利间断分布。 | 1 | 0.37 |
| 9 | 东亚和北美洲间断分布 | 13 | 4.87 |
| 10 | 旧世界温带分布 | 6 | 2.25 |
| 10.1 | 地中海区、西亚（或中亚）和东亚间断分布。 | 3 | 1.12 |
| 10.3 | 欧亚和南部非洲（有时也在大洋洲）间断分布。 | 2 | 0.75 |

| | | | |
|--------------|--------------|-----|--------|
| 11 | 温带亚洲分布 | 1 | 0.37 |
| 12 | 地中海区、西亚至中亚分布 | 2 | 0.75 |
| 14 | 东亚分布 | 12 | 4.49 |
| 14.1 | 中国-喜马拉雅分布。 | 1 | 0.37 |
| 14.2 | 中国-日本分布。 | 9 | 3.37 |
| 8-14（温带分布小计） | | 97 | 36.33 |
| 15 | 中国特有分布 | 5 | 1.87 |
| 合计 | | 267 | 100.00 |

从上表可见，评价区的 266 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较为丰富。泛热带分布的类型属达 56 属，占总属数的 20.97 %；其次北温带分布类型 38 属，占总属数的 14.23 %，多于其他类型。中国特有分布属有 5 个，仅占 1.87%。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。

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 120 属，占统计总数的 44.94 %，温带性质共计有 97 属，占统计总数的 36.33 %，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。

二、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）、楠木 *Phoebe zhennan*（野生种为国家二级保护植物），均为人工栽培。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，故在本次评价中楠木、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

通过现场调查并查阅綦江区和万盛经开区古树名木建档资料，本项目评价区分布有挂牌的古树名木共计 1 种 1 株，树种为黄葛树，古树树龄为 170。评价区古树资源见下表。

表 4.2-6 评价区古树资源统计表

| 序号 | 种名 | 分布位置 | 生长状况 | GPS、海拔 H | 树龄 | 保护级别 | 位置关系 |
|---|-----|-------|---|--|----------|------|------------------------------|
| 1 | 黄葛树 | 赶水镇粮站 | 树高：11m 胸围：534cm 平均冠幅：18m 生长情况：良好 | GPS： E106.779602, N28.753713 H：577m | 170 年 | 三级 | 与项目（K0 西北侧）最近 距离为 210m |
|  | | | | | | | |
| 黄葛树现场照片 | | | | | | | |

(4) 濒危物种

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 2 种，即银杏、楠木，均为人工栽培种。

(5) 特有种

①中国特有种

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 63 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*、小叶女贞 *Ligustrum quihoui*、喜树 *Camptotheca acuminata*、复羽叶栎 *Koelreuteria bipinnata*、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 4.2-7 评价区中国特有种一览表

| 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 | √ |
| 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 | √ |
| 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 | 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 macilentia</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 | √ |
| 壳斗科 | 短刺米槠 | <i>Castanopsis carlesii</i> var. <i>spinulosa</i> | 无危 | √ |
| 壳斗科 | 丝栗栲 | <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 | √ |
| 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 | 小檗木 | <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 | 楠木 | <i>Phoebe zhennan</i> | 濒危 | √ |
| 樟科 | 木姜子 | <i>Litsea pungens</i> | 无危 | √ |

②重庆市特有种

根据《重庆市野生动植物特有种名录》，结合《重庆维管植物检索表》，评价区内没有重庆市特有植物的分布。

(6) 极小种群

依据《全国极小种群野生植物名录（2022 版）》，通过现场调查，并分析历史资料，评价区范围内不存在极小种群物种的分布情况。

三、评价区外来入侵植物物种

根据现场调查，结合《重庆市外来入侵植物名录》，记录评价区共有 20 种外来入侵物种，评价区外来入侵植物统计见下表。

表 4.2-8 评价区外来入侵植物一览表

| 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） |
| 牻牛儿苗科 | 野老鹳草 | <i>Geranium carolinianum</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） |

从上表可见，评价区的外来入侵物种分别为大藻 *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*、野老鹳草 *Geranium carolinianum*、阿拉伯婆婆纳 *Veronica persica*、野苘蒿 *Crassocephalum crepidioides*、牛膝菊 *Galinsoga parviflora*、野胡萝卜 *Daucus carota*、假酸浆 *Nicandra physalodes*、土人参 *Talinum paniculatum*、苦苣菜 *Sonchus oleraceus*。在评价区外来入侵植物中，被列为 1 级（恶意入侵）和 2 级（严重入侵）的物种占据了绝对主导地位，共计 17 种，占总数的 85%。其中，1 级入侵种有 9 种，2 级入侵种有 8 种。3 级（局部入侵）和 4 级（一般入侵）的物种数量较少，共 3 种。

4.2.2 陆生脊椎动物现状

4.2.2.1 现场调查方法

调查方式包括野外实地调查及文献资料收集分析。野外调查工作的重点为项目区、评价区内的公益林和天然林范围。共设置样线 14 条，样线总长 26.80km，涵盖了针叶林、阔叶林、竹林、灌丛、草丛、农田、园地、居民点、水域等 9 种动物分布生境。其中，设置的 14 条样线均涵盖针叶林、农田，涵盖阔叶林生境的样线有 10 条（YX1、YX2、YX3、YX4、YX5、YX6、YX11、YX12、YX13、YX14），包含竹林生境的样线有 5 条（YX1、YX3、YX4、YX10、YX11），涵盖灌丛生境的样线有 12 条（YX1、YX2、YX3、YX4、YX6、YX7、YX8、YX9、YX10、YX11、YX12、YX14），包含草丛生境的样线有 7 条（YX2、YX6、YX7、YX8、YX9、YX10、YX13），包含园地生境的样线有 5 条（YX2、YX9、YX10、YX11、YX13），涵盖居民点生境的样线有 13 条（YX1、YX2、YX3、YX4、YX5、YX6、YX8、YX9、YX10、YX11、YX12、YX13、YX14），包含水域生境的样线有 5 条（YX1、YX2、YX3、YX6、YX12）。穿越公益林的样

线有 7 条（YX1、YX4、YX5、YX7、YX11、YX12、YX13），穿越天然林的有 9 条（YX1、YX3、YX4、YX5、YX6、YX11、YX12、YX13、YX14）。满足生态导则中二级评价每种生境的样线数量不少于 3 条的要求。

野生动物的调查日期为 2024 年 11 月 11 日~13 日、15 日~16 日，2025 年 8 月 20 日~24 日，共计 10 天，对评价区陆生脊椎动物进行调查。

表 4.2-9 评价区动物调查样线设置一览表

| 样线号 | 生境类型 | 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、竹林、灌丛、农田、居民点、水域 | 106.778002 | 28.753595 | 106.793551 | 28.7408 | 2.50 | 穿越天然林 1.19km、穿越公益林 0.42km |
| YX2 | 针叶林、阔叶林、灌丛、草地、农田、园地、居民点、水域 | 106.792529 | 28.751649 | 106.773207 | 28.758192 | 2.38 | |
| YX3 | 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 | 穿越天然林 0.59km |
| YX4 | 针叶林、阔叶林、竹林、灌丛、农田、居民点 | 106.774204 | 28.736873 | 106.784667 | 28.733791 | 0.91 | 穿越天然林 0.2km、穿越公益林 0.17km |
| YX5 | 针叶林、阔叶林、农田、居民点 | 106.820026 | 28.753898 | 106.810128 | 28.751872 | 1.55 | 穿越天然林 1.07km、穿越公益林 0.51km |
| YX6 | 针叶林、阔叶林、灌丛、草丛、农田、居民点、水域 | 106.79836 | 28.753588 | 106.805171 | 28.741266 | 1.77 | 穿越天然林 1.18km |
| YX7 | 针叶林、灌丛、草丛、农田 | 106.791075 | 28.754997 | 106.801829 | 28.764091 | 1.84 | 穿越公益林 0.83km |
| YX8 | 针叶林、灌丛、草丛、农田、居民点 | 106.799289 | 28.755267 | 106.808777 | 28.762774 | 1.99 | |
| YX9 | 针叶林、灌丛、草丛、农田、园地、居民点 | 106.825498 | 28.761136 | 106.816409 | 28.76237 | 1.80 | |
| YX10 | 针叶林、竹林、灌丛、草丛、农田、园地、居民点 | 106.823546 | 28.757032 | 106.826435 | 28.746972 | 2.01 | |
| YX11 | 针叶林、阔叶林、竹林、灌丛、农田、园地、居民点 | 106.808201 | 28.73079 | 106.796826 | 28.733852 | 1.92 | 穿越天然林 0.98km、穿越公益林 0.31km |
| YX12 | 针叶林、阔叶林、灌丛、农田、居民点、水域 | 106.819333 | 28.740286 | 106.807346 | 28.74946 | 2.13 | 穿越天然林 0.17km、穿越公益林 0.04km |
| YX13 | 针叶林、阔叶林、草丛、农田、园地、居民点 | 106.79928 | 28.752334 | 106.797615 | 28.7369 | 2.20 | 穿越天然林 1km、穿越公益林 0.65km |

綦江区藻渡水库配套基础设施工程（二期）项目

| | | | | | | | |
|------|-------------------|------------|-----------|------------|----------|------|--------------|
| YX14 | 针叶林、阔叶林、灌丛、农田、居民点 | 106.813481 | 28.743902 | 106.821294 | 28.75001 | 2.19 | 穿越天然林 0.71km |
|------|-------------------|------------|-----------|------------|----------|------|--------------|

(1) 两栖爬行类调查

常规路线调查法：主要是在动物样线调查过程中重点关注水塘与湿润的林下生境并记录出现的种类。一些在夜间活动种类的调查主要在夜间以农田进行，需要照明寻找和观测记录。

文献收集：在文献资料的收集分析中，主要收集查阅了《中国动物志两栖纲》、《中国动物志爬行纲》、《中国两栖动物及其分布彩色图鉴》相关文献资料；并对上述各种资料进行综合分析，以估计评价区及相邻地区的陆栖脊椎动物现状。

(2) 鸟类调查

野外调查：在评价区布设鸟类调查路线进行考察，用 8×42 双目望远镜配合长焦镜头记录沿途所见鸟类种类、数量；同时记录调查评价区的生境类型、海拔幅度等环境因子。

访问调查法：一些大型鸟类，如鸡形目鸟类、猛禽等，在野外考察中很难发现，通过求偶期的鸣叫声以及访问的方式进行调查。结合有关鸟类图鉴向村民和基层林业管理人员以非诱导的方式提问，然后调查人员凭借自己的专业知识对访问记录的鸟类进行筛选，确定可能分布的种类。

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。

(3) 兽类调查

野外实地考察：对评价范围内的主要自然景观和兽类分布现状进行实地考察。观察植被类型、生境条件等兽类生存的资源条件，同时对动物的足迹、叫声、粪便、取食等予以重点观察。

实地访问调查：以非诱导式的访查方法向沿途过往的当地乡民及林业部门工作人员了解情况和区域兽类历史活动及出没情况。

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》等文献，结合区域生境特征和访问调查结果，整理确定评价区范围内的兽类名录。

4.2.2.2 动物资源现状

根据《中国动物地理》（张荣祖，科学出版社，2011）的中国动物地理区划，

评价区动物区划属于东洋界—华中区—西部山地高原亚区。根据实地调查及相关文献资料的收集，评价区分布有陆生野生脊椎动物 4 纲 16 目 52 科 118 种：两栖类（纲）1 目 5 科 9 种，爬行类（纲）1 目 5 科 11 种，鸟类（纲）11 目 38 科 86 种，兽类（哺乳纲）3 目 4 科 12 种。其中，国家级保护动物 3 种，重庆市保护动物 7 种。

表 4.2-10 评价区陆生脊椎动物

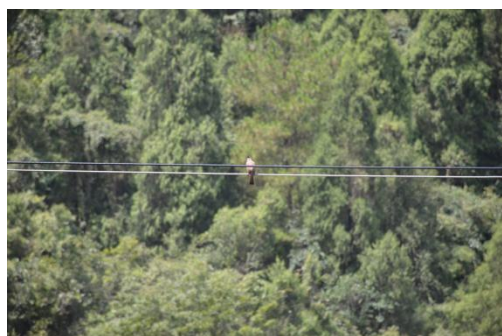
| 类别 | 目 | 科 | 种 | 国家级保护动物 | 重庆市保护动物 |
|-----|----|----|-----|---------|---------|
| 两栖类 | 1 | 5 | 9 | | |
| 爬行类 | 1 | 5 | 11 | | 3 |
| 鸟类 | 11 | 38 | 86 | 3 | 3 |
| 兽类 | 3 | 4 | 12 | | 1 |
| 合计 | 16 | 52 | 118 | 3 | 7 |



喜鹊



领雀嘴鹀



黄臀鹀



家燕



白颊噪鹛

黄臀鹌

图 4.2-2 评价区部分植被类型现场照片

一、两栖类

(1) 物种及区系组成

根据野外调查及资料查阅分析显示，评价区共有野生两栖类 1 目 5 科 9 种。其中，蛙科包含的物种数量最多，共有 4 种，占总物种数的 44.4%。其次是树蛙科，包含 2 种。蟾蜍科、雨蛙科和姬蛙科各包含 1 种。两栖类作为伴水生活的动物其主要的分布区域是水塘、水田、沟渠及周边草丛、石块下和池塘内，项目区以中华蟾蜍（*Bufo gargarizans*）和泽陆蛙（*Fejervarya multistriata*）较为常见。

依据《国家重点保护野生动物名录（2021 年）》和《重庆市重点保护野生动物名录（2023 年）》《中国生物多样性红色名录（2020 年）》，评价区没有国家和重庆市重点保护野生两栖类的分布，亦无中国特有、濒危、极危、易危物种的分布。

在评价区分布的两栖类动物中，属东洋界的有 7 种，占总物种数的绝对优势比例，为 77.8%；属古北界的有 2 种，占总物种数的 22.2%。评价区两栖类以东洋界占有较明显优势。

(2) 生态类型

① 静水型：这是种类最多、最为常见的生态类型，其成体生活于水域附近，繁殖完全依赖于静水或缓流水体（如稻田、池塘）。该类型包括中华蟾蜍（*Bufo gargarizans*）、黑斑侧褶蛙（*Pelophylax nigromaculata*）、沼蛙（*Hylarana guentheri*）、泽陆蛙（*Fejervarya limnocharis*）、饰纹姬蛙（*Microhyla ornata*）等。

② 陆栖型：此类物种成体主要在林下、草地等陆地环境活动，但繁殖仍需依赖静水水体，如中国林蛙（*Rana chensinensis*）。

③ 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。华

西雨蛙是典型的树栖蛙类，另外还有斑腿泛树蛙（*Rhacophorus megacephalus*）。

④ 溪流型：此类物种的生活史与山溪流水环境紧密相连。峨眉树蛙是一种典型的溪流型树蛙。

二、爬行类

(1) 物种及区系组成

根据野外调查及资料查阅分析显示，评价区共有野生爬行类 1 目 5 科 11 种。其中，游蛇科包含的物种数量占绝对优势，共有 5 种，占总物种数的 45.5%，这表明游蛇科是该地区爬行动物多样性的核心组成部分。其次是蝾螈科和石龙子科，各包含 2 种。蜥蜴科、壁虎科各包含 1 种。评价范围内常见种有多疣壁虎、北草蜥、铜蜓蜥、乌梢蛇等。

按照《重庆市重点保护野生动物名录（2023 年）》所列物种，评价区分布有重庆市重点保护野生爬行类 3 种，分别为福建竹叶青蛇（*Viridovipera stejnegeri*）、乌梢蛇（*Ptyas dhumnades*）、王锦蛇（*Elaphe carinata*）。按照《中国生物多样性红色名录（2020 年）》所列物种，分布有易危物种 2 种，分别为乌梢蛇和乌华游蛇（*Sinonatrix percarinata*）；濒危物种 1 种，即王锦蛇；特有物种 1 种，即北草蜥（*Takydromus septentrionalis*）。无国家重点保护野生爬行类和极危物种。

在评价区分布的爬行类动物中，东洋界物种共计 9 种，占总物种数的 81.82%，占据绝对主导地位。古北界物种共计 1 种，为短尾蝮。占总物种数的 9.09%。广布种共计 1 种，为铜蜓蜥（*Sphenomorphus indicus*）。占总物种数的 9.09%。

(2) 生态类型

① 住宅型：在住宅区的建筑物中筑巢、繁殖、活动的爬行类，如多疣壁虎（*Gekko japonicus*）等，在评价范围内的住宅区有活动。

② 树栖型：此类物种主要在林冠、灌丛或竹林等立地环境中活动、觅食和休息。福建竹叶青蛇（*Viridovipera stejnegeri*）是典型的树栖性毒蛇，翠青蛇（*Cyclophiops major*）绝大部分时间在灌木丛或低矮树木上活动。

③ 地栖型：此类物种是种类最多的生态类型，主要在地表活动，广泛分布于林下、灌草丛、农田及路边荒地等环境中。虎斑颈槽蛇（*Rhabdophis tigrinus*）、王锦蛇、北草蜥、铜蜓蜥等。

④ 石隙洞穴型：此类物种与石缝、土洞、建筑物缝隙等隐蔽所关系密切，常在此类环境中栖息和躲藏，如短尾蝮（*Gloydius brevicaudus*）、蓝尾石龙子（*Plestiodon elegans*）、乌梢蛇等。

⑤ 水栖型：此类物种的生活与水体密切相关，主要在水中或水域边缘活动觅食。乌华游蛇（*Sinonatrix percarinata*）是典型的水栖类型代表。

三、鸟类

(1)物种、区系组成及居留型

根据野外调查及资料查阅分析显示，评价区共有野生鸟类 11 目 38 科 86 种。其中，雀形目占据绝对优势，共有 66 种，占总物种数的 76.7%，这符合雀形目作为鸟类中最大类群的普遍规律。在科级水平上，鹁科（10 种）、鹌鹑科（8 种）和鹎科（7 种）是物种数最为丰富的科，构成了当地鸟类区系的主体。实地调查表明，评价区常见鸟类有珠颈斑鸠、家燕、金腰燕、白头鹎、黄臀鹎、八哥、白鹡鸰、红嘴蓝鹳、北尾红驹、绿背山雀、白颊噪鹛等。上述鸟类在评价区内广泛分布、活动，属优势物种。

依据《国家重点保护野生动物名录（2021 年）》和《重庆市重点保护野生动物名录（2023 年）》，评价区分布有国家重点保护野生鸟类 3 种，分别为画眉（*Garrulax canorus*）、红隼（*Falco tinnunculus*）、黑鸢（*Milvus migrans*）；重庆市重点保护野生鸟类 3 种，分别为灰胸竹鸡（*Bambusicola thoracicus*）、四声杜鹃（*Cuculus micropterus*）、大拟啄木鸟（*Psilopogon virens*）。根据《中国生物多样性红色名录（2020 年）》，评价区分布有中国特有种 1 种，即灰胸竹鸡。

按照区系类型分，鸟类分为 3 种区系类型：东洋种 46 种，占鸟类总种数的 53.49%；古北种 21 种，占鸟类总种数的 24.42%；广布种 19 种，占鸟类总种数的 22.09%。由于鸟类的迁移能力很强，且有季节性迁徙的习性，因此鸟类中古北界向东洋界有一定的渗透趋势。

评价区留鸟 59 种，占鸟类总种数的 68.60%；夏候鸟 18 种，占鸟类总种数的 20.93%；冬候鸟 6 种，占鸟类总种数的 6.98%；旅鸟 3 种，占鸟类总种数的 3.49%。

(2)生态类型

① 水禽：该区域的生境类型主要包括水域、河滩灌丛等类型，评价区水体有藻渡河干流，沿线有少量小型坑塘。活动于其中的鸟类主要有苍鹭（*Ardea cinerea*）、白鹭（*Egretta garzetta*）、红尾水鸊（*Phoenicurus fuliginosus*）和水鸊（*Anthus spinoletta*）等。

② 陆禽：体格结实，嘴坚硬，脚强而有力，适于挖土，多在地面活动觅食，主要为雉科、鸠鸽科鸟类，如环颈雉（*Phasianus colchicus*）、灰胸竹鸡（*Bambusicola thoracicus*）、山斑鸠（*Streptopelia orientalis*）、珠颈斑鸠（*Spilopelia chinensis*）等，它们主要分布于山地森林、灌丛中。

③ 猛禽：具有弯曲如钩的锐利嘴和爪，翅膀强大有力，能在天空翱翔或滑翔，捕食空中或地下活的猎物，主要为鹰形目、隼形目鸟类，如红隼（*Falco tinnunculus*）、黑鸢等，它们在评价区及周边的山林中筑巢，活动范围较广。

④ 攀禽：嘴、脚和尾的构造都很特殊，脚趾两个向前，两个向后，善于在树上攀缘，如戴胜（*Upupa epops*），以及鹃形目多种杜鹃、鸢形目的多种啄木鸟等，它们在评价区范围内主要分布于各种林子中，有部分也在林缘村庄内活动。

⑤ 鸣禽：一般体形较小，体态轻捷，活泼灵巧，善于鸣叫和歌唱，且巧于筑巢，多数种类营树栖生活，少数种类为地栖。雀形目的所有鸟类都为鸣禽，它们在评价区范围内广泛分布。

四、兽类

(1) 物种及区系组成

根据野外调查及资料查阅分析显示，评价区共有野生兽类 3 目 4 科 12 种。其中，啮齿目占据绝对优势，共有 8 种，占总物种数的 66.7%。其余为食肉目（3 种）和偶蹄目（1 种）。在科级水平上，鼠科是最大的科，包含 6 种，占总物种数的一半，这反映了小型啮齿类在物种数量上的优势。鼯科（3 种）和松鼠科（2 种）也是重要的组成部分。评价区内较为常见的兽类物种主要为啮齿目的小型鼠类，如活动于野外环境的赤腹松鼠（*Callosciurus erythraeus*）、黑线姬鼠（*Apodemus agrarius*）和伴人型的褐家鼠（*Rattus norvegicus*）、北社鼠（*Niviventer confucianus*）、小家鼠（*Mus musculus*）等。

按照《重庆市重点保护野生动物名录（2023 年）》所列物种，评价区分布

有重庆市重点保护野生兽类 1 种，即黄鼬（*Mustela sibirica*）。按照《中国生物多样性红色名录（2020 年）》所列物种，分布有中国特有物种 1 种，即岩松鼠（*Sciurotamias davidianus*）。无国家重点保护野生爬行类和濒危物种。

广布种共计 7 种，占总物种数的绝对优势，比例高达 58.3%。东洋界物种共计 3 种，占总物种数的 25.0%。古北界物种共计 2 种，占总物种数的 16.7%。

（2）生态类型

① 林栖型：主要依赖森林环境，在林中或林缘觅食、栖息和隐蔽。典型物种有北社鼠（*Niviventer confucianus*）、赤腹松鼠（*Callosciurus erythraeus*）、岩松鼠（*Sciurotamias davidianus*）、野猪（*Sus scrofa*）等

② 地栖-灌丛农田型：主要在地面活动，广泛适应于灌丛、草坡、农田等多种开阔或半开阔生境。典型物种有黑线姬鼠、巢鼠。

③ 伴人型（家栖与居民区型）：与人类居住环境关系极为密切，主要或经常在房屋、村庄及其周边活动觅食。典型物种有黄胸鼠（*Rattus flavipectus*）、褐家鼠（*Rattus norvegicus*）、小家鼠（*Mus musculus*）。

④ 广布-杂栖型：适应能力极强，活动范围广泛，可利用多种生境类型，从自然森林到农田乃至居民区附近都能发现其踪迹。典型物种有黄鼬、猪獾（*Arctonyx collaris*）、狗獾（*Meles leucurus*）。

五、重要物种

（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 | K3~K4 两侧林灌 | 占用少数个体的觅食和活动区，周边适生区广泛，影响有限。 | 访问 |
| 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 | K0 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）。

六、重要生境

根据《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]），评价区不属于重要物种天然集中分布区、栖息地；根据《重庆市候鸟迁徙通道范围（第一批）》（渝林规范[2023]16号），评价区不属于迁徙鸟类的重要繁殖地、停息地、越冬地；评价区无野生动物迁徙通道。

总体来说，评价区无野生动物重要生境分布。

4.2.3 评价区土地利用现状

依据遥感解译，并结合綦江区和万盛经开区 2023 年国土资源变更数据，按照《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）分类标准，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 4.2-12。

表 4.2-12 评价区土地利用现状一览表

| 一级类 | 二级类 | 面积 (hm ²) | 占比% |
|-------------|------------|-----------------------|-------|
| 耕地 | 水田 | 65.14 | 3.93 |
| | 旱地 | 228.69 | 13.79 |
| 园地 | 果园 | 23.19 | 1.40 |
| | 其他园地 | 2.64 | 0.16 |
| 林地 | 乔木林地 | 959.09 | 57.83 |
| | 竹林地 | 24.91 | 1.50 |
| | 灌木林地 | 151.25 | 9.12 |
| 草地 | 其他草地 | 77.33 | 4.66 |
| 工矿仓储用地 | 采矿用地 | 11.66 | 0.70 |
| | 物流仓储用地 | 0.03 | 0.00 |
| | 工业用地 | 0.14 | 0.01 |
| 住宅用地 | 城镇住宅用地 | 0.31 | 0.02 |
| | 农村宅基地 | 39.33 | 2.37 |
| 公共管理与公共服务用地 | 机关团体新闻出版用地 | 0.21 | 0.01 |
| | 科教文卫用地 | 0.56 | 0.03 |
| | 公用设施用地 | 0.01 | 0.00 |
| 交通运输用地 | 公路用地 | 17.17 | 1.04 |
| | 农村道路 | 10.61 | 0.64 |
| 水域及水利设施用地 | 河流水面 | 31.94 | 1.93 |
| | 水库水面 | 3.34 | 0.20 |
| | 坑塘水面 | 2.81 | 0.17 |
| | 内陆滩涂 | 3.81 | 0.23 |
| | 沟渠 | 0.12 | 0.01 |
| | 水工建筑用地 | 0.13 | 0.01 |
| 其他土地 | 设施农用地 | 0.07 | 0.00 |
| | 裸岩石砾地 | 2.85 | 0.17 |

| | | | |
|----|----|---------|--------|
| | 裸地 | 1.10 | 0.07 |
| 合计 | | 1658.44 | 100.00 |

从上表可见，林地总面积 1135.25hm²，占比 68.45%，是面积最大的用地类型。其中乔木林地（959.09hm²，57.83%）占绝对优势；灌木林地（151.25hm²，9.12%）也占有一定比例。耕地总面积 293.83hm²，占比 17.72%，是第二大用地类型，以旱地（228.69hm²，13.79%）为主，水田（65.14hm²，3.93%）为辅。草地（77.33hm²，4.66%）、水域及水利设施用地（42.35hm²，2.55%）、住宅用地（39.64hm²，2.39%）以及交通运输用地（27.78hm²，1.68%）等占比较小，共同构成了区域的辅助性功能空间。

4.2.4 评价区生态系统结构、生产力及生物量现状

4.2.4.1 生态系统现状评价

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下表。

表 4.2-13 评价区各生态系统面积及比例

| I 级分类 | II 级分类 | 面积 (hm ²) | 占比% |
|--------|--------|-----------------------|--------|
| 森林生态系统 | 针叶林 | 832.03 | 50.17 |
| | 阔叶林 | 151.96 | 9.16 |
| 灌丛生态系统 | 阔叶灌丛 | 151.25 | 9.12 |
| 草地生态系统 | 草丛 | 77.33 | 4.66 |
| 湿地生态系统 | 河流 | 35.87 | 2.16 |
| | 湖库 | 6.29 | 0.38 |
| 农田生态系统 | 耕地 | 293.83 | 17.72 |
| | 园地 | 25.82 | 1.56 |
| 城镇生态系统 | 居住地 | 40.41 | 2.44 |
| | 工矿交通 | 39.61 | 2.39 |
| 其他 | 裸地 | 4.02 | 0.24 |
| 合计 | | 1658.44 | 100.00 |

(1) 森林生态系统

根据卫片解译，评价区森林生态系统面积为 983.99 hm²，占评价区生态系统总面积的 59.33 %。根据现场调查，评价区森林生态系统主要分布于评价区各个海拔段。

① 生态系统结构

A. 植被现状

评价区森林生态系统内植被以阔叶林、针叶林为主，评价区内阔叶林广泛较为零散，常见的群系有复羽叶栎林、栗林、枫香树林、喜树林、青冈林、慈竹林、硬头黄竹林；针叶林在评价区内零星分布，常见的群系有马尾松林、柏木林、杉木林等。

B. 动物现状

森林生态系统是各种动物的良好避难所，也是评价区内野生动物的主要活动场所。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；林栖型爬行类如福建竹叶青蛇（*Viridovipera stejnegeri*）、翠青蛇（*Cyclophiops major*）等；鸟类中的陆禽如戴胜（*Upupa epops*）、环颈雉（*Phasianus colchicus*）、灰胸竹鸡（*Bambusicola thoracicus*）、山斑鸠（*Streptopelia orientalis*）、珠颈斑鸠（*Spilopelia chinensis*）等。

② 生态系统功能及特点

A. 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。

B. 生态系统特点

评价区森林生态系统呈连片分布，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退耕还林为主；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 151.25 hm²，占评价区生态系统总面积的 9.12 %。

① 生态系统结构

A. 植被现状

灌丛多是森林遭到毁坏后次生演替形成。评价区内常见的群系有黄荆灌丛、盐麸木灌丛、小果蔷薇+火棘灌丛等。

B. 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，如两栖中陆栖型的黑线姬鼠（*Apodemus agrarius*）等；爬行类的灌草丛石隙型的虎斑颈槽蛇（*Rhabdophis tigrinus*）、王锦蛇（*Elaphe carinata*）、北草蜥（*Takydromus septentrionalis*）、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*）、珠颈斑鸠（*Spilopelia chinensis*）等。

② 生态系统功能及特点

A.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。

B.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：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；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；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，主要是受到水分的限制。

(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 77.33 hm²，占评价区生态系统总面积的 4.66 %。根据现场调查，评价区草地生态系统主要分布在林缘、荒地。

① 生态系统结构

A.植被现状

评价区草地生态系统内植被以山地草丛为主，主要分布于中低山区，常见的群系有五节芒灌草丛、白茅灌草丛、芦竹灌草丛等。

B.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国林蛙（*Rana chensinensis*）等；灌丛石隙型爬行类如北草蜥（*Takydromus septentrionalis*）等；兽类中的巢鼠（*Micromys minutus*）等。

② 生态系统功能及特点

A.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。

B.生态系统特点

评价区草地生态系统分布面积相对较小，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 42.16 hm²，占评价区生态系统总面积的 2.54 %。根据现场调查，评价区湿地生态系统主要为藻渡河及多条季节性冲沟和零星的坑塘水面、水库等。

① 生态系统结构

A.植被现状

评价区湿地主要为河流、坑塘水面、水库，人为干扰较大，河岸带有芦竹灌草丛分布。

B.动物现状

湿地生态系统分布的野生动物有如黑斑侧褶蛙（*Pelophylax nigromaculata*）等；鸟类中的白鹭（*Egretta garzetta*）、苍鹭（*Ardea cinerea*）等。

② 生态系统功能及特点

A.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，而且具有很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、废弃物降解、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。

B.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 319.65 hm²，占评价区生态系统总面积的 19.27 %。根据现场调查，农田生态系统多分布于评价区丘陵地带。

① 生态系统结构

A. 植被现状

评价区农业生态系统内植被以农作物、经济作物为主，常见的农作物有玉蜀黍、稻及李、柚、桃、桉树等。

B. 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，与人类伴居的动物为主，如两栖类中的沼蛙（*Hylarana guentheri*）、泽陆蛙（*Fejervarya limnocharis*）等，兽类中的部分半地下生活型种类如黑线姬鼠、巢鼠、猪獾（*Arctonyx collaris*）、狗獾（*Meles leucurus*）等。

② 生态系统功能及特点

A. 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，以及提供生物资源等。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。

B. 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：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，农田生态系统多分布在评价区丘陵地带；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为 80.02 hm²，占评价区生态系统总面积的 4.83 %。根据现场调查，评价区城镇生态系统主要于评价区西侧。

① 生态系统结构

A. 植被现状

评价区城镇生态系统内植物多零散分布，以绿化树种为主，常见的树种有黄葛树（*Ficus virens*）、银杏等绿化树种。

B. 动物现状

城镇生态系统中人为扰动大，且植被面积少，人工绿化植物多，供动物觅食、栖息、繁殖的生境很少，因此此种生态系统里生活的动物很多是广布的，适应能力很强的物种。同时，由于有人类的庇护，动物可以逃避其天敌，因此也有一部分动物是喜傍人生活的，

对人类的依赖性较大，这类动物也占有一定的比例。城镇生态系统中分布的动物以与人类伴居的种类为主，常见有多疣壁虎（*Gekko japonicus*）、褐家鼠（*Rattus norvegicus*）、小家鼠（*Mus musculus*）、黄胸鼠（*Rattus flavipectus*）等动物。

② 生态系统功能及特点

A.生态系统功能

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。城镇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。

B.生态系统特点

评价区城镇生态系统分布零散，其主要特点是：受评价区地势地貌、水分影响，评价区城镇生态系统分布较为集中；评价区城镇生态系统内动植物种类较少，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 4.02 hm²，占总面积的 0.24%。其他生态系统主要为设施农用地、裸岩石砾地、裸地等，系城市开发建设形成的裸土地，无植被覆盖，偶有小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。

4.2.4.2 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“吨/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.hm²”表示）相乘得出。

参考冯宗炜等编著的《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，开展对评价区内植被生产量的测算。

表 4.2-14 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) |
|--------|-----------------------|--------------------------|----------|-----------------------------|-------------|
| 阔叶林 | 832.03 | 90.48 | 75282.38 | 2.76 | 2296.41 |
| 针叶林 | 151.96 | 98.02 | 14895.49 | 2.39 | 363.19 |
| 阔叶灌丛 | 151.25 | 45.18 | 6833.51 | 1.54 | 232.93 |
| 草地 | 77.33 | 3.23 | 249.78 | 1.2 | 92.80 |
| 湿地 | 42.16 | 10 | 421.61 | 4 | 168.64 |
| 耕地 | 293.83 | 30 | 8814.96 | 6 | 1762.99 |

| | | | | | |
|------|---------|--------|-----------|-------|---------|
| 园地 | 25.82 | 30.2 | 779.82 | 1.2 | 30.99 |
| 居住地 | 40.41 | / | / | / | / |
| 工矿交通 | 39.61 | / | / | / | / |
| 裸地 | 4.02 | / | / | / | / |
| 合计 | 1658.44 | 307.11 | 107277.55 | 19.09 | 4947.95 |

（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 107277.55 t（干重），平均每 hm^2 生物量约 64.69 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（ $\text{t/a}\cdot\text{hm}^2$ ），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 4947.95（ t/a ），评价区平均每年每 hm^2 的生物生产力约 2.98（ $\text{t/a}\cdot\text{hm}^2$ ）（干重）。

4.2.5 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 307.98 hm^2 的公益林。其中，国家一级公益林 260.45 hm^2 ；市级公益林 47.53 hm^2 。评价区分布有天然林 589.83 hm^2 。经 GIS 叠图显示，项目建设将占用国家一级公益林 12.90 hm^2 ，天然林 18.38 hm^2 。

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 | 面积 hm^2 | 工程形式 | 公益林等级 |
|------------|----------------------------|--------|------------------|-------|-------|
| 主体工程 主线 | K0~K0+683.65 | 683.65 | 2.24 | 路基 | 市级 |
| | K1+494~K1+821.07 | 327.07 | 0.94 | 路基、桥梁 | 国家一级 |
| | K2+274.6~K3+58.38 | 783.78 | 1.66 | 路基 | 国家一级 |
| | K3+98.99~K3+738.99 | 640 | 2.05 | 路基 | 国家一级 |
| | K3+754.45~K4+36.38 | 281.93 | 0.70 | 路基 | 国家一级 |
| | K4+722.21~K5+42.88 | 320.67 | 0.78 | 路基 | 国家一级 |
| | K5+412.81~K5+836.38 | 423.57 | 1.07 | 路基 | 国家一级 |
| 主体工程 支线 | GL1K0~GL1K0+12.73 | 12.73 | 0.001 | 路基 | 国家一级 |
| | GL2K0~GL2k0+300.66 | 300.66 | 0.50 | 路基 | 国家一级 |
| | GL3k0+138.29~GL3k0+374.705 | 236.42 | 0.29 | 路基 | 国家一级 |
| | GL3k0~GL3k0+72.22 | 72.22 | 0.11 | 路基 | 国家一级 |
| 临时工程 | / | / | 1.34 | 2#渣场 | 国家一级 |

| | | | | | |
|----|---|--------|-------|-----------|------|
| | / | 400.78 | 0.36 | 1#施工便道 | 市级 |
| | / | 51.97 | 0.03 | 2#施工便道 | 国家一级 |
| | / | 338.28 | 0.23 | 3#施工便道 | 国家一级 |
| | / | 363.87 | 0.31 | 4#施工便道 | 国家一级 |
| | / | / | 0.04 | 项目部驻地 | 国家一级 |
| | / | / | 0.04 | 拌和站 | 国家一级 |
| | / | / | 0.21 | 堆料场、石料加工厂 | 国家级 |
| 合计 | | 5243.6 | 12.90 | | |

从上表可见，主体工程（主线与支线）占用公益林面积10.45hm²，占总面积的81.0%。其中，主线占用面积最大，为9.73hm²，尤以K2+274.6~K3+58.38（1.66hm²）和K3+98.99~K3+738.99（2.05hm²）路段占用最为显著。支线路占用国家一级公益林0.90hm²。

临时工程占用公益林面积 2.45hm²，占总面积的 19.0%。其中，2#渣场（1.34hm²）是单项占用面积最大的临时设施，施工便道总占用面积也达到 0.93hm²。

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 | 面积 hm ² | 工程形式 |
|--------|----------------------------|---------|--------------------|-----------|
| 主体工程主线 | K0~K0+32.61 | 32.61 | 0.03 | 路基 |
| | K0+137.20~K0+233.33 | 96.13 | 0.14 | 路基 |
| | K0+280.1~K0+469.96 | 189.86 | 0.41 | 路基 |
| | K0+503.55~K0+512.67 | 9.12 | 0.004 | 路基 |
| | K0+540.84~K0+786.36 | 245.52 | 0.53 | 路基 |
| | K1+52.93~K1+488 | 435.07 | 0.70 | 路基、桥梁 |
| | K1+493.73~K3+87.34 | 1593.61 | 3.67 | 路基、桥梁 |
| | K3+98.72~K5+42.84 | 1944.12 | 4.96 | 路基 |
| | K5+354.46~K6+310.51 | 956.05 | 2.85 | 路基 |
| 主体工程支线 | GL1k0~GL1k0+107.264 | 107.26 | 0.04 | 路基 |
| | GL2k0~GL2k0+300.66 | 300.66 | 0.50 | 路基 |
| | GL3k0+137.62~GL3k0+374.705 | 237.09 | 0.29 | 路基 |
| | GL3k0~GL3k0+71.29 | 71.29 | 0.11 | 路基 |
| 临时工程 | / | / | 0.41 | 1#渣场 |
| | / | / | 1.34 | 2#渣场 |
| | / | / | 0.04 | 项目部驻地 |
| | / | / | 0.04 | 拌和站 |
| | / | / | 0.21 | 堆料场、石料加工厂 |
| | / | 474.53 | 0.36 | 1#施工便道 |
| | / | 821.21 | 0.71 | 2#施工便道 |
| | / | 829.31 | 0.46 | 3#施工便道 |
| / | 792.31 | 0.58 | 4#施工便道 | |

| | | | |
|----|---------|-------|--|
| 合计 | 9135.75 | 18.38 | |
|----|---------|-------|--|

从上表可见，主线工程占用天然林总长度5902.07m，面积12.29hm²。其中，K3+98.72~K5+42.84段（占用长度1944.12m，面积4.96hm²）和K1+493.73~K3+87.34段（占用长度1593.61m，面积3.67hm²）是占用天然林最集中的两个区段。支线工程占用天然林总长度716.30m，面积0.94hm²。其中GL2线（占用长度300.66m，面积0.50hm²）是支线中规模最大的部分。

临时工程占用天然林面积3.15hm²。其中包括2处渣场（1#渣场0.41hm²，2#渣场1.34hm²）、1处项目部驻地（0.04hm²）、1处拌和站（0.04hm²）、1处堆料场和石料加工厂（0.21hm²）以及4条施工便道（占用总长度2917.36m，总面积2.11hm²）。

4.2.6 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国家公园、自然保护区、自然公园等自然保护地、世界自然遗产、生态保护红线、重要生境等生态敏感区，与周边距离最近的生态敏感区为重庆綦江长田县级自然保护区，最近距离约为 22.6 km。项目与周边生态敏感区的位置关系示意图见下图 4.2-3。

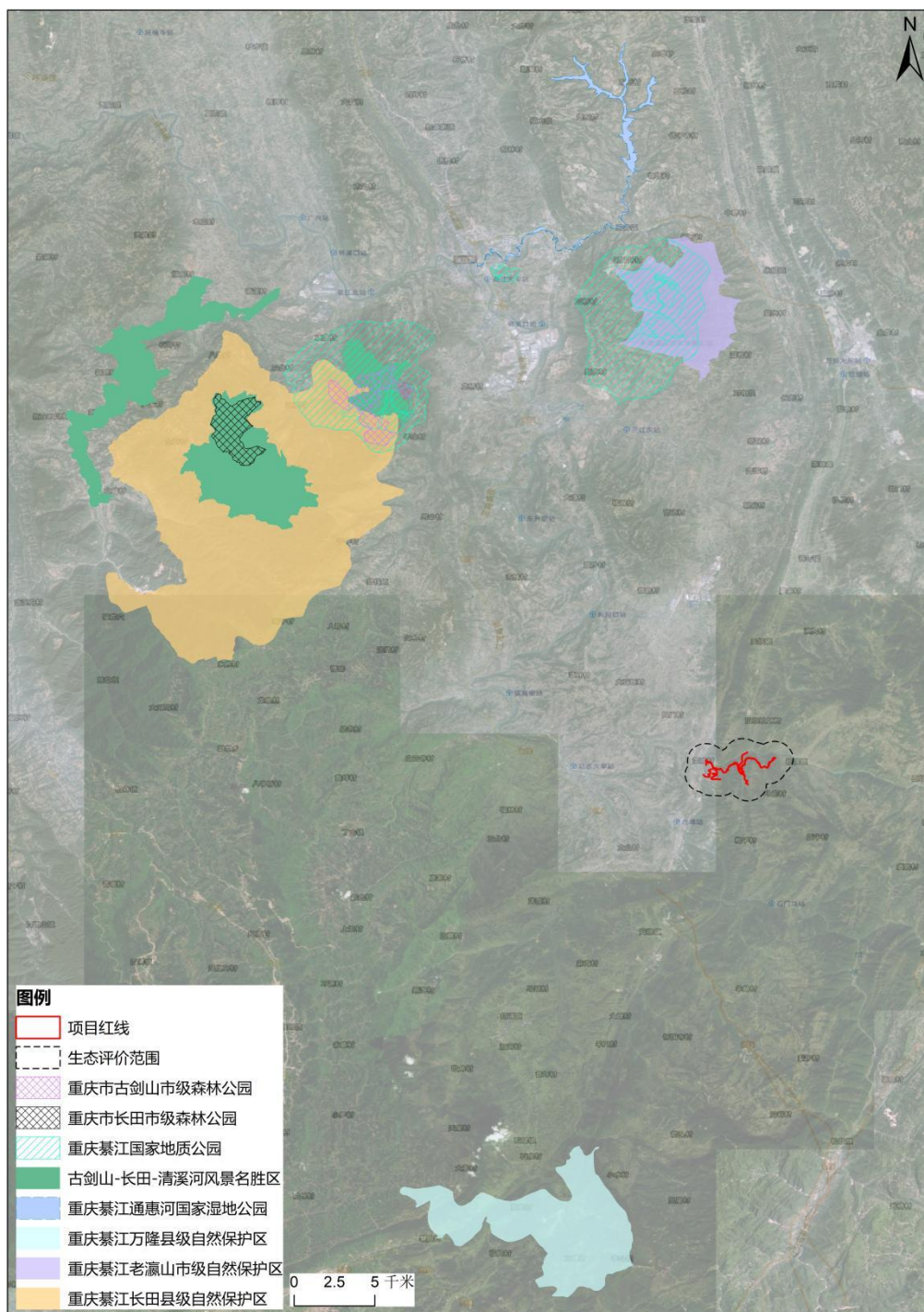


图 4.2-3 项目与周边生态敏感区的位置关系示意图

4.2.7 小结

(1) 植被现状

评价区植被类型丰富，可分为自然植被和人工植被两大类。自然植被包括 5 个植被型（针叶林、阔叶林、竹林、灌丛、稀树草丛），涵盖 16 个群系。以马尾松林、柏木林等针叶林和枫香树林、复羽叶栎林等阔叶林为主要组成部分，灌丛和草丛多为森林

破坏后形成的次生类型。人工植被主要包括人工经济林（如李、柚、桃）和耕地植被（玉米、水稻、蔬菜等），结构相对单一。植被覆盖度整体较高，高度植被覆盖度（>80%）区域占比最大，达 43.91%，符合亚热带山地生态环境特征。记录评价区维管植物 112 科 295 属 445 种，以被子植物占绝对优势。植物区系具有热带向温带过渡的性质，热带分布属略多于温带分布属。未发现国家级和重庆市重点保护野生植物。记录有 1 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。记录 20 种，以 1 级（恶意入侵）和 2 级（严重入侵）为主（共 17 种），如喜旱莲子草、一年蓬等。

（2）陆生脊椎动物

评价区共记录陆生脊椎动物 4 纲 16 目 52 科 118 种。两栖类（9 种）以东洋界成分为主，无重点保护物种。爬行类（11 种）以东洋界成分为主，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（86 种）种类最多，以雀形目为主。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）。区系以东洋种为主，留鸟占多数。兽类（12 种）以啮齿类为主，有 1 种重庆市重点保护动物（黄鼬）。评价区无野生动物重要栖息地或迁徙通道。

（3）生态系统现状

评价区以森林生态系统为主体（占比 59.33%），其次为农田生态系统（19.27%）和灌丛生态系统（9.12%）。森林生态系统在生物多样性维持、水源涵养等方面发挥主要功能；其他生态系统各有其生态服务价值。评价区总生物量约 10.73 万吨，年生产力约 4948 吨/年。

（4）生态敏感区与重要资源

评价区不涉及自然保护区、自然公园、生态保护红线等法定生态敏感区。最近的自然保护区（重庆綦江长田县级自然保护区）距项目约 22.6km。评价区内分布有公益林 307.98hm²，天然林 589.83hm²。项目建设将占用国家一级公益林 12.90hm²，天然林 18.38hm²，需重点关注并履行相关手续。

4.3 地表水环境现状调查与评价

本工程桥梁为旱桥，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：

$$S_{i,j} = C_{i,j} / C_{si}$$

式中：S_{i,j}——单项水质参数 i 在第 j 点的标准指数；

C_{i,j}——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：

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

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

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 |
| 藻渡河 | 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：藻渡河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。

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 1 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 | K5+310 | 后岩村民 | 左侧，距道路中心线 11.5m | 社会生活噪声、交通噪声 |

2) 监测因子和其它监测要求

监测因子：等效连续 A 声级 (L_{eqA})

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 | K5+310 | 后岩村居民 | 左侧，距道路中心线 11.5m | 2025.4.11 | 昼间 | 43 | 55 | 达标 |
| | | | | 2025.4.12 | | 42 | | 达标 |
| | | | | 2025.4.11 | 夜间 | 42 | 45 | 达标 |
| | | | | 2025.4.12 | | 32 | | 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 监测点位于 1 类区，N1 点昼、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 对土地利用现状格局的影响

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 26.14 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 | 面积 | 永久占地 | 临时占地 | | | | | | 合计 | 占比% |
|-------------|------------|---------|-------|-------|------|-------|------|-----------|-------|-------|-------|
| | | | 路基 | 施工便道 | 弃渣场 | 项目部驻地 | 拌和站 | 堆料场、石料加工厂 | 小计 | | |
| 耕地 | 水田 | 65.14 | / | / | / | / | / | / | | | |
| | 旱地 | 228.69 | 0.25 | 0.14 | 0.34 | / | / | / | 0.47 | 0.73 | 0.32 |
| 园地 | 果园 | 23.19 | / | / | / | / | / | / | / | / | / |
| | 其他园地 | 2.64 | / | / | / | / | / | / | / | / | / |
| 林地 | 乔木林地 | 959.09 | 15.08 | 3.03 | 2.80 | 0.04 | 0.04 | 0.21 | 6.12 | 21.19 | 2.21 |
| | 竹林地 | 24.91 | / | 0.01 | / | / | / | / | 0.01 | 0.01 | 0.02 |
| | 灌木林地 | 151.25 | 1.32 | 0.83 | 0.55 | / | / | / | 1.38 | 2.70 | 1.78 |
| 草地 | 其他草地 | 77.33 | 0.40 | 0.12 | 0.28 | / | / | / | 0.41 | 0.81 | 1.04 |
| 工矿仓储用地 | 采矿用地 | 11.66 | / | 0.10 | / | / | / | / | 0.10 | 0.10 | 0.88 |
| | 物流仓储用地 | 0.03 | / | / | / | / | / | / | / | / | / |
| | 工业用地 | 0.14 | / | / | / | / | / | / | / | / | / |
| 住宅用地 | 城镇住宅用地 | 0.31 | / | / | / | / | / | / | / | / | / |
| | 农村宅基地 | 39.33 | / | 0.001 | / | / | / | / | 0.001 | 0.001 | 0.002 |
| 公共管理与公共服务用地 | 机关团体新闻出版用地 | 0.21 | / | / | / | / | / | / | / | / | / |
| | 科教文卫用地 | 0.56 | / | / | / | / | / | / | / | / | / |
| | 公用设施用地 | 0.01 | / | / | / | / | / | / | / | / | / |
| 交通运输用地 | 公路用地 | 17.17 | 0.005 | 0.01 | / | / | / | / | 0.01 | 0.02 | 0.11 |
| | 农村道路 | 10.61 | 0.06 | 0.34 | 0.07 | / | / | / | 0.41 | 0.47 | 4.44 |
| 水域及水利设施用地 | 河流水面 | 31.94 | / | / | / | / | / | / | / | / | / |
| | 水库水面 | 3.34 | / | / | / | / | / | / | / | / | / |
| | 坑塘水面 | 2.81 | / | / | / | / | / | / | / | / | / |
| | 内陆滩涂 | 3.81 | / | / | / | / | / | / | / | / | / |
| | 沟渠 | 0.12 | / | / | / | / | / | / | / | / | / |
| | 水工建筑用地 | 0.13 | / | / | / | / | / | / | / | / | / |
| 其他土地 | 设施农用地 | 0.07 | / | / | / | / | / | / | / | / | / |
| | 裸岩石砾地 | 2.85 | / | 0.12 | / | / | / | / | 0.12 | 0.12 | 4.13 |
| | 裸地 | 1.1 | / | / | / | / | / | / | / | / | / |
| 合计 | | 1658.44 | 17.11 | 4.70 | 4.04 | 0.04 | 0.04 | 0.21 | 9.03 | 26.14 | 1.58 |

从上表可见，项目永久占地面积为 17.11hm^2 ，主要用于路基建设。永久占地主要集中于林地和耕地。其中，占用乔木林地 15.08hm^2 ；其次为旱地（ 0.25hm^2 ）和灌木林地（ 1.32hm^2 ）。被占用的林地、耕地等生态生产用地将永久转变为交通运输用地（公路）。

项目临时占地面积为 9.03hm^2 ，主要用于施工便道、弃渣场、堆料场等辅助设施建设。这部分占地的影响是阶段性、可恢复的。临时占地涉及的土地类型包括林地（乔木林地 3.03hm^2 、灌木林地 0.83hm^2 ）、草地（ 0.12hm^2 ）、耕地（旱地 0.14hm^2 ）、裸岩石砾地（ 0.12hm^2 ）以及农村道路（ 0.34hm^2 ）等。

总体来看，永久占地仅包含路基用地，面积为 17.11hm^2 ；临时占地涵盖施工便道、弃渣场、项目部驻地等 6 类用地，总面积为 9.03hm^2 ；永久与临时占地合计 26.14hm^2 ，仅占评价区面积的 1.58% ，整体占地比例低，对评价区土地利用的整体格局影响较小。

5.1.1.2 营运期

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，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

一、施工期

（1）占地对植被的影响

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 26.14hm^2 。工程占地不可避免地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。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 | 临时占地 | | | | | | 合计 | 同类 型占 比% | |
|--------------|--------|--------------|--------------|---------------|--------|-------|------|-------|------|-----------|------|-------|----------------|------|
| | | | | 面积 | 路基 | 施工便道 | 弃渣场 | 项目部驻地 | 拌和站 | 堆料场、石料加工厂 | 小计 | | | |
| 自然植被 | 一、针叶林 | (一) 亚热带常绿针叶林 | 1.马尾松林 | 409.25 | 2.44 | 1.69 | 1.44 | / | / | / | 3.13 | 5.58 | 1.36 | |
| | | | 2.柏木林 | 401.25 | 11.53 | 0.92 | 1.29 | 0.04 | 0.04 | 0.21 | 2.51 | 14.04 | 3.50 | |
| | | | 3.杉木林 | 21.53 | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / |
| | 二、阔叶林 | (二) 亚热带落叶阔叶林 | 4.复羽叶栎林 | 37.57 | 0.52 | 0.16 | / | / | / | / | 0.16 | 0.68 | 1.82 | |
| | | | 5.栗林 | 8.64 | / | / | / | / | / | / | | | | |
| | | | 6.枫香树林 | 74.36 | 0.55 | 0.21 | 0.06 | / | / | / | 0.27 | 0.82 | 1.11 | |
| | | | 7.喜树林 | 2.77 | 0.02 | / | / | / | / | / | | 0.02 | 0.73 | |
| | 三、竹林 | (四) 山地竹林 | 8.青冈林 | 3.72 | / | / | / | / | / | / | / | / | / | |
| | | | 9.慈竹林 | 13.13 | / | / | / | / | / | / | / | / | / | |
| | 四、灌丛 | (五) 山地灌丛 | 10.硬头黄竹林 | 11.78 | / | 0.01 | / | / | / | / | 0.01 | 0.01 | 0.04 | |
| | | | 11.黄荆灌丛 | 82.95 | / | / | / | / | / | / | / | / | / | |
| | | | 12.盐麸木灌丛 | 51.76 | / | 0.52 | 0.55 | / | / | / | 1.07 | 1.07 | 2.07 | |
| | 五、稀树草丛 | (六) 山地草丛 | 13.小果蔷薇+火棘灌丛 | 16.55 | 1.32 | 0.31 | / | / | / | / | 0.31 | 1.63 | 9.84 | |
| | | | 14.五节芒灌丛 | 5.46 | / | 0.05 | / | / | / | / | 0.05 | 0.05 | 0.83 | |
| | | | 15.白茅灌丛 | 69.45 | 0.09 | 0.06 | / | / | / | / | 0.06 | 0.15 | 0.22 | |
| | | | 16.芦竹灌丛 | 2.42 | 0.31 | 0.02 | 0.28 | / | / | / | 0.30 | 0.61 | 25.22 | |
| 人工植被 | 一、人工林 | (一) 经济林 | 1.人工李林 | 17.85 | / | / | / | / | / | / | / | / | | |
| | | | 2.人工柚林 | 4.06 | / | / | / | / | / | / | / | / | | |
| | | | 3.人工桃林 | 1.27 | / | / | / | / | / | / | / | / | | |
| | 二、耕地 | (二) 用材林 | 4.人工桉树林 | 2.64 | / | / | / | / | / | / | / | / | | |
| | | | (三) 旱地 | 5.玉蜀黍、马铃薯、蔬菜等 | 228.69 | 0.25 | 0.14 | 0.34 | / | / | / | 0.47 | 0.73 | 0.32 |
| | | | | (四) 水田 | 6.水稻等 | 65.14 | / | / | / | / | / | / | / | / |
| 合计（不包含非植被面积） | | | | 1532.24 | 17.05 | 4.08 | 3.97 | 0.04 | 0.04 | 0.21 | 8.33 | 25.38 | 1.66 | |

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 16.80 hm²。评价区海拔 267~837 m，海拔高差较大，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。工程将永久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、山地竹林、山地灌丛、山地草丛。

一是项目永久占用亚热带常绿针叶林面积 13.98 hm²，占评价区同类型植被面积的 3.47 %。评价区内亚热带常绿针叶林主要包括马尾松林和柏木林，项目建设占用的面积各为 2.44 hm²、11.53 hm²，各占评价区同类型植被面积的 0.60 %、2.87 %。评价区内马尾松林和柏木林分布广泛，多为次生自然植被或栽培起源。整体占用比例较小，故工程占用对马尾松林和柏木林的影响程度较轻。

二是项目永久占用亚热带落叶阔叶林面积 1.10 hm²，占评价区同类型植被面积的 2.87 %。占用的落叶阔叶林包括复羽叶栎林、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。占用比例较小，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。

三是项目永久占用山地灌丛面积 1.32 hm²，占评价区同类型植被面积的 7.96 %。占用的山地灌丛主要为小果蔷薇+火棘灌丛，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较广泛。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。

四是项目永久占用山地草丛 0.40 hm²，占评价区同类型植被面积的 13.11 %。占用的山地草丛主要为白茅灌草丛、芦竹灌草丛，属原生植被破坏后自然形成的次生类型，长期受人为活动干扰，群落结构简单，物种多样性不高，在评价区分布较为广泛。尽管占用面积在同类型植被中所占比例相对较高，但由于占用对象主要为抗干扰能力强、分布广泛的常见次生草丛，因此工程对评价区山地草丛植被的影响总体可控，在可接受范围内。

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 0.25 hm²，占评价区同类型植被面积的 0.11%。占用类型主要为旱地。旱地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。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。被占用的旱地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 7.87 hm²，涉及亚热带常绿针叶林(5.64 hm²)、亚热带落叶阔叶林(0.43 hm²)、山地竹林(0.01 hm²)、山地灌丛(1.38 hm²)和山地草丛(0.41 hm²)。

一是项目临时占用亚热带常绿针叶林面积 5.64 hm²，占评价区同类型植被面积的 1.39%，占比较低。占用植被类型为马尾松林、柏木林。评价区内亚热带常绿针叶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。

二是临时占用亚热带落叶阔叶林面积 0.43 hm²，占评价区同类型植被面积的 0.79%。本工程占用的落叶阔叶林主要为复羽叶栎树林、枫香树林、喜树林，群落受人为活动影响显著，生态系统结构简单、稳定性较差，其生态服务功能低于区域自然植被。由于占用面积占比较小，且对象为此类抗干扰能力较强的人工林，故认为工程建设对区域生态系统的整体性影响可控。

三是项目临时占用山地竹林 0.01 hm²，占评价区同类型植被面积的 0.08%。占用的植被类型主要为硬头黄竹林，其为人工栽培。由于占比极低，项目建设对山地竹林的影响较小。

四是项目临时占用山地灌丛面积 1.38 hm²，占评价区同类型植被面积的 3.94%。占用的植被类包括盐麸木灌丛、小果蔷薇+火棘灌丛，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。

五是项目临时占用山地草丛 0.41 hm^2 , 占评价区同类型植被面积的 13.4%。占用的山地草丛主要为五节芒灌草丛、白茅灌草丛、芦竹灌草丛,属原生植被受干扰后自然演替形成的次生类型,在评价区分布广泛。该类草丛长期受人为活动影响,群落结构简单,物种多样性较低,生态服务功能相对有限。尽管占用比例相对较高,但由于占用对象主要为适应性强、分布广泛的常见次生草丛,因此工程临时占用对评价区山地草丛植被的生态影响总体可控,在可接受范围内。

B.临时占地对人工植被影响分析

工程临时占用人工植被 0.47 hm^2 , 类型仅为旱地。施工结束后,占用的旱地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 (0.47 hm^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,占评价区面积的 1.66%。被占用的自然植被(亚热带常绿针叶林、亚热带落叶阔叶

林、山地竹林、山地灌丛、山地草丛）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均具备次生性特征，且在评价区及周边区域分布较为广泛。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。占用植被中以柏木林为主，群落结构较简单。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，其中大藻、土荆芥、刺苋、喜旱莲子草、垂序商陆、落葵薯、一年蓬、小蓬草、鬼针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，喜旱莲子草、一年蓬、鬼针草等入侵种尚未形成生态主导种群，但存在局部爆发潜在基因型；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，导致施工带周边区域内生物多样性损失。施工期间，建议针对喜旱莲子草、一年蓬、鬼针草等恶性入侵植物，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。

二、营运期

（1）对植被切割的影响

工程建设将对评价区植被形成一定的切割与分隔效应。本项目的线性工程，主要包括永久路基和施工便道，将穿越现有植被分布区，导致局部生境出现片段化现象。其中，永久路基占用植被面积 17.05 hm²，占评价区面积的 1.11%，形成具有一定持续性的线性阻隔；施工便道临时占用 4.13 hm²，占评价区面积的 0.27%，在施工期间也将对植被空间连通性产生暂时影响。这种分隔作用会在一定程度上改变植被景观的连续性，对植物种群之间的基因交流和自然扩散形成局部限制。尽管施工便道为临时占用，其影响仍将在一定时期内存在。总体来看，路基和施工便道占整个评价区的面积较小，对植被的切割影响程度相对有限，在后续生态修复过程中可通过加强生态连通性建设，进一步减轻其可能产生的长期累积效应。

（2）边缘效应的影响

项目建成后，永久占地内的林地植被完全被破坏，取而代之的是路基。由于将原来整片的森林切出一条块状空地，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。

（3）“林窗效应”的影响

评价区主要分布自然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、山地草丛等，对林地群落产生影响的用地主要是路基、施工便道、弃渣场、项目部驻地、拌和站、堆料场、石料加工厂等，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，降低了项目区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，将直接使项目区林地群落退化成为灌丛或草地。

（4）建设后植被覆盖度变化

工程建成前评价区基本属于高度植被覆盖度等级，工程建成后依然以高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 13.47%，较低植被覆盖度、中度植被覆盖度、较高植被覆盖度、高度植被覆盖度分别下降了 1.45%、1.29%、1.85%、0.41%，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% | 126.57 | 7.63 | 143.62 | 8.66 | 13.47 |
| 较低植被覆盖度 | 10%~40% | 17.58 | 1.06 | 17.33 | 1.04 | -1.45 |
| 中度植被覆盖度 | 40%~60% | 133.11 | 8.03 | 131.39 | 7.92 | -1.29 |
| 较高植被覆盖度 | 60%~80% | 652.96 | 39.37 | 640.87 | 38.64 | -1.85 |
| 高度植被覆盖度 | 80%~100% | 728.22 | 43.91 | 725.23 | 43.73 | -0.41 |
| 合计 | | 1658.44 | 100 | 1658.44 | 100.00 | 0.00 |

5.1.2.2 对植物的影响

一、施工期

工程建设主要占用的自然植被类型是亚热带常绿针叶林。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、柏木、杉木、麻栎、枫香树、复羽叶栎、盐肤木、马桑、火棘、烟管荚蒾、小果蔷薇等，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个体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。

二、营运期

现场调查表明，评价区的外来入侵物种共计 20 种，其中以鬼针草、一年蓬最为严重，常在农田、村庄周边成为优势草本。项目建成后会形成部分裸地，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。但在施工结束后，将采取绿化修复措施整治施工开挖裸露面，恢复施工迹地。植物恢复措施采取就地取材，首先种植当地的适生的、乡土植物物种，促使自然植被恢复。因此，后期在采取绿化修复措施后可以防止外来物种对当地生态系统的侵害。

5.1.2.3 对重要植物的影响

（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）对古树名木的影响

评价区共记录古树名木 1 种 1 株，树种为黄葛树。

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 | 生长状况 | 位置关系 | 是否占用 |
|----|-----|-------|---|-----------------------|------|
| 1 | 黄葛树 | 赶水镇粮站 | 树高：11m 胸围：534cm 平均冠幅：18m 生长情况：良好 | 与项目（K0 西北侧）最近距离为 210m | 否 |

从上表可知，上述古树均位于工程永久和临时占地区 210 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（210m），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。

（3）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》，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、淫羊藿。濒危物种 2 种，即银杏、楠木，均为人工栽培种。易危、濒危物种均位于项目占地区外，工程建设不占用，不会对其种群的繁殖和生存构成威胁。

（4）特有种

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：评价区分布的中国特有种 63 种，约 70% 的中国特有植物为评价区广泛分布的物种，如柏木、臭黄荆、慈竹、贯众、小叶女贞、喜树、复羽叶栎、毛脉南酸枣、火棘、

金佛山茛苕等物种主种群数量较多，且这些物种也是评价区乃至重庆山区常见物种，在评价区内广泛分布。项目用地红线内将会直接占用清除一部分物种，如柏木、贯众、小叶女贞、喜树、复羽叶栎、火棘、金佛山茛苕等物种。其他不常见物种基本不被占用，受影响的数量极少。因此，本项目对评价区及整个区域的中国特有植物种类组成和种群数量的影响较小。

5.1.3 对野生脊椎动物的影响分析

5.1.3.1 施工期

本项目对陆生脊椎动物的影响主要表现在施工期，营运期因公路对生态环境的分割会对野生动物（尤其是两栖类和爬行类）产生阻隔影响，但因公路两旁的生态环境类似，不会对野生动物的多样性、种群数量和结构产生破坏性的影响。

（1）对两栖类的影响

评价区的水体主要为藻渡河、农灌沟渠及大小坑塘水面，沿线其他路段地表河流不发育，两栖类种类和数量相对较少，评价区共记录两栖动物有 1 目 5 科 9 种。由于两栖动物迁徙能力较弱、对环境的依赖性较强，拟建公路沿线的两栖动物主要栖息于农田、河流及附近的草丛中，受工程影响的主要是栖息于上述环境中的常见物种，如中华大蟾蜍和泽陆蛙等。在施工过程中，工程施工机械、施工人员进入工地，原材料的堆放，桥墩施工等均可直接伤害到两栖动物。另外，人们捕捉食用蛙类，将会造成这些种类在工程区及其相邻地区成为残存种。开挖路堑和临时施工场地或便道造成部分生境破坏，河岸堆渣会直接伤害生活于该生境中的蛙类。工程施工期虽然会使项目区及施工影响区两栖动物的种类和数量有所减少，但对整个项目区两栖动物的种群数量的影响有限。

（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。现场调查显示，常见种包括多疣壁虎和铜蜓蜥等。多疣壁虎主要分布于居民区，房屋拆迁将破坏其栖息地，影响较为直接，但由于拆迁范围有限，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、车辆及人员往来将改变原有环境安静特征，对惧扰物种形成惊吓，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次与数量。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的、短期的干扰，可能导致施工区域内种群密度暂时性下降，但由于动物具有较强的迁移能力，且项目占用面积有限，不会导致种群结构的长期显著变化，工程建设对评价区爬行动物的影响程度有限，总体影响可控。

（3）对鸟类的影响

评价区记录有鸟类 11 目 38 科 86 种，其中留鸟 59 种、夏候鸟 18 种。项目施工期施工人员的施工活动对鸟类栖息地生境的干扰和破坏；施工砍伐树木对鸟类巢穴造成破坏，对鸟类栖息地小生境造成影响；同时，施工机械噪声对鸟类产生驱赶，使得大部分鸟类迁移他处，远离施工区范围；小部分鸟类，如地栖和灌木林栖鸟类，由于栖息地的散失减少在评价区的活动频率或迁飞；小部分鸟类的种群数量由于巢穴的被破坏而减少，特别是施工期正值其繁殖季节。结合现场样线调查，工程桥梁和路基段所经区域人为活动较为显著，这些区域活动的鸟类对人类活动有一定的适应能力，受工程建设影响则不甚显著。总体来说，由于大多数鸟类会通过飞翔，短距离的迁移来避免项目施工对其造成伤害，故项目施工对鸟类总的影​​响不大。

（4）对兽类的影响

评价区记录有兽类 3 目 4 科 12 种，其中以啮齿目数量最多，占比 66.6%。施工期对兽类的影响主要体现在对动物栖息觅食地生态环境的破坏，包括对施工区森林植被的破坏和林木的砍伐，工程填挖等作业，施工人员以及施工机械的干扰等，使评价范围及其周边环境发生改变，一些迁徙和活动能力较强的动物将改变其觅食地。本项目设置桥梁 1 座，尽可能减少地表占用面积，且项目穿越区域分布连续性较好的林区，足以满足沿线两侧兽类的通行。综上所述，本项目的建设对沿线地区的野生动物物种多样性影响较小。

5.1.3.2 营运期

营运期对陆生动物的影响主要为交通噪声和夜间灯光对动物的栖息和繁殖的不利影响，例如影响动物的交配和产卵。道路交通产生很多干扰因子（噪声污染、视觉污染、污染物的排放），其中噪声污染影响显著，动物选择生境和建立巢区时通常会回避和远离公路。

（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。本项目设置桥梁 282m/1 座，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。因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

公路营运期间产生的噪声、废气、路面径流等污染物，将对沿线动物的生存环境造成持续影响。这些影响主要表现为栖息地质量下降和行为干扰，进而可能引起动物种类和数量的局部变化。

噪声是公路运营期最主要的环境干扰因子之一。据研究，交通噪声对鸟类繁殖行为具有显著影响。DeUnen（1995）对 43 种鸟类的观察表明，当栖息地昼夜等效声级 $Leq(24h)$ 超过 50dB(A) 时，鸟类繁殖密度下降幅度可达 20%~98%。本工程噪声预测显示，距路中心线 200m 处 $Leq(24h)$ 可降至 58dB(A) 以下，预计该范围内的敏感鸟类可能向森林内部迁移；在 200m 至 600m 范围内，鸟类密度也可能低于森林内部区域。Wilcove（1985）关于栖息地片段化的研究也指出，森林边缘区域鸟巢被捕食的概率显著高于森林内部，说明边缘效应会进一步加剧噪声干扰的生态后果。

除噪声外，车辆灯光、振动以及大气污染物、路面径流等也会对动物栖息与繁殖造成干扰，导致部分物种回避路侧区域，尤其是对声、光敏感的种类。一般来看，公路对动物的直接影响范围通常在道路两侧 200m 范围内。尽管上述因素可能造成局部种群密度下降，但由于鸟类等动物具有较强的迁移能力，公路运营对整个区域动物种群结构和数量的长期影响相对有限，总体处于可控范围。

（3）交通运行对动物的影响分析

由于公路为线性工程，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。本工程沿线占用的植被主要以次生性的柏木林为主，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。另外本项目设置桥梁 282m/1 座，减少对成片林地的破坏面积，因此相对而言，对兽类的影响更小。另外，本项目建设不涉水，很大程度上避免了对两栖类动物活动的影响。

5.1.3.3 对重要动物物种影响

评价区记录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。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。

（1）对爬行类的影响

评价区记录的重要爬行类包括 5 种，分别为乌梢蛇、王锦蛇、福建竹叶青蛇、乌华游蛇、北草蜥。上述爬行类主要在评价区山中林地、灌草丛、农田及近水的湿润环境等多种生境活动、觅食。本项目设置桥梁 282m/1 座，可能会占据部分栖息地，甚至生境被分隔，特别是评价区的多种蛇类广泛分布于评价区的各类生境，工程占地、施工干扰等人为活动增加有一定影响。工程建设将不可避免对上述爬行类的少数个体的活动和栖息产生影响，致使上述爬行类避开施工区进行活动和觅食。

（2）对鸟类的影响

评价区记录的重要鸟类包括 6 种，分别为画眉、红隼、黑鸢、灰胸竹鸡、四声杜鹃、大拟啄木鸟。

保护鸟类猛禽类中，白天活动的鹰隼类，如红隼、黑鸢，善于飞翔，活动范围大，公路建设对其影响主要是噪声影响，施工噪声干扰会使它们远离施工区，在其他地方寻找新的活动觅食场所。林栖鸟类，如画眉、灰胸竹鸡、大拟啄木鸟、四声杜鹃，均在集中连片的林区和林缘地带活动，其中现场调查到的有灰胸竹鸡、大拟啄木鸟、四声杜鹃；上述林栖鸟类主要在评价区的路线南侧，多性机警，能够及时发现和避让不利环境，因此工程建设对这些保护鸟类的影响轻微。

（3）对兽类的影响

评价区记录的重要兽类包括 2 种，分别为黄鼬、岩松鼠。其中黄鼬栖居于林区，出没于多种生境进行捕食活动，因捕捉地栖啮齿类偶见于人居环境或农耕区，施工机械以及施工人员活动将对其产生暂时性的驱离；岩松鼠则仅在全线岩石壁上偶有活动。上述两种兽类在评价区内均属适应性较强的物种，种群数量相对稳定。黄鼬生境范围宽泛，活动能力强，施工干扰主要导致其暂时性回避施工区域，可向周边相似生境转移；岩松鼠活动范围局限且对岩石生境依赖较高，不占用其

活动生境，影响有限。综合来看，工程建设对黄鼬和岩松鼠的影响主要表现为短期、局部的活动干扰，不会导致其区域种群数量的显著下降，整体影响程度较轻，在可接受范围内。

5.1.4 对生态系统结构、生产力及生物量的影响

5.1.4.1 施工期

一、对生态系统结构的影响

依据项目设计资料展开分析与统计，本项目总占地面积为 26.14 hm²。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 | 面积 (hm ²) | 永久占地 (hm ²) | 临时占地 (hm ²) | | | | | | 合计 | 占比% |
|--------|--------|-----------------------|-------------------------|-------------------------|------|-------|------|-----------|-------|-------|-------|
| | | | 路基 | 施工便道 | 弃渣场 | 项目部驻地 | 拌和站 | 堆料场、石料加工厂 | 小计 | | |
| 森林生态系统 | 针叶林 | 832.03 | 13.98 | 2.66 | 2.74 | 0.04 | 0.04 | 0.21 | 5.69 | 19.67 | 2.36 |
| | 阔叶林 | 151.96 | 1.10 | 0.37 | 0.06 | / | / | / | 0.43 | 1.53 | 1.01 |
| 灌丛生态系统 | 阔叶灌丛 | 151.25 | 1.32 | 0.83 | 0.55 | / | / | / | 1.38 | 2.70 | 1.78 |
| 草地生态系统 | 草丛 | 77.33 | 0.40 | 0.12 | 0.28 | / | / | / | 0.41 | 0.81 | 1.04 |
| 湿地生态系统 | 河流 | 35.87 | / | / | / | / | / | / | / | / | / |
| | 湖库 | 6.29 | / | / | / | / | / | / | / | / | / |
| 农田生态系统 | 耕地 | 293.83 | 0.25 | 0.14 | 0.34 | / | / | / | 0.47 | 0.73 | 0.25 |
| | 园地 | 25.82 | / | / | / | / | / | / | / | / | / |
| 城镇生态系统 | 居住地 | 40.41 | / | 0.001 | / | / | / | / | 0.001 | 0.001 | 0.002 |
| | 工矿交通 | 39.61 | 0.06 | 0.46 | 0.07 | / | / | / | 0.53 | 0.59 | 1.49 |
| 其他 | 裸地 | 4.02 | / | 0.12 | / | / | / | / | 0.12 | 0.12 | 2.93 |
| 合计 | | 1658.44 | 17.11 | 4.70 | 4.04 | 0.04 | 0.04 | 0.21 | 9.03 | 26.14 | 1.58 |

（1）对森林生态系统的影响

评价区森林生态系统主要生态功能为水土保持和水源涵养，同时兼顾孕育和保存生物多样性功能。工程占用针叶林和阔叶林的面积分别为 19.67hm^2 和 1.53hm^2 ，分别占评价区同类生态系统的 2.36% 和 1.01%，工程占用森林生态系统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。

通过现场调查，工程评价区的森林生态系统主要以人工起源的柏木林、杉木林和马尾松林为主，阔叶林则以复羽叶栎林、栗林、枫香树林、喜树林，上述类型多由人工种植或人工长期持续性干扰所形成。工程永久占用森林生态系统的面积为 15.08hm^2 ，针叶林和阔叶林的面积分别为 13.98hm^2 和 1.10hm^2 ，对应为柏木林和复羽叶栎林、枫香树林、喜树林，分布区域位于人为活动显著的区域。工程临时占用森林生态系统 6.12hm^2 ，其中阔叶林和针叶林的面积分别为 5.69hm^2 和 0.43hm^2 ，这部分临时工程的占用在进一步做好植被恢复的前提下，可得到有效恢复和补偿。

综上所述，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

通过现场调查，评价区灌丛生态系统内主要的植物以黄荆灌丛、盐麸木灌丛、小果蔷薇+火棘灌丛等为主，工程占地会使原有灌丛生态系统植物及植被损失，动物栖息地破坏。评价区内工程建设占用灌丛生态系统面积约 2.70hm^2 ，占评价区内灌丛生态系统面积的 1.78%，这一比重很低，且其中 1.38hm^2 为临时占用，后期可通过复绿得到更好的恢复。工程施工的人为活动、施工噪声会对灌丛活动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；且灌丛均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土壤瘠薄干燥的石质山坡上，待工程施工结束后，临时占地得到恢复，演替成灌丛生态系统，动物又可以回原区域生活栖息，因此本项目对评价范围内的灌丛生态系统影响较小。

（3）对草地生态系统的影响

评价区的草地生态系统的面积仅 0.81hm^2 ，占评价区同类生态系统面积的 1.04%，在评价区内以小块散布于林缘、耕地边等处。其主要生态功能为水源涵养和营养循环以及水土保持等。这部分占地破碎且分散，且工程占用面积较为有限。因此，本项目对评价范围内的草地生态系统影响较小。

（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、提供生物资源、土壤保持等功能。工程占地处的农作物以及经济作物将被清除，使农、经作物产量减少，农、经作物的损失以成熟期最大；另外路基开挖、弃渣的堆放、施工便道占用、人员的践踏、施工机具的碾压，亦会伤害部分农、经作物，同时还会伤及附近植物的根系，影响农、经作物的正常生长。在农业生态系统活动的动物多为长江流域的常见种和广布种，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仅为 0.25hm²，占评价区同类型的比重极低，且临时占地部分（0.47hm²）通过后期复耕，影响随之消失。永久占用部分可以通过区域耕地占补平衡，消除不利影响。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，拟建工程对评价范围内的城镇生态系统影响较小。

二、对生态系统生产力及生物量的影响

根据方精云等所著《我国森林植被的生物量和净生产量》等的研究结果，计算表明，项目评价区总面积 1658.44 hm²范围内，工程建设前其生态系统累积的生物量约是 107277.55 t（干重），平均每 hm² 生物量约 64.69 t（干重）；评价区各类生态系统每年产生的生物生产力约 4947.95（t/a），评价区平均每年每 hm² 的生物生产力约 2.98（t/a.hm²）（干重）。拟项目总占地面积 26.14 hm²。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。评价区生物量和生产力损失计算表见下表。

表 5.1-6 评价区生物量和生产力永久损失计算表

| II 级分类 | 平均生物量(t/hm ²) | 现状生物量(t) | 占地面积 (hm ²) | 总减少生物量(t/a) |
|--------|---------------------------|----------|-------------------------|-------------|
| 针叶林 | 90.48 | 75282.38 | 19.67 | 1779.43 |
| 阔叶林 | 98.02 | 14895.49 | 1.53 | 150.16 |
| 阔叶灌丛 | 45.18 | 6833.51 | 2.70 | 121.92 |
| 草丛 | 3.23 | 249.78 | 0.81 | 2.61 |
| 湿地 | 10 | 421.61 | / | / |
| 耕地 | 30 | 8814.96 | 0.73 | 21.82 |

| | | | | |
|------|--------|-----------|-------|---------|
| 园地 | 30.2 | 779.82 | / | / |
| 居住地 | / | / | 0.00 | / |
| 工矿交通 | / | / | 0.59 | / |
| 裸地 | / | / | 0.12 | / |
| 合计 | 307.11 | 107277.55 | 25.43 | 2075.95 |

表 5.1-7 评价区生物量和生产力临时损失计算表

| 植被类型 | 净生产力(ta.hm) | 工程前生产力 (t/a) | 占地面积 (hm ²) | 总减少生产力(t/a) |
|------|-------------|--------------|-------------------------|-------------|
| 针叶林 | 2.76 | 2296.41 | 19.67 | 54.28 |
| 阔叶林 | 2.39 | 363.19 | 1.53 | 3.66 |
| 阔叶灌丛 | 1.54 | 232.93 | 2.70 | 4.16 |
| 草丛 | 1.2 | 92.8 | 0.81 | 0.97 |
| 湿地 | 4 | 168.64 | / | / |
| 耕地 | 6 | 1762.99 | 0.73 | 4.36 |
| 园地 | 1.2 | 30.99 | / | / |
| 居住地 | / | / | 0.00 | / |
| 工矿交通 | / | / | 0.59 | / |
| 裸地 | / | / | 0.12 | / |
| 合计 | 19.09 | 4947.95 | 25.43 | 67.43 |

从上表 5.1-6、5.1-7 可见，项目建设损失的生物量约 2075.95 t/a（干重），减少的生物量约占评价区生物量的 1.94 %。这部分生物量损失，对评价区的生态系统造成一定的不利影响。项目竣工后，随着临时占地区域植被的恢复，部分损失的生物量可以逐渐得到恢复。

因工程建设占用植被，使评价区生态系统的生产力有所减少，对评价区生态系统造成一定的负面影响。项目总占地面积 26.14hm²，包括永久占地 17.11 hm² 和临时占地 9.03 hm²。项目建设使评价区生态系统生物生产力损失约 67.43 t/a（干重），评价区生态系统植被生产力的损失率约为 1.36%。项目竣工后，随着临时占地区域植被的恢复，部分临时损失的生产力可以逐渐得到恢复。

5.1.4.2 营运期

项目运营阶段不涉及新增用地，评价区土地利用格局保持稳定，土地利用结构无变化，生态系统类型与面积比例维持现状，保证了区域生态系统的空间连续性和稳定性。植被覆盖无损失，评价区生产力维持现状。对比施工期生物量损失，运营期无新增扰动，生态系统物质循环不会受到削弱。

综上，项目不会引起生态系统的生产力及生物量显著变化，生态系统生物多样性和服务功能基本保持。

5.1.5 对公益林和天然林的影响

5.1.5.1 施工期

(1) 对公益林的影响

本工程永久及临时用地共占用公益林面积 12.90 hm²，占评价区公益林总面积（307.98 hm²）的 4.19%，占比很小。其中，占用国家级公益林 10.99 hm²，市级公益林 1.91hm²。从工程组成来看，主体工程（K0~K0+683.65、K1+494~K1+821.07、K2+274.6~K3+58.38、K3+98.99~K3+738.99、K3+754.45~K4+36.38、K4+722.21~K5+42.88、K5+412.81~K5+836.38、GL1K0~GL1K0+12.73、GL2K0~GL2k0+300.66、GL3k0+138.29~GL3k0+374.705、GL3k0~GL3k0+72.22）占用 10.45 hm²，主要为路基、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；临时工程（2#渣场、1#施工便道、2#施工便道、3#施工便道、4#施工便道、项目部驻地、拌和站、堆料场、石料加工厂）占用 2.45 hm²，主要包括施工便道和临时堆场等，施工结束后可通过生态修复措施予以恢复，属阶段性影响。

根据《国家级公益林管理办法》第九条规定，确需使用国家级公益林地的建设项目，在依法办理使用林地审核审批手续后，可按“占补平衡”原则进行管理。本工程按程序办理手续，符合国家级公益林管理政策要求。占用林地虽涉及部分国家一级公益林，但均为次生性较强的林分，生态服务功能相对稳定，且占用面积占同类资源比例极低，不会对区域森林生态系统的整体结构与功能造成显著影响。

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，在严格落实林地占补平衡和生态修复措施的前提下，工程对公益林资源的长期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 18.38 hm²，占评价区天然林总面积（589.83 hm²）的 3.12%，占比很低。从工程组成来看，主体工程（K0~K0+32.61、K0+137.20~K0+233.33、K0+280.1~K0+469.96、K0+503.55~K0+512.67、K0+540.84~K0+786.36、K1+52.93~K1+488、K1+493.73~K3+87.34、K3+98.72~K5+42.84、K5+354.46~K6+310.51、GL1k0~GL1k0+107.264、GL2k0~GL2k0+300.66、GL3k0+137.62~GL3k0+374.705、GL3k0~GL3k0+71.29）占用 13.23 hm²，主要为路基、桥梁等线性工程，呈带状分布，对天然林整体结构和生态功能的影响较为局部；临时工程（1#渣场、2#渣场、项目部驻地、

拌和站、堆料场、石料加工厂、1#施工便道、2#施工便道、3#施工便道、4#施工便道）占用 3.15 hm²，主要包括施工便道、渣场等临时设施，施工结束后可通过植被恢复和生态修复措施逐步恢复其生态功能，属可逆性影响。

根据《天然林保护修复制度方案》中关于“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。本工程后续按程序办理相关林地使用手续，符合国家天然林保护相关政策要求。占用的天然林主要为评价区内分布较广的次生林类型，群落结构相对简单，且占用面积占全区天然林比例极小，不会对区域森林生态系统稳定性和生物多样性保护格局造成显著影响。

综上所述，工程建设对评价区天然林的影响范围局部、程度较轻，在严格落实植被恢复、占补平衡和生态修复等措施的基础上，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整体生态功能。

5.1.5.2 营运期

（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、灯光及尾气排放等因子，可能对沿线公益林生态系统产生一定程度的边缘效应。由于公路线性工程的特点，其影响范围主要集中在道路两侧有限区域内，不会深入林分内部。根据现有研究，交通噪声对声敏感动物的栖息可能产生干扰，但评价区公益林以次生林为主，生物多样性本底相对简单，且项目占用的公益林面积比例极小（4.19%），整体林相连续性未受根本破坏。在严格执行《国家级公益林管理办法》有关保护要求的前提下，运营单位通过加强路域绿化养护、设置声屏障等措施，可进一步缓解车辆通行对公益林的潜在影响。因此，公路运营对公益林结构和生态功能的影响范围局限、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生境微环境的变化，如林缘局部光照、湿度因路基开阔而略有改变，可能促进边缘物种的侵入，但天然林整体群落结构稳定，具有较强的自我调节能力。本项目占用天然林面积比例为 3.12%，且以带状分布为主，未形成大面积生境割裂。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，工程在运营阶段将加强沿线生态监测与巡护，避免人为活动进一步侵入天然林区域。此外，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分布格局，公益林和天然林的主体功能仍得以保持。因此，本项目运营对公益林和天然林的生态影响总体较小，在可接受范围内。

5.1.6 小结

（1）对土地利用格局的影响

施工期，项目总占地 26.14hm²，仅占评价区面积的 1.58%，比例极低。永久占地（17.11hm²）主要将林地和耕地转变为交通建设用地；临时占地（9.03hm²）的影响是阶段性的。项目对区域土地利用整体格局影响较小。营运期不新增占地，对土地利用格局无影响。

（2）对植被及植物资源的影响

施工期，工程占用植被总面积 25.38hm²，占评价区植被面积的 1.66%。占用的自然植被（如柏木林、马尾松林等）均为广泛分布的次生类型，群落结构相对简单。占用比例小，对区域植被资源影响有限。临时占地在施工结束后可通过生态恢复措施减轻影响。施工扬尘、碾压、土壤污染等可能对周边植被生长造成不利影响，需通过严格管理措施予以控制。施工可能加剧外来入侵植物（如喜旱莲子草、一年蓬）的扩散，需实施专项防控措施，可将影响降至最低。

营运期，工程可能产生轻微的植被切割和林缘效应，但由于占地面积小，影响有限。植被覆盖度变化轻微，高度覆盖等级占比仅下降 0.41%。通过采用乡土物种进行绿化修复，可有效防止外来物种侵害。

评价区内未发现重点保护野生植物。1 株挂牌古树位于工程影响范围外，不受影响。对区内中国特有种的影响较小。

（3）对陆生脊椎动物的影响

施工期，施工噪声、人员活动和栖息地破坏将主要对活动能力较弱的两栖类和爬行类造成短期干扰，迫使其向周边迁移。对活动能力强的鸟类和兽类影响较小，它们会主动避开施工区。总体不会导致任何动物物种消失，对区域动物种群结构和数量的影响有限。

营运期，交通噪声、灯光和道路阻隔效应可能对道路两侧 200 米范围内的动物栖息和活动产生持续干扰，导致局部种群密度下降。但由于评价区动物多为常见种和广布种，

且路域两侧存在大面积相似生境，工程对整个区域动物多样性的长期影响可控。

对记录到的国家级和重庆市级重点保护动物（如画眉、红隼等）的影响主要表现为施工期的短期驱离和运营期的栖息地干扰，不会对其生存造成严重威胁。

（4）对生态系统结构、生产力及生物量的影响

施工期，工程占用将对森林、灌丛、草地和农田生态系统造成局部破坏，但占用面积占各生态系统类型的比例均很低。导致生物量损失约 2076 吨（占评价区总生物量的 1.94%），年生产力损失约 67.43 吨（占评价区总生产力的 1.36%）。临时占地区的生态功能可通过恢复措施得到一定补偿。

运营期，不新增扰动，生态系统结构和功能将保持稳定。

（5）对公益林和天然林的影响

施工期，工程占用公益林 12.90hm²（占评价区公益林的 4.19%），占用天然林 18.38hm²（占评价区天然林的 3.12%），占比均很小。项目后续按程序办理相关林地使用手续，符合国家政策。在严格落实“占补平衡”和生态修复措施的前提下，对公益林和天然林资源的整体生态功能和安全性影响可控。

运营期，影响主要表现为道路边缘效应，通过加强路域绿化和管护，可进一步缓解影响，不会改变其主体生态服务功能。

综上所述，本项目生态环境影响是局部的、有限的，且大部分影响是临时性的。通过在设计、施工和运营各阶段严格执行报告中提出的各项生态保护和恢复措施，可以将不利影响降到最低，项目建设在生态层面是可行的。

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 K3+600 左侧新建施工营地，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，拌合站冲洗废水对周边地表水环境影响较小。工程设 1 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，对藻渡水库水环境影响较小。

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以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，其对接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。

5.3 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、施工便道等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。而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

公路施工机械主要由挖掘机、摊铺机、振捣器等燃油机械，其排放的污染物主要有 NO_2 、 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 $2\sim 3\text{m}/\text{s}$ 之间时，沥青混凝土铺浇路面时所排放的烟气污染物影响距离约为下风向 100m 左右。本工程大部分环境空气敏感点与道路红线的最近距离多小于 100m，因此建议施工单位在满足施工要求的前提下注意控制沥青混凝土的温度，尽量降低铺摊温度，摊铺后采取水冷措施，可使沥青烟的产生量明显减少。同时沥青混凝土路面铺装应选择晴天、有风，大气扩散条件较好的时候集中作业，以减轻沥青烟气对周边环境敏感点的不利影响。

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，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 、 NO_2 、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 $0.1\text{kg}/\text{m}^2$ 时，道路扬尘影响范围约为 $20\sim 30\text{m}$ ，而道路积尘量为 $0.6\text{kg}/\text{m}^2$ 时，汽车行驶时影响范围可达 $120\text{m}\sim 150\text{m}$ 。

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，本次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二期工程较场口站（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 $\alpha = 1.5$ | K250 $\alpha = 1.8$ |
| 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，可按下式计算：

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

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

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

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：

$$L_{Aeqg} = 10 \lg [10^{0.1L_{AeqL}} + 10^{0.1L_{AeqM}} + 10^{0.1L_{AeqS}}]$$

式中： L_{Aeqg} —总车流等效声级，dB(A)；

L_{AeqL} 、 L_{AeqM} 、 L_{AeqS} ：分别为大、中、小型车的每小时等效声级，dB(A)。

(3) 单车行驶辐射噪声级

$$\text{小型车: } (\overline{L_{OE}})_S = 12.6 + 34.73 \lg V_S$$

$$\text{中型车: } (\overline{L_{OE}})_M = 8.8 + 40.48 \lg V_M$$

$$\text{大型车: } (\overline{L_{OE}})_L = 22.0 + 36.32 \lg V_L$$

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})

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

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。

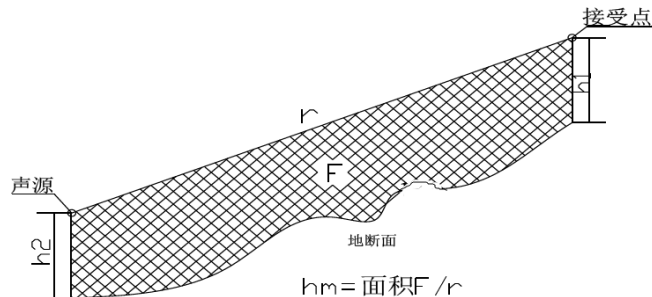
2) 地面效应引起的衰减 (A_{gr})

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:

$$A_{bar} = \Delta L_{建筑物} + \Delta L_{声影区}$$

式中: A_{bar} ——遮挡物引起的衰减量, dB(A);

$\Delta L_{建筑物}$ ——建筑物引起的衰减量, dB(A);

$\Delta L_{声影区}$ ——路堤或路堑引起的衰减量, dB(A);

a) 建筑物引起的衰减量 ($\Delta L_{建筑物}$)

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。

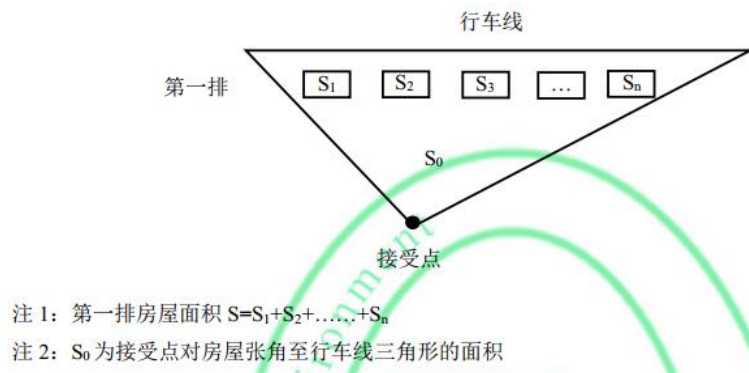


图 B.3 建筑物引起的衰减量计算示意图

表 B.4 建筑物引起的衰减量估算值

| S/S_0 | 衰减量 $\Delta L_{建筑物}$ [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 ($\Delta L_{声影区}$)

当预测点位于声影区时, $\Delta L_{声影区}$ 按下列公式计算:

$$\Delta L_{声影区} = \begin{cases} 10 \lg \left(\frac{3\pi \sqrt{1-t^2}}{4 \tan^{-1} \sqrt{\frac{1-t}{1+t}}} \right) & (\text{当 } t = \frac{20N}{3} \leq 1 \text{ 时}) \\ 10 \lg \left(\frac{3\pi \sqrt{t^2-1}}{2 \ln(t + \sqrt{t^2-1})} \right) & (\text{当 } t = \frac{20N}{3} > 1 \text{ 时}) \end{cases}$$

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。

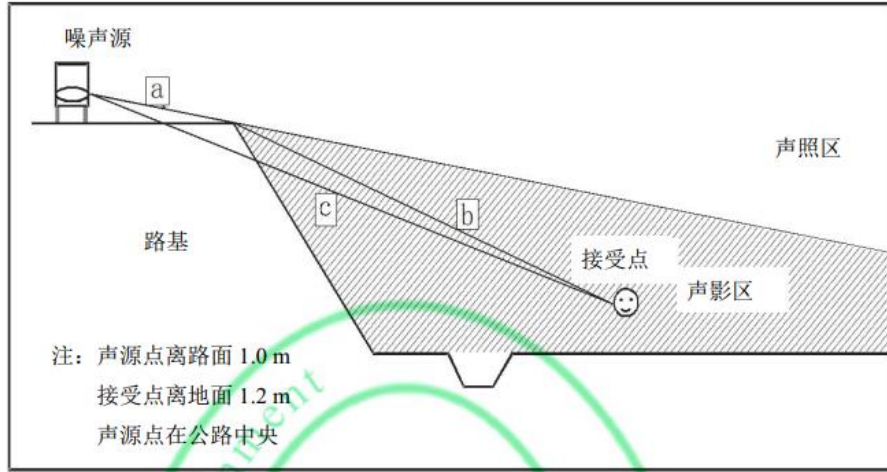


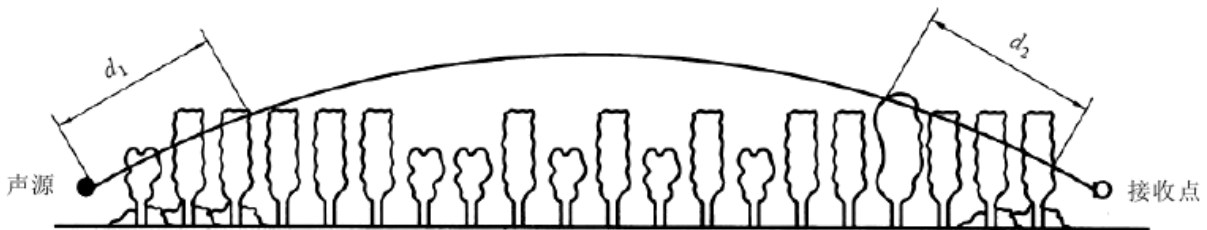
图 B.4 声程差 δ 计算示意图

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5.5-4，4a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。

③敏感点噪声预测结果

各敏感点预测结果见表 5.4-7。

由表 5.4-7 可知：至运营近、中、远期，各敏感点昼间、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 | 团山堡 | 52.6 | -25.6 | 1类 | 昼间 | 55.0 | 36.9 | 43.9 | 0.9 | 0 | 40.6 | 45.0 | 2.0 | 0 | 44.6 | 46.9 | 3.9 | 0 |
| | | | | | 夜间 | 45.0 | 30.4 | 42.3 | 0.3 | 0 | 34.0 | 42.6 | 0.6 | 0 | 37.9 | 43.4 | 1.4 | 0 |
| 2 | 后岩 ₁ | 18.3 | -4.1 | 4a类 | 昼间 | 70.0 | 46.8 | 48.3 | 5.3 | 0 | 50.5 | 51.2 | 8.2 | 0 | 54.5 | 54.8 | 11.8 | 0 |
| | | | | | 夜间 | 55.0 | 40.3 | 44.2 | 2.2 | 0 | 43.9 | 46.0 | 4.0 | 0 | 47.8 | 48.8 | 6.8 | 0 |
| | | 61.4 | -12.5 | 1类 | 昼间 | 55.0 | 36.3 | 43.8 | 0.8 | 0 | 40.0 | 44.8 | 1.8 | 0 | 44.0 | 46.5 | 3.5 | 0 |
| | | | | | 夜间 | 45.0 | 29.8 | 42.3 | 0.3 | 0 | 33.4 | 42.6 | 0.6 | 0 | 37.3 | 43.3 | 1.3 | 0 |
| 3 | 后岩 ₂ | 24.7 | 13.9 | 4a类 | 昼间 | 70.0 | 43.2 | 46.1 | 3.1 | 0 | 46.9 | 48.4 | 5.4 | 0 | 50.9 | 51.5 | 8.5 | 0 |
| | | | | | 夜间 | 55.0 | 36.7 | 43.1 | 1.1 | 0 | 40.3 | 44.2 | 2.2 | 0 | 44.2 | 46.2 | 4.2 | 0 |
| | | 55.1 | 18.6 | 1类 | 昼间 | 55.0 | 36.9 | 44.0 | 1.0 | 0 | 40.6 | 45.0 | 2.0 | 0 | 44.6 | 46.9 | 3.9 | 0 |
| | | | | | 夜间 | 45.0 | 30.4 | 42.3 | 0.3 | 0 | 34.0 | 42.6 | 0.6 | 0 | 37.9 | 43.4 | 1.4 | 0 |

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

本工程弃方量约 73.47 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的影响较小。

（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拟采取定点收集、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，对周边环境的影响小。

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，对可能会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污染风险。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 | 可燃气体——在常压下以气态存在并与空气混合形成可燃混合物；其沸点（常压下）是 20℃或 20℃以下的物质。 | | |
| | 2 | 易燃液体——闪点低于 21℃，沸点高于 20℃的物质。 | | |
| | 3 | 可燃液体——闪点低于 55℃，压力下保持液态，在实际操作条件下（如高温高压）可以引起重大事故的物质。 | | |
| 爆炸性物质 | | 在火焰影响下可以爆炸，或者对冲击、摩擦比硝基苯更为敏感的物质。 | | |

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 K5+250~ K5+450、K2+800~ K3+400 段，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 | K5+250~ K5+450、 K2+800~ K3+400 | K5+250~ K5+450 周边居民较多、 K2+800~ K3+400 有季节冲沟，泄 漏后可能进入藻渡水库 | 路基 | 800 | 人群密集和 II 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)；

Q₁—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；

Q₂—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；

Q₃—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%；

Q₄—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%；

Q₅—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 0.8km。

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 |
|----------------------------------|---------|----------|--------|---------|
| K5+250~ K5+450、K2+800~ K3+400 | 居民、藻渡水体 | 0.000086 | 0.0002 | 0.00048 |

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 K5+250~ K5+450、K2+800~ K3+400 段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。

6.3 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

对工程 K5+250~ K5+450、K2+800~ K3+400 段设置警示牌，对该路基段进行限速，以降低事故风险发生的可能性。

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 | 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，并制定应急演练工作计划和组织应急演练等。 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。 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。 d.落实水环境污染事故应急处理指挥部的指令。 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 K5+250~ K5+450、K2+800~ K3+400 段发生危险货物运输车辆交通事故后的污染事故环境风险。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（二期）项目 |
| 建设地点 | 重庆市綦江区 |
| 地理坐标 | 起点：106.781572°E，28.752976°N；终点：106.820107°E，28.753925°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或次生灾害影响周边居民大气环境。 危害后果：造成藻渡水体水质污染和人群密集区大气污染。 |
| 风险防范措施要求 | 1) 工程措施 对工程 K5+250~ K5+450、K2+800~ K3+400 段设置警示牌。 2) 日常管理措施 对工程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 在项目前期规划选址阶段，应进一步优化线路方案和临时设施布局，最大限度避让集中连片的优质林地以及生态敏感区域。对于无法完全避让的区段，应优先选择生态价值相对较低、恢复能力较强的区域通过。

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) 减缓与管控措施

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 在永久占地和临时占地动工前，对占用耕地区、林地区的肥沃表土进行系统性剥离、集中堆放，并采取覆盖、拦挡等防护措施，防止水土流失和肥力丧失。剥离的表土应专项管理，用于后期的土地复垦和植被恢复。

(3) 修复与补偿措施

① 施工结束后，必须对所有临时占地（施工便道、弃渣场、项目部驻地、拌和站、堆料场等）进行生态修复。根据原土地利用类型和立地条件，制定详细的植被恢复方案。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。

7.2.2 植被与植物保护措施

(1) 避让与减缓措施

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、金佛山莢蒾等物种），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 加强对施工人员的环保教育，规范施工行为。建筑材料应集中堆放，并采取防尘、防污染措施。施工车辆应沿规定路线行驶，减少对周边植被的碾压。及时清理施工垃圾，防止土壤污染影响植物生长。

(2)修复与重建措施

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 建立外来入侵物种监测与防控体系。在施工前后及运营期，定期对施工区域及周边进行巡查，一旦发现恶性入侵植物（如喜旱莲子草、一年蓬、鬼针草等），立即采用人工拔除、机械清除等环保方式进行清理，并妥善处理清除的植株，防止其扩散蔓延。对施工车辆和设备进行清洗，防止带入新的入侵物种。

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（K1+347~K1+626）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)修复与生境营造措施

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)减缓与修复措施

① 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 通过上述的植被恢复考虑，尽力减缓公路对森林、灌丛等生态系统的切割效应，维护景观和生态过程的连通性。

(2)补偿与管理措施

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。若确认无法调整路线，应开展林地占地可行性研究工作，取得占用公益林和天然林的合法手续。

(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 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

7.2.1 水环境保护措施

7.2.1.1 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水体，含油废水经隔油沉淀池处理后回用。

7.2.1.2 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，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。

7.2.1.3 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 环境空气污染防治措施

7.2.2.1 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。

7.2.2.2 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。

7.2.2.3 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。

7.2.2.4 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。

7.2.3 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、施工便道的设置原则上应距离沿线居民点至少 50m。施工便道尽量利用现有的省道及县乡道路，新开辟的施工便道尽量远离集中居民区；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。

7.2.4 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

7.3.1 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，并对环境敏感路段进行重点管理，及时修复被毁坏的排水设施。

7.3.2 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。

7.3.3 声环境污染防治措施

7.3.3.1 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。

7.3.3.2 敏感点降噪措施

本工程沿线共有敏感点 4 处（含 1 处还建路环境保护目标），公路沿线建设情况可能变化，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，运营近、中、远期，各敏感点昼间、夜间均达标。

由于声环境预测模式和预测参数存在误差等因素，噪声预测值与营运后实际噪声值存在差异；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，进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 50 万资金作为噪声污染防治预留经费。

7.3.4 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的影响小。

7.4 环境保护投资估算

本工程总投资 28851.65 万元，环保投资约 415 万元，占工程总投资比例 1.44%。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 | | 294 |
| 1 | 声环境污染防治 | | 85 |
| 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 50 万 | 50 |
| 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 | | 57 |
| 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 | 32 |
| 4 | 环境风险防范和应急救援 | | 35 |
| 4.1 | 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 | | 52 |
| 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 | 42 |
| 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 | | 55 |
| 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 | 55 |
| 三 | 环境管理费 | | 66 |
| 1 | 环境监测费 | 水、气、声监测 | 28 |
| 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 | 8 |
| 合计 | | | 415 |

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) 公路为藻渡水库周边路网，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 17.11hm²，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 24 个月，营运期 20 年，共 22 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、大气环境质量下降； 现有公路两侧声、大气环境好转。 | -1 |
| 2 | 水质 | 对沿线水环境产生负面影响，主要是路基、桥梁对藻渡河的潜在影响。 | -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 环境经济损益分析

项目在施工期间和营运期间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，而这些负面影响是复杂的、多方面的。通过采取操作性强的、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.方便周边群众 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.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 | 工程沿线建设排水及防护系统。 | 保护接纳水体水质。 | 1.水质保护。 | 保护水质。 |
| 环境风险预防 | 路（桥）面径流收集系统。 | 保护藻渡水体水质。 | 1.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 415 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 1.44%。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。

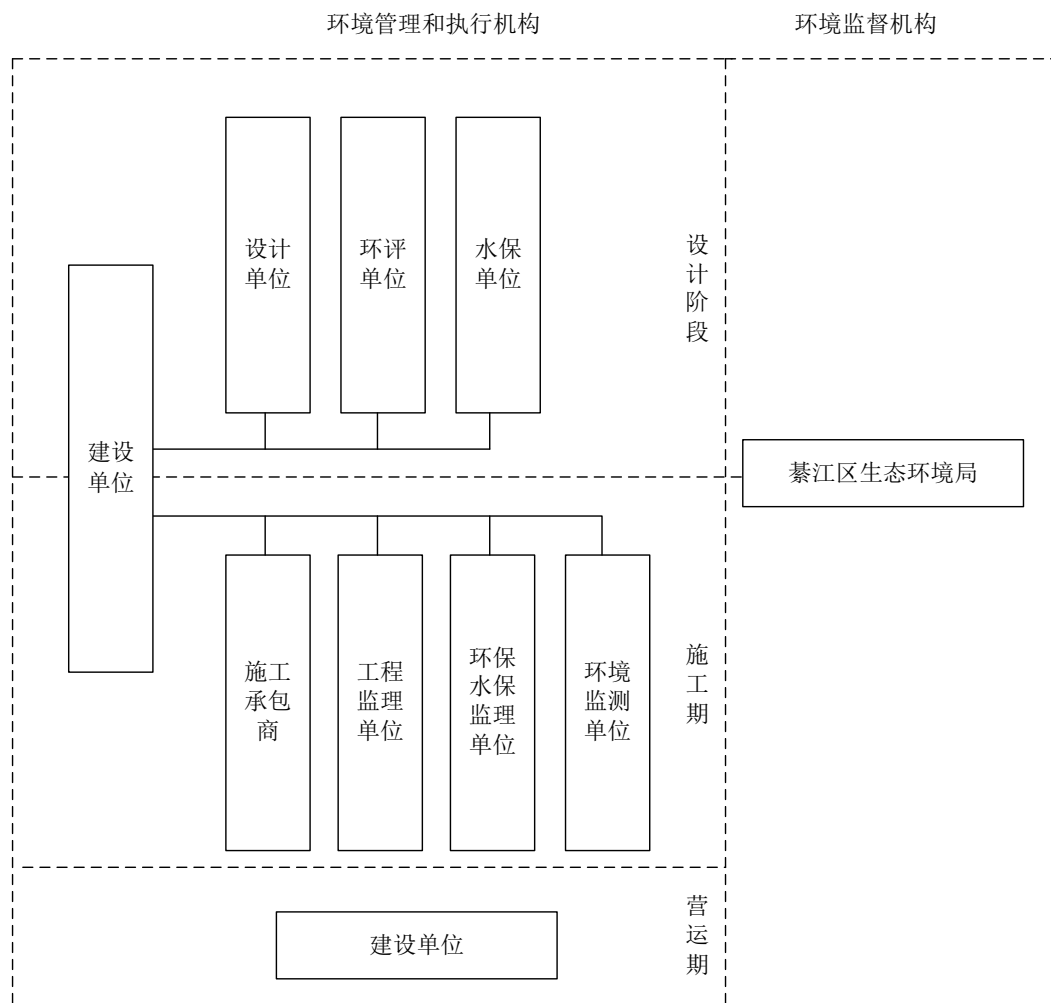


图 9.1-1 本工程各阶段环境管理和监督机构组成情况示意图

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； | 设计单位 | 建设单位 |
| 2 | 土地资源 | ·对耕地、林地及公益林的占用，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 | ·对工程设置排水及防护系统。 | | |
| 7 | 空气污染 | ·临时工程尽可能远离居民点。 | | |
| 8 | 噪声污染 | ·对敏感路段限速、禁鸣。 | | |
| 二 | 施工期 | | | |

| | | | | |
|---|-------|--|-------|--------------------------------|
| 1 | 生态破坏 | <ul style="list-style-type: none"> ·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胁物种； ·严格按用地红线控制用地，避免额外占地破坏地表植被； ·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； ·采取有效措施保护农林资源、做好林区防火工作； ·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； ·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； ·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，切实保护藻渡水体水环境质量。 | 施工承包商 | 建设单位 监理单位 水保监理单位 |
| 2 | 土壤侵蚀 | <ul style="list-style-type: none"> ·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。 ·建筑材料、临时土石方，在大风大雨天气时用篷布遮盖。 ·雨季施工要做好场地排水工作，保持排水沟畅通。 ·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。 ·加强施工管理，强化对施工人员关于水土保持的教育工作。 | | |
| 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。 | | |

| | | | | |
|---|------------|--|--------|------|
| 4 | 空气污染 | <ul style="list-style-type: none"> · 在靠近敏感点的施工区域，施工便道加强洒水降尘工作； · 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、加盖篷布等遮挡措施； · 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 | <ul style="list-style-type: none"> · 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 | <ul style="list-style-type: none"> · 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 | 营运期 | | | |
| 1 | 地方规划 | <ul style="list-style-type: none"> · 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。 | 建设单位 | 綦江区生态环境局 |
| 3 | 水环境保护 | <ul style="list-style-type: none"> ·定期清理和检查工程沿线排水系统，保证其良好的运行状态； ·定期开展事故应急演练。 | | |
| 4 | 空气污染 | <ul style="list-style-type: none"> ·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 | <ul style="list-style-type: none"> ·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 | <ul style="list-style-type: none"> ·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 | 运营期 |
| 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：对距道路中心线 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 | <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。 ● 监测地点：距道路中心线 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：施工便道、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：施工便道、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 | 施工后及时铲除新修便道硬壳，旱地清理场地，覆 30cm 表层种植土，全部恢复耕地，稀疏草地恢复植被。 | 施工便道的生态恢复措施 | |
| | 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 | 团山大桥和居民密集区 | 团山大桥和居民密集区工程段两端分别各设 1 处标示牌。 | 4 处警示牌 | 防止危险化学品运输事故，避免水体污染和人群密集区次生环境污染。 |

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（二期）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。

本工程起于光明大桥左岸桥头接一期项目设计终点，沿藻渡河向上游展线，途径碓窝垭口、团山堡、消没水、吴家山终点（K6+383.432）接贵州省境内拟建 S301 起点，路线全长 6.383km。沿线共设置桥梁 282m/1 座。

工程路线起于位于光明大桥左岸桥头，与一期项目终点顺接，顺接标高 389.76m，坐标 X=3182500.252,Y=380990.261。路线终点桩号 K6+383.432 接贵州省境内拟建 S301 设计起点，坐标 X=3182567.557,Y=384755.143；拟建 S301 道路起点标高 630.615m，纵坡-2.6%；本项目终点顺接其标高及纵坡。

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 28851.65 万元，计划于 2026 年 1 月开工，2027 年 3 月完工，计划工期 14 个月。

10.2 路线方案比选和环境合理性分析

A 线方案线路更长，占地、路面工程和涵洞数量较 K 线多，工程造价更高。A 线距离居民相对近，居民受公路施工扬尘、汽车尾气和公路交通噪声相对较明显。但同时，因为 A 线占用乔木林地面积大，对植被损失影响明显。本次评价推荐 K 线方案。

B 线较 K 线长，其路基土石方量相对小，工程造价低。但 K 线占地少，涉及拆迁量小；K 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，其后续运营路面径流和风险事故时，对周边环境的影响相对明显。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。

C 线和 K 线方案周边均无农村居民，对环境空气、声环境影响不明显、C 线桥梁方案土石方量较小，但由于桥梁路基施工，对地下水环境影响较 K 线路基明显，运营时发生泄漏事故，可导致泄漏物直接进入冲沟，对水环境造成影响。因此，从环保角度，本次评价推荐 K 线方案。

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，占地现状主要是林地，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，涉及占用国家

级公益林。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。施工场地周边无居民房。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

评价区不涉及自然保护区、自然公园、生态保护红线等法定生态敏感区。最近的自然保护区（重庆綦江长田县级自然保护区）距项目约 22.6km。

2) 重点保护野生动物

记录有 1 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

本工程新建桥梁不涉水。工程沿线主要的地表水体为藻渡河，地表水环境保护目标为藻渡河。

10.3.3 施工期环境敏感点

本工程施工期环境敏感目标包括施工生产区周边 1 处，弃渣场 2 周边 1 处，新建施工便道沿线 200m 内 1 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 4 处（含 1 处还建路环境保护目标）。

10.4 环境质量现状

10.4.1 生态环境现状

（1）植被现状

评价区植被类型丰富，可分为自然植被和人工植被两大类。自然植被包括 5 个植被型（针叶林、阔叶林、竹林、灌丛、稀树草丛），涵盖 16 个群系。以马尾松林、柏木林等针叶林和枫香树林、复羽叶栎林等阔叶林为主要组成部分，灌丛和草丛多为森林破坏后形成的次生类型。人工植被主要包括人工经济林（如李、柚、桃）和耕地植被（玉米、水稻、蔬菜等），结构相对单一。植被覆盖度整体较高，高度植被覆盖度（>80%）区域占比最大，达 43.91%，符合亚热带山地生态环境特征。记录评价区维管植物 112 科 295 属 445 种，以被子植物占绝对优势。植物区系具有热带向温带过渡的性质，热带分布属略多于温带分布属。未发现国家级和重庆市重点保护野生植物。记录有 1 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。记录 20 种，以 1 级（恶意入侵）和 2 级（严重入侵）为主（共 17 种），如喜旱莲子草、一年蓬等。

（2）陆生脊椎动物

评价区共记录陆生脊椎动物 4 纲 16 目 52 科 118 种。两栖类（9 种）以东洋界成分为主，无重点保护物种。爬行类（11 种）以东洋界成分为主，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（86 种）种类最多，以雀形目为主。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）。区系以东洋种为主，留鸟占多数。兽类（12 种）以啮齿类为主，有 1 种重庆市重点保护动物（黄鼬）。评价区无野生动物重要栖息地或迁徙通道。

（3）生态系统现状

评价区以森林生态系统为主体（占比 59.33%），其次为农田生态系统（19.27%）和灌丛生态系统（9.12%）。森林生态系统在生物多样性维持、水源涵养等方面发挥主要功能；其他生态系统各有其生态服务价值。评价区总生物量约 10.73 万吨，年生产力约 4948 吨/年。

（4）生态敏感区与重要资源

评价区不涉及自然保护区、自然公园、生态保护红线等法定生态敏感区。最近的自然保护区（重庆綦江长田县级自然保护区）距项目约 22.6km。评价区内分布有公益林 307.98hm²，天然林 589.83hm²。项目建设将占用公益林 12.90hm²，天然林 18.38hm²。

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：藻渡河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 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

本次监测布置 1 个环境噪声监测点。根据监测数据可知：后岩村民位于 1 类区，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

（1）对土地利用格局的影响

施工期，项目总占地 26.14hm²，仅占评价区面积的 1.58%，比例极低。永久占地（17.11hm²）主要将林地和耕地转变为交通建设用地；临时占地（9.03hm²）的影响是阶段性的。项目对区域土地利用整体格局影响较小。营运期不新增占地，对土地利用格局无影响。

（2）对植被及植物资源的影响

施工期，工程占用植被总面积 25.38hm²，占评价区植被面积的 1.66%。占用的自然植被（如柏木林、马尾松林等）均为广泛分布的次生类型，群落结构相对简单。占用比例小，对区域植被资源影响有限。临时占地在施工结束后可通过生态恢复措施减轻影响。施工扬尘、碾压、土壤污染等可能对周边植被生长造成不利影响，需通过严格管理措施予以控制。施工可能加剧外来入侵植物（如喜旱莲子草、一年蓬）的扩散，需实施专项防控措施，可将影响降至最低。

营运期，工程可能产生轻微的植被切割和林缘效应，但由于占地面积小，影响有限。植被覆盖度变化轻微，高度覆盖等级占比仅下降 0.41%。通过采用乡土物种进行绿化修复，可有效防止外来物种侵害。评价区内未发现重点保护野生植物。1 株挂牌古树位于工程影响范围外，不受影响。对区内中国特有种的影响较小。

（3）对陆生脊椎动物的影响

施工期，施工噪声、人员活动和栖息地破坏将主要对活动能力较弱的两栖类和爬行类造成短期干扰，迫使其向周边迁移。对活动能力强的鸟类和兽类影响较小，它们会主动避开施工区。总体不会导致任何动物物种消失，对区域动物种群结构和数量的影响有限。营运期，交通噪声、灯光和道路阻隔效应可能对道路两侧 200 米范围内的动物栖息和活动产生持续干扰，导致局部种群密度下降。但由于评价区动物多为常见种和广布种，且路域两侧存在大面积相似生境，工程对整个区域动物多样性的长期影响可控。对记录到的国家级和重庆市级重点保护动物（如画眉、红隼等）的影响主要表现为施工期的短期驱离和运营期的栖息地干扰，不会对其生存造成严重威胁。

（4）对生态系统结构、生产力及生物量的影响

施工期，工程占用将对森林、灌丛、草地和农田生态系统造成局部破坏，但占用面积占各生态系统类型的比例均很低。导致生物量损失约 2076 吨（占评价区总生物量的 1.94%），年生产力损失约 67.43 吨（占评价区总生产力的 1.36%）。临时占地区的生态功能可通过恢复措施得到一定补偿。营运期，不新增扰动，生态系统结构和功能将保持稳定。

（5）对公益林和天然林的影响

施工期，工程占用公益林 12.90hm²（占评价区公益林的 4.19%），占用天然林 18.38hm²（占评价区天然林的 3.12%），占比均很小。项目后续按程序办理相关林地使用手续，符合国家政策。在严格落实“占补平衡”和生态修复措施的前提下，对公益林和天然林资源的整体生态功能和安全性影响可控。营运期，影响主要表现为道路边缘效应，通过加强路域绿化和管护，可进一步缓解影响，不会改变其主体生态服务功能。

（6）生态保护措施

在占地保护方面，项目优先通过优化选址避让生态敏感区与优质林地、耕地。对于无法避让的区域，通过划定施工边界、剥离养护表土等措施减缓影响。施工结束后，强制对临时占地进行生态修复，恢复至原土地利用功能；对永久占地，则严格执行“占补平衡”政策，履行法定手续并足额补偿，确保区域林地与耕地资源总量不减少、质量不下降。在植被与植物保护方面，项目强调对重点物种（如红色名录物种）的就地避让与迁地保护。植被恢复坚决秉持“乡土化、本地化”原则，采用乔灌草复层模式，以加速群落稳定。同时，建立外来入侵物种监测防控体系，防止其扩散对本地生态系统造成侵害。在野生脊椎动物保护方面，项目通过合理安排施工时序、采用低噪设备、控制灯光

等手段，减缓对动物繁殖与活动的干扰。特别注重保护施工沿线发现的各类保护动物，一旦发现立即采取隔离、记录并上报救助。此外，通过后期植被恢复为动物重建栖息地，并加强施工人员管理，严禁任何形式的偷猎与干扰行为。在生态系统与公益林、天然林保护方面，项目将水土保持工程与主体工程同步设计施工，以维护生态系统的完整性。对于生态价值极高的公益林和天然林，实行最严格的避让与保护策略。若无法避让，必须履行最严格的审批程序，并确保通过异地造林、森林抚育等方式，实现面积不减少、质量有提升的占补平衡目标。

综上所述，本项目生态环境影响是局部的、有限的，且大部分影响是临时性的。通过在设计、施工和运营各阶段严格执行报告中提出的各项生态保护和恢复措施，可以将不利影响降到最低，项目建设在生态层面是可行的。

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。

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。

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，并在工程承发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在喂料机给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运营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) 运营近、中、远期，各敏感点昼间、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) 运营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

项目建成通车后，工程 K5+250~ K5+450、K2+800~ K3+400 段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 警示牌

对工程 K5+250~ K5+450、K2+800~ K3+400 段设置警示牌，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。

③ 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 环境影响经济损益分析

本工程用于环保的建设期直接投资为 415 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 1.44%。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（二期）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。