重庆丰湖高速公路有限公司

丰都游轮辅港至南天湖高速公路

环境影响报告书

（公示版）

南天湖高速

重庆港力环保股份有限公司

二〇二六年三月

打印编号：1769571219000

编制单位和编制人员情况表

项目编号	013x0j
建设项目名称	丰都游轮辅港至南天湖高速公路
建设项目类别	52—130等级公路（不含维护；不含生命救援、应急 保通工程以及国防交通保障项目；不含改扩建四级公路）
环境影响评价文件类型	报告书
一、建设单位情况	
单位名称（盖章）	重庆丰湖高速公路有限公司
统一社会信用代码	91500230MAKJNX8948
法定代表人（签章）	张瑞鹏
主要负责人（签字）	王志懋
直接负责的主管人员（签字）	李鹏
二、编制单位情况	
单位名称（盖章）	重庆港力环保股份有限公司
统一社会信用代码	91500107663571912 7
三、编制人员情况	

1. 编制主持人

姓名	职业资格证书管理号	信用编号	签字
霍本堰	20220503555000000010	BH001666	

2. 主要编制人员

姓名	主要编写内容	信用编号	签字
帅灵瑶	环境现状调查与评价、工程分析、环境影响预测与评价、环境保护措施及其可行性论证、环境管理与监测计划	BH001592	
霍本堰	概述、总则、工程概况、环境经济损益分析、结论及建议	BH001666	

重庆丰湖高速公路有限公司关于同意《丰都游轮辅港至南天湖高速公路环境影响报告书》(公示版)公示确认函

按照建设项目环境保护管理规定，我单位委托重庆港力环保股份有限公司编制了《丰都游轮辅港至南天湖高速公路环境影响报告书》(公示版)为删除涉及国家秘密、商业秘密、个人隐私等信息的环境影响报告书全本，报告书（公示版）已删除了涉及技术和商业秘密的章节（删除内容主要包括：生态敏感区相关资料、定位信息、个人信息及联系方式、附图附件等）。同意对该环境影响报告书公示版进行全文公示。

特此确认和承诺。

确认方：重庆丰湖高速公路有限公司（盖章）

2026年3月9日

目录

目录 **1**

概述 **1**

1 总则 ..... **- 1 -**

1.1 评价目的 ..... - 1 -

1.2 评价总体构思 ..... - 1 -

1.3 编制依据 ..... - 1 -

1.4 环境功能区划 ..... - 10 -

1.5 评价标准 ..... - 12 -

1.6 环境影响因素识别及评价因子筛选 ..... - 15 -

1.7 评价等级及评价范围 ..... - 17 -

1.8 项目外环境关系和环境保护目标 ..... - 21 -

1.9 环保政策符合性及选址合理性分析 ..... - 66 -

2 工程概况 ..... **- 105 -**

2.1 选址选线方案环境比选 ..... - 105 -

2.2 临时工程占地合理性 ..... - 113 -

2.3 拟建工程概况 ..... - 126 -

2.4 项目建设规模 ..... - 127 -

2.5 主要工程技术方案 ..... - 129 -

2.6 临时工程 ..... - 161 -

2.7 工程占地及土石方平衡 ..... - 168 -

2.8 施工组织及施工方案 ..... - 175 -

2.9 预测交通量 ..... - 178 -

2.10 工程施工工艺流程 ..... - 184 -

3 工程分析 ..... **- 197 -**

3.1 环境影响因素分析 ..... - 197 -

3.2 污染物排放源强 ..... - 203 -

4 环境现状调查与评价 ..... **- 225 -**

4.1 自然环境概况 ..... - 225 -

4.2 环境质量现状 ..... - 235 -

4.3 生态环境现状调查与评价 ..... - 252 -
5 环境影响预测与评价 ..... - 300 -
5.1 生态影响预测与评价 ..... - 300 -
5.2 工程对生态敏感区的影响 ..... - 323 -
5.3 声环境影响预测与评价 ..... - 365 -
5.4 地表水环境影响预测与评价 ..... - 419 -
5.5 大气环境影响预测与评价 ..... - 442 -
5.6 地下水环境影响预测与评价 ..... - 444 -
5.7 固体废物影响分析 ..... - 453 -
5.8 环境风险影响分析 ..... - 454 -
6 环境保护措施及其可行性论证 ..... - 462 -
6.1 设计期环境保护措施 ..... - 462 -
6.2 施工期环保措施 ..... - 466 -
6.3 营运期环保措施 ..... - 485 -
6.4 环境风险防护措施 ..... - 510 -
6.5 环保投资估算 ..... - 527 -
7 环境经济损益分析 ..... - 529 -
7.1 项目产生的效益分析 ..... - 529 -
7.2 项目带来的环境损失 ..... - 529 -
7.3 项目带来的环境效益 ..... - 530 -
8 环境管理与监测计划 ..... - 532 -
8.1 环境管理 ..... - 532 -
8.2 环境监测计划 ..... - 537 -
8.3 竣工环保验收调查内容 ..... - 539 -
9 结论及建议 ..... - 544 -
9.1 评价结论 ..... - 544 -
9.2 建议 ..... - 551 -

概述

一、项目由来

高速公路是综合交通运输网络的骨干，也是交通现代化的主要载体和国家实现现代化的重要战略设施，在支撑和引领经济社会发展方面具有重要的突出作用。目前丰都至南天湖至武隆仙女山景区通过 S203 线（垫道路）二级公路相连，虽然 S203 线目前技术等级为二级公路，但是由于地处山岭重丘区，道路几何线性较差，设计车速较低，安全隐患较多，极大限制了沿线城镇经济发展与旅游资源的开发。因此，加快建设丰都游轮辅港至南天湖国家级旅游度假区至武隆仙女山机场高速公路成为当务之急。

在上述背景下，重庆丰湖高速公路有限公司拟实施建设丰都游轮辅港至南天湖高速公路项目“以下简称本项目”。本项目已纳入《重庆市综合交通运输“十四五”规划》（2021—2025 年）和《重庆市高速公路网规划（2019-2035 年）》。本项目的建设对落实党的十九大精神，开启建设“交通强国”新征程，推进“重庆市高速公路建设三年行动工作”，补充和优化重庆市高速公路网，加速构建“长江经济带”综合交通运输体系具有重要意义。本项目是连接长江水路港口、G5021 高速、仙女山机场重要的连接线，便于构建水、陆、空一体化交通大格局；有助于推进渝东北城镇群的长江三峡游、文化观光游、和南天湖、仙女山的休闲度假游共同开发，助推大武陵山区旅游发展，实现共同富裕；更好的发挥丰都在重庆市国土空间规划中“承接一区，联动两群”的交通枢纽作用和沿江通道作用；对完善和优化重庆市渝东北区域高速公路网，提高相邻县区交通联络，提升路网通行保障能力，加强渝东北区域融合，实现城市板块互联互通，促进川渝东北城镇群空间格局建设，加速区域优质旅游资源开发，带动项目沿线经济发展具有重大意义。

本项目当前已取得重庆市发展和改革委员会的《关于丰都游轮辅港至南天湖高速公路前期工作有关意见的函》（渝发改交通函〔2024〕200 号）和《关于丰都游轮辅港至南天湖高速项目核准的批复》（渝发改交通函〔2026〕61 号），项目代码 2206-500230-04-01-885961，2025 年 12 月 30 日取得了建设项目用地预审和选址意见书（用字第市政 500230202500006 号）。

二、项目特点

本项目按高速公路等级建设，丰都游轮辅港至南天湖高速公路路线全长

39.775km，其中丰都段39.12km，武隆段0.655km。采用双向四车道高速公路标准建设，路基宽度25.5m，设计车速80km/h。工程共设置主线桥梁11654.3m/25座(含互通主线桥），隧道13891/8座，互通式立交4座（包括枢纽互通1座、一般互通3座），分离式立交1处，匝道收费站3处，管理分中心1处、养护工区1处（养护工区、管理分中心及包鸾收费站同址合建），避险车道1处，该段不设隧道管理站和停车区，不设服务区。

本项目起于丰都县西侧双庙村附近，起点桩号K0+000，设置青龙咀枢纽互通与石渝高速相接，向西南经双庙村，设置白庙隧道和龙洞湾隧道穿越山体到达世坪森林公园，随后向南经包鸾镇，于包鸾镇东侧设包鸾互通，继续向西南设包鸾河刚构桥、华坪隧道到达方斗山北侧，路线在此转向东北走向，沿方斗山展线上坡，于千金槽设樱桃湾特长隧道，穿越方斗山并转向南向，于百果园出洞，随后一路南行，设百果园隧道、青龙湾刚构桥，抵达仙女湖镇，于仙女湖镇东南侧设仙女湖互通，最后继续南行，最终在野桃坝村路线转向东南，设郭家沟特大桥跨越郭家沟至武隆区，设南天湖互通连接线抵达南天湖国家旅游度假区，里程桩号K39+875，线路全长39.775km。

项目纳入了《重庆市高速公路网规划（2019-2035年）》、《重庆市综合交通运输“十四五”规划》，符合相关规划及规划环评。

三、环境影响评价过程

根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境保护管理条例》和《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021年版）有关规定，项目属“五十二、交通运输业、管道运输业”中“新建30公里以上的二级及以上等级公路；新建涉及环境敏感区的二级及以上等级公路”，本项目为新建39.777km长的高速公路，且涉及自然保护区、永久基本农田和饮用水水源保护区等环境敏感区，应编制环境影响报告书。

（1）准备阶段

受建设单位委托，重庆港力环保股份有限公司承担了“丰都游轮辅港至南天湖高速公路”环境影响评价工作。根据建设单位提供的相关资料，确立了环评工作思路：

①编制环境影响评价工作方案；

②根据项目设计资料，针对建设项目特点及建设进度，对项目的环境影响进行识别；

③在识别环境影响的基础上，重点对项目可能会对区域内的生态环境、环境空气、地表水、地下水、声环境等重点环境要素的环境影响和环境风险进行深入分析、预测，以论证工程的环境可行性；

④对工程可能带来的环境影响，提出有针对性的环境保护措施和生态恢复措施，并进行经济技术论证；

⑤根据《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ 2.1-2016）及《环境影响评价公众参与办法》中相关要求，配合建设单位开展项目的公众参与相关工作。

（2）环境影响评价工作阶段

① 环境敏感目标调查

项目组于 2025 年 2 月至 12 月对沿线评价范围进行了详查，查明评价范围内外的饮用水水源地、自然保护区、森林公园、永久基本农田、公益林、天然林、散户居民点等各类环境敏感区与项目的位置关系，为了将项目建设对环境的影响降至最低，根据环评调查结果建设单位及设计单位对线路进行了线路比选和临时用地进行了优化，调整了位于饮用水源保护区内的弃渣场 1 处、混凝土拌和站 1 处和隧道施工场地取消了 3 处，调整了位于生态敏感区内的施工场地 4 处，最终确定了本项目的工程建设方案。

②环境现状调查

评价根据项目走向对项目区域声环境、地表水环境、地下水及大气环境等开展了现状监测工作。

③环境影响评价工作

结合调查、收集到的项目有关文件、资料，在环境现状调查结果的基础上，进行各环境要素的影响分析、预测与评价，针对性的提出环境保护措施，并进行技术经济论证。

（3）编制环境影响报告书

整理各环境要素的分析、预测成果，评价工程建设对各环境要素的影响，编制环境影响报告书，论证工程建设的环境可行性，形成项目报告书报审稿。

（4）公众参与

在环境影响评价工作过程中，建设单位严格按照《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令第4号）的要求开展公众参与。2025年2月10日在丰都县交通委员会网站上进行了本项目第一次公示。征求意见稿出来后2025年9月25日~10月15日进行了本项目第二次公示，公示形式包括重庆市丰都县交通运输委员会网站公示、工程沿线各村镇（含丰都和武隆）现场张贴公示，期间在重庆法制报两次登报公示。拟建项目环境影响报告书报批前编制了公众参与说明，并于2026年1月29日在丰都县交通运输委员会网站公开了拟报批的环境影响报告书全文和公众参与说明。以上公示期间，均未收到公众反馈意见。

四、分析判定相关情况

根据《产业结构调整指导目录（2024年本）》的有关规定，本项目属于第一类"鼓励类"中"二十四、公路及道路运输"中"1.公路交通网络建设：国家高速公路网建设项目……"，因此项目符合国家有关产业政策。

工程不属于《市场准入负面清单（2018年版）》的通知禁止准入类，符合文件相关要求。项目是《重庆市综合交通运输"十四五"规划）》中规划研究项目，是《重庆市高速公路网规划（2019-2035年）》中"四环二十二射六十联线"中的"四十联线：丰都三合至武隆火炉高速公路"的北段，是《成渝地区双城经济圈丰都综合立体交通网暨"十四五"综合交通运输发展规划》中提到的丰都游轮辅港至南天湖（仙女山机场）高速项目，项目符合上述相关规划及其规划环评、审查意见相关要求。

根据最新的"三区三线"数据统计，K2+108~K2+765、K6+488~K7+404、K10+470~K10+864、K10+972~K11+140、K11+370~K11+833、K20+668~K21+586、K24+780~K25+891、K26+107~K27+450八段共计5.97km穿越生态保护红线，其中桥梁1.186km、路基0.719km、隧道4.065km，项目永久占地占用生态保护红线7.82hm^2，现编制完成《丰都游轮辅港至南天湖（仙女山机场）高速生态保护红线内有限人为活动论证报告》已通过专家评审，并取得了初步认定意见批复（丰都府〔2025〕136号）。

工程K10+470~K11+835、K20+668~K27+450两段共8.147km穿越重庆丰都南天湖市级自然保护区实验区，其中隧道3.317km、桥梁2.746km、路基段2.084km；本项目起点青龙咀枢纽互通A匝道AK0+712~AK1+103.954、B匝道BK0+340~BK0+827共487m，C匝道CK0+000~CK0+611共611m、石渝高速拼宽

段 LZK43+200~LZK43+865 段 665m 以路基桥梁形式穿越重庆峰顶寺森林公园，共计主线 665m 全路基，匝道段共 1490m，其中桥梁 556m，路基 934m 位于重庆峰顶寺森林公园内；本项目主线 K6+487~K7+404 以隧道形式下穿重庆世坪市级森林公园。项目正在开展生物多样性评价报告和林地调查报告报主管部门审批。

本项目涉及重庆丰都南天湖市级自然保护区、世坪森林公园、峰顶寺森林公园、生态保护红线、永久基本农田、公益林、梨子坪饮用水源地。本项目为高速公路，建设总里程为 39.775km，属于“新建 30 公里以上的二级及以上的等级公路；新建涉及环境敏感区的二级及以上等级公路”。根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版）规定，应编制环境影响报告书，并就建设项目对重庆丰都南天湖市级自然保护区、生态保护红线、永久基本农田、公益林、梨子坪饮用水源地影响做重点分析。

五、关注的主要环境问题及环境影响

根据项目建设的特点，结合项目实际建设情况，本次环评过程中关注的主要环境问题如下：

（1）项目穿越重庆丰都南天湖市级自然保护区、世坪森林公园、峰顶寺森林公园、生态保护红线等生态敏感区，关注项目建设对上述生态敏感区的影响；项目对沿线耕地、植被的影响；弃渣场等临时占地影响及生态恢复措施；

（2）项目建设对沿线饮用水源的影响；

（3）营运期交通噪声的环境影响。

（4）营运期交通运输风险事故对沿线水环境的影响。

六、环境影响报告书的主要结论

丰都游轮辅港至南天湖高速公路符合国家现行法律法规、产业政策，符合《重庆市综合交通运输“十四五”规划）》、《重庆市高速公路网规划（2019-2035 年）》等相关规划，选址选线符合相关法律法规以及规划要求。项目建设及运营主要带来生态、噪声、地表水、环境风险等环境影响，严格落实本报告提出的各项污染防治及生态保护措施，认真完成对敏感路段施工期的保护措施及营运期警示牌、路桥面径流收集、防撞墩、防撞护栏、事故沉淀池等措施，真正落实环保设施与主体工程建设的“三同时”制度，对环境的不利影响可以得到有效控制和缓解，并降至环境能接受的最低程度。

环评认为，从环境保护角度考虑，在建设方认真落实环评提出的环境保护措施及生态恢复措施后，项目建设是可行的。

南天湖高速

1 总则

1.1 评价目的

本项目为高速公路建设项目，评价在对区域环境质量现状及生态环境现状进行详细调查的基础上，结合项目特点及建设进度，对工程的施工期和营运期环境影响进行分析、预测和评价，有针对性地提出环境保护措施，生态减缓、补救措施；分析项目与国家法律、法规的符合性、选址选线的合理性，论证项目建设的环境可行性，为项目环境管理提供科学依据，实现经济建设与环境保护协调发展。

1.2 评价总体构思

（1）根据项目设计，项目桥梁均无涉水施工，工程仅涉及陆生生态评价，水生生态不确定评价等级，仅进行定性分析。

（2）根据调查，梨子坪水库饮用水源为2025年8月新增的集中式饮用水源地。本项目初步设计已于2025年6月27日完成审查，设计阶段已对线路进行了优化。但受工程技术条件、地形地貌及沿线生态敏感区制约，项目路段最终仍以桥梁、隧道和路基等形式，不可避免地穿越了新增的梨子坪水库饮用水源二级保护区及准保护区。本次评价重点论证项目穿越饮用水源保护区的不可避让性和相关政策符合性，并对穿越段提出环境保护和风险防范措施。

（3）本评价主要依据《丰都游轮辅港至南天湖高速公路两阶段初步设计》（中交第二公路勘察设计研究院有限公司，2025年8月）开展。

（4）项目涉及生态保护红线、南天湖自然保护区、世坪森林公园和峰顶寺森林公园等生态敏感区，项目已编制完成《丰都游轮辅港至南天湖（仙女山机场）高速生态保护红线内有限人为活动论证报告》并取得了初步认定意见批复（丰都府〔2025〕136号），正在开展自然保护区生物多样性评价和林地调查评价，项目对生态保护红线的不可避让性和影响分析论证引用有限人为活动论证报告结论；对自然保护区等生态敏感区的影响参照各专题的初步结论。

1.3 编制依据

1.3.1 国家法律法规

（1）《中华人民共和国环境保护法（修订）》（2015年1月1日起施行）；

（2）《中华人民共和国环境影响评价法（修订）》（2018年12月29日起施行）；

（3）《中华人民共和国水法》（中华人民共和国主席令第74号，2016年7月修订）；

（4）《中华人民共和国水污染防治法》（2017年6月27日修订）；

（5）《中华人民共和国大气污染防治法（修订）》（2018年10月26日修订）；

（6）《中华人民共和国噪声污染防治法》（中华人民共和国主席令第一〇四号，2022年6月5日起实施）；

（7）《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（中华人民共和国主席令第43号，2020年4月29日发布，2020年9月1日起实施）；

（8）《中华人民共和国土地管理法》（中华人民共和国主席令第28号，2019年8月26日修正，2020年1月1日起实施）；

（9）《中华人民共和国水土保持法》（中华人民共和国主席令第39号，2010年12月25日修订，2011年3月1日起实施）；

（10）《中华人民共和国公路法》（全国人大常委会，2017年11月4日修订）；

（11）《中华人民共和国长江保护法》（中华人民共和国主席令第六十五号，2021年3月1日施行）；

（12）《中华人民共和国森林法》（2019年12月28日修订，2020年7月1日实施）；

（13）《中华人民共和国防洪法》（全国人大常委会，2016年7月2日修订）；

（14）《中华人民共和国农业法》（全国人大常委会，2012年12月28日修订）；

（15）《中华人民共和国城乡规划法（2019年修正）》（全国人大常委会，2019年4月23日实施）；

（16）《中华人民共和国野生动物保护法》（2022年12月30日修订）；

（17）《中华人民共和国突发事件应对法》（全国人大常委会，2007年11月1日起施行）。

1.3.2 行政法规、部委规章及规范性文件

(1)《产业结构调整指导目录（2024年本）》（2024年2月1日起施行）；

(2)《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021版）2021年1月1日起

南天湖高速

施行；

(3)《建设项目环境保护管理条例》（2017 年修订版，2017 年 10 月 1 日起施行）；

(4)《中华人民共和国自然保护区条例》（国务院令第 830 号，2026 年 3 月 15 日起实施）；

(5)《中华人民共和国基本农田保护条例》（2011 年 1 月）；

(6)《中华人民共和国土地管理法实施条例》(2014 年修订)（国务院令第 653 号，2014 年 7 月 29 日修正版）；

(7)《交通建设项目环境保护管理办法》（中华人民共和国交通部令 2003 年第 5 号）；

(8)《危险化学品安全管理条例》（中华人民共和国国务院令第 591 号）；

(9)《中华人民共和国河道管理条例》（2018 年 3 月 19 日修订）；

(10) 《中华人民共和国森林法实施条例》（国务院令第 278 号，2018 年 3 月 19 日修订）；

(11) 《中华人民共和国野生植物保护条例》（国务院令第 204 号，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》（林策通字〔1992〕29 号，2016 年 2 月 6 日修订）；

(13) 《古树名木保护条例》（中华人民共和国国务院令第 800 号，2025 年 3 月 15 日起实施）；

(14) 《生态环境监测条例》（中华人民共和国国务院令第 820 号，2026 年 1 月 1 日起实施）；

(15) 《突发公共卫生事件应急条例》（国务院令第 376 号 2010 年 12 月 29 日修正）；

(16) 《土地复垦条例》（2011 年 2 月）；

(17) 《地下水管理条例》（国务院令第 748 号，2021 年）；

(18) 《国家级公益林管理办法》（林资发〔2017〕34 号）；

(19) 《全国主体功能区规划》（国发〔2010〕46 号）；

(20) 《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》（环发〔2012〕77 号）；

(21) 《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》（环发〔2012〕98号）；

(22) 《关于印发<建设项目环境影响评价政府信息公开指南（试行）>的通知》（环办〔2013〕103号）；

(23) 《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部 部令第4号）；

(24) 《饮用水水源保护区污染防治管理规定》()2010年12月22日修正)；

(25) 《国务院办公厅关于加强饮用水安全保障工作的通知》，国务院办公厅，国办发〔2005〕45号；

(26) 《关于进一步加强分散式饮用水水源地环境保护工作的通知》（环办〔2010〕132号）；

(27) 《分散式饮用水水源地环境保护指南（试行）》（环办〔2010〕132号）；

(28) 《集中式饮用水水源环境保护指南（试行）》（环办〔2012〕50号）；

(29) 《全国生态功能区划（修编版）》（环境保护部、中国科学院公告2015年第61号）；

(30) 《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》（环环评〔2016〕150号）；

(31) 《国家重点保护野生动物名录》（国家林业和草原局农业农村部2021年第3号）；

(32) 《国家重点保护野生植物名录》（国家林业和草原局农业农村部公告2021年第15号）；

(33) 《关于印发（长江经济带生态环境保护规划）的通知》（环规财〔2017〕88号）；

(34) 《关于印发成渝地区双城经济圈生态环境保护规划的通知》（环综合〔2022〕12号）；

(35) 《关于印发“十四五”土壤、地下水和农村生态环境保护规划的通知》（环土壤〔2021〕120号）；

(36) 《关于印发《“十四五”现代能源体系规划》的通知》（发改能源〔2022〕210号）；

(37) 《关于加强用地审批前期工作积极推进基础设施项目建设的通知》自

然资发〔2022〕130号）；

(38) 《关于进一步加强山区公路建设生态保护和水土保持工作的指导意见》（交公路发〔2005〕441号）；

(39) 环境保护部关于发布《地面交通噪声污染防治技术政策》的通知（环发〔2010〕7号）；

(40) 《关于加强环境噪声污染防治工作改善城乡声环境质量的指导意见》（环发〔2010〕144号）；

(41) 《关于公路、铁路（含轻轨）等建设项目环境影响评价中环境噪声有关问题的通知》（环发〔2003〕94号，2003.5.27）；

(42) 中共中央办公厅、国务院办公厅印发《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》（2019年11月）；

(43) 《关于做好重大投资项目环评工作的通知》（环评〔2022〕39号）；

(44) 《自然资源部 生态环境部 国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142号）；

(45) 《关于印发<生态保护红线生态环境监督办法(试行)>的通知》（国环规生态〔2022〕2号）。

(46) 《自然资源部农业农村部关于加强和改进永久基本农田保护工作的通知》（自然资规〔2019〕1号）；

(47) 《关于做好占用永久基本农田重大建设项目用地预审的通知》（自然资规〔2018〕3号）；

(48) 《建设项目使用林地审核审批管理办法》（国家林业和草原局令第35号）；

(49) 《交通运输部办公厅 生态环境部办公厅关于进一步加强公路规划建设和环评工作推动绿色低碳转型发展的通知》（交办规划函〔2025〕227号）。

1.3.3 地方性法规和文件

（1）《重庆市环境保护条例》（2022年9月28日修订）；

（2）《重庆市生态功能区划（修编）》（渝府〔2008〕133号）；

（3）《重庆市人民政府批转重庆市地表水环境功能类别调整方案的通知》（渝府发〔2012〕4号）；

（4）《重庆市人民政府关于批转重庆市地表水环境功能类别局部调整方案的通知》（渝府〔2016〕43号）；

（5）《重庆市人民政府关于印发重庆市环境空气质量功能区划分规定的通知》（渝府发〔2016〕19号）；

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

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

（8）《重庆市环境噪声污染防治办法》（2019年10月10日重庆市人民政府令第330号修订）；

（9）《重庆市人民政府关于印发重庆市贯彻落实土壤污染防治行动计划工作方案的通知》（渝府发〔2016〕50号）；

（10）《重庆市人民政府关于印发贯彻落实国务院水污染防治行动计划实施方案的通知》（渝府发〔2015〕69号）；

（11）《重庆市生态环境保护“十四五”规划（2021-2025年）》（渝府发〔2022〕11号）；

（12）《重庆市重点保护野生动物名录》和《重庆市重点保护野生植物名录》（渝林规范〔2023〕2号）；

（13）《重庆市野生动物保护规定》（2019年12月1日起施行）；

（14）《重庆市大气污染防治条例》（2021年修正）；

（15）《重庆市林地保护管理条例》（2018年7月26日修正）；

（16）重庆市生态环境局关于印发《重庆市“三线一单”生态环境分区管控调整方案（2023年）》的通知（渝环规〔2024〕2号）；

（17）《建设项目环评“三线一单”符合性分析技术要点（试行）》的通知（渝环函〔2022〕397号）；

（18）《重庆市公益林管理办法》（重庆市人民政府令第312号）；

（19）《重庆市水污染防治条例》（2020年10月1日实施）；

（20）《关于公布水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果的通知》（渝府办发〔2015〕197号）；

（21）《关于印发进一步规范重庆市高切坡深开挖、高填方项目管理的若干规定的通知》（渝建发〔2002〕47号）；

（22）《重庆市人民政府办公厅关于进一步加强旅游生态环境保护工作的意见》（渝办发〔2007〕26号）；

（23）《万州等18个区县（自治县）集中式饮用水水源地保护区划分及调整方案》（渝府办〔2017〕21号）

（24）《重庆市人民政府办公厅关于印发万州区等区县（开发区）集中式饮用水水源地保护区划分及调整方案的通知》（渝府办〔2018〕7号）；

（25）《重庆市生态环境局关于公布实施黔江区等区县(自治县)集中式饮用水水源地保护区的函》（渝环函〔2021〕566号）；

（26）《重庆市生态环境局关于公布实施南岸等区县集中式饮用水水源地保护区的函》（渝环函〔2025〕370号）；

（27）《重庆市综合交通运输“十四五”发展规划（2021-2025年）》（2021年10月）；

（28）《重庆市高速公路网规划》（2019-2035年）（2019年10月）；

（29）《重庆市综合交通运输“十四五”规划环境影响报告书》及《重庆市生态环境局关于重庆市综合交通运输“十四五”规划环境影响报告书审查意见的函》（渝环函〔2021〕362号）；

（30）《丰都县人民政府办公室关于印发丰都县声环境功能区划分调整方案的通知》（丰都府办发〔2023〕23号）；

（31）《重庆市武隆区生态环境局关于印发武隆区声环境功能区划分调整方案的通知》（武环发〔2023〕38号）；

（32）《丰都县人民政府办公室关于公布丰都县水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果的通知》（丰都府办〔2018〕29号）；

（33）《丰都县人民政府办公室关于印发丰都县“三线一单”生态环境分区管控调整方案（2023年）的通知》（丰都府办〔2024〕77号）；

（34）《丰都县人民政府办公室关于印发丰都县水生态环境保护“十四五”规划的通知》（丰都府办发〔2022〕22号）；

（35）《重庆丰都南天湖市级自然保护区总体规划(2018-2027年）》；

（36）《丰都县人民政府办公室关于印发成渝地区双城经济圈丰都综合立体交通网暨“十四五”综合交通运输发展规划的通知》（丰都府办发〔2022〕24号）；

（37）《成渝地区双城经济圈丰都综合立体交通网暨“十四五”综合交通运输发展规划环境影响报告书》及《丰都县生态环境局关于成渝地区双城经济圈丰都综合立体交通网“十四五”综合交通运输发展规划环境影响报告书审查意见的函》（丰都函〔2022〕48号）；

（38）《重庆市林业局关于同意重庆丰都南天湖市级自然保护区功能区调整的函》（渝林函〔2022〕24号）。

1.3.4 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 大气环境》（HJ2.2-2018）；

（3）《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）；

（4）《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）；

（5）《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）；

（6）《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）；

（7）《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）

（8）《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）；

（9）《环境影响评价技术导则 公路建设项目》（HJ1358-2024）；

（10）《公路环境保护设计规范》（JTG B04－2010）；

（11）《公路建设项目用地指标》（建标〔20211〕12 号）；

（12）《突发环境事件应急监测技术规范》（HJ589-2021）；

（13）《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）；

（14）《生产建设项目水土流失防治标准》（GB50434-2018）；

（15）《声环境功能区划分技术规范》（GB/T 15190-2014）；

（16）《农村饮用水水源地环境保护技术指南》（HJ2032-2013，2013 年 7 月 17 日）；

（17）《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）；

（18）《土地利用现状分类标准》（GB/T21010-2017）；

（19）《生物多样性观测技术导则 陆生维管植物》（HJ710.1-2014）；

（20）《生态环境状况评价技术规范》（HJ 192-2015）；

（21）《生物多样性观测技术导则 陆生哺乳动物》（HJ 710.3-2014）；

（22）《生物多样性观测技术导则 两栖动物》（HJ 710.6-2014）；

（23）《生物多样性观测技术导则 鸟类》（HJ710.4-2014）；

（24）《生物多样性观测技术导则 爬行动物》（HJ710.5-2014）；

（25）《全国生态状况调查评估技术规范 草地生态系统野外观测（HJ1168-2021）》；

（26）《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）；

（27）《全国生态状况调查评估技术规范 生态系统服务功能评估》（HJ1173-2021）；

（28）《全国生态状况调查评估技术规范 森林生态系统野外观测（HJ1167-2021）》。

1.3.5 主要技术文件和相关资料

（1）《关于丰都游轮辅港至南天湖高速公路前期工作有关意见的函》（渝发改交通函〔2024〕200号）（项目代码2206-500230-04-01-885961）；

（2）《关于丰都游轮辅港至南天湖高速项目核准的批复》（渝发改交通函〔2026〕61号）；

（2）《丰都游轮辅港至南天湖高速公路工程可行性研究报告》（中交第一公路勘察设计研究院有限公司，2022年8月；

（3）《丰都游轮辅港至南天湖高速公路两阶段初步设计》（中交第二公路勘察设计研究院有限公司，2025年8月）；

（4）建设项目用地预审和选址意见书（用字第市政500230202500006号）；

（5）《丰都游轮辅港至南天湖高速生态保护红线内有限人为活动论证报告》（重庆一零七工程勘察设计院有限公司，2025年7月）及其专家评审意见（2025年7月30日）、丰都县人民政府《关于同意丰都游轮辅港至南天湖高速生态保护红线内允许有限人为活动初步认定意见的批复》（丰都府〔2025〕136号）。

（6）环境现状监测报告

（7）与项目有关的其他资料

1.4 环境功能区划

（1）环境空气功能区

根据《重庆市环境空气质量功能区划分规定》（渝府发〔2016〕19号），重庆丰都南天湖市级自然保护区、重庆丰都峰顶寺市级森林公园和重庆丰都世坪市级森林公园范围内环境空气功能区为一类，其余的城镇和农村的环境空气功能区类别为二类。

（2）声环境功能区

根据《丰都县人民政府办公室关于印发丰都县声环境功能区划分调整方案的通知》（丰都府办发〔2023〕23号）、《重庆市武隆区生态环境局关于印发武隆区声环境功能区划分调整方案》的通知》（武环发〔2023〕38号），并参照《重庆市声环境功能区划分技术规范实施细则（试行）》（渝环〔2015〕429号），项目经过的集镇区域声环境功能区划为2类区；位于交通干线两侧一定距离内的噪声敏感建筑物执行4a类声环境功能区要求；项目沿线村庄执行2类区标准。

项目与声环境功能区划位置关系见附图17。

（3）地表水功能区划

项目所在区域属长江流域龙河水系，项目沿线评价范围内的河流主要有柏林沟、次竹沟、下碗场河沟、包鸾河、高咀河沟、冷水槽河沟、塘湾、后溪沟、干河沟，工程涉及穿越梨子坪水库饮用水源保护区。根据《重庆市人民政府批转重庆市地表水环境功能类别调整方案的通知》（渝府发〔2012〕4号）、《重庆市人民政府关于批转重庆市地表水环境功能类别局部调整方案的通知》（渝府〔2016〕43号）：龙河丰都河段水域适用功能为景观用水，适用类别为Ⅲ类，包鸾河丰都县全河段水域适用功能为饮用水源，适用类别为Ⅲ类，其余水体未划定水环境功能。

项目沿线河流和水库划定的水环境功能区划见表1.4-1。

表1.4-1　拟建项目评价范围内主要地表水体的水域功能区划

序号	地表水体名称	水系	水环境功能区划	路线与沿线地表水体的关系	备注
1	柏林沟	长江	/	K0+564.000双庙村大桥跨越，K1+370盖板涵跨越	小冲沟
2	次竹沟	长江	/	K3+300.000大河沟大桥跨越	季节性冲沟，汇入包鸾河
3	下碗场河沟	长江	/	K6+321.000鸽子坝大桥跨越	小河沟，汇入包鸾河

4	包鸾河	长江	Ⅲ类	K10+135.500 包鸾河大桥右幅桥 K9+878.000 包鸾河 1 号大桥左幅桥、K10+284.000 包鸾河 2 号大桥左幅桥跨越	龙河支流
5	高咀河沟	长江	/	K14+157.000 蹬子口村大桥跨越	季节性冲沟，汇入包鸾河
6	冷水槽河沟	/	/	K16+146.000 龙洞湾大桥跨越	冷水槽河沟为一暗河的明线段，由方斗山中的溶洞暗河流出，最后再流入溶洞之中
7	塘湾	长江	/	K24+728.000 牛角尖中桥跨越	季节性冲沟，干河沟支沟
8	后溪沟	长江	/	K28+687.000 沟边大桥跨越	季节性冲沟，干河沟支沟
9	干河沟	长江	/	K39+065.000 郭家沟特大桥跨越	龙河支流
10	龙河	长江	Ⅲ类	项目西侧，直线距离约 3600m	长江支流
11	梨子坪水库	长江	/	K4+832.00~K7+421.000、K10+581.00~K11+595.000 两段全长 3603m 路段穿越饮用水源二级保护区，工程距离水库约 966m	位于包鸾河流域

（4）生态环境功能区

根据《重庆市生态功能区划》(修编），项目经过的丰都属于Ⅱ1-2 三峡库区（腹地）水体保护－水土保持生态功能区，经过的武隆属于Ⅲ1-1 方斗山－七曜山水源涵养－生物多样性生态功能区。

①Ⅱ1-2 三峡库区（腹地）水体保护－水土保持生态功能区：生态功能区包括丰都、忠县、万州、云阳、开县，面积 16150km^2。地貌类型以低中山为主。林地面积比为 34.6%，多年均地表水资源量 112.53 亿 m^3。

主要生态问题为水土流失、石漠化、地质灾害和干旱洪涝灾害均严重， 次级河溪污染和富营养化较突出，三峡水库消落区可能导致较严重生态环境问题。主导生态功能为三峡水库水体保护，辅助功能为水土保持。生态功能保护与建设应加强水污染防治和农村面源污染防治，大力进行生态屏障建设，消落区生态环境综合整治，地质灾害和干旱洪涝灾害防治。发展生态经济，建设好“万州—开县—云阳”综合产业发展区和“丰都—忠县”特色产业发展轴。按资源环境承载能力，向我市“一小时经济圈”实行人口梯度转移。三峡水库 145～175m 库岸线至视线所及第一层山脊范围，应划为重点保护区，限制开发；区内自然保护区、森林公园、

地质公园和风景名胜区核心区应划为禁止开发区，依法强制保护。

②Ⅲ1-1 方斗山－七曜山水源涵养－生物多样性生态功能区：位于重庆市东南面，方斗山、七曜山横贯本区，包括石柱县、武隆县，面积 5913.81km²。本区地貌类型以中低山为主。属中亚热带湿润季风气候区，区内河流发育，水资源丰富，森林覆盖率较高，林地面积占幅员面积的 61.42%，生物物种丰富，植被类型多样，地带性植被为亚热带常绿阔叶林。

主要生态环境问题为坡耕地比重大，降雨量大且集中，水土流失严重，植被退化明显，生物多样性下降，土地石漠化严重，地质灾害频繁。主导生态功能为生物多样性保护和水文调蓄，辅助功能有水土保持、水源涵养和地质灾害防治。建立植被结构优化的中低山森林生态系统，强化其水文调蓄和生物多样性保护功能是本区生态功能保护与建 设的主导方向。方斗山－七曜山等条状山脉，是区域生态系统廊道，应重点保护；区内自然保护区、自然文化遗产地、风景名胜区等区域的核心区为禁止开发区，严格保护。

1.5 评价标准

1.5.1 环境质量标准

（1）环境空气质量标准

拟建项目所在地执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及修改清单浓度限值的二级标准要求，评价范围内涉及的重庆丰都南天湖市级自然保护区、重庆丰都峰顶寺市级森林公园、重庆丰都世坪市级森林公园执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）一类标准，重庆丰都南天湖市级自然保护区、重庆丰都峰顶寺市级森林公园和重庆丰都世坪市级森林公园外 300m 缓冲带参照执行一级标准，SO_2、NO_2、CO、O_3、PM_{10}、$PM_{2.5}$ 执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改清单浓度限值。其余路段为二类区。标准限值见表 1.5-1。

表 1.5-1　　环境空气质量标准　　单位：mg/m^3

序号	污染物	取值时间	单位	浓度限值（一级）	浓度限值（二级）	标准来源
1	SO_2	1 小时平均	$\mu g/m^3$	150	500	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）
		24 小时平均		50	150	
		年均值		20	60	
2	NO_2	1 小时平均		200	200	

		24小时平均		80	80
		年均值		40	40
3	PM_{10}	24小时平均		50	150
		年均值		40	70
4	$PM_{2.5}$	24小时平均		35	75
		年均值		15	35
5	O_3	日最大8小时平均		100	160
6	CO	24小时平均		4000	
		1小时平均		10000	

（2）地表水环境质量标准

本工程路线沿线评价范围内主要涉及的水体有柏林沟、次竹沟、下碗场河沟、包鸾河、高咀河沟、冷水槽河沟、塘湾、后溪沟、干河沟等。根据评价范围内主要地表水体的水域功能区划情况（详见表1.4-1所示），确定沿线水体执行标准见表1.5-2。

表1.5-2　项目沿线水体执行标准情况表

地表水体名称	水环境功能区划	执行标准
柏林沟	未划分	/
次竹沟	未划分	/
下碗场河沟	未划分	/
包鸾河	III类	III类
高咀河沟	未划分	/
冷水槽河沟	未划分	/
塘湾	未划分	/
后溪沟	未划分	/
干河沟	未划分	/
龙河	III类	III类
梨子坪水库（水源地）	未划分	参照执行Ⅱ类

评价区地表水环境质量标准执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的III类和Ⅱ类水质标准。详见表1.5-3。

表 1.5-3　　地表水环境质量标准限值　　单位：mg/L

项目	pH	COD	氨氮	BOD_5	石油类
II类标准	6~9	≤15	≤0.5	≤3	≤0.05
III类标准值	6~9	≤20	≤1.0	≤4	≤0.05

注：pH 无量纲。

（3）声环境质量标准

现状评价标准：拟建公路评价范围内位于沪渝南线高速边界线 40m 以内区域执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a 类标准，边界线 40m 以外区域执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准；位于现有 S203、S105 公路边界线 30m 以内区域执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a 类标准，边界线 30m 以外区域执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准；经过集镇区域、农村区域声环境功能区划为 2 类区，声环境质量现状执行《声环境质量标准》中的 2 类标准。

营运期：根据工程评价区所处的声环境功能区划及环境现状执行标准来确定营运期声环境标准执行情况，具体如下：距高速公路红线 40m 以内的区域执行《声环境质量标准》(GB3096-2008）中的 4a 类标准，如临街建筑高于三层楼房以上（含三层时），临街建筑面向拟建公路一侧至公路边界线的区域执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a 类；距高速公路红线 40m 以外的区域执行 2 类标准；位于现有永江高速公路边界线 40m 以内区域执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a 类标准，边界线 40m 以外区域执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准；拟建的互通连接线为三级公路，其沿线区域执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准；位于现有 S203、S105 公路边界线 30m 以内区域执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a 类标准，边界线 30m 以外区域执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准。学校、医院等特殊敏感区执行 2 类标准。标准限值见表 1.5-4。

表 1.5-4　声环境质量标准限值　单位：dB（A）

类别	昼间	夜间
2 类	60	50
4a 类	70	55

（4）水土保持

工程所在地土壤水力侵蚀强度分级按《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）执行。工程建成后，工程区土壤侵蚀强度保持不变或有所降低。

表 1.5-5　　土壤侵蚀强度分级标准

级别	平均侵蚀模数〔t/(km²·a)〕	平均流失厚度（mm/a）
微度	＜500	＜0.37
轻度	500~2500	0.37~1.9
中度	2500~5000	1.9~3.7
强度	5000~8000	3.7~5.9
极强度	8000~15000	5.9~11.1
剧烈	＞15000	＞11.1

1.5.2 污染物排放标准

（1）废气

施工期：施工期混凝土拌和站及水稳站颗粒物执行《重庆市水泥工业大气污染物排放标准》（DB 50/656-2016）中其他区域限值见表 1.5-6，其他颗粒物和沥青烟执行《重庆市大气污染物综合排放标准》（DB 50/418-2016）限值见表 1.5-7。

营运期工程沿线无服务区，无废气产生。

表 1.5-6　重庆市水泥工业大气污染物排放标准（摘录）　单位：（mg/m3）

生产过程	生产设备		二氧化硫	氮氧化物（以 NO_2 计）	颗粒物	氟化物（以总 F 计）	汞及其化合物	氨
散装水泥中转站及水泥制品生产	水泥仓及其他通风生产设备	其他区域	-	-	20	-	-	-

表 1.5-7 《大气污染物综合排放标准》（DB 50/418-2016）（摘录）

污染物		污染物最高允许排放浓度	无组织排放监控浓度限值
沥青烟（mg/m³）		75（建筑搅拌）	生产设备不得有明显的无组织排放
颗粒物（mg/m³）	影响区	100	1
	其他区域	120	1

（2）污废水

项目不设置服务区，运营期收费站、养护中心等废水经一体化污水处理设施处理达《城镇污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920）标准后用于绿化灌

溉。

表 1.5-8　　《城镇污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920）（摘录）

项目	pH（无量纲）	色度	浊度	BOD_5	NH_3-N
标准限值	6~9	≤30	≤10	≤10	≤8

（3）噪声

施工期噪声排放标准执行《建筑施工噪声排放标准》（GB 12523-2025）标准。详见表 1.5-7。

表 1.5-7　　建筑施工噪声排放标准　　单位：dB（A）

昼间	夜间
70	55

1.6 环境影响因素识别及评价因子筛选

1.6.1 环境影响因素识别

在对拟建公路沿线现场踏勘的基础上，根据公路沿线的环境状况和工程规模，对拟建项目的环境影响因素进行筛选。详见各阶段环境影响因素矩阵筛选表 1.6-1。

表 1.6-1　　环境影响因素矩阵筛选表

施工行为		前期		施工期							营运期			
		占地	拆迁安置	取弃土石	路基	路面	桥涵	隧道	材料运输	机械作业	运输行驶	绿化	复垦	桥涵边沟
生态环境	森林植被	■		●				●				□	□	
	野生动物	■		●				●		●	■	□	□	
	农业生态	■		●								□	□	
	水质			●	●	●	●				■	□		□
	水土保持			●	●							□	□	□
	地表水文						●							
	地下水				●			●						
生活质量	声环境								●	●	■	□		
	环境空气			●					●	●	■	□		
	居住	●	□							●	□	□	□	
	景观			●	●	●	●	●			□	□		□

注：□/○：长期/短期影响；涂黑/白：不利/有利影响；空白：无相互作用

由表 1.6-1 可知，施工期的长期不利影响主要为工程占地对植被和农业的影响（改变了土地的用途），其余大都为短期不利影响，如工程开挖、取、弃土造

成的水土流失和景观破坏；施工噪声对附近居民的干扰，施工污水对地表水的污染，公路修建对居民通行的阻碍等。营运期的长期不利影响主要为：汽车噪声、汽车尾气对周边环境的污染；路面雨水径流对地表水的污染。公路运营也会带来许多长期有利影响，营运期的长期有利影响主要为运输行驶对社会经济发展的影响以及绿化和复垦对农业、植被、水土保持和生活质量的影响。

（2）评价因子筛选

根据《环境影响评价技术导则 公路建设项目》（HJ21358-2024）以及项目环境影响因素的筛选结果确定评价因子，见下表。

表 1.6-2　　环境影响要素及影响因子

评价时段	环境要素	影响因子	影响程度
施工期	水环境	pH、COD、BOD_5、石油类、悬浮物	☆
	声环境	施工噪声	☆
	环境空气	扬尘、TSP、沥青烟	★
	环境风险	油品泄漏事故	○
运营期	水环境	收费站生活污水：pH、COD、BOD_5、石油类、悬浮物	○
	声环境	交通噪声	★
	环境风险	危险化学品运输事故	★

注：★显著影响　☆一般影响　○轻微影响

表 1.6-3　生态影响评价因子筛选表

受影响对象		评价因子	工程影响内容及方式	影响性质	影响程度
物种	评价区内记录有野生维管植物共计 145 科 431 属 661 种，其中石松和蕨类植物有 18 科 34 属 49 种；裸子植物 4 科 4 属 4 种，被子植物 123 科 393 属 608 种	分布范围、种群数量、种群结构、行为等	直接	长期、不可逆	弱
	陆生野生脊椎动物共 17 目 61 科 143 种，其中，兽类 5 目 9 科 16 种、鸟类 10 目 39 科 105 种、爬行类 1 目 7 科 13 种、两栖类 1 目 6 科 9 种；鱼类隶属 3 目 5 科 12 种				
生境	重要动物（国家二级重点保护野生动物 7 种、重庆市级重点保护动物 7 种、中国特有动物 3 种、受胁动物 2 种）	生境面积、质量、连通性等	直接	长期、不可逆	弱

生物群落	评价区的自然植被类型包括 4 个植被型 4 个群系纲 5 个群系组 13 个群系 。4 个植被型分别是针叶林、灌丛、竹林、稀树草丛；4 个群系纲分别是亚热带常绿针叶林、落叶阔叶灌丛、亚热带竹林和山地草丛；5 个群系组分别为低山常绿针叶林、落叶阔叶灌丛、大茎竹林、小茎竹林和禾草草丛；13 个群系分别为柏木林、马尾松林、盐麸木灌丛、化香灌丛、麻叶绣线菊灌丛、金佛山荚蒾+火棘灌丛、火棘+马桑灌丛、川莓灌丛、红蕊刺藤灌丛、麻竹林、毛竹林、水竹林、芒草丛	物种组成、群落结构等	直接	长期、不可逆	弱
生态系统	评价范围生态系统分为森林生态系统、灌丛生态系统、草地生态系统、湿地生态系统、农田生态系统、城镇生态系统和其他	物种覆盖度、生产力、生物量、生态系统功能等	直接	长期、不可逆	弱
生态敏感区	重庆南天湖市级自然保护区 重庆峰顶寺森林公园 重庆世坪市级森林公园 生态保护红线	主要保护对象、生态功能等	直接	长期、不可逆	弱
自然景观	评价区的景观斑块类型包括森林、灌丛、草地、湿地、农田、城镇、公路、其他等 8 种景观类型	景观多样性、完整性等	直接	长期、不可逆	弱

1.6.2 评价因子

根据本工程施工作业和生产过程的环境影响特点，结合当地环境功能和各类环境因子的重要性和可能受影响的程度，在环境影响识别的基础上，各环境影响评价因子的筛选确定如下。

生态环境：植被、野生动植物物种、水土流失；

水环境：pH、COD、BOD_5、悬浮物、石油类；

声环境：等效声级 LAeq；

环境空气：沥青烟、NO_2、TSP；

环境风险：危险化学品运输事故

1.7 评价等级及评价范围

1.7.1 评价等级

（1）生态影响评价等级

根据《环境影响评价技术导则 公路建设项目》（HJ1358-2024），线性工程可分段确定评价等级，本项目分段确定生态影响评价等级，项目环境影响评价等级如表 1.7-1。

表 1.7-1　　生态评价等级划分依据一览表

评价内容	评价等级		依　据	
生态环境	陆生生态	一级	依据 HJ 19-2022 6.1.2，涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境时，评价等级为一级。工程 K10+470~K11+835、K20+668~K27+450 两段共 8.147km 穿越重庆丰都南天湖市级自然保护区实验区，桥梁 2.746km、路基段 2.084km，因此，K10+470~K11+835、K20+668~K27+450 段为一级评价	陆生生态 K10+470~K11+835、K20+668~K27+450 为一级评价，其他路段为二级评价
		二级	依据 HJ 19-2022，工程起点石渝高速拼宽段 LZK43+200~LZK43+865 共 665m，青龙咀枢纽互通 A、B、C 匝道共计 1460m 穿越峰顶寺森林公园，为二级评价	
			K6+487~K7+404 以隧道形式下穿重庆世坪市级森林公园，为二级评价	
			主线 K2+108~K2+765、K6+488~K7+404、K10+470~K10+864、K10+972~K11+140、K11+370~K11+833、K20+668~K21+586、K24+780~K25+891、K26+107~K27+450 八段共计 5.97km 穿越生态保护红线段为二级评价	
			其他路段有天然林和公益林分布，为二级评价	
	水生生态	三级	依据 HJ 19-2022，工程穿越两处森林公园段和南天湖自然保护区段均无河流出露，沿线水体主要为包鸾河，工程跨越包鸾河段水文要素影响评价等级为三级	

（2）声环境

根据《环境影响评价技术导则 公路建设项目》（HJ1358-2024），项目沿线多为集镇和农村区域，所在的声功能区主要为 2 类区，声敏感点房屋零散分布，人口较多，项目建成后其路线范围内的声环境保护目标噪声级增加超过 5dB，本次声环境影响评价级别定为一级。

（3）地表水环境

根据《环境影响评价技术导则 公路建设项目》（HJ1358-2024）：项目线位或沿线设施直接排放受纳水体影响范围涉及地表水饮用水水源保护区、集中式饮用水水源取水口的路段，跨越Ⅱ类及以上水体的路段为地表水环境敏感路段，按照 HJ 2.3 中水污染影响型项目相关规定分路段确定评价等级；其他路段，不必进行评价等级判定。

本项目 K4+832.00~K7+421.000、K10+581.00~K11+595.000 两段共 3603m 路段穿越郑家院子水厂梨子坪水库饮用水水源陆域二级保护区和准保护区，上述路段属于地表水环境敏感路段；本项目为高速公路项目，全线未规划建设服务区，收费站少量生活污水经一体化污水处理设施处理达标后用于绿化灌溉，不外排，营运期无废水排放；根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018），穿越饮用水源保护区的路段（K4+832.00~K7+421.000、K10+581.00~K11+595.000 两段共 3603m 路段）地表水评价工作等级确定为三级 B。其余路段不进行地表水评价等级判定。

（4）地下水环境

根据《环境影响评价技术导则 公路建设项目》（HJ1358-2024）：加油站选址涉及 HJ610 中地下水“敏感”区域或未按照要求采取严格的防泄漏、防渗等环保措施的，按照 HJ610 的相关规定确定评价等级；其他加油站不必进行评价等级判定；其他区段，不必进行评价等级判定。

本项目沿线不设置服务区，不涉及加油站，项目不进行地下水评价等级判定。

（5）土壤环境

根据《环境影响评价技术导则 公路建设项目》（HJ1358-2024）：加油站周边土壤环境敏感程度为 HJ 964 中“敏感”且未按照要求采取严格防泄漏、防渗等环保措施的，按照 HJ 964 中污染影响型的相关规定确定评价等级；其他加油站不必进行评价等级判定；其他区段，不必进行评价等级判定。

本项目沿线不设置服务区，不涉及加油站，项目不进行土壤评价等级判定。

（6）环境空气

根据《环境影响评价技术导则 公路建设项目》（HJ1358-2024），本项目不判定大气环境影响评价等级。

（7）环境风险

根据《环境影响评价技术导则 公路建设项目》（HJ1358-2024），本项目不判定环境风险评价等级判定。

1.7.2 评价范围

根据环境影响评价技术导则及上述评价工作等级分析和项目施工期、运营期对环境的影响的特点及沿线自然环境特征，结合以往类似工程环评工作及监测数据的实践经验，确定改建项目的环境影响评价范围见表 1.7-16。

表 1.7-16　　各专题评价等级确定

环境要素	评价等级	评价范围
生态环境	陆生生态 K10+470~K11+835、K20+668~K27+450 为一级评价，其他路段为二级评价	工程 K10+470~K11+835、K20+668~K27+450 两段共 8.147km 穿越重庆丰都南天湖市级自然保护区；工程起点石渝高速拼宽段 LZK43+200~LZK43+865 共 665m，青龙咀枢纽互通 A、B、C 匝道共计 1460m 穿越峰顶寺森林公园；K6+487~K7+404 以隧道形式下穿重庆世坪市级森林公园；以及穿越生态保护红线段范围定位为工程中心线外扩 1000m(以线路穿越段向两端外延 1km、线路中心线向两侧外延 1 km 为评价范围)；其他路段公路中心线两侧各 300m 范围内；位于上述生态敏感区内的临时用地以用地范围外外扩 1000m，其他临时用地则以占地红外外扩 200m 为界。
声环境	一级评价	施工期：施工场界外扩 200m 范围 运营期：拟建公路中心线两侧各 250m 范围
地表水	K4+832~K7+421、K10+581~K11+595 穿越郑家院子水厂梨子坪水库饮用水水源二级保护区和准保护区路段为地表水敏感路段，评价工作等级确定为三级 B。其余路段不进行地表水评价等级判定	公路中心线两侧各 200m 范围内的地表水体以及沿线桥梁桥位上游 200m、下游 1000m 范围，以及郑家院子水厂梨子坪水库饮用水源保护区范围。
地下水	/	工程不涉及加油站，根据工程途经的各镇街饮用水情况说明（详见附件），工程沿线各村镇自来水已基本全覆盖，公路中心线两侧各 200m 及两端各延长 200m 的范围内不涉及地下水饮用水源保护区、饮用水取水井，本次评价不设置评价范围。本报告仅对隧道段地下水环境影响作简单分析
土壤环境	/	工程不涉及加油站，不设置评价范围
环境空气	/	不设置评价范围
环境风险	/	不设置评价范围，本次评级重点关注穿越郑家院子水厂梨子坪水库饮用水水源二级保护区和准保护区路段对饮用水源保护区的风险影响，以及与公路平行距离在 200m 以内的水体。

1.7.3 评价时段

根据项目计划进度安排，工程计划 2026 年 5 月开工，2029 年 4 月竣工，建设期 3 年。本次营运期预测主要考虑全线贯通后的影响，因此，本项目的评价预

测时段可分为施工期（2026 年～2029 年）和营运期（近期 2029 年、中期 2035 年、远期 2043 年）。

1.8 项目外环境关系和环境保护目标

1.8.1 地表水环境保护目标

根据调查，本项目沿线经过的河流主要包括：柏林沟、次竹沟、下碗场河沟、包鸾河、高咀河沟、冷水槽河沟、塘湾、后溪沟、干河沟等，详见表 1.8-1。

工程评价范围主要涉及的饮用水源为梨子坪水库饮用水源地，项目 K4+832.00~K7+421.000、K10+581.00~K11+595.000 两段全长 3603m 路段以路基、隧道、桥梁等形式穿越郑家院子水厂梨子坪水库饮用水水源二级保护区和准保护区；项目 K9+400.00~K9+550.000 约 150m 长路段的路堑边坡（约 0.19hm^2）位于郑家院子水厂梨子坪水库饮用水水源准保护区内；项目距离该饮用水源取水口约 2300m，距离一级保护区约 2000m。详见表 1.8-2。

表 1.8-1　　拟建公路沿线地表水环境主要保护目标表

序号	保护目标	中心桩号	桥名	孔数及孔径（孔-m）	桥长（m）	上部构造	环境特征	水质类别
1	柏林沟	K0+564.000	双庙村大桥	4×20	96	预应力混凝土T梁	季节性冲沟，河宽约 0.2~1m，勘察期流量 3.15L/s，无涉水桥墩	/
		Z1K0+570.000		4×20	96			
		K1+370	K1+370 盖板涵	/	40	盖板涵		
2	次竹沟	K3+300.000	大河沟大桥	14×20	296.0	预应力混凝土T梁	季节性冲沟，河宽约 0.3~1.2m，勘察期流量 0.11L/s，无涉水桥墩	/
		Z1K3+422.000		20×20+（1×40+2×20）	491.0			
		K3+633.500		1×40	54.0			
3	下碗场河沟	K6+321.000	鸽子坝大桥	5×20+(20+30+20)	176.0	预应力混凝土T梁	小河沟，河宽约 0.5-1.5m，无涉水桥墩	/
		Z1K6+340.000		(20+20+30)+4×20	161.0			
4	包鸾河	K10+135.500	包鸾河大桥右幅桥	15×30+(1×65)+（30+20+40）+2×30	677.0	现浇钢构+预制T梁	河道宽约 2~5m，水深约 0.2~1m，河道平缓，无涉水桥墩	III类
		K9+878.000	包鸾河 1 号大桥左幅桥	5×30	157.0			
		K10+284.000	包鸾河 2 号大桥左幅桥	6×30+(1×65)+（30+20+40）+2×30	406.5			

5	高咀河沟	K14+157.000	磴子口村大桥右线桥	2×30+15×40+2×30	731.5	预应力混凝土T梁	季节性冲沟，河宽约0.3~0.8m，勘察期间无水。无涉水桥墩	/
		Z2K14+251.000	磴子口村大桥左线桥	3×30+8×40+3×30+4×40+8×30	909.5			
6	冷水槽河沟	K16+146.000	龙洞湾大桥	7×20+2×40+15×20	526	预应力混凝土T梁	河宽约1~3m，水深约0.2~1m，无涉水桥墩	/
		Z2K16+181.000		2×20+2×40+16×20	454.0			
7	塘湾冲沟	K24+728.000	牛角尖中桥	3×20	72	预应力混凝土T梁	季节性冲沟，河宽约0.2~0.5m，勘察期间无水。无涉水桥墩	/
		Z4K24+722.000		3×20	76			
8	后溪沟	K28+687.000	沟边大桥	11×30+1×40+7×30	591.5	预应力混凝土T梁	季节性冲沟，河宽约0.2~0.5m，勘察期间无水。无涉水桥墩	/
		K28+677.000		12×30+1×40+6×30	591.5			
9	干河沟	K39+065.000	郭家沟特大桥	（72+72+76+80）0+76+72+72）+6×40	1496.0	钢桁组合梁斜拉桥+预制T梁	跨越处河沟宽约0.5-1m，勘察期无水，无涉水桥墩	/
		K39+065.000		（72+72+76+80）0+76+72+72）+6×40	1496.0			

表 1.8-2　　拟建公路评价范围饮用水源保护区

序号	水源地名称	行政区域	水厂名称	水源地	水源类型	保护区批复文号	供水规模及对象	水源地保护区划分	拟建项目与饮用水源地关系
1	梨子坪水库	包鸾镇	郑家院子水厂	包鸾镇	水库型	渝环函〔2025〕370号	丰都县城江南片区王家渡组团、龙河东组团、丁庄溪组团等三个核心组团，设计供水规模3.5万 m^3/d	一级保护区：水域范围：取水口半径300m范围正常蓄水位对应的高程线下的全部水域。陆域范围：一级保护区水域库岸纵深200m范围内的陆域，但不超过流域分水岭范围。 二级保护区：水域范围：梨子坪水库一级保护区水域外的所有水域及其入库包鸾河上溯3000m多年平均水位对应的高程线下的水域。陆域范围：二级保护区水域库岸山脊线以内及入库包鸾河上溯3000m的汇水区域(不包含包鸾河二级保护区水域范围）不超过流域分水	K4+832.00~K7+421.000、K10+581.00~K11+595.000两段全长3603m路段以路基、隧道、桥梁等形式穿越饮用水源陆域二级保护区和准保护区， K9+400.00~K9+550.000约150m长路段的路堑边坡（约0.19hm^2）位于饮用水源陆域准保护区，项

								岭。 准保护区：水域长度为包鸾河二级保护区水域上游 50m 范围，水域宽度为多年平均水位对应的高程线下的水域。陆域范围：二级保护区陆域外 50m 范围，不超过流域分水岭范围	目距离取水口约 2300m，距离一级保护区约 2000m。

柏林沟

次竹沟

下碗场河沟

包鸾河

冷水槽河沟

干河沟

梨子坪水库

梨子坪水库

根据工程设计资料及现场实地踏勘和调查，确定了声环境、空气环境、地表水环境、地下水环境以及生态环境的环境保护目标，沿线声、气环境敏感点分布见附图 5。

1.8.2 地下水环境保护目标

根据工程途经的各镇街饮用水情况说明（详见附件）及调查，工程沿线各村镇自来水已基本全覆盖，居民生活用水全部使用自来水，除仙女湖镇水厂取水水源为黄角青（学堂堡）地下水饮用水源，其余取水水源均为地表水。根据调查仙女湖镇供水站黄角青地下水饮用水源地位于项目上游 2750m 处，工程沿线实现自来水供给后隧道上方少量泉点主要作为生活和灌溉等用水，无饮用水功能，公路中心线两侧各 200m 及两端各延长 200m 的范围不涉及地下水饮用水源保护区、饮用水取水井。

1.8.3 生态环境保护目标

评价区的生态环境保护目标主要是生态保护红线、重庆峰顶寺森林公园、重庆世坪市级森林公园、重庆丰都南天湖市级自然保护区、沿线永久基本农田、生态公益林、天然林、保护动植物物种等，详见表 1.8-3。

表 1.8-3　　项目生态保护目标一览表

保护目标	保护内容及情况介绍	位置	主要影响及时段
自然植被	评价范围内有自然植被 4 个植被型 4 个群系纲 4 个群系组 13 个群系。	全线	土地的永久及临时占用造成植被的损失及生物量的减少。影响时段为施工期。
植物资源	评价区分布有野生维管植物共 145 科 431 属 661 种，其中石松和蕨类植物有 18 科 34 属 49 种；裸子植物 4 科 4 属 4 种，被子植物 123 科 393 属 608 种。	全线	植物个体的死亡。影响时段为施工期。
保护植物与古树	评价区内有国家二级重点保护植物 2 种，为南方红豆杉 3 株和中华猕猴桃 2 丛；记录古树 4 株（分别为柏木、毛脉南酸枣、黄葛树和柞木）。	散生分布，南方红豆杉位于 K15+190 隧道顶部右上方 130m；中华猕猴桃位于 K20+800 隧道顶部左上方 820m 和 K38+550 路左 870m；4 株古树中柏木位于 K17+660 路左 160m；毛脉南酸枣位于 K11+100 路右 950m；黄葛树位于 K2+300 路左 990m；柞木位于 K28+050 路左 450m	主要影响为施工占地破坏植株及生境扰动，重点在施工期。需避让保护植物和古树，必要时实施移栽保护。
陆生野生脊椎动物	评价区内陆生脊椎动物有 17 目 61 科 143 种，其中，兽类 5 目 9 科 16 种、鸟类 10 目 39 科 105 种、爬行类 1 目 7 科 13 种、两栖类 1 目 6 科 9 种。	全线	工程施工噪声、灯光将对野生动物造成短暂的驱离。影响时段为施工期。
保护动物	评价区域内有国家二级重点保护野生动物 7 种（豹猫、毛冠鹿、苍鹰、黑鸢、红隼、画眉、红嘴相思鸟），有重庆市重点保护动物 7 种（小鹿、灰胸竹鸡、大拟啄木鸟、中杜鹃、四声杜鹃、噪鹃、王锦蛇）。	评价范围内	工程施工噪声、灯光将对野生动物造成短暂的驱离。影响时段为施工期。

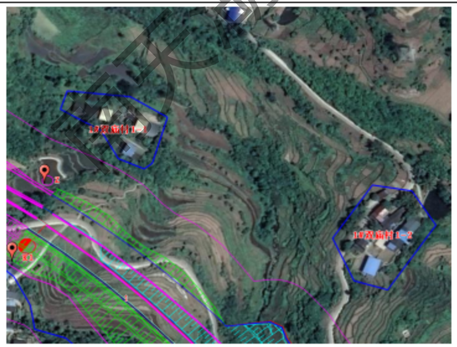
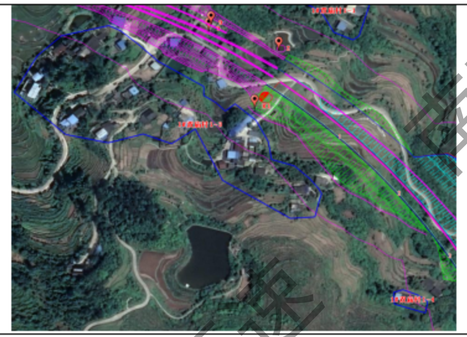
保护目标		保护内容及情况介绍	位置	主要影响及时段
永久基本农田		耕地数量和质量。评价范围分布有永久基本农田1081.68hm²	项目占用永久基本农田47.48hm²，其中项目永久占用基本农田40.54hm²，临时占用永久基本农田9.66hm²	耕地减少，影响时段为施工期。
生态公益林及天然林		评价范围分布有国际级公益林781.56hm²，地方公益林550.7hm²，天然林2676.29hm²。	永久占用国家二级公益林19.23hm²，永久占用地方公益林8.05hm²。永久占用天然林面积40.04hm²。临时占用国家二级公益林8.08hm²，临时占用地方公益林10.24hm²。临时占用天然林面积6.11hm²。项目占用的公益林、天然林主要为马尾松林和柏木林，少量化香树灌丛	林地减少，影响时段为施工期。
生态敏感区	南天湖市级自然保护区	市级自然保护区，红豆杉、南方红豆杉、猕猴等国家珍稀和重点保护野生动植物及其森林生态系统	工程K10+470~K11+835、K20+668~K27+450两段共8.147km穿越重庆丰都南天湖市级自然保护区实验区，其中隧道3.317km、桥梁2.746km、路基段2.084km；永久占用自然保护区实验区27.61hm²；此外设置施工便道约3.67km，临时占用自然保护区实验区1.62hm²。	工程建设、机械作业、施工噪声和灯光干扰，可能对自然保护区内的森林生态系统造成短期扰动，对野生动物产生驱离影响。影响时段为施工期和运营期。
	世坪森林公园	森林景观	主线K6+487~K7+404以隧道形式下穿重庆世坪市级森林公园。	工程建设、机械作业、施工噪声和灯光干扰，可能对森林公园内的自然风景资源和森林生态系统造成短期扰动，对野生动物产生驱离影响。影响时段为施工期和运营期。
	峰顶寺森林公园	森林景观	本项目起点青龙咀枢纽互通A匝道AK0+712~AK1+103.954、B匝道BK0+340~BK0+827共487m，C匝道CK0+000~CK0+611共611m、石渝高速拼宽段LZK43+200~LZK43+865段665m以路基桥梁形式穿越重庆峰顶寺森林公园，共计主线665m全路基，匝	工程建设、机械作业、施工噪声和灯光干扰，可能对森林公园内的自然风景资源和森林生态系统造成短期扰动，对野生动物产生驱离影响。影响时段为施工期和运营期。

保护目标		保护内容及情况介绍	位置	主要影响及时段
			道段共1490m，其中桥梁556m，路基934m，工程永久占用森林公园2.246hm²。施工便道长0.36km，位于永久占地范围内,不新增占用森林公园用地。	
	生态保护红线	评价范围分布有生态保护红线1592.75hm²。主要为生物多样性维护、水土保持类。	主线K2+108~K2+765、K6+488~K7+404、K10+470~K10+864、K10+972~K11+140、K11+370~K11+833、K20+668~K21+586、K24+780~K25+891、K26+107~K27+450八段共计5.97km穿越生态保护红线，其中桥梁1.186km、路基0.719km、隧道4.065km，工程永久占用生态保护红线7.82hm²；施工便道长0.74km，占地0.73hm²。	工程建设、机械作业、施工噪声和灯光干扰，可能对森林公园内的自然风景资源和森林生态系统造成短期扰动，对野生动物产生驱离影响。影响时段为施工期和运营期。影响时段为施工期。

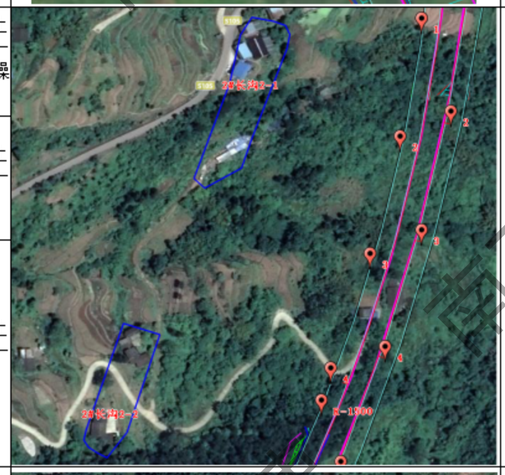
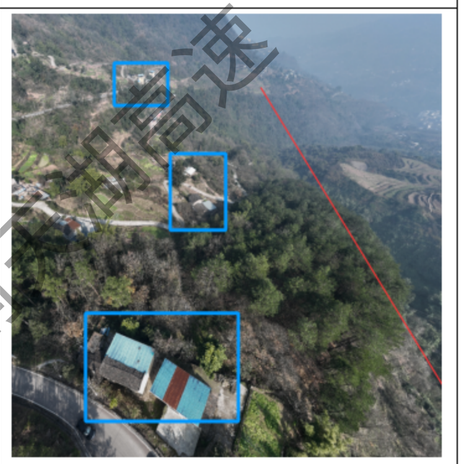
1.8.4 声环境保护目标

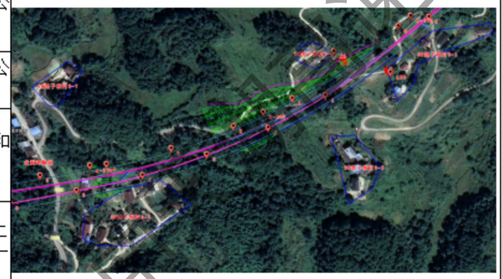
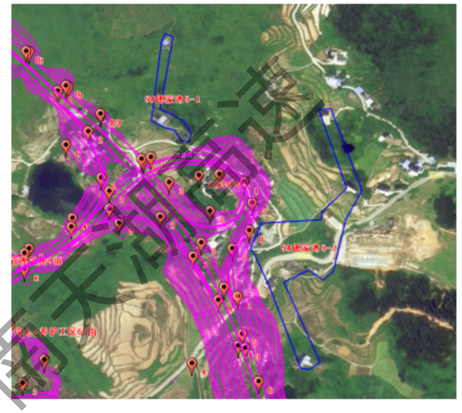
拟建项目周围200m范围内环境保护目标以零散分布的农户为主，沿线主要声、气环境保护目标共有42处，其中学校1处，规划敏感点一处。评价范围内声环境和环境空气保护目标见表1.8-4。

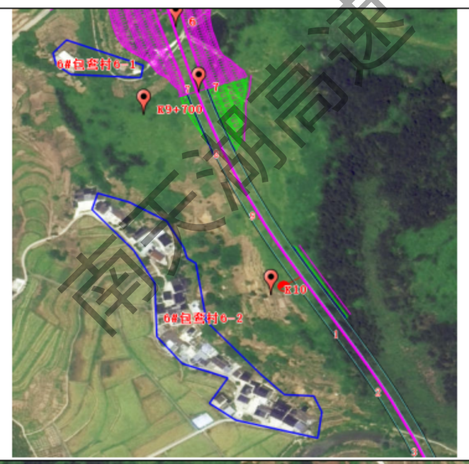
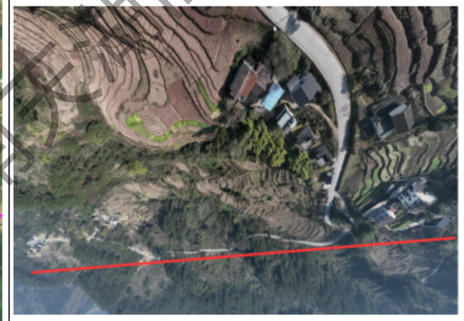
表 1.8-4　　项目评价范围内声环境和大气环境环境保护目标统计表

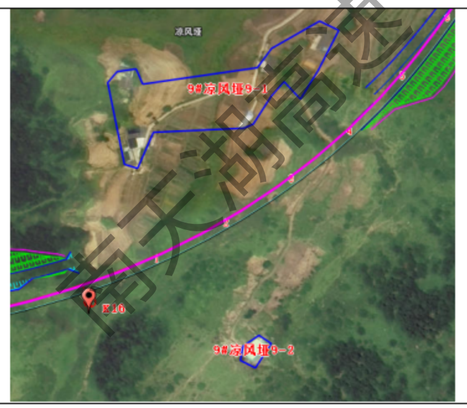
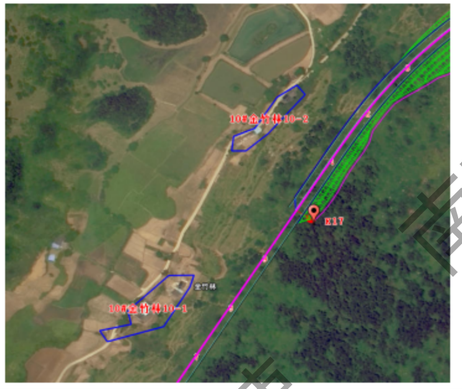
序号	保护目标名称	行政区划	所在路段	细分编号	里程范围	方位	线路形式	声功能区	距道路红线距离（m）	距车行道边线距离（m）	距道路中心线距离（m）	保护目标预测点与路面高差（m）	受影响居民户数	环境保护目标情况说明	卫星影像图	实景图
1	1#双庙村	丰都县三合街道双庙村	青互嘴互通~包鸾互通	1-1	K0+950~K1+050	路左	路堑	2 类	52	64	77	-1.7	3	3 户，主要为 1~2F 砖瓦房，房屋侧向或背向公路，临路一侧分布有 2 户		
				1-2	K1+100~K1+250		路堤	2 类	90	122	137	7	6	6 户，主要为 1~2F 砖瓦房，房屋侧向公路，临路一侧分布有 2 户		
				1-3	K0+750~K1+180	路右	路堑	4a 类	7	42	58	25	8	25 户，大部分为 1~2F 砖瓦房，极少 1F 土木瓦房，房屋面向和侧向公路，临路一侧分布有 8 户		
								2 类	55	82	97	24	17			

南天湖高速

				1-4	K1+300~K1+350	路右	路堑	4a 类	35	59	70	31	2	1 户，1~2F 砖瓦房，房屋面向公路，临路一侧分布有 1 户		
2	2#长沟	丰都县三合街道峰顶村	青互嘴互通~包鸾互通	2-1	K3+100~K3+300	路左	桥梁	4a	105	105	119	45	4	4 户，主要为 1~2F 砖瓦房，极少 1F 土木瓦房，房屋背向和侧向公路，临路一侧分布有 2 户，受现有省道 S103 交通噪声影响，位于现状 4a 类声功能区		
								2 类	104	104	118	46	2	2 户，主要为 1~2F 砖瓦房，极少 1F 土木瓦房，房屋背向和侧向公路，临路一侧分布有 2 户		
				2-2	K3+400~K3+650		桥梁	2 类	119	131	143	50	3	3 户，主要为 1~2F 砖瓦房，极少 1F 土木瓦房，房屋背向和侧向公路，临路一侧分布有 3 户		
3	3#鸽子坝村	丰都县包鸾镇鸽子坝村	青互嘴互通~包鸾互通	3-1	K5+700~K6+000	路左	桥梁	4a	8	8	21	-14	3	5 户，主要为 1~2F 砖瓦房，极少 1F 土木瓦房，房屋背向和侧向公路，临路一侧分布有 5 户		
								2 类	46	46	59	-19.7	2			
				3-2	K6+000~K6+100		路堑	2 类	73	77	90	-24	3	3 户，主要为 1~3F 砖瓦房，房屋面向公路，临路一侧分布有 1 户		
				3-3	K6+300~K6+400		桥梁	4a	2	2	15	2	4	4 户，主要为 1~3F 砖瓦房，房屋面向公路，临路一侧分布有 3 户，同时受 S105 省道交通噪声影响，位于现状 4a 类声功能区		
								2	45	45	60	1	4	4 户，主要为 1~3F 砖瓦房，房屋面向公路，临路一侧分布有 1 户		

				3-4	K5+550~K5+700	路右	路堑	4a	13	48	62	29	2	8 户，主要为 1~2F 砖瓦房，房屋面向公路，临路一侧分布有 2 户		
								2	44	80	90	37	6			
				3-5	K5+750~K5+800		桥梁	2	112	112	125	32	1	1 户，主要为 1~2F 砖瓦房，房屋面向公路，临路一侧分布有 1 户		
				3-6	K6+000~K6+050		路堑	4a	18	35	48	18	1	2 户，主要为 1F 土木瓦房，房屋背向和侧向公路，临路一侧分布有 1 户		
								2	41	58	71	25	1			
				3-7	K6+350~K6+478		桥梁	2	166	166	180	34	2	2 户，主要为 1~3F 砖瓦房，极少 1F 土木瓦房，房屋背向和侧向公路，临路一侧分布有 2 户		
4	4#刘家湾	丰都县包鸾镇花地堡村	青互嘴互通~包鸾互通	4	K8+200~K8+500	路右	路堤	2	41	76	92	36	30	30 户，主要为 1~3F 砖混楼和砖瓦房，极少 1~2F 土木瓦房，房屋背向和侧向公路，临路一侧分布有 8 户		
5	5#郎家湾	丰都县包鸾镇包鸾村	青互嘴互通~包鸾互通	5-1	K9+000~K9+100、匝道 AK0+100~AK0+200、	路左	路堤（主线）	4a	25	77	94	8	1	3 户，主要为 2F 砖瓦房，房屋面向和侧向公路，临路一侧分布有 3 户		
							路堤（匝道）			31	40	11				
							路堑（主线）	2	65	73	92	13	2			
							路堑（匝道）			70	80	15				
				5-2	K9+100~K9+600、匝道 BK0+000~BK0+300		路堑（主线）	4a	9	70	84	14	5	5 户，主要为 2F 砖瓦房，1 栋 3F 供销社服务中心办公楼，房屋背向和侧向公路，临路一侧分布有 4 户，同时受现状省道 S105 交通噪声影响，位于现状 4a 类声功能区		
							路堑（匝道）			18	22	16				
							路堑（主线）	2	110	226	240	31	2	2 户，主要为 2F 砖瓦房，1 栋 3F 供销社服务中心办公楼，房屋背向和侧向公路，临路一侧分布有 2 户		
							路堑（匝道）			140	145`	36				

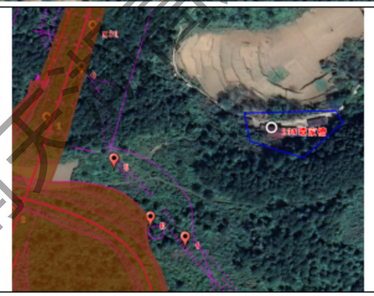
6	6#包鸾村	丰都县包鸾镇包鸾村	包鸾互通~仙女湖互通	6-1	K9+550~K9+650	路右	路堑	4a	6	44	57	30	1	2 户，主要为 1~2F 砖瓦房，3F 为彩钢棚无居住房，房屋背向公路，临路一侧分布有 2 户		
								2	56	114	127	15	1			
				6-2	K9+750~K10+200		桥梁	2	96	96	109	-47	48	48 户，主要为 1~3F 砖混楼和砖瓦房，房屋背向公路，临路一侧分布有 2 户，。		
7	7#泥相沟	丰都县包鸾镇鸽子坝村	包鸾互通~仙女湖互通	7-1	K10+460~K10+550	路左	路堤	2	154	178	190	-43	2	15 户，主要为 1~2F 砖混楼和砖瓦房，极少 1F 土木瓦房，房屋面向和侧向公路，临路一侧分布有 8 户		
				7-2	K10+700~K10+800		桥梁	2	118	118	135	-58	3			
				7-3	K11+150~K11+250		路堤	2	96	114	128	10	10			
8	8#蹬子口	丰都县包鸾镇华坪村	包鸾互通~仙女湖互通	8-1	K14+000~K14+150 蹬子口大桥	路左	桥梁	4a	16	16	37	-46	2	5 户，1~2F 砖瓦房和土木瓦房，房屋背向和侧向公路，临路一侧分布有 2 户		
								2	43	43	64	-52	3			
				8-2	K14+000~K14+150	路右		2	73	73	86	-1	2	2 户，1~2F 砖瓦房和土木瓦房，房屋背向公路，临路一侧分布有 1 户		

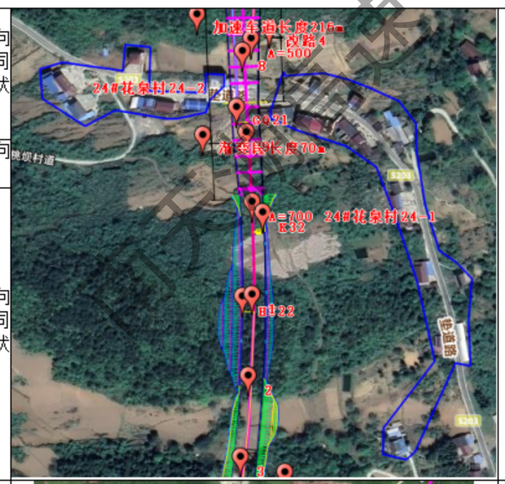
9	9#凉风垭	丰都县包鸾镇红花坡村	包鸾互通~仙女湖互通	9-1	K16+100~K16+500 龙洞湾大桥	路左	桥梁	2	56	56	70	-21	7	7 户，多为 1~2F 砖瓦房和土木瓦房，极少 3F 砖瓦房，房屋多背向公路，极少面向公路，临路一侧分布有 4 户		
		丰都县包鸾镇红花坡村	包鸾互通~仙女湖互通	9-2	K16+100~K16+200 龙洞湾大桥	路右	桥梁	2	151	151	175	28	1	养殖场生活办公楼 1 户 2F 砖瓦房，房屋面向公路，临路一侧分布有 1 户		
10	10#金竹林	丰都县包鸾镇红花坡村	包鸾互通~仙女湖互通	10-1	K16+600~K16+800	路左	桥梁	2	60	60	72	-38	3	3 户，主要为 1~2F 砖瓦房和 2F 土木瓦房，房屋背向公路，临路一侧分布有 3 户		
				10-2	K17+000~K17+200		路堑	2	90	90	104	-54	4	4 户，主要为 1~3F 砖瓦房和 2F 土木瓦房，房屋背向公路，临路一侧分布有 4 户		
11	11#红花坡村	丰都县包鸾镇红花坡村	包鸾互通~仙女湖互通	11	K17+600~K17+850 营台大桥	路左	桥梁	4a	22	22	35	-35	2	30 户，主要为 1~3F 砖瓦房，极少土木瓦房，房屋背向和侧向公路，临路一侧分布有 5 户		
								2	64	64	77	-38	28			

12	12#营台小学	丰都县包鸾镇红花坡村	包鸾互通~仙女湖互通	12	K17+800~K17+900 营台大桥	路左	桥梁	2	100	100	112	-44	/	已停办，当前租用给南天湖自然保护区包鸾管护站作为办公管理用房，3F 砖瓦房，4F 为彩钢棚，临路一排建筑物背向公路		
13	13#千金槽	丰都县包鸾镇红花坡村	包鸾互通~仙女湖互通	13-1	K18+100~K18+200	路右	桥梁	2	174	182	195	82	3	2 户，主要为 1~2F 砖瓦房，房屋背向和侧向公路，临路一排建筑物分布有 1 户		
				13-2	K18+250~K18+400		路堑	4a	7	54	66	43	2	3 户，主要为 1~2F 砖瓦房，房屋背向和侧向公路，临路一排分布有 3 户		
								2	100	150	163	89	1			
14	14#百果园村	丰都县包鸾镇百果园村	包鸾互通~仙女湖互通	14-1	K22+200~K22+550 百果园大桥	路左	路堤、桥梁	4a	8	8	21	-18	12	百果园党群服务中心和约 32 户居民，1~3F 砖瓦房及 1~2F 木瓦房，背向公路，临路一排分布有 10 户		
								2	50	50	52	-21	20			

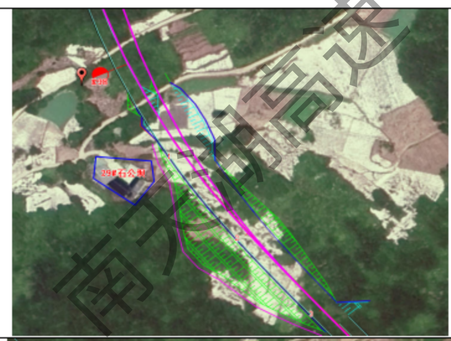
				14-2	K22+250~K22+400 百果园大桥	路右	路堤	2	95	103	115	30	2	2 户，1~3F 砖瓦房，面向公路，临路一排分布有 2 户		
				14-3	K22+500~K22+550 百果园大桥		桥梁	2	62	62	72	22	1	1 户，1~3F 砖瓦房，面向公路，临路一排分布有 1 户		
15	15#塘湾 1	丰都县包鸾镇百果园村	包鸾互通~仙女湖互通	15-1	K23+000~K23+150	路左	路堤	2	105	133	145	-35	3	3 户，1~3F 砖瓦房及 1~2F 木瓦房，背向公路，临路一侧分布有 2 户		
				15-2	K23+200~K23+400		路堤	4a	26	44	54	-7	1	14 户，1~3F 砖瓦房及 1~2F 木瓦房，背向公路，临路已派发嗯不有 5 户		
								2	50	59	71	-6	10			
16	16#塘湾 2	丰都县包鸾镇百果园村	包鸾互通~仙女湖互通	16	K23+600~K23+850	路左	路堤	4a	16	58	70	-21	2	12 户，1~2F 木瓦房，背向公路，临路一侧分布有 6 户		
								2	46	70	82	-28	10			

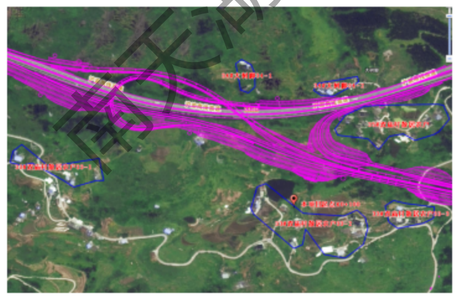
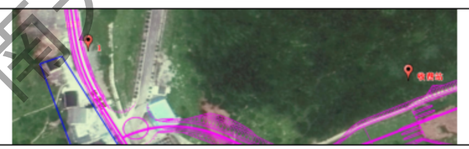
17	17#牛角尖	丰都县包鸾镇百果园村	包鸾互通~仙女湖互通	17-1	K24+150~K24+550 牛角尖大桥	路左	桥梁	4a	14	20	32	-7	8	19 户，多为 1F 木瓦房， 极少 1~3F 砖混和砖瓦房，背向和侧向公路，临路一排分布有 9 户	
								2	58	65	77	-16	11		
				17-2	K24+600~K24+800		路堤	2	42	67	73	-12	4	4 户，多为 1F 木瓦房， 极少 1~2F 砖混和砖瓦房，背向和侧向公路，临路一排分布有 4 户	
				17-3	K24+650~K24+700	路右	路堤	4a	10	21	27	-1	1	1 户，1~2F 砖瓦房，3F 为彩钢棚无居住，临路一排背向，面向公路	
18	18#大清棚	丰都县包鸾镇百果园村	包鸾互通~仙女湖互通	18	K26+300~K26+400	路右	桥梁	2	82	82	94	-6	3	3 户，1F 木瓦房，侧向公路，临路一排分布有 1 户	
19	19#生基湾	丰都县仙女湖镇竹子社区	包鸾互通~仙女湖互通	19	K27+800~K28+300	路左	路堑	4a	31	34	46	5	1	7 户，1~3F 砖瓦房，房屋背向公路，同时受省道 S203 交通噪声影响；临路一排分布有 5 户	
								2	46	49	61	5	6		

20	20#沟边	丰都县仙女湖镇竹子社区	包鸾互通~仙女湖互通	20-1	K28+900~K29+000 沟边大桥	路左	桥梁	4a	45	45	58	-4	1	5 户，1~3F 砖瓦房和 1F 土木瓦房，房屋侧向公路，临路一侧分布有 2 户		
								2	61	61	73	-6	4			
				20-2	K28+750~K28+850 沟边大桥	路右	桥梁	2	141	141	154	-20	1	养殖场生活办公楼 1 户 2F 砖瓦房，房屋面向公路		
21	21#塘坎	丰都县仙女湖镇竹子社区	包鸾互通~仙女湖互通	21-1	K29+150~K29+300	路左	路堑	2	187	194	207	-32	2	2 户，1~2F 土木瓦房，房屋背向公路，临路一侧分布有 2 户，同时受现有省道 S203 交通噪声影响		
				21-2	K29+400~K29+750		路堤	4a	214	216	230	-24	3	3 户，1~3F 砖瓦房和 1~2F 土木瓦房，房屋背向公路，临路一侧分布有 3 户，同时受现有省道 S203 交通噪声影响，位于现状 4a 类声功能区		
								2	130	139	151	-24	7	7 户，1~3F 砖瓦房和 1~2F 土木瓦房，房屋背向公路，临路一侧分布有 4 户		
22	22#黄泥坝	丰都县仙女湖镇竹子社区	包鸾互通~仙女湖互通	22-1	K30+000~K30+100 黄泥坝大桥	路左	桥梁	2	140	140	153	-54	3	3 户，1~2F 砖瓦房和土木瓦房，房屋背向公路，临路一侧分布有 3 户		
				22-2	K30+250~K30+350 黄泥坝大桥	路右		2	132	132	144	6	2	2 户，1F 砖瓦房和 1F 土木瓦房，房屋面向公路，临路一侧分布有 2 户		
23	23#谭家槽	丰都县仙女湖镇竹子社区	仙女湖互通	23	主线 K31+000~K31+100/匝道 EK0+000~EK0+100	路左	桥梁（主线）	2	171	172	185	-62	3	3 户，1~2F 砖瓦房和 1~2F 土木瓦房，房屋面向公路，临路一侧分布有 1 户		
							匝道（路堤）	2	130	154	163	-58				

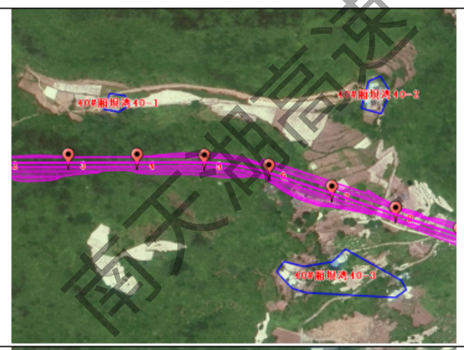
24	24#花泉村	丰都县仙女湖镇竹子社区	仙女湖互通	24-1	主线 K31+800~K32+000/ D匝道 DK0+400~DK0+744.5/	路左	桥梁	4a	2	2	15	-18	30	30户，1~3F砖瓦房和砖混楼，房屋背向和侧向公路，临路一侧分布有9户，同时受省道S203交通噪声影响，位于现状4a类声功能区		
					K32+000~K32+300		路堑	2	122	142	155	-23	1	1户，1~2F砖瓦房和砖混楼，房屋背向和侧向公路，临路一侧分布有1户		
				24-2	主线 K31+800~K31+900/ D匝道 DK0+400~DK0+744.5/	路右	桥梁	4a	5	6	22	-18	2	7户，1~4F砖瓦房和砖混楼，房屋面向和侧向公路，临路一侧分布有3户。同时受省道S203交通噪声影响，位于现状4a类声功能区		
25	25#滴水岩	丰都县仙女湖镇竹子社区	仙女湖互通~南天湖互通	25-1	K34+250~K34+350 滴水岩大桥	路右	桥梁	4a	30	30	42	-98	1	2户，1F砖瓦房和土木瓦房，房屋面向和背向公路，临路分布有2户		
								2	102	102	114	-93	1			
				25-2	K34+550~K34+900		路堑	2	100	134	147	35	3	3户，1F砖瓦房和土木瓦房，房屋面向和背向公路，临路分布有2户		
26	26#李家湾	丰都县仙女湖镇野桃坝村	仙女湖互通~南天湖互通	26-1	K35+100~~K35+200	路左	路堑	4a	6	10	12	-34	1	4户，1~2F砖瓦房，少数1F土木瓦房，房屋背向和侧向公路，临路一侧分布有1户		
								2	176	181	193	-38	3			
				26-2	K35+400~~K36+500		桥梁	4a	15	15	20	-21	1	1户，1~2F砖瓦房，房屋背向和侧向公路		
				26-3	K35+850~~K35+950		路堤	4a	12	18	30	-3	2	3户，1~2F砖瓦房，少数1F土木瓦房，房屋背向和侧向公路，临路一侧分布有2户		

								2	65	70	83	-4	1		
				26-4	K35+400~~K35+450	路右	桥梁	4a	16	17	30	-22	1	1 户，1~2F 砖瓦房，少数 1F 土木瓦房，房屋面向公路		
				26-5	K35+700~~K35+850		路堑	4a	13	29	41	9	2	4 户，1~2F 砖瓦房，少数 1F 土木瓦房，房屋面向公路，临路一侧分布有 3 户		
								2	70	82	95	9	2			
				26-6	K36+200~~K36+450		路堑	2	153	205	217	60	3	3 户，1~2F 砖瓦房，少数 1F 土木瓦房，房屋面向公路，临路一侧分布有 3 户		
27	27#野桃坝村	丰都县仙女湖镇野桃坝村	仙女湖互通~南天湖互通	27-1	K36+500~~K36+550	路左	路堤	2	50	78	84	3	1	1 户，1~3F 砖混和砖瓦房，房屋面向公路		
				27-2	K36+850~~K37+200		路堑	4a	2	11	17	-1	6	22 户，1~3F 砖混和砖瓦房，房屋面向公路，临路一侧分布有 6 户		
								2	44	47	53	2	16			
				27-3	K37+050~~K37+200	路右	路堤	4a	21	33	39	8	3	12 户，1~3F 砖混和砖瓦房，房屋面向公路，临路一侧分布有 3 户		
								2	94	112	118	14	9			
28	28#仙女湖镇野桃坝村小学	丰都县仙女湖镇野桃坝村	仙女湖互通~南天湖互通	28	K37+100	路左	路堑	2	92	106	112	-9	师生 60 人	师生人员约 60 人，1 栋 1F 办公楼背向公路和 1 栋 2F 教学楼侧向公路，均不临路		

29	29#石公坝	丰都县仙女湖镇野桃坝村	仙女湖互通~南天湖互通	29	K38+000~~K38+100	路右	路堤	4a	6	21	33	11	2	2 户，1~2F 砖瓦房和土木瓦房，房屋侧向公路，临路一侧分布有 2 户		
30	30#郭家沟	丰都县仙女湖镇厢坝村	仙女湖互通~南天湖互通	30-1	K38+900~~K39+000	路左	桥梁	4a	100	100	112	-384	2	2 户，1~2F 砖瓦房和土木瓦房，房屋侧向公路，临路一侧分布有 1 户，同时受省道 S203 影响，位于现状 4a 类功能区		
								2	53	53	66	-384	3	3 户，1~2F 砖瓦房和土木瓦房，房屋侧向公路，临路一侧分布有 2 户，位于现状 4a 类功能区		
				30-2	K38+900~~K39+000	路右	桥梁	4a	17	17	30	-377	5	5 户，1~2F 砖瓦房和土木瓦房，房屋面向公路，临路一侧分布有 3 户，同时受省道 S203 影响，位于现状 4a 类声功能区		
31	31#坟坡	丰都县三合街道丁庄村	青互嘴互通	31	LZK42+500~LZK43+100 丁庄大桥拼宽桥	路左	路堑	4a	10	16	22	-11	1	1 户，为 2 F 砖瓦房，房屋背向公路，同时受现状沪渝南线高速交通噪声影响，位于现状 4a 类声功能区		
								2	65	70	76	-25	12	12 户，房屋多为 2 F 砖瓦房和少部分的 1~2F 土木瓦房，房屋背向公路，临路一侧分布有 5 户		
32	32#大石高	丰都县三合街道丁庄村	青互嘴互通	32-1	丁庄大桥拼宽桥 LZK42+800~LZK43+000	路右	路堑	2	120	155	166	44	18	21 户，大部分为 1~3F 砖混和砖瓦房，极少 1F 土木瓦房，房屋面向和背向公路，临路一侧分布有 9 户		
				32-2	LZK43+150~LZK43+350		路堑	2	75	88	104	17	3			

33	33#双庙村散居农户1	丰都县三合街道双庙村	青互嘴互通	33-1	C匝道 CK0+300~CK0+400	匝道右	路堑	2	128	136	142	55	4	23户，大部分为1~3F砖瓦房，极少1F土木瓦房，房屋面向和侧向公路，临路一侧分布有12户	
				33-2	CK0+800~CK1+100		路堑	2	62	95	103	40	14		
				33-3	CK1+100~CK1+200		桥梁	4a	26	54	69	33	1		
								2	53	53	70	28	5		
34	34#大树脚	丰都县三合街道双庙村	青互嘴互通道	34-1	A匝道 AK0+500~AK0+650/B匝 BK0+200~BK0+250	匝道左	桥梁	4a	38	38	44	-28	1	1户，1~2F砖瓦房，房屋侧向和背向公路，临路一侧分布有1户，同时受现状沪渝南线高速交通噪声影响，位于现状4a类声功能区	
								2	102	102	108	-47	2	2户，1~2F砖瓦房，房屋侧向和背向公路，临路一侧分布有1户	
				34-2	BK0+000~BK0+100		路堤	4a	8	18	25	-9	3	3户，1~2F砖瓦房和极少1F土木瓦房，房屋侧向和背向公路，临路一侧分布有3户，同时受现状沪渝南线高速交通噪声影响，位于现状4a类声功能区	
35	35#双庙村散居农户2	丰都县三合街道双庙村	青互嘴互通	35	D匝道 DK0+505~DK0+800	匝道左	路堑	4a	4	12	17	-6	10	10户，大部分为1~2F砖瓦房，极少1F土木瓦房，房屋背向和侧向公路，临路一侧分布有10户，同时受现状沪渝南线高速交通噪声影响，位于现状4a类声功能区	
								2	46	53	59	-9	6	6户，大部分为1~2F砖瓦房，极少1F土木瓦房，房屋背向和侧向公路，临路一侧分布有2户	
36	36#砖空子	丰都县包鸾镇花地堡村	包鸾互通	36	收费站连接线 EK0+900~EK1+100	路右	路堤	2	9	20	23	0	34	34户，主要为1~3F砖混楼和砖瓦房，极少4F砖瓦房，房屋背向和侧向公路	
37	37#白屋	丰都县仙女湖镇竹子社区	仙女湖互通	37-1	LK0+222~LK0+383 仙女湖互通连接线	路左	路堤	4a	132	142	145	0	1	11户，1~4F砖瓦房和砖混楼，房屋面向公路，临路一侧分布有11户，同时受省道S203交通噪声影响，位于现状4a类功能区	
				37-2		路右	路堑	4a	8	13	16	0	10		

38	38#双山	武隆区双河镇坨田村	南天湖互通	38	A匝道 AK0+200~AK0+300	路左	路堤	4a	13	16	23	-5	3	3户，1~2F砖瓦房，房屋面向和背向公路		
39	39#大坨	武隆区双河镇坨田村	南天湖互通	39-1	南天湖互通连接道 EK0+000~EK0+200	路左	路堤	4a	3	20	31	-49	1	9户，1~4F砖混和砖瓦房，房屋面向和背向公路，临路一侧分布有8户		
								2	54	72	78	-49	1			
				39-2	EK0+300~EK0+600		路堑	2	97	110	122	-3	6			
				39-3	EK0+900~EK1+000		路堑	2	178	190	198	-26	1			
				39-4	EK0+500~EK0+800	路右	路堑	2	173	209	210	27	3	3户，1~4F砖混和砖瓦房，房屋面向和背向公路，临路一侧分布有3户		

40	40#厢坝湾	丰都县仙女湖镇厢坝村	南天湖互通	40-1	南天湖互通连接道 EK1+350~EK1+400	路左	路堤	2	82	84	92	-44	1	3 户，1~2F 砖瓦房和土木瓦房，房屋侧向公路，临路一侧分布有 2 户		
				40-2	南天湖互通连接道 EK1+700~EK1+750		路堤	2	136	147	156	-25	2			
				40-3	南天湖互通连接道 EK1+650~EK1+850	路右	路堑	2	77	86	92	-24	3	3 户，1~2F 砖瓦房和土木瓦房，房屋面向公路，临路一侧分布有 3 户		
41	41#厢坝村	丰都县仙女湖镇厢坝村	南天湖互通	41	南天湖互通连接道 EK2+300~EK2+450	路左	路堤	4a	4	12	22	-2	18	18 户，1~3F 砖瓦房，房侧向公路，临路一侧分布有 2 户；同时受省道 S203 交通噪声影响，位于现状 4a 类声功能区		
								2	72	75	83	-2	2	2 户，1~3F 砖瓦房，房侧向公路，临路一侧分布有 2 户		
42	42#厢坝村规划居住区	丰都县仙女湖镇厢坝村	南天湖互通	42-1	南天湖互通连接道 EK1+300~EK2+000	路左	路堤	2	2	11	17	/	/	规划居住用地		/
				42-2		路右	路堑	2	43	54	60	/	/			

备注：上述 4a 类区仅代表受本项目影响。

1.8.5 环境空气保护目标

根据《环境影响评价技术导则 公路建设项目》（HJ1358-2024）拟建公路沿线特长隧道、长隧道洞口、通风井洞口、服务区周围 200m 范围内的大气环境保护目标见表 1.8-5。

表 1.8-5　　大气环境保护目标

序号	名称	行政区划	桩号	与工程最近距离位置关系	保护目标情况说明	大气功能区划
1	1#双庙村 1-4	丰都县三合街道双庙村	K1+300~K1+350	白庙隧道进口路右约 140m	约 1 户散居农户	二类区
2	2#长沟 2-1	丰都县三合街道峰顶村	K3+100~K3+300	白庙隧道进口路右约 100m	约 4 户散居农户	二类区
3	2#长沟 2-2	丰都县三合街道峰顶村	K3+500~K3+660	龙洞湾隧道进口路右约 185n	约 3 户散居农户	二类区
4	3#鸽子坝村 3-4	丰都县包鸾镇鸽子坝村	K5+550~K5+700	龙洞湾隧道出口路右约 160m	约 6 户散居农户	二类区
5	3#鸽子坝村 3-3、3-7	丰都县包鸾镇鸽子坝村	K6+300~K6+478	世坪隧道进口路左右两侧约 40m	约 15 户散居农户	一类区 300m 缓冲带内
6	7#泥相沟 7-3	丰都县包鸾镇鸽子坝村	K11+150~K11+250	华坪隧道进口路左 95m	约 10 户散居农户	一类区
7	红花坡农户	丰都县包鸾镇红花坡村	K19+050~K19+100	樱桃湾隧道进口路左约 40m	约 2 户散居农户	二类区
8	14#百果园村 14-1、14-2	丰都县包鸾镇百果园村	K22+200~K22+550	樱桃湾隧道出口路左右两侧约 30m	约 34 户农户	一类区
9	17#牛角尖 17-2、17-3	丰都县包鸾镇百果园村	K24+600~K24+700	百果园隧道进口两侧约 80m	约 5 户散居农户	一类区
10	27#野桃坝村 27-2、27-3 及野桃坝村小学	丰都县仙女湖镇野桃坝村	K36+850~~K37+200	大堡隧道进口路左右两侧约 40m	约 34 户散居农户及野桃坝村小学	二类区
11	29#石公坝	丰都县仙女湖镇野桃坝村	K38+000~~K38+100	大堡隧道进口路右两侧约 80m	约 2 户散居农户	二类区

1.8.6 临时工程周边环境保护目标

本工程涉及弃渣场、施工场地、预制场、搅拌站等临时工程，各临时工程周边敏感点分布情况见表 1.8-6 所示和附图 4。

表 1.8-6　　临时工程周边环境保护目标分布情况

编号	施工场地功能类别		桩号及位置	声环境保护目标	临时工程距离（m）	与主线中心线距离（m）	环境保护目标情况	声功能区（现状）	卫星图
1	桥梁施工预制场地	1 号	K0+000 左侧	砖庙村	100	60	约 15 户 45 人	2 类	

南天湖高速

2		2 号	K9+000 右侧	砖空子村	20	600	约 40 户 120 人	2 类	
3		3 号	K20+000 左侧	石子坪	110	650	约 3 户 9 人	2 类	

南天湖高速

4		4 号	K38+200 左侧	茨竹院	160	400	约 5 户 15 人	2 类	
5	隧道施工场地	1 号	K1+500 白庙隧道进口	双庙村	85	13	约 8 户 24 人	2 类	

南天湖高速

6		2 号	K3+145 白庙隧道出口	山王庙	120	90	约 3 户 9 人	2 类	
7		3 号	K3+660 龙洞湾隧道进口	长沟村	65	180	约 18 户 54 人	2 类	

南天湖高速

8		4 号	K8+110 世坪隧道出口	刘家湾	185	170	约 4 户 12 人	2 类	
9		5 号	K13+785 华坪隧道出口	胡家山村	120	30	约 8 户 24 人	2 类	

南天湖高速

10		6 号	K14+775 大堡梁隧道进口	胡家山	30	10	约 5 户 15 人	2 类	
11		7 号	K15+865 大堡梁隧道出口	垭口	280	350	约 1 户 3 人	2 类	/
12		8 号	K18+960 樱桃湾隧道进口	红花坡	30	50	约 4 户 12 人	2 类	

南天湖高速

13		9 号	K22+240 樱桃湾隧道出口	白果园村	80	10	约 20 户 60 人	2 类	
14		10 号	K24+780 白果园隧道进口	牛角尖	100	50	约 18 户 54 人	2 类	

南天湖高速

15		11 号	K25+905 白果园隧道出口	大青杠树	110	30	约 3 户 9 人	2 类	
16		12 号	K37+980 大堡隧道出口	石公坝	130	10	约 3 户 9 人	2 类	

南天湖高速

17	备料场、路面材料拌合场	1 号沥青拌和站	K0+000 左侧 150m	双庙村	50	180	约 20 户 60 人	2 类
18		2 号沥青拌和站	K19+500 左侧 500m	红花坡	65	70	约 5 户 15 人	2 类

19		1 号混凝土拌和站	K0+500 左侧 300m	双庙村	20	15	约 30 户 90 人	2 类	
20		2 号混凝土拌和站	K9+200 左侧 1450m	花地堡村	30	30	约 30 户 90 人	2 类	

南天湖高速

21		3 号混凝土拌和站	K15+000 左侧 200m	胡家山	135	205	约 3 户 9 人	2 类
22		4 号混凝土拌和站	K20+000 左侧 100m	石子坪	200	630	约 3 户 9 人	2 类

23		5号混凝土拌和站	K37+200左侧100m	野桃坝村	120	850	约8户24人	2类	
24	施工营地	1号	K3+000右侧150m	三王庙	25	85	约13户39人	2类	

南天湖高速

25		2 号	包鸾互通西侧 200m	杨家岭	40	600	约 40 户 120 人	2 类	
26		3 号	K14+800 右侧 200m	胡家山	150	190	约 3 户 9 人	2 类	

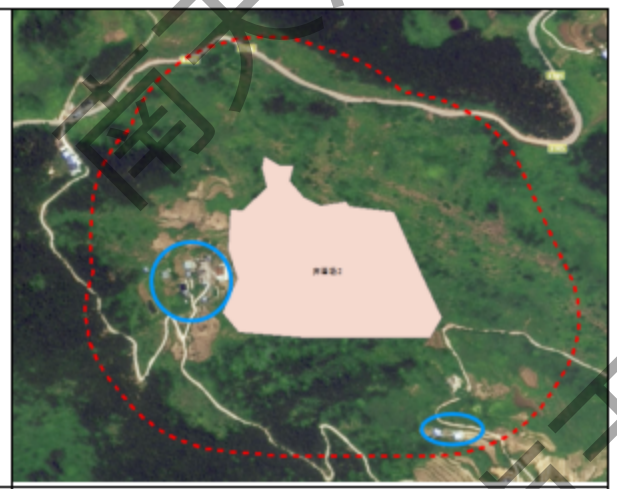
南天湖高速

27		4 号	K20+000 左侧 700m	无	/	/	/	/
28		5 号	K29+200 右侧 350	塘坎村	20	360	约 20 户 60 人	2 类

南天湖高速

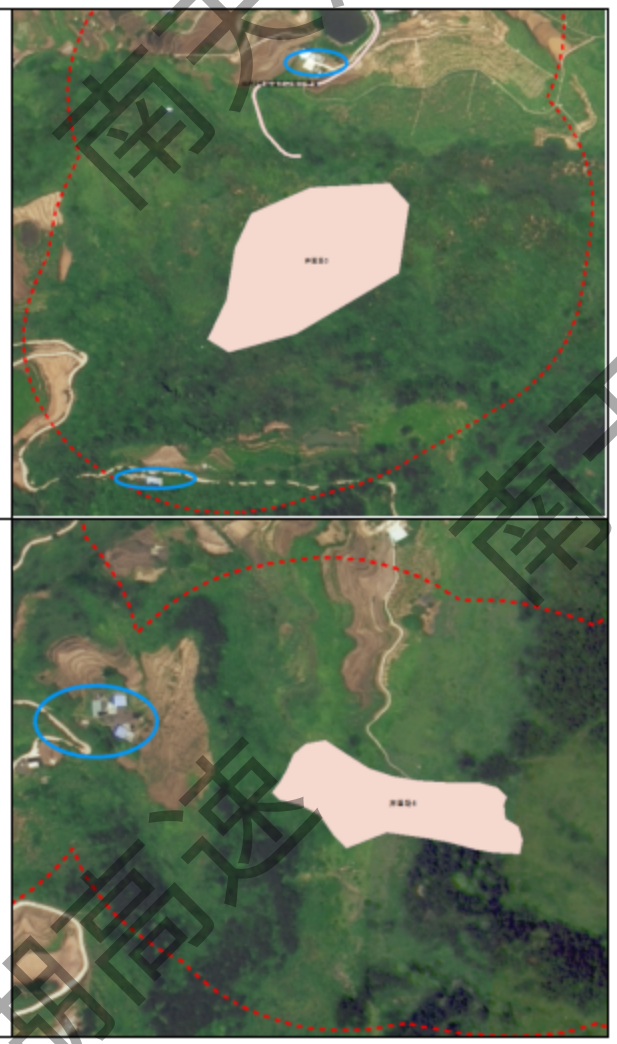
29		6 号	K36+500 右侧 180	石子坪	10	220	约 8 户 24 人	2 类
30	弃土场	Q1	K2+400	沙丁村	40	1800	约 6 户 18 人	2 类

南天湖高速

31		Q2	K4+700	乱石窑	20	400	约 10 户 30 人	2 类	
32		Q3	K4+500	无	无	无	无	无	/
33		Q4	K12+000	华坪村	55	480	约 32 户 96 人	2 类	

南天湖高速

34		Q5	K13+100	华坪村	145	60	约 3 户 9 人	2 类
35		Q6	K14+400	胡家山村	140	55	约 5 户 15 人	2 类



南天湖高速

36		Q7（含砂石加工厂 1）	K18+810	柿子湾村	28	600	约 20 户 60 人	2 类	
37		Q8（含砂石加工厂 2）	K28+500	生基湾	150	130	约 10 户 30 人	2 类	
38		Q9	K32+400	横子山	255	800	约 5 户 15 人	2 类	/

南天湖高速

39		Q10	K40+200	双山	50	110	约 8 户 24 人	2 类	

南天湖高速

1.8.6 环境保护要求

控制和减轻项目开挖沿线生态系统的影响，尽量减少林地和农田的占用，落实和制定植被及农田恢复的措施；采用低噪声设备，最大程度减少对敏感点的声环境影响，避免施工噪声扰民；控制沿线穿越冲沟施工对地表水体的影响，特别注意控制开挖等的环保措施的落实；按照本环评提出的风险控制要求落实环境风险防范、应急措施，将项目环境风险影响控制在当地环境可接受范围内。

1.9 环保政策符合性及选址合理性分析

1.9.1 产业政策符合性

本项目为高速公路。根据《产业结构调整指导目录（2024 年本）》的有关规定，本项目属于第一类“鼓励类”中“二十四、公路及道路运输”中“1.公路交通网络建设：国家高速公路网建设项目……”，因此，本项目符合国家现行产业政策。

1.9.2 与相关规划及环境技术政策符合性分析

（1）与国土空间总体规划的符合性分析

2024 年 6 月，重庆市人民政府发布“关于《重庆市丰都县国土空间总体规划（2021-2035 年）的批复》”（渝府〔2024〕47 号）。根据《重庆市丰都县国土空间总体规划（2021-2035 年）》，综合交通体系发展目标为高效畅通，对外交通实现“半小时重庆、两小时周边、三小时全国”的出行目标，区域交通实现一小时全域、乡镇 15 分钟内连通高速的出行目标。……规划“三横三纵两联”高速公路网，发挥丰都位于重庆“一区两群”联结点的区位优势，带动丰都承接一区、联动两群协同发展。

本项目属于规划中提到的“三横三纵两联”高速公路网，符合《重庆市丰都县国土空间总体规划（2021-2035 年）》。

（2）与生态功能区划的符合性

根据《重庆市生态功能区划（修编）》，本项目所在地丰都属于 $\text{II}_{1\text{-}2}$ 三峡库区（腹地）水质保护-水土保持生态功能区。生态服务功能定位为三峡水库生态与环境安全保护。……自然保护区、森林公园、地质公园和风景名胜区核心区应划为禁止开发区，依法强制保护，严禁开发，大力保护和抢救珍稀濒危动植物。

本项目为高速公路临时工程均避开生态敏感区设置，线路涉及占用重庆丰都南天湖市级自然保护区实验区、重庆市峰顶寺森林公园和重庆市世坪市级森林公园，不涉及核心区，本次评价针对本项目实施可能产生的不利生态影响制定了生

态保护与恢复措施以及水土保持措施，项目建设符合《重庆市生态功能区划（修编）》要求。

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

本项目为高速公路，不属于《重庆市发展和改革委员会关于印发重庆市产业投资准入工作手册的通知》（渝发改投〔2022〕1436号）文件中不予准入类及限制发展准入类项目，则为允许建设类项目。

（4）与《四川省、重庆市长江经济带发展负面清单实施细则（试行，2022年版）》（川长江办〔2022〕17号）的符合性分析

本项目与《四川省、重庆市长江经济带发展负面清单实施细则（试行，2022年版）》的符合性分析见表1.9-1。

根据表1.9-1，本项目符合《四川省、重庆市长江经济带发展负面清单实施细则（试行，2022年版）》（川长江办〔2022〕17号）相关要求。

表1.9-1　　与长江经济带发展负面清单实施细则的符合性分析

序号	相关要求	本项目情况	符合性分析
1	禁止新建、改建和扩建不符合全国港口布局规划，以及《四川省内河水运发展规划》《泸州—宜宾—乐山港口群布局规划》《重庆港总体规划（2035年）》等省级港口布局规划及市级港口总体规划的码头项目。	本项目不属于码头项目。	符合
2	禁止新建、改建和扩建不符合《长江干线过江通道布局规划（2020-2035年）》的过长江通道项目（含桥梁、隧道），国家发展改革委同意过长江通道线位调整的除外。	本项目不属于过长江通道项目。	符合
3	禁止在自然保护区核心区、缓冲区的岸线和河段范围内投资建设旅游和生产经营项目。自然保护区的内部未分区的，依照核心区和缓冲区的规定管控。	本项目涉及重庆丰都南天湖市级自然保护区实验区，不涉及自然保护区核心区、缓冲区。	符合
4	禁止违反风景名胜区规划，在风景名胜区内设立各类开发区。禁止在风景名胜区核心景区的岸线和河段范围内建设宾馆、招待所、培训中心、疗养院以及与风景名胜区资源保护无关的项目。	本项目不涉及风景名胜区。	符合
5	禁止在饮用水水源准保护区的岸线和河段范围内新建、扩建对水体污染严重的建设项目，禁止改建增加排污量的建设项目。	项目工程因线路长，因服务沿线城镇的交通出行以及满足工程爬升设计等因素，项目线路不可避让穿越郑家院子水厂梨	符合
6	饮用水水源二级保护区的岸线和河段范围内，除遵守准保护区规定外，禁止新建、改建、扩建排放污		

	染物的投资建设项目；禁止从事对水体有污染的水产养殖等活动。	子坪水库饮用水水源陆域二级保护区和准保护区，不涉及饮用水源一级保护区，本项目为高速公路项目，基础设施项目，保护区路段无排污口建设。饮用水源保护区内禁止设置施工场地，隧道涌水由隧道保护区外的一端收集处理后引至水源保护区外排放，隧道施工废水、路基桥梁公路养护废水等分别经处理后回用，禁止外排	
7	饮用水水源一级保护区的岸线和河段范围内，除遵守二级保护区规定外，禁止新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的项目，以及网箱养殖、畜禽养殖、旅游等可能污染饮用水水体的投资建设项目。		
8	禁止在水产种质资源保护区岸线和河段范围内新建围湖造田、围湖造地或挖沙采石等投资建设项目。	本项目不涉及水产种质资源保护区。	符合
9	禁止在国家湿地公园的岸线和河段范围内开（围）垦、填埋或者排干湿地，截断湿地水源，挖砂、采矿，倾倒有毒有害物质、废弃物、垃圾，从事房地产、度假村、高尔夫球场、风力发电、光伏发电等任何不符合主体功能定位的建设项目和开发活动，破坏野生动物栖息地和迁徙通道、鱼类洄游通道。	本项目不涉及国家湿地公园。	符合
10	禁止违法利用、占用长江流域河湖岸线。禁止在《长江岸线保护和开发利用总体规划》划定的岸线保护区和岸线保留区内投资建设除事关公共安全及公众利益的防洪护岸、河道治理、供水、生态环境保护、航道整治、国家重要基础设施以外的项目。	本项目不涉及长江流域河湖岸线，也不涉及《长江岸线保护和开发利用总体规划》划定的岸线保护区和岸线保留区。	符合
11	禁止在《全国重要江河湖泊水功能区划》划定的河段及湖泊保护区、保留区内投资建设不利于水资源及自然生态保护的项目。	本项目不涉及《全国重要江河湖泊水功能区划》划定的河段及湖泊保护区、保留区。	符合
12	禁止在长江流域江河、湖泊新设、改设或者扩大排污口，经有管辖权的生态环境主管部门或者长江流域生态环境监督管理机构同意的除外。	本项目施工期生产废水经处理后回用不外排，生活污水做农肥施用不外排；运营期服务区生活污水经污水处理设施处理后回用不外排，本项目不涉及设置排污口。	符合
13	禁止在长江干流、大渡河、岷江、赤水河、沱江、嘉陵江、乌江、汉江和51个（四川省45个、重庆市6个）水生生物保护区开展生产性捕捞。	本项目不涉及生产性捕捞。	符合
14	禁止在长江干支流、重要湖泊岸线一公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目。	本项目不属于化工项目。	符合
15	禁止在长江干流岸线三公里范围内和重要支流岸线一公里范围内新建、改建、扩建尾矿库、冶炼渣库、磷石膏库，以提升安全、生态环境保护水平为目的改建除外。	本项目不涉及尾矿库、冶炼渣库、磷石膏库。	符合

16	禁止在生态保护红线区域、永久基本农田集中区域和其他需要特别保护的区域内选址建设尾矿库、冶炼渣库、磷石膏库。	本项目不涉及尾矿库、冶炼渣库、磷石膏库。	符合
17	禁止在合规园区外新建、扩建钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色、制浆造纸等高污染项目。	本项目不属于前述项目。	符合
18	禁止新建、扩建不符合国家石化、现代煤化工等产业布局规划的项目。	本项目不属于石化、现代煤化工项目。	符合
19	禁止新建、扩建法律法规和相关政策明令禁止的落后产能项目。对《产业结构调整指导目录》中淘汰类项目，禁止投资；限制类的新建项目，禁止投资，对属于限制类的现有生产能力，允许企业在一定期限内采取措施改造升级。	本项目属于《产业结构调整指导目录（2024年）》中鼓励类项目。	符合
20	禁止新建、扩建不符合国家产能置换要求的严重过剩产能行业的项目。对于不符合国家产能置换要求的严重过剩产能行业，不得以其他任何名义、任何方式备案新增产能项目。	本项目不属于严重过剩产能行业的项目。	符合
21	禁止建设以下燃油汽车投资项目（不在中国境内销售产品的投资项目除外）（一）新建独立燃油汽车企业；（二）现有汽车企业跨乘用车、商用车类别建设燃油汽车生产能力；（三）外省现有燃油汽车企业整体搬迁至本省（列入国家级区域发展规划或不改变企业股权结构的项目除外）；（四）对行业管理部门特别公示的燃油汽车企业进行投资（企业原有股东投资或将该企业转为非独立法人的投资项目除外）。	本项目不属于前述燃油汽车投资项目。	符合
22	禁止新建、扩建不符合要求的高耗能、高排放、低水平项目。	本项目不属于高耗能、高排放、低水平项目。	符合

（5）与《关于进一步加强公路规划建设和环评工作推动绿色低碳转型发展的通知》（交办规划函〔2025〕227号）符合性分析

本项目《关于进一步加强公路规划建设和环评工作推动绿色低碳转型发展的通知》（交办规划函〔2025〕227号）符合性分析见表1.9-2。根据表1.9-2，本项目符合通知要求。

表1.9-2　　与交办规划函〔2025〕227号符合性分析

序号	相关要求	项目情况	符合性
一	完善公路网规划编制和规划环评工作		
（一）	科学规范编制公路网规划。各省级交通运输主管部门在组织编制或调整公路网规划时，要结合国土空间规划、生态环境分区管控方案，强化应对气候变化，节约集约利用资源，优化交通资源配置，提升服务质量效益，推动绿色低碳基础设施建设。	本项目涉及的《重庆市综合交通运输“十四五”规划》、《重庆市高速公路运输“十四五”规划》、《成渝地区双城经济圈丰都综合立体交通网暨“十四五”综合交	符合

		通运输发展规划》等均已批复。	
（二）	编制规划环境影响评价文件。规划编制部门在组织编制或修编国、省道公路网规划时，要根据《中华人民共和国环境影响评价法》《规划环境影响评价条例》等有关规定，组织编制环境影响报告书……	本项目涉及的上层位《重庆市综合交通运输“十四五”规划》、《重庆市高速公路运输“十四五”规划》、《成渝地区双城经济圈丰都综合立体交通网暨“十四五”综合交通运输发展规划》等均开展了规划环境影响评价，并已批复。	符合
二	推动公路设计更好落实绿色低碳发展理念		
（四）	选址选线避让环境敏感区。公路建设项目选址选线要合理避让饮用水水源保护区、生态保护红线、自然保护地以及其他野生动物重要栖息地、迁徙洄游通道等环境敏感区。涉及法定禁止穿越区域但确实无法避让的，应采取无害化穿（跨）越，或依法依规取得农业、林草等有关主管部门许可文件，并强化影响减缓和补偿措施。同时，公路选址选线应当尽量避开噪声敏感建筑物集中区域。	本项目反复论证优化后，最终项目线路不涉及占用、穿越野生动物重要栖息地、迁徙洄游通道等，无法避让穿越饮用水水源保护区、生态保护红线和南天湖自然保护区，应依法依规取得主管部门许可文件，强化生态影响减缓和补偿措施。线路选址选线不涉及集中居民区等。	符合
（五）	落实环境保护“三同时”制度。公路建设项目各阶段设计文件环境保护与景观篇章要明确防治环境污染和生态破坏的措施，环境保护设施费用纳入项目投资，确保防治污染和保护生态的设施或措施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用，并强化绿色低碳技术、装备、产品、材料以及低噪声施工工艺和设备推广应用。切实加强工程监理工作，严格施工环境保护要求，根据环评审查意见要求依法依规开展环境监测等工作。	本项目严格落实环境保护“三同时”制度。本项目优先采用环保工艺和材料。加强施工过程监理，严格落实环保要求。本次评价提出对噪声及南天湖市级自然保护区生态进行长期跟踪监测。	符合
（六）	集约节约利用土地。公路建设项目设计方案要尽量节约集约利用土地，压减永久占地数量，合理降低施工道路、场地等临时占地数量，注重永临结合、集约布设施工场地，科学设置取弃土场和砂石料场。优化公路设计方案，推进土石方综合利用，减少弃土和借方。	本项目设计阶段充分考虑节约占地，合理布局施工场地、施工便道及弃土场等临时工程，全线不设置取土场，弃土尽量综合利用处理。	符合
三	切实做好公路建设项目环境影响评价工作		
（七）	开展环境影响评价工作。督促指导公路建设单位按照《中华人民共和国环境影响评价法》《建设项目环境保护管理条例》等法律法规要求，组织开展公路建设项目环境影响评价	本项目目前正在开展环境影响评价。涉及占用永久基本农田严格落实相关法律法规及政策要求。	符合

	工作，在项目开工建设前将环境影响报告书（表）等文件报有审批权的主管部门审批。……涉及基本农田和沙化土地等生态环境保护目标的公路建设项目，要遵守相关法律法规要求。		
（八）	强化规划环评与建设项目环评联动。公路网规划环评作为规划内公路建设项目环评的重要依据。对属于《建设项目环境保护管理条例》不予审批情形的，依法不予审批项目环评文件。公路网规划所包含公路建设项目的环评内容，应按照公路网规划环评结论和审查意见予以简化，并根据公路建设项目周边生态环境特征强化分析论证环境敏感区影响、声环境影响、生态影响、重要生态环境保护措施等评价内容。	本项目结合规划环评提出的指导意见做好环境影响评价工作，加强与规划环评的联动，重点论证环境敏感区影响、声环境影响、生态影响、重要生态环境保护措施等评价内容。	符合
（九）	落实并联审批规定。严格落实国务院关于建设项目并联审批管理规定要求，涉及自然保护地、饮用水水源保护区、生态保护红线等法定保护区域的公路建设项目，在符合法律法规规定的前提下，相关主管部门意见依法不作为环评审批的考量因素，推行并联审批。	本项目涉及自然保护区及生态保护红线，目前正在同步办理相关部门许可文件。	符合
四	强化公路建设项目施工期环境保护工作		
（十一）	强化生态环境保护。公路建设项目要参照《绿色公路建设技术指南》，落实资源节约、环境保护有关要求，尽量减少占用耕地、林地和草地，加强表土资源剥离和堆存管理，施工结束后用于复耕或生态修复。强化重点保护野生动物重要栖息地和迁徙洄游通道保护，必要时可采取修建野生动物通道等措施维护生境的连通性。尽量避让重点保护野生植物的天然集中分布区和古树名木，必要时进行异地保护。强化弃土弃渣场安全防护和生态保护修复，严禁随意弃土弃渣。	项目设计阶段充分考虑节约占地，尽量少占耕地、林地和草地，对表土进行剥离集中堆存，后期用于绿化覆土。施工临时工程结束后及时生态恢复。本项目评价范围内不涉及野生动物重要栖息地，充分利用工程设计的涵洞、通道及桥梁等作为动物通道。	符合
（十二）	加强水环境保护及风险防范。公路建设项目要重视对饮用水水源地的保护，依法绕避饮用水水源保护区。对涉及饮用水水源保护区、集中式饮用水水源取水口的路段，跨越Ⅱ类及以上水体的桥梁，在确保安全和技术可行的前提下，要按照依法批复的环境影响评价文件要求，采取设置桥（路）面径流水收集系统等环境风险防范措施。要对发生污染事故后的桥面径流等进行处理。	项目工程因线路长，且需服务沿线城镇的交通出行等因素，项目线路不可避让穿越郑家院子水厂梨子坪水库饮用水水源陆域二级保护区和准保护区，项目穿越水源保护区的路段设置加强型防撞墩及高等级的防撞护栏，采取设置桥（路）面径流水收集系统和事故池等环境风险防范措施	符合
（十三）	强化大气污染防治。公路建设项目应当采取	施工过程采取湿式作业，严	符合

	有效防尘降尘措施，减少施工、运输、贮存过程扬尘污染，加强取弃土场、拌和站和料场等区域扬尘污染防治工作。确保施工车辆、非道路移动机械等符合排放标准，鼓励具备条件的项目推广使用新能源清洁能源车辆、机械。鼓励气候变化风险较高的区域探索开展公路项目适应气候变化评价，提高公路适应气候变化能力。	格落实废气污染防治措施。	
（十四）	加强噪声污染防治。公路建设项目要根据工程特点与环境特征，制定合理可行的噪声防治对策和措施，在可能造成噪声污染的重点路段，根据需要设置声屏障或者采取其他减少振动、降低噪声的措施，降低施工噪声和公路交通噪声影响。公路建设项目实施前，沿线声环境敏感目标现状声环境质量达标的，项目实施后要确保其满足声环境质量标准要求；项目实施前现状声环境质量不达标的，要强化噪声防治措施，并落实《中华人民共和国噪声污染防治法》及噪声污染综合治理方案要求，确保项目实施后敏感目标声环境质量满足标准要求或不恶化。	施工过程中采取严格的噪声污染防治措施。本次对运营近期、中期超标的敏感点主要采取了设置声屏障的降噪措施；同时对远期超标的敏感点提出了预留噪声治理费用的环保措施。	符合

1.9.3 与生态敏感区相关法律法规及政策要求符合性分析

（1）与生态保护红线相关管理要求的符合性

本项目与生态保护红线相关管理要求的符合性分析见表 1.9-3。

表 1.9-3　　与生态保护红线相关管理要求的符合性分析

序号	相关管理文件	管理要求	本项目情况	符合性
1	《自然资源部、生态环境部、国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142号）	一、加强人为活动管控 （一）规范管控对生态功能不造成破坏的有限人为活动。生态保护红线是国土空间规划中的重要管控边界，生态保护红线内自然保护地核心保护区外，禁止开发性、生产性建设活动，在符合法律法规的前提下，仅允许以下对生态功能不造成破坏的有限人为活动。生态保护红线内自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区等区域，依照法律法规执行。 6.必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施、通讯和防洪、供水设施建设和船舶航行、航道疏浚清淤等活动；已有的合法水利、交通运输等设施运行维护改造。 （二）加强有限人为活动管理。上述生态保护	本项目在设计阶段反复论证，多次优化线路方案，尽最大可能避让生态保护红线。设计方案经优化后，主线K2+108~K2+765、K6+488~K7+404、K10+470~K10+864、K10+972~K11+140、K11+370~K11+833、K20+668~K21+586、K24+780~K25+891、K26+107~K27+450	符合。同时项目应征求南天湖市级自然保护区管理机构的意见。

序号	相关管理文件	管理要求	本项目情况	符合性
		红线管控范围内有限人为活动，涉及新增建设用地、用海用岛审批的，在报批农用地转用、土地征收、海域使用权、无居民海岛开发利用时，附省级人民政府出具符合生态保护红线内允许有限人为活动的认定意见；不涉及新增建设用地、用海用岛审批的，按有关规定进行管理，无明确规定的由省级人民政府制定具体监管办法。上述活动涉及自然保护地的，应征求林业和草原主管部门或自然保护地管理机构意见。	八段共计 5.97km 穿越生态保护红线，其中桥梁 1.186km、路基 0.719km、隧道 4.065km。生态保护红线类型为重庆丰都南天湖市级自然保护区实验区，不涉及核心区和缓冲区。本项目为《重庆市高速公路网规划（2023-2035年）》“四环二十二射六十联线”中的“四十联线—丰都三合至武隆火炉高速公路”的北段，符合丰都县国土空间总体规划，属于文件中允许的有限人为活动类型，项目已编制有限人为活动论证报告并取得了初步认定意见批复。	
2	《重庆市规划和自然资源局重庆市生态环境局重庆市林业局关于加强生态保护红线实施管理的通知》（渝规资〔2023〕323号）	二、规范管控有限人为活动 （二）明确有限人为活动类型。 生态保护红线内，自然保护地核心保护区原则上禁止人为活动；自然保护地核心保护区外禁止开发性、生产性建设活动，在符合法律法规的前提下，仅允许对生态功能不造成破坏的9类有限人为活动。附件1中生态保护红线内允许开展的有限人为活动范围：6.必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施、通讯和防洪、供水设施建设和船舶航行、航道疏浚清淤等活动，包括**公路**、铁路、堤坝、航道、桥梁、隧道、电缆（光缆）、油气、供水管线等基础设施及输变电、通信基站、光电发射台等点状附属设施、轨道交通、港口码头、风电、以防洪或供水为主要功能的水利设施。 生态保护红线内自然保护地、饮用水水源保护区等区域，依照相关法律法规执行。生态保护红线内允许的有限人为活动涉及上述区域的，应当征求相关主管部门意见。		

（2）与自然保护区相关管理要求的符合性

①与法律法规及政策文件符合性分析

本项目与自然保护区相关法律法规及政策文件要求的符合性分析见表 1.9-4。

表 1.9-4　　与自然保护区相关管理要求的符合性分析

序号	相关管理文件	管理要求	本项目情况	符合性
1	《中华人民共和国自然保护区条例（2017 修	第十八条自然保护区可以分为核心区、缓冲区和实验区。 自然保护区内保存完好的天然状态的生态系统以及珍稀、濒危动植物的集中分布地，应当划为核心区，禁止任何单位和个人进入；除依照本条例第二十七	本项目在设计阶段反复论证，多次优化线路方案，尽最大可能避让自然保护区。设计方案经优化后，	与《中华人民共和国自然保护区条

序号	相关管理文件	管理要求	本项目情况	符合性
	订）》	条的规定经批准外，也不允许进入从事科学研究活动。核心区外围可以划定一定面积的缓冲区，只准进入从事科学研究观测活动。缓冲区外围划为实验区，可以进入从事科学实验、教学实习、参观考察、旅游以及驯化、繁殖珍稀、濒危野生动植物等活动。 第二十六条禁止在自然保护区内进行砍伐、放牧、狩猎、捕捞、采药、开垦、烧荒、开矿、采石、挖沙等活动；但是，法律、行政法规另有规定的除外。 第三十二条 在自然保护区的核心区和缓冲区内，不得建设任何生产设施。在自然保护区的实验区内，不得建设污染环境、破坏资源或者景观的生产设施；建设其他项目，其污染物排放不得超过国家和地方规定的污染物排放标准。	项目K10+470~K11+835、K20+668~K27+450两段共8.147km以隧道、路基、桥梁形式穿越自然保护区实验区，不涉及核心区和缓冲区，不涉及自然保护区内禁止项目；该段不涉及服务区、车站等大气、废水污染源，保护区内路段不涉及污染环境、破坏资源或者景观的生产设施。	例（2017修订）》相符合
	《中华人民共和国自然保护区条例》（2026年修订）	第二十六条 除下列活动外，自然保护区核心保护区内禁止人为活动： （一）为保护自然保护区开展的调查监测、生态修复、管护巡护等活动，科研观测、基础测绘、文物和其他文化遗产保护、防灾减灾、应急救援活动，以及国家机关依法履行执法职责确需开展的活动； （二）原有居民必要的生产生活活动，以及确需保留、无法避让的已有重要基础设施的运行、维护、改造； （三）必须且无法避让、以生态环境无害化方式穿越地下、水下或者空中的线性基础设施建设； （四）为维护国家安全、实施国家重大战略确需开展的活动，以及无法避让的国家重大项目建设； （五）法律、行政法规规定或者国务院批准的其他活动。 第二十七条 自然保护区一般控制区内仅允许开展下列人为活动： （一）核心保护区允许开展的活动； （二）符合国土空间规划且无法避让的重要基础设施的建设、运行和维护； （三）古生物化石调查发掘，基础地质调查，战略性矿产资源远景调查和规定范围内的战略性矿产资源勘查； （四）珍稀濒危野生动植物的野化、繁殖，非破坏性的标本采集活动； （五）与自然保护区保护目标一致的人工商品林抚育、树种更新等森林经营活动； （六）科普宣传、生态旅游、教育文化体育等公共服务活动； （七）法律、行政法规规定或者国务院批准的其他	本项目在设计阶段反复论证，多次优化线路方案，已完全避让南天湖自然保护区的核心区，但项目K10+470~K11+835、K20+668~K27+450两段共8.147km不可避免穿越自然保护区实验区（一般控制区），不涉及核心保护区。本项目属于符合国土空间规划且无法避让的重要交通基础设施，已纳入《重庆市综合交通运输“十四五”规划》（2021—2025年）和《重庆市高速公路网规划（2019-2035年）》，工程涉及自然保护区的建设内容正在同步办理相关审批手续，并有待在取得重庆市林业局的审批后进行建设。	与《中华人民共和国自然保护区条例（2026年修订）》相符合。

序号	相关管理文件	管理要求	本项目情况	符合性
		活动。 第三十一条 在自然保护区开展本条例第二十六条、第二十七条、第二十八条规定的活动，依法需要办理相关手续的，有关单位和个人应当依法办理；涉及修筑设施的，还应当经国务院林业草原主管部门或者所在地省、自治区、直辖市人民政府林业草原主管部门同意，但原有居民必要的生产生活活动、原有线性基础设施的运行维护活动以及自然保护区管理机构依据自然保护区规划修筑管护巡护、科研观测、科普宣传、防灾减灾等设施的除外。		
2	《重庆市林业局关于进一步规范自然保护区管理工作的通知》（渝林规范〔2022〕4号）	五、严格管控各类生产性经营性活动 （一）自然保护区属禁止开发区域，在自然保护区核心区和缓冲区内禁止开发建设活动。在自然保护区实验区内开展的开发建设活动，不得污染环境、破坏其自然资源或景观，禁止新建与自然保护区功能定位不符的项目，包括但不限于： 1.开发区建设、高尔夫球场、房地产开发等项目； 2.光伏发电、风力发电等项目； 3.非公益性地质勘查，以及不属于国家重大能源资源安全需要开展的战略性能源资源勘查； 4.对自然保护区主要保护对象产生重大影响、改变自然资源完整性、自然景观的设施； 5.法律法规禁止的其他情形。 （二）自然保护区实验区内允许实施的建设项目，业主单位应充分论证其必要性和可行性以及对生物多样性的影响，编制影响评价报告，采取有效措施减缓对自然保护区的不利影响。区县林业主管部门应督促建设项目业主单位落实提出的减缓措施。自然保护区管理机构应加强巡查，发现超批复范围施工应立即制止，并报告或移送规划自然资源、生态环境、林业等相关执法部门。	本项目不属于上述与自然保护区功能定位不符的项目，属于自然保护区实验区内允许实施的项目，应按要求编制生物多样性评价报告，取得主管部门同意。	符合。应按要求编制生物多样性评价报告，在实施前应取得自然保护区主管部门的同意。

②与《重庆丰都南天湖市级自然保护区总体规划（2018-2027年）》符合性分析

A、自然保护区概况

***

B、保护区域

南天湖自然保护区总体上分为重点保护区域和一般保护区域两个部分。

重点保护区域范围包括核心区和缓冲区，以保护和拯救珍稀动植物等生物资源和生态环境，保持其自然状态。严格执行“国务院办公厅关于做好自然保护区

管理有关工作的通知”（国办发〔2010〕63号），在自然保护区核心区和缓冲区内禁止开展任何形式的开发建设活动。核心区实行绝对保护，只供观测研究，除必需的科研监测、保护性工程设施外，不设置和从事任何影响或干扰生态环境的工程设施与活动。缓冲区内可进行有组织的科研、教学、考察等工作，可以设置必要的科研监测、野外巡护与保护工程设施。但不建设任何生产性经营设施，以有效保护珍稀野生动植物及其生态环境，使其自然生长和繁衍。

一般保护区域范围严格控制在实验区内，按照“国务院办公厅关于做好自然保护区管理有关工作的通知”（国办发〔2010〕63号），在自然保护区实验区内开展的开发建设活动，不得影响其功能，不得破坏其自然资源或景观。在保护原有自然生态环境的前提下，促进自然生态系统的演替发展，同时适度合理利用自然资源，增强保护区的自养能力，发展社区经济。该区域可以适度开展物种保护、资源修复、科学实验、教学实习、参观考察、宣传教育、社区共管、生态旅游及其他资源利用活动，允许建设必要的办公、生产、生活等基础设施和道路、通讯、给排水、供电等配套设施。但必须遵循自然规律，不得有损害国家重点保护野生动植物和破坏生态环境的行为发生。

本项目有8.17km长的路段穿越自然保护区实验区，不涉及核心区和缓冲区，不涉及自然保护区内禁止项目；该段不涉及服务区、车站等大气、废水污染源，不属于污染环境、破坏资源或者景观的生产设施。项目实施过程中，严格执行相关环境保护及生态恢复措施，减轻对保护区的影响。同时项目正在编制生物多样性评价报告，在实施前应取得南天湖自然保护区主管部门同意文件后，项目建设符合南天湖自然保护区规划相关要求。

（3）与森林公园相关管理要求的符合性

①与法律法规及政策文件符合性分析

本项目与森林公园相关法律法规及政策文件要求的符合性分析见表1.9-5。

表1.9-5　　与森林公园相关管理要求的符合性分析

序号	相关管理文件	管理要求	本项目情况	符合性
1	《重庆市市级自然公园管理办法（试行）》渝	第十六条 严格保护市级自然公园内的森林、草原、湿地、水域、生物等自然资源，以及自然遗迹、自然景观和文物古迹等人文景观。在市级自然公园内开展相关活动和设施建设，不得擅自改变其自然状态和历史风貌。	本项目线路经优化后，青互嘴互通A匝道AK0+712~AK1+103.954、B匝道BK0+340~BK0+827共	符合。应当征求市级林业主管部门

序号	相关管理文件	管理要求	本项目情况	符合性
	林规范〔2024〕8号	禁止擅自在市级自然公园内从事采砂、采矿、房地产、开发区、高尔夫球场、风力光伏电场，开（围）垦、填埋或排干自然湿地，永久性截断自然湿地水源，过度放牧或者滥采野生植物，过度捕捞或者灭绝式捕捞，过度施肥、投药、投放饵料等污染湿地的种植养殖行为等不符合管控要求的开发活动。禁止违规侵占市级自然公园，排放不符合水污染物排放标准的废水、污水，倾倒、堆放、丢弃、遗撒固体废物等污染生态环境的行为。	487m，C匝道CK0+000~CK0+611共611m、石渝高速拼宽段LZK43+200~LZK43+865段665m以路基桥梁形式穿越重庆峰顶寺森林公园，K6+487~K7+404段约917m的路段以世坪隧道无害化穿越重庆市世坪市级森林公园。不属于文件中的禁止项目，该段不涉及服务区、车站等大气、废水污染源，施工期废气、固体废物均采取有效污染防治措施。本项目属于市级重大项目，属于允许开展的有限人为活动。工程涉及森林公园设建设内容正在同步办理相关审批手续，并有待在取得重庆市林业局的审批后进行建设。	意见。
		第十七条 市级自然公园范围内除国家和市级重大项目外，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动： （一）自然公园内居民和其他合法权益主体依法依规开展的生产生活及设施建设。 （二）符合自然公园保护管理要求的文化、体育活动和必要的配套设施建设。 （三）符合国家和重庆市生态保护红线管控要求的其他活动和设施建设。 （四）法律法规和国家政策允许在自然公园内开展的其他活动。		
		第十八条 在市级自然公园内开展第十七条规定的活动和设施建设，应当征求市级自然公园管理单位的意见。其中，开展第十七条（三）（四）项的设施建设，应当征求区县（自治县）林业主管部门意见；开展国家和市级重大项目建设，自然公园规划确定的索道、滑雪场、游乐场等对生态和景观影响较大的项目建设，以及考古发掘、古生物化石发掘、航道疏浚清淤、矿产资源勘查等活动，应当征求市级林业主管部门意见。		

（4）与公益林相关管理要求的符合性

本项目与公益林相关法律法规及政策文件要求的符合性分析见表1.9-6。

表1.9-6　　与公益林相关管理要求的符合性分析

序号	相关管理文件	管理要求	本项目情况	符合性
1	《国家级公益林管理办法》（林资发	第九条 严格控制勘查、开采矿藏和工程建设使用国家级公益林地。确需使用的，严格按照《建设项目使用林地审核审批管理办法》有关规定办理使用林地手续。涉及林木采伐的，按相关规定依法办理林木采伐手续。	本项目不占用国家一级公益林，涉及占用国家	符合。应按《建设项目使用林地

序号	相关管理文件	管理要求	本项目情况	符合性
	（2017）34号）	第十二条 一级国家级公益林原则上不得开展生产经营活动，严禁打枝、采脂、割漆、剥树皮、掘根等行为。	二级公益林和重庆市地方公益林，应按《建设项目使用林地审核审批管理办法》有关规定办理使用林地手续。施工临时用地不得占用国家一级公益林，不得占用II级保护林地中的有林地。	审核审批管理办法》有关规定办理使用林地手续。
		第十三条 二级国家级公益林在不影响整体森林生态系统功能发挥的前提下，可以按照第十二条第三款相关技术规程的规定开展抚育和更新性质的采伐。		
2	《建设项目使用林地审核审批管理办法》（国家林业和草原局令第35号）	第四条 占用和临时占用林地的建设项目应当遵守林地分级管理的规定： （一）各类建设项目不得使用I级保护林地。 （二）国务院批准、同意的建设项目，国务院有关部门和省级人民政府及其有关部门批准的基础设施、公共事业、民生建设项目，可以使用II级及其以下保护林地。 （四）县（市、区）和设区的市、自治州人民政府及其有关部门批准的基础设施、公共事业、民生建设项目，可以使用II级及其以下保护林地。 （七）符合自然保护区、森林公园、湿地公园、风景名胜区等规划的建设项目，可以使用自然保护区、森林公园、湿地公园、风景名胜区范围内II级及其以下保护林地。 （八）公路、铁路、通讯、电力、油气管线等线性工程和水利水电、航道工程等建设项目配套的采石（沙）场、取土场使用林地按照主体建设项目使用林地范围执行，但不得使用II级保护林地中的有林地。其中，在国务院确定的国家所有的重点林区（以下简称重点国有林区）内，不得使用III级以上保护林地中的有林地。 本条第一款第二项、第三项、第七项以外的建设项目使用林地，不得使用一级国家级公益林地。		
3	《重庆市公益林管理办法》（重庆市人民政府令第312号）	第十九条 建设工程应当不占或者少占公益林地。确需占用、征收公益林林地的，应当依法办理用地审核、林木采伐审批手续。		

（5）与永久基本农田相关管理要求的符合性

本项目与永久基本农田相关法律法规及政策文件要求的符合性分析见表1.9-7。

表1.9-7 与永久基本农田相关管理要求的符合性分析

序号	相关管理文件	管理要求	本项目情况	符合性
1	《关于加强和改进永久基本农田保护工作的通知》（（自然资规〔2019〕1号））	三、严格建设占用永久基本农田 （七）严格占用和补划审查论证。一般建设项目不得占用永久基本农田；重大建设项目选址确实难以避让永久基本农田的，在可行性研究阶段，省级自然资源主管部门负责组织对占用的必要性、合理性和补划方案的可行性进行严格论证，报自然资源部用地预审；农用地转用和土地征收依法报批。 重大建设项目占用永久基本农田的，按照“数量不减、质量不降、布局稳定”的要求进行补划，并按照法定程序修改相应的土地利用总体规划。……线性重大建设项目占用永久基本农田用地预审通过后，选址发生局部调整、占用永久基本农田规模和区位发生变化的，由省级自然资源主管部门论证审核后完善补划方案，在用地审查报批时详细说明调整和补划情况。 临时用地一般不得占用永久基本农田，建设项目施工和地质勘查需要临时用地、选址确实难以避让永久基本农田的，在不修建永久性建（构）筑物、经复垦能恢复原种植条件的前提下，土地使用者按法定程序申请临时用地并编制土地复垦方案，经县级自然资源主管部门批准可临时占用，并在市级自然资源主管部门备案，一般不超过两年，同时，通过耕地耕作层土壤剥离再利用等工程技术措施，减少对耕作层的破坏。	本项目选址经论证不免占用永久基本农田，应按要求修改土地利用总体规划，办理永久基本农田补划方案。 本项目选址分析后，可避及永久基本农田。要求利用农用地制复方案。 本项目涉及永久基本农田，应按要求修改土地利用总体规划，办理永久基本农田补划方案。 临时用地申请并编制复垦方案。	符合。
	《关于加强和改进永久基本农田保护工作的实施意见》（渝规资规范〔2020〕1号）	三、严控建设占用永久基本农田 （七）严格占用和补划审查论证。 1、严格占用项目类型。重大建设项目确实难以避让的可占用永久基本农田。 2、严格补划要求。符合相关规定占用划出的永久基本农田，按照“数量不减、质量不降、布局稳定”的要求，在占用或减少永久基本农田所在区县（自治县）域范围内永久基本农田储备区补划，占用或减少城市周边永久基本农田的原则上在城市周边范围内补划，并按照法定程序和要求修改土地利用总体规划。 3、严格预审初审。重大建设项目选址确实难以避让永久基本农田的，全面落实占用和补划永久基本农田踏勘论证制度。各区县（自治县）规划自然资源主管部门受市规划和自然资源局委托会同相关部门对占用补划用永久基本农田进行实地踏勘，编制《踏勘论证报告》和《土地利用总体规划修改方案暨永久基本农田补划方案》，报市规划和自然资源局审核论证，通过论证后报自然资源部用地预审，并按照规定办理农用地转用和土地征收。 （八）加强临时用地占用永久基本农田管理。 1.临时用地申请范围。临时用地一般不得占用永久基本农田，建设项目施工和地质勘查需要临时用地、选址确实难以避让永久基本农田的，在不修建永久性建（构）筑物、经复垦能恢复原种植条件的前提下，土地使用者按法定程序申请临时用地并编制土地复垦方案。 2.临时用地审批要求。临时用地选址难以避让永久基本农田的，由用地单位编制《临时用地踏勘报告》，做到不占或少占水田。区县（自治县）规划自然资源主管部门组织论证通过后，连同土地复垦方案报区县（自治县）人民政府批准，并将相关审批资料报		

序号	相关管理文件	管理要求	本项目情况	符合性
		市规划和自然资源局备案。临时用地一般不超过两年，到期后确需延期的，按相关规定办理延期手续。		
	《关于进一步加强占用永久基本农田管理的通知》（渝规资规范〔2020〕9号）	一、严格建设占用补划永久基本农田 （一）符合建设占用项目类型。一般建设项目不得占用永久基本农田。符合《自然资源部关于做好占用永久基本农田重大建设项目用地预审的通知》（自然资规〔2018〕3号）规定的重大建设项目……自然资源部同意按重大建设项目办理的紧急用地项目建设可占用永久基本农田。 （二）严控建设占用。重大建设项目在可行性研究报告编制阶段，区县规划自然资源主管部门应积极参与，充分发挥源头把关作用，协助优化选址，避让永久基本农田；确实难以避让的，在可行性研究报告批准阶段，组织实地踏勘，论证占用永久基本农田的必要性和合理性，落实最严格的耕地保护制度和最严格的节约集约用地制度，少占永久基本农田。 二、严格临时占用永久基本农田 （一）临时用地申请范围。临时用地一般不得占用永久基本农田，建设项目施工和地质勘查用地确实无法避让永久基本农田的，在不修建永久建（构）筑物、经复垦能恢复原种植条件的前提下，土地使用者按法定程序申请临时用地并编制土地复垦方案。		

1.9.4 饮用水源保护区相关法律法规要求

（1）与饮用水源保护区相关政策的符合性

本项目与饮用水源保护区相关政策的符合性分析见表 1.9-4。

表 1.9-4　　与饮用水源保护区相关政策符合性分析

序号	相关政策文件	政策要求	本项目情况	符合性
1	《中华人民共和国水污染防治法》	第六十四条 在饮用水源保护区内，禁止设置排污口。 第六十五条 禁止在饮用水水源一级保护区内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目；已建成的与供水设施和保护水源无关的建设项目，由县级以上人民政府责令拆除或者关闭。 禁止在饮用水水源一级保护区内从事网箱养殖、旅游、游泳、垂钓或者其他可能污染饮用水水体的活动。 第六十六条 禁止在饮用水水源二级保护区内新建、改建、扩建排放污染物的建设项目；已建成的排放污染物的建设项目，由县级以上人民政府责令拆除或者关闭。 在饮用水水源二级保护区内从事网箱养殖、旅游等活动的，	本项目为高速公路项目，基础设施项目。项目工程因线路长，因服务沿线城镇的交通出行以及满足工程爬升设计等因素，项目线路不可避让穿越郑家院	符合

序号	相关政策文件	政策要求	本项目情况	符合性
		应当按照规定采取措施，防止污染饮用水水体。 第六十七条 禁止在饮用水水源准保护区内新建、扩建对水体污染严重的建设项目；改建建设项目，不得增加排污量。	子水厂梨子坪水库饮用水水源陆域二级保护区和准保护区，项目全线不涉及饮用水源一级保护区，保护区路段无排污口建设。饮用水源保护区内禁止设置施工场地，隧道涌水由隧道保护区外的一端收集处理后引至水源保护区外排放，隧道施工废水、路基桥梁公路养护废水等分别经处理后回用，禁止外排。保护区内无服务设施，运营期无污废水产生。本工程针对营运期穿越保护区路段可能发生的风险事故提出了应急预案以及相应风险防范措施，该路段路基和桥梁设置加强型防撞墩及高等级的防撞护栏，穿越路段设置路面、桥面径流收集系统和事故池等风险防范措施，同时加强运输车辆的管理，设置警示标志。工	
2	《饮用水水源保护区污染防治管理规定》（2010年12月22日修订）	第十一条饮用水地表水源各级保护区及准保护区内均必须遵守下列规定： 一、禁止一切破坏水环境生态平衡的活动以及破坏水源林、护岸林、与水源保护相关植被的活动。 二、禁止向水域倾倒工业废渣、城市垃圾、粪便及其他废弃物。 三、运输有毒有害物质、油类、粪便的船舶和车辆一般不准进入保护区，必须进入者应事先申请并经有关部门批准、登记并设置防渗、防溢、防漏设施。 四、禁止使用剧毒和高残留农药，不得滥用化肥，不得使用炸药、毒品捕杀鱼类。 第十二条 饮用水地表水源各级保护区及准保护区内必须分别遵守下列规定： 一、一级保护区内禁止新建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目；禁止向水域排放污水，已设置的排污口必须拆除；不得设置与供水需要无关的码头，禁止停靠船舶；禁止堆置和存放工业废渣、城市垃圾、粪便和其他废弃物；禁止设置油库；禁止从事种植、放养畜禽和网箱养殖活动；禁止可能污染水源的旅游活动和其他活动。 二、二级保护区内禁止新建、改建、扩建排放污染物的建设项目； 原有排污口依法拆除或者关闭；禁止设立装卸垃圾、粪便、油类和有毒物品的码头。 三、准保护区内禁止新建、扩建对水体污染严重的建设项目；改建建设项目，不得增加排污量。 第二十三条：因突发性事故造成或可能造成饮用水水源污染时，事故责任者应立即采取措施消除污染并报告当地城市供水、卫生防疫、环境保护、水利、地质矿产等部门和本单位主管部门。由环境保护部门根据当地人民政府的要求组织有关部门调查处理，必要时经当地人民政府批准后采取强制性措施以减轻损失。		
3	《重庆市饮用水源污染防治办法》	第七条 在地表水饮用水源准保护区内禁止下列行为： （一）新设置排污口； （二）使用剧毒农药； （三）使用有毒物捕杀水生生物； （四）清洗船舶、车辆和装贮过有毒有害物品的容器； （五）违反法律、法规规定的其他行为。 第八条 在地表水饮用水源二级保护区内禁止下列行为： （一）本办法第七条（一）至（五）项所列行为； （二）新建、扩建污染饮用水源的建设项目以及改建增加排污量的建设项目； （三）超过国家或者本市规定的污染物排放标准排放污染物；		

序号	相关政策文件	政策要求	本项目情况	符合性
		（四）设立装卸垃圾、油类及其他有毒有害物品的码头； （五）设置水上经营性餐饮、娱乐设施和存放有毒有害物品的仓库、货栈。 第九条在地表水饮用水源一级保护区内禁止下列行为： （一）本办法第八条（一）至（五）项所列行为； （二）排放工业污水和生活污水； （三）堆存工业废渣、城镇垃圾及其他有害物品； （四）新设油库以及与供水无关的码头、趸船和锚地； （五）放养畜禽或从事水产养殖； （六）机动船舶在湖库保护区内行驶、作业； （七）旅游、游泳和从事其他可能污染饮用水源水体的活动。	程建设符合《中华人民共和国水污染防治法》相关规定。	
4	《重庆市生态环境局关于加强集中式饮用水水源环境保护的函》（渝环函〔2024〕282号）	（八）严格保护区项目审批及行政许可。 按照《中华人民共和国水污染防治法》《重庆市水污染防治条例》，依法审批涉及保护区项目，注意以下三项要求：一是一级保护区内禁止批准与供水设施和保护水源无关的建设项目，二级保护区内禁止批准排放污染物的建设项目，准保护区内禁止批准对水体污染严重的建设项目；二是谨慎审批对水源地水质有直接或间接不利影响的保护区外项目；三是规划部门应将一级保护区纳入规划红线控制范围，卫生部门在服务业卫生许可、市场监督管理部门在涉企经营许可时，应依法发放许可证。		

（2）与《集中式饮用水水源地规范化建设环境保护技术要求》（HJ773-2015）的符合性分析

本项目穿越郑家院子水厂梨子坪水库饮用水水源二级保护区和准保护区，项目与《集中式饮用水水源地规范化建设环境保护技术要求》（HJ773-2015）符合性详见下表1.9-5。

表1.9-5 《集中式饮用水水源地规范化建设环境保护技术要求》符合性

项目	整治要求	本项目情况	符合性
点源整治	保护区内无新建、改建、扩建排放污染物的建设项目。保护区划定前已建成排放污染物的建设项目拆除或关闭，并视情进行生态修复。	本项目为高速公路，项目穿越保护区线路不涉及服务区、收费站等服务设施，不涉及污染物的排放	符合
	保护区内无工业和生活排污口。保护区内城镇生活污水经收集后引到保护区外处理排放，或全部收集到污水处理厂（设施），处理后引到保护区下游排放。	本项目不设置工业和生活排污口	符合
	保护区内城镇生活垃圾全部集中收集并在保护区	项目施工期产生的生活	符合

	外进行无害化处置。	垃圾统一收集后转运至保护区外进行无害化处置；项目穿越保护区线路不涉及服务区、收费站等服务设施，运营期不产生生活垃圾	
	保护区内无易溶性、有毒有害废弃物暂存或转运站；无化工原料、危险化学品、矿物油类及有毒有害矿产品的堆放场所；生活垃圾转运站采取防渗漏措施。	本项目不设置转运站，不涉及上述有毒矿产品的堆放场所；不设置生活垃圾转运站	符合
	保护区内无规模化畜禽养殖场（小区），保护区划定前已有的规模化畜禽养殖场（小区）全部关闭。	本项目为高速公路项目，不属于畜禽养殖场项目	符合
非点源控制	保护区内实行科学种植和非点源污染防治。	本项目不涉及	符合
	保护区内分散式畜禽养殖废物全部资源化利用。	本项目不涉及	符合
	保护区水域实施生态养殖，逐步减少网箱养殖总量	本项目不涉及	符合
	农村生活垃圾全部集中收集并进行无害化处置	项目施工期间产生的生活垃圾统一收集后转运至保护区外进行无害化处置；项目穿越保护区线路不涉及服务区、收费站等服务设施，运营期不产生生活垃圾	符合
	居住人口大于或等于1000人的区域，农村生活污水实行管网统一收集、集中处理；不足1000人的，采用因地制宜的技术和工艺处理处置	本项目不涉及	符合

由上可知，本项目的建设满足《集中式饮用水水源地规范化建设环境保护技术要求》（HJ773-2015）二级保护区点源整治和非点源整治要求。

1.9.5 与相关交通规划及规划环境影响评价的符合性分析

1.9.5.1 与《重庆市综合交通运输“十四五”规划》及规划环评的符合性分析

（1）与规划符合性分析

2021年10月，重庆市人民政府发布“关于重庆市综合交通运输“十四五”规划（2021-2025年）的通知”（渝府发〔2021〕30号）。根据《重庆市综合交通运输“十四五”规划》：进一步完善高速公路网络，加大普通干线公路升级力度，着力提升农村公路通畅水平，尽快建成国家公路运输枢纽，全面提升互联互通水平。“十四五”期间，规划总投资2500亿元，高速公路建成1200km，普通国省道干线公路改造5000km，新改建农村公路建设15000km。……有序推进高速公路网络建设。“十四五”期，高速公路续建合川至长寿、渝黔高速复线、合川至安岳等23

个项目1462km，新开工万州至达州、成渝高速加宽等18个项目1033km，建成1266km，高速公路通车总里程达到4600km。开展沿江高速北线涪陵至忠县、沿江高速北线忠县至万州、万盛至正安、合溪至大有等高速公路的前期工作。

前附表13 “十四五”期规划高速公路项目一览表(续)

项目类型	序号	项目名称	建设性质	建设规模	建设年限		总投资（亿元）	“十四五”规划投资（亿元）	建设主体	备注
					开工年	完工年				
储备项目	72	重庆开州至四川宣汉高速公路	新建	25	-	-	55	-	区县人民政府	渝东南
	73	重庆渝南至四川武胜高速公路	新建	30	-	-	45	-	区县人民政府	主城都市区
	74	永川双石至大足龙水高速公路	新建	38	-	-	61	-	区县人民政府	主城都市区
	75	石柱至黔江高速公路	新建	72	-	-	108	-	区县人民政府	渝东南
	76	巴南迎龙至綦江隆盛至古南高速公路	新建	75	—	—	135	—	区县人民政府	主城都市区
	77	涪陵梓里至丰都兴义高速公路	新建	50	—	—	95	—	区县人民政府	主城都市区
	78	秀山至沿河高速公路	新建	35	—	—	56	—	区县人民政府	渝东南
	79	纳入交通运输部《成渝地区双城经济圈综合立体网规划》的其他项目								
规划研究项目	区县牵头研究论证合川经长寿至渝北、铜梁城区至永川金龙、涪陵至丰都南天湖至黔江、彭水至丰都、涪陵至垫江、涪陵江东至白涛、秀山至沿河、永川至荣昌至自贡、璧江至永顺、彭水至道真、长寿至广安、石柱至重庆奉节至云阳至开州、垫山至渝南至遂宁至简阳、盐亭至蓬溪至渝南、彭水至黑溪、万州至开江至达州、江津至綦江至万盛、江津石门经白沙至永兴、酉水高速西延线、渝湘高速永健支线、铜梁围龙至铜山溶溪高速公路、安岳至荣昌至合江、合川至邻水至垫江、大足至安岳、合川云门至四川广安、丰都游轮辅港至仙女山机场高速、璧山-渝南-遂宁-简阳高速等项目。									
备注:1.项目策划合《重庆市高速公路网规划（2019-2035年）》，在保证总目标前提下，规划项目和备选项目可动态调整；2.其他未纳入项目，只要符合市级及以上规划，条件具备时也可提前实施。										

本项目即规划中提到的丰都游轮辅港至仙女山机场高速项目，为规划研究项目，因此，本项目符合《重庆市综合交通运输“十四五”规划》。

（2）与规划环评及审查意见函符合性分析

①与规划环评报告书符合性分析

本项目与《重庆市综合交通运输“十四五”规划环境影响报告书》的优化调整建议及生态环境准入清单符合性分析见表1.9-6。

根据表1.9-6，本项目落实了重庆市综合交通运输“十四五”规划环评中优化调整建议，与生态环境准入相关要求符合。

表 1.9-6　　与规划环评中优化调整建议符合性一览表

名称	涉及区域	优化调整建议	本项目情况	符合性
禁建区	自然保护区核心区和缓冲区、世界文化和自然遗产地核心区和缓冲区、风景名胜区核心景区、水源地一级保护区等	项目实施时优化调整选址选线方案，对项目线路走向、选址位置进行优化调整，严格采取避让措施。如果经科学论证后确实因地质条件等因素无法避让的，应根据《关于生态环境领域进一步深化“放管服”改革，推动经济高质量发展的指导意见》（环规财〔2018〕86号）要求采取无害化穿（跨）越方式，并依法依规向有关行政主管部门履行穿越法定保护区的行政许可手续、强化减缓和补偿措施，集约利用交通廊道资源，采用共线设计、桥隧相连等方式，最大限度减少对生态敏感区的干扰，保护好原有的地形地貌，使工程项目与自然环境有机融合；如果经科学论证后无法实现无害化穿越的，则项目应减缓实施或调出规划。	本项目不涉及禁建区。	符合
限建区	自然保护区实验区	应优先避让，由于工程地质条件、技术标准等因素等确实无法避让的，应尽量采取无害化穿（跨）越方式，提高桥隧比例，预留生态廊道，同时应尽量减少线路经过保护区的长度，禁止在自然保护区实验区内建设枢纽、服务区等场站设施。涉及自然保护区实验区的项目实施时在项目环评阶段应对自然保护区生态影响进行专题论证，科学论证项目对自然保护区生态的影响大小，根据论证结论作出项目环境可行的准入意见，同时项目实施前应征得自然保护区主管部门的同意。	本项目线路经多次优化调整，尽最大可能避让自然保护区。设计方案经优化后，项目K10+470~K11+835、K20+668~K27+450段约8.17km以路基形式穿越自然保护区实验区，不涉及枢纽、服务区等场站设施。目前正在编制生物多样性评价报告，对自然保护区生态影响进行专题论证，且实施前应征得自然保护区主管部门的同意。	符合。应按要求编制生物多样性评价报告，并且实施前应征得自然保护区主管部门的同意。
	风景名胜区	应符合风景名胜区总体规划，禁止在风景名胜区核心景区规划建设项目，并尽量避让其他区域，新建工程限制大规模扰动环境。涉及风景名胜区的规划项目应注意与风景名胜区的景观相协调，实施前应当经风景名胜区管理机构审核后，将项目的选址方案报市级风景名胜区主管部门核准	本项目不涉及风景名胜区。	符合

	湿地公园	应优先对湿地公园的湿地保育区、恢复重建区进行避让，进入湿地公园的其他区域应符合湿地公园的总体规划。对于进入湿地公园的项目若无法完全避让，鼓励利用既有通道资源或统筹考虑不同新建项目通道，新建工程限制大规模扰动环境，同时应增加桥梁、涵洞等破坏性较小的工程形式，禁止破坏湿地的水力联系和造成湿地水量补给困难，禁止在湿地公园范围内建设枢纽、服务区等场站设施。确需征收、占用国家湿地公园的，用地单位应当征求省级林业主管部门的意见后，方可依法办理相关手续，并由省级林业主管部门报国家林业和草原局备案	本项目不涉及湿地公园。	符合
	森林公园	项目进入森林公园应符合森林公园的总体规划，对于森林公园总体规划中核心景观区、生态保育区、一级国家级公益林地等区域应优先进行避让。鼓励利用既有通道资源或统筹考虑不同新建项目通道，新建铁路、公路项目应提高桥隧比例，限制大规模扰动环境，减少占用林地面积。涉及森林公园的项目禁止占用一级国家级公益林地，禁止在森林公园核心景观区、生态保育区内建设枢纽、服务区等场站设施，尽量避让核心景观区、生态保育区，项目实施前应征得森林公园主管部门的同意。	本项目线路经优化后，青互嘴互通A匝道AK0+712~AK1+103.954、B匝道BK0+340~BK0+827共487m，C匝道CK0+000~CK0+611共611m、石渝高速拼宽段LZK43+200~LZK43+865段665m以路基桥梁形式穿越重庆峰顶寺森林公园，K6+487~K7+404段约917m的路段以世坪隧道无害化穿越重庆市世坪市级森林公园，项目实施前应征得森林公园主管部门的意见。此外，项目不涉及占用一级国家公益林，不涉及枢纽、服务区等场站设施，不涉及核心景观区、生态保育区等区域。	符合。项目实施前应征得森林公园主管部门的同意。
	地质公园	应主动避让地质遗迹保护区范围，禁止破坏地质景观，鼓励利用既有通道资源或统筹考虑不同新建项目通道，新建工程限制大规模扰动环境，注意与地质公园的景观相协调。禁止在地质遗迹保护区内建设枢纽、服务区等场站设施，实施前应征得地质公园主管部门的同意。	本项目不涉及地质公园。	符合
	饮用水水源地	应尽量避让水源地二级保护区范围，确实无法避让的应事先征得有关	本项目不涉及饮用水水源地二	符合

南天湖高速

	二级保护区	部门同意，并评价工程对水源保护区的影响，采取更加严格的风险预防和污染防治措施，确保水源地的安全运行。对于涉及供水人口规模较小的小型水源地，如果因地质地貌、工程技术标准等因素确实无法避让的，则应申请对水源地保护区进行调整或重新选址划定新的水源地保护区，以保障当地人民的生活及生产用水。	级保护区。	
	水土流失重点治理区和重点预防区	应避让水土流失重点预防区和重点治理区，确实无法避让的应当提高防治标准，优化施工工艺，减少地表扰动和植被损害范围，有效控制可能造成的水土流失。此外，规划项目应尽量避免占用和损坏水土保持设施与水土流失治理成果，避让滑坡泥石流风险区	本项目不涉及滑坡泥石流风险区，线路经优化后，无法避让水土流失重点预防区和重点治理区，施工过程中优化施工工艺，减少地表扰动和植被破坏，采取严格的水土污染防治措施。	符合
	水产种质资源保护区	进一步详细核实项目与水产种质资源保护区的位置关系，尽量避开保护区范围，确实无法避让的，建议项目环评阶段进一步详细核实项目与水产种质资源保护区的位置关系，避让水产种质资源保护区的核心区范围。涉及水产种质资源保护区的项目，应按照《水产种质资源保护区管理暂行办法》的规定编制专题论证报告，并征得相关主管部门的同意。项目实施阶段采取严格的保护措施将对水产种质资源保护区的影响降至最低。	本项目不涉及水产种质资源保护区。	符合
	永久基本农田	项目选址选线尽量避让永久基本农田集中分布区，尽量减少永久基本农田的占用。确实无法避让的，建设单位应严格按照《中华人民共和国土地管理法》《基本农田保护条例》等法律法规要求办理永久基本农田占用的批准手续，协助当地土地管理部门做好土地占用的补偿工作和永久基本农田保护工作，并做好施工结束后临时用地的复垦工作。	本项目选址选线优化后，无法避让永久基本农田。应严格按照相关规定要求办理永久基本农田批准手续和补划方案，施工结束后对临时用地进行生态复垦。	符合

表 1.9-7　与规划环评中生态环境准入清单要求符合性一览表

管控单元	管控类型	准入要求	本项目情况	符合性
优先保护单元	空间布局约束	集中式饮用水源地、自然保护区、森林公园、湿地公园、风景名胜区、四山管制禁建区、三峡库区消落带、生态公益林、地质公园和世界自然遗产地等有既有管理条例、管理规定及管理办法等的各类法定保护地，其空间布局的约束要求按现行法律、法规以及主管部门发布的管理制度和保护性规划进行管理。	本项目不涉及占用湿地公园、风景名胜区、三峡库区消落带、地质公园和世界自然遗产地等，涉及饮用水源地、自然保护区、森林公园、公益林等严格按照相关管理规定执行。	符合
		对于水源涵养生态功能区、水土保持生态功能区、生物多样性维护生态功能区、水土流失生态敏感区、石漠化生态敏感区等生态功能区，生态保护红线内的生态功能区严格按照《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》等相关要求管理，红线之外的区域严格限制与生态功能不一致的开发建设活动。	本项目涉及占用生态保护红线，属于生态保护红线内允许建设项目，项目已编制有限人为活动报告并取得初步认定意见，正在出具认定意见。涉及水土保持生态功能区、生物多样性维护生态功能区等采取严格的水土保持措施。	符合
重点管控单元	空间布局约束	严格执行《产业结构调整指导目录》《重庆市长江经济带发展负面清单指南实施细则（试行）》等文件要求，优化重点区域、流域、产业的空间布局。对不符合准入要求的既有项目，依法依规实施整改、退出等分类治理方案	本项目为《产业结构调整指导目录》中的鼓励类项目，符合《四川省、重庆市长江经济带发展负面清单实施细则（试行，2022 年版）》。	符合
		优化规划布局，开发活动限制在资源环境承载能力之内，提高土地利用效率。	本项目满足资源环境承载能力，尽量节约土地。	符合
	污染物排放管控	主城区及江津区、合川区、璧山区、铜梁区二氧化硫、氮氧化物、颗粒物、挥发性有机物严格执行大气污染物特别排放限值。	本项目施工期废气采取严格污染防治措施，满足相关排放标准要求。	符合
	环境风险防控	健全风险防范体系，制定环境风险防范协调联动工作机制，饮用水水源保护区二级保护区、准保护区未设置风险防范措施禁止跨越；I类、II类水体未设置风险防范措施禁止跨越。	项目工程因线路长，且需服务沿线城镇的交通出行等因素，项目线路不可避让穿越郑家院子水厂梨子坪水库饮用水水源陆域二级保护区和准保护区，项目	符合

			穿越水源保护区的路段设置加强型防撞墩及高等级的防撞护栏，采取设置桥（路）面径流水收集系统和事故池等环境风险防范措施	
	资源开发利用要求	加强资源节约集约利用。实行能源、水资源、建设用地总量和强度双控行动，推进节能、节水、节地、节材等节约自然资源行动，从源头减少污染物排放。特别是本次规划要节约利用土地资源，尽量采取项目建设用地标准的下限值	本项目不属于高耗水、高耗能项目。	符合
		在禁燃区内，禁止销售、燃用高污染燃料，禁止新建、改建、扩建任何燃用高污染燃料的项目和设备，已建成使用高污染燃料的各类设备应当拆除或者改用管道天然气、页岩气、液化石油气、电或者其他清洁能源；在不具备使用清洁能源条件的区域，可使用配备专用锅炉和除尘装置的生物质成型燃料。	本项目不涉及使用高污染燃料。	符合

②与规划环评审查意见函的符合性分析

本项目与《重庆市生态环境局关于重庆市综合交通运输“十四五”规划环境影响报告书审查意见的函》中相关要求符合性分析见表 1.9-8。

根据表 1.9-8，本项目与重庆市综合交通运输“十四五”规划环评审查意见函相关要求基本符合。

表 1.9-8 项目与重庆市综合交通“十四五”规划环评审查意见的符合性

序号	规划实施的主要意见	审查意见要点要求	本项目相关内容	符合性分析
1	坚持生态优先、绿色发展的理念。	贯彻落实成渝地区双城经济圈发展战略部署，深入推动“一区两群”协调发展，加快构建安全、便捷、高效、绿色、经济的现代化综合交通体系。统筹考虑现行城市总体规划、土地利用总体规划以及国土空间规划最新成果，加强与重庆市“三线一单”、生态环境保护规划、自然保护地、文物保护、港口岸线等相关规划的协调，确保优化后的方案满足生态优先、绿色发展的要求。 把生态保护、修复理念贯穿到交通基础设施规划、设计、建设、运营和养护全过程，持续加强交通节能低碳和环境污	本项目符合重庆市、丰都县和武隆区生态环境分区管控相关要求，设计过程中最大限度的节约利用土地资源，全面贯彻生态优先、绿色发展的要求，严格落实环境污染防治措施，不涉及高耗能，落实节能低碳。	符合

		染防治，推进绿色生态交通基础设施建设，集约、节约利用土地等资源，有力助推实现碳达峰、碳中和目标。		
2	严格保护生态空间，优化规划空间布局。	将生态保护红线、自然保护区等环境敏感区作为保障和维护生态安全的底线，按照生态优先的原则，依法实施强制性保护。 与生态保护红线、自然保护区等环境敏感区存在空间冲突的开发活动，有关重叠区域优先予以避让，确实无法避让的，优先采取无害化穿越方式，并采取严格的生态保护措施，确保符合法律法规、规划及各项生态环境准入要求。	本项目经优化后无法避让生态保护红线和南天湖市级自然保护区，项目已编制生态保护红线有限人为活动论证报告且取得初步认定意见批复；项目已编制生物多样性评价报告，正在办理获批手续。	符合。项目实施前应取得南天湖自然保护区主管部门同意。
3	完善生态影响减缓措施，落实生态补偿机制。	合理利用降低生态影响的工程结构、建筑材料和施工工艺，尽量做到取弃土平衡，优化取、弃土场设置；在铁路、公路、航道沿线应实施绿化工程，提升生态功能和景观品质，支撑生态廊道构建；加强对野生动植物的保护，合理设置生态通道，避免生境岛屿化，加强对生物多样性的保护，杜绝外来物种入侵重点针对水源涵养生态功能区、生物多样性保护区等重点生态功能区以及水土流失重点预防区和重点治理区，推进取、弃土场生态恢复，动物通道建设和湿地连通修复；针对涉及自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、森林公园、地质公园、湿地公园的线性工程，推进沿线生态改善和景观升级；在长江等流域因地制宜采取避让、增殖放流、渔业环境修复、设立专项救护资金等生态恢复和补偿措施。	本项目优先采用环保工艺和材料。全线土石方尽量综合利用处理，充分利用工程设计的涵洞、通道及桥梁等作为动物通道，同时加强项目沿线的绿化景观工程。涉及自然保护区和森林公园路段，加强绿化，与区域景观保持一致。	符合
4	严守环境质量底线，加强环境污染防治。	根据规划实施污水产生情况、市政管网建设情况、市政污水处理能力等，采取纳入市政管网、自建污水处理设施等措施妥善处置各类污（废）水，确保不对周边环境造成不良影响。 优化隧道工程选线，结合超前预探，妥善采取“排、堵、疏”相结合的施工方案，减缓疏干地下水的环境影响。加强隧道进、出口生态环境恢复。 积极治理项目实施引起的扬尘污染，推进细颗粒物环境质量改善。 机场起降线路、铁路、公路等选线及站场、港区等选址应充分论证对居民住宅、学校、医院等声环境敏感区的影响。	本项目施工期生产废水回用不外排，生活污水经化粪池处理后作为农肥施用不外排；运营期生活污水经改良化粪池处理后作为农肥还田，不外排。设计阶段优化了隧道工程选线，工程施工结合超前预探，采取“排、堵、疏”相结合的施工方	符合

		应针对不同情况，通过采取合理规划布局、噪声源控制、传声途径噪声削减、敏感建筑物噪声防护、加强交通噪声管理等噪声污染预防与控制措施，确保满足声环境要求。 优化铁路工程选线，加强铁路振动环境保护。从路线设计、施工方式、加强运营期维护等措施降低铁路振动影响。 铁路、机场等产生电磁污染的设备选址尽量远离学校、医院、居民区等敏感区域，确保敏感区域满足电磁环境控制标准。	案，减缓疏干地下水的环境影响。施工结束后将开展隧道进出口的生态环境恢复工作。施工过程采取湿式作业，严格废气污染防治措施。 本次对近期、中期超标的敏感点主要采取了设置声屏障的降噪措施；同时对远期超标的敏感点提出了预留噪声治理费用的环保措施。	
5	强化环境风险防控	规划新增线路、站场、枢纽等一律不得占用、穿越饮用水水源一级保护区，限制在二级保护区设置线路、站场、枢纽，确保符合饮用水水源保护区管理要求。强化施工期和营运期环境风险防范措施，涉及饮用水水源保护区等敏感水体的项目应采取防撞、地表径流收集等措施，防范环境风险。	项目工程因线路长，且需服务沿线城镇的交通出行等因素，项目线路不可避让穿越郑家院子水厂梨子坪水库饮用水水源陆域二级保护区和准保护区，项目穿越水源保护区的路段设置加强型防撞墩及高等级的防撞护栏，采取设置桥（路）面径流水收集系统和事故池等环境风险防范措施	符合
6	规范环境管理	规划所含建设项目，应结合规划环评提出的指导意见做好环境影响评价工作，加强与规划环评的联动，重点调查规划工程周边环境保护目标分布变化情况、重点开展环保措施的可行性论证等内容。规划修编时或新一轮规划启动时应重新编制环境影响评价文件。	本项目结合规划环评提出的指导意见做好环境影响评价工作，加强与规划环评的联动，重点调查了周边环境保护目标分布变化情况和开展环保措施的可行性论证等内容。	符合

南天湖高速

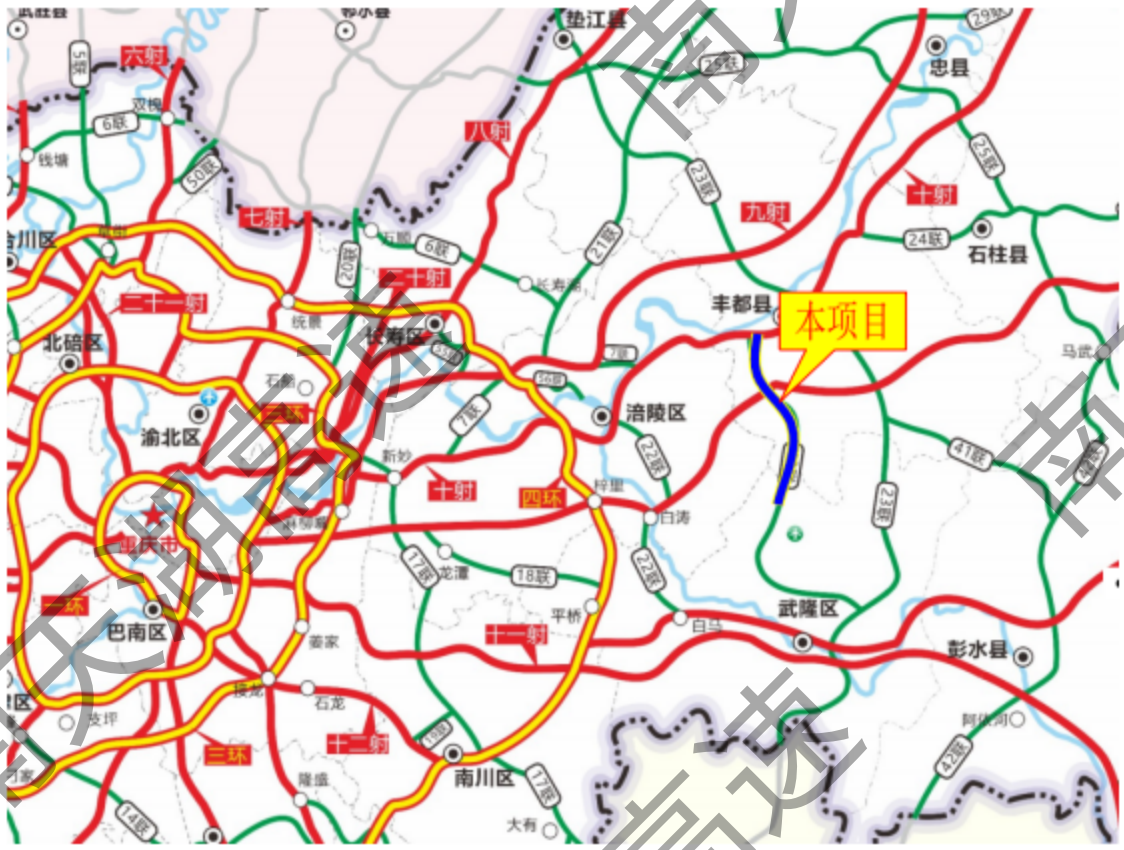
1.9.5.2 与《重庆市高速公路网规划（2023-2035 年）》及规划环评的符合性分析

（1）与规划符合性分析

2023 年 6 月，重庆市人民政府发布“关于重庆市高速公路网规划（2023-2035 年）的批复”（渝府〔2023〕11 号）。根据《重庆市高速公路网规划（2023-2035 年）》：在 2019 版规划“三环十八射多联线”高速公路网布局基础上，从“增强国家通道、加密成渝联系、完善市域网络”等方面增加、调整线路方案，结合地形地质、环境影响、交通需求、路网效率等因素，最终形成“四环二十二射六十联线”高速公路网布局，里程约 8500 公里。其中：（三）“六十联线”（共 4100 公里）40.四十联：丰都三合至武隆火炉高速公路，规划里程 79 公里。

序号	路线名称	主要控制点	规划里程（公里）	备注
35	【三十五联】重庆云阳至湖北利川高速公路	云阳、万州	98	部分展望
36	【三十六联】重庆云阳至四川万源高速公路	云阳、开州	55	展望
37	【三十七联】巫溪至云阳高速公路	巫溪、奉节、云阳	149	部分展望
38	【三十八联】陕西镇坪至重庆奉节至湖北建始高速公路	巫溪、奉节、巫山	141	
39	【三十九联】重庆巫溪至四川万源高速公路	巫溪、城口	143	展望
40	【四十联】丰都三合至武隆火炉高速公路	丰都、武隆	79	
41	【四十一联】丰都暨龙至彭水棉花高速公路	丰都、彭水	37	展望

本项目为上述规划中“四环二十二射六十联线”中的“四十联线：丰都三合至武隆火炉高速公路”的北段，符合《重庆市高速公路网规划（2023-2035 年）》。



项目与重庆市高速公路网规划位置关系

（2）与规划环评及审查意见函的符合性分析

2019 年 6 月，重庆市生态环境局重庆市高速公路网规划环境影响报告书出具了审查意见，本项目与该审查意见函中相关要求符合性分析见表 1.9-9。

根据表 1.9-9，本项目与重庆市高速公路网规划环评审查意见函相关要求基本符合。

表 1.9-9　项目与重庆市高速公路网规划环评审查意见的符合性

序号	规划实施的主要意见	审查意见要点要求	本项目相关内容	分析
1	进一步明确生态优先、绿色发展的规划理念。	按照长江经济带“共抓大保护、不搞大开发”的总体要求，明确规划的环境目标，立足于生态系统稳定和环境质量改善，明确生态环境质量底线。	本项目采取严格的污染防治措施，满足环境质量底线要求。	符合
2	严格保护生态空间，引导优化规划空间布局。	将生态保护红线作为保障和维护区域生态安全的底线，按照生态优先的原则，依法实施强制性保护。与生态保护红线存在空间冲突的建设活动，有关重叠区域应予以避让或采取无害化方式	项目选线反复论证优化后，由于地质条件、交通安全等原因工程无法完全避让生态保护红线，采取	符合

		穿（跨）越；邻近生态保护红线的建设活动应采取有效措施，避免影响生态服务功能。	严格的生态保护措施，降低对生态服务功能的影响。	
3	完善生态保护工程措施。	合理选用降低生态影响的工程结构、建筑材料和施工工艺，尽量做到取弃土平衡，优化取、弃土场设置；在高速公路沿线实施绿化工程，提升生态功能和景观品质，支撑生态廊道构建；加强对野生动植物的保护，合理设置生态通道，避免生境岛屿化，加强对生物多样性的保护，控制外来物种入侵。严格落实优先避让基本农田，禁止超占耕地，提高交通基础设施用地效率。	本项目优先采用环保工艺和材料。全线不设置取土场，弃土也尽量综合利用处理，充分利用工程设计的涵洞及桥梁等作为动物通道，同时加强项目沿线的绿化景观工程。涉及占用永久基本农田按相关要求办理占用手续。	符合
4	落实生态恢复和补偿机制。	重点针对水源涵养生态功能区、水土流失重点治理区等重点生态功能区，推进取、弃土场生态恢复，动物通道建设和湿地连通修复；针对涉及自然保护区、世界自然文化遗产、风景名胜区的新建高速公路，推进沿线生态环境改善和景观升级。	施工结束后及时对弃土场等临时工程进行生态恢复。涉及自然保护区和森林公园路段，加强绿化，与区域景观保持一致。	符合
5	加强开发建设活动的大气污染防治。	严格落实《大气污染防治行动计划》《环境空气细颗粒物污染综合防治技术政策》《重庆市人民政府关于贯彻落实大气污染防治计划的实施意见》等要求，积极治理开发建设活动造成的扬尘污染，推进细颗粒物的环境质量改善。	本项目施工期采取严格的废气污染防治措施。	符合
6	强化水源保护和环境风险防范。	规划新增高速公路一律不得占用、穿越饮用水源一级保护区，确保符合饮用水源保护区管理要求；强化涉及饮用水源保护区的线路、桥梁径流雨水收集，防范环境风险	工程因线路长，因服务沿线城镇的交通出行以及满足工程爬升设计等因素，线路不可避让穿越郑家院子水厂梨子坪水库饮用水水源陆域二级保护区和准保护区，项目穿越水源保护区的路段设置加强型防撞墩及高等级的防撞护栏，采取设置桥（路）面径流水收集系统和事故池等环境风险防范措施	符合
7	强化声环境敏感区的保护。	公路、服务区等选址选线应充分考虑对居民住宅、学校、医院等声环境敏感区的影响。应针对不同情况，采取主动的噪声污染防治措施，确保满足声环境功	本次对近期、中期超标的敏感点主要采取了设置声屏障的降噪措施；同时对远	符合

		能区要求。	期超标的敏感点提出了预留噪声治理费用的环保措施。	
8	加强隧道工程环境保护。	优化隧道工程选线结合超前预探，妥善采取“排、堵、疏”相结合的施工方案，减缓疏干地下水的环境影响，加强隧道进、出口生态环境恢复。	设计阶段优化了隧道工程选线，工程施工结合超前预探，采取“排、堵、疏”相结合的施工方案，减缓疏干地下水的环境影响。施工结束后将开展隧道进出口的生态环境恢复工作。	符合
9	建立健全环保机制。	建立噪声、地表水等环境要素和自然保护区等环境保护目标的长期跟踪监测机制，加强环境保护措施的落实。	本次评价提出对噪声、地表水及南天湖市级自然保护区生态进行长期跟踪监测。	符合

1.9.5.3 与《成渝地区双城经济圈丰都综合立体交通网暨“十四五”综合交通运输发展规划》及规划环评的符合性分析

（1）与规划符合性分析

根据《成渝地区双城经济圈丰都综合立体交通网暨“十四五”综合交通运输发展规划》：“力争高速公路在建里程超过 85km，规划投资 114 亿元；实施普通国省道改造 92km，重要县乡道新改建 209km，新建及改建农村公路 400km，规划投资 16.9 亿元；建设高速公路连接线 46km，规划投资 15.4 亿元”。“构建“井”字型高速公路网。将垫丰武高速、北岸沿江高速（重庆至万州）纳入全市交通“十四五”规划和成渝地区双城经济圈规划，与已建成的丰忠高速、涪丰石高速搭建“井”字型框架。“十四五”期间，力争建成大竹至垫江至丰都至武隆丰都段（垫丰武高速丰都段），形成丰都连接“两群”，贯通川东、黔北的纵向走廊，支撑成渝地区双城经济圈建设。配合研究论证涪陵白涛至丰都高速项目，研究论证丰彭高速、丰石旅游高速项目，**力争丰都游轮辅港至南天湖（仙女山机场）高速项目**开工建设。到“十四五”末，高速公路在建里程超过 85 公里。”

本项目即规划中提到的丰都游轮辅港至南天湖（仙女山机场）高速项目，线路走向整体与规划线路走向一致，规划中长度为 41km，本次初步设计阶段对线路进行了优化调整，总长度 39.155km。因此，本项目基本符

合《成渝地区双城经济圈丰都综合立体交通网暨“十四五”综合交通运输发展规划》。

（2）与规划环评及审查意见函的符合性分析

①与规划环评报告书符合性分析

本项目与《成渝地区双城经济圈丰都综合立体交通网暨“十四五”综合交通运输发展规划环境影响报告书》的优化调整建议及生态环境准入清单符合性分析见表 1.9-10。

根据表 1.9-10，本项目基本落实了丰都县“十四五”综合交通运输发展规划环评中优化调整建议，与生态环境准入相关要求符合。

表 1.9-10　与规划环评中优化调整建议符合性一览表

项目名称	可能涉及的敏感区	优化调整建议	本项目实际情况	结论
丰都游轮辅港至南天湖至仙女山机场高速	重庆南天湖市级自然保护区实验区	无害化方式穿（跨）越，采取有效的生态环境保护措施。项目环评阶段应对自然保护区生态影响进行专题论证，科学论证项目对自然保护区生态的影响大小，根据论证结论作出项目准入意见。	本项目线路在规划阶段的基础上，结合地质、交通、环境等综合因素进行了优化调整。优化调整后，线路以路基形式穿越南天湖自然保护区实验区，与规划环评阶段相比，线路避让了自然保护区内植被生长茂盛区域，主要沿着现状道路人为活动频繁的区域延伸，部分路段进行截弯取直，降低对自然保护区的影响。	符合

表 1.9-11　与规划环评中生态环境准入清单要求符合性一览表

管控类型	准入要求	本项目情况	符合性
空间布局约束	满足自然保护区、饮用水水源保护区、森林公园、文物保护单位等相关法律法规及政策要求。	本项目不涉及占用、穿越饮用水水源保护区，涉及自然保护区、森林公园严格落实相关法律法规及政策要求。	符合
	满足水土保持生态保护红线相关管控要求，严格按照《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》相关要求进行空间布局约束。	本项目涉及占用生态保护红线，严格落实生态保护红线相关管控要求。	符合
污染物排放管控	满足国家级地方污染物排放标准要求。	本项目施工期及运营期采取严格的污染防治措施，满足污染物排	符合

		放标准要求。	
环境风险防控	严格危险品运输管理。 完善环境风险防范措施。 加强突发环境事件应急能力建设。	本项目施工期和运营期采取严格的环境风险防范措施。	符合
资源开发利用要求	符合禁燃区要求，采用清洁能源，减少高污染燃料消耗。	本项目不涉及使用高污染燃料。	符合
	采用节水型工艺，提高用水效率。	本项目在施工过程中提高用水效率，节约用水。	
	符合国土空间总体规划、控制性详细规划要求，合理利用开发建设过程中剥离的表土。	本项目不在城镇开发边界范围内，剥离表土暂存后用于绿化覆土。	

②与规划环评审查意见函符合性分析

本项目与《丰都县生态环境局关于成渝地区双城经济圈丰都综合立体交通网暨“十四五”综合交通运输发展规划环境影响报告书审查意见的函》（丰环函〔2022〕48号）中相关要求符合性分析见表1.9-12。

根据表1.9-12，本项目与丰环函〔2022〕48号文件中相关要求基本符合。

表1.9-12 与丰都县“十四五”综合交通运输发展规划环评审查意见符合性

序号	规划实施的主要意见	审查意见要点要求	本项目相关内容	分析
1	坚持生态优先、绿色发展的理念。	贯彻落实成渝地区双城经济圈发展战略部署，深入推动“一区两群”协调发展，加快构建安全、便捷、高效、绿色、经济的现代化综合交通体系。统筹考虑现行城市总体规划、土地利用总体规划以及国土空间规划最新成果，加强与重庆市、丰都县“三线一单”（生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和生态环境准入清单）、生态环境保护规划、自然保护地、文物保护、港口岸线、地下综合管廊、污水管网等相关规划的协调，确保优化后的方案满足生态优先、绿色发展的要求。 把生态保护、修复理念贯穿到交通基础设施规划、设计、建设、运营和养护全过程，持续加强交通节能低碳和环境污染防治，推进绿色生态交通基础设施建设，集约、节约利用土地等资源，有力助推实现碳达峰、碳中和目标。	本项目符合重庆市、丰都县和武隆区生态环境分区管控相关要求，设计过程中最大限度的节约利用土地资源，全面贯彻生态优先、绿色发展的要求，严格落实环境污染防治措施，不涉及高耗能，落实节能低碳。	符合

2	严格保护生态空间，优化规划空间布局。	将生态保护红线、自然保护区等生态环境敏感区作为保障和维护区域生态安全的底线，按照生态优先的原则，依法实施强制性保护。与生态保护红线、自然保护区等生态环境敏感区存在空间冲突的开发活动，有关重大区域优先予以避让，确实无法避让的，优先采取无害化穿越方式，并采取严格的生态保护措施，确保符合法律法规、规划及各项生态环境准入要求。	本项目经优化后无法避让生态保护红线和南天湖市级自然保护区，项目已编制生态保护红线有限人为活动论证报告且取得初步认定意见批复；项目已编制生物多样性评价报告，正在办理获批手续	符合。项目实施前应取得南天湖自然保护区主管部门同意。
3	完善生态影响减缓措施，落实生态补偿机制。	合理选用降低生态影响的工程结构、建筑材料和施工工艺，尽量做到取弃土平衡，优化取土场、弃土场设置；在铁路、公路、航道沿线应实施绿化工程，提升生态功能和景观品质，支撑生态廊道建设；加强对野生动植物的保护，合理设置生态通道，避免生境岛屿化，加强对生物多样性的保护，杜绝外来物种入侵。 重点针对水源涵养生态功能区、生物多样性保护区等重点生态功能区以及水土流失重点预防区和重点治理区，推进取土场、弃土场生态恢复，动物通道建设和湿地连通修复；针对涉及自然保护区、风景名胜区、森林公园、湿地公园的线性工程，推进沿线生态改善和景观升级；在长江等流域因地制宜采取避让、增殖放流、渔业环境修复、设立专项救护资金等生态恢复和补偿措施。	本项目优先采用环保工艺和材料。全线土石方尽量综合利用处理，充分利用工程设计的涵洞、通道及桥梁等作为动物通道，同时加强项目沿线的绿化景观工程。涉及自然保护区和森林公园路段，加强绿化，与区域景观保持一致。	符合
4	严守环境质量底线，加强环境污染防治。	根据规划实施污水产生情况、市政管网建设情况、市政污水处理能力等，采取纳入市政管网、自建污水处理设施等措施妥善处置各类污（废）水，确保不对周边水环境造成不良影响。优化隧道工程选线，结合超前预探，妥善采取“排、堵、疏”相结合的施工方案，减缓疏干地下水的环境影响，加强隧道进、出口生态环境恢复。 积极治理项目实施引起的扬尘污染，推进细颗粒物环境质量改善。 机场起降线路、铁路、公路等选线及站场、港区等选址应充分论证对居民住宅、学校、医院等声环境敏感区的	本项目施工期生产废水回用不外排，生活污水经化粪池处理后作为农肥施用不外排；运营期生活污水经改良化粪池处理后农用施肥不外排。设计阶段优化了隧道工程选线，工程施工结合超前预探，采取	符合

		影响。应针对不同情况，通过采取合理规划布局、噪声源控制、传声途径噪声削减、敏感建筑物噪声防护、加强交通噪声管理等噪声污染预防与控制措施，确保满足声环境要求。 优化铁路工程选线，加强铁路振动环境保护。从线路设计、施工方式、加强运营期维护等措施降低铁路振动影响。 铁路、机场等产生电磁污染的设备选址尽量远离学校、医院、居民区等敏感区域，确保敏感区域满足电磁环境控制标准。	“排、堵、疏”相结合的施工方案，减缓疏干地下水的环境影响。施工结束后将开展隧道进出口的生态环境恢复工作。施工过程采取湿式作业，严格废气污染防治措施。 本次对近期、中期超标的敏感点主要采取了设置声屏障的降噪措施；同时对远期超标的敏感点提出了预留噪声治理费用的环保措施。	
5	强化环境风险防控	规划新增线路、站场、枢纽等一律不得占用、穿越饮用水水源一级保护区，限制在二级保护区设置线路、站场、枢纽，确保符合饮用水水源保护区管理要求。强化施工期和运营期环境风险防范措施，涉及饮用水水源保护区等敏感水体的项目应采取防撞、地表径流收集等措施，防范环境风险。	项目工程因线路长，且需服务沿线城镇的交通出行等因素，项目线路不可避让穿越郑家院子水厂梨子坪水库饮用水水源陆域二级保护区和准保护区，项目穿越水源保护区的路段设置加强型防撞墩及高等级的防撞护栏，采取设置桥（路）面径流水收集系统和事故池等环境风险防范措施	符合
6	规范环境管理	规划区所含建设项目，应结合规划环评提出的指导意见做好环境影响评价工作，加强与规划环评的联动，重点调查规划工程周边环境敏感目标分布变化情况、重点开展环保措施的可行性论证等内容。规划修编时或新一轮	本项目结合规划环评提出的指导意见做好环境影响评价工作，加强与规划环评的联动，	符合

南天湖高速

		规划启动时应重新编制环境影响评价文件。	重点调查了周边环境保护目标分布变化情况和开展环保措施的可行性论证等内容。	

1.9.5.4 与《丰都县矿产资源总体规划（2021-2025 年）调整》及规划环评的符合性分析

《丰都县矿产资源总体规划（2021-2025 年）调整环境影响报告书》未对规划道路提出管控要求。根据《重庆市丰都游轮辅港至南天湖高速公路建设用地压覆矿产资源论证报告》及调查，本项目周边 600m 范围内丰都县包鸾铁矿区(编号：S500230008)和另有 1 处矿产资源国情调查矿区（丰都县包鸾铁矿资源，编号：S500230008），即丰都县包鸾镇-湛普镇亭子垭石灰岩矿区(编号 5002300051000)，区内矿业权设置为东方希望重庆水泥有限公司铜矿山水泥用灰岩矿(编号：C5002302009077130030198)。项目未压覆丰都县包鸾镇-湛普镇亭子垭石灰岩矿区。项目影响区内丰都县包鸾铁矿资源可采性一般、丰都县包鸾铁矿开采对项目的影响较大，项目对丰都县包鸾铁矿资源(编号：S500230008)作压覆处理，压覆面积 9.2000hm^2。经调查，目前地表矿山开采均不在本项目可视范围内；本次评价要求禁止本项目两侧的直观可视范围内规划和建设露天矿区。

1.9.6 与“三线一单”符合性分析

根据《重庆市生态环境局关于印发<重庆市“三线一单”生态环境分区管控调整方案（2023 年）>》的通知（渝环规〔2024〕2 号）、《丰都县人民政府办公室关于印发<丰都县“三线一单”生态环境分区管控调整方案（2023 年）>的通知》（丰都府办〔2024〕77 号）等文件，本项目共涉及 12 个环境管控单元，其中优先保护单元 7 个，重点管控单元 3 个，一般管控单元 2 个。

根据《重庆市生态环境局关于印发<规划环评“三线一单”符合性分析技术要点（试行）><建设项目环评“三线一单”符合性分析技术要点（试行）>的通知》（渝环函〔2022〕397 号），公路等以生态影响为主的线性建设项目重点分析对优先保护单元的生态环境影响，可不开展重点管控单元、

一般管控单元管控要求的符合性分析，因此本项目重点分析与优先保护单元的符合性分析，具体见表 1.9-13。

南天湖高速

表 1.9-13　　与“三线一单”管控要求的符合性分析表

环境管控单元编码	环境管控单元名称	环境管控单元类型
ZH50015630001	武隆区一般管控单元-乌江白马	一般管控单元
ZH50023010002	重庆南天湖市级自然保护区	优先保护单元
ZH50023010005	重庆市峰顶寺森林公园	优先保护单元
ZH50023010006	重庆市世坪森林公园	优先保护单元
ZH50023010008	丰都县生态保护红线	优先保护单元
ZH50023010010	丰都县一般生态空间-生物多样性维护	优先保护单元
ZH50023010011	丰都县一般生态空间-水土保持	优先保护单元
ZH50023010014	丰都县一般生态空间-石漠化	优先保护单元
ZH50023020006	丰都县工业城镇重点管控单元-南天湖（厢坝）片区	重点管控单元
ZH50023020007	丰都县工业城镇重点管控单元-其他镇域片区	重点管控单元
ZH50023020009	丰都县重点管控单元-长江苏家丰都段	重点管控单元
ZH50023030002	丰都县一般管控单元-龙河安宁	一般管控单元

管控要求层级	管控类型	管控要求	建设项目相关情况	符合性分析结论
全市总体管控要求-优先保护单元	空间布局约束	饮用水水源地保护区：严格执行《中华人民共和国水污染防治法》《重庆市水污染防治条例》等法律法规及规范性文件要求。 自然保护区：严格执行《中华人民共和国自然保护区条例》等法律法规及规范性文件要求。 森林公园：严格执行《中华人民共和国森林法》《国家级自然公园管理办法（试行）》等法律法规及规范性文件要求。 湿地公园：严格执行《中华人民共和国湿地保护法》《国家级自然公园管理办法（试行）》《国家湿地公园管理办法》《重庆市湿地保护条例》等法律法规及规范性文件要求。 地质公园：严格执行《国家级自然公园管理办法（试行）》等地质公园相关	本项目不涉及占用、穿越饮用水水源地保护区、湿地公园、地质公园及风景名胜区等，线路经优化调整后涉及占用丰都县生态保护红线、重庆市南天湖市级自然保护区、重庆市世坪	符合

		规范性文件要求。 生态保护红线：严格执行《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》《关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》《关于加强生态保护红线实施管理的通知》等法律法规及规范性文件要求。 风景名胜区：严格执行《风景名胜区条例》《重庆市风景名胜区条例》等法律法规及规范性文件要求。 一般生态空间（水源涵养功能区、水土保持功能区、生物多样性维护功能区、水土流失敏感区、石漠化敏感区）：严格控制开发建设活动范围和强度，落实生态修复相关要求，确保生态系统结构稳定和生态功能不退化。	森林公园、重庆市峰顶寺森林公园及一般生态空间，项目严格落实生态保护措施，最大限度降低对生态环境影响，严格按照相关文件要求落实。	
武隆区一般管控单元-乌江白马	空间布局约束	/	/	/
	污染物排放管控	1、推进农村生活污水治理，完善农村生活污水处理设施，提升农村生活污水治理率。 2、加强农业废弃物综合利用，持续推动秸秆、废旧农膜等资源化利用，提升农村生活垃圾收集处理率。 3、持续推进科学施肥用药，推广有机肥、高效低毒低残留农药和生物农药，提升化肥、农药利用率。	项目不涉及	/
	环境风险防控	/	/	/
	资源开发利用效率	/	/	/
丰都县优先保护单元-重庆南天湖市级自然保护区管控要求	空间布局约束	1.执行优先保护单元市级总体管控要求。	本项目穿越南天湖自然保护区，严格执行《中华人民共和国自然保护区条例》等法律法规及规范性文件要求。	符合
	污染物排放管控	/	/	/
	环境风险防控	/	/	/
	资源开发利用效率	/	/	/

丰都县优先保护单元-重庆市峰顶寺森林公园管控要求	空间布局约束	1.执行优先保护单元市级总体管控要求。	本项目穿越重庆市峰顶寺森林公园，严格执行《重庆市市级自然公园管理办法（试行）》等法律法规及规范性文件要求。	符合
	污染物排放管控	/	/	/
	环境风险防控	/	/	/
	资源开发利用效率	/	/	/
丰都县优先保护单元-重庆市世坪森林公园管控要求	空间布局约束	1.执行优先保护单元市级总体管控要求。	本项目占用重庆市世坪森林公园，严格执行《中华人民共和国森林法》、《重庆市市级自然公园管理办法（试行）》等法律法规及规范性文件要求。	符合
	污染物排放管控	/	/	/
	环境风险防控	/	/	/
	资源开发利用效率	/	/	/
丰都县优先保护单元-丰都县生态保护红线管控要求	空间布局约束	1. 执行优先保护单元市级总体管控要求。 2.严格执行《重庆市三峡水库消落区管理办法》，推进三峡库区消落带湿地保护与恢复，按照保留保护区、生态修复区和工程治理区，对三峡库区消落区实行分区保护和多级治理。	本项目占用生态保护红线类型为南天湖自然保护区，严格执行《中华人民共和国自然保护区	符合

南天湖高速

			条例》等法律法规及规范性文件要求。	
	污染物排放管控	/	/	/
	环境风险防控	/	/	/
	资源开发利用效率	/	/	/
丰都县优先保护单元-丰都县一般生态空间	空间布局约束	1. 执行优先保护单元市级总体管控要求。 2. 加强水土流失及石漠化治理，持续推进生态清洁小流域水土流失综合治理，加强岩溶地区林草植被的保护与恢复；持续推进历史遗留和关闭矿山生态治理修复。 3.合理开发旅游、能源、交通、基础设施，减少挤占生态空间。建设风力发电、光伏发电等建设项目，要符合相关规划，进行充分论证，回避生物多样性保护区、鸟类迁徙路线等，并严格控制道路宽度、尽量利用现有道路作为进场道路减少生态破坏；风电场建设应当严格执行《林草局关于规范风电场项目建设使用林地的通知》（林资发〔2019〕17号）。旅游交通基础设施应合理布设项目线路，强化生态环境影响减缓及修复措施。	本项目涉及占用一般生态空间，施工过程中严格控制开发建设活动范围和强度，落实生态修复相关要求，确保生态系统结构稳定和生态功能不退化。	符合
	污染物排放管控	/	/	/
	环境风险防控	/	/	/
	资源开发利用效率	/	/	/

南天湖高速

2 工程概况

2.1 选址选线方案环境比选

根据工程设计，本评价主要从环境保护角度论证工程路径选线的合理性，并重点论证项目穿越自然保护区、风景名胜区等生态敏感区和饮用水源保护区等局部路段选线的环境合理性。

2.1.1 走廊带线路方案比选

***

图 2.1-1 工程线路廊道比选方案

①线路方案

A 线：该方案石渝高速设置互通引出，路线沿现状 S102+S203 敷设，基本沿龙河东岸布设，依次经过了龙河大桥、花园村、安宁乡、雪玉洞景区至马良设置马良大桥段，然后马良大桥向南沿沟布设，依次经过了龙洞湾、黄沙镇、桐木溪、潘家岩、狮毛坪、生基坪、厢坝村附近。路线全长 42.7km，采用 60km/h 双向四车道一级公路标准建设，匡算总投资约 72.39 亿元。

K 线：路线起于丰都县三合镇丰都站南侧，设青龙咀枢纽互通与石渝高速相接，向东南经双庙村，设置白庙隧道和龙洞湾隧道穿越山体到达世坪森林公园，随后向南经包鸾镇，于包鸾镇东侧设包鸾互通，继续向西南设包鸾河刚构桥、华坪隧道到达方斗山北侧，路线在此转向东北走向，沿方斗山展线上坡，于千金槽设樱桃湾特长隧道，穿越方斗山并转向南向，于百果园出洞，随后一路南行，设百果园隧道、青龙湾刚构桥，抵达仙女湖镇，于仙女湖镇东南侧设仙女湖互通，最后继续南行，最终在野桃坝村路线转向东南，设郭家沟特大桥跨越郭家沟至武隆区，在桥头（设置南天湖互通连接至南天湖国家级度假区旅客集散中心。路线全长 39.777km，其中丰都段 39.370km，武隆段 0.407km。

②工程因素比选

A 线：沿老路 S102+S203 的走廊新建高速，S102 三合镇至马良大桥路段基本沿龙河东岸布设，道路东侧为方斗山悬崖峭壁，西侧为龙河河谷，地形地质条件较差。在安宁以南进入龙河河谷迂回段，且河谷西侧就是雪玉洞景区，既有道路也主要是在岸坡上深挖建设，边坡普遍陡峭，路线指

标较差，距离高速公路的最低建设标准差距较大，因此基本不具备改扩建条件。此外，既有老路在马良大桥处标高仅仅 240m，而厢坝村附近标高约 1300m，爬升高度超过 1000m，新建高速公路所需要的展线里程较长，应根据地形条件选定能够满足长大纵坡要求的走廊，而老路走廊明显不具备改扩建高等级公路的布线条件。

K 线：K 线路线里程长，路线走向绕行，且建设条件较差，隧道洞口偏压，但避让南天湖自然保护区缓冲区和核心区，路线平纵指标好，连续长陡下坡段纵面指标满足规范，运营安全性好，特长隧道水文地质条件好。

综上所述，K 线路虽然线路长，但工程上从满足规范、建设与运营安全性角度，本阶段推荐 K 线方案。

③环保比选

对应 K 线方案与 A 线方案的环境因素比较见表 2.1-1。

表 2.1-1　　K 线方案与 B 线方案环境因素比选

环境要素	主要指标	K 线	A 线
生态	路线长度（km）	39.77	42.7
	植被类型	基本一致	
	生态保护红线	涉及	涉及
	自然保护区	穿越南天湖自然保护区实验区	穿越南天湖自然保护区核心区、龙河湿地县级自然保护区核心区
	其他生态敏感区	涉及峰顶寺森林公园、世坪森林公园	工程伴行和穿越重庆龙河国家湿地公园、穿越保护动物猕猴栖息地（雪玉洞）
	林地占用	涉及国家二级和市级生态公益林	涉及国家二级和市级生态公益林
	永久基本农田	涉及	涉及
声环境	敏感点数量	涉及包鸾镇、仙女湖镇村民等集中居民区	涉及花园社区、高山玉林安置房、黄沙村等集中居民区
	受影响人群数量	受影响人口较多	受影响人口较多
	影响程度	影响程度相当	影响程度相当
环境空气	敏感点数量	受影响人口较多	受影响人口较多
	影响程度	影响程度相当	影响程度相当
水环境	跨越河流	跨功能水体包鸾河 1 次	跨功能水体龙河 1 次，但约 9.5km 与龙河伴行路段
	水源地保护区	穿越梨子坪饮用水源地陆域二级保护区和准保护区	不涉及

环境要素	主要指标	K线	A线
其他因素		无	无
环境因素综合比选结果		推荐K线	

根据上表可知，A线和K线沿线声环境和大气环境保护目标受影响人数和影响程度相当；水环境上A线和K线均穿越1次功能水体，B线9.5km路段伴行功能水体水环境风险较大，K线穿越水源二级保护区，综合水环境影响相当；A线和K线均涉及穿越生态保护红线、国家二级及市级生态公益林和永久基本农田，K线穿越南天湖自然保护区实验区、峰顶寺森林公园、世坪森林公园，但A线南天湖自然保护区核心区、龙河湿地县级自然保护区核心区，且A线伴行和穿越重庆龙河国家湿地公园、穿越保护动物猕猴栖息地（雪玉洞景区），从生态环境角度K线更优。

综上，A线和K线在声环境、大气环境和水环境影响相当，但生态保护方面B线穿越了自然保护区核心区和重要保护动物的栖息地，因此，本评价同意工程设计推荐线路K线更优。

2.1.2 局部路线方案环境比选

（1）起点-K3路段（穿越峰顶寺森林公园路段）比选方案

***

图2.1-2　起点-K3路段方案图

根据工程设计，工程起点-K3路段绕行峰顶寺森林公园，路段线路唯一，无比选方案，本评价重点分析工程起点穿越森林公园的不可避让性。

本项目起点设置青龙咀枢纽互通与石渝高速相接。项目起点对应的石渝高速路段位于峰顶寺森林公园范围内，且互通相接处的石渝高速左右两侧均为隧道结构；同时，项目可直接依托周边既有服务区，无需另行规划建设服务区。受既有道路线位、隧道结构及设施依托条件的综合限制，本项目起点选址具有唯一性，不可避让地需穿越峰顶寺森林公园。经核查，工程穿越段未涉及峰顶寺森林公园内的任何景区景点，不破坏森林公园的生态与景观完整性。经分析，工程建设对森林公园及周边景区景点的影响程度较小，处于合理可接受范围。综上所述，本项目起点选址合理可行。

（2）K3~K28路段比选方案（穿饮用水源保护区路段）

***
***

图 2.1-2　青龙咀至世坪段方案图

①线路方案

K 线（K3+200~K28+500）：路线起于丰都县倒勾东侧，设隧道穿越张家山，于螺丝塘折向西进入包鸾镇境内经花地湾、鸽子坝村、刘家湾至杨岭村，于包鸾镇东北侧郎家湾布设包鸾互通服务包鸾镇，路线往东南经观音店设长坪长隧道至胡家山后向东北方向至红花坡村设樱桃湾特长隧道穿越方斗山后向南至白果园村，至木桶沟为本段终点，路线全长 25.3km。

B 线（BK3+200~BK22+123.731）：路线于丰都县松树湾从 K 线接出，向南经二磴岩、生基坝、大堰至梨子坪水库，路线上跨水库坝下游向西南展线经石岗坡、大花地、上黄马草、青龙咀、大碧山至华坪村，折向东南至小河坝，继续向东展线经歇台子、龙洞湾后隧道穿越玉带山至上百果园接入 K 线，设计路线全长 18.923km。

②工程因素比选

K 线和 B 线的工程比选情况见表 2.1-2。

表 2.1-2　　K 线与 B 线方案工程比选一览表

序号	主 要 工 程 项 目		单位	K 线	B 线
1	新建路线长度		Km	25.300	18.923
2	桥梁	特大桥	米/座	1088/1	4550/3
		大中桥	米/座	6966/16	1740/5
		合计	米/座	8054/17	6290/8
3	隧道	特长隧道	米/座	3690/1	3790/1
		长隧道	米/座	7705/5	2575/2
		中、短隧道	米/座	860/1	1580/2
		合计	米/座	12255/7	7945/5
4	路基长度		m	4991	4688
5	桥隧比例		%	80.272	75.226
6	互通式立交		处	1	0
7	建安费		亿元	41.82	39.57
8	每公里建安费		万元	16529.79	20912.21

K 线较 B 线路线里程长 6.377km，K 线桥隧比例略高，用地规模与土石方 K 线略大，但 B 线较 K 线多两处较难实施的特大桥，且 B 线路网均

衡较差、工程实施难度高，沿线地形起伏较大，路线连续长大下坡超出规范，安全性差，且B线连接地方等级道路困难，水库下游段基本为大跨高墩的互通设置困难，无法服务包鸾镇居民出行。本阶段推荐K线方案。

③环保比选

表2.1-3　　K线方案与B线方案环境因素比选

环境要素	主要指标	K线	B线	比选
生态	路线长度（km）	25.3	18.923	B线优
	生态保护红线	2处涉及占用	1处涉及占用	B线优
	自然保护区	穿越南天湖自然保护区实验区	穿越南天湖自然保护区实验区	相当
	其他生态敏感区	穿越世评森林公园	不涉及	B线优
	林地占用	涉及国家二级和市级生态公益林	涉及国家二级和市级生态公益林	相当
	永久基本农田	涉及	涉及	相当
声环境	敏感点数量	较多	较少	B线优
	影响程度	影响程度相当	影响程度相当	相当
环境空气	敏感点数量	较多	较少	B线优
	影响程度	影响程度相当	影响程度相当	相当
水环境	跨越河流	跨包鸾河1次	跨包鸾河1次	相当
	水源地保护区	穿越梨子坪饮用水源陆域二级保护区和准保护区，距离丰都县梨子坪水库工程总干渠、梨子坪水库取水口较远	穿越梨子坪饮用水源一级保护区，与丰都县梨子坪水库工程总干渠走向平行，距离梨子坪水库及取水口较近	K线优
环境因素综合比选结果		推荐K线		

根据上表可知，K线较B线路线更长，沿线声环境和大气环境保护目标受影响人数更多，均涉及穿越自然保护区、生态保护红线、公益林和永久基本农田，K线穿越世评森林公园，从生态保护角度看B线更优；但B线穿越饮用水源一级保护区，与丰都县梨子坪水库工程总干渠走向平行，距离梨子坪水库及取水口较近，K线穿越梨子坪饮用水源陆域二级保护区和准保护区，距离丰都县梨子坪水库工程总干渠、梨子坪水库取水口较远，从水环境保护和环境风险角度K线更优。

综上所述，B 线较 K 线虽线路更短，但 B 线涉及穿越梨子坪饮用水源一级保护区，且 B 路线连续长大下坡超规范安全性差；K 线穿越绕行穿越水源二级保护区，且服务包鸾镇通行需求，本评价同意工程设计推荐线路 K 线更优。

（3）K17~K23 营台至樱桃湾段（自然保护区部分段）

①K 线

起于营台，沿山坡以路基或桥梁布线，在山坡平缓处进洞，隧道平面半径 1260m，穿越方斗山后在百果园村出洞，以路基形式到达本路段终点。

②C 线

起于营台，沿山坡以路基或桥梁布线，到达 K 线洞口后继续以明线向前行进，在石子坪附近进洞，在斑鸠口露头后继续进洞，在百果园村附近出洞，然后设置桥梁到达本段路线止点。

***

图 2.1-6　营台至樱桃湾段比选方案图

③方案工程比选

K 线与 C 线的工程比选情况见表 2.1-4。

表 2.1-4　　K 线与 C 线方案工程比选一览表

指标名称		单位	K K18+300~K23+000	C CK18+300~CK24+986	K-C
路线	路线长度	km	4.700	6.686	-1.986
	平曲线最小半径	m/个	1150/1	800/1	
	最大纵坡	%/处	3.9/1	3.9/2	
	占地面积	亩	122.3	327.9	-205.7
	拆迁房屋	m^2	10346	11490	-1144
路基路面	路基长度	km	0.515	1.148	-0.634
	路基土石方	万 m^3	11.194	21.689	-10.495
桥梁工程	特殊结构桥	m/座	/	/	+0/+0
	一般结构桥	m/座	950.5/2	2845.25/4	-1895/-2
	桥梁合计	m/座	950.5/2	2845.25/4	-1895/-2
隧道工程	特长隧道	m/座	3235/1	/	+3235/+1
	长隧道	m/座	/	2692.5/2	-2693/-2
	中短隧道	m/座	/	/	+0/+0
	隧道合计	m/座	3235/1	2692.5/2	+543/-1

桥隧比	%	89.05%	82.83%	+6.23%
建安费	亿元	6.719	7.737	-1.019

K 线方案虽然隧道规模较大，但平面指标较高，隧道进口地形平缓，桥梁规模较小，占地较少，建设里程明显优于 C 线，运行效率高于 C 线，建安费比 C 线少 1.019 亿元。本阶段推荐 K 线方案。

④方案环保比选

K 线与 C 线的环保比选情况见表 2.1-5。

表 2.1-5　　K 线与 C 线方案环保比选一览表

比选因素		K 线	C 线	推荐
生态环境	基本农田	不涉及	不涉及	相当
	生态保护红线	K20+660~K21+600 约 940m 长的线路以隧道无害化穿越南天湖自然保护区实验区	CK21+600~CK23+650 约 2000m 长的线路以隧道、桥梁穿越南天湖自然保护区实验区	K 线优
	生态敏感区	K20+660~K23+000 约 2340m 长的线路以隧道无害化穿越南天湖自然保护区实验区；距离缓冲区、核心区最近分别为 680m、970m	CK21+600~CK25+000 约 3400m 长的线路以隧道、桥梁穿越南天湖自然保护区实验区；C 线距离缓冲区、核心区最近分别为 75m、393m	K 线优
水环境	河流跨越	不涉及	不涉及	相当
	饮用水源	不涉及	不涉及	相当
声环境保护目标		评价范围内有居民点 1 处	评价范围内有居民点 2 处	K 线优

从上表可以看出，K 线方案和 C 线方案在水环境方面相当，但 K 线较 C 线穿越生态保护红线和自然保护区线路更短，且 K 线距离自然保护区缓冲区更远，C 线在生态保护红线及自然保护区内涉及占地，而 K 线该段以隧道无害化穿越，K 线更优。结合工程选线分析，从环境保护角度原则同意 K 线方案。

（4）穿越生态保护红线路段符合性

根据叠图，项目主线 K2+108~K2+765、K6+488~K7+404、K10+470~K10+864、K10+972~K11+140、K11+370~K11+833、K20+668~K21+586、K24+780~K25+891、K26+107~K27+450 八段共计 5.97km 穿越生态保护红线，其中桥梁 1.186km、路基 0.719km、隧道 4.065km。

项目穿越的生态保护红线的类型均为生物多样性维护类型。其中K2+108~K2+765段位于保护地之外，属于天然林（马尾松林），工程以隧道形式下穿；其他7段均属于世坪森林公园和南天湖自然保护区范围，本评价重点论述项目占用生态保护红线的合法合规性。

1）与《中共中央办公厅、国务院办公厅关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》符合性分析

该《指导意见》明确，“生态保护红线内，自然保护地核心保护区原则上禁止人为活动，其他区域严格禁止开发性、生产性建设活动，在符合现行法律法规前提下，除国家重大战略项目外，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动，主要包括：零星的原住民在不扩大现有建设用地和耕地规模前提下，修缮生产生活设施，保留生活必需的少量种植、放牧、捕捞、养殖；因国家重大能源资源安全需要开展的战略性能源资源勘查，公益性自然资源调查和地质勘查；自然资源、生态环境监测和执法包括水文水资源监测及涉水违法事件的查处等，灾害防治和应急抢险活动；经依法批准进行的非破坏性科学研究观测、标本采集；经依法批准的考古调查发掘和文物保护活动；不破坏生态功能的适度参观旅游和相关的必要公共设施建设；必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施建设、防洪和供水设施建设与运行维护；重要生态修复工程。”本项目属于《指导意见》中必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施，项目建设符合《中共中央办公厅、国务院办公厅关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》有关要求。

2）与《生态环境部关于生态环境领域进一步深化“放管服”改革，推动经济高质量发展的指导意见》（环规财〔2018〕86号）符合性分析

该《指导意见》明确，“各级生态环境部门要主动服务，提前指导，开展重大项目审批调度，拉条挂账形成清单，会同行业主管部门督促建设单位尽早开展环评，合理安排报批时间。优化审批管理，为重大基础设施、民生工程和重大产业布局项目开辟绿色通道，实行即到即受理、即受理即评估、评估与审查同步，审批时限原则上压缩至法定时限的一半。实施分类处理，对符合生态环境保护要求的项目一律加快环评审批；对审批中发现涉及生态保护红线和相关法定保护区的输气管线、铁路等线性项目，指导督促项目优化

调整选线、主动避让；确实无法避让的，要求建设单位采取无害化穿（跨）越方式，或依法依规向有关行政主管部门履行穿越法定保护区的行政许可手续、强化减缓和补偿措施。”本项目为线性工程，具有连续、不可分割的特点，确实无法完全避让生态保护红线，在满足设计标准的情况下，已尽量采取无害化穿（跨）越方式，项目建设符合《生态环境部关于生态环境领域进一步深化“放管服”改革，推动经济高质量发展的指导意见》有关要求。

3）与《自然资源部生态环境部国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》符合性分析

该《通知》在“规范管控对生态功能不造成破坏的有限人为活动”中的第六条明确“必须且无法避让的，符合县级以上国土空间规划的线性基础设施、通讯和防洪、供水设施建设和船舶航行、航道疏浚清淤等活动；已有的合法水利、交通运输等设施运行维护改造”。在符合法律法规的前提下，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动。生态保护红线内自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区等区域，依照法律法规执行。

本项目为线性基础设施项目，符合国土空间规划，项目建设符合《自然资源部生态环境部国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》有关要求。

4）与《重庆市市级自然公园管理办法（试行）》符合性分析

该《办法》明确“市级自然公园建设项目应当符合自然公园规划，国家和市级以上重大项目除外。市级自然公园管理单位应当加强对相关活动和设施建设的监督，督促有关单位和个人严格执行相关法律法规的规定，依法办理相关手续，在指定区域内进行，并采取必要保护修复措施，减少和降低对自然公园的不利影响。项目建设应当符合相关技术规范要求，坚持不占、少占和集约用地原则，严格控制建设项目规模和强度”。

本项目为市级以上交通类重点项目，已通过优化选址减少占地，在后期施工阶段，将采取必要的减缓措施以减少对自然公园的影响，项目建设符合《重庆市市级自然公园管理办法（试行）》的有关管控要求。

根据《自然资源部 生态环境部 国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142号）、《重庆市规划和自然资源局 重庆市生态环境局 重庆市林业局关于加强生态保护红线实施管

理的通知》（渝规资〔2023〕323 号）要求，本项目编制完成《丰都游轮辅港至南天湖（仙女山机场）高速生态保护红线内有限人为活动论证报告》已通过专家评审，并取得了初步认定意见批复（丰都府〔2025〕136 号）。本项目是重庆市人民政府审批通过的《重庆市综合交通运输“十四五”规划（2021—2025 年）》（渝府〔2021〕30 号）中“一区两群”内部交通重点项目，对丰都、武隆连接主城，起到承接一区、联动两群的重要作用，符合国家产业政策、地方生态保护。项目属于生态保护红线内允许开展的有限人为活动范围中的第六类，“必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施”。

根据《丰都游轮辅港至南天湖（仙女山机场）高速生态保护红线内有限人为活动论证报告》结论：为了使项目建设功能及作用最大化，合理绕行南天湖自然保护区、水源保护区，同时保障项目施工及运营的安全性，线位方案具有唯一性，确实不可避让部分生态保护红线。丰都游轮辅港至南天湖高速公路线路选址经过多方案比选，最终推荐（A1+K 线）最合理方案，并取得主管部门审查认可和批复意见。工程范围内不可避免占用生态保护红线，但高速公路以路基修建为主，影响轻微，可采取生态环境保护措施以减轻对其的影响。经过本次调查，采用 A1+K 线方案，线位建设对水源保护区、南天湖自然保护区、雪玉洞景区、物种栖息地、森林、湿地、河流生态系统、文物保护单位、社会环境等方面影响较小。因此，从环境保护角度认为，线位区内不存在制约性的环境影响因素，项目对环境及生态保护红线的不利影响在采取相应措施后可降低到最低程度，工程建设可行。

（5）穿饮用水源保护区的符合性

根据叠图 K4+832.00~K7+421.000、K10+581.00~K11+595.000 两段全长 3603m 路段以路基、隧道、桥梁等形式穿越梨子坪水库饮用水源保护区陆域二级保护区和准保护区，K9+400.00~K9+550.000 约 150m 长路段的路堑边坡（约 0.19hm^2）位于饮用水源陆域准保护区。项目距离取水口约 2300m，距离一级保护区约 2000m。同时 K6+487~K7+404 路段以隧道形式下穿重庆世坪市级森林公园。

根据工程服务功能，工程线路需连接至包鸾镇满足其通行功能，线路受起始点及包鸾镇等城镇位置的刚性约束，同时工程受沿线地势起伏显著

的地形条件限制，为满足城镇通行功能和道路工程爬升设计需求，线路不得不采用蜿蜒穿山而上的布线方式，线路从工程起点向东侧适度偏移避让峰顶寺森林公园，后设置隧道穿山延伸至包鸾镇，后设置互通以服务包鸾镇，再经隧道向后延伸布线。为包鸾镇通行功能和道路工程爬升设计需求，导致工程线路走向不可避免穿越部分饮用水源二级保护区、准保护区及世坪森林公园。

本项目是《重庆市综合交通运输“十四五”规划（2021—2025年）》（渝府〔2021〕30号）和《重庆市高速公路网规划（2023-2035年）》中规划高速公路，属于线性基础设施项目。工程因线路长，为满足沿线城镇通行功能及工程爬升设计需求，线路无法避让而穿越的饮用水源二级保护区、准保护区，项目全线不涉及饮用水源一级保护区和水域穿越，保护区内无服务设施、无排污口建设。饮用水源保护区内禁止设置施工场地，隧道涌水由隧道保护区外的一端收集处理后引至水源保护区外排放，隧道施工废水、路基桥梁公路养护废水等分别经处理后回用，禁止外排，施工弃土弃渣及时清运，禁止堆放在饮用水源保护区内；保护区内不涉及服务设施，运营期无废水排放，工程在保护区内路基、桥梁路段设置加强型防撞墩、高等级的防撞护栏，穿越路段设置路面、桥面径流收集系统和事故池等风险防范措施。在严格落实各项水污染措施和风险防范措施后，项目施工期和运营期均不外排污废水，不产生水污染物，不需设置排放口，对饮用水水质不会造成影响。因此项目符合《重庆市生态环境局关于加强集中式饮用水水源环境保护的函》（渝环函〔2024〕282号）相关要求，符合《中华人民共和国水污染防治法》、《饮用水水源保护区污染防治管理规定》、《重庆市饮用水源污染防治办法》等相关法律法规要求。从环境保护角度，工程路段穿越饮用水源保护区选址合理可行。

工程K6+487~K7+404路段以隧道形式下穿重庆世坪市级森林公园，将生态负面影响降至最低，从环境保护角度选址合理可行。

（6）高填深挖路段布置合理性分析

工程初步设计部分路段因地形、地质条件不满足设置隧道而确需深挖，部分路段因可消纳弃渣减少弃渣场占用永久基本农田而设置为高填路段。根据初设项目设置有17处深挖路基和8处高填方路段（具体详见表2.5-1、

表 2.5-2），本环评建议施工图阶段主体工程应对高填深挖路段进一步优化论证，对于确需保留的高填路段，应进一步收缩坡比，减少占地，其路段坡面应采用拱形护坡防护，路基采用冲击碾压或普夯进行补强压实处理；对确需保留的深挖路段，可采用锚杆框架梁及抗滑桩防护确保路堑边坡的稳定。高填深挖路段施工时应提前在周边布设截排水措施，雨季及时对开挖裸露面进行遮盖，以减少水土流失及生态环境破坏。

2.1.3 方案比选结论

本项目是《重庆市高速公路网规划（2023—2035 年）》“四环二十二射六十联线”中的“四十联线：丰都三合至武隆火炉高速公路”的北段，位于重庆市丰都县和武隆区。起于丰都县丰都火车站南侧、终点与南天湖旅游度假区相接，远期在武隆区火炉镇与垫丰武高速相接。项目主要是串联大仙女山景区的旅游环线，服务于区域自然旅游资源开发和周边城镇的集散出行，项目建设对带动区域自然旅游资源开发具有重大作用，也是构建渝东区域综合交通运输体系的重要通道。

根据高速公路路网规划，工程起于丰都县城，止于南天湖旅游度假区线路总体呈南北走向，受区域地形地貌、城镇布局及生态保护要求限制，路径南北走向固定且唯一。项目经过环保比选，K 线均有明显的优越性，K 线项目结合工程服务丰都县城、南天湖旅游度假区及沿途包鸾镇、仙女湖镇等城镇的集散出行功能需求，以及道路爬升需求，统筹平衡生态保护与区域交通发展，工程采用倒“几”字型绕行方案，通过线路合理偏移实现对南天湖自然保护区的核心区、缓冲区和梨子坪饮用水源一级保护区等核心敏感区的避让，涉及敏感区路段及影响相对较小，原则同意初设拟建方案为推荐方案。

工程线路经方案比选、优化后，工程线路沿线仍不可避免涉及部分生态敏感区，具体通过形式如下：以路基及桥梁结合形式穿越重庆市峰顶寺森林公园，以隧道无害化施工形式穿越重庆市世坪市级森林公园，以隧道与路基相结合形式穿越重庆丰都南天湖市级自然保护区实验区（严格避让缓冲区及核心区），上述敏感区域均已纳入生态保护红线范围。针对生态保护红线穿越事宜，项目已按规定完成有限人为活动论证工作，目前已取得丰都县人民政府初步认定意见批复（丰都府〔2025〕136 号）；针对自

然保护地的穿越事宜，重庆市林业局出具了《关于丰都游轮辅港至南天湖高速公路穿越自然保护地的意见》，意见指出项目不涉及自然保护区的核心区、缓冲区等禁止建设区，原则上支持项目选址。针对项目涉及重庆市峰顶寺森林公园、重庆市世坪市级森林公园、重庆丰都南天湖市级自然保护区实验区穿越和占用，建设单位正按程序向林业、规划和自然资源等主管部门申请办理相关占用许可审批文件，确保选址及线路方案符合各项环保管控要求。项目的建设和运营在采取本环评提出的污染防治措施后，对周边的环境的影响较小，能为环境所接受。

为切实做好本项目的环境保护工作，建议设计单位在施工图阶段对路线做进一步优化，从工程、环境等多方面做好路线的选线工作，通过必要的技术、经济可行性论证，选择最佳的方案，尽量做到社会效益、经济效益和环境效益的协调统一。

2.2 临时工程占地合理性

2.2.1 弃渣场选址合理性分析

根据工程初设方案本项目共设置 10 处弃渣场，本次合理性分析是基于设计确定的弃渣场进行环境合理性分析。由于项目现处于初步设计阶段，施工图阶段工程弃渣场设置可能会发生变化，弃渣场选址最终以水土保持方案批复为准，本评价对下一阶段弃渣场调整提出选址原则和要求（详见 6.1.3.1 章节）。

根据工程初设方案，项目设置 10 处弃渣场，均为沟道弃渣，共占地 53.52hm^2，弃渣总量为 687.0 万 m^3。弃渣场布设在公路沿线，利用现有施工便道或新建施工便道即可到达弃渣场，施工便道已纳入本项目施工便道区。

本项目充分考虑项目沿线生态环境的敏感性，对可能存在环境制约的弃渣场已进行优化调整，评价主要对调整后初设阶段规划的 10 处弃渣场从环境敏感区与敏感目标、生态保护红线等多方面进行选址合理性评价，具体详见下表 2.2-1。

工程沿线选在沟道的弃渣场大多沟深且口窄，汇水面积也不太大，有利于弃渣场的防护，只要在沟道口设置拦挡措施，并在渣场外围设置截、排水措施，减少上游汇水对渣体的冲刷就能实现对弃渣的有效拦挡。选在

坡地上的弃渣场地形都较为平缓，上游汇水面积不大，下游及周边一定范围内都较易布设拦挡设施，通过渣体外围布设截、排水设施，下游布设拦挡设施可有效地对堆体进行防护。在有条件的情况下，对于每座长、中隧道，一般都在隧道两端设置了弃渣场，隧、桥、隧相接的情况，在两条隧道之间根据运输条件设置了共享的弃渣场。短隧道则在入口或出口地形较好的一侧适当位置设置了弃渣场，这样有效保证了隧道弃渣的合理处置。

根据环评调查结果建设单位及设计单位对线路进行了线路比选和临时用地进行了优化，调整了位于饮用水源保护区内的弃渣场 1 处（Q3 **渣场**），优化后项目拟设 10 处弃渣场避让了生态环境敏感区、生态环境保护红线、饮用水源，环境选址合理。

除此之外，工程拟设的 10 处弃渣场有 5 处涉及公益林（Q2、Q6、Q7、Q8、Q9）、占用公益林面积 7.7hm^2，均为丰都境内。有 4 处涉及永久基本农田（Q3、Q4、Q6、Q9），占用面积 6.73hm^2，均为丰都境内。根据《中华人民共和国森林法》第三十八条：需要临时使用林地的，应当经县级以上人民政府林业主管部门批准；临时使用林地的期限一般不超过二年，并不得在临时使用的林地上修建永久性建筑物。临时使用林地期满后一年内，用地单位或者个人应当恢复植被和林业生产条件。根据《建设项目使用林地审核审批管理办法》（2016 年）：占用和临时占用林地的建设项目应当遵守林地分级管理的规定：第四条（一）各类建设项目不得使用Ⅰ级保护林地。（二）国务院批准、同意的建设项目，国务院有关部门和省级人民政府及其有关部门批准的基础设施、公共事业、民生建设项目，可以使用Ⅱ级及其以下保护林地（包括一级国家公益林地）。建设项目占用林地的审核权限，按照《中华人民共和国森林法实施条例》的有关规定执行。根据《自然资源部关于规范临时用地管理的通知》：建设周期较长的能源、交通、水利等基础设施建设项目施工使用的临时用地，期限不超过四年。《建设项目使用林地审核审批管理规范》（2021 年）：公路、铁路、水利水电、航道等建设项目临时使用的林地在批准期限届满后需要继续使用的，用地单位或者个人应当在批准期限届满之日前 3 个月内，提出延续临时使用林地申请，说明延续的理由。除项目确需建设且难以避让外，临时使用林地原则上不得使用乔木林地。本项目由于地形条件、环境等限制不可避

免的占用基本农田和公益林作为弃渣场，需经林业主管部门批准和实施，并在项目完工后通过复耕、植被恢复等措施进行恢复。

根据重庆市规划和自然资源局重庆市农业农村委员会关于加强和改进永久基本农田保护工作的实施意见》（渝规资规范（2020）1号），临时用地一般不得占用永久基本农田，建设项目施工和地质勘查需要临时用地、选址确实难以避让永久基本农田的，在不修建永久性建（构）筑物、经复垦能恢复原种植条件的前提下，土地使用者按法定程序申请临时用地并编制土地复垦方案。由于临时工程的不确定性，后续临时工程选址或范围变动涉及占用永久基本农田的，应严格按照渝规资规范（2020）1号文件和渝规资规范（2020）9号要求，按县自然资源局论证，并由所在区县人民政府批准，并将相关审批资料报市法定程序申请临时用地并编制《临时用地踏勘报告》和土地复垦方案，报所在区规划自然资源局备案等，后期严格按照要求进行复垦。

弃渣场设置合理性一览表见表2.2-1。

表 2.2-1　　工程弃渣场设置环境合理性一览表

序号	取弃土场编号	对应主线桩号	位置(m)	弃方量(万m^3)	占地面积(hm²)	基本农田、公益林占用情况	环境合理性分析	恢复措施
1	Q1	K2+400	右侧550	64.5	7.03	不涉及	凹地弃渣，不在饮用水源保护区、生态敏感区、生态保护红线内。渣场左侧零散分布有居民点，下游为渣场。四周汇流小，底部平缓。选址合理	复垦+覆土绿化
2	Q2	K4+700	左侧650	83.7	6.44	占用生态公益林	沟道弃渣，不在饮用水源保护区、生态敏感区、生态保护红线内。渣场左侧和南侧零散分布有居民点，有山体相隔，下游无集中居民点及其他重要设施。上游汇流小，沟底平缓，沟道无明显的冲刷痕迹。选址合理	复垦+覆土绿化
3	Q3	K4+300	右侧470	55.0	7.98	占用部分永久基本农田	沟道弃渣，不在饮用水源保护区、生态敏感区、生态保护红线内。渣场周边及下游无集中居民点及其他重要设施。上游汇流小，沟底平缓，沟道无明显的冲刷痕迹。选址合理	复垦+覆土绿化
4	Q4	K12+000	左侧1000	99.4	8.27	占用部分永久基本农田	沟道弃渣，不在饮用水源保护区、生态敏感区、生态保护红线内。渣场两侧零散分布有居民点，有山体遮挡，下游无集中居民点及其他重要设施。上游汇流小，沟底平缓，沟道无明显的冲刷痕迹。选址合理	复垦+覆土绿化
5	Q5	K13+100	左侧420	33.0	2.96	不涉及	沟道弃渣，不在饮用水源保护区、生态敏感区、生态保护红线内。渣场两侧零散分布有居民点，	复垦+覆土绿

							有山体遮挡，下游无集中居民点及其他重要设施。上游汇流小，沟底平缓，沟道无明显的冲刷痕迹。选址合理	化
6	Q6	K14+400	左侧200m	22.0	1.62	占用生态公益林和部分永久基本农田	沟道弃渣，不在饮用水源保护区、生态敏感区、生态保护红线内。渣场左侧零散分布有居民点，有山体遮挡，下游无集中居民点及其他重要设施。上游汇流小，沟底平缓，沟道无明显的冲刷痕迹。选址合理	复垦+覆土绿化
7	Q7	K18+810	左侧650m	61.0	4.8	占用生态公益林	沟道弃渣，不在饮用水源保护区、生态敏感区、生态保护红线内。渣场左侧零散分布有居民点，有山体遮挡，下游无集中居民点及其他重要设施。上游汇流小，沟底平缓，沟道无明显的冲刷痕迹。选址合理	复垦+覆土绿化
8	Q8	K28+500	右侧200m	92.3	9.21	占用生态公益林	沟道弃渣，不在饮用水源保护区、生态敏感区、生态保护红线内。渣场两侧零散分布有居民点，有山体遮挡，下游无集中居民点及其他重要设施。上游汇流小，沟底平缓，沟道无明显的冲刷痕迹。选址合理	复垦+覆土绿化
9	Q9	K32+330	右侧1100m	79.9	1.93	占用生态公益林和部分永久基本农田	沟道弃渣，不在饮用水源保护区、生态敏感区、生态保护红线内。渣场两侧零散分布有居民点，有山体遮挡，下游无集中居民点及其他重要设施。上游汇流小，沟底平缓，沟道无明显的冲刷痕迹。选址合理	复垦+覆土绿化
10	Q10	K40+200	右侧300m	96.2	7.02	不涉及	沟道弃渣，不在饮用水源保护区、生态敏感区、生态保护红线内。渣场两侧零散分布有居民点，有山体遮挡，下游无集中居民点及其他重要设	复垦+覆土绿化

							施。上游汇流小，沟底平缓，沟道无明显的冲刷痕迹。选址合理	

南天湖高速

2.2.2 施工生产生活区选址合理性分析

根据本次项目主体设计和现场踏勘等现场情况，共设置 31 处施工生产生活区（含砂石加工厂），其中 3 处位于工程永久占地范围内，2 处砂石加工厂布设在弃渣场内，26 处新增临时占地，共新增占地 25.17hm^2。施工生产生活区包括施工场地、预制场、路面材料拌和站、施工营地和砂石加工厂等。由于项目现处于初步设计阶段，本评价是基于初设确定的施工生产生活区进行环境合理性分析，施工图阶段工程施工生产生活区可能会发生变化，本评价对下一阶段调整提出选址原则和要求（具体详见 6.1.3.1 章节）。

根据环评调查结果建设单位及设计单位对线路进行了线路比选和临时用地进行了优化，调整了位于饮用水源保护区内的弃渣场 1 处、混凝土拌和站 1 处和隧道施工场地取消了 3 处，调整了位于生态，敏感区内的施工场地 4 处。本评价对优化后的 31 个施工生产生活区从主要环境敏感区与敏感目标、生态保护红线、饮用水源保护区和居民点等诸多方面进行选址合理性分析，具体详见表 2.2-2。

根据表 2.2-2 分析，优化后项目拟设置的 31 处施工生产生活区中 26 处为新增临时占地，新增临时占地均不涉及自然保护区、生态保护红线、饮用水源保护区等环境敏感区，环境选址合理，建议后期对工程永久占地内施工生产生活区严格控制施工用地范围，对新增临时占地后期及时进行场地平整和植被恢复、复耕。

除此之外，工程设置新增占地的 26 处施工场地中有 7 处涉及永久基本农田，占用面积 2.28hm^2，涉及 4 处占用生态公益林，占用面积 2.28hm^2，建设单位按照《自然资源部关于规范临时用地管理的通知》（自然资规〔2021〕2 号）、《建设项目使用林地审核审批管理规范的通知》（林资规〔2021〕5 号）、《自然资源部关于规范临时用地管理的通知》（自然资规〔2021〕2 号）相关要求办理手续，并对新增临时占地及时进行场地平整和植被恢复、或复耕。

表 2.2-2　　工程施工生产生活区设置合理性一览表

编号	施工场地功能类别	桩号及位置	新增临时占地（hm^2）	是否涉及环境敏感区、公益林、基本农田、生态保护红线、饮用水源保护区	环境保护目标（200m 内是否分布有居民）	选址合理性及防治措施
1	桥梁施工预制场地	K0+000 左侧	2.01	否	是	合理，不涉及自然保护区、生态保护红线、饮用水源保护区等环境敏感区，场地两侧分布有散居农户，有山体阻隔，预制场地钢筋加工设置密闭设备间并对设备进行减振，减少对周围居民产生影响。
2		K9+000 右侧	2	占用永久基本农田	是	基本合理，不涉及自然保护区、生态保护红线、饮用水源保护区等环境敏感区。场地两侧分布有较多散居农户，且距离较近，评价要求场地钢筋加工设置密闭设备间并对设备进行减振，场地四周设置围挡或围墙并设置喷雾抑尘装置，并严格控制施工用地，后期及时进行场地平整和植被恢复
3		K20+000 左侧	2.51	否	否	合理。不涉及自然保护区、生态保护红线、饮用水源保护区等环境敏感区，场地西北侧分布有 1 户散居农户，有山体阻隔，评价要求钢筋加工设置密闭设备间并对设备进行减振，设备加工房尽量布设在场区东侧。
4		K38+200 左侧	3.5	否	是	合理。不涉及自然保护区、生态保护红线、饮用水源保护区等环境敏感区，场地西南和东南侧分布散居农户，距离较远且有山体阻隔，评价要求钢筋加工设置密闭设备间并对设备进行减振，设备加工房尽量布设在场区北侧。
5	隧道施工场地	K1+500 白庙隧道进口	0.20	否	是	合理。不涉及自然保护区、生态保护红线、饮用水源保护区等环境敏感区，场地南北两侧分布散居农户，距离较远且有山体阻隔，评价要求场地四周设置围挡或围墙，

南天湖高速

						合理安排施工时间，减少对周围居民产生影响。
6		K3+145 白庙隧道出口	0.20	否	是	合理。不涉及自然保护区、生态保护红线、饮用水源保护区等环境敏感区，场地东西两侧分布散居农户，有山体阻隔，评价要求场地四周设置围挡或围墙，合理安排施工时间，减少对周围居民产生影响。
7		K3+660 龙洞湾隧道进口	0.20	否	是	合理。不涉及自然保护区、生态保护红线、饮用水源保护区等环境敏感区，场地西侧及北侧分布有散居农户，距离较远且有山体阻隔，评价要求合理安排施工时间，减少对周围居民产生影响。
8		K8+110 世坪隧道出口	0.20	否	是	合理。不涉及自然保护区、生态保护红线、饮用水源保护区等环境敏感区，场地西南侧分布 2 户散居农户，距离较远且有山体阻隔，评价要求场地四周设置围挡或围墙，合理安排施工时间，减少对周围居民产生影响。
9		K13+785 华坪隧道出口	0.40	否	是	合理。不涉及自然保护区、生态保护红线、饮用水源保护区等环境敏感区，场地南侧和东侧分布散居农户，距离较远且有山体阻隔，评价要求场地四周设置围挡或围墙，合理安排施工时间，减少对周围居民产生影响。
10		K14+775 大堡梁隧道进口	0.20	否	是	合理。不涉及自然保护区、生态保护红线、饮用水源保护区等环境敏感区，场地西南和东侧分布散居农户，距离较近，评价要求场地四周设置围挡或围墙，合理安排施工时间，减少对周围居民产生影响。
11		K15+865 大堡梁隧道出口	0.20	占用生态公益林	是	基本合理，不涉及自然保护区、生态保护红线、饮用水源保护区等环境敏感区，且周边 200m 范围无敏感点分布，评价要求严格控制施工用地，后期及时进行场地平整和植被恢复
12		K18+960 樱桃湾隧道进口	0.20	否	是	合理。不涉及自然保护区、生态保护红线、饮用水源保护区等环境敏感区，场地东西两侧分布散居农户，距离较近，评价要求场地四周设置围挡或围墙，合理安排施

南天湖高速

						工时间，减少对周围居民产生影响。
13		K22+240 樱桃湾隧道出口	永久占地范围内	/	是	合理。位于永久占地范围内，不新增临时占地，严格控制施工用地范围
14		K24+780 白果园隧道进口		/	是	
15		K25+905 白果园隧道出口		/	是	
16		K37+980 大堡隧道出口	0.20	占用生态公益林	是	基本合理，合理。不涉及自然保护区、生态保护红线、饮用水源保护区等环境敏感区，场地西南分布 1 户散居农户，距离较远，评价要求合理安排施工时间，并严格控制施工用地，后期及时进行场地平整和植被恢复
17	备料场、路面材料拌合场	沥青拌和站	K0+000 左侧 150m	2.0	否	是	合理。不涉及自然保护区、生态保护红线、饮用水源保护区等环境敏感区，场地两侧分布有散居农户，有山体阻隔，评价要求采取全密闭工厂化形式建设，场地四周设置围挡或围墙，合理安排施工时间，减少对周围居民产生影响。
18			K19+500 左侧 500m	2.00	否	是	合理。不涉及自然保护区、生态保护红线、饮用水源保护区等环境敏感区，场地西南侧分布有散居农户，有山体阻隔，评价要求采取全密闭工厂化形式建设，场地四周设置围挡或围墙，合理安排施工时间，减少对周围居民产生影响。
19		混凝土拌和站	K0+500 左侧 300m	1.80	否	是	合理。不涉及自然保护区、生态保护红线、饮用水源保护区等环境敏感区，场地西南侧分布有散居农户，距离较近，评价要求拌和站建设采取工厂化形式建设，采取全密闭除尘降噪措施，场地四周设置围挡或围墙，合理安排施工时间，减少对周围居民产生影响。
20			K9+200 左侧 1450m	1.14	占用永久基本农田	是	选址基本合理。不涉及自然保护区、生态保护红线、饮用水源保护区等环境敏感区，场地西侧及南侧分布有散居农户，距离较近，评价要求拌和站建设采取工厂化形式建设，采取全密闭除尘降噪措施，高噪声设备布设在

							东北侧，邻近敏感点的西侧和南侧设置隔声挡板或吸声屏障，场地四周设置围挡或围墙，合理安排施工时间，并严格控制施工用地，后期及时进行场地平整和植被恢复
21			K15+000 左侧 200m	1.80	占用生态公益林	是	选址基本合理。不涉及自然保护区、生态保护红线、饮用水源保护区等环境敏感区，场地南侧分布有散居农户，距离较远且有山体阻隔，评价要求拌和站建设采取工厂化形式建设，采取全密闭除尘降噪措施，高噪声设备布设在北侧，场地四周设置围挡或围墙，合理安排施工时间，并严格控制施工用地，后期及时进行场地平整和植被恢复
22			K20+000 左侧 100m	1.80	否	否	合理。不涉及自然保护区、生态保护红线、饮用水源保护区等环境敏感区，场地东西分布有散居农户，距离较远且有山体阻隔，评价要求拌和站建设采取工厂化形式建设，采取全密闭除尘降噪措施，高噪声设备布设在北侧，场地四周设置围挡或围墙，合理安排施工时间
23			K37+200 左侧 100m	1.80	占用永久基本农田	是	基本合理。不涉及自然保护区、生态保护红线、饮用水源保护区等环境敏感区，场地南侧分布有散居农户，距离较远且有山体阻隔，评价要求拌和站建设采取工厂化形式建设，采取全密闭除尘降噪措施，高噪声设备布设在中部，场地四周设置围挡或围墙，合理安排施工时间，并严格控制施工用地，后期及时进行场地平整和植被恢复
24	砂石加工厂	加工场 1（Q7 内）	K18+810 左侧 650m	位于弃渣场占地范围内，不新增临时	/	是	合理，布设在 Q7 号弃渣场内，不新增临时占地，场地西侧分布有散居农户，且距离较近但有山体阻隔，评价要求砂石加工厂尽量布设在弃渣场的东侧，采取工厂化形式建设，采取全密闭除尘降噪措施，高噪声设备布设在远离敏感点的东侧，设置密闭设备间并对设备进行减

				占地			振，加工厂的西侧设置隔声挡板或吸声屏障，场地四周设置围挡或围墙，合理安排施工时间
25		加工厂 2（Q8 内）	K28+500 右侧 200m		/	是	合理，布设在 Q8 号弃渣场内，不新增临时占地，场地东西两侧分布有散居农户，且距离较远并有山体阻隔，评价要求砂石加工厂尽量布设在弃渣场的北侧，建设采取工厂化形式建设，采取全密闭除尘降噪措施，高噪声设备布设场区中部，设置密闭设备间并对设备进行减振，场地四周设置围挡或围墙，合理安排施工时间
26	施工营地		K3+000 右侧 150m	0.20	否	是	合理。评价要求营地设置旱厕，生活污水经收集处理后用于周边农田施肥，不外排
27			包鸾互通西侧 200m	0.20	占用永久基本农田	是	基本合理，评价要求营地设置旱厕，生活污水经收集处理后用于周边农田施肥，不外排；营地严格控制占地范围，后期及时进行场地平整和植被恢复
28			K14+800 右侧 200m	0.20	占用生态公益林	否	基本合理，评价要求营地设置旱厕，生活污水经收集处理后用于周边农田施肥，不外排；营地严格控制占地范围，后期及时进行场地平整和植被恢复
29			K20+000 左侧 700m	0.2	否	是	合理。评价要求营地设置旱厕，生活污水经收集处理后用于周边农田施肥，不外排
30			K29+200 右侧 350	0.2	占用永久基本农田	是	基本合理，评价要求营地设置旱厕，生活污水经收集处理后用于周边农田施肥，不外排；营地严格控制占地范围，后期及时进行场地平整和植被恢复
31			K36+500 右侧 180	0.2	占用永久基本农田	是	基本合理，评价要求营地设置旱厕，生活污水经收集处理后用于周边农田施肥，不外排；营地严格控制占地范围，后期及时进行场地平整和植被恢复

2.2.3 施工便道设置合理性分析

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

根据项目设计及现场踏勘，沿线部分路段距村庄相对较远，交通条件相对较差，需新修临时施工便道，至施工现场。结合项目区道路情况估算，本项目共设施工便道总长 41.09km，便道宽度为 4.5~8.5m，其中修整原有道路 31.97km，新建便道 9.12km，新增临时占地 4.09hm^2。项目施工便道环境合理性详见下表。

南天湖高速

表 2.2-3　　工程施工便道合理性分析

编号	名称	桩号	长度（m）	新增临时占地 hm^2	是否涉及环境敏感区、公益林、基本农田、生态保护红线、饮用水源保护区	选址合理性
1	青龙咀枢纽施工便道一	K0+000	740	0.16	占用峰顶寺森林公园、基本农田	基本合理，需严格控制用地范围，后期及时进行植被恢复
2	青龙咀枢纽施工便道二	K0+300	215	0.09	/	合理，需严格控制用地范围，后期及时进行植被恢复
3	堡上隧道出口施工便道	K3+300	254	0.09	占用生态公益林、基本农田	基本合理，需严格控制用地范围，后期及时进行植被恢复
4	世坪隧道出口施工便道	K8+100	620	0.19	占用基本农田	基本合理，需严格控制用地范围，后期及时进行植被恢复
5	包鸾河大桥桥头施工便道	K9+700	384	0.08	占用基本农田	基本合理，需严格控制用地范围，后期及时进行植被恢复
6	包鸾河大桥桥尾施工便道	K10+500	343	0.15	占用生态保护红线、自然保护区、生态公益林、饮用水源二级保护区	基本合理，因该路段位于前述敏感区范围，施工便道无法避让涉及前述敏感区，项目需严格控制用地范围，后期及时进行植被恢复；不得排放施工废水
7	华坪隧道进口施工便道	K11+400	316	0.14	占用生态保护红线、自然保护区、饮用水源二级保护区、基本农田	
9	华坪隧道出口施工便道	K12+800	322	0.15	占用基本农田	基本合理，需严格控制用地范围，后期及时进行植被恢复
9	磴子口大桥桥头施工便道	K13+700	747	0.27	占用基本农田	基本合理，需严格控制用地范围，后期及时进行植被恢复
10	大堡梁隧道进口施工便道	K14+600	390	0.18	/	合理，需严格控制用地范围，后期及时进行植被恢复
11	大堡梁隧道出口施工便道	K16+000	343	0.15	占用基本农田	基本合理，需严格控制用地范围，后期及时进行植被恢复
12	冷水槽大桥施工便道	K16+300	330	0.12	占用基本农田	基本合理，需严格控制用地范围，后

						期及时进行植被恢复
13	营台大桥施工便道	K17+600	236	0.09	占用基本农田	基本合理，需严格控制用地范围，后期及时进行植被恢复
14	干金槽大桥施工便道	K18+500	212	0.09	/	合理，需严格控制用地范围，后期及时进行植被恢复
15	樱桃湾隧道出口施工便道	K22+100	274	0.11	占用自然保护区、基本农田	基本合理，需严格控制用地范围，后期及时进行植被恢复
16	牛角尖大桥施工便道	K24+000	133	0.06	占用自然保护区	基本合理，需严格控制用地范围，后期及时进行植被恢复
17	白果园隧道进口施工便道	K25+700	297	0.12	占用生态保护红线、自然保护区、基本农田	基本合理，需严格控制用地范围，后期及时进行植被恢复
18	白果园隧道出口施工便道	K24+600	222	0.10	占用生态保护红线、自然保护区	基本合理，需严格控制用地范围，后期及时进行植被恢复
19	大清杠树大桥施工便道	K26+300	138	0.05	占用生态保护红线、自然保护区	基本合理，需严格控制用地范围，后期及时进行植被恢复
20	青龙湾大桥施工便道一	K27+135	361	0.24	占用生态保护红线、自然保护区	基本合理，需严格控制用地范围，后期及时进行植被恢复
21	青龙湾大桥施工便道二	K27+285	654	0.43	占用生态公益林	基本合理，需严格控制用地范围，后期及时进行植被恢复
22	郭家沟特大桥施工便道	K37+790	1585	1.03	占用生态公益林、基本农田	基本合理，需严格控制用地范围，后期及时进行植被恢复

南天湖高速

2.3 拟建工程概况

2.3.1 工程基本情况

项目名称：丰都游轮辅港至南天湖高速公路

建设性质：新建

建设地点：重庆市丰都县

建设单位：重庆丰湖高速公路有限公司

公路技术等级：高速公路

总投资：72.51 亿元

占地面积：项目总占地面积 276.70hm^2，其中永久占地面积 190.18hm^2，临时占地面积 86.52hm^2。

主要建设内容：高速公路全长 39.775km，其中丰都段 39.12km，武隆段 0.655km。采用双向四车道高速公路标准建设，路基宽度 25.5m，设计车速 80km/h。工程共设置主线桥梁 11654.3m/25 座(含互通主线桥)，隧道 13891/8 座，互通式立交 4 座，分离式立交 1 处，匝道收费站 3 处，管理分中心 1 处、养护工区 1 处（养护工区、管理分中心及包鸾收费站同址合建），避险车道 1 处，该段不设隧道管理站和停车区，不设服务区。

建设工期：计划 2026 年 5 月开工，计划工期 36 个月。

2.3.2 线路走向及主要控制点

路线走向：本项目起于丰都县西侧双庙村附近，起点桩号 K0+000，设置青龙咀枢纽互通与 G5021 石渝高速相接，向东南经双庙村，向西南方向连续设置白庙隧道、龙洞湾隧道、世坪隧道，经三王庙、鸽子坝村至包鸾镇北侧的杨岭村，之后沿包鸾镇东侧通过，在郎家湾设置包鸾互通连接包鸾环线公路，服务于周边村镇，设置刚构桥跨越包鸾河后，路线转向东南设华坪隧道至胡家山，再以隧道形式穿越规划砂岩矿范围，后转向东北方向于红花坡东侧设置樱桃湾特长隧道穿越方斗山，在白果园村北侧出洞，之后向南经牛角尖、木桶沟，设置青龙湾刚构桥后，沿仙女湖镇东侧布线，设置仙女湖互通连接 X001，服务于周边村镇，之后路线继续向南经花泉村、野桃坝村，设置大堡隧道后，向东南方向设郭家沟特大桥至武隆区，并设置南天湖互通连接至 S205，抵达本项目终点南天湖国家旅游度假区，里程桩号 K39+875，线路全长 39.775km。

主要控制点：石渝高速、包鸾镇、仙女湖镇、南天湖旅游度假区。

沿线乡镇：三合街道（4.72km）、包鸾镇（22.71km）、仙女湖镇（11.69km）、武隆区双河镇（0.655km）。

2.3.3 公路主要技术标准

本项目主要技术标准见表 2.3-1。

表 2.3-1　　项目主要技术指标

序号	项目		单位	技术标准	设计指标
1	公路等级			高速公路	高速公路
2	地形类别			山岭重丘	山岭重丘
3	设计速度		km/h	80	80
4	路基、路面宽度	路基宽度	m	25.5	25.5
		车道数	道	4	4
		一个行车道宽度	m	3.75	3.75
		中央分隔带宽度	m	3	2
		硬路肩宽度	m	3.00	3.0
		路缘带宽度	m	0.5	0.5
		土路肩宽度	m	0.75	0.75
5	路面类型及等级			沥青混凝土路面	沥青混凝土路面
6	路面标准轴载			BZ-100	BZ-100
7	桥涵设计汽车荷载等级			公路-I	公路-I
8	桥涵路基宽度			与路基同宽	与路基同宽
9	隧道净宽				13.25
10	停车视距		m	110	110
11	圆曲线最小半径		m	400	720/2
12	直线最大长度		m	1600	2053.656
13	最大纵坡		%/处	5	3.9/8
14	最短坡长		m/处	200	500/6
15	最小竖曲线半径	凸型	m	3000	12000/1
		凹型	m	2000	11000/1
16	设计洪水频率	路基	/	/	1/100
		特大桥	/	/	1/300
		其他	/	/	1/100

2.4 项目建设规模

拟建项目按高速公路等级建设，高速公路全长 39.775km，主线桥梁 11654.3m/25 座(含互通主线桥），其中新建特大桥 1496m/1 座，大桥 9946.25m/21 座，中桥 212m/3 座。涵洞 845.70m/18 道。隧道 13891/8 座，其中特长隧道 3235m/1 座，长隧道 9818.5m/6 座，中隧道 837.5m/1。项目

综合桥隧比 64.22%。

全线共设互通式立交4 处，分离式立交 1 处，匝道收费站 3 处，管理分中心 1 处、养护工区 1 处（养护工区、管理分中心及包鸾收费站同址合建），避险车道 1 处，该段不设隧道管理站和停车区，不设服务区。工程永久用地面积 190.18hm^2。

表 2.4-1　　拟建公路项目组成及主要工程量表

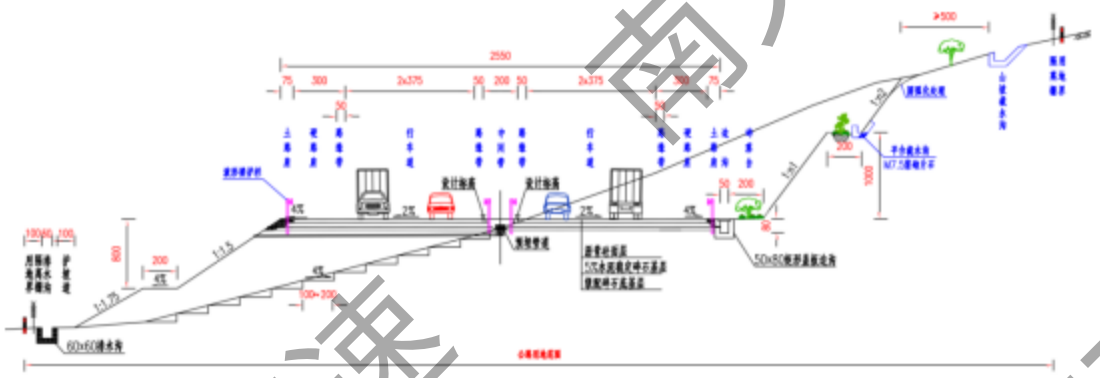
工程类型	序号	指标名称		单位	工程数量	备注
主体工程		一、路线				
	1	路线长度		km	39.775	
		二、路基路面				
	2	路基土石方	挖方（含表土）	万m^3	921.86	永久弃方运至规划弃渣场，剥离表土运至表土堆放场。
			填方（含表土）	万 m^3	277.98	
			余方	万 m^3	666.64	
	3	路基排水及防护工程		万 m^3	25.023	
	4	路面工程		万 m^2	28.768	
		三、桥涵工程				
	5	特大桥		m/座	1496/1	桥梁合计 11654.3m/25座，桥梁占比 29.30%
	6	大桥		m/座	9946.25/21	
	7	中桥		m/座	212/3	
	8	涵洞		道	18	全长 620.58m
	9	天桥		座	1	
	10	通道		道	12	
		四、隧道工程				
	11	特长隧道		m/座	3235/1	隧道合计 13891.8 座，隧道占比 34.92%
	12	长隧道		m/座	9818.5/6	
	13	中隧道		m/座	837.5/1	
配套工程		五、交叉工程				
	14	枢纽互通		处	1	
	15	一般互通		处	3	
	16	分离式立交		座	1	
		六、服务设施				
	17	养护工区		处	1	
	18	匝道收费站		处	3	含 1 处管理分中心和监控分中心
	19	避险车道		处	2	
辅助工程		七、临时工程				
	20	弃渣场		hm^2/处	57.26/10	
	21	施工生产生活区		hm^2/处	25.71/29	

	22	施工便道	恢复老路	hm^2/km	20.0/31.97	合计 24.09/41.09
			新建	hm^2/km	4.09/9.12	
公用工程	八、公用工程					
	23	供水		—	城镇及沿线村庄供水	
	24	供电		—	城镇供电	
环保工程	九、环保工程					
	25	绿化		km	39.377	
	26	生态恢复	弃渣场(含表土场)	设置 10 处弃渣场，为沟道型弃渣场，恢复面积 57.26hm^2，其中复耕面积 15.89hm^2		
	27		施工生产生活区	共设置 29 处施工生产生活区，恢复面积 25.17hm^2，其中复耕面积 8.66hm^2		
	28		施工便道	根据初步设计，施工便道共计 41.09km，新增施工便道 9.12km，恢复面积 4.09hm^2，其中复耕面积 1.36hm^2		
	29	一体化污水处理设施		套	3	收费站等服务设施废水经处理后用于绿化边坡灌溉
	30	风险防范	警示牌	处	8	桥梁和饮用水源保护路段
	31		径流收集管	km	3.957	在跨越包鸾河的大桥和跨越饮用水源二级保护区路基桥梁路段设置径流收集设施，同时配套事故池
	32		事故池	座	6 座×600m^3	
	33		事故应急装置配备	处	3	布设在各收费站管理站
	34	噪声防治	声屏障措施	米	7251	对近期、中期噪声超标敏感点处对应公路设置声屏障，对远期超标加强监测
其他	十、征地拆迁					
	34	占地	永久占地	hm^2	190.18	
			临时占地	hm^2	86.52	施工结束后进行恢复，恢复面积 86.52hm^2，其中复耕面积 21.10hm^2
			总占地	hm^2	276.70	
	35	拆迁建筑物		m^2	69884	
	十一、工程投资					
	36	工程投资		亿元	79.39	

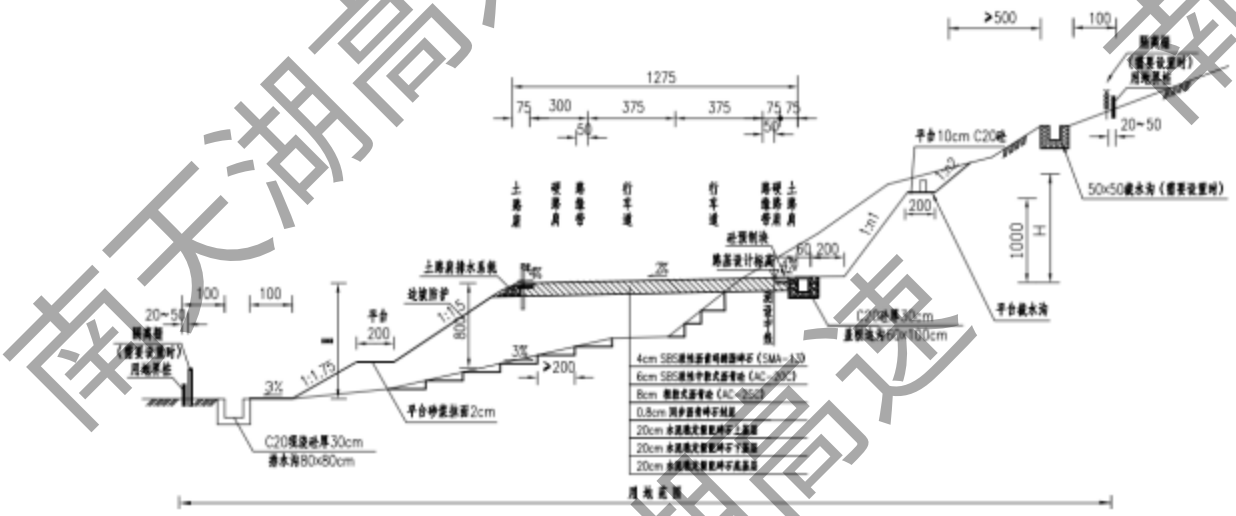
2.5 主要工程技术方案

2.5.1 路基路面工程

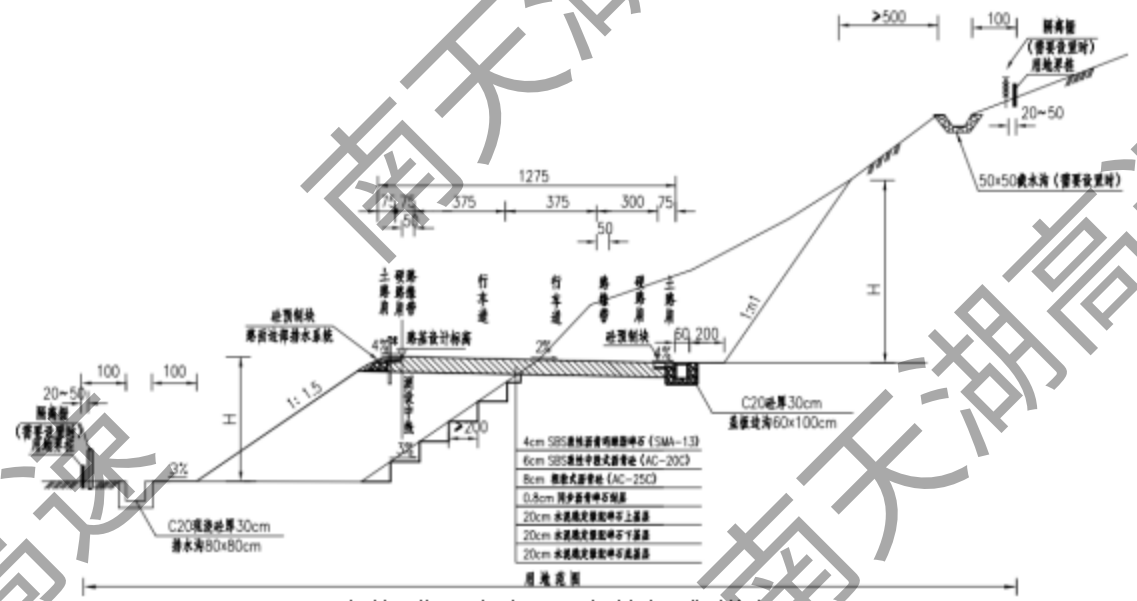
本项目采用双向四车道高速公路，路基宽度 25.5 米，中央分隔带宽度 2.0 米，路缘带宽度 2×0.5 米，行车道宽度 4×3.75 米，硬路肩宽度 2×3.0 米，土路肩宽度 2×0.75 米。路缘带、行车道及硬路肩横坡为 2%，土路肩横坡为 4%。路基断面型式详见路基标准断面图（图 2.5-1）。



整体式路基标准横断面



分体式（左幅）路基标准横断面图



分体式（右幅）路基标准横断面图

（1）路基边坡

①挖方边坡

挖方路基边坡设计取决于通视条件、地质条件、经济性等因素。根据不同岩层地质情况采用相应挖方边坡率。地质构造、岩土性质、裂隙发育程度挖方边坡率采用 1：0.75～1：1.5；软质岩或破碎岩体边坡高度小于 12m 采用 1：1～1：1.5，边坡高度 12~30m 采用 1：0.75～1：1，边坡高度 15~30 的采用 1：0.75～1：1；弱风化或厚层完整岩体挖方边坡率则采用 1：0.5～1：1。一般在边坡高度 10 米、20m 位置设置 2.0 米宽边坡平台。

②填方边坡

根据有关规范要求和重庆地区公路工程实践，填方地段主要利用开挖隧道和挖方岩土填筑，其边坡坡比为填高 0～8 米采用 1：1.5；8～20 米采用 1：1.75；在坡率变化处，设一宽 2 米的边坡平台。坡脚设置 1.0m 宽护坡道。

③深路堑（深挖方路基）

土质挖方边坡高度超过 20m、石质挖方边坡高度超过 30m 的挖方边坡为高边坡，其设计坡比一般采用 1：0.75～1：1.5，一般按高度 10~12m 高进行分级，高边坡以放缓、整平坡面设置锚杆框架植草及挂网植草防护为主；工程推线线路全线共有高边坡 17 处（不含互通），详见表 2.5-1。

表 2.5-1　　工程深路堑路段一览表

序号	起止桩号	位置	类型	长度（m）	最大边坡高度	处理措施
1	ZK3+450～K3+620	右侧	高边坡	170	11.5	桩板墙
2	K5+940～K6+240	右侧	高边坡	300	37.5	锚杆框架植草+预应力锚索框架梁+锚杆框架植草
3	ZK8+210～ZK8+460	左侧	高边坡	250	56.5	桩板墙、预应力锚索框架梁，锚杆框架
4	ZK8+460～ZK8+580	左侧	高边坡	120	33.8	桩板墙、预应力锚索框架梁，锚杆框架
5	K9+700～K9+820	左侧	高边坡	120	46.3	锚杆框架+预应力锚索框架梁+锚杆框架+拱形骨架植草
6	K9+960～K10+080	左侧	高边坡	140	12.0	路堑墙+锚拉桩板墙+路堑墙
7	K10+460～K10+680	右侧	高边坡	220	23.5	路堑墙+锚拉桩板墙+路堑墙+锚杆框架梁

序号	起止桩号	位置	类型	长度（m）	最大边坡高度	处理措施
8	K14+500～K14+620	右侧	高边坡	120	33.2	锚杆框架梁 、预应力锚索框架
9	K17+300～K17+620	右侧	高边坡	320	41.1	锚杆框架梁、预应力锚索框架、锚杆框架梁、挂网喷有机基材
10	K18+120～K18+540	右侧	高边坡	420	36.3	锚杆框架梁、预应力锚索框架梁、锚杆框架梁
11	K23+240～K23+650	右侧	高边坡	410	41.0	锚杆框架梁
12	K24+380～K24+580	右侧	高边坡	200	12.0	路堑墙+锚拉桩板墙+路堑墙
13	K26+540～K26+940	右侧	高边坡	400	24.5	路堑墙+锚拉桩板墙+路堑墙+锚杆框架梁、预应力锚索框架植草
14	K27+760～K28+400	右侧	高边坡	640	42.0	预应力锚索框架、锚杆框架
15	K29+640～K29+960	右侧	高边坡	320	40.2	预应力锚索框架、锚杆框架
16	K35+745～K36+520	右侧	高边坡	775	36.7	锚杆框架植草+预应力锚索框架梁+锚杆框架植草
17	K38+080～K38+320	右侧	高边坡	240	30.9	锚杆框架梁、喷有机基材绿化

④高路堤（高填方路段）

高填路堤是指边坡高度超过 20m 的路堤。全线共有高路堤 8 处，最大填高 28.7m。详见表 2.5-2。

表 2.5-2　　工程高填方路段一览表

序号	起讫桩号	类型	长度（m）	最大边坡高度	处理措施
1	ZK1+161.5～ZK1+460	高路堤	290	22.2	冲击碾压补强+基底片石盲沟+换填基底覆盖层+护脚墙
2	K8+160～K8+274	高路堤	114	22.0	冲击碾压补强+基底片石盲沟+换填基底覆盖层+护脚墙
3	K8+380～K8+495	高路堤	115	26.7	冲击碾压补强+基底片石盲沟+换填基底覆盖层+填高 18m 锚拉桩板墙（2×3m）
4	K8+540～K8+640	高路堤	100	23.4	冲击碾压补强+基底片石

序号	起讫桩号	类型	长度（m）	最大边坡高度	处理措施
					盲沟+换填基底覆盖层
5	K23+620~K23+800	高路堤	180	27.8	冲击碾压补强+基底片石盲沟+换填基底覆盖层+填高 18m 桩板墙（2×3m）
6	K33+760~K33+880	高路堤	120	17.8	强夯补强+基底片石盲沟+换填基底覆盖层+护脚墙
7	K34+920~K35+120	高路堤	200	22.8	冲击碾压补强+基底片石盲沟+换填基底覆盖层
8	ZK36+319~ZK36+572	高路堤	253	25.7	冲击碾压补强+换填基底覆盖层+第二级平台加宽至 5m

（2）防护工程

①路堤边坡防护

填方边坡高度＞4.0m 时，采用菱形网格护坡或拱形骨架护坡；边坡高度≤4.0m 时，对不受水流冲刷的一般路段，则采用喷播植草进行坡面防护。陡峭山坡上的半填半挖路基，当填方高度较低时，但边坡伸出较远不易填筑时，则采用护肩进行防护。斜坡路段和与建筑物发生干扰路段的路堤，采用设置衡重式或重力式挡墙进行防护。桥头路堤路段，为防止桥头路堤边坡被路面水集中冲刷，一般于较低一侧桥头设置集流槽；当路线纵坡较大时，则桥头两侧均设置集流槽。

②路堑边坡防护

路堑挖方边坡视其高度、岩土界面、裂隙发育程度、稳定情况进行防护。块石土、碎石土等土质路段挖方边坡，一般在边坡高度 6~8 米位置设置 2.0 米宽边坡平台，边坡按不陡于 1：1 的坡度放缓处理，原则上均应于坡脚设置矮路堑墙，必要时应于坡脚设置抗滑桩、抗滑挡土墙等支挡构造物加强防护。

高度≤30m 的软质岩路段挖方边坡，一般按高度 8~10m 分级并设置 2.0m 宽的边坡平台，一、二级边坡按不陡于 1：0.75 放坡，铺挂铁丝网喷播植草或设置框架锚杆并植草防护，最上一级坡面可采用放缓边坡植草防护。

高度≤30m 的岩性风化程度较低、岩质较坚硬的硬质岩路段挖方边坡，

设计坡比一般采用 1：0.75～1：1.25，一般按高度 10m 高进行分级并设置 2.0m 宽的边坡平台，结合现场实际地形地质，对坡面防护采用锚杆框架、锚索框架、挂网喷播有机基材等防护措施，尽量使路基边坡与周围景观一致。

高度≥30m 的岩质路段挖方边坡，需根据边坡稳定性分析结果，结合地质情况对边坡进行特殊设计、综合比选。

渡槽、天桥或重要建筑物下部两侧的路堑边坡，视边坡坡率及稳定情况选用锚杆框架梁植草或砼预制格栅植草绿化进行坡面防护。

路线与乡村道路或机耕道交叉、平行而引起的改（移）线工程，为确保改（移）线道路边坡的稳定，则设置仰斜式路堑墙进行防护。

③挡土墙段落

挖方地段：在土质边坡、风化破碎的岩质边坡，可能产生塌方、滑坡的不良地质路段，或陡坡地段，在边坡坡脚设置重力式路堑挡土墙。

填方地段：挡土墙一般设置在陡坡地段保证路堤稳定，或避免边坡侵占邻近的道路、建筑物、水田、耕地等，以及与桥台连接段。陡坡地段挡土墙采用重力式路肩挡土墙，当受地形限制无法设置路肩墙时可采用重力式路肩挡土墙，必要时可设置钢筋混凝土挡墙或桩板墙。挡土墙高度根据路堑或路堤高度、地形、地质、土石方平衡等条件确定。一般路肩挡土墙、路堑挡土墙高度控制在 12m 以内（含基础）。

由于沿线以丘陵地貌为主，路线沿山坡布线时局部地形较陡，需增设必要的支挡措施，在洼地平坦地形展布时往往又需要保护耕地、民房及沿线设施，故全线下挡墙段落较多，共设置下挡墙 41 段，总长 3475.5m，具体段落见挡墙工程数量表。

表 2.5-3　　工程路基挡墙防护工程一览表

序号	起讫桩号	工程名称	长度（m）		备注
			左侧	左侧	
1	1ZK1+180~1ZK1+200	护脚	20.0		
2	K3+149~K3+160	承重式路肩墙	11.0		路中墙
3	ZK3+165~ZK3+182	承重式路肩墙	17.0		路中墙
4	K3+440~K3+500	承重式路肩墙	60.0		路中墙
5	K3+540~K3+623	承重式路肩墙	83.0		路中墙

南天湖高速

6	1ZK5+440~1ZK5+600	仰斜式路肩墙	160.0		
7	K5+620~K5+690	仰斜式路堤墙	70.0		
8	1ZK5+970~1ZK6+190	承重式路肩墙	220.0		
9	K8+200~K8+220	护脚		20.0	
10	K9+780~K9+820	承重式路肩墙		40.0	
11	ZK9+953~ZK10+080	承重式路肩墙		127.0	路中墙
12	K10+860~K10+880	承重式路肩墙	20.0		路中墙
13	ZK11+080~ZK11+200	衡重式路堤墙	120.0		路中墙
14	K14+600~K14+740	衡重式路堤墙	140.0		
15	K15+840~K15+900	护脚		60.0	
16	ZK16+401~ZK16+560	承重式路肩墙	159.0		
17	K16+406~K16+480	承重式路肩墙	74.0		
18	K16+978~K16+998	承重式路肩墙	20.0		路中墙
19	K17+000~K17+300	承重式路肩墙	300.0		
20	K18+098~K18+188	承重式路肩墙	90.0		路中墙
21	K18+188~K18+400	承重式路肩墙	212.0		
22	3ZK18+480~3ZK18+530	承重式路肩墙	50.0		
23	K18+520~K18+550	承重式路肩墙	30.0		路中墙
24	K18+912~K18+960	承重式路肩墙	48.0		路中墙
25	K22+360~K22+400	承重式路肩墙	40.0		路中墙
26	K22+887~K22+970	承重式路肩墙	83.5		路中墙
27	ZK23+046~ZK23+079	护脚	33.0		
28	K23+780~K24+020	承重式路肩墙	240.0		
29	K24+020~K24+063	承重式路肩墙	43.0		路中墙
30	K24+380~K24+540	承重式路肩墙	160.0		路中墙
31	K26+520~K26+660	承重式路肩墙	140.0		路中墙
32	4ZK26+660~4ZK26+800	承重式路肩墙	140.0		
33	K26+840~K26+947	承重式路肩墙	107.0		路中墙
34	K27+727~K27+807	承重式路肩墙	80.0		路中墙
35	ZK28+967~ZK28+977	承重式路肩墙		10.0	路中墙
36	K29+340~K29+480	承重式路肩墙	140.0		
37	K29+920~K29+965	承重式路肩墙	45.0		
38	K30+400~K30+540	仰斜式路堤墙	140.0		
39	K32+820~K32+940	护脚	120.0		
40	K33+820~K33+840	护脚	20.0		
41	K34+400~K34+440	承重式路肩墙	40.0		

（3）排水工程

①路基排水

路界内坡面排水设计降雨频率 1/15，路面和路肩表面排水设计降雨频率 1/5。挖方边沟采用矩形边沟，矩形沟沟宽 80cm，沟深 80cm，填方坡脚采用梯形排水沟，排水沟底宽 100cm，高 100cm，沟壁坡率为 1：0.5，路拱横坡采用 2%，土路肩横坡 4%，护坡道及边坡平台横坡采用 3%，路堤两侧无构造物时均设置边沟与桥涵进出水口或排水沟相接，边沟纵坡一般不小于 0.5%，特殊困难地段不小于 0.3%，边沟水经涵洞或排水沟引至路基以外。当路堑边坡高度大于 25m 时，为减小坡面水对路堑边坡的冲刷，一般于第二级边坡平台内侧设置平台截水沟，以上则按边坡分级间隔设置。边沟下穿交叉道路时需设置纵向排水涵，以保持边沟畅通和有利于车辆和行人过往。路线通过斜坡地段，挖方边坡上侧山坡汇水面积较大时，于挖方坡口 5m 以外适当位置设置截水沟，拦截山坡坡面地表水，以利边坡稳定。

②路面排水

双向横坡路段的路面水以漫流的形式直接排入挖方边沟，或通过高度≤4.0m 所铺挂三维植被网的填方边坡坡面汇流于填方边沟，当填方边坡高度＞4.0m 时，则通过在填方边坡坡面上所设置的菱形护坡或拱形护坡凸起拱肋拦挡分流汇集于拱形护坡骨架泄水槽排入边沟，避免了路面水对路基边坡的冲刷。

③地下排水

线经过地段有地下水、裂隙水出露，需设置地下排水设施。

当挖方路堑出现地下水或基岩裂隙水时，应根据地下水出露位置和涌水量大小选用排水措施。当地下水出露于路床以下可采用设置片石排水沟沿路基纵（横）向尽快将地下水排至路基范围之外的天然排水沟槽中，在边沟下贯通设置纵向碎石渗沟并于渗沟底部贯通设置带孔波纹管将地下水排入填方边沟或天然排水沟槽中，以汇集或拦截地下水并降低路基土中地下水位，从而确保路床处于干燥或中湿状态；当裂隙水出露于路堑边坡坡面时，需在涌水处设置 PVC 管将地下水引入挖方边沟排出。

当填方路堤底部有地下涌水出现时，可设置集水井、PVC 管将地下水排出路基范围之外。

④中央分隔带排水

项目中央分隔带采用波形护栏，于中间带内设置纵向排水沟、集水竖井、横向排水管组成中央分隔带排水系统，平曲线外侧的路面水由纵向排水沟汇集并导入集水井，再由横向排水管排入路基挖方边沟或填方边坡。

（4）路面工程

主线及枢纽互通匝道新建路面结构为：4cm 改性沥青玛蹄脂碎石 SMA-13+6cm 中粒式改性沥青混凝土 AC-20C+8cm 粗粒式沥青混凝土 AC-25C+SBS 改性沥青同步碎石封层+20cm 水泥稳定碎石上基层+20cm 水泥稳定碎石下基层+20cm 级配碎石底基层，路面厚度共计 78cm。

一般互通匝道及连接线新建路面结构为：4cm 改性沥青玛蹄脂碎石 SMA-13+6cm 中粒式改性沥青混凝土 AC-20C+SBS 改性沥青同步碎石封层+20cm 水泥稳定碎石上基层+20cm 水泥稳定碎石下基层+20cm 级配碎石底基层，路面厚度共计 70cm。

主线收费站采用水泥混凝土路面，路面结构为：28cm 水泥混凝土面层+20cm 水泥稳定碎石基层+20cm 水泥稳定碎石底基层，路面厚度共计 68cm。

桥面改建与新建铺装结构：4cm 改性沥青玛蹄脂碎石 SMA-13+6cm 中粒式改性沥青混凝土 AC-20C+SBS 改性沥青同步碎石封层+混凝土铺装，路面厚度共计 10cm。

隧道路面结构：4cm 改性沥青玛蹄脂碎石 SMA-13+6cm 中粒式改性沥青混凝土 AC-20C+SBS 改性沥青同步碎石封层+对缝粘贴防裂卷材+水泥混凝土及调平层，路面厚度共计 10cm。

新建路段水稳基层及新建桥面顶面设置 SBS 改性沥青同步碎石封层。

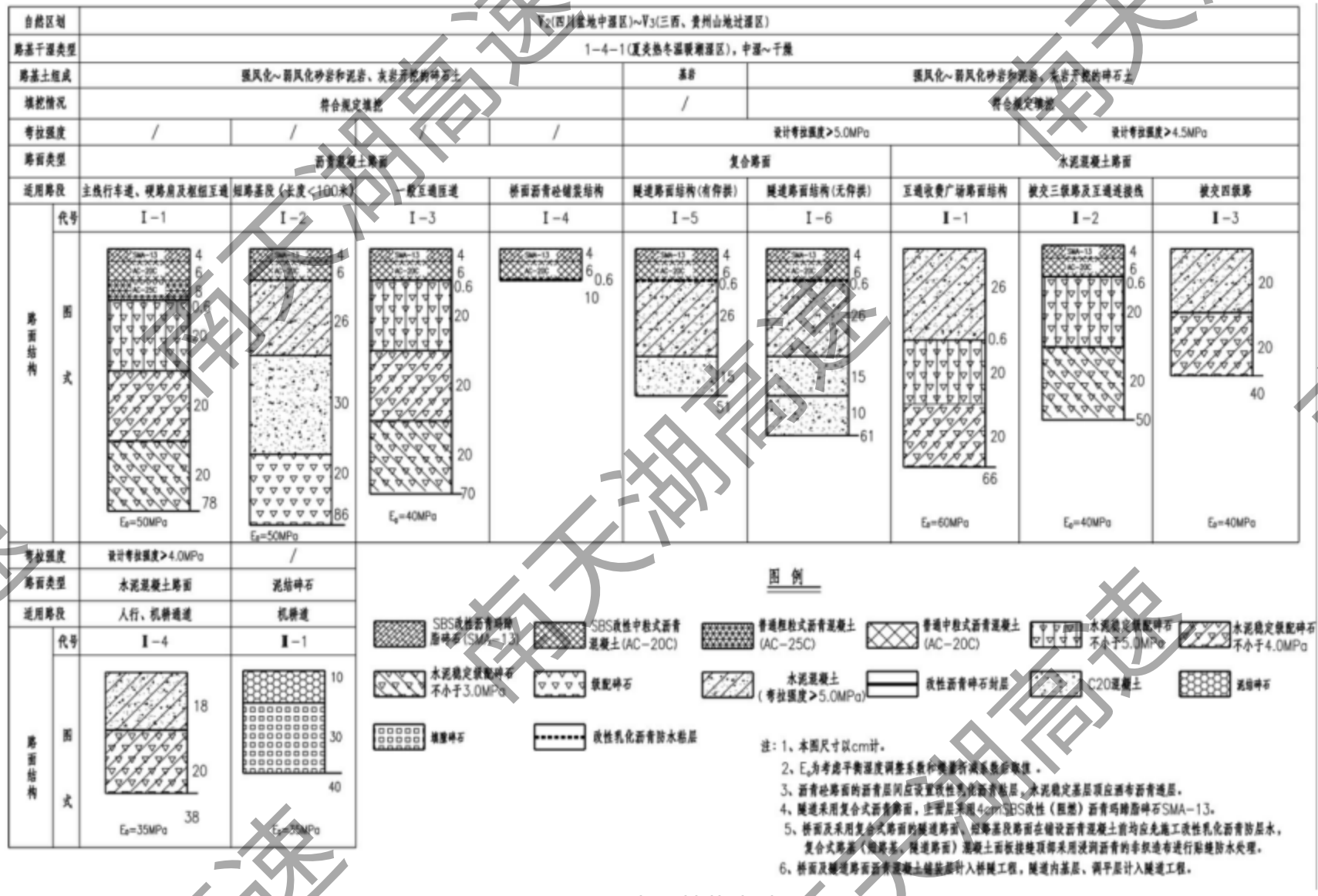


图 2.5-2　路面结构方案图

2.5.2 桥梁工程

本项目设桥梁 11654.3m/25 座。其中新建特大桥 1496m/1 座，大桥 9946.25m/21 座，中桥 212m/3 座。全线共设置涵洞 845.70m/18 道，通道 12 道，设置人行天桥 66m/1 座，分离式交叉（车行天桥）128m/1 座。全线桥梁均无涉水工程。拟建公路桥梁设置情况见表 2.5-4。涵洞设置情况详见表 2.5-5。

桥梁设计荷载：公路—I级。

设计洪水频率：特大桥 1/300，其他 1/100。

桥梁标准宽度整体式路基：桥面全宽 2×12.35m，桥宽组成(半幅）：0.55m（护栏）+11.25m（净宽）+0.55m（护栏）+0.20m（内侧梁缘至路中线距离）=12.55m。

桥梁标准宽度分离式路基：桥宽组成：0.55m（护栏）+11.25m（净宽）+0.55m（护栏）=12.35m。

表 2.5-4　　项目桥梁一览表

序号	桥梁中心桩号	河名及桥名	交角（度）	孔数-孔径（孔-m）	桥梁起点桩号	桥梁止点桩号	桥梁全长(m	最大墩高(m)	桥宽(m)	桥梁面积(m^2)	结构型式				有无水中墩	行政区	备注
											上部构造	下部构造					
												桥墩	起点桥台	终点桥台			
1	K0+564.000	双庙村中桥右线桥	90	4×20	K0+516.000	K0+612.000	96.0	17.0	12.35	1185.60	P.C预制T梁	圆柱墩	U台、扩大基础	U台、扩大基础	无	丰都县	跨柏林沟
	Z1K0+570.000	双庙村中桥左线桥	90	4×20	Z1K0+522.000	Z1K0+618.000	96.0	17.0	12.35	1185.60	P.C预制T梁	圆柱墩	U台、扩大基础	U台、扩大基础	无		
2	K3+300.000	大河沟大桥右线桥	90	14×20	K3+152.000	K3+448.000	296.0	26.0	12.35	3655.60	P.C预制T梁	圆柱墩	U台、扩大基础	U台、扩大基础	无	丰都县	跨次竹沟
	Z1K3+422.000	大河沟大桥左线桥	90	20×20+（1×40+2×20）	Z1K3+174.000	Z1K3+665.000	491.0	29.0	12.35	6063.85	P.C预制T梁	圆柱墩	U台、扩大基础	桩柱式台	无		
	K3+633.500	大河沟中桥右线桥	90	1×40	K3+615.500	K3+649.500	54.0	5.0	12.35	666.90	P.C预制T梁	/	U台、扩大基础	U台、扩大基础	无		
3	K5+797.000	花地湾大桥右线桥	90	13×20	K5+659.000	K5+935.000	276.0	18.0	12.35	3408.60	P.C预制T梁	圆柱墩	U台、扩大基础	U台、扩大基础	无	丰都县	跨山谷
	Z1K5+830.000	花地湾大桥左线桥	90	14×20	Z1K5+682.000	Z1K5+978.000	296.0	20.0	12.35	3655.60	P.C预制T梁	圆柱墩	U台、扩大基础	U台、承台桩基础	无		

南天湖高速

4	K6+321.000	鸽子坝大桥右线桥	90	5×20+(20+30+20)	K6+233.000	K6+409.000	176.0	17.0	12.35	2173.60	P.C预制T梁	圆柱墩	桩柱式台	桩柱式台	无	丰都县	跨下碗场河沟
	Z1K6+340.000	鸽子坝大桥左线桥	90	(20+20+30)+4×20	Z1K6+257.000	Z1K6+418.000	161.0	23.0	12.35	1988.35	P.C预制T梁	圆柱墩	U台、扩大基础	桩柱式台	无		
5	K9+110.000	包鸾互通主线右线桥	90	1×40	K9+086.000	K9+138.000	52.0	/	16.75	1542.3	P.C 预制 T 梁	圆柱墩	U 台、扩大基础	U 台、承台桩基础	无	丰都县	包鸾互通主线桥
	ZK9+105.200	包鸾互通主线左线桥	90	1×40	ZK9+081.200	ZK9+133.200	52.0	/	12.35		P.C 预制 T 梁	圆柱墩	U 台、扩大基础	U 台、承台桩基础	无		
6	K10+135.500	包鸾河大桥右幅桥	90	15×30+(1×65)+（30+20+40）+2×30	K9+797.000	K10+474.000	677.0	63.0	12.35	8360.95	钢箱梁+P.C 预制 T 梁	空心墩、矩形墩、圆柱墩	U 台、扩大基础	U 台、承台桩基础	无	丰都县	跨包鸾河、包云路
	K9+878.000	包鸾河 1 号大桥左幅桥	90	5×30	K9+799.500	K9+956.500	157.0	63.0	12.35	1938.95	P.C 预制 T 梁	圆柱墩	桩柱式台	桩柱式台	无		
	K10+284.000	包鸾河 2 号大桥左幅桥	90	6×30+(1×65)+（30+20+40）+2×30	K10+078.500	K10+485.000	406.5	63.0	12.35	5020.28	钢箱梁+P.C 预制 T 梁	空心墩、矩形墩、圆柱墩	U 台、扩大基础	桩柱式台	无		

南天湖高速

7	K10+740.000	下茶园大桥右线1号桥	90	5×30	K10+661.500	K10+818.500	157.0	32.0	12.35	1938.95	P.C预制T梁	圆柱墩	桩柱式台	桩柱式台	无	丰都县	跨包云路、山谷
	K10+959.000	下茶园大桥右线2号桥	91	8×20	K10+871.000	K11+047.000	176.0	22.0	12.35	2173.60	P.C预制T梁	圆柱墩	U台、扩大基础	U台、扩大基础	无		
	Z2K10+850.000	下茶园大桥左线桥	90	5×30+11×20	Z2K10+661.500	Z2K11+038.000	376.5	33.0	12.35	4649.78	P.C预制T梁	圆柱墩	桩柱式台	桩柱式台	无		
8	K14+157.000	磴子口村大桥右线桥	90	2×30+15×40+2×30	K13+789.000	K14+520.500	731.5	68.0	12.35	9034.03	P.C预制T梁	空心墩、圆柱墩	U台、扩大基础	桩柱式台	无	丰都县	跨高咀河沟
	Z2K14+251.000	磴子口村大桥左线桥	90	3×30+8×40+3×30+4×40+8×30	Z2K13+795.000	Z2K14+704.500	909.5	74.0	12.35	11232.33	P.C预制T梁	空心墩、圆柱墩	U台、承台桩基础	桩柱式台	无		
9	K16+146.000	龙洞湾大桥右线桥	90	7×20+2×40+15×20	K15+883.000	K16+409.000	526.0	24.0	12.35	6496.10	P.C预制T梁	圆柱墩	桩柱式台	桩柱式台	无	丰都县	跨冷水槽河沟
	Z2K16+181.000	龙洞湾大桥左线桥	90	2×20+2×40+16×20	Z2K15+953.000	Z2K16+407.000	454.0	28.0	12.35	5606.90	P.C预制T梁	圆柱墩	U台、扩大基础	U台、扩大基础	无		
10	K16+808.000	金竹林大桥右线桥	90	17×20	K16+630.000	K16+986.000	356.0	15.0	12.35	4396.60	P.C预制T梁	圆柱墩	U台、扩大基础	U台、扩大基础	无	丰都县	跨斜坡
	Z2K16+772.930	金竹林大桥左线桥	90	21×20	Z2K16+554.930	Z2K16+990.930	436.0	15.0	12.35	5384.60	P.C预制T梁	圆柱墩	U台、扩大基础	U台、扩大基础	无		

南天湖高速

11	K17+873.000	营台大桥右幅桥	90	15×30	K17+640.000	K18+106.000	466.0	32.0	12.35	5755.10	P.C 预制 T 梁	圆柱墩	U 台、扩大基础	U 台、扩大基础	无	丰都县	跨斜坡
	K17+918.000	营台大桥左幅桥	90	18×30	K17+640.000	K18+196.000	556.0	32.0	12.35	6866.60	P.C 预制 T 梁	圆柱墩	U 台、扩大基础	U 台、扩大基础	无		
12	K18+732.000	干金槽大桥右线桥	90	9×40	K18+544.000	K18+918.000	374.0	45.0	12.35	4618.90	P.C 预制 T 梁	圆柱墩	U 台、扩大基础	U 台、承台桩基础	无	丰都县	上跨包云路
	Z3K18+730.000	干金槽大桥左线桥	90	10×40	Z3K18+521.000	Z3K18+936.000	415.0	45.0	12.35	5125.25	P.C 预制 T 梁	圆柱墩	U 台、扩大基础	U 台、承台桩基础	无		
13	K22+646.500	百果园大桥右线桥	90	24×20	K22+398.500	K22+894.500	496.0	15.0	12.35	6125.60	P.C 预制 T 梁	圆柱墩	U 台、扩大基础	U 台、扩大基础	无	丰都县	跨斜坡
	Z3K22+746.000	百果园大桥左线桥	90	30×20	Z3K22+438.000	Z3K23+054.000	616.0	21.0	12.35	7607.60	P.C 预制 T 梁	圆柱墩	U 台、扩大基础	U 台、扩大基础	无		
14	K24+213.000	牛角尖大桥右线桥	90	15×20	K24+055.000	K24+371.000	316.0	22.0	12.35	3902.60	P.C 预制 T 梁	圆柱墩	U 台、扩大基础	U 台、扩大基础	无	丰都县	跨斜坡
	Z4K24+273.000	牛角尖大桥左线桥	90	25×20	Z4K24+015.000	Z4K24+529.000	514.0	23.0	12.35	6347.90	P.C 预制 T 梁	圆柱墩	U 台、扩大基础	U 台、承台桩基础	无		
1	K24+72	牛角尖中	90	3×20	K24+69	K24+7	72.	12.	12.35	889.20	P.C 预	圆柱	U 台、	U 台、	无	丰	跨塘

5	8.000	桥右线桥			2.000	64.000	0	0			制 T 梁	墩	承台桩基础	承台桩基础		都县	湾冲沟
	Z4K24+722.000	牛角尖中桥左线桥	90	3×20	Z4K24+684.000	Z4K24+760.000	76.0	12.0	12.35	938.60	P.C 预制 T 梁	圆柱墩	U 台、承台桩基础	U 台、承台桩基础	无		
16	K26+234.000	大清棚大桥右线桥	90	19×30	K25+945.500	K26+528.000	582.5	35.0	12.35	7193.88	P.C 预制 T 梁	圆柱墩	桩柱式台	U 台、扩大基础	无	丰都县	跨乡道 Y001
	Z4K26+318.000	大清棚大桥左线桥	90	24×30	Z4K25+950.000	Z4K26+686.000	736.0	37.0	12.35	9089.60	P.C 预制 T 梁	圆柱墩	U 台、扩大基础	U 台、承台桩基础	无		
17	K27+337.000	青龙湾大桥右幅桥	90	17×20+(85+150+85)+40+4×20	K26+939.000	K27+735.000	796.0	65.0	12.35	9830.60	P.C 现浇刚构+P.C 预制 T 梁	双薄壁墩、圆柱墩	U 台、扩大基础	U 台、扩大基础	无	丰都县	跨乡道 Y001、深切山谷
	K27+307.000	青龙湾大桥左幅桥	90	24×20+(85+150+85)+40+8×20	K26+799.000	K27+815.000	1016.0	65.0	12.35	12547.60	P.C 现浇刚构+P.C 预制 T 梁	双薄壁墩、圆柱墩	U 台、承台桩基础	U 台、扩大基础	无		
18	K28+687.000	沟边大桥右幅桥	90	11×30+1×40+7×30	K28+393.500	K28+985.000	591.5	34.0	12.35	7305.03	P.C 预制 T 梁	圆柱墩	桩柱式台	U 台、扩大基础	无	丰都县	跨后溪沟
	K28+677.000	沟边大桥	90	12×30+1×40+6×30	K28+383.500	K28+975.000	591.5	34.0	12.35	7305.03	P.C 预	圆柱	U 台、	U 台、	无		

		左幅桥								制 T 梁	墩	扩大基础	扩大基础		
19	K29+200.000	垫道路跨线桥	90	1×30	K29+179.000	K29+221.000	42.0	8.0	2×12.35	1037.40	P.C 预制 T 梁	圆柱墩	U 台、扩大基础	U 台、扩大基础	无	丰都县	上跨县道 X001
20	K30+190.000	黄泥坝大桥	90	15×30	K29+957.000	K30+423.000	466.0	29.0	2×12.35	11510.20	P.C 预制 T 梁	圆柱墩	U 台、扩大基础	U 台、扩大基础	无	丰都县	跨山谷
21	K30+931.400	谭家槽大桥	90	(30+40)+14×30+1×25+2×30	K30+636.900	K31+222.900	586	28.0	12.35~18.5	17990.20	P.C 预制 T 梁、现浇箱梁	圆柱墩	U 台、扩大基础	U 台、扩大基础	无	丰都县	跨山谷
22	K31+676.000	箐林堡大桥右幅桥	90	7×30+2×20+2×20.5+5×20+(20+30+20)+4×20	K31+397.500	K31+954.500	557.0	20.0	12.35~16.5	8549.95	P.C 预制 T 梁	圆柱墩	U 台、扩大基础	U 台、扩大基础	无	丰都县	跨E匝道、跨垫道路
	K31+676.000	箐林堡大桥左幅桥	90	6×30+2×20+1×30+2×20.5+5×20+(20+30+20)+4×20	K31+397.500	K31+954.500	557.0	20.0	12.35~16.5	8549.95	P.C 预制 T 梁	圆柱墩	U 台、扩大基础	U 台、扩大基础	无		
23	K34+225.000	滴水岩 1 号大桥	90	17×20	K34+049.000	K34+403.000	354.0	23.0	2×12.35	8743.80	P.C 预制 T 梁	圆柱墩	U 台、承台桩基础	U 台、扩大基础	无	丰都县	跨山谷
24	K35+415.000	滴水岩 2 号大桥右线桥	90	11×30	K35+246.500	K35+588.000	341.5	26.0	12.35	4217.53	P.C 预制 T 梁	圆柱墩	桩柱式台	U 台、扩大基础	无	丰都县	跨山谷
	Z5K35+415.0	滴水岩 2	90	11×30	Z5K35+246.50	Z5K35+588.0	341.5	26.0	12.35	4217.53	P.C 预	圆柱	桩柱式	U 台、			

	00	号大桥左线桥			0	00					制T梁	墩	台	扩大基础			
25	K39+065.000	郭家沟特大桥右幅	90	（72+72+76+800+76+72+72）+6×40	K38+317.000	K39+813.000	1496.0	125.0	12.35	18475.60	钢桁组合梁斜拉桥、P.C预制T梁	混凝土桥塔、薄壁墩、圆柱墩	U台、扩大基础	U台、扩大基础	无	丰都县	跨干河沟（深谷）
	K39+065.000	郭家沟特大桥左幅	90	（72+72+76+800+76+72+72）+6×40	K38+317.000	K39+813.000	1496.0	125.0	12.35	18475.60	钢桁组合梁斜拉桥、P.C预制T梁	混凝土桥塔、薄壁墩、圆柱墩	U台、扩大基础	U台、扩大基础			

表 2.5-5　　项目涵洞一览表

序号	中心桩号	结构类型	交角（°）	孔径（孔-m）	涵长（m）	填土高度（m）	洞口形式		备注
							进口	出口	
1	K1+360 Z1K1+348.000	盖板涵	45	1-4.0×3.0	103.10	12.60	八字墙	八字墙	排冲沟水
2	K5+380 Z1K5+422.9	盖板涵	90	1-2.0×2.0	45.00	0.8	跌水井	八字墙	出口开沟
3	K5+530.000 Z1K5+572.792	盖板涵	90	1-2.0×2.0	39.50	0.8	跌水井	路基挡墙	

4	K8+200.000 Z1K8+194.996	盖板涵	90	1-6×4	80.00	6	八字墙	八字墙	排冲沟水，兼人通
5	K8+455.000 Z1K8+454.500	盖板涵	90	1-2.0×2.0	59.00	0.80	跌水井	八字墙	
6	K8+705.000 ZK8+700.438	盖板涵	90	1-4.0×3.0	85.00	15	八字墙	急流槽	包鸾互通
7	K9+166.767 ZK9+165.000	盖板涵	105	1-2.0×2.0	70.00	10	八字墙	八字墙	包鸾互通
8	K11+160 K11+157.9	盖板涵	90	1-2.0×2.0	52.60	0.80	八字墙	八字墙	
9	Z2K15+840.000	盖板涵	60	1-2.0×2.0	26.00	0.8	八字墙	八字墙	
10	K17+227.000	盖板涵	90	1-2.0×2.0	26.00	0.8	跌水井	路基挡墙	
11	K23+232.000	盖板涵	90	1-3.0×3.0	26.00	0.8	跌水井	八字墙	出口开沟
12	K27+860.000	盖板涵	90	1-2.0×2.0	26.00	0.8	跌水井	路基挡墙	
13	K32+876.000	盖板涵	90	1-2.0×2.0	33.50	2.7	八字墙	急流槽	
14	K33+345.000	盖板涵	90	1-2.0×2.0	26.00	0.8	跌水井	路基挡墙	
15	K33+770.000	盖板涵	90	1-2.0×2.0	28.00	1.2	八字墙	急流槽	
16	K34+700.000	盖板涵	90	1-2.0×2.0	26.00	0.8	跌水井	八字墙	出口开沟
17	K36+576.000	盖板涵	60	1-6.0×4.0	53.00	0.8	八字墙	八字墙	排沟渠水，兼人通

南天湖高速

	Z5K36+572.215								
18	K38+075.000 Z5K38+033.215	盖板涵	90	1-2.0×2.0	41.00	2	八字墙	八字墙	
合计					845.70				

南天湖高速

（1）既有桥梁拼宽

项目起点设青龙咀互通枢纽与石渝高速相接，该枢纽中共有 4 处原石渝高速构造物需要拼宽，含 1 座 3×30mT 梁桥、1 道 1-4×4m 涵洞、1 道 1-1.2m 管涵以及 1 道 1-4×4m 通道（兼排水）。工程采取采用上部结构连接、下部结构不连接，拼宽桥梁采用原桥相同的结构形式及孔跨组合，上部结构采用板梁植筋+湿接缝拼接方式。

现有石渝高速采用原路加宽，已建涵洞、通道经检测表明结构安全、可以利用，拆除既有涵洞洞口采用双侧拼宽方案对既有涵洞通道进行接长。

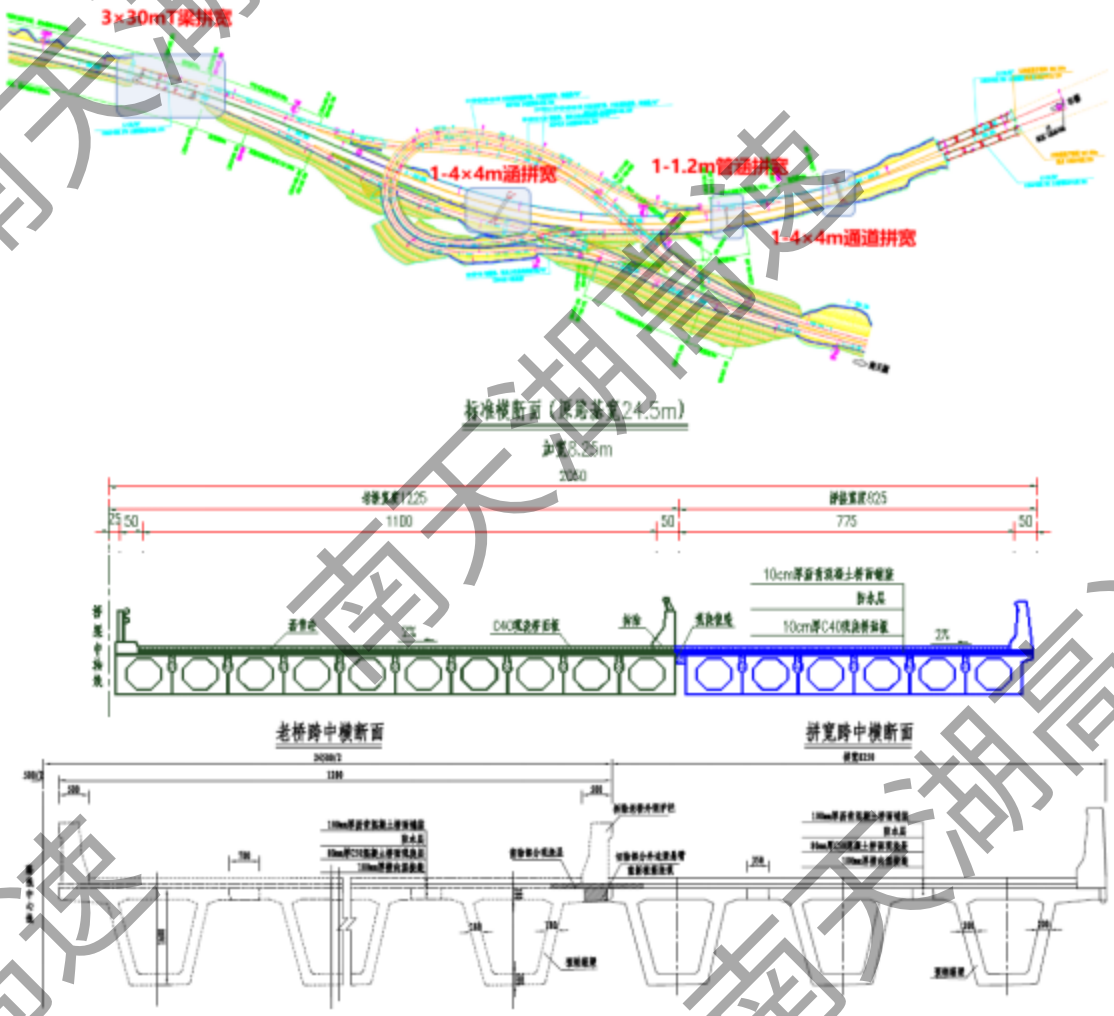


图 2.5-2　青龙咀互通枢纽需拼宽桥

（2）包鸾河大桥（YK10+144/ZK10+279）

本桥位于包鸾镇东侧，地势为典型的V型沟谷，本桥上跨包鸾河及峡谷，桥梁小桩号侧接包鸾互通，位于山坡之上，大桩号侧位于山顶。桥址区属侵蚀低-中山地貌区。

本桥右幅桥采用15×30+(1×65)+(30+20+40)+2×30m预应力砼组合T梁+钢箱梁；左幅桥采用6×30+(1×65)+(30+20+40)+2×30m预应力砼组合T梁+钢箱梁，其中(30+20+40）mT梁为桥面连续，其他T梁均为结构连续。本桥桥墩采用多圆柱墩配圆桩基础、空心薄壁墩接承台群桩基础，右幅桥起点桥台采用U型桥台接扩大基础，终点桥台采用U型桥台接承台桩基础；左幅桥起点桥台采用U型桥台接扩大基础，止点桥台采用桩柱式台。T梁采用预制吊装，钢箱梁采用工厂制作、现场组装顶推工艺；桥墩采用翻模施工，桩基为挖、钻孔桩。

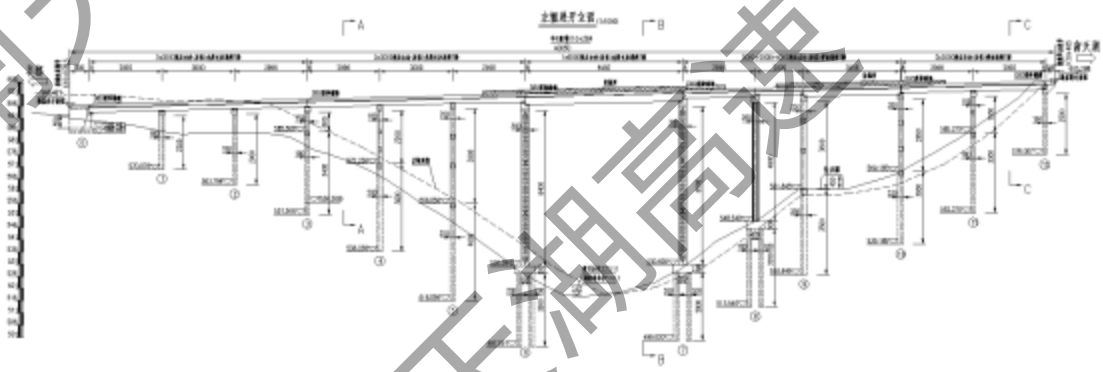


图2.5-4　包鸾河大桥桥型布置图

（2）磴子口村大桥（K14+157/ZK14+251 ）

本桥位于分离式路基段上，平面位于直线、A=350的左偏缓和曲线、R=800m的左偏圆曲线上。纵面位于R=22000m的凹型曲线、i=+3.5%的上坡路段上。

本桥右线桥采用2×30+15×40+2×30m六联预应力砼组合T梁，左线桥采用3×30+8×40+3×30+4×40+8×30m七联预应力砼组合T梁，均为简支结构连续。本桥桥墩采用多圆柱墩配圆桩基础、空心薄壁墩接承台群桩基础，右线桥起点桥台采用U型桥台接扩大基础，止点桥台采用桩柱式台；左线桥起点桥台采用U型台接承台桩基础，止点桥台采用桩柱式台。上构采用预制吊装；桥墩采用翻模施工，桩基为挖、钻孔桩。

图 2.5-3　磴子口村大桥桥型布置图

（4）青龙湾大桥（YK27+337/ZK27+307）

本桥位于仙女湖北侧，地势为典型的 V 型沟谷，本桥上跨木桶沟。桥梁小桩号侧与大桩号侧均位于山腰的单向坡面上。桥址区属侵蚀低-中山地貌区。

本桥右幅桥采用 17×20+(85+150+85)+40+4×20m 预应力砼组合 T 梁+预应力砼连续刚构，左幅桥采用 24×20+(85+150+85)+40+8×20m 预应力砼组合 T 梁+预应力砼连续刚构，其中 20mT 梁均为简支结构连续，40mT 梁为简支。本桥桥墩采用多圆柱墩配圆桩基础、空心薄壁墩接承台群桩基础、双薄壁空心墩接承台群桩基础，桥台均采用 U 型桥台接扩大基础。T 梁采用预制吊装，钢构箱梁采用悬浇工艺；桥墩采用翻模施工，桩基为挖、钻孔桩。

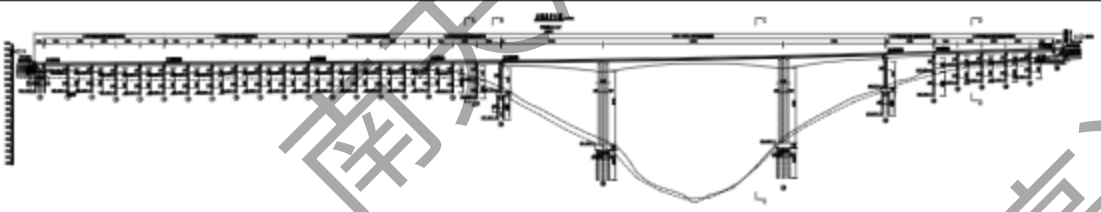


图 2.5-5　青龙湾大桥桥型布置图

（6）郭家沟特大桥

根据设计，工程郭家沟特大桥的桥型采用斜拉桥，主桥总体布置为 72+72+76+800+76+72+72=1240m，引桥布置 6×40=240m，边中跨比 0.275，为双塔双索面混合梁斜拉桥，主跨采用钢桁梁，边跨采用 PC 箱梁，PC 箱梁与钢桁梁间采用钢箱过渡。

中跨采用钢桁梁，桁高 7.0m，为 N 型桁架，左右主桁中心间距为 27.5m，标准节段长 16.0m。上、下主弦杆均为箱型截面，截面均为高 1m，宽 0.9m，弦杆钢板根据受力需要采用 30、36、42mm 三种厚度。主桁腹杆、下平联

为 H 型截面，横梁为箱形截面，采用 16、20、24、30mm 厚钢板。桥面板采用正交异形钢桥面板，厚 16mm。

除 Z1～Z11 节段主弦杆采用 Q420qD 钢材外，其余杆件均采用 Q345D 钢材。

边跨主梁采用预应力混凝土箱梁结构，箱梁顶面采用双向 2%横坡。总宽 28.2m，标准断面边箱外腹板边缘高 7.924m，箱底宽 7.65m，顶板厚 30cm，底板厚 30cm，边腹板厚 70，中腹板厚 60cm。

箱梁混凝土强度为 C55；预应力钢绞线采用公称直径为 15.2mm 的低松弛预应力钢绞线，抗拉强度标准值 fpk=1860MPa，Ep=1.95×105MPa，松弛率小于 0.035，技术标准应符合 GB/T5224-2003 技术标准，采用群锚体系；普通钢筋采用：HPB300 为热轧带肋钢筋，材质应符合 GB1499.1-2024 的标准；HRB400 为热轧带肋钢筋，材质应符合 GB1499.2-2024 的标准。

斜拉索体系：采用平行钢丝斜拉索，全桥共 96 对，192 根，规格为 PES163～PES337。

斜拉桥主塔采用 H 形桥塔，塔高分别为 293.2m 和 288.2m，其中下横梁以上塔高 193.2m，以下塔柱高分别为 100m 和 95m。塔柱为矩形空心截面，截面尺寸：上塔柱顺桥向×横桥向为 8.0×5.0m，壁厚顺桥向 1.0m，横桥向 1.2m；中塔柱顺桥向×横桥向为（8.0～10.0）×（5.0～6.0）m，壁厚顺桥向 1.2m，横桥向 1.2m；下塔柱顺桥向×横桥向为（10.0～11.342（12.0））×（6.0～9.018（10.5））m，壁厚顺桥向 1.4m，横桥向 1.4m。

下横梁均为矩形空心截面，截面尺寸：上横梁高×宽为 8.0×5.0m，壁厚 1.0m；下横梁高×宽为 9.0×7.0m，壁厚 1.5m。

在塔柱内设置检修楼梯，在下横梁处实心段设置人洞，用于施工和检修。

承台为整体式，厚 8m，顺桥向×横桥向为 25.5×38.5m，下接群桩基础，均为端承桩，桩径 3.0m，每承台下设 24 根，每根长 48m。

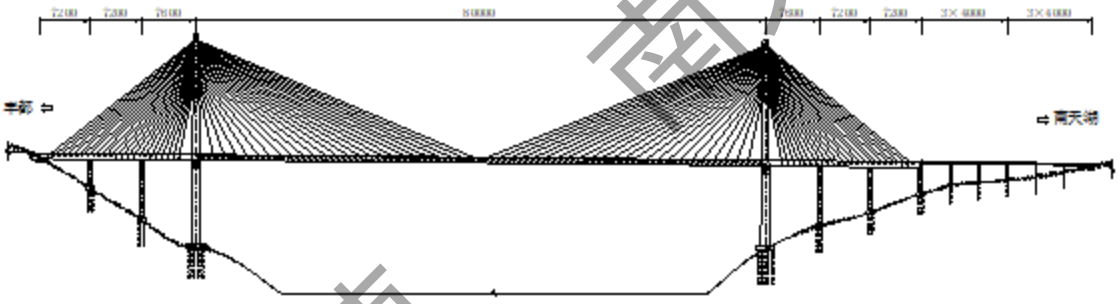


图 2.5-6　　郭家沟特大桥桥型布置图

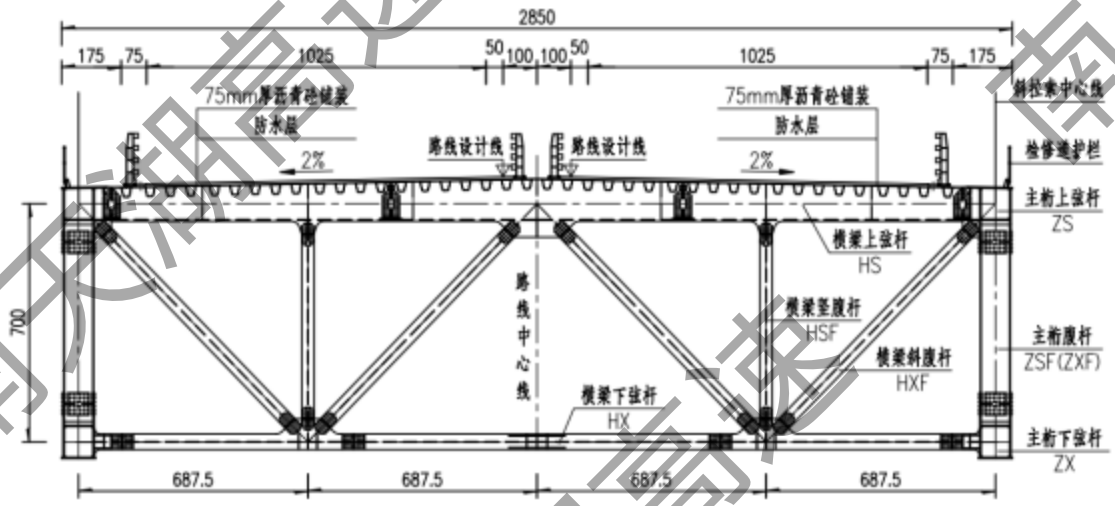


图 2.5-7　　郭家沟特大桥钢桁梁标准横断面图

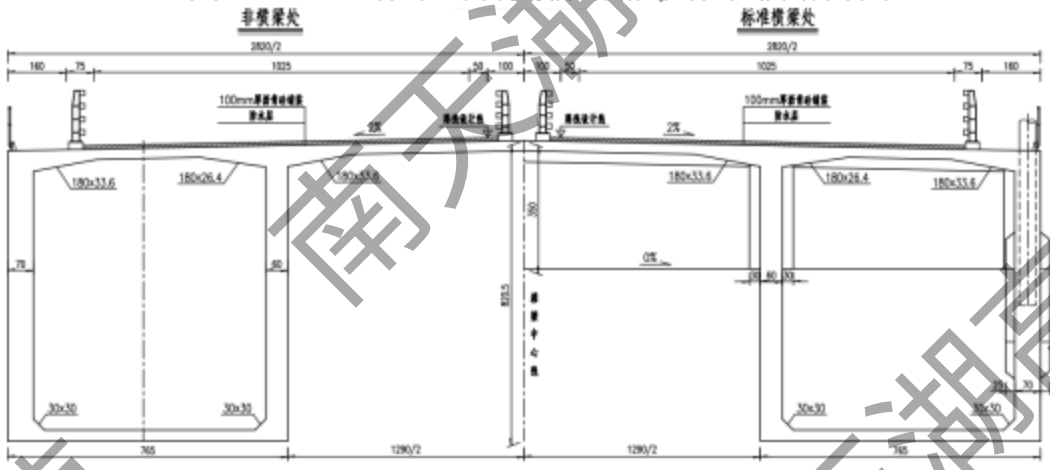


图 2.5-7　　郭家沟特大桥箱梁标准横断面图

2.5.3 交叉工程

本项目全线共设互通式立交 4 处，分离式立交 1 处，具体设置情况见表 2.5-6。

表 2.5-6　　拟建公路互通式立交一览

序号	名称	中心桩号	间距(km)	互通型式	互通性质	连接线（m）	被交叉路名称及等级	交叉形式

1	青龙咀枢纽互通	AK0+581.382=LYK43+976.633=LZK43+977.806	/	单迁回式T型	枢纽互通	/	石渝高速	匝道上跨被交路
2	包鸾互通	K9+111.165 ZK9+106.337	9.111	变异单喇叭	一般互通	564.334	S105	主线下穿
3	仙女湖互通	K31+175.073	22.064	单喇叭A型	一般互通	196.176	X001	主线上跨
4	南天湖互通	K39+982.256	8.807	半定向互通	一般互通	1969	S205	主线下穿

（1）青龙咀枢纽互通

本起点枢纽位于丰都县高铁站以南，与石渝高速相接，本项目接入后与石渝高速形成T型交叉。

匝道与交叉路桩号AK0+581.382=LYK43+976.633=LZK43+977.806，匝道与被交路的关系为A、B匝道上跨主线。

被交路石渝高速平面为R=1900m、R=955m，纵面为+3.9%、+2.589%、-3.1%。交叉位置位于竖曲线顶部，加减速车道均处于有利坡向上。匝道最小半径60m，最大纵坡4.90%（下坡加速）。A、C匝道采用单进（出）变双车道的形式，路基宽度12.75m，设计速度60km/h，C、D匝道采用单进（出）变双车道的形式，路基宽10.5m，设计速度40km/h。

A匝道加速车道采用单入口,加速车道采用直接式,长度不小于180m，渐变段不小于70m；C匝道减速车道采用单出口，减速车道采用直接式，长度不小于110m，渐变段不小于80m。B、D匝道加、减速车道均采用单车道出入，加速车道采用平行式，其加速车道长不小于180m，渐变段长不小于70m，减速车道采用直接式，其减速车道长不小于110m，渐变段长不小于80m。主线纵坡大于2%时，对上坡加速车道、下坡减速车道长度进行修正。

主流交通重庆～南天湖方向匝道设置辅助车道与石渝在建停车区复合，石渝高速左侧辅助车道896.919mm，右侧辅助车道长度1000.378m。

互通区共设主线桥梁96m/1座，匝道桥1771m/6座，被交路拼宽桥121m/1座，合计1988m/8座。

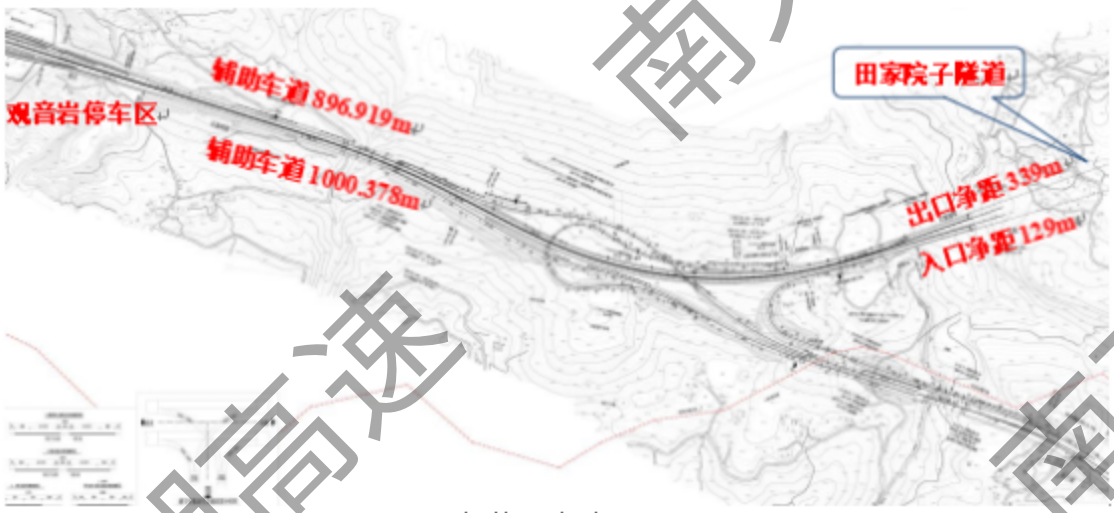


图 2.5-8 青龙咀枢纽互通平面图

（2）包鸾互通

包鸾互通布设于包鸾镇附近，交叉中心 K9+111.165/ZK9+106.337=EK0+119.875，匝道下穿主线桥梁，采用匝道下穿主线的 A 型方案。

互通区主线设计速度 80km/h，路基宽度 25.5m，主线最小半径 900m，最大纵坡 1.7%，凹形竖曲线最小半径 R-12000m；立交匝道设计速度 40km/h，路基宽度 9.0m\10.5m，匝道最小半径为 60m，最大纵坡 3.95%。凹形竖曲线最小半径 R-1120.689m，凸形竖曲线最小半径 R-1300m。

加、减速车道均采用单车道出入，加速车道采用平行式，其加速车道长不小于 180m，渐变段长不小于 70m；减速车道采用直接式，其减速车道长不小于 110m，渐变段长不小于 80m。主线纵坡大于 2%时，对上坡加速车道、下坡减速车道长度进行修正。

互通连接线为三级公路，设计速度 30km/h，路基宽度 8.5m。

收费站按 3 进 3 出 6 个收费车道进行设置，进出口各设置 1 个 ETC 车道，根据交通工程设计成果，收费管理区用地规模 9 亩。

互通区共设主线桥梁 53m/1 座，合计 53m/1 座。

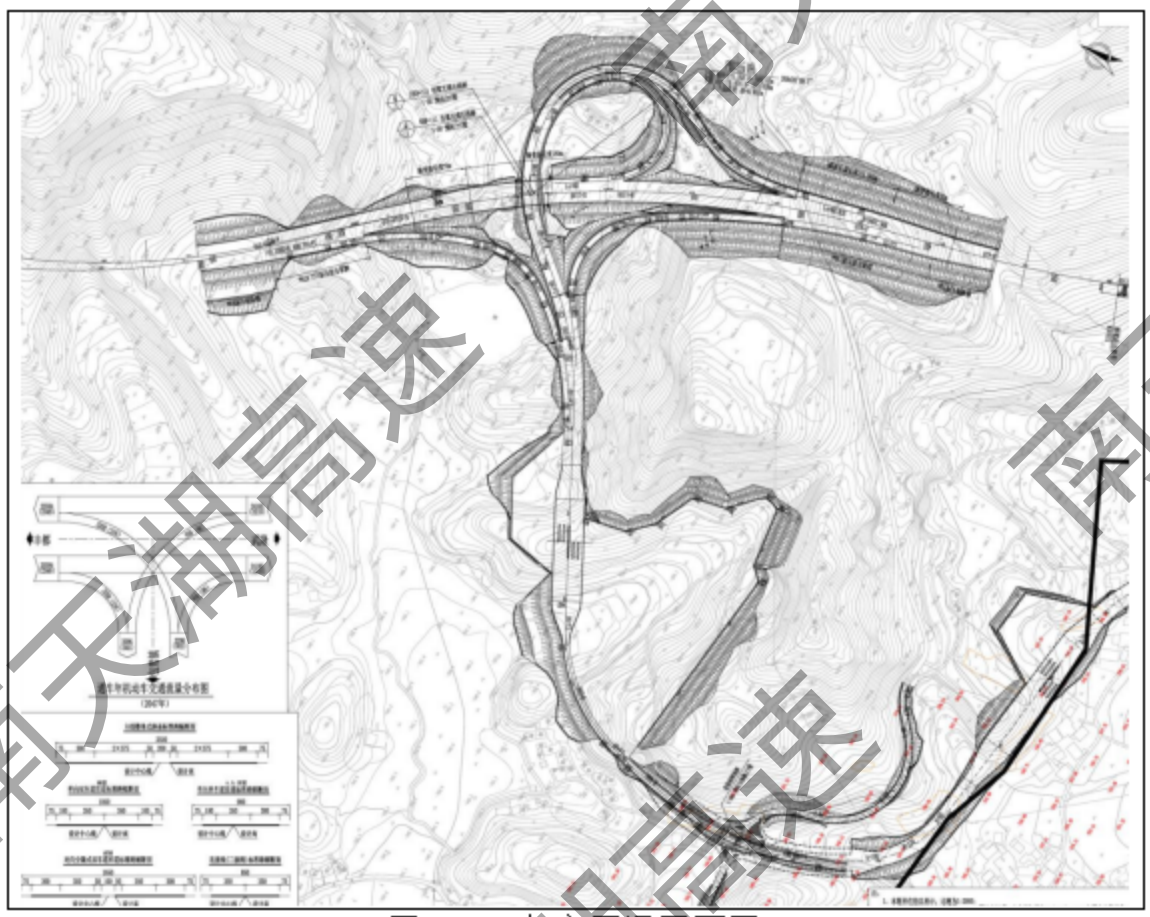


图 2.5-9 包鸾互通平面图

（3）仙女湖互通

仙女湖互通布设于仙女湖镇西南侧，交叉中心 K31+175.073=EK0+164.917，匝道下穿主线桥梁，采用匝道下穿主线的 A 型单喇叭方案。

互通区主线设计速度 80km/h，路基宽度 25.5m，主线最小半径 1500m，最大纵坡 3.15%，凹形竖曲线最小半径 R-70000m，凸形竖曲线最小半径 R-40000m；立交匝道设计速度 40/35km/h，路基宽度 9.0m\10.5m，匝道最小半径为 60m,最大纵坡 3.75%。凹形竖曲线最小半径 R-900m，凸形竖曲线最小半径 R-1583.862m。

加、减速车道均采用单车道出入，加速车道采用平行式，其加速车道长不小于 180m，渐变段长不小于 70m；减速车道采用直接式，其减速车道长不小于 110m，渐变段长不小于 80m。主线纵坡大于 2%时，对上坡加速车道、下坡减速车道长度进行修正。

互通连接线为三级公路，设计速度 30km/h，路基宽度 8.5m。

收费站按3进3出6个收费车道进行设置，进出口各设置1个ETC车道，根据交通工程设计成果，收费管理区用地规模9亩。

互通区共设主线桥梁1147.8m/2座，匝道桥梁550m/3座，合计1697.8m/5座。

图2.5-11 仙女湖互通平面图

（4）南天湖互通

南天湖互通布设于南天湖景区西侧，采用分设两对半定向匝道方案，一期工程部分布设于南天湖景区西侧（靠近丰都县仙女湖政厢坝村）交叉中心K39+982.256。

一期工程部分互通区主线设计速度80km/h，路基宽度25.5m，主线最小半径1100m，最大纵坡0.8%；立交匝道设计速度40km/h，路基宽度9.0m，匝道最小半径为120m，最大纵坡3.80%。凹形竖曲线最小半径R-1722.976m，凸形竖曲线最小半径R-2200m。

加、减速车道均采用单车道出入，加速车道采用平行式，其加速车道长不小于180m，渐变段长不小于70m；减速车道采用直接式，其减速车道长不小于110m，渐变段长不小于80m。主线纵坡大于2%时，对上坡加速车道、下坡减速车道长度进行修正。

互通连接线为三级公路，设计速度30km/h，路基宽度8.5m。

一期工程收费站按 3 进 3 出 6 个收费车道进行设置，进出口各设置 1 个 ETC 车道，根据交通工程设计成果，收费管理区用地规模 9 亩。

一期工程互通区共设主线桥梁 247m/1 座，匝道桥梁 280m/1 座，合计 527m/2 座。

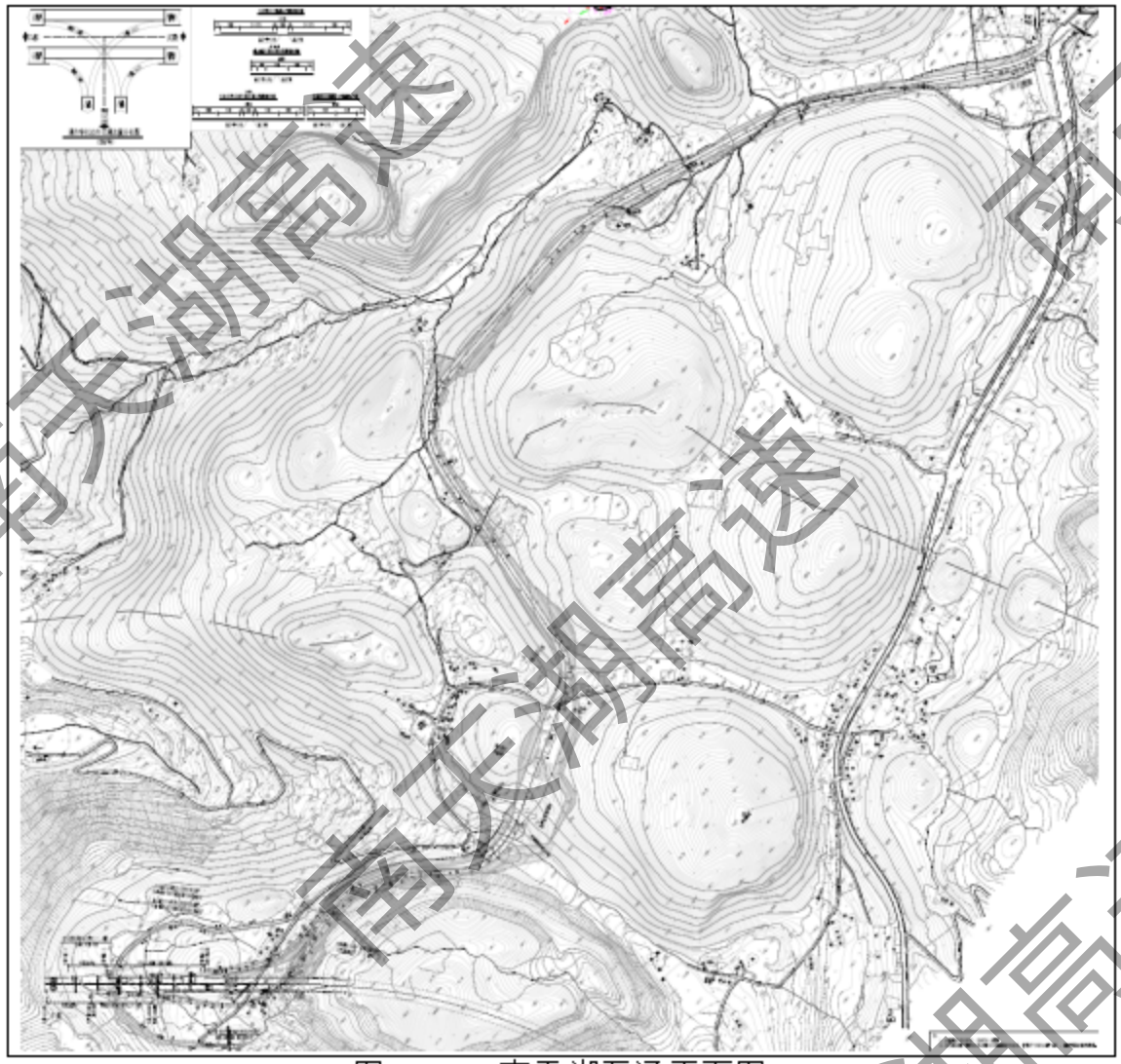


图 2.5-12 南天湖互通平面图

（5）其他交叉

本项目设分离式立交（即车行天桥）1 座、人行天桥 1 座、通道 12 道。主线下穿桥梁，采用建筑高度较小的钢筋混凝土箱梁、预应力混凝土 T 构形式。

项目区与 1 处 DN1200 大型天然气运输管道相交叉（青龙咀互通匝道 CK1+040 处），通过设置桥梁形式跨过。

表 2.5-7　　立交及天桥一览表

序号	与主线交叉桩号	桥名	交角（度）	孔数-孔径（孔-m）	桥梁全长（m）	最大墩高（m）	桥宽（m）	桥梁面积（m^2）	结构型式				备注
									上部构造	下部构造			
										桥墩	起点桥台	终点桥台	
1	K9+525.000	K9+525车行天桥	90	3*40	127.0	28.0	10.50	1333.50	P.C预制T梁	圆柱墩	柱式台、桩基础	柱式台、桩基础	S105上跨
2	K8+360.000	K8+360人行天桥	90	25+25	64.0	9.0	4.50	288.00	预应力现浇箱梁	圆柱墩	U台、扩大基础	U台、扩大基础	K8+360.000

表 2.5-8　　通道设置一览表

序号	中心桩号	通道类型	交叉角度（°）	结构类型	孔数孔径（孔-m）	通道长度（m）	净宽（m）	净高（m）	备注
1	K1+320.000 Z1K1+308.000	机通	45	盖板通	1-6.0×5.0	93.7	6	5	
2	K8+974	机通	110	盖板通	1-6.0×5.0	80	6	5	兼排水,包鸾互通
3	K22+328.000 Z3K22+410.000	机通	90	盖板通	1-6.0×5.0	56	6	5	兼排水
4	K23+690.000	人通	90	盖板通	1-4x3	81	4	3	兼排水
5	K24+632.400 Z4K24+622.000	机通	50	盖板通	1-6.0×5.0	66	6	5	
6	K29+650.000	人	90	盖板	1-4x3	27	4	3	兼排水

南天湖高速

		通		通					
7	K32+270.000	人通	90	盖板通	1-4x3	30	4	3	兼排水,仙女湖互通
8	K32+643.000	人通	90	盖板通	1-4x3	42	4	3	兼排水
9	K34+974.000	人通	90	盖板通	1-4x3	42	4	3	兼排水
10	K35+705 Z5K35+704.940	机通	90	盖板通	1-6.0×5.0	50	6	5	/
11	K36+480 Z5K36+465.496	机通	45	盖板通	1-6.0×5.0	110	6	5	/
12	K36+850 Z5K36+863.000	机通	90	盖板通	1-6.0×5.0	16.5 16	6 6	5 5	兼排水 兼排水

2.5.4 隧道工程

本项目设隧道 13891/8 座，其中特长隧道 3235m/1 座，长隧道 9818.5m/6 座，中隧道 837.5m/1。拟建公路隧道具体设置情况见表 2.5-9。本项目隧道施工以系列机械化施工设计，隧道出渣采用无轨运输方式，饮用水源保护区内的龙洞湾隧道、世坪隧道、华坪隧道均采用单向掘进，其他的中隧道按从进、出口单向掘进或双向掘进，长隧道按进、出口双向掘进。

表 2.5-9　　拟建公路特长/长隧道一览表

序号	隧道名称	起讫桩号	长度（m）	最大埋深(m)	洞门型式	通风形式
1	白庙隧道	ZK1+480~ZK3+165	1685.0	255.0	削竹式洞门	机械通风
		K1+500~K3+145	1645.0	255.0	端墙式洞门	
2	龙洞湾隧道	ZK3+692~ZK5+410	1718.0	275.0	端墙式洞门	机械通风
		K3+660~K5+440	1780.0	275.0	端墙式洞门	
3	世坪隧道	ZK6+478~ZK8+114	1636.0	315.0	削竹式洞门	机械通风
		K6+431~K8+110	1679.0	315.0	削竹式洞门	
4	华坪隧道	ZK11+235~ZK13+775	2540.0	250.0	端墙式洞门	机械通风
		K11+215~K13+785	2570.0	250.0	端墙式洞门	
5	大堡梁隧道	ZK14+715~ZK15+799	1084.0	215.0	削竹式洞门	机械通风
		K14+775~K15+865	1090.0	215.0	削竹式洞门	
6	樱桃湾隧道	ZK19+060~ZK22+250	3190.0	470.0	端墙式洞门	机械通

		K18+960~K22+240	3280.0	470.0	端墙式洞门	风
7	白果园隧道	ZK24+795~ZK25+880	1085.0	190.0	削竹式洞门	机械通风
		K24+780~K25+905	1125.0	190.0	削竹式洞门	
8	大堡隧道	ZK37+175～ZK37+980	805	87.0	削竹式洞门	机械通风
		K37+155～K38+025	870	87.0	削竹式洞门	

2.5.5 沿线服务设施

本项目拟设置匝道收费站 3 处（分别为包鸾收费站、仙女湖收费站、南天湖收费站），养护工区 1 处、管理分中心 1 处（养护工区、管理分中心及包鸾收费站同址合建），避险车道 1 处，该段不设隧道管理站和停车区，不设服务区。详细设置情况见表 2.5-10。

表 2.5-10　　拟建公路服务设施设置一览表

编号	中心桩号	设施名称	占地面积（m^2）	总建筑面积（m^2）	功能及人员值守	备注
1	包鸾互通 EK0+310	包鸾收费站	5999.97	747.02	匝道收费，15 人轮班	同址合建
		包鸾管理分中心（含包鸾监控分中心）	42151.05	4958.50	交警和路政管理，以及工程路段监控分中心，15 人轮班	
		养护工区			道路养护办公，15 人	
2	仙女湖互通 EK0+450	仙女湖收费站	5999.91	747.02	匝道收费，15 人轮班	/
3	南天湖互通 EK0+385	南天湖收费站	5997.07	1007.97	匝道收费，15 人轮班	/

2.6 临时工程

本项目以废方为主，土石方进行综合调配，不涉及借方取土。项目临时工程主要包括弃渣场、砂石加工厂、施工营地和施工便道等。

（1）弃渣场

根据工程设计，项目设定了弃渣场 10 处，其布设情况表 2.6-1。在下阶段设计中，设计单位应对路线及土石方工程数量做进一步优化，尽量减少弃方数量，少占耕地。

表 2.6-1　　拟建公路弃渣场规划一览表

编号	里程	左右 m	进场便道（km）	类型	设计弃渣量（万 m^3）	新增占地（hm^2）													所在行政区	服务路段
						公路用地	工矿仓储用地	沟渠	灌木林地	旱地	河流水面	空闲地	农村道路	农村宅基地	其他草地	乔木林地	水田	竹林地	合计		
Q1	K2+400	右侧 550	1.9	沟道型	64.5		0.14	0.26	0.4	3.09	0.02	0.14	0.19	0.08	0.13	0.51	1.98	0.09	7.03	丰都县	青龙咀枢纽互通
Q2	K4+700	左侧 650	0.45	沟道型	83.7				3.23	0.18						3.03			6.44	丰都县	K0+998～K6+000（含白庙隧道、龙洞湾隧道）
Q3	K4+300	右侧 470	0.5	沟道型	55				4.93	0.05		0.13	0.51	0.11		0.7	1.55		7.98	丰都县	K6+000～K9+200（含世坪隧道、包鸾互通）
Q4	K12+000	左侧 1000	0.2	沟道型	99.4				0.08	2.77						1.39	0.02	4.01	8.27	丰都县	K9+200～K15+000含包鸾互通
Q5	K13+100	左侧 420	1.8	沟道型	33					0.76								2.2	2.96	丰都县	华坪隧道
Q6	K14+400	左侧 200m	0.5	沟道型	22					0.17	0.06		0			0.23	1.16		1.62	丰都县	K13+800~K14+715、大堡梁隧道
Q7	K18+810	左侧 650m	1.6	沟道型	61	0.09		0.01	1.65							3.05			4.8	丰都县	K14+715~K19+060樱桃湾隧道
Q8	K28+500	右侧 200m	0.63	沟道型	92.3				0.97				0.1			8.14			9.21	丰都县	K19+060~K33+000仙女湖互通、百果园隧道
Q9	K32+330	右侧 1100m	1.8	沟道型	79.9				0.93	0.51						0.49			1.93	丰都县	K33+000~K38+320

南天湖高速

Q10	K40+200	右侧 300m	2.03	沟道型	96.2			1.62	3.65			0.13			1.62		7.02	武隆区	K38+320~终点、南天湖互通
合计					687.00	0.09	0.14	0.27	13.81	11.18	0.08	0.27	0.93	0.19	0.13	19.16	4.71	6.30	57.26		

南天湖高速

（2）表土堆场

表土剥离的主要目的是将项目的征地范围的水田、旱地、林地、草地等占地类型内的耕植土剥离后集中堆放，待后期作为公路绿化或复耕用土。

根据项目设计，拟建项目剥离表土量为 70.50 万 m^3，表土剥离后，运至就近的弃渣场，在各弃土场内单独划出部分区域设置表土临时堆放场，并对表土临时堆放场四周设置截排水沟，表土进行遮盖，待施工完毕后表土全部回用于主体工程绿化设施用土和临时工程的植被恢复。

（3）砂石加工厂

由于本项目桥隧比高，挖方量大，填方利用需求量小，本工程沿线隧道部分岩性含灰岩、白云岩和白云质灰岩，是较好的建筑原料。根据《重庆市生态环境局办公室关于进一步提高碎石开采加工项目环境影响评价文件审批服务水平的通知》（渝环办〔2019〕494 号）和《重庆市人民政府办公厅关于印发重庆市近期建筑砂石保供稳价工作方案的通知》（渝府办发〔2020〕19 号）：支持工程建设项目建筑砂石自采自用，砂石资源确有剩余的，由属地区县政府纳入公共资源交易平台，工程建设项目单位或个人不得自行处置。

因此，拟建公路对多余的弃渣进行综合利用，并严格落实相应的污染治理措施。项目设计当前阶段规划 2 处砂石加工厂，分别位于弃渣场 7 和弃渣场 8 的占地范围内，砂石加工厂详见表 2.6-2。砂石加工厂主要对项目产生的灰岩进行加工，产品作为本项目自采自用，禁止随意开山取石，所生产的产品完全适用于本项目护路基防护、排水用片石等公路结构物，不得作为产品外售。砂石资源确有剩余的，由属地区政府纳入公共资源交易平台。施工结束后，关停并拆除场区设备，同时对场地进行生态恢复。

表 2.6-2　　拟建公路砂石加工厂建议一览表

序号	名称	桩号	位置	占地（hm^2）	所在行政区	备注
1	砂石加工厂 1	K18+810	左侧 650m	7.03	丰都县	位于弃渣场 7 范围内，不新增临时占地
2	砂石加工厂 2	K28+500	右侧 200m	2.96	丰都县	位于弃渣场 7 范围内，不新增临时占地

（3）其他施工生产生活区

其他施工生产生活区包括施工营地、桥梁施工预制场、路面材料拌和站、隧道施工场地等。根据本项目设计文件，拟建公路设置 29 处施工生产生活区，新增临时占地 25.17hm^2，具体见表 2.6-3。

表 2.6-3　　拟建公路沿线施工生产生活区设置一览表

编号	施工场地功能类别	桩号及位置	用地方式	总占地（hm^2）	新增占地（hm^2）	布设内容	环境现状及恢复方向	行政区
1	桥梁施工预制场地	K0+000 左侧	临时租用	2.01	2.01	20000m^2 预制场地、2100m 轻轨铺设	现状为耕地，用后恢复植被。	丰都县
2		K9+000 右侧	临时租用	2	2	20000m^2 预制场地、3410m 轻轨铺设	现状为耕地，用后恢复耕地	丰都县
3		K20+000 左侧	临时租用	2.51	2.51	25000m^2 预制场地、3000m 轻轨铺设	现状为耕地，用后恢复耕地和植被	丰都县
4		K38+200 左侧	临时租用	3.5	3.5	35000m^2 预制场地、2730m 轻轨铺设	现状为耕地，用后恢复植被	丰都县
5	隧道施工场地	K1+500 白庙隧道进口	临时租用	0.2	0.2	施工场地 2000m^2	现状为林草地，用后恢复植被。	丰都县
6		K3+145 白庙隧道出口	临时租用	0.2	0.2	施工场地 2000m^2	现状为林草地，用后恢复植被。	丰都县
7		K3+660 龙洞湾隧道进口	临时租用	0.2	0.2	施工场地 2000m^2	现状为林草地，用后恢复植被。	丰都县
8		K8+110 世坪隧道出口	临时租用	0.2	0.2	施工场地 2000m^2	现状为林草地，用后恢复植被。	丰都县
9		K13+785 华坪隧道出口	临时租用	0.4	0.2	施工场地 4000m^2	现状为林草地，用后恢复植被。	丰都县
10		K14+775 大堡梁隧道进口	临时租用	0.2	0.2	施工场地 2000m^2	现状为林草地，用后恢复植被。	丰都县
11		K15+865 大堡梁隧道出口	临时租用	0.2	0.2	施工场地 2000m^2	现状为油茶园地，用后恢复植被。	丰都县
12		K18+960 樱桃湾隧道进	临时租用	0.2	0.2	施工场地 2000m^2	现状为耕地，用后恢复耕地。	丰都县

		口						
13		K22+240 樱桃湾隧道出口	永久占地范围内	0.2	/	施工场地 2000m²	永久占地范围内	丰都县
14		K24+780 白果园隧道进口		0.2	/	施工场地 2000m²		丰都县
15		K25+905 白果园隧道出口		0.2	/	施工场地 2000m²		丰都县
16		K37+980 大堡隧道出口	临时租用	0.2	0.14	施工场地 2000m²	现状为林草地，用后恢复植被	丰都县
17	备料场、路面材料拌合场	沥青拌和站 K0+000 左侧 150m	临时租用	2	2	拌和场 20000m²	现状为林地，用后恢复植被。	丰都县
18		沥青拌和站 K19+500 左侧 500m	临时租用	2	2	拌和场 20000m²	现状为林地，用后恢复植被。	丰都县
19		混凝土拌和站 K0+500 左侧 300m	临时租用	1.8	1.67	拌和场 18000m²	现状为耕地，用后恢复耕地和植被。	丰都县
20		混凝土拌和站 K9+200 左侧 1450m	临时租用	1.14	1.14	拌和场 11400m²	现状为耕地，用后恢复耕地和植被。	丰都县
21		混凝土拌和站 K15+000 左侧 200m	临时租用	1.8	1.8	拌和场 18000m²	现状为耕地，用后恢复耕地和植被	丰都县
22		混凝土拌和站 K20+000 左侧 100m	临时租用	1.8	1.8	拌和场 18000m²	现状为林地，用后恢复植被。	丰都县
23		混凝土拌和站 K37+200 左侧 100m	临时租用	1.8	1.8	拌和场 18000m²	现状为耕地，用后恢复耕地和植被	丰都县
24	施工营地	K3+000 右侧 150m	临时租用	0.2	0.2	工棚 2000m²	现状为耕地，用后恢复耕地。	丰都县
25		包鸾互通西侧 200m	临时租用	0.2	0.2	工棚 2000m²	现状为耕地，用后恢复耕地	丰都县
26		K14+800 右侧 200m	临时租用	0.2	0.2	工棚 2000m²	现状为耕地，用后恢复耕地	丰都县
27		K20+000 左侧 700m	临时租用	0.2	0.2	工棚 2000m²	现状为林地，用后恢复植被	丰都县
28		K29+200 右侧 350	临时租用	0.2	0.2	工棚 2000m²	现状为耕地，用后恢复耕地	丰都县
29		K36+500 右侧 180	临时租用	0.2	0.2	工棚 2000m²	现状为耕地，用后恢复耕地	丰都县
合计				26.16	25.17			

（4）施工便道

本项目属于新建项目，主体工程沿线局部设置一定量的施工便道以满足施工运输需要。项目施工主要依托沿线现有的省道、县道及乡村等道路外，还需修整原路或新建便道。经统计，拟建公路修整原路或新建便道总长 41.09km，便道宽度为 4.5~8.5m，其中修整原有道路 31.97km，新建便道 9.12km，新增临时占地 4.09hm^2，主要为耕地、林地和交通设施用地。拟建公路施工便道设置情况见表 2.6-4。

表 2.6-4　拟建公路施工便道设置一览表

编号	名称	桩号	路基宽度（m）	长度（m）	路面形式	路面面积 m^2	临时占地 hm^2
1	青龙咀枢纽施工便道一	K0+000	4.5	740	碎石	3330	0.16
2	青龙咀枢纽施工便道二	K0+300	4.5	215	碎石	965	0.09
3	堡上隧道出口施工便道	K3+300	4.5	254	碎石	1145	0.09
4	世坪隧道出口施工便道	K8+100	4.5	620	碎石	2791	0.19
5	包鸾河大桥桥头施工便道	K9+700	4.5	384	碎石	1727	0.08
6	包鸾河大桥桥尾施工便道	K10+500	4.5	343	碎石	1542	0.15
7	华坪隧道进口施工便道	K11+400	4.5	316	碎石	1420	0.14
9	华坪隧道出口施工便道	K12+800	4.5	322	碎石	1450	0.15
9	磴子口大桥桥头施工便道	K13+700	4.5	747	碎石	3362	0.27
10	大堡梁隧道进口施工便道	K14+600	4.5	390	碎石	1755	0.18
11	大堡梁隧道出口施工便道	K16+000	4.5	343	碎石	1543	0.15
12	冷水槽大桥施工便道	K16+300	4.5	330	碎石	1486	0.12
13	营台大桥施工便道	K17+600	4.5	236	碎石	1062	0.09
14	干金槽大桥施工便道	K18+500	4.5	212	碎石	955	0.09
15	樱桃湾隧道出口施工便道	K22+100	4.5	274	碎石	1235	0.11
16	牛角尖大桥施工便道	K24+000	4.5	133	碎石	598	0.06
17	白果园隧道进口施工便道	K25+700	4.5	297	碎石	1336	0.12
18	白果园隧道出口施工便道	K24+600	4.5	222	碎石	1000	0.10
19	大清杠树大桥施工便道	K26+300	4.5	138	碎石	619	0.05
20	青龙湾大桥施工便道一	K27+135	6.5	361	碎石	2348	0.24
21	青龙湾大桥施工便道二	K27+285	6.5	654	碎石	4251	0.43
22	郭家沟特大桥施工便道	K37+790	6.5	1585	砼路面	10302	1.03
23	县道	/	8.5	9410	砼路面	79985	8.00
24	乡道	/	6.5	9210	砼路面	59865	5.99
25	乡村路	/	4.5	13350	砼路面	60075	6.01

合金			41086			24.09

2.7 工程占地及土石方平衡

2.7.1 工程占地

根据项目设计，项目总占地面积 276.70hm^2，其中永久占地面积 190.18hm^2，临时占地面积 86.52hm^2。

根据《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017），项目用地情况统计见下表 2.7-1。

南天湖高速

表 2.7-1　　项目占地类型统计表

占地性质	工程区	耕地 01		园地 02		林地 03			草地 04	工矿仓储用地 06	住宅用地 07	交通运输用地 10		水域及水利设施用地 11			其他土地 12		小计
		水田 0101	旱地 0103	果园 0201	其他园地 0204	乔木林地 0301	竹林地 0302	灌木林地 0305	其他草地 0404	工业用地 0601	农村宅基地 0702	公路用地 1003	农村道路 1006	河流水面 1101	坑塘水面 1104	沟渠 1107	空闲地 1201	设施农用地 1202	
永久用地	路基工程	2.87	32.51	0.02	0.22	31.72	0	12.32	0	0.3	1.14	0.02	1.23	0.05	0.14	0.34	0.03	0.51	83.42
	桥梁工程	1.62	8.59	0	0	10.5	0.08	6.21	0.1	0.28	0.33	0.31	0.47	0.17	0	0.04	0	0.37	29.07
	互通工程（含沿线设施）	3.75	14.44	0.26	0.38	15.62	0.26	14.25	0	0	2.17	1.35	1.15	0.03	0.33	0	0.08	0.07	54.14
	隧道工程	0.39	2.98	0	0	1.63	0.06	1.35	0	0	0.38	0	0.15	0	0	0.08	0	0	7.02
	改移工程	1.24	5.88	0	0.03	5.39	0.03	2.05	0	0.17	0.16	0.49	0.8	0.02	0	0.04	0	0.2	16.50
	连接线	0	0.01	0	0	0.01	0	0	0	0	0	0	0.01	0	0	0	0	0	0.03
	永久占地小计	9.87	64.41	0.28	0.63	64.87	0.43	36.18	0.1	0.75	4.18	2.17	3.81	0.27	0.47	0.5	0.11	1.15	190.18
临时占地	弃土场	4.71	11.18	0	0	19.16	6.30	13.81	0.13	0.14	0.19	0.09	0.93	0.08	0.00	0.27	0.27	0.00	57.26
	施工便道	0.12	1.24	0	0	1.78	0.07	0.68	0.02	0	0.01	0.02	0.09	0	0	0.01	0.04	0	4.09
	施工生产生活区	3.47	5.19	0.02	0	12.95	0	2.64	0.54	0.01	0	0.08	0.10	0.17	0	0.01	0	0	25.17
	临时占地小计	3.59	17.61	4.73	0.00	33.89	6.37	17.13	0.69	0.15	0.20	0.19	1.12	0.25	0.00	0.29	0.31	0.00	86.52
总计		13.46	82.02	5.01	0.63	98.76	6.80	53.31	0.79	0.90	4.38	2.36	4.93	0.52	0.47	0.79	0.42	1.15	276.70

根据与丰都县规划和自然资源局和武隆区规划和自然资源局的基本农田叠图，项目占用基本农田约 47.48hm²（其中旱地 45.031hm²，水田 2.45hm²），其中项目永久占用基本农田 40.54hm²，临时占用永久基本农田 9.66hm²，根据《自然资源部农业农村部关于加强和改进永久基本农田保护工作的通知》（自然资规〔2019〕1 号）及《自然资源部关于规范临时用地管理的通知》（自然资规〔2021〕2 号），拟建项目属基础设施高速公路建设项目，建设单位应按照文件要求，尽快办理基本农田征、占用手续。

2.7.2 工程拆迁情况

（1）拆迁情况

根据设计文件，本项目拆迁建筑物 69884m²；涉及拆迁各类电力、通讯线 34.84km。涉及的房屋建筑垃圾，砖块在建房时可以利用，其他的垃圾运到邻近的合法建筑垃圾消纳场。拆迁安置和专项设施改建工作由地方政府负责，均采用货币补偿，本项目不涉及还建工程。

表 2.7-2　本项目拆迁安置与专项设施改（迁）建统计表

类别		行政区		
		丰都县	武隆区	合计
拆迁电力线	混凝土杆（根）	38	4	42
	高压电杆（根）	123	10	133
	电力塔架（座）	27	0	27
	电力线（m）	22642	1460	24102
拆迁电讯线	混凝土杆（根）	108	7	115
	光缆线（m）	10310	430	10740
拆迁房屋（m²）	砖混	24190	3800	27990
	砖木	30648	2162	32810
	其他	8912	172	9084
	小计	63750	6134	69884
拆迁围墙 m		420	300	720
污水处理终端（处）		4		4
坟墓（座）		342		342
蓄水池（个）		10		10
拆迁自来水管（m）		1800		1800
拆迁天然气管道（m）		1000		1000

拆迁路灯	2		2

（2）河流沟渠及道路改移情况

项目迁改工程包括改移地方道路和改移沟渠。改移的目的是为了调整地方道路、现有沟渠与本项目的位置关系。本项目共计改移道路 10.271km，改移沟渠 1.022km。

本项目改移工程数量详见表 2.7-3 和表 2.7-4。

表 2.7-3　　改移沟渠一览表

序号	工程位置	长度 m	沟型 m*m	挖方 m^3	填方 m^3	行政区
1	K1+320(GQ1)	489	4*3	4530	33	丰都县
2	K3+620(GQ2)	132	4*4	3155	0	丰都县
3	K8+200(GQ3)	122	4*4	763	0	丰都县
4	K5+700(GG1)	77	1.5*1.5	242	0	丰都县
5	K6+320(GG2)	202	1.5*1.5	2000	0	丰都县
合计		1022		10690		

表 2.7-4　　改移公路一览表

序号	工程位置	原路状况	长度 m	宽度 m	路面面积 m^2	挖方 m^3	填方 m^3	护坡工程 m^2	行政区
1	K1+400(GL1)	农村公路，4.5m 水泥路面	762	4.5	3429	36541	5236	2742	丰都县
2	K6+000(GL2)	农村公路，4.5m 水泥路面	796	4.5	3582	20945	12121	2865	丰都县
3	K10+800(GL3)	农村公路，7.5m 沥青路面	824	7.5	6180	3978	58941	2968	丰都县
4	K14+100(GL4)	农村公路，4.5m 水泥路面	517	4.5	2327	4758	19109	1862	丰都县
5	K16+300(GL5)	农村公路，4.5m 水泥路面	71	4.5	320	391	429	256	丰都县
6	K19+200(GL6)	农村公路，4.5m 水泥路面	581	4.5	2615	2747	3368	2090	丰都县
7	K22+200(GL7)	农村公路，3m 水泥路路面	211	3.0	633	199	1788	760	丰都县
8	K22+300(GL8)	农村公路，3m 水泥路路面	233	3.0	699	4438	169	838	丰都县

9	K22+450(GL9)	农村公路，4.5m 水泥路面	278	4.5	1251	167	4600	999	丰都县
10	K22+800(GL10)	农村公路，4.5m 水泥路面	559	4.5	2516	54	36270	2013	丰都县
11	K26+450(GL21)	农村公路，6.5m 水泥路面	303	6.5	1970	3450	2865	1091	丰都县
12	K27+000(GL12)	农村公路，4.5m 水泥路面	295	4.5	1328	2897	2161	1061	丰都县
13	K28+400(GL22)	农村公路，6.5m 水泥路面	210	6.5	1365	552	3284	755	丰都县
14	K29+650(GL13)	农村公路，6.5m 水泥路面	583	6.5	3790	9883	3108	2100	丰都县
15	K30+700(GL25)	农村公路，3m 水泥路路面	891	3.0	2673	2346	0	3209	丰都县
16	K31+000(GL26)	农村公路，4.5m 水泥路面	424	4.5	1908	7694	69	1525	丰都县
17	K32+643(GL14)	农村公路，4.5m 水泥路面	891	4.5	4010	33381	4777	3209	丰都县
18	K34+300(GL15)	农村公路，4.5m 水泥路面	424	4.5	1908	138	6410	1525	丰都县
19	K34+550(GL16)	农村公路，4.5m 水泥路面	194	4.5	873	3063	0	698	丰都县
20	K35+100(GL17)	农村公路，3m 水泥路路面	549	3.0	1647	7138	7302	1976	丰都县
21	K35+400(GL18)	农村公路，4.5m 水泥路面	675	4.5	3038	5610	13923	2429	
改路合计			10271			150370	185930	36971	

2.7.3 土石方平衡

根据项目设计，工程建设土石方分为表土和一般土石方，一般土石方包括工程土方、石方、拆迁建筑垃圾、桥梁钻渣、路基换填等。

（1）表土剥离

表土剥离的主要目的是将项目施工扰动范围的水田、旱地、园地、草地等占地类型内的耕植土剥离后集中堆放，待后期作为公路绿化或复耕用土；对桥梁工程区、互通立交区扰动深度小于 20cm 的区域，表土采取铺垫的方式保护。根据项目区不同占地类型的耕植土厚度初步调查，按耕地剥离厚度 0.25~0.35m；林地剥离厚度 0.2~0.3m；园地剥离厚度 0.15~0.25m，并结合项目后期表土复耕，估算项目共剥离表土 70.50 万 m^3，全部公路绿

化或复耕用土。

（2）土石方平衡

本项目路线全长39.775km，设桥梁25座，项目区属于中低山地貌、河谷地貌，部分线路跨越沟谷、河流。受地形条件限制，土石方调运有一定困难。为了充分利用土石方，减少水土流失。主体设计以桥梁和重要河流等节点，结合弃渣场设置、主体工程建设时序、交通运输条件、运距等情况进行了土石方调运。

本项目总挖方 921.86 万 m^3（含表土剥离 70.5 万 m^3），填方 277.98 万 m^3（含表土回覆 70.5 万 m^3），余方 666.64 万 m^3（弃于 10 处弃渣场）。本项目全线土石方平衡情况见表 2.7-5。

（3）砂石平衡

由于本项目桥隧比高，本工程沿线隧道部分岩性含灰岩、白云岩和白云质灰岩，是较好的建筑原料，项目拟对项目产生的灰岩进行加工，产品作为本项目自采自用。根据工程设计，项目所需砂石量为 45.72 万 t，项目自采自用中风化灰岩 180 万 m^3（4.5 万 t），其余的 40.72 万 t 砂石均外购。

表 2.7-5　　项目土石方平衡　　单位：万 m^3

起讫桩号	挖方						填方			本桩利用		远运利用		调配方		废方			
	总体积	土方		石方			总数量	土方	石方	土方	石方	土方	石方	调进	调出	土方	石方	总废方	去向
		普通土	硬土	软石	次坚石	坚石													
K0+000～K0+998（含青龙咀枢纽互通）	69.43	0.00	3.47	24.30	41.65	0.00	8.25	2.25	5.62	0.10	0.22	0.15	4.40	0.00	0.00	1.22	60.33	61.55	弃土场Q1
K0+998～K6+000（含白庙隧道、龙洞湾隧道）	112.64	1.59	9.87	51.80	49.39	0.00	31.08	7.29	22.40	0.31	1.46	4.98	19.94	0.00	2.23	3.80	76.92	80.72	弃土场Q2
K6+000～K9+200（含世坪隧道、包鸾互通）	125.88	0.33	20.21	52.77	52.56	0.00	76.25	17.62	55.21	0.37	0.45	15.25	53.76	0.00	1.06	2.72	49.28	52.00	弃土场Q3
K9+200～K15+000（含包鸾互通、华坪隧道、部分大堡梁隧道）	130.78	0.14	13.56	60.21	56.88	0.00	36.61	8.97	25.95	0.32	0.91	6.65	24.05	0.59	0.00	4.87	91.58	96.45	弃土场Q4
K15+000～K18+000（含部分大堡梁隧道）	35.54	0.00	3.52	11.39	10.54	10.09	5.88	2.39	3.33	0.13	0.97	0.26	1.35	0.17	0.00	1.24	28.76	30.00	弃土场Q5
K18+000～K20+000（含部分樱桃湾隧道）	23.33	0.00	2.02	8.15	7.86	5.30	4.68	2.21	2.37	0.06	0.50	0.14	0.87	0.24	0.00	-0.12	19.12	19.00	弃土场Q6

南天湖高速

K20+000～K23+200（含部分樱桃湾隧道）	62.97	0.00	3.33	29.61	29.28	0.75	6.27	2.33	3.73	0.03	0.23	0.31	2.50	1.10	0.00	1.13	56.87	58.01	弃土场Q8
K23+200～K28+000含百果园隧道	113.81	0.00	10.58	38.39	36.96	27.88	18.30	3.43	13.87	0.19	1.74	1.24	11.13	0.00	7.20	6.43	82.89	89.31	弃土场Q9
K28+000～K34+000含仙女湖互通	113.49	0.00	11.00	24.62	35.27	42.60	44.06	5.98	35.42	0.40	2.14	3.58	32.28	4.83	0.00	5.50	71.42	76.93	弃土场Q10
K34+000～K39+875含大堡隧道、南天湖互通	133.98	0.00	12.53	31.57	43.23	46.65	46.69	6.21	37.64	0.84	1.56	3.37	35.08	3.54	0.00	6.67	87.00	93.67	弃土场Q11
合计	921.86	2.07	90.08	332.82	363.63	133.27	277.98	58.68	196.54	2.75	10.19	35.93	185.35	10.49	10.49	33.46	633.17	666.64	

南天湖高速

2.8 施工组织及施工方案

2.8.1 施工工期

根据“初设”报告，本项目计划于 2026 年 5 月开工，2029 年 4 月底完工，总工期 3 年。本项目全线估算总投资 72.51 亿元，其中土建投资 59.38 亿元。项目建设资金采用业主自筹资金 20%作为资本金，其余 80%为银行贷款。

南天湖高速

表 2.8-1　　项目工期安排一览表

编号	工程名称		单位	数量	2026年								2027年												2028年												2029年			
					月份								月份												月份												月份			
					5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4
1	准备工作		公路公里	39.755																																				
2	路基工程		公路公里	11.522																																				
3	路面工程		m2	1474792																																				
4	桥涵工程	桥梁	m/座	11654.3m/25																																				
		涵洞	道	18																																				
5	交叉工程		处	4																																				
6	隧道工程		m/座	13565m/8																																				
7	其他工程		公路公里	39.755																																				
8	临时工程		公路公里	39.755																																				
9	环保景观		公路公里	39.755																																				

南天湖高速

2.8.2 施工材料

（1）砂石料

根据工程设计，工程不单独设置料场，所需砂石料均外购。

可在丰都县八方石材有限公司料场购买，该料场位于三合镇鹿鸣岩村六社，料场原材料主要为砂岩。该料场生产机轧碎石及机制砂，经取样试验检测，机轧碎石可用于混凝土粗集料，机制砂可用于混凝土细集料。料场为公司承包经营，距线位较近，支距约 3.5km，可通过地方村道（混凝土路面）到达线位附近。

可在东方希望重庆水泥有限公司料场购买，该料场位于包鸾镇苏麻塘村，主要为灰岩、砂岩。该料场生产机轧碎石及机制砂，经取样试验检测，机轧碎石可用于混凝土粗集料，机制砂可用于混凝土细集料。该料场规模巨大，年产量可达 300 万方，料场为公司承包经营，距线位较近，支距约 3.5km，可通过 S102、地方村道（混凝土路面）到达线位附近。

可在丰都众享益有限公司购买，该料场位于包鸾镇苏麻塘村，东方希望重庆水泥有限公司矿区旁边，支距约为 4.5 公里，主要为灰岩、砂岩等。该料场生产机轧碎石及机制砂，经取样试验检测，机轧碎石可用于混凝土粗集料，机制砂可用于混凝土细集料。料场为公司承包经营，距线位相对较近，支距约 3.4km，可通过 S102、地方村道（混凝土路面）到达线位附近。

可在丰都县包鸾镇飞仙洞村石料场购买，该料场位于包鸾镇西南侧山坡上，主要为灰岩，灰岩为厚层构造，隐晶质结构，质地坚硬。该料场可开发为自采料场，距线位较近，可通过 S102 到达线位附近。

（2）水泥

在东方希望重庆水泥有限公司购买，该公司位于重庆市丰都县湛普镇燕子村，岩性为石灰岩，生产水泥、熟料及各规格块石、片石、碎石、机制砂，可配高标号砼，可用于桥梁上部构造及路基、路面等工程等。储量丰富，年产水泥 1000 万吨、骨料 1000 万吨，360 万吨精品机制砂。曾为江龙高速、巫云开高速等附近项目供料。重庆市丰都县东方希望水泥有限公司距离项目较近，运输方便。

（3）木材

沿线均有木材可就地采购。

（4）水

沿线水资源丰富，水质纯净，对混凝土无侵蚀性，可直接作为工程用水。

（5）电及通讯

公路沿线均已通电，工程用电可就近接入，只需考虑少部分特殊需要的自发电。

2.8.3 施工方案

（1）不良地质现象

本项目沿线不良地质主要有软弱路基、滑坡（崩坡积体）、崩塌落石、顺层边坡等。

①软弱路基

当软弱土层厚度≤3.0m 时，则采取换填碎石处理，换填厚度 0~3m。而对于软基厚度大于 3 米的路段，则可采用路堤底部插设水泥桩、CFG 桩复合地基、设置土工格栅加固与设置反压护道等措施进行综合治理。

②滑坡

根据项目设计，本项目已调查的滑坡离线位较远，对线位无影响。

③顺层边坡

根据边坡高度及地形条件，可采用顺层清方并结合坡面防护处理；对于方量较大的顺层滑动，则采取顺层清方、框架锚索加固、埋置式抗滑桩加框架注浆锚杆等综合处治措施。因本区褶皱构造发育，全线边坡多以顺层边坡出露，多采用锚杆、锚索等锚固措施防护，具体见高填深挖工程设计图表。

④崩塌落石

本项目路基范围无崩塌堆积体分布。

2.9 预测交通量

根据项目初设报告，拟建公路未来交通量分析预测结果见表 2.9-1，车型比例构成预测见表 2.3-2。昼间 16 小时（6：00～22：00）和夜间 8 小时（22：00～6：00）车流量比为 9：1。

表 2.9-1　　拟建项目交通量预测结果　　单位：pcu/d

序号	路段名称		2029 年	2035 年	2043 年
主线					
1	青龙咀枢纽互通—包鸾互通		11241	30940	49003
2	包鸾互通—仙女湖互通		11009	29350	46284
3	仙女湖互通—南天湖互通		10733	28974	45638
互通连接线和匝道					
4	青龙咀枢纽互通	A 匝道	3351	8535	14609
		B 匝道	2270	6936	9893
		C 匝道	3351	8534	14609
		D 匝道	2269	6935	9892
5	包鸾互通	A 匝道	172	525	899
		B 匝道	287	1319	2258
		C 匝道	288	1320	2258
		D 匝道	171	524	898
		E 匝道	918	3688	6313
		连接道	918	3688	6313
6	仙女湖互通	A 匝道	267	680	1163
		B 匝道	138	490	839
		C 匝道	266	680	1163
		D 匝道	137	489	839
		E 匝道	808	2341	4004
		连接道	808	2341	4004
7	南天湖互通	A 匝道	/	3122	5344
		B 匝道	5367	4813	8238
		C 匝道	/	3122	5343
		D 匝道	5366	4813	8237
		E 匝道	10733	15870	27162
		连接道	3351	8535	14609

注：南天湖互通 A、C 匝道和连接道近期为断头路。

表 2.9-2　　车型比例构成预测一览表（以 PCU 计量）

车型比例	小型车	中型车	大型车		合计
			大型车	汽车列车	
2029 年	68.1%	8.2%	8.4%	15.3%	100%
2035 年	69.0%	7.6%	8.0%	15.5%	100%
2043 年	70.1%	6.5%	7.5%	16.0%	100%

表 2.9-3　　工程昼间和夜间车流量　　单位：辆/h

路段	车型	初期昼间	初期夜间	初期日均	中期昼间	中期夜间	中期日均	远期昼间	远期夜间	远期日均
青龙咀枢纽互通—包鸾互通	小型车	432	97	320	1202	268	890	1932	430	1431
	中型车	35	8	26	88	20	65	120	27	89
	大型车	46	11	34	123	28	91	193	43	143
	合计	513	116	380	1413	316	1046	2245	500	1663
包鸾互通—仙女湖互通	小型车	423	95	313	1140	254	844	1825	406	1352
	中型车	34	8	26	84	19	62	114	26	84
	大型车	45	10	33	117	26	87	182	41	135
	合计	502	113	372	1341	299	993	2121	473	1571
仙女湖互通—南天湖互通	小型车	412	92	305	1125	251	834	1800	401	1333
	中型车	33	8	25	83	19	61	112	25	83
	大型车	44	10	33	115	26	86	180	40	133
	合计	489	110	363	1323	296	981	2092	466	1549
青龙咀互通 A 匝道	小型车	129	29	96	332	74	246	576	129	427
	中型车	11	3	8	25	6	18	36	8	27
	大型车	14	4	11	34	8	26	58	13	43
	合计	154	36	115	391	88	290	670	150	497
青龙咀互通 B 匝道	小型车	88	20	65	270	61	200	391	87	289
	中型车	7	2	6	20	5	15	25	6	18
	大型车	10	3	7	28	7	21	39	9	29
	合计	105	25	78	318	73	236	455	102	336
青龙咀互通 C 匝道	小型车	129	29	96	332	74	246	576	129	427
	中型车	11	3	8	25	6	18	36	8	27
	大型车	14	4	11	34	8	26	58	13	43

南天湖高速

	合计	154	36	115	391	88	290	670	150	497
青龙咀互通D匝道	小型车	88	20	65	270	61	200	391	87	289
	中型车	7	2	6	20	5	15	25	6	18
	大型车	10	3	7	28	7	21	39	9	29
	合计	105	25	78	318	73	236	455	102	336
包鸾互通A匝道	小型车	7	3	5	21	5	16	36	9	27
	中型车	1	1	1	2	1	2	3	1	2
	大型车	1	1	1	3	1	2	4	1	3
	合计	9	5	7	26	7	20	43	11	32
包鸾互通B匝道	小型车	12	3	9	52	12	38	90	21	66
	中型车	1	1	1	4	1	3	6	2	5
	大型车	2	1	1	6	2	4	9	3	7
	合计	15	5	11	62	15	45	105	26	78
包鸾互通C匝道	小型车	12	3	9	52	12	38	90	21	66
	中型车	1	1	1	4	1	3	6	2	5
	大型车	2	1	1	6	2	4	9	3	7
	合计	15	5	11	62	15	45	105	26	78
包鸾互通D匝道	小型车	7	3	5	21	5	16	36	9	27
	中型车	1	1	1	2	1	2	3	1	2
	大型车	1	1	1	3	1	2	4	1	3
	合计	9	5	7	26	7	20	43	11	32
包鸾互通E匝道	小型车	36	9	27	144	33	107	250	56	185
	中型车	3	1	3	11	3	8	16	4	12
	大型车	4	1	3	15	4	11	25	6	19
	合计	43	11	33	170	40	126	291	66	216

南天湖高速

包鸾互通连接道	小型车	36	9	27	144	33	107	250	56	185
	中型车	3	1	3	11	3	8	16	4	12
	大型车	4	1	3	15	4	11	25	6	19
	合计	43	11	33	170	40	126	291	66	216
仙女湖互通 A 匝道	小型车	11	3	8	27	7	20	47	11	34
	中型车	1	1	1	2	1	2	3	1	3
	大型车	2	1	1	3	1	2	5	2	4
	合计	14	5	10	32	9	24	55	14	41
仙女湖互通 B 匝道	小型车	6	2	4	20	5	15	34	8	25
	中型车	1	1	1	2	1	2	3	1	2
	大型车	1	1	1	2	1	2	4	1	3
	合计	8	4	6	24	7	19	41	10	30
仙女湖互通 C 匝道	小型车	11	3	8	27	7	20	47	11	34
	中型车	1	1	1	2	1	2	3	1	3
	大型车	2	1	1	3	1	2	5	2	4
	合计	14	5	10	32	9	24	55	14	41
仙女湖互通 D 匝道	小型车	6	2	4	20	5	15	34	8	25
	中型车	1	1	1	2	1	2	3	1	2
	大型车	1	1	1	2	1	2	4	1	3
	合计	8	4	6	24	7	19	41	10	30
仙女湖互通 E 匝道	小型车	32	8	23	92	21	68	159	36	117
	中型车	3	1	2	7	2	5	10	3	8
	大型车	4	1	3	10	3	7	16	4	12
	合计	39	10	28	109	26	80	185	43	137
仙女湖	小型车	32	8	23	92	21	68	159	36	117

南天湖高速

互通连接道	中型车	3	1	2	7	2	5	10	3	8
	大型车	4	1	3	10	3	7	16	4	12
	合计	39	10	28	109	26	80	185	43	137
南天湖互通 A 匝道	小型车	0	0	0	122	28	90	211	47	157
	中型车	0	0	0	9	3	7	14	3	10
	大型车	0	0	0	13	3	10	21	5	16
	合计	0	0	0	144	34	107	246	55	183
南天湖互通 B 匝道	小型车	206	47	153	188	43	139	326	73	241
	中型车	17	4	13	14	4	11	21	5	15
	大型车	22	5	17	20	5	15	33	8	24
	合计	245	56	183	222	52	165	380	86	280
南天湖互通 C 匝道	小型车	0	0	0	122	28	90	211	47	156
	中型车	0	0	0	9	3	7	14	3	10
	大型车	0	0	0	13	3	10	21	5	16
	合计	0	0	0	144	34	107	246	55	182
南天湖互通 D 匝道	小型车	206	47	153	188	43	139	326	73	241
	中型车	17	4	13	14	4	11	21	5	15
	大型车	22	5	17	20	5	15	33	8	24
	合计	245	56	183	222	52	165	380	86	280
南天湖互通连接道	小型车	412	92	305	617	138	457	1071	239	793
	中型车	33	8	25	46	11	34	67	15	50
	大型车	44	10	33	63	15	47	107	24	79
	合计	489	110	363	726	164	538	1245	278	922

南天湖高速

2.10 工程施工工艺流程

本工程由路基工程、路面工程、桥涵工程、隧道工程及服务设施组成。

（1）填筑路基施工

填筑路基采用逐层填筑，分层压实的方法施工。施工工序为： 挖除树根、排除地表水—清除表层淤泥、杂草—平地机、推土机整平（卸土与摊铺）—压路机压实—路基填筑。填筑土时适当加大宽度和高度，分层填土、压实，多余部分利用平地机或其他方法铲除修整。填方边坡地段，严格控制填土速度，当沉降量中心处大于 3cm，路基边缘处大于 1.5cm 时，缓填土速度或停止施工，待稳定后再施工。填筑路堤采用水平分层填筑法，原地形不平应由低处分层填起，分层碾压厚度不大于 30cm， 在挖填接触处设纵向土质台阶，并铺设土工隔栅。路基填料除选用透水性材料外，其强度应符合要求。在填方作业段交接处，不在同一时间填筑，则先填地段应按 1：1 的边坡分台填筑，如同时填筑则应分层交叠衔接，长度不小于 2m。填筑过程中每层完成以路基中心为界形成 4%横坡以便排水。

（2）路堑开挖

施工程序为清表土→截、排水沟放样→开挖截、排水沟→路基填筑、边坡开挖→路基防护。路堑开挖施工，除需要考虑当地的地形条件、采用的机具等因素外，还需考虑土层分布及利用。在路堑开挖前，做好现场伐树除根等清理工作和排水工作。如果移挖作填时，将表层土单独放置一处，或按不同的土层分层挖掘，以满足路基填筑要求。路基开挖前对沿线土质进行检测试验。适用于种植草皮和其他用途的表土应储存于指定地点；对于挖出的适用材料，用于路基填筑，对不适用的材料作弃方运至指定弃土场内。

开挖前要做好边沟或截水沟，并根据土质情况做好防渗工作。在施工期间修建与永久性排水设施相结合的临时排水设施，水流不得引起淤积或冲刷。为确保边坡的稳定和防护达到预期效果，挖方边坡地段开挖方式由上而下进行，以便开挖边坡防护。设置上挡墙地段需间隔开挖、间隔施工，以免边坡失稳，造成山体坍塌。

先进行土方路堑开挖。在清表后，采用反铲开挖，配合装载机装土，自卸汽车运土至路基填筑现场或弃土场。开挖时不论开挖工程量和开挖深

度多少，均按原有自然坡面自上而下挖至边坡，严禁使用爆破法，并注意避免乱挖、超挖和掏洞取土。对于石方路堑开挖，则采用横向分层、纵向分段的方式进行，同时进行阶梯掘进和多作业面开挖。

拟建公路填筑路基、路堑施工工艺流程见图 2.9-1、2.9-2。

开挖或路基工程施工对环境会不同程度地产生以下影响：

①征地拆迁：影响沿线居民生活的安定性，并对受拆迁影响者和征地影响者造成直接影响。

②清表或清淤：公路工程占地范围内的树木、灌丛等植被的清除或移植必然导致原有的自然景观和生态环境的破坏，导致地表裸露，且过程中会产生松散堆土，处理不当将造成水土流失，同时清理过程中施工机械噪声对环境会造成一定影响。

②施工：直接填土不及时做好挡护和防水临时工程，将造成水土流失；高填深挖段易产生水土流失和影响景观；施工弃渣若不进入弃土场，不仅占用土地资源、破坏植被，同时还可能引起水土流失；边坡修坡过程中易产生扬尘和水土流失影响；施工机械和设备尤其是路基压实阶段打夯机产生噪声，对施工人员和附近居民、学校的正常工作、生活造成影响；在物料运输过程中产生扬尘和噪声，并损坏地方道路。

③路基防护与排水：项目边坡进行喷射混凝土作业，由于在量的控制上难度较大，易造成残留物的溢洒，施工过程中造成水土流失影响和施工扬尘影响。

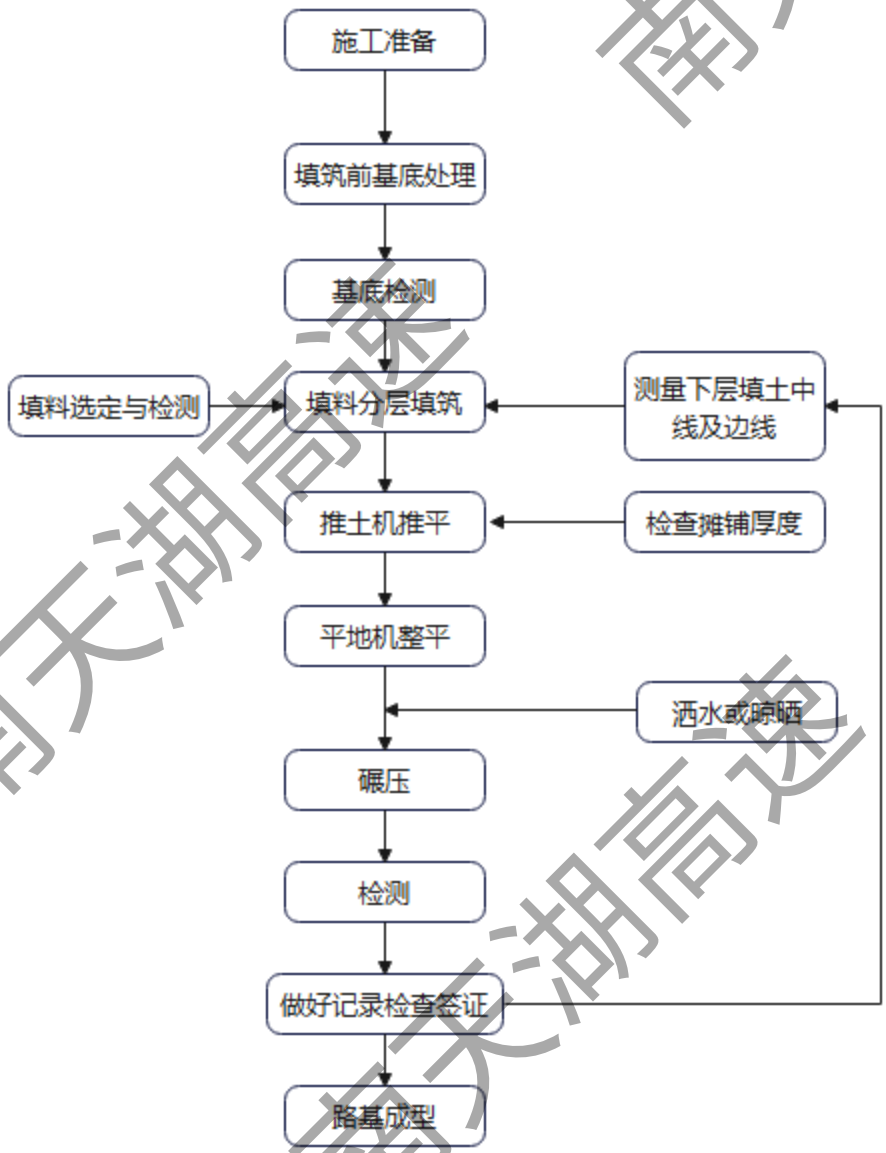


图2.10-1　填筑路基施工工艺流程图

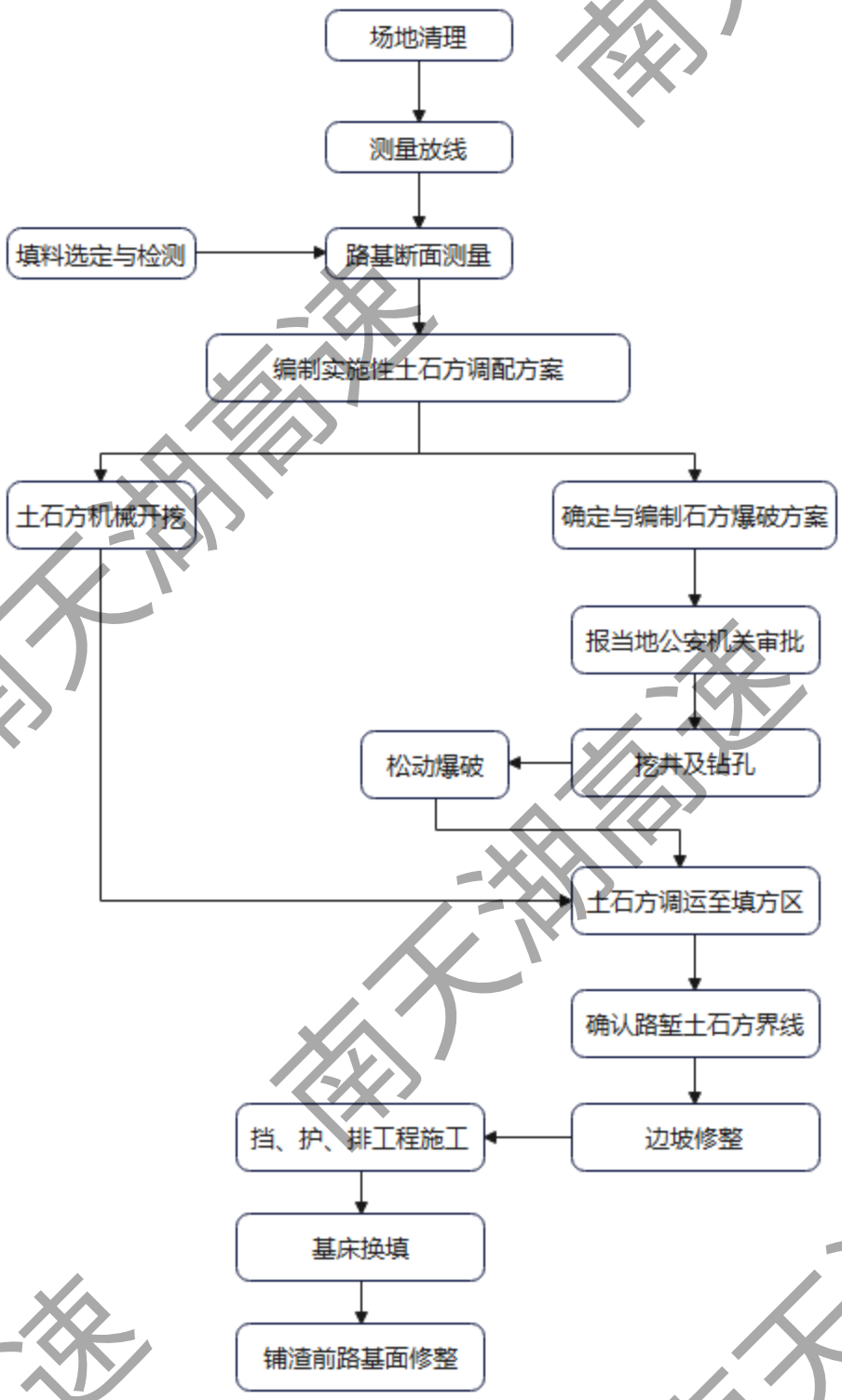


图2.10-2　路堑施工工艺流程图

（3）路面工程

本项目路面采用沥青混凝土路面，施工工序：底基层→基层→面层。

为确保路面工程的平整度和质量，路面各结构层全部由专业队伍承担，底基层、基层均采用机械拌合，摊铺机分层摊铺，压路机压实；各面层采

用洒布机喷洒透层油，摊铺机配以自卸车连续摊铺沥青拌合料，压路机碾压密实成型，各种拌合材料由所设置的集中拌和站以机械拌合提供。

路面施工影响：拌和站噪声和扬尘的影响、施工场地噪声、物料运输车辆噪声和扬尘的影响以及拌和施工沥青烟的影响；路面摊铺施工噪声和扬尘影响。

（5）桥涵施工

拟建项目桥梁数量较多，工程跨水体桥梁 9 座，其余桥梁均为跨斜坡、道路或山谷，跨水体桥梁中除包鸾河大桥外其他桥梁跨越的水体均为小溪沟或季节性沟沟，水流较小，根据设计项目各桥的桩基标高均在最低水位以上，项目严格控制在少雨季节施工，桥梁施工均不涉水。根据工程设计，包鸾河大桥跨越包鸾河，包鸾河河道宽约 2~5m，勘察水位为 518.1m，包鸾河大桥设计水位为 520.11m，桥梁桩基情况如下表：

表 2.10-1　　包鸾河大桥桥墩情况

名称		桥墩情况					
包鸾河 2 号大桥左幅桥	水位	设计水位：326.05m			勘测水位：321.623m		
	桩基	桩号	桩底高程 m	桩顶高程 m	距离河道管理线（m）	距离河道水面（m）	涉水情况
		6#	497.09	530.09	4.36	14.18	不涉水
		7#	499.62	530.62	2.48	9.28	不涉水
		8#	513.54	548.54	26.85	31.18	不涉水
包鸾河大桥右幅桥	桩基	15#	501.77	534.77	2.72	13.68	不涉水
		16#	496.30	527.30	0.43	7.72	不涉水
		17#	512.22	546.22	25.27	32.22	不涉水

由上表可知，工程包鸾河大桥各桩基桩顶高程均在设计水位线以上，各桥墩均在包鸾河河道管理线范围且距离河流水面较远，工程桥梁均无涉水桥墩，工程合理安排施工周期，基础施工尽量考虑安排在枯水期进行，包鸾河大桥均不涉水施工。

工程其他跨小溪沟或冲沟桥梁施工应合理安排施工周期，基础施工尽量考虑安排在少雨的季节施工，桥墩采用常规施工方法施工。桥梁下部结构桥墩以柱式桥墩为主（双薄壁墩、圆柱墩），部分采用空心墩；桥台以

U型桥台接扩大基础或桩柱式桥台为主，上部构造一般采用20m、30m和40m标准跨径预制T型梁吊装，部分采用现浇刚构+预制T型梁相结合。桥墩采用翻模施工，桩基为挖、钻孔桩。

工程桥施工工序为：场地平整→基础施工→桥梁上部构造施工。桥梁施工工艺具体如下：

①桥梁上部结构施工工艺

预制场地平整压实，处理好场地地基，浇筑混凝土底座。由钢筋班按图纸下料，制作钢筋，运到现场，在底板上按设计位置绑扎。模板采用大型钢模板整体拼装。梁板混凝土为砼拌和站集中拌和，混凝土运输采用砼搅拌运输车运输，人工输送入模。板梁砼浇注后进行收浆抹面，并在定浆后进行二次抹面、拉毛。到一定强度后拆除模板，砼强度达到100%时穿钢绞线，用两端张拉法进行张拉。压浆孔道应保持压力。压浆必须充满所有的波纹管。按要求封锚，到强度后即可起吊出底模板。吊装前对桥位现场进行认真平整压实。预制梁吊装采用钢丝绳兜底吊，安装采用吊车，两端同时吊装，用拖挂车运输。预制梁安装注意梁体位置摆放准确并使支座与板梁接触密实牢固。现浇板梁间接缝砼并连接钢索张拉压浆。对于桥墩与预制梁固结的还应及时焊接梁底钢板与帽梁顶钢板。

绑扎桥面钢筋网，支模板，空压机清理板梁上杂物，并洒水湿润板梁。砼在拌和站集中拌和，罐车运输，泵车输送至桥面，插入式振捣器和平板振捣器振捣，行夯刮平。进行二次收浆、拉毛，及时喷洒养护剂或其他方式养护以防开裂。

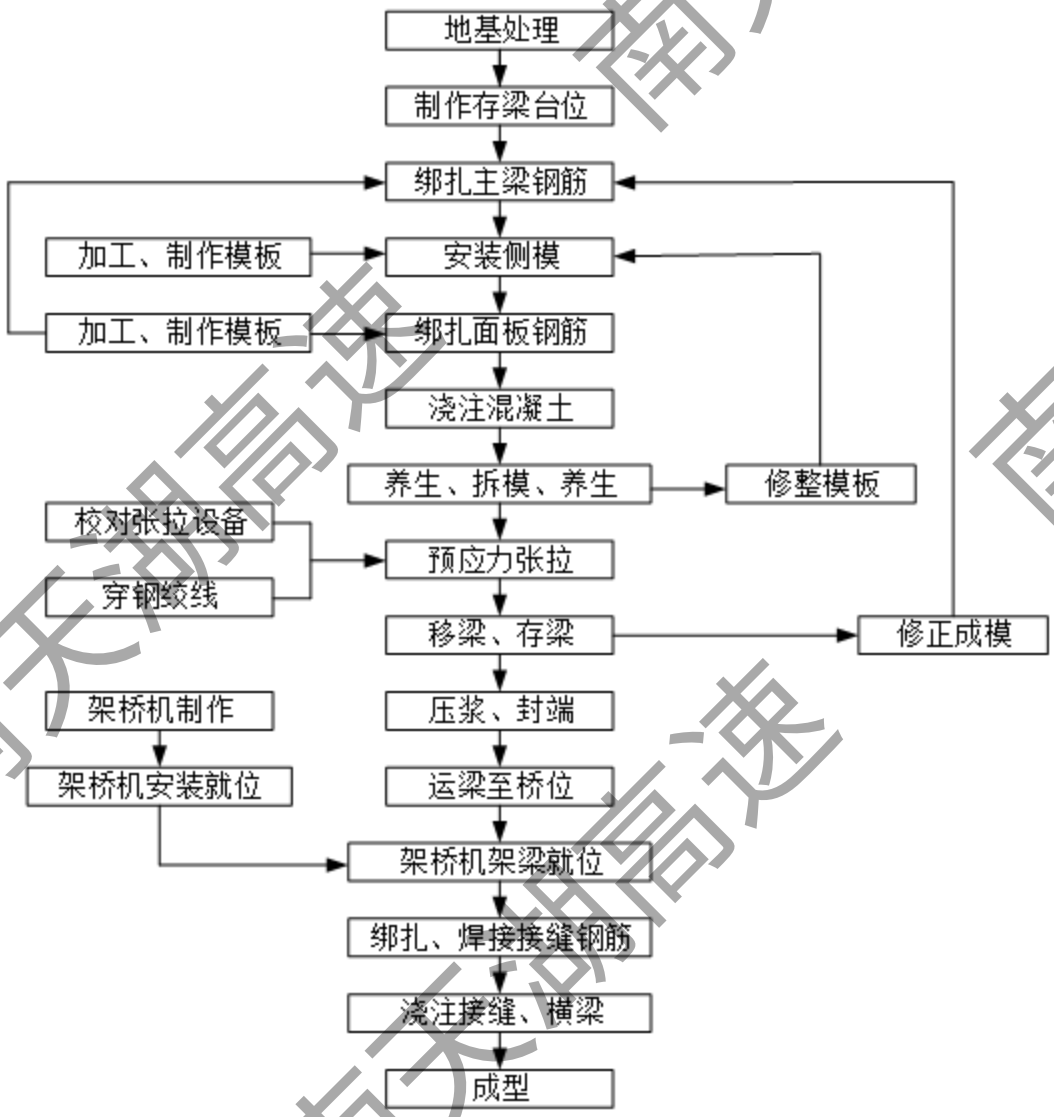


图 2.10-3　　桥梁上部结构施工工艺

②桥梁下部结构施工工艺

桥墩桥台可就地砌筑或浇筑施工。主要步骤如下：准备工作→放线→平整场地→明挖至持力层→桥墩施工。扩大基础的，在施工时应注意扩大基础的边坡防护。涉水桥墩基础施工时，还应修筑临时围堰，水中围堰高度要求高出施工期间可能出现的最高水位 0.5~0.7m。在基坑开挖时应加强对基础开挖边坡（扩大基础）、施工平台的防护措施；同时做好水池及排水通道，防止施工时泥浆污染附近环境；在钻孔前挖好泥浆池，钻进过程中经泥浆循环固壁，并在循环过程中将土石带入泥浆池进行土石的沉淀，沉淀后的泥浆循环利用，并定期清理沉砂池，清出的沉淀物和拆除的围堰均运至弃渣场集中堆放。

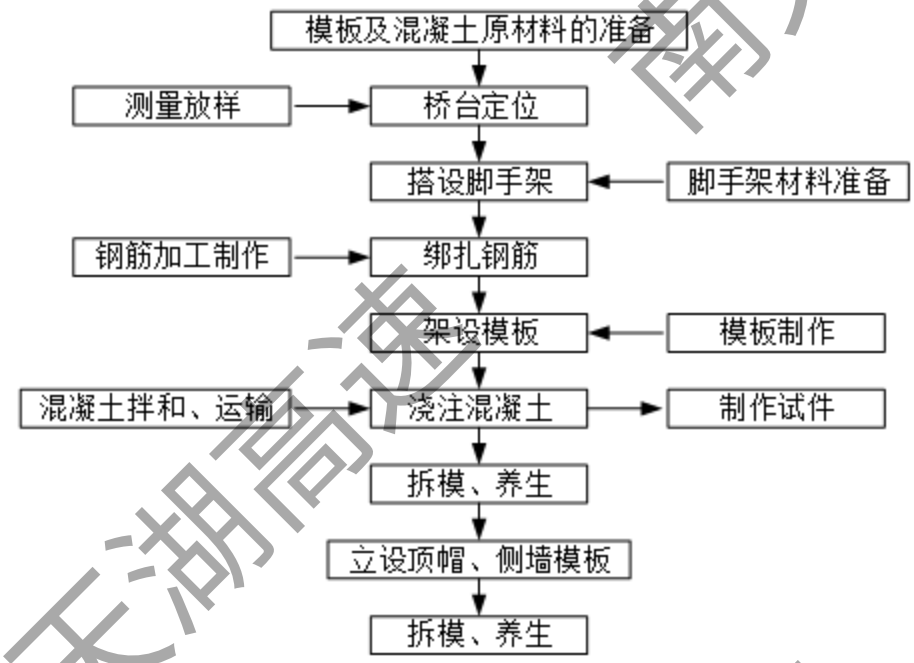


图 2.10-4　　桥梁下部结构施工工艺

③桥墩施工工艺

桥梁基础施工主要采用钻孔灌注桩基础(钻孔灌注桩及其施工工艺流程见图 2.9-6）或人工挖孔灌注桩（人工挖孔灌注桩施工工艺见图 2.9-7），钻孔作业前应开挖好泥浆池和沉淀池，灌桩出浆进入泥浆池进行土石的沉淀，沉淀后的泥浆循环利用，废泥浆进入沉淀池（钻孔泥浆处置工艺流程图 2.9-5），柱墩施工工艺见图 2.9-7。

钻孔灌注桩施工：项目桥墩均不涉水施工，施工场地上钻孔，钻孔完毕后进行清孔；安装预制好的钢筋笼，钢筋笼安装完毕，进行二次清孔；浇筑混凝土，完成基础施工。承台按其出露地面位置也分为 2 类：若桩身全部埋于土中，承台底面与土体接触，则称为低承台桩基；若桩身上部露出地面而承台底位于地面以上，则称为高承台桩基。在桥梁设计施工中，低承台桩基广泛运用。

承台施工：用全站仪坐标放样法进行桩基础位置复测，保证桩位偏差在规范允许范围之内；人工开挖基坑，用砂浆处理地表，保证地面承载力；钢筋模板的预制和支立；混凝土的浇筑与养护。

桥台施工也包括两个部分，即：桥台基础施工和台身、台帽施工。桥台基础施工采用机械和人工相结合的形式，其施工顺序为：基坑开挖，控制边坡坡度以保持边坡稳定，并在基坑顶做成 2%反坡防止雨水侵入；根据地质水文

条件，对开挖边坡采取适当的支护措施；地基检验，人工清底；模板加工及安装，基础模板采用大块组合钢模板施工，减少接缝，保证模板及模板支撑应具有足够的刚度、强度和稳定性；混凝土浇筑及洒水养护；基坑回填，回填土应满足强度要求并进行夯实。

台身、台帽施工采用满堂支架法，其施工顺序为：运用钢管、扣件和脚手板搭建双排脚手架；筑台身；台帽模板的材料准备及现场安装、固定；混凝土浇筑；模板拆除及洒水养护；台背回填土。

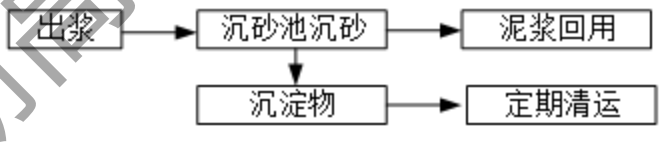


图 2.10-5　　钻孔泥浆处置工艺

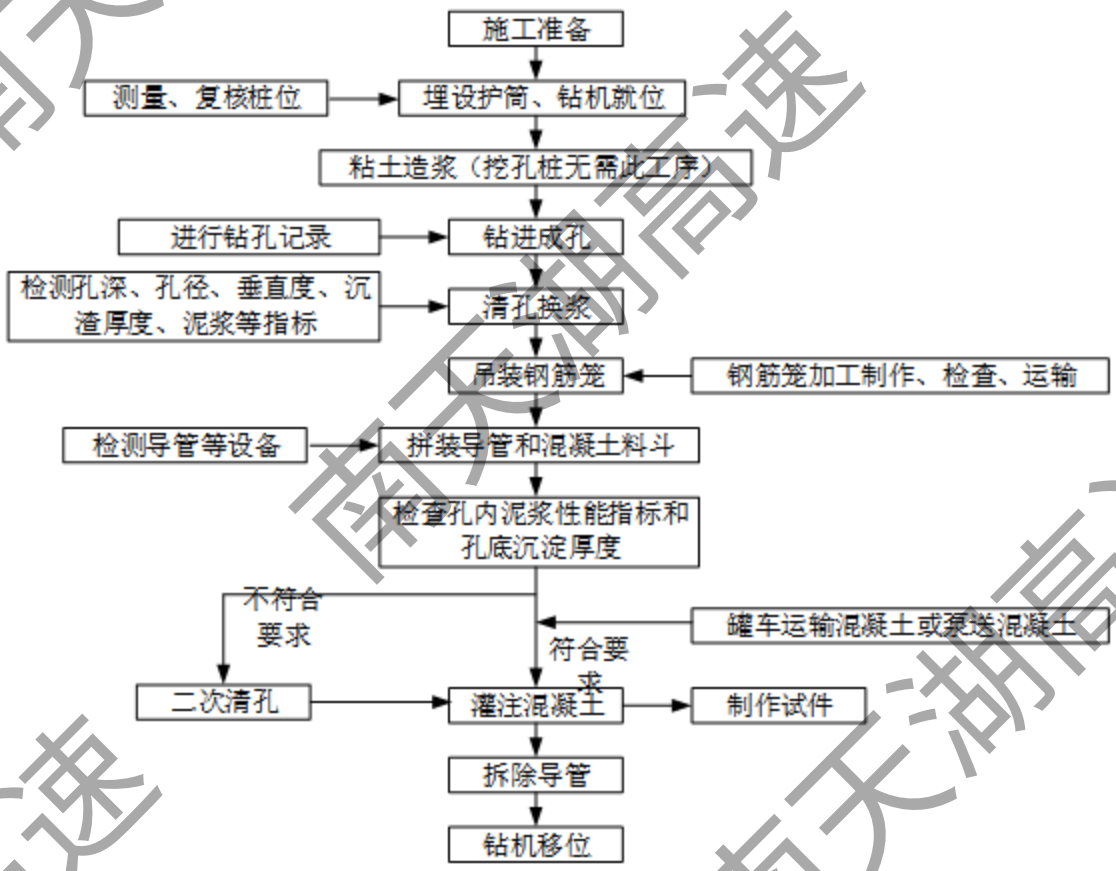


图 2.10-6　　灌注桩施工工艺

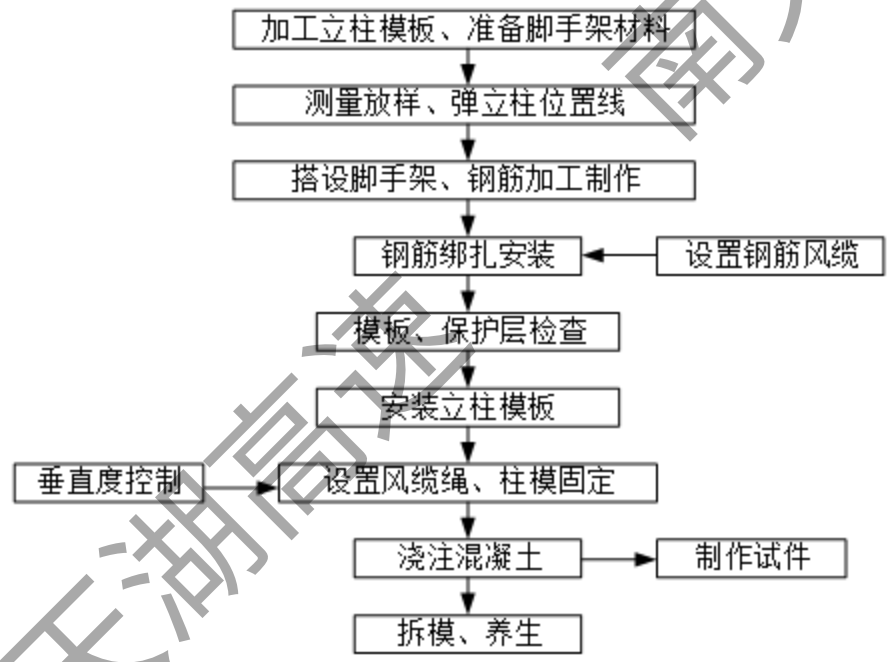


图 2.10-7　　立柱施工工艺

桥涵工程环境影响：项目桥墩均不涉水施工，施工过程中主要为施工开挖扰动河岸边坡；钻孔灌注桩施工产生钻渣、泥浆、施工废水、弃渣以及施工噪声、扬尘，施工人员生活污水、生活垃圾等污染物。

（5）隧道施工

根据工程设计，项目隧道施工条件较好，无支洞、竖井等辅助坑道，隧道施工的主要工序为：施工准备—施工测量—洞口工程—隧道开挖、施工支护、施工期防水排水—衬砌—永久性防水排水设施—路基与路面施工—附属设施施工。隧道工程量比较大，是影响整个工期的关键，应提前安排，一般采用新奥法施工。隧道洞口在开挖土石方工程中，在进洞前尽早完成洞口排水系统，开挖前清除洞口上方有可能滑塌的表土、灌木及山坡危石，洞口施工尽量避开雨季。洞口衬砌拱墙与洞内相连的拱墙同时施工，连成整体。洞口的排水、截水设施与洞口工程配合施工，并与路堑排水系统连通。装渣设备选用能在隧道开挖断面内发挥高效率的机械，装渣能力与每次开挖土石方量及运输车辆容量相适应。根据弃渣场条件、弃渣利用情况、车辆类型，布置卸渣线，在卸渣线上依次卸渣。卸渣时有专人指挥卸渣、松方压实、平整、覆土绿化。

隧道施工采用新奥法施工，支护采用锚网喷支护为主，辅以钢拱架或格栅钢桁架。开挖方式应根据围岩、支护类型、断面型式和地形、地貌等具体情

况选择双壁导坑法、分步开挖法、半断面、全断面开挖等多种型式。隧道初期支护由上而下，采用先拱后墙法施工，隧道二次衬砌（模筑衬砌）施工，有仰拱的衬砌，采取在施工边墙前先施作仰拱，无仰拱的衬砌可采用全断面一次模铸来进行施作。隧道的开挖、支护、衬砌及监控量测等，按《公路隧道施工技术规范》要求办理，并参照《铁路隧道喷锚构筑法技术规则》。连拱隧道除I、II、III类围岩施工开挖时应特别加强超前支护。施工过程中做好光面爆破、控制爆破，围岩破碎地段应采用预裂爆破或采用机械开挖，尽量少扰动岩体，严格控制超、欠挖，用风镐修边，修去超挖部分，钢筋网和支撑必须密贴围岩面，支撑紧密，再加混凝土预制块垫、“楔”紧，使初期支护及时可靠。二次衬砌采用混凝土运输车、输送泵和衬砌模板台车的机械化配套施工方案，确保混凝土质量达到内实外光。施工过程中加强监测，及时处理分析数据，调整支护参数。隧道施工工艺如图 2.9-8。

项目隧道施工环境影响：施工过程中将产生弃渣，钻孔、冲洗岩面后产生的泥浆水、地层渗水、涌水等废水，施工扬尘、混凝土拌和及其他设备冲洗后产生废水。

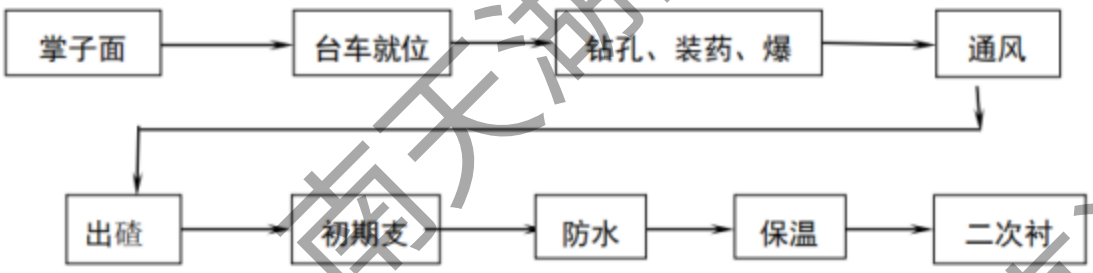


图 2.10-8　隧道施工工艺流程图

（6）郭家沟特大桥施工工艺

根据设计，工程郭家沟特大桥的桥型采用斜拉桥，主桥布置为72+72+76+800+76+72+72=1240m，引桥布置为 6×40=240m，边中跨比 0.275，为双塔双索面混合梁斜拉桥，主跨采用钢桁梁，桁高 7.0m，为 N 型桁架；边跨采用 PC 箱梁，PC 箱梁与钢桁梁间采用钢箱过渡。

主塔采用 H 形桥塔，塔高分别为 293.2m 和 288.2m，主塔柱设有劲性骨架，上塔柱斜拉索锚固区的劲性骨架，下横梁均为矩形空心截面，承台为整体式，厚 8m，顺桥向×横桥向为 25.5×38.5m，下接群桩基础，均为端承桩，桩径 3.0m，每承台下设 24 根，每根长 48m。

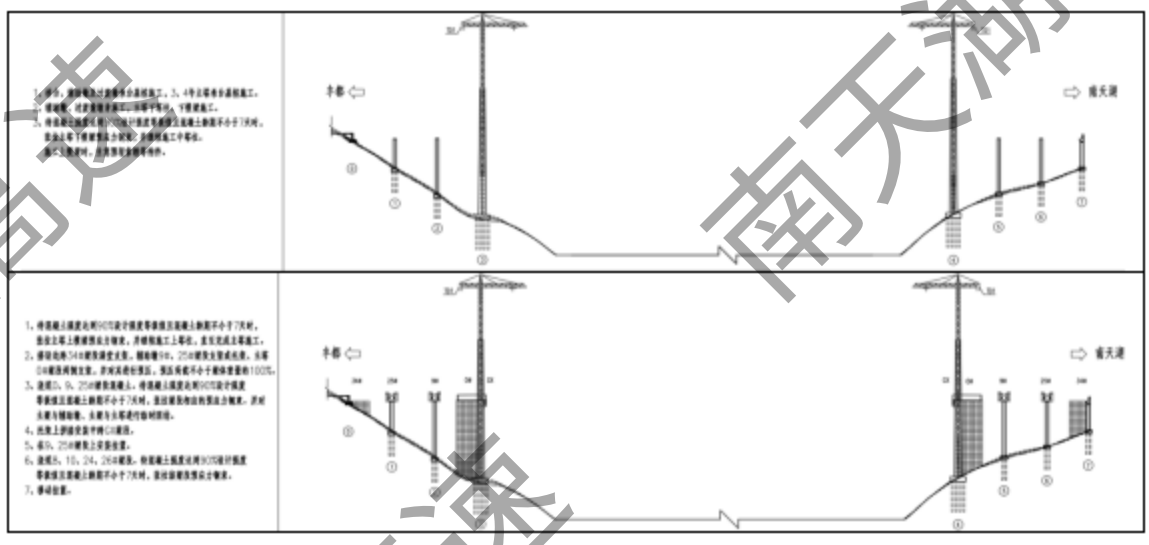
郭家沟特大桥的施工工序为：场地平整→基础施工→桥塔施工→混凝土主梁→吊装钢桁梁并对称张拉斜拉索。

桩基础采用钻孔或挖孔成孔，桥塔采用塔吊配合爬模节段浇筑施工，由于桥塔较高，在两塔柱间适当位置增设横向临时支撑。桥塔横梁采用支架法施工。

上构分为混凝土主梁部分和钢桁架主梁部分。混凝土主梁部分：边跨及中跨桥塔附近为混凝土梁，采用支架或托架配合挂篮施工，先进行基础整平并适当硬化处理，搭设 0 号节段支架或托架并预压，预压重量不小于上构自重 120%，安装模板、绑扎钢筋、浇筑混凝土，张拉预应力钢束，完成 0 号节段施工；临时固结 0 号节段，安装挂篮，按悬架施工工序完成 0 号阶段悬浇及合龙工序，拆除临时固结。由于混凝土主梁自重较大，施工应针对支架或托架、挂篮做好相应的计算及预压过程的观测资料收集及分析，保证施工的安全。

钢桁架主梁部分：主跨为钢桁梁，施工方案主要步骤为将主要杆件、节点在工厂加工完成并进行试拼装后，拆分后运至施工现场。在主塔两侧较缓地区架设起吊平台。利用起吊设备将节段杆件吊至桥面，在桥面组拼成片节段，再利用桥面吊机逐段拼接桁梁节段直至全桥合龙。对进场的钢板均应分批进行化学成分和力学性能的检验，厚度在 36mm 以上的钢板应做 Z 向性能检测，确保所采用的钢材符合设计力学性能。

引桥为预制 T 梁，下构桩基采用钻（挖）孔成孔，上构采用预制场预制，龙门吊运梁，吊装就位。



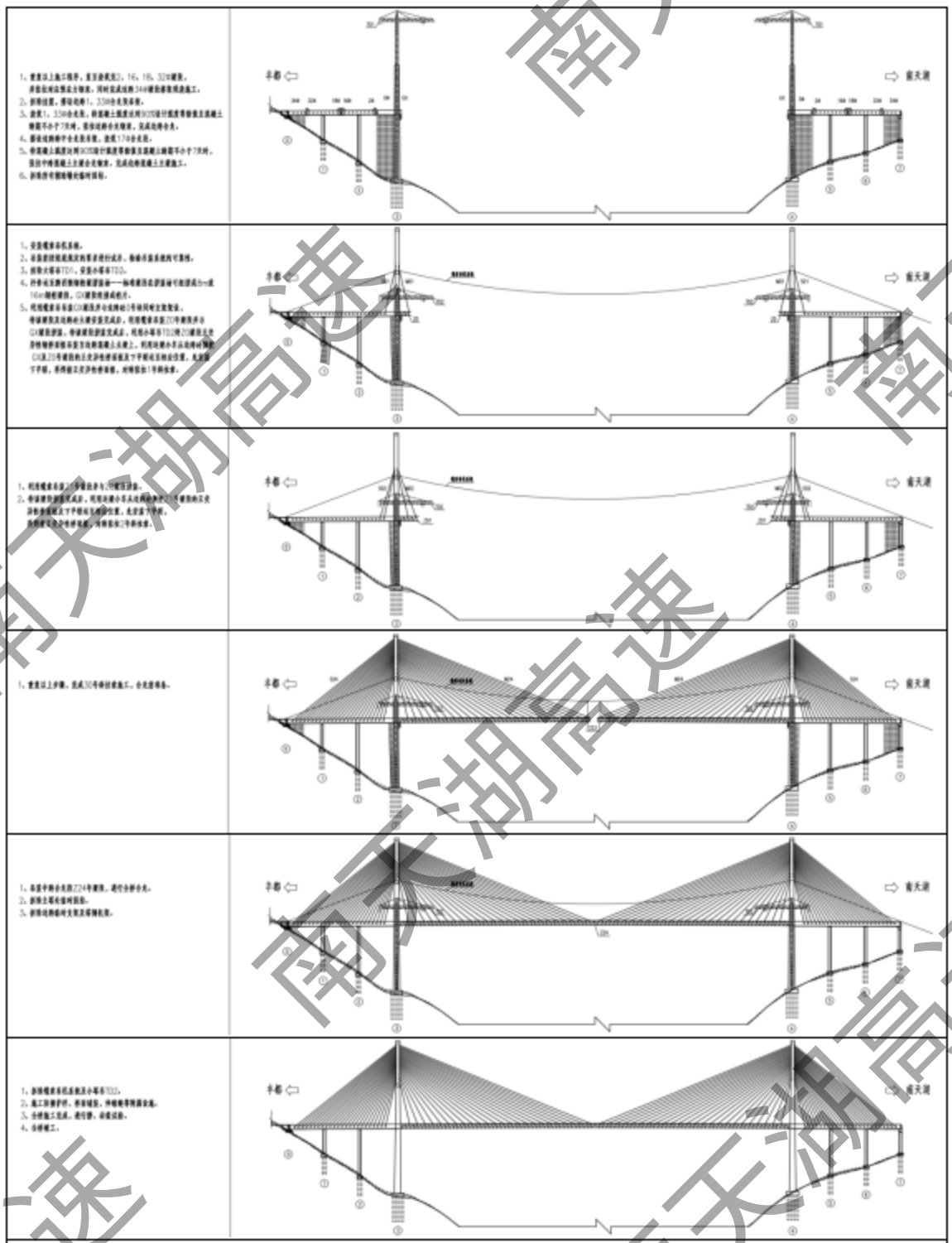


图 2.10-10 郭家沟特大桥施工工序示意图

（7）沥青拌和站工艺流程

沥青搅拌站系统主要由：冷骨料供给系统、烘干加热提升系统、筛分储存系统、粉料储存供给系统、搅拌系统、沥青储存系统及加热系统、除

尘系统等构成。项目沥青由沥青和骨料（碎石）、矿粉混合拌制而成，整套设备除进料斗及沥青出料口外，处于相对密闭状态。

整个生产均在设备内进行，主要工艺如下：

A、沥青加热

外购沥青原料由专用沥青运输车运至厂区沥青罐，设备的热载体炉加热导热油来传热、保温，热载体炉需提前对冷沥青加热，使沥青达到可以搅拌的温度，加热温度为120～210℃之间，由沥青输送系统送至沥青计量装置，按一定的配比后送入搅拌缸与骨料、矿粉进行搅拌。热载体炉燃料采用轻质柴油，会产生燃烧废气，沥青间接加热过程中，会产生一定的沥青烟废气，主要污染因子为沥青烟、苯并〔a〕芘。

B、骨料、矿粉供给

骨料主要为3种粒径碎石（0~5mm、5~10 mm、10~20 mm），由本项目碎石加工场自供或者采用外购，通过铲车由骨料堆场转运至冷骨料斗进行骨料粗配，再由给料皮带、集料皮带和上料皮带送入干燥滚筒混合烘干加热，被加热好的骨料经热骨料提升机提升至搅拌主楼最顶层的振动筛分机，经筛分后进入热骨料仓。矿粉被原料车运至厂区后，直接经空压机输送，提升机提升至矿粉筒仓，此系统全程密封，底部出料采用卸料器。此系统全程密封，筒仓顶部配套振动滤芯除尘器。

C、搅拌

沥青由输送泵直接送至沥青计量装置，计量后进入搅拌器。沥青、骨料、矿粉通过计量系统自动计量，按照比例进入搅拌缸，搅拌缸为强制式、蛟龙型叶臂排列，混合搅拌时间为40-45s，混合搅拌过程全密闭。产品出料过程为间断式，成品经运输车直接送往施工现场，或者在厂区成品仓内暂存，后续及时运出厂区。沥青高速拌料、高温下将产生沥青烟气，为平衡缸内压力，搅拌缸上方设有呼吸阀，排气时会逸出少量沥青烟和苯并〔a〕芘。同时，搅拌好后的沥青混凝土在卸料阀开启卸料装车过程中会逸出少量含沥青烟和苯并〔a〕芘。

（8）砂石加工工艺流程

由于本项目桥隧比较高，挖方量大，工程K16标段后隧道绝大部分岩性含灰岩，是较好的建筑原料，项目规划设置2个自采砂石加工厂分别位

于 Q7 和 Q8 弃渣场内，生产工艺按照施工需求，分为二破一筛，并设置配套原石和产品贮存区。

隧道的灰岩由自卸车运至砂石加工厂的原料堆场，堆场地面经水泥硬化处理，堆高 5~8m 左右。原料从堆场至破碎筛分车间采用铲车转运方式，通过给料机传送至液压破碎锤，经一级破碎后通过输送皮带传送至反击破进行二次破碎，再经振动筛分选出不同规格的石料。分选出的石料产品通过传输皮带送至成品堆场。成品堆场位于全封闭的彩钢结构生产厂房内，地面经水泥硬化处理。产品定期运至施工工段和拌和站作路基填料、拌和站原料或路面材料。

砂石加工厂的破碎机和振动筛等破碎筛分设备运行将产生噪声及汽车装卸料时产生的噪声，砂石破碎筛分产生粉尘、原料装卸、上料和储运等工序产生的粉尘，施工人员生活污水、生活垃圾及砂石加工剩余边角料等。工程砂石加工厂应采取的防尘措施：砂石加工设置在全封闭彩钢结构的生产车间内，堆料场周边设置防尘网，采取苫盖措施。破碎筛分设置集气及布袋除尘设施。加强场地内洒水抑尘工作；运输材料车辆均加盖篷布，避免抛洒。

（9）桥梁预制场工艺流程

根据工程设计，工程共设置 4 处桥梁预制场，钢筋进场后在加工房内进行调直、切断、弯曲、焊接及绑扎形成钢筋骨架，随后在预制台座上安装底模、侧模及端模并校正固定，再浇筑混凝土并振捣密实，待混凝土达到规定强度后依次拆除模板，对预制构件采取洒水或覆盖保湿等方式进行养护，养护合格后由吊装设备转运至堆放区规范存放。施工过程中，钢筋加工工序产生焊接烟尘、金属粉尘、机械噪声及废钢筋、焊渣等固体废物；模板安装、混凝土浇筑及模板拆除工序主要产生施工机械噪声，模板拆除同时产生废弃模板、混凝土碎块等固体废物；构件养护及场地雨水冲刷产生含泥砂浆水。

工程桥梁预制场内设置密闭钢筋加工房并对设备进行减振，场地设置沉淀池收集处理废水后全部回用，不外排。

（9）混凝土拌和站工艺流程及产排污

本项目设置有混凝土拌和站，混凝土加工工艺流程如下：

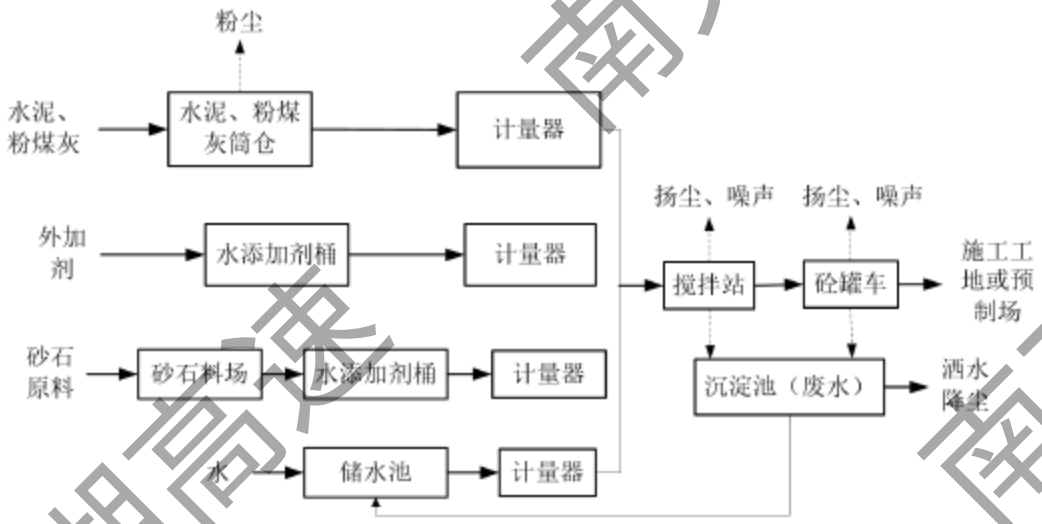


图 2.10-11 混凝土拌和工艺流程及产污环节图

混凝土拌和过程，原料砂石堆放产生粉尘，搅拌输送过程产生粉尘，搅拌站运行，砼罐车运输产生扬尘，水泥、粉煤灰筒仓存储产生粉尘，搅拌站用水及罐车冲洗产生废水，沉淀后回用，不外排。

（11）弃渣场、施工便道、营地等临时工程施工

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

临时堆渣场堆渣前对占地范围内表土进行剥离，并将表土集中堆置处理，在场地边缘设置排水沟，下游方向设置编织土袋拦挡。施工完毕后进行场地清理，回填表土恢复植被或复耕。

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

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

临时工程环境影响：项目拌和站和沥青搅拌站将产生粉尘、沥青烟等废气和废水，废水等；弃渣场弃渣过程易造成的冲沟侵蚀和水土流失；弃渣场、

施工便道和施工营地等临时占地将破坏植被，造成水土流失；施工营地产生施工人员生活污水和生活垃圾等。

南天湖高速

3 工程分析

3.1 环境影响因素分析

公路建设工程对沿线环境影响的程度和范围与工程建设各个阶段的实际进展密切相关，不同的工程行为对环境各要素的影响也不尽相同。根据工程特点，可按照施工期和营运期进行分析。

（1）施工期环境影响因素

①拟建工程征地涉及永久性和临时性占地（永久占地约 190.18hm^2，其中占用耕地 74.05hm^2、林地 101.24hm^2），从而将影响到当地农、林业生产。

②在施工准备期，工程征地将引起部分居民的拆迁，在短期内会对其生活质量和生产产生一定的负面影响（工程拆迁建筑物面积约 69884m^2）。

③受地形条件所限，拟建公路将布设一定隧道工程，工程各类填、挖作业将对沿线自然植被及野生动物的生境造成破坏，并可能导致沿线野生保护动植物的生境破坏。同时，路基工程开挖与填筑将破坏地表原有植被，形成的裸露松散的地表和边坡，在雨水的作用下极易形成水土流失，从而影响生态环境，在河道附近还可能造成河道淤积，影响泄洪能力，在天气干旱季节，又容易引起扬尘，对附近区域环境空气质量产生影响。

④大桥的施工将产生一定量的生产废水（主要污染因子为 SS、石油类）和钻孔灌注桩产生的废弃泥浆和泄漏的混凝土，都可能会对沿线水体的水质和沿线农田产生影响。

⑤隧道施工中产生的废水将对水环境产生一定的影响；洞口的开挖将破坏原有植被，在风雨的作用下，极易形成水土流失。

⑥路基、路面施工过程中，容易产生粉尘污染，沥青拌合设施排放出的沥青烟也会对环境空气质量产生影响。沥青混凝土拌和站或工程、各种构件预制场及运输散体建材或废渣，以及施工营地管理不当，会对沿线水环境产生负面影响。

⑦施工生产生活区、施工便道等施工期临时工程以及弃渣场将占用一定数量的土地，由于项目区地形地貌的限制，施工期临时工程以及弃渣场将占用耕地 37.12hm^2，因此，施工期工程临时用地也将对当地耕地资源和农业生产产生短期影响。同时，弃渣作业和运输过程中易产生粉尘，弃渣场将导致地表植被的完全丧失，如不采取有效措施将会引起水土流失。

⑧施工机械的运转将产生噪声和废气污染，会影响施工人员身心健康、沿线居民区的生活和公共健康，并对现有公用设施产生影响。

⑨工程施工会影响现有公路正常的交通环境，对沿线居民生产和生活产生一定的影响。工程施工会影响原有水利排灌、防洪设施。

（2）营运期环境影响因素

①交通量的增长与项目影响区的社会经济发展状况、旅游资源开发、居民生活质量密切相关。

②随着交通量的增加，交通噪声将影响邻近公路居民的正常生活和休息环境；汽车尾气中所含的多种污染物，如 CO、NO_x、石油类物质，会对公路沿线的环境空气造成一定污染。

③养护工区、收费站等服务设施的生活污水排放会影响受纳水体水质。

④突发性交通事故会影响公路的正常营运，公共安全；若因危险品运输车辆在跨越水体发生交通事故而导致有毒、有害危险品泄漏，将会危害生态环境质量。

⑤隧道洞口排放出的大气污染物，将对洞口附近的环境空气质量产生影响。

⑥由于局部工程防护稳定和植被恢复需要一定的时间，水土流失在工程营运初期可能存在。

⑦各类环境工程和土地复垦工程的实施将恢复植被、改善被破坏的生态环境，减少水土流失，减轻汽车尾气、交通噪声、生活污水和洗车废水、固体废物等对周围环境的污染，以及对居民生活质量的负面影响。

根据本项目的特点，确定本项目的构成见表 3.1-1。

表 3.1-1 项目构成与主要环境问题表

项目构成		主要的环境问题
主体工程	路基路面工程	施工期：路基开挖和植被破坏造成新的水土流失；施工机械噪声，汽车道路扬尘对附近区域环境质量的影响。营运期：地表径流污水，危险品运输风险事故对公路沿线河流水质的影响；汽车交通噪声及尾气排放对沿线居民生活质量的影响。
	总挖方量：921.86 万m^3； 总填方量：277.98 万m^3； 永久弃方量：666.64 万m^3。	
	征地拆迁	占用耕地、林地，造成植被破坏，生物量损失；房屋拆迁和居民安置问题。
	永久征地：190.18hm^2；拆迁建筑物面积：69884m^2。	

南天湖高速

	桥涵、立交工程 桥梁25座、隧道8座，涵洞18道、通道及天桥14座，互通式立交4座。	施工期：水土流失及对跨越河流地表水的污染。道路施工对原有道路交通的影响。 营运期：地表径流污水，危险品运输风险事故，汽车噪声及尾气排放影响。
辅助（临时）工程	施工便道、弃渣场、施工生产生活区等临时占地86.52hm²；匝道收费站3处、管理分中心1处、养护工区1处	临时占地：植被破坏，生物量损失(短期影响）。 施工期：施工材料堆放、生活污水和生产废水、生活垃圾排放对周围环境影响。 营运期：管理中心、养护工区、收费站生活污水和生活垃圾排放问题。

3.1.1 生态影响因素分析

3.1.1.1 施工期生态影响因素分析

施工过程中对生态环境的影响详见表3.1-2所示。

表3.1-2 施工过程生态环境的影响分析

项目	影响特征	影响程度			影响分析
		大	中	小	
路基工程	线状切割	√			路基开挖，直接破坏地表植被和植物种类，使影响区域植被分布面积减小、植物群落盖度和植物物种多样性下降；路基工程建设可改变地表径流方向，导致生态系统萎缩或退化等。项目主要影响到亚热带常绿针叶林、亚热带竹林、山地灌丛、山地草丛及农作物。
弃渣场	斑块扩散	√			通过地表弃土，破坏地表植被和土壤结构，改变地形地貌以及自然景观，使部分地段植被覆盖和植物多样性下降，自然景观破碎化，影响生态系统的结构和功能。弃土场在一定程度上加剧水土流失等生态问题。影响对象主要是地表植被、土壤结构及自然景观。
施工便道	带状切割	√			通过运输机械（车辆）碾压，破坏地表植被和土壤物理结构，可影响植物生长发育和生态系统结构和功能，并加剧水土流失等生态过程。
桥涵工程	斑块扩散		√		通过桥涵工程建设，可改变地形地貌、水文过程和地表植被，影响生态系统结构和功能。在一定程度上加剧水土流失等生态问题。影响对象主要是自然景观、地形地貌、水文过程及地表植被等。同时影响河流水质。
隧道工程	斑块扩散		√		通过隧道挖掘或弃渣处置，可改变或破坏自然景观、地形地貌和地表植被，使区域植被覆盖和植物多样性下降，影响生态系统结构和功能。在一定程度上加剧水土流失等生态问题。影响对象主要是地表植被、自然景观及水文过程。
施工生产生活区	斑块扩散		√		通过场地占用、机械碾压以及人员活动等，可破坏地表植被和土壤结构，降低生态系统功能。其影响范围和程度与站场规模、人员数量以及施工时间长短有密切关系。同时产生生活垃圾等环境问题。

（1）植被、农田减少

路基、互通立交、收费站、养护工区、大桥、隧道等工程建设将使植被生境破坏，生物个体失去生长环境，影响的程度是不可逆的。公路永久征地190.18hm^2，其中占用耕地74.05hm^2，公路建设占地会使沿线的植被受到破坏。

公路建设过程中，临时用地主要有弃渣场、施工便道、拌和场、施工营地、预制场、材料堆场等。这些施工临时占地将对森林群落及植被产生直接的破坏作用，从而使群落的生物多样性降低。

通过采取公路两侧绿化和对施工临时占地的植被恢复，公路造成的植被和农田损失可以在很大程度上得到补偿。

（2）生态和景观影响

项目建设占地类型以耕地、林地为主，公路建设占地会使沿线的农业资源和植被受到破坏，从植被分布现状调查的结果看，以项目直接影响的植被类型主要是水田、旱地作物和林地植被等。公路临时占地将对植被产生直接的破坏作用，从而降低群落的生物多样性。公路营运期由于公路建设带来的边缘效应影响，会导致林地边缘的植物、动物和微生物等沿林缘～林内的发生不同程度的变化。

公路施工期间，对两栖动物和爬行动物的活动有一定的影响，但它们会迁移到非施工区，对其生存不会造成威胁。施工期间， 临时征地区域的鸟类和兽类将被迫离开原来的领域，当临时征地区域的植被恢复后，它们仍可回到原来的领域。营运期间交通噪声和夜间车辆行驶时灯光对动物的栖息和繁殖有一定的不利影响，但对该地区的动物不会造成特别的破坏。

拟建工程占地主要是耕地和林地，在工程建成和移民完成后，各种地块类型面积发生变化导致区域自然生态体系生产能力和稳定状况的发生改变，对本区域生态完整性具有一定影响。

（3）工程弃土场环境影响

工程弃土将改变土地原有使用性质，其对环境的影响主要表现为农田占用、植被破坏、水土流失、土方运输过程中产生的道路扬尘等。本工程无取土场，弃渣场占地面积55.05hm^2。工程弃土将不可避免造成一定的农业损

失和植被损失。弃土施工前后通过保存地表熟土，复耕、植物防护等措施，工程弃土造成的生物损失将得到不同程度的补偿。

工程弃土处理不当将造成占用土地资源、农业损失及不同程度的水土流失。通过对弃土场采取设置挡渣墙、截水沟、复垦或植被恢复等措施，可以使弃土场造成的损失减到最低。

（4）工程施工便道、施工场地环境影响

工程新建及加宽施工便道新增临时占地 30.20hm^2，工程施工生产生活区新增临时占地 29.56hm^2。

这些施工临时占地将对植被产生直接的破坏作用，从而使群落的生物多样性降低。由于公路沿线主要在山区，在临时用地中施工便道等必须占用植被。施工期限内，临时占地范围内的植被将遭到破坏。施工期人为活动对项目周围地区植被的影响在于施工过程中需要修建一些施工便道通往隧道和大桥施工场地，如果施工管理不善，对乔木层、灌木层和草本层的破坏明显，特别是对灌木层及草本层的破坏。

施工生产生活区占地属于短期的占用，在施工结束后应做好恢复、防护工作，可最大限度地减小对生态环境的影响。

3.1.1.2 运营期生态影响因素分析

（1）公路形成带状干扰，对公路两侧野生动物种群产生隔离影响

运营期的过往车辆、人员将使公路成为带状干扰源，较为敏感的动物将远离公路栖息、活动，大中型个体穿越公路的频率降低，性情敏感的大中型动物个体甚至不再穿越公路，从而致使公路两侧的动物种群交流减弱，产生隔离影响路基将对道路两侧野生动物活动产生阻隔效应；营运期噪声和夜行车辆灯光对附近野生动物活动产生干扰。

（2）影响生态系统完整性

公路建设完工后，将对原有生态系统的类型和结构造成影响。公路作为人造景观类型导致自然景观破碎度升高，降低某些景观类型的连通性，同时可能改变景观的能量流动和物质循环，产生生产、生活污染。各类占地可能导致生物多样性下降，占地导致生物量和生产力下降，进而致使生态系统抗干扰稳定性下降。

3.1.2 污染影响因素分析

3.1.2.1 施工期污染影响因素分析

施工过程的污染影响详见表3.1-3 所示。

表3.1-3 施工期主要环境污染影响分析

环境要素	主要影响因素	影响性质	环境影响简析
声环境	施工噪声	短期可逆不利	1、公路施工中施工机械较多，施工机械噪声等施工噪声属于突发性非稳态噪声源，对周围村庄声环境产生一定影响； 2、项目筑路材料将通过汽车运输，运输车辆交通噪声将影响沿线声环境。
	施工运输车辆		
环境空气	扬尘	短期可逆不利	1、粉状物料的装卸、运输、堆放过程中有大量粉尘逸散到周围大气中；施工运输车辆在行驶中导致的扬尘；隧道开挖过程中产生大量粉尘逸散到周围大气中； 2、沥青搅拌、铺设过程中产生的沥青烟气中含有 THC、TSP 及苯并〔a〕芘等有毒有害物质。
	沥青烟气		
水环境	桥梁施工	短期可逆不利	1、施工机械跑、冒、滴、漏的油污及露天机械被雨水冲刷后产生的油污水； 2、桥梁建设施工工艺不当或施工管理不强，产生的施工泥渣、机械漏油、泥浆、施工物料等受雨水冲刷入河等情况将影响河流水质； 3、隧道施工对地表水和地下水的影响； 4、施工营地的生活污水、施工废水管理不当进入水体污染水质。
	生活污水		
	施工废水		

3.1.2.2 运营期污染影响因素分析

工程运营期的污染影响详见表3.1-4 所示。

表3.1-4 运营期主要环境影响分析

环境要素	主要影响因素	影响性质	工程影响分析
声环境	交通噪声	长期不利不可逆	交通噪声将影响沿线一定范围内居民区，影响人体健康，干扰正常的生产和生活。
环境空气	汽车尾气	长期不利不可逆	1、汽车尾气对沿线环境空气质量造成影响； 2、公路路面扬尘比较轻微。
	路面扬尘		
地表水环境	路面/桥面径流	长期不利不可逆	1、降雨冲刷路面、桥面产生的道路径流排入河流可能造成水体污染； 2、桥面行驶的危险品运输车辆发生泄漏，造成危险品进入水体产生严重水污染，但事故概率很低； 3、收费站及养护工区生活污水排放，对水环境有一定影响。
	危险品运输事故		
	服务设施生活污水		

3.2 污染物排放源强

南天湖高速

3.2.1 施工期产污分析

（1）噪声

公路建设项目临时施工场地（施工生产生活区、施工便道、弃渣场、砂石加工厂等）以及主体工程（路基、桥梁和隧道等）施工时会产生施工噪声。根据《环境影响评价技术导则 公路建设项目》（HJ1358-2024）附录 D 和《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ 2034-2013），施工机械设备和噪声源强见表 3.2-1。

表 3.2-1 主要施工机械源强噪声级 单位：dB(A)

序号	机械类型	型号	测点距施工机械距离(m)	最大声级(dB(A))
1	轮式装载机	ZL40 型	5	95
2	轮式装载机	ZL50 型	5	95
3	平地机	PY160A 型	5	90
4	振动式压路机	YZJ10B 型	5	90
5	双轮双振压路机	CC21 型	5	90
6	三轮压路机	87	5	90
7	轮胎压路机	ZL16 型	5	90
8	推土机	T140 型	5	88
9	轮胎式液压挖掘机	W4－60C 型	5	90
10	电动挖掘机	/	5	86
11	木工电锯	/	5	99
12	电锤	/	5	105
13	振动夯锤	/	5	100
14	打桩机	/	5	110
15	静压打桩基	/	5	75
16	风镐	/	5	92
17	混凝土输送泵	/	5	95
18	商砼搅拌车	/	5	90
19	混凝土振捣器	/	5	88
20	云石机、角磨机	/	5	96
21	空压机	/	5	92
22	摊铺机（英国）	fifond311 ABG CO	5	82
23	摊铺机（德国）	VOGELE	5	87
24	发电机组（2 台）	FKV-75	5	98

序号	机械类型	型号	测点距施工机械距离(m)	最大声级(dB(A))
25	冲击式钻井机	22 型	5	87
26	锥形反转出料混凝土搅拌机	jZC350 型	5	90
27	沥青混凝土搅拌机（英国）	ParkerLB1000 型	2	88
28	沥青混凝土搅拌机（西筑）	LB30 型	2	90
29	沥青混凝土搅拌机（西筑）	LB2.5 型	2	84
30	沥青混凝土搅拌机（意大利）	MARINI	2	90
31	液压破碎锤	HB5800 型	5	90
32	振动筛分机	/	5	85

施工期噪声影响主要表现为对附近声环境的影响。这些机械运行时在距离声源 2~5m 处的噪声可高达 73～110dB（A），联合作业时叠加影响更加突出。这些突发性非稳态噪声源将对施工人员和周围居民生活产生不利影响。施工噪声会随着施工过程的结束而消失。

（2）水污染

本项目在施工过程中产生废水主要包括：施工机械和施工车辆冲洗废水、预制场废水、拌和站废水、隧道施工废水、施工人员生活污水、桥梁施工对水环境产生污染。

①施工机械、车辆冲洗

施工车辆、施工机械设备冲洗，施工机械跑、冒、滴、漏的污油及露天机械受雨水冲刷后产生的少量含油废水。冲洗废水中成分较为简单，一般为 COD、SS 和少量的石油类，根据收集资料可知，废水中 COD：300mg/L，SS：400mg/L，石油类：50mg/L，该类废水经隔油池和沉淀池处理后回用于施工便道的洒水防尘。

②预制场废水

桥梁预制场废水主要为混凝土养护废水，根据同类项目，废水量产生约为 8m³/d，废水污染物主要为 SS，浓度为 200mg/L。预制场设置沉淀池，废水经处理后全部回用于场区洒水和冲洗。

③拌和站废水

项目设置 5 处混凝土拌合站，拌合系统在转筒及料罐的冲洗过程中，将产生一定的废水，预计物料拌合场最大日产生冲洗水量为 15m³/次，其

特点是悬浮物含量高，呈碱性，类比已建同类工程实测资料，废水中悬浮物含量约 4000mg/L，pH 值约为 11~12；拌和站设置三级沉淀池，废水经沉淀处理后全部回用，不外排。

④砂石加工厂废水

项目设置 2 处砂石加工厂，砂石加工厂废水主要为设备清洗废水，废水产生量约 3m³/d，污染物主要为 SS，废水经沉淀池处理后全部回用于场区洒水、冲洗等不外排。

⑤桥梁施工废水

本项目全线共设大桥 11654.3m/25 座，主要跨越柏林沟、次竹沟、下碗场河沟、包鸾河、高咀河沟、冷水槽河沟、塘湾、后溪沟、干河沟等。根据调查，工程穿越的地表水除包鸾河为常年有水流外，其他跨越的地表水体均为小溪沟或季节性冲沟，水量极少且枯水季断流。根据工程设计，工程桥梁均无涉水桥墩、无涉水施工，不影响跨越的河流的水文条件。在桥梁施工环节中可能对水体产生影响的是桥梁基础施工过程中的桩基泥浆废水。

桥梁施工废水主要来自桩基泥浆水，钻孔泥浆由水、粘土（或膨润土）和添加剂（如碳酸钠，掺入量 0.1%~0.4%；羧基纤维素，掺入了<0.1%）组成，施工过程中会有少量含泥浆废水产生。目前大型建设工程施工钻孔时，一般都采用泥浆回收措施降低成本、减少环境污染。废水产生量约 5m³/d，污染物以 SS 为主，浓度为 2000mg/L。该类废水经沉淀处理后全部回用于场区洒水和混凝土拌和等，不外排。

⑥隧道施工废水

一般情况下，隧道施工废水由地下出水和施工浆液混合形成，流量变化较大，这主要是由于不良地质、施工进度要求等诸多因素造成的，根据监测调查资料，隧道施工废水中主要污染物为石油类、TN 和 SS，其主要污染物监测浓度范围见表 3.2-2。

表 3.2-2　　隧道废水主要成分及浓度表

项目	pH	SS	NH_3-N	TP	CODcr	石油类
隧道废水	9~10	300~500	2.5~3.5	0.34	50~60	9~104

⑦淋溶废水

各种筑路材料堆放过程，受雨水淋溶，渗透溶解矿物中的可溶成分形成淋溶废水，废水中主要含有SS。项目各施工场地四周设置排水沟，排水沟末端设置隔油沉沙池，废水经收集处理后全部回用施工现场降尘。

⑧施工营地生活污水

公路施工时，施工人员生活点比较分散，生活污水量较少，且大多数情况靠近农田和居民区，对环境影响较小。影响较大的为桥梁、隧道施工，其施工营地人员比较集中，施工周期长，污水易排入附近水体，对水体造成污染，其影响因素主要是pH、SS、COD和BOD_5等。

施工营地生活污水量按以下公式计算：

$$Qs=（k•q1）/1000$$

式中：Qs—每人每天生活污水排放量(t/人·d)；

k—生活污水排放系数，一般为0.6~0.9，取k=0.9；

q1—每人每天生活用水量定额，L/（人·d），取q1=120L/（人·d）；根据上式，计算得到施工人员每人每天排放的生活污水量约0.09m^3。

项目共设置31处施工生产生活区，每个常规施工区常驻施工人员约为50人，对于项目大型桥梁、长隧道、互通立交等大型工程所在的生产生活区常驻施工人员一般为100人，则每天每个常规施工生产生活区产生的生活污水为5.4m^3，大型工程施工生产生活区产生的生活污水为10.8m^3。

施工营地生活污水主要污染物浓度参照《环境影响评价技术导则 公路建设项目》（HJ1358-2024）附录E表E3中管理中心污水浓度参考值，施工营地生活污水的水质指标浓度见表3.2-3。

表3.2-3 施工营地施工人员生活污水排放情况一览表 单位：kg/d

指标	COD	BOD_5	SS	NH_3-N	动植物油
浓度（mg/L）	500	250	600	100	40
常规施工场地（5.4m^3/d）	2.70	1.35	3.24	0.54	0.22

大型工程施工（10.8m³/d）	5.40	2.70	6.48	1.08	0.43

（3）大气污染

公路施工过程中环境空气污染源主要为扬尘污染、混凝土搅拌站粉尘、砂石加工粉尘、沥青拌和站产生的沥青烟气、沥青摊铺烟气、机械设备废气和运输车辆尾气等。

①施工扬尘与粉尘

施工扬尘污染主要来自路基开挖及填筑、混凝土拌和、散体材料储存及运输、运输车辆行驶过程中产生的扬尘，其污染范围和程度与施工工艺、施工管理及气象条件等多种因素有关。

根据已建类似工程实际调查资料，不采取降尘措施工程下风向 20m 处扬尘日均浓度为 1.303mg/m³，超《环境空气质量标准》GB3095-2012 二级标准 4.34 倍；150m 处为 0.311mg/m³，超标 1.04 倍；200m 处为 0.270mg/m³，未超标；而当有运输车辆行驶的情况下施工现场起尘量增加较大，下风向 50m 处日均浓度仍可达 2.532mg/m³，超《环境空气质量标准》GB3095-2012 二级标准 8.33 倍，150m 处为 0.521mg/m³，超标 1.74 倍。可见在未采取防尘措施的情况下，受施工现场扬尘影响较为严重的区域为路侧 150m 内。

②施工机械燃油废气和运输车辆尾气

施工机械和运输车辆燃油会产生 NOx、CO、THC，排放量较小。这种污染源较分散且为流动性，污染物排放量不大，表现为间歇性特征。

③混凝土拌合站扬尘

本项目共设置 5 处混凝土拌合站，拌合站的物料堆存、物料输送机拌合过程产生扬尘。根据有关测试成果，拌和站下风向 50m 处 TSP 浓度为 8.90mg/m³；下风向 100m 处 TSP 为 1.65mg/m³；下风向 150m 处符合环境空气质量二级标准；其它作业环节产生的 TSP 污染可控制在 200m 范围内，因此施工粉尘的影响范围为距污染源下风向 200m 的范围内。项目拌和站均采取工厂化全密闭形式建设，粉料采用气力输送筒仓存储，搅拌机通过彩钢结构密闭并配备除尘设施，骨料堆场和输送廊道均采用彩钢结构密闭，并配套喷雾洒水降尘系统，有效减少扬尘影响。

④砂石加工厂废气

由于本项目桥隧比较高，挖方量大，工程 K16 标段后隧道绝大部分岩性含灰岩，是较好的建筑原料，项目规划设置 2 个自采砂石加工厂，选用国内先进碎石和机制砂设备，密闭性好，工程砂石加工所有设备和物料均置于全封闭彩钢结构的厂房或料仓内。生产厂房仅留设必要的进出通道（进出通道处设喷雾洒水设施和卷帘门）其他全部为密闭结构，各生产设备主要产尘点均设置集气罩或集气管道收集粉尘至袋式除尘器处理，厂区喷雾洒水设施定期洒水。

粉尘产生和排放统计根据《逸散性工业粉尘控制技术》（中国环境科学出版社）、《1011 石灰石石膏开采行业系数手册》， 破碎、筛分均在密闭设备内进行，并配备高效布袋除尘器、洒水喷淋设施，粉尘收集率取 95%，高效布袋除尘器净化率取 99%。

表 3.2-4 砂石加工厂粉尘产生情况表

产污环节	产系数（kg/t）	加工物料量（万 t/a）	粉尘产生 量（t/a）	收集率	无组织产生量（t/a）	有组织产生量（t/a）	治理设施	净化率	无组织排放量（t/a）	有组织排放量（t/a）
破碎粉尘	0.1	10	0.001	95%	0.00006	0.001	高效布袋除尘器、洒水喷淋	99%	0.00006	0.00000
筛分粉尘	0.25	10	0.002	95%	0.00012	0.002	高效布袋除尘器、洒水喷淋	99%	0.0001	0.00001

⑤砂石料、粉状材料等建筑材料堆放

砂石料和粉状物料堆存过程中在大风天气下极易起尘，使得堆存场所下风向环境空气中悬浮颗粒物浓度增加，从而对堆存场所下风向环境空气质量造成一定的影响。根据已有资料分析，在大风天气下砂石料和粉状物料起尘对下风向环境空气质量的影响范围约在 200m 内。

⑥沥青拌和站废气

根据设计，项目设置2处沥青拌和站，外购模块化整装设备进行建设，设置沥青混凝土生产线，仅供本项目使用，不外售，施工结束即拆除。

沥青烟是指石油沥青及沥青制品生产中排放的液态烃类有机颗粒物质和少量在常温下的气态烃类物质，它含多种化学物质的混合烟气，以烃类混合物为主要成分。根据《大气污染物综合排放标准详解》（原国家环境保护局科技标准司），沥青烟中含有数百种物质，主要有萘、菲咔唑、吡唑、蒽、吡咯、吲哚、茚、苯并〔a〕芘等。石油沥青为原油蒸馏（400℃以上）后的残渣，挥发分非常少，沥青烟气中主要污染因子为沥青烟、苯并〔a〕芘。根据沥青特性，当温度达到80℃左右时，便会挥发出异味，项目沥青在整个生产过程中虽然温度始终保持在80℃以上，因此，生产时会产生臭气。沥青从输送到整个生产过程中全部在密闭的管道和设备中进行，只有在成品出料口才会少量散发出沥青烟等恶臭污染物。另外热载体炉燃料采用轻质柴油，会产生燃烧废气，主要污染物以THC、CO、NOx为主。

参考《拌合过程中沥青烟释放量的考察研究》（李虎、王志超等的广东化工，2013年第15期第40卷）：沥青在加热至163°C时搅拌站沥青烟产生量约为76.2475mg/kg，其中高温沥青罐呼吸废气沥青烟约占全厂的60%，搅拌缸沥青烟气占10%，拌合楼卸料口沥青烟约占30%。

参照一般高速公路每公里沥青用量约950t，本项目沥青使用量约为37786t/a，沥青烟气产生总量为2889.42kg/a（铺路时间按一年计算）。根据《大气污染物综合排放标准详解》，一般石油沥青烟气中含苯并〔a〕芘0.1~27mg/kg，拟建项目取平均值13.5mg/kg，因此整个施工期沥青混凝土生产过程有机废气中苯并〔a〕芘产生量为0.04kg/a。

⑦隧道施工过程中的大气污染

隧道工程施工过程中对大气环境的影响主要来自三个方面：爆破、凿岩、掘进、岩渣装运等过程中产生的粉尘，汽车及其他行驶的机械设备在运行的过程中产生的扬尘；各种施工机械燃油产生的尾气；爆破过程中产生的NO_2、SO_2、烟尘等有害气体化合物。

据有关资料表明，爆破及其他施工过程中所产生的烟（粉）尘影响范围大约700m，并且可在短时间内使空气中TSP浓度维持较高水平。因此，在施工过程中，需加强洒水抑尘，尽量减少扬尘的产生。

隧道施工过程使用的机械设备主要以柴油作为燃料，使用以柴油机作为动力的设备主要有：钻爆设备（凿岩台车、掘进机），装渣设备（正装侧卸式装载机、挖掘机），运渣设备（柴油自卸汽车）等。柴油机排放的有害物主要有：碳氢化合物、CO、NOx、SO_2、烟尘等。由于隧道内空间小，掘进过程中的通风条件差，在隧道内作业的工程机械排放的大量废气难以排净，隧道内作业断面的污染物浓度相对较高，但是在其排出隧道后，其浓度也不会太高。爆破施工产生的主要气体为 CO、NO_2、N_2O_3、SO_2、烟尘等，本项目为了减轻对围岩稳定性的影响，采用小药量爆破，炸药用量少，产生的污染物也相对较少；掘进、装渣过程中会产生较多的粉尘，采用喷水抑尘的方式予以解决，可保证施工环境内的粉尘含量不会对施工人员造成危害，也不会对环境空气产生大的影响。

（4）固体废物

①拆迁建筑垃圾

全线拆迁建筑物数量 69884m^2，参考《青岛市建筑废弃物量计算标准（征求意见稿）》，并结合本项目建设内容，本次建筑垃圾计算按建筑总面积乘以 0.8 折算为拆除建渣量，则建筑拆迁建筑垃圾约 5.59 万 m^3，其成分主要为废混凝土、废砖瓦、废木料等。拆迁建筑垃圾运往邻近的合法建筑垃圾消纳场处置。

②临时清表土

本项目总计剥离表土总量为 70.5 万 m^3，清挖表土临时堆存于不同施工单元征地界内，并采取草袋拦挡、防尘网覆盖等临时防护措施，施工结束后主要用于临时占地的覆土复耕或绿化用土。

③工程弃方

工程总挖方 921.86 万 m^3，综合利用 277.98 万 m^3，弃渣 666.64 万 m^3，弃渣来源主要为路基工程和隧道工程开挖的土石方，弃渣经装卸车全部运至附近的项目弃渣场。

④桥梁施工泥浆及钻渣

本项目桥梁施工采用灌桩施工，施工过程中产生一定量的泥浆及钻渣。灌桩施工过程中产生泥浆排入施工场地内沉砂池进行土石的沉淀，沉淀后的泥浆循环利用，沉淀下来的钻渣运至沿线就近弃渣场。

⑤施工场地固废

砂石加工厂：砂石加工厂的除尘灰收集后混入石粉产品中使用，不外排；砂石加工剩余边角料运至弃渣场。

混凝土拌和站：拌和站除尘灰全部回用于生产线。

施工场地沉淀池污泥：各施工场地沉淀池污泥定期清掏经干化池干化后转运至沿线就近弃渣场。

废油：机械维修产生的废机油及隔油池废油泥等危险废物按照《危险废物储存污染控制标准》（GB18597-2023）进行临时储存，然后交由具有危险品回收及处置资质的单位进行处理。

⑥施工人员生活垃圾

施工人员生活垃圾发生量按1.0kg/人·d计，项目共设2处砂石加工厂和29处施工生产生活区，每个常规施工生产生活区常驻施工人员约为50人，对于项目大型桥梁、长隧道、互通立交等大型工程所在的生产生活区常驻施工人员一般为100人，则每天每个常规施工生产生活区产生的生活垃圾为50kg，大型工程施工生产生活区产生的生活垃圾为100kg。项目总工期36个月，则本项目整个施工期生活垃圾发生总量为1860.75t。

3.2.3 运营期污染物排放源强

（1）噪声

公路投入营运后，在公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；在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；由于公路路面平整度等原因而使行驶中的汽车产生整车噪声。

本次评价采用《环境影响评价技术导则 公路建设项目》（HJ1358-2024）预测交通噪声单车排放源强：

各类型车在距离行车线7.5m处参照点的平均辐射噪声级$(L_{0E})_i$，具体公式如下：

大型车$(L_{0E})_l$==22.0+36.32$\overline{lgV_l}$（适用车速范围48km/h~90km/h）

中型车$(L_{0E})_m$==8.8+40.48$\overline{lgV_m}$（适用车速范围53km/h~100km/h）

小型车$(L_{0E})_s$==12.6+34.73$\overline{lgV_s}$（适用车速范围63km/h~140km/h）

式中：

$(\overline{L_{0E}})_l$——大型车在参照点处的平均辐射噪声级，dB（A）；

$(\overline{L_{0E}})_m$——中型车在参照点处的平均辐射噪声级，dB（A）；

$(\overline{L_{0E}})_s$——小型车在参照点处的平均辐射噪声级，dB（A）；

V_l——大型车的平均速度，km/h；

V_m——中型车的平均速度，km/h；

V_s——小型车的平均速度，km/h。

以上预测公式中的预测参数的选择和计算方法见 HJ1358-2024 中附录 B 和附录 C，其中附录 C 大、中、小型车平均车速计算方法中平均车速的确定与负荷系数（或饱和度）有关，负荷系数为服务交通量（V）（V 取各代表年份的昼间、夜间相对交通量预测值）与实际通行能力（C）的比值，反映了道路的实际负荷情况。

根据项目设计方案，本项目为高速公路，主线采用设计速度 80km/h 的双向四车道高速公路标准，整体式路基宽度采用 25.5m，分离式路基宽度采用 12.75m。其中项目连接线按照三级公路设计速度 30km/h，青龙咀枢纽互通 A 匝道和 C 匝道设计车速 60km/h，其余互通各匝道设计速度为 40km/h，本项目设计车速 40km/h 的互通匝道和连接线不进行车速校核，直接按设计车速取值。

本项目高速公路主线各车型、青龙咀枢纽互通 A 匝道和 C 匝道的大中型车的车速按照附录 C 相关内容确定平均车速，具体计算方法如下所述：

①车速

各类型平均车速的确定：

平均车速的确定与负荷系数（或饱和度）有关。负荷系数为服务交通量（V）（V 取各代表年份的昼间、夜间相对交通量预测值，pcu/(h·ln)或 pcu/h，pcu 为标准小客车当量数，ln 为车道）与实际通行能力（C）的比值，反映了道路的实际负荷情况。

有项目直接影响区相似公路车速调查数据时，可根据车速调查统计确定平均车速。

小型车比例小于 45%或大于 75%时，平均车速可采用类比调查方式确定。

小型车比例为 45%～75%之间时，平均车速计算可参考以下方法确定。

A：当 V/C≤0.2 时，各类型车昼间平均车速按下列公式计算：

$$v_l=v_0\times0.9$$

$$v_m=v_0\times0.9$$

$$v_s=v_0\times0.95$$

式中：v_l—大型车的平均车速，km/h；

v_m—中型车的平均车速，km/h；

v_s—小型车的平均车速，km/h；

v_0—各类车型的初始运行车速，km/h。

表 3.2-5 初始运行车速（km/h）

公路设计车速		120	100	80	60
初始运行车速	小型车	120	100	80	60
	大、中型车	80	75	65	50

对应的夜间平均车速可按白天平均车速的 0.9～1.0 倍取值。夜间有照明的公路，取较高值；高速公路和全部控制出入的一级公路可取 1.0。

B：当 0.2＜V/C≤0.7 时，各类型车平均车速按下列公式计算：

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

式中：v_i—平均车速，km/h；

v_d—设计车速，km/h；

u_i—该车型的当量车数，按下式计算；

$$u_i=vol\times(\eta_i+m_i(1-\eta_i))$$

式中：vol—单车道绝对车流量，辆/h；

η_i—该车型的车型比；

m_i—该车型的加权系数，取值见表 3.2-5。

k1i、k2i、k3i、k4i—分别为系数，取值见表 3.2-6。

表 3.2-6 车速计算公式系数

车型	系数				
	k1i	k2i	k3i	k4i	m_i

南天湖高速

小型车	-0.061748	149.65	-0.000023696	-0.02099	1.2102
大、中型车	-0.051900	149.39	-0.000014202	-0.01254	0.70957

C：当 V/C＞0.7 时：

各类型车车速取同一值，通常可按路段设计车速的 50％取平均车速。

②实际通行能力（C）的确定

高速公路实际通行能力按下式计算：

$$C=C_0\times f_{cw}\times f_{SW}\times f_{Hv}$$

式中：C—实际条件下的通信能力，pcu/h；

C_0—基准通行能力，pcu/h，本项目为高速公路；

f_{cw}—车道宽度对通行能力的修正系数；

f_{SW}—路肩宽度对通行能力的修正系数；

f_{Hv}—交通组成对通行能力的修正系数。

1）基准通行能力 C_0 取值见表 3.2-7。

表 3.2-7 公路基准通行能力

公路类型	设计车速（km/h）	基准通行能力
高速公路	120	2200（pcu/（h·ln））
	100	2100（pcu/（h·ln））
	80	2000（pcu/（h·ln））
	60	1800（pcu/（h·ln））

因本项目为高速公路，主线设计速度为 80km/h，对应基准通行能力 C_0 取 2000（pcu/（h·ln））；青龙咀枢纽互通 A 匝道和 C 匝道设计速度为 60km/h，对应基准通行能力 C_0 取 1800（pcu/（h·ln））

2）车道宽度对通行能力的修正系数 f_{cw} 的取值见表 3.2-8。

表 3.2-8 车道宽度对通行能力的修正系数 f_{cw}

宽度（m）	修正系数
3.75	**1.00**
3.5	0.96

本项目车道宽度均为 3.75m，对应车道宽度对通行能力的修正系数 f_{cw} 取 1。

3）路肩宽度对通行能力的修正系数 f_{SW} 的取值见表 3.2-9。

表 3.2-9 路肩宽度对通行能力的修正系数 f_{SW}

路肩宽度（m）	修正系数
0.75	1.00
0.50	0.97
0.25	0.95

根据工程设计，本项目路肩宽 0.75m，f_{SW} 修正系数取值为 1.0。

4）交通组成对通行能力的修正系数 f_{HV} 按下式计算：

$$f_{Hv}=\frac{1}{1+\sum pi(Ei-1)}$$

式中：

f_{Hv}—交通组成对通行能力的修正系数；

p_i—第 i 类车的绝对交通量占绝对交通量总量的百分比；

E_i—第 i 类车的车辆折算系数。

表 3.2-10 负荷系数计算结果

路段	特征年	特征年交通量预测结果（pcu/d）	昼间 V（pcu/h）	夜间 V（pcu/h）	通行能力 C_0（pcu/h）	f_{HV}	实际通行能力 C	昼间 V/C	夜间 V/C
青龙咀—包鸾互通	2029 年	11241	633	141.0	8000	0.6150	4920.20	0.13	0.03
	2035 年	30940	1741	387.0	8000	0.6167	4933.86	0.35	0.08
	2043 年	49003	2757	613.0	8000	0.6160	4927.87	0.56	0.12
包鸾—仙女湖互通	2029 年	11009	620	138.0	8000	0.6150	4920.20	0.13	0.03
	2035 年	29350	1651	367.0	8000	0.6167	4933.86	0.33	0.07
	2043 年	46284	2604	579.0	8000	0.6160	4927.87	0.53	0.12
仙女湖—南天湖互通	2029 年	10733	604	135.0	8000	0.6150	4920.20	0.12	0.03
	2035 年	28974	1630	363.0	8000	0.6167	4933.86	0.33	0.07
	2043 年	45638	2568	571.0	8000	0.6160	4927.87	0.52	0.12
青龙咀互通 A 匝道	2029 年	3351	189	42.0	3600	0.6150	2214.09	0.09	0.019
	2035 年	8535	481	107.0	3600	0.6167	2220.23	0.22	0.048
	2043 年	14609	822	183.0	3600	0.6160	2217.54	0.37	0.083
青龙咀互通 C 匝道	2029 年	3351	189	42.0	3600	0.6150	2214.09	0.09	0.019
	2035 年	8534	481	107.0	3600	0.6167	2220.23	0.22	0.048
	2043 年	14609	822	183.0	3600	0.6160	2217.54	0.37	0.083

根据上面的公式，计算得到拟建公路运营期小、中、大型车单车平均辐射声级预测结果，具体见表 3.2-11。

南天湖高速

表 3.2-11 运营期各车型单侧噪声排放源强 单位：dB(A)

路段	时段	车速			源强/dB		
		小型车	中型车	大型车	小型车	中型车	大型车
青龙咀枢纽互通—包鸾互通	初期昼间	76.0	58.5	58.5	77.9	80.3	86.2
	初期夜间	76.0	58.5	58.5	77.9	80.3	86.2
	中期昼间	63.3	46.8	47.0	75.2	76.4	82.7
	中期夜间	76.0	58.5	58.5	77.9	80.3	86.2
	远期昼间	58.5	47.0	47.3	74.0	76.5	82.8
	远期夜间	76.0	58.5	58.5	77.9	80.3	86.2
包鸾互通—仙女湖互通	初期昼间	76.0	58.5	58.5	77.9	80.3	86.2
	初期夜间	76.0	58.5	58.5	77.9	80.3	86.2
	中期昼间	63.6	46.8	47.0	75.2	76.4	82.7
	中期夜间	76.0	58.5	58.5	77.9	80.3	86.2
	远期昼间	59.3	46.9	47.3	74.2	76.5	82.8
	远期夜间	76.0	58.5	58.5	77.9	80.3	86.2
仙女湖互通—南天湖互通	初期昼间	76.0	58.5	58.5	77.9	80.3	86.2
	初期夜间	76.0	58.5	58.5	77.9	80.3	86.2
	中期昼间	63.7	46.8	47.0	75.3	76.4	82.7
	中期夜间	76.0	58.5	58.5	77.9	80.3	86.2
	远期昼间	59.3	46.9	47.2	74.2	76.5	82.8
	远期夜间	76.0	58.5	58.5	77.9	80.3	86.2
青龙咀互通 A 匝道	初期昼间	60.0	45.0	45.0	74.4	75.7	82.0
	初期夜间	60.0	45.0	45.0	74.4	75.7	82.0
	中期昼间	49.5	35.0	35.1	71.5	71.3	78.1
	中期夜间	60.0	45.0	45.0	74.4	75.7	82.0
	远期昼间	47.7	35.1	35.2	70.9	71.3	78.2
	远期夜间	60.0	45.0	45.0	74.4	75.7	82.0
青龙咀互通 B 匝道	初期昼间	40.0	40.0	40.0	68.2	73.7	80.2
	初期夜间	40.0	40.0	40.0	68.2	73.7	80.2
	中期昼间	40.0	40.0	40.0	68.2	73.7	80.2
	中期夜间	40.0	40.0	40.0	68.2	73.7	80.2
	远期昼间	40.0	40.0	40.0	68.2	73.7	80.2
	远期夜间	40.0	40.0	40.0	68.2	73.7	80.2
青龙咀互通 C 匝道	初期昼间	60.0	45.0	45.0	74.4	75.7	82.0
	初期夜间	60.0	45.0	45.0	74.4	75.7	82.0
	中期昼间	49.5	35.0	35.1	71.5	71.3	78.1
	中期夜间	60.0	45.0	45.0	74.4	75.7	82.0
	远期昼间	63.6	35.1	35.2	75.2	71.3	78.2
	远期夜间	60.0	45.0	45.0	74.4	75.7	82.0
青龙咀互通 D	初期昼间	40.0	40.0	40.0	68.2	73.7	80.2
	初期夜间	40.0	40.0	40.0	68.2	73.7	80.2
	中期昼间	40.0	40.0	40.0	68.2	73.7	80.2

匝道	中期夜间	40.0	40.0	40.0	68.2	73.7	80.2
	远期昼间	40.0	40.0	40.0	68.2	73.7	80.2
	远期夜间	40.0	40.0	40.0	68.2	73.7	80.2
包鸾互通A匝道	初期昼间	40.0	40.0	40.0	68.2	73.7	80.2
	初期夜间	40.0	40.0	40.0	68.2	73.7	80.2
	中期昼间	40.0	40.0	40.0	68.2	73.7	80.2
	中期夜间	40.0	40.0	40.0	68.2	73.7	80.2
	远期昼间	40.0	40.0	40.0	68.2	73.7	80.2
	远期夜间	40.0	40.0	40.0	68.2	73.7	80.2
包鸾互通B匝道	初期昼间	40.0	40.0	40.0	68.2	73.7	80.2
	初期夜间	40.0	40.0	40.0	68.2	73.7	80.2
	中期昼间	40.0	40.0	40.0	68.2	73.7	80.2
	中期夜间	40.0	40.0	40.0	68.2	73.7	80.2
	远期昼间	40.0	40.0	40.0	68.2	73.7	80.2
	远期夜间	40.0	40.0	40.0	68.2	73.7	80.2
包鸾互通C匝道	初期昼间	40.0	40.0	40.0	68.2	73.7	80.2
	初期夜间	40.0	40.0	40.0	68.2	73.7	80.2
	中期昼间	40.0	40.0	40.0	68.2	73.7	80.2
	中期夜间	40.0	40.0	40.0	68.2	73.7	80.2
	远期昼间	40.0	40.0	40.0	68.2	73.7	80.2
	远期夜间	40.0	40.0	40.0	68.2	73.7	80.2
包鸾互通D匝道	初期昼间	40.0	40.0	40.0	68.2	73.7	80.2
	初期夜间	40.0	40.0	40.0	68.2	73.7	80.2
	中期昼间	40.0	40.0	40.0	68.2	73.7	80.2
	中期夜间	40.0	40.0	40.0	68.2	73.7	80.2
	远期昼间	40.0	40.0	40.0	68.2	73.7	80.2
	远期夜间	40.0	40.0	40.0	68.2	73.7	80.2
包鸾互通E匝道	初期昼间	40.0	40.0	40.0	30.0	30.0	30.0
	初期夜间	40.0	40.0	40.0	30.0	30.0	30.0
	中期昼间	40.0	40.0	40.0	75.6	63.9	68.6
	中期夜间	40.0	40.0	40.0	75.6	63.9	68.6
	远期昼间	40.0	40.0	40.0	63.9	68.6	75.6
	远期夜间	40.0	40.0	40.0	63.9	68.6	75.6
包鸾互通连接道	初期昼间	30.0	30.0	30.0	68.2	73.7	80.2
	初期夜间	30.0	30.0	30.0	68.2	73.7	80.2
	中期昼间	30.0	30.0	30.0	68.2	73.7	80.2
	中期夜间	30.0	30.0	30.0	68.2	73.7	80.2
	远期昼间	30.0	30.0	30.0	68.2	73.7	80.2
	远期夜间	30.0	30.0	30.0	68.2	73.7	80.2
仙女湖互通A匝道	初期昼间	40.0	40.0	40.0	68.2	73.7	80.2
	初期夜间	40.0	40.0	40.0	68.2	73.7	80.2
	中期昼间	40.0	40.0	40.0	68.2	73.7	80.2
	中期夜间	40.0	40.0	40.0	68.2	73.7	80.2

	远期昼间	40.0	40.0	40.0	68.2	73.7	80.2
	远期夜间	40.0	40.0	40.0	68.2	73.7	80.2
仙女湖互通 B 匝道	初期昼间	40.0	40.0	40.0	68.2	73.7	80.2
	初期夜间	40.0	40.0	40.0	68.2	73.7	80.2
	中期昼间	40.0	40.0	40.0	68.2	73.7	80.2
	中期夜间	40.0	40.0	40.0	68.2	73.7	80.2
	远期昼间	40.0	40.0	40.0	68.2	73.7	80.2
	远期夜间	40.0	40.0	40.0	68.2	73.7	80.2
仙女湖互通 C 匝道	初期昼间	40.0	40.0	40.0	68.2	73.7	80.2
	初期夜间	40.0	40.0	40.0	68.2	73.7	80.2
	中期昼间	40.0	40.0	40.0	68.2	73.7	80.2
	中期夜间	40.0	40.0	40.0	68.2	73.7	80.2
	远期昼间	40.0	40.0	40.0	68.2	73.7	80.2
	远期夜间	40.0	40.0	40.0	68.2	73.7	80.2
仙女湖互通 D 匝道	初期昼间	40.0	40.0	40.0	68.2	73.7	80.2
	初期夜间	40.0	40.0	40.0	68.2	73.7	80.2
	中期昼间	40.0	40.0	40.0	68.2	73.7	80.2
	中期夜间	40.0	40.0	40.0	68.2	73.7	80.2
	远期昼间	40.0	40.0	40.0	68.2	73.7	80.2
	远期夜间	40.0	40.0	40.0	68.2	73.7	80.2
仙女湖互通 E 匝道	初期昼间	40.0	40.0	40.0	68.2	73.7	80.2
	初期夜间	40.0	40.0	40.0	68.2	73.7	80.2
	中期昼间	40.0	40.0	40.0	68.2	73.7	80.2
	中期夜间	40.0	40.0	40.0	68.2	73.7	80.2
	远期昼间	40.0	40.0	40.0	68.2	73.7	80.2
	远期夜间	40.0	40.0	40.0	68.2	73.7	80.2
仙女湖互通连接道	初期昼间	30.0	30.0	30.0	63.9	68.6	75.6
	初期夜间	30.0	30.0	30.0	63.9	68.6	75.6
	中期昼间	30.0	30.0	30.0	63.9	68.6	75.6
	中期夜间	30.0	30.0	30.0	63.9	68.6	75.6
	远期昼间	30.0	30.0	30.0	63.9	68.6	75.6
	远期夜间	30.0	30.0	30.0	63.9	68.6	75.6
南天湖互通 A 匝道	初期昼间	/	/	/	/	/	/
	初期夜间	/	/	/	/	/	/
	中期昼间	40.0	40.0	40.0	68.2	73.7	80.2
	中期夜间	40.0	40.0	40.0	68.2	73.7	80.2
	远期昼间	40.0	40.0	40.0	68.2	73.7	80.2
	远期夜间	40.0	40.0	40.0	68.2	73.7	80.2
南天湖互通 B 匝道	初期昼间	40.0	40.0	40.0	68.2	73.7	80.2
	初期夜间	40.0	40.0	40.0	68.2	73.7	80.2
	中期昼间	40.0	40.0	40.0	68.2	73.7	80.2
	中期夜间	40.0	40.0	40.0	68.2	73.7	80.2
	远期昼间	40.0	40.0	40.0	68.2	73.7	80.2

	远期夜间	40.0	40.0	40.0	68.2	73.7	80.2
南天湖互通 C 匝道	初期昼间	/	/	/	/	/	/
	初期夜间	/	/	/	/	/	/
	中期昼间	40.0	40.0	40.0	68.2	73.7	80.2
	中期夜间	40.0	40.0	40.0	68.2	73.7	80.2
	远期昼间	40.0	40.0	40.0	68.2	73.7	80.2
	远期夜间	40.0	40.0	40.0	68.2	73.7	80.2
南天湖互通 D 匝道	初期昼间	40.0	40.0	40.0	68.2	73.7	80.2
	初期夜间	40.0	40.0	40.0	68.2	73.7	80.2
	中期昼间	40.0	40.0	40.0	68.2	73.7	80.2
	中期夜间	40.0	40.0	40.0	68.2	73.7	80.2
	远期昼间	40.0	40.0	40.0	68.2	73.7	80.2
	远期夜间	40.0	40.0	40.0	68.2	73.7	80.2
南天湖互通连接道	初期昼间	30.0	30.0	30.0	63.9	68.6	75.6
	初期夜间	30.0	30.0	30.0	63.9	68.6	75.6
	中期昼间	30.0	30.0	30.0	63.9	68.6	75.6
	中期夜间	30.0	30.0	30.0	63.9	68.6	75.6
	远期昼间	30.0	30.0	30.0	63.9	68.6	75.6
	远期夜间	30.0	30.0	30.0	63.9	68.6	75.6

（2）水污染

营运期水环境污染源主要是服务设施产生的生活污水和降雨径流冲刷路面产生的路面及桥面径流污水等。

①路面、桥面径流污染

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就较难确定。根据有关经验数据，降雨历时 1h，降雨强度为 81.6mm，在 1h 内按不同时间路面径流污染物浓度见表 3.2-12。

表 3.2-12 降雨径流中污染物浓度

项目	5~20min	20~40min	40~60min	60min 平均值
pH 值	7.0~7.8	7.0~7.8	7.0~7.8	7.4
SS(mg/L)	231.42~158.22	185.52~90.36	90.36~18.71	100
BOD_5(mg/L)	7.34~7.30	7.30~4.15	4.15~1.26	5.08

南天湖高速

项目	5~20min	20~40min	40~60min	60min 平均值
石油类(mg/L)	22.30~19.74	19.74~3.12	3.12~0.21	11.25

从表中可以看出，降雨初期到形成路面/桥面径流的 20min 内，雨水的悬浮物、石油类物质浓度比最高，随着降雨时间的延长，其浓度随降雨历时的延长下降较快，雨水中生化需氧量随降雨历时的延长下降较慢，降雨 40min 后基本冲洗干净。总体而言降雨径流中污染物的平均浓度维持在较低的水平。

本项目降雨期间桥面产生的径流量由下式计算：

$$W = A \times H \times \varphi \times 10^{-3}$$

式中：W——1h 最大降雨量桥面径流量（m^3/h）；

A——桥面面积（m^2）；

H——降雨强度，鉴于降雨 1h 后基本无污染，取 1h 最大降雨量（mm/h）；

φ——径流系数，取 0.85。

桥面径流污染物总量采用如下公式计算：

$$Ws=Qs\times Cs$$

式中：Ws——路面径流污染物总量，g/s；

Qs——积雨路面平均流量，m^3/s；

Cs——污染物平均浓度，mg/L。

由上式可以看出，桥面径流量取决于降水量。根据气象资料，丰都最大降雨量约为 60mm/h。经采用上式进行计算，拟建公路沿线跨河桥梁初期 1h 最大桥面。

表 3.2-13 跨水桥梁初期 1h 最大桥面径流及污染物浓度估算表

序号	桥梁中心桩号	河名及桥名	桥梁全长(m)	桥宽(m)	桥梁面积(m^2)	跨越水体	年最大桥面径流量(m^3/h)	初期 1h 污染物产生量(kg)		
								SS	BOD_5	石油类

1	K0+564.000	双庙村中桥右线桥	96	12.35	1185.6	跨柏林沟	60	6.05	0.31	0.68
	Z1K0+570.000	双庙村中桥左线桥	96	12.35	1185.6		60	6.05	0.31	0.68
2	K3+300.000	大河沟大桥右线桥	296	12.35	3655.6	跨次竹沟	186	18.64	0.95	2.10
	Z1K3+422.000	大河沟大桥左线桥	491	12.35	6063.85		309	30.93	1.57	3.48
	K3+633.500	大河沟中桥右线桥	54	12.35	666.9		34	3.40	0.17	0.38
3	K6+321.000	鸽子坝大桥右线桥	176	12.35	2173.6	跨光辉水库至下碗场河	111	11.09	0.56	1.25
	Z1K6+340.000	鸽子坝大桥左线桥	161	12.35	1988.35		101	10.14	0.52	1.14
4	K10+135.500	包鸾河大桥右幅桥	677.0	12.35	8360.95	跨包鸾河	426	42.64	2.17	4.80
	K9+878.000	包鸾河 1 号大桥左幅桥	157.0	12.35	1938.95		99	9.89	0.50	1.11
	K10+284.000	包鸾河 2 号大桥左幅桥	406.5	12.35	5020.28		256	25.60	1.30	2.88
5	K14+157.000	磴子口村大桥右线桥	731.5	12.35	9034.03	跨高咀河沟	461	46.07	2.34	5.18
	Z2K14+251.000	磴子口村大桥左线桥	909.5	12.35	11232.33		573	57.28	2.91	6.44
6	K16+146.000	龙洞湾大桥右线桥	526.0	12.35	6496.10	跨冷水槽河沟	331	33.13	1.68	3.73
	Z2K16+181.000	龙洞湾大桥左线桥	454.0	12.35	5606.90		286	28.60	1.45	3.22
7	K24+728.000	牛角尖中桥右线桥	72	12.35	889.2	跨塘湾冲沟	45	4.53	0.23	0.51
	Z4K24+722.000	牛角尖中桥左线桥	76	12.35	938.6		48	4.79	0.24	0.54
8	K28+687.000	沟边大桥右幅桥	591.5	12.35	7305.03	跨后溪沟	373	37.26	1.89	4.19
	K28+677.000	沟边大桥左幅桥	591.5	12.35	7305.03		373	37.26	1.89	4.19
9	K39+065.000	郭家沟特大桥右幅	1496.0	12.35	18475.60	跨干河沟	942	94.23	4.79	10.60
	K39+065.000	郭家沟特大桥左幅	1496.0	12.35	18475.60		942	94.23	4.79	10.60

②服务设施生活污水源强

本项目设匝道收费站 3 处，收费站 3 处，养护工区 1 处、管理分中心 1 处（养护工区 、管理分中心及包鸾收费站同址合建）。养护工区、管理中心和收费站主要为工作人员办公产生生活污水。

根据《环境影响评价技术导则 公路建设项目》（HJ1358-2024），高速公路服务设施污水浓度见表 3.2-14。

表 3.2-14 高速公路服务设施污水浓度值

指标 / 管理设施	pH	SS	COD	BOD5	氨氮	石油类	动植物油
收费站、养护工区等	6.5~9.0	500～600	400～500	200～250	40～140	2～10	15～40

根据国内已建高速公路服务设施的类比资料，沿线设施每人每天生活污水排 放量按下式估算：Qs=（k×q1）/1000。

式中：QS—— 生活污水排放量(m^3/人*d）；

K—生活污水排放系数(0.6～0.9），取 0.9；

q1 —每人每天生活用水量定额(L/人*d）。

按常驻人员人均日用水量 120L 计，临时人员人均日用水量 30L 计。

沿线各服务设施人员配置情况见表 3.2-15。

表 3.2-15 沿线服务设施污水产生统计情况 浓度单位：mg/L

序号	名称	中心桩号	工作人员（人）	临时人员（人）	污水量（m^3/d）	污染因子	产生浓度（mg/L）	产生量（kg/d）
1	包鸾收费站（含管理分中心、养护工区）	EK0+310	45	/	4.86	COD	500	2.43
						氨氮	45	0.219
						石油类	6	0.029
						SS	500	2.430
2	仙女湖收费站	EK0+450	15	/	1.62	COD	500	0.81
						氨氮	45	0.073
						石油类	6	0.010
						SS	500	0.810
3	南天湖收	EK0+385	15	/	1.62	COD	500	0.81

	费站					氨氮	45	0.073
						石油类	6	0.010
						SS	500	0.810

（3）大气污染

根据《环境影响评价技术导则 公路建设项目》（HJ1358-2024），本项目不判定大气环境影响评价等级。

项目沿线不设置服务区，不涉及加油站，项目不涉及沿线集中式污染源的场所，因此本评价不进行大气影响预测评价。

（4）固体废物

本项目设匝道收费站3处，收费站3处，养护工区1处、管理分中心1处（养护工区、管理分中心及包鸾收费站同址合建）等服务设施，运营期主要固体废物为生活垃圾。参照重庆市已建成的公路服务设施类比，各服务设施中人均垃圾产量按1kg/人·d计，营运期服务设施的生活垃圾产生量情况具体见表3.2-16。

参考已建成高速公路服务设施类比数据，项目服务设施产生的生活垃圾主要为食物垃圾、塑料瓶、塑料袋、包装纸等。根据营运期主要站点的布设情况，营运期的生活垃圾和污泥均在各站场集中收集后由环卫部门定期运送至邻近的城市垃圾处理厂统一处理处置。

表3.2-16 沿线服务设施污水产生统计情况 浓度单位：mg/L

序号	名称	中心桩号	常驻人员（人）	临时人员（人）	日生活垃圾产生量（kg/d）	年生活垃圾产生量（t/a）
1	包鸾收费站（含管理分中心、养护工区）	EK0+310	45	/	45	16.43
2	仙女湖收费站	EK0+450	15	/	15	5.48
3	南天湖收费站	EK0+385	15	/	15	5.48

（5）环境风险

施工期：项目施工过程中主要的环境风险体现在施工场地油品泄漏。

运营期：本项目为交通运输类项目，公路运输过程中风险事故造成的影响主要是对沿线水体、饮用水源和居民的影响，危险化学品的泄漏、落水将造成水体的严重污染，危险品散落于陆域，也对土地的正常使用功能带来影响，破坏陆域的生态环境。

南天湖高速

4 环境现状调查与评价

4.1 自然环境概况

4.1.1 地理位置

本项目位于重庆市丰都县境内。区内交通状况较中位，起点石渝高速公路（已建成）、丰石高速（已建成）、垫丰武高速公路（规划）、白涛至接龙高速公路（规划）、酉阳-彭水-丰都高速公路（规划）。同时根据国家普通公路网规划，S102 渝建路、S204 梁彭路、S205 垫道路等公路贯通区内，各乡镇之间均有乡间公路联通，区内交通整体较为便利。

本项目起于丰都县西侧双庙村附近，起点桩号 K0+000，设置青龙咀枢纽互通与 G5021 石渝高速相接，向东南经双庙村，向西南方向连续设置白庙隧道、龙洞湾隧道、世坪隧道，经三王庙、鸽子坝村至包鸾镇北侧的杨岭村，之后沿包鸾镇东侧通过，在郎家湾设置包鸾互通连接包鸾环线公路，服务于周边村镇，设置刚构桥跨越包鸾河后，路线转向东南设华坪隧道至胡家山，再以隧道形式穿越规划砂岩矿范围，后转向东北方向于红花坡东侧设置樱桃湾特长隧道穿越方斗山，在白果园村北侧出洞，之后向南经牛角尖、木桶沟，设置青龙湾刚构桥后，沿仙女湖镇东侧布线，设置仙女湖互通连接 X001，服务于周边村镇，之后路线继续向南经花泉村、野桃坝村，设置大堡隧道后，向东南方向设郭家沟特大桥至武隆区，并设置南天湖互通连接至 S205，抵达本项目终点南天湖国家旅游度假区，里程桩号 K39+875，线路全长 39.775km。

沿线乡镇：三合街道（4.72km）、包鸾镇（22.71km）、仙女湖镇（11.69km）、武隆区双河镇（0.655km）。

地理位置详见附图 1。

4.1.2 地形地貌

丰都地处四川盆地东部边缘，县境内地貌由一系列平行褶皱山系构成。县域内地势总体西北低、东南高，由西北向东南，主要有弹子台向斜、方斗山背斜和石柱向斜。背斜褶皱紧密，向斜宽阔，组成典型的隔挡式构造，控制着地貌形态和展布。背斜狭长，多发育呈长状山岭；向斜宽缓，多发育成丘陵、低山或平坝，形成岭谷相间的地貌景观。以山地为主，丘陵次之，仅在河谷、山谷间有狭小的平坝。山脉和丘陵、山间平坝（槽谷）相间分布，形成南高北低、“四山夹三槽”的地形。海拔最高 2000 米，最低 175 米。多在 300～1200 米之间。根据本项目

路线所在地理位置，将拟建路线划分为构造侵蚀低-中山地貌、构造溶蚀谷地-中山地貌、岩溶谷地三大类。

（1）构造剥蚀低-中山地貌

主要分布于起点～K16+500 路段。该段落主要为构造侵蚀低～中山地貌，高程 450～900m，相对高 300～400m，分布于弹子台向斜两翼，翘起部位地势逐渐递升，形成高耸的单斜山或脊状山地，河谷深切。地表主要为林地，植被较发育，多以林木、灌木为主。本区基岩一般埋藏较浅，主要由中生界侏罗系中统上沙溪庙组（J2s）、下沙溪庙组（J2xs）、新田沟组（J2x），侏罗系中、下统自流井组（J1-2z），侏罗系下统珍珠冲组（J1z），三迭系上统须家河组（T3xj），三迭系中统雷口坡组（T21）粉砂质泥岩、长石砂岩夹页岩等组成，山顶部多基岩裸露，风化现象严重，相对平缓处地表为坡残积物覆盖，本段范围内主要为软~硬岩互层为主，节理裂隙发育，岩体破碎，工程地质条件较差，易产生工程滑坡。

（2）构造溶蚀谷地-中山地貌

主要分布于 K16+500—终点段，高程 500～1200m，相对高差 200～500m，表现为沿向斜轴部地层发育与轴向一致的条形谷地，两侧为对称的龙岗状山脉屏列，山顶又为背斜核部，标高一般大于 1000 米。地表主要为林地，植被较发育，多以林木、灌木为主。本区基岩一般埋藏较浅，山顶部常有直接裸露，构造痕迹明显，溶蚀现象严重，相对平缓处地表为坡残积物覆盖，山脉屏列间凹谷常表现为深“V”状，工程地质条件良好。路线走廊带内自然边坡总体稳定性良好。

（3）溶蚀谷地地貌

主要为丰都县包鸾镇平坝内，高程 520～550m，相对高差 30m，由三迭系中统雷口坡组（T21）、三迭系下统嘉陵江组（T1j）碳酸盐岩地层组成，地层大片出露，形成溶蚀平坦谷地，谷地平坦开阔，类似小型山间盆地。地表主要为耕地，多以水稻田为主。基岩一般埋藏较浅，山顶部常有直接裸露，溶蚀现象严重，地表覆盖层相对稍厚，工程地质条件良好。

4.1.3 地质构造

工程调查区在地质构造上处于扬子准地台之重庆台坳之重庆陷褶束东部边缘方斗山背斜南段。区内分布的褶皱构造有方斗山背斜、弹子台向斜、大耳山背斜、石柱向斜，发育有 2 处断裂构造：雪玉洞断裂、木瓦房断裂。本项目主要穿越了方斗山背斜、弹子台向斜和石柱向斜。

***

图 4.1-1 项目区地质构造示意图

（1）方斗山冲段背斜

方斗山冲断背斜北起奉节县城附近，南至涪陵木根乡，长约 234km，宽约 5～8km（以须家河组地层顶面计）。构造轴线呈弧型，总体延伸呈北东向，北段轴向 N35°E，近中段向北西凸出呈弧型，南段轴向 N40°E，背斜为长条线形斜歪背斜，轴部狭窄尖棱，两翼不对称，南东翼陡，倾角 50°～80°，北西翼缓，倾角 30°～44°。北西与丰都向斜相邻，南东与石柱向斜相邻，其西南在端木粮乡与大耳山背斜复合斜接，北东端在奉节县甲高镇附近与七曜山背斜复合斜接。背斜倾没端与大耳山背斜复合部位，轴部遭到木瓦房断层的强烈破坏，受逆冲水平挤压影响，背斜西翼靠近断层处，地表岩层产状发生倒转现象，倒转倾角 21°～85°，另一侧倾向正常但较缓，倾角 27°～64°，倒转带深部岩层产状渐变正常；背斜东翼岩层较缓，岩层层序基本正常。

该背斜轴面扭转，轴线呈弧形弯曲，枢纽起伏变化大，总体由南西往北东呈降低趋势，背斜具长轴状背斜特征，轴线受断裂构造改造显著。

路线走廊带内背斜核部宽缓，两翼不对称，北西翼岩层变化较大，倾向大致为北西向，倾角变化较大，近核部为 14°～26°，远离核部，岩层变陡，受力的作用，揉皱发育，局部地层岩层产状倒转。南东翼地层较缓，倾向大致为南东—东向，倾角 25°～40°。

（2）弹子台向斜

路线走廊带内出露弹子台向斜的南段，轴线大致为北东—南西向，出露长度约 17.4km。核部地层为侏罗系中统沙溪庙组，两翼地层为侏罗系中统及下统地层。向斜核部平缓，两翼不对称，北西翼倾向大致为南东向，倾向 110°～140°，倾角 23°～40°。南东翼倾向大致为北西向，倾向 290°～310°，倾角 40°～70°，与方斗山冲断背斜西翼复合区域岩层常有倒转现象，倒转倾角 21°～85°。

（3）石柱向斜

位于路线走廊带东侧，区内长约 48.6km，轴部最新地层为侏罗系中统沙溪庙组上段（J2s）。北段轴部走向为北东-南西向，且核部地层产状较缓，局部岩层倾向北东，南段在正保附近逐渐转为近南北向，核部地层产状较北段陡。倾角分

别为：北西翼倾角 25°～60°，南东翼 8°～29°，北段及南段北西翼地层产状较缓，南东翼地层较陡，中段两翼地层产状均较缓。

项目区位于新华夏系第三沉降带之四川盆地东南缘，近期以来，新华夏系仍然继续发展，成都凹陷继续下沉接受第四系沉积，东西两侧的川中褶带、龙泉山褶带都表现为隆起，说明新华夏系构造在近期仍有活动。

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），项目区地震基本烈度为VI度区。

4.1.4 地层岩性

根据项目勘测和调查，本项目沿线出露地层种类较多，出露地层主要受地质构造控制，区内受北北东—北东向构造控制，连续发育四条较大的褶皱，总体上呈复合式构造。区内分布地层由老至新为上古生界二叠系（P）茅口组（P1m）、吴家坪组（P2w）、长兴组（P2c），三叠系(T）飞仙关组（T1f）、嘉陵江组（T1j）、雷口坡组（T2l）、须家河组（T3xj），侏罗系(J）的珍珠冲组（J1z）、自流井组（J1-2z）、新田沟组（J2x）、沙溪庙组（J2s）地层，第四系全新统（Q4）残坡积、冲洪积等，具体如下表所示。

表 4.1-1 沿线出露地层岩性

界	系	统	组	符号	厚度（m）	岩性描述	分布段落
新生界	第四系	全新统	/	Q4	0-10	残坡积层（Q4el+dl）：分布于山顶、缓坡坡面及坡脚地带，主要为粉质粘土、粘性土组成，母岩为附近基岩风化而成，多为林地。粘性土多呈可～硬塑状，厚度一般 0.2～2m。冲洪积层（Q4al+pl）：主要分布于包鸾河流域、郭家沟等谷地低洼处，主要由卵石、砾石及少量粘性土组成，多呈稍密状，厚度一般 0.5～5m。	全线均有分布，残坡积土层广泛分布于丘顶、缓坡及局部陡坡。冲洪积土层广泛分布于河流、山间冲沟等。
中生界	侏罗系	中统	上沙溪庙组	J2s	182-119	紫红色粉砂质泥岩，含粉砂质水云母泥岩，含大量钙质结核，与浅灰色块状长石砂岩，岩屑亚长石砂岩不等厚互层。	起点～K3+780 K14+400～K14+800
			下沙溪庙组	J2xs	371-465	上部为 5-15m 灰绿色（含粉砂质）水云母页岩；中	K3+780～K5+050 K12+320～K14+400

界	系	统	组		符号	厚度（m）	岩性描述	分布段落
							部为紫红色粉砂质泥岩、含粉砂质水云母泥岩，夹块状长石砂岩；底部为10-20m块状长石砂岩，含泥砾，底有0.05m粘土岩。	
			新田沟组		J2x	120-250	上部灰色厚层亚岩屑砂岩、长石亚岩屑砂岩与灰色水云母砂质页岩、水云母页岩互层；下部灰绿色含粉砂质水云母页岩，夹细粒岩屑石英砂岩。	K5+050～K5+480 K11+650～K12+320
		中下统	自流井组	三段	J1-2z3	94-204	紫红色钙质泥岩及中-厚层含生物碎屑灰岩。	K5+480～K5+810 K11+250～K11+650 K14+800～K15+040
				二段	J1-2z2	32-61	深灰、灰黄色含粉砂质水云母页岩及紫红色粉砂质页岩夹粉砂岩。	
				一段	J1-2z1	28-35	上部为0.5-3m含泥质灰岩，灰黑色页岩，夹薄-中厚层介壳灰岩；下部为0.5-2m中厚层水云母介壳粉砂岩。	
		下统	珍珠冲组		J1z	188-213	上部为杂色粉砂质泥岩、粉砂质水云母页岩，夹薄-中厚层岩屑石英砂岩；下部为深灰色粉砂质水云母页岩，含炭质页岩，夹薄-中厚层岩屑石英砂岩。底部为2-15m中厚层岩屑石英砂岩。	K5+810～K6+550 K10+900～K11+250 K15+040～K15+170
	三叠系	上统	须家河组	上亚组	T3xj2	134-200	灰白色块状长石岩屑石英砂岩、岩屑砂岩，夹含炭质水云母页岩、煤线及水云母粉砂质页岩。	K6+550～K7+610 K10+500～K10+900 K15+170～K15+700
				下亚组	T3xj1	34-131	上部为0.5-1.5m含炭质粉砂质页岩及钙质页岩或长石岩屑石英砂岩；中部为灰白色块状长石岩屑石英砂岩；下部为1-10m页岩及炭质页岩。	K7+610～K7+780 K10+050～K10+500
		中统	雷口坡组	三段	T2l3	261	灰色薄-中厚层（含）泥质灰岩、灰岩，夹含钙质页岩。	K7+780～K8+100 K9+300～K10+050
				一段	T2l2	114	紫红色粉砂质（钙质）页岩，下部夹灰绿色含粉砂质页岩及少许薄层含泥质灰岩。	K8+100～K9+300 K15+700～K16+050

界	系	统	组		符号	厚度（m）	岩性描述	分布段落
				一段	T2l1	115-186	上部灰绿色钙质页岩、粉砂质页岩夹薄层含泥质灰岩；下部灰色薄层含泥质（白云质）灰岩及含钙质页岩；底部 14-50m 灰色厚层灰岩。	/
		下统	嘉陵江组	四段	T1j4	91-112	上部为岩溶角砾岩；下部为浅灰色中-厚层白云岩。	K16+050～K16+150
				三段	T1j3	107-133	浅灰色中厚层灰岩，含白云质灰岩及含泥质灰岩。	K16+150～K16+420 K17+100～K17+800
				二段	T1j2	82-109	灰色中厚层白云岩、白云质灰岩，岩溶角砾岩，夹含石膏假晶白云岩。	K16+420～K17+100 K17+800～K18+050 K39+250～K40+150
				一段	T1j1	145-237	浅灰色薄-中厚层灰岩，夹含白云质灰岩、鲕状灰岩。	K18+050～K18+730 K22+010～K22+580 K24+170～K24+800 K29+310～K37+300 K38+800～K39+250 K40+150～K40+680
			飞仙关组	四段	T1f4	21-28	紫红色钙质页岩，夹灰绿色水云母页岩，薄-中厚层含泥质灰岩。	K18+730～K18+860 K21+980～K22+010 K22+580～K22+700 K24+110～K24+170 K24+800～K24+860 K29+210～K29+310 K37+300～K37+500 K38+770～K38+800 K40+680～K40+700
				三段	T1 f 3	157-209	上部为 4-20m 假鲕状灰岩；其下为浅灰色厚层灰岩，夹数层假鲕状灰岩及薄层含泥质灰岩。	K18+860～K19+970 K21+440～K21+980 K22+700～K24+110 K24+860～K29+210 K37+500～K38+770 K40+700～终点
				二段	T1 f 2	126-215	暗紫色钙质页岩，夹浅灰色厚层灰岩。	K19+970～K20+450 K21+130～K21+440
				一段	T1 f 1	37-50	黄灰色薄层泥质灰岩，底为 2-13m 灰绿色水云母页岩，夹薄层泥质灰岩。	K20+450～K20+485 K21+080～K21+130
上古生界	二迭系	上统	长兴组		P2c	95	浅灰色厚层含生物碎屑灰岩，含少许燧石团块。上部有 1m 灰色中厚层含白云质硅质灰岩。	K20+485～K21+080
			吴家坪组		P2w	126	深灰色中厚层含生物碎屑灰岩，夹薄-中厚层硅质层。底部为 3.5m 白灰	樱桃湾特长隧道深部

南天湖高速

界	系	统	组	符号	厚度（m）	岩性描述	分布段落
						色粘土岩、炭质页岩夹煤线，含黄铁矿。	
		下统	茅口组	P1m	377	浅灰色厚-块状生物碎屑灰岩，含燧石团块及条带；灰黑色眼球状灰岩、有机质页岩。	樱桃湾特长隧道深部

4.1.5 气候与气象

项目区大部分位于重庆市丰都县，终点小段路线位于武隆区境内。重庆位于北半球副热带内陆地区，属中亚热带湿润季风气候类型，北部和东南部分布有山区，构成四川盆地边缘山地。形成了"夏热冬暖，无霜期长"的气候特点，为长江三大"火炉"之一。

重庆的气候特征是：（1）夏热冬暖，无霜期长。最冷月(1 月）平均气温为 7.8℃，无霜期 340--350 天，大于 0℃活动积温 6000--6900℃，是同纬度无霜期最长的地区。（2）降水量充沛，时空分配不均。多暴雨，受青藏高压和副热带高压的影响，7、8 月份常出现 30--50 天的干旱。（3）秋多阴雨，冬多云雾，日照时数少，素有"雾都"之称。（4）气候垂直分布明显。因受地形影响，重庆地区一般存在着 500--600 米、800 米左右两个逆温层。降水量随海拔增高而增多，多雨带各地不一。

丰都县属亚热带湿润季风气候，常年气候温和，雨量充沛，春旱冷暖多变，夏季炎热多伏旱，秋凉多绵雨，冬冷无严寒，常年平均气温为 16.08-17.8℃，最冷月为 1 月，极端最低气温-8.9℃；最热月为 7 月至 8 月，极端最高气温 43.9℃。相对湿度 78.13%，年总降雨量 3453mm。年平均大雾天数 55.3 天。

4.1.6 地表水

根据设计资料，工程沿线经过的河流主要包括：柏林沟、次竹沟、下碗场河沟、包鸾河、高咀河沟、冷水槽河沟、塘湾、后溪沟、干河沟等，详见附图 4。

根据调查，调查区内水系以方斗山为界限，方斗山以北溪沟纵横，呈树枝状、羽毛状分布，区内分布河流主要有包鸾河、冷水槽河沟、干河沟等，均属长江水系，方斗山以南海拔较高，水系较少，全线水系基本为龙河支流。其中包鸾河和干河沟为长江一级支流龙河的支流，次竹沟、下碗场河沟、高咀河沟均为包鸾河支沟，塘湾、后溪沟均为干河沟支沟。

龙河：为长江一级支流，发源于石柱县冷水乡李家湾七曜山南麓，河源有南北两支，汇流于石柱县桥头镇，后称龙河干流，干流整体呈北东-南西走向，经丰都县三建乡后折向北西，于丰都县城东注入长江。龙河全流域面积 2810km^2，干流全长 114km，天然落差约 550m，干流平均坡降 4.82‰，工程区附近河段河床分布高程约 170～220m，为工程区东侧侵蚀基准面。线路距龙河最近距离约 4.1km。

次竹沟：次竹沟为包鸾河支流，为龙河二级支流，其汇水较小，仅 1.8km^2，其上游存在一在建的次竹沟水库。

包鸾河：又名望涂溪，为龙河上游左岸支流，长江二级支流。工程桥址以上流域面积约 95km^2，河长约 17.6km，平均坡降约 3.5‰。包鸾河发源于弹子台水库以南的双河地区，向北流入弹子台水库，随后继续向北经过约 4.5km 山区河段，进入包鸾镇盆地，随后河流坡降变缓，在盆地内转向东流，随后流入梨子坪水库，穿过梨子坪水库继续向东汇入龙河，全长 30km，流域面积 149km^2，自然落差 813m，河口年均流量 2.7m^3/s。拟建线路于 K10+310 附近设包鸾河大桥跨越包鸾河，项目区河道宽约 10m，水深 0.2~0.5m，河道平缓，流量约 1.2m^3/s。

冷水槽河沟：冷水槽河沟为一暗河的明线段，其水流由方斗山中的溶洞暗河流出，最后再流入溶洞之中。

干河沟：干河沟是龙河左岸一级支流，长江二级支流，又名龙洞河。干河沟发源于武隆区双河镇风洞槽。东北入丰都县境，北过金竹林、卢家山、黄沙至大坡梁子，右纳黄龙沟。上段经岩溶地区，呈间歇河状态。又北穿方斗山成峡，出峡汇入龙河。干河沟流域范围内属石灰岩溶区，大部分地表径流渗入地下形成泉水出露，据调查，分水岭至大秋咀河段属干涸河段，除暴雨临时有水之外，其余时间，完全无水。从大秋咀至河口河道有水，据调查多年平均流量为 0.8m's。地势西南高、东北低，上游属七曜山暴雨区，植被较好，耕地少，人烟稀少，岩溶发育，溶洞甚多，地下水丰富，但水流分散，有相当部分以泉水形式通过该区间龙河左岸流入龙河。干河沟河长 31km，流域面积 270km^2，河道平均比降 31.9%，其中丰都县境内河长 25.8km，流域面积 258km^2。工程跨越的干河沟源头郭家沟河段，郭家沟位于一高约 300m 的 V 型深沟之中，其汇水主要源于沟两侧沟壁。

除上述主要河流外，工程沿线经过的其他河沟多属次级水流，明显受构造控制，多属树枝状水系，局部也形成羽毛状水系。溪沟总体发育方向为近东西向，与构造线方向垂直，溪沟多发育到山体中下部，多未贯穿山体，且多为季节性冲

沟。溪涧切割深，落差大，高低悬殊，呈枝状分布，主要接受大气降水补给，汇水面积大，夏秋积水，溪沟旱季有断流现象。

4.1.7 水文地质

项目区地势由东南向西北逐渐降低，长江及其支流乌江纵横全区，切割剧烈，成为地表水、地下水最低排泄基准面，气候温暖潮湿，雨量充沛，水系发育，地表径流丰富，为浅层地下水的形成提供了充足的补给源。

区内地质构造以褶皱为主，断裂不甚发育。根据构造形迹的展布形态，可分为新华夏系和南北向构造体系，西北部构造简单，由平行排列的背斜和宽缓向斜组成。东南部构造复杂，褶皱紧凑。因南北向构造存在，新华夏系构造的生成和发展受到一定限制，往往形成反接、斜接、归并等复杂构造部位。由以上构造为骨架所控制的含水岩组，地貌形态及其分布状况，决定了区内地下水类型、贮存、运移及富集程度。

项目区内均为沉积岩地层，岩性以碳酸盐岩和碎屑岩为主，构成了三大基本的地下水类型。

（1）松散岩类孔隙水

主要分布在河流两侧漫滩或一级阶地堆积的粉质粘土、砂砾石及漂卵石层孔隙中及斜坡表层的残坡积粉质粘土、碎石土中，分布面积小、厚度小，富水性弱，由大气降雨及河水补给，再以潜流的形式向河流排泄。由于本项目松散岩类分布面积小，且厚度均较薄，因此对工程影响较小。

（2）基岩裂隙水

主要分布于路线 K16+500 以前段落的构造侵蚀低—中山地貌区，地下水赋存于侏罗系、三叠系砂岩、泥岩夹页岩风化裂隙中，因其岩层倾角平缓或陡峻，一般不具承压条件，以沿裂隙分散缓慢补给、径流、排泄为特征多以小泉的形式出露，在沟谷水的源头或谷坡上残堆积层与基岩接触处，流量多在 1L/s 以下，含水量弱～中等，对公路建设尤其是隧道建设的影响一般。

（3）碳酸盐岩类裂隙溶洞水

大面积分布在项目区东南部褶皱山地，主要为二叠系、三叠系中统地层。岩性以灰岩、角砾状灰岩、白云质灰岩、白云岩为主，泥岩、页岩次之，碳酸盐岩质纯、厚度大、分布广，岩溶发育，漏斗、落水洞、洼地遍地皆有，成为大气降水、地表水渗入的通道，地下水汇集在岩溶管道中贮存、运移，形成岩溶地下水。岩溶发育程度及深度极不均匀，造成了岩溶水富集程度的差异。以暗河、大泉形

式的集中径流、排泄为主，以小泉形式的分散径流、排泄次之。出露形式除泉、暗河出口流出地表外多数是以天窗、溶井、溶潭等不同形式暴露地表，其补给来源主要为降雨补给，其次为地表水补给。

4.1.8 不良地质

岩溶：路线区出露二迭系长兴组，三迭系飞仙关组、嘉陵江组等地层，可溶岩分布广泛。根据工程地质调查，岩溶呈弱～强发育。三迭系飞仙关组三段、嘉陵江组一段区域岩溶极为发育，溶洞、落水洞及岩溶洼地等岩溶广泛分布，未发现对路线影响较大的岩溶。岩溶及岩溶水对拟建项目影响较大的是樱桃湾特长隧道、仙女湖互通～南天湖互通段。

滑坡：根据丰都地灾点台账及工程地质调查发现，区内滑坡发育数量及规模均较小，滑坡发育情况与地形地貌、地质构造、地层岩性关系密切。路线部分段落发育砂岩、泥岩及页岩互层或夹层，软硬相间，软岩岩体破碎、完整性差，表层风化带厚度大，斜坡表层受降水等外力作用强烈，易形成滑坡，通过调查路线范围无影响路线方案的滑坡发育。

崩塌堆积体：该崩塌堆积体位于华坪长隧道出口段，坡体山林覆盖，主要由碎石土组成，多见砂岩碎块石，粒径一般为 30～200cm，最大可达 600cm。该崩塌堆积体范围宽广，纵向坡度 22～38°，预计覆盖层厚度 3～8m，最大厚度 12m。地下水主要为孔隙水，调查期间沟地表水流量 2L/S。经调查及访问，现状稳定，未见变形破坏迹象。对路线影响较大，现将路线左偏位于山坡上出洞，降低崩塌堆积体对路线的影响。

4.1.9 土壤

丰都土壤主要有水稻土、潮土、紫色土、黄壤和黄棕壤 5 个土类、7 个亚类、23 个土属，80 个土种。水稻土主要分布于 1200 m 以下稻田区，紫色土分布于 800 m 以下，黄壤分布于 1400m 砂岩、灰岩出露地区。据土壤普查，丰都县耕作土中水稻土占 32.9%，紫色土占 52.9%，黄壤占 11.7%，黄棕壤占 0.25%。工业园区土壤类型包括水稻土、紫色土、黄壤、黄棕壤。武隆土壤多属黄壤、黄棕壤，其次为紫色土。

本工程建设区土壤以黄壤、石灰（岩）土、紫色土为主，表土层厚度一般在 10~50cm 之间，主要分布在耕地和林草地上。

4.2 环境质量现状

4.2.1 环境空气质量现状

（1）区域达标情况判定

本项目位于重庆市丰都县、武隆区境内。根据《重庆市环境空气质量功能区划分规定》渝府发〔2016〕19号，项目所在区域属二类区，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。项目评价范围的重庆丰都南天湖市级自然保护区、重庆丰都峰顶寺市级森林公园和重庆丰都世坪市级森林公园执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）一级标准。重庆丰都南天湖市级自然保护区、重庆丰都峰顶寺市级森林公园和重庆丰都世坪市级森林公园外300m缓冲带参照执行一级标准，SO_2、NO_2、CO、O_3、PM_{10}、$PM_{2.5}$执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改清单浓度限值。

（1）区域达标情况

项目所在区域基本环境污染物（PM_{10}、SO_2、NO_2、$PM_{2.5}$、O_3、CO）现状数据引用《2024年重庆市生态环境状况公报》中丰都和武隆环境空气质量监测数据进行评价，评价结果见表4.2-1。

表4.2-1 区域环境空气质量现状 单位：$\mu g/m^3$

区域	污染物	年评价指标	标准值 $\mu g/m^3$	现状浓度 $\mu g/m^3$	占标率%	达标情况
重庆市丰都县	PM_{10}	年均值	70	41	58.6	达标
	$PM_{2.5}$	年均值	35	24.7	70.6	达标
	SO_2	年均值	60	12	20.0	达标
	NO_2	年均值	40	28	70.0	达标
	CO	24h平均第95百分位数值	4000	900	22.5	达标
	O_3	日最大8h滑动平均值的第90百分位数	160	124	77.5	达标
重庆市武隆区	PM_{10}	年均值	70	44	62.9	达标
	$PM_{2.5}$	年均值	35	28	80.0	达标
	SO_2	年均值	60	11	18.3	达标
	NO_2	年均值	40	22	55.0	达标
	CO	24h平均第95百分位数值	4000	1000	25.0	达标
	O_3	日最大8h滑动平均值的第90百分位数	160	107	66.9	达标

由上表可知SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$、CO 和O_3六项污染物均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准，2024年重庆市武隆区、丰都县均为环

境空气质量达标区。

（2）一类功能区质量现状

项目及评价范围的重庆丰都南天湖市级自然保护区、重庆丰都峰顶寺市级森林公园和重庆丰都世坪市级森林公园属于一类功能区，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）一级标准。根据导则 6.2.1.4 对于位于环境空气质量一类区的环境空气保护目标或网格点，各污染物环境质量现状浓度可取符合 HJ664 规定，并且与评价范围地理位置邻近，地形、气候条件相近的环境空气质量区域点或背景点监测数据。

本评价引用《东方希望重庆水泥有限公司下纸厂页岩矿环境影响报告书》中的 H2 峰顶寺森林公园内监测数据，H2 监测点位于峰顶寺森林公园内，距离本项目约 250m，监测时间为 2023 年 5 月 23 日~29 日。根据调查，上述两监测点均邻近项目评价范围，地形、气候条件与项目相近，因此项目引用的监测点位可代表评价区。

①监测基本情况

监测点位具体设置情况见表 4.2-2。

表 4.2-2 环境空气质量现状监测点位一览表

监测点位	具体位置	坐标	监测因子	监测时间	备注
Q1（H-2）	峰顶寺森林公园内（项目西侧约 2.2km 处）	***	SO_2、NO_2、CO、O_3、PM_{10}、$PM_{2.5}$	2023 年 5 月 23 日~29 日	***

注：（）为监测报告中监测点位编号。

监测结果详见表 4.2-3。

表 4.2-3 区域一类功能区常规因子监测结果统计表

监测点	监测因子		现状浓度 μg/m³	标准值 μg/m³	最大浓度占标率%	超标倍数	达标情况
Q1 峰顶寺森林公园内	SO_2	日均值	9~15	50	30	0	达标
	NO_2	日均值	10~12	80	15	0	达标
	PM_{10}	日均值	20~29	50	58	0	达标
	$PM_{2.5}$	日均值	15~23	35	65.7	0	达标
	O_3	8 小时平均值	23~25	100	25	0	达标
	CO	日均值	7.11×10^{-3}~9.5×10^{-3}	4000	0.23	0	达标

由表 4.2-3 可知，评价涉及的一类区 6 项基本污染物浓度均达到《环境空气质量标准》(GB3095-2012）一级标准。

4.2.2 地表水环境质量现状

（1）区域水系现状调查

根据调查，项目所在区域水系属于长江流域，项目沿线经过的河流主要包括：柏林沟、下碗场河沟、包鸾河、高咀河沟、冷水槽河沟、塘湾、后溪沟、干河沟等，全线水系基本为龙河支流。其中包鸾河和干河沟为长江一级支流龙河的支流，次竹沟、下碗场河沟、高咀河沟均为包鸾河支沟，塘湾、后溪沟均为干河沟支沟。沿线水体使用功能、与路线的位置关系见表 1.8-1。

根据丰都县水环境质量月报（2025 年 7 月）地表水例行监测断面数据资料，丰都县龙河金竹滩、安宁断面均达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅱ类水域标准，干河沟入河口断面达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅱ类水域标准。

经调查，项目沿线区域以农业为主，还分布有场镇居民，沿线水体污染源主要为农业面源、城镇污水及少量养殖废水，沿线水体水质总体较好。

（2）项目所在乡镇集中式饮用水源保护区分布情况

工程评价范围主要涉及梨子坪水库饮用水源地，根据《重庆市生态环境局关于公布实施南岸等区县集中式饮用水水源地保护区的函》（渝环函〔2025〕370 号），拟建公路沿线集中式饮用水源地位置及与拟建公路位置关系见表 4.2-4。

表 4.2-4 拟建公路与沿线乡镇集中式饮用水源地位置关系一览表

序号	行政区划	水厂名称	水源名称	水源类型	水源位置	水源地保护区划分	划分文号	拟建公路与水源地位置关系
1	丰都县包鸾镇	郑家院子水厂	梨子坪水库	水库型	包鸾镇	一级保护区：水域范围：取水口半径300m 范围正常蓄水位对应的高程线下的全部水域。陆域范围：一级保护区水域库岸纵深 200m 范围内的陆域，但不超过流域分水岭范围。 二级保护区：水域范围：梨子坪水库一级保护区水域外的所有水域及其入库包鸾河上溯 3000m 多年平均水位对应的高程线下的水域。陆域范围：二级保护区水域库岸山脊线以内及入库包鸾河上溯 3000m 的汇水区域(不包含包鸾河二级保护区水域范围）不超过流域分水岭。	渝环函〔2025〕370 号	K4+832.00~K7+421.000、K10+581.00~K11+595.000 两段全长 3603m 路段以路基、隧道、桥梁等形式穿越饮用水源陆域二级保护区和准保护区，K9+400.00~

						准保护区：水域长度为包鸾河二级保护区水域上游 50m 范围，水域宽度为多年平均水位对应的高程线下的水域。陆域范围：一级保护区陆域外 50m 范围，不超过流域分水岭范围		K9+550.000 约150m 长路段的路堑边坡（约 0.19hm^2）位于饮用水源准保护区，距离取水口约 2300m，距离一级保护区约 2000m。

（3）龙河开发利用现状及规划

根据龙河流域水能资源开发规划，龙河包括龙河干流及悦峰河、龙沙河、河坝场河、四龙溪河、董家河、玉龙河、暨龙河、双鹰河、干河沟、包鸾河 10 条一级支流，行政上隶属于石柱县、丰都县管辖范围内。龙河流域规划梯级电站开发的主要任务是发电。规划修编后，流域内共布局电站 60 座，其中已建电站 49 座，在建电站 7 座，规划新建电站 4 座。

根据干河沟（丰都段）流域规划，干河沟流域水能蕴藏量 1.6 万 kW，水力发电开发潜力较小，干河沟（丰都段）流域无开发及规划的电站，且暂未对其进一步开发进行规划。

（4）地表水环境现状监测

根据生态环境局提供的龙河（安宁断面）、包鸾河（包鸾河螺蛳塘饮用水源保护区断面和包鸾河新建场农业工业用水区断面）等断面的 2024 年例行监测数据和梨子坪水库集中式饮用水源地水质监测数据（丰环监〔2025〕第 YYS010 号）。具体见下表。

表 4.2-5 地表水环境现状调查情况（收集例行监测数据）

河流名称	监测断面		监测因子					
			pH	高锰酸盐指数	化学需氧量	五日生化需氧量	氨氮	石油类
龙河	安宁断面	监测值	8	1.8	5.5	1.0	0.03	0.005
		评价标准（III 类）	6~9	6	20	4	1.0	0.05
		达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标
包鸾河	包鸾河螺蛳塘饮用水断面	监测值	/	2.3	/	/	0.26	/
		评价标准（III 类）	6~9	6	20	4	1.0	/

		达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	/
	包鸾河新建场农业工业用水区断面	监测值	/	2.0	/	/	0.27	/
		评价标准（III类）	6~9	6	20	4	1.0	/
		达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	/
梨子坪水库		监测值	8.7	3.1	11	2.3	0.12	0.01L
		评价标准（II类）	6~9	4	15	3	0.5	0.05
		达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标

根据沿线生态环境监测站提供的主要河流和水库例行监测数据可知，沿线河流地表水水质能够满足相应的质量标准。

4.2.3 地下水环境质量现状

4.2.3.1 水文地质特征

区内地质构造以褶皱为主，断裂不甚发育。根据构造形迹的展布形态，可分为新华夏系和南北向构造体系，西北部构造简单，由平行排列的背斜和宽缓向斜组成。东南部构造复杂，褶皱紧凑。因南北向构造存在，新华夏系构造的成生和发展受到一定限制，往往形成反接、斜接、归并等复杂构造部位。由以上构造为骨架所控制的含水岩组，地貌形态及其分布状况，决定了区内地下水类型、贮存、运移及富集程度。

项目区内均为沉积岩地层，岩性以碳酸盐岩和碎屑岩为主，构成了三大基本的地下水类型。

（1）松散岩类孔隙水

主要分布在河流两侧漫滩或一级阶地堆积的粉质粘土、砂砾石及漂卵石层孔隙中及斜坡表层的残坡积粉质粘土、碎石土中，分布面积小、厚度小，富水性弱，由大气降雨及河水补给，再以潜流的形式向河流排泄。由于本项目松散岩类分布面积小，且厚度均较薄，因此对工程影响较小。

（2）基岩裂隙水

主要分布于路线 K16+500 以前段落的构造侵蚀低—中山地貌区，地下水赋存于侏罗系、三叠系砂岩、泥岩夹页岩风化裂隙中，因其岩层倾角平缓或陡峻，一般不具承压条件，以沿裂隙分散缓慢补给、径流、排泄为特征多以小泉的形式出露，在沟谷水的源头或谷坡上残堆积层与基岩接触处，流量多在 1L/s 以下，含水量弱～中等，对公路建设尤其是隧道建设的影响一般。

（3）碳酸盐岩类裂隙溶洞水

大面积分布在项目区东南部褶皱山地，主要为二叠系、三叠系中统地层。岩性以灰岩、角砾状灰岩、白云质灰岩、白云岩为主，泥岩、页岩次之，碳酸盐岩质纯、厚度大、分布广，岩溶发育，漏斗、落水洞、洼地遍地皆有，成为大气降水、地表水渗入的通道，地下水汇集在岩溶管道中贮存、运移，形成岩溶地下水。岩溶发育程度及深度极不均匀，造成了岩溶水富集程度的差异。以暗河、大泉形式的集中径流、排泄为主，以小泉形式的分散径流、排泄次之。出露形式除泉、暗河出口流出地表外多数是以天窗、溶井、溶潭等不同形式暴露地表，其补给来源主要为降雨补给，其次为地表水补给。

4.2.3.2 地下水的补给、径流和排泄条件

区域地下水主要受大气降水补给。由于地形破碎且具有多层性，地下水的补给、径流、排泄条件复杂，补给区、径流区和排泄区之间的分界线不明显。同时，地下水的类型不同，补给、径流和排泄条件也不同。

松散岩类孔隙水：该类地下水主要受大气降雨补给，通过松散孔隙介质通道向下补给渗流，以潜流的形式横向径流排入河流。

基岩裂隙水：该种地下水主要受大气降水直接补给，通过风化裂隙分散缓慢向下补给渗流，在沟谷水的源头或谷坡上残堆积层与基岩接触处以小泉的形式出露。

碳酸盐岩类裂隙溶洞水：岩溶水主要赋存于碳酸盐岩中裂隙等岩溶管道中，区域岩溶水主要分布于项目区东南部褶皱山地，其含水岩组主要为二叠系、三叠系中统地层。岩性以灰岩、角砾状灰岩、白云质灰岩、白云岩为主，泥岩、页岩次之，碳酸盐岩质纯、厚度大、分布广，岩溶发育，漏斗、落水洞、洼地遍地皆有，成为大气降水、地表水渗入的通道，地下水汇集在岩溶管道中贮存、运移，形成岩溶地下水。以暗河、大泉形式的集中径流、排泄为主，以小泉形式的分散径流、排泄次之。出露形式除泉、暗河出口流出地表外多数是以天窗、溶井、溶潭等不同形式暴露地表。

4.2.3.3 地下水敏感目标调查

根据工程途经的各镇街饮用水情况说明（详见附件）及调查，工程沿线各村镇自来水已基本全覆盖，居民生活用水全部使用自来水，除仙女湖镇水厂取水水源为黄角青（学堂堡）地下水饮用水源，其余取水水源均为地表水。根据调查仙女湖镇供水站黄角青地下水饮用水源地位于项目上游 2750m 处，工程沿线实现自来水供给后隧道上方少量泉点主要作为生活和灌溉等用水，无饮用水功能，公路

中心线两侧各 200m 及两端各延长 200m 的范围不涉及地下水饮用水源保护区、饮用水取水井。

4.2.3.4 隧道环境地质特征

本项目共设置隧道 13891/8 座，特长隧道 3235m/1 座，长隧道 9818.5m/6 座，中隧道 837.5m/1。

根据工程初设方案及工程地质初步勘察报告各隧道环境地质特征见表 4.2-6 所示。

南天湖高速

表 4.2-6 拟建隧道环境地质特征一览表

序号	隧道名称	起讫桩号	长度（m）	地层岩性	水文地质条件
1	白庙隧道	ZK1+480~ZK3+165	1685.0	隧道区地表多为第四系土层覆盖，下伏基岩为侏罗系中统上沙溪庙组（J_2s）粉砂质泥岩、砂岩地层。	隧址区地下水以基岩裂隙水为主，分为风化裂隙水及构造裂隙水，基岩浅部风化带裂隙水在岩层露头部分为补给区，接受大气降水的补给，并通过风化裂隙迅速向低洼处径流，其流量受大气降水的控制，具有就近补给就近排泄的特点；构造裂隙水主要接受上部风化带裂隙水的补给和大气降水补给，在水压力作用下，沿岩层裂隙向下径流，在相对地势低洼地段以面状方式排泄。白庙隧道主要穿越了粉砂质泥岩、砂岩地层，富水性差，无岩溶地下水，发生突水突泥的可能性小。
		K1+500~K3+145	1645.0		
2	龙洞湾隧道	ZK3+692~ZK5+410	1718.0	隧道区地表多为第四系土层覆盖，下伏基岩为下沙庙组（J_2xs）泥岩砂岩、新田沟组（J_2x）页岩、砂岩、侏罗系中下统自流井组（$J_{1-2}z$）泥岩夹薄层砂岩。	隧址区地下水类型主要为基岩裂隙水，侏罗系中的泥岩、页岩为隧址区的相对隔水层，碎屑岩类基岩裂隙含水岩组主要分布于砂岩中。可分为风化裂隙水及构造裂隙水，基岩浅部风化带裂隙水在岩层露头部分为补给区，接受大气降水的补给，并通过风化裂隙迅速向低洼处径流，其流量受大气降水的控制，具有就近补给就近排泄的特点；构造裂隙水主要接受上部风化带裂隙水的补给和大气降水补给，在水压力作用下，沿岩层裂隙向下径流，在相对地势低洼地段以面状方式排泄。龙洞湾隧道穿越侏罗系中统中下统粉砂质泥岩、砂岩、页岩地层，富水性差，无岩溶地下水，发生突水突泥的可能性小。
		K3+660~K5+440	1780.0		
3	世坪隧道	ZK6+478~ZK8+114	1636.0	隧址区地层为三叠系中统雷口坡组二段（T_2l^2）页岩、三段（T_2l^3）泥质灰岩与页岩，三叠系上统须家河组下亚组（T_3xj^1）砂岩、上亚组（T_3xj^2）砂岩夹页岩及煤线，以及第四系残坡积粉质粘土和碎石土。隧道进口至小里程段穿越须家河组上亚组砂岩夹页岩及煤线，中段穿越须家河组下亚组砂岩及雷口坡组三段泥质灰岩与页岩，大里程至出洞口段穿越雷口坡组	隧址区地下水类型以基岩裂隙水为主。页岩为相对隔水层，砂岩和泥质灰岩为含水岩组，可分为风化裂隙水及构造裂隙水，风化裂隙水赋存于岩层浅部，接受大气降水补给后迅速向低洼处径流；构造裂隙水赋存于深层裂隙中，是隧道开挖可能遭遇的主要地下水类型。在雷口坡组二段页岩分布段，因其为相对隔水层，涌突水风险极低，以渗水或滴水为主；在须家河组砂岩和雷口坡组泥质灰岩分布段，为主要含水层，当隧道穿越裂隙密集带时，可能揭露构造裂隙水而发生涌水，预计以中小股涌水或线状流水为主；须家河组上亚组发育煤线或煤层（厚 0.1~0.3m），虽涌水风险不大，但需注意有害气体监测。评价建议在砂岩和泥质灰岩段实施超前探水，重点探测裂隙密集带；在含煤线页岩段加强瓦斯等有害气体监测；对涌水点采取注浆堵水措施，控制地下水排放；严格控制爆破药量，减少对围岩和地下水系统的扰动。
		K6+431~K8+110	1679.0		

				二段页岩。	
4	华坪隧道	ZK11+235~ZK13+775	2540.0	隧址区属构造剥蚀低山地貌，地层分布主要为侏罗系中下统自流井组（$J_{1-2}z$）页岩夹泥质灰岩、页岩、泥岩夹薄层砂岩；侏罗系中统新田沟组（J_2x）页岩与砂岩；侏罗系中统下沙溪庙组（J_2xs）泥岩与砂岩；以及第四系残坡积粉质粘土和崩坡积块石土。	隧址区地下水类型主要为松散岩类孔隙水和基岩裂隙水两类。第四系松散层孔隙水赋存于粉质粘土及块石土中，富水性差且水量贫乏，对隧道施工影响甚微。基岩裂隙水分为风化裂隙水和构造裂隙水：侏罗系中的泥岩、页岩为相对隔水层，而砂岩为主要的裂隙含水层。风化裂隙水赋存于岩层浅部，接受大气降水补给，具有就近补给、就近排泄的特点；构造裂隙水赋存于砂岩深层构造裂隙中，接受上部补给后沿裂隙向深部径流。在自流井组、新田沟组和下沙溪庙组的泥岩、页岩分布段，因其属于相对隔水层且深部岩体完整，涌突水风险极低，开挖过程中以渗水或滴水为主；而在各层位中的砂岩夹层或砂岩段，因其为基岩裂隙含水层，当隧道穿越裂隙密集带时，可能揭露构造裂隙水而发生涌水，但由于砂岩多以夹层形式发育，单层厚度有限，且区域构造裂隙不发育，发生大规模突水的可能性较小。
		K11+215~K13+785	2570.0		
5	大堡梁隧道	ZK14+715~ZK15+799	1084.0	隧道区分布地层主要为三叠系雷口坡组（T_2l）页岩与灰岩互层、须家河组（T_3xj）砂岩夹页岩及煤线、侏罗系珍珠冲组（J_1z）泥岩夹砂岩、自流井组（$J_{1-2}z$）页岩与泥质灰岩，以及第四系粉质粘土覆盖层。	地下水类型主要为松散岩类孔隙水、基岩裂隙水及岩溶裂隙水，松散岩类孔隙含水岩组主要为隧址区相对平缓的低洼地带的第四系松散堆积土层，岩性主要为粉质粘土及碎块石土，富水性差，水量贫乏，受大气降雨影响明显，松散岩类孔隙水对隧道施工影响小。碎屑岩类基岩裂隙赋存于砂岩构造裂隙中，泥岩、页岩为相对隔水层，基岩浅部风化带裂隙水在岩层露头部分为补给区，接受大气降水的补给，并通过风化裂隙迅速向低洼处径流，其流量受大气降水的控制，具有就近补给就近排泄的特点；构造裂隙水主要接受上部风化带裂隙水的补给和大气降水补给，在水压力作用下，沿岩层裂隙向下径流，在相对地势低洼地段以面状方式排泄。岩溶裂隙水赋存于雷口坡组灰岩中，岩层为灰岩和页岩互层，岩溶发育较弱，属中等富水性，受大气降水、上覆堆积层孔隙水补给，通过基岩溶隙向沟谷排泄或以下降泉滴水的形式排泄于下游沟谷。侏罗系泥岩、页岩段为相对隔水层，风险极低，以渗水为主；须家河组砂岩段为主要含水层，裂隙密集带易发生高压突水；建议项目采取分区段实施超前地质预报，在灰岩段加强溶隙探测，在砂岩段加密探水孔，在富水区段严格执行“先探后掘”，采取预注浆堵水与泄水降压相结合；对浅埋破碎段进行预支护并加强地表观测。
		K14+775~K15+865	1090.0		
6	樱桃湾隧道	ZK19+060~ZK22+250	3190.0	隧址区地层由西向东依次穿越三叠系飞仙关组（T_1f）泥质灰岩、灰岩夹页岩，二叠系长兴组（P_2c）、吴家坪组（P_2w）、茅口组（P_1m）灰岩，终	隧址区地下水以岩溶水为主，主要接受大气降雨补给，多年平均降雨量 1100mm 以上。区内“一山三岭夹两槽”地貌及广泛分布的洼地、落水洞，为地表水快速转换为地下水提供了条件，形成面积宽广的补给区。地下水径流具有垂向分带特征：浅部以垂向运移为主；中层发育雪玉洞、穿山洞等岩溶管道，顺层自南向北径流排泄于龙河；深部由少量下渗降水经深部循环形成。地下水动态与降雨关系密切，丰水期流量可达平水期 3～5 倍。隧道穿越地层段时，遭遇地下暗河的可能性小。但其地下水较丰富，主要沿纵张裂隙和
		K18+960~K22+240	3280.0		

				点再次进入飞仙关组地层，呈现“两翼灰岩夹页岩、核部厚层灰岩”的岩性组合。	层间裂隙涌出，特别是暴雨过后水量很大，隧道通过岩溶及裂隙发育段、T_1f^4、T_1f^2、P_2w相对隔水层边界时，可能发生突发性突水、突泥。建议隧道施工时：①进行超前预报，提前做好堵水措施和应急预案；②采取“堵水限排”的设计方案，采用地层注浆控制地下水排放量，以减少地下水漏失量，同时，预留地下水过水管道，并应加强衬砌的方案；③爆破施工中严格控制药量，宜采取减少装药量、不耦合装药、采用低爆速低密度炸药等减振与隔振技术。④岩溶区枯水期和丰水期动态变化较大，建议可溶岩地段在枯水期进行施工。
7	白果园隧道	ZK24+795~ZK25+880	1085.0	隧址区出露地层由老至新依次为：三叠系下统飞仙关组三段（T_1f^3）灰岩、飞仙关组四段（T_1f^4）泥岩、嘉陵江组一段（T_1j^1）灰岩，以及广泛覆盖于地表的第四系残坡积粘土层。隧道进洞口至小里程段穿越嘉陵江组一段灰岩，小里程段穿越飞仙关组四段泥岩，中段至出洞口段则穿越飞仙关组三段灰岩，形成“两翼泥岩隔水、核部灰岩含水”的岩性组合格局。	隧址区地下水类型划分为松散岩类孔隙水、基岩裂隙水和岩溶水三类。第四系松散层孔隙水赋存于粘土及碎石土中，富水性差且水量贫乏，对隧道施工影响甚微。飞仙关组四段泥岩为区域相对隔水层，其构造裂隙水富水性有限。岩溶水是隧址区主要地下水类型，赋存于飞仙关组三段和嘉陵江组一段灰岩中，根据调查，区内灰岩岩溶发育强烈，但未见大型泉水或溶洞，总体属于中等富水性岩组，受大气降水补给后通过溶隙向沟谷排泄。隧址区被地方政府定位为严重缺水区，居民用水主要依靠政府送水或降雨蓄水，表明隧道设计高程以上范围内地下水总体相对贫乏。该隧道具有“整体贫水、局部富水”的分区特征：在飞仙关组四段泥岩分布段，因其为相对隔水层，涌突水风险极低，开挖过程中以渗水或滴水为主；在飞仙关组三段和嘉陵江组一段灰岩分布段，虽然区域上岩溶发育强烈，但由于隧址区地处严重缺水区，且勘察未揭露大型岩溶管道，发生大规模突水突泥的可能性较小，但当隧道揭露隐蔽溶隙或节理裂隙密集带时，仍可能出现中小股涌水或淋雨状出水，尤其在大气降雨补给后，涌水量可能短暂增加。建议在灰岩分布段实施超前地质预报，重点探测溶隙、裂隙发育情况及含水性，坚持“有疑必探、先探后掘”，在揭露涌水点时采取注浆堵水措施，控制地下水排放，并严格控制爆破药量，减少对灰岩裂隙结构的扰动；雨季加强水压动态监测，防范降雨引发的瞬时涌水量增加。
		K24+780~K25+905	1125.0		
8	大堡隧道	ZK37+175~ZK37+980	805	隧址区地层主要由三叠系下统飞仙关组三段（T_1f^3）灰岩和第四系残坡积红粘土组成。灰岩为隐晶质结构、中厚层状构造，节理裂隙较发育，强风化厚度 0.9~6.5m，广泛分布于整个隧址区；红粘土呈可塑状，覆盖于地	隧址区地下水类型分为松散岩类孔隙水和岩溶水，第四系松散层孔隙水赋存于红粘土中，富水性差，对隧道施工影响甚微。岩溶水赋存于飞仙关组灰岩地层中，区内灰岩岩溶发育强烈，但未见大型泉水或溶洞，属于中等富水性岩组，受大气降水和上覆孔隙水补给，通过溶隙向沟谷排泄。勘察期间所有钻孔均出现全孔漏水，终孔后 24 小时观测未见水位恢复，证明隧道设计高程以上范围内地下水总体贫乏，与当地被定位为严重缺水区的认识相吻合。该隧道具有“整体贫水、局部富水”的特征。虽然区域岩溶发育强烈，但勘察未揭露大型岩溶管道，发生大规模突水突泥的可能性较小。然而涌突水段落并不集中，全段均存在突水、突泥的可能，当隧道揭露隐蔽溶隙或节理裂隙密集带时，可能出现中小股涌水或淋雨状出水，尤其在大气降雨补给后，涌水量可能短暂增加。建议全段加强
		K37+155~K38+025	870		

				表，厚度一般 0～4.6m。	超前地质预报，重点探测溶隙、裂隙发育情况，坚持“有疑必探、先探后掘”；在揭露涌水点时采取注浆堵水措施，控制地下水排放，严格控制爆破药量，减少对灰岩裂隙结构的扰动；在雨季加强水压动态监测，防范降雨引发的瞬时涌水量增加；做好排水和支护措施，确保施工安全。通过上述综合防治，可有效控制隧道施工对地下水环境的影响。

南天湖高速

4.2.4 声环境质量现状

4.2.4.1 声环境现状调查及声环境保护目标调查

拟建公路所在区域为农村地区，声环境保护目标为自然村为主，区域声环境质量相对较好，目前主要声源为居民生产、生活噪声，以及既有公路（沪渝南线高速、省道 S105、省道 S203）交通噪声。

通过现场踏勘、调查，本项目评价范围内的声环境保护目标共 41 处（其中现存学校 1 处），具体见表 1.8-2。

4.2.4.2 现状声源调查

项目沿线多为集镇和农村区域，区域声环境质量相对较好。当前主要噪声源为村庄居民生产、生活噪声，以及既有公路交通噪声。

4.2.4.3 现状监测布点

（1）监测布点原则

《环境影响评价技术导则 公路建设项目》(HJ1358-2024）中 8.2.2.2 监测布点要求：

1）监测对象选取。监测对象选取应充分考虑声环境保护目标的类型、功能区划、建筑物特征和既有噪声源特点等因素。学校、医院等特殊声环境保护目标均应实测，对于其他声环境保护目标，可选择具有代表性的进行实测。

2）监测点位布设。无明显噪声源影响的声环境保护目标，可选取距离拟建公路最近噪声敏感建筑物前设置监测点位。有明显噪声源影响的声环境保护目标，应在不同的声环境功能区布设监测点位，噪声源较为复杂的，应适当增加监测点位；当保护目标为高于三层（含）的建筑物时，还应按照噪声垂直分布规律，选取代表性建筑物的代表性楼层设置监测点位。

3）改扩建公路建设项目，除按本条 b）款要求布设监测点位外，还应在不受拟改扩建的既有公路噪声影响的区域布设监测点位；必要时，还应选取地形相对平坦、开阔路段布设断面（可在垂直于拟改扩建的既有公路不同水平距离处布设衰减测点）开展噪声监测，并同步记录交通量等相关参数。

（2）监测布点代表性分析

根据以上原则，及项目地形地貌、自然环境、环境保护目标特征等确定本项目布点。

①根据对沿线声环境保护目标的现状调查，对拟建公路沿线有 1 个学校特殊敏感点布设了监测点位。

②拟建公路沿线主要为农村地区，对拟建公路沿线位于现有沪渝南线高速、S203、S105 的 5 处敏感点按不同声环境功能区均布设了监测点位，沿线敏感点主要为 1~3 层建筑物，对 3 个敏感点进行了分层监测。

③对于其他敏感点则根据地形、地貌、建筑物特征和声环境特征相似，在监测布点时选取有代表性的 16 个敏感点进行监测。

综上所述，最终在全线选择了 22 个敏感点作为代表性监测点。项目监测布点如表 4.2-7。

表 4.2-7 项目声环境监测点及其代表性一览表

环境保护目标	监测点位	桩号	位置	监测点	布点数	声功能区	代表声环境保护目标	代表性分析
双庙村散居农户（1~3F）	Z1-1	青互嘴互通 D 匝道 DK0+505~DK0+800	匝道左	在邻近拟建高速公路和 G5021 高速公路侧房屋前 1m	1	4a 类	受 G5012 公路交通噪声影响，代表本身	/
	Z1-2 Z1-3		匝道右	远离现有公路处	2(1 层和 3 层分别布置一个点)	2 类	代表自身和 31#坟坡、32#大石高、33#双庙村散居农户、34#大树脚	环境保护目标距离近，环境状况相似
双庙村（1~2F）	Z2	K0+700~K1+380	路右	在拟建高速公路侧保护目标房屋前 1m	1	2 类	代表自身	/
长沟（1~2F）	Z3	K3+060~K3+700	路左	在拟建高速公路侧保护目标房屋前 1m	1	2 类	代表自身	/
鸽子坝村（1~3F）	Z4-1 Z4-2	K5+830~K6+520	路右	在拟建高速公路侧保护目标房屋前 1m	2(1 层和 3 层分别布置一个点)	2 类	代表自身	/
刘家湾（1~3F）	Z5-1 Z5-2	K8+200~K8+500	路右	在拟建高速公路侧保护目标房屋前 1m	2(1 层和 3 层分别布置一个点)	2 类	代表自身	/
郎家湾（1~2F	Z6-1	主线 K9+000~	路左	在邻近拟建高速公路和	1	4a 类	代表区域 S105 公路	/

）		K9+600、包鸾互通出口匝道、入口匝道		省道S105公路侧房屋前1m			经过区域的现状噪声	
	Z6-2			远离现有公路处	1	2类	代表自身和36#砖空子、6#包鸾村	环境保护目标距离近，环境状况相似
泥相沟（1~2F）	Z7	K9+700~K10+200	路左	在拟建高速公路侧保护目标房屋前1m	1	2类	代表自身	/
蹬子口（1~2F）	Z8	K14+000~K14+150蹬子口大桥	路左	在拟建高速公路侧保护目标房屋前1m	1	2类	代表自身	/
凉风垭（1~2F）	Z9	K16+040~K16+828龙洞湾大桥	路左	在拟建高速公路侧保护目标房屋前1m	1	2类	代表自身和10#金竹林	环境保护目标距离近，环境状况相似
营台小学（1~3F）	Z10-1 Z10-2	K17+800~K17+900营台大桥	路左	在拟建高速公路侧保护目标房屋前（教学楼）1m	2(1层和3层分别布置一个点）	2类	代表自身和22#红花坡村	环境保护目标距离近，环境状况相似
千金槽（1~2F）	Z11	K19+060樱桃湾隧道口	路左	在拟建高速公路侧保护目标房屋前1m	1	2类	代表自身	环境保护目标距离近，环境状况相似
百果园村（1~3F）	Z12-1 Z12-2	K23+000~K23+400	路右	在拟建高速公路侧保护目标房屋前1m	2(1层和3层分别布置一个点）	2类	代表自身和15#塘湾1	环境保护目标距离近，环境状况相

南天湖高速

							似
牛角尖（1~3F）	Z13-1 Z13-2	K24+140~K24+795 牛角尖大桥	路左	在拟建高速公路侧保护目标房屋前1m	2(1层和3层分别布置一个点）	2类	代表自身和16#塘湾2	环境保护目标距离近，环境状况相似
大清棚（1~2F）	Z14	K26+300~K26+400	路右	在拟建高速公路侧保护目标房屋前1m	1	2类	代表自身和19#生基湾	环境保护目标距离近，环境状况相似
沟边（1~3F）	Z15-1 Z15-2	K29+360~K29+700	路左	在拟建高速公路侧保护目标房屋前1m	2(1层和3层分别布置一个点）	2类	代表自身和21#塘坎、22#黄泥坝、23#谭家槽	环境保护目标距离近，环境状况相似
花泉村（1~3F）	Z16-1 Z16-2	仙女湖互通DK0+400~DK0+500D匝道/主线K31+760~K31+860	路右	在邻近拟建高速公路和省道S203公路侧房屋前1m	2(1层和3层分别布置一个点）	4a类	代表区域S203公路经过区域的现状噪声，代表自身和37#白屋	环境保护目标距离近，环境状况相似
	Z16-3		路右	远离现有公路处	1	2类	代表自身和37#白屋	环境保护目标距离近，环境状况相似
李家湾（1~2F）	Z17	K35+100~~K36+400	路左	在拟建高速公路侧保护目标房屋前1m	1	2类	代表自身和25#滴水岩	环境保护目标距离近，环境状况相似

厢坝村（1~3F）	Z19-1	南天湖互通连接道EK2+300~EK2+450	路左	在邻近拟建高速公路和省道S203公路侧房屋前1m	1	4a类	代表区域S203公路经过区域的现状噪声，代表自身	/
	Z19-2 Z19-3		路左	远离现有公路处	2(1层和3层分别布置一个点）	2类	代表自身和40#厢坝湾	环境保护目标距离近，环境状况相似
野桃坝小学（1~3F）	Z20-1 Z20-2	K37+000~K37+100	路左90m	在邻近拟建高速公路侧教学楼房屋前1m	2(1层和3层分别布置一个点）	2类	代表自身和27#野桃坝村、29#石公坝	环境保护目标距离近，环境状况相似
郭家沟（1~2F）	Z21-1	K38+900~K40+000	路右	在邻近拟建高速公路侧保护目标房屋前1m	1	4a类	代表区域S203公路经过区域的现状噪声，代表自身	/
	Z21-2		路左	远离现有公路处	1	2类	代表自身	/
大坨（1~3F）	Z22-1 Z22-2	南天湖互通连接道EK0+100~EK0+800	路左	在邻近拟建高速公路侧保护目标房屋前1m	2(1层和3层分别布置一个点）	2类	代表自身和38#双山	环境保护目标距离近，环境状况相似

（3）监测要求

根据《声环境质量标准》（GB3096-2008），结合项目声环境现状特点规定进行。

①测量仪器

测量仪器精度为2型及2型以上的积分平均声级计或环境噪声自动检测仪器，其性能需符合GB3785和GB/T17181的规定，并定期校验。

南天湖高速

测量前后使用声校准器校准测量仪器的示值偏差不得大于0.5dB，否则测量无效。

声校准器应满足GB/T15173对1级或2级声校准器的要求。

测量时传声器应加防风罩。

②测点选择

在噪声敏感建筑物外，距墙壁或窗户1m处，距地面高度1.2m以上。

③气象条件

测量应在无雨雪、无雷电天气，风速5m/s以下时进行。

④监测频次

无主要噪声源影响的监测点连续监测2天，每天昼间1次、夜间1次，每次20分钟。

受现有公路交通噪声影响的监测点，每一测点昼间2次（上、下午各一次）、夜间2次，每次20分钟，连续两天，监测的同时记录车流量，同步给出L10、L50、L90及Lmax等指标。

（3）监测时间：Z1~Z19监测点监测时间为2025年6月25日至27日、Z20~Z22监测点监测时间为2025年9月3日至4日

（4）评价方法：采用直接比较法，即将测得的等效声级值Leq作为评价量，将其与相应标准进行比较，计算噪声现状值与标准值的差额作为超标量，由此了解区域噪声污染现状。

（5）监测结果

监测结果见表4.2-8。

表4.2-8 项目声环境质量现状监测结果统计表 单位：dB(A)

序号	监测点	编号		时段	第一天	第二天	算术平均值	评价标准	标准限值	达标情况	主要噪声源	检测报告编号
		文本及监测图	检测报告									
1	双庙村散居农户	Z1-1	ZS1	昼间	60	63	61.5	4a类	70	达标	生活及交通	NO.20WB061921
				夜间	50	51	50.5	4a类	55	达标		
		Z1-2（1F）	ZS1	昼间	45	51	48	2类	60	达标	生活	NO.20WB092031
				夜间	41	44	42.5	2类	50	达标		
		Z1-3（3F）	ZS2	昼间	47	52	49.5	2类	60	达标	生活	
				夜间	41	41	41	2类	50	达标		

2	双庙村	Z2	ZS4	昼间	51	56	53.5	2 类	60	达标	生活	NO.20WB061921
				夜间	40	41	40.5	2 类	50	达标		
3	长沟	Z3	ZS3	昼间	51	52	51.5	2 类	60	达标	生活	NO.20WB092031
				夜间	42	43	42.5	2 类	50	达标		
4	鸽子坝村	Z4-1（1F）	ZS4	昼间	49	53	51	2 类	60	达标	生活	
				夜间	41	43	42	2 类	50	达标		
		Z4-2（3F）	ZS5	昼间	52	51	51.5	2 类	60	达标	生活	
				夜间	42	41	41.5	2 类	50	达标		
5	刘家湾	Z5-1（1F）	ZS8	昼间	49	51	50	2 类	60	达标	生活	NO.20WB061921
				夜间	40	44	42	2 类	50	达标		
		Z5-2（3F）	ZS9	昼间	51	52	51.5	2 类	60	达标	生活	
				夜间	41	43	42	2 类	50	达标		
6	郎家湾	Z6-1（1F）	ZS10	昼间	51	57	54	4a 类	70	达标	生活及交通	
				夜间	46	44	45	4a 类	55	达标		
		Z6-2	ZS6	昼间	50	54	52	2 类	60	达标	生活	NO.20WB092031
				夜间	43	42	42.5	2 类	50	达标		
7	泥相沟	Z7	ZS12	昼间	50	55	52.5	2 类	60	达标	生活	NO.20WB061921
				夜间	45	44	44.5	2 类	50	达标		
8	蹬子口	Z8	ZS7	昼间	51	53	52	2 类	60	达标	生活	NO.20WB092031
				夜间	44	42	43	2 类	50	达标		
9	凉风垭	Z9	ZS14	昼间	51	53	52	2 类	60	达标	生活	
				夜间	46	41	43.5	2 类	50	达标		
10	营台小学	Z10-1（1F）	ZS15	昼间	49	53	51	2 类	60	达标	生活	NO.20WB061921
				夜间	44	42	43	2 类	50	达标		
		Z10-2（3F）	ZS16	昼间	47	50	48.5	2 类	60	达标	生活	
				夜间	41	43	42	2 类	50	达标		
11	千金槽	Z11	ZS8	昼间	50	51	50.5	2 类	60	达标	生活	NO.20WB092031
				夜间	42	46	44	2 类	50	达标		
12	百果园村	Z12-1（1F）	ZS18	昼间	50	50	50	2 类	60	达标	生活	NO.20WB061921
				夜间	46	42	44	2 类	50	达标		
		Z12-2	ZS1	昼间	49	51	50	2 类	60	达标	生活	

		（3F）	9	夜间	42	43	42.5	2 类	50	达标		
13	牛角尖	Z13-1（1F）	ZS20	昼间	51	54	52.5	2 类	60	达标	生活	
				夜间	46	43	44.5	2 类	50	达标		
		Z13-2（3F）	ZS21	昼间	49	53	51	2 类	60	达标	生活	
				夜间	44	43	43.5	2 类	50	达标		
14	大清棚	Z14	ZS22	昼间	49	50	49.5	2 类	60	达标	生活	
				夜间	45	44	44.5	2 类	50	达标		
15	沟边	Z15-1（1F）	ZS9	昼间	49	52	50.5	2 类	60	达标	生活	NO.20WB092031
				夜间	44	47	45.5	2 类	50	达标		
		Z15-2（3F）	ZS10	昼间	49	52	50.5	2 类	60	达标	生活	
				夜间	42	46	44	2 类	50	达标		
16	花泉村	Z16-1（1F）	ZS25	昼间	55	60	57.5	4a 类	70	达标	生活及交通	NO.20WB061921
				夜间	48	46	47	4a 类	55	达标		
		Z16-2（3F）	ZS26	昼间	54	59	56.5	4a 类	70	达标	生活及交通	
				夜间	48	46	47	4a 类	55	达标		
		Z16-3	ZS11	昼间	51	50	50.5	2 类	60	达标	生活	NO.20WB092031
				夜间	44	40	42	2 类	50	达标		
17	李家湾	Z17	ZS28	昼间	50	50	50	2 类	60	达标	生活	NO.20WB061921
				夜间	39	38	38.5	2 类	50	达标		
18	厢坝村	Z18-1（1F）	ZS14	昼间	59	53	56	4a 类	70	达标	生活及交通	NO.20WB092031
				夜间	45	47	46	4a 类	55	达标		
		Z18-2（3F）	ZS12	昼间	55	52	53.5	4a 类	70	达标	生活	
				夜间	44	42	43	4a 类	55	达标		
		Z18-3	ZS13	昼间	54	52	53	2 类	60	达标		
				夜间	44	43	43.5	2 类	50	达标		
19	野桃坝小学	Z20-1（1F）	N5	昼间	46	44	45	2 类	60	达标	生活	港庆（监）字〔2025〕第08021-HP号
				夜间	41	40	40.5	2 类	50	达标		
		Z20-2（3F）	N6	昼间	47	44	45.5	2 类	60	达标	生活	
				夜间	43	42	42.5	2 类	50	达标		
20	郭家沟	Z21-1	N3	昼间	45	47	46	4a 类	70	达标	生活及交通	
				夜间	42	43	42.5	4a 类	55	达标		
		Z21-2	N4	昼间	44	42	43	2 类	60	达标	生活	

				夜间	42	41	41.5	2 类	50	达标	
21	大坨	Z22-1（1F）	N1	昼间	43	41	42	2 类	60	达标	生活
				夜间	41	39	40	2 类	50	达标	
		Z22-2（3F）	N2	昼间	47	43	45	2 类	60	达标	生活
				夜间	41	42	41.5	2 类	50	达标	

由上表可知，项目沿线声环境满足相应的《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类和 4a 类标准限制要求。

项目交通噪声代表性噪声监测点同时记录了现状交通量，具体统计如下表所示。

表 4.2-9 交通量现状记录统计表

监测点位	监测日期	监测时间	车流量		
			小型车	中型车	大型车
双庙村散居农户 Z1-1	2025.6.25	昼间	200	80	80
		夜间	58	11	156
	2025.6.26	昼间	206	91	20
		夜间	51	12	146
郎家湾 Z6-1	2025.6.25	昼间	5	0	2
		夜间	3	0	0
	2025.6.26	昼间	6	2	5
		夜间	2	0	0
花泉村 Z16-1	2025.6.25	昼间	7	1	6
		夜间	4	0	1
	2025.6.26	昼间	7	3	9
		夜间	3	0	1
花泉村 Z16-2	2025.6.25	昼间	5	3	6
		夜间	4	0	1
	2025.6.26	昼间	7	3	9
		夜间	3	0	1
厢坝村 Z19-1	2025.6.25	昼间	10	3	8
		夜间	4	1	1
	2025.6.26	昼间	12	4	10
		夜间	5	1	2
厢坝村 Z19-2	2025.6.25	昼间	1	4	4
		夜间	0	1	3
	2025.6.26	昼间	2	2	4

		夜间	0	5	3
郭家沟 Z21-1	2025.09.03	昼间	11	8	3
		夜间	3	3	0
	2025.09.04	昼间	6	5	1
		夜间	2	2	0

4.3 生态环境现状调查与评价

4.3.1 野生植物资源现状调查与评价

4.3.1.1 调查方法和范围

对评价区的典型植被，选取典型群落布设样方，记录该样地的 GPS 坐标。分别对群落的乔木层、灌木层、草本层和层间植物的物种组成、数量等因子进行调查和记录。

植物群落的调查重点是评价区内存在面积较大、有代表性和典型性、群落保存较好、保存物种较丰富的自然植被类型。

植被调查采取现场踏勘与卫星遥感相结合方法进行。现场踏勘采取路线调查和典型样方调查相结合的技术方法。路线调查主要是对评价区进行踏勘，通过全线观察，记录项目公路沿线大致的植被类型、结构和主要的物种组成情况。典型样方调查主要是了解主要植被类型和重要生境的群落结构特征。样方布设遵循以下基本原则：尽量在路线穿越成片植被区域选取样方，并考虑全线布点均匀性，同时考虑地形地貌、海拔等地形因子；选取样方植被类型应包括评价区主要植被类型或重要植被类型，在重点工程和植被发育良好路段适当增加样方数，选取的样方应具有该植被类型群落结构的代表性以及与项目占地区以及隧址区植被的连续性和同一性。

评价单位于 2025 年 5 月中旬集中对本工程评价区植被样方进行了调查实测，具体见附录 1。所选取样地对应的植被类型已包括临时用地和永久用地在内的评价区主要植被类型或重要植被类型，以及各类生态敏感区、生态保护红线和生态公益林的分布区域。所选取的样地也兼顾了评价区植被分布环境的均匀性，并涵盖了临时用地的植被类型。总体而言，本次植被调查所选取的样方可代表工程用地和临时用地区在内的主要和代表性的植被类型，可具有代表该区域植被类型群落结构。

各类样地规格为：乔木林调查样地 20m×20m，灌木丛调查样地 10m×10m，草本调查样地 5m×5m。

现场植物植被调查集中于2025年5月进行，符合生态导则要求的生长茂盛季节的调查时段的要求。现场根据沿线生态敏感区分布情况及植被分布情况，共布设样方85个，经过室内系统整理，最终确定其中75个较典型的样方作为描述分析评价区植被类型的主要依据，其中针对峰顶寺森林公园、世坪森林公园、南天湖自然保护区以及生态保护红线以及天然林和公益林分布区，进行了植被样方的选定和布置，其中南天湖自然保护区有7个群系（柏木林、马尾松林、化香灌丛、火棘+马桑灌丛、川莓灌丛、麻竹林、芒草丛），共布置样方37个，其中化香灌丛和马尾松林各为6个样方，其他5个群系均布置了5个样方；峰顶寺森林公园有5个群系（马尾松林、红蔗刺藤灌丛、水竹灌丛、盐麸木灌丛、芒草丛），设置样方15个，每个群系均为3个样方；世坪森林公园评价区均为马尾松林，共设置4个马尾松林的样方；生态保护红线有6个群系类型（马尾松林、柏木林、麻竹林、川莓灌丛、香灌丛、火棘+马桑灌丛），共设置样方30个，其中马尾松林9个、川莓灌丛和麻竹林各5个，化香灌丛和柏木林各4个，火棘+马桑灌丛3个样方；而沿线天然林和公益林分布区域多涵盖上述区域之外还涉及沿线的一般区域，共计13个群系，对应样方75个，其中马尾松林18个，芒草丛、盐麸木灌丛各8个，化香灌丛6个，川莓灌丛、柏木林、火棘+马桑灌丛、麻竹林各6个，毛竹林、水竹灌丛、红蔗刺藤灌丛、金佛山荚蒾+火棘灌丛、麻叶绣线菊灌丛各3个，满足导则对生态一级评价和二级评价的样方设置数量要求。

表4.3-1 工程沿线样方设置一览表

编号	样方类型	桩号	坡位	经度	纬度	海拔（m）	备注1	备注2
1	盐麸木灌丛	起点西南侧386米	东南	***	***	510	峰顶寺森林公园	
2	红蔗刺藤灌丛	起点西南侧510米	东南	***	***	529	峰顶寺森林公园	
3	盐麸木灌丛	起点西南侧670米	东南	***	***	573	峰顶寺森林公园	
4	红蔗刺藤灌丛	起点西南侧700米	南坡	***	***	565	峰顶寺森林公园	
5	马尾松林	K6+505隧道入口正上方	西坡	***	***	653	世坪森林公园	生态保护红线
6	马尾松林	K6+490路左280米	西北	***	***	650	世坪森林公园	生态保护红线
7	马尾松林	K6+500路左430米	西南	***	***	640	世坪森林公园	生态保护红线
8	水竹灌丛	K0+230路右550米	东	***	***	557	峰顶寺森	

编号	样方类型	桩号	坡位	经度	纬度	海拔（m）	备注1	备注2
			南				林公园	
9	马尾松林	K4+900 隧道正上方	东北	***	***	815	一般区域	
10	马尾松林	K7+020 隧道上方左侧 340 米	西南	***	***	778	世坪森林公园	生态保护红线
11	芒草丛	K11+160 路基占地区	东坡	***	***	631	南天湖自然保护区	
12	马尾松林	K11+700 路左 900 米	西坡	***	***	681	南天湖自然保护区	生态保护红线
13	化香灌丛	K21+720 路左 40 米	西坡	***	***	1000	南天湖自然保护区	
14	马尾松林	K18+970 路右 40 米	西北	***	***	874	一般区域	
15	芒草丛	K20+910 路左 470 米	东坡	***	***	1033	南天湖自然保护区	
16	马尾松林	K21+480 占地区	东北	***	***	1124	南天湖自然保护区	生态保护红线
17	火棘+马桑灌丛	K22+400 路右 550 米	东坡	***	***	1171	南天湖自然保护区	
18	马尾松林	K14+960 隧道顶部正上方	西坡	***	***	796	一般区域	
19	盐麸木灌丛	K14+960 路左 200 米	东坡	***	***	788	一般区域	
20	麻叶绣线菊灌丛	K15+650 隧址区右侧 120 米	东坡	***	***	799	一般区域	
21	麻叶绣线菊灌丛	K15+710 隧址区右侧 230 米	东坡	***	***	787	一般区域	
22	麻叶绣线菊灌丛	K15+980 路右 340 米	东坡	***	***	794	一般区域	
23	柏木林	K15+530 路右 140 米	东坡	***	***	836	南天湖自然保护区	生态保护红线
24	金佛山荚蒾+火棘灌丛	K17+430 路左 80 米	西北	***	***	788	一般区域	
25	化香灌丛	K15+760 路右 380 米	西北	***	***	807	南天湖自然保护区	生态保护红线
26	金佛山荚蒾+火棘灌丛	K17+500 路左 120 米	东北	***	***	778	一般区域	
27	盐麸木灌丛	EK0+550 占地区	东北	***	***	1362	一般区域	
28	盐麸木灌丛	EK2+130 占地区	西南	***	***	1407	一般区域	
29	马尾松林	K39+270 隧址区上方左侧 40 米	西北	***	***	1134	一般区域	
30	化香灌丛	K21+430 路右 480 米	东坡	***	***	1138	南天湖自然保护区	
31	火棘+马桑灌丛	K21+800 路右 380 米	东坡	***	***	1173	南天湖自然保护区	

编号	样方类型	桩号	坡位	经度	纬度	海拔（m）	备注1	备注2
32	川莓灌丛	K20+980 路左 520 米	东坡	***	***	1028	南天湖自然保护区	生态保护红线
33	马尾松林	K20+820 路左 580 米	东南	***	***	1061	南天湖自然保护区	生态保护红线
34	川莓灌丛	K21+400 路左 480 米	东北	***	***	1020	南天湖自然保护区	生态保护红线
35	柏木林	K22+250 路右 240 米	南坡	***	***	993	南天湖自然保护区	
36	火棘+马桑灌丛	K22+860 路右 90 米	东坡	***	***	962	南天湖自然保护区	生态保护红线
37	化香灌丛	K22+780 路左 210 米	西坡	***	***	813	南天湖自然保护区	生态保护红线
38	火棘+马桑灌丛	K23+160 路右 80 米	东坡	***	***	961	南天湖自然保护区	生态保护红线
39	川莓灌丛	K23+800 路右 130 米	东坡	***	***	977	南天湖自然保护区	生态保护红线
40	马尾松林	K23+950 占地区	东南	***	***	952	南天湖自然保护区	
41	马尾松林	K27+220 路右 450 米	东南	***	***	1159	南天湖自然保护区	生态保护红线
42	化香灌丛	K27+020 路右 200 米	东坡	***	***	1136	南天湖自然保护区	生态保护红线
43	马尾松林	K10+730 路左 90 米	东坡	***	***	575	南天湖自然保护区	
44	盐麸木灌丛	K12+150 路左 660 米（4#弃渣场旁）	东南	***	***	709	一般区域	
45	毛竹林	K12+160 路左 90 米	东北	***	***	795	一般区域	
46	毛竹林	K12+380 路左 140 米	北坡	***	***	792	一般区域	
47	马尾松林	K33+910 路左 100 米	东坡	***	***	1199	一般区域	
48	火棘+马桑灌丛	K21+540 路左 370 米	东北	***	***	1160	南天湖自然保护区	生态保护红线
49	柏木林	K15+540 路右 170 米	东坡	***	***	827	南天湖自然保护区	生态保护红线
50	柏木林	K25+940 路右 80 米	北坡	***	***	1059	南天湖自然保护区	生态保护红线
51	柏木林	K26+300 路右 130 米	东北	***	***	1042	南天湖自然保护区	生态保护红线
52	川莓灌丛	K26+640 路左 300 米	西坡	***	***	899	南天湖自然保护区	生态保护红线
53	化香灌丛	K26+430 路左 240 米	西南	***	***	952	南天湖自然保护区	生态保护红线
54	水竹灌丛	起点西南侧 680 米	东南	***	***	575	峰顶寺森林公园	
55	水竹灌丛	起点西南侧 490 米	东	***	***	535	峰顶寺森	

编号	样方类型	桩号	坡位	经度	纬度	海拔（m）	备注1	备注2
			南				林公园	
56	芒草丛	起点西南侧700米	东坡	***	***	521	峰顶寺森林公园	
57	马尾松林	起点西南侧770米	东南	***	***	600	峰顶寺森林公园	生态保护红线
58	马尾松林	起点西侧700米	东坡	***	***	536	峰顶寺森林公园	
59	马尾松林	起点西南侧400米	东南	***	***	509	峰顶寺森林公园	
60	盐麸木灌丛	起点西侧790米	北坡	***	***	569	峰顶寺森林公园	
61	红蔗刺藤灌丛	起点西侧770米	北坡	***	***	559	峰顶寺森林公园	
62	芒草丛	起点西侧550米	东北	***	***	557	峰顶寺森林公园	
63	芒草丛	起点西侧420米	东坡	***	***	507	峰顶寺森林公园	
64	毛竹林	4#弃渣场	南坡	***	***	658	一般区域	
65	麻竹林	K10+650路左910m	西坡	***	***	708	南天湖自然保护区	生态保护红线
66	麻竹林	K10+100路左970m	西坡	***	***	620	南天湖自然保护区	生态保护红线
67	麻竹林	K10+410路左900m	西坡	***	***	557	南天湖自然保护区	生态保护红线
68	麻竹林	K10+340路左950m	西坡	***	***	619	南天湖自然保护区	生态保护红线
69	麻竹林	K10+500路左840m	西坡	***	***	627	南天湖自然保护区	生态保护红线
70	盐麸木灌丛	EK1+280路左70米	东北	***	***	1352	一般区域	
71	金佛山荚蒾+火棘灌丛	K18+100路左150米	北坡	***	***	764	一般区域	
72	川莓灌丛	K25+200路左110米	西坡	***	***	1042	南天湖自然保护区	
73	芒草丛	K21+960路左80米	东坡	***	***	967	南天湖自然保护区	
74	芒草丛	K22+940路左30米	东坡	***	***	902	南天湖自然保护区	
75	芒草丛	K25+900路右50米	北坡	***	***	1031	南天湖自然保护区	

4.3.1.2 植被类型及分布

（1）评价区所属植被分区类型

按照《四川植被》的四级分区，拟建项目其所在地在植被分区上属于川东盆地及川西南山地常绿阔叶林地带(植被区)、川东盆地偏湿性常绿阔叶林亚带(植被地带)、盆边东南部中山植被地区(植被小区)，植被分区构成如下：

I 川东盆地及川西南山地常绿阔叶林地带

IA 川东盆地偏湿性常绿阔叶林亚带

IA1 盆边东南部中山植被地区

该小区位于四川盆地东南部边缘山地，包括酉阳、秀山、黔江、彭水、武隆等县的全部和奉节、云阳、万县、石柱、丰都、南川等县的部分地方。地处黔、鄂高原向四川盆地过渡地带，地层多由古老石灰岩构成。一般海拔 1000-1500m，近盆地处地形呈东南向西北方向倾斜，个别山峰接近海拔 2000m。本地区开垦历史较长，人为活动影响较强，自然植被仅保存在边远、交通不便的地区，森林植被覆盖率低，为四川盆地边缘山地中森林面积最少者。组成植被的植物区系成分，以亚热带中部成分为主，如山毛榉科、樟科、山茶科、野茉莉科、冬青科、省沽油科、山矾科的植物，而表现出与湘西、鄂西、黔北有较大的联系；典型的中亚热带针叶林树种，马尾松、杉木等分布广泛。主要植被类型有亚热带低山偏湿性常绿阔叶林、亚热带低山常绿针叶林、亚热带丘陵、低山竹林。常绿阔叶林在本地区，一般分布在海拔 1000m 以下，呈零星小片状的残存林。亚热带低山常绿针叶林中，杉木林广泛分布，面积较大与降水较多、湿度较大，具有适宜杉木生长发育的良好自然条件有密切关系，近年来发展了大量的人工半自然林。

（2）评价区植被的划分

评价区的植被类型包括自然植被和人工植被两大类。自然植被是在全自然情况下，或未经人工全面种植改造情况下形成和保留的植被类型，其植被是自然起源的。自然植被会受到人为经营利用的影响，包括不同程度的砍伐，或间种部分用材树种或经济林木，但是其植被的主体成分（优势成分）依然是自然形成的。人工植被是指其植被的主体成分是由人类依据需要种植形成，并进行持续的抚育和管理。

按照《四川植被》的植被分类原则、单位和系统，以及野外调查、整理出的样地资料，根据群落本身的综合特征，采用植被型、群系纲、群系组、群系等基本单位，在对现存植被进行调查的基础上，结合区域内植被构成情况、植被中群系外貌，以及群系的生态环境与地理分布特征等进行分类、描述及分析。

依此，评价区的自然植被类型包括 4 个植被型 4 个群系纲 5 个群系组 13 个群系。4 个植被型分别是针叶林、灌丛、竹林、稀树草丛；4 个群系纲分别是亚热带常绿针叶林、落叶阔叶灌丛、亚热带竹林和山地草丛；5 个群系组分别为低山常绿针叶林、落叶阔叶灌丛、大茎竹林、小茎竹林和禾草草丛；13 个群系分别为柏木林、马尾松林、盐麸木灌丛、化香灌丛、麻叶绣线菊灌丛、金佛山荚蒾+火棘灌丛、火棘+马桑灌丛、川莓灌丛、红蓼刺藤灌丛、麻竹林、毛竹林、水竹林、芒草丛。具体植被分类及面积详见表 4.3-2。

表 4.3-2 评价区植被类型一览表

植被起源	植被型	群系纲	群系组	群系
自然植被	针叶林	亚热带常绿针叶林	低山常绿针叶林	柏木林
				马尾松林
	灌丛	山地灌丛	落叶阔叶灌丛	盐麸木灌丛
				化香灌丛
				麻叶绣线菊灌丛
				金佛山荚蒾+火棘灌丛
				火棘+马桑灌丛
				红蓼刺藤灌丛
				川莓灌丛
	竹林	亚热带竹林	大茎竹林	麻竹林
				毛竹林
			小茎竹林	水竹林
	稀树草丛	山地草丛	禾草草丛	芒草丛
人工植被	人工林	用材林		毛竹、麻竹、水竹等
		经济林		柑橘、柚子、李等
	耕地	旱地		玉米、油菜、土豆等
		水田		水稻等
非植被	居住地			
	水域			
	交通用地			
	工矿用地			
	裸地			

（3）评价区自然植被的分布

本项目评价区位于丰都县西南侧与武隆区北部，地貌为起伏的中山形态，评价区海拔介于 400~1240m，最低点为项目起点西北侧，最高点为南天湖自然保护区内的樱桃湾隧道上方山脊。

评价区自然植被面积合计 3760.04hm^2，占比 64.06%；人工植被 1768.93hm^2，占比 30.14%；非植被 340.62hm^2，占比 5.80%。

根据现场调查，评价区已无原生性的阔叶林植被分布，区域植被主要为低山常绿针叶林，以马尾松林和柏木林为主，面积合计 2914.68hm^2，占比 49.17%；其次为落叶阔叶灌丛，面积 773.10hm^2，占比 13.17%，系原生植被或次生化的针叶林遭破坏后形成的次生化植被，因立地条件、人为干扰程度等因素的制约，分化有盐麸木灌丛、化香灌丛、麻叶绣线菊灌丛、金佛山荚蒾+火棘灌丛、火棘+马桑灌丛、川莓灌丛、红蓼刺藤灌丛等多种类型，但多破碎化分布且斑块的面积较小；大茎竹林面积 54.37hm^2，占比 0.93%，主要为麻竹林和毛竹林，多呈斑块化分布于房前屋后或中低海拔半坡区；小茎竹林主要为水竹林，破碎且小块分布于中低海拔山地，面积 7.13hm^2，占比 0.12%，多为当地引种后在裸地自然更新；禾草草丛主要为芒草丛，面积 10.76hm^2，占比 0.18%，破碎化散布于房前、屋后、田边或路边，多为撂荒初期演替而成，但单个斑块面积极小，且不稳定。评价区自然植被的垂直和水平分布格局见表 4.3-3。

表 4.3-3 评价区植被垂直和水平分布一览表

植被类型			面积（hm^2）	比例（%）	分布路段	分布海拔（m）	备注
自然植被	低山常绿针叶林	柏木林	2914.68	49.66	K14~K28	800~1100	人工起源，主要在南天湖自然保护区石灰岩山地规模种植，局部间断分布，多纯林
		马尾松林			工程沿线广泛分布	各海拔区间均有分布	人工起源，在整个评价区广泛分布，部分林中伴生落叶阔叶树种或极少数常绿阔叶树种
	落叶阔叶灌丛	盐麸木灌丛	773.10	13.17	起点至K15	400~800	天然起源次生植被
		化香灌丛			K15~K28	700~1240	天然起源次生植被
		红蓼刺藤灌丛			起点附近	400~600	天然起源次生植被
		麻叶绣线菊灌丛			K15~K17	600~800	天然起源次生植被
		金佛山荚蒾+火棘			K17~K19	600~800	天然起源次生植被

南天湖高速

		灌丛					
		火棘+马桑灌丛			K21~K25	900~1240	天然起源次生植被
		川莓灌丛			K20~K27	800~1100	天然起源次生植被
	大茎竹林	麻竹林	54.37	0.93	K9~K12 路左	500~800	人工规模化种植
		毛竹林			K10~K13	400~900	人工房前屋后种植
	小茎竹林	水竹林	7.13	0.12	起点附近	500~600	撂荒地自然更新，但单个分布斑块面积极小
	禾草草丛	芒草丛	10.76	0.18	全线破碎化散布	400~1100	撂荒地自然更新，但单个分布斑块面积极小
	小计		3760.04	64.06			
人工植被	旱地		1235.76	21.05	全线广泛分布	各海拔区间均有分布	—
	水田		319.30	5.44			
	经济林		49.45	0.84			
	用材林		164.42	2.80			
	小计		1768.93	30.14	—	—	—
非植被			340.62	5.80	—	—	—
合计			5869.59	100	—	—	—

（4）评价区植物群落演替规律

从植被分区上看，本评价区在《四川植被》（1978 年出版）的区划中属于川东盆地及川西南山地常绿阔叶林地带（植被区）、川东盆地偏湿性常绿阔叶林亚带（植被地带）、盆边北部中山植被地区（植被地区）、大巴山植被小区（植被小区）。评价区的地带性植被类型以壳斗科为优势的常绿阔叶林为主。

根据现场调查，评价区现有植被含 4 种植被型、4 个群系纲、5 个群系组及 13 个群系，13 个群系同时存在表明评价区生境破碎化严重，不同地段分别处于演替序列的不同节点，形成镶嵌分布格局。各阶段与现有植被类型高度对应，具体如下：

①演替起始阶段：以芒草丛为代表的山地禾草草丛（稀树草丛植被型），为区域受干扰后植被恢复的先锋群落，结构简单、物种多样性低，是次生植被恢复的基础起点；亚热带竹林（竹林植被型）多为人工起源，包括麻竹林、毛竹林、水竹林（大/小茎竹林群系组），群落偶有木本乔、灌木，为灌木或针叶树定居提供生境，但竹林由于地下茎横走，且郁闭度高，人为干扰较大，演替极其缓慢。

②演替过渡阶段：随生境改善，逐步演替为落叶阔叶灌丛（灌丛植被型），对应盐麸木灌丛、化香灌丛等 7 个群系，灌木成为优势层，物种多样性显著提升，是草本向木本植被过渡的关键环节。

③演替进阶阶段：最终演替为亚热带常绿针叶林（针叶林植被型），以柏木林、马尾松林（低山常绿针叶林群系组）为核心，群落结构完整、稳定性强，是区域气候与立地条件下可达到的过渡群落。

④演替顶极前期阶段：最终演替为常绿阔叶林，多由针叶林或灌丛，经郁闭更新常绿树种，最终演替为亚热带常绿阔叶林，即当地的顶级群落。

综上，评价区人为干扰显著，已无原生植被分布，植被起源多为人工，评价区植被演替受自然进程与人为活动双重驱动，目前以灌丛、针叶林为主体，植被正向演替进程缓慢，各阶段群落类型分化显著，反映区域立地条件差异性，呈现次生演替的阶段性。

4.3.1.3 主要植被类型及群落结构描述

（1）针叶林

针叶林是指以针叶树为建群种所组成的各种森林群落的总称，是我国分布最广的一种植被型，包括寒温性常绿针叶林、温性针叶林和暖性针叶林 3 个类型。它们对生态环境条件要求各不相同，既有喜阴、耐冷湿的耐荫树种，又有喜阳、耐干旱的喜光树种，有的在干热的环境里生长旺盛，有的在冷湿的条件下苍劲挺拔。针叶林的立木通常高大、挺拔，单位面积蓄积量很高，是我国经济用材的主要来源，并能提供大量的林副产品，具有重要的经济价值。针叶林由于建群种高大挺拔，群落的层次分化比较明显，通常可以分为乔木层、灌木层、草本层和地被层。由于它是一个由多种成分构成的复杂生态系统，因此在自然条件下具有较强的稳定性，对外界的干扰具有较强的自动调节能力，但是在人为严重的干扰下，就会破坏其动态平衡，并引起一系列不良后果。

评价区内的针叶林主要是以马尾松、柏木为代表的亚热带性质的常绿针叶林，在海评价区各海拔区间广泛分布。马尾松林、柏木林的自然整枝和生长发育进行得比较快，在形成特有的群落环境方面具有强烈的建群作用。另外，马尾松、柏木林具有较强的抗旱及保水性，对水土保持有重要作用。

①马尾松林

评价区分布的马尾松林均为人工种植而成的单优势群落，其乔木层郁闭度 0.75 左右，以马尾松 *Pinus massoniana* 为绝对优势，偶见枫香树 *Liquidambar*

formosana、杉木 *Cunninghamia lanceolata*、油桐 *Vernicia fordii*、白栎 *Quercus fabri* 等乔木。

灌木层盖度达 85%，以乔木幼树白栎 *Quercus fabri*、盐麸木 *Rhus chinensis* 为优势，常伴生枫香树 *Liquidambar formosana*、麻栎 *Quercus acutissima*、马尾松 *Pinus massoniana*、油桐 *Vernicia fordii*、杉木 *Cunninghamia lanceolata*、化香树 *Platycarya strobilacea*、黄杞 *Engelhardia roxburghiana* 等乔木幼树，以及火棘 *Pyracantha fortuneana*、杜鹃 *Rhododendron simsi*、*i* 檵木 *Loropetalum chinense*、铁仔 *Myrsine africana*、红蕊刺藤 *Rubus niveus*、麻叶绣线菊 *Spiraea cantoniensis*、细枝柃 *Eurya loquaiana*、山莓 *Rubus corchorifolius*、菝葜 *Smilax china*、高粱蕊 *Rubus lambertianus* 等灌木种类。

草本层盖度约 20%，常有山酢浆草 *Oxalis griffithii*、芒 *Miscanthus sinensis*、天胡荽 *Hydrocotyle sibthorpioides*、棕叶狗尾草 *Setaria palmifolia*、红盖鳞毛蕨 *Dryopteris erythrosora*、乱子草 *Muhlenbergia huegelii*、荩草 *Arthraxon hispidus* 等。

层间层偶见草本秤钩风 *Diploclisia affinis*、花鸡血藤 *Callerya dielsiana* 和威灵仙 *Clematis chinensis* 等少数藤本植物。

②柏木林

评价区柏木林多为退耕还林或石漠化治理所栽，多为单优势群落。一般乔木层盖度在乔木层以柏木 *Cupressus funebris* 为绝对优势，偶有少数其他乔木散生。

灌木层盖度约 35%，常见异叶榕 *Ficus heteromorpha*、飞龙掌血 *Toddalia asiatica*、南天竹 *Nandina domestica*、巴东胡颓子 *Elaeagnus difficilis*、金佛山荚蒾 *Viburnum chinshanense*、麻叶绣线菊 *Spiraea cantoniensis*、铁仔 *Myrsine africana*、勾儿茶 *Berchemia sinica*、序叶苎麻 *Boehmeria clidemioides* var. *diffusa*、阔叶十大功劳 *Mahonia bealei*、老鸦糊 *Callicarpa giraldii*、檵木 *Loropetalum chinense*、地果 *Ficus tikoua*、尖叶长柄山蚂蝗 *Hylodesmum podocarpum* subsp. *oxyphyllum* 等灌木种类。

草本层盖度约 60%，以江南卷柏 *Selaginella moellendorffii* 为优势，伴生凤尾蕨 *Pteris cretica* var. *nervosa*、蕺菜 *Houttuynia cordata*、异叶黄鹌菜 *Youngia*

heterophylla、蝴蝶花 *Iris japonica*、伏地卷柏 *Selaginella nipponica*、多花黄精 *Polygonatum cyrtonema*、中华复叶耳蕨 *Arachniodes chinensis*、苋草 *Arthraxon hispidus*、阔鳞鳞毛蕨 *Dryopteris championii*、饿蚂蝗 *Ototropis multiflora*、褐果薹草 *Carex brunnea* 等。

层间层偶有日本薯蓣 *Dioscorea japonica*、肖菝葜 *Smilax japonica* 等攀附蔓生。

（2）竹林

竹林在群落结构和植物种类组成、群落的生态外貌、群落的地理分布等特征方面都比较特殊，形成一类木本状多年生常绿植物群落类型。通常，竹林是一些竹类构成的单优势种群落。一般竹类的繁殖主要是无性繁殖，以它的地下茎在土内蔓延，从地下茎的节处侧芽伸出地表形成竹笋，生长发育成为竹秆。由于一株植株的地下茎在土内的蔓延面积较大，因此竹笋到处伸出，可以形成一片竹林。竹类植物生态适应性广，经济价值高，用途广，各种竹林是我国的一种重要的植被资源。

评价区分布的竹林主要为麻竹林、毛竹林和水竹林。其中麻竹林和毛竹林为人工种植而成，其林下空旷，植物物种组成极为单一；而水竹林则在评价区低山山坡中上部也有一定分布。

①麻竹林

麻竹林属丛生竹，集中分布于低山、丘陵、河谷地区，沿山坡自上而下带状分布。属人工栽培而成。

根据现场调查，林相整齐，结构单纯。其高度在 10m 左右，杆径多低于 10cm。林中群落结构简单，极少有其他乔木，郁闭度在 0.7~0.8。

林下灌木层盖度 15%，偶见盐麸木 *Rhus chinensis* 等乔木幼树，以及金佛山荚蒾 *Viburnum chinshanense*、野桐 *Mallotus tenuifolius*、楮 *Broussonetia monoica* 等灌木种类。

草本层盖度 15%，偶见狗脊 *Woodwardia japonica*、千里光 *Senecio scandens*、三脉紫菀 *Aster ageratoides*、芒 *Miscanthus sinensis* 等。

②毛竹林

毛竹林相整齐，结构单纯，乔木层多以毛竹为单优势种，杆高 9~10m 左右，杆径粗 5cm，群落盖度高达 75%。由于竹林冠层空间和地下茎的挤压，林下结构组成简单，物种组成单一，林下物种稀少，主要为竹叶枯落层覆盖，地表灌

南天湖高速

草本资源匮乏。灌木层常缺失或盖度较小，偶有火化香树 *Platycarya strobilacea* 等乔木幼木等分布。草本蝴蝶花 *Iris japonica* 为优势，伴生乌蕨 *Odontosoria chinensis*、细穗腹水草 *Veronicastrum stenostachyum*、接骨草 *Sambucus javanica*、三脉紫菀 *Aster ageratoides* 等。

③水竹竹

在评价区的低山山坡上部分布有小片的水竹林。群落中，水竹的平均高度1~2.5m，直径2~5cm，总盖度90%左右。混以水竹 *Typha angustifolia* 为绝对优势，伴生乔木幼树黄杞 *Engelhardia roxburghiana* 以及灌木微毛樱桃 *Prunus clarofolia*、盐麸木 *Rhus chinensis*、金佛山荚蒾 *Viburnum chinshanense*、细枝柃 *Eurya loquaiana*、插田藨 *Rubus coreanus*、野桐 *Mallotus tenuifolius* 等。

草本层盖度15%左右，常见有白苞蒿 *Artemisia lactiflora*、山酢浆草 *Oxalis griffithii*、猪鬃凤尾蕨 *Pteris actiniopteroides*、乌蕨 *Odontosoria chinensis*、蕺菜 *Houttuynia cordata*、狗脊 *Woodwardia japonica*、芒 *Miscanthus sinensis* 等草本植物。

（3）灌丛

灌丛包括一切以灌木占优势所组成的植被类型，群落高度一般都在5m以下，盖度大于30%。它和森林的区别主要在于其建群种多为灌木。灌丛多是中生性的，其生态适应幅度也较森林广。在我国，灌丛分布较广，从热带到温带，从在各个海拔区间均有分布。组成种类不同，区系成分复杂，生活型多样，具有各种适应表现，有阔叶的、针叶的、常绿的、落叶的、耐寒的、喜温的等等，在不同地区差异也很大。山地灌丛是常绿阔叶林和常绿、落叶阔叶混交林分布范围内的不稳定的植被类型。因其分布地自然条件较优裕，通常人为开发较早，森林被砍伐后，一些停耕的撂荒地上，各种灌木、草本植物得以迅速蔓生，形成灌丛。评价区灌丛主要为落叶阔叶灌丛，包括盐麸木灌丛、化香灌丛、麻叶绣线菊灌丛、金佛山荚蒾+火棘灌丛、火棘+马桑灌丛和川莓灌丛。

①化香树灌丛

该群落属于次生性灌丛，多分布于人为干扰较大的路边、山坡边。评价区化香树群落的乔木层郁闭度约0.15，偶见有柏木 *Cupressus funebris*、化香树 *Platycarya strobilacea*、油桐 *Vernicia fordii* 等。

灌木层盖度55%左右，常以乔木幼树化香树 *Platycarya strobilacea*、灌木马

桑 *Coriaria napalensis* 和火棘 *Pyracantha fortuneana* 为优势，伴生油桐 *Vernicia fordii*、盐麸木 *Rhus chinensis*、马尾松 *Pinus massoniana* 等乔木幼树，以及巴东胡颓子 *Elaeagnus difficilis*、密蒙花 *Buddleja officinalis*、柘 *Maclura tricuspidata*、西南绣球 *Hydrangea davidii*、棕榈 *Trachycarpus fortunei*、地果 *Ficus tikoua*、金佛山荚蒾 *Viburnum chinshanense*、南天竹 *Nandina domestica*、毛萼莓 *Rubus chroosepalus*、饿蚂蝗 *Ototropis multiflora* 等草本种类。

草本层盖度约 20%，常见有蜈蚣草 *Eremochloa ciliaris*、凤尾蕨 *Pteris cretica* var. *nervosa*、江南卷柏 *Selaginella moellendorffii*、芒草 *Arthraxon hispidus* 等散生林下。

层间植物仅有菝葜 *Smilax china* 等少量藤本。

②盐麸木灌丛

在中低海拔区以及终点段有少量分布。灌木层盖度约 40%，以乔木幼树盐麸木 *Rhus chinensis* 为单优势，伴生另一乔木幼树乌桕 *Triadica sebifera* 以及野桐 *Mallotus tenuifolius*、红蕉刺藤 *Rubus niveus* 等灌木种类，偶见草本地果 *Ficus tikoua*。

草本层盖度达 50%，以芒 *Miscanthus sinensis* 和白苞蒿 *Artemisia lactiflora* 为优势，常伴生蝴蝶花 *Iris japonica*、蜈蚣草 *Eremochloa ciliaris*、夏枯草 *Prunella vulgaris*、乌蕨 *Odontosoria chinensis*、鼠曲草 *Pseudognaphalium affine*、细叶早熟禾 *Poa pratensis* subsp. *Angustifolia*、过路黄 *Lysimachia christinae* 等草本植物。

③麻叶绣线菊灌丛

评价区的麻叶绣线菊灌丛分布在石灰岩山地缓坡区，集中于评价区高海拔区域，其中落结构较为简单，无乔木树种。灌木层盖度 45%左右，以麻叶绣线菊 *Spiraea cantoniensis* 为单优势，伴生火棘 *Pyracantha fortuneana*、贵州鼠李 *Rhamnus esquirolii*、缫丝花 *Rosa roxburghii*、檵木 *Loropetalum chinense*、柞木 *Xylosma congesta*、猫儿刺 *Ilex pernyi*、宜昌悬钩子 *Rubus ichangensis*、马桑 *Coriaria napalensis* 等灌木种类。

草本层盖度 25%左右，其中尼泊尔老鹳草 *Geranium nepalense* 为优势，偶见过路黄 *Lysimachia christinae*、繁缕 *Stellaria media*、打破碗花花 *Anemone hupehensis*、蛇莓 *Duchesnea indica*、细风轮菜 *Clinopodium gracile*、芒草 *Arthraxon*

hispidus、伏地卷柏 *Selaginella nipponica*、夏枯草 *Prunella vulgaris* 等。

④火棘+马桑灌丛

该类型分布区域地势起伏不大，人为活动显著。属原生植被改造后形成的次生类型。群落呈灌木状，无乔木种类，灌木层盖度约 70%，常以马桑 *Coriaria napalensis*、火棘 *Pyracantha fortuneana*、川莓 *Rubus setchuenensis* 为优势，并伴生胡桃 *Juglans regia*、油桐 *Vernicia fordii* 等少量乔木幼树以及柘 *Maclura tricuspidata*、小果蔷薇 *Rosa cymosa*、地果 *Ficus tikoua* 等灌木种类。

草本层盖度可达 60%左右，常有细叶早熟禾 *Poa pratensis* subsp. *angustifolia* 为优势类群，伴生长叶茜草 *Rubia dolichophylla*、蛇含委陵菜 *Potentilla kleiniana*、过路黄 *Lysimachia christinae*、尼泊尔老鹳草 *Geranium nepalense*、细风轮菜 *Clinopodium gracile*、异叶黄鹌菜 *Youngia heterophylla*、鼠曲草 *Pseudognaphalium affine*、茵陈蒿 *Artemisia capillaris*、车前 *Plantago asiatica*、还亮草 *Delphinium anthriscifolium*、夏枯草 *Prunella vulgaris*、小窃衣 *Torilis japonica*、垂盆草 *Sedum sarmentosum*、三脉紫菀 *Aster ageratoides*、毛茛 *Ranunculus japonicus* 等草本植物。

层间植物偶见葛 *Pueraria montana* var. *lobata*、乌蔹莓 *Causonis japonica*、薯莨 *Dioscorea cirrhosa*、金银忍冬 *Lonicera maackii* 等零星散生。

⑤川莓灌丛

评价区主要位于中高海拔区。灌木层盖度偶可达 85%左右，川莓 *Rubus setchuenensis* 为单优势类群，偶伴生少量乔木幼树马尾松 *Pinus massoniana*，以及马桑 *Coriaria napalensis*、火棘 *Pyracantha fortuneana*、卵果蔷薇 *Rosa helenae*、盐麸木 *Rhus chinensis*、金樱子 *Rosa laevigata*、海金子 *Pittosporum illicioides* 等灌木。

草本层盖度较低，多在 10%左右，偶见乌蕨 *Odontosoria chinensis*、茵陈蒿 *Artemisia capillaris*、长叶茜草 *Rubia dolichophylla*、黑鳞珍珠茅 *Scleria hookeriana*、三脉紫菀 *Aster ageratoides*、繁缕 *Stellaria media* 等草本种类。

层间层仅有金银忍冬 *Lonicera maackii* 等少数藤本。

⑥金佛山荚蒾+火棘灌丛

金佛山荚蒾、火棘灌丛喜生于向阳、干旱地方，对土壤要求不严，酸性、

中性或石灰岩的碱性土壤上都能生长，耐瘠薄，不耐水湿。木层盖度达 55%，作为灌丛优势种，金佛山荚蒾 *Viburnum chinshanense* 和火棘的灌丛一般达到灌木层的一半以上，伴生桑 *Morus alba*、马桑 *Coriaria napalensis*、毛萼莓 *Rubus chroosepalus* 等。

草本层盖度 25%，以长叶茜草 *Rubia dolichophylla* 为优势，伴生有江南卷柏 *Selaginella moellendorffii*、凹叶景天 *Sedum emarginatum*、多花黄精 *Polygonatum cyrtonema*、凤尾蕨 *Pteris cretica* var. *nervosa*、白苞蒿 *Artemisia lactiflora* 等草本种类。

层间层偶见金银忍冬 *Lonicera maackii* 零星散生。

⑦红蔗刺藤灌丛

红蔗刺藤灌丛位于评价区的低山阳坡，属早期陡坡撂荒地演替而成。灌木层盖度可达 90%，以红蔗刺藤 *Rubus niveus* 为绝对优势，伴生乔木幼木乌桕 *Triadica sebifera* 和灌木金樱子 *Rosa laevigata*。

草本层盖度 25%左右，常见扛板归 *Polygonum perfoliatum*、地锦苗 *Corydalis sheareri*、火炭母 *Polygonum chinense*、鼠曲草 *Pseudognaphalium affine*、蕺菜 *Houttuynia cordata*、显子草 *Phaenosperma globosa* 等草本植物。

（4）灌草丛

草丛在我国热带、亚热带及温带地区广泛分布，大多数是由于原有的森林或次生灌丛反复被砍伐火烧，导致水土流失、土壤变得贫瘠，生境趋于干旱所造成。这种次生植被的主要特征是群落的种类组成以广泛分布于热带和亚热带的多年生禾本科植物为主，草丛中混生有少量灌木种类，甚至尚有稀疏分散孤立生长的乔木树种。这些群落如果任其自然发展，大都可以形成灌丛，甚至通过灌丛阶段而逐渐恢复成林。

本工程评价区灌草丛主要分布于林缘、缓坡等地，系人为撂荒形成的草丛，成规模的主要为芒草丛，群落组成较为单一，呈小斑块散布。灌木层盖度较低，仅有 8%左右，偶见有火棘 *Pyracantha fortuneana*、挂苦绣球 *Hydrangea xanthoneura*、序叶苎麻 *Boehmeria clidemioides* var. *diffusa* 等种类。

草本层盖度达 70%左右，群落多以芒 *Miscanthus sinensis* 为优势，伴生荩草 *Arthraxon hispidus*、拉拉藤 *Galium spurium*、异叶黄鹌菜 *Youngia heterophylla* 等

草本植物。

层间层仅有葛 *Pueraria montana* var. *lobata* 等少数藤本。

（5）农田植被

工程评价区农田主要为旱地和水田，农田植被分布面积较大。旱地主要种植玉米、芸薹、白菜等，水田主要种植水稻。

（6）人工林

工程评价区村寨周边种植有板栗、柑橘、核桃、李等经济物种和桉树、杉木、柳杉、慈竹等人工用材林。

4.3.1.4 植物资源现状

（1）评价区维管植物组成

根据《Flora of China》，石松类及蕨类植物类群使用 PPGI，被子植物类群使用 APGIV系统。评价区内记录有野生维管植物共计 145 科 431 属 661 种，其中石松和蕨类植物有 18 科 34 属 49 种；裸子植物 4 科 4 属 4 种，被子植物 123 科 393 属 608 种。

表 4.3-2 评价区维管植物科属组成一览表

类群	科	属	种
石松和蕨类植物	18	34	49
裸子植物	4	4	4
被子植物	123	393	608
维管植物	145	431	661

①优势种：对群落结构和群落环境的形成有明显控制作用的种称为优势种，评价区的优势种主要有马尾松 *Pinus massoniana*、柏木 *Cupressus funebris*、火棘 *Pyracantha fortuneana*、马桑 *Coriaria nepalensis*、盐麸木 *Rhus chinensis*、化香树 *Platycarya strobilacea*、麻叶绣线菊 *Spiraea cantoniensis*、芒 *Miscanthus sinensis* 等。

②建群种：群落的不同层次可以有各自的优势种，其中乔木层的优势种，即优势层的优势种，常称为建群种，如马尾松、柏木、火棘、马桑、化香树等。

③关键种：珍稀、特有、庞大的，对其他物种具有不成比例影响的物种。它们在维护生态系统的多样性和稳定性上起着重要作用。如果它们消失或削弱，整个生态系统可能要发生根本性变化。关键种有两个显著特点，它的存在对于维持生态系统群落的组成和多样性具有决定性作用，它与群落中的其他物种相比是非

常重要的，但又是相对的。关键种是它们的消失或削弱能引起整个群落和生态系统发生根本性的变化的物种。关键种的个体数量可能稀少，但也可能多，其功能或是专一的也可能是多样的。关键种是生态学研究，特别是生物保护学研究中的一个研究热点。关键种可以是为了最大程度地保护生物多样性而进行优先保护的目标，如评价区内的优势物种如马尾松、柏木、盐麸木、火棘、马桑、化香树等优势种。

（2）评价区种子植物区系组成

评价区所在区域属亚热带湿润季风气候区，全年气候温和，四季分明，雨量充沛，既无严寒，又无酷暑，且山体垂直分化明显，立体气候显著。在中国植物区系分区上属于中国-日本森林植物亚区的华中地区，位于鄂西-川东植物分布中心；从地理位置分析，它不仅位于东西植物分布的交汇地带，而且处于南北植物分界的边缘地区；另外由于地处亚热带湿润气候区，长期受太平洋湿润季风气候的影响，生物气候条件十分优越，再加之第四纪冰川运动时受到的影响很小，使部分亚热带珍稀濒危植物得到保存、繁衍和发展，故区内植物种类繁多，类型复杂多样，形态特征各异，不同地质年代的植物和不同区系成分的植物常常混合在一起。评价区植物区系总体是以温带植物区系为主的地区，温带性质强。

表 4.3-3　　评价区种子植物属的分布区类型表

分布区类型	属数	比例（%）
1 世界分布	45	—
2 泛热带分布	80	22.73
2.2 热带亚洲、非洲和中、南美洲间断分布。	2	0.57
3 热带亚洲和热带美洲间断分布	6	1.70
4 旧世界热带分布	19	5.40
4.1 热带亚洲、非洲（或东非、马达加斯加）和大洋洲间断分布	1	0.28
5 热带亚洲至热带大洋洲分布	10	2.84
5.1 中国（西南）亚热带和新西兰间断分布。	1	0.28
6 热带亚洲至热带非洲分布	13	3.69
6.2 热带亚洲和东非或马达加斯加间断分布	2	0.57
7 热带亚洲(印度-马来西亚）分布	23	6.53
7.1 爪哇（或苏门答腊）、喜马拉雅间断或星散分布到华南、西南	1	0.28
7.3 缅甸、泰国至华西南分布。	1	0.28
7.4 越南（或中南半岛）至华南（或西南）分布。	2	0.57
8 北温带分布	64	18.18
8.4=- 北温带和南温带间断分布“全温带”	18	5.11
.5 欧亚和南美洲温带间断分布。	1	0.28
8.6 地中海、东亚、新西兰和墨西哥-智利间断分布。	1	0.28
9 东亚和北美洲间断分布	26	7.39
9.1 东亚和墨西哥间断分布	1	0.28

00010 旧世界温带分布	15	4.26
10.1 地中海区、西亚（或中亚）和东亚间断分布。	4	1.14
10.2 地中海区和喜马拉雅间断分布。	2	0.57
10.3 欧亚和南部非洲（有时也在大洋洲）间断分布。	1	0.28
11 温带亚洲分布	2	0.57
12.3 地中海区至温带-热带亚洲、大洋洲和南美洲间断分布。	1	0.28
13 中亚分布	1	0.28
14 东亚分布	26	7.39
14.1 中国-喜马拉雅分布。	11	3.13
14.2 中国-日本分布。	13	3.69
15 中国特有分布	4	1.14
总计数	397	100.00

由于评价区范围较小，且地理单元和生态单元不完整，不足以代表当地完整的区系类型。根据吴征镒院士对中国种子植物属分布区类型的划分（吴征镒，1991；1993），将评价区的种子植物进行了分布区类型的分类统计（表 4.3-3），在计算各分布区类型比例时，扣除世界分布类型。评价区的 397 属种子植物，在 15 个分布区类型中除中亚分布外，均存在，说明评价区植物区系组成丰富。泛热带分布的类型属达 80 属，占总属数的 22.73%，多于其他类型；其次北温带分布类型 64 属，占总属数的 18.18%，东 5 亚分布亦占较高的比例，达 7.39%。中国特有分布属有 4 个，仅占 1.14%。评价区种子植物属的分布区类型中，属热带性质分布，共计有 161 属，占统计总数的 45.74%，温带性质共计有 187 属，占统计总数的 53.13%，温带成分超过热带成分，体现出区系组成上的过渡性以及山地的垂直地带性。另外，评价区种子植物属的世界分布区类型共计有 45 属，占评价区种子植物总属数的 11.34%相对较低。评价区植物区系总体是以温带植物区系为主的地区，温带性质强。

4.3.1.5 重要植物物种

（1）国家重点保护野生植物

按照《国家重点保护野生植物名录》（2021 年），评价区共记录到现国家二级重点保护野生植物 2 种，为南方红豆杉 3 株和中华猕猴桃 2 丛，均距占地区超过 500m，具体位置见表 4.3-4。

表 4.3-4 评价区国家重点保护野生植物分布一览表

保护植物名称	株数	坐标	海拔 m)	工程位置关系
中华猕猴桃 *Actinidia chinensis*	1	***	1151	K20+800 隧道顶部左上方 820m
	1	***	1116	K38+550 路左 870m
南方红豆杉 *Taxus wallichiana* var. *mairei*	3	***	830	K15+190 隧道顶部右上方 130m

（2）重庆重点保护野生植物-

根据《重庆市重点保护野生植物名录（2023 年）》，评价区未发现重庆市重点保护野生植物。

（3）红色物种受威胁植物

按照生态环境部和中国科学院联合发布《中国生物多样性红色名录——高等植物卷（2020）》中极危(Critically Endangered, CR)、濒危(Endangered, EN)、易危(Vulnerable, VU)三个等级，通常称为受威胁物种。评价区未发现红色物种受威胁植物。

（4）评价区古树名木

按照全国绿化委员会、国家林业和草原局文件（全绿字〔2001〕15 号）对古树名木的界定，古树指树龄在 100 年以上的树木；名木指在历史上或社会上有重大影响的中外历代名人、领袖人物所植或者具有极其重要的历史、文化价值、纪念意义的树木。

评价区共记录古树 4 株，分别为柏木、毛脉南酸枣、黄葛树和柞木，均已经当地林业部门挂牌备案进行保护，上述古树均位于工程永久和临时占地区 150m 以外，不会受到工程施工的直接影响。本项目与评价区古树位置关系见附图。

表 4.3-5 评价区古树一览表

古树名称	树龄（年）	经度	纬度	海拔(m)	生境	工程位置关系
柏木	100~200 年	***	***	781	村内	K17+660 路左 160m
毛脉南酸枣	100~200 年	***	***	548	村内	K11+100 路右 950m
黄葛树	100~200 年	***	***	547	路旁	K2+300 路左 990m
柞木	100~200 年	***	***	971	田边	K28+050 路左 450m

（5）评价区特有植物

特有植物指分布范围局限于一定地理区域的植物，通常根据特有植物的局限分布区域，区分为狭域特有植物、重庆特有植物和中国特有植物三类。评价区的各类特有植物，主要依据已经出版发行的《中国植物志》、《四川植物志》、《中国树木志》等各卷册确定。

①狭域特有植物

狭域特有植物指自然分布范围狭窄，通常仅分布于某个山脉、某个地区、某个县或某几个县或某项工程的评价区等局部区域的物种。

调查表明，评价区没有发现狭域特有植物。

②重庆特有植物

重庆特有植物指自然分布范围局限于重庆境内的植物。

根据调查资料，评价区未发现重庆特有植物。

③中国特有植物

按照生态环境部和中国科学院联合发布《中国生物多样性红色名录——高等植物卷（2020）》，根据调查资料，评价区发现 131 种中国特有植物。它们在评价区内出现的频率较高，分布点较多。这些植物除分布于评价区和重庆其他地区外，还不同程度的分布于我国的其它地区，但是不分布到国外，因而是我国珍贵的物种资源。

总的来看，本工程评价区未发现狭域特有植物，重庆特有植物，其中有 131 种中国特有植物。评价区内占用部分中国特有植物，多数为常见种、广布种。

表 4.3-6 评价区特有植物一览表

序号	科中文名	中文名	拉丁名	性状	是否特有	现状多度
1	岩菖蒲科	岩菖蒲	*Tofieldia thibetica*	草本	中国特有	偶见
2	五加科	楤木	*Aralia elata*	灌木	中国特有	常见
3	五加科	棘茎楤木	*Aralia echinocaulis*	灌木	中国特有	少见
4	五加科	通脱木	*Tetrapanax papyrifer*	灌木	中国特有	偶见
5	鞘柄木科	角叶鞘柄木	*Torricellia angulata*	灌木	中国特有	少见
6	冬青科	刺叶冬青	*Ilex bioritsensis*	灌木	中国特有	少见
7	冬青科	猫儿刺	*Ilex pernyi*	灌木	中国特有	偶见
8	天门冬科	禾叶山麦冬	*Liriope graminifolia*	草本	中国特有	常见
9	天门冬科	西南沿阶草	*Ophiopogon mairei*	草本	中国特有	常见
10	天门冬科	多花黄精	*Polygonatum cyrtonema*	草本	中国特有	少见
11	菊科	粗齿兔儿风	*Ainsliaea grossedentata*	草本	中国特有	少见
12	菊科	腺梗豨莶	*Sigesbeckia pubescens*	草本	中国特有	偶见
13	菊科	华蟹甲	*Sinacalia tangutica*	草本	中国特有	偶见
14	菊科	异叶黄鹌菜	*Youngia heterophylla*	草本	中国特有	常见
15	五味子科	小花八角	*Illicium micranthum*	灌木	中国特有	少见
16	蓼科	细柄野荞麦	*Fagopyrum gracilipes*	草本	中国特有	常见
17	卫矛科	长梗卫矛	*Euonymus dolichopus*	灌木	中国特有	少见
18	金粟兰科	宽叶金粟兰	*Chloranthus henryi*	草本	中国特有	偶见
19	山茱萸科	小花八角枫	*Alangium faberi*	灌木	中国特有	偶见
20	山茱萸科	小梾木	*Cornus quinquenervis*	灌木	中国特有	偶见
21	绣球科	四川溲疏	*Deutzia setchuenensis*	灌木	中国特有	偶见
22	绣球科	西南绣球	*Hydrangea davidii*	灌木	中国特有	常见
23	绣球科	挂苦绣球	*Hydrangea xanthoneura*	灌木	中国特有	偶见
24	绣球科	山梅花	*Philadelphus incanus*	灌木	中国特有	少见
25	旌节花科	中国旌节花	*Stachyurus chinensis*	藤本	中国特有	少见
26	秋海棠科	掌裂叶秋海棠	*Begonia pedatifida*	草本	中国特有	少见
27	葫芦科	川赤飑	*Thladiantha davidii*	藤本	中国特有	偶见

序号	科中文名	中文名	拉丁名	性状	是否特有	现状多度
28	忍冬科	糯米条	*Abelia chinensis*	灌木	中国特有	偶见
29	荚蒾科	桦叶荚蒾	*Viburnum betulifolium*	灌木	中国特有	偶见
30	荚蒾科	金佛山荚蒾	*Viburnum chinshanense*	灌木	中国特有	常见
31	荚蒾科	巴东荚蒾	*Viburnum henryi*	灌木	中国特有	偶见
32	荚蒾科	球核荚蒾	*Viburnum propinquum*	灌木	中国特有	偶见
33	荚蒾科	茶荚蒾	*Viburnum setigerum*	灌木	中国特有	偶见
34	荚蒾科	合轴荚蒾	*Viburnum sympodiale*	灌木	中国特有	偶见
35	凤仙花科	黄金凤	*Impatiens siculifer*	草本	中国特有	偶见
36	杜鹃花科	马银花	*Rhododendron ovatum*	灌木	中国特有	偶见
37	杜鹃花科	长蕊杜鹃	*Rhododendron stamineum*	灌木	中国特有	少见
38	杜鹃花科	无梗越橘	*Vaccinium henryi*	灌木	中国特有	少见
39	杜鹃花科	江南越橘	*Vaccinium mandarinorum*	灌木	中国特有	偶见
40	五列木科	川杨桐	*Adinandra bockiana*	灌木	中国特有	少见
41	五列木科	短柱柃	*Eurya brevistyla*	灌木	中国特有	偶见
42	五列木科	细枝柃	*Eurya loquaiana*	灌木	中国特有	常见
43	五列木科	钝叶柃	*Eurya obtusifolia*	灌木	中国特有	偶见
44	报春花科	九管血	*Ardisia brevicaulis*	草本	中国特有	少见
45	山茶科	尖连蕊茶	*Camellia cuspidata*	灌木	中国特有	偶见
46	山茶科	西南红山茶	*Camellia pitardii*	灌木	中国特有	少见
47	豆科	小花香槐	*Cladrastis delavayi*	灌木	中国特有	偶见
48	豆科	藤黄檀	*Dalbergia hancei*	藤本	中国特有	偶见
49	豆科	多花木蓝	*Indigofera amblyantha*	灌木	中国特有	少见
50	豆科	河北木蓝	*Indigofera bungeana*	灌木	中国特有	常见
51	豆科	菱叶鹿藿	*Rhynchosia dielsii*	草本	中国特有	偶见
52	桦木科	亮叶桦	*Betula luminifera*	乔木	中国特有	常见
53	桦木科	川鄂鹅耳枥	*Carpinus henryana*	乔木	中国特有	少见
54	壳斗科	栲	*Castanopsis fargesii*	乔木	中国特有	少见
55	壳斗科	苦槠	*Castanopsis sclerophylla*	乔木	中国特有	少见
56	壳斗科	细叶青冈	*Quercus shennongii*	乔木	中国特有	少见
57	龙胆科	深红龙胆	*Gentiana rubicunda*	草本	中国特有	少见
58	龙胆科	双蝴蝶	*Tripterospermum chinense*	草本	中国特有	少见
59	茶茱萸科	马比木	*Nothapodytes pittosporoides*	灌木	中国特有	偶见
60	爵床科	腺毛马蓝	*Strobilanthes forrestii*	草本	中国特有	偶见
61	苦苣苔科	中华石蝴蝶	*Petrocosmea sinensis*	草本	中国特有	偶见
62	唇形科	筋骨草	*Ajuga ciliata*	草本	中国特有	少见
63	唇形科	老鸦糊	*Callicarpa giraldii*	灌木	中国特有	偶见
64	唇形科	鄂西香茶菜	*Isodon henryi*	草本	中国特有	偶见
65	唇形科	糙苏	*Phlomoides umbrosa*	草本	中国特有	偶见
66	唇形科	鄂西鼠尾草	*Salvia maximowicziana*	草本	中国特有	偶见
67	木樨科	华素馨	*Jasminum sinense*	灌木	中国特有	偶见
68	木樨科	小叶女贞	*Ligustrum quihoui*	灌木	中国特有	常见
69	列当科	来江藤	*Brandisia hancei*	灌木	中国特有	少见
70	透骨草科	四川沟酸浆	*Erythranthe szechuanensis*	草本	中国特有	少见
71	车前科	细穗腹水草	*Veronicastrum stenostachyum*	草本	中国特有	常见
72	玄参科	巴东醉鱼草	*Buddleja albiflora*	灌木	中国特有	偶见
73	玄参科	玄参	*Scrophularia ningpoensis*	草本	中国特有	少见
74	樟科	贵州琼楠	*Beilschmiedia kweichowensis*	乔木	中国特有	少见

序号	科中文名	中文名	拉丁名	性状	是否特有	现状多度
75	樟科	广东山胡椒	*Lindera kwangtungensis*	乔木	中国特有	少见
76	樟科	毛叶木姜子	*Litsea mollis*	乔木	中国特有	常见
77	樟科	利川润楠	*Machilus lichuanensis*	乔木	中国特有	少见
78	百合科	野百合	*Lilium brownii*	草本	中国特有	偶见
79	菝葜科	托柄菝葜	*Smilax discotis*	灌木	中国特有	常见
80	菝葜科	小叶菝葜	*Smilax microphylla*	灌木	中国特有	少见
81	大戟科	山麻秆	*Alchornea davidii*	灌木	中国特有	偶见
82	大戟科	毛丹麻秆	*Discocleidion rufescens*	灌木	中国特有	偶见
83	杨柳科	响叶杨	*Populus adenopoda*	乔木	中国特有	少见
84	杨柳科	大叶杨	*Populus lasiocarpa*	乔木	中国特有	少见
85	杨柳科	多枝柳	*Salix polyclona*	乔木	中国特有	少见
86	杨柳科	秋华柳	*Salix variegata*	灌木	中国特有	少见
87	堇菜科	四川堇菜	*Viola szetschwanensis*	草本	中国特有	少见
88	锦葵科	梵天花	*Urena procumbens*	灌木	中国特有	偶见
89	瑞香科	小黄构	*Wikstroemia micrantha*	灌木	中国特有	常见
90	清风藤科	泡花树	*Meliosma cuneifolia*	乔木	中国特有	偶见
91	小檗科	巴东小檗	*Berberis veitchii*	灌木	中国特有	少见
92	小檗科	豪猪刺	*Berberis julianae*	灌木	中国特有	偶见
93	小檗科	三枝九叶草	*Epimedium sagittatum*	草本	中国特有	少见
94	木通科	牛姆瓜	*Holboellia grandiflora*	藤本	中国特有	偶见
95	防己科	四川轮环藤	*Cyclea sutchuenensis*	藤本	中国特有	偶见
96	防己科	秤钩风	*Diploclisia affinis*	藤本	中国特有	偶见
97	罂粟科	地锦苗	*Corydalis sheareri*	草本	中国特有	偶见
98	毛茛科	粗齿铁线莲	*Clematis grandidentata*	藤本	中国特有	偶见
99	毛茛科	西南唐松草	*Thalictrum fargesii*	草本	中国特有	少见
100	大麻科	朴树	*Celtis sinensis*	乔木	中国特有	偶见
101	大麻科	羽脉山黄麻	*Trema levigata*	乔木	中国特有	偶见
102	胡颓子科	巴东胡颓子	*Elaeagnus difficilis*	灌木	中国特有	偶见
103	胡颓子科	披针叶胡颓子	*Elaeagnus lanceolata*	灌木	中国特有	偶见
104	鼠李科	勾儿茶	*Berchemia sinica*	灌木	中国特有	偶见
105	鼠李科	贵州鼠李	*Rhamnus esquirolii*	灌木	中国特有	常见
106	鼠李科	异叶鼠李	*Rhamnus heterophylla*	灌木	中国特有	偶见
107	鼠李科	小冻绿树	*Rhamnus rosthornii*	灌木	中国特有	偶见
108	蔷薇科	泡叶栒子	*Cotoneaster bullatus*	灌木	中国特有	偶见
109	蔷薇科	矮生栒子	*Cotoneaster dammeri*	灌木	中国特有	偶见
110	蔷薇科	麻核栒子	*Cotoneaster foveolatus*	灌木	中国特有	偶见
111	蔷薇科	中华绣线梅	*Neillia sinensis*	灌木	中国特有	偶见
112	蔷薇科	微毛樱桃	*Prunus clarofolia*	乔木	中国特有	偶见
113	蔷薇科	火棘	*Pyracantha fortuneana*	灌木	中国特有	常见
114	蔷薇科	软条七蔷薇	*Rosa henryi*	灌木	中国特有	常见
115	蔷薇科	悬钩子蔷薇	*Rosa rubus*	灌木	中国特有	常见
116	蔷薇科	竹叶鸡爪茶	*Rubus bambusarum*	灌木	中国特有	偶见
117	蔷薇科	大红藨	*Rubus eustephanos*	灌木	中国特有	常见
118	蔷薇科	宜昌悬钩子	*Rubus ichangensis*	灌木	中国特有	常见
119	蔷薇科	白叶莓	*Rubus innominatus*	灌木	中国特有	偶见
120	蔷薇科	棠叶悬钩子	*Rubus malifolius*	灌木	中国特有	偶见
121	蔷薇科	川莓	*Rubus setchuenensis*	灌木	中国特有	常见

序号	科中文名	中文名	拉丁名	性状	是否特有	现状多度
122	蔷薇科	秀丽莓	*Rubus amabilis*	灌木	中国特有	常见
123	蔷薇科	湖北花楸	*Sorbus hupehensis*	乔木	中国特有	少见
124	漆树科	青麸杨	*Rhus potaninii*	乔木	中国特有	偶见
125	芸香科	蚬壳花椒	*Zanthoxylum dissitum*	灌木	中国特有	偶见
126	芸香科	野花椒	*Zanthoxylum simulans*	灌木	中国特有	常见
127	无患子科	青榨槭	*Acer davidii*	乔木	中国特有	偶见
128	景天科	凹叶景天	*Sedum emarginatum*	草本	中国特有	偶见
129	葡萄科	蓝果蛇葡萄	*Ampelopsis bodinieri*	藤本	中国特有	常见
130	葡萄科	三裂蛇葡萄	*Ampelopsis delavayana*	藤本	中国特有	常见
131	葡萄科	三叶崖爬藤	*Tetrastigma hemsleyanum*	藤本	中国特有	偶见

4.3.1.6 外来入侵植物

评价区内有原住民的人为活动，以及外来人口的进入，为外来入侵植物的生长和扩散提供了条件。野外调查结果显示，在评价区内分布有外来入侵植物物种共计 18 种，其中 5 种为 1 级入侵物种，分别为一年蓬 *Erigeron annuus*、鬼针草 *Bidens pilosa*、反枝苋 *Amaranthus retroflexus*、小蓬草 *Conyza canadensis*、落葵薯 *Anredera cordifolia*。根据现场调查，评价区各生境有一定数量的一年蓬、鬼针草分布，局部在草本层形成优势种。而其他植物多为评价区偶见，数量相对较少，未形成优势。

表 4.3-7 评价区外来入侵植物一览表

序号	中文名	拉丁名	级别
1	一年蓬	*Erigeron annuus*	1
2	鬼针草	*Bidens pilosa*	1
3	反枝苋	*Amaranthus retroflexus*	1
4	小蓬草	*Conyza canadensis*	1
5	落葵薯	*Anredera cordifolia*	1
6	野胡萝卜	*Daucus carota*	2
7	野茼蒿	*Crassocephalum crepidioides*	2
8	青葙	*Celosia argentea*	2
9	垂序商陆	*Phytolacca americana*	2
10	白车轴草	*Trifolium repens*	2
11	菊苣	*Cichorium intybus*	4
12	苦苣菜	*Sonchus oleraceus*	4
13	棕叶狗尾草	*Setaria palmifolia*	4
14	乌桕	*Triadica sebifera*	6
15	苍耳	*Xanthium strumarium*	7
16	黄香草木樨	*Melilotus officinalis*	4

闽天湖高速

序号	中文名	拉丁名	级别
17	狼耙草	*Bidens tripartita*	7
18	地锦草	*Euphorbia humifusa*	7

4.3.2 陆生脊椎动物现状调查与评价

4.3.2.1 陆生脊椎动物

（1）陆生脊椎动物调查方法

①调查方法

调查方法包括样线调查、访问调查和生境推测法。样线调查，记录目击动物实体的种类、数量，动物的活动痕迹、残骸，并进行拍照。访问调查，经实地走访，确定当地主要分布的常见种、保护种、濒危种和特有种及其生境类型。生境推测，根据当地的生境类型，结合室内工作提取出的重要保护物种名录，推测当地各种生境类型中可能分布的各类脊椎动物，并通过实地调查，向当地居民展示图谱，加以证实。

主要对评价区内兽类、鸟类、爬行类、两栖类的种类、分布、密度和生活习性进行调查，特别注意重要的陆生动物的种类、分布、栖息及活动情况。记录目击动物实体、毛发、羽毛、足迹、粪便与活动痕迹。评价区及周边地区沿途所见陆生脊椎动物也予以记录种类和数量。

工程沿线样线的调查需根据评价区的动物生境类型进行综合布设，旨在调查各类型生境的动物的分布种类等情况。基于访问调查和样线调查两种调查模式相结合的方式，记录评价区出现的陆生脊椎动物的种类和分布，依此进行工程影响评价，并提出可行的保护和减缓措施。

②调查内容

根据野外不同生境类型和线路走向，共布设动物调查样线 13 条，其中工程穿越的南天湖市级自然保护区设置 5 条，世坪市级森林公园和峰顶寺森林公园各 3 条，其他区域 2 条（部分生态敏感区的样线局部位于一般区域，在此不再计入）。

所设置的 13 条动物调查样线兼顾了评价区分布的各个生境类型，涵盖永久和临时用地区及评价区的各类动物分布的所有生境类型，其中位于南天湖市级自然保护区内的 5 条样线，分别于 2025 年 4 月、6 月、9 月和 12 月开展了四个季度的重复性调查，且每个生境类型的样线数量满足生态导则要求。此外，本次评价还收集了四川农业大学近一年在南天湖自然保护区内设置的红外相机的部分监测数据（因包含关键动物物种的活动分布信息，文中隐去红外相机的坐标点位，

仅在附图提供评价区内 4 台红外相机的大致布置位置）。综上，工程所涉及一级评价区域和二级评价区域，动物现状调查的每种生境类型设置的野生动物调查样线数量均满足生态导则要求的数量，且一级评价所涉及区域所开展的现状调查也覆盖了至少一个完整年度不同季节，满足生态导则对于动物调查的要求。

表 4.3-8 工程沿线动物调查样线一览表

样线号	名称	经度	纬度	海拔（m）	样线长度（km）	生境类型	位置	备注
样线1	起点	***	***	379	2.135	阔叶林、针叶林、灌草丛、耕地、园地、湿地（坑塘）、居民	青龙咀互通至 K1+380	
	终点	***	***	484				
样线2	起点	***	***	477	2.377	阔叶林、针叶林、灌草丛、耕地、园地、湿地（坑塘）、居民	青龙咀互通南侧	峰顶寺森林公园
	终点	***	***	475				
样线3	起点	***	***	461	1.186	阔叶林、针叶林、灌草丛、耕地、园地、湿地（坑塘）、居民	青龙咀互通西侧	峰顶寺森林公园
	终点	***	***	266				
样线4	起点	***	***	620	2.053	阔叶林、针叶林、灌草丛、耕地、园地、湿地（坑塘）、居民	青龙咀互通南侧	峰顶寺森林公园、生态保护红线
	终点	***	***	587				
样线5	起点	***	***	683	1.918	阔叶林、针叶林、灌草丛、耕地、园地、居民	K6+500~K6+700	世坪寺森林公园、生态保护红线
	终点	***	***	649				
样线6	起点	***	***	659	2.087	针叶林、灌草丛、耕地、园地、居民	K6+600~K9+300	世坪寺森林公园、生态保护红线
	终点	***	***	675				
样线7	起点	***	***	715	1.496	针叶林、灌草丛、耕地、园地、居民	K7+500~K8+300	世坪寺森林公园、生态保护红线
	终点	***	***	877				
样线8	起点	***	***	550	1.377	阔叶林、针叶林、灌草丛、耕地、园地、居民	K10+300~K10+700	南天湖市级自然保护区、生态保护红线
	终点	***	***	531				
样线9	起点	***	***	580	3.811	阔叶林、针叶林、灌草丛、耕地、园地、居民	K10+700~K11+600	南天湖市级自然保护区、生态保护红线
	终点	***	***	690				

样线10	起点	***	***	1002	2.815	阔叶林、针叶林、灌草丛、耕地、园地、居民	K20+600~K22+300	南天湖市级自然保护区、生态保护红线
	终点	***	***	988				
样线11	起点	***	***	950	4.258	阔叶林、针叶林、灌草丛、耕地、园地、居民	K22+600~K24+900	南天湖市级自然保护区、生态保护红线
	终点	***	***	1044				
样线12	起点	***	***	1074	3.337	阔叶林、针叶林、灌草丛、耕地、园地、居民	K25+600~K28+800	南天湖市级自然保护区、生态保护红线
	终点	***	***	1072				
样线13	起点	***	***	1017	3.241	阔叶林、针叶林、灌草丛、耕地、园地、居民	K38+600~K39+200	
	终点	***	***	1018				

③参考资料

参考资料：《中国兽类分类与分布》（魏辅文等，2022 年）、《中国鸟类分类与分布名录（第四版）》（郑光美主编，2023 年）、《中国鸟类野外手册》（约翰·马敬能，2022 年） 等专业书籍，《中国兽类分布（2021 版）》、《中国两栖、爬行动物更新名录》（2019 年）、《重庆市两栖爬行动物分类分布名录》（2012 年）、《重庆市兽类资源及其区系分析》（2002 年）、《重庆南天湖市级自然保护区范围及功能区调整综合科学考察报告（2010 年）》等相关文献。

在结合相关资料的基础上，确定在评价区分布的各类群动物。同时，根据国家重点保护野生动物名录、重庆市重点保护野生动物名录，《中国生物多样性红色名录·脊椎动物卷》（2020），确定动物的重要物种种类。

（2）陆生脊椎动物现状调查评价

结合调查的内容，以及资料的整理，评价区共统计陆生野生脊椎动物共 17 目 61 科 143 种，其中，兽类 5 目 9 科 16 种、鸟类 10 目 39 科 105 种、爬行类 1 目 7 科 13 种、两栖类 1 目 6 科 9 种。各个分类阶元统计详见表 4.3-9。

表 4.3-9 评价区陆生脊椎动物统计表

类 群	目	科	种
兽 类	5	9	16
鸟 类	10	39	105
爬行类	1	7	13
两栖类	1	6	9

合 计	17	61	143

（3）陆生脊椎动物资源种类及区系评价

①两栖类

根据现场调查及文献查阅，评价区记录有两栖类 1 目 6 科 9 种，其中蛙科 4 种，蟾蜍科、树蛙科、姬蛙科、叉舌蛙科各 1 种。其中中华蟾蜍 *Bufo gargarizans*、中国林蛙 *Rana chensinensis* 属古北界，其他 7 种均为东洋界。两栖类主要在河流、坑塘湿地及水田活动。

两栖类作为伴水生活的动物其主要的分布区域是水塘、水田、沟渠及周边草丛、石块下和池塘内，项目区以中华蟾蜍 *Bufo gargarizans* 和泽陆蛙 *Fejervarya multistriata* 较为常见，其他则出现在林区湿润的小生境中不广布。

②爬行类

根据现场调查及文献查阅，评价区记录有爬行类 1 目 7 科 13 种，其中游蛇科 4 种，壁虎科、水游蛇科、蝰科各 2 种，蜥蜴科、石龙子科、鬣蜥科各 1 种。其中东洋界 10 种，古北界和广布种各 1 种。爬行类偶见于沿线林地和灌丛一带。

评价范围内常见种有多疣壁虎 *Gekko japonicus*、北草蜥 *Takydromus septentrionalis* 等。

③鸟类

根据现场调查及文献查阅，评价区记录有鸟类 10 目 39 科 105 种，其中雀形目 29 科 83 种，占比 79.05%。105 种鸟类中留鸟 72 种、夏候鸟 21 种、冬候鸟 10 种、旅鸟 2 种。93 种繁殖鸟中东洋界有 65 种、古北界和广布种各有 14 种。

实地调查表明，评价区常见鸟类有黄臀鹎 *Pycnonotus xanthorrhous*、领雀嘴鹎 *Spizixos semitorques*、珠颈斑鸠 *Spilopelia chinensis*、麻雀 *Passer montanus*、红头长尾山雀 *Aegithalos concinnus*、棕背伯劳 *Lanius schach*、山斑鸠 *Streptopelia orientalis*、白鹡鸰 *Motacilla alba*、灰林鹏 *Saxicola ferreus*、白头鹎 *Pycnonotus sinensis*、金翅雀 *Chloris sinica* 等。上述鸟类在直接影响区内广泛分布、活动，属优势物种。

④兽类

根据现场调查及文献查阅，评价区记录有兽类 5 目 9 科 16 种，其中东洋界 8 种、古北界和广布种各 4 种。

南天湖高速

评价区内较为常见的兽类物种主要为啮齿目的小型鼠类，如活动于野外环境的赤腹松鼠 *Callosciurus erythraeus*、黑线姬鼠 *Apodemus agrarius*、针毛鼠 *Niviventer fulvescens*，和伴人型的小家鼠 *Mus musculus*、北社鼠 *Niviventer confucianus*、褐家鼠 *Rattus norvegicus* 等。

（4）鱼类

本项目沿线水体主要为包鸾河以及小型坑塘等。综合走访调查及文献，共统计评价区水体有鱼类 12 种，隶属 3 目 5 科，无国家级和重庆市级重点保护野生鱼类以及《中国生物多样性红色名录·脊椎动物卷》（2020）记录的受胁鱼类分布。

4.3.2.2 重要陆生动物物种

（1）重点保护陆生野生脊椎动物

根据《国家重点保护野生动物名录》（2021 年），评价区记录有国家二级重点保护野生动物 7 种，包括兽类 2 种（豹猫 *Prionailurus bengalensis*、毛冠鹿 *Elaphodus cephalophus*）、鸟类 5 种（苍鹰 *Accipiter gentilis*、黑鸢 *Milvus migrans*、红隼 *Falco tinnunculus*、画眉 *Garrulax canorus*、红嘴相思鸟 *Leiothrix lutea*）。

根据《重庆市重点保护野生动物名录》（渝林规范〔2023〕2 号），评价区记录有重庆市级重点保护动物 7 种，其中鸟类 5 种（灰胸竹鸡 *Bambusicola thoracicus*、大拟啄木鸟 *Psilopogon virens*、中杜鹃 *Cuculus saturatus*、四声杜鹃 *Cuculus micropterus*、噪鹃 *Eudynamys scolopaceus*）、兽类 1 种（小麂 *Muntiacus reevesi*）、爬行类 1 种（王锦蛇 *Elaphe carinata*）。

（2）特有陆生脊椎动物

根据现场调查和文献记录，工程评价区记录有中国特有动物 3 种，包括鸟类 1 种（灰胸竹鸡 *Bambusicola thoracicus*）、兽类 1 种（小麂 *Muntiacus reevesi*）、爬行类 1 种（丽纹攀蜥 *Diploderma splendidum*）。

（3）红色物种受威胁陆生脊椎动物

按照《中国生物多样性红色名录》中极危（Critically Endangered）、濒危（Endangered）和易危（Vulnerable）三个等级，通常称为受威胁物种。评价区记录到红色名录中易危（VU）种 2 种，包括兽类 1 种（豹猫）、爬行类 1 种（王锦蛇）。

（4）极小陆生脊椎动物种群

评价区内未发现国家和重庆市政府列入拯救保护的极小种群物种。

（5）入侵陆生脊椎动物

工程评价区内未记录到外来入侵脊椎动物分布。

表 4.3-10 评价区重要野生动物调查结果统计表

序号	物种名称	特性	保护级别	濒危等级	特有种	分布区域	资料来源
1	豹猫 *Prionailurus bengalensis*	栖于丘陵地和有树丛的地方。以鸟类为主要食物，亦食蛙、蛇等，有时盗食家禽。分布于我国各省。	国家二级	易危	否	南天湖自然保护区和世坪森林公园内的林地	调查
2	毛冠鹿 *Elaphodus cephalophus*	栖于高山，常活动于海拔 1000-4000 米之间。一般在竹丛、草丛、灌丛地带较多。亦在河谷的丛林以及山上的森林中活动。经常成对出现，黄昏时活动频繁，善于隐蔽，较难发现。以草类为主要食物。	国家二级	近危	否	南天湖自然保护区和世坪森林公园内的林地	调查
3	苍鹰 *Accipiter gentilis*	栖息于针叶林、混交林、阔叶林等山地森林和林缘地带。日出性。常单独生活。或飞翔于空中，或栖于树上和电柱上。以雀形目小鸟、昆虫和鼠类为食，也捕食鸽形目鸟类和榛鸡等小的鸡形目鸟类等。	国家二级	无危	否	整个评价区上方偶有活动	调查
4	黑鸢 *Milvus migrans*	常在开阔地、水域及垃圾场上空利用上升气流长时间盘旋翱翔，主要以鼠类、鱼类、昆虫及腐肉为食，多于树上或悬崖筑巢繁殖	国家二级	无危	否	整个评价区上方偶有活动	调查
5	红隼 *Falco tinnunculus*	小型猛禽，栖息于山地和旷野中，多单个或成对活动，飞行较高。能捕捉地面上活动的啮齿类、小型鸟类及昆虫。分布于非洲、古北界、印度以及我国各地。	国家二级	无危	否	整个评价区上方偶有活动	文献
6	红嘴相思鸟 *Leiothrix lutea*	栖于海拔 900—3300 米间的山地，随季节性变化，稍有垂直迁移。常成群活动于常绿阔叶林、竹林或灌丛中，林缘见到。在有沟谷的地方，常于清晨到溪沟旁灌丛活动。	国家二级	无危	否	南天湖自然保护区和世坪森林公园内的林地和灌丛	调查
7	画眉 *Garrulax canorus*	栖居在山丘的灌丛和村落附近的灌丛、竹林或庭园中，从平地到 1500 米的高处。常单独生活，有时结小群活动。性机敏胆怯，平时隐匿在浓密的杂草及树枝间跳动鸣叫。主食昆虫。	国家二级	近危	否	南天湖自然保护区内林地	调查
8	小鹿 *Muntiacus reevesi*	栖息在小丘陵、小山的低谷或森林边缘的灌丛、杂草丛中。性很怯懦，且孤僻，营单独生活，很少结群，主食野果、青草和嫩叶。	市级	近危	中国特有	南天湖自然保护区和世坪森林公园内的林地	调查

南天湖高速 南天湖高速 南天湖高速

序号	物种名称	特性	保护级别	濒危等级	特有种	分布区域	资料来源
9	灰胸竹鸡 *Bambusicola thoracica*	栖息于海拔 2000m 以下的低山丘陵和山脚平原地带的竹林、灌丛和草丛中，也出现于山边耕地和村屯附近。主要以植物和农作物种子为食，也吃昆虫和其他无脊椎动物。	市级	无危	中国特有	全线林地、灌丛偶见	调查
10	四声杜鹃 *Cuculus micropterus*	常隐栖树林间，平时不易见到。叫声格外洪亮，有时彻夜不停。杂食性，啄食松毛虫、金龟甲及其他昆虫，也吃植物种子。不营巢，在苇莺、黑卷尾等的鸟巢中产卵，卵与寄主卵的外形相似。	市级	无危	否	全线林地区偶有个体夏季栖居	调查
11	中杜鹃 *Cuculus saturatus*	栖息于山地针叶林、针阔叶混交林和阔叶林等茂密的森林中，偶尔也出现于山麓平原人工林和林缘地带。常单独活动，多站在高大而茂密的树上不断地鸣叫，主食昆虫。	市级	无危	否	南天湖自然保护区和世坪森林公园内的林地和灌丛偶有个体夏季栖居	调查
12	噪鹃 *Eudynamys scolopaceus*	树栖性鸟类，常单独活动于中低海拔森林、林缘及城郊有林木的区域，极少下地，主食植物果实与种子、偶食昆虫，繁殖期具典型巢寄生习性。	市级	无危	否	全线林地区偶有个体夏季栖居	调查
13	大拟啄木鸟 *Megalaima virens*	栖息于常绿林中，可至 2000 米以上的中海拔地带。大量取食阔叶树果实，也吃昆虫，飞行如啄木鸟，有时数鸟聚集在一处鸣叫。	市级	无危	否	南天湖自然保护区和世坪森林公园内的林地和灌丛	调查
14	王锦蛇 *Elaphe carinata*	栖息于山区、丘陵地带，平原亦有，常于山地灌丛、田野沟边、山溪旁、草丛中活动；性凶猛，行动迅速。主要以鼠类、蛙类、鸟类及鸟蛋为主食。	市级	易危	否	全线林地、灌丛、耕地、园地生境偶见少数个体活动、觅食	访问
15	丽纹攀蜥 *Diploderma splendidum*	生活于山区，常见于灌丛杂草间，公路旁岩石上或碎石间。		无危	中国特有	沿线灌丛偶有活动	文献

南天湖高速

4.3.3 土地利用现状

按照《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017），结合项目沿线国土三调数据资料，统计项目评价区现状土地利用类型可以大致分为 11 类。土地利用现状调查是在基础上，运用景观法进行卫片解译，即以植被作为主导因素，结合土壤、地貌等因子进行综合分析对土地进行分类。

按照土地利用二级分类，评价区土地利用类型可分为 33 类。其中，评价区面积占比最大的为乔木林地，达 52.1%；其次为旱地 21.05%；灌木林地的比重达到 13.17%；水田的比重为 5.44%；而其他各地类的占比则未超过 3%。

表 4.3-11 评价区土地利用一览表

地类编码	地类名称	面积（hm^2）	比例（%）
0101	水田	319.30	5.44
0103	旱地	1235.76	21.05
0201	果园	35.91	0.61
0204	其他园地	13.54	0.23
0301	乔木林地	3057.86	52.10
0302	竹林地	61.50	1.05
0305	灌木林地	773.10	13.17
0307	其他林地	21.24	0.36
0401	天然牧草地	0.08	0.00
0404	其他草地	10.68	0.18
0508	物流仓储用地	0.40	0.01
05H1	商业服务业设施用地	1.25	0.02
0601	工业用地	10.68	0.18
0602	采矿用地	5.68	0.10
0701	城镇住宅用地	16.44	0.28
0702	农村宅基地	99.49	1.70
0809	公用设施用地	7.09	0.12
0810	公园与绿地	0.07	0.00
08H1	机关团体新闻出版用地	0.69	0.01
08H2	科教文卫用地	2.15	0.04
09	特殊用地	4.67	0.08
1003	公路用地	42.08	0.72
1004	城镇村道路用地	0.96	0.02
1005	交通服务场站用地	1.87	0.03
1006	农村道路	75.46	1.29

地类编码	地类名称	面积（hm^2）	比例（%）
1101	河流水面	14.89	0.25
1103	水库水面	3.06	0.05
1104	坑塘水面	24.58	0.42
1107	沟渠	5.10	0.09
1109	水工建筑用地	2.30	0.04
1202	设施农用地	12.30	0.21
1206	裸土地	0.03	0.00
1207	裸岩石砾地	9.38	0.16
总计		5869.59	100.00

4.3.4 生态系统分布现状

4.3.4.1 生态系统组成

按照《全国生态状况调查评估技术规范－生态系统遥感解译与野外核查》（HJ 1166－2021）对评价范围的生态系统划分，根据对评价范围内建群种生活型、群落外貌、土地利用现状的分析，结合动植物分布和生物量的调查，将评价范围生态系统分为森林生态系统、灌丛生态系统、草地生态系统、湿地生态系统、农田生态系统、城镇生态系统和其他等。

评价范围内的主要生态系统类型为森林生态系统，包括针叶林和阔叶林，面积分别占评价范围总面积的 51.73%和 1.77%；其次是农田生态系统，包括耕地和园地，面积分别占评价范围总面积的 26.49%和 0.84%；灌丛生态系统的面积比重达 13.17%，城镇生态系统的面积比重约 4.58%，而湿地生态系统的比重仅为 0.85%。

表 4.3-12 评价区生态系统一览表

生态系统类型		面积(hm^2)	比例(%)
森林生态系统	阔叶林	104.13	1.77
	针叶林	3036.47	51.73
灌丛生态系统	阔叶灌丛	773.10	13.17
草地生态系统	草丛	10.76	0.18
湿地生态系统	湖泊	29.95	0.51
	河流	20.00	0.34
农田生态系统	耕地	1555.05	26.49
	园地	49.45	0.84
城镇生态系统	居住地	132.25	2.25
	工矿交通	136.73	2.33
其他土地	裸地	21.71	0.37
总计		5869.59	100.00

南天湖高速

4.3.4.2 生态系统结构和功能

（1）森林生态系统

森林生态系统是指以乔木、竹类等为主要生产者的陆地生态系统。是森林群落与其环境在功能流的作用下形成一定结构、功能和自调控的自然综合体。生态系统有四个主要的组成成分，即非生物环境、生产者、消费者和分解者。

①植被现状

评价范围森林生态系统包括针叶林和阔叶林，总面积达 3140.60hm^2，占评价区的 53.51%。评价区针叶林占比达 51.73%，占主导优势，针叶林主要有马尾松林和柏木林，广泛分布于评价区内，并有少量杉木、柳杉为优势的用材林；阔叶林包括块状分布的各类竹林和桉树等用材林，评价区占比仅 1.77%。根据现场调查，评价区已无原生性或次生性的阔叶林。

②动物现状

评价区内分布的动物大部分在森林生态系统内有分布，包括两栖类中的陆栖型种类，如中华蟾蜍、斑腿泛树蛙等；爬行类的蓝尾石龙子、北草蜥、乌梢蛇等；兽类中的大部分种类在森林中分布与活动，包括赤腹松鼠、猪獾、毛冠鹿、小麂、野猪等。鸟类以林鸟为主，常见的有四声杜鹃、大拟啄木鸟、四声杜鹃等攀禽，苍鹰、红隼等猛禽，以及栗颈凤鹛、大山雀等鸣禽。

③森林生态系统特点和功能

评价范围森林生态系统受人为干扰严重，植被以针叶林为主，动植物组成不丰富，生态系统空间结构和营养链结构较简单，生态服务功能一般，主要有涵养水源、改良土壤、净化空气、保持水土、防风固沙、积累营养物质、森林防护等功能。评价范围内森林生态系统分布广泛，其主要特点是：评价范围内人为活动频繁，森林生态系统内植被受人为干扰严重，多以人工起源的针叶林为主，其中柏木林和马尾松林主要为生物多样性维护、水土保持等功能，杉木、柳杉多为用材，局部少量竹林作为用材竹类；森林生态系统内植被多以纯林为主，林相整齐，植被层次结构、层片结构相对简单；森林生态系统内群系组成单一，群落结构简单，动植物种类组成相对贫乏，食物网结构、营养结构相对较简单。

南天湖高速

（2）灌丛生态系统

灌丛生态系统通常是灌丛群落与草丛等环境在功能流的作用下形成一定结构、功能和自调控的自然综合体。灌丛生态系统在评价区内广泛分布。

①植被现状

评价区灌丛生态系统内植被以落叶阔叶灌丛为主，面积 773.1hm^2，占比 13.17%。由于立地条件、海拔以及演替阶段的不同而分化为多个类型，现场调查到化香灌丛、麻叶绣线菊灌丛、金佛山荚蒾+火棘灌丛、红蕉刺藤灌丛、川莓灌丛、盐麸木灌丛以及火棘+马桑灌丛。灌丛生态系统在评价区分布广泛，但多呈破碎化的斑块状，单个斑块面积较小且连续性不及森林生态系统。

②动物现状

评价范围灌丛生态系统中两栖类分布较少，爬行动物常见的有北草蜥、丽纹攀蜥等灌丛石隙型种类；鸟类常见的有黄臀鹎、红头长尾山雀、棕背伯劳、领雀嘴鹎、棕头鸦雀、白腰文鸟等小型鸣禽；兽类主要以小型兽类为主，如黑线姬鼠、针毛鼠等半地下生活型种类。

③灌丛生态系统特点和功能

灌丛生态系统相比森林生态系统的空间结构和营养链式结构简单，评价范围灌丛生态系统分布广泛，其主要特点是：主要由丛生无主干的灌木组成，高度 5m 以下，盖度大于 30%；物种组成、层次结构和营养结构相对简单；种群密度、群落结构和生产力的时空变化较小，不同地区的灌丛生态系统限制因子不同；生态系统服务功能主要体现在涵养水源、保持水土和防风固沙等方面。

（3）草地生态系统

草地生态系统是灌丛群落与其环境在功能流的作用下形成一定结构、功能和自调控的自然综合体，是评价范围所属区域特殊的气候条件所形成的一种生态系统。草地生态系统主要分布在路旁、田野、山坡、草地及山顶草地等区域，破碎且分散。

①植被现状

评价范围草地生态系统主要为芒草丛，面积共计 10.76hm^2，占比 0.18%。在评价区零星分布于耕地边和林缘区及村落旁，单个斑块面积小，且多不稳定，多为撂荒初期的生态系统类型。

②动物现状

草地生态系统为小型动物提供食物和栖息的场所，例如两栖类中的陆栖型种类，如中华蟾蜍等，爬行类的灌丛石隙型的种类，如蹼趾壁虎、北草蜥等；兽类中的黑线姬鼠、褐家鼠等，而鸟类中的陆禽、鸣禽如黄臀鹎、白腰文鸟、棕头鸦雀等也主要活动于灌丛中。

③草地生态系统特点和功能

评价范围草地生态系统分布面积较小，类型较简单，其主要特点是：评价区草地生态系统主要由禾草类植物组成，生态系统面积较小；评价区受人为活动及自然条件影响强烈，植被类型单一，群落结构简单，草地动植物种类及数量较少。草地生态系统主要包括固碳释氧、水源涵养、土壤形成与保护和生物多样性维持等功能。

（4）湿地生态系统

评价范围水系较发达，河流、库塘等水域环境较差。评价范围湿地生态系统主要为沿线的溪流和坑塘水库。

①植被现状

评价范围湿地生态系统面积较小，合计 49.95hm^2，占比 0.85%，总体湿地植被不发育，多为小型坑塘，河流仅有包鸾河和部分季节性山箐。

②动物现状

评价区内分布的陆生脊椎动物在湿地生态系统中分布的种类比较单一，包括两栖类中静水型、流溪型的种类如沼蛙、泽陆蛙等；爬行类中水栖型、林栖傍水型的种类如虎斑颈槽蛇、黄链蛇等。但是评价区的陆生脊椎动物均需要到湿地取水，因此湿地是野生动物在评价区内不可或缺的栖息条件。

③湿地生态系统特点和功能

评价范围内湿地生态系统分布面积较小，类型较简单，其主要特点是：评价区域地貌以中山为主，沿线河流和坑塘等水域面积极小，湿地生态系统面积有限；评价区域河流、坑塘、沟渠等湿地环境受人为活动及自然条

件影响强烈，湿地生态系统结构简单，湿地植被类型单一，湿地动植物种类及数量较少。

（5）农田生态系统

农田生态系统是以种植经济型作物为目的生态系统，与各种自然生态系统和城镇生态系统之间有着极其密切的联系。农田生态系统为评价范围内的主要生态系统，包括耕地和园地，但评价区以耕地为主，经果种植园面积相对较小。

①植被现状

农业生态系统的面积达 1604.51hm^2，占比 27.34%，是评价区第二大生态系统，仅次于森林生态系统。农业生态系统系栽培植被，主要为农作物及经济作物。评价区内农业生态系统内植被以种植面积较大的农田作物为主，面积达 1555.05hm^2，占比 26.49%；人工经果林面积较小，仅 49.45hm^2，占比 0.84%。

评价区内主要的粮食作物为玉蜀黍、芝麻、番薯、马铃薯等，还有柑橘、李等经济作物等。此外，耕地周边多见有白车轴草、广布野豌豆、野茼蒿、狗尾草、小蓬草、小窃衣等广布型杂草分布。

②动物现状

由于农业生态系统中植被类型较为单一，植物种类较少，距离居民区较近而易受人为干扰，因此农业生态系统中动物种类不甚丰富。而且评价区较为干旱，均为旱地和果园地，两栖类种类相对较少，偶有中华蟾蜍、泽陆蛙、饰纹姬蛙等活动；爬行动物中的灌丛石隙型、住宅型种类如北草蜥、王锦蛇、黑眉锦蛇也偶尔光顾农田及周围活动；鸟类中人类伴居的种类在农田中多有分布，如灰林鸮、家燕、小鸦、麻雀、白腰文鸟等；兽类则多以小型啮齿类为主，但因人口密度小，居民点分散，并且有大面积林区，据调查访问得知偶有野猪农田抢食农作物。

③农田生态系统特点和功能

农田生态系统是评价范围内低山丘陵区最常见的生态系统之一。其主要特点是：受地形、地貌、水分等因素的影响，评价范围农业生态系统分布不均；评价范围农业生态系统内群落结构及物种组成较简单，常为单优群落，伴生有杂草、昆虫、鼠、鸟等其他小型动物；评价范围农业生态系

统受水分影响强烈，土地类型多以旱地为主，农作物复种指数较小，生产力较低。农田生态系统是随着人类的发展而出现的，它的主要功能就是满足人们对粮食的需求，为人们提供充足的食物供给。

（6）城镇生态系统

城镇生态系统是一个高度复合的人工生态系统，与自然生态系统在结构和功能上都存在明显差别。主要为沿线的乡镇，其他路段沿线多为零散分布的村落生态系统。评价区城镇生态系统的面积合计 136.73hm^2，占比 4.58%。

①植被现状

城镇生态系统内植被以栽培植被为主，园林绿化景观植物主要有黄葛树、小叶榕等。

②动物现状

城镇生态系统内植被主要为栽培植被，且区域人为活动频繁，该系统内陆生动物主要为喜与人伴居的种类。由于该系统中人类活动频繁，野生动物种类少，城镇/村落生态系统中的野生动物种类较少，主要为傍人生活的种类，包括鸟类的鸣禽，如喜鹊、白头鹎、八哥、乌鸫等；兽类以部分半地下生活型种类，主要为小型啮齿动物，如小家鼠、北社鼠、褐家鼠等。

③城镇生态系统的特点和功能

评价范围城镇/村落生态系统主要特点是：评价区城镇生态系统内人为活动频繁，动植物种类及数量较少；评价范围城镇/村落生态系统内人口密度较小，产业性质以农业为主，与耕地等关系密切。城镇生态系统的功能主要包括生物生产和非生物生产等。

4.3.4.3 生态系统生物量及生产力现状

拟建高速公路对沿线植被的影响采用生物量和生产力指标来评价。生态学上生物量是指在一种群落内各种活有机体的总量，该指标是评价植被变化的重要依据。根据评价区内各种生态系统类型（陆地生态系统）的面积，计算得到评价区生态系统的生物量及其总和以及生产力及其评价区平均净生产力。各植被类型的净生产力来源于蔡小虎,彭培好等 2000 年发表的《长江中上游防护林体系工程林生物量及生产力计量评价》。

闽天湖高速

经计算，评价区植被生产力达 2.04×10^4t/a，评价区植被总生物量约 42.12×10^4t。

表 4.3-13 评价范围生态系统生物量及生产力统计表

生态系统	平均净生产力 t/(hm².a)	生物量 (t/hm²)	面积(hm²)	总生产力 (t/a)	总生物量 (t)
常绿针叶林	2.39	98.02	2914.68	6966.09	285696.93
竹林	2.756	73.13	61.50	169.49	4497.41
阔叶灌丛	1.535	75	773.10	1186.71	57982.34
灌草丛	9.13	17.75	10.76	98.25	191.01
耕地	6	30	1555.05	9330.33	46651.65
人工用材林	12	120	164.42	1973.07	19730.71
园地	12	120	49.45	593.42	5934.23
水域	0.745	10	49.94	37.21	499.43
工矿交通	0	0	136.73	0.00	0.00
居住用地	0	0	132.25	0.00	0.00
其他	0	0	21.71	0.00	0.00
合计	/	/	5869.59	20354.56	421183.72

4.3.4.4 景观生态体系现状质量评价

（1）斑块分析

斑块是景观格局的基本组成单元，是指不同于周围背景的、相对均质的非线性区域。评价区的景观斑块类型包括森林、灌丛、草地、湿地、农田、城镇、公路、其他等 8 种景观类型。以评价区国土三调数据为基础，根据景观分类标准，确定各地块的景观类型，再利用 ArcGIS 的 Polygon to Raster 功能将其转换成景观图层（栅格图），用于景观指数计算。

斑块是景观格局的基本组成单元，是指不同于周围背景的、相对均质的非线性区域。评价区的景观斑块类型包括森林、灌丛、草地、湿地、农田、城镇、公路、其他等 8 种景观类型。以评价区国土三调数据为基础，根据景观分类标准，确定各地块的景观类型，再利用 ArcGIS 的 Polygon to Raster 功能将其转换成景观图层（栅格图），用于景观指数计算。

评价区内主要的斑块类型为森林和农田。评价区整体受人类生产和生活的影响，表现为自然景观（包括森林和灌草丛）常被人工景观（耕地、果园、道路、居民点）等分割，景观斑块总数达 3323，平均斑块面积 1.77hm²，斑块密度可以反映景观的空间异质性和破碎化程度，斑块密度值越大，景

观的破碎化程度越高。评价区城镇和农田的斑块密度最大，破碎性高；而森林、灌丛和交通景观的斑块密度趋于中值，表明两者尚具有较好的连续性，其中森林景观的连续性相对较高。

从斑块数量分析，农田景观的斑块数量最多，占评价区总斑块数的37.29%；其次为森林景观斑块，数量占比23.02%；灌丛景观和城镇景观的占比分别达15.59%和16.94%，其余景观斑块类型占比均小于5%。从斑块分布面积分析，森林景观斑块的面积比重明显占据绝对优势，是评价区分布面积最大的斑块类型；其次为农田景观。

（2）廊道分析

廊道是指不同于两侧基质的狭长地带，如道路、河流及其两侧带状的树木、草地等自然要素。评价区内主要的廊道是沿线的道路。河流廊道具有高连通性和综合生态功能，是水生生物的栖息地，并为许多陆生动物提供水源；道路廊道增加了人类生活的便利性，但也一定程度加剧景观破碎化程度，对某些陆生动物的交流产生了阻隔效应，评价区内主要为省道、县道和乡道，会对生态系统产生一定的影响。项目建设中施工便道等临时线性廊道等基本不会对动物迁徙和基因交流产生明显的阻隔。值得注意的是，河流和道路的连通性，尤其是道路作为一种强人工干预的特殊生境，常常会加速植物的传播扩散，尤其是风力传播种子的植物，导致某些入侵植物沿道路扩散的风险增加。

（3）基质分析

基质是景观斑块内的背景生态系统或土地利用形式，是景观生态组成要素中面积最大，连通性最好的景观要素，对景观结构的构成、景观动态的控制和景观功能的体现均较其他要素大。基质中的优势种也是景观中的主要种。评价区域内的占地面积最大的是森林景观，占评价区总面积的53.51%，是该区域的主要基质类型，也是区域的主要植被类型。

评价区域内各类斑块的优势度值中，森林景观类型的斑块优势度Do值最高，达到51.36%，景观比例值Lp为53.51%，明显远高于其它斑块类型；其次是农田景观，Do值为28.58%；灌丛、城镇和交通的景观优势度值分别为18.25%和11.27%。森林景观类型优势度值最大，拥有最大的面积和景观频率，由于其广泛分布，对景观动态具有较强控制作用，与其

闽天湖高速

它景观的关系密切，由此分析森林景观类型是评价区的景观基质，而灌丛景观对本区域景观的稳定和发展起到一定的推动和维持作用。

整体而言，评价区以森林景观为景观基质的现状是在本地区经过长期演替而形成的优势类型，其抗干扰和自身调节能力相对稳定。评价区年平均气温高、昼夜温差大，植物生长季较长，但是评价区属于岩溶区地质条件差、人为干扰强烈，这些因素共同决定了评价区景观整体的相对稳定性。

表 4.3-14 评价范围景观优势度计算表

景观类型	面积（hm^2）	斑块数（i）	密度（Rd）	频度（Rf）	景观比例（Lp）	优势度（Do）
森林景观	3140.60	765	23.02	75.39	53.51	51.36
灌丛景观	773.10	518	15.59	31.06	13.17	18.25
草地景观	10.76	62	1.87	14.19	0.18	4.11
农田景观	1604.51	1239	37.29	22.35	27.34	28.58
城镇景观	268.97	563	16.94	18.96	4.58	11.27
水域景观	49.94	142	4.27	6.33	0.85	3.08
裸地景观	21.71	34	1.02	2.85	0.37	1.15
合计/平均	5869.59	3323	100.00	100	100	100

4.3.4.5 植被覆盖度现状

植被覆盖度可用于定量分析评价范围内的植被现状，本次评价基于遥感解译，采用植被指数法估算评价范围的植被覆盖度。植被指数法主要是通过对各像元中植被类型及分布特征的分析，建立植被指数与植被覆盖度的转换关系。采用归一化植被指数（NDVI）估算植被覆盖度的方法如下：

$FVC =$ （$NDVI$-$NDVIs$）/（$NDVIv$-$NDVIs$）

式中：FVC－－所计算像元的植被覆盖度；

$NDVI$－－所计算像元的 NDVI 值；

$NDVIv$－－纯植物像元的 NDVI 值；

$NDVIs$－－完全无植被覆盖像元的 NDVI 值。

根据遥感卫星影像数据，对评价范围的植被覆盖度指数进行归一化分析与计算后，评价范围植被覆盖度等级划分及面积比例情况。

表 4.3-15 评价范围植被覆盖度统计表

覆盖度类型	覆盖度	面积(hm^2)	比例(%)
低植被覆盖度	0～10%	571.11	9.73
较低植被覆盖度	10%～40%	1101.14	18.76
中度植被覆盖度	40%～60%	2499.27	42.58
较高植被覆盖度	60%～80%	801.79	13.66
高度植被覆盖度	80%～100%	896.29	15.27
合计		5869.59	100

评价范围各类植被覆盖度面积比例不相近，且差异显著。中覆盖度区占比优势突出，达 42.58%，为评价区覆盖度的核心区间，反映区域植被以中度发育群落为主体，整体处于稳定恢复进程中；覆盖度区间呈不均衡梯度分布，较低覆盖度区占比 18.76%，仅次于中覆盖度区，高覆盖度区（15.27%）、中高覆盖度区（13.66%）占比相对温和，低覆盖度区占比最低，仅 9.73%；整体呈现“中覆盖主导、较低覆盖次之、高/中高覆盖温和、低覆盖极少”的格局，植被覆盖整体状况良好，且处于正向演替的过渡阶段。

4.3.5 评价区农林保护现状

（1）生态公益林现状

通过使用 ArcGIS 软件将工程布置图叠加在天然林和公益林分布图上进行分析可知，本工程评价区内分布有地方级和国家级公益林，其中市级生态公益林 550.7hm^2，国家级生态公益林 781.56hm^2。本项目与生态公益林的位置关系见附图 11。

地方公益林主要分布于起点至 K12+800，主要为马尾松林和柏木林；国家公益林主要分布于包鸾河大桥段、华坪隧道上方、大堡梁隧道上方、K16+500~K20+200 段（局部位于樱桃湾隧道上方）、K21+900~K39+610 等路段评价区国家公益林主要为马尾松林和柏木林。

本项目永久用地涉及地方级生态公益林 8.05hm^2，本项目永久占用国家公益林 19.23hm^2，均为国家二级公益林，本项目不涉及国家一级公益林。

（2）天然林现状

根据沿线天然林分布图项目评价区分布天然林面积 2676.29hm^2，天然林集中分布于南天湖市级自然保护区以及项目沿线的丘陵山地区域，均为破碎的斑块化分布于沿线的丘陵区。

工程永久占用天然林 40.04hm²；临时占用天然林 6.11hm²，包括多处施工生产生活区、弃渣场和施工便道。沿线所占用天然林主要为马尾松林和柏木林以及少量化香树灌丛。

（3）永久基本农田现状

根据沿线的永久基本农田矢量数据，评价区永久基本农田面积合计 1081.68hm²。

结合本项目与工程征地红线、临时工程矢量图层在 ArcGIS 软件中进行叠加分析其位置关系。结果表明，本项目占用基本农田约 47.48hm²（其中旱地 45.031hm²，水田 2.45hm²），其中项目永久占用基本农田 40.54hm²，临时占用永久基本农田 9.66hm²，项目拟设置的 K5+370 龙洞湾隧道出口施工场地、K6+431 世坪隧道进口场地、K9+500 左侧 500m 拌和场、K11+215 华坪隧道进口场地、K25+905 白果园隧道出口场地、K29+120 右侧 360m 生产生活区、K36+480 右侧 185m 拌和站、K36+680 左侧驻地等临时工程将不可避免占用永久基本农田约 9.66hm²，环评建议对以上场地进行优化调整，避免对永久基本农田的占用，下阶段施工场地的布置也应尽量避免对永久基本农田的占用。

4.3.6 生态敏感区及重要生境

（1）生态敏感区

工程沿线涉及 3 处生态敏感区，分别为重庆南天湖市级自然保护区、重庆峰顶寺森林公园、重庆世坪市级森林公园。

（2）重要生境

根据《环境影响评价技术导则　生态影响》（HJ19-2022），重要生境包括：重要物种的天然集中分布区、栖息地，重要水生生物的产卵场、索饵场、越冬场和洄游通道，迁徙鸟类的重要繁殖地、停歇地、越冬地以及野生动物迁徙通道等。

①重要物种的天然集中分布区、栖息地

根据《陆生野生动物重要栖息地名录（第一批）》，重庆共划定有 8 处重要栖息地，其中丰都县和武隆区无重要栖息地分布。

②迁徙鸟类的重要繁殖地、停歇地、越冬地以及野生动物迁徙通道

根据重庆市林业局关于印发《重庆市候鸟迁徙通道范围(第一批）》的通知（渝林规范〔2023〕16号），共划9处重庆市候鸟迁徙通道范围，其中丰都县和武隆区无迁徙通道。

4.3.7 主要生态环境问题

（1）本项目线路所经区域人为活动显著，即便是南天湖市级自然保护区内人为活动也较为显著，区域植被以人工起源的马尾松林和柏木林为主，并有一定面积的次生灌丛，评价区已无地带性植被常绿阔叶林分布。

（2）根据《重庆市人民政府办公厅关于公布水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果的通知》（渝府办发〔2015〕197号），工程所经区域丰都县包鸾镇、南天湖镇、属于水土流失重点预防区，该区域水土流失严重，治理需求迫切，水土保持工作的重点是：加大投入力度，加快治理进度，以小流域为单元，山水田林路村统一规划，综合治理；强化监督管理和预防保护，巩固治理成果，促进区域生态经济协调发展。因此下阶段施工过程中需加强水土流失防护与治理，提高水土保持能力是确保项目顺利实施与生态恢复的重要措施。施工过程中通过加强监管、完善防护与治理措施，水土流失即会在可控、可接受的范围内，水土保持能力也受到的影响将降到最低。

5 环境影响预测与评价

5.1 生态影响预测与评价

5.1.1 土地利用影响

5.1.1 工程建设占地影响评价

本项目为线型工程，占地总面积为 276.70hm²，其中永久占地面积 190.18hm²，临时占地面积 86.52hm²。占地类型多样，主要有乔木林地、旱地、灌木林地、果园、农村宅基地、交通用地、河流水面、其他土地等类型。

工程占地区内土地利用类型以乔木林地为主，合计 98.76hm²，占评价区乔木林地的 3.23%；其次为旱地 82.02hm²，占评价区同类型的 6.64%；灌木林地的占用面积合计 53.31hm²，占评价区旱地的 6.9%。上述三者由于评价区同类型的面积比重大，工程占地区的相对占比均较低。综上，工程建设对评价区内土地利用格局的影响有限，而且工程临时占用的地类可通过复垦复绿的方式恢复原有地类性质。

表 5.1-1 项目土地占用一览表

占地类型	占地面积（hm²）				评价区面积（hm²）	评价区同比（%）
	永久用地	临时用地	总占地	比例（%）		
水田	9.87	3.59	13.46	4.86	319.30	4.22
旱地	64.41	17.61	82.02	29.64	1235.76	6.64
果园	0.28	4.73	5.01	1.81	35.91	13.95
其他园地	0.63	0	0.63	0.23	13.54	4.65
乔木林地	64.87	33.89	98.76	35.69	3057.86	3.23
竹林地	0.43	6.37	6.8	2.46	61.50	11.06
灌木林地	36.18	17.13	53.31	19.27	773.10	6.90
其他林地	0	0	0	0	21.24	0.00
天然牧草地	0	0	0	0	0.08	0.00
其他草地	0.1	0.69	0.79	0.29	10.68	7.40
物流仓储用地	0	0	0	0	0.40	0.00
商业服务业设施用地	0	0	0	0	1.25	0.00
工业用地	0.75	0.15	0.9	0.33	10.68	8.43
采矿用地	0	0	0	0	5.68	0.00
城镇住宅用地	0	0	0	0	16.44	0.00
农村宅基地	4.18	0.2	4.38	1.58	99.49	4.40
公用设施用地	0	0	0	0	7.09	0.00
公园与绿地	0	0	0	0	0.07	0.00

机关团体新闻出版用地	0	0	0	0	0.69	0.00
科教文卫用地	0	0	0	0	2.15	0.00
特殊用地	0	0	0	0	4.67	0.00
公路用地	2.17	0.19	2.36	0.85	42.08	5.61
城镇村道路用地	0	0	0	0	0.96	0.00
交通服务场站用地	0	0	0	0	1.87	0.00
农村道路	3.81	1.12	4.93	1.78	75.46	6.53
河流水面	0.27	0.25	0.52	0.19	14.89	3.49
水库水面	0	0	0	0	3.06	0.00
坑塘水面	0.47	0	0.47	0.17	24.58	1.91
沟渠	0.5	0.29	0.79	0.29	5.10	15.48
水工建筑用地	0	0	0	0	2.30	0.00
设施农用地	1.15	0	1.15	0.42	12.30	9.35
空闲地	0.11	0.31	0.42	0.15	9.41	4.46
合计	190.18	86.52	276.7	100	5869.59	4.71

5.1.2 对生态系统及其功能的影响评价

5.1.2.1 对生态系统的影响

工程建设总占地面积276.7hm²，占评价区总面积（5869.59hm²）的4.71%，其中永久用地190.18hm²、临时用地86.52hm²，分别占占地总面积的68.7%和31.3%，影响以长期占用为主。从生态系统类型看，森林生态系统和农田生态系统受影响最为显著，两者合计占工程总占地面积的75%以上。

（1）对森林生态系统的影响

评价区森林生态系统主要生态功能是水土保持和水源涵养，同时兼顾孕育和保存生物多样性功能。工程占用针叶林和阔叶林的面积分别为95.91hm²（占工程总占地34.7%）和9.65hm²，工程占用森林生态系统将导致林栖野生动物的觅食及活动生境被切割或破坏，导致占地区附近的森林生态系统的干扰增加、野生动物栖息质量降低。

通过现场调查，工程评价区的针叶林生态系统主要以人工起源的柏木林和马尾松林为主，上述类型均是由人工种植或人工长期持续性干扰所形成；而阔叶林受影响比例达9.27%，资源占用相对突出，但其主要为竹林、桉树林等用材林。工程临时占用森林生态系统，这部分临时工程的占用在进一步做好植被恢复的前提下，可以得到有效恢复和补偿。

综上所述，工程建设对森林生态系统的影响轻微。

（2）对灌丛生态系统的影响

灌丛生态系统占地53.31hm²，占工程总占地19.3%，受影响比例6.90%。通过现场调查，评价区灌丛生态系统内主要的植物以毛黄栌、盐麸木、马桑、火棘等为主，工程占地会使原有灌丛生态系统植物及植被损失，动物栖息地破坏。评价区内工程建设占用灌丛生态系统面积占评价区内灌丛生态系统面积的比重很低，且其中临时占用后期可通过复绿得到更好的恢复。工程施工的人为活动、施工噪声会对灌丛活动的小型动物造成驱赶，使其迁徙到周围相似生境，工程施工并不会对其造成直接伤害；且灌丛均属于次生性的生态系统，主要分布在路边、农田与建筑用地的过渡地带，以及原生植被消失后的土壤瘠薄干燥的石质山坡上，待工程施工结束后，临时占地得到恢复，演替成灌丛生态系统，动物又可以回原区域生活栖息，因此本项目对评价范围内的灌丛生态系统影响较小。

（3）对草地生态系统的影响

草地生态系统在评价区内以小块散布于林缘、耕地边等处。其主要生态功能为水源涵养和营养循环以及水土保持等。工程永久和临时占地涉及草地生态系统仅0.79hm²，占地破碎且分散，并且工程占用面积占评价区的比重小，面积较为有限。

（4）对农业生态系统的影响

评价区农业生态系统生态功能为农产品及副产品生产，包括提供农产品、提供生物资源、土壤保持等功能。工程占地处的农作物以及经济作物将被清除，使农、经作物产量减少，农、经作物的损失以成熟期最大；另外路基开挖、弃渣的堆放、施工便道占用、人员的践踏、施工机具的碾压，亦会伤害部分农、经作物，同时还会伤及附近植物的根系，影响农、经作物的正常生长。而农业生态系统活动的动物多为长江流域的常见种和广布种，对人类活动有较强的适生性。本工程耕地占用96.63hm²（占工程总占地35%），园地5.64hm²，其中园地受影响比例为11.41%，耕地为6.21%，占评价区同类型的比重极低，且临时占地部分（25.93hm²）通过后期复耕，影响随之消失。永久占用部分可以通过区域耕地占补平衡，消除不利影响。综上，工程建设对农业生态系统的生态功能影响较小。

（5）对湿地生态系统的影响

评价区内湿地生态系统主要为沿线河流水体和库塘，湿地生态系统在蓄洪防旱、调节气候、降解污染、保护生物多样性等方面起着非常重要的作用。

工程沿线桥墩不涉水，施工期间产生的底泥扰动、含油污水、施工废水及泥浆废渣等处理不当进入水体将对湿地生态系统造成严重污染，影响水生生物的栖息和繁殖。

（6）对城镇生态系统的影响

城镇是一个高度复合的人工化生态系统，与自然生态系统在结构和功能上都存在明显差别，主要表现为当地百姓居住和社会经济活动生产的功能。城镇生态系统占地 12.57hm²（占 4.5%），且占用分散，影响有限。但由于施工人员的进入，导致人口集中，生活垃圾、污水等污染物的排放，人类活动对植物、动物的干扰，均可能对评价范围内原有的生态环境造成负面影响。施工前注意对施工人员进行环保意识的宣传教育，在施工期尽量减少垃圾和污水的排放，尽量利用系统内已有的污水、固废收集处理设施，拟建工程对评价范围内的城镇生态系统影响较小。

表 5.1-2 项目生态系统占用一览表

生态系统类型		评价区面积(hm^2)	占地面积(hm^2)			同比（%）
			永久用地	临时用地	总占地	
森林生态系统	阔叶林	104.13	2.52	7.13	9.65	9.27
	针叶林	3036.47	62.78	33.13	95.91	3.16
灌丛生态系统	阔叶灌丛	773.10	36.18	17.13	53.31	6.90
草地生态系统	草丛	10.76	0.1	0.69	0.79	7.34
湿地生态系统	湖泊	29.95	0.47	0	0.47	1.57
	河流	20.00	0.77	0.54	1.31	6.55
农田生态系统	耕地	1555.05	75.43	21.2	96.63	6.21
	园地	49.45	0.91	4.73	5.64	11.41
城镇生态系统	居住地	132.25	4.18	0.2	4.38	3.31
	工矿交通	136.73	6.73	1.46	8.19	5.99
其他土地	裸地	21.71	0.11	0.31	0.42	1.93
总计		5869.59	190.18	86.52	276.7	4.71

5.1.2.2 对生态系统完整性的影响

（1）评价区生态系统生物量损失评估

经计算表明，项目评价范围内，项目建设损失的生物量减少的生物量约 1.78×10^4，占评价区生物量（42.12×10^4t）的 4.24%。这部分生物量损失，对评价区的生态系统造成一定的不利影响。项目竣工后，随着临时占地区域植被的恢复，部分损失的生物量可以逐渐得到恢复。

（2）评价区生态系统生产力损失评估

因工程建设占用植被，使评价区生态系统的生产力减少 1026.36t/a，占评价区生产力（2.04×10^4t/a）的 5.04%。对评价区生态系统造成一定的负面影响。项目竣工后，随着临时占地区域植被的恢复，部分临时损失的生产力可以逐渐得到恢复。

工程区施工占地破坏原有地貌结构，扰动地表，改变土地利用类型，破坏占地区植物及植被，使评价区内植被面积减少，植被覆盖率降低，评价区植被生物量减少，植被生产能力减弱。从生物量变化幅度和变化后的情况判断，工程建设对生物量的影响程度位于评价区生态系统能够接受的范围之内。此外，本项目高速公路施工结束后，在区间路基两侧采取栽植乔木、灌木进行防护，生产生活区空地处栽植乔木、灌木等，临时用地使用完成后根据实际情况进行绿化。只要按照植被正向演替规律选择植被物种，就能尽快提高植被覆盖率和生产力，减少生物量损失，同时还可有效改善本工程对生态环境的影响，绿化美化环境。因此，本工程对生物量的影响是可接受的。

（3）小结

生态系统的植被生物量状况及植被生产力水平是维持一个地区生态稳定性最重要的因素。工程施工将进行土石方的挖掘和填筑，旱季施工容易引起扬尘，覆盖于附近的农作物和树木枝叶上，将影响其光合作用，导致农作物和果树减产。如果在花期，还影响植物坐果，减少产量。对于施工扬尘，经粗略估算，由于施工期暴露泥土，在离施工现场 20~50m 范围内，可使大气中 TSP 含量增加 0.3~0.8mg/m^3。

另外，施工便道两侧的农作物和树木也容易受到运输车辆引起扬尘的影响，覆盖其枝叶花果，影响其生长。据研究测试，当天气持续干燥、公

路情况较差时，车辆颠簸引起的扬尘在行车道两侧短期浓度可达到8~10mg/m³，但扬尘浓度会随距离的增加而很快下降，下风向300m以外无影响。

本工程建设对评价区生态系统的稳定性的影响，主要由工程建设后对评价区植被生物量状况及植被生产力水平改变的程度所决定。由上面的分析可知，项目建设后，由于永久占用和临时占用减少了评价区部分植被面积；另外，因项目建设导致评价区每年减少的植被生产力减少幅度不显著。其中，因临时占地减少的生物量和生产力，在工程竣工后通过实施植被恢复，使评价区生物量和生产力的损失能够得到部分弥补。

因此，项目建设对评价区生态系统的稳定性不会产生明显的影响。

表5.1-3 项目生物量及生产力损失一览表

生态系统	平均净生产力 t/(hm².a)	生物量 (t/hm²)	占地面积 (hm²)	生产力损失量（t/a）	生物量损失量（t）
暖性针叶林	2.39	98.02	94.53	225.93	9265.83
竹林	2.756	73.13	6.8	18.74	497.28
阔叶灌丛	1.535	75	53.31	81.83	3998.25
灌草丛	9.13	17.75	0.79	7.21	14.02
耕地	6	30	95.48	572.88	2864.40
人工用材林	12	120	4.23	50.76	507.60
园地	12	120	5.64	67.68	676.80
水域	0.745	10	1.78	1.33	17.80
工矿交通	0	0	8.19	0	0
居住用地	0	0	4.38	0	0
其他	0	0	1.57	0	0
合计	/	/	276.7	1026.36	17841.99

5.1.2.3 对景观生态体系的影响

工程建设将使评价区湿地景观的优势度指数Do增加1.32%，其他各类景观的优势度指数Do均有所下降，其中灌丛景观的降幅最大，为1.68%；其次为农田1.16%，森林的降幅为0.79%；而超过1%之外，其他景观类型的降幅相对较小。但农田和森林景观受工程建设影响的降幅小，在工程建设后优势度指数Do仍显著高于其他景观斑块，仍属于评价区的主要基质

类型。换言之，工程建设对评价区景观优势度指数的影响小，不会改变森林景观和农田景观为基质的景观分布格局。

表 5.1-4 各景观类型优势度值变化表

斑块类型	斑块密度 Rd	斑块频率 Rf	景观比例 Lp	优势度指数 Do	变化率(%)
农田	22.84	73.17	52.39	50.20	-1.16
森林	16.21	28.49	12.55	17.45	-0.79
灌丛	1.18	8.16	0.18	2.43	-1.68
草地	39.70	21.79	26.04	28.39	-0.19
湿地	15.68	19.38	7.64	12.58	1.32
城镇	3.62	3.35	0.83	2.16	-0.92
交通	0.76	0.59	0.37	0.52	-0.63
其他	100.00	100	100	100	0.00

5.1.2.4 对植被覆盖度的影响

工程建成前各植被覆盖度区间的值在 9.73%~42.58%之间，其中较高度植被覆盖度空间和高覆盖度空间的比重均达到 13.66%和 15.27%，中覆盖度空间的比重达 42.58%，而低覆盖度和较低覆盖度空间的占比分别为 9.73%和 18/76%。工程建成后由于道路用地（地植被覆盖度值）的增加，评价区的植被覆盖度空间发生了变化。在充分考虑临时用地可以得到有效恢复的前提下，由于永久用地面积较小，工程建成后评价区的植被覆盖度空间变幅不显著，除低植被覆盖度空间增加 2.99%以外，其他各空间值的降幅均未超过 2%。评价区在工程建成后仍以中覆盖度空间为主，占比为 41.15%；而较高和高覆盖度空间的降幅均较小，均不足 1%。由此可见工程建设对区域植被覆盖度空间的影响有限。

表 5.1-5 工程建成后评价区植被覆盖度统计表

覆盖度类型	覆盖度	建设前		建设后		变化幅度（%）
		面积（hm^2）	比例(%)	面积（hm^2）	比例(%)	
低植被覆盖度	0～10%	571.11	9.73	746.89	12.72	2.99
较低植被覆盖度	10%～40%	1101.14	18.76	1071.35	18.25	-0.51
中度植被覆盖度	40%～60%	2499.27	42.58	2415.62	41.15	-1.43

南天湖高速

较高植被覆盖度	60%～80%	801.79	13.66	782.44	13.33	-0.33
高度植被覆盖度	80%～100%	896.29	15.27	853.29	14.54	-0.73
合计		5869.59	100	5869.59	100	0

5.1.3 对陆生植物植被影响评价

5.1.3.1 施工期对植被的影响

（1）占地对植被的影响

工程占地不可避免的破坏占地区植物及植被，其中，永久占地是长期的、不可逆的，临时占地则在做好修复和绿化的情况下可得到有效的恢复。

①工程永久占地对植被的影响

本工程总占地面积为 276.76 hm²，占评价区总面积的 4.71%，整体占比较低，但不同植被类型受影响程度差异显著。

1）占地对自然植被的影响分析

就植被的影响面积而言，工程自然植被的占地面积合计 155.43 hm²（占工程总占地面积的 56.17%），占评价区自然植被面积比例 4.13%。其中，占用低山常绿针叶林 94.53 hm²（占工程占地 34.16%）、落叶阔叶灌丛 53.31 hm²（占工程占地 19.27%）、大茎竹林 6.75 hm²（占该类型评价区面积 12.42%），自然植被中，大茎竹林（12.42%）和落叶阔叶灌丛（6.90%）受影响比例最高，且以临时用地为主，后续可通过植被恢复得到有效修复；低山常绿针叶林是受影响面积最大的自然植被类型（94.53 hm²），其中 61.7 hm²为永久占用，会造成不可逆植被损失，但影响比例仅 3.30%，占比相对较低，且多为分散性带状占用，影响较为有限。

就植被的类型和起源划分而言，工程占用的自然植被路段属于中低山区，沿线一直以来受人为影响较为突出，主要是各种次生植被类型，而且影响的面积有限。这些将要永久消失的自然植被主要为低山常绿针叶林、落叶阔叶灌丛。评价区的低山常绿针叶林包括马尾松林和柏木林，均为常绿阔叶林植被受到破坏后人工种植而成，群落结构简化，物种多样性较低，是评价区内分布最广泛的自然植被类型，工程占用面积整体较小，且在评价区路基和桥梁占地区及周边广泛分布，是评价区内分布最广泛的自然植被类型。因此，工程占用低山常绿针叶林的影响较小；评价区的落叶阔叶

灌丛包括盐麸木、马桑、火棘灌丛和毛黄栌灌丛，系原生植被遭到破坏后的次生植被，且长期受到放牧、樵砍等人为影响剧烈，群落结构简化，物种多样性较低，在评价区以及当地广泛分布，且因受长期人为持续性干扰或立地条件差等因素制约，短期无法演替为林地。工程建设永久占用落叶阔叶灌丛在评价区同类型占比较低，对评价区的阔叶灌丛的影响轻微；而大茎竹林多为人工种植而成，多以笋材两用为主，工程局部零星占用的影响较轻微。

2）占地对人工植被影响分析

就植被的影响面积而言，人工植被中，旱地受影响面积最大（82.02 hm^2）、永久占用比例最高（64.41 hm^2），影响比例达 6.64%，其破坏具有不可逆性，故需在施工前做好耕地的补偿和对农民耕作损失的赔付；经济林受影响比例达 11.41%，单面积较小（仅 5.64hm^2），对沿线果农的经济收益影响较小。

就植被的类型和用途划分而言，工程建设永久占用部分人工植被，包括用材林、经济林、旱地和水田，上述植被本身是非自然植被，此部分土地的占用，对评价区的生态环境及生物多样性影响轻微。另外，这部分非自然植被均与当地居民的生产生活密切相关，工程的永久占用会造成一定的损失，但通过占地补偿赔付，不会对当地社会经济和居民生活造成大的影响。而临时占地所涉及的人工植被，在施工结束后将通过土地复垦的方式得以恢复原有耕种或栽种条件。

表 5.1-6 项目植被占用一览表

植被类型		评价区面积（hm^2）	占地面积（hm^2）				评价区同比（%）
			永久用地	临时用地	总占地	比例（%）	
自然植被	低山常绿针叶林	2864.79	61.7	32.83	94.53	34.16	3.30
	落叶阔叶灌丛	773.10	36.18	17.13	53.31	19.27	6.90
	大茎竹林	54.37	0.38	6.37	6.75	2.44	12.42
	小茎竹林	7.13	0.05	0	0.05	0.02	0.70
	禾草草丛	10.76	0.1	0.69	0.79	0.29	7.34
	小计	3760.04	98.41	57.02	155.43	56.17	4.13
人工植被	旱地	1235.76	64.41	17.61	82.02	29.64	6.64
	水田	319.30	9.87	3.59	13.46	4.86	4.22
	经济林	49.45	0.91	4.73	5.64	2.04	11.41
	用材林	164.42	3.17	1.06	4.23	1.53	2.57
	小计	1768.93	78.36	26.99	105.35	38.07	5.96
非植被		340.62	13.41	2.51	15.92	5.75	4.67
合计		5869.59	190.18	86.52	276.7	100.00	4.71

南天湖高速

（2）施工活动对植被的影响

施工活动中如果管理不善，将给评价范围永久占地之外的林地林间结构带来破坏，甚至导致其消失，这将造成林地群落的层次缺失，使林地群落的垂直结构发生较大改变，群落的稳定性下降。

项目施工过程中，运输车辆产生的扬尘，施工过程中挥洒的石灰和水泥，施工人员与机械的碾压都会对周围植物的生长带来直接的影响。尘土降落到植物的叶面上，会堵塞毛孔，影响植物的光合作用，从而使之生长减缓甚至死去。石灰和水泥若被雨水冲刷渗入地下，会导致土壤板结，影响植物根系对水分和矿物质的吸收。另外，原材料的堆放、沥青和车辆漏油，还会污染土壤，从而间接影响植物的生长。虽然随着施工的结束不再产生扬尘，情况会有所好转，但是这些影响并不会随着施工的结束而得到解决，它们的影响将持续较长一段时间。因此施工过程中，一定要处理好原材料和废弃料，对于运输车辆，也要尽量走固定的路线，将影响减小到最小范围。

综上所述，项目建设将造成评价区部分的自然植被永久消失，但影响面积有限，评价区内的这些自然植被均为受人为破坏干扰后的次生植被，其中的生物多样性已经明显降低。因此，本工程建设对项目区自然植被的影响不大，由此造成的生态影响也小。

受工程施工临时占用的植被在工程结束后，通过植被的自然恢复和人工恢复措施，可以得到部分恢复，因此上述对自然植被的影响程度还会有所降低。而且受本工程直接影响的这些植被类型一方面是次生的，另一方面在评价区之内和评价区之外都有较多的分布，所以本工程对它们造成的影响不大。

总之，本工程占用自然植被面积不大，人工起源的针叶林面积占比大，其生态质量相对较差，生物多样性较缺乏。本工程对这部分区域的占用，不会影响当地的植被生态质量和生物多样性。

（3）隧道施工对洞顶植被的影响

拟建公路的沿线隧道口及上方植被多为马尾松林和柏木林，这些植被在公路沿线区域分布的范围均较广，其群落植物种类均为区域常见和广布种。

地下水与天然植被之间有着复杂的关系，它涉及水分、土壤、植被等相互之间的动态平衡。当地下水位浅埋时，植物的根系可直接吸收、利用地下水；当地下水深埋时，地下水通过毛细管作用向地表运动来影响包气带土壤含水量，进而间接影响植物的生长及植物群落状况；当地下水位很深时，地下水对植物需水贡献极小，甚至不起作用。此外，在干旱区，地下水还通过影响土壤盐分来影响植物生长，如果地下水埋深较浅，因毛管水顶面接近地表，蒸发强烈，水去盐存，土壤表层盐分不断积累，造成土壤盐渍，从而影响植物生长。

2008 年，邱琳滨等对长度为 12.9km 的台湾雪山隧道的地下水监测数据与降雨之间的关联性进行分析，发现二者关联不显著，因而认为隧道施工涌水或营运时排出的地下水，主要以山体水系中的深层地下水居多，即使东（南）段岩体较为破碎，连通性较好，致使浅层地下水与深层地下水间有部分连通，但都不致影响地表植物之生长，因为植物所需水分主要来自土壤中的毛细管水，而并非深、浅层地下水。

2013 年，刘红位对重庆慈母山隧道进行文献资料查阅和隧址区植被种类及植被的特性分析，认为由于重庆地区降水丰富，顶部植物及植被如马尾松、杉木等大都对水分不敏感，因而隧道涌水对顶部植被及植物的影响很小；并类比了重庆的真武山隧道、中梁山大学城隧道地表植被做分析，认为各隧道建成后，隧址区域植被仍然生长良好，并没有明显衰退。

根据表 4.2-6 隧道的地层岩性、水文地质条件，工程的白庙、龙洞湾、华坪等以侏罗系砂岩、泥岩为主的隧道，其地层富水性差，地下水以就近补给排泄的基岩裂隙水为主，隧道开挖难以对浅层土壤水和风化带裂隙水形成大范围疏干效应，深部基岩水与浅层土壤水联系本不密切，加之第四系土层孔隙水的缓冲作用，因此对洞顶植被的影响主要局限于洞口及浅埋段的施工扰动，总体影响较小。世坪、大堡梁、白果园、大堡等包含可溶岩但整体属于中等富水或严重缺水区的隧道，虽在砂岩裂隙密集带或灰岩溶隙发育段可能发生中小股涌水，但因这些富水区规模有限且不与大型区域地下水系统连通，通过注浆堵水等措施可有效控制地下水位下降幅度，不致改变包气带水分平衡，对洞顶植被的影响较小。樱桃湾隧道虽穿越岩溶强烈发育区、存在区域性岩溶水系统，存在疏干风险，但充沛的大气降

南天湖高速 南天湖高速 南天湖高速

水补给和上覆第四系土层的保水能力，仍可为地表植被提供稳定的土壤水分来源，从而缓冲深部地下水变化对植被的冲击。

虽然隧道建设可能造成短暂局部地表水流失和地下水下降，但根据对西南地区公路建设隧道顶部植被生态调查，隧道施工后地表的优势物种没有变化，植物的种类没有灭绝的可能，群落的生产力状况变化不明显，地表生态群落没有受到影响。隧道施工涌水主要为深层地下水，而隧址区地表植被所需水分主要来自土壤中的毛细管水，一般情况下通过大气降水的补给和上覆土壤层的保水作用，而当地多年平均降雨量可达 1000mm，可以充分的满足植被所需水分。

考虑公路隧道出渣量较大，若不及时运走利用，将形成临时的堆渣场，临时压覆地表植被，可能造成不同程度的破坏。在隧道施工中，采取超前探水和防堵水措施，防止地下水流失，保护地表植被。隧道出渣应及时清运利用，无法及时运出时应尽量利用路基永久占地作为临时堆放场所，避免过多的破坏隧址区自然植被。

5.1.3.2 运行期对植物的影响

（1）对植被影响分析

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

（2）边缘效应的影响

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

（3）对植物群落演替的影响

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

而现状公路外侧，特别是河谷底部的热性草丛和季雨林若受到破坏后形成裸地边坡，将很难自然更新成地表植被覆盖。这也充分反映了当地生态环境的脆弱性。

（4）外来物种对当地生态系统的影响

工程人员进出，工程建筑材料及其车辆的进入，人们将会有意无意的将外来入侵物种带进该区域，在运行期，人为活动频繁等地区，外来种入侵种易于传播。由于外来入侵物种比当地物种能更好的适应和利用被干扰的环境，将导致当地生存的物种数量减少、树木逐渐衰退。评价区共调查到外来入侵植物 18 种，其中一年蓬、鬼针草、反枝苋、小蓬草、落葵薯属于恶性入侵物种，分布于评价区的林缘、耕地边、路边等空旷的环境中，在局部较常见，其中一年蓬、鬼针草分布，局部在草本层形成优势种。

项目施工中及建成后的廊道效应可能会引起沿线现有外来物种的分布范围扩大，工程建设形成裸地，若不及时进行采用本地物种绿化，可能会造成局部区域外来物种侵入并逐步形成单一优势植物群落，进而对本地物种造成不利影响。

因此，在施工后期及时采用本地植被恢复的前提下，工程对沿线植物资源及其种群繁殖等影响较小。

5.1.3.3 对重要植物的影响

（1）重点保护植物

根据现场调查，评价区记录有国家二级重点保护野生植物 2 种，为南方红豆杉 3 株、中华猕猴桃 2 丛，均距占地区超过 500m，工程建设无影响。

（2）受威胁红色名录物种

根据《中国生物多样性红色名录-高等植物卷（2020）》（中华人民共和国生态环境部、中国科学院，2023 年 5 月），结合现场调查表明，评价区未记录有受胁植物物种分布。

（3）对古树的影响

评价区共记录古树 4 株，分别为柏木、毛脉南酸枣、黄葛树和柞木，均已经当地林业部门挂牌备案进行保护，上述古树均位于工程永久和临时占地区 150m 以外，不受工程建设和营运的影响。

（4）特有种

根据《中国生物多样性红色名录-高等植物卷（2020）》（中华人民共和国生态环境部、中国科学院，2023 年 5 月），结合现场调查表明：评价区分布的中国特有种 131 种，且这些物种也是工程沿线所在的区域乃至武陵山区常见种，广泛分布的物种。拟建公路征地红线面积较大，将会直接占用清除一部分物种，基本不占用这些不常见特有种，受影响的数量极少。

因此本项目对评价区及整个区域的中国特有植物种类组成和种群数量的影响较小，适宜分布区总面积减少亦有限。

（5）一般性植物

工程建设主要占用的自然植被类型是常绿针叶林和落叶阔叶灌丛。植被类型群落结构相对简单，物种组成数量不多，主要植物种类如马尾松、柏木、盐麸木、马桑、火棘、马桑等，均属三峡库区常见种，在长江流域及武陵山区广泛分布。项目建设由于占用土地、扰动地表等，将对评价区内的这些植物造成影响，主要体现为导致评价区内以上植物物种数量上的减少和成分上的改变，但不会对评价区域的植物资源和物种多样性产生明显的不良影响，也不会导致评价区内任何植物物种的消失。

5.1.4 对野生动物的影响评价

5.1.4.1 施工期的影响

本项目对陆生脊椎动物的影响主要表现在施工期，营运期因公路对生态环境的分割会对野生动物（尤其是两栖类和爬行类）产生阻隔影响，这种影响因现有地方道路的运行已经存在，只是随着拟建公路的实施可能会加剧；但因公路两旁的生态环境类似，不会对野生动物的多样性、种群数量和结构产生破坏性的影响。

（1）对兽类的影响

评价区记录有兽类 5 目 11 科 19 种，其中以啮齿目数量最多。根据现场调查，工程所设隧道的顶部植被成片分布且连续性较好，为兽类提供了良好的栖息环境，现场调查有中型兽类如小麂、野猪、毛冠鹿活动，工程

所设置的隧道避免了对这一栖息生境的切割影响；本项目其他路段则人为活动显著，植被分布破碎化，这些区域活动的兽类多为小型啮齿类，这些小型兽类有一定的趋避能力，其活动范围较大，本项目施工区不是它们活动的主要区域，因此公路建设对其影响相对较为轻微。

总之工程隧道的设置有效保留了评价区兽类的主要活动区，而且兽类会通过迁移来避免项目施工对其造成伤害，所以项目施工对兽类总的影响不大。

（2）对鸟类的影响

评价区记录有鸟类 11 目 43 科 137 种，其中留鸟 94 种、夏候鸟 26 种、冬候鸟 13 种、旅鸟和迷鸟各 2 种。项目施工期施工人员的施工活动对鸟类栖息地生境的干扰和破坏；施工中对鸟类的栖息地小生境如由于施工中砍伐树木对鸟类巢穴的破坏；施工机械噪声对鸟类的栖息地声环境的破坏和机械噪声对鸟类的驱赶。工程建设对鸟类的影响，其结果将使得大部分鸟类迁移他处，远离施工区范围；小部分鸟类如地栖和灌木林栖鸟类由于栖息地的散失而减少在评价区的活动频率或迁飞；小部分鸟类的种群数量由于巢穴的被破坏而减少，特别是施工期正值其繁殖季节。

结合现场样线调查，评价区的鸟类大部分在评价区沿线的隧道上方活动，特别是隧道顶部因有较大面积的针叶林，为鸟类提供了较大的栖息生境。而工程桥梁和路基段所经区域人为活动较为显著，这些区域活动的鸟类对人类活动有一定的适应能力，受工程建设影响则不甚显著。

总体来说，由于大多数鸟类会通过飞翔，短距离的迁移来避免项目施工对其造成伤害，故项目施工对鸟类总的影响不大。

（3）对爬行类的影响

施工期间对爬行类的影响主要表现为施工活动的噪声，频繁往来的车流、人流改变了原有的安静环境，对喜欢安静或害怕人群类爬行动物会形成惊吓导致其离开原有的活动范围，会暂时降低影响区内敏感物种数量和降低出现的次数；其次出渣、堆渣可能直接伤害部分爬行动物。爬行动物有较强的运动迁移能力，工程的建设可能会使一部分的爬行动物个体迁离现有栖息地。

评价区爬行动物有 1 目 8 科 19 种，主要为蜥蜴类和蛇类。现场调查表明，影响评价区爬行动物相对较常见的多疣壁虎、北草蜥、丽纹攀蜥、黑眉锦蛇等。其中粗疣壁虎主要分布在评价区的村寨。工程实施，房屋拆迁，破坏其栖息地，对其影响较大，但房屋拆迁不多，因此影响有限；北草蜥、丽纹攀蜥、黑眉锦蛇等则主要在沿线林地和灌草丛活动，施工噪声和施工人员及机械活动将迫使它们逃离施工区。

施工期间对爬行类的影响主要表现为：施工活动的噪声，频繁往来的车流、人流改变了原有的安静环境，对喜欢安静或害怕人群类爬行动物会形成惊吓导致其离开原有的活动范围，会暂时降低影响区内敏感物种数量和降低出现的次数；其次出渣、堆渣可能直接伤害部分爬行动物。爬行动物有较强的运动迁移能力，工程的建设可能会使一部分的爬行动物个体迁离现有栖息地。

（4）对两栖类的影响

评价区的水体不发育，多为小型河流和季节性菁沟，沿线其他路段地表河流不发育，两栖类种类和数量相对较少，评价区共记录两栖动物有 1 目 6 科 9 种。由于两栖动物迁徙能力较弱、对环境的依赖性较强，拟建公路沿线的两栖动物主要栖息于农田、河流及附近的草丛中，受工程影响的主要是栖息于上述环境中的常见物种，如中华蟾蜍和泽陆蛙等。

在施工过程中，工程施工机械、施工人员进入工地，原材料的堆放，桥墩施工等均可直接伤害到两栖动物，部分跨越水体的大桥施工时会导致水质的变化及水域附近的生态环境的变化，这样两栖类的生活环境也会变化，导致两栖类物种数量的减少。另外，人们捕捉食用蛙类，将会造成这些种类在工程区及其相邻地区成为残存种。开挖路堑和临时施工场地或便道造成部分生境破坏，河岸堆渣会直接伤害生活于该生境中的蛙类。

工程施工期虽然会使项目占地区及施工影响区两栖动物的种类和数量有所减少，但对整个项目区两栖动物的种群数量的影响有限。

（5）对鱼类的影响

施工期，施工人员生活污水（含 COD、BOD_5、SS、NH_3-N 等污染物）及生产废水（机械设备漏油、混凝土拌和站冲洗废水）排放可能导致沿线水体营养水平升高、透明度降低；生活垃圾若未能妥善处理而进入水体，

将直接覆盖河床、消耗溶解氧并产生有害物质；工程弃渣及岸侧土方开挖产生的水土流失会携大量悬浮物和砂石进入水体，改变底质并造成淤塞；施工噪声对 200m 范围内的鱼类产生驱离作用，影响其摄食繁殖行为。

由于工程沿线地表水系不发育，仅有包鸾河和部分季节性山箐发育，沿线还有多处小型人工坑塘。工程沿线桥梁的桥墩桩基础均不涉水，对鱼类无直接影响。在做好大桥施工期水污染防护及治理措施的前提下，工程建设对沿线鱼类的影响轻微。

5.1.4.2 运营期的影响

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

（1）对动物阻隔影响分析

高速公路建设会对公路沿线的两栖爬行动物的原有生境和生存活动有一定的分离和阻隔的作用。本项目的综合桥隧比 64.22%，评价区的多数陆生脊椎动物活动于沿线隧道上方面积大且保存较连续的林地区。评价区路基和桥梁段人为活动显著，这些区域活动的野生动物多为广域分布的物种，生境大部分都在两种以上，路两侧的适宜生境都较大。因而拟建公路产生的动物阻隔效应较小。

（2）环境污染对动物的影响分析

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

Wilcove(1985）在研究生境片段化对鸣禽的影响时发现，鸟巢被天敌破坏的比例与巢址距森林边缘的距离有关。森林边缘鸟巢被破坏的比率比距离边缘 600m 处高出约一倍。DeUnen(1995）研究了交通噪声与鸟类的繁殖密度关系，经过对 43 种鸟类的观察研究得出，交通噪声可能影响鸟类

的繁殖率，当鸟类栖息地昼夜 24 小时的等效连续 A 声级 Leq(24h）超过 50dB(A）时鸟类繁殖密度下降，下降率为 20-98%。

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

（3）交通运行对动物的影响分析

营运期由于高速公路的封闭性，对动物活动形成一定的阻隔，使动物活动范围受到一定影响。本工程沿线植被主要以次生性的柏木林和马尾松林为主，且路基和桥梁段沿线人为活动较为频繁，基本无大中型兽类分布，因此对兽类影响不大。另外拟建高速公路的隧道避免了对成片林地的破坏，因此相对而言，对兽类的影响更小。另外，拟建公路跨越沟谷地带和箐沟基本以桥梁形式跨越，很大程度上避免了对两栖类动物活动的影响。

5.1.4.3 对重要动物物种影响

评价区记录有国家二级重点保护野生陆生动物 7 种，包括兽类 2 种（豹猫、毛冠鹿）、鸟类 5 种（苍鹰、黑鸢、红隼、画眉、红嘴相思鸟）；评价区记录有重庆市级重点保护动物 7 种，其中鸟类 5 种（灰胸竹鸡、大拟啄木鸟、中杜鹃、四声杜鹃、噪鹃）、兽类 1 种（小麂）、爬行类 1 种（王锦蛇）；评价区记录中国特有动物 3 种，包括鸟类 1 种（灰胸竹鸡）、兽类 1 种（小麂）、爬行类 1 种（丽纹攀蜥）；评价区记录受胁动物 2 种，包括兽类 1 种（豹猫）、爬行类 1 种（王锦蛇）。

（1）对兽类的影响

评价区记录的重要兽类包括 3 种，分别为豹猫、毛冠鹿和小麂。

其中豹猫均栖居于林区，出没于多种生境进行捕食活动，因捕捉地栖啮齿类偶见于人居环境或农耕区，施工机械以及施工人员活动将对其产生暂时性的驱离；鲸偶蹄目的毛冠鹿和小麂则多在沿线连续性较好的林区活动，工程多以隧道形式穿越上述区域（包括下穿世坪森林公园段的世坪隧道以及下穿南天湖自然保护区段的樱桃湾隧道），较好的保护了其生境的连续性和完整性。施工期在自然保护区内通行的施工车辆和施工人员有所

增加，但均基于已有的地方公路进行过境行驶与出入，施工人员和施工车辆并不在自然保护区内进行施工活动。

因此本项目的建设对上述重要兽类的栖息活动影响轻微。

（2）对鸟类的影响

评价区记录的重要鸟类包括10种，分别为苍鹰、黑鸢、红隼、画眉、红嘴相思鸟、灰胸竹鸡、大拟啄木鸟、中杜鹃、四声杜鹃、噪鹃。

保护鸟类猛禽类中，白天活动的鹰隼类，如凤头鹰、苍鹰、黑鸢、普通鵟、红隼，善于飞翔，活动范围大，公路建设对其影响主要是噪声影响，施工噪声干扰会使它们远离施工区，在其他地方寻找新的活动觅食场所；斑头鸺鹠性机敏，且可在多生境捕食活动，工程建设占用林区以及沿线施工活动将对相应区域活动的少数个体造成惊扰，致其避离施工干扰区进行活动和栖居；保护林栖鸟类，如红腹锦鸡、红嘴相思鸟、橙翅噪鹛、画眉、棕噪鹛、灰胸竹鸡、黑短脚鹎、大拟啄木鸟、四声杜鹃、中杜鹃、小杜鹃、噪鹃，均在集中连片的林区和林缘地带活动。上述林栖鸟类主要在评价区的隧道上方（包括部分鸟类也出没于隧道出入口，如红嘴相思鸟、灰胸竹鸡、画眉等），多性机警，能够及时发现和避让不利环境，且工程多座隧道下穿山区林地保留了隧道上方植被的完整性，因此工程建设对这些保护鸟类的影响轻微，仅隧道进出口施工所产生的噪声和机械振动以及施工人员和机械活动等对附近活动的上述鸟类产生暂时性的惊扰，致使其飞离施工区。

（3）对爬行类的影响

评价区记录的重要爬行类包括2种，分别为王锦蛇和丽纹攀蜥。上述爬行类主要在评价区山中林地、灌草丛、农田及近水的湿润环境等多种生境活动、觅食。而高速公路多以隧洞或桥梁穿越上述区域，可能会占据很少的栖息地，甚至生境被分隔，特别是评价区的王锦蛇和丽纹攀蜥广泛分布于评价区的各种生境，工程占地，施工干扰，人为活动增加有一定影响。工程建设将不可避免对上述爬行类的少数个体的活动和栖息产生影响，致使上述爬行类避离施工区进行活动和觅食。

表 5.1-7 项目建设重要动物直接影响情况一览表

序号	物种名称	分布区域	工程占用情况
1	豹猫 *Prionailurus bengalensis*	南天湖自然保护区和世坪森林公园内的林地	占用少数个体觅食和活动区，周边适生区广泛，影响有限。
2	毛冠鹿 *Elaphodus cephalophus*	南天湖自然保护区和世坪森林公园内的林地	占用少数个体觅食和活动区，周边适生区广泛，影响有限。
3	苍鹰 *Accipiter gentilis*	整个评价区上方偶有活动	少量稀少，不会占用少数个体觅食和活动区，周边适生区广泛，影响有限。
4	黑鸢 *Milvus migrans*	整个评价区上方偶有活动	少量稀少，不会占用少数个体觅食和活动区，周边适生区广泛，影响有限。
5	红隼 *Falco tinnunculus*	整个评价区上方偶有活动	占用少数个体觅食和活动区，周边适生区广泛，影响有限。
6	红嘴相思鸟 *Leiothrix lutea*	南天湖自然保护区和世坪森林公园内的林地和灌丛	占用少数个体觅食和活动区，周边适生区广泛，影响有限。
7	画眉 *Garrulax canorus*	南天湖自然保护区内林地	占用少数个体觅食和活动区，周边适生区广泛，影响有限。
8	小麂 *Muntiacus reevesi*	南天湖自然保护区和世坪森林公园内的林地	占用少数个体觅食和活动区，周边适生区广泛，影响有限。
9	灰胸竹鸡 *Bambusicola thoracica*	全线林地、灌丛偶见	占用少数个体觅食和活动区，周边适生区广泛，影响有限。
10	四声杜鹃 *Cuculus micropterus*	全线林地区偶有个体夏季栖居	占用少数个体觅食和活动区，周边适生区广泛，影响有限。
11	中杜鹃 *Cuculus saturatus*	南天湖自然保护区和世坪森林公园内的林地和灌丛偶有个体夏季栖居	占用少数个体觅食和活动区，周边适生区广泛，影响有限。
12	噪鹃 *Eudynamys scolopaceus*	全线林地区偶有个体夏季栖居	占用少数个体觅食和活动区，周边适生区广泛，影响有限。
13	大拟啄木鸟 *Megalaima virens*	南天湖自然保护区和世坪森林公园内的林地和灌丛	占用少数个体觅食和活动区，周边适生区广泛，影响有限。
14	王锦蛇 *Elaphe carinata*	全线林地、灌丛、耕地、园地生境偶见少数个体活	占用少数个体觅食和活动区，周边适生区广泛，影响

南天湖高速 南天湖高速 南天湖高速

		动、觅食	有限。
15	丽纹攀蜥 *Diploderma splendidum*	沿线灌丛偶有活动	占用少数个体觅食和活动区，周边适生区广泛，影响有限。

5.1.6 对农林保护的影响评价

（1）对生态公益林的影响

通过使用 ArcGIS 软件将工程布置图叠加在天然林和公益林分布图上进行分析可知，本工程评价区内分布有地方级和国家级公益林。工程与生态公益林位置关系见附图 11。

地方公益林主要分布于起点至 K12+800，主要为马尾松林和柏木林；国家公益林主要分布于包鸾河大桥段、华坪隧道上方、大堡梁隧道上方、K16+500~K20+200 段（局部位于樱桃湾隧道上方）、K21+900~K39+610 等路段评价区国家公益林主要为马尾松林和柏木林。

本项目永久用地占用市级生态公益林 8.05hm²、占用国家公益林 19.23hm²，临时用地占用市级生态公益林 3.24hm²（包括施工生产生活区 2.28hm² 和施工便道 0.96hm²）、占用国家公益林 8.08hm²（包括弃渣场 7.7hm² 和施工便道 0.38hm²）。工程永久和临时占地所涉及的国家级公益林均为国家二级公益林，本项目不涉及国家一级公益林。工程与沿线生态公益林位置关系见下表。

表 5.1-8 工程永久占用生态公益林一览表

桩号		长度（m）	面积（hm²）	占用类型
主线	K3+252~K3+470	218	0.62	市级生态公益林
	K5+790~K5+840	50	0.16	市级生态公益林
	K6+035~K6+345	310	0.92	市级生态公益林
	K9+043~K11+215	2172	6.34	国家级生态公益林、市级生态公益林
	K15+865~K16+016	151	0.45	国家级生态公益林
	K16+476~K17+351	875	2.56	国家级生态公益林
	K18+067~K18+200	133	0.41	国家级生态公益林
	K18+390~K18+520	130	0.38	国家级生态公益林
	K22+593~K22+925	332	0.98	国家级生态公益林
	K23+320~K23+440	120	0.35	国家级生态公益林
	K27+452~K28+728	1276	3.73	国家级生态公益林

	K29+200~K29+260	60	0.21	国家级生态公益林
	K29+460~K29+512	52	0.11	市级生态公益林
	K31+940~K31+970	30	0.08	国家级生态公益林
	K32+050~K32+132	82	0.23	市级生态公益林
	K32+257~K32+320	63	0.18	国家级生态公益林
	K34+365~K36+000	1635	4.52	国家级生态公益林
	K36+400~K36+517	117	0.36	国家级生态公益林
	K38+025~K38+870	845	2.65	国家级生态公益林
	K39+040~K39+244	204	0.62	国家级生态公益林
南天湖互通连接线	EK0+170~EK0+330	160	0.47	市级生态公益林
	EK1+134~EK1+362	228	0.58	国家级生态公益林
仙女湖互通匝道及连接线	EK0+320~EK0+450	130	0.37	国家级生态公益林

根据《中华人民共和国森林法》第三十八条：需要临时使用林地的，应当经县级以上人民政府林业主管部门批准；临时使用林地的期限一般不超过二年，并不得在临时使用的林地上修建永久性建筑物。临时使用林地期满后一年内，用地单位或者个人应当恢复植被和林业生产条件。根据《建设项目使用林地审核审批管理办法》(2016 年）：占用和临时占用林地的建设项目应当遵守林地分级管理的规定：第四条(一）各类建设项目不得使用I级保护林地。 (二）国务院批准、同意的建设项目，国务院有关部门和省级人民政府及其有关部门批准的基础设施、公共事业、民生建设项目，可以使用II级及其以下保护林地(包括一级国家公益林地）。建设项目占用林地的审核权限，按照《中华人民共和国森林法实施条例》的有关规定执行。根据《建设项目使用林地审核审批管理办法》第五条：建设项目占用林地，经林业主管部门审核同意后，建设单位和个人应当依照法律法规的规定办理建设用地审批手续。根据《自然资源部关于规范临时用地管理的通知》：建设周期较长的能源、交通、水利等基础设施建设项目施工使用的临时用地，期限不超过四年。《建设项目使用林地审核审批管理规范》（2021 年）：公路、铁路、水利水电、航道等建设项目临时使用的林地在批准期限届满后需要继续使用的，用地单位或者个人应当在批准期限届满之日前 3 个月内，提出延续临时使用林地申请，说明延续的理由。除项目确需建设且难以避让外，临时使用林地原则上不得使用乔木林地。禁止在自然保护地以及易发生崩塌、滑坡和泥石流区域临时使用林地进行采石、

挖沙、取土等。禁止以生态修复、环境治理、宕口整治等为名临时使用林地进行采石、挖沙、取土等。

故本项目基于地形条件和周边环境条件的制约，临时用地不可避免占用国家生态公益林（工程永久和临时设施均不占用I级保护林地），建设单位正同步依法办理临时用地占用乔木林地以及生态公益林的手续，并在施工结束后及时拆除施工生产区的构筑物并对临时用地进行场地平整后覆土复绿。

（2）对沿线天然林的影响

根据沿线天然林分布图，工程永久占用天然林 40.04hm^2，对应青龙咀枢纽互通A匝道 AK0+675~AK0+746、主线 K0+400~K0+475、K3+145~K3+480、K5+790~K5+850、K6+040~K6+360、K8+274~K8+360、K10+035~K11+215、K13+785~K14+670、K15+865~K15+960、K16+400~K17+440、K18+070~K18+670、K18+850~K18+960、K22+595~K23+005、K23+310~K23+565、K24+125~K24+180、K24+343~K24+780、K25+960~K26+020、K26+460~K31+697、K32+070~K36+900、K38+025~K38+872、K39+035~K39+250、K39+460~K39+610、仙女湖互通，南天湖互通连接线 EK0+150~EK0+200、EK0+900~EK0+400 穿越斑块状分布的天然林；临时占用天然林 6.11hm^2，包括施工生产生活区 2.23hm^2、弃渣场 3.44hm^2 和施工便道 0.44hm^2。沿线所占用天然林主要为马尾松林和柏木林以及少量化香树灌丛。

表 5.1-9 工程永久占用天然林一览表

桩号		长度（m）	面积（hm^2）
青龙咀枢纽互通A匝道	AK0+675~AK0+746	71	0.15
主线	K0+400~K0+475	75	0.16
	K3+145~K3+480	335	0.74
	K5+790~K5+850	60	0.12
	K6+040~K6+360	320	0.69
	K8+274~K8+360	86	0.21
	K10+035~K11+215	1180	2.35
	K13+785~K14+670	885	1.99
	K15+865~K15+960	95	0.23
	K16+400~K17+440	1040	2.32

	K18+070~K18+670	600	1.36
	K18+850~K18+960	110	0.27
	K22+595~K23+005	410	0.98
	K23+310~K23+565	255	0.53
	K24+125~K24+180	55	0.14
	K24+343~K24+780	437	0.93
	K25+960~K26+020	60	0.16
	K26+460~K31+697	5237	11.62
	K32+070~K36+900	4830	10.82
	K38+025~K38+872	847	1.74
	K39+035~K39+250	215	0.44
	K39+460~K39+610	150	0.53
仙女湖互通		112	0.40
南天湖互通连接	EK0+150~EK0+200	50	0.07
	EK0+900~EK0+400	500	1.09
合计			40.04

根据《天然林保护修复制度方案》有关建立天然林用途管制制度："（八）严管天然林地占用。严格控制天然林地转为其他用途，除国防建设、国家重大工程项目建设等特殊需要外，禁止占用保护重点区域的天然林地。"本项目属于《重庆市高速公路网规划（2019-2035年）》和《重庆市综合交通运输"十四五"规划（2021-2025年）》等纳入的重点高速公路项目，工程占用天然林将依据《中华人民共和国森林法》的相关依法办理建设用地审批手续并缴纳森林植被恢复费。

（3）对永久基本农田的影响

本项目属重点公路基础设施项目，本项目占用基本农田约47.48hm^2（其中旱地45.031hm^2，水田2.45hm^2），其中项目永久占用基本农田40.54hm^2，临时占用永久基本农田9.66hm^2。用地预审阶段已办理永久基本农田占用及补划手续，在严格控制永久基本农田占用数量，不会导致项目地永久基本农田面积减少、质量降低，对永久基本农田影响轻微；本项目属公路基础设施项目，本项目沿线设置的弃渣场、施工便道等临时工程将不可避免占用永久基本农田约9.66hm^2。

在永久基本农田临时占用前，依法编制临时用地土地复垦方案报告，办理永久基本农田临时占用手续；使用期间，在永久基本农田内不修建永久性建（构）筑物；使用结束后，及时复垦（自临时用地期满之日起一年

内完成土地复垦），并恢复原种植条件。如此，符合《基本农田保护条例》、《关于加强和改进永久基本农田保护工作的通知》（自然资规〔2019〕1号）、《关于规范临时用地管理的通知》（自然资规〔2021〕2 号）、《关于积极做好用地用海要素保障的通知》（自然资发〔2022〕129 号）、《关于进一步明确临时用地管理有关事项的通知》（川自然资规〔2022〕7 号）等永久基本农田临时征占有关规定，不会导致永久基本农田面积减少、质量降低，对永久基本农田的影响属临时性、轻微影响。

总体而言，本项目属于重点公路基础设施项目，符合永久基本农田占用有关规定，永久占地和临时占地占用永久基本农田数量较多，需严格落实永久及临时占用手续办理，临时占用耕地期间，禁止修建永久性建（构）筑物，使用结束后，及时复耕。本项目在严格落实永久基本农田补划平衡、复耕恢复后，不会导致永久基本农田面积减少、质量降低，对永久基本农田的影响属临时性、轻微影响。

表 5.1-11 工程临时用地占用公益林、天然林、永久基本农田一览表

类别			占地面积	生态公益林	天然林	永久基本农田
弃渣场		Q1	7.03	0	0	0
		Q2	6.44	2.19	1.5	0
		Q3	7.98	0	0	2.55
		Q4	8.27	0	0	3.48
		Q5	2.96	0	0	0
		Q6	1.62	0.38	0.22	0.28
		Q7	4.8	1.02	0.56	0
		Q8	9.21	3.85	1.13	0
		Q9	1.93	0.26	0.03	0.42
		Q10	7.02	0	0	0
		小计	57.26	7.7	3.44	6.73
施工场地	桥梁施工预制场地	1 号	2.01	0	0	0
		2 号	2	0	0	0.65
		3 号	2.51	0	0	0
		4 号	3.5	0	0	0
	隧道施工场地	1 号	0.2	0	0	0
		2 号	0.2	0	0	0
		3 号	0.2	0	0	0
		4 号	0.2	0	0	0

		5号	0.4	0	0	0
		6号	0.2	0	0	0
		7号	0.2	0.2	0.19	0
		8号	0.2	0	0	0
		9号	永久占地范围内	0	0	0
		10号		0	0	0
		11号		0	0	0
		12号	0.2	0.2	0.18	0
	备料场、路面材料拌合场	1号沥青拌和站	2	0	0	0
		2号沥青拌和站	2	0	0	0
		1号混凝土拌和站	1.8	0	0	0
		2号混凝土拌和站	1.14	0	0	0.56
		3号混凝土拌和站	1.8	1.68	1.68	0
		4号混凝土拌和站	1.8	0	0	0
		5号混凝土拌和站	1.8	0	0	0.47
	砂石加工厂	1号	位于弃渣场占地范围内，不新增临时占地	0	0	0
		2号				
	施工营地	1号	0.2	0	0	0
		2号	0.2	0	0	0.2
		3号	0.2	0.2	0.18	0
		4号	0.2	0	0	0
		5号	0.2	0	0	0.2
		6号	0.2	0	0	0.2
	小计		25.17	2.28	2.23	2.28
施工便道	青龙咀枢纽施工便道一		0.16	0	0	0.03
	青龙咀枢纽施工便道二		0.09	0	0	0
	堡上隧道出口施工便道		0.09	0.03	0	0.02
	世坪隧道出口施工便道		0.19	0	0	0.07
	包鸾河大桥桥头施工便道		0.08	0	0	0.02
	包鸾河大桥桥尾施工便道		0.15	0.09	0.02	0
	华坪隧道进口施工便道		0.14	0	0	0.04
	华坪隧道出口施工便道		0.15	0	0	0.04
	磴子口大桥桥头施工便道		0.27	0	0	0.11
	大堡梁隧道进口施工便道		0.18	0	0	0

	大堡梁隧道出口施工便道	0.15	0	0	0.02
	冷水槽大桥施工便道	0.12	0	0	0.05
	营台大桥施工便道	0.09	0	0	0.02
	干金槽大桥施工便道	0.09	0	0	0
	樱桃湾隧道出口施工便道	0.11	0	0	0.03
	牛角尖大桥施工便道	0.06	0	0	0
	白果园隧道进口施工便道	0.12	0	0	0.04
	白果园隧道出口施工便道	0.1	0	0	0
	大清杠树大桥施工便道	0.05	0	0	0
	青龙湾大桥施工便道一	0.24	0	0	0
	青龙湾大桥施工便道二	0.43	0.27	0.06	0
	郭家沟特大桥施工便道	1.03	0.95	0.36	0.16
	小计	4.09	1.34	0.44	0.65
合计		86.52	11.32	6.11	9.66

5.2 工程对生态敏感区的影响

5.2.1 项目沿线生态敏感区分布

本项目位于丰都县和武隆区境内。

丰都县境内规划有 7 处生态敏感区，包括 2 处自然保护区（重庆丰都龙河湿地县级自然保护区、重庆丰都南天湖市级自然保护区）、1 处风景名胜区（长江三峡风景名胜区（重庆段））、1 处湿地公园（重庆龙河国家湿地公园）和 3 处森林公园（重庆双桂山国家森林公园、重庆峰顶寺森林公园、重庆世坪市级森林公园）。

武隆区境内规划有 5 处生态敏感区，包括 1 处自然保护区（武隆芙蓉江黑叶猴县级自然保护区）、1 处风景名胜区（芙蓉江国家级风景名胜区）、1 处湿地公园（重庆武隆芙蓉湖国家湿地公园）、1 处地质公园（重庆武隆岩溶国家地质公园）、1 处世界自然遗产地（重庆武隆喀斯特世界自然遗产地）。

其中，本项目 K10+470~K11+835、K20+668~K27+450 两段共 8.147km 穿越重庆丰都南天湖市级自然保护区实验区；起点青龙咀枢纽互通 A 匝道 AK0+712~AK1+103.954、B 匝道 BK0+340~BK0+827，C 匝道 CK0+000~CK0+611、石渝高速拼宽段 LZK43+200~LZK43+865（主线 665m 全路基，匝道 1490m：桥梁 556m，路基 934m）穿越峰顶寺森林公园；主

线 K6+487~K7+404 以隧道形式下穿重庆世坪市级森林公园；其他 9 处生态敏感区均在本项目评价区外。

表 5.2-1 拟建项目沿线生态环境敏感区的位置关系情况一览表

序号	生态敏感区名称	位置关系
1	重庆丰都龙河湿地县级自然保护区	工程位于自然保护区西南侧 3.14km
2	重庆丰都南天湖市级自然保护区	工程 K10+470~K11+835、K20+668~K27+450 两段共 8.147km 穿越自然保护区实验区，其中隧道 3.317km、桥梁 2.746km、路基段 2.084km；同时 K15+460 处大堡梁隧道下穿处距离缓冲区最近距离为 27.8m
3	长江三峡风景名胜区（重庆段）	工程位于风景名胜区南侧 4.97km
4	重庆龙河国家湿地公园	工程位于湿地公园南侧 3.16km
5	重庆双桂山国家森林公园	工程位于自然保护区南侧 4.36km
6	重庆峰顶寺森林公园	起点青龙咀枢纽互通 A 匝道 AK0+712~AK1+103.954、B 匝道 BK0+340~BK0+827，C 匝道 CK0+000~CK0+611、石渝高速拼宽段 LZK43+200~LZK43+865（主线 665m 全路基，匝道 1490m：桥梁 556m，路基 934m）穿越森林公园
7	重庆世坪市级森林公园	主线 K6+487~K7+404 以隧道形式下穿森林公园
8	武隆芙蓉江黑叶猴县级自然保护区	工程位于自然保护区北侧 24km 外
9	芙蓉江国家级风景名胜区	工程位于风景名胜区北侧 27km 外
10	重庆武隆芙蓉湖国家湿地公园	工程位于湿地公园北侧 42km 外
11	重庆武隆岩溶国家地质公园	工程位于地质公园东北侧 26km 外
12	重庆武隆喀斯特世界自然遗产地	工程位于世界自然遗产地北侧 23km 外
13	生态保护红线	主线 K2+108~K2+765、K6+488~K7+404、K10+470~K10+864、K10+972~K11+140、K11+370~K11+833、K20+668~K21+586、K24+780~K25+891、K26+107~K27+450 八段共计 5.97km 穿越生态保护红线，其中桥梁 1.186km、路基 0.719km、隧道 4.065km

5.2.2 重庆峰顶寺森林公园

5.2.2.1 森林公园概况

重庆峰顶寺森林公园位于重庆市丰都县，是集自然景观与人文历史于一体的市级森林公园。于 2007 年成立，为市级森林公园。保护地面积共计 666.67 公顷。地理坐标为***。

2025 年因以下三点原因：①公园整体内部有天窗 33 个，造成破碎化严重，区内的连通性下降，对整体空间结构影响较大；②公园内自然生态系统、自然和文化景观不具代表性，保护价值较低；③公园现地内有多处林地地块已流转给个人或企业，个人（企业）经营与公园保护管理存在明显的社会矛盾。丰都县林业局拟撤销重庆丰都峰顶寺森林公园。已于 2025 年 6 月 4 日至 2025 年 6 月 8 日开展撤销公示。

南天湖高速

中国政府网 | 重庆市人民政府网 | 丰都县人民政府网

丰都县林业局

首页 政务公开 渝快办 互动交流

您当前所在位置：首页 > 丰都县林业局 > 政务公开 > 法定主动公开内容 > 其他法定信息

[索引号]	11500230008686384J/2025-00037	[发文字号]	无
[主题分类]	林业	[体裁分类]	公告公示
[发布机构]	丰都县林业局	[有效性]	有效
[成文日期]	2025-06-04	[发布日期]	2025-06-04

丰都县林业局关于拟撤销重庆丰都峰顶寺森林公园相关情况公示

根据国家林草局有关全国自然保护地整合优化启动部署视频会议及重庆市林业局关于《开展自然保护地进一步整合优化工作的预通知》等相关精神和要求，经丰都县林业局组织相关专家及单位进行了科学考察论证，拟撤销重庆丰都峰顶寺森林公园，现将相关情况进行公示。如有异议，请在公示期内向我局及时反映。

一、撤销范围

保护地名称：重庆丰都峰顶寺森林公园

保护地面积：504.18公顷

撤销范围：地理坐标为东经 107°39'57" E-107°42'17" E，北纬 29°48'32" N-29°49'54" N。

二、撤销理由

一是公园整体内部有天窗33个，造成破碎化严重，区内的连续性下降，对于整体空间结构影响较大；二是公园内自然生态系统、自然和文化景观不具代表性，保护价值较低；三是公园现地内有多处林地地块已流转给个人或企业，个人（企业）经营与公园保护管理存在明显的社会矛盾。

三、公示方式

上网公示。

四、公示日期

2025年6月4日至2025年6月8日。

五、受理地点及电话

地点：丰都县林业局

通讯地址：丰都县三合街道名山大道305号

联系电话：023-70726806

丰都县林业局

2025年6月4日

图 5.2-1 撤销公示截图

5.2.2.2 工程与重庆峰顶寺森林公园位置关系

本项目起点青龙咀枢纽互通 A 匝道 AK0+712~AK1+103.954、B 匝道 BK0+340~BK0+827 共 487m，C 匝道 CK0+000~CK0+611 共 611m、石渝高速拼宽段 LZK43+200~LZK43+865 段 665m 以路基桥梁形式穿越重庆峰顶寺森林公园，共计主线 665m 全路基，匝道段共 1490m，其中桥梁 556m，路基 934m。工程永久占用森林公园 2.246hm^2；此外因青龙咀枢纽互通的建设需要，需设置施工便道约 0.36km，设置于互通永久占地区内，不新增

占用森林公园用地。重庆峰顶寺森林公园内永久建设内容见表 5.2-2 以及图 5.2-3。

***

图 5.2-2 工程与重庆峰顶寺森林公园位置关系图

***

图 5.2-3 工程与重庆峰顶寺森林公园位置关系图

表 5.2-2 拟建公路涉及重庆峰顶寺森林公园永久设施一览表

工程名称	起点桩号	终点桩号	工程形式	长度(km)	各段合计（km）
青龙咀枢纽互通 A 匝道	AK0+712	AK0+990	桥梁	0.278	0.392
	AK0+990	AK1+104	路基	0.114	
青龙咀枢纽互通 B 匝道	BK0+340	BK0+618	桥梁	0.278	0.487
	BK0+618	BK0+827	路基	0.209	
青龙咀枢纽互通 C 匝道	CK0+000	CK0+611	路基	0.611	0.611
石渝高速拼宽段	LYK43+200	LYK43+865	路基	0.665	0.665

5.2.2.3 工程相关法律法规相符性分析

项目与《重庆市市级自然公园管理办法（试行）》的通知（渝林规范〔2024〕8 号符合性分析详见表 1.9-5。

5.2.2.4 工程穿越森林公园段生态环境现状

（1）植被现状

工程所经森林公园段植被主要为针叶林和灌丛，对应为马尾松林、盐麸木灌丛、水竹灌丛，工程占用森林公园面积合计约 2.246hm^2，其中针叶林 0.286hm^2、灌木林地 1.96hm^2。现场调查未发现重点保护野生植物。

①马尾松林

乔木层郁闭度约 65%，以马尾松 *Pinus massoniana* 为绝对优势，伴生柏木 *Cupressus funebris*、银木荷 *Schima argentea*、细叶青冈 *Quercus shennongii* 等。灌木层盖度约 25%，以乔木幼树青冈 *Quercus glauca* 为单优势类群，还伴生有乔木幼树杉木 *Cunninghamia lanceolata*，以及细枝柃 *Eurya loquaiana*、小花香槐 *Cladrastis delavayi*、短柱柃 *Eurya brevistyla*、铁仔 *Myrsine africana* 等灌木种类。草本层盖度较低，常见狗脊 *Woodwardia japonica*、里白 *Diplopterygium glaucum* 和芒萁 *Dicranopteris pedata* 等。层间层偶见香花鸡血藤 *Callerya dielsiana* 等少数藤本植物。

②盐麸木灌丛

灌木层盖度约 40%，以乔木幼树盐麸木 *Rhus chinensis* 为单优势，伴生另一乔木幼树乌桕 *Triadica sebifera* 以及野桐 *Mallotus tenuifolius*、红蔗刺藤 *Rubus niveus* 等灌木种类，偶见草本地果 *Ficus tikoua*。草本层盖度达 50%，以芒 *Miscanthus sinensis* 和白苞蒿 *Artemisia lactiflora* 为优势，常伴生蝴蝶花 *Iris japonica*、蜈蚣草 *Eremochloa ciliaris*、夏枯草 *Prunella vulgaris*、乌蕨 *Odontosoria chinensis*、鼠曲草 *Pseudognaphalium affine*、细叶早熟禾 *Poa pratensis subsp. Angustifolia*、过路黄 *Lysimachia christinae* 等草本植物。

③水竹灌丛

灌木层高盖度达 90%，以水竹 *Typha angustifolia* 为绝对优势，伴生乔木幼树黄杞 *Engelhardia roxburghiana* 以及灌木微毛樱桃 *Prunus clarofolia*、盐麸木 *Rhus chinensis*、金佛山荚蒾 *Viburnum chinshanense*、细枝柃 *Eurya loquaiana*、插田蔗 *Rubus coreanus*、野桐 *Mallotus tenuifolius* 等。草本层盖度 15%左右，常见有白苞蒿 *Artemisia lactiflora*、山酢浆草 *Oxalis griffithii*、猪鬃凤尾蕨 *Pteris actiniopteroides*、乌蕨 *Odontosoria chinensis*、蕺菜 *Houttuynia cordata*、狗脊 *Woodwardia japonica*、芒 *Miscanthus sinensis* 等草本植物。

（2）动物现状

工程穿越森林公园段生境较破碎，现状主要为针叶林和灌丛，并有大面积耕地。由于森林公园内有大面积农田和居民点，并有多条地方道路，受日常居民生产生活的影响较大。而且工程所依托既有的石渝高速拼宽建设，现状石渝高速运营过程中的车辆行驶对本工程周围活动的野生动物的影响已经存在，因此在评价区活动的野生动物种类和数量相对较少。

根据现场动物样线调查，区域活动的野生动物主要为黄臀鹎、白颊噪鹛、麻雀、领雀嘴鹎、珠颈斑鸠等伴人型次生境鸟类。由于现状受到既有的石渝高速运营和森林公园内外居民生产生活的影响，工程穿越段沿线无大型兽类，多为小型啮齿类如北社鼠、小家鼠等。由于森林公园多为季节性山箐，两栖类数量较少，偶有中华蟾蜍、斑腿泛树蛙、泽陆蛙等在湿润生境活动。森林公园内也可见丽纹攀蜥、多疣壁虎、北草蜥、黑眉锦蛇等

爬行类。但整体保护动物极少，偶有猛禽在上空盘旋飞行之外，极少有其他保护动物在这一区域活动。

5.2.2.5 重庆峰顶寺森林公园影响评价

（1）对植被及植物的影响

工程所经森林公园段植被主要为针叶林和灌丛，工程占用森林公园面积合计约 2.246hm^2，其中针叶林 0.286hm^2、灌木林地 1.96hm^2。

（2）对森林公园景观和景点的影响

①对森林公园景观的影响

工程森林公园路段施工期路基工程填挖等将破坏沿线征地范围内的地表植被，形成与森林公园自然景观反差较大、不相融的裸地景观，从而对沿线群众或游客的视觉产生冲击。其中被交线不新增占地，只是路面改造，不会对森林公园新增影响，即工程实际建设的占地影响仅来自主线。在工程占地及调查范围内，受工程建设影响的自然景观主要为占地区裸露度高的裸地和少量灌丛。因此施工期间严格控制施工范围，禁止超出设计红线占地；须严格执行水保方案提出的主体工程区水保措施，控制施工期水土流失。

项目施工期不会对森林公园景观资源造成直接影响，但施工期不可避免会带来不和谐景观，施工期结束后逐步减缓或消失。

②对森林公园景点的影响

工程周边 1km 范围内无景点分布，换言之，工程位于周边各景点的可视范围以外，工程施工建设不会对森林公园的各景点产生负面影响。

施工建设期，工程的建设不可避免会产生一定的废气、废水和扬尘等，能通过空气传播的方式对周边景点造成负面影响，其次是施工机械的运作和往来运输车辆产生的噪声污染。由于森林公园相应景点周边本就靠近城镇区域，其在扬尘和噪声等方面的影响本身不可避免，工程的实施对其影响相对较小，不会造成景区景点的实质性破坏，也不会对景区景点的正常运营造成影响。

③对森林公园生态环境的影响

1）施工期

在建设过程中将对地表进行开挖，同时施工机械、往来车辆等设备的碾压等会对地表植被和地形地貌造成破坏，形成水土流失，还有可能影响周围植物生长发育，产生的噪声和植被的破坏等。

工程为线性工程，森林公园内的建设区域现状地类为林地、耕地和建设用地等，根据现场调查，工程建设区周边植被类型为：以马尾松为主要优势树种的常绿针叶林以及盐麸木、马桑、火棘等灌丛。常见植物物种为马尾松、桉树等乔木，盐麸木、马桑、火棘等灌木，苎草、狗脊、五节芒、白苞蒿等草本，未发现国家、重庆市重点保护野生植物。

该工程对植被的影响主要体现在开挖过程中直接毁坏现场林木植被，从而造成森林生物量损失。但不会造成植物散布的阻隔，通过花粉流植物仍能进行基因交流，种子生产和种子库更新等过程也不会被打断。因此，现有植物群落的物种组成不会因此发生改变，加之群落结构较为简单，由不同植物群落组成的生态系统结构也不会发生改变，生态系统的功能和其中的生态关系仍能延续，工程建设征占的林地面积虽然会减小森林资源的数量，但对其生态效能影响不大。

工程施工将会占用部分耕地和林地。施工前对施工人员进行环保意识的宣传教育；采用先进的施工工艺，合理安排施工时间，减少对工程区植被的破坏；禁止施工人员进入非施工区占地，严禁任意越界破坏周围植被；做好施工区域的迹地恢复措施；此外，为维持工程区周边动物的基本生存环境，应尽量降低施工活动对其造成的干扰。

施工结束后，应根据当地的土壤及气候条件，进行生态修复；对于占用及砍伐的少量林木，建设单位应按有关政策向林业部门交纳植被恢复补偿费，并在施工完成后进行绿化工作和植被的恢复工作，最大程度的减少林地的损失。

2）运营期

工程建成后，对自然环境产生一定的影响和潜在的风险，并涉及到附近的动物活动。施工结束后，将进行绿化工作和植被的恢复工作，将对植被进行部分恢复，运营期工程对植被的影响内容主要体现在人为活动的干扰和噪声污染等方面，由于工程建设区人为活动较为频繁，对现有植被影响相对较小。

5.2.2.5 生态保护与恢复措施

本工程运营期对生态环境影响较小。因此，重点分析工程设计阶段、施工阶段需要采取的保护措施和恢复措施，以减小由于工程建设对生态环境的不利影响，从而达到对区域的生物资源和生态环境起到积极的保护、恢复及改善作用。

一、 建设方案优化措施

（1）道路设计中，应优化线路走向，尽量利用已有作业带，减少对生态的破坏范围和程度。

（2）开工建设前，对道路施工范围的规划用地要进行严格审查，以达到既少占用农田和林地，又方便施工的目的。

（3）施工前，积极与丰都县和武隆区林业局联系、沟通，施工过程中要服从当地林业局的协调指导，尽量减少对敏感目标如南天湖自然保护区生态环境的破坏；

（4）设计中，应注重沿线植被的保护工作，施工活动要保证在征地范围内进行。尽量采取有效措施来减少因道路建设开挖砍伐对植被的破坏。同时，应结合地方生态规划建设的要求，提出植被恢复方案，尽量采取乡土草种进行绿化和植被恢复，从而尽量降低对环境的人为破坏及新增的水土流失危害影响。

二、施工期生态保护措施

建设程序、工程征占地应严格按照《重庆市市级自然公园管理办法（试行）》的要求，确保建设符合森林公园的保护规划，将影响程度控制在最低水平。为了减轻对森林公园环境的破坏，应加强施工管理、保证施工质量，缓解对环境的破坏。

建设单位须成立相应的环境保护管理机构，设置专职环保管理人员，加强施工期环境保护管理和监理工作，加强与森林公园有关管理部门的协调，严格实施环境保护措施。同时加强对施工干部、技术人员以及工人的环境保护意识教育和有关法律、法规的宣传教育工作，要明确规定建设人员不得随意破坏森林公园内各景点资源。

（1）生态环境影响减缓措施

①工程施工中应加强水土保持措施来避免对周边的植被造成影响。施工单位应注意识别沿线保护植物资源，加强保护植物的宣传工作，一旦在施工中遇到保护植物，应立即向当地林业部门汇报，协商采取妥善措施后才能进行下一步施工。对建设中占用林地、耕地部分的表层土予以收集保存，在其它土壤贫瘠处铺设以种植树木；施工结束后及时清理、松土、覆盖熟化土，复种或选择当地适宜植物及时恢复绿化。工程建设施工期、营运期都应进行森林公园内生态环境的监控或调查。

②增强施工人员的保护意识，严禁猎捕野生动物。施工人员必须遵守《中华人民共和国野生动物保护法》，严禁在施工区及其周围猎捕野生动物。为减少工程施工噪声对野生动物的惊扰，应做好施工方式和时间的计划，并力求避免在晨昏和正午等野生动物觅食时间爆破施工。施工期间加强弃渣场防护，加强施工人员的各类卫生管理，避免生活污水的直接排放，减少水体污染，最大限度保护动物生境。

（2）对土地资源的减缓措施

①结合用地情况和占用农田情况进行多方案论证、比选，确定合理的线位方案；要充分利用荒山、荒坡地、废弃地、劣质地。优先选择占用林地和基本农田少的路线方案。在设计中，应高度重视工程占地问题，优化路线方案，合理布设附属设施，从而保护基本农田，尽量减少林地占用。

②施工前，对相关文物保护范围、建设控制地带进行地质勘察，并对地质灾害隐患提前治理。不能破坏森林公园内植物植被。施工期间工人生活需要的生活用火应优先考虑如煤气、电器设施等，不得在森林公园砍伐烧柴或其它林木，禁止在森林公园内用火。

（3）声环境及振动环境影响减缓措施

工程建设中要文明施工，采用临时隔挡降噪，振动较大的固定机械设备加装减振机座，固定强噪声源加装消声器，且禁止夜间（22：00～次日06：00）施工，可将施工噪声对声环境功能区的影响降至最低程度。在保证施工作业的前提下，适当考虑施工现场布局与噪声环境的关系，如将施工现场的固定噪声源相对集中，以减少噪声影响的范围；如施工周期长，可采用一些临时应急的降噪措施，充分利用地形地物等自然条件，减少噪声的传递对周围敏感点的影响。施工单位需贯彻各项施工管理制度，施工

单位要确保施工噪声满足《建筑施工噪声排放标准》（GB 12523-2025），在施工期应不定期地对声环境敏感点进行噪声监测。

（4）环境空气减缓措施

工程施工时应及时分层压实，并注意洒水降尘，对施工便道及未铺装的道路必须经常洒水，以减少粉尘对周边居民及周围景观植被的污染。要求准备洒水车，对沿线施工便道和进出堆场的道路经常洒水（主要在夏季和秋季的干燥天气），洒水次数视具体情况确定，减少对环境空气的影响。

（5）地表水资源减缓措施

本工程建设对地表水资源的影响主要体现在工程废水等污染物对地表积水的污染，如池塘、水库等。因此，施工期间应设置标志牌，警醒驾乘人员；在桥梁段采用加强型防撞护栏并设置雨水管收集桥面水纵向集中排放；填、挖方边坡采用植物护坡防水土流失、过滤路基路面水，在路基路面水排出路基范围之前设置隔油沉砂池，禁止直接向水体排放施工污水和运营期含油污、砂的雨水以及可能泄漏的危化品，确保水质安全。施工期注意施工废方的倾倒、施工材料的妥善保管和堆放。工程所开挖、回填的山体土层裸露面要及时加固，可考虑采用挡墙、护脚或浆砌片石水沟等，在公路用地范围内植树绿化等措施，确保路基稳定，防止水土流失，以减少对自然植被的破坏，弃土场设置护墙，且植树绿化或复耕。施工生产废水采用隔油、沉淀处理后全部回用。严格控制景区施工的“三废”污染物产生和排放，废水全部收集处理尽可能综合利用，严禁散排；各种施工废渣全部运出景区综合处理，生活垃圾集中收集后外运。

三、 运营期生态保护措施

运营后正常情况下不产生废水和固体废物，主要关注营运期的生态环境保护和环境风险防范措施。

（1）运营期生态环境保护措施

①工程运行期间，在森林公园要加强对占地区域的植被恢复工程的保护，发现植被恢复受阻，如死亡的林木等，要进行植被的补植补种；对森林的管护和抚育，提升森林植被的水源涵养能力，针对道路建设所形成的廊道，应制定相应的管理措施，加强管理，避免生态环境遭到破坏，开展相应保护活动等。

②在工程建设区内特别是在林地区域内设置告示牌和警告牌，宣传保护野生动物及其栖息地生态环境，加强公众的野生动物保护和生态环境的保护意识教育。

③加强对工程区生态保护制度，落实相应环境保护措施，严格按照相关的规章制度执行。

④施工使生态系统的稳定性变差，外来入侵植物容易趁机侵入。因此，植被恢复过程中应尽量选择乡土物种并做好物种的配置，注意不能引入入侵植物，并加强对外来入侵植物的检测，做好防除计划。

（2）运营期环境风险防范措施

①定期安全巡查，排除安全隐患，以减少森林火灾、突发性交通事故等风险的发生。

②在森林公园内占用林区、公路、农田等占用点处设置标志。

③加大巡线频率，提高巡线的有效性。

④本工程运营期风险事故发生机率较低，事故发生对环境的影响较小，道路管理单位要按照相关行业规范和防火安全防护等措施，切断火源、撤离居民等关键措施。加强防火监测，利用先进科技手段如视频监控进行监测，建设扑火管网等消防设施。制定详尽有效的事故应急方案，充分提高队伍的事故防范能力，严格按照道路设计和行业规范作业，强化健康、安全、环境管理，本工程的环境风险值会大大的降低。

加强宣传教育，增强公路沿线群众的环保意识与安全意识，加强对公路沿线的管理与维护；禁止破坏公路及附属设施，以维持公路的正常运行。

5.2.3 重庆南天湖市级自然保护区

5.2.3.1 自然保护区基本概况

***

5.2.3.2 项目与自然保护区的关系及法律法规相符性分析

（1） 项目与自然保护区位置关系

工程 K10+470~K11+835、K20+668~K27+450 两段共 8.147km 穿越重庆丰都南天湖市级自然保护区实验区，其中隧道 3.317km、桥梁 2.746km、路基段 2.084km，合计永久占用自然保护区实验区 27.61hm^2；此外因主体

桥梁和隧道的建设需要，需设置施工便道约 3.67km，临时占用自然保护区实验区 1.62hm²。工程与重庆丰都南天湖市级自然保护区位置关系见下图。

***

图 5.2-4 工程在重庆丰都南天湖市级自然保护区位置关系图

***

图 5.2-5 工程 K10+470~K11+835 段与南天湖市级自然保护区位置图

***

图 5.2-6 工程 K20+668~K27+450 段与南天湖市级自然保护区位置图

表 5.2-4 工程在重庆丰都南天湖市级自然保护区内工程形式一览表

穿越段	起点桩号	终点桩号	穿越形式	长度(km)	各段合计（km）	备注
第一段	K10+470	K10+665	路基	0.195	1.365	占用保护区 5.48hm²
	K10+665	K11+040	下茶园大桥	0.375		
	K11+040	K11+215	路基	0.175		
	K11+215	K11+835	华坪隧道	0.620		出口施工范围位于保护区外，最近距离为 1945m
第二段	K20+668	K22+240	樱桃湾隧道	1.572	6.782	进口施工范围位于保护区外，最近距离为 1137m
	K22+240	K22+406	路基	0.166		占用保护区 22.13hm²
	K22+406	K22+887	百果园大桥	0.481		
	K22+887	K24+063	路基	1.176		
	K24+063	K24+363	牛角尖大桥	0.300		
	K24+363	K24+700	路基	0.337		
	K24+700	K24+780	牛角尖中桥	0.08		
	K24+780	K25+905	白果湾隧道	1.125		
	K25+905	K25+940	路基	0.035		
	K25+940	K26+685	大清棚大桥	0.745		
	K26+685	K26+800	路基	0.115		
	K26+800	K27+450	青龙湾大桥	0.650		

（2） 项目与自然保护区相关法律法规相符性分析

①与《中华人民共和国自然保护区条例》相符性分析

项目与《中华人民共和国自然保护区条例》符合性详见表 1.9-4。

南天湖高速

②项目公路与《关于生态环境领域进一步深化“放管服”改革，推动经济高质量发展的指导意见》相符性分析

根据《关于生态环境领域进一步深化“放管服”改革，推动经济高质量发展的指导意见》（环规财〔2018〕86号）的相关要求“对审批中发现涉及生态保护红线和相关法定保护区的输气管线、铁路等线性项目，指导督促项目优化调整选线、主动避让；确实无法避让的，要求建设单位采取无害化穿（跨）越方式，或依法依规向有关行政主管部门履行穿越法定保护区的行政许可手续、强化减缓和补偿措施。”

工程K10+470~K11+835、K20+668~K27+450两段共8.147km穿越重庆丰都南天湖市级自然保护区实验区，其中隧道3.317km、桥梁2.746km、路基段2.084km。此外，因自然保护区内主体工程桥墩和隧道的建设需要，需新建施工便道共计3.67km。

工程因路网衔接的需要以及起终点的制约，不可避免由西北向东南穿越起终点之间呈“N”形的重庆丰都南天湖市级自然保护区，目前，建设单位已委托第三方单位同步编制涉及自然保护区的生物多样性专题。在取得重庆市林业局有关本项目涉及南天湖自然保护区的行政许可的前提下，本项目不得开工建设。此外，本项目涉及自然保护区的工程施工过程中应做好路基和桥梁等地表工程的建设用地范围，严控工程用地范围，不得越界施工；隧道段施工阶段的防堵措施，减少隧道涌水对地表植被造成的潜在影响。对可能发生较大涌水的地段应进行超前注浆堵水，加固围岩、形成止水帷幕。加强对软弱围岩和断层破碎带的支护，严密监测隧道涌水量与位移量。

③与《重庆南天湖市级自然保护区总体规划（修编）》（2020-2030年）相符性分析

根据《重庆南天湖市级自然保护区总体规划（修编）》（2020-2030年），核心区的主要作用是保护自然资源和自然环境，保持其生态系统和物种不受人为干扰，保证自然生态系统的完整和安全。核心区除经国务院自然保护区行政主管部门批准进行的科学研究及调查活动以外，禁止任何人员进入，除必需的科研监测、保护性工程设施外，不设置其他任何工程设施。

缓冲区的作用是缓解外界压力，防止人为活动对核心区的影响，对核心区生态系统及生物物种的保护具有重要意义。只有经过保护区管理局的批准，才能在该区域从事科研和观测活动，从而最大限度地减少人为活动对核心区的直接影响。缓冲区可以设置必要的科研监测、野外巡护与保护工程设施。但不建设任何生产性经营设施，以有效保护珍稀濒危野生动植物及其森林生态环境，使其自然生长和繁衍。

保护区的实验区允许建设必要的办公、生产、生活等基础设施和道路、通讯、给排水、供电等配套设施。但必须遵循自然规律，不得有损害国家重点保护野生动植物和破坏自然生态环境的行为发生。

根据《中华人民共和国自然保护区条例》第三十二条规定……在自然保护区的实验区内，不得建设污染环境、破坏资源或者景观的生产设施；建设其他项目，其污染物排放不得超过国家和地方规定的污染物排放标准。在自然保护区的实验区内已经建成的设施，其污染物排放超过国家和地方规定的排放标准的，应当限期治理；造成损害，必须采取补救措施。本项目是基础设施建设项目，属于生态类建设项目，建成后不会污染环境，对资源或者景观破坏影响很小。项目不涉及核心区和缓冲区，工程占用自然保护区的实验区目前同步办理工程穿越自然保护区的审批手续，总体符合《中华人民共和国自然保护区条例》的规定，且在项目建设过程中不会超过国家和地方规定的污染物排放标准，在认真执行报告书提出的环境保护和生物多样性保护措施的前提下，符合条例规定。

5.2.3.3 自然保护区内评价区生态现状调查

（1）土地利用现状

结合临时工程的布置，工程穿越自然保护区路段评价区土地总面积为1635.10hm²。结合丰都县国土三调数据，工程穿越自然保护区路段评价区的土地利用现状呈现"以林为主、以农为辅"的格局。其中，林地面积占比最高（乔木林地65.95%、灌木林地10.99%、竹林地0.59%、其他林地0.17%，合计约77.7%），为区域主导地类；耕地面积次之（旱地17.36%、水田1.96%，合计约19.3%）；交通运输用地（公路与农村道路1.22%）、农村宅基地（0.85%）及其他用地类型占比均不足1%。总体来看，评价区土

地利用以林业生态用地为主体，农业用地为补充，建设用地占比较低，区域开发强度较小。

表 5.2-6 工程穿越自然保护区段土地利用类型一览表

地类编码	地类名称	面积（hm^2）	比例（%）
101	水田	32.05	1.96
103	旱地	283.81	17.36
201	果园	0.63	0.04
204	其他园地	7.46	0.46
301	乔木林地	1078.43	65.95
302	竹林地	9.69	0.59
305	灌木林地	179.70	10.99
307	其他林地	2.70	0.17
404	其他草地	2.03	0.12
602	采矿用地	0.18	0.01
702	农村宅基地	13.90	0.85
809	公用设施用地	0.24	0.01
08H1	机关团体新闻出版用地	0.15	0.01
1003	公路用地	7.74	0.47
1006	农村道路	12.19	0.75
1101	河流水面	1.04	0.06
1104	坑塘水面	2.16	0.13
1107	沟渠	0.36	0.02
1202	设施农用地	0.43	0.03
1207	裸岩石砾地	0.21	0.01
总计		1635.10	100.00

（2）植被现状

根据现场踏勘和样方调查，并结合土地以及林业的相关数据，分析得出工程穿越自然保护区段自然植被的面积合计 1248.90hm^2，占比 76.38%；人工植被 347.60hm^2，占比 21.26%；非植被仅 38.61hm^2，占比 2.36%。

根据现场调查，评价范围内的自然植被包括 4 个植被型 4 个群系纲 4 个群系组 7 个群系，对应柏木林、马尾松林、化香树灌丛、火棘+马桑灌丛、川莓灌丛、芒草丛以及人工种植的麻竹林群系。

表 5.2-7 工程穿越自然保护区段植被类型一览表

植被类型			评价区面积（hm^2）	比例（%）
自然植被	低山常绿针叶林	柏木林	1057.48	64.67
		马尾松林		

	落叶阔叶灌丛	化香灌丛 火棘+马桑灌丛 川莓灌丛	179.70	10.99
	大茎竹林	麻竹林	9.69	0.59
	禾草草丛	芒草丛	2.03	0.12
	小计		1248.90	76.38
人工植被	旱地		283.81	17.36
	水田		32.05	1.96
	经济林		8.09	0.49
	用材林		23.65	1.45
	小计		347.60	21.26
非植被			38.61	2.36
合计			1635.10	100.00

①马尾松林

自然保护区内广泛分布，乔木层郁闭度可达 0.7 左右，以马尾松 *Pinus massoniana* 为单优势，伴生杉木 *Cunninghamia lanceolata* 和油桐 *Vernicia fordii* 等。灌木层盖度约 35%，常有乔木幼树杉木 *Cunninghamia lanceolata* 和灌木棕榈 *Trachycarpus fortunei* 为优势，伴生秀丽莓 *Rubus amabilis*、金佛山荚蒾 *Viburnum chinshanense*、铁仔 *Myrsine africana*、地果 *Ficus tikoua*、山胡椒 *Lindera glauca*、球核荚蒾 *Viburnum propinquum*、油桐 *Vernicia fordii*、序叶苎麻 *Boehmeria clidemioides* var. *Diffusa*、乌蔹莓 *Causonis japonica*、川莓 *Rubus setchuenensis*、胡枝子 *Lespedeza bicolor* 等灌木种类。草本层盖度偶可达 55%，以禾叶山麦冬 *Liriope graminifolia*、黑鳞珍珠茅 *Scleria hookeriana*、芒 *Miscanthus sinensis* 为优势，常伴生有夏枯草 *Prunella vulgaris*、鄂西香茶菜 *Isodon henryi*、鄂报春 *Primula obconica*、乌蕨 *Odontosoria chinensis*、红盖鳞毛蕨 *Dryopteris erythrosora*、中日金星蕨 *Parathelypteris nipponica*、淫羊藿 *Epimedium brevicornu*、羊齿天门冬 *Asparagus filicinus*、细穗腹水草 *Veronicastrum stenostachyum*、龙牙草 *Agrimonia pilosa*、小花人字果 *Dichocarpum franchetii*、苣草 *Arthraxon hispidus*、过路黄 *Lysimachia christinae*、毛茛 *Ranunculus japonicus* 等草本植物。层间偶见薯莨 *Dioscorea cirrhosa* 和常春藤 *Hedera nepalensis* var. *sinensis* 等少数藤本植物攀附蔓生。

②柏木林

自然保护区路段评价区内K21~K27段的石灰岩山地，乔木层以柏木*Cupressus funebris*为绝对优势。

灌木层盖度约35%，常见异叶榕*Ficus heteromorpha*、飞龙掌血*Toddalia asiatica*、南天竹*Nandina domestica*、巴东胡颓子*Elaeagnus difficilis*、金佛山荚蒾*Viburnum chinshanense*、麻叶绣线菊*Spiraea cantoniensis*、铁仔*Myrsine africana*、勾儿茶*Berchemia sinica*、序叶苎麻*Boehmeria clidemioides* var. *diffusa*、阔叶十大功劳*Mahonia bealei*、老鸦糊*Callicarpa giraldii*、檵木*Loropetalum chinense*、地果*Ficus tikoua*、尖叶长柄山蚂蝗*Hylodesmum podocarpum* subsp. *oxyphyllum*等灌木种类。

草本层盖度约60%，以江南卷柏*Selaginella moellendorffii*为优势，伴生凤尾蕨*Pteris cretica* var. *nervosa*、蕺菜*Houttuynia cordata*、异叶黄鹌菜*Youngia heterophylla*、蝴蝶花*Iris japonica*、伏地卷柏*Selaginella nipponica*、多花黄精*Polygonatum cyrtonema*、中华复叶耳蕨*Arachniodes chinensis*、芒草*Arthraxon hispidus*、阔鳞鳞毛蕨*Dryopteris championii*、饿蚂蝗*Ototropis multiflora*、褐果薹草*Carex brunnea*等。层间层偶有日本薯蓣*Dioscorea japonica*、肖菝葜*Smilax japonica*等攀附蔓生。

③化香灌丛

自然保护区内零星散布。乔木层郁闭度多低于0.15，偶见有柏木*Cupressus funebris*、化香树*Platycarya strobilacea*、油桐*Vernicia fordii*等。灌木层盖度55%左右，常以乔木幼树化香树*Platycarya strobilacea*、灌木马桑*Coriaria napalensis*和火棘*Pyracantha fortuneana*为优势，伴生油桐*Vernicia fordii*、盐麸木*Rhus chinensis*、马尾松*Pinus massoniana*等乔木幼树，以及巴东胡颓子*Elaeagnus difficilis*、密蒙花*Buddleja officinalis*、柘*Maclura tricuspidata*、西南绣球*Hydrangea davidii*、棕榈*Trachycarpus fortunei*、地果*Ficus tikoua*、金佛山荚蒾*Viburnum chinshanense*、南天竹*Nandina domestica*、毛萼莓*Rubus chroosepalus*、饿蚂蝗*Ototropis multiflora*等草本种类。草本层盖度约20%，常见有蜈蚣草*Eremochloa ciliaris*、凤尾蕨*Pteris cretica* var. *nervosa*、江南卷柏*Selaginella moellendorffii*、芒草*Arthraxon hispidus*等散生林下。层间植物仅有菝葜*Smilax china*等少量藤本。

④火棘+马桑灌丛

评价区主要分布在南天湖自然保护区内。灌木层盖度达 65%，群落多以幼年乔木杉木 *Cunninghamia lanceolata*、灌木火棘 *Pyracantha fortuneana*、马桑 *Coriaria napalensis*、卵果蔷薇 *Rosa helenae* 为优势，并伴有插田藨 *Rubus coreanus*、长叶冻绿 *Frangula crenata*、盐麸木 *Rhus chinensis*、小果蔷薇 *Rosa cymosa*、小黄构 *Wikstroemia micrantha*、地果 *Ficus tikoua*、山麻秆 *Alchornea davidii*、算盘子 *Glochidion puberum*、川莓 *Rubus setchuenensis*、艾纳香 *Blumea balsamifera*、河北木蓝 *Indigofera bungeana*、菝葜 *Smilax china*、吴茱萸 *Tetradium ruticarpum* 等灌木种类。草本层盖度约 30%，群落多以乌蕨 *Odontosoria chinensis* 为优势，偶有鼠曲草 *Pseudognaphalium affine*、中华苦荬菜 *Ixeris chinensis*、夏枯草 *Prunella vulgaris*、细风轮菜 *Clinopodium gracile*、拉拉藤 *Galium spurium*、蛇莓 *Duchesnea indica*、过路黄 *Lysimachia christinae*、白茅 *Imperata cylindrica*、野燕麦 *Avena fatua*、尼泊尔老鹳草 *Geranium nepalense*、山酢浆草 *Oxalis griffithii*、芒草 *Arthraxon hispidus*、薯莨 *Dioscorea cirrhosa*、白苞蒿 *Artemisia lactiflora*、蕺菜 *Houttuynia cordata*、芒 *Miscanthus sinensis*、蜈蚣草 *Eremochloa ciliaris* 等草本植物。层间层盖度约 20%，以金银忍冬 *Lonicera maackii* 为优势，常伴有葛 *Pueraria montana* var. *lobata*、常春藤 *Hedera nepalensis* var. *sinensis*、三叶木通 *Akebia trifoliata*、土茯苓 *Smilax glabra*、乌蔹莓 *Causonis japonica* 等藤本。

⑤川莓灌丛

自然保护区内零星散布。灌木层盖度可达 80%，以川莓 *Rubus setchuenensis* 为绝对优势，伴生火棘 *Pyracantha fortuneana* 和披针叶胡颓子 *Elaeagnus lanceolata* 等灌木种类。草本层盖度约 30%，常见蛇莓 *Duchesnea indica*、细风轮菜 *Clinopodium gracile*、芒草 *Arthraxon hispidus*、糙野青茅 *Deyeuxia scabrescens* 等草本种类，偶有蕨 *Pteridium aquilinum* var. *latiusculum*、夏枯草 *Prunella vulgaris*、尼泊尔老鹳草 *Geranium nepalense*、白苞蒿 *Artemisia lactiflora*、灯芯草 *Juncus effusus*、过路黄 *Lysimachia christinae*、鹅观草 *Elymus kamoji*、蕺菜 *Houttuynia cordata*、小窃衣 *Torilis japonica*、山酢浆草 *Oxalis griffithii*、阿拉伯婆婆纳 *Veronica persica*、细叶

早熟禾 *Poa pratensis* subsp. *angustifolia*、深红龙胆 *Gentiana rubicunda*、乌蕨 *Odontosoria chinensis*、繁缕 *Stellaria media*、通泉草 *Mazus pumilus* 等。

⑥麻竹林

麻竹林属丛生竹，集中分布于自然保护区内的低山、丘陵、河谷地区，沿山坡自上而下带状分布。属人工栽培而成。

根据现场调查，林相整齐，结构单纯。其高度在 10m 左右，杆径多低于 10cm。林中群落结构简单，极少有其他乔木，郁闭度在 0.7~0.8。林下灌木层盖度 15%，偶见盐麸木 *Rhus chinensis* 等乔木幼树，以及金佛山荚蒾 *Viburnum chinshanense*、野桐 *Mallotus tenuifolius*、楮 *Broussonetia monoica* 等灌木种类。草本层盖度 15%，偶见狗脊 *Woodwardia japonica*、千里光 *Senecio scandens*、三脉紫菀 *Aster ageratoides*、芒 *Miscanthus sinensis* 等。

⑦芒草丛

芒草丛在南天湖自然保护区内零星散布，多呈小斑块镶嵌于林地外围，路边等区域。灌木层盖度较低，仅有 8%左右，偶见有火棘 *Pyracantha fortuneana*、挂苦绣球 *Hydrangea xanthoneura*、序叶苎麻 *Boehmeria clidemioides* var. *diffusa* 等种类。草本层盖度达 70%左右，群落多以芒 *Miscanthus sinensis* 为优势，伴生苔草 *Arthraxon hispidus*、拉拉藤 *Galium spurium*、异叶黄鹌菜 *Youngia heterophylla* 等草本植物。层间层仅有葛 *Pueraria montana* var. *lobata* 等少数藤本。

（2）植物多样性调查

①国家重点保护野生植物

按照《国家重点保护野生植物名录》（2021），自然保护区内评价区共记录到国家二级重点保护野生植物 2 种，为南方红豆杉 3 株和中华猕猴桃 1 丛。

表 5.2-6 自然保护区路段评价区国家重点保护野生植物分布一览表

保护植物名称	株数	坐标	海拔 m)	工程位置关系
中华猕猴桃 *Actinidia*	1	***	1151	K20+800 隧道顶部左上方 820m

chinensis				
南方红豆杉 *Taxus wallichiana* var. *mairei*	3	***	830	K15+190 隧道顶部右上方 130m

②重庆重点保护野生植物

根据《重庆市重点保护野生植物名录（2023 年）》，自然保护区内评价区未发现重庆市重点保护野生植物。

（3）动物多样性调查

①国家重点保护野生动物

根据《国家重点保护野生动物名录》（2021 年），自然保护区路段评价区记录有国家二级重点保护野生动物 7 种，包括兽类 2 种（豹猫、毛冠鹿）、鸟类 5 种（苍鹰、黑鸢、红隼、画眉、红嘴相思鸟）。工程周边红外相机调查到豹猫、毛冠鹿等，现场动物样线记录到苍鹰、黑鸢、画眉、红嘴相思鸟等。

②重庆市级重点保护野生动物

根据《重庆市重点保护野生动物名录》（渝林规范〔2023〕2 号），自然保护区路段评价区记录有重庆市级重点保护野生动物 7 种，其中鸟类 5 种（灰胸竹鸡、大拟啄木鸟、中杜鹃、四声杜鹃、噪鹃）、兽类 1 种（小麂）、爬行类 1 种（王锦蛇）。红外相机记录到小麂，现场样线调查记录有红嘴相思鸟、大拟啄木鸟、多种杜鹃以及灰胸竹鸡等鸟类，其他保护动物多为访问调查获取的分布信息。

（4）主要生态问题调查

保护区段评价区长期有零散的原住民居住，人为活动较显著，现状多为农田、之间网状低等级公路相互交织串联。基于历史上由来已久的人为活动，自然保护区内评价区植被呈显著的次生化，原生植被在早期林木经济时期已砍伐殆尽，代之以 20 世纪 90 年代大规模种植的马尾松林和柏木林。残存的自然植被多退化为次生性的化香灌丛、火棘+马桑灌丛、川莓灌丛，呈斑块化残存于林缘或石灰岩出露的坡地，此外工程沿线还有成片

分布的麻竹林系早期人工种植。现场未调查到原生性或次生性的天然阔叶林分布。

5.2.3.4 生态影响预测与评价

（1）自然保护区土地利用格局

工程穿越自然保护区段永久占地 27.61hm²，临时占地 1.62hm²，合计 29.23hm²。工程永久用地以占用旱地为主，合计 13.68hm²，其次为乔木林地 7hm²，灌木林地 4.47hm²，其他地类的用地面积相对较少，均未超过 1hm²；工程在自然保护区内的临时用地面积较小，各地类的占用面积均在 1hm² 以下，其中旱地 0.74hm²，乔木林地 0.4hm²，灌木林地 0.29hm²。

工程整体在自然保护区内的用地面积有限，其中合计占用旱地 14.42hm²，占自然保护区评价范围内旱地的 5.08%；其次为乔木林地 7.41hm²，占评价区乔木林地的 0.69%；灌木林地的评价区同比也仅为 2.65%。且其中临时用地的部分可通过土地复垦和植被恢复的措施得到有效修复。因此工程建设基本不会改变现有的自然保护区的土地利用格局。

表 5.2-7 工程穿越自然保护区段土地占用表

地类	永久占地（hm²）	临时占地（hm²）	合计（hm²）
水田	0.75	0.00	0.75
旱地	13.68	0.74	14.42
其他园地	0.00	0.00	0.00
乔木林地	7.00	0.40	7.41
竹林地	0.05	0.01	0.06
灌木林地	4.47	0.29	4.76
农村宅基地	0.74	0.13	0.86
公用设施用地	0.01	0.00	0.01
机关团体新闻出版用地	0.00	0.00	0.00
公路用地	0.40	0.01	0.41
农村道路	0.45	0.04	0.49
河流水面	0.01	0.00	0.01
沟渠	0.02	0.00	0.02
设施农用地	0.04	0.00	0.04
合计	27.61	1.62	29.23

（2）对生物群落的影响

根据表中数据，工程总占地面积 29.23hm²，以永久占地为主（27.61hm²，占 94.5%）。从植被类型看，人工植被受影响最大（15.48hm²，占 52.95%），其中旱地为主要受影响对象（14.42hm²，占人工植被的 93.1%）；自然植

被占地 11.92hm²（占 40.76%），以低山常绿针叶林（7.10hm²）和落叶阔叶灌丛（4.76hm²）为主，但因评价区内该类植被分布较广，评价区同比影响相对较小，分别为 0.67%和 2.65%。

工程占地占评价区总面积的 1.79%，整体占比有限。故项目建设不会导致某种生物群落灭绝或消失，不会减少各生物群落类型面积。因此项目建设和运营对生物群落面积影响较小。

表 5.2-8 工程穿越自然保护区段植被占用表

植被类型		评价区面积（hm²）	占地面积（hm²）				评价区同比（%）
			永久占地	临时占地	合计	比例（%）	
自然植被	低山常绿针叶林	1057.48	6.75	0.34	7.10	24.28	0.67
	落叶阔叶灌丛	179.70	4.47	0.29	4.76	16.27	2.65
	大茎竹林	9.69	0.05	0.01	0.06	0.21	0.63
	禾草草丛	2.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	小计	1248.90	11.28	0.64	11.92	40.76	0.95
人工植被	旱地	283.81	13.68	0.74	14.42	49.32	5.08
	水田	32.05	0.75	0.00	0.75	2.56	2.34
	经济林	8.09	0.00	0.00	0.00	0.01	0.05
	用材林	23.65	0.25	0.06	0.31	1.06	1.31
	小计	347.60	14.68	0.80	15.48	52.95	4.45
非植被		38.61	1.66	0.18	1.84	6.29	4.76
合计		1635.10	27.61	1.62	29.23	100.00	1.79

（3）对植物资源的影响

工程穿越自然保护区段以隧道形式下穿大片连续的林地，较好的保护了保护区的植物资源，工程占地区的植物物种多为无辖域特有种分布，多为武陵山区和长江三峡库区广泛分布物种，工程建设对这些植物个体的占用不会导致其在当地分布的种群的数量和面积的显著减少，不会影响这些植物种群的更新和繁衍。

（4）动物多样性及其栖息生境连通性的影响分析

项目建设对野生动物的影响主要是爆破振动及施工噪声和施工机械及人员活动对野生动物产生惊扰，野生动物为了生存将会自行寻找较为适宜的生境，从而远离施工区域，但工程建设基本不会导致当地野生动物种群数量的减少，整体上，野生动物受项目影响波动的幅度较小，项目施工

期不会造成保护区野生动物物种减少、灭绝，且通过采取一定措施可将影响降至最低。。

由于拟建项目以隧道、桥梁和路基的形式穿越自然保护区，其中以3.317km的隧道形式穿越大片连续的林区，较好的保存了当地动物栖息地的连通性，而桥梁和路基等地表工程的布置基本沿现有的公路沿线进行布置，尽量避免了对远离现有道路的成片林地的切割，其中桥梁部分属桥面架空布置，不会对桥下的地表形成人为地理分隔，不会对现有动物栖息地造成片段化或破碎化影响，施工期及运营期的车辆及人为活动产生的噪声，可能会对动物活动等产生影响。由于工程穿越自然保护区段的桥隧比达74.42%，因此项目建设和运营对自然保护区栖息地连通性的影响较小。

（5）对重要物种类群的影响

自然保护区评价区内发现2种重点保护野生植物，为中华猕猴桃、南方红豆杉，均为点状分布，未形成群落，且均位于工程隧道穿越段的斜上方，不会受工程建设的影响。自然保护区评价区记录的7种国家二级保护野生动物和7种重庆市级保护野生动物，多在自然保护区内远离现状公路的林地活动，且迁移性较强。本项目以隧道形式穿越大片连通性好的林地且地表工程布线与现状道路同走廊带并行布置，进一步缩减了对重要动物类群的活动的影响。因此，项目建设和运营对重要动物类群的影响较小。

（6）保护区主要保护对象影响分析

工程影响区域虽然位于保护区的实验区，且工程局部以隧道形式下穿自然保护区，在地表占地面积有限，仅为27.61hm^2，对自然保护区的影响有限。工程穿越自然保护区段已无原生性植被分布，工程所占用植被主要为人工起源的低山常绿针叶林和人为干扰后形成的落叶阔叶灌丛，且两者在工程沿线广泛分布，工程占用两者的面积较小，对保护区自然植被的影响较为有限。

评价区调查到国家野生重点保护植物中华猕猴桃和南方红豆杉，工程以隧道形式下穿其分布区域，不占用野生重点保护植物。

自然保护区评价区记录的7种国家二级保护野生动物和7种重庆市级保护野生动物，多在自然保护区内远离现状公路的林地活动，且迁移性较强。在工程沿线偶见，且活动能力强。工程穿越大面积林区路段为隧道形

式，工程建设保证了自然保护区内林区及动物栖息地的连续性，对区域活动保护动物的影响较小。

5.2.3.5 环境风险预测分析

（1）森林火灾

施工期间，大量的人员进入保护区及其周边，生产生活用火大大增加了发生森林火灾的隐患。营运期，由于道路的完善，过往保护区的人员也将不断增加，这也相应增加了发生森林火灾的风险。

（2）病虫害暴发

评价区的植被类型主要是马尾松林和柏木林等，物种多为耐病虫害的阳生性或次生性种类。同时，地面工程施工区域远离保护区森林集中分布区域，因此，诱发森林病虫害的可能性较低。

（3）外来物种和有害生物入侵

调查期间，在评价区见到部分外来入侵植物，多分布于道路边、房屋周边等人为活动频繁区域。工程施工期及运营期，随着外来施工车辆、人员的活动，容易造成评价区新的入侵植物分布，不过由于区域施工活动范围较窄，施工区以人为干扰较大的农耕地为主，施工过程中入侵植物爆发的可能性较小，对当地生物多样性的影响不大。

5.2.3.6 保护区累积生态影响分析

区域累计生态影响表现在对地被植物的破坏，永久占用以及工程的分割累积的局部切割影响，在工程切割作用较大，且当植被破坏面积较大时，随时间的累积，容易造成生境破碎化，继而影响种群交流，对物种多样性造成威胁。本项目在自然保护区内地表无任何工程形式，因此不会增加对保护区累计生态影响。

在项目评价区范围主要的既有的建设项目为乡道及乡村旅游道路。就拟建公路新增的环境影响而言，由于公路穿越保护区段主体工程以隧道形式穿越连续性较好的林区，不会降低该区域的区域自然性，保持了该区域生境的完整性；而地表工程段与既有现状公路同走廊带并行，受既有公路运营的影响，对保护区产生累积生态负面影响较小。因此，经综合评估，本项目对保护区累积生态影响较小。

5.2.3.7 生态保护与恢复措施

（1）建设方案优化措施

①已优化措施：在前期临时用地选址阶段，自然保护区内规划有多处临时施工场地，经环评项目组反馈后已移至自然保护区外。

②优化路径，采用远离原则，尽可能远离丰都南天湖市级自然保护区核心区及缓冲区；

③建议隧道出入口通过收缩洞门端墙的挖方量，减少隧道洞口建设对区域内的植被占用。尽量保持隧道洞口外围植被环境的自然性。

④加强隧道区域的环境保护设计工作，做好施工方案；对环境有影响的隧道施工方案应严格贯彻“以堵为主，控制排放”的原则，采用超前灌浆等含水层封堵工艺；实施严格的隧道施工监控措施。

⑤下阶段设计方案需进一步优化临时用地的选址布置，严禁在自然保护区内新增临时施工场地和弃渣场、取土场等临时工程。并进一步优化临时施工便道的选址，尽量利用现有公路进行施工，进一步缩减施工便道在自然保护区内的布置长度。

（2）施工期生态保护措施

①施工环境保护原则措施的落实

1）隧道工程施工措施

为减少施工对周围环境的破坏，充分贯彻了“早进洞、晚出洞”的原则，将明暗洞交界里程尽量外移，然后根据地质地形对超浅埋段进行加固，保证洞口的边坡稳定。

2）施工期环境保护措施的要求

隧道施工时，渣场、料场等临时占地禁止设置在自然保护区内。

施工活动必须严格控制在红线范围之内进行，避免施工人员及车辆影响保护区内其他植被及动物生境。

本项目建设过程中，材料的运输要充分利用现有道路，尽量减少对植被的破坏；项目建设单位和施工单位要切实加强对生物多样性保护措施的落实，并接受和配合自然保护区主管部门或环保部门的检查和监督。

3）植物及植被

合理规划施工区域的面积及布局，严格控制施工扰动范围，减少对树木的砍伐和地被植物的踩踏；

加强施工期生态监理与监测，监理人员必须具有相关知识和专业技术人员，对植物的清理应在监理人员的指导下进行；并对附近保护动物、保护植物进行监测。

项目施工结束后尽快补种一定数量的乡土乔木并减少人为活动的痕迹，使杂草、灌木尽早恢复其自然景观，使之有利于动物通行。

加强施工人员的安全防火意识，避免人为原因引起火灾事故，造成林区植被的毁坏。加强物种检疫，防止外来物种进入工程区。

施工人员租住周边民房，减少施工营地临时占地；严禁施工人员随意进入施工区域以外的区域，特别是保护区的核心区与缓冲区，严禁采摘、践踏和滥伐偷盗野生植物；

4）陆生野生动物

加强宣传教育，在施工前对施工人员进行培训，了解该区域的主要保护动物，尤其是红腹锦鸡、小麂、毛冠鹿、花面狸、画眉等重点保护野生动物，增强施工人员的保护意识，严禁捕捉。

施工前期采取一定的驱赶措施，将施工区域陆生动物驱赶离开，尤其是两栖、爬行类等迁移的能力稍弱的种类，从而减少因施工造成的动物死亡。

在建设过程中，尽量避免夜间施工，且要避开重点保护鸟类等的繁殖季节。对于一些不可避免的夜间工作，除了要获得批准，还需要尽量降低噪音的产生。

周边的灌木及草本不能随意砍伐，为动物提供隐蔽环境，如灰胸竹鸡这种较机警的物种。

（3）运营期生态保护措施

①要做好公路用地范围内边坡、裸露地的植被防护和水土流失的治理工作。

②对公路沿线已有的防护设施应进行经常性维护，重点做好边坡挡墙、护坡的巡查工作，对出现破坏、滑移等情况的应及时修复，保证边坡稳定。

对施工后期已有防护但措施不完备的，应逐步采取放缓边坡、护坡或边坡加固等措施。

③管养单位应加强与保护区管理局、消防的联系，制定风险预警机制，建立防火机构，设置护林防火队和专职人员，落实护林防火岗位责任制。

④应加强公路沿线地质灾害预防工作，对发现的灾害隐患，要采取必要的防范措施，降低灾害损失。

⑤在穿越丰都南天湖自然保护区的路段隧道进出口共设 8 处自然保护区警示牌，禁鸣限速等标志。

⑥结合公路建设特点，做好公路沿线景观设计工作。在进行公路景观设计时，必须结合区域内地形地貌特点，实现工程土石方量和生态破坏的有效减少，提高公路沿线的植被覆盖率。

⑦建立生态监测系统，监测保护区森林、灌丛生态系统植物群落组成、覆盖率、生物量、净第一性生产力的变化情况，以便采取有效的措施切实保护生态系统。

（4）生态监测与监理措施

通过对拟建项目建设前后陆生生态环境的时空变化及其规律进行监测，掌握项目对陆生生态环境影响的程度，以及陆生生态环境保护措施实施后的效果，为该区域生态环境保护及森林生态环境管理提供依据。

①监测内容

选择监测点，设置样地进行动物及其变化调查，包括动物种类和数量。

②监测频次、时间

计划施工期每年监测 1 次，监测 4 年；工程建成运行后每年 1 次，连续调查 5 年；共调查 9 次。

③监理措施

在施工期，主要对隧道出口的施工区域进行监控与火险监测；加强对野生动物生境质量的保护，实行接近控制。对施工人员加强管理，要求施工人员远离珍稀动物的栖息地，实行野生动物保护的接近控制。施工活动尽可能不干扰野生动物的栖息活动，保证其较高的生境质量。加强施工队伍职工环境保护思想教育，规范施工人员行为。不准随便破坏动物巢穴，

严禁捕杀野生动物。约束其在非施工期间的活动范围。减少夜间作业，避免灯光、噪声对夜间动物活动的惊扰。

5.2.4 重庆世坪市级森林公园

5.2.4.1 森林公园概况

重庆世坪市级森林公园位于重庆市丰都县湛普镇,距丰都县城 9 公里，长江直线距离 2 公里。为市级森林公园。规划区面积为 473.5hm^2。森林公园四至界限为***。

2025 年因以下三点原因：①森林公园内森林资源较为单一，物种多样性水平较低，保护价值不高；②自然生态系统类型简单，以暖性针叶林生态系统为主，代表性一般，无独特、重要的地质遗迹分布；③森林公园生境破碎严重，森林公园内天窗密度高达 0.32 个/hm^2，超自然保护地斑块密度的合理阈值，生态连通性低，生态系统稳定性较差。已于 2025 年 9 月 12 日至 2025 年 9 月 16 日开展撤销公示。

中国政府网 | 重庆市人民政府网 | 丰都县人民政府网

丰都县林业局

首页 | 政务公开 | 渝快办 | 互动交流

您当前所在位置：首页 > 丰都县林业局 > 政务公开 > 法定主动公开内容 > 其他法定信息

[索引号]	11500230008686387Y/2025-00064	[发文字号]	无
[主题分类]	林业	[体裁分类]	公告公示
[发布机构]	丰都县林业局	[有效性]	有效
[成文日期]	2025-09-12	[发布日期]	2025-09-12

丰都县林业局关于拟撤销重庆丰都世坪森林公园的相关情况公示

根据国家林草局有关全国自然保护地整合优化启动部署视频会议及重庆市规划自然资源局 重庆市林业局 关于开展自然保护地整合优化“回头看”的通知》（渝规资〔2025〕291号）等相关精神和要求，经丰都县林业局组织相关专家及单位进行了科学考察论证，拟撤销重庆丰都世坪森林公园，现将相关情况进行公示。如有异议，请在公示期内向我局及时反映。

一、撤销范围

保护地名称：重庆丰都世坪森林公园

保护地面积：518.41公顷

撤销范围：地理坐标为东经107°38'10"～107°41'54"，北纬29°46'20"～29°49'03"。

二、撤销理由

一是森林公园内森林资源较为单一，物种多样性水平较低，保护价值不高；二是自然生态系统类型简单，以暖性针叶林生态系统为主，代表性一般，无独特、重要的湿地资源分布；三是森林公园生境破碎严重，森林公园内天窗密度高达0.32个/hm^2，超自然保护地斑块密度的合理阈值，生态连通性低，生态系统稳定性较差。

三、公示方式

上网公示。

四、公示日期

2025年9月12日至2025年9月16日。

五、受理地点及电话

地点：丰都县林业局

通讯地址：丰都县三合街道名山大道305号

联系电话：023-70726506

丰都县林业局

2025年9月11日

图 5.2-6 撤销公示截图

5.2.4.2 工程与重庆世坪市级森林公园位置关系以及相关法规符合性分析

（1）工程与森林公园位置关系

本项目主线 K6+487~K7+404 段全长（917m）以隧道形式下穿重庆世坪市级森林公园，两侧隧道洞口均位于森林公园以外，隧道进出口与森林公园边界的直线距离分别为 55m 和 600m，且均有地方道路阻隔。森林公园内未设置临时用地，各临时用地的布置均已避开森林公园的保护范围。

***

图 5.2-7 工程与重庆世坪森林公园位置关系图

5.2.4.3 工程穿越森林公园段生态环境现状

（1）植被现状

根据现场调查，工程穿越世坪森林公园段的植被为单纯的马尾松林，属早期人工种植而成。

根据现场调查，马尾松林的乔木层郁闭度 0.75 左右，以马尾松 *Pinus massoniana* 为绝对优势，偶见枫香树 *Liquidambar formosana*、杉木 *Cunninghamia lanceolata*、油桐 *Vernicia fordii*、白栎 *Quercus fabri* 等乔木。

灌木层盖度达 85%，以乔木幼树白栎 *Quercus fabri*、盐麸木 *Rhus chinensis* 为优势，常伴生枫香树 *Liquidambar formosana*、麻栎 *Quercus acutissima*、马尾松 *Pinus massoniana*、油桐 *Vernicia fordii*、杉木 *Cunninghamia lanceolata*、化香树 *Platycarya strobilacea*、黄杞 *Engelhardia roxburghiana* 等乔木幼树，以及火棘 *Pyracantha fortuneana*、杜鹃 *Rhododendron simsi*、*i* 檵木 *Loropetalum chinense*、铁仔 *Myrsine africana*、红蕉刺藤 *Rubus niveus*、麻叶绣线菊 *Spiraea cantoniensis*、细枝柃 *Eurya loquaiana*、山莓 *Rubus corchorifolius*、菝葜 *Smilax china*、高粱蕉 *Rubus lambertianus* 等灌木种类。

草本层盖度约 20%，常有山酢浆草 *Oxalis griffithii*、芒 *Miscanthus sinensis*、天胡荽 *Hydrocotyle sibthorpioides*、棕叶狗尾草 *Setaria palmifolia*、红盖鳞毛蕨 *Dryopteris erythrosora*、乱子草 *Muhlenbergia huegelii*、荩草 *Arthraxon hispidus* 等。

层间层偶见草本秤钩风 *Diploclisia affinis*、花鸡血藤 *Callerya dielsiana* 和威灵仙 *Clematis chinensis* 等少数藤本植物。

（2）动物现状

根据现场调查，工程穿越段森林公园均为马尾松林，森林公园外围多为农田，在局部林缘有少量灌丛和草丛。结合现场动物样线调查结果，该区域活动的野生动物主要为黄臀鹎、白头鹎、领雀嘴鹎和山斑鸠等伴人型的次生环境活动的鸟类为主。

由于森林公园内林地的连续性好且郁闭度较高，目前人为干扰较小，区域有豹猫、小麂、毛冠鹿等兽类活动。由于森林公园多为季节性山箐，两栖类数量较少，偶有中华蟾蜍、斑腿泛树蛙、泽陆蛙等在林下湿润生境活动。林下环境及森林公园外围也可见丽纹攀蜥、多疣壁虎、北草蜥、黑眉锦蛇等爬行类。

5.2.4.4 工程建设对森林公园的影响

工程全部以隧道形式下穿重庆世坪市级森林公园，穿越长度为 917m，隧道进口距离森林公园最近距离为 55m，出口距离规划范围约 600m。相应地面工程对森林公园均无影响。

根据工程地勘调查结果，项目区域地下水类型主要为松散岩类孔隙水及基岩裂隙水,其中基岩裂隙水为本区主要地下水类型。地下水补给主要为大气降水。隧址区基岩孔隙水多赋存于砂岩、泥质灰岩中，流量受大气降水控制。根据洞身段钻孔 SPSZK3 压水实验，主要揭露的地层为三叠系上统须家河组（T3xj）砂岩、中统雷口坡组（T2l）泥质灰岩、页岩，孔深 260.70m，钻孔过程中未揭露大裂隙，部分返水。终孔后在 198.30～203.30m 段泥质灰岩地层中进行了压水试验。试验结果，泥质灰岩渗透系数 K=0.0263m/d，为弱透水层。公路隧道施工采用边掘进边支护的施工工艺，可以有效控制施工中产生大量涌水甚至疏干地下水的现象，因此造成隧道上方及周边区域植被因缺水而死亡的可能性较小。

综上，本项目隧道的实施对地下水和森林公园隧址上方地表植被基本无影响。

5.2.4.5 保护措施

（1）严格控制施工范围，施工前划定用地范围特别是隧道入口侧的用地红线，严禁越界施工侵占森林公园保护范围。

（2）合理布置临时用地，避免临时工程置于森林公园内，且森林公园外围的临时工程应尽量远离森林公园布置，并设置于现状既有公路的外侧，减少临时用地对森林公园的间接影响，从而减少施工人员的施工活动惊扰影响动物的栖息。

（3）做好施工期的宣教工作，严禁施工人员无故进出森林公园的保护范围。

（4）施工单位与林业部门配合在森林公园外围的施工营地内张贴项目区野生保护动植物宣传画及材料，禁止施工人员随意破坏植被和猎捕野生动物；施工中一旦发现野生保护动物，应立即通知当地林业主管部门。

（5）合理安排施工作业时间，减少在森林公园鸟类繁殖、迁徙、越冬期的作业内容，减缓对鸟类活动的影响。鉴于鸟类对噪声、振动和光线特殊要求，施工尽可能在白天进行，晚上做到少施工或不施工；严禁高噪声设备在夜间施工。

5.2.5 生态保护红线

5.2.5.1 本项目与沿线生态保护红线位置关系

根据最新的“三区三线”数据统计，评价区共分布有生态保护红线1592.75hm^2，主线 K2+108~K2+765、K6+488~K7+404、K10+470~K10+864、K10+972~K11+140 、 K11+370~K11+833 、 K20+668~K21+586 、 K24+780~K25+891、K26+107~K27+450 八段共计 5.97km 穿越生态保护红线，其中桥梁 1.186km、路基 0.719km、隧道 4.065km。项目永久占用生态保护红线 7.82hm^2，临时用地（均为施工便道）占用 0.73hm^2。

***

图 5.2-8 工程与生态保护红线位置关系图

表 5.2-9 项目与生态保护红线位置关系

序号	建设内容	起点	终点	长度（km）	各段合计（km）	备注
1	白庙隧道	K2+108	K2+765	0.657	0.657	进、出口施工范围位于红线外，最近距离分别为 576m、356m
2	世坪隧道	K6+488	K7+404	0.916	0.916	进、出口施工范围位于红线外，最近距离分别为 37m、650m
3	包鸾河大桥	K10+470	K10+474	0.004	0.394	占地 1.98hm^2
	路基	K10+474	K10+661	0.187		
	下茶园大桥 1 号桥	K10+661	K10+818	0.157		
	路基	K10+818	K10+864	0.046		
4	下茶园大桥	K10+972	K11+047	0.075	0.168	占地 0.67hm^2
	路基	K11+047	K11+140	0.093		

5	华坪隧道	K11+370	K11+833	0.463	0.463	进、出口施工范围位于红线外，最近距离分别为 119m、1945m
6	樱桃湾隧道	K20+668	K21+586	0.918	0.918	进、出口施工范围位于红线外，最近距离分别为 1137m、496m
7	百果园隧道	K24+78	K25+891	1.111	1.111	进出口边坡局部施工区位于红线内，占地 0.31hm²
8	大清棚大桥	K26+107	K26+528	0.421	1.343	占地 4.86hm²
	路基	K26+528	K26+939	0.411		
	青龙湾大桥	K26+939	K27+450	0.511		
合计				5.97	5.97	合计占地 7.82hm²

表 5.2-10 项目在生态保护红线内工程内容简表

桩号	工程形式及长度（m）				占地（hm²）	占用生态保护红线类型
	路基	桥梁	隧道	合计		
K2+108~K2+765	0	0	657	657	0	水体保持
K6+488~K7+404	0	0	916	916	0	生物多样性维护（丰都世坪市级森林公园）
K10+470~K10+864	233	161	0	394	1.98	生物多样性维护（丰都南天湖市级自然保护区）
K10+972~K11+140	75	93	0	168	0.67	
K11+370~K11+833	0	0	463	463	0	
K20+668~K21+586	0	0	918	918	0	
K24+780~K25+891	0	0	1111	1111	0.31	
K26+107~K27+450	411	932	0	1343	4.86	
合计	719	1186	4065	5970	7.82	

5.2.5.2 项目符合穿越生态保护红线相关政策分析

根据国土资源部《关于在建设项目用地预审中做好实地踏勘和论证工作有关问题的通知》（国土资厅发〔2008〕41 号）、国土资源部《关于改进和优化建设项目用地预审和用地审查的通知》（国土资规〔2016〕16 号）、《建设项目用地预审管理办法》（国土资源部令第 68 号）、自然资源部关于全面开展国土空间规划工作的通知（自然资发〔2019〕87 号）、《关于划定并严守生态保护红线的若干意见》（厅字〔2017〕2 号）、《生态保护红线划定指南》（环办生态〔2017〕48 号）等相关文件的要求，在用地预审组件上报前：必须且无法避让，符合县级以上国土空间规划（城乡

规划、土地利用总体规划）的线性基础设施建设、防洪和供水设施项目。在项目用地预审与规划选址阶段，由项目立项的同级人民政府充分论证，说明占用生态保护红线的必要性，减缓环境影响及补偿措施，同级自然资源主管部门出具同意项目占用的用地预审意见，依法办理用地报批手续。

《自然资源部 生态环境部 国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142号）要求中加强人为活动管控、规范占用生态保护红线用地用海用岛审批等相关要求。本项目属于“必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施、通讯和防洪、供水设施建设和船舶航行、航道疏浚清淤等活动；已有的合法水利、交通运输等设施运行维护改造”项目；《管理通知》要求：“上述生态保护红线管控范围内有限人为活动，涉及新增建设用地、用海用岛审批的，在报批农用地转用、土地征收、海域使用权、无居民海岛开发利用时，附省级人民政府出具符合生态保护红线内允许有限人为活动的认定意见”。

项目的建设对完善重庆市高速公路路网，增强高速公路有效供给，相邻区县间实现便捷联系，拓展丰都和武隆的旅游，实现区域经济社会共同繁荣和脱贫致富，符合占用生态保护红线要求。

5.2.5.3 对生态保护红线生态环境影响

从本项目涉及生态保护红线的位置来看，本项目主要是以隧道形式下穿生态保护红线，临时用地尽量布设在永久占地范围内，减少占用生态保护红线，永久占地涉及面积有限，本项目的建设对生态保护红线造成的影响极为有限，不会使生态保护红线性质发生改变、功能降低。

总体而言，在严格控制施工用地，严禁施工废水废渣随意排放的前提下，本项目建设不会导致项目地生态保护红线面积减少、功能降低、性质改变。

5.2.5.4 生态保护红线保护措施

（1）严控施工用地红线，避免越界施工和乱砍滥伐，涉及生态保护红线区域路基两侧均应设置挡墙或护墙以减少占地和占用生态保护红线。

①K10+470~K10+864、K10+972~K11+140、K26+107~K27+450 以路基好桥梁的形式穿越生态保护红线段，需在项目与生态红线保护区邻近的

边界处设置警示牌，施工前确定用地范围，并在施工过程中严控施工用地范围，严禁越界施工。

②白果隧道（K24+780~K25+905）的进出口的上边坡因放坡和防护等因素需占用少量生态保护红线，应严格控制隧道洞口的开创面，缩减隧道洞口建设对洞口生态保护红线的占用面积。

（2）下阶段临时用地如取弃土场、施工营地、预制场、拌和站、施工场地等临时工程调整选址时，需完全避让生态保护红线。

①进一步优化工程临时占用生态保护红线的施工便道的选址，工程涉及生态保护红线段尽量利用现有道路进行施工，并严格控制便道宽度，缩减穿越生态保护红线的长度。

②由于 K4+300 右侧 470 的 3#弃渣场的占地区上边坡 5m 处便为生态保护红线范围，需严格控制施工用地，施工前需精准确界并划定施工用地红线；需在项目与生态红线保护区邻近的边界处设置警示牌，施工过程中需严控施工用地范围，严禁施工人员和机械越界施工，严禁乱砍滥伐。

（3）加强施工期管控，桥墩桩基钻渣、隧道弃渣等需远离沿线水体的河岸，施工生产废水和生活污水需处理达标后回用或外排。

5.3 声环境影响预测与评价

5.3.1 施工期声环境影响预测与评价

拟建项目施工期 3 年，施工期产生的主要噪声源为：挖掘机、推土机、压路机、装载机、平地机等施工机械运行以及运送土石方的汽车行驶时产生的噪声；涵洞施工时产生的噪声；桥梁下部结构施工钻孔灌注桩、扩大桩工作时打桩机和钻井机等产生的噪声；沥青混凝土摊铺机运行时产生的拌和噪声及运料噪声等；砂石加工厂破碎筛分设备噪声等。

5.3.1.1 施工期噪声源

施工期噪声污染源主要由施工作业机械和砂石加工设备等产生，根据《环境影响评价技术导则 公路建设项目》（HJ1358-2024）中所推荐的施工机械噪声，各施工阶段的源强见表 3.2-1。

5.3.1.2 施工期声环境影响

（1）计算模式

根据《环境影响评价技术导则 公路建设项目》（HJ 1358-2024），施工机械均按点声源计，其对保护目标的影响按以下公式计算：

$$L_i = L_0 - 20\lg(r_i/r_0)$$

式中：L_i——预测点处的声压级，dB(A）；

L_0——参照点处的声压级，dB(A），参照附录 D 确定；

r_i——预测点距声源的距离，m；

r_0——参照点距声源的距离，m。

对于多台施工机械对同一保护目标的影响，应进行声级叠加，公式如下：

$$L=10lg\sum 10^{0.1L_i}$$

式中：L——多台施工机械在保护目标处叠加的声压级，dB(A）；

L_i——第 i 台施工机械在保护目标处的声压级，dB(A）。

（2）施工期不同阶段的设备噪声预测值

施工期噪声污染源主要由施工作业机械产生，根据常用机械的实测资料，其满负荷运行污染源强（按监测最大值）及不同离处的噪声预测结果见表 5.3-1。

施工期间，不同施工阶段使用的施工机械的组合形式是不同的，各施工接管按各施工机具组合施工，施工阶段不同距离处的噪声预测结果见表 5.3-2。

表 5.3-1 公路工程施工机械噪声值 单位：dB(A)

序号	机械名称	型号	估算衰减噪声									
			源强*	10m	20m	40m	60m	80m	100m	150m	200m	300
1	轮式装载机	ZL40型	95	89.0	83.0	76.9	73.4	70.9	69.0	65.5	63.0	59.4
2	轮式装载机	ZL50型	95	89.0	83.0	76.9	73.4	70.9	69.0	65.5	63.0	59.4
3	平地机	PY160A型	90	84.0	78.0	71.9	68.4	65.9	64.0	60.5	58.0	54.4
4	振动式压路机	YZJ10B型	90	84.0	78.0	71.9	68.4	65.9	64.0	60.5	58.0	54.4
5	双轮双振压路机	CC21型	90	84.0	78.0	71.9	68.4	65.9	64.0	60.5	58.0	54.4
6	三轮压路机	87	90	84.0	78.0	71.9	68.4	65.9	64.0	60.5	58.0	54.4

南天湖高速

7	轮胎压路机	ZL16型	90	84.0	78.0	71.9	68.4	65.9	64.0	60.5	58.0	54.4
8	推土机	T140型	88	82.0	76.0	69.9	66.4	63.9	62.0	58.5	56.0	52.4
9	轮胎式液压挖掘机	W4－60C型	90	84.0	78.0	71.9	68.4	65.9	64.0	60.5	58.0	54.4
10	电动挖掘机	/	86	80.0	74.0	67.9	64.4	61.9	60.0	56.5	54.0	50.4
11	木工电锯	/	99	93.0	87.0	80.9	77.4	74.9	73.0	69.5	67.0	63.4
12	电锤	/	105	99.0	93.0	86.9	83.4	80.9	79.0	75.5	73.0	69.4
13	振动夯锤	/	100	94.0	88.0	81.9	78.4	75.9	74.0	70.5	68.0	64.4
14	打桩机	/	110	104.0	98.0	91.9	88.4	85.9	84.0	80.5	78.0	74.4
15	静压打桩机	/	75	69.0	63.0	56.9	53.4	50.9	49.0	45.5	43.0	39.4
16	风镐	/	92	86.0	80.0	73.9	70.4	67.9	66.0	62.5	60.0	56.4
17	混凝土输送泵	/	95	89.0	83.0	76.9	73.4	70.9	69.0	65.5	63.0	59.4
18	商砼搅拌车	/	90	84.0	78.0	71.9	68.4	65.9	64.0	60.5	58.0	54.4
19	混凝土振捣器	/	88	82.0	76.0	69.9	66.4	63.9	62.0	58.5	56.0	52.4
20	云石机、角磨机	/	96	90.0	84.0	77.9	74.4	71.9	70.0	66.5	64.0	60.4
21	空压机	/	92	86.0	80.0	73.9	70.4	67.9	66.0	62.5	60.0	56.4
22	摊铺机（英国）	fifond 311 ABG CO	82	76.0	70.0	63.9	60.4	57.9	56.0	52.5	50.0	46.4
23	摊铺机（德国）	VOGELE	87	81.0	75.0	68.9	65.4	62.9	61.0	57.5	55.0	51.4
24	发电机组（2台）	FKV-75	98	92.0	86.0	79.9	76.4	73.9	72.0	68.5	66.0	62.4
25	冲击式钻井机	22型	87	81.0	75.0	68.9	65.4	62.9	61.0	57.5	55.0	51.4
26	锥形反转出料混凝土搅拌机	jZC350型	90	84.0	78.0	71.9	68.4	65.9	64.0	60.5	58.0	54.4
27	沥青混	Parker LB100	88	82.0	76.0	69.9	66.4	63.9	62.0	58.5	56.0	52.4

南天湖高速

	凝土搅拌机（英国）	0 型									
28	沥青混凝土搅拌机（西筑）	LB30 型	90	84.0	78.0	71.9	68.4	65.9	64.0	60.5	58.0	54.4
29	沥青混凝土搅拌机（西筑）	LB2.5 型	84	78.0	72.0	65.9	62.4	59.9	58.0	54.5	52.0	48.4
30	沥青混凝土搅拌机（意大利）	MARINI	90	84.0	78.0	71.9	68.4	65.9	64.0	60.5	58.0	54.4
31	液压破碎锤	HB5800 型	88	82.0	76.0	69.9	66.4	63.9	62.0	58.5	56.0	52.4
32	振动筛分机	/	82	76.0	70.0	63.9	60.4	57.9	56.0	52.5	50.0	46.4

（3）环境保护目标噪声预测

根据现场踏勘，道路施工沿线存在以农村环境为主的敏感点。本项目沿线各声环境保护目标昼间声环境预测见表 5.3-3。

表 5.3-2 施工阶段的不同距离处噪声预测值 单位：dB（A）

距离（m）	同时作业施工机具组合	5（源强位置）	20	40	60	80	120	140	160	180	200	300	达标距离	
													昼	夜
路基施工	装载机、推土机、挖掘机各 1 台	96.2	84.2	78.1	74.6	72.1	68.6	67.3	66.1	65.1	64.2	60.6	102	575
路面施工	压路机、摊铺机各 1 台	90.6	78.6	72.5	69.0	66.5	63.0	61.7	60.5	59.5	58.6	55.0	54	300
桥梁施工	打桩机、混凝土输送泵各 1 台	95	83.0	76.9	73.4	70.9	67.4	66.1	64.9	63.9	63.0	59.4	89	500
预制场	木工电锯、混凝土振捣器、空压机各 1 台	100	88.0	81.9	78.4	75.9	72.4	71.1	69.9	68.9	68.0	64.4	158	890
隧道场地	云石机、角磨机、钻井机各 1 台	96.5	84.5	78.4	74.9	72.4	68.9	67.6	66.4	65.4	64.5	60.9	106	595
混凝土拌和站	商砼搅拌车、空压机各 1 台	94	82.0	75.9	72.4	69.9	66.4	65.1	63.9	62.9	62.0	58.4	79	445
沥青拌和站	沥青混凝土搅拌机 2 台	94	79.0	72.9	69.4	66.9	63.4	62.1	60.9	59.9	59.0	55.4	56	315
砂石加工厂	液压破碎锤 2 台、振动筛分机 1 台	93.7	81.7	75.6	72.1	69.6	66.1	64.8	63.6	62.6	61.7	58.1	77	430
弃土场	推土机、平地机、挖掘机各 1 台	91.9	79.9	73.8	70.3	67.8	64.3	63.0	61.8	60.8	59.9	56.3	62	350

南天湖高速

表 5.3-3 施工噪声对沿线环境保护目标的影响预测

保护目标名称	细分编号	里程范围	线路形式	距道路中心线距离（m）	背景噪声（dB（A）		路基、桥梁、路面等施工（dB（A）					
					昼间	夜间	5m 处声级	贡献值	预测值		超标值	
									昼间	夜间	昼间	夜间
1#双庙村	1-1	K0+950~K1+050	路堑	77	53.5	40.5	96.2	74.1	74.1	74.1	14.1	24.1
	1-2	K1+100~K1+250	路堤	137	53.5	40.5	96.2	68.5	68.6	68.5	8.6	18.5
	1-3	K0+750~K1+180	路堑	58	53.5	40.5	96.2	77.7	77.7	77.7	17.7	27.7
	1-4	K1+300~K1+350	路堑	70	53.5	40.5	96.2	74.8	74.8	74.8	14.8	24.8
2#长沟	2-1	K3+100~K3+300	桥梁	118	51.5	42.5	95	68.6	68.7	68.7	8.7	18.7
	2-2	K3+400~K3+650	桥梁	143	51.5	42.5	95	66.6	66.8	66.7	6.8	16.7
3#鸽子坝村	3-1	K5+700~K6+000	桥梁	21	51	42	95	90.9	90.9	90.9	30.9	40.9
	3-2	K6+000~K6+100	路堑	90	51	42	96.2	72.4	72.5	72.5	12.5	22.5
	3-3	K6+300~K6+400	桥梁	15	51	42	95	103.0	103.0	103.0	33.0	43.0
	3-4	K5+550~K5+700	路堑	62	51	42	96.2	76.6	76.6	76.6	16.6	26.6
	3-5	K5+750~K5+800	桥梁	125	51	42	95	68.0	68.1	68.0	8.1	18.0
	3-6	K6+000~K6+050	路堑	48	51	42	96.2	79.3	79.3	79.3	19.3	29.3
	3-7	K6+300~K6+400	桥梁	180	51	42	95	64.6	64.8	64.6	4.8	14.6
4#刘家湾	4	K8+200~K8+500	路堤	92	50	42	96.2	72.6	72.6	72.6	12.6	22.6
5#郎家湾	5-1	K9+000~K9+100、匝道 AK0+100~AK0+200、	路堤	43	54	45	96.2	80.4	80.4	80.4	20.4	30.4
	5-2	K9+100~K9+600、匝道 BK0+000~BK0+300	路堑	22	54	45	96.2	85.1	85.1	85.1	25.1	35.1

南天湖高速

6#包鸾村	6-1	K9+550~K9+650	路堑	57	52	42.5	96.2	77.3	77.3	77.3	17.3	27.3
	6-2	K9+750~K10+200	桥梁	109	52	42.5	95	69.3	69.4	69.3	9.4	19.3
7#泥相沟	7-1	K10+460~K10+550	路堤	190	52.5	44.5	96.2	65.2	65.4	65.2	5.4	15.2
	7-2	K10+700~K10+800	桥梁	135	52.5	44.5	95	67.5	67.7	67.6	7.7	17.6
	7-3	K11+150~K11+250	路堤	128	52.5	44.5	96.2	69.0	69.1	69.1	9.1	19.1
8#蹬子口	8-1	K14+000~K14+150 蹬子口大桥	桥梁	37	52	43	95	84.9	84.9	84.9	24.9	34.9
	8-2	K14+000~K14+150		86	52	43	95	71.7	71.8	71.7	11.8	21.7
9#凉风垭	9-1	K16+100~K16+500 龙洞湾大桥	桥梁	70	52	43.5	95	74.0	74.0	74.0	14.0	24.0
	9-2	K16+100~K16+200 龙洞湾大桥	桥梁	175	52	43.5	95	65.4	65.6	65.4	5.6	15.4
10#金竹林	10-1	K16+600~K16+800	桥梁	72	52	43.5	95	73.4	73.5	73.4	13.5	23.4
	10-2	K17+000~K17+200	路堑	104	52	43.5	96.2	71.1	71.2	71.1	11.2	21.1
11#红花坡村	11	K17+600~K17+850 营台大桥	桥梁	35	51	43	95	82.1	82.1	82.1	22.1	32.1
12#营台小学	12	K17+800~K17+900 营台大桥	桥梁	112	51	43	95	69.0	69.1	69.0	9.1	19.0
13#千金槽	13-1	K18+100~K18+200	桥梁	195	50.5	44	95	63.8	64.0	63.8	4.0	13.8
	13-2	K18+250~K18+400	路堑	66	50.5	44	96.2	75.5	75.6	75.5	15.6	25.5
14#百果园村	14-1	K22+200~K22+550 百果园大桥	路	21	50	44	96.2	92.1	92.1	92.1	32.1	42.1
	14-2	K22+250~K22+400 百果园大桥	路堤	115	50	44	96.2	69.9	70.0	69.9	10.0	19.9
	14-3	K22+500~K22+550 百果园大桥	桥梁	72	50	44	95	73.1	73.2	73.1	13.2	23.1
15#塘湾 1	15-1	K23+000~K23+150	路堤	145	50	44	96.2	67.7	67.8	67.7	7.8	17.7
	15-2	K23+200~K23+400	路堤	54	50	44	96.2	77.3	77.3	77.3	17.3	27.3
16#塘湾 2	16	K23+600~K23+850	路堤	70	52.5	44.5	96.2	74.9	74.9	74.9	14.9	24.9
17#牛角尖	17-1	K24+150~K24+550 牛角尖大桥	桥梁	32	52.5	44.5	95	83.0	83.0	83.0	23.0	33.0

南天湖高速

	17-2	K24+600~K24+800	路堤	73	52.5	44.5	96.2	73.7	73.7	73.7	13.7	23.7
	17-3	K24+650~K24+700	路堤	27	52.5	44.5	96.2	83.7	83.7	83.7	23.7	33.7
18#大清棚	18	K26+300~K26+400	桥梁	94	49.5	44.5	95	70.7	70.7	70.7	10.7	20.7
19#生基湾	19	K27+800~K28+300	路堑	46	49.5	44.5	96.2	79.5	79.6	79.6	19.6	29.6
20#沟边	20-1	K28+900~K29+000 沟边大桥	桥梁	58	50.5	45.5	95	75.9	75.9	75.9	15.9	25.9
	20-2	K28+750~K28+850 沟边大桥	桥梁	154	50.5	45.5	95	66.0	66.1	66.0	6.1	16.0
21#塘坎	21-1	K29+150~K29+300	路堑	207	50.5	45.5	96.2	64.4	64.6	64.5	4.6	14.5
	21-2	K29+400~K29+750	路堤	151	50.5	45.5	96.2	67.3	67.4	67.4	7.4	17.4
22#黄泥坝	22-1	K30+000~K30+100 黄泥坝大桥	桥梁	153	50.5	45.5	95	66.1	66.2	66.1	6.2	16.1
	22-2	K30+250~K30+350 黄泥坝大桥		144	50.5	45.5	95	66.6	66.7	66.6	6.7	16.6
23#谭家槽	23	主线	桥梁/	185	50.5	45.5	96.2	65.5	65.6	65.5	5.6	15.5
24#花泉村	24-1	主线 K31+800~K32+000/	桥梁	15	57.5	47	95	103.0	103.0	103.0	33.0	48.0
	24-2	主线 K31+800~K32+900/	桥梁	22	57.5	47	95	93.4	93.4	93.4	23.4	38.4
25#滴水岩	25-1	K34+250~K34+350 滴水岩大桥	桥梁	42	50	38.5	95	79.4	79.4	79.4	19.4	29.4
	25-2	K34+550~K34+900	路堑	147	50	38.5	96.2	67.6	67.7	67.6	7.7	17.6
26#李家湾	26-1	K35+100~~K35+200	路堑	12	50	38.5	96.2	90.2	90.2	90.2	30.2	40.2
	26-2	K35+400~~K35+500	桥梁	20	50	38.5	95	85.5	85.5	85.5	25.5	35.5
	26-3	K35+850~~K35+950	路堤	30	50	38.5	96.2	85.1	85.1	85.1	25.1	35.1
	26-4	K35+400~~K35+450	桥梁	30	50	38.5	95	84.4	84.4	84.4	24.4	34.4
	26-5	K35+700~~K35+850	路堑	41	50	38.5	96.2	80.9	80.9	80.9	20.9	30.9
	26-6	K36+200~~K36+450	路堑	217	50	38.5	96.2	63.9	64.1	64.0	4.1	14.0
27#野桃坝村	27-1	K36+500~~K36+550	路堤	84	45	40.5	96.2	72.3	72.4	72.3	12.4	22.3

南天湖高速

	27-2	K36+850~~K37+200	路堑	17	45	40.5	96.2	89.4	89.4	89.4	29.4	39.4
	27-3	K37+050~~K37+200	路堤	39	45	40.5	96.2	79.8	79.8	79.8	19.8	29.8
28#仙女湖镇	28	K37+100	路堑	112	45	40.5	96.2	69.7	69.7	69.7	9.7	19.7
29#石公坝	29	K38+000~~K38+100	路堤	33	45	40.5	96.2	83.7	83.7	83.7	23.7	33.7
30#郭家沟	30-1	K38+900~~K39+000	桥梁	66	46	42.5	95	74.5	74.5	74.5	14.5	24.5
	30-2	K38+900~~K39+000	桥梁	30	46	42.5	95	84.4	84.4	84.4	14.4	29.4
31#坟坡	31	LZK42+500~LZK43+100 丁庄大桥拼宽桥	路堑	22	61.5	50.5	96.2	86.1	86.1	86.1	16.1	31.1
32#大石高	32-1	丁庄大桥拼宽桥 LZK42+800~LZK43+000 LZK43+150~LZK43+350	路堑	166	42.5	96.2	96.2	66.4	66.4	96.2	6.4	46.2
	32-2		路堑	104	42.5	96.2	96.2	71.3	71.3	96.2	11.3	46.2
33#双庙村散居农户 1	33-1	C 匝道 CK0+300~CK0+400	路堑	142	42.5	96.2	96.2	67.5	67.5	96.2	7.5	46.2
	33-2	CK0+800~CK1+100	路堑	103	42.5	96.2	96.2	70.6	70.6	96.2	10.6	46.2
	33-3	CK1+100~CK1+200	桥梁	69	42.5	96.2	95	74.3	74.3	96.2	14.3	46.2
34#大树脚	34-1	A 匝道 AK0+500~AK0+650/B 匝	桥梁	44	61.5	50.5	95	77.4	77.5	77.4	7.5	22.4
	34-2	BK0+000~BK0+100	路堤	25	61.5	50.5	96.2	85.1	85.1	85.1	15.1	30.1
35#双庙村散	35	D 匝道 DK0+505~DK0+800	路堑	17	61.5	50.5	96.2	88.6	88.6	88.6	18.6	33.6
36#砖空子	36	收费站连接线	路堤	23	54	45	96.2	84.2	84.2	84.2	24.2	34.2
37#白屋	37-1	LK0+222~LK0+383 仙女湖互通连接线	路堤	145	50.5	42	96.2	67.1	67.2	67.2	/	12.2
	37-2		路堑	16	50.5	42	96.2	87.9	87.9	87.9	10.9	32.9
38#双山	38	A 匝道 AK0+200~AK0+300	路堤	23	42	40	96.2	86.1	86.1	86.1	26.1	36.1

南天湖高速

39#大坨	39-1	南天湖互通连接道 EK0+000~EK0+200	路堤	31	42	40	96.2	84.2	84.2	84.2	24.2	34.2
	39-2	EK0+300~EK0+600	路堑	122	42	40	96.2	69.4	69.4	69.4	9.4	19.4
	39-3	EK0+900~EK1+000	路堑	198	42	40	96.2	64.6	64.6	64.6	4.6	14.6
	39-4	EK0+500~EK0+800	路堑	210	42	40	96.2	63.8	63.8	63.8	3.8	13.8
40#厢坝湾	40-1	南天湖互通连接道 EK1+350~EK1+400	路堤	92	53.5	43	96.2	71.7	71.8	71.7	11.8	21.7
	40-2	南天湖互通连接道 EK1+700~EK1+750	路堤	156	53.5	43	96.2	66.8	67.0	66.9	7.0	16.9
	40-3	南天湖互通连接道 EK1+650~EK1+850	路堑	92	53.5	43	96.2	71.5	71.6	71.5	11.6	21.5
41#厢坝村	41	南天湖互通连接道 EK2+300~EK2+450	路堤	22	56	46	96.2	88.6	88.6	88.6	18.6	33.6

南天湖高速

由上表可知，工程沿线各敏感点各施工阶段的施工噪声均有所超标。

（4）临时工程对周边声环境保护目标预测

项目临时工程对周边声环境保护环境预测见表 5.3-3。根据预测结果，项目施工期间临时工程周边的环境保护目标噪声值均超标。

施工期桥梁施工预制梁场、隧道施工场地等施工场地采用围墙/硬质围挡，拌和站和砂石加工厂建设采取工厂化形式建设采取全密闭隔声降噪措施，可以降低一部分噪声影响，采用低噪声设备，合理布局场地内的高噪声设备，钢筋加工等高噪声设备布设在密闭设备间内；弃渣场施工期采用围墙或硬质围挡进行防护，声环境影响随着施工和弃土场封场结束。

南天湖高速

表 5.3-3 项目临时工程对周边 200m 范围内声环境保护目标影响分析

编号	施工场地功能类别		桩号及位置	声环境保护目标	最近距离（m）	所属声功能区（现状）	背景值（dB（A）		影响预测（dB（A）						背景值噪声点	采取措施
							昼间	夜间	5m处声级	贡献值	预测值		超标值			
											昼间	夜间	昼间	夜间		
1	桥梁施工预制场地	1号	K0+000左侧	砖庙村	50	2类	49.5	42.5	95	69.0	69.0	69.0	9.0	19.0	Z1-2	场地采取施工围挡，预制场地钢筋加工设置密闭设备房并对设备进行减振，采用低噪声设备，合理布置场区设备位置，设备加工房尽量布设在场区东北侧
2		2号	K9+000右侧	砖空子村	20	2类	50	42	95	83.0	83.0	83.0	23.0	33.0	Z5	场地采取施工围挡，预制场地钢筋加工设置密闭设备房并对设备进行减振，采用低噪声设备，合理布置场区设备位置，设备加工房尽量布设在场区西侧，邻近西北侧和西南侧敏感点设置隔声挡板或吸声屏障
3		3号	K20+000左侧	石子坪	110	2类	50.5	44	95	68.2	68.2	68.2	8.2	18.2	Z11	场地采取施工围挡，预制场地钢筋加工设置密闭设备房并对设备进行减振，采用低噪声设备，合理布置场区设备位置，设备加工房尽量布设在场区东侧
4		4号	K38+200左侧	茨竹院	160	2类	53	43.5	95	64.9	65.2	64.9	5.2	14.9	Z18-3	场地采取施工围挡，预制场地钢筋加工设置密闭设备房并对设备进行减振，采用低噪声设备，合理布置场区设备位置，设备加工房尽量布设在场区北侧
5	隧道施工场	1号	K1+500白庙隧道进口	双庙村	85	2类	53.5	40.5	96.5	71.9	72.0	71.9	12.0	21.9	Z2	场地采取施工围挡，合理安排施工时间，合理布置场区设备位置
6		2号	K3+145白庙隧道出口	山王庙	120	2类	51.5	42.5	96.5	68.9	69.0	68.9	9.0	18.9	Z3	场地采取施工围挡，合理安排施工时间，合理布置场区设备位置

南天湖高速

7	地	3号	K3+660 龙洞湾隧道进口	长沟村	65	2类	51.5	42.5	96.5	74.2	74.2	74.2	14.2	24.2	Z3	场地采取施工围挡，合理安排施工时间，合理布置场区设备位置
10		4号	K8+110 世坪隧道出口	刘家湾	185	2类	50	42	96.5	65.1	65.3	65.2	5.3	15.2	Z5	场地采取施工围挡，合理安排施工时间，合理布置场区设备位置
12		5号	K13+785 华坪隧道出口	胡家山村	120	2类	52	43	96.5	68.9	69.0	68.9	9.0	18.9	Z8	场地采取施工围挡，合理安排施工时间，合理布置场区设备位置
13		6号	K14+775 大堡梁隧道进口	胡家山	30	2类	52	43	96.5	80.9	80.9	80.9	20.9	30.9	Z8	场地采取施工围挡，合理安排施工时间，合理布置场区设备位置
14		7号	K15+865 大堡梁隧道出口	垭口	无	2类	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
15		8号	K18+960 樱桃湾隧道进口	红花坡	30	2类	50.5	44	96.5	80.9	80.9	80.9	20.9	30.9	Z11	场地采取施工围挡，合理安排施工时间，合理布置场区设备位置
16		9号	K22+240 樱桃湾隧道出口	白果园村	80	2类	50	44	96.5	72.4	72.4	72.4	12.4	22.4	Z12-1	场地采取施工围挡，合理安排施工时间，合理布置场区设备位置
17		10号	K24+780 白果园隧道进口	牛角尖	100	2类	52.5	44.5	96.5	70.5	70.6	70.5	10.6	20.5	Z13-1	场地采取施工围挡，合理安排施工时间，合理布置场区设备位置
18		11号	K25+905 白果园隧道出口	大青杠树	110	2类	49.5	44.5	96.5	69.7	69.7	69.7	9.7	19.7	Z14	场地采取施工围挡，合理安排施工时间，合理布置场区设备位置
19		12号	K37+980 大堡隧道	石公坝	130	2类	45.5	42.5	96.5	68.2	68.2	68.2	8.2	18.2	Z20-2	场地采取施工围挡，合理安排施工时间，合理布置场区设备位置

南天湖高速

			出口												
20	备料场、路面材料拌合场	1号沥青拌和站	K0+000左侧150m	双庙村	50	2类	49.5	42.5	94	74.0	74.0	74.0	14.0	24.0	Z1-2	场地采取施工围挡，采取全密闭工厂化形式建设，采用低噪声设备，合理布置场区设备位置，合理安排施工时间，减少对周围居民产生影响
21		2号沥青拌和站	K19+500左侧500m	红花坡	65	2类	50.5	44	94	71.7	71.8	71.7	11.8	21.7	Z11	场地采取施工围挡，采取全密闭工厂化形式建设，采用低噪声设备，合理布置场区设备位置，合理安排施工时间，减少对周围居民产生影响
22		1号混凝土拌和站	K0+500左侧300m	双妙村	20	2类	49.5	42.5	94	82.0	82.0	82.0	22.0	32.0	Z1-2	场地采取施工围挡，采取全密闭工厂化形式建设，采用低噪声设备，合理布置场区设备位置，高噪声设备尽量布设在场区东南侧，合理安排施工时间，邻近敏感点的西侧设置隔声挡板或吸声屏障，减少对周围居民产生影响
23		2号混凝土拌和站	K9+200左侧1450m	花地堡村	30	2类	50	42	94	78.4	78.4	78.4	18.4	28.4	Z5	场地采取施工围挡，采取全密闭工厂化形式建设，采用低噪声设备，合理布置场区设备位置，高噪声设备布设在东北侧，合理安排施工时间，邻近敏感点的西侧和南侧设置隔声挡板或吸声屏障，减少对周围居民产生影响
24		3号混凝土拌和站	K15+000左侧200m	胡家山	135	2类	52	43	94	65.4	65.6	65.4	5.6	15.4	Z8	场地采取施工围挡，采取全密闭工厂化形式建设，采用低噪声设备，合理布置场区设备位置，高噪声设备布设在北侧，合理安排施工时间，减少对周围居民产生影响
25		4号混凝土拌和站	K20+000左侧100m	石子坪	200	2类	50.5	44	94	62.0	62.3	62.0	2.3	12.0	Z11	场地采取施工围挡，采取全密闭工厂化形式建设，采用低噪声设备，合理布置场区设备位置，高噪声设备布设在北侧，合理安排施工时间，减少对周围居民产生影响

南天湖高速

26		5号混凝土拌和站	K37+200左侧100m	野桃坝村	120	2类	45.5	42.5	94	66.4	66.4	66.4	6.4	16.4	Z20-2	场地采取施工围挡，采取全密闭工厂化形式建设，采用低噪声设备，合理布置场区设备位置，高噪声设备布设在中部，合理安排施工时间，减少对周围居民产生影响
27	施工营地	1号	K3+000右侧150m	三王庙	25	2类	51.5	42.5	85	71.0	71.1	71.0	11.1	21.0	Z3	采取施工围挡，减轻对保护目标的影响
28		2号	包鸾互通西侧200m	杨家岭	40	2类	50	42	85	66.9	67.0	67.0	7.0	17.0	Z5	采取施工围挡，减轻对保护目标的影响
29		3号	K14+800右侧200m	胡家山	150	2类	52	43	85	55.5	57.1	55.7	-2.9	5.7	Z8	采取施工围挡，减轻对保护目标的影响
30		4号	K20+000左侧700m	无	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
31		5号	K29+200右侧350	塘坎村	20	2类	50.5	45.5	85	73.0	73.0	73.0	13.0	23.0	Z15-1	施工期采用围墙或硬质围挡进行防护，弃土场封场后影响消失，环境影响可接受。
32		6号	K36+500右侧180	石子坪	10	2类	45.5	42.5	85	79.0	79.0	79.0	19.0	29.0	Z20-2	施工期采用围墙或硬质围挡进行防护，弃土场封场后影响消失，环境影响可接受。
33	弃土场	Q1	K2+400	沙丁村	180	2类	49.5	42.5	91.9	73.8	73.9	73.8	13.9	23.8	Z1-2	施工期采用围墙或硬质围挡进行防护，弃土场封场后影响消失，环境影响可接受。
34		Q2	K4+700	乱石窑	20	2类	51.5	42.5	91.9	79.9	79.9	79.9	19.9	29.9	Z3	施工期采用围墙或硬质围挡进行防护，弃土场封场后影响消失，环境影响可接受。
35		Q3	K5+900	无	/	/	/	/	/	/	/	/	/		/	/
36		Q4	K12+000	华坪村	55	2类	52.5	44.5	91.9	71.1	71.1	71.1	11.1	21.1	Z7	施工期采用围墙或硬质围挡进行防护，弃土场封场后影响消失，环境影响可接受。
37		Q5	K13+100	华坪村	145	2类	52.5	44.5	91.9	62.7	63.1	62.7	3.1	12.7	Z7	施工期采用围墙或硬质围挡进行防护，弃土场封场后影响消失，环境影响可接受。

南天湖高速

37		Q6	K14+400	胡家山村	140	2类	52	43	91.9	63.0	63.3	63.0	3.3	13.0	Z8	施工期采用围墙或硬质围挡进行防护，弃土场封场后影响消失，环境影响可接受。
38		Q7及砂石加工厂1	K18+810	柿子湾村	28	2类	50.5	44	91.9	76.9	77.0	76.9	17.0	26.9	Z11	砂石加工厂尽量布设在弃渣场的东侧，采取工厂化形式建设，采用低噪声设备，高噪声设备布设在远离敏感点的东侧，设置密闭设备间并对设备进行减振，加工厂邻近敏感点的西侧设置隔声挡板或吸声屏障
39		Q8及砂石加工厂2	K28+500	生基湾	150	2类	50.5	45.5	91.9	62.4	62.6	62.5	2.6	12.5	Z15-1	砂石加工厂尽量布设在弃渣场的东侧，采取工厂化形式建设，采用低噪声设备，高噪声设备布设在远离敏感点的北侧，设置密闭设备间并对设备进行减振，合理安排施工时间
40		Q9	K32+400	横子山	255	2类	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
41		Q10	K40+200	双山	50	2类	45	41.5	91.9	71.9	71.9	71.9	11.9	21.9	Z22-2	施工期采用围墙或硬质围挡进行防护，施工期禁止夜间施工，弃土场封场后影响消失，环境影响可接受。

南天湖高速

（3）施工噪声影响分析

①单机施工机械噪声昼间连续满负荷运营最大在距源 50~150m 以外可符合标准要求、夜间最大在 280~500m 以外可符合标准要求。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施工噪声将对沿线声环境质量产生一定的影响，满负荷运行时，不考虑附加衰减量，仅考虑距离衰减这种噪声影响，根据表 5.3-2 不同施工阶段昼间多种施工机械同时连续满负荷作业，路基桥梁等施工昼夜达标距离在 54~102m、300~575m 范围外；预制场、砂石加工厂、拌和站等施工场地施工昼夜达标距离分别为 56~158m、315~890m 范围外，影响范围较大，根据实际调查资料，目前国内一般公路施工主要集中在昼间，夜间基本不施工，因此夜间施工噪声影响有限。项目施工过程中电锤、振动夯锤和打桩机应避免夜间施工，移动式发电机应采取隔音罩等降噪措施，木工电锯采取在封闭式厂房内作业，在采取上述措施后，可有效降低施工机械对沿线夜间声环境质量的影响。

③根据现场踏勘，沿线声环境敏感点距路中心线 100m 以内的自然村庄比较多，昼间施工将会产生一定的干扰；夜间施工在一定范围内将会对居民的休息产生较大的干扰，所以应严格控制作业时间。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。

⑤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。建设施工单位为保护沿线居民的正常生活和休息，要合理地安排施工进度和时间，文明施工、环保施工，降低施工噪声对环境的影响。

④公路施工噪声是社会发展过程中的短期污染行为，一般居民能够理解和接受。但为了保护沿线居民的正常生活和休息，施工单位应采取必要的噪声控制措施，降低施工噪声对环境的影响。

5.3.1.3 隧道施工爆破影响分析

隧道施工振动会对较近的敏感点产生影响，爆破噪声对隧道口附近居民点等声环境保护目标产生影响。

根据《爆破安全规程》（GB6722-2014）中的规定：爆破振动安全距离由公式计算：

$$R=\left(\frac{K}{V}\right)^{1/\alpha}\bullet Q^{m}$$

式中：R—爆破地震的安全距离， m；

Q—炸药量，kg；齐发爆破取总装药量，微差爆破或秒差爆破取最大一段药 量；

V—地震安全速度，cm/s；

m—药量指数，取 1/3;

K，α—分别为与爆破点地形、地质条件有关的系数和衰减指数，可按岩性或由试验确定。

根据隧道爆破作业工作周围建筑物的实际情况、距离、地质条件等，上式各计算参数取值如下：

①根据爆破场地地质岩性，地质系数 K 和衰减指数按中硬岩石考虑，K 取 150~ 250；α取 1.5～1.8。

②作业场地周围的住宅为砖砌建筑物较多，根据《爆破安全规程》（GB6722-2011）中建筑物地面质点的安全振动速度规定，取 V=2cm/s。

③施工爆破炸药控制量与距离的关系

根据上述公式和参数的选择，可计算出每次齐发爆破微差或秒爆破的最大一段药量的总炸药量随距离变化的情况，如表 5.3-4 所示。

表 5.3-4 施工爆破炸药量控制值与安全距离的关系

距离	炸药量 kg	
	振速 2 cm/s，K=150，α=1.5	振速 2 cm/s，K=250，α=1.8
50	7.9	11.6
60	11.4	16.8
70	15.5	22.9
80	20.2	29.9
90	25.6	37.8
100	31.6	46.7
120	45.5	67.7
150	71.1	105.2
175	96.8	143.2
200	126.5	187.1
250	197.6	292.4
300	284.6	421.0

350	387.3	573.1
400	505.9	748.5
450	640.2	947.3
500	790.4	1169.6
750	1778.5	2613.6
1000	2023.6	2994.2

综上所述，当距离 50m 时，单次炸药量为 7.9kg 时，爆破产生的环境振动的强度较大，对爆破点 50m 范围内的环境产生较大的影响。因此，隧道等爆破尽量采用"小药量、光面爆破"的爆破方式，禁止夜间爆破。

光面爆破是先爆除主体开挖部位的岩体，然后再起爆布置在设计轮廓线上的预裂孔，将光爆层炸除，形成一个平整的开挖面，是通过正确选择爆破参数和合理的施工方法，达到爆破后壁面平整规则、轮廓线符合设计要求的一种控制爆破技术。隧道全断面开挖光面爆破，是应用光面爆破技术对隧道实施全断面一次开挖的一种施工方法。它与传统的爆破法相比，最显著的优点是能有效地控制周边炸药的爆破作用，从而减少对围岩的扰动，保持围岩的稳定，确保施工安全，同时，又能减少超挖、欠挖，提高工程质量和进度。所谓预裂爆破，就是首先起爆布置在设计轮廓线上的预裂孔爆破，形成一条沿设计轮廓线贯穿的裂缝，再在该人工裂缝的屏蔽下进行主体开挖部位的爆破，保证保留岩体免遭破坏。

在施工中对坚硬的石头和其它的地质条件需要进行爆破处理，以提高施工效率，在爆炸时产生的噪声高达 110dB(A），其影响范围主要是隧道初期施工洞口正对的区域，所以爆破应尽量在白天进行，爆破时间尽量避开居民休息时间，以减少对人群的干扰和影响。

5.3.2 运营期声环境影响预测与评价

5.3.2.1 公路交通噪声预测模式

根据项目的工程特点和工程设计的车流量、车速等条件，本评价采用《环境影响评价技术导则 公路建设项目》（HJ1358-2024）中的推荐的模型预测法进行预测。

（1）第 i 类车等效声级的预测模型

$$L_{eq}(h)_i=(\overline{L_{0E}})_i+10\lg(\frac{N_i}{T})+\Delta L_{距离}+10\lg(\frac{\theta}{\pi})+\Delta L-16$$

式中：

Leq（h）$_i$——第 i 类车的小时等效声级，dB（A）；

$(\overline{L_{0E}})_i$ ——距第 i 类车水平距离为 7.5m 处的平均辐射噪声级，dB（A）；

N_i——昼间、夜间通过某个预测点的第 i 类车平均小时车流量，辆/h；

V_i——第 i 类车的平均车速，km/h；

T——计算等效声级的时间，1h；

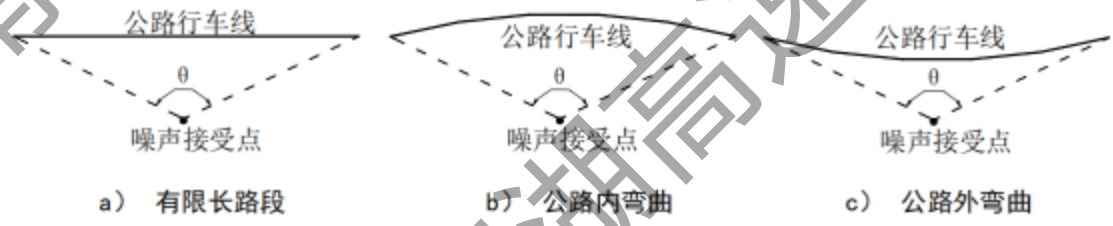
$\triangle L_{距离}$——距离衰减量，dB(A）；

θ——预测点到有限长路段两端的张角，弧度，见附录 B 中的图 B.1；

△L——由其它因素引起的修正量，dB(A）。

1）预测点到有限长路段两端的张角(θ）

预测点到有限长路段两端的张角可参考下图。



a） 有限长路段　　b） 公路内弯曲　　c） 公路外弯曲

图 5.3-1 预测点到有限长路段两端的张角

当路段与噪声接受点之间水平方向无任何遮挡时，θ可取 170π/180；当路段与噪声接收点之间水平方向有遮挡时，θ为预测点与两侧遮挡点连线的夹角。

$\triangle L_{距离}$按下式计算：

$$\Delta L_{距离}=\begin{cases}10\lg(\dfrac{7.5}{r}) & (N_{max}\geqslant 300辆/h)\\ 15\lg(\dfrac{7.5}{r}) & (N_{max}<300辆/h)\end{cases}$$

式中：

$\triangle L_{距离}$——距离衰减量，dB(A）；

r——从车道中心线到预测点的距离，m；

N_{max}——最大平均小时车流量，辆/h，同一个公路建设项目采用同一个值，取公路运营期各代表年份、各路段平均小时车流量中的最大值。

ΔL 按下式计算：

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

式中：

ΔL——由其它因素引起的修正量，dB(A）；

ΔL_1——线路因素引起的修正量，dB(A）；

ΔL_2——声波传播途径中引起的衰减量，dB(A）。

ΔL_1 按下式计算：

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

式中：

ΔL_1——线路因素引起的修正量，dB(A）；

$\Delta L_{坡度}$——公路纵坡引起的修正量，dB(A）；

$\Delta L_{路面}$——公路路面类型引起的修正量，dB(A）。

ΔL_2 计算公式：

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

式中：ΔL_2—声波传播途径中引起的衰减量，dB（A）；

A_{gr}—地面吸收引起的衰减量，dB(A）；

A_{bar}—遮挡物引起的衰减量，dB(A）；

A_{fol}—绿化林带引起的衰减量，dB(A）；

A_{atm}—大气吸收引起的衰减量，dB(A）。

（2）噪声贡献值

$$L_{Aeqg}=10\,lg\,[10^{0.1L_{Aeql}}+10^{0.1L_{Aeqm}}+10^{0.1L_{Aeqs}}]$$

式中：L_{Aeqg}—公路建设项目声源在预测点产生的噪声贡献值，dB(A）；

L_{Aeql}—大型车的噪声贡献值，dB(A）；

L_{Aeqm}—中型车的噪声贡献值，dB(A）；

L_{Aeqs}—小型车的噪声贡献值，dB(A）。

（3）噪声预测值

$$L_{Aeq}=10\,lg\,[10^{0.1L_{Aeqg}}+10^{0.1L_{Aeqb}}]$$

式中：L_{Aeq}—预测点的噪声预测值，dB(A）；

南天湖高速

L_{Aeqg}—预测点的噪声贡献值，dB(A)；

L_{Aeqb}—预测点的背景噪声值，dB(A)。

5.3.2.2 公路交通噪声模型参数选择

（1）公路纵坡引起的修正量（$\Delta L_{坡度}$）

公路纵坡引起的修正量（$\Delta L_{坡度}$）按以下公式计算：

大型车：$\Delta L_{坡度}=98\times\beta$

中型车：$\Delta L_{坡度}=73\times\beta$

小型车：$\Delta L_{坡度}=50\times\beta$

式中：

$\Delta L_{坡度}$——公路纵坡引起的修正量，dB(A)；

β——公路纵坡坡度，%。

（2）公路路面类型引起的修正量($\Delta L_{路面}$)

公路路面类型引起的修正量（$\Delta L_{路面}$）按以下表格取值。

表 5.3-5 常见路面修正量

路面类型	不同行驶速度修正量 dB(A)		
	30（km/h）	40（km/h）	≥50（km/h）
普通沥青混凝土	0	0	0
普通水泥混凝土	+1.0	+1.5	+2.0
低噪声路面	单层低噪声路面对应普通沥青混凝土路面或普通水泥混凝土路面，可做-1 dB(A)～-3 dB(A）修正（设计车速较高时，取较大修正量），多层或其他新型低噪声路面修正量可根据工程验证的研究成果适当增加。		

ΔL_2按下式计算：

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

式中：

ΔL_2——声波传播途径中引起的衰减量，dB(A)；

A_{gr}——地面吸收引起的衰减量，dB(A)；

A_{bar}——遮挡物引起的衰减量，dB(A)；

A_{fol}——绿化林带引起的衰减量，dB(A)；

A_{atm}——大气吸收引起的衰减量，dB(A)。

（3）大气吸收引起的衰减量（A_{atm}）

大气吸收引起的衰减量（ A_{atm}）按以下公式进行计算：

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

式中：

A_{atm}——大气吸收引起的衰减量，dB(A）；

α——与温度、湿度和声波频率有关的大气吸收衰减系数，预测计算中一般根据建设项目所处区域常年平均气温和湿度选择相应的大气吸收衰减系数，见表 B.3；

r——预测点距声源的距离，m；

r_0——参照点距声源的距离，m。

表 5.3-5　　倍频带噪声的大气吸收衰减系数

温度/℃	相对湿度/%	大气吸收衰减系数α〔(dB(A)/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

（4）地面吸收引起的衰减量（A_{gr}）

地面吸收引起的衰减量（A_{gr}）按以下公式计算。

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

式中：

A_{gr}——地面吸收引起的衰减量，dB(A）；

r——预测点距声源的距离，m；

h_m——传播路径的平均离地高度，m；可按图 B.2 计算，hm=F/r，F 为阴影面积，m^2。

若 A_{gr} 计算出负值，则 A_{gr} 可取 0，其它情况可参照 GB/T17247.2 计算。

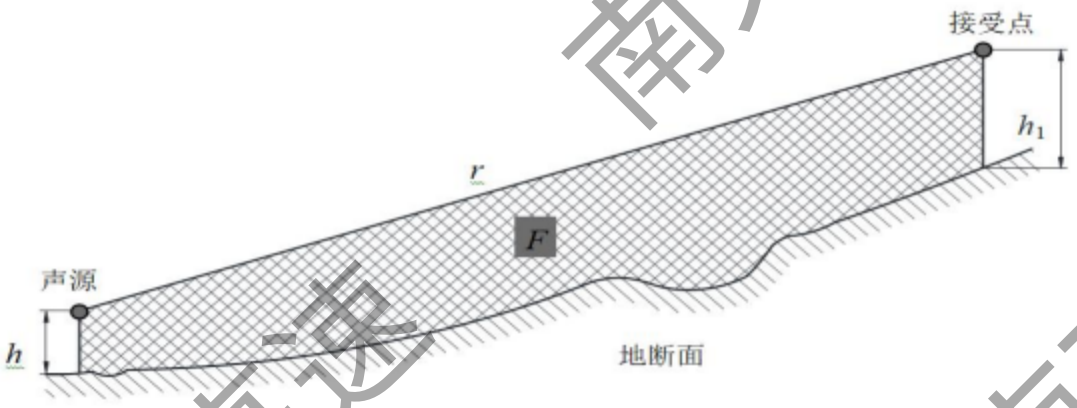


图 5.3-2 估计平均高度 h_m 的方法

（5）地面吸收引起的衰减量（A_{gr}）

遮挡物引起的衰减量按公式（A_{bar}）按以下公式计算：

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

式中：

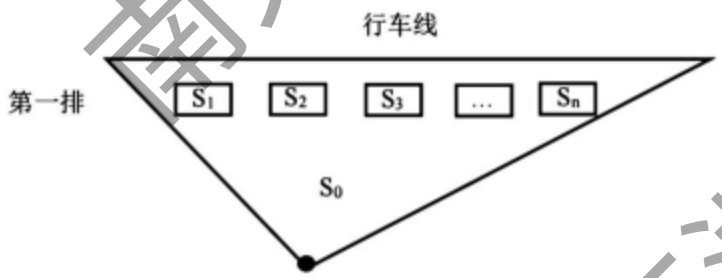
A_{bar}——遮挡物引起的衰减量，dB(A）；

$\Delta L_{建筑物}$——建筑物引起的衰减量，dB(A）；

$\Delta L_{声影区}$——路堤和路堑引起的衰减量，dB(A）。

① 建筑物引起的衰减量($\Delta L_{建筑物}$)

建筑物引起的衰减量可参照 GB/T 17247.2 附录 A3 计算，在沿公路第一排房屋声影区范围内，可按图 B.3 和表 B.4 近似计算。



注 1：第一排房屋面积 $S=S_1+S_2+……+S_n$。

注 2：S_0 为接受点对房屋张角至行车线三角形的面积。

图 5.3-3 建筑物引起的衰减量计算示意图

表 5.3-6 建筑物引起的衰减量估算值

S/S0	衰减量ΔL 建筑物〔dB(A)〕
40%～60%	3
70%～90%	5
以后每增加一排房屋	1.5

注：表 B.4 仅适用于平路堤路侧的建筑物。

②路堤或路堑引起的衰减量($\Delta L_{声影区}$)

当预测点位于声影区时，$\Delta L_{声影区}$按以下公式计算：

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

$$N=\frac{2\delta}{\lambda}$$

式中：

N——菲涅尔数，按以下公式计算：

式中：

δ——声程差，m，按图 B.4 计算，δ＝a＋b－c。

λ——声波波长，m。

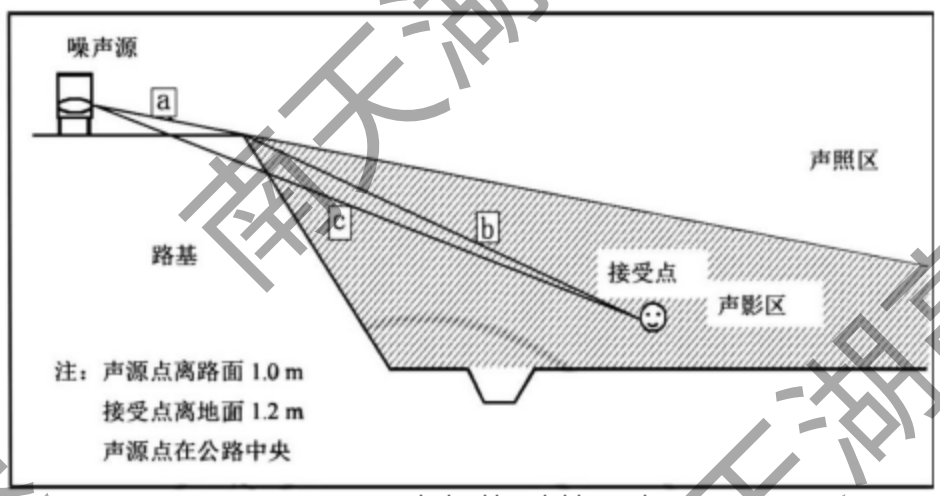


图 5.3-4 声程差δ计算示意图

当预测点处于声影区以外区域（声照区）时，$\Delta L_{声影区}=0$

（6）绿化林带引起的衰减量(Afol)

绿化林带引起的衰减量（Afol）根据 HJ2.4 计算。

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，见下图。

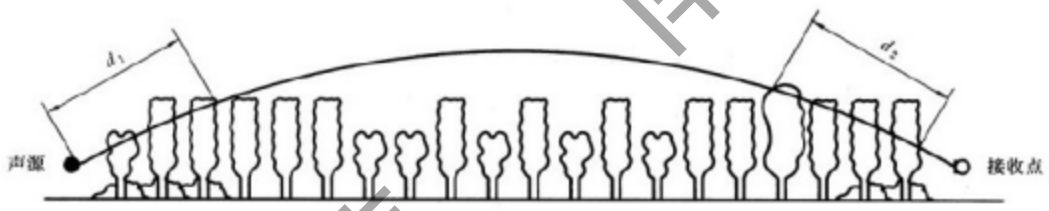


图 5.3-5 通过树和灌木时噪声衰减示意图

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=d1+d2，为了计算 d1 和 d2，可假设弯曲路径的半径为 5km。

表 5.3-7 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。

表 5.3-7 倍频带噪声通过密叶传播时产生的衰减

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

5.3.2.3 运营期噪声源强

①车流量

本评价按近期（2029 年）、中期（2035 年）、远期（2043 年）的汽车流量作为预测车流量，具体见表 2-20~表 2-24。

②大、中、小型车辆平均辐射噪声级

按照前文中表 3.2-10 核算的结果作为噪声源强取值。

5.3.2.3 交通噪声预测结果

（1）各路段贡献值衰减预测

由于本项目设计高程不断变化，两侧建筑高度参差不一，本次计算在地面 1.2m 处，不考虑地形高差及建筑遮挡，考虑地面效应情况下距中心线一定距离的预测结果，见表 5.3-8。

表 5.3-8 营运期各路段交通噪声预测结果一览表

路段		时段		标准		全部车型在各网格点的小时等效 A 计权声级													达标距离（m）	
				2 类	4a 类	20	30	40	50	60	80	100	120	160	200	250	300	350	2 类	4a 类
主线	青龙咀枢纽互通—包鸾互通	近期	昼	60	70	67.1	63.6	61.4	60.0	58.9	57.3	56.0	55.0	53.3	51.9	50.4	49.2	48.0	50	/
			夜	50	55	59.1	55.7	53.4	52.0	50.9	49.3	48.0	47.0	45.3	43.9	42.4	41.2	40.0	71	33
		中期	昼	60	70	69.2	65.7	63.5	62.1	61.0	59.3	58.1	57.1	55.4	54.0	52.5	51.3	50.1	72	/
			夜	50	55	65.0	61.5	59.2	57.9	56.7	55.1	53.9	52.9	51.2	49.8	48.3	47.0	45.9	194	82
		远期	昼	60	70	70.8	67.3	65.0	63.7	62.5	60.9	59.7	58.7	56.9	55.6	54.1	52.8	51.7	95	22
			夜	50	55	66.9	63.4	61.2	59.8	58.7	57.0	55.8	54.8	53.1	51.7	50.2	49.0	47.8	258	116
	包鸾互通—仙女湖互通	近期	昼	60	70	67.0	63.5	61.3	59.9	58.8	57.2	55.9	54.9	53.2	51.8	50.3	49.1	47.9	49	/
			夜	50	55	58.9	55.4	53.2	51.8	50.7	49.0	47.8	46.8	45.1	43.7	42.2	41.0	39.8	68	32
		中期	昼	60	70	68.9	65.5	63.2	61.9	60.7	59.1	57.9	56.9	55.1	53.8	52.3	51.0	49.9	69	/
			夜	50	55	63.1	59.6	57.3	56.0	54.8	53.2	52.0	51.0	49.2	47.9	46.4	45.1	44.0	142	58
		远期	昼	60	70	70.6	67.1	64.9	63.5	62.4	60.7	59.5	58.5	56.8	55.4	53.9	52.6	51.5	92	22
			夜	50	55	66.7	63.2	60.9	59.6	58.4	56.8	55.6	54.6	52.8	51.5	50.0	48.7	47.6	250	112
	仙女湖互通—南天湖互通	近期	昼	60	70	66.9	63.4	61.2	59.8	58.7	57.1	55.8	54.8	53.1	51.7	50.2	49.0	47.8	49	/
			夜	50	55	58.8	55.4	53.1	51.7	50.6	49.0	47.7	46.7	45.0	43.6	42.1	40.9	39.7	68	32
		中期	昼	60	70	68.9	65.5	63.2	61.9	60.7	59.1	57.8	56.8	55.1	53.7	52.2	51.0	49.9	69	/
			夜	50	55	63.0	59.6	57.3	56.0	54.8	53.2	51.9	50.9	49.2	47.8	46.3	45.1	44.0	141	58
		远期	昼	60	70	70.5	67.1	64.8	63.4	62.3	60.7	59.4	58.4	56.7	55.3	53.8	52.6	51.5	91	21
			夜	50	55	66.6	63.1	60.9	59.5	58.4	56.7	55.5	54.5	52.8	51.4	49.9	48.6	47.5	247	110

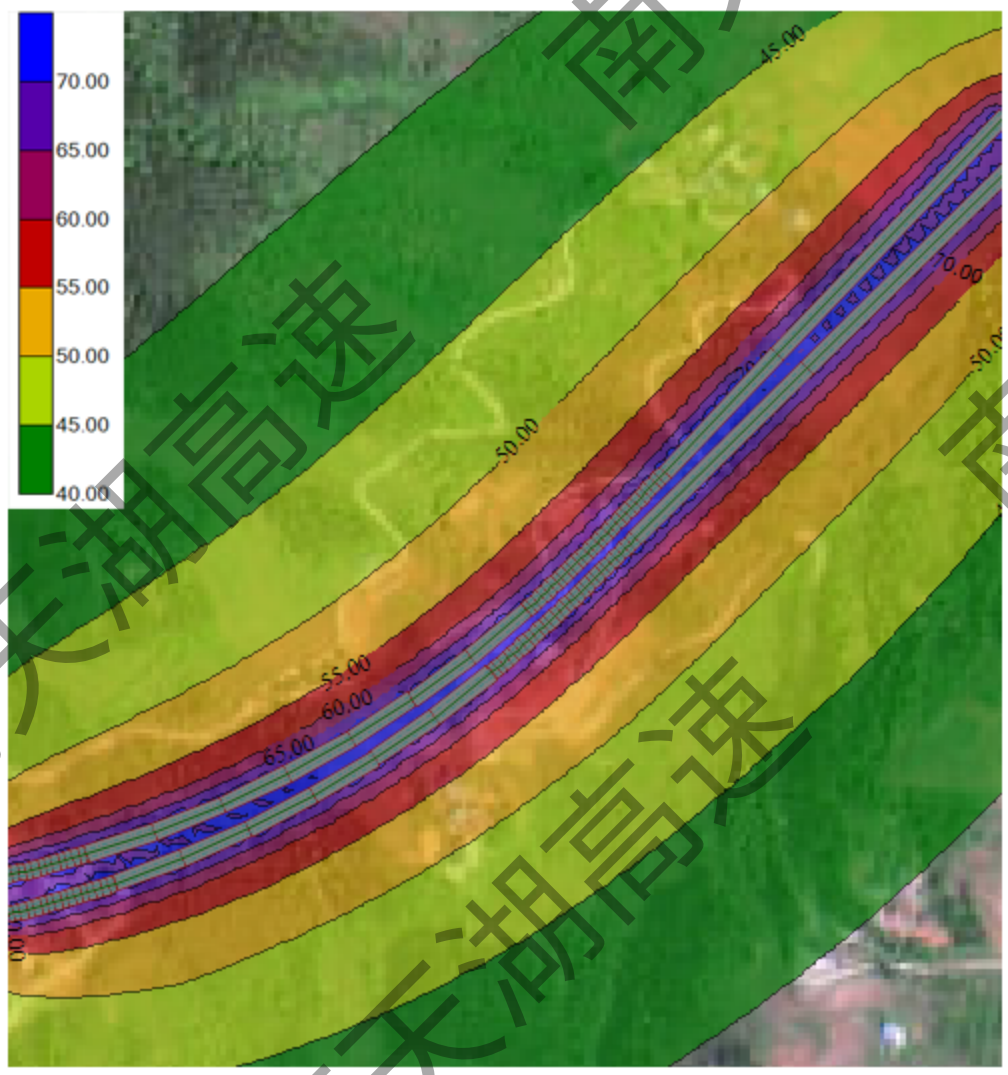
南天湖高速

由上表可知，项目主线各路段在运营近期距路沿 21 米外满足 4a 类标准、59 米外满足 2 类标准；中期距路沿 70 米外满足 4a 类标准、182 米外满足 2 类标准；远期距路沿 104 米外满足 4a 类标准、246 米外满足 2 类标准。

路线经过沿线的乡镇也基本成规模，沿线涉及南天湖度假区厢坝组团的规划居住二类区。表 5.3-8 中的达标距离可作为未来建筑规划的参考依据，开阔平坦的规划居住区、学校、医院等声环境敏感建筑尽量远离道路布设；规划用地时宜合理布局建筑朝向、房屋使用功能的分区以及内部建筑的分区，将对声音不敏感的建筑或房间布置在临路一侧，以降低交通噪声的影响。

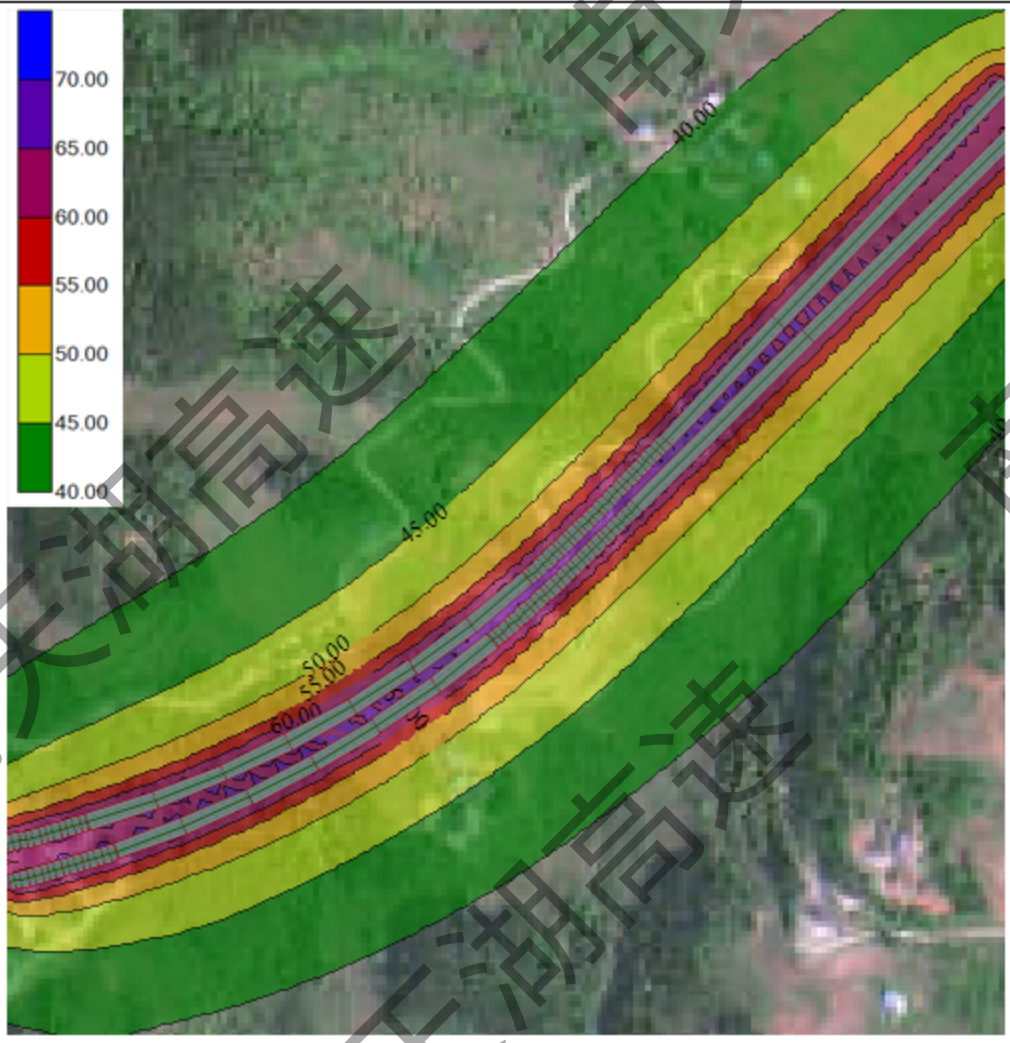
项目沿线较为集中居民区代表路段的噪声等声值线图见图 5.3-1。由于项目线路较长，结合线路路基、桥梁分布和沿线敏感点分布情况，选取涵盖路基桥梁的敏感点鸽子坝村（K5+400~K6+500）路段、包鸾村（K9+000~K10+500）路段对运营期噪声达标距离进行示意。

南天湖高速



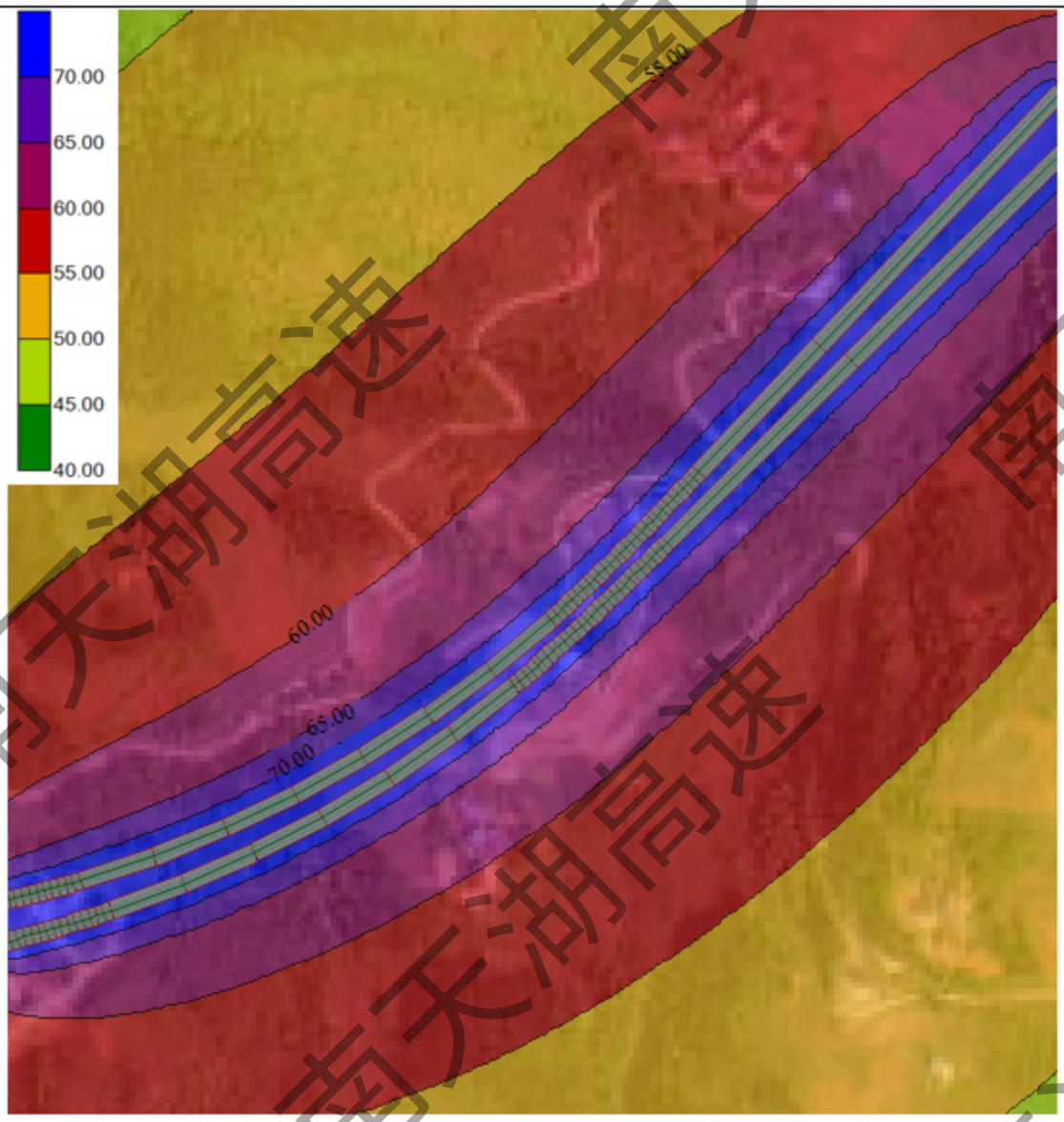
鸽子坝村（K5+400~K6+500）路段近期昼间等声直线图

南天湖高速



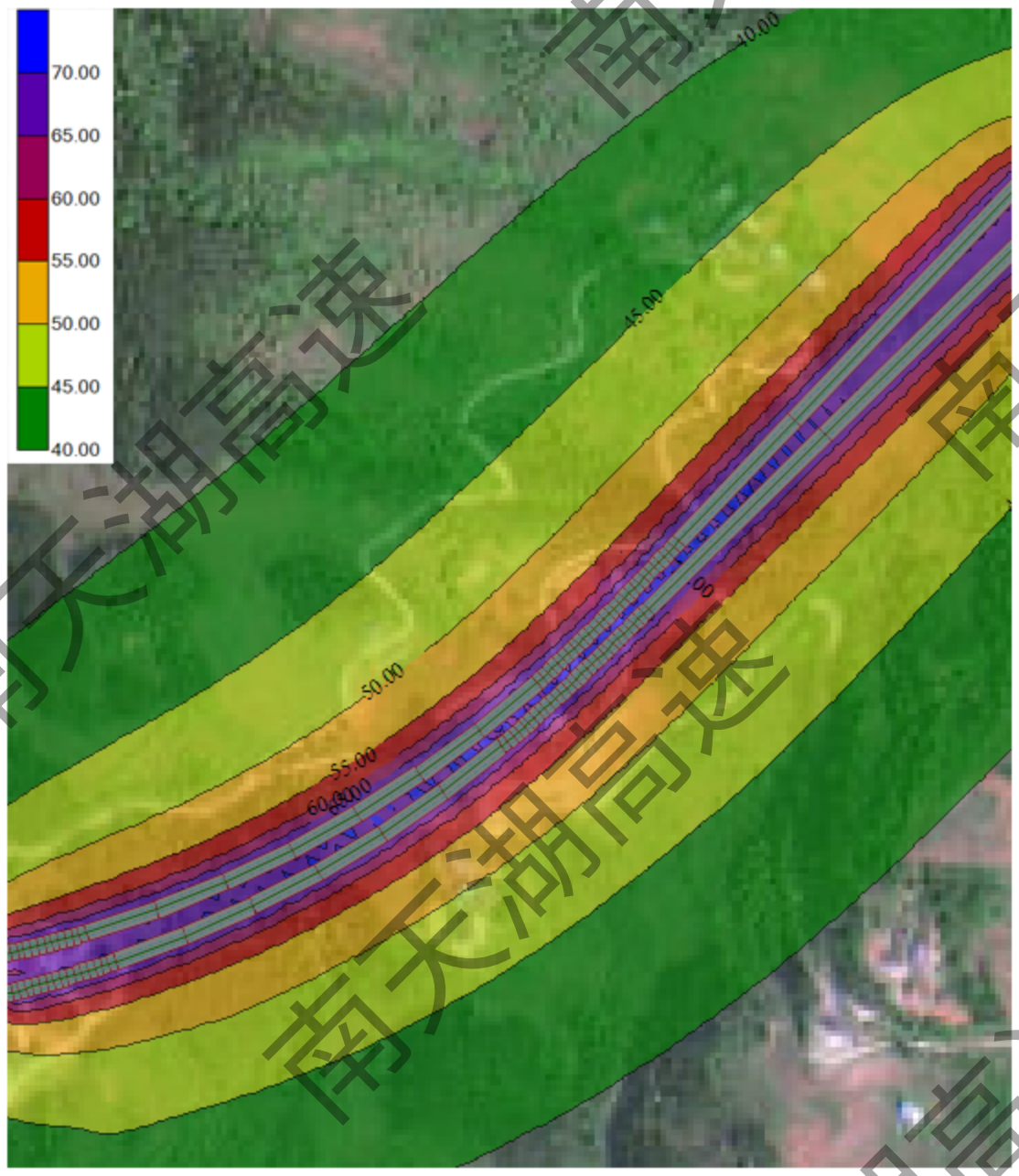
鸽子坝村（K5+400~K6+500）路段近期夜间等声直线图

闽天湖高速



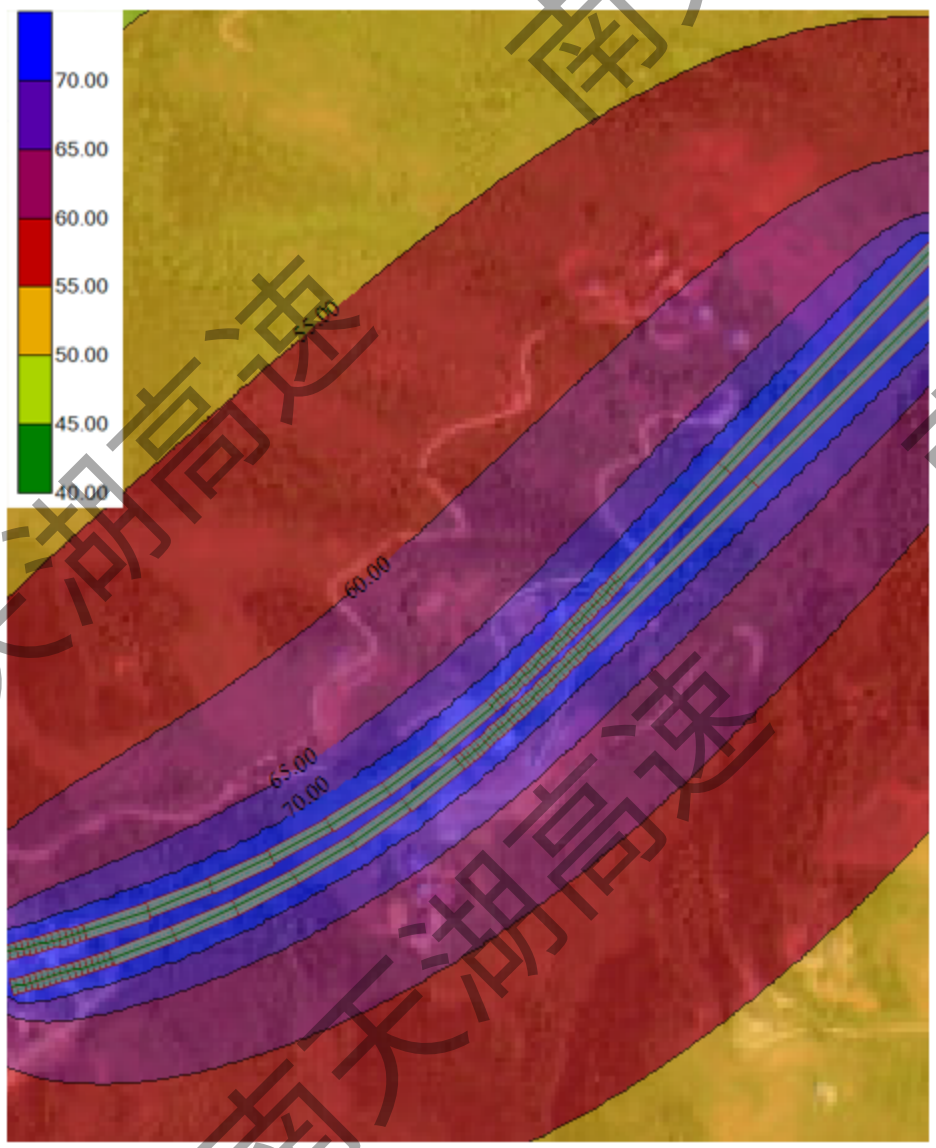
鸽子坝村（K5+400~K6+500）路段中期昼间等声直线图

南天湖高速



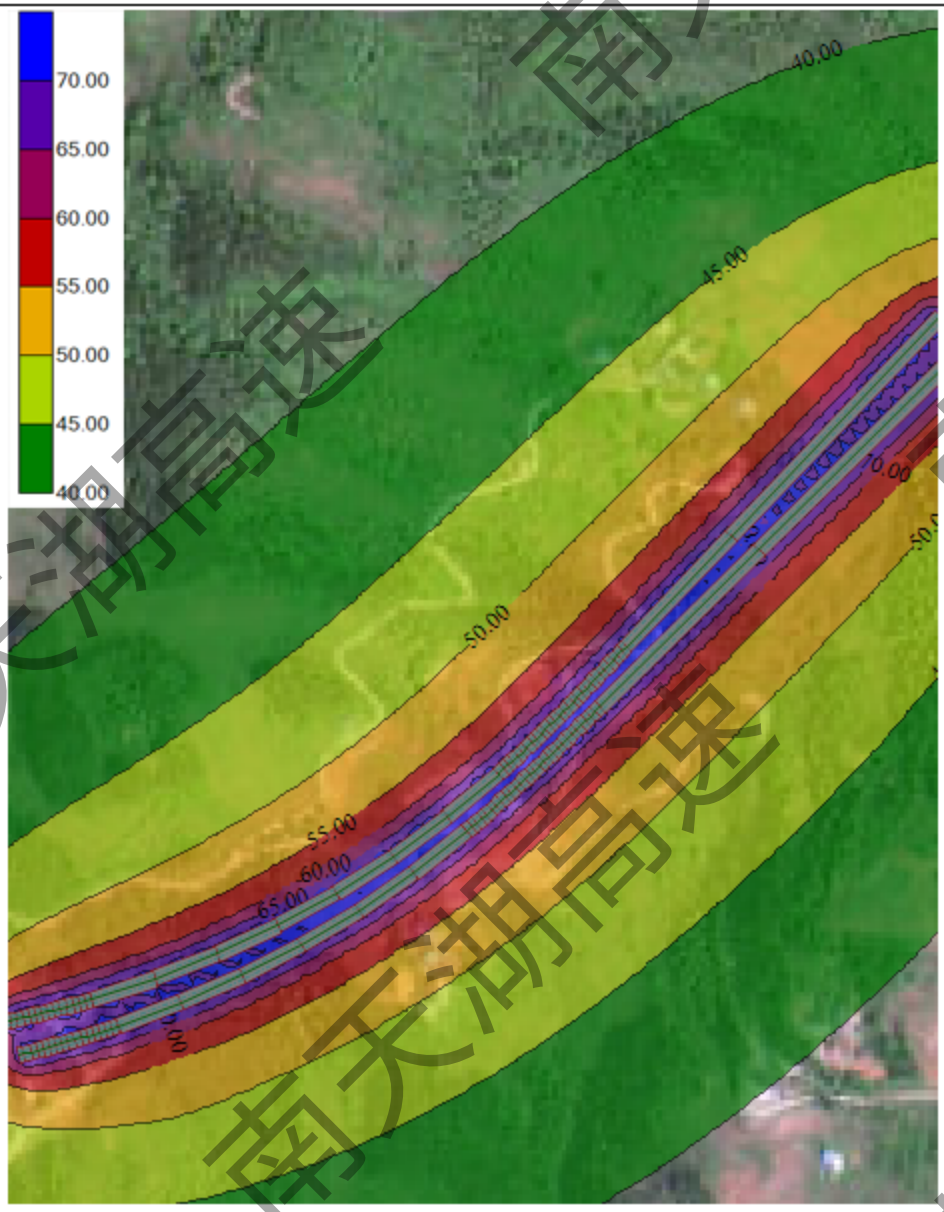
鸽子坝村（K5+400~K6+500）路段中期夜间等声直线图

南天湖高速



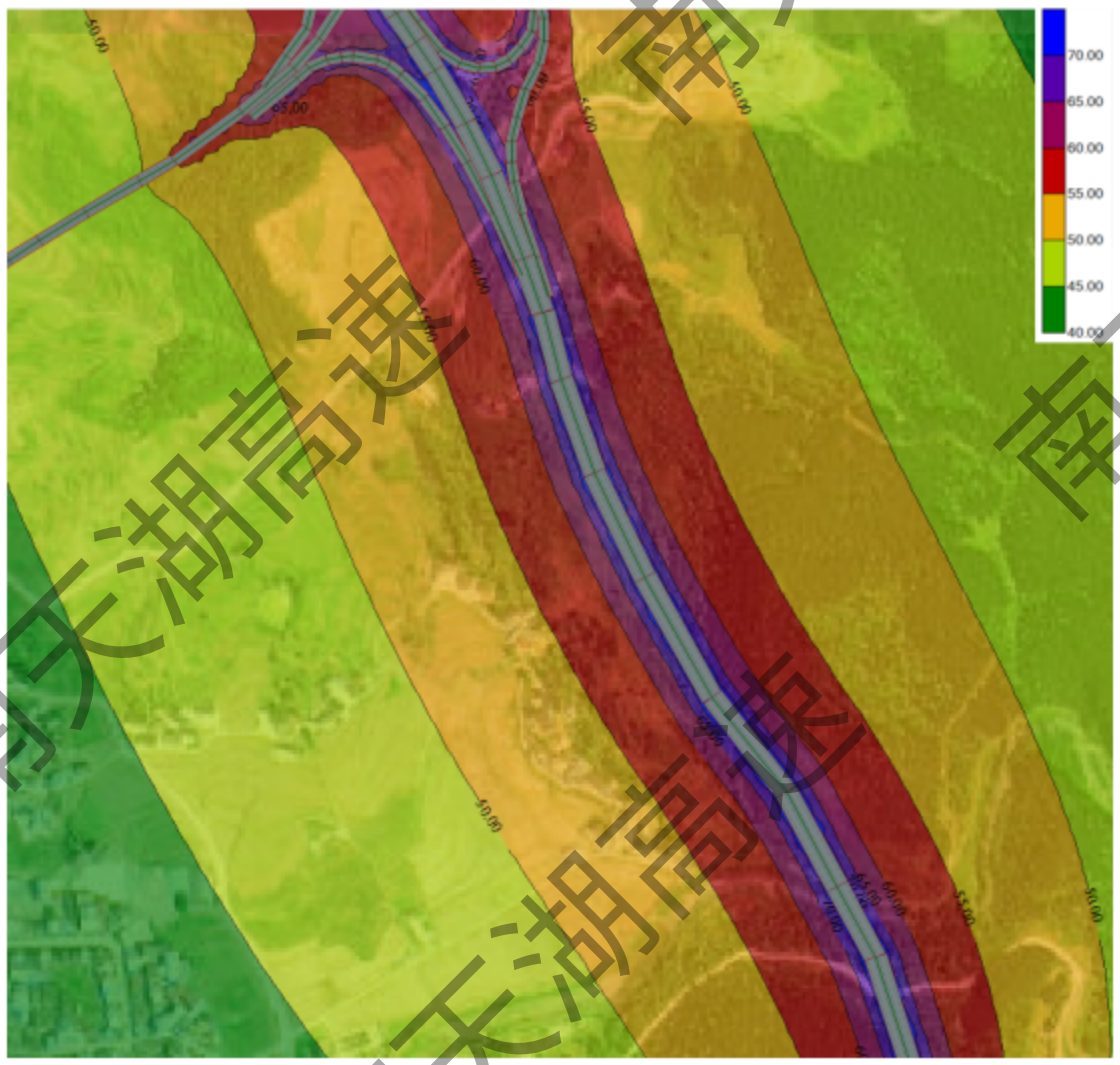
鸽子坝村（K5+400~K6+500）路段远期昼间等声直线图

南天湖高速



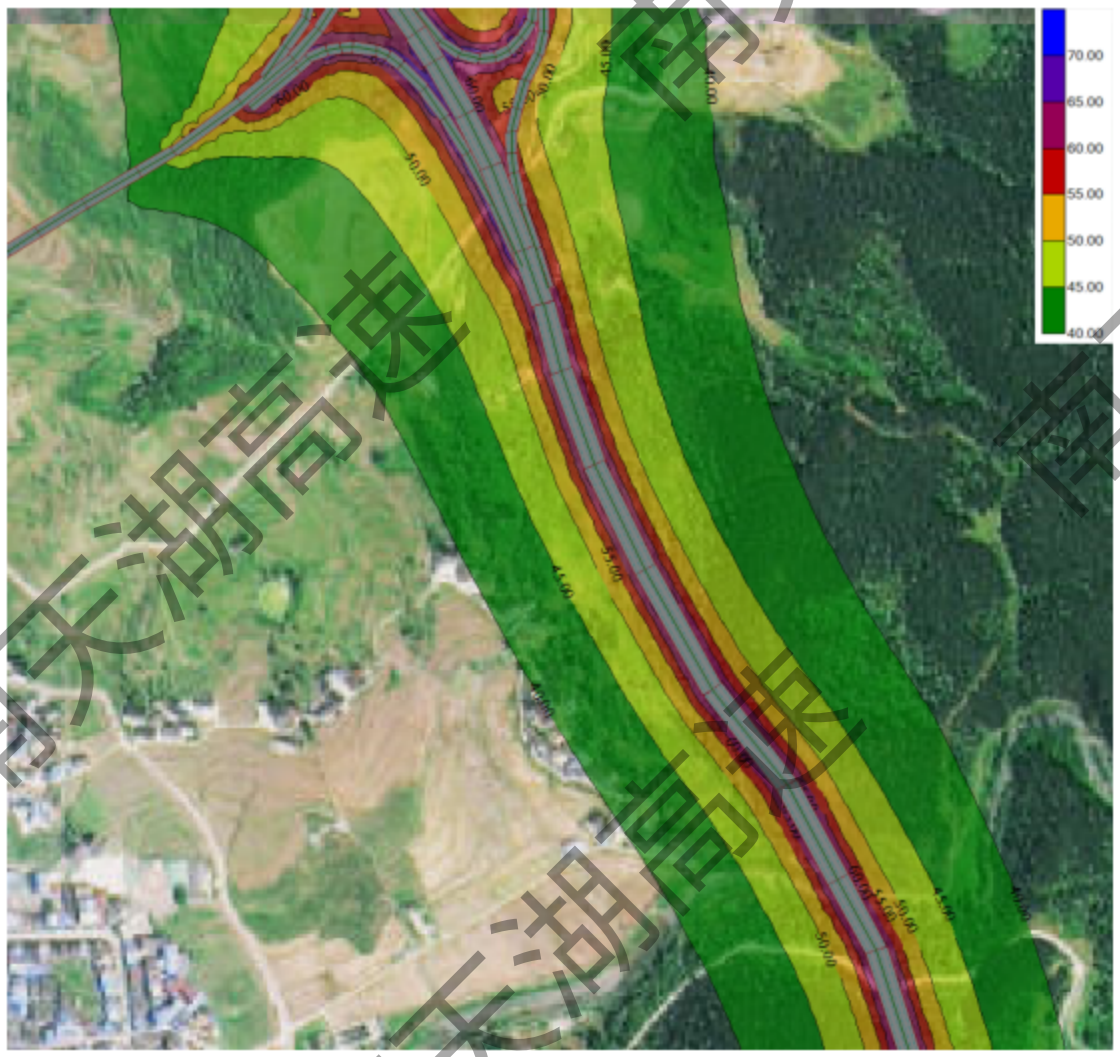
鸽子坝村（K5+400~K6+500）路段远期夜间等声直线图

南天湖高速



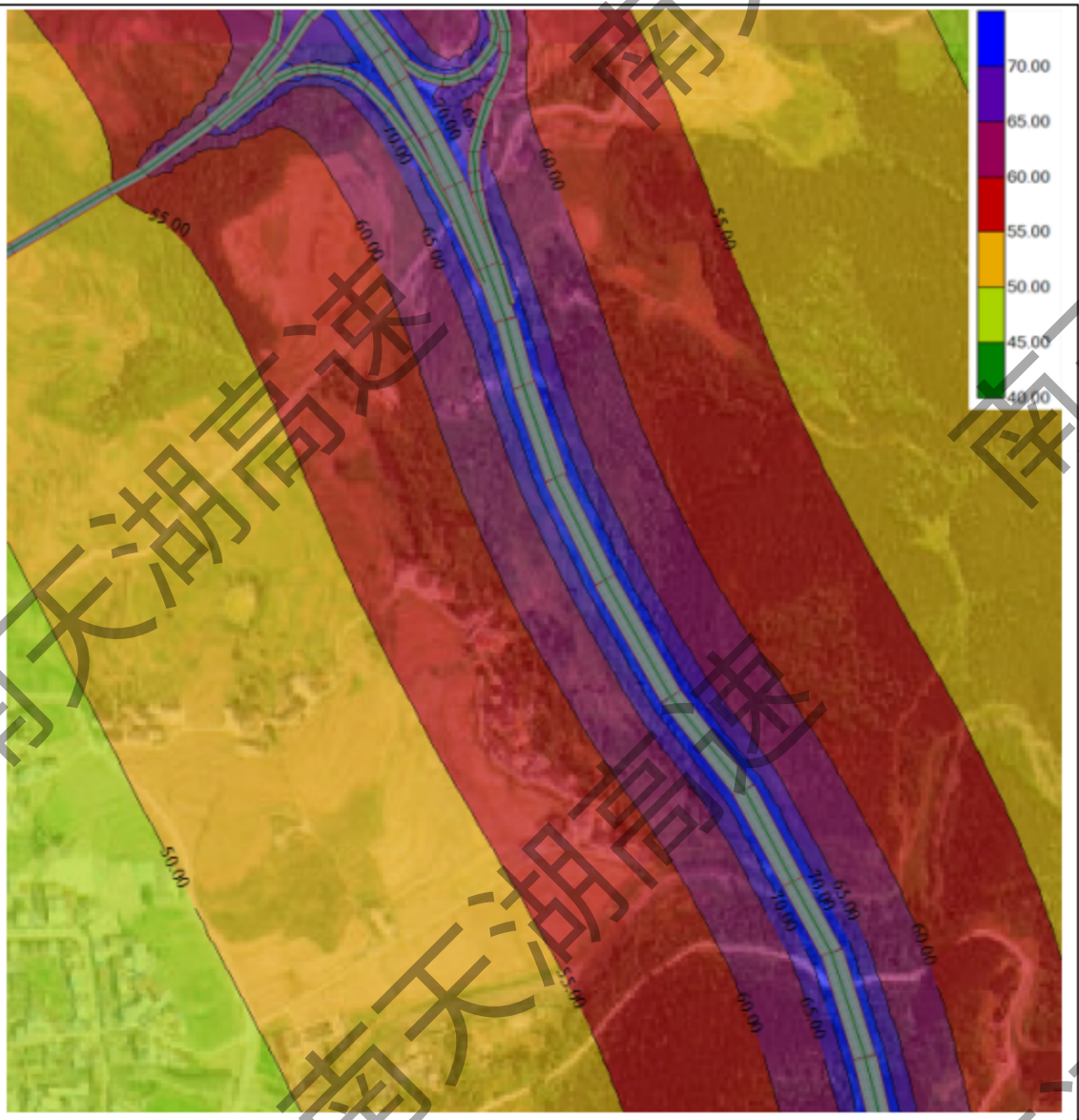
包鸾村（K9+000~K10+500）路段近期昼间等声直线图

南天湖高速



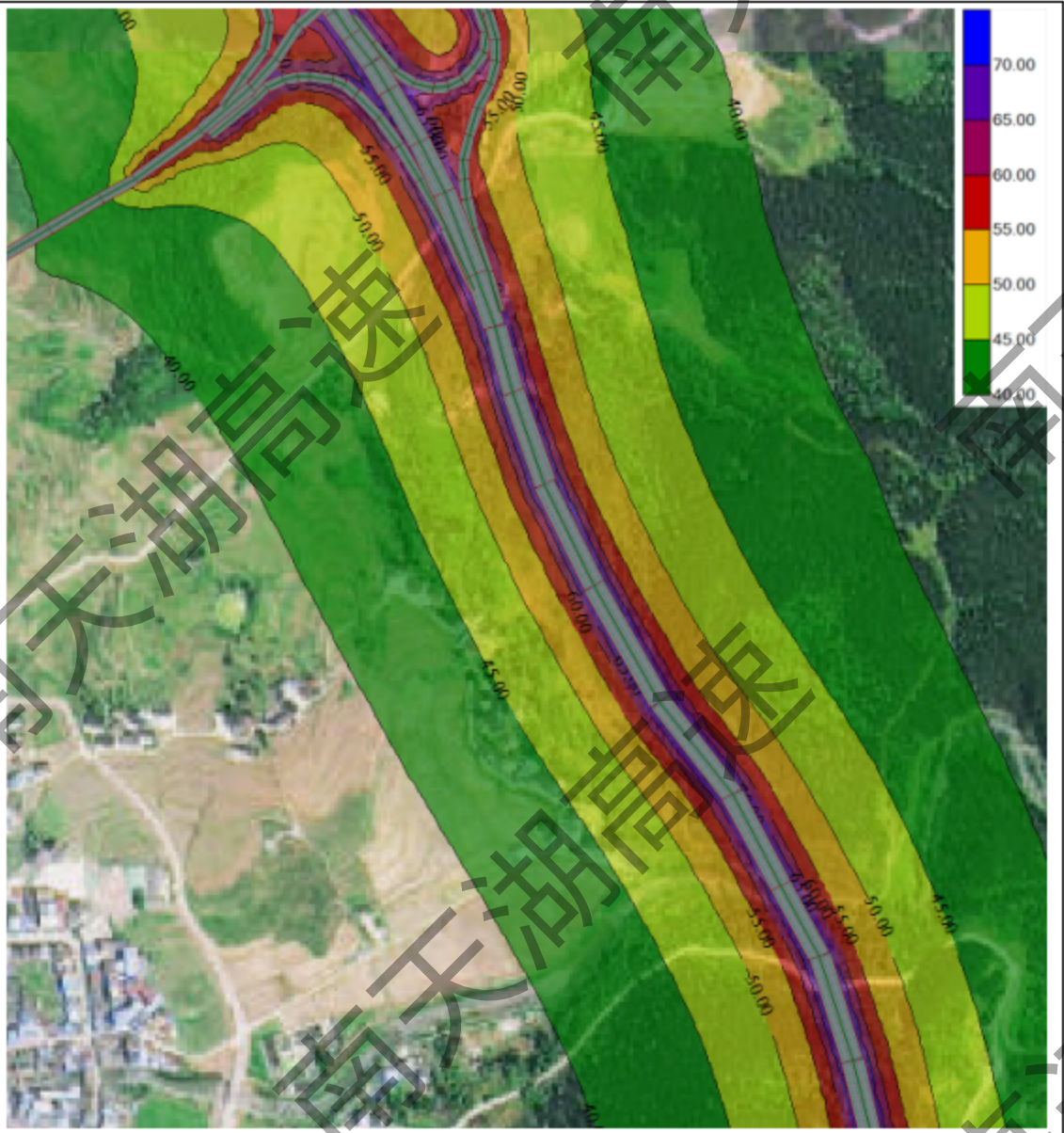
包鸾村（K9+000~K10+500）路段近期夜间等声直线图

南天湖高速



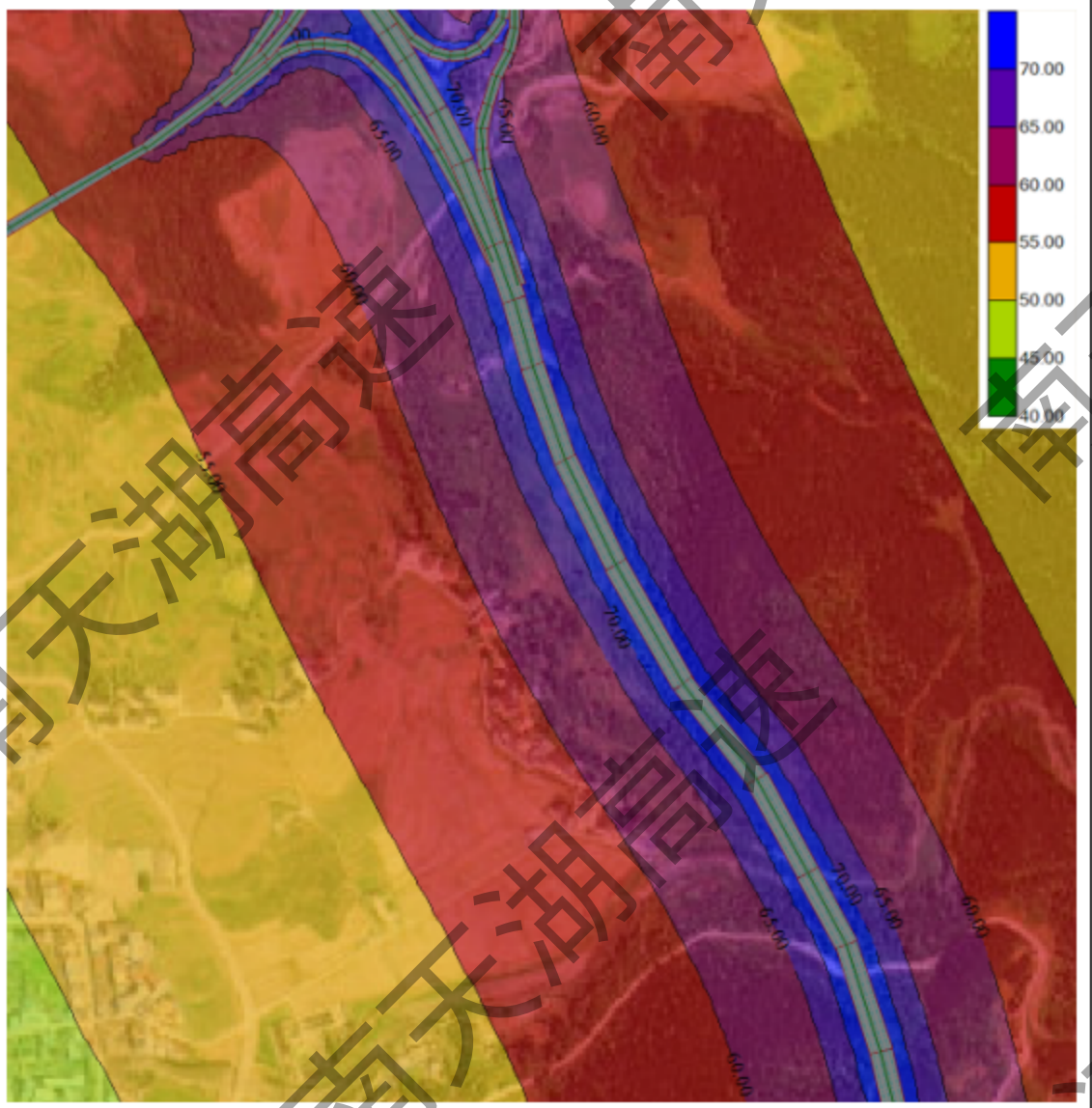
包鸾村（K9+000~K10+500）路段中期昼间等声直线图

南天湖高速



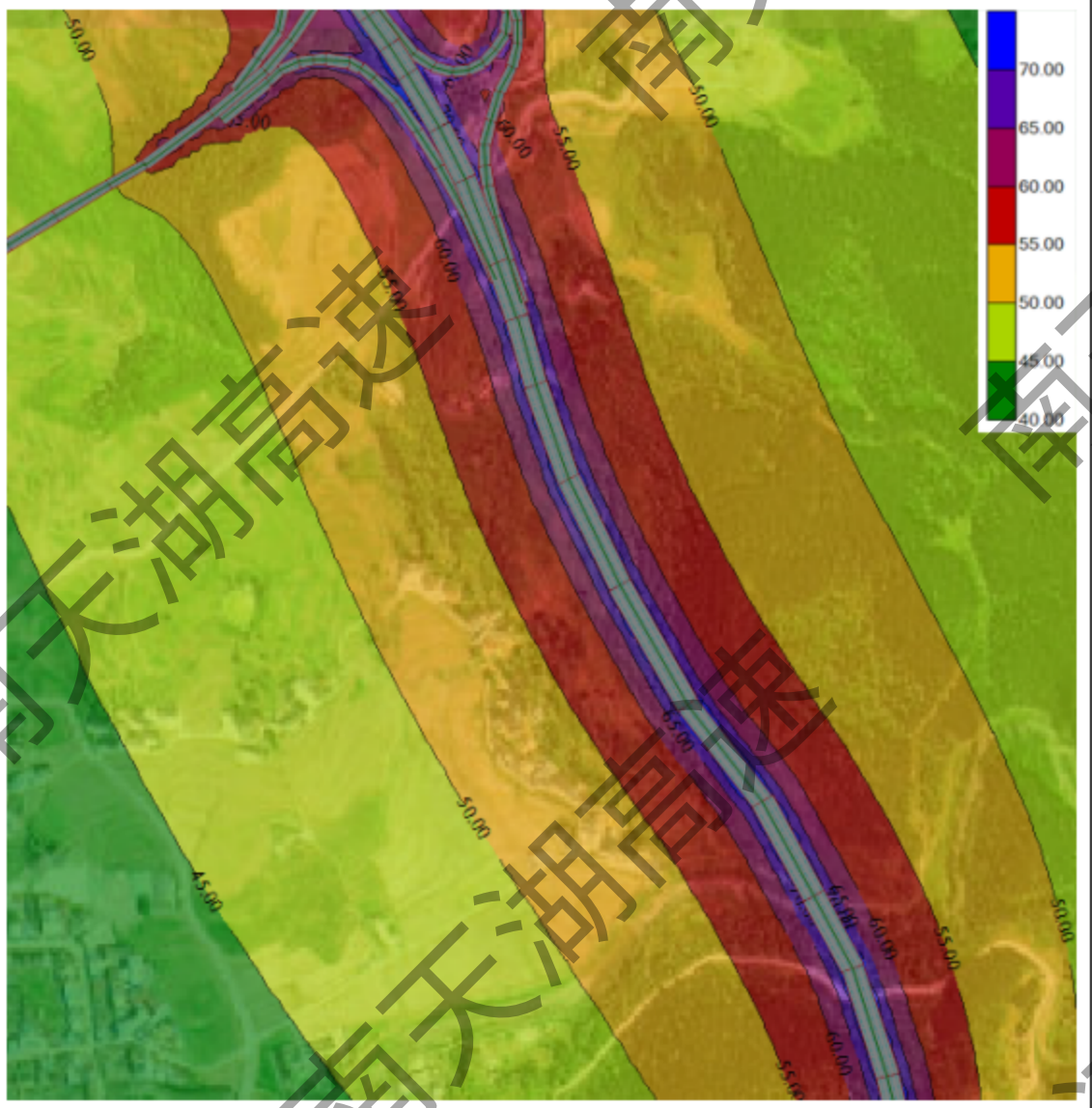
包鸾村（K9+000~K10+500）路段中期夜间等声直线图

南天湖高速



包鸾村（K9+000~K10+500）路段远期昼间等声直线图

南天湖高速



包鸾村（K9+000~K10+500）路段远期夜间等声直线图

图 5.3-1 代表路段的等声直线图

5.3.2.4 沿线声环境敏感点预测

（1）敏感点预测

本次敏感点环境噪声预测考虑其所处的路段及所对应的地面覆盖状况、道路结构、路堤或路堑高度、周围地形地貌等因素修正，将公路各营运阶段交通噪声预测结果与现状监测结果对应起来进行能量叠加，对沿线主要敏感点最近距离处的噪声级做出预测，并根据不同的评价标准进行评价，了解敏感点处声环境质量状况。

本项目为新建工程，各声环境敏感点噪声影响预测时，声环境现状监测点位的现状值取监测平均值，背景值取距离最近、环境特征类似的噪声

现状监测值；针对受既有沪渝南线高速、省道 S105、S203 交通噪声影响的敏感点采用邻近的受相同道路交通噪声影像的监测值作为背景值，各敏感点选取的监测点距离较近，且均邻相同道路，与道路的距离、高差及环境等均相似，可代表敏感点的背景值。各声环境敏感点环境噪声预测结果见表 5.3-9；

（2）敏感点噪声预测结果及评价

敏感点环境噪声预测应考虑其所处的路段及所对应的地面覆盖状况、道路结构、路堤或路堑高度、公路有限长声源、地形地物等因素修正，由交通噪声预测值叠加相应的声环境背景值得到。背景值取值为监测数据昼间或夜间的算术平均值。拟建公路沿线声环境保护目标营运期环境噪声预测结果及超标情况见表 5.3-9。

根据预测结果，主线声环境保护目标近期昼间超标数量 1 个（超标量范围为 0.1~1dB（A）），夜间超标数量 3 个（超标量范围为 0.4~3.2dB（A））；中期昼间超标数量 10 个（超标量范围为 0.1~6.6dB（A））、夜间超标数量 13 个（超标量范围 0.1~6.0dB（A））；远期昼间超标数量 16 个（超标量范围为 0.1~11.8dB（A））、夜间超标数量 20 个（超标量范围 0.1~11.2dB（A））。

互通及连接线声环境保护目标近期昼间、夜间均未超标；中期昼间超标数量 1 个（超标量范围 0.4~1.9dB（A）），夜间超标数量 2 个（超标量范围为 0.2~0.6dB（A））；远期昼间超标数量 4 个（超标量范围 0.5~3.4dB（A））、夜间超标数量 4 个（超标量范围 0.3~1.8dB（A））。

综上所述，本项目由于运营期交通量较大，特别在运营中远期交通量增加，运营期交通噪声对沿线部分敏感点将造成较大影响，必须采取切实有效的降噪措施，以保障沿线居民的身心健康，具体的降噪措施见环境保护措施与可行性论证章节。

表 5.3-8 营运期各路段交通噪声预测结果一览表

序号	敏感点	方位	细分编号	线路形式	功能区222	与中心线距离m	楼层3F	时段	标准值dB（A）	背景值	现状值	交通噪声预测结果（dB（A））								
												近期			中期			远期		
												贡献值	预测值	超标量	贡献值	预测值	超标量	贡献值	预测值	超标量
1	1#双庙村	路左	1-1	路堑	2	77	1F	昼间	60	53.5	53.5	47.9	54.6	/	57.3	58.8	/	59.3	60.3	0.3
								夜间	50	40.5	40.5	41.9	44.3	/	45.7	46.9	/	47.7	48.4	/
			1-2	路堤	2	137	1F	昼间	60	53.5	53.5	46.2	54.2	/	51.9	55.8	/	58.2	59.5	/
								夜间	50	40.5	40.5	40.3	43.4	/	45.7	46.8	/	51.0	51.4	1.4
		路右	1-3	路堑	4a	58	1F	昼间	70	53.5	53.5	55.1	57.4	/	64.4	64.7	/	66.3	66.5	/
								夜间	55	40.5	40.5	49.1	49.7	/	52.9	53.1	/	54.8	55.0	/
					2	97	1F	昼间	60	53.5	53.5	50.3	55.2	/	61.2	61.9	1.9	63.2	63.6	3.6
								夜间	50	40.5	40.5	44.3	45.8	/	48.1	48.8	/	50.1	50.5	0.5
			1-4	路堑	4a	71	1F	昼间	70	53.5	53.5	50.6	55.3	/	60.8	61.5	/	62.7	63.2	/
								夜间	55	40.5	40.5	44.6	46.0	/	48.5	49.1	/	50.4	50.8	/
2	2#长沟	路左	2-1	桥梁	4a	119	1F	昼间	70	52	52	52.7	55.4	/	63.4	63.7	/	65.4	65.6	/
								夜间	55	42.5	42.5	46.7	48.1	/	50.6	51.2	/	52.5	52.9	/
					2	118	1F	昼间	60	51.5	51.5	52.7	55.2	/	63.4	63.7	3.7	65.4	65.5	5.5
								夜间	50	42.5	42.5	46.7	48.1	/	50.6	51.2	1.2	52.5	52.9	2.9
			2-2	桥梁	2	143	1F	昼间	60	51.5	51.5	52.6	55.1	/	63.5	63.8	3.8	65.5	65.6	5.6
								夜间	50	42.5	42.5	46.5	48.0	/	50.5	51.1	1.1	52.4	52.8	2.8
3	3#鸽子坝村	路左	3-1	桥梁	4a	21	1F	昼间	70	51	51	57.4	58.3	/	60.4	60.9	/	65.5	65.6	/
								夜间	55	42	42	46.3	47.7	/	54.5	54.8	/	58.3	58.4	3.4
					2	59	1F	昼间	60	51	51	43.0	51.6	/	52.9	55.1	/	54.9	56.4	/
								夜间	50	42	42	36.9	43.2	/	40.9	44.5	/	42.8	45.5	/
			3-2	路	2	90	1F	昼间	60	51	51	40.9	51.4	/	51.2	54.1	/	53.2	55.2	/

南天湖高速

				堑				夜间	50	42	42	34.9	42.8	/	38.8	43.7	/	40.7	44.4	/
							3F	昼间	60	51.5	51.5	42.4	52.0	/	52.7	55.2	/	54.7	56.4	/
								夜间	50	41.5	41.5	36.4	42.7	/	40.3	43.9	/	42.2	44.9	/
			3-3	桥梁	4a	15	1F	昼间	70	51	51	57.1	58.0	/	65.1	65.3	/	67.0	67.2	/
								夜间	55	42	42	51.2	51.7	/	54.9	55.1	0.1	56.9	57.0	2.0
							3F	昼间	70	51.5	51.5	58.7	59.4	/	66.7	66.9	/	68.7	68.7	/
								夜间	55	41.5	41.5	52.8	53.1	/	56.5	56.7	1.7	58.5	58.6	3.6
					2	60	1F	昼间	60	51	51	54.1	55.8	/	63.3	63.6	3.6	65.3	65.4	5.4
								夜间	50	42	42	48.2	49.1	/	51.9	52.3	2.3	53.9	54.1	4.1
							3F	昼间	60	51.5	51.5	55.7	57.1	/	65.0	65.1	5.1	66.9	67.0	7.0
								夜间	50	41.5	41.5	49.8	50.4	0.4	53.5	53.8	3.8	55.5	55.7	5.7
		路右	3-4	路堑	4a	62	1F	昼间	70	51	51	49.6	53.4	/	61.0	61.4	/	63.0	63.2	/
								夜间	55	42	42	43.7	45.9	/	47.5	48.6	/	49.5	50.2	/
					2	90	1F	昼间	60	51	51	44.9	52.0	/	57.0	57.9	/	58.9	59.5	/
								夜间	50	42	42	39.1	43.8	/	42.8	45.4	/	44.7	46.6	/
			3-5	桥梁	2	125	1F	昼间	60	51	51	51.5	54.3	/	62.9	63.2	3.2	64.8	65.0	5.0
								夜间	50	42	42	45.5	47.1	/	49.3	50.1	0.0	51.3	51.8	1.8
			3-6	路堑	4a	48	1F	昼间	70	51	51	63.9	64.1	/	69.9	69.9	/	74.5	74.5	4.5
								夜间	55	42	42	58.0	58.1	3.1	58.2	58.3	3.3	63.7	63.7	8.7
					2	71	1F	昼间	60	51	51	56.5	57.6	/	62.5	62.8	2.8	71.8	71.8	11.8
								夜间	50	42	42	50.3	50.9	0.9	51.7	52.2	2.2	60.2	60.2	10.2
			3-7	桥梁	2	180	1F	昼间	60	51	51	37.7	51.2	/	49.5	53.3	/	51.4	54.2	/
								夜间	50	42	42	31.8	42.4	/	35.5	42.9	/	37.5	43.3	/
							3F	昼间	60	51.5	51.5	38.6	51.7	/	50.4	54.0	/	52.3	55.0	/
								夜间	50	41.5	41.5	32.7	42.0	/	36.4	42.7	/	38.4	43.2	/
4	4#刘家湾	路左	4	路堤	2	92	1F	昼间	60	50	50	51.4	53.7	/	60.3	60.7	0.7	62.2	62.5	2.5
								夜间	50	42	42	45.8	47.3	/	48.5	49.4	/	51.1	51.6	1.6

南天湖高速

							3F	昼间	60	51.5	51.5	52.6	55.1	/	61.5	61.9	1.9	63.4	63.7	3.7
								夜间	50	42	42	47.1	48.2	/	49.8	50.5	0.5	52.3	52.7	2.7
5	5#郎家湾	路左	5-1	路堤	4a	43	1F	昼间	70	54	54	57.2	58.9	/	62.0	62.6	/	63.7	64.1	/
								夜间	55	45	45	53.3	53.9	/	53.8	54.4	/	56.9	57.2	2.2
					2	80	1F	昼间	60	52	52	50.4	54.3	/	55.2	56.9	/	56.9	58.1	/
								夜间	50	42.5	42.5	46.5	47.9	/	47.0	48.3	/	50.1	50.8	0.8
			5-2	路堑	4a	22	1F	昼间	70	54	54	59.9	60.9	/	64.8	65.2	/	66.6	66.8	/
								夜间	55	45	45	55.5	55.8	0.8	56.0	56.3	1.3	59.7	59.8	4.8
					2	145	1F	昼间	60	52	52	47.2	53.2	/	52.0	55.0	/	53.7	55.9	/
								夜间	50	42.5	42.5	43.3	45.9	/	44.8	46.8	/	46.9	48.3	/
6	6#包鸾村	路右	6-1	路堑	4a	57	1F	昼间	70	52	52	56.0	57.5	/	60.4	61.0	/	62.4	62.7	/
								夜间	55	42.5	42.5	43.5	46.0	/	47.6	48.8	/	55.7	55.9	0.9
					2	127	1F	昼间	60	52	52	46.7	53.1	/	51.9	54.9	/	53.7	56.0	/
								夜间	50	42.5	42.5	37.4	43.7	/	39.9	44.4	/	46.3	47.8	/
			6-2	桥梁	2	109	1F	昼间	60	52	52	50.9	54.5	/	56.3	57.7	/	58.2	59.2	/
								夜间	50	42.5	42.5	41.4	45.0	/	44.5	46.6	/	50.5	51.1	1.1
							3F	昼间	60	52	52	51.8	54.9	/	57.4	58.5	/	59.3	60.1	0.1
								夜间	50	42.5	42.5	42.4	45.5	/	45.5	47.2	/	51.5	52.0	2.0
7	7#泥相沟	路左	7-1	路堤	2	190	1F	昼间	60	52.5	52.5	51.4	55.0	/	62.1	62.6	2.6	65.0	65.2	5.2
								夜间	50	44.5	44.5	46.0	48.3	/	52.0	52.7	2.7	52.0	52.7	2.7
			7-2	桥梁	2	135	1F	昼间	60	52.5	52.5	52.8	55.6	/	63.9	64.2	4.2	65.8	66.0	6.0
								夜间	50	44.5	44.5	46.0	48.4	/	50.2	51.2	1.2	52.4	53.0	3.0
			7-3	路堤	2	128	1F	昼间	60	52.5	52.5	56.6	58.1	/	66.4	66.6	6.6	68.3	68.4	8.4
								夜间	50	44.5	44.5	46.8	48.8	/	54.2	54.6	4.6	56.2	56.5	6.5
8	8#蹬子口	路左	8-1	桥梁	4a	37	1F	昼间	70	52	52	53.7	56.0	/	63.6	63.9	/	65.5	65.7	/
								夜间	55	43	43	47.2	48.6	/	51.4	51.9	/	53.4	53.7	/
					2	64	1F	昼间	60	52	52	52.4	55.2	/	63.3	63.6	3.6	65.2	65.4	5.4

南天湖高速

								夜间	50	43	43	45.8	47.6	/	50.0	50.8	0.8	52.0	52.5	2.5
		路右	8-2	桥梁	2	86	1F	昼间	60	52	52	51.3	54.7	/	62.5	62.9	2.9	64.4	64.7	4.7
								夜间	50	43	43	44.7	46.9	/	48.9	49.9	/	50.9	51.5	1.5
9	9#凉风垭	路左	9-1	桥梁	2	70	1F	昼间	60	52	52	50.5	54.3	/	58.3	59.2	/	60.2	60.8	0.8
								夜间	50	43.5	43.5	43.7	46.6	/	47.8	49.2	/	49.9	50.8	0.8
		路右	9-2	桥梁	2	175	1F	昼间	60	52	52	42.4	52.5	/	52.3	55.2	/	54.2	56.2	/
								夜间	50	43.5	43.5	35.5	44.1	/	39.7	45.0	/	41.8	45.7	/
10	10#金竹林	路左	10-1	桥梁	2	72	1F	昼间	60	52	52	48.2	53.5	/	54.1	56.2	/	56.0	57.5	/
								夜间	50	43.5	43.5	36.4	44.3	/	41.3	45.6	/	44.3	47.0	/
			10-2	路堑	2	104	1F	昼间	60	52	52	44.9	52.8	/	53.3	55.7	/	55.2	56.9	/
								夜间	50	43.5	43.5	37.2	44.4	/	40.5	45.3	/	47.8	49.2	/
							3F	昼间	60	52	52	49.6	54.0	/	54.9	56.7	/	56.8	58.0	/
								夜间	50	43.5	43.5	37.9	44.6	/	42.1	45.9	/	49.1	50.2	0.2
11	11#红花坡村	路左	11	桥梁	4a	35	1F	昼间	70	51	51	52.8	55.0	/	57.3	58.2	/	59.2	59.8	/
								夜间	55	43	43	41.9	45.5	/	46.1	47.8	/	52.4	52.9	/
							3F	昼间	70	48.5	48.5	53.1	54.4	/	57.6	58.1	/	59.5	59.8	/
								夜间	55	42	42	42.4	45.2	/	46.5	47.8	/	52.8	53.1	/
					2	77	1F	昼间	60	51	51	49.6	53.4	/	54.4	56.0	/	56.3	57.4	/
								夜间	50	43	43	38.0	44.2	/	42.1	45.6	/	49.2	50.1	0.1
							3F	昼间	60	48.5	48.5	50.0	52.3	/	54.7	55.7	/	56.6	57.3	/
								夜间	50	42	42	38.4	43.6	/	42.6	45.3	/	49.6	50.3	0.3
12	12#营台小学	路左	12	桥梁	2	112	1F	昼间	60	51	51	46.5	52.3	/	51.6	54.3	/	53.5	55.5	/
								夜间	50	43	43	34.2	43.5	/	38.3	44.3	/	46.1	47.8	/
							3F	昼间	60	48.5	48.5	46.8	50.8	/	52.4	53.9	/	54.3	55.3	/
								夜间	50	42	42	34.8	42.8	/	39.0	43.8	/	46.5	47.8	/
13	13#千金	路右	13-1	路堑	2	195	1F	昼间	60	50.5	50.5	49.4	53.0	/	54.0	55.6	/	55.9	57.0	/
								夜间	50	44	44	36.0	44.6	/	40.1	45.5	/	49.0	50.2	0.2

南天湖高速

	槽		13-2	路堑	4a	66	1F	昼间	70	50.5	50.5	52.0	54.3	/	59.7	60.2	/	61.6	61.9	/
								夜间	55	44	44	44.2	47.1	/	48.3	49.7	/	51.6	52.3	/
					2	163	1F	昼间	60	50.5	50.5	48.0	52.5	/	55.2	56.4	/	57.1	57.9	/
								夜间	50	44	44	37.5	44.9	/	41.6	46.0	/	47.7	49.2	/
14	14#百果园村	路左	14-1	路堤、桥梁	4a	21	1F	昼间	70	50	50	52.7	54.6	/	61.5	61.8	/	63.4	63.6	/
								夜间	55	44	44	46.0	48.1	/	50.1	51.1	/	52.4	53.0	/
							3F	昼间	70	50	50	54.5	55.8	/	63.3	63.5	/	65.2	65.3	/
								夜间	55	42.5	42.5	47.8	48.9	/	52.0	52.4	/	54.1	54.4	/
					2	52	1F	昼间	70	50	50	50.3	53.2	/	57.9	58.6	/	59.8	60.3	/
								夜间	55	44	44	43.1	46.6	/	47.3	49.0	/	50.0	50.9	/
							3F	昼间	60	50	50	52.3	54.3	/	59.9	60.3	0.3	61.8	62.0	2.0
								夜间	50	42.5	42.5	45.1	47.0	/	49.2	50.1	0.1	51.9	52.4	2.4
		路右	14-2	路堤	2	115	1F	昼间	60	50	50	43.7	50.9	/	52.3	54.3	/	54.2	55.6	/
								夜间	50	44	44	36.4	44.7	/	40.5	45.6	/	43.3	46.7	/
							3F	昼间	60	50	50	47.8	52.1	/	55.9	56.9	/	57.8	58.5	/
								夜间	50	42.5	42.5	39.9	44.4	/	44.1	46.4	/	47.4	48.7	/
			14-3	桥梁	2	72	1F	昼间	60	50	50	45.3	51.3	/	53.5	55.1	/	55.5	56.6	/
								夜间	50	44	44	38.4	45.1	/	42.5	46.3	/	45.0	47.5	/
							3F	昼间	60	50	50	48.9	52.5	/	56.4	57.3	/	58.3	58.9	/
								夜间	50	42.5	42.5	41.1	44.9	/	45.3	47.1	/	48.5	49.5	/
15	15#塘湾1	路左	15-1	路堤	2	145	1F	昼间	60	50	50	43.6	50.9	/	47.9	52.1	/	49.8	52.9	/
								夜间	50	44	44	33.1	44.3	/	37.2	44.8	/	43.2	46.6	/
							3F	昼间	60	50	50	46.6	51.6	/	51.3	53.7	/	53.2	54.9	/
								夜间	50	42.5	42.5	36.2	43.4	/	40.4	44.6	/	46.2	47.7	/
			15-2	路堤	4a	54	1F	昼间	70	50	50	54.7	56.0	/	59.1	59.6	/	61.0	61.3	/
								夜间	55	44	44	44.2	47.1	/	48.4	49.7	/	54.3	54.7	/
							3F	昼间	70	50	50	57.7	58.4	/	62.4	62.7	/	64.3	64.5	/

南天湖高速

								夜间	55	42.5	42.5	47.4	48.6	/	51.5	52.0	/	57.3	57.5	2.5
					2	71	1F	昼间	60	50	50	54.6	55.9	/	59.0	59.5	/	60.9	61.2	1.2
								夜间	50	44	44	43.6	46.8	/	47.8	49.3	/	54.2	54.6	4.6
							3F	昼间	60	50	50	56.9	57.7	/	61.3	61.6	1.6	63.2	63.4	3.4
								夜间	50	42.5	42.5	46.0	47.6	/	50.1	50.8	0.8	56.5	56.7	6.7
16	16#塘湾2	路左	16	路堤	4a	70	1F	昼间	70	52.5	52.5	50.1	54.5	/	57.1	58.4	/	59.0	59.9	/
								夜间	55	44.5	44.5	41.7	46.3	/	45.8	48.2	/	49.7	50.9	/
					2	82	1F	昼间	60	52.5	52.5	49.0	54.1	/	56.0	57.6	/	57.9	59.0	/
								夜间	50	44.5	44.5	40.6	46.0	/	44.7	47.6	/	48.6	50.1	0.0
17	17#牛角尖	路左	17-1	桥梁	4a	32	1F	昼间	70	52.5	52.5	56.5	57.9	/	64.9	65.1	/	66.8	66.9	/
								夜间	55	44.5	44.5	49.7	50.9	/	53.9	54.4	/	56.0	56.3	1.3
							3F	昼间	70	52.5	52.5	59.8	60.6	/	68.2	68.3	/	68.2	68.3	
								夜间	55	44.5	44.5	53.2	53.7	/	57.3	57.5	2.5	57.3	57.5	2.5
					2	77	1F	昼间	60	52.5	52.5	47.8	53.8	/	56.5	58.0	/	58.4	59.4	/
								夜间	50	44.5	44.5	41.1	46.1	/	45.3	47.9	/	47.4	49.2	/
							3F	昼间	60	52.5	52.5	49.9	54.4	/	58.6	59.6	/	60.5	61.1	1.1
								夜间	50	44.5	44.5	43.2	46.9	/	47.4	49.2	/	49.5	50.7	0.7
			17-2	路堤	2	73	1F	昼间	60	52.5	52.5	49.4	54.2	/	59.1	59.9	/	61.0	61.6	1.6
								夜间	50	44.5	44.5	45.1	47.8	/	49.3	50.5	0.5	51.3	52.1	2.1
		路右	17-3	路堤	4a	27	1F	昼间	70	52.5	52.5	56.9	58.3	/	65.3	65.6	/	67.2	67.4	/
								夜间	55	44.5	44.5	50.2	51.2	/	54.4	54.8	/	56.5	56.8	1.8
18	18#大清棚	路右	18	桥梁	2	94	1F	昼间	60	49.5	49.5	48.0	51.8	/	57.1	57.8	/	59.1	59.5	/
								夜间	50	44.5	44.5	41.3	46.2	/	45.5	48.0	/	47.6	49.3	/
19	19#生基湾	路左	19	路堑	4a	46	1F	昼间	70	49.5	49.5	55.7	56.6	/	64.1	64.3	/	66.0	66.1	/
								夜间	55	44.5	44.5	49.0	50.3	/	53.1	53.7	/	55.3	55.6	0.6
							3F	昼间	70	49.5	49.5	59.0	59.5	/	67.5	67.5	/	67.5	67.5	/

南天湖高速

								夜间	55	44.5	44.5	52.4	53.0	/	56.5	56.8	1.8	56.5	56.8	1.8
					2	61	1F	昼间	60	49.5	49.5	48.6	52.1	/	57.3	57.9	/	59.2	59.6	/
								夜间	50	44.5	44.5	41.9	46.4	/	46.0	48.3	/	48.2	49.7	/
							3F	昼间	60	49.5	49.5	50.7	53.1	/	59.4	59.8	/	61.3	61.5	1.5
								夜间	50	44.5	44.5	44.0	47.3	/	48.1	49.7	/	50.3	51.3	1.3
20	20#沟边	路左	20-1	桥梁	4a	58	1F	昼间	70	50.5	50.5	50.7	53.6	/	58.9	59.5	/	60.9	61.2	/
								夜间	55	45.5	45.5	40.1	46.6	/	48.3	50.1	/	56.7	57.1	2.1
							3F	昼间	70	50.5	50.5	52.8	54.8	/	61.1	61.4	/	63.0	63.2	/
								夜间	55	44	44	42.2	46.2	/	50.4	51.3	/	58.9	59.0	4.0
					2	73	1F	昼间	60	50.5	50.5	49.2	52.9	/	58.1	58.8	/	60.0	60.5	0.5
								夜间	50	45.5	45.5	38.2	46.2	/	47.5	49.6	/	55.9	56.3	6.3
							3F	昼间	60	50.5	50.5	51.3	53.9	/	60.2	60.7	0.7	62.1	62.4	2.4
								夜间	50	44	44	40.3	45.6	/	49.6	50.7	0.7	58.0	58.2	8.2
		路右	20-2	桥梁	2	154	1F	昼间	60	50.5	50.5	43.8	51.3	/	54.4	55.9	/	56.3	57.4	/
								夜间	50	45.5	45.5	33.7	45.8	/	43.9	47.8	/	52.2	53.0	3.0
21	21#塘坎	路左	21-1	路堑	2	207	1F	昼间	60	50.5	50.5	43.2	51.2	/	45.0	51.6	/	47.0	52.1	/
								夜间	50	45.5	45.5	28.3	45.6	/	32.4	45.7	/	42.8	47.4	/
			21-2	路堤	4a	214	1F	昼间	70	57.5	57.5	42.9	57.7	/	44.7	57.9	/	46.6	58.2	/
								夜间	55	47	47	28.0	47.1	/	32.2	47.2	/	42.5	48.5	/
					2	151	1F	昼间	60	50.5	50.5	45.9	51.8	/	47.7	52.3	/	49.6	53.1	/
								夜间	50	45.5	45.5	31.0	45.7	/	35.1	45.9	/	45.5	48.5	/
							3F	昼间	60	50.5	50.5	40.7	50.9	/	42.7	51.2	/	44.6	51.5	/
								夜间	50	44	44	27.8	44.1	/	31.7	44.3	/	40.3	45.6	/
22	22#黄泥坝	路左	22-1	桥梁	2	153	1F	昼间	60	50.5	50.5	43.5	51.3	/	54.0	55.6	/	55.9	57.0	/
								夜间	50	45.5	45.5	31.0	45.7	/	43.1	47.5	/	51.7	52.7	2.7
		路右	22-2	桥梁	2	144	1F	昼间	60	50.5	50.5	40.8	50.9	/	53.2	55.1	/	55.1	56.4	/
								夜间	50	45.5	45.5	28.3	45.6	/	42.3	47.2	/	51.0	52.1	2.1

南天湖高速

23	23#谭家槽	路左	23	桥梁	2	185	1F	昼间	70	50.5	50.5	40.1	50.9	/	52.8	54.8	/	54.8	56.2	/
								夜间	55	45.5	45.5	29.2	45.6	/	43.0	47.4	/	50.6	51.7	/
24	24#花泉村	路左	24-1	桥梁	4a	15	1F	昼间	70	57.5	57.5	60.8	62.5	/	65.4	66.0	/	67.3	67.7	/
								夜间	55	47	47	53.1	54.1	/	58.2	58.5	3.5	63.1	63.2	8.2
							3F	昼间	70	56.5	56.5	61.6	62.7	/	66.1	66.6	/	68.1	68.4	/
								夜间	55	47	47	53.9	54.7	/	58.9	59.2	4.2	63.9	64.0	9.0
				路堑	2	115	1F	昼间	60	50.5	50.5	51.8	54.2	/	60.5	60.9	0.9	62.4	62.7	2.7
								夜间	50	42	42	43.3	45.7	/	51.2	51.7	1.7	58.2	58.3	8.3
		路右	24-2	桥梁	4a	22	1F	昼间	70	57.5	57.5	61.8	63.1	/	67.3	67.7	/	69.2	69.5	/
								夜间	55	47	47	53.0	54.0	/	60.0	60.2	5.2	65.0	65.1	10.1
							3F	昼间	70	56.5	56.5	62.6	63.6	/	68.1	68.4	/	70.1	70.3	0.3
								夜间	55	47	47	53.8	54.6	/	60.9	61.0	6.0	65.9	66.0	11.0
25	25#滴水岩	路右	25-1	桥梁	4a	42	1F	昼间	70	50	50	44.1	51.0	/	46.1	51.5	/	48.3	52.2	/
								夜间	55	38.5	38.5	34.3	39.9	/	35.6	40.3	/	39.0	41.8	/
					2	114	1F	昼间	60	50	50	42.1	50.7	/	44.1	51.0	/	46.3	51.5	/
								夜间	50	38.5	38.5	32.9	39.6	/	34.2	39.9	/	37.6	41.1	/
			25-2	路堑	2	147	1F	昼间	60	50	50	41.4	50.6	/	43.4	50.9	/	45.5	51.3	/
								夜间	50	38.5	38.5	31.5	39.3	/	32.8	39.5	/	36.2	40.5	/
26	26#李家湾	路左	26-1	路堑	4a	12	1F	昼间	70	50	50	60.5	60.9	/	62.3	62.6	/	64.3	64.4	/
								夜间	55	38.5	38.5	50.0	50.3	/	52.0	52.2	/	54.1	54.2	/
					2	193	1F	昼间	60	50	50	53.8	55.3	/	55.7	56.8	/	57.7	58.4	/
								夜间	50	38.5	38.5	41.3	43.1	/	43.2	44.4	/		38.5	/
			26-2	桥梁	4a	20	1F	昼间	70	50	50	47.5	52.0	/	50.0	53.0	/	52.0	54.1	/
								夜间	55	38.5	38.5	36.5	40.6	/	38.7	41.6	/	40.9	42.9	/
			26-3	路堤	4a	30	1F	昼间	70	50	50	56.6	57.5	/	58.5	59.1	/	60.5	60.8	/
								夜间	55	38.5	38.5	46.4	47.1	/	48.5	48.9	/	50.6	50.8	/

南天湖高速

					2	83	1F	昼间	60	50	50	56.8	57.6	/	58.7	59.2	/	60.7	61.0	1.0
								夜间	50	38.5	38.5	45.1	45.9	/	46.8	47.4	/	49.0	49.4	/
		路右	26-4	桥梁	4a	30	1F	昼间	70	50	50	54.4	55.7	/	56.5	57.4	/	58.4	59.0	/
								夜间	55	38.5	38.5	45.1	46.0	/	47.2	47.7	/	49.3	49.7	/
			26-5	路堑	4a	41	1F	昼间	70	50	50	56.4	57.3	/	58.3	58.9	/	60.2	60.6	/
								夜间	55	38.5	38.5	46.2	46.9	/	48.2	48.7	/	50.3	50.6	/
					2	95	1F	昼间	60	50	50	51.8	54.0	/	53.4	55.0	/	55.4	56.5	/
								夜间	50	38.5	38.5	38.9	41.7	/	40.8	42.8	/	43.0	44.3	/
			26-6	路堑	2	217	1F	昼间	60	50	50	53.1	54.8	/	55.0	56.2	/	57.0	57.8	/
								夜间	50	38.5	38.5	40.5	42.6	/	42.4	43.9	/	44.7	45.6	/
27	27#野桃坝村	路左	27-1	路堤	2	84	1F	昼间	60	45	45	60.9	61.0	1.0	63.2	63.2	3.2	64.9	64.9	4.9
								夜间	50	40.5	40.5	52.9	53.2	3.2	54.7	54.8	4.8	56.8	56.9	6.9
							3F	昼间	60	45.5	45.5	56.3	56.6	/	58.7	58.9	/	60.7	60.8	0.8
								夜间	50	42.5	42.5	46.1	47.7	/	48.0	49.1	/	50.2	50.9	0.9
			27-2	路堤、路堑	4a	17	1F	昼间	70	45	45	60.5	60.6	/	63.4	63.5	/	62.4	62.5	/
								夜间	55	40.5	40.5	48.8	49.4	/	50.6	51.0	/	52.7	53.0	/
							3F	昼间	70	45.5	45.5	62.1	62.2	/	64.0	64.0	/	66.0	66.0	/
								夜间	55	42.5	42.5	50.4	51.0	/	52.2	52.6	/	54.3	54.6	/
					2	53	1F	昼间	60	45	45	58.4	58.6	/	59.9	60.1	0.1	62.0	62.0	2.0
								夜间	50	40.5	40.5	46.3	47.3	/	48.1	48.8	/	50.2	50.7	0.6
							3F	昼间	60	45.5	45.5	57.6	57.8	/	59.1	59.3	/	61.1	61.3	1.3
								夜间	50	42.5	42.5	47.4	48.7	/	49.2	50.0	0.0	51.4	51.9	1.9
		路右	27-3	路堑	4a	39	1F	昼间	70	45	45	59.4	59.6	/	61.9	62.0	/	63.9	63.9	/
								夜间	55	40.5	40.5	52.7	52.9	/	54.4	54.6	/	56.6	56.7	1.7
							3F	昼间	70	45.5	45.5	60.0	60.2	/	62.7	62.8	/	64.7	64.8	/
								夜间	55	42.5	42.5	51.9	52.3	/	53.6	53.9	/	55.8	56.0	1.0
					2	118	1F	昼间	60	45	45	60.0	60.1	0.1	61.9	62.0	2.0	63.9	64.0	4.0

南天湖高速

								夜间	50	40.5	40.5	50.3	50.8	0.8	52.1	52.4	2.4	54.3	54.4	4.4
							3F	昼间	60	45.5	45.5	52.5	53.3	/	54.2	54.8	/	56.3	56.6	/
								夜间	50	42.5	42.5	42.3	45.4	/	44.1	46.4	/	46.3	47.8	/
28	28#仙女湖镇野桃坝村小学	路左	28	路堤	2	112	1F	昼间	60	45	45	50.0	51.2	/	53.0	53.6	/	55.0	55.4	/
								夜间	50	40.5	40.5	37.9	42.4	/	37.9	42.4	/	40.7	43.6	/
29	29#石公坝	路右	29	路堤	4a	33	1F	昼间	70	45	45	51.1	52.1	/	54.8	55.2	/	56.8	57.1	/
								夜间	55	40.5	40.5	39.1	42.9	/	40.3	43.4	/	43.2	45.1	/
30	30#郭家沟	路左	30-1	桥梁	4a	112	1F	昼间	70	46	46	44.8	48.5	/	51.2	52.4	/	53.1	53.9	/
								夜间	55	42.5	42.5	34.8	43.2	/	37	43.6	/	40.7	44.7	/
					2	66	1F	昼间	60	43	43	48.1	49.3	/	51.5	52.1	/	53.4	53.8	/
								夜间	50	41.5	41.5	39.2	43.5	/	41.4	44.5	/	45.1	46.7	/
		路右	30-2	桥梁	4a	30	1F	昼间	70	46	46	50.6	51.9	/	54.0	54.6	/	55.9	56.3	/
								夜间	55	42.5	42.5	40.4	44.6	/	42.6	45.6	/	46.3	47.8	/
31	31#坟坡	路左	31	路堑	4a	22	1F	昼间	70	61.5	61.5	36.7	61.5	/	47.4	61.7	/	49.3	61.8	/
								夜间	55	50.5	50.5	31.1	50.6	/	34.4	50.6	/	36.4	50.7	/
					2	76	1F	昼间	60	48	48	33.8	48.2	/	44.3	49.5	/	46.3	50.2	/
								夜间	50	42.5	42.5	28.2	42.7	/	31.5	42.8	/	33.5	43.0	/
32	32#大石高	路右	32-1	路堑	2	166	1F	昼间	60	48	48	36.6	48.3	/	48.4	51.2	/	50.4	52.4	/
								夜间	50	42.5	42.5	31.0	42.8	/	34.4	43.1	/	36.3	43.4	/
							3F	昼间	60	49.5	49.5	38.4	49.8	/	50.2	52.9	/	52.2	54.1	/
								夜间	50	41	41	32.7	41.6	/	36.2	42.2	/	38.1	42.8	/
			32-2	桥梁	2	104	1F	昼间	60	48	48	46.9	50.5	/	56.1	56.7	/	58.3	58.7	/
								夜间	50	42.5	42.5	41.2	44.9	/	44.5	46.6	/	46.6	48.0	/

南天湖高速

							3F	昼间	60	49.5	49.5	48.7	52.1	/	57.9	58.5	/	60.1	60.5	0.5
								夜间	50	41	41	43.0	45.1	/	46.2	47.4	/	48.3	49.1	/
33	33#双庙村散居农户1	匝道右	33-1	路堑	2	142	1F	昼间	60	48	48	45.3	49.9	/	56.1	56.7	/	57.8	58.2	/
								夜间	50	42.5	42.5	39.8	44.4	/	43.5	46.0	/	44.9	46.9	/
							3F	昼间	60	49.5	49.5	46.0	51.1	/	56.7	57.5	/	58.5	59.0	/
								夜间	50	41	41	40.5	43.8	/	44.1	45.9	/	45.6	46.9	/
			33-2	路堑	2	103	1F	昼间	60	48	48	46.4	50.3	/	57.2	57.7	/	58.9	59.3	/
								夜间	50	42.5	42.5	41.0	44.8	/	44.6	46.7	/	46.0	47.6	/
							3F	昼间	60	49.5	49.5	47.1	51.5	/	57.9	58.5	/	59.6	60.0	0.0
								夜间	50	41	41	41.7	44.4	/	45.3	46.6	/	46.7	47.7	/
			33-3	桥梁	4a	69	1F	昼间	70	48	48	51.6	53.2	/	61.1	61.3	/	63.0	63.1	/
								夜间	55	42.5	42.5	45.6	47.3	/	49.5	50.3	/	51.4	51.9	/
							3F	昼间	70	49.5	49.5	53.1	54.7	/	62.6	62.8	/	64.5	64.6	/
								夜间	55	41	41	47.1	48.1	/	51.0	51.4	/	52.9	53.1	/
					2	70	1F	昼间	60	48	48	50.3	52.3	/	60.1	60.4	0.4	61.7	61.9	1.9
								夜间	50	42.5	42.5	44.8	46.8	/	48.6	49.6	/	49.9	50.6	0.6
							3F	昼间	60	49.5	49.5	51.8	53.8	/	61.6	61.9	1.9	63.2	63.4	3.4
								夜间	50	41	41	46.3	47.4	/	50.1	50.6	0.6	51.4	51.8	1.8
34	34#大树脚	匝道左	34-1	桥梁	4a	44	1F	昼间	70	61.5	61.5	52.4	62.0	/	64.4	66.2	/	66.0	67.3	/
								夜间	55	50.5	50.5	47.0	52.1	/	50.7	53.6	/	52.0	54.3	/
					2	108	1F	昼间	60	48	48	49.6	51.9	/	55.8	56.5	/	62.3	62.4	2.4
								夜间	50	42.5	42.5	44.3	46.5	/	48.0	49.0	/	49.2	50.0	0.0
			34-2	路堤	4a	25	1F	昼间	70	61.5	61.5	54.0	62.2	/	63.6	65.7	/	65.1	66.7	/
								夜间	55	50.5	50.5	48.6	52.7	/	52.4	54.5	/	53.5	55.3	0.3
35	35#双庙村散	匝道左	35	路堑	4a	17	1F	昼间	70	61.5	61.5	55.0	62.4	/	63.9	65.9	/	65.4	66.9	/
								夜间	55	50.5	50.5	49.7	53.1	/	53.4	55.2	0.2	54.6	56.0	1.0
					2	59	1F	昼间	60	48	48	49.0	51.5	/	59.1	59.4	/	60.7	60.9	0.9

南天湖高速

	居农户2							夜间	50	42.5	42.5	43.4	46.0	/	47.2	48.5	/	48.6	49.6	/
36	36#砖空子	路右	36	路堤	2	23	1F	昼间	60	52	52	40.4	52.3	/	50.4	54.3	/	52.3	55.2	/
								夜间	50	42.5	42.5	30.5	42.8	/	33.9	43.1	/	40.1	44.5	/
							3F	昼间	60	52	52	41.7	52.4	/	52.1	55.1	/	54.0	56.2	/
								夜间	50	42.5	42.5	32.1	42.9	/	35.6	43.3	/	41.4	45.0	/
37	37#白屋	路左	37-1	路堤	4a	145	1F	昼间	70	50.5	50.5	42.2	51.1	/	44.1	51.4	/	46.1	51.9	/
								夜间	55	42	42	31.0	42.3	/	33.9	42.6	/	41.6	44.8	/
							3F	昼间	70	50.5	50.5	42.9	51.2	/	44.9	51.6	/	46.9	52.1	/
								夜间	55	42	42	31.9	42.4	/	35.0	42.8	/	42.3	45.2	/
		路右	37-2	路堑	4a	16	1F	昼间	70	57.5	57.5	47.2	57.9	/	51.1	58.4	/	53.2	58.9	/
								夜间	55	47	47	40.8	47.9	/	45.2	49.2	/	47.2	50.1	/
							3F	昼间	70	56.5	56.5	47.6	57.0	/	51.5	57.7	/	53.6	58.3	/
								夜间	55	47	47	41.3	48.0	/	45.8	49.4	/	47.6	50.3	/
38	38#双山	路左	38	路堤	4a	23	1F	昼间	70	42	42	52.7	53.1	/	59.2	59.3	/	62.9	63.0	/
								夜间	55	40	40	42.6	44.5	/	50.6	51.0	/	53.8	53.9	/
							3F	昼间	70	45	45	53.6	54.2	/	60.1	60.2	/	63.8	63.9	/
								夜间	55	41.5	41.5	43.5	45.6	/	51.5	51.9	/	54.6	54.8	/
39	39#大坨	路左	39-1	路堤	4a	31	1F	昼间	70	42	42	46.0	47.4	/	51.7	52.1	/	54.4	54.6	/
								夜间	55	40	40	33.9	41.0	/	40.3	43.2	/	47.7	48.4	/
							3F	昼间	70	45	45	46.8	49.0	/	50.6	51.7	/	52.7	53.4	/
								夜间	55	41.5	41.5	36.6	42.7	/	40.6	44.1	/	46.4	47.6	/
					2	78	1F	昼间	60	42	42	40.7	44.4	/	54.4	54.7	/	57.2	57.4	/
								夜间	50	40	40	31.8	40.6	/	42.3	44.3	/	45.6	46.7	/
							3F	昼间	60	45	45	42.0	46.8	/	55.7	56.0	/	58.5	58.7	/
								夜间	50	41.5	41.5	33.0	42.1	/	43.5	45.6	/	46.8	47.9	/
			39-2	路	2	122	1F	昼间	60	42	42	38.8	43.7	/	45.0	46.8	/	48.1	49.0	/

南天湖高速

				堑				夜间	50	40	40	29.6	40.4	/	33.8	40.9	/	42.3	44.3	/
							3F	昼间	60	45	45	40.0	46.2	/	46.2	48.7	/	49.3	50.7	/
								夜间	50	41.5	41.5	30.8	41.9	/	35.1	42.4	/	43.5	45.6	/
			39-3	路堑	2	198	1F	昼间	60	42	42	36.1	43.0	/	38.6	43.6	/	41.4	44.7	/
								夜间	50	40	40	22.5	40.1	/	26.3	40.2	/	35.7	41.4	/
							3F	昼间	60	45	45	37.3	45.7	/	39.8	46.2	/	42.7	47.0	/
								夜间	50	41.5	41.5	23.7	41.6	/	27.6	41.7	/	36.9	42.8	/
		路右	39-4	路堑	2	210	1F	昼间	60	42	42	35.1	42.8	/	45.7	47.3	/	49.2	49.9	/
								夜间	50	40	40	25.8	40.2	/	34.8	41.2	/	42.8	44.6	/
							3F	昼间	60	45	45	36.3	45.6	/	47.0	49.1	/	50.4	51.5	/
								夜间	50	41.5	41.5	27.1	41.7	/	36.1	42.6	/	44.0	46.0	/
40	40#厢坝湾	路左	40-1	路堤	2	92	1F	昼间	60	53.5	53.5	41.2	53.8	/	45.4	54.1	/	47.4	54.5	/
								夜间	50	43	43	29.1	43.2	/	33.3	43.4	/	40.9	45.1	/
			40-2	路堤	2	156	1F	昼间	60	53.5	53.5	32.9	53.5	/	36.3	53.6	/	38.3	53.6	/
								夜间	50	43	43	19.8	43.0	/	24.0	43.1	/	32.6	43.4	/
		路右	40-3	路堑	2	92	1F	昼间	60	53.5	53.5	40.9	53.7	/	45.1	54.1	/	47.0	54.4	/
								夜间	50	43	43	27.9	43.1	/	32.1	43.3	/	40.6	45.0	/
41	41#厢坝村	路左	41	路堑	4a	22	1F	昼间	70	56	56	52.7	57.7	/	57.0	59.5	/	58.9	60.7	/
								夜间	55	46	46	42.6	47.6	/	46.8	49.4	/	52.4	53.3	/
					2	83	1F	昼间	60	53.5	53.5	48.3	54.7	/	52.5	56.1	/	54.5	57.0	/
								夜间	50	43	43	36.9	43.9	/	41.0	45.1	/	47.9	49.1	/
							3F	昼间	60	53	53	50.6	55.0	/	54.8	57.0	/	56.8	58.3	/
								夜间	50	43.5	43.5	39.2	44.9	/	43.3	46.4	/	50.2	51.1	1.1
42	42#厢坝村规划居住区	路左	42-1	路堤	2	17	1F	昼间	60	53.5	53.5	46.3	54.3	/	50.5	55.3	/	52.5	56.0	/
								夜间	50	43	43	37.4	44.1	/	41.5	45.3	/	45.9	47.7	/
		路右	42-2	路堑	2	60	1F	昼间	60	53.5	53.5	43.7	53.9	/	47.9	54.6	/	49.8	55.0	/
								夜间	50	43	43	31.9	43.3	/	36.0	43.8	/	43.3	46.2	/

南天湖高速

注：①5#郎家湾、23#谭家槽、24#花泉村、31#双庙村散居农户1、34#大树脚、35#双庙村散居农户2敏感点噪声预测均考虑了主线和互通各匝道的叠加影响。
②

南天湖高速

5.4 地表水环境影响预测与评价

5.4.1 施工期地表水环境预测与评价

5.4.1.1 桥梁施工对地表水环境的影响

本工程全线设置桥梁 11654.3m/25 座（含互通桥梁），其中跨越水体的桥梁有 5179m/9 座（长度以单幅计），主要跨越次竹沟、包鸾河、干河沟及其冲沟等，拟建项目公路跨越水系桥梁见表 5.4-1。根据工程设计，项目各桥梁均无涉水桥墩。

表 5.4-1 拟建公路跨水系桥梁表

序号	桥梁中心桩号	河名及桥名	桥梁全长(m)	桥宽(m)	桥梁面积(m^2)	上部构造	有无水中墩	跨越水体
1	K0+564.000	双庙村中桥右线桥	96.0	12.35	1185.60	P.C预制T梁	无	跨柏林沟
	Z1K0+570.000	双庙村中桥左线桥	96.0	12.35	1185.60	P.C预制T梁	无	
2	K3+300.000	大河沟大桥右线桥	296.0	12.35	3655.60	P.C预制T梁	无	跨次竹沟
	Z1K3+422.000	大河沟大桥左线桥	491.0	12.35	6063.85	P.C预制T梁	无	
	K3+633.500	大河沟中桥右线桥	54.0	12.35	666.90	P.C预制T梁	无	
3	K6+321.000	鸽子坝大桥右线桥	176.0	12.35	2173.60	P.C预制T梁	无	跨干碗场河沟
	Z1K6+340.000	鸽子坝大桥左线桥	161.0	12.35	1988.35	P.C预制T梁	无	
4	K10+135.500	包鸾河大桥右幅桥	677.0	12.35	8360.95	P.C现浇刚构+P.C预制T梁	无	跨包鸾河
	K9+878.000	包鸾河 1 号大桥左幅桥	157.0	12.35	1938.95	P.C现浇刚构+P.C预制T梁	无	
	K10+284.000	包鸾河 2 号大桥左幅桥	406.5	12.35	5020.28	P.C现浇刚构+P.C预制T梁	无	
5	K14+157.000	磴子口村大桥右线桥	731.5	12.35	9034.03	P.C预制 T梁	无	跨高咀河沟
	Z2K14+251.000	磴子口村大桥左线桥	909.5	12.35	11232.33	P.C预制 T梁	无	

6	K16+146.000	龙洞湾大桥右线桥	526.0	12.35	6496.10	P.C预制T梁	无	跨冷水槽河沟
	Z2K16+181.000	龙洞湾大桥左线桥	454.0	12.35	5606.90	P.C预制T梁	无	
7	K24+728.000	牛角尖中桥右线桥	72	12.35	889.2	P.C预制T梁	无	跨塘湾冲沟
	Z4K24+722.000	牛角尖中桥左线桥	76	12.35	938.6	P.C预制T梁	无	
8	K28+687.000	沟边大桥右幅桥	591.5	12.35	7305.03	P.C预制T梁	无	跨后溪沟
	K28+677.000	沟边大桥左幅桥	591.5	12.35	7305.03	P.C预制T梁	无	
9	K39+065.000	郭家沟特大桥右幅	1496.0	12.35	18475.60	钢桁组合梁斜拉桥、P.C预制T梁	无	跨干河沟
	K39+065.000	郭家沟特大桥左幅	1496.0	12.35	18475.60	钢桁组合梁斜拉桥、P.C预制T梁	无	

①桥梁施工对水体的影响

根据调查，工程穿越的地表水包鸾河为常年有水流，结合项目设计方案及现场调查，工程包鸾河大桥各桩基桩顶高程均在设计水位线以上（具体详见表2.10-1），各桥墩均在包鸾河河道管理线范围且距离河流水面较远，工程桥梁均无涉水桥墩，工程合理安排施工周期，基础施工尽量考虑安排在枯水期进行，包鸾河大桥均不涉水施工。除此外工程其他跨越的地表水体均为小溪沟或季节性冲沟，水量极少且枯水季断流，桥梁均不涉水施工，不影响跨越的河流的水文条件。

桥梁桥墩桩基施工时如果将施工废水及施工废渣排入河流，将造成施工河段局部水域SS增大，从而影响水质，本项目施工期严格控制管理，严禁废水入河。

②桥梁泥浆废水

工程跨河桥梁施工应尽量选择在枯水或低水位期施工，工程无涉水构筑物，桥梁下部桩基采用循环钻孔灌注桩施工方式，使泥浆循环使用，减少泥浆排放量。施工期，在施工点位附近妥善位置设置沉淀池处理施工泥浆，施工完毕后的泥浆经自然沉淀干化后运至沿线就近弃渣场。为避免和减小桩基施工现场地面径流形成的悬浮物污染，必要时在桩基旱地施工现

南天湖高速

场修筑截水沟，将施工产生的 SS 污水引至临时沉淀池沉淀后排放。在施工过程中，应加强施工管理，严格施工程序，提高施工效率，避免施工事故的发生，对水体影响小。

③施工机械对地表水的影响分析

在跨河桥梁路段的施工过程中，由于施工机械上诸如润滑油等进入水体，同时施工油料泄漏时可直接进入水体，使水环境中的石油类污染物增加，对水体造成不良影响。

5.4.1.2 隧道施工废水及涌水对地表水的影响分析

隧道施工将产生隧道涌水和隧道施工废水，施工过程中采取施工废水与隧道涌水分开排放的原则。

（1）隧道施工废水

隧道施工废水主要为施工期开挖面掘进段、完成初支段的地下水渗流、隧道内施工路面散排水及施工设备如钻机等产生的废水，由地下出水和施工浆液混合后形成，主要污染物为 pH、SS、NH^3-N、COD、石油类，径流中含有少量炸药爆炸后的残余或残留物，出水一般呈浑浊态。根据同类型项目的调查结果，隧道施工废水中炸药残留物较少，施工过程中采用安全无毒炸药施工，对地表水环境基本不产生毒性物质影响。

隧道施工过程中严禁施工废水随意排放，为避免施工废水污染沿线地表水质，建议结合隧道施工场地设置施工废水沉淀池，类比同类隧道工程施工废水产生量约为 30~200m^3/d，在隧道进出口施工场地设置沉淀池进行施工废水处理后回用于场地洒水降尘，不外排。

（2）隧道涌水

施工过程涉及隧道涌水，一般采取防护方法，在地下水发育的长大隧道施工前，进行超前探水，对地下水分布、类型、含水条件、补给方式、径流方向等进行勘察，估算涌水预设堵水方案，实际施工中发生的涌水，采用“中和+沉淀”处理后，净化至与天然地下水性质相近后回用或外排。

①隧道涌水量

根据工程设计和地勘报告预测结果，线路沿线各隧道平水期涌水量在 1251~12622m^3/d，具体详见表 5.4-2。

表 5.4-2 隧道施工涌水排放去向情况

序号	隧道名称	起讫桩号	长度（m）	隧道涌水量 m^3/d	
				平水期	丰水期
1	白庙隧道	ZK1+480~ZK3+165	1685	2144	3584
		K1+500~K3+145	1645		
2	龙洞湾隧道	ZK3+692~ZK5+410	1718	3151	5629
		K3+660~K5+440	1780		
3	世坪隧道	ZK6+478~ZK8+114	1636	4327	8440
		K6+431~K8+110	1679		
4	华坪隧道	ZK11+235~ZK13+775	2540	4497	7159
		K11+215~K13+785	2570		
5	大堡梁隧道	ZK14+715~ZK15+799	1084	1254	2277
		K14+775~K15+865	1090		
6	樱桃湾隧道	ZK19+060~ZK22+250	3190	12622	40215
		K18+960~K22+240	3280		
7	白果园隧道	ZK24+795~ZK25+880	1085	1251	3741
		K24+780~K25+905	1125		
8	大堡隧道	ZK37+175~ZK37+980	805	1167	3501
		K37+155~K38+025	870		

②隧道涌水水质

根据《丰都游轮辅港至南天湖高速公路初步勘察设计工程地质初步勘察报告》和《丰都游轮辅港至南天湖高速公路初步勘察设计樱桃湾隧道专项水文地质勘察报告》中的实验数据，各隧道区水质分析如下表 5.4-3：

表 5.4-3 各隧道勘察报告中水质一览表

序号	隧道名称	水质浓度（mg/L）							地下水水化学类型
		PH	HCO_3^-	CO_3^{2-}	Cl^-	SO_4^{2-}	总矿化度	总硬度	
1	白庙隧道	7.5	128.7	0.0	24.5	77.4	236.9	203.6	
2	龙洞湾隧道	7.5	135.8	0.0	40.2	92.9	333.2	395.1	SO_4^{2-}·HCO_3^--Ca^{2+}·Mg^{2+}
3	世坪隧道	7.7	103.6~185.8	0.0	23.8~29.7	56.1~62.9	212.1~270.8	241.9~248.9	SO_4^{2-}·HCO_3^--Ca^{2+}·Mg^{2+}
4	华坪隧道	7.4~7.8	128.7~150.1	0.0	26.2~31.5	108.0~142.2	313.2~371.4	295.9`398.1	SO_4^{2-}·HCO_3^--Ca^{2+}·Mg^{2+}

5	大堡梁隧道	7.8	120.1~128.7	0.0	26.2~29.7	125.8~142.2	312.3~371.4	296.3~398.1	SO_4^{2-}·HCO_3^--Ca^{2+}·Mg^{2+}
6	樱桃湾隧道	7.4~7.7	113.3~265.4	0.0~2.9	2.3~8.3	13.4~87.8	190.4～386.3	161.8～238.2	SO_4^{2-}·HCO_3^--Ca^{2+}
7	白果园隧道	7.4~7.7	113.3~265.4	0.0~2.9	2.3~8.3	13.4~87.8	190.4～386.3	161.8～238.2	SO_4^{2-}·HCO_3^--Ca^{2+}
8	大堡隧道	8.0	146.5	0.0	15.7	98.7	314.4	383.0	SO_4^{2-}·HCO_3^--Ca^{2+}·Mg^{2+}

③涌水排放影响分析

为减小隧道涌水排放对周边环境的影响，环评要求隧道防排水施工图设计按照“防、截、排、堵”“因地制宜、综合治理”的原则。隧道内渗水量较小（白庙隧道、大堡梁隧道），或者对饮用水水源保护区产生影响的龙洞湾隧道、世坪隧道、华坪隧道，遵循“以堵为主，限量排放”原则；隧道内渗水量较大，或股水涌出，遵循“堵排结合，以排为主”原则；岩溶隧道（樱桃湾隧道、白果园隧道、大堡隧道）防排水遵循“以疏为主，综合治理”原则，减少隧道排水对周边环境的影响。

通过隧道施工超前地质预报，超前封堵地下水。施工中加强支护，做到边掘进边衬砌，在初期衬砌后及时铺设防水板，并进行二次复合式衬砌，尽可能保护地下水资源。隧道施工时发生涌水，在“通”的同时，可以考虑截断原有地下水通道，改走其它通道或是封死相关的地下水通道或是通过修建排水沟排走，从而减小隧道施工涌水量。

隧道施工过程中，采用“清污分流”措施：隧道涌水由临时排水管或侧沟收集衬砌段围岩渗水，顺坡排至洞口，引入隧道涌水沉淀池收集；中心沟收集其两侧及掌子面施工废水，顺坡排至洞口并进入施工废水沉淀池，施工废水通过沉淀处理后全部回用于场区洒水和冲洗。

隧道涌水主要来自岩层渗水，经清污分流措施后水体为清净水，主要污染物为悬浮物 SS，隧道涌水经三级沉淀后排放至邻近水体。为防止隧道涌水在施工过程中被污染，施工单位将定期委托第三方检测单位对隧道涌水进行取样检测。隧道涌水排水去向详见表 5.4-4。

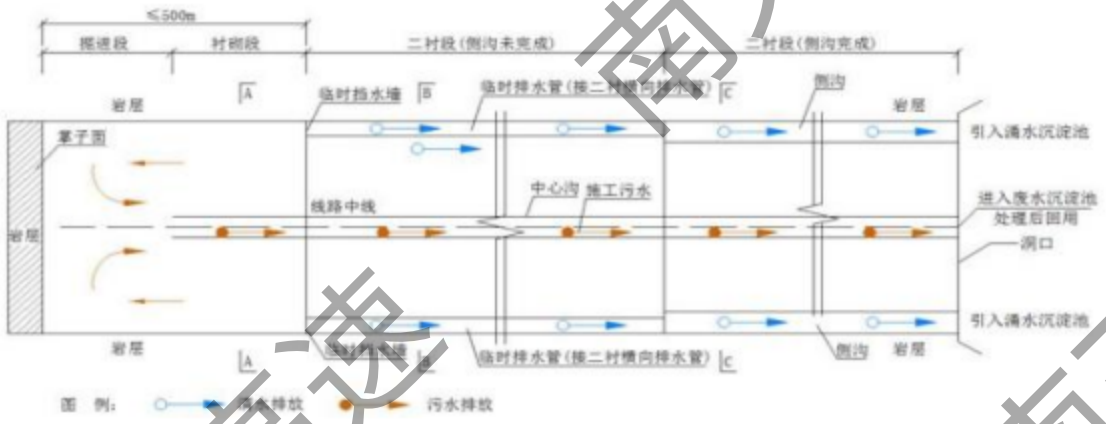


图5.4-1 隧道涌水“清污分流”示意图

表 5.4-4 隧道施工涌水排放去向情况

序号	隧道名称	高程（m）		隧道涌水量 m^3/d		涌水处理措施	涌水排水去向	排放口下游 10km 是否涉及饮用水源
		进口	出口	平水期	丰水期			
1	白庙隧道	484.99	527.087	2144	3584	根据地形修建三级沉淀池处理，总处理规模 3800m^3/d，处理达《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的 III 类水质标准排放	施工期涌水收集经两端的沉淀池处理后分别就近排入柏林沟和次竹沟（包鸾河支流）	不涉及
2	龙洞湾隧道	557.5	604.1	3151	5629	根据地形修建三级沉淀池处理，处理规模 6000m^3/d，处理达《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的 III 类水质标准排放	隧道入口低出口高，出口位于梨子坪饮用水源保护区内，工程采取入口向出口端单向掘进施工，涌水收集经入口的沉淀池处理后就近排入次竹沟（包鸾河支流）	不涉及
3	世坪隧道	616.53	609.98	4327	8440	根据地形修建三级沉淀池处理，处理规模 9000m^3/d，处理达《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的 II 类水质标准排放	隧道入口高出口低，入口位于梨子坪饮用水源保护区内，工程采取出口向入口端单向掘进施工，涌水全部引至低处的隧道出口沉淀处理后排入老龙洞河沟（包鸾河支流）	下游 4.5km 处分布有梨子坪饮用水源保护区，距离取水口约 9km，该隧道设置废水收集管沟和事故池等风险防范措施
4	华坪隧道	739.11	761.32	4497	7159	根据地形修建三级沉淀池处理，处理规模 7800m^3/d，处理达《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的 III 类水质标准排放	入口位于梨子坪饮用水源保护区内，工程采取出口向入口端单向掘进施工，涌水通过泵提升至出口的沉淀池处理后就近排入高咀河沟（包鸾河支流）；运营期涌水通过衬砌之间的环向盲沟和纵向排水沟收集至经入口（高程低）沉淀池收集处理达《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）	施工期隧道涌水排放口（出口端排放）下游不涉及饮用水源。运营期隧道涌水入口排放口位于梨子坪饮用水源陆域二级保护区，且隧道高程高于隧道设计高程高出梨子坪水库正常水位（428m）约 202m，位于梨

南天湖高速

							中的Ⅱ类水质标准后排入冲沟	子坪水库上游，隧道涌水流经 1km 汇入水域二级保护区，距离取水口约 5.2km，该隧道设置废水收集管沟和事故池等风险防范措施
5	大堡梁隧道	739.11	761.32	1254	2277	根据地形修建三级沉淀池处理，处理规模 2500m³/d，处理达≪地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的 III 类水质标准排放	涌水收集经两端的沉淀池处理后分别就近排入高咀河沟（包鸾河支流）和冷水槽河沟排放	不涉及
6	樱桃湾隧道	864.68	915.237	12622	40215	根据地形修建三级沉淀池处理,处理规模 42000m³/d，处理达≪地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的 III 类水质标准排放	涌水收集经两端的沉淀池处理后分别就近排入羊驴沟（龙河支流）和塘湾冲沟（干河沟支流）	不涉及
7	白果园隧道	965.35	993.45	1251	3741	根据地形进出口分别修建三级沉淀池处理，总处理规模 4000m³/d，处理达≪地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的 III 类水质标准排放	涌水收集经两端的沉淀池处理后就近排入塘湾冲沟（干河沟支流）	不涉及
8	大堡隧道	1333.91	1340.76	1167	3501	根据地形进出口分别修建三级沉淀池处理，总处理规模 3800m³/d，处理达≪地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的 III 类水质标准排放	涌水收集经两端的沉淀池处理后就近排入干河沟（龙河支流）	不涉及
1								

南天湖高速

根据工程初勘阶段调查及钻孔揭露，项目白庙隧道、龙洞湾隧道、华坪隧道均穿越砂泥岩地层，世坪隧道穿越砂岩、页岩及泥质灰岩地层，大堡梁隧道穿越灰岩、页岩、砂岩地层，樱桃湾隧道、白果园隧道、大堡隧道主要穿越灰岩地层（隧道地层岩性及水文地质条件详见表 4.2-6），从各隧道均未见夹含石膏假晶白云岩地层。根据表 5.4-3 隧道水质报告，工程隧道涌水较为清洁，主要污染物为悬浮物 SS，隧道涌水经三级沉淀后排放至邻近水体。隧道涌水主要来自岩层渗水，经清污分流措施后水体为清净水，经沉淀后排放对沿线水体水质影响小。

根据调查，工程龙洞湾隧道、世坪隧道、华坪隧道均有部分位于梨子坪饮用水源保护区内，工程施工采取由位于饮用水源保护区外的一端向隧道另一端单向掘进的方式施工，隧道涌水由保护区外的隧道端收集处理后达标排放；工程沿线其他隧道涌水排放均为Ⅲ类水体及其支沟，各排放口支沟及其干流下游 10km 范围均不涉及饮用水源取水口，隧道涌水经沉淀后排放对地表水体影响较小。

运营期工程隧道涌水单独收集排放，饮用水源保护区内的世坪隧道、华坪隧道单独设置废水收集管沟和事故池等风险防范措施（具体详见表 6.4-7），世坪隧道事故废水经收集后汇入包鸾互通桥桥面排水系统汇流至事故收集池，废水经收集后汇入下茶园大桥桥面排水系统汇流至事故收集池，同时加强运输车辆的管理，路段设置减速慢行的告示牌标志，在严格落实各项水污染措施和风险防范措施后，工程对沿线地表水体影响。

5.4.1.3 施工生产区污水的影响

施工生产废水主要来源于预制场、拌和站等养护清洗废水，施工机械和施工车辆冲洗废水等。

①施工机械、车辆冲洗废水

各施工场地机械和车辆冲洗将产生含油废水，根据同类项目，废水产生量约 5m^3/d，污染因子主要为 COD、SS 和少量的石油类，项目各生产区设 1 座沉淀池，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 值调节至中性或弱碱性，油类等其他污染物浓度减小。施工废水经沉淀池处理后回用，不外排。

②预制场废水

桥梁预制场废水主要为混凝土养护废水，根据同类项目，废水量产生约为 8m³/d，废水污染物主要为 SS，浓度为 200mg/L。预制场设置沉淀池，废水经处理后全部回用于场区洒水和冲洗。

③拌和站废水

拌合系统在转筒及料罐的冲洗过程中，将产生一定的废水，预计物料拌合场最大日产生冲洗水量为 15m³/次，其特点是悬浮物含量高，呈碱性，类比已建同类工程实测资料，废水中悬浮物含量约 4000mg/L，pH 值约为 11~12；拌和站设置三级沉淀池，废水经沉淀处理后全部回用生产和场区洒水，不外排。

施工废水经沉淀池处理后回用，在严格落实各种管理及防护措施后，施工期生产废水不会对项目区地表水环境带来明显的不利影响。

5.4.1.4 施工生活区废水的影响分析

项目施工区的施工人员将产生生活污水，其中每个常规施工生产生活区产生的生活污水为 5.4m³/d，大型桥梁、长隧道、互通立交等大型工程施工生产生活区产生的生活污水为 10.8m³/d。工程新建 6 处施工生活营地，就近设隔油池、沉淀池及改进型化粪池，将粪便污水和餐饮洗涤污水分别收集，粪便污水经化粪池收集处理后用于周边农田施肥，不外排。其余临时工程生产区结合项目沿线社会环境特点，其生活营地应尽可能租用当地农民房屋，利用现有设施或管网对生活污水进行处理。

5.4.1.5 淋溶废水的影响分析

项目施工期间，裸露开挖及填筑边坡在当地强降雨条件下，如不经防护，将产生大量的水土流失而进入周围水体，对水环境造成较大的影响，甚至淤塞泄水通道及掩埋农田。所以在施工期间要注意对这些裸露边坡的防护。

项目在施工时应考虑用密目网对开挖和填筑的暂未采取防护措施的边坡、表土堆积地、堆料场、预制场、砂石料堆场和弃渣场等进行覆盖，在表土堆积地、砂石料堆场等周围用编织土袋拦挡、在桥梁及堆料场周围设置截水沟和沉淀池等措施。采取这些措施后大大地减少了表土的裸露及被雨水的冲刷，且设置的沉淀池对含泥污水也有一定的沉淀作用，在强降

雨条件下所产生的面源流失量也较小，对周围水环境的影响也很小。

5.4.2 营运期地表水环境预测与评价

营运期水环境污染源主要是收费站、养护工区等服务设施产生的生活污水和降雨径流冲刷路面产生的路面及桥面径流污水等。

5.4.2.1 路面及桥面径流污染影响分析

营运期路（桥）面径流对地表水体的污染主要表现在跨河路段桥面径流对跨越河流水质的影响，高速公路的许多研究表明，在桥面污染负荷比较一致的情况下，降雨初期，桥面径流污染一般随降雨量的增加而增大，降雨一段时间后，污染会逐渐降低。降雨期间桥面径流量及污染物产生量详见表 3.2-7。

本评价拟采用类比方法预测桥面径流中污染物对水域的影响。根据国内外的研究结果，降雨期间，路（桥）面径流污染物主要是悬浮物、油和有机物，径流中污染物浓度取决于多种因素，如车流量、车辆类型、降雨强度、灰尘沉降量和前期干旱时间等。因此，影响路（桥）面径流污染物浓度的因素有很多，并具有一定的不确定性。根据长安大学的测定结果，降雨初期到形成径流的 30 分钟内，雨水中的悬浮物和油类物质的浓度比较高，30 分钟后，其浓度随降雨历时的延长下降较快，雨水中 BOD_5 随降雨历时的延长下降速度稍慢，pH，值相对较稳定。降雨 5～20 分钟内，路面径流 SS、石油类浓度达污水综合排放三级标准，pH、BOD_5 浓度达一级标准；降雨历时 40 分钟后，污染物浓度达污水综合排放一级标准。降雨对公路周边水质造成影响的主要是降雨初期 1h 内形成的路面径流。

降雨期间，桥面径流所挟带的污染物主要成分为悬浮物及少量石油类，多发生于一次降水初期。表 3.2-7 中的数据是在桥面径流为最大值的情况下计算的污染物量。在一般情况下，污染物量远较最大估算量轻微。

营运期地表水环境影响应重点关注危险化学品运输环境风险分析，由于沿线涉及环境敏感区较多，加强桥梁护栏防撞设计，提高护栏防撞等级。具体见环境风险专章。

5.4.2.2 沿线交通服务设施对水体的影响分析

根据项目设计，项目沿线设置匝道收费站 3 处，管理分中心和养护工区各 1 处（与包鸾收费站合建），本项目营运期生活污水经处理后达到《城

市污水再生利用城市杂用水水质标准》（GB/T 18920-2020）后，回用于场地绿化，不外排，对水体的影响可接受。

项目沿线收费站运营期间的生活污水主要由工作人员产生。因工作人员较少，故生活污水的产生量较小，项目沿线服务设施污水产生量详见表3.2-8。项目各附属设施污水处理情况详见表5.4-5。

表5.4-5 工程沿线服务设施污水处理措施一览表

序号	名称	中心桩号	污水量（m^3/d）	污染因子	产生浓度（mg/L）	产生量（kg/d）	处理措施	处理方式
1	包茂收费站（含管理分中心、养护工区）	EK0+310	4.86	COD	500	2.43	一体化污水处理设备1台（6m^3/d）+1处蓄水池（15m^3）	经场内污水处理设施处理达《城市污水再生利用城市杂用水水质标准》（GB/T 18920-2020）回用于场内和高速边坡绿化灌溉，不外排
				氨氮	45	0.219		
				石油类	6	0.029		
				SS	500	2.430		
2	仙女湖收费站	EK0+450	1.62	COD	500	0.81	一体化污水处理设备1台（3m^3/d）+1处蓄水池（10m^3）	
				氨氮	45	0.073		
				石油类	6	0.010		
				SS	500	0.810		
3	南天湖收费站	EK0+385	1.62	COD	500	0.81	一体化污水处理设备1台（3m^3/d）+1处蓄水池（10m^3）	
				氨氮	45	0.073		
				石油类	6	0.010		
				SS	500	0.810		

5.4.3 对饮用水源地的影响分析

5.4.3.1 工程与饮用水源地的位置关系

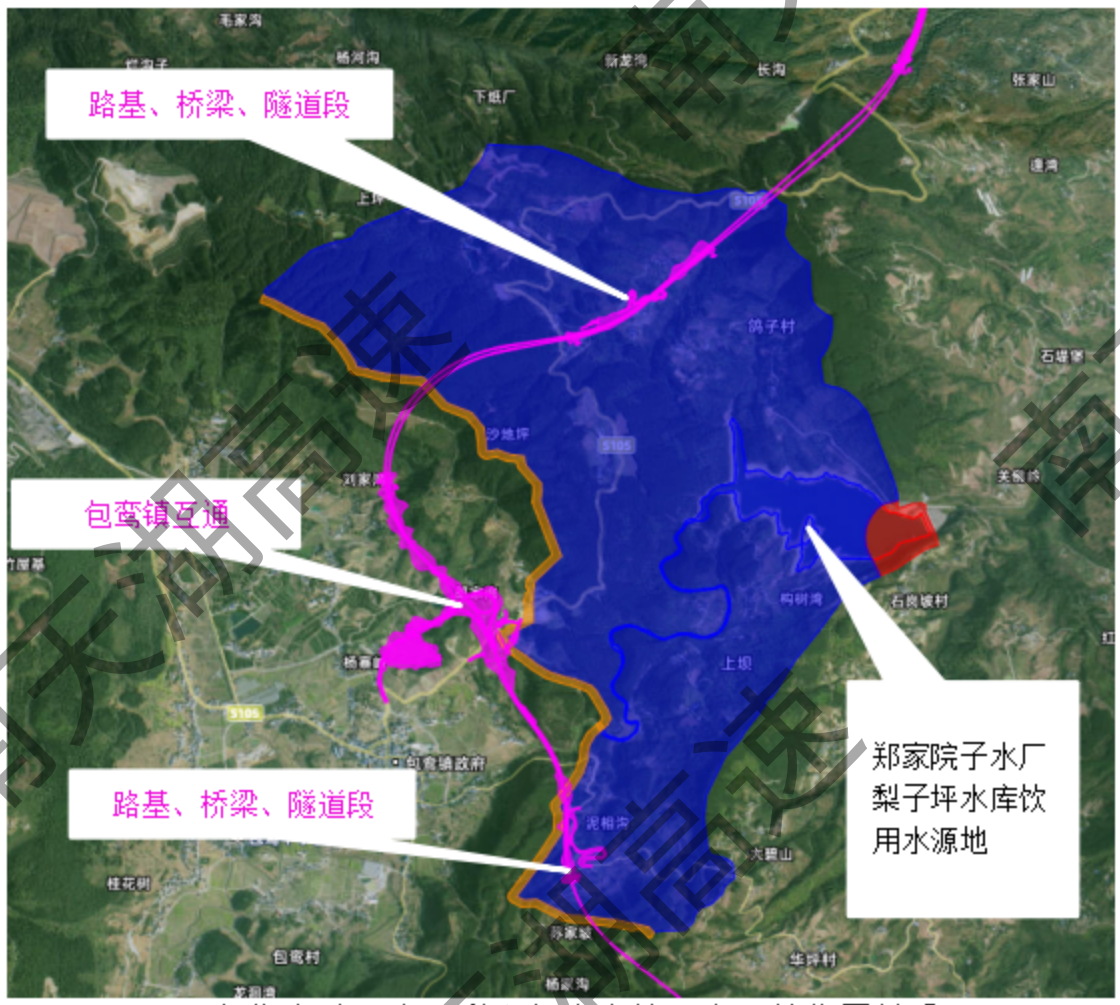
根据调查，工程评价范围主要涉及的饮用水源为梨子坪水库饮用水源地，线路以路基、隧道、桥梁等形式穿越郑家院子水厂梨子坪水库饮用水

水源二级保护区和准保护区；拟建项目与各地表水饮用水水源地位置关系详见表 5.4-7。

表 5.4-7 工程与沿线饮用水源保护区位置关系

序号	饮用水源名称	水源类型	与拟建公路位置关系			备注
			方位	线路中心线水平最近距离（m）	高差（m）	
1	郑家院子水厂梨子坪水库饮用水源地	水库型	东侧	3603m 长的路段穿越饮用水水源二级保护区和准保护区，线路距离该饮用水源取水口约 2300m，距离一级保护区约 2000m	/	线路 3603m 长路段以路基、隧道、桥梁、路堑边坡等形式穿越饮用水水源二级保护区和准保护区

南天湖高速



项目与郑家院子水厂梨子坪水库饮用水源地位置关系图

5.4.3.2 郑家院子水厂梨子坪水库饮用水源地影响分析

（1）郑家院子水厂梨子坪水库饮用水源地

梨子坪水库位于丰都县包鸾镇华坪村，是一座具有城乡供水、农业灌溉等综合利用功能的中型水库，水库集雨面积为 100.8km^2，总库容 2116 万 m^3，水库正常蓄水位 428m，设计年供水量 1773 万 m^3，取水口位于梨子坪水库大坝右侧。

郑家院子水厂梨子坪水库饮用水源地是水库型水源，水源地为梨子坪水库，根据渝环函〔2025〕370 号文，该水源地划分为两级保护区和准保护区。

一级保护区：取水口半径 300m 范围正常蓄水位对应的高程线下的全部水域。一级保护区水域库岸纵深 200m 范围内的陆域，但不超过流域分水岭范围。

二级保护区：梨子坪水库一级保护区水域外的所有水域及其入库包鸾河上溯3000m多年平均水位对应的高程线下的水域。二级保护区水域库岸山脊线以内及入库包鸾河上湖3000m的汇水区域(不包含包鸾河二级保护区水域范围）不超过流域分水岭。

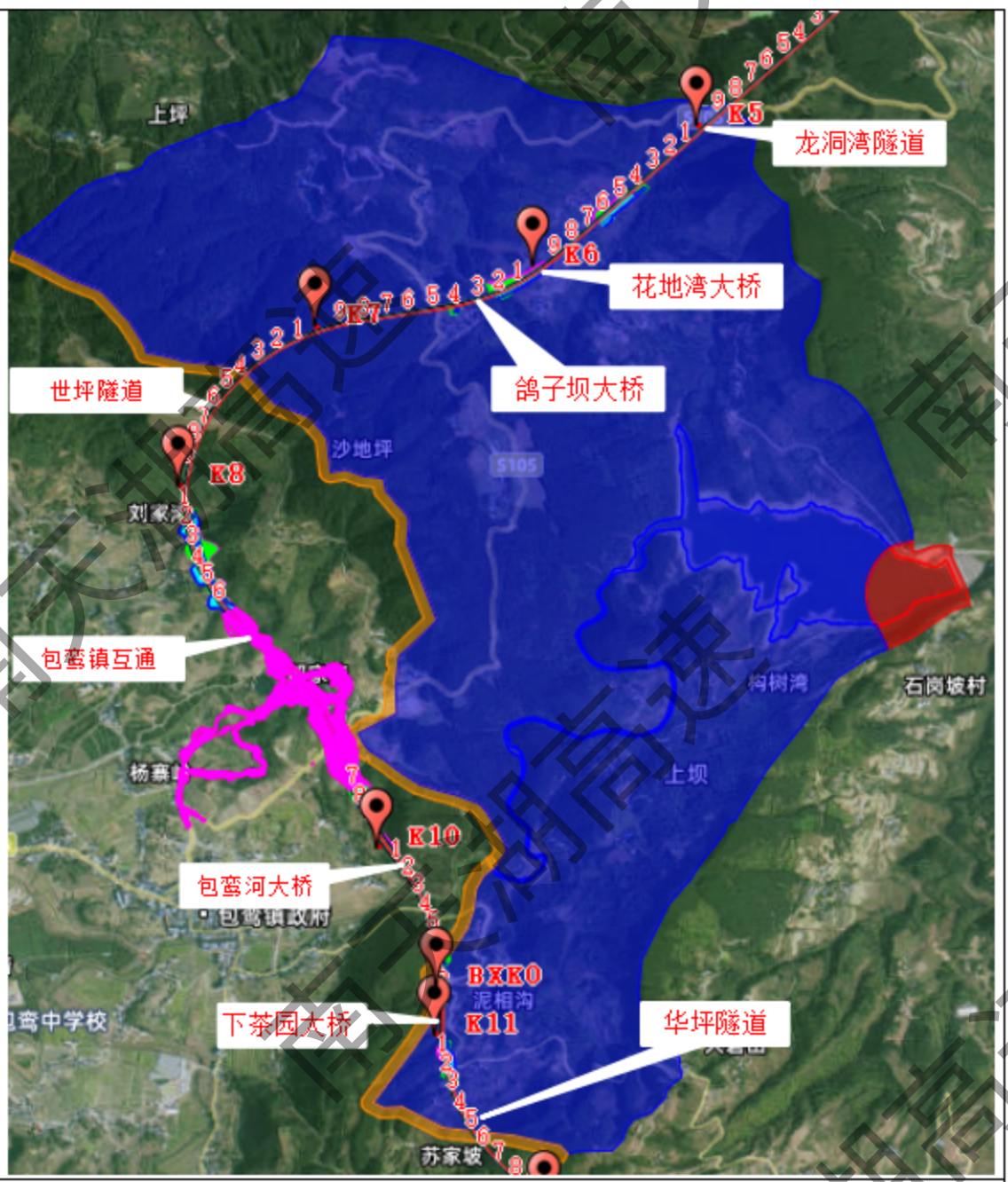
准保护区：水域长度为包鸾河二级保护区水域上游50m范围，水域宽度为多年平均水位对应的高程线下的水域。二级保护区陆域外50m范围，不超过流域分水岭范围。

（2）拟建项目与保护区位置关系

K4+832.00~K7+421.000、K10+581.00~K11+595.000两段全长3603m路段以路基、隧道、桥梁等形式穿越饮用水源二级保护区和准保护区，K9+400.00~K9+550.000约150m长路段的路堑边坡（约0.19hm^2）位于饮用水源准保护区。项目距离取水口约2300m，距离一级保护区约2000m。工程形式如下表5.4-8。

表 5.4-8 项目与梨子坪水库饮用水源保护区位置关系

分类	类型	工程名称	涉及饮用水源二级保护区及准保护区范围		饮用水源保护区范围内长度（m）	与一级保护区最近距离（m）		与取水口最近距离	占用情况
			起点桩号	终点桩号		水域	陆域		
穿越路段	隧道	龙洞湾隧道（部分）	K4+832	K5+440	608	2050	2060	2347	全线穿越饮用水源保护区，桥梁均无涉水桥墩
		世坪隧道（部分）	K6+431	K7+421	990	2126	2141	2430	
		华坪隧道（部分）	K11+215	K11+595	380	2878	2826	3157	
	桥梁	花地湾大桥	K5+659	K5+955	296	2010	2010	2310	
		鸽子坝大桥	K6+233	K6+409	176	2080	2104	2393	
		下茶园大桥	K10+661	K10+818	157	2515	2478	2807	
			K10+871	K11+047	176				
	路基	路基 1	K5+440	K5+659	219	2010	2010	2313	
		路基 2	K5+955	K6+233	278	2020	2016	2360	
		路基 3	K6+409	K6+431	22	2126	2141	2430	
		路基 4	K10+581	K10+661	80	2457	2417	2745	
		路基 5	K10+818	K10+871	53	2850	2630	2900	
		路基 6	K11+047	K11+215	168	2762	2710	3038	
	互通路堑	包鸾互通	K9+400	K9+550	150	2300	2330	2600	路堑占用准保护区，距二级保护区 30m
	合计				3603				
伴行路段	桥梁	包鸾河大桥	K9+797	K10+474	不涉及占用，最近距离 130m（陆域）、330m（水域）	2363	2340	2660	不涉及饮用水源保护区，与饮用水源保护区伴行

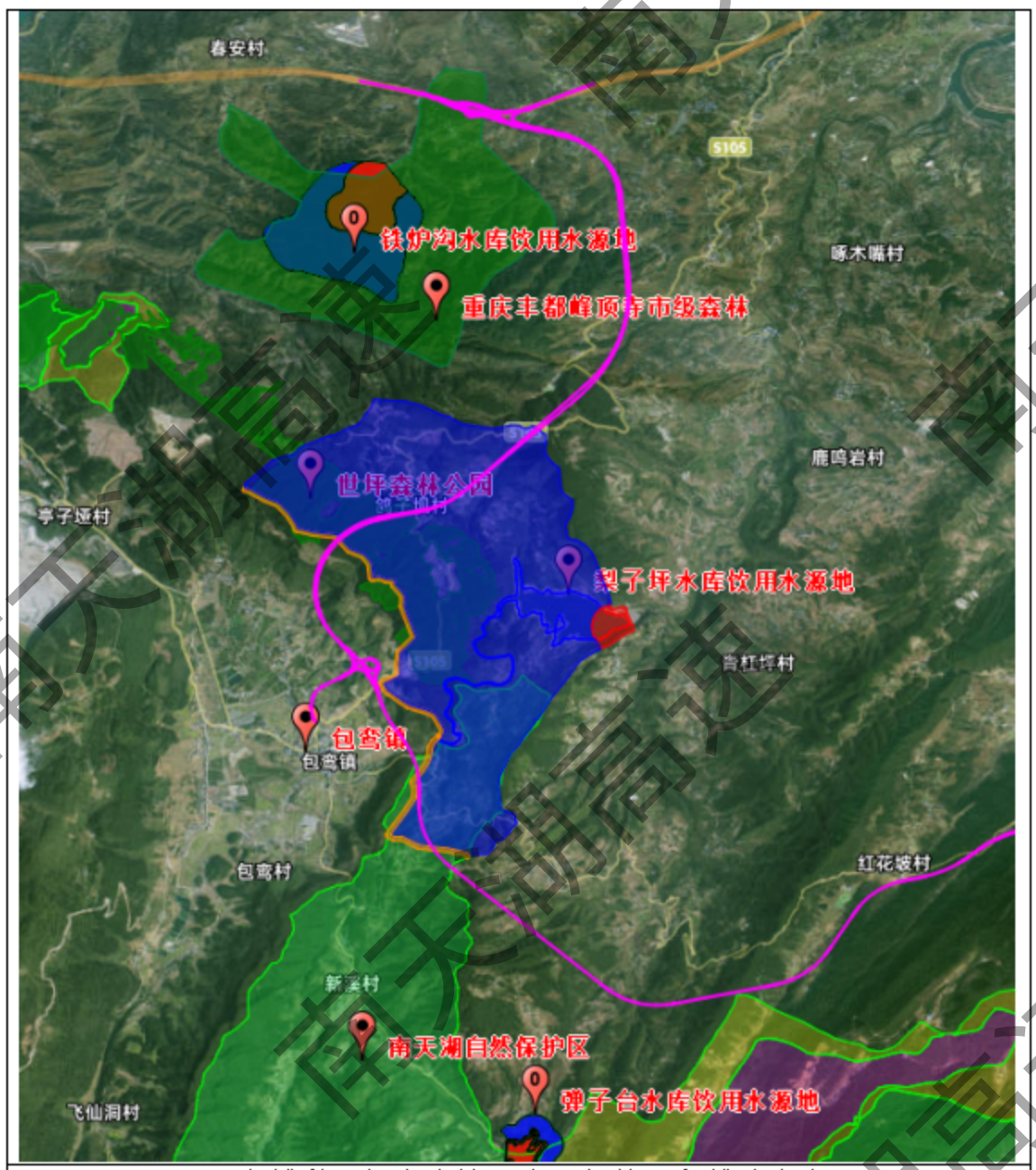


图例：一级保护区： 二级保护区： 准保护区：

项目与梨子坪水库饮用水源保护区位置关系图

（3）线路涉水源保护区不可避让性

根据调查，梨子坪水库饮用水源为 2025 年 8 月新增的集中式饮用水源地。本项目初步设计已于 2025 年 6 月 27 日完成审查，已对线路进行了优化。受工程技术条件、地形地貌及沿线生态敏感区制约，项目路段最终仍以桥梁、隧道和路基等形式，不可避免地穿越了新增的梨子坪水库饮用水源二级保护区及准保护区。



项目穿越梨子坪水库饮用水源保护区段线路走向图

根据设计资料及上图所示的线路走向，为包鸾镇通行功能和道路工程爬升设计需求，导致工程线路走向不可避免穿越部分饮用水源二级保护区、准保护区（不可避让性详见 2.1.2 章节）。

（4）项目施工期对梨子坪饮用水源保护区影响分析

1）隧道施工影响分析

隧道施工建设对水源的影响主要表现在隧道开挖破坏地下水文地质结构将产生隧道涌水，同时由于机械掘进过程的含油废水、爆破产生的废

水、隧道内洒水抑尘产生的泥浆废水等也会对地表水体造成影响。

本线路涉及梨子坪水库饮用水源二级保护区和准保护区范围共3处隧道，即龙洞湾隧道（部分）、世坪隧道（部分）和华坪隧道（部分）。

①龙洞湾隧道（部分，K4+832.00~K5+440）

龙洞湾隧道部分处于梨子坪水库饮用水源二级保护区范围，与一级保护区梨子坪水库水域最近直线距离约2050m，隧道总长1780m，仅K4+832.00~K5+440（608m）的出口端位于二级保护区范围。该隧道进出口设计高程分别为557.5~604.1m，最大埋深275m，隧址区未见河谷溪流，在隧道洞身顶部，零星分布少量池塘，对隧道影响较小，水文地质条件较为简单。该隧道设计高程高出梨子坪水库正常水位（428m）约113m，位于梨子坪水库上游，梨子坪水库水源主要依靠大气降雨以及汇流区域多处地表溪沟汇入。同时龙洞湾隧址区地下水类型为第四系松散岩类孔隙水及基岩裂隙水，补给来源主要靠大气降水的垂直渗入补给，故隧道在施工开挖过程中，几乎不会因为对地质结构的破坏、含水层的破坏而导致周边地表汇流量的减小，故不会影响梨子坪水库径流区水源的汇集，对水库的水量、水位影响不大。

由于龙洞湾隧道位于水库上游，隧道施工掘进、爆破、洒水抑尘产生施工废水、隧道弃方等在雨水的冲刷下产生地表径流等极易伴随着山间径流汇入水库，尤其是在多雨季节。使水库水质SS、石油类等污染物质浓度增加，甚至还易伴随着隧道爆破产生的有毒有害物质，从而影响饮水安全。但龙洞湾隧道进口位于梨子坪水库饮用水源二级保护区范围外，隧道出口位于保护区范围内，且根据设计该隧道为进口低、出口高爬升隧道，项目施工期采用由隧道进口向隧道出口单向掘进的方式施工，隧道施工过程中，采用“清污分流”措施：由临时排水管或侧沟收集衬砌段围岩渗水，顺坡排至隧道入口端洞口涌水沉淀池收集处理后排入保护区外的次竹沟，涌水排放口下游均位于梨子坪水库汇水范围外，下游不涉及饮用水源。隧道中心沟收集其两侧及掌子面施工废水，顺坡排至洞口并进入施工废水沉淀池，施工废水通过沉淀处理后全部回用于场区洒水和冲洗。

施工期要做好施工过程的污水收集措施，严禁施工过程的泥沙、含油废水、隧道爆破废水等随意排放，应设置沉淀池，收集沉淀后回用；龙洞

湾隧道的挖方堆放或运输、隧道临时设施的布置应布设在隧道进口（K3+660）端，避免布设在隧道出口处（梨子坪水库饮用水源二级保护区范围）；选择旱季施工，避开雨季，防止施工废水伴随地表径流汇入水库。采取以上措施后，龙洞湾隧道施工建设对水库影响不大。

②世坪隧道（部分，K6+431~K7+421）

世坪隧道全长1685m，仅K6+431~K7+421（990m）的进口端位于梨子坪水库饮用水源二级保护区和准保护区范围，距离梨子坪水库一级保护区水域直线距离约2126m。该隧道位于梨子坪水库的西北侧，进出口设计高程分别为616.53~609.98m，最大埋深315m，隧址区未见河谷溪流，在隧道洞身顶部，零星分布少量池塘，对隧道影响较小，水文地质条件较为简单。该隧道设计高程高出梨子坪水库正常水位（428m）约168m，位于梨子坪水库上游，梨子坪水库水源主要依靠大气降雨以及汇流区域多处地表溪沟汇入。同时世坪湾隧址区地下水类型为第四系松散岩类孔隙水及基岩裂隙水，补给来源主要靠大气降水的垂直渗入补给，故隧道在施工开挖过程中，几乎不会因为对地质结构的破坏、含水层的破坏而导致周边地表汇流量的减小，故不会影响梨子坪水库径流区水源的汇集，对水库的水量、水位影响不大。

由于世坪隧道进口位于梨子坪水库饮用水源二级保护区范围内，隧道出口位于保护区范围外，且根据设计该隧道为进口高、出口低的下坡隧道，项目施工期采取由隧道出口向隧道进口单向掘进的方式施工，隧道施工过程中，采用“清污分流”措施：由临时排水管或侧沟收集衬砌段围岩渗水，顺坡排至隧道入口端洞口涌水沉淀池收集处理后排入保护区外的老龙洞河沟。隧道中心沟收集其两侧及掌子面施工废水，顺坡排至洞口并进入施工废水沉淀池，施工废水通过沉淀处理后全部回用于场区洒水和冲洗。

施工期要做好施工过程的污水收集措施，严禁施工过程的泥沙、含油废水、隧道爆破废水等随意排放，应设置沉淀池，收集沉淀后回用；世坪隧道挖方堆放或运输、隧道临时设施的布置应布设在隧道出口端（K8+110），避免布设在隧道进口端（梨子坪水库饮用水源二级保护区范围）；选择旱季施工，避开雨季，防止施工废水伴随地表径流汇入水库。采取以上措施后，世坪隧道施工建设对水库影响不大。

③华坪隧道（部分，K11+215~K11+595）

华坪隧道全长2570m，仅K11+215~K11+595（380m）的入口段位于梨子坪水库饮用水源二级保护区和准保护区范围，距离梨子坪水库一级保护区水域直线距离约2878m。该隧道位于梨子坪水库的西南侧，设计高程739.11~761.32m，最大埋深250m，隧址区未见河谷溪流，在隧道洞身顶部，零星分布少量池塘，对隧道影响较小，水文地质条件较为简单。该隧道设计高程高出梨子坪水库正常水位（428m）约202m，位于梨子坪水库上游，梨子坪水库水源主要依靠大气降雨以及汇流区域多处地表溪沟汇入。同时龙洞湾隧址区地下水类型为第四系松散岩类孔隙水及基岩裂隙水，补给来源主要靠大气降水的垂直渗入补给，故隧道在施工开挖过程中，几乎不会因为对地质结构的破坏、含水层的破坏而导致周边地表汇流量的减小，故不会影响梨子坪水库径流区水源的汇集，对水库的水量、水位影响不大。

由于华坪隧道进口位于梨子坪水库饮用水源二级保护区范围内，隧道出口位于保护区范围外，工程施工采取由隧道出口向隧道进口单向掘进的方式施工。隧道施工过程中，采用“清污分流”措施：由临时排水管或侧沟收集衬砌段围岩渗水，涌水通过水泵提升至隧道出口端洞口涌水沉淀池收集处理后排入保护区外的高咀河沟，涌水排放口下游均位于梨子坪水库汇水范围外，下游不涉及饮用水源。隧道中心沟收集其两侧及掌子面施工废水，顺坡排至洞口并进入施工废水沉淀池，施工废水通过沉淀处理后全部回用于场区洒水和冲洗。

施工期要做好施工过程的污水收集措施，严禁施工过程的泥沙、含油废水、隧道爆破废水等随意排放，应设置沉淀池，收集沉淀后回用；世坪隧道挖方堆放或运输、隧道临时设施的布置应布设在隧道出口端（K8+110），避免布设在隧道进口端（梨子坪水库饮用水源二级保护区范围）；选择旱季施工，避开雨季，防止施工废水伴随地表径流汇入水库。采取以上措施后，世坪隧道施工建设对水库影响不大。

施工期要做好施工过程的污水收集措施，严禁施工过程的泥沙、含油废水、隧道爆破废水等随意排放，应设置沉淀池，收集沉淀后回用；世坪隧道挖方堆放或运输、隧道临时设施的布置应布设在隧道出口端（K8+110），避免布设在隧道进口端（梨子坪水库饮用水源二级保护区和准保护区范

围）；选择旱季施工，避开雨季，防止施工废水伴随地表径流汇入水库。采取以上措施后，华坪隧道施工建设对水库影响不大。

2）桥梁施工影响分析

桥梁施工对饮用水源的影响主要表现在跨越水体或跨越入库汇水沟的桥梁。桥梁施工过程中基坑开挖、混凝土浇灌等产生的泥渣、废水会对水体水质有影响。

本线路涉及梨子坪水库饮用水源二级保护区和准保护区范围共 3 座桥梁位于梨子坪水库饮用水源二级保护区和准保护区范围内，无桥梁跨越梨子坪水库。

①花地湾大桥（K5+659~K5+955）

花地湾大桥（K5+659~K5+955）全长 296m 位于梨子坪水库饮用水源二级保护区范围，距离一级保护区水域约 2010m。花地湾大桥为跨沟谷的桥梁，不涉及跨溪沟和梨子坪水库，该桥施工无涉水工程，项目施工对水体水质影响小。梨子坪水库水源主要依靠大气降雨以及汇流区域多条地表溪沟汇入，该桥梁高程为 598m~600m，高出梨子坪水库正常水位（428m），位于梨子坪水库上游汇雨，施工垃圾、钻渣等未及时处理、清运，桥梁施工废水未做临时的防护措施，在遇暴雨时将会产生大量的水土流失和废水径流，随着地表径流进入地表水体，影响水库水质。项目桥梁施工必须严格按照相关管理规定，施工废水经沉淀后回用，禁止外排，施工垃圾及钻渣需及时清运，禁止堆放在饮用水源保护区内，施工机械定期进行检查保养，防止其发生漏油事故，采取措施后项目对梨子坪饮用水源地影响较小。

②鸽子坝大桥（K6+233~K6+40

鸽子坝大桥（K6+233~K6+409）全长 176m 位于梨子坪水库饮用水源二级保护区，距离一级保护区水域约 2080m。鸽子坝大桥为跨沟谷的桥梁，不涉及跨溪沟和梨子坪水库，该桥施工无涉水工程，项目施工水体水质影响小。梨子坪水库水源主要依靠大气降雨以及汇流区域多条地表溪沟汇入，该桥梁高程为 602~604m，高出梨子坪水库正常水位（428m），位于梨子坪水库上游汇雨，桥梁施工废水，施工垃圾、钻渣等未及时处理、清运，或未做临时的防护措施，在遇暴雨时将会产生大量的水土流失，随着地表径流进入地表水体，影响水库水质。项目桥梁施工必须严格按照相关管理

规定，施工废水经沉淀后回用，禁止外排，施工垃圾及钻渣需及时清运，禁止堆放在饮用水源保护区内，施工机械定期进行检查保养，防止其发生漏油事故，采取措施后项目对梨子坪饮用水源地影响较小。

③下茶园大桥（K10+661~K10+818、K10+871~K11+047）

下茶园大桥（K10+661~K10+818、K10+871~K11+047）全长 333m 位于梨子坪水库饮用水源二级保护区范围，距离一级保护区水域约 2515m。鸽子坝大桥为跨沟谷的桥梁，不涉及跨溪沟和梨子坪水库，该桥施工无涉水工程，项目施工水体水质影响小。梨子坪水库水源主要依靠大气降雨以及汇流区域多条地表溪沟汇入，该桥梁高程为 611~623m，高出梨子坪水库正常水位（428m），位于梨子坪水库上游汇雨区，桥梁施工废水，施工垃圾、钻渣等未及时处理、清运，或未做临时的防护措施，在遇暴雨时将会产生大量的水土流失，随着地表径流进入地表水体，影响水库水质。项目桥梁施工必须严格按照相关管理规定，施工废水经沉淀后回用，禁止外排，施工垃圾及钻渣需及时清运，禁止堆放在饮用水源保护区内，施工机械定期进行检查保养，防止其发生漏油事故，采取措施后项目对梨子坪饮用水源地影响较小。

3）路基施工影响分析

根据工程设计，项目线路共涉及 6 段路基（K5+440~K5+659、K5+955~K6+233、K6+409~K6+431、K10+581~K10+661、K10+818~K10+871、K11+047~K11+215）总长 820m 位于梨子坪水库饮用水源二级保护区和准保护区范围，距离一级保护区最近 2010m。项目路基段设计高程 595~630m，高出梨子坪水库正常水位（428m），位于梨子坪水库上游汇雨区，工程路基在开挖过程中会产生大量的土石方，包括石料、土方等，若这些土石方未及时回填、转运，或未做临时的防护措施，在遇暴雨时将会产生大量的水土流失，随着地表径流进入地表水体，对梨子坪水库水质产生污染。项目制定施工计划，土石方工程尽量避开暴雨季节施工，并在雨季到来之前做好边坡防护及排水设施，严格控制土石方工程的施工周期，尽可能减少疏松土壤的裸露面积和裸露时间，必要时采取覆盖、挡护措施；路基工程、施工场地等临时工程尽可能远离水源保护区设置；严格控制施工作业范围，控制作业时间，减少施工活动对水源保护区的扰

动范围和时间；弃土弃渣及时清运，禁止堆放在饮用水源保护区内；施工废水经沉淀后回用，禁止外排；施工结束后立即对，应立即进行施工场地清理，进行绿化覆土，以减轻路基工程对地表径流、水源补给等造成的不良影响。

4）互通路堑影响分析

项目包鸾互通 K9+400~K9+550 路段的路堑位于梨子坪水库饮用水源准保护区范围，距离二级保护区范围约 30m，一级保护区最近 2300m。该路段的路面位于梨子坪水库外，对梨子坪水库的影响主要为保护区范围内的路堑施工活动引起的水土流失，随着地表径流进入地表水体，对梨子坪水库水质产生污染。该互通施工时制定施工计划，土石方工程尽量避开暴雨季节施工，并在雨季到来之前做好边坡防护及排水设施，施工周期内，尽可能减少疏松土壤的裸露面积和裸露时间，必要时采取覆盖、挡护措施，弃土弃渣及时清运，禁止堆放在饮用水源保护区内；施工废水经沉淀后回用，禁止外排，采取上述措施后对梨子坪饮用水源的影响较小。

5）伴行路段包鸾河大桥影响分析

包鸾河大桥（K9+797~K10+474）全长 677m，桥梁不涉及跨越梨子坪水库和饮用水源保护区，项目线路以包鸾河大桥形式从梨子坪饮用水源西南侧伴行通过，距离饮用水源二级保护区陆域约 130m、水域 330m，距离一级保护 2340m。包鸾河大桥在 K10+284 上跨包鸾河，该桥梁无涉水桥墩，但若不做好施工过程的环保措施，施工过程的含油废水、基坑开挖的泥浆废水、混凝过程中的浇灌废水会进入包鸾河最终汇入梨子坪水库，导致水库中 SS、石油类的污染因子浓度增加，水环境质量受到影响。因此包鸾河大桥施工必须严格按照相关管理规定，桥梁两侧施工应各设置 1 座沉淀池，施工废水经沉淀后回用，禁止外排，施工垃圾及钻渣需及时清运，禁止堆放在饮用水源保护区内，施工机械定期进行检查保养，防止其发生漏油事故。建设单位对施工单位须加强施工管理，控制范围。避免桥梁施工对水体的影响。

（5）项目运营期对梨子坪水库饮用水源保护区影响分析

本项目为公路建设项目，运营期本身不会对梨子坪水库饮用水源有影响，但在运营过程中，载有危险化学品车辆若发生交通事故，有毒有害废

液进入水体会对水源不利，其次服务设施工作人员生活废水若不经处理随意排放，也会对饮用水源产生不利影响。

载有危险化学品车辆若发生交通事故对水源的影响主要表现在跨越水体的桥梁、河（库）伴行路段，若项目穿越或伴行梨子坪饮用水源保护区的路段出现了车辆翻车事故，则有毒有害物质通过地表径流进入水体，导致水质中有毒有害物质浓度增加，油类物质更会漂浮在水面上，导致水体 DO 降低，对水源地有不利影响。故本项目在饮用水源保护区路基、桥梁路段设置加强型防撞墩及高等级的防撞护栏，饮用水源保护区内路基、桥梁（花地湾大桥、鸽子坝大桥、下茶园大桥）、隧道（世坪隧道、华坪隧道）及伴行路段（包鸾河大桥）设置路面、桥面径流收集系统和事故池等风险防范措施，同时加强运输车辆的管理，路段设置减速慢行的告示牌标志。在该路段按要求设置风险防控措施，对梨子坪水库饮用水源影响不大。

项目涉梨子坪水库饮用水源二级保护区和准保护区路段不涉及服务设施，故运营期无废水排放，对水源地无影响。

5.4.3.3 临时工程对饮用水源的影响分析

根据项目设计，工程沿线的弃土场、临时施工场地均位于饮用水源保护区外，饮用水源保护区内的隧道均采用单向掘进的方式施工，隧道临时设施的布置应布设在饮用水源保护区外的洞口处。各临时场地均不在饮用水源地的汇水区范围，基本不会对饮用水源造成影响。

本次评价要求工程施工应严格控制在永久占地范围内，禁止临时占地占用保护区范围，施工废水处理后回用禁止排入饮用水源保护区。以上区域均邻近城市周边，附近均有加油站，禁止在以上饮用水源保护区路段设置油罐加油点，并加强施工人员管理和教育，在采取上述保护措施的前提下产生的影响较小。

5.5 大气环境影响预测与评价

5.5.1 施工期大气环境影响评价

5.5.1.1 施工扬尘对环境空气的影响分析

1）路基开挖及填筑扬尘影响分析

工程在路基开挖、土方填筑及土地平整等过程中，将会产生扬尘污染，特别是在风力较大的天气，影响范围和程度都比较大。在环境敏感地段施工时，考虑到对下风向人群及植物的影响，应采取湿法作业，在大风天气应当停止施工。采取以上措施，路基开挖及填筑扬尘对周边居民的影响是可以接受的。

（2）混凝土拌合产生的扬尘影响分析

本项目设置 5 处混凝土拌合站，拌合站的物料堆存、物料输送机拌合过程产生扬尘。项目拌和站均采取工厂化全密闭形式建设，粉料采用气力输送筒仓存储，搅拌机通过彩钢结构密闭并配备除尘设施，骨料堆场和输送廊道均采用彩钢结构密闭，并配套喷雾洒水降尘系统，有效减少扬尘影响。

综上，拌和站在采取以上措施后，产生扬尘对周边居民的影响不大。

（3）砂石加工厂废气

项目设置 2 个自采砂石加工厂，砂石加工原料装卸、堆存及运输，砂石破碎筛分等将产生扬尘。项目砂石加工厂均采取工厂化全密闭形式建设，选用国内先进碎石和机制砂设备，密闭性好，工程砂石加工所有设备和物料均置于全封闭彩钢结构的厂房或料仓内。生产厂房仅留设必要的进出通道（进出通道处设喷雾洒水设施和卷帘门）其他全部为密闭结构，各生产设备主要产尘点均设置集气罩或集气管道收集粉尘至袋式除尘器处理，厂区喷雾洒水设施定期洒水，采取以上措施后，产生扬尘对周边居民的影响不大。

（4）砂石料、粉状材料等建筑材料堆放

砂石料和粉状物料堆存过程中在大风天气下极易起尘，使得堆存场所下风向环境空气中悬浮颗粒物浓度增加，从而对堆存场所下风向环境空气质量造成一定的影响。工程在施工过程中，应将砂石料堆存场所设置于距环境敏感点较远的地方，且用苫布覆盖，尽量将起尘量降到最低，并设置喷雾洒水设施定期洒水，从而减少其对周围环境空气质量的影响。

（5）施工运输车辆道路扬尘污染

据调查，施工区内车辆运输引起的道路扬尘约占场地扬尘总量的 50%以上，特别是施工材料运输车引起的道路扬尘对道路两侧的影响更为明显。

工程分析中施工扬尘污染类比分析表明，京津塘高速公路施工期车辆运输扬尘距路边 150m 下风向处 TSP 浓度 5.039mg/m^3，超过二级标准，说明运输引起的扬尘对施工沿线地区污染较重，且影响范围较大。因此，车辆进出场应进行冲洗，应加强路面洒水抑尘、篷布遮挡等措施，可有效地防止风吹扬尘。

5.5.1.2 沥青烟气影响分析

根据工程设计，项目路面采用沥青混凝土路面，项目设置 2 处沥青拌和站，在施工阶段对大气的污染除扬尘外，沥青烟是另一主要污染源，主要出现在沥青熬炼、搅拌和路面铺设过程中，沥青烟中主要的有毒有害物质是 THC、苯并〔a〕芘及酚类等。根据交通运输部公路科学研究所在京津塘大羊坊沥青搅拌站的测定结果，如采用先进的沥青混凝土拌合设备（意大利 MV2A），在设备正常运行时，沥青烟排放浓度为 22.7mg/m^3，符合《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）沥青烟 80～150mg/m^3 的要求。又根据同时测定的沥青搅拌机周围空气质量表明其下风向 100 处，苯并〔a〕芘浓度为 0.00936μg/m^3，满足《空气环境质量标准》（GB3095－2012）二级标准 0.01μg/m^3 的要求，TSP 浓度为 0.33mg/m^3 略超过二级标准。故如果搅拌设备选型得当，封闭式站拌工艺造成的沥青污染对周围环境影响较小。

在路面进行沥青摊铺的过程中，沥青烟气会产生一定的无组织排放，但由于沥青摊铺仅在路面上作业，且沥青摊铺作业时间较短；根据有关资料，在风速介于 2-3m/s 之间时，沥青铺浇路面时所排放的烟气污染物影响距离约为下风向 100m 左右，沥青路面铺装施工对周围环境影响较小。

因此，本环评要求沥青混凝土拌合设备采用无沥青烟直接排放、密封性能良好的先进的封闭式沥青混凝土拌合设备，同时加强拌合设备的维护管理。根据调查工程设置的沥青站周边分布有少量散居农户，无集中城镇居民区、学校等，随着公路的竣工营运，施工期影响也将随之消失。

5.5.1.3 施工机械燃油废气和运输车辆尾气影响分析

施工机械燃油废气和运输车辆尾气排放量较小。这种污染源较分散且为流动性，污染物排放量不大，表现为间歇性特征。且施工机械燃油、运输车辆均执行相应的国标排放标准，因此施工机械燃油废气和运输车辆尾

气影响对环境的影响不大。

5.5.2 运营期大气环境影响评价

（1）集中式排放源影响分析

本项目不设置服务区不涉及加油站、餐饮油烟及锅炉等污染源，项目设置的收费站和养护工区等服务设施均不设置锅炉，采用液化天然气、电等清洁能源，服务设施废气主要为职工就餐的餐饮油烟，项目各服务设施的食堂油烟设置油烟净化器处理达《餐饮业大气污染物排放标准》（DB50/859-2018）后排放，并定期对油烟净化设施进行维护保养，对环境影响较小。

（2）隧道环境空气影响分析

本项目为交通建设项目，项目本身不涉及大气污染物排放，但是车辆在运行过程中会有尾气排放，尤其是经过隧道时，隧道洞口等成为大气污染物排放源。

本项目沿线设置1座特长隧道和7座长隧道，根据工程设计，工程各隧道均不涉及竖井，针对该隧道的大气污染源，对超过1km隧道采用全射流纵向式通风，通过通风系统稀释隧道内汽车行驶时排放的废气（如CO、NO_2），保证洞内空气环境及行车安全。洞内安装风速、HY-COVI浓度探测器。当烟雾浓度或CO超过允许浓度时，自动开启全部风机。低于允许浓度的时候，可以根据洞内空气质量，手动开启部分风机，保障洞内空气质量。

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18.02km）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；模拟大气稳定度分布为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10.0mg/m^3和8.5mg/m^3。可见，该特长隧道口排污对60m外敏感点的环境空气影响不大。

根据调查，本项目各隧道进出口200m范围内分布有少量散居农户，居民点与隧道洞口之间有高差且有山体及植被相阻隔，因此，项目隧道洞口大气污染物不会对沿线环境敏感点造成明显影响。

5.6 地下水环境影响预测与评价

根据工程设计，项目沿线不设置服务区，不涉及加油站。

根据工程途经的各镇街饮用水情况说明（详见附件）及调查，工程沿线各村镇自来水已基本全覆盖，居民生活用水全部使用自来水，除仙女湖镇水厂取水水源为黄角青（学堂堡）地下水饮用水源，其余取水水源均为地表水。根据调查仙女湖镇供水站黄角青地下水饮用水源地位于项目上游2750m处，工程沿线实现自来水供给后隧道上方少量泉点主要作为生活和灌溉等用水，无饮用水功能，公路中心线两侧各200m及两端各延长200m的范围不涉及地下水饮用水源保护区、饮用水取水井。

5.6.1 施工期地下水环境影响评价

隧道开挖将可能破坏区域内的地下水系，一个山脉的地下水系经过长期演变逐渐稳定，有其自身的水流规律。隧道的存在则可能改变地下水流赋存状况，并成为地下水排出的天然通道，造成地下水的流失。而且，隧道施工过程中，可能会由于水文地质的难以预料或调查不够清楚，打穿地下含水层，造成掘进过程中的涌水现象，从而对区域环境造成一定的影响。其主要影响包括隧道涌水对下游的影响、生态用水泄漏对隧道上方植被生长的影响以及对隧道上方居民饮用水影响。

①隧道涌水对下游影响

打穿的含水层水量较小，水头较低时，涌水量较少，强度不大，可采用封堵的方式进行处理，一般影响不大。但当含水层水头较高，涌水量较大，且强度较大时，大量的涌水将可能挟带开挖施工产生的废渣由隧道洞口沿坡面下泄，造成下游河道的淤塞或农田的压埋，对项目区的水利行洪和农业生产造成一定的影响。

工程隧道施工废水采用“清污分流”措施，施工隧道涌水一般采取防护方法，在地下水发育的长大隧道施工前，进行超前探水，对地下水分布、类型、含水条件、补给方式、径流方向等进行勘察，估算涌水预设堵水方案，

实际施工中发生的涌水，采用“中和+沉淀”处理后，净化至与天然地下水性质相近后回用或外排，具体影响分析详见 5.1.1.2 章节。

②生态用水泄漏对隧道上方植被生长的影响

如果打穿的含水层为隧道山体上部植被赖以生存的水源，且涌水后又难以封堵时，将可能造成植被生长用水大量流失，从而可能造成山顶植被因水分不足而减少或死亡，对项目区生态环境造成一定破坏。

根据表 4.2-6 隧道的地层岩性、水文地质条件，工程的白庙、龙洞湾、华坪等以侏罗系砂岩、泥岩为主的隧道，其地层富水性差，地下水以就近补给排泄的基岩裂隙水为主，隧道开挖难以对浅层土壤水和风化带裂隙水形成大范围疏干效应，深部基岩水与浅层土壤水联系本不密切，加之第四系土层孔隙水的缓冲作用，因此对洞顶植被的影响主要局限于洞口及浅埋段的施工扰动，总体影响较小。世坪、大堡梁、白果园、大堡等包含可溶岩但整体属于中等富水或严重缺水区的隧道，虽在砂岩裂隙密集带或灰岩溶隙发育段可能发生中小股涌水，但因这些富水区规模有限且不与大型区域地下水系统连通，通过注浆堵水等措施可有效控制地下水位下降幅度，不致改变包气带水分平衡，对洞顶植被的影响较小。樱桃湾隧道虽穿越岩溶强烈发育区、存在区域性岩溶水系统，存在疏干风险，但充沛的大气降水补给和上覆第四系土层的保水能力，仍可为地表植被提供稳定的土壤水分来源，从而缓冲深部地下水变化对植被的冲击。

③隧道施工对附近居民饮用水的影响

根据工程途经的各镇街饮用水情况说明（详见附件）及调查，工程沿线各村镇自来水已基本全覆盖，居民生活用水全部使用自来水，因此隧道上方无分散式饮用水水源地分布。因此，隧道建设对附近居民饮用水的影响较小。

5.6.2 运营期地下水环境影响评价

（1）营运期路面径流对地下水的影响分析

拟建公路营运期产生的污水主要是初期雨水形成的路面径流。初期雨水形成的路面径流的主要污染因子是 SS、石油类，路面径流不设置渗坑、渗井排入地下水，不会直接对地下水质造成影响。在正常情况下路面径流收集沉淀、隔油处理后排入地表河流，处理设施均为防渗措施的钢混结构，

南天湖高速 南天湖高速 南天湖高速

不会影响地下水水质。

（2）营运期隧道衬砌排水对地下水环境的影响

隧道建成以后，如果没有进行全封闭堵水措施，将形成一个新的排泄基准面，袭夺隧道影响范围以内的地下水，形成一个降落漏斗，即隧道顶部地下水疏干情况最为严重，在雨季还可能导致隧道内积水等问题。故在地下水保护措施中，为了保护隧址区地下水环境，应以堵为主，防排结合，将工程对地下水环境的影响程度降到最低。

（3）运营期沿线服务设施对地下水的影响分析

本项目沿线设置收费站3处，管理分中心和养护工区各1处（与包鸾收费站合建）。运营期间所产生的污水主要包括职工生活污水和生活垃圾。项目各收费站设置一体化污水处理设施处理（共3处），废水经处理达标后用于场内及高速公路边坡绿化，不外排。生活垃圾均设有垃圾桶进行收集，委托当地环卫部门进行收集、转运，送到附近的生活垃圾集中收集点进行处置，且由于垃圾桶放置的地方均进行了混凝土地表硬化处理，可以有效防止污染物下渗污染地下水；工程沿线服务设施的运营对地下水环境影响很小。工程各站区场地周边评价范围内未发现集中地下水取水点分布，地下水环境不敏感。

5.7 固体废物影响分析

5.7.1 施工期影响分析

（1）施工固废

①拆迁建筑垃圾

根据设计，项目将拆迁建筑将产生建筑垃圾，约5.59万m^3，其成分主要为废混凝土、废砖瓦、废木料等。拆迁建筑垃圾运往邻近的合法建筑垃圾消纳场处置。

②土石方

工程全线挖方921.86万m^3（含表土剥离70.5万m^3），填方277.98万m^3（含表土回覆70.5万m^3），余方666.64万m^3，全部就近运至项目设置的10个弃渣场。弃渣场内设置表土堆放场，工程剥离表土就近堆存于弃渣场内，待后期全部作为公路绿化或临时工程的复耕用土。

本项目沿线共设置 10 个弃渣场，均为沟道型弃渣场，设计总弃渣量为 687.0 万 m^3，本项目余方 666.64 万 m^3，因此项目弃渣场能满足项目弃渣堆存要求。

③桥梁施工泥浆及钻渣

本项目桥梁施工采用灌桩施工，施工过程中产生一定量的泥浆及钻渣。灌桩施工过程中产生泥浆排入施工场地内沉砂池进行土石的沉淀，沉淀后的泥浆循环利用，沉淀下来的钻渣运至沿线就近弃渣场。

④施工场地固废

砂石加工厂：砂石加工厂的除尘灰收集后混入石粉产品中使用，不外排；砂石加工剩余边角料运至弃渣场。

混凝土拌和站：拌和站除尘灰全部回用于生产线。

施工场地沉淀池污泥：各施工场地沉淀池污泥定期清掏经干化池干化后转运至沿线就近弃渣场。

废油：机械维修产生的废机油及隔油池废油泥等危险废物按照《危险废物储存污染控制标准》（GB18597-2023）进行临时储存，然后交由具有危险品回收及处置资质的单位进行处理。

施工过程中产生的废弃土石方由运输车辆运至弃土场处置，运输过程中要做好遮挡措施，防止在运输途中土石方漏撒，扬尘污染等。

（2）施工人员生活垃圾

施工人员生活垃圾交市政环卫部门处理。综上，施工期固体废物均得到妥善处置。

5.7.2 营运期影响分析

营运期固体废弃物主要来自沿线设收费站 3 处，养护工区 1 处、管理分中心 1 处（养护工区 、管理分中心及包鸾收费站同址合建）的生活垃圾。生活垃圾袋装收集，交环卫部门运至乡镇垃圾场统一处理。不会产生二次污染。

5.8 环境风险影响分析

公路上运输有毒有害或易燃易爆等危险品是不可避免的，其风险主要表现在因交通事故和违反危险品运输的有关规定，使被运送的危险品在运输途中突发性发生泄漏、爆炸、燃烧等，一旦出现将在很短的时间内造成

一定面积的恶性污染事故，对当地环境造成较大危害，给国家财产造成巨大的损失。

项目全线有 8 座桥梁跨越沿线水体，其中包鸾河大桥跨越功能水体包鸾河，磴子口村大桥跨越冷水槽河沟，郭家沟特大桥跨越干河沟，其余 5 座桥梁跨越沿线的冲沟，项目 3 座桥梁穿越梨子坪饮用水源保护区，项目建成后，运输危险品运输事故的车辆在水体路段可能发生运输车辆翻车事故，存在潜在的事故风险和环境风险。

根据《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》（环发〔2012〕77 号）、《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）要求，本次环评将通过风险识别、风险分析和风险后果计算等开展环境风险评价，提出合理可行的防范、应急措施，为工程设计和环境管理提供资料和依据，以达到降低危险，减少危害的目的。

5.8.1 环境风险敏感目标调查

本项目为公路建设工程，根据《环境影响评价技术导则 公路建设项目》（HJ1358-2024）及《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）规定，经调查，本项目沿线主要环境风险水环境敏感目标为沿线跨越的次竹沟、包鸾河、干河沟、冷水槽及其冲沟等地表水体和沿线下游的饮用水源保护区。具体详见下表。

表 5.8-1 项目环境风险水环境敏感目标

敏感目标名称		水域功能	水质目标	路线与沿线地表水体的关系
柏林沟		无水域功能	/	K0+564.000 双庙村大桥跨越，K1+370 盖板涵跨越
包鸾河	次竹沟	无水域功能	/	K3+300.000 大河沟大桥跨越
	下碗场河沟	无水域功能	/	K6+321.000 鹞子坝大桥跨越
	包鸾河干流	III类	III	K10+135.500 包鸾河大桥右幅桥 K9+878.000 包鸾河 1 号大桥左幅桥、K10+284.000 包鸾河 2 号大桥左幅桥跨越
	高咀河沟	无水域功能	/	K14+157.000 蹬子口村大桥跨越
冷水槽河沟		无水域功能	/	K16+146.000 龙洞湾大桥跨越
干河沟	塘湾冲沟	无水域功能	/	K24+728.000 牛角尖中桥跨越
	后溪沟	无水域功能	/	K28+687.000 沟边大桥跨越

	干河沟干流	无水域功能	/	K39+065.000郭家沟特大桥跨越
郑家院子水厂梨子坪水库饮用水源地		集中式饮用水源	III	线路K4+832.00~K7+421.000、K10+581.00~K11+595.000两段全长3603m路段以路基、隧道、桥梁、路堑边坡等形式穿越饮用水水源二级保护区和准保护区

5.8.2 施工期环境风险分析

项目施工期主要环境风险体现在施工场地油品泄漏。尤其工程跨河桥梁施工时的溢油事故对地表水体水质产生较大影响。因此评价要求建立和完善以下措施降低施工过程事故风险：

（1）采用密闭双层油罐，油罐区地面“三防”。

（2）施工期间穿越梨子坪饮用水源保护区路段和穿越地表水体路段内禁止设置储油罐等危化品贮存设施；

（3）施工机械定期进行检查保养防止漏油，废弃机械油料及废机油妥善回收处理；

（4）禁止随意丢弃油罐，在施工场地设置专用的废汽油、柴油罐暂存间，并在醒目位置标识危险废物暂存间，定期交由具有危废处理资质的单位回收处理。

（5）项目区域河流水系发育，工程设计跨越水体的桥梁有5179m/9座（长度以单幅计），主要跨越汝竹沟、包鸾河、干河沟及其冲沟等，各桥梁均不涉及涉水施工，项目施工期加强管理，施工营地、废水处理装置均应设置在距岸边300m范围以外，施工废水经沉淀后回用，禁止外排，施工垃圾及钻渣需及时清运，禁止倾倒入河道，施工机械定期进行检查保养，防止其发生漏油事故；穿越地表水体路段内禁止设置储油罐等危化品贮存设施。

（6）工程路线交替穿越及伴行梨子坪饮用水水源保护区，保护区内禁止建设施工生产生活区、沥青搅拌站、混凝土拌和站、弃渣场等临时工程，该路段施工废水经沉淀后回用，禁止外排，施工垃圾及钻渣需及时清运，禁止堆放在饮用水源保护区内，施工机械定期进行检查保养，防止其发生漏油事故；饮用水水源保护区内禁止设置储油罐等危化品贮存设施。

（7）项目穿越梨子坪饮用水源保护区路段和穿越地表水体路段施工期合理规划各施工标段车辆运输路线，尽量减少通过施工便桥过河施工车

辆数量，严格限制运输有毒有害材料的运输车辆在施工便桥上通行，提前制定应急预案并定期演习，一旦发生交通事故，需立即按照应急预案采取风险应急防范措施。

5.8.3运营期环境风险分析

5.8.3.1危险品识别

公路运输过程中风险事故造成的影响主要是对沿线水体和居民的影响，化学危险品的泄漏、落水将造成水体的严重污染，危险品散落于陆域，也对土地的正常使用功能带来影响，破坏陆域的生态环境。根据项目设计资料，本项目所运输危化品主要为油类物质以及农药等。

（1）危险品来源

大量的研究成果表明，公路的水污染事故主要来源于交通事故。当公路跨过水体或沿水域经过时，车辆发生事故将可能对水体产生污染，水污染事故类型主要有：

①在桥面发生交通事故，汽车连带货物坠入河流。

②化学危险品的运输车辆发生交通事故后，化学危险品发生泄漏，排入附近水体。

③车辆本身携带的汽油(柴油）和机油泄漏，排入附近水体。

公路风险事故的发生与司机有很大的关系，一般事故的发生多数是由于汽车超载和司机疲劳驾驶导致，事故发生后又有多数司机因害怕不敢报案而延误处理，导致事故影响范围扩大。

按《物质危险性标准》、《重大危险源辨别》(GB18218-2000）、《职业性接触毒物危害程度分级》(GBZ230-2010）的相关规定，本项目建成后涉及的危险性物质为油品及运输农业的化学危险品。

（2）危险性物质毒理性质

危险性物质毒理以油品为例进行分析，以柴油为个案，其油品的危险特性主要有以下几个方面：①易燃、易爆，②易挥发，③易流动，④热膨胀性，⑤易积聚静电，⑥毒性。柴油的理化、毒理性质见表5.8-3。

按照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2004）对项目所涉及的有毒有害、易燃易爆物质进行危险性识别，物质危险性识别标准见表5.8-4。

表 5.8-4 柴油的理化和毒理性质

类别	项目	柴油
理化性质	外观及性质	稍有黏性的棕色液体
	熔点/沸点（℃）	-338.0638298
	相对密度	对水 0.87-0.9，对空气>1
	溶解性	不溶于水，易溶于苯、二硫化碳、醇、可混溶于脂肪。
燃烧爆炸危险性	闪点/引燃温度（℃）	50/227-257
	爆炸极限（vol%）	1.4-4.5
	稳定性	稳定
	建规火险分级	丙 A 类
	爆炸危险组别、类别	T3/ⅡA 高闪点易燃液体
	危险特性	遇明火、高热或氧化剂接触，有引燃爆炸的危险，遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险
	灭火方法	灭火剂种类：二氧化碳、泡沫、干粉、沙土

表 5.8-5 物质危险性标准

类别	等级	LD50（大鼠经口）mg/kg	LD50（大鼠经皮）mg/kg	LD50（大鼠吸入 4 小时）mg/kg
有毒物质	1	＜5	＜1	＜0.01
	2	5＜LD50＜25	10＜LD50＜50	0.1＜LD50＜0.5
	3	25＜LD50＜200	50＜LD50＜400	0.5＜LD50＜2
易燃物质	1	可燃气体——在常压下以气态存在并与空气混合形成可燃混合物；其沸点（常压下）是 20℃或 20℃以下的物质。		
	2	易燃液体——闪点低于 21℃，沸点高于 20℃的物质		
	3	可燃液体——闪点低于 55℃，压力下保持液态，在实际操作条件下（如高温高压）可以引起重大事故的物质		
爆炸性物质		在火焰影响下可以爆炸，或者对冲击、摩擦比硝基苯更为敏感的物质		

5.8.3.2 环境风险因素识别

（1）自然因素

本项目沿线较为复杂的地形、地质、气候条件，地质灾害、病害地段分布均是潜在自然风险因素。

（2）人为因素

人为因素主要体现在管理人员和驾驶人员没有遵守相关规章制度。驾驶人员不按规章制度操作，疲劳驾驶、超载超速等。另外，运输车辆本身如有缺陷也可能引发环境风险。

5.8.3.3 环境风险概率预测评价

本项目主要分析拟建公路营运期运输危险品等有害货物的车辆在跨河路段及长隧道路段发生交通事故后，对水体带来的污染影响。

（1）环境风险发生概率预测公式

根据调查资料，结合模式估算拟建公路建成通车后危险品运输车辆发生交通事故的概率。化学危险运输交通事故概率按下式计算：

$$P=\prod_{i=1}^{n}Q_1=Q_1\times Q_2\times Q_3\times Q_4\times Q_5\times Q_6$$

式中：P——预测年水域路段发生化学品风险事故的概率；

Q_1——该地区目前车辆相撞翻车等重大事故概率，(次/百万辆公里），参考同类地区交通事故概率；取 Q_1=0.218 次/百万辆公里；

Q_2——预测年绝对交通量，(百万辆/年）；主线近中远期绝对交通量分别为 4.01 百万辆/年、10.86 百万辆/年、17.15 百万辆/年；

Q_3——新建公路对交通事故的降低率，(%）；根据美国车辆交通安全报告(1974），高速公路比一般公路事故降低率为 75%；取 Q_3=25%；

Q_4——货车占总交通量（绝对）的比例(%），根据该项目工可报告交通量预测结果，约 8.5%；

Q_5——运输化学危险品车辆占货车比率(%），参考类似项目调查结果，运输货物中的石油类等化学危险品车辆占整个货运车辆的 4.3%；

Q_6——敏感路段长度(公里）。

（2）项目敏感路段危险品运输事故概率预测

本项目在运营期，环境风险敏感路段发生事故的概率预测见表 5.8-5。

表 5.8-5 拟建公路敏感路段危险品运输事故概率预测 单位：次/年

类别	序号	中心桩号	路段	路段长度（m）	预测结果		
					近期	中期	远期

跨河路段	1	K0+564.000	双庙村中桥	柏林沟		96	0.0001	0.0002	0.0003
	2	K3+300.000	大河沟大桥	次竹沟	包鸾河	491	0.0004	0.0011	0.0017
		K6+321.000	鸽子坝大桥右线桥	下碗场河沟		176	0.0001	0.0004	0.0006
		K10+135.500	包鸾河大桥右幅桥	包鸾河干流		677	0.0005	0.0015	0.0023
		K14+157.000	磴子口村大桥右线桥	高咀河沟		731.5	0.0006	0.0016	0.0025
	3	K16+146.000	龙洞湾大桥右线桥	冷水槽河沟		526	0.0004	0.0011	0.0018
	4	K24+728.000	牛角尖中桥右线桥	塘湾冲沟	干河沟	72	0.0001	0.0002	0.0002
		K28+687.000	沟边大桥右幅桥	后溪沟		591.5	0.0005	0.0013	0.0020
		K39+065.000	郭家沟特大桥右幅	干河沟干流		1496	0.0012	0.0032	0.0051
	小计					4857	0.0039	0.0105	0.0166
饮用水源路段	1	K4+832~K5+440	龙洞湾隧道（部分）		梨子坪水库	608	0.0005	0.0013	0.0021
	2	K6+431~K7+421	世坪隧道（部分）			990	0.0008	0.0021	0.0034
	3	K11+215~K11+595	华坪隧道（部分）			380	0.0003	0.0008	0.0013
	4	K5+659~K5+955	花地湾大桥			296	0.0002	0.0006	0.0010
	5	K6+233~K6+409	鸽子坝大桥			176	0.0001	0.0004	0.0006
	6	K10+661~K10+818、K10+871~K11+047	下茶园大桥			333	0.0003	0.0007	0.0011
	7	K5+440~K5+659	路基 1			219	0.0002	0.0005	0.0007
	8	K5+955~K6+233	路基 2			278	0.0002	0.0006	0.0009
	9	K6+409~K6+431	路基 3			22	0.0000	0.0000	0.0001
	10	K10+581~K10+661	路基 4			80	0.0001	0.0002	0.0003

	11	K10+818~K10+871	路基 5	53	0.0000	0.0001	0.0002
	12	K11+047~K11+215	路基 6	168	0.0001	0.0004	0.0006
	13	K9+797~K10+474	包鸾河大桥（伴行）	677	0.0005	0.0015	0.0023
				4280	0.0034	0.0093	0.0146
长隧道路段	1	白庙隧道	K1+500~K3+145	1685	0.0013	0.0036	0.0058
	2	龙洞湾隧道	K3+660~K5+440	1780	0.0014	0.0039	0.0061
	3	世坪隧道	K6+431~K8+110	1679	0.0013	0.0036	0.0057
	4	华坪隧道	K11+215~K13+785	2570	0.0021	0.0056	0.0088
	5	大堡梁隧道	K14+775~K15+865	1090	0.0009	0.0024	0.0037
	6	樱桃湾隧道	K18+960~K22+240	3280	0.0026	0.0071	0.0112
	7	白果园隧道	K24+780~K25+905	1125	0.0009	0.0024	0.0038
	小计			13209	0.0106	0.0286	0.0451
	合计				0.0178	0.0483	0.0763

（3）事故风险分析

由表 5.8-5 的计算结果分析可知：

拟建公路建成通车后危险货物运输车辆跨河路段营运近、中、远期发生危险品车辆交通事故的概率分别为 0.0039、0.0105、0.0166 次/年；

拟建公路建成通车后危险货物运输车辆跨越或伴行饮用水源路段营运近、中、远期发生危险品车辆交通事故的概率分别为 0.0034、0.0093、0.0146 次/年；

拟建公路建成通车后危险货物运输车辆长隧道路段营运近、中、远期发生危险品车辆交通事故的概率分别为 0.0106、0.0286、0.0451 次/年；

本项目营运期运输危险品车辆发生事故，如撞断防撞护栏掉入水体等风险防范措施失效的非正常情况时，危险品可能泄漏，影响水质安全。本路段危险品运输主要有石油以及农业化学品等，危险品运输的风险主要表现为因交通事故或违反危险品运输的有关规定，使被运送的危险品在途中发生爆炸、燃烧或泄漏，并对当地环境造成污染影响。从预测结果可见，拟建公路全线发生危险品运输事故的概率较小。

虽然从预测结果分析，拟建公路全线发生危险品运输事故的概率较小，但是一旦发生危险品运输翻车泄漏事故，对水环境将造成污染和破坏，因此，应采取措施减少危险品运输风险，制定危险品运输事故污染风险防治措施及应急预案。

南天湖高速

6 环境保护措施及其可行性论证

6.1 设计期环境保护措施

6.1.1 工程中已采取的环境影响减缓措施

（1）本项目路线与沿线城镇规划保持适当距离，并通过合适的设置互通立交，方便城镇的车流利用高速公路，做到与沿线规划相协调，充分体现了“近而不进、离而不远”的原则。

（2）合理设置通道、天桥：拟建公路沿线共设置有互通式立交 1 处，分离式立交 1 处，公路沿线居民点路段均设置了人行通道（12 道）或天桥（座），减少了公路建设对道路两侧居民的阻隔影响，方便了当地居民的生产、生活需要。

（3）沥青混凝土路面上面层采用对灰尘吸附能力强的改性沥青砼（AC-13C），减少了路面灰尘的产生。

6.1.2 设计期工程变更的环境控制要求

（1）摆动时应绕避沿线城镇和乡镇的建成区和规划区。

（2）设计期路线摆动要对沿线地质进行现场勘察，注意避绕不良地质路段，以免引发地质灾害。

（3）路线摆动时应注意对基本农田保护区、生态公益林、自然保护区、生态保护红线、饮用水源保护区等生态敏感区进行避绕。

（4）按照《中华人民共和国环境影响评价法》第二十四条和《建设项目环境保护管理条例》第二章第 12 条的规定：建设项目环境影响报告书、环境影响报告表或者环境影响登记表经批准后，建设项目的性质、规模、地点或者采用的生产工艺发生重大变化的，建设单位应当重新报批建设项目环境影响报告书、环境影响报告表或者环境影响登记表。在后续阶段设计中，若本项目性质、规模、地点、生产工艺和环境保护措施五个因素中的一项或一项以上发生重大变动，且可能导致环境影响显著变化（特别是不利环境影响加重）的，界定为重大变动，详见《关于印发环评管理中部分行业建设项目重大变动清单的通知》（环办〔2015〕52 号）附件《水电等九个行业建设项目重大变动清单（试行）》有关规定。属于重大变动的应当重新报批环境影响评价文件，不属于重大变动的纳入竣工环境保护验收管理。

6.1.3 在下阶段设计中需完善的环境影响减缓措施

6.1.3.1 生态环境影响减缓措施

（1）高速公路下阶段设计中，应进一步优化线路走向，应尽可能避让区域内生态价值较高的森林植被，并尽量减少当地景观价值较高的自然植被分布区域。

（2）统筹布设沿线临时工程，通过永临结合方式减少占地扰动；开工建设前，对施工范围内临时设施的规划用地要进行严格审查，以达到既少占用农田和林地，又方便施工的目的。

（3）禁止在生态保护红线区、自然保护区、森林公园内设置弃渣场和施工生产生活区及表土堆放场等临时设施；优先利用现有道路，统筹布设沿线临时施工便道，应进一步优化自然保护区和生态保护红线内的施工便道，尽量缩减上述生态敏感区内临时施工便道的长度和宽度。

（4）下阶段设计中，应注重沿线植被的保护工作，施工活动要保证在征地范围内进行。尽量采取有效措施来减少因公路敷设开挖砍伐对植被的破坏。同时，在下阶段设计中，应结合地方生态规划建设的要求，提出植被恢复方案，尽量采取乡土树种和草种进行植被恢复，从而尽量降低对环境的人为破坏及新增的水土流失危害影响；

（5）因工程区域内永久基本农田分布广泛，本项目为线性工程无法绕避，建议下阶段在通过基本农田及经济作物区的高填深挖路段，应在技术经济比较的基础上，尽量考虑设置挡墙、护坡、护脚等防护设施，缩短边坡长度，节约用地。

（6）下阶段设计中，进一步优化调整临时用地，不占或者少占永久基本农田、公益林和天然林。

（7）本项目主线部分路段占用国家级生态公益林和市级公益林。设计单位可酌情对上述路段优化布线，减少对生态公益林的破坏，，并按相关要求办理林地征占手续。

（8）由于项目现处于初步设计阶段，下阶段工程弃渣场设置可能会发生变化，本评价对下一阶段弃渣场调整提出以下选址原则和要求，弃渣场选址最终以水土保持方案批复为准。

根据本项目特点，下阶段若优化调整弃渣场应遵循以下原则：①工程弃渣或表土遵循合理集中原则，进行优化设计，做到经济合理兼水土保持；②弃渣场或表土堆场不得对公路运营造成安全隐患，也不得危及其它基础设施及周边人民生命财产安全；③不能布设在不良地质段（如：存在滑坡、崩塌、泥石流等）路段；④弃渣场和表土堆场不宜设置在临河、水库的陡坡地，更不得直接弃入河道和水库中（即弃渣场选址不得位于河、水库设计防洪水位以下）；⑤根据公路沿线的地形、地貌、地质、开挖土石方量等情况进行渣场选址，尽量选择荒沟和山凹且离拟建项目运距近；⑥不得在自然保护区、风景名胜区、湿地公园、森林公园、文物保护单位、饮用水源保护区和地质遗迹保护区等敏感区设置渣场；⑦斜坡路堤内侧因填方形成洼地时，从有效利用土地及排水角度来考虑应弃渣填平。利用公路一侧山谷作弃渣场进行弃渣时，配合排水措施进行综合处理；⑧弃渣场的设置尽量位于公路路域视野之外，以减少对公路路域景观的影响。

（9）下阶段设计工程施工生产生活区若发生变化，本评价对下一阶段调整提出选址原则和要求。

①在不影响拟建道路施工的前提下，充分利用主体工程占地；

②场地选择场地平缓，离公路距离较近且交通方便的区域进行设置，严禁在水源保护区、自然保护区等生态敏感区域内设置。

③尽量租用民房作为项目部驻地和施工营地，建议将预制场设置在路基占地范围内，拌和站等设施设置在沿线互通立交区或沿线服务设施的永久占地范围内。

6.1.3.2 地表水环境影响减缓措施

（1）桥梁基础施工组织设计

在桥梁基础施工组织设计中，应按有关规范明确规定钻浆存储设施，废弃的钻渣严禁排入地表水体或冲沟，可设计临时堆放场进行临时堆存，场地周围设计必要的拦挡措施，防止溢流。最终，应将施工中的钻渣集中运送至指定的弃渣场地进行永久处置，避免由于水土流失等因素导致农田和水系污染。

（2）桥、涵、路设计要求及建议

①为尽量避免危险品运输事故造成有毒有害物质进入地表水体造成水环境污染危害，全部跨河桥梁采用加强型防撞栏设计。同时在设计阶段加强桥梁交通设施的设计，确保行车安全，防止发生事故的车辆落入水中。

②在沿线跨河桥梁两侧采用加强型防撞栏设计，双庙村中桥、大河沟大桥、鸽子坝大桥、包鸾河大桥、龙洞湾大桥、沟边大桥、郭家沟特大桥等设置加强型防撞墩及高等级的防撞护栏，加强警示标志、视频监控等交通设施的设计，确保行车安全。

③优化完善小桥、涵洞设计，凡是被路基侵占、隔断的灌溉渠道，必须采取永久措施，在不压缩原有河沟泄水断面，不影响原灌溉水渠的使用功能前提下改移，并应保证先通后拆。

④拟建公路所在区域地表水系发达，在设置桥涵时考虑桥涵位置及孔径，以利洪水的宣泄和渍涝的排除。桥涵布设的主要原则：根据路线走向、河流水文、地形地质条件综合拟定桥涵布设的位置和长度。桥涵的型式根据行车、泄洪、灌溉等方面的要求，本着安全、实用、经济、美观、便于施工和养护的原则选用。在能满足设计要求的前提下，尽量采用标准化设计。

⑤项目的建设将破坏既有的部分水利设施，在工程设计和建设过程中将对这些被破坏的水利设施进行恢复和补偿。对工程压占的水塘按功能要求，或按不低于原标准要求予以还建，或采取补偿措施。对于与路线相交的农田排灌沟渠等水利设施，根据地形条件分别设涵、倒吸虹、渡槽或采取改沟、改渠等措施予以恢复，以确保农灌沟渠原有功能，保证沿线地区农业的可持续发展。

⑥对路线进行进一步优化调整，尽可能地避免穿越饮用水水源保护区及乡村分散式饮用水水源地。

（3）在初步设计阶段地勘的基础上，进一步对沿线隧道水文地质条件进行详细勘测，加强超前预测预报地质工作，提前做好地下水封堵方案。隧道防排水施工图设计按照“防、截、排、堵”“因地制宜、综合治理”的原则。隧道内渗水量较小（白庙隧道、大堡梁隧道），或者对饮用水水源保护区产生影响的龙洞湾隧道、世坪隧道、华坪隧道，遵循“以堵为主，限量排放”原则；隧道内渗水量较大，或股水涌出，遵循“堵排结合，以

南天湖高速

排为主”原则；岩溶隧道（樱桃湾隧道、白果园隧道、大堡隧道）防排水遵循“以疏为主，综合治理”原则，减少隧道排水对周边环境的影响。

（4）沿线服务设施污水处理措施建议

拟建公路收费站、养护工区生活污水中污染物主要为有机污染物，BOD_5含量较高，污水处理及排放去向等环境敏感问题应引起足够重视。

6.1.3.3 声环境及大气环境影响减缓措施

（1）进一步优化调整局部路线设计方案，使路线尽量远离乡镇或集中居民点，并根据最新的路线走向，结合噪声预测情况，开展相关降噪的设计工作。

（2）在选线时限于当地条件所致实在无法避让或从技术经济论证避让不可行时，对受影响的声环境保护目标从公路设计时就应考虑减噪措施，并应委托有资质的单位进行噪声防护设计。

（3）合理设计材料运输路线，尽量远离居民区，避免噪声影响居民。

（4）对环境影响报告书中提出的需要进行工程设计的环境保护措施应在前期工作中同步进行环境保护设计。

6.2 施工期环保措施

6.2.1 施工期环保管理措施

（1）建立环境保护管理体系

①建立信息沟通渠道，接受重庆市生态环境局和工程所在地各级生态环境主管部门的监督管理。

②成立工程环保管理机构，并制定相应的环境管理办法。

a、成立由工程建设指挥部指挥长任组长、分管领导任副组长，指挥部相关部门负责人为成员的环境保护领导小组，对整个项目的施工期环境保护管理工作负责，办事机构环境保护领导小组办公室设在工程处；施工单位成立以项目经理为组长、项目总工为副组长，项目部各部门负责人、各施工队队长为组员的项目部环保小组，负责本单位施工标段内的环境保护工作，办事机构环保小组办公室设在总工办。

b、根据项目环境影响评价报告书，制定系统的、分阶段环境管理目标、方针，确定与项目建设有关单位的环境保护义务、职责和管理办法。

c、确定环境管理措施落实情况与实施效果的监督体系，制定激励和奖惩措施。

d、加强施工期环境保护知识普及和宣教活动。

e、监控、评价和改进施工期环境保护管理办法。

③委托有资质的环境监测单位按照施工期环境监测计划进行环境监测，落实施工期污染控制与生态保护措施，建立完善的监测结果报告制度。

④促使施工建设管理与环境管理的有机结合，为实现工程的环境管理目标提供充足的资源保证，包括合格的环境管理人员、管理和治理资金的到位等。

⑤充分利用工程支付的调节手段，将工程的环境保护工作落到实处。

⑥做好工程施工期环境保护工作文档的归档管理工作。

（2）加强工程招、投标工作中的环境保护管理

①招标阶段

a、招标文件编制应体现工程的环境影响评价成果，明确制定每一标段的环境保护目标，明确工程承包商对国土、基本农田、生物多样性以及生态环境保护、水土保持、人群健康和环境整治的责任和义务。

b、对各标段的施工组织设计提出具体的环境保护要求，要求编制环境保护实施计划，并配备相应的环境管理人员和环保设施。

c、规范标底的编制和审定工作，保证工程承包商的合理利润，使其能够实施其环境保护计划。

②投标阶段

a、投标文件必须响应招标文件有关环境保护问题的要求，制定符合环境保护要求的施工组织设计和实施措施，配备相应的环保管理人员和相应的设施。

b、投标文件报价应根据标段的具体环境保护要求，合理地制定其实施环境保护管理对策所需的投资费用预算。

c、承包商应承诺其环境保护责任和义务，自愿接受建设单位和地方环保单位的监督。

③评标阶段

a、建立高素质的评标专家队伍，注意引进高素质的环保专家参与评标。

b、认真审查其施工组织设计中有关环境保护和文明施工的内容，尤其应对其环境保护保障条件加强审查，禁止那些旨在中标而随意压低环保投入的工程承包商入围。

（3）加强工程的施工期环境管理工作

①建设单位

a、将环保三同时要求纳入工程监理内容进行招标，并应加强工程监理的招投标工作，保证合理的监理费用，使工程监理单位能够独立开展工程质量、环境保护的监理工作。

b、通过招标选择优秀的监理队伍，严把监理上岗资质关、能力关，明确提出配备具有一定环保素质的工程技术人员以及相应的检测设备的要求。

c、保证工程监理工作的正常条件和独立行使监理功能的权利，并将其包括环保三同时要求在内的监理权力的内容明确通告施工单位。

d、建立工程监理监督的有效机制，杜绝监理人员的不端行为。

②工程监理单位

a、按监理合同配备具有一定的环保素质的监理人员和相应的检测设备，并就监理服务的内容强化所有现场监理人员的环境保护知识培训，提高监理人员的环保专业技能。

b、监督符合环保要求的施工组织设计的实施，工程变更必须经过环保论证，经监理单位审批后方可实施。

c、工程环境监理是对承包商的环境保护工作进行控制的最关键的环节，因此必须加大现场环境监理工作的力度，及时发现并处理环境问题。

d、监理单位应加大对生态环境影响较大的土方工程监理力度，包括有肥力的表土层的剥离和临时储存、土方运送及堆放、桥梁施工弃渣的处置和防护等，杜绝土壤资源浪费和土壤侵蚀现象出现。

e、在施工单位自检基础上，进行环境保护工作的终检、评定和验收，确保工程正常、有序地进行。

f、工程交工验收时，工程监理单位应提交工程环境监理执行报告。

（4）为及时消除因设计缺陷导致的环保问题，建设单位应加强公路设计后续服务的管理工作

闽天湖高速

①要求设计单位根据工程进展情况及时派遣驻地环保设计代表，设计代表的能力应与施工工序相适应。

②对驻地设计代表的职责权限和设计变更的程序进行明文规定。

③配合监理单位、施工单位加强工程环境影响监督，并对设计变更进行环保优化比选。

（5）施工单位

①作为具体的施工机构，其施工行为直接关系到能否将环境的影响和破坏降低到最低程度。施工单位必须自觉遵守和维护有关环境保护的政策法规，教育队伍人员爱护施工路段周围的植被。在施工前对施工平面图设计进行科学合理的规划，充分利用原有的地形、地物，以尽量少占农田、林地为原则，施工中严格按设计的弃渣场规定弃渣，严禁乱弃，做到文明施工、规范施工，按设计施工。

②施工单位应合理进行施工场地布置，精心组织施工管理，严格将工程施工区控制在工程征地范围内，在工程开挖过程中，尽量减小和有效控制对施工区生态环境的影响范围和程度。

③合理安排施工季节和作业时间，优化施工方案，减少废弃土石方的临时堆放，并尽量避免在雨季进行大量动土和开挖工程，有效减小区域水土流失，从而减小对生态环境的破坏。

④强化施工迹地的整治与生态景观的恢复和重建工作。

6.2.2 生态环境保护措施

（1）施工管理

①各施工建设单位，应制定相应的制度，明确施工区域范围，规范施工人员行为，管理好施工机械和运输车辆，避免乱压乱挖及越界施工。

②严格控制用地范围，可通过收缩边坡等方式优化施工组织来减少占地。严格控制施工营地、施工场地等临时用地占地范围。

③合理组织施工，安排好施工时序。在施工过程中，应结合各施工标段的地形地貌情况，采取临时堆土场等临时施工场区及边坡开挖造成的地表创面进行遮盖，对临时堆土场、弃渣场等临时用地四周设置截排水沟。施工期间加强弃渣场防护，弃渣场应配置防护设施，修筑挡土墙、拦渣坝、截洪排水沟进行拦截；各类施工材料应备有防雨遮雨设施。

④对施工人员进行有关环境保护的法律、法规宣传教育。在施工营地设置生态保护警示牌，禁止施工人员乱砍滥伐、猎捕野生动物等违法行为。

（2）植物植被恢复措施

①避免与消减措施

项目施工中应做好水土保持工作，避免对路线下坡的植被造成影响。

在项目建设中施工单位应注意识别沿线保护植物资源，加强保护植物的保护宣传工作，一旦在施工中遇到其他保护植物，应立即向当地林业部门汇报，协商采取妥善措施后才能进行下一步施工。

加强外来入侵种的防治工作。加大宣传力度，对外来物种的危害以及传播途径向施工人员进行宣传；对现有的外来种，利用工程施工的机会，对有果实的植物要现场烧掉，以防种子扩散；在森林砍伐迹地，外来种最容易入侵，在临时占地的地方要及时绿化。对评价区现有的外来入侵种如鬼针草等，则要防止其分布区扩大。

②恢复与补偿措施

对桥、隧等工程，在施工中应注意保护桥下和洞口处的自然植被，施工结束后尽快补种一定数量的乡土乔木并减少人为活动的痕迹，使杂草、灌木尽早恢复其自然景观，使之有利于动物通行。

其他有关植被恢复措施的要点有：对建设中永久占用林地部分的表层土予以收集保存，在其它土壤贫瘠处铺设以种植树木；临时占地在施工前也应保存好熟化土，施工结束后及时清理、松土、覆盖熟化土，复种或选择当地适宜植物及时恢复绿化。

③管理措施

工程建设施工期、营运期都应进行生态环境的监控或调查。施工期主要是对涉及施工活动的林地路段进行监控与火险监测。

（3）生态公益林保护措施

对被占用的生态公益林，林业部门将根据当地林业发展规划，积极协助公路部门利用河岸、农田、道路和宜林地进行造林补偿。

①生态公益林路段划定明显的征地范围，加强路基清表作业控制，严禁跨越红线施工；严禁工程占用国家一级生态公益林。

②施工营地、预制场、拌和站以及施工便道等临时工程设施严禁占用国家一级生态公益林。

③对工程占用的生态公益林，需经同级人民政府同意，报林业主管部门批准后，按有关规定审核、林木采伐审批手续。建设单位应按照《中华人民共和国森林法》等有关规定进行补偿。

④本项目基于地形条件和周边环境条件的制约，临时用地不可避免占用国家生态公益林（工程永久和临时设施均不占用I级保护林地），建设单位正同步依法办理临时用地占用乔木林地以及生态公益林的手续，并在施工结束后及时拆除施工生产区的构筑物并对临时用地进行场地平整后覆土复绿。

（4）天然林保护措施

①K10+470~K10+864、K10+972~K11+140、K26+107~K27+450 以路基好桥梁的形式穿越生态保护红线段，需在项目与生态红线保护区邻近的边界处设置警示牌，施工前确定用地范围，并在施工过程中严控施工用地范围，严禁越界施工。

②白果隧道（K24+780~K25+905）的进出口的上边坡因放坡和防护等因素需占用少量生态保护红线，应严格控制隧道洞口的开创面，缩减隧道洞口建设对洞口生态保护红线的占用面积。

③工程涉及生态保护红线段的施工便道严格控制便道宽度，

④由于 K4+300 右侧 470 的 3#弃渣场的占地区上边坡 5m 处便为生态保护红线范围，需严格控制施工用地，施工前需精准确界并划定施工用地红线；需在项目与生态红线保护区邻近的边界处设置警示牌，施工过程中需严控施工用地范围，严禁施工人员和机械越界施工，严禁乱砍滥伐。

（5）陆生动物保护措施

①避免与消减措施

增强施工人员的保护意识，严禁猎捕野生动物。施工人员必须遵守《中华人民共和国野生动物保护法》，严禁在施工区及其周围猎捕野生动物。

野生鸟类和兽类大多是晨昏外出觅食，正午休息。为了减少工程施工噪声对野生动物的惊扰，应做好施工方式和时间的计划，并力求避免在晨昏和正午爆破施工。

施工期间加强弃渣场防护，加强施工人员的各类卫生管理，避免生活污水的直接排放，减少水体污染，最大限度保护动物生境。

对于评价区内的保护动物，严禁施工人员猎捕。

②恢复与补偿措施

尽快尽好地做好植被恢复，使之有利于动物适应新的生境。

③管理措施

从保护生态环境的角度出发，本工程开发建设前应尽量做好施工规划前期工作；施工期间加强弃渣场防护，加强施工人员生活污水排放管理，减少水体污染；做好工程完工后生态的恢复工作，以尽量减少因植被破坏、水土流失、水质污染等对动物带来的不利影响。

（6）临时设施恢复措施

①施工阶段，对于平地上的施工便道，由于此类道路产生水土流失的原因是泥结石路面的土壤侵蚀，对其防护主要采取排水系统的建设，即在施工便道两边开挖排水沟；对于坡地上的施工便道，不仅要考虑道路排水系统的建设，还要进行边坡的稳定防护，即对不稳定的边坡采取削坡、护坡或修建挡墙等措施。

②施工便道较窄，开挖面较小，一般开挖坡面在 2m～3m 之间，则其护坡工程以植物措施护坡为主。在施工便道开挖后，对开挖坡面采取撒播草籽防护。对部分施工便道路段下边坡应该设置挡土墙工程，既稳定了施工便道路基，又减少占地和施工扰动面积，从而减少水土流失产生和减小水土流失危害。

③施工阶段，对临时生产生活区周围修建临时排水系统，将雨水顺畅地引入附近的沟道。

④路基清表工作应严格控制在公路用地范围以内，对有保护价值的植物进行移植。杜绝在公路用地红线以外乱砍滥伐。

⑤严格按设计要求弃渣，禁止在生态保护红线弃渣，设置施工单位要制定相应的规章，业主监督执行。

⑥鉴于本工程临时生产生活区中包含耕地，建设单位应严格执行国家有关“土地复垦”的规定，在施工结束时对各类临时用地及时进行恢复，恢复的原则为尽量保持原有土地使用功能不变，占用前为耕地的恢复为耕地，

对于其他用地尽量恢复为林地，并做好植被养护管理工作并转交给当地政府。对于有进场耕作条件的土地尽量复耕利用，无条件的则种植乔灌草类进行植被恢复。

⑦临时工程开挖或弃渣前将表土层剥离，施工结束后及时对施工迹地进行恢复，按照原有土地类型恢复原貌原则进行复绿复耕；弃渣场渣体顶部和堆渣平台覆熟土恢复为植被，堆渣边坡采用撒草籽的方式绿化，弃渣场挡渣墙栽植藤本植物覆盖，石质边坡不进行绿化，各临时工程恢复情况详见表 6.2-1。

南天湖高速

表 6.2-1 项目临时工程恢复情况

序号	临时工程名称	对应主线桩号	位置(m)	新增占地面积（hm^2）	敏感区情况	恢复措施等情况
1	Q1	K2+400	右侧 550	7.03	不涉及	覆盖腐殖土，种草绿化
2	Q2	K4+700	左侧 650	6.44	占用生态公益林	恢复植被、补植树种
3	Q3	K4+300	右侧 470	7.98	占用部分永久基本农田	复垦复耕、恢复耕作层
4	Q4	K12+000	左侧 1000	8.27	占用部分永久基本农田	复垦复耕、恢复耕作层
5	Q5	K13+100	左侧 420	2.96	不涉及	覆盖腐殖土，种草绿化
6	Q6	K14+400	左侧 200m	1.62	占用生态公益林和永久基本农	复垦复耕恢复植被
7	Q7	K18+810	左侧 650m	4.8	占用生态公益林	恢复植被、补植树种
8	Q8	K28+500	右侧 200m	9.21	占用生态公益林	恢复植被、补植树种
9	Q9	K32+330	右侧 1100m	1.93	占用生态公益林和永久基本农	复垦复耕恢复植被
10	Q10	K40+200	右侧 300m	7.02	不涉及	覆盖腐殖土，种草绿化
11	桥梁施工预制场地	K0+000 左侧		2.01	否	拆除建筑物，恢复原地貌
12		K9+000 右侧		2	占用永久基本农田	复垦复耕、恢复耕作层
13		K20+000 左侧		2.51	否	拆除建筑物，恢复原地貌
14		K38+200 左侧		3.5	否	拆除建筑物，恢复原地貌
15	隧道施工场地	K1+500 白庙隧道进口		0.2	否	拆除建筑物，恢复原地貌
16		K3+145 白庙隧道出口		0.2	否	拆除建筑物，恢复原地貌
17		K3+660 龙洞湾隧道进口		0.2	否	拆除建筑物，恢复原地貌

南天湖高速

18		K8+110 世坪隧道出口		0.2	否	拆除建筑物，恢复原地貌
19		K13+785 华坪隧道出口		0.4	否	拆除建筑物，恢复原地貌
20		K14+775 大堡梁隧道进口		0.2	否	拆除建筑物，恢复原地貌
21		K15+865 大堡梁隧道出口		0.2	占用生态公益林	恢复植被、补植树种
22		K18+960 樱桃湾隧道进口		0.2	否	拆除建筑物，恢复原地貌
23		K22+240 樱桃湾隧道出口		永久占地范围内	/	/
24		K24+780 白果园隧道进口				/
25		K25+905 白果园隧道出口				/
26		K37+980 大堡隧道出口		0.2	占用生态公益林	恢复植被、补植树种
27	备料场、路面材料拌合场	沥青拌和站	K0+000 左侧 150m	2	否	拆除建筑物，恢复原地貌
28			K19+500 左侧 500m	2	否	拆除建筑物，恢复原地貌
29		混凝土拌和站	K0+500 左侧 300m	1.8	否	拆除建筑物，恢复原地貌
30			K9+200 左侧 1450m	1.14	占用永久基本农田	复垦复耕、恢复耕作层
31			K15+000 左侧 200m	1.8	占用生态公益林	恢复植被、补植树种
32			K20+000 左侧 100m	1.8	否	拆除建筑物，恢复原地貌
33			K37+200 左侧 100m	1.8	占用永久基本农田	复垦复耕、恢复耕作层
34	砂石加工厂	加工场 1	K18+810 左侧 650m	位于弃渣场占地范围内，不新增临时占地	/	/
35		加工厂 2	K28+500 右侧 200m		/	/
36	施工营地		K3+000 右侧 150m	0.2	否	拆除建筑物，恢复原地貌
37			包鸾互通西侧 200m	0.2	占用永久基本农田	复垦复耕、恢复耕作层
38			K14+800 右侧 200m	0.2	占用生态公益林	恢复植被、补植树种

南天湖高速

39		K20+000 左侧 700m	0.2	否	拆除建筑物，恢复原地貌
40		K29+200 右侧 350	0.2	占用永久基本农田	复垦复耕、恢复耕作层
41		K36+500 右侧 180	0.2	占用永久基本农田	复垦复耕、恢复耕作层
42	青龙咀枢纽施工便道一	K0+300	0.16	占用峰顶寺森林公园、基本农田	复垦复耕、恢复植被
43	青龙咀枢纽施工便道二	K3+300	0.09		复垦复耕、恢复植被
44	堡上隧道出口施工便道	K8+100	0.09	占用生态公益林、基本农田	复垦复耕、恢复植被
45	世坪隧道出口施工便道	K9+700	0.19	占用基本农田	复垦复耕、恢复耕作层
46	包鸾河大桥桥头施工便道	K10+500	0.08	占用基本农田	复垦复耕、恢复耕作层
47	包鸾河大桥桥尾施工便道	K11+400	0.15	占用生态保护红线、自然保护区、生态公益林、饮用水源二级保护区	植树种草绿化，恢复原地貌，落实水土保持措施
48	华坪隧道进口施工便道	K12+800	0.14	占用生态保护红线、自然保护区、饮用水源二级保护区、基本农田	植树种草绿化，恢复原地貌，落实水土保持措施
49	华坪隧道出口施工便道	K13+700	0.15	占用基本农田	复垦复耕、恢复耕作层
50	磴子口大桥桥头施工便道	747	0.27	占用基本农田	复垦复耕、恢复耕作层

南天湖高速

（7）水生生态保护措施

①施工废水污染防治措施

1）严禁将施工废渣和淤泥向沿线水体中倾倒。应做好桥梁施工机械的维修、保养工作，防止油料泄漏污染水体。

2）工程承包合同中应明确筑路材料（如沥青、油料、化学品、粉煤灰、水泥、砂、石料等）的运输过程中防止撒漏条款，堆放场地不得设在江滩地及岸边上，以免随雨水冲入水体造成污染。此外，上述物资堆放场地应设篷盖，以减少雨水冲刷造成污染。

3）施工期在钻孔灌注桩施工过程中，要做好泥浆沉淀过滤，收集后集中船运排放至环保部门允许的地点，防止淤泥河道和污染水质。

②含油污水控制措施

采用施工过程控制，清洁生产的方案进行含油污水的控制。

1）尽量选用先进的设备、机械，以有效地减少跑、冒、滴、漏油的数量及机械维修次数，从而减少含油污水的产生量。

2）在不可避免冒、滴、漏油的施工过程中，尽量采用固体吸油材料（如棉纱、木屑等）将废油收集转化到固体物质中，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）机械设备及运输车辆的维修保养，尽量定点集中进行，以方便含油污水的收集。在不能集中进行的情况下，可采用固体吸油材料吸收混合后封存外运。

4）对收集的浸油废料采取打包密封后并同施工营地其它危险固体废物一起外运。

6.2.3 地表水环境保护措施

（1）管理措施

开展施工场所和营地的水环境保护教育，让施工人员理解水环境保护的重要性；特别是在桥梁下部结构施工时，施工尽量安排在枯水季节进行，以减小对桥梁下游水质的影响；加强施工管理和环境监理工作，防止发生水上交通安全事故；严格检查施工机械，防止油料泄漏污染水体。施工材

南天湖高速

料如油料、化学品等不宜堆放在地表水体附近，并应备有临时遮挡的帆布；采取措施防止泥土和散体施工材料阻塞水渠或现有的灌溉沟渠及水管。跨河路段施工时必须设置施工围挡，防止建筑材料和垃圾进入水体，造成污染。

（2）施工期生活污水处理措施

施工营地对水环境的主要影响是生活污水排放，对水体的影响程度与施工人员数量有关，一般每个施工营地污水发生量约 5.4m³/d，大型施工营地污水产生量约 10.8m³/d 左右。工程新建 6 处施工生活营地，就近设隔油池、沉淀池及改进型化粪池，将粪便污水和餐饮洗涤污水分别收集，粪便污水经化粪池收集处理后用于周边农田施肥利用。其余施工生产区结合项目沿线社会环境特点，尽可能租用当地农民房屋作为生活营地，生活污水利用现有设施处理，若确实需要建设施工临时住房，应将施工营地尽量安排在立交区永久征地范围内，并配套建设化粪池等废水处理设施。

（3）施工生产区污水处理设施

①施工机械、车辆冲洗

工程设置混凝土拌合、预制场等施工生产区 23 处、弃渣场 10 处（含砂石加工厂），各施工场地机械和车辆冲洗将产生含油、含 SS 的废水，一般废水产生量约 5m³/d，沿线各施工场地设置隔油沉淀池，根据沿线施工场地布置情况，设置隔油沉淀池 33 个，每个尺寸为 5m×3m×1m，废水经隔油沉淀后全部回用于场地洒水等。

②预制场废水

工程设置 4 处桥梁预制场，预制场将产生混凝土养护废水，废水量产生约为 8m³/d，废水污染物主要为 SS，浓度为 200mg/L。各预制场设置沉淀池，共设置 4 座处理能力 12m³/d 沉淀池，废水经沉淀池处理后全部回用于场区洒水、车辆冲洗等，不外排。

③拌和站废水

工程设置 5 处混凝土拌合站和 2 处沥青拌合站，转筒及料罐等冲洗废水产生量约 15m³/次，各拌合站设置处理能力 20m³/d 三级沉淀池（共 7 座），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，施工废水经处理后可回用于混凝土拌合或施工场地洒水除尘，不外排。根据相关实例可知，混凝土拌和废水可完全回用，按适当比例掺入不会影响混凝土性能。

（4）桥梁施工环境保护措施

①工程跨河桥梁施工应尽量选择在枯水或低水位期施工，工程无涉水构筑物，严禁涉水施工，桥梁下部桩基采用循环钻孔灌注桩施工方式，使泥浆循环使用，减少泥浆排放量。

②在跨越沿线水体桥梁施工现场两端附近妥善位置设置沉淀池处理施工泥浆和施工废水，施工废水经处理后全部回用于场区洒水和冲洗，施工完毕后的泥浆经自然沉淀干化后运至沿线就近弃渣场。

③钻渣转运过程中，要加大对运输车辆的监理力度，严防途中偷排或遗漏。同时，要加强对施工机械的日常养护，加强水上作业的监管力度，杜绝燃油、机油的跑、冒、滴、漏，严禁向水体倾倒残余燃油、机油、建材废料和建筑垃圾。

（5）隧道施工废水环境保护措施

隧道施工过程中，采用“清污分流”措施。隧道涌水为洁净地下水，由临时排水管或侧沟收集衬砌段围岩渗水，顺坡或提升排至洞口，引入隧道涌水沉淀池收集处理后排放；施工期开挖面掘进段、完成初支段的地下水渗流、隧道内施工路面散排水及施工设备如钻机等产生的隧道施工废水，由中心沟收集，顺坡或提升排至洞口并进入施工废水沉淀池，施工废水通过沉淀处理后全部回用于场区洒水和冲洗。

①针对隧道施工过程中可能出现的涌水现象，隧道防排水设计采取“超前预报，以堵为主，堵排结合，限量排放”的原则，根据富水程度可采取全断面周边预注浆、周边预注浆、开挖后注浆等注浆方式，对风险高、风险较高的段落进行预注浆，风险一般的段落进行开挖后注浆，同时加强结构支护措施。

隧道涌水“清污分流”：隧道涌水为天然地下水，设沉淀处理后上清液回用或引至就近天然河沟。受到隧道施工扰动的隧道涌水按施工废水进行处理。隧道两端洞口配置混凝沉淀系统和清水回用池，隧道施工废水经隧

道两侧收集沟集中收集至混凝沉淀系统处理后重复利用于隧道内的洒水降尘及场地冲洗和清扫，不外排。

②线路段应尽量避免在雨季施工，选择枯水季节，最大限度减小工程建设对地下水以及周边山间箐沟水的影响。

③洞口防水应结合洞口地形情况，于洞口边仰坡坡口外 5m 左右设截水沟，防止雨水对坡面、洞口的危害；洞口雨水不得进入隧道，经截、排水沟汇入邻近路基涵洞或自然沟渠中。

④加强隧道的施工方案的比选和结构体系的设计，全面进行隧道的动态设计，并贯穿施工全过程；全面实施综合地质超前预测预报和监控测量工作，加强水文、地质勘查工作，查明地质灾害敏感区，进行全程监控；优化施工开挖方案，减少对围岩的扰动；进行注浆堵水设计，严格限制敏感区的排水量。

⑤隧道衬砌结构自防水设计措施：富水及岩溶地段，采用对静水压具有较好适应性的全封闭防水钢筋混凝土衬砌结构，富水段抗渗等级不得低于 P8，抗水压衬砌应严格执行“动态设计、信息化施工”原则，施工过程中对水压力和结构内力进行检测。

⑥工程岩溶隧道（樱桃湾隧道、白果园隧道、大堡隧道）建设，按要求进行超前预报，提前做好防排水设计方案、堵水措施和应急预案；合理安排施工时间，在枯水期进行施工；在爆破施工中严格控制药量，宜采取减少装药量、不耦合装药、采用低爆速低密度炸药等减振与隔振技术；对地下出水采取“堵水限排”的设计方案，采用地层注浆控制地下水排放量，以减少地下水漏失量，同时，预留地下水过水管道，并应加强衬砌的方案。

（6）沿线饮用水水源地保护区环保措施

本项目评价范围内涉及 1 处地表水饮用水源地梨子坪水库，项目 K4+832.00~K7+421.000、K10+581.00~K11+595.000 两段全长 3603m 路段以路基、隧道、桥梁等形式穿越梨子坪饮用水源保护区的二级保护区和准保护区，其中包含龙洞湾隧道（部分）、世坪隧道（部分）、华坪隧道（部分）等 3 个隧道，花地湾大桥、鸽子坝大桥和下茶园大桥等桥梁以及 6 段路基，施工期应加强管理，禁止在保护区范围内设置施工场地、取弃土场等临时占地。

①隧道施工

工程龙洞湾隧道、世坪隧道和华坪隧道均为部分位于饮用水源保护区内，隧道施工采取单边掘进施工方式，由保护区外的隧道端单边向另一端掘进，隧道施工场地均布设在保护区外的隧道端。隧道施工采用“清污分流”措施，隧道涌水为洁净地下水，由临时排水管或侧沟收集衬砌段围岩渗水，顺坡或提升排至洞口，引入隧道涌水沉淀池收集处理后排入保护区外的水体；隧道施工废水由中心沟收集，顺坡或提升排至洞口并进入施工废水沉淀池，施工废水通过沉淀处理后全部回用于场区洒水和冲洗。

②路基、桥梁路段

工程穿越保护区的路基、桥梁路段和邻近保护区的路桥施工，禁止将施工场地及油料储罐等设置在保护区内，在桥梁建设过程中，应做好环保监管，加强施工人员教育，不得将施工废水、机械冲洗废水等随意排放，应集中收集，沉淀处理后用于洒水抑尘、道路铺设等。施工场区应有围挡、设置截排水沟措施，防止雨水冲刷形成的地表径流进入水体。现场物料应遮盖，同时远离水体布置。

③饮用水源保护区内禁止设置施工生产生活区、沥青搅拌站、混凝土拌和站、弃渣场等施工场地和储油设施。

④加强保护区路段环境管理，加强施工机械维护，避免施工机械跑冒漏油，禁止在邻近水源地保护区路段排放污水、随意堆弃生活垃圾等污染物。

④合理安排工期，跨河桥梁桩基施工应避开汛期，选在枯水期施工，应加强管理，避免废弃泥浆、钻渣、油污等外排入沟道向下游汇入水源地造成影响。

6.2.4 声环境影响减缓措施

（1）采用低噪声施工机械

施工单位必须选用符合国家有关标准的施工机械和车辆，根据《中华人民共和国噪声污染防治法》第四十一条，在噪声敏感建筑物集中区域施工作业，应当优先使用低噪声施工工艺和设备。如《低噪声施工设备指导名录（第一批）》（四部门公告 2023 年第 12 号）推荐的压路机、履带式

南天湖高速

推土机、轮胎式装载机、挖掘机等。同时应加强各类施工设备的维护和保养，保持其良好的运转，以便从根本上降低噪声源强。

（2）合理布置施工场地

根据工程初设方案，主体设计中尚未进行施工生产生活区的平面设计，本评价从公路工程的实际出发，并参考公路工程建设过程中施工生产生活区设置方式进行布置。施工生产生活区平面布局需遵循以下原则：

①高噪声设备位置远离敏感点布设，高噪声设备设置密闭设备房内，并对设备进行减振，高噪声设备间若邻近敏感点应在靠近声环境保护目标一侧设置隔声挡板或吸声屏障。

②施工场地设置采用围墙或硬质围挡进行防护。

③砂石加工、拌和站等建设采取全密闭工厂化形式建设。

（3）隔声降噪措施

对桥梁施工场地、砂石加工厂等排放高强度噪声的施工机械设备工厂固定机械设备应加装减振机座，破碎机、钢筋加工等固定强噪声源应考虑加装隔音罩。项目拌和站和砂石加工厂采取全密闭工厂化形式建设，钢筋加工等高噪声设备布设在密闭设备间内。弃渣场施工期采用围墙或硬质围挡进行防护。对于其他路段靠近村庄较近的地段，建议安装临时围挡，降低影响。项目各施工场地隔声降噪措施详见表 6.2-1。

表6.2-1 施工生产区隔声降噪措施一览表

编号	施工场地功能类别	桩号及位置	采取措施
1	桥梁施工预制场地 1号	K0+000左侧	场地采取施工围挡，预制场地钢筋加工设置密闭设备房并对设备进行减振，采用低噪声设备，合理布置场区设备位置，设备加工房尽量布设在场区东北侧
2	2号	K9+000右侧	场地采取施工围挡，预制场地钢筋加工设置密闭设备房并对设备进行减振，采用低噪声设备，合理布置场区设备位置，设备加工房尽量布设在场区西侧，邻近西北侧和西南侧敏感点设置隔声挡板或吸声屏障
3	3号	K20+000左侧	场地采取施工围挡，预制场地钢筋加工设置密闭设备房并对设备进行减振，采用低噪声设备，合理布置场区设备位置，设备加工房尽量布设在场区东侧

4		4号	K38+200左侧	场地采取施工围挡，预制场地钢筋加工设置密闭设备房并对设备进行减振，采用低噪声设备，合理布置场区设备位置，设备加工房尽量布设在场区北侧
5	隧道施工场地	1号	K1+500白庙隧道进口	场地采取施工围挡，合理安排施工时间，合理布置场区设备位置
6		2号	K3+145白庙隧道出口	场地采取施工围挡，合理安排施工时间，合理布置场区设备位置
7		3号	K3+660龙洞湾隧道进口	场地采取施工围挡，合理安排施工时间，合理布置场区设备位置
10		4号	K8+110世坪隧道出口	场地采取施工围挡，合理安排施工时间，合理布置场区设备位置
12		5号	K13+785华坪隧道出口	场地采取施工围挡，合理安排施工时间，合理布置场区设备位置
13		6号	K14+775大堡梁隧道进口	场地采取施工围挡，合理安排施工时间，合理布置场区设备位置
14		7号	K15+865大堡梁隧道出口	/
15		8号	K18+960樱桃湾隧道进口	场地采取施工围挡，合理安排施工时间，合理布置场区设备位置
16		9号	K22+240樱桃湾隧道出口	场地采取施工围挡，合理安排施工时间，合理布置场区设备位置
17		10号	K24+780白果园隧道进口	场地采取施工围挡，合理安排施工时间，合理布置场区设备位置
18		11号	K25+905白果园隧道出口	场地采取施工围挡，合理安排施工时间，合理布置场区设备位置
19		12号	K37+980大堡隧道出口	场地采取施工围挡，合理安排施工时间，合理布置场区设备位置
20	备料场、路面材料拌合场	1号沥青拌和站	K0+000左侧150m	场地采取施工围挡，采取全密闭工厂化形式建设，采用低噪声设备，合理布置场区设备位置，合理安排施工时间，减少对周围居民产生影响
21		2号沥青拌和站	K19+500左侧500m	场地采取施工围挡，采取全密闭工厂化形式建设，采用低噪声设备，合理布置场区设备位置，合理安排施工时间，减少对周围居民产生影响
22		1号混凝土拌和站	K0+500左侧300m	场地采取施工围挡，采取全密闭工厂化形式建设，采用低噪声设备，合理布置场区设备位置，高噪声设备尽量布设在场区东南侧，合理安排施工时间，邻近敏感点的西侧设置隔声挡板或吸声屏障，减少对周围居民产生影响
23		2号混凝土拌和站	K9+200左侧1450m	场地采取施工围挡，采取全密闭工厂化形式建设，采用低噪声设备，合理布置场区设备位置，高噪声设备布设在东北侧，合理安排施工时间，邻近敏感点的西侧和南侧设置隔声挡板或吸声屏障，减少对周围居民产生影响

南天湖高速 南天湖高速 南天湖高速

24		3号混凝土拌和站	K15+000左侧200m	场地采取施工围挡，采取全密闭工厂化形式建设，采用低噪声设备，合理布置场区设备位置，高噪声设备布设在北侧，合理安排施工时间，减少对周围居民产生影响
25		4号混凝土拌和站	K20+000左侧100m	场地采取施工围挡，采取全密闭工厂化形式建设，采用低噪声设备，合理布置场区设备位置，高噪声设备布设在北侧，合理安排施工时间，减少对周围居民产生影响
26		5号混凝土拌和站	K37+200左侧100m	场地采取施工围挡，采取全密闭工厂化形式建设，采用低噪声设备，合理布置场区设备位置，高噪声设备布设在中部，合理安排施工时间，减少对周围居民产生影响
27	施工营地	1号	K3+000右侧150m	施工期采用围墙或硬质围挡进行防护
28		2号	包鸾互通西侧200m	施工期采用围墙或硬质围挡进行防护
29		3号	K14+800右侧200m	施工期采用围墙或硬质围挡进行防护
30		4号	K20+000左侧700m	/
31		5号	K29+200右侧350	施工期采用围墙或硬质围挡进行防护
32		6号	K36+500右侧180	施工期采用围墙或硬质围挡进行防护
33	弃土场	Q1	K2+400	施工期采用围墙或硬质围挡进行防护
34		Q2	K4+700	施工期采用围墙或硬质围挡进行防护
35		Q3	K5+900	施工期采用围墙或硬质围挡进行防护
36		Q4	K12+000	施工期采用围墙或硬质围挡进行防护
37		Q5	K13+100	施工期采用围墙或硬质围挡进行防护
37		Q6	K14+400	施工期采用围墙或硬质围挡进行防护
38		Q7及砂石加工厂1	K18+810	砂石加工厂尽量布设在弃渣场的东侧，采取工厂化形式建设，采用低噪声设备，高噪声设备布设在远离敏感点的东侧，设置密闭设备间并对设备进行减振，加工厂邻近敏感点的西侧设置隔声挡板或吸声屏障
39		Q8及砂石加工厂2	K28+500	砂石加工厂尽量布设在弃渣场的东侧，采取工厂化形式建设，采用低噪声设备，高噪声设备布设在远离敏感点的北侧，设置密闭设备间并对设备进行减振，合理安排施工时间
40		Q9	K32+400	/
41		Q10	K40+200	施工期采用围墙或硬质围挡进行防护，施工期禁止夜间施工，弃土场封场后影响消失，环境影响可接受。

（4）控制作业时间

《中华人民共和国噪声污染防治法》第四十三条，在噪声敏感建筑物集中区域，禁止夜间进行产生噪声的建筑施工作业。施工期噪声影响主要

南天湖高速 南天湖高速 南天湖高速

为施工干扰居民休息，因此，应禁止高噪声机械夜间（22:00～6:00）施工作业。距离公路较近的居民区路段的施工作业应酌情调整施工时间。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。

项目沿线评估范围内涉及村庄、学校、城镇等声环境保护目标共计41处（其中主线30处，互通连接线11处）。建设单位应要求施工单位在施工现场标明张布通告和投诉电话，建设单位在接到报案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。

（5）文明施工

施工车辆在经过各敏感点路段时禁止鸣笛。项目沿线现有公路交通以及地方县道、乡道等，可以作为施工材料、运输的主要道路。这些道路为地方村庄、乡镇连接的主要公路，项目开工前施工单位应开展文明施工教育，施工车辆经过的沿线村镇应禁止鸣笛，降低施工车辆噪声的影响。

（6）施工爆破

隧道爆破施工过程中应加强管理，将爆破施工的影响控制在《爆破安全规程》(GB6722）规定的震速以内。

合理安排爆破作业时间，主动公开，禁止在夜间进行爆破作业，以免影响附近居民的正常工作和生活，将爆破振动和噪声对环境产生的不利影响减小到最低程度。

（7）自动监测

《中华人民共和国噪声污染防治法》第四十二条 在噪声敏感建筑物集中区域施工作业，建设单位应当按照国家规定，设置噪声自动监测系统，与监督管理部门联网，保存原始监测记录，对监测数据的真实性和准确性负责。

6.2.5 大气环境影响减缓措施

（1）严格施工扬尘监管，建立扬尘控制责任制度。在建设项目招投标中增加控制扬尘污染指标的内容和责任承诺，将所需资金列入工程造价。各类工地在施工前，必须按照文明施工要求，制订控制扬尘污染方案，经主管部门审批后方可办理施工许可证。有关部门要严格监督，把施工工地作为执法重点。对扬尘控制不力的施工企业，责令其停工整顿，情节严重

的取消其施工资格。本项目施工期的扬尘需要采取洒水的方式来抑制，因此环评要求本项目各标段应根据项目需要配置足够数量的洒水车，用于抑制施工场地和周边施工便道、弃渣场等产生的扬尘。

（2）工程施工采取湿式作业，路基施工时，应及时分层压实，并注意洒水降尘，对施工便道及未铺装的道路必须经常洒水，以减少粉尘污染。建设单位进行招投标时明确施工单位在施工过程中必须对施工便道及未铺装的道路洒水，且在施工过程中进行一定的抽查。

（3）拌和站扬尘防治措施

项目拌和站均采取全密闭工厂化全密闭形式建设，粉料采用气力输送筒仓存储并配仓顶除尘设施，搅拌机通过彩钢结构密闭并配除尘设施，骨料堆场和输送廊道均采用彩钢结构密闭，并配套喷雾洒水降尘系统。

（4）砂石加工扬尘防治措施

项目砂石加工厂采取全密闭工厂化形式建设选用国内先进碎石和机制砂设备，密闭性好，工程砂石加工所有设备和物料均置于全封闭彩钢结构的厂房或料仓内。生产厂房仅留设必要的进出通道（进出通道处设喷雾洒水设施和卷帘门）其他全部为密闭结构，各生产设备主要产尘点均设置集气罩或集气管道收集粉尘至袋式除尘器处理，厂区喷雾洒水设施定期洒水。

（5）沥青拌和站废气防治措施

沥青混凝土拌合设备先进的间歇式微机全自动控制沥青混合料搅拌设备，即拌合设备具有良好密封性和废气处理装置，沥青的熔化、搅拌均在密封的容器中作业，无沥青烟直接排放。但在放料口放料时会有极少量的无组织排放沥青烟，在放料口采用活性炭吸附处理，并加强拌合设备的维护管理。沥青储罐应做好封闭措施，防止产生跑、冒、滴、漏现象，并做好防腐防渗措施。沥青混凝土拌和设备导热油炉等加热设施应采用清洁能源，禁止使用燃煤。

由于苯并[a]芘为强致癌物，沥青铺装阶段，在符合施工工序和操作规范情况下，尽量选择有风天气，以便于极少量沥青烟和微量苯并[a]芘的散发，减少集聚；对沥青混凝土拌合设备操作拌合设备的工人采取劳动保护，发放保护装置，对操作人员进行轮换等措施。

（6）粉状材料（如水泥、石灰等）的运输应采用罐状或袋状运输。其它土料、砂料的运输车辆应加盖篱席，避免抛洒。工程完工后必须及时清理现场和平整场地。

（7）运输拆迁建筑垃圾和工程弃渣的车辆在施工现场应限定车速。在路面铺设过程中会有一定的沥青烟散发，但在铺平之后采用水冷降温，沥青烟很快消失；同时在摊铺过程中注意施工人员的劳动保护。

（8）加强管理，文明施工，建筑材料轻装轻卸；车辆驶出工地前尽可能清除表面粘附的泥土等。

（9）石灰、砂土等堆放场尽可能不露天堆放，如不得已敞开堆放，应对其进行洒水，提高表面含水率，也能起到抑尘的效果。

（10）建筑施工场地内道路及材料堆放场地应进行硬化处理。

（11）施工工作人员炊事设施应设立在远离人群的地方，并且要求使用清洁燃料。

（12）施工机械及货运车辆应严格按照国家要求使用清洁能源，禁止使用国三及以下排放标准柴油车。

（13）砂石料堆场应采取以下措施：在砂石堆存的过程中，进行喷淋洒水，保持产品堆场表面保湿，且堆场修建为半封闭堆场（设置顶棚遮盖）。同时，尽量减少产品在场区的堆存时间，采取即产即运的方式，减少堆场粉尘的产生。

6.2.6 固体废物污染防治措施

施工期固体废物主要包括废弃土石方、建筑垃圾和施工人员生活垃圾。对施工期固体废物应采取“集中收集、分类处理、尽量回用”的原则，其中废弃土石方与桥梁施工钻渣、沉淀池污泥、砂石加工废料一并转运至邻近弃渣场均运送至相邻的弃渣场进行处置。拆除建筑垃圾运送至合法建筑垃圾消纳场处置。

根据《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》的有关内容，建议施工期间在施工生活区周围建立小型的垃圾临时堆放点，对生活垃圾的分类化管理，聘请专人定期清除垃圾，并运送至附近的垃圾处理站处理，运送途中要避免垃圾的散落。同时注意对临时垃圾堆放点的维护管理，避免

垃圾的随意堆放造成垃圾四处散落，并对堆放点定期喷洒杀菌、杀虫药水，减少蚊虫和病菌的滋生。

施工场地可能产生的废机油属于危险废物，不得随意丢弃，应在施工场地设置按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的相关要求设置专用的危险废物暂存间，并在醒目位置进行标识，定期交由具有危废处理资质的单位回收处理。

施工车辆的出现故障需要维修时，建议到具有专业维修车辆的场地进行车辆维修。施工车辆在施工场地进行添加机油等简单的维修时，机油禁止随意洒落、丢弃，建议在维修车辆添加机油现场增加托盘，用于回收添加机油时洒落的多余机油等。

6.2.7 地下水环境保护措施

（1）为防止隧道施工中遇到岩溶不良地质情况，在下阶段设计中，进一步对沿线隧道水文地质条件进行详细勘测，对隧道洞口、洞身围岩完整性、稳定性作出详细评价，对隧道涌水量进一步校核，加强超前预测预报地质工作，提前做好地下水封堵方案。隧道防排水施工图设计按照“防、截、排、堵”“因地制宜、综合治理”的原则。

（2）隧道洞口防、排水设计

隧道洞口区应避免水流的汇集，防止夏季水流冲蚀洞口。结合洞口的地形情况，在洞门、明洞边坡刷坡线 5m 外顺地势布设洞顶截水沟(截水沟尽量隐蔽)，将地面径流通过天沟引入自然沟谷排走。洞口路基水严禁流入洞内，必要时可设置洞口截水暗沟，经截、排水沟汇入邻近路基排水沟。

（3）隧道明洞防、排水设计

明洞衬砌背后涂刷一道沥青防水层、并设置土工布（300g/m^2）和 HDPE 立体防排水板及粘土隔水保护层防水，回填土体底层采用纵向盲管排除下渗积水；明洞衬砌基础两侧纵向排水管与横向排水管相连，将明洞衬砌背后水引入隧道中心排水管排走；明洞顶回填土体表层设一层种植土隔水层以防地面径流下渗，进行绿化，并在回填地表坡度的作用下流入洞顶排水沟排走；在结构构造防水方面，采用橡胶止水带和止水条于明洞施工缝、变形缝处布设，同时结构采用防水混凝土以形成完善的明洞防排水体系。

⑷隧道暗洞复合衬砌防、排水设计

隧道暗洞采用复合衬砌防、排水设计，隧道洞身防水是在二次衬砌与初期支护之间铺设无纺布和 HDPE 立体防排水板组成复合防水层，在施工缝和沉降缝位置通过背贴式止水带和 E 型橡胶止水带或止水条加强防水，在二次衬砌中掺高效抗裂膨胀防水剂，二次衬砌混凝土抗渗标号不小于 S8。

隧道衬砌排水是在衬砌拱背，防水层与喷射混凝土层之间设纵向盲沟。纵向盲沟设在边墙底部，沿隧道两侧，全隧道贯通。衬砌背后的地下水通过 HDPE 立体防排水板后排水通道、汇集到纵向盲沟以后，通过横向排水管，将地下水引入中心水沟排出洞外。路面水单独通过边沟排出，在洞外净化处理后排放。

6.3 营运期环保措施

6.3.1 生态环境保护措施

（1）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。

（2）强化公路沿线固体废弃物污染治理的监督工作，除向司乘人员加强宣传教育工作外，公路沿线的固体废弃物应按路段承包，每天进行清理。

（3）在沿线有野生保护动物分布路段设置禁鸣标志。

（4）禁止运输未覆盖的煤、石灰、水泥等散货的车辆上桥行驶，禁止漏油、漏料的罐车和超载的卡车上桥行驶，贯彻落实危险物品运输车辆安全通过及事故处理的保证措施。

（5）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。

（6）做好土地复耕，补偿农用地面积。

（7）做好公路边坡及弃渣场地、施工便道、施工营地等临时场地的生态修复工作：边坡绿化应以适应当地生长的草坪植物或低矮灌木为主，临时场地的生态修复要点在于：临时用地使用完后进行地表清理，将主体工程和临时工程占用的表土回填；在植被自然恢复方面，首要的是遏制这些生境的退化干扰，选择有种子或无性繁殖体的地段，根据生态系统自身演替规律分步骤分阶段进行；对部分立地条件太差的区域，自然恢复要辅以人工促进措施，因地制宜地补充种源、促进种子发芽、幼苗生长、密度调

控、结构调整等，可种植部分豆类植物，补充土壤养分。最后，公路管理及养护部门应加强管理和宣传教育，确保植被不受破坏。

（8）为保护评价区水体内的水生生物，禁止运输未覆盖的煤、石灰、水泥等散货的车辆上桥行驶，禁止漏油、漏料的罐车和超载的卡车上桥行驶，贯彻落实危险物品运输车辆安全通过及事故处理的保证措施。

6.3.2 地表水环境保护措施

（1）污水处理设施

拟建公路全线共设 3 处收费站、1 处养护工区、1 处管理分中心（），其中养护工区、管理分中心与收费站同址合建。收费站、养护工区生活污水中污染物主要为有机污染物，BOD_5 含量较高。

项目沿线收费站生活污水水量小，采用一体化污水处理设施处理后用作农肥。本项目污水处理措施见下表。

表 6.3-1 拟建公路沿线服务设施污水处理措施及排放去向

序号	服务设施	污水产生量（m^3）	处理措施	处理效果及排放去向
1	包鸾收费站（含管理分中心、养护工区）	4.86	一体化污水处理设备 1 台（$6m^3/d$）+1 处蓄水池（$15m^3$）	经场内污水处理设施处理达《城市污水再生利用城市杂用水水质标准》（GB/T 18920-2020）回用于场内和高速边坡绿化灌溉，不外排
2	仙女湖收费站	1.62	一体化污水处理设备 1 台（$3m^3/d$）+1 处蓄水池（$10m^3$）	
3	南天湖收费站	1.62	一体化污水处理设备 1 台（$3m^3/d$）+1 处蓄水池（$10m^3$）	

对于拟建项目收费站、养护工区等，由于生活污水量较小，考虑到污水处理设施运行的稳定性，建议采用一体化污水处理设备进行污水处理，处理工艺流程见图 6.3-1，该污水处理设施污染物去除率高，出水水质较好，处理后的污染物浓度达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质标准》（GB/T 25499-2010）表 1 中的标准限值后，暂存于回用水池，全部用于站场内和高速边坡绿化灌溉，不外排。

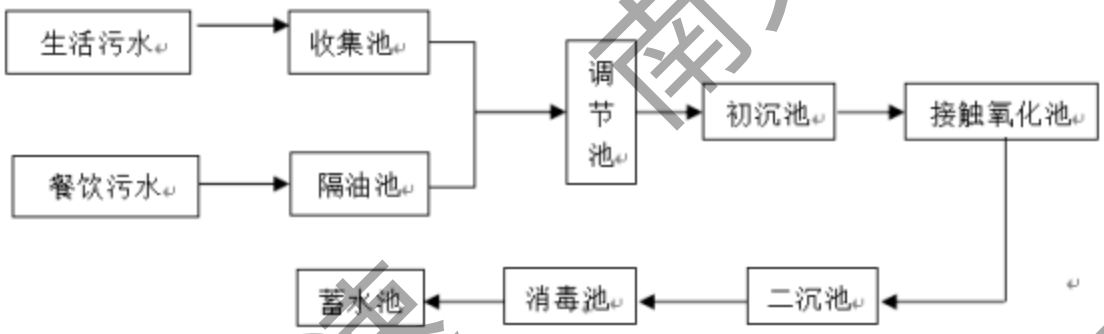


图 6.3-1 一体化污水处理流程图

（2）污水处理措施技术经济论证

参照《城市给水工程规划规范》（GB50282-2016）和《建筑给水排水设计规范》（GB50015-2019），绿地用水定额取 2L/m²·d，收费站占地及绿化面积根据设计文件确定，本项目服务设施及高速边坡绿化需水量如下表所示：

表 6.3-2 绿化需水量预测

名称	污水量（m^3/d）	站场内及互通边坡绿化面积（hm^2）	绿化需水量（m^3/d）
包鸾收费站（含管理分中心、养护工区）	4.86	2.07	41.4
仙女湖收费站	1.62	3.99	79.8
南天湖收费站	1.62	0.58	11.6

根据上表可知，各站区及互通每日绿化需水量均超过污水产生量，因此各站区生活污水可充分消纳，回用可行。

（3）污水处理措施补充要求

在污水处理设备运行及管理中，还存在一些需要注意和必须解决的实际问题，只有解决和处理好这些问题，才能使污水处理设备达到净化水质的目的。因此，对本项目的收费站和养护工区等服务设施提出如下要求：

①建议与污水处理设施供应商签订协议，委托设备生产厂家负责营运期的后续服务工作。

②设专人负责定期检查设备的运行状况及维修养护，并对维修养护和检查管理人员进行相关知识的培训。

③为准确控制污水处理设施的处理效果，营运管理单位定期将处理后污水送至有监测资质的机构进行检测，以便及时掌握污水处理设备出水（尾水）的水质情况，并应建立污水处理台账。

④应加强公路排水设施的管理，维持经常性的巡查和养护，对跨河桥梁路段进行重点管理，要及时修复被毁坏的排水设施。

⑤加强对沿线设置的事故池的维护和管理，事故池设置视频监控系统，并设置巡检步道，对事故池指定专人按照运行要求进行阀门的开闭，确保事故池能正常使用。

6.3.3 声环境影响减缓措施及对策

（1）声环境保护措施选取原则

根据《环境影响评价技术导则 声环境》、《环境影响评价技术导则 公路建设项目》，结合拟建公路具体建设情况和环境特征，项目声环境措施遵循以下原则：

①加强源头控制，科学选址选线，合理规划公路建设项目与噪声敏感建筑物的距离，预防或减轻对声环境保护目标的影响。

②根据运营中期噪声预测结果，提出声环境保护规划和防治对策、技术防治措施和环境管理措施。对于运营近、中期不超标但远期超标的声环境保护目标，应提出噪声跟踪监测计划和根据需要强化保护措施的要求。

③噪声防治应优先采取噪声源和传播途径控制技术措施，必要时，可提出声环境保护目标的自身防护措施

④当声环境现状超标时，属于与本项目有关的噪声问题应一并解决；属于本项目和项目外其他因素综合引起的，应主要针对本项目的噪声贡献值进行治理，或推动相关方面依据《中华人民共和国噪声污染防治法》的规定在相关噪声超标区域采取综合治理措施。

⑤当评价范围内涉及主要保护对象为野生动物及其栖息地的生态敏感区时，应按照 HJ 2.4 提出强化噪声控制的要求。

⑥应进行噪声防治措施技术和经济论证，确定最佳防治方案，明确防治目标和降噪效果，说明责任主体，给出投资估算。

⑦对于营运中期环境噪声预测结果超标的 16 处声环境敏感点采取声屏障降噪措施。

（2）管理措施

通过加强公路交通管理，如在重点敏感点附近路段设置禁鸣标志等有效控制交通噪声的污染，控制公路路面的平整度，避免因路况不佳造成车辆颠簸等引起交通噪声增大。

（3）沿线村镇规划的布局要求

①对规划的反馈意见：建议项目参考表 5.2-8 预测路段达标距离的同时，结合地形地貌、高差等情况，或项目运营期的实际现场监测结果合理确定规划防护距离。对于沿线开阔平坦的土地使用，规划居住区、学校、医院等声环境敏感建筑尽量远离道路布设；合理布局建筑朝向、房屋使用功能的分区以及内部建筑的分区，将对声音不敏感的建筑或房间布置在临路一侧，对声音敏感的建筑或房间如：起居室、病房、教室、宿舍楼等不宜直接布置在面向道路一侧，以降低或消除高速公路交通噪声的影响。

②根据《地面交通噪声污染防治技术政策》（环发〔2010〕7 号），合理规划布局在 4a 类声环境区内宜进行绿化或作为交通服务设施、仓储物流设施等非噪声敏感性应用。

（4）工程措施

①噪声源控制措施可以考虑采用低噪声路面；

②噪声传播途径控制措施主要包括：

a）设置声屏障等措施，包括直立式、折板式、半封闭、全封闭等类型声屏障。

b）利用自然地形物（如利用位于声源和声环境保护目标之间的山丘、土坡、地堑、围墙等）降低噪声。

③当以上措施不能实施或效果达不到要求时可考虑声环境保护目标自身增设吸声、隔声等措施，如建筑物安装隔声窗或声环境保护目标功能置换、拆迁等。

公路工程中可供选择的声环境保护措施有：公路线位调整、声屏障、居民住宅环保搬迁、隔声窗、绿化降噪、改变建筑物的使用功能等。各种常用措施方案比选和降噪效果分析见表 6.3-2。

（4）根据声环境影响预测，对营运中期超标的 15 处声环境保护目标采取措施，考虑到预测情况与实际运营情况的差异，远期可定期跟踪监测，

根据监测结果及受影响情况确定措施。根据声环境保护目标与项目的位置关系、地形地貌、构筑物等、同一点位最不利位置等，项目建议措施见表6.3-3。

（5）施工图设计及施工

表6.3-3是针对项目现阶段预测采取的措施。由于公路是线性建设项目，从工程可行性研究报告到初步设计、施工图设计、施工拆迁等会发生一些线位、高差的变化。

在下阶段设计期间应根据主体路线、高差、构筑物等的变化进行环境保护方案设计的调整。声屏障施工前施工、设计、建设单位应进场再确定一次安装位置，对于由于拆迁扩大、变换功能、边坡遮挡的因素影响的可减少安装；对于拆迁新建增加、线位摆动增加等应增加安装。施工应征得受保护对象的同意，避免安装后又拆除。

路堑坡顶处修建金属声屏障或砌体隔声屏障等，靠近公路侧设计、安装，不能影响到被保护的敏感点人们正常的活动。路堤、路堑安装位置断面示意如图6.3-2。

南天湖高速

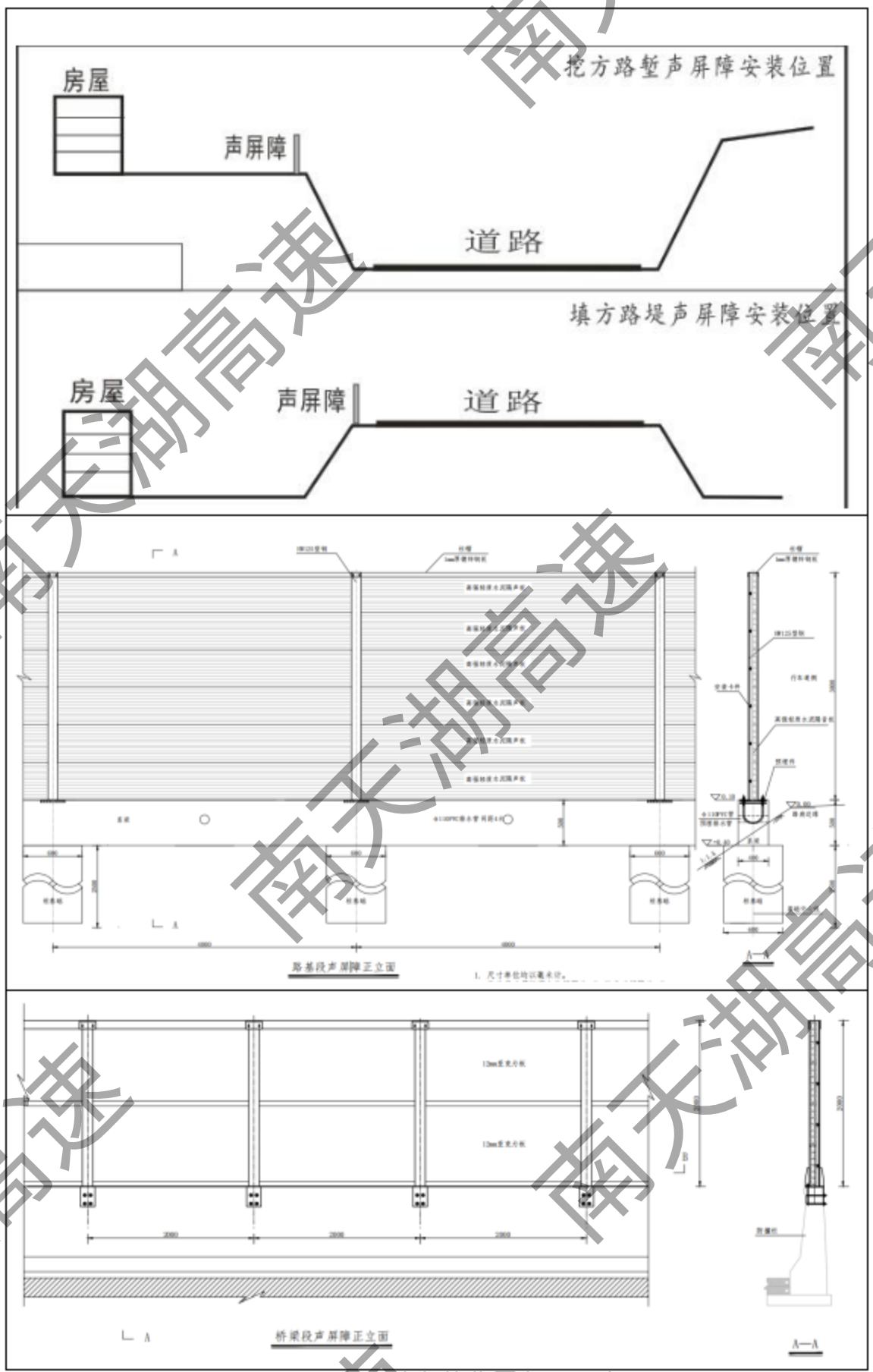


图 6.3-2 声屏障安装位置断面示意图

根据声环境影响预测，对营运中期超标的声环境保护目标采取设置声屏障措施。声屏障高度根据隔声要求按《声屏障声学设计和测量规范》（HJ/T 90-2004）进行测算。

根据表 6.3-3，对项根据《声屏障声学设计和测量规范》（HJ/T 90-2004）相关要求及结合同类型工程实例，项目桥梁路段声屏障采用亚克力板材质，路基路段声屏障采用高强轻质水泥隔声板，声屏障长度按超标敏感目标对应路段两端外延 50m 设定，目沿线声环境保护目标采取措施共计：声屏障 7251 延米（高度 2.5~3.0 米），费用合计估算 3937 万元，对远期超标声环境保护目标采取跟踪监测措施，预留费用 1000 万元（含经过对厢坝村规划二类居住区噪声措施费用）。

在运营过程中，还应细化对沿线居民点的排查，加强噪声监测，对超标路段及时采取措施。

（6）环保投诉

如发生工程运营噪声环保投诉，经过监测确实不能达到声环境功能区要求的，应及时进行噪声治理。

表 6.3-2 公路常用噪声治理措施一览表

序号	降噪措施	适用情况	降噪效果	费用估算	优点	缺点	高速公路应用情况
1	声屏障	超标严重、距离公路较近的集中敏感点。	5-15dB(A)	按形式及结构不同，500-4000元/m 不等。	降噪效果好，适用范围广，易于实施。	费用较高，某些形式的声屏障影响景观。	大量应用
2	普通砌体围墙	轻微超标、距离公路很近的集中居民点或学校、医院，房屋不高于 2 层。	3-5dB(A)	300-400 元/m	效果一般，费用较低。	降噪能力有限，适用范围小。	少量使用
3	普通封闭隔声窗	超标严重、分布分散、距离公路稍远的居民点或学校、医院。	6-15dB(A)	300-400 元/m^2	降噪效果较好，费用适中，适用性强，对居民生活影响小。	不通风，特别是夏天影响居民纳凉，实施较难，特别是农村地区。	较少使用，有采用双层窗
4	通风隔声窗	超标严重、分布分散、距离公路较远的居民点或学校、医院。	8-20dB(A)	500-800 元/m^2	效果较好，降噪同时兼顾通风，费用适中。	实施较难，特别是农村地区。	城市有少量使用
5	降噪林	噪声超标轻微、有绿化条件的集中居民点或学校、医院。	根据林带密闭程度 30m 宽绿化带可降噪 2-10dB(A)	200-500 元/m	既可降噪，又可净化空气、美化路容，改善生态。	占用土地面积较大，要达到一定降噪效果需较长时间，降噪效果季节性变化大，适用性受到限制。	限于研究，几乎不用
6	搬迁	超标严重，其它措施不易解决，居民自愿的前提下。	消除噪声影响	与实际情况相关	可完全消除交通噪声影响。	费用较高，对居民生活有一定影响。	几乎不用
注：具体降噪效果与措施的实际规模、使用材料、噪声的大小有关。							

南天湖高速

表 6.3-3 公路交通噪声控制措施及投资估算表

敏感点	方位	细分编号	线路形式	功能区 222	与路中心线距离（m）	与路高差(m)	楼层	时段	标准值（dB（A））	近期		中期		声屏障型式	声屏障材质	声屏障设置位置	声屏障设置长度m	声屏障高度m	声屏障隔声量	措施后达标情况	投资估算(万元)
										预测值	超标量	预测值	超标量								
1#双庙村	路右	1-3	路堑	2	97	24	1F	昼间	60	55.2	/	61.9	1.9	直立式	高强轻质水泥隔声板	K0+750~K1+180 并向两端延伸 50m，在路段右侧的路堑顶部设置	530	3	10.6	达标	318
2#长沟	路左	2-1	桥梁	2	118	46	1F	昼间	60	55.2	/	63.7	3.7	直立式	亚克力板隔声屏	K3+145~K3+660 延伸至两端隧道口，在路段右侧桥沿上设置	515	3	11.6	达标	309
								夜间	50	48.1	/	51.2	1.2								
		2-2	桥梁	2	143	50	1F	昼间	60	55.1	/	63.8	3.8					3	11.2		
								夜间	50	48	/	51.1	1.1								
3#鸽子坝村	路左	3-3	桥梁	4a	15	-14	1F	夜间	55	51.7	/	55.1	0.1	直立式	亚克力板隔声屏	敏感点路段向起点方向延伸 50m，向终点方向延伸至隧道口，即 ZK6+257~ZK6+478 左侧的桥沿上设置	221	3	14.3	达标	133
							3F	夜间	55	53.1	/	56.7	1.7								
				2	59	-19.7	1F	昼间	60	55.8	/	63.6	3.6								
							1F	夜间	50	49.1	/	52.3	2.3								
							3F	昼间	60	57.1	/	65.1	5.1								
								夜间	50	50.4	0.4	53.8	3.8								
	路右	3-5	桥梁	2	125	32	1F	昼间	60	54.3	/	63.2	3.2	直立式	高强轻质水泥隔声板+亚克力板隔声屏	敏感点路段向两端延伸至深挖路堑，即 K5+650~K6+050 右侧的桥沿和路堑上设置	400	3	10.5	达标	240
				4a	48	18	1F	夜间	55	58.1	3.1	58.3	3.3					3	12.1		
		3-6	路堑	2	71	25	1F	昼间	60	57.6	/	62.8	2.8								
								夜间	50	50.9	0.9	52.2	2.2								
4#刘家湾	路左	4	路堤	2	92	36	1F	昼间	60	53.7	/	60.7	0.7	直立式	高强轻质水泥隔声板	敏感路段向两端各延伸 50m，即 ZK8+150~ZK8+600 左侧的路缘、路堑顶部设置	450	3	11.8	达标	270
							3F	昼间	60	55.1	/	61.9	1.9								
								夜间	50	48.2	/	50.5	0.5								
5#郎家湾	路左	5-2	路堑	4a	22	14	1F	夜间	55	55.8	0.8	56.3	1.3	直立式	高强轻质水泥隔声板	在 BK0+235~BK0+310 左侧低路堑上方设置	75	3	13.0	达标	45
7#泥相沟	路左	7-1	路堤	2	190	-43	1F	昼间	60	55	/	62.6	2.6	直立式	高强轻质水泥隔声板	敏感点路段向起点方向延伸 50m、终点方向延伸至深挖路堑处，即 ZK10+400~ZK10+550 左侧路缘设置	150	3	10.0	达标	90
								夜间	50	48.3	/	52.7	2.7								
		7-2	桥梁	2	135	-58	1F	昼间	60	55.6	/	64.2	4.2		亚克力板隔声屏	敏感点路段向两端方向各延伸 50m，即 ZK10+650~ZK10+800 左侧桥沿上	150	3	11.1	达标	90
								夜间	50	48.4	/	51.2	1.2								
		7-3	路堤	2	128	10	1F	昼间	60	58.1	/	66.6	6.6		高强轻质水泥隔声板	敏感点路段向起点方向延伸 50m、终点方向延伸至隧道口，即 ZK10+100~ZK11+235 左侧的路堑顶山设置共计 835m	135	3	7.8	达标	81
								夜间	50	48.8	/	54.6	4.6								
8#蹬子	路左	8-1	桥梁	2	64	-52	1F	昼间	60	55.2	/	63.6	3.6	直立	亚克力板隔	敏感点路段向两端方向各延伸	400	2.5	12.8	达标	200

南天湖高速

口								夜间	50	47.6	/	50.8	0.8	式	声屏	50m，即 ZK13+950~K14+150 两侧桥沿分别设置				
	路右	8-2	桥梁	2	86	-1	1F	昼间	60	54.7	/	62.9	2.9	直立式	亚克力板隔声屏		2.5	4.4		
14#百果园村	路左	14-1	路堤、桥梁	2	21	-18	3F	昼间	60	54.3	/	60.3	0.3	直立式	高强轻质水泥隔声板+亚克力板隔声屏	敏感点路段向起点方向延伸隧道口、终点方向延伸 50m，即 ZK22+250~ZK22+650 左侧的路沿、桥沿上设置	400	2.5	9.6	达标	200
								夜间	50	47	/	50.1	0.1							
15#塘湾 1	路左	15-2	路堤	2	71	-6	3F	昼间	60	57.7	/	61.6	1.6	直立式	高强轻质水泥隔声板	敏感点两端各延伸 50m，即 ZK23+150+~K23+350 左侧的路缘上设置	200	2.5	7.2	达标	100
								夜间	50	47.6	/	50.8	0.8							
17#牛角尖	路左	17-1	桥梁	4a	32	-16	3F	夜间	55	53.7	/	57.5	2.5	直立式	高强轻质水泥隔声板+亚克力板隔声屏	敏感点路段向起点方向延伸 50m、向终点延伸至隧道口，即 ZK24+100~ZK24+795 左侧桥沿和路堤上设置	695	2.5	12.3	达标	348
		17-2	路堤				1F	夜间	50	47.8	/	50.5	0.5					2.5	8.5		
19#生基湾	路左	19	路堑	4a	46	5	3F	夜间	55	53	/	56.8	1.8	直立式	高强轻质水泥隔声板	敏感点两端各延伸 50m，即 ZK27+710~K28+360 左侧路沿及路堑顶部设置	650	2.5	8.3	达标	325
20#沟边	路左	20-1	桥梁	2	73	-6	3F	昼间	60	53.9	/	60.7	0.7	直立式	亚克力板隔声屏	敏感点路段向起点方向延伸 50m、向终点延伸至路堑段，即 ZK28+250~K29+050 左侧的桥沿设置	200	2.5	7.1	达标	115
								夜间	50	45.6	/	50.7	0.7							
24#花泉村	路左	24-1	桥梁	4a	53	-23	1F	夜间	5	54.1	/	58.5	3.5	直立式	高强轻质水泥隔声板+亚克力板隔声屏	敏感点两端各延伸 50m，即 ZK31+740~ZK31+330 左侧的桥沿及路堑顶部设置 590m 长	590	2.5	11.5	达标	295
							3F	夜间	55	54.7	/	59.2	4.2							
			路堑	2	155	-23	1F	昼间	60	54.2	/	60.9	0.9	直立式				2.5	8.1		
								夜间	50	45.7	/	51.7	1.7							
	路右	24-2	桥梁	4a	22	-18	1F	夜间	55	54	/	60.2	5.2	直立式	高强轻质水泥隔声板+亚克力板隔声屏	敏感点两端各延伸 50m，即 K31+720~K31+950 右侧的路沿、桥沿设置	230	2.5	13.5	达标	115
							3F	夜间	55	54.6	/	61	6							
27#野桃坝村	路左	27-1	路堤	2	84	3	1F	昼间	60	61	1	63.2	3.2	直立式	高强轻质水泥隔声板	敏感点路段向起点方向延伸 50m、向终点延伸至路堑段，即 ZK36+490~ZK36+590 左侧路缘设置	100	2.5	5.4	达标	50
								夜间	50	53.2	3.2	54.8	4.8							
		27-2	路堤、路堑	2	53	2	1F	昼间	60	58.6	/	60.1	0.1		高强轻质水泥隔声板	敏感点路段向起点方向延伸 50m、向终点延伸至隧道口，即 ZK36+800~ZK37+175 左侧的路缘和路堑顶部设置	375	2.5	5.9	达标	190
	路右	27-3	路堑	2	118	14	1F	昼间	60	60.1	0.1	62	2		高强轻质水泥隔声板	敏感点路段向起点方向延伸 50m、向终点延伸至隧道口，即 K37+000~K37+155 右侧路堑顶部设置	155	2.5	7.5	达标	78
								夜间	50	50.8	0.8	52.4	2.4							
33#双庙村散居农户 1	匝道右	33-3	桥梁	2	70	28	1F	昼间	60	52.3	/	60.4	0.4	直立式	亚克力板隔声屏	敏感点两端各延伸 50m，即 CK1+000~CK1+170 匝道右侧桥沿设置 180m	180	2.5	11.3	达标	90
							3F	昼间	60	53.8	/	61.9	1.9							
								夜间	50	47.4	/	50.6	0.6							

35#双庙村散居农户2	匝道左	35	路堑+桥梁	4a	17	-6	1F	夜间	55	53.1	/	55.2	0.2	直立式	高强轻质水泥隔声板+亚克力板隔声屏	敏感点路段向起点方向延伸50m、向终点延伸至路堑段，即DK0+130~DK0+680匝道左侧、LZK44+200~LZK44+495并延伸50m至DK0+850路堑上方设置	450	2.5	11.5	达标	255

备注：(1)同一敏感点不同的位置其噪声预测结果不同，本项目敏感点相对分散，本预测主要针对最不利位置预测估算结果。

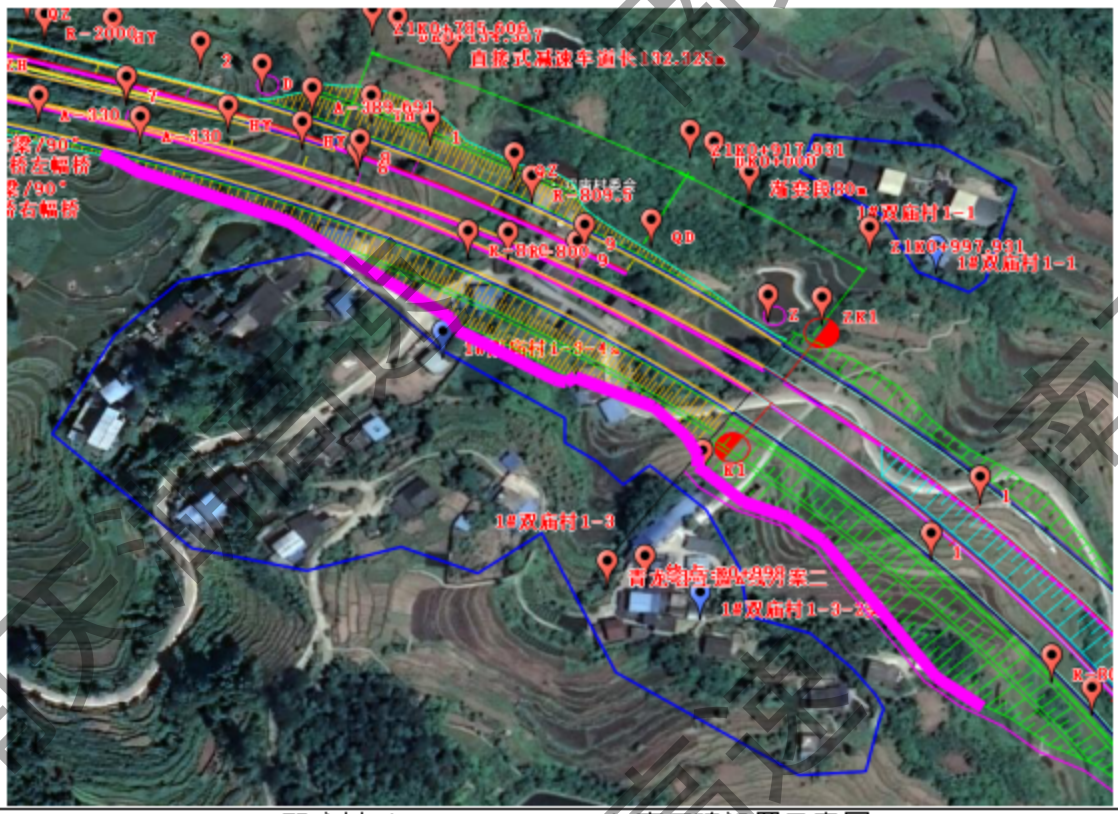
(2)降噪措施建议主要针对最超标量最大点，同一敏感点有一定桩号范围，不同的位置噪声不同，降噪量亦不相同。

降噪量除受声屏障的长度、高度、材料影响外，还与交通噪声大小、交通噪声与环境现状差值、不同时间段、声屏障后的监测点位置等有关。

(3)本措施作为初步估算措施，可作为设计参考，不作为具体措施施工依据。声屏障安装具体位置、形式、长度、高度、材料等应以专业设计结合主体工程(路基、桥梁、实际高差等)情况的施工图设计为主。

(4)措施费用与选用材料、型式有关，跟踪监测预留费用为建议采取措施的费用平均。

南天湖高速



1#双庙村（K0+700~K1+230）声屏障设置示意图

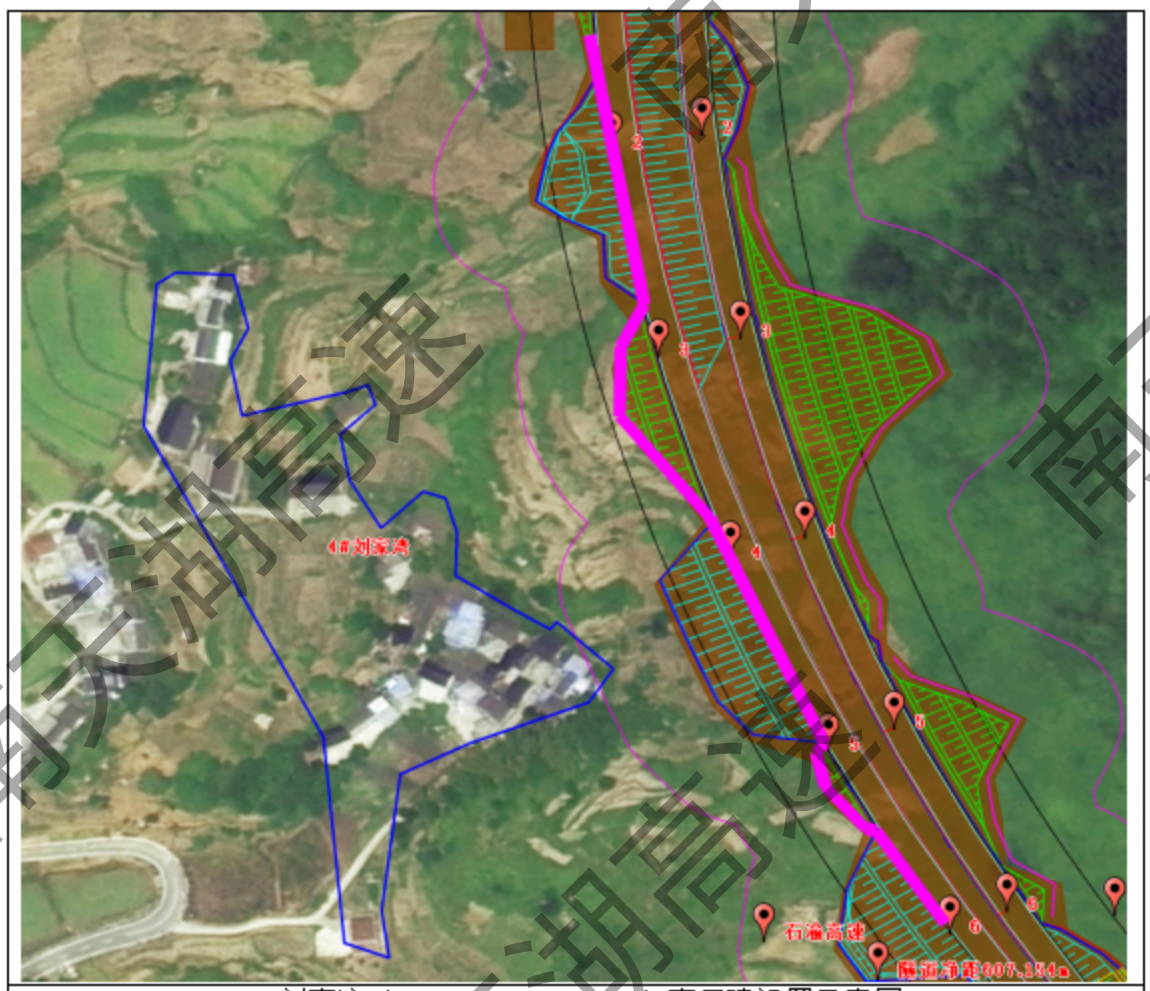
南天湖高速

2#长沟（K3+145~K3+660）声屏障设置示意图

3#鸽子坝村（ZK6+257~ZK6+478）声屏障设置示意图

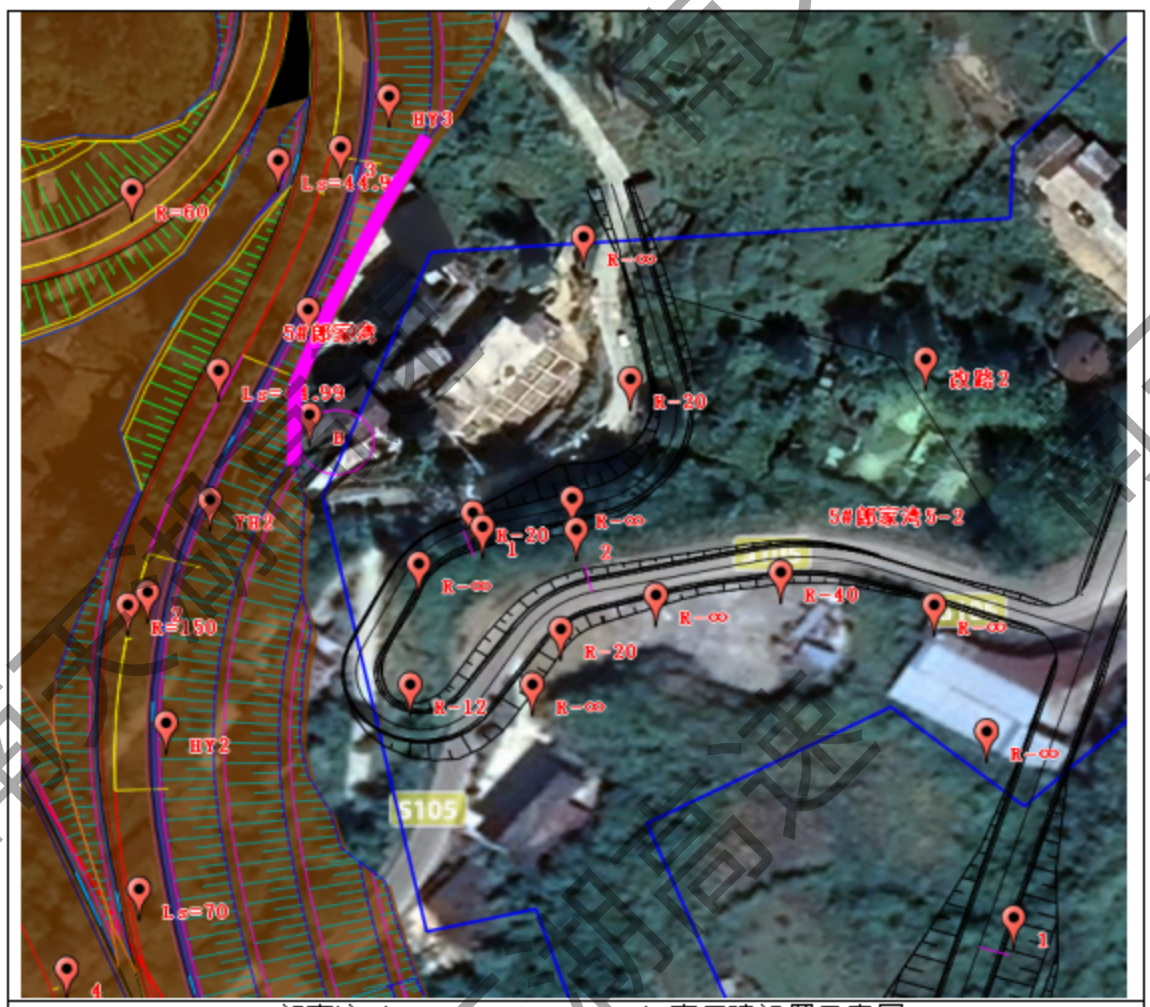
3#鸽子坝村（K5+650~K6+050）声屏障设置示意图

南天湖高速

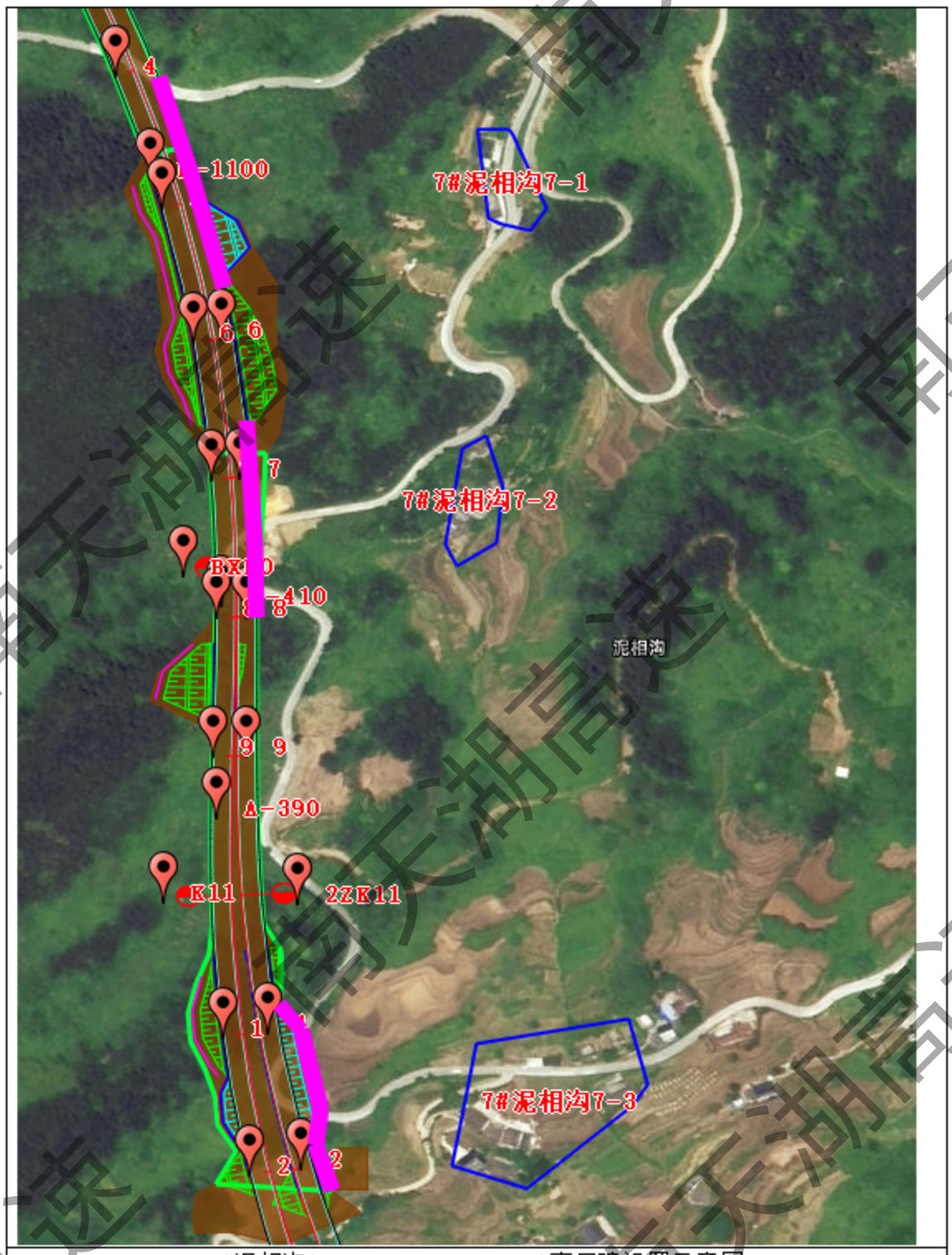


4#刘家湾（ZK8+150~ZK8+600）声屏障设置示意图

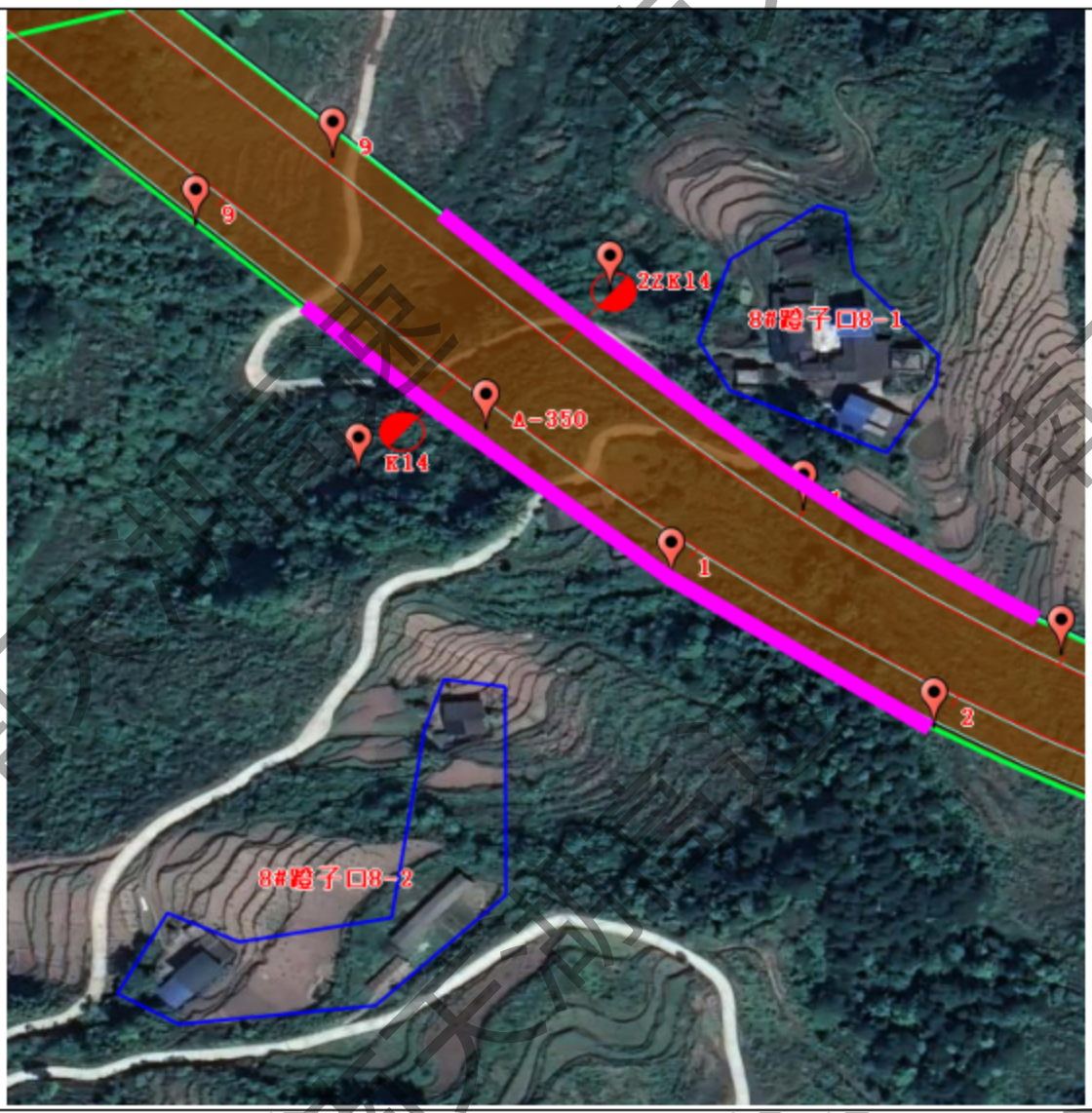
南天湖高速



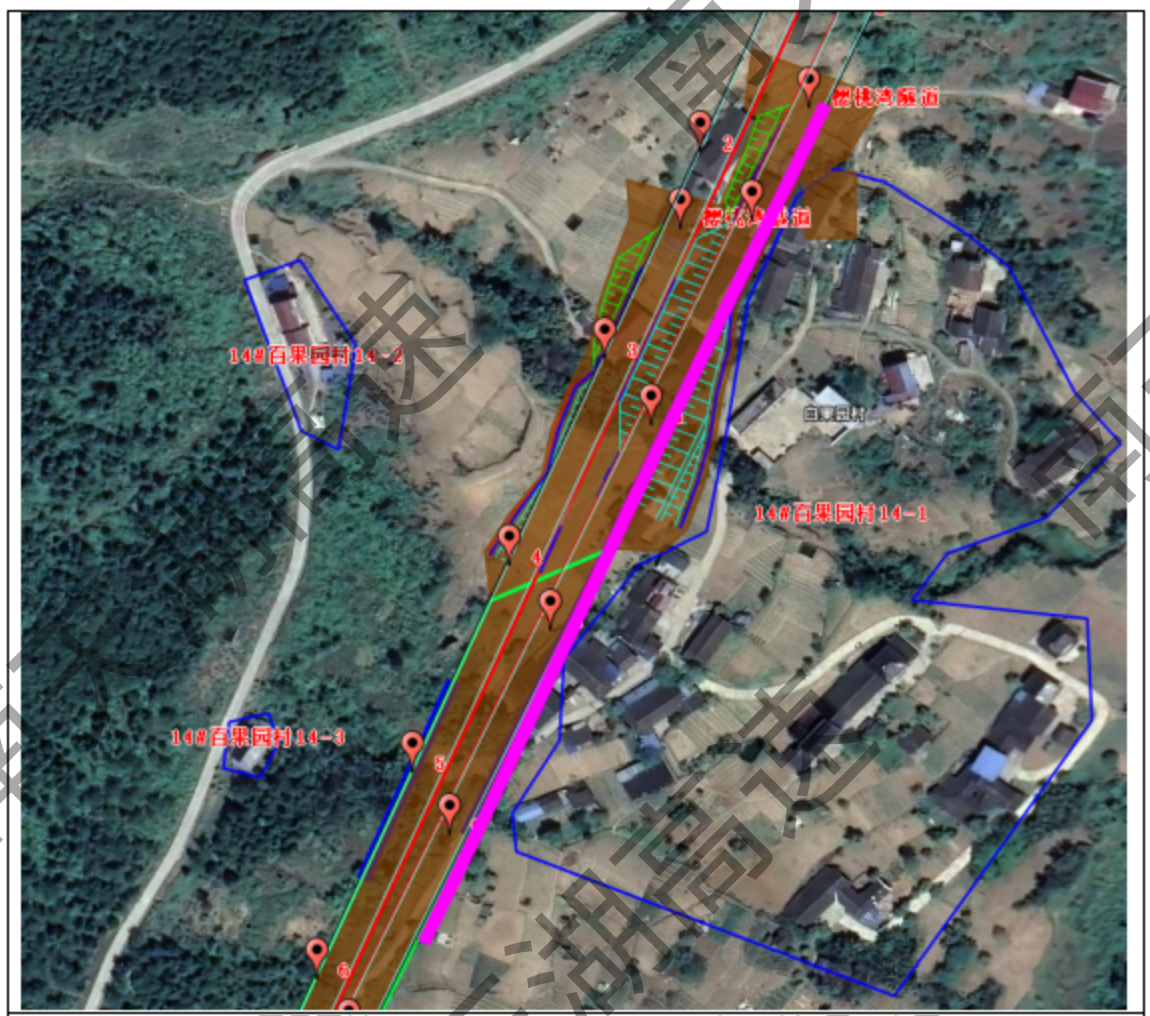
5#郎家湾（BK0+235~BK0+310）声屏障设置示意图



7#泥相沟(ZK10+400~ZK11+235)声屏障设置示意图

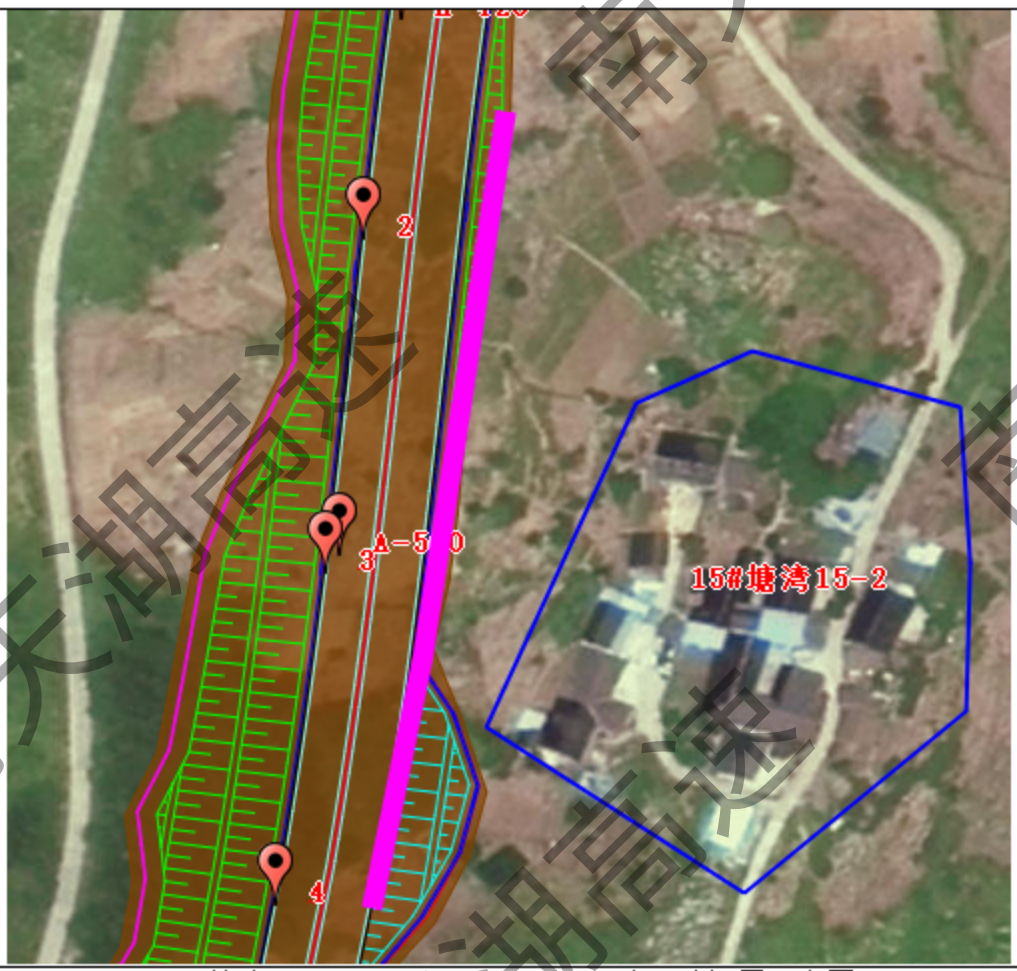


8#蹬子口声屏障（ZK13+950~K14+150）设置示意图



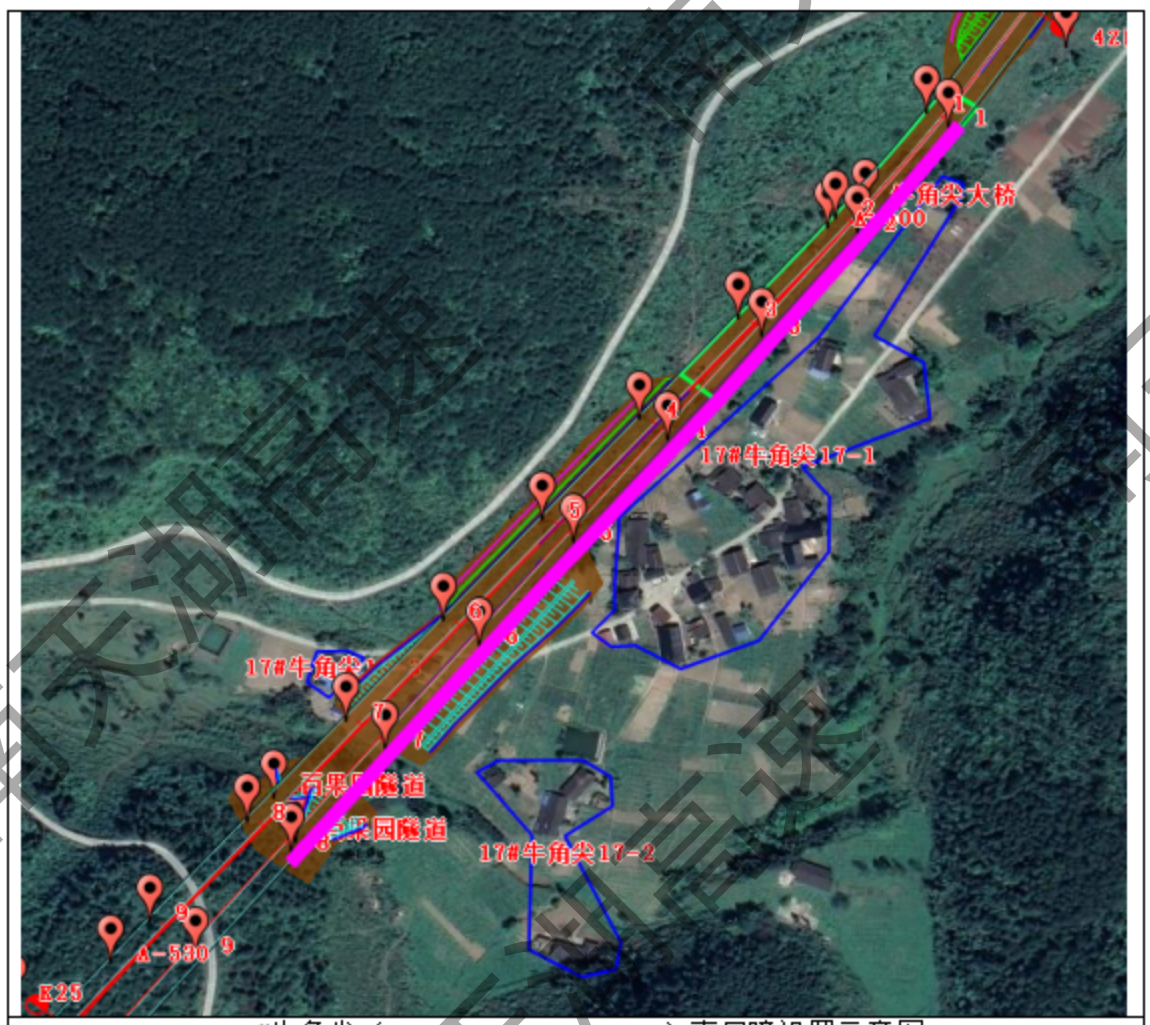
14#百果园村（ZK22+250~ZK22+650）声屏障设置示意图

南天湖高速



15#塘湾 1（ZK23+150+~K23+350）声屏障设置示意图

南天湖高速

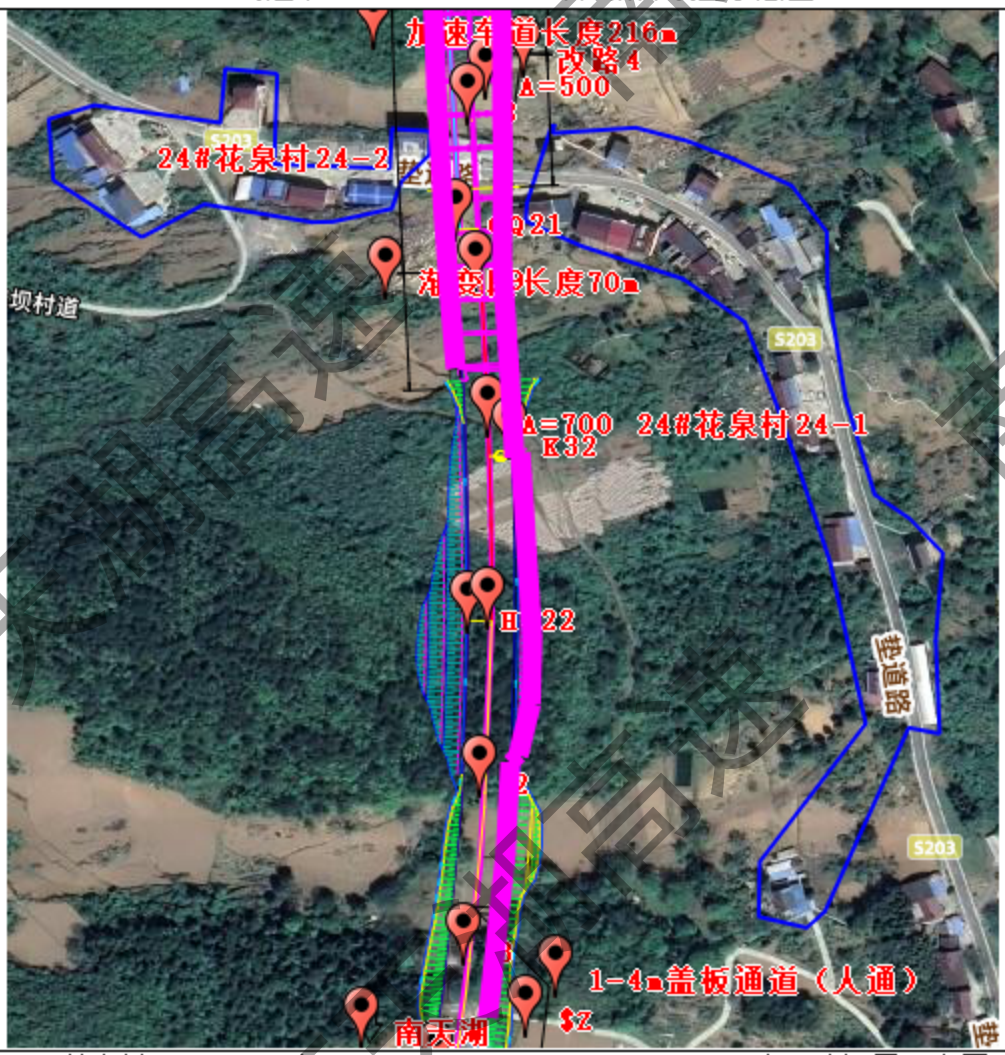


17#牛角尖（ZK24+100~ZK24+795）声屏障设置示意图

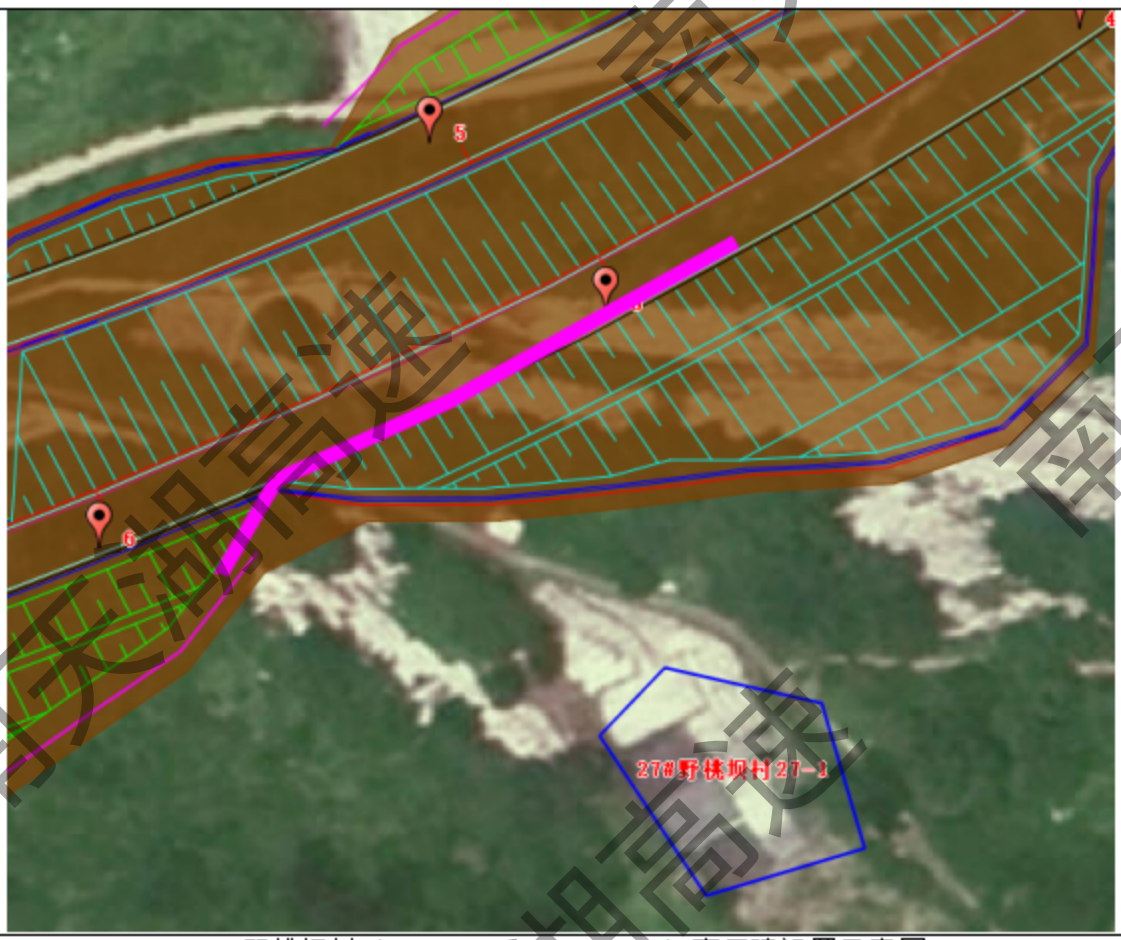
南天湖高速

19#生基湾（ZK27+710~K28+360）声屏障设置示意图

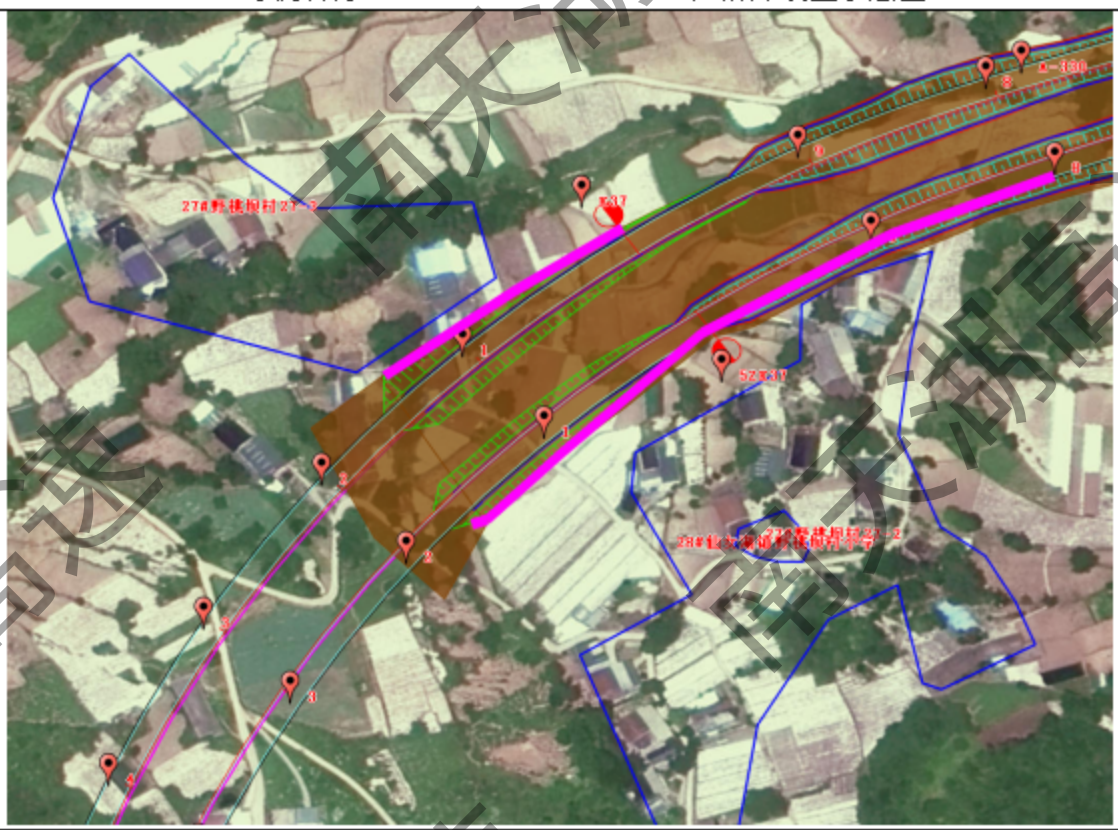
20#沟边(ZK28+250~K29+050)声屏障设置示意图



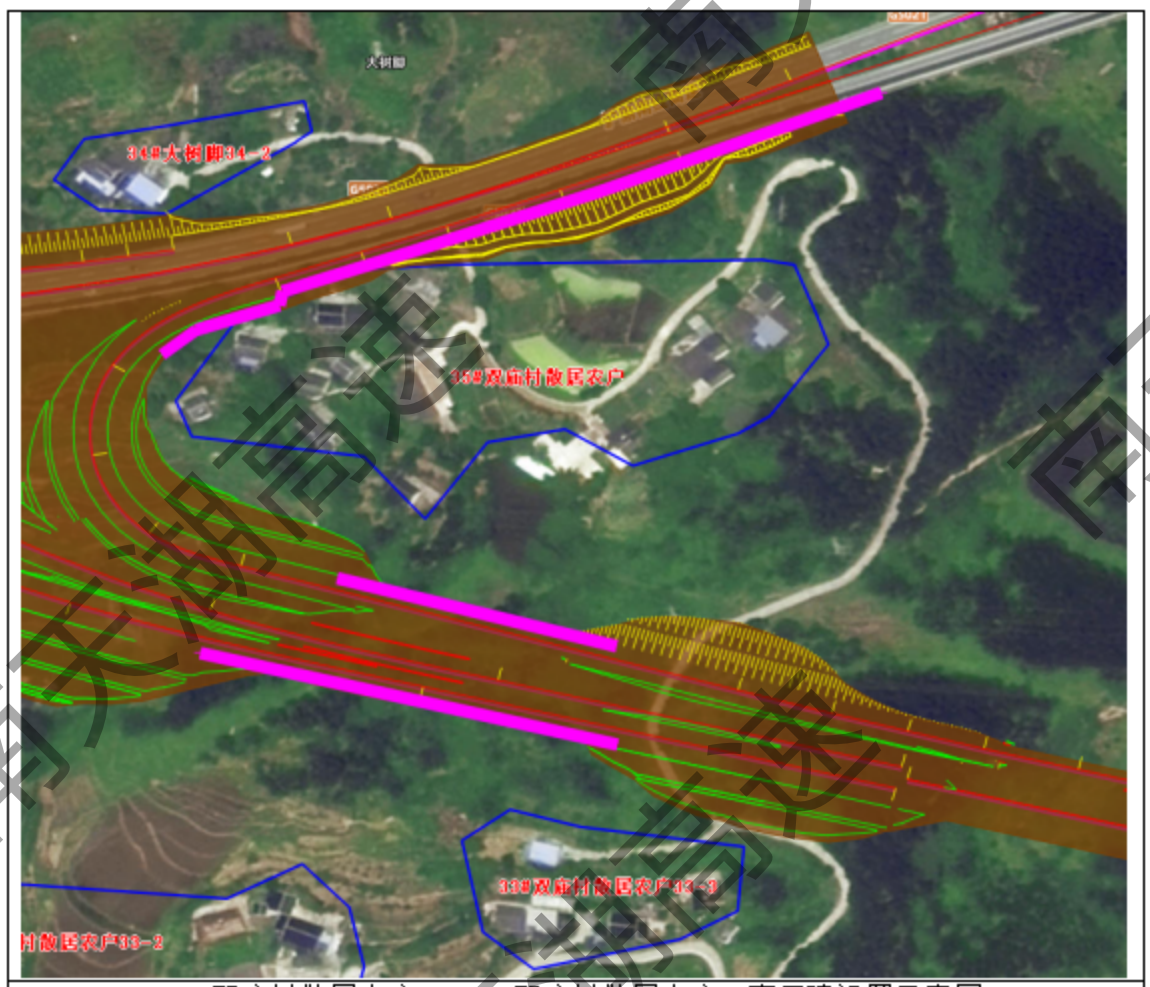
24#花泉村（ZK31+740~ZK31+330、K31+720~K31+950、）声屏障设置示意图



27#野桃坝村（ZK36+490~ZK36+590）声屏障设置示意图



27#野桃坝村（ZK36+800~ZK37+175、K37+000~K37+155）声屏障设置示意图



33#双庙村散居农户 1、35#双庙村散居农户 2 声屏障设置示意图

南天湖高速

6.3.4 大气环境影响减缓措施

（1）在公路两侧，特别是保护目标附近多植树、种草。这样，既可净化吸收车辆尾气中的污染物，又可美化环境和改善公路沿线景观。

（2）加强交通管理，禁止尾气超标车辆上路行驶。

（3）高速公路入口处进行检查，运送散料物品需加盖篷布。定期对路面进行清扫。

（4）本项目设置的收费站、养护中心等服务设施的食堂须设置静电式油烟净化设施。主要措施如下：①油烟废气应经专用烟道排放，禁止无规则排放；②油烟废气排放应执行《重庆餐饮业大气污染物排放标准》（DB50/859-2018），安装与经营规模相匹配的油烟净化装置，油烟最高容许排放浓度为不大于 1mg/m^3；③应当定期对油烟净化设施进行维护保养，保证油烟净化设施的正常运行，并保存维护保养记录；油烟排放口应尽量避开易受影响的建筑物。

（5）各收费站的污水处理设施会产生少量臭气，设置专用排气筒引至绿化带排放。

6.3.5 固体废物污染防治措施

（1）通过制定和宣传法规，禁止公路使用者在公路上乱丢垃圾，以保证行车安全和公路的清洁卫生。

（2）项目收费站、养护中心等服务设施区设置垃圾桶，采取对生活垃圾的分类化管理，生活垃圾定期清运至沿线城镇垃圾处理场（点）集中处理，禁止随意堆置或丢弃。

6.4 环境风险防护措施

6.4.1 施工期环境风险防范措施

（1）施工机械定期进行检查保养防止漏油，废弃机械油料及废机油妥善回收处理。

（2）发电机房应采取防雨、防渗等措施，上方搭建雨棚、地面硬化、四周设置排水沟。

（3）施工的油罐采用密闭双层油罐，油罐区地面“三防”。

（4）施工期间穿越梨子坪饮用水源保护区、穿越包鸾河以及其他地表水体路段内禁止设置储油罐等危化品贮存设施；严禁在饮用水源保护区内设置施工场地、弃渣场等临时工程。

（5）禁止随意丢弃油罐，在施工场地设置专用的废汽油、柴油罐暂存间，并在醒目位置标识危险废物暂存间，定期交由具有危废处理资质的单位回收处理。

6.4.2 运营期环境风险防范措施

6.4.2.1 环境风险工程措施

①防撞栏和护栏

在沿线穿越及伴行梨子坪水库饮用水源保护区的路基及桥梁路段两侧采用加强型防撞墩及高等级的防撞护栏（等级为 PL2 级以上）设计（具体详见表 6.4-7），确保行车安全。

在沿线跨越水体的桥梁双庙村中桥、大河沟大桥及中桥、鸽子坝大桥、包鸾河大桥（及其 1 号、2 号桥）、磴子口村大桥、龙洞湾大桥、牛角尖中桥、沟边大桥的两侧采用加强型防撞栏设计，确保行车安全。

②事故泄漏收集措施

K4+832.00~K7+421.000、K10+581.00~K11+595.000 两段全长 3603m 路段穿越梨子坪饮用水源二级保护区和准保护区，工程包鸾河大桥和包鸾互通邻近饮用水源保护区，以上路段需采取相应应急措施避免工程营运期风险事故的发生。工程在上述路段设置路面、桥面径流收集系统，末端设置事故水收集池。

根据项目所在区域水文气象资料，丰都 10 年一遇最大降水强度为 60mm/h，根据降雨资料、集雨桥面、路面长度和宽度，事故池考虑 10min 内径流量，桥面径流系数取 0.85。鉴于危险固体比危险液体易就地收集，以危险液体泄漏核算。根据《道路危险货物运输管理规定》（交通运输部令 2013 年第 2 号）文件，规定“运输爆炸品、强腐蚀性危险货物的罐式专业用车辆的罐体容积不得超过 20m^3，危险品运输车辆容积按 20m^3 来考虑”。工程沿线事故池位置根据拟建桥梁平纵面缩图选取位于高程较低处设置，便于泄漏液自流，事故池容积含车辆 1 次事故最大泄漏量和 10min 桥面降雨径流量。

本项目降雨期间桥面产生的径流量由下式计算：

$$Q=qF\psi T$$

式中：Q——初期雨水排放量

F——汇水面积(公顷）

Ψ——为径流系数（0.4-0.9，取 0.85）

T——为收水时间，一般取 10min。

根据线路主线纵断面图可知，在桥梁、隧道和路基较低一侧设置事故池，在事故情况下可汇入以上事故池进行暂存后处理。具体位置及容量如下表所示如表 6.4-1 所示。

南天湖高速

表 6.4-1 拟建项目事故泄漏收集措施设置情况表

序号	名称	长度 m	雨水收集长度（m）	汇水面积 m^2	10min 桥面径流量 m^3	危险品运输车辆最大泄漏量 m^3	径流收集管长度（m）	沉砂事故池容积（m^3×个数）	事故池位置	尾水排放管长度（m）
1	路基 1（K5+440~K5+659）	219	219	5584.5	47.5	20	1035	300*1	K5+810 花地湾大桥下	1866
2	花地湾大桥（K5+659~K5+955）	296	296	7064.2	60.0					
3	路基 2（K5+955~K6+233）	278	278	7089	60.3					
4	鸽子坝大桥（K6+233~K6+409）	176	176	4161.95	35.4	20	579	300*1	K6+340 鸽子坝大桥下	1328
5	路基 3（K6+409~K6+431）	22	22	561	4.8	20	295	300*2	K9+100 包鸾互通桥下	373、493
6	世坪隧道（K6+431~K8+110）	1679	1679	/	/	20				
7	包鸾河大桥（K9+797~K10+474）	677	677	16862.48	143.3	20	1658	300*1	K9+800 包鸾河大桥下	821
8	路基 4（K10+581~K10+661）	53	53	1351.5	11.5	20	390	300*1	K10+700 下茶园大桥下	285
9	下茶园大桥+路基 5（K10+661~K11+047）	386	386	8762.33	74.5	20				
10	路基 6（K11+047~K11+215）	168	168	4284	36.4	20				
11	华坪隧道（K11+215~K13+785）	2570	2570	/	/	20	隧道边沟			

注：事故池位置及规模均由设计提供，各事故池规模均满足项目事故废水量需求。

南天湖高速

公路应急事故池多与初期雨水沉淀池合建，工程穿越饮用水源保护区范围内有花地湾大桥、鸽子坝大桥、包鸾互通、包鸾河 1 号桥、下茶园大桥等桥面，根据路线设计道路坡度情况，结合实际地形，保护区范围内径流收集系统分为 5 段收集，分别设置 6 个事故径流收集池（隔油沉淀池）。

保护区路段的路基边坡均设置截水沟，路面径流收集系统利用路面、路基排水系统、隧道排水系统，双侧均汇流入桥面排水系统后，经桥面排水管集中后，经桥下截流管，收集至事故径流收集池（隔油沉淀池）。截流管双侧布置，管径 DN300。在事故径流池排水出口设置排水管总长 5.17km，排出保护区范围，尾水排放管管径 DN300。

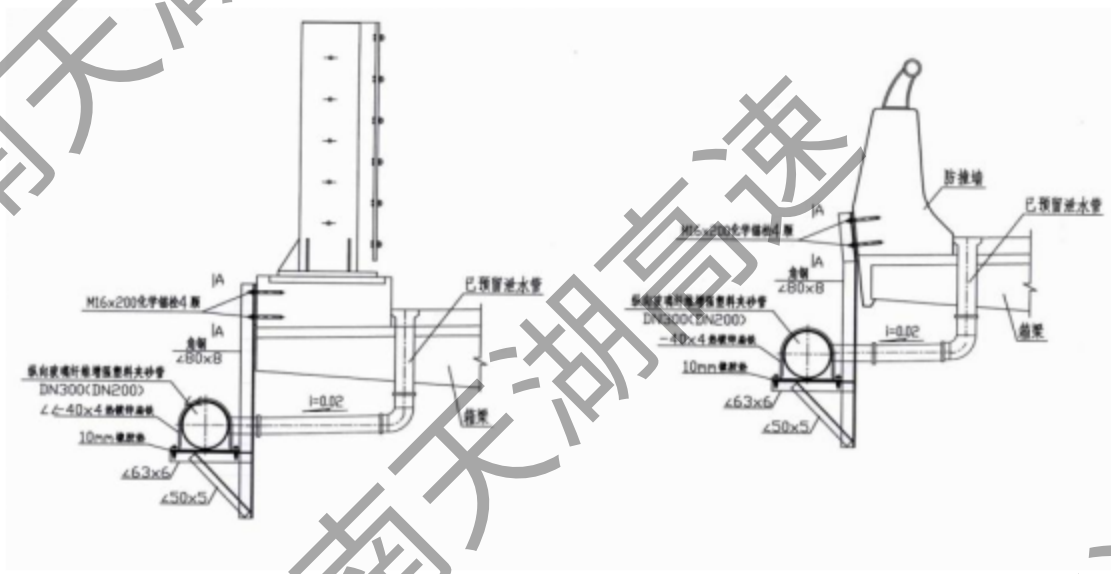


图 6.4-3　排水管安装示意图

为了方便管理，拟将初期雨水径流处理池与事故水收集池组合在一起，使得初期雨水路桥面径流处理池能兼顾环境事故应急池的功能，池体体积按照初期雨水收集池容积设置。

本项目路面径流收集系统兼顾事故期间路面径流及路面初期雨水收集功能。为此，在径流收集管网上设置带切换阀的三通接口，并在事故池（收集池）出水管设置带切换阀的排放管，阀门均采用远程控制。平时运行时，收集系统接入收集池的阀门开启，外排阀门关闭，同时收集池排放管阀门保持关闭。降雨初期，初期雨水经收集系统进入收集池，经沉淀隔油处理后，打开收集池排放管阀门，出水排入外排管道；降雨后期，通过远程控制将收集系统中外排阀门打开、接入收集池阀门关闭，使后期洁净

雨水直接通过外排排放。发生风险事故时，路面径流通过收集系统进入收集池暂存，由清理车抽吸外运，后续交由有资质单位处置。

拟建公路在饮用水源保护区路段、事故池区域设置视频监控系统，监控设备由太阳能供电，信号接入总控制室，在危化品运输事故发生后，能够通过视频监控系统及时发现，及时远程关闭阀门。

同时项目距离水源地路段最近的场站为包鸾收费管理站，距离水源地路段约为 2.5~4.5km，工作人员能够在 15min 左右赶往现场开展应急处置。此外，事故池设置巡检步道，要求养护人员应对水环境风险防范措施定期开展巡检，每半个月检查事故收集池相关设施完整情况，若发生破损，及时进行维护。

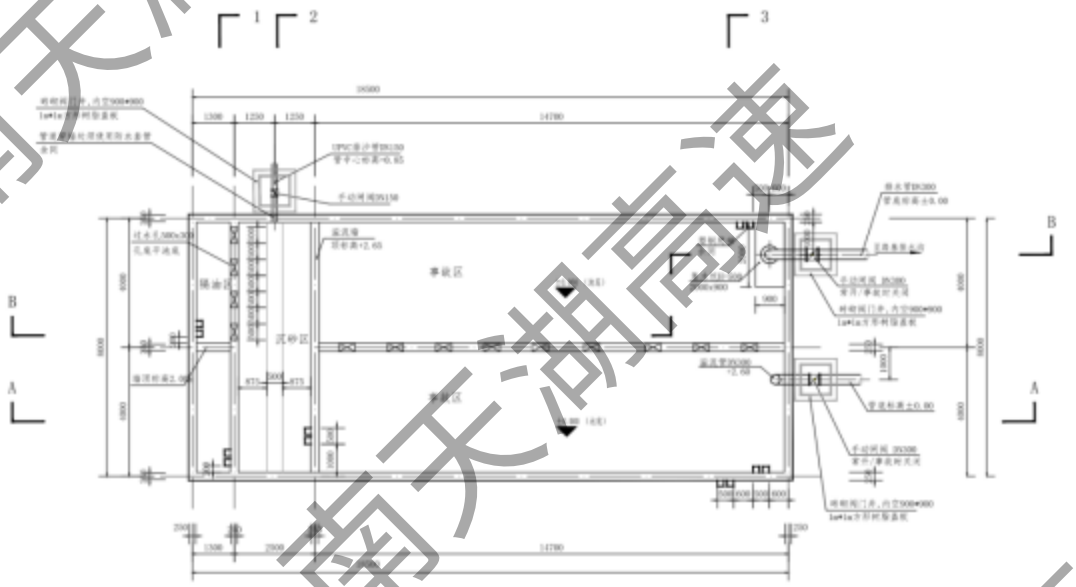


图 6.4-4 事故池构造图

表 6.4-7 拟建公路事故防范风险措施一览表

序号	路段	措施	数量	备注	作用
加强型防撞护栏（3 处）					
1	K5+440~K6+431 桥梁+路基路段	加强型防撞护栏	1km	穿越梨子坪水库饮用水源保护区	防止车辆翻出高速和桥梁
2	包鸾河大桥（K9+797~K10+474）	加强型防撞护栏	0.7km	跨越包鸾河（Ⅲ类水体）且邻近梨子坪水库饮用水源保护区	防止车辆翻出桥梁
3	K10+581~~K11+215 桥梁+路基路段	加强型防撞护栏	0.65km	穿越梨子坪水库饮用水源保护区	防止车辆翻出高速和桥梁

序号	路段	措施	数量	备注	作用
小计			2.35km	/	/
径流收集管					
1	K5+410-K6+233 路基+花地湾大桥	公路两侧均设置 DN300 的桥面径流收集管和路面排水沟	1035m	收集事故泄漏及消防污水	路面、路基排水经收集汇入花地湾大桥桥面排水系统汇流至事故收集池
2	K6+233-K6+409 鸽子坝大桥	公路两侧均设置 DN300 的路面桥面径流收集管	579m	收集事故泄漏及消防污水	桥面排水经收集汇入鸽子坝大桥桥面排水系统汇流至事故收集池
3	K6+409-K9+420 包鸾互通桥（含世坪隧道）	公路两侧均设置 DN300 的桥面径流收集管和路面排水沟	295m	收集事故泄漏及消防污水	路面、路基排水经收集，隧道经中央排水沟收集，汇入包鸾互通桥桥面排水系统汇流至事故收集池
4	K9+420-K10+474 包鸾河大桥	公路两侧均设置 DN300 的路面桥面径流收集管	1658m	收集事故泄漏及消防污水	路面、路基排水经收集汇入包鸾河大桥桥面排水系统汇流至事故收集池
5	K10+474-K11+700 路基+下茶园大桥、华坪隧道	公路两侧均设置 DN300 的桥面径流收集管和路面排水沟	390m	收集事故泄漏及消防污水	路面、路基排水经收集，隧道经中央排水沟汇入下茶园大桥桥面排水系统汇流至事故收集池
小计			3.957km		
事故收集池					
1	K5+410-K6+233 路基+花地湾大桥	事故池 1	300m³×1 座	位置 K5+810	收集路桥面径流，防止流入梨子坪饮用水源地，收集事故水由专业车辆抽运至污水处理厂处理
2	K6+233-K6+409 路基+鸽子坝大桥	事故池 2	300m³×1 座	位置 K6+340	收集路桥面径流，防止流入梨子坪饮用水源地，收集事故水由专业车辆抽运至污水处理厂处理
3	K6+409-K9+420 包鸾互通桥	事故池 3、4	300m³×2 座	位置 K9+100	收集路桥面径流，防止流入梨子坪饮用水源地，收集事故水由专业车辆抽运至污水处理厂处理
4	K9+420-K10+474 包鸾河大桥	事故池 5	300m³×1 座	位置 K9+800	收集路桥面径流，防止流入梨子坪饮用水源地，收集事故水由专业车辆抽运至污水处理厂处理
5	K10+474-K11+700 路基+下茶园大桥	事故池 6	300m³*1 座	位置 K10+700	收集路桥面径流，防止流入梨子坪饮用水源地，收集事故水由专业车辆抽运至污水处理厂处理

序号	路段	措施	数量	备注	作用
小计			6 座	/	/

6.4.2.2 管理措施

公路管理部门应加强危险品运输管理，严格执行交通运输部部颁标准《汽车运输危险货物规则》（JT617-2004）有关危险品运输的规定。

（1）强化有关危险品运输法规的教育和培训

对从事危险品运输的驾驶员和管理人员，应严格遵守有关危险品运输安全技术规定和操作规程，学习和掌握国家有关部门颁布实施的相关法规。相关法规主要有：

①国务院发布的《危险化学品安全管理条例》；②《汽车运输危险货物规则》(JT617-2004)；③《中华人民共和国民用爆炸物品安全管理条例》；④重庆市政府发布的有关公路运输危险品的安全管理办法等。

（2）加强区域内危险品运输管理

①由地方交通局建立本地区危险货物运输调度和货运代理网络；②对货运代理和承运单位实行资格认证；③危险货物运输实行“准运证”、“驾驶证”和“押运员”制度，从事危险货物运输的车辆要使用统一的专用标志，实行定点检测制度。④在危险品运输途中，司乘人员应严禁吸烟，停车时不准靠近明火和高温场所。驾驶员在运输途中必须集中精力，要注意观察路标，途中不得随意停车等；⑤如运送剧毒化学品应按公安机关核发的“剧毒化学品公路运输通行证”的规定实施运输；⑥在天气不良的状况下，例如大风天气条件下应禁止危险品运输车辆进入；⑦在发生油料、危险化学品、有毒有害物品泄漏紧急情况下，应关闭该路段，启动应急计划，进行泄漏处理；⑧发生事故后司机、押运人应及时报案并说明所有重要的相关事项；⑨交管部门、高速公路管理部门接收报案后及时向沿线各区（县）政府部门报告，并启动应急预案。

（3）对从事危险品运输的驾驶员和有关部门应定期进行排除危险品运输车辆交通事故的业务培训，以使从业人员增强忧患意识，将危险品运输所产生的事故风险降为最低。

（4）突发性事故、有毒有害物品风险事故发生的概率虽不大，但必须引起高度重视，此类事故一旦发生，引起的危害和损失往往很大，有时甚至无法挽回。因此，应积极采取措施减少危险品运输风险，制定危险品运输事故污染风险减缓措施及应急措施，从公路设计阶段，到运营期上路检查、途中运输、停车，直到事故处理等各个环节，都要加强管理，以预防危险品运输事故的发生和控制突发环境污染事故事态的扩大。

（5）在重要路段（跨河桥梁、沿河路段以及特长隧道）设置“减速行驶、安全驾驶”的警示牌。危险品运输车辆应保持安全车距，严禁超车、超速。

（6）突发性环境污染事故控制指挥系统

建议在已有的高速公路监控收费系统的基础上，增加突发性环境污染事故控制的指挥功能。

（7）制定应急计划

严格执行《中华人民共和国道路交通安全法》，针对公路运输实际制定风险事故应急管理计划。计划包括指挥机构的职责和任务；应急技术和处理步骤的选择；设备、器材的配置和布局；人力、物力的保证和调配；事故的动态监测制度等。

6.4.2.3 环境风险事故应急预案

6.4.2.3.1 地方应急预案

本项目应急预案主要包括以下几方面：

应急救援组织机构及其职责：成立沿线区县应急救援领导小组，可以由区县人民政府县长担任领导小组组长，人民政府秘书长、安全生产委员会、公安局、生态环境局、消防救援局、卫生局、劳动和社会保障局、行业主管部门等单位领导担任小组成员，并设办公室负责日常工作；设立事故现场指挥部；成立事故应急救援专业队伍。事故应急预案信息流程见图6.3-5。

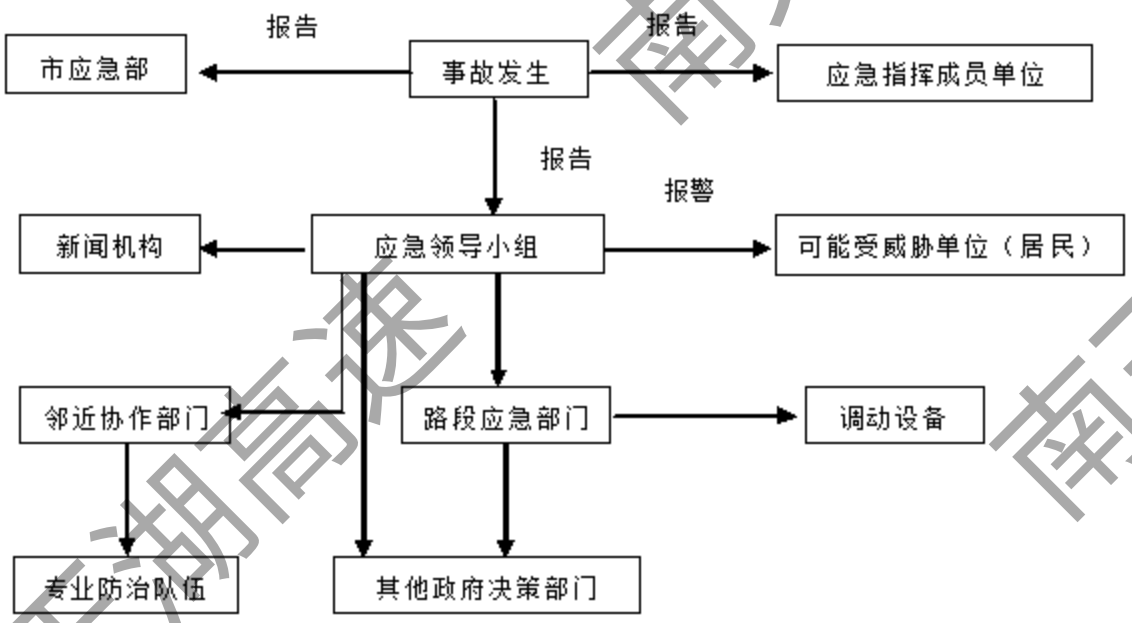


图 6.3-5 事故应急预案信息流程图

事故发生地所在地突发环境事故应急指挥部办公室应立即上报并迅速组织环境应急人员到达现场，采取如下措施：

进行环境应急监测、污染源调查；

污染源控制、污染消除；

人员撤离，组织群众开展自救互救；

划定受污染区域，确定污染警戒区，采取必要管制措施；

涉及其他市（县、区）的，要及时相互通报；

同时组织突发事件评估专家组分析突发事件的发展趋势，提出应急处置工作建议，及时上报有关情况；

向社会发出危险或避险警告；

其他必要的处置措施；

县突发环境事故应急指挥部接到报告后，应立即启动应急预案，同时上报省突发环境事故指挥部；

在市突发环境事故应急指挥部的指导下，地方环境保护行政主管部门迅速组织环境监察、环境监测应急队伍和有关技术人员赶到突发环境事故现场，进行环境应急监测、污染源控制、污染源转移、污染消除、人员撤离、受污染区域划定，同时组织突发环境事件评估专家组分析突发事件的发展趋势，提出应急处置工作建议，及时报告有关情况。

相关部门在沿线区县突发环境事故应急处理指挥部的统一指挥下，按照要求认真履行职责，落实有关控制措施。

沿线区县突发环境事故应急指挥部紧急调动和征集有关人员、物资、交通工具以及相关设施、设备；进行现场隔离、受污染区域的确定与封锁；保证应急处理所需的物资、经费；组织相关部门协助环境保护行政部门做好应急处置工作；做好舆论宣传工作。

6.4.2.3.2 本项目应急预案

对本项目运营公司而言，应制定环境风险应急预案，同时还应建立与丰都县相关部门应急联动机制。

本项目应急预案主要内容包括：

（1）应急救援预案的指导思想和原则

应急救援预案的指导思想：体现以人为本，真正将“安全第一，预防为主”方针落到实处。一旦发生危害环境的交通事故，能以最快的速度、最大的效能，有序地实施救援，最大限度减少人员伤亡和财产损失，把事故危害降到最低点，维护沿线群众的生活安全和社会稳定。

风险事故应急救援原则：快速反应、统一指挥、分级负责和社会救援相结合。

（2）运输危险品基本情况

根据《危险货物品名表》所列品种，主要常用的危险品涉及化工、石化、医药、纺织、轻工、冶金、铁路、民航、公路、物资、农业、环保、地质、航空航天、军工、建筑、教育等各个领域。

按照《危险货物分类和品名编号》(GB6944-2005）涉及爆炸品、压缩气体和液化气体、易燃液体、易燃固体、自燃物品和遇湿易燃物品、氧化剂和有机过氧化物、毒害品、感染性物品、放射性物品和腐蚀品十大类。

由于危险品的性质复杂以及具有易燃易爆、有毒有害的特点，使得在运输过程中，稍有不当或疏漏，就会引发泄漏、爆炸和火灾等连锁事故，就会对人民生命、财产、生态环境和社会安定造成重大危害，后果会十分严重。

（3）事故类别及处置措施

危险品运输事故主要有泄漏、火灾(爆炸）两大类。其中火灾又分为固体火灾、液体火灾和气体火灾。主要原因又分为主观原因和客观原因。

针对事故不同类型，采取不同的处置措施。其中主要措施包括：灭火、点火、隔绝、堵漏、拦截、稀释、中和、覆盖、泄压、转移、收集等。

（4）事故现场区域划分

根据危险化学品事故的危害范围、危害程度与危险化学品事故源的位置划分事故中心区域、事故波及区及事故可能影响区域。

1）事故中心区域：中心区即距事故现场 0～500m 的区域。此区域危险化学品浓度指标高，有危险化学品扩散，并伴有爆炸、火灾发生，建筑物设施及设备损坏，人员急性中毒。

事故中心区的救援人员需要全身防护，并佩戴隔绝式面具。救援工作包括切断事故源、抢救伤员、保护和转移其他危险品、清除渗漏液态毒物、进行局部的空间洗消及封闭现场等。非抢险人员撤离到中心区域以外后应清点人数，并进行登记。事故中心区域边界应有明显警示标志。

2）事故波及区域：事故波及区即距事故现场 500～1000m 的区域。该区域空气中危险品浓度较高，作用时间较长，有可能发生人员或物品的伤害或损坏。该区域的救援工作主要是指导防护、监测污染情况，控制交通，组织排除滞留危险气体。视事故实际情况组织人员疏散转移。事故波及区域人员撤离到该区域以外后应清点人数，并进行登记。事故波及区域边界应有明显警示标志。

3）受影响区域：受影响区域是指事故波及区外可能受影响的区域，该区域可能有从中心区和波及区扩散的小剂量危险化学品。

该区域救援工作重点放在及时指导群众进行防护，对群众进行有关知识的宣传，稳定群众的思想情绪，做好基本应急准备。

（5）危险品运输事故应急救援组织及职责

根据《重庆市突发公共事件总体应急预案》、《重庆市三峡库区流域水环境突发公共事件应急预案》(渝办发〔2007〕228），建议在已有的高速公路监控收费系统的基础上，增加道路危险货物运输突发公共事件的应急预案。

1）危险货物运输突发公共事件的分级

南天湖高速

按照危险货物运输突发公共事件的严重性和紧急程度，预警信息分为一般（IV级）、较大（III级）、严重（II级）和特别严重（I级）四级，分别以蓝色、黄色、橙色、红色标识。

2）组织机构

重庆市交通局、高速公路管理公司成立突发公共事件应急领导小组，全面负责危险货物运输的管理工作。

3）预测、预警发布和报告

①预测：各级突发公共事件日常应急机构应建立科学的监测预报体系。有计划地定期组织事故演练，增强应急救援队伍对突发事故现场的应变能力。对危险品运输的各环节事先编制预控方案，加强对重点部位的监控，指定专人负责检查落实情况，把事故隐患消灭。

②预警：按照危险品运输事故的严重性和紧急程度，分为四级：一般（IV级）、较大（III级）、严重（II级）和特别严重（I级）四级。各级突发公共事件领导小组应根据不同的预警级别作出相应的响应。

③报告：健全危险货物运输突发事件的报告制度，明确信息报送渠道、时限、范围和程序，明确相关人员的责任、义务和要求，严格执行 24 小时值班制度，保障信息渠道畅通、运转有序。

一般事故应尽快向高速公路管理公司突发公共事件领导小组报告；较大事故应尽快向项目运营公司突发公共事件领导小组报告；重大、特大事故应在第一时间向重庆市交通局突发公共事件领导小组报告。

此外，一般事故应同期向各区县政府和相关单位报告，较大、重大事故应立即向市政府和市级相关单位报告，特大事故应及时通知中央有关部门。强化政府职能，调动全社会应急救援力量，建立企业、地方政府和国家三方化学事故应急救援联动机制。

4）应急处置

预案启动与终止：由应急领导小组负责人根据现场情况，判断预警级别，发布启动预警命令。预案启动后，应急领导小组的所有成员立即进入工作岗位，各项抢险设施、物资必须立即进入待命状态。事件处置完毕后，也应当由应急领导小组负责人发布终止命令。

基层单位接到报告后，在应急预案启动前，依据事件的严重性、紧急性、可控性，必须立即进行人员救助及其他必要措施，防止事故向附近蔓延和扩大，必要时可以越权指挥应急处置。

5）事故救援行动要点

监控部门：各监控分中心监控员接到信息应及时向基层突发事件领导小组报告，并实时跟踪、记录（电话、摄像、录像）。按突发事件领导小组指令向有关路段的可变情报板、可变限速标志牌等发布信息，当交通恢复正常时，恢复这些装置的正常显示内容。如在隧道区域发生事故，监控员应根据监控录像，及时启动隧道广播系统，引导隧道内人员向安全地点疏散。

路政部门：事发地基层突发公共事件领导小组应将事件情况按规定及时向上级汇报，并按要求启动应急处置预案，根据事件情况采取先期处置措施，按规定做好事发现场安全布控，积极抢救伤员，紧急疏散人员，转移重要物资，维护现场秩序。根据事发状态通知安监、环保、港航、交通、水利、农业、渔业等相关部门，按危险品的类型采取相应的措施，其中，由武警部队防化连具体负责现场残留物的清理和喷洒工作，残留物的具体处理方案由卫生防疫站和公安局具体提供，由环保部门进行应急监测。同时，做好相关记录，及时上报事态进展情况

6）后期处置

本公路危险品运输突发事故应急处理程序详见图 6.3-6。

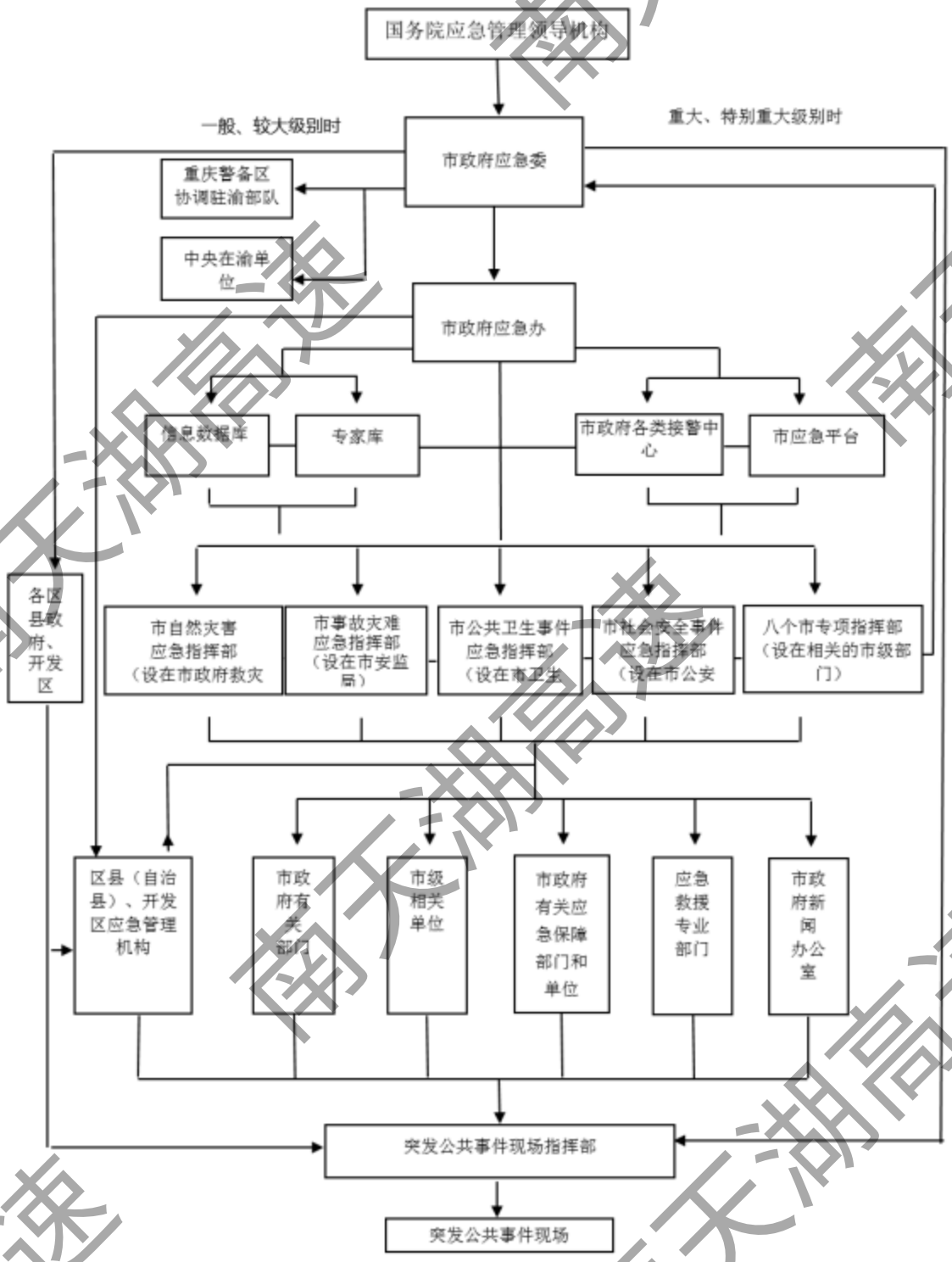


图 6.3-6 重庆市突发公共事件总体应急预案框图

6.3.4.3.3 危险品运输事故处置措施

（1）应急处理设施

在包鸾养护工区设置一间材料库，配备一定数量事故应急装置，作为

应急设备，控制隧道及敏感水体路段发生重大污染事故。应急设备具体配置可参照表 6.3-9。

表 6.3-9 应急设备配置一览表

序号	项目	单位	数量	资金	用途	放置地
1	细沙	吨	15	1.0	吸附撒漏在路面上的废液	包莺养护工区
2	石灰	吨	5	1.0	用石灰中和污染的地面	
3	防化服	套	10	5.0	处理有毒、有害的撒漏液体	
4	防毒面具	个	15	1.0	处理有毒、有害的挥发性液体	
5	灭火器	个	40	1.0	扑灭燃烧的撒漏液体	
6	围油栏	m	200	10.0	阻止油类扩散	
7	应急车	辆	1	16.0	及时赶赴事故现场	
8	合计			35.0	——	——

（2）危险品泄漏事故及处置措施

1）一旦运输危险品车辆在跨越水体路段发生事故时，应急队伍的应急响应时间必须控制在 20min 之内，保证有足够的施救时间投放围油栏、采用拦截和诱导溢油的方式清除油污。

2）进入泄漏现场进行处理时，应注意安全防护

①进入现场救援人员必须配备必要的个人防护器具。

②如果泄漏物是易燃易爆的，事故中心区应严禁火种、切断电源、禁止车辆进入、立即在边界设置警戒线。根据事故情况和事故发展，确定事故波及区人员的撤离。

③如果泄漏物是有毒的，应使用专用防护服、隔绝式空气面具。为了在现场上能正确使用和适应，平时应进行严格的适应性训练。立即在事故中心区边界设置警戒线。根据事故情况和事故发展，确定事故波及区人员的撤离。

应急处理时严禁单独行动，要有监护人，必要时用水枪、水炮掩护。

3） 泄漏源控制

堵漏，采用合适的材料和技术手段堵住泄漏处。

4）泄漏物处理

① 围堤堵截：筑堤堵截泄漏液体或者引流到安全地点。贮罐发生液体泄漏时，要及时堵住泄漏处，防止物料外流污染环境。

② 稀释与覆盖：向有害物蒸气云喷射雾状水，加速气体向高空扩散。

对于可燃物，也可以在现场释放大量水蒸气或氮气，破坏燃烧条件。对于液体泄漏，为降低物料向大气中的蒸发速度，可用泡沫或其它覆盖物品覆盖外泄的物料，在其表面形成覆盖层，抑制其蒸发。

③ 收容(集）：将泄漏出的物料抽入容器内或槽车内；当泄漏量小时，可用沙子、吸附材料、中和材料等吸收中和。

④ 废弃：将收集的泄漏物运至废物处理场所处置。用消防水冲洗剩下的少量物料，冲洗水排入污水系统处理。

（3）危险品火灾事故及处置措施

①先控制，后消灭。针对危险品火灾的火势发展蔓延快和燃烧面积大的特点，积极采取统一指挥、以快制快；堵截火势、防止蔓延；重点突破、排除险情；分割包围、速战速决的灭火战术。

②扑救人员应占领上风或侧风阵地。

③进行火情侦察、火灾扑救、火场疏散人员应有针对性地采取自我防护措施。如佩戴防护面具，穿戴专用防护服等。

④应迅速查明燃烧物品及其周围物品的品名和主要危险特性、火势蔓延的主要途径，燃烧的危险品及燃烧产物是否有毒。

⑤正确选择最适合的灭火剂和灭火方法。火势较大时，应先堵截火势蔓延，控制燃烧范围，然后逐步扑灭火势。

⑥对有可能发生爆炸、爆裂、喷溅等特别危险需紧急撤退的情况，应按照统一的撤退信号和撤退方法及时撤退。撤退信号应格外醒目，能使现场所有人员全部看到或听到，并应经常演练。

⑦火灾扑灭后，仍然要派人监护现场，消灭余火。起火单位应当保护现场，接受事故调查，协助公安消防监督部门和上级安全管理部门调查火灾原因，核定火灾损失，查明火灾责任，未经公安监督部门和上级安全监督管理部门的同意，不得擅自清理火灾现场。

（4）压缩气体和液化气体火灾事故及处置措施

①扑救气体火灾切忌盲目灭火，即便在扑救周围火势以及冷却过程中不小心把泄漏处的火焰扑灭了，在没有采取堵漏措施的情况下，也必须立即用长点火棒将火点燃，使其恢复稳定燃烧。否则，大量可燃气体泄漏出来与空气混合，遇到火源就会发生爆炸，后果将不堪设想。

②首先应扑灭外围被火源引燃的可燃物火势，切断火势蔓延途径，控制燃烧范围，并积极抢救受伤和被困人员。

③堵漏工作准备就绪后，即可用水扑救火势，也可用干粉、二氧化碳灭火，但仍需用水冷却烧烫的罐。火扑灭后，应立即用堵漏材料堵漏。

④一般情况下完成了堵漏也就完成了灭火工作，但有时一次堵漏不一定能成功，如果一次堵漏失败，再次堵漏需要一定时间，应立即用长点火棒将泄漏处点燃，使其恢复稳定燃烧，以防止较长时间泄漏出来的大量可燃气体与空气混合后形成爆炸性混合物，从而存在发生爆炸的危险，并准备再次灭火堵漏。

⑤如果确认泄漏口很大，根本无法堵漏，只需冷却着火容器及其周围容器和可燃物品，控制着火范围，直到燃气燃尽，火势自动熄灭。

（5）易燃液体火灾事故及处置措施

易燃液体不管是否着火，如果发生泄漏或溢出，都将顺着地面流淌或水面漂散，而且，易燃液体还有比重和水溶性等涉及能否用水和普通泡沫扑救的问题以及危险性很大的沸溢和喷溅问题。

①首先应切断火势蔓延的途径，冷却和疏散受火势威胁的密闭容器和可燃物，控制燃烧范围，并积极抢救受伤和被困人员。如有液体流淌时，应筑堤(或用围油栏）拦截漂散流淌的易燃液体或挖沟导流。

②及时了解和掌握着火液体的品名、比重、水溶性以及有无毒害、腐蚀、沸溢、喷溅等危险性，以便采取相应的灭火和防护措施。

③扑救毒害性、腐蚀性或燃烧产物毒害性较强的易燃液体火灾，扑救人员必须佩戴防护面具，采取防护措施。对特殊物品的火灾，应使用专用防护服。考虑到过滤式防毒面具防毒范围的局限性，在扑救毒害品火灾时应尽量使用隔绝式空气面具。为了在火场上能正确使用且相适应，平时应进行严格的适应性训练。

6.5 环保投资估算

环保投资包括环保设施、设备、环境监测以及水土保持等费用。根据拟建公路沿线的环境特点以及本报告书中提出的设计、施工和营运三个时段应采取的环保措施及建议，环保措施直接投资见下表 6.5-1。

南天湖高速

由表6.5-1可以看出，拟建公路一次性环境保护投资约为11254.6万元，全部费用占工程总投资（72.51亿元）的1.55%。

表6.5-1 项目环境保护措施及投资估算汇总表

序号	环保投资项目		数量	金额（万元）	备 注
生态环境保护及恢复	施工期	路基、路面排水及防护工程	全线	4000	估算
		桥梁施工防护工程	——		
		弃渣场防护措施及植被恢复	10处弃渣场		
		施工营地、施工便道防护措施及植被恢复	——		
		施工期临时水保措施	——		
		重庆南天湖市级自然保护区环境保护	——		
		峰顶寺森林公园环境保护			
		重庆世坪市级森林公园环境保护	——		
	公路绿化及景观		全线	596.6	15万元/km
声环境污染防治	施工期	噪声防护措施	——	200	预列
	营运期	声屏障	7251m	3937	估列
		跟踪监测预留	——	1000	预列
环境空气污染防治	施工期	旱季洒水费用	20	60	旱季按4个月/年，签署合同时措施及其费用由施工单位具体负责。
		拌和站除尘装置	10处	100	估列
		场地喷雾洒水降尘+润湿降尘	——	100	估列
	运营期	服务区、收费站油烟净化装置	3套	60	估列
水环境污染防治	施工期	施工营地旱厕	6处	30	按5万元/个估算
		施工生产废水沉淀池	31处	155	按5万元/个估算
		施工生产生活区隔油池	25处	125	按5万元/个估算
		桥梁施工生产废水沉淀池（跨河桥梁）	/	20	估列
	营运期	一体化污水处理设施+蓄水池	3座	60	估算
危险品	营运	防撞墩、防撞护栏及限速	——	100	估列

事故风险防范	期	警示标志			
		径流收集系统及事故池	6 座*300m³	300	估列
		事故应急装置配备	1 处	50	按 50 万元/套估算
		危险品运输事故应急预案编制	——	30	估列
固体废物	服务设施设置垃圾桶集中收集		3 处	3	预列
环保工程设计	设计期		——	50	估列
环境监测	施工期环境监测		5.0 年	140	工程环境监测计划，估列
	营运期环境监测		1.0 年	38	
环保验收	含会议费、编制费、监测费等		——	100	估列
合计	——		——	11254.6	——

南天湖高速

7 环境经济损益分析

7.1 项目产生的效益分析

7.1.1 直接经济效益

本项目国民经济效益主要有：

（1）拟建公路提高了公路技术指标，使公路运输成本降低而产生的效益；

（2）公路建设而缩短运输里程，使公路运输成本降低而产生的效益；

（3）由于拟建公路的分流，相关老路减少拥挤，从而使公路运输成本降低而产生的效益；

（4）改善了原有路网的运输条件，减少了交通事故损失带来的效益；

（5）由于行车速度的提高，从而节约旅客旅行时间和货物在途中时间所产生的效益。

7.1.2 间接社会效益

工程产生的间接社会效益是多方面的，包括提高人民生活水平、改善社会经济环境、投资环境和自然环境、增加就业机会、促进城镇化发展等，这些效益难用货币计量和定量评价。

7.2 项目带来的环境损失

公路项目带来的环境损失主要表现在土地面积的减少、土地资源利用形式的改变，以及项目永久占地和临时占地造成的生物量损失、生态环境和其他环境的变化。

7.2.1 土地资源利用形式的改变

拟建项目将占用一定面积的林地、农田等其他类型土地。施工结束后将对占用的临时占地进行绿化或复耕，但仍将占用相当面积的土地，引起区域土地利用格局的改变，项目建设引起的土地资源利用形式的改变是必然的。

项目建成后，各种土地类型发生变化，公路占地造成林地面积减少，建筑面积（主要是公路占地）增加。从环境保护的角度分析，这种土地资源利用形式的改变将造成原生态环境的切割和破坏。从土地利用经济价值的改变来看，公路建成后将促进沿线经济发展，公路建设占用的土地资源

是增值的，但这种土地利用价值的提升是通过环境局部或暂时的损失换来的。

7.2.2 环境空气、声环境、水环境影响损失

工程施工期间和营运期均将造成公路沿线的环境空气和声环境影响。其中环境空气影响较小，声环境和水环境方面将给沿线部分居民带来一定的健康损失。

7.2.3 水环境风险事故

按设计使用期限内发生跨河及沿河路段的危险品泄漏事故可能影响下游水体，并带来不同程度的间接损失。

7.3 项目带来的环境效益

7.2.1 项目社会效益分析

本项目的建设不仅有利于加强地区交通运输能力，缩小区域间经济差距，带动地方经济发展，也有利于沿线资源整合开发，进一步加快沿线农村劳动力向城镇转移和产业结构优化。同时，公路改善了地区投资环境，增强了对社会投资者吸引力，有效缩短了城乡时空距离，提高沿线居民抵抗自然灾害、社会经济风险冲击能力，促进大中小城市和小城镇协调发展，以及区域间文化、教育、卫生事业的发展，改善民生，促进城乡一体化进程建设。

本项目的选线充分考虑了对沿线城镇的影响和促进作用，线路方案符合项目区重要城镇城市发展总体规划要求，与丰都及沿线乡镇的城市发展规划不冲突，尽量满足地方经济发展要求。

7.3.2 项目环境效益分析

公路建设对环境的影响复杂，涉及面广，有正面影响也有负面影响。公路施工及营运期间的噪声、扬尘、水污染等对本区域环境质量产生影响，对道路沿线农作物、植被有一定扰动，同时造成一定程度的水土流失。因此，公路建设需要采取必要的措施来减少这些不利影响，将其负面环境影响降到最低程度。环保措施主要是设计、施工、运营阶段的减缓社会影响的措施、生态保护与恢复措施、环境空气保护措施、水污染防治措施、水土保持措施、噪声防治措施、事故风险应急预案等，这些措施都将 产生直接的环境效益和无形的经济价值。

（1）施工期沿线气、水、声环境污染防治措施：保证沿线居民正常的生活秩序，保 持和恢复农田水利设施，减少水土流失和植被破坏。

（2）公路路基绿化：保持水土，稳定路基，美化公路景观，改善区域生态环境和驾驶人员的视觉环境。

（3）营运期噪声治理：防止公路噪声对沿线环境敏感点居民的干扰，保护居民生活环境，减少噪声污染引起的生理和心理类疾病的发生概率。

（4）营运期水环境污染防治和治理：保护地表水，维护其原有功能，保障居民饮水不受污染，降低疾病发生概率。

（5）环境管理监控：掌握沿线区域环境状况，及时采取环保措施和应急措施，保持本地区环境质量的稳定，使社会、经济和环境协调持续发展。

（6）项目的建设路面采用 SBS 改性沥青面层，将减小噪声，路面扬尘以及对车辆轮胎的磨损。

公路建设给本地区国民经济发展带来了显而易见的社会效益和经济效益，同时随着工程施工期和营运期环境保护措施的落实，将使短期内受破坏的生态环境得到最大保护。

南天湖高速

8 环境管理与监测计划

8.1 环境管理

8.1.1 环境管理体系

拟建项目的环境体系见下图。

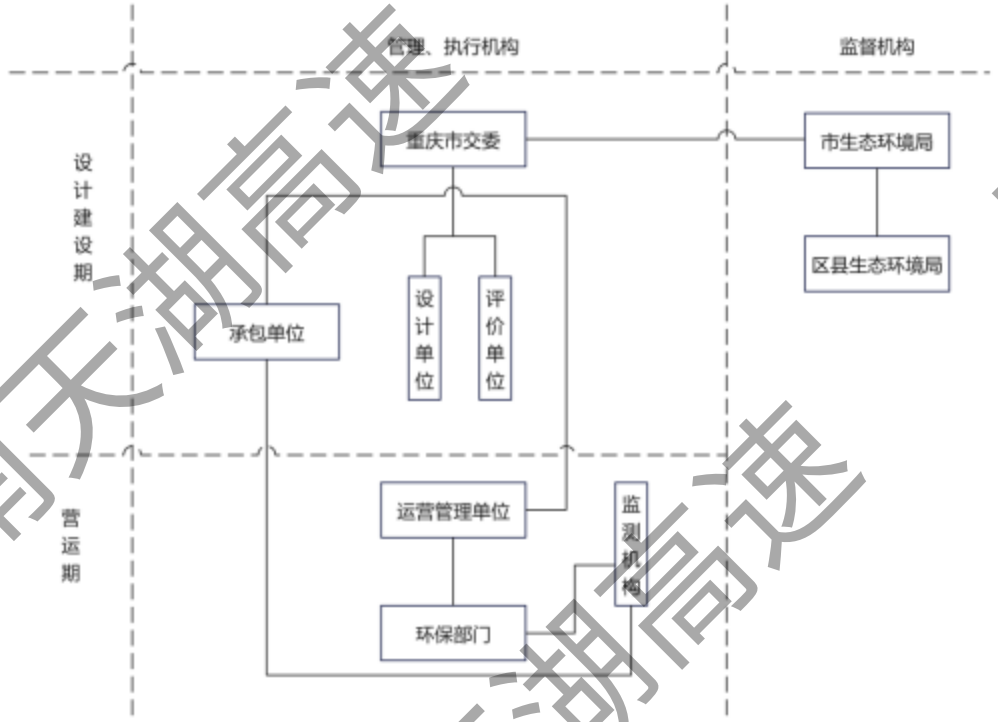


图 8.1-1 环境管理体系图

其主要职责是：

① 贯彻执行国家、地方环境保护法规和标准。

② 随着工程进展情况，不断落实环评中的环境保护措施，确保环境保护与工程同步实施。

③制定项目污染物排放和环保设施运转情况，协同当地环保部门处理与本项目有关的环境问题，以及公众提出的意见和建议，并做好统计工作。

④ 编制项目环境保护和环境监测年度计划及规划，设计并组织实施；建立健全各种规章制度，并检查督促实施。

⑤ 领导并组织项目环境监测工作，建立监测档案。根据监测结果，优化污染防治措施。

⑥ 完成项目环境监控规定的各项监控任务，按有关规定编制各种报告与报表，并负责向上级领导及环保部门呈报。

⑦ 组织开展环境教育和技术培训、增强全体工作人员环境保护意识。

⑧ 参与项目的污染事故调查工作，协调环境问题的解决。

8.1.2 环境管理、监督计划

本项目环境管理计划详见表 8.1-1；环境管理计划的监督归口于重庆市生态环境局、丰都县生态环境局。

环境管理中的注意事项：

① 设计阶段：设计单位应将环境影响报告书中提出的环保措施落实到设计中，建设单位、生态环境部门应对环保工程设计方案进行审查。

② 招标阶段：建设单位在投标中应有环境保护的内容，中标后的合同中应有实施环保措施的条款。

③ 建设单位：在施工开始后应配备 2 名专职人员负责施工期的环境管理与监督，重点是弃渣场的水土保持措施、施工期水污染、施工粉尘污染和噪声扰民等。

表 8.1-1 本项目环境管理计划

环境问题		管理内容	实施机构	管理机构
一、设计阶段				
1	公路选线	合理选择路线方案，尽量减少占地，保护农田，减轻居民区大气和噪声污染影响。尽可能避让城镇、学校和居民点等环境敏感目标。	设计单位	建设指挥部
2	土壤侵蚀	设计时合理选择弃土场，考虑在公路边坡和沿线植树种草，并设置挡土墙、截水沟、浆砌片石等，防止土壤侵蚀。	设计单位	
3	空气污染	在确定废弃物堆置场和搅拌站位置时，考虑尘埃和其它问题对环境敏感地区（如居民区）的影响。	设计单位	
4	噪声	对噪声超标的敏感点，视噪声超标情况进行减噪措施设计，如采取声屏障、隔声窗、拆迁再安置等措施，减少营运期交通噪声影响。	设计单位	
5	文物古迹	制订施工期文物保护措施，避免工程施工可能造成的文物损失。	文物部门	
6	公路阻隔	在适当路段设置通道和天桥，减少对居民生活影响及物种阻隔。	设计单位	
7	生态环境	高速公路下阶段设计中，应进一步优化线路走向，应尽可能避让区域内生态价值较高的亚热带常绿阔叶林、亚热带落叶阔叶林等森林植被。 开工建设前，对施工范围内临时设施的规划用地要进行严格审查，以达到既少占用农田和林地，又方便施工的目的。 设计中，应注重沿线植被的保护工作，施工活动要保证	设计单位	

		在征地范围内进行。		
8	征地、拆迁安置	制订并执行公正和适当的安置计划，给予补偿。少量拆迁户实施就近安置的措施。	项目征地拆迁办、地方政府	
10	水污染	收费站、养护工区等污水处理设计	设计单位	
二、施工期				
1	空气污染	靠近居民点的地方采取合理的措施，包括洒水，以降低施工期道路扬尘，减少大气污染。洒水次数视当地土质、天气情况决定。 料堆和贮料场应离居民区150m以上，料堆和贮料场须遮盖或洒水以防止尘埃污染。运送建筑材料的卡车应采用帆布等遮盖措施，减少跑漏。 搅拌设备需良好密封并安装除尘装置，操作者注意劳动保护。 施工现场及运料道路在无雨的天气定期洒水，防止尘土飞扬。	承包商	建设指挥部
2	土壤侵蚀	路基完工三个月内在边坡和公路沿线合适处植树种草。 如现有的灌溉或排水系统已损坏，要采取适当的措施修复或重建。 路基边坡及时护坡，防止雨水冲刷造成水土流失。 集中弃土，弃土场完工后应及时复垦或植树种草，减少水土流失。	承包商	
3	水污染	在建造永久性的排水系统同时，建造用于灌溉和排水的临时沟渠或水管。防止泥土和石块进入和阻塞河流、水渠或现有的灌溉和排水系统。 采取合理措施，如沉淀池以防向河流和灌溉水渠直接排放建筑污水。 选用先进施工工艺防止污染河水及施工垃圾等掉入河中对水质造成污染。 施工管理区生活污水、生活垃圾集中处理，不得直接排入水体。生活污水简单处理收集后用于农肥，生活垃圾设集中堆放场。 机械油料的泄漏或废油料的倾倒进入水体后将会引起水污染，所以应加强环境管理，开展环保教育。 施工材料如沥青、油料、化学品不宜堆放在河流水体附近，应远离河流，并应备有临时遮挡的帆布，防止大风暴雨冲刷而进入水体。 跨越水体大桥施工营地、废水处理装置均应设置在距岸边300m范围以外；施工活动产生的废水全部收集并送至设在距岸边300m以外的废水处理装置进行处理。 施工期间不得在饮用水源各级保护区内设置排污口。	承包商	

南天湖高速

4	噪声	严格执行噪声标准以防止公路施工人员受噪声侵害，靠近强声源的工人将戴上耳塞和头盔，并限制工作时间。 加强机械和车辆的维修和保养，保持其较低噪声水平。 施工单位使用打桩机、挖掘机、混凝土泵机等可能产生环境噪声污染的设备，应当在开工五日前向工程所在地的环境保护行政主管部门报告该工程项目名称、施工场所和使用产生噪声污染的设备的期限，可能产生的环境噪声值以及所采取的环境噪声污染防治措施情况。 禁止高噪声机械午间（12：00~2：30）、夜间（22：00~6：00）施工作业；因生产工艺要求及其他特殊情况须在午间、夜间进行施工作业的，应当事前取得建设行政主管部门的午间、夜间施工意见书，由环境保护行政主管部门出具可在午间、夜间进行施工作业的证明，并公告附近的居民。 尽量避免在法定休息日、节假日施工。	承包商	
5	景观保护	沿线中央隔离带和边坡绿化。 互通、收费站按景观设计进行与周围环境相协调的绿化。	承包商	
6	文物保护	施工过程中如发现文物应立即停止土方挖掘工程，并上报文物部门，保护现场，待文物部门处理后再进行施工。 在主管部门结束文物鉴定工作并采取必要的保护措施前，挖掘工程不得重新进行。	承包商	
7	生态资源保护	施工过程中，在能产生雨水地面径流处开挖路基时，应设置临时性的土沉淀池，以拦截泥沙。待路建成涵管铺设完毕，将土沉淀池推平，绿化或还耕。 公路两侧弃土，要与当地农田规划相结合，弃土之前应与当地群众协商，做好防护设计。 临时占地应尽可能少。 筑路与绿化、护坡、修排水沟应同时施工、同时交工验收。 施工临时占地应将原有土地表层耕作熟土推在一旁堆放，待施工完毕将这些熟土再推平，恢复土地表层以利于生物的多样化。	承包商	
8	施工驻地	加强对施工便道的施工管理和施工人员的环境教育。 在施工驻地应设置垃圾箱和卫生处理设施。 工人定期检查身体，以防工人和当地人群间可能的传染病传播，需要时及时处理。	承包商	建设指挥部
9	施工安全	为保证施工安全，施工期间在临时道路上应设置安全标志。 施工路段设执勤岗，疏导交通，保证行人安全。 施工期间，为降低事故发生率，应采取有效的安全和警告措施。爆破时，应规定信号并加强保卫工作。爆破前进行彻底检查。在工作繁忙期不进行爆破，以免交通阻塞和人员伤亡。	承包商	
10	运输	建筑材料的运送路线应仔细选定，避免长途运输，应尽	承包商	

	管理	量避免影响现有的交通设施，减少尘埃和噪声污染。 咨询交通和公安部门，指导交通运行，施工期间防止交通阻塞和降低运输效率。 铺设横穿现有道路的临时施工道路。 制订合适的建筑材料运输计划，避开现有道路交通高峰。		
11	振动监控	在村庄附近强振动施工（如桥墩夯实、振荡式压路机操作等）或爆破施工时，对邻近施工现场的土坯民房应进行监控，防止事故发生。 对确受工程施工振动影响较大的民房应采取必要的补救措施。	承包商	
12	施工监理	根据审查批复的环评报告书和环境工程施工图设计进行施工期环境监理。	监理单位	
三、营运期				
1	地方规划	规划居住区等声环境敏感建筑尽量远离道路布设；规划用地时宜合理布局建筑朝向、房屋使用功能的分区以及内部建筑的分区，将对声音不敏感的建筑或房间布置在临路一侧，对声音敏感的建筑或房间如：起居室、病房、教室、宿舍楼等不宜直接布置在面向道路一侧，以降低或消除高速公路交通噪声的影响。	地方政府	公路管理公司、地方环保局
2	噪声	在噪声超标处应修建隔声措施。 加强交通管理，出入口设监控站，禁止噪声过大的旧车上路。 根据监测结果，在噪声超标的敏感点应采用声屏障或其它合适的措施，减缓影响。	公路管理处	
3	空气污染	严格执行汽车排放车检制度，利用收费站对汽车排放状况进行抽查，限制尾气排放严重超标车辆上路。		
4	车辆管理	加强车辆噪声和废气排放检查，如车辆噪声和排气不符合规定标准，车辆牌照将不予发放。禁止低速、高噪声和大耗油量的旧车上路营运。 加强公民教育，使其认识到车辆带来的环境污染问题，并了解有关法规。	公路管理处、公安、交通管理部门	
5	危险品管理	建设单位应成立应急领导小组，专门处理危险品溢出事故。此小组应同时负责全市高等级公路的危险品运输管理。 运输危险品应持有公安部门颁发的三张证书。即运输许可证、驾驶员执照及保安员证书。危险品车辆应配备危险品标志。 公安局应给运输危险品的车辆指定专门的行车路线和停车点。 如发生危险品意外溢出事件，应按照应急计划，立即通知有关部门，采取应急行动。还将成立一个监控组处理类似事故。	公路管理处	
6	水质污染	收费站、养护工区生活污水采用改型化粪池处理，处理后农用，生活垃圾集中处置；	收费站、养护工区	

7	公路绿化	加强对公路绿化的维护。	公路管理处	

8.2 环境监测计划

8.2.1 监测目的

通过环境监测计划的实施，全面及时地掌握工程施工期和营运期环境状况，为制定污染控制措施提供依据。

8.2.2 监测机构

公路施工期和营运期的环境监测应由符合国家环境质量监测认证资质的单位承担。

8.2.3 监测计划

监测重点为大气、水质、噪声，采用定点和流动监测，定时和不定时抽检相结合的方式进行。监测计划见表 8.2-1 和表 8.2-2。

表 8.2-1 施工期环境监测计划

名称	监测项目	监测点位	监测时间、频率	实施机构	监督机构
噪声	LAeq	距拟建公路200m范围内的敏感点进行抽查	路基施工期监测2次，路面施工期监测2次，每次1天，随时抽查。	受委托监测单位	重庆市生态环境局、丰都县生态环境局
环境空气	TSP	施工生产生活区、尤其是距离拌和站较近的敏感点	路基施工期监测2次，路面施工期监测2次，每次5天。		
水	pH、COD、BOD_5、SS、石油类	包鸾河大桥跨越河流上下游断面	桩基施工和桥梁施工期各监测1次，每次2天，随时抽查。		
	pH、COD、BOD_5、SS、石油类	梨子坪水库	穿越段施工期间每年监测1次，每次2天。		
生态监测	南天湖市级自然保护区	线路涉及南天湖市级自然保护区段隧道进出口、路基段植被监测和临时用地扰动监测	1次/1年	受委托监测单位	重庆市生态环境局、丰都县生态环境局
		线路穿越自然保护区段两侧1km范围的植被覆盖度逐年变化情			

		况			
	重庆峰顶寺森林公园	线路地表扰动段进行地表景观监测和临时用地扰动监测	1 次/1 年		
		线路穿越森林公园段评价范围的植被覆盖度逐年变化情况			
	重庆世坪森林公园	隧道顶部植被覆盖度逐年变化情况	1 次/1 年		

表 8.2-2 营运期环境监测计划

名称	监测项目	监测点位	监测时间、频率	实施机构	监督机构
噪声	LAeq	距拟建公路 200m 范围内的敏感点进行抽查	试营运期监测 1 次，每次 2 天，昼夜各 2 次。	受委托监测单位	重庆市生态环境局、丰都县生态环境局
水	pH、SS、COD、BOD_5、石油类、氨氮、总磷	收费站、养护工区等污水处理设施出口处	试营运期监测 1 次，每次 2 天，每天 3 次。		
生态监测	南天湖市级自然保护区	线路涉及南天湖市级自然保护区段隧道进出口、路基段植被监测和临时用地扰动监测	营运期每年 1 次，连续监测 5 年。		
		线路穿越自然保护区段两侧 1km 范围的植被覆盖度逐年变化情况			
	重庆峰顶寺森林公园	线路地表扰动段进行地表景观监测和临时用地扰动监测	营运期每年 1 次，连续监测 5 年。		
		线路穿越森林公园段评价范围的植被覆盖度逐年变化情况			
	重庆世坪森林公园	隧道顶部植被覆盖度逐年变化情况	营运期每年 1 次，连续监测 5 年。		

8.2.4 监测制度

本项目监测报告制度如图 8.2-1 所示，每次监测工作结束后，监测单位提交报告，并逐级上报。

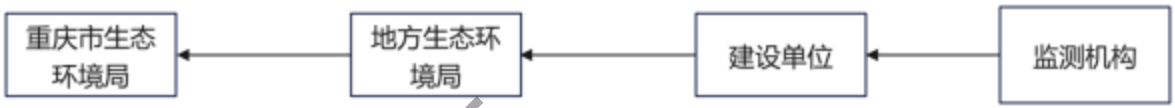


图 8.2-1 监测报告程序示意图

8.2.5 监测费用

本工程不添置监测仪器设备，由监测单位自备。

施工期噪声监测费用共需 50.0 万元；施工期空气监测共需 20.0 万元；施工期水环境监测共需 10.0 万元；施工期地下水监测费用 10 万元；施工期生态监测费用为 50.0 万元（按 10 万元/年估算，施工期 5 年）。本项目施工期环境监测费用为 140.0 万元。

试营运期，声环境监测需 20.0 万元，水环境监测需 8.0 万元；生态监测需 10 万元。试营运期监测费用共 38.0 万元。

8.3 竣工环保验收调查内容

8.3.1 调查范围、因子和验收标准

（1）调查范围

①生态环境调查范围：路线两侧 300m 范围内以及护坡工程、景观绿化工程、施工便道、施工营地、弃土场等施工区域；生态敏感区调查范围适当扩大。

②声环境、环境空气调查范围：拟建工程两侧各 200m 范围内；

③公众意见调查范围：项目沿线直接受影响的居民和单位。

（2）验收因子

①生态环境：对工程占地类型的影响，并通过对护坡工程及其效果、绿化工程及其效果的调查等，分析水土流失现状和水土流失影响；

②声环境：连续等效 A 声级；

③水污染源：废水排放量及排放去向；

（3）验收标准

见表 7.3.2-1。

8.3.2 调查内容与调查重点

工程竣工后，建设单位应组织对工程采取的环境保护措施和工程投入运行后造成新的环境影响问题进行调查，并编制竣工环境保护验收调查报告。竣工环境保护调查的主要内容见表 8.3-1。

验收时还必须同意考虑的有关内容：

（1）建设前期环境保护审查、审批手续完备，技术资料与环境保护档案资料齐全，提交由相关资质单位编制的环境保护验收调查报告；

（2）环境保护设施及其它措施已按照批准的环境影响报告书和设计文件的要求建成或落实，环保设施经负荷试车检测合格，其防治污染能力适应主体工程的需要；

（3）环保设施安装质量符合国家和有关部门颁发的专业工程验收规范、规程和检验评定标准；

（4）具备环保设施正常运转的条件，包括经培训合格的操作人员、健全的岗位操作规程及相应的规章制度，符合交付使用的其他要求；

（5）污染物排放符合环境影响报告书规定的要求，工程建设过程中受到破坏并可恢复的环境已按规定采取了恢复措施；

（6）环境监测项目、点位及人员配备，符合环境影响报告书和有关规定的要求；

（7）环保投资单列台账并得到了落实，出现的环保投诉得到了妥善解决。

南天湖高速

表 8.3-1 竣工环境保护验收一览表

序号	分 项	验收主要内容	备注
一	组织机构设置	按照环评报告书和管理要求成立了相应的环保机构	由项目业主在提交验收申请报告时提供
二	招投标文件	在工程施工及设施采购合同中应有环境保护的规定条款	
三	动态监测资料	施工期环境监测报告	
四	突发环境事件应急预案备案	投入运营前完成突发环境事件应急预案备案	
五	环保设施效果监测资料	试运营期间对环保设施运行处理效果的监测报告	
六	环保设施一览表	工程设计及环评确定的环保设施	
环境要素	恢复治理内容及区域	环保设施工程内容	验收要求
生态环境	路基、路面排水及防护工程	验收因子：水土流失、护坡、野生动植物保护的生态恢复措施及防护、土地使用功能、迹地恢复及景观。验收范围：道路沿线 300m 范围内及临时用地区域。	无明显水土流失，满足水土保持要求，工程措施及生态恢复措施效果显著
	弃渣场防护措施及植被恢复	10 处弃渣场（含砂石加工厂和表土堆场）进行迹地恢复，恢复面积 57.26hm^2，其中复耕面积 15.89hm^2	工程施工迹地恢复，无裸露
	施工营地、施工便道防护措施及植被恢复效果	29 处施工生产生活区迹地恢复，恢复面积 25.17hm^2，其中复耕面积 8.66hm^2	
	施工期临时水保措施	验收因子：施工过程中截排水够情况。 验收范围：临时用地区域。	
	公路绿化及景观	路边绿化植树，恢复景观环境。	

南天湖高速

噪声防治	施工期	施工场地、施工生产区噪声防护措施	消声材料、隔声围挡等材料购买与安装	符合《建筑施工噪声排放标准》（GB 12523-2025）分类标准
	营运期	运营期降噪措施	对沿线超标的16处敏感点采取设置声屏障的降噪措施，声屏障总长约为7251m，预留1000万元用于远期超标敏感点的跟踪监测费用，声环境保护措施费用共计4937万元。	符合《声环境质量标准》GB3096－2008）2类、4a类标准。
固体废物	施工期	施工营地生活垃圾处置费	垃圾桶购置费、生活垃圾清运处置费	无二次污染
		桥墩开挖泥浆、护壁泥浆处置	泥浆干化池、封闭泥浆罐等	
	运营期	沿线设施等生活垃圾桶购置	垃圾桶购置费	
		沿线设施危险废物处置	管理中心、养护工区和收费站含油污水处理设施产生的微量油泥为危险废物，需按照危废单独存放在危废暂存间内，定期交由当地危险品处置单位妥善处置。	《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）
环境空气	施工期	施工场地洒水降尘措施	洒水、物料苫盖、围挡等	《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中的排放标准
		运输扬尘治理措施	采用苫盖措施或封闭运输	
		施工生产生活区扬尘污染防治措施	施工营地堆放材料遮盖，拌合设备、碎石加工厂设置除尘装置	
水环境	施工期	施工废水	23处施工生产区和10处弃渣场均设置隔油沉淀池，机械、车辆冲洗废水、预制场混凝土养护废水及拌和站废水等施工废水均采用隔油沉淀处理后全部回用，不外排	无废水排放
		桥梁施工	全线桥梁岸侧设置临时排水沟、临时沉淀池，施工废水和泥浆废水经沉淀后全部回用，不外排	

		隧道涌水	采取“清污分流”，涌水经收集至洞口多级沉淀池处理达标后就近排放。其中饮用水源保护区内的白庙隧道、龙洞湾隧道和华坪隧道的涌水排放口均设置在保护区外	满足排放各排放水体环境水域功能水质要求
		施工生活污水	新建生活营地设置化粪（共6座），废水收集处理后全部用于周边农田施肥利用，不外排；其他施工场地生活营地租用沿线民房，生活污水利用现有设施处理	无废水排放
	运营期	3处收费站、管理分中心、养护工区污水处理设施建设	设置3套一体化污水处理设施+蓄水池，经处理后达到《城市污水再生利用城市杂用水水质标准》（GB/T 18920-2020）后，回用于场地绿化和高速公路边坡绿化灌溉，不外排	《城市污水再生利用城市杂用水水质标准》（GB/T 18920-2020）
环境风险防范措施	施工期	穿越和邻近饮用水源保护区路段	保护区内严禁设置施工场地和储油设施，严禁排放任何废水	应急措施制订清楚、风险事故防范与应急管理机构设置明确、风险事故防范设施到位。
		跨河桥梁路段	设置隔油沉淀池收集处理初期雨水	
	运营期	穿越和邻近饮用水源保护区路段（K5+440~K13+785）	工程措施：路段设置警示标志，设置加强型防撞墩、高等级的防撞护栏，保护区路段的路基边坡均设置截水沟与路面雨水分流；路面、桥面设置径流收集系统5套（收集管道长约4km）并配套6座300m3事故池。包鸾镇养护工区设置1处事故应急材料间，配备相应应急材料。 管理要求：径流收集管网上设置带切换阀的三通接口，并在事故池（收集池）出水管设置带切换阀的排放管，阀门均采用远程控制。饮用水源保护区路段、事故池区域设置视频监控系统，信号接入总控制室，事故池设置巡检步道，养护人员定期开展巡检和维护	
		跨河桥梁路段	跨河桥梁路段设置加强型水泥混凝土防撞护栏	
环境管理	环境保护专业技术人员专业培训		环境保护专业技术人员专业培训	提高环保管理水平，落实各项环保措施
	施工期环境监测		施工期水、气、声、生态监测，营运期声、水、生态监测	
	施工期环境监理		施工期环境监理	

9 结论及建议

9.1 评价结论

9.1.1 工程概况

丰都游轮辅港至南天湖高速公路为新建高速公路工程，项目起于丰都县西侧双庙村附近，起点桩号 K0+000，设置青龙咀枢纽互通与石渝高速相接，向西南经双庙村，设置白庙隧道和龙洞湾隧道穿越山体到达世坪森林公园，随后向南经包鸾镇，于包鸾镇东侧设包鸾互通，继续向西南设包鸾河刚构桥、华坪隧道到达方斗山北侧，路线在此转向东北走向，沿方斗山展线上坡，于干金槽设樱桃湾特长隧道，穿越方斗山并转向南向，于百果园出洞，随后一路南行，设百果园隧道、青龙湾刚构桥，抵达仙女湖镇，于仙女湖镇东南侧设仙女湖互通，最后继续南行，最终在野桃坝村路线转向东南，设郭家沟特大桥跨越郭家沟至武隆区，设南天湖互通连接线抵达南天湖国家旅游度假区，里程桩号 K39+875，线路全长 39.775km。

路线全长 39.775km，其中丰都段 39.12km，武隆段 0.655km。采用双向四车道高速公路标准建设，路基宽度 25.5m，设计车速 80km/h。工程共设置主线桥梁 11654.3m/25 座(含互通主线桥），隧道 13891/8 座，互通式立交 4 座，分离式立交 1 处，匝道收费站 3 处，管理分中心 1 处、养护工区 1 处（养护工区 、管理分中心及包鸾收费站同址合建），避险车道 1 处，该段不设隧道管理站和停车区，不设服务区。

总占地面积 276.70hm^2，其中永久占地面积 190.18hm^2，临时占地面积 86.52hm^2；工程总投资 72.51 亿元，其中环保投资为 11254.6 万元。计划于 2026 年 5 月工程动工，2029 年 4 月底竣工，建设总工期 3.0 年。

9.1.2 项目与有关政策及规划的符合性

本工程属于《产业结构调整指导目录（2024 年本）》中公路及道路运输（含城市客运）类“国家高速公路网项目建设”，属于鼓励类建设项目，项目取得了重庆市发展和改革委员会的《关于丰都游轮辅港至南天湖高速公路前期工作有关意见的函》（渝发改交通函〔2024〕200 号）和《关于丰都游轮辅港至南天湖高速项目核准的批复》（渝发改交通函〔2026〕61 号），取得了项目用地预审和选址意见书（用字第市政 500230202500006 号）。符合国家产业政策。

本项目是《重庆市综合交通运输“十四五”规划）》中规划研究项目，是《重庆市高速公路网规划（2019-2035 年）》中“四环二十二射六十联线”中的“四十联线：丰都三合至武隆火炉高速公路”的北段，是《成渝地区双城经济圈丰都综合立体交通网暨“十四五”综合交通运输发展规划》中提到的丰都游轮辅港至南天湖（仙女山机场）高速项目，项目符合上述相关规划及其规划环评、审查意见相关要求，符合丰都县和武隆区“三线一单”管控要求。

9.1.3 环境质量现状

（1）地表水环境质量

本次评价区域地表水环境监测断面各因子均符合《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002）表1中Ⅱ类和Ⅲ类标准限值。

（2）环境空气

丰都县和武隆区 2024 年度各基本污染物满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012）二级标准，环境空气质量均为达标区。

项目邻近的 Q1 峰顶寺森林公园监测点的 6 项基本污染物浓度均达到《环境空气质量标准》(GB3095-2012）一级标准。

（4）声环境质量

根据现状监测，项目沿线声环境满足相应的《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类和 4a 类标准限值要求。

9.1.4 环境保护目标

本项目沿线穿越地表水体主要为包鸾河、干河沟及其支流溪沟等项目 K4+832.00~K7+421.000、K10+581.00~K11+595.000 两段全长 3603m 路段以路基、隧道、桥梁等形式穿越郑家院子水厂梨子坪水库饮用水水源二级保护区和准保护区；项目 K9+400.00~K9+550.000 约 150m 长路段的路堑边坡（约 0.19hm^2）位于郑家院子水厂梨子坪水库饮用水水源准保护区内；项目距离该饮用水源取水口约 2300m，距离一级保护区约 2000m。

本次评价环境保护目标以零散分布的农户为主，沿线主要声、气环境保护目标共有 42 处，其中学校 1 处，规划敏感点 1 处。

拟建公路沿线居民自来水已基本全覆盖，部分居民零散取用泉水作为洗衣等生活用水，公路中心线两侧各 200m 及两端各延长 200m 的范围内

不涉及地下水饮用水源保护区、饮用水取水井。

受总体走向、技术标准、地质条件的限制以及沿线地方规划要求，工程线路涉及生态保护红线、重庆峰顶寺森林公园、重庆世坪市级森林公园、重庆南天湖市级自然保护区；在工程评价范围内调查到国家二级保护野生植物南方红豆杉 3 株、中华猕猴桃 2 丛，记录有古树 4 株，分布有国家二级重点保护野生动物 7 种、重庆市重点保护野生动物 7 种，以及沿线的植被、动物和景观等。

9.1.5 环境影响评价

（1）生态环境影响及保护措施

①工程对沿线农林业保护资源的影响及保护措施

本工程占地主要呈窄条带状均匀分布于沿线地区，线路横向影响范围极其狭窄，对整个评价范围而言，这种变化影响较小，不会使林地和耕地的规模地位发生改变，不会使沿线土地利用格局发生大大改变。工程建设占用永久基本农田和生态公益林的面积较小，下阶段应按照相关要求办理永久基本农田和生态公益林的征占及补偿手续。工程建成后应对临时占地采取复耕和植被恢复，尽可能恢复临时用地的原有用地性质。

②工程对沿线植物以及植被的影响及保护措施

项目建设对植物、植被的影响主要表现为路基及边坡、桥梁、隧道口占地，以及弃土场、施工生产生活区、施工道路等临时工程占地对地表植物的破坏，从而造成占地范围植物物种数量的减少，植被生物量、生产力水平的降低。拟建工程永久占地主要土地利用类型主要为林地、耕地和灌丛，所占用森林植被是以柏木和栾树为优势的人工起源林，所占用灌丛主要是毛黄栌灌丛。工程建设不会造成评价区植物种类及植被类型减少，但会减少部分植物种类的种群数量和部分植被类型的分布面积，群落总体生物量将会下降，但相对影响有限。受影响的植物物种广泛分布于三峡库区及周边地区，本项目的建设对区域植物物种多样性以及植被的影响较小。

工程建设时加强管理、结束后及时对临时占用的耕地复耕，林地进行造林等生态恢复措施，将会减少工程建设对评价区植物和植被的影响，总的来说，项目对该区域植物及植被多样性的影响较小。

③对陆生野生动物的影响及保护措施

评价区内分布野生动物多集中于南天湖自然保护区内的隧道上方，而沿线路基和桥梁段人为活动强烈、野生动物多样性水平低，野生动物栖息适宜性低，受本项目施工和运营影响的野生动物主要为区域常见的鼠类和伴人型或林缘鸟类为主，对重要陆生动物物种影响轻微。

通过加强施工管理，并采取野生动物生境污染防治措施，可进一步降低本项目施工对野生动物的影响。工程多以隧道穿越陆生野生动物栖息适宜度较高的林区，避免造成生境破碎化，一定程度上减缓了对野生动物的道路阻隔影响，项目运营对野生动物影响较小。

④保护动植物

工程评价范围内调查到国家二级保护野生植物南方红豆杉 3 株、中华猕猴桃 2 丛，记录有古树 4 株，分布有国家二级重点保护野生动物 7 种、重庆市重点保护野生动物 7 种。评价区保护植物及古树均距离项目 150m 以上，项目严控作业范围，对保护植物影响小。评价区内保护动物都是零星个体散布，不集中，且主要在世坪森林公园和保护区内植被连续性较好的林区，工程多以隧道形式下穿这些区域，减缓对野生动物的道路阻隔影响。

⑤对生态敏感区的影响及保护措施

A、重庆峰顶寺森林公园

拟建道路穿越峰顶寺森林公园，未涉及森林公园内的任何景区景点，工程建设对周边景区景点的影响较小，对生态环境等因素的影响较小，未破坏整个峰顶寺森林公园的完整性，其影响程度在合理的可接受范围内，工程选址合理可行。

严格控制施工用地红线，严禁越界施工；加强水土保持措施来防止施工过程中的水土流失；优化工程临时施工场地的选址和临时施工便道的选线，施工过程中严格控制施工临时用地，尽量避免占用森林公园的林地和灌丛，以减少对森林公园景观的影响；森林公园区内的弃渣需运至森林公园保护范围以外，不得随地弃渣；生活垃圾分类收集后定期交由环卫部门清运，含油棉纱等危险废物收集于专用的危险废物暂存间，由具有危废处理资质的单位回收处理；各施工场地出入口设置洗车机，洗车废水收集后循环使用，严禁外排；施工场地均应设排水沟和沉淀池，施工生产废水经

南天湖高速

沉淀池处理后，全部回用，严禁外排；施工期食堂废水经隔油处理后与其他生活污水一起进入化粪池，定期清掏，不外排。

B、重庆世坪市级森林公园

主线K6+487~K7+404以隧道形式下穿重庆世坪市级森林公园，穿越长度为917m，隧道进口距离森林公园最近距离为55m，出口距离规划范围约600m。相应地面工程对森林公园均无影响。公路隧道施工采用边掘进边支护的施工工艺，可以有效控制施工中产生大量涌水甚至疏干地下水的现象，因此造成隧道上方及周边区域植被因缺水而死亡的可能性较小。施工过程中需做好用地管控，做好隧道段施工阶段的防堵措施，减少隧道涌水对地表植被造成的潜在影响。对可能发生较大涌水的地段应进行超前注浆堵水，加固围岩、形成止水帷幕。

C、重庆南天湖市级自然保护区

工程K10+470~K11+835、K20+668~K27+450两段共8.147km穿越南天湖市级自然保护区的实验区。同时K15+460处大堡梁隧道下穿处距离缓冲区最近距离为27.8m。工程保护区内路段主要以隧道穿越陆生野生动物栖息适宜度较高的林区，保护区内的路基和桥梁路段主要沿着现有的道路走向布设，整体敏感程度较低；评价区范围内的生态系统受工程施工影响较小，生态系统的结构和功能基本不会发生明显变化，工程建设不会导致植物种群灭绝或受威胁。保护区内的保护植物和动物主要分布在评价范围自然保护区较高海拔山区。项目均不涉及重点保护野生动物集中栖息地的占用，距离项目较远，工程施工对南天湖自然保护区影响较小。

⑥对生态保护红线影响

从本项目穿越生态红线的位置来看，项目施工期对动植物的生长栖息环境影响有限，基本不会使其种群变小，生态系统发生变化。总体而言，本项目建设基本不会导致项目地生态保护红线面积减少、功能降低、性质改变，对生态保护红线影响较小。

（2）地表水环境保护措施及环境影响

A 施工期

施工期废水主要包括桥梁钻孔施工产生的泥浆废水、混凝土养护和拌和等产生的施工废水、隧道施工废水、隧道涌水、施工机械清洗和雨季建筑材料产生的淋溶废水及施工人员产生的生活污水等。

工程跨河桥梁施工应尽量选择在枯水或低水位期施工，工程无涉水构筑物，严禁涉水施工，桥梁施工泥浆循环使用，施工废水经沉淀后回用不外排，施工结束后泥浆沉淀干化后运至弃渣场处置；预制场混凝土养护废水和车辆冲洗废水经隔油沉淀处理后全部回用于场地洒水、冲洗等；拌和站设备冲洗废水和车辆冲洗废水经多级沉淀处理后回用于拌合生产用水、场区洒水等，不外排；施工场地施工机械和车辆冲洗废水经隔油沉淀池处理后全部回用。建筑材料堆存区等远离地表水体布置，并加盖篷布和设置排水沟等，防止面源污染及淋溶污水排入附近地表水体。

隧道施工采用“清污分流”，隧道防排水设计采取“超前预报，以堵为主，堵排结合，限量排放”的原则，受施工污染的涌水、施工废水采用隔油沉淀池处理后全部回用于场区洒水和冲洗；工程隧道建设加强水文、地质勘查，按要求进行超前预报，提前做好防排水设计方案、堵水措施和应急预案；合理安排施工时间，在枯水期进行施工；在爆破施工中严格控制药量和类型。

工程新建施工营地生活污水设置改良化粪池收集处理后用作周边农田施肥不外排。其余施工生产区尽量租用沿线民房为生活营地，生活污水利用现有设施处理。

龙洞湾隧道、世坪隧道和华坪隧道采用由饮用水源保护区外一端向保护区内一端单向掘进的施工方式。施工期隧道涌水引至保护区外沉淀池处理后利用，剩余可就近引至保护区外天然河沟；梨子坪水库饮用水源保护区路段禁止排污，禁止设置施工生产生活区、沥青搅拌站、混凝土拌和站、弃渣场等施工场地和储油设施。

B、运营期

项目沿线收费站、管理分中心、养护工区等服务设施规模较小，废水产生量小，设置 3 套一体化污水处理设施+蓄水池，经处理后达到《城市污水再生利用城市杂用水水质标准》（GB/T 18920-2020）后，回用于场地绿化和高速公路边坡绿化灌溉，不外排。

南天湖高速

项目各跨地表水体桥梁设置隔油沉淀池处理初期雨水，桥面径流经隔油沉淀池处理后排放，对地表水影响较小。

项目在梨子坪水库饮用水源保护区内不涉及服务设施，运营期无废水排放，运营期在饮用水源保护区路基、桥梁路段设置加强型防撞墩、高等级的防撞护栏，设置路面、桥面径流收集系统和事故池等风险防范措施。

（3）大气环境保护措施及环境影响

施工期：施工期环境空气污染主要是 TSP 和沥青烟。项目采取湿式作业，拌和站和砂石加工厂采取全密闭工厂化建设，各设备产尘点设置除尘设施，各粉料采用料罐存储，骨料堆场密闭，并设置喷雾洒水；沥青拌和站采取配套有废气处理设施且密闭性好的全自动搅拌设备，沥青保温采用清洁能源做热源，禁止使用燃煤；其他施工场地设置施工围挡，设置喷雾洒水等，采取上述措施后，项目施工期产生的环境空气不利影响可得到控制。

运营期：工程建成后，沿线收费站、养护工区等服务设施采用电能作为生活能源，主要污染是来源于食堂油烟的影响，通过油烟净化器等防治措施后，工程运行期产生的环境空气影响可以得到有效控制和减缓。

（4）声环境保护措施及环境影响

施工期：项目施工期噪声主要来源于施工机械和运输车辆。通过采取选用低噪声施工机械、加强施工管理、合理安排施工时间和爆破时间，拌和站建设采取工厂化形式建设采取全密闭隔声降噪措施，钢筋加工等高噪声设备布设在密闭设备间并进行基础减振；优化施工场地内的高噪声设备布局，尽量远离敏感点布设，高噪声设备间若邻近敏感点应在靠近声环境保护目标一侧设置隔声挡板或吸声屏障；弃土场、预制场隧道施工场地等施工场地采用围墙/硬质围挡，加强与周边居民的沟通等措施，减轻施工噪声对沿线农户的影响。

运营期：项目运营期沿线部分声环境保护目标存在预测超标，根据声环境影响预测，对项目营运近、中期超标的敏感点采取声屏障 7251 延米（高度 3.0~4.0 米），费用合计估算 3937 万元，对远期超标声环境保护目标采取跟踪监测措施，预留费用 1000 万元。采取措施后，声环境敏感目标满足声环境质量标准或不恶化要求。

（5）固体废物处置措施及环境影响

施工期：施工营地周围建立小型垃圾临时堆放点，生活垃圾分类化管理，聘请专人定期清除垃圾，并运送至附近的垃圾处理站处理。废弃土石方产生量约 666.64 万 m^3，与桥梁施工钻渣、沉淀池污泥、砂石加工废料一并转运至邻近弃渣场；建筑垃圾产生量约 5.59 万 m^3，运送至合法建筑垃圾消纳场处置；机械维修产生的废机油及隔油池废油泥等危险废物按照《危险废物储存污染控制标准》（GB18597-2023）进行临时储存，交由具有危险品回收及处置资质的单位进行处理。

运营期：运营期固体废物主要为收费站和养护工区的生活垃圾及污水处理设施产生的污泥。建议在沿线服务设施区设置垃圾桶，采取对生活垃圾的分类化管理，并定期清除垃圾，运送至附近的城市垃圾处理厂处置，对环境影响不大。

（6）环境风险

本项目的重大危险源主要为运输剧毒化学品的车辆由于事故造成化学品泄漏对沿线群众的生活安全和生命健康造成威胁以及对沿线水体造成污染事故。

在沿线跨越水体桥梁两侧采用加强型防撞栏设计，同时加强桥梁禁止标志、视频监控等交通设施的设计，确保行车安全。在跨越包鸾河的大桥和跨越饮用水源二级保护区路段设置警示标志，设置加强型防撞墩、高等级的防撞护栏，保护区路段的路基边坡均设置截水沟与路面雨水分流；路面、桥面设置径流收集系统 5 套（收集管道长约 4km）并配套 6 座 300m^3 事故池。包鸾镇养护工区设置 1 处事故应急材料间，配备相应应急材料。\径流收集管网上设置带切换阀的三通接口，并在事故池（收集池）出水管设置带切换阀的排放管，阀门均采用远程控制。饮用水源保护区路段、事故池区域设置视频监控系统，信号接入总控制室，事故池设置巡检步道，养护人员定期开展巡检和维护可在最大限度上减轻事故对社会环境和自然环境产生的影响。

9.1.6 公众参与

按照《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令第 4 号）的要求，2025 年 1 月 10 日，建设单位在重庆市丰都县交通运输委员会网站进行了

第一次网上公示，公示内容包括建设项目的名称、建设内容等基本情况，建设单位名称和联系方式，环境影响报告书编制单位的名称，公众意见表的网络链接，提交公众意见表的方式和途径等。项目环评报告征求意见稿出来后2025年9月25日进行了本项目第二次公示，公示形式包括丰都县交通委员会网站公示、工程沿线村镇（含丰都和武隆）现场张贴公示和重庆法制报两次登报公示。

拟建项目环境影响报告书报批前编制了公众参与说明，并于2026年1月29日在丰都县交通运输委员会网站公开了拟报批的环境影响报告书全文和公众参与说明。以上公示期间，均未收到公众反馈意见

9.1.7 综合评价结论

项目建设符合《重庆市高速公路网规划（2019-2035年）》《重庆市综合交通运输“十四五”规划）》。其建设及运营主要带来生态、噪声、地表水、环境风险等环境影响，建设单位严格落实本报告提出的各项污染防治及生态保护措施，认真完成对敏感路段施工期的保护措施及营运期告示牌、路桥面径流收集、防撞墩、防撞护栏、事故沉淀池等措施，真正落实环保设施与主体工程建设的“三同时”制度，对环境的不利影响可以得到有效控制和缓解，影响环境较小，从环境保护角度建设可行。

9.2 建议

（1）建设单位应认真贯彻执行有关建设项目环境保护管理文件的精神，建立健全各项环保规章制度，严格执行“三同时”制度。

（2）施工期做好各项环保防治措施，施工完成后按相关要求做好各项恢复措施。

（3）施工弃土方应及时运至弃渣场；对于项目建设产生的表层土壤应尽可能的回收利用，最大限度的减轻对项目沿线生态环境的影响。

（4）项目投运后应按照环境监测计划进行相关的监测管理工作，并对监测结果落实和加强环境保护措施。

（5）委托专业机构深入实地调查研究，为该项目穿饮用水源保护区路段设计专用的桥面径流监测控制器和路面径流监测控制器。