

建设项目环境影响报告表

(生态影响类)

项目名称: 安化县仙溪至芙蓉山农村公路工程项目

建设单位(盖章): 安化县先芙公路建设有限公司

编制日期: 2024年12月

中华人民共和国生态环境部制

目录

一、建设项目基本情况	1
二、建设内容	7
三、生态环境现状、保护目标及评价标准	39
四、生态环境影响分析	49
五、主要生态环境保护措施	65
六、生态环境保护措施监督检查清单	78
七、结论	81

安化县仙溪至芙蓉山农村公路工程项目声环境影响专项报告

安化县仙溪至芙蓉山农村公路工程项目生态环境影响专项报告

附图：

- 附图 1 项目地理位置图
- 附图 2 项目路线走向图
- 附图 3 项目路线平纵面图
- 附图 4 项目所在区域地表水系图
- 附图 5 项目监测布点图
- 附图 6 公路沿线敏感点分布图
- 附图 7 临时工程周边敏感点分布图
- 附图 8 项目与“三区三线”套合图
- 附图 9 项目临时工程位置示意图
- 附图 10 评价区生态保护措施示意图
- 附图 11 植被类型图
- 附图 12 土地利用现状图

附件：

- 附件 1 环评委托书
- 附件 2 营业执照
- 附件 3 备案文件
- 附件 4 初步设计批复
- 附件 5 检测报告
- 附件 6 安化县抽水蓄能项目环评批复
- 附件 7 项目原环境影响登记表
- 附件 8 林业部门意见
- 附件 9 水土保持方案批复
- 附件 10 专家评审意见
- 附件 11 专家签到表

一、建设项目基本情况

建设项目名称	安化县仙溪至芙蓉山农村公路工程项目														
项目代码	2109-430923-04-01-986741														
建设单位联系人	****	联系方式	*****												
建设地点	益阳市安化县仙溪镇														
地理坐标	起点：E 111°42'41.59335"，N 28°15'09.91391" 终点：E 111°48'20.70075"，N 28°12'13.18101"														
建设项目行业类别	五十二、交通运输业、管道运输业-130 等级公路	用地（用海）面积（m ² ）/长度（km）	200456.7m ² （300.67 亩）/17.030km												
建设性质	<input checked="" type="checkbox"/> 新建（迁建） <input type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 技术改造	建设项目申报情形	<input checked="" type="checkbox"/> 首次申报项目 <input type="checkbox"/> 不予批准后再次申报项目 <input type="checkbox"/> 超五年重新审核项目 <input type="checkbox"/> 重大变动重新报批项目												
项目审批（核准/备案）部门（选填）	安化县发展和改革局	项目审批（核准/备案）文号（选填）	安发改〔2021〕294 号												
总投资（万元）	81825.47	环保投资（万元）	1903.65												
环保投资占比（%）	2.33	施工工期	24 个月												
是否开工建设	<input type="checkbox"/> 否 <input checked="" type="checkbox"/> 是：安化县仙溪至芙蓉山农村公路工程已于 2023 年 12 月开工建设。该项目于 2022 年 7 月 5 日填报了环境影响登记表并完成备案，备案号为 202243092300000066，由于项目位于湘资沅中游国家级水土流失重点治理区，根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版），涉及环境敏感区的四级公路应编制环境影响报告表，因此本次环评属于完善环评手续。														
专项评价设置情况	根据《建设项目环境影响报告表编制技术指南（生态影响类）（试行）》中的要求，本项目专项设置具体判定情况如下表： <div style="text-align: center;"> 表 1-1 项目专项设置判定情况表 </div> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;">专项评价类别</th> <th style="width: 55%;">涉及项目类别</th> <th style="width: 15%;">本项目</th> <th style="width: 15%;">是否设置</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>地表水</td> <td>水力发电：引水式发电、涉及调峰发电的项目； 人工湖、人工湿地：全部； 水库：全部； 引水工程：全部（配套的管线工程等除外）； 防洪除涝工程：包含水库的项目； 河湖整治：涉及清淤且底泥存在重金属污染的项目</td> <td style="text-align: center;">不涉及</td> <td style="text-align: center;">否</td> </tr> <tr> <td>地下水</td> <td>陆地石油和天然气开采：全部； 地下水（含矿泉水）开采：全部；</td> <td style="text-align: center;">不涉及</td> <td style="text-align: center;">否</td> </tr> </tbody> </table>			专项评价类别	涉及项目类别	本项目	是否设置	地表水	水力发电：引水式发电、涉及调峰发电的项目； 人工湖、人工湿地：全部； 水库：全部； 引水工程：全部（配套的管线工程等除外）； 防洪除涝工程：包含水库的项目； 河湖整治：涉及清淤且底泥存在重金属污染的项目	不涉及	否	地下水	陆地石油和天然气开采：全部； 地下水（含矿泉水）开采：全部；	不涉及	否
专项评价类别	涉及项目类别	本项目	是否设置												
地表水	水力发电：引水式发电、涉及调峰发电的项目； 人工湖、人工湿地：全部； 水库：全部； 引水工程：全部（配套的管线工程等除外）； 防洪除涝工程：包含水库的项目； 河湖整治：涉及清淤且底泥存在重金属污染的项目	不涉及	否												
地下水	陆地石油和天然气开采：全部； 地下水（含矿泉水）开采：全部；	不涉及	否												

	水利、水电、交通等：含穿越可溶岩地层隧道的项目		
生态	涉及环境敏感区（不包括饮用水水源保护区，以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公为主要功能的区域，以及文物保护单位）的项目	位于湘资沅中游国家级水土流失重点治理区	是
大气	油气、液体化工码头：全部；干散货（含煤炭、矿石）、件杂、多用途、通用码头：涉及粉尘、挥发性有机物排放的项目	不涉及	否
噪声	公路、铁路、机场等交通运输业涉及环境敏感区（以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公为主要功能的区域）的项目；城市道路（不含维护，不含支路、人行天桥、人行地道）：全部	本项目为等级公路项目，沿线涉及声环境敏感区（村庄）	是
环境风险	石油和天然气开采：全部；油气、液体化工码头：全部；原油、成品油、天然气管线（不含城镇天然气管线、企业厂区内管线），危险化学品输送管线（不含企业厂区内管线）：全部	不涉及	否
<p>注：“涉及环境敏感区”是指建设项目位于、穿（跨）越（无害化通过的除外）环境敏感区，或环境影响范围涵盖环境敏感区。环境敏感区是指《建设项目环境影响评价分类管理名录》中针对该类项目所列的敏感区。</p> <p>综上所述，本项目需设置噪声专项评价。</p>			
规划情况	<p>《安化县交通运输“十四五”发展规划和二〇三五年远景目标》</p> <p>《安化县国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标规划》</p>		
规划环境影响评价情况	无		
规划及规划环境影响评价符合性分析	<p>1、与《安化县交通运输“十四五”发展规划和二〇三五年远景目标》符合性分析</p> <p>根据《安化县交通运输“十四五”发展规划和二〇三五年远景目标》，规划中提到“促进农业农村现代化，支撑服务乡村振兴战略，重点建设旅游路、资源路、产业路，进一步提升农村公路引领百姓发展致富的能力，巩固拓展脱贫攻坚成果；根据村镇布局和产业发展需要，全面推进“四好农村路”和“美丽农村路”建设，试点推广美好乡村综合服务站，把乡镇建成服务农民的区域中心；改善沿河临水群众出行条件，进一步完善区域交通路网，大力支持库区农村公路建设，切</p>		

实提升生产出行安全”。

本项目位于安化县仙溪镇，本项目的建设完善了路网结构，提升区域道路交通环境，有效改善沿线居民出行条件，满足日益增长的交通需要，促进芙蓉山风景名胜区旅游业的高速发展和经济发展，同时满足安化抽水蓄能电站工程的建设需要。因此本项目的建设符合《安化县交通运输“十四五”发展规划和二〇三五年远景目标》相符。

2、与《安化县国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标规划》符合性分析

根据《安化县国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标规划》，规划中提到“完善公路路网布局：……通过加大县乡道路资源、旅游路建设力度，积极推进农村公路连通联网和产业园区路建设，强力支撑乡村振兴战略。至 2025 年，建成“二纵一横”高速公路为主骨架，国道“一纵二横”、省道“四纵三横一联络”、“二衔接线”的“外联内畅”国省道干线公路网，普通省道骨架网三级以上比例达到 70%。实现县城与县城副中心(梅城、平口)1 小时内到达；实现县城及主要乡镇半小时上高速；实现农村公路村村通、全硬化。2035 年，实现高速公路“三纵两横”。努力创建“四好农村路”。加强村与村之间的联系，积极消除“断头路”，拓延农村公路通畅深度使农村公路网基本完善，制约农村经济发展的状况得到缓解，全面适应乡镇、村庄区域之间、相邻县域之间经济联系和社会交往需要。加大对管理和养护工作的资金投入力度，增加路面大中修规模并切实提高资金补助标准。到 2025 年，构筑“布局合理、衔接顺畅、运行可靠、规模适当”的农村公路交通体系，使农村公路网络更协调、结构更合理、服务更广泛。

安化县“十四五”规划指出重点加强安化县旅游业的战略性地位，将安化县仙溪镇芙蓉山作为重点建设景区。本项目为仙溪至芙蓉山农村公路工程，位于湖南省益阳市安化县仙溪镇境内，路线起点为二广高速公路 G55 仙溪镇收费站出口匝道与国道 G207 平交口，终点位于

	<p>芙蓉山，途径三星村、储木园、龙泉、姚家院子、石家坪、老龙溪、龙丰村。本项目的建设完善了仙溪镇农村公路网，提高区域内公路的通行能力，改善沿线居民出行条件，为区域内资源的开发提供强有力的交通保障，加强区域旅游业和商贸流通业的发展，带动沿线城乡发展，因此本项目的建设符合《安化县国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标规划》相符。</p>
其他符合性分析	<p>1、产业政策符合性分析</p> <p>本项目为公路建设项目，根据《产业结构调整指导目录（2024年本）》可知，本项目不属于限制类、淘汰类项目，属于允许类。因此，本项目建设符合国家产业政策。</p> <p>2、“三线一单”符合性分析</p> <p>根据《益阳市人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（益政发〔2024〕11号），拟建项目位于安化县仙溪镇，属于一般管控单元。</p> <p>2.1 生态保护红线</p> <p>根据《湖南省人民政府关于印发〈湖南省生态保护红线〉的通知》（湘政发〔2018〕20号）划定结果，湖南省生态保护红线划定面积为4.28万km²，占全省国土面积的20.23%。全省生态保护红线空间格局为“一湖三山四水”：“一湖”为洞庭湖（主要包括东洞庭湖、南洞庭湖、横岭湖、西洞庭湖等自然保护区和长江岸线），主要生态功能为生物多样性维护、洪水调蓄。“三山”包括武陵-雪峰山脉生态屏障，主要生态功能为生物多样性维护与水土保持；罗霄-幕阜山脉生态屏障，主要生态功能为生物多样性维护、水源涵养和水土保持；南岭山脉生态屏障，主要生态功能为水源涵养和生物多样性维护，其中南岭山脉生态屏障是南方丘陵山地带的重要组成部分。“四水”为湘资沅澧（湘江、资水、沅江、澧水）的源头区及重要水域。</p> <p>本项目位于安化县仙溪镇，根据安化县生态保护红线分布图，项目用地不涉及生态保护红线。</p>

2.2 环境质量底线

本项目所在区域环境空气质量满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准，水环境质量满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中 III 类水域水质标准要求，昼、夜间声环境现状均能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类、4a 类标准要求。根据环境影响分析和预测，本项目施工期废水、废气、固废均得到合理处置，噪声对周边影响较小，不会突破项目所在地的环境质量底线。

2.3 资源利用上线

本项目在建设期采用的钢材、钢筋、砂石、水泥、模板等原材料均外购。建设期间需要的水电由就地接入，能够满足本项目需求。本项目建设会占用一定的土地，本项目的建设对区域内土地占比较低，在可承受的范围内，不会突破土地利用的上线。

2.4 生态环境准入清单

根据《益阳市人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（益政发〔2024〕11 号），本项目位于安化县仙溪镇，属于其中的一般管控单元，环境管控单元编码为 ZH43092330002。根据下表对照分析，项目建设符合其环境准入及管控要求：

表 1-2 本项目与仙溪镇生态环境准入清单的相符性

管控类别	管控要求	项目实际情况	符合性
主体功能定位	国家层面重点生态功能区		
主要属性	红线/一般生态空间（水源涵养重要区/三区三线生态红线/生物多样性保护功能重要区/原生态红线/水土流失敏感区/水土保持功能重要区）/水环境工业污染重点管控区/水环境其他重点管控区/水环境一般管控区/（工业园区/重金属矿）/（安化经济开发区/安化县黄龙潭锰矿）/大气环境高排放重点管控区/大气环境受体敏感重点管控区/安化经济开发区/农用地优先保护区/其他重点管控区/一般管控区/（矿区）/安化经济开发区/重点生态功能区		
空间布局约束	仙溪镇沙溪冲水库饮用水水源保护区、以及仙溪镇城镇建成区内禁止建设畜禽养殖场、养殖小区。 禁止擅自占用耕地建房、挖砂、采石、采矿、取土等。	本项目为公路建设项目，不涉及畜禽养殖；项目不涉及占用耕地建房、挖砂、采石、采矿、取土等。	符合

污染物排放管控	落实农村生活污水处理全覆盖计划，选择效果稳定、维护管理简便、费用低廉的多元化农村污水处理模式，利用多种设施对生活污水进行处理。	本项目不涉及。	符合
	强化对污染源的监督管理，全面实施控源截污、垃圾清理、清淤疏浚等措施。	本项目不涉及。	符合
	采取先进的治理技术对矿山废水进行治理，确保废水中各项污染物指标达标排放。	本项目不涉及。	符合
	加强在采矿山粉尘控制。全面落实矿区道路硬化，推广露天采矿喷雾、水幕等抑尘技术，施行矿石加工封闭作业。	本项目不涉及。	符合
	强化工业固体废物资源化利用，矿山企业应当采取科学的开采方法和选矿工艺，减少尾矿、矸石、废石等矿业固体废物的产生量和贮存量。尾矿、矸石、废石等矿业固体废物贮存设施停止使用后，矿山企业应当按照国家有关环境保护规定进行封场，加强尾矿库土地复垦和矿山回填。	本项目主要污染物产生在施工期，按报告要求采取各项生态防护措施及污染防治措施后污染物能达标排放，固体废物能得到妥善处置。	符合
环境风险防控	全面整治历史遗留尾矿库，完善覆膜、压土、排洪、堤坝加固等隐患治理和闭库措施。有重点监管尾矿库的企业要开展环境风险评估，完善污染治理设施，储备应急物资。	本项目不涉及。	符合
	加强完善饮用水水源突发环境事件应急预案及应急技术和设备，做到“一案”及时应对和处理饮用水源突发事件。	本项目不涉及。	符合
资源开发效率要求	能源：优化能源结构，推广使用清洁能源，鼓励农村大力发展生物质能源和太阳能。	本项目施工过程中使用电等清洁能源，且用量少。	符合
	水资源：严格用水总量和强度控制，执行最严格水资源管理“三条红线”控制指标。大力推进高效节水灌溉，加快推进灌区续建配套和现代化改造，推广喷灌、微灌等技术，发展现代生态节水农业。加强工业节水改造，推广高效节水工艺和技术。	本项目不涉及。	符合
	土地资源：严守耕地保护红线，严格控制耕地转为林地、草地、园地等其他农用地。严格落实永久基本农田特殊保护制度。引导村民逐步实现集中居住，严格控制村庄建设用地规模零增长，落实“增存挂钩”机制，持续深化城镇存量土地处置。	项目用地不占用基本农田。	符合
<p>综上，项目经过与“三线一单”进行对照，项目不在生态保护红线内、未超出环境质量底线及资源利用上线、未列入生态环境环境准入清单内。</p>			

二、建设内容

地理位置	<p>本项目位于湖南省益阳市安化县仙溪镇境内，路线起点为二广高速公路 G55 仙溪镇收费站出口匝道与国道 G207 平交口，经规划仙峰大道，跨过沭水河，途径三星村、储木园、龙泉、姚家院子、石家坪、老龙溪、龙丰村、安化抽水蓄能电站下水库及右岸上坝道路、下水库毛料堆存场、电站③号施工支洞、钢管外上层排水廊道排水洞、上游调压室通气洞，终点位于芙蓉山，与电站上水库环库公路平交。公路起点坐标为：E111°42'41.59335"，N 28°15'09.91391"；终点坐标为：E 111°48'20.70075"，N 28°12'13.18101"。</p> <p>本项目地理位置图见附图 1。</p>
项目组成及规模	<p>1、项目由来</p> <p>目前由安化县仙溪镇仅有一条乡道通往芙蓉山，公路里程约 18km，混凝土路面宽约 5m~7m，为原单车道乡村道路进行了加宽。该现有乡村公路部分路段坡度较大，弯道急，平面线型差，难以满足日益增长的交通需要，也是制约当地经济发展的重要原因。同时，安化县“十四五”规划重点建设景区——芙蓉山景区位于安化县仙溪镇境内，目前现状道路无法满足未来景区发展规划需求。此外，在芙蓉山规划建设安化抽水蓄能电站即将开工筹建，根据电站的场内布置，电站施工期间大量建筑材料、生活物资、施工机械及机电设备重大件等需要运往电站各主体工程，若利用既有道路，会在施工阶段和建成运行期间对地方居民生产、生活及出行产生较大干扰的，这也对运输道路的技术指标提出了更高的要求。</p> <p>由于以上原因，目前既有道路无法满足日益增长的交通需要和芙蓉山景区未来旅游交通量以及抽水蓄能电站施工物资的运输要求，需由仙溪镇至芙蓉山新建一条道路，即仙溪至芙蓉山农村公路工程，该公路有效改善当地居民的交通条件，促进芙蓉山风景名胜区旅游业的高速发展和经济发展，同时满足安化抽水蓄能电站工程的建设需要。</p> <p>2021 年 11 月国网新能源控股有限公司湖南安化抽水蓄能分公司委托中国电建集团中南勘测设计研究院有限公司编制了《湖南安化抽水蓄能电站环境影响报告书》，并于 2021 年 12 月取得了益阳市生态环境局关于项目的批复（益环评书[2021]24 号），根据《湖南安化抽水蓄能电站环境影响报告书》的建设内</p>

容，本项目安化县仙溪至芙蓉山农村公路工程单独立项，未纳入湖南安化抽水蓄能电站环境影响报告书内。因此建设单位于 2022 年 7 月 5 日填报了安化县仙溪至芙蓉山农村公路工程环境影响登记表并完成备案，备案号为 202243092300000066，由于项目位于湘资沅中游国家级水土流失重点治理区，根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版），涉及环境敏感区的四级公路应编制环境影响报告表，为此，安化县先芙公路建设有限公司委托我公司承担本项目的环评工作，我公司接收委托后，对项目进行了现场踏勘和资料收集，在工程分析及影响分析的基础上，按相关技术规范编制本项目环境影响报告表。根据现场勘察，项目已于 2023 年 12 月开工建设，本次环评属于完善环评手续。

2、建设项目基本情况

(1) 项目名称：安化县仙溪至芙蓉山农村公路工程项目

(2) 建设单位：安化县先芙公路建设有限公司

(3) 项目建设地点：益阳市安化县仙溪镇

(4) 建设性质：新建

(5) 项目主要建设内容及建设规模：本项目起点为二广高速公路 G55 仙溪镇收费站出口匝道与国道 G207 平交口，桩号 K0+000，终点与安化抽水蓄能电站上水库环库道路平交桩号 K17+066.562，路线里程 17.030km（含断链 3 处，K4+813.358=K4+820，短链 6.642m；K6+947.963=K7+000，短链 52.037m；K10+882.707=K10+860，长链 22.707m），全线设置桥梁 568.16m/3 座，隧道 9049m/12 座。公路采用四级公路标准，同时满足水电工程对外交通 IV 级专用公路标准，设计速度为 20km/h，路基宽 7.5m，路面宽 6.5m，桥涵设计荷载为公路-II 级，路面结构类型为水泥混凝土。

(6) 主要控制点：仙溪镇二广互通与国道 G207、仙溪镇城镇规划、沔水、乡道 Y606、下水库坝址及上坝道路、电站③号施工支洞、钢管外上层排水廊道排水洞、上水库坝址及环库道路等。

(7) 建设进度：根据建设单位提供的资料及现场勘察，项目已于 2023 年 12 月开工，目前 3 座桥梁及仙溪隧道、刘家湾隧道、石家坪 1 号隧道、石家坪 2 号隧道、芙蓉山 1 号隧道、芙蓉山 2 号隧道、芙蓉山 3 号隧道目前正在建设

中，其余隧道及路基工程暂未开工建设。

3、工程组成与规模

该项目为仙溪至芙蓉山农村公路工程项目，项目永久征地面积约200456.7m²（300.67亩），项目建设包括路基、路面工程、桥梁涵洞工程、隧道工程、配套的交通工程、排水工程、照明工程、景观工程及环保工程、临时工程等。具体工程项目组成见下表。

表 2-1 工程项目组成一览表

工程分类	项目名称	建设内容和规模	备注
主体工程	路基工程	本工程按四级公路，同时满足水电工程对外交通 IV 级专用公路标准设计，设计车速为 20km/h，路基宽度采用 7.50m，各部分组成：行车道为 2×3.25m，土路肩宽度为 2×0.5m。公路行车道路拱横坡为 2%，土路肩采用 C20 现浇混凝土加固，路肩横坡为 3%。	路基工程暂未建设
	路面工程	路面结构为:28cm 水泥混凝土面层+1cm 同步沥青碎石封层+16cm 5%水泥稳定碎石上基层+16cm 4%水泥稳定碎石下基层+15cm 级配碎石垫层，路肩为 C20 混凝土，路面横坡为 2.0%，路肩横坡为 3%。	暂未建设
	桥涵工程	<p>全线共设计桥梁 568.16m/3 座，按照桩号顺序分别为仙溪泮水大桥、三星大桥和龙泉大桥。</p> <p>仙溪泮水大桥起于 K0+508.00，终于 K0+732.00，桥长 224.00m，桥型为 (1×16)m 钢筋混凝土简支板梁+(4×25)m+(3×25)m+(1×25)m 预应力混凝土简支小箱梁，桥面宽度 13.0m。</p> <p>三星大桥起于 K2+873.96，终于 K3+009.04，桥长 135.08m，桥型为(1×25)m+(3×25)m+(1×25)m 预应力混凝土简支小箱梁，桥面宽度 8.0m。</p> <p>龙泉大桥起于 K3+598.00，终于 K3+807.08，桥长 209.08m，桥型为(1×25)m+(3×25)m+(3×25)m+(1×25)m 预应力混凝土简支小箱梁，桥面宽度 8.0m。</p> <p>全线共设置涵洞 642.89m/41 道，主线盖板涵 26 道(451.97m)，圆管涵 13 道（151.08m），箱涵 2 道（39.84m）。</p>	3 座桥梁目前正在建设中，桩基基础已施工完成
	隧道工程	<p>全线共设计隧道 9049m/12 座，其中：</p> <p>仙溪隧道起点桩号 K0+779，终点桩号 K1+408，长度 629m；</p> <p>刘家湾隧道起点桩号 K1+480，终点桩号 K2+719，长度 1239m；</p> <p>龙泉隧道起点桩号 K3+957，终点桩号 K4+389，长度 432m；</p> <p>石家坪 1 号隧道起点桩号 K4+863，终点桩号 K5+222，长度 359m；</p> <p>石家坪 2 号隧道起点桩号 K5+312，终点桩号 K5+615，长度 303m；</p> <p>老龙溪 1 号隧道起点桩号 K5+948，终点桩号 K6+900，长度 952m；</p> <p>老龙溪 2 号隧道起点桩号 K7+027，终点桩号 K7+515，长度 488m；</p> <p>上手 1 号隧道起点桩号 K8+295，终点桩号 K8+562，长度 267m；</p> <p>上手 2 号隧道起点桩号 K10+995，终点桩号 K12+124，长度 1129m；</p>	仙溪隧道、刘家湾隧道、石家坪 1 号隧道、石家坪 2 号隧道、芙蓉山 1 号隧道、芙蓉山 2 号隧道、芙蓉山 3 号隧道目前正在建设中，其余隧道暂未开

		芙蓉1号隧道起点桩号 K12+671, 终点桩号 K13+270, 长度 599m; 芙蓉2号隧道起点桩号 K13+352, 终点桩号 K14+704, 长度 1352m; 芙蓉3号隧道起点桩号 K15+730, 终点桩号 K17+030, 长度 1300m。	始建设
配套工程	排水工程	本项目排水系统由路基表面(含路肩)排水和地下排水组成, 排水设施如下: 路面(含路肩)表面排水:主要设施有路面横坡、路肩横坡、隧道洞口拦水沟等; 坡面排水:排水沟、路堑边沟、坡顶截水沟、急流槽等; 地下排水:盲沟、仰斜式排水孔等。	暂未建设
	交通工程	本项目设置各种交通标志、标线、护栏、视线诱导设施、里程碑、百米桩、公路界碑等交通安全设施。	暂未建设
	照明工程	主要为道路范围内供配电系统、照明系统及防雷接地系统等、路口和路段设置监控点。	暂未建设
	景观工程	主要为路基边坡、弃土场、观景平台、挡土墙段、隧道洞口景观设计。	暂未建设
环保工程	生态	施工期 陆生生态: ①合理施工组织, 严格控制施工范围; ②道路两侧绿化补偿工作, 临时占地生态复垦; ③加强对林地、植物保护及恢复, 特别是隧道口的复垦; ④加强动物保护, 严禁捕杀动物; ⑤水土保持措施; ⑥合理安排爆破时间。 水生生态: ①施工人员产生的污水和桥梁施工废水必须实现零排放; ②严格按施工进度安排施工; ③加强对施工人员自然保护教育。	/
		运营期 ①建设单位必须担负生态保护、恢复、补偿、建设和管理责任; ②在动物出现频率较高区域和鸟类活动较频繁的路段设置禁鸣标志。	/
	废水	施工期 ①加强施工管理, 施工材料如不宜堆放在地表水体附近, 采取必要的措施防止泥土和散体施工材料阻塞水渠或现有灌溉沟渠、水管; ②预制场、拌合站以及物料堆场等临时工程设施远离地表水体; ③水中桥墩施工采用钢板桩围堰, 桥梁桩基施工废水采用泥浆泵抽至施工现场泥浆池、泥浆沟处理后回用, 钻渣由渣土运输车运输弃渣场妥善处理; ④施工废水经沉淀池处理后回用; 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生活污水经化粪池处理后回用做农肥。	/
		运营期 ①加强对路面日常维护与管理; ②完善路面排水设施; ③跨水桥梁路段设置防撞墙; ④严禁各种泄漏、散落、超载的车辆上路行驶。	/
废气	施工期 ①严格执行建筑施工扬尘污染防治“8个100%”抑尘措施; ②散装物料集中分区、分类存放, 采取密闭存放或者覆盖, 临时表土堆场设置截排水沟、挡土墙及沉淀池; ③物料运输时必须压实, 易洒落散装物料采取防风遮盖措施; ④搅拌楼进行封闭或半封闭, 水泥、粉煤灰筒仓顶部呼吸孔	/	

			及库底粉尘设置袋式除尘器,物料输送采取封闭的皮带输送机输送; ⑤开挖和回填土方作业面采取喷淋、洒水等措施,开挖岩石、洞口土石方采用湿法作业,桥梁桩基钻孔及灌注桩施工应当设置相应的泥浆池、泥浆沟; ⑥施工场地设置隔油池、沉淀池,洗车废水经处理后回用; ⑦主要施工便道应当硬化并采取喷淋、洒水等措施,重要道路的交叉口应当硬化处理; ⑧分段作业,边施工边通车的路段,采取限制机动车辆通行速度和喷淋、洒水等有效防尘措施。	
		运营期	①强化道路两侧绿化带建设; ②加强道路管理及路面养护; ③对装运含尘物料的汽车要求其采用加盖篷布等封闭运输措施; ④严格执行汽车排放车检制度。	/
	噪声	施工期	①选用低噪声设备或采取隔声、消声等措施降噪; ②合理安排施工时间。	/
		运营期	①加强交通管理,限制车况差、超载的车辆进入; ②加强路面养护工作; ③在敏感点路段附近设置限速牌。	/
	固体废物	施工期	①合理调配工程土石方,多余土石方及时运至弃渣场,表土堆放于临时表土堆场,设置截排水沟、挡土墙及沉淀池等设施; ②建筑垃圾委托专业运输车将建筑垃圾运至建设监管部门制定的填埋场进行处置; ③桥梁施工产生钻渣干化后定期运往弃渣场; ④生活垃圾及时清运处理。	/
		运营期	①加强环保教育,树立宣传标语; ②统一清理道路固废。	/
临时工程	施工场地	项目共设置 9 处施工场地,主要包括项目驻地、钢筋加工厂、预制场、隧道施工场地、水稳拌合站、水泥混凝土拌合站、碎石加工厂及施工营地等。	/	
	临时表土堆场	项目表层土壤量约为 74499m ³ ,项目拟将施工道路及临时工程区的表土堆置于临时施工场地内、区内路基工程区占地范围及弃渣场内,项目不单独设置临时表土堆场。	/	
	弃土场	工程共产生废弃土石方及隧道开挖的围岩 606205.386m ³ 。项目共设置 6 处弃渣场,总容量为 81.4 万 m ³ 。	/	
	取土场	本项目无需取土,不设置取土场。	/	
	施工便道	工程共设置 11 处施工便道,连接新修公路及现有的道路。施工便道总长 5720m,路基宽度为 6m,路面宽度 5m,路面结构采用泥结碎石或泥结碎石+水泥混凝土路面。	/	
项目主要工程量规模见下表。				
表 2-2 项目主要工程规模表				
序号	工程项目	单位	全线合计	
1	路线长度	km	17.03	
2	占用土地	亩	300.67	

3	拆迁房屋	m ²	4012
4	路基挖方	万 m ³	42.54
5	路基填方	万 m ³	44.87
6	圻工防护	千 m ³	68.69
7	水泥混凝土路面	千 m ²	51.73
8	桥梁	m/座	568.16/3
9	涵洞/通道	m/道	642.89/41
10	隧道	m/座	9049/4
11	平面交叉	处	4

4、主要工程参数

4.1 主要技术指标

本项目全线采用四级公路标准，同时满足水电工程对外交通 IV 级专用公路标准，根据《公路工程技术标准》(JTGB01-2014)、《水电工程对外交通专用公路设计规范》(NBT 35012-2013)，本项目主要技术标准见下表。

表 2-3 主要技术指标一览表

序号	工程项目	单位	仙溪至龙丰段 (K0+000~K6+947.963)	龙丰至芙蓉山段 (K7+000~K17+066.562)	全线 合计
1	公路等级	km	四级公路，同时满足水电工程对外交通 IV 级专用公路标准		
2	设计速度	km/h	20	20	
3	路线总里程	km	6.941	10.089	17.03
4	停车视距	m	20	20	
5	平曲线 最小平曲线半径	m	30	30	
6	最大纵坡	%	6.901	8.4	
7	竖曲线 最短坡长	m	90	90	
8	竖曲线 竖曲线最小半径 (凸型/凹型)	m	1000/900	1000/900	
9	行车道宽度	m	6.5	6.5	
10	路基宽度	m	7.5	7.5	
11	公路建筑限界	m	7.0×5.0	7.0×4.5	
12	隧道建筑限界	m	8.5×5.0	8.5×4.5	
13	隧道内最大纵坡	%	2.99	2.99	
14	桥梁、隧洞荷载标准	--	设计荷载:公路-II级 验算荷载:特-420	公路-II级 汽-60级	
15	设计洪水频率	--	大中桥:1/50 涵洞及路基:1/10	大中桥:1/50 涵洞及路基:1/10	
16	路面类型	--	水泥混凝土路面	水泥混凝土路面	
17	地震基本烈度	--	VI度	VI度	

4.2 纵断面设计

仙溪至龙丰段(K0+000~K6+947.963)路线纵断面共设变坡点 10 个, 平均每公里纵坡变更次数 1.44 次。竖曲线长度占路线总长 14.37%, 最大纵坡 6.901%, 共 1 处, 最短坡长 90m。最小竖曲线半径:凸型 1450m, 凹型 1700m。

龙丰至芙蓉山段(K7+000~K17+066.562)路线纵断面共设变坡点 21 个, 平均每公里纵坡变更次数 2.084 次。竖曲线长度占路线总长 11.14%, 最大纵坡 8.4%, 共 1 处, 最短坡长 100m。最小竖曲线半径:凸型 1000m, 凹型 900m。

隧道纵断面设计: 本项目路线设计高程受电站下水库标高控制, 路线纵坡较大, 最大纵坡 8.4%, 隧道内最大纵坡为 2.98%, 隧道洞口处纵坡均满足 3s 距要求。

4.3 横断面设计

全线路基标准横断面设计: $7.50\text{m}=2\times 3.25\text{m}$ (行车道) $+2\times 0.5\text{m}$ (土路肩)。

公路行车道路拱横坡为 2%, 土路肩采用 C20 现浇混凝土加固, 路肩横坡为 3%。

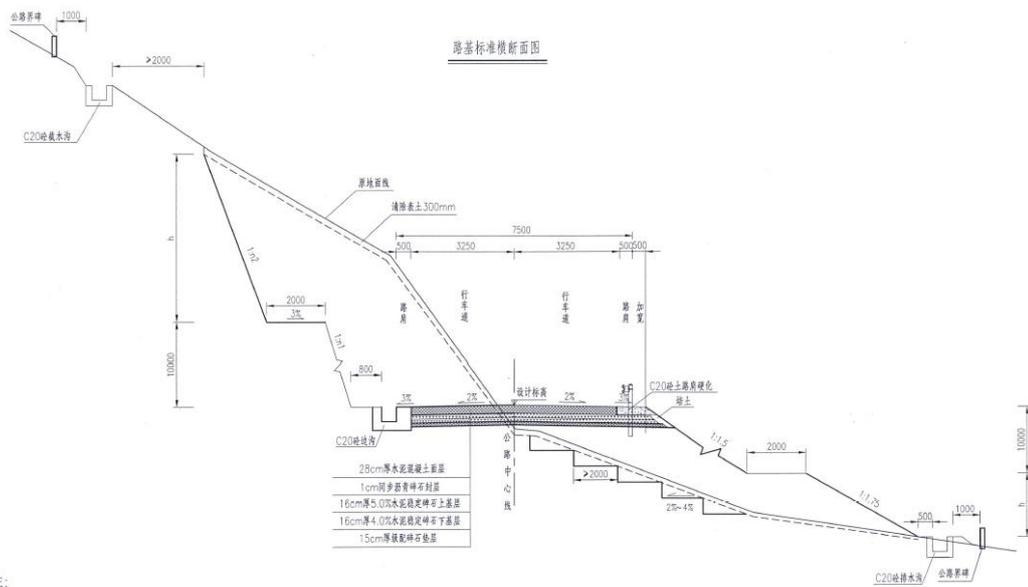


图 2-1 路基标准横断面图

桥梁横断面设计:

仙溪泮水大桥: $13.0\text{m}=\text{净 } 7.5\text{m}$ (行车道) $+2\times 0.5\text{m}$ (防撞护栏) $+2\times 2.0\text{m}$ (人行道) $+2\times 0.25\text{m}$ (人行道护栏);

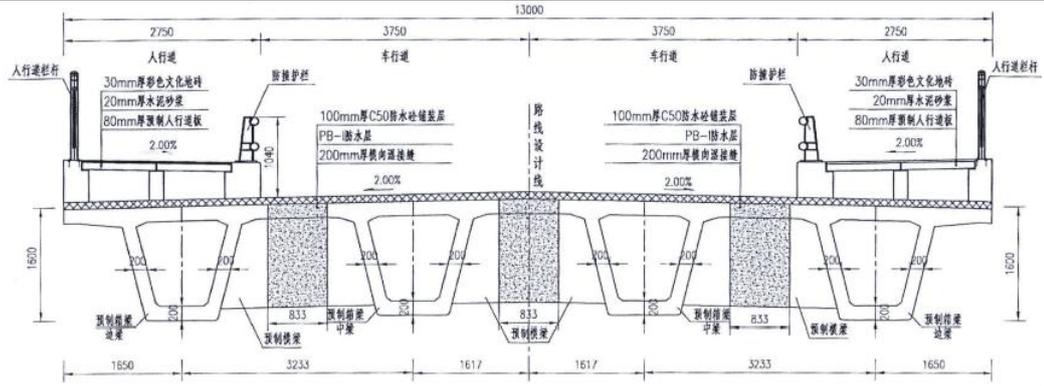


图 2-2 仙溪泖水大桥横断面图

三星大桥、龙泉大桥:8.0m=净 7.0m(行车道)+2×0.5m(防撞护栏)。

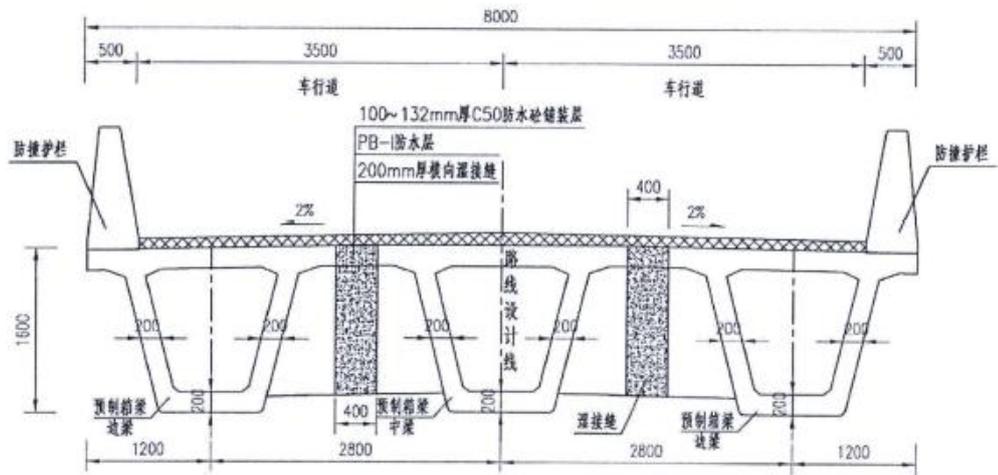
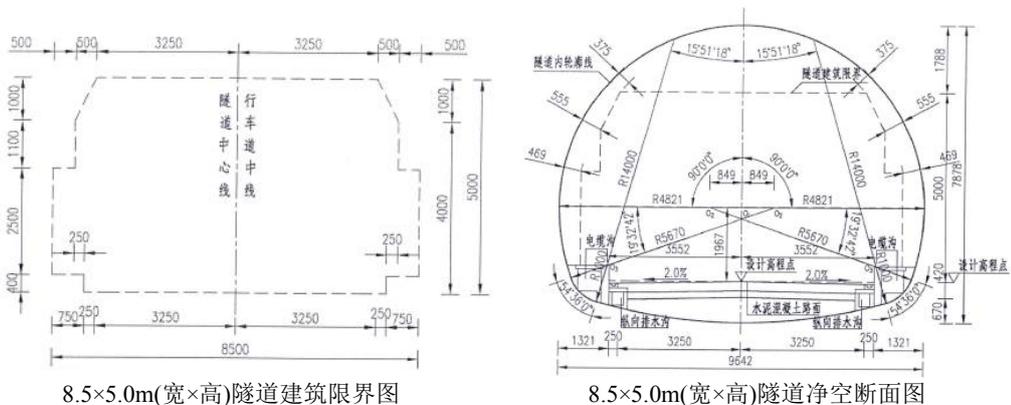


图 2-3 三星大桥、龙泉大桥横断面图

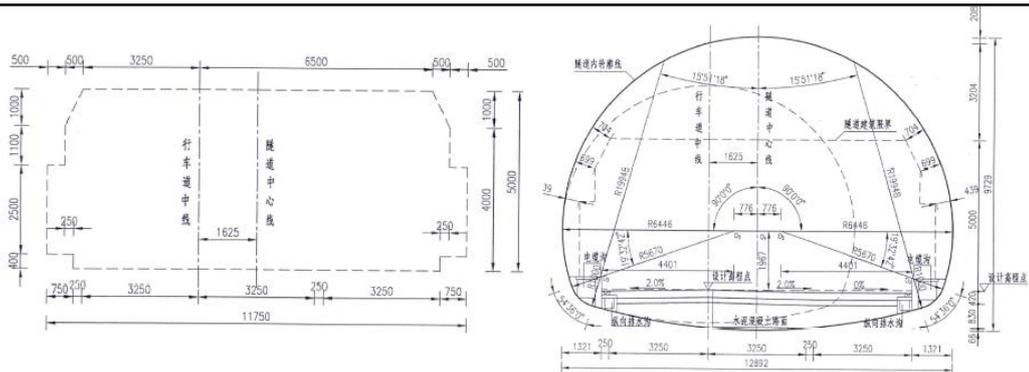
隧道横断面设计:

- 1)非加宽段建筑限界宽度: $(0.75+0.25+3.25) \times 2 = 8.5\text{m}$;
- 2)紧急停车带段建筑限界宽度: $0.75+0.25+2 \times 3.25+0.25+3.25+0.75 = 11.75\text{m}$;
- 3)建筑限界高度:5.0m。



8.5×5.0m(宽×高)隧道建筑限界图

8.5×5.0m(宽×高)隧道净空断面图



11.75×4.5m(宽×高)隧道紧急停车带建筑限界 11.75×4.5m(宽×高)隧道紧急停车带净空断面

图 2-4 隧道横断面图

4.4 路基设计

(1) 一般路基设计

a) 填方路基

当路堤边坡高度 $H \leq 10\text{m}$ 时, 边坡坡比采用 1:1.5; 当路堤边坡高度大于 10m 时, 采用台阶形分级边坡, 自上而下每 10m 分一级, 相邻两级边坡间设 2m 宽平台, 边坡坡比自上而下逐级减缓, 分别为 1:1.5-1:1.75-1:2-1:2; 坡脚与排水沟内边缘设宽 1m 的护坡道。路基外侧放坡困难或者需要收坡的地段, 采用路肩挡土墙或路堤挡土墙防护, 挡土墙型式根据挡墙高度和地质条件分别采用衡重式、直立式和仰斜式。

b) 挖方路基

路堑边坡高度小于 15m 时, 根据现场地质情况选用合适的坡比采用一级坡开挖; 当路堑边坡高度大于 15m 时, 采用台阶形分级边坡, 各级间设 2m 宽内倾 3% 的边坡平台。挖方边坡碎落台宽度为 0.8m。边坡坡比自下而上逐级减缓; 局部特殊地段边坡高度可根据实际地形情况作相应调整。

(2) 低填浅挖路基处理

低填路段为填土高度小于路面厚度+0.8m 的填方路段, 对路床厚度(0.8m) 范围内土体进行超挖回填碾压。在零填或者土质挖方路段, 挖至上路床顶面, 首先对路床进行 CBR 值检验, 不满足要求时置换开山石渣处理, 换填石渣压实质量控制标准满足《路基设计规范》(JTBD30-2015)3.8 节要求; CBR 合格者再进行压实度检测, 如果达不到 95%, 用重型压路机压实; 若压实度也满足要求, 则无需特殊处理。

(3) 高填路基设计

全线中桩或边坡填高大于 20 米的填方路段共计 5 处,为 K4+545~K4+610、K4+760~K4+855、K5+240~K5+310、K10+400~K10+580 和 K13+275~K13+342 路段。高路堤填料选用挖方中的石方填筑,按照填石路基设计,采用台阶式断面,分层填筑,分层夯实。其中 K4+545~K4+610 段路基填料采用挖方中的强风化或中风化砂质板岩(S)石料填筑;K4+760~K4+855 和 K5+240~K5+310 采用挖方中的中风化砂质板岩(S)石料填筑;K10+400~K10+580 段路基填料可采用挖方中的中风化冰碛泥砾岩(Za)、中风化砂质板岩(Ptt_{n2w}²)、中风化炭质硅质板岩、泥板岩等(Zb)、中风化粉砂质板岩(O_i)或中风化长石石英砂岩、石英砂岩等(Ptt_{n2w}¹)石料填筑,K13+275~K13+342 采用挖方中的中风化长石石英砂岩、石英砂岩等(Ptt_{n2w}¹)石料填筑。

K4+760~K4+855 边坡最大填高 34.8 米,边坡设计坡率为:0-10m 边坡坡率为 1:1.5,10m-20m 边坡坡率为 1:1.75,20m 以上边坡坡率 1:2.0。10m、20m 处设 2.0m、向外倾斜 3%的平台;K10+400~K10+580 边坡最大填高 54.5 米,设计该路段路基填料采用挖方中的硬质石料填筑,边坡设计坡率为:0-10m 边坡坡率为 1:1.5,10m-20m 边坡坡率为 1:1.75,20m 以上边坡坡率 1:2.0。10m、20m 处设 2.0m、向外倾斜 3%的平台。边坡采用路堤网格梁植草。

(4) 深挖路基设计

全线挖方达 30 米路段共 7 处,为 K3+010~K3+140、K3+460~K3+597.92、K9+220~K9+300、K12+280~K12+380、K12+380~K12+460、K14+860~K14+920 和 K15+190~K15+235 路段。其中 K3+010~K3+140 最大挖深 41.6 米、K3+460~K3+597.92 最大挖深 42.9 米、K9+220~K9+300 最大挖深 34.3 米、K12+280~K12+380 最大挖深 30.6 米、K12+380~K12+460 最大挖深 40 米、K14+860~K14+920 最大挖深 46.7 米、K15+190~K15+235 最大挖深 31 米。K3+010~K3+140 路段位于岩石坡地,设计采用四级边坡,第一级边坡坡率为 1:0.5,第二、三级边坡坡率为 1:0.75,第四级边坡坡率为 1:1,每级边坡高度为 10 米,两级边坡中间设置 2 米宽的边坡平台。由于边坡坡面在自然风化作用下易发生风化碎落,因此边坡采用挂网喷锚防护,防止浅层滑塌;K3+460~K3+597.92 路段位于岩石坡地,设计采用三级边坡,第一、二级边坡坡率均为 1:0.3,第三级边坡坡率为 1:0.5,每级边坡高度为 15 米,两级边坡中

间设置 2 米宽的边坡平台。由于边坡坡面在自然风化作用下易发生风化碎落，因此边坡采用挂网喷锚防护，防止浅层滑塌；K9+220~K9+300 路段位于岩石坡地，设计采用三级边坡，第一级边坡坡率为 1: 0.5，第二级边坡坡率为 1: 0.75，第三级边坡坡率为 1: 1，每级边坡高度为 10 米，两级边坡中间设置 2 米宽的边坡平台。由于边坡坡面在自然风化作用下易发生风化碎落，因此边坡采用锚杆网格梁防护，防止浅层滑塌；K12+280~K12+380 路段位于岩石坡地，设计采用三级边坡，第一、二级边坡坡率均为 1: 0.3，第三级边坡坡率为 1: 0.5，每级边坡高度为 10 米，两级边坡中间设置 2 米宽的边坡平台。由于边坡坡面在自然风化作用下易发生风化碎落，因此边坡采用挂网喷锚防护，防止浅层滑塌；K12+380~K12+460 路段位于岩石坡地，设计采用四级边坡，第一、二级边坡坡率均为 1: 0.3，第三、四级边坡坡率为 1: 0.5，每级边坡高度为 10 米，两级边坡中间设置 2 米宽的边坡平台。由于边坡坡面在自然风化作用下易发生风化碎落，因此边坡采用挂网喷锚防护，防止浅层滑塌；K14+860~K14+920 路段位于岩石坡地，设计采用五级边坡，第一级边坡坡率为 1: 0.5，第二、三级边坡坡率为 1: 0.75，第四、五级边坡坡率为 1: 1，每级边坡高度为 10 米，两级边坡中间设置 2 米宽的边坡平台。由于边坡坡面在自然风化作用下易发生风化碎落，因此边坡采用挂网喷锚防护，防止浅层滑塌；K15+190~K15+235 路段位于岩石坡地，设计采用三级边坡，第一级边坡坡率为 1: 0.5，第二、三级边坡坡率为 1: 0.75，每级边坡高度为 10 米，两级边坡中间设置 2 米宽的边坡平台。由于边坡坡面在自然风化作用下易发生风化碎落，因此边坡采用挂网喷锚防护，防止浅层滑塌。

(5) 桥头路基设计

为了消除桥头等结构物跳车现象，设计在路堤与桥台连接处设置过渡段，过渡段底部长度为桥台填土高度的 2 倍，采用挖方中的开山石或石质土填筑，其中中风化石方含量不小于 50%，并将与桥头过渡段连接的路基开挖成 2.0m 宽、内倾 3%的反向台阶，分层填筑压实，压实度不小于 95%。

(6) 特殊路基处理

本项目存在局部农田路段，其地基承载力不能满足要求，应采取清淤换填的措施。路基处理范围清淤后，回填水稳性较好的开山石渣等填料至浸水线以

上，压实后再筑路基。

(7) 路基压实标准及压实度

全线路基填料主要为开挖料。新建段路基填筑前平均清除 30cm 厚的表层土，清表后对基底碾压密实，使基底的压实度不应小于 90%。

路基应分层填筑路基、采用重型机械碾压密实，最大松铺厚度不超过 40cm，填料强度、压实度设计见下表。

表 2-5 路基填料强度 (CBR) 和压实度表

路基部位	路面底面以下深度(m)	填料最小强度 (CBR) (%)	压实度 (%)	填料最大粒径 (mm)
上路床	0~0.3	6	≥95	100
下路床	0.3~0.8	4	≥95	100
上路堤	0.8~1.5	3	≥94	120
下路堤	1.5 以下	2	≥92	120
零填及挖方路基	0~0.3	6	≥95	100
	0.3~0.8	4	≥95	100

①压实度采用《公路土工试验规程》(JTG E40-2007)规定的最大干密度的压实度。
②为保证路肩的稳定，对于土路肩培土的压实度要求≥90%。

(8) 路基边坡防护

填方边坡防护设计：边坡高度 $H \leq 5m$ 时，边坡采用喷播植草防护；边坡高度 $5m < H \leq 10m$ 时，坡面采用挂三维网植草防护；填筑高度 $> 10m$ 时，边坡采用网格梁植草防护。

路堑边坡防护设计：一般土质和碎石土路堑边坡， $H \leq 10m$ 时，边坡采用挂网植草防护； $H > 10m$ 时，坡面采用锚杆网格梁防护。

强风化、中风化等破碎岩石稳定路堑边坡，挖方高度 $H \leq 10m$ 时，坡面采用爬壁藤植草； $H > 10m$ 时，边坡采用引导防护网防护。

中风化中-厚层硬质灰岩稳定路堑边坡，根据岩体节理裂隙发育、岩层破碎程度等地质情况，岩石完整路段边坡不防护，自然绿化土质边坡坡高 $\geq 20m$ 或岩质边坡坡高 $\geq 30m$ 作为深挖路堑工点，根据边坡稳定性计算情况采用锚杆网格梁或挂网喷锚防护。

(9) 路基排水设计

本项目段排水系统由路界表面(含路肩)排水和地下排水组成。路界表面排水:包括路面(含路肩)表面排水和坡面排水。路界表面排水是公路路基路面排水设计的主要部分，本项目相应排水设施如下：

路面(含路肩)表面排水: 主要设施有路面横坡、路肩横坡、隧道洞口拦水沟等。

坡面排水:排水沟、路堑边沟、坡顶截水沟、急流槽等。

地下排水:盲沟、仰斜式排水孔等。

4.5 路面设计

本项目设计路面结构为: 28cm 水泥混凝土面层+1cm 同步沥青碎石封层+16cm5%水泥稳定碎石上基层+16cm4%水泥稳定碎石下基层+15cm 级配碎石垫层, 路肩为 C20 混凝土, 路面横坡为 2.0%, 路肩横坡为 3%。

4.6 道路交叉口设计

本工程为平路基, 因此项目穿越不涉及立体交叉与高架, 共设平面交叉 4 处, 分别是 K0+000 与 207 国道、K0+086.77 与现状村道; K0+221.03 与现状村道、K0+751.58 与 606 乡道平面交叉, 并在 K0+000 处、K0+751.57 处、K6+930 处设交通信号灯。

4.7 隧道工程设计

本项目全线共设置 12 座隧道, 基本情况见下表:

表 2-6 隧道设计情况一览表

序号	隧道名称	起讫桩号		长度(m)	建筑限界(宽×高) m	门洞类型		照明方式
		起点	终点			进口	出口	
1	仙溪隧道	K0+779	K1+408	629	8.5×5.0	端墙式	端墙式	电光照明
2	刘家湾隧道	K1+480	K2+719	1239	8.5×5.0	端墙式	端墙式	电光照明
3	龙泉隧道	K3+957	K4+389	432	8.5×5.0	端墙式	低压端墙式	电光照明
4	石家坪 1 号隧道	K4+863	K5+222	359	8.5×5.0	端墙式	低压端墙式	电光照明
5	石家坪 2 号隧道	K5+312	K5+615	303	8.5×5.0	端墙式	低压端墙式	电光照明
6	老龙溪 1 号隧道	K5+948	K6+900	952	8.5×5.0	端墙式	端墙式	电光照明
7	老龙溪 2 号隧道	K7+027	K7+515	488	8.5×4.5	低压端墙式	低压端墙式	电光照明
8	上手 1 号隧道	K8+295	K8+562	267	9.2×4.5	低压端墙式	低压端墙式	电光照明
9	上手 2 号隧道	K10+995	K12+124	1129	8.5×4.5	端墙式	端墙式	电光照明
10	芙蓉 1 号隧道	K12+671	K13+270	599	8.5×4.5	端墙式	端墙式	电光照明
11	芙蓉 2 号隧道	K13+352	K14+704	1352	8.5×4.5	端墙式	端墙式	电光照明
12	芙蓉 3 号隧道	K15+730	K17+030	1300	8.5×4.5	端墙式	端墙式	电光照明

4.8 桥梁工程

本项目全线共设置 3 座桥梁, 3 座桥梁均设置涉水桥墩, 基本情况见下表:

表 2-7 桥梁设计情况一览表

序号	项目	仙溪泮水大桥	三星大桥	龙泉大桥	
1	跨越水体	泮水	九龙溪沟	九龙溪右岸支沟	
2	起点桩号	K0+508.00	K2+873.96	K3+598.00	
3	终点桩号	K0+732.00	K3+009.04	K3+807.08	
4	设计流量 (m ³ /s)	224.00	135.08	209.08	
5	设计水位 (m)	134.78	158.72	166.50	
6	孔数及孔径 (孔×m)	16+(4×25)+ (3×25)+(1×25)	25+(3×25)+25	25+(3×25)+ (3×25)+25	
7	桥梁全长(m)	224.00	135.08	209.08	
8	桥面净宽(m)	7.5	7.0	7.0	
9	桥面面积(m ²)	2912.00	1080.64	1672.64	
10	上部结构	现浇板+预应力 砼箱梁	预应力砼箱梁	预应力砼箱梁	
11	下部结构	墩及基础	柱式墩配桩基础	柱式墩配桩基础	柱式墩配桩基础
		台及基础	U 台配桩基础桩 基础	U 台、柱式台桩基础	U 台、柱式台桩基础

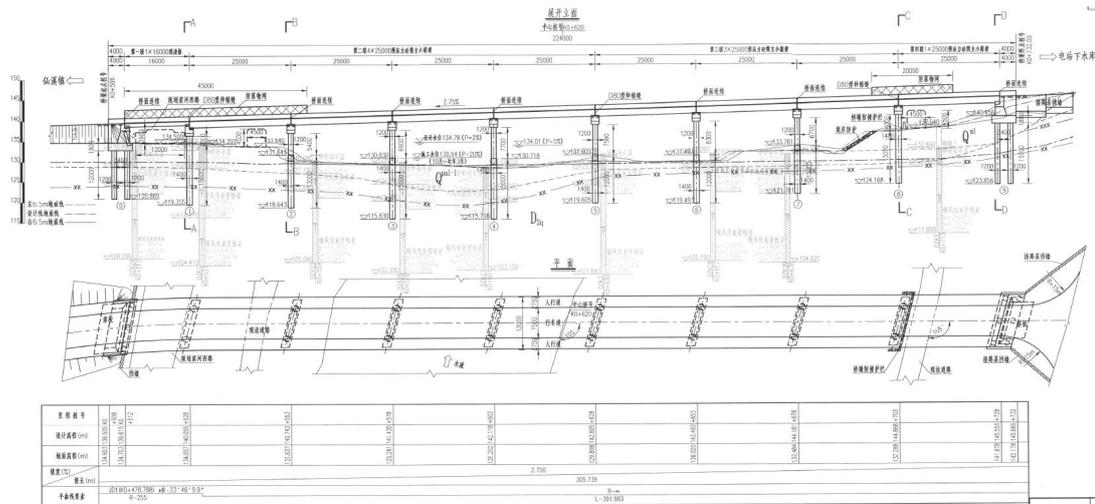


图 2-5 仙溪泮水大桥桥型布置图

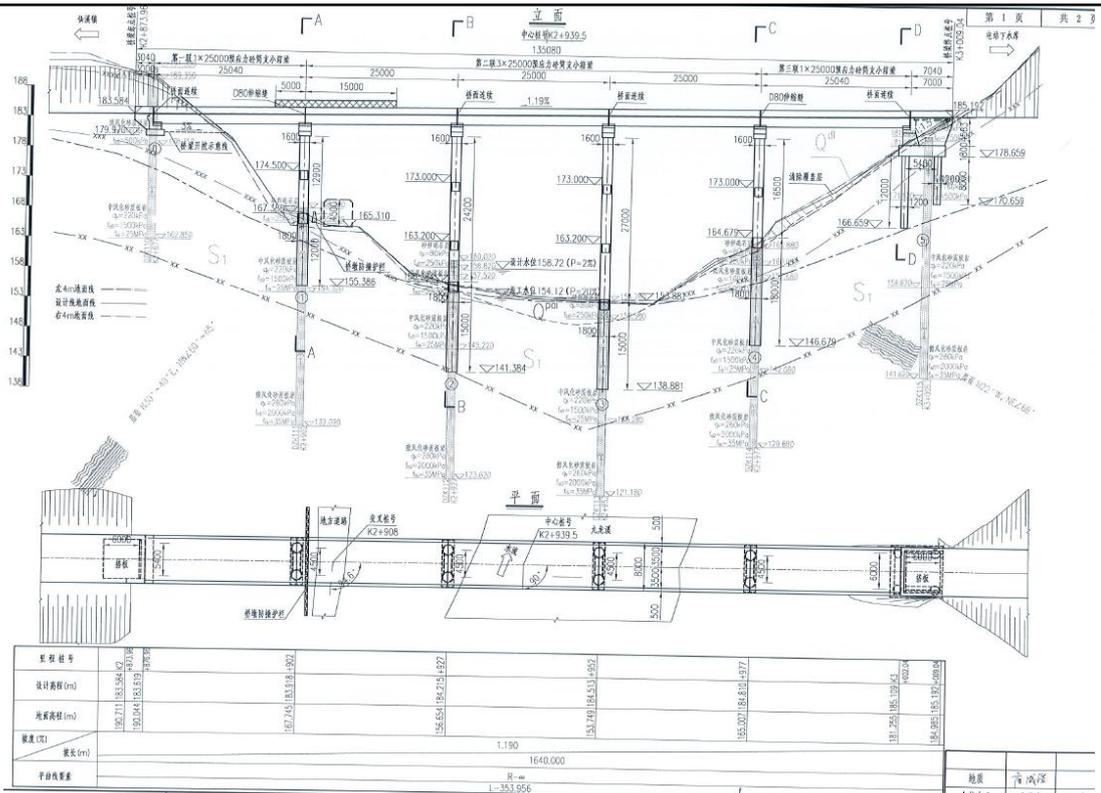


图 2-6 三星大桥桥型布置图

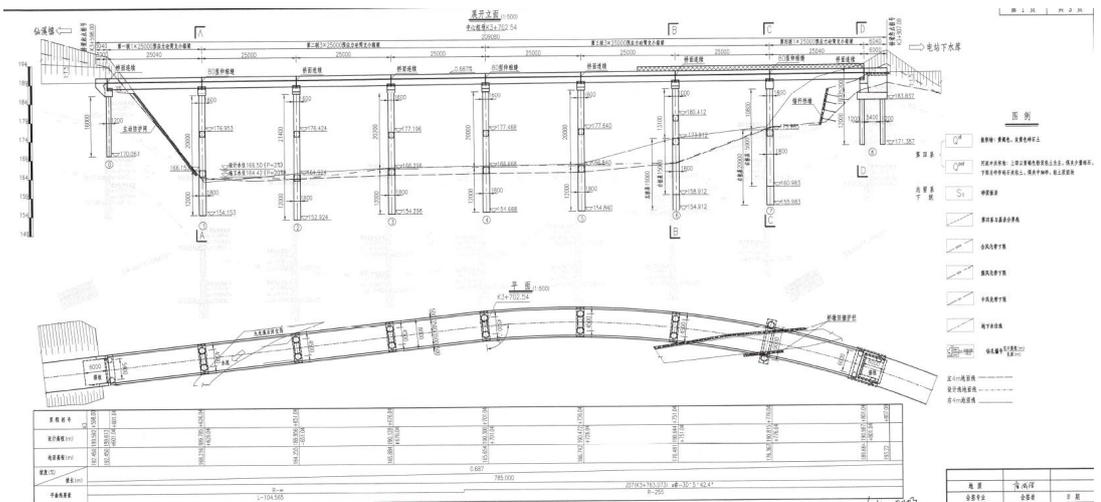


图 2-7 龙泉大桥桥型布置图

5、预测交通量

根据《安化县仙溪至芙蓉山农村公路工程项目可行性研究报告》及业主提供资料，综合安化抽水蓄能电站施工期间的运输交通量和趋势型交通量的预测结果，电站施工期平均日交通量取值 420pcu/d，运营期平均日交通量取值 30pcu/d，本项目预测交通量见下表。

表 2-8 项目预测交通量结果表（折合标准小型车）（单位：pcu/d）

道路名称	预测年		
	2026 年	2032 年	2040 年
电站运输交通量	420	30	30
趋势交通量	795	986	1230
合计	1215	1195	1260

根据《公路工程技术标准》（JTGB01-2014），小客车的车辆折算系数为 1，中型车的车辆折算系数为 1.5，大型车的车辆折算系数为 2.5，汽车列车的车辆折算系数为 4.0。车辆构成比例近期为 69%：25%：6%，中期、远期为 78%：17%：5%。昼间为 06:00-22:00，共计 16h，夜间为 22:00-6:00，共计 8h，昼夜间车流量比例为 0.88:0.12。各预测年昼夜小、中、大型车车流量如下表所示。

表 2-9 不同车型的流量预测结果表（单位：辆/h）

公路名称	车型	2026 年（近期）		2032 年（中期）		2040 年（远期）	
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
仙芙公路	小型车	38	10	38	10	47	13
	中型车	14	4	8	2	10	3
	大型车	3	1	2	1	3	1

6、工程占地

工程占地面积为 503.33 亩（335570.1m²），其中永久占地 300.67 亩（200456.7m²），临时用地 202.66 亩（15113.4m²）。工程土地利用现状主要为旱地、园地、林地、草地、坑塘水面、农村道路等农用地；住宅用地等建设用地以及未利用地等。工程占地情况见下表。

表 2-10 项目工程占地情况一览表（单位：亩）

占地类型	项目组成	农用地					建设用地	未利用地		小计
		旱地	园地	坑塘水面	林地	农村道路	住宅用地	河流	其他未利用地	
永久占地	公路工程	1.21	1.19	0.56	292.55	1.32	1.31	0.91	1.62	300.67
临时用地	施工场地	2.25			18.93		2.5		8.25	31.93
	施工便道	3.88			37.1				8.56	49.54
	弃土场	2.83			75.8				42.56	121.19
	小计	8.96			131.83		2.5		59.37	202.66
合计		10.17	1.19	0.56	424.38	1.32	3.81	0.91	60.99	503.33

7、征地拆迁

根据《安化县仙溪至芙蓉山农村公路工程两阶段施工图设计》，项目拆迁建筑面积 7696m²，均为工程拆迁户，不涉及环保拆迁。

用地单位将严格按照《中华人民共和国土地管理法》、《中华人民共和国物权法》、《益阳市集体土地征收与房屋拆迁补偿安置办法》等法律法规的相关要求，对被征地和被拆迁村民进行经济补偿及就地安置，拆迁及安置工作由地方政府负责在施工准备期内完成。

8、土石方平衡

根据《安化县仙溪至芙蓉山农村公路工程两阶段施工图设计》及业主提供资料，填筑方尽量利用开挖的土石方，经土石方平衡分析，本工程路基需开挖土石方总量为 425446.8m³（自然方），填方总量 448721.1m³（自然方），需借方 52516.9m³（从隧道挖方中调入），弃渣总量 29242.7m³；本工程隧道需开挖土石方及围岩总量为 666645.56m³，用作路基填方及本路段建筑材料的总量 89682.874m³，弃渣总量 576962.686m³；项目全线（含临时工程）共计剥离表土 74499m³，施工结束后回覆表土 74499m³。项目表土平衡见表 2-11，线路土石方平衡表详见表 2-12~2-13，土石方流向图详见 2-5。

表 2-11 项目表土平衡表单位：m³

工程单元		表土开挖	覆土回填
主体工程		11524	11524
临时工程	施工便道	6864	6864
	施工场地	27040	27040
	弃渣场	29071	29071
小计		74499	74499

表 2-12 项目路基土石方平衡表 (单位: m³)

起讫桩号	长度 (m)	挖方			填方			调入				调出				借方				废方			
		总体积	土方	石方	总数量	土方	石方	合计	土方	石方	来源	合计	土方	石方	去向	合计	土方	石方	来源	总数量	土方	石方	去向
		(m ³)	(m ³)	(m ³)	(m ³)	(m ³)	(m ³)	(m ³)	(m ³)	(m ³)	(m ³)	(m ³)	(m ³)	(m ³)									
K0+000~K1+408	1408	4954.1	990.8	3963.3	12569.9	2731.8	9838.1	7615.8	1741	5874.8	K1+408~K2+740	0											
K1+408~K2+719	1311	1935.3	387.1	1548.2	1279.4	355.1	924.3					655.9	32	623.9	K0+000~K1+408								
K2+719~K3+009.080	290	15425.3	3085.1	12340.2	7.6	7.6						14049.2	1709	12340.2	K0+000~K1+408、K4+389~K5+222					1368.5	1368.5		Z2
K3+009.080~K4+389	1380	86384	4319.2	82064.8	19938.3	3644	16294.3					65770.5		65770.5	K4+389~K5+222					675.2	675.2		Z2
K4+389~K5+222	826	42592.3	2129.6	40462.7	138748.6	1915.3	136833.3	96370.6		96370.6	K1+408~K4+389、石家坪1号隧道、石家坪2号隧道	0				23510.8		23510.8	石家坪1号隧道、石家坪2号隧道	214.3	214.3		Z2
K5+222~K6+900	1678	15254.4	762.7	14491.7	36932.3	493.8	36438.5	21946.8		21946.8	老龙溪1号隧道	156.7	156.7		K6+900~K6+947.963	21946.8		21946.8	老龙溪1号隧道	112.2	112.2		Z2
K6+900~K6+947.963	48	1014.4	50.7	963.7	8230.4	207.4	8023	7216	156.7	7059.3	K5+222~K6+900、老龙溪1号隧道					7059.3		7059.3	老龙溪1号隧道				
K7+000~K8+000	1000	38095.2	3809.5	34285.7	10638.5	3008	7630.4					26655.3		26655.3	K10+000~K11+000					801.5	801.5		Z4
K8+000~K9+000	1000	31281.9	3128.2	28153.7	11668.9	2793.2	8875.7					19278		19278	K10+000~K11+000					335	335		Z4
K9+000~K10+000	1000	52821	5282.1	47538.9	13961.3	3238.8	10722.5					38385.8	1569.4	36816.4	K10+000~K11+000					473.9	473.9		Z4
K10+000~K11+000	1023	55597.6	5559.8	50037.8	157551.4	7129.2	150422.2	101953.8	1569.4	100384.4	K7+000~K10+000												
K11+000~K12+000	1000																						
K12+000~K13+000	1000	22557.9	2255.8	20302.1	8676.5	1657.3	7019.2					13282.9		13282.9	K10+000~K11+000					598.5	598.5		Z5
K13+000~K14+000	1000	687	68.7	618.3	14694	61.1	14632.9	14014.6		14014.6										7.6	7.6		Z5
K14+000~K15+000	1000	12128.4	1212.8	10915.6	5760.2	1534.2	4226	321.4	321.4			6689.6		6689.6	K10+000~K11+000、K13+000~K14+000								
K15+000~K16+000	1000	42275	4227.5	38047.5	7976.4	2364.3	5612.1					11998.2	321.4	11676.8	K13+000~K14+000					22300.4	1541.8	20758.6	Z5
K16+000~K17+000	1000											0	0										
K17+066.562	67	2443	244.3	2198.7	87.4	11.1	76.3					0								2355.6	233.2	2122.4	Z6
小计		425446.8	37513.9	387932.9	448721.1	31152.2	417568.8	249439	3788.5	245650.5		196922.1	3788.5	193133.6		52516.9		52516.9		29242.7	6361.7	22881	

注: (1)表中不包含清表工程数量;
(2)表中土石方不含隧道开挖料。

表 2-13 项目隧道土石方平衡表 (单位: m³)

隧道名称	长度 (m)	洞口开挖			洞身开挖			利用							废方							
		总体积	土方	石方	总数量	III 级围岩	IV 级围岩	V 级围岩	总数量	土方	石方	III 级围岩	IV 级围岩	V 级围岩	去向	总数量	土方	石方	III 级围岩	IV 级围岩	V 级围岩	去向
		(m³)	(m³)	(m³)	(m³)	(m³)	(m³)	(m³)	(m³)	(m³)	(m³)	(m³)	(m³)	(m³)	(m³)	(m³)	(m³)	(m³)	(m³)	(m³)	(m³)	(m³)
仙溪隧道	629	2714.5	612.5	2102	45923.7	25309.1	11154.6	9460	2530.91			2530.91			用作建筑材料	46107.29	612.5	2102	22778.19	11154.6	9460	Z1
刘家湾隧道	1239	2888.7	1330.5	1558.2	94166.91	59240.7	19446.21	15480	5924.07			5924.07			用作建筑材料	91131.54	1330.5	1558.2	53316.63	19446.21	15480	Z1
龙泉隧道	432	1866.9	617	1249.9	31510.65	14105.85	10868.8	6536	1410.585			1410.585			用作建筑材料	31966.965	617	1249.9	12695.265	10868.8	6536	Z2
石家坪 1 号隧道	359	1948.7	852	1096.7	26464.65	7943.1	13533.55	4988	15424.56		1096.7	794.31	13533.55		K4+389~K5+222 段路基填方、用作建筑材料	12988.79	852	0	7148.79	0	4988	Z2
石家坪 2 号隧道	303	1779.14	467.1	1312.04	22573.7	5888.85	11352.85	5332	9469.435		1312.04	588.885	7568.51		K4+389~K5+222 段路基填方、用作建筑材料	14883.405	467.1	0	5299.965	3784.34	5332	Z2
老龙溪 1 号隧道	952	2132	736.1	1395.9	70059.26	38111.26	14748	17200	32817.226		1395.9	3811.126	14748	12862.2	K5+222~K6+947.963 段路基填方、用作建筑材料	39374.034	736.1	0	34300.134	0	4337.8	Z2
老龙溪 2 号隧道	488	2790.82	1408.82	1382	33228.57	11730.27	12564.12	8934.18	1173.027			1173.027			用作建筑材料	34846.363	1408.82	1382	10557.243	12564.12	8934.18	Z3
上手 1 号隧道	267	2930.63	672.63	2258	21213.03	2902.83	10714.6	7595.6	290.283			290.283			用作建筑材料	23853.377	672.63	2258	2612.547	10714.6	7595.6	Z3
上手 2 号隧道	1129	2036.33	548.03	1488.3	75900.51	50528.06	15184.35	10188.1	5052.806			5052.806			用作建筑材料	72884.034	548.03	1488.3	45475.254	15184.35	10188.1	Z4
芙蓉 1 号隧道	599	3963.8	698.8	3265	38948.88	23890.44	9415.8	5642.64	2389.044			2389.044			用作建筑材料	40523.636	698.8	3265	21501.396	9415.8	5642.64	Z4
芙蓉 2 号隧道	1352	2808.76	270.76	2538	88877.48	66987.28	17188	4702.2	6698.728			6698.728			用作建筑材料	84987.512	270.76	2538	60288.552	17188	4702.2	Z5
芙蓉 3 号隧道	1300	3158.61	1061.61	2097	86759.33	65022	11627.6	10109.73	6502.2			6502.2			用作建筑材料	83415.74	1061.61	2097	58519.8	11627.6	10109.73	Z5、Z6
合计	9049	31018.89	9275.85	21743.04	635626.67	371659.74	157798.48	106168.45	89682.874		3804.64	37165.974	35850.06	12862.2		576962.686	9275.85	17938.4	334493.766	121948.42	93306.25	

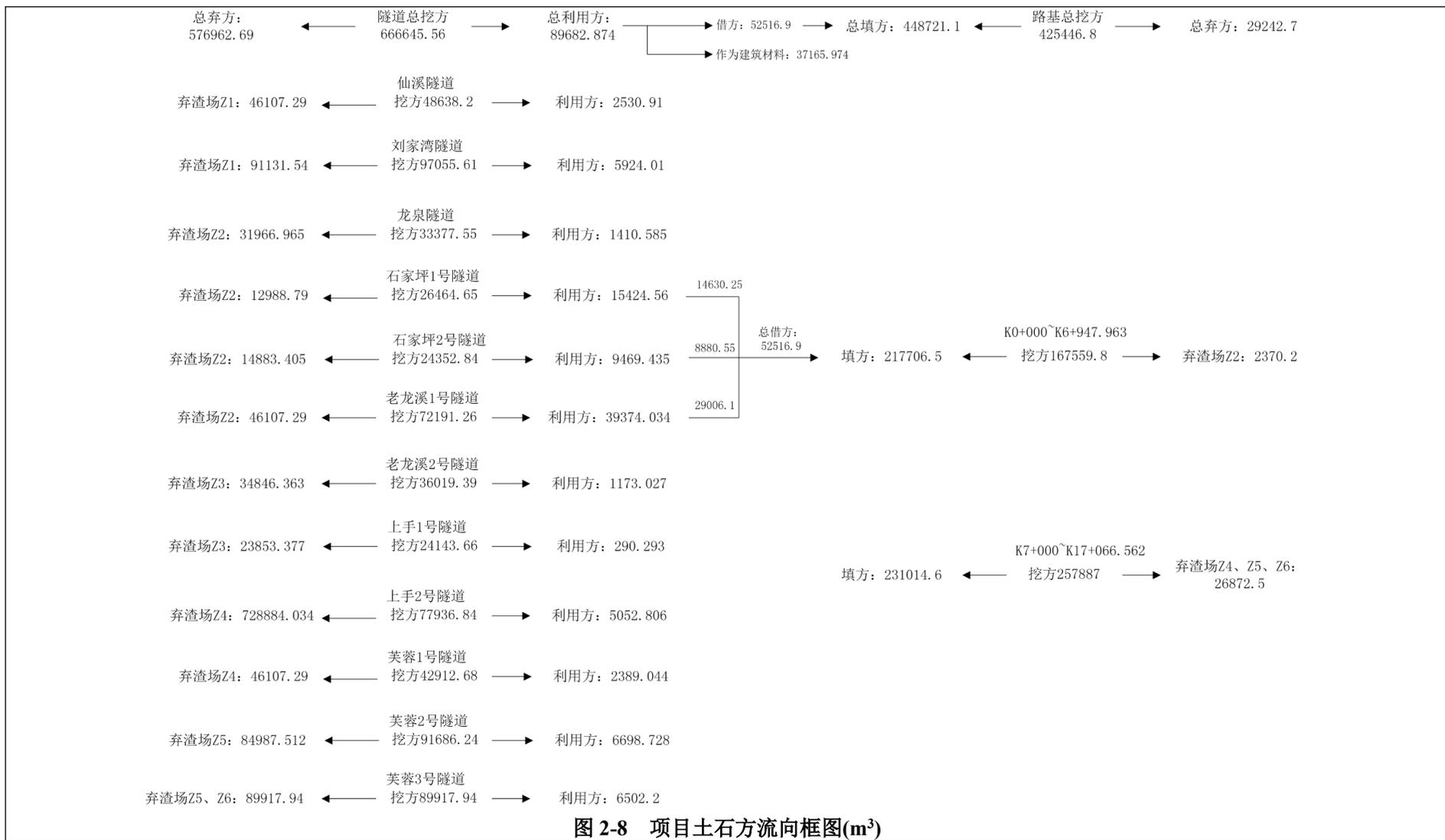


图 2-8 项目土石方流向框图(m³)

9、施工材料与来源

本项目建设地点附近石料供应丰富，能够满足项目建设过程中路面、挡土墙、护坡等用石料，且交通运输较为方便；砂砾石可就近购买，具有品种齐、产量大、质量好的特点，可满足路面基层、垫层等项目的需要；工程用水由沿线沟渠、池塘抽取，完全能满足施工需要。

(1) 石料

本项目工程区出露的基岩岩性主要为粉砂岩、炭质硅质板岩、冰碛泥砾岩、砂质板岩、石英砂岩、花岗岩。边坡及隧道开挖料中的砂质板岩、冰碛砾岩可作块石料，但不宜作为混凝土人工骨料。五强溪组下段(Ptbn₂w¹)变质长石石英砂岩、石英砂岩、花岗岩可作为混凝土骨料料源。

经调查，仙溪镇区无可供工程使用的石料场，距工程最近的石料场位于安化县清塘镇，距工程道路起点约 42km，料源为灰岩，储量丰富，供应量较充足，质量好。特别地，桥梁 C50 混凝土粗骨料建议从常德市桃源县购买，运距约 127 km。

(2) 砂料

本项目工程区出露的五强溪组下段(Ptbn₂w¹)变质长石石英砂岩、石英砂岩、花岗岩岩可作为混凝土骨料料源。工程区附近天然砂砾料主要分布在其西北的资水及其支流沅水沿线，主要产地有沅水的台上湾、仙溪、通溪、刘家坪和资水的文谷溪、小淹、敷溪等，现多为地方天然砂砾料采场，但运距较远，部分需水下开采，且受环保制约，建议不考虑天然砂砾料。

仙溪镇区无可供工程使用的砂石料场，距工程最近的砂石料场位于安化县清塘镇，距工程道路起点约 42km，料源为灰岩，储量丰富，供应量较充足，质量好。

(3) 路基填料

本项目工程区出露的基岩岩性主要为粉砂岩、炭质硅质板岩、冰碛泥砾岩、砂质板岩、石英砂岩、花岗岩。边坡及隧道开挖料全强风化层及中风化中上部石料可作为路基填方区的堆填料。

(4) 钢材、木料、水泥

工程所需的水泥可在益阳海螺水泥厂购买，位于益阳市安化县仙溪镇，沿

国道 G207 到达工程区起点运距约 8km，工程用钢筋、木材可在益阳市购买，沿平洞高速、二广高速到达工程区，运距 100km。

5、工程用水用电

沿线农村村村通电，施工用电一般都能得到保障。但对大桥、隧道等用电量较大的工点，应与当地供电部门联系，架设一定的专线以满足其特殊的需要。施工用水就近从溪沟抽取，经高位调节水池后直接供生产用户使用，生活用水需处理达标后使用。

1、工程布局

路线起点为二广高速公路 G55 仙溪镇收费站出口匝道与国道 G207 平交口，经规划仙峰大道，跨过泮水河，途径三星村、储木园、龙泉、姚家院子、石家坪、老龙溪、龙丰村、安化抽水蓄能电站下水库及右岸上坝道路、下水库毛料堆存场、电站③号施工支洞、钢管外上层排水廊道排水洞、上游调压室通气洞，终点位于芙蓉山，与电站上水库环库公路平交。路线全长 17.030km（含断链 3 处，K4+813.358=K4+820，短链 6.642m；K6+947.963=K7+000，短链 52.037m；K10+882.707=K10+860，长链 22.707m），全线设置桥梁 568.16m/3 座，隧道 9049m/12 座。公路设计速度为 20km/h，路基宽 7.5m，路面宽 6.5m。项目总平面布置见附图 2。

2、施工布置

2.1 施工便道

本项目为主体工程设置有 11 处施工便道，连接新修公路及现有的道路。施工便道总长 5720m，路基宽度为 6m，路面宽度 5m，路面结构采用泥结碎石或泥结碎石+水泥混凝土路面。工程施工便道设置情况见下表。

表 2-14 项目施工便道设置情况一览表

序号	工程名称	位置或桩号	长度(m)	路基宽度(m)	路面宽度(m)	路面类型	占地面积(亩)
1	施工便道 1	K1+410	600	6	5	泥结碎石	7.50
2	施工便道 2	K1+450	200	6	5		2.50
3	施工便道 3	K2+900	980	6	5	泥结碎石+水泥混凝土	12.0
4	施工便道 4	K5+020	400	6	5		5.00
5	施工便道 5	K6+900	80	6	5	泥结碎石	1.20
6	施工便道 6	K7+000	300	6	5	泥结碎石+水泥混	4.00
7	施工便道 7	K7+700	880	6	5		①

总平面及现场布置

8	施工便道 8	K9+600	800	6	5	凝土	10.0
9	施工便道 9	K13+300	900	6	5		②
10	施工便道 10	K15+400	420	6	5		5.26
11	施工便道 11	K17+060	160	6	5		2.08

注：①、②表示占地为利用抽水蓄能电站项目永久用地及临时用地。

本项目施工便道布设在考虑地形坡度及车辆的转弯半径，尽量避免占用耕地及少占耕地，不占永久基本农田、生态保护红线、不拆房屋。

2.2 施工场地

本项目共设置 9 处施工场地，主要包括项目驻地、钢筋加工厂、预制场、隧道施工场地、水稳拌合站、水泥混凝土拌合站、碎石加工厂及施工营地等，项目临时施工场地布置情况见下表：

表 2-15 项目施工场地设置情况一览表

序号	工程名称	位置或桩号	场地类型	占地面积（亩）
1	施工场地 1	K0+500 两侧	钢筋加工场、预制场	①
2	施工场地 2	K1+450 两侧	隧道施工场地、水泥混凝土拌合场、钢筋加工厂、施工营地	11.83
3	施工场地 3	K5+260 右侧	隧道施工场地、水泥混凝土拌合场、钢筋加工厂、碎石加工厂、施工营地	14.10
4	施工场地 4	K7+000 右侧	水泥混凝土拌合场、水稳拌合场、碎石加工厂、施工营地	②
5	施工场地 5	K7+000 右侧	项目驻地	1.00
6	施工场地 6	K7+520 左侧	钢筋加工厂、隧道施工场地、施工营地	2.00
7	施工场地 7	K10+500 左侧	钢筋加工厂、喷射混凝土拌合场、隧道施工场地、施工营地	3.00
8	施工场地 8	K13+300 左侧	混凝土拌合场、喷射混凝土拌合场、碎石加工厂、钢筋加工厂、隧道施工场地、施工营地	③
9	施工场地 9	K17+060 右侧	喷射混凝土拌合场、碎石加工厂、隧道施工场地、施工营地	④

注：①、②、③、④表示占地为利用抽水蓄能电站项目永久用地或临时用地。

2.3 临时表土堆场

本项目表层土壤量约为 74499m³，项目拟将施工道路及临时工程区的表土堆置于临时施工场地内、区内路基工程区占地范围及弃渣场内，项目不单独设

置临时表土堆场。

2.4 弃土场

项目共产生废弃土石方及隧道开挖的围岩 606205.386m³。根据项目施工图设计共设置 6 处弃渣场，总容量为 81.4 万 m³。弃渣场设置情况见下表。

表 2-16 项目弃渣场设置情况一览表

序号	工程名称	位置或桩号	位置	占地面积 (亩)	容量(万 m ³)
1	弃渣场 1	K1+450 右侧	在恩冲里与曾家仑之间的山沟	22.28	15.0
2	弃渣场 2	K2+900 左侧	在三星村网形组的老龙溪对岸山沟	33.55	18.6
3	弃渣场 3	K7+000 右侧	在龙丰村毛家坪的山沟	13.00	10.3
4	弃渣场 4	K8+950 左侧	在大树坪与蒋家仑的山沟	17.33	19.6
5	弃渣场 5	K15+600 左侧	在红岩洞山沟	23.36	12.5
6	弃渣场 6	K17+066.562 右侧	在芙蓉村安化抽蓄电站上水库内	11.67	5.4

施工方案

1、施工工艺流程

本工程施工分为路基工程、路面工程、隧道工程及桥涵工程。

(1) 路基工程施工方案

路基工程采用机械施工为主，适当配合人工施工的方案。对于土方路段施工，本项目所在地区雨季在每年的 4~7 月，降雨量集中，要做好施工的临时排水，尽量保持路基在中等干燥状态防止路基范围内积水，影响路基的稳定性；应切实控制路基填料的最佳含水量，确保路基压实度符合规范要求。由于路线土石方开挖量较大，石方开挖可以考虑采用大型机械加松土器开挖，困难路段亦可选择爆破，并做好施工安全管理。填方路段需要大量借土，因此应合理调配土石方，并与地方政府充分协调，选择经济的临时用地位置。为了节约土地资源，对于部分临时占用土地应做好土地的复耕和返还工作。开挖的弃土应按设计的要求堆放，不能造成次生灾害。

挖方路段开挖采用机械化施工自上而下，按不同的土层分层挖掘，以满足路堤填筑的需要。近距离运土采用推土机，远距离采用推土机配合挖掘机或装载机装土，自卸汽车运输。成型后修整边坡，并施作边坡防护，修建侧沟。路堑开挖过程中，应加强检测工作，确保边坡坡度和开挖尺寸，同时土质路堑开

挖时，边坡应留 20~30cm 余量用人工修整，以防机械施工时造成超挖。

填筑路段采用分层填筑，分层夯实，填料优先选用强、中风化岩石方。填料采用挖掘机及装载机装车，大吨位自卸汽车运输；采用分层水平填筑、分层压实、严格控制压实层厚 $\leq 30\text{cm}$ ，推土机配合平地机平整的施工方案；压实度采用灌砂法检测；测量组进行沉降稳定观测。

软土路基施工：对厚度小于 3m，埋深浅的软弱土，直接采用清淤换填方案，换填材料采用碎石土或开山石渣；回填料在顶面铺设一层土工格栅，加强回填料的整体性。地下水丰富时增设盲沟、渗沟等，对地下水进行拦截、疏导，防止其蓄积浸泡路基，引起路基变形。若厚度较大，可采用碎石桩进行处治。

同时，在路基填筑过程中，要注意施工对当地群众生活和自然条件的影响，从而采取有效措施以减小对当地的影响。填筑路基和挖方路基的施工工艺分别见图 2-9、图 2-10。

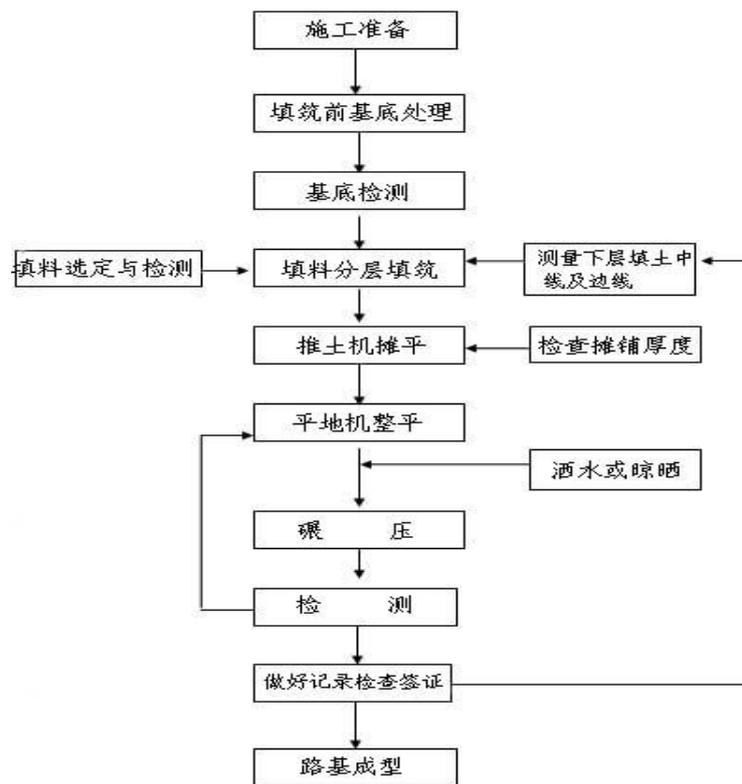


图2-9 填方路基施工工艺流程

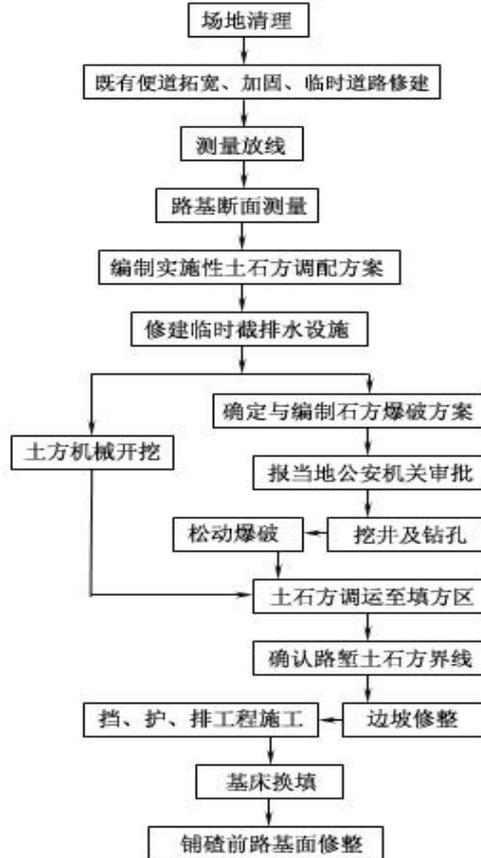


图2-10 挖方路基施工工艺流程

(2) 路面工程施工方案

路面工程应优先采用全机械化施工方案。路面垫层采用级配碎石，平地机摊铺施工，全断面贯通，以利于疏排上路床表面水；水泥稳定碎石基层从水稳料拌合站由自卸汽车运往工地，摊铺机进行摊铺，振动压路机碾压密实；水泥混凝土面层从水泥混凝土拌合站由自卸汽车运往工地，摊铺机施工，振动压路机碾压密实；路面垫层采用沿线集料，分散摊铺、碾压。路基成型一段，再铺筑路面垫层、基层、面层，每道工序检验合格后，再进行下道工序施工，一环扣一环，以确保工程质量。

(3) 桥梁工程施工方案

涵洞可根据结构型式、施工设备等实际情况采用预制安装或现浇方法施工。

本项目主线共设置桥梁568.16m/3座，梁式上部构造及涵洞的盖板或圆管，采用向专业化预制厂订购预制，运至工点安装。连续板(梁)上部构造，一般采用搭架现浇施工或砌筑。

钻孔灌注桩基础，采用成套钻孔机械，钻孔及浇注水下砼一次成型，既保

证工程质量，又能加快工程进度。钢筋砼柱式墩、台及盖梁一般采用人工立模，一次或分段浇注到位。本项目桥梁施工工艺流程见图下图2-11~图2-13。

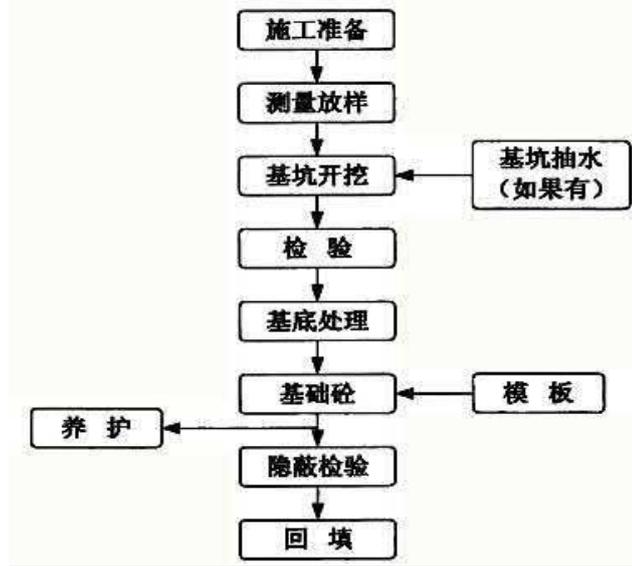


图2-11 桩基扩大基础施工工艺流程图

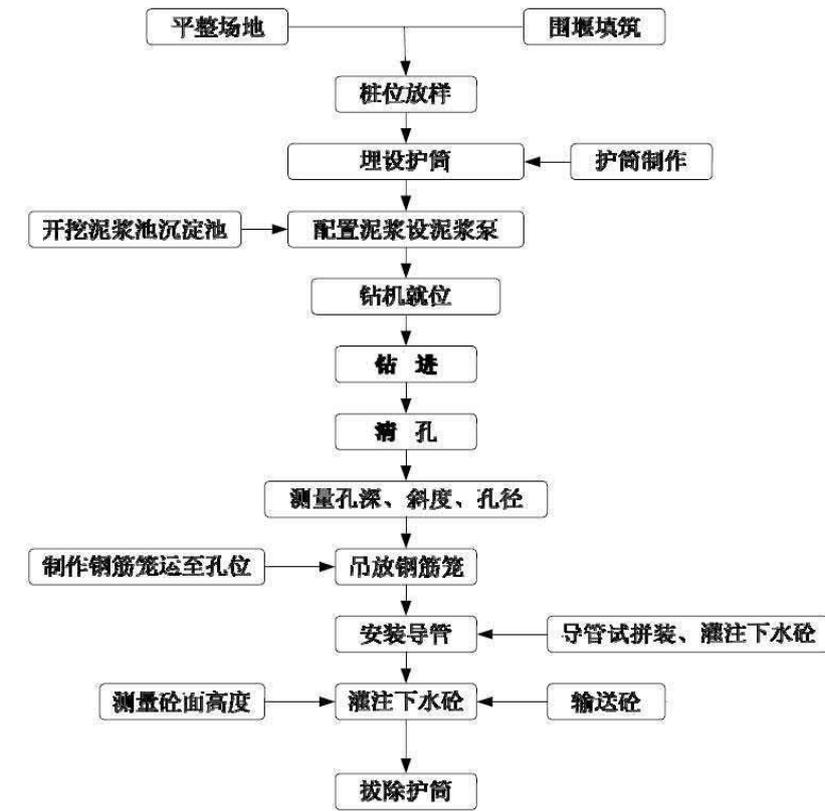


图2-12 钻孔灌注桩施工工艺流程

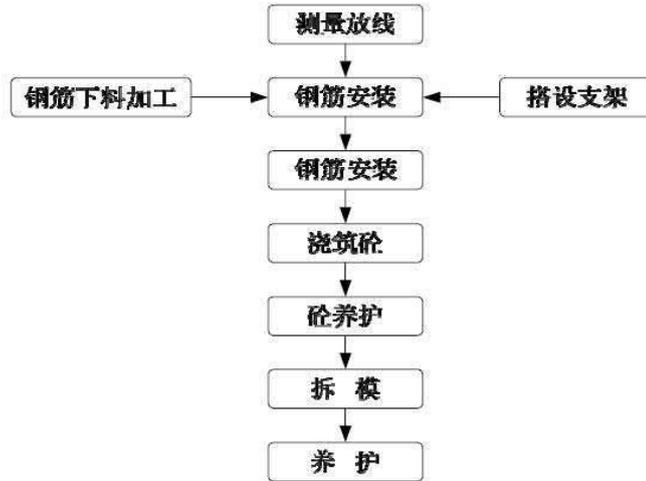


图2-13 桥梁墩台的施工工艺流程图

1) 基础施工、墩台浇筑

桩基施工时，采用钻机钻进成孔，成孔过程中为防止孔壁坍塌，在孔内注入人工泥浆或利用钻削下来的粘性土与水混合的自造泥浆保护孔壁。护壁泥浆与钻孔的土屑混合，边钻边排出，同时这些泥浆被重新灌入钻孔进行孔内补浆。当钻孔达到规定深度后，安放钢筋笼，在泥浆下灌注混凝土，浮在混凝土之上的泥浆被抽吸出来，最后作为弃方处理。泥浆、钻渣由管道输送至布置在桥梁附近占地范围内的沉淀池中，进行固化处理。施工工程可能会影响水体导流。

2) 桥梁上部结构施工

桥梁上部结构施工为现浇。现场搭设支架、安装模板和钢筋骨架后，在现场浇筑混凝土，混凝土达到强度后拆除模板和支架。

本项目沿线涉水桥梁基础采用钻孔灌注桩施工工艺，具体施工流程如下：

①钻孔：根据设计要求，使用钻机进行钻孔。钻孔过程中需注意控制孔的直径、深度和垂直度。

②清孔：钻孔完成后，需进行清孔作业，清除孔内的残渣和泥浆确保桩基质量。

③钢筋笼制作与安装：按照设计图纸，制作钢筋笼并安装到孔内。

④混凝土浇筑：在钢筋笼安装完成后，进行混凝土浇筑。浇筑过程中需注意控制混凝土的配合比、浇筑速度和高度。

⑤养护：浇筑完成后，需要进行养护作业，保持混凝土表面湿润防止出现裂缝等质量问题。

桥梁施工期，两端施工坡面设置临时排水设施，通过沉沙池沉降泥沙后，将坡面及上游汇水引出施工区；桥梁桩基施工过程中在桩位附近挖泥浆池和沉淀池，并定期清理沉淀池，清理出的钻渣等沉淀物临时堆置在桥底征地范围内，以防止污染环境，钻渣及废弃泥浆经收集脱水处理后运往弃渣场。泥浆循环采用正循环，桩孔中的泥浆指标应严格控制，在钻进过程中定期检测桩孔中泥浆的各项指标。在成孔后清孔时应在孔底注入优质泥浆，以保证孔底干净。禁止施工过程中产生的污水直接排入河流。

本项目涉水桥梁施工安排在枯水季节进行，能有效的避免水位对施工的影响，通过在桥梁基础两端应采用彩钢板、袋装土拦挡等措施，防止施工土石方落入河道，有效减少施工废水对下游水质的影响。

(4) 隧道工程施工方案

隧道施工重点处理好软弱围岩地段及断层破碎带地段的支护设计与施工方案，在断裂破碎带发育地段，解决好地下涌水、防止衬砌渗漏水问题。

本项目共设有12座隧道，均采用新奥法原理施工，开挖采用光面爆破或顶裂爆破。隧道施工工序为：清除洞口上方有可能滑塌的表土、灌木及山坡危石等→按设计要求进行边坡、仰坡放线→截、排水沟施工→自上而下逐段开挖→洞口支护工程→明洞开挖→洞门套拱→洞口排水→洞口工程→暗洞开挖→衬砌→防、排水→路基、路面→附属设施工程。

新奥法是以喷射混凝土和锚杆作为主要支护手段，通过监测控制围岩变形，便于充分发挥围岩自承能力的施工方法。采用新奥法修建地下隧道，对地面干扰小，工程投资少，是我国目前地下隧道修建使用较为普遍的方法之一，已经积累了较成熟的施工经验，工程质量也可得到保证。新奥法施工的特点是“扰动少、喷锚早、量测勤、封闭紧”。IV类围岩段采用全断面光面爆破开挖；II类围岩采用上半断面开挖工法；II类围岩采用上半断面弧形导坑开挖，一次衬砌后先拱后墙法施工，二次衬砌先浇筑仰拱及墙基，墙体整体浇筑法施工；明洞段采用明挖法施工，在施工中需根据开挖后的实际情况采取适宜的辅助施工技术措施，以稳固围沿。不良地质及特殊地质段开挖采用短循环，弱爆破，并辅以必要的辅助施工技术措施，如超前锚杆，小导管预注浆等。装渣运输采用无轨装渣，无轨运输方案，也可采用无轨装渣，有轨（轻轨）运输梭式矿车方

案。二次衬砌采用混凝土运输车输送泵和衬砌模板台车的配套的机械施工方案。施工过程中加强监测，及时处理分析数据，调整支护参数。

隧道洞口工程主要包括边、仰坡土石方边、仰坡防护；端墙、翼墙等洞门圻工；洞口排水系统；洞口检查设备安装；洞口段洞身衬砌。隧道施工准备时，要求先清理洞口、上方及侧方有可能滑塌的表土、灌木及山坡危岩等。平整洞顶地表，排除积水，整理隧道周围流水沟渠。之后做洞口边、仰坡顶处的天沟。

洞口开挖边坡防护形式根据洞口地形、地质条件以及自然环境比选确定，常用的防护方法有浆砌片石护坡和网格植草护坡两种。

本项目短隧道采用自然通风，中隧道采用机械通风，不设排风井。

(5) 涵洞工程施工方案

涵洞可根据结构型式、施工设备等实际情况采用预制安装或现浇方法施工。涵洞工程基础开挖采用挖掘机开挖配合人工刷坡检底的开挖方法，机械开挖时在设计基底高程以上保留不少于30cm厚度的土层由人工开挖检底，基坑开挖后采用级配碎石回填至原地面并夯实，开挖土方与路基土石方统一调运。

(6) 取弃土施工方案

工程充分利用开挖的土石方用于填方路段，不设置取土场，弃渣由自卸汽车运输至弃渣场集中堆放，在运输过程中，加设覆盖网，减少运输过程中产生扬尘。表土临时堆场的时间比较长，设置临时拦挡、排水、沉沙、覆盖等防护措施，防止表土堆置区产生新增水土流失。弃渣前先剥离场地内表土至一旁堆放，设置临时拦挡、排水、沉沙、覆盖等防护措施，减少水土流失和风起扬尘；弃渣场弃渣过程中采用分层堆放、碾压的施工方法，弃渣场场设置截排水沟、挡土墙等设施，弃渣完成后表土回填，恢复林草。

(7) 施工场地加工流程

本项目设置9处施工场地，主要包括项目驻地、钢筋加工厂、预制场、隧道施工场地、水稳拌合站、水泥混凝土拌合站、碎石加工厂等。

项目钢筋加工厂主要是对钢筋进行加工，制成钢筋骨架，用于工程施工。

水稳料拌合站、水泥混凝土拌合站用于路面工程的基层水泥稳定碎石的生产及路面水泥混凝土的生产，喷射水泥混凝土拌合站用于隧道工程喷射混凝土的生产。企业工艺混合、搅拌过程均为物理反应，无化学反应。生产过程全自

动化，电脑控制计量与生产，混凝土搅拌系统生产线是全密封设备，最大限度减少粉尘排放。项目水稳料、水泥混凝土、喷射混凝土主要生产工艺和污染物排放节点分析如下：

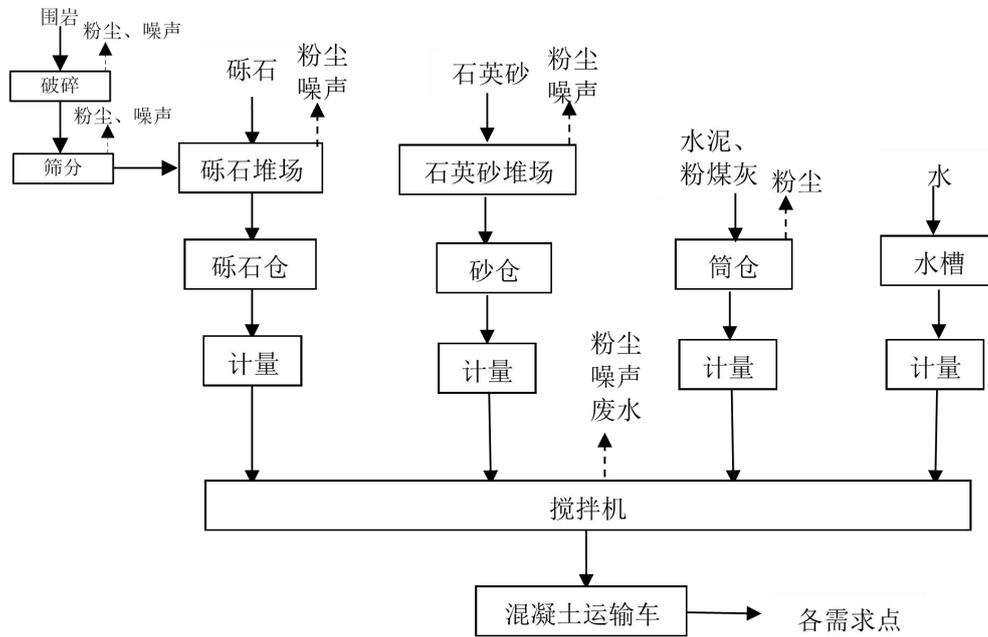


图 2-15 水泥稳定混合料、混凝土工艺流程及产污环节图

项目预制场用于制作桥涵所需的各种规格的预制构件，预制构件厂生产工艺和污染物排放节点分析如下：

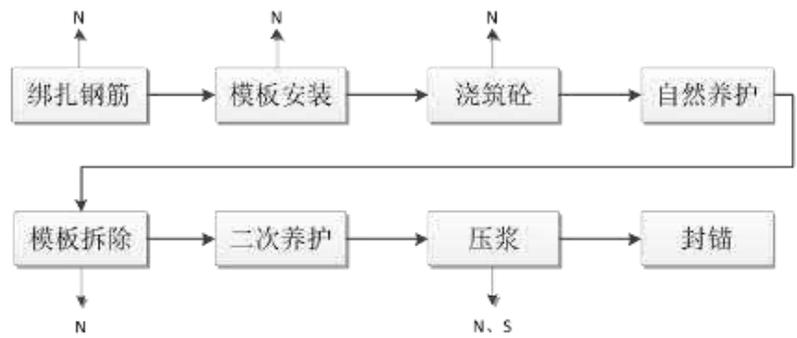


图 2-16 预制场工艺流程及产排污节点

2、施工时序

根据主体设计，工程施工按照先桥涵、隧道、后路基、后沿线设施、最后路面的程序进行。本项目桥隧占比较大，且龙丰至芙蓉山段进场条件稍差，为满足安化县抽蓄电站总体工期进度的要求，仙溪至龙丰段和龙丰至芙蓉山段同期分段实施。

3、施工组织

	<p>做好施工组织设计，使每个施工项目的施工方案切合实际。为缩短项目建设对其他相关公路交通运营的影响，项目实施工期紧张。雨季对路基路面施工影响较大，项目路基、路面施工施工应尽量避免雨季，同时在雨季来临之前，提前做好防水、排水设施，以便雨季的施工。</p> <p>4、建设周期</p> <p>本工程施工总工期 24 个月。施工准备期 2 个月，主体工程施工期 22 个月，项目已于 2023 年 12 月开工，预计 2025 年 12 月完工。</p>
其他	无

三、生态环境现状、保护目标及评价标准

生态环境现状	1、环境空气质量现状					
	1.1 区域环境空气质量					
	<p>根据《建设项目环境影响报告表编制技术指南》（2021年），常规污染物引用与建设项目距离近的有效数据，包括近3年的规划环境影响评价的监测数据，国家、地方环境空气质量监测网数据或生态环境主管部门公开发布的质量数据等。</p> <p>本项目位于安化县仙溪镇，项目引用益阳市生态环境局发布的2023年度益阳市安化县环境空气污染浓度均值统计数据，其统计分析结果见表3-1。</p>					
	表 3-1 2023 年益阳市安化县环境空气质量状况单位：ug/m³					
	污染物	年评价指标	现状浓度	标准浓度	占标率	达标情况
	SO ₂	年平均质量浓度	5	60	8.33%	达标
	NO ₂	年平均质量浓度	10	40	25%	达标
	PM ₁₀	年平均质量浓度	43	70	61.43%	达标
	PM _{2.5}	年平均质量浓度	31	35	88.57%	达标
	CO	24小时平均第95百分位数浓度	1100	4000	27.5%	达标
O ₃	8小时平均第90百分位数浓度	113	160	70.62%	达标	
<p>由上表可知，2023年益阳市安化县环境空气质量各常规监测因子的指标PM₁₀年平均质量浓度、PM_{2.5}年平均质量浓度、SO₂年平均质量浓度、NO₂年平均质量浓度、CO24小时平均第95百分位数浓度、O₃8小时平均第90百分位数浓度均能满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准限值，故益阳市安化县属于达标区。</p>						
1.2 环境空气质量现状监测						
<p>为了解项目所在地特征因子环境空气质量现状，本次评价委托湖南谱实检测技术有限公司对拟建公路沿线及施工场地周边居民点的颗粒物进行监测，<u>监测时间2024年10月8~10日。</u></p>						
<p><u>(1) 监测点位：项目布设2个监测点位，详见下表。</u></p>						
表 3-2 大气环境质量现状监测						
编号	监测点位名称	功能区类别	与项目位置关系			
G1	龙丰村居民点	GB3095 二类功能区	K6+200 南面(施工场地东北面 30m)			
G2	芙蓉村居民点	GB3095 二类功能区	K17+066 东面			

- (2) 监测项目：TSP；
- (3) 监测频次：连续监测 3 天，监测日均值，每天一次；
- (4) 监测结果统计及分析

环境空气质量监测结果统计见表 3-3。

表 3-3 监测结果统计表单位 mg/m³

采样点	G1 龙丰村居民点	G2 芙蓉村居民点
监测因子	TSP	TSP
浓度范围 (mg/m ³)	0.123~0.129	0.122~0.127
超标率%	0	0
超标倍数 (倍)	0	0
《环境空气质量标准》 (GB3095-2012) 日平均值二级标准	0.3	0.3

由表 3-3 可知，各监测点位 TSP 均满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 日平均值的二级标准，项目所在区域环境空气质量良好。

2、地表水环境质量现状

2.1 区域地表水水环境质量

本项目涉及的水域为沭水及沭水支流九龙溪沟，为了解项目所在区域地表水环境质量现状，本次环评查阅了益阳市生态环境局官网——政务平台——监测科技——综合信息中关于 2024 年 1 月份~2024 年 6 月份全市环境质量状况的通报，2024 年 1-6 月安化县敷溪监测断面水质监测指标均符合《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) 中的 II 类标准，区域地表水环境质量较好。敷溪断面位于本项目沭水大桥下游，引用水质断面评价情况见下表。

表 3-4 区域水环境质量现状评价表

断面名称	所在河流	断面属性	时间	水质类别	达标情况
敷溪	沭水(敷溪)	省控	2024 年 1 月	II	达标
			2024 年 2 月	II	达标
			2024 年 3 月	II	达标
			2024 年 4 月	II	达标
			2024 年 5 月	II	达标
			2024 年 6 月	II	达标

由上表可知，距离本项目所在区域最近的地表水监测断面敷溪断面为达标断面。

2.2 地表水质量现状监测

本项目涉及的水域为沱水及沱水支流九龙溪沟，为了解评价区域地表水环境质量状况，本次评价委托湖南谱实检测技术有限公司于2024年10月10~12日对项目区域地表水环境质量进行了监测。

(1) 监测断面：项目共布设2个地表水监测断面，详见下表。

表3-5 地表水环境监测断面

断面编号	河流名称	断面位置	功能区类别
S1	沱水	拟建仙溪沱水大桥断面处	GB3838III类
S2	九龙溪沟	拟建三星大桥断面处	GB3838III类

(2) 监测项目：水温、pH、DO、BOD₅、COD、NH₃-N、石油类、SS；

(3) 监测频次：连续监测3天，1天1次

(4) 监测结果分析与评价

各监测断面的监测数据及评价结果详见表3-6。

表3-6 各监测断面监测结果一览表

采样点位	检测项目	单位	采样时间及检测结果			标准限值
			2024.10.10	2024.10.11	2024.10.12	
S1 沱水拟建仙溪沱水大桥断面处	水温	℃	25.5	25.1	24.7	—
	pH	无量纲	7.1	7.2	7.3	6-9
	溶解氧	mg/L	8.2	8.1	8.3	≥5
	化学需氧量	mg/L	8	9	8	≤20
	五日生化需氧量	mg/L	1.4	1.4	1.6	≤4
	氨氮	mg/L	0.784	0.704	0.662	≤1.0
	石油类	mg/L	ND	ND	ND	≤0.05
S2 九龙溪沟拟建三星大桥断面处	悬浮物	mg/L	16	13	12	—
	水温	℃	23.0	22.3	23.2	—
	pH	无量纲	7.2	7.2	7.1	6-9
	溶解氧	mg/L	8.1	8.3	8.1	≥5
	化学需氧量	mg/L	7	7	6	≤20
	五日生化需氧量	mg/L	1.5	1.7	1.4	≤4
	氨氮	mg/L	0.688	0.652	0.587	≤1.0
	石油类	mg/L	ND	ND	ND	≤0.05
悬浮物	mg/L	14	16	15	—	

备注：执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中III类标准。

根据上表可知，各监测断面监测因子均能达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类水质标准，项目所在区域地表水水质达标。

3、声环境质量现状

根据《声环境功能区划分技术规范》（GB/T15190-2014）的规定，项目所在地道路沿线面向交通干线一侧至道路边界执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中4a类标准，其余居住区声环境质量执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中2类标准的要求。

本次评价委托湖南谱实检测技术有限公司于2024年10月9~13日对项目所在区域声环境质量现状进行监测。

(1) 监测点位

本次对评价范围内具有代表性的敏感点开展一期声环境质量监测，共布设9个噪声监测点，具体监测点位布置情况见下表。

表 3-7 声环境监测点位布置一览表

点位编号	点位（敏感点）名称	功能区类别	备注
N1	仙溪镇	4a类区	临拟建道路右侧第一排居民楼外1m（一层、三层）
N2		2类区	临拟建道路左侧第一排居民楼外1m（一层、三层）
N3	刘家湾	2类区	临拟建道路右侧第一排居民楼外1m（一层）
N4	三星村	2类区	临拟建道路右侧第一排居民楼外1m（一层、三层）
N5	龙泉村	2类区	临拟建道路右侧第一排居民楼外1m（一层）
N6	殷家湾	2类区	临拟建道路左侧第一排居民楼外1m（一层）
N7	石家坪	2类区	临拟建道路右侧第一排居民楼外1m（一层）
N8	大树坪	2类区	临拟建道路左侧第一排居民楼外1m（一层）
N9	芙蓉村	2类区	临拟建道路左侧第一排居民楼外1m（一层）

(2) 监测因子

等效连续A声级。

(3) 监测频次

连续监测2天，每天昼、夜各监测1次。

(4) 监测结果

项目声环境监测结果见表3-8。

表 3-8 声环境监测结果一览表（Leq: dB (A)）

监测点位		监测值				标准值		达标情况	
		第一天		第二天					
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
N1 仙溪镇临拟建道路右侧第一排居民楼外1m	房屋1层窗前1m	53	47	57	46	70	55	是	是
	房屋3层窗前1m	59	41	53	41	70	55	是	是

N2 仙溪镇临拟建道路左侧第一排居民楼外 1m	房屋 1 层窗前 1m	54	44	53	41	60	50	是	是
	房屋 3 层窗前 1m	49	38	50	40	60	50	是	是
N3 刘家湾临拟建道路右侧第一排居民楼外 1m		52	41	49	42	60	50	是	是
N4 三星村临拟建道路右侧第一排居民楼外 1m	房屋 1 层窗前 1m	45	42	51	42	60	50	是	是
	房屋 3 层窗前 1m	46	43	54	44	60	50	是	是
N5 龙泉村临拟建道路右侧第一排居民楼外 1m (一层)		57	42	54	44	60	50	是	是
N6 殷家湾临拟建道路左侧第一排居民楼外 1m (一层)		48	42	45	41	60	50	是	是
N7 石家坪临拟建道路右侧第一排居民楼外 1m (一层)		57	44	50	43	60	50	是	是
N8 大树坪临拟建道路左侧第一排居民楼外 1m (一层)		45	42	49	37	70	55	是	是
N9 芙蓉村临拟建道路左侧第一排居民楼外 1m (一层)		49	42	47	44	60	50	是	是

由表 3-8 可知，N1 仙溪镇居民监测点位昼夜噪声均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a 类标准限值；其余各监测点位声环境均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准限值，项目所在区域声环境质量较好。

与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题

本项目为新建项目，项目已于 2023 年 12 月开工，目前 3 座桥梁及仙溪隧道、刘家湾隧道、石家坪 1 号隧道、石家坪 2 号隧道、芙蓉山 1 号隧道、芙蓉山 2 号隧道、芙蓉山 3 号隧道目前正在建设中，其余隧道及路基、路面工程暂未开始建设。

根据现场调查，项目已采取的环保措施如下：

（1）项目已建的施工场地混凝土拌合站骨料存放在三面围挡+顶棚覆盖的钢结构库房内，水泥、粉煤灰等粉料存放在筒仓内，且筒仓配备了仓顶除尘器，物料输送采取封闭的皮带输送机输送；

（2）项目涉水桥梁桩基施工设置了围堰，施工泥浆采取了沉淀处理，目前桩基施工已完成，根据本次环评期间对泮水（仙溪泮水大桥处）及九龙溪沟（三星大桥处）水质现状监测结果可得，泮水及九龙溪沟各监测因子均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类水质标准，因此，项目桥梁桩基施工未对地表水体产生明显影响。

	<p>(3) 施工场地设置了沉淀池处理拌合站生产废水；施工营地设置了化粪池处理施工人员生活污水。</p> <p>现有存在的主要环保问题：</p> <p>(1) 已建的施工场地3及施工场地13设置的水泥混凝土拌合站利用部分隧道产生的围岩，围岩露天堆放，围岩破碎及筛分直接露天生产，且产生的粉尘未采取收集除尘措施，粉尘产生量大；</p> <p>(2) 隧道产生的土石方、围岩运至弃渣场堆置，但弃渣场未设置截排水沟、挡土墙及沉淀池等设施。</p> <p>针对现有环保问题提出拟整改措施：</p> <p>(1) <u>用于水泥混凝土拌合生产的围岩需堆存在三面围挡+顶棚覆盖的钢结构库房内，禁止露天堆放，围岩破碎、筛分需设置在厂房内生产，并采取喷雾/洒水降尘的方法对破碎筛分产生的粉尘进行处理；</u></p> <p>(2) 弃渣场坡脚设置挡土墙拦挡防护，周边修建排水设施及沉淀池，弃渣作业分层进行，且要求在弃土弃渣结束后及时根据原占地类型进行复垦或恢复林草。</p>														
生态环境 保护 目标	<p>本项目不涉及森林公园、自然保护区、风景名胜区等生态敏感区，不涉及古树名木等珍稀保护植物，不涉及珍稀野生保护动物。</p> <p>根据现状调查，本项目评价范围内的地表水主要环境保护目标见表3-9，施工场地周边环境空气保护目标见表3-10，施工场地周边环境、声环境及地表水环境保护目标见表3-11，弃渣场周边环境目标见表3-12。公路沿线大气环境保护目标与声环境环保目标详见《噪声环境影响评价专题报告》2.5节，公路沿线生态环境主要环境保护目标详见《生态环境影响评价专题报告》1.7节。</p> <p style="text-align: center;">表3-9 地表水环境保护目标一览表</p> <table border="1" data-bbox="300 1655 1350 1993"> <thead> <tr> <th>序号</th> <th>保护目标</th> <th>与工程相对位置</th> <th>功能与规模</th> <th>执行标准</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>泮水</td> <td>项目跨越泮水，设置仙溪泮水大桥，中心桩号为K0+620.00</td> <td>渔业用水区，河宽约60m，水深2.0m</td> <td rowspan="2">GB3838-2002 III类标准</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>九龙溪沟</td> <td>项目跨越九龙溪沟，设置三星大桥，中心桩号K2+939.5</td> <td>未规划水域功能，现用作灌溉，河宽约15m，水深1.0m</td> </tr> </tbody> </table>	序号	保护目标	与工程相对位置	功能与规模	执行标准	1	泮水	项目跨越泮水，设置仙溪泮水大桥，中心桩号为K0+620.00	渔业用水区，河宽约60m，水深2.0m	GB3838-2002 III类标准	2	九龙溪沟	项目跨越九龙溪沟，设置三星大桥，中心桩号K2+939.5	未规划水域功能，现用作灌溉，河宽约15m，水深1.0m
序号	保护目标	与工程相对位置	功能与规模	执行标准											
1	泮水	项目跨越泮水，设置仙溪泮水大桥，中心桩号为K0+620.00	渔业用水区，河宽约60m，水深2.0m	GB3838-2002 III类标准											
2	九龙溪沟	项目跨越九龙溪沟，设置三星大桥，中心桩号K2+939.5	未规划水域功能，现用作灌溉，河宽约15m，水深1.0m												

3	九龙溪右岸支沟	项目跨越九龙溪右岸支沟，设置龙泉大桥，中心桩号K3+807.08	未规划水域功能，现用作灌溉，河宽约5m，水深0.5m	
---	---------	----------------------------------	----------------------------	--

表 3-10 施工场地周边环境空气保护目标一览表

工程名称	保护目标名称	方位及距离	规模及功能	保护级别
施工场地 1	仙溪镇居民	西面，220~500m	约 80 户，居住	GB3095-2012 中二级标准
	刘家湾居民	东面，170~500m	约 25 户，居住	
施工场地 2	恩冲里居民	北面，140~500m	约 30 户，居住	
施工场地 3	石家坪居民	西南面，120~500m	约 20 户，居住	
施工场地 4	龙丰村居民	东、东北面， 110~500m	约 50 户，居住	
	老龙溪村居民	西北面，320~500m	约 8 户，居住	
施工场地 5	为项目部驻地，租用已有的民房，不产生废气，不会对周边环境空气造成污染			
施工场地 6	上丰村居民	西南面，340~500m	约 12 户，居住	
施工场地 7	周边 500 范围内无居民点			
施工场地 8	周边 500 范围内无居民点			
施工场地 9	芙蓉村居民	东面、东南面、东 北面，50~500m	约 26 户，居住	

表 3-11 施工场地周边生态环境、声环境及地表水环境保护目标一览表

工程名称	桩号、方位	占地面积(亩)	生态环境	声环境	水环境
施工场地 1	K0+500 两侧	①	主要为荒地，植物主要为灌木、杂草	周边 50 范围内无居民	东南面 20m 处为泔水
施工场地 2	K1+450 两侧	11.83	主要为荒地及林地，植物主要为毛竹、灌木、杂草	周边 50 范围内无居民	无
施工场地 3	K5+260 右侧	14.10	主要为荒地及林地，植物主要为毛竹、杉木、灌木、杂草	周边 50 范围内无居民	南面 320m 处为九龙溪沟
施工场地 4	K7+000 右侧	②	主要为荒地，植物主要为灌木、杂草	周边 50 范围内无居民	东北面 260m 处为九龙溪沟
施工场地 5	K7+000 右侧	1.00	主要为农田	西面 38m 处有 1 户居民，北面 5m 处为龙丰村村委会	南面 20m 处为九龙溪沟
施工场地 6	K7+520 左侧	2.00	主要为荒地及林地，植物主要为毛竹、杉木、灌木、杂草	周边 50 范围内无居民	无
施工场地 7	K10+500 左侧	3.00	主要为荒地及林地，植物主要为毛竹、杉木、灌木、杂草	周边 50 范围内无居民	无
施工场地 8	K13+300 左侧	③	主要为荒地及林地，植物主要为毛竹、杉	周边 50 范围内无居民	无

			木、灌木、杂草		
施工场地 9	K17+060 右侧	④	主要为荒地, 植物主 要为灌木、杂草	周边 50 范围 内无居民	无
注: ①、②、③、④表示占地为利用抽水蓄能电站项目永久用地或临时用地。					
表 3-12 弃渣场周边环境保护目标一览表					
工程名称	桩号、方位	占地面 积(亩)	生态环境	声环境、环 境空气	水环境
弃渣场 1	K1+450 右侧	15.0	主要为荒地及林地, 植物主要为毛竹、灌 木、杂草	周边 200 范 围内无居民	无
弃渣场 2	K2+900 左侧	18.6	主要为荒地及林地, 植物主要为毛竹、杉 木、灌木、杂草	周边 200 范 围内无居民	南面 150m 处 为九龙 溪沟
弃渣场 3	K7+000 右侧	10.3	主要为荒地及林地, 植物主要为毛竹、杉 木、灌木、杂草	西面 50-200m 范 围内有 10 户 居民	无
弃渣场 4	K8+950 右侧	19.6	主要为荒地及林地, 植物主要为毛竹、杉 木、灌木、杂草	周边 200 范 围内无居民	无
弃渣场 5	K15+600 左 侧	12.5	主要为荒地及林地, 植物主要为毛竹、杉 木、灌木、杂草	周边 200 范 围内无居民	无
弃渣场 6	K17+066.562 右侧	5.4	主要为荒地, 植物主 要为灌木、杂草	周边 200 范 围内无居民	无

1、环境质量标准

(1) 环境空气

根据功能区划，项目所在地执行《环境空气质量标准》(GB3095—2012)中二级标准，具体见表 3-13。

表 3-13 《环境空气质量标准》(GB3095-2012)

污染物	标准值			标准
	1 小时浓度	24 小时平均	年平均	
SO ₂ (ug/m ³)	500	150	60	GB3095-2012
NO ₂ (ug/m ³)	200	80	40	
CO (mg/m ³)	10	4	—	
O ₃ (ug/m ³)	200	160(日最大 8h 平均)	—	
PM ₁₀ (ug/m ³)	—	150	70	
PM _{2.5} (ug/m ³)	—	75	35	
TSP (ug/m ³)	—	300	200	

(2) 地表水环境

泮水及其支流九龙溪沟执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)III类标准，具体见表 3-14。

表 3-14 《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)

项目	pH	DO	COD _{Cr}	BOD ₅	NH ₃ -N	石油类	SS
III类标准	6~9	5	20	4	1.0	0.05	/

(3) 声环境

项目位于安化县仙溪镇，安化县暂未编制声环境功能区划，因此本项目根据项目周边敏感点主要功能确定其声环境质量标准。项目起点与国道 G207 平交，起点两侧临 G207 国道 35m 以内的区域执行《声环境质量标准》(GB3096—2008)中 4a 类标准，其他区域均执行 2 类标准，具体见表 3-15。

表 3-15 《声环境质量标准》(GB3096—2008)

适用区域	声环境类别	标准限值 (dB(A))	
		昼间	夜间
起点两侧临 G207 国道 35m 以内的区域	4a 类	70	55
其他区域	2 类	60	50

2、污染物排放标准

(1) 废气

施工期大气污染物排放执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 新污染源大气污染物排放限值中无组织排放监控浓

度限值，具体见表 3-16。

表 3-16 大气污染物排放标准 (GB16297-1996)

污染物	最高允许排放浓度 mg/m ³	排气筒高度 m	最高允许排放速率 kg/h	无组织排放监控浓度限值	
				监控点	浓度 mg/m ³
颗粒物	120	15	3.5	周界外浓度 最高点	1.0

(2) 废水

本项目施工场地废水、预制厂及混凝土拌合站生产废水及桥梁施工废水经沉淀后回用，不外排；隧道施工废水经沉淀处理后达到《污水综合排放标准》(GB8978-1996) 中表 4 一级标准后排入附近山间沟渠；施工期生活污水定期清掏用作农肥。

表 3-17 污水综合排放标准

污染物	pH	石油类 (mg/L)	SS (mg/L)
标准	6~9	10	20

(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) 中的相关标准，具体见表 3-18。

表 3-18 环境噪声排放标准单位: dB(A)

执行时段	昼间限值	夜间限值	执行标准
施工期	70	55	《建筑施工场界环境噪声排放标准》 (GB12523-2011)

夜间噪声最大声级超过限值的幅度不得高于 15dB。

项目运营后公路起点两侧红线外 35m 以内临 G207 国道第一排建筑物执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 4a 类声环境功能区环境噪声限值标准，其他区域均执行 2 类标准。

(4) 固体废物

施工产生的弃渣、建筑垃圾参照执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB 18599-2020)。

其他

本项目无总量控制指标。

四、生态环境影响分析

施
工
期
生
态
环
境
影
响
分
析

1、生态影响分析

项目施工期生态环境影响分析详见生态环境影响专项报告。

2、大气影响分析

本项目为公路工程项目建设，路面为水泥混凝土路面，项目设置水泥混凝土拌合站和水泥稳定混合料拌合站、预制厂。故本项目施工期的废气来源主要来自于施工扬尘、车辆及施工机械尾气，其中尤以 TSP 对周围环境影响较为突出。

2.1 施工扬尘

项目施工扬尘主要来自开挖土石方、材料运输、装卸、堆放、水稳料及水泥混凝土拌和等过程中产生的扬尘，主要污染物为 TSP。

(1) 土石方作业扬尘及拆迁扬尘

项目路基平整开挖、隧洞凿岩爆破等施工作业面均会产生扬尘；扬尘产生量与天气干燥程度及风力、作业面大小、施工机械、施工方法，以及采取的抑尘措施等都有关系。类比同类工程，在不采取措施抑尘时，土石方施工区 TSP 浓度可达 $100\text{mg}/\text{m}^3$ 以上，将对施工区附近 100m 范围内的居民点产生影响。施工区地面洒水后，扬尘量会大大减少，土方施工对环境的影响减小。

隧道施工中对周围空气影响主要是粉尘污染。施工中打眼、放炮、装卸渣土、车辆运输、混凝土拌合和浇筑等作业均产生大量粉尘。仙溪隧道入口、刘家湾隧道出口、龙泉隧道入口及芙蓉山 3 号隧道出口处均分布有少量居民，隧道施工粉尘将对这些居民点及施工人员产生影响。施工中必须采取有效措施来改善周围的环境，如应选择扩散条件较好的天气及时段进行隧道爆破等作业，且在爆破前要在地面洒水抑尘，采取措施后隧道施工对环境影响较小。

项目在建设前期涉及到部分房屋的拆迁，因建筑的拆除及围场地内运输车辆产生的悬浮物料及地面粉尘将对周围大气环境产生污染，此类粉尘均为无组织粉尘。主要起尘点为房屋拆除点，起尘时间为拆除作业时间，拆迁完成后，粉尘污染也基本消失。

(2) 交通运输扬尘

道路扬尘主要是由于施工车辆在运输施工材料而引起，引起道路扬尘的因素较多，主要跟车辆行驶速度、风速、路面积尘量和路面积尘湿度有关，其中风速还直接影响到扬尘的传输距离。

本项目原材料主要利用区域现有道路及设置的施工便道运输，但部分乡村道路为土路，施工便道也多为土路，路面含尘量很高；同时由于本项目施工过程中会产生大量泥浆，车辆及机械设备经过其它现有道路时将会给这些道路路面带来泥浆污染，干化后会产生扬尘，尤其遇到干旱少雨的季节，道路扬尘较为严重，且乡村道路及修建的场内施工便道与沿线周边的居民距离很近，因此，道路扬尘对沿线居民的影响较大，必须采取一定的抑尘措施控制道路扬尘对沿线居民的影响，如运输前适当对车辆进行冲洗、加强运输车辆的管理、在人口稠密集中点，起尘量大的施工路段采取经常洒水降尘措施。

另外，粉状筑路材料若遮盖不严在运输过程中也会随风起尘，对运输道路两侧的居民产生影响，特别是大风天气，影响将更为严重。因此要加强对粉状施工材料的运输管理，使用帆布密封或采用罐体车运输，以最大限度的减少原材料运输过程中产生的扬尘。

(3) 堆场（料场）扬尘

公路施工阶段扬尘的另一个主要来源为露天堆场和裸露场地的风力扬尘。由于施工需要，一些建筑材料需露天堆放，一些施工作业点表层土壤需人工开挖且临时堆放，在气候干燥又有风的情况下，会产生扬尘，其扬尘量可按堆场起尘的经验公式计算：

$$Q = 2.1(V_{50} - V_0)^3 e^{-1.023W}$$

式中： Q ——起尘量，kg/吨·年；

V_{50} ——距地面 50m 处风速，m/s；

V_0 ——起尘风速，m/s；

W ——尘粒的含水率，%。

起尘风速与粒径和含水率有关，因此，减少露天堆放和保证一定的含水率及减少裸露地面是减少风力起尘的有效手段。粉尘在空气中的扩散稀

释与风速等气象条件有关，也与粉尘本身的沉降速度有关。不同粒径粉尘的沉降速度见表 4-1。由表可知，粉尘的沉降速度随粒径的增大而迅速增大。当粒径为 250 μm 时，沉降速度为 1.005m/s，因此可以认为当尘粒大于 250 μm 时，主要影响范围在扬尘点下风向近距离范围内，而真正对外环境产生影响的是一些微小粒径的粉尘。

表 4-1 不同粒径尘粒的沉降速度

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

(4) 施工现场扬尘污染

在修筑路面时，未完成路面也有可能产生一定的扬尘影响，主要是由于路面的初期开挖及填方过程中由于路面土壤的暴露，在有风天气产生的扬尘影响，随着施工进程的不同，其对环境空气的影响程度也不同。同类道路施工期不同阶段扬尘监测结果具体见表 4-2。

表 4-2 道路施工期不同阶段扬尘监测结果

施工类型	与道路边界距离 (m)	PM ₁₀ 日均值 (mg/Nm ³)	TSP 日均值 (mg/Nm ³)
路面工程	20	0.12~0.24	0.27~0.53
路基平整	30	0.10~0.11	0.20~0.22
平整路面	40	0.11~0.12	0.22~0.23
边坡修整、护栏施工	20	0.05~0.11	0.12~0.13
路面清整	20	0.10~0.12	0.18~0.19

由上表可见，各施工阶段距离道路边界 20m 外 PM₁₀ 日均值均符合《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准；TSP 在路面施工阶段有超标，其余施工阶段均无超标。主要采取设置围挡、加强洒水等措施。

(5) 混凝土拌和系统扬尘

本项目设置拌合站生产水稳料及水泥混凝土，施工中用湿法搅拌混凝土，采用混凝土搅拌机（楼）厂拌方式，选用具有二次除尘含密封装置的搅拌机，可有效减小混凝土搅拌过程中的扬尘。

根据有关测试成果，在水泥混凝土拌合站下风向 50m 处大气中 TSP 浓

度 8.849mg/m³，100m 处 1.703mg/m³，150m 处 0.483mg/m³，在 200m 外基本上能达到国家环境空气质量二级标准的要求。按上述监测数据和环境空气质量标准进行衡量，并考虑到项目区主风向的因素，应将上述拌合站设在村庄敏感点的下风向或距村庄上风向 200m 之外。

本项目混凝土拌和系统进行封闭或半封闭、碎石破碎及筛分加工工序设置在封闭厂房内且配套收集除尘装置，同时通过合理布置混凝土搅拌点，使其尽量远离居民区，可有效减轻粉尘污染影响。

2.2 机械燃油废气

工程施工机具主要以柴油和汽油为燃料，燃油施工机械设备尾气污染物主要为 THC、CO、NO_x。由于施工机动车相对分散，加之地面开阔，其尾气排放对周围环境空气不利影响较小。

3、水环境影响分析

施工期废水主要来自施工活动和人员生活，包括施工生产废水、生活污水等，污染物以 COD、SS 为主。

3.1 施工废水

本项目施工期生产废水主要包括施工场地废水、桥梁施工废水、隧道施工废水、预制厂及拌合站生产废水等。施工废水的排放特点是间歇式排放，废水量不稳定。

(1) 施工场地废水

在施工期间，部分施工材料，如油料、一些粉末状材料等将堆放在施工现场周围。若这些施工材料堆放在沿线地表水附近，由于保管不善或受暴雨冲刷等原因而进入沿线河流，将会对沿线地表水水质造成污染。所以这些建材堆场应尽量设置在公路永久征地范围内，尽量远离沿线河流，并应采取一定的防止径流冲刷和风吹起尘的措施。

在施工现场还将产生一定数量的施工废水，主要包括设备清洗废水、地面冲洗废水、施工场所初期雨水及公路混凝土养护废水。这类废水中的主要污染物是悬浮物和少量的石油类，直接排入附近的沟渠，会影响地表水体水质甚至堵塞沟渠。因此生产中尽量采购清洗好的砾石直接用于生产，以减少砾石洗涤废水的产生，少量的砾石洗涤废水与设备清洗废水、场地

冲洗废水经隔油沉淀处理后用于生产或者路面养护不外排。同时，为了减少养护废水对水环境的影响，在路面养护洒水过程中，采取少量多次，确保路面湿润而水不流到环境中。因此，项目施工生产废水经处理后对水环境影响较小。

(2) 预制厂及混凝土拌合站生产废水

预制构件厂和拌合站用于制作桥涵所需的各种规格的预制构件及路面工程水稳料及水泥混凝土的拌和，在混凝土生产过程及制作预制构件时会有废水产生。混凝土生产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。根据有关资料，混凝土转筒和料罐每次冲洗生产的污水量约 5m³，浓度约 5000mg/L，pH 值在 12 左右，废水污染物浓度远超过了《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级排放标准相应限值的要求，需进行絮凝、沉淀等相应的处理措施后进行排放。因此，混凝土拌合站与预制场应设置沉淀池，施工生产废水经沉淀处理后上清液用作混凝土构件养护用水或施工场地洒水，沉淀池定期进行清理，沉淀物运至弃土（渣）场进行处置。

(3) 桥梁施工废水

项目设 3 座涉及水下桥墩的桥梁，桥梁基础采用钻孔灌注桩基础。

本项目桥梁下部结构桩基础水下施工活动造成水体底部扰动，使水体中泥沙等悬浮物增加；水下基础施工采用围堰法，围堰沉水、着床过程会扰动河床底泥，导致一定范围内的水体悬浮物含量增大、浑浊度相应增加；桥梁下部结构施工结束后，施工围堰拆除过程中，围堰内的泥浆废水排入水体，造成一定范围内水体悬浮物含量短时间迅速增大。经类比调查，桥梁下部桩基础施工时，水下构筑物周围约 50m 范围内水体中悬浮物显著增加，浓度一般在 2000mg/L 左右，但随着距离的增大，影响逐渐减轻，且工程结束后影响也将随之消失。根据建设单位提供的资料及现场勘查，项目桥梁下部结构施工采取了缩短工期，并选择在枯水期施工，避开了丰水期和平水期，从而有效降低了涉水桥墩基础施工对水体的扰动影响、水质污染。

项目桩基础施工期间将施工泥浆排入沉淀池处理，沉淀后的泥浆水循

循环利用，沉淀池沉渣即钻渣采用铲车装运至沉淀池附近的临时干化场进行干化，临时干化场周边设置了导排渠，淤泥渗出液经导排渠流至沉淀池，经沉淀处理后循环利用，钻渣干化后运至弃渣场。因此，本项目施工时采用了沉淀池对桥梁施工泥浆进行沉淀处理，钻渣运出送附近的弃渣场，有效避免了钻渣堆弃对水体水质造成的不利影响。

综上所述，根据现场勘察，项目涉水桥梁桩基施工设置了围堰，施工泥浆采取了沉淀处理，目前桩基施工已完成，根据本次环评期间对泖水（仙溪泖水大桥处）及九龙溪沟（三星大桥处）水质现状监测结果可得，泖水及九龙溪沟各监测因子均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类水质标准，因此，项目桥梁桩基施工未对地表水体产生明显影响。

（4）隧道施工废水

项目共设置 12 座隧道，隧道施工中污水主要来源于进行钻爆施工、冷却钻头、水幕除尘等操作的污水，开挖隧道渗出的夹带泥浆的地下水。由于开挖隧道渗出的夹带泥浆的地下水量不确定性较大，所以隧道施工废水量难以估计。隧道施工产生的污水主要为泥砂，并含有极少量的油污等，一般呈弱碱性，这些废水一旦直接排入附近的河流，将影响水体水质，并破坏水体功能，因此必须对隧道施工废水进行处理。

本项目建议在各个隧道入口或出口附近设一处沉淀池，施工废水和涌水采用中和沉淀法处理，对处理后施工废水尽量进行再利用，未能利用的排入附近山间沟渠。

3.2 生活污水

通过现场勘察及调查了解，本项目沿线分布有少量村落，根据其它路段施工经验，公路沿线的村民将是造路人力的主要来源，来自外地的施工人员主要临时租用工地附近的民房居住，考虑到部分路段施工条件有限，本项目拟设置 4 处施工营地。项目施工期生活污水主要为租用的民房及施工营地的施工人员产生的生活污水，主要污染物是 COD、动植物油、氨氮、SS。这些生活污水若直接排入到附近沟渠和池塘，将可能引起纳污水体污染。由于施工营地产生的生活污水仅限于施工期，时间上相对而言是短暂的，租用民房的施工人员生活污水依托当地现有的污水处理系统处理，施

工营地设置三格化粪池对污水进行集中处理后，委托周边的农民定期清掏用作农家肥不外排，不会对附近水体产生较大影响。因此拟建工程无施工生活污水外排，施工期对水环境的影响主要为施工场地废水对水体的影响。

4、声环境影响分析

工程施工期使用的主要施工机械有土石方机械、起重机械、运输机械、混凝土机械等，其种类主要有推土机、装载机、起重机、搅拌机、钻机、载重汽车、压路机等。施工开挖、钻孔、爆破、混凝土拌和与浇筑等施工活动中的施工机械运行、车辆运输等将产生不同类型的噪声。

1) 交通噪声

施工场内道路主要来往车辆为载重量 8t 级自卸汽车和 5t 级混凝土搅拌运输车等，车辆运输会产生交通噪声。交通噪声声源呈线形分布，属流动声源，源强与行车速度和车流量密切相关，一般在 70~90dB(A) 之间。

2) 混凝土拌和系统及振动泵噪声

混凝土拌和系统噪声主要来自混凝土搅拌机，噪声可达 85dB(A)。混凝土振动泵噪声主要来自振动泵与混凝土振动所产生的噪声，噪声可达 85dB(A)。

3) 机械加工噪声

机械加工噪声来自钢筋加工厂、木材加工厂等，噪声源强最大可达 95dB(A)。

4) 工程施工噪声

工程施工噪声主要来自道路的施工、隧洞的开挖、钻孔、混凝土浇筑等施工活动。开挖过程中使用的各种钻机产生的噪声为阵发性噪声，音频高，传播距离远，噪声强度叠加值约为 90dB(A)。

5) 爆破噪声为瞬时噪声，声强大，主要与爆破的单响药量、炮孔深度、填埋方式、爆心距离等因素有关，根据相关资料，其瞬时源强可高达 130dB(A)。

详细分析见声环境环境影响专项报告。

5、固体废物

施工期的固体废物包括施工垃圾和施工人员生活垃圾，施工垃圾主要有施工建筑垃圾及施工整地废物。

	<p>(1) 施工整地废物：主要是施工场地内杂草、灌木等植物残体，还包括拆迁建筑垃圾。建议委托专业运输车将建筑垃圾运至建设监管部门制定的填埋场进行处置，不随意堆存或倾倒。</p> <p>(2) 施工弃渣：本工程废弃土石方总量为 60.62 万 m³，弃渣运至弃渣场处置。</p> <p>(3) 施工建筑垃圾：主要是施工中建筑模板、建筑材料下脚料、废钢料、废包装物、废旧设备以及建筑碎片、水泥块、砂石子、废木板等道路工程每建设 1m 将产 5kg 左右的建筑垃圾，本工程产生 86.5t 建筑垃圾。建议委托专业运输车将建筑垃圾运至建设监管部门制定的填埋场进行处置，不随意堆存或倾倒。</p> <p>(4) 生活垃圾：本工程高峰期施工总人数 400 人/天，生活垃圾日产生量按定额 0.5kg/人.日，则各施工营地施工高峰生活垃圾产生量为 200kg/d。集中施工区域需要设专门垃圾收集设施，并及时集中清运至区域固定垃圾处理场所。</p> <p>综上，项目施工期固体废物经妥善处理，对周围环境影响较小。</p>
运营期生态环境影响分析	<p>1、生态环境影响分析</p> <p>项目运营期生态环境影响分析详见生态环境影响专项报告。</p> <p>2、环境空气影响分析</p> <p>本工程运营期对环境空气的影响主要是汽车尾气、道路扬尘和隧道大气影响。</p> <p>(1) 汽车尾气</p> <p>项目道路建成运营后，主要的大气污染源是汽车尾气和道路扬尘污染，主要污染因子为 CO、NO₂。</p> <p>a、单车排放因子</p> <p>汽车单车排放因子是源强模式中最重要也是最难准确估算的参数。本项目对于近期（2026 年）、中期（2032 年）和远期（2040 年）评价则按全部车型为欧 V 标准车型来计算污染物排放源强。本评价引用的欧 IV 排放标准中的车辆单车排放系数见 4-3。</p>

表 4-3 机动车 NO_x、CO 的单车排放系数单位：g/辆·km

阶段	车型	主要污染物			
		NO _x		CO	
		柴油车	汽油车	柴油车	汽油车
V	小型车	0.18	0.06	0.5	1
	中型车	0.235	0.075	0.63	1.81
	大型车	0.28	0.082	0.74	2.27

表 4-4 车辆单车排放因子推荐值单位：mg/辆·m

车型	污染物类型	2026 年	2032 年	2040 年
小型车	NO _x	0.15	0.08	0.08
	CO	2.3	1	1
中型车	NO _x	0.42	0.22	0.22
	CO	2.49	1.22	1.22
大型车	NO _x	0.78	0.39	0.39
	CO	0.95	0.74	0.74

注：小型车采用汽油车系数、中型车采用柴油车和汽油车系数平均值、大型车采用柴油车系数。

b、染物源强计算式

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

式中：Q_j——j 类气态污染物排放源强度，mg/（s·m）；

A_i——i 型车预测年的小时交通量，辆/h；

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

c、汽车尾气污染物排放源强

根据各预测年的预测交通量、车型比、昼夜比及计算的车速，并利用 NO₂：NO_x=0.8：1 的比例进行换算，各特征年 NO₂、CO 大气污染物排放量见表 4-5。

表 4-5 工程 NO₂、CO 排放源强表单位：mg/s·m

公路	污染物	排放源强					
		2026 年		2032 年		2040 年	
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
仙芙公路	NO ₂	0.003	0.001	0.001	0.0004	0.002	0.0004
	CO	0.035	0.009	0.014	0.004	0.017	0.005

根据环境质量现状可知，项目区域大气环境质量现状良好，本项目工

程建设地扩散条件较好，大气环境容量较大，道路营运期车辆运行产生的废气较少，道路上运行车辆废气经大气通风稀释扩散后对周边环境和敏感点的影响较小。

(2) 公路扬尘

扬尘污染也是公路运营期的污染源之一，其产生原因一方面为公路上行驶的汽车轮胎接触路面而使路面积尘扬起，产生的二次扬尘污染；另一方面为运输车辆运送物料时，由于洒落、风吹等原因，产生扬尘污染。

(3) 隧道大气影响分析

隧道是一个相对狭小而封闭的空间，汽车尾气在其中扩散缓慢，存在污染物的积累，通常在隧道入口处较低，随汽车进入隧道而逐渐增加，污染物浓度的梯度与隧道内风速和车流量有关。隧道出口的污染物浓度与隧道内的交通流及交通组成情况、出口行车速度、隧道口气流速度、洞外的地形及自然状况等有关。

根据长安大学邓顺熙教授采用流体力学和质量守恒原理对我国目前最长的公路隧道—秦岭终南山特长隧道（长 18.020km）洞口外污染物浓度场进行了扩散分析和数值分析求解，得出结论：公路隧道洞口排气污染物浓度分布由洞口中心处的最高浓度随平面距离的增加而衰减，尤其是在无地形阻挡的情况下衰减较为显著；大气稳定度对公路隧道洞口外污染物浓度分布影响很大，在大气处于稳定时，污染物扩散能力受到抑制，当大气不稳定时，湍流运动加强，从洞口排出的污染物扩散迅速，洞口周围污染物浓度较低；模拟大气稳定度分别为 B、D、E 三种情况下隧道洞口外 CO 浓度分布可知，隧道洞口外 60m 及 90m 处最大 CO 浓度分别不超过 $10.00\text{mg}/\text{m}^3$ 和 $8.5\text{mg}/\text{m}^3$ 。由以上结论可知该特长公路隧道口排污对 60m 外敏感点的环境空气影响较小。

本项目的隧道长度均远小于前述的秦岭终南山特长隧道长度，隧道内气流交换较快，污染物累积量小，参考上述的研究结论，隧道口废气的影响范围小于 60m。本工程评价范围内仅仙溪隧道入口处 60m 范围内分布有 4 户居民，因此项目产生的废气对环境的影响较小。

综上所述，项目营运期废气对周围环境影响较小。

3、水环境影响分析

本项目不设置收费站、服务区、停车场等，其他交通工程设施不产生污水排放，沿线交通工程设施对附近的水体几乎无影响。因此，本工程营运期对水环境的污染主要来自路面、桥面径流对沿线地表水体的污染。

本项目建成完工投入使用后，各种类型车辆排放尾气中所携带的污染物在路面沉积、汽车轮胎磨损的微粒、车架上粘带的泥土、车辆制动时洒落的污染物及车辆运行工况不佳时泄露的油料等，都会随降雨产生的路面径流进入公路的排水系统并最终进入地表水体，其主要的污染物有石油类、有机物和悬浮物等，这些污染物可能对沿线水体产生一定的污染。

影响路面径流污染物浓度的因素众多，包括降雨量、降雨时间与车流量有关的路面及空气污染程度、两场降雨之间的间隔时间、路面宽度等。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。根据华南环科所对南方地区路面径流污染情况的试验结果表明，通常从降雨初期到形成径流的30分钟内，雨水中的悬浮物和石油类物质的浓度比较高，30分钟之后，其浓度随着降雨历时的延长下降较快，降雨历时40~60分钟之后，路面基本被冲洗干净，路面径流污染物的浓度相对稳定在较低水平，对道路沿线纳污水体的水质影响较小。

项目营运期，路线跨越的河流主要有泮水及泮水支流九龙溪沟，项目对其的影响主要是路桥面径流、风险事故。路、桥面径流对该段水环境水质有所影响，但从上述分析可知，该影响较小；危险品运输事故对河流，可能造成严重污染环境的事情发生，如有毒有害液体流入到地表水，致使水体水质严重污染。营运期应提高桥梁防撞等级、在桥梁两侧设置警示标志、限速牌和应急电话，防范风险事故；可以减少甚至避免项目营运期对沿线地表水水质的影响。

4、声环境影响分析

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

环境影响专项报告。

根据声环境影响专项评价预测分析，项目建设完成后，运营期交通噪声无超标情况，不会对周边环境敏感目标产生较大影响。

5、固体废物影响分析

拟建道路建成通车后，当地交通更为便捷，给人们日常生活和工作带来了极大的便利，但同时交通垃圾，如纸屑、果皮、塑料用具等废弃物也对沿线周边环境产生不利影响。建议设置标志牌提醒过路乘客司机不要向车窗外垃圾，同时采用分路段到责任人的方式对沿线的固体废物及时进行收集处理，减少运营期间固体废物对环境的影响。

6、环境风险影响分析

(1) 风险源调查

本项目不设加油站，本项目不涉及有毒有害和易燃易爆危险物质生产、使用、贮存，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）中相关规定，本项目不构成重大危险源。本项目跨越的河流水体包括泚水及其支流九龙溪沟，考虑到公路上行驶的部分车辆承担运输油品、危险品等可能发生环境风险物质，一旦危险品车辆在发生泄漏，有可能造成泚水、九龙溪沟等周边地表水污染。

(2) 危险品货物运输交通事故概率计算公式

本项目建成通车后，危化品运输车辆的交通事故概率估算主要依据现有交通量、交通事故率、从事危险品运输车辆所占比重、预测年交通量和考核路段长度等参数。

在本项目上某预测年全路段或其跨越河流段，危险品运输车辆可能发生交通事故次数，即概率的计算公式为：

$$P=Q_0 \times Q_1 \times Q_2 \times Q_3$$

式中：P—重要水域地段出现污染风险概率；

Q_0 —区域公路车辆相撞翻车等重大交通事故概率，次/百万辆·公里；

Q_1 —预测年的年绝对交通量，百万辆/年；

Q_2 —装载有毒、有害危险品货车占总交通量的比例，%；

Q_3 —重要水域路段的长度，公里。

(3) 各预测参数的确定

Q₀ 的确定：根据项目所在区域多年来发生交通事故的调查和统计，交通事故概率平均为 0.2 次/百万辆×km，故 Q₀ 取 0.2。

Q₁ 的确定：根据预测车流量，各预测路段的 Q₁ 值如表 4-6。

表 4-6 各预测路段的 Q₁ 值 单位：辆/日

预测期 预测路段	营运近期 (2026 年)	营运中期 (2032 年)	营运远期 (2040 年)
仙芙公路	1000	876	1086

Q₂ 的确定：项目区现有通道内运输化工制品、农药及石油类货车约占总车流量的比例为 0.5%，故 Q₂ 的取值为 0.005。

Q₃ 的确定：根据建设单位提供的资料，各预测路段 Q₃ 取值见表 7.1-3。

(4) 预测结果

根据预测模式和上述各参数的确定，计算结果见表 4-7。

表 4-7 拟建公路主要风险路段危化品运输车辆事故概率

环境风险对象	环境风险路段	长度 /m	P _{ij} (单位：起/年)		
			2026 年	2032 年	2040 年
泖水	K0+620.00, 仙溪泖水大桥	224	0.000082	0.000072	0.000089
九龙溪沟	K2+939.5, 三星大桥	135.08	0.000049	0.000043	0.000054
九龙溪右岸支沟	K3+807.08, 龙溪大桥	209.08	0.000076	0.000069	0.000083

(5) 燃油品运输风险分析

由表中的计算结果可以看出，当拟建公路通车后，在全路段近、中、远期每年发生危险品运输车辆交通事故均小于 1 起。跨河路段事故发生率更低，全线最大也仅有 0.000089 起/年。但考虑到跨河桥梁路段一旦发生危险品运输车辆交通事故则易造成桥下水体污染；因此在跨河桥梁路段应该重点防范危险品运输车辆发生交通事故，减少造成环境污染的机率。交通事故的严重和危害程度差别很大，一般来说，交通事故中一般事故和轻微事故所占比重较大，重大和特大恶性事故所占比重很小。因此，就燃油品运输的交通事故而言，由于交通事故引起的爆炸、火灾以及泄漏的事故在跨河路段发生的概率也很小，其脱离路面而掉入河中的可能性更低。

计算结果表明，燃油品运输车辆发生交通事故的概率不为零，所以不能排除重大交通事故的发生。所以，为防止危险品运输的污染风险，必需采取有效的预防和应急措施。

1、环境制约因素

本项工程建设各线路走向不涉及自然保护区、风景名胜区，沿线动植物为一般常见种属。工程建设路段不涉及饮用水源保护区，项目不占用永久基本农田。因此，工程建设无明显环境制约因素。

2、项目选线合理性分析

本项目位于湖南省益阳市安化县仙溪镇境内，路线起点为二广高速公路 G55 仙溪镇收费站出口匝道与国道 G207 平交口，经规划仙峰大道，跨过泮水河，途径三星村、储木园、龙泉、姚家院子、石家坪、老龙溪、龙丰村、安化抽水蓄能电站下水库及右岸上坝道路、下水库毛料堆存场、电站③号施工支洞、钢管外上层排水廊道排水洞、上游调压室通气洞，终点位于芙蓉山，与电站上水库环库公路平交。本项目不占用生态红线，不涉及自然保护区、风景名胜区、永久基本农田、饮用水源保护区等环境敏感区。区域环境质量良好，有较大的环境容量，沿线动植物为一般常见种属。因此，项目的建设及营运不会改变区域的环境功能区类别。

综上所述，从环境影响角度而言，项目选址选线是合理可行的。

3、临时占地合理性分析

①施工便道

本项目共设计 11 条施工便道，总长 5720m，路基宽度为 6m，路面宽度 5m，采用泥结碎石或泥结碎石+水泥混凝土路面，共产生临时占地 64.12 亩，占地类型主要为林地及旱地。项目施工便道尽量依托现有道路加固使用，不占用基本农田、生态公益林、饮用水源保护区等敏感性区域，施工便道周边有少量分散的居民，但无学校、医院等环境敏感点，施工期严格规定便道施工范围，避免施工车辆随意行驶，施工期的不利影响可以被环境所接受。在工程结束进行生态恢复，采取植树、种草等措施减少水土流失，恢复成原有用地类型。因此，本项目施工便道选址合理可行。

②施工场地

本工程施工布置结合地形条件，共布置 15 个施工场地，主要包括项目驻地、钢筋加工场、预制场、隧道施工场地、水稳拌合站、水泥混凝土拌合站、碎石加工场等。共产生临时用地 136.78 亩。项目施工场地选址均不

涉及特殊和重要生态环境敏感区范围，占地类型以旱地、林地为主，均避开了农田集中分布区，不占用基本农田，预制场、拌合站选址尽量远离居民区布置，常年主导风下风向 200m 以内无集中居民区等敏感目标。工程结束后，对施工场地进行地表清理，清除硬化混凝土，堆放于选定的弃渣场，同时做好水土保持，进行土壤改良，恢复为原貌。因此，本项目施工场地选址合理可行。

③弃渣场

项目产生废弃土石方总量为 60.62 万 m³，项目共设置 6 个弃渣场，弃渣场选址位于缓坡凹地，占地类型主要为荒地和林地，弃渣场 3 周边有 10 户居民，其他弃渣场周边 200m 范围内无居民分布；弃渣场 2 南面 150m 处为九龙溪沟，其他弃渣场下泄通道无河流、水库等水环境保护目标。根据现场复核以及与各限制因素校核位置关系，本项目各弃渣场均不涉及生态敏感区、基本农田、生态红线等限制因素。下游影响范围主要为灌木林地，避开了重要的基础设施、集中居民点和工业企业等，基本未利用荒沟、凹地和支毛沟的沟道，没有大的集雨区域和防洪排水量，弃渣场不涉及岩溶等不良地质问题。建议进一步优化弃渣场 3 选址，结合沿线村镇建设规划，优先对弃渣进行合理利用，并严格做好弃渣场的选址论证和防护措施论证工作。工程结束后，对弃渣场进行生态恢复，可恢复成水保灌木林地。因此，本项目弃渣场选址合理可行。

④临时表土堆场

本项目临时堆土场根据场内调度的要求进行设置，将临时表土堆置于临时施工场地内、区内路基工程区占地范围及弃渣场内，以减少新增的临时占地。表土开挖施工过程中应分层剥离，分层堆放，临时堆存时加盖土工布防止起尘及水土流失，后期全部作为绿化的表土回填，通过上述措施，可以减少新增占地对地表的扰动，减少水土流失量，以及对生态环境的破坏。

综上所述，项目弃渣场、施工场地、施工便道等临时工程占地均不涉及特殊、重要生态敏感区和饮用水水源保护区，临时占地施工完成后及时进行生态恢复。施工占地布置遵循集中布置、紧凑规划、减少临建工程量的原则，充分利用工程区内交通、场地等施工条件，降低对环境的不良影

响，故本项目设置的各类临时工程占地的选择无明显环境制约因素，从环境影响角度分析，项目临时工程选址合理可行。

五、主要生态环境保护措施

施 工 期 生 态 环 境 保 护 措 施	<p>1、生态保护措施</p> <p>项目施工期生态保护措施详见生态环境影响专项报告。</p> <p>2、大气环境保护措施</p> <p>2.1 施工扬尘</p> <p>项目施工扬尘主要来自开挖土石方、材料运输、装卸、堆放、水稳料及水泥混凝土拌和等过程中产生的扬尘，主要污染物为 TSP。</p> <p>结合《益阳市扬尘污染防治条例》（2020 年 11 月 1 日实施）要求，本项目施工过程应当采取以下措施防治扬尘污染：</p> <p>（一）施工工地严格执行建筑施工扬尘污染防治“8 个 100%”抑尘措施（施工工地现场围挡和外架防护 100%全封闭，围挡保持整洁美观，外架安全网无破损；施工现场出入口及车行道路 100%硬化；施工现场出入口 100%设置车辆冲洗设施；易起扬尘作业面 100%湿法施工；裸露黄土及易起尘物料 100%覆盖；渣土实施 100%密封运输；建筑垃圾 100%规范管理，必须集中堆放、及时清运，严禁高空抛洒和焚烧；非道路移动工程机械尾气排放 100%达标，严禁使用劣质油品，严禁冒烟作业）；</p> <p>（二）施工场地中散装物料集中分区、分类存放，尽量选在附近村庄（和居民点）主导风向下风向 200m 之外，并根据易产生扬尘污染程度，分别采取密闭存放或者覆盖等其他有效防尘措施，禁止抛掷、扬撒和在围挡外堆放，临时表土堆场设置截排水沟、挡土墙及沉淀池；</p> <p>（三）物料运输时必须压实，填装高度禁止超过车斗防护栏；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，必须采取防风遮盖措施，避免洒落粉状建筑材料。取土弃渣运输路线应选择沿线敏感点少的路段，避让居民集中区，密闭运输途中应减速慢行。</p> <p><u>（四）本工程混凝土拌和系统进行封闭或半封闭；水泥、粉煤灰等粉料存放在筒仓内，且筒仓配备了仓顶除尘器，骨料存放在三面围挡+顶棚覆盖的钢结构库房内，物料输送采取封闭的皮带输送机输送，避免物料输送和拌和楼运行过程中的扬尘。在拌和楼生产过程中，要加强环保设备的维修、保养，使环保设备始终处于良好的工作状态，确保环保装置与生产设</u></p>
---	---

备能同时正常使用，维持环保设施的效率。

（五）开挖和回填土方作业面采取喷淋、洒水等有效防尘措施；开挖岩石、洞口土石方采用湿法作业，爆破后及时采取有效降尘措施。

（六）施工作业场地在无雨日、大风条件下极易起尘，要求对施工场地定期洒水，尤其是临近居民区的路段，应增加洒水频率，缩短扬尘污染的时段和污染范围，最大限度地减少起尘量。同时对施工道路进行定期养护、清扫、洒水，保证其良好的路况。施工场地设置隔油池、沉淀池，工地车辆出口配备车辆冲洗装置和污水收集设施进入沉淀池处理，并保持正常使用，对出场车辆冲洗干净，禁止带泥上路。

（七）主要施工便道应当硬化并采取喷淋、洒水等措施；与国道、省道或者其他重要道路的交叉口应当硬化处理；

（八）采取分段作业、择时施工等其他有效防尘降尘措施，边施工边通车的路段，采取限制机动车辆通行速度和喷淋、洒水等有效防尘措施，并加强对通车路段的维护，防止扬尘污染。

采取上述措施后，项目施工期扬尘对周边环境的影响可接受。

2.2 机械燃油废气控制

施工过程中各种工程机械和运输车辆在燃烧汽油、柴油时排放的尾气含有 THC、颗粒物、CO、NO_x 等大气污染物，排放后会对施工现场产生一定影响。通过大气扩散和植物吸收后，对周围环境的影响不大。

3、地表水环境保护措施

3.1 施工废水

（1）加强施工管理，施工材料如油料、化学品等不宜堆放在地表水体附近，采取必要的措施防止泥土和散体施工材料阻塞水渠或现有灌溉沟渠、水管；施工建筑垃圾、生活垃圾、粪便及其他废弃物应在固定地点堆放，避免直接丢入附近水体。严格检查施工机械，防止油料发生泄漏污染水体

（2）桥梁施工期水环境保护措施：①大堤以内不得堆放任何筑路材料或倾倒任何含有害物质的材料或废弃物，也不得取土和弃渣。②施工废水不得直接排入水域，本项目拟对生产废水采用三级沉淀池进行处理后全部回用，禁止任何污水排入河流水体。③为避免桥梁桩基钻孔出渣及施工废

弃物排入泔水、九龙溪沟等水体，陆域桥墩施工区附近设置必要的排水沟用以疏导施工废水，排水沟土质边坡及时夯实。应妥善收集并及时处理桥梁上部结构水上施工过程中产生的废弃物，不得弃入附近水域。④水中桥墩施工采用钢板桩围堰，围堰施工中须确保围堰结构的止水效果，并准备必要的堵漏措施，准备一定数量的土袋，用于堰顶临时加高。⑤桥梁基础应选在枯水期施工，施工时应将开挖出的渣土或钻孔桩挖出的渣土运出河流范围外堆放，并设置必要的拦挡措施，坚持先挡后弃原则，严禁向水域弃土（渣）。桩基施工的钻渣由渣土运输车运输弃渣场妥善处理，避免对环境污染和破坏。

(3) 预制场、拌合站以及物料堆场等临时工程设施远离地表水体。

(4) 施工废水不得直接排入沿线地表水体中，本项目拟对施工废水采用自然沉降法进行处理。在各跨河桥涵、隧道两端及各施工工区各设一座简单平流式自然沉淀池，施工生产废水由沉淀池收集，经酸碱中和沉淀、隔油除渣等简单处理后，主要污染物 SS 去除率控制到 80%，pH 值调节至中性或弱酸性，油类等其它污染物浓度减小。跨河桥梁、各施工工区施工废水量总体不大，施工废水回用于施工洒水降尘。隧道(进出口)施工废水经处理后尽量回用，未能利用的尾水排入附近山间沟渠，以有效控制施工废水超标排放造成当地的水质污染影响问题。沉淀池底部的泥浆经干化后运至指定的弃渣场处理。

(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。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。

3.2 生活污水

施工营地生活污水、生活垃圾应集中处理，不得直接排入河流水体。在施工营地附近设化粪池，将粪便污水和餐饮洗涤污水分别收集，粪便经处理后用于肥田，餐饮洗涤污水收集在隔油池中处理。化粪池委托沿线村民定期进行清掏，施工结束后将化粪池覆土掩埋。生活垃圾设集中堆放场，

	<p>并定期清理。</p> <p>4、声环境保护措施</p> <p>详见声环境影响专项评价。</p> <p>5、固体废物保护措施</p> <p>(1) 合理调配工程土石方，尽可能减少项目弃土量；土石方工程产生的弃方、清表产生的渣土，合理利用、处置，送填方区作填方回用，不能回用的及时运至指定的弃渣场，严禁随意堆放。运输车辆须进行遮盖，避免散落，表土堆放于临时表土堆场，设置截排水沟、挡土墙及沉淀池等设施，待工程结束后回用于绿化复垦，减少渣土流失量。</p> <p>(2) 建筑垃圾建议委托专业运输车将建筑垃圾运至建设监管部门制定的填埋场进行处置。</p> <p>(3) 桥梁施工产生钻渣不得随意堆放，钻渣晾干后送至弃渣场填埋。桥梁施工产生的泥浆排入沉淀池，沉淀后的泥浆水循环利用，沉淀池沉渣即钻渣采用铲车装运至沉淀池附近的临时干化场进行干化，临时干化场周边设置导排渠，淤泥渗出液经导排渠流至沉淀池，经沉淀处理后循环利用，钻渣干化后定期运往弃渣场。</p> <p>(3) 施工人员生活垃圾产生后，分类收集，避免随意丢弃和堆放，交由环卫部门处理，进入附近城市垃圾处置系统，可得到妥善处置。</p>
运营期生态环境保护措施	<p>1、生态环境保护措施</p> <p>项目运营期生态保护措施详见生态环境影响专项报告。</p> <p>2、地表水环境保护措施</p> <p>(1) 路面雨水集中排放至全线贯通的路基边沟，排入河流的排水口应建有盖闸，可依地势修建必要的蓄水池，经沉淀后将其用于公路沿线的绿化。</p> <p>(2) 路面两侧的排水沟要经常清理，保持路面排水沟畅通，防止路面大量积水。运营期的排水系统会因路基边坡或公路上的尘砂受雨水冲刷等原因产生沉积、堵塞，因此应定期清理排水系统及全线的边沟，从而保证排水系统疏通。对通道可能造成的积水问题将予以特别关注，以免影响沿线居民的正常往来。排水口、边沟以浆砌片石铺砌以防冲刷、避免产生小</p>

瀑布效应。应加强对装载易散失物资车辆的管理。

(3) 对跨水桥梁路段设置防撞墙，并加强桥梁防撞墙的防撞设计。在跨越泖水的桥梁路段安装路桥面径流收集系统，并加强日常的维护和管理，定期检查和清理事故应急池，以有效预防极端情况下危化品事故造成污染。加强与下游水厂的沟通，在事故状态下及时预警，让水厂及时采取防范措施。

(4) 严禁各种泄漏、撒落、超载的车辆上路行驶，防止道路散失货物造成地表水体污染。

3、大气环境保护措施

(1) 加强道路管理及路面养护，对路面定期进行洒水、清扫、维护，保持道路良好运营状态减少路面扬尘对环境的影响。

(2) 对装运含尘物料的汽车应明确要求其采用加盖篷布等封闭运输措施，减少扬尘污染，加强运载散体材料的车辆管理工作。

(3) 严格执行国家制定的汽车尾气排放标准，强化推行在用车的年检、路检和抽查制度，加强车管的执法力度，控制机动车的废气排放量。

(4) 建议结合当地生态建设等规划，在靠近公路两侧，尤其是敏感点附近多种植乔木、灌木，种植一些能吸收（或吸附）CO、NO_x 等有害气体的树种，以减少公路交通大气污染的范围，这样即可以净化吸收机动车尾气中的污染物、公路粉尘，又可以美化环境，改善路容。场内场外的主要运输道路上应经常洒水清扫以减少扬尘污染。

采取上述措施后，车辆排放的废气不会对沿线环境空气质量造成明显影响。

4、声环境保护措施

营运期声环境保护措施详见《噪声环境影响评价专项报告》第6章。

5、固废保护措施

拟建道路不设收费站、服务区，运营期一般情况下无固体废物产生。但公路运营单位应加强法律法规宣传，重点做好以下固体废物预防和控制工作。

(1) 公路沿线设置环保标志或宣传牌禁止司乘人员在公路上乱丢饮料袋、易拉罐等垃圾，以保证行车安全和公路两侧清洁卫生。

(2) 强化公路沿线固体废弃物污染治理的监督工作，运输含尘物料的汽车要求加盖篷布。

6、环境风险保护措施

鉴于危险品运输的风险由突发的交通事故引起，可以通过一定的管理手段加以预防。就该路段危险品运输车辆交通事故可能带来环境影响而言，为防止灾害性事故发生及控制事故发生后的影响范围和程度，减轻事故造成的损失，特提出以下措施和建议：

一、预防工程措施

(1) 强化跨河桥梁防撞栏设计。

(2) 设置警示：在进入桥梁路段两侧醒目位置设置限速、禁止超车等警示标志各 1 块，要求危险品车辆限速通过。

(3) 定期检查桥面、路面污水排放情况，定期检查清理道路的雨水排水系统，保证畅通保持良好的状态。

二、预防管理措施

①加强危险品的运输管理。应严格执行国家和湖南省有关危险品运输的规定，并办理有关运输危险品准运证，运输危险品车辆应有明显标志，严格限制各种无证、无标志车或泄漏、散装超载危险化学品车辆上路。

②托运单位必须及时向公安机关的相关部门申报，并获得批准且由公安机关全线监管。

③运输危险品须持有公安部门颁发的三证，即运输许可证、驾驶员执照及保安员证书。高度危险品车辆上路必须事先通知公路管理处，接受上路安全检查，同时车辆上必须有醒目的装有危险品字样标记。如运送剧毒化学品应按公安机关核发的“剧毒化学品公路运输通行证”的规定实施运输。

④承运单位需具有危险品运输资质，承运司机、押运人也应具有资质并切实履行职责，提高驾驶员的技术素质，加强安全行车和文明行车教育，承运车辆及容器应符合国家相关标准。

⑤在天气不良的状况下，例如大雾、大风等不良天气条件，应禁止危险品运输车辆进入。

⑥相关交通部门设立事故应急处理小组，制定事故处理应急预案，发

其他	<p>生危险品运输事故后，应第一时间采取相应措施，启动应急计划。</p> <p>本项目路段危险品运输车辆较少，发生危险品运输事故的几率很小，采取措施后，风险在可接受的范围内。</p>					
	<p>1、环境监测计划</p> <p>(1) 制定目的</p> <p>对本项目施工期和运营期实行环境监测，可以全面、及时地掌握工程污染状态，了解区域环境质量变化，从而有利于监督各项环保措施的落实，并根据监测结果适时调整环境保护计划。</p> <p>(2) 环境监测机构</p> <p>本项目施工期和运营期的环境监测可以委托有资质的监测单位承担，应定期定点监测，编制监测报告，提供给业主单位，以备生态环境局监督，若在监测中发现问题应及时报告，以便及时有效的采取措施。</p> <p>(3) 监测目标、项目施工期监测</p> <p>项目主要是 TSP、噪声、COD_{Cr}、SS、石油类等。</p> <p>(4) 监测计划</p> <p>本项目环境监测计划包括环境空气、地表水及噪声，具体见下表。</p>					
	表 5-1 环境监测计划					
	类别	阶段	监测地点	监测项目	监测频次	监测时间
	环境空气	施工期	施工场地、料场附近的村庄敏感点	TSP	1 次/半年，必要时随机抽测	连续监测3天
	噪声	施工期	施工场地附近的村庄敏感点以及公路沿线声环境敏感点（同现状监测点）	施工场界噪声	1 次/月，必要时随机抽样监测	连续监测2天，每天昼、夜各1次
		运营期	公路沿线声环境敏感点（同现状监测点）	环境噪声	分近、中、远期分别监测1次，远期根据情况可跟踪监测	连续监测2天，每天昼、夜各1次
	地表水	施工期	沔水、九龙溪沟	pH 值、COD _{Cr} 、氨氮、SS、石油类	施工期监测1次	连续监测3天，每天采样1次
	备注	<p>1.实施机构：有资质的检测单位</p> <p>2.负责机构：监理公司或建设单位</p> <p>3.监督机构：益阳市生态环境局安化分局</p>				

工程总投资为 81825.47 万元，其中环保投资 1903.65 万元，占工程总投资 2.33%，主要包括施工期及营运期的各项环境污染治理投资及生态保护投资。主要环保投资额见下表。

表 5-2 环保投资一览表

环保措施分类	环保设施名称及规模	环保投资(万元)	效果	实施时期
施工期水环境保护与管理	施工废水隔油池、沉淀池处理池、桥梁钻渣处理设施等	150	减缓施工期生产废水污染	施工期实施
	施工营地化粪池（共 4 个）	4	减缓施工期生活污水污染	
废气预防措施	洒水设施（按 10km/辆配置，2 辆）	30	减缓施工粉尘率、营运期路面扬尘率在 70%以上	施工期实施，营运期继续使用
固废	垃圾车	10	将设施垃圾运往指定地点处理	营运期投入使用
其他	全线施工期生态管理与保护；施工期环境保护标示牌	100	施工期生态保护，不得捕杀野生动物；公路两侧边坡绿化，工程开挖裸露面要及时恢复植被；边坡采用植物与工程措施进行防护，防止水土流失	施工期实施
	水保费用，包含主体工程、临时堆土场、施工场地、弃渣场、便道防护、后期恢复措施费用	1350	复耕或进行生态修复	施工后期实施
	营运期环境保护标示牌（包括禁鸣标志等）	5	警示司乘人员，注意沿线声环境敏感点保护等	营运近期实施
风险防范措施	警示牌	1	减缓营运期危化品运输风险	施工后期实施
	强化桥梁防撞等级	50	减缓营运期危化品运输风险	施工后期实施
	工程环境监理费用	30	开展施工期环境监理	施工期实施
	环境监测	50	施工期和营运期环保监控	施工、营运期实施
	人员培训	5	提高环保意识和环境管理水平	施工、营运期实施
	宣传教育	3	提高环保意识	施工、营运期实施
	环境保护管理	5	保证各项环保措施落实和执行	施工、营运期落实
	环保竣工验收调查费用	20	检验环评提出的环保措施落实情况，为营运期环境管理提供决策依据	营运期实施
	以上小计	1813	--	--
	不可预见费（=小计×5%）	90.65	--	--
	合计（万元）	1903.65	项目总投资（万元）	81825.47
			环保投资占总投资比例（%）	1.81%

六、生态环境保护措施监督检查清单

内容 要素	施工期		运营期	
	环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
陆生生态	①合理组织施工、加强施工管理，严格控制施工活动在征地红线范围内进行，减少土地占用；②道路两侧绿化补偿工作，临时占地生态复垦；③加强对林地、植物保护及恢复，特别是隧道口的复垦；④加强动物保护，严禁捕杀动物；⑤水土保持措施；⑥合理安排爆破时间	影响降低到最小	①建设单位必须担负生态保护、恢复、补偿、建设和管理责任；②在动物出现频率较高区域和鸟类活动较频繁的路段设置禁鸣标志	影响降低到最小
水生生态	①施工人员产生的污水和桥梁施工废水必须实现零排放；②严格按施工进度安排施工；③加强对施工人员自然保护教育	影响降低到最小		影响降低到最小
地表水环境	①加强施工管理，施工材料不宜堆放在地表水体附近，采取必要的措施防止泥土和散体施工材料阻塞水渠或现有灌溉沟渠、水管；②预制场、拌合站以及物料堆场等临时工程设施远离地表水体；③水中桥墩施工采用钢板桩围堰，桥梁桩基施工废水采用泥浆泵抽至施工现场泥浆池、泥浆沟处理后回用，钻渣由渣土运输车运输弃渣场妥善处理；④施工废水经沉淀池处理后回用；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生活污水经化粪池处理后回用做农肥	《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中表4一级标准	①加强对路面日常维护与管理；②完善路面排水设施；③跨水桥梁路段设置防撞墙；④严禁各种泄漏、撒落、超载的车辆上路行驶	影响降低到最小
地下水及土壤环境	--	--	--	--
声环境	①选用低噪声设备或采取隔声、消声等措施降噪；②合理安排施工时间。	《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）	①加强道路交通管理，限制车况差、超载的车辆进入；②加强路面养护工作；③在敏感点路段附近设置限速牌	《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类、4a类标准
振动	合理安排爆破工作	影响降低到最小	--	--

内容 要素	施工期		运营期	
	环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
大气环境	①严格执行建筑施工扬尘污染防治“8个100%”抑尘措施；②散装物料集中分区、分类存放，采取密闭存放或者覆盖，临时表土堆场设置截排水沟、挡土墙及沉淀池；③物料运输时必须压实，易洒落散装物料采取防风遮盖措施；④搅拌楼进行封闭或半封闭，水泥、粉煤灰筒仓顶部呼吸孔及库底粉尘设置袋式除尘器，物料输送采取封闭的皮带输送机输送；⑤开挖和回填土方作业面采取喷淋、洒水等措施，开挖岩石、洞口土石方采用湿法作业，桥梁桩基钻孔及灌注桩施工应当设置相应的泥浆池、泥浆沟；⑥施工场地设置隔油池、沉淀池，洗车废水经处理后回用；⑦主要施工便道应当硬化并采取喷淋、洒水等措施，重要道路的交叉口应当硬化处理；⑧分段作业，边施工边通车的路段，采取限制机动车辆通行速度和喷淋、洒水等有效防尘措施	《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表2新污染源大气污染物排放限值中无组织排放监控浓度限值	①强化公路两侧绿化带建设；②加强道路管理及路面养护；③对装运含尘物料的汽车要求其采用加盖篷布等封闭运输措施；④严格执行汽车排放车检制度	大气污染物综合排放标准（GB16297-1996）无组织排放监控浓度
固体废物	①合理调配工程土石方，多余土石方及时运至弃渣场，表土堆放于临时表土堆场，设置截排水沟、挡土墙及沉淀池等设施；②建筑垃圾委托专业运输车将建筑垃圾运至建设监管部门制定的填埋场进行处置；③桥梁施工产生钻渣干化后定期运往弃渣场；④生活垃圾及时清运处理	妥善处置	①加强环保教育，树立宣传标语；②统一清理道路固废	妥善处置
电磁环境	--	--	--	--
环境风险	--	--	①要求分段管控，加强管理，设立标识标牌；②设置桥面径流应急收集系统；③危险物品运输风险预案	--
环境监测	详见表 5-1	各项指标	详见表 5-2	各项指标

内容 要素	施工期		运营期	
	环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
		达标排放		达标排放
其他	--	--	--	--

七、结论

安化县仙溪至芙蓉山农村公路工程项目建设符合国家产业政策及《益阳市人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（益政发〔2020〕14号）要求，其建设将会对沿线地区的生态环境、水环境，以及沿线居民生活质量等敏感目标产生一定的不利影响，但只要认真落实环境影响报告中所提出的生态防护措施及污染防治措施，真正落实环保措施与主体工程建设的“三同时”制度，所产生的负面影响是可以得到有效控制的，并能为环境所接受。因此，从环境影响角度而言项目建设可行。

安化县仙溪至芙蓉山农村公路工程项目 声环境影响专项报告

湖南宏晟管家式环保服务有限公司

二〇二四年十二月

目录

1、概述	1
1.1 项目由来	1
1.2 声环境影响评价的工作任务及工作过程	1
2、总论	3
2.1 编制依据	3
2.2 评价因子与评价标准	3
2.3 评价工作等级及评价范围	4
2.4 评价时段	4
2.5 声环境保护目标	4
2.5-1 拟建道路现有主要环境空气及声环境环境保护目标	6
3、工程分析	9
3.1 工程概况	9
3.2 交通量预测	9
3.3 噪声污染源分析	10
4、环境现状调查与评价	13
4.1 声环境现状调查与评价	13
4.2 声环境现状分析与评价	15
5、声环境影响预测与评价	16
5.1 施工期声环境影响预测与评价	16
5.2 营运期声环境影响评价	20
6、声环境保护措施及其经济、技术论证	35
6.1 施工期环境保护措施及建议	35
6.2 营运期环境保护措施	36
7、噪声监测计划	39
8、噪声评价结论	40
建设项目声环境影响评价自查表	41

1、概述

1.1 项目由来

目前由安化县仙溪镇仅有一条乡道通往芙蓉山，根据现场调查，公路里程约18km，混凝土路面宽约5m~7m，为原单车道乡村道路进行了加宽。该现有乡村公路部分路段坡度较大，弯道急，平面线型差，难以满足日益增长的交通需要，也是制约当地经济发展的重要原因。

安化县“十四五”规划重点建设景点景区——芙蓉山景区位于安化县仙溪镇境内，此外，在芙蓉山规划建设的安化抽水蓄能电站即将开工筹建。电站施工期间大量建筑材料、生活物资、施工机械及机电设备重大件等需要运往电站各主体工程，若利用既有道路，会在施工阶段和建成运行期间对地方居民生产、生活及出行产生较大干扰的，若对现有公路进行改扩建，改扩建长度约18km，线形指标差，且山体陡峻，高陡边坡多，局部路段地质条件很差，沿线有芙蓉水电站和灌排设施，同时沿线居民很多，存在老路改扩建设计及建设协调难度大，移民拆迁补偿成本、保通及社会维稳压力高，而且占用基本农田多，对环境影响很大。

为日益增长的交通需要和芙蓉山景区未来旅游交通量以及抽水蓄能电站施工物资的运输要求，需由仙溪镇至芙蓉山新建一条道路，即仙溪至芙蓉山农村公路工程，该公路有效改善当地居民的交通条件，促进芙蓉山风景名胜区旅游业的高速发展和经济发展，同时满足安化抽水蓄能电站工程的建设需要。

根据《中华人民共和国环境影响评价法》（主席令第48号）、《建设项目环境保护管理条例》（国务院令第682号）等相关的法律、法规要求，建设项目需要进行环境影响评价。根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021年版），该项目属于该名录中规定的第五十二类、交通运输业、管道运输业103中的其他（配套设施除外；不涉及环境敏感区的三级、四级公路除外），需要编制环境影响报告表。

根据《建设项目环境影响报告表编制技术指南（生态影响类）（试行）》，本项目需要进行声环境影响专题评价。

1.2 声环境影响评价的工作任务及工作过程

1.2.1 声环境影响评价工作任务

评价建设项目实施引起的声环境质量的变化情况；提出合理可行的防治对策措施，降低噪声影响；从声环境影响角度评价建设项目实施的可行性；为建设项目优化选址、选线、合理布局以及国土空间规划提供科学依据。

1.2.2 声环境影响评价工程过程

声环境影响评价具体流程见图 1.2-1。

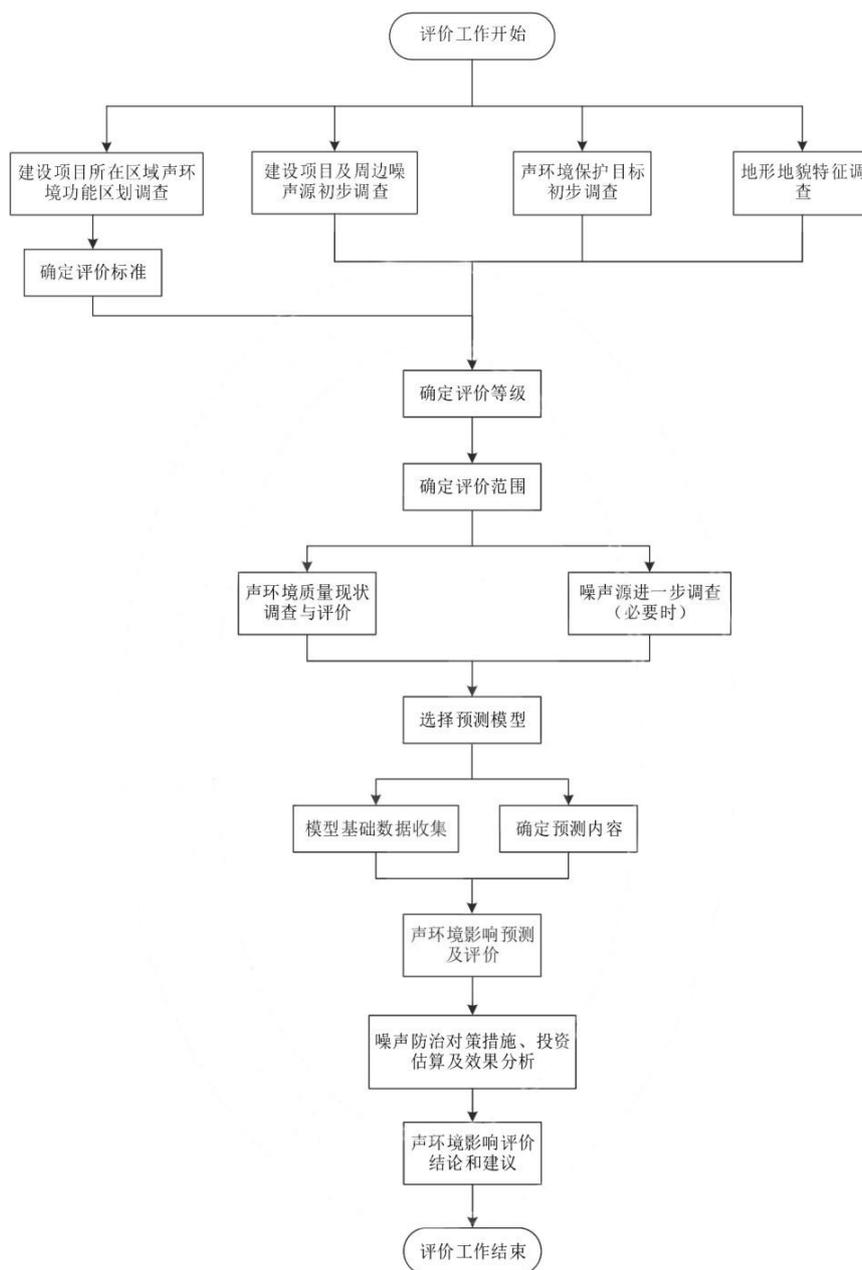


图 1.2-1 声环境影响评价工作程序图

2、总论

2.1 编制依据

2.1.1 法律法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》，2015年1月1日实施；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》，2016年9月1日实施；
- (3) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》，2022年6月5日起施行；
- (4) 《建设项目环境保护管理条例》（国务院第682号，2017年10月日施行）；
- (5) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021年版）。

2.1.2 技术规范

- (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 声环境》（HJ2.4-2021）；
- (3) 《环境影响评价技术导则 公路建设项目》（HJ1358-2024）
- (4) 《公路建设项目环境影响评价规范》（JTGTGB03-2006）；
- (5) 《地面交通噪声污染防治技术政策》（环发[2010]7号）；
- (6) 《城市区域环境噪声适用区划分技术规范》（GB/T15190-94）；
- (7) 《关于发布（地面交通噪声污染防治技术政策）的通知》（中华人民共和国环境保护部，环发[2010]7号文）；
- (8) 《建设项目环境影响报告表技术指南（生态影响类）》（2021试行）；
- (9) 《民用建筑隔声设计规范》（GB50118-2010）。

2.1.3 其他技术材料

- (1) 《安化县仙溪至芙蓉山农村公路工程可行性研究报告》；
- (2) 《安化县仙溪至芙蓉山农村公路工程两阶段施工图设计》；
- (3) 环境质量现状检测报告；
- (4) 项目建设单位提供的其他相关资料。

2.2 评价因子与评价标准

(1) 评价因子

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2021）、《声环境质量标

准》(GB3096-2008)，声环境质量评价量为昼间等效 A 声级 (L_d)、夜间等效 A 声级 (L_n)，夜间突发噪声的评价量为最大 A 声级 (L_{Amax})。

(2) 环境质量标准

项目位于安化县仙溪镇，安化县暂未编制声环境功能区划，因此本项目根据项目周边敏感点主要功能确定其声环境质量标准。项目起点与国道 G207 平交，起点两侧临 G207 国道 35m 以内的区域执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 4a 类标准，其他区域均执行 2 类标准，具体见表 2.2-1。

表 2.2-1 《声环境质量标准》(GB3096—2008)

适用区域	声环境类别	标准限值 (dB(A))	
		昼间	夜间
起点两侧临 G207 国道 35m 以内的区域	4a 类	70	55
其他区域	2 类	60	50

(3) 噪声排放标准

施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)，见表 2.2-2。

表 2.2-2 建筑施工场界环境噪声排放限值 单位：dB (A)

昼间	夜间
70	55

注：1、夜间噪声最大声级超过限值的幅度不得高于 15dB (A)。

项目运营后公路起点两侧红线外 35m 以内临 G207 国道第一排建筑物执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 4a 类声环境功能区环境噪声限值标准，其他区域均执行 2 类标准。

2.3 评价工作等级及评价范围

评价工作等级：本项目所处区域为 GB3096 规定的 2 类、4a 类声环境功能区，项目运营后敏感点前后噪声级增量 $>3\text{dB}$ 且 $<5\text{dB}$ ，按照《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021) 中分级评定依据，确定声环境评价工作等级为二级。

评价范围：道路中心线两侧各 200m 范围的区域。

2.4 评价时段

施工期：2023 年 12 月~2025 年 12 月

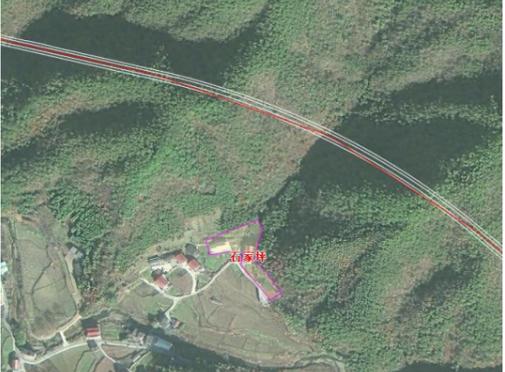
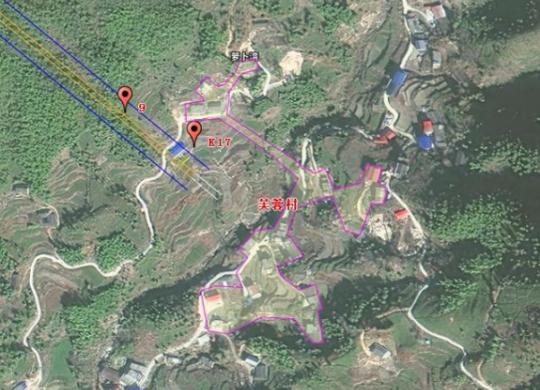
营运期：近期 (2026)、中期 (2032)、远期 (2040)

2.5 声环境保护目标

公路沿线现状主要为城郊结合部及农村区域，道路周边主要环境保护目标见表 2.5-1 所示。

2.5-1 拟建道路现有主要环境空气及声环境环境保护目标

序号	声环境保护目标名称	所在路段	里程范围	工程形式	方位1*	声环境保护目标预测点与路面高差2*/m	距公路边界(红线)距离3*/m	距公路中心线距离4*/m	不同功能区户数		评价标准声/气	声环境保护目标情况说明(介绍声环境保护目标建筑结构、朝向、楼层、周围环境情况)	敏感点地形图	敏感点实景图
									4a类	2类				
1	仙溪镇	仙芙公路	K0+000~K0+300	路基	左侧	0	3	7	30	20	4a类、2类/二级	房屋排列较紧密, 正/侧对拟建项目, 以3-4层砖房为主, 结构较好。		
				右侧	0	9	13	20	140					
2	刘家湾	仙芙公路	K0+700~K0+800	桥梁、隧道	左侧	-2	40	44	0	7	2类/二级	村庄房屋分散, 评价范围多为2~3层砖混房屋, 2层居多		
				右侧	-2	30	34	0	8					
3	三星村	仙芙公路	K2+720~K2+950	路基、桥梁	左侧	0	20	24	0	12	2类/二级	村庄房屋分散, 评价范围多为2~3层砖混房屋, 2层居多		
				右侧	0	18	22	0	18					
4	龙泉村	仙芙公路	K3+000~K3+820	路基	右侧	0	8	12	0	35	2类/二级	村庄房屋分散, 评价范围多为2~3层砖混房屋, 2层居多		

5	殷家湾	仙芙公路	K3+800~K4+000	路基	左侧	-1	46	50	0	12	2类/二级	村庄房屋分散，评价范围多为2~3层砖混房屋，2层居多		
6	石家坪	仙芙公路	K5+000~K5+400	路基、隧道	右侧	-10	160	164	0	4	2类/二级	村庄房屋分散，评价范围多为2~3层砖混房屋，2层居多		
7	大树坪	仙芙公路	K6+800~K7+000	路基	左侧	-2	161	165	0	3	2类/二级	村庄房屋分散，评价范围多为2~3层砖混房屋，2层居多。		
8	芙蓉村	仙芙公路	K16+900~K17+066.562	路基、隧道	左侧	+15	56	60	0	16	2类/二级	村庄房屋分散，评价范围多为2~3层砖混房屋，2层居多。		

注 1*, 方位: 指沿着起点至终点里程增加方向的左侧或右侧。

注 2*, 声环境保护目标预测点与路面高差: 指以路线路面为基准, +表示敏感点地面高于线路路面, -表示敏感点地面低于线路路面。

注 3*, 距公路边界(红线)距离: 指本次改扩建项目实施后该项目相应类区临路第一排建筑与本项目红线的距离。

注 4*, 距公路中心线距离: 指本次改扩建项目实施后该项目相应类区临路第一排建筑与本项目中心线的距离。

表 2.5-2 规划声环境保护目标

道路名称	敏感目标	方向/桩号	距红线距离
仙芙公路	简家墩安置点	路左、路右, K0+000~K0+510	相邻

3、工程分析

3.1 工程概况

本项目起点为二广高速公路 G55 仙溪镇收费站出口匝道与国道 G207 平交口，桩号 K0+000，终点与安化抽水蓄能电站上水库环库道路平交桩号 K17+066.562，路线里程 17.030km（含断链 3 处，K4+813.358=K4+820，短链 6.642m；K6+947.963=K7+000，短链 52.037m；K10+882.707=K10+860，长链 22.707m），全线设置桥梁 568.16m/3 座，隧道 9049m/12 座。公路采用四级公路标准，同时满足水电工程对外交通 IV 级专用公路标准，设计速度为 20km/h，路基宽 7.5m，路面宽 6.5m，桥涵设计荷载为公路-II 级，路面结构类型为水泥混凝土。

本工程施工总工期 24 个月。施工准备期 2 个月，主体工程施工期 22 个月，项目已于 2023 年 12 月开工，预计 2025 年 12 月完工。

3.2 交通量预测

3.2.1 相对交通量

根据《安化县仙溪至芙蓉山农村公路工程项目可行性研究报告》及业主提供资料，综合安化抽水蓄能电站施工期间的运输交通量和趋势型交通量的预测结果，电站施工期平均日交通量取值 420pcu/d，运营期平均日交通量取值 30pcu/d，本项目预测交通量见下表。

表 3.2-1 项目预测交通量结果表（折合标准小型车）（单位：pcu/d）

道路名称	预测年		
	2026 年（近期）	2032 年（中期）	2040 年（远期）
电站运输交通量	420	30	30
趋势交通量	795	986	1230
合计	1215	1016	1260

3.2.2 相关交通特性分析

（1）车型比

根据“工可”提供的对区域现有道路的调查结果，各路段车型构成比例见表 3.2-2。

表 3.2-2 本项目车型构成比例 单位：%

路段	预测年	车型构成比例		
		小型车	中型车	大型车
仙美公路	2026 年	69	25	6
	2032 年	78	17	5
	2040 年	78	17	5

(2) 昼夜比

根据工可报告提供的调查结果，路线昼（06：00～22：00）夜（22：00～次日 06：00）比为 0.88：0.12。

3.2.3 绝对交通量预测

根据《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4-2021），车型分类方法按照《公路工程技术标准》(JTGB01-2014)中有关车型划分的标准进行，各汽车代表车型与车辆折算系数见表 3.2-3。

表 3.2-3 各汽车代表车型与车辆折算系数表

汽车代表车型	车辆折算系数	说明
小型车	1.0	座位≤19 座的客车和载质量≤2t 的货车
中型车	1.5	座位 > 19 座的客车和 2t<载质量≤7t 的货车
大型车	2.5	7t<载质量≤20t 的货车
汽车列车	4.0	载质量 > 20t 的货车

根据《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4-2021），车型分类（大、中、小型车）方法，计算出项目近、中、远期昼夜小时交通量，见表 3.2-4。

表 3.2-4 项目交通量昼夜分布情况表单位：辆/h

公路名称	车型	2026 年（近期）		2032 年（中期）		2040 年（远期）	
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
仙美公路	小型车	38	10	38	10	47	13
	中型车	14	4	8	2	10	3
	大型车	3	1	2	1	3	1

3.3 噪声污染源分析

(1) 施工期噪声

本项目施工期噪声来自各种施工作业，主要有筑路机械噪声、建桥打桩噪声、车辆运输噪声以及因爆破作业产生的突发性噪声。在施工现场，随着工程进展，将使用不同的施工机械设备，因而不同施工阶段具有不同的主要噪声源。不同施工阶段使用的设备和产生的噪声大小、影响范围都不同；机械噪声与设备本身的

功率、工作状态等因素有关，这些突发性非稳态噪声将对施工人员和周围环境产生较大影响。

根据公路施工特点，施工过程可分为三个阶段，即基础施工、路面施工、交通工程施工，各施工阶段所采用的主要施工机械见表 3.3-1，根据“公路建设项目环境影响评价规范”中附录 C 公路工程机械噪声测试值，施工各阶段平均噪声值见表 3.3-2。

表 3.3-1 不同施工阶段采用的施工机械

施工阶段	主要路段	施工机械
工程前期拆迁	涉及工程拆迁路段	挖掘机、推土机、平地机、运输车辆等
软土路基处理	软基路段	挖掘机、打桩机、压桩机、钻孔机、空压机
路基填筑(包括桥梁施工)	全线路基路段	推土机、挖掘机、装载机、平地机、振动压路机、打桩机、光轮压路机、振捣机
隧道施工	隧道	挖掘机、打桩机、压桩机、钻孔机、空压机、推土机、装载机
路面施工	全线	装载机、铲运机、平地机、振动式压路机、光轮压路机
结构施工	附属设施	钻孔机、打桩机、起吊机
交通工程施工	全线	电钻、电锯、切割机

表 3.3-2 公路工程施工机械设备声级测试值及范围

序号	机械类型	型号	测点距施工机械距离 (m)	最大声级 L_{max} (dB)
1	轮式装载机	ZL40 型	5	90
2	轮式装载机	ZL50 型	5	90
3	平地机	PY160 型	5	90
4	振动式压路机	YZJ10B 型	5	86
5	双轮双振压路机	CC21 型	5	81
6	三轮压路机		5	81
7	轮胎式液压挖掘机	ZL16 型	5	76
8	推土机	T140 型	5	86
9	轮胎式液压挖掘机	W4-60C 型	5	84
10	摊铺机(英国)	Fifond311ABGCD 型	5	82
11	摊铺机(德国)	VOGELE 型	5	87
12	发电机组(2台)	FKV-75 型	1	98
13	冲击式钻井机	22 型	1	87

注：本表数据部分来源于《公路建设项目环境影响评价规范》。

本工程施工期噪声具有阶段性、临时性和大多不固定性。而且施工中往往由不同类型的机械相互配合，形成多源的施工噪声，其噪声的时空分布呈现多变而复杂的组成。其主要影响表现为公路施工对两侧村庄等声环境敏感点的干扰。通常公路施工交通噪声的影响范围集中在公路两侧 150m 范围内，施工机械噪声影

响主要在距离上述施工场所 350m 范围内。上述由施工所产生的噪声影响则会随着施工的结束而消失。

(2) 营运期噪声污染源分析

营运期噪声主要为交通噪声，机动车行驶产生的噪声为非稳态噪声源。车辆行驶中引起的气流湍动、排气系统、轮胎与路面的摩擦等会产生噪声；车辆行驶时发动机、冷却系统以及传动系统等部件也会产生噪声。营运期交通噪声大小与交通量的大小密切相关，同时又取决于车辆类型和运行车辆车况。

①各类型单车车速

本项目设计车速为 20km/h，营运期各类型车辆的平均车速均以 20km/h 计。

②各类车型的平均辐射噪声声级值

第 i 种车型在参照点（7.5m）处的平均辐射噪声级（dB） $L_{0,i}$ 按下式计算：

小型车： $L_{w,S} = 12.6 + 34.73 \lg V_S$

中型车： $L_{w,M} = 8.8 + 40.48 \lg V_M$

大型车： $L_{w,L} = 22.0 + 36.32 \lg V_L$

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

V_i ——该车型车辆的平均行驶速度，km/h。

根据上面的公式，计算得到本项目各期小、中、大型车单车平均辐射声级预测结果见表 3.3-3。

表 3.3-3 单车 7.5m 处辐射声级源强 单位：dB (A)

路段	车型	2026 年（近期）		2032 年（中期）		2040 年（远期）	
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
仙芙公路	小车	57.78	57.78	57.78	57.78	57.78	57.78
	中车	61.47	61.47	61.47	61.47	61.47	61.47
	大车	69.25	69.25	69.25	69.25	69.25	69.25

4、环境现状调查与评价

4.1 声环境现状调查与评价

本次评价委托湖南谱实检测技术有限公司于 2024 年 10 月 9~13 日对项目所在区域声环境质量现状进行监测。

(1) 监测内容及方法

①监测方法：按《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的规定进行。

②监测仪器：为 2 型以上积分式声级计，监测仪器经过法定计量和现场监测前、后校准，并在有效的使用期内和灵敏度误差范围之内。

③布点原则：本着现状监测点、噪声预测点和验收监测点“三点一致”的原则，测点位置选在各不同评价类区最靠近拟建道路的第一排建筑物户外 1m 处。其高度拟布设在可能受噪声影响最大的离地高度上。

④监测项目：环境保护目标环境噪声现状值和背景值；各监测点分别测量昼间和夜间的 LAeq 值。

⑤监测频次：环境噪声每天在昼间和夜间各测一次（夜间监测在晚上 22:00 以后，排除施工噪声等临时噪声干扰，学校监测避开下课或体育课喧闹声），每个测点监测 20min。

(2) 监测布点

由于拟建公路沿线现状为农村区域，多数环境保护目标地形、地貌、建筑物特征和声环境特征相似，目前沿线的主要环境噪声来自于少量生活噪声。根据拟建工程所经区域的环境特征、规划、噪声污染源和噪声敏感目标现状情况，本项目对仙芙公路沿线设置 9 个监测点进行声环境现状监测，具体监测点位布置情况见下表。

表 4.1-1 声环境监测点位布置一览表

点位编号	点位（敏感点）名称	功能区类别	备注
N1	仙溪镇	4a 类区	临拟建道路右侧第一排居民楼外 1m（一层、三层）
N2		2 类区	临拟建道路左侧第一排居民楼外 1m（一层、三层）
N3	刘家湾	2 类区	临拟建道路右侧第一排居民楼外 1m（一层）
N4	三星村	2 类区	临拟建道路右侧第一排居民楼外 1m（一层、三层）
N5	龙泉村	2 类区	临拟建道路右侧第一排居民楼外 1m（一层）
N6	殷家湾	2 类区	临拟建道路左侧第一排居民楼外 1m（一层）

N7	石家坪	2类区	临拟建道路右侧第一排居民楼外1m（一层）
N8	大树坪	2类区	临拟建道路左侧第一排居民楼外1m（一层）
N9	芙蓉村	2类区	临拟建道路左侧第一排居民楼外1m（一层）

(3) 监测结果

项目声环境监测结果见表 4.1-2。

表 4.1-2 声环境监测结果一览表 (Leq: dB (A))

监测点位		监测值				标准值		达标情况	
		第一天		第二天		昼间	夜间	昼间	夜间
		昼间	夜间	昼间	夜间				
N1 仙溪镇临拟建道路右侧第一排居民楼外1m	房屋1层窗前1m	53	47	57	46	70	55	是	是
	房屋3层窗前1m	59	41	53	41	70	55	是	是
N2 仙溪镇临拟建道路左侧第一排居民楼外1m	房屋1层窗前1m	54	44	53	41	60	50	是	是
	房屋3层窗前1m	49	38	50	40	60	50	是	是
N3 刘家湾临拟建道路右侧第一排居民楼外1m		52	41	49	42	60	50	是	是
N4 三星村临拟建道路右侧第一排居民楼外1m	房屋1层窗前1m	45	42	51	42	60	50	是	是
	房屋3层窗前1m	46	43	54	44	60	50	是	是
N5 龙泉村临拟建道路右侧第一排居民楼外1m（一层）		57	42	54	44	60	50	是	是
N6 殷家湾临拟建道路左侧第一排居民楼外1m（一层）		48	42	45	41	60	50	是	是
N7 石家坪临拟建道路右侧第一排居民楼外1m（一层）		57	44	50	43	60	50	是	是
N8 大树坪临拟建道路左侧第一排居民楼外1m（一层）		45	42	49	37	70	55	是	是
N9 芙蓉村临拟建道路左侧第一排居民楼外1m（一层）		49	42	47	44	60	50	是	是

由表 4.1-2 可知, N1 仙溪镇居民监测点位昼夜噪声均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 4a 类标准限值; 其余各监测点位声环境均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准限值, 项目所在区域声环境质量较好。

(2) 环境背景噪声值选取

现状环境保护目标受现有交通噪声影响, 其背景噪声取离现有道路较远不受现有交通噪声影响的噪声监测点位, 新建路段环境保护目标的环境背景噪声值取环境现状噪声值。

根据项目路线设计图及现场勘查, 项目起点处 N1 仙溪镇受到现有道路 G207 的影响, 因此选择 N2 仙溪镇的监测值作为背景值, 其他路段均为新建, 均取现

状监测值作为背景值。

背景噪声值取值见表 4.1-3。

表 4.1-3 环境保护目标背景噪声取值表

序号	点位名称	背景值 LAeq(dB)	
		昼间	夜间
1	仙溪镇	54	44
2	刘家湾	52	42
3	三星村	54	44
4	龙泉村	57	44
5	殷家湾	48	42
6	石家坪	57	44
7	大树坪	49	42
8	芙蓉村	49	44

4.2 声环境现状分析与评价

由监测结果及达标情况可以看出，沿线村庄现状噪声昼、夜间均能达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）中所对应 4a 或者 2 类区标准的要求，本项目区域的声环境质量较好。

5、声环境影响预测与评价

5.1 施工期声环境影响预测与评价

拟建公路建设工期历时 2 年，施工中将使用多种大中型设备进行机械化施工作业。施工机械噪声的特点是：噪声值高，而且无规则，往往会对施工场地附近的村镇居民点等声环境敏感点产生较大的影响，因此，公路工程施工所产生的施工机械噪声必须十分重视。

公路施工噪声有其自身的特点，表现为：

(1) 施工机械种类繁多，不同的施工阶段有不同的施工机械，同一施工阶段投入的施工机械也有多有少，导致了施工噪声的随意性和无规律性。

(2) 不同设备的噪声源特性不同，其中有些设备噪声呈振动式的、突发的及脉冲特性的，对人的影响较大；有些设备（如搅拌机）频率低沉，不易衰减，易使人感觉烦躁；施工机械的噪声均较大，但它们之间声级相差仍很大，有些设备的运行噪声可高达 100dB 左右。

(3) 施工噪声源与一般的固定噪声源及流动噪声源有所不同，施工机械往往都是暴露在室外的，而且它们会在某段时间内在一定的小范围内移动，这与固定噪声源相比增加了这段时间内的噪声污染范围，但与流动噪声源相比施工噪声污染还是在局部范围内的。总体来说，施工机械噪声一般可视为点声源处理。

(4) 对具体路段的道路而言，施工噪声污染仅发生在一段时间内。

因此，工程机械施工时往往会对施工场地附近的村镇等声环境环境保护目标产生较大的影响。并且本项目施工工期较长，因此，必须十分重视道路施工机械噪声污染，对工程施工期噪声进行分析评价，以便更好的制定相应的施工管理计划，工程施工期保护好项目沿线地区居民良好的居住声环境。

5.1.1 施工期不同施工阶段施工噪声源分析

根据公路施工特点，可以把施工阶段分为三个阶段，即基础施工、路面施工、交通工程施工。以下分别介绍这三个阶段主要用的施工工艺和施工机械。

(1) 基础施工

基础施工是道路耗时最长、所用施工机械最多、噪声最大的阶段。该阶段主要包括处理地基、路基平整、挖填土方、逐层压实路面等施工工艺，这一过程还

伴随着大量运输物料车辆进出施工现场。基础施工需用的施工机械包括装载机、振动式压路机、推土机、平地机、挖掘机等，其中桥梁施工阶段，有时还使用打桩机，而打桩噪声是非连续的声源，其声级较高，对声环境的影响较大。

(2) 路面施工

路面施工继路基施工结束后开展，主要是对全线路面处理，用到的施工机械主要是大型铺路机。根据国内对公路施工期进行的一些噪声监测，该阶段公路施工噪声相对路基施工段微小，距路边 50m 外的敏感点受到的影响甚小。

(3) 交通工程施工

这一工序主要是对公路的交通通讯设施进行安装、标志标线进行完善，该工序基本不用大型施工机械，因此噪声的影响微小。

综上所述，公路基础施工阶段是噪声影响最大的阶段，而本项目有桥隧工程，因此桥梁打桩作业和隧道爆破施工作业将对沿线声环境产生较为严重的影响。此外，在基础施工作业过程中，伴有建筑材料的运输车辆所带来的噪声，建材运输时，运输道路会不可避免的选择一些环境保护目标附近的现有道路，这些运输车辆发出的噪声也会对沿线声环境环境保护目标产生一定的影响。

5.1.2 施工噪声源强及分布

(1) 噪声源强

施工期声环境影响预测主要根据有关资料进行类比分析。道路施工经常使用的机械有运输车辆、筑路机、大型搅拌机、钻孔打桩机等，其它施工机械如空压机、汽锤等均为短期使用。道路主要施工机械噪声类比监测结果见表 3.3-2。

(2) 噪声源分布

根据道路工程的施工特点，对噪声源分布的描述如下：

- ①压路机、推土机、平地机等筑路机械主要分布在道路主线用地范围内；
- ②打桩机等主要集中在桥梁区域；装载机等主要集中在弃渣场、临时堆土场、土石方量大的路段；
- ③挖掘机和装载机主要集中在弃渣场、临时堆土场；
- ④自卸式运输车主要行走于临时堆土场、弃渣场和主线之间的施工场地、拌合站、沿主线布设的施工便道和联系主线的周边现有道路。

5.1.3 施工噪声预测方法和预测模式

鉴于施工噪声的复杂性及其影响的区域性和阶段性，施工噪声源可近似视为点声源处理，本报告书根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）中点声源噪声基本衰减模式，估算出离噪声源不同距离处的噪声值，预测模式如下：

$$L_i = L_0 - 20 \lg \frac{R_i}{R_0} - \Delta L$$

式中： L_i ——距声源 R_{im} 处的施工噪声预测值，dB；

L_0 ——距声源 R_{0m} 处的施工噪声级，dB；

ΔL ——障碍物、植被、空气等产生的附加衰减量。

对于多台施工机械同时作业时对某个预测点的影响，按下式进行声级叠加：

$$L = 10 \lg \sum_{i=1}^n 10^{0.1L_i}$$

针对不同施工机械噪声源计算出不同施工阶段的施工噪声污染范围，以便施工单位在施工时结合实际情况采取适当的噪声污染防治措施。

5.1.4 施工噪声影响结果与分析

根据前述的预测方法和预测模式，对施工过程中各种设备噪声影响范围进行计算，结果如表 5.1-1 所示。

表 5.1-1 公路施工机械不同距离处的噪声影响 单位：dB(A)

机械名称	5m	10m	20m	40m	60m	80m	100m	150m	200m	280m	300m
装载机	90	84	78	72	68.5	66	64	60.5	58	55	54.5
平土机	86	80	74	68	64.5	62	60	56.5	54	51	50.5
推土机	86	80	74	68	64.5	62	60	56.5	54	51	50.5
铲土机	93	87	81	75	71.5	69	67	63.5	61	59	57.5
挖掘机	84	78	72	66	62.5	60	58	54.5	52	49	48.5
打桩机	100	94	88	82	78.5	76	74	70.5	68	65	64.5
振捣机	92	86	80	74	70.5	68	66	62.5	60	57	56.5
振动式压路机	86	80	74	68	64.5	62	60	56.5	54	51	50.5
摊铺机	87	81	75	69	65.5	63	61	57.5	55	52	51.5
钻孔机	95	89	83	77	73.5	71	69	65.5	63	60	59.5
拌和楼	90	84	78	72	68.5	66	64	60.5	58	55	54.5
空压机	80	74	68	62	58.5	56	54	50.5	48	45	44.5
切割机	80	74	68	62	58.5	56	54	50.5	48	45	44.5

注：5m 处的噪声级为施工机械实测噪声源强。

通过对表 5.1-1 的分析可以得出以下结论：

(1)在实际施工过程中可能出现多台机械同时在一处作业,则此时施工噪声影响的范围比预测值还要大,鉴于实际情况较为复杂,很难一一用声级叠加公式进行计算。

(2)各施工机械在场界处的噪声一般达不到《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)的夜间限值的规定。施工噪声将对沿线声环境质量产生一定的影响,按照《声环境质量标准》(GB3096-2008)2类标准进行分析,这种噪声影响白天将主要出现在距施工场地约130m范围内,夜间将主要出现在距施工场地480m范围内。

(3)根据现状调查,路线推荐方案评价范围内共有声环境敏感点8处,主要为居民点。公路施工不同阶段施工机械噪声会对其影响范围内距离较近的敏感点声环境造成一定的影响,本项目建设时间虽然较长,但对固定路段而言施工时间要短得多;另外,前面的受影响范围是以高噪声的施工机械推算的,一般的施工机械影响范围较小,因此实际施工噪声的影响程度应比推算值低一些。

(4)施工噪声主要发生在路基施工、路面施工和桥梁施工阶段,因此,做好上述时期施工期的噪声防护和治理工作十分重要。公路施工噪声是社会发展过程中的短期污染行为,一般的居民均能理解。但是作为建设施工单位为保护沿线居民的正常生活和休息,应合理地安排施工进度和时间,文明施工、环保施工,对项目沿线距离本项目较近的敏感点在施工阶段应重点关注并采取必要的噪声控制措施(如设置移动式声屏障等),降低施工噪声对环境的影响。

(5) 隧道施工噪声影响分析

拟建公路全线共设隧道12座,隧道洞口附近涉及声环境敏感点的分布情况详见下表。

表 5.1-2 拟建公路沿线隧道口声环境敏感点分布情况

序号	名称	桩号	长度(m)	敏感点名称	距洞口最近距离(m)	方位
1	仙溪隧道	K0+779~K1+408	629	刘家湾	30	进口
2	刘家湾隧道	K1+480~K2+719	1239	三星村	80	出口
3	龙泉隧道	K3+957~K4+389	432	殷家湾	85	进口
4	石家坪1号隧道	K4+863~K5+222	359	石家坪	168	出口
5	老龙溪1号隧道	K5+948~K6+900	952	大树坪	170	出口
6	芙蓉3号隧道	K15+730~K17+030	1300	芙蓉村	80	出口

根据湖南省公路隧道施工经验,隧道施工一般采用钻爆法,钻爆法是一种爆

破式施工方法，钻孔和爆破是主要的施工工序。采用控制爆破技术可以把对围岩的损伤减小到最小限度，使超挖值大大降低从减少了对岩体的扰动，还能搞大幅度的提高隧道施工的机械化水平。但与此同时爆破所带来的振动和噪声污染是主要的环境污染要素，爆破时，一部分能量释放出来引起地面振动，传递给建筑物的上部结构，使建筑物发生振动，若结构振动过大，就会造成房屋结构破坏，产生安全隐患，另一方面爆破产生的噪声会对周围居民产生一定的影响。隧道洞口与洞身爆破施工产生的噪声与振动对洞口附近的敏感点有一定影响。隧道爆破产生的爆破振动效应、爆破噪声和冲击波是隧道施工过程中噪声和振动的主要来源。爆破噪声是一种脉冲噪声，其声压级远高于一般的噪声。《爆破安全规程》(GB6722-2014)对 2 类区爆破噪声的控制标准为昼间 100dB(A)、夜间 80dB(A)，而大爆破时所产生的脉冲噪声峰压级高达 170~190dB(A)，且随着距离的衰减较慢，对距离隧道洞口 200m 范围内的敏感点的噪声影响较大。

为降低隧道爆破噪声对洞口附近敏感点的噪声影响，爆破施工应尽量在白天进行，对距离仙溪隧道、刘家湾隧道、龙泉隧道、石家坪 1 号隧道、老龙溪 1 号隧道及芙蓉 3 号隧道洞口较近刘家湾、三星村、殷家湾、石家坪、大树坪、芙蓉村等敏感点，洞口爆破作业禁止在夜间进行，且需设置彩钢板等临时声屏障，以降低噪声与振动对居民生活的影响。同时隧道施工中应采取因地制宜采取减小爆破进尺、减小炮眼装药密度、光面爆破和预裂爆破等减震措施，必要时可采取预切槽、隔断桩等隔振措施。

(6) 临时工程周边敏感点受施工噪声影响分析

根据对沿线所设弃渣场、施工场地等临时工程周边敏感保护目标分布情况（详见正文中表 3-11、3-12），临时工程周边 200m 范围有少量居民分布。

由于受施工噪声的影响，以上居民点的环境噪声值可能出现超标现象，其超标量与影响范围将随着使用的设备种类及数量、施工过程不同而出现波动。对于以上敏感点，建议施工时设置围挡及移动式声屏障等措施，以减缓施工期扬尘和噪声影响。

5.2 营运期声环境影响评价

5.2.1 预测条件假设和预测内容

1、预测条件假设

由于公路结构及两侧建筑物分布的差异，公路两侧的声场分布也将有所不同，公路上实际行驶的机动车辆将包括匀速、加速、刹车、转弯、爬坡等不同的行驶工况，对每一种状况分别进行计算将使评价变得复杂和困难。本评价根据路段情况，对路面坡度、路面材料作出修正，车辆工况以车辆匀速行驶为主。对于其它行驶工况，则根据路段实际情况作出必要的修正。

2、评价量

本评价不同预测年的车流量、公路设计参数、车型比和昼夜比根据《安化县仙溪至芙蓉山农村公路工程项目可行性研究报告》提供。噪声评价量采用等效连续 A 声级。

3、评价范围及保护目标

根据《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4-2021），经达标预测计算，本评价的评价范围为公路中心线两侧各 200m 范围，主要保护目标为评价范围内村庄等敏感点。

4、预测时段

本评价选取运营初期（2026 年）、中期（2032 年）、远期（2040 年）作为预测特征年。

5.2.2 交通噪声预测模式

根据本项目工程特点、沿线的环境特征，以及工程设计的交通量等因素，本评价采用《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4-2021）中的公路噪声预测模式进行预测。地面任何一点的环境噪声是指线声源传至该点时的噪声能量与该点环境噪声能量的叠加。

(1) 第 i 类车等效声级的预测模型：

$$L_{eq}(h)_i = (\overline{L_{oE}})_i + 10 \lg \left(\frac{N_i}{V_i T} \right) + \Delta L_{\text{距离}} + 10 \lg \left(\frac{\psi_1 + \psi_2}{\pi} \right) + \Delta L - 16$$

式中： $L_{eq}(h)_i$ —第 i 类车的小时等效声级，dB（A）；

$(\overline{L_{oE}})_i$ —第 i 类车速度为 V_i ，km/h，水平距离为 7.5 米处的能量平均 A 声级，dB(A)；

N_i —昼间，夜间通过某个预测点的第 i 类车平均小时车流量，辆/h；

V_i —第 i 类车的平均车速，km/h；

T —计算等效声级的时间，1h；

$\Delta L_{\text{距离}}$ —距离衰减，dB(A)，小时车流量大于等于 300 辆/小时： $\Delta L_{\text{距离}}=10\lg(7.5/r)$ ，小时车流量小于 300 辆/小时： $\Delta L_{\text{距离}}=15\lg(7.5/r)$ ；

r —从车道中心线到预测点的距离，m；式中适用于 $r>7.5\text{m}$ 预测点的噪声预测。

Ψ_1 、 Ψ_2 —预测点到有限长路段两端的张角，弧度，见图 7.5-1 所示；

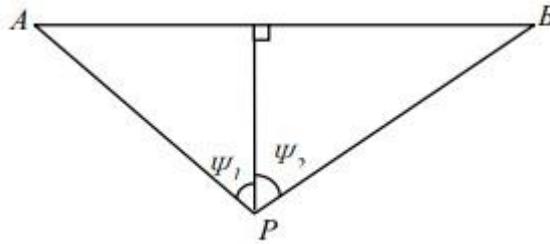


图 5.2-1 有限路段的修正函数，A~B 为路段，P 为预测点

ΔL —由其他因素引起的修正量，dB(A)，可按下列式计算：

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

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

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

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)。

(2) 总车流等效声级为：

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

式中：式中： $Leq(T)$ —总车流等效声级，dB(A)；

$Leq(h)\text{大}$ 、 $Leq(h)\text{中}$ 、 $Leq(h)\text{小}$ —大、中、小型车的小时等效声级，dB(A)；

(3) 预测点昼间或夜间的环境噪声预测值计算公式为：

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

式中： $(Leq)_{\text{预}}$ —预测点昼间或夜间的环境噪声预测值，dB；

$(Leq)_{交}$ ——预测点的公路交通噪声值，dB。

$(Leq)_{背}$ ——预测点的环境噪声背景值，dB。

其余符号同前。

(4) 单车源强的确定

本项目营运期大、中、小型车单车平均辐射声级预测结果见第3章表3.3-6。

(5) 线路因素引起的修正量 (ΔL_l)

① 纵坡修正量 ($\Delta L_{坡度}$)

公路纵坡修正量 $\Delta L_{坡度}$ 可按下式计算：

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

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

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

式中： β ——公路纵坡坡度，%。

② 路面修正量 ($\Delta L_{路面}$)

不同路面的噪声修正量见表5.2-1。

表 5.2-1 常见路面噪声修正量 单位：dB(A)

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

注：表中修正量为 $(L_{OE})_t$ 在沥青混凝土路面测得结果的修正。

本项目为水泥混凝土路面，修正量取1.0。

(6) 声波传播途径中引起的衰减量 (ΔL_2)

① 屏障在线声源声场中引起的衰减 (A_{bar})

无限长声屏障可按下式计算：

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

式中：

f——声波频率，Hz；

δ —声程差, m;

c —声速, m/s。

在公路建设项目评价中可采用 500Hz 频率的声波计算得到的屏障衰减量近似作为 A 声级的衰减量。

在使用上式计算声屏障衰减时,当菲涅尔数 $0 > N > -0.2$ 时也应计算衰减量,同时保证衰减量为正值,负值时舍弃。

有限长声屏障的衰减量 (A'_{bar}) 可按下式近似计算:

$$A'_{\text{bar}} \approx -10 \lg \left(\frac{\beta}{\theta} 10^{-0.1 A_{\text{bar}}} + 1 - \frac{\beta}{\theta} \right)$$

式中:

A'_{bar} —有限长声屏障引起的衰减, dB;

β —受声点与声屏障两端连接线的夹角, ($^{\circ}$);

θ —受声点与线声源两端连接线的夹角, ($^{\circ}$);

A_{bar} ——无限长声屏障的衰减量, dB, 可按无限长声屏障公式计算。

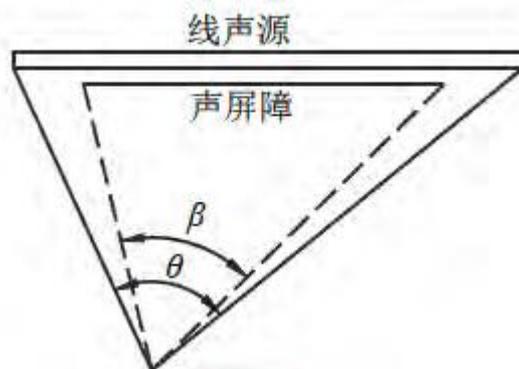


图 5.2-2 受声点与线声源两端连接线的夹角 (遮蔽角)

②大气吸收引起的衰减 (A_{atm})

大气吸收引起的衰减按下式计算:

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

式中: a 为温度、湿度和声波频率的函数, 预测计算中一般根据建设项目所处区域常年平均气温和湿度选择相应的空气吸收系数 (见表 7.4-3)。依据本项目区多年平均气温 (18.1°C) 和相对湿度 (78%), 本项目预测时采用的气温是 20°C , 相对湿度是 80%。

表 5.2-2 倍频带噪声的大气吸收衰减系数 α

温度 (°C)	相对湿度 (%)	大气吸收衰减系数 α , dB/km							
		倍频带中心频率Hz							
		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
10	70	0.1	0.4	1.0	1.9	3.7	9.7	32.8	117.0
20	70	0.1	0.3	1.1	2.8	5.0	9.0	22.9	76.6
30	70	0.1	0.3	1.0	3.1	7.4	12.7	23.1	59.3
15	20	0.3	0.6	1.2	2.7	8.2	28.2	28.8	202.0
15	50	0.1	0.5	1.2	2.2	4.2	10.8	36.2	129.0
15	80	0.1	0.3	1.1	2.4	4.1	8.3	23.7	82.8

③地面效应引起的衰减 (A_{gr})

地面类型可分为:

(a)坚实地面, 包括铺筑过的路面、水面、冰面以及夯实地面。

(b)疏松地面, 包括被草或其他植物覆盖的地面, 以及农田等适合于植物生长的地面。

(c)混合地面, 由坚实地面和疏松地面组成。

声波越过疏松地面传播时, 或大部分为疏松地面的混合地面, 在预测点仅计算 A 声级前提下, 地面效应引起的倍频带衰减可用公式计算。

$$A_{gr} = 4.8 - \left(\frac{2h_m}{r}\right) \left[17 + \left(\frac{300}{r}\right) \right]$$

式中: r —声源到预测点的距离, m ;

h_m —传播路径的平均离地高度, m ; 可按图 7.5-3 进行计算, $h_m = F/r$; F : 面积, m^2 ; 若 A_{gr} 计算出负值, 则 A_{gr} 可用“0”代替。

其他情况可参照 GB/T17247.2 进行计算。

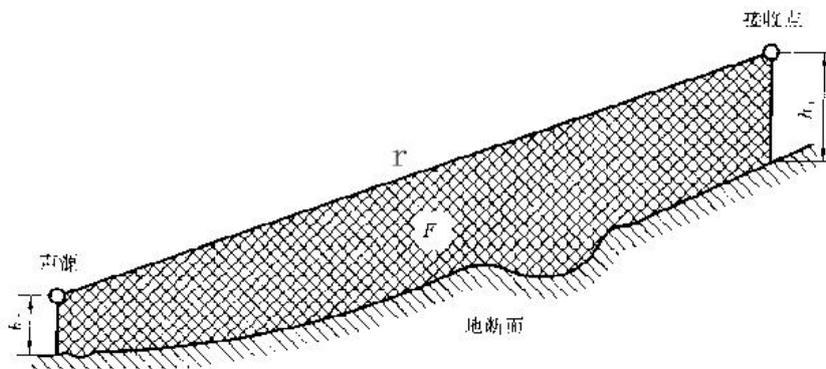


图 5.2-3 估计平均高度 h_m

④其他多方面原因引起的衰减 (A_{misc})

其他衰减包括通过工业场所的衰减、通过房屋群的衰减等。在声环境影响评

价中，一般情况下，不考虑自然条件（如风、温度梯度、雾）变化引起的附加修正。工业场所的衰减可参照 GB/T17247.2 进行计算。

A.绿化林带噪声衰减量

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，见图 5.2-4。

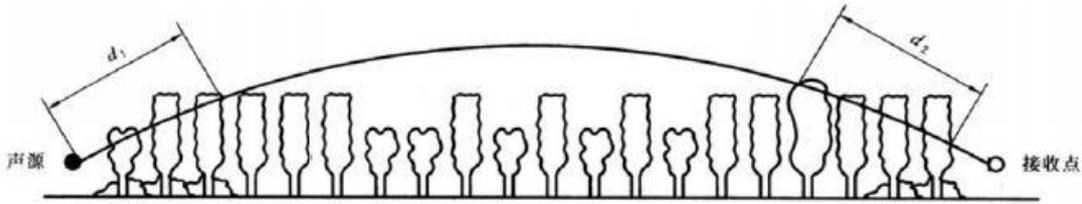


图 5.2-4 通过树和灌木时噪声衰减示意图

通过树叶传播造成的噪声衰减随通过树叶传播距离 df 的增长而增加，其中 $df=d_1+d_2$ ，为了计算 d_1 和 d_2 ，可假设弯曲路径的半径为 5km。

表 5.2-4 中的第一行给出了通过总长度为 10m 到 20m 之间的密叶时，由密叶引起的衰减；第二行为通过总长度 20m 到 200m 之间密叶时的衰减系数；当通过密叶的路径长度大于 200m 时，可使用 200m 的衰减值。通常密植林带的平均衰减量用表 7.4-4 估算。

表 5.2-3 倍频带噪声通过密叶传播时产生的衰减

项目	传播距离 d_f/m	倍频带中心频率/HZ							
		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
衰减/dB	$10 \leq d_f < 20$	0	0	1	1	1	1	2	3
衰减系数/(dB/m)	$20 \leq d_f < 200$	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.08	0.09	0.12

B.建筑群噪声衰减 (A_{haus})

建筑群衰减 A_{haus} 不超过 10dB 时，近似等效连续 A 声级按下式估算。当从受声点可直接观察到线路时，不考虑此项衰减。

$$A_{\text{haus}} = A_{\text{haus},1} + A_{\text{haus},2}$$

式中 $A_{\text{haus},1}$ 按下式计算，单位为 dB。

$$A_{\text{haus},1} = 0.1Bd_b$$

式中：B——沿声传播路线上的建筑物的密度，等于建筑物总平面面积除以总地面面积（包括建筑物所占面积）；

d_b ——通过建筑群的声传播路线长度，按下式计算， d_1 和 d_2 如图 7.4-5 所示。

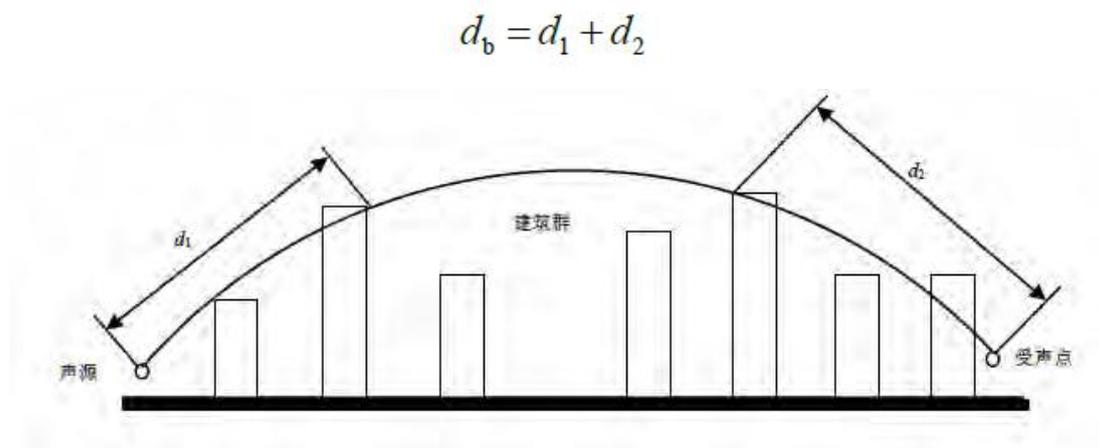


图 5.2-5 建筑群中声传播路径

假如声源沿线附近有成排整齐排列的建筑物时，则可将附加项包括在内（假定这一项小于在同一位置上与建筑物平均高度等高的一个屏障插入损失）。

$A_{\text{hous}, 2}$ 按下式计算。

$$A_{\text{hous}, 2} = 10 \lg(1-p)$$

式中： p ——沿声源纵向分布的建筑物正面总长度除以对应的声源长度，其值小于或等于 90%。

在进行预测计算时，建筑群衰减 A_{hous} 与地面效应引起的衰减 A_{gr} 通常只需考虑一项最主要的衰减。对于通过建筑群的声传播，一般不考虑地面效应引起的衰减 A_{gr} ；但地面效应引起的衰减 A_{gr} （假定预测点与声源之间不存在建筑群时的计算结果）大于建筑群衰减 A_{hous} 时，则不考虑建筑群插入损失 A_{hous} 。

(7) 由反射等引起的修正量(ΔL_3)

公路（道路）两侧建筑物反射影响因素的修正。当线路两侧建筑物间距小于总计算高度 30%时，其反射声修正量为：

两侧建筑物是反射面时：
$$\Delta L_{\text{反射}} = \frac{4H_b}{w} \leq 3.2 \text{dB}$$

两侧建筑物是一般吸收性表面：
$$\Delta L_{\text{反射}} = \frac{2H_b}{w} \leq 1.6 \text{dB}$$

两侧建筑物为全吸收性表面：
$$\Delta L_{\text{反射}} \approx 0$$

式中： ΔL_3 ——两侧建筑物的反射声修正量，dB；

w ——为线路两侧建筑物反射面的间距，m；

H_b —建筑物的平均高度，取线路两侧较低一侧高度平均值代入计算，m。

本项目两侧房屋不具备该项反射声，不需修正该项。

5.2.3 交通噪声预测参数的确定

根据前面的预测方法、预测模式和设定参数，对拟建公路营运期各特征年各路段昼、夜间交通噪声进行预测计算。预测内容包括：交通噪声影响预测和环境保护目标环境噪声影响预测。

(1) 交通噪声源强

根据第二章工程分析，本项目各预测年各路段不同车型交通量、车速及单车辐射声级见表 3.3-3。

(2) 道路横断面结构

标准路基横断面：7.50m=0.5m（土路肩）+2×3.25m（行车道）+0.5m（土路肩）。

(3) 路面结构

为水泥混凝土路面。

5.2.4 营运期噪声预测与评价

(1) 交通噪声影响预测与评价

根据前面的预测方法、预测模式和设定参数，对拟建公路营运期各特征年各路段昼、夜间交通噪声进行预测计算。预测内容包括：交通噪声影响预测和敏感点环境噪声影响预测。

根据建设施工图设计及实地勘察，项目路线纵面线形变化较大，路面与地面之间的高差也不断发生变化，本报告书中，出于预测的可行性考虑，假设在开阔、平坦、平路基、直线段等特定环境条件下，不考虑线路两侧树木与地上物对声波的遮挡等声传播附加衰减以及环境的背景噪声，只考虑声波的几何衰减与地面吸收和空气吸收（年平均温度 20℃，相对湿度 70%）。公路主线各路段交通噪声水平向影响预测结果见表 5.2-4 及图 5.2-6~5.2-7。路段各特征 2 类标准的达标距离同时列于表 5.2-4 中。

由表 5.2-4 可知：公路沿线营运近、中、远期昼间达标距离分别为距路中心线 3.75m、3.75m、3.75m，夜间近、中、远期达标距离分别为距路中心线 3.75m、3.75m、3.75m。

表 5.2-4 营运期各拟建道路路段平路基两侧交通噪声分布 单位: LAeq, dB

公路 路段	预测年	时段	预测点与道路中心线距离 (m)											达标距 离 (m)
			3.75	10	20	30	40	50	60	80	120	160	200	2 类
仙美 公路	2027 年 (近期)	昼间	52.78	48.48	42.50	38.44	35.90	34.11	32.79	30.89	27.63	25.51	23.83	3.75*
		夜间	47.63	43.44	37.62	33.24	30.63	28.82	27.38	25.22	22.52	20.81	18.74	3.75*
	2033 年 (中期)	昼间	51.77	47.46	41.49	37.43	34.89	33.09	31.78	29.88	26.62	24.47	22.81	3.75*
		夜间	46.84	42.53	36.56	32.48	29.95	28.15	26.83	24.92	21.61	19.43	17.64	3.75*
	2041 年 (远期)	昼间	52.77	48.47	42.49	38.43	35.89	34.10	32.78	30.88	27.62	25.49	23.83	3.75*
		夜间	47.58	43.27	37.30	33.24	30.69	28.90	27.56	25.66	22.39	20.15	18.49	3.75*

注: *拟建公路路基宽度 7.5m, 其半幅宽为 3.75m, 预测结果路肩即已达标。

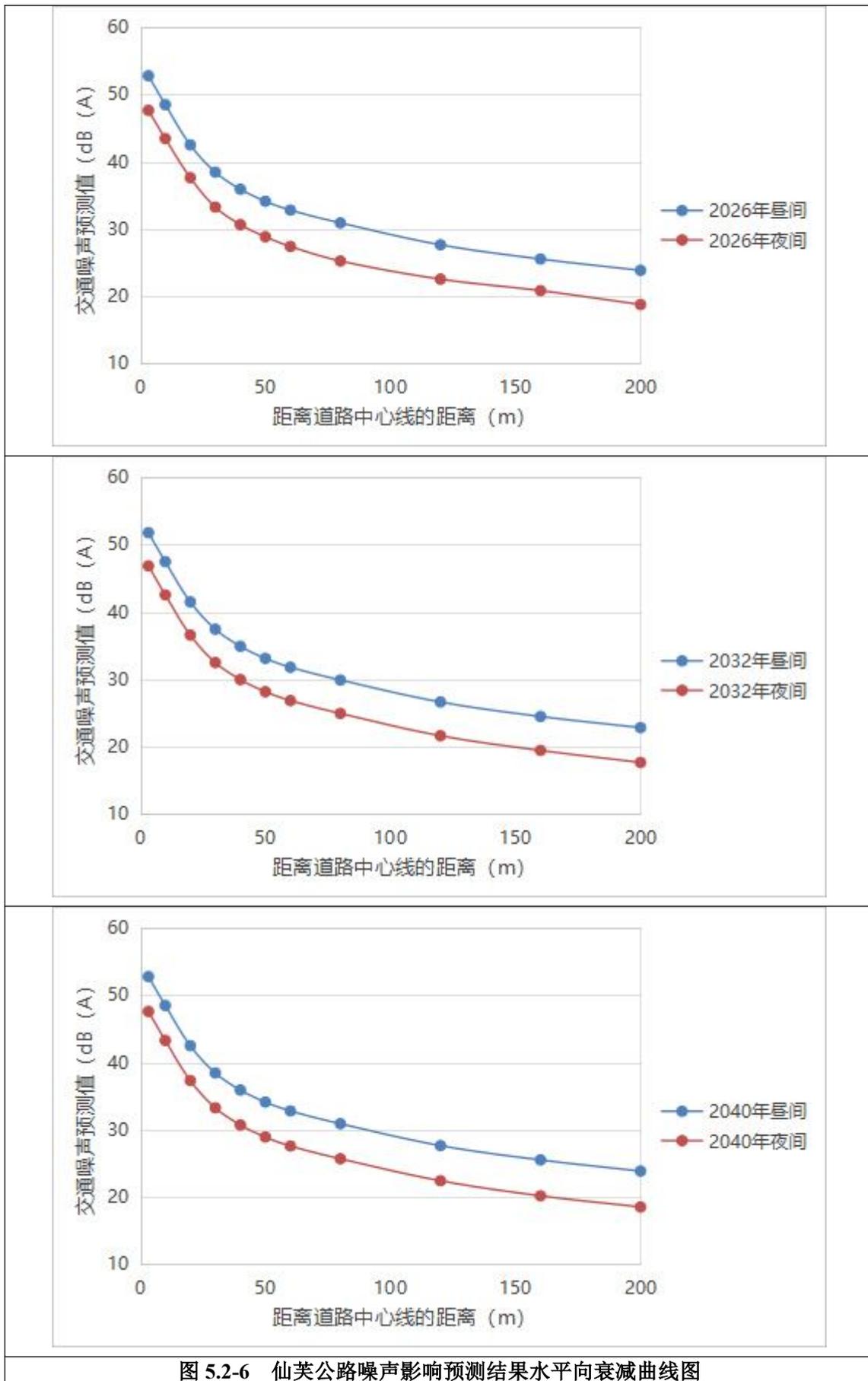


图 5.2-6 仙英公路噪声影响预测结果水平向衰减曲线图

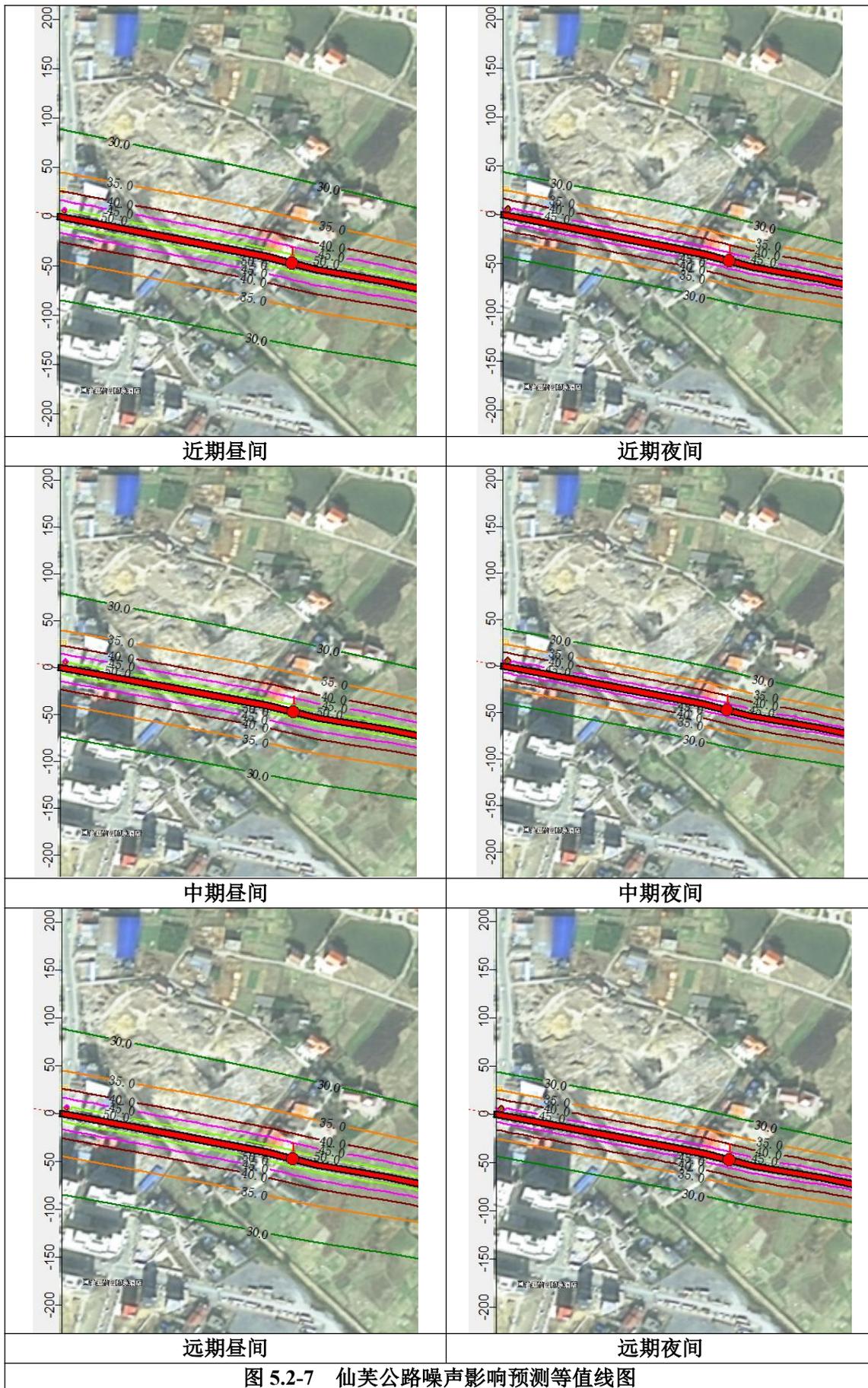


图 5.2-7 仙芙公路噪声影响预测等值线图

(2) 敏感点环境噪声影响预测与评价

①现状环境保护目标

敏感点环境噪声预测是根据各敏感点不同评价类区预测点与各路段线位的关系，全面考虑所对应的工程路面结构、路基形式、高差、地形、地上物以及地面覆盖状况、空气吸收等声传播条件的因素修正。敏感点分别计算拟建公路的交通噪声在敏感点的贡献值，再叠加环境噪声背景值，最终取得敏感点的环境噪声预测值。本项目沿线声环境各敏感点营运近、中、远期的环境噪声预测结果及见表 5.2-5。

表 5.2-5 拟建公路沿线声环境敏感点环境噪声预测结果

序号	环境保护目标名称	方位	与道路中心线/红线距离	功能区类别	标准值	时段	背景值	现状值	交通噪声贡献值 (dB)			环境噪声预测值 (dB)			预测值与环境现状值差 (dB)			超标量 (dB)			影响人口数量
									近期	中期	远期	近期	中期	远期	近期	中期	远期	近期	中期	远期	
1	仙溪镇 K0+000~K0+300	路左	7m/3m	4a类	70	昼间	54	59	50.63	49.62	50.62	59.59	59.47	59.59	0.59	0.47	0.59	-	-	-	-
					55	夜间	44	47	45.48	44.69	45.43	49.32	49.01	49.30	2.32	2.01	2.30	-	-	-	-
				2类	60	昼间	54	54	50.63	49.62	50.62	55.64	55.35	55.64	1.64	1.35	1.64	-	-	-	-
					50	夜间	44	44	45.48	44.69	45.43	47.81	47.37	47.78	3.81	3.37	3.78	-	-	-	-
		路右	13m/9m	4a类	70	昼间	54	57	46.6	45.58	46.59	57.38	57.30	57.38	0.38	0.30	0.38	-	-	-	-
					55	夜间	44	47	41.56	40.65	41.36	47.33	47.11	47.28	0.33	0.11	0.28	-	-	-	-
				2类	60	昼间	54	54	49.19	48.17	49.18	55.24	55.01	55.24	1.24	1.01	1.24	-	-	-	-
					50	夜间	44	44	44.15	43.24	43.98	47.09	46.65	47.00	3.09	2.65	3.00	-	-	-	-
2	刘家湾 K0+700~K0+800	路左	44m/40m	2类	60	昼间	52	52	35.36	34.35	35.35	52.09	52.07	52.09	0.09	0.07	0.09	-	-	-	-
					50	夜间	42	42	30.09	29.41	30.15	42.27	42.23	42.27	0.27	0.23	0.27	-	-	-	-
		路右	34m/30m	2类	60	昼间	52	52	37.17	36.16	37.16	52.14	52.11	52.14	0.14	0.11	0.14	-	-	-	-
					50	夜间	42	42	31.97	31.21	31.97	42.41	42.35	42.41	0.41	0.35	0.41	-	-	-	-
3	三星村 K2+720~K2+950	路左	24m/20m	2类	60	昼间	54	54	40.47	39.46	40.46	54.19	54.15	54.19	0.19	0.15	0.19	-	-	-	-
					50	夜间	44	44	35.59	34.53	35.27	44.59	44.46	44.55	0.59	0.46	0.55	-	-	-	-
		路右	22m/18m	2类	60	昼间	54	54	41.48	40.47	41.47	54.24	54.19	54.24	0.24	0.19	0.24	-	-	-	-
					50	夜间	44	44	36.6	35.54	36.28	44.73	44.58	44.68	0.73	0.58	0.68	-	-	-	-
4	龙泉村 K3+000~K3+820	路右	12m/8m	2类	60	昼间	57	57	47.22	46.2	47.21	57.43	57.35	57.43	0.43	0.35	0.43	-	-	-	-
					50	夜间	44	44	42.18	41.27	42.01	46.19	45.86	46.13	2.19	1.86	2.13	-	-	-	-
5	殷家湾 K3+800~K4+000	路左	50m/46m	2类	60	昼间	48	48	34.11	33.09	34.1	48.17	48.14	48.17	0.17	0.14	0.17	-	-	-	-
					50	夜间	42	42	28.82	28.15	28.9	42.20	42.18	42.21	0.20	0.18	0.21	-	-	-	-
6	石家坪 K5+000~K5+400	路右	164m/160m	2类	60	昼间	57	57	25.33	24.49	25.31	57.00	57.00	57.00				-	-	-	-
					50	夜间	44	44	20.63	19.25	19.97	44.02	44.01	44.02	0.02	0.01	0.02	-	-	-	-
7	大树坪 K6+800~K7+000	路左	105m/94m	2类	60	昼间	49	49	28.97	27.96	28.96	49.04	49.03	49.04	0.04	0.03	0.04	-	-	-	-
					50	夜间	42	42	23.3	23	23.74	42.06	42.05	42.06	0.06	0.05	0.06	-	-	-	-
8	芙蓉村 K16+900~K17+066.562	路左	60m/56m	2类	60	昼间	49	49	32.79	31.78	32.78	49.10	49.08	49.10	0.10	0.08	0.10	-	-	-	-
					50	夜间	44	44	27.38	26.83	27.56	44.09	44.08	44.10	0.09	0.08	0.10	-	-	-	-

由表 5.2-5 可以看出，营运近期、中期、远期昼间 4a 类区、2 类区均达标，营运近期、中期、远期夜间 4a 类区、2 类区均达标。

通过上述预测可知，本项目交通噪声无超标情况，不会对周边环境敏感目标产生较大影响。按照《湖南省实施〈中华人民共和国公路法〉办法》的要求，要求地方政府应控制拟建公路沿线土地利用，公路两侧红线外 20m 范围以内不得新建学校、幼儿园、医院等声环境敏感建筑物。

②规划环境保护目标

根据区域规划，安化县抽水蓄能项目简家墩安置点拟规划在拟建公路 K0+000~K0+510 两侧，根据表 5.2-4 营运期拟建公路路段平路基两侧交通噪声分布结果可得，项目交通噪声在公路路肩即已达标，因此，简家墩安置点建成后，项目交通噪声不会对其产生明显影响。按照《湖南省实施〈中华人民共和国公路法〉办法》的要求，乡道两侧边沟(截水沟、坡脚护坡道)外缘起的 5m 范围以内为公路建筑控制区，因此公路沿线规划建设的第一排建筑退居公路红线 5 米以上。

6、声环境保护措施及其经济、技术论证

6.1 施工期环境保护措施及建议

(1) 合理布置施工场地，除线路施工外，施工便道、料场和弃渣场应尽量远离居民点。施工机械尽量采用低噪声设备，应经常对设备进行维修保养，对超过国家标准的机械应禁止其入场施工。根据施工场地周围的敏感点分布情况，建议在施工场地四周设立围墙，进一步控制噪声，减少对周围敏感点的影响。

(2) 合理安排施工作业时间，靠近居民点路段应禁止高噪声机械夜间（22:00~6:00）施工作业；对声环境干扰较大的施工应尽量安排在昼间作业，同时在沿线环境保护目标的路段施工应酌情调整施工时间，避开居民休息等时段，承包商应文明施工、加强有效管理加以缓解敲击、人的喊叫等施工活动影响。必须连续施工作业的工点，施工单位应视具体情况及时与环保部门取得联系，按规定申领夜间施工证，同时发布公告最大限度地争取民众支持。

(3) 合理安排施工季节和作业时间，施工期最好选择在野生动物的非繁殖期，以避免对项目区内外野生动物繁殖造成消极影响，尽可能避开越冬候鸟集中栖息期，严禁夜间施工及在施工场地使用强光照明设备。由于野生鸟类和兽类大多是晨、昏(早晨、黄昏)或夜间外出觅食，正午是鸟类休息时间，施工作业时间要避开这些时间段，力求避免在晨昏和正午施工等。

(4) 爆破施工应尽量在白天进行，对距离仙溪隧道、刘家湾隧道、龙泉隧道、石家坪1号隧道、老龙溪1号隧道及芙蓉3号隧道洞口较近刘家湾、三星村、殷家湾、石家坪、大树坪、芙蓉村等敏感点，洞口爆破作业禁止在夜间进行，且需设置彩钢板等临时声屏障，以降低噪声与振动对居民生活的影响。同时隧道施工中应采取因地制宜采取减小爆破进尺、减小炮眼装药密度、光面爆破和预裂爆破等减震措施，必要时可采取预切槽、隔断桩等隔振措施。

(5) 县乡道等现有道路将在公路施工期用于运输施工物资，应注意合理安排施工物料的运输时间。在途经上述路段附近有城镇居民点和学校路段，应减速慢行、禁止鸣笛，新修筑的便道应远离学校、集中村镇等敏感建筑。

(6) 施工单位在施工现场张贴通告和投诉电话，在接到投诉后应及时与当地环保部门取得联系，以便及时处理各种环境纠纷。

(7) 根据《建筑施工场界环境噪声排放标准》要求，合理确定工程施工场

界，尽量避免将施工场地设置在有居民点路段附近。

(8) 为保护施工人员的健康，施工单位要合理安排工作人员轮流操作辐射高强噪声的施工机械，减少接触高噪声的时间。对距辐射高强噪声源较近的施工人员，除采取戴保护耳塞或头盔等劳保措施外，还应适当缩短其劳动时间。

(9) 加强沿线声环境敏感路段（报告书所列声环境保护目标点）的施工管理，合理制定施工计划。

(10) 监理单位应做好施工期噪声监理工作，配备一定数量的噪声测量仪器，对施工场所附近的居民点进行监测，以保证其不受噪声超标影响。

(11) 考虑公路施工主要集中在昼间，对公路中心线两侧的敏感点影响较大，如果工程夜间施工，将对公路沿线所有的居民点都产生不利影响，因此，施工单位由于施工工艺和其它因素等要求必须进行夜间施工时，应以告示形式告知当地居民，并对可能带来噪声影响的施工现场采取临时围护屏障等降噪措施。

6.2 营运期环境保护措施

(1) 声环境保护措施配置原则

根据《地面交通噪声污染防治技术政策》（环保部环发[2010]7号），防治道路交通噪声可以从以下几个方面着手：合理规划布局；加强噪声源控制；从传声途径噪声削减；对敏感建筑物噪声防护；加强交通噪声管理。结合本项目的实际情况，噪声污染防治措施配置原则如下：

①在技术经济可行条件下，优先考虑对噪声源和传声途径采取工程技术措施，实施噪声主动控制；

②对中期超标的环境保护目标全部采取降噪措施；对中期达标而远期超标的环境保护目标要进行跟踪监测，并留足资金以便适时采取降噪措施；

③噪声防治的目标应该是首先使敏感建筑物室外声环境质量达到所处的声功能区标准；如通过技术经济论证，认为不宜对交通噪声实施主动控制，或采取措施后室外声环境质量仍然难以达标的，应对敏感建筑物采取如安装通风隔声窗等防护措施；以远期预测值超标的环境保护目标按《民用建筑隔声设计规范》（GBJ118-2010）的要求，保证室内声环境使用功能的要求；

④对于无法采用主动控制工程技术措施，而敏感建筑为破旧的土房、木房等，则考虑环保拆迁。

(2) 管理措施

①城市规划部门应根据《中华人民共和国环境噪声污染防治法》的有关规定，严格控制道路两侧土地的使用功能，规划道路两侧用地第一排建筑不宜建学校、医院和幼儿园等敏感建筑和集中居民住宅楼，可适当布置一些对声环境要求不高的普通建筑，这不仅可以充分利用土地，且可减弱交通噪声对环境敏感目标的负面影响；

②如果道路两侧规划布置住宅等噪声敏感类建筑，则建设单位应在设计时依据《民用建筑隔声设计规范》(GB50118-2010)的要求，采取相应的建筑物自身的隔声防护，并尽可能地在住宅楼功能平面布局中将浴室、厨房和电梯间等辅助功能布置在面向道路一侧，以减弱噪声对室内敏感区域的影响，从而确保住宅等敏感构筑物室内满足《民用建筑隔声设计规范》(GB50118-2010)中规定的使用功能要求。道路两侧新建建筑中，若对声环境较为敏感的，建议开发商或业主在房屋的构筑和装修过程中采用对建筑物本身的隔声处理措施，例如强化墙体隔声量和加装通风隔声窗等，以避免受本项目交通噪声的负面影响。

③按照《湖南省实施〈中华人民共和国公路法〉办法》的要求，要求地方政府应控制拟建公路沿线土地利用，公路两侧红线外 20m 范围以内不得新建学校、幼儿园、医院等声环境敏感建筑物。

(3) 环境保护目标声环境保护措施

根据本评价噪声影响预测结果，本项目交通噪声无超标情况，不会对周边环境敏感目标产生较大影响。为进一步降低项目噪声对周围环境敏感点的不良影响，提出以下建议：

①加强交通管理，严格执行限速和禁止超载等交通规则，在通过人口密度较大的村镇路段设置禁鸣标志，以减少交通噪声扰民问题。

②经常养护路面，保证拟建公路的良好路况。

(4) 规划环境保护目标

对于规划环境敏感目标，为减少交通噪声对周边环境的影响，应采取以下措施：

(1) 合理规划控制

有关部门应从声环境角度合理规划控制道路两侧土地使用功能。规划行政主管部门宜在有关规划文件中明确噪声敏感建筑物与地面交通设施之间间隔一定的距离，避免其受到地面交通噪声的显著干扰。

根据规划资料分析，安化县抽水蓄能项目简家墩安置点拟规划在拟建公路K0+000~K0+510 两侧，根据表 5.2-4 营运期拟建公路路段平路基两侧交通噪声分布结果可得，项目交通噪声在公路路肩即已达标，因此，简家墩安置点建成后，项目交通噪声不会对其产生明显影响。按照《湖南省实施〈中华人民共和国公路法〉办法》的要求，乡道两侧边沟(截水沟、坡脚护坡道)外缘起的 5m 范围以内为公路建筑控制区，因此公路沿线规划建设的第一排建筑退居公路红线 5 米以上。

(2) 加强交通运行管理

完善道路警示标志，在噪声环境保护目标密集路段设立禁鸣、限速等标志，以提醒过往车辆禁止鸣笛、减速行驶。

加强道路的维修保养，保持桥面或路面平整，尽可能减少路面下沉、裂缝、凹凸不平现象，减少汽车刹车、起动过程中产生的高声级。

7、噪声监测计划

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2021），本项目噪声监测计划如表 7.1-1。

表 7.1-1 环境监测计划

类别	阶段	监测地点	监测项目	监测频次	监测时间
噪声	施工期	施工场地附近的村庄敏感点以及公路沿线声环境敏感点（同现状监测点）	施工场界噪声	1次/月，必要时随机抽样监测	连续监测2天，每天昼、夜各1次
	运营期	公路沿线声环境敏感点（同现状监测点）	环境噪声	分近、中、远期分别监测1次，远期根据情况可跟踪监测	连续监测2天，每天昼、夜各1次

8、噪声评价结论

项目建设完成后，运营期交通噪声无超标情况，不会对周边环境敏感目标产生较大影响。为进一步降低项目噪声对周围环境敏感点的不良影响，提出以下建议：①加强交通管理，严格执行限速和禁止超载等交通规则，在通过人口密度较大的村镇路段设置禁鸣标志，以减少交通噪声扰民问题。②经常养护路面，保证拟建公路的良好路况。

声环境影响评价自查表

工作内容		自查项目						
评价等级 与范围	评价等级	一级 <input type="checkbox"/>		二级 <input checked="" type="checkbox"/>		三级 <input type="checkbox"/>		
	评价范围	200m <input checked="" type="checkbox"/>		大于 200m <input type="checkbox"/>		小于 200m <input type="checkbox"/>		
评价因子	评价因子	等效连续 A 声级 <input checked="" type="checkbox"/>		最大 A 声级 <input type="checkbox"/>		计权等效连续感觉噪声级 <input type="checkbox"/>		
评价标准	评价标准	国家标准 <input checked="" type="checkbox"/>		地方标准 <input type="checkbox"/>		国外标准 <input type="checkbox"/>		
现状评价	环境功能区	0 类区 <input type="checkbox"/>	1 类区 <input type="checkbox"/>	2 类区 <input checked="" type="checkbox"/>	3 类区 <input type="checkbox"/>	4a 类区 <input checked="" type="checkbox"/>	4b 类区 <input type="checkbox"/>	
	评价年度	初期 <input checked="" type="checkbox"/>		近期 <input checked="" type="checkbox"/>		中期 <input type="checkbox"/>		远期 <input type="checkbox"/>
	现状调查方法	现场实测法 <input checked="" type="checkbox"/>		现场实测加模型计算法 <input type="checkbox"/>		收集资料 <input type="checkbox"/>		
	现状评价	达标百分比		100%				
噪声源调查	噪声源调查方法	现场实测 <input type="checkbox"/>		已有资料 <input type="checkbox"/>		研究成果 <input checked="" type="checkbox"/>		
声环境影响预测与评价	预测模型	导则推荐模型 <input checked="" type="checkbox"/>				其他（ ）		
	预测范围	200m <input checked="" type="checkbox"/>		大于 200m <input type="checkbox"/>		小于 200m <input type="checkbox"/>		
	预测因子	等效连续 A 声级 <input checked="" type="checkbox"/>		最大 A 声级 <input type="checkbox"/>		计权等效连续感觉噪声级 <input type="checkbox"/>		
	厂界噪声贡献值	达标 <input type="checkbox"/>			不达标 <input type="checkbox"/>			
	声环境保护目标处噪声值	达标 <input type="checkbox"/>			不达标 <input checked="" type="checkbox"/>			
环境监测计划	排放监测	厂界监测 <input type="checkbox"/>	固定位置监测 <input type="checkbox"/>		自动检测 <input type="checkbox"/>	手动监测 <input checked="" type="checkbox"/>	无监测 <input type="checkbox"/>	
	声环境保护目标处噪声检测	监测因子：（等效连续 A 声级）		监测点位数：（9）		无监测 <input type="checkbox"/>		
评价结论	环境影响	可行 <input checked="" type="checkbox"/>			不可行 <input type="checkbox"/>			
注：“ <input type="checkbox"/> ”为勾选项，填“√”；“（ ）”为内容填写项								

安化县仙溪至芙蓉山农村公路工程项目
生态环境影响专项报告

湖南宏晟管家式环保服务有限公司

二〇二四年十二月

目录

1 总则	1
1.1 项目由来	1
1.2 评价目的和评价原则	1
1.3 工作原则	1
1.4 评价依据	1
1.5 生态环境评价工作等级及范围	4
1.6 评价因子筛选及评价重点	5
1.7 生态环境保护目标	6
2 项目工程分析	8
2.1 项目概况	8
2.2 工程建设内容	8
3 生态环境现状调查与评价	9
3.1 土地利用现状	9
3.2 生态环境调查与评价	9
3.3 建设项目所在地生态环境现状	17
3.4 生态环境现状总体结论	18
4 生态环境影响评价	19
4.1 施工期生态环境影响分析与评价	19
4.2 运营期生态环境影响分析与评价	25
5 生态保护对策措施	27
5.1 施工期生态保护措施	27
5.2 运营期生态保护措施	31
6 评价结论和建议	32
6.1 评价结论	32
6.2 评价建议	32
生态影响评价自查表	33

1 总则

1.1 项目由来

安化县仙溪至芙蓉山农村公路工程项目位于湖南省益阳市安化县仙溪镇境内，路线起点为二广高速公路 G55 仙溪镇收费站出口匝道与国道 G207 平交口，经规划仙峰大道，跨过沔水河，途径三星村、储木园、龙泉、姚家院子、石家坪、老龙溪、龙丰村、安化抽水蓄能电站下水库及右岸上坝道路、下水库毛料堆存场、电站③号施工支洞、钢管外上层排水廊道排水洞、上游调压室通气洞，终点位于芙蓉山，与电站上水库环库公路平交。公路起点坐标为：E111°42'41.59335"，N 28°15'09.91391"；终点坐标为：E 111°48'20.70075"，N 28°12'13.18101"。

根据《中华人民共和国环境影响评价法》及《建设项目环境保护管理条例》，需对项目进行环境影响评价。项目选址位于益阳市安化县仙溪镇，属于湘资沅中游国家级水土流失重点治理区，根据《建设项目环境影响报告表编制技术指南（生态影响类）》表 1 专项评价设置原则表，本次评价设置生态专项评价。

1.2 评价目的和评价原则

以保护优先、适度开发为基本原则，认真落实科学发展观，通过对评价区以及周围生态环境的调查，并对项目周围生态环境和对景区直接或间接影响进行分析和预测，论证生态措施可行性，并提出可操作的环境减缓生态保护对策，以达到经济开发与自然保护双赢的目标。

1.3 工作原则

- 1、在构建社会主义和谐社会的重大战略思想指导下，以保护优先、适度开发为原则，落实科学发展观；
- 2、紧密结合《全国生态保护纲要》、《环境影响评价技术导则 生态环境》（HJ19-2022）；
- 3、优先保护生物多样性，以实现保护生态环境、保护珍稀物种；
- 4、突出生态保护与补偿措施的科学性与可操作性；
- 5、尽量利用现有资料，全面评估本项目对周围生态环境的影响。

1.4 评价依据

1.4.1 法律、法规文件

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（2015 年 1 月 1 日起施行）；

- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018年12月29日修正）；
- (3) 《中华人民共和国水污染防治法》（2018年1月1日起施行）；
- (4) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2018年10月26日修正）；
- (5) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》（2022年6月5日修改）；
- (6) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020年9月1日起施行）；
- (7) 《中华人民共和国野生动物保护法》（2018年10月26日修改）；
- (8) 《中华人民共和国森林法》（2020年7月1日起施行）；
- (9) 《中华人民共和国土地管理法》（2020年1月1日起施行）；
- (10) 《中华人民共和国水土保持法》（2010年12月25日修订）；
- (11) 《中华人民共和国野生植物保护条例》（2017年10月7日修改）；
- (12) 《中华人民共和国陆生野生动物保护实施条例》（2016年2月6日修订）；
- (13) 《中华人民共和国森林法实施条例》（2018年3月19日起实施）；
- (14) 《建设项目环境保护管理条例》（2017年10月1日起施行）；
- (15) 《湖南省环境保护条例》（2019年9月28日修订）；
- (16) 《湖南省野生动植物资源保护条例》（2018年7月19日修正）；

1.4.2 规章、规范性文件

- (1) 《建设项目使用林地审核审批管理办法》（国家林业局令35号，2015年5月1日实施）；
- (2) 《关于进一步加强生态保护工作的意见》（环发〔2007〕37号）；
- (3) 《关于进一步加强建设项目环境保护管理工作的通知》（环发〔2001〕19号）；
- (4) 《湖南省生态保护红线划定工作方案》（湘环发〔2016〕9号）；
- (5) 《湖南省建设项目环境保护管理办法》（2007年10月1日起施行）；
- (6) 《湖南省实施〈中华人民共和国水土保持法〉办法》（2018年7月修订）；
- (7) 《湖南省古树名木保护办法》（2022年3月12日施行）；
- (8) 《国家重点保护野生动物名录》，2021年2月11日施行；

1.4.3 区划、规划

- (1) 《全国生态环境保护纲要》（国务院2000年11月26日）；
- (2) 《全国生态功能区划》（修编）（2015年11月）；
- (3) 《全国生态脆弱区保护规划纲要》（2008年9月）

- (4) 《全国主体功能区规划》（国发〔2010〕46号）；
- (5) 《中国生物多样性保护战略与行动计划》（2011~2030年）；
- (6) 《湖南省主体功能区规划》（2012年11月17日）；
- (7) 《湖南省生态功能区划》（2005年11月）；

1.4.4 导则、标准、技术规范

- (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 生态影响》（HJ19-2022）；
- (3) 《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》（HJ1166-2021）；
- (4) 《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）；
- (5) 《生态环境状况评价技术规范》（HJ192-2015）；
- (6) 《全国植物物种资源调查技术规定（试行）》（公告2010年第27号）；
- (7) 《全国动物物种资源调查技术规定（试行）》（公告2010年第27号）；

1.4.5 相关技术材料

- (1) 《安化县仙溪至芙蓉山农村公路工程可行性研究报告》；
- (2) 《安化县仙溪至芙蓉山农村公路工程两阶段施工图设计》；
- (3) 项目建设单位提供的其他相关资料。

1.4.6 参考资料

- (1) 《中国植被》（科学出版社，1980年）；
- (2) 《中国植物志》（科学出版社，1959-2004年）；
- (3) 《中国高等植物图鉴》（科学出版社，1972-1983年）；
- (4) 《中国动物地理区划》（科学出版社，2011年）；
- (5) 《中国动物志》（两栖纲、爬行纲、鸟纲、哺乳纲）（科学出版社，1978-2009年）；
- (6) 《中国两栖动物图鉴》（费梁，1999年）；
- (7) 《中国两栖纲和爬行纲动物校正名录》（赵尔宓，张学文等，2000年）；
- (8) 《中国爬行动物图鉴》（中国野生动物保护协会，2002年）；
- (9) 《中国鸟类图鉴》（中国野生动物保护协会，1995年）；
- (10) 《中国鸟类分类与分布名录（第二版）》（科学出版社，2011年）；
- (11) 《中国兽类野外手册》（湖南教育出版社，2009年）；

- (12) 《中国哺乳动物种和亚种分类名录与分布大全》（中国林业出版社，2003年）；
- (13) 《中国珍稀濒危保护植物名录（第一册）》（1987年2月）；
- (14) 《中国濒危珍稀动物名录》（2010年10月15日）；
- (15) 《国家重点保护野生植物名录》（2021年8月7日施行）；
- (16) 《国家重点保护野生动物名录》（2021年2月5日修订）。
- (17) 《湖南省地方重点保护野生动物名录》（2002年9月修订）；
- (18) 《湖南省地方重点保护野生植物名录》（2002年9月修订）；
- (19) 《湖南植被》（湖南科学技术出版社，1990年）；
- (20) 《湖南植物志》（湖南科学技术出版社，2000年）；
- (21) 《湖南树木志》（湖南科技出版社，2000年）；
- (22) 《湖南种子植物总览》（湖南科学技术出版，2002年）；
- (23) 《湖南动物志·两栖纲》（湖南科学技术出版社，2014年）；
- (24) 《湖南动物志·爬行纲》（湖南科学技术出版社，2014年）；
- (25) 《湖南动物志·鸟纲雀形目》（湖南科学技术出版社，2013年）；
- (26) 《湖南省野生动物资源概况》（张启湘，易伐桂，1996年）；
- (27) 《湖南省爬行动物区系与地理区划》（邓学建，叶贻云，1998年）；
- (28) 《湖南省生物多样性调查和评价研究报告》（长沙环境保护职业技术学院，2010年1月）；
- (29) 《湖南省鸟类迁徙通道示意图》（邓学建）；
- (30) 《我国森林植被的生物量和净生产量》（方精云，刘国华，徐蒿龄，1996年）。

1.5 生态环境评价工作等级及范围

1.5.1 评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则-生态影响》（HJ19-2022），依据建设项目影响区域的生态敏感性和影响程度判定生态影响评价等级。

本工程设计占地总面积 335570.1m²（包括永久占地及临时占地），小于 20km²，项目沿线不穿越国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境、自然公园、生态红线等敏感区，陆生生态环境影响评价等级确定为三级；项目涉水桥梁跨越水体不涉及敏感水体，水生生态环境影响评价等级确定为三级。本工程

生态环境影响评价工作等级判定见表 1.5-1。

表1.5-1 生态影响评价工作等级划分表

评价等级	判定内容	备注
一级	涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境时	不涉及
二级	涉及自然公园	不涉及
不低于二级	①涉及生态保护红线时；②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；③根据 HJ610、HJ964 判断地下水水位或土壤影响范围内分布有天然林、公益林、湿地等生态保护目标的建设项目；④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)。	不涉及
三级	以上之外的	属于湘资沅中游国家级水土流失重点治理区
说明	①改扩建项目的占地范围以新增占地(包括陆域和水域)确定；②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；③建设项目涉及经论证对保护生物多样性具有重要意义的区域时，可适当上调评价等级。④建设项目同时涉及陆生、水生生态影响时，可针对陆生生态、水生生态分别判定评价等级。⑤在矿山开采可能导致矿区土地利用类型明显改变，或拦河闸坝建设可能明显改变水文情势等情况下，评价等级应上调一级。⑥线性工程可分段确定评价等级。线性工程地下穿越或地表跨越生态敏感区，在生态敏感区范围内无永久、临时占地时，评价等级可下调一级。⑦涉海工程评价等级判定参照 GB/T19485。	同时涉及陆生、水生生态影响时，针对陆生生态、水生生态分别判定评价等级
简单分析	符合生态环境分区管控要求且位于原厂界(或永久用地)范围内的污染影响类改扩建项目，位于已批准规划环评的产业园区内且符合规划环评要求、不涉及生态敏感区的污染影响类建设项目，可不确定评价等级，直接进行生态影响简单分析。	不属于

1.5.2 评价范围和时段

根据《环境影响评价技术导则-生态影响》（HJ19-2022），生态影响评价范围应能够重复体现生态完整性，涵盖评价项目全部活动的直接影响区域和间接影响区域。本项目为线性工程，路线穿越非生态敏感区，因此，项目评价范围确定为路线中心线两侧各 300m 以内的区域；弃渣场、临时堆土场、施工场地、施工便道等临时用地以及周边 200m 范围。

评价时段为施工期及运营期。

1.6 评价因子筛选及评价重点

根据对本项目的工程特点、周边生态环境特征、工程的环境影响要素分析和识别，筛选出主要的环境影响评价因子，详见下表。

表 1.6-1 生态影响评价因子筛选表

受影响对象	评价因子	工程内容及影响方式	影响性质	影响程度
物种	分布范围、种群数量、迁徙通道和迁徙地	施工活动和工程运行造成区域动物趋避、动植物数量减少，工程施工、运行导致个体直接死亡	短期/可逆	弱
生境	生境面积、质量	工程占地包括临时、永久占地导致动植物原有生境直接破坏或丧失；工程运行对周边生境质量造成影响	长期/不可逆	中
生物群落	物种组成、群落结构等	施工活动引入外来植物、惊扰动物，造成区域生物群落的组成变化；公路阻隔对物种迁徙、扩散、种群交流受到阻隔施工活动以及运行期噪声、振动、灯光等对野生动物行为产生干扰	长期/可逆	弱
生态系统	植被覆盖度、生产力、生物量、生态系统功能、完整性	工程占地、施工活动对农林业生产、土壤及地貌的影响，破坏了区域原有生境，造成植被损失，使生物量、生产力减少，影响生态系统功能、生态系统的完整性	长期/不可逆	弱
生物多样性	物种丰富度、均匀度、优势度	工程占地区开挖、建设等会扰动地表，破坏地表植物及植被，弃渣场、临时施工场地平整、临时施工便道修筑等工程行为使土壤裸露、地表扰动对生物多样性的影响。跨河桥梁施工对水生生态环境的影响	短期/可逆	弱
生态敏感区	主要保护对象、生态功能	项目不涉及生态敏感区	/	无
自然景观	景观质量	工程占地和工程运行造成区域自然景观的质量下降	长期/不可逆	弱
土地利用	地类面积	工程占地改变了区域原有土地利用类型和分布	长期/不可逆	弱

主要现状评价因子：野生动植物、植被、耕地、水土流失等。

主要影响评价因子：施工期为野生动物、植被、耕地、水土流失、景观、林地、土壤的影响；运营期为植被、野生动物、土地复垦及防护工程、绿化工程。

1.7 生态环境保护目标

项目生态保护目标如下。

表 1.7-1 主要生态环境保护目标

环保目标	与工程相对位置关系	影响因素	保护要求
陆生植物	项目主体工程以及施工场地、弃渣场周边	土地占用、施工期挖填方及弃土将造成植被的破坏及损失。影响时段为施工期	加强施工环境管理和监理，优化施工方式，减少对植被破坏，施工完成后及时对临时施工场地等进行植被恢复
陆生动物	项目主体工程以及施工场地、弃渣场周边	施工期对其生境的扰动，公路建成后对动植物的阻隔作用	加强施工管理，优化施工时间

水生生物	泃水、九龙溪沟、九龙溪右岸支沟	桥梁基础施工破坏水生生物的生态环境。	桥梁施工选择在枯水期，减少涉水桥墩的布设
湘资沅中游国家级水土流失重点治理区	项目位于湘资沅中游国家级水土流失重点治理区内	施工过程中由于开挖地面、机械碾压、排放废弃物造成水土流失	优化施工工艺、合理组织施工、采取截排水及植被恢复措施，减少水土流失量

2 项目工程分析

2.1 项目概况

(1) 项目名称：安化县仙溪至芙蓉山农村公路工程项目

(2) 建设单位：安化县先芙公路建设有限公司

(3) 项目建设地点：益阳市安化县仙溪镇

(4) 建设性质：新建

(5) 项目建设规模：本项目起点为二广高速公路 G55 仙溪镇收费站出口匝道与国道 G207 平交口，桩号 K0+000，终点与安化抽水蓄能电站上水库环库道路平交桩号 K17+066.562，路线里程 17.030km（含断链 3 处，K4+813.358=K4+820，短链 6.642m；K6+947.963=K7+000，短链 52.037m；K10+882.707=K10+860，长链 22.707m），全线设置桥梁 568.16m/3 座，隧道 9049m/12 座。公路采用四级公路标准，同时满足水电工程对外交通 IV 级专用公路标准，设计速度为 20km/h，路基宽 7.5m，路面宽 6.5m，桥涵设计荷载为公路-II 级，路面结构类型为水泥混凝土。

(6) 主要控制点：仙溪镇二广互通与国道 G207、仙溪镇城镇规划、泮水、乡道 Y606、下水库坝址及上坝道路、电站③号施工支洞、钢管外上层排水廊道排水洞、上水库坝址及环库道路等。

(7) 建设进度：根据建设单位提供的资料及现场勘察，项目已于 2023 年 12 月开工，目前 3 座桥梁及仙溪隧道、刘家湾隧道、石家坪 1 号隧道、石家坪 2 号隧道、芙蓉山 1 号隧道、芙蓉山 2 号隧道、芙蓉山 3 号隧道目前正在建设中，其余隧道及路基工程暂未开始建设。

2.2 工程建设内容

项目工程建设内容详见本报告表中第二章节。

3 生态环境现状调查与评价

3.1 土地利用现状

根据规划，本工程项目永久占地 300.67 亩（200456.7m²），占地类型主要为旱地、林地、园地、坑塘水面、农村道路、农村宅基地及河流、未利用地等，项目施工场地、施工便道及弃渣场等临时工程占地面积为 202.66 亩（135113.4m²），所用土地主要为荒地、林地和少量旱地等。

本工程不涉及生态保护红线，不涉及国家公园、风景名胜区、饮用水水源保护区、永久基本农田、基本草原、自然公园（、森林公园、地质公园）、重要湿地、天然林、重点保护野生动物栖息地、重点保护野生植物生长繁殖地等，不占用国家一级生态公益林。

3.2 生态环境调查与评价

本项目位于安化县仙溪镇，全线位于丘岗、丘陵和低山地带，项目区域所在区域以农村生态系统为主，受人类活动影响相对较大，评价范围内主要为林地、农作物和村落，区域无珍稀野生动植物分布。整体上，项目区域生态环境现状呈现农业生态特征，生态环境敏感度一般。

3.2.1 生态现状评价方法

总体评价采用实地野外考察与室内资料分析相结合、全线普查与重点取样相结合，并走访沿线村民和林业工作者，利用已有的各类资料和野外考察的资料分段对评价区生态环境现状和公路工程建设施工及运营过程中将对公路沿线植被、植物资源、珍稀植物资源、动物资源、珍稀保护动物资源等生态环境因素的影响进行评价。

1、资料收集

收集整理评价区及邻近地区的现有生物多样性资料，在综合分析现有资料的基础上，确定实地考察的重点区域及考察路线。

2、现场调查

（1）植物群落调查

在实地踏勘的基础上，确定典型的群落地段，利用 GPS 确定样方位置。采用生态地植物样地记录法进行群落调查。由于评价区植被多为次生植被，故乔木群落样方面积为 10×10m²，灌木样方为 5×5m²，草本样方为 1×1m²。对各样地内

的生境基本状况、乔木层、灌木层、更新层和草本层分别进行调查，在此基础上调查测定各群落的生物量。其中，乔木层进行每木检尺，分别树种、树高、胸径及林份郁闭度等指标进行调查；灌木层分种类、数量（或多度）、高度（平均高）、盖度等指标调查；更新层分种类、多度等指标调查；草本层由于在本次调查中不属于调查重点，只做一般描述；环境因子主要就地形特点、坡度、坡位、海拔、相对高度、土壤及岩石状况进行调查。

（2）植物种类调查

在调查过程中，确定评价区内的植物种类、经济植物的种类及资源状况、国家重点保护植物的种类及生存状况等。实地调查采取路线调查与重点调查相结合的方法，对于没有原生植被的区域采取路线调查，在重点施工区域（如公路开挖路段）以及植被状况良好的区域实行重点调查；对重点保护植物和古树调查采取野外调查和民间访问相结合的方法进行调查。

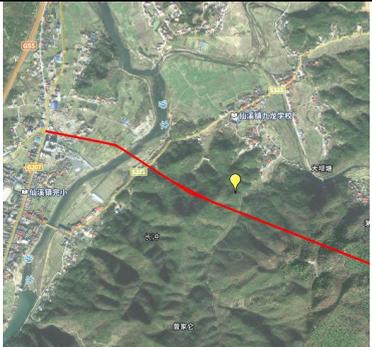
（3）陆生动物调查

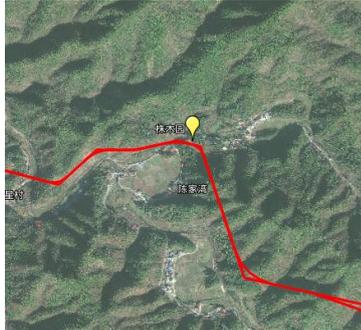
本次调查参考了《湖南省两栖动物区系与地理区划》、《湖南省爬行动物区系与地理区划》、《湖南鸟类名录》、《湖南省重点保护兽类种类及分布》等系列论文及当地的区、县市志和林业志等书籍，再结合本次进行的野外考察以及对当地村民和林业工作者的访问，确认评价范围内的野生动物种类及资源现状。

3.2.2 样方布置

根据工程设计确定的路线走向及不同地貌特征，对公路全线的各类生态、野生动植物资源、各植被类型进行了实地调查。调查时间为2024年9月，主要调查地点包括：K1+450 左侧150m、K3+950 左侧20m、K14+700 右侧100m、K17+030 右侧50m。调查点位具体情况见表3.2-1。

表3.2-1 植物群落样方调查点分布环境特征

序号	样方地	经纬度	位置示意图	现场照片
1	K1+450 左侧 150m	N: 28.145450075, E: 111.432762570		

2	K3+950 左侧 20m	N: 28.143826908, E: 111.444963372		
3	K14+700 右侧 100m	N: 28.123907600, E: 111.473563885		
4	K17+030 右侧 50m	N: 28.121134411, E: 111.481665734		

3.2.3 陆生植物现状

在《中国植被》和《湖南植被》区划上，项目区域植被属于介于华中、华南和滇黔植物区系的过渡地带，属中亚热带典型常绿阔叶林北部植被亚地带，湘中植被区。常绿阔叶林多见于丘陵沟谷地带，主要建群种有杉木、毛竹。项目沿线原生植物遭受破坏，人类活动频繁，干扰强度较大，生境的同质性较强，植物以广布种、常见种为主，项目区域主要植被类型有：常绿阔叶林、针叶林、常绿针阔混交林、灌草丛、农作物、经济林等。

1、项目沿线植物区系特点

(1) 植物区系的科、属、种组成

安化县属于亚热带常绿阔叶林地带，处于泛北极植物区系中国~日本森林植物亚区的华中华东过渡地段，植被类型以华中华东区系为主，杂有华南及滇黔桂区系成分。区内植被构成比较复杂，均为次生植被，植物种类较多。根据实地调查及参考《中国植物志》、《中国高等植物》、《湖南植物志》、《湖南种子植

物总览》、《湖南树木志》等相关植物区系资料，调查区内共有维管束植物 117 科 302 属 435 种（包括变种、亚种和栽培品种），其中野生维管束植物 400 种，隶属于 112 科 277 属。组成植被的主要成分有松科、杉科、樟科、壳斗科、茶科、冬青科、禾本科等。海拔 500m 以下地区人工植被占有很大的比例，以茶叶、油桐、棕榈、漆树为主。

（2）植物科的区系特征

参照世界种子植物科的分布区类型系统、中国种子植物属的分布区类型及《中国植物志》第一卷等关于植物分布区类型的分类方法，调查区的野生维管束植物的 110 个科可分为以下的分布区类型（见表 3.2-2）。

表 3.2-2 调查区维管束植物科的分布区类型

分布区类型	蕨类植物		种子植物	
	科数	占总科数%	科数	占总科数%
1 世界广布	5	31.25	33	35.11
2 泛热带分布（热带广布）	4	25.00	32	34.04
3 东亚（热带、亚热带）及热带美洲间断分布	6	37.50	5	5.32
4 旧世界热带分布	1	6.25	2	2.13
5 热带亚洲至热带大洋洲分布	0	0	3	3.19
6 热带亚洲至热带非洲分布	0	0	0	0
7 热带亚洲分布	0	0	0	0
8 北温带分布	0	0	13	13.83
9 东亚及北美间断分布	0	0	5	5.32
10 旧世界温带分布	0	0	0	0
11 温带亚洲分布	0	0	0	0
12 地中海区、西亚至中亚分布	0	0	0	0
13 中亚分布	0	0	0	0
14 东亚分布	0	0	1	1.06
15 中国特有分布	0	0	0	0
合计	16	100.0	94	100.0

（3）植物属的区系特征

参照《中国植物志》第一卷、中国种子植物属的分布区类型等关于植物分布区类型的分类方法，可将调查区野生维管束植物的 245 个属分为以下的分布区类型（见表 3.2-3）。

表 3.2-3 调查区维管束植物属的分布区类型

分布区类型	蕨类植物		种子植物	
	属数	占总属数%	属数	占总属数%
1 世界广布	42	30.00	27	12.00
2 泛热带分布（热带广布）	8	40.00	69	30.67
3 东亚（热带、亚热带）及热带美洲间断分布	1	5.00	9	4.00
4 旧世界热带分布	1	5.00	18	8.00
5 热带亚洲至热带大洋洲分布	0	0	10	4.44
6 热带亚洲至热带非洲分布	1	5.00	7	3.11
7 热带亚洲分布	1	5.00	24	10.67
8 北温带分布	1	5.00	25	11.11
9 东亚及北美间断分布	0	0	16	7.11
10 旧世界温带分布	0	0	6	2.67
11 温带亚洲分布	0	0	1	0.44
12 地中海区、西亚至中亚分布	1	5.00	0	0
13 中亚分布	0	0	0	0
14 东亚分布	0	0	13	5.78
15 中国特有分布	0	0	0	0
合计	20	100.0	225	100.0

(4) 植物的性状构成

植物的性状是指调查区植物中乔木、灌木、草本和藤本植物的组成比例，是划分生态系统植物功能群的主要依据。根据调查结果统计，调查区属乔木的植物有 72 种，占调查区植物种总数的 20.45%；灌木 74 种，占 21.02%；草本 158 种，占 44.89%；藤本植物 48 种，占 13.64%。

2、项目沿线植被类型

根据《中国植被》、《湖南植被》的划分，评价区域内植被区划属中亚热带典型常绿阔叶林北部植被亚地带，湘中植被区。

湘中植被区典型植被为常绿阔叶林，常绿、落叶阔叶混交林，针叶林和竹林等。植物区系成份主要有壳斗科、樟科、木兰科、金缕梅科、杜英科、冬青科、山矾科、竹亚科和亚热带松柏类植物，及杉科、松科的树种为典型代表，乔木层建群种主要是青冈、枫香、石栎等。由于项目原生植物遭受破坏，人类活动频繁，干扰强度较大，生境的同质性较强，植物以广布种、常见种为主，现状植物主要是杉木、毛竹林、油茶林、农作物和荒山灌草丛。

3、评价区主要植被分布情况

根据调查，在公路沿线低矮的丘陵地带主要分布有杂灌木丛。在海拔较高的冈地的缓坡、沟谷、山体下缘水肥条件较好的区段，主要分布杉木林和毛竹林等。

公路沿线的部分区段有呈斑块状分布的灌草丛、草丛草坡，调查发现，这些灌草丛、草丛草坡中的小部分是由原有植被遭受强烈破坏后形成的植被类型。针叶林、阔叶林是项目区内分布面积最大和最主要的植被类型，其中，杉木林、毛竹林是项目区内主要的植被类型，呈斑块状或片状大量分布，在本项目两侧的山坡和近山脊区段，主要分布有毛竹林，且多以中幼龄树为主。部分地区还有毛竹与杉木、马尾松植物等混交林。

4、评价区主要植被类型及群系特征

(1) 暖性常绿针叶林

暖性常绿针叶林在本评价区分布较广泛。其建群种主要为杉木林。杉木林主要分布于丘陵、岗地的下部，为人工栽培或萌芽起源，乔木层以杉木为优势种，多为中幼林，平均树高 8m 左右，平均胸径 10cm 左右，灌层由盐肤木、胡枝子、野桐、狗骨柴及多种蔷薇和悬钩子等组成，总盖度 10%，盐肤木和野桐为优势种。草层由芒萁、荨麻、蕨、五节芒、鸡矢藤、白茅、海金沙、狗尾草、商陆等组成，盖度 85%，蕨类、山葛为优势种。

(2) 阔叶林

公路沿线人类活动频繁，干扰强度较大，树林大多为人工种植，项目评价区阔叶林分布相对较少。

(3) 毛竹林

毛竹，禾本科刚竹属植物，适应性，抗逆性强，无性繁殖力强，是评价区内最为常见的竹类。评价区毛竹常呈片状或条带状分布在公路附近，群落外貌翠绿色，林冠整齐，林下土壤为黄壤，群落结构及种类组成较简单。毛竹生长地主要为高大竹材，群落外貌整齐，种类单一，层次不明显，竹竿密度较大，群落高 15m，平均直径 12cm。几属纯林，林相整齐，伴生有三峡槭、肥皂荚、枳椇等；林下灌木稀少，主要是一些耐荫树种，有小构、山榿、矮地茶等，林下有淡竹叶、蕨、斑叶兰、苔草等少数草本植物生长。

(4) 灌丛和灌草丛

公路沿线调查范围内都有灌丛或灌草丛的广泛分布。灌丛是在原有森林被砍伐后发育起来的，森林受到强度砍伐后改变了自然环境条件，致使多种喜光的灌

木迅速繁生，形成各种灌丛。灌草丛是在原有森林或灌丛被反复砍伐、火烧后形成的，以多年生草本植物为主要建群种，其中散生少数灌木。调查发现，区域区灌丛按优势常见的有白栎灌丛和櫟木、盐肤木灌丛；灌草丛按优势常见的有芒萁灌丛和五节芒（*Miscanthus floridulus*）灌草丛及白茅灌丛。伴生种常见的有小果蔷薇（*Rosebanksida*）、长叶冬绿（*Rhamnus wenata*）、山胡椒（*Lindera glauca*）、灰白毛莓（*Rubus tephrodes*）、马桑（*Coriaria sinica*）、博落回（*Macleaya cordata*）、星宿菜（*Fortune loosestrife*）、芒（*Miscanthus sinensis*）、牛筋草（*Eleusine indica*）、野古草（*Arundinella fluviatilis*）等。

（5）农田植被

在本项目评价区域内，沿线广泛分布旱地、水田等土地类型。形成的农田植被类型主要有以水稻为主的一年两熟作物组合（水田植被）、以及部分蔬菜地（旱地植被）、山茶，农作物种类繁多，是当地粮食、油料、蔬菜生产的重要基地。

5、评价范围重点保护野生植物分布情况

根据《益阳市林业志》及下辖区县林业志，以及安化县古树名木名录，并通过野外实地调查并注意走访当地群众，按照现行的《中华人民共和国野生植物保护条例（1999）》、《国家重点保护植物名录（第一批）（1999年）》以及有关规定，项目评价区域没有发现国家重点保护野生植物群落以及名木古树。

3.2.4 陆生动物调查

本次野生动物调查主要采用现场访问和资料查询法。

根据实地考察及对相关资料的综合分析，评价范围内共有陆生野生脊椎动物4纲22目61科159种。评价区内无国家Ⅰ级重点保护动植物，有国家Ⅱ级重点保护野生动物10种，有湖南省重点保护野生动物88种。评价区两栖类、爬行类、鸟类、兽类各纲的种类组成、区系、保护等级详见表3.2-4。

表3.2-4 评价区域陆生野生脊椎动物种类组成、区系和保护等级

种类组成				动物区系			保护级别		
纲	目	科	种	东洋种	古北种	广布种	国家Ⅰ级	国家Ⅱ级	湖南省级
两栖	1	5	13	11	0	2	0	1	12
爬行	2	7	22	17	0	5	0	0	20
鸟	13	38	104	46	25	33	0	9	44
哺乳	6	11	20	10	1	9	0	0	12
合计	22	61	159	84	26	49	0	10	88

从陆生动物区系成分分析，评价区域陆生野生脊椎动物东洋种数量最多，其中东洋种 84 种，占评价区域动物种种数的 52.83%；古北种 26 种，占评价区域野生动物总种数的 16.35%；广布种 49 种，占评价区域野生动物总种树的 30.82%。可见，评价区陆生动物区系特征中，东洋种所占比例较大，这与评价区地处东洋界的地理位置是吻合的。

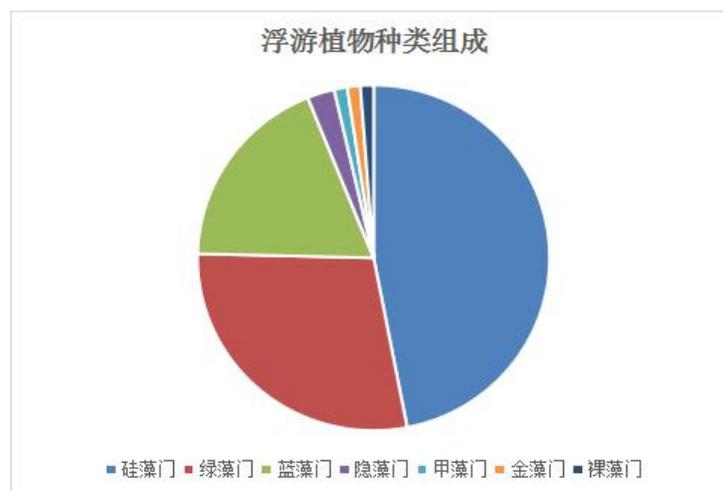
3.2.5 水生生态调查

项目所在区域水体主要为泔水，水生生物调查主要采用查阅和参考该区域动物区系方面已发表的相关文献资料以及询问周边居民有关水生生物情况。

1) 浮游生物

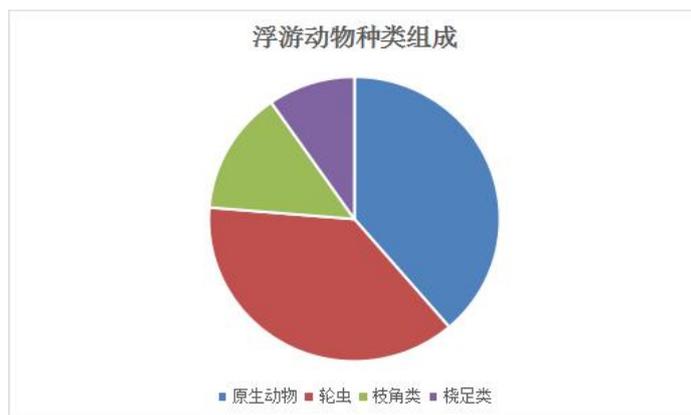
①浮游植物

根据历史调查资料，项目所在泔水流域段浮游植物共记录有 7 门 53 属 81 种，其中硅藻门 38 种，占总种类数的 46.9%；绿藻门 23 种，占 28.4%；蓝藻门 15 种，占 18.5%；隐藻门 2 种，分别占 2.5%；甲藻门、金藻门、裸藻门各 1 种、分别占 1.2%。常见浮游植物种类有角甲藻、舟行藻、空球藻等。



②浮游动物

浮游动物 45 属 93 种，其中原生动物 36 种，占总种类数的 38.7%；轮虫 35 种，占 37.6%；枝角类 13 种，占 14.0%；桡足类 9 种，占 9.7%。种类数量上常年以枝角类、桡足类占优势，常见种类有臂尾轮虫、龟甲轮虫、匣壳虫、砂壳虫、象鼻蚤、秀体蚤、真剑水蚤、温剑水蚤。



2) 底栖动物

根据历史调查，项目所在流域共检出底栖动物 70 种。底栖动物中水生昆虫与软体动物种类较多，共占总种类数的 74.28%。水生昆虫以摇蚊种类居多，共 12 种，占水生昆虫种类总数的 42.9%；软体动物的双壳类很少，仅出现淡水壳类、闪蛭、蛭豆蛭属等三种，其中以淡水壳类最为常见；腹足类出现率高，常见种有方格短沟蜷、铜锈环棱螺、黑龙江短沟蜷、卵萝卜螺、狭萝卜螺等；寡毛类的杆吻虫属为常见种。其它蛭类出现三种：扁舌蛭、宽身舌蛭、淡色舌蛭等均为常见种。

3) 鱼类

根据《湖南省资水金塘冲水库工程环境影响报告书》中 2022 年 9 月对泮水现场调查显示，泮水水流量较大，底质为砂石，河宽约 100m，流速 0.2m/s，较深处水深约 2m；2022 年 12 月为枯水期，现场调查水流量较小，水深仅 0.5m，流速 0.1m/s。该河段急缓流相交，水生植物非常丰富，分布有苦草、金鱼藻、眼子菜等沉水植物，底栖动物主要分布有沼蛤、福寿螺、短沟蜷、方兴环棱螺、亚洲瘦螽等，鱼类主要有带半刺光唇鱼、斑鳅、子陵栉虾虎鱼、银鮡、粗须白甲鱼。

4) 鱼类“三场”及洄游通道调查

根据现场生境调查和走访当地群众，评价河段无国家及市级重点保护野生鱼类分布，不涉及珍稀特有鱼类的产卵场、越冬场、索饵场和洄游通道等场所。

3.3 建设项目所在地生态环境现状

(1) 植被调查现状

根据现场勘查，本工程选址内主要植被为低矮树木等人工种植杉木、毛竹林、松木林等树木为主。项目所在区域为主要为农村地区，区内人为活动较为强烈，环境敏感点程度较低。区域现有植被类型简单，主要为农家菜园、旱田、灌木丛

等，区域有附近居民耕种的农田、旱地，其作物主要为水稻、玉米、蔬菜等，多为人工植被。区域水生植物主要为水草、水葫芦、水花生、绿萍等。本项目占地范围内未见重点保护野生植物分布。

(2) 野生动物资源调查

根据现场勘查，评价范围内未发现有重要野生动物或鸟类的栖息或繁殖地，亦未发现有珍稀濒危野生动物或鸟类分布。由于人类开垦和密集的生产生活活动的深刻影响，可见的陆生动物主要为家庭喂养的禽畜，野生动物以蛙类、蛇类、雀形目鸟类和小型兽类为主，其它动物资源及生态分布相对贫乏。

3.4 生态环境现状总体结论

工程建设区域现状主要以农村环境为主，项目区域内未发现其他珍稀植物物种和古树，也未发现野生珍稀濒危动物种类，项目所在地不属于县级、乡镇生活饮用水水源保护区；未涉及自然生态保护区，不属于特殊生态敏感区。项目所在地未在森林公园、风景名胜区、湿地公园、水产种质资源保护区及重要鱼类产卵场内。

4 生态环境影响评价

4.1 施工期生态环境影响分析与评价

本项目位于安化县仙溪镇，项目占地及评价范围内不涉及自然保护区、风景名胜区等特殊生态敏感区。受开发建设和人类活动的影响，影响范围内植被主要为人工植被及次生植被毛竹、杉木及灌木、杂草等，主要动物为常见种类，如：鼠、麻雀等，无国家规定保护的珍稀动植物。项目施工期对生态环境的影响主要包括对土地利用、动植物、景观、加剧水土流失产生的影响。

4.1.1 占地产生的影响

工程对土地利用形式变化的影响包括永久占地和临时占地两方面。施工区占地将破坏土壤表层，从而使其变得疏松，受多风天气和降雨的影响，易发生风蚀、水蚀，造成水土流失，使土壤及其养分流失。

(1) 永久占地的影响

本项目工程永久占地主要是路基工程占地，永久占地面积为 300.67 亩（200456.7m²），占地类型主要为旱地、林地、园地、坑塘水面、农村道路、农村宅基地及河流、未利用地。

工程占地使土地利用价值发生了改变，对荒地的占用将充分提高其土地利用价值；而对耕地来说，原有价值被公路工程营运带来的价值所代替。工程占地将导致一定时期内耕地面积减少，农作物减产，突出沿线地区人多地少的矛盾，加剧对剩余耕地的压力，使农业生产受到影响。工程占地内的植被主要为毛竹林、杉木林、灌丛和草丛等，农作物主要有水稻、玉米等，可见，受工程建设影响的植被以人工植被和次生植被为主。

因此，尽管项目建设对当地耕地资源及植被资源有一定的影响，但由于公路工程是线型构筑物，占地仅为直接影响区很少的一部分，对于安化县的平衡影响很小；通过当地政府进行土地调整和规划，不会对当地土地利用总体格局产生大的影响，也不会对评价区植被稳定性造成较大影响。

(2) 临时占地的影响

项目施工期的临时占地主要有 9 个施工场地、6 个弃渣场和 11 条施工便道，合计施工临时占地 202.66 亩（135113.4m²），占地类型主要为荒地和林地，植被主要以毛竹林、杉木林、灌丛和草丛等次生植被及人工植被为主。

临时工程施工作业中，不可避免的有土方或弃方的临时堆置，由于地表植被破坏，如遇雨天易造成水土流失，使局部土壤水势改变，影响土壤养分运移，作物根系生理活动或呼吸作用受影响导致产量降低。机械运输压土壤，致使土壤肥力破坏，作物根系机械损伤或正常的代谢活动受阻，将影响作物生长及产量；此外，运输扬尘，作物叶片积过多扬尘将影响其正常的光合作用或引起枝杆机械损伤，致使作物营养不良导致产量降低。

为减轻临时占地的生态影响，根据沿线环境特征，环评针对临时施工用地设置提出如下要求：跨越河流的施工路段不得随意堆放施工弃浆，尽量利用沿线民房作为施工人员临时生活营地，临时施工道路利用现有道路、农村公路、机耕道路，减少对耕地和林地资源的占用；临时工程设置应减少破坏植被、并作好防护及绿化工程，避免水土流失。临时占地范围内的土地只是临时性改变土地利用的状态，地表植被被破坏。因此施工期间对临时性占地应采取经常洒水降尘的措施，并减少扰动面积，施工结束后采取植被恢复措施，进行一定程度的恢复，对植被影响较小。施工完成后可根据情况恢复原有功能和合理开发利用，其影响是暂时的。

4.1.2 对动植物的影响

1、陆生植物影响

本项目路基工程及隧道工程洞口施工过程将对现有植被破除或移植，会一定程度上减少区域范围内的植被面积，在短期内生态系统内绿地面积将会减少，植被覆盖率将总体下降，生态系统的调节作用有一定削弱。

项目用地及评价范围内没有古树名木，没有国家级和省级重点保护的野生植物及生境，项目区不在生态保护红线、国家公园、自然保护区、森林公园、湿地公园、风景名胜区、其他自然公园等生态敏感区内。因此，项目施工及影响区域范围内植被主要为毛竹林、杉木林、灌丛和草丛等次生植被及人工植被，无珍稀保护植物。施工开挖和占地会造成部分植被的破坏，但由于损失的面积相对于区域来说是少量的，且受影响的植被均属一般常见类型，在区域生长范围广，不存在因项目建设而导致植物种群消失或灭绝。待施工结束后边坡及临时工程采取植被恢复措施，进行一定程度的可还将弥补部分损失的生物量。因而，本项目建设不会影响该区域生态系统的稳定性和完整性。

项目用地占用少量国家二级生态公益林及以下等级，不占用国家一级生态公

益林。生态公益林是以维护自然生态环境，有利于人类生存和社会可持续健康发展为目的而区划保护的森林。因公路工程以狭长的线形穿过生态公益林，工程占用面积极少，所占用的树种主要为杉木、毛竹地方最常见树种，且占比极小，不会破坏整片生态公益林的水源涵养功能，也不会对生物多样性产生显著影响，亦不会破坏区域森林生态系统的整体性和稳定性。建设单位应根据相关法律、法规的要求，依法办理征占生态公益林审核审批手续。根据国家对占用生态公益林的要求，当地主管部门应实行“占一补一”政策，即征占用多少就要补划相同数量、质量的重点生态公益林，减少工程对生态公益林的影响。总体上看，本项目的建设对于沿线生态公益林的影响不大。

2、陆生动物影响

项目施工对陆生动物的影响主要是植被破坏、通行阻隔、施工噪声、山体开挖等。施工期工程占地缩小了陆生动物的栖息空间，隔断了部分动物的活动区域、迁移途径、觅食范围等，施工期作业机械发出的噪声、产生的振动以及施工人员的活动对陆生动物的生存产生了一定的影响。

但由于工程区域主要是常见的鸟类、啮齿类动物，暂未发现珍稀濒危保护野生动物。故工程建设虽然对一定范围内的野生动物产生一定程度的不利影响，但由于其可以迁移到远离施工区域的地方栖息和活动，因此，工程建设不会对其种群数量产生明显影响，更不会改变其种群结构。不过，施工期应加强对施工人员的教育宣传，严禁施工人员有不利于保护各种野生动物的活动。项目施工建设对动物影响时间较短，同时，可随植被的恢复而缓解、消失。

3、对水生生物影响分析

(1) 对浮游生物的影响

水体两岸的水土流失和架设桥梁造成的水质浑浊，以及桥墩基础施工造成水体悬浮物浓度升高，必然会增加水体的营养负荷，对沿线河流、水塘水质产生一定程度的污染，将使这些水体的浮游藻类和浮游动物的种类组成和优势种的数量在一段时间内受到影响，阻碍浮游植物的光合作用，而悬浮物作为物理屏障，又阻碍水体中气体交换，影响其生长，最终导致附近水域初级生产力水平的下降。同时，悬浮物对浮游动物的生长、摄食也具有明显的抑制作用。水体附近的施工区和作业场，若保管不善或受暴雨冲刷将会进入水体会导致水体浑浊，改变水的酸碱度，破坏浮游生物的生长环境。

由于本项目评价区内实际占用的水域面积较少，生活污水排放点少，加之浮游生物具有普生性和水体具有自净能力，因此只要采取必要的环保措施，加强桥梁涉水桥墩的建设点和施工营地的管理，对浮游生物多样性的影响不大。涉水桥墩可采用围堰施工以控制受影响的区域，引起的悬浮物在经过长距离的沉淀，进一步减轻对水生生物的影响。施工结束后，随着稀释和水体的自净作用，水质逐渐改良，浮游生物可基本恢复到施工前的水平。

(2) 对底栖动物的影响

涉水桥墩的施工将永久占用河流中底栖动物的栖息地，造成其生物量的永久减少，并对桥墩周围的底栖动物存在间接影响，致使其生物量和密度有所下降。水体两岸的水上流失和架设桥梁造成的水质浑浊，以及桥墩基础施工造成水体悬浮物浓度升高，必然会增加水体的营养负荷，因此适于较清洁水体的水生昆虫如浮游目幼虫种类和生物量会减少，而较耐污染的类群如摇蚊等幼虫种类和生物量会增加，但减少的水生底栖动物在附近其它地区相似的环境中亦有分布。随着施工的结束，河流底泥的逐渐稳定，河流中的底栖动物将逐渐迁入受影响生境中活动和栖息，物种数量和生物量将会缓慢回升，减缓工程建设对周围水域产生的间接影响。

(3) 对鱼类的影响

桥梁施工期间，由于施工造成的水环境改变、饵料生物量的减少、施工噪声等因素，改变了鱼类原有的生存、生长和繁衍条件，将对鱼类等水生生物带来不利影响。

①施工产生的悬浮物对鱼类的影响

施工导致局部悬浮物浓度增高，抑制浮游生物繁殖生长，进而影响鱼类幼体的摄食率，和生长发育。而渗漏的泥浆水进入水中，可使水中的有机物质、细菌等聚沉，使水体的初级生产降低，使鱼类饵料（包括有机碎屑）缺乏。泥浆水影响鱼类的正常呼吸，尤其对幼鱼的呼吸更为有害。河流附近若存在施工场地、施工便道，也容易导致水体悬浮物增加。由于施工期桥墩的建设通过围堰施工的形式控制悬浮物的产生，来降低施工对鱼类等水生生物的不利影响，且施工量和施工范围有限，因此这种影响只是局部的、暂时性的，待工程结束后，影响会逐渐消失。

②施工期水下声环境对鱼类等水生生物的影响分析

水下施工产生的噪声，如施工开挖、钻孔、砂石料粉碎、混凝土浇筑等施工活动中的施工机械运行、车辆运输和机械加工修配等噪声和振动声，将会对鱼类产生一定的驱赶影响。噪声对鱼类的影响主要是造成鱼类回避或对噪声的适应，可能会导致施工期施工河段鱼类的减少，但是不会对评价区渔业资源产生较大的不利影响。

③施工人员对鱼类的影响

施工期，施工人员业余时间可能存在的炸鱼、电鱼等非法活动；施工期间施工人员集中会增加对当地渔产品的需求，从而导致工程附近鱼类资源的消耗。因此必须加强管理，避免施工人员对鱼类的滥捕现象，避免使鱼类资源受到人为影响。

④施工对鱼类重要生境的影响

本项目涉及泮水及其支流九龙溪沟段无珍稀珍稀保护鱼类，且无珍稀鱼类“三场”（产卵场、索饵场、越冬场）及洄游通道分布，水生生物种类、数量小，鱼类资源稀少，因此，本项目建设不会对区域水生生态造成明显影响。

综上所述，本项目建设对动植物影响较小。

4.1.3 水土流失影响

在施工过程中由于开挖地面、机械碾压、排放废弃物等原因，施工破坏了原有的地貌，进一步扰动了表土结构，致使土壤抗蚀能力降低。已裸露的土壤极易被降雨径流冲刷而产生水土流失，特别是暴雨时冲刷更为严重。其中地表开挖、填方等不同地貌部位和不同时期可发生不同形式的水土流失。根据《安化县仙溪至芙蓉山农村公路工程水土保持方案报告书》，本工程建设期间共扰动地表面积 37.96hm^2 ，工程建设水土流失预测总量为 11442t ，其中水土流失背景流失量为 645t ，新增水土流失量为 10798t 。从时段上分析，水土流失主要集中在施工期，占新增水土流失总量的 90.22% ；分区上，路基工程区、弃渣场区是水土流失的主要区域。

4.1.4 隧道施工对生态的影响

项目全线设置隧道共12座。隧道施工对生态环境的影响主要表现在隧道洞口开挖直接造成的植被破坏、施工爆破对野生动物的影响和施工弃渣等引起的一系列生态环境问题等。

(1) 隧道洞口开挖施工对植被的影响

根据现场调查，拟建公路隧道洞口施工区域植被为杉木林、毛竹林及灌木丛等，上述植被在区域分布广泛，为区域常见树种和广布种，故该项目隧道施工对区域植物物种多样性无影响，但会造成一定的生物量损失，施工结束后只要根据本地条件选择乡土物种并及时对洞口施工区进行恢复，就可有效减少隧道开挖和建设对隧道施工区域植被和景观的破坏。

（2）地下水文的变化对其上方植被的影响

隧道工程施工最主要的影响反映在对水文系统的扰动带来的水文循环改变。主要表现为隧道排/涌水、形成地下疏干漏斗、地下水位下降、地表水资源减少以及地下水流动方向改变。隧道开挖可能会破坏影响区域的地下水系，一个山体的地下水系经过长期演变逐渐稳定，有其自身的水流规律，隧道的出现必将改变地下水赋存状况，并成为地下水排出的天然通道，造成地下水的大量流失。并且隧道施工过程中，可能会由于水文地质的难以预料或调查不够清楚，打穿地下含水层，造成掘进过程中的涌水现象，从而对工程区环境造成一定的影响。隧道或竖井如果穿越地下含水层，将可能造成大量的施工涌水，甚至可能造成含水层的疏干。这些水文系统的改变将对地表植被的生长带来不利影响。

实际隧洞施工过程中，隧洞涌水会及时进行处理，处理后地下水水位降幅可控制在 0.1m（该值在天然的水位波动范围内）以内。由于地表植被根系范围 1-10m，土壤具有一定的蓄水能力，评价区植物生长所需水源主要为天然降水，因此，隧洞涌水及地下水水位的下降不会影响隧洞上方地表植被的生长。运行期，隧洞经过支护和衬砌，涌水量很小，不会影响隧道上方植物的正常生长。

（3）隧道施工对野生动物影响分析

根据现状调查，拟建隧道评价范围内无重点保护的野生动物分布，但为减小对评价范围内的小型野生动物的影响，施工期应做好爆破方式、数量和时间的计划。

（4）隧道弃方影响分析

隧道工程出渣量较大，若不及时运走利用，将形成临时的堆放渣场，临时压覆地表植被，造成不同程度的破坏。因此隧道出渣应及时清运利用，并优先用于道路回填，多余弃方运至弃渣场堆置，避免造成过多的植被破坏。

4.2 运营期生态环境影响分析与评价

4.2.1 占地类型环境影响分析

本工程建设占用的土地为永久占地，具有不可逆性，将对土地资源造成一定程度的影响。但是由于公路工程是线型构筑物，占地仅为直接影响区很少的一部分，对于安化县的生态平衡影响很小；通过当地政府进行土地调整和规划，不会对当地土地利用总体格局产生大的影响。工程临时用地主要为旱地及林地，临时用地施工结束后覆土，恢复原有土地利用功能，对占地影响较小。

4.2.2 对沿线植被的影响分析

项目区域植被主要以毛竹林、杉木林、灌丛和草丛等次生植被及人工植被为主，项目建成后的永久占地会对区域内主要植被造成一定的破坏，运营期尾气的排放、城市边缘效应、外来种的入侵也会对沿线植被造成一定的影响。工程竣工后通过对公路边坡、隧洞进出口进行景观绿化、临时占地区进行植被恢复会带来一定的正面影响。项目建设不会导致植被群落分布和群落结构的明显变化，更不会导致植被物种的消失，因此，项目运营后对植被影响较小。

4.2.3 对沿线动物的影响分析

公路建成后，运营期对陆生动物的影响主要包括车辆通行产生的噪声、灯光、汽车尾气排放及公路阻隔等。

项目沿线两侧植被较丰富，能够对汽车尾气起到很好的净化作用并能在一定程度上降低噪声对动物的影响，并可在野生动物集中出没区设立禁止鸣笛警示牌以减少对其的影响；灯光的干扰只是在有限时间和空间范围内，随着灯光对动物长期的刺激，会使大部分动物产生适应性；本项目所设的桥梁、涵洞从数量和长度上讲基本满足野生动物的通道的需要，桥梁下方的空间和涵洞作为下通道可满足两爬类、兽类和陆栖鸟类通过的需要。因此，本项目运行期对动物的种群大小和活动范围影响有限。

4.2.4 对区域生态体系完整性及景观的影响分析

项目区域植被主要以毛竹林、杉木林、灌丛和草丛等此生植被及人工植被为主。区域内植被分布面积较大，且组成较为单一，群落结构简单，道路建设占用面积比例较小，因此，项目运营期对项目评价区自然体系的生态影响也会很小，而且工程完工后通过自然生态系统体系的自我调节和水土保持及迹地恢复等工程措施，区域自然体系的性质和功能将得到恢复。

项目建成后会使得原来较大的缀块分割成较小的缀块，在一定空间范围内使景观类型的破碎化程度提高。在施工结束后及时采取水土保持措施和植被恢复措施，原有的生态景观会得到最大程度恢复。总体来说，项目运营期对区域生态景观的影响较小。

5 生态保护对策措施

5.1 施工期生态保护措施

5.1.1 施工管理措施

合理组织施工，严格施工作业，在建设过程中，须做好防护，尤其要加强路基施工区污废水、泥浆的管控。施工作业结束后，要及时清理施工场地，以防施工废料等随雨水进入水体，造成淤塞和水质污染。加强施工期路材料的管理，妥善放置，及时清理，以防对水质造成污染。施工过程中，如路基部分发现保护植物，应采取尽量移栽的保护措施。施工单位在各线路工程点设置宣传牌，加强动植物保护宣传，警示不要捕捉动物。

5.1.2 占地恢复措施

1、永久占地用地设置要求及恢复措施

本项目占地类型主要为旱地、林地、园地、坑塘水面、农村道路、农村宅基地及河流、未利用地，占地内现有地表植被将受到破坏，使区域生物量受到损失，对区域生态环境造成一定的影响。施工结束后对路基边坡、绿化带等进行土地平整、回覆表土，边坡采用拱形骨架护坡（拱形内植草灌）、三维网植草灌护坡、植草灌护坡，土路肩满铺草皮，路侧、边坡、绿化带等可绿化区域采用铺草皮、撒播草籽、种植乔灌木进行绿化，做好绿化补偿工作。

2、临时占地用地设置要求及恢复措施

①临时设施设置应减少对施工临时设施等周边植被的破坏和林木的随意砍伐；应减少地表的裸露面与裸露时间；应避免弃废料于周边的随意堆放，所采剥的表土应及时的运出与集中妥善保管；应采取随挖、随运，减少松散土在料场的存积，以及避免雨季尤其是暴雨时节堆土（渣）。

②施工便道应尽量利用现有道路，尽量不新修或少修施工便道，减少临时占地，施工便道应做好道路两侧绿化、排水、浆砌石衬砌等植物、工程保护措施，减轻施工便道开挖引起的水土流失和植被破坏；施工结束后清除已形成的表层固化层并送至附近设置的弃渣场进行集中处理，清除后绿化恢复。

③施工期施工建材堆放场等临时用地应尽量在项目用地范围内使用，施工场地严格执行建筑施工扬尘污染防治“8个100%”抑尘措施。生活污水经化粪池处理后清掏用作农肥，施工生产废水经沉淀池处理后尽量回用。

④本项目弃渣堆放主要位于山坳，为了防止弃渣造成的水土流失，渣场坡脚需设置挡土墙拦挡防护，弃渣场周边应修建排水设施，拦截坡面上方来水及引排周边集水，做到“先拦后弃”并防止汇水对土方形成直接的冲刷。弃渣前将表土剥离暂存，后期用于绿化覆土，弃渣作业应分层进行，并应对土方行适当的压实。弃土弃渣结束后需根据原占地类型进行复垦或恢复林草。项目产生的表土临时堆存在主体工程区内，不新增临时占地，施工结束后为拟建道路占用为永久占地。

5.1.3 对沿线动植物保护措施

1、对施工沿线植被的保护措施

①施工期要标桩划界，标明施工活动区，施工人员和车辆在进行各类活动、运送建筑材料和土方时，均应按照现有道路或临时便道进行，避免大面积的破坏植被。

②扰动区域内的绿化树木尽量移植；合理规划设计临时设施，不得随意修建；运输易产生扬尘的沙土时，应洒水或覆盖遮挡物。

③路基开挖及临时工程的设置等都将破坏当地的植被，必须采取措施加以恢复；施工前应剥离表层土，在道路红线区划出区域作为临时堆土区进行堆放，施工完毕后，在采取水土保持措施的同时将剥离的表土层进行回填覆土，并种植当地乔、灌、草，进行迹地恢复；对于临时建筑物和临时公路，在施工结束后，应该拆除建筑物，并覆土、迹地恢复。对于施工营地，应该在建筑物周围种植花、草、灌等植物，控制水土流失和美化环境。

④隧道洞口施工时尽量减小对原地表植被的破坏，以保护土体稳定；少开挖，特别应避免山体清方大开挖采取由下而上的施工方法，先支护、后开挖，以减少高边坡威胁隧道洞口存在地层滑坡、崩塌泥石流等自然灾害时，应先治理，后进洞。隧道内开挖的土石方及围堰优先用于道路回填及作为建筑材料利用，施工结束后要根据本地条件选择乡土物种并及时对洞口施工区进行恢复，可有效减少隧道开挖和建设对隧道施工区域植被和景观的破坏。

⑤施工结束后，应严格按照水保方案对工程区域进行复耕和植被恢复，临时占用的农林用地进行复垦覆绿。

2、对施工沿线两侧动物的保护措施

本工程施工沿线仅有一些常见鸟类、啮齿类动物少量存在，施工过程中由于开挖建设会对沿线两侧的啮齿类动物产生临时阻隔影响。

①提高施工人员的环境保护意识，严禁捕猎野生动物。

②大力宣传两栖、爬行动物对农林卫生的有益作用，如蛙类、蛇类等要摄食大量害虫、害鼠，呼吁当地居民和施工人员自觉保护野生动物。由于鸟类有较强扩散能力，工程施工将使它们迁移到别处，随着施工结束，工程区的鸟类数量将逐渐恢复。

③严禁随意砍伐森林和破坏植被，避免影响动物的栖息环境。

④加强管理，控制爆破次数和爆破强度，合理选择爆破时间，力避在中午爆破、严禁在夜间爆破，减小对鸟类及野生动物栖息的影响。

⑤工程施工后期加强公路两侧的绿化，尽量采用当地植物种类，以乔-灌-草结合、常绿与落叶相结合、针叶与阔叶相结合、观赏与经济植物相结合的方式，多物种、多层次和多样化的进行植物配置。对林区边缘、公路路边采用加密绿化带，防止灯光和噪音对野生动物不利的影响。

3、对水生生物的保护措施

①优化施工方案。在施工时，应避免在河流附近堆放施工材料，运输建筑材料时要采取遮盖防尘等措施。桥梁施工前，应科学合理规划，加快施工进度，缩短水边施工时间，控制和减少污染物排放，尽量减小对水生生境的影响。同时，对于相隔较近的桥梁，在施工时间上进行合理安排，避免受影响河段的悬浮物浓度过高。

②防治水体污染。落实文明施工原则，不乱排施工废水；施工废水需经隔油池、沉淀池处理后，上清液回用，不外排；沿水施工时，应设立有效的废水拦挡措施，防止施工废水进入附近的水体。

③严格按施工进度安排施工，水下施工时间避免与鱼类的繁殖期是重叠。若在鱼类繁殖期施工，将对鱼类的繁殖活动产生将产生不利影响。因此应调整工程施工期和施工计划，建议将每年水下施工和桥墩施工开始日期避开4~10月份，减少施工对鱼类繁殖活动的影响。且非特殊情况施工期不得延长，保证在设计时间内完成施工作业，避免返工而反复破坏水生生态的稳定。

④加强对施工人员自然保护教育，严禁利用施工之便随意捕鱼、电鱼、毒鱼甚至炸鱼。同时，加强施工期的环境监管，施工前必须对可能影响到的河段进行认真调查，一旦发现珍稀水生动物，应立即将其迁移到人为影响小的河段，达到有效保护。

5.1.4 水土保持措施

为防治水土流失，施工中应采取如下措施：

(1)对路基工程区主要是做好预防保护措施及土石方平衡的合理调运利用，优化施工工艺，尽量减少弃渣量。路基开挖和回填做到分区分片、配套作业，及时运输挖方，及时填压土方，并做好公路施工过程中的临时拦挡、截排水、沉沙、覆盖等防护措施，从根本上防止大雨径流对开挖面和填方区的冲刷，减少水土流失量。对建设中永久占地的表层土予以收集保存，施工结束后对边坡进行植被绿化，改善和恢复生态景观。

(2)桥梁工程施工应尽可能避开雨季，若无法避免，刚施工强度应降低。桥涵施工排水措施，沉沙池设置应加盖，开挖坡顶除主体工程设计的截水措施外，对开挖造成的裸露边坡雨季应用防尘网覆盖，减少降雨对坡面的冲刷。

(3)对隧道工程区主要是采取截排水、护坡等措施，做好临时拦挡、截排水、沉沙、覆盖等防护措施，洞口及时恢复植被，改善和恢复生态景观。

(4)弃渣场水土保持主要采取以下措施：

①截排水措施：按照“上截下拦”的原则，需在弃渣边坡两侧、下游及弃渣边坡坡顶设置 C20 混凝土排水沟，将场内外汇水排出；堆渣顶应根据渣场推进方向、弃渣方向及积水情况开挖临时排水沟，连接周边排水沟；各类截排水沟、临时排水设施须通过沉沙池连接，并通过沉沙池沉降后排入周边排水系统；

②拦挡措施：严格按照“先拦后弃”的要求，弃渣前在弃渣场下边坡坡脚修建挡渣墙；由于弃渣量较小，从挡渣墙顶至弃渣面按 1:2 放坡；弃渣场周边弃渣边界、可能出现的低缓弃渣边坡坡脚；

③整地及迹地恢复措施：弃渣结束后对弃渣面及边坡进行平整，回填种植土，弃渣边坡采用植假俭草草皮护坡。项目区植被覆盖情况较好，对弃渣场采取乔灌木结合的林草措施，其中乔木选择当地树种湿地松，灌木选用小叶女贞、迎春花，攀缘植物有爬山虎，草类选择狗牙根等混合草籽。

④其它措施：弃渣场施工前需将弃渣场内的表土或基层进行清理，避免渣体底部摩擦力不足造成渣体滑动，堆至弃渣场上流空旷处；

⑤为保证弃渣边坡的稳定，弃渣过程中应做到分层碾压弃渣，从挡渣墙顶至弃渣面按 1:2 放坡；

(5)对施工临时道路区、施工生产生活区和表土临时堆置区主要是采取临时

排水、拦挡及覆盖等措施，对场地进行场地清理和平整，将清理的表土覆盖堆存用于后期恢复耕作或种植林草。

5.2 营运期生态保护措施

项目运营期主要采取的生态保护措施如下：

(1) 施工后期应加强对绿化植物的管理与养护，以达到恢复植被、保护路基，以及减少土壤侵蚀的目的。

(2) 加强营运期管理，保证各项工程设施完好和确保安全生产是生态保护最基本的措施。建议开展相关环保培训和认证，以提高环境管理水平，杜绝环境事故。

(3) 公路管理及养护部门应加强管理和宣传教育，确保公路绿化林带不受破坏。主体工程完后，应对工程裸地进行植被恢复，优先采用乡土植物品种。

(4) 在动物出现频率较高区域和鸟类活动较频繁的路段设置禁鸣标志，减小鸣笛对动物和鸟类活动或觅食的惊吓。同时公路必备的路标、照明等发光设施尽量设于低地附近，最大程度降低对各类动物生存环境的影响。

(5) 及时进行生态恢复与补偿措施，加强路基及两侧边坡防护和植被绿化，提高项目路域植被覆盖度。主体工程完后，应对工程裸地进行植被恢复，优先采用乡土植物品种，尽可能恢复野生动物原来的生境，保障动物在桥梁、涵洞、通道处迁徙的连通性。在植被恢复中，植物选择应考虑抗逆性、速生性、景观价值及经济成本等因素，以乔木、灌木为主，草本为辅进行植被配置或自然更新。植物物种的选择应考虑当地生态适应强的植物，如马尾松、毛竹、盐肤木、芒、丝茅等，应注意在施工时予以移栽保护，便于在植被恢复时利用。

6 评价结论和建议

6.1 评价结论

本工程对生态环境的影响主要表现为：工程占地、人为干扰、施工活动及施工活动产生的弃渣、废水、扬尘等，总体而言，项目建设将对生态环境造成一定的不利影响，本工程在设计、施工及运营中，严格采取本报告提出的减缓、避让、恢复、保护和加强管理等积极有效的保护措施，可将工程施工带来的负面影响减轻到生物、生态能够承载的程度。因此，从生态影响的角度分析，本项目是可行的。

6.2 评价建议

- 1、加快生态环境修复。尽快做好生态环境的恢复工作，减少由于生境破坏对动植物的不利影响，尽快恢复景观。
- 2、严格落实本报告提出的环保措施，建立常规管理和监测机制。
- 3、落实环保措施投资费用，切实落实各项污染防治及生态减缓措施。

