

宁古高速洋中互通至虎贝镇公路工程

环境影响报告书

（公示稿）

建设单位：宁德市蕉城宏鑫交通工程投资有限公司

编制单位：睿柯环境工程有限公司

2026 年 2 月

目录

第 1 章 概述	1
1.1 建设项目的特点	1
1.2 环境影响评价的工作过程	3
1.3 分析判定相关情况	4
1.4 关注的主要环境问题及环境影响	11
1.5 环境影响评价的主要结论	13
第 2 章 总则	14
2.1 编制依据	14
2.2 环境功能区划	19
2.3 评价标准	20
2.4 评价工作等级和评价范围	23
2.5 主要环境保护目标	26
第 3 章 工程概况与工程分析	44
3.1 选址选线方案环境比选	44
3.2 推荐方案概况	66
3.3 污染影响因素分析	135
3.4 生态影响因素分析	146
3.5 工程环境可行性分析	147
第 4 章 环境现状调查与评价	197
4.1 自然环境概况	197
4.2 环境质量现状调查与评价	202
第 5 章 环境影响预测与评价	264
5.1 水环境影响评价	264
5.2 环境空气影响评价	286
5.3 声环境影响预测与评价	292
5.4 固体废物环境影响评价	313
5.5 生态环境影响预测与评价	315
5.6 环境风险评价	350

第 6 章 环境保护措施	356
6.1 生态环境影响减缓措施	356
6.2 水污染防治措施	377
6.3 大气污染防治措施	385
6.4 噪声防治对策措施	387
6.5 固体废物处置措施	393
6.6 环境风险防范措施及应急预案	394
6.7 环保投资估算	407
第 7 章 环境影响经济损益分析	409
7.1 社会效益分析	409
7.2 经济效益分析	410
7.3 环境效益分析	411
7.4 效益分析小结	412
第 8 章 环境管理与监测计划	413
8.1 环境管理	413
8.2 环境监测计划	418
第 9 章 环境影响评价结论	421
9.1 建设项目概况	421
9.2 环境质量现状评价结论	421
9.3 环境影响评价结论	423
9.4 项目主要环保措施及竣工验收要求	428
9.5 环境影响损益分析结论	434
9.6 环境管理与监测计划	434
9.7 工程环境可行性分析结论	434
9.8 公众意见采纳情况	435
9.9 总结论	436

附件

附件 1：委托书

附件 2：可行性研究报告批复

附件 3：初步设计批复

附件 4：施工图设计审定意见

附件 5：建设项目用地预审与选址意见书

附件 6：宁德市重点建设项目安排表（交通）

附件 7：福建省发展和改革委员会关于 2023 年第一批增补省重点项目的函

附件 8：关于宁古高速洋中互通至虎贝镇公路工程涉及宁德霍童支提山省级风景名胜区的选址意见函

附件 9：福建省林业局关于宁古高速洋中互通至虎贝镇公路工程涉及霍童支提山风景名胜区选址方案的核准意见

附件 10：使用林地审核同意书

附件 11：宁德市人民政府办公室文件及宁德市生态环境局关于宁古高速洋中互通至虎贝镇公路工程穿越蕉城区洋中镇自来水厂饮用水源二级保护区的办理意见

附件 12：宁德市蕉城区人民政府关于宁古高速洋中互通至虎贝镇公路工程项目涉及生态保护红线的意见

附件 13：蕉城区林业局关于宁古高速洋中互通至虎贝镇公路工程涉及一般湿地意见的复函

附件 14：宁德市蕉城区林业局关于批准宁古高速洋中互通至虎贝镇公路工程弃土场及施工便道临时用地建设项目等设施占用林地的决定

附件 15：宁德市蕉城区自然资源局关于宁古高速洋中互通至虎贝镇公路工程剩余土石方有偿化处置情况的复函

附件 16：乡镇府关于项目环境影响评价范围内村庄敏感目标情况的复函

附件 17：生态环境分区管控综合查询报告

附件 18：监测报告

附件 19：环境影响报告书技术审查会评审意见

附件 20：修改说明

附件 21：专家组长复审意见

第1章 概述

1.1 建设项目的特点

（1）项目背景及建设必要性

虎贝镇地处蕉城西北部，有蕉城区“高山明珠”之美誉，是“红色革命老区、高海拔农业区、生态休闲度假区”。该镇定位为高山的农业乡镇，革命老区乡镇，生态宜居、避暑休闲胜地，其主要以农业和旅游业为重点支柱产业。近年来，虎贝镇围绕“发展高山生态经济，建设富美清新虎贝”这一目标，不断夯实基础产业，大力实施乡村振兴战略。

虎贝镇（溪东三岔口）往洋中方向（高速互通口位置）现状交通主要通过省道 S306 线及县道 X902 线两段实现。现状交通公路技术等级、设计时速相对较低，随着社会经济发展和小车普及，群众对公路运输的高速、安全、舒适需求日益提升，现有道路已成为交通量增长和经济发展的制约瓶颈。项目建设能显著改善交通条件，降低交通事故发生率，满足日益增长的客货运输需求。且为了实现虎贝镇及宁德霍童支提山省级风景名胜区分区（拿罗碧支景区）半小时上高速的目标，充分开发虎贝镇旅游资源，改善虎贝镇营商环境，现拟建设宁古高速洋中互通至虎贝镇公路工程。项目已被列入《福建省发展和改革委员会关于 2023 年第一批增补省重点项目的函》（闽发改重综函〔2023〕177 号，清单内名称“9 宁古高速洋中互通至虎贝镇公路工程”）。

宁古高速洋中互通至虎贝镇公路工程建设，一方面，能够成功实现虎贝镇半小时上高速的目标，这将有力促进虎贝镇特色农业、旅游业等产业的蓬勃发展，吸引更多外部投资，显著改善营商环境，进而推动区域经济快速增长。另一方面，该公路建成后，可显著提升交通条件，提高公路安全性能，从容应对未来交通量的快速增长。同时，完善区域路网结构，加强城乡之间以及区域之间的紧密联系，为统筹城乡一体化发展奠定坚实基础，切实保障沿线群众的出行安全，推动经济社会实现高质量发展。本项目是洋中镇与虎贝镇之间的重要路线，极大促进了两城镇农业、旅游业的发展，为周围乡镇实现快速通高速目标提供先决条件。因此，本项目的建设是完善宁德市蕉城区公路网和促进区域发展的需要工程建设已取得地方发改部门立项批复及主管部门批复，详见附件 2、附件 3。

（2）项目概况

本项目起点位于洋中镇白云寺老路附近，与省道 306 线(宁古路)、宁古高速洋中互通接线形成错位 T 形交叉，路线沿洋中溪河谷展线连续上坡，经安坪、长潭冈、京堂村、溪里村、堵坪村至三溪水库，再沿水库东侧展线上坡经白岩电站后沿沟谷展线上坡，经白岩村设置虎贝隧道穿过湖坪山终于虎贝旧厝村，终点位于虎贝镇旧厝村冷水宫三岔口，与现状 X901 线（九贝路）成 T 形交叉，终点桩号 K12+781。路线全长 12.761km，其中全线共设有桥梁共桥梁 15 座总长 2869.5m，涵洞 18 道/398.17m，隧道本项目共设置单洞隧道 7 座总长 3570m，其中长隧道 1 座/1307m，中隧道 1 座/977m，短隧道 5 座/1286m，平面交叉共 3 处。

本项目采用二级公路标准建设，设计速度 60km/h，双向两车道，路基宽度 12m，沥青混凝土路面结构。桥涵设计荷载等级采用公路-I 级，其它技术标准按交通运输部颁《公路工程技术标准》（JTGB01-2014）执行。项目总投资 68470.0547 万元，总工期为 24 个月；项目由宁德市蕉城宏鑫交通工程投资有限公司（以下简称“建设单位”）负责建设，项目资金除上级财政补助外，剩余部分地方政府自筹。

（3）项目前期工作开展情况

本项目是洋中镇与虎贝镇之间的重要路线，极大促进了两城镇农业、旅游业的发展，为周围乡镇实现快速通高速目标提供先决条件。因而项目建设是必要的。

在此背景下，受建设单位委托，工可编制单位（宁德市交投勘察设计有限公司）于 2022 年 10 月完成本项目的工程可行性研究报告送审稿。

2023 年 1 月，宁德市蕉城区发展和改革局核发《宁德市蕉城区发展和改革局关于宁古高速洋中互通至虎贝镇公路工程可行性研究报告的批复》（宁区发改审批〔2023〕2 号，详见附件 2）。

2024 年 8 月，建设单位委托福建省交通规划设计院有限公司完成《宁古高速洋中互通至虎贝镇公路工程两阶段初步设计》；2024 年 10 月 18 日，宁德市蕉城区交通运输局批复了项目初步设计（宁区交审批〔2024〕27 号，详见附件 3）。

2025 年 1 月 23 日，项目取得《宁德市蕉城区林业局关于宁古高速洋中互通至虎贝镇公路工程涉及一般湿地意见的复函》（宁区林函〔2025〕21 号，详见附件 13）。

2025 年 3 月 5 日，建设单位完成办理《建设项目用地预审与选址意见书》（用字第 3509022025XS0003538 号，详见附件 5），本建设项目符合国土空间用途管制要求。

2025 年 5 月，建设单位委托三明市锦森农林发展有限公司编制完成《宁古高速洋中互通至虎贝镇公路工程使用林地可行性报告》；2025 年 8 月 18 日，福建省林业局批复了

该项目《使用林地审核同意书》（闽林地审〔2025〕193 号），详见附件 10。

2024 年 10 月，建设单位委托福建省交通规划设计院有限公司完成《宁古高速洋中互通至虎贝镇公路工程两阶段施工图设计》；2024 年 11 月 21 日，建设单位出具了《关于宁古高速洋中互通至虎贝镇公路工程两阶段施工图设计文件审定意见》（宁区宏交〔2024〕287 号，详见附件 4）。

1.2 环境影响评价的工作过程

根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 版），本项目全长 22.781km，沿线涉及生态保护红线及村庄，属于“五十二、交通运输业、管道运输业——130 等级公路——新建涉及环境敏感区的二级及以上等级公路”，应该编制环境影响评价报告书，详见表 1.2-1。

表1.2-1 建设项目环境影响评价分类管理名录

项目 \ 环评类别	报告书	报告表	登记表	环境敏感区含义
五十二、交通运输业、管道运输业				
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）	新建 30 公里（不含）以上的二级及以上等级公路； 新建涉及环境敏感区的二级及以上等级公路	其他（配套设施除外；不涉及环境敏感区的三级、四级公路除外）	配套设施；不涉及环境敏感区的三级、四级公路	第三条（一）中的全部区域；第三条（二）中的全部区域；第三条（三）中的全部区域

为此，宁德市蕉城宏鑫交通工程投资有限公司于 2023 年 9 月 26 日委托我公司开展该项目的环境影响评价工作（详见附件 1：委托书）。我公司接受委托后，组织相关人员进行现场踏勘，收集相关资料及调查研究。根据项目建设性质、规模和项目所在地周围区域环境特征，进行项目环境影响因素识别、污染因子筛选和开展工程分析，对项目产生的主要环境影响进行了预测和评价，并提出针对性的环境影响减缓对策与措施，制定环境管理与监测计划，得出本项目环评结论。

本次环评主要分以下几个阶段：

第一阶段，收集项目前期工程技术资料和其他相关文件，明确工程概况，进行环境影响识别，筛选评价因子，明确环境保护目标，确定评价等级、评价范围和评价标准，明确各环境要素评价重点。

第二阶段，开展生态环境现状调查与评价，进行生态环境影响预测与评价，明确影响的范围和程度，对具备工程可行性的局部替代方案进行生态环境影响比选。

第三阶段，提出预防或减轻不利生态环境影响的对策和措施，制定生态环境管理和监测计划，从生态环境保护角度给出公路建设项目是否可行的结论。

具体评价过程见图 1.2-1。

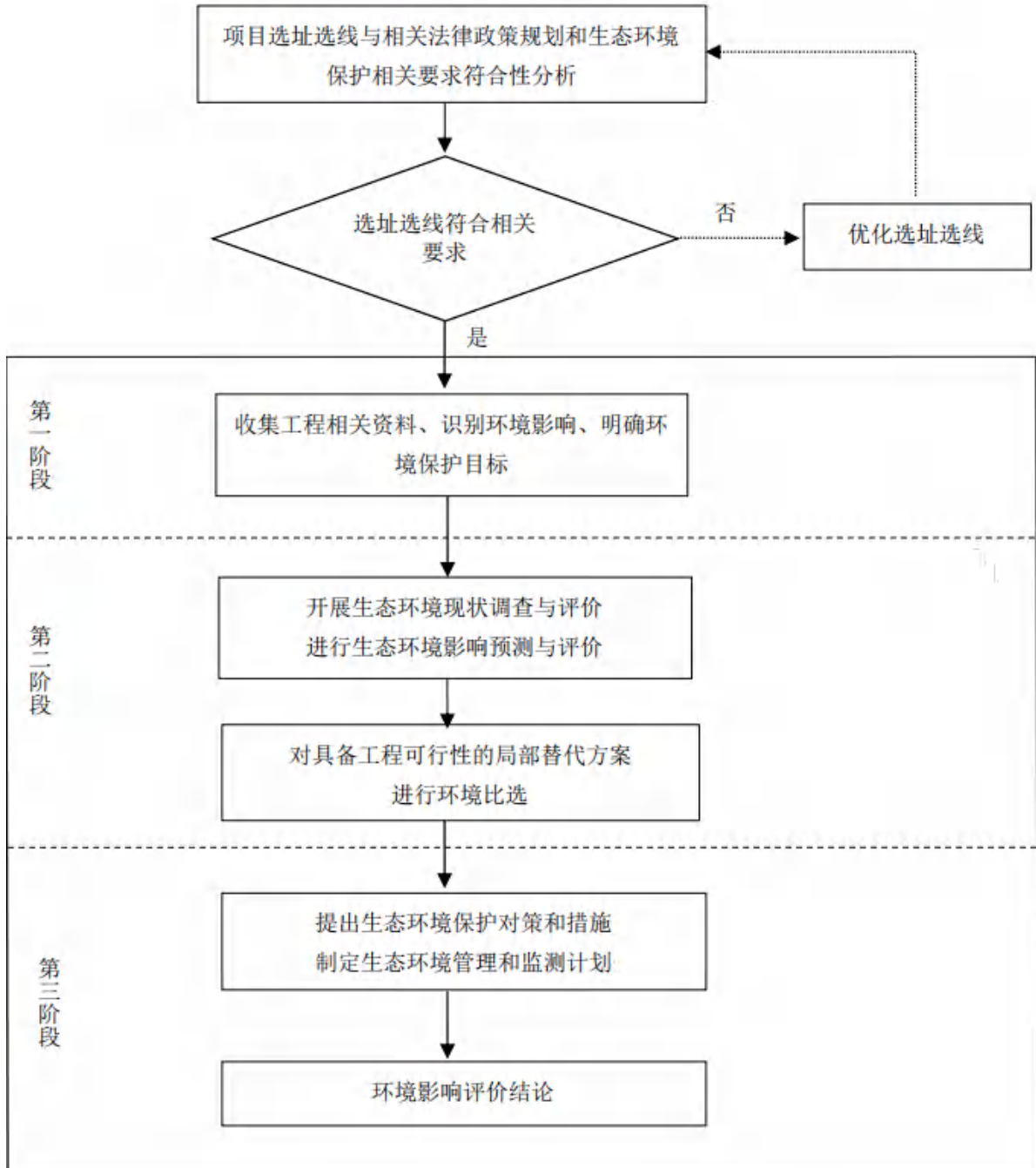


图1.2-1 评价工作程序

1.3 分析判定相关情况

1.3.1 产业符合性判定

本项目为公路建设项目，属于国家发展和改革委员会《产业结构调整指导目录（2024 年本）》中鼓励类“二十四、公路及道路运输”中第 1 条中的公路交通网络建设：国省干线改造升级。本项目的建设符合《产业结构调整指导目录（2024 年本）》的要求。

本项目不属于《自然资源要素支撑产业高质量发展指导目录（2024 年本）》中限制类和禁止类项目，本项目的建设符合现行国家产业政策的相关要求。

1.3.2 与相关规划符合性判定

（1）《宁德市国土空间总体规划(2021-2035 年)》

宁古高速洋中互通至虎贝镇公路工程已纳入《宁德市国土空间总体规划（2021-2035 年）》重点建设项目清单（详见附件 6），以线型形式在国土空间规划“一张图”上示意表达，已预留了规划建设用地指标。宁德市蕉城区自然资源局出具了建设项目用地预审与选址意见书（详见附件 5），项目用地符合宁德市国土空间用途管制要求。

本项目建设符合宁德市国土空间总体规划。

（2）《福建省国省道公路网规划（2024-2035 年）》

本项目属于《国省道规划》中省道 207 的重要组成部分（虎贝至洋中段，详见图 3.5-2），省道 207 线路名称为寿宁下党（闽浙界）-连江潘渡，主要控制点：寿宁下党乡（闽浙界）、周宁、蕉城九都镇、**虎贝镇**、**洋中镇**、罗源、连江潘渡镇。本项目的建设对于完善宁德市境内国省道公路网络，促进地方经济社会发展具有重要意义。本工程可行性研究报告业经宁德市蕉城区发展和改革局批复（详见附件 2）、初步设计业经宁德市蕉城区交通运输局批复（详见附件 3），因此，本工程符合福建省国省道公路网布局规划。

（3）《福建省生态功能区划》《蕉城区生态功能区划》

本工程为等级公路建设项目，属非生产性项目，项目将占用部分林地和耕地等造成生物量损失，损耗了原有植被的水源涵养功能及造成一定的水土流失。但由于其自身作为线性基础设施，不会导致受影响物种的灭绝，对当地生物多样性影响不大。公路将采取工程防护与植物防护相结合的方式对影响区进行积极的水土流失治理，工程施工造成的水土流失是可以得到控制的；工程建成后，随着复绿、复耕措施的实施，工程占地区林草植被覆盖率将得到一定程度的恢复。绿化具有一定水源涵养功能和水土保持功能，实现一定程度的生态补偿。同时，项目作为省道 S207 线的重要组成部分，对完善宁德市普通国省干线公路网络、促进地方经济社会发展及区域农产品运输具有重要意义，故项目建设符合《福建省生态功能区划》《蕉城区生态功能区划》。

(4) 与风景名胜区总体规划符合性判定

经核对 1992 年省政府批复的宁德支提山省级风景名胜区总体规划，项目与该总体规划符合性佐证主要有：

①规划文本第 4 页，远期发展目标明确提出，全面发展四个景区，完善基础设施。本项目建成后，游客能够从洋中下高速后直接到达哪罗碧支景区的桥头水库。符合规划完善基础设施要求。

②规划文本第 17 页，道路交通规划第（4）项，从九肩岭新开 22.2 公里经桥头水库到达虎贝新厝，按四级泥结路面标准。该规划即为目前已建的九贝公路。经核对早期规划图件和本项目路径，早期规划中九贝路终点处经桥头水库到达虎贝新厝路段即为本项目涉及风景名胜区范围。

经对照，项目占用风景名胜区部分多为利用旧路拓宽，未占用风景名胜区核心区，也可以作为风景区连接线进行考虑，为未来旅游发展要求做铺垫。根据《蕉城区林业局关于宁古高速洋中互通至虎贝镇公路工程涉及宁德霍童支提山省级风景名胜区的选址意见函》答复“同意将该选址方案纳入《宁德霍童支提山省级风景名胜区总体规划》（修编）并报省政府批复”。

1.3.3 与水源保护区相关法律法规、部委规章符合性判定

针对饮用水水源二级保护区建设项目的管理事宜，生态环境部相继以《关于〈水污染防治法〉中饮用水水源保护有关规定进行法律解释有关意见的复函》（环办函〔2008〕667 号）、《关于饮用水水源二级保护区内排污类建设项目管理的复函》（环办〔2009〕33 号）、《关于饮用水水源二级保护区内建设项目有关问题的复函》（环办环评函〔2016〕162 号）及《关于答复全国集中式饮用水水源地环境保护专项行动有关问题的函》（环办环监函〔2018〕767 号）等文件进行了解释，正常运营情况下，公路工程不属于排放污染物的项目。本项目为国省干线公路项目，以路基、隧道型式穿越洋中镇自来水厂水源二级保护区，没有穿越饮用水水源一级保护区；对照上述法律法规、部委规章要求，本项目建设不属于法律法规、部委规章规定的禁止行为。

为严格遵守水源保护区相关法律法规及部委规章，项目建设单位与施工单位必须全面落实施工期、营运期的环境保护措施及环境应急措施，筑牢饮用水源安全防线。

在**施工管理**方面，需强化全过程管控：严禁在饮用水源保护区内设置弃渣场、拌和站等施工临时设施；隧道施工场地必须限定在工程永久用地红线范围或保护区之外，坚

决杜绝在保护区内储存油品储罐等易燃易爆及有毒有害物质，严禁任何形式的排污、弃渣行为。隧道施工前，需提前在场地四周开挖截排水沟，并配套建设沉淀池、应急池等设施，施工废水经处理后，可用于日常洒水降尘，或通过管道引至保护区外达标排放；施工产生的各类固体废物须及时清运至保护区外合规处置，严防污染扩散。

在**运行管理**方面，需系统构建环境风险防控体系：严格落实风险防范措施，加装防撞护栏，设置路面径流水收集系统及应急池等突发环境事件应急处置设施；在穿越路段设置限速标识、饮用水源地安全警示牌等警示标志；编制完善的应急预案，并依法向生态环境主管部门备案；关于**危险化学品运输**，原则上禁止运输危险化学品的车辆通过饮用水水源保护区；对因特殊情况确需通过的，运输单位必须采取有效的安全防护措施，依法向公安机关办理相关通行手续，并提前通知饮用水水源保护区管理机构，确保全程可控。通过上述措施有效降低和控制交通运输带来的环境风险，严防突发环境事件影响库区饮用水水质安全，确保水质长期稳定达标，切实保障人民群众的饮用水源安全。

采取以上环境保护和风险防范措施后，项目建设符合《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》等法律法规、部委规章的要求。

1.3.4 与风景名胜区相关法律法规符合性判定

拟建工程以路基形式（K12+560~K12+780.596）穿越霍童支提山风景名胜区二级保护区，总长度约 220m，涉及风景名胜区面积 0.5866hm²（占整个宁德霍童支提山风景名胜区总面积的 0.001%），公路选线东侧距离核心景观区约 156m。

本项目属于线性基础设施项目，项目占用风景名胜区部分多为利用旧路拓宽，不涉及风景名胜区的核心景区（一级保护区）；工程直接占用风景名胜区的用地面积小，对风景名胜区的影响可控。经分析，项目符合 1992 年省政府批复的《霍童支提山风景名胜区总体规划》及新修订暂未获批的《宁德霍童支提山省级风景名胜区总体规划（2024-2040 年）》；项目穿越霍童支提山风景名胜区方案已取得福建省林业局核准意见（闽林文〔2025〕49 号），详见附件 9。同时，本项目的建设将会极大改善区域内交通环境，有利于霍童支提山风景名胜区的旅游开发。在项目实施过程中，要做到安全文明施工，不得在风景名胜区内随意堆放建设材料及设置废弃物堆放场。同时，要优化施工工艺，尽量避免施工对水体等自然生态环境的影响。

1.3.5 林地使用及生态公益林保护要求判定

根据林地可研报告，项目区评价范围分布有大片生态公益林，沿线将不可避免的占用到生态公益林 8.4080 公顷。本工程属基础设施项目，占用林地符合《建设项目使用林地审核审批管理办法》（国家林业局 第 35 号令）、《福建省生态公益林条例》等的有关规定，并获得了福建省林业局的许可，详见附件 10。宁德市已建立新增林地储备库，报批建设项目时，根据其使用林地的面积，从新增林地储备库予以及时补充。工程作为区域重点交通基础设施项目，占用生态公益林面积相对蕉城区总体比例很小（蕉城区划定 59.3878 万亩省级以上生态公益林，占比约 0.021%），不会损害其主导生态功能的持续发挥，对其整体生态服务能力影响不大；同时通过对拟建公路所经生态公益林现场调查，各林区附近有与拟占用生态公益林结构类似或更优的相同植被类型的分布，经“占一补一”后，区域生态公益林的生态服务能力不会有较大变化。根据《国家级公益林管理办法》、《福建省生态公益林条例》等法律法规的要求，建设单位在建设前，应办理相关林业审批手续，并缴纳林地补偿费，在落实占补平衡的前提下，工程建设与生态公益林保护要求可以协调。

1.3.6 生态环境分区管控要求符合性判定

（1）生态保护红线

本项目用地不占用生态保护红线，拟建虎贝隧道穿越闽东诸河流域水土保持生态保护红线，穿越段桩号 K11+140~K12+340，长度约 1.2km，隧道洞口不在生态保护红线区内。

宁古高速洋中互通至虎贝镇公路工程已纳入《宁德市国土空间总体规划（2021-2035 年）》重点建设项目清单（相关文件见附件 6）；同时，蕉城区自然资源局出具了建设项目用地预审与选址意见书（详见附件 5），本建设项目符合国土空间用途管制要求。工程设置已尽量避让沿线生态保护红线区域，但受项目服务功能、与宁德市公路交通路网衔接、设计线型以及地形条件等的限制，项目无法做到完全避让沿线已划定的生态保护红线区域，工程在 K11+140~K12+340 以隧道形式进入生态保护红线，以无害化穿越方式，且隧道口不占用生态保护红线，不会造成生态保护红线生态功能降低、面积减少、性质的改变；同时，本建设项目隧道下穿生态保护红线方案已由蕉城区人民政府组织开展论证，属于不可避让的路线，蕉城区人民政府出具了论证意见，详见附件 12。

因此，本项目建设符合生态保护红线管控要求。

（2）环境质量底线

工程所在区域现状水环境、大气环境和声环境质量现状均符合相应环境功能区划要求。本工程施工期生活污水利用当地居民排水系统处理不外排，施工期生产废水均处理达标后回用；运营期路（桥）面径流通过设置径流收集系统及事故池等，预防及减缓路（桥）面径流的排放对地表水体的影响。项目建设对地表水环境质量影响不大，沿线水体可满足相应水环境功能区划要求。

本工程 K12+560~K12+780.596（长度约 220m）位于霍童支提山省级风景名胜区，其余路段位于环境空气二类功能区范围内，通过采取一系列环保和环境风险防范措施后，项目施工建设，对区域环境空气影响不大，能够符合环境空气功能区划要求。本项目为二级公路工程，项目建成后，公路两侧高于 3 层楼的临街建筑物或低于 3 层楼交通干线边界线外 35m 以内面向公路一侧区域划为 4a 类标准适用区域，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 4a 类标准，其余区域为 2 类标准适用区。项目施工建设和运营会对声环境敏感目标造成一定的超标影响，在采取了相应的对策措施后，能够满足区域声环境功能要求。因此，本工程实施能满足环境质量底线控制要求。

（3）资源利用上线

本项目属于公路运输建设项目，项目不占用水资源、能源资源及岸线资源等，仅占用一定的土地资源（总用地 29.2414 公顷，其中耕地 1.3367 公顷，不涉及占用永久基本农田），已取得《建设项目用地预审和选址意见书》（详见附件 5）。项目占用耕地，应按照以补定占、先补后占的有关规定，及时足额缴纳耕地开垦费，落实耕地占补平衡。施工图设计已按规定将耕地开垦费、征地补偿、土地复垦等相关费用纳入项目工程预算。项目资源利用不会突破区域的资源利用上线，符合资源利用上线要求。

（4）生态环境准入清单

根据《宁德市生态环境局关于印发宁德市生态环境分区管控动态更新成果（2023 年）的通知》（宁市环规〔2024〕2 号）及福建省生态环境分区管控数据应用平台查询结果，本项目涉及 5 个生态环境管控单元，其中优先保护单元 3 个（ZH35090210009 蕉城区闽东诸河流域水土保持生态保护红线、ZH35090210010 蕉城区一般生态空间-水土保持生态功能重要区域及 ZH35090210007 蕉城区乡镇级饮用水水源保护区），重点管控单元 1 个（ZH35090220002 蕉城区重点管控单元 1），一般管控单元 1 个（ZH35090230001 蕉城区一般管控单元）。

本项目为线性基础设施建设项目，不属于工业项目，亦不属于农业开发活动、农林产品生产和加工等产业。施工期产生施工废水、施工人员生活废水及施工扬尘，均严格

实施污染防治措施；施工期严格控制施工机械噪声排放，选用低噪声设备。在桥梁、水源保护区路段加装高等级防撞护栏，避免发生车辆事故时对水体产生污染风险。因此，本项目建设符合《宁德市生态环境分区管控动态更新成果（2023年）》相关管控要求。

1.3.7 公路用地指标判定

宁古高速洋中互通至虎贝镇公路工程 12.761km，总用地总规模为 29.2414hm²，全线采用二级公路标准建设，双向双车道，路基宽度为 12m。根据《公路工程项目建设用地指标》(建标〔2011〕124号)有关规定，该项目适用类地形中有关定额标准，项目用地总规模为 29.2414hm²(用地指标控制面积 33.3824hm²)，其中路基工程用地面积 22.7050hm²(用地指标控制面积 23.1589hm²)，桥梁工程用地面积 2.8727hm²(用地指标控制面积 3.1308hm²)，隧道工程用地面积 3.3818hm²(用地指标控制面积 4.0595hm²)，平面交叉工程用地面积 0.2819hm²(用地指标控制面积 0.3267hm²)，该项目申请用地总面积和各功能分区用地面积均符合《公路工程项目建设用地指标》(建标〔2011〕124号)的规定。

同时，项目的建设将极大改善项目区域交通运输条件，为沿线的工农业生产、销售及旅游业的发展提供便利的运输条件，有助于提高区域能源、资源、经济作物等的开发，从而全面提高区域土地价值和利用效率。因此拟建项目从土地利用合理性角度是可行的。

1.3.8 临时工程环境合理性判定

(1) 施工场地

经现场调查，拟建公路沿线共设置施工场地 11 处，占地类型以工业用地、林地为主，以及少量水田和旱地。项目区因山多地少，地势平缓地区多开垦耕种，施工场地大多布设在靠山坡的较平缓地区，虽避让了基本农田，但还是会占用耕地，待施工结束后建议占用耕地的部分复耕利用，施工场地占用了一部分林地，但也避让了生态公益林，这部分占地施工结束后建议按原土地类型恢复。综上所述，拟建公路沿线 11 处施工场地选址较为合理。

(2) 表土堆场

拟选 5 处表土堆场，均距离路线较近，均不涉及饮用水源地及生态保护红线等环境敏感区，不涉及基本农田；其中，1#、5#表土堆场距离村庄距离分别为 120m 和 90m，可通过采取必要的降噪及防尘措施，影响可控。待表土回填后，占用土地经过翻土整治，可以恢复为原土地功能。

(3) 弃渣场

拟建公路沿线设置弃渣场 4 处，全部是选择在公路沿线沟谷地弃渣。经现场调查，本项目选取的 4 处弃渣场选址过程中均对成片集中分布的耕地（尤其是水田）进行了合理避让，弃渣场基本上选择在山间沟坳地，但受地形及环境条件所限，占用的林地则以乔木林地为主，不涉及占用。同时各弃渣场均不涉及特殊生态敏感区，也不涉及饮用水源保护区及上游汇水区，下游安全距离内亦无村庄、水系、基础设施等敏感点，且选取的弃渣场地质条件较好，无崩塌、滑坡等不良地质，在采取适当的防护措施后，不会造成泥石流等不良地质灾害。

项目全线共设置 4 处弃渣场堆放弃渣，设置于路基两侧及推荐路线附近的沟道内。各弃渣场位置的选择以平衡节点为依据，尽量在平衡路段内选取地质条件良好、地形合适、容量满足的位置进行堆渣。工程布置的弃渣场运距均不超过 10km，可以使各路段弃渣就近堆放，缩短了弃渣运距，避免出现弃渣越山跨河调运，这样既减少运输过程中散落造成的影响，同时又尽可能地利用现有道路的运输能力，从而尽可能减少弃渣占地，减轻了工程建设对沿线带来的水土流失。因此，从弃渣的方便性和运距的合理性来说，沿线弃渣场选址也是可行的。

因此，从弃渣场设置数量、占地类型、弃渣场形式、安全性、运输方便性等多方面分析，本项目所选择的 4 处弃渣场选址合理。

(4) 施工便道

项目沿线有一定的交通网络，运输条件较好，项目区尽量对部分已有乡村道路进行改扩建，以满足施工便道需要，同时，通过充分利用现有省道、县道、村道、机耕路及林业道路为本工程施工便道节约了大量临时占地。施工便道没有位于自然保护区、风景名胜區、湿地公园、饮用水源保护区、森林公园、生态保护红线等环境敏感区，不占用基本农田及生态公益林，选址合理。施工结束后采取场地平整和生态恢复措施，施工便道的生态环境影响消除。

1.4 关注的主要环境问题及环境影响

(1) 关注的环境问题

工程主要环境问题包括以下几个方面：

①施工期的环境影响主要是土地占用、工程开挖对植被、水土流失等生态环境影响；施工扬尘对环境空气的影响；施工机械噪声对周围声环境的影响；施工期生活污水和施

工废水对周围水体的影响；施工期对洋中镇自来水厂水源保护区和霍童支提山风景名胜区、生态保护红线、生态公益林等生态保护目标的影响。

②运营期的环境影响主要是交通噪声对沿线居民的影响；隧道出口废气对周边环境空气质量造成一定的不利影响；地面和桥面径流对水环境及洋中镇自来水厂水源保护区的影响；以及危险品运输对沿线水体的环境风险影响。

（2）穿越的生态敏感区

项目区地处宁德市蕉城区洋中镇、虎贝镇，沿线敏感区较多；项目以隧道、桥梁、互通、路基形式穿越 1 处生态保护红线（红线类型为水土保持）、1 处省级风景名胜区（霍童支提山风景名胜区）。

①生态保护红线

工程设置已尽量避让沿线生态保护红线区域，不涉及占用生态红线，但受项目服务功能、与宁德市公路交通路网衔接、设计线型以及地形条件等的限制，项目无法做到完全避让沿线已划定的生态保护红线区域，工程在 K11+140~K12+340 以隧道形式进入生态保护红线，以无害化穿越方式，且隧道口不占用生态保护红线，不会造成生态保护红线生态功能降低、面积减少、性质的改变。宁古高速洋中互通至虎贝镇公路工程已纳入《宁德市国土空间总体规划（2021-2035 年）》重点建设项目清单（相关文件见附件 6）；同时，蕉城区自然资源局出具了建设项目用地预审与选址意见书（详见附件 5），本建设项目符合国土空间用途管制要求。同时，本建设项目隧道下穿生态保护红线方案已由蕉城区人民政府组织开展论证，属于不可避让的路线，蕉城区人民政府出具了论证意见，详见附件 12。

②霍童支提山风景名胜区

拟建工程以路基形式（K12+560~K12+780.596）穿越霍童支提山风景名胜区二级保护区，总长度约 220m，涉及风景名胜区面积 0.5866hm²（占整个宁德霍童支提山风景名胜区总面积的 0.001%），公路选线东侧距离核心景观区约 156m。

建设单位已委托福建峰华林业开发有限公司编制《宁古高速洋中互通至虎贝镇公路工程涉及宁德霍童支提山省级风景名胜区选址方案》，并取得福建省林业局核准意见（闽林文〔2025〕49 号），详见附件 9。

（3）水环境

项目沿线附近、伴行及桥梁跨越的地表水水体为七都溪（及其支流），洋中镇自来水厂水源一级保护区执行Ⅱ类，二级保护区执行Ⅲ类；七都溪其余地表水水域按Ⅲ类环境

功能类别执行。项目建设过程中生产废水、生活污水以及营运期桥面径流或事故废水不经收集处理直接排放会对沿线水体水质产生不利影响，将通过加强施工管理、规范施工行为，以及对穿越水源保护区路段设置路（桥）面径流收集系统等措施将影响降至最小。

拟建工程以路基形式（K2+747~K3+458）、隧道形式（K2+695~K2+747、K3+458~K3+866）穿越洋中镇自来水厂水源二级保护区，穿越段全部位于保护区陆域范围，总长度约 1171m，用地边界距一级保护区最近约 68m，距取水口最近约 100m。以上穿越水源保护区路段施工期污染物对水质安全有一定影响，营运期危化品泄漏有污染水源的环境风险。通过设置桥（路）面径流收集系统和应急事故池，安装加强型防撞栏、谨慎驾驶和报警电话标识牌以及监控，完善环境风险应急预案，项目建设对水源保护区的影响可得到有效控制。

1.5 环境影响评价的主要结论

宁古高速洋中互通至虎贝镇公路工程是《福建省国省道公路网规划（2024-2035 年）》中省道 207 的重要组成部分（虎贝至洋中段），已纳入《宁德市国土空间总体规划（2021-2035 年）》重点建设项目清单。项目建设符合国家产业政策，选线符合《宁德市国土空间总体规划（2021-2035 年）》《福建省国省道公路网规划（2024-2035 年）》等相关规划，以及《宁德市生态环境分区管控动态更新成果（2023 年）》分区管控要求。项目的建设有助于完善宁德市境内路网结构，可显著提升交通条件，加强城乡之间以及区域之间的紧密联系，为统筹城乡一体化发展奠定坚实基础，推动经济社会实现高质量发展。本项目的建设是完善宁德市蕉城区公路网和促进区域发展的需要。

项目建设会对沿线的生态环境、声环境、水环境以及沿线居民生活质量产生一定的不利影响，该工程在严格执行环境保护法律法规和政策制度，认真落实本报告书提出的各项污染防治和生态保护工程设施、技术措施和管理对策之后，并确保过往车辆运输安全的前提下，能将其对环境不利影响降低到可接受程度。因此，从环境保护的角度分析本工程的建设是可行的。

第2章 总则

2.1 编制依据

2.1.1 法律法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（2015 年 1 月 1 日起施行）
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年 12 月 29 日修正）
- (3) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2018 年 10 月 26 日修订）
- (4) 《中华人民共和国水污染防治法》（2017 年 6 月 27 日修正）
- (5) 《中华人民共和国噪声污染防治法》（2022 年 6 月 5 日起实施）
- (6) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年 9 月 1 日实施）
- (7) 《中华人民共和国水土保持法》（2011 年 3 月 1 日起施行）
- (8) 《中华人民共和国森林法》（2020 年 7 月 1 日起施行）
- (9) 《中华人民共和国野生动物保护法》（2018 年 10 月 26 日修订并实施）
- (10) 《中华人民共和国野生植物保护条例》（2017 年 10 月 7 日修订并实施）
- (11) 《中华人民共和国土地管理法》（2021 年 7 月 2 日中华人民共和国国务院令 743 号第三次修订）
- (12) 《中华人民共和国土地管理法实施条例》（自 2021 年 9 月 1 日起施行）
- (13) 《中华人民共和国基本农田保护条例》（根据 2011 年 1 月 8 日《国务院关于废止和修改部分行政法规的决定》修订）
- (14) 《中华人民共和国河道管理条例》（根据 2018 年 3 月 19 日《国务院关于修改和废止部分行政法规的决定》第四次修正）
- (15) 《中华人民共和国防洪法》（根据 2016 年 7 月 2 日第十二届全国人民代表大会常务委员会第二十一次会议《关于修改〈中华人民共和国节约能源法〉等六部法律的决定》第三次修正）
- (16) 《风景名胜区条例》（根据 2016 年 2 月 6 日《国务院关于修改部分行政法规的决定》修订）
- (17) 《建设项目环境保护管理条例》（2017 年 7 月 16 日修订）
- (18) 《福建省生态环境保护条例》（2022 年 5 月 1 日起施行）
- (19) 《福建省水土保持条例》（2014 年 7 月 1 日起施行）

(20)《福建省水污染防治条例》(2021年11月1日施行)

(21)《福建省风景名胜区条例》(2015年8月1日起施行)

(22)《福建省固体废物污染环境防治若干规定》(2010年1月1日起施行)

(23)《福建省基本农田保护条例》(根据2010年7月30日福建省第十一届人民代表大会常务委员会第十六次会议通过的《福建省人民代表大会常务委员会关于修改部分地方性法规的决定》修改)

(24)《福建省生态公益林条例》(2018年11月1日起施行)

2.1.2 部门规章及规范性文件

(1)《危险化学品安全管理条例》(国务院令第591号,2013年12月7日)

(2)《关于划定并严守生态保护红线的若干意见》(厅字〔2017〕2号)

(3)《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》(厅字〔2019〕48号)

(4)《产业结构调整指导目录(2024年本)》

(5)《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)

(6)《建设项目环境影响评价分类管理名录(2021年版)》(生态环境部令第16号,2021年1月1日起实施)

(7)《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)

(8)《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》,(国家环境保护总局文件,环发[2003]94号)

(9)《自然资源部 农业农村部 国家林业和草原局关于严格耕地用途管制有关问题的通知》(自然资发〔2021〕166号)

(10)《关于进一步采取措施落实严格保护耕地制度的通知》(国土资发〔2003〕388号)

(11)《关于规范临时用地管理的通知》(自然资规〔2021〕2号,自然资源部)

(12)《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)

(13)《自然资源部办公厅关于印发<用地用海要素保障政策问答>的通知》(自然资源部办公厅,2022年9月30日)

- (14) 《道路危险货物运输管理规定》（交通运输部令 2013 年第 2 号）
- (15) 《关于加强公路规划和建设环境影响评价工作的通知》（环发〔2007〕184 号，原国家环保总局）
- (16) 《关于答复全国集中式饮用水水源地环境保护专项行动有关问题的函》（环办环监函〔2018〕767 号）
- (17) 《饮用水水源保护区污染防治管理规定》（2010 年 12 月 22 日修正）
- (18) 《地面交通噪声污染防治技术政策》（环发[2010]7 号）
- (19) 《关于强化建设项目环境影响评价事中事后监管的实施意见》（环环评〔2018〕11 号，2018 年 1 月 25 日）
- (20) 《福建省人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的通知》（闽政〔2020〕12 号，2020 年 12 月 22 日）
- (21) 《福建省建设委员会关于霍童支提山风景名胜区总体规划的批复》（闽建规〔1992〕020 号）
- (22) 《福建省发展和改革委员会关于 2023 年第一批增补省重点项目的函》（闽发改重综函〔2023〕177 号）
- (23) 《福建省自然资源厅 福建省生态环境厅福建省林业局关于进一步加强生态保护红线监管的通知（试行）》（闽自然资发〔2023〕56 号）
- (24) 《福建省交通厅关于加强交通行业环境保护工作的通知》，闽交运安[2003]173 号文
- (25) 《福建省交通运输厅关于印发福建省公路交通突发事件应急预案（2018 年修订）的通知》（闽交建〔2018〕177 号）
- (26) 《宁德市生态环境局关于印发宁德市生态环境分区管控动态更新成果（2023 年）的通知》（宁市环规〔2024〕2 号）
- (27) 《宁德市公路交通突发事件应急预案（2019 年修订）》（宁德市交通运输局）

2.1.3 技术导则及技术规范

- (1) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ 2.1-2016）
- (2) 《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018）
- (3) 《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ 2.3-2018）
- (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》(HJ 2.4-2021)
- (6)《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ 19-2022)
- (7)《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)
- (8)《环境影响评价技术导则 公路建设项目》(HJ 1358-2024)
- (9)《建设项目竣工环境保护验收技术规范 生态影响类》(HJ/T 394-2007)
- (10)《环境噪声监测技术规范 噪声测量值修正》(HJ 706-2014)
- (11)《公路环境保护设计规范》(JTGB04-2010)
- (12)《声环境功能区划分技术规范》(GB/T15190 - 2014)
- (13)《生态环境状况评价技术规范》(HJ 192-2015)
- (14)《公路工程项目建设用地指标》(建标 [2011]124 号)
- (15)《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018)

2.1.4 相关规划与区划

- (1)《福建省国土空间规划（2021-2035 年）》
- (2)《福建省生态功能区划》(福建省人民政府，2009 年)
- (3)《宁德市国土空间总体规划》(2021-2035)
- (4)《宁德市“十四五”生态环境保护规划》
- (5)《宁德市蕉城区生态功能区划》
- (6)《霍童支提山风景名胜区总体规划》(福建省城乡规划设计院，1991 年 1 月)
- (7)《宁德市霍童支提山省级风景名胜区总体规划（2024-2040 年）》(宁德市蕉城区林业局、华甬工程设计集团有限公司，2024 年 3 月)
- (8)《宁德市蕉城区七都溪河道岸线及河岸生态保护蓝线规划（报批稿）》(2019 年 1 月)

2.1.5 工程技术文件及资料

- (1)委托书
- (2)《宁古高速洋中互通至虎贝镇公路工程 工程可行性研究报告》(宁德市交投勘察设计有限公司，2022 年 10 月)
- (3)《宁德市蕉城区发展和改革局关于宁古高速洋中互通至虎贝镇公路工程可行性研究报告的批复》(宁区发改审批〔2023〕2 号，2023 年 1 月 17 日)

- (4) 《宁古高速洋中互通至虎贝镇公路工程 两阶段初步设计》(福建省交通规划设计院有限公司, 2024 年 8 月)
- (5) 《宁德市蕉城区交通运输局关于宁古高速洋中互通至虎贝镇公路工程初步设计的批复》(宁区交审批〔2024〕27 号, 2024 年 10 月 28 日)
- (6) 《宁古高速洋中互通至虎贝镇公路工程 两阶段施工图设计》(福建省交通规划设计院有限公司, 2024 年 12 月)
- (7) 《宁古高速洋中互通至虎贝镇公路工程涉及宁德霍童支提山省级风景名胜区选址方案》(福建峰华林业开发有限公司, 2025 年 4 月)
- (8) 《宁古高速洋中互通至虎贝镇公路留田大桥、白岩 1#桥、白岩 2#桥)工程项目洪水影响评价类报告》(福建同鑫源工程服务有限公司, 2025 年 3 月)
- (9) 《宁古高速洋中互通至虎贝镇公路工程使用林地可行性报告》(三明市锦森农林发展有限公司, 2025 年 5 月)
- (10) 《使用林地审核意见书》(闽林地审〔2025〕193 号)
- (11) 《宁古高速洋中互通至虎贝镇公路工程涉及宁德霍童支提山省级风景名胜区选址方案》(福建峰华林业开发有限公司, 2025 年 4 月)
- (12) 《福建省林业局关于宁古高速洋中互通至虎贝镇公路工程涉及霍童支提山风景名胜区选址方案的核准意见》(闽林文〔2025〕49 号)
- (13) 《蕉城区林业局关于宁古高速洋中互通至虎贝镇公路工程涉及一般湿地意见的复函》(宁区林函〔2025〕21 号, 2025 年 1 月 23 日)
- (14) 《建设项目用地预审与选址意见书》(用字第 3509022025XS0003538 号, 2025 年 3 月 5 日)
- (15) 《宁古高速洋中互通至虎贝镇公路工程节约集约用地论证分析专章》(福建华地咨询服务有限公司, 2024 年 12 月)
- (16) 《宁古高速洋中互通至虎贝镇公路工程节约集约用地论证分析专章》(福建华地咨询服务有限公司, 2024 年 12 月)
- (17) 《宁德市蕉城区自然资源局关于宁古高速洋中互通至虎贝镇公路工程节约集约用地专章审查的意见》(宁德市蕉城区自然资源局, 2025 年 1 月 21 日)
- (18) 《宁古高速洋中互通至虎贝镇公路(留田大桥、白岩 1#桥、白岩 2#桥)工程项目洪水影响评价类报告》(福建同鑫源工程服务有限公司, 2025 年 3 月)
- (19) 《蕉城区水利局关于宁古高速洋中互通至虎贝镇公路(留田大桥、白岩 1#桥、白

岩 2#桥)工程项目洪水影响评价类报告的批复》(宁区水审批〔2025〕29 号, 2025 年 3 月 21 日)

(20)《宁德市蕉城区人民政府关于宁古高速洋中互通至虎贝镇公路工程项目涉及生态保护红线的意见》(宁德市蕉城区人民政府, 2025 年 6 月 5 日)

(21)《宁古高速洋中互通至虎贝镇公路工程水土保持方案报告书》(福建天泽工程咨询有限公司)

(22)建设单位提供的其他资料

2.2 环境功能区划

2.2.1 地表水环境功能区划

根据《福建省人民政府关于蕉城区飞鸾镇等 47 个建制镇生活饮用水地表水源保护区划定方案的批复》(闽政文〔2007〕141 号)、《福建省人民政府关于宁德市地表水环境功能区划定方案的批复》(闽政文〔2012〕187 号)及《地表水环境质量标准》(GB3838-2002), 七都溪源头至龙岩头水库大坝水域主要功能为源头水、农业用水, 环境功能类别执行 I 类; 洋中镇自来水厂水源一级保护区执行 II 类, 二级保护区执行 III 类; 七都溪其余地表水水域按 III 类环境功能类别执行。

本项目路线起点位于洋中镇白云寺老路附近, 终点位于虎贝镇旧厝村村头冷水官三岔口(接现状 X901 线), 因此本项目地表水评价范围内洋中镇自来水厂水源一级保护区执行 II 类, 其余地表水执行 III 类。

参照《农村饮用水水源地环境保护技术指南》(HJ 2032-2013)第 3.1 条规定, 农村饮用水水源地按 III 类水质。

2.2.2 大气环境功能区划

宁德霍童支提山省级风景名胜区为一类区, 除一类区以外的所有地区为二类环境空气质量功能区。

2.2.3 声环境功能区划

本项目属于《福建省国省道公路网规划(2024-2035 年)》(闽交规〔2024〕86 号)省道 207(虎贝至洋中段), 属于国省干线公路项目; 根据《声环境质量标准》(GB 3096-

2008)、《声环境功能区划分技术规范》(GB/T 15190-2014),项目所在区域为2类声环境功能区。

2.3 评价标准

2.3.1 环境质量标准

(1) 水环境

根据《福建省人民政府关于蕉城区飞鸾镇等47个建制镇生活饮用水地表水源保护区划定方案的批复》(闽政文〔2007〕141号)、《福建省人民政府关于宁德市地表水环境功能区划定方案的批复》(闽政文〔2012〕187号)及《地表水环境质量标准》(GB3838-2002),本项目地表水评价范围内洋中镇自来水厂水源一级保护区执行II类,其余地表水执行III类,标准限值见表2.3-1。

表2.3-1 地表水环境质量标准限值 单位: mg/L (除 pH 值外)

污染物	pH	DO	高锰酸盐指数	BOD ₅	NH ₃ -N	石油类	TP
II类标准	6~9	≥6	≤4	≤3	≤0.5	≤0.05	≤0.1
III类标准	6~9	≥5	≤6	≤4	≤1.0	≤0.05	≤0.2

(2) 环境空气

宁德霍童支提山省级风景名胜区为一类区,执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中的一级标准;其他地区执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中的二级标准。

表2.3-2 环境空气污染物项目浓度限值

污染物指标	取值时间	标准值		单位	标准来源
		一级	二级		
SO ₂	年平均	20	60	μg/m ³	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）
	24 小时平均	50	150		
	1 小时平均	150	500		
NO ₂	年平均	40	40		
	24 小时平均	80	80		
	1 小时平均	200	200		
CO	24 小时平均	4	4	mg/m ³	
	1 小时平均	10	10		
O ₃	日最大 8 小时平均	100	160	μg/m ³	
	1 小时平均	160	200		

污染物指标	取值时间	标准值		单位	标准来源
		一级	二级		
颗粒物（粒径小于等于10 μm ）PM ₁₀	年平均	40	70		
	24 小时平均	50	150		
颗粒物（粒径小于等于2.5 μm ）PM _{2.5}	年平均	15	35		
	24 小时平均	35	75		

（3）声环境

项目位于宁德市蕉城区洋中镇、虎贝镇，根据《声环境质量标准》（GB 3096-2008）、《声环境功能区划分技术规范》（GB/T 15190-2014），项目所在区域环境噪声执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中2类标准。

交通干线边界外一定距离内声环境质量参照《声环境质量标准》（GB 3096-2008）、《声环境功能区划分技术规范》（GB/T 15190-2014）中有关规定执行。评价范围内，对于以高于三层楼房以上（含三层）为主的临路建筑，则第一排建筑面向路一侧的区域执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a类标准；对于以低于三层楼房建筑（含开阔地）为主的临路建筑，则道路边界线外35m以内的区域执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a类标准。

具体标准限值见表2.3-3。

表2.3-3 环境噪声限值 单位：dB（A）

类别	适用区域	昼间	夜间
2	以商业金融、集市贸易为主要功能，或者居住、商业、工业混杂，需要维护住宅安静的区域	60	50
4a	高速公路、一级公路、二级公路、城市快速路、城市主干路、城市次干路、城市轨道交通（地面段）、内河航道两侧区域	70	55

2.3.2 污染物排放标准

（1）废水

施工期废水不得排入蕉城区洋中镇自来水厂饮用水源保护区；排入其余III类水体的，执行《污水综合排放标准》（GB 8978-1996）中的一级标准。

表2.3-4 水污染物最高允许排放浓度 单位：mg/L

项目	pH	BOD ₅	COD	NH ₃ -N	石油类	SS
一级标准	6~9	20	100	15	5	70

（2）废气

蕉城区洋中镇自来水厂饮用水源保护区、宁德霍童支提山省级风景名胜区范围内不得设置拌和站、预制场等大气污染排放设施；其余路段施工期大气污染物排放执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 中的无组织排放监控浓度限值，排放限值详见表 2.3-5。

本项目不设置沥青混凝土搅拌站，路面摊铺时仅产生少量无组织沥青烟气。水泥混凝土、水稳、灰土水泥拌和站颗粒物排放执行《水泥工业大气污染物排放标准》（DB35/1311-2013）表 2 中的排放浓度限值；颗粒物无组织排放限值执行《水泥工业大气污染物排放标准》（GB4915-2013）和福建省《水泥工业大气污染物排放标准》（DB35/1311-2013）规定的限值；水泥制品生产企业大气污染物排放浓度限值详见表 2.3-6。

表2.3-5 大气污染物排放限值 单位：mg/m³

污染物名称	排放浓度限值	备注
颗粒物	1.0（周界外浓度最高点）	无组织排放

表2.3-6 水泥制品生产企业大气污染物排放浓度限值

生产过程	生产设备	污染物项目	排放浓度 mg/m³	无组织排放限值		
				限值 mg/m³	限值含义	无组织排放监控位置
水泥制品生产	水泥仓及其它通风生产设备	颗粒物	20	0.5	监控点与参照点总悬浮颗粒物(TSP)1 小时浓度值的差值	厂界外 20m 处上风向设参照点，下风向设监控点

（3）噪声

施工期建筑施工场界噪声执行《建筑施工噪声排放标准》（GB 12523-2025），详见表 2.3-7。

表2.3-7 建筑施工场界噪声排放限值 单位：dB(A)

昼间	夜间
70	55

注：夜间场界噪声最大声级超过限值的幅度不得高于 15dB（A）。

（4）固体废物

生活垃圾执行《中华人民共和国固体废物污染环境防治法（2020 年修订）》“第四章 生活垃圾”中相关规定要求；一般固体废物执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）中相关规定要求；危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB 18597-2023)中相关规定要求。

2.4 评价工作等级和评价范围

根据本项目施工建设和营运期对环境的影响特点以及自然环境特点，结合相关环境影响评价技术导则要求，本项目环境影响评价工作等级及评价范围确定如下：

2.4.1 地表水环境

（1）评价等级

根据《环境影响评价技术导则 公路建设项目》（HJ 1358-2024）中第 7.1.3 条：地表水环境影响评价可分段确定评价等级，路段划分与评价等级判定应符合下列规定：a）项目线位或沿线设施直接排放接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；b）其他路段，不必进行评价等级判定。

本项目属于国省干线公路项目，未设置管理中心、服务区、停车区、养护工区、桥（隧）管理站等沿线设施，未在水源保护区内设置排污口。路线 K2+695~K3+866（其中 K2+695~K2+747、K3+458~K3+866 为隧道穿越）穿越洋中镇自来水厂水源二级保护区（穿越长度约 1171m），用地边界距一级保护区最近约 68m，距取水口最近约 100m；通过路（桥）面雨水径流可通过径流收集设施收集，将径流收集至沉淀池，将路（桥）面径流进行沉淀处置，确保事故径流和初期雨水径流不排入饮用水水源保护区。

因此，根据 HJ 2.3 中水污染影响型项目相关规定，K2+695.75~K3+866.00 路段地表水评价等级为三级 B，其他路段不判定评价等级。

（2）评价范围

拟建公路中心线两侧各 200m 范围；跨越河流时，评价范围为跨河位置上游 200m、下游 1km 的范围；涉及的洋中镇自来水厂水源保护区扩大至水源保护区边界。

2.4.2 地下水环境

（1）评价等级

本项目**不设置加油站**，根据《环境影响评价技术导则 公路建设项目》（HJ 1358-2024）第 7.1.4 条规定，不进行评价等级判定。

（2）评价范围

本项目**不设置加油站**，且沿线路中心线两侧各 200m 及两端各延长 200m 的范围无地下水饮用水水源保护区（或饮用水取水井），根据《环境影响评价技术导则 公路建设项目》（HJ 1358-2024）第 7.2.4 条规定，不设置地下水环境影响评价范围。

2.4.3 大气环境

（1）评价等级

根据《环境影响评价技术导则 公路建设项目》（HJ 1358-2024）第 7.1.6 条规定，本项目大气环境影响评价不进行评价等级判定。

（2）评价范围

根据《环境影响评价技术导则 公路建设项目》（HJ 1358-2024）第 7.2.6 条规定，本项目不必确定大气环境影响评价范围。

2.4.4 声环境

（1）评价等级

项目所处区域属 GB3096 规定的 2 类声环境功能区，建设前后噪声级有明显增高(项目建设前后评价范围内敏感目标噪声级增高量在 5dB 以上)。根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ 2.4-2021)要求，本项目噪声影响评价确定为一级。

（2）评价范围

施工期评价范围为施工场界外扩 200m；运营期以路中心线两侧各 200m 以内为评价范围。

2.4.5 土壤环境

（1）评价等级

本项目**不设置加油站**，根据《环境影响评价技术导则 公路建设项目》（HJ 1358-2024）第 7.1.5 条规定，不进行评价等级判定。

（2）评价范围

本项目**不设置加油站**，根据《环境影响评价技术导则 公路建设项目》（HJ 1358-2024）第 7.2.5 条规定，本项目不必确定土壤环境影响评价范围。

2.4.6 生态环境

(1) 评价等级

根据《环境影响评价技术导则 公路建设项目》(HJ 1358-2024) 及《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2022) 中对生态影响评价等级的判定原则, 本项目生态影响评价等级判定如表 2.4-1 所示。

表2.4-1 生态影响评价等级判定表

HJ19-2022 导则评价等级判定原则	本项目判定分析	评价等级
a) 涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境的路段, 评价等级为一级;	不涉及	/
b) 涉及自然公园的路段, 评价等级为二级;	K12+560~K12+780.596 涉及(位于)支提山风景名胜区二级保护区约 220m, 占用支提山风景区面积约 0.5866 公顷	二级
c) 涉及生态保护红线或占地规模大于 20km ² 的路段(包括永久和临时占用陆域和水域)或根据 HJ 610、HJ 964 判断地下水水位或土壤影响范围内分布有天然林、公益林、湿地等生态保护目标的路段, 评价等级不低于二级; 改扩建公路建设项目的占地范围以新增占地(包括陆域和水域)确定;	①K11+140~K12+340 路段以隧道形式下穿生态保护红线, 长度约 1.2km; K7+700~K11+140、K12+340~K12+530 路段邻近(紧邻)生态保护红线, 长度约 3.6km; ②工程总占地规模小于 20km ² ; ③本项目不必开展土壤环境影响预测与评价; 隧道工程可能导致地下水流场发生改变, 故而对分布有天然林或公益林的隧道工程路段评价等级为二级。	涉及生态保护红线的路段、分布有天然林或公益林的隧道路段评价等级为二级
d) 除本条 a)、b)、c) 以外的路段, 评价等级为三级;	除以上路段外的其余路段, 评价等级为三级。	三级
e) 当同一路段评价等级判定同时符合上述多种情况时, 采用其中最高的评价等级;	不涉及	/
f) 地下穿越或地表跨越生态敏感区, 在生态敏感区范围内无永久占地、临时用地的, 评价等级可下调一级。	K11+140~K12+340 路段以隧道形式穿越生态保护红线, 在生态保护红线内无永久、临时占地, 评价等级可下调一级; 但虎贝隧道上方分布有天然林、公益林, 因此本段生态评价等级不下调。	/
评价等级综合判定 (生态影响评价宜根据沿线敏感程度分段确定评价等级)	陆生生态	K7+700~K12+780.596 (已含虎贝隧道和霍童支提山风景名胜区)、棋盘隧道、长潭隧道、京堂隧道、前坪隧道、堵坪隧道、留田隧道段评价等级为二级, 其余路段评价等级为三级。
	水生生态	沿线不涉及跨越 II 类及以上水体, 不涉及穿越饮用水水源保护区水域, 地表水评价等级为三级, 则全线水生生态评价等级为三级。

(2) 评价范围

①不涉及生态敏感区的一般路段(K0+000~K7+700)及虎贝隧道(K11+073~K12+380)下穿生态红线的路段,以路中心线向两侧各外延300m为评价范围;

②穿越生态敏感区路段(K7+700~K11+073、K12+380~K12+780.596,即闽东诸河流域水土保持生态保护红线、霍童支提山风景名胜区路段),以路线穿越段向两端各外延1km、路中心线向两侧各外延1km为评价范围;

③临时用地,以用地边界外扩200m为评价范围。

2.4.7 环境风险

(1) 评价等级

根据《环境影响评价技术导则 公路建设项目》(HJ 1358-2024)第7.1.6条规定,本项目环境风险评价不进行评价等级判定。

(2) 评价范围

根据《环境影响评价技术导则 公路建设项目》(HJ 1358-2024)第7.2.6条规定,本项目不必确定环境风险评价范围。

2.5 主要环境保护目标

2.5.1 地表水环境保护目标

项目沿线附近、伴行及桥梁跨越的地表水水体为七都溪(及其支流),本工程沿线邻近及涉及的水体见表2.5-1。

经调查,项目涉及洋中镇自来水厂水源保护区,工程穿越洋中镇自来水厂水源二级保护区,穿越段全部位于陆域范围,总长度约1171m,穿越段用地边界距水源一级保护区最近约68m,距水厂取水口最近约100m;项目沿线地表水饮用水水源保护区、取水口情况详见表2.5-2;拟建项目与蕉城区饮用水水源保护区、取水口位置关系见图2.5-1和图2.5-2。

经调查,项目地表水评价范围内有1处山溪型农村分散式饮用水水源地,该水源地及其取水口位于K1+735南侧约130m,拟建线路在其下游、不在其汇水范围内,详见表2.5-3和图2.5-1。

表2.5-1 工程沿线地表水情况一览表

序号	水体名称		与本工程位置关系	影响因素	保护目标	
1	七都溪		K0+302~K3+458 伴行	施工期废水及水土流失；营运期路桥面径流及危险化学品运输带来潜在风险	洋中镇自来水厂水源一级保护区执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) II类，其余执行III类	
			K5+615~K6+032 伴行			
			留田大桥（K6+304.50）跨越			
			K6+412~K11+073 伴行			
			其中			K6+658~K7+660 伴行三溪水库
						白岩 1 号桥（K8+532.500）跨越
						白岩 2 号桥（K10+246.50）跨越
		K12+704 涵洞跨越桥头水库库尾				
2	前路溪	K4+459 涵洞跨越	施工期废水及水土流失；营运期路桥面径流及危险化学品运输带来潜在风险	水质执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)III类		
		K4+459~K5+220 伴行				

表2.5-2 工程沿线乡镇级饮用水水源保护区、取水口情况一览表

序号	水源保护区名称	级别	水源保护区范围划分	与线路相对位置关系及水中墩情况	批复依据	回函情况
1	洋中镇自来水厂水源保护区	县级	一级保护区范围：洋中镇自来水厂取水口上游 1000 米至下游拦水坝水域及其两侧外延 50 米范围陆域； 二级保护区范围：洋中镇自来水厂取水口上游 2000 米至下游拦水坝水域及其两侧外延至一重山脊范围陆域（一级保护区范围除外）	路线 K2+695~K3+866（其中 K2+695~K2+747、K3+458~K3+866 为隧道穿越）穿越洋中镇自来水厂水源二级保护区，穿越段全部位于陆域范围，总长度约 1171m，占用面积约 1.9619hm ² ；穿越段公路中心线距一级保护区最近距离约 82m（用地边界距一级保护区最近约 68m），公路中心线距取水口最近约 118m（用地边界距一级保护区最近约 100m）；无涉水桥墩	闽政文（2007）141 号	宁德市生态环境局已回函同意

表2.5-3 工程评价范围沿线山溪型农村分散式饮用水水源地一览表

序号	水源地名称	水源地描述			与本工程位置关系
		水源类型	保护范围描述	取水口坐标	
1	洋中镇北洋村洋头丘饮用水水源地	山溪型	取水口上溯至上游 50 米范围的水域及其两侧沿岸外延 30 米范围内的陆域	E119°20'57.114", N26°42'24.876"	K1+735 南侧约 130m，线路在其下游、不在其汇水范围内



图2.5-1 本项目与乡镇饮用水水源保护区、农村饮用水源地位置关系图

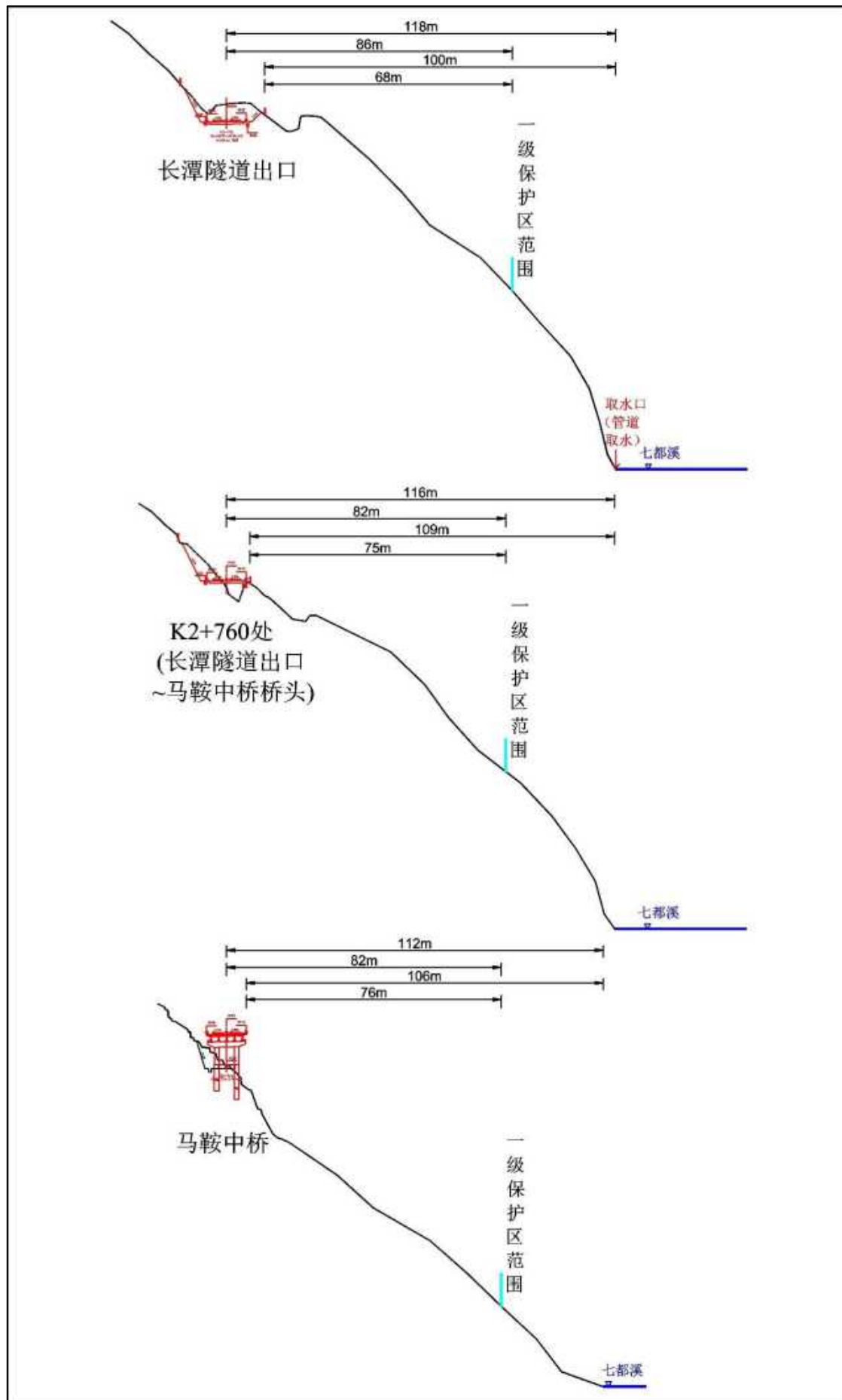


图2.5-2 拟建公路（长潭隧道出口至马鞍中桥）与水源保护区断面关系图

2.5.2 地下水环境保护目标

本项目拟建公路中心线两侧各 200m 及两端各延长 200m 的范围无地下水饮用水水源保护区、饮用水取水井（泉）以及泉域等特殊地下水资源保护区。

2.5.3 环境空气及声环境保护目标

根据《声环境质量标准》（GB 3096-2008）定义，噪声敏感建筑物指医院、学校、机关、科研单位、住宅等需要保持安静的建筑物。

根据本次评价范围叠图及现场踏勘，推荐路线方案评价范围内的声环境和大气环境保护目标为村庄 2 处，线路沿线评价范围不涉及规划敏感目标，具体情况见表 2.5-4 和图 2.5-3。

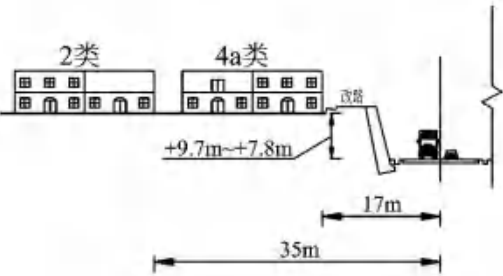
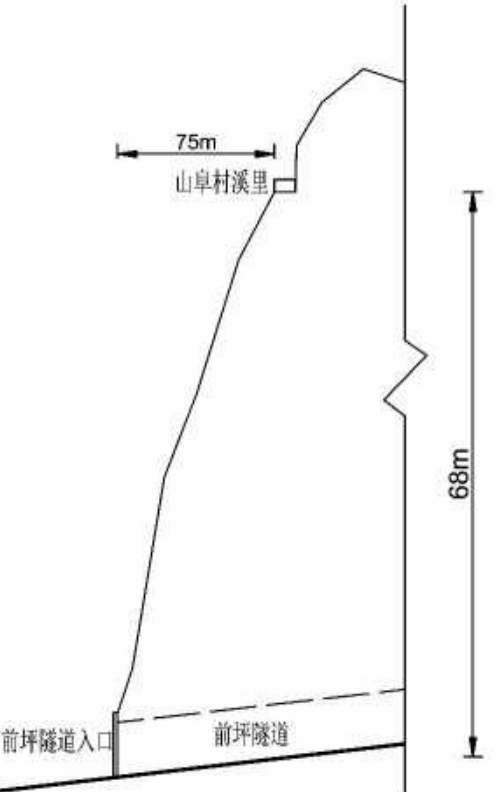
本项目共设置 7 座隧道，无特长隧道，长隧道 1 座（虎贝隧道）；根据设计及现场调查，除前坪隧道进口 200m 有保护目标分布外，其余 6 座隧道出入口周围 200m 范围内均无保护目标分布；前坪隧道属于短隧道，其与敏感目标位置关系详见表 2.5-4。

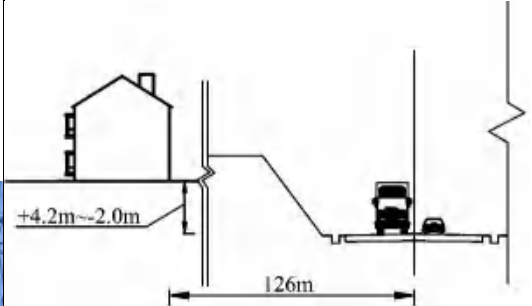
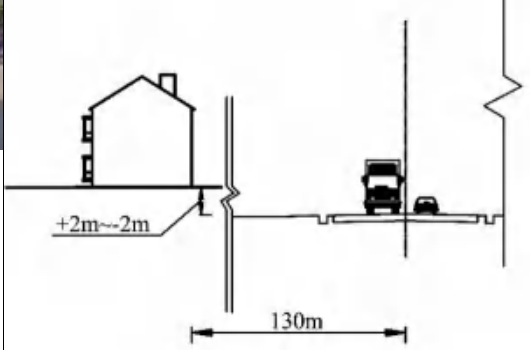
根据施工图设计和水保方案，本项目主要临时设施有 11 处施工场地、5 处表土堆场、4 处弃土场及若干处施工便道。根据现场调查，上述临时设施周边 200m 范围内敏感目标分布情况详见表 2.5-5。

2.5.4 文物保护单位

工程不涉及文物保护相关范围；在项目后期建设中发现文物或者疑似文物的，应当保护现场，立即报告蕉城区文物行政部门。

表2.5-4 公路沿线声环境和大气环境保护目标一览表

序号	敏感点名称	所在路段	里程范围	线路形式	纵坡 (%)	功能区	方位	距路基边界/m	公路中心线距离/m	受影响户数	敏感目标预测点与路面高差 (m)	环境特征	敏感点与拟建公路拟建平面位置关系图	现状照片	敏感点与拟建公路位置关系断面示意图
1	其山村	起点段	K0+091~K0+157	路堑	2.5%	4a类	路左	11	17	8户	+9.7~+7.8	①建筑结构：砖混结构； ②楼层：1~2层 ③朝向：侧向公路； ④周围环境：与公路间无密集林带。			
			K0+091~K0+142	路堑	2.5%	2类	路左	35	41	5户	+8.3~+7.8				
2	山阜村溪里	前坪隧道	K5+297~K5+325	隧道	2.89%	2类	隧道上方、路左	/	/	10户	+68	①建筑结构：土木结构、砖混结构； ②楼层：1~2层 ③朝向：位于隧道上方，朝向与路线走向相同，与隧道口距离约75m。 ④与公路间无密集林带。			

序号	敏感点名称	所在路段	里程范围	线路形式	纵坡 (%)	不同功能区	方位	距路基边界/m	距公路中心线/m	公路中受影响户数	敏感点与路面高差 (m)	环境特征	敏感点与拟建公路拟建平面位置关系图	现状照片	敏感点与拟建公路位置关系断面示意图
3	旧厝村	虎贝隧道出口至旧厝段	K12+485~K12+780.596	路堑、路堤	-2.0%、1.96%	2类	路左	120	126	48户	+4.2~-2.0	①建筑结构：砖混结构、土木结构； ②楼层：主要为1~2层，少数3~4层 ③敏感点建筑朝向：侧向、背向公路； ④与公路间无密集林带。			路堑段 (K12+485~K12+565):  路堤段 (K12+565~K12+780.596): 

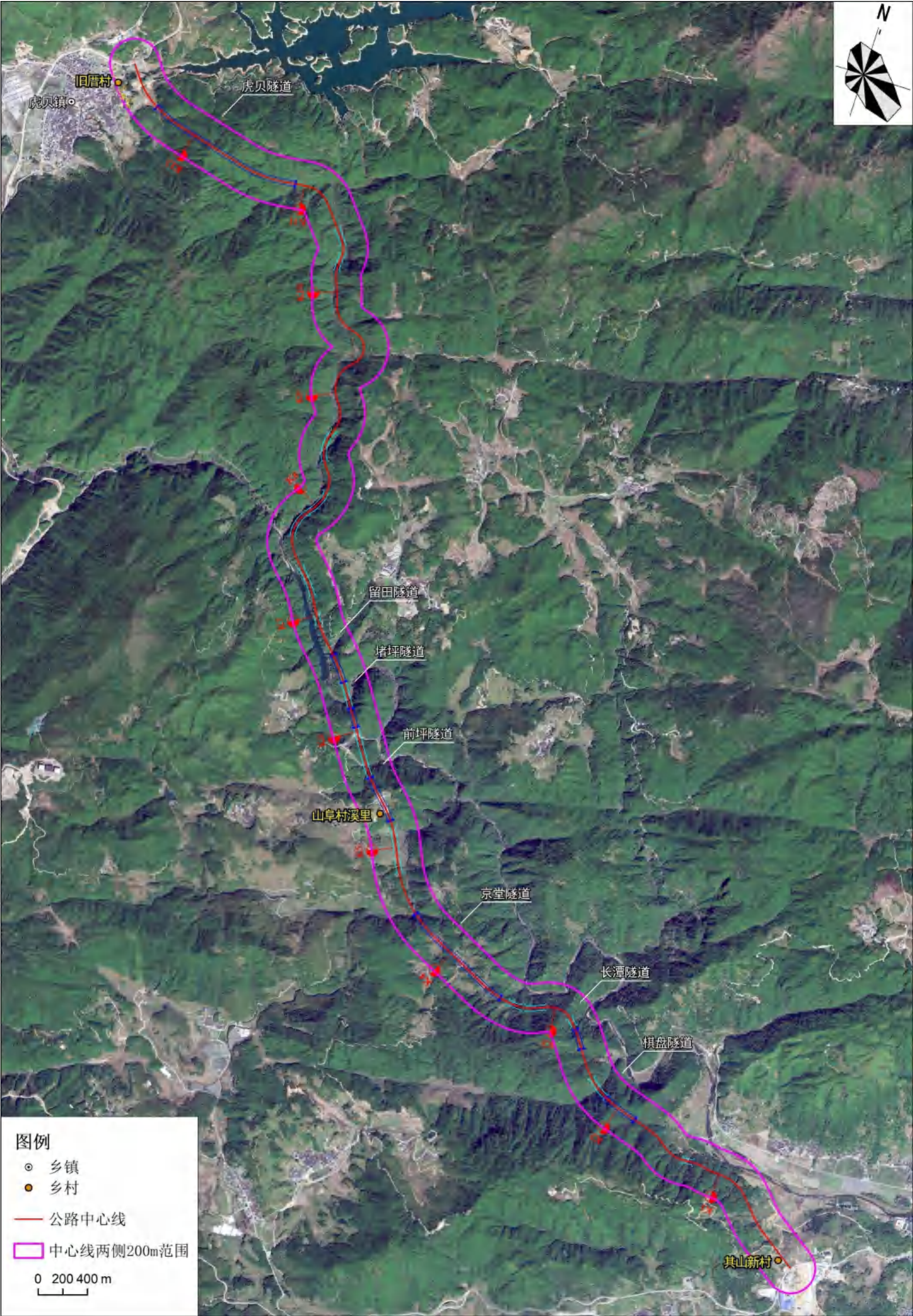


图2.5-3 大气和声环境保护目标分布图

表2.5-5 临时设施评价范围内敏感点分布一览表

类别	位置	功能	评价范围内敏感点分布情况			
			名称	200m 范围内人口 (户)	方位	距离 /m
1#施工场地	K0+000 起点南侧约 80m	拌和站、钢筋加工场、制梁场、办公场地	清潭村其山新村	12 户	西北	115
2#施工场地	K5+800 左侧区域	拌和站、钢筋加工场	200m 范围内无大气及声环境敏感目标			
3#施工场地	K1+630 路基上	棋盘隧道进口施工场地	200m 范围内无大气及声环境敏感目标			
4#施工场地	K2+400 路基上	长潭隧道进口施工场地	200m 范围内无大气及声环境敏感目标			
5#施工场地	K3+400 路基上	京堂隧道进口施工场地	200m 范围内无大气及声环境敏感目标			
6#施工场地	K4+435 右侧 20m	京堂隧道出口施工场地	200m 范围内无大气及声环境敏感目标			
7#施工场地	K5+100 路基上	前坪隧道施工场地	山阜村洋里村	10 户	西北	85
8#施工场地	K6+020 路基上	堵坪隧道施工场地	200m 范围内无大气及声环境敏感目标			
9#施工场地	K6+700 路基上	留田隧道施工场地	200m 范围内无大气及声环境敏感目标			
10#施工场地	K10+940 路基上	虎贝隧道进口施工场地	200m 范围内无大气及声环境敏感目标			
11#施工场地	K12+520	虎贝隧道出口施工场地	旧厝村	50 户	西南	70
12#施工场地	终点西北面约 0.7km	碎石加工场	200m 范围内无大气及声环境敏感目标			
13#施工场地	终点西面约 1.5km	拌和站、钢筋加工场、制梁场	200m 范围内无大气及声环境敏感目标			
1#表土堆场	K0+000 东南 20m	表土临时堆场	清潭村其山新村	12 户	西北	125
2#表土堆场	K2+480 左侧填平区	表土临时堆场	200m 范围内无大气及声环境敏感目标			
3#表土堆场	K7+020 处	表土临时堆场	200m 范围内无大气及声环境敏感目标			
4#表土堆场	K9+700 右侧 20m	表土临时堆场	200m 范围内无大气及声环境敏感目标			
5#表土堆场	K12+650 右侧 20m	表土临时堆场	旧厝村	40 户	西南	90
1#弃土场	K0+010 左侧 1900m 处	弃渣场	200m 范围内无大气及声环境敏感目标			
2#弃土场	K2+500 右侧 85m 处	弃渣场	200m 范围内无大气及声环境敏感目标			
3#弃土场	K6+700 右侧 75m 处	弃渣场	200m 范围内无大气及声环境敏感目标			
4#弃土场	K9+419.28 右侧 20m 处	弃渣场	200m 范围内无大气及声环境敏感目标			
1#施工便道	施工现场及施工临时设施进场道路	施工便道	山阜村洋里村	10 户	西北	30
2#施工便道		施工便道	200m 范围内无大气及声环境敏感目标			
3#施工便道		施工便道	200m 范围内无大气及声环境敏感目标			
4#施工便道		施工便道	200m 范围内无大气及声环境敏感目标			

2.5.5 生态保护目标

根据收集到的有关资料可知，本工程评价范围不涉及依据法律法规、政策等规范性文件划定或确认的国家公园、自然保护区、世界自然遗产等区域，也不涉及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。但工程沿线涉及生态保护红线、自然公园（风景名胜区）等生态敏感区以及沿线分布的永久基本农田和生态公益林、天然林、一般湿地等。

（1）生态敏感区

①风景名胜区

根据《宁古高速洋中互通至虎贝镇公路工程涉及霍童支提山风景名胜区选址方案》，拟建公路涉及霍童支提山风景名胜区约 220m，具体详见表 2.5-6 和图 2.5-4。

表2.5-6 工程与风景名胜区位置关系

名称	霍童支提山风景名胜区
所在地	宁德市霍童镇、虎贝镇
级别	省级风景名胜区
批复文号	闽建规（1992）020 号
风景名胜区概况	宁德霍童支提山省级风景名胜区约在东经 119° 17′ 03″ 至 119° 26′ 04″，北纬 26° 54′ 41″ 至 26° 45′ 53″ 之间。东起霍童镇霍童村，西至洪口乡莒洲村，南起虎贝镇旧厝村，北至洪口乡花兰村（以规划线为界）。 风景区以道家第一洞天、天冠菩萨道场的“洞天福地”文化为核心，以叠嶂林海、最清河流、闽乡田园等为自然底色，融合水利文化、红色文化、民俗文化等为风景特色，以观光览胜、文化祈福、红色感悟、自然疗愈、户外拓展、乡村体验等为主要功能，是集世界级文化资源与国家级生态资源为一体的山岳型省级风景名胜区。
与公路位置关系	拟建公路涉及宁德市霍童支提山风景名胜区二级保护区约 220m（桩号 K12+560~K12+780.596），面积约 0.5866hm ² ，其余路段位于风景区范围外，公路选线东侧距离核心风景区约 156m。
主要影响因素	主要是路基开挖会对风景名胜区自然地貌及地表植被产生一定影响，但对风景名胜区主要保护对象基本无影响，对风景名胜区结构和功能影响较小。
保护要求	严格控制施工范围，禁止在风景名胜区内设置施工场地、弃渣场等临时工程；施工期需采取防尘等措施，防止水土流失污染景区水体；定期监测噪声、空气质量等指标，确保满足相应标准；施工后需进行生态修复，采用植物恢复措施。
备注	项目已取得景区省级主管部门许可意见：《福建省林业局关于宁古高速洋中互通至虎贝镇公路工程涉及霍童支提山风景名胜区选址方案的核准意见》（闽林文〔2025〕49 号），详见附件 9。

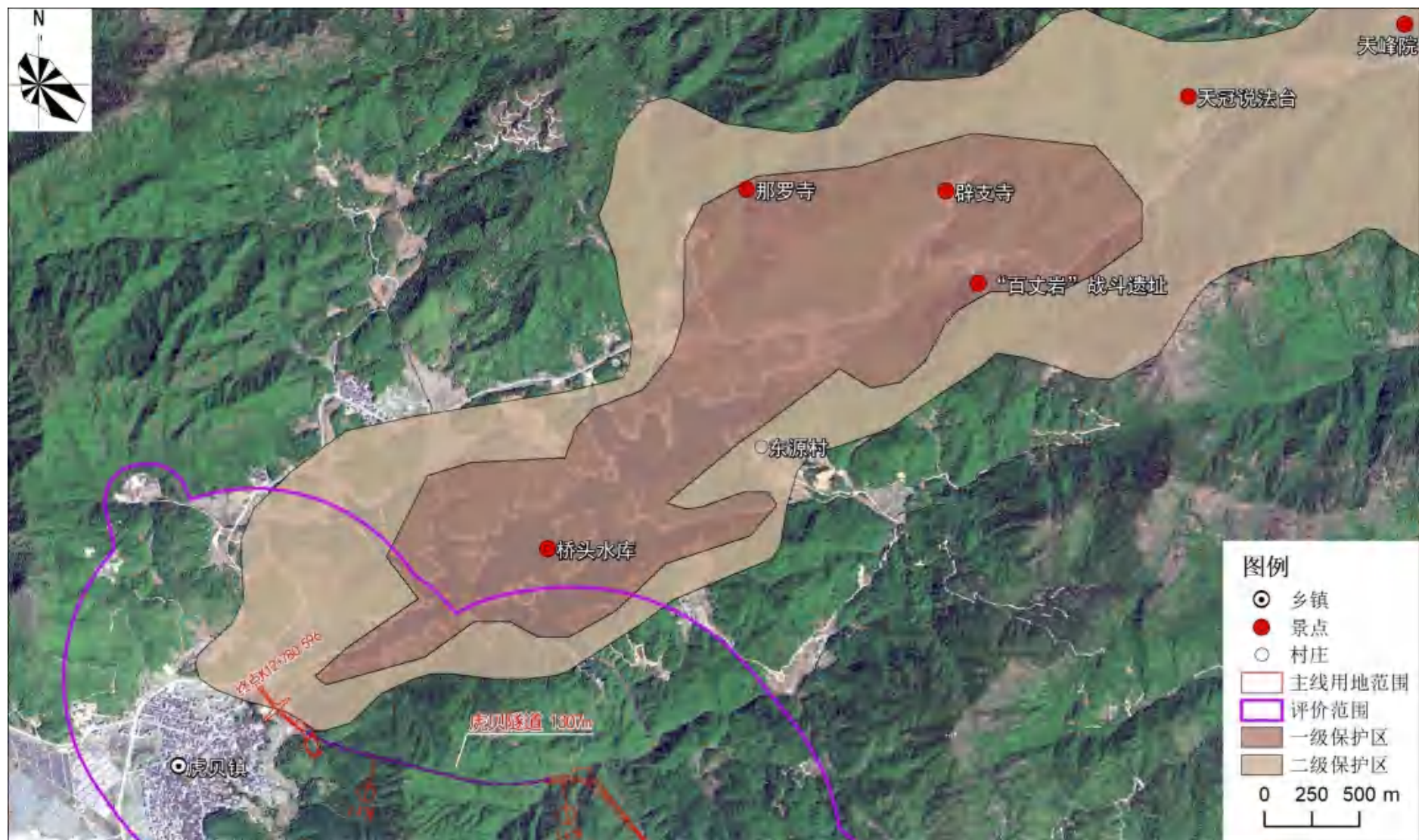


图2.5-4 项目与宁德霍童支提山省级风景名胜区位置关系图

②生态保护红线

根据蕉城区自然资源局提供资料，本项目用地不占用生态保护红线；拟建虎贝隧道（其中 K11+140~K12+340）穿越闽东诸河流域水土保持生态保护红线，隧道洞口不在生态保护红线区内；K7+700~K11+140、K12+340~K12+530 路段邻近（紧邻）生态保护红线，长度约 3.6km。具体情况统计分析详见表 2.5-7，生态保护红线分布详见图 2.5-5。

表2.5-7 工程与生态保护红线位置关系

名称	红线类型	线路与生态保护红线位置关系	避让方式/减缓方式
闽东诸河流域 水土保持生态 保护红线	水土保持	虎贝隧道 K11+140~K12+340 下穿生态保护红线，长度约 1.2km；隧道洞口不在生态保护红线区内，隧道进口与隧道上方生态保护红线最近距离 40m，隧道出口与隧道上方生态保护红线的距离为 68m。	隧道无害化穿越；严格控制施工边界
		K7+700~K8+490 线路左侧，以路基、桥梁形式邻近生态保护红线，最近距离约 1.5m	严格控制施工边界
		K8+490~K8+610 线路两侧，以桥梁形式邻近生态保护红线，最近距离约 0.3m	严格控制施工边界
		K8+610~K9+000 线路左侧，以路基、桥梁形式邻近生态保护红线，最近距离约 5m	严格控制施工边界
		K9+000~K9+400 线路左侧，以路基形式紧邻生态保护红线，最近距离 0m	严格控制施工边界
		K9+400~K9+750 线路左侧，以路基形式邻近生态保护红线，最近距离约 4m	严格控制施工边界
		K9+750~K11+140 线路左侧，以路基、桥梁、隧道形式紧邻生态保护红线，最近距离 0m	严格控制施工边界
		K12+340~K12+530 线路右侧，以路基、隧道形式邻近生态保护红线，最近距离约 10m	严格控制施工边界

(2) 基本农田

根据蕉城区自然资源局文件，本项目用地不涉及占用基本农田；本项目沿线评价范围内基本农田面积约 164.51hm²，分布情况详见图 2.5-5。

(3) 生态公益林、天然林

评价区范围内的公益林面积约 541.64hm²，占评价区林地总面积的 39.0%；工程征地区范围内的公益林面积约 8.408hm²，占评价区范围内公益林总面积的 1.55%。

评价区范围内的天然林面积约 837.84hm²，占评价区林地总面积的 60.2%；工程征地区范围内的天然林面积约 18.8395hm²，占评价区范围内天然林总面积的 2.25%。

评价区生态公益林及天然林分布情况详见表 2.5-8，项目已取得福建省林业局《使用林地审核同意书》，详见附件 10。

(4) 一般湿地

根据沿线分布的一般湿地叠图分析，工程征地红线范围内的一般湿地面积 0.6135hm²，见表 2.5-8 及图 2.5-8。本项目拟占用一般湿地不在蕉城区公布的一般湿地名录内，属于国土一张图(包括国土年度变更)中的湿地。

项目已获得蕉城区林业局的意见：同意永久占用一般湿地，详见附件 13。

表2.5-8 其他生态保护目标

生态保护目标	线路与保护目标位置关系	涉及长度/占用面积	避让方式/减缓方式
生态公益林	K0+590~K1+740、K2+137~K2+235、K2+490~K2+574、K2+747~K3+458、K8+470~K8+600、K9+740~K10+260 段以 路基形式 穿越生态公益林，工程占用生态公益林 8.408hm ² （其中国家级 1.1628hm ² 、省级 7.2452hm ² ）	2693m/ 8.408hm ²	依法办理征占生态公益林审核审批手续；加强施工管理，严格控制施工范围
	K2+105~K2+137（棋盘隧道）、K2+574~K2+747（长潭隧道）、K3+458~K3+660 及 K4+295~K4+453（京堂隧道）、K11+845~K12+380（虎贝隧道）以 隧道形式 穿越生态公益林	1100m	隧道无害化穿越
天然林	K0+890~K1+830、K2+137~K2+235、K2+490~K2+574、K2+747~K3+458、K4+445~K4+530、K5+157~K5+220、K5+615~K5+660、K5+823~K5+985、K6+197~K6+255、K6+315~K6+412、K6+658~K9+400、K9+740~K11+073 以 路基形式 占用天然林 18.8395hm ²	6418m/ 18.8395hm ²	依法办理征占生态公益林审核审批手续；加强施工管理，严格控制施工范围
	K1+830~K2+137（棋盘隧道）、K2+574~K2+747（长潭隧道）、K3+458~K3+660 及 K4+295~K4+453（京堂隧道）、K5+220~K5+310、K5+490~K5+615（前坪隧道）、K6+145~K6+197（堵坪隧道）、K6+412~K6+658（留田隧道）、K11+073~K12+380（虎贝隧道）段以 隧道形式 穿越天然林	2660m	隧道无害化穿越
一般湿地	涉及蕉城区一般湿地面积 0.6135hm ² ，其中河流水面 0.5836hm ² ，沟渠 0.0299hm ² （需要说明的是：本项目占用一般湿地不在蕉城区公布的一般湿地名录内，属于国土一张图(包括国土年度变更)中的湿地）。	0.6135hm ²	采取改河（沟）、涵洞、桥梁等形式穿（跨）越一般湿地，保持湿地连通
耕地及基本农田	公路沿线均有分布，永久占地及临时占地不涉及占用基本农田		
自然植被	公路沿线均有分布，主要以森林植被为主		
野生动物	公路沿线均有分布		
古树名木、国家和省级重点保护野生植物	根据《使用林地可行性报告》及现场调查，本项目区及周边无有价值 and 重点保护的名木古树，也没发现国家、省级重点保护的野生植物；无明显的重点保护野生动物栖息地。		

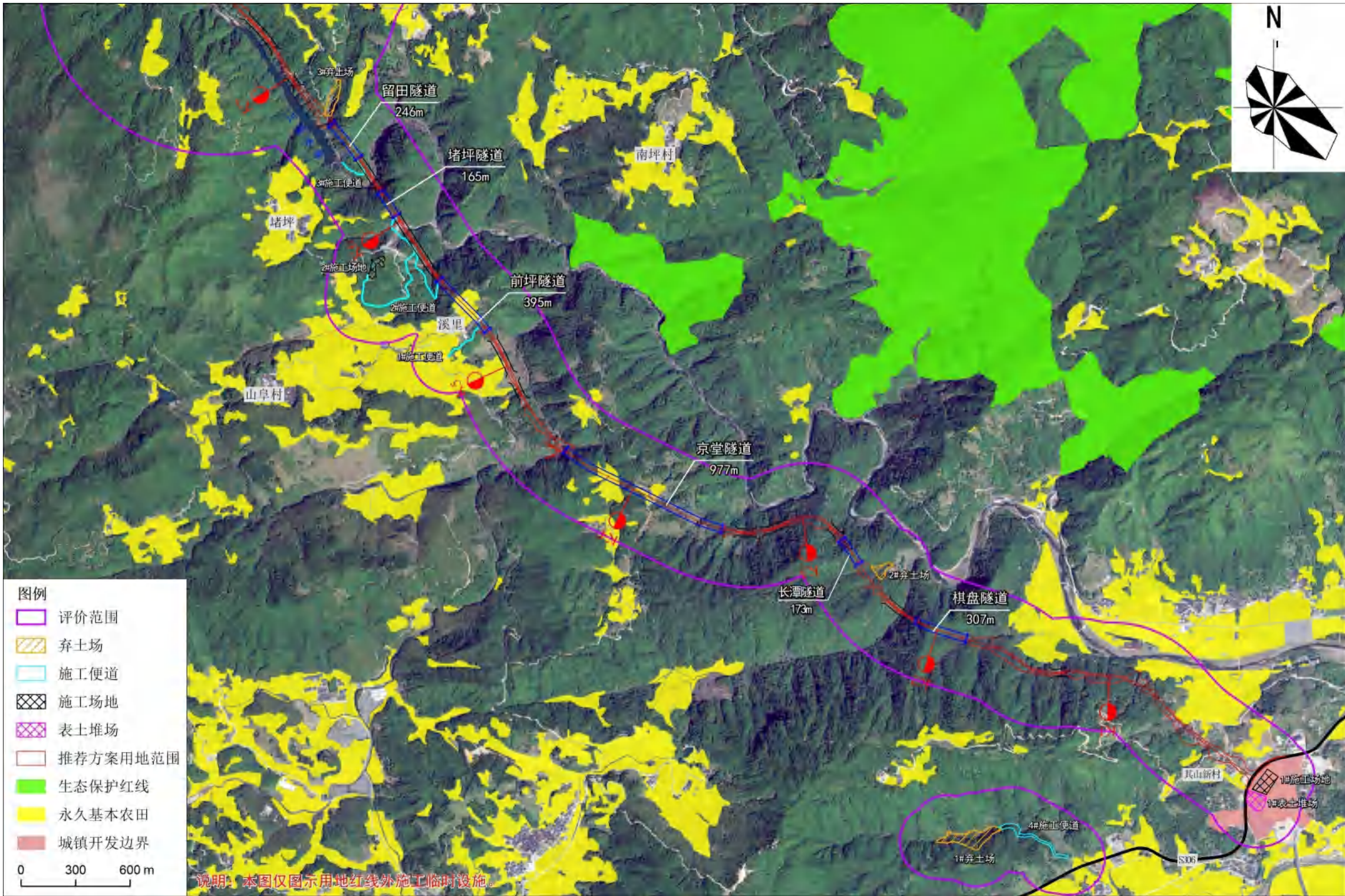


图2.5-5 生态保护红线及基本农田分布图（第1页，共2页）

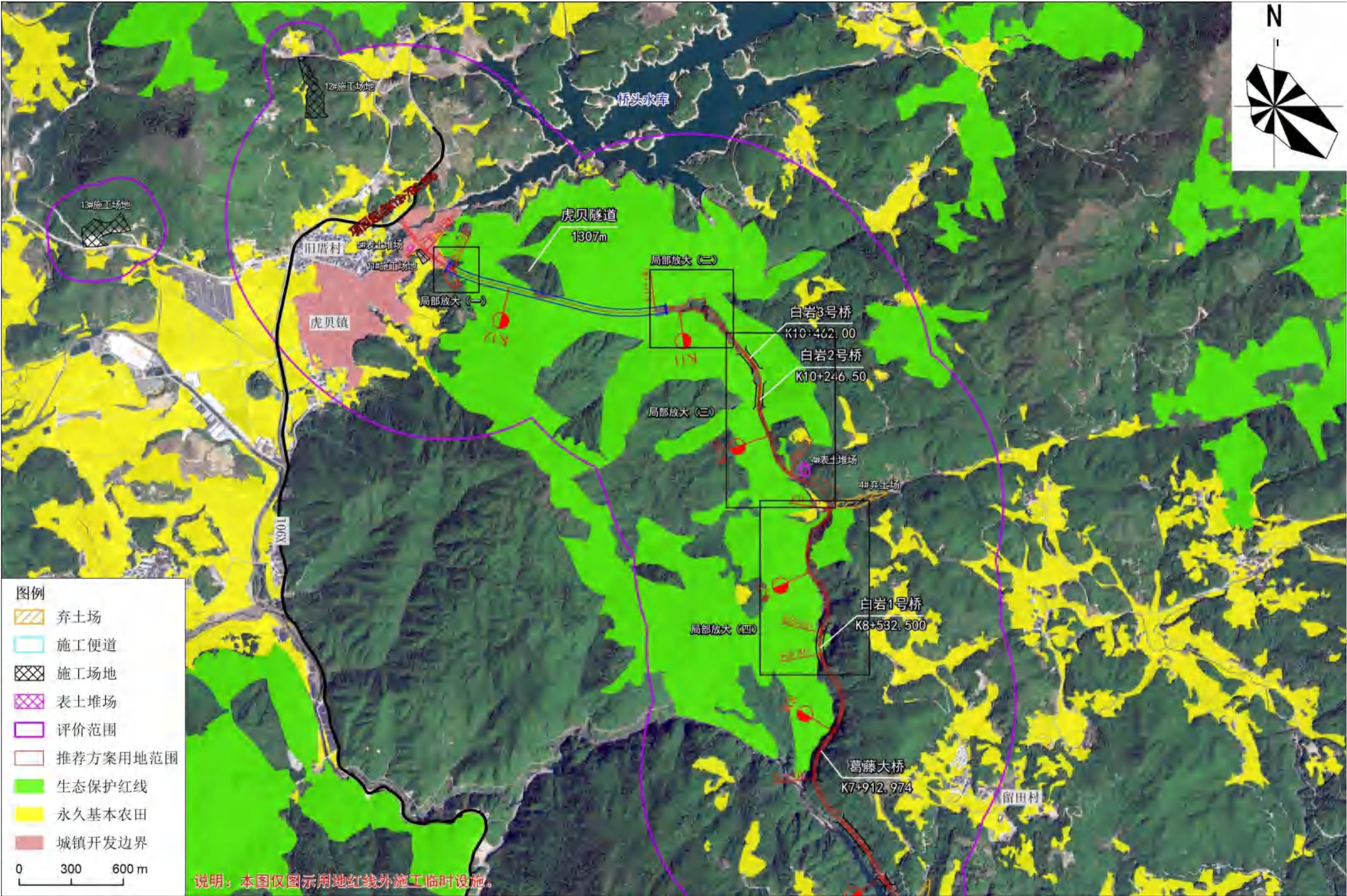
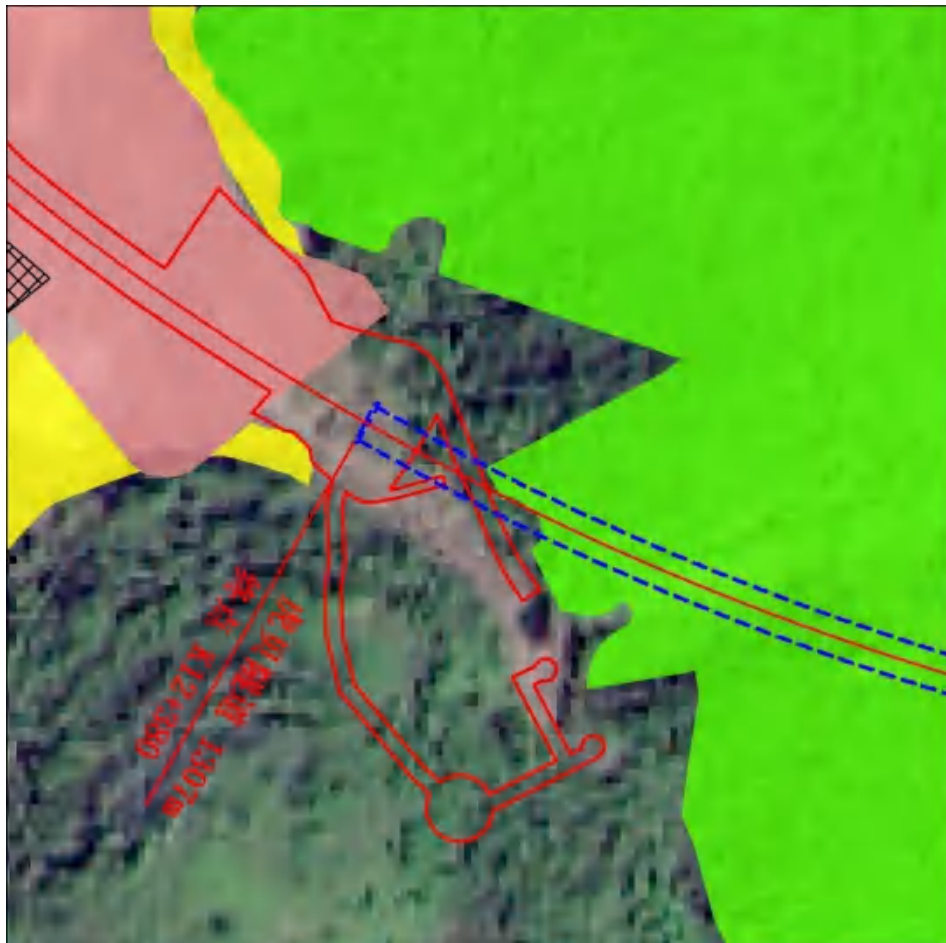
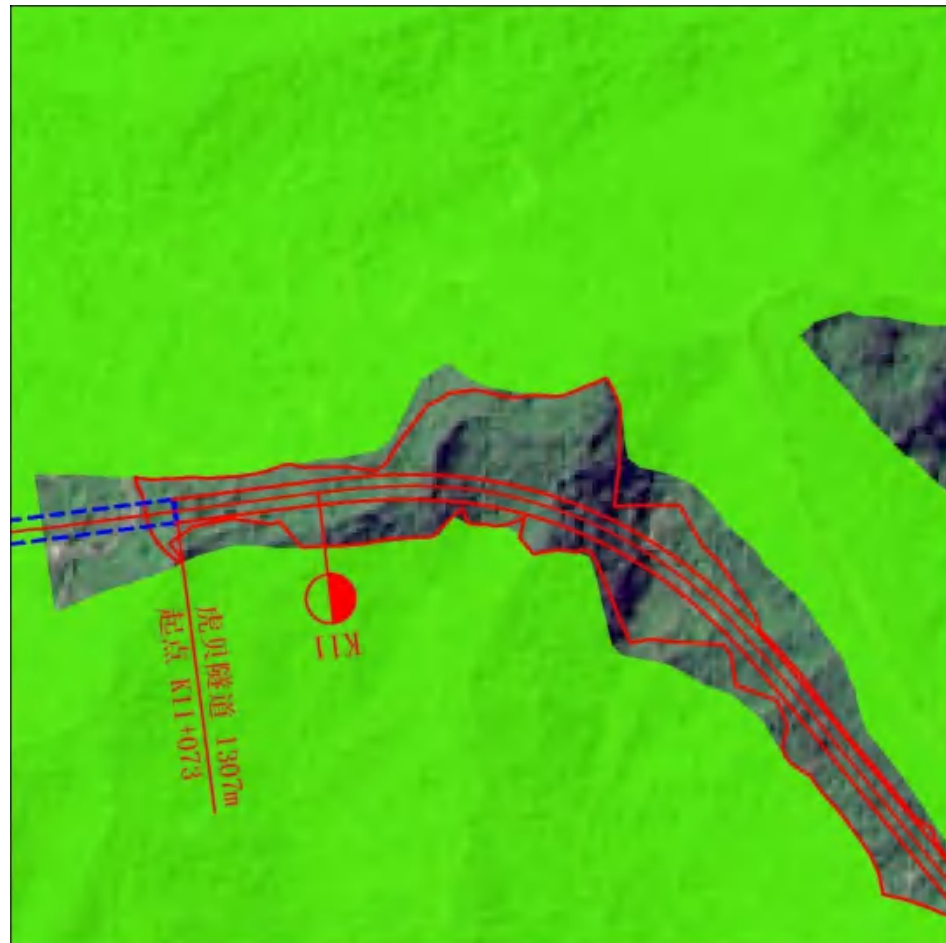


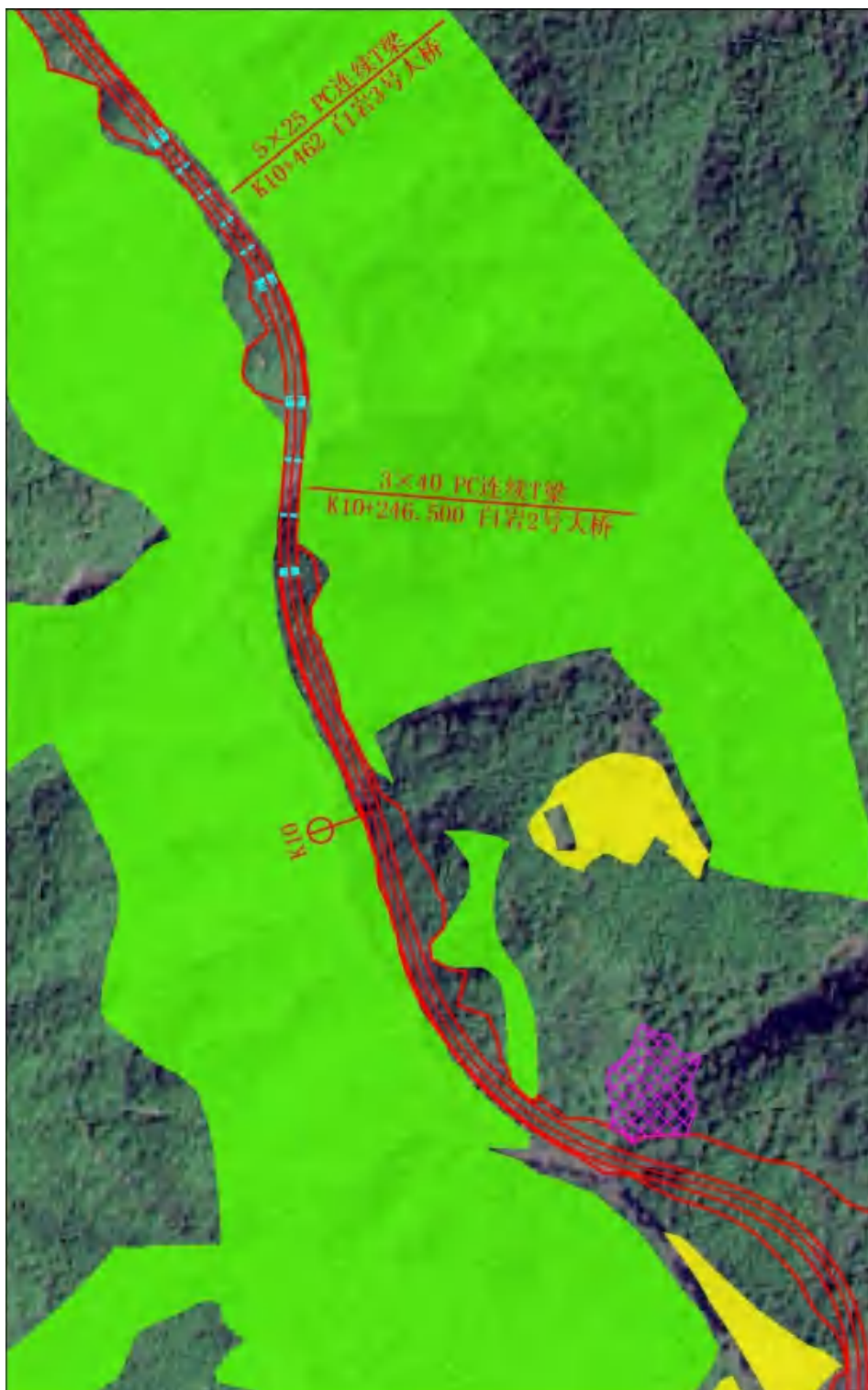
图 2.5-5 生态保护红线及基本农田分布图（第 2 页，共 2 页）



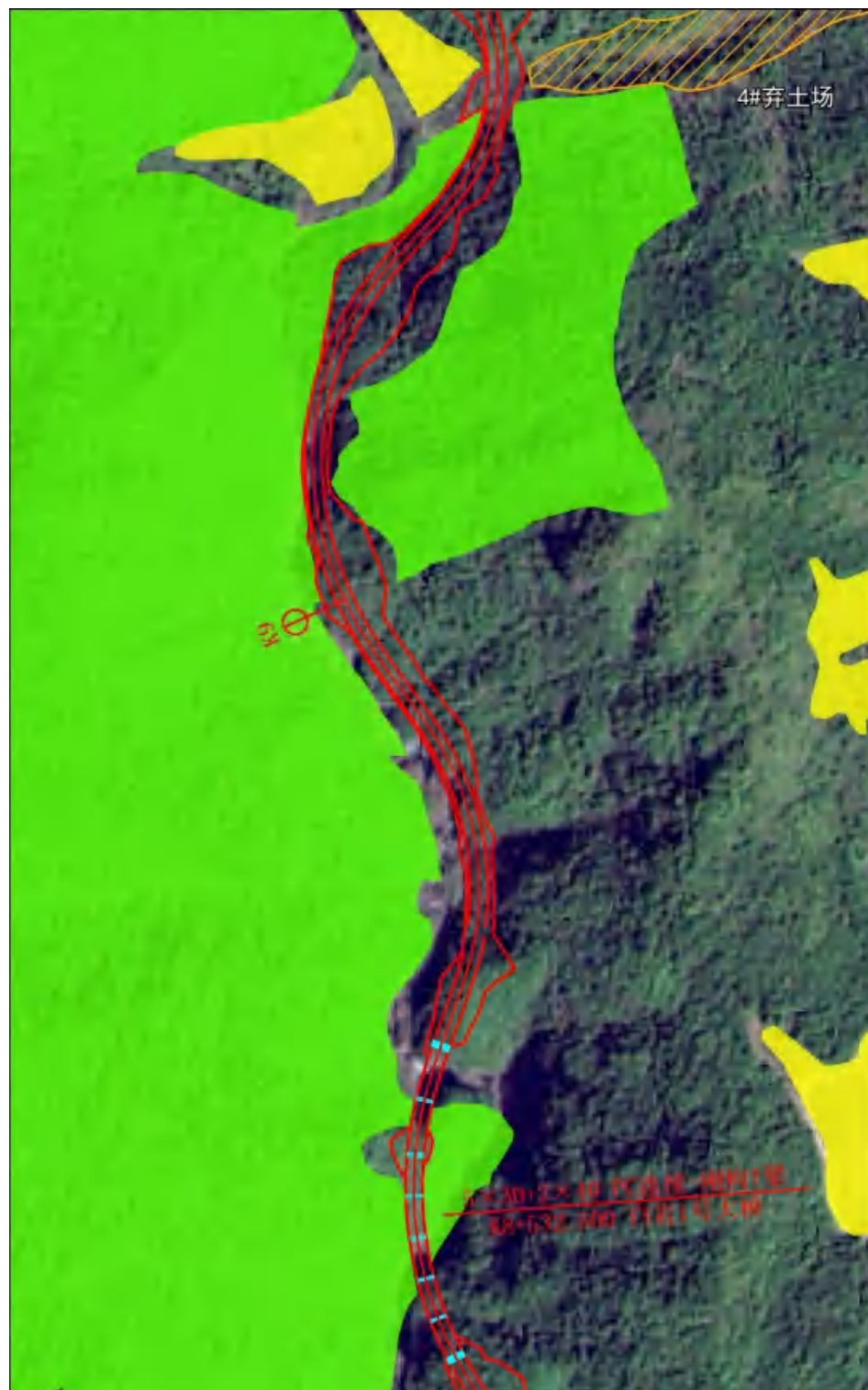
局部放大（一） 1:2500



局部放大（二） 1:4000



局部放大（三） 1:5000



局部放大（四） 1:5000

图2.5-6 生态保护红线及基本农田分布图（局部放大图）

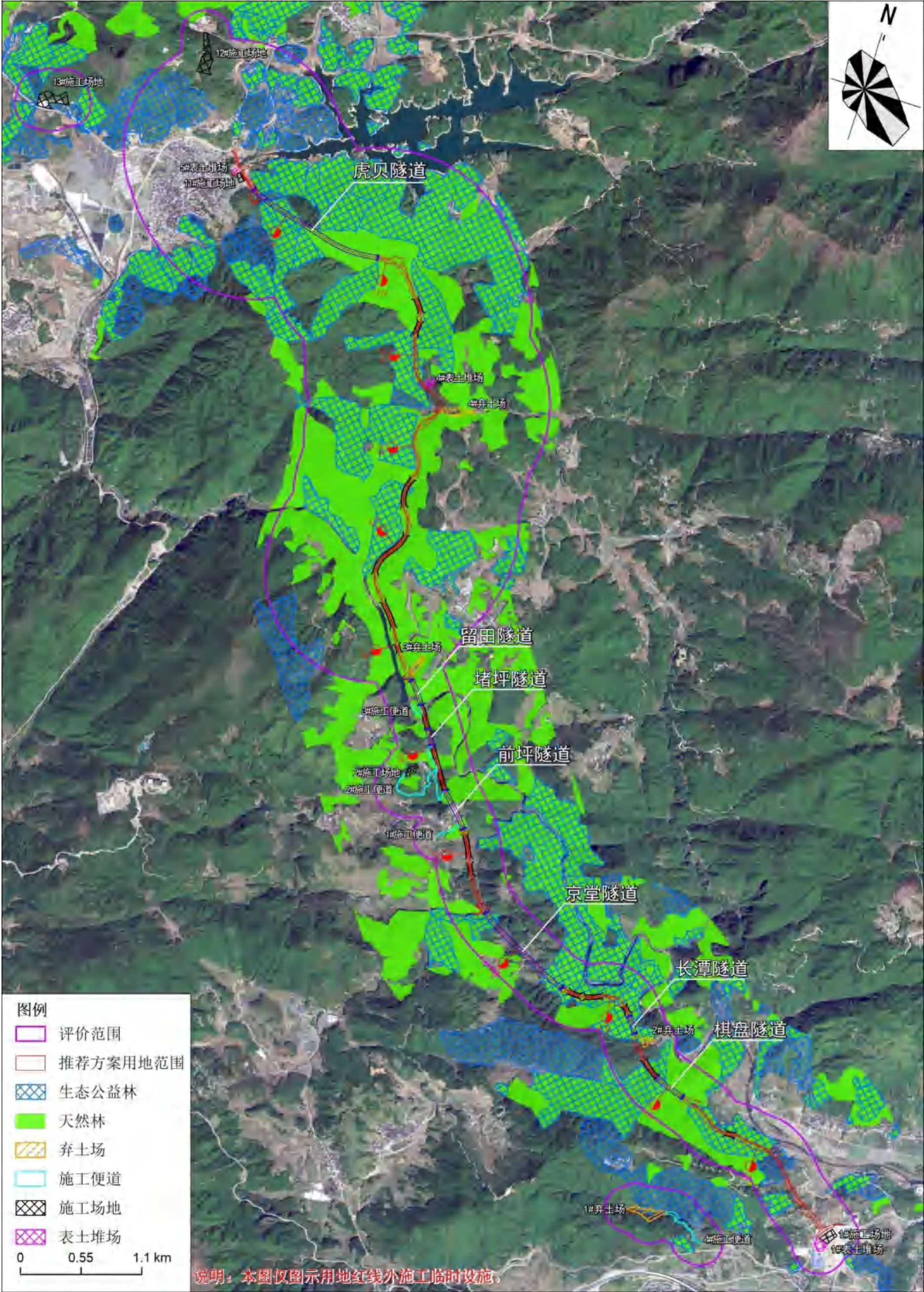


图2.5-7 生态公益林、天然林分布图

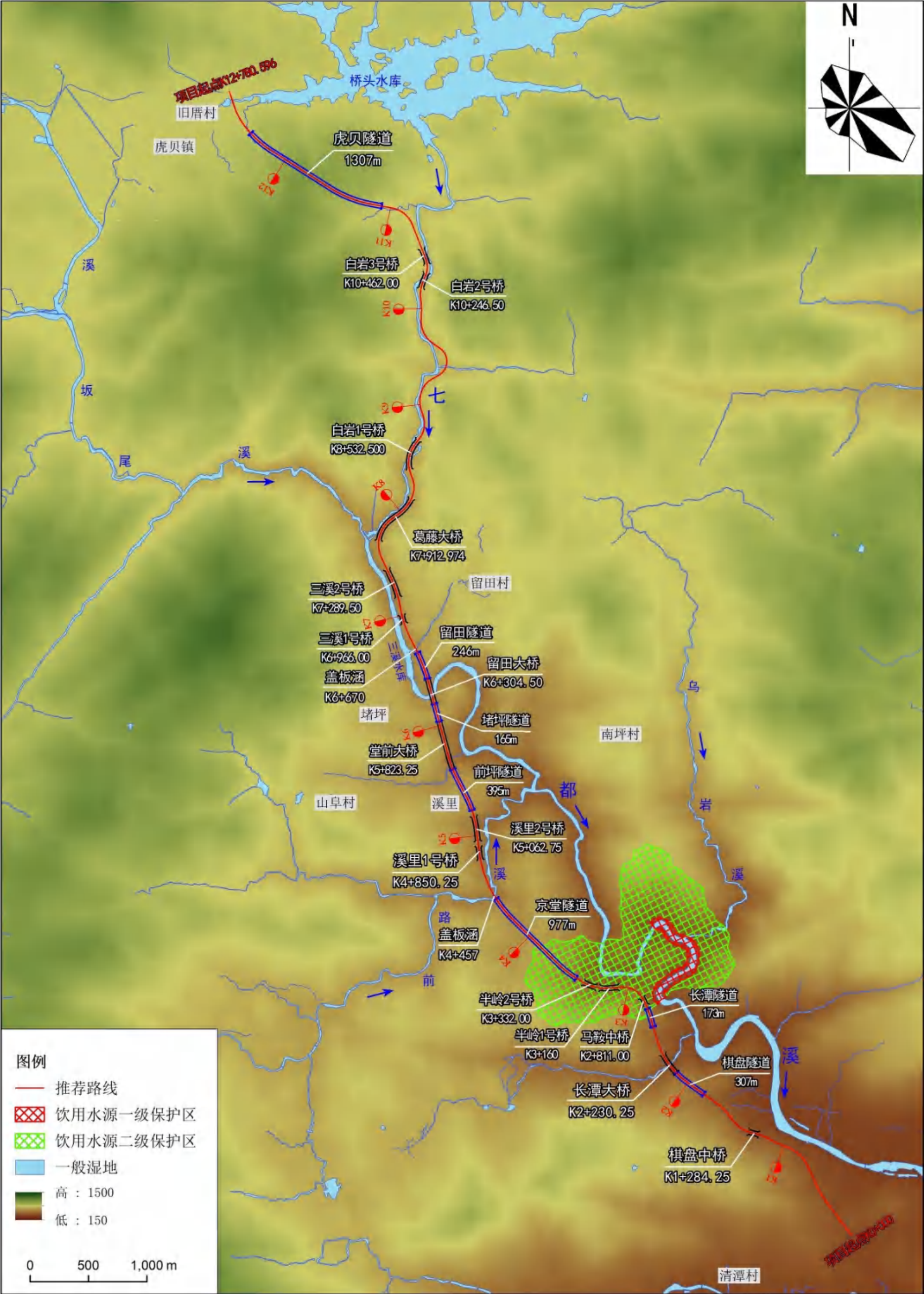


图2.5-8 一般湿地分布图

第3章 工程概况与工程分析

3.1 选址选线方案环境比选

3.1.1 起终点论证

(1) 项目起点

项目起点为洋中镇宁古高速互通口位置，与宁古高速互通口、旧省道 306 线形成平交。该处为宁古高速与旧省道 306 线平交位置，是区域交通节点，本项目作为连接虎贝镇与中心城区的快速联通通道，将起点定于该处，可尽量缩短虎贝镇至蕉城区、洋中镇的里程，有利于本项目发挥快速通道的作用。

(2) 项目终点

项目终点为虎贝镇旧厝村冷水宫前岔口位置，顺接 X901 线。X901 线南北向穿过虎贝镇后接 X902 通往屏南黛溪方向，过镇段路基宽度 7.5m；现通过虎贝镇的 X901、X902 线均已纳入虎贝镇总体规划中，本项目终点设在旧厝村岔口位置，符合虎贝镇总体规划，方便车辆通往不同方向。

3.1.2 走廊带比选

(1) 方案简介

根据《宁古高速洋中互通至虎贝镇公路工程 工程可行性研究报告》，本项目走廊带路线走向见下表。

表3.1-1 工可阶段 K、B 线路方案段落表

序号	方案名称	路段桩号	里程(km)	设计时速(km/h)	路线描述
1	K 线	K0+000~ K12+848.299	12.848	60	起点位于洋中镇白云寺附近，与省道 306 线(宁古路)形成平面交叉，而后路线沿棋冈楼村外围设置一座 250m 长安坪隧道穿过山体，后沿山形及留田溪展线，项目终点位于旧厝村冷水宫前三岔口，顺接现状 X901 线。
2	B 线	BK0+000~ BK21+240	21.24	40	起点与 K 线相同，路线沿凤田村东侧山坡展线上坡，途经宝岩村后沿 X902 展线上坡，于 K11 处甩开老路沿南山里村南侧山坡展新线上坡，途经小坑村后设一座长 1280m 长的小坑隧道穿过山体后途经黄坑村展线上坡，之后设置 1405m 长的桃坑隧道穿过山体而后沿山形展线至终点溪东村村口顺接 X902。



图3.1-1 工可路线走廊带方案比选图

(2) 方案工程比选

表3.1-2 工可阶段 K 线、B 线主要工程规模对比表

序号	项目	单位	K 线 (K0+000-K12+848.299)	B 线 (BK0+000-BK21+240)	B 线较 B 线 增 (+) 减 (-)
1	路线长度	km	12.848	21.24	+8.392
2	设计时速	km/h	60	40	/
3	挖方	万 m ³	146.20	275.5	+129.3
4	排水及防护	万 m ³	7.81	10.7	+2.89
5	沥青砼路面	万 m ²	7.06	21.38	+14.32
6	桥梁	米/座	2443/17	1323/8	-1120/-9
7	涵洞	米/座	409/18	1145/56	+736/+38
8	隧道	米/座	3826/7	2685/2	-1141/-5
9	征地	亩	440.3	1022.7	+582.4
10	总投资	万元	67605.29	76263.46	+8658.17
11	优点		采用 60km/h 的设计时速，服务水平高，且路线短，符合虎贝镇实际需求。	基本沿着老路廊带，沿线辐射村庄较多。	
12	缺点		基本为新线，沿线辐射村庄较少，构造物多施工难度较大。	F 线采用 40km/h 的设计时速且里程长，不符合本项目虎贝镇连接宁古高速公路的功能定位。	
13	推荐意见	-	推荐		-

(3) 方案环保比选

推荐线 K 线和比较线 B 线的环境保护比选情况见表 3.1-3。

表3.1-3 工可阶段 K 线方案与 B 线方案环保比选

比选因素		K 线 (K0+000-K12+848.299)	B 线 (BK0+000-BK21+240)	环保推荐
生态环境	土石方量	146.20 万 m ³	275.5 万 m ³ ，工程土石方量更大，该方案水土流失的潜在影响更大	K 线优
	工程征地	440.3 亩	1022.7 亩，扰动面积较大水土流失潜在影响更大	K 线优
	基本农田	不占用基本农田	占用基本农田	K 线优
	生态敏感区	隧道穿越生态保护红线，长度约 1198m，用地不涉及生态保护红线	占用生态保护红线	K 线以隧道无害化穿越生态保护红线，生态保护红线内无占地，K 线优
水环境	饮用水水源保护区	穿越洋中镇自来水厂水源二级保护区	不涉及	B 线优
	隧道涌水影响分析	优先回用于施工生产及洒水抑尘；余下处理达标后排入附近自然沟道排放	优先回用于施工生产及洒水抑尘；余下处理达标后排入附近自然沟道排放	相当
	环境敏感性	敏感	一般	B 线优
敏感点	大气、声环境	2 处	7 处	K 线优
	环境敏感性	一般	一般	相当
比选结果		推荐		

由表 3.1-3 可见，该路段比选方案中，K 线方案穿越洋中镇自来水厂水源二级保护区，根据环办环评函〔2016〕162 号规定，正常运营情况下，公路工程不属于排放污染物的项目；在严格落实各项环境保护措施及风险防范措施的前提下，结合项目建设期和运营期的全过程环境管理与动态监测，项目对水源保护区的不利影响可得到有效控制，总体风险处于可接受范围。比较线 B 线涉及占用永久基本农田、生态保护红线，同时该方案征占地、土石方量较大，综合分析，对生态影响相对较大。因此，本评价从环保角度分析，同意 K 线方案为推荐方案。

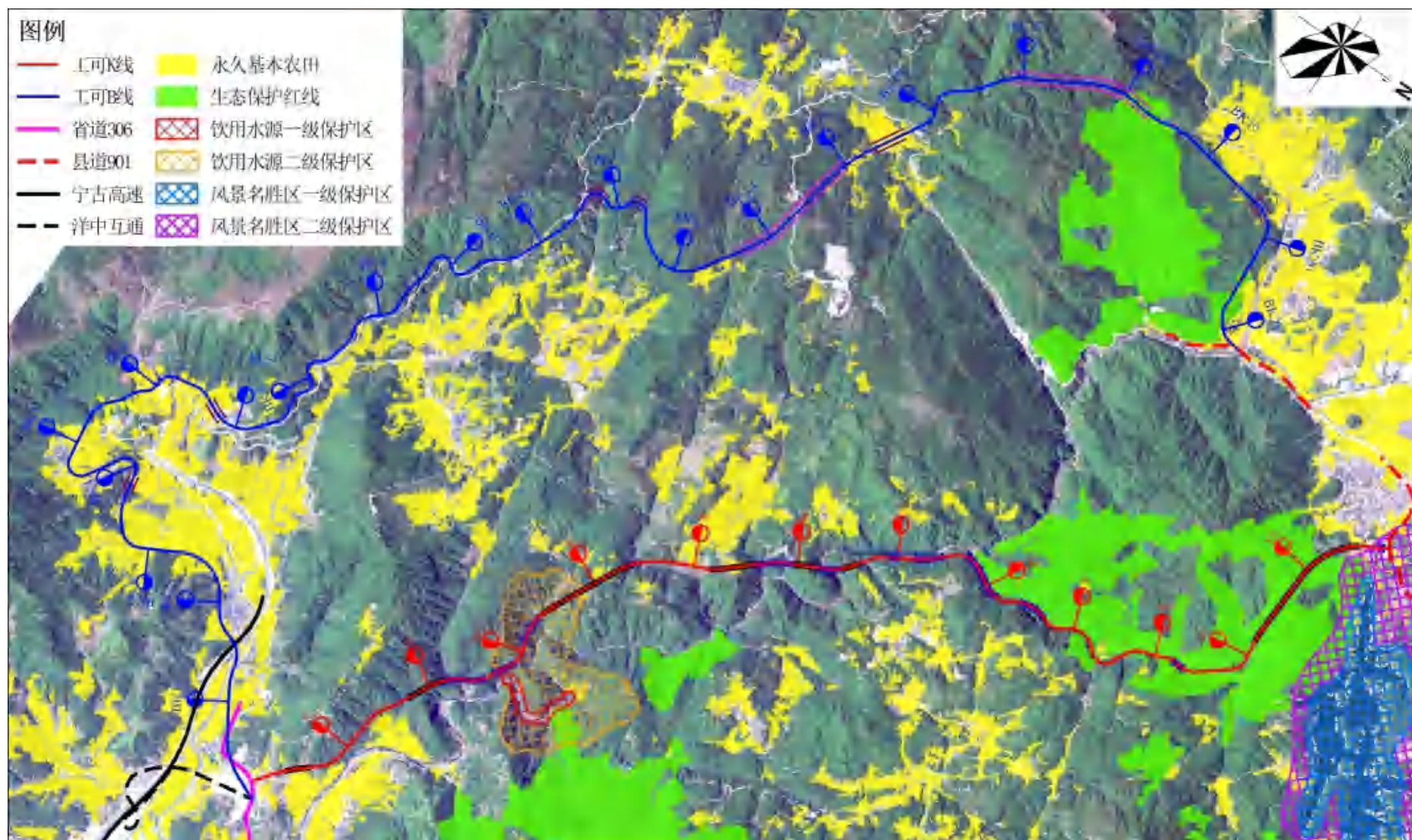


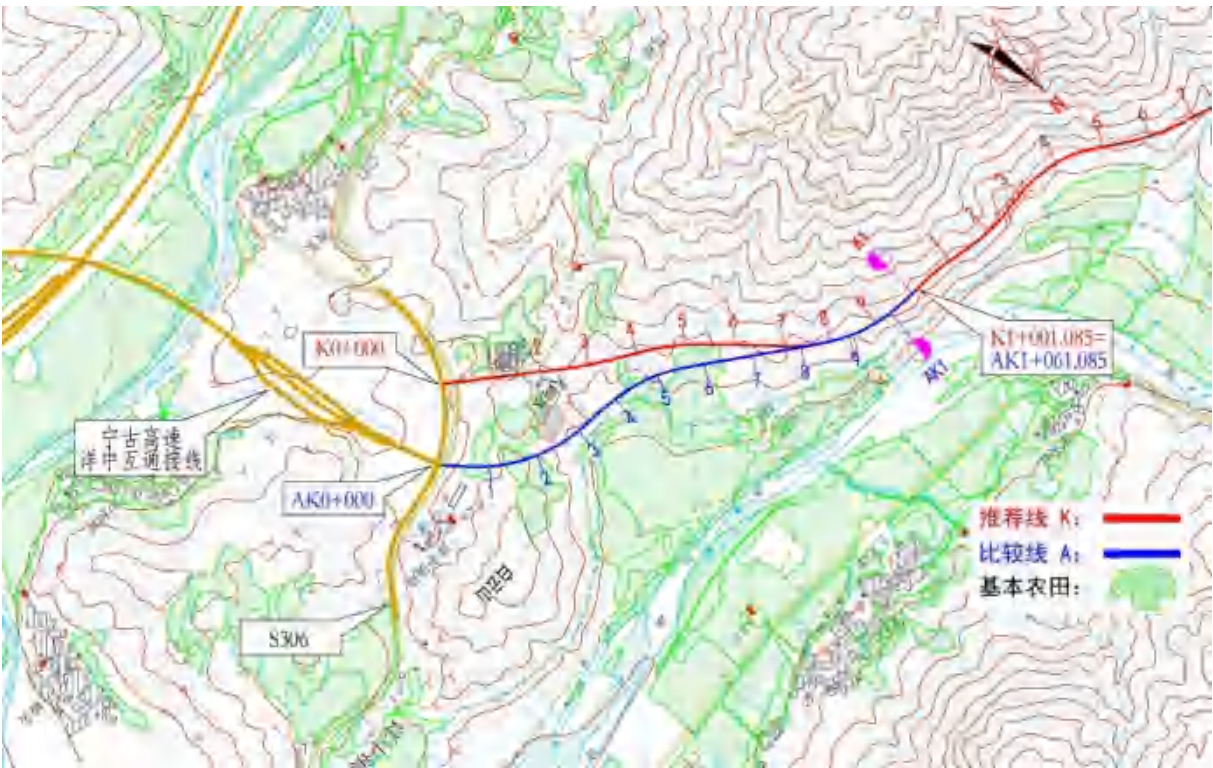
图3.1-2 走廊带 K 线、B 线环境比选图

3.1.3 局部路线方案比选

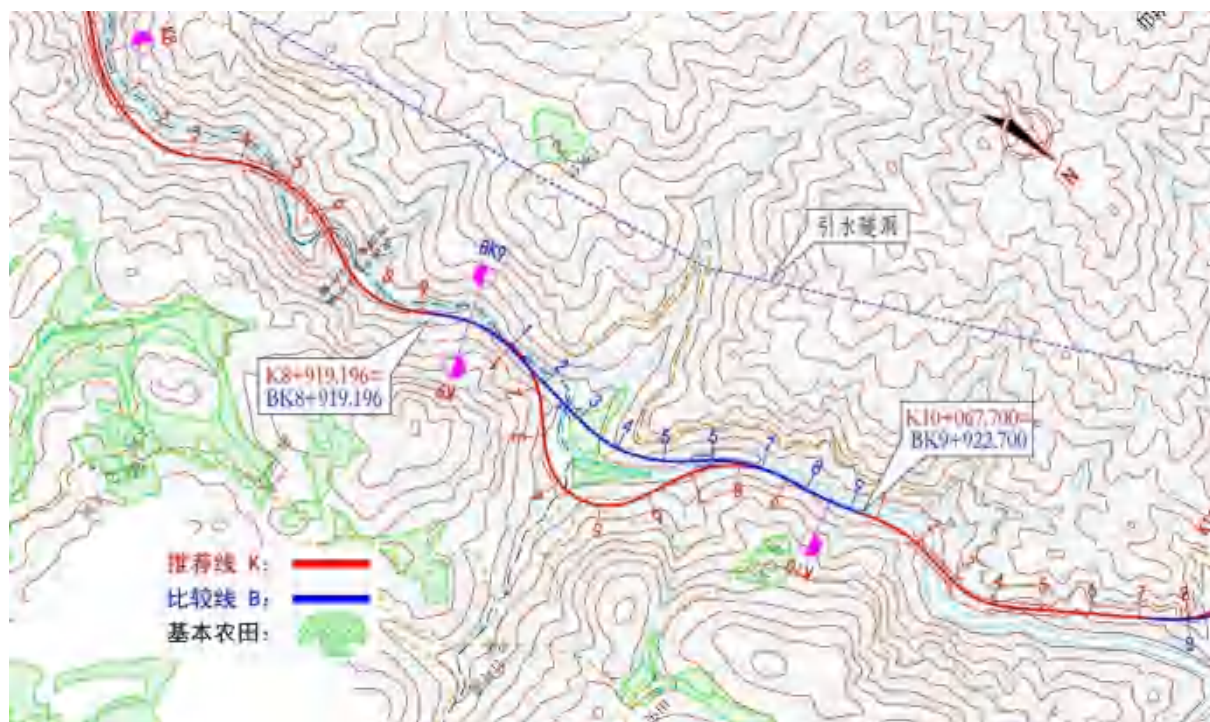
初步设计及施工图设计阶段是在工可推荐的走廊带内进行路线方案研究，在工可路线方案的基础上进行方案调整和优化，从地形地质条件、城镇规划、立交方案、工程规模等多方面因素考虑，对局部复杂路段进行多方案综合比选。

表3.1-4 局部路线方案比选一览表

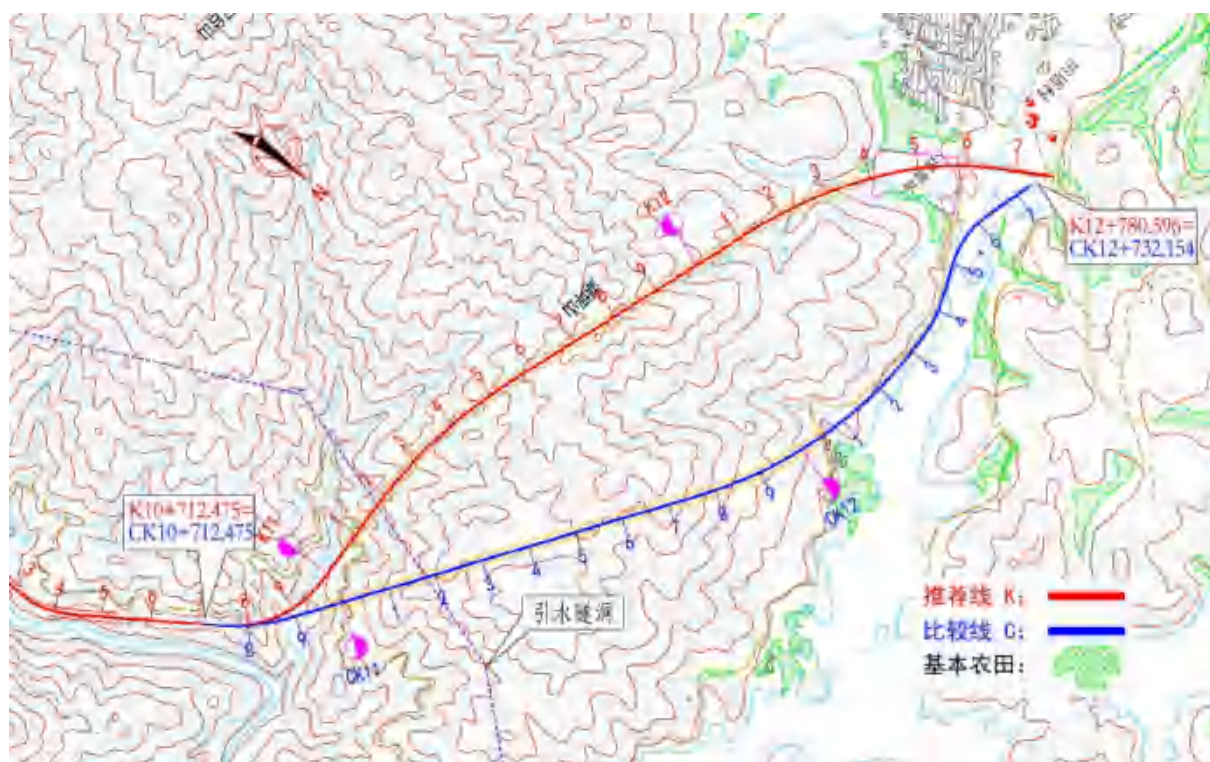
路段名称	方案名称	桩号	里程(km)	备注
起点至安坪段	K 线	K0+000~K1+001.085	1.001	拟推荐方案
	A 线	AK0+000~AK1+061.085	1.061	
四斗至白岩段	K 线	K8+919.196~K10+067.700	1.592	拟推荐方案
	B 线	BK8+919.196~BK9+922.700	1.004	
白岩至旧厝段	K 线	K10+712.475~K12+780.596	2.068	拟推荐方案
	C 线	CK10+712.475~CK12+732.154	2.020	
水源保护区段	K 线	K1+410~K5+210	3.8	拟推荐方案
	D 线	D1+410~D5+266	3.856	
	E 线	E1+410~E5+090	3.68	E0+000~E3+300 段 设计时速 40km/h



起点至安坪段路线平面示意图



四斗至白岩段路线平面示意图



白岩至旧厝段路线平面示意图

图3.1-3 初步设计阶段路线方案比选图

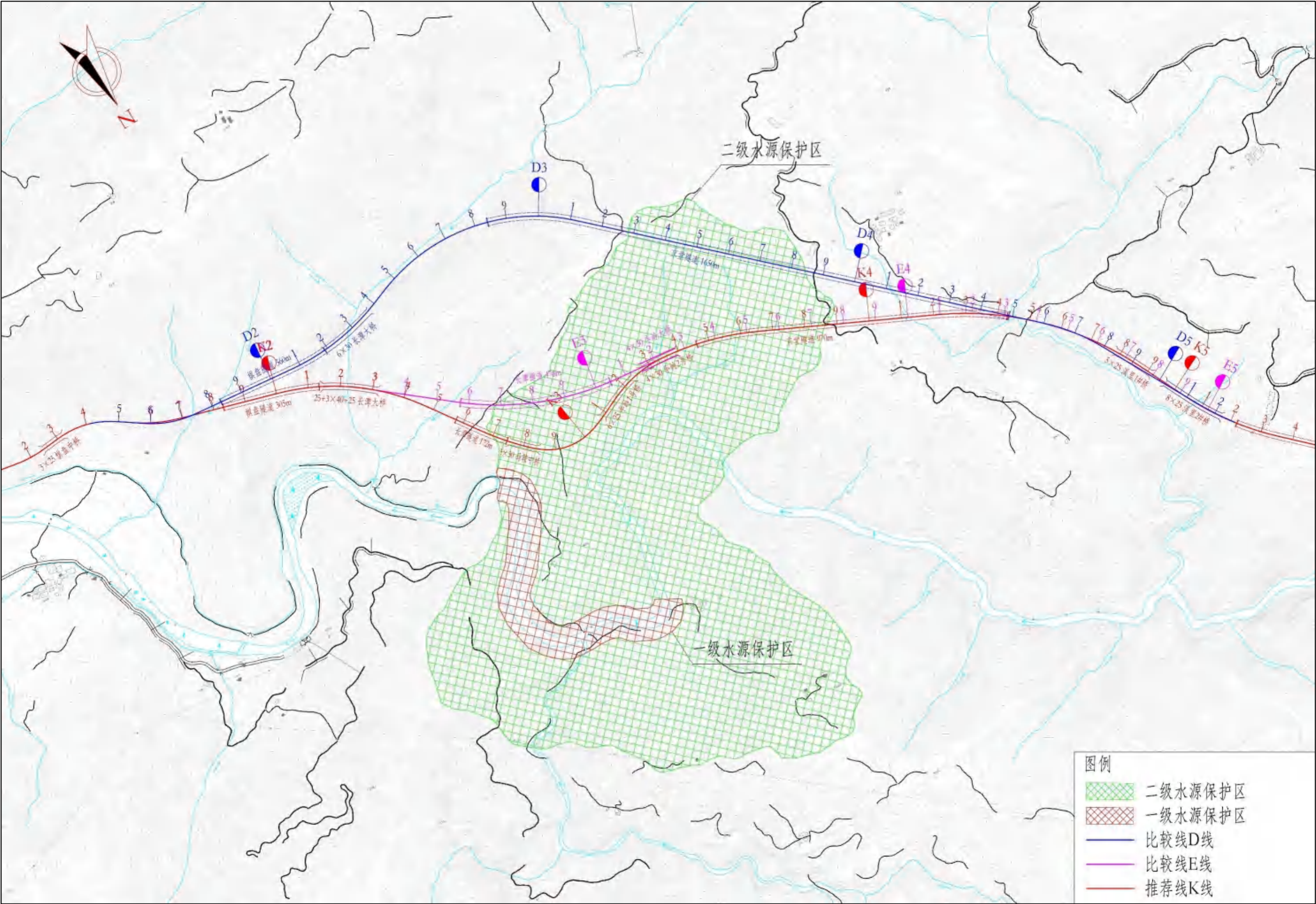


图3.1-4 施工图设计阶段路线方案比选图

3.1.3.2 起点至安坪段（K、A）路线方案比较

（1）方案简介

工可路线起点与宁古高速洋中互通接线形成错位的 T 形交叉，因此针对起点交通组织，结合既有的地形地貌，布设 K 线与 A 线两个路线方案进行比选。

表3.1-5 K、A 线路线方案段落表

序号	方案名称	路段桩号	里程(km)	设计时速(km/h)	路线描述
1	K 线	K0+000~K1+001.085	1.001	60	起点位于其山新村岔口，起点桩号 K0+000，路线从其山新村、天湖水厂中间穿过，展线上坡、同时避让农保地，至终点 K1+001.085
2	A 线	AK0+000~AK1+061.085	1.061	60	起点位于宁古高速洋中互通接线平交口，起点桩号 AK0+000，路线沿地形展线上坡至终点 AK1+061.085

（2）方案工程比选

表3.1-6 K 线与对应 A 线方案主要工程规模对比表

项目	单位	K 线方案 K0+000~K1+001.085	A 比较线 AK0+000~AK1+061.0853	K 线方案较 A 比较线 增 (+) 减 (-)
路线长度	km	1.001	1.061	-0.060
土石方数量	万 m ³	25.968	19.266	+10.702
排水防护工程	万 m ³	0.457	0.526	-0.069
沥青混凝土路面	万 m ³	0.904	0.982	-0.078
桥梁	m/座	/	/	/
涵洞通道	m/道	73/2	138/4	-65/-2
隧道	m/座	/	/	/
平面交叉	处	1（错位 T 形交叉）	1（十字交叉）	=
征地(基本农田)	亩	69.16	71.15（17.06）	-1.99（-17.06）
拆迁房屋	m ²	434	0	+434
迁移坟墓	座	5	4	+1
总造价	万元	4127.05	3720.40	+406.65
优点		路线短、征地少，不涉及基本农田，实施可能性大	起点为十字交叉，交通组织清晰明了，安全性高	
缺点		起点为错位 T 形交叉，交通组织较复杂	涉及基本农田，需待土地性质调整后方能实施	
推荐意见				

（3）方案环保比选

表3.1-7 K 线与对应 A 线方案环保比选

比选因素		K 线 (K0+000~K1+001.085)	A 线 (AK0+000~AK1+061.0853)	环保推荐
生态环境	土石方量	25.968 万 m ³ , 工程土石方量更大, 该方案水土流失的潜在影响更大	19.266 万 m ³	A 线优
	工程征地	69.16 亩	71.15 亩, 扰动面积较大水土流失潜在影响更大	K 线优
	基本农田	不占用基本农田	占用基本农田 17.06 亩	K 线优
	生态敏感区	不涉及	不涉及	相当
水环境	跨越水体	不涉及	不涉及	相当
	饮用水水源保护区	不涉及	不涉及	相当
	隧道涌水影响分析	不涉及	不涉及	相当
	环境敏感性	一般	一般	相当
敏感点	大气、声环境	1 处	不涉及	A 线优
	环境敏感性	一般	/	A 线优
比选结果		推荐		

通过环保比选可知, K 线土石方量(25.968 万 m³)大于 A 线(19.266 万 m³), 水土流失风险相对更高, 在施工期间需要采取更严格的水土保持措施, 以降低对周边生态环境的影响。但 K 线在核心用地指标上优势显著: 征地面积 69.16 亩(低于 A 线的 71.15 亩), 且不占用基本农田(A 线占用 17.06 亩), 充分契合国家严格保护耕地的政策要求。K 线和 E 线均不涉及跨水体、水源保护区, 敏感程度相当。K 线涉及 1 处大气、声环境敏感点, 这就要求在施工和运营过程中, 必须采取有效的降尘、降噪措施。综合来看, 尽管 K 线在土石方环节存在水土流失风险相对较高的不足, 但通过科学合理的防护措施, 这一风险是可以得到有效控制的; 从整体评估来看, K 线方案的生态环境综合代价更具可控性与合理性, 故推荐采用 K 线方案。

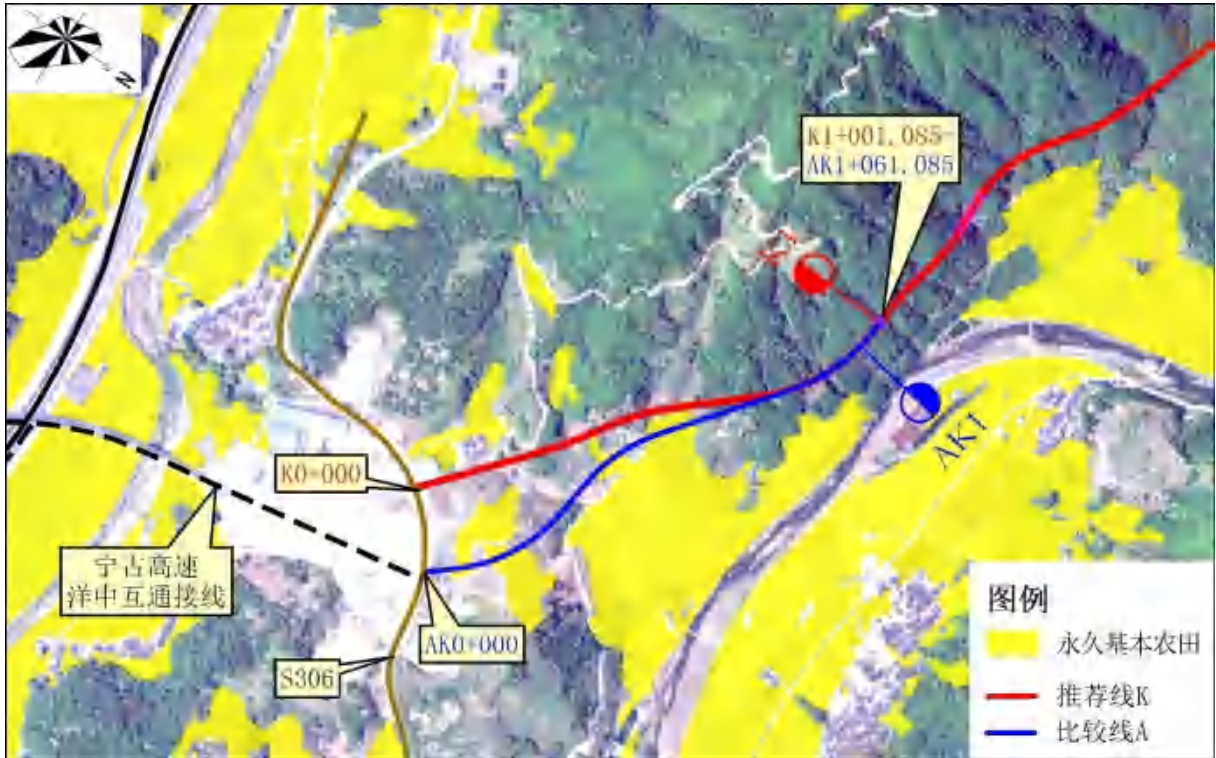


图3.1-5 初设阶段 K 线、A 线环境比选图

3.1.3.3 四斗至白岩段（K、B）路线方案比较

（1）方案简介

K 线沿河谷东侧展线，但为避让基本农田，K9+100-K9+300 段右侧路堑边坡最高达 73m，因此针对地形、地质选线的合理性，布设 K 线与 B 线两个路线方案进行比选。

表3.1-8 K、B 线路方案段落表

序号	方案名称	路段桩号	里程 (km)	设计时速 (km/h)	路线描述
1	K 线	K8+919.196~K10+067.700	1.592	60	起点位于四斗自然村西侧沟谷中，起点桩号 K8+919.196，路线沿河谷东侧展线，避让农保地后继续展线上坡至终点 K10+067.700
2	B 线	BK8+919.196~BK9+922.700	1.004	60	起点同 K 线，起点桩号 BK8+919.196，路线跨至沟谷西侧后沿地形展线，再跨回沟谷东侧，展线上坡至终点 BK9+922.700

（2）方案工程比选

表3.1-9 K 线与对应 B 线方案主要工程规模对比表

项目	单位	K 线方案	B 比较线	K 线方案较 B 比较线增 (+) 减 (-)
起讫桩号		K8+919.196~K10+067.700	BK8+919.196~BK9+922.700	
路线长度	公里	1.149	1.004	0.145
每公里交点数	个/km	4.353	4.983	/
平曲线最小半径	米/处	126/1	190/1	/
最大纵坡	%/处	5.95/1	5.95/1	/
土石方数量	万 m ³	39.485	19.227	20.258
排水防护工程	万 m ³	1.686	1.324	0.362
沥青混凝土路面	万 m ²	1.277	0.972	0.305
桥梁	米/座	/	90/2	-90/-2
涵洞通道	米/道	81/4	30/2	+51/+2
征用土地 (基本农田)	亩	61.08	45.72 (3.68)	+15.36 (-3.68)
总造价	万元	5628.43	3813.43	+1815.00
优点		不涉及基本农田, 实施可能性大	路线短、征地少, 造价低, 路堑边坡安全性高	
缺点		K9+100~K9+300 段右侧路堑边坡最高达 73 米, 存在一定的安全隐患	涉及基本农田, 需待土地性质调整后方能实施	
推荐意见		推荐		

(3) 方案环保比选

表3.1-10 K 线与对应 B 线方案环保比选

比选因素		K 线 (K8+919.196~K10+067.700)	B 线 (BK8+919.196~BK9+922.700)	环保推荐
生态环境	土石方量	39.485 万 m ³ , 工程土石方量更大, 该方案水土流失的潜在影响更大	19.227 万 m ³	A 线优
	工程征地	61.08 亩, 扰动面积较大水土流失潜在影响更大	45.72 亩	K 线优
	基本农田	不占用基本农田	占用基本农田 3.68 亩	K 线优
	生态敏感区	不涉及	占用生态保护红线 13.98 亩	K 线优
水环境	跨越水体	不涉及	不涉及	相当
	饮用水水源保护区	不涉及	不涉及	相当
	隧道涌水影响分析	不涉及	不涉及	相当
	环境敏感性	一般	一般	相当
敏感点	大气、声环境	不涉及	不涉及	相当
	环境敏感性	/	/	/
比选结果		推荐		

通过环保比选可知，B 线土石方量（19.227 万 m^3 ）、工程征地（45.72 亩）指标更优，可降低水土流失等潜在影响，但存在占用基本农田、涉及生态保护红线的问题；K 线虽土石方量、工程征地规模大，不过不占用基本农田且不涉及生态敏感区，规避了基本农田占用与生态保护红线冲突的重大风险。综合而言，生态保护红线与基本农田均为生态安全核心底线，K 线不触及这些底线，更契合生态优先原则，故推荐 K 方案。

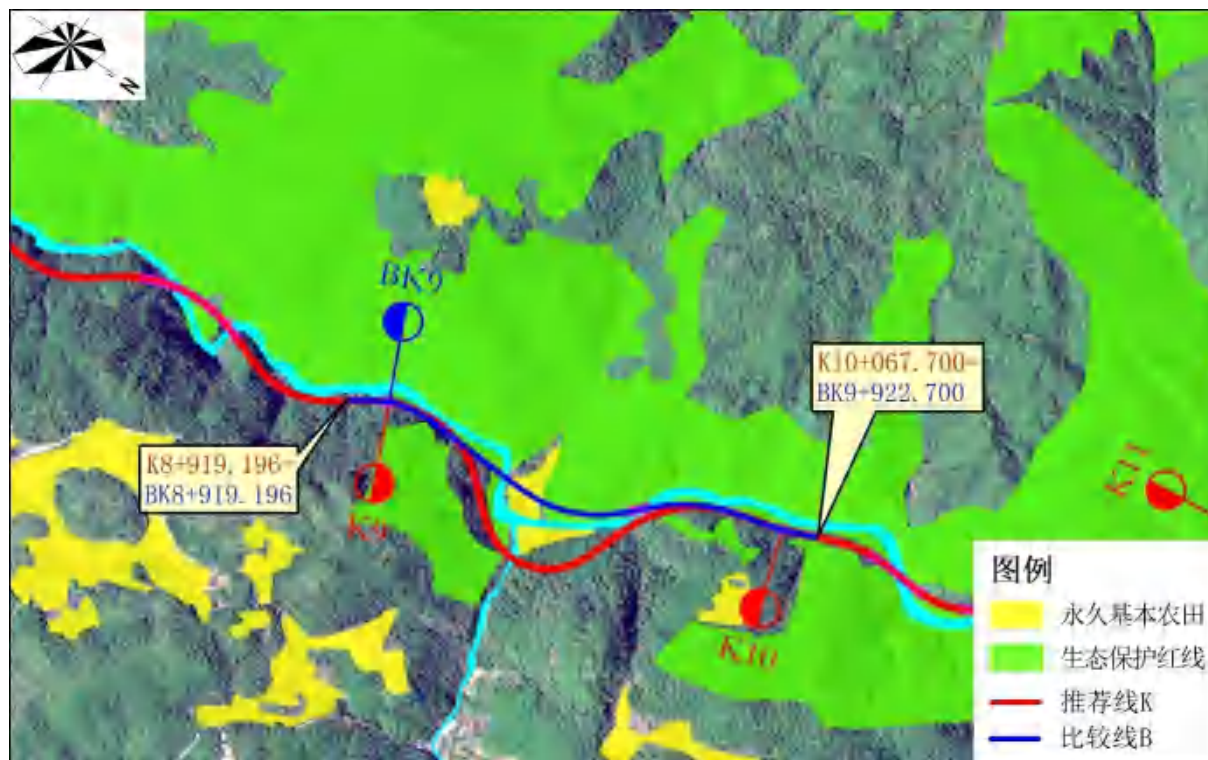


图3.1-6 初设阶段 K 线、B 线环境比选图

3.1.3.4 白岩至旧厝段（K、C）路线方案比较

（1）方案简介

K 线布设一座 1305m 的虎贝隧道，隧道出口位于山坳沟谷汇水区且离镇区太近，其造价高、后期维护费用高，因此针对地形、地质选线的合理性，布设 K 线与 C 线两个路线方案进行比选。

表3.1-11 K、C 线路方案段落表

序号	方案名称	路段桩号	里程(km)	设计时速(km/h)	路线描述
1	K 线	K10+712.475~ K12+780.5964	2.068	60	起点位于桥头水库下游 700m，起点桩号 K10+712.475，路线设 1305m 的虎贝隧道下穿何台山，于虎贝滑雪场后方山坳沟谷出洞，沿村道展线下坡至旧厝村村头冷水宫三岔口，终点 K12+780.596
2	C 线	CK10+712.475~ CK12+732.154	2.020	60	起点同 K 线，起点桩号 CK10+712.475，路线设 1085m 的虎贝隧道下穿何台山，于桥头水库南侧合适地形出洞，沿水库管理通道拓宽改造至虎贝镇广场，终点 CK12+732.154

(2) 方案工程比选

表3.1-12 K 线、C 线主要工程规模对比表

项目	单位	K 线方案	C 比较线	K 线方案较 C 比较线增 (+) 减 (-)
起讫桩号	m	K10+712.475~ K12+780.596	CK10+712.475~ CK12+732.154	
路线长度	km	2.068	2.020	+0.048
每公里交点数	个/km	1.934	1.981	/
平曲线最小半径	m/处	221/1	171/1	/
最大纵坡	%/处	5.95/1	5.95/1	/
土石方数量	万 m ³	10.549	8.937	+1.612
排水防护工程	万 m ³	0.205	0.351	-0.146
沥青混凝土路面	万 m ²	0.575	0.963	-0.388
涵洞通道	m/道	48/2	190/5	-142/-3
隧道	m/座	1305/1	1095/1	+210/=
平面交叉	处	2	1	+1
征用土地(基本农田)	亩	49.53	59.96	-10.43
拆迁房屋	m ²	448	153	+295
迁移坟墓	座	1	1	=
总造价	万元	10862.45	9611.92	+1250.53
优点		征地少，不涉及敏感用地，实施可能性大。	绕水库展线，景观好；终点调整为十字交叉，交通组织好；隧道稍短，造价稍低。	
缺点		隧道里程稍长、造价稍高；隧道出口离平交仅 200m，镇区两平交口中心距离 190m，交通干扰大。	终点占用虎贝镇区广场及公园地块，群众阻力大。	
推荐意见		推荐		

(3) 方案环保比选

表3.1-13 K 线与对应 C 线方案环保比选

比选因素		K 线 (K10+712.475~K12+780.596)	C 线 (CK10+712.475~CK12+732.154)	环保推荐
生态环境	土石方量	10.549 万 m ³ ，工程土石方量更大，该方案水土流失的潜在影响更大	8.937 万 m ³	C 线优
	工程征地	49.53 亩	59.96 亩，扰动面积较大水土流失潜在影响更大	K 线优
	基本农田	不占用基本农田	不占用基本农田	相当
	生态敏感区	占用霍童支提山风景名胜一级保护区 8.80 亩	占用生态保护红线 3.50 亩，占用霍童支提山风景名胜区一级保护区 9.85 亩、二级保护区 28.00 亩	K 线优
水环境	跨越水体	涵洞跨越桥头水库库尾	伴行及涵洞跨越桥头水库库尾	相当
	饮用水水源保护区	不涉及	不涉及	相当
	隧道涌水影响分析	优先回用于施工生产及洒水抑尘；余下处理达标后排入附近自然沟道排放	优先回用于施工生产及洒水抑尘；余下处理达标后排入附近自然沟道排放及	相当
	环境敏感性	一般	一般	相当
敏感点	大气、声环境	1 处（旧厝村）	1 处（旧厝村）	相当
	环境敏感性	一般	一般	相当
比选结果		推荐		

在 K 线（K10+712.475~K12+780.596）与 C 线（CK10+712.475~CK12+732.154）的线路方案比选中，从生态环境维度展开对比分析如下：

a.土石方量与水土流失风险：C 线表现更优，其土石方量为 8.937 万 m³，低于 K 线的 10.549 万 m³；K 线水土流失潜在影响相对更大。

b.工程征地与生态敏感区保护：K 线优势显著。K 线征地面积 49.53 亩，仅涉及霍童支提山风景名胜区二级保护区 8.80 亩；C 线征地面积达 59.96 亩，且工程扰动范围更大，还需占用生态保护红线 3.50 亩及霍童支提山风景名胜区一级保护区 9.85 亩，对敏感区域的影响更突出。

c.基本农田占用情况：两条线路均未占用基本农田

d.水环境与敏感点影响：两条线路基本相当。

综合以上生态环境各维度对比，最终比选结果推荐采用 K 线方案。

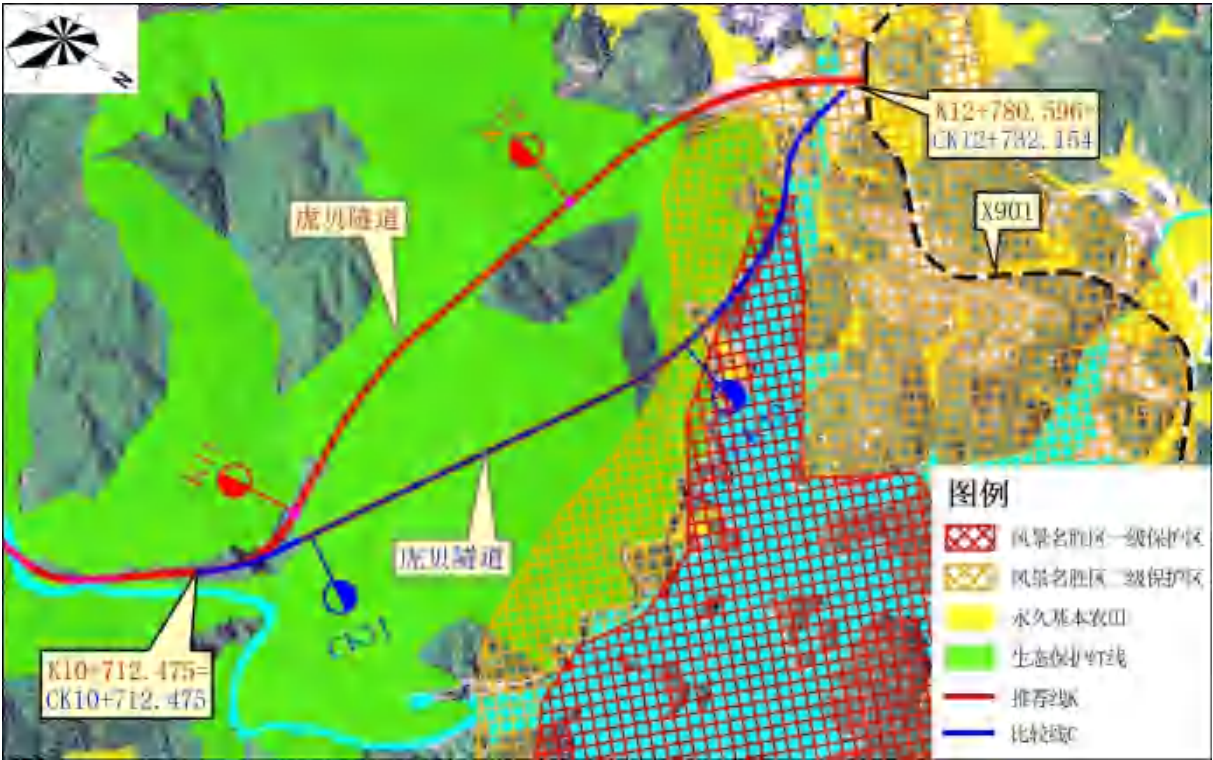


图3.1-7 K 线与对应 C 线环境比选图

3.1.3.5 水源保护区段（K、D、E）路线方案比较

（1）方案简介

K 线拟以桥梁、隧道为主，辅以少量路基的方式穿越洋中镇自来水厂水源二级保护区，鉴于水源地保护的严格要求及路线布设的合规性、合理性考量，拟定 K 线、D 线、E 线三个路线方案，通过多维度比选确定最优路线。

表3.1-14 K、D、E 线路方案段落表

序号	方案名称	路段桩号	里程 (km)	设计时速 (km/h)	路线描述
1	K 线	K1+410~K5+210	3.8	60	起于洋头丘对岸，以桥、隧及少量路基方式穿越水源地二级保护区，终于溪里村，路线长 3.8km
2	D 线	D1+410~D5+266	3.856	60	起点相同，以一条 1650m 的长隧道穿越水源保护区，终于溪里村，路线长 3.856km。
3	E 线	E1+410~E5+090	3.680	40	起点相同，穿越水源保护区段落的桥、隧组合内移，合并为长潭隧道，终于溪里村，路线长 3.68 公里（K1+410-K5+090）。由于路线里程变短、同时隧道长度变长（最大纵坡 3%），造成路线爬坡能力降低；项目需从起点（E0+000）开始~E3+300 按时速 40km/h、7%最大纵坡爬坡，才能保证京堂隧道出口高于河道（前路溪）水面。

(2) 方案工程比选

表3.1-15 K 线、D 线及 E 线方案主要工程规模对比表

项目	单位	K 线方案	D 比较线	E 比较线	K 线方案较比较线增 (+) 减 (-)	
					D 比较线	E 比较线
起讫桩号	m	K1+410~K5+210	D1+410~D5+266	E1+410~E5+090	/	/
路线长度	km	3.8	3.856	3.68	-0.056	+0.12
路基	km	1.555	1.382	1.390	0.173	+0.165
土石方	万 m ³	15.09	15.37	14.78	-0.28	+0.31
排水防护	万 m ³	1.95	1.99	1.83	-0.04	+0.12
路面	万 m ²	1.633	1.436	1.460	+0.197	+0.176
桥梁	m/座	798/6	478/3	539/4	+320/+3	+259/+2
隧道	m/座	1447/4	2010/2	1751/3	-563/+2	-304/+1
总造价	万元	16234	25010	16208	-8776	+26
优点		造价低	以全封闭隧道方案穿越水源保护区(隧道进出口均在水源保护区外)	穿越水源二级保护区长度稍短, 且公路(中心线)与一级保护区稍远		
缺点		穿越水源二级保护区, 公路与一级水源保护区较近	为保障行车安全、提升通行效率、满足运营维护需求, 长隧道需采用单向行车双洞布置形式, 造价高且施工难度大	E0+000~E3+300 段设计时速 40km/h, 不满足地方交通规划要求		
推荐意见		推荐				

说明: 1.根据《福建省普通干线公路标准化设计指南》7.1.3“特长隧道及设计行车速度 $\geq 60\text{km/h}$ 的长隧道应采用单向行车双洞布置形式”, D 线方案的长隧道按双洞建设;

2.根据设计单位提供资料, 受地形、地质、生态敏感区等多因素限制, 无完全避让水源保护区的比选方案(D 线再往西南方向调整, 则隧道进口会涉及永久基本农田; 七都溪左岸、往东北方向, 涉及生态保护红线)。

(3) 三方案环境比选

详见下表。

表3.1-16 水源保护区路段三方案环境影响比较表

名称	路线长度及与水源保护区位置关系	施工对水环境及饮用水水源保护区的影响	运输危险品事故风险及对饮用水水源保护区的影响
K 线	全长 3.8km，其中穿越洋中镇自来水厂水源二级保护区总长度约 1171m；穿越段公路中心线距一级保护区最近距离约 82m（用地边界距一级保护区最近约 68m），公路中心线距取水口最近约 118m（用地边界距一级保护区最近约 100m）。	该方案不含跨河桥梁建设内容，工程以路基、桥梁及隧道形式穿越水源二级保护区陆域范围。虽未直接涉水施工，但路基及桥梁施工点距离取水口较近，路基开挖、隧道掘进、桥梁基础施工等作业仍可能产生影响；需要通过采取针对性防护措施，如隧道由水源保护区外掘进、落实各项水土保持措施等，施工影响范围相对可控。	该方案不直接跨越饮用水水源保护区水体，全程位于保护区陆域范围，其穿越段公路中心线距一级保护区最近距离约 82m、距取水口最近约 118m。若运输过程中一旦发生危险品泄漏、碰撞等事故，泄漏的危险品可能通过地表径流渗透、土壤迁移等途径污染汇入水源保护区水体， 污染物迁移路径短、响应时间紧。
D 线	全长 3.856km，其中以一条 1650m 的长隧道水源保护区，隧道进出口均不在水源保护区内	该方案以隧道全封闭形式穿越水源保护区，在水源保护区内无地面施工内容，因此，施工过程对水源保护区水质基本无影响。	该方案包含一段长度 1650m 的长隧道，虽隧道较长会增加运行期行车安全风险，但工程采用隧道形式穿越水源保护区，且隧道进出口均设置在水源保护区范围之外。该布局可形成物理隔离屏障，即便运行期发生车辆碰撞、油料泄漏等突发事件，污染物也难以进入保护区内水体，不会对水源水质造成影响，能有效规避跨水域或近距离穿越带来的水环境风险。
E 线	全长 3.68km，其中穿越洋中镇自来水厂水源二级保护区总长度约 1060m，该方案先以长潭隧道穿越二级水源保护区，隧道出口位于取水口上游约 1.7km；路基距离河道最近约 120m（该处位于取水口上游约 1.7km）。	该方案不含跨河桥梁建设内容，工程以桥梁、隧道及少量路基形式穿越水源二级保护区陆域范围。无直接涉水施工，且水源保护区内施工点距离取水口较远；通过采取针对性防护措施，如隧道由水源保护区外掘进、落实各项水土保持措施等，施工影响范围相对可控。	该方案不直接跨越饮用水水源保护区水体，全程位于保护区陆域范围； 采用更多隧道穿越 ，减少了地表暴露段，更有利于保护水源。路基/桥梁段位于取水口上游约 1.7 km，虽仍在二级保护区内，若发生突发环境事件， 提供了更大的水力缓冲距离，有利于应急拦截和自然降解；整体对饮用水水源的风险更低。
备注（K 线与 E 线方案减缓措施）		可采取通过环保施工工艺和合理安排施工时间来缓解施工对水环境的影响。	为从源头上控制危险化学品运输事故，保障饮用水源安全，可采取以下风险防范措施：一是设置防撞护栏、事故应急池、截水导流等工程设施；二是原则上禁止危险化学品运输车辆通行饮用水水源保护区。对确需通行的车辆，须采取有效安全防护措施，依法向公安机关办理相关手续，并提前通知饮用水水源保护区管理机构；三是建立健全应急预案体系，明确事故响应程序、救援处置方案及后期环境恢复措施，并定期组织演练，确保应急响应及时有效。

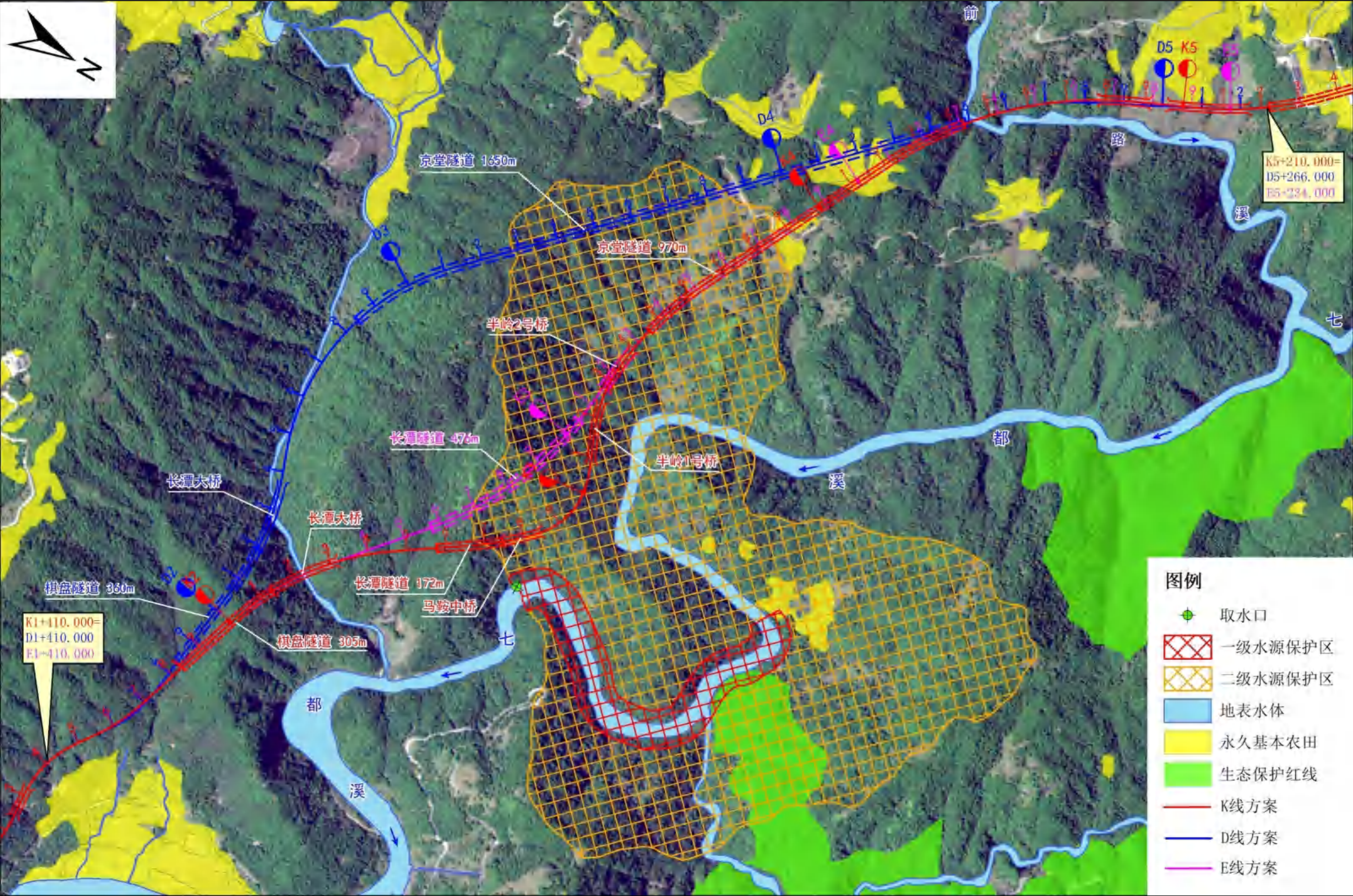


图3.1-8 K 线与对应 D 线、E 线环境比选图

由表 3.1-15 和表 3.1-16 综合分析结果可知：

①路线与规模、设计车速

路线长度方面，三个方案基本相当，差异集中在工程可行性、经济性及功能适配性上：其一，K 线和 E 线方案工程结构均衡，均未涉及长双洞隧道，施工组织难度较低、技术成熟可控；其二，造价层面，K 线总造价较 D 线（25010 万元）节省 8776 万元，与 E 线相当，经济性优势显著。其三，需要重点说明的是，E 线因受地形、地貌、水文等自然条件限制，E0+000~E3+300 段设计时速仅 40km/h，不符合地方交通规划要求。

综上，在确保功能定位、规划符合性、工程可实施性与经济合理性等多维度综合比选下，K 线方案展现出更优的整体适应性与发展支撑能力。

②对水环境影响、水源保护区影响及应对措施

a.施工期水环境影响及对策措施

主要影响：D 线施工期对水源保护区基本无影响。E 线无跨河桥梁建设，不直接涉水，施工影响区（长潭隧道出口、290m 路基/桥梁段、京堂隧道进口）位于取水口上游 1.7km，K 线暴露段更长且距离取水口更近，K 线水土流失与施工废水风险显著更高。

环保措施：K 线虽施工期对水环境影响较大，但通过采取环保施工工艺，隧道从水源保护区外单向掘进，全封闭施工废水收集系统、严格落实各项水土流失防治措施、实时水质监控及与水厂应急联动等强化措施，可将施工期风险控制在可接受范围内。建议在后续设计与施工中严格落实水源保护专项方案，确保饮用水安全。

表3.1-17 K 线与 E 线施工期水环境影响对比

比较维度	K 线方案	E 线方案	分析结论
穿越二级保护区总长度	1171 m	1060m	K 线略长，施工扰动范围更大
路基/桥梁穿越长度（暴露地表段）	713 m	290 m	K 线暴露段远大于 E 线，水土流失与施工废水风险显著更高
隧道施工排水	均采取从水源保护区外向保护区方向掘进，隧道施工废水不会进入水源保护区		相当
施工面源污染控制难度	路基段长、邻近敏感点，控制难度大	路基段短且远离取水口，控制较易	K 线防控要求更高、成本更大
雨季施工风险	高（较大裸露边坡靠近水源）	中（暴露面小，距离远）	K 线在暴雨期间发生径流污染的概率更高

b.运营期环境风险及防控

主要风险：D 线长隧道会增加运行期行车安全风险，但采用隧道形式穿越水源保护区，且隧道进出口均设置在水源保护区范围之外，隧道内发生的车辆碰撞、油料泄漏等

突发事件，不会影响到水源保护区水质；E线路基/桥梁段仅290m，且位于取水口上游1.7km处，若发生危险品运输泄漏，有较长的缓冲距离和时间进行拦截、稀释或应急响应，对取水口风险显著降低；K线路基/桥梁穿越段中心线距一级保护区仅82m、距取水口118m，运营期若发生危险品运输泄漏、车辆碰撞等事故，**污染风险高、响应时间短**，威胁取水口安全。仅从环境风险角度，D线最优，E线优于K线。

防控措施：一是强化工程防护，设置防撞护栏、事故应急池及截水导流设施，构建完善的污染物隔离体系；二是严格交通管控，蕉城区人民政府已于2025年6月5日出具《宁德市蕉城区人民政府关于宁古高速洋中互通至虎贝镇公路工程项目涉及生态保护红线的意见》（详见附件12），其中明确要求：“**应禁止运输危险化学品的车辆通过饮用水水源保护区；对确需通过的危险化学品运输车辆，应当采取有效安全防护措施，依法报公安机关办理有关手续，并通知饮用水水源保护区管理机构**”；三是优化安全保障，在穿越保护区路段设置限速标识、风险警示标志及防护设施，提升行车安全性；四是加强日常养护，定期开展公路巡查养护，及时清理路面污染物，防范二次污染；五是建立健全应急预案体系，明确应急响应程序、救援处置方案及后期环境恢复措施，并定期组织演练，确保应急响应及时有效。**综上，通过强化工程防护、严格交通管制和健全应急管理机制，可将环境风险控制在可接受范围内。**

综上，相较于D线：K线虽需在二级水源保护区内进行部分地面施工，但无需涉及长隧道双洞建设的复杂施工场景，具备施工周期更短、投资成本显著降低的优势。相较于E线：E线在环境风险方面略优，但因其设计时速40km/h不符合地方交通规划要求，不具备实施可行性。**K线距离一级水源保护区较近，通过强化工程防护、严格交通管制和健全应急管理机制等措施，可将环境风险控制在可接受范围内。**

③综合结论

在路线方案比选中，K线方案在技术可行性、经济性及环境影响可控性方面展现出综合优势，具体如下：

a. 方案比选背景与核心矛盾

项目所处区域受地形地质条件复杂、线形技术指标制约及周边生态敏感区（特别是饮用水水源保护区）的多重限制，导致主体设计阶段缺乏能够完全避让水源保护区的可行方案。D线方案虽在理论环境影响方面最优，但其投资规模过大，经济可行性不足，难以实施；而E线在环境风险方面略优，但因E0+000~E3+300段设计时速仅40km/h，无法满足地方交通规划要求，不具备实施可行性。

b.K 线方案的优势分析

K 线方案在工程可行性和造价经济性、规划符合性方面具有显著优势。更为重要的是，该方案并非以牺牲环境为代价，而是通过科学合理的针对性环保措施，及**强化工程防护、严格交通管制和健全应急管理体系**，能够有效管控施工期和运营期对水源保护区的潜在环境影响，实现了经济效益与生态保护的平衡。**蕉城区人民政府出具的《宁德市蕉城区人民政府关于宁古高速洋中互通至虎贝镇公路工程项目涉及生态保护红线的意见》**中已明确提出相关要求，为项目提供了政策保障。

c.关键环保措施与可靠性

为确保环境安全，K 线方案规划了系统性的水环境保护措施，其核心在于完善的径流收集与处理系统。具体包括：设置路面径流收集系统（如排水边沟、桥下挂管），将路面和桥面雨水有效收集；通过科学的排水设计，确保收集的路面径流（特别是初期污染较重的雨水）被引导至水源保护区下游再进行妥善处理或排放；方案计划增加约 60 万元的专项环保投资，用于落实上述截水、导流及应急设施，为防控水环境风险提供了资金保障。此外，参照行业良好实践，在水源保护区路段提升防撞护栏防护等级，并配套设置事故应急池，以应对危险化学品运输泄漏等突发环境事件，构建事故应急缓冲屏障，最大程度降低对水源地的污染风险。

d.合规性与方案可行性结论

K 线方案的设计与防护措施符合《中华人民共和国水污染防治法》等相关法规标准中对无法避让水源保护区时的工程防护要求。该方案充分考虑了项目实际条件，在工程建设的可行性、经济的合理性以及生态保护的必要性之间取得了良好平衡。因此，K 方案具备路线唯一性及可行性，可作为推荐方案。

3.2 推荐方案概况

3.2.1 工程基本情况

(1) 项目名称：宁古高速洋中互通至虎贝镇公路工程

(2) 建设单位：宁德市蕉城宏鑫交通工程投资有限公司

(3) 建设性质：新建

(4) 建设地点：蕉城区洋中镇、虎贝镇；路线起点位于洋中镇白云寺老路附近，起点坐标为 E119°21'52.395", N26°42'5.612"；终点位于虎贝镇旧厝村村头冷水宫三岔口（接现状 X901 线），终点坐标为 E119°16'57.831", N26°46'13.755"。

(5) 建设内容及规模：本项目路线起于洋中镇白云寺老路附近，与省道 306 线(宁古路)形成平面交叉，终点位于虎贝镇旧厝村冷水宫三岔口，接现状 X901 线；路线全长 12.761km，新建大桥 13 座/2703m、中桥 2 座/166.5m，涵洞 18 道/398.17m，长隧道 1 座/1307m、中隧道 1 座/977m、短隧道 5 座/1286m，平面交叉 3 处。

(6) 主要技术标准：本项目采用二级公路标准建设，设计速度 60km/h，双向两车道，路基宽度 12m，沥青混凝土路面结构。桥涵设计荷载等级采用公路-I 级，其它技术标准按交通运输部颁《公路工程技术标准》（JTGB01-2014）执行。

(7) 项目投资：项目总投资 68470.0547 万元，其中环保投资 3030.9 万元。

(8) 建设工期：本项目计划于 2026 年 1 月开工建设，计划于 2027 年 12 月底完工，总工期为 24 个月。



图3.2-1 项目地理位置图

3.2.2 路线方案

项目起点位于洋中镇白云寺老路附近，与省道 306 线(宁古路)、宁古高速洋中互通接线形成错位 T 形交叉，路线沿洋中溪河谷展线连续上坡，经安坪、长潭冈、京堂村、溪里村、堵坪村至三溪水库，再沿水库东侧展线上坡经白岩电站后沿沟谷展线上坡，经白岩村设置虎贝隧道穿过湖坪山终于虎贝旧厝村，终点位于虎贝镇旧厝村冷水宫三岔口，与现状 X901 线(九贝路)成 T 形交叉，终点桩号 K12+780.596。路线全长 12.761km，共设有桥梁 2867.5m/15 座(其中大桥 13 座/2703m、中桥 2 座/166.5m)，涵洞 18 道/398.17m，单洞隧道 7 座总长 3570m (其中长隧道 1 座/1307m、中隧道 1 座/977m、短隧道 5 座/1286m)，平面交叉 3 处。

主要控制点：起点、沿线农保地、三溪水库、白岩电站及其引水隧洞、终点。

沿线主要城镇：洋中镇、虎贝镇。

沿线主要跨越的河流：七都溪。

路线平纵图详见图 3.2-2，路线平面图详见图 3.2-3。

(涉密删除)

图3.2-2 路线平纵面图

(涉密删除)

图3.2-3 路线平面图 (第 1 页, 共 2 页)

(涉密删除)

图 3.2-3 路线平面图 (第 2 页, 共 2 页)

3.2.3 建设规模及主要技术标准

(1) 建设规模

本项目采用二级公路标准建设，双向两车道，设计速度 60km/h，路基宽度 12m，沥青混凝土路面结构。本项目推荐方案(施工图设计)路线全长 12.761km，共设桥梁 15 座总长 2869.5m，涵洞 18 道/398.17m；隧道 7 座总长 3570m；平面交叉 3 处。

本项目总投资为 68470.0547 万元。

表3.2-1 工程特性表

项目名称		数量	说明
主体工程	线路	12.761km	按部颁二级公路标准建设,设计速度 60km/h,路基宽度 12m,按双向两车道布设。
	路面工程	6.582 万 m ²	沥青混凝土路面结构
	桥梁工程		
	大桥	13 座 /2703m	1.长潭大桥(中心桩号 K2+230.25),桥长 186.5m,跨沟谷; 2.半岭 1 号桥(中心桩号 K3+160),桥长 156m,跨沟谷; 3.半岭 2 号桥(中心桩号 K3+332.00),桥长 116m,跨沟谷; 4.溪里 1 号桥(中心桩号 K4+850.25),桥长 126.5m,跨沟谷; 5.溪里 2 号桥(中心桩号 K5+062.75),桥长 188.5m,跨沟谷; 6.堂前大桥(中心桩号 K5+823.25),桥长 416.5m,跨沟谷; 7.留田大桥(中心桩号 K6+304.50),桥长 215m,跨留田溪; 8.三溪 1 号桥(中心桩号 K6+966.00),桥长 86m,跨沟谷; 9.三溪 2 号桥(中心桩号 K7+289.50),桥长 251m,跨沟谷; 10.葛藤大桥(中心桩号 K7+912.974),桥长 460m,跨沟谷; 11.白岩 1 号桥(中心桩号 K8+532.500),桥长 236m,跨留田溪; 12.白岩 2 号桥(中心桩号 K10+246.50),桥长 129m,跨留田溪; 13.白岩 3 号桥(中心桩号 K10+462.00),桥长 136m,跨沟谷。
	中桥	2 座/166.5m	1.棋盘中桥(中心桩号 K1+284.25),桥长 96.5m,跨沟谷; 2.马鞍中桥(中心桩号 K2+811.00),桥长 70m,跨沟谷。
	涵洞工程	18 道 /398.17m	圆管涵 9 道/总长 161.69m,钢筋混凝土盖板涵 9 道/总长 236.48m
	隧道工程		
	长隧道	1 座/1307m	虎贝隧道(K11+073~K12+380)为单洞双向行驶公路隧道,全长 1307m,属长隧道;隧道最大埋深 217.614m;隧道单洞净宽 10.5m,行车道净高 5.0m;隧道采用纵向机械通风。
主体工程	中隧道	1 座/977m	京堂隧道(K3+458~K4+435)为单洞双向行驶公路隧道,全长 977m,属中隧道;隧道最大埋深 145.327m;隧道单洞净宽 10.5m,行车道净高 5.0m;隧道采用纵向机械通风。
	短隧道	5 座/1286m	1.棋盘隧道(K1+830~K2+137)为单洞双向行驶公路隧道,全长 307m,属短隧道;隧道最大埋深 105.76m;隧道单洞净宽 10.5m,行车道净高 5.0m;隧道采用自然通风。 2.长潭隧道(K2+574~K2+747)为单洞双向行驶公路隧道,全长 173m,属短隧道;隧道最大埋深 80.202m;隧道单洞净宽 10.5m,行车道净高 5.0m;隧道采用自然通风。 3.前坪隧道(K5+220~K5+615)为单洞双向行驶公路隧道,全长 395m,属短隧道;隧道最大埋深 85.409m;隧道单洞净宽 10.5m,行车道净高 5.0m;隧道采用自然通风。 4.堵坪隧道(K6+032~K6+197)为单洞双向行驶公路隧道,全长 165m,属短隧道;隧道最大埋深 75.3m;隧道单洞净宽 10.5m,行车道净高 5.0m;隧道采用自然通风。 5.留田隧道(K6+412~K6+658)为单洞双向行驶公路隧道,全长 246m,属短隧道;隧道最大埋深 66.27m;隧道单洞净宽 10.5m,行车道净高 5.0m;隧道采用自然通风。

项目名称		数量	说明
	交叉工程	平面交叉 3 处	K0+000 (T 型), K12+583.739 (十字型), K12+780.596 (T 型)
临时工程	施工场地	11 处	本项目施工场地区根据功能可划分为水稳拌和站、水泥搅拌站、预制场、钢筋加工场、隧道施工场地等类型;本工程共设置 11 个标准化管理工地,主要分布在拟建道路沿线或隧道进出口处,总占地面积约 2.3174hm ² 。其中红线范围外占地面积约 1.8334hm ² ;红线范围内占地面积约 0.4840hm ² ,主要为 3#~10#施工场地位于项目红线范围内。
	表土堆场	5 处	工程拟在沿线布设 5 处临时堆土场,总占地面积 9.01hm ² 。其中: 1#表土堆场位于 K0+000 东南 20m,现状为建设用地,预计存储方量 1.45 万 m ³ ; 2#表土堆场位于 K2+480 左侧填平区,项目用地红线范围内,预计存储方量 0.31 万 m ³ ; 3#表土堆场位于 K7+020 处,项目用地红线范围内,预计存储方量 0.12 万 m ³ ; 4#表土堆场位于 K9+700 右侧 20m,占地类型主要为林地,预计存储方量 0.41 万 m ³ ; 5#表土堆场位于 K12+600 左侧 20m,占地类型主要为水田,预计存储方量 0.20 万 m ³ 。
	弃渣场	4 处	工程余方量为 96.0398 万 m ³ ,其中土方 34.8388 万 m ³ 、钻渣和换填及建筑垃圾 1.0317 万 m ³ 、石方 60.1693 万 m ³ (含)。本工程的土方、钻渣、换填土方及建筑垃圾共计 35.8705 万 m ³ 均运至弃土场内作为弃方,石方 60.1693 万 m ³ 由政府相关部门进行上网拍卖;根据主体设计及水保方案,本项目设置 4 处/4.3717hm ² 弃土场,不涉及生态保护红线、基本农田等。
	施工便道	4 处/2527m	项目施工过程主要利用沿线诸多县乡支路,局部区域乡村道路较为狭小,施工设备、材料在场内地内周转运输拥挤,因此需适当考虑施工便道,为减少施工扰动,施工便道的布设主要考虑永临结合,主线施工便道主要布设在主体路基施工红线内,对于施工临时设施的进场道路,尽量使用现有村道或利用现有村道拓宽形成施工便道;根据主体设计及水保方案,本工程设置 3 处施工便道(主线施工便道主要布设在主体路基施工红线内,施工完成后在此基础上进行主线路基施工,不重复计算此类施工便道工程量及占地面积)。
工程占地	永久占地	项目永久占地面积为 29.2414hm ² ,征占地类型主要包括耕地、林地、园地、草地、其他农用地、建设用地和未利用地,不涉及永久基本农田。	
	临时占地	临时占地面积为 14.6495hm ² ,分别为施工场地、表土堆场、弃土场及施工便道等,临时占地类型主要包括耕地、林地、草地、其他农用地和建设用地。	
土石方		本工程总挖方量为 186.5676 万 m ³ ,其中表土 3.1534 万 m ³ ,土方 49.5201 万 m ³ ,石方 132.8624 万 m ³ ,钻渣 0.8290 万 m ³ ,建筑垃圾 0.0327 万 m ³ ,换填 0.1700 万 m ³ ;回填土石方 49.3507 万 m ³ ,其中种植土及表土 5.7621 万 m ³ ,土方 12.0726 万 m ³ ,石方 31.5160 万 m ³ ;本工程利用石方 41.1771 万 m ³ ;余方量为 96.0398 万 m ³ ,其中土方 34.8388 万 m ³ 、钻渣和换填及建筑垃圾 1.0317 万 m ³ 、石方 60.1693 万 m ³ (含)。本工程的土方、钻渣、换填土方及建筑垃圾共计 35.8705	

项目名称	数量	说明
	万 m ³	均运至弃土场内作为弃方，石方 60.1693 万 m ³ 由政府相关部门进行上网拍卖。
工程拆迁		工程需拆迁房屋 341m ² ，拆迁电力杆 12 根（不涉及 110kV 以上杆塔拆除），长度 600m；拆迁路灯 17 盏；工程不涉及环保拆迁。

(2) 主要技术指标

本项目主要经济技术指标见表 3.2-2。

表3.2-2 主要技术经济指标表

序号	指标名称		单位	数量	备注
一	基本指标				
1	公路等级		级	二	
2	设计速度		公里/小时	60	
3	占地	永久占地	hm ²	29.2414	
		临时占地	hm ²	14.6495	
4	总投资		万元	68470.0547	建安费 59381.3528
二	路线				
5	路线总长		公里	12.761	短链 0.02 公里
6	交点数		个	33	
7	平曲线占路线总长		%	73.828	
8	直线最大长度		米	621.607	
9	竖曲线占路线总长		%	33.268	
10	竖曲线最小半径	凸形	米/个	1500/1	
		凹形	米/个	1500/1	
11	最大纵坡		%/处	5.98/1	
12	最短坡长		米/处	155/2	
13	平曲线最小半径		米/个	135.213/1	
14	曲线间最短夹直线长度	反向曲线	米/处	120.098/1	
		同向曲线	米/处	240.714/1	
三	路基、路面				
15	路基宽度		米	12	
16	不良地质地段长度		公里	/	
17	路基土石方	挖方	万立方米	186.5676	
		填方	万立方米	49.3507	
18	排水工程	M7.5 浆砌片石	千立方米	1.848	
		C20 砼	千立方米	4.591	
19	防护工程	M7.5 浆砌片石	千立方米	0.62	
		C20 片石砼	千立方米	77.107	
		坡面防护	万平方米	12.851	

序号	指标名称	单位	数量	备注
20	路面	万平方米	6.582	沥青混凝土路面
四	桥梁、涵洞			
21	设计车辆荷载		公路 I 级	
22	桥梁	米/座	2869.5/15	大桥 2703/13, 中桥 166.5/2
23	涵洞	米/道	398.17/18	
五	隧道			
24	隧道	米/座	3570/7	长隧 1307/1, 中隧 977/1, 短隧 1286/5
六	平面交叉			
25	平面交叉	处	3	
七	其他工程			
26	改路	处	3	
27	改渠	处	1	
28	紧急停车处	处	1	

3.2.4 主要工程技术方案

本项目建设内容主要包括路基工程、路基排水与防护工程、路面工程、桥涵工程、隧道工程、交叉工程、交通工程及沿线设施工程。各子项工程基本情况如下。

3.2.4.1 路基工程

(1) 路基标准横断面布置

本项目采用双向两车道、二级公路标准建设，设计速度 60km/h。

路基宽度 $12.0\text{m}=2\times 0.75\text{m}(\text{土路肩})+2\times 1.75\text{m}(\text{硬路肩})+2\times 3.5\text{m}$ （行车道），具体横断面面布置详见下图。

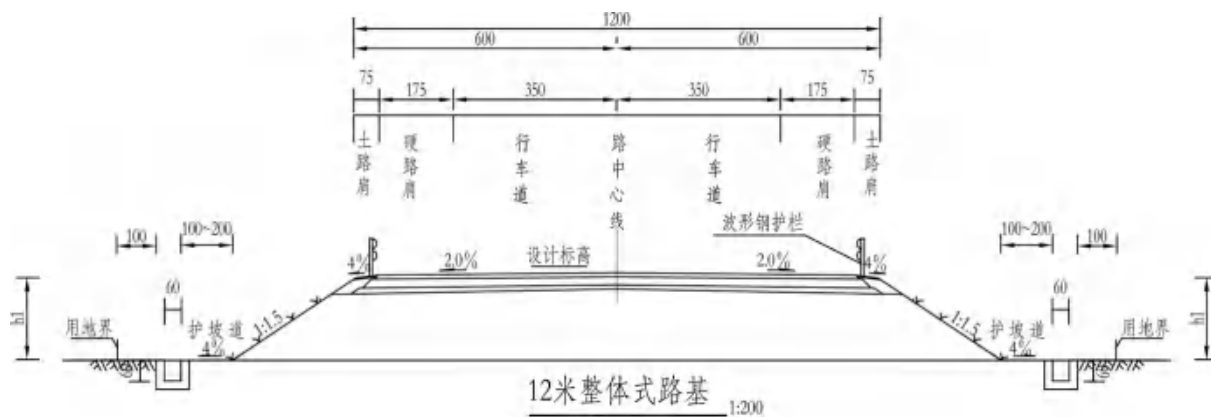


图3.2-4 路基标准横断面图

(2) 纵断面设计

本项目设置了 33 个变坡点，竖曲线占路线全长的 33.268 %。其中最大纵坡 5.98%，最大坡长 1451m，最小坡长 155m/2 处，最小竖曲线半径凸形 1500m/1 处，凹形 1500m/1 处。线路纵断面图详见图 3.2-2。

（3）一般路堤边坡

当路堤边坡高度小于等于 8m，边坡坡率为 1:1.5；当路堤边坡高度大于 8m 时，超过部分边坡坡率为 1:1.75~1:2.0，按 8m 一阶逐级变缓坡率，每 8m 高设 2m 宽护坡道。当边坡原地面较陡或者有重要构造物时，采用挡土墙或护脚处理。

（4）一般路堑边坡

路堑段落均设置 1m 宽碎落台，边坡高度小于等于 10m 时，土质边坡坡率一般为 1:0.75，当路堑边坡高度大于 10m 时，超过部分边坡坡率为 1:1.0~1:1.25，按 10m 一阶逐级变缓坡率；岩层边坡坡率一般为 1:0.5，坚硬岩层边坡坡率为 1:0.3，当路堑边坡高度大于 10m 时，超过部分边坡坡率为 1:0.5~1:0.75，按 10m 一阶逐级变缓坡率，每 10m 高设 2m 宽边坡平台。

（5）半填半挖路段

半填半挖路段由于结合部的土质密实度不同，加上水文条件，可能还有地下水和填方之下的软弱土层的影响，如处理不当使路基沉陷不均，路面变形开裂，甚至还会造成路基失稳。总结已有经验，对半挖半填路段的设计，提出如下处理原则：

①在填方和挖方结合部的纵向必须设置过渡段，过渡段设在挖方段内，根据地面自然坡情况而设，长不小于 10m，高 0.3~0.8m，在结合部的挖方段挖成过渡段台阶式的路槽，然后与填方段一起分层填筑，分层碾压，达到要求的密度。

②在填方和挖方结合部的横向必须加强结合部之间的整体性，主要措施是：在挖方的边坡上根据地面自然坡挖成台阶宽 $\geq 2\text{m}$ 、高 0.6m，阶面呈 4%向内横坡，在挖填方高度的交界处要设置盲沟，在路基的坡脚要填筑一层透水性材料，以利路基内的水排出；在挖方路基设计标高之下要开挖高 0.3~0.8m 的路槽，该路槽与填方一起分层填筑，分层碾压，达到要求的密实度。

③地面横坡陡于 1:5 时，应将原地面挖成向内倾斜的台阶，台阶宽度 $\geq 2.0\text{m}$ 。

（6）高填深挖路基

①高填路堤

本项目分布有高填（填方边坡高度 20m 以上的高路堤）路堤 689m/5 段，最大路堤边坡高度为 35.46m，详见表 3.2-3。高填路堤主要采取大吨位压路机碾压、强夯及冲击

碾压等增压补强处理。

表3.2-3 高填路堤一览表

序号	起讫桩号	边坡位置	段落处理长度 (m)	路基中心最大填土 高度(m)	相应路堤边坡最 大高度(m)
1	K6+658~K6+718	左侧	60	20.52	35.46
2	K0+717~K0+969	右侧	252	17.55	25.43
3	K1+704~K1+816	右侧	112	15.98	20.85
4	K2+420~K2+565	右侧	145	26.50	29.12
5	K10+851~K10+971	右侧	120	21.20	30.16
合计			689		

②深挖路堑

本项目推荐线深挖路堑（土质挖方边坡高度大于 20m 的路堑，石质挖方边坡高度大于 30m 的路堑）共计 1005.5m/23 段，最大边坡高度为 65.59m。各级边坡高度一般为 8~10m，坡率 1:0.50~1:1.25，相邻边坡坡率变化不超过 1:0.25，设置碎落台及边坡平台宽 2m。

对高度 30m 以上的土质及强风化岩质边坡，采用拱形骨架、机械液压喷播草籽进行防护，对高度 30 米以上的岩质边坡采用锚喷、TBS 植草、机械液压喷播草籽等进行防护。

表3.2-4 深挖路基一览表

序号	起讫桩号	挖方 位置	段落处理长 度(m)	路基中心最 大挖深(m)	相应路堑边坡 最大高度(m)	边坡类型
1	K0+040~K0+299	左侧	259.0	28.96	40.41	土质边坡
2	K0+307~K0+720	左侧	413.0	19.52	47.14	土质边坡
3	K0+902~K1+236	左侧	334.0	15.18	43.33	强风化岩质边坡
4	K1+425~K1+706	左侧	281.0	12.10	35.99	强风化岩质边坡
5	K2+363~K2+439	左侧	76.0	9.33	31.82	强风化岩质边坡
6	K2+846~K3+019	左侧	173.0	19.46	65.59	岩质边坡
7	K3+238~K3+274	左侧	36.0	10.86	31.48	岩质边坡
8	K3+390~K3+458	左侧	68.0	8.46	39.69	岩质边坡
9	K4+481~K4+760	左侧	279.0	15.05	39.58	强风化岩质边坡
10	K10+311~K10+394	左侧	83.0	2.33	38.06	强风化岩质边坡
11	K10+586~K10+724	左侧	138.0	9.65	42.77	岩质边坡
12	K10+766~K10+858	左侧	92.0	31.03	44.23	岩质边坡
13	K0+040~K0+296	右侧	256.0	28.96	37.93	土质边坡
14	K6+714~K6+923	右侧	209.0	24.70	63.49	岩质边坡

序号	起讫桩号	挖方位置	段落处理长度(m)	路基中心最大挖深(m)	相应路堑边坡最大高度(m)	边坡类型
15	K7+009~K7+165	右侧	156.0	13.04	48.46	岩质边坡
16	K7+415~K7+510	右侧	95.0	11.31	45.41	岩质边坡
17	K8+142.974~K8+251	右侧	108.0	9.40	29.40	岩质边坡
18	K8+254~K8+414.5	右侧	160.5	13.18	46.16	岩质边坡
19	K8+650.5~K8+736	右侧	85.5	21.05	46.07	岩质边坡
20	K8+807~K9+079	右侧	272.0	15.29	45.74	岩质边坡
21	K9+118~K9+391	右侧	273.0	41.00	59.63	岩质边坡
22	K9+440~K9+679	右侧	239.0	25.07	58.49	强风化岩质边坡
23	K9+886~K10+022	右侧	136.0	13.92	44.99	岩质边坡
合计			1005.5			

3.2.4.2 路基排水与防护工程

(1) 路基排水

全路段结合地形设置边沟、排水沟、截水沟、急流槽、盲沟等，并自成系统，将路基边坡、路面及坡顶、坡脚流向路基的水排至路线附近的天然沟渠或低洼地带。路面通过路拱横坡向两侧分散排水。

①不论挖方或填方均设计了纵向排水沟或边沟。排水沟及边沟断面尺寸为 60×70(宽×高)厘米的矩形，同时根据路段的纵坡、汇水面积、地下水丰富程度等情况，视需要加大排水沟或边沟尺寸。

②在挖方边坡上方汇水较大的区域，在挖方边坡顶外 5.0m 开挖的截水沟。截水沟断面尺寸为 50×50(宽×高)厘米的矩形，拦截的地表水通过急流槽汇集路侧的排水沟由涵洞排出或直接从边坡低处排出。

③路面排水主要依靠路面横向坡度，把水排入排水沟或边沟内，并根据《公路沥青路面设计规范》有关条文要求，加强了路床引排水设计，以保路床水稳性及强度。

④通过对土路肩排水设计、边沟及边沟下的盲沟等设计，形成路基、基层、面层的综合排水系统。

⑤对于路线经过环保敏感路段，为了防止污染物直接排入敏感水域，结合排水沟或边沟设置情况，专门设计排污设施，防止水域受污染。

(2) 路基防护措施

路基支挡、防护根据当地气候、水文、地形、地质条件及筑路材料情况，按工程防护与植物防护相结合的原则进行路基病害防治，保证路基稳定，有条件的路段尽可能采

用植物防护,以最大限度地恢复自然生态环境。根据边坡稳定情况和周围环境确定边坡坡面防护形式,稳定性差的边坡设置支挡加固工程。

①路堤边坡支挡及防护

路堤高度 $>8\text{m}$ (一阶)时,边坡采用路堤拱形骨架撒播草籽(植灌)边坡防护,中间护坡道采用 M7.5 浆砌片石或预制块铺砌,并预留种树位置。路堤高度 $\leq 8\text{m}$ 时,采用边坡撒播草籽(植灌)防护。

填石路堤边坡采用码砌防护,填石路堤高度与码砌厚度的关系为:路基高度小于 5m 时,厚度大等于 1m ;路基高度大等于 5m 、小等于 12m 时,厚度大等于 1.5m ;路基高度大于 12m 时,厚度大等于 2m 。当有景观要求时,可考虑绿化防护设计。码砌石块最小尺寸不应小于 300mm 。

②挡土墙防护

不良地质路堑和地形受限等地段,根据地质情况采取设置挡土墙及锚杆框架护坡等支挡措施稳定边坡;部分地面横坡较陡或受地形限制不能放坡地段,设置挡土墙。

③路堑边坡支挡及防护

边坡高度 $<8\text{m}$ 时,边坡防护采用边坡机械液压客土喷草(植乔)防护、路堑拱形骨架喷草(植乔)防护或根据边坡稳定性采用支挡防护。边坡高度 $\geq 8\text{m}$ 时,边坡防护形式有:边坡机械液压客土喷草(植乔)防护、拱形骨架喷草(植乔)防护、TBS 植草(灌)防护、锚索(锚杆)框架等。

3.2.4.3 路面工程

路面采用沥青混凝土路面结构,结构组成如下:

(1)主线路面采用 4cm 细粒式改性沥青砼抗滑上面层(AC-13C)+ 6cm 中粒式改性沥青砼中面层(AC-20C)+ 8cm 厚粗粒式沥青砼下面层(AC-25C)+ 1cm 热沥青表处下封层+ 20cm 厚 5% 水泥稳定碎石基层+ 20cm 厚 3% 水泥稳定碎石底基层+ 10cm 厚级配碎石排水垫层。

(2)桥梁桥面铺装 4cm 细粒式改性沥青砼抗滑上面层(AC-13C)+ 6cm 中粒式改性沥青砼中面层(AC-20C)。

(3)隧道路面采用 4cm 细粒式改性沥青砼抗滑上面层(AC-13C)+ 6cm 中粒式改性沥青砼中面层(AC-20C)+ 24cm 水泥混凝土面层+ 20cm C20 素混凝土+ 15cm 级配碎石排水垫层。

3.2.4.4 桥涵工程

(1) 设计标准

- ①设计荷载：公路-I级；
- ②洪水频率：大中桥1遇/100年，小桥及涵洞1遇/50年；
- ③地震设防：桥址区地震动峰值加速度0.05g，桥梁抗震设防类别为B类，抗震设防烈度为VI度，抗震设防措施等级为二级；
- ④设计基准期：100年。

(2) 桥梁工程

结合沿线地质、水文及河流分布情况，全线共设有桥梁15座总长2869.5m，其中大桥13座/2703m、中桥2座/166.5m。桥梁设置一览表详见表3.2-5，其中3座跨河大桥桥位平面图及桥型布置图详见图3.2-5~图3.2-10。

表3.2-5 桥梁设置基本情况

序号	中心桩号	桥名	桥梁总宽（m）	孔数及孔径（孔-m）	斜交角度(°)	桥梁全长（m）	结构类型				桥梁跨越水体情况	水中桥墩数
							上部构造	下部构造				
								桥墩	桥台	基础		
1	K1+284.25	棋盘中桥	12	3×30	90	96.5	装配式预应力砼连续 T 梁	柱式墩	U 型/柱台	钻孔灌注桩、扩大基础	跨山间沟谷	无
2	K2+230.25	长潭大桥	12	30+3×40+30	90	186.5	装配式预应力砼钢构-简支 T 梁	柱式墩	U 型/柱台	钻孔灌注桩、扩大基础	跨山间沟谷	无
3	K2+811.00	马鞍中桥	12	2×30	90	70.0	装配式预应力砼连续 T 梁	柱式墩	U 型	钻孔灌注桩、扩大基础	跨山间沟谷	无
4	K3+160	半岭 1 号桥	12	2-3×25	90	156	装配式预应力砼连续-刚构 T 梁	柱式墩	U 型	钻孔灌注桩、扩大基础	跨山间沟谷	无
5	K3+332.00	半岭 2 号桥	12	25+2×30+25	90	116	装配式预应力砼连续-刚构 T 梁	柱式墩	U 型	钻孔灌注桩、扩大基础	跨山间沟谷	无
6	K4+850.25	溪里 1 号桥	12	4×30	90	126.5	装配式预应力砼连续 T 梁	柱式墩	U 型/柱台	钻孔灌注桩、扩大基础	跨山间沟谷	无
7	K5+062.75	溪里 2 号桥	12	2-3×30	90	188.5	装配式预应力砼连续-刚构 T 梁	柱式墩	U 型/柱台	钻孔灌注桩、扩大基础	跨山间沟谷	无
8	K5+823.25	堂前大桥	12	4×40+3×30+4×40	90	416.5	装配式预应力砼连续(刚构)T 梁	柱式墩	U 型/柱台	钻孔灌注桩、扩大基础	跨山间沟谷	无
9	K6+304.50	留田大桥	12	2×25+2×40+3×25	90	215.0	装配式预应力砼连续、刚构 T 梁	柱式墩	U 型/柱台	钻孔灌注桩、扩大基础	留田溪	常水位无桥墩
10	K6+966.00	三溪 1 号桥	12	2×40	90	86	装配式预应力砼刚构 T 梁	柱式墩	U 型	钻孔灌注桩、扩大基础	跨山间沟谷	无
11	K7+289.50	三溪 2 号桥	12	2-4×30	90	251	装配式预应力砼连续 T 梁	柱式墩	U 型	钻孔灌注桩、扩大基础	跨山间沟谷	无

第 3 章 工程概况与工程分析

序号	中心桩号	桥名	桥梁总宽（m）	孔数及孔径（孔-m）	斜交角度(°)	桥梁全长（m）	结构类型				桥梁跨越水体情况	水中桥墩数
							上部构造	下部构造				
								桥墩	桥台	基础		
12	K7+912.974	葛藤大桥	12	2-5×25+3×25+5×25	90	460	装配式预应力砼连续-刚构 T 梁	柱式墩	U 型	钻孔灌注桩、扩大基础	跨山间沟谷	无
13	K8+532.500	白岩 1 号桥	12	5×30+2×40	90	236	装配式预应力砼连续-刚构 T 梁	柱式墩	U 型	钻孔灌注桩、扩大基础	留田溪	常水位无桥墩
14	K10+246.50	白岩 2 号桥	12	3×40	90	129	装配式预应力砼连续 T 梁	柱式墩	U 型	钻孔灌注桩、扩大基础	留田溪	常水位无桥墩
15	K10+462.00	白岩 3 号桥	12	5×25	90	136	装配式预应力砼连续 T 梁	柱式墩	U 型	钻孔灌注桩、扩大基础	跨山间沟谷	无
合计						2869.5	其中：大桥 13 座/2703m、中桥 2 座/166.5m					

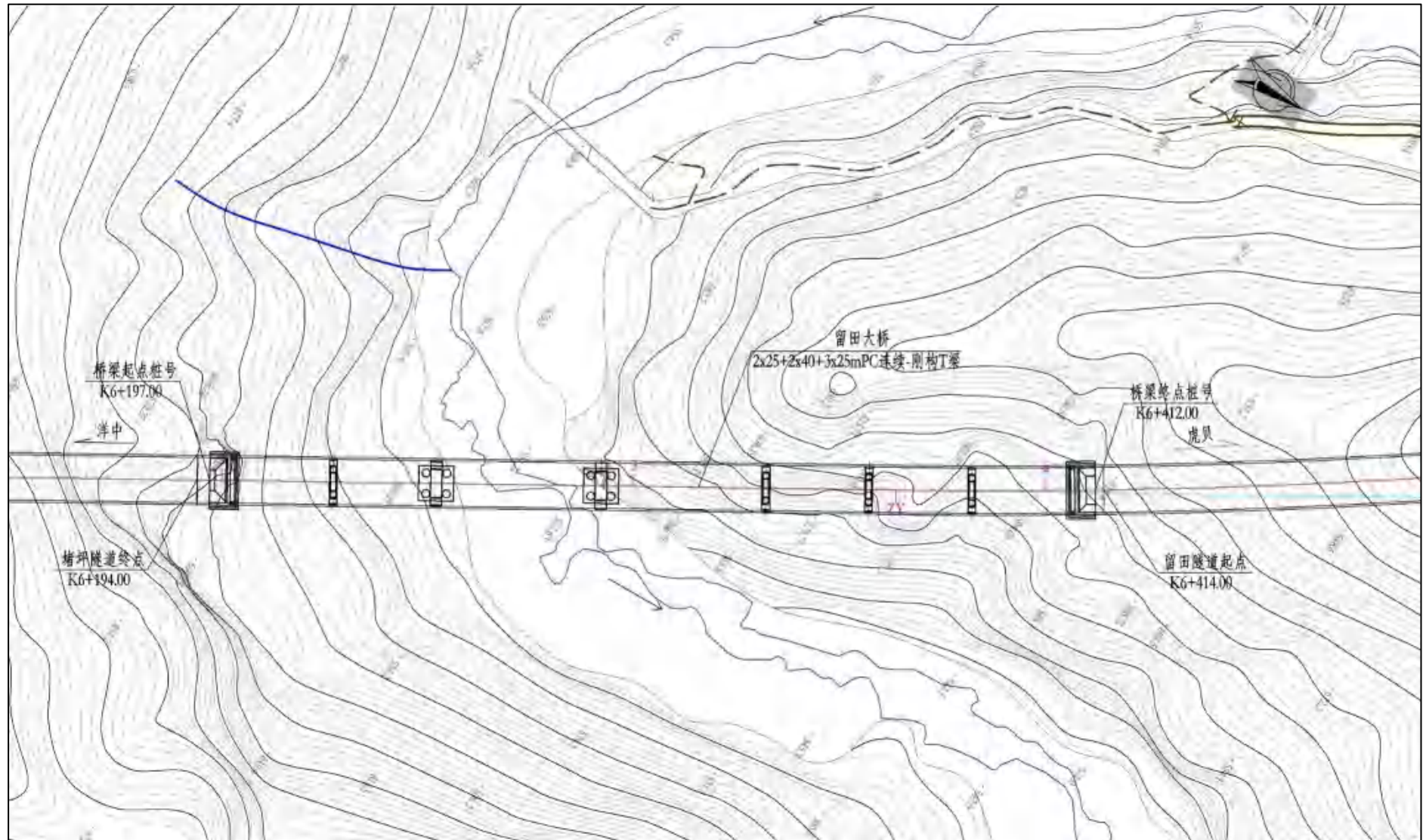


图3.2-5 留田大桥桥位平面图

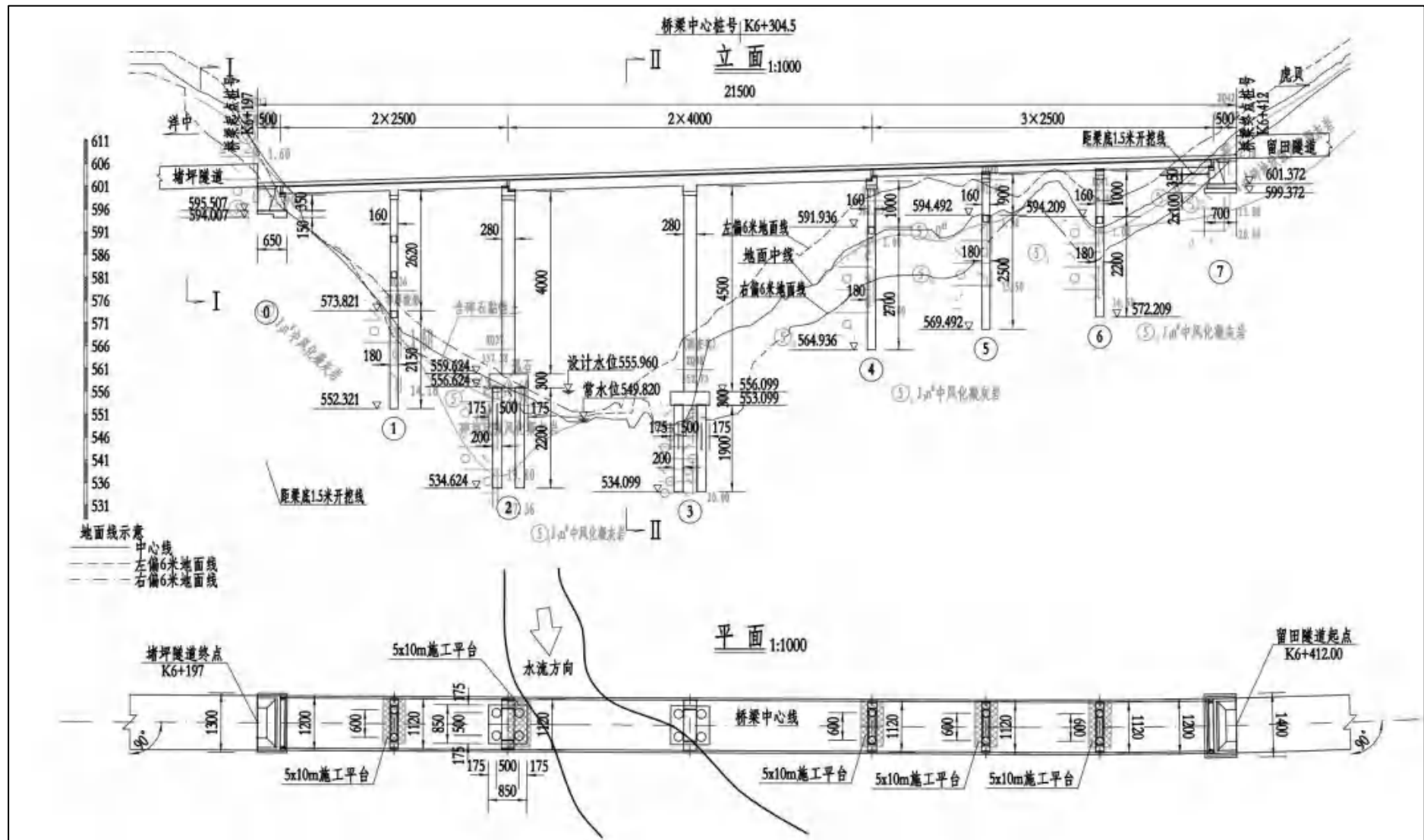


图3.2-6 留田大桥桥型布置图

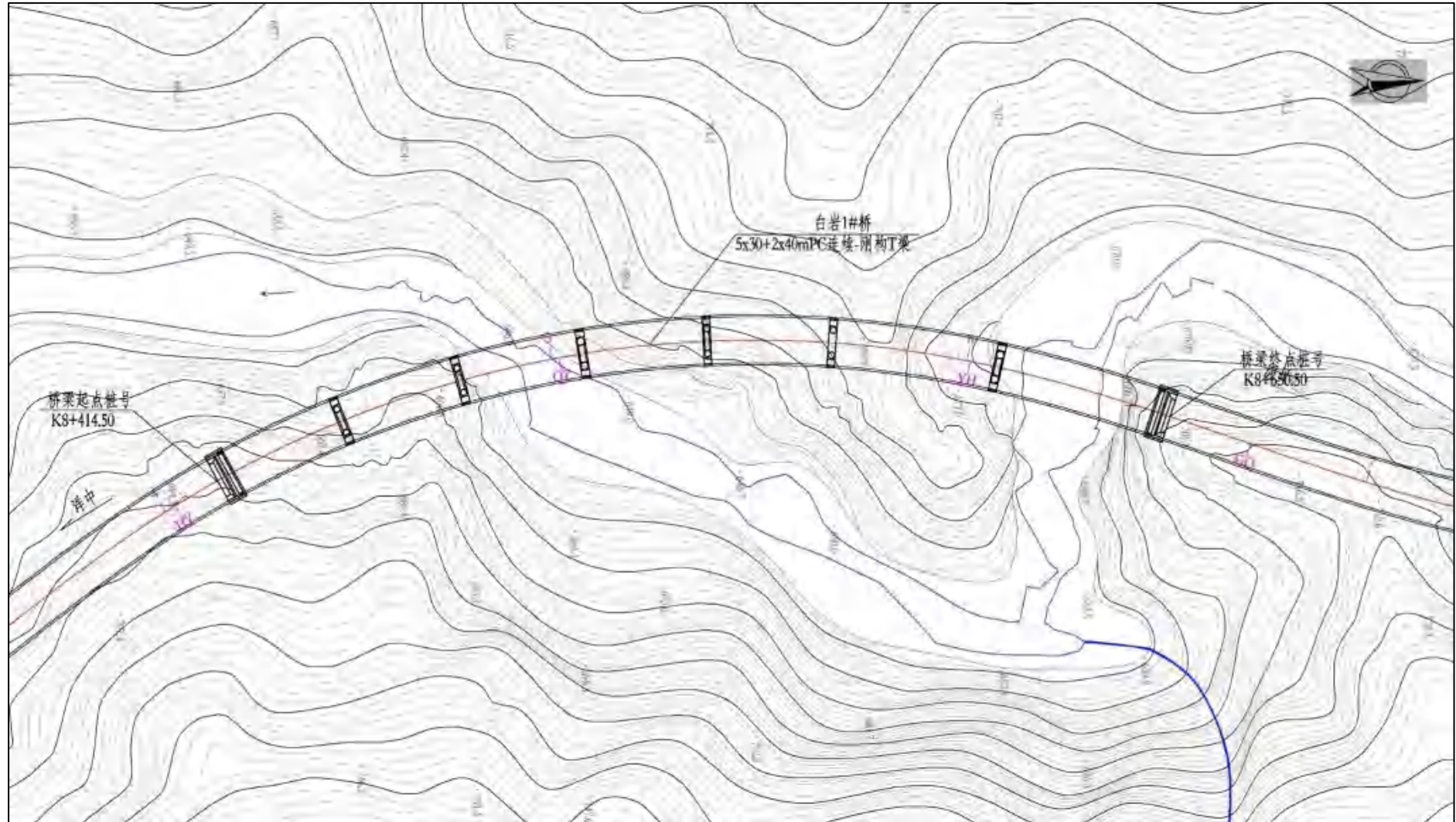


图3.2-7 白岩1号桥桥位平面图

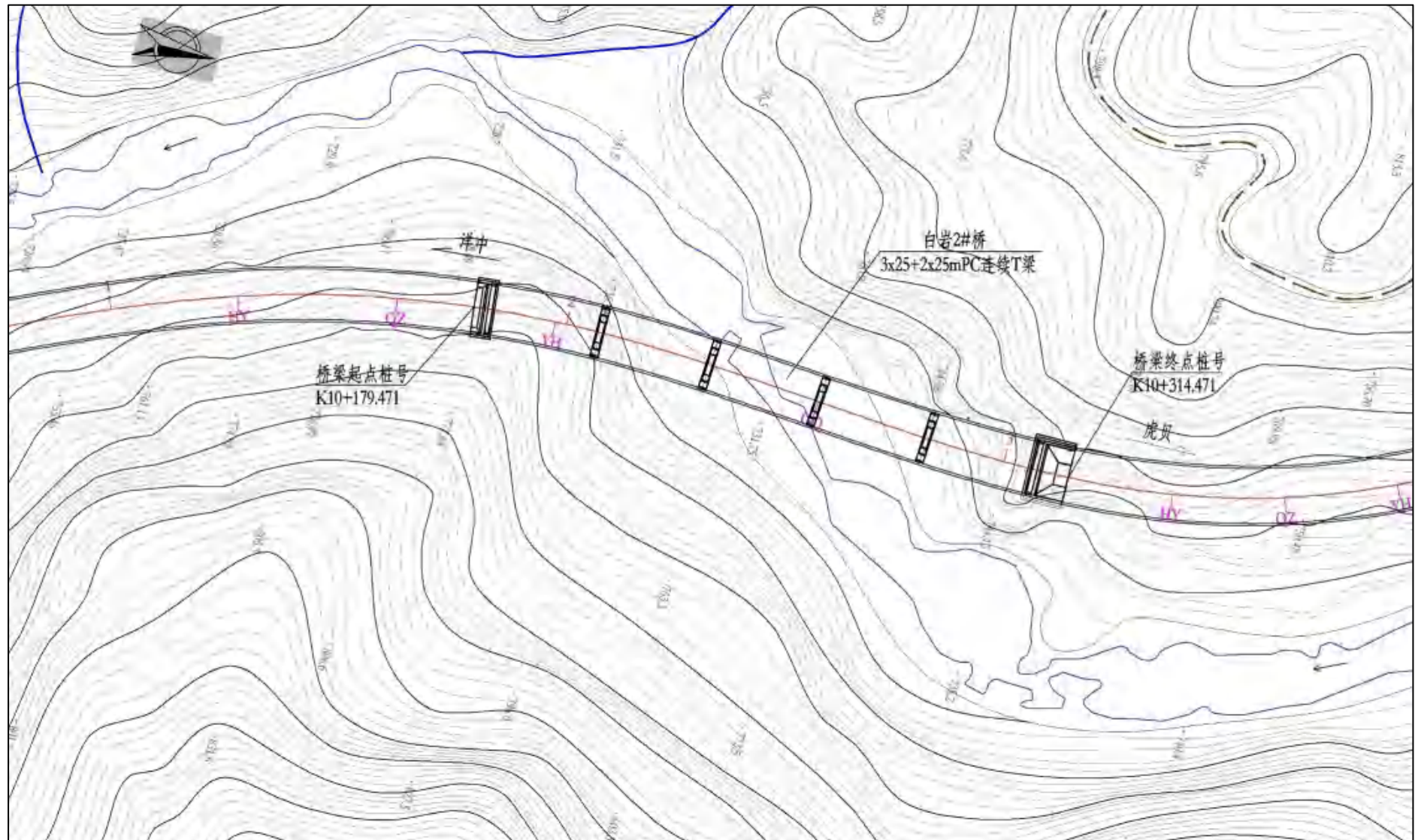


图3.2-9 白岩 2 号桥桥位平面图

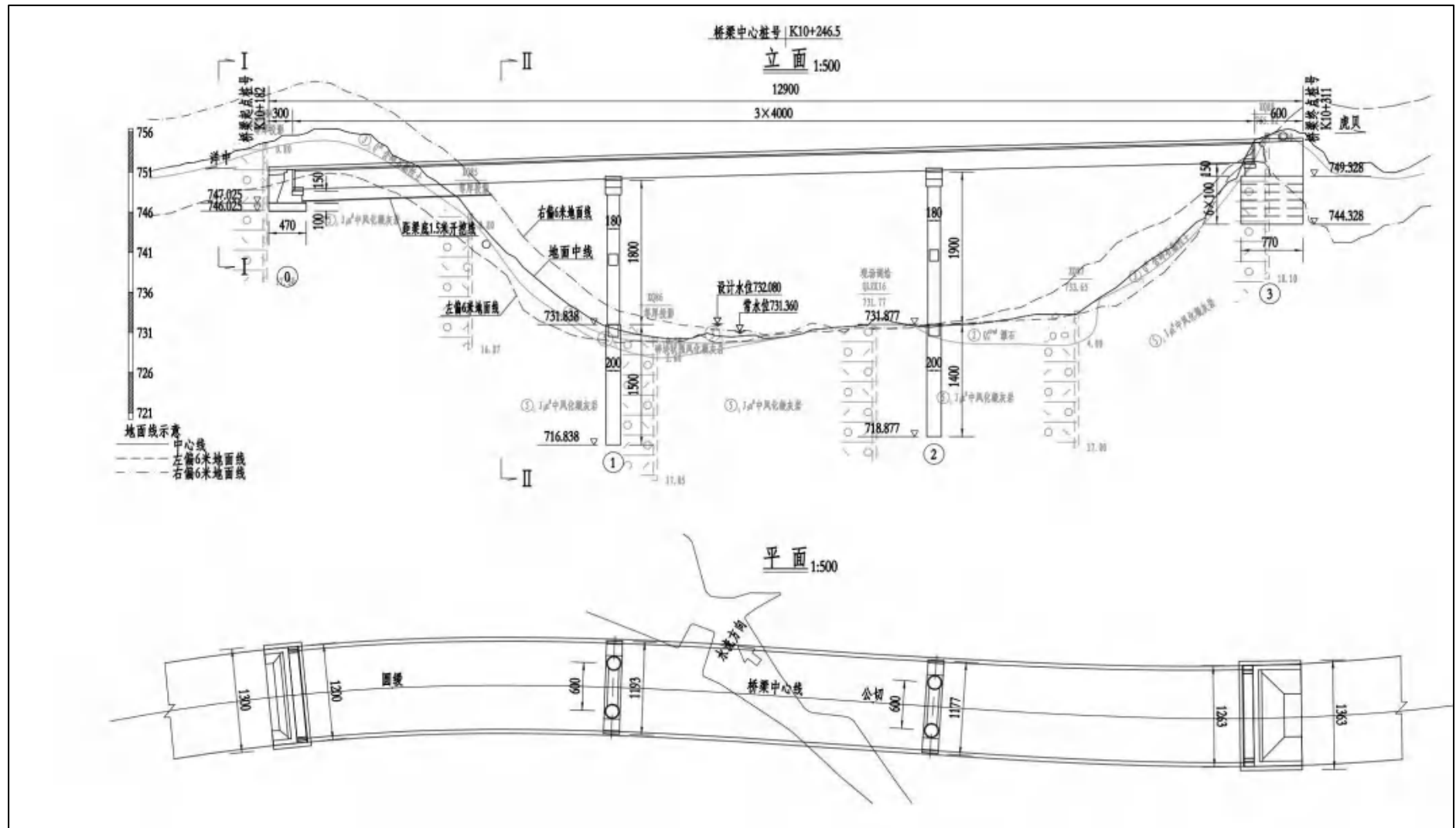


图3.2-10 白岩 2 号桥桥型布置图

(3) 涵洞

按照泄洪排水及排灌要求的需要设置涵洞,本项目主线共设涵洞 18 道/398.17m,其中设置圆管涵 9 道/总长 161.69m,钢筋混凝土盖板涵 9 道/总长 236.48m,详见表 3.2-6。

表3.2-6 涵洞设置一览表

序号	中心桩号	交角(°)	孔数跨径(孔长)	涵长(m)	结构类型	进出口型式	
						进口	出口
1	K0+304.00	90	1-Φ1.5m	17	圆管涵	边沟跌井	八字翼墙
2	K0+845.00	110	1-Φ1.5m	30.19	圆管涵	边沟跌井	八字翼墙
3	K1+405.00	90	1-Φ1.5m	21	圆管涵	八字翼墙	挡墙
4	K1+735.00	90	1-1.5m×1.5m	29.86	盖板涵	八字翼墙	八字翼墙
5	K1+815.00	120	1-2.5m×2.5m	16.39	盖板涵	边沟跌井	八字翼墙
6	K2+545.00	90	1-1.5m×1.5m	51.58	盖板涵	八字翼墙	八字翼墙
7	K4+459.00	75	2-4.5m×4.5m	20.36	盖板涵	八字翼墙	八字翼墙
8	K6+670.00	80	1-3.5m×3.5m	27.07	盖板涵	排水沟	八字翼墙
9	K7+510.75	90	1-Φ1.5m	13	圆管涵	边沟跌井	挡墙
10	K8+252.59	90	1-1.5m×1.5m	13.86	盖板涵	边沟跌井	挡墙
11	K8+793.92	90	1-Φ1.5m	14.5	圆管涵	边沟跌井	挡墙
12	K9+079.20	90	1-Φ1.5m	14	圆管涵	边沟跌井	挡墙
13	K9+419.28	90	1-3.5m×3.5m	18.86	盖板涵	八字翼墙	阶梯急流槽
14	K9+684.28	90	1-Φ1.5m	18.5	圆管涵	边沟跌井	挡墙
15	K9+885.65	90	1-Φ1.5m	14	圆管涵	边沟跌井	挡墙
16	K10+858.70	90	1-Φ1.5m	19.5	圆管涵	八字翼墙	八字翼墙
17	K10+929.70	115	1-2.5m×2.5m	34.46	盖板涵	排水沟	八字翼墙
18	K12+704.00	80	1-3.5m×3.5m	24.04	盖板涵	铺砌	铺砌
合计			18 道	398.17			

3.2.4.5 隧道工程

(1) 隧道技术标准

①公路等级: 二级公路

②设计速度: 60km/h

③隧道类别: 单洞双向行驶公路隧道

④隧道建筑限界: 净宽, 10.5m=行车道宽 2×3.5m+路缘带 2×0.75m+检修道 2×1.0m; 净高, 行车道 5.0m, 检修道 2.5m;

⑤路面横坡: 单向坡 2% (超高另计);

⑥隧道纵坡: 最大纵坡±3%, 最小纵坡±0.3%;

⑦设计荷载：公路-I级；

(2) 隧道规模

根据总体路线走向，结合地形、地质及线位等因素的组合要求，本项目共设置单洞隧道7座总长3570m，其中长隧道1座/1307m，中隧道1座/977m，短隧道5座/1286m。

棋盘隧道：**单洞双向**行驶公路隧道，隧道进出口皆为端墙式，全长307m，属短隧道；隧道最大埋深105.76m，洞身围岩主要为中风化花岗岩、微风化花岗岩，围岩级别为IV级~III级；进、出洞口围岩级别为V类。

长潭隧道：**单洞双向**行驶公路隧道，隧道进出口皆为端墙式，全长173m，属短隧道；隧道最大埋深80.202m，洞身围岩主要为中风化花岗岩、中风化凝灰岩，围岩级别划分为IV级~V级；进、出洞口围岩级别为V类。

京堂隧道：**单洞双向**行驶公路隧道，隧道进出口皆为端墙式，全长977m，属中隧道；隧道最大埋深145.327m，洞身围岩主要为中风化凝灰岩、岩体较破碎~较完整，围岩级别为IV级~III级；进、出洞口围岩级别为V类。

前坪隧道：**单洞双向**行驶公路隧道，隧道进出口皆为端墙式，全长395m，属短隧道；隧道最大埋深85.409m，洞身围岩主要为侏罗系南园群第四岩性段(J3nd)凝灰岩，洞身围岩级别主要为IV级-V级，进、出洞口围岩级别为V类。

堵坪隧道：**单洞双向**行驶公路隧道，隧道进出口皆为端墙式，全长165m，属短隧道；隧道最大埋深75.3m，洞身围岩主要为侏罗系南园群第四岩性段(J3nd)凝灰岩，洞身围岩级别主要为IV级-V级，进、出洞口围岩级别为V类。

留田隧道：**单洞双向**行驶公路隧道，隧道进出口皆为端墙式，全长246m，属短隧道；隧道最大埋深66.27m，洞身围岩主要为侏罗系南园群第四岩性段(J3nd)凝灰岩，洞身围岩级别主要为IV级-V级，进、出洞口围岩级别为V类。

虎贝隧道：**单洞双向**行驶公路隧道，隧道进出口皆为端墙式，全长1307m，属长隧道；隧道最大埋深217.614m，洞身围岩主要为中（微）风化凝灰岩、中（微）风化花岗岩，洞身围岩级别主要为IV级~III级，进、出洞口围岩级别为V类。

本工程隧道设置情况详见表3.2-7。

表3.2-7 隧道工程设置一览表

序号	隧道名称	起讫桩号	隧道型式	长度(m)	纵坡(%) 坡长	工程地质概况	洞门形式		通风方式	备注
							进口端	出口端		
1	棋盘隧道	K1+830~K2+137	单洞	307	+2.73/307	花岗岩	端墙式	端墙式	自然通风	短隧道
2	长潭隧道	K2+574~K2+747	单洞	173	+2.73/173	花岗岩、凝灰岩	端墙式	端墙式	自然通风	短隧道
3	京堂隧道	K3+458~K4+435	单洞	977	+2.97/977	凝灰岩	端墙式	端墙式	机械通风	中隧道
4	前坪隧道	K5+220~K5+615	单洞	395	+2.89/395	凝灰岩	端墙式	端墙式	自然通风	短隧道
5	堵坪隧道	K6+032~K6+197	单洞	165	+2.89/160	花岗岩、凝灰岩	端墙式	端墙式	自然通风	短隧道
6	留田隧道	K6+412~K6+658	单洞	246	+2.89/13, +2.30/233	凝灰岩、辉绿岩	端墙式	端墙式	自然通风	短隧道
7	虎贝隧道	K11+073~K12+380	单洞	1307	+2.89/1307	花岗岩、凝灰岩	端墙式	端墙式	机械通风	长隧道
合计				3570	短隧 1286m/5 座；中隧 977m/1 座；长隧 1307m/1 座					

(3) 隧道断面布置

本项目隧道均为单洞双向行驶公路隧道；隧道建筑限界净宽 10.5m，净高 5m，衬砌内轮廓为单心圆断面结构。

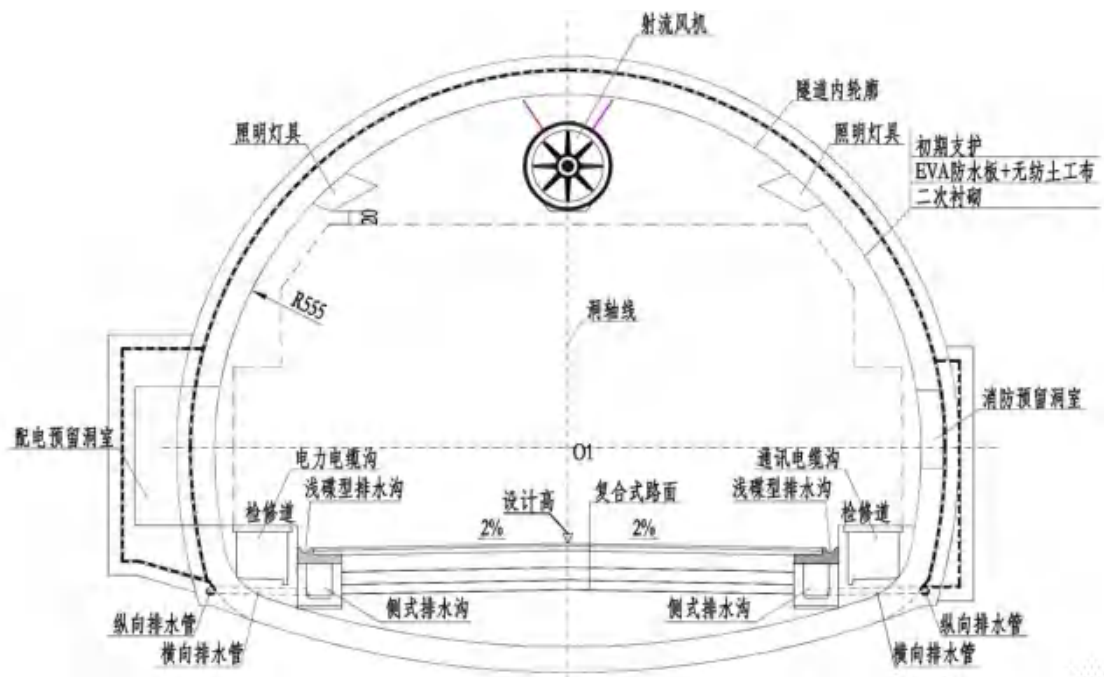


图3.2-11 隧道横断面一般布置图

（4）隧道防排水

本工程隧道防排水设计遵循“防、排、截、堵相结合，因地制宜，综合治理，保护环境”的原则，妥善处理地表水、地下水，形成完整通畅的洞内外防排水系统。

①洞口排水

结合洞口的地形及周边情况，设置截排水措施，防止雨水对洞口的危害。洞口范围雨水，经截、排水沟汇入路基排水系统。

②洞身防水

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防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中埋式止水带或止水条加强防水。

③洞身排水

隧道洞内排水系统主要由环向排水管、纵向排水管、横向排水管、横向排水盲沟、侧向盲沟及路面边沟等组成。拱墙防水层背后设置环向排水管，将地下水引排至纵向排水管；两侧边墙脚设置纵向排水管，其纵坡与路线纵坡一致，并通过横向排水管将地下水引排至侧式排水沟；洞内路面下方设置横向排水盲沟，将隧道底部渗水引排至侧向盲沟；洞内路面两侧路缘带下设置侧向盲沟，集中引排地下水；洞内路面较低侧路缘带内设置路面边沟，引排清洗和消防污水。

④隧道堵水

在建设过程中采取“以防为主”的原则进行治理，并采用多重注浆方式，将隧道开挖断面周围的涌水或渗水封堵于结构外。

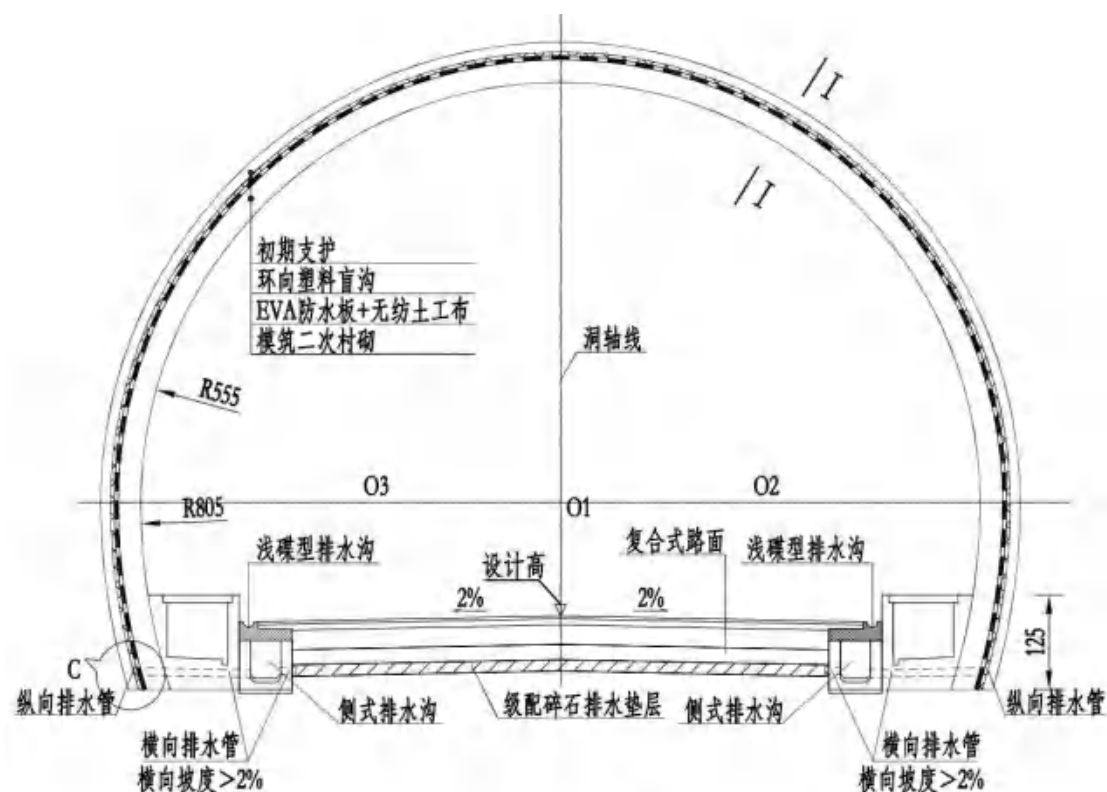


图3.2-12 洞身防排水铺设

(5) 隧道通风

本项目隧道通风设计是根据隧道长度、交通量及其它相关因素，按照《公路隧道通风设计细则》(JTJ/TD 70/2-02-2014)进行通风设计，以应对日常运营通风和防灾通风。

本项目京堂隧道、虎贝隧道采用机械通风，通风系统采用射流风机纵向诱导通风方式，采用市网双电源供电；其他 5 座短隧道采用自然通风。京堂隧道、虎贝隧道内分别安装 1120mm 型射流风机 3 台、5 台，悬吊于净空县界以上的拱顶下部空间。

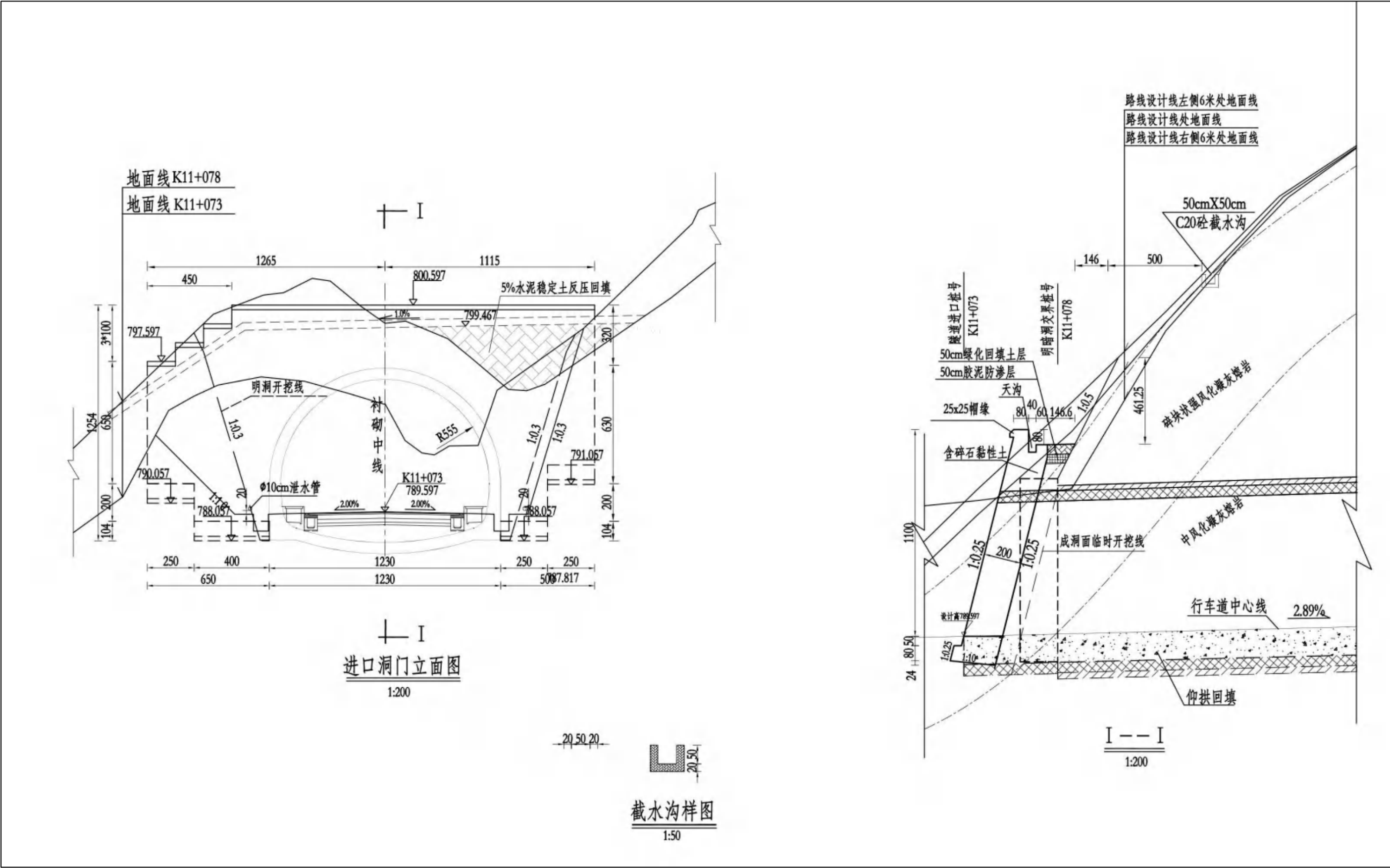


图3.2-13 虎贝隧道进口洞门设计图

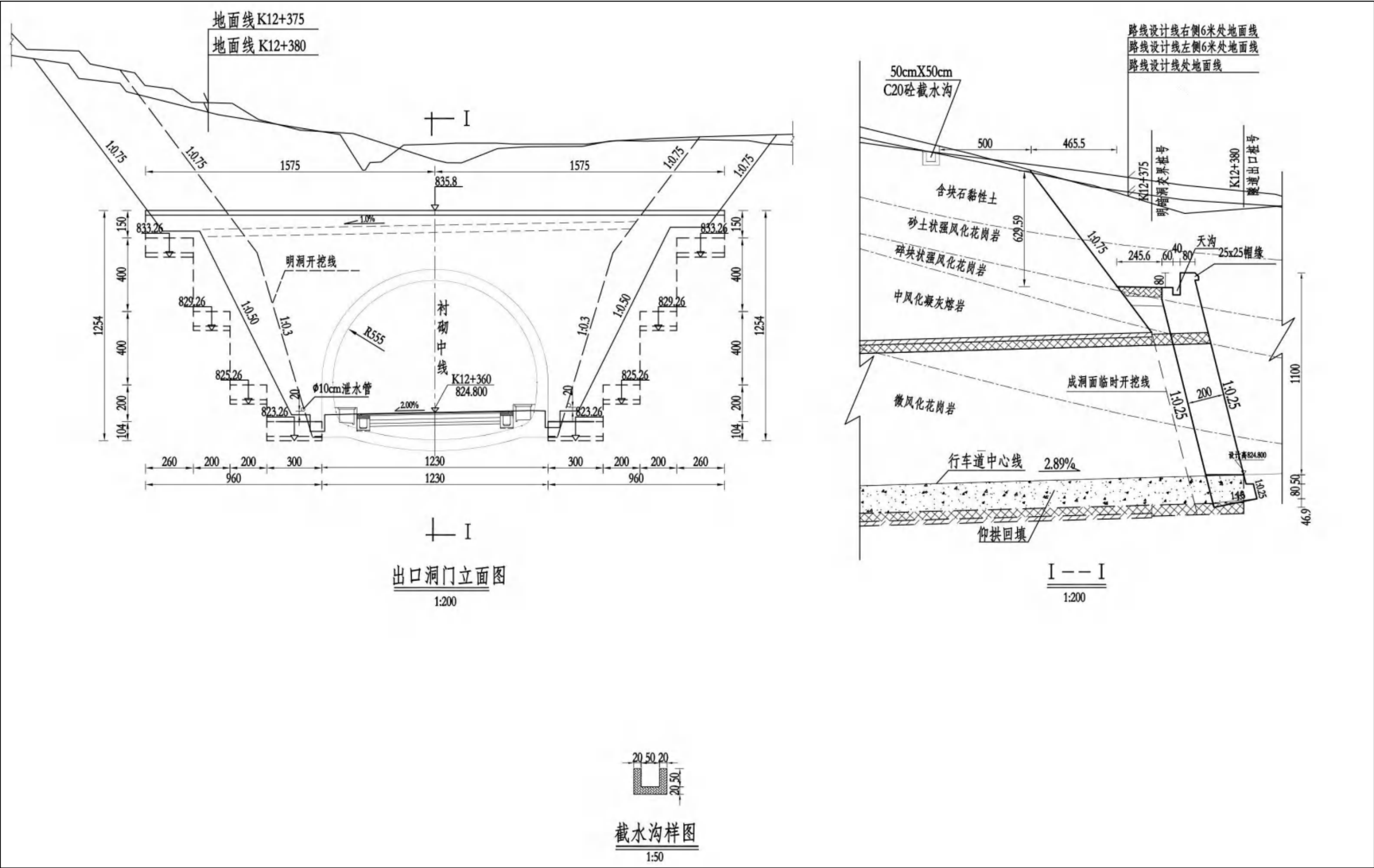


图3.2-14 虎贝隧道出口洞门设计图

3.2.4.6 交叉工程

本项目全线设置平面交叉共3处。

表3.2-8 平面交叉设置一览表

序号	中心桩号	被交道路				交叉型式	
		道路名称	等级	设计速度	路基宽度	交通管理	交叉类型
1	K0+000	省道 S306	二级路	40km/h	8.5 米	信号控制	T 型、渠化设计
2	K12+583.739	城镇道路	三级路	30km/h	8.5 米	主路优先	十字、渠化设计
3	K12+780.596	县道 X901	三级路	30km/h	8.5 米	主路优先	T 型、渠化设计

3.2.4.7 交通工程及沿线设施

本工程安全设施主要包括交通标志、交通标线、路侧护栏、视线诱导设施、防落物网、里程碑、百米牌、公路界碑等。

本项目沿线不设置管理中心、服务区、停车区、收费站、养护工区、桥（隧）管理站等。

3.2.4.8 其他工程

（1）改路工程

本项目推荐路线共设置改路3处，共1478.885m，详见表3.2-9。

①G1 改路

项目主线挖断其山新村、棋盘寺通道，需对老路进行恢复。技术标准：四级Ⅱ类、设计速度15km/h、单车道、路基宽度4.5m、水泥混凝土路面。

②G2 改路

项目主线挖断留田村通道，需对老路进行恢复。技术标准：四级公路、设计速度20km/h、双车道、路基宽度6.5m、水泥混凝土路面。

③G3 改路

项目主线与虎贝镇区道路交叉，为便于地方后期开发及改善交叉口交通组织，对老路进行改造。技术标准：三级公路、设计速度30km/h、双车道、路基宽度8.5m、沥青混凝土路面。

表3.2-9 改路工程数量表

序号	主线桩号	左、右侧	简要说明	改路长度(m)
G1	K0+000~K0+300	左侧	四级，路基宽 4.5m，水泥混凝土路面； 设计速度 15km/h	686.949
G2	K6+760~K7+280	右侧	四级，路基宽 6.5m，水泥混凝土路面； 设计速度 20km/h	568.850
G3	K12+575	两侧	四级，路基宽 8.5m，沥青混凝土路面； 设计速度 20km/h	223.086
	合计			1478.885

(2) 改渠工程

虎贝隧道左侧洞口附近原有水沟被占用，需从主线左侧水源处引水渠，绕隧道洞口上方引至主线右侧旧渠，改渠采用 2.5×0.8m 的梯形沟，全长 172.732m。



图3.2-15 改渠平面图

(3) 紧急停车处

本项目设置紧急停车处 1 处，位于 K0+686 左侧。制动床段坡度为 15%上坡，制动床入口设计速度为 80~100km/h，路基宽度采用 8.0m=4.5m 制动车道+3.5 服务车道，路线总长 310m。

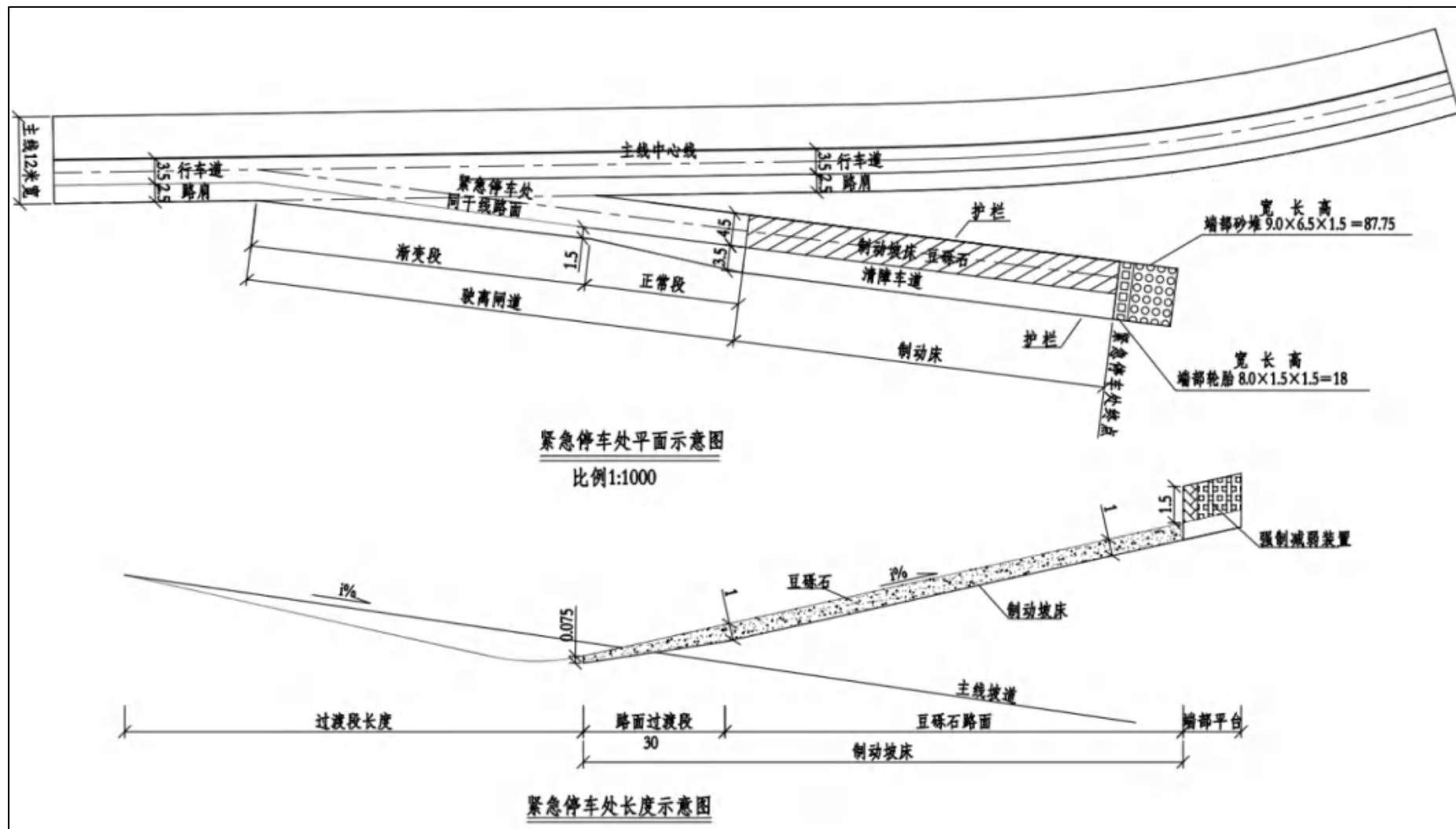


图3.2-16 紧急停车处设计平面图

3.2.5 工程占地及拆迁

3.2.5.1 工程征占地

(1) 永久占地

根据用地预审和选址意见书（用字第 3509022025XS0003538 号），项目永久占地面积为 29.2414hm²，征占地类型主要包括耕地、林地、园地、建设用地和未利用地，详见表 3.2-10。

表3.2-10 项目永久占地一览表 单位：hm²

地类名称			面积		
			二级类	一级类	三大类
农用地	耕地	水田	0.6530	1.3367	28.2218
		旱地	0.6837		
	园地	果园	0.1172	0.1172	
	林地	乔木林地	16.3132	25.7797	
		竹林地	7.5420		
		其他林地	1.9245		
	草地	其他草地	0.3579	0.3579	
	其他农用地	农村道路	0.6004	0.6303	
		沟渠	0.0299		
建设用地	商业服务业用地	商业服务业设施用地	0.0420	0.0420	0.4360
	住宅用地	农村宅基地	0.0454	0.0454	
	交通运输用地	公路用地	0.2570	0.2570	
	公共管理与公共服务用地	公用设施用地	0.0622	0.0622	
	特殊用地	特殊用地	0.0294	0.0294	
未利用地	其它未利用地	河流水面	0.5836	0.5836	0.5836
合计			29.2414	29.2414	29.2414

注：①数据来源：蕉城区 2023 年度国土变更调查成果；

②本项目占地面积采用自然资源局三调数据，其中三调数据中林地面积（25.7797hm²）与林地审核意见中林地面积（25.6018hm²）不完全一致，主要源于自然资源部门“三调”数据与林业部门“林地一张图”系统的分类标准和管理体系差异，根据《自然资源部 国家林草局关于以第三次全国国土调查成果为基础明确林地管理边界规范林地管理的通知》（自然资发〔2023〕53 号）：坚持国土空间唯一性和地类唯一性，以“三调”成果为统一底版，因此，本次评价占地面积以三调数据为准。

(2) 临时占地

根据项目设计方案和水土保持方案，临时占地面积为 14.6495hm²，分别为施工场地、表土堆场、弃土场及施工便道等，临时占地类型主要包括耕地、林地、园地、其他农用地和工业用地，其中耕地临时占用 1.9679hm²；用地明细详见表 3.2-11。

表3.2-11 项目临时占地一览表

项目名称	合计	农用地							建设用地			
		耕地	林地			草地	其他农用地		工矿仓储用地		交通运输用地	商业服务业用地
		水田	乔木林地	竹林地	其他林地	其他草地	农村道路	河流水面	工业用地	采矿用地	公路用地	商业服务业设施用地
1#表土堆场	0.8298	0.6516							0.0831		0.0951	
4#表土堆场	0.3919		0.3919									
5#表土堆场	0.0901	0.0901										
1#弃土场	1.9489		1.9489									
2#弃土场	0.4948		0.0894	0.3576	0.0478							
3#弃土场	0.7953		0.5665	0.1000			0.0241	0.1047				
4#弃土场	1.1583		0.4105	0.4555				0.2923				
1#施工场地	1.0000	0.9409							0.0591			
2#施工场地	0.5000		0.0245	0.0436	0.1295	0.3024						
11#施工场地	0.3333	0.2853	0.0421									0.0059
12#施工场地	2.6635		1.6723		0.9886		0.0026					
13#施工场地	2.8072		2.0523							0.5300	0.2249	
1#施工便道	0.1128			0.082	0.0299		0.0009					
2#施工便道	0.711		0.3876	0.2743	0.0325		0.0144	0.0022				
3#施工便道	0.1018		0.1018									
4#施工便道	0.7108		0.7108									
合计	14.6495	1.9679	8.3986	1.313	1.2283	0.3024	0.042	0.3992	0.1422	0.53	0.32	0.0059

注：布置在用地红线范围内的施工临时设施不重复计算面积；数据来源：蕉城区 2023 年度国土变更调查成果。

本项目为公路工程，位于山区，沿线分布大量耕地等农用地，临时用地不可避免需要占用农用地。项目临时设施占用耕地 1.6922hm^2 （未占用永久基本农田），其中表土堆场占用耕地 1.2754hm^2 ，占比 75.4%，表土堆场用于沿线剥离表土堆放，施工结束后，经土地整治措施后，可恢复原种植条件；其他临时占地在施工结束后恢复原土地使用功能。工程临时占地符合《福建省临时用地管理办法》（闽自然资规〔2023〕2 号）的规定：“直接服务于铁路、公路、水利工程施工的制梁场、拌合场，在符合《自然资源部关于进一步做好用地用海要素保障的通知》（自然资发〔2023〕89 号）规定条件下，可以占用耕地，但不得占用永久基本农田”。

3.2.5.2 拆迁

本工程需拆迁建筑物 341m^2 ，征地拆迁工作由相关部门统一安置，采用货币补偿安置方式，不设安置区。拆迁电力杆 12 根（不涉及 110kV 以上杆塔拆除），长度 600m；拆迁路灯 17 盏；工程不涉及环保拆迁。

3.2.6 工程土石方情况

根据本项目水保方案，本工程土石方开挖及回填总量约为 235.9183 万 m^3 ，其中开挖土石方量约为 186.5676 万 m^3 ，回填土石方量 49.3507 万 m^3 ，石方自身利用量 41.1771 万 m^3 ，余方量 96.0398 万 m^3 。本项目土方、钻渣、建筑垃圾及换填土总共约 35.8705 万 m^3 弃于弃土场内；石方 60.1693 万 m^3 ，后期由政府相关部门进行拍卖。

3.2.6.1 表土平衡

(1) 表土剥离

根据项目占地类型及现场实地调查，本工程占地为耕地区域均可剥离表土，剥离表土厚度为 0.30m，可剥离表土面积为 1.278hm²。本工程占地类型为园地区域，均可剥离表土，可剥离表土厚度为 0.2m，可剥离面积为 0.1463hm²。占地类型为林地的，区内部分区域为基岩裸露，无可剥离表土；沿途大部分区域为陡峭山坡，其表土层较薄，可剥离表土厚度为 0.10~0.15cm，可剥离表土面积为 20.1744hm²。经计算，本工程共可剥离表土 3.1534 万 m³。

表3.2-12 表土剥离数量一览表

项目分区	可剥离面积、厚度及数量									剥离量 (万 m³)
	耕地			园地			林地			
	可剥离面积 (hm²)	剥离厚度 (m)	剥离量 (万 m³)	可剥离面积 (hm²)	剥离厚度 (m)	剥离量 (万 m³)	可剥离面积 (hm²)	剥离厚度 (m)	剥离量 (万 m³)	
路基工程区	1.278	0.3	0.3834	0.1463	0.2	0.0293	10.1698	0.10-0.15	1.3205	1.7332
桥梁工程区							1.8585	0.10-0.15	0.2235	0.2235
隧道工程区							0.7829	0.10-0.15	0.0923	0.0923
改移工程区							1.5276	0.15	0.2291	0.2291
施工场地							0.50	0.15	0.075	0.075
施工便道区							0.9256	0.15	0.1388	0.1388
弃土场							4.41	0.15	0.6615	0.6615
合计	1.2780		0.3834	0.1463		0.0293	20.1744		2.7407	3.1534

(2) 表土回填

为提高植被成活率,充分利用本工程保存的表土资源,在绿化前需覆盖表土。边坡喷播草籽覆土厚度为 10cm,边坡植灌(草)覆土厚度 30cm,道路景观绿化覆土厚度 50cm;桥梁下方施工区覆土厚 30cm;隧道洞顶绿化 30cm,TBS 喷播植草绿化 10cm;弃土场后续对其进行覆土厚度约 30cm。经计算,共需覆表土 5.7621 万 m³。

表3.2-13 表土回填一览表

项目分区	用途		覆盖面积 (hm ²)	覆土厚度 (m)	需土量 (万 m ³)
路基工程区	填方边坡绿化	撒播植草	0.5162	0.1	0.0517
		拱形骨架内撒播草籽	0.9264	0.2	0.1853
		码砌边坡喷播草籽	1.1187	0.2~0.3	0.3051
	挖方边坡绿化	TBS 喷播植草	3.4865	0.1	0.3487
		拱形骨架内撒播草籽	1.5575	0.2	0.3115
		液压喷播植草	0.4358	0.1	0.0436
	道路景观绿化	植草、灌木	2.9159	0.5	1.458
	小计		10.957		2.7039
桥梁工程区	桥下施工区绿化	植被恢复	3.4422	0.3	1.0327
隧道工程区	洞顶绿化	撒播草籽	0.0763	0.3	0.0229
	坡面绿化	TBS 喷播植草	0.2766	0.1	0.0277
改移工程区	路堤边坡绿化	撒播草籽	0.0335	0.1	0.0034
		TBS 喷播植草	0.3994	0.1	0.04
		拱形骨架内撒播草籽	0.1375	0.2	0.0275
	小计		0.5704		0.0709
弃土场	坡面绿化	撒播草籽	4.41	0.3	1.323
施工便道区	坡面绿化	撒播草籽	0.3090	0.1	0.0309
施工场地	绿化恢复		1.50	0.3	0.45
	复耕		0.3334	0.3	0.1001
	合计		21.7269		5.7621

(3) 表土平衡及调配

本工程共剥离表土 3.1534 万 m³,表土剥离后集中堆放,公路主线区域分时段分段剥离,剥离的表土可堆放在已平整路基处,并做好防护措施;弃土场、施工便道及施工场地区的表土均可堆放在该红线内较为平整处,不能堆放的,运至临时表土堆场内堆存。

本工程共需绿化覆土 5.7621 万 m³,本项目区内后期所需表土大于剥离表土;根据现场调查,本工程开挖土质较好,加入农家肥或复合肥改良后,可以用于项目区内绿化回填,需改良土方量约 2.6087 万 m³。表土平衡详见表 2.4-3 和图 2.4-1。

表3.2-14 工程表土平衡及调配表 单位：万 m³

序号	项目分区	剥离表土	覆土数量			调入			来源	调出		余方	
						小计	表土	种植土		表土			
			小计	表土	种植土		数量	数量		数量	去向	数量	去向
A	路基工程区	1.7332	2.7039	2.041	0.6629	0.9707	0.3078	0.6629	C、 D、 F 及 土方 改良				
B	桥梁工程区	0.2235	1.0327	0.2235	0.8092	0.8092		0.8092					
C	隧道工程区	0.0923	0.0506	0.0506		0				0.0417	A		
D	改移工程区	0.2291	0.0709	0.0709		0				0.1582	A		
E	施工场地	0.075	0.5501	0.075	0.4751	0.4751		0.4751					
F	施工便道区	0.1388	0.0309	0.0309		0				0.1079	A		
G	弃土场	0.6615	1.323	0.6615	0.6615	0.6615		0.6615					
	合计	3.1534	5.7621	3.1534	2.6087	2.9165	0.3078	2.6087		0.3078			

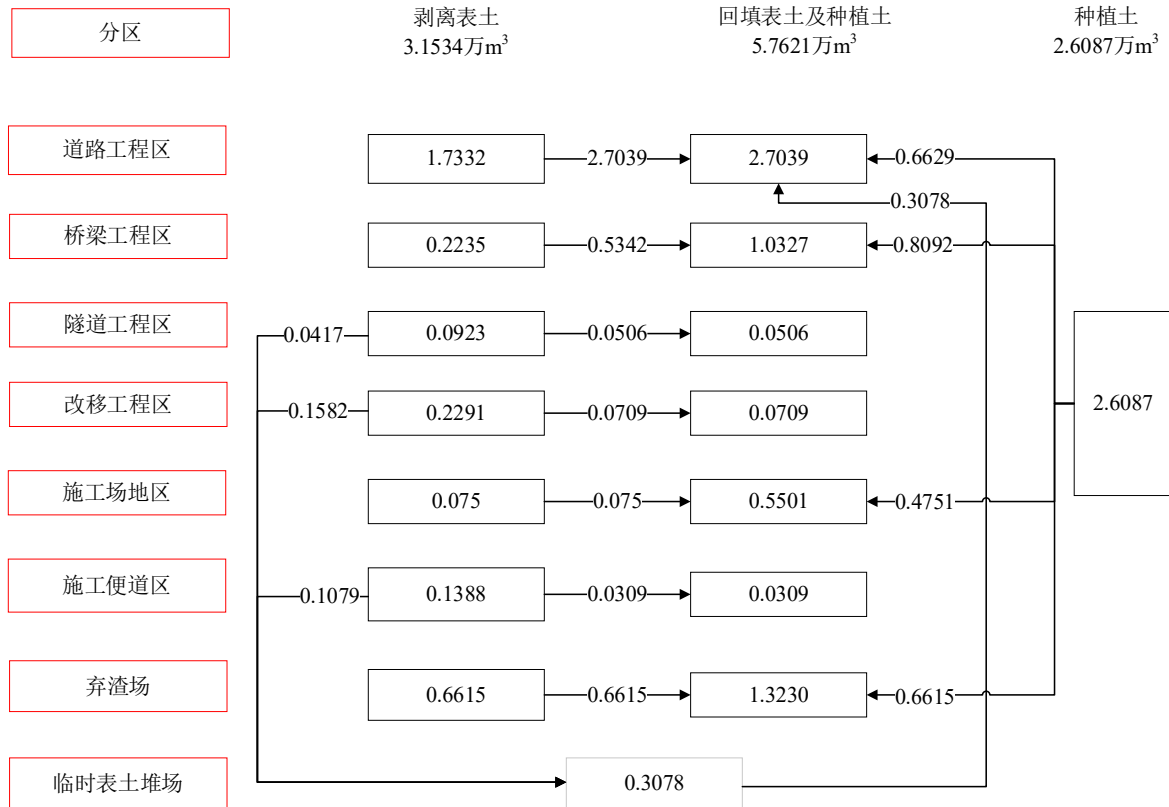


图3.2-17 表土平衡及流向框图

3.2.6.2 土石方平衡

本工程总挖方量为 186.5676 万 m³，其中表土 3.1534 万 m³，土方 49.5201 万 m³，石方 132.8624 万 m³，钻渣 0.8290 万 m³，建筑垃圾 0.0327 万 m³，换填 0.1700 万 m³；回填土石方 49.3507 万 m³，其中种植土及表土 5.7621 万 m³，土方 12.0726 万 m³，石方 31.5160 万 m³；本工程利用石方 41.1771 万 m³；余方量为 96.0398 万 m³，其中土方 34.8388 万 m³、钻渣和换填及建筑垃圾 1.0317 万 m³、石方 60.1693 万 m³（含）。本工程的土方、钻渣、换填土方及建筑垃圾共计 35.8705 万 m³ 均运至弃土场内作为弃方，石方 60.1693 万 m³ 由政府相关部门进行上网拍卖（详见附件 15）。土石方平衡详见表 2.4-5，图 2.4-2。

1、土石方开挖和回填

(1) 路基工程区

①一般路基挖填方计算

根据主体设计，对一般路基工程土石方量数据进行统计计算，路基工程区开挖土石方量约 130.4863 万 m³，其中表土 1.7332 万 m³，土方约 42.7865 万 m³，石方 85.7966 万 m³；回填土石方量约 36.9178 万 m³，其中表土及种植土 2.7039 万 m³，土方约 5.3830 万

m³, 石方 28.8309 万 m³; 扣除本工程自身调配外, 在路基工程区内自身利用的石方量约 24.7171 万 m³, 余方约 66.7235 万 m³ (其中土方量约 32.4795 万 m³, 石方量约 34.5225 万 m³), 该余方中土方全部外弃至弃渣内, 石方后期由政府相关部门进行统一拍卖。

②特殊路基土石方处理

本工程特殊路基段均采用换填加固等处理方式。本工程换填土方量约 0.1700 万 m³, 该部分换填土方均来自自身项目开挖可利用土方, 其土方已计入路基回填内, 换填出来的土方均外弃至弃土场内。

③涵洞工程

本工程涵洞工程产生的土石方均计入路基工程内, 不再重复计算。

(2) 隧道工程区

洞口: 根据主体对洞口设计的工程量统计, 隧道洞口开挖土石方量约 1.7513 万 m³, 其中表土 0.0923 万 m³, 土方 0.4404 万 m³, 开挖石方量约 1.2186 万 m³; 回填土石方 0.4845 万 m³, 其中表土 0.0506 万 m³, 土方 0.4339 万 m³。

洞身: 根据主体设计中隧道规模及长度进行计算, 隧道洞身共开挖土石方 32.2550 万 m³, 均为石方, 该隧洞内石方约 16.4600 万 m³, 可作为属于作为建筑材料进行利用, 剩余石方由相关政府部门进行拍卖。

洞渣利用: 根据本工程的工程地质报告, 本工程隧道开挖的洞渣基本为石方, 可以作为建筑材料使用 (如碎石、片石、块石等), 可作为挡土墙、边坡防护、截排水沟和路面建设所需的建筑材料, 充分利用洞渣, 减少弃渣。本工程隧道利用洞渣量为 16.4600 万 m³。

隧道工程共计开挖土石方量约 34.0063 万 m³, 其中表土量约 0.0923 万 m³, 土方量约 0.4404 万 m³, 石方量约 33.4736; 回填土方量约 0.4845 万 m³, 其中回填表土量约 0.0506 万 m³, 回填土方量约 0.4339 万 m³; 洞渣利用量约 16.4600 万 m³; 余方约 14.8497 万 m³。表土在本区利用完后, 剩余约 0.0417 万 m³ 集中堆放, 用于其他区域绿化覆土。剩余约 0.11 万 m³ 土方外弃至弃土场内, 石方约 14.7397 万 m³ 后期由相关政府部门进行拍卖。

(3) 桥梁工程区

桥梁工程区桥台土石方已计入路基工程开挖及回填, 桥梁工程土石方主要发生在基础施工及施工时桥底部分产生的土石方, 共开挖土石方 4.6731 万 m³, 其中表土 0.2235 万 m³, 土方 0.9355 万 m³, 石方 2.6851 万 m³, 钻渣 0.8290 万 m³; 回填土石方 4.6533 万

m^3 ，其中表土及种植土 1.0327 万 m^3 ，土石方量 0.9355 万 m^3 ，石方 2.6851 万 m^3 。

桥梁工程区需从路基工程区调入种植土约 0.8092 万 m^3 ，钻渣约 0.8290 万 m^3 则外弃至弃土场内。

(4) 改移工程区

①改路区域一般路基开挖及回填

根据主体设计，本工程改路工程区路基开挖土石方 13.7039 万 m^3 ，其中表土约 0.2225 土方 2.5743 万 m^3 ，石方 10.9071 万 m^3 ；回填土石方 0.1770 万 m^3 ，其中表土 0.0709 万 m^3 ，土方 0.1061 万 m^3 。

②改渠工程开挖

根据主体设计，改渠工程处开挖土石方量约 0.0662 万 m^3 ，其中表土约 0.0066 万 m^3 ，土方约 0.0596 万 m^3 ；该处无需回填土石方及绿化。

③建筑垃圾

根据现场调查，改路区域主要与现有道路连接处需进行部分破除，破除量较少。经计算，改路破除路面产生建筑垃圾约 0.0327 万 m^3 。

综上，改移工程区内开挖土石方量约 13.8028 万 m^3 ，其中表土 0.2291 万 m^3 ，土方约 2.6339 万 m^3 ，建筑垃圾约 0.0327 万 m^3 ，石方约 10.9071 万 m^3 ；回填土石方量约 0.1770 万 m^3 ，其中表土 0.0709 万 m^3 ，土方 0.1061 万 m^3 。该区域内调出表土约 0.1582 万 m^3 至临时表土堆场内；余方中土方约 2.5278 万 m^3 及建筑垃圾约 0.0327 万 m^3 ，均外弃至弃土场内，石方约 10.9071 万 m^3 后期由政府相关部门进行拍卖。

(5) 施工场地

根据各施工场地面积和现状情况进行计算，施工场地共开挖土石方 0.9917 万 m^3 ，其中表土 0.075 万 m^3 ，土方 0.9167 万 m^3 ；回填土石方 3.9571 万 m^3 ，其中表土 0.5501 万 m^3 ，土方 3.4070 万 m^3 ，不足的土方和种植土从路基工程区调运。

(6) 施工便道

根据施工道路的长度和现状地形情况进行，本工程施工便道共开挖土石方 1.9459 万 m^3 ，其中表土 0.1388 万 m^3 ，土方 1.8071 万 m^3 ；回填土石方 1.8380 万 m^3 ，其中表土 0.0309 万 m^3 ，土方 1.8071 万 m^3 ；剩余表土运至临时表土堆场内，后期用于本项目区内回填覆土。

(7) 弃土场

根据主体设计，为了保护表土资源，对该场地区内的表土进行剥离，剥离表土量约

0.6615 万 m^3 ，该弃土场利用完后，对其进行覆土绿化，回填种植土及表土量约 1.3230 万 m^3 ，不足部分利用本项目开挖土方改良后的种植土回填。

2、石方利用

经咨询设计单位及查阅地勘报告，本工程区内的石方硬度较高，可用于本工程区内的作为路基碎石建筑材料、边坡防护砌筑块石、截排水沟砌筑块石等，经计算，本工程自身利用的石方量为 41.1771 万 m^3 。

3、余方去向

本工程共有余方 96.0398 万 m^3 。其中土方、钻渣、建筑垃圾、换填土等共约 35.8705 万 m^3 ，均外弃至弃土场内；石方量约 60.1693 万 m^3 ，后续由政府相关部门进行拍卖。

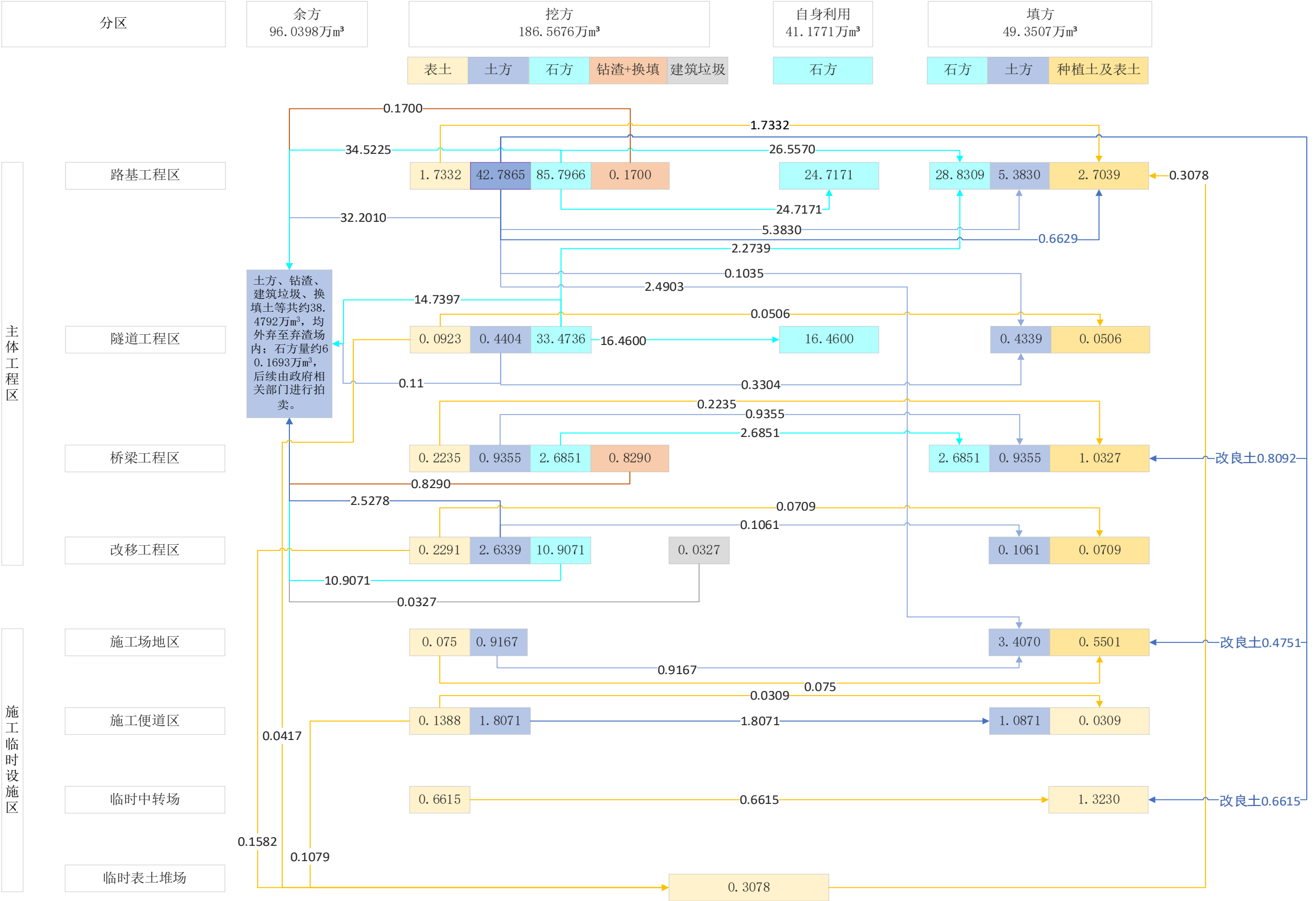


图3.2-18 土石方平衡及流向框图（以自然方计算）

表3.2-15 项目土石方平衡及流向表 单位：万 m³

序号	分区			挖方					填方				调入					调出					自身利 用	外借				余（弃）方										
				小计	表土	土方	石方	钻渣	建筑垃 圾	换填	合计	种植土 及表土	土方	石方	数量					来源	数量				去向	数量	数量				去向							
															小计	表土	种植土	土方	石方		小计	表土		种植土			土方	石方	小计	表土		种植土	土方	石方	小计	土方	钻渣、 建筑垃 圾、换 填	石方
1	主体工程区	道路工程	K0+000~ K1+001.085	31.7728	0.4735	18.5849	12.6173			0.0971	4.1648	0.3461	0.2622	3.5565	0						3.8416	0.1274	1.2239	2.4903		45、A	5.0469					18.7195	14.6085	0.0971	4.0139	土方及钻 渣、建筑垃 圾、换填土 均外弃至弃 土场内；石 方由当地相 关政府部门 进行拍卖。		
2			K1+001~ K2+125	10.8088	0.109	3.2887	7.4111				3.4322	0.1257	2.5889	0.7176	0.0167	0.0167					4.261		0.0266		4.2344	3、A	1.4822					1.6501	0.6732	0	0.9769			
3			K2+125 ~K3+000	7.2747	0.1316	4.1193	3.0085			0.0153	9.5855	0.2024	0.3651	9.018	6.0803	0.0708		6.0095	1、2、 16	0.0794		0.0592	0.0202		4、 16、A					3.6901	3.6748	0.0153						
4			K3+000~ K4+443	2.7647	0.0615	0.6614	2.0418				0.5257	0.2135	0.2146	0.0976	0.152	0.0647	0.0873		A、B	0.1147		0.0733	0.0414		17					2.2763	0.3321	0	1.9442					
5			K4+443~ K5+002	6.1636	0.1372	1.7101	4.3118			0.0045	0.9167	0.1374	0.276	0.5033	0.0002		0.0002		B	0.3047		0.3047			A	1.7247					3.2177	1.1294	0.0045	2.0838				
6			K5+002~ K6+022	0.414	0.0101	0.1086	0.2953				0.345	0.2165	0.0396	0.0889	0.2064	0.1121	0.0943		A、B	0.0231			0.0231		18					0.2523	0.0459	0	0.2064					
7			K6+022~ K7+000	9.3735	0.0797	0.8568	8.437				3.7095	0.2354	0.0223	3.4518	0.1557	0.0071	0.1486		A、B	0.2531		0.2343	0.0188		19	3.3748					2.1918	0.5814	0	1.6104				
8			K7+000~ K8+013	5.4586	0.0463	0.4978	4.9055			0.009	0.5805	0.3264	0.1589	0.0952	0.2801	0.1582	0.1219		A、B	0.1992		0.1992				1.4716					3.4874	0.1397	0.009	3.3387				
9			K8+013~ K9+014	9.7936	0.0829	0.8916	8.7786			0.0405	0.9878	0.1235	0.1852	0.6791	0.0406		0.0406		B	0.2118		0.2118				2.6335					6.0011	0.4946	0.0405	5.466				
10			K9+014~ K10+005	28.9513	0.2759	6.2168	22.4586				2.3537	0.1765	0.5842	1.5930	0						0.0994	0.0994				A	8.9834					17.5148	5.6326	0	11.8822			
11			K10+005~ K11+005	11.3794	0.1698	3.0017	8.2043			0.0036	9.2734	0.1973	0.373	8.7031	0.5263	0.0275			0.4988	A、21	0.2002		0.2002			A					2.4321	2.4285	0.0036					
12			K11+005~ K12+371	1.0596	0.009	0.0961	0.9545				0.3826	0.3267	0.0206	0.0353	0.3177	0.1477	0.17		A、B	0.0755		0.0755									0.9192	0	0	0.9192				
13			K12+371~ K12+780.596	5.2717	0.1467	2.7527	2.3723				0.6604	0.0765	0.2924	0.2915	0						0.0702	0.0702				A					4.5411	2.4603	0	2.0808				
14				小计	130.4863	1.7332	42.7865	85.7966	0	0.17	36.9178	2.7039	5.383	28.8309	7.776	0.6048	0.6629	0	6.5083		9.7339	0.297	2.6087	2.5938	4.2344		24.7171	0	0	0	0	66.8935	32.201	0.17	34.5225			
15	隧道区	棋盘隧道	2.999	0.0145	0.078	2.9065			0	0.0722	0.0117	0.0605		0					0.0028	0.0028				A	1.4532					1.4708	0.0175		1.4533					
16		长潭隧道	1.8302	0.0148	0.0403	1.7751				0.0675	0.0070	0.0605		0.0202			0.0202		3	1.7829	0.0078			1.7751	3、A					0								
17		京堂隧道	8.9474	0.0202	0.0357	8.8915				0.0831	0.0060	0.0771		0.0414			0.0414		4	0.0142	0.0142				A	5.0567					3.8348			3.8348				
18		前坪隧道	3.8038	0.0153	0.0416	3.7469				0.0716	0.0069	0.0647		0.0231			0.0231		6	0.0084	0.0084				A	1.8734					1.8735			1.8735				
19		堵坪隧道	1.803	0.0049	0.0557	1.7424				0.0826	0.0081	0.0745		0.022	0.0032		0.0188		A、7	0						0.8712					0.8712			0.8712				
20		留田隧道	2.3902	0.0101	0.0414	2.3387			0	0.0418	0.0040	0.0378		0						0.0061	0.0061					1.1693					1.173	0.0036		1.1694				
21		虎贝隧道	12.2327	0.0125	0.1477	12.0725			0	0.0657	0.0069	0.0588		0						0.5044	0.0056			0.4988	11	6.0362					5.6264	0.0889		5.5375				

土方及钻渣、建筑垃圾、换填土均外弃至弃土场内；石方由当地相关部门进行拍卖。

第 3 章 工程概况与工程分析																																			
序号	分区		挖方							填方				调入					调出					自身利 用	外借				余（弃）方						
			小计	表土	土方	石方	钻渣	建筑垃 圾	换填	合计	种植土 及表土	土方	石方	数量					来源	数量					去向	数量	数量			来源	数量				去向
														小计	表土	种植土	土方	石方		小计	表土	种植土	土方	石方			小计	土方	钻渣、 建筑垃 圾、换 填		石方				
22	桥梁工程区	小计	34.0063	0.0923	0.4404	33.4736	0		0	0.4845	0.0506	0.4339	0	0.1067	0.0032	0	0.1035	0	13	2.3188	0.0449	0	0	2.2739		16.46	0	0	0	0	14.8497	0.11		14.7397	
23		棋盘中桥	0.0944	0.0101	0.026	0.035	0.0233			0.0977	0.0367	0.026	0.035	0.0266		0.0266			B	0										0.0233		0.0233	0		
24		长潭大桥	0.1816	0.017	0.03	0.05	0.0846			0.1471	0.0671	0.03	0.05	0.0501		0.0501			B	0										0.0846		0.0846	0		
25		马鞍中桥	0.1266	0.0161	0.04	0.065	0.0055			0.1302	0.0252	0.04	0.065	0.0091		0.0091			B	0										0.0055		0.0055	0		
26		半岭1号大桥	0.1701	0.0102	0.04	0.09	0.0299			0.1861	0.0561	0.04	0.09	0.0459		0.0459			B	0										0.0299		0.0299	0		
27		半岭2号大桥	0.144	0.0143	0.06	0.04	0.0297			0.1417	0.0417	0.06	0.04	0.0274		0.0274			B	0										0.0297		0.0297	0		
28		溪里1号大桥	0.1428	0.0227	0.032	0.05	0.0381			0.1275	0.0455	0.032	0.05	0.0228		0.0228			B	0										0.0381		0.0381	0		
29		溪里2号大桥	0.4754	0.0174	0.12	0.27	0.0680			0.4598	0.0698	0.12	0.27	0.0524		0.0524			B	0										0.068		0.068	0		
30		堂前大桥	0.8203	0.0184	0.08	0.53	0.1919			0.7634	0.1534	0.08	0.53	0.135		0.135			B	0										0.1919		0.1919	0		
31		留田大桥	0.4953	0.0112	0.07	0.32	0.0941			0.4694	0.0794	0.07	0.32	0.0682		0.0682			B	0										0.0941		0.0941	0		
32		三溪1号大桥	0.223	0.0154	0.03	0.16	0.0176			0.2229	0.0329	0.03	0.16	0.0175		0.0175			B	0										0.0176		0.0176	0		
33		三溪2号大桥	0.326	0.015	0.0852	0.17	0.0558			0.3475	0.0923	0.0852	0.17	0.0773		0.0773			B	0										0.0558		0.0558	0		
34		葛藤大桥	0.6475	0.0128	0.18	0.37	0.0847			0.7166	0.1666	0.18	0.37	0.1538		0.1538			B	0										0.0847		0.0847	0		
35		白岩1号大桥	0.4557	0.0173	0.06	0.3166	0.0618			0.4113	0.0347	0.06	0.3166	0.0174		0.0174			B	0										0.0618		0.0618	0		
36		白岩2号大桥	0.1506	0.0124	0.03	0.09	0.0182			0.2049	0.0849	0.03	0.09	0.0725		0.0725			B	0										0.0182		0.0182	0		
37		白岩3号大桥	0.2198	0.0132	0.0523	0.1285	0.0258			0.2272	0.0464	0.0523	0.1285	0.0332		0.0332			B	0										0.0258		0.0258	0		
38			小计	4.6731	0.2235	0.9355	2.6851	0.829		0	4.6533	1.0327	0.9355	2.6851	0.8092	0	0.8092	0	0		0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0.829		0.829	
39	改移工程	G1 改路	2.7668	0.1165	1.4425	1.1863		0.0215		0.061	0.0296	0.0314		0						0.0869	0.0869									2.6189	1.4111	0.0215	1.1863		
40		G2 改路	10.8602	0.0997	1.075	9.6743		0.0112		0.0953	0.0413	0.054		0						0.0584	0.0584									10.7065	1.021	0.0112	9.6743		
41		G3 改路	0.1096	0.0063	0.0568	0.0465				0.0207	0	0.0207		0						0.0063	0.0063									0.0826	0.0361		0.0465		
42		改渠	0.0662	0.0066	0.0596					0				0						0.0066	0.0066									0.0596	0.0596		0		
43		小计	13.8028	0.2291	2.6339	10.9071	0	0.0327	0	0.177	0.0709	0.1061	0	0	0		0	0		0.1582	0.1582	0	0	0		0	0	0	0	13.4676	2.5278	0.0327	10.9071		
44	合计		182.9685	2.2781	46.7963	132.8624	0.8290	0.0327	0.1700	42.2326	3.8581	6.8585	31.5160	8.6919	0.6080	1.4721	0.1035	6.5083		12.2109	0.5001	2.6087	2.5938	6.5083		41.1771	0	0	0	0	96.0398	34.8388	1.0317	60.1693	
45	施工临时设 施区	施工场地	0.9917	0.075	0.9167					3.9571	0.5501	3.407	0	2.9654		0.4751	2.4903		1、 A、B	0													0		
46		施工便道区	1.9459	0.1388	1.8071					1.838	0.0309	1.8071	0	0						0.1079	0.1079					A					0		0		
47		弃渣场	0.6615	0.6615						1.323	1.3230			0.6615		0.6615			B	0										0			0		
48		小计	3.5991	0.8753	2.7238	0	0		0	7.1181	1.904	5.2141	0	3.6269	0	1.1366	2.4903			0.1079	0.1079	0											0		
49	合计		186.5676	3.1534	49.5201	132.8624	0.829	0.0327	0.17	49.3507	5.7621	12.0726	31.516	12.3188	0.608	2.6087	2.5938	6.5083		12.3188	0.608	2.6087	2.5938	6.5083	0	41.1771	0	0	0	0	96.0398	34.8388	1.0317	60.1693	
注：本工程土石方均以自然方计算；表中 A 表示临时表土堆场；B 表示种植土来源为道路开挖土方。																																			

注：本工程土石方均以自然方计算；表中 A 表示临时表土堆场;B 表示种植土来源为道路开挖土方。

3.2.6.3 拍卖石方运输方案

为满足拍卖石方外运调度需求，项目将采取“随挖随运”的总体的管控模式。由政府拍卖中标单位（买受人）依据施工进度，直接安排运输车辆至开挖作业面接运石方，实现从开挖点到接收点的直接流转，最大限度减少中间堆放与二次倒运。同时，充分利用工程内部空间资源，将已压实路基区域、项目拟设碎石加工场等划定为应急备用堆放点；同时，还可利用拟设弃土场的局部区域作为短期周转暂存区，通过明确划分暂存与弃土功能区，确保石方有序暂存且不影响弃土场主体用途。

具体实施过程中，将通过精细化的施工组织与动态调度管理予以保障。施工进度计划将与拍卖周期精准匹配，优先安排石方产量大的隧道、深挖路段等在拍卖重叠期施工。建设单位将牵头建立与拍卖监管部门、运输单位的实时协调机制，提前精准预报石方出土量、作业点位及时间，确保运输车辆及时到位，形成“开挖-装车-外运”的流水作业，确保“随挖随运”模式高效落地。

此外，针对可能出现的拍卖流程延迟或运输不畅等风险，项目应制定弹性应急预案。一旦出现短期滞留，立即启用前述备用堆放点进行缓冲暂存，并动态调整后续开挖与运输计划。通过强化全过程的现场协调与运输路径优化，确保 60.1693 万 m^3 拍卖石方有序、及时外运，有效降低场地占用、二次搬运带来的水土流失与道路扬尘风险。

3.2.6.4 土石方平衡合理性分析

（1）土石方平衡与调配方案

为加强土石方综合利用，实现经济、环保施工，土石方平衡与调配方案如下：

①在施工前，依据设计图纸和实地勘测，详细计算各段落、各层级的挖方数量、填方需求及各类土石方成分（土方、软石、次坚石、坚石等）。

②编制土石方调配动态计划表，明确开挖、利用、转运、废弃的时序与方量，力求本标段内移挖作填，最大限度减少借方和弃方。

③施工前剥离表土，单独收集并集中堆放于指定区域，后期用于弃渣场坡面、路基边坡及施工临时用地的复垦绿化；符合路堤填筑标准的土石方，经检测合格后，直接调配至本工程填方路段或结构物台背回填区域，缩短运距，降低成本。

④开挖产生的可用岩渣及部分隧道钻渣运往拟设碎石加工场（12#施工场地）进行集中加工；加工生成的级配碎石等，用于本项目路基垫层、路面基层、混凝土骨料或小型预制构件，减少弃方。剩余石方经分类评估后，配合地方政府进行合规拍卖，实现资

源综合利用。

⑤规划合理的土石方运输路线，避免与主干交通相互干扰，并采取洒水、覆盖等措施减少扬尘污染。

（2）土石方平衡分析

从工程土石方总体平衡来看，工程土石方挖方量远大于填方量，填筑量尽可能通过利用挖方、纵向调用解决，在充分利用挖方的前提下尽量减少弃方。根据地形及挖、填方高度等控制，纵断面设计比较合理。

推荐线路全长 12.761km，其中新建桥梁 2869.5m/15 座，隧道 3570m/7 座，工程沿线所经地区多为山区，涉及多处高填深挖路段。全线主体工程填方总量 49.3507 万 m^3 ，全线不设置取土场，回填土石方均利用项目自身挖方，充分考虑了项目自身的移挖作填；项目内部临桩调配土石方 12.3188 万 m^3 ，骨料加工利用 41.1771 万 m^3 ，政府相关部门拍卖石方 60.1693 万 m^3 ，从源头上减少了水土流失的产生，工程挖方利用率为 80.8%（含政府石方拍卖利用）。主体工程设计主要从地质条件、挖方理化性质和运距等进行了深入分析，通过合理衔接施工时序，充分挖掘了利用潜力，开挖方总体得到充分利用，减少了永久弃渣量，没有出现既要弃渣又要取料的情况。从水土保持角度分析，主体工程充分分析了挖方可利用情况，对不可利用情况也进行了说明，符合工程实际，从整体上分析主体工程进行的土石方优化设计符合环保要求。

在施工过程中，本项目主体工程应采取先拦后弃施工时序，土石方应尽量采取随挖随运随填，减少二次转运造成的水土流失。在土石方运输过程中，本项目应做好洒水和覆盖等措施，防止沿途溢洒造成水土流失。

综上，主体工程在设计过程中重视水土保持工作，结合工程及所在区域特点尽量减少土石方工程量，注重土石方的调配，主体工程土石方平衡设计是基本合理的，基本满足工程本身以及环保要求。下一阶段建议进一步优化设计，尽量避免高填深挖；进一步优化施工组织设计及制定科学的土方调运方案，合理安排施工时序，施工过程中尽量做到挖填平衡，避免大挖大填、乱挖乱填；应尽量避免雨季施工，并做到随挖、随运、随填、随压。

（3）表土平衡分析

项目沿线原占地类型有耕地、林地、园地，项目动工前应对沿线表土资源进行剥离并临时堆存，后期用于本项目景观绿化覆土。本项目清理表土厚度在 0.10~0.30m，清理区域主要集中在公路沿线耕地、林地及园地地类，共计可剥离表土 3.1534 万 m^3 。

本项目通过对工程占地区域内表土资源分布和表土厚度调查,对可剥离的表土采取剥离保护,表土就近堆放在表土堆场或沿线路基范围内,减少了倒运运距。堆放期间,为防止水土流失,应采用临时拦挡、临时苫盖以及临时排水沉沙等措施进行表土防护。表土最终全部利用为本工程复耕、复绿用土,最大限度地保护和利用表土资源,满足水土保持相关要求。

经综合考虑本项目路基工程、桥梁工程、隧道工程、沿线设施及临时工程等土石方开挖利用,其土石方数量估算较为合理;本项目沿线挖方优先考虑了土石方的纵向调入调出综合利用,剥离表土全部用于后期植被恢复或复耕覆土。综上所述,本项目土石方平衡较为合理。

3.2.7 施工组织与施工方案

3.2.7.1 筑路材料

筑路材料主要包括路基填筑材料、路面、桥梁及其他结构物材料。路基填筑材料主要为土、石;路面、桥梁及其他结构物材料主要有钢材、水泥、沥青、砂石料等。

(1) 路基填筑材料

沿线挖方材料主要以粘性土、砂质粘性土、凝灰岩、花岗闪长岩组成,均可以用于路堤填筑。路基填筑主要采用以挖作填的方式,由沿线路基挖方所得,个别欠方路段可就近借土填筑。原则上采用就近取土和纵向调运平衡方式。

(2) 石料

沿线石料资源较丰富,以凝灰岩、花岗岩为主,石质坚硬、储量丰富,且线路沿线残坡积覆盖土较薄。砌体用石料可利用路基开挖的石方,碎石由附近市场购买或路基开挖的石方加工。

在离线路不远的宁德市漳湾码头有充沛储藏量的花岗岩及熔结凝灰岩,可作为路面材料。有温福铁路、G15 沈海高速、G1523 甬莞高速、省道 S306 线、县道 X901\902,交通便利。

(3) 砂料

拟利用路基挖石方、隧道洞渣加工机制砂,不足部分从附近相关市场购买。

(4) 水泥、钢材、木材、沥青

水泥:工程周边水泥资源比较丰富,主要有福建水泥、金牛水泥、海螺水泥、龙鳞

水泥、美岭水泥等可供选择，交通运输便利，可汽运到达施工现场。

钢材：所需钢材需到周边地区购买，通过铁路、公路运至工地现场。

沥青：路面沥青须经严格检测，符合规范要求，以提高路面使用质量；本项目沥青混合料采用外购。

（5）电

沿线电力供应情况较好，工程用电可与电力部门协商解决，个别桥梁用电需架设较长的临时电力线路。

（6）工程及生活用水

拟建公路沿线地表水系发育，主要有留田溪、洋中溪等，主要补给源为大气降水，常年流水、水量丰富，因此水资源可满足筑路需求。工程及生活用水可由沿线河沟、村落取用。

3.2.7.2 运输条件

蕉城区现有温福铁路、G15 沈海高速、G1523 甬莞高速、省道 S306 线、县道 X901\902，运输条件整体较好、交通便利。各种材料均可采用汽车运至最近用料点。个别山区路段，需修建施工便道。

3.2.7.3 施工临时设施

根据施工图设计和水保方案、建设单位提供资料，施工场地主要用于隧道进出口施工、拌和站、预制场和钢筋加工场等临时设施。施工人员生活可租借附近民房，不另行设置生活区。本项目主要临时设施有 13 处施工场地（本评价建议取消 1 处）、5 处表土堆场、4 处弃土场及若干处施工便道，合计施工临时设施占地 14.6495hm²（布置在红线范围内的施工临时设施不重复统计面积）。各施工临时设施不涉及占用生态保护红线。

（1）施工场地

根据水保方案和建设单位提供资料，本项目施工场地区根据功能可划分为拌和站、制梁场、钢筋加工场、隧道施工场地等类型；本工程共设置 13 个施工场地（其中 9 处为隧道施工场地），主要分布在拟建道路沿线或隧道进出口处，总占地面积约 7.7881hm²。其中红线范围外占地面积约 7.3041hm²；红线范围内占地面积约 0.4840hm²，主要为 3#~10#施工场地位于项目红线范围内，其占地面积不重复计算；具体布设情况如下：

表3.2-16 施工场地布设表

名称	位置	占地面积 (hm ²)	用地现状及周边 情况	用途	优化调整 建议
1#施工场地	K0+000 起点南侧 约 80m	1.00	该场地现状为未 利用地、施工地	拌和站、钢筋加工场、 制梁场、办公场地	
2#施工场地	K5+800 左侧区域	0.50	现状为山地，占 地类型为林地。	水泥搅拌站、钢筋加工 场	
3#施工场地	K1+630 路基上	(0.0659)	用地红线范围内	棋盘隧道进口施工场地	
4#施工场地	K2+400 路基上	(0.0822)	用地红线范围内	长潭隧道进口施工场地	
5#施工场地	K3+400 道路路基	(0.05)	用地红线范围内	京堂隧道进口施工场地	本评价建 议取消
6#施工场地	K4+435 右侧 20m	(0.065)	用地红线范围内	京堂隧道出口施工场地	
7#施工场地	K5+100 道路路基	(0.057)	用地红线范围内	前坪隧道施工场地	
8#施工场地	K6+020 道路路基	(0.0167)	用地红线范围内	堵坪隧道施工场地	
9#施工场地	K6+700 道路路基	(0.0807)	用地红线范围内	留田隧道施工场地	
10#施工场地	K10+940 道路路基	(0.0665)	用地红线范围内	虎贝隧道进口施工场地	
11#施工场地	K12+520	0.3334	耕地	虎贝隧道出口施工场地	
12#施工场地	终点西北面约 0.7km	2.6635	乔木林地、其他 林地、农村道路	碎石加工场	
13#施工场地	终点西面约 1.5km	2.8072	乔木林地、采矿 用地、公路用地	拌和站、钢筋加工场、 制梁场	
合计	/	7.3041	/	/	

说明：3#~10#施工场地位于项目红线范围内，不重复计算面积。

拟设 3#~11#施工场地为隧道进出口施工场地；其中，5#施工场地位于水源保护区内，本评价建议京堂隧道采取由水源保护区外掘进（即由出口往进口方向掘进）的施工方方案，避免施工期间对洋中镇自来水厂水源保护区造成影响；若因工程不可抗因素需保留，需取得水源保护区主管部门专项许可，并增设事故应急池、密闭式施工棚等强化措施，且施工废水应全部回用或引到水源保护区外排放，严禁将施工废水排入水源保护区。

施工场地在使用前先将征地范围内表土进行剥离，并堆置在一角集中保存，做好临时防护，施工结束后清除建筑垃圾，进行土地整治，恢复原有使用功能。



图3.2-19 标准拌合站布置示意图

(2) 表土堆场

本项目沿线涉及耕地、园地、林地等，具有可剥离表土资源。根据水保方案，拟定设置5处表土堆场，总占地面积为1.3117hm²（其中2#及3#占用红线范围内用地，其占地面积不重复计算）；占地类型为城镇村及工矿用地、林地、建设用地。

表土堆场具体布设情况如下。

表3.2-17 表土堆场布设表

名称	位置	占地面积 (hm ²)	容量 (万 m ³)	拟堆放量 (万 m ³)	用地现状及周边情况
1#表土堆场	K0+000 东南 20m	0.8298	1.8583	1.45	现状为未利用地、施工工地
2#表土堆场	K2+480 左侧填平区	(0.1326)	0.33	0.31	位于红线范围内填平区
3#表土堆场	K7+020 处	(0.0674)	0.13	0.12	现状为林地，公路路基开挖平整后，作为临时表土堆场
4#表土堆场	K9+700 右侧 20m	0.3919	0.47	0.41	现状为林地、南侧为主线道路、其余区域为林地
5#表土堆场	K12+600 左侧 20m	0.0900	0.25	0.20	现状建设用地，西南侧为主线路基，周边其余区域为林地
合计		1.3117	3.0383	2.84	

注：水保方案拟设5#表土堆场原位于K12+600路右，位于霍童支提山风景名胜区二级保护区范围内，本次评价建议调整至公路左侧（风景名胜区外）。

(3) 弃渣场

本项目共布设4处弃土场，占地4.3973hm²，占地类型主要为林地。因本项目石方由政府相关部门合法合规的上网招拍挂进行综合利用，所以，本项目设置的弃土场主要用于堆放土方。主体设计收集了沿线环境敏感区、生态保护红线、基本农田等基础资料，弃土场选址充分避开了限制性区域，具体布置如下：

①1#弃土场

1#弃土场设计堆渣量约 19.2380 万 m^3 （自然方，下同）。1#弃土场位于道路主线桩号 K0+010 左侧 1900m 处的山坳，场地西南至西东向最大宽约 374m，南北最大宽约 117m，占地类型主要为乔木林地。弃土场整体西高东低，场地平均纵坡 16.04%左右，场地结合 1 条较大的山涧凹地布置，原始地形标高在+505.00m~+565m 之间，场地高差 60m；地表植被主要植物种类有马尾松、杉木、茅草及其他灌木等。

表3.2-18 1#弃渣场设置评价分析表

弃渣场名称	1#弃渣场
位置	K0+010 左侧 1900m 处
弃渣场类型	沟道型
占地面积 (hm^2)	1.9489
占地类型	乔木林地
设计库容 (万 m^3)	26.68
计划堆渣量 (万 m^3)	5 级: $50 > V$ (19.2380 万 m^3)
最大堆渣高度 (m)	3 级: $100 > H$ (60m) ≥ 60
渣场汇水面积	0.6175 km^2 。
堆渣工艺	根据自然地形条件，先行在确定堆渣范围外侧 1m 左右，布设截水沟；在山坳最低点布设盲沟。弃土场的排放采用“从外向内，从下向上，分层压实”堆渣工艺，弃土场顶面雨水按 1.60%的坡度向周边截水沟内排放。土石方堆砌坡面共 6 层，由上至下放坡比分别为 1:1.5, 1:1.75, 1:1.75, 1:2.20, 1:2.20, 1:2.25，各层之间布设 2~10m 的平台；渣体表面设置防渗措施，平台堆渣由中间高，外围低，以便把渣体表面的地表径流排入截水沟内，减少地表径流向渣体内渗透。
下游 1000m 重要设施及居民点、失事危害程度	下游 S306 省道（约 520m）及青潭村（约 640m）；3 级：弃土场下游 1km 内分布有村庄，其距离约堆渣高度的 10 倍，若失事可能对下游村庄存在一定影响。
拦挡工程	拦挡工程为 2 级（提高 1 级）：在弃土场下游布设一道干砌石护脚，该护脚采用梯形结构，内边坡 1:0.5，外边坡 1:0.75，该干砌石护脚高约 2.0m。干砌石护脚基础应坐落于岩石或坚硬土层上。

该弃土场下方布设干砌石护脚，根据福建省交通规划设计院有限公司(主体设计单位)出具的弃土场稳定计算书及福建天泽工程咨询有限公司（水保编制单位）的评价结果，其滑动安全系数为 1.800 大于 1，该弃土场安全稳定，对下游不存在重大影响。因 1#弃土场下游有省道及居民点，本评价建议下一阶段尽量优化选址；无法避开时，应采取相应工程防护措施，在土石方堆放过程中，应加大渣体稳定性监测，若有出现影响稳定安全的情况，应及时处理；弃渣坡面及时采取防护措施。

②2#弃土场

2#弃土场设计的堆渣量约 1.5625 万 m^3 。弃土场位于道路主线桩号 K2+500 右侧 85m 处的山坳，场地西至东向最大宽约 110m，南至北最大宽约 88m，占地类型主要为乔木林地、竹林地、其他林地。弃土场整体西高东低，场地纵坡 33.63%左右，场地结合山涧凹地布置，原始地形标高在+410.00m~+460m 之间，场地高差 50m；地表植被主要植物种类有马尾松、毛竹、茅草及其他灌木等。

表3.2-19 2#弃渣场设置评价分析表

弃渣场名称	2#弃渣场
位置	K2+500 右侧 85m 处
弃渣场类型	沟道型
占地面积 (hm^2)	0.4948
占地类型	乔木林地、竹林地、其他林地
设计库容 (万 m^3)	2.90
计划堆渣量 (万 m^3)	5 级: $50 > V (1.5625 \text{ 万 } \text{m}^3)$
最大堆渣高度 (m)	4 级: $60 > H (50\text{m}) \geq 20$
渣场汇水面积	0.1853 km^2
堆渣工艺	根据自然地形条件，先行在确定堆渣范围外侧 1m 左右，布设截水沟；在山坳最低点布设盲沟；在沟口处，按主体设计，布设干砌石护脚，要求先拦后弃。弃土场的排放采用“从外向内，从下向上，分层压实”堆渣工艺，弃土场顶面雨水按 1.60%的坡度向周边截水沟内排放。土石方堆砌坡面共 6 层，由上至下放坡比分别为 1:1.5，1:1.75，1:1.75，1:2.20，1:2.20，1:2.25，各层之间布设 2~10m 的平台；渣体表面设置防渗措施，平台堆渣由中间高，外围低，以便把渣体表面的地表径流排入截水沟内，减少地表径流向渣体内渗透。
下游 1000m 重要设施及居民点、失事危害程度	4 级(该弃土场下游为七都溪，下游 1km 处为原北溪水电站(已报废)管理用房，对下游危害较轻)。
拦挡工程	拦挡工程为 4 级：在弃土场下游布设一道干砌石护脚，该护脚采用梯形结构。内边坡 0.5，外边坡为 1: 0.75,该干砌石护脚高约 2.0m。干砌石护脚基础应坐落于岩石或坚硬土层上。

③3#弃土场

3#弃土场设计的堆渣量约 6.0200 万 m^3 。弃土场位于道路主线桩号 K6+700 右侧 75m 处的山坳，场地西至东向最大宽约 58m，南至北最大宽约 207m，占地类型主要为乔木林地、竹林地。该弃土场位于路基上游，现状有村道可直接把渣土运至该弃土场内回填。弃土场整体北高南低，场地纵坡 27.30%左右，场地结合山涧凹地布置，原始地形标高在+605m~+662m 之间，场地高差 57m；地表植被主要植物种类有杉木、马尾松、茅草及其他灌木等。

表3.2-20 3#弃渣场设置评价分析表

弃渣场名称	3#弃渣场
位置	K6+700 右侧 75m 处的山坳
弃渣场类型	沟道型
占地面积 (hm ²)	0.7953
占地类型	乔木林地、竹林地
设计库容 (万 m ³)	9.10 万
计划堆渣量 (万 m ³)	5 级: 50>V (6.02 万 m ³)
最大堆渣高度 (m)	4 级: 60>H (57m) ≥20
渣场汇水面积	1.49km ²
堆渣工艺	根据自然地形条件, 先行在确定堆渣渣体东侧外 1m 左右, 布设排水沟, 把上游的地表径流导流至道路主线涵管内; 在渣体西侧及北侧布设截水沟, 截留上游地表汇水, 排入路基排水沟内; 在山坳最低点布设盲沟; 弃土场的排放采用“从外向内, 从下向上, 分层压实”堆渣工艺, 弃土场顶面雨水按 1.60%的坡度向周边截水沟内排放。土石方堆砌坡面共 6 层, 由上至下放坡比分别为 1:1.5, 1:1.5, 1:1.75, 1:1.7.5, 1:2.0, 1:1.5, 各层之间布设 2~5m 的平台; 渣体表面设置防渗措施, 平台堆渣由中间高, 外围低, 以便把渣体表面的地表径流排入截水沟内, 减少地表径流向渣体内渗透。
下游 1000m 重要设施及居民点、失事危害程度	4 级(下游为主线道路路基、三溪水库, 对下游危害较轻)。
拦挡工程	拦挡工程为 4 级: 在弃土场下游为主线路基, 该场地可利用主线路基作为挡护, 该处不再布设其他拦挡工程。

④4#弃土场

4#弃土场设计的堆渣量约 9.05 万 m³。弃土场位于道路主线桩号 K9+419.28 右侧 20m 处的山坳, 该场地西至东向最大宽约 316m, 南至北最大宽约 56m, 占地类型主要为乔木林地、竹林地。该弃土场沟口与道路路基较近, 渣土可利用主线道路路基运至该弃土场内堆放。弃土场整体西低东高, 场地纵坡 10.13%左右, 场地结合山涧凹地布置, 原始地形标高在+726m~+758m 之间, 场地高差 32m; 地表植被主要植物种类有杉木、马尾松、茅草及其他灌木等。

表3.2-21 4#弃渣场设置评价分析表

弃渣场名称	4#弃渣场
位置	K9+419.28 右侧 20m 处的山坳,
弃渣场类型	沟道型
占地面积 (hm ²)	1.1583
占地类型	乔木林地、竹林地
设计库容 (万 m ³)	13.19 万 m ³
计划堆渣量 (万 m ³)	5 级: 50>V (9.05 万 m ³)
最大堆渣高度 (m)	4 级: 60>H (32m) ≥20
渣场汇水面积	1.49km ²
堆渣工艺	根据自然地形条件, 先行在该渣体外侧布设截水沟, 并在下游沟口处, 布设干砌石护脚进行拦挡, 在渣体与原地貌最低处, 增设盲沟; 设计土石方采用分层碾压方式堆放, 弃土场的排放采用“从外向内, 从下向上, 分层压实”堆渣工艺, 弃土场顶面雨水自西向东排入排水系统。土石方堆砌坡面共 4 层, 由上至下放坡比分别为 1:1.5, 1:1.7.5, 1:2.0, 1:2.25, 各层之间布设 5m 的平台; 在坡脚处设干砌石护脚, 护脚高约 2.0m。弃土场渣体表面设置防渗措施, 堆渣体中间高, 外围低, 以便把渣体表面的地表径流排入截水沟内, 减少地表径流向渣体内渗透。
下游 1000m 重要设施及居民点、失事危害程度	4 级(下游为道路路基及七都溪, 对下游危害较轻)。
拦挡工程	拦挡工程为 4 级: 在弃土场下游布设一道干砌石护脚, 该护脚采用梯形结构, 内边坡 1:0.5, 外边坡为 1:0.75, 该干砌石护脚高约 2.0m。干砌石护脚基础应坐落于岩石或坚硬土层上。

1#、3#及 4#弃土场上游汇水面积较大, 建设单位应当在启用上述弃土场前应当事先征得水行政主管部门意见; 若涉及水利工程管理范围的应开展防洪影响评价与相应补救措施, 并报相应水行政主管部门审批, 确保弃渣场安全运行。

(4) 施工便道

项目施工过程主要利用沿线诸多县乡支路, 为减少施工扰动, 施工便道的布设主要考虑永临结合, 本工程施工道路大部分利用现状道路 (包括省道 S306、县道 X901、村道及森林防火路) 和本工程路基作为施工便道, 仅在部分施工困难的路段设置施工便道, 具体布置如下:

表3.2-22 施工便道布设表

施工便道	起点	终点	长度 (m)	占地面积 (hm ²)	占地 类型
1#施工便道	现有村道	前坪隧道进口	246	0.1128	竹林地、其他林地
2#施工便道	现有村道	2#施工场地、前坪隧道出口	1578	0.7110	乔木林地、竹林地、其他林地
3#施工便道	现有村道	留田隧道进口	233	0.1018	乔木林地
4#施工便道	现有村道	1#弃土场	470	0.7108	乔木林地
合计			2527	1.6364	

①部分施工便道利用原有农村道路或林业道路上整修，部分施工便道新建，修建施工便道尽量与现有乡村道路、田间道平行或垂直。

②在施工前将耕作层表土预先剥离。泥结碎石运至现场后，用推土机摊铺。采用重型压路机按照先路基两侧后中间、先静压后弱振、再强振的操作程序进行碾压。

③跨河桥梁施工方便，需搭建部分施工便桥，施工程序为：施工准备→搭建施工作业平台→打入钢板桩→钢管桩平联牛腿施工→桩顶纵、横梁架设→工字钢梁安装→分配梁和钢板铺设→栏杆施工、打设钢护筒→完成栈桥搭建。

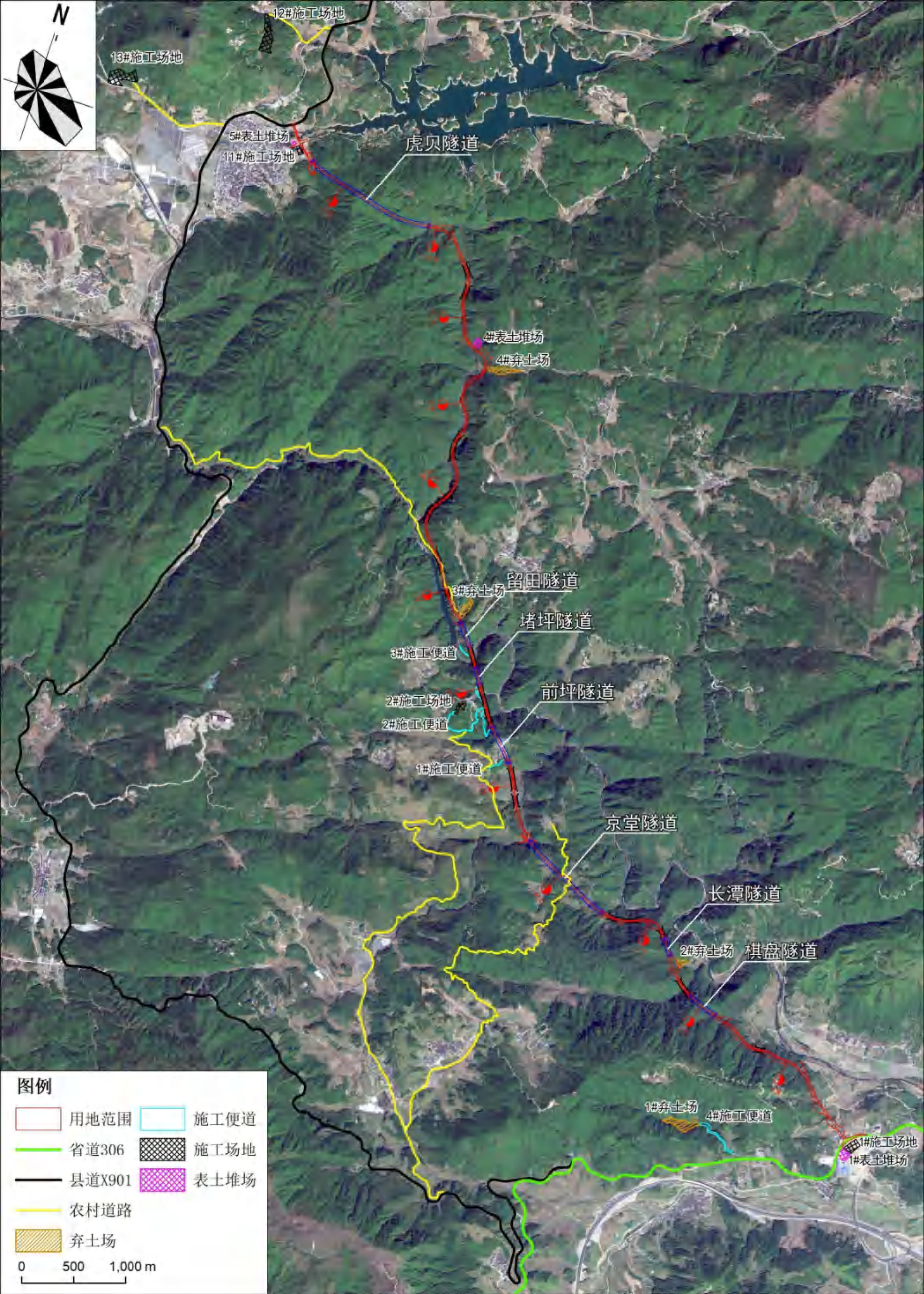


图3.2-20 施工临时设施分布及运输路线图

3.2.7.4 施工工艺

工程施工一般按照先桥涵、隧道、路基程序进行。为了保证工程工期和质量，施工采用机械化作业，按进度实施，避免抢工期、拖时间，主要材料集中供应，混合料和稳定料集中厂拌。

3.2.7.5 准备工作

施工前应根据施工组织安排做好施工期间的道路保通计划。工程实施前，应提前修建保通便道，确保既有道路交通流的通畅。

施工开始前应做好征用土地、拆迁、平整场地及部分临时工程（如便道、临时房屋、电力、电讯等）准备工作。同时部分路段路基施工的备料工作也应安排进行。

施工准备工作期间，为便于沿线土石方调配、材料运输、施工人员及机械设备进出场，在充分利用 S306、县道、村道、机耕路等基础上，根据运输便道的使用频率和期限，提前进行整修。施工队伍生活基地、施工场地安排除了考虑生活、生产方面的要求外，还应考虑环境因素，妥善处理垃圾、污水，做好环境保护。

3.2.7.6 路基施工

工程路基土石方挖填以机械施工为主，辅以人工作业，施工机械以中、小型为主。

（1）挖方路基

路堑开挖前施工先安排进行天沟、排水沟施工，永临结合做好地表排水系统。土质浅路堑直接利用机械采用横向台阶开挖；软石段路堑采用大功率机械开挖，局部需要爆破法开挖的石方地段，采用控制开挖轮廓的爆破方法（光面爆破技术）爆破后分层开挖；深路堑采用自上而下分层开挖，边开挖边防护，根据不同地质情况采取相应防护措施；土石方装运，采用挖掘机装车，大型自卸汽车运输。

（2）填方路基

以机械施工为主，对于一般路段要求清除杂草、草皮、树根；路基回填量可取自挖方区的粘性土或石方，由自卸汽车运输至路基填筑点，经碾压后形成填方路基。

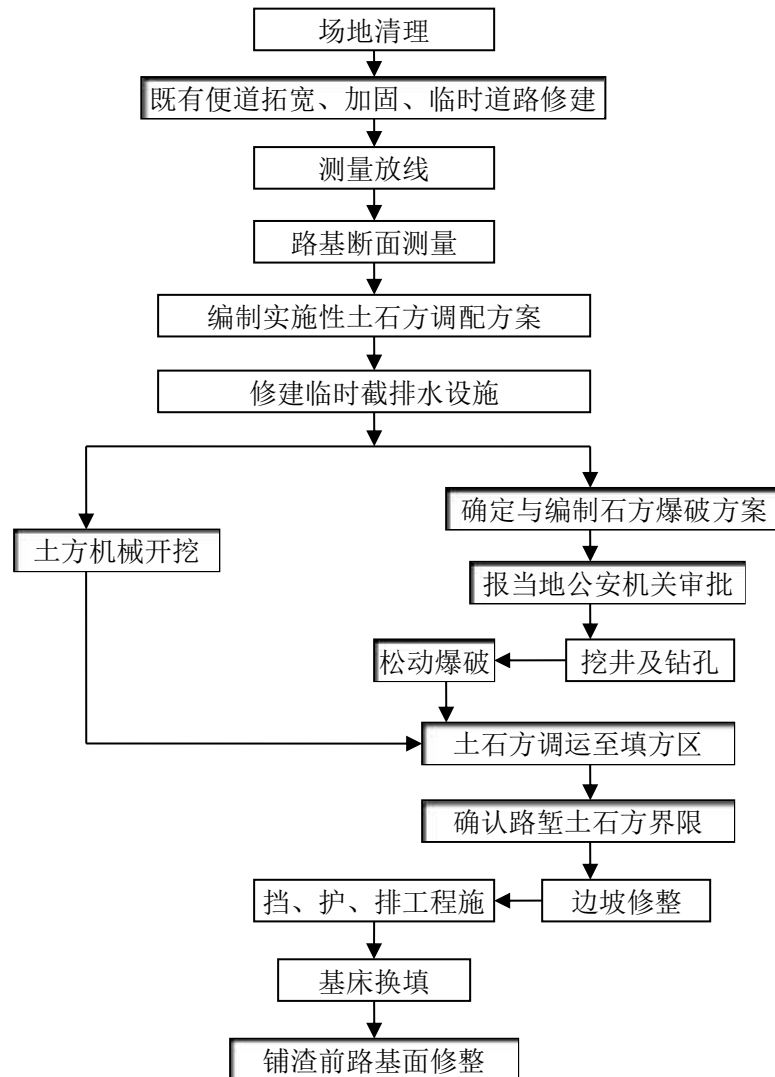


图3.2-21 路基挖方施工工艺流程图

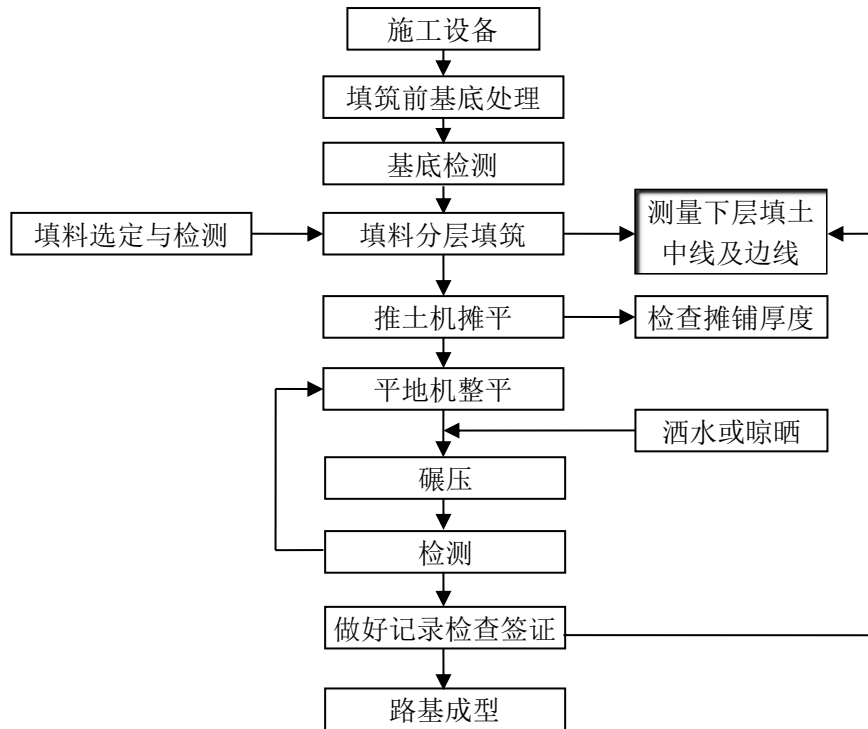


图3.2-22 路基填筑施工工艺流程

（3）特殊路段路基处理施工

①不良地质路段

a.崩塌、滑坡：沿线天然斜坡基本稳定，未见大中型滑坡。

b.软土分布：沿线未见大面积软土分布，路基条件一般较好，低洼地段清表后基本上可充分利用天然地基。

c.高液限土及特殊性土：沿线山区坡度陡峭，山区地表上覆坡积粘性土及含碎（块）石粘性土，厚度一般小于 1m，在坡脚及沟谷地段分布稍厚。沿线上覆较厚坡积粘性土地段主要分布于里程 K0+000-K0+860、K11+900-K12+500 段低矮剥蚀残丘，厚度一般 2-3m，下伏花岗岩砂土状风化层。根据施工图设计，可以作为路基填料。

d.危岩：K6+625 左 2m 处存在危石，为中风化凝灰岩，对留田隧道出口影响大，需清除。K8+030 右 50m 处存在危岩，位于边坡坡顶，主要为高耸突出的中风化凝灰岩岩块体；在地震或爆破等外力影响下，易发生崩塌，对葛藤大桥桥址区安全存在潜在影响，应加强监测和进一步评估。

②陡坡路堤及填挖交界处施工

陡、斜坡路堤及半填半挖之填方区路堤：当路堤不稳定或半填半挖的填方区域为软弱地基时，必须采取换填、加强碾压、加筋或挡土墙等措施处理。

③高填深挖路基施工

a.高填方路基

高路堤填料优先采用工程力学性质良好的填料填筑，采用冲击碾压、大吨位的压路机进行增强补压处理。

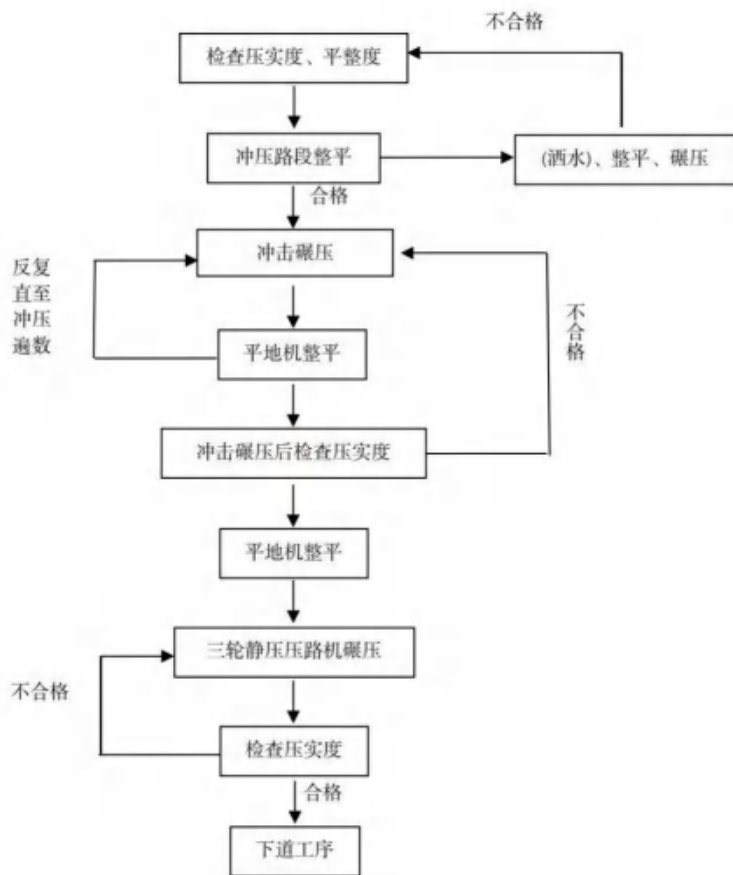


图3.2-23 高填路堤冲击碾压施工工序

b.深挖路堑

路堑及边坡开挖应先完成截水沟和临时排水，开挖后应首先完成各级平台水沟及坡面急流槽，确保已开挖边坡免受雨水冲刷影响。对于土方边坡开挖，不得采用爆破施工，特殊情况下经过设计审批后采用爆破施工时，靠边坡 3m 以内禁止采用炸药爆破；对于石质边坡开挖，采用光面、预裂爆破。深路堑施工先采用机械开挖较软弱风化的山体表层或软岩，然后采用分层梯段爆破的方法开挖石方，根据碎落台高度，路堑开挖分层高度为 8m，开挖时在边坡坡面 3~5m 范围内均采用光面控制爆破，以保证边坡开挖尺寸。由于路堑开挖断面较大，为提高开挖效率，开挖时沿路基纵向进尺，并使上、下层机械开挖区、深孔梯段爆破区、光面爆破区平行流水作业。

3.2.7.7 路面工程

本工程路面采用沥青混凝土结构，施工按底基层、基层、面层的顺序依次进行。底基层、基层均采用机械拌合，摊铺机分层摊铺，压路机压实；各面层采用洒布机喷洒透层油，摊铺机配以自卸车连续摊铺沥青拌和料，压路机碾压密实成型。施工中集中设置水稳和灰土拌和场，基层和底基层混合料经集中拌和后由封闭罐车运输至施工现场进行摊铺；沥青混凝土采用商品沥青混凝土。

3.2.7.8 桥梁工程

全线共设置桥梁 15 座总长 2869.5m，上部结构主要采用预应力混凝土 T 梁，桥梁上部结构采用预制厂集中预制，汽车运输、工地架桥机或起重机架设安装的施工方法；桥梁墩、台均采用钻孔灌注桩基础。

除留田大桥、白岩 1#桥、白岩 2#桥跨七都溪外，其余 12 座桥梁均为跨越山间沟谷，无涉水桥墩；留田大桥、白岩 1#桥、白岩 2#桥桥梁基础所在地势高于现状常水位。

（1）桩基施工工艺

①陆上钻孔桩施工

a. 施工准备

施工前做好施工现场准备，修建施工临时设施，安装调试施工机械设备，进行施工测量及复核测量，安排材料的储存和堆放，贯通临时道路、便桥，接通临时水电管线。

b. 埋设护筒

为防止泥沙进入钻孔，需在软基深度范围内设置护筒，防止泥沙滑落，护筒内径大于钻孔直径至少 200mm，壁厚应能使护筒保持圆筒状且不变形。护筒顶宜高于地面 0.3m；当桩孔内有承压水时，护筒顶应高于稳定后的承压水位 2.0m 以上。

c. 泥浆制备

泥浆采用优质膨润土造浆。制备及循环分离系统由泥浆搅拌机、泥浆池、泥浆分离器和泥浆沉淀池等组成。

在钻孔桩施工过程中，对沉淀池中沉渣及浇筑混凝土时溢出的废弃泥浆随时清理，严防泥浆溢流，并用汽车弃运至指定地点堆放，禁止就地弃渣，污染周围环境。

为满足环保要求，采用泥浆分离器分离从桩内循环出来的泥浆，并通过调整膨润土、分散剂的掺量，使循环泥浆能再次利用。

d. 钻机就位及钻孔

立好钻架并调整和安设好起吊系统，将钻头吊起，徐徐放进护筒内。将钻机整平并

对准钻孔。钻孔至设计高程经对孔径、孔深、孔位、竖直度进行检查确认合格后，即进行清孔。

e. 钢筋笼制作与吊装

钢筋笼在加工车间下料，分节同槽制作。根据运输、起重设备性能，确定单节钢筋笼长度。加工好的钢筋笼按安装要求分节、分类编号堆存。

钢筋笼制作好后，用平车运至各桩位，拟采用汽车吊起吊就位。

f. 灌注混凝土

导管采用钢导管，必须保证导管内壁光滑、圆顺，内径一致，接口严密。导管使用前进行试拼和水密、承压和接头抗拉试验。混凝土浇筑前采用泥浆分离设备进行二次清孔。

g. 起拔护筒

混凝土浇筑完毕，位于地面以下及桩顶以下的孔口护筒在混凝土初凝前拔出。

陆上钻孔灌注桩施工工艺流程见图 3.2-24。

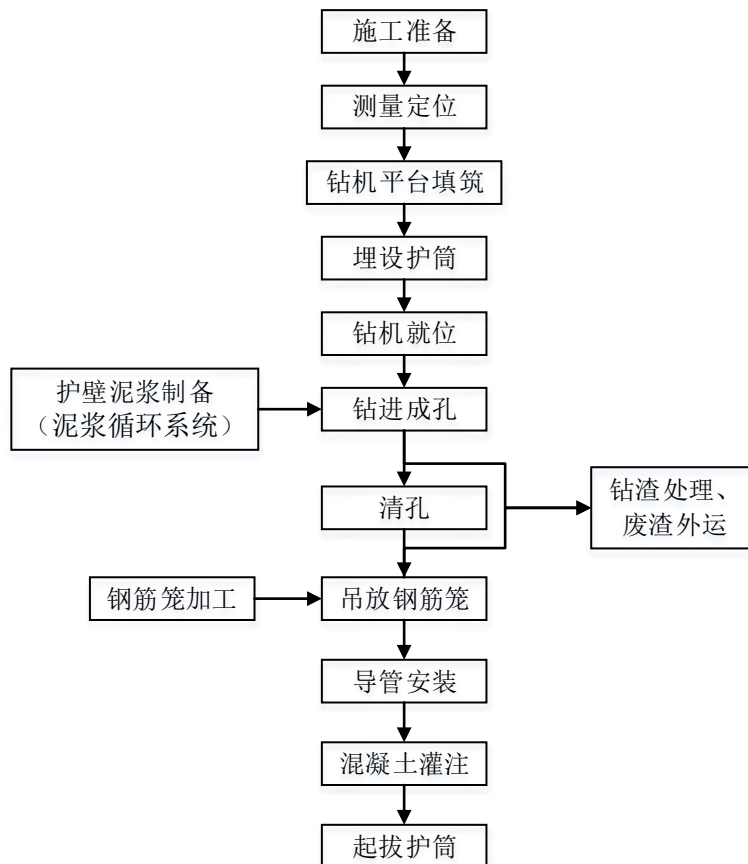


图3.2-24 陆上钻孔桩施工工艺流程图

② 水中钻孔桩施工

留田大桥、白岩 1#桥、白岩 2#桥桥梁基础所在地势高于现状常水位，但部分桥墩基础位于 10 年一遇洪水位内，可能受洪水影响的桥墩施工时应做好保护水体的防护措施。通过避开雨季、加快施工速度，以及施工前设置围挡防护，防止桩基础施工产生的钻渣、泥浆进入水体。

本项目钻孔灌注桩基础施工采用砂袋围堰筑岛构筑钻孔平台，在岛外圈为防河水冲刷，采用编织袋装土填筑；搭设钻孔平台后桩基施工方法及工艺同陆上钻孔灌注桩施工。

（2）桥梁墩台施工工艺

本项目桥墩结构形式为柱式墩、空心墩，桥台类型包括柱式台、U 台、板凳台及肋板台。

①测量放样：根据设计所给导线控制点测定桥梁横轴线，并根据桥台桩柱、盖梁与桥横轴线相对距离定位，再利用钢尺进行复核，确保放样准确。

②搭设施工脚手架：在距台身结构边缘线外留出足够的工作面搭设钢管施工脚手架，作为钢筋和模板安装施工操作平台，搭设高度应高出桥台钢筋顶面高程，脚手架四周以地锚拉线固定。

③钢筋安装：按设计图纸提供的尺寸，钢筋在加工场地弯制，现场绑扎和焊接。

④模板安装：墩台身模板采用定型钢模板，模板安装使用人工配合吊车进行。

⑤砼浇筑、养护：墩台身砼采用集中拌和站集中拌和；搅拌运输车和砼泵车联合直接运送入模板内的串筒缓浆器内，振捣棒分层均匀振捣、分层浇筑的方法浇筑，一次浇筑完成；水泵洒水保湿养护的方法养护。

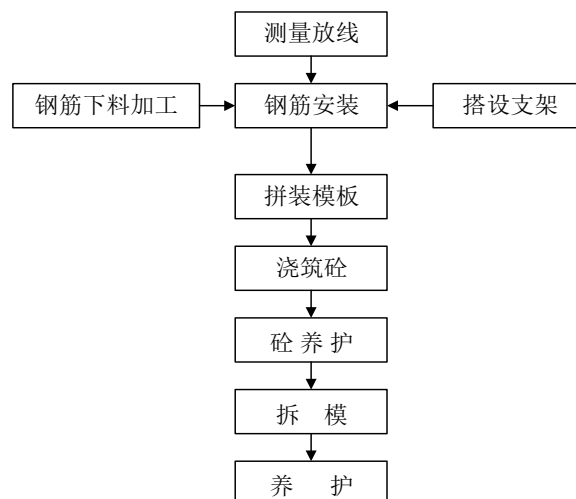


图3.2-25 桥梁墩台施工工艺流程

（3）桥梁上部结构施工

主要采用预应力混凝土连续 T 梁，施工方法以预制装配为主，由预制场直接汽运到

桥位，采用架桥机或门式吊机架设。

(4) 桥面及桥梁附属工程施工

①桥面铺装

桥梁桥面铺装采用 12cm 厚 C50 防水混凝土；砼采用泵送，人工配合机械摊铺，振动梁压实，整平机整平，人工抹光拉毛。

②桥梁附属设施安装

基本同路面附属设施，其中混凝土防撞护栏采用全新钢模板、现浇混凝土工艺。

3.2.7.9 涵洞工程

(1) 盖板涵施工工艺

基础开挖采用挖掘机开挖，人工配合，木结构支撑，机械抽水；涵身采用现浇施工，钢筋现场绑扎，模板采用大块模板，混凝土拌和站集中拌制，砼运输车运输，滑槽入模；盖板在预制厂集中生产，汽车运输，吊机吊装就位。

(2) 圆管涵施工工艺

圆管涵施工主要作业内容有：基坑开挖、基础及管座施工、管节吊装、防水层施工、端翼墙施工、涵背回填、出入口铺砌施工等。

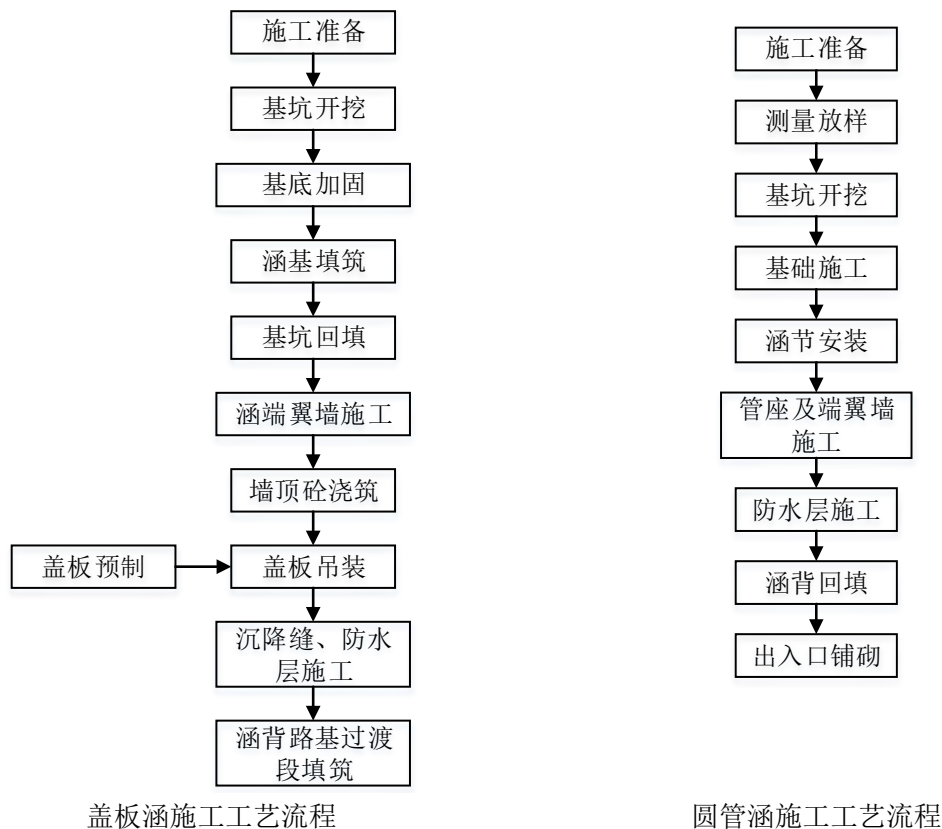


图3.2-26 涵洞施工工艺流程图

3.2.7.10 隧道工程

本项目共设置单洞隧道7座总长3570m,其中长隧道1座/1307m,中隧道1座/977m,短隧道5座/1286m。在拟建的7座隧道中,除留田隧道、京堂隧道、虎贝隧道外,其余均采用正向进洞方式施工,即从隧道进口端向出口端进行掘进作业;留田隧道因进口方向连接桥梁,受场地限制,采用反向进洞方式施工;京堂隧道进口位于水源保护区内,应当采用反向进洞方式施工;虎贝隧道采用双向掘进作业。

隧道施工应严格按照《公路工程施工安全技术规范》(JTGF90-2015)、《公路隧道施工技术规范》(JTGT3660-2020)等规范规程执行。本项目隧道按新奥法组织施工,根据大断面隧道机械化作业的技术要求配备施工机械,组织实施开挖、喷锚支护、二次衬砌、砼路面四条机械化作业线;施工采用光面爆破的方法降低爆破对围岩的扰动。明洞采用明挖法施工,III级围岩采用上下台阶法及全断面法;IV级围岩采用上下台阶法;V级围岩采用CD法、上下台阶预留核心土法。洞身衬砌砼采用集中拌合,砼运输车运输,砼输送泵配合液压衬砌台车施工。

(1) 施工辅助设施方案

①施工用电:隧道用电利用洞口安装的变压器供电,洞内利用电缆线接至工作面后使用;为防止停电故障影响施工,每个隧道施工队自备发电机1台供停电用。

②施工用风:掘进工作面采用风枪钻孔,主要用风为风枪钻孔、喷砼、打锚杆等。在进出口洞口各设一座空压机房,向洞内提供高压风,空压机根据需风量分别启用。

③施工通风:隧道施工通风采用大功率通风机、PVC增强塑纤布软管、压入式隧道供风技术。

(2) 洞口段施工

隧道洞口开挖应遵循“早进洞、晚出洞”的原则,避免洞口大挖大刷,尽量减少洞口边仰坡开挖高度,确保洞口边仰坡的稳定。洞口施工应在洞顶截水沟施工完成后进行,洞口边坡及仰坡应自上而下开挖,能用机械直接作业的,均选用机械开挖,人工配合。机械或人工不能直接开挖的土石方,采用控制爆破开挖。洞口永久性挡护工程按设计要求紧跟土石方工程及早完成,采用锚杆、TBS植草(灌)、液压客土喷草(植灌)等防护方案。

隧道采用洞口套拱+管棚的支护体系进洞。先施工套拱及管棚,在管棚施工完并注浆达到强度后,再采用开挖核心土方式进洞。

（3）洞身开挖

拟建两座隧道洞身围岩级别均以Ⅲ～Ⅴ级为主，Ⅳ～Ⅴ级围岩岩质较差，围岩自稳能力较差；开挖前必须进行必要的超前支护，支护完成后方可进行开挖。Ⅴ级围岩洞口段、浅埋段、偏压段和土质、全风化及沙土状强风化地段、控制爆破地段应采用中隔壁法开挖，深埋地段采用上下台阶预留核心土法；Ⅳ级围岩采用上下台阶法开挖，Ⅲ级围岩采用全断面法开挖；Ⅲ级围岩紧急停车带采用上下台阶法开挖。

隧道洞身开挖施工主要采用钻爆法，以光面爆破为主，机械开挖为辅，在软弱围岩段，以机械开挖为主，辅以松动爆破进行开挖。隧道爆破开挖前，必须根据开挖围岩的地质条件、开挖断面、开挖方法、掘进循环进尺、爆破材料等因素编制详细的钻爆设计。出渣运输方式采用挖掘机配合装载机装渣、自卸汽车运渣。

（4）初期支护施工

①初期支护必须紧跟开挖工作面，应在爆破、通风和找顶后首先及时初喷混凝土，尽快封闭岩面，控制围岩变形，然后再及时挂钢筋网、施作锚杆、架立钢架，最后复喷混凝土至设计厚度。

②喷射混凝土采用湿喷工艺。喷射混凝土应分段、分片、分层由下而上顺序进行，拱部喷射混凝土应对称施做。后一层喷射混凝土应在前一层喷射混凝土终凝后进行。喷射混凝土回弹物不得重复利用。喷射混凝土应按规定洒水养护。

③系统锚杆应在初喷混凝土后及时施作。锚杆应与岩面或主要结构面垂直。锚杆应安装垫板并拧紧螺母，垫板应紧贴喷层，垫板与喷层难以完全紧贴时，应用水泥砂浆填实。

④钢架应在初喷混凝土后安装，钢架安装应保持铅直。钢架节段之间应通过连接钢板采用螺栓连接，相邻两榀钢架之间应采用钢筋连接。钢架与初喷混凝土之间间隙应采用 C25 混凝土楔块楔紧，楔块环向间距不大于 0.8m，并应用喷射混凝土充填密实。

⑤钢架拱脚必须位于坚实的地基上，严禁拱脚悬空，应按要求及时施作锁脚锚管（杆）。当拱脚位于土质围岩时，应进行扩大拱脚处理。

（5）防水与排水

①防水层应在初期支护验收合格后方可施工。防水层铺设前，应检查初期支护表面，除去外露的尖锐物，处理局部渗漏水。

②无纺土工布与防水板应分别铺挂，无纺土工布铺挂完成后再铺挂防水板。无纺土工布应采用射钉加热熔垫固定，防水板应采用无钉铺挂。防水板应采用自动爬焊机双缝

焊接，搭接宽度不应小于 10cm，每条焊缝宽度不应小于 10mm。搭接质量应采用充气法检查。防水板铺设好后，应注意防水板的保护。

③施工中应保证各类排水沟（管）不被压坏和堵塞，以确保排水系统通畅。

④施工期间隧道内施工废水、围岩渗水收集及排放：隧道顺坡施工段，施工排水采用两侧挖排水沟、自然排水的方法排水；反坡施工段，施工排水采用挖集水坑汇水、抽水机接力抽排的方法排水到隧道外。

隧道洞口外需设置污水处理设施，施工废水经沉淀净化处理后，抽送至高位水池实现循环利用；对于剩余未能循环使用的部分，经处理达《污水综合排放标准》（GB 8978-1996）一级排放标准后引流至周边河沟排放。

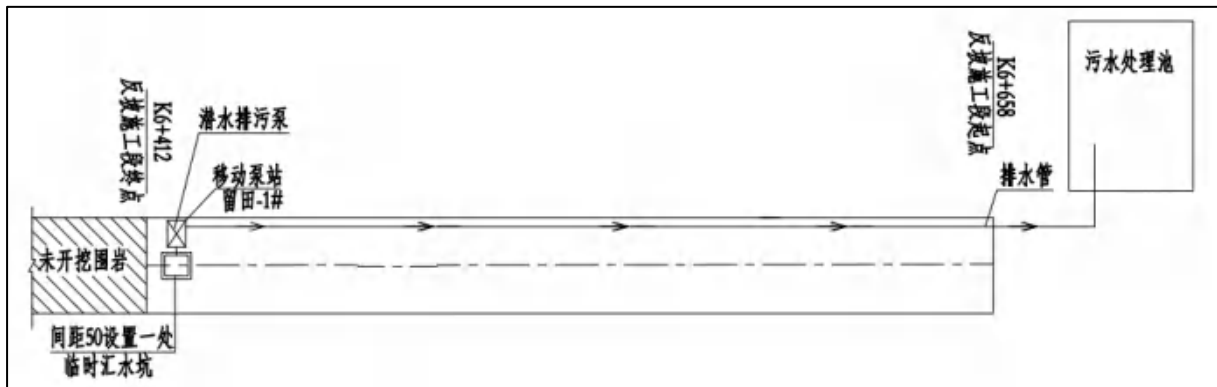


图3.2-27 隧道反坡施工抽排水设计图

（6）二次衬砌及仰拱回填

①二次衬砌施工时应先浇筑仰拱，后浇筑拱墙，拱墙与矮边墙间的纵向施工缝宜位于电缆沟盖板以下。

②仰拱二次衬砌应先于拱墙二次衬砌施工，超前距离不应大于 2 倍拱墙二次衬砌浇筑循环长度。仰拱二次衬砌浇筑前应清除隧底虚渣、杂物，抽干积水。仰拱二次衬砌应整幅一次浇筑，不得左右半幅分次浇筑。

③仰拱回填不得与仰拱二次衬砌同时浇筑。

④拱墙二次衬砌应采用衬砌模板台车和泵送混凝土一次连续浇筑。拱墙二次衬砌浇筑时，应采取可靠措施确保拱顶混凝土浇筑密实，必要时在拱顶预留注浆孔，以便对拱顶二次衬砌背后回填注浆，但注浆厚度不能替代二次衬砌厚度，仅起到二次衬砌密贴初期支护的作用。

⑤拱墙二次衬砌强度达到设计强度的 100%后方可拆模，拆模时间不得小于 24h。

⑥二次衬砌应配备养护喷管，拆模前冲洗模板外表面，拆模后喷淋混凝土表面，以

降低水化热。洞口段 100m 养护时间不小于 14d，洞身段养护时间不小于 7d。

⑦二衬衬砌厚度小于设计厚度时，不得采用注浆回填处理，应进行结构补强或拆除重做。

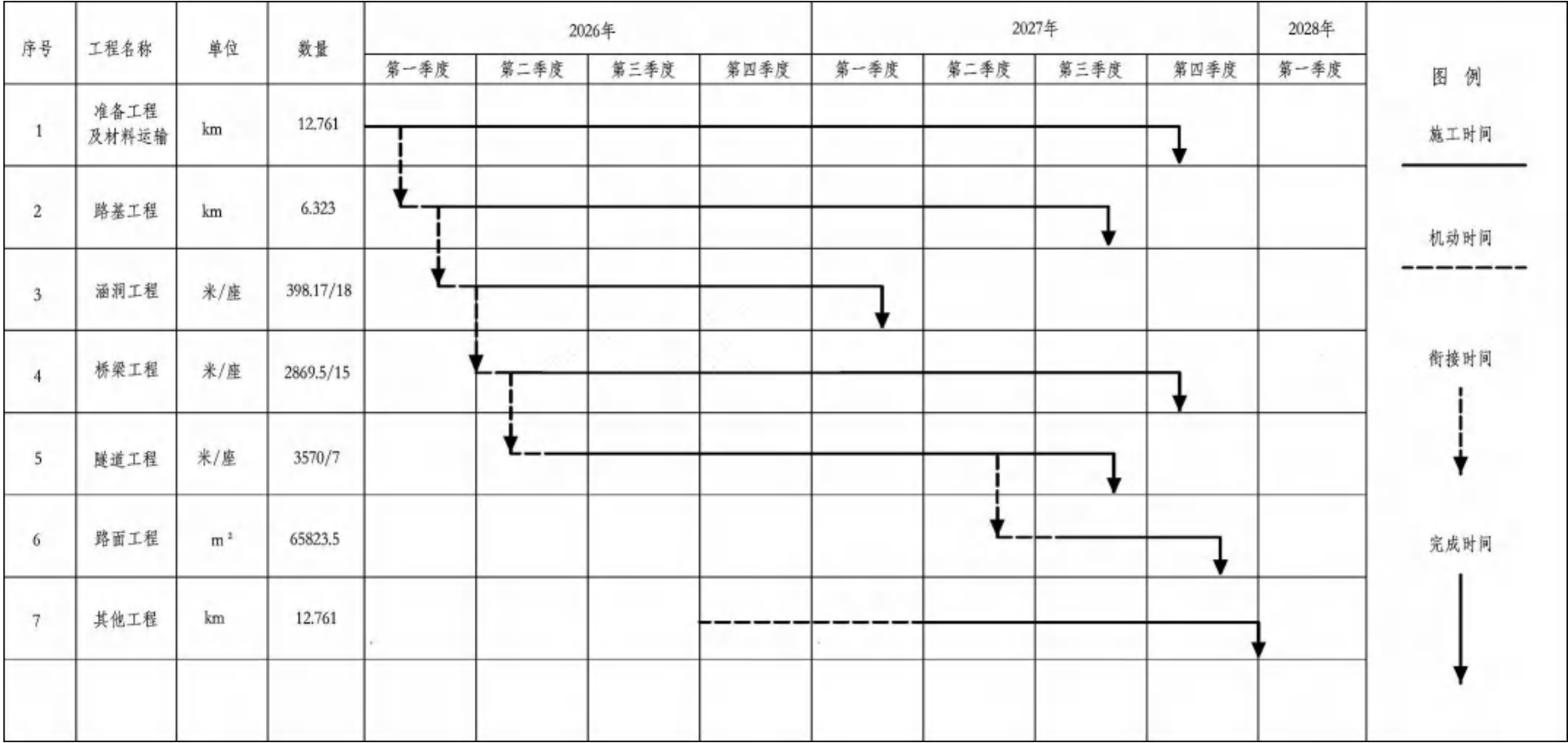
（7）洞内路面

砼路面安排在洞内其它工序基本完成后，由里向外施工，以保证路面良好的养护条件。路面砼至垫层完成后，用路面振动提浆摊铺机和真空吸水泵施工，圆盘抹平机抹平，人工配合修补平顺。

3.2.7.11 施工进度安排

本项目计划建设工期为 24 个月，计划 2026 年 1 月开工，2027 年 12 月建成通车；若工程未按原计划顺利推进，则实际竣工日期相应顺延。

表3.2-23 拟建项目施工进度计划表



3.2.8 交通量预测

(1) 工可相关交通特征分析

根据主体设计报告对本项目趋势交通量、诱增交通量的预测分析结果，本项目全线各特征年交通量预测如表 3.2-24。

表3.2-24 本项目交通量预测结果 单位：辆小客车/日

特征年 交通量	2025 年	2030 年	2035 年	2040 年	2045 年
本项目预测交通量	3649	4764	6301	6927	7884

表3.2-25 工可中车型比例预测表（折算数） 单位：%

年份	小型车		中型车		大型车	
	小型载货汽车	小型客车	中型载货汽车	大型客车	大型载货汽车	特大载货汽车
2026	14.10%	45.67%	12.00%	2.12%	25.38%	0.73%
2030	13.57%	46.12%	11.78%	1.90%	25.67%	0.96%
2035	12.96%	46.73%	11.24%	1.86%	25.98%	1.23%
2040	12.15%	47.22%	11.09%	1.20%	26.37%	1.97%
2045	11.86%	47.84%	10.42%	1.11%	26.46%	2.31%

(2) 环评预测年交通量

根据项目实施计划安排，本项目预计 2027 年 12 月竣工通车，本评价分别选取运营第 1 年（2028 年）、第 7 年（2034 年）和第 15 年（2042 年）作为运营近、中、远期的代表年份。本环评预测年与工可预测年不一致时，对工可预测年采取年均增长率法进行计算，预测结果见表 3.2-26。

表3.2-26 各预测年交通量预测结果 单位：pcu/d (标准小客车)

代表年份 路段	2028 年	2034 年	2042 年
本项目预测交通量	4282	5958	7295

(3) 绝对交通量预测

车型分类方法按照 JTG B01 中有关车型划分的标准进行，交通量换算根据工可提供的小客车标准车型，按照不同折算系数分别折算成大、中、小型车，见表 3.2-27；各代表年份车型比见表 3.2-29。

表3.2-27 车型分类表

车型	汽车代表车型	车辆折算系数	车型划分标准
小	小客车	1.0	座位≤19 座的客车和载质量≤2t 货车
中	中型车	1.5	座位>19 座的客车和 2t<载质量≤7t 货车
大	大型车	2.5	7t<载质量≤20t 货车
	汽车列车	4.0	载质量>20t 的货车

表3.2-28 代表年份车型比例取值表（绝对车流量车型比） 单位： %

年份	车型				
	小型车	中型车	大型车		
			大型车	汽车列车	小计
2028 年	75.21%	11.70%	12.84%	0.26%	13.09%
2034 年	75.41%	11.13%	13.09%	0.37%	13.46%
2042 年	75.73%	10.16%	13.44%	0.67%	14.11%

注：根据《环境影响评价技术导则 公路建设项目》（HJ 1358-2024）表 B.1 中的车型划分标准与设计对比可知，表中小型载货汽车、小型客车为小型车，中型载货汽车、大型客车为中型车，大型载货汽车为大型车，特大载货汽车为汽车列车；

本项目昼夜车流量比、高峰小时车流量比参照工可中对本地区昼夜间车流量相关调查结果，拟建公路昼夜间交通量取 9:1（即昼间系数 0.9），高峰小时系数为 10%。根据上述参数，计算本项目各代表年份的车流量以及高峰车流量见表 3.2-29。

表3.2-29 项目交通量预测结果 单位：辆/h

路段	车型	近期			中期			远期		
		昼间	夜间	高峰	昼间	夜间	高峰	昼间	夜间	高峰
本项目	小	144	32	256	200	44	356	244	54	434
	中	22	5	40	30	7	53	33	7	58
	大	25	6	45	36	8	64	46	10	81
	合计	191	43	341	266	59	473	323	71	573

3.3 污染影响因素分析

3.3.1 施工期污染因素分析

3.3.1.1 废气

施工期环境空气主要污染环节为沿线建筑物拆迁过程，土石方的开挖和回填等作业过程，材料的堆放和运输，混凝土拌合作业，路基工程施工等，以及上述各环节在风力的作用下将会对施工现场及周围环境产生颗粒物污染。另外，运输车辆行驶将产生二次

扬尘污染。

(1) 拆迁扬尘

施工前建筑物拆迁过程中会有一定的扬尘产生，但由于拆迁属短期行为，只要拆迁工程选择在无风或小风天气进行，拆迁时设置围挡，并采取洒水抑尘措施，拆迁后及时回收和运走建筑产生的废料，同时运输车辆加盖篷布覆盖，采取以上措施后，拆迁过程中产生的扬尘对环境空气影响较小。

(2) 场地扬尘

施工场地扬尘产生量主要与气候条件、土壤类型、施工工艺、施工强度及施工文明强度等因素有关，一般发生在风速大于 3m/s 时，存在无规则、临时性、间断性、无组织排放等特点，目前尚无计算场地粉尘产生和排放的成熟的经验公式，故本评价不对其进行定量分析。

(3) 物料拌和站

本项目物料（水稳及水泥砼）拌合均采用站拌形式，并配有除尘设施；根据类似工程实际调查资料，物料拌和站下风向 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。

(4) 碎石加工场

碎石加工场粉尘来自石料装卸及破碎粉尘，根据调查资料，破碎产生的颗粒物粒径>100 μ m 以上的占 85%左右，这部分颗粒物在破碎机近距离内就能够很好的沉降；粒径 100 μ m 的占到 15%，这部分将逸散。拟对破碎区域采用彩钢瓦进行封闭，生产作业区封闭作业，防止粉尘外泄，同时在生产区域安装雾化喷头，着重对破碎机进出料口易产生粉尘部位进行洒水抑尘，并加强管理，减少粉尘产生。

(5) 运输扬尘

据相关文献，施工过程中，车辆行驶产生的扬尘土占总扬尘的 60%以上，汽车运输扬尘量与气候条件、路面条件、行驶速度及载重情况等有关；表 3.3-1 为一辆 10t 汽车，通过一段长为 1km 的路面时，不同路面清洁程度，不同行驶速度下的扬尘量。

表3.3-1 在不同车速和地面清洁程度的汽车扬尘 单位：kg/辆·km

P 车速	0.1 (kg/m ²)	0.2 (kg/m ²)	0.3 (kg/m ²)	0.4 (kg/m ²)	0.5 (kg/m ²)	1 (kg/m ²)
5 (km/h)	0.051056	0.085865	0.116382	0.144408	0.170715	0.287108
10 (km/h)	0.102112	0.171731	0.232764	0.288815	0.341431	0.574216
15 (km/h)	0.153167	0.257596	0.349146	0.433223	0.512146	0.861323
25 (km/h)	0.255279	0.429326	0.58191	0.722038	0.853577	1.435539

从上表可以说明，在同样的路面条件下，车速越快，扬尘量越大，在同样的车速情况下，路面粉尘量越大，扬尘量越大。因此，限速行驶和保持路面的清洁是减少车辆行驶扬尘源强的有效措施。

（6）爆破扬尘

本工程采用“新奥法”进行隧道开挖，在“新奥法”中，爆破法进行围岩掘进时，根据隧道工程地质条件勘测，隧道爆破开挖一般采用光面爆破或预裂爆破。爆破施工工艺如下：布孔、钻孔→装药→爆破施工→负压抽风排烟→洒水降尘→危石安全处理→出渣。

施工炸药爆炸主要产生 CO、NO_x、碳氢化合物等有害气体和颗粒物。工程施工爆破都是间歇性的排放污染物，对于隧洞以外区域的爆破，由于空间开放，污染气体易扩散，因此对大气造成的污染很小。隧洞爆破产生的大气污染，由于区域空间有限，将使得区域污染物浓度升高，需要采取相应的环境保护措施：通风系统在爆破后应立即重新启动，对整个通风系统进行有计划的检查和维修，并做记录。每天应检查洞内空气流速并做记录；爆破前后应往可能起灰裸露面洒水，从而降低爆破的大气环境影响。

（7）沥青烟

本工程施工期直接购买沥青混凝土，不在施工现场进行熬制、搅拌，因此只有在摊铺过程中会产生少量沥青烟，含 THC、TSP 及苯并[a]芘等有毒有害物质，以无组织形式排放。

（8）施工机械及运输车辆燃油废气

施工动力机械排出的含有少量烟尘、NO₂、CO、THC 等尾气污染，排放量较少，且表现为间歇性。

3.3.1.2 废水

（1）施工生活污水

施工期生活污水包括施工人员粪便污水、淋浴污水和洗涤污水等，主要含有 COD_{Cr}、BOD₅、SS、NH₃-N 和动植物油以及粪大肠菌群等污染物。

根据本项目所处地理位置、气候环境和生活条件等实际情况分析，施工人员的生活用水取 100L/人·d，生活污水排放系数取 0.90；平均施工及管理人员约 150 人，则施工人员产生的生活污水量为 13.5m³/d，其主要污染因子为 COD_{Cr}、BOD₅、氨氮、SS 等。

施工期不在现场设置施工营地，施工人员就近租用当地居民民房，生活污水可直接

纳入当地的污水消纳系统。

（2）施工生产废水

①水泥料拌和站生产废水

水泥料拌和站在砂石料冲洗、搅拌混凝土的生产过程中会有废水产生，具有 SS 浓度高、水量小、间歇集中排放等特点。根据有关资料，砂石料、混凝土转筒和料罐冲洗产生的污水中 SS 浓度约 5000mg/L，pH 值在 12 左右，该类废水经沉淀处理后回用于生产。

②水泥路面养护水

水泥路面养护水用量少、蒸发快，一般不会形成较大的地面径流进入地表水体，故其排放污染可忽略不计。

③施工机械和车辆冲洗废水

汽车机械临时保养站（含停车场）对运输车辆和流动机械冲洗主要集中在每日晚上进行 1 次，施工高峰时每天需要冲洗的各种施工运输车辆和流动机械包括挖掘机、推土机、自卸汽车以及各类车辆等，根据类比调查，项目建设高峰期共有 20 辆（台）；每次每辆（台）运输车辆和流动机械平均冲洗废水量约为 0.08t，则平均每天（次）产生废水量约 1.6t。估计每次冲洗总耗时约为 1h，则运输车辆和机械设备冲洗废水最大流量相当于 1.6t/h。冲洗废水主要污染物为含有高浓度的泥沙和较高浓度的石油类物质，经隔油沉淀池处理后可重复利用。

（3）桥梁施工废水

全线设置桥梁 15 座总长 2869.5m，桥梁上部结构采用预制 T 梁，类型分为 PC 连续 T 梁、PC 简支 T 梁、PC 连续刚构 T 梁，桥墩采用柱式墩，桥台采用柱台、U 台、桩基础。桥梁基础施工产生的钻孔泥浆、废渣等将会对水体环境造成短暂影响。施工时在围堰内进行，对地表水体可能产生的影响主要来自桥梁基础开挖，桩基钻孔、清孔、灌注过程中溢漏的泥浆，其主要污染物为 SS。泥浆经泵抽至设置于岸边施工场地的沉淀池内，经沉淀后上清液回用，沉淀下来的底泥进入干化池干化后，人工清理运至土石方转运场堆放。施工结束后少量剩余泥浆经 pH 调节为中性后作为废物收集在泥浆坑中，经沉淀后，少量泥浆废水经中和、沉淀处理后用于周边路基开挖场地洒水抑尘，不排放。

另外，涉水桥梁施工需要在围堰维护下进行，围堰可有效阻隔围堰内外水体的交换，施工过程泥沙入河量很低，最大影响范围一般在作业点周围 150m 范围内。

（4）隧道施工废水

隧道开挖过程中的废水来源主要有两种：Ⅰ.隧道穿越不良地质单元时产生的涌水；Ⅱ.施工开挖设备、钻孔设备、喷锚注浆机械等产生的少量含油污水；隧道爆破后用于降尘的水；喷射混凝土和注浆止水材料渗出的废水等。

施工废水量主要是围岩情况、隧道施工进度等诸多因素的影响所致，根据省内隧道施工经验，隧道施工外排废水流量变化较大，主要受不良地质、隧道施工进度等诸多因素的影响所致。

类比同类公路隧道（6000m 长）的调查结果，隧道外排的废水流量变化比较大，范围在 3~400m³/h，主要受不良地质、隧道施工挖掘进度等诸多因素的影响。隧道施工相关废水水质监测结果见表 3.3-2。

表3.3-2 隧道施工期废水水质监测结果表

项目 编号	废水流量 (m ³ /h)	pH	COD _{Cr} (mg/L)	SS (mg/L)	NH ₃ -N (mg/L)	TN (mg/L)	石油类 (mg/L)
0		6.5	7.3	未检出	0.23	0.62	未检出
1	220	9.2	54.7	341	2.89	6.15	9.52
2	400	10.1	63.4	513	3.47	7.32	10.12
3	280	9.8	57.3	445	3.35	6.58	9.87
4	14	8.7	23.9	19	1.34	2.65	5.84
5	3	8.6	17.8	12	1.25	2.04	2.31

注：①0 号样品为隧道施工现场接纳水体上游水质情况，1、2、3 号样品为隧道正常施工时的废水水质，4 号为隧道内发生岩爆，施工停止时隧道排水系统的出水；5 号样品是在施工完全停止 2 天后的监测结果。②数据来源于《某隧道施工废水对地表水环境的影响》，任伟，长安大学环境科学与工程学院。

隧道施工废水处理流程为：首先进行中和处理调节 pH 值，然后利用地形修建多级沉淀池去除泥浆等杂质，沉淀池底部的泥浆定时清运，上清液作为混凝土养护、场地洒水降尘等再利用，余下可排入周边小支流。隧道全线均可能发生涌水、突水可能。针对涌水，采取围岩堵水措施、初期支护与二次衬砌设置防水板和止水带、设置纵环向盲沟排水等防排水措施，将地下涌水引至隧道洞外经沉淀处理后，部分作为爆破降尘用水、施工场地用水及路基洒水抑尘等，余下可用于周边农田、园地浇灌，或引至排水沟排放。

另外，作业机械的跑、冒、滴、漏的油污及露天机械被雨水冲刷后产生一定量的油污水，该废水含有石油类，量少，浓度低，难以收集；施工现场裸露地表被雨水冲刷形成的含泥沙雨水径流。

3.3.1.3 噪声

（1）施工机械和运输车辆交通噪声

施工噪声主要来自施工机械和运输车辆交通噪声，根据同类工程的调查与测试资料，

国内目前常用的施工机械如挖掘机、推土机、装卸机、压路机等，根据类比调查及参考《环境影响评价技术导则 公路建设项目》(HJ 1358-2024)附录D，公路工程施工机械噪声主要声级见表3.3-3。

此外，除施工现场噪声外，工程土石方、水泥等建材运输噪声也是重要的噪声污染源，运输车辆包括各种车辆、自卸车，参照《环境噪声与振动控制工程技术导则》(HJ2034-2013)，重型运输车行驶过程噪声源强为82~90dB(A)。

表3.3-3 工程机械噪声源强

序号	机械类型	距离声源 5m[dB(A)]	距离声源 10m[dB(A)]
1	液压挖掘机	82~90	78~86
2	电动挖掘机	80~86	75~83
3	轮式装载机	90~95	85~91
4	推土机	83~88	80~85
5	移动式发电机	95~102	90~98
6	各类压路机	80~90	76~86
7	木工电锯	93~99	90~95
8	电锤	100~105	95~99
9	振动夯锤	92~100	86~94
10	打桩机	100~110	95~105
11	静力压桩机	70~75	68~73
12	风镐	88~92	83~87
13	混凝土输送泵	88~95	84~90
14	商砼搅拌车	85~90	82~84
15	混凝土振捣器	80~88	75~84
16	云石机、角磨机	90~96	84~90
17	空压机	88~92	83~88

本工程施工期噪声具有阶段性、临时性和大多不固定性，而且施工中往往由不同类型的机械相互配合，形成多源的施工噪声，其噪声的时空分布呈现多变而复杂的组成。

(2) 隧道开挖爆破噪声及振动

炸药在爆破自由面及其附近爆炸时，产生的一部分能量以弹性波或空中爆炸声的形式，不断向周围传播。在离爆炸源极近的地方，空中产生的波动表现为冲击波，在离爆炸源某一距离的地方，以声波的形式传播。

爆破噪声的声压级与炸药量有关，爆破噪声声压级 $\Delta P = aAm$ (a 、 m 为常数， A 为炸药量)。受声点声压级与离爆破源距离和气象条件有关。影响声速的因素有气温、风速、风向和湿度。其中影响最大的是风速和风向。声波传播方向和风向一致时，声速等于静

止空气中的声速加风速；声速传播方向和风向相反时，声速等于静止空气中的声速减风速。

类比相关爆破技术资料数据，对于一次爆破用药 150kg，地表 20m 处振动声级为 104dB，地表 50m 处振动声级为 74dB，属于突发非稳态噪声。在爆破过程不可避免产生振动，施工单位应做好振动场分布规律和爆破振动速度的衰减规律的测算，严格控制单段最大允许爆破药量，确保爆破施工安全，夜间严禁进行爆破作业。

3.3.1.4 固体废物

施工期产生的固体废物主要为拆迁过程中的建筑垃圾、筑路的废弃材料、弃渣以及施工人员生活垃圾等。

（1）拆迁垃圾

工程拆迁建筑物面积为 341m²；拆迁电力杆 12 根（不涉及 110kV 以上杆塔拆除），长度 600m；拆迁路灯 17 盏。拆迁建筑物主要为砖木房、土木房、简房；经估算，本项目产生的建筑垃圾约为 0.04 万 m³，这部分固体废弃物主要成分为废砖、废钢筋、废玻璃、废木头及废水泥土块等。拆迁垃圾将由拆迁部门委托相应的中介机构或企业处理。

（2）筑路废弃材料

主要是施工中建筑模板、建筑材料下脚料、废钢料、废包装物、废旧设备以及建筑碎片、水泥块、砂石子、废木板等。

（3）弃渣

根据项目水保方案，本工程总挖方量为 186.5676 万 m³，其中表土 3.1534 万 m³，土方 49.5201 万 m³，石方 132.8624 万 m³，钻渣 0.8290 万 m³，建筑垃圾 0.0327 万 m³，换填 0.1700 万 m³；回填土石方 49.3507 万 m³，其中种植土及表土 5.7621 万 m³，土方 12.0726 万 m³，石方 31.5160 万 m³；本工程利用石方 41.1771 万 m³；余方量为 96.0398 万 m³，其中土方 34.8388 万 m³、钻渣和换填及建筑垃圾 1.0317 万 m³、石方 60.1693 万 m³。本工程的土方、钻渣、换填土方及建筑垃圾共计 35.8705 万 m³ 均运至弃土场内作为弃方，石方 60.1693 万 m³ 由政府相关部门进行上网拍卖。

（4）施工生活垃圾

施工人员生活垃圾主要为废弃的一次性餐盒和食品包装袋等。拟建公路施工高峰期有施工人员 150 人，每人每天排放生活垃圾按 1.0kg 计算，则施工期间产生的施工人员生活垃圾为 150kg/d。

（5）废矿物油与含矿物油废物

根据《国家危险废物名录（2025 年版）》，施工期机械及车辆维修等产生废矿物油、含油废水隔油产生的浮油属于危险废物，产生量较少，危废类别及代码分别为：HW08，900-214-08 和 HW08，900-210-08。

3.3.2 运营期污染因素分析

3.3.2.1 废水

根据本工程特点，运营期对水体的污染途径主要表现为路面径流，在汽车保养状况不良、发生故障、出现事故等时，都可能泄漏汽油和机油污染路面，在遇降雨后，路面雨水排入水体，造成石油类和 COD 的污染影响。

路面径流是公路运营期产生的非经常性污水，主要是雨水冲刷路面而形成。路面径流中含有一定量的 SS、石油类等污染物，其污染物浓度取决于多种因素，如交通强度、降雨强度、灰尘沉降量和前期干旱时间等。因此，影响路面径流污染物浓度的因素是多种多样的，由于其影响因素变化性大、随机性强、偶然性高，使其水质变化幅度较大。根据原环境保护部华南环境保护科学研究所对广东地区路面径流污染情况试验有关资料，在车流量和降雨量已知的情况下，降雨历时一小时，降雨强度为 81.6mm，在 1h 内按不同时间采集水样，测定结果见表 3.3-4。

表3.3-4 路桥面径流污染物浓度范围 单位：mg/L

项目	5~20 分钟	20~40 分钟	40~60 分钟	平均值
pH	6.0~6.8	6.0~6.8	6.0~6.8	6.4
SS (mg/L)	231.42~158.52	158.52~90.36	90.36~18.71	125
BOD ₅ (mg/L)	6.34~6.30	6.30~4.15	4.15~1.26	4.3
石油类 (mg/L)	21.22~12.62	12.62~0.53	0.53~0.04	11.25

从表中可以看出，降雨对公路附近河流造成的影响主要是降雨初期 1h 内形成的路面径流。降雨初期到形成桥面径流的 20 分钟内，雨水中的悬浮物和油类物质的浓度比较高，20 分钟后，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速度稍慢，pH 值相对较稳定，降雨历时 40 分钟后，桥（路）面基本被冲洗干净，路面径流污染物浓度基本稳定在较低水平，所以，降雨对公路附近河流造成影响的主要是降雨初期 40min 内形成的路面径流。

3.3.2.2 废气

(1) 大气污染源分析

营运期废气主要是公路机动车行驶排放的尾气,主要污染物为 NO_x 、CO 及 THC 等,其中 NO_x 和 CO 排放浓度较高。机动车废气污染物主要来自曲轴箱漏气,燃料系统挥发和排气筒的排放,而大部分 THC 和几乎全部的 NO_x 及 CO 都来源于排气管。CO 是燃料在机内不完全燃烧的产物,主要取决于空燃比和各种汽缸燃料分配的均匀性。 NO_x 产生于过量空气中的氧气和氮气在高温高压的气缸内。THC 产生于汽缸壁面淬冷效应和混合气不完全燃烧。汽车尾气中尤以 NO_x 和 CO 排放浓度较高。

(2) 污染物排放源强计算公式

汽车尾气污染源可以模拟为一条连续排放的线性污染源。污染物排放量的大小与交通量密切相关,同时又取决于车辆类型和运行状况。根据国内外有关资料统计表明,汽车排放污染物与汽车行驶速度有密切关系。

汽车尾气污染物排放源源强按下式计算:

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

式中: Q_j —— j 类气态污染物排放源强度, $\text{mg}/(\text{s}\cdot\text{m})$;

A_i —— i 型车预测年的小时交通量, 辆/h;

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

(3) 单车排放因子

根据《关于调整轻型汽车国六排放标准实施有关要求的公告》,2020 年 7 月 1 日起,全国范围实施轻型汽车国六排放标准;根据《关于实施重型柴油车国六排放标准有关事宜的公告》,自 2021 年 7 月 1 日起,全国范围全面实施重型柴油车国六排放标准;根据《关于实施汽车国六排放标准有关事宜的公告》,自 2023 年 7 月 1 日起,全国范围全面实施国六排放标准 6b 阶段。本项目计划至 2027 年 10 月底通车,考虑届时社会仍保有一部分国五车型,因此本次按最不利条件,各代表年份汽车尾气排放因子均采用“国 V”标准。

表3.3-5 机动车污染物 CO、 NO_x 的单车排放系数

标准	车型	主要污染物 ($\text{g}/\text{辆}\cdot\text{km}$)	
		CO	NO_x
国 V	小型车	1.00	0.06
	中型车	1.81	0.075

	大型车	2.27	0.082

(3) 废气源强

根据各预测年的交通量、车型比，并利用 $\text{NO}_2:\text{NO}_x=0.8:1$ 的比例进行换算，分别计算得到 CO 、 NO_2 大气污染物排放源强见表 3.3-6。

表3.3-6 各预测年汽车尾气污染源强估算结果 单位: $\text{mg}/(\text{m}^3\cdot\text{s})$

特征年	日均小时排放源强		高峰小时排放源强	
	CO	NO_2	CO	NO_2
近期	0.0668	0.0034	0.1196	0.0061
中期	0.0933	0.0048	0.1659	0.0085
远期	0.1134	0.0058	0.2008	0.0103

3.3.2.3 噪声

项目营运期噪声主要为机动车辆行驶产生的交通噪声。在路上行驶的机动车辆噪声源为非稳定源。车辆行驶过程中，发动机、冷却系统、传动系统等部件均会产生噪声。车辆行驶中引起的气流湍动、排气系统、轮胎与地面的摩擦等也会产生噪声。另外路面平整度也会使行驶的汽车产生整车振动引发噪声。

(1) 平均车速的确定

本项目各代表年份的小型车比例分别为近期 75.21%，中期 75.41%，远期 75.73%，均大于 75%，平均车速按《环境影响评价技术导则公路建设项目》(HJ1358-2024)附录 C.2.3 的方法确定：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。

根据调查，区域二级公路（省道，双向四车道）小型车车速一般为 55~60km/h，大中型车一般 50km/h 以下，同时结合导则表 C.1 初始运行车速(km/h)，设计时速为 60km/h 时，小型车初始运行车速为 60km/h，大、中型车初始运行车速为 50km/h，因此本次评价昼、夜间平均车速保守均按照设计时速对应的初始运行车速进行评价，即小型车平均车速取 60km/h，大、中型车平均车速取 50km/h。

表3.3-7 平均车速不同方法计算值对比

车型	导则中计算方法 (小型车比例为 45%~75%之间时)				类比调查	本项目取值	
	当 V/C≤0.2 时		当 0.2<V/C≤0.7 时*				
	昼间	夜间	昼间	夜间		昼间	夜间
小型车	57	57	50.8	51.0	55~60	60	60
中型车	45	45	34.7	34.6	≤50	50	50

大型车	45	45	35.0	34.9	≤50	50	50

注：*按照导则公式法计算的各代表年份取大值。

（2）各类车型车辆行驶平均辐射噪声级

①导则中大、中、小型车平均辐射噪声级

根据《环境影响评价技术导则 公路建设项目》(HJ 1358-2024)附录 B，各类型车在距离行车线 7.5m 处参照点的平均辐射噪声级 $(\overline{L_{0E}})_i$ 按下式计算：

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

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

小型车 $(\overline{L_{0E}})_s = 12.6 + 34.73 \lg v_s$ （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。

当平均车速超出适用车速范围时，平均辐射噪声级 $(\overline{L_{0E}})_i$ 可采用类比调查或参考有关研究成果确定。

②国内相关研究成果

本项目大型车的平均车速处于 HJ 1358-2024 推荐计算方法的适用范围内，而小型车、中型车的车速则略超出导则所推荐的平均辐射声级适用范围，本次评价查阅了如下文献研究成果如下：

表3.3-8 国内相关研究成果一览表

计算公式来源	车型	单车平均辐射噪声级 $(\overline{L_{0E}})_i$ 计算公式	适用车速 km/h	备注
JTJ 005 -96	大型车	$77.2 + 0.18 v_l$	20~100	根据 1993 年全国民用汽车保有量统计资料，选择具有代表性且保有量大的大型车、中型车和小型车各 27 辆，进行了 209 次车辆噪声排放测试，从中选取了 24250 个数据进行回归分析结果
	中型车	$62.6 + 0.32 v_m$		
	小型车	$59.3 + 0.23 v_s$		
卓春晖《公路项目环评中低时速单车噪声	大型车	$14.5 \lg v_l + 34.96$	15~48	通过对 24 辆不同车型车辆测试数据进行统计回归分析而得
	中型车	$10.4 \lg v_m + 59.29$	15~53	

源强研究》	小型车	21.5lgv _s + 34.96	15~63	

本评价确定的平均车速下各单车平均辐射噪声级计算模式计算结果对比如下：

表3.3-9 单车平均辐射噪声级不同计算模式计算结果一览表

路段	车型	单车平均辐射噪声级						本次评价取值		备注
		HJ 1358-2024		JTJ 005 -96		卓春晖研究模式		值		
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	
全线	小型车	74.4	74.4	73.1	73.1	73.2	73.2	74.4	74.4	保守取值，取导则方法计算结果
	中型车	77.6	77.6	78.6	78.6	77.0	77.0	78.6	78.6	保守取值，取 JTJ 005-96 方法计算结果
	大型车	83.7	83.7	--	--	--	--	83.7	83.7	导则适用范围，取导则方法计算结果

综上，拟建公路各代表年份小、中、大型车预测车速及 7.5m 处参照点的平均辐射噪声级见表 3.3-10。

表3.3-10 代表年份各型车平均车速和平均辐射噪声级

路段	时期	车流量/(辆/h)								车速/(km/h)								源强/dB					
		小型车		中型车		大型车		合计		小型车		中型车		大型车		小型车		中型车		大型车			
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
全线	近期	144	32	22	5	25	6	191	43	60	60	50	50	50	50	74.4	74.4	78.6	78.6	83.7	83.7		
	中期	200	44	30	7	36	8	266	59	60	60	50	50	50	50	74.4	74.4	78.6	78.6	83.7	83.7		
	远期	244	54	33	7	46	10	323	71	60	60	50	50	50	50	74.4	74.4	78.6	78.6	83.7	83.7		

3.3.2.4 固体废物

本项目不设置服务区、收费站等沿线设施，营运期固体废物主要为汽车装载货物的洒落物、汽车轮胎挟带的泥沙、过往车辆、行人丢弃的饮料瓶及废纸盒等生活垃圾，在整个公路沿线随机分散产生，且产量较小。

3.4 生态影响因素分析

(1) 对土地资源的影响分析

本项目共占地 37.6838hm²，包括永久占地 29.2414hm²和临时占地 14.6495hm²；工程占地将导致土地利用方式永久变更或造成土地利用现状临时改变。

(2) 对野生动植物资源的影响分析

工程评价范围内的植物种类多为区域常见种，分布范围广，分布面积大，本工程建

设不会造成植物种类的减少，更不会造成区域植物区系发生改变。

施工期对两栖动物和爬行动物的活动有一定的影响，但这种影响由于只涉及在施工区域，范围较小，而且整个施工区的环境与施工区以外的环境十分相似，施工区的野生动物较容易就近找到新的栖息地和活动空间，这些野生动物不会因为工程的施工失去栖息地而死亡，种群数量也不会有大的变化。营运期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。

（3）水土流失影响分析

①施工期路堤填筑、路堑开挖等工程活动，致使地表植被破坏、地表扰动，易诱发水土流失。

②施工期，取弃土场、施工场地平整、施工便道修筑等工程行为，使土壤裸露、地表扰动、局部地貌改变、原稳定体失衡，易产生水蚀。

3.5 工程环境可行性分析

3.5.1 产业政策符合性分析

本项目属于《福建省国省道公路网规划（2024-2035 年）》（闽交规〔2024〕86 号）省道 207（虎贝至洋中段），属于国省干线公路项目，属于国家发展和改革委员会《产业结构调整指导目录（2024 年本）》中鼓励类“二十四、公路及道路运输”中第 1 条中的公路交通网络建设：国省干线改造升级。本项目的建设符合《产业结构调整指导目录（2024 年本）》的要求。

本项目用地不属于自然资源部 国家发展和改革委员会 国家林业和草原局“关于印发《自然资源要素支撑产业高质量发展指导目录（2024 年本）》的通知”中限制类及禁止类，本项目的建设符合现行国家产业政策的相关要求。

3.5.2 与城镇发展规划符合性分析

根据《蕉城区虎贝镇总体规划修编》（2018-2030），规划内对虎贝镇现状镇域交通设施情况的分析，规划镇域综合交通结构形成“一横、一纵、村相连”的空间布局形态。其中一纵为红色旅游公路（宁古高速洋中互通至虎贝镇公路工程），形成集镇与宁古路及九都镇之间的道路交通联系，同时串联集镇区东面大部分旅游景点。该项目符合蕉城区虎贝镇总体规划。

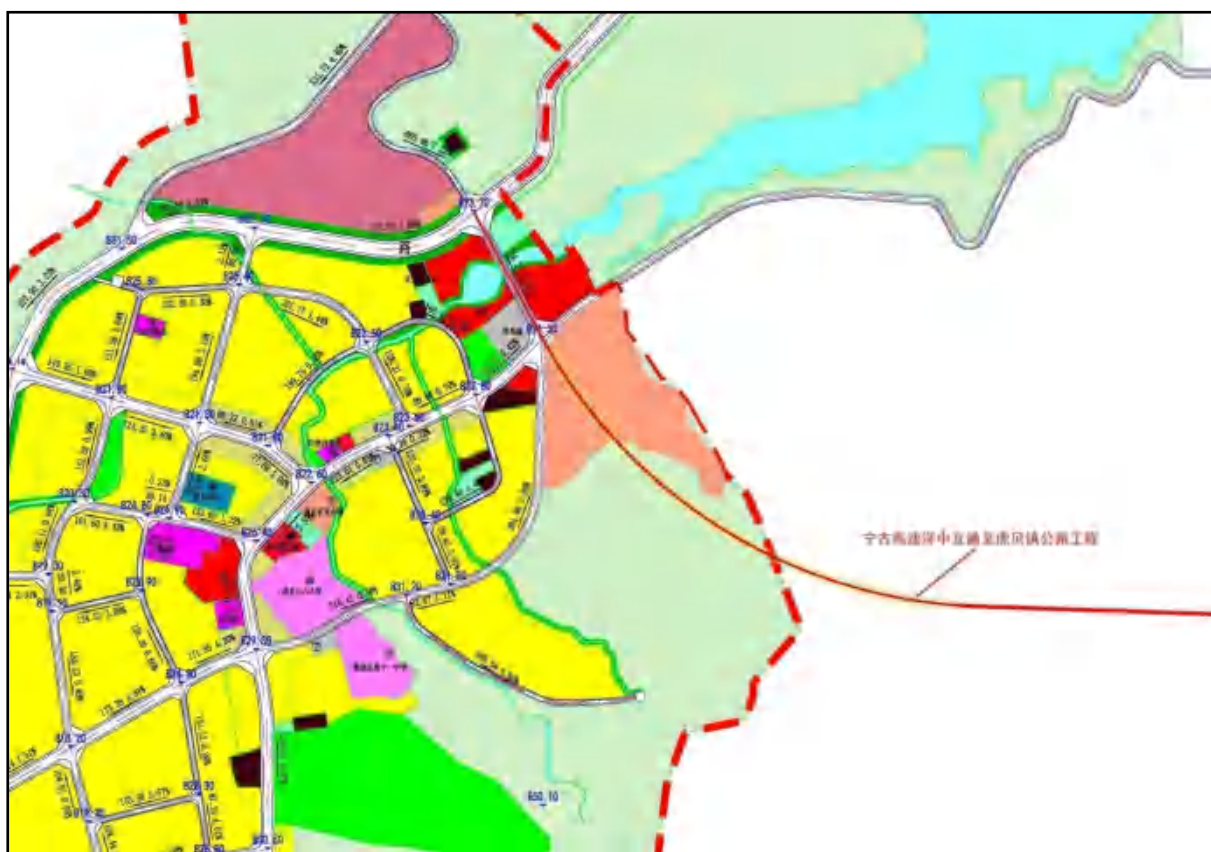


图3.5-1 蕉城区虎贝镇总体规划修编图

3.5.3 与宁德市国土空间总体规划符合性分析

(1) 规划概述

①规划范围

规划范围为宁德市域行政辖区内全部陆域和海域空间，分为市域和中心城区两个层面。市域包括蕉城区、福安市、福鼎市、霞浦县、古田县、周宁县、寿宁县、屏南县、柘荣县。

②划定落实三条控制线

耕地和永久基本农田：规划至 2035 年，全市耕地保有量不低于 1016.09 平方千米（152.41 万亩），永久基本农田保护面积不低于 918.88 平方千米（137.832 万亩）。

生态保护红线：规划至 2035 年，宁德市陆域生态保护红线面积 3014.39 平方千米（452.16 万亩），海洋生态保护红线面积 1699.49 平方千米（254.92 万亩）。

城镇开发边界：规划至 2035 年，全市划定城镇开发边界面积为 313.83 平方千米（47.08 万亩）。主要位于宁德市中心城区、福安及福鼎市中心城区和霞浦、古田、寿宁、柘荣、周宁等县城。

③落实主体功能区战略

城市化发展区主要包括蕉城区全域、福安市、福鼎市和霞浦县除重点生态功能区外的其他乡镇；以及古田县、屏南县、周宁县、寿宁县和柘荣县的部分重点乡镇。适度超前布局公共服务和基础设施，支持交通、水利等重大基础设施布局优先向城市化发展区倾斜。

④完善市域综合交通体系

其中干线公路规划总体形成“八纵七横多联”的一般干线公路网络格局。总里程达 2200 千米以上，新增 700 千米以上。

推进 G228 线全线贯通，重点加快 G235、G237、G104 等国道待贯路段建设，基本全线贯通 S201、S207 及 S306 等省道通道，保障港口、场站、产业园区衔接，继续提升普通国省干线等级，提高二级公路比例。

(2) 符合性分析

①与“三区三线”符合性分析

根据宁德市“三区三线”划定成果，宁古高速洋中互通至虎贝镇公路工程用地不占用宁德市生态保护红线、不占用永久基本农田，路线 K12+400~K12+768 位于城镇开发边界内。工程与宁德市三条控制线关系见图 2.5-5。

a.工程与城镇空间的相符性分析

本项目为公路基础设施建设项目，路线 K12+400~K12+768 位于城镇开发边界内，其余用地位于城镇开发边界外。**对于城镇开发边界内路段：**对于边界内的路段，其作为完善区域路网的关键节点，属于虎贝镇发展必需的基础性交通设施（符合虎贝镇总体规划，详见章节 3.5.2 与城镇发展规划符合性分析），契合城镇开发边界管控要求；**对于城镇开发边界外的路段：**其线位避开了城镇集中开发区域，意即不涉及沿线城市和乡镇的规划用地，不影响沿线城市和乡镇的未来发展方向，与沿线规划的城镇空间不冲突。

b.工程与农业空间的相符性分析

根据叠图分析，全线（包括临时占地）不占用永久基本农田；工程占用耕地 29.2414hm²，其中永久占用耕地 1.3367hm²，应按照以补定占、先补后占的有关规定，及时足额缴纳耕地开垦费，落实耕地占补平衡；临时占用耕地 1.9679hm²，施工结束后采取复垦措施。在此基础上工程建设与沿线农业空间不冲突。

c.工程与生态保护红线的符合性分析

根据叠图分析可知，本项目用地不占用生态保护红线。根据宁德市三区三线成果及

叠图分析，拟建虎贝隧道穿越闽东诸河流域水土保持生态保护红线，隧道洞口不在生态保护红线区内，具体穿越情况统计分析详见表 3.5-1。

表3.5-1 工程穿越生态保护红线情况统计表

生态红线			工程桩号 (公路穿越生态保护 红线桩号)	长度 (m)	穿越面积 (按隧道投 影面积) (hm ²)	面积占比 (%)
名称	红线类型	面积 (hm ²)				
闽东诸河流域水土 保持生态保护红线 (350902139475)	水土保持	356.54	K11+140~K12+340	1200	1.4376	0.40%

根据《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》中关于生态保护红线的科学有序划定的要求：“按照生态功能划定生态保护红线。生态保护红线是指在生态空间范围内具有特殊重要生态功能、必须强制性严格保护的区域。优先将具有重要水源涵养、生物多样性维护、水土保持、防风固沙、海岸防护等功能的生态功能极重要区域，以及生态极敏感脆弱的水土流失、沙漠化、石漠化、海岸侵蚀等区域划入生态保护红线。其他经评估目前虽然不能确定但具有潜在重要生态价值的区域也划入生态保护红线。对自然保护地进行调整优化，评估调整后的自然保护地应划入生态保护红线；自然保护地发生调整的，生态保护红线相应调整。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：……；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。”

生态环境部于 2018 年 8 月发布《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），该文件要求：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。

2022 年 8 月，自然资源部、生态环境部、国家林业和草原局印发了《关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142 号），进一步明确了允许在生态保护红线内开展的 10 种有限人为活动情形，其中包括：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。

2023年9月，福建省自然资源厅、福建省生态环境厅、福建省林业局联合印发了《关于进一步加强生态保护红线监管的通知（试行）》（闽自然资发〔2023〕56号）文件。该文件要求严格生态保护红线管理，仅允许符合自然资源部、生态环境部、国家林草局联合印发的《关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142号）文件规定的有限人为活动及国家重大项目占用生态保护红线；明确了“允许有限人为活动认定”的办理要求。一是涉及新增用地、用海用岛审批的，符合县级以上国土空间规划的项目或符合空间用途管制规则的省级专项规划项目，在开展选址选线时，由设区市政府组织论证形成初步认定意见，经福建省自然资源厅审查通过后，报福建省政府出具“符合生态保护红线内允许有限人为活动认定意见；二是不涉及新增用地、用海用岛审批但有具体建设活动的，无需办理认定意见，由所在地县级政府组织论证，论证意见作为建设活动审批依据；三是不涉及新增用地、用海用岛审批且无具体建设活动的，无需办理认定意见，由市县政府和相关部门做好管理，避免对生态功能造成破坏，并督促做好生态修复。

宁古高速洋中互通至虎贝镇公路工程已纳入《宁德市国土空间总体规划（2021-2035年）》重点建设项目清单（相关文件见附件6）；同时，蕉城区自然资源局出具了建设项目用地预审与选址意见书（详见附件5），本建设项目符合国土空间用途管制要求。工程设置已尽量避让沿线生态保护红线区域，但受项目服务功能、与宁德市公路交通路网衔接、设计线型以及地形条件等的限制，项目无法做到完全避让沿线已划定的生态保护红线区域，工程在K11+140~K12+340以隧道形式进入生态保护红线，以无害化穿越方式，且隧道口不占用生态保护红线，不会造成生态保护红线生态功能降低、面积减少、性质的改变；同时，本建设项目隧道下穿生态保护红线方案已由蕉城区人民政府组织开展论证，属于不可避让的路线，蕉城区人民政府出具了论证意见，详见附件12。

②与主体功能区符合性分析

本项目为公路基础设施建设项目，位于蕉城区洋中镇、虎贝镇；蕉城区属于城市化发展区，主体功能定位聚焦于加强人口和产业集聚，适度扩大城镇发展规模，本项目建设完善区域路网结构，加强城乡之间以及区域之间的紧密联系，为统筹城乡一体化发展奠定坚实基础，切实保障沿线群众的出行安全，推动经济社会实现高质量发展。与主体功能区的核心要求高度契合。

③与市域综合交通规划符合性分析

宁古高速洋中互通至虎贝镇公路工程已纳入《宁德市国土空间总体规划（2021-2035年）》重点建设项目清单（详见附件6），以线型形式在国土空间规划“一张图”上示意表达，已预留了规划建设用地指标。宁德市蕉城区自然资源局出具了建设项目用地预审与选址意见书（详见附件5），项目用地符合宁德市国土空间用途管制要求。

综上，本项目建设符合宁德市国土空间总体规划。

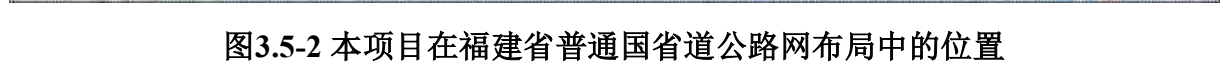
3.5.4 与交通发展规划符合性分析

3.5.4.1 与《福建省国省道公路网规划（2024-2035年）》符合性分析

2024年12月31日，经省政府同意，福建省交通运输厅、福建省发展和改革委员会联合印发《福建省国省道公路网规划（2024-2035年）》（以下简称《国省道规划》）并组织实施。

根据《国省道规划》，全省普通国省道规划总里程约16360公里，其中普通国道约8315公里，普通省道约8045公里。

本项目属于《国省道规划》中省道207的重要组成部分（虎贝至洋中段，详见图3.5-2），省道207线路名称为寿宁下党（闽浙界）-连江潘渡，主要控制点：寿宁下党乡（闽浙界）、周宁、蕉城九都镇、**虎贝镇**、**洋中镇**、罗源、连江潘渡镇。本项目的建设对于完善宁德市境内国省道公路网络，促进地方经济社会发展具有重要意义。本工程可行性研究报告业经宁德市蕉城区发展和改革局批复（详见附件2）、初步设计业经宁德市蕉城区交通运输局批复（详见附件3），因此，本工程符合福建省国省道公路网布局规划。



3.5.4.2 与《福建省国省道公路网规划（2024-2035 年）环境影响报告书》符合性分析

2024 年 8 月，交通运输部规划研究院编制完成《福建省国省道公路网规划（2024-2035 年）环境影响报告书》，2024 年 9 月 10 日福建省生态环境厅以闽环评函〔2024〕19 号文出具了规划环评报告书的审查意见。对照省国省道公路网规划环境影响评价报告书和规划环评审查意见，本项目建设符合规划环评审查意见的要求，详见表 3.5-2。

表3.5-2 项目与规划环评审查意见的符合性分析

规划环评审查意见内容	本项目建设内容	符合性
(一)处理好保护和发展的关系。以习近平生态文明思想为指导，站在人与自然和谐共生的高度谋划发展，坚持生态优先、节约集约、绿色低碳发展，以高水平生态环境保护支撑福建省交通运输高质量发展。根据福建省资源环境承载条件，结合国土空间规划、生态环境分区管控方案、生态环境保护规划等要求，进一步优化国省道选线和规模，打造布局科学、生态友好、清洁低碳、集约高效的绿色交通体系。	项目通过合理选线，尽量避让沿线各类生态环境名区，没有穿越法定保护的禁止穿越区域；项目选线符合国土空间规划及生态环境分区管控要求，用地符合国土空间用途管制要求（详见附件 5、附件 6）；最大程度上减少路基高填深挖，同时结合地形尽量设置桥梁、隧道，以减少占地面积。	符合

规划环评审查意见内容	本项目建设内容	符合性
(二)优化选址选线严格空间管控。对各类生态环境敏感区依法依规实施强制性保护，禁止实施不符合国土空间规划、生态环境分区管控、自然保护地、饮用水水源保护区等相关管控要求的各类开发建设活动，禁止穿越法定保护的禁止穿越区域。涉及各类生态环境敏感区的项目，应坚持“避让优先，严格措施”的原则，并采取有效的生态环境保护对策措施，切实减缓对生态环境敏感区的不良影响。加强对规划路网周边居民，学校、医院等声环境敏感区用地功能的规划控制。	1.项目已纳入《宁德市国土空间总体规划（2021-2035年）》重点建设项目清单（详见附件6），符合国土空间规划（详见章节3.4.3与宁德市国土空间总体规划符合性分析）；符合宁德市生态环境分区管控要求（详见章节3.4.11与生态环境分区管控要求符合性分析）。项目已尽量避让沿线各类生态环境敏感区，没有穿越法定保护的禁止穿越区域；工程以路基形式（K2+747~K3+458）、隧道形式（K2+695~K2+747、K3+458~K3+866）穿越洋中镇自来水厂水源二级保护区，经宁德市生态环境局同意，报送宁德市人民政府，在建设单位严格落实水源保护有关法律法规要求的前提下，同意穿越洋中镇自来水厂饮用水源二级保护区（详见附件11）；工程在K11+140~K12+340以隧道形式穿越生态保护红线，已由蕉城区人民政府组织开展论证并出具了论证意见（详见附件12）；工程以路基形式（K12+560~K12+780.596）穿越霍童支提山风景名胜区二级保护区，路线方案已经福建省林业局核准同意（详见附件9）。对于穿越上述环境敏感区，项目建设单位与施工单位必须全面落实施工期、营运期的环境保护措施及环境应急措施，切实减缓对各环境敏感区的不良影响。 2.项目线路已最大限度地避让村庄、学校等噪声敏感点，评价根据噪声预测结果，提出公路两侧噪声敏感建筑物建设的防护控制距离，防止出现噪声污染问题。	符合
(三)强化环境影响减缓措施。结合各地水、气等环境质量达标要求或阶段目标要求，严格污染防控，最大限度减少污染排放。规划的线路应尽量少占耕地、林地和湿地，严格控制永久占地的规模，避免对野生动物和野生植物的生存环境产生不利影响。对有条件纳入城市污水管网的服务区、养护站等设施，应纳入城市污水管网进行统一处理，无法纳入城市管网的，应自建污水处理设施，达标排放。	1.本项目未设置服务区、养护站等设施。 2.项目线路已最大限度少占耕地、林地和湿地，未占用永久基本农田，用地总体指标满足《公路工程项目建设用地指标》（建标[2011]124号）中规定的公路的用地控制标准；项目已取得建设项目用地预审和选址意见（详见附件5）、使用林地审核意见书（附件10）；项目占用湿地已取得蕉城区林业部门同意意见（详见附件13）。根据生态环境影响分析，项目建设不会对公路沿线野生动物和野生植物的生存环境产生明显不利影响，生态影响较小。	符合

规划环评审查意见内容	本项目建设内容	符合性
(四)加强环境风险防范。加强交通运输项目环境风险管理，对规划邻近、跨越饮用水水源保护区、其他重要水体的公路、桥梁，应严格限定危险品储运，设置路面径流水收集和应急处置设施，加强设施的维护和管理。建立健全与区域环境风险防范体系联防联控机制，制定突发生态环境事件应急预案，提高交通运输的风险防控能力和应急处置能力。	1.本评价要求严格落实风险防范措施，穿越饮用水水源保护区段设置路（桥）面径流水收集系统及应急池等突发环境事件应急处置设施；在穿越水源保护区路段设置限速标识、饮用水源地安全警示牌等警示标志；编制完善的应急预案，并依法向生态环境主管部门备案；关于危险化学品运输，原则上禁止运输危险化学品的车辆通过饮用水水源保护区；对因特殊情况确需通过的，运输单位必须采取有效的安全防护措施，依法向公安机关办理相关通行手续，并提前通知饮用水水源保护区管理机构，确保全程可控。通过上述措施有效降低和控制交通运输带来的环境风险，严防突发环境事件影响库区饮用水水质安全，确保水质长期稳定达标，切实保障人民群众的饮用水源安全。 2.本评价要求制定突发生态环境事件应急预案，建立公路运输环境风险应急响应体系，通过落实本评价提出的风险防控措施，可有效控制环境风险的影响，防范危险品运输事故带来的环境风险。	符合
(五)建立健全生态环境长期监测体系。建立涵盖地表水、生态、大气、噪声、土壤等环境要素以及饮用水水源保护区、集中居住区等生态环境敏感区的长期跟踪监测机制，并定期对规划实施进行环境跟踪评价，尤其是对重要生态敏感区适时开展环境影响跟踪评价。	运营期地表水环境监测纳入生态环境部门常规监测。	符合

3.5.5 与生态功能区划符合性分析

(1) 福建省生态功能区划

根据《福建省生态功能区划》，本项目地处于“2103 闽东诸河中游峡谷陡坡自然生态恢复与维护 and 土壤保持生态功能区”和“2108 闽东诸河下游盆谷地农业和土壤保持生态功能区”范围内，该生态小区主要生态环境问题与保护措施与发展方向详见表 3.5-3，本项目与福建省生态功能区划位置关系详见图 3.5-3。

表3.5-3 福建省生态功能区划（摘录）

生态功能分区单元			所在区域	主要生态环境问题	生态环境敏感性	主要生态系统服务功能	保护措施与发展方向
生态区	生态亚区	生态功能区					
I 闽东闽中和闽北闽西生态区	I ₂ 闽东闽中低山山原地生态亚区	2103 闽东诸河中游峡谷陡坡自然生态恢复与维护 and 土壤保持生态功能区	福鼎市西部，霞浦县北部，福安市北部、西部，柘荣县周围，寿宁县东部、南部，周宁县南部，屏南县东部、蕉城区西部，地理坐标 119°03'~120°18'E，26°41'~27°34'N，面积 3499.1km ² 。	森林生态系统严重破坏和退化；因陡坡种茶和采石造成的水土流失比较严重。	土壤侵蚀敏感与高度敏感、酸雨轻度敏感与敏感、地质灾害高度敏感与敏感、局部地区生境敏感	水源涵养、土壤保持	加强生态公益林建设和管护，保护、恢复和扩大天然阔叶林，促进山地自然生态系统的恢复；加强福安桫欏自然保护区的保护；加强以茶园为主的水土流失重点监控和治理，矿山开采的生态保护与恢复，地质灾害的防治；发展高效优质的生态农业区的管理。
		2108 闽东诸河下游盆谷地农业和土壤保持生态功能区	福安市西北部、蕉城区中部和北部、寿宁县东南部、罗源县北部，地理坐标 119°19'~119°44'E，26°30'~27°17'N，面积 909.53km ²	水土流失；森林生态系统严重退化；石材开采造成生态破坏；农业面源污染	土壤侵蚀敏感与高度敏感、酸雨轻度敏感与敏感、地质灾害高度敏感、部分地区生境敏感	水源涵养、土壤保持、农业生态环境	发展生态农业，建设有机和绿色食品基地；对丘陵山地进行全面封育保护，加强森林营造，改善树种结构，提高常绿阔叶林比例；加强农业面源污染的控制、茶果园水土流失治理和采石场生态恢复；生态村镇的规划和建设

(2) 蕉城区生态功能区划

根据《蕉城区生态功能区划》(2004 年)，本项目位于蕉城区西南部(洋中——石后)农业生态功能小区(210890208)、蕉城区西部(虎贝)矿山生态恢复和水源涵养生态功

能小区（210390206）等2个生态功能小区。

表3.5-4 蕉城区生态功能区划

生态功能小区	范围	生态功能	生态保育和建设方向
蕉城区西南部（洋中——石后）农业生态功能小区（210890208）	石后乡南部、洋中镇大部分区域	主导功能：农业生态 辅助功能：水源涵养	重点：发展优质高效生态农业，建立反季节蔬菜基地。 其他相关任务：对山地进行封育保护，加强森林营造，保护野生动植物。
蕉城区西部（虎贝）矿山生态恢复和水源涵养生态功能小区（210390206）	虎贝乡，洋中镇西部，霍童镇、洪口乡部分区域	主导功能：矿山生态恢复、水源涵养 辅助功能：农业生态	重点：加快矿山植被恢复力度。对山地进行封育保护，加强森林营造，防止水土流失，加强水源涵养能力。 其他相关任务：发展优质高效生态农业。

符合性分析：本工程为等级公路建设项目，属非生产性项目，项目将占用部分林地和耕地等造成生物量损失，损耗了原有植被的水源涵养功能及造成一定的水土流失。但由于其自身作为线性基础设施，不会导致受影响物种的灭绝，对当地生物多样性影响不大。公路将采取工程防护与植物防护相结合的方式对影响区进行积极的水土流失治理，工程施工造成的水土流失是可以得到控制的；工程建成后，随着复绿、复耕措施的实施，工程占地区林草植被覆盖率将得到一定程度的恢复。绿化具有一定水源涵养功能和水土保持功能，实现一定程度的生态补偿。同时，项目作为省道 S207 线的重要组成部分，对完善宁德市普通国省干线公路网络、促进地方经济社会发展及区域农产品运输具有重要意义，故项目建设符合《福建省生态功能区划》《蕉城区生态功能区划》。

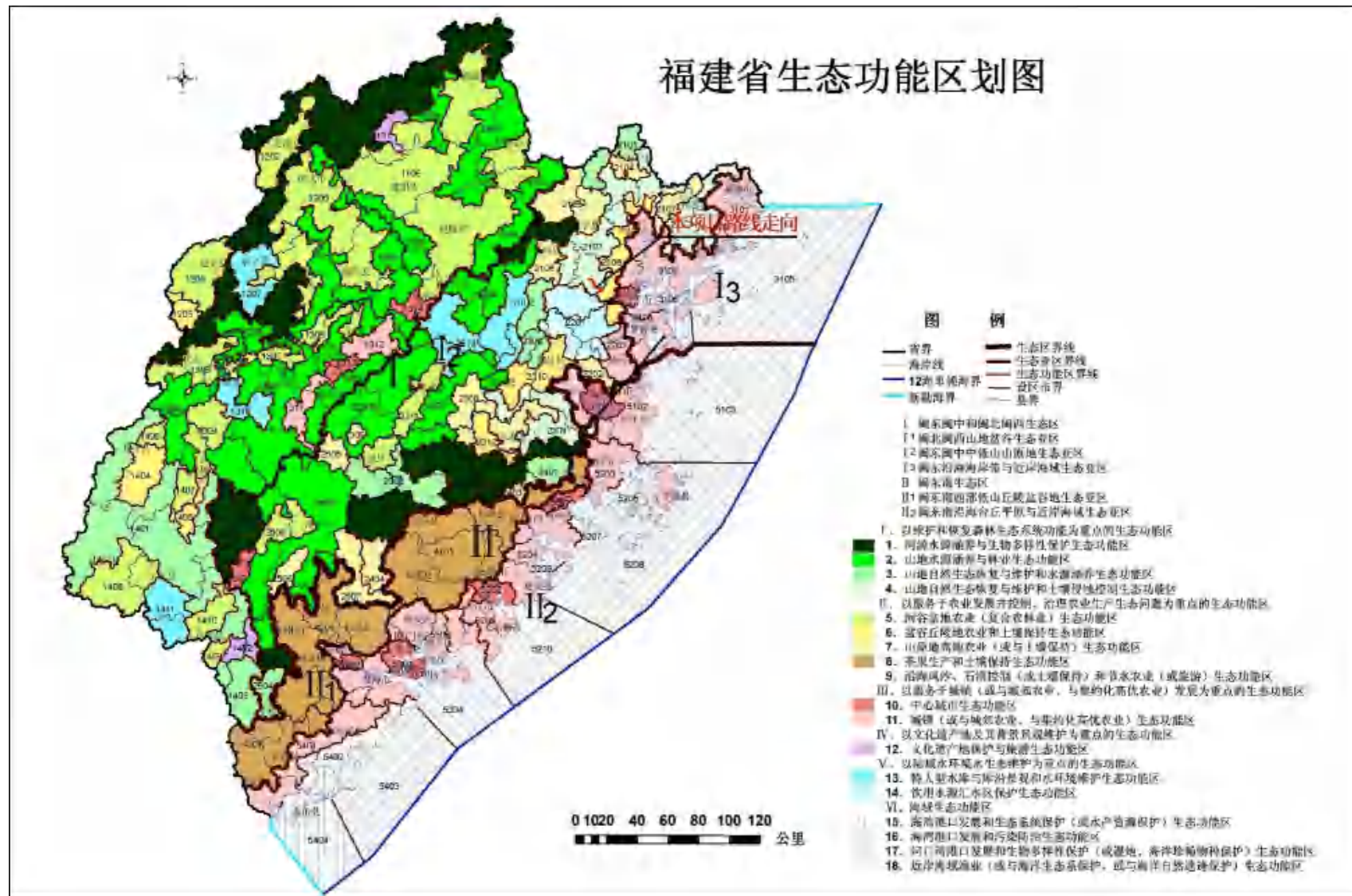


图3.5-3 福建省生态功能区划图

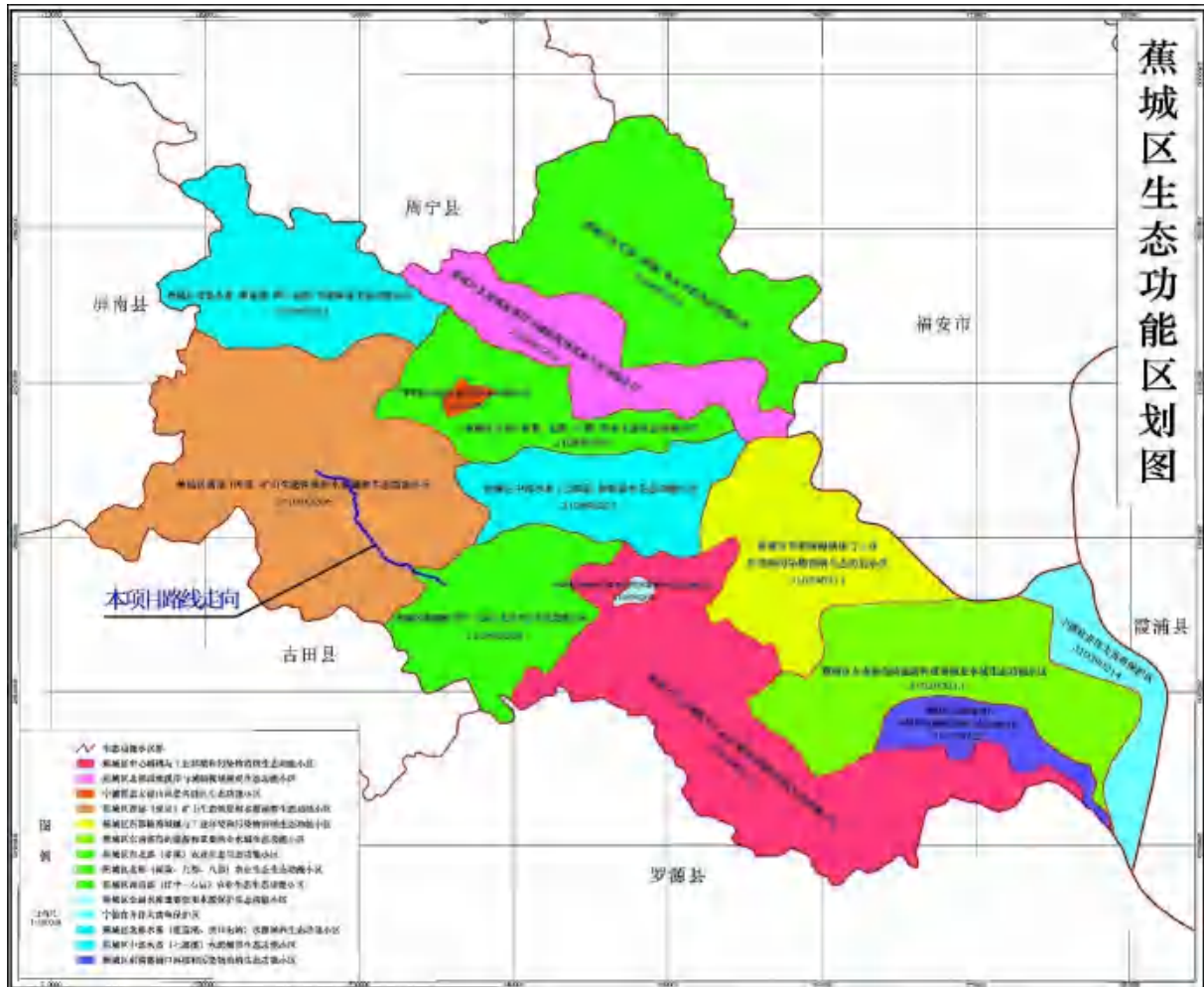


图3.5-4 蕉城区生态功能区划图

3.5.6 与水源保护区相关法律法规、部委规章符合性分析

(1) 水源保护区相关法律法规及部委规章

① 《中华人民共和国水污染防治法》相关规定

第六十四条 在饮用水水源保护区内，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，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。

②《福建省水污染防治条例》相关规定

第四十四条 在饮用水水源准保护区内，禁止从事下列行为：

- （一）新建、扩建对水体污染严重的建设项目或者改建增加排污量的建设项目；
- （二）使用含磷洗涤剂、高残留农药，滥用化肥；
- （三）破坏湿地、毁林开荒、损害植被等破坏水环境生态平衡的行为；
- （四）法律、法规禁止的其他行为。

第四十五条 在饮用水水源二级保护区内，除禁止第四十四条规定的行为以外，禁止从事下列行为：

- （一）设置排污口；
- （二）新建、改建、扩建排放污染物的建设项目；
- （三）建设工业固体废物集中贮存处置设施场所、生活垃圾填埋场；
- （四）设立装卸垃圾、粪便、油类和有毒有害物品的码头；
- （五）围垦河道、滩地或者在河道、水库等采石、采砂、取土、弃置砂石；
- （六）建设畜禽养殖场、养殖小区；
- （七）修建墓地；
- （八）法律、法规禁止的其他行为。

第四十六条 在饮用水水源一级保护区内，除禁止第四十四条、第四十五条规定的行为以外，禁止从事下列行为：

- （一）新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目；
- （二）堆置、存放和填埋工业废渣、城乡垃圾、粪便或者其他废弃物；
- （三）从事网箱养殖、旅游、游泳、垂钓、餐饮或者其他可能污染饮用水水体的活动；
- （四）法律、法规禁止的其他行为。

③《饮用水水源保护区污染防治管理规定》相关规定

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、粪便及其它废弃物。

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。

③《关于答复全国集中式饮用水水源地环境保护专项行动有关问题的函》（环办环监函〔2018〕767号）

五、关于交通穿越活动

饮用水水源二级保护区内乡级及以下道路和景观步行道应做好与饮用水水体的隔离防护，避免人类活动对水质的影响；县级及以上公路、道路、铁路、桥梁等应严格限制有毒有害物质和危险化学品的运输，开展视频监控，跨越或与水体并行的路桥两侧建设防撞栏、桥面径流收集系统等应急防护工程设施。

④《关于饮用水水源二级保护区内建设项目有关问题的复函》（环办环评函〔2016〕162号）

一、关于饮用水水源保护区内建设项目问题：为保护饮用水水源保护区安全，建设项目选址选线应遵循避让水源保护区的原则，保护区内不得建设排放污染物的项目。对

于确实无法避让的，应以环境影响最小和环境风险最低为原则。正常运营情况下，运营期公路、铁路、管线等线性工程和风电项目不会向外界排放废水、废渣等污染物，不属于排放污染物的项目。但在施工期和事故状态下，上述工程会产生废水、废渣等污染物，可能对饮用水水源保护区造成污染，因此，在确实无法避让的情况下，应加强施工期的环境管理，配套建设相应的风险防范措施，将环境影响和环境风险降到最低。

（2）项目穿越水源保护区情况及选线唯一性分析

经核实，项目推荐方案涉及1处乡镇集中式饮用水水源保护区（洋中镇自来水厂饮用水水源保护区）；拟建工程以路基形式（K2+747~K3+458）、隧道形式（K2+695~K2+747、K3+458~K3+866）穿越洋中镇自来水厂水源二级保护区，穿越段全部位于保护区陆域范围，总长度约1171m，用地边界距一级保护区最近约68m，距取水口最近约100m。本项目评价范围内水源保护区基本情况及相对位置关系见表2.5-2。

根据本报告“3.1.1 选址选线方案环境比选”章节，项目《工可》阶段根据区域路网布局、地形地貌特点、环境敏感区制约因素等因素，提出走廊带比选；施工图设计阶段涉及洋中镇自来水厂水源保护区的比选方案有K线、D线、E线三个路线方案。

①走廊带比选（K、B方案比选）

K线：项目起点位于洋中镇白云寺附近，与省道306线(宁古路)形成平面交叉，而后路线沿棋冈楼村外围设置一座250m长安坪隧道穿过山体，后沿山形及留田溪展线，项目终点位于旧厝村冷水宫前三岔口，顺接现状X901线，设计时速60km/h，项目里程12.848km。

B线：项目起点与K线相同，设计时速40km/h，路线沿凤田村东侧山坡展线上坡，途经宝岩村后沿X902展线上坡，于K11处甩开老路沿南山里村南侧山坡展新线上坡，途经小坑村后设一座长1280m长的小坑隧道穿过山体后途经黄坑村展线上坡，之后设置1405m长的桃坑隧道穿过山体而后沿山形展线至终点溪东村村口顺接X902，项目里程21.24km。

方案比选及推荐意见：K线穿越洋中镇自来水厂水源二级保护区，未涉及基本农田、生态保护红线，采用60km/h的设计时速，服务水平高，且路线短，符合虎贝镇实际需求。B线避让洋中镇自来水厂水源保护区，基本沿着老路廊带，沿线辐射村庄较多，但设计时速40km/h且里程长，弯道多，速度慢，行车安全隐患较高，不符合本项目虎贝镇连接宁古高速快速路的功能定位；涉及基本农田、生态保护红线；**K线优。**

②施工图设计阶段水源保护区路段局部比选（K线、D线、E线三个路线方案）

K 线：起于洋头丘对岸，以桥、隧及少量路基方式穿越水源地二级保护区，终于溪里村，路线长 3.8km。

D 线：起点相同，以一条 1650m 的长隧道穿越水源保护区，终于溪里村，路线长 3.856km。

E 线：起点相同，穿越水源保护区段落的桥、隧组合内移，合并为长潭隧道，终于溪里村，路线长 3.68 公里（K1+410-K5+090）由于路线里程变短、同时隧道长度变长（最大纵坡 3%），造成路线爬坡能力降低；项目需从起点开始按时速 40km/h、7%最大纵坡爬坡，才能保证京堂隧道出口高于河道水面。

方案比选及推荐意见：项目所处区域受地形地质条件复杂、线形技术指标制约及周边生态敏感区（特别是饮用水水源保护区）的多重限制，导致主体设计阶段缺乏能够完全避让水源保护区的可行方案。D 线方案虽在理论环境影响方面最优，但其投资规模过大，经济可行性不足，难以实施；而 E 线在环境风险方面略优，**但因其 E0+000~E3+300 段设计时速仅 40km/h，不符合地方交通规划要求，不具备实施可行性。K 线穿越敏感区较近，通过强化工程防护、交通管制和应急管理，可将环境风险控制在可接受范围内。**K 线方案的设计与防护措施符合《中华人民共和国水污染防治法》等相关法规标准中对无法避让水源保护区时的工程防护要求。该方案充分考虑了项目实际条件，在工程建设的可行性、经济的合理性以及生态保护的必要性之间取得了良好平衡。因此，K 方案具备路线唯一性及可行性，可作为推荐方案。**具体分析详见章节 § 3.1.3.5 水源保护区段（K、D、E）路线方案比较。**

综上所述，综合区位地理特征、环境敏感区分布特征及路网衔接及对沿线乡镇的带动作用，线路将不可避免穿越洋中镇自来水厂水源二级保护区，具有选线唯一性。同时，本项目经宁德市生态环境局同意，报送宁德市人民政府，在项目建设单位严格落实上述有关法律法规要求的前提下，同意穿越蕉城区洋中镇自来水厂饮用水源二级保护区，详见附件 11。

（3）符合性分析

针对饮用水水源二级保护区建设管理事宜，生态环境部相继以《关于〈水污染防治法〉中饮用水水源保护有关规定进行法律解释有关意见的复函》（环办函〔2008〕667 号）、《关于饮用水水源二级保护区内排污类建设项目管理的复函》（环办〔2009〕33 号）、《关于饮用水水源二级保护区内建设项目有关问题的复函》（环办环评函〔2016〕162 号）及《关于答复全国集中式饮用水水源地环境保护专项行动有关问题的函》（环办

环监函〔2018〕767号）等文件进行了解释，正常运营情况下，公路工程不属于排放污染物的项目。本项目为国省干线公路项目，以路基、隧道型式穿越洋中镇自来水厂水源二级保护区，没有穿越饮用水水源一级保护区；对照上述法律法规、部委规章要求，本项目建设不属于法律法规、部委规章规定的禁止行为。

为严格遵守水源保护区相关法律法规及部委规章，项目建设单位与施工单位必须全面落实施工期、营运期的环境保护措施及环境应急措施，筑牢饮用水源安全防线。

在**施工管理**方面，需强化全过程管控：严禁在饮用水源保护区内设置弃渣场、水泥料拌和站等施工临时设施；隧道施工场地必须限定在工程永久用地红线范围或保护区之外，坚决杜绝在保护区内储存油品储罐等易燃易爆及有毒有害物质，严禁任何形式的排污、弃渣行为。隧道施工前，需提前在场地四周开挖截排水沟，并配套建设沉淀池、应急池等设施，施工废水经处理后，可用于日常洒水降尘，或通过管道引至保护区外达标排放；施工产生的各类固体废物须及时清运至保护区外合规处置，严防污染扩散。

在**运行管理**方面，需系统构建环境风险防控体系：严格落实风险防范措施，加装防撞护栏，设置路面径流水收集系统及应急池等突发环境事件应急处置设施；在穿越路段设置限速标识、饮用水源地安全警示牌等警示标志；编制完善的应急预案，并依法向生态环境主管部门备案；关于**危险化学品运输**，原则上禁止运输危险化学品的车辆通过饮用水水源保护区；对因特殊情况确需通过的，运输单位必须采取有效的安全防护措施，依法向公安机关办理相关通行手续，并提前通知饮用水水源保护区管理机构，确保全程可控。通过上述措施有效降低和控制交通运输带来的环境风险，严防突发环境事件影响库区饮用水水质安全，确保水质长期稳定达标，切实保障人民群众的饮用水源安全。

3.5.7 与风景名胜区总体规划符合性分析

3.5.7.1 与《霍童支提山风景名胜区总体规划》符合性分析

1991年支提山风景名胜区被列为第二批省级风景名胜区，1992年批准通过《霍童支提山风景名胜区总体规划》，规划保护宗教文化和自然山水景观。主要保护对象基本位于一级保护区内。**建设单位已委托福建峰华林业开发有限公司编制《宁古高速洋中互通至虎贝镇公路工程涉及宁德霍童支提山省级风景名胜区选址方案》，并取得福建省林业局核准意见（闽林文〔2025〕49号），详见附件9。本节内容引自该选址方案中内容。**

经核对 1992 年省政府批复的霍童支提山风景名胜区总体规划，项目与该总体规划符合性佐证主要有：

(1) 规划文本第 4 页，远期发展目标明确提出，全面发展四个景区，完善基础设施。本项目建成后，游客能够从洋中下高速后直接到达哪罗碧支景区的桥头水库。符合规划完善基础设施要求。

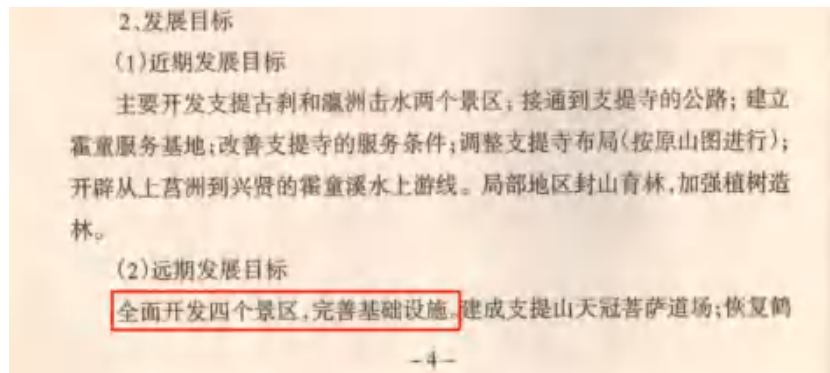
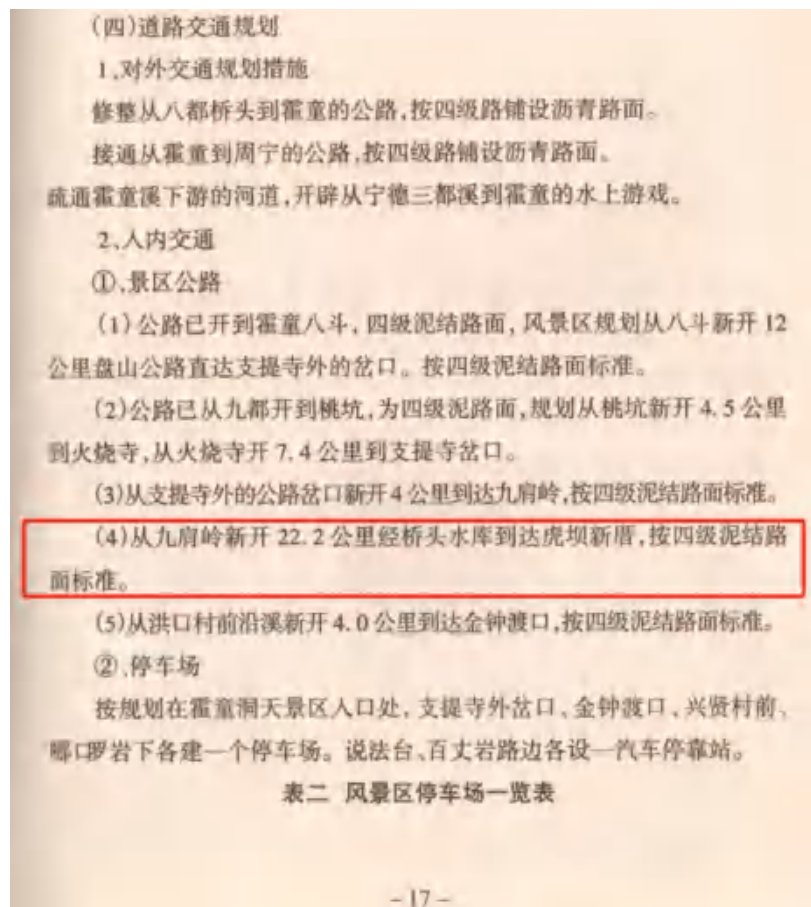


图3.5-5 《霍童支提山风景名胜区总体规划》发展目标描述

(2) 规划文本第 17 页，道路交通规划第 (4) 项，从九肩岭新开 22.2 公里经桥头水库到达虎贝新厝，按四级泥结路面标准。该规划即为目前已建的九贝公路。早期规划路径及现状建设情况详见下图：



表二 风景区停车场一览表

图3.5-6 《霍童支提山风景名胜区总体规划》道路交通规划描述

经核对早期规划图件和本项目路径，早期规划中九贝路终点处经桥头水库到达虎贝新厝路段即为本项目涉及风景名胜区范围（如图 3.5-7 所示），故本项目符合 1992 年省政府批复的总体规划。

**图3.5-7 本项目涉及风景名胜区范围**

经对照，项目占用风景名胜区部分多为利用旧路拓宽，未占用风景名胜区核心区，也可以作为风景区连接线进行考虑，为未来旅游发展要求做铺垫。根据《蕉城区林业局关于宁古高速洋中互通至虎贝镇公路工程涉及宁德霍童支提山省级风景名胜区的选址意见函》答复“同意将该选址方案纳入《宁德霍童支提山省级风景名胜区总体规划》（修编）并报省政府批复”。

3.5.7.2 与新修订暂未获批《宁德霍童支提山省级风景名胜区总体规划（2024-2040 年）》符合性分析

《宁德霍童支提山省级风景名胜区总体规划（2024-2040 年）》第四章 设施规划-第十二条 道路交通规划中提及“为国道 G237 晋级建设预留建设空间，提升**宁古高速洋中互通至虎贝镇公路**”；第六章 相关规划协调-第十二条 道路交通规划中明确“为宁屏高速、国道 G237 线晋级建设、**宁古高速洋中互通至虎贝镇公路**工程建设及现有通村道路的提升预留交通与工程用地”。

《宁德霍童支提山省级风景名胜区总体规划（2024-2040 年）》说明书第四章 内部交通规划提及“将提升现状风景区范围内**宁古高速洋中互通至虎贝镇公路**为宽 12m 的二级路”。第十五章 关于土地利用协调规划的说明中明确“考虑区域城镇发展需求，以及重大道路交通设施建设计划，为宁屏高速、国道 G237 线晋级建设、**宁古高速洋中互通至虎贝镇公路**工程建设及现有通村道路的提升预留交通与工程用地”。

综上，本项目已纳入修编的《宁德霍童支提山省级风景名胜区总体规划（2024-2040）》中。

3.5.8 与风景名胜区相关法律法规符合性分析

（1）风景名胜区相关法律法规及保护规定

①根据《中华人民共和国风景名胜区条例》中有关规定：

第二十六条 在风景名胜区内禁止进行下列活动：

- （一）开山、采石、开矿、开荒、修坟立碑等破坏景观、植被和地形地貌的活动；
- （二）修建储存爆炸性、易燃性、放射性、毒害性、腐蚀性物品的设施；
- （三）在景物或者设施上刻划、涂污；
- （四）乱扔垃圾。

第二十七条 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和在核心景区内建设宾馆、招待所、培训中心、疗养院以及与风景名胜资源保护无关的其他建筑物；已经建设的，应当按照风景名胜区规划，逐步迁出。

第二十八条 在风景名胜区内从事本条例第二十六条、第二十七条禁止范围以外的建设活动，应当经风景名胜区管理机构审核后，依照有关法律、法规的规定办理审批手续。

②根据《福建省风景名胜区条例》中有关规定：

第二十一条 禁止在风景名胜区内进行下列活动：

- （一）开山、采石、开矿、开荒、采砂、取土、修坟立碑、刻字、围湖造田、填海造地等破坏景物、水体、林草植被和地形地貌的活动；
- （二）修建储存爆炸性、易燃性、放射性、毒害性、腐蚀性物品的设施，堆放、弃置、处理废渣、尾矿、油料、含病原体污染物等有毒有害物质；
- （三）以围、填、堵、截等方式破坏自然水系，超标排放污水、倾倒垃圾和其他污染物；
- （四）非法捕捞、捕猎野生动物和迁移古树名木、采集珍贵野生植物、采脂，破坏野生动植物栖息、生长环境；
- （五）非法采伐林木，损坏景物、公共设施，在景物或者设施上刻划、涂污；
- （六）非法建设宗教活动场所或者建造佛像、神像；
- （七）在禁火区内吸烟、生火、燃放烟花爆竹；

(八) 乱扔垃圾；

(九) 其他破坏风景名胜资源的行为。

第二十四条 风景名胜区内建设项目应当依照有关法律、法规的规定办理相关核准、规划、用地和环境影响评价等审批手续。风景名胜区内建设项目的安全设施应当与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用。

第二十五条 在国家级和省级风景名胜区内修建符合风景名胜区规划的下列重大建设项目的选址方案，由风景名胜区管理机构审核，经设区的市人民政府城乡规划主管部门同意后，报省人民政府住房和城乡建设主管部门核准：

(一) 公路、铁路、机场；

(二) 人防工程、索道、缆车、水库；

(三) 大型文化、服务、体育与游乐设施；

(四) 宾馆、酒店、设置风景名胜区徽志的标志性建筑等。

其他建设项目选址方案，由风景名胜区管理机构审核，报设区的市人民政府城乡规划主管部门核准。

第二十六条 风景名胜区内经核准的建设项目，应当依法履行下列基本建设程序后，方可开工建设：

(一) 建设单位或者个人持建设项目选址方案核准文件，向所在地人民政府城乡规划主管部门申请办理建设项目选址意见书和建设用地规划许可证；

(二) 建设单位或者个人取得建设用地规划许可证后，依法向所在地人民政府城乡规划主管部门申请办理建设工程规划许可证；

(三) 建设项目依法需要办理施工许可的，由取得建设工程规划许可证的建设单位或者个人向所在地人民政府住房和城乡建设主管部门申请办理建设工程施工许可。

第二十七条 建设项目完成后，建设单位或者个人应当向风景名胜区管理机构报送建设项目有关文件和资料，并依法向所在地人民政府城乡规划、住房和城乡建设主管部门申请办理规划条件核实，组织竣工验收。

第二十八条 在风景名胜区内进行建设活动，建设单位和施工单位应当采取有效措施，保护景物、水体、林草植被、野生动物资源、地形地貌和地质遗迹，不得造成污染和破坏。施工单位应当文明施工，在施工现场设置围栏，保持现场整洁，工程竣工后及时清理现场，恢复植被。

(2) 项目穿越风景名胜区情况及选线不可避让性分析

经核实，项目推荐方案涉及霍童支提山风景名胜区；拟建工程以路基形式（K12+560~K12+780.596）穿越霍童支提山风景名胜区二级保护区，总长度约 220m，涉及风景名胜区面积 0.5866hm²（占整个宁德霍童支提山风景名胜区总面积的 0.001%），公路选线东侧距离核心景观区约 156m。

根据本报告“3.1.1 选址选线方案环境比选”章节，项目《工可》及《初设》阶段涉及霍童支提山风景名胜区的比选方案有 K、B、C 三个方案。

①K、B 方案比选

K 线：项目起点位于洋中镇白云寺附近，与省道 306 线(宁古路)形成平面交叉，而后路线沿棋冈楼村外围设置一座 250m 长安坪隧道穿过山体，后沿山形及留田溪展线，项目终点位于旧厝村冷水宫前三岔口，顺接现状 X901 线，设计时速 60km/h，项目里程 12.848km。

B 线：项目起点与 K 线相同，设计时速 40km/h，路线沿凤田村东侧山坡展线上坡，途经宝岩村后沿 X902 展线上坡，于 K11 处甩开老路沿南山里村南侧山坡展新线上坡，途经小坑村后设一座长 1280m 长的小坑隧道穿过山体后途经黄坑村展线上坡，之后设置 1405m 长的桃坑隧道穿过山体而后沿山形展线至终点溪东村村口顺接 X902，项目里程 21.24km。

方案比选及推荐意见：K 线穿越洋中镇自来水厂水源二级保护区、霍童支提山风景名胜区二级保护区，未涉及基本农田、生态保护红线，采用 60km/h 的设计时速，服务水平高，且路线短，符合虎贝镇实际需求。B 线避让洋中镇自来水厂水源保护区、霍童支提山风景名胜区，基本沿着老路廊带，沿线辐射村庄较多，但设计时速 40km/h 且里程长，弯道多，速度慢，行车安全隐患较高，不符合本项目虎贝镇连接宁古高速快速路的功能定位；且涉及基本农田、生态保护红线。**K 线优。**

②K、C 方案比选

K 线：起点位于桥头水库下游 700m，起点桩号 K10+712.475，路线设 1305m 的虎贝隧道下穿何台山，于虎贝滑雪场后方山坳沟谷出洞，沿村道展线下坡至旧厝村村头冷水宫三岔口，终点 K12+780.596。

E 线：起点同 K 线，起点桩号 CK10+712.475，路线设 1085m 的虎贝隧道下穿何台山，于桥头水库南侧合适地形出洞，沿水库管理通道拓宽改造至虎贝镇广场，终点 CK12+732.154。

方案比选及推荐意见：K 线穿越霍童支提山风景名胜区二级保护区；C 线穿越霍童

支提山风景名胜区一级、二级保护区，用地占用生态保护红线。**K线优。**

综上所述，综合区位地理特征、环境敏感区分布特征及路网衔接及对沿线乡镇的带动作用，线路将不可避免穿越霍童支提山风景名胜区（二级保护区），具有选线不可避免性。按照《风景名胜区条例》《福建省风景名胜区条例》等规定，《宁古高速洋中互通至虎贝镇公路工程涉及宁德市霍童支提山省级风景名胜区选址方案》已经福建省林业局核准同意，详见附件9。

（3）符合性分析

本项目属于线性基础设施项目，项目占用风景名胜区部分多为利用旧路拓宽，不涉及风景名胜区的核心景区（一级保护区）；工程直接占用风景名胜区的用地面积小，对风景名胜区的影响可控。经分析，项目符合1992年省政府批复的《霍童支提山风景名胜区总体规划》及新修订暂未获批的《宁德霍童支提山省级风景名胜区总体规划（2024-2040年）》；项目穿越霍童支提山风景名胜区方案已取得福建省林业局核准意见（闽林文〔2025〕49号），详见附件9。同时，本项目的建设将会极大改善区域内交通环境，有利于霍童支提山风景名胜区的旅游开发。在项目实施过程中，要做到安全文明施工，不得在风景名胜区内随意堆放建设材料及设置废弃物堆放场。同时，要优化施工工艺，尽量避免施工对水体等自然生态环境的影响。

3.5.9 与林地使用及生态公益林保护要求符合性分析

（1）生态公益林相关法律法规及管理规定

①对照《建设项目使用林地审核审批管理办法》（国家林业局令 第35号）的管理规定：

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。

（三）国防、外交建设项目，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。

（五）战略性新兴产业项目、勘查项目、大中型矿山、符合相关旅游规划的生态旅游开发项目，可以使用Ⅱ级及其以下保护林地。其他工矿、仓储建设项目和符合规划的

经营性项目，可以使用Ⅲ级及其以下保护林地。

（六）符合城镇规划的建设项目和符合乡村规划的建设项目，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。

（九）上述建设项目以外的其他建设项目可以使用Ⅳ级保护林地。

本条第一款第（二）、（三）、（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。

②对照《建设项目使用林地审核审批管理规范》（林资规〔2017〕5号）中有关概念释义：

（三）建设项目类别划分

1. 基础设施项目，包括公路、铁路、机场、港口码头、水利、电力、通信、能源基地、国家电网、油气管网、储备库等。

③根据《福建省生态公益林条例》中有关规定：

第二十条 国家级和省级生态公益林应当根据生态区位和生态状况，统一实行分级保护：

（一）一级保护，为纳入生态保护红线划定区域的生态公益林；

（二）二级保护，为生态保护红线以外的国家级生态公益林和部分生态区位重要或者生态状况脆弱的省级生态公益林；

（三）三级保护，为除一级保护和二级保护区域以外的省级生态公益林。

……

第二十三条 一级保护的生态公益林按照国家对生态保护红线的管控要求予以保护。

第二十四条 二级保护的生态公益林除依法批准的基础设施、省级以上的重点民生保障项目和公共事业项目之外，禁止开发。

第二十五条 三级保护的生态公益林除依法批准的基础设施、民生保障项目和公共事业项目之外，禁止开发。

.....

第二十八条 经依法批准利用的生态公益林，由所在地县级人民政府按照增减平衡、先补后用、保证质量的原则，在本行政区域重点生态区位内进行调整补充；本行政区域内调整补充有困难的，应当向上一级人民政府提出申请，由上一级人民政府在本行政区域内组织异地补充，异地补充所需费用由提出申请的县级人民政府承担。

（2）符合性分析

本项目路线起于洋中镇白云寺老路附近，终点位于虎贝镇旧厝村冷水宫三岔口，接现状 X901 线，路线全长 12.761km；根据林地可研报告，项目区评价范围分布有大片生态公益林，沿线将不可避免的占用到生态公益林 8.4080 公顷，线路与沿线生态公益林位置关系详见图 2.5-7。

本工程属基础设施项目，占用林地符合《建设项目使用林地审核审批管理办法》（国家林业局 第 35 号令）、《福建省生态公益林条例》等的有关规定，并获得了福建省林业局的许可，详见附件 10。宁德市已建立新增林地储备库，报批建设项目时，根据其使用林地的面积，从新增林地储备库予以及时补充。工程作为区域重点交通基础设施项目，占用生态公益林面积相对蕉城区总体比例很小（蕉城区划定 59.3878 万亩省级以上生态公益林，占比约 0.021%），不会损害其主导生态功能的持续发挥，对其整体生态服务能力影响不大；同时通过对拟建公路所经生态公益林现场调查，各林区附近有与拟占用生态公益林结构类似或更优的相同植被类型的分布，经“占一补一”后，区域生态公益林的生态服务能力不会有较大变化。根据《国家级公益林管理办法》、《福建省生态公益林条例》等法律法规的要求，建设单位在建设前，应办理相关林业审批手续，并缴纳林地补偿费，在落实占补平衡的前提下，工程建设与生态公益林保护要求可以协调。

3.5.10 与湿地保护符合性分析

（1）有关规定

①根据《中华人民共和国湿地保护法》（2022 年 6 月 1 日施行）规定：

第十九条 国家严格控制占用湿地。禁止占用国家重要湿地，国家重大项目、防灾减灾项目、重要水利及保护设施项目、湿地保护项目等除外。建设项目选址、选线应当避让湿地，无法避让的应当尽量减少占用，并采取必要措施减轻对湿地生态功能的不利影响。建设项目规划选址、选线审批或者核准时，涉及国家重要湿地的，应当征求国务院林业草原主管部门的意见；涉及省级重要湿地或者一般湿地的，应当按照管理权限，征

求县级以上地方人民政府授权的部门的意见。

第二十八条 禁止下列破坏湿地及其生态功能的行为：（一）开（围）垦、排干自然湿地，永久性截断自然湿地水源；（二）擅自填埋自然湿地，擅自采砂、采矿、取土；（三）排放不符合水污染物排放标准的工业废水、生活污水及其他污染湿地的废水、污水，倾倒、堆放、丢弃、遗撒固体废物；（四）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；（五）其他破坏湿地及其生态功能的行为。

②根据《福建省湿地保护条例》（2023年1月1日）规定：

第十七条 建设项目选址、选线应当避让湿地，无法避让的应当尽量减少占用，并采取必要措施减轻对湿地生态功能的不利影响。建设项目规划选址、选线审批或者核准时，涉及省级重要湿地的，应当按照管理权限，征求省人民政府授权部门的意见，省人民政府授权部门出具意见前，应当组织湿地保护专家论证；涉及一般湿地的，应当按照管理权限，征求县级人民政府授权部门的意见。

第二十三条 禁止从事下列破坏湿地及其生态功能的行为：（一）开（围）垦、排干自然湿地，永久性截断自然湿地水源；（二）擅自填埋自然湿地，擅自在湿地范围内采砂、采矿、取土或者修筑设施；（三）排放不符合水污染物排放标准的工业废水、生活污水及其他污染湿地的废水、污水，倾倒、堆放、丢弃、遗撒固体废物；（四）过度放牧或者滥采野生植物，过度捕捞或者采取灭绝式捕捞，过度施肥、投药、投放饵料等污染湿地的种植养殖行为；（五）其他破坏湿地及其生态功能的行为。

（2）符合性分析

本项目为公路工程，不涉及国家及省级重要湿地；根据沿线分布的一般湿地名录叠图分析，本工程建设红线内涉及蕉城区一般湿地面积 0.6135hm^2 （河流水面 0.5836hm^2 ，沟渠 0.0299hm^2 ），工程采取桥梁形式、修建涵洞及改沟的方式使上下游河流湿地衔接，对湿地内生物、物质和能量的迁移与传递不会产生明显影响。

项目已取得宁德市蕉城区林业局关于宁古高速洋中互通至虎贝镇公路工程涉及一般湿地意见的复函（宁区林函〔2025〕21号），宁德市蕉城区林业局同意项目永久占用蕉城区一般湿地 0.6135hm^2 。因此，本工程建设符合《中华人民共和国湿地保护法》《福建省湿地保护条例》的有关规定。

3.5.11 与生态环境分区管控要求符合性分析

（1）生态保护红线

根据叠图分析可知，本项目用地不占用生态保护红线，拟建虎贝隧道穿越闽东诸河流域水土保持生态保护红线，穿越段桩号 K11+140~K12+340，长度约 1200m，隧道洞口不在生态保护红线区内，具体穿越情况统计分析详见表 3.5-1。

宁古高速洋中互通至虎贝镇公路工程已纳入《宁德市国土空间总体规划（2021-2035 年）》重点建设项目清单（相关文件见附件 6）；同时，蕉城区自然资源局出具了建设项目用地预审与选址意见书（详见附件 5），本建设项目符合国土空间用途管制要求。工程设置已尽量避让沿线生态保护红线区域，但受项目服务功能、与宁德市公路交通路网衔接、设计线型以及地形条件等的限制，项目无法做到完全避让沿线已划定的生态保护红线区域，工程在 K11+140~K12+340 以隧道形式进入生态保护红线，以无害化穿越方式，且隧道口不占用生态保护红线，不会造成生态保护红线生态功能降低、面积减少、性质的改变；同时，本建设项目隧道下穿生态保护红线方案已由蕉城区人民政府组织开展论证，属于不可避让的路线，蕉城区人民政府出具了论证意见，详见附件 12。

因此，本项目建设符合生态保护红线管控要求。

（2）环境质量底线

工程所在区域现状水环境、大气环境和声环境质量现状均符合相应环境功能区划要求。本工程施工期生活污水利用当地居民排水系统处理不外排，施工期生产废水均处理达标后回用；运营期路（桥）面径流通过设置径流收集系统及事故池等，预防及减缓路（桥）面径流的排放对地表水体的影响。项目建设对地表水环境质量影响不大，沿线水体可满足相应水环境功能区划要求。

本工程 K12+560~K12+780.596（长度约 220m）位于霍童支提山省级风景名胜区，其余路段位于环境空气二类功能区范围内，通过采取一系列环保和环境风险防范措施后，项目施工建设，对区域环境空气影响不大，能够符合环境空气功能区划要求。本项目为二级公路工程，项目建成后，公路两侧高于 3 层楼的临街建筑物或低于 3 层楼交通干线边界线外 35m 以内面向公路一侧区域划为 4a 类标准适用区域，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 4a 类标准，其余区域为 2 类标准适用区。项目施工建设和运营会对声环境敏感目标造成一定的影响，在采取了相应的对策措施后，能够满足区域声环境功能要求。因此，本工程实施能满足环境质量底线控制要求。

（3）资源利用上线

本项目属于公路运输建设项目，项目不占用水资源、能源资源及岸线资源等，仅占

用一定的土地资源（总用地 29.2414 公顷，其中耕地 1.3367 公顷，不涉及占用永久基本农田），已取得《建设项目用地预审和选址意见书》（详见附件 5）。项目占用耕地，应按照以补定占、先补后占的有关规定，及时足额缴纳耕地开垦费，落实耕地占补平衡。施工图设计已按规定将耕地开垦费、征地补偿、土地复垦等相关费用纳入项目工程预算。项目资源利用不会突破区域的资源利用上线，符合资源利用上线要求。

（4）生态环境准入清单

①2020 年 12 月 22 日，省政府发布《福建省人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的通知》（闽政〔2020〕12 号），本项目与全省陆域生态环境准入清单符合性分析见表 3.5-5。

②根据《宁德市生态环境局关于印发宁德市生态环境分区管控动态更新成果（2023 年）的通知》（宁市环规〔2024〕2 号）及福建省生态环境分区管控数据应用平台查询结果（查询报告详见附件 17），本项目涉及 5 个生态环境管控单元，其中优先保护单元 3 个，重点管控单元 1 个，一般管控单元 1 个；本项目与宁德市区域总体管控见表 3.5-6，与上述管控区的符合性分析见表 3.5-7。

本项目为线性基础设施建设项目，不属于工业项目，亦不属于农业开发活动、农林产品生产和加工等产业。施工期产生施工废水、施工人员生活废水及施工扬尘，均严格实施污染防治措施；施工期严格控制施工机械噪声排放，选用低噪声设备。在桥梁、水源保护区路段加装高等级防撞护栏，避免发生车辆事故时对水体产生污染风险。因此，本项目建设符合《宁德市生态环境分区管控动态更新成果（2023 年）》相关管控要求。

表3.5-5 福建省生态环境总体准入要求

适用范围	准入要求		本项目情况	符合性分析
全省 陆域	空间布局 约束	1.石化、汽车、船舶、冶金、水泥、制浆造纸、印染等重点产业，要符合全省规划布局要求。 2.严控钢铁、水泥、平板玻璃等产能过剩行业新增产能，新增产能应实施产能等量或减量置换。 3.除列入国家规划的大型煤电和符合相关要求的等容量替代项目，以及以供热为主的热电联产项目外，原则上不再建设新的煤电项目。 4.氟化工产业应集中布局在《关于促进我省氟化工产业绿色高效发展的若干意见》中确定的园区，在上述园区之外不再新建氟化工项目，园区之外现有氟化工项目不再扩大规模。 5.禁止在水环境质量不能稳定达标的区域内，建设新增相应不达标污染物指标排放量的工业项目。 6.禁止在通风廊道和主导风向的上风向布局大气重污染企业，推进建成区大气重污染企业搬迁或升级改造、环境风险企业搬迁或关闭退出。 7.新建、扩建的涉及重点重金属污染物的有色金属冶炼、电镀、制革、铅蓄电池制造企业布局应符合《福建省进一步加强重金属污染防治实施方案》（闽环保固体〔2022〕17号）要求。禁止低端落后产能向闽江中上游地区、九龙江北溪江东北引桥闸以上、西溪桥闸以上流域、晋江流域上游转移。禁止新建用汞的电石法（聚）氯乙烯生产工艺。	本项目为公路基础设施建设项目，不属于工业生产项目。	符合
	污染物排 放管控	1.建设项目新增的主要污染物（含 VOCs）排放量应按要求实行等量或倍量替代。重点行业建设项目新增的主要污染物排放量应同时满足《关于加强重点行业建设项目区域削减措施监督管理的通知》（环办环评〔2020〕36号）的要求。涉及新增总磷排放的建设项目应符合相关削减替代要求。新、改、扩建重点行业建设项目要符合“闽环保固体〔2022〕17号”文件要求。 2.新改扩建钢铁、火电项目应执行超低排放限值，有色项目应当执行大气污染物特别排放限值。水泥行业新改扩建项目严格对照超低排放、能效标杆水平建设实施，现有项目超低排放改造应按“闽环规〔2023〕2号”文件的时限要求分步推进，2025 年底前全面完成。	本项目为公路基础设施建设项目，不属于工业生产项目。	符合

适用范围	准入要求		本项目情况	符合性分析
		3.近岸海域汇水区域、“六江两溪”流域以及排入湖泊、水库等封闭、半封闭水域的城镇污水处理设施执行不低于一级 A 排放标准。到 2025 年，省级及以上各类开发区、工业园区完成“污水零直排区”建设，混合处理工业污水和生活污水的污水处理厂达到一级 A 排放标准。 4.优化调整货物运输方式，提升铁路货运比例，推进钢铁、电力、电解铝、焦化等重点工业企业和工业园区货物由公路运输转向铁路运输。 5.加强石化、涂料、纺织印染、橡胶、医药等行业新污染物环境风险管控。		
	资源开发效率要求	1.实施能源消耗总量和强度双控。 2.强化产业园区单位土地面积投资强度和效用指标的刚性约束，提高土地利用效率。 3.具备使用再生水条件但未充分利用的钢铁、火电、化工、制浆造纸、印染等项目，不得批准其新增取水许可。在沿海地区电力、化工、石化等行业，推行直接利用海水作为循环冷却等工业用水。 4.落实“闽环规〔2023〕1 号”文件要求，不再新建每小时 35 蒸吨以下燃煤锅炉，以及每小时 10 蒸吨及以下燃生物质和其他使用高污染燃料的锅炉。集中供热管网覆盖范围内禁止新建、扩建分散燃煤、燃油等供热锅炉。 5.落实“闽环保大气〔2023〕5 号”文件要求，按照“提气、转电、控煤”的发展思路，推动陶瓷行业进一步优化用能结构，实现能源消费清洁低碳化。	本项目为公路基础设施建设项目，不属于工业生产项目。	符合

表3.5-6 宁德市区域总管控准入要求符合性分析

适用范围	准入要求		本项目情况	符合性分析
宁德市陆域	空间布局约束	一、优先保护单元中的生态保护红线 根据《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》《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）》，加强生态保护红线管理，严守自然生态安全边界。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，其它区域禁止开发性、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	工程用地范围不涉及生态保护红线；工程选线已尽量避让沿线生态保护红线区域，但受项目服务功能、与宁德市公路交通路网衔接、设计线型以及地形条件等的限制，项目无法做到完全避让沿线已划定的生态保护红线区域，工程在	符合

适用范围	准入要求	本项目情况	符合性分析
	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。 1.管护巡护、保护执法、科学研究、调查监测、测绘导航、防灾减灾救灾、军事国防、疫情防控等活动及相关的必要设施修筑。 2.原住民和其他合法权益主体，允许在不扩大现有建设用地、用海用岛、耕地、水产养殖规模和放牧强度（符合草畜平衡管理规定）的前提下，开展种植、放牧、捕捞、养殖（不包括投礁型海洋牧场、围海养殖）等活动，修筑生产生活设施。 3.经依法批准的考古调查发掘、古生物化石调查发掘、标本采集和文物保护活动。 4.按规定对人工商品林进行抚育采伐，或以提升森林质量、优化栖息地、建设生物防火隔离带等为目的的树种更新，依法开展的竹林采伐经营。 5.不破坏生态功能的适度参观旅游、科普宣教及符合相关规划的配套性服务设施和相关的必要公共设施建设及维护。 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、防潮、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。 7.地质调查与矿产资源勘查开采。包括：基础地质调查和战略性矿产资源远景调查等公益性工作；铀矿勘查开采活动，可办理矿业权登记；已依法设立的油气探矿权继续勘查活动，可办理探矿权延续、变更（不含扩大勘查区块范围）、保留、注销，当发现可供开采油气资源并探明储量时，可将开采拟占用的地表或海域范围依照国家相关规定调出生态保护红线；已依法设立的油气采矿权不扩大用地用海范围，继续开采，可办理采矿权延续、变更（不含扩大矿区范围）、注销；已依法设立的矿泉水和地热采矿权，在不超出已经核定的生产规模、不新增生产设施的前提下继续开采，可办理采矿权延续、变更（不含扩大矿区范围）、注销；已依法设立和新立铬、铜、镍、锂、钴、钨、钾盐、（中）重稀土矿等战略性矿产探矿权开展勘查活动，可办理探矿权登记，因国家战略需要开展开采活动的，可办理采矿权登记。上述勘查开采活动，应落实减缓生态环境影响措施，严格执行绿色勘查、开采及矿山环境生态修复相关要求。 8.依据县级以上国土空间规划和生态保护修复专项规划开展的生态修复。	K11+140~K12+340 采用隧道方案（虎贝隧道）下穿生态保护红线，以无害化穿越方式，且隧道口不占用生态保护红线，不会造成生态保护红线生态功能降低、面积减少、性质的改变；隧道下穿生态保护红线方案已由蕉城区人民政府组织开展论证，属于不可避让的路线，蕉城区人民政府出具了论证意见，详见附件 12。	

适用范围	准入要求	本项目情况	符合性分析
	9.法律法规规定允许的其他人为活动。依据《福建省自然资源厅福建省生态环境厅福建省林业局关于进一步加强生态保护红线监管的通知（试行）》（闽自然资发〔2023〕56号），允许占用生态保护红线的重大项目范围： （1）党中央、国务院发布文件或批准规划中明确具体名称的项目和国务院批准的项目。 （2）中央军委及其有关部门批准的军事国防项目。 （3）国家级规划（指国务院及其有关部门正式颁布）明确的交通、水利项目。 （4）国家级规划明确的电网项目，国家级规划明确的且符合国家产业政策的能源矿产勘查开采、油气管线、水电、核电项目。 （5）为贯彻落实党中央、国务院重大决策部署，国务院投资主管部门或国务院投资主管部门会同有关部门确认的交通、能源、水利等基础设施项目。 （6）按照国家重大项目用地保障工作机制要求，国家发展改革委员会会同有关部门确认的需中央加大建设用地保障力度，确实难以避让的国家重大项目； （7）其他符合按照《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）、《福建省自然资源厅福建省生态环境厅福建省林业局关于进一步加强生态保护红线监管的通知（试行）》（闽自然资发〔2023〕56号）管控要求的允许有限人为活动及占用生态红线的重大项目。期间法律法规有新规定的及国家和省级另有规定的，从其规定。		
	二、优先保护单元中的一般生态空间 1.一般生态空间以保护和修复生态环境、提供生态产品和服务为首要任务，因地制宜地发展不影响主体功能定位的适宜产业。在符合现行法律法规的前提下，除已明确列入县级及以上重点项目且已取得合法用地手续外，限制有损主导生态服务功能的开发建设活动。 2.一般生态空间内未纳入生态保护红线的饮用水水源保护区等各类法定保护地，其管控要求依照相关法律法规执行。 3.一般生态空间内现有合法的水泥厂、矿山开发等生产性设施及生活垃圾处置等民生工程予以保留，应按照法律法规要求落实污染防治和生态保护措施，避免对生态	本项目已纳入《宁德市国土空间总体规划（2021-2035年）》重点建设项目清单（详见附件6）；已取得《建设项目用地预审与选址意见书》，本建设项目符合国土空间用途管制要求，详见附件5；工程以路基、隧道形式穿越洋中镇自来水厂水源二级保护区，属于不可避让的路线，已经宁德市生态环境局同意，报送宁德市人民政府，在项目建设	

适用范围	准入要求	本项目情况	符合性分析
	功能造成破坏。	单位严格落实上述有关法律法规要求的前提下，同意穿越蕉城区洋中镇自来水厂饮用水源二级保护区，详见附件11。	
	三、其他要求 1.新建、扩建的涉及重点重金属污染物的有色金属冶炼、电镀、制革、石化、铅蓄电池制造企业应优先选择布设在依法合规设立并经规划环评、环境基础设施和环境风险防范措施齐全的产业园区。禁止低端落后产能向闽江中上游地区转移。禁止新建用汞的电石法（聚）氯乙烯生产工艺。加快推进专业电镀企业入园，到2025年底专业电镀企业入园率达到90%以上。 2.禁止在流域上游新建、扩建重污染企业和项目。 3.禁止在流域水环境质量不能稳定达标的区域内，建设新增相应不达标污染物指标排放量的工业项目；禁止新建、扩建以发电为主的水电站。 4.禁止在通风廊道和主导风向的上风向布局大气重污染企业，推进建成区大气重污染企业搬迁或升级改造、环境风险企业搬迁或关闭退出。 5.单元内涉及永久基本农田的，应按照《福建省基本农田保护条例》（2010年修正本）、《国土资源部关于全面实行永久基本农田特殊保护的通知》（国土资规〔2018〕1号）、《中共中央国务院关于加强耕地保护和改进占补平衡的意见》（2017年1月9日）等相关文件要求进行严格管理。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，必须依法依规办理。严禁通过擅自调整县乡国土空间规划，规避占用永久基本农田的审批。禁止随意砍伐防风固沙林和农田保护林。严格按照自然资源部、农业农村部、国家林业和草原局《关于严格耕地用途管制有关问题的通知》（自然资发〔2021〕166号）要求全面落实耕地用途管制。	本项目为公路基础设施建设项目，不属于工业生产项目；工程用地不涉及永久基本农田，工程用地已取得《建设项目用地预审与选址意见书》，本建设项目符合国土空间用途管制要求，详见附件5。	符合

适用范围	准入要求	本项目情况	符合性分析
	1.新建有色项目应执行大气污染物特别排放限值。 2.新建（含搬迁）钢铁项目应达到超低排放水平，大气污染物有组织排放、无组织排放以及运输过程应满足“环大气（2019）35号”有关指标和措施要求。现有钢铁企业应按照“闽环保大气（2019）7号”进度要求分步推进超低排放改造。 3.新、改、扩建重点行业建设项目要遵循重点重金属污染物排放“等量替代”原则，总量来源原则上应是同一重点行业内的削减量，当同一重点行业无法满足时可从其他重点行业调剂。 4.水泥行业新改扩建项目严格对照超低排放、能效标杆水平建设实施；现有项目超低排放改造应按文件（闽环规（2023）2号）的时限要求分步推进，2025年底前全面完成。 5.以印染、皮革、农药、医药、涂料等行业为重点，推进有毒有害化学物质替代。化工园区新建项目实施“禁限控”化学物质管控措施，项目在开展环境影响评价时应严格落实相关要求，严格涉新污染物建设项目源头防控和准入管理。	本项目为公路基础设施建设项目，不属于工业生产项目。	符合
	到2024年底，全市范围内每小时10蒸吨及以下燃煤锅炉全面淘汰（其中蕉城区、福鼎市、福安市要求在2023年底前淘汰）；到2025年底，全市范围内每小时35蒸吨及以下燃煤锅炉通过集中供热、清洁能源替代、深度治理等方式全面实现转型、升级、退出，县级及以上城市建成区在用锅炉（燃煤、燃油、燃生物质）全面改用电能等清洁能源或治理达到超低排放水平；全市不再新上每小时35蒸吨及以下燃煤锅炉，以及每小时10蒸吨及以下燃生物质和其他使用高污染燃料的锅炉；集中供热管网覆盖范围内禁止新建、扩建分散燃煤、燃油等供热锅炉。	本项目为公路基础设施建设项目，不涉及使用供热锅炉。	符合
城镇生活类重点管控单元	空间布局约束 严禁在城镇人口密集区新建危险化学品生产企业；现有不符合安全和卫生防护距离要求的危险化学品生产企业2025年底前完成就地改造达标、搬迁进入规范化工园区或关闭退出。	本项目为公路基础设施建设项目，不属于危险化学品生产企业。	符合
	污染物排放管控 在城市建成区新建大气污染型项目，二氧化硫、氮氧化物排放量应实行倍量削减替代。	本项目为公路基础设施建设项目，不属于大气污染型项目。	符合
一般管	空间布局 以预留发展空间和潜力为主，引导现有分散企业适时逐步搬迁至合规园区，倒逼		

适用范围	准入要求		本项目情况	符合性分析
控单元	约束	集约化发展，控制污染物排放、维持环境质量。1.一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，必须依法依规办理。严禁通过擅自调整县乡国土空间规划，规避占用永久基本农田的审批。2.禁止随意砍伐防风固沙林和农田保护林。		
陆域生态保护红线和一般生态空间	空间布局约束	一、生态保护红线 1.根据《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》《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）》，加强生态保护红线管理，严守自然生态安全边界。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，其它区域禁止开发性、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，有限人为活动应符合《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）》要求。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。 2.允许占用生态保护红线的重大项目范围，应符合《福建省自然资源厅福建省生态环境厅福建省林业局关于进一步加强生态保护红线监管的通知（试行）》（闽自然资发〔2023〕56号）要求。	工程用地范围不涉及生态保护红线；工程选线已尽量避让沿线生态保护红线区域，但受项目服务功能、与宁德市公路交通路网衔接、设计线型以及地形条件等的限制，项目无法做到完全避让沿线已划定的生态保护红线区域，工程在K11+140~K12+340采用隧道方案（虎贝隧道）下穿生态保护红线，以无害化穿越方式，且隧道口不占用生态保护红线，不会造成生态保护红线生态功能降低、面积减少、性质的改变；隧道下穿生态保护红线方案已由蕉城区人民政府组织开展论证，属于不可避让的路线，蕉城区人民政府出具了论证意见，详见附件12。	符合
		二、一般生态空间 1.一般生态空间以生态环境保护为重点，维护生态安全格局，提升生态系统服务功能。 2.一般生态空间原则上按照限制开发区域进行管理。功能属性单一、管控要求明确的一般生态空间，按照生态功能属性的既有规定实施管理；具有多重功能属性且均有既有管理要求的其他生态空间，按照管控要求的严格程度，从严管理；尚未明确管理要求的其他生态空间，限制有损主导生态服务功能的开发建设活动。	本项目已纳入《宁德市国土空间总体规划（2021-2035年）》重点建设项目清单（相关文件见附件6）；已取得《建设项目用地预审与选址意见书》，本建设项目符合国土空间用途管制要求，详见附件5。	符合

表3.5-7 宁德市蕉城区生态环境准入清单符合性分析

环境管控单元编码	环境管控单元名称	管控单元类别	管控要求		符合性分析
ZH35090210009	蕉城区闽东诸河流域水土保持生态保护红线	优先保护单元	空间布局约束	除了落实生态保护红线管理要求外，还应依据《中华人民共和国水土保持法》《中华人民共和国水土保持法实施条例》《福建省水土保持条例》的相关要求进行管理。 禁止行为： 1.禁止在下列区域挖砂、取土、采石、挖土洗砂或者从事其他可能造成水土流失的活动： （1）小（1）型以上水库设计蓄水线以上、重要饮用水水源地一重山范围内的山坡地； （2）重点流域干流、一级支流两岸外延五百米或者一重山范围内； （3）铁路、公路两侧外延五十米范围内十度以上的山坡地。 2.禁止在二十五度以上陡坡地和饮用水水源一级保护区的山坡地开垦种植农作物。 3.禁止全坡面开垦、顺坡开垦耕种等不合理的开发生产活动。在水土流失重点治理区禁止皆伐和炼山整地。 4.禁止开垦、开发、占用和破坏植物保护带。 限制行为： 1.在二十五度以上陡坡地种植经济林的，应当科学选择树种，合理确定规模，采取水土保持措施，防止造成水土流失。 2.在水土流失重点预防区从事林业生产活动的，提倡实行择伐作业，控制炼山整地。	工程用地范围不涉及生态保护红线；工程选线已尽量避让沿线生态保护红线区域，但受项目服务功能、与宁德市公路交通路网衔接、设计线型以及地形条件等的限制，项目无法做到完全避让沿线已划定的生态保护红线区域，工程在K11+140~K12+340 采用隧道方案（虎贝隧道）下穿生态保护红线，以无害化穿越方式，且隧道口不占用生态保护红线，不会造成生态保护红线生态功能降低、面积减少、性质的改变；隧道下穿生态保护红线方案已由蕉城区人民政府组织开展论证，属于不可避让的路线，蕉城区人民政府出具了论证意见，详见附件 12。
			资源开发效率要求	禁燃区内，禁止销售、燃用高污染燃料，禁止新建、改建、扩建燃用高污染燃料的设施。	本项目为线性基础设施建设项目，不涉及使用高污染燃料；符合

环境管控单元编码	环境管控单元名称	管控单元类别	管控要求		符合性分析
ZH35090210010	蕉城区一般生态空间-水土保持生态功能重要区域	优先保护单元	空间布局约束	除落实一般生态空间的管控要求外，依据《福建省水土保持条例》（2022年）的相关要求进行管理。 禁止行为： 1.禁止在下列区域挖砂、取土、采石、挖土洗砂或者从事其他可能造成水土流失的活动： （1）小（1）型以上水库设计蓄水线以上、重要饮用水水源地一重山范围内的山坡地； （2）重点流域干流、一级支流两岸外延五百米或者一重山范围内； （3）铁路、公路两侧外延五十米范围内十度以上的山坡地。 2.禁止在二十五度以上陡坡地和饮用水水源一级保护区的山坡地开垦种植农作物。 3.禁止全坡面开垦、顺坡开垦耕种等不合理的开发生产活动。在水土流失重点治理区禁止皆伐和炼山整地。 4.禁止开垦、开发、占用和破坏植物保护带。 限制行为： 1.在二十五度以上陡坡地种植经济林的，应当科学选择树种，合理确定规模，采取水土保持措施，防止造成水土流失。 2.在水土流失重点预防区从事林业生产活动的，提倡实行择伐作业，控制炼山整地。	本项目为线性基础设施建设项目，不属于前述禁止、限制行为；符合。
			资源开发效率要求	禁燃区内，禁止销售、燃用高污染燃料，禁止新建、改建、扩建燃用高污染燃料的设施。	本项目为线性基础设施建设项目，不涉及使用高污染燃料；符合。

第3章 工程概况与工程分析

环境管控单元编码	环境管控单元名称	管控单元类别	管控要求		符合性分析
ZH35090210007	蕉城区乡镇级饮用水水源保护区	优先保护单元	空间布局约束	除了落实一般生态空间管理要求外，还应依据《福建省水污染防治条例》（2021年）的相关要求进行管理。饮用水水源保护区禁止行为： 1.准保护区：新建、扩建对水体污染严重的建设项目或者改建增加排污量的建设项目；使用含磷洗涤剂、高残留农药，滥用化肥；破坏湿地、毁林开荒、损害植被等破坏水环境生态平衡的行为；法律、法规禁止的其他行为。 2.二级保护区：准保护区的禁止行为；设置排污口；新建、改建、扩建排放污染物的建设项目；建设工业固体废物集中贮存处置设施场所、生活垃圾填埋场；设立装卸垃圾、粪便、油类和有毒有害物品的码头；围垦河道、滩地或者在河道、水库等采石、采砂、取土、弃置砂石；建设畜禽养殖场、养殖小区；修建墓地；法律、法规禁止的其他行为。 3.一级保护区：准保护区、二级保护区的禁止行为；新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目；堆置、存放和填埋工业废渣、城乡垃圾、粪便或者其他废弃物；从事网箱养殖、旅游、游泳、垂钓、餐饮或者其他可能污染饮用水水体的活动；法律、法规禁止的其他行为。	项目所处区域受地形地质条件复杂、线形技术指标制约及周边生态敏感区（特别是饮用水水源保护区）的多重限制，导致主体设计阶段缺乏能够完全避让水源保护区的可行方案；线路将不可避免穿越洋中镇自来水厂水源二级保护区。本项目建设不属于法律法规、部委规章规定的禁止行为。 推荐方案穿越水源二级保护区，通过强化工程防护、交通管制和应急管理，可将环境风险控制在可接受范围内。在严格落实各项环保对策措施及环境风险防范措施的前提下，符合生态环境分区管控要求。
ZH35090220002	蕉城区重点管控单元1	重点管控单元	空间布局约束	1.严禁在城镇人口密集区新建危险化学品生产企业；现有不符合安全和卫生防护距离要求的危险化学品生产企业 2025 年底前完成就地改造达标、搬迁进入规范化工园区或关闭退出。 2.禁止开发利用未经评估和无害化处理的列入建设用地污染地块名录及开发利用负面清单的土地。 3.禁止在大气环境受体敏感重点管控区新建、扩建石化、化工、焦化、有色等高污染、高风险的涉气项目。	本项目为线性基础设施建设项目，不属于工业项目；符合
			污染物排	1.在城市建成区新建大气污染型项目，二氧化硫、氮氧化物排放量应按照福建省排污权相关政策要求落实。	本项目为线性基础设施建设项目，不属于工业项目；符合

第3章 工程概况与工程分析

环境管控单元编码	环境管控单元名称	管控单元类别	管控要求		符合性分析
			放管 控	2.加快区内污水管网的建设工程，确保工业企业的所有废(污)水都纳管集中处理，鼓励企业中水回用。	
			环境 风险 防控	1.严防拆除活动污染土壤。严格监管重点行业企业拆除活动，在拆除生产设施设备、构筑物和污染治理设施活动时，要严格按照国家有关规定，事先制定残留污染物清理和安全处置方案，并报所在地县级环境保护、经信部门备案。 2.单元内现化学原料和化学制品制造业等具有潜在土壤污染环境风险的企业，应建立风险管控制度，完善污染治理设施，储备应急物资。应定期开展环境污染治理设施运行情况巡查，严格监管拆除活动，在拆除生产设施设备、构筑物和污染治理设施活动时，要严格按照国家有关规定，事先制定残留污染物清理和安全处置方案。	本项目为线性基础设施建设项目，不属于工业项目；符合
			资源 开发 效率 要求	禁止使用、销售高污染燃料。禁燃区内，禁止销售、燃用高污染燃料，禁止新建、改建、扩建燃用高污染燃料的设施。已建成使用高污染燃料的各类设备应拆除或改用管道天然气、液化石油气、电、生物质成型燃料等清洁能源。	本项目为线性基础设施建设项目，不涉及使用燃料；符合
ZH35090230001	蕉城区一般 管控单元	一般管控单元	空间 布局 约束	1.一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，必须依法依规办理。严禁通过擅自调整县乡国土空间规划，规避占用永久基本农田的审批。 2.禁止随意砍伐防风固沙林和农田保护林。	1.本项目用地不涉及占用永久基本农田； 2.项目永久占用林地已获得了福建省林业局的许可，详见附件10；项目属于蕉城区人民政府批准的基础设施建设项目、福建省重点项目，弃土场临时占用公益林已取得蕉城区林业局许可（附件14）；符合。

3.5.12 公路用地指标合理性分析

2004 年交通运输部《关于在公路建设中实行最严格的耕地保护制度的若干意见》（交公路发[2004]164 号）明确：“公路建设中要进一步合理利用资源，引导集约用地，提高土地利用效率，不符合《公路建设项目用地指标》要求或不合理大量占用农田的不得通过审查”。

宁古高速洋中互通至虎贝镇公路工程 12.761km，总用地总规模为 29.2414hm²，全线采用二级公路标准建设，双向双车道，路基宽度为 12m。根据《公路工程项目建设用地指标》(建标〔2011〕124 号)有关规定，该项目适用类地形中有关定额标准，项目用地总规模为 29.2414hm²(用地指标控制面积 33.3824hm²)，其中路基工程用地面积 22.7050hm²(用地指标控制面积 23.1589hm²)，桥梁工程用地面积 2.8727hm²(用地指标控制面积 3.1308hm²)，隧道工程用地面积 3.3818hm²(用地指标控制面积 4.0595hm²)，平面交叉工程用地面积 0.2819hm²(用地指标控制面积 0.3267hm²)，该项目申请用地总面积和各功能分区用地面积均符合《公路工程项目建设用地指标》(建标〔2011〕124 号)的规定。

说明：数据引自《宁古高速洋中互通至虎贝镇公路工程节约集约用地论证分析专章》(福建华地咨询服务有限公司，2024 年 12 月)。

同时，项目的建设将极大改善项目区域交通运输条件，为沿线的工农业生产、销售及旅游业的发展提供便利的运输条件，有助于提高区域能源、资源、经济作物等的开发，从而全面提高区域土地价值和利用效率。因此拟建项目从土地利用合理性角度是可行的。

3.5.13 临时工程环境合理性分析

根据施工图设计和水保方案、建设单位提供资料，本项目主要临时设施有 13 处施工场地、5 处表土堆场、4 处弃土场及若干处施工便道，合计施工临时设施占地 14.6495hm²（布置在红线范围内的施工临时设施不重复统计面积）。

3.5.13.1 施工场地选址合理性分析

根据施工图设计和水保方案、施工单位提供资料，本项目施工场地区根据功能可划分为拌和站、制梁场、钢筋加工场、隧道施工场地等类型。施工场地设置合理性分析见表 3.5-8。

表3.5-8 施工场地环境合理性分析

序号	桩号/位置	占地面积 (hm ²)	使用功能	地貌	占地类型	合理性分析
1#	K0+000 南侧约 160m	1.0000	拌和站、钢筋加工场、制梁场、办公场地	平缓地	水田、旱地、农村道路、工业用地、公路用地	现状为施工工地，不涉及饮用水源地及生态保护红线等环境敏感区，不涉及基本农田及生态公益林，距最近的村庄 125m；通过采取必要的围挡、降噪及防尘降尘措施（具体措施详见环境保护措施章节），影响可控，选址基本合理。
2#	K5+800 左侧区域	0.5000	拌和站、钢筋加工场	山地	乔木林地、竹林地、其他林地、其他草地	不涉及饮用水源地及生态保护红线等环境敏感区，不涉及基本农田及生态公益林，200m 范围内无大气及声环境敏感点，选址基本合理。
3#	K1+630 施工红线内	(0.0659*)	棋盘隧道进口施工场地	/	/	布置在公路用地范围内，不涉及饮用水源地及生态保护红线等环境敏感区，200m 范围内无大气及声环境敏感点，选址基本合理。
4#	K2+400 施工红线内	(0.0822*)	长潭隧道进口施工场地	/	/	布置在公路用地范围内，不涉及饮用水源地及生态保护红线等环境敏感区，200m 范围内无大气及声环境敏感点，选址基本合理。
5#	K3+400 施工红线内	(0.05*)	京堂隧道进口施工场地	/	/	布置在公路用地范围内，不涉及生态保护红线等生态敏感区，200m 范围内无大气及声环境敏感点；位于洋中镇自来水厂水源保护区二级保护区陆域范围内，本评价建议采取从水源保护区外掘进方案，取消该施工场地；若因工程不可抗因素需保留，需取得水源保护区主管部门专项许可，并增设事故应急池、密闭式施工棚等强化措施，且施工废水不得排入水源保护区。
6#	K4+435 右侧施工红线内	(0.065*)	京堂隧道出口施工场地	/	/	布置在公路用地范围内，不涉及饮用水源地及生态保护红线等环境敏感区，200m 范围内无大气及声环境敏感点，选址基本合理。
7#	K5+100 施工红线内	(0.057*)	前坪隧道施工场地	/	/	布置在公路用地范围内，不涉及饮用水源地及生态保护红线等环境敏感区，200m 范围内无大气及声环境敏感点，选址基本合理。
8#	K6+020 道路路基	(0.0167*)	堵坪隧道施工场地	/	/	布置在公路用地范围内，不涉及饮用水源地及生态保护红线等环境敏感区，200m 范围内无大气及声环境敏感点，选址基本合理。

第 3 章 工程概况与工程分析

序号	桩号/位置	占地面积 (hm ²)	使用功能	地貌	占地类型	合理性分析
9#	K6+700 道路路基	(0.0807*)	留田隧道施工场地	/	/	布置在公路用地范围内，不涉及饮用水源地及生态保护红线等环境敏感区，200m 范围内无大气及声环境敏感点。距三溪水库最近距离 50m，需做好施工废水及初期雨水集中收集及处理，落实水环境保护措施。隧道施工生产废水经处理后回用，不能全部回用的，经处理达《污水综合排放标准》(GB 8978-1996) 一级排放标准后引流至周边河沟排放；同时，场地四周设置临时排水沟，初期雨水接至初期雨水收集池，经处理后回用于生产或洒水降尘；经采取措施，影响可控，选址基本合理。
10#	K10+940 道路路基	(0.0665*)	虎贝隧道进口施工场地	/	/	布置在公路用地范围内，不涉及饮用水源地及生态保护红线等环境敏感区，200m 范围内无大气及声环境敏感点，选址基本合理。
11#	K12+520	0.3334	虎贝隧道出口施工场地	平缓地	水田、乔木林地、商业服务业设施用地	不涉及饮用水源地及生态保护红线等环境敏感区，不涉及基本农田及生态公益林，距最近的村庄 70m；通过采取必要的围挡、降噪及防尘降尘措施（具体措施详见环境保护措施章节），影响可控，选址合理。
12#	终点西北面约 0.7km	2.6635	碎石加工场	山地	乔木林地、其他林地、农村道路	不涉及饮用水源地及生态保护红线等环境敏感区，200m 范围内无大气及声环境敏感点，选址基本合理。
13#	终点西面约 1.5km	2.8072	拌和站、钢筋加工场、制梁场	山地	乔木林地、采矿用地、公路用地	不涉及饮用水源地及生态保护红线等环境敏感区，200m 范围内无大气及声环境敏感点，选址基本合理。

注：*表示布置在公路用地红线范围内。

3.5.13.2 表土堆场设置合理性分析

本项目沿线涉及耕地、园地、林地等，具有可剥离表土资源，根据主体施工图设计资料以及水保方案，主体布设表土堆场 5 处用于堆放公路沿线剥离的表土。

表3.5-9 表土堆场环境合理性分析

序号	桩号/位置	占地面积 (hm ²)	地貌	占地类型	合理性分析
1#	K0+000 东南 20m	0.8298	平缓 地	水田、公 路用地	位于起点附近，现状为施工工地；不涉及饮用水源地及生态保护红线等环境敏感区，不涉及基本农田及生态公益林，距最近的村庄 125m，经采取必要的防尘、降尘措施，影响可控，选址基本合理。
2#	K2+480 左侧 填平区	(0.1326)	/	/	位于施工红线范围内，不涉及饮用水源地及生态保护红线等环境敏感区，200m 范围内无大气及声环境敏感点，影响可控，选址基本合理。
3#	K7+020 处	(0.0674)	/	/	位于施工红线范围内，不涉及饮用水源地及生态保护红线等环境敏感区，200m 范围内无大气及声环境敏感点；距离三溪水库约 25m，没有在七都溪河道管理范围内，施工期间应采取严格的临时拦挡等防护措施，影响可控，选址基本合理。
4#	K9+700 右侧 20m	0.3919	山地	乔木林地	距离路线较近，不涉及饮用水源地及生态保护红线等环境敏感区，不涉及基本农田及生态公益林，200m 范围内无大气及声环境敏感点；距离七都溪约 25m，没有在七都溪河道管理范围内，施工期间应采取严格的临时拦挡等防护措施，影响可控，选址基本合理。
5#	K12+650 右 侧 20m	0.0900	平缓 地	水田	距离路线较近，不涉及饮用水源地及生态保护红线等环境敏感区，不涉及基本农田及生态公益林，距最近的村庄 90m，经采取必要的防尘、降尘措施，影响可控，选址基本合理。

注：用地类型数据来源于蕉城区 2023 年度国土变更调查成果。

3.5.13.3 弃渣场环境合理性分析

根据项目水保方案，工程余方量为 96.0398 万 m³，其中土方 34.8388 万 m³、钻渣和换填及建筑垃圾 1.0317 万 m³、石方 60.1693 万 m³（含）。本工程的土方、钻渣、换填土方及建筑垃圾共计 35.8705 万 m³ 均运至弃土场内作为弃方，石方 60.1693 万 m³ 由政府相关部门进行上网拍卖。根据主体设计及水保方案，本项目设置 4 处/4.3717hm² 弃土场堆放弃渣。

从生态环境影响的角度看，尽量纵向调配全线土石方，平衡利用是减小弃渣场影响

的最好办法，在进行充分的土石方平衡后的弃方，如何选择合适的弃渣场就非常重要。参考重庆交通可研设计院主持编制的交通运输部行业标准《公路施工取、弃料场选址的环保要求》，结合本工程的特点和公路沿线的环境特征，明确弃渣场选址的原则如下：

①不应在以下区域设置弃渣场：

a)崩塌滑坡危险区和泥石流易发区

b)县级以上人民政府划定的自然保护区、风景名胜区、森林公园、文物保护单位、饮用水源保护区和地质遗迹保护区，以及基本农田保护区等；

②弃渣场不应危害公路铁路路基、桥梁、隧道、工业与民用建筑、水利工程设施、通讯电力设施和管道设施等的安全；

③弃渣场宜不占或少占林地、耕地或园地；

④弃渣场不应在江河、湖泊和水库管理范围内设置；

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

⑥不宜在上游汇水面积过大的沟、谷设置弃渣场；

⑦弃渣场不宜占用沟渠，当必须占用沟渠时，应对沟渠进行改道处理，并设置防冲刷措施。

（1）弃渣场规划的合理性分析

项目全线共设置 4 处弃渣场堆放弃渣，设置于路基两侧及推荐路线附近的沟道内。各弃渣场位置的选择以平衡节点为依据，尽量在平衡路段内选取地质条件良好、地形合适、容量满足的位置进行堆渣。

工程布置的弃渣场运距均不超过 10km，可以使各路段弃渣就近堆放，缩短了弃渣运距，避免出现弃渣越山跨河调运，这样既减少运输过程中散落造成的影响，同时又尽可能地利用现有道路的运输能力，从而尽可能减少弃渣占地，减轻了工程建设对沿线带来的水土流失。因此，弃渣场数量是合理的。

（2）弃渣场规模的合理性分析

本项目设置的 4 处弃渣场，本项目弃渣量在 1 万~5 万 m^3 的弃渣场有 1 处，5 万~10 万 m^3 的弃渣场有 2 处，10 万~20 万 m^3 的弃渣场有 1 处，无 30 万 m^3 以上的大型弃渣场。由于本项目土石方工程数量较大，受地形地貌限制和土石方平衡调运需要，本项目弃渣场规模满足水土保持和工程实际情况需要，需要加强水土保持措施。沿线设置的弃渣场使各路段内的弃渣得到了集中、就近堆放，减少了占地。因此，渣场规模满足水土

保持和工程实际情况的需要，其设置是合理的。

（3）弃渣场与环境敏感区域的关系

本项目沿线共设置4处弃渣场，根据表3.5-10分析所示，从环境现状、环境保护目标、环境敏感区（饮用水源保护区、自然保护区、风景名胜区、生态保护红线等）、永久基本农田等方面对4处弃渣场选址合理性进行评价，均不涉及以上区域；1#弃土场和2#弃土场共占用生态公益林面积1.0621hm²，为省级公益林，林地保护等级为Ⅲ级，本项目属于蕉城区人民政府批准的基础设施建设项目，项目已被列入《福建省发展和改革委员会关于2023年第一批增补省重点项目的函》（闽发改重综函〔2023〕177号，清单内名称“9 宁古高速洋中互通至虎贝镇公路工程”），临时占用Ⅱ级及其以下保护林地符合《建设项目使用林地审核审批管理办法》（国家林业局令 第35号）第四条的规定；目前，建设单位已取得1#弃土场、2#弃土场及其施工便道占用林地的许可（许可文号：闽宁蕉林地许可A〔2026〕1号，详见附件14）。

环评要求：弃渣场应按“先拦后弃”原则，对弃渣场采取挡墙、截排水沟、沉沙池等水土保持防护措施。为尽量减少项目弃渣对区域环境的影响，评价要求运输途中要采取防雨布遮蔽等措施，避免弃渣洒落和水土流失；应合理选择运输路线，尽量绕避居民聚集区；运输途中应禁止超载、超速，注意行车安全；弃渣场做好水土保持措施，减少水土流失。项目1#、2#弃土场涉及占用生态公益林，已取得地方林业局的占用林地许可；从生态保护优先原则出发，建议进一步深化选址比选论证，优先选择荒山、贫瘠地等非耕地、生态公益林且非生态敏感区域；如确实无法避让，则应严格落实许可要求及生态保护措施。

综上所述，本项目的弃渣场设置基本合理；弃渣场设置合理性一览表见表3.5-10。

表3.5-10 弃渣场环境合理性分析

序号	弃渣场位置	占地/hm²	弃渣量/万 m³	环境现状	生态敏感区（饮用水源保护区、自然保护区、生态保护红线等）	基本农田	生态公益林	环境可行性及建议
1#	K0+010 左侧 1900m 处	1.9489	19.2380	山凹地/乔木林地；场地地貌上属剥蚀丘陵间沟谷地貌区，地形起伏变化大，沟谷发育小溪，分布冲洪积漂(卵)石，溪谷两侧山体坡度约为 30-60°，左侧较陡，地表植被极发育，山体边坡现状稳定；拟建场地范围内未发现崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷等影响场地整体稳定性的地质灾害，未发现古河道、暗滨、池塘、防空洞、临空面、软弱夹层等对工程不利的地下埋藏物或构筑物；下游无集中居民点及其他敏感点。	不涉及	不涉及	占用省级生态公益林面积 0.7316hm²	①不涉及饮用水源地及生态保护红线等环境敏感区，不涉及基本农田；周边 500m 范围内无村庄，与最近耕地距离约 200m，粉尘影响可控；弃渣场运距较近，没有位于现有公路可视范围，不会对公路两侧景观造成影响。 ②弃土场下游约 640m 处有青潭村；该弃土场下方布设干砌石护脚，根据福建省交通规划设计院有限公司出具的弃土场稳定计算书及福建天泽工程咨询有限公司的评价结果，其滑动安全系数为 1.800 大于 1，该弃土场安全稳定，对下游不存在重大影响。 ③本项目属基础设施项目、福建省重点项目，符合相关政策要求，具备合规性；已取得林业部门许可意见，详见附件 14。 综上，基本可行；采取拦挡及截排水措施；采取防尘降尘措施；采取植被恢复措施，减缓景观影响。
2#	K2+500 右侧 85m 处	0.4692	1.5625	山凹地/林地；场地地貌上属剥蚀丘陵间沟谷地貌区，地形起伏变化大，沟谷发育小水沟，分布冲洪积漂(卵)石，溪谷两侧山体坡度约为 30-40°，地表植被极发育，山体边坡现状稳定；拟建场地范围内未发现崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷等影响场地整体稳定性的地质灾害，未发现古河道、暗滨、池塘、防空洞、临空面、软弱夹层等对工程不利的地下埋藏物或构筑物；下游无集中居民点及其他敏感点。	不涉及	不涉及	占用省级生态公益林面积 0.3295hm²	①不涉及饮用水源地及生态保护红线等环境敏感区，不涉及基本农田；周边 500m 范围内无村庄，200m 范围内无耕地，粉尘影响可控；弃渣场运距近，位于现有公路可视范围，后期坡面采取植被恢复措施，不会对公路两侧景观造成影响。 ②本项目属基础设施项目、福建省重点项目，符合相关政策要求，具备合规性；已取得林业部门许可意见，详见附件 14。 综上，基本可行；采取拦挡及截排水措施；采取防尘降尘措施；采取植被恢复措施，减缓景观影响。
3#	K6+700 右侧 75m 处	0.7953	6.0200	山凹地/林地；场地地貌上属剥蚀丘陵间沟谷地貌区，地形起伏变化大，沟谷发育小溪，分布冲洪积漂(卵)石，溪谷两侧山体坡度约为 30-60°，左侧较陡，地表植被极发育，山体边坡现状稳定；拟建场地范围内未发现崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷等影响场地整体稳定性的地质灾害，未发现古河道、暗滨、池塘、防空洞、临空面、软弱夹层等对工程不利的地下埋藏物或构筑物；下游无集中居民点及其他敏感点。	不涉及	不涉及	不涉及	①不涉及饮用水源地及生态保护红线等环境敏感区，不涉及基本农田、生态公益林；周边 500m 范围内无村庄；与耕地之间距离约 55m（位于东面山坡地），卸渣时采用移动式洒水降尘喷雾机进行雾化降尘，粉尘影响可控；弃渣场运距较近，位于公路可视范围，后期坡面采取植被恢复措施，不会对公路两侧景观造成影响。 ②沟谷发育一条由北往南流向小溪流，流量受季节性影响显著，暴雨季节水量骤增，对拟建弃土场存在不利影响；按“先拦后弃”原则，对弃渣场采取挡墙、截排水沟、沉沙池等水土保持防护措施。 ③与三溪水库距离约 50m，没有在七都溪河道管理范围内，应严格按照《水保方案》采取拦挡及截、排水措施；弃土场应在启用前开展防洪评价，并取得水行政主管部门同意意见。 综上，基本可行；采取拦挡及截排水措施；采取防尘降尘措施；采取植被恢复措施，减缓景观影响。
4#	K9+419.28 右侧 20m 处	2.49	40.64	山凹地/林地；场地地貌上属剥蚀丘陵间沟谷地貌区，地形起伏变化大，沟谷发育小溪流，分布冲洪积漂(卵)石，溪谷两侧山体坡度约为 30-40°，地表植被极发育，山体边坡现状稳定；拟建场地范围内未发现崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷等影响场地整体稳定性的地质灾害，未发现古河道、暗滨、池塘、防空洞、临空面、软弱夹层等对工程不利的地下埋藏物或构筑物；下游无集中居民点及其他敏感点。	不涉及	不涉及	不涉及	①不涉及饮用水源地及生态保护红线等环境敏感区，不涉及基本农田、生态公益林；周边 500m 范围内无村庄；与耕地之间距离约 40m，卸渣时采用移动式洒水降尘喷雾机进行雾化降尘，粉尘影响可控。弃渣场运距较近，位于公路可视范围，后期坡面采取植被恢复措施，不会对公路两侧景观造成影响。 ②沟谷发育一条由东往西流向小溪流，流量受季节性影响显著，暴雨季节水量骤增，对拟建弃土场存在不利影响；按“先拦后弃”原则，对弃渣场采取挡墙、截排水沟、沉沙池等水土保持防护措施。 ③与七都溪距离约 90m，没有在七都溪河道管理范围内，应严格按照《水保方案》采取拦挡及截排水措施；弃土场应在启用前开展防洪评价，并取得水行政主管部门同意意见。 综上，基本可行；采取拦挡及截排水措施；采取防尘降尘措施；采取植被恢复措施，减缓景观影响。

3.5.13.4 施工便道设置合理性分析

项目施工过程中充分利用现有省道 306、县道 901、村道、机耕路为本工程施工便道，施工便道的布设主要考虑永临结合，大部分利用现状道路和本工程路基作为施工便道，仅在部分施工困难的路段设置施工便道。结合项目区实际情况及本项目水土保持方案，本项目共设置施工便道 2527m，宽度设置为 3~5m，临时占地 1.6364hm²，占地类型以乔木林地、竹林地及其他林地为主。便道施工时，两侧采取临时拦挡及防护措施；施工过程中应根据天气情况、路况采取洒水、控制车速等措施；施工结束后，施工便道原则上按照占地类型进行复耕或植乔灌草绿化恢复，若地方政府要求保留施工便道，则建设单位和施工单位应对路面进行平整、硬化后交付地方使用，并对施工便道边坡撒播植草恢复。

施工便道没有位于自然保护区、风景名胜区、湿地公园、饮用水源保护区、森林公园、生态保护红线等环境敏感区，不占用基本农田，选址基本合理。施工结束后采取场地平整和生态恢复措施，施工便道的生态环境影响消除。

综上，施工临时占地范围内的生态破坏可以通过绿化、复垦等措施加以恢复。临时性占地，待工程结束后，经过清理、整治，基本可以逐渐恢复植被原有的功能，建设单位应严格按照水土保持方案实施。考虑到施工期间施工临时占地设置存在的不确定性，本次评价对后期施工阶段施工临时设施调整及设置要求提出原则性限制条件，主要有：

（1）施工临时用地应尽量在路线走廊中公路用地范围内布设，结合公路永久用地统筹安排。

（2）制梁场、拌和站等难以恢复原种植条件的不得以临时用地方式占用耕地和永久基本农田，可以建设用地方式或者临时占用未利用地方式使用土地。临时用地确需占用永久基本农田的，必须能够恢复原种植条件，并符合《自然资源部农业农村部关于加强和改进永久基本农田保护工作的通知》（自然资规〔2019〕1号）中申请条件、土壤剥离、复垦验收等有关规定。

（3）拌和站距环境敏感点的距离不宜小于 200m，并应设置在当地施工季节最小频率风向的被保护对象的上风侧。

（4）施工临时设施应尽可能远离七都溪，污水未经处理不得直接排入七都溪；洋中镇自来水厂水源保护区内施工临时设施应设置初期雨水收集系统及事故应急系统，严禁施工废水、固体废物排入水源保护区。

(5) 弃渣场选址原则：①弃渣场不应设置在崩塌滑坡危险区、泥石流易发区。②应避免在生态保护红线、生态公益林及基本农田保护区设置弃渣场。实在无法避免时，应按相关法律法规及规章的要求进行处理。③不应在可能对重要基础设施、人民生命财产安全及行洪安全构成重大威胁的区域设置弃渣场。④不应在江河、湖泊和水库管理范围内设置弃渣场。⑤应考虑对景观的影响。当通过植物措施或工程措施无法与沿线景观协调时，宜另外选址。⑥不宜在上游汇水面积过大的沟、谷设置弃渣场；不宜占用沟渠，尤其是一般湿地，当必须占用沟渠时，应对沟渠进行改道处理，并设置防冲刷措施。

第4章 环境现状调查与评价

4.1 自然环境概况

4.1.1 地形地貌

蕉城区位于鹫峰山脉东麓，东面临海。区内地势自西向东依次降低，至城关南北一线以东，地势转为南北两侧向中间下降，构成西、北、南三面高，东部低的地势特征。地势呈三级阶梯下降，大部分地区海拔 500 米以上，为沿海地势最高的县市。地貌主要有山地、丘陵、山间盆地、平原和海滩等类型，全区最高峰第一旗海拔 1479 米。霍童溪两岸和部分沿海分布低丘陵、河谷冲积平原和断续海滨平原。

本项目沿线穿越的地貌单元有构造侵蚀低山、侵蚀剥蚀丘陵、山间沟谷及河床地貌，地形高差变化大。丘陵地貌区，山体较低矮，斜坡坡度一般 $20\sim 30^\circ$ ；低山地貌区，山体陡峻，斜坡坡度一般 $50\sim 60^\circ$ ，局部可达 $70\sim 80^\circ$ ；山体风化剥蚀一般~较强烈，切割强烈，沟谷纵横，洋中溪贯穿全线，其间间夹大小不一的山间沟谷小盆地。

4.1.2 地质

区域上处在闽东燕山火山断拗带北部，区域性政和一罗源北西向断裂带、福安--南靖深大断裂带斜贯测区，并以福安--南靖深大断裂带为主导，控制了区内的北东向及北北东向构造，南北向、北西向断裂次之，次级构造单元政和一罗源北西向断裂带，历经多次构造运动及火山岩浆活动造就沿线地层岩性复杂，构造断裂发育，但第四系以来构造运动趋于稳定，场区未见活动性构造发育。

沿线主要穿越低山及丘陵坡积区。沿线出露的岩性为第四系冲洪积成因的卵（漂）石（ Q^{al+pl} ），主要分布于沟谷、小盆地地段，第四系坡积成因的粉质粘土、含碎（块）石粉质粘土（ Q^{dl} ），主要分布于山体坡表；局部零星分布有第四系人工堆积层（ Q_4^{ml} ）；基底岩性主要以侏罗系南园群第四岩性段凝灰岩（ J_3n^d ）为主，分布于里程 K2+200~K10+900 段；其中在里程 K0+000~K2+200、K10+900~终点段基底岩性为燕山晚期花岗岩（ $\gamma\delta_5^{3(1)a}$ ），局部地段发育辉绿岩岩脉（ β ）。

根据野外地表调绘及钻孔揭示，沿线里程 K2+200~K10+900 段覆盖层厚度总体较薄-薄，岩基广泛出露，其余路段覆盖层厚度较大-大，在起点侧蚀残丘地段风化岩层差异风化显著，局部存在球状风化透镜体。

4.1.3 气象

宁德市蕉城区地处闽东沿海，亚热带季风性湿润性气候，年平均气温 19℃，最低气温 5℃~10℃，年平均无霜期 250~290 天，年平均风速 2.3m/s，风向以东、东南为主，多年平均年降雨量 1355.3mm，年最大降雨量 1945mm(2006 年)，年最小降雨量 575.5mm(2003 年)。5、6 月梅雨期和 7、9 月台风期雨量较为集中，分别占全年的 28% 和 31%，7~9 月台风为当地最主要灾害性天气，台风来临或发生短历时强降雨，时常伴随山洪、山地灾害，沿海暴潮顶托和局部区域的内涝。八都镇属亚热带海洋性季风气候，总的气候特征为：春夏长，秋冬短，四季分明；光照充足，雨量充沛，温暖湿润；光、温、水的地域差异明显；灾害性天气较多。年均气温 19℃，最热月平均气温 28.7℃，最冷月平均气温 9.6℃，历年极端最低气温-2.4℃，历年极端最高气温 39.4℃，年日照时数 1171.2 小时，无霜期 312 天；年降雨量仅 1800~2100mm，常年主导风向为东南风，次主导风向为西北风。

4.1.4 水文

(1) 地表水

蕉城区内主要流域为霍童溪、七都溪、金溪。蕉城区内主要流域为霍童溪、七都溪、金溪。七都溪为宁德蕉城区境内仅次于霍童溪的第二大河，发源于宁德市境内的虎贝镇第一旗山，由西向东贯穿全境，流经白岩村后接纳溪坂尾溪，流经蕉城洋中后接纳凤田、溪富、石后等溪水后折向北东，流经大泽溪、大港溪口宫仑、马坂龙亭，至七都镇后门潭入海，属单独入海的河流。干流总长 58 千米，流域面积 333.45 平方千米，自然落差 820 米，平均坡降 14.13%，年径流量 4.67 亿立方米。主要支流有溪坂尾溪、前路溪、乌岩溪、龙潭溪、洋中溪、石后溪、桃花溪及华镜溪。

①主要支流概况

溪坂尾溪属七都溪上游的一条支流，发源于虎贝乡的甲地村，流经甲地、溪中、溪坂尾村，经山园里汇入七都溪，流域面积 37.31km²，主河道长 11.46km，平均坡降 76%。

前路溪为七都溪干流右岸的一条支流。该溪发源于洋中镇的针方顶山，流经前路、小洋、代都等自然村汇入七都溪。流域总面积 14.5 km²，主河道长度 6.5km，坡降 56%。

乌岩溪属七都溪中游的一条支流，发源于洋中镇的楼后门，流经龙仔、岭口、下横岭、乌岩村，经小溪汇入七都溪，流域面积 8.43 km²，主河道长 4.32km，平均坡降 75.0%。

龙潭溪属七都溪中游的一条支流，发源于蕉城区洋中镇大坪顶山里，流经龙潭头、在洋中镇林坂村汇入七都溪，流域面积 6.5 km^2 ，主河道长 5.8 km ，平均坡降 51.7% 。

洋中溪位于七都溪中游，为七都溪的主要支流之一，发源于洋中镇的顶旗峰，流经溪富、坎下、藤村、上坎，在洋中镇东山村汇入七都溪，控制流域面积 48.3 km^2 ，全长 8.7 km ，平均坡降 18.6% 。石后溪位于七都溪中游，为七都溪的主要支流之一，发源于石后乡的陈家山，流经岭头厝、石厝、陈坂，在洋中镇陈洋村汇入七都溪，控制流域面积 21.5 km^2 ，长 11.5 km ，平均坡降 15.5% 。

桃花溪发源于蕉城区霍童镇的东岗山，流经芹屿、下宅、长湾，在洋中镇溪仔里汇入七都溪，流域面积 37.94 km^2 ，河道长度 12.07 km ，河道平均坡降 75.38% 。

华镜溪属七都溪左岸的一条支流，发源于九都镇的名山古刹支提山，流经溪边、牛楼坪、华镜汇入七都溪，控制流域面积 31.0 km^2 ，长 14.3 km ，平均坡降 49.7% 。

②水库

桥头水库位于蕉城区虎贝镇，是以发电为主，兼顾灌溉、供水的综合利用水利工程，总库容 2015 万 m^3 ，兴利库容 1740 万 m^3 ，集雨面积 29.6 km^2 ，属于中型水库。

三溪水库位于蕉城区洋中镇，主要功能为发电，集雨面积为 68 km^2 ，总库容为 108 万 m^3 ，兴利库容 80 万 m^3 ，属于小（1）型水库。

本项目位于七都溪流域内，地表水沿线地形切割强烈、沟谷切割深，地表水系发育，沿盆地及沟谷呈树枝状分布。盆地地段河谷较宽，切割不深，岸坡多为岩岸，断面呈“U”字形，水流较缓，沿溪流自北向南流向有虎贝桥头水库、三溪水库，溪流流量大，受库区排泄影响。低山地貌区沟谷切割深，断面多呈“V”字形，水流多较短促、湍急，水量较大，受季节性影响大。拟建公路沿线较大的沟谷支流主要有溪坂尾溪、前路溪、乌岩溪等溪流，顺坡向排泄汇入七都溪。各水系流量受降雨量影响明显，年内分配不均，汛期多集中在7~9月，占全年总流量的70%。

（2）水文地质

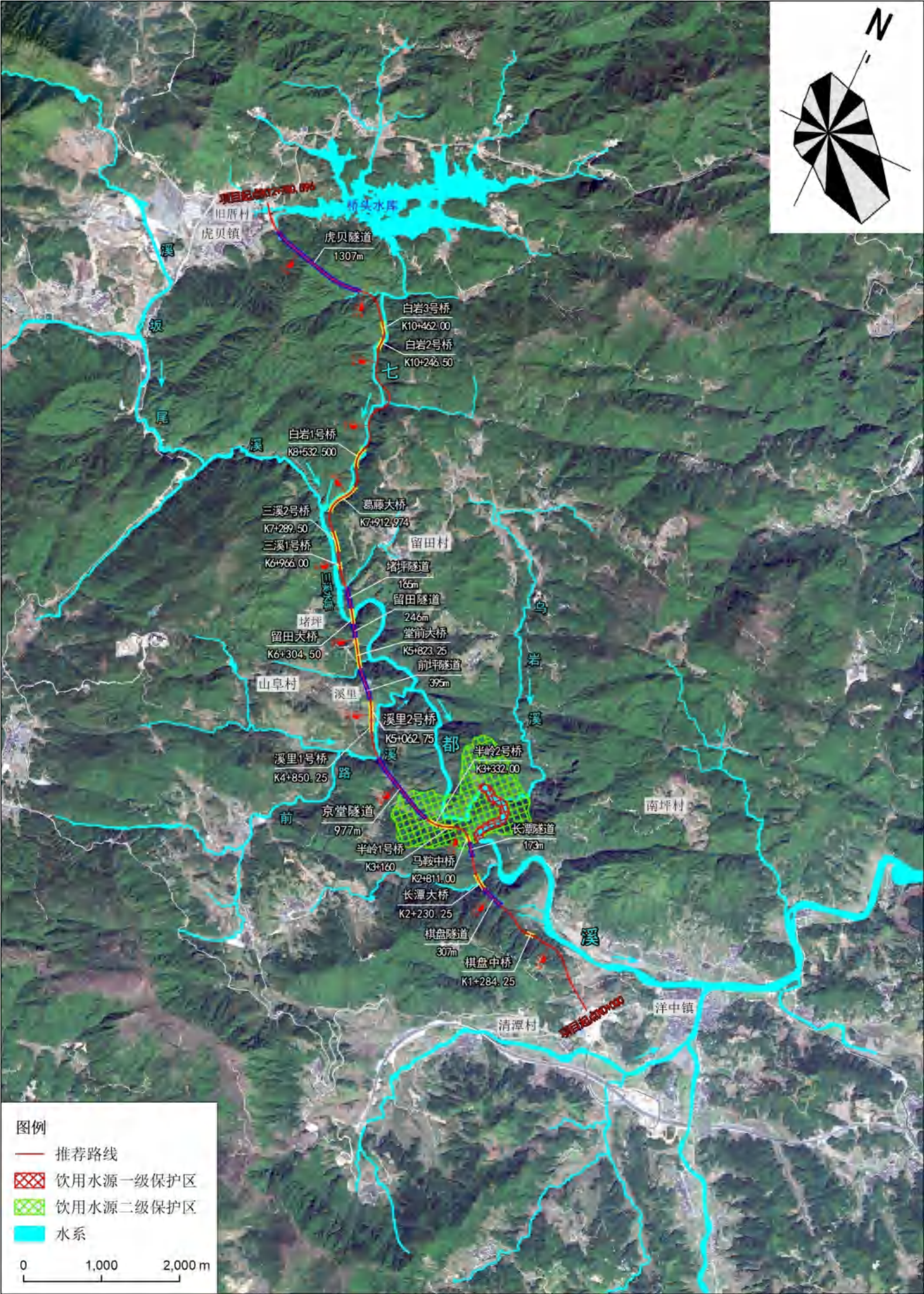
项目沿线地下水主要为三大类型：

①第四系冲洪积层孔隙潜水：分布于沿线沟谷、阶地和山间冲洪积小盆地，主要赋存于冲洪积漂卵石层中，透水性好，水位埋藏较浅，水量较丰富，接受大气降水、地下水及地表水补给，以地下径流方式排泄。

②风化层孔隙裂隙水：赋存于风化层孔隙裂隙中，以强风化岩中的网状孔隙裂隙水为主。主要受大气降水补给，地下水多以泉水形式排泄于沟谷低凹地带，补给、径流排

泄区接近，具有就地补给，就地排泄的特点，水量受降雨影响大，地下水动态受季节性影响显著，一般富水性较差，水量较小。

③下部基岩裂隙水：赋存于基岩裂隙中，富水性一般较弱、不均匀，主要受地表溪水及大气降水的垂直渗透补给，以地下径流或泉眼出水形式沿地势向低处排泄。



4.1.5 土壤和植被

宁德市蕉城区分布含热带成分较多常绿针、阔叶林种类，主要有桑科、豆科、木麻黄科、松科、杉科等区系成分。如榕树、香樟、台湾相思、银合欢、木麻黄、枳壳、黄皮果、龙眼、荔枝、番石梅、无花果、茉莉花、马尾松、杉木等；灌木有小叶赤楠、桂木、黄瑞木、盐肤木等，草本层欠发达，以芒萁、单叶新月蕨居多。海岸植被，主要有红树林、秋茄和大米草。沿岸陆域植被群落，原生植被为亚热带常绿针叶林，现处于人为演替阶段，现有植被多为次生和人工植被，植被覆盖率约为 64.6%。

蕉城区土壤以红壤和黄壤为主，红壤分布最广，黄壤次之。红壤土类分为红壤、黄红壤、暗红壤、水化红壤和红壤性土等 5 个亚类；黄壤土类分为黄壤、表潜黄壤性土等 3 个亚类；紫色土土类分为酸性紫色土和中性紫色土 2 个亚类。在光、热、水的长期作用下，由于地形、海拔和生物气候条件的差异，影响土壤形成过程，项目区域土壤类型呈现垂直分布的规律，大体上：沿海岸线到海拔 850m 是地带性红壤主要分布区，850m 以上分布山地黄壤，其下限海拔为 750m，黄红壤处在向黄壤的过渡地带，随着山体高低、坡向的不同，其出现位置有一定差异，多数分布在海拔 450~850m 地区。

项目占地及沿线周边植被覆盖率较高，土地利用现状以林地为主，部分耕地。林地以竹林地、乔木林地、灌木林地等为主。林地植被有竹、松树、杉木、芒箕、南蛇藤等，耕地主要为水稻、玉米、菜地等。项目沿线以红壤为主。

4.2 环境质量现状调查与评价

4.2.1 地表水环境质量现状调查与评价

4.2.1.1 环境质量状况公报

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ2.3-2018)，水环境质量现状调查，优先采用国务院生态环境主管部门统一发布的水环境状况信息。

根据《宁德市环境质量概要 二〇二四年度》，2024 年，全市 54 个小流域水质监测断面，Ⅰ类-Ⅲ类水质比例为 96.3%，同比上升 3.7 个百分点。其中，Ⅰ类-Ⅱ类水质比例 57.4%，同比上升 11.1 个百分点；Ⅲ类水质比例 38.9%，同比下降 7.4 个百分点；Ⅳ类水质比例 1.9%，同比下降 5.5 个百分点；Ⅴ类水质例 1.9%，同比上升 1.9 个百分点；无劣Ⅴ类水质断面。其中，小流域水质监测断面七都溪口水质类别为Ⅲ类，Ⅰ~Ⅲ类水质比

例为 100%。

4.2.1.2 常规监测断面水环境质量状况

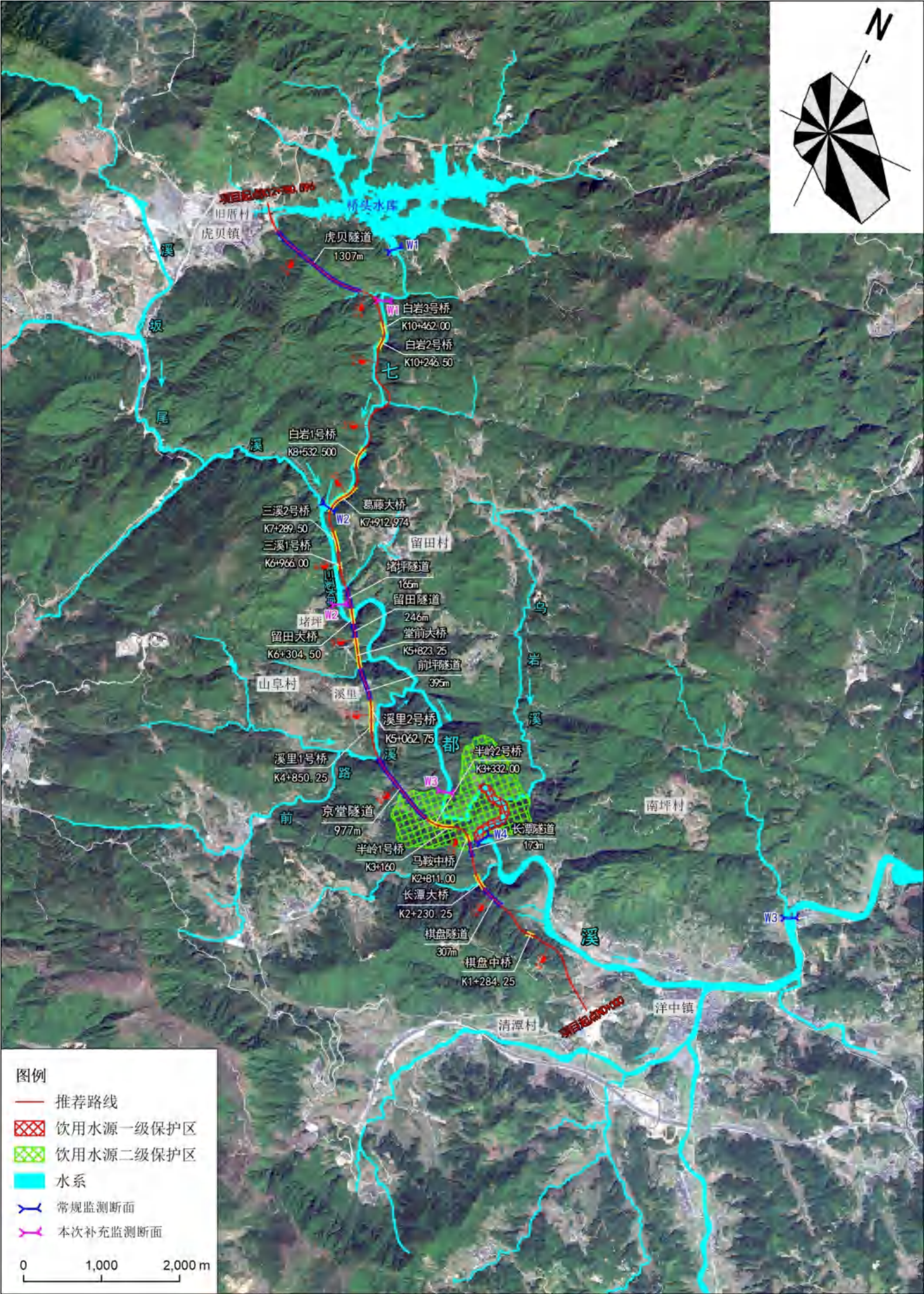
本次环评期间收集了七都溪流域 3 个常规监测断面监测数据。

(1) 监测内容

监测断面布设情况见表 4.2-1 及图 4.2-1。

表4.2-1 常规监测断面分布情况

断面名称	所属河流	行政区域	执行标准	与本项目位置关系	监测因子	监测时间	备注
虎贝桥头水库	七都溪	虎贝乡	III类	线路终点处	pH、溶解氧、氨氮、总磷、五日生化需氧量、高锰酸盐指数	2023 年 2 月、6 月、7 月、11 月，2024 年 8 月	W1
白岩电站	七都溪	洋中镇	III类	线路 K7+700 处	水温、pH、溶解氧、高锰酸盐指数、氨氮、总磷	2024 年 1 月~12 月	W2
洋中林坂站	七都溪	洋中镇	III类	线路起点附近，断面位于项目下游约 3km	水温、pH、溶解氧、高锰酸盐指数、氨氮、总磷	2024 年 1 月~12 月	W3



(2) 水质监测结果

七都溪桥头水库断面及洋中断面 2023 年~2024 年水质情况见表 4.2-2，白岩电站自动监测站 2024 年水质情况见表 4.2-3。

表4.2-2 七都溪（桥头水库、洋中）水质监测情况一览表 单位为：mg/L

监测断面	监测时间	pH(无量纲)	溶解氧	氨氮	总磷	五日生化需氧量	高锰酸盐指数
桥头水库	202408	6.7	7.5	0.096	0.01	/	1.2
	202311	7.3	5.2	0.115	0.03	2.5	1.2
	202307	8.3	8.1	0.065	0.07	1.7	1.3
	202306	8.7	6.6	0.09	0.02	2	1.5
	202302	7.29	10.35	0.2	0.02	0.59	/
	水质类别	I	III	II	IV	I	I

表4.2-3 七都溪自动监测站水质监测情况一览表

监测断面	时间	水温（℃）	pH（无量纲）	溶解氧（mg/L）	高锰酸盐指数（mg/L）	氨氮（mg/L）	总磷（mg/L）
白岩电站	202401	10.7	6.46	10.24	≤6	≤1	≤0.2
	202402	12.1	6.45	10.24	1.83	0.16	0.185
	202403	13	6.44	10.04	1.19	0.21	0.165
	202404	16.4	6.28	9.23	1.8	0.15	0.152
	202405	17.3	6.36	9.11	1.33	0.09	0.113
	202406	19.4	6.45	8.99	1.65	0.1	0.098
	202407	22.6	6.47	8.23	1.42	0.06	0.106
	202408	22.7	6.24	7.87	1.6	0.14	0.052
	202409	23.5	6.83	8.24	0.98	0.02	0.108
	202410	20.4	6.86	8.77	1.46	0.05	0.106
	202411	16.9	6.94	10.59	1.06	0.02	0.148
	202412	12.5	6.94	9.75	1.15	0.23	0.178
	分项类别	--	I	I	I	II	III
洋中林坂站	202401	13.2	6.9	10.32	2.76	0.23	0.202
	202402	13.9	7.1	10.17	1.78	0.14	0.214
	202403	16	7.1	10.04	1.64	0.08	0.161
	202404	19.7	6.6	9.08	2.29	0.09	0.138
	202405	21.1	6.55	9.01	1.81	0.05	0.092
	202406	22.8	6.42	8.76	2.04	0.09	0.106
	202407	28.8	6.92	8.2	2.53	0.07	0.097
	202408	26.5	6.59	8.27	1.62	0.04	0.079
	202409	26.2	6.97	7.75	2.66	0.07	0.091
	202410	21.9	8.66	8.71	1.16	0.1	0.096
	202411	17.7	6.75	9.79	1.32	0.05	0.127
	202412	12.9	6.62	10.99	0.77	0.08	0.147
	分项类别	--	I	I	II	II	IV

2023~2024 年，七都溪桥头水库除总磷外，其余监测指标均满足《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）III类水质标准

2024 年，白岩水库自动监测站各项监测因子均满足 GB 3838-2002 III类水质标准，洋中林坂站自动监测站除总磷外其余监测因子均满足 GB 3838-2002 III类水质标准。

桥头水库总磷仅在 2023 年 7 月出现超标现象，超过III类水质标准，超标倍数为 0.4，超标原因为库周农业污染源及农村生活污染源经地表径流进入库区。洋中林坂站自动监测站总磷在 2024 年 1 月及 2024 年 2 月出现超标，超过III类水质标准，最大超标倍数为 0.07，超标原因为枯水期流量减小，周边农业面源及生活污染源进入水体。

4.2.1.3 饮用水源地水质状况

本项目穿越洋中镇自来水厂饮用水水源地二级保护区，为了解水源地水质状况，环评期间收集了 2024 年洋中镇自来水厂取水口水质常规监测数据资料。

（1）监测内容：监测断面布置情况见表 4.2-4 及图 4.2-1（图中的常规监测断面 W4）。

表4.2-4 水源保护区监测断面分布情况

断面名称	所属河流	行政区域	执行标准	与本项目位置关系	监测因子
洋中镇自来水厂水源水	七都溪	洋中镇	一级水源保护区 II 类，其余 III 类	线路桩号 (K2+690~K3+860) 穿越二级水源保护区	水温、pH、溶解氧、高锰酸盐指数、五日生化需氧量、氨氮、总磷、总氮、铜、锌、氟化物、硒、砷、汞、镉、铬六价、铅、氰化物、挥发酚、石油类、阴离子表面活性剂、硫化物、粪大肠菌群、硫酸盐、氯化物、硝酸盐氮、铁、锰

（2）监测结果

洋中自来水厂取水口 2024 年水质情况见表 4.2-5。

2024 年，洋中镇自来水厂取水口处水质除 2024 年 1 月外，其余月份能够保持在 II 类。高锰酸盐指数、五日生化需氧量、总磷及粪大肠菌群在 2024 年 1 月超出 II 类，但是能够满足 III 类，超标月份为枯水期。根据调查，超标原因可能与上游生活污水及农业面源污染物排放有关。

表4.2-5 洋中自来水厂取水口 2024 年水质情况

监测指标	监测结果			
	2024 年 1 月	2024 年 5 月	2024 年 8 月	2024 年 10 月
水温 (°C)	11	23.9	27.7	25.4
pH (无量纲)	7.4	8.2	7.1	7
溶解氧 (mg/L)	10.8	8.6	8	8.1
高锰酸盐指数 (mg/L)	4.5	2.7	1.6	0.8
五日生化需氧量 (mg/L)+	3.9	1	0.5L	0.5
氨氮 (mg/L)	0.156	0.117	0.08	0.059
总磷 (mg/L)	0.12	0.09	0.05	0.13
总氮 (mg/L)	1.6	0.74	0.48	0.56
铜 (mg/L)	0.05L	0.05L	0.00047	0.00008L
锌 (mg/L)	0.05L	0.05L	0.00181	0.00067L
氟化物 (mg/L)	0.071	0.013	0.039	0.025
硒 (mg/L)	0.0004L	0.0004	0.0004L	0.0004L
砷 (mg/L)	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L
汞 (mg/L)	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.00007
镉 (mg/L)	0.0001L	0.0001L	0.00005L	0.00005L
铬六价 (mg/L)	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L
铅 (mg/L)	0.001L	0.002	0.00009L	0.00009L
氰化物 (mg/L)	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L
挥发酚 (mg/L)	0.0003L	0.002L	0.002L	0.002L
石油类 (mg/L)	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L
阴离子表面活性剂 (mg/L)	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L
硫化物 (mg/L)	0.003L	0.004L	0.003L	0.044
粪大肠菌群 (个/L)	5400	540	1850	130
硫酸盐 (mg/L)	2.31	1.28	9.8	0.78
氯化物 (mg/L)	3.34	1.69	1.89	1.52
硝酸盐氮 (mg/L)	1.28	0.537	0.348	0.488
铁 (mg/L)	0.1	0.087	0.00848	0.01826
锰 (mg/L)	0.01L	0.01L	0.00038	0.00022
是否达标	达标	达标	达标	达标
水质级别	III	II	II	III

4.2.1.4 地表水环境现状补充监测

本次评价地表水环境质量现状补充监测委托专业检测机构（监测单位为福建九五检测技术服务有限公司）对评价范围内进行补充监测。监测点位见图 4.2-1（图中的“本次补充监测断面”）。

（1）监测断面、因子

表4.2-6 地表水补充监测断面布设情况

序号	断面名称	断面位置
1	W1	桥头水库坝址下游 1km 处
2	W2	三溪水库
3	W3	洋中镇自来水厂饮用水源保护区边界处

(2) 监测因子

pH、水温、SS、溶解氧、高锰酸盐指数、BOD₅、总磷、氨氮、石油类共计 9 项。

(3) 监测频次

2025 年 7 月 18 日~7 月 20 日，共三天，每天 1 次。

(4) 监测及分析方法

样品的采集、保存和分析均按《水和废水监测分析方法》（第 4 版）的有关规定进行，分析方法详见表 4.2-7。

表4.2-7 本次补充监测项目及检测方法

项目	分析方法	仪器名称型号及编号	检出限
pH 值	《水质 pH 值的测定 电极法》（HJ 1147-2020）	PHB-4 型便携式 pH 计（JW-S-152）	/
水温	《水质 水温的测定 温度计或颠倒温度计测定法》（GB/T 13195-1991）	玻璃液体温度计（JW-G-41）	/
悬浮物	《水质 悬浮物的测定 重量法》（GB/T 11901-1989）	BSA224S-CW 型万分之一天平（JW-S-250）	4mg/L
溶解氧	《水质 溶解氧的测定 电化学探头法》（HJ 506-2009）	JPB-607A 型便携式溶解氧仪（JW-S-153）	/
高锰酸盐指数	《水质 高锰酸盐指数的测定》（GB/T 11892-1989）	酸碱两用滴定管（JW-G-30）	0.5mg/L
五日生化需氧量	《水质 五日生化需氧量（BOD ₅ ）的测定 稀释与接种法》（HJ 505-2009）	JPSJ-605F 型台式溶解氧检测仪（JW-S-450）	0.5mg/L
氨氮	《水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法》（HJ 535-2009）	721G 型可见分光光度计（JW-S-64）	0.025mg/L
总磷	《水质 总磷的测定 钼酸铵分光光度法》（GB/T 11893-1989）	UV-1600 型紫外可见分光光度计（JW-S-03）	0.01mg/L
石油类	《水质 石油类的测定 紫外分光光度法（试行）》（HJ 970-2018）	UV-1600 型紫外可见分光光度计（JW-S-03）	0.01mg/L

(5) 评价标准和评价方法

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ 2.3-2018），评价采用单项水质指数

法评价地表水水质，计算公式为：

①一般性水质因子（随着浓度增加而水质变差的水质因子）的指数计算公式：

$$S_{ij} = \frac{C_{ij}}{C_{si}}$$

式中： S_{ij} ——评价因子 i 的水质指数，大于 1 表明该水质因子超标；

C_{ij} ——评价因子 i 在 j 点的实测统计代表值，mg/L；

C_{si} ——为第 j 个断面第 i 种污染物的标准值(mg/L)。

②溶解氧（DO）的标准指数计算公式：

$$S_{DO,j} = \frac{|DO_f - DO_j|}{DO_f - DO_s} \quad DO_j > DO_f$$

$$S_{DO,j} = \frac{DO_s}{DO_j} \quad DO_j \leq DO_f$$

式中： $S_{DO,j}$ ——溶解氧的标准指数，大于 1 表明该水质因子超标；

DO_j ——溶解氧在 j 点的实测统计代表值，mg/L；

DO_s ——溶解氧的水质评价标准限值，mg/L；

DO_f ——饱和溶解氧浓度，mg/L，对于河流， $DO_f = 468 / (31.6 + T)$ 。

③pH 值的指数计算公式：

$$S_{pH,j} = \frac{7.0 - pH_j}{7.0 - pH_{sd}}, pH \leq 7.0$$

$$S_{pH,j} = \frac{pH_j - 7.0}{pH_{su} - 7.0}, pH \geq 7.0$$

式中： $S_{pH,j}$ ——pH 值的指数，大于 1 表明该水质因子超标；

pH_j ——pH 值实测统计代表值；

pH_{sd} ——评价标准中 pH 值的下限值；

pH_{su} ——评价标准中 pH 值的上限值。

（5）监测结果及评价结果

本次补充监测结果详见表 4.2-8；评价结果详见表 4.2-9。

由表 4.2-9 评价结果可见：工程沿线跨越及评价范围内的七都溪各监测断面现状水质均满足《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002)中的Ⅲ类标准限值要求，能满足相应水环境功能区划要求。

表4.2-8 本次补充监测数据

检测项目	检测点位	W1 桥头水库坝址下游 1km 处			W2 三溪水库			W3 洋中镇自来水厂饮用水源保护区边界处		
	坐标	119.300493°, 26.772017°			119.313464°, 26.731966°			119.336287°, 26.717132°		
	采样日期	7月18日	7月19日	7月20日	7月18日	7月19日	7月20日	7月18日	7月19日	7月20日
水温										
pH 值										
溶解氧										
悬浮物										
高锰酸盐指数										
五日生化需氧量										
氨氮										
总磷										
石油类										

表4.2-9 评价结果（标准指数）一览表

检测点位	W1 桥头水库坝址下游 1km 处			W2 三溪水库			W3 洋中镇自来水厂饮用水源保护区边界处		
采样日期	7月18日	7月19日	7月20日	7月18日	7月19日	7月20日	7月18日	7月19日	7月20日
pH 值									
溶解氧									
悬浮物									
高锰酸盐指数									
五日生化需氧量									
氨氮									
总磷									
石油类									

注：表中“ND”表示该监测值低于检出限

4.2.1.5 地表水现状监测结论

从常规监测断面看，桥头水库除 2023 年 7 月总磷因库周农业及农村生活污染源经地表径流汇入超标（超标倍数 0.4）外，2023 年~2024 年其余监测指标均满足《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）III 类标准；2024 年，白岩水库自动监测站各项因子均达 III 类标准；洋中林坂站自动监测站仅 2024 年 1-2 月枯水期因流量减小、周边农业及生活污染源汇入导致总磷超标（最大超标倍数 0.07），其余因子均达 III 类标准。2024 年洋中镇自来水厂取水口除 1 月枯水期高锰酸盐指数等 4 项指标超 II 类但达 III 类（疑似与上游生活污水及农业面源污染相关）外，其余月份均保持 II 类水质。从本次补充监测看，线路上下游补充 3 个监测断面均位于河道内，水体流动顺畅，各监测断面现状水质均满足 III 类标准限值，符合相应水环境功能区划要求。

4.2.2 大气环境质量现状调查与评价

根据《环境影响评价技术导则 公路建设项目》（HJ 1358-2024）第 8.6.2 条规定，根据国家或地方生态环境主管部门公开发布的城市环境空气质量状况，分析评价项目沿线区域大气环境质量现状。本环评根据《宁德市环境质量概要二〇二四年度》的相关数据来分析评价项目沿线区域大气环境质量现状。

2024 年，宁德市中心城区二氧化硫、二氧化氮、可吸入颗粒物和细颗粒物年均浓度以及一氧化碳和臭氧特定百分位数平均值均符合《环境空气质量标准》二级标准，空气质量平均达标天数比例为 98.4%，同比上升 0.9 个百分点。中心城区空气质量达标天数比例 98.4%，同比上升 0.9 个百分点；其中一级达标天数为 55.5%，同比下降 1.8 个百分点，二级达标天数为 42.9%，同比上升 2.6 个百分点。

中心城区二氧化硫、二氧化氮、可吸入颗粒物和细颗粒物年均浓度分别为 $5\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $15\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $32\mu\text{g}/\text{m}^3$ 和 $22\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，一氧化碳和臭氧特定百分位数平均值分别为 $1.0\text{mg}/\text{m}^3$ 和 $130\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。与上年相比，3 降 3 升，具体是：二氧化硫浓度下降 $1\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，可吸入颗粒物下降 $1\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，臭氧特定百分位数平均值下降 $2\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，二氧化氮浓度上升 $1\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，一氧化碳特定百分位数平均值上升 $0.1\text{mg}/\text{m}^3$ ，细颗粒物浓度上升 $2\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018）达标区相关判定依据，蕉城区属于环境空气质量达标区。

4.2.3 声环境质量现状调查与评价

（1）监测目的及调查方法

①调查目的

了解本工程沿线声环境现状，为噪声预测计算提供背景资料。

②调查方法

调查范围主要为项目评价范围。本工程主要调查对象为居民点等环境敏感点，调查方法为按照设计单位提供的地形图，实地查看路边建筑物，尤其注意沿公路两侧的住户分布情况，如相对于公路的方位、沿路第一排户数、第一排建筑物与道路边界线（中心线）的距离、该敏感点沿公路分布的长度等。

（2）测点布设

本次环评委托福建九五检测技术服务有限公司对沿线敏感目标进行噪声现状监测。主要包括：

①对拟建公路沿线最近敏感建筑物噪声背景值进行监测；

②拟建公路与现有主干道交叉处，对典型敏感点距离道路典型楼层垂直方向噪声监测。

监测位置详见图 4.2-2。

（3）监测时间及频次

监测时间：2025 年 7 月 19 日~7 月 21 日；监测两天，昼、夜各测一次，交通噪声测量时间为不少于 20min、环境噪声测量时间为不少于 10min，测量时避开突发噪声源的干扰。

（4）监测方法

根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ 2.4-2021)和《声环境质量标准》(GB3096)所规定的方法进行；本次监测仪器为：AWA6228+型多功能声级计（JW-S-388、392、393）AWA6221A 型声校准器（JW-S-133）。



N1~N2



N3



N4~N10

图4.2-2 噪声监测点位图

(5) 监测结果

监测结果详见表 4.2-10 和表 4.2-11。

表4.2-10 声环境敏感点及背景噪声现状调查结果 单位：dB（A）

检测时间	检测点位	检测结果		标准限值 /dB（A）	达标情况
		昼间	夜间		
2025.7.19 ~7.20	N1 其山新村 1（其山新村 5 号）			昼间≤60 夜间≤50	达标
	N2 其山新村 2（其山新村 11 号）				达标
	N3 山阜村山园（溪里 3 号）				达标
	N4 旧厝村居民 1（下园路 20-1 号）				达标
2025.7.20 ~7.21	N1 其山新村 1（其山新村 5 号）				达标
	N2 其山新村 2（其山新村 11 号）				达标
	N3 山阜村山园（溪里 3 号）				达标
	N4 旧厝村居民 1（下园路 20-1 号）				达标

表4.2-11 现有公路交通噪声水平现状调查结果

检测日期	检测点位	测量时段	检测结果 /dB（A）	车流量（辆/20min）				标准限值 /dB（A）
				大型	中型	小型	摩托车	
2025.7.19	N5 旧厝村居民 2（中心路 41 号）1 层窗外 1m	昼间						昼间≤60 夜间≤50
		夜间						
	N6 旧厝村居民 2（中心路 41 号）3 层窗外 1m	昼间						
		夜间						
	N7 旧厝村居民 3（新建路右一弄 29 号）1 层窗外 1m	昼间						
		夜间						
	N8 旧厝村居民 3（新建路右一弄 29 号）3 层窗外 1m	昼间						
		夜间						
	N9 旧厝村居民 3（新建路右一弄 29 号）4 层窗外 1m	昼间						
		夜间						
2025.7.20	N10 旧厝村居民 4	昼间						
		夜间						
	N5 旧厝村居民 2（中心路 41 号）1 层窗外 1m	昼间						
		夜间						
	N6 旧厝村居民 2（中心路 41 号）3 层窗外 1m	昼间						
		夜间						
	N7 旧厝村居民 3（新建路右一弄 29 号）1 层窗外 1m	昼间						
		夜间						
	N8 旧厝村居民 3（新建路右一弄 29 号）3 层窗外 1m	昼间						
		夜间						
	N9 旧厝村居民 3（新建路右一弄 29 号）4 层窗外 1m	昼间						
		夜间						
	N10 旧厝村居民 4	昼间						
		夜间						

目前区域内主要声源为交通噪声、生活噪声。根据现状监测结果表明，评价区敏感目标噪声质量现状较好，能够达到2类标准，没有出现超标现象，总体上区域声环境质量状况较好。

4.2.4 生态环境质量现状调查与评价

4.2.4.1 生态系统类型与生态功能

参考《中国植被》（吴征镒，1980年）提出的植物群落分类系统和《中国生态系统》（孙鸿烈，2005年）的分类原则及方法，以《全国生态状况调查评价技术规范-生态系统遥感解译与野外核查》（HJ1166-2021）为基准对评价范围内生态系统进行分析，具体划分为森林生态系统、灌丛生态系统、湿地生态系统、农田生态系统和城镇/村落生态系统。评价区各生态系统的面积见表4.2-12、图4.2-3。区域生态系统的主要功能为水源涵养、水土保持、生物多样性保护等。

表4.2-12 评价区各生态系统面积统计表

序号	生态系统类型	面积 (hm ²)	比例(%)
1	森林生态系统	1276.3605	70.48
2	灌丛生态系统	153.0832	8.45
3	湿地生态系统	69.4383	3.83
4	农田生态系统	212.2428	11.72
5	村镇生态系统	99.7253	5.51
6	合计	1810.8502	100

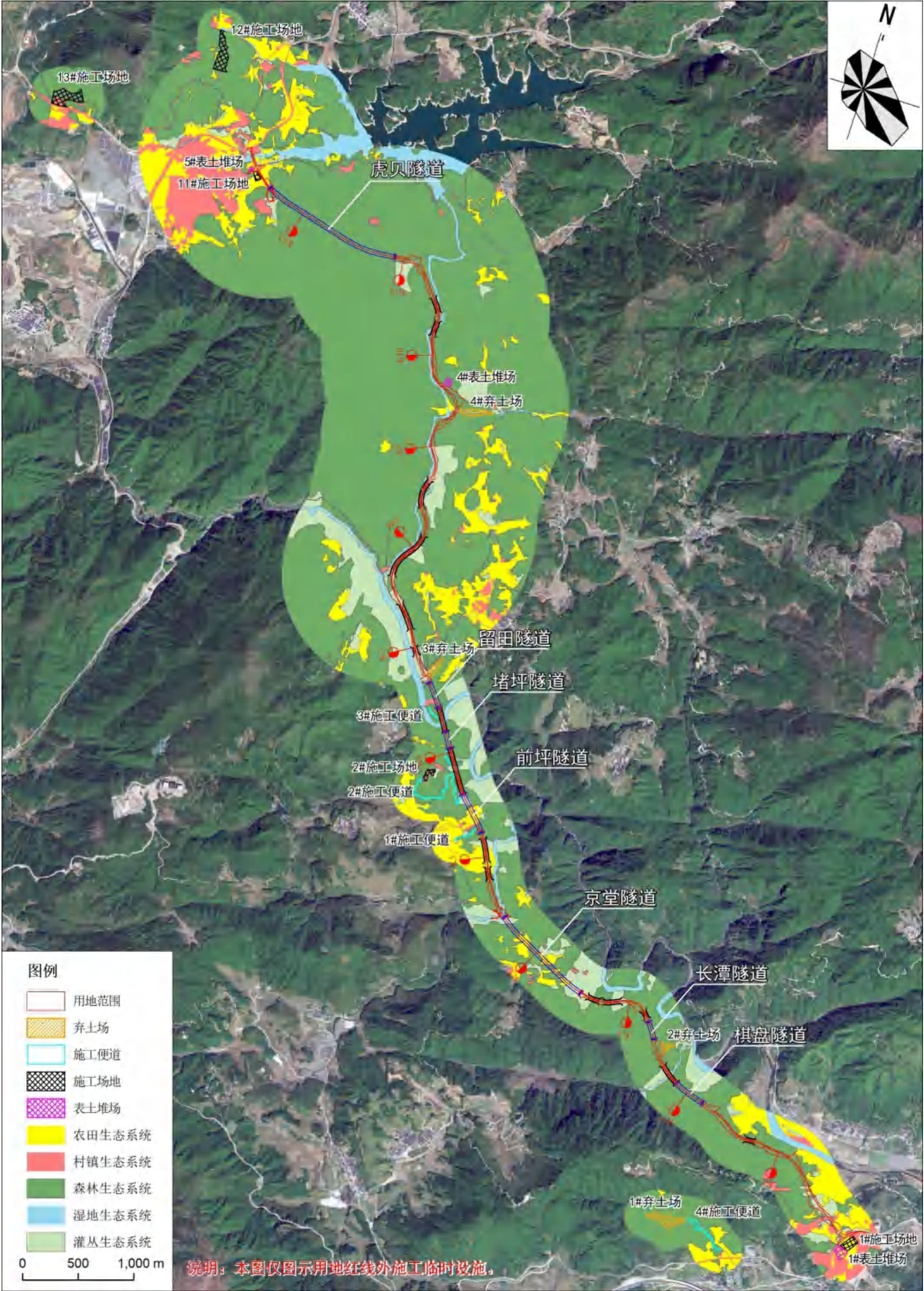


图4.2-3 生态系统分布图

（1）森林生态系统

森林生态系统比地表其他生态系统更加具有复杂的空间结构和营养链式结构，这有助于提高系统自身调节适应能力。其生态服务功能主要有：光能利用、调节气温、涵养水源、改良土壤、水土保持、净化环境、孕育和保存生物多样性等。

森林生态系统是目前评价范围域内最主要的生态系统类型，占评价范围总面积的70.40%。森林生态系统占比由天然林和人工林组成，构成评价范围内森林生态系统的主要是杉木林、马尾松林等针叶树种，青冈栎、米槎等阔叶树种的纯林或混交林。这些森林生态系统在维护区域生物多样性、构建区域景观格局、水土保持、涵养水资源、土壤环境保持等方面都有着较为重要的生态功能，同时系统还为鸟类、兽类、两栖爬行类动物提供了栖息场所，是评价区内生物多样性的基础。

（2）灌丛生态系统

灌丛生态系统是指以灌木为主的生物与其环境构成的统一整体，广泛分布于中国温带、亚热带及热带地区。森林、灌丛被砍伐，导致土壤日趋瘠薄，生境趋于干旱化所形成的次生类型。评价区内灌丛生态系统占评价区总面积的9.79%。

灌丛生态系统植被有欆木、赤楠、桃金娘、油茶、箬竹以及马尾松幼树等灌木及芒其、五节芒、芒、野葛、小蓬草、白茅、淡叶竹等草本植物。灌丛生物群落是许多生物的重要栖息地，如灌丛石隙型爬行类，石龙子等，兽类中的地面生活型种类如：华南兔等。它们主要在评价区内的灌丛、石堆中活动，与人类活动关系较密切。

（3）湿地生态系统

评价范围内非常重要的一类生态系统，评价范围湿地生态系统面积为70.3001hm²，占评价区总面积的4.00%。主要是为评价范围内的河流：包括沿线山涧、留田溪、七都溪。其生态服务功能涵盖供给、调节、支持、文化等多个维度，对维持生态平衡、保障人类生存发展具有不可替代的作用。

现状湿地生态系统除纳污并净化环境的功能外，在为其他类型的生态系统提供水源的滋养而维护整个区域生态系统结构稳定方面起到较重要的作用。湿地生态系统也是多种动物的重要栖息场所，主要是两栖类和爬行类的重要栖息地，分布其中的野生动物有流水型两栖类和傍水型爬行类等。

（4）农田生态系统

主要分布于村庄附近，地势较为平缓的低洼处，主要种植粮食作物等。本次评价范围内农田生态系统所占评价范围面积比例也较大，农田生态系统面积为197.5685hm²，

占评价区总面积的 11.23%。农田生态系统是人类用来生产粮食的半自然、半人工的生态系统，与周围其他生态系统的物质和能量交流较少，是一个相对孤立的系统，主要依靠人类的能量输入来保证其物质的输出，只能维持较短的食物链，因此系统内部物种多样性水平很低，动物种类不甚丰富，与人类伴居的动物多活动于此。

农田生态系统的主要生态功能为农产品生产、农田景观维护以及水土保持。从现场调查情况来看，目前农田生态系统在人类的打理下，整体生态系统的质量较好。

（5）村镇生态系统

评价范围城镇生态系统面积为 80.6569hm²，占评价区总面积的比例为 4.59%。评价范围内的村落生态系统主要集中在虎贝乡旧厝村，洋中镇清潭村、洋中村等乡镇村。村落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。村落生态系统内的植被多为栽培植被，种类组成较为简单，且主要作为房前屋后的四旁树及道路两侧植被，零星分布的主要有果树和花卉植物。由于该系统人为干扰严重，其植被类型简单，主要是一些绿化和园林树种。与人类伴居的动物多活动于此，如麻雀、喜鹊和各种鼠类等。

村落生态系统的生态服务功能主要是提供生活和生产物质的功能，包括食物生产、原材料生产以及满足人类精神和物质生活需求的功能。

总体来看，评价范围内现状各类型生态系统总体的生态质量都比较好，评价范围内目前生态系统构成以森林生态系统为主，系统内部具有较高的自然属性，现状的主要生态服务功能体现在自然属性保持等方面。

4.2.4.2 土地利用现状调查

根据蕉城区 2023 年度国土变更调查成果及现场勘察，评价区范围土地类型有林地、耕地、园地等类型，评价区内的土地利用类型统计见表 4.2-13。评价区内的土地利用现状地类以林地为主，占评价区总面积的 78.94%；其次为耕地(水田、水浇地及旱地)占评价区总面积的 10.52%。

表4.2-13 评价区内的土地利用类型统计表

地类名称			面积		占比
			二级类	一级类	
农用地	耕地	水田	123.5703	190.4134	10.52%
		水浇地	9.6227		
		旱地	57.2204		
	园地	果园	6.6088	21.8294	1.21%
		可调整果园	0.1022		
		茶园	7.7483		
		其他园地	7.3701		
	林地	乔木林地	1134.6296	1429.4439	78.94%
		竹林地	162.6932		
		灌木林地	0.0804		
		其他林地	132.0407		
	水域及水利设施用地	水库水面	29.3387	31.0915	1.72%
		坑塘水面	0.9327		
		沟渠	0.8201		
	其他农用地	农村道路	11.9655	29.4245	1.62%
		其他草地	14.3482		
		设施农用地	3.1108		
建设用地	商业服务业用地	商业服务业设施用地	0.47	0.47	0.03%
	工矿仓储用地	工业用地	5.0822	7.5106	0.41%
		采矿用地	2.4284		
	住宅用地	农村宅基地	35.3243	35.3243	1.95%
	交通运输用地	公路用地	15.186	16.9	0.93%
		城镇村道路用地	1.5887		
		交通服务场站用地	0.1253		
	水域及水利设施用地	水工建筑用地	0.7872	0.7872	0.04%
	公共管理与公共服务用地	公用设施用地	0.8239	4.5332	0.25%
		公园与绿地	0.0996		
		机关团体新闻出版用地	1.3005		
		科教文卫用地	2.3092		
	特殊用地	特殊用地	4.3415	4.3415	0.24%
未利用地	其他未利用地	河流水面	34.9999	38.7807	2.14%
		内陆滩涂	3.3469		
		裸岩石砾地	0.4339		
合计			1810.8502	1810.8502	100.00%

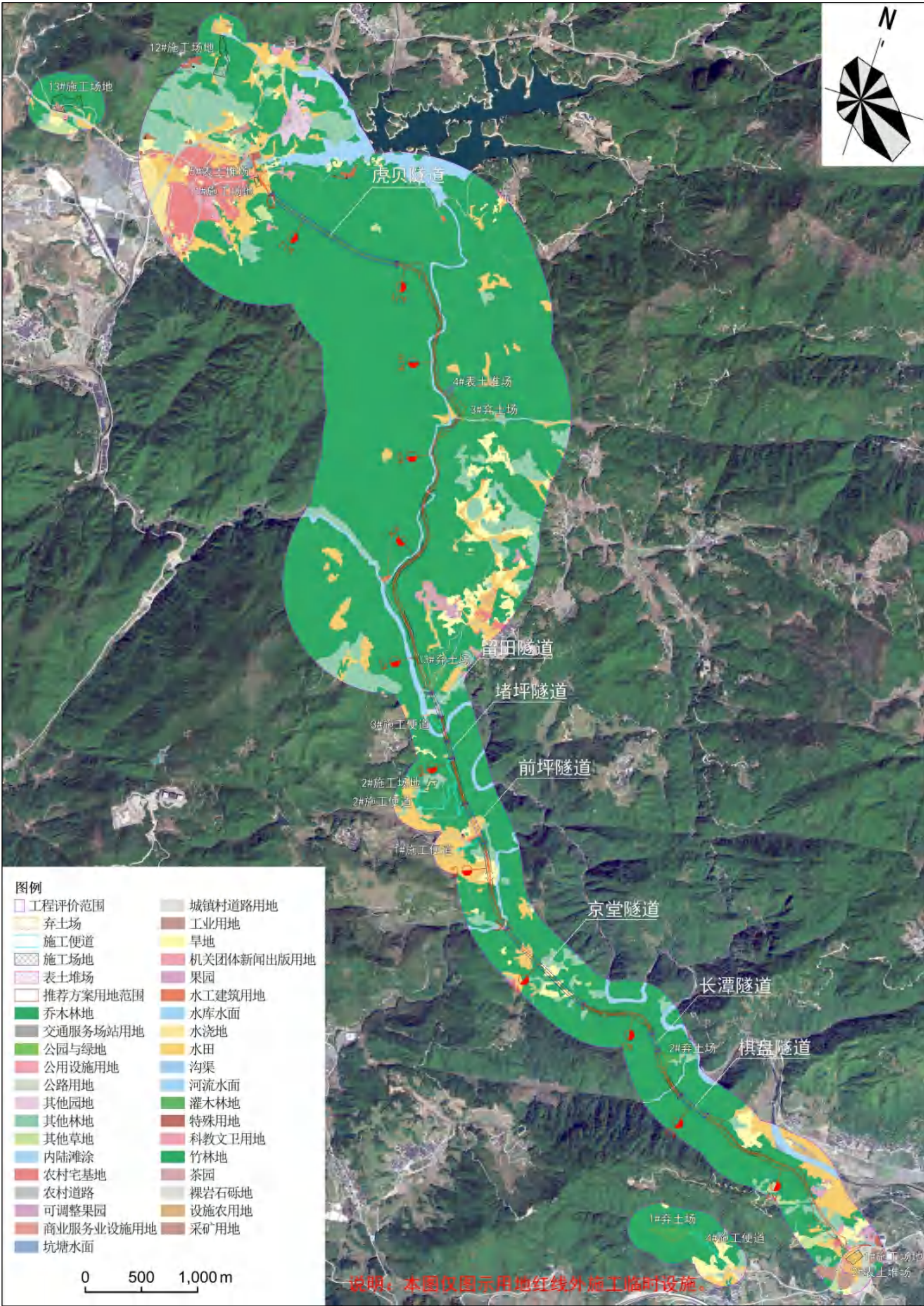


图4.2-4 土地利用现状图

4.2.4.3 水土流失现状调查

根据 2023 年福建水土保持公报，蕉城区总土地面积为 166400hm²，水土流失面积为 8016hm²，占土地面积 4.82%，其中轻度水土流失面积 6761hm²，占流失面积 84.35%；中度水土流失面积 1160hm²，占流失面积 14.47%；强烈水土流失面积为 58hm²，占流失面积 0.72%；极强烈流失面积 30hm²，占流失面积 0.37%；剧烈流失面积 7hm²，占流失面积 0.09%。

表4.2-14 蕉城区水土流失现状表 单位：hm²

行政区	土地面积	水土流失		水土流失强度									
				轻度		中度		强烈		极强烈		剧烈	
		面积	%	面积	%	面积	%	面积	%	面积	%	面积	%
蕉城区	166400	8016	4.82	6761	84.35	1160	14.47	58	0.72	30	0.37	7	0.09

土壤侵蚀类型主要是水力侵蚀为主，多为面蚀、沟蚀，降雨是产生水土流失的主要动力。根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），本工程所经地区属水力侵蚀一级类型区中的南方红壤区，容许土壤流失量为 500t/（km²·a）。

通过对项目建设区域周围水土保持现状的分析和实地调查，并参考沿线地区的水土保持资料对占地内各不同类型区域土壤侵蚀模数。通过各类型占地面积与侵蚀模数的加权平均得到项目区水土流失背景值为 394t/（km²·a）。

表4.2-15 项目背景侵蚀模数计算表

占地类型	耕地	林地	园地	其他农用地	建设用地	未利用地	合计
侵蚀等级	微度	微度	轻度	微度	微度	微度	/
流失面积（hm ² ）	1.6114	41.6176	0.1463	1.3586	2.7488	0.5837	48.0664
侵蚀模数（t/（km ² ·a））	460	396	406	372	321	420	
年流失量（t/a）	7.41	164.81	0.59	5.05	8.82	2.45	189.14
背景侵蚀模数（t/（km ² ·a））	394						

4.2.4.4 植物与植被现状调查

（1）调查范围和调查方法

- ①调查范围：同本项目生态评价范围，具体见本报告总论章节。
- ②调查方法：采用野外实地考察的方式，包括样线调查和样方调查。
- ③调查时间：2025 年 7 月
- ④样线调查：详细记录评价区内分布的植物种类。对现场能确认物种的，记录种名、

分布的海拔、生境和盖度等。对现场不能准确确定的物种，采集标本，根据《中国植物志》等专著对其鉴定。最后，将样地内出现的物种与样地外沿途记录的物种汇总，得到评价区的植物名录。

对区内可能出现的珍稀濒危植物和古树名木，根据《国家重点保护野生植物名录》(2021)调查记录区内保护植物和各种名木古树，记录内容包括保护的名称、GPS 位置、海拔等。

⑤样方调查：按照 HJ19-2022 设置典型群落样地。在垂直样线的线路调查基础上，根据地形、海拔、坡向、坡度等，以及植物群落的形态结构和主要组成成分的特点，采取典型选样的方式设置典型植物群落样方进行调查。

样方设置与群落调查方法如下：

针叶林、阔叶林等森林群落样方面积设置为 $100\text{ m}^2(10\text{m}\times 10\text{m})$ 。

样地调查内容包括样地的地理位置(包括地理名称、经纬度、海拔和部位等)，坡形、坡度、坡向；群落的名称，群落外貌特征和郁闭度、总盖度等。乔木层植物进行数目统计，分别记录乔木植株的种名、树高、胸围；灌木层、草本层植被均记录植物的种名、高度、盖度和株数(丛数)。

(3) 植物资源

蕉城区植被类型丰富，有常绿阔叶林、中亚热带常绿针叶林、针阔叶混交林、灌丛、草丛等多种植被类型，为各种植物提供了适宜的生长环境。据统计，蕉城区森林覆盖率为 57.03%，森林蓄积量 656.79 万立方米。其中，洪口乡是森林覆盖比例最大的乡镇，林业面积近 100 平方公里。霍童镇、虎贝乡等乡镇林地面积较大，占全区林地的 24.95%。

区内有种子植物 156 科 605 属 1176 种；其中，裸子植物 9 科 20 属 28 种，被子植物 147 科 585 属 1148 种。野生珍稀植物 13 科 22 属 26 种，其中裸子植物 6 科 10 属 11 种，被子植物 7 科 12 属 15 种。据《国家重点保护野生植物名录》(2021 年第 15 号公告)其中，国家一级保护植物有苏铁、银杏、南方红豆杉、水松、水杉等；国家二级保护植物有福建柏、金钱松、闽楠等。据《福建省重点保护野生植物名录》(福建省林业局 福建省农业农村厅 2024 年第 2 号)统计，蕉城区有省级保护植物含笑等。

根据《福建省名木古树调查报告》，目前，蕉城区发现古树名木 722 株，其中：一级古树 66 株，二级古树 138 株，三级古树 514 株，名木 4 株。

调查结果表明，项目区拟使用林地红线范围内未涉及国家和省级重点保护的野生植物亦不涉及名木古树。

(4) 植被类型与群系类型

评价范围在我国东部湿润森林区——闽浙赣山地丘陵常绿栲类、半常绿栎类照叶林区、闽中、闽东戴云山——鹫峰山北部常绿栲类照叶林小区。

经过实地调查,根据区内现状植被中群落组成的建群种与优势种的外貌,以及群落的环境生态与地理分布特征,按照《中国植被》(吴征镒,1980)分类系统统计,评价范围的自然植被划分为6个植被型组、8个植被型和15个群系;栽培植被有3种类型、5小类,包括一年两熟旱地作物组合型、一年两熟水田作物组合型、茶园、经济林、常绿果园等。评价范围内的主要植被类型及其分布见表4.2-16、表4.2-17、图4.2-5。

表4.2-16 评价范围主要植被群落结果统计表

植被	植被型组	植被型	群系	面积(hm ²)	分布区域
自然植被	I.针叶林	一、暖性常绿针叶林	马尾松、湿地松、杉木	810.9998	主要分布在低山丘陵坡面上,呈片状分布
	II.针阔混交林	二、松阔混交林	马尾松、青冈、湿地松木荷等	142.8065	沿线丘陵山坡上分布较广,连片分布
		三、杉阔混交林	杉木青冈等		
	III.常绿阔叶林	四、典型常绿阔叶林	青冈、米槎等	135.6640	主要分布在留田溪两岸低山丘陵坡面上,呈片状分布
	IV.落叶阔叶林	五、温性落叶阔叶林	枫香等		区内零星分布
	V.竹林	六、暖性散生竹	毛竹林	180.9959	在村庄附近呈片状分布
	VI.灌丛及灌草丛	七、常绿阔叶灌(草)丛	欏木、杜鹃、乌药等	146.4102	分布于河岸两侧坡地
		八、灌草丛	五节芒、芒萁、白茅等		主要分布在河滩、鱼塘及耕地周边
人工植被	经济林	常绿果林	梨、柑橘	12.5674	村庄周边零散分布
		常绿经济林	茶		村庄周边广泛分布
		绿化经济林	火炬松		村庄周边零散分布
	农作物	旱地作物、水田作物	水稻、甘薯、白菜	190.4134	村庄周边广泛分布
	果园	果树	橘子、葡萄	21.8294	村庄周边广泛分布

表4.2-17 主要植被群落树种统计情况表

类型	群系	评价范围		项目占地	
		面积 (hm ²)	占比 (%)	面积 (hm ²)	占用评价范围 群系比例 (%)
暖性常绿针叶林	杉木林	172.7306	10.59	4.335527	2.42
	马尾松林	100.9264	6.19	0.789364	0.44
	湿地松林	32.5065	1.99	0	0
	柳杉林	0.5124	0.03	0	0
	马尾松杉木林	487.7147	29.89	8.196587	4.45
	湿地松杉木林	8.6463	0.53	1.582179	0.92
针阔混交林	松阔混交林	91.1699	5.59	0	0
	杉阔混交林	51.8282	3.18	3.157285	1.85
常绿阔叶林	青冈林、米槠林	131.7659	8.08	3.8135	2.25
	枫香林	4.2686	0.26	0	0
	香樟	0.1053	0.01	0	0
暖性散生竹	毛竹林	180.913	11.09	8.175492	4.91
暖热性疏灌草丛	灌木丛	120.2785	7.37	4.358308	2.6
	灌草丛	30.4081	1.86	1.761896	1.04
经济林	茶群系	6.673	0.41	0.4439	0.26
	果林	0.6786	0.04	0.1055	0.06
	火炬松林	5.2158	0.32	0	0
农作物	旱地作物、水田作物	183.7169	11.26	3.3046	1.76
果园	果树	21.5456	1.32	0.1172	0.07
合计		1631.6043	100	40.1413	20.29

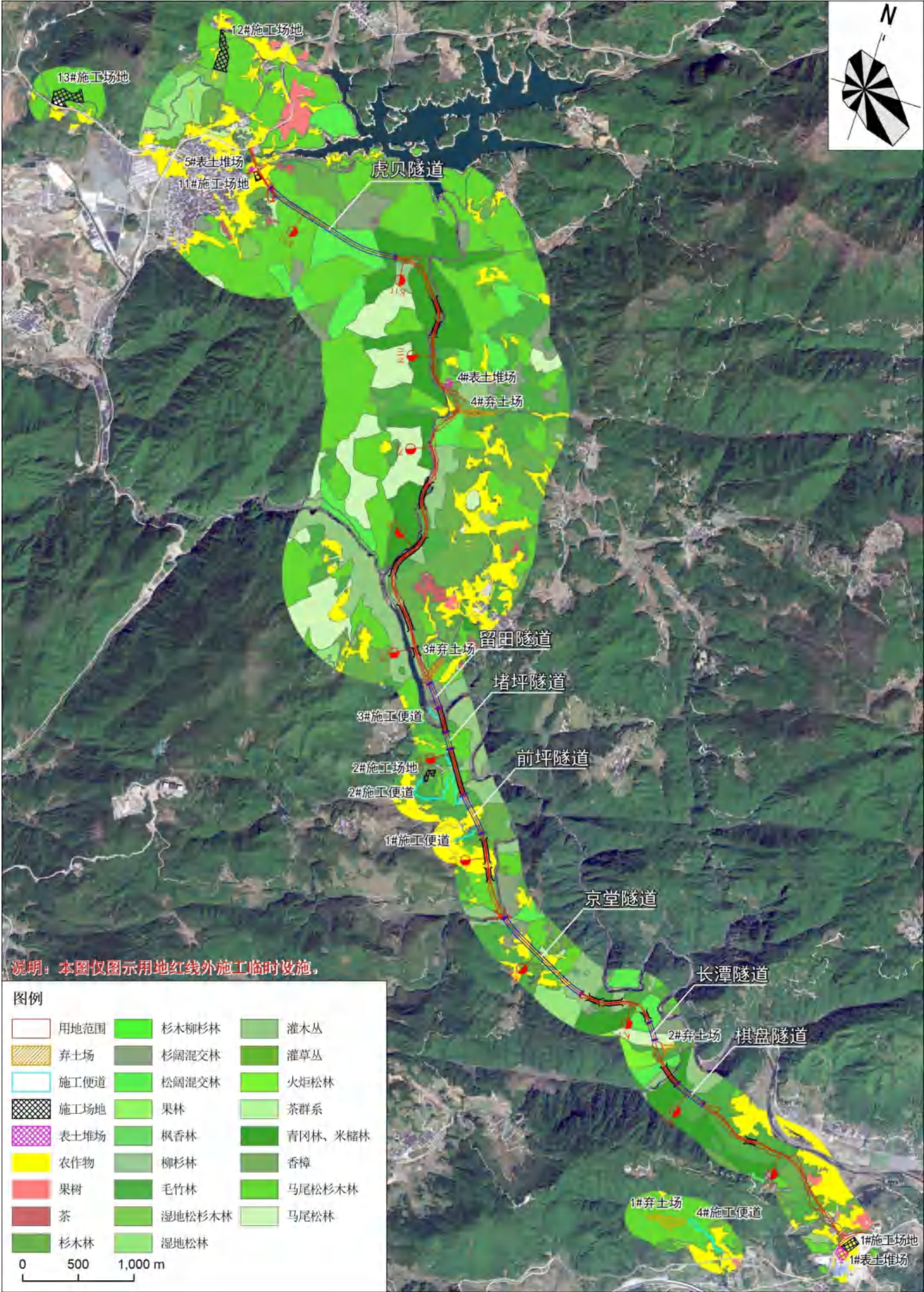


图4.2-5 评价范围植被类型图

(5) 典型群系特征

根据植被类型及分布,分别在马尾松群系、杉木群系、马尾松青冈群系、青冈群系、毛竹群系设置植被样方。

表4.2-18 评价区样方布设基本情况表

样方序	群系	经度	纬度
样方 01	马尾松群系	119° 17' 52.079" E	26° 44' 42.947" N
样方 02	马尾松群系	119° 18' 15.015" E	26° 44' 52.352" N
样方 03	马尾松群系	119° 18' 4.376" E	26° 44' 44.769" N
样方 04	杉木群系	119° 21' 29.535" E	26° 42' 11.468" N
样方 05	杉木群系	119° 17' 8.371" E	26° 46' 2.609" N
样方 06	杉木群系	119° 17' 46.063" E	26° 46' 20.343" N
样方 07	杉木-马尾松群系	119° 21' 39.995" E	26° 42' 7.466" N
样方 08	杉木-马尾松群系	119° 19' 48.349" E	26° 42' 58.700" N
样方 09	马尾松-杉木群系	119° 17' 9.361" E	26° 46' 5.164" N
样方 10	青冈群系	119° 21' 20.839" E	26° 42' 17.659" N
样方 11	青冈群系	119° 18' 23.356" E	26° 44' 31.218" N
样方 12	青冈-米槠群系	119° 17' 58.359" E	26° 46' 1.784" N
样方 13	杉木-马尾松-青冈群系	119° 19' 36.889" E	26° 43' 9.424" N
样方 14	青冈-马尾松群系	119° 16' 48.934" E	26° 45' 48.315" N
样方 15	青冈-马尾松群系	119° 19' 45.852" E	26° 43' 7.491" N
样方 16	马尾松-木荷	119° 17' 13.948" E	26° 46' 27.440" N
样方 17	毛竹群系	119° 21' 43.021" E	26° 42' 10.510" N
样方 18	毛竹群系	119° 19' 50.660" E	26° 42' 54.091" N
样方 19	毛竹群系	119° 17' 10.589" E	26° 46' 13.259" N

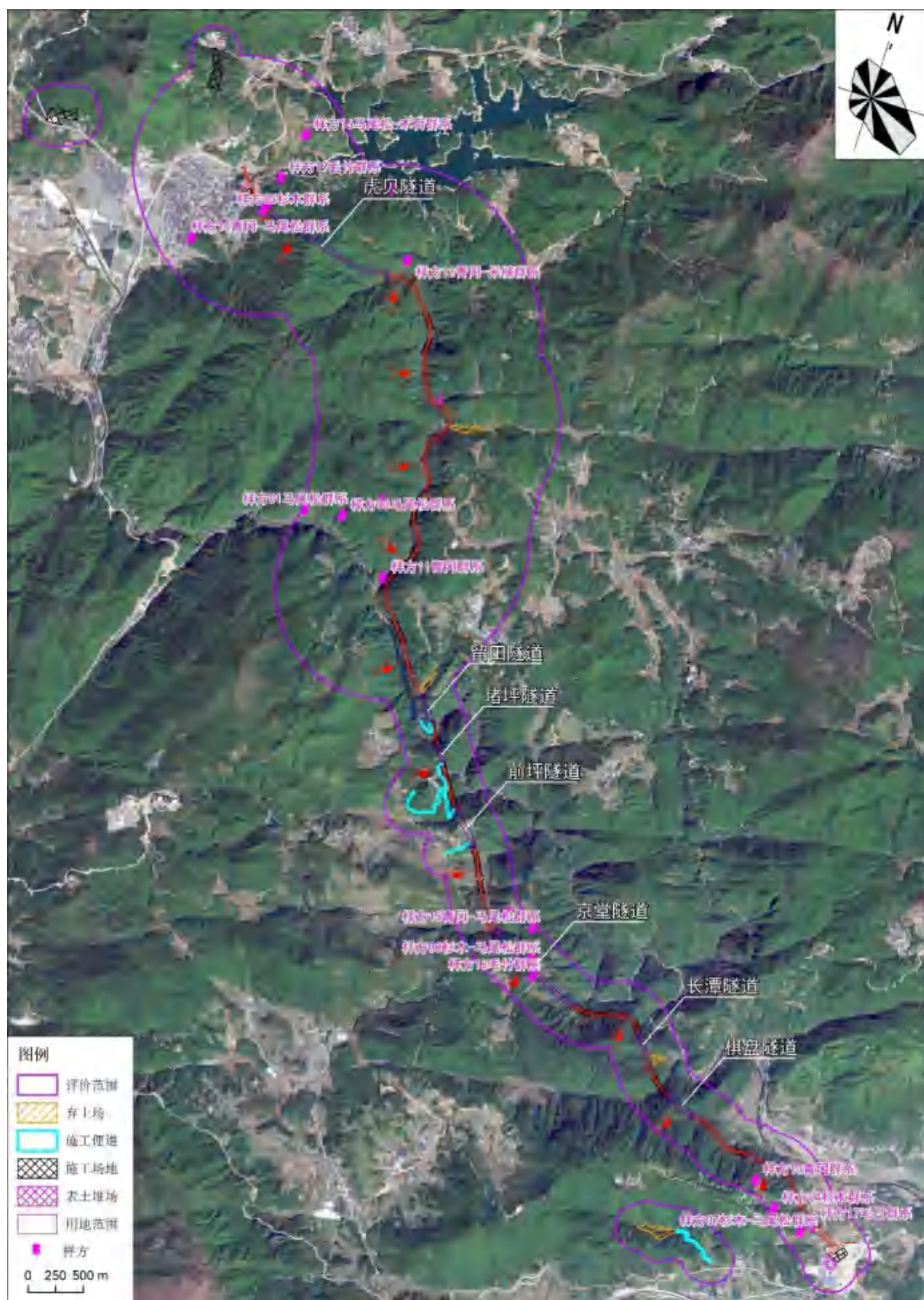


图4.2-6 植被样方分布图

①马尾松林

马尾松属暖性常绿阔叶林，分布在我国东南部湿润亚热带地区，是福建省现状植被中广泛分布的代表群系之一。凡土层瘠薄、旱燥裸露的阳坡，以及强度砍伐的常绿阔叶林中的或林缘，都有马尾松生长。评价范围内在沿线呈斑块状分布。

表4.2-19 马尾松林样方调查表

样方 01——马尾松							
群系：马尾松群系		样方面积：10m*10m		地形	海拔	坡向	坡度
经度：119° 17' 52.079" E		纬度：26° 44' 42.947" N		中山	770	东南	20
群落层次	高度（m）	郁闭度/盖度	物种				
乔木层	9	0.6	马尾松、杉木，平均胸径 16.5cm				
灌丛	1.2	15%	细枝桉、桃金娘、乌饭、盐肤木、鼠刺等				
草本层	0.4	45%	芒、芒萁、蕨、里白、小飞蓬等				
样方 02——马尾松							
群系：马尾松群系		样方面积：10m*10m		地形	海拔	坡向	坡度
经度：119° 18' 15.015" E		纬度：26° 44' 52.352" N		中山	660	东南	27
群落层次	高度（m）	郁闭度/盖度	物种				
乔木层	5.2	0.1	马尾松，平均胸径 10.4m				
灌丛	1.2	25%	黄瑞木、马尾松幼树、赤楠、牛耳枫、乌药				
草本层	0.5	40%	芒、柳叶箬、蕨、小飞蓬、鸡矢藤、葛、光叶菝葜				
样方 03——马尾松							
群系：马尾松群系		样方面积：10m*10m		地形	海拔	坡向	坡度
经度：119° 18' 4.376" E		纬度：26° 44' 44.769" N		中山	720	南	28
群落层次	高度（m）	郁闭度/盖度	物种				
乔木层	7.7	0.5	马尾松，平均胸径 11.9cm				
灌丛	1.2	25%	野漆、桃金娘、杜鹃、乌饭、盐肤木、山杜英				
草本层	0.5	40%	芒、芒萁、蕨、海金沙、鸡矢藤、葛、星宿菜				

②杉木林

杉木林是评价范围的主要造林树种之一。在山地缓坡、沟谷、山坳以及山体下缘水肥条件较好的区段，多呈片断化分布，评价范围大部分山地为中山，适合杉木生长。

表4.2-20 杉木林样方调查表

样方 3——杉木							
群系：杉木群系			样方面积：10m*10m	地形	海拔	坡向	坡度
经度：119° 21' 29.535" E			纬度：26° 42' 11.468" N	低山	501	北	25
群落层次	高度（m）	郁闭度/盖度	物种组成				
乔木层	7.4	0.35	杉木，平均胸径 11.6cm				
灌丛	1.3	35%	櫟木、箬竹、杜茎山、山矾、赤楠、细齿柃、山杜英				
草本层	0.55	75%	乌毛蕨、里白、淡竹叶、多齿楼梯草、虎刺、铺地蜈蚣				
样方 4——杉木							
群系：杉木群系			样方面积：10m*10m	地形	海拔	坡向	坡度
经度：119° 17' 8.371" E			纬度：26° 46' 2.609" N	中山	850	西北	19
群落层次	高度（m）	郁闭度/盖度	物种组成				
乔木层	10.9	0.5	杉木，平均胸径 17.9cm				
灌丛	1.2	80%	櫟木、毛冬青、山矾、赤楠、胡枝子、杜鹃、油茶、细齿柃				
草本层	0.5	5%	乌毛蕨、里白、淡竹叶				
样方 5——杉木							
群系：杉木群系			样方面积：10m*10m	地形	海拔	坡向	坡度
经度：119° 17' 46.063" E			纬度：26° 46' 20.343" N	中山	810	北	26
群落层次	高度（m）	郁闭度/盖度	物种组成				
乔木层	7.6	0.4	杉木，平均胸径 17.1cm				
灌丛	1.2	20%	毛冬青、胡枝子、油茶、细齿柃				
草本层	0.5	45%	芒、芒萁、乌毛蕨、里白、淡竹叶				

③针叶混交林

分布在村庄附近山坡地上，林层较稀疏，林下阳光较为充足，林下灌木较丰茂。

表4.2-21 针叶混交林样方调查表

样方 7——杉木-马尾松							
群系：杉木-马尾松群系		样方面积：10m*10m		地形	海拔	坡向	坡度
经度：119° 21' 39.995" E		纬度：26° 42' 7.466" N		低山	392	东	26
群落层次	高度（m）	郁闭度/盖度	物种				
乔木层	4.0	0.1	杉木、马尾松，平均胸径 4.2cm				
灌丛	2.3	15%	櫟木、杜鹃、黄瑞木、杜茎山、茶				
草本层	1.9	90%	五节芒、芒萁、里白、乌毛蕨、柳叶箬、菝葜				
样方 8——杉木-马尾松							
群系：杉木-马尾松群系		样方面积：10m*10m		地形	海拔	坡向	坡度
经度：119° 19' 48.349" E		纬度：26° 42' 58.700" N		低山	550	东北	20
群落层次	高度（m）	郁闭度/盖度	物种				
乔木层	9.1	0.5	杉木、马尾松，平均胸径 13.2cm				
灌丛	1.2	5%	杜茎山、野漆、茶、盐肤木、细齿柃				
草本层	0.45	50%	芒、里白、乌毛蕨、柳叶箬、铺地蜈蚣				
样方 9——马尾松-杉木							

群系：马尾松-杉木群系		样方面积：10m*10m		地形	海拔	坡向	坡度
经度：119° 17' 9.361" E		纬度：26° 46' 5.164" N		中山	840	西	21
群落层次	高度（m）	郁闭度/盖度	物种				
乔木层	12.5	0.8	马尾松、杉木，平均胸径 23.1cm				
灌木	1.2	25%	青冈幼树、箬竹、细齿柃、黄瑞木				
草本层	0.5	60%	芒、里白、乌毛蕨、三叶鬼针草、柳叶箬				

④阔叶林

阔叶林呈片状分布，该类型群落外貌呈翠绿色，林相整齐，结构较为复杂，物种较为多样，常绿阔叶林以青冈为主，呈连片分布于留田溪沿岸坡地。

表4.2-22 阔叶林样方调查表

样方 10——青冈							
群系：青冈群系			样方面积：10m*10m	地形	海拔	坡向	坡度
经度：119° 21' 20.839" E			纬度：26° 42' 17.659" N	低山	450	北	30
群落层次	高度（m）	郁闭度/盖度	物种				
乔木层	5.5	0.5	青冈，平均胸径 10.3cm				
灌丛	2.0	35%	木荷、檫木、杜鹃、黄瑞木、毛冬青、茶				
草本层	0.5	40%	乌毛蕨、狗脊蕨、里白、淡叶竹				
样方 11——青冈							
群系：青冈群系			样方面积：10m*10m	地形	海拔	坡向	坡度
经度：119° 18' 23.356" E			纬度：26° 44' 31.218" N	中山	600	东南	31
群落层次	高度（m）	郁闭度/盖度	物种				
乔木层	3.9	0.3	青冈，平均胸径 7.6cm				
灌丛	0.9	45%	黄瑞木、杜鹃、毛冬青、箬竹、细齿柃				
草本层	0.5	30%	芒、白茅、半边旗、狗脊、乌毛蕨				
样方 12——青冈-米槠							
群系：青冈-米槠群系			样方面积：10m*10m	地形	海拔	坡向	坡度
经度：119° 17' 58.359" E			纬度：26° 46' 1.784" N	中山	750	东南	31
群落层次	高度（m）	郁闭度/盖度	物种				
乔木层	6.4	0.3	青冈、米槠，平均胸径 11.6cm				
灌丛	1.2	15%	野漆、乌药、毛冬青、绒楠、毛算盘子				
草本层	0.3	70%	芒、白茅、半边旗、狗脊、乌毛蕨、小蓬草、淡叶竹				

④针阔混交林

丘陵坡地上呈斑块状分布，主要有马尾松及杉木与青冈、米槠、木荷等阔叶树种的混交。

表4.2-23 针阔混交林样方调查表

样方 13——杉木-马尾松-青冈							
群系：杉木-马尾松-青冈群系		样方面积：10m*10m		地形	海拔	坡向	坡度
经度：119° 19' 36.889" E		纬度：26° 43' 9.424" N		低山	520	西	25
群落层次	高度 (m)	郁闭度/盖度	物种组成				
乔木层	9.3	0.4	杉木、马尾松、青冈，平均胸径 14.6cm				
灌丛	2.1	12%	槲木、木荷、赤楠、牛耳枫、乌药、映山红、野含笑				
草本层	0.6	55%	芒、芒萁、菝葜、鸡屎藤、蕨、柳叶箬、狗脊蕨				
样方 14——青冈-马尾松							
群系：青冈-马尾松群系		样方面积：10m*10m		地形	海拔	坡向	坡度
经度：119° 16' 48.934" E		纬度：26° 45' 48.315" N		中山	840	西	20
群落层次	高度 (m)	郁闭度/盖度	物种组成				
乔木层	11.5	0.9	青冈、马尾松，平均胸径 15.6cm				
灌丛	0.8	25%	细枝桉、桃金娘、盐肤木、山杜英、山苍子				
草本层	0.3	20%	芒、乌毛蕨、柳叶箬、狗脊蕨				
样方 15——青冈-马尾松							
群系：青冈-马尾松群系		样方面积：10m*10m		地形	海拔	坡向	坡度
经度：119° 19' 45.852" E		纬度：26° 43' 7.491" N		低山	560	南	25
群落层次	高度 (m)	郁闭度/盖度	物种组成				
乔木层	8.1	0.5	青冈、马尾松，平均胸径 13.2cm				
灌丛	1.2	5%	冬青、木荷、山矾、乌药				
草本层	1.0	35%	狗脊、凤尾蕨、里白、半边旗、十字薹草、葛				
样方 16——马尾松-木荷							
群系：马尾松-木荷群系		样方面积：10m*10m		地形	海拔	坡向	坡度
经度：119° 17' 13.948" E		纬度：26° 46' 27.440" N		中山	810	东南	16
群落层次	高度 (m)	郁闭度/盖度	物种组成				
乔木层	6.5	0.35	马尾松、木荷、杉木，平均胸径 12.0cm				
灌丛	0.9	25%	枫香、榉树、野漆、盐肤木、山乌桕、白楸、山油麻				
草本层	0.5	40%	芒萁、里白、柳叶箬、地苎、乌毛蕨、狗脊、羊耳菊				

⑥毛竹林

在评价范围内生长的主要竹种为毛竹，多生长于土壤厚、肥沃和排水良好的生境内。毛竹是评价范围最主要的森林植被群落类型之一，在评价范围内有较大面积分布，是附近村民的重要的经济来源之一，在一些地段，还可见与杉木或马尾松等组成混交林。

表4.2-24 毛竹林样方调查表

样方 17——毛竹							
群系：毛竹群系		样方面积：10m*10m		地形	海拔	坡向	坡度
经度：119° 21' 43.021" E		纬度：26° 42' 10.510" N		中山	392	东	26
群落层次	高度（m）	郁闭度/盖度	物种				
乔木层	6	0.3	毛竹，平均胸径 5cm				
灌丛	2.3	15%	檫木、野漆树、山矾、桃金娘、老鼠矢、短柄紫珠				
草本层	2.0	90%	五节芒、芒萁、里白、茅莓、淡竹叶、半边旗、乌毛蕨				
样方 18——毛竹							
群系：毛竹群系		样方面积：10m*10m		地形	海拔	坡向	坡度
经度：119° 19' 50.660" E		纬度：26° 42' 54.091" N		低山	672	东	20
群落层次	高度（m）	郁闭度/盖度	物种组成				
乔木层	13.2	0.8	毛竹，平均胸径 12.5cm				
灌丛	0	0%	/				
草本层	0.5	30%	芒、白茅、紫萁、芒萁、乌毛蕨、紫花地丁、酢浆草				
样方 19——毛竹							
群系：毛竹群系		样方面积：10m*10m		地形	海拔	坡向	坡度
经度：119° 17' 10.589" E		纬度：26° 46' 13.259" N		中山	810	北	24
群落层次	高度（m）	郁闭度/盖度	物种组成				
乔木层	12.1	0.5	毛竹，平均胸径 9.9cm				
灌丛	0.9	20%	毛冬青、盐肤木、乌药、莢迷、细枝柃				
草本层	0.4	50%	芒、狗脊、蕨、里白、半边旗				

⑦灌草丛和草丛

灌（草）丛是评价区的主要群落类型之一，由于人为反复的强度干扰，生境趋于旱化的情况下植被呈逆向演替形成了现有的灌草丛。还有少数区域系原有的乔木种类如马尾松、杉木被皆伐后，已种植了针叶树幼树，由于管护不力，导致大量耐干旱、耐瘠薄、对立地条件要求不高的灌木和草本植物成为该区域的优势种，而形成了灌草丛。

在评价区，灌木层多以檫木、杜鹃、山矾、赤楠、桃金娘、木荷、油茶、箬竹以及马尾松幼树等抗逆性强的广布、阳生植物居多。草本植物以芒萁、五节芒、芒、野葛、小蓬草、白茅、淡叶竹等植物较为常见。



杉木林



马尾松林



针阔混交林



针阔混交林



阔叶林



毛竹林



灌木丛



草丛

图4.2-7 沿线植被现状

（6）植被覆盖度

植被覆盖度可用于定量分析评价范围内的植被现状。本次评价通过遥感手段，采用归一化植被指数（NDVI）方法，对评价区的植被覆盖度进行分析。

NDVI 计算公式为如下：

$$NDVI=(NIR-R)/(NIR+R)$$

其中：NIR 为近红外波段，R 为红波段。

基于 NDVI，采用像元二分模型计算植被覆盖度，公式如下：

$$FVC=(NDVI-NDVI_s)/(NDVI_v-NDVI_s)$$

式中：FVC—所计算像元的植被覆盖度；

NDVI—所计算像元的 NDVI 值；

NDVI_v—纯植物像元的 NDVI 值；

NDVI_s—完全无植被覆盖像元的 NDVI 值。

本次计算采用的遥感影像数据为评价区域 2023 年 9 月哨兵二号（Sentinel-2）L2A 级数据产品，影像分辨率 10m，数据经过辐射校正、几何校正、辐射定标和大气校正。采用 ENVI 软件平台计算 FVC，并用 GIS 软件制作评价范围内植被覆盖度空间分布图。工程沿线评价区详细植被覆盖度分布情况见图 4.2-8。

（7）保护植物

根据《林可报告》及结合现场调查，评价区内未见分布有重点野生保护植物和古树名木。

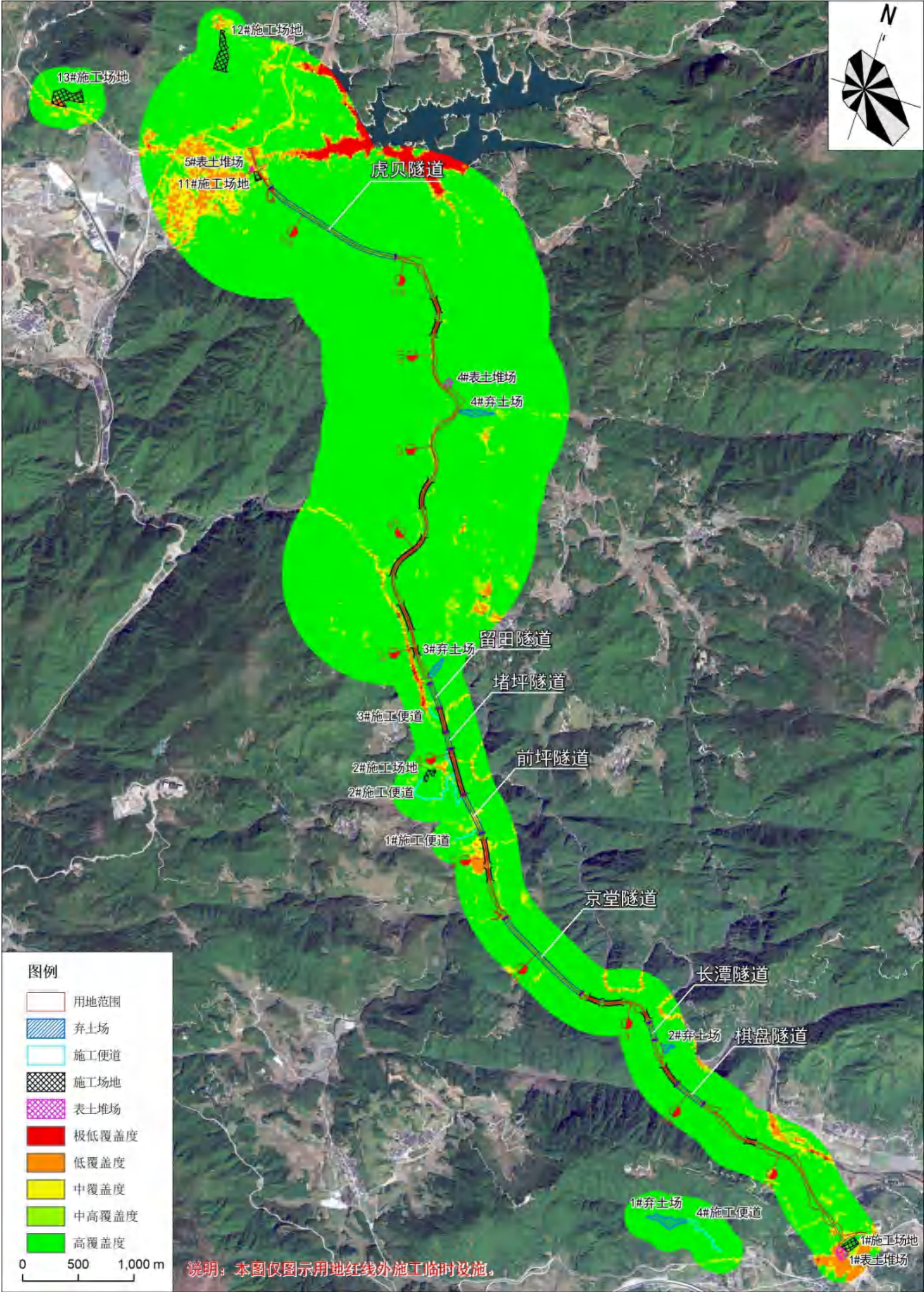


图4.2-8 评价范围植被覆盖度

4.2.4.5 陆生动物现状调查

(1) 调查方法

①基础资料收集：本次调查过程中收集整理了评价范围现有的生物多样性资料，包括涉及评价范围蕉城区林业、农业等部门提供的资料等，并参考郭淳鹏等（福建省两栖、爬行动物更新名录，生物多样性，2022,30（8）：22090,1-10），周冬良（福建省鸟类种数的最新统计，福建林业科技，2020,47（4）：108-113），陈友玲等（福建哺乳动物区系研究，福建林业科技，2009,36（2）：23-30,97），《中国动物志》，《中国两栖纲和爬行纲动物校正目录》，《中国鸟类分类与分布名录》（郑光美，第3版），《中国鸟类图鉴》，《中国蛇类（上下）》，《中国兽类野外手册》等。

②野外现场考察：在调查过程中，确定评价范围内动物的种类、资源状况及生存状况，尤其是重点保护种类。调查方法主要有实地考察、访问调查和资料查询。

样线法：以公路评价范围及附近地区的小路作为调查路线，采用不定宽路线调查法观察调查路线两侧的动物实体及其活动痕迹，每条样线长 1.1~3.0km。观察记录调查路线两侧及周边直接看到的动物，动物的栖息环境、活动痕迹（足迹、抓痕）、脱落发毛、羽毛及残骸、粪便等，分析判断种类。两栖爬行类调查结合不同地域、不同环境，选择有代表性的生境进行定点调查。

访问调查及文献查阅：访问对象主要是拟建线路沿线的当地村民。使用《中国兽类野外手册》、《中国两栖动物图鉴》、《中国爬行动物图鉴》等图册，请被访问者辨认种类，了解评价区动物的种类、数量和活动情况。查阅文献包括《中国哺乳动物分布》、《中国哺乳动物物种及亚种分类名录与分布大全》《中国鸟类分类与分布名录》（第三版）等。

(2) 调查样线

陆生生态调查在实地踏勘的基础上，共布设了 4 条调查样线，涵盖森林、灌草丛、河流、农田、园地、村庄 6 种生境类型。

表4.2-25 动物调查样线

样线	起点坐标	终点坐标	长度 km	生境
1	119° 21' 45.974" E 26° 42' 15.603" N	119° 21' 23.051" E 26° 42' 13.798" N	1.6	村庄、林地，耕地，园地， 道路，灌丛
2	119° 19' 49.182" E 26° 42' 48.445" N	119° 19' 37.714" E 26° 43' 15.220" N	1.1	村庄、道路，耕地，园地， 林地，灌丛
3	119° 17' 6.966" E 26° 46' 33.317" N	119° 18' 0.405" E 26° 46' 15.622" N	3.0	道路，林地，河岸，灌丛
4	119° 17' 50.773" E 26° 44' 41.084" N	119° 18' 22.598" E 26° 44' 30.464" N	1.2	村庄、河岸、林地，耕地， 园地，道路，灌丛

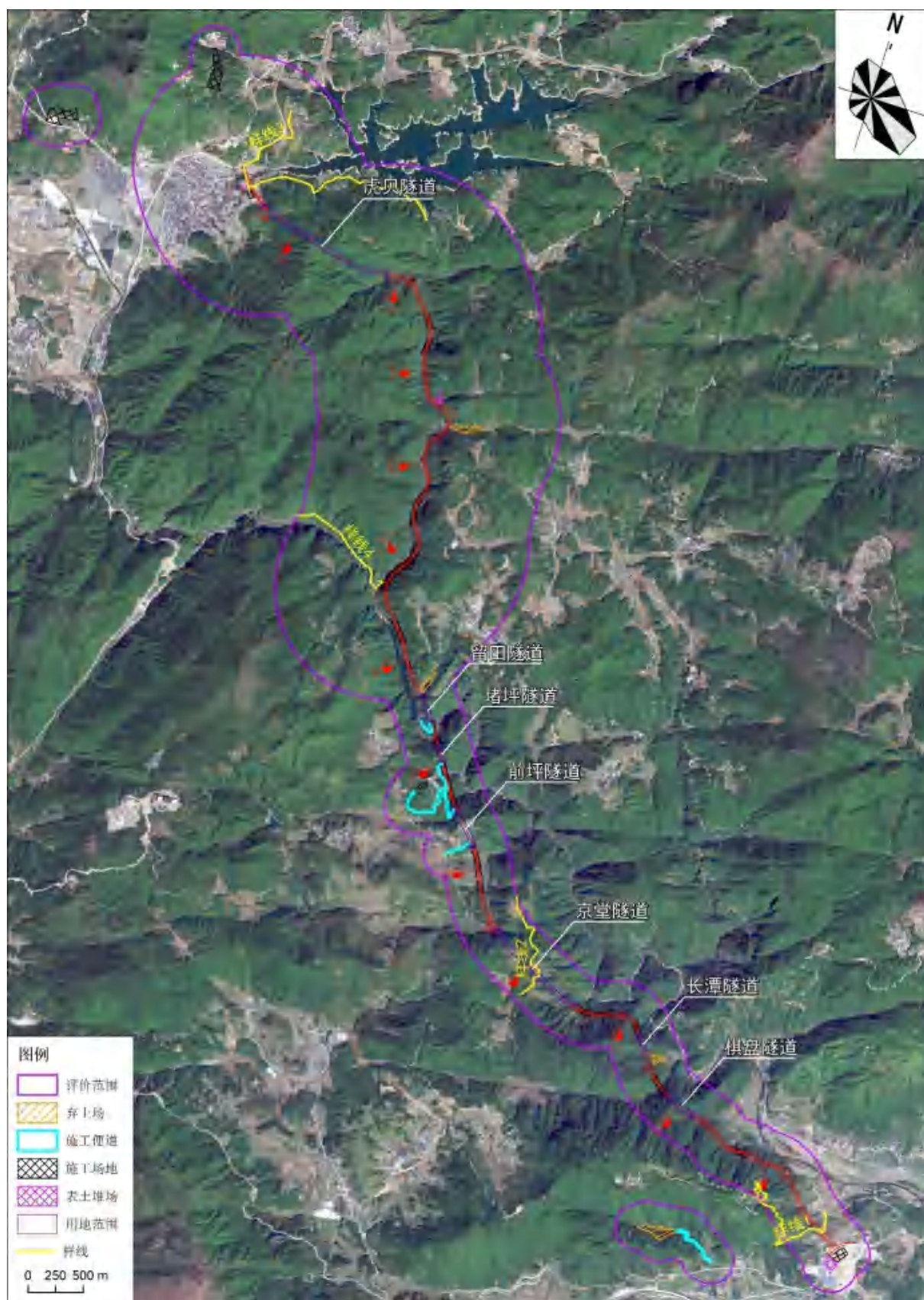


图4.2-9 动物样线分布图

(3) 区域野生动物物种组成

①两栖类

a. 种类组成

评价区内有两栖动物 1 目 5 科 5 种。两栖类动物多栖息在稻田、沼泽、水塘、水沟等静水区域或其附近的旱地草丛中。

表4.2-26 调查样带区域的两栖类种类组成

目名	科名	种数	占总数的%
无尾目	蛙科	1	20.0
	叉舌蛙科	1	20.0
	蟾蜍科	1	20.0
	姬蛙科	1	20.0
	树蛙科	1	20.0
合计	5 科	5 种	100.0

项目评价区无国家重点保护两栖类，也未发现福建省重点保护两栖类动物。属国家保护的有益的或者有重要经济、科学研究价值的野生动物（简称“三有动物”）有 5 种。

b. 区系分析

从两栖动物区系和动物地理区划上看，均为东洋界种类，这与全国动物地理区系划分中调查区域所处的东洋界华中区相吻合。

表4.2-27 调查区两栖动物种类区系和保护级别

中文名	学名	区系	保护级别
无尾目			
1. 蛙科			
(1) 沼水蛙	<i>Boulengerana guentheri</i>	东	三有/LC
2. 叉舌蛙科			
(2) 泽陆蛙	<i>Fejervarya multistriata</i>	东	三有
3. 蟾蜍科			
(3) 黑框蟾蜍	<i>Duttaphrynus melanostictus</i>	东	三有/LC
4. 姬蛙科			
(4) 饰纹姬蛙	<i>Microhyla ornate</i>	东	三有/LC
5. 树蛙科			
(5) 斑腿泛树蛙	<i>Polypedates megacephalus</i>	东	三有

注：三有指具有重要生态、科学、社会价值的陆生野生动物。

LC、NT 分别指列入世界自然保护联盟（IUCN）濒危物种红色名录中受威胁程度最低的物种保护级别，LC（无危），NT（近危）。

c.生态类型

本次评价区两栖类的生态类型分为陆栖类型中的林栖静水繁殖型和穴栖静水繁殖型，水栖类型的溪流类型和静水类型。评价区内两栖类的生态类型及分布具体情况见表4.2-28。

表4.2-28 生态类型

生态类型		物种	生态分布及生活习性
陆栖类型	林栖静水繁殖型	泽陆蛙	分布于山区的稻田、水塘、水沟等静水域或其附近的旱地草丛等处。昼夜活动，主要在夜间觅食。繁殖期：主要集中在4-9月（温暖多雨季节）；越冬期：12月至次年2月，藏身于泥土、田埂缝隙或浅水底部。无长距离迁徙。
	穴栖静水繁殖型	黑眶蟾蜍	评价范围多种生态环境的草丛间或石下。成体多在夜间黄昏后出外活动，以多种昆虫及其他小动物为食。繁殖期：2-6月为主（南方早春开始），部分个体在秋季也有零星繁殖。越冬期：11月至次年2月，在陆地洞穴、墙缝、树根下或土壤深处越冬，耐旱耐寒能力较强；迁徙行为：具有明显的繁殖迁徙行为：越冬结束后，成体从陆地栖息地向繁殖水域集中迁移（可达数百米），常造成“蟾蜍过街”现象。
		斑腿(泛)树蛙	栖息于丘陵地带及山区灌丛、水塘杂草或稻田等环境中。繁殖期：3-8月，高峰在4-6月，雄性在水边灌木或草丛鸣叫，雌蛙将卵泡产于水面上方叶片或石壁上，孵化后蝌蚪落入水中；越冬期：11月至次年2月，栖息于树洞、竹筒、屋檐缝隙等干燥避风处，以陆栖方式越冬。无长距离迁徙行为能力。
水栖类型	静水类型	沼水蛙	生活在稻田、池塘或水坑内，常隐蔽在水生植物丛间、土洞或杂草中。繁殖高峰期在4-6月（雨季开始后）。越冬期为11月下旬至次年2月，躲藏于水底淤泥、石缝、洞穴或岸边落叶层中，代谢降低，不进食。无长距离迁徙。
		饰纹姬蛙	水田、水坑、水沟的泥窝或土穴内，或在水域附近的草丛中。繁殖期：4-9月，尤其在雷雨大量鸣叫繁殖。偏好小型临时水体（如水洼、稻田），卵产于水面或附着植物上；越冬期：11月至次年3月，躲藏于松软土壤、落叶堆或腐木下，体型小，易受低温影响；无真正迁徙。

②爬行动物

a.种类组成

评价区内有爬行动物1目6科8种。石龙子科最多，有3种，分别为蓝尾石龙子(*Plestiodon elegans*)、宁波滑蜥(*Scincella modesta*)和中国石龙子(*Plestiodon chinensis*)；眼镜蛇科、假盾蛇科、蜥蜴科、水游蛇科和蝾螈科各1种。爬行类中游蛇科种类主要生活于路边草丛、水沟及附近草丛内；蜥蜴科主要分布于村庄、路边草丛、灌木丛中；石龙子科主要活动在水周。

表4.2-29 调查区爬行动物组成情况

目名	科名	种数	占总数的%
有鳞目	壁虎科	2	22.2
	石龙子科	2	22.2
	水游蛇科	5	55.6
合计	3 科	9 种	100

b.区系分析

从爬行动物区系和动物地理区划上看,均为东洋界种类,这与全国动物地理区系划分中调查区域所处的东洋界华中区相一致。

表4.2-30 调查区爬行动物种类区系和保护级别

中文名	学名	区系	保护级别
一、有鳞目			
1.壁虎科			
(1) 中国壁虎	<i>Gekko chinensis</i>	东	三有/LC
(2) 多疣壁虎	<i>Gekko japonicus</i>	东	三有/NT
2.石龙子科	Scincidae		
(3) 中国石龙子	<i>Eumeces chinensis</i>	东	三有/LC
(4) 蓝尾石龙子	<i>Plestiodon elegans</i>	东	三有/LC
3.水游蛇科	<i>Natricidae</i>		
(5) 翠青蛇	<i>Cyclophiops major</i>	东	三有/LC
(6) 滑鼠蛇	<i>Ptyas mucosa</i>	东	三有/EN
(7) 王锦蛇	<i>Elaphe carinata</i>	东	三有/EN
(8) 乌梢蛇	<i>Ptyas dhumnades</i>	东	三有/LC
(9) 草腹锦蛇	<i>Elaphe taeniura</i>	东	三有/LC

注:三有指具有重要生态、科学、社会价值的陆生野生动物。

LC、NT 分别指列入世界自然保护联盟(IUCN)濒危物种红色名录中受威胁程度最低的物种保护级别,LC(无危),NT(近危)。

c.生态类型

本调查区域的爬行动物类群主要地面爬行类型及近水型物种。

表4.2-31 爬行动物生态类型

生态类型	物种	生态分布及生活习性
地面-灌丛型物种	中国石龙子	山区路旁、草丛、石缝、溪边、乱石、草堆中,以各种昆虫为食。繁殖期:4月下旬-7月,产于腐叶下、石缝或土洞中,有护卵行为;越冬期:11月中下旬-次年3月中下旬,躲藏于深土洞、石缝、朽木或建筑物基部,单体或群聚越冬;无真正迁徙。
	蓝尾石龙子	山区路旁、草丛、石缝、溪边、乱石、草堆中,以各种昆虫为食。繁殖期:5-7月,产于湿润隐蔽处;越冬期:11月底-次年3月

		底，常与同种或其他小型蜥蜴共穴越冬，耐寒性略弱于中国石龙子。无定向迁徙。
	王锦蛇	评价区河边、库区、田野均有栖息。其栖息的海拔范围为 500~2000m 左右。食啮齿类动物、鸟类、蛙、小型蜥蜴等。 繁殖期：6~7 月交配，8~9 月产卵 卵数 8~20 枚，有护卵习性，孵化期约 50 天。 越冬期：11 月中旬~次年 3 月下旬 常群聚于深洞、废弃鼠洞、岩石裂缝中，可数十条共穴。 移动行为： 春季从越冬地向林缘、农田、溪边扩散觅食； 秋季返回越冬地，移动距离可达 200~500 米，具一定方向性。
	中国壁虎	评价区石壁缝隙内、山野草堆或石缝处。傍晚出隙活动，黎明前进入洞隙中，晴天有时要出洞隙晒太阳。食小型昆虫。 繁殖期：4~8 月（可产 2~3 窝） 每窝 2 枚硬壳卵，常粘附于墙缝、屋檐、树皮等干燥处。 越冬期：12 月~次年 3 月 在室内墙缝、仓库、岩洞等避风处休眠，部分个体在暖冬仍偶有活动。 迁徙行为：基本定居，极少移动，依赖人类建筑栖息。
	多疣壁虎	评价区石壁缝隙内、山野草堆或石缝处。傍晚出隙活动，黎明前进入洞隙中，晴天有时要出洞隙晒太阳。食小型昆虫。 繁殖期：5~9 月 与中华壁虎相似，但更偏好自然岩壁、石墙。 越冬期：11 月下旬~次年 3 月下旬 多在天然岩缝或老宅墙隙中越冬。 迁徙行为：无迁徙，活动高度局限。
	乌梢蛇	评价区村落、农田及草丛中。以蛙类、蜥蜴、鱼类、鼠类等为食。 繁殖期：5~6 月交配，7~8 月产卵（6~24 枚） 偏好近水环境（稻田、河岸、沼泽）。 越冬期：11 月~次年 3 月底 越冬场所多为地下洞穴、堤坝缝隙，常与其他蛇类混居。 移动行为： 繁殖期沿水域廊道活动，秋季向高燥越冬地迁移，移动距离 100~300 米。
树栖 - 攀援型物种	翠青蛇	评价区草木茂盛或荫蔽潮湿的环境中活动。以蚯蚓、蛙类及小昆虫为食。其栖息的海拔范围为 500 至 1100m 左右。 繁殖期：5~6 月交配，7~8 月产卵（4~10 枚） 树栖性强，卵常产于树洞或茂密灌丛中。 越冬期：11 月底~次年 3 月中 在树根洞、腐木或浅层土穴中越冬，耐寒性较弱。 移动行为：活动范围小，随植被覆盖变化局部移动，无定向迁移。
溪流-近水型物种	赤链蛇	评价区稻田及溪流近水地带，并常出现于住宅周围，食蟾蜍、青蛙、蜥蜴、鱼类、老鼠、蛇、鸟、动物尸体等。其栖息的海拔范围为 500~900m 左右。

		繁殖期：5-6月交配，7-8月产卵（6-12枚） 卵产于草堆、落叶层或石下，有轻微护卵行为。 越冬期：11月中-次年3月底 常在鼠洞、石缝、坟墓缝隙中越冬，可群聚。 移动行为： 春季向人居周边、农田、沟渠扩散（喜食蛙类）； 秋季返回越冬点，移动距离 50-200 米。
	草腹锦蛇	主要生活于水域附近，栖息于平原、盆地、低海拔山区以及河边、溪流、山坡、路边、水田边、农垦地、草地。 繁殖期：6月交配，8-9月产卵（5-12枚） 栖息于低山灌丛、竹林、果园，行动敏捷。 越冬期：11月下旬-次年3月下旬 越冬于岩石裂缝或树根洞中。 移动行为：活动范围中等，繁殖期略有扩散，但无规律性迁徙。
	滑鼠蛇	生活于山地或丘陵地区的稻田、池塘等近水地带。 繁殖期：5-6月交配，7-8月产卵（6-16枚） 卵产于草垛、树洞或废弃建筑内。 越冬期：11月中-次年3月底 喜在深土洞或大型岩缝中越冬，耐寒性中等。 移动行为： 因食性广（鼠、鸟、蛙），活动范围较大； 春秋两季有明显往返移动（越冬地↔觅食地），距离可达 300-600 米，是所列蛇类中移动能力最强者之一。

③鸟类

a. 种类组成

评价区有鸟类 8 目 20 科 31 种，大多鸟类适应的生境较广。

表4.2-32 调查样带区域鸟类种类组成

目名	科名	种数	占总数的%
佛法僧目	翠鸟科	2	6.45
鸽形目	鸠鸽科	2	6.45
鹤形目	秧鸡科	1	3.23
鹃形目	杜鹃科	1	3.23
鸛鹑目	鸛鹑科	1	3.23
雀形目	伯劳科	1	3.23
	鸦科	1	3.23
	山雀科	1	3.23
	扇尾莺科	2	6.45
	燕科	1	3.23
	鹎科	1	3.23
	棕鸟科	2	6.45

目名	科名	种数	占总数的%
	鸛科	1	3.23
	鸛科	2	6.45
	梅花雀科	2	6.45
	雀科	2	6.45
	鹌鹑科	3	9.68
	鹑科	1	3.23
隼形目	隼科	1	3.23
鸺鹠形目	鸺鹠科	3	9.68
合计 8 目	20 科	31	100

表4.2-33 鸟类区系

序号	中文名	学名	鸟类区系	居留型	保护级别
一、	佛法僧目				
1.	翠鸟科				
(1)	普通翠鸟	<i>Alcedo atthis</i>	东洋界	留鸟	三有/LC
(2)	斑鱼狗	<i>Ceryle rudis</i>	东洋界	留鸟	三有/LC
二、	鸽形目				
2.	鸠鸽科				
(3)	珠颈斑鸠	<i>Spilopelia chinensis</i>	东洋界	留鸟	三有/LC
(4)	山斑鸠	<i>Streptopelia orientalis</i>	东洋界	留鸟	三有/LC
三、	鹤形目				
3.	秧鸡科				
(5)	白胸苦恶鸟	<i>Amaurornis phoenicurus</i>	东洋界	留鸟	三有/LC
四、	鸮形目				
4.	杜鹃科				
(6)	大杜鹃	<i>Cuculus canorus</i>	东洋界	夏候鸟	LC
五、	鸊鷉目				
5.	鸊鷉科				
(7)	小鸊鷉	<i>Tachybaptus ruficollis</i>	东洋界	留鸟	三有/LC
六、	雀形目				
6.	伯劳科				
(8)	棕背伯劳	<i>Lanius schach</i>	东洋界	留鸟	三有/LC
7.	鸦科				
(9)	喜鹊	<i>Pica pica</i>	古北界、东洋界	留鸟	三有/LC, 省级
8.	山雀科				
(10)	大山雀	<i>Parus major</i>	古北界、东洋界	留鸟	三有/LC
9.	扇尾莺科				
(11)	纯色山鹡鸰	<i>Prinia inornata</i>	东洋界	留鸟	三有

序号	中文名	学名	鸟类区系	居留型	保护级别
(12)	黄腹山鹡鸰	<i>Prinia flaviventris</i>	东洋界	留鸟	三有
10.	燕科				
(13)	家燕	<i>Hirundo rustica</i>	古北界、东洋界	夏候鸟	三有/LC, 省级
11.	鹎科				
(14)	白头鹎	<i>Pycnonotus sinensis</i>	东洋界	留鸟	三有/LC
12.	椋鸟科				
(15)	八哥	<i>Acridotheres cristatellus</i>	东洋界	留鸟	三有/LC
(16)	黑领椋鸟	<i>Gracupica nigricollis</i>	东洋界	留鸟	三有/LC
13.	鸫科				
(17)	乌鸫	<i>Turdus merula</i>	古北界、东洋界	留鸟	三有/LC
14.	鹟科				
(18)	北红尾鹟	<i>Phoenicurus aureus</i>	古北界、东洋界	留鸟	三有/LC
(19)	鹊鸲	<i>Copsychus saularis</i>	东洋界	留鸟	三有/LC
15.	梅花雀科				
(20)	白腰文鸟	<i>Lonchura striata</i>	东洋界	留鸟	三有/LC
(21)	斑文鸟	<i>Lonchura punctulata</i>	东洋界	留鸟	三有/LC
16.	雀科				
(22)	麻雀	<i>Passer montanus</i>	古北界、东洋界	留鸟	三有/LC
(23)	金翅雀	<i>Chloris sinica</i>	古北界、东洋界	留鸟	三有/LC
17.	鹧鸪科				
(24)	白鹧鸪	<i>Motacilla alba</i>	古北界、东洋界	留鸟	三有/LC
(25)	灰鹧鸪	<i>Motacilla cinerea</i>	古北界、东洋界	留鸟	三有/LC
(26)	树鹨	<i>Anthus hodgsoni</i>	古北界、东洋界	夏候鸟	三有/LC
18.	鹀科				
(27)	灰头鹀	<i>Emberiza spodocephala</i>	古北界、东洋界	留鸟	三有/LC
七、	隼形目				
19.	隼科				
(28)	红隼	<i>Falco tinnunculus</i>	古北界、东洋界	留鸟	国家二级/LC
八、	鹳形目				
20.	鹭科				
(29)	池鹭	<i>Ardeola bacchus</i>	东洋界	留鸟	三有/LC
(30)	牛背鹭	<i>Bubulcus ibis</i>	东洋界	留鸟	三有/LC
(31)	白鹭	<i>Egretta garzetta</i>	东洋界	留鸟	三有/LC

b.区系分析

调查样线区域的鸟类有 7 目 21 科 31 种，东洋界物种占比超 50%，印证项目区属于“东洋界-华中区东部丘陵平原亚区”的区系定位，与本地中亚热带森林-农田复合生

境高度适配；广布种占比高：近 40% 的广布种说明本地鸟类群落与北方（古北界）物种存在频繁交流，尤其人类活动区（如村落、农田）的广布种（麻雀、喜鹊）适应能力强，进一步丰富了群落多样性。在区系上以东洋界留鸟为核心（占比超 50%），古北界 - 东洋界广布种为重要补充（近 40%），体现“东洋界北缘、区系过渡”的地理特征。

在居留型上以全年留鸟为绝对主体（超 90%），夏候鸟为季节补充，反映本地生态系统的稳定性和食物资源的持续性。这种“区系 - 居留型”格局，既是鸟类对本地中亚热带森林-农田-溪流复合生境的长期适应结果。

c.生态类群

根据本调查区域的自然环境，分布于此的鸟类类群主要有林地鸟类群、农田灌丛鸟类群、村落伴人鸟类群等。

表4.2-34 鸟类生态特征

生态类群	物种	生境及生活习性
林地鸣禽	大山雀	栖息于杉木林、常绿阔叶林树冠层，以树栖昆虫（蚜虫、蛾类幼虫）为食，擅长在树枝间跳跃
	乌鸫	见于林地边缘、村落树木，杂食性，以昆虫、蚯蚓、果实为食
	北红尾鸲	分布于林地边缘、溪流边灌丛，肉食性，以昆虫为主，常停歇在树枝顶端观察猎物
农田/灌丛鸣禽	纯色山鹧鸪	多见于农田灌丛，肉食性，以昆虫（蝗虫、蚜虫）为主，擅长在灌丛中跳跃
	黄腹山鹧鸪	分布于农田灌丛、沼泽边芦苇丛，肉食性，以昆虫为主，腹部黄色（与纯色山鹧鸪区分），更依赖湿润灌丛生境；常边跳边鸣叫，领域性强
	鹊鸲	村落周边、农田灌丛，肉食性，以昆虫、小型无脊椎动物为主黑白相间（形似喜鹊但小）；擅长在地面跳跃觅食，遇猎物时突然停顿后啄食
村落/伴人鸣禽	白头鹎	多见于村落树木、果园，杂食性，以果实（浆果、桃）、昆虫为食，常集群活动，叫声清脆，是村落常见“留守鸟类”
	八哥	村落、农田周边，杂食性，以昆虫、谷物、人类丢弃食物为食通
	麻雀	
	黑领椋鸟	杂食性，以昆虫、植物种子为食，常成对小群活动，飞行时翅膀拍打声明显
	家燕	村落上空、农田，肉食性，以飞行昆虫（蚊、蝇、飞蛾）为食，擅长在低空快速飞行，捕食飞虫
	棕背伯劳	村落树木、农田灌丛，肉食性，以昆虫、小型鸟类、蛙类为食 背部棕红色，性情凶猛

生态类群	物种	生境及生活习性
	喜鹊	村落、林地边缘，杂食性，以昆虫、鼠类、植物种子、人类食物残渣为食，适应能力极强，能在密集村落筑巢
种子食性鸣禽	白腰文鸟	常见于农田、村落灌丛，植食性为主，以谷物、草籽为食，常集群活动，飞行时呈“短距离窜飞”，喜在稻田啄食成熟谷物
	斑文鸟	见于农田、果园，植食性为主，以谷物、果实为食
	金翅雀	见于农田、林地边缘，植食性为主，以植物种子（菊科种子、谷物）为食
	灰头鹀	见于农田、草地，杂食性，以种子、昆虫为食
地面觅食鸣禽	白鹡鸰	分布于溪流边、村落空地、农田埂，肉食性为主，以昆虫、蜘蛛为食，擅长在地面快速行走或小跑，捕食地面昆虫
	灰鹡鸰	见于溪流边、沼泽地，肉食性为主，以水生昆虫为食，更依赖水域周边生境，常沿溪流边行走觅食
	树鹀	林地边缘、农田草地均有分布，肉食性为主，以昆虫为食

d. 鸟类迁徙特征

根据鸟类居留类型可知，评价范围内大部分为留鸟，夏候鸟为季节补充，反映本地生态系统的稳定性和食物资源的持续性。留鸟与夏候鸟繁殖高峰期集中在4-6月，与当地雨季降水充沛、昆虫资源丰富的高度环境高度适配，利于雏鸟存活。留鸟冬季无明显蛰伏行为，仅调整活动范围或集群觅食，适应温和的冬季气候。夏候鸟不在该区域越冬。对于夏候鸟迁徙行期为春季3月中-5月初，北上抵闽（如家燕、山鹡鸰），秋季9-11月离闽。

④ 兽类

a. 种类组成

哺乳类动物有4目6科9种。评价区哺乳类多为华南兔、小家鼠、褐家鼠等小型动物。评价区内未发现典型的水域哺乳动物。

表4.2-35 调查区哺乳动物组成

目名	科名	种数	占总数的%
翼手目	蝙蝠科	1	11.11
啮齿目	松鼠科	1	11.11
	竹鼠科	1	11.11
	鼠科	4	44.44
偶蹄目	猪科	1	11.11
兔形目	兔科	1	11.11
合计 4目	6科	9种	100

b.区系分析

调查样带中属于东洋界的有8种,属于广布种的有1种。分析可见,调查样带区域常见的陆栖哺乳动物区系成分中以南方类型为主,广布种成分与东洋界成分相互渗透,但以东洋界成分占绝对优势,区系成分具有明显的亚热带特色。

调查区哺乳动物区系分布和保护级别见表4.2-36。

表4.2-36 调查区哺乳动物区系分布和保护级别

序号	中文种名	拉丁名	区系	保护等级	濒危级别
一、	翼手目				
1.	蝙蝠科				
(1)	东亚伏翼	<i>Pipistrellus abramus</i>	东洋种		LC
二、	啮齿目				
2.	松鼠科				
(2)	赤腹松鼠	<i>Callosciurus erythraeus</i>	东洋种	三有	LC
3.	竹鼠科				
(3)	中华竹鼠	<i>Rhizomys sinensis</i>	东洋种	三有	LC
4.	鼠科				
(4)	黄胸鼠	<i>Rattus flavipectus</i>	东洋种		LC
(5)	褐家鼠	<i>Rattus norvegicus</i>	东洋种		LC
(6)	小家鼠	<i>Mus musculus</i>	广布种		LC
(7)	黄毛鼠	<i>Rattus losea</i>	东洋种		LC
三、	偶蹄目				
5.	猪科				
(8)	野猪	<i>Sus scrofa</i>	东洋种		
四、	兔形目				
6.	兔科				
(9)	华南兔	<i>Lepus sinensis</i>	东洋种	三有	LC

c.生态类群

调查样带区域的兽类中栖息于村庄附近的有:普通伏翼、褐家鼠、小家鼠等;栖息于树林的赤腹松鼠。

表4.2-37 兽类生态类群

中文种名	生境
东亚伏翼	栖息于屋檐，也栖息于山洞，夜间活动，常活动与居民区周围，以及湖、塘、水稻田上空
赤腹松鼠	见于次生林、砍伐迹地以及丘陵台地、椰林、灌木林、竹林、乔木和竹林混交林、马尾松林、杉木林、灌木丛等植被环境，是树栖动物
中华竹鼠	多栖于山坡，在秦岭地区常栖于海拔 1000m 以上的中山阔叶林、针叶阔叶混交林带，林下多生有竹类植物，或直接栖于竹林
黄胸鼠	多于住房、仓库内挖洞穴居
褐家鼠	栖息生境十分广泛，多与人伴居，仓库、厨房、荒野等地均可生存
小家鼠	喜栖于住宅、仓库以及田野、林地等处
黄毛鼠	以作物区为主，是作物区的主要鼠种。广泛栖息在稻田、甘蔗地、甘薯地、香蕉地、菜园，其中以稻田区为多
野猪	环境适应性极强。栖息环境跨越温带与热带，从半干旱气候至热带雨林、温带林地、半沙漠和草原都有分布。倾向于植被密集的落叶阔叶林。杂食性，只要能吃的东西都吃。
华南兔	华南兔的栖息环境甚广。在山区多活动于梯田、林缘耕作区和茶园等处，丘陵地区常栖息于上坡灌丛或杂草丛中，此外，果园、苗圃及农田附近也是野兔经常出没的地方。

以上兽类中，全年可繁殖型：家栖鼠类（黄胸鼠、褐家鼠、小家鼠）因依赖人居环境，基本全年繁殖；赤腹松鼠、野猪亦具较强繁殖弹性，但仍有季节高峰。季节繁殖型有东亚伏翼：秋季交配、次年 5 - 6 月产仔，具延迟受精特性；中华竹鼠、黄毛鼠、华南兔：繁殖集中于春夏季至初秋（3 - 10 月），冬季显著减少；野猪：呈现双高峰（1 - 4 月、8 - 10 月），适应食物资源周期。

所有兽类均不进入深度冬眠状态。蝙蝠（东亚伏翼）在冬季进入蛰伏，集群于岩洞或建筑缝隙；鼠类与兔类通过减少活动、躲藏于洞穴、草垛或建筑物内度过低温期；野猪和赤腹松鼠冬季仍觅食，但活动时间缩短，依赖植被或地形避寒。

所有物种均不具备季节性迁徙行为。

4.2.4.6 重点保护野生动物

调查评价区域内国家级和福建省级重点保护动物见下表。

图4.2-10 评价区域重点保护动物汇总表

保护级别	种类数	组成
国家二级重点保护动物	1	鸟类 1 种：红隼
福建省重点保护动物	2	鸟类 2 种：家燕、喜鹊

表4.2-38 本项目评价范围重点保护野生动物一览表

序号	物种名称(中文名/拉丁名)	保护级别	濒危等级	特有种(是/否)	分布区域	资料来源	工程占用情况(是/否)
1	红隼 <i>Falco tinnunculus</i>	二级	LC	否	栖息于山地和旷野中，多单个或成对活动，飞行较高。以猎食时有翱翔习性而著名。吃大型昆虫、鸟和小哺乳动物。	环评现场调查	否/高空飞行鸟类，生境不涉及
2	家燕 <i>Hirundo rustica</i>	省级	LC	否	栖息于人类居住的环境，如房顶、电线等人工构筑物上。主要以昆虫为食，包括蚊、蝇、虻、蛾、叶蝉、象甲等农林害虫。	环评现场调查	否/居民区
3	喜鹊 <i>Pica pica</i>	省级	LC	否	栖息地多样，常出没于人类活动地区，喜欢将巢筑在民宅旁的大树上。杂食性，在旷野和田间觅食，繁殖期捕食昆虫、蛙类等小型动物，也盗食其他鸟类的卵和雏鸟，兼食瓜果、谷物、植物种子等。	环评现场调查	否/耕地、居民区

注：保护级别分别为国家和福建省重点保护野生动物名录；濒危等级、特有种来源于《中国生物多样性红色名录》。

4.2.4.7 七都溪水生生生物现状调查

根据流域水生生态资料，七都溪流域发现浮游植物有 7 门 23 科 67 种，浮游动物检出 24 种，轮虫占比最高；大型底栖无脊椎动物共 15 种，节肢动物占比最大；鱼类方面该流域有 9 目 19 科 60 种，区系具热带亚热带特征。

4.2.4.8 生态敏感区调查

(1) 霍童支提山省级风景名胜區

霍童支提山风景名胜区，位于福建省宁德市西北部的霍童镇，约在东经 119° 25'至 119° 44'，北纬 26° 63'至 26° 80'之间。风景区东临福安、西靠屏南、南接宁德市区、北通周宁，规划面积约 78km²，其中水面约占 5km²。霍童支提山风景名胜区范围涵盖洪口水库库区及大坝下游河段。

根据《霍童支提山省级风景名胜区总体规划》，风景区位于鹫峰山脉南麓，山脉纵横交错、丘陵起伏。境内最高峰海拔 1321 米，主景山海拔 1139 米。

①植物资源

风景区位于鹫峰山脉南麓，山脉纵横交错、丘陵起伏。境内最高峰海拔 1321m，主景山海拔 1139m，成土母岩有岩浆岩、火山碎屑沉积岩和变质岩；土壤以红壤、粗骨性红壤、黄红壤和紫色土为主；年平均气温在 14.7℃-19℃，极端最低气温-7.4℃，年平均

降雨 2160mm, 7-9 月为台风季节, 年平均雾日 37 天以上, 全年无霜期 250 天以上, 植被属戴云山—鹭峰山南温暖亚热带雨林小区, 有八个植被类型, 141 群系, 100 多科, 500 多种。

霍童支提山省级风景名胜区拥有丰富的植物种类和多种多样的群落类型, 主要植物群落类型有亚热带针阔混交林、中亚热带阔叶林、竹林、中亚热带针叶林等。公园内蕴藏着许多国家级珍稀保护植物, 且数量大, 有城南乡后山村海拔 250m 左右的沟谷中桫欏群落、支提山景区坑头村漈里的南方红豆杉群落、城南乡后山村的沟谷中金毛狗蕨群落、金山景区和支提山景区的半枫荷群落、霍童镇八斗村新娘下轿山下部和坑头村漈里的三尖杉群落等。

②动物资源

霍童支提山省级风景名胜区动物资源丰富, 种类繁多, 陆生脊椎动物有 378 种, 昆虫 28 目、1337 种; 有兽类 18 种, 鸟类 25 种, 两栖类 8 种, 爬行类 17 种, 云豹、蟒、鸳鸯、猕猴等国家级保护动物 37 种。

拟建公路涉及霍童支提山风景名胜区约 220m, 涉及风景名胜区二级保护区, 位于风景名胜区边缘处。项目用地占压农村道路、农田及少量灌草丛。

(2) 生态保护红线

本项目采取隧道方式无害化穿越生态保护红线, 永久及临时占地不涉及占用生态保护红线。线路与生态红线位置关系图详见 0、图 2.5-5。

沿线生态保护红线名称为闽东诸河流域水土保持生态保护红线, 红线类型为水土保持。根据现场调查, 生态保护红线内植被类型有针叶林、阔叶林、松阔混交林、杉阔混交林及灌木灌草丛。针叶林以马尾松、杉木为主; 阔叶林以青冈、米槠等植被为主; 针阔混交林以杉木、马尾松等针叶及青冈、米槠等阔叶树种混生; 灌木及灌草丛以櫟木、杜鹃、桃金娘、箬竹, 五节芒、芒、野葛、小蓬草、淡叶竹等植物为主。

表4.2-39 评价范围生态保护红线一览表

序号	红线编码	红线名称	红线类型	评价范围内面积(hm ²)	植被现状
1	350902139475	闽东诸河流域水土保持生态保护红线	水土保持	324.00	分布于隧道上方及沿路两侧, 为山林地带, 植被以毛竹、马尾松、杉木, 青冈为主
2	350902139466	闽东诸河流域水土保持生态保护红线	水土保持	0.50	分布于路右, 呈斑块状, 为山林地带, 主要植被为青冈

序号	红线编码	红线名称	红线类型	评价范围内面积(hm ²)	植被现状
3	350902139464	闽东诸河流域水土保持生态保护红线	水土保持	4.85	分布于路左, 为山林地带, 植被以马尾松及壳斗科阔叶为主
4	350902139461	闽东诸河流域水土保持生态保护红线	水土保持	0.41	分布于路右, 呈斑块状, 为山林地带, 主要植被为青冈
5	350902139470	闽东诸河流域水土保持生态保护红线	水土保持	12.60	分布于路右评价范围内, 呈斑块状, 植被以毛竹、青冈、马尾松为主
合计				342.37	

(3) 天然林

根据蕉城区林业局提供资料与本项目路线进行叠图可知, 本项目评价范围内天然林面积 837.84hm², 项目占用天然林 18.8395hm²; 项目已按照相关规定办理使用林地审核审批手续 (详见附件 10)。线路与天然林位置关系详见图 2.5-7。

表4.2-40 其他生态保护目标

生态保护目标	线路与保护目标位置关系	涉及长度/占用面积	植被现状
天然林	K0+890~K1+830、K2+137~K2+235、K2+490~K2+574、K2+747~K3+458、K4+445~K4+530、K5+157~K5+220、K5+615~K5+660、K5+823~K5+985、K6+197~K6+255、K6+315~K6+412、K6+658~K9+400、K9+740~K11+073 以路基形式占用天然林 18.8395hm ²	6418m/ 18.8395hm ²	占用天然林部分植被为青冈、米槠等阔叶树种纯林或与杉木、马尾松等针叶树种的混交林、毛竹林、灌木丛等
	K1+830~K2+137 (棋盘隧道)	2660m	洞口及洞顶植被为青冈、米槠、毛竹林为主
	K2+574~K2+747 (长潭隧道)		洞顶及洞口植被为松树、青冈
	K3+458~K3+660 及 K4+295~K4+453 (京堂隧道)		洞口植被为灌草丛
	K5+220~K5+310、K5+490~K5+615 (前坪隧道)		洞顶及洞口植被为毛竹、灌木丛
	K6+145~K6+197 (堵坪隧道)		洞口植被为毛竹
	K6+412~K6+658 (留田隧道)		洞顶植被为杉木、青冈混交林
	K11+073~K12+380 (虎贝隧道)		洞顶及洞口植被为杉木、松树、青冈等纯林或混交林

(3) 生态公益林

根据蕉城区林业局提供资料, 经与公益林叠图分析, 本项目评价范围内生态公益林

面积 541.64hm²；项目占用生态公益林 8.408hm²，涉及国家级生态公益林及省级生态公益林；项目已按照相关规定办理使用林地审核审批手续（详见附件 10）。本项目评价范围内公益林情况详见表 2.5-8，线路与生态公益林位置关系详见图 2.5-7。

生态保护目标	线路与保护目标位置关系	涉及长度/占用面积	植被现状
生态公益林	K0+590~K1+740、K2+137~K2+235、K2+490~K2+574、K2+747~K3+458、K8+470~K8+600、K9+740~K10+260 段以 路基形式 穿越生态公益林，工程占用生态公益林 8.408hm ² （其中国家级 1.1628hm ² 、省级 7.2452hm ² ）	2693m/ 8.408hm ²	青冈、米槠等阔叶树种纯林或与杉木、马尾松等针叶树种的混交林、毛竹林、灌木丛等
	K2+105~K2+137（棋盘隧道）	1100m	洞口及洞顶植被为青冈、米槠、毛竹林为主
	K2+574~K2+747（长潭隧道）		洞顶及洞口植被松树、青冈
	K3+458~K3+660 及 K4+295~K4+453（京堂隧道）		洞口植被为灌草丛
	K11+845~K12+380（虎贝隧道）		洞顶及洞口植被为杉木、松树、青冈等纯林或混交林

（4）永久基本农田

根据蕉城区的永久基本农田矢量数据，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，本项目永久及临时占地不涉及永久基本农田，评价范围内永久基本农田面积约 164.51hm²，线路与永久基本农田位置关系详见图 2.5-5。

（5）一般湿地

本项目沿线不涉及国家及福建省重要湿地，根据沿线分布的一般湿地叠图分析，本工程建设红线内涉及一般湿地面积 0.6135hm²，沿线湿地类型为河流水面（留田溪）。跨越河流水面部分采取改河（沟）、涵洞、桥梁等形式，保持河道连通。线路与一般湿地位置关系图详见图 2.5-8。

河岸主要有五节芒、芒、白茅、蕨类、莎草、斑茅等草本植物，野生动物主要有两栖动物和鸟类

4.2.4.9 重点工程区现状调查

本项目重点工程区（包括桥梁、隧道）占地及植被现状调查详见表 4.2-41。

表4.2-41 重点工程区生态环境现状

序号	工程区	生态现状描述	卫星影像图	现场照片
1	起点	两侧为山丘地貌，地形起伏相对平缓，两侧有村庄生态系统、农田生态系统及森林生态系统；植被主要为农作物、杉木、马尾松、毛竹及农作物。		
2	棋盘隧道至长潭隧道	棋盘隧道至长潭隧道周边地貌为低山丘陵地貌，地形起伏大，天然山坡坡度约 30° ～ 45° ，山脊(顶)陡峭。山坡表层植被较发育。隧道进出口处坡脚处为山间沟谷地貌，地表为林地，分布杂草，地表有溪水。沿线有森林生态系统、湿地生态系统；植被以青冈栎等硬阔树种，杉木、马尾松、火炬松等针叶树种，灌木、毛竹为主。		

序号	工程区	生态现状描述	卫星影像图	现场照片
3	京堂隧道	隧道区属低山地貌，该隧道穿越一西东向的山脉，地形起伏较大，天然山坡坡度约 40° ～ 60° ，山脊(顶)陡峭。隧道进口段自然坡度 50～60° ，出口段自然坡度 55～60° ，山坡表层植被较发育，地表为林地，分布杂草。隧道进口处坡脚处邻近山间沟谷地貌，地表有溪水。沿线以森林生态系统、灌丛生态系统为主，主要植被为杉木、马尾松等针叶及茶园、灌木等。隧洞入口及隧洞出口均为灌木丛。		
4	前坪隧道-堂前大桥-堵坪隧道	属低山地貌，沿线穿越两座西东向的山脉，及一处山谷。沿线地形起伏较大，地表植被发育，覆盖层总体较薄-一般，局部强-中风化岩岩层出露。沿线以森林生态系统、灌丛生态系统、农田生态系统及村庄生态系统为主，主要植被为杉木、马尾松等针叶、青冈栎等阔叶、毛竹、灌木及农作物等。		
5	留田大桥-留田隧道	属低山丘陵地貌，沿线穿越留田溪及一些由北向南的山脉。地形起伏较大，地势陡峭，地表植被发育，覆盖层总体较薄，强-中风化岩岩层广泛出露。沿线以森林生态系统、湿地生态系统为主，主要植被为杉木、马尾松等针叶、青冈栎等阔叶、毛竹等。		

序号	工程区	生态现状描述	卫星影像图	现场照片
6	葛藤大桥-白岩1号桥	属低山丘陵地貌，由南向北沿山腰布设线路，沿线穿越留田溪支流及留田溪。地形起伏较大，地势陡峭，地表植被发育。沿线以森林生态系统、湿地生态系统、灌丛生态系统为主，主要植被为毛竹及灌木等。		
7	白岩3号桥	属低山丘陵地貌，由南向北沿山腰布设线路，沿线穿越留田溪。地形起伏较大，地势陡峭，地表植被发育。沿线以森林生态系统、湿地生态系统，主要植被为青冈栎等阔叶、毛竹及灌木等。		
8	虎贝隧道	隧道区属低山地貌，地形起伏较大，天然山坡坡度约 25° ~45°，山脊(顶)浑圆。隧道进口段自然坡度 35~40°，出口段自然坡度 15~25°，山坡表层植被较发育，地表为林地，分布杂草。隧道进口处坡脚处邻近山间沟谷地貌，地表有溪水，径流持续，水量一般，雨季时水量较大；隧道出口段为邻近 2 段沟谷汇聚区域，水量较大，顺坡流向下游虎贝镇桥头水库。沿线以森林生态系统、灌丛生态系统为主，主要植被为青冈等阔叶、杉木、马尾松等针叶及灌木等。隧洞入口为阔叶林，隧洞出为针叶林。		

4.2.4.10 施工临时设施植被调查

本项目主要临时设施有 12 处施工场地（其中 8 处隧道施工场地布置在隧道口、征地范围内）、5 处表土堆场（其中 2 处布置在征地范围内）、4 处弃土场及若干处施工便道，合计施工临时设施占地 14.6495hm²（布置在红线范围内的施工临时设施不重复统计面积）。本评价重点对布置在红线外的施工临时设施开展现状调查，具体如下：

表4.2-42 施工临时设施生态现状调查一览表

施工临时名称	桩号/位置	占地面积 (hm ²)	使用功能	用地类型现状	生态现状调查
1#施工场地	K0+000 南侧约 160m	1.0000	拌和站、钢筋加工场、制梁场、办公场地	水田、公路用地	该场地现状已被宁古高速施工期间进行的初步平整，植被主要为少量杂草
2#施工场地	K5+800 左侧区域	0.5000	拌和站、钢筋加工场	乔木林地、竹林地、其他林地、其他草地	用地不涉及生态保护红线、基本农田及生态公益林，植被主要为杉木及毛竹
11#施工场地	K12+520	0.3334	虎贝隧道出口施工场地	水田、乔木林地、商业服务业设施用地	农作物（粮与非粮轮作），用地不涉及生态保护红线、基本农田及生态公益林，南侧离基本农田较近；少量乔木林地以杉木为主
12#施工场地	终点西北面约 0.7km	2.6635	碎石加工场	乔木林地、其他林地、农村道路	用地不涉及生态保护红线、基本农田及生态公益林，西侧紧邻基本农田，植被为马尾松及杉木、灌丛
13#施工场地	终点西面约 1.5km	2.8072	拌和站、制梁场	乔木林地、采矿用地、公路用地	用地不涉及生态保护红线、基本农田及生态公益林，植被为杉木及马尾松、灌丛
1#表土堆场	K0+000 东南 20m	0.8298	表土堆场	水田、公路用地、工业用地	该场地现状为未利用地、施工地，植被主要为少量杂草
4#表土堆场	K9+700 右侧 20m	0.3919	表土堆场	乔木林地	用地不涉及生态保护红线、基本农田及生态公益林，植被主要为马尾松、杉木
5#表土堆场	K12+650 右侧 20m	0.0901	表土堆场	水田	农作物（粮与非粮轮作），用地不涉及生态保护红线、基本农田
1#弃渣场	K0+010 左侧 1900m 处	1.9489	弃渣场	乔木林地	用地不涉及生态保护红线、基本农田，涉及省级生态公益林，植被主要为马尾松、杉木
2#弃渣场	K2+500 右侧 85m 处	0.4692	弃渣场	乔木林地、竹林地、其他林地	用地不涉及生态保护红线、基本农田，涉及省级生态公益林，植被主要为马尾松、毛竹
3#弃渣场	K6+700 右侧 75m 处	0.7953	弃渣场	乔木林地、竹林地、农村道路、河流水面	用地不涉及生态保护红线、基本农田及生态公益林，植被主要为杉木、马尾松、灌丛

施工临时名称	桩号/位置	占地面积 (hm ²)	使用功能	用地类型现状	生态现状调查
4#弃渣场	K9+419.28 右侧 20m 处	2.49	弃渣场	乔木林地、竹林地、河流水面	用地不涉及生态保护红线、基本农田及生态公益林，植被主要为杉木、马尾松、灌丛
施工便道	/	0.93	施工便道	乔木林地、其他林地、农村道路、河流水面	用地不涉及生态保护红线、基本农田，植被主要为杉木、马尾松、灌丛

注：用地类型现状数据来源于蕉城区 2023 年度国土变更调查成果。



1#施工场地



2#施工场地



11#施工场地



12#施工场地



13#施工场地



1#临时堆土场



4#临时堆土场



5#临时堆土场



1#弃渣场



2#弃渣场



图4.2-11 施工临时设施现状照片

4.2.5 隧道工程水文地质条件

本项目共设置单洞隧道7座总长3570m，其中长隧道1座/1307m，中隧道1座/977m，短隧道5座/1286m。拟建7座隧道水文地质条件详见表4.2-43。

表4.2-43 隧道工程水文地质条件

隧道名称	地表水	地下水	隧道上方用水调查
棋盘隧道	隧址区沟谷地段地表水较发育，进、出洞口边侧各发育一条水沟，进口侧水沟沟宽约1m，水面宽约0.30m，水深约0.20m，水量一般；出口侧溪宽约15.0m，勘察期间水面宽约5.00m-8.00m，水深约0.30-0.50m，流量较大，受季节及降雨影响显著。地下水主要为基岩裂隙水，富水性较弱，主要受大气降水垂向补给，多以泉水形式排泄于沟谷低凹地带，补给、径流排泄区接近，具有就地补给，就地排泄的特点。	场地地下水主要为赋存于基岩风化网状裂隙-孔隙水及基岩构造裂隙水。大气降水及地下水侧向补给是影响隧址区地下水动态的主要因素，地下水动态为渗入型，其特征主要表现为高度灵敏反映降雨特点，地下水变幅与降雨强度和持续时间一致，一年内随着季节的变化，地下水位也有规律地发生周期性变化。 ①基岩风化网状裂隙-孔隙水：赋存于强风化岩层的网状裂隙中。隧道区强风化岩层裂隙较发育，富水性及导水性较强，接受大气降水的补给，厚度较小，水量较贫乏，对洞身围岩及开挖影响较小，主要对隧道进、出口围岩及施工有影响。 ②基岩构造裂隙水：洞身围岩主要为中~微风化岩，主要为构造裂隙水，受裂隙、节理等地质构造的控制，受大气降水的补给和基岩风化裂隙水的补给，向山体附近的沟谷中排泄，但构造带及节理裂隙密集带宽度变化较大，带内岩石多破碎，透水性较好，由于节理以剪节理为主，多呈闭合状，富水性一般。	隧道距村庄较远，隧道上方无饮用水取水口。

隧道名称	地表水	地下水	隧道上方用水调查
长潭隧道	隧址区沟谷地段地表水较发育，出洞口左侧各发育一条水沟，出口侧溪宽约10.0m，勘察期间水面宽约3.00m-4.00m，水深约0.30-0.50m，流量较大，受季节及降雨影响显著。地下水主要为基岩裂隙水，富水性较弱，主要受大气降水垂向补给，多以泉水形式排泄于沟谷低凹地带，补给、径流排泄区接近，具有就地补给，就地排泄的特点。	场地地下水主要为赋存于基岩风化网状裂隙-孔隙水及基岩构造裂隙水。大气降水及地下水侧向补给是影响隧址区地下水动态的主要因素，地下水动态为渗入型，其特征主要表现为高度灵敏反映降雨特点，地下水变幅与降雨强度和持续时间一致，一年内随着季节的变化，地下水位也有规律地发生周期性变化。 ①基岩风化网状裂隙-孔隙水：赋存于强风化岩层的网状裂隙中。隧道区强风化岩层裂隙较发育，富水性及导水性较强，接受大气降水的补给，厚度较小，水量较贫乏，对洞身围岩及开挖影响较小，主要对隧道进、出口围岩及施工有影响。 ②基岩构造裂隙水：洞身围岩主要为中~微风化岩，主要为节理密集带裂隙水，受裂隙、节理等地质构造的控制，受大气降水的补给和基岩风化裂隙水的补给，向山体附近的沟谷中排泄，但构造带及节理裂隙密集带宽度变化较大，带内岩石多破碎，透水性较好，由于节理以剪节理为主，多呈闭合状，富水性一般。	隧道距村庄较远，隧道上方无饮用水取水口。
京堂隧道	隧址区沟谷地段地表水较发育，进洞口侧边发育一条水沟，溪宽约8.0m，勘察期间水面宽约3.00m-5.00m，水深约0.20-0.50m，流量较大，受季节及降雨影响显著。出洞口右侧边发育一条水沟，溪宽约12.0m，勘察期间未见水流，仅雨季顺山沟汇流流量较大。出口下方为沟谷，地表水丰富。地下水主要为基岩裂隙水，富水性较弱，主要受大气降水垂向补给，多以泉水形式排泄于沟谷低凹地带，补给、径流排泄区接近，具有就地补给，就地排泄的特点。	场地地下水主要为赋存于基岩风化网状裂隙-孔隙水及基岩构造裂隙水。大气降水及地下水侧向补给是影响隧址区地下水动态的主要因素，地下水动态为渗入型，其特征主要表现为高度灵敏反映降雨特点，地下水变幅与降雨强度和持续时间一致，一年内随着季节的变化，地下水位也有规律地发生周期性变化。 ①基岩风化网状裂隙-孔隙水：赋存于强风化岩层的网状裂隙中。隧道区强风化岩层裂隙较发育，富水性及导水性较强，接受大气降水的补给，厚度较小，水量较贫乏，对洞身围岩及开挖影响较小，主要对隧道进、出口围岩及施工有影响。 ②基岩构造裂隙水：洞身围岩主要为中~微风化岩，主要为节理密集带裂隙水，受裂隙、节理等地质构造的控制，受大气降水的补给和基岩风化裂隙水的补给，向山体附近的沟谷中排泄，但构造带及节理裂隙密集带宽度变化较大，带内岩石多破碎，透水性较好，由于节理以剪节理为主，多呈闭合状，富水性一般。	隧道距村庄较远，隧道上方无饮用水取水口。

隧道名称	地表水	地下水	隧道上方用水调查
前坪隧道	隧址区沟谷地段地表水发育较少，进、出洞口边侧各发育一条小水沟，进口侧水沟流量极小，可见小股水流；出口侧水沟宽约5.0m，水流小，但在受季节及降雨影响显著。地下水主要为基岩裂隙水，富水性较弱，主要受大气降水垂向补给，多以泉水形式排泄于沟谷低凹地带，补给、径流排泄区接近，具有就地补给，就地排泄的特点。	场地地下水主要为赋存于基岩风化网状裂隙-孔隙水及基岩构造裂隙水。大气降水及地下水侧向补给是影响隧址区地下水动态的主要因素，地下水动态为渗入型，其特征主要表现为高度灵敏反映降雨特点，地下水变幅与降雨强度和持续时间一致，一年内随着季节的变化，地下水位也有规律地发生周期性变化。 ①基岩风化网状裂隙-孔隙水：赋存于强风化岩层的网状裂隙中。隧道区强风化岩层裂隙较发育，富水性及导水性较强，接受大气降水的补给，厚度较小，水量较贫乏，对洞身围岩及开挖影响较小，主要对隧道进、出口围岩及施工有影响。 ②基岩构造裂隙水：洞身围岩主要为中风化岩，主要为节理密集带裂隙水，受裂隙、节理等地质构造的控制，受大气降水的补给和基岩风化裂隙水的补给，向山体附近的沟谷中排泄，但构造带及节理裂隙密集带宽度变化较大，带内岩石多破碎，透水性较好，由于节理以剪节理为主，多呈闭合状，富水性一般。	隧道上方溪里自然村村民饮用水取水口位于该村西南面约220m处，与线路距离约320m，详见图4.2-12；隧道上方无饮用水取水口
堵坪隧道	隧址区地势高，无沟谷分布，未见地表水。地下水主要为基岩裂隙水，富水性较弱，主要受大气降水垂向补给，多以泉水形式排泄于沟谷低凹地带，补给、径流排泄区接近，具有就地补给，就地排泄的特点。	场地地下水主要为赋存于基岩风化网状裂隙-孔隙水及基岩构造裂隙水。大气降水及地下水侧向补给是影响隧址区地下水动态的主要因素，地下水动态为渗入型，其特征主要表现为高度灵敏反映降雨特点，地下水变幅与降雨强度和持续时间一致，一年内随着季节的变化，地下水位也有规律地发生周期性变化。 ①基岩风化网状裂隙-孔隙水：赋存于强风化岩层的网状裂隙中。隧道区强风化岩层裂隙较发育，富水性及导水性较强，接受大气降水的补给，厚度较小，水量较贫乏，对洞身围岩及开挖影响较小，主要对隧道进、出口围岩及施工有影响。 ②基岩构造裂隙水：洞身围岩主要为中风化岩，主要为节理密集带裂隙水，受裂隙、节理等地质构造的控制，受大气降水的补给和基岩风化裂隙水的补给，向山体附近的沟谷中排泄，但构造带及节理裂隙密集带宽度变化较大，带内岩石多破碎，透水性较好，由于节理以剪节理为主，多呈闭合状，富水性一般。	隧道距村庄较远，隧道上方无饮用水取水口。

隧道名称	地表水	地下水	隧道上方用水调查
留田隧道	隧址区地表水一般发育，勘察期间可见小股水流沿山脊顺坡向呈面流状分散排泄，流量约 5~10t/d；出口侧发育一条水沟，沟宽约 10.0m，勘察期间水面宽约 1.50m，水深约 0.30-0.50m，流量较大，受季节及降雨影响显著。地下水主要为基岩裂隙水，富水性较弱，主要受大气降水垂向补给，多以泉水形式排泄于沟谷低凹地带，补给、径流排泄区接近，具有就地补给，就地排泄的特点。	场地地下水主要为赋存于基岩风化网状裂隙-孔隙水及基岩构造裂隙水。大气降水及地下水侧向补给是影响隧址区地下水动态的主要因素，地下水动态为渗入型，其特征主要表现为高度灵敏反映降雨特点，地下水变幅与降雨强度和持续时间一致，一年内随着季节的变化，地下水位也有规律地发生周期性变化。 ①基岩风化网状裂隙-孔隙水：赋存于强风化岩层的网状裂隙中。隧道区强风化岩层裂隙较发育，富水性及导水性较强，接受大气降水的补给，厚度较小，水量较贫乏，对洞身围岩及开挖影响较小，主要对隧道进、出口围岩及施工有影响。 ②基岩构造裂隙水：洞身围岩主要为中~微风化岩，主要为节理密集带裂隙水，受裂隙、节理等地质构造的控制，受大气降水的补给和基岩风化裂隙水的补给，向山体附近的沟谷中排泄，但构造带及节理裂隙密集带宽度变化较大，带内岩石多破碎，透水性较好，由于节理以剪节理为主，多呈闭合状，富水性一般。	隧道距村庄较远，隧道上方无饮用水取水口。
虎贝隧道	隧址区沟谷地段地表水较发育，进洞口侧边发育一条水沟，溪宽约 8.0m，勘察期间水面宽约 2.00m-5.00m，水深约 0.10-0.30，流量较大，受季节及降雨影响显著。出洞口侧边发育 1 条水沟，溪宽约 6.0-8.0m，勘察期间水面宽约 3.00m-5.00m，水深约 0.20-0.50m，流量较大。地下水主要为基岩裂隙水，富水性较弱，主要受大气降水垂向补给，多以泉水形式排泄于沟谷低凹地带，补给、径流排泄区接近，具有就地补给，就地排泄的特点。	场地地下水主要为赋存于基岩风化网状裂隙-孔隙水及基岩构造裂隙水。大气降水及地下水侧向补给是影响隧址区地下水动态的主要因素，地下水动态为渗入型，其特征主要表现为高度灵敏反映降雨特点，地下水变幅与降雨强度和持续时间一致，一年内随着季节的变化，地下水位也有规律地发生周期性变化。 ①基岩风化网状裂隙-孔隙水：赋存于强风化岩层的网状裂隙中。隧道区强风化岩层裂隙较发育，富水性及导水性较强，接受大气降水的补给，厚度较小，水量较贫乏，对洞身围岩及开挖影响较小，主要对隧道进、出口围岩及施工有影响。 ②基岩构造裂隙水：洞身围岩主要为中~微风化岩，主要为节理密集带裂隙水，受裂隙、节理等地质构造的控制，受大气降水的补给和基岩风化裂隙水的补给，向山体附近的沟谷中排泄，但构造带及节理裂隙密集带宽度变化较大，带内岩石多破碎，透水性较好，由于节理以剪节理为主，多呈闭合状，富水性一般。	隧道距镇区、村庄较远，隧道上方无饮用水取水口。

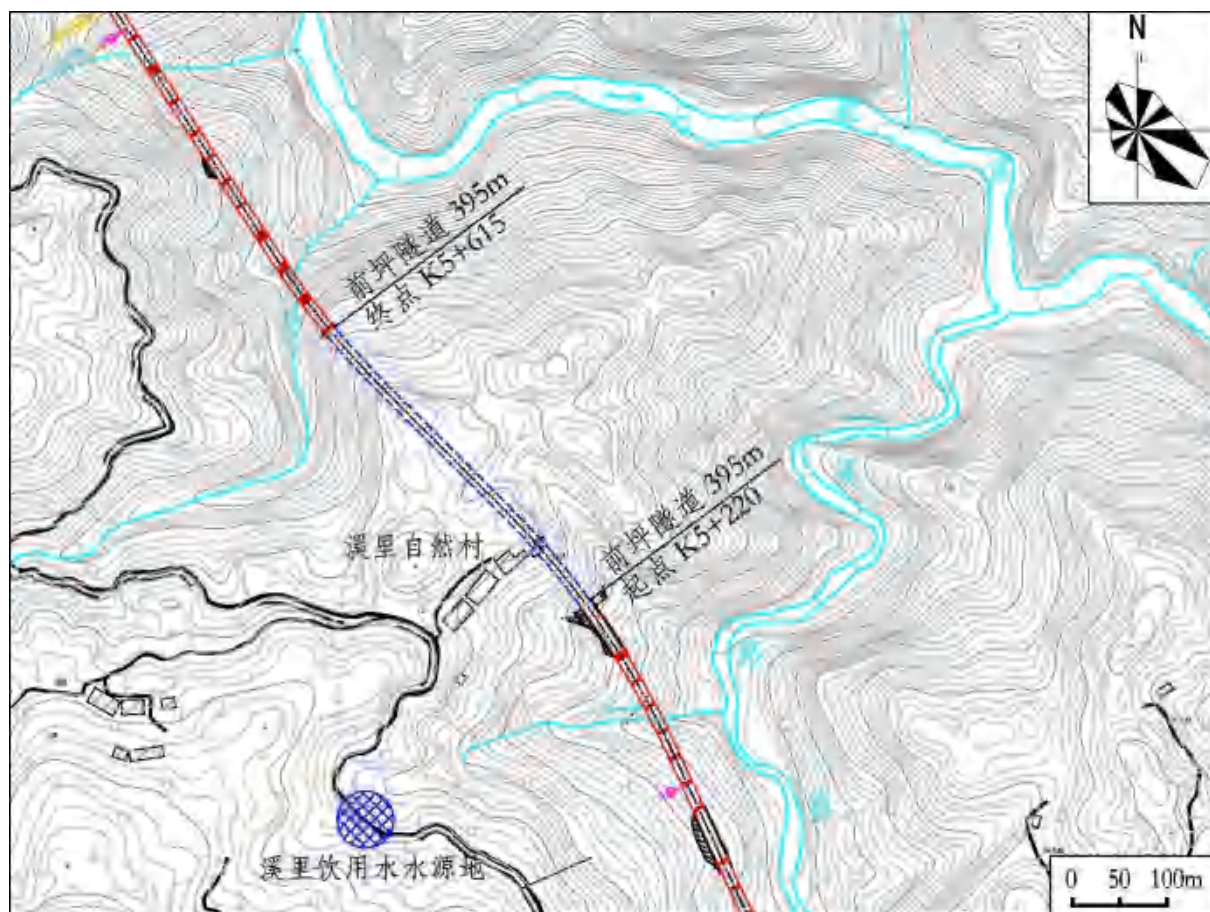


图4.2-12 前坪隧道与隧道上方村庄饮用水取水口位置关系

第5章 环境影响预测与评价

5.1 水环境影响评价

5.1.1 施工期环境影响评价

5.1.1.1 施工生活污水对水环境的影响

本工程路线起点位于蕉城区洋中镇其山新村，终点位于虎贝镇旧厝村，沿线施工点与山阜村、清潭村、留田村等距离较近，施工场地不设施工生活集中居住区，施工人员可租用附近的民房作为生活用房，施工人员生活污水纳入当地现有生活污水消纳系统，对周边水体影响较小。

项目施工场地设有办公区、值班房，值班房和临时办公区涉及的少量生活污水，通过设置旱厕或化粪池进行收集、处理，委托当地村民清运用于肥田，不外排，对周围水环境基本无影响。

5.1.1.2 施工场地水环境影响评价

（1）水泥料拌和站生产废水对地表水环境的影响

工程沿线拟设置水泥料拌和站分布在 1#、2#及 13#施工场地，均不涉及饮用水源保护区及高等级（Ⅱ类以上）水体，但施工期间水泥料拌合时，对混凝土转筒和料罐冲洗时将产生冲洗废水。混凝土生产废水的排放具有悬浮物浓度高、水量小、间歇集中排放等特点。根据有关资料，混凝土转筒和料罐每次冲洗生产的污水量约 0.5m^3 ，浓度约 5000mg/L ，pH 值在 12 左右。如果直接排放，废水将使施工场地附近地表水体中泥沙含量有所增加，污水自流至附近地表水体，使受纳水体中 SS 含量增高，污染周围环境。

因此，施工期做好施工场地的排水系统设计，施工场地内设置良好的排水管线（沟）汇流收集，截留收集施工场地内的雨水径流、冲洗废水，并经沉淀池沉淀处理后回用于生产或降尘，可避免污染附近水体；施工材料堆放场地上部设置遮雨顶棚、四周设置围挡、底部采用防渗混凝土硬化处理或铺设防渗膜处理，其他堆场配备防雨篷布等遮盖物品，防止雨水冲刷，径流污水流入水体。

（2）水泥路面养护水

水泥路面养护水用量少、蒸发快，一般不会形成较大的地面径流进入地表水体，故其排放污染可忽略不计。

(3) 施工机械和车辆冲洗废水

根据工程分析,施工场地内施工机械和车辆冲洗废水主要污染物为含有高浓度的泥沙和较高浓度的石油类物质,若随意排放,则会影响土壤及水环境;因此,施工方应在施工场地设置完善的废水收集系统,废水收集经隔油沉淀处理后回用于车辆冲洗或洒水降尘,不外排。

5.1.1.3 桥梁施工水环境影响评价

本线沿线河流、沟渠众多,沿线大部分河流、沟渠一般常年流水,水量受季节性变化明显,在旱季,河流水量较小。

(1) 桥梁施工概况

全线共设置主线桥梁 2867.5m/15 座,其中大桥 13 座(2701 米)、中桥 2 座(166.5 米),详见表 3.2-5。除留田大桥、白岩 1#桥、白岩 2#桥跨七都溪外,其余 12 座桥梁均为跨越山间沟谷,无涉水桥墩;根据项目洪水影响评价类报告,留田大桥、白岩 1#桥、白岩 2#桥桥梁基础所在地势高于现状常水位。

(2) 桥梁下部施工水环境影响分析

① 涉水桥梁基础施工水环境影响分析

根据项目施工组织设计,留田大桥、白岩 1#桥、白岩 2#桥桥梁基础所在地势高于现状常水位,但部分桥墩基础位于 10 年一遇洪水位内(具体详见图 3.2-5~图 3.2-10),可能受洪水影响的桥墩施工时应做好保护水体的防护措施。通过避开雨季、加快施工进度,以及施工前设置围挡防护,防止桩基础施工产生的钻渣、泥浆进入水体。

桥梁施工工艺见 § “3.2.7.8 桥梁工程”;根据国内大桥的施工现场过程的观测(观测结果见表 5.1-1),在枯水期,无防护措施挖泥的情况下,流动性较差的水体内所产生 SS 增量大于 10mg/L 水体一般出现在 100~200m 范围内,下游 300m 左右泥沙沉降基本完全,在 500m 处水质基本可达到本底水平。

表5.1-1 桥梁施工现场 SS 观察记录

施工名称	施工工艺	有无措施	现场观测记录(观测时间约 15h)
桥墩 1 (靠岸)	开挖、钻孔	无	附近比较浑浊,黄色,下游 180m 左右基本渣、水能分清,下游 300m 左右水体颜色未发现异常现象。散落在河道边的细沙石、弃渣产生溢流浑浊,300m 左右水域基本没有悬沙产生的 SS 物质。
桥墩 2 (河中)	开挖、钻孔	无	附近浑浊,颜色浅黄,水体形成浑浊半径约 50m 左右,下游 300m 左右水、渣基本分层,500m 左右水体颜色未发现异常,没有悬沙产生的 SS 物质。散落在河道中的弃渣产生的浑浊在 50m 半径左右出现。

本项目留田大桥、白岩 1#桥、白岩 2#桥跨越七都溪桥墩的施工采用钻孔灌注桩，钻孔灌注桩基础施工时，每个桩基在不漏水的施工平台中进行，先钻孔，后灌注混凝土，钻孔产生的泥浆均在护筒内，泥浆泵至岸边的沉淀池和泥浆池内，部分泥浆回用，无法回用的泥浆经沉淀后上清液回用，严禁将泥浆直接排入河道，同时定期清理沉淀池，对清出后的沉淀物与其他弃方运往弃渣场集中堆放。根据对多个类似工程围堰的监测资料进行类比分析，预测围堰着床可能造成 SS 最大增量约 2000mg/L。根据相关研究，单个围堰施工，对水流的影响范围相对较小，随着与施工点距离的增加，悬浮物逐渐沉降，一般集中在施工点下游 300m 范围内；施工结束后，该影响也就逐渐消失。

总的来说，桥梁施工对水环境的影响主要集中在水中墩基础施工阶段，主要是围堰、清基、水下封底及施工完毕后提起（拆除）环节，会局部扰动河床，造成水体悬浮物增加，从而污染水体。其他环节，如灌浆注桩、承台施工、架梁、修整、养护等在做好防护措施的前提下，悬浮物产生量较上述工序要小得多，对施工水域影响轻微。

②旱桥施工水环境影响分析

旱桥桥墩不涉及水体，桥墩周围基础开挖产生弃渣，采用钻孔桩等施工，钻孔阶段产生泥浆废水，通过将泥浆抽到泥浆池沉淀，泥浆回用，渣体脱水后运至弃渣场堆放。

（3）桥梁上部结构作业对水环境影响分析

桥梁桥墩立柱、系梁、盖梁、桥面等上部结构施工，会产生建筑垃圾和粉尘不可避免掉入沿线水体，造成水质污染。因此需要采取一定的保护措施和环境管理措施，对施工人员进行严格管理，严禁乱撒乱抛废弃物，建筑垃圾要集中存放并及时清运至指定地点，从而最大限度地减少对水体水质造成的污染。

5.1.1.4 隧道施工水环境影响评价

（1）隧道施工废水对地表水环境的影响分析

隧道施工工序包括岩石打孔、松动爆破、碎石清理、隧道壁修理、衬砌和锚固。其中在岩石打孔、隧道壁修整、衬砌和锚固过程中均有施工废水的产生。一般情况下，每个施工点循环的废水发生量在 200m³~400m³ 左右，一个工作日可完成一个循环。

本工程隧道施工废水中污染物成分简单，主要为泥沙等小颗粒悬浮物，其 SS 浓度一般在 800mg/L~10000mg/L 之间，该类污染物比重大，经沉沙处理后即可去除，且沉沙后的上清液可以循环利用，对环境的影响很小。该部分废水基本控制在隧道内回用，不外排，采取以上措施处理后，对周边地表水环境的影响很小。

(2) 隧道涌水影响

①隧道施工期涌水量计算

隧道区地下水主要为风化基岩中网状裂隙-孔隙水,以及基岩构造裂隙水。风化基岩中的裂隙-孔隙水赋存于强风化岩层中,富水性及导水性较强,接受大气降水的补给,厚度较小,水量较贫乏。基岩构造裂隙水,主要受裂隙、节理等地质构造的控制,受大气降水的补给和基岩风化裂隙水的补给,向山体附近的沟谷中排泄,但构造带和节理裂隙密集带宽度变化较大,带内岩石多破碎,透水性较好,富水性较强。主体设计根据《水文地质手册》及《铁路工程水文地质勘察规范》(TB10049-2004/J339-2004)中的相关方法和公式计算渗透系数和预测隧道涌水量,详见表 5.1-2。由于区内地下水动态受降水影响,变化较大,雨季施工时隧道涌水量可能有较大的增幅。

表5.1-2 隧道涌水量估算表

序号	隧道名称	起讫桩号	隧道长度(m)	工程地质概况	正常涌水量(m ³ /d)	最大涌水量(m ³ /d)
1	棋盘隧道	K1+830~K2+137	307	隧址区上部为第四系坡积层;下伏基岩为燕山晚期期侵入花岗岩及其风化层。拟建隧道区发育1条节理裂隙密集带影响隧道的围岩级别。隧道围岩级别为Ⅲ~Ⅴ级。	200.7	375
2	长潭隧道	K2+574~K2+747	173	隧址区上部为第四系坡积层;下伏基岩为燕山晚期期侵入花岗岩及其风化层。拟建隧道区发育1条节理裂隙密集带影响隧道的围岩级别。隧道围岩级别为Ⅳ~Ⅴ级。	86.4	174
3	京堂隧道	K3+458~K4+435	977	隧址区上部为第四系坡积层;下伏基岩为侏罗系南园组凝灰岩及其风化层。拟建隧道区发育1条节理裂隙密集带影响隧道的围岩级别。隧道围岩级别为Ⅲ~Ⅴ级。	1042.9	1778.6
4	前坪隧道	K5+220~K5+615	395	隧址区上部为第四系坡积层;下伏基岩为燕山晚期期侵入凝灰岩及其风化层。拟建隧道区发育1条节理裂隙密集带影响隧道的围岩级别。隧道围岩级别为Ⅳ~Ⅴ级。	541.3	883.7
5	堵坪隧道	K6+032~K6+197	165	隧址区上部为第四系坡积层;下伏基岩为侏罗系南园组凝灰岩及其风化层。拟建隧道区发育1条节理裂隙密集带影响隧道的围岩级别。隧道围岩级别为Ⅳ~Ⅴ级。	104.1	234
6	留田隧道	K6+412~K6+658	246	隧址区上部为第四系坡积层;下伏基岩为侏罗系南园组凝灰岩及其风化层。隧址区及其附近新构造运动不强烈,未见影响场地稳定的活动性断裂。隧道围岩级别为Ⅳ~Ⅴ级。	204.5	722.1

序号	隧道名称	起讫桩号	隧道长度(m)	工程地质概况	正常涌水量(m ³ /d)	最大涌水量(m ³ /d)
7	虎贝隧道	K11+073~K12+380	1307	隧址区上部为第四系坡积层；下伏基岩为侏罗系南园组凝灰岩、燕山晚期花岗岩及其风化层。隧址区进口段附近根据查询资料及现场调查，存在一条构造带，与隧道轴线斜交，对隧道影响较大。拟建隧道区发育4条节理裂隙密集带影响隧道的围岩级别。隧道围岩级别为III~V级。	2209.6	3548.6

②隧道涌水封堵方案

在建设过程中采取“以防为主”的原则进行治理，并采用多重注浆方式，将隧道开挖断面周围的涌水或渗水封堵于结构外。

对于富水区，采取以下封堵方式：**A.**洞身出现裂隙渗透水时（淋雨状），或超前地质预报估算涌水量大于 10L/min 时，应采用封堵的方式，在局部或全断面采用水泥水玻璃双浆液小导管注浆进行堵水处理；当超前水平探孔涌水量大于 20m³/h 或水平探孔涌水水头压力大于 0.3MPa 时，可采用帷幕注浆方案。**B.**对于构造破碎带、节理密集带、断层带、地下水导水通道及与地表水连通位置，应加强地质超前预报和监控。注浆堵水后，要求隧道岩土层的渗透系数 $\omega \leq 10^{-4} \text{cm/s}$ 。其中，FD1 局部注浆用于仅有个别裂隙地段，FD2 全周边小导管注浆用于裂隙密集地段，FD3 全断面帷幕注浆用于存在突水涌泥及严格控制地下水排放位置。

③隧道涌水收集处置方案

a.隧道设置人字坡，隧道掘进施工段均为顺坡时，下台阶处积水采用水泵抽至隧道边沟排至洞口沉淀池，经沉淀净化后抽至高位水池循环使用。

b.本项目隧道施工涉及反坡排水施工。反坡排水方案采用机械排水，设置多级泵站接力排水，采取固定泵站和移动泵站相结合的方式，工作面积水就近抽至固定泵站/移动泵站。

c.掌子面位置在开挖下断面与仰拱之间在隧道中线每间隔 50m 设置一处临时汇水坑，先将掌子面渗流水经水沟汇集至汇水坑内，再就近排入移动泵站内，然后由抽水经排水管抽至上一级固定泵站内，直至将洞内积水抽排至隧道外沉淀池三级处理后进行排放。

d.洞口设置地表水截流措施，汇集至洞口集水坑，经潜污泵排入沉淀池处理后进行

排放，防止地表水回灌入隧道。

④涌水水质分析

隧道掌子面施工时产生的施工涌水，主要污染物包括 pH、COD、SS，并含少量石油类。隧道施工时，隧道出水中主要污染物为 SS，不同的隧道 SS 监测值差异较大。同时施工机械的跑、冒、滴、漏等导致施工废水中含少量石油类；隧道洞口开挖及弃渣将产生水土流失，进入水体将使水体悬浮物增加；混凝土注浆及支护过程中，可能掺入速凝剂等外加剂（为铝矾土、纯碱、生石灰按比例烧制、磨细而成），容易进入隧道涌水中，导致涌水中 pH 值、SS 增加。综上，隧道涌水为经过扰动的地下水，主要污染物为 SS。

⑤隧道涌水影响

棋盘隧道位于洋中镇饮用水水源保护区下游；长潭隧道出口及京堂隧道进口则直接位于洋中镇饮用水水源二级保护区范围内；其余隧道虽未处于水源保护区划定边界之内，但均位于该保护区上游的汇水区域。因此，若隧道施工期间产生的涌水未经妥善收集与处理而排入周边水体，极有可能通过地表径流或地下水途径进入水源保护区，对洋中镇饮用水水源水质构成潜在威胁，进而影响供水安全。为保障饮用水源环境安全，相关工程在制定施工方案时，不得在饮用水水源保护区内设置隧道洞口施工区、临时堆场、拌合站等可能产生污染的施工设施，并应严格落实涌水收集、处理与达标排放措施，最大限度降低对水源保护区的环境风险。针对长潭隧道和京堂隧道的具体情况，应优化施工组织设计：长潭隧道采用顺坡施工方式，京堂隧道采用反坡施工方式，确保隧道施工区布设于饮用水水源保护区范围之外。

施工单位可根据隧道口的地形，在隧道口附近修筑沉砂池、沉淀池，集中收集隧道涌水；经过处理后的隧道涌水，应尽量考虑回用于施工生产及洒水抑尘。对于需要排放的，处理达到 GB8978-1996 中一级标准后方可通过自然沟渠排放。禁止在饮用水水源保护区内设置排污口或随意浇灌。经过上述隔油沉淀（酸碱中和）、过滤处理后隧道施工废水一部分重复利用，一部分排入自然沟渠，可以有效减轻其对受纳地表水体的不良影响。

本工程全线设置 7 座隧道，隧道施工废水处理具体如下：

表5.1-3 隧道涌水处置及排放情况

隧道名称		排水设计	处理工艺	处置去向	备注
棋盘 隧道	进口	顺坡施工段，施工排水采用两侧挖排水沟、自然排水（至隧道外污水池）的方法排水。	隔油（酸碱中和）+沉淀	优先回用于施工生产及洒水抑尘；余下处理达标后排放	周边无地表水体，外排至附近自然沟道；外排水达到 GB8978 一级标准

隧道名称		排水设计	处理工艺	处置去向	备注
长潭隧道	进口	顺坡施工段，施工排水采用两侧挖排水沟、自然排水（至隧道外污水池）的方法排水。	隔油（酸碱中和）+沉淀	优先回用于施工生产及洒水抑尘；余下处理达标后排放	周边无地表水体，外排至附近自然沟道；外排水达到GB8978 一级标准
京堂隧道	出口	反坡地段施工排水方式采用机械排水。掌子面处下半断面与仰拱之间应在隧道中线每间隔 50m 设置一处临时汇水坑，先将掌子面渗流水经水沟汇集至汇水坑内，再就近排入移动泵站，然后由抽水设施经排水管抽至上一级固定泵站内，直至将洞内积水抽排至隧道外污水池。	隔油（酸碱中和）+沉淀	优先回用于施工生产及洒水抑尘；余下处理达标后排放	紧邻前路溪；外排水达到 GB8978 一级标准
前坪隧道	出口	顺坡施工段，施工排水采用两侧挖排水沟、自然排水（至隧道外污水池）的方法排水。	隔油（酸碱中和）+沉淀	优先回用于施工生产及洒水抑尘；余下处理达标后排放	施工区距前路溪约 90m，外排至附近自然沟道后进入前路溪；外排水达到GB8978 一级标准
堵坪隧道	进口	顺坡施工段，施工排水采用两侧挖排水沟、自然排水（至隧道外污水池）的方法排水。	隔油（酸碱中和）+沉淀	优先回用于施工生产及洒水抑尘；余下处理达标后排放	周边无地表水体，外排至附近自然沟道；外排水达到GB8978 一级标准
留田隧道	出口	反坡地段施工排水方式采用机械排水。掌子面处下半断面与仰拱之间应在隧道中线每间隔 50m 设置一处临时汇水坑，先将掌子面渗流水经水沟汇集至汇水坑内，再就近排入移动泵站，然后由抽水设施经排水管抽至上一级固定泵站内，直至将洞内积水抽排至隧道外污水池。	隔油（酸碱中和）+沉淀	优先回用于施工生产及洒水抑尘；余下处理达标后排放	周边无地表水体，外排至附近自然沟道；外排水达到GB8978 一级标准
虎贝隧道	进口	顺坡施工段，施工排水采用两侧挖排水沟、自然排水（至隧道外污水池）的方法排水。	隔油（酸碱中和）+沉淀	优先回用于施工生产及洒水抑尘；余下处理达标后排放	周边无地表水体，外排至附近自然沟道；外排水达到GB8978 一级标准
	出口	反坡地段施工排水方式采用机械排水。掌子面处下半断面与仰拱之间应在隧道中线每间隔 50m 设置一处临时汇水坑，先将掌子面渗流水经水沟汇集至汇水坑内，再就近排入移动泵站，然后由抽水设施经排水管抽至上一级固定泵站内，直至将洞内积水抽排至隧道外污水池。	隔油（酸碱中和）+沉淀	优先回用于施工生产及洒水抑尘；余下处理达标后排放	周边无地表水体，外排至附近自然沟道；外排水达到GB8978 一级标准

5.1.1.5 改渠工程对水环境影响评价

根据设计，虎贝隧道左侧洞口附近原有水沟被占用，需从主线左侧水源处引水渠，绕隧道洞口上方引至主线右侧旧渠，改渠采用 $2.5 \times 0.8\text{m}$ 的梯形沟，全长 172.732m 。本项目改河渠均不涉及饮用水水源保护区、集中式饮用水水源取水口。

本工程通过改渠主要是为了补偿面积，保证过水能力，防止水位壅高，满足行洪排涝及灌溉的要求。施工过程中改渠等方案应按照规定要求进行审批，施工应安排在枯水期进行，如一个枯水期不能完成时，应采取防洪度汛措施。工程的施工方案和度汛方案应报主管部门备案审批。施工时，应保障沟渠的正常通水需求。施工开挖等动用的土石方，应严格按照批准的水土保持方案进行施工，对施工过程实施截排水工程，施工产生的泥浆废水等应进行沉淀等处理后回用；为防止土石方滑落沟渠造成堵塞及水土流失，应采用彩钢板等进行拦挡；开挖产生的弃渣应妥善处理，不能倾倒在河道行洪区域内，减少对地表水环境造成影响。其他建筑材料等不应堆置在河道改移范围内，施工机械应正常运转，不得有油类等物质跑冒滴漏。施工结束后，根据水保方案，应完全清除导流建筑物，及时拆除有关设施，彻底清理施工场地上的弃渣及剩余物，恢复沟渠面貌，不能造成阻水碍洪等问题，并对岸边扰动区域进行修整，以减少裸露面的水土流失。在改渠工程施工过程中采取污染防治措施后，对地表水环境的影响在可接受范围内。

5.1.1.6 降雨产生的面源流失对水环境的影响

项目施工期间，裸露的开挖及填筑边坡较多，在当地强降雨条件下，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。

施工时使用无纺布、彩条布对临时裸露边坡、表土堆场等进行覆盖，在施工作业区雨水沟末端设沉沙池。采取这些措施后可减少水土流失，降低对周围水环境的影响。

5.1.2 运营期环境影响评价

（1）路面径流及一般桥面径流对河流水质的影响

公路营运期对周围水环境质量的影响主要为路、桥面雨水径流对水质的影响。径流污染物主要是悬浮物、石油类和有机物，其污染物浓度受降雨强度、车流量、车辆类型、灰尘沉降量和前期干旱时间等因素影响。

根据工程分析，降雨对公路附近河流造成的影响主要是降雨初期 1h 内形成的路面

径流。降雨初期到形成桥面径流的 20 分钟内，雨水中的悬浮物和油类物质的浓度比较高，20 分钟后，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速度稍慢，pH 值相对较稳定，降雨历时 40 分钟后，桥（路）面基本被冲洗干净，路面径流污染物浓度基本稳定在较低水平，所以，降雨对公路附近河流造成影响的主要是降雨初期 40min 内形成的路面径流。

由于本项目公路路面与其穿越地面相比，仅占很小部分，且随着降雨历时增加，公路表面径流污染物浓度迅速下降，加之道路表面径流是短期和暂时的，因而对周边环境的影响不大。工程线路在设计时已经考虑了边沟、排水沟、截水沟等排水设施，路面径流通过边沟、桥涵等排水构造物将水排入天然河沟，为了更好地保护当地水环境，可采取车辆运输散落控制、路面清扫等非工程措施和绿化植被过滤带、植草渠道、干式滞留池等工程措施，可对本项目公路表面径流污染物进行有效控制。

（2）涉河桥梁对七都溪水文情势影响分析

沿线拟建 15 座桥梁，多为旱桥，本工程涉河桥梁 3 座，为留田大桥、白岩 1#桥、白岩 2#桥。建设单位委托福建同鑫源工程服务有限公司编制了《宁古高速洋中互通至虎贝镇公路(留田大桥、白岩 1#桥、白岩 2#桥)工程项目洪水影响评价类报告》（以下简称“《洪水影响评价报告》”），蕉城区水利局于 2025 年 3 月 21 日以“宁区水审批〔2025〕29 号”文号予以批复。《洪水影响评价报告》结论如下：

①对河道行洪的影响评价

根据水面线分析成果可知，10 年一遇条件下，留田大桥产生的壅水为 0.18m，壅水影响范围为 29m。白岩 1#桥临河桥墩、桥台均位于较高的山坡上，且位于河道岸线外，桥墩、桥台和现状岸坡最低交界处高程大于 10 年一遇设计洪水位，因此，未产生壅水。白岩 2#桥(3#台~2#墩)段产生的壅水为 0.17m，壅水影响范围为 18m；白岩 2#桥(0#台~1#墩)段产生的最大壅水为 0.14m，壅水影响范围为 20m。

拟建工程所在河道纵坡较陡，壅水影响范围较小，留田大桥壅水未影响至现有三溪水库和三溪水库桥。拟建桥梁壅水影响范围内两岸均为山体，无道路、农田和居民区。综上，拟建桥梁对河道行洪基本无影响。

②建设项目对河势稳定的影响评价

拟建桥梁对现状河势稳定基本无影响，拟建桥梁所在河道两岸山体雄厚，河道多年来变化基本稳定，河势主要受人工建设影响，但该河道属山区性河道，河势基本稳定。

③建设项目对堤防安全及岸坡稳定和其他水利工程影响评价

拟建工程影响范围内，未建堤防，因此对堤防安全无影响。拟建工程产生的壅水较小，现状岸坡基本为山体岩石，对岸坡稳定基本无影响。

拟建工程影响范围较小，未影响至现有桥梁，对现有桥梁无影响。拟建工程对堤防安全及岸坡稳定和其他水利工程基本无影响，因工程所在河道两侧山体陡峭，工程施工时，应做好防护。

综上，本次桥梁建设，对河道现状流速几乎没有改变，对河道冲淤变化影响不大，不会对项目所在河道的深泓线产生较大影响，项目建设对河段河势稳定产生的影响很小。

5.1.3 对沿线水源保护区及供水设施的影响分析

5.1.3.1 水源保护区概况

根据《福建省人民政府关于蕉城区飞鸾镇等 47 个建制镇生活饮用水地表水源保护区划定方案的批复》（闽政文〔2007〕141 号），洋中镇自来水厂水源保护区属于乡镇级饮用水水源保护区。

水源现状照片如下：



天湖水厂水源点小长潭坝址



现状取水口、引水管道

图5.1-1 水源现状照片

5.1.3.2 项目与沿线水源保护区的及供水设施关系

(1) 与洋中镇自来水厂水源保护区关系

本工程桩号 K2+695~K3+866 段穿越洋中镇自来水厂水源二级保护区合计 1171m，无跨河桥梁。线路中心线距一级保护区最近距离约 82m（用地边界距一级保护区最近约 68m），线路中心线距取水口最近约 118m（用地边界距一级保护区最近约 100m）。

根据水土保持方案及优化调整后，未在水源保护区范围内设置取弃土（渣）场、施工营地、施工便道及其它大临设施。线路与饮用水水源保护区位置关系详见图 2.5-1、图 2.5-2。

表5.1-4 饮用水源保护区内工程内容表

序号	工程形式	涉及二级保护区范围	工程内容	位置关系
1	隧道	K2+695~K2+747、 K3+458~K3+866	460m	穿越段公路中心线距一级保护区最近距离约 82m（用地边界距一级保护区最近约 68m），公路中心线距取水口最近约 118m（用地边界距一级保护区最近约 100m）
2	桥梁、桥墩	K2+776~K2+846、 K3+082~K3+238、 K3+274~K3+390	1 座中桥、2 座大桥， 均不跨河；总长 342m	
3	路基	K2+747~K2+776、 K2+846~K3+082、 K3+238~K3+274、 K3+390~K3+458	369m	
4	临时工程	无	无	/

上游跨河桥梁关联：饮用水水源保护区边界上游另有三座跨河桥梁（留田大桥、白岩1号桥及白岩2号桥），其中与水源保护区距离最近的为留田大桥——该桥位于二级水源保护区上游约4km处，处于取水口上游约5.8km处（具体位置详见图2.5-1）；白岩1号桥及白岩2号桥位于三溪水库上游。

（2）与沿线供水设施的关系

洋中镇自来水厂（又名“天湖水厂”）水源点取水坝位于七都溪宁德市三溪水电站厂房河道上游约1.2km处小长潭，取水方式为拦河坝取水、管道输水；现状七都溪小长潭拦河坝为重力拱坝，坝高2.5m，采用浆砌块石结构，原为三溪水电站发电取水并兼有饮水、农业灌溉，目前电站已报废退出。

天湖水厂现状总供水规模为0.3万t/d，厂区建有直径为5m的圆形三元一体式净水器一座，一体化净水设备一套，容积为300t的清水池两座。近期拟扩建至1.2万t/d，新建一条长约3.5km的输水管道；供水范围包括洋中村、东山村、北洋村、陈洋村、林坂村、陈洞村等；本项目K0+180处紧邻天湖水厂，天湖水厂（含扩建厂区）场地地面标高高于公路路面约12~14m。

项目与天湖水厂及其输水管道位置关系详见图5.1-3和图5.1-4。



图5.1-2 天湖水厂现状照片

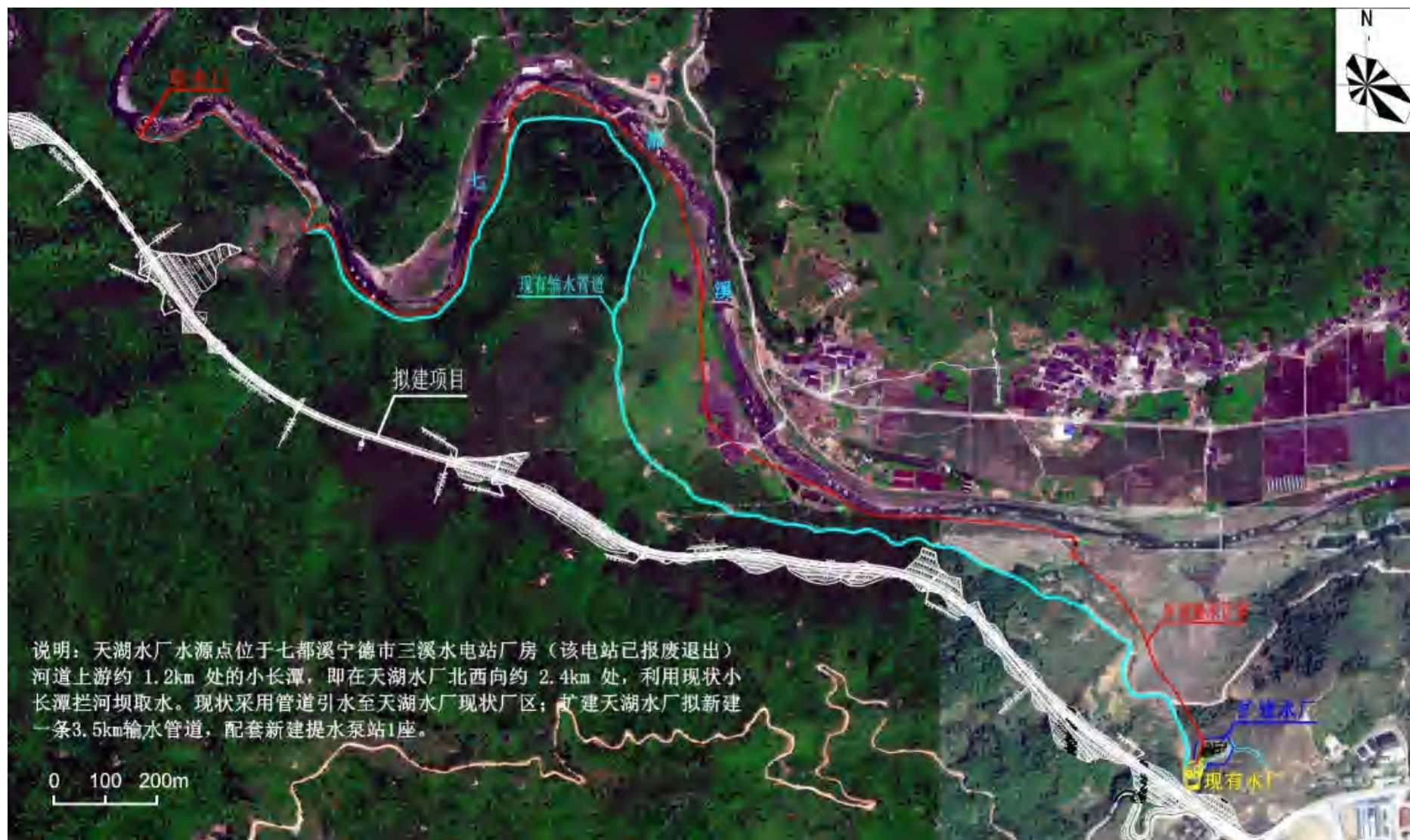


图5.1-3 项目与天湖水厂及其引水管线的位置关系图

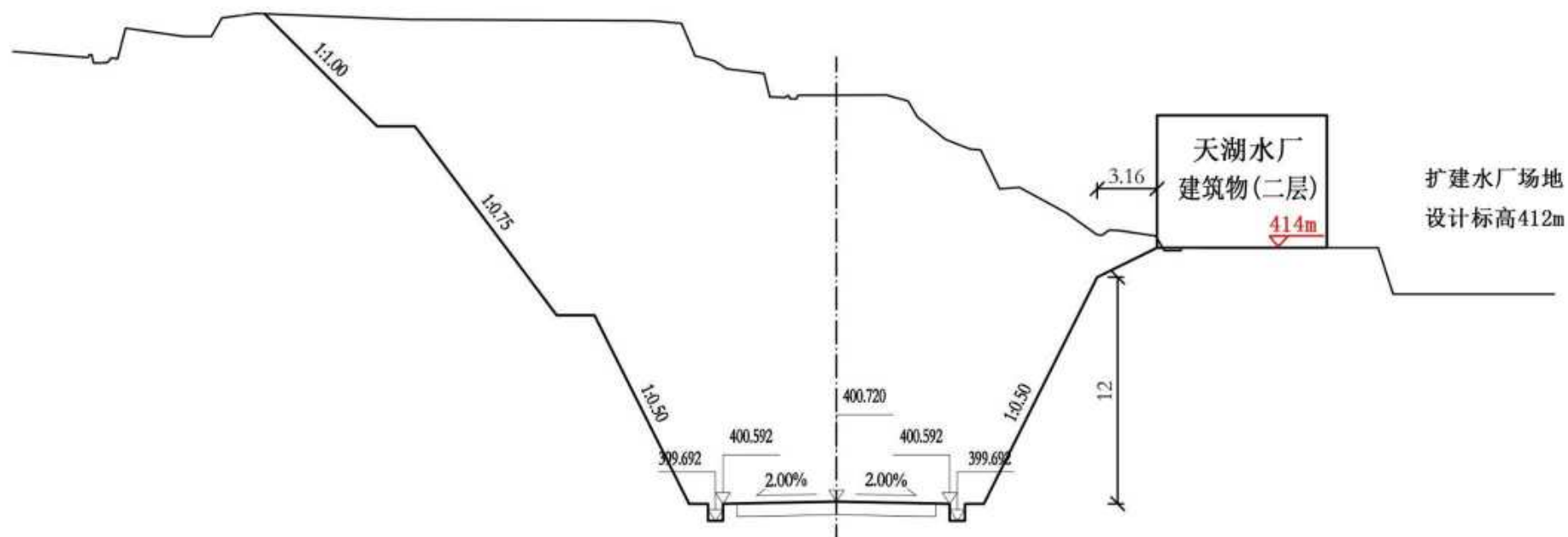


图5.1-4 项目与天湖水厂的断面关系图

5.1.3.3 项目对水源保护区影响分析

(1) 水量影响分析

洋中镇自来水厂水源保护区为河流型水源保护区，小长潭坝址以上流域总面积 28.19km²；本工程以路基、桥梁及隧道形式穿越二级保护区水域长度为 1171m，无跨河桥梁。保护区内路段沿线山体截洪沟系统与公路雨水收集系统分离，仅路面径流通过设置路面径流收集系统排出水源保护区外，收集路面径流面积约 1.40 公顷，仅占坝址以上流域面积的 0.05%，基本不会对洋中镇自来水厂取水造成影响。

(2) 施工期对水源保护区影响分析

①路基路面施工废水、水土流失影响分析

本项目禁止在水源保护区范围内设置拌和站、制梁场、施工营地、弃土场等临时工程，禁止施工废水排入水源保护区范围内。项目施工前，建设单位应向水行政主管部门和生态环境管理部门报备施工计划。

项目施工需要开挖山体、回填路基，挖掘机和压路机等施工设备在饮用水源保护区内施工，对该处保护区陆域有一定的扰动，开挖土石方及裸露地表遇雨将产生水土流失，流失的泥沙可能随雨水进入水体，造成水体中悬浮物含量的增加；同时，路基基础施工产生的施工废水和施工机械的跑冒滴漏等油污如管理不当进入随雨水径流进入水源保护区。

水源保护区路段施工中需要加强环保工程措施、加强环境管理和监督，提高绿色施工工艺和工法应用；施工过程中应严格落实水土保持措施，尽量避开雨季施工，弃渣及时运至弃渣场，对开挖面及时防护，防止雨水冲刷造成泥沙进入河道；同时，施工废水及机械油污等均集中收集、处理并外运至保护区外排放，严禁排入保护区范围。此外，施工活动严格控制在征地红线内，减少对周边植被和地表径流路径的破坏，有效降低了对水源保护区陆域生态及水质的潜在影响。总体而言，在落实各项环保措施的前提下，旱桥施工对水源保护区的影响较小且可控。

②桥梁施工影响分析

a.水源保护区内桥梁施工影响分析

本项目在该水源保护区路段包含半岭 1 号桥、半岭 2 号桥，均不跨河，不涉水作业，避免了对保护区内水体的直接扰动和污染。施工期间，桥墩基础开挖、桩基钻孔等施工活动，会直接破坏保护区陆域植被，扰动土壤结构，若未及时采取防护措施，在降雨时

易引发水土流失，流失的泥沙可能通过地表径流汇入周边水源涵养区或水体，影响水质；施工机械（如挖掘机、起重机）的油料泄漏、施工过程中产生的基坑降水（含泥沙、少量混凝土残渣）及桥梁钻渣（含泥浆）若处置不当，也可能通过土壤渗透或径流污染水源。

施工过程中应严格落实水土保持措施，尽量避开雨季施工，对开挖面及时防护，防止雨水冲刷造成泥沙进入河道；同时，施工废水及机械油污等均集中收集、处理并外运至保护区外排放，严禁排入保护区范围。此外，施工活动严格控制在征地红线内，减少对周边植被和地表径流路径的破坏，有效降低了对水源保护区陆域生态及水质的潜在影响。总体而言，在落实各项环保措施的前提下，旱桥施工对水源保护区的影响较小且可控。

b. 水源保护区上游跨河桥梁施工

本评价范围内水环境保护核心目标聚焦洋中镇饮用水水源保护区，白岩1号桥、白岩2号桥均坐落于三溪水库上游区域，因此留田大桥施工对该水源保护区的潜在影响成为本次评价的重点关注内容。留田大桥位于洋中镇饮用水二级水源保护区上游约4km处，为最大程度降低施工扰动，项目需严格遵照施工组织设计及既定施工时序，优先选择枯水期开展跨河桥梁施工作业。施工期间，须对桥梁工程产生的施工废水、固体废弃物等污染物进行集中收集，统一运送至岸边专用处理设施处置，严禁直接向河道内排放。通过上述针对性管控措施的落实，跨河桥梁施工对下游洋中镇饮用水水源保护区的水质影响可控制在最低程度（根据前文“5.1.1.3 桥梁施工水环境影响评价”，围堰着床可能造成SS最大增量约2000mg/L，单个围堰施工，悬浮物影响一般集中在施工点下游300m范围内），不会对其正常供水功能造成干扰。

③ 隧道施工对水源保护区影响分析

施工期隧道工程建设主要包括隧道洞口开挖、隧道洞门及边仰坡施工、隧道洞身施工、隧道内作业等。

a. 隧道施工水土流失影响分析

隧道施工时出渣量大，废弃方量多，若处理不当也会带来新的水土流失问题。此外由于该路段地形坡度较大，在雨季施工时，隧道口施工时开挖的土石方及裸露地表受雨水冲刷，流失的泥沙可能随雨水进入水体，造成水体中悬浮物含量的增加，影响水源保护区的水体水质。因此项目采用隧道单向掘进的施工技术，长潭隧道、京堂隧道分别从水源保护区外向水源保护内单向掘进，避免在水源二级保护区内产生大量的弃渣和建设

弃渣场,减少对水源保护区水质的影响。此外项目应严格施工管理,在隧道施工过程中,开挖的土石方严禁倒入水体或沟渠,避免雨季施工。在做好隧道洞口水土保持措施的前提下,其对水源保护区水体的影响就会得以有效控制。

b.隧道施工废水影响分析

隧道施工过程中的排水通常来源于以下几种途径:隧道穿越含水地质单元产生的涌(渗)水;施工开挖设备、钻孔设备、喷锚注浆机械等产生的少量含油污水;隧道爆破后用于降尘的水;喷射混凝土和注浆止水材料渗出的废水等。隧道施工废水若未收集处理,直接排放至洞口周边地表,将影响水域环境。因此项目采用隧道单向掘进的施工技术,长潭隧道、京堂隧道分别从水源保护区外向水源保护内单向掘进。长潭隧道施工废水通过进口工区排出,位于洋中镇自来水厂饮用水源保护区以外,且位于下游,不会对饮用水源水质产生影响;京堂隧道施工废水通过出口工区排出,位于洋中镇自来水厂饮用水源保护区以外,隧道施工废水经“酸碱中和+沉淀”工艺(一般为三级沉淀,施工期可根据实际情况进行增加)或其它强化工艺后,满足《污水综合排放标准(GB8978-1996)》一级标准要求,优先回用于施工场地洗车、地面冲洗、道路浇洒、绿化等,剩余部分达标排放;经采取以上措施,长潭隧道、京堂隧道施工废水对水源保护区基本无影响。

④散体建筑材料的运输与堆放的影响

在水源保护区路段尽量少堆放如石灰或粉煤灰等类的小颗粒、易飘散的建筑材料,从源头上避免或减少扬尘污染发生的频次,保护饮用水源保护区水质。在施工过程中,应加强对散体建筑材料的保管,必要时可覆盖防水油布,避免因降雨径流冲刷、车辆漏洒、扬尘等环节造成建筑材料颗粒物入河,影响饮用水源水环境质量的事件发生。

⑤施工人员生活污水

按照施工组织计划,线路区间的施工驻地一般选择在距工点较近、交通方便、水电供给充分的村镇,施工单位自主租借解决。施工场地的工作人员生活区配备有污水收集管渠及地埋式化粪池。施工人员居住、生活条件简单,生活污水量较少,并且主要以洗涤污水和食堂清洗污水为主

本段工程施工营地不设置在饮用水水源保护区内,施工期生活污水不会对饮用水源地水环境造成不利影响。

(3)运营期对水源保护区影响分析

本工程以路基、桥梁及隧道形式穿越二级保护区水域,穿越长度 1171m,且无跨河桥梁,有效避免了桥面径流直接排入水体的风险。运营期,穿越水源保护区路段将采取

山体截洪沟系统与路面径流收集系统分离的设计（具体详见章节 § 6.2.3 涉及洋中镇自来水厂水源保护区的保护措施），路面径流（可能含少量泥沙、路面沉积物、车辆泄漏的少量油污等污染物）通过路面径流收集系统导出水源保护区外，有效避免了路面污染物随雨水直接汇入保护区水域，对饮用水源保护区和取水口影响较小。但需关注运营期交通活动可能带来的潜在风险：一是若雨水收集系统出现破损、堵塞或运维不及时，可能导致路面径流泄漏进入保护区，对局部水质造成短期影响；二是过往车辆若发生油料泄漏、危险品运输事故（若有相关运输需求），可能通过路面径流渗透或直接扩散至保护区水域，引发突发水污染风险。

总体而言，在严格落实雨水分流、径流收集等环保措施，加强收集系统日常巡检维护，完善突发环境事件应急预案并定期演练的前提下，运营期对水源保护区的不利影响可得到有效控制，不会显著改变保护区原有水质功能和生态环境状况。

5.1.3.4 项目对供水设施的影响分析

本项目选址于天湖水厂周边，受地形条件影响，水厂场地地面标高较公路路面高出约 12~14m（具体详见图 5.1-4）。基于该地形高差，项目运行期产生的路面径流及可能泄露于路面的危险品，均无法汇入水厂水池，不会对水厂水质造成影响。因此本工程建设对天湖水厂的影响主要是施工扬尘对自来水厂水质的影响。

本工程建设对天湖水厂水质的影响，主要源于施工期间产生的扬尘。施工活动（如土方开挖、建筑材料堆放与装卸、施工车辆行驶引起的道路扬尘等）会产生大量颗粒物，这些扬尘可能在风力作用下飘散至水厂区域，并沉降于露天水池，可能对原水造成污染，增加水厂处理负荷，影响出水水质安全。因此要加强施工管理，公路在该路段施工过程中应采取严格的施工期环境管理措施予以有效控制，如设置围挡、定期洒水抑尘、覆盖裸露土方等，从而最大程度降低扬尘扩散及对水质的潜在风险。在科学管理和规范施工的前提下，施工扬尘对天湖水厂水质的影响可控，对水厂水质影响不大。

5.1.4 对沿线排水、防洪和灌溉的影响分析

本公路工程沿线现状地面为山地、耕地等，现状无系统的雨污水管道，主要靠现状冲沟、渠道承担该片区排水功能，排水基本延续了自然排水的特点。

拟建项目路基排水结合沿线水系及农田灌溉设施进行系统设计，达到既保证路基排水顺畅，又兼顾到沿线农田排灌的需要，边沟纵坡一般不小于 3%并全部浆砌，以将路

面水和坡面水横向引入桥涵进出水口及沟渠。视挖方边坡坡口外汇水面积大小，酌情在山坡适当位置设置截水沟，将坡面水引至挖方边坡以外。在填方地段采用梯形边沟，在挖方地段采用矩形或碟形边沟，边沟、截水沟均应采用全断面防护。

在曲线超高引起的单向横坡路段，为避免内侧车道产生过大水垫而影响行车安全，在中央分隔带内设置纵向沟拦截曲线外侧的路面水汇入竖井，再通过横向排水管将路面水引入边沟或路基坡脚以外。

此外，工程开挖、回填、碾压等建设活动，造成地表扰动、裸露，当施工中若防护不当或未采取措施，在降雨径流作用下，泥沙会直接汇入箱涵或沟渠，造成淤积，不利于排洪。

综上所述，本项目在施工期加强水土流失防治，营运期加强对截洪沟、排水沟、涵洞等的维护，这些有效措施基本可以保证沿线正常泄洪、排涝。

表5.1-5 地表水环境影响评价自查表

工作内容		自查项目		
影响识别	影响类型	水污染影响型 ☒ ；水文要素影响型 ☐		
	水环境保护目标	饮用水水源保护区 ☒ ；饮用水取水口 ☒ ；涉水的自然保护区 ☐ ；重要湿地 ☐ ；重点保护与珍稀水生生物的栖息地 ☐ ；重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道、天然渔场等渔业水体 ☐ ；涉水的风景名胜区 ☒ ；其他 ☒		
	影响途径	水污染影响型		水文要素影响型
		直接排放 ☐ ；间接排放 ☒ ；其他 ☐		水温 ☐ ；径流 ☐ ；水域面积 ☐
影响因子	持久性污染物 ☐ ；有毒有害污染物 ☐ ；非持久性污染物 ☒ ；pH 值 ☒ ；热污染 ☐ ；富营养化 ☐ ；其他 ☒		水温 ☐ ；水位（水深） ☐ ；流速 ☐ ；流量 ☐ ；其他 ☐	
评价等级		水污染影响型		水文要素影响型
		一级 ☐ ；二级 ☐ ；三级 A ☐ ；三级 B ☒		一级 ☐ ；二级 ☐ ；三级 ☐
现状调查	区域污染源	调查项目		数据来源
		已建 ☐ ；在建 ☐ ；拟建 ☐ ；其他 ☐	拟替代的污染源 ☐	排污许可证 ☐ ；环评 ☐ ；环保验收 ☐ ；既有实测 ☐ ；现场监测 ☐ ；入河排放口数据 ☐ ；其他 ☐
	受影响水体水环境质量	调查时期		数据来源
		丰水期 ☒ ；平水期 ☒ ；枯水期 ☒ ；冰封期 ☐ 春季 ☒ ；夏季 ☒ ；秋季 ☐ ；冬季 ☐		生态环境保护主管部门 ☒ ；补充检测 ☒ ；其他 ☐
	区域水资源开发利用状况	未开发 ☐ ；开发量 40%以下 ☐ ；开发量 40%以上 ☐ ；		
	水文情势调查	调查时期		数据来源
		丰水期 ☐ ；平水期 ☐ ；枯水期 ☐ ；冰封期 ☐ 春季 ☐ ；夏季 ☐ ；秋季 ☐ ；冬季 ☐		水行政主管部门 ☐ ；补充检测 ☐ ；其他 ☐
	补充检测	监测时期		监测因子
丰水期 ☐ ；平水期 ☒ ；枯水期 ☐ ；冰封期 ☐ 春季 ☐ ；夏季 ☐ ；秋季 ☒ ；冬季 ☐		水温、pH、DO、高锰酸盐指数、COD、氨氮、BOD ₅ 、石油类、总磷、硫化物、氟化物、汞、挥发酚	监测断面或点位个数（2）个	

工作内容		自查项目	
现状评价	评价范围	河流：长度（）km；湖库、河口及近岸海域：面积（）km ²	
	评价因子	（pH、COD、SS、石油类）	
	评价标准	河流、湖库、河口：Ⅰ类 ☐ ；Ⅱ类 ☒ ；Ⅲ类 ☒ ；Ⅳ类 ☐ ；Ⅴ类 ☐ 近岸海域：第一类 ☐ ；第二类 ☐ ；第三类 ☐ ；第四类 ☐ 规划年评价标准（）	
	评价时期	丰水期 ☐ ；平水期 ☒ ；枯水期 ☐ ；冰封期 ☐ 春季 ☐ ；夏季 ☐ ；秋季 ☒ ；冬季 ☐	
	评价结论	水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标状况：达标 ☒ ；不达标 ☐ 水环境控制单元或断面水质达标状况 ☐ ：达标 ☐ ；不达标 ☐ 水环境保护目标质量状况：达标 ☒ ；不达标 ☐ 对照断面、控制断面等代表性断面的水质状况 ☐ ：达标 ☐ ；不达标 ☐ 底泥污染评价 ☐ 水资源与开发利用程度及其水文情势评价 ☐ 水环境质量回顾评价 ☐ 流域（区域）水资源（包括水能资源）与开发利用总体状况、生态流量管理要求与现状满足程度、建设项目占用水域空间的水流状况与河湖演变状况 ☐	达标区 ☒ 不达标区 ☐
影响预测	预测范围	河流：长度（）km；湖库、河口及近岸海域：面积（）km ²	
	预测因子	（）	
	预测时期	丰水期 ☐ ；平水期 ☐ ；枯水期 ☐ ；冰封期 ☐ 春季 ☐ ；夏季 ☐ ；秋季 ☐ ；冬季 ☐ 设计水文条件 ☐	
	预测情景	建设期 ☐ ；生产运行期 ☐ ；服务期满后 ☐ 正常工况 ☐ ；非正常工况 ☐ 污染控制和减缓措施方案 ☐ 区（流）域环境质量改善目标要求情景 ☐	
	预测方法	数值解 ☐ ；解析解 ☐ ；其他 ☐ 导则推荐模式 ☐ ；其他 ☐	

工作内容		自查项目					
影响评价	水污染控制和水环境影响减缓措施有效性评价	区（流）域环境质量改善目标□；替代削减源□					
	水环境影响评价	排放口混合区外满足水环境管理要求□ 水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标□ 满足水环境保护目标水域水环境质量要求□ 水环境控制单元或断面水质达标□ 满足重点水污染物排放总量控制指标要求，重点行业建设项目，主要污染物排放满足等量或减量替代要求□ 满足区（流）域水环境质量改善目标要求□ 水文要素影响型建设项目时应包括水文情势变化评价、主要水文特征值影响评价、生态流量符合性评价□ 对于新设或调整入河（湖库、近岸海域）排放口的建设项目，应包括排放口设置的环境合理性评价□ 满足生态保护红线、水环境质量底线、资源利用上线和环境准入清单管理要求□					
	污染源排放量核算	污染物名称		排放量/（t/a）		排放浓度/（mg/L）	
		/		/		/	
	替代源排放情况	污染源名称	排污许可证编号	污染物名称	排放量/（t/a）	排放浓度/（mg/L）	
		（/）	（/）	（/）	（/）	（/）	
	生态流量确定	生态流量：一般水期（/）m ³ /s；鱼类繁殖期（/）m ³ /s；其他（/）m ³ /s 生态水位：一般水期（/）m；鱼类繁殖期（/）m；其他（/）m					
防治措施	环保措施	污水处理设施□；水文减缓设施□；生态流量保障设施□；区域削减□；依托其它工程措施□；其他☑					
	监测计划	环境质量			污染源		
		监测方式	手动□；自动□；无监测□			手动□；自动□；无监测□	
		监测点位	（/）			（/）	
		监测因子	（/）			（/）	
	污染物排放清单	□					
评价结论		可以接受☑；不可以接受□					

5.2 环境空气影响评价

5.2.1 施工期环境影响评价

施工期环境空气主要污染环节为沿线建筑物拆迁过程，土石方的开挖和回填等作业过程，材料的堆放和运输，混凝土拌合作业，路基工程施工等，以及上述各环节在风力的作用下将会对施工现场及周围环境产颗粒物污染。另外，运输车辆行驶将产生二次扬尘污染。

(1) 拆迁扬尘

施工前建筑物拆迁过程中会有一定的扬尘产生，但由于拆迁属短期行为，只要拆迁工程选择在无风或小风天气进行，拆迁时设置围挡，规范施工，并采取洒水抑尘措施，拆迁后及时回收和运走建筑产生的废料，同时运输车辆加盖篷布覆盖，采取以上措施后，拆迁过程中产生的扬尘对环境空气影响较小。

(2) 主体工程施工作业扬尘环境影响分析

施工期间，路基填筑、路堑开挖等环节均会产生大量施工粉尘及扬尘，施工作业扬尘的产生量与气候条件和施工方法有关，因施工尘土的含水量比较低，颗粒较小，在风速大于 3m/s 时，施工过程会有扬尘产生。这部分扬尘大部分在施工场地附近沉降。根据类比分析，由于粉尘颗粒的重力沉降作用，施工工地扬尘的污染影响范围和程度随着距离的不同而有所差异，在施工场地及其下风向 0~50m 为较重污染带，50~100m 为污染带，100~200m 为轻污染带，200m 以外对空气影响甚微。可见施工扬尘对周围环境空气质量将有明显影响。

施工过程中粉尘污染的危害性是不容忽视的。浮于空气中的粉尘被施工人员和周围居民吸入，不但会引起各种呼吸道疾病，而且粉尘夹带大量的病原菌，传染各种疾病，严重影响施工人员及周围居民的身体健康。此外，粉尘飘扬，降低能见度，易引发交通事故。粉尘飘落在建筑物和树木枝叶上，影响景观。

施工场地扬尘可用洒水、围挡措施予以防治。根据类比调查，洒水与否所造成的环境影响差异较大，而且越接近场界效果越好，详见表 5.2-1。

表5.2-1 施工扬尘（TSP）浓度变化分析表单位：mg/m³

距离(m)	10	20	30	40	50	100
场地不洒水	1.75	1.3	0.78	0.365	0.345	0.33
场地洒水后	0.437	0.35	0.31	0.265	0.25	0.238

从表 5.2-1 知，在场地未洒水时施工扬尘影响范围可达施工场地外 100m；但通过场地洒水降尘后，施工扬尘影响范围将缩小至施工场地外 40m。

北京市环境科学研究院对四个市政工程（两个有围挡，两个无围挡）的施工现场扬尘情况进行了调查测定，测定时风速为 2.4m/s，结果见表 6.3-2。由监测结果可知，无围挡的施工扬尘十分严重，其污染范围可达工地下风向 250m 以内，被影响地区的 TSP 浓度平均为 0.756mg/m³，是对照点的 1.87 倍，相当于大气环境质量的 2.52 倍。在有围挡情况下，施工扬尘比无围挡情况下有明显的改善，扬尘污染范围在工地下风向 200m 之内，可使被污染地区 TSP 的浓度减少四分之一。

表5.2-2 施工扬尘对环境的污染状况

工地名称	围挡情况	TSP 浓度（mg/m ³ ）						上风向对照点
		工地下风向						
		20m	50m	100m	150m	200m	250m	
南二环天坛段工程	无	1.54	0.981	0.635	0.611	0.504	0.401	0.404
南二环陶然亭	无	1.467	0.863	0.568	0.570	0.519	0.411	
平均		1.503	0.922	0.602	0.591	0.512	0.406	
西二环改造工程	围金属板	0.943	0.577	0.416	0.421	0.417	0.420	0.419
车公庄西路热力工程	围彩条布	1.105	0.674	0.453	0.420	0.421	0.417	
平均		1.042	0.626	0.435	0.421	0.419	0.419	

因此，在本项目沿线敏感目标区段施工时，应考虑视风速、风向、空气湿度等具体情况采取洒水及必要的围挡措施，以降低施工作业扬尘的影响。

（3）车辆运输扬尘

车辆运输扬尘主要是由于施工车辆在运输施工材料、土石方而引起，扬尘的因素较多，主要跟车辆行驶速度、风速、路面积尘量和路面积尘湿度有关，风速和风向将直接影响到扬尘的污染范围。

施工期，运输车辆将利用周边现有道路、施工便道及未完工路段进行运输。据相关文献，施工过程中，车辆行驶产生的扬尘土占总扬尘的 60%以上，汽车运输扬尘量与气候条件、路面条件、行驶速度及载重情况等有关；表 5.2-3 为一辆 10 吨卡车，通过一

段长度为 1km 的路面时,不同路面清洁程度,不同行驶速度情况下的扬尘量。由此可见,在同样路面清洁程度条件下,车速越快,扬尘量越大;而在同样车速情况下,路面越脏,则扬尘量越大。因此,限制车辆行驶速度及保持路面的清洁是减少汽车扬尘的最有效手段。

表5.2-3 在不同车速和地面清洁程度的汽车扬尘 单位: kg/辆·km

粉尘量 车速	0.1 (kg/m ²)	0.2 (kg/m ²)	0.3 (kg/m ²)	0.4 (kg/m ²)	0.5 (kg/m ²)	1 (kg/m ²)
5 (km/h)	0.0511	0.0859	0.1164	0.1444	0.1707	0.2871
10 (km/h)	0.1021	0.1717	0.2328	0.2888	0.3414	0.5742
15 (km/h)	0.1532	0.2576	0.3491	0.4332	0.5121	0.8613
25 (km/h)	0.2553	0.4293	0.5819	0.7220	0.8536	1.4355

施工路段洒水降尘试验结果显示,无雨天在施工现场每天洒水抑尘 4~5 次,其扬尘造成的污染距离可缩小到 20~50m 的范围。有关资料的洒水试验结果见表 5.2-1。

表5.2-4 施工路段洒水试验结果 单位: mg/m³

距施工边界距离 (m)		0	20	50	100	200
TSP 浓度	不洒水	11.03	2.89	1.15	0.86	0.56
	洒水	2.11	1.40	0.68	0.60	0.29
降尘效果 (%)		80.2	51.6	41.7	30.2	48.2

(4) 施工场地扬尘分析

施工场地扬尘主要在施工生产区中材料堆放、混凝土拌和作业过程中产生其影响表现为量大而面广。

①材料堆场扬尘

材料堆场起尘量与物料种类、性质及风速有很大关系,比重小的物料容易受扰动而起尘,物料中小颗粒比例大时起尘量相应也大。堆场扬尘包括料堆的风吹扬尘、装卸扬尘和过往车辆引起路面积尘二次扬尘等,这将产生较大的尘污染,会对周围环境带来一定的影响,如石灰等易散失的施工材料如不加强管理也将产生大量的污染源。根据已有资料分析,在大风天气下砂石料起尘对下风向环境空气质量的影响范围约为 200m,会给此范围内的环境保护目标造成不利影响,但通过防尘网(或篷布)遮盖、洒水可有效地抑制扬尘量,可使扬尘量减少 70%,从而减少其对周围环境空气质量的影响。

为减小堆场扬尘对居民区敏感点的污染影响,物料堆场必须苫盖帆布,将起尘量降到最低,从而减少其对周围环境空气质量的影响。通过上述措施,施工期扬尘对周边敏感点影响较小,且该影响是暂时的,施工结束后便消失。

②物料拌和站扬尘

根据公路施工混凝土拌和现场的扬尘监测资料作类比分析,当采用路拌工艺施工时,路边 50m 处 TSP 小时浓度小于 $1.0\text{mg}/\text{m}^3$ 。拌和站附近相距 5m 下风向 TSP 小时浓度为 $8.100\text{mg}/\text{m}^3$;相距 100m 处,浓度为 $1.65\text{mg}/\text{m}^3$;相距 150m 已基本无影响。根据《公路环境保护设计规范》,混合料拌合宜采用集中拌合方式,拌和站距环境敏感点不宜小于 200m,并应设置在当地施工季节最小频率风向的敏感点上风向,以尽可能地降低扬尘对环境敏感点的直接影响。

为减小其它施工行为带来的扬尘影响,可以采取围挡、洒水等办法。有资料显示,在有围挡情况下,施工扬尘比无围挡情况下有明显改善,扬尘污染在施工场地下风向 200m 之内,可使被污染地区 TSP 的浓度减少 1/4。根据本项目施工组织,采用站拌方式施工,1#、2#和 11#施工场地设有水泥料拌合设施,其选址基本满足环境保护要求,对周边环境影响较小。

表5.2-5 施工场地扬尘对环境保护目标影响分析一览表

类别	位置	施工场地建设内容	200m 范围内敏感点情况	影响分析
1#施工场地	K0+000 南侧约 160m	水稳拌和站、钢筋加工场、预制场、办公场地	西北面 125m 为清潭村其山新村,共 12 户	现状为工业用地、空地,距离村庄较远,可通过采取必要的围挡、降噪及防尘降尘措施,影响可控
2#施工场地	K5+800 左侧区域	水泥搅拌站、钢筋加工场	无	--
3#施工场地	K1+630 路基上	棋盘隧道进口施工场地	无	--
4#施工场地	K2+400 路基上	长潭隧道进口施工场地	无	--
5#施工场地	K3+400 路基上	京堂隧道进口施工场地	无	--
6#施工场地	K4+435 右侧 20m	京堂隧道出口施工场地	无	--
7#施工场地	K5+100 路基上	前坪隧道施工场地	西北面 85m 为山阜村洋里村,约 10 户	距离村庄较远、落差 68m 且中间隔有山林地,施工过程中做好施工场地围挡、篷布遮盖、洒水抑尘工作,影响可控
8#施工场地	K6+020 路基上	堵坪隧道施工场地	无	--
9#施工场地	K6+700 路基上	留田隧道施工场地	无	--
10#施工场地	K10+940 路基上	虎贝隧道进口施工场地	无	--
11#施工场地	K12+520	水泥搅拌站、钢筋	西南面 70m 为旧	距离村庄较近,通过合理布

类别	位置	施工场地建设内容	200m 范围内敏感点情况	影响分析
地		加工场	厝村, 约 50 户	局, 将水泥料搅拌设备、材料堆场等设在远离村庄一侧, 同时施工过程中做好施工场地围挡、篷布遮盖、洒水抑尘工作, 影响可控

③碎石加工扬尘影响分析

本工程设有 2 处碎石加工场, 碎石加工过程中料材运输、卸料、破碎等过程均会产生扬尘, 根据类比公路工程配套的碎石加工场, 在对碎石场采用彩钢瓦全封闭且采用湿法破碎等工艺后, 距离下风向 50m 处的颗粒物浓度为 $0.028\text{mg}/\text{m}^3$ 、100m 处的颗粒物浓度为 $0.0106\text{mg}/\text{m}^3$ 、150m 处的颗粒物浓度为 $0.00628\text{mg}/\text{m}^2$ 。本项目 2 处碎石场 200m 范围无敏感点分布, 对周围环境影响较小。

(5) 表土堆场和弃渣场扬尘影响分析

弃渣场弃渣堆放作业及表土堆场表土堆放时会产生扬尘, 在气候干燥又有风的情况下, 堆体表面也会产生扬尘; 根据本项目设计资料及水保方案提供的表土堆场及弃渣场的分布情况, 本项目弃渣场及表土堆场施工作业时对大气保护目标的影响分析如下:

表5.2-6 表土堆场和弃渣场对保护目标环境空气影响分析一览表

类别	位置	200m 范围内敏感点情况	影响分析
1#表土堆场	K0+000 东南 20m	西北面 120m 为清潭村其山新村	通过采取彩布条临时苫盖、加大洒水频次等措施, 影响可控
2#表土堆场	K2+480 左侧填平区	无大气及声环境敏感目标	200m 范围无村庄等敏感点分布, 其选址满足环境保护要求, 对周边环境影响较小
3#表土堆场	K7+020 处	无大气及声环境敏感目标	
4#表土堆场	K9+700 右侧 20m	无大气及声环境敏感目标	
5#表土堆场	K12+650 右侧 20m	西南面 90m 为旧厝村	通过采取彩布条临时苫盖、加大洒水频次等措施, 影响可控
1#弃土场	K0+010 左侧 1900m 处	无大气及声环境敏感目标	200m 范围无村庄等敏感点分布, 其选址满足环境保护要求, 对周边环境影响较小
2#弃土场	K2+500 右侧 85m 处	无大气及声环境敏感目标	
3#弃土场	K6+700 右侧 75m 处	无大气及声环境敏感目标	
4#弃土场	K9+419.28 右侧 20m 处	无大气及声环境敏感目标	

(6) 隧道施工粉尘影响分析

在隧道施工中由于钻眼、爆破、装渣等原因, 在洞口和洞内浮游着大量的粉尘, 这些粉尘主要是对施工人员的身体健康危害极大, 特别是粒径小于 $10\mu\text{m}$ 的粉尘, 极易被

人吸入，或沉附于支气管中，或吸入肺泡，隧道施工人员常见的矽肺病就是因此而形成的。本项目拟建7座隧道，仅前坪隧道进洞口与敏感点（居民区域）距离较近（80米以内），存在少量粉尘外逸影响周边环境的可能；其余隧道洞口与最近村庄距离均在200米以上，粉尘扩散后浓度已大幅降低，对周边环境空气影响极小。整体来看，隧道施工粉尘的影响对象以洞内施工人员为主，对外部环境影响有限。

为有效控制粉尘危害，目前已明确采用“源头管控+过程治理+个人防护”的综合防控方案：①作业源头采用湿式凿岩，减少钻孔过程中粉尘产生量；②洞内设置机械通风系统，加速粉尘排出，降低洞内粉尘浓度；③爆破、装渣等粉尘高发环节同步开展喷雾洒水，抑制粉尘扩散；④要求施工人员全程佩戴防尘口罩等个人防护装备，形成最后一道防护屏障。

（7）施工机械排放废气

施工车辆、施工机械等因燃油产生的CO、THC、NO_x等污染物，施工车辆、施工机械在现场范围内活动，尾气呈面源污染形式，尾气扩散范围有限。车辆为非连续行驶状态，施工采用分段进行，且每段施工时间有限，污染物排放时间和排放量相对较少，所以不会对周围环境空气有明显影响。

5.2.2 运营期环境影响评价

根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）中第5.3.3条：对等级公路、铁路项目，分别按项目沿线主要集中式排放源（如服务区、车站大气污染源）排放的污染物计算其评价等级。本项目为二级公路建设项目，沿线不设置服务区、车站等大气集中式排放源，大气环境影响评价等级为三级，不进行进一步的预测与评价。

（1）汽车尾气对工程沿线的影响

公路运营期的废气主要为过往车辆排放的汽车尾气NO_x、CO等，影响区域局限在公路两侧。受影响区域人口密度不大，沿线大气扩散条件相对较好，对大气环境影响较小。

随着我国汽车排放标准的不断提高，单车尾气的排放量将会不断降低，运输车种构成比例将更为优化，高能耗、高排污的车种比例逐步减少，汽车尾气排放将大大降低，公路对沿线空气质量带来的影响逐步减小。

（2）隧道洞口环境空气分析

根据交通运输部科研项目“公路汽车污染物排放因子的研究”、国家西部交通建设

科技项目专题“秦岭终南山特长公路隧道污染物浓度控制标准与环境影响研究”、“高等级公路机动车污染物排放因子的实验研究”等文献中关于特长隧道内的环境空气污染排放浓度研究成果，隧道废气排放口的环境空气影响范围一般在 60m 范围内。

本项目共设置 7 座隧道，无特长隧道，长隧道 1 座（虎贝隧道）；根据设计及现场调查，除前坪隧道进口 200m 有保护目标分布外，其余 6 座隧道出入口周围 200m 范围内均无保护目标分布；前坪隧道属于短隧道，山阜村溪里自然村与前坪隧道口的距离约 75m，高差+68m，因此隧道出口排放的汽车尾气对周边环境及敏感点的环境空气影响较小。

5.3 声环境影响预测与评价

5.3.1 施工期环境影响评价

5.3.1.1 施工期噪声污染源分析

（1）施工期噪声污染源及其特点

公路建设施工阶段的主要噪声源来自施工机械的施工噪声和运输车辆的辐射噪声，这部分噪声虽然是暂时的，但由于拟建项目施工工期长，施工机械较多，这些施工机械一般都具有高噪声、无规则等特点，如不加以控制，往往会对附近的村庄等声环境敏感点产生较大的噪声污染。根据公路施工特点，可以把施工过程主要可以分为三个阶段，即基础施工、路面施工、交通工程施工。以下分别介绍这三个阶段主要使用的施工工艺和施工机械。

①基础施工：这一工序是公路耗时最长、所用施工机械最多、噪声最强的阶段，该阶段主要包括处理地基、路基平整、挖填土方、逐层压实路面等施工工艺，这一过程还伴随着大量运输物料车辆进出施工现场。该阶段需用的施工机械包括装载机、振动式压路机、推土机、平地机、挖掘机等。

②路面施工：这一工序继路基施工结束后开展，主要是对全线摊铺沥青，用到的施工机械主要是大型沥青摊铺机，根据国内对公路施工期进行的一些噪声监测，该阶段公路施工噪声相对路基施工段甚小，距路边 50 米外的敏感点受到的影响甚小。

③交通工程施工：这一工序主要是对公路的交通通讯设施进行安装、标志标线进行完善，该工序基本不用大型施工机械，因此噪声的影响更小。

（2）公路不同施工阶段施工工艺和施工机械

根据公路施工特点,可以把施工过程主要可以分为基础施工、路面施工、交通工程施工。以下分别介绍不同施工阶段主要使用的施工工艺和施工机械。

①基础施工:该阶段主要包括处理地基、路基平整、挖填土方、逐层压实路面等施工工艺,这一过程还伴随着大量运输物料车辆进出施工现场。该阶段需用的施工机械包括装载机、振动式压路机、推土机、平地机、挖掘机等。

②路面施工:这一工序继路基施工结束后开展,主要是对全线摊铺沥青,用到的施工机械主要是沥青摊铺机。根据国内对公路施工期进行的噪声监测,该阶段公路施工噪声相对路基施工段甚小,距路边 50m 外的敏感点受到的影响甚小。

③交通工程施工:这一工序主要是对公路的交通通讯设施进行安装、标志标线进行完善,该工序不用大型施工机械,因此噪声的影响更小。

上述施工过程中,都伴有建筑材料运输车辆所带来的辐射噪声。建材运输时,除了修建临时的施工道路外,往往借用已有的道路,这些道路的两侧往往有一些敏感点。这些运输车辆发出的辐射噪声会对沿线的声环境敏感点产生一定影响。

(3) 施工噪声预测方法和预测模式

鉴于施工噪声的复杂性和施工噪声影响的区域性、阶段性,根据国家《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011),针对不同施工阶段计算出不同施工设备的噪声影响范围,以便施工单位在施工时结合实际情况来采取适当的噪声污染控制措施。

①预测模式

施工设备噪声源均按点声源计算,其噪声预测模式为:

$$L_i = L_0 - 20 \lg \left(\frac{r_i}{r_0} \right)$$

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);

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,按下式计算:

$$L = 10 \lg \sum 10^{0.1 L_i}$$

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)。

针对不同施工机械噪声源计算出不同施工阶段的施工噪声污染范围,以便施工单位

在施工时结合实际情况采取适当的噪声污染防治措施。

②预测结果及评价

根据前述的预测方法和预测模式，对施工过程中各种设备噪声进行计算，得到其不同距离下的噪声级见表 5.3-1。

表5.3-1 单台施工机械不同衰减距离处的噪声级 单位：dB(A)

机械名称	预测点与声源距离											
	5m	10m	20m	30m	40m	50m	60m	80m	100m	120m	160m	200m
轮式装载机	90	84.0	78.0	74.4	71.9	70.0	68.4	65.9	64.0	62.4	59.9	58.0
平地机	90	84.0	78.0	74.4	71.9	70.0	68.4	65.9	64.0	62.4	59.9	58.0
压路机	86	80.0	74.0	70.4	67.9	66.0	64.4	61.9	60.0	58.4	55.9	54.0
推土机	86	80.0	74.0	70.4	67.9	66.0	64.4	61.9	60.0	58.4	55.9	54.0
挖掘机	84	78.0	72.0	68.4	65.9	64.0	62.4	59.9	58.0	56.4	53.9	52.0
摊铺机	87	81.0	75.0	71.4	68.9	67.0	65.4	62.9	61.0	59.4	56.9	55.0
发电机组	84	78.0	72.0	68.5	66.0	64.0	62.4	59.9	58.0	56.4	53.9	52.0
冲击式钻井机	73	67.0	61.0	57.5	55.0	53.0	51.4	48.9	47.0	45.4	42.9	41.0
振捣器	92	86.0	80.0	76.4	73.9	72.0	70.4	67.9	66.0	64.4	61.9	60.0
电锯	88	82.0	76.0	72.5	70.0	68.0	66.4	63.9	62.0	60.4	57.9	56.0

结合公路施工的特点，将公路用地红线、施工场地临时占地边界视为施工场界范围，故施工场界一般距离施工点较近。由表 5.3-1 可知，施工场界噪声均无法满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）中建筑施工场界环境噪声排放限值要求；昼夜施工场界噪声限值标准不同，夜间施工噪声的影响范围要比白天大得多。

总体而言，施工期噪声影响范围较大，在不同的时间其影响区域不同，总体上存在无规则、强度大，但在某一时间段、某一区域，影响的暂时性较突出，给施工期管理带来难度。施工期噪声影响范围主要出现在昼间 200m 范围，夜间 500m 范围内（2 类声环境，昼间 $\leq 60\text{dB}$ ，夜间 $\leq 50\text{dB}$ ），其影响范围将随着使用的设备种类及数量、施工过程不同而出现波动；在施工实际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单一机械产生的噪声预测值还要大。但由于在实际施工中各施工机械组合情况较为复杂，则很难一一用声级叠加方法计算得出其可能的实际影响结果。

项目沿线敏感点将受到施工噪声的影响。位于路基段的敏感点将受到路基施工影响，施工过程中用到的施工机械主要包括装载机、推土机、挖掘机、压路机等；位于桥梁段的敏感点将受到桥梁施工影响，施工过程中还涉及打桩机等高噪声设备，其噪声影响范

围比路基段施工更广；位于施工场地周边的敏感点还将受到大临设施内施工机械运行产生的噪声影响。此外，施工过程中还将伴随着装载、运输车辆进出施工现场，其交通噪声也将对周围的敏感点产生影响。

本项目建设时间虽然较长，但对固定路段而言施工时间要短得多，因此实际施工噪声的影响程度应比推算值低一些，因此一般的居民均能理解。但是作为建设施工单位为保护沿线居民的正常生活和休息，应合理地安排施工进度和时间，文明施工、环保施工，并采取必要的噪声控制措施（如设置移动式声屏障等），降低施工噪声对环境的影响。

5.3.1.2 爆破施工影响分析

项目线路在穿越基岩出露地段及隧道工程需使用爆破作业，实施工程爆破时，对周围环境可能产生爆破振动、噪声等危害。

（1）爆破噪声及振动对声敏感点的影响

①爆破噪声

爆破噪声为瞬时噪声，发生与结束在毫秒之间；爆破噪声的分贝值与其爆破工艺和装药量密切相关，爆破工艺越先进、单孔装药量越少则爆破噪声越小。本工程共设隧道7座，除前坪隧道上方有保护目标分布外，其余6座隧道上方均无声环境保护目标；由于隧道埋置均较深，隧道隔声效果显著，有监测表明，住宅楼120mm楼板的隔声量一般在55dB(A)以上。因此，隧道区间内的爆破声对外环境影响轻微。工程爆破施工的噪声影响主要来自于隧道进出洞口时的露天爆破。

爆破噪声按点声源计算，其噪声预测模式为：

$$L_i = L_0 - 20 \lg \left(\frac{r_i}{r_0} \right)$$

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)；

r_i ——预测点距声源的距离，m；

r_0 ——参照点距声源的距离，m。

一般情况下，距露天爆破区50m处噪声值约为100dB(A)；本项目前坪隧道与其上方敏感点高差超过了50m，其噪声一般可以满足《爆破安全规程》（GB 6722-2014）中2类声功能区爆破噪声控制标准昼间100分贝要求、但不能满足夜间80分贝要求；因此在爆破施工作业时，应采用先进的爆破工艺及尽量控制单孔装药量，爆破前需提前通知附近居民，同时禁止在夜间进行爆破作业。爆破噪声虽然具有能量较大的特点，但持续

时间短,且本工程爆破面主要位于山地,周围山体可有效阻隔噪声的传播,在严格控制爆破施工时间和炸药用量后可有效减缓爆破施工噪声对周边环境的影响。通过这些措施,爆破噪声可得到有效控制,其对沿线居民的影响是短暂的且是可以接受的。

②爆破振动

有关研究表明,在某些条件下,人体可以感知 1mm 的振幅,而人的手指可以感知达 0.5mm 的振幅,人们对垂直振动和水平振动的敏感程度决定于人体体态。站立时,对垂直振动敏感,而躺下时则对水平振动较敏感;如果频率超过 5Hz 时,对于 100mm 振幅人们便感到难受,超过 20Hz 时,人们便感觉痛苦;振幅为 10mm、频率 5Hz 时人们可以感知其存在,但在 50Hz 时,便会感到难受。如果以质点峰值速度来考虑,可感的阈值为 0.3mm/s,感到难受的振动速度为 2.5mm/s 以上。爆破给人们带来的烦恼,更多是由于振动和噪声的突发性而引起的。爆破施工不会产生持续性振动,发生与结束均在毫秒之间,目前对于爆破振动还很难给出一个定量的评判标准;通常,爆破振动会使敏感人群及无思想准备的人群难以忍受,因此实施爆破前,通过通告爆破时间,可有效减少对周边居民的影响。

(2) 爆破振动对建筑物的影响

前坪隧道 K5+300 顶高差约 59m 有前坪村、留田隧道 K6+475 左 85m 为三溪水库大坝、虎贝隧道 K11+172 底高差约 9m 有引水隧道、虎贝隧道出口西北面约 200m 有旧厝村,根据《爆破安全规程》(GB 6722-2014)相关规定,为确保爆破施工安全,应严格控制地面房屋、既有隧道、水库坝体等邻近建筑结构的爆破振动速度。

爆破振动对建筑物的影响程度按下式计算:

$$R = (K/V)^{1/\alpha} \cdot Q^{1/3}$$

式中:

R—爆破振动安全允许距离 (m);

Q—装药量,齐发爆破为总药量,延时爆破为最大一段药量 (kg);

V—保护对象所在地质点振动安全允许速度 (cm/s);

K、 α —与爆破点至计算保护对象间的地形、地质条件有关的系数和衰减指数,应通过现场试验确定;在无试验数据的条件下,可参考下表选取。

表5.3-2 爆区不同岩性的 K、 α 值

岩性	K	α
坚硬岩石	50~150	1.3~1.5

中硬岩石	150~250	1.5~1.8
软岩石	250~350	1.8~2.0

振动速度同装药量、预测点距离等因素有关，不同装药量振动安全距离见表 5.3-3。

表5.3-3 不同装药量爆破允许安全距离 单位：m

安全距离 保护对象	装药量	2kg	5kg	10kg	20kg	30kg	50kg	100kg
土坯房		60.6	82.2	103.6	130.5	149.4	177.1	223.1
一般民用建筑物		22.4	30.4	38.3	48.3	55.3	65.5	82.5
水工隧洞		8.9	12.1	15.2	19.2	21.9	26.0	32.8
水库坝体		8.2	11.2	14.1	17.7	20.3	24.0	30.3

注：①邻近建筑物安全允许质点振动速度根据《爆破安全规程》(GB 6722-2014)进行取值。其中，前坪隧道上方溪里自然村民房及虎贝隧道出口处的旧厝村分布有土坯房，土坯房安全允许振速按 0.45cm/s 计；一般民用建筑物安全允许振速按 2.0cm/s 计；水工隧洞安全允许振动速度按 8cm/s 计；三溪电站水库坝体结构为浆砌石双曲拱坝，其安全允许振动速度参照岩石边坡进行取值，按 9cm/s 计。

②本表计算 K 取值 150， α 取值 1.5。

表5.3-4 各敏感点对应安全装药量

序号	名称	隧道名称	围岩等级（敏感点 前后 100m 范围）	计算参数				装药量 (kg)
				R (m)	V (m/s)	K	α	
1	溪里自然村	前坪隧道	IV级（较硬岩-坚硬岩）	59	0.45*	100	1.4	1.9
2	三溪电站水库大坝	留田隧道	IV-V级（较软岩-较硬岩）	85	9	200	1.75	3016.3
3	留田电站引水隧洞	虎贝隧道	IV-V级（较软岩-较硬岩）	9	8	200	1.75	2.9
4	旧厝村	虎贝隧道	IV-V级（较软岩-较硬岩）	200	0.45*	200	1.75	231.2

注：*分布有土坯房，保守按土坯房考虑。

针对岩石爆破振动目前还未有切实有效的防治措施，只能通过控制炸药量来减轻影响。由表 5.3-3 可知，随着一次装药量的增加，振动安全距离也随之增大。爆破施工时，通过控制爆破装药量，可减轻振动对建（构）筑物造成的影响。通过表 5.3-4 计算结果可知，前坪隧道溪里自然村段爆破装药量控制在 1.9kg 以内可满足振动防护要求，虎贝隧道与留田电站引水隧道交叉段爆破装药量控制在 2.9kg 以内可满足振动防护要求。建议在上述路段根据现场岩土状况和建（构）筑物距离，优化爆破施工方式，采取“多打眼、少装药、短进尺”等措施，确保房屋振动速度峰值在安全范围内，将爆破活动产生的不利影响降低到最低程度。

部分线路在穿越基岩出露地段爆破应通过严格控制爆破装药量，从爆破方法上应以小药量的松动爆破为主，清除爆破为辅，以人工清除松动岩块为好，尽量减少爆破的次数等手段降低噪声和振动。根据《爆破安全规程》(GB6722-2014)相关规定，爆破开挖过

程中，应加强爆破振动监测，并采取以下施工措施，以有效控制爆破振动对邻近建、构筑物结构的不利影响。

①施工单位在正式爆破开挖前，应针对**前坪村、三溪水库大坝、引水隧道**进行爆破专项设计，并应提前进行现场爆破试验，根据测试结果，确定爆破方案和应急预案。前坪隧道下穿村庄段落**爆破期间人员必须撤离，并加密监控量测断面**。

②施工时应严格控制爆破单段起爆药量，还应控制单次起爆规模及段数，并严格按照试验的起爆网路进行爆破施工，应采用高精度的毫秒雷管，避免能量叠加。

③应细分开挖面，将大断面分为若干小断面、多台阶分层爆破，一次成孔，多次装药，分阶段爆破，必要时可采用静态爆破进行掏槽，并采取必要的隔振、减振措施，以有效的控制爆破振动速度。

④爆破开挖过程中，应由专业的爆破监测单位对建（构）筑物进行爆破监测，并根据监测数据及时调整爆破方案。

⑤爆破应由资质单位实施，施工单位应与有关部门及当地村委会密切协调配合，提前以公告、村内广播等多种形式通知周边村庄村民，如在爆破期间发现村民房屋结构有损坏，施工单位应对其进行合理赔偿。

5.3.1.3 施工车辆运输噪声影响分析

本项目施工期间交通噪声主要产生于建筑材料和弃渣运输车辆，其影响区域为运输路线两侧区域；因此，要求运输车辆严禁超载，进入居民集中路段后应限速及禁鸣。

5.3.2 运营期环境影响评价

5.3.2.1 预测模式

本评价采用《环境影响评价技术导则 公路建设项目》（HJ 1358-2024）中的公路交通运输噪声预测模式进行预测。

（1）第 i 类车等效声级的预测模式

$$L_{Aeq}(h)_i = (\overline{L_{0E}})_i + 10 \lg \left(\frac{N_i}{V_i T} \right) + \Delta L_{\text{距离}} + 10 \lg \left(\frac{\theta}{\pi} \right) + \Delta L - 16$$

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

$(\overline{L_{0E}})_i$ —第 i 类车速度为 V_i , km/h；水平距离为 7.5 米处的能量平均 A 声级，dB(A)；

N_i —昼间、夜间通过某个预测点的第 i 类车平均小时车流量，辆/h；

V_i —第 i 类车的平均车速, km/h;

T —计算等效声级的时间, 1h;

$\Delta L_{\text{距离}}$ —距离衰减量, dB(A);

θ ——预测点到有限长路段两端的张角, 弧度;

r ——从车道中心线到预测点的距离, m; 该预测模式适用 $r > 7.5\text{m}$ 预测点的噪声预测;

ΔL ——由其它因素引起的修正量, dB(A)。

$\Delta L_{\text{距离}}$ 按下式计算:

$$\Delta L = \begin{cases} 10 \lg \left(\frac{7.5}{r} \right) & N_{\max} \geq 300 \text{ 辆/h} \\ 15 \lg \left(\frac{7.5}{r} \right) & N_{\max} < 300 \text{ 辆/h} \end{cases}$$

式中: $\Delta L_{\text{距离}}$ ——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:

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

式中: ΔL_1 ——线路因素引起的修正量, dB(A);

$\Delta L_{\text{坡度}}$ ——公路纵坡引起的修正量, dB(A);

$\Delta L_{\text{路面}}$ ——公路路面类型引起的修正量, dB(A)。

ΔL_2 按下式计算:

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

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

噪声贡献值计算公式:

$$L_{\text{Aeqg}} = 10 \lg [10^{0.1L_{\text{Aeq1}}} + 10^{0.1L_{\text{Aeqm}}} + 10^{0.1L_{\text{Aeqs}}}]$$

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_{Aeq1} ——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

预测点昼间或夜间的环境噪声预测值计算公式:

$$L_{\text{Aeq}} = 10 \lg [10^{0.1L_{\text{Aeqg}}} + 10^{0.1L_{\text{Aeqb}}}]$$

式中: L_{Aeq} ——预测点的噪声预测值, dB(A);

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 预测模式参数选择及计算

(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参考下图。

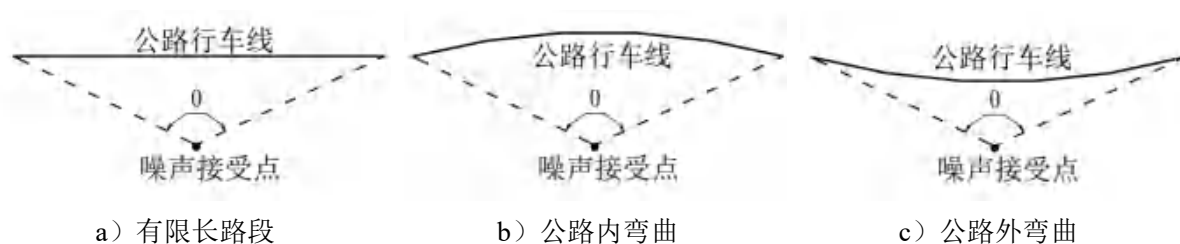


图5.3-1 预测点到有限长路段两端的张角

当路段与噪声接受点之间水平方向无任何遮挡时, θ 可取 $170\pi/180$; 当路段与噪声接受点之间水平方向有遮挡时, θ 为预测点与两侧遮挡点连线组成的夹角。

(2) 线路因素引起的修正量 (ΔL_1)

① 公路纵坡引起的修正量 ($\Delta L_{\text{坡度}}$)

公路纵坡修正量 ($\Delta L_{\text{坡度}}$) 可按式计算:

$$\Delta L_{\text{坡度}} = \begin{cases} \text{大型车: } 98 \times \beta \\ \text{中型车: } 73 \times \beta \\ \text{小型车: } 50 \times \beta \end{cases}$$

式中: $\Delta L_{\text{坡度}}$ ——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 ($\Delta L_{\text{路面}}$)

不同路面的噪声修正量见表 5.4-3。

表5.3-5 常见路面噪声修正量

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-1dB(A)~-3dB(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。		

(2) 声波传播途径中引起的衰减量 (ΔL_2)

①大气吸收引起的衰减 (A_{atm})

大气吸收引起的衰减按下式计算:

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

式中: A_{atm} ——大气吸收引起的衰减, dB;

α ——与温度、湿度和声波频率有关的大气吸收衰减系数, 预测计算中一般根据建设项目所处区域常年平均气温和湿度选择相应的大气吸收衰减系数 (见表 5.3-6); 依据本项目区多年平均气温和相对湿度, 本项目预测时采用的气温是 20℃, 相对湿度是 70%。

r ——预测点距声源的距离, m;

r_0 ——参照点位置距声源的距离, m。

表5.3-6 倍频带噪声的大气吸收衰减系数 α

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

②地面吸收引起的衰减量 (A_{gr})

地面吸收引起的衰减量按以下公式计算：

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

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 5.3-6 进行计算， $h_m=F/r$ ； F 为阴影面积， m^2 ；若 A_{gr} 计算出负值，则 A_{gr} 可用“0”代替，其他情况参照 GB/T 17247.2 进行计算。

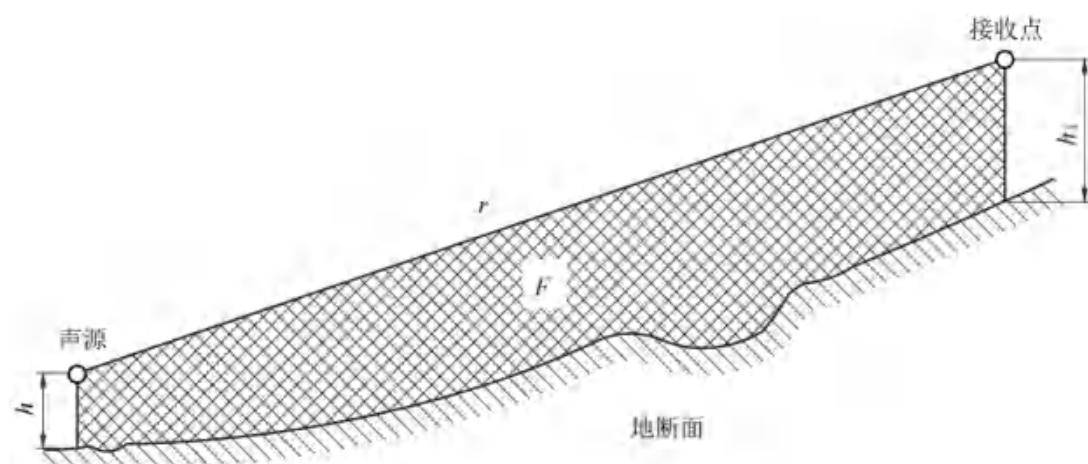
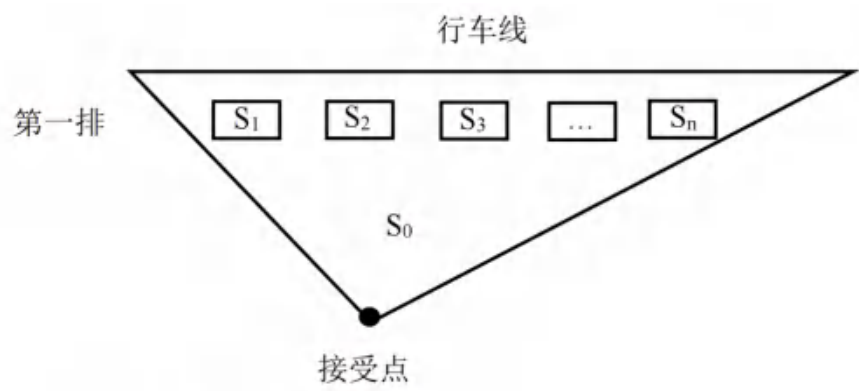


图5.3-2 估计平均高度 h_m 的方法

③遮挡物引起的衰减 (A_{bar})

a. 建筑物引起的衰减 ($\Delta L_{\text{建筑物}}$)

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 5.3-3 和表 5.3-7 近似计算。



注 1：第一排房屋面积 $S=S_1+S_2+\dots+S_n$
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5.3-7 建筑物引起的衰减量估算值

S/S_0	衰减量 $\Delta L_{\text{建筑物}}[\text{dB(A)}]$
40%~60%	3
70%~90%	5
以后每增加一排房屋	1.5 最大衰减量 ≤ 10

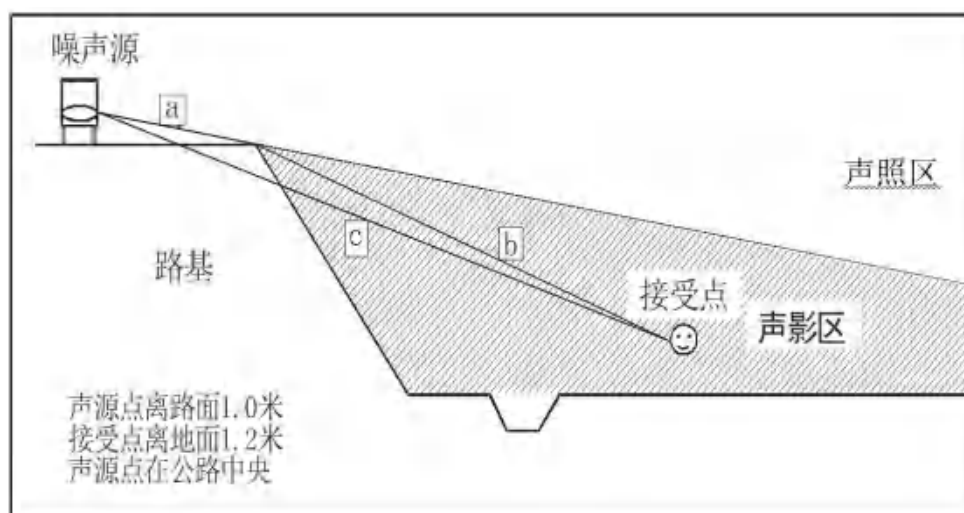
注：本表仅适用于平路堤路侧的建筑物

b.路堤或路堑引起的衰减量（ $\Delta L_{\text{声影区}}$ ）
当预测点位于声影区时， $\Delta L_{\text{声影区}}$ 按下式计算：

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

式中： N ——菲涅尔数，按下式计算：
$$N = \frac{2\delta}{\lambda}$$

式中： δ ——声程差，m，按图 5.3-4 计算， $\delta=a+b-c$ 。
 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， $\Delta L_{\text{声影区}} = 0$ 。

c. 屏障在线声源声场中引起的衰减

无限长声屏障参照 HJ/T 90 中 4.2.1.2 规定的方法进行计算，计算公式与路堤或路堑引起的衰减量（ $\Delta L_{\text{声影区}}$ ）计算公式相同；在使用该公式计算声屏障衰减时，当菲涅尔数 $0 > N > -0.2$ 时也应计算衰减量，同时保证衰减量为正值，负值时舍弃。

有限长声屏障的衰减量（ A'_{bar} ）可按《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2021）公式（A.25）近似计算：

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

式中： A'_{bar} ——有限长声屏障引起的衰减，dB（A）；

β ——受声点与声屏障两端连接线的夹角，（°）；

θ ——受声点与线声源两端连接线的夹角，（°）；

A_{bar} ——无限长声屏障的衰减量，dB（A），按路堤或路堑引起的衰减量（ $\Delta L_{\text{声影区}}$ ）计算公式进行计算。

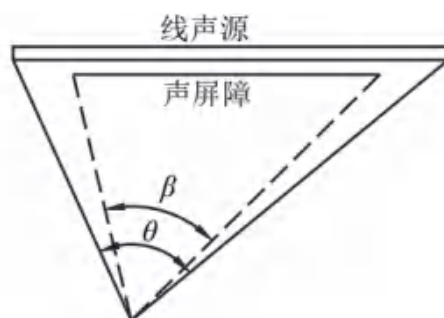


图5.3-5 受声点与线声源两端连接线的夹角（遮蔽角）

声屏障的透射、反射修正参照 HJ/T 90 计算。

④绿化林带引起的衰减量 (A_{fol})

绿化林带的附加衰减与树种、林带结构和密度等因素有关。在声源附近的绿化林带，或在预测点附近的绿化林带，或两者均有的情况都可以使声波衰减，见

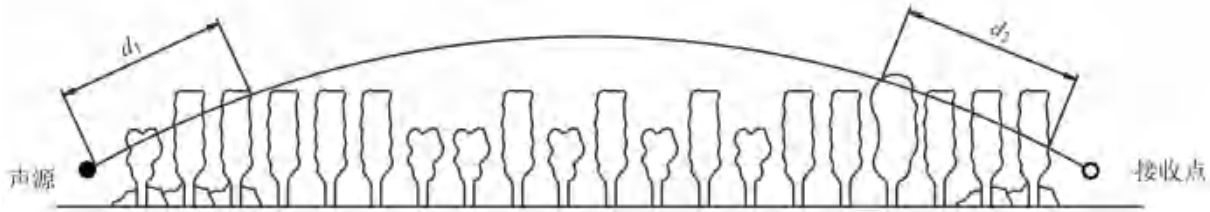


图5.3-6 通过树和灌木时噪声衰减示意图

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

表 5.3-8 中的第一行给出了通过总长度为 10m 到 20m 之间的乔灌木郁闭度较高的林带时，由林带引起的衰减；第二行为通过总长度 20m 到 200m 之间林带时的衰减系数；当通过林带的路径长度大于 200m 时，可使用 200m 的衰减值。

表5.3-8 倍频带噪声通过林带传播时产生的衰减

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

5.3.2.3 交通噪声影响预测与评价

(1) 公路两侧水平交通噪声预测

公路交通噪声影响预测是在设定的环境条件和声传播条件下，纯公路交通噪声对线路两侧声环境的影响分析，目的是评价路段交通噪声“一般”污染水平，以及交通噪声随距离的衰减情况，并给出线路两侧土地利用规划的噪声防护距离。

公路交通噪声预测是基于以下条件进行的：假定在平坦、开阔、直线段等特定环境条件下，不考虑线路两侧树木与其他地上物对声波的遮挡等声传播附加衰减，只考虑声波的几何衰减、空气吸收与地面效应。

根据上述预测方法、预测模式和预测参数，对拟建道路各特征年的昼、夜间交通噪声在距路中心线不同距离的影响进行预测，预测结果详见表 5.3-9，交通噪声水平向衰减曲线图详见图 5.3-8。

本项目采用二级公路标准建设,设计速度 60km/h,双向四车道,路面为沥青混凝土,公路两侧含有 4a 和 2 类区,根据表 5.3-9 的预测结果:

在 4a 类标准适用区内,营运近期昼间在距路中心<7.5m 处达标,中期、远期达标距离分别为距路中心线 7.8m 和 8.7m;夜间近、中、远期噪声达标距离分别为距离路中心线 18.8m、20.7m 和 22.1m。

在 2 类标准适用区内,项目全路段昼间近、中、远期噪声达标距离分别为距离中心线 20.7m、23.3m 和 25.2m;夜间近、中、远期噪声达标距离分别为距离中心线 28.3m、32.2m 和 35.1m。

表5.3-9 全线路段交通噪声影响预测噪声级分布表 单位: dB (A)

预测年	预测时段	距公路中心线距离(m)										4a 类标准达标距离 (m)		2 类标准达标距离 (m)	
		20	30	40	50	60	80	100	120	160	200	距中心线	距交通干线边界线	距中心线	距交通干线边界线
近期	昼间	60.5	55.7	53.0	51.1	49.6	47.4	45.7	44.4	42.3	40.6	<7.5	<1.5	20.7	14.7
	夜间	54.2	49.4	46.7	44.8	43.3	41.1	39.4	38.0	35.9	34.3	18.8	12.8	28.3	22.3
中期	昼间	62.0	57.2	54.5	52.6	51.1	48.9	47.2	45.9	43.8	42.1	7.8	1.8	23.3	17.3
	夜间	55.5	50.7	48.0	46.1	44.6	42.4	40.7	39.4	37.2	35.6	20.7	14.7	32.2	26.2
远期	昼间	62.9	58.2	55.4	53.5	52.0	49.8	48.1	46.8	44.7	43.0	8.7	2.7	25.2	19.2
	夜间	56.3	51.5	48.8	46.9	45.4	43.2	41.5	40.2	38.1	36.4	22.1	16.1	35.1	29.1

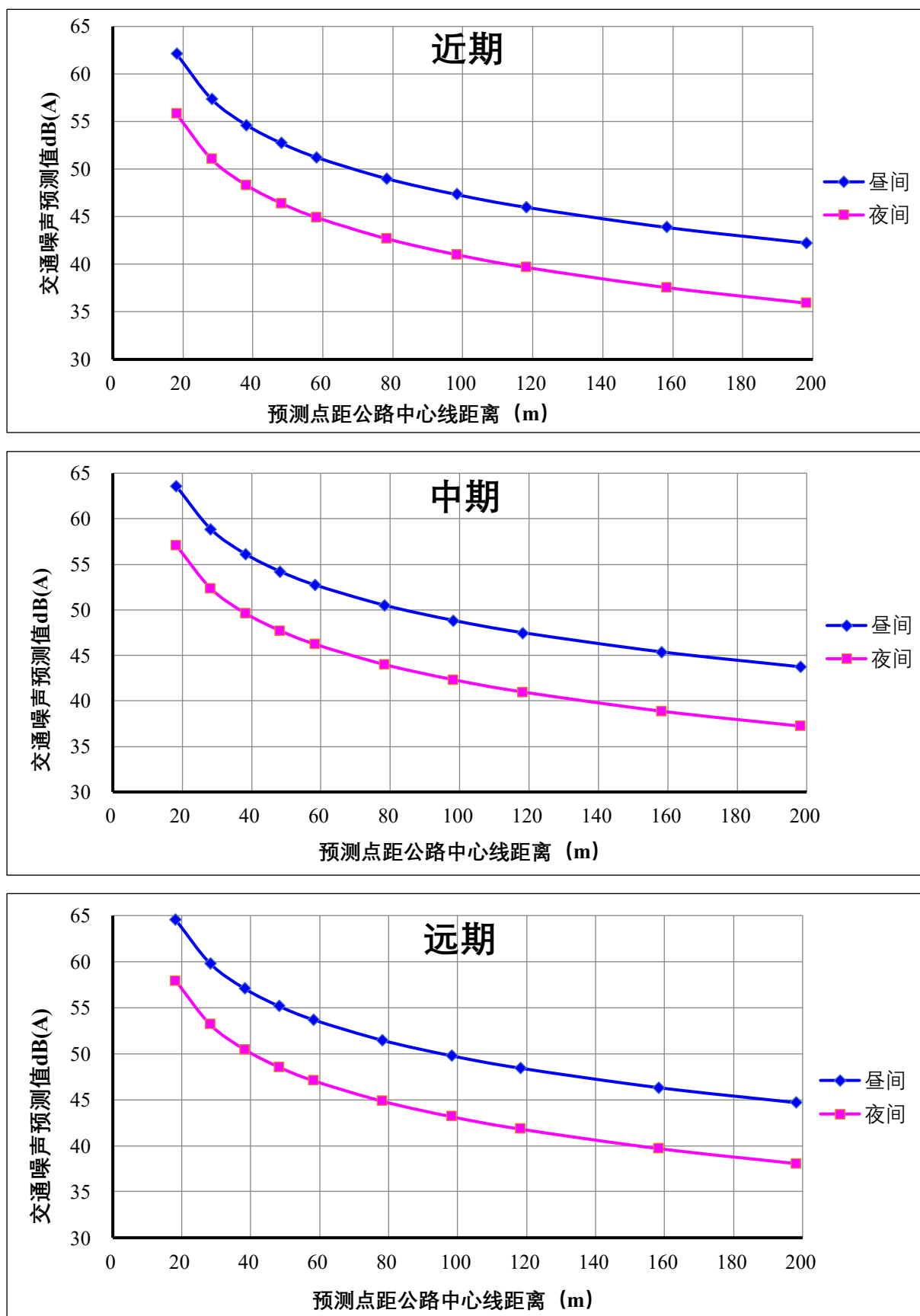


图5.3-7 交通噪声预测结果水平线衰减曲线图

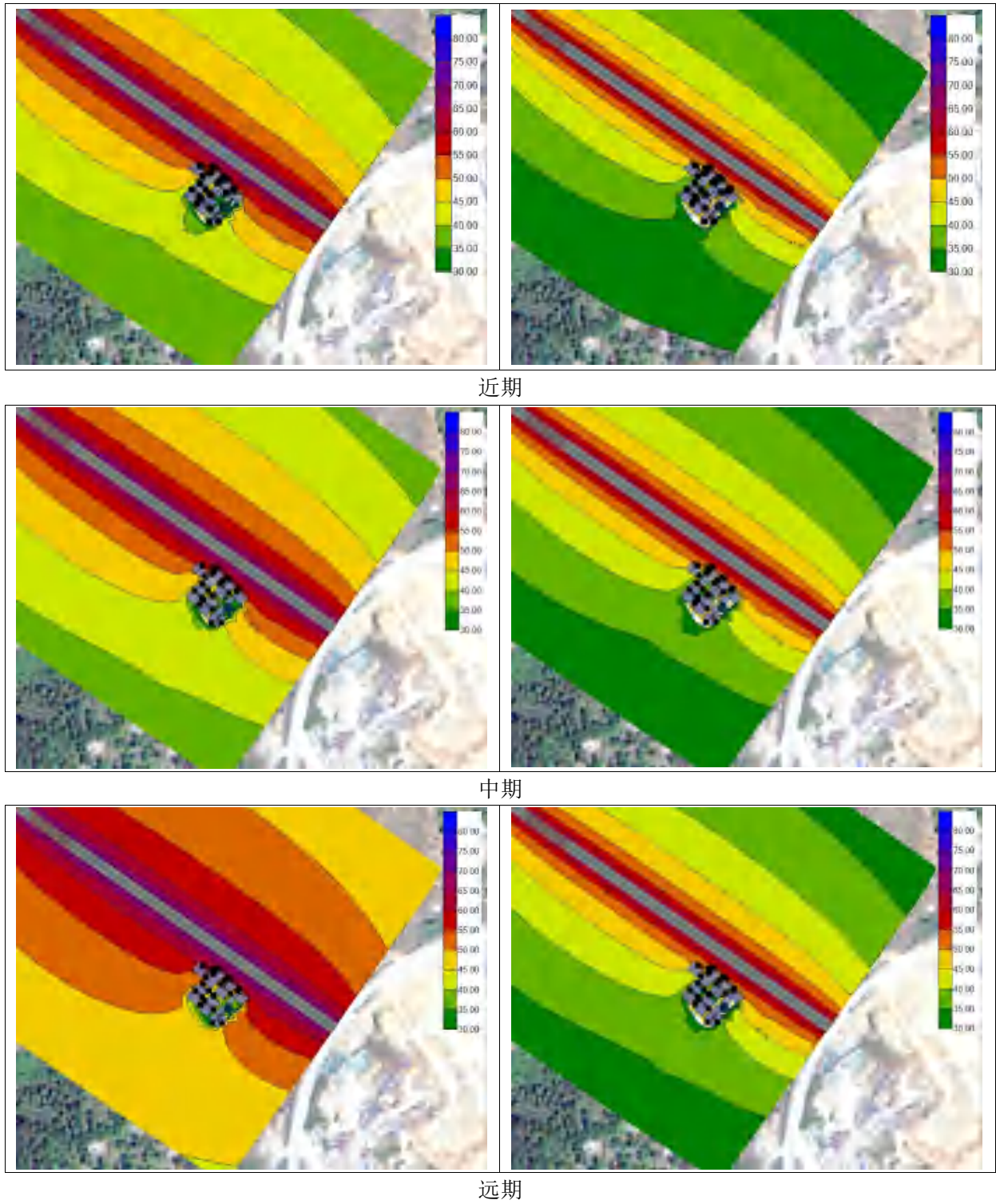


图5.3-8 典型路段（其山新村段）昼、夜间水平等值线图

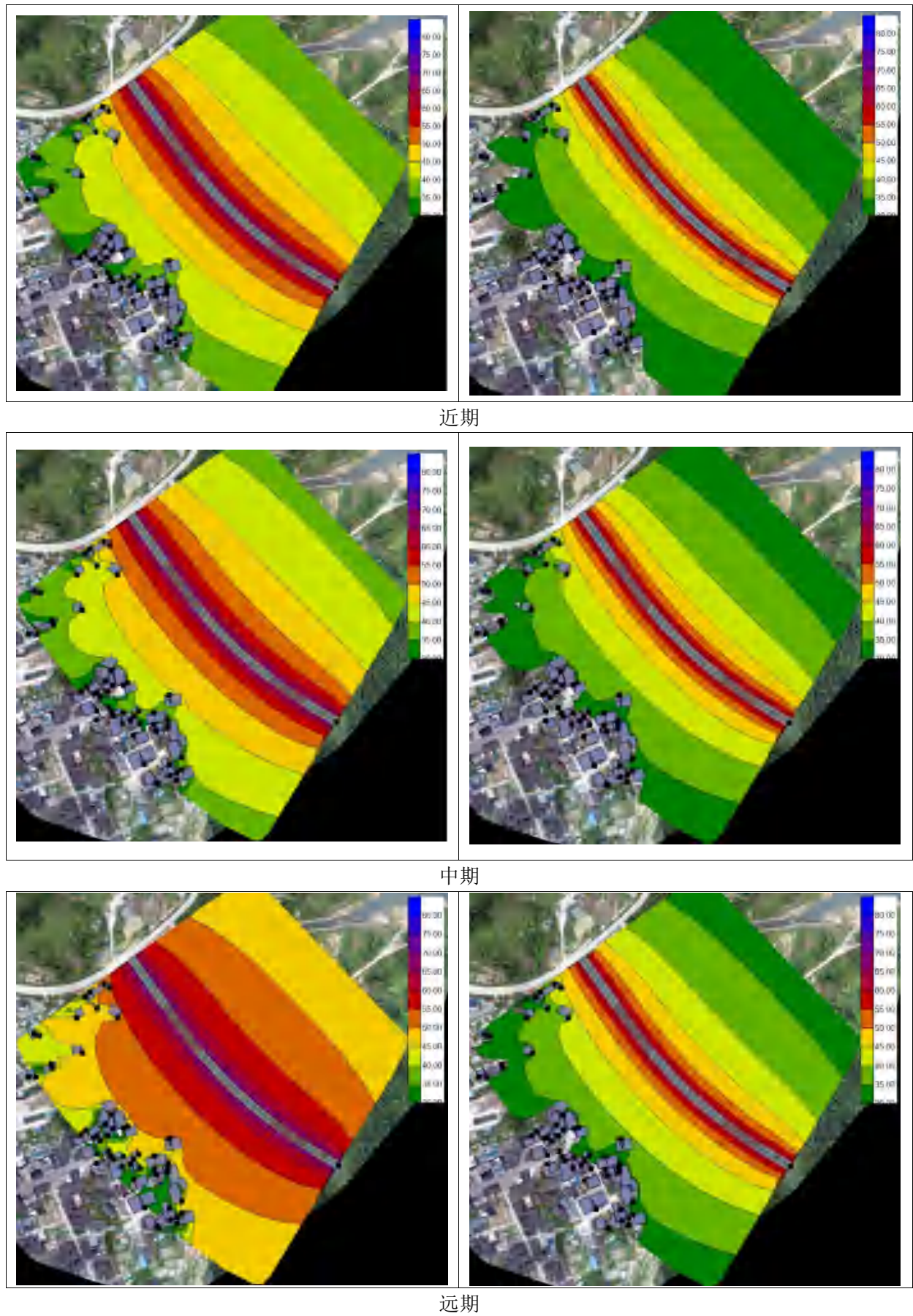


图5.3-9 典型路段（虎贝镇段）昼、夜间水平等值线图

(2) 对沿线声环境敏感点影响预测与评价

①敏感点环境背景噪声取值

根据本项目评价区的环境特点、噪声污染源分布和声环境保护目标现状情况，声环境保护目标背景噪声取值如表 5.3-10 所示。

需要说明的是，山阜村洋里地处前坪隧道上方区域，该隧道埋深约 68m，且未设置通风井。结合隧道埋深及无通风井的工程条件，本项目产生的交通噪声基本不会对山阜村洋里造成影响。本次评价仅山阜村洋里进行现状调查，不进行预测评价。

表5.3-10 公路两侧声环境敏感点环境背景噪声取值一览表

序号	敏感点名称	桩号	预测点位置、高度	声环境功能区	现状监测值		背景噪声取值		备注
					昼间	夜间	昼间	夜间	
1	其山新村	K0+091~K0+157	第一层 1.2m	4a 类	52	45	52	45	实测值
			第二层 4.2m		/	/	52	45	取一层实测值
		K0+091~K0+142	第一层 1.2m	2 类	52	45	52	45	实测值
2	旧厝村	K12+485~K12+565（路堑段）镇区道路第一排民房	第一层 1.2m	2 类	52	43	52	43	实测值
			第三层 1.2m	2 类	53	44	53	44	实测值
		K12+485~K12+565（路堑段）其他民房	第一层 1.2m	2 类	50	41	50	41	实测值
3	旧厝村	K12+565~K12+780.596（路堤段）	第一层 1.2m	2 类	50	41	50	41	实测值

②交通噪声对沿线敏感点的影响预测

敏感点环境噪声预测是根据各敏感点不同类区预测点与线位的关系，全面考虑所对应的工程路面结构、路基形式、高差、地形、地上物以及地面覆盖状况、空气吸收等声传播条件的因素修正，由交通噪声影响预测贡献值叠加对应的声环境背景值得到。

各敏感点营运近、中、远期的环境噪声预测结果见表 5.3-11。由表 5.3-11 分析可知：沿线声环境敏感目标各时段预测结果均能达标，营运交通噪声影响较小。具体原因如下：

a. 由于地形遮挡，其山新村处于交通噪声传播路径上的声影区（路线与其山新村位置、高差关系详见表 2.5-4），有效降低了交通噪声对其声环境的影响。

b. 旧厝村距离拟建公路较远，受交通噪声影响较小。

表5.3-11 营运期现状敏感点噪声预测结果 单位：dB（A）

序号	声环境 保护目 标	里程范围	线路 形式	纵坡 /%	方位	距公路路基 边界距离/m	距公路 中心线 距离/m	预测点与 声源高差 /m	预测点位 置、高度	功能 区类 别	时段	标准 值 /dB(A)	背景 值 /dB(A)	现状 监测 值/dB （A）	运营近期				运营中期				运营远期			
															贡献 值 /dB(A)	预测 值 /dB(A)	较现 状 增量 /dB(A)	超标 量 /dB(A)	贡献 值 /dB(A)	预测 值 /dB(A)	较现状 增量 /dB(A)	超标 量 /dB(A)	贡献值 /dB(A)	预测值 /dB(A)	较现状 增量 /dB(A)	超标量 /dB(A)
1	其山新 村	K0+091~K0+157	路堑	2.50	路右	11.0	17.0	+9.7~+7.8	1 层 1.2m	4a 类	昼间	70	52	52	51.0	54.5	2.5	/	52.5	55.3	3.3	/	53.4	55.8	3.8	/
											夜间	55	45	45	44.6	47.8	2.8	/	46.0	48.5	3.5	/	46.8	49.0	4.0	/
									2 层 4.2m	4a 类	昼间	70	52	52	56.5	57.8	5.8	/	58.0	58.9	6.9	/	58.9	59.7	7.7	/
											夜间	55	45	45	50.1	51.3	6.3	/	51.5	52.3	7.3	/	52.3	53.0	8.0	/
		K0+091~K0+142	路堑	2.50	路右	35.0	41.0	+8.3~+7.8	1 层 1.2m	2 类	昼间	60	52	52	52.0	55.0	3.0	/	52.6	55.3	3.3	/	53.4	55.8	3.8	/
											夜间	50	45	45	39.2	46.0	1.0	/	39.8	46.1	1.1	/	40.7	46.4	1.4	/
2	旧厝村	K12+485~K12+565 （路堑段）镇区道路 第一排民房	路堑	2.00	路左	120.0	126.0	+4.2~-2.0	1 层 1.2m	2 类	昼间	60	52	52	34.4	52.1	0.1	/	35.9	52.1	0.1	/	36.9	52.1	0.1	/
											夜间	50	43	43	28.1	43.1	0.1	/	29.4	43.2	0.2	/	30.2	43.2	0.2	/
									3 层 7.2m	2 类	昼间	60	53	53	35.5	53.1	0.1	/	37.0	53.1	0.1	/	38.0	53.1	0.1	/
											夜间	50	44	44	29.2	44.1	0.1	/	30.5	44.2	0.2	/	31.3	44.2	0.2	/
		K12+485~K12+565 （路堑段）其他民房	路堑	2.00	路左	120.0	126.0	+4.2~-2.0	1 层 1.2m	2 类	昼间	60	50	50	34.4	50.1	0.1	/	35.9	50.2	0.2	/	36.9	50.2	0.2	/
											夜间	50	41	41	28.1	41.2	0.2	/	29.4	41.3	0.3	/	30.2	41.3	0.3	/
		K12+565~K12+780.596 （路堤段）	路堤	2.00	路左	120.0	126.0	+2.0~-2.0	1 层 1.2m	2 类	昼间	60	50	50	45.6	51.4	1.4	/	47.1	51.8	1.8	/	48.1	52.1	2.1	/
											夜间	50	41	41	39.3	43.2	2.2	/	40.6	43.8	2.8	/	41.4	44.2	3.2	/

表5.3-12 声环境影响评价自查表

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

5.4 固体废物环境影响评价

5.4.1 施工期环境影响评价

项目施工期产生的固体废物包括施工建筑废物(包括拆迁建筑废物、筑路废弃材料)、施工弃渣、桥梁钻渣及施工人员的生活垃圾。

(1) 施工建筑废物

主要是施工中建筑模板、建筑材料下脚料、废钢料、废包装物以及建筑碎片、水泥块、砂石子、废木板等,包括旧路破除、拆迁建筑物中的废砖、废钢筋、废玻璃、废木头及废水泥土块等固体废物。施工建筑废物随意堆放不仅影响美观,若长期露天堆放,其中的一部分有害物质会随着渗滤液浸出,渗入地下,使周边土壤和地下水受到污染;施工建筑废物受雨水冲淋,有毒有害物质浸出,易随雨水进入水体影响水质;施工建筑废物中还有大量的粉尘等其它细小颗粒物,这些粉尘和细小颗粒物不仅含有对人体有害的成分,而且还含一些致病菌,在风的作用下,有害物质和致病菌就会四处飞扬,污染

空气，并进而危害人的健康。这些施工建筑废物需要合理利用，不能利用的委托渣土公司运至指定的地点统一处理，对周围环境影响不大。

（2）施工弃渣

项目经过土石方平衡后产生废弃方 36.1490 万 m^3 ，弃方在随意堆放过程不仅占用土地，破坏地表植被，影响周围环境的视觉和景观形象；施工弃渣若随意倾倒或堆放，如遇暴雨冲刷，则会造成水土流失，雨水径流易以“黄泥水”的形式进入河道（沟），影响河道行洪及河流。故弃方需集中堆放，并及时送至弃土场。

（3）桥梁钻渣

桥梁基础施工对水体影响最大的潜在污染物是钻渣及淤泥。灌注桩施工，灌注出浆排入沉砂池进行土石沉淀，沉淀后的泥浆循环利用，沉淀下来的土石即为钻渣，钻渣及淤泥需要定期清理，若随意将其直接排入水体，会造成水体悬浮物的增加，严重时将会堵塞、淤塞河床。为保护沿线河沟水质，严禁将钻渣直接排入河道，必须将钻渣及时转运岸上，且不得直接堆放在该河段岸边，要及时将钻渣和其他弃方及时送至弃土场堆放。本工程新建桥梁桥墩基础开挖产生的淤泥和钻渣应及时处置，严禁沿河堆弃，减少弃渣对沿河植被的破坏和对水域的影响，采取相应的处置措施后，钻渣堆放对环境的影响较小。

（4）施工人员生活垃圾

主要来自施工生产生活区施工人员的生活垃圾。施工生产生活区生活垃圾分类管理并集中存放，定期送至沿线乡镇、农村生活垃圾收集站处理，不得随意排。

（5）废矿物油与含矿物油废物

根据《国家危险废物名录（2025 年版）》，施工期机械及车辆维修等产生废矿物油、含油废水隔油产生的浮油属于危险废物，产生量较少，危废类别及代码分别为：HW08，900-214-08 和 HW08，900-210-08。危险废物需按照危废暂存转移及处理的要求，委托有资质单位进行危废处理处置。在得到妥善处理，施工期产生的废油对周边环境影响不大。

5.4.2 运营期环境影响评价

项目建成通车后通行更为快捷和便利，随着车辆的增多，沿线的交通垃圾量也相应增加了，如乘客随意丢弃纸屑、瓜果皮、塑料包装袋、饮料瓶、废纸巾、废餐盒、食物残渣等，增加了公路养护的负担，也破坏了路域景观的协调与观赏。要求按时巡视公路，

定时清扫公路，对事故现场的及时清理，妥善处置后对环境的影响很小。

5.5 生态环境影响预测与评价

拟建公路对生态环境的影响主要发生在施工期，主要表现在主体工程对土地的占用和分割，改变了土地利用性质，使评价范围植被覆盖率下降，林地面积减少，耕地利用压力增大；路基的填筑与开挖、土石方临时堆场等的施工，破坏了地表植被和地形、地貌，而这些变化若是路基占用部分，则其影响是不可逆的；该项目的施工、建设，在一定时段和一定区域将造成水土流失，土壤肥力和团粒结构发生改变；工程活动打破了原有的自然生态和环境，还会对评价区的动植物的生长、分布、栖息和活动产生一定不利的影响。

5.5.1 工程占地影响分析

(1) 工程永久占地的影响分析

本工程永久占地面积 29.2414hm^2 ，其中农用地 28.2218hm^2 （耕地 1.3367hm^2 、园地 0.1172hm^2 、林地 25.7797hm^2 、草地、 0.3579hm^2 、其他农用地 0.6303hm^2 ）、建设用地 0.4360hm^2 、未利用地 0.5836hm^2 。工程主线全长 12.761km ，项目用地总规模为 29.2414hm^2 （用地指标控制面积 33.3824hm^2 ），其中路基工程用地面积 22.7050hm^2 （用地指标控制面积 23.1589hm^2 ），桥梁工程用地面积 2.8727hm^2 （用地指标控制面积 3.1308hm^2 ），隧道工程用地面积 3.3818hm^2 （用地指标控制面积 4.0595hm^2 ），平面交叉工程用地面积 0.2819hm^2 （用地指标控制面积 0.3267hm^2 ），该项目申请用地总面积和各功能分区用地面积均符合《公路工程项目建设用地指标》（建标〔2011〕124号）的规定。因此，本工程永久占地在可接受范围内。根据建设项目用地预审和选址意见书（详见附件5），项目不占用基本农田，项目建设符合国土空间用途管制要求。

表5.5-1 项目建设前后评价范围内土地利用格局变化情况一览表

占地类型		评价范围占地类型		工程红线占地类型		征地后评价范围占地类型		变化量
		面积	比例	面积	比例	面积	比例	
农用地	耕地	190.4134	10.52%	1.3367	4.57%	189.0767	10.75%	-1.3367
	园地	21.8294	1.21%	0.1172	0.40%	21.7122	1.23%	-0.1172
	林地	1429.4439	78.94%	25.7797	88.16%	1403.664	79.80%	-25.7797
	水域及水利设施用地	31.0915	1.72%	0.3579	1.22%	30.7336	1.75%	-0.3579
	其他农用地	29.4245	1.62%	0.6303	2.16%	28.7942	1.64%	-0.6303
建设用地		69.8668	3.86%	0.436	1.49%	98.6722	5.61%	28.8054
未利用地		38.7807	2.14%	0.5836	2.00%	38.1971	2.17%	-0.5836
合计		1810.8502	100.00%	29.2414	100.00%	1758.947	100.00%	0

从表 5.5-1 中可以看出，工程永久占地中，林地占 88.16%，是拟建工程永久占用面积最多的土地类型，说明本项目沿线经过区域主要为林地；本项目永久占用耕地占总占地数量的 4.57%，永久占用园地占总占地数量的 0.40%。永久性的占压土地将丧失其原有的土地功能，占用林地将破坏地表植被改变土壤理化性质，占用耕地和园地将对沿线的土地生产力产生一定的影响。

拟建公路在工程方案选择方面，非常重视土地资源的节约。在设计阶段的路线方案选择时，满足公路工程技术标准的条件下，优先选择了占用土地少的路线方案。同时，工程方案选择中也较多地采取了节约占地的方案，如：本项目沿线共设置隧道 2869.5m/15 座、桥梁 3570m/7 座，桥隧比为 50.5%，这有效减少了工程对土地的占用。工程永久占地涉及部分建筑物的占用，以及耕地、生态公益林占用，对于占用的耕地将通过“占补平衡”予以补偿，对于生态公益林建设单位应及时办理征用林地的相关手续，并由用地单位依照国务院有关规定缴纳森林植被恢复费。

总的来看，拟建公路永久占用的各类土地面积占直接影响区相应地类总量的比例都较小，因此，本公路的建设不会导致沿线乡镇土地利用结构发生重大改变。但是，考虑到项目沿线地区耕地面积较少，土地利用价值较高，本工程占地将对土地资源造成一定程度的不利影响，这将使得沿线乡镇耕地压力进一步加大。因此，为了尽量减少因公路占地对农业生产和农民生活质量的影响，在工程设计中应结合当地的发展规划进一步优化线型，以减少占用耕地的数量，合理利用土地资源。

（2）工程临时占地的影响分析

本项目主要临时设施有 13 处施工场地、5 处表土堆场、4 处弃土场及若干处施工便

道，合计施工临时设施占地 14.6495hm^2 （布置在红线范围内的施工临时设施不重复统计面积），临时占用类型为林地、耕地、其他农用地和工业用地。临时工程占地对生态环境的影响主要是来往车辆和建筑材料的堆放，造成局部土地生态功能的降低，并且导致占地范围及周边植物生长不良，临时占地可使生物量减少，同时植被覆盖率也随之减少。由于临时工程占地面积较少，其对区域生物量的影响并不明显，对系统功能与稳定性的影响也较小。

综上，临时性工程占地短期内将影响沿线土地的利用状况，施工结束后，随着生态补偿或生态恢复措施的实施，这一影响将逐渐减小或消失。为减小临时占地的影响，在施工建设过程中应高度重视工程占地问题，优化施工方案，施工期临时占地尽可能控制在本项目征地范围内，严控施工用地红线，减少不合理的用地，尽可能地节约耕地和少占用林地，减少工程占地对生态环境的影响。总体而言，施工期的临时占地是短期的、临时的，只要在工程施工中采取相应的植被保护措施，做好占地补偿工作及施工结束后的植被恢复工作，其影响是可以接受的。

5.5.2 对植被影响分析

（1）工程占地植被类型分析

根据现场调查，项目区乔木植被为杉木林、马尾松林等针叶林，青冈林等阔叶林、毛竹林及灌草丛为主，受工程占地影响的植被均为常见物种。项目选线尽量沿丘陵坡角或荒地布线，减少对森林植被、自然植被的占用；同时通过设置桥梁和隧道进一步降低对区域自然植被的占用。

根据表 5.5-2 可知，本项目永久占地中，占用林地植被比例最高为毛竹林，其次为灌木灌草丛及青冈林。与评价范围各植被类型相比，占用经济树种比例最高、其次为灌丛灌草丛，除经济林外，其余植被类型占比均在 10% 以下，项目占用植被类型与评价范围内各植被类型面积对比占比较低。临时占地中，占用林地植被比例最高为针叶混交林，其次为毛竹林。与评价范围各植被类型相比，占用针叶混交林比例最高，而临时占地占用各植被类型除湿地松杉木林（18.3%）外，其他植被类型占比均在 1.1% 以下，项目占用植被类型与评价范围内各植被类型面积对比占比低，且随施工结束后，临时占地将进行植被恢复。

表5.5-2 工程占用植被类型分析

植被类型	群系	评价范围		永久用地		临时用地		占评价范围植被类型比例(%)	
		面积(hm ²)	占比(%)	面积(hm ²)	占比(%)	面积(hm ²)	占比(%)	永久占地	临时占地
常绿针叶林	杉木林	176.5598	10.75	2.6643	9.78	1.6712	12.95	1.51	0.95
	马尾松林	99.9810	6.09	0.4599	1.69	0.3295	2.55	0.46	0.33
	湿地松林	32.0598	1.95	0	0		0.00	0.00	0.00
	柳杉林	0.5124	0.03	0	0		0.00	0.00	0.00
	马尾松杉木林	492.6689	30.01	2.3469	8.62	5.8497	45.32	0.48	1.19
	湿地松杉木林	9.2179	0.56	0	0	1.5822	12.26	0	17.16
针阔混交林	松阔混交林	90.9911	5.54	0	0	0	0	0	0.00
	杉阔混交林	51.8154	3.16	3.0555	11.22	0.1018	0.79	5.90	0.20
阔叶林	青冈林	131.2902	8.00	3.8135	14	0	0	2.90	0
	枫香林	4.2686	0.26	0	0	0	0	0	0
	香樟	0.1053	0.01	0	0	0	0	0	0
暖性竹林	毛竹林	180.9959	11.02	7.1331	26.19	1.0424	8.08	3.94	0.58
灌丛灌草丛	灌木丛	120.2785	7.33	4.2906	15.75	0.0677	0.52	3.57	0.06
	灌草丛	26.1316	1.59	1.4664	5.38	0.2955	2.29	5.61	1.13
经济林	茶群系	6.6730	0.41	0.4439	1.63	0	0	6.65	0
	果林	0.6786	0.04	0.1055	0.39	0	0	15.55	0
	火炬松林	5.2158	0.32	0	0	0	0	0.00	0
农作物	旱地作物、水田作物	190.4134	11.60	1.3367	4.91	1.9679	15.25	0.70	1.03
果园	果树	21.8294	1.33	0.1172	0.43	0	0	0.54	0
合计		1641.6866	100.00	27.2336	100	12.9078	100.00	1.66	0.79

(2) 对植物多样性影响分析

本工程位于丘陵山地，沿线森林面积较大，以针叶林为主。根据样方调查，各群落类型在生物多样性方面差异较大。就乔木层而言，植被组成单一，以杉木、马尾松、青冈、米槠、毛竹等树种纯林或相互混交林，少见其他植物。灌木层物种组成较丰富。草本层生物优势种较突出，个体数量多，其他种类分类不均。

公路永久占地及临时占地范围内，以针叶林为主、灌木灌草丛及阔叶林次之。针叶林优势种为杉木、马尾松等次生林，对灌木丛，优势群落为芒萁、五节芒等，群落植物种类均为区域常见和广布种，且工程占地范围内植被组成、种类与周围环境相似，对沿线生物多样性的影响较小。同时由于工程所在区域自然条件较好，光照较多、雨水丰富，

植物生长速度较快，植被的自然恢复能力较强，被破坏地段的植物和植被能较快恢复。此外，本工程将对永久占地范围内可绿化地段实施植被恢复工程，可大幅减轻公路建设对植物种群的影响。

（3）生物量损失估算与补偿

拟建公路对沿线植被的影响采用生物量和净第一性生产力指标评价，该指标是评价植被变化的重要依据。各植被类型的生物量根据方精云《我国森林植被的生物量和净生产量》、李高飞《中国不同气候带各类型森林的生物量和净第一性生产力》等研究资料选取。工程建设完成后评价范围的植被类型面积和生物量、第一性生产力会发生变化，具体变化情况见表 5.5-3。

表5.5-3 工程占地导致的植物生物量损失统计表

占地类型	植被类型	平均生物量 (t/hm ²)	评价范围		永久占地范围		临时占地	
			面积	生物量	面积	生物量	面积	生物量
			(hm ²)	(t)	(hm ²)	(t)	(hm ²)	(t)
林地	阔叶林	99.1	135.6640	13444.30	3.8135	377.92	0.0000	0.00
	针叶林	87.2	810.9998	70719.18	5.4711	477.08	9.4326	822.52
	针阔混交林	94.3	142.8065	13466.65	3.0555	288.13	0.1018	9.60
	竹林	31.3	180.9959	5665.17	7.1331	223.27	1.0424	32.63
	灌草丛	19.8	153.0832	3031.05	5.7570	113.99	0.3632	7.19
园地	经济林	92.4	27.7238	2561.68	0.6666	61.59	0.0000	0.00
耕地	农作物	7.5	190.4134	11.60	1.3367	10.03	1.9679	14.76
合计			1641.6866	108899.63	27.2336	1552.01	12.9078	886.69

由表 5.5-3 的计算结果可以看出，沿线工程永久占地导致植物生物量损失约 1552.01t，其中占用森林植被生物量损失为 1480.39t，项目临时占地导致森林植被生物量损失为 886.69t。从植被分布现状调查结果看，项目直接影响的植被类型主要包括杉木林、马尾松、青冈、毛竹林及灌丛灌草丛等，还分布农田、菜地、茶园、经济林等。工程永久占地将对这些地方的植被产生永久性的不可恢复破坏，植被失去生存环境，破坏不可逆，但工程涉及植物均为常见、广布植被或人工植被，在项目区周边地区尚有大量分布，工程破坏不会造成区域物种灭绝或植被类型丧失，对区域总体的植物资源物种多样性和群落多样性影响不大。随着工程结束，通过对公路两边进行一定的绿化建设，适当地恢复植被覆盖度。总的来看，工程建设对评价范围植被有一定程度的影响，对整个评价区内自然生态系统体系来说属于可以承受的范围内。

5.5.3 对动物影响分析

5.5.3.1 施工期对野生动物资源的影响

工程施工期对野生动物的影响主要表现在工程占地、路基开挖回填破坏野生动物的栖息地或生境；施工机械设备噪声及施工人员活动对野生动物产生干扰或驱赶等，会使其迁移到别处，远离施工区，从而导致道路沿线野生动物种类及数量减少，而远离道路施工区的野生动物将重新分布，所以工程建设对野生动物的种类和种群数量不会产生太大的影响，更不会造成物种多样性的降低。

根据现场调查，项目沿线分布的野生动物包括常见的两栖类、爬行类、哺乳动物和鸟类，如蛙、蛇、鼠、家燕等，均为当地常见物种。

（1）对两栖动物的影响

两栖动物迁徙能力较弱、对水环境的依赖性较强。评价区内两栖动物主要栖息于坑塘、农田及溪流附近较为湿润的草丛中。工程占地将破坏该区域两栖动物的生境；同时，施工活动及机械噪声等都将对两栖类产生影响。

两栖类对水环境依赖较大，河流、沟渠的沿岸较为湿润地区种群数量相对较大，如泽陆蛙、黑眶蟾蜍、沼水蛙等。沿河路段、桥梁、涵洞等工程均为靠近河岸，部分临时工程设置于河岸附近，其占地将占用河道两岸灌丛等湿润区域，可能伤害到两栖动物个体、侵占两栖类河岸栖息地、影响两栖类的正常活动，导致河岸施工区域两栖类物种数量降低。部分两栖动物生活于农田、耕地等较为湿润区域，如泽陆蛙等，如线路穿越耕地将侵占两栖类的适宜生境，给两栖类正常活动带来干扰。另外，施工过程，若施工人员捕捉食用蛙类，将造成这些种类在工程区及其周边地区数量减少。

综上所述，工程施工期将使项目占地区及施工干扰影响区两栖动物的种类和数量有所减少，一方面两栖动物将因干扰而减少在项目沿线区域的活动频率，另一方面随着项目完工和生境恢复，两栖动物的种群数量将逐步恢复。因此施工期对整个评价区两栖动物的种群数量影响微弱。

（2）对爬行动物的影响

施工期由于人口聚集，人类活动范围及频繁度增大，加之各类占地使施工区植被覆盖率降低，进而使得施工影响区爬行动物栖息适宜度降低。受影响的主要是低海拔河谷地带分布的种类及种群，包括壁虎、蛇类等。但是，由于爬行动物具有较强的运动迁移能力，对外界环境的适应能力较强，工程的建设可能会使一部分的爬行动物迁移栖息地，

但对种群数量的影响较小。

（3）对鸟类的影响

施工期间，人为活动的增加以及路基的开挖、开山放炮的振动、巨响，施工机械噪声均会惊吓、干扰某些鸟类。上述鸟类将通过迁移和飞翔来避免工程施工对其栖息和觅食的影响。鉴于噪声可能影响鸟类的繁殖率，因此，在拟建公路施工中应采取一定的降噪、减震措施。

（4）对兽类的影响

在施工期对兽类的影响主要体现在对动物栖息、觅食地所在生态环境的破坏，包括对施工区森林植被的破坏和林木的砍伐，爆破所产生的噪声，弃渣等作业，各种施工人员以及施工机械的干扰等，使评价区及其周边环境发生改变，一些迁徙和活动能力较强及适应力较强的动物如褐家鼠、黄胸鼠、野猪等将迁移至附近受干扰小的区域。工程建成后，随着植被的逐渐恢复，生态环境的好转，人为干扰逐渐减少，许多外迁的兽类会陆续回到原来的栖息地。

5.5.3.2 营运期对野生动物资源的影响

本项目投入运营后，公路通行车辆将在隧道以外的路段对其两侧的野生动物带来噪声、振动、废气、粉尘等干扰影响，公路干扰带降低动物穿越公路的概率。运营期对两栖、爬行、鸟类、兽类普遍存在的影响是公路通行车辆对动物个体的撞击、碾压伤害。本项目道路附近活动动物个体数量较少，运营期带来的噪声、振动、废气、粉尘干扰及撞击威胁、隔离影响长期存在。

公路运营期对陆生动物的影响主要为公路对动物迁移的阻隔效应、车辆运行产生的交通噪声、夜间车辆行驶灯光对夜行动物的活动干扰以及车辆在公路上行驶产生的路杀影响。

（1）对动物阻隔影响分析

拟建公路营运期，对动物种群最主要的影响为阻隔影响。拟建公路对沿线的两栖类、爬行类及兽类的原有生境和正常活动产生分隔影响，增加公路两侧动物交流活动和迁移的难度，将对评价区内动物活动形成一定影响，导致栖息地破碎化，使得动物的活动范围受到限制。

本工程属于二级公路，由于未实行全封闭，因此对动物的活动范围限制不明显，但对部分两栖和爬行类等活动能力较差的动物类群的活动区域、迁移途径、栖息区域和觅

食范围产生一定的影响。桥梁、隧道和涵洞的设置可为这些动物提供有效的通道，有助于降低这种阻隔效应，削弱公路的隔离影响。本项目沿线共设置隧道 3570m/7 座、桥梁 2867.5m/15 座，桥隧比为 46.5%；全线共有涵洞 18 道，全线平均每公里设涵洞 1.4 道。再加上桥梁下和隧道上的自然植被带未受较大破坏，是野生动物的天然通道，高的桥隧比将有助于降低对公路两侧的野生动物的阻隔效应。公路建设对野生动物的阻隔影响在很大程度上得到降低。

（2）交通运行对动物穿行个体安全的影响

本项目桥梁跨越区及隧道穿越区上方可供沿线两栖、爬行及兽类安全穿越公路，部分小型动物可通过围栏孔隙从公路上直接穿越，因而在项目营运初期，野生动物通过路面横穿公路的情况较多，且穿行公路时死亡的几率较大，尤其对于爬行类动物安全从路面穿越公路难度极大。但经过一段时间适应后，野生动物可逐渐熟悉经由涵洞、桥梁下方、隧道上部等穿越公路方式，因交通致死的野生动物数量逐步降低，交通致死逐步变为偶发事件，对野生动物的危害数量有限，运营期评价区野生动物种群数量将总体保持稳定。

（3）交通噪声、灯光对动物的干扰影响

公路运营产生的噪声、废气、振动、路面径流、夜间灯光等将对路侧动物的栖息环境带来污染，降低动物栖息地质量，影响动物的正常活动，使部分动物在选择生境和建立巢区时避开路侧受干扰区域，这种影响与动物种类及其习性有关，一般影响距离在单侧 200m 范围内。

由于项目所经区域人类活动较为频繁，基本无大型野生动物；对于小型野生动物从山上下来饮水觅食活动可以通过桥涵等设施减缓其不利影响，并经过一定时间的适应后，沿线的动物将会逐渐适应来往车辆噪声、灯光等的惊扰以及人类活动的影响。

（4）对鸟类的影响

项目区鸟类主要分布在沿线林缘灌丛、河谷灌丛附近，其觅食地主要为林地、水域和农田。由于鸟类的飞行高度远大于路基和车辆高度，飞行距离远大于公路宽度，公路营运期对这些保护鸟类的栖息地和觅食地影响较小。

综上所述，拟建公路的施工对这些动物会破坏其生活环境，影响其正常的觅食及其他活动，但公路沿线邻近区域有大面积的类似生境，所以工程对其不利影响较轻。公路建设后，在营运期对这些保护动物的影响较小。

5.5.4 对水生生物影响分析

全线共设置主线桥梁 2867.5m/15 座，详见表 3.2-5。其中，跨河桥梁 3 座，其余均为跨越山间沟谷；跨河桥梁有留田大桥、白岩 1#桥、白岩 2#桥，桥墩位置均高于河道的设计常水位，因此，桥梁桩基均为陆上桩。跨越山间沟谷桥梁均为旱桥，无涉水桥墩。因此，桥梁工程对水生生物的影响主要表现为间接影响。

施工期间产生的少量废水（如桩基养护废水、施工机械冲洗废水），若未妥善收集处理，可能通过地表径流间接流入河道，或临河施工时，产生水土流失进入河道内，虽废水不含高浓度有毒有害物质，但其中的悬浮物、少量泥沙或残留洗涤剂成分，会轻微改变水体水质（如 pH 值、浊度），对河道内浮游生物、幼鱼等的生存环境产生短期扰动。因此，施工单位应严格施工作业管理，严格收集与处理施工废水、完善水土保持措施，施工期对水生生物的间接影响较小。

工程施工时产生的振动、噪声会干扰到鱼类正常的捕食。但这种影响是暂时性的，且只局限于施工区域，不影响鱼类物种资源的保护，工程结束后，鱼类的生存环境将很快恢复，鱼类种类、数量也随之恢复。

工程运营后，车辆行驶产生的污染物（如尾气颗粒物、轮胎磨损碎屑、少量漏油）会附着于桥面。降雨时，这些污染物随桥面径流（通过桥梁排水系统）间接排入下方河道或沟谷汇水区，形成“桥面径流污染”。影响水质的同时，影响水生生物生境。一般桥面径流对水质影响范围局限在桥梁下方及周边 50-100m 的水域，对整个河道或区域水生生态系统的整体功能影响较小。

5.5.5 对农业生产影响分析

5.5.5.1 施工期影响分析

公路工程临时占地经复耕或恢复后基本能恢复原有的生产功能，一般影响不大。公路永久占地中农业用地转化为建设用地后，将导致原有土地的农林业生产功能的丧失，故公路工程对农林业土地资源的影响主要体现在永久性占地区。拟建公路沿线地区农业开发历史悠久，土地利用率较高，后备农业土地资源较为紧缺，随着人口的增长和城镇化建设的日益加强，农业土地资源利用矛盾日益突出。项目永久占用农林地导致评价区农林用地变化情况见表 5.5-4。

表5.5-4 项目永久占用农林地导致评价区农林地变化情况一览

影响区	耕地			园地			林地		
	现有量 (hm ²)	工程占用 (hm ²)	减少比例 (%)	现有量 (hm ²)	工程占用 (hm ²)	减少比例 (%)	现有量 (hm ²)	工程占用 (hm ²)	减少比例 (%)
评价范围	190.4134	1.3367	0.70	21.8294	0.1172	0.54	1429.4439	25.7797	1.80

从表 5.5-4 可知：从耕地占用情况来看，项目实施后沿线耕地减少比例为 0.70%，占用比例较小，下阶段应加强保护和恢复保护的力度；从园地占用情况来看，项目实施后沿线园地减少比例为 0.54%，占用比例较小；从林地占用情况来看，项目实施后沿线林地减少比例为 1.80%，对林业用地影响不大。总体来看，项目永久占地对工程沿线农业生产影响较小，不会使项目区土地利用总体格局发生明显改变，对区域农业生态功能不会产生明显影响。

(1) 永久占地对农作物产量的影响

拟建公路沿线地区农业开发历史悠久，土地利用率较高，后备农业土地资源较为紧缺，随着人口的增长和城镇化建设的日益加强，农业土地资源利用矛盾日益突出。拟建公路永久性占用耕地面积 1.3367hm²，占沿线乡镇耕地比例较小，总体上对农业生产影响较小。为减少因工程建设而导致的粮食产量损失，应进行耕地占补平衡。根据蕉城区自然资源局选址意见，建设单位拟采取缴纳耕地开垦费委托补充的方式进行补充，补充耕地资金已列入项目投资概算。按照“占优补优、占水田补水田”的要求，做到耕地占补数量、质量平衡。

(2) 对永久基本农田的影响

拟建公路不涉及占用永久基本农田。

(3) 工程临时占地对农业生态的影响

工程临时占地包括施工场地、表土堆场、弃渣场、施工便道等，各施工临时设施共临时占用耕地 1.9679hm²（未占用永久基本农田），其中表土堆场占用耕地 0.7417hm²，占比 37.7%，表土堆场用于沿线剥离表土堆放，施工结束后，经土地整治措施后，可恢复原种植条件；其他临时占地在施工结束后恢复原土地使用功能。施工临时占地可以采取恢复植被或复耕等恢复措施，在很大程度上减缓了对沿线地区农业生态的影响。但应注意以下几阶段的工作：①设计阶段，进一步优化施工临时设施选址方案，尽量少占耕地。②施工阶段，严格控制施工作业范围。③施工完成后采取多种措施对临时占地进行恢复，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。因此，通过全面的复耕或植被恢复，对当地的农业生态影响轻微。

(4) 施工扬尘对农作物产量的影响

工程施工将进行土石方的挖掘和填筑、车辆运输,施工活动引起的施工扬尘在污染源附近降落在农作物的嫩叶、新梢、果实等表面,从而影响光合作用和呼吸作用的正常进行,影响农作物生长发育,从而导致农作物减产及对农作物品质产生影响。工程施工、运输扬尘可通过现场洒水降尘的办法解决,达到防治目的。

5.5.5.2 运营期影响分析

公路建成后,过往机动车数量将会明显增多,尾气排放量也将明显增大。据有关资料,机动车辆的排放物是微小粒子的主要来源。存在于空气中的各种气体和固体形态的污染物,主要是气体与农作物发生联系,气体以及一般直径小于 1mm 的污染物质,通过农作物叶面的气孔吸收后经细胞间隙抵达导管,而后运转至其他部分。因此,农作物受污染物危害的程度与其气孔的活动规律有密切关系,所以大多数农作物在夜间对污染物的抗性强于白天;农作物的生长过程有出苗、拔节、开花、抽穗四个时期,其中开花期对外界最为敏感,也最易受到影响。

值得说的是,拟建公路建设虽然影响了当地农业经济的发展,但是便利的交通使得农产品的运出更为容易,有利于农产品的销售,使未征用农田的产品输出加快,亩产产值提高。山区路段山多林广,有许多具有地方特色的土特产,公路的建成有利于这些产品走出山区、打开市场,从而为该地的经济开辟新的途径。另外相当数量的零售业及其它就业机会,也会改变当地经济发展缓慢的现状,应该说拟建公路对当地第一产业造成的损失可以通过促进第二产业和第三产业的同时发展而得到补偿。整体上来说,拟建公路建成后将促进地方农业经济的发展,农业生产也将有新的局面。

5.5.6 对生态系统影响分析

根据现场调查,项目沿线以森林生态系统、农田生态系统为主,森林生态系统是区域背景化的生态系统类型。

项目建设将直接占用森林、农田,砍伐植被导致生态系统的植被覆盖度下降;施工便道、临时设施进一步分割生态斑块,使各类生态系统连片性被破坏。但随着施工期结束,施工便道、临时设施等临时占地将及时进行植被恢复或复垦措施,届时,各类生态系统将逐渐恢复。

公路建成后,将持续分割森林、灌丛生境,使各类生态系统连片性被破坏。虽然工

程永久占地中森林生态系统所占比最大，但因其在项目区呈连片分布，分布范围广，被拟建公路切割后，其斑块数量随生态系统被切割并没有明显增加的趋势；同时，本项目通过采取隧道或桥梁的方式，减小对生态系统的连通性的影响。说明公路的建设基本上不会对林地生态系统的结构完整性产生影响。林地中马尾松、杉木、米槠的优势度值相对较高，作为林地生态系统的控制性组分，其具有较强的阻抗能力和受到干扰后的恢复能力，因此，公路的建设亦不会对林地生态系统的稳定性产生的影响。

农田生态系统是拟建公路评价范围内受影响最大的一种生态系统，导致农田斑块化、破碎化。但由于其本身是属于人类控制的生态系统，植被以农作物或人工植被为主，其稳定性好、抗干扰能力强。公路建设只会因占地而导致农田面积的减少，但不会对其生态稳定性和结构完整性产生影响。

总之，公路建设并不会导致项目所在区域植被类型发生变化，也就是说，对本区域生态环境起控制作用的组分未变动，生态环境的异质性没有发生大的改变。

5.5.7 特殊工程生态环境影响分析

5.5.7.1 隧道工程对生态环境的影响

(1) 对洞口植被的影响

项目设置隧洞 7 座，根据现场调查，拟建隧道周边环境现状详见表 5.5-5。

表5.5-5 隧道周边自然环境概况表

序号	隧道名称	起讫桩号	长度(m)	隧道洞口周边环境概况
1	棋盘隧道	K1+830-K2+1374	307	①隧道进口处地形较陡，斜坡自然坡度约 30° -35°，植被较发育，以毛竹为主。 ②隧道出洞口处地形较陡峭，斜坡自然坡度约 40° ~45°，边坡陡峭，植被较发育，以米槠等阔叶林为主。
	长潭隧道	K2+574-K2+7474	173	①隧道进口处地形较陡，斜坡自然坡度约 30° -35°，植被较发育，以马尾松林为主。 ②隧道出洞口处地形较陡峭，斜坡自然坡度约 35° ~45°，边坡陡峭，植被较发育，为针阔混交林（马尾松、米槠等植被）。
3	京堂隧道	K3+458-K4+435	977	①隧道进口处地形陡峭，斜坡自然坡度约 50° -60°，植被发育，斜坡上覆土层主要为较厚层坡积含块石粉质粘土层。洞口植被为木荷幼树、芒萁、五节芒等灌木丛。 ②隧道出口处地形陡峭，斜坡自然坡度约 60° -70°，植被发育，强-中风化岩层局部出露。植被为木荷等幼树，芒萁、五节芒等灌木丛。
4	前坪隧道	K5+220-	395	①隧道进口处地形较陡，斜坡自然坡度约 30° -40°，植被

序号	隧道名称	起讫桩号	长度 (m)	隧道洞口周边自然环境概况
		K5+615		较发育,斜坡上覆土层主要为较薄层坡积含块石粉质粘土层。 洞口植被为毛竹。 ②隧道出口处地形较陡峭,斜坡自然坡度约 $35^{\circ} \sim 45^{\circ}$, 边坡陡峭,中风化岩层出露较广泛。洞口植被为杉木、马尾松等幼树、芒萁、五节芒等植被为主。
5	堵坪隧道	K6+032~ K6+197	165	①隧道进口处地形较陡,斜坡自然坡度约 $40^{\circ} - 50^{\circ}$, 植被一般发育,斜坡上覆土层主要为薄层坡积含块石粉质粘土层。洞口植被为杉木、马尾松。 ②隧道出口处地形陡峭,斜坡自然坡度约 $40^{\circ} - 50^{\circ}$, 植被较发育,斜坡上覆土层主要为较厚层坡积含块石粉质粘土层,山脊段边坡近直立强-中风化岩层出露。洞口植被为毛竹。
6	留田隧道	K6+412~ K6+658	246	①隧道进口处地形陡峭,斜坡自然坡度约 $30^{\circ} - 40^{\circ}$, 局部超 50° , 植被较发育,斜坡上覆土层主要为较厚层坡积粉质粘土层。 ②隧道出口处地形陡峭,经公路开挖后近直立,强-中风化岩层广泛出露。
7	虎贝隧道	K11+073- K12+380	1307	①隧道进口处地形陡峭,斜坡自然坡度约 $30^{\circ} - 40^{\circ}$, 局部超 50° , 植被较发育,斜坡上覆土层主要为较厚层坡积粉质粘土层。洞口植被为米楮等阔叶树种。 ②隧道出口处地形陡峭,经公路开挖后近直立,强-中风化岩层广泛出露。洞口植被为马尾松、杉木及农作物。

从表 5.5-5 中可以看出,沿线隧道洞口植被以人工植被(人工林、农作物)为主。隧址区地处丘陵区,地势起伏较大,植被以乔木为主,主要植被类型为毛竹林、马尾松等。这些植被类型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,无其他珍稀濒危植物种分布。因此,这些隧道施工对区域植物物种多样性没有影响,施工影响仅限于一部分生物量的损失,施工对区域植物物种多样性不会产生明显的影响。施工结束后,应及时对隧道进出口进行恢复,根据立地条件,选择乡土植物种,并采取适地适树的原则,尽可能减少隧道开挖和建设对该区域植被和景观的破坏。值得注意的是,施工过程中应严格控制洞口开挖作业面,避免超挖,同时做好隧道洞口下方的临时拦挡措施,避免隧道出渣顺坡而下破坏周围植被。

(2) 对洞顶植被的影响

隧道施工一般不会直接破坏洞顶植被,工程建设对洞顶植被可能的影响是隧道施工过程中打穿隧道山体上部植被赖以生存的地下含水层,造成涌水又难以封堵时,将可能造成植被生长用水大量流失,从而造成山顶植被因水分不足而死亡。为避免隧道施工造成地下水泄漏进而使隧道上方及周边区生态环境遭到破坏,应调查隧道区域地下水的分

布、类型、含水量、补给方式和渗流方向，分析论证因隧道开挖地下水可能涌出的位置和程度，对这些地下水可能涌出的部位，在隧道施工中应采取切实有效的止水措施。

表5.5-6 拟建隧道水文地质及上方生态环境现状

序号	隧道名称	起讫桩号	长度(m)	水文地质及生态环境现状	对洞顶植被影响分析	影响结果
1	棋盘隧道	K1+830-K2+1374	307	①隧道最大埋深约 105.76m，洞顶植被以毛竹、米槠等阔叶树种，植被较为发育。 ②洞顶不涉及河沟。地下水赋存于基岩风化网状裂隙-孔隙水及基岩构造裂隙水，受大气降水的补给和基岩风化裂隙水的补给，富水性一般。 ③隧道施工地下水流失为基岩构造裂隙水，带内透水性较好，由于节理以剪节理为主，多呈闭合状，富水性一般。	①埋深超过 100m，隧道开挖的地层扰动难以传导至地表，不会破坏植被根系土层； ②地下水富水性一般，且以基岩裂隙水为主，毛竹、阔叶树根系多分布于表层土壤，主要依赖大气降水，地下水流失对植被水分供给影响极小； ③植被本身较为发育，抗干扰能力强，基本无明显影响。	低影响
2	长潭隧道	K2+574-K2+7474	173	①隧道最大埋深约 80.202m，洞顶植被为马尾松、米槠等树种，植被较为发育。 ②洞顶不涉及河沟。地下水赋存于基岩风化网状裂隙-孔隙水及基岩构造裂隙水，受大气降水的补给和基岩风化裂隙水的补给，富水性较强或一般。 ③隧道位于中风化凝灰岩，施工地下水流失为基岩构造裂隙水，带内透水性较好，由于节理以剪节理为主，多呈闭合状，富水性一般。	①埋深较大，地层扰动对地表植被根系影响微弱； ②围岩为中风化凝灰岩，岩体完整性较好，隧道开挖不会引发大规模洞顶沉降； ③马尾松为耐旱树种，米槠适应性强，即使局部浅层地下水略有流失，也可通过大气降水补给，植被生长不受明显影响。	低影响
3	京堂隧道	K3+458-K4+435	977	①本隧道最大埋深为 80.202m。洞顶植被以杉木、马尾松为主。 ②洞顶不涉及河沟。地下水赋存于基岩风化网状裂隙-孔隙水及基岩构造裂隙水，受大气降水的补给和基岩风化裂隙水的补给，富水性较强或一般。 ③隧道位于中风化凝灰岩，施工地下水流失为基岩构造裂隙水，带内透水性较好，由于节理以剪节理为主，多呈闭合状，富水性一般。	①埋深、岩性与长潭隧道一致，地层稳定性好，无表层沉降风险； ②杉木、马尾松均为典型的酸性土耐旱树种，根系扎根浅且需水量低，主要依赖降雨，地下水流失对其生长无显著影响； ③隧道长度 977m，虽掘进里程长，但因富水性不强，整体地下水流失量有限，植被影响可忽略。	低影响
4	前坪隧道	K5+220-K5+615	395	隧本隧道最大埋深为 85.409m。洞顶为耕地，以农作物为主。 ②洞顶不涉及河沟。地下水赋存于基岩风化网状裂隙-孔隙水及基岩构造裂隙水，受大气降水的补给和基岩风化裂隙水的补给，富水性较强或一般。	①洞顶为耕地，农作物（如水稻、蔬菜等）需水量远高于自然植被，对水分变化更敏感； ②隧道埋深较大，地层扰动不会破坏耕作层，但地下水流失可能导致浅层土壤含水量轻微下降；	低影响

序号	隧道名称	起讫桩号	长度(m)	水文地质及生态环境现状	对洞顶植被影响分析	影响结果
				③隧道位于中风化凝灰岩，施工地下水流失为基岩构造裂隙水，带内透水性较好，由于节理以剪节理为主，多呈闭合状，富水性一般。	③影响可控：农作物可通过人工灌溉弥补水分不足，不会出现大面积减产，仅需在施工期关注土壤墒情变化。	
5	堵坪隧道	K6+032~K6+197	165	本隧道最大埋深为 75.3m。洞顶植被为毛竹、杉木、马尾松 ②洞顶不涉及河沟。地下水赋存于基岩风化网状裂隙-孔隙水及基岩构造裂隙水，受大气降水的补给和基岩风化裂隙水的补给，富水性较强或一般。 ③隧道位于中风化凝灰岩，局部入侵中风化花岗岩，施工地下水流失为基岩构造裂隙水，带内透水性较好，由于节理以剪节理为主，多呈闭合状，富水性一般。	①埋深相对较小，局部花岗岩侵入区域岩体节理可能更发育，隧道开挖时地下水流失量略高于其他凝灰岩隧道； ②毛竹根系较浅且需水量较大，若局部浅层地下水流失，可能出现竹叶发黄、生长放缓，但杉木、马尾松耐旱性强，受影响小； ③隧道长度仅 165m，影响范围有限，不会造成植被死亡。	中低影响
6	留田隧道	K6+412~K6+658	246	①本隧道最大埋深为 66.27m。隧洞全线周边植被为杉木、马尾松、米楮等。 ②洞顶不涉及河沟。地下水赋存于基岩风化网状裂隙-孔隙水及基岩构造裂隙水，受大气降水的补给和基岩风化裂隙水的补给，富水性较强或一般。 ③隧道位于中风化凝灰岩及辉绿岩，施工地下水流失为基岩构造裂隙水，带内透水性较好，由于节理以剪节理为主，多呈闭合状，富水性一般。	①埋深较小，隧道开挖对表层岩土体的扰动相对明显，可能引发局部浅表裂隙，破坏部分植被根系； ②围岩含辉绿岩，岩体硬度高，掘进时爆破震动略大，需控制爆破强度，避免震裂表层土壤； ③岩体透水性较好，但节理闭合且富水性一般，意味着地下水流失的速度和总量相对可控。这与在强富水性含水层中施工相比，影响程度中等。 ④因植被类型耐旱，不会出现大面积枯萎，仅需对洞口附近植被进行临时防护。	中影响
7	虎贝隧道	K11+073~K12+380	1307	①拟建隧道最大埋深约 217.614m，深部围岩为中（微）风化凝灰岩及中（微）风化花岗岩，为坚硬岩，岩体呈块状。洞顶植被为马尾松、杉木、米楮等 ②洞顶不涉及河沟。地下水赋存于基岩风化网状裂隙-孔隙水及基岩构造裂隙水，受大气降水的补给和基岩风化裂隙水的补给，富水性较强或一般。	①埋深极大，隧道位于深部坚硬岩体中，开挖扰动完全不会传导至地表，对植被根系无任何破坏； ②岩体呈块状，完整性好，地下水仅在局部裂隙发育区流失，且与地表植被水分循环无关联； ③隧道长度 1307m，虽里程长，但因深埋特性，对洞顶植被基本无影响。	低影响

序号	隧道名称	起讫桩号	长度(m)	水文地质及生态环境现状	对洞顶植被影响分析	影响结果
				③隧道位于中风化凝灰岩及辉绿岩，施工地下水流失为基岩构造裂隙水，带内透水性较好，由于节理以剪节理为主，多呈闭合状，富水性一般。		

（3）洞口景观影响

隧道施工将会破坏隧道口及其周边区域的植被及地形地貌，影响山体的景观完整性，并给视觉带来较强的冲击作用。此类景观影响将随着运营后植被的恢复逐渐得到改善。

隧道施工作业大部分均在山体内部进行，对施工所在区域山体景观生态影响极其有限，而施工结束后对植被的恢复及绿化措施的实施，将有助于隧道景观的生态恢复。根据隧道进、出洞口的环境条件及考虑环保、工程造价等因素，各隧道进出口均采用端墙洞门，洞口边仰坡防护主要采用喷锚网防护，明洞回填坡面尽可能与原坡面衔接顺适，设计上充分考虑与周边景观的协调性。通过景观绿化、建筑物外形设计等不同手段使得隧道出入口景观与周边协调，形成自然过渡。因此，总体而言，隧道施工对于评价区域内景观生态影响较小。

（4）对隧道上方及周边的生活用水、农业生产的影响分析

根据现场调查可知，前坪隧道上方村民用水来源于山泉水（溪里自然村村民饮用水取水口位于该村西南面约 220m 处，位于该隧道西南面约 320m），公路隧道施工通常采用边掘进边支护的施工工艺，可以有效控制施工中大量涌水甚至疏干地下水的现象，若隧道施工遇到地下水而防护不当，将会产生涌水导致地下水位下降，导致地表经济作物萎缩或枯死的现象、亦可能导致隧道上面村民用水短缺。因此，隧道施工前应加强对区域地下水分布、类型、含水量、补给方式和渗流方向进行详细勘察，制定周密的漏水、涌水防治方案，通过“以堵为主”的治理理念，有效避免隧道施工造成地下水泄漏进而使隧道上方及周边区生态环境遭到破坏，同时预留资金，用于隧道施工导致地下水位下降而采取的调水灌溉、村民生产生活用水等应急准备。

综上所述，本项目在施工前对隧道区域地下水分布、类型、含水量、补给方式和渗流方向进行详细地质勘察，制定周密的漏水、涌水防治方案，能够有效避免隧道施工造成地下水泄漏进而使隧道上方及周边区生态环境遭到破坏。

5.5.7.2 高填深挖路段环境影响分析

由于受公路标准限制、工程地质和造价等方面的原因，拟建公路有部分高填深挖路段是不可避免的。本工程沿线穿越山地丘陵，地形起伏大，为保证建成公路线路尽量平顺，出现部分路段的高填深挖难以避免。按照填高大于 20m、挖深大于 30m 统计高填深挖路段，结合工程平纵断面图，项目全线有 5 处高填方路段，高填路段长度 689m，详见表 3.2-3；有 23 处深挖路段，深挖路段长度 1003.5m，表 3.2-4。

（1）高填深挖路段影响

根据国外和我国公路建设的经验，高填深挖存在施工时防护和处理较困难，且又要花费大量的人力、物力；高填深挖路段，地表扰动剧烈，土壤侵蚀模数相应增大，遇到雨季则会引起较大规模的水土流失；高填深挖路段影响边坡稳定；建成通车后又留有路基失稳、影响车辆行驶等隐患。

（3）高填深挖路段合理性分析

交通运输部 2005 年 9 月在《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》中明确提出“深化工程设计方案，填高大于 20m、挖深大于 30m 的原则上采用桥隧方案，减少对环境的影响”。

①高填路段环境合理性分析

项目经过主要沟谷路段基本设置桥梁方案，有效地减少不利环境影响。现有的 28 处路基高填路段，最大填高为 26.50m，最长路段长为 252m，合计长度为 689m，约占路线总长的 5.4%。上述高填路段位于小型山谷口或山体下部，由于地形限制不易采取桥梁方案，为了避免高填方的不利环境影响，建议下阶段尽量采取桥梁方案替代。

②深挖路段环境合理性分析

现有的 28 处深挖路段，基本均以中、短距离深挖为主，最高挖方深度为 41.0m，最长深挖路段为 413m，合计深挖路段为 1005.5m，约占项目路线总长的 7.9%。由于上述路段线位多位于山体坡地外侧边缘，属偏压路段，不宜采取隧道方案，施工阶段做好水土保持、植被恢复和地质灾害防治工作即可。同时，建议设计单位在下一步设计中从地质和挖方土石量等工程、地质因素上进行隧道与深挖比选，进一步优化设计，以最大限度减少项目产生的土方量。

本工程设计中注意到了高填深挖对环境破坏的问题，注重减少大填大挖，并尽量以桥隧代替大的高填深挖路段，认真执行交通运输部在《关于在公路建设中实行最严格的耕地保护制度的若干意见》中明确提出的“进行高填路堤与桥梁、深挖路堑与隧道等方案比选，在环境与技术条件可能的情况下，宜采取低路堤和浅路堑方案，减少高填深挖”，拟建公路桥隧长度占全线长度的 46.5%，针对高填深挖路段，设计提出了相应的防护措施。高填路段，主体设计提出结合地形和填土高度，因地制宜设置浆砌片石护肩、路肩挡土墙或路堤挡土墙等支挡工程；深挖路堑段，主体设计提出需根据岩层倾向、开挖边坡坡度、开挖深度等采用挡墙、预应力锚索框架、液压客土喷草（植灌）、拱形骨架喷草（植灌）等综合防护措施，以确保边坡稳定。同时，建设单位也已委托编制《水土保持

方案报告书》，在严格执行工程水土保持措施方案的基础上工程施工产生的水土流失在可接受范围内。

总体来看，推荐方案的高填路段设计方案基本合理。建议下建设单位在技术经济比较的基础上，尽量考虑设置挡墙、护坡、护脚等防护措施，缩短边坡长度，节约用地，以减少公路建设对环境的影响。

5.5.8 临时工程生态环境影响分析

5.5.8.1 弃渣场对生态环境影响分析

(1) 弃渣场设置合理性分析

根据目前工程进展情况，拟建公路沿线设置弃渣场 4 处，全部是选择在公路沿线沟谷地弃渣。经现场调查，本项目选取的 4 处弃渣场选址过程中均对成片集中分布的耕地（尤其是水田）进行了合理避让，弃渣场基本上选择在山间沟坳地，但受地形及环境条件所限（评价区范围内林地占比达 79.07%），占用的林地则以乔木林地为主，未存在占用生态保护红线和永久基本农田的情况。同时各弃渣场不涉及饮用水源保护区及上游汇水区，下游安全距离内亦无村庄、水系、基础设施等敏感点，且选取的弃渣场地质条件较好，无崩塌、滑坡等不良地质，在采取适当的防护措施后，不会造成泥石流等不良地质灾害。

项目全线共设置 4 处弃渣场堆放弃渣，设置于路基两侧及推荐路线附近的沟道内。各弃渣场位置的选择以平衡节点为依据，尽量在平衡路段内选取地质条件良好、地形合适、容量满足的位置进行堆渣。工程布置的弃渣场运距均不超过 10km，可以使各路段弃渣就近堆放，缩短了弃渣运距，避免出现弃渣越山跨河调运，这样既减少运输过程中散落造成的影响，同时又尽可能地利用现有道路的运输能力，从而尽可能减少弃渣占地，减轻了工程建设对沿线带来的水土流失。因此，从弃渣的方便性和运距的合理性来说，沿线弃渣场选址也是可行的。

因此，从弃渣场设置数量、占地类型、弃渣场形式、安全性、运输方便性等多方面分析，本项目所选择的 4 处弃渣场选址合理。具体分析详见章节 3.5.13.3。

(2) 弃渣场环境影响及环保要求

本项目设置的弃渣场基本上都是沟坳地弃渣场，下游安全距离内亦无村庄、基础设施等敏感点，而上游也都有一定面积的汇水面，由于弃渣为较为松散的堆积体，如果采

取的措施不当，遇暴雨天气，堆渣极易因暴雨及上游径流冲刷而下泻，造成严重的水土流失。鉴于此，对本项目的弃渣场提出如下防治要求：

①下阶段设计中，应深入研究土石方的平衡利用，对开挖产生的大块石渣，可用于防护工程的，应单独分放，尽量用于路基防护工程，一方面可以减少弃渣数量，同时也可以减少石料开采及其带来的环境问题。另外，本项目挖填平衡后剩余废方的综合利用也应该引起重视。

②下阶段设计中，应根据土石方平衡结果，深入论证弃渣场的选址和规模，弃渣场禁止设在永久基本农田范围内，同时，应针对每处弃渣场设计完善的防治水土流失及生态恢复的方案。

③考虑到本项目弃渣场基本上都是沟壑地弃渣场，且项目区属于暴雨多发区，因此，要求每处弃渣场均应采取截排水、挡渣墙（或拦渣坝）措施，同时应适当增加截排水工程的过水能力和挡墙的稳定安全系数。弃渣前应事先完成渣场周边截、排水系统和拦渣措施的施工，做到“先拦后弃”并防止汇水对渣体形成直接的冲刷。

④弃渣时，应分层进行，并应对渣体进行适当的压实。

⑤弃渣结束后，应及时对渣体表面进行整平处理，并待沉降稳定后，及时进行边坡防护及植被恢复工作。

⑥为便于后期进行植被恢复前土地整治，要求弃渣前应预先对渣场表土进行剥离，并集中运往表土堆场或在渣场内不影响弃渣施工的角落堆放，表面采用地表剥离的植被进行覆盖，坡脚采用装土编织袋或石块进行拦挡防护。

5.5.8.2 施工场地对生态环境影响分析

（1）施工场地对生态环境影响分析

施工场地对生态环境的影响主要表现为以下几个方面：

- ①占用农田和林地，导致植被破坏和生产力下降；
- ②拌和站粉尘及往来运输车辆起尘对周边环境空气有一定影响；
- ③拌和站清洗水、作业区地面冲洗水对水环境有一定影响；
- ④搅拌机、运输车辆、水泵、物料传输装置生产过程中产生的噪声影响；
- ⑤拌和站废弃的砂石料、废弃的混凝土，各类废水产生的沉淀物以及施工人员生活垃圾等固体废弃物影响；
- ⑥影响周边景观，但在施工结束后，施工场地可恢复为耕地或林业植被，其对生态

系统的影响将得到减缓。

(2) 施工场地选址合理性分析

根据目前工程进展情况,经现场调查,拟建公路沿线共设置施工场地 11 处(其中有 8 处设置在公路用地范围内),占地类型以工业用地、林地为主,以及少量水田和旱地。项目区因山多地少,地势平缓地区多开垦耕种,施工场地大多布设在靠山坡的较平缓地区,虽避让了基本农田,但还是会占用耕地,待施工结束后建议占用耕地的部分复耕利用,施工场地占用了一部分林地,但也避让了生态公益林,这部分占地施工结束后建议按原土地类型恢复。综上所述,拟建公路沿线 11 处施工生产生活区选址较为合理。

(3) 施工生产生活区设置优化建议

施工生产生活区中的拌和站、预制场等大临工程应尽量设置于永久占地范围内,施工营地尽量租用当地民房,同时加强施工期的环保宣传工作,并对营地生活区的生活污水和垃圾进行妥善处理。施工结束后大临工程应拆除地上建筑物,并实施水土保持措施。

5.5.8.3 表土堆场对生态环境影响分析

本项目沿线涉及耕地、园地、林地等,具有可剥离表土资源。

(1) 表土堆场选址合理性分析

拟选 5 处表土堆场,均距离路线较近,均不涉及饮用水源地及生态保护红线等环境敏感区,不涉及基本农田;其中,1#、5#表土堆场距离村庄距离分别为 120m 和 90m,可通过采取必要的降噪及防尘措施,影响可控。待表土回填后,占用土地经过翻土整治,可以恢复为原土地功能。

(2) 表土堆场对生态环境影响分析

对生态环境的主要影响包括两个方面,一是对于地表植被和地表表层土壤的破坏,进而造成水土流失加剧;二是由于表土堆存为较为松散的堆积体,如果采取的措施不当,遇暴雨天气,堆体极易因暴雨冲刷而随径流进入水体或周边农田,造成下游地区农田被淹埋,河道被堵塞,对行洪及农业生产造成灾害性的影响。因此,表土堆场应严格按照设计及水土保持方案要求,落实各项水土流失防治措施。

5.5.8.4 施工便道对生态环境影响分析

本项目区域内现有省道 306、县道 901、村道、机耕路等构成较为便捷的运输条件,局部区域乡村道路较为狭小,施工设备、材料在场地内周转运输拥挤,因此需适当考虑施工便道。本项目施工便道的布设主要考虑永临结合,大部分利用现状道路和本工程路

基作为施工便道，仅在部分施工困难的路段设置施工便道，共设置施工便道 2527m，宽度设置为 3~5m，临时占地 1.6364hm²，占地类型以乔木林地为主。

（1）施工便道对生态环境影响分析

施工便道多数为临时性工程，对生态环境的主要影响包括两个方面，一是施工临时占地对于地表植被和地表表层土壤的破坏，进而造成水土流失加剧，使得施工便道修建区域成为水土流失源地之一；二是施工便道使用过程中，工程材料及渣料的运输形成的粉尘、噪声对施工便道两侧区域造成的声环境和空气环境的污染。

（2）施工便道设置优化建议

施工期间及施工便道使用期间必须制定严格的生态环保施工组织方案，施工便道尽量依托现有道路加固使用，避免占用基本农田、生态公益林等敏感性区域，远离村庄等环境敏感点，严格规定便道施工范围，避免施工车辆随意行驶，施工场地及便道边设置大量的垃圾箱用于收集沿线产生的垃圾固废，施工期的不利影响可以被环境所接受。

在工程结束后应视具体情况进行处理：一种情况可交给地方政府公路管理部门进行养护，作为村级公路、农林业道路使用，但须做好道路两侧的绿化措施，防止长期使用过程中造成的水土流失；另一种情况是施工结束后无法继续使用的施工便道，必须进行生态恢复，采取植树、种草等措施减少水土流失。

5.5.9 对生态敏感区及生态保护目标影响分析

5.5.9.1 对霍童支提山省级风景名胜区的影响分析

霍童支提山省级风景名胜区概况详见章节§“4.2.4.8 生态敏感区调查”。

根据《宁古高速洋中互通至虎贝镇公路工程涉及霍童支提山风景名胜区选址方案》，拟建公路涉及霍童支提山风景名胜区约 220m，位于风景名胜区二级保护区。项目以路基的形式穿越风景名胜区，涉及桩号 K12+560~K12+780.596，面积约 0.5866hm²，其余路段位于风景区范围外，公路选线东侧距离核心风景区约 156m。

本工程在风景区范围内除主体工程外，无临时工程布置；项目已取得景区省级主管部门许可意见：《福建省林业局关于宁古高速洋中互通至虎贝镇公路工程涉及霍童支提山风景名胜区选址方案的核准意见》（闽林文〔2025〕49号），详见附件 9。

（1）穿越段环境概况

①土地资源情况

本工程路线所经区域主要利用规划道路走廊带，评价范围景区内土地现状主要为林地、水库水面、水田、旱地、园地等土地类型。在风景名胜区范围内占用土地共 0.5866 公顷，其中占用农用地 0.4906 公顷、建设用地 0.0959 公顷、未利用地 0.0001 公顷。

表5.5-7 占用霍童支提山风景名胜区土地类型一览表

地类名称			面积		
			二级类	一级类	三大类
农用地	耕地	水田	0.2092	0.2104	0.4906
		旱地	0.0012		
	林地	乔木林地	0.0279	0.1308	
		其他林地	0.1029		
	其他农用地	农村道路	0.1436	0.1494	
		沟渠	0.0058		
建设用地	商业服务业用地	商业服务业设施用地	0.0131	0.0131	0.0959
	交通运输用地	公路用地	0.0024	0.0024	
	公共管理与公共 服务用地	公用设施用地	0.051	0.051	
	特殊用地	特殊用地	0.0294	0.0294	
未利用地	其它未利用地	河流水面	0.0001	0.0001	0.0001
合计			0.5866	0.5866	0.5866

②植被现状

本项目涉及霍童支提山省级风景名胜区二级保护区，沿线植被良好，红线范围周边主要为乔木林地、竹林地、果园及茶园，项目红线内少量乔木林地，主要零星木荷、枫香、杉木等护路林；沿线无珍稀保护动植物及水生生物。



图5.5-1 项目涉及风景名胜区区域周边植被分布图

(2) 工程线路不可避免让分析

根据本报告“3.1.1 选址选线方案环境比选”章节，项目《工可》及《初设》阶段涉及霍童支提山风景名胜区的比选方案有 K、B、C 三个方案。综合区位地理特征、环境敏感区分布特征及路网衔接及对沿线乡镇的带动作用，线路将不可避免穿越霍童支提山风景名胜区（二级保护区），具有选线不可避免性。按照《风景名胜区条例》《福建省风景名胜区条例》等规定，《宁古高速洋中互通至虎贝镇公路工程涉及宁德市霍童支提山省级风景名胜区选址方案》已经福建省林业局核准同意，详见附件 9。因此，从工程比选和环境比选的角度本次推荐 K 线方案。

(3) 工程对风景名胜区影响分析

建设单位委托福建峰华林业开发有限公司开展了工程穿越风景名胜区选址专题评价工作，并于 2025 年 7 月 1 日取得了《福建省林业局关于宁古高速洋中互通至虎贝镇公路工程涉及霍童支提山风景名胜区选址方案的核准意见》（闽林文〔2025〕49 号）。本次评价主要引用其报告相关内容。

①对风景名胜资源保护的影响

经核对现行风景名胜区总体规划有关内容，同时结合现场调查，项目建设范围内未

涉及高等级风景名胜资源，项目建设对已查明的风景名胜资源保护未产生影响。

②对自然生态资源保育的影响

a.对植被资源的影响

项目建设涉及风景名胜区的规模仅 0.5866hm^2 ，仅占整个宁德霍童支提山风景名胜区总面积的 0.001% 。占用植被绝大部分为人工林植被，占用自然植被为高山灌丛，占用草地为芒草类，这些植被是区域内常见的植物种类，风景名胜区及项目用地周边仍有许多分布，项目建设不会造成风景名胜区这些植物种类和植被类型减少或消失，对风景名胜区的资源完整性不构成影响。通过施工期间的绿化建设和施工期后的保护抚育，经过一年左右的养护，建设区域周边的绿化将重新达到良好的状态，在人工措施辅助下，甚至将超出现状，因此也未改变原有的植被景观格局。

b.对野生动物资源的影响

场地环境影响：景区动物资源较为丰富，但在项目区域附近由于已有现状道路干扰，沿途食物贫乏，人类活动频繁，沿线植被类型单调，不是动物理想栖息场所，因此实地调查中未发现国家、省重点保护野生动物及野生动物主要栖息地。项目建设占地面积小，区域内分布少量黑眶蟾蜍，偶见饰纹姬蛙、蓝尾石龙子在区域周边乱石堆和沟渠边灌草丛活动。项目建设应严格控制红线规划区域，减少植被的破坏，为动物的生存创造最佳环境，使人工设施能够与自然环境零距离接触和有机融合。

施工期影响：施工过程中，施工工地是施工人员活动最频繁的区域，也是施工噪声（包括施工机械噪声以人声）集中的区域。活动于上述各施工点周围及一定范围内的野生动物可能受到短期影响，尤其是某些兽类，可能会因受到惊吓而迁移别处。但随着工程的结束，此因素会立即消除。

运营期影响：运营期间，道路交通发出的噪声主要来自车辆及路面，在一定程度上对基础环境噪声水平产生了扰动，可能会减少动物在此处的活动。由于基础环境噪声水平低，且本工程所涉及的范围有限，不会导致野生动物的活动环境破碎化，不会导致物种灭绝和种群数量的减少，其影响是可以接受的。

综上，项目建设对自然生态资源保护的影响主要是主体工程占用土地，地貌和植被的破坏，绿色资源减少，施工过程中造成的水土流失，以及对环境与水系的污染和影响。但考虑到本项目涉及风景名胜区的区域较小，且未涉及一级保护区，同时考虑到道路建设的施工工艺已较为成熟，可以采用科学的方法加强对场地周边自然生态资源的保护，因此，总体影响较小。

③对景观界面的影响

宁古高速洋中互通至虎贝镇公路工程占用宁德市霍童支提山风景名胜区二级保护区面积 0.5866hm^2 。涉及占用二级保护区周边可视范围内无重要保护景点，东北侧为桥头水库，景观基底以自然山体、林地及人工水利设施为主。根据景区规划，南侧桥头水库及九贝公路沿线以红色主题景源为主，可结合相近的人文资源，尤其是红色资源点，联动发展红色营地、山水拓展项目。同时蕉城区虎贝镇人民政府已将该区域周边列为虎贝镇建设开发边界范围内，开发建设活动比较多。因此，本公路项目位于虎贝镇镇区外围与风景名胜区之间，利用原有道路改造拓宽，扩宽后接入现状县道 X901 线，恰好成为城镇建设区与自然保护区的“景观过渡带”。道路两侧绿化提升工程将强化这一过渡功能，通过植被配置的梯度变化（从城镇侧的规整绿化向景区侧的自然植被逐步过渡），消解城镇开发与自然景观的界面冲突。此外，项目建设与区域红色旅游发展规划相契合，道路的完善将为红色营地、山水拓展等项目提供交通支撑，后续可结合红色文化资源，在道路沿线适当设置景观标识、文化节点等，使交通界面与红色主题景源形成联动，提升景观界面的文化内涵与协调性。

原有旧路拓宽后对公路两侧进行绿化提升后，对景观环境视觉具有提升作用。因此，项目建设对二级保护区景观影响较小，通过落实严格的施工管理措施和相关环境保护措施后影响，处于可接受范围之内。经综合评价后，对风景名胜区的景观美学价值影响较小。

④对自然景观的影响

宁古高速洋中互通至虎贝镇公路工程公路建设是具有一定长度和宽度的建设项目，所经之处相当范围内的自然景观发生变化。虽然本项目采用旧路扩宽改建，通过人为改造，重建后的景观需要和原来的景观相协调较为一致，新建成的景观尽可能更好地融入周围原有未曾破坏的景观。经综合评价后，通过对公路两侧绿化美化，对风景名胜区的自然景观影响较小。

⑤对风景游赏、居民点、旅游服务的影响

景区区域内现状交通主要通过省道 S306 线及县道 X902 线两段实现。省道 S306 线为二级公路，路基宽度 8.5m ，设计时速 60Km/h ；现状县道 X902 线为三级公路，路基宽度 7.5m ，设计时速 30Km/h 。县道 X902 线公路技术等级、设计时速相对较低，虎贝镇至洋中高速互通口快速通道的建设将改善原有道路交通条件，减少交通事故的发生，为游客出行安全提供更好的保障。同时项目的建成将大幅缩短虎贝镇至宁古高速

(在建)互通口距离,可实现虎贝镇半小时上高速目标,大幅节约游客自驾在途的时间价值,提升景区对外交通条件,有利于提升宁德市霍童支提山风景名胜区哪罗碧支景区对外交通条件,使旅游业资源得以充分开发。

本项目建设可以改善交通条件,有效解决当地无快速道路状况,项目的建成有利于区域路网结构的完善,促进沿线区域资源开发,刺激产业开发,从而带动沿线经济发展。有利于沿线土地资源进一步开发与利用,带动第三产业的发展,从而提高居民生活水平。项目建设需要投入大量的资金和劳动力,可增加对物质和劳动力需求,带动相关企业的生产,缓解就业压力。

本项目的建设方案、环境的影响、土地利用以及用地方案和建设征地移民安置方案等的确定符合相应的规划,听取了群众意见,得到了当地绝大多数群众的支持,项目的建设符合蕉城区的长远发展的需求,建设时机成熟。

项目建设符合当地人民群众的利益,对促进社会和谐、维护社会公平正义和改善社会民生具有重要意义。

⑥对风景名胜区生态系统的影响

a.项目对植物资源影响

项目建设过程中会将地表植物剥离,造成表土裸露,对植物资源会造成一定影响,并使其失去原有防冲、固土能力,加大水土流失隐患。但植物种类以马尾松、杉木、芦苇等常见种、广布种为主,项目建成后及时做好植物恢复措施,并依据水土保持方案进行生态修复,以减少项目建设对植物资源的影响。

b.对动物的影响

项目建设占地面积小,区域内分布少量黑眶蟾蜍,偶见饰纹姬蛙、蓝尾石龙子在区域周边乱石堆和沟渠边灌草丛活动。两栖爬行体型较小,虽分布数量不多,但其活动地域广泛,生存能力较强,施工期它们会远离施工场地继续生存,因此施工期对它们影响很小。运营期中建设项目做好涵洞等动物通道,会减少其空间阻隔,不会对两栖爬行类动物造成较大影响。

综上,项目涉及风景名胜区内面积很小,项目建设对植物资源、动物资源的影响很小,对生态系统服务功能、影响小。

5.5.9.2 对生态保护红线影响分析

(1) 工程与生态保护红线位置关系

根据蕉城区自然资源局提供资料，本项目用地不占用生态保护红线；拟建虎贝隧道（其中 K11+140~K12+340）穿越闽东诸河流域水土保持生态保护红线，隧道洞口不在生态保护红线区内；K7+700~K11+140、K12+340~K12+530 路段邻近（紧邻）生态保护红线，长度约 3.6km。本项目用地不占用生态保护红线。

（2）施工期对生态保护红线的影响

本项目用地不占用生态保护红线，也未在生态保护红线范围内设置施工场地及表土堆场等临时设施。因此，工程未在生态保护红线范围内新增永久占地和临时占地。

①施工活动对生态保护红线内植被的影响

施工活动中如果管理不善，将给邻近生态保护红线路段永久占地之外的林地林间结构带来影响。项目施工过程中，运输车辆产生的扬尘，施工过程挥洒的石灰和水泥，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，原材料的堆放和施工机械跑、冒、滴、漏，还会污染土壤，从而间接影响植物的生长。虽然随着施工结束不再产生扬尘，情况会有所好转，但是这些影响并不会随施工结束而得到解决，它们的影响将持续较长一段时间。

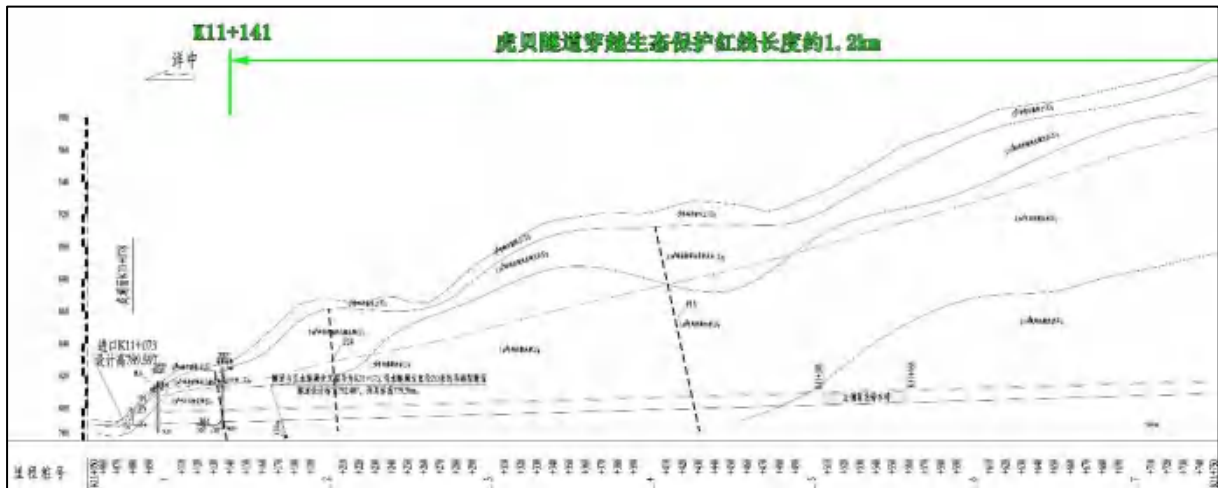
因此施工过程中，要严格控制施工范围，按照设计文件确定征占土地范围，进行地表植被的清理工作，避免超挖破坏周围植被；施工材料如油料、化学品物质等要妥善保管；运输散装材料的车辆应加盖篷布，防止材料散落起尘；施工单位应采取覆盖、择时施工、洒水抑尘等有效防尘、降尘措施。

②拟建虎贝隧道对生态保护红线内植被的影响

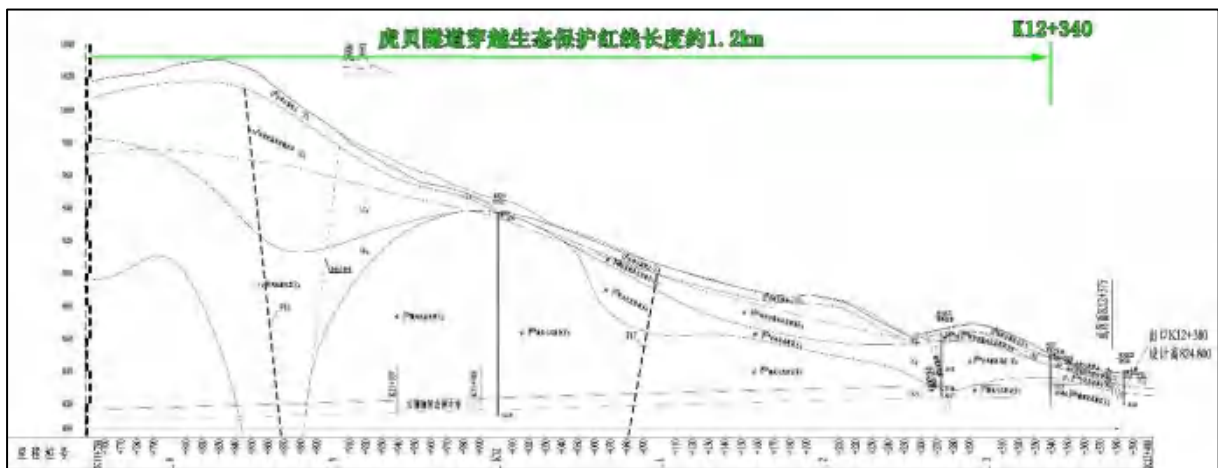
隧道施工一般不会直接破坏洞顶植被，工程建设对洞顶植被可能的影响是隧道施工过程中打穿隧道山体上部植被赖以生存的地下含水层，造成涌水又难以封堵时，将可能造成植被生长用水大量流失，从而造成山顶植被因水分不足而死亡。为避免隧道施工造成地下水泄漏进而使隧道上方及周边区生态环境遭到破坏，应调查隧道区域地下水的分布、类型、含水量、补给方式和渗流方向，分析论证因隧道开挖地下水可能涌出的位置和程度，对这些地下水可能涌出的部位，在隧道施工中应采取切实有效的止水措施。根据工程岩土勘察报告，虎贝隧道位于中风化凝灰岩及辉绿岩，施工地下水流失为基岩构造裂隙水，本项目根据本工程按照《地下工程防水技术规范》（GB 50108-2008）、《公路隧道施工技术规范》（JTG/T 3660-2020）进行防水工程设计、施工，落实隧道防水措施

后，可基本解决隧道涌水所带来的环境影响。

虎贝隧道入口海拔 789.597m，出口海拔 824.8m，隧道穿过生态保护红线段埋深 20m~217.614m，详见图 5.5-2。虎贝隧道场地地下水主要为赋存于基岩风化带内的孔隙水及构造裂隙水，水量大小受裂隙发育程度及季节变化影响，补给来源主要为大气降水下渗补给。基岩裂隙水赋存于岩体层面及岩体裂隙中，主要受地形地貌控制，由大气降水补给，通过导水的裂隙系统补给深部含水层或向附近河流排泄。虎贝隧道施工地下水流失主要以基岩构造裂隙水为主。



虎贝隧道与生态保护红线位置关系图（1）



虎贝隧道与生态保护红线位置关系图（2）

图5.5-2 拟建虎贝隧道与生态保护红线的位置关系图

隧道施工通常采用边掘进边支护的施工工艺，可以有效控制施工中大量涌水的现象，初步判断隧道开挖过程中不会造成大量涌水的局面而造成地下水位明显下降。虎贝隧洞洞顶植被均以亚热带针叶、阔叶及其混交林为主，且植被覆盖度较高。沿线调查显示，隧道顶部植物生长主要依靠大气降水补给的土壤含水，与地下水无直接联系，隧道涌水

漏失的主要是基岩裂隙水；项目区雨量丰富，杂填土易于地表水汇集下渗，因此，基本不影响土壤含水。所以本工程隧道施工涌水对生态保护红线范围内植被影响较小。

本项目以隧道形式下穿闽东诸河流域水土保持生态保护红线，隧道洞口不在生态保护红线区内，临时设施也不在保护区内，在生态保护红线内无任何占地，同时隧道埋深较深，对隧道上方植被影响较小。

②对野生动物的影响

施工期的施工机械产生的噪声影响及人为活动，会对施工区域一定范围内的野生动物产生干扰影响，迫使其进行迁移或寻找新的活动、栖息地。但是，本项目以隧道形式穿越生态保护红线，对区域的野生动物的活动范围和栖息地影响区域较小。

总体说来，拟建公路的施工将带来人为活动增多、施工噪声增加与废水废气污染增多等弊端，使得评价区兽类生活环境有所缩减，兽类会迁移到附近生境栖息。但是由于公路以隧道形式穿越生态保护红线，影响范围较小，工程时间有限，这种影响不会长时间持续。随着工程的结束和当地植被的恢复，它们仍可回到原来的领地生活。

(2) 营运期对生态保护红线的影响

本工程营运期汽车排放尾气会对周边植被造成一定的影响，但随着公路沿线绿化植被的生长，对评价区周边植被的影响将逐渐降低。

运营期由于人类活动不会超出公路隔离栅，噪声和灯光干扰只是在有限范围内，同时也不排除这些动物在一定程度上适应车行噪声和灯光影响的可能，并且动物选择生境和建立巢区时通常会回避和远离公路，因此对动物的影响总体较小。

综上所述，通过施工期加强管理，严格控制施工边界，项目建设对沿线的生态保护红线影响较小。

5.5.9.3 对公益林影响分析

(1) 项目与公益林位置关系

根据项目林地可研及叠图分析可知，工程占用生态公益林 8.408hm²（其中国家级 1.1628hm²、省级 7.2452hm²），占用的生态公益林主要分布在 K0+590~K1+740、K2+137~K2+235、K2+490~K2+574、K2+747~K3+458、K8+470~K8+600、K9+740~K10+260 等路段；K2+105~K2+137（棋盘隧道）、K2+574~K2+747（长潭隧道）、K3+458~K3+660 及 K4+295~K4+453（京堂隧道）、K11+845~K12+380（虎贝隧道）以隧道形式穿越生态公益林。1#弃土场、2#弃土场共占用省级生态公益林 1.0621hm²，其中

1#弃土场占用 0.7316hm² 水源涵养林, 2#弃土场占用 0.3295hm² 水土保持林, 林地保护等级均为III级。

(1) 占地对公益林影响分析

①永久占地对公益林影响分析

拟建公路占用的生态公益林功能为水源涵养林、水土保持林、国防林及环境保护林, 所占用生态公益林的优势树种组成主要为马尾松、杉木, 均为区域常见树种。公路以狭长的线性穿过生态公益林, 不会破坏整片生态公益林的水源涵养功能, 也不会对生物多样性产生影响, 亦不会破坏区域森林生态系统的整体性和稳定性。项目涉及占用的生态公益林路段中, 以路基形式占用公益林, 占用后生态公益林由林地属性全部变为建设用地属性, 对生态公益林产生一定的分割影响。由于项目占用主要以带状形式占用, 不涉及大面积成片破坏, 且项目建成后将及时采取绿化等水土保持措施, 因此, 项目建设不会导致大面积的水土流失。

项目永久占用生态公益林面积相对蕉城区总体比例很小(蕉城区划定 59.3878 万亩省级以上生态公益林, 占比约 0.021%), 占用林地符合《建设项目使用林地审核审批管理办法》(国家林业局 第 35 号令)、《福建省生态公益林条例》等的有关规定, 并获得了福建省林业局的许可(详见附件 10), 同意本项目使用林地。施工过程应加强施工作业的规范化管理, 严格控制施工作业范围, 加强对施工人员的管理, 不得越界砍伐植被。整体而言, 项目占用公益林面积相对沿线各县比例很小, 不会损害其主导生态功能的持续发挥, 对其整体生态服务能力影响不大; 同时通过对项目所经生态公益林现场调查, 各林区附近有与拟占用重点公益林结构类似或更优的相同植被类型的分布, 经“占一补一”后, 区域重点公益林的生态服务能力不会有较大变化。

②临时占用公益林影响分析

拟建项目设置的 1#、2#弃土场将永久占用省级生态公益林 1.0621 公顷, 其中 1# 弃土场占用 0.7316hm² 水源涵养林, 2#弃土场占用 0.3295hm² 水土保持林, 其占用将不可避免地局部生态环境产生一定影响。具体表现为: 一方面, 0.7316 公顷水源涵养林的丧失将削弱其截留降水、涵养水源和净化水质的生态功能, 可能对区域水循环和水量调节能力造成轻微影响; 另一方面, 0.3295 公顷水土保持林的占用, 将直接破坏原有的固土护坡植被, 在弃土作业及后期如防护不当, 可能增加水土流失的风险, 对下游水体及生态系统构成潜在威胁。尽管该占用行为符合《建设项目使用林地审核审批管理办法》的相关规定, 但必须认识到其对森林生态系统服务功能造成的临时性损失, 因此, 项目

建设中必须严格落实水土保持和生态恢复措施，并依法履行林地占补平衡义务，以最大限度减缓对区域生态公益林整体功能的不利影响。

(2) 拟建隧道对公益林的影响

拟建棋盘隧道、长潭隧道、京堂隧道及虎贝隧道均有部分路段下穿生态公益林，隧道均位于中风化基岩处，所处地下水类型为基岩构造裂隙水。而各隧道顶部植物生长主要依靠大气降水补给的土壤含水，与地下水无直接联系；项目区雨量丰富，杂填土易于地表水汇集下渗，因此，基本不影响土壤含水。所以本工程隧道施工涌水对天然林及生态公益林影响极小。

5.5.9.4 对湿地生态功能影响分析

根据叠图分析，本项目不涉及重要湿地，占用一般湿地面积 0.6135hm^2 ，占用湿地类型为河流水面和沟渠，占用一般湿地不在蕉城区公布的一般湿地名录内，属于国土一张图(包括国土年度变更)中的湿地；项目与一般湿地位置关系详见图 2.5-8。

(1) 对湿地生态环境的影响

①对湿地面积、类型的影响

拟建项目涉及占用一般湿地面积 0.6135hm^2 ，占用类型为河流水面和沟渠，占用方式主要为跨越式（桥梁、涵洞）占用，采取改沟、涵洞、桥梁等形式跨越河道，保持河流水面、沟渠等湿地的连通。项目涉及的湿地面积减少甚微。

表5.5-8 项目占用一般湿地情况表

序号	面积 hm^2	湿地类型	备注
1	0.5836	河流水面	占用一般湿地不在蕉城区公布的一般湿地名录内，属于国土一张图(包括国土年度变更)中的湿地。
2	0.0299	沟渠	

②对湿地水环境的影响

施工期产生的污水主要为施工机械设备和车辆冲洗废水、施工人员生活污水，施工期污水若不经处理直接排入地表水体，将污染局部水体。

项目涉水工程施工期对水环境的影响主要来自桥梁基础、改渠、涵洞等基础施工对水体的搅动，改渠涵洞采取土袋围堰、导流。桥梁基础施工对水体影响最大的潜在污染物是钻渣及淤泥；除留田大桥、白岩 1#桥、白岩 2#桥跨七都溪外，其余 12 座桥梁均为跨越山间沟谷，无涉水桥墩；留田大桥、白岩 1#桥、白岩 2#桥桥梁基础所在地势高于现状常水位，但部分桥墩基础位于 10 年一遇洪水位内，可通过避开雨季、加快施工速

度，以及施工前设置围挡防护，防止桩基础施工产生的钻渣、泥浆进入水体。灌注桩施工，灌注出浆排入沉砂池进行土石沉淀，沉淀后的泥浆循环利用，沉淀下来的土石即为钻渣，钻渣及淤泥需要定期清理；严禁将钻渣直接排入河道，必须将钻渣及时转运岸上，且不得直接堆放在该河段岸边，要及时将钻渣和其他弃方及时送至弃土场堆放。因此，在严格落实好环保措施，并加强施工管理，避免含油污水等生产废水随意排放，同时采取各项水保措施，则可以有效减少或避免施工期对水体造成的污染影响。

运营期由于路面机动车行驶过程中产生的污染物（汽车尾气排放物、路面滴油、轮胎摩擦微粒、尘埃等）多扩散于大气或降落于路面上，包括悬浮物和石油类等污染物，随着路面降雨的冲刷带到沿线水体中，对周边湿地的水质产生影响。根据目前国内对公路路面径流浓度的测试结果，降雨初期到形成路面径流的30分钟内，水中的悬浮物和石油类浓度较高，其浓度随着降雨历时延长而较快下降，降雨历时40~60分钟后，路面基本被冲刷干净，路面径流污染物浓度基本稳定在较低水平。而且雨水多点分散的排放方式，使少量污染物利用自然环境充分混合、扩散、降解，因此，随着降雨历时的延伸，路面径流的污染物浓度迅速下降，对沿线水环境的影响不大。

因此，工程建设对湿地水环境的影响总体是可控的。

（3）对湿地支持服务功能的影响

支持服务是湿地提供的基础性生态功能，主要包括维持生物多样性和提供生物栖息地。本项目占用的一般湿地（河流水面和沟渠）是区域生态系统的组成部分。

①对生物多样性的影响：施工可能导致局部水生生物（如鱼类、底栖生物）和滨岸植物栖息地短暂破坏，尤其桥梁基础施工可能扰动水体，影响水生生物繁殖行为。但占用面积较小（ 0.6135hm^2 ），且采取围堰、导流等措施后，影响范围可控。

②生态连通性维护：项目主要以桥梁、涵洞方式跨越河道，基本保持水体连通性，避免了湿地碎片化。但施工可能导致悬浮物增加，短期内降低水体透明度，影响滤食性生物生存。

（4）对湿地调节服务功能的影响

湿地调节服务功能主要包括水文调节、气候调节、水质净化等，其影响需结合项目对湿地水文过程与生态结构的改变分析：

①水文调节功能的影响

河流水面与沟渠是区域地表径流的重要通道，具有“削峰补枯”的滞洪作用，同时通过土壤渗透补充地下水，维持周边区域的水资源平衡。

施工期影响：改河（沟）作业可能短暂改变局部水流路径，导致短期内湿地的滞洪能力下降；但项目采取土袋围堰、导流措施，确保水流连续，且改河（沟）段长度较短，未改变湿地整体的水文连通性，对区域滞洪与地下水补给的影响有限。

运营期影响：项目采取改河（沟）及桥梁、涵洞跨越地表水体，未阻断河流水面、沟渠，湿地的水流通道基本保持完整；公路路面为硬化地面，可能增加局部区域的地表径流强度，但路面径流通过排水系统分散排放，不会显著影响湿地的水文调节功能。

②水质净化功能的影响

影响评价区内有湿地面积 69.5128hm^2 ，本项目占用湿地仅占影响评价区湿地面积的 0.88% 。工程施工期间可能对水质造成影响主要来源于施工污废水，包括隧道涌水、混凝土拌和冲洗废水、施工人员生活污水等，施工期严格落实钻渣不入河、生产废水回用或经处理后达标排放等措施，可避免污染物进入湿地，不影响其净化功能。本项目投入运行后，对区域产生的影响主要是公路地表径流，这部分地表径流受降水和车辆数量、种类的影响，从国内、区域已经运行的公路情况看，除非发生大型的事故，对影响评价区水质基本无影响。

③气候调节功能的影响

项目占用湿地面积较小（ 0.6135hm^2 ），项目建设涉及湿地的长度和规模有限，占用湿地总体面积积极小，基本不影响湿地的热容量及积水面积，不改变其地热学性质，不足以影响区域气候变化，因此基本不影响湿地片区气候调节调控功能。

（5）对湿地供给服务功能的影响

①对食物生产功能的影响

本项目涉及的河流水面、内陆滩涂和沟渠湿地不具备植物产品、动物产品生产能力，也无专门的渔民从事渔业生产，基本无食物生产能力，本项目建设永久占用 0.6135hm^2 湿地，仅占评价区总面积的 0.035% ，占评价区湿地面积的 0.88% ，占比极低，因此项目建设和运行对影响评价区内的湿地食物生产功能基本无影响。

②对原料生产功能的影响

根据调查，本项目涉及湿地无化工及加工原料的生产，本项目建设与投入运行对原料生产功能无影响。

③对用水供给功能的影响

本项目拟占用“三调”一般湿地占地面积 0.6135hm^2 （类型为河流水面与沟渠）。项目采用桥梁、涵洞等跨越式占用方式，并结合改河（沟）设计维持了河流水面与沟渠的连

通性，未对湿地核心输水、蓄水结构造成根本性破坏，故对湿地用水供给功能的直接影响较小。

从直接用水供给维度分析，项目占用湿地面积相对有限，且未破坏河流水面、沟渠的天然径流通道，湿地对周边区域（如农业灌溉、生活用水等）的基础补水能力得以基本保留，基本不会影响周边直接用水需求的供给。

从间接影响层面考量，项目占用区域虽无饮用水源保护区，但留田大桥下游约 3.5km 处分布有洋中镇自来水厂水源保护区；因湿地连通性未被切断，河流水面与沟渠的径流调节功能可正常发挥，能够保障下游水源保护区来水总量的稳定性，避免因湿地功能阻断引发下游来水量骤减，进而支撑保护区的供水储备功能。需特别注意的是，施工期间若对施工废水、固体废物等污染物管控不当、水土流失防治措施落实不到位，此类污染物、水土流失可能通过连通的河流水面汇入下游水源保护区，对保护区水质产生潜在影响，进而间接威胁其用水供给的水质安全。因此，需严格落实施工期环保措施（如施工废水集中处理等），进一步降低此类间接风险，确保湿地用水供给功能整体可控。

（6）对湿地文化服务功能的影响

拟建项目涉及的一般湿地类型为河流水面和沟渠，由于地形、交通等的影响，本身基本没有游娱乐疗功能，也没有开展相关的科普宣教活动；项目建成后，能够有效连通周边路网，有利于沿线居民前往七都溪进行游娱乐疗。但就项目本身而言，其建设和运行对区域游娱乐疗功能、科普宣教功能基本无影响。

综上，本项目实际占用湿地较小，通过改河（沟）及桥梁、涵洞形式跨越，不会导致水体分隔，减少湿地面积很小，对湿地供给功能、调节功能均不产生明显影响，总体认为本项目建设对湿地生态功能影响轻微。

5.6 环境风险评价

本项目主要风险源为营运期因交通事故和违反危险品运输的有关规定，使被运输的危险品在运输途中突发性发生泄漏、爆炸、燃烧等，对空气环境及生态环境等造成危害。根据区域特点及拟建公路功能，本章主要估算本项目实施营运后危险品运输交通事故发生概率，分析其危害性并提出风险防范措施。

5.6.1 环境风险识别及评价工作等级的确定

5.6.1.1 环境风险识别

按照《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)、《物质危险性标准》《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2018)等的相关规定,对项目涉及的有毒有害、易燃易爆物质进行危险性识别,判别水污染事故类型,确定评价等级。

(1) 货物类型

公路建成运行涉及的危险性物质主要为车辆自身携带的汽柴油以及运输的危险化学品。主要性质:易燃、易爆、易流动、易挥发、易积聚静电,以及毒性等特性。

本项目洋中镇与虎贝镇之间的重要路线,起于洋中镇白云寺老路附近,终于虎贝镇旧厝村村头冷水官三岔口(接现状 X901 线),是省道 207 的组成部分。按照《危险货物分类和品名编号》(GB 6944-2025)以及结合项目所在区域内公路运输货物情况,公路运输危险品涉及爆炸品、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等,项目区域危险品种类主要包括液化气、汽油、柴油、烟花爆竹、农药、化肥、炸药等。

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,稍有不慎或疏漏,就会引发泄漏、爆炸和火灾等连锁事故,会对人民生命、财产、生态环境和社会安定造成重大危害。蕉城区人民政府已于 2025 年 6 月 5 日出具《宁德市蕉城区人民政府关于宁古高速洋中互通至虎贝镇公路工程项目涉及生态保护红线的意见》(详见附件 12),其中明确要求:**“应禁止运输危险化学品的车辆通过饮用水水源保护区;对确需通过的危险化学品运输车辆,应当采取有效安全防护措施,依法报公安机关办理有关手续,并通知饮用水水源保护区管理机构”**,因此,本项目通车后,应当严格执行该规定,对危险化学品运输车辆通行实施严格管控,确保饮用水水源保护区的生态安全与环境质量。同时,针对确需通行的特殊情况,应当制定专项安全保障方案,履行相关报批与报备程序,切实落实防护措施与管理责任。

(2) 污染事故类型

大量的研究成果表明,公路污染事故主要来源于交通事故。车辆携带的汽柴油或机油泄漏、运输化学危险品车辆坠河后油品、石化等物质泄漏,将可能对水体、环境空气产生污染,事故类型主要有:

- ①车辆本身携带的汽油(柴油)和机油泄漏,排入附近水体。
- ②在桥面或伴河路段发生交通事故,汽车连带货物坠入河流。
- ③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或引起爆炸,引起水污染和空气污染。

(3) 敏感路段识别

公路运输过程中的安全风险，核心源于化学危险品（以有毒有害、易燃液体为主要类别）的泄漏。从影响范围来看，此类泄漏虽会对陆域生态系统及大气环境产生一定作用，但整体影响程度相对有限。需重点关注的风险场景集中在桥梁、伴河路段：一旦该区域发生危险品运输事故，极易对桥梁下方或周边的河流水体造成污染。其中，伴行或跨越七都溪的路段风险尤为突出，若在此处发生危险品运输事故且未及时开展有效处置，污染隐患将进一步扩散，不仅会直接威胁七都溪的水体安全，还可能影响洋中镇自来水厂水源保护区，对区域饮用水安全构成潜在威胁。

本工程的环境风险敏感路段识别结果详见下表。

表5.6-1 本项目沿线主要风险路段及风险对象分布情况表

序号	里程桩号	敏感目标名称	工程形式及位置关系
1	K2+695~K3+866	洋中镇自来水厂水源保护区	路线 K2+695~K3+866（其中 K2+695~K2+747、K3+458~K3+866 为隧道穿越）穿越洋中镇自来水厂水源二级保护区，穿越段全部位于陆域范围，总长度约 1171m，穿越段用地边界距一级保护区最近约 68m，距取水口最近约 100m
2	K0+302~K2+695	七都溪	伴行
	K5+615~K6+032		伴行
	K6+304.50		留田大桥跨越
	K6+412~K11+073		其中 K6+658~K7+660 伴行三溪水库，白岩 1 号桥（K8+532.500）跨越，白岩 2 号桥（K10+246.50）跨越，其余路段伴行七都溪
	K12+704		涵洞跨越桥头水库库尾
3	K4+459	七都溪支流前路溪	涵洞跨越
	K4+459~K5+220		伴行
4	K12+560~K12+780.596	霍童支提山风景名胜区	涉及宁德市霍童支提山风景名胜区二级保护区约 220m，公路选线东侧距离核心风景区约 156m

此外，隧道环境相对封闭，隧道段一旦发生运送易爆、易燃品的交通事故，火灾、爆炸等引发的伴生有毒有害气体污染空气，当有害成分的浓度超过一定浓度后，会对驾驶人和乘客的身体健康造成危害。

(4) 后果识别

公路运输风险主要是有毒化学危险品的泄漏、落水对水体的污染，危及饮用功能、农业灌溉功能；易挥发有毒有害物质泄漏对附近居民环境空气质量的影响；危险品事故泄漏对陆域土地正常使用功能的影响，破坏陆域生态环境。

5.6.1.2 环境风险评价等级判定

《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)中,主要明确了有害有毒和易燃易爆危险物质的生产、使用、储存(包括使用管线运输)的建设项目的的评价要求。

本项目不设服务区和加油站,不涉及有害有毒和易燃易爆危险物质的生产、使用、储存。针对车辆危险品运输事故风险,评价经过识别,依据导则中一般性原则要求进行,分析车辆事故风险泄漏对工程河段及下游的河流水质及敏感目标的影响,提出预防控制减缓措施,明确环境风险监控及应急建议要求。环境风险评价等级判定分析见表 5.6-2。

表5.6-2 环境风险评价工作等级划分

划分依据	项目实际情况	工作等级
1.导则适用于涉及有毒有害和易燃易爆危险物质生产、使用、储存(包括使用管线输运)的建设项目可能发生的突发性事故(不包括人为破坏及自然灾害引发的事故)的环境风险评价。 2.对于有特定行业环境风险评价技术规范要求的建设项目,本标准规定的一般性原则适用。 3.一般性原则:以突发性事故导致的危险物质环境急性损害防控为目标,对建设项目环境风险进行分析、预测和评估,提出环境风险预防、控制、减缓措施,明确环境风险监控及应急建议要求,为建设项目环境风险防控提供科学依据。	1.本项目不设服务区和加油站,不涉及有害有毒和易燃易爆危险物质的生产、使用、储存,不存在重大风险源,环境风险潜势为 I。 2.按导则一般性原则要求分析敏感路段发生危险品运输事故的环境风险	简单分析 (一般性原则)

5.6.2 环境风险分析

5.6.2.1 施工期危险品运输事故风险分析

线路在穿越基岩出露地段及隧道工程不可避免需使用爆破作业,本工程施工期不设置炸药库,工程所需炸药使用当天由经主管部门批准的生产厂家定点供应;炸药散落不仅污染环境,其爆炸性更会造成严重的经济损失和人员伤亡,因此施工期在炸药的运输与使用过程中,要提高安全意识,采取妥善的措施,避免炸药的泄漏污染环境,防止其意外爆炸造成不必要的损失。

5.6.2.2 运营期危险品运输事故风险分析

(1) 危险化学品运输事故概率计算

该公路建成后,危化品运输车辆交通事故概率主要根据项目交通量、交通事故概率、从事危化品运输车辆比例、预测年交通量和考核段长度等参数进行计算。在拟建公路上某预测年全路段、敏感路段危险化学品运输车辆可能发生交通事故次数,即概率的计算

公式为:

$$P_{ij} = \frac{A \times B \times C \times D \times E}{F}$$

式中: P_{ij} —拟建公路考核路段上预测年危险化学品运输车辆交通事故概率, 次/年;

A—交通事故率, 次/百万车·公里, 参照同类公路相关交通事故调查统计资料取 0.38 次/百万车·km;

B—从事危化品运输车辆的比例, %; 蕉城区人民政府已出文严格管控运输危险化学品的车辆通过饮用水水源保护区, 本评价类比同类型项目保守取 0.05%;

C—预测年拟建公路全路段年均交通量, 百万辆/年;

D—考核路段长度, km;

E—在可比条件下, 由于拟建公路的修通, 可能降低交通事故的比重, %; 取 50%;

F—危险化学品运输车辆交通安全系数, 该系数指由于从事危险货物的车辆, 无论从驾驶员的安全意识, 还是从车辆本身有特殊标志等, 比一般运行车辆发生交通事故的可能性较小。但由于没有确切的统计资料, 故估计取系数为 1.5。

①全线危险品运输车辆交通事故概率

全线各路段交通事故概率估算结果见表 6.3-1。

表5.6-3 全路段危险货物车辆交通事故概率 单位: 次/年

项目 路段	交通量 (百万辆/年)			长度 (km)	事故风险概率(次/年)		
	近期	中期	远期		近期	中期	远期
全线	1.24	1.72	2.09	12.761	0.00100	0.00139	0.00169

②沿线敏感路段、跨河桥梁、隧道路段发生交通事故概率

经计算, 沿线敏感路段、跨河桥梁、隧道路段发生交通事故概率见表 5.6-4。

表5.6-4 敏感路段、跨河桥梁、隧道危险货物车辆交通事故概率 单位: 次/年

路段/桩号			长度 (m)	危险品运输事故概率（次/年）			
				近期	中期	远期	
K2+695~K3+866		穿越洋中镇自来水厂饮用水水源保护区	1171	0.0000921	0.000128	0.000155	
K0+302~K2+695		伴行七都溪	2393	0.000188	0.000261	0.000317	
K5+615~K6+032		伴行七都溪	417	0.0000328	0.0000455	0.0000553	
K6+304.50		留田大桥跨七都溪	215	0.0000169	0.0000234	0.0000285	
K6+412~ K11+073	本段		伴行、跨越七都溪	4661	0.000367	0.000508	0.000618
	其中	K6+658~K7+660	伴行三溪水库	1002	0.0000788	0.0001093	0.0001328
		K8+532.500	白岩 1 号桥跨七都溪	236	0.0000186	0.0000257	0.0000313
		K10+246.50	白岩 2 号桥跨七都溪	129	0.0000101	0.0000141	0.0000171

路段/桩号		长度 (m)	危险品运输事故概率 (次/年)		
			近期	中期	远期
K12+665~K12+725	伴行、跨越桥头水库库尾	60	0.00000472	0.00000654	0.00000795
K4+459~K5+220	伴行七都溪支流前路溪	761	0.0000598	0.0000830	0.0001009
K12+560~K12+780.596	穿越霍童支提山风景名胜 区二级保护区	220	0.0000173	0.0000240	0.0000292
K1+830~K2+137	棋盘隧道	307	0.0000241	0.0000335	0.0000407
K2+574~K2+747	长潭隧道	173	0.0000136	0.0000189	0.0000229
K3+458~K4+435	京堂隧道	977	0.0000768	0.0001065	0.0001295
K5+220~K5+615	前坪隧道	395	0.0000311	0.0000431	0.0000523
K6+032~K6+197	堵坪隧道	165	0.0000130	0.0000180	0.0000219
K6+412~K6+658	留田隧道	246	0.0000193	0.0000268	0.0000326
K11+073~K12+380	虎贝隧道	1307	0.000103	0.000143	0.000173

(2) 事故风险分析

由表 5.6-3 及表 5.6-4 中的计算结果可以看出：本项目公路通车后，全路段最大事故发生率出现在远期，为 0.00169 次/年；各主要桥梁段（3 座跨越桥梁）事故发生率较低，最大在远期，为白岩 1 号桥（0.0000313 次/年）；隧道段危险品事故发生率为 0.00064 次/年；敏感路段危险品事故发生率为 0.000618 次/年。

计算结果表明，危化品运输车辆发生交通事故的概率不为零，所以不能排除重大交通事故等意外事件的发生，以及危化品运输车辆在拟建公路上万一出现交通事故而严重污染环境，如有毒气体的扩散或有害液体流入到地表水等可能性仍存在。所以，为防止危化品运输的污染风险，必须采取有效的预防和应急措施，穿越洋中镇自来水厂饮用水水源保护区段（K2+695~K3+866）及 3 座跨河大桥应作为重点防范路段。

交通事故的严重和危害程度差别很大，一般来说，交通事故中一般事故和轻微事故所占比重较大，重大和特大恶性事故所占比重很小。因此，就危险货物运输的交通事故而言，由于交通事故引起的爆炸、火灾以及泄漏的事故在跨（沿）河桥段发生的概率甚小，其脱离路面而掉入河中的可能性更低。但考虑本项目各桥梁以及穿越洋中镇自来水厂饮用水水源保护区段（K2+695~K3+866）一旦发生危险品运输事故，就有可能对河流、七都溪水体产生污染，特别是跨七都溪的 3 座桥梁及穿越洋中镇自来水厂饮用水水源保护区段，发生危险品运输事故若未及时处理将对洋中镇自来水厂饮用水水源保护区取水安全造成影响。因此这些路段应该重点防范危险品运输车辆发生交通事故。此外，隧道路段、与沿线水体伴行路段也是防范的重点。

第6章 环境保护措施

6.1 生态环境影响减缓措施

6.1.1 土地资源保护措施

(1) 工程设计中应注意路基、桥梁、隧道的相互调配,减少工程取弃土石方量和占地;工程施工标段划分要有利于土石方调配利用。

(2) 结合地形及村庄、农田的分布情况,在满足平纵面技术指标的前提下,最大限度地适应地形,选用占地较小的形式,尽量少占耕地,保护土地资源。

(3) 在满足边坡稳定要求的前提下,通过采用挡土墙收坡、边坡加固措施以放陡边坡等综合措施,减少占地宽度。

6.1.2 植物保护和恢复措施

(1) 严格按照设计文件确定征占土地范围,进行地表植被的清理工作。在工程施工前,应对施工占地范围内的植被进行调查,如有发现保护植物或古树名木,及时报告当地林业部门,采取移栽等保护措施。

(2) 按照“以预防为主、保护优先”原则,尽量减少工程占地范围,尽可能使用既有场地或永久用地作为临时工程用地,减少植被破坏。取弃土场设置采取集中原则,施工便道、施工场地等临时用地严格按照设计范围设置,划定施工范围和人员、车辆行走路线,将施工活动范围局限在线路两侧一定范围内,防止对施工范围以外区域的植被造成碾压和破坏。

(3) 工程路基边坡、隧道洞口仰坡等利用灌木、草籽等进行绿化,植物配置方式尽量参考当地原生植被的群落结构特征。

(4) 针对边坡防护,秉承“尊重自然、恢复自然”的理念,恢复边坡自有的自然植物,使边坡防护工程的植被与周围环境融为一体,在路基边坡、环保设施等工程中推广应用生态友好型工程防护技术,在满足边坡稳定要求的前提下,尽量采用以植物绿化防护为主、少量圬工防护与部分柔性防护相结合的综合防护措施,与自然环境协调。

(5) 加强沿线生物多样性及生态环境保护的宣传教育,特别是针对沿线施工人员的宣传教育和科学管理,让施工人员了解宁德地区国家及福建省保护植物的显著特征,确保国家及省重点保护植物资源的安全。

(6) 施工结束后,施工单位应负责清理现场。凡因公路施工破坏植被而裸露的土地(包括路界内外)应在施工结束后立即整治利用,恢复植被或造田还耕。

(7) 按照批复的水土保持方案落实水土流失防治措施。

6.1.3 野生动物保护措施

(1) 陆生动物保护措施

①加强、施工人员的环境保护意识宣传,加强野生动物保护的宣传,严禁捕杀野生动物;施工人员必须遵守《中华人民共和国野生动物保护法》。同时,加强对施工人员的监督,禁止偷猎鸟类,禁止掏鸟蛋、端鸟窝、捡幼鸟的行为。

②严格限制施工范围,不得随意扩大工程占地范围。施工期间遇常见野生动物应进行避让或保护性驱赶,禁止捕猎。施工如误伤野生动物,应立即送往当地兽医站等动物医疗机构进行救治。

③在林地较密集路段施工应优化施工方案,抓紧施工进度,尽量缩短施工作业时间,尽量减少爆破作业,减少对野生动物的惊扰。

④合理安排施工时间,避开野生动物活动的高峰时段。早晨、黄昏和晚上是野生动物活动、繁殖和觅食的高峰时段,应禁止在早晨、黄昏和晚上进行打桩等高噪作业。

⑤对在施工中遇到的幼兽、在施工中遇到的幼鸟和鸟卵,务必交给林业部门的专业人员,不得擅自处理;对施工砍伐树木遇到的鸟窝一定要移到非施工区的其他树上。

⑥部分路基对动物产生一定的隔离,工程桥隧比达 24.0%,动物可以利用桥梁、涵洞底部和隧道顶部作为通道。加强隧道口和桥下植被的自然景观恢复,有利于动物适应新的生境。

(2) 水生生物保护措施

①桥梁桩基施工时做好钻渣泥浆的处理,禁止将含泥沙、油污、生活污水、垃圾、废弃物排入水域,有毒有害、油料等化学品应远离岸边储存并采取防渗防漏的措施,防止污染水体水质,从而影响水生生物的生境。

②桥梁工程施工尽量选在枯水期进行,避免对鱼类生境的直接影响。涉水桥梁施工过程中,要求设置施工围堰,尽量减小对水体的扰动,桥梁施工结束后清除围堰等临时建筑,保证水流畅通。

③加强施工人员的环境保护教育,禁止施工人员以各种方式捕捞鱼类。

④选用低噪声施工机械设备,合理安排,缩短施工时间,减少施工噪声及振动对附

近水域水生生物正常生理活动的影响。

6.1.4 隧道施工生态环境保护措施

(1) 隧道洞口开挖工程中, 严格按照施工范围进行作业, 减少开挖造成的地表创面。隧道洞口开挖应遵循“早进洞、晚出洞”的原则, 避免洞口大挖大刷, 尽量减少洞口边仰坡开挖高度, 确保洞口边仰坡的稳定。洞口施工应在洞顶截水沟施工完成后进行, 洞口边坡及仰坡应自上而下开挖。

(2) 洞门形式应综合考虑地形、地貌、洞口地质条件、周边自然环境等因素, 在保证结构和运营安全以及排水通畅的前提下, 合理选择。

(3) 洞口永久性挡护工程按设计要求紧跟土石方工程及早完成, 采用锚杆、TBS植草(灌)、液压客土喷草(植灌)等防护方案。

(4) 隧道弃渣优先考虑用作洞外路基填料, 符合条件的洞渣选作建材, 对于无法调配消纳的土石方, 应就近运往弃土场。

(5) 加强超前地质预报, 探明掌子面及隧底前方地质条件, 以便采取有效的施工措施, 防止出现地下水大量漏失, 破坏隧道顶部生态环境。目前常用的堵水方法有裂隙注浆堵水和二次衬砌排水隔离等措施, 均可有效堵水。

6.1.5 视觉景观影响及保护措施

(1) 隧道洞门视觉景观。

在贯彻早进晚出、环保洞门设计原则的基础上, 施工完成后, 隧道洞口边、仰坡及植被遭到破坏的地方恢复植被。同时, 设计中应加强洞口开挖坡面的绿化恢复设计, 在确保工程安全的前提下优先采用植物防护措施, 选择适宜的树种、草种, 达到防护工程、改善路况, 绿化环境、美化景观的目的。

(2) 路基(堑)视觉景观。

采用边坡植草绿化, 绿化草种应选择根部发达, 茎叶低矮、具有抗逆性好、适应性强、耐贫瘠和伏旱高温、生长能力强的多年生草种, 景观上尽量与沿途自然环境相适应。针对不同的边坡坡率、当地气候和地质条件, 选择能适应当地自然条件的粗放型草灌植物, 恢复开挖边坡的绿化, 减少后期的养护。

(3) 弃土场视觉景观

施工结束后, 应对取弃土场进行土地复垦, 恢复植被或耕种, 逐步消除因弃土弃渣

造成与周边景观不相协调，植被破坏等不良景观效果。

6.1.6 涉及生态保护目标路段保护措施

6.1.6.1 生态保护红线保护措施

涉及生态保护红线路段施工除应采取一般动植物的防护措施外，还需加强以下措施：

(1) 设计阶段已充分考虑避让生态保护红线。路线涉及生态保护红线区域路基两侧设置挡墙或护脚墙以减少占地；项目临时用地如：取弃土场、施工场地、施工便道等临时工程选址时，需完全避让生态保护红线。

(2) 施工过程应加强施工作业的规范化管理，对紧邻红线的路段(K7+700~K11+140, K12+340~K12+530)设置明确的施工红线标识和物理隔离带(如彩旗、界桩、围栏等)和警示牌，明确禁止施工活动和人员、设备越界。

(3) 虎贝隧道 K11+140~K12+340 段虽以地下方式穿越生态保护红线，但仍需采取以下措施：采用先进盾构或新奥法等低扰动施工工艺，最大限度减少对地层结构和地下水系的扰动；加强超前地质预报与监控量测，动态优化支护参数，防止塌方、涌水等次生灾害；隧道排水系统实行清污分流，施工废水经处理达标后优先回用，余下达标排放；隧道开挖产生的弃渣必须运至指定的、符合环保要求的弃渣场集中处置；严格控制洞口边坡开挖范围，采用边开挖边防护的工程措施，减少裸露面。

(4) 水土保持与污染防治。K7+700~K11+140、K12+340~K12+530 等紧邻红线路段，合理安排施工时序，尽量避开雨季进行大规模土石方开挖。边坡、路基及时采取工程措施(挡土墙、护坡)与植物措施(喷播植草)相结合的方式防护；根据立地条件和原有植被类型，选择乡土树种和草种进行植被重建，恢复林地功能。施工废水需经沉淀、隔油等处理达标后回用或达标排放；施工现场采取覆盖、洒水抑尘等有效防尘、降尘措施；加强施工机械与车辆管理，采用低噪声设备，控制施工时间，减少对林内野生动物的惊扰；生活垃圾与建筑垃圾分类收集，及时清运至指定地点处置。

(5) 施工人员环保培训。对所有参与临近红线区域施工的管理及作业人员进行专项环保培训，明确生态保护红线的法律地位、保护要求、禁止行为及违规后果，提高全员生态保护意识。

6.1.6.2 风景名胜區路段环境保护措施

(1) 设计期

对经过霍童支提山风景名胜区路段，下步设计中应强化生态景观原则，充分考虑路建设对风景名胜区的影响，对进入风景名胜区的路基应进行景观规划风貌设计，要求工程建设与景观相协调，工程设计应体现线形文化景观的建设理念，使公路景观与风景名胜区景观融为一体，互相协调。

（2）施工期

①要按照《风景名胜区条例》《福建省风景名胜区条例》等有关规定，依法依规办理其他相关审批手续后开工建设。在项目实施过程中，要做到安全文明施工，不得在风景名胜区内随意堆放建筑材料及设置废弃物堆放场。同时，要优化施工工艺，尽量避免施工对水体等自然生态环境的影响。

②进一步细化该路段的施工方案，严格控制施工边界，采用围挡或明显标识界定作业范围，确保施工活动严格限制在批准用地范围内，杜绝超范围占地和对周边保护区域的扰动。

③大气与噪声污染控制：定期洒水抑尘，运输车辆加盖篷布，散装物料堆放覆盖；选用低噪声设备，合理安排高噪声作业时间，避免在夜间及野生动物活动频繁时段进行强噪声施工。

④水环境保护：施工废水（含车辆冲洗水、混凝土养护排水等）须经沉淀、隔油等处理达标后回用或排放，严禁直接排入风景名胜区内水体；定期对运输车辆和施工机械进行检测维修，避免各种机油、汽油、柴油等渗漏，同时针对可能出现的意外情况提出相应的应急预案，以确保施工过程中对水体环境的影响减缓至最低。

⑤水土保持：及时实施边坡防护、排水沟、沉沙池等水土保持工程，减少土壤侵蚀。雨季来临前做好全面防护，防止雨水夹带泥沙排入水体。

⑥加强宣传教育。对施工人员开展风景名胜区保护专题培训，严禁野外用火、乱扔垃圾、破坏野生动植物等行为。

⑦项目结束后，要及时做好边坡等的修复治理以及场地清理和绿化美化工作，优先选用本地乡土植物进行复绿，确保边坡稳定与自然融合，维护景区环境风貌。

（2）运营期

①风景名胜区路段设立禁鸣、限速等交通标志。

②加强风景名胜区路段公路养护，定期维护边坡植被及保持道路清洁，降低对景区的不利影响，充分发挥公路的便捷交通优势，服务景区。

6.1.6.3 生态公益林保护措施

(1) 在设计阶段选线尽量避绕公益林，施工作业时施工材料堆放场地尽量避开林区，在条件允许时，减少砍伐林木的数量，最大程度地保护沿线的林业生态环境。

(2) 严格控制施工范围。严格在批准的用地红线及临时用地范围内作业，严禁超范围砍伐、占地和破坏周边植被；采用彩条旗、围栏等物理隔离措施，明确区分施工区与保护区域。施工场地、弃渣场以及施工便道等临时用地原则上不得占用生态公益林；无法避让时，应依法依规履行相关审批程序，采取最小化占用原则，严格控制占用范围和时限，并同步制定并落实生态修复方案，确保施工结束后及时恢复林地生态功能。

(3) 表土与植被保护。施工前，先行剥离占用区域的表层土，选择合适场地集中堆放，并采取覆盖、拦挡等措施防止水土流失，用于后期原地或异地植被恢复。

(4) 水土保持与污染防治。合理安排施工时序，尽量避开雨季进行大规模土石方开挖。边坡、路基及时采取工程措施（挡土墙、护坡）与植物措施（喷播植草）相结合的方式防护；根据立地条件和原有植被类型，选择乡土树种和草种进行植被重建，恢复林地功能。施工废水需经沉淀、隔油等处理达标后回用或达标排放；施工现场采取覆盖、洒水抑尘等有效防尘、降尘措施；加强施工机械与车辆管理，采用低噪声设备，控制施工时间，减少对林内野生动物的惊扰；生活垃圾与建筑垃圾分类收集，及时清运至指定地点处置。

(5) 加强施工人员的环保教育。严禁施工人员猎捕野生动物、破坏鸟巢、采挖野生植物；严格执行森林防火规定，施工区严禁吸烟、野外用火。

(6) 按有关规定办理林地审核、林木采伐审批手续，并按照《中华人民共和国森林法》、《建设项目使用林地审核审批管理办法》（国家林业局第 35 号令）、《国家级公益林管理办法》及《福建省生态公益林条例》等有关规定进行补偿。对施工不可避免造成的公益林损失，必须遵循“占补平衡”或“先补后占”要求，实施原地或异地生态恢复，并确保生态功能不降低。

6.1.6.4 农田（耕地）段生态保护措施

(1) 建设单位应严格遵守国家和地方有关土地管理法律、法规，依法征用土地，必须严格按照《中华人民共和国土地管理法》，履行手续，按照“占一补一”的原则，补充数量和质量相当的耕地。

(2) 工程开工前，对施工范围内临时设施的规划布置要进行严格的审查，严格按照

设计文件确定征用土地范围。

(3) 在施工时要增强耕地保护意识，督促施工人员落实土地保护措施和相应的各项环保、水保措施，应努力防止土地污染，搞好耕地保护工作，以保障土地资源的可持续利用。

(4) 农田段填方应预先做好排水措施，严格落实本项目水土保持方案，避免由于水土流失造成农田土壤质量下降；应因地制宜地利用自然地形地貌，进行土方工程的合理设计和施工，避免乱挖乱填。

(5) 农田（耕地）段施工期间应严格落实洒水等防尘降尘措施；农作物扬花期应根据具体情况增加洒水频次、临时堆放材料覆盖等有效措施减少施工扬尘，减少对沿线两侧农田生态的影响。

(6) 加强施工现场指挥调度，确保路基施工线路定位准确，避免破坏工程范围外的农田。

(7) 耕地剥离的表土富含有机质，运往临时表土堆场堆放，将其用于后期路基表面植被绿化，避免增加建设区外取土、扰动地表，对保护和合理利用土地资源具有重要意义。

6.1.6.5 涉及一般湿地路段的保护措施

本项目涉及占用一般湿地面积 0.6135hm^2 ，类型为河流水面和沟渠。施工单位应加强组织管理，在施工期间加强湿地保护宣传，提高广大建设参与人员的湿地保护意识，有效降低建设工程对河道一般湿地生态的影响。

①工程开工前需明确一般湿地的占用范围，须按有关规定办理用地审批手续。施工必须严格控制在红线范围之内进行，最大限度地维护湿地完整性和生物多样性，保持湿地生态功能。

②施工废水分质处理后，尽量回用于工地洒水、绿化等，严禁施工废水未经处理直接排入七都溪及其支流河道。桥墩施工采用钻孔灌注桩，钻孔灌注桩基础施工时，每个桩基在不漏水的施工平台中进行，先钻孔，后灌注混凝土，钻孔产生的泥浆均在护筒内，泥浆泵至岸边的沉淀池和泥浆池内，部分泥浆回用，无法回用的泥浆经沉淀后上清液回用，严禁将泥浆直接排入河道。采取以上措施后，本项目施工期对地表水环境的影响将大大减小。

③桥梁桩基、改河、涉水涵洞等施工尽量选在枯水期进行；施工过程中要求设置施

工围堰，尽量减小对水体的扰动，施工结束后对河道进行清淤，清除围堰等临时建筑，保证湿地连通。

④强化水土流失防治措施，并与施工措施相互配套。合理安排施工时间，尽量避开雨季，以减少施工中的水土流失；应及时清理钻孔的弃土、弃渣，坚持先挡后弃，同时部分弃土、弃渣可结合实际需要作为材料用于平整场地，并开展相应的植物防护工程。

⑤施工期间，施工单位应加强施工管理，严格落实施工相应的污染防治措施，禁止向河道内倾倒弃渣、生活垃圾等；

⑥对施工期人员进行宣传教育，严禁进入周边水体捕鱼，禁止借机采河砂，加强施工巡查。

6.1.7 临时工程生态环境影响减缓措施

建设单位应严格执行国家有关“土地复垦”的规定，在施工结束对各类临时用地及时复垦，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木进行植被恢复。

(1) 施工临时用地应尽量在路线走廊中公路用地范围内布设，结合公路永久用地统筹安排；各类临时工程不得在生态保护红线内选址，应尽量避免占用生产力较高的天然林地区域；严格控制各类临时工程施工边界，严禁随意压占、扰动和破坏地表。

(2) 临时用地应坚持“用多少、批多少、占多少、恢复多少”，尽量不占或少占耕地等农用地，优先选择占用建设用地、未利用地等。使用后土地复垦难度较大的临时用地，严格控制占用耕地。严格落实临时用地复垦责任，临时用地期满后应当拆除临时建筑（构）筑物、清理建筑垃圾等。使用耕地的应当复垦为耕地，确保耕地面积不减少、质量不降低。各类临时用地应按照《福建省临时用地管理办法》（闽自然资规〔2023〕2号）办理审批手续，不得违法用地。

(3) 结合弃渣综合利用方案，深入开展弃渣场优化。始终坚持“避让优先”原则，优先考虑使用未利用地、劣质地或低保护等级的林地，1#、2#弃土场尽量避开生态公益林；若无法完全避让生态公益林，施工前应实施耕作层表土剥离，并妥善保存剥离的土壤，用于后期的土地复垦和土壤改良。

(4) 严格按设计要求弃渣，施工单位要制定相应的规章，业主监督执行。在施工中，为了尽快恢复被扰动地表的植被，弃渣场施工前，必须先剥离表层熟土剥离厚度要结合现场地形及土层厚度。剥离的表土先堆置在渣场周围，并采取临时覆盖措施，待堆

渣完成后再将表土覆盖到渣场表面。对弃渣场必须先挡后弃，挡渣墙按永久工程设计，同时采用浆砌片石、植树种草绿化等综合防护措施，完善挡渣墙和截排水沟设施。弃渣场施工完成后，尽早对渣场进行整治。对渣场顶面进行复垦，对有灌水源条件、有一定土壤肥力的弃渣场地进行复耕。对原地貌为非耕地的渣场且复耕有困难的，采用植树种草等绿化恢复措施。

(5) 项目施工应充分利用既有公路作为施工便道，应结合地形和既有交通条件，尽量与村道、机耕路及林业生产道路建设相结合来进行设置，采取扰动地表影响小的施工便道设置方案。尽量租用当地民房作为施工营地，要修建新的施工营地时尽量选择对环境影响小的选址方案，应设置临时排水沟和沉沙池。

(6) 注意占用耕地的临时工程表土剥离堆放，设置临时防护和复垦措施。临时施工用地严格按照用地协议，履行合同规定的相关内容，切实做好施工临时用地的处理工作，恢复原有土地功能。

(7) 施工结束后及时拆除临时建（构）筑物，使用耕地的应当复垦为耕地，确保耕地面积不减少、质量不降低；使用耕地以外的其他农用地的应当恢复为农用地；使用建设用地的，恢复原地类或者达到可供利用状态。

6.1.8 水土流失防治措施

6.1.8.1 措施总体布局

根据项目水土保持方案，项目区水土保持措施布置的总体思路是：主体工程设计了路堑边沟、截水沟、路堤排水沟、急流槽、拱形骨架植草防护、喷播植草、TBS 镀锌网植草等排水、边坡防护、绿化等水土保持措施，总体上起到防治水土流失的作用，水土保持方案根据水土保持有关技术规范要求，在已有防护措施的基础上，补充一些水土保持防护措施，达到全面地防治因工程实施而产生的新增水土流失的目的。本节内容引自《宁古高速洋中互通至虎贝镇公路工程水土保持方案报告书》，水土流失防治措施以批复的水土保持方案为准。

水土流失防治措施体系见图 6.1-1。

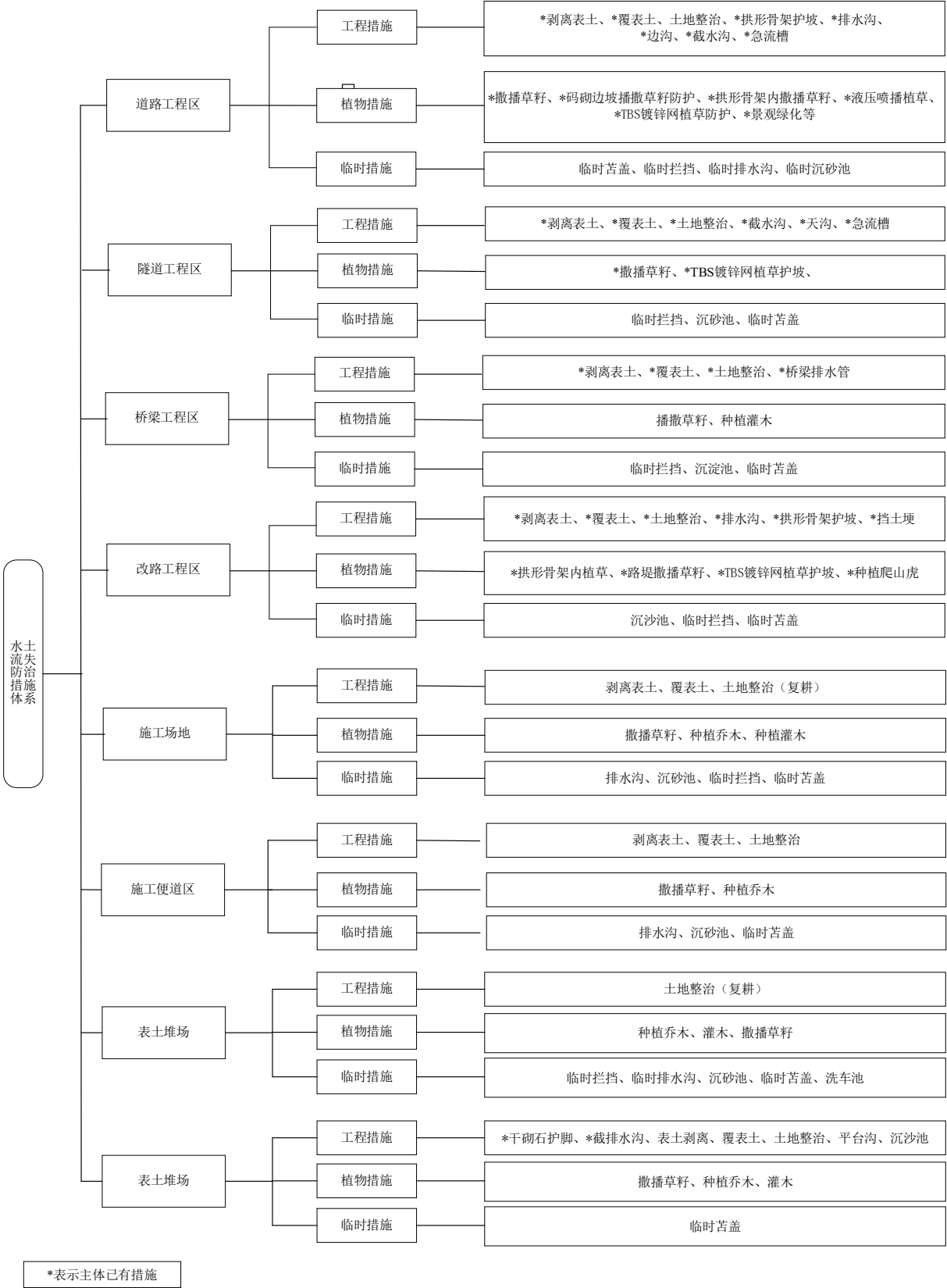


图6.1-1 水土流失防治措施布局图

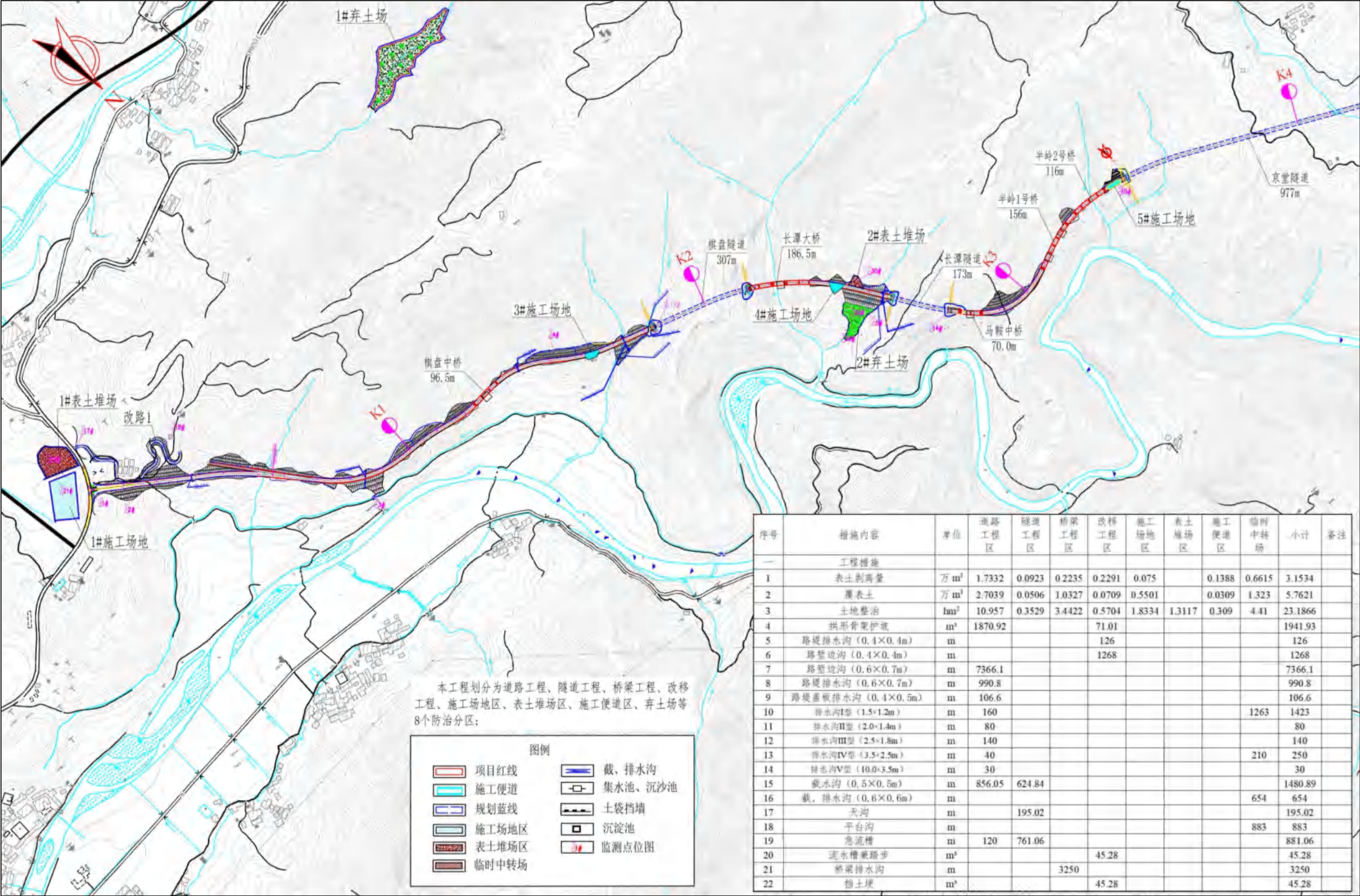


图6.1-2 水土流失防治措施总体布局图（第 1 页，共 3 页）

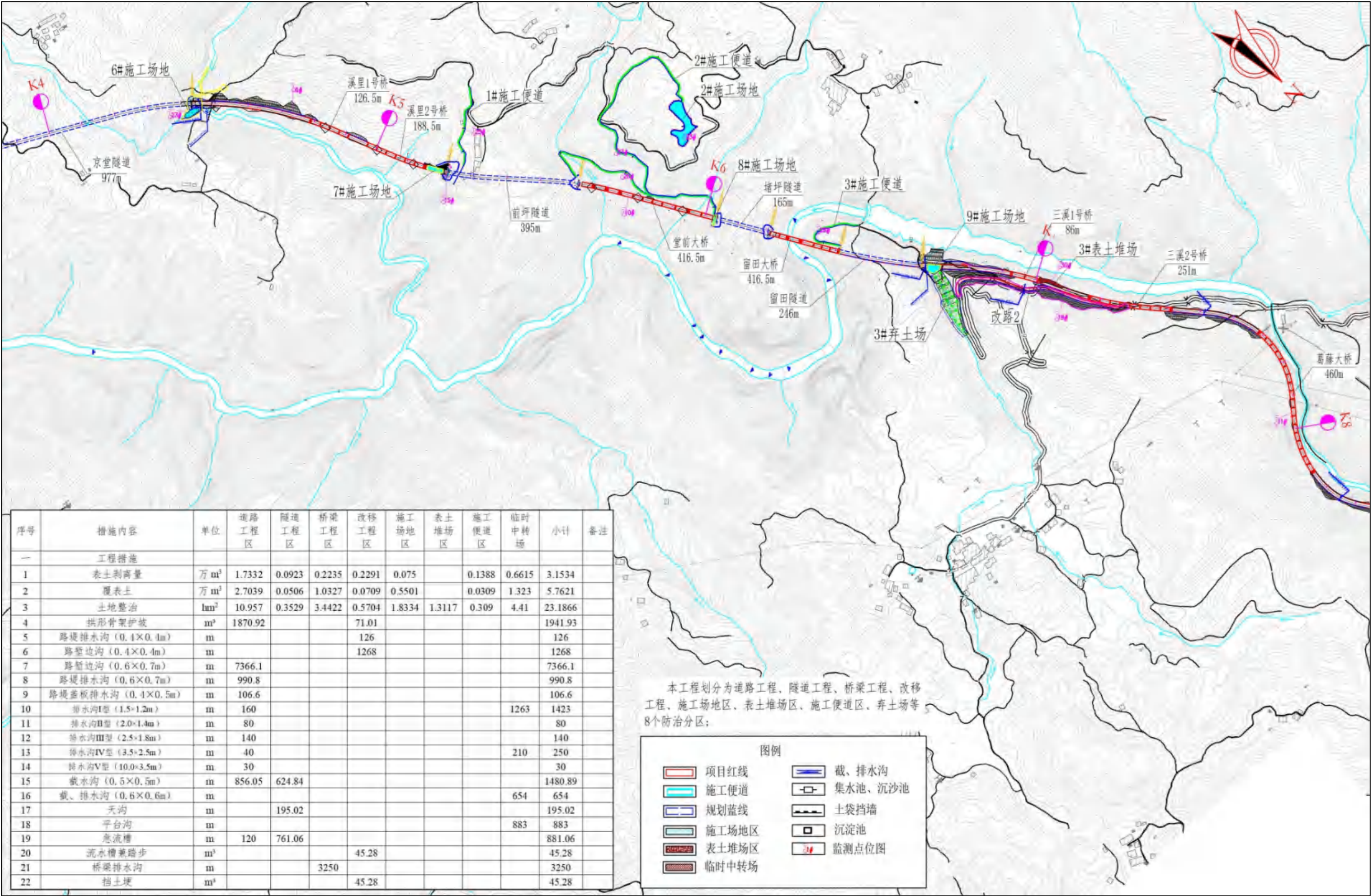


图 6.1-2 水土流失防治措施总体布局图（第 2 页，共 3 页）

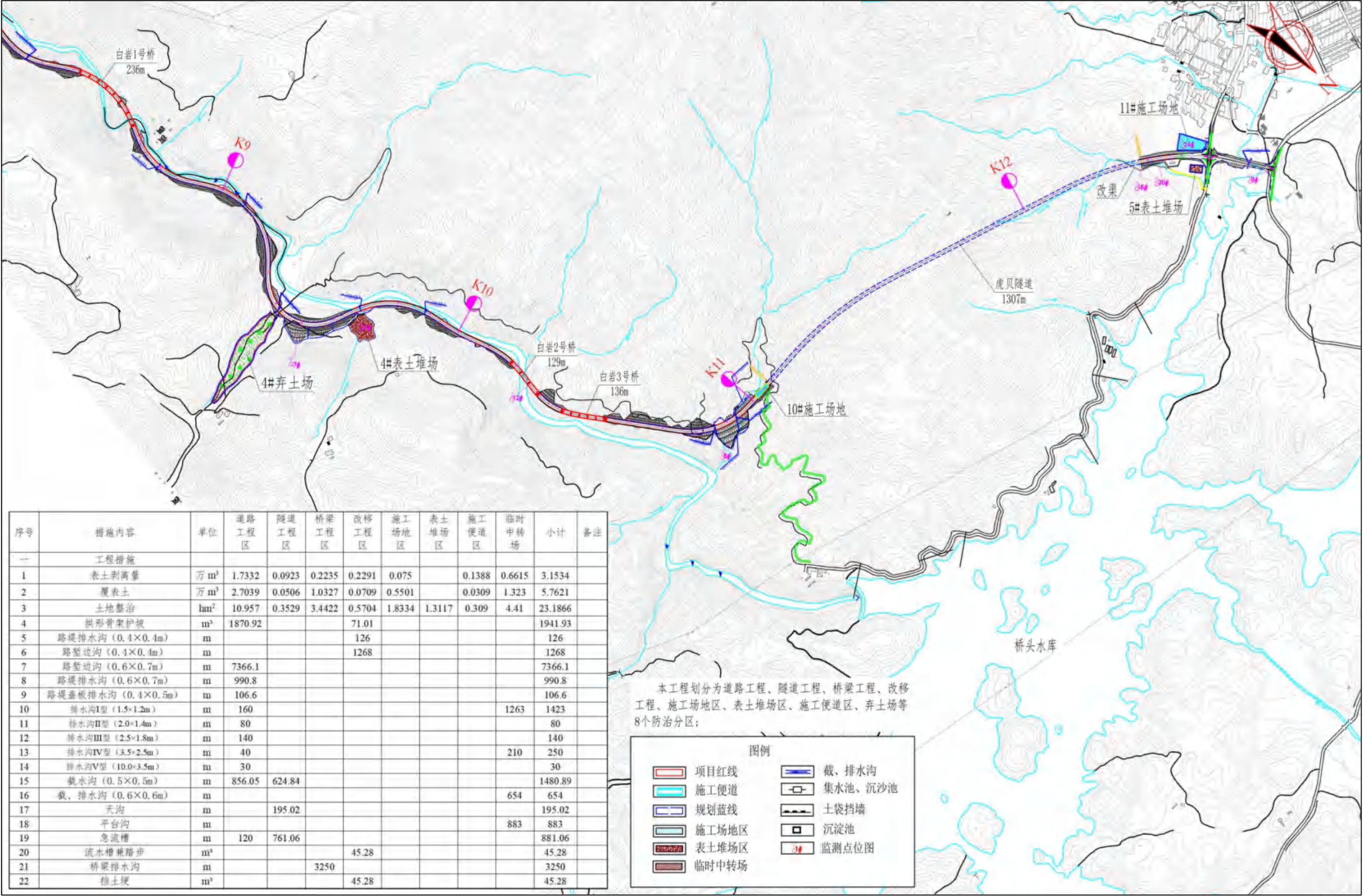


图 6.1-2 水土流失防治措施总体布局图（第 3 页，共 3 页）

6.1.8.2 分区措施布设

(1) 路基工程区

主体设计已在路基工程区设计了剥离表土、覆表土、土地整治、拱形骨架护坡、排水沟、边沟、盖板排水沟、截水沟、急流槽等工程措施，以及码砌坡面播撒草籽防护、拱形骨架内撒播草籽、液压喷播植草、TBS 镀锌网植草防护、景观绿化等植物措施，水土方案主要补充施工过程中的临时防护措施，如临时排水沟、道路高填下边坡临时拦挡、临时表土堆放时临时拦挡、临时沉沙池、临时苫盖等措施。

①工程措施

路堑边沟总长约 7366.10m，路堤排水沟 1547.4m，截水沟 856.05m，急流槽 120m；拱形骨架护坡 1870.92m³；剥离表土 1.7332 万 m³，覆表土 2.7039 万 m³；土地整治面积约 10.9570hm²。

②植物措施

撒播植草防护面积约 0.5162hm²，拱形骨架内撒播草籽面积约 2.4839hm²，喷播植草面积约 1.1187hm²，TBS 镀锌网植草护坡面积约 3.4865hm²，液压喷播植草面积约 0.4358hm²。

③临时措施

临时排水永临结合，临时排水沟出口修建沉沙池，共布设临时沉沙池 50 座；在填方边坡高度超过 5m 的路段，在坡脚处沿线堆砌土袋，临时挡墙长约 394m；路基工程区施工过程中，剥离的表土临时堆放在道路平整区域，在堆放表土边坡处增设编织草袋临时拦挡，临时挡墙长约 1250m；覆盖塑料薄膜 25000m²。

(2) 桥梁工程区

主体设计已在桥梁工程区布设了表土剥离以及桥梁排水管等工程措施，水保方案主要补充施工后的迹地恢复和施工过程中的临时措施。

①工程措施

剥离表土 0.2235 万 m³，覆表土 1.0327 万 m³；桥梁工程区中土地整治面积约 3.4422hm²。布设桥梁排水管 3250m。

②植物措施

播撒狗牙根草籽面积 3.4422hm²；在桥梁下方种植灌木，种植红叶石楠、金叶女贞分别为 4390 株。

③临时措施

泥浆沉淀池 53 座；表土剥离后，堆放在桥梁占地范围内平整区域，在堆放期间采取编织土袋挡墙防护，临时土袋挡墙长约 1390m。在扰动区域播撒草籽后，在表面覆盖塑料薄膜，需覆盖塑料薄膜 35000m²；在临时堆放表土区域，遇降雨时，采取临时苫盖，共需苫盖塑料薄膜约 2600m²。

（3）隧洞工程区

主体工程所设计的防护工程已包含隧道洞口及施工平台的防护及绿化，同时主体设计在洞口上方等处设置截水沟、天沟和洞口施工前的表土剥离、回填和土地整治，主体设计基本满足水土保持的要求，水保方案补充施工平台下边坡临时拦挡、沉沙、临时覆盖措施。

①工程措施

剥离表土 0.0923 万 m³，覆表土 0.0506 万 m³；土地整治面积约 0.3529hm²；截水沟长度为 624.84m，天沟长度为 195.02m，急流槽共 761.06m。

②植物措施

TBS 喷播植草护坡约 0.2766hm²，洞顶撒播草籽面积 0.0763hm²。

③临时措施

在洞口施工平台外侧沿线堆砌土袋，临时土袋挡墙长约 1036m；剥离的表土，临时堆放在施工平台的角落处，在堆放过程中，编织土袋挡墙，临时土袋挡墙长约 1235m。在洞口排水沟设置沉沙池进行沉淀沉砂后将洞内排水排入周边现状沟渠内，共布设 28 个沉沙池。在洞口、平台边坡施工过程中，在降雨时应采用密目网进行临时覆盖，共需覆盖密目网 11000m²。在临时堆放表土区域，遇降雨时，采取临时苫盖，共需苫盖塑料薄膜约 1500m²。

（4）改移工程区

主体设计在改路工程区已布置的水土保持措施有剥离表土、覆表土和排水沟以及路基边坡的喷播植草，水保方案主要补充排水沟出水口处的沉沙池以及临时覆盖措施。

①工程措施

剥离表土 0.2291 万 m³，覆表土 0.0709 万 m³；改路工程区中土地整治面积约 0.5704hm²。改路路堤排水沟长约 126m，路堑边沟约 1268m；改路区共布设有拱形骨架护坡 71.01m³。在改路区的挖方边坡平台处，布设相应的挡土埂，共需 C20 预制砼量约

31.70m³；在改路边坡中间部位，布设 M7.5 浆砌片石流水槽兼踏步，M7.5 浆砌片石流水槽兼踏步约 45.28m³。

②植物措施

改路边坡拱形骨架内喷播植草面积约 0.1375hm²，路堤撒播草籽面积约 0.0335hm²，TBS 镀锌网喷播植草面积约 0.3994hm²，下护坡道种植爬山虎约 372 株。

③临时措施

临时排水沟永临结合，时排水沟出口修建沉沙池，布设临时沉沙池 6 座；改路区域分时段、分区域剥离表土，临时堆放在改路区场地平整处，在堆放过程中，采取编织草袋挡墙临时拦挡，临时土袋挡墙长约 300m。

开挖边坡及回填边坡、改渠工程的开挖边坡及后续的路基边坡需覆盖塑料薄膜 15000m²；在临时堆放表土区域，遇降雨时，采取临时苫盖，共苫盖塑料薄膜约 1500m²。

（5）施工场地区

主体设计在施工场地仅设计了表土剥离和回填，水保方案补充施工场地内的临时排水，沉沙池及临时覆盖等措施。施工结束后，对施工场地区域进行土地整治。

①工程措施

剥离表土 0.075 万 m³，覆表土 0.5501 万 m³；施工场地需土地整治 1.8334hm²。

②植物措施

施工场地植被恢复撒播草籽面积约 1.3334hm²，种植香樟数量约 159 株，种植枫香数量约 159 株；种植红叶石楠约 2366 株，金叶女贞约 2366 株；株撒播草籽 40kg。

③临时措施

各施工场地四周布设排水沟，排水沟长度约 1614m；排水沟出口处设置沉沙池；施工场地剥离的表土，堆放过程中采取编织草袋挡墙临时拦挡，临时土袋挡墙长约 280m；雨季降雨时，采用塑料薄膜对施工场地内的砂、石料堆进行临时苫盖，约需塑料薄膜 10000m²；在临时堆放表土区域，采取临时苫盖，共需苫盖塑料薄膜约 2000m²。

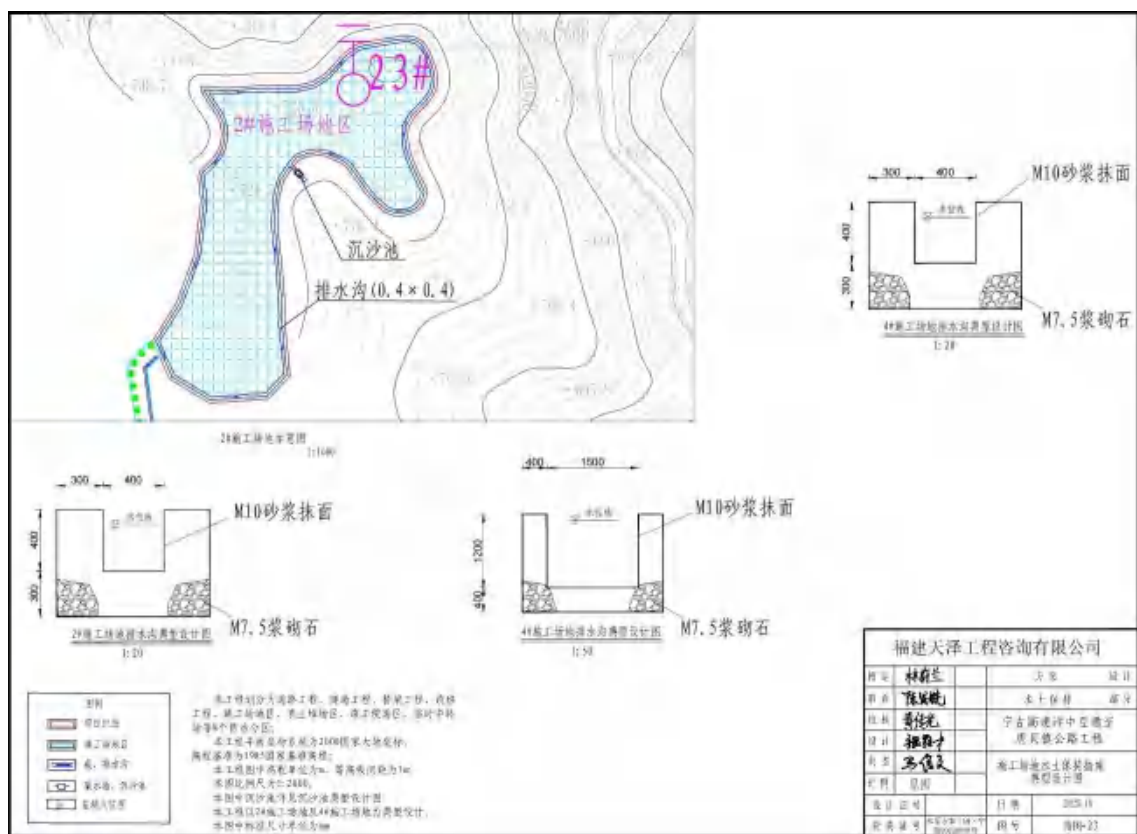


图6.1-3 施工场地水土保持措施典型设计图

(6) 表土堆场区

主体工程未设计临时堆土场区的防治措施，水保方案补充完善。堆土周边布设编织袋拦挡措施；在周边设置临时排水沟和沉沙池，排水沟接周边沟道；表土堆放期间临时绿化，并采用密目网临时覆盖。使用结束后，对其进行土地整治、植被恢复。

①工程措施

土地整治面积约 1.3117hm^2 。

②植物措施

撒播草籽面积约 0.9198hm²，撒播草籽量约 73.59kg。造林面积约 0.3919hm²，种植香樟数量约 134 株，种植枫香数量约 134 株；种植红叶石楠约 1835 株，金叶女贞约 1865 株；撒播草籽 31.35kg。

③临时措施

临时土袋挡墙长约 795.00m，干砌石挡墙长约 61m；布设截、排水沟总长约 1458m；各个排水沟出口处设置沉沙池，共布设沉沙池 10 座；在临时堆土上覆盖塑料薄膜，共需覆盖塑料薄膜 23000m²。

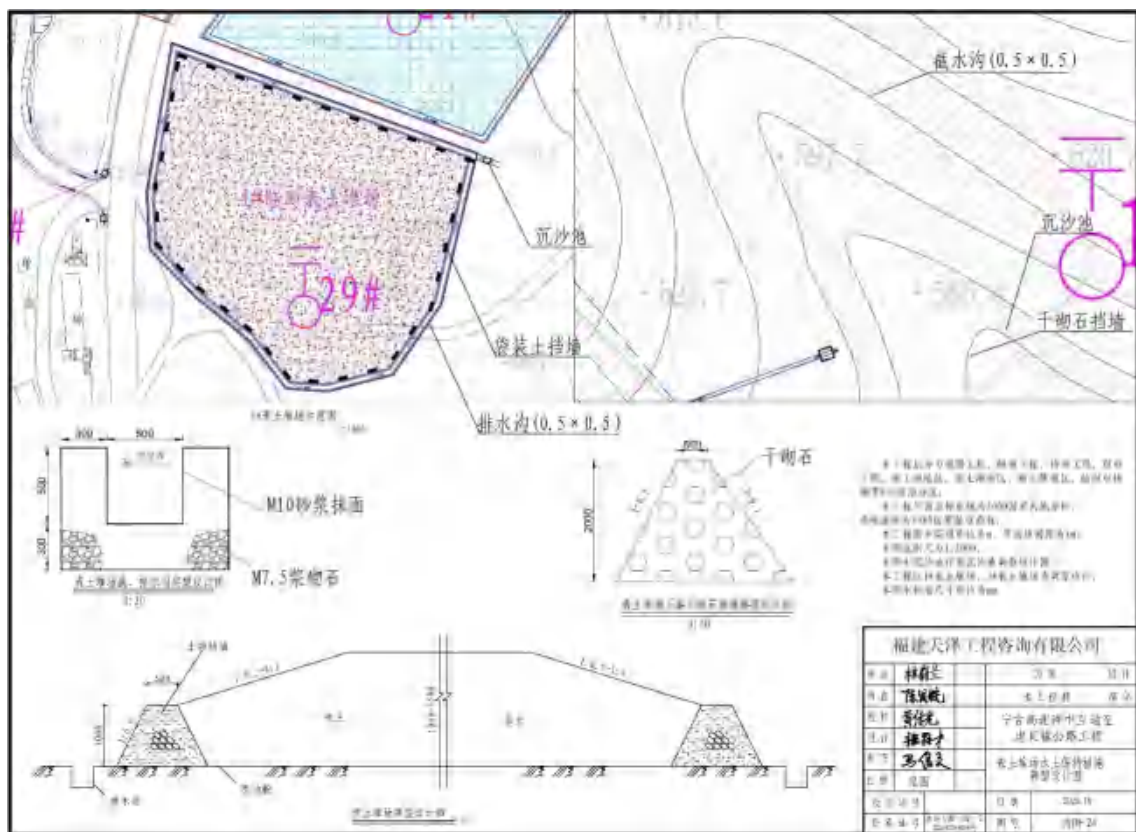


图6.1-4 表土堆场水土保持措施典型设计图

(7) 施工便道区

施工过程中在路基两侧布设临时排水沟和沉沙池，用于施工期间雨水的排放，沉沙池一般设置在节点或排水出口段，排水沟接周边沟道或现状排水系统；施工结束后，对施工便道区全面布设土地整治措施。

①工程措施

剥离表土 0.4436 万 m³，覆表土 0.0771 万 m³；土地整治 0.7710hm²。

②植物措施

考虑该施工便道均为林地，路面后续交由当地林业部门作为林业道路，本方案仅在道路边坡撒播草籽绿化，在道路外侧种植行道树，撒播草籽面积约 0.7710hm²，种植行道树香樟约 1305 株。

③临时措施

拟在施工便道内坡脚处增设排水沟，排水沟总长约 5137m；各个排水沟出口处设置沉沙池，共布设 36 座；施工便道边坡表面临时苫盖塑料薄膜，共需覆盖塑料薄膜 8000m²。



图6.1-5 施工便道水土保持措施典型设计图

(8) 弃土场区

弃土场占地主要为林地，在临时堆放土石方前，对林地内可剥离的表土进行剥离，并在上游布设截水沟，下游增设护脚；在中转场库容满后，临时撒播草籽进行绿化，并苫盖密目网；当弃土场内的土石方利用完全后，对该弃土场进行造林绿化。

①工程措施

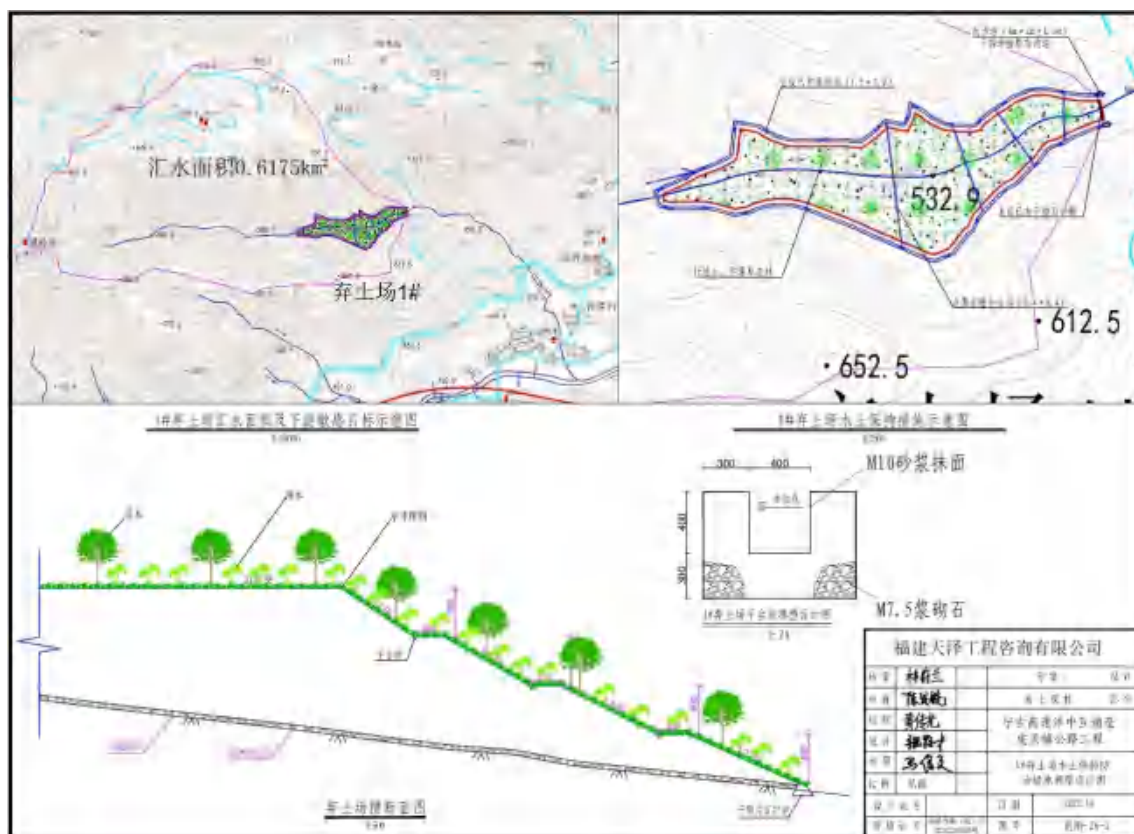
弃土场共剥离表土 1.6594 万 m³，覆表土 2.9610 万 m³；土地整治 9.87hm²。主体设计截、排水沟 2620m；各个截、排水沟出口处设置沉沙池，共布设 7 座；水保方案在弃土场坡面形成的平台沟内坡脚处，补充平台沟，平台沟长约 1658m。在弃土场下游布设干砌石护脚，总长约 115m。

②植物措施

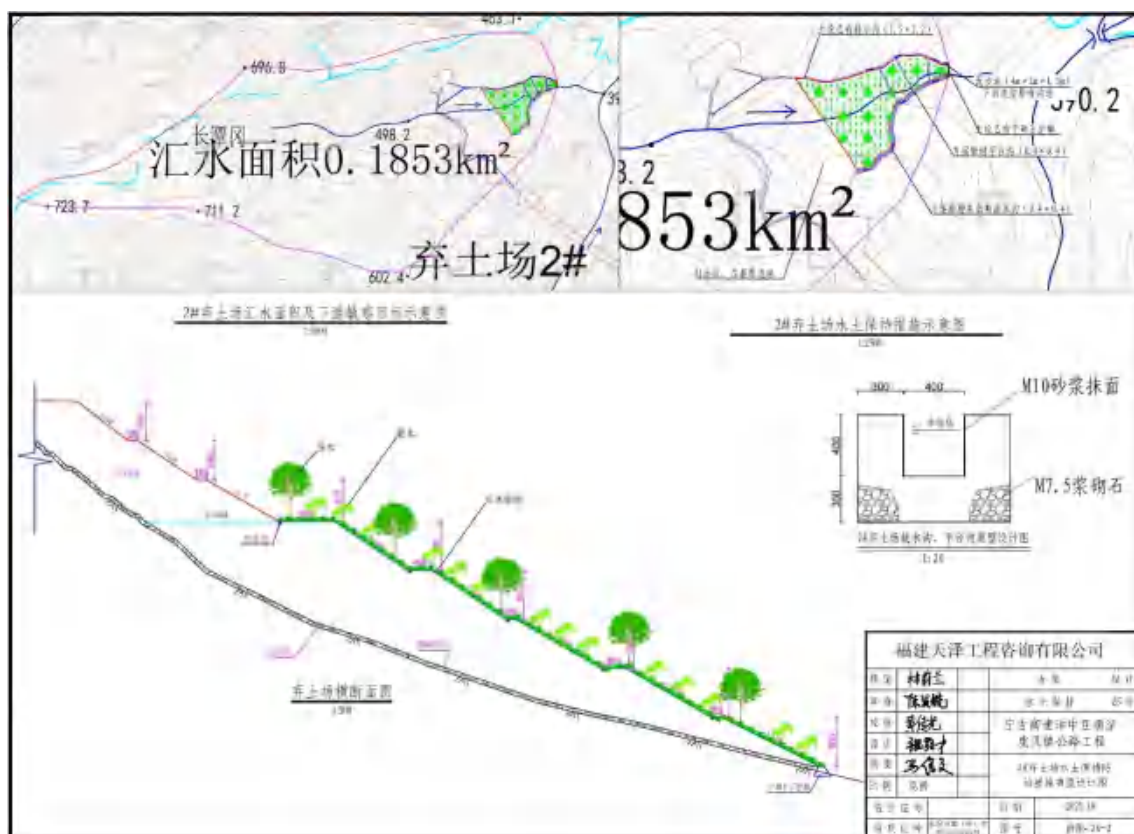
撒播狗牙根草籽面积为 9.87hm²。位于项目红线范围外的土石方在综合利用完成后，建设用地的恢复其原有功能，但是其后续施工时间未定，水保方案对其进行撒播草籽绿化；植被恢复整治面积约 9.87hm²，种植香樟数量约 3147 株，种植枫香数量约 3147 株；种植红叶石楠约 47190 株，金叶女贞约 47190 株；株撒播草籽 789.60kg。

③临时措施

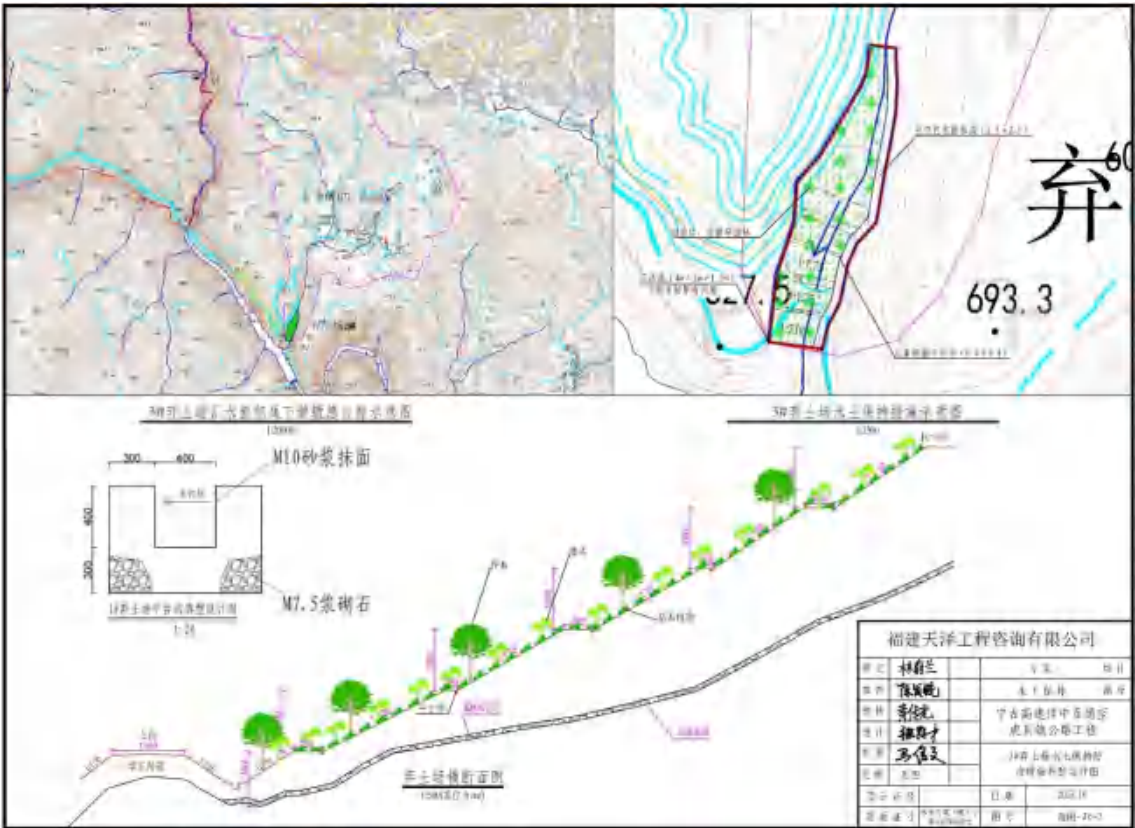
弃土表面覆盖塑料薄膜 99000m²。



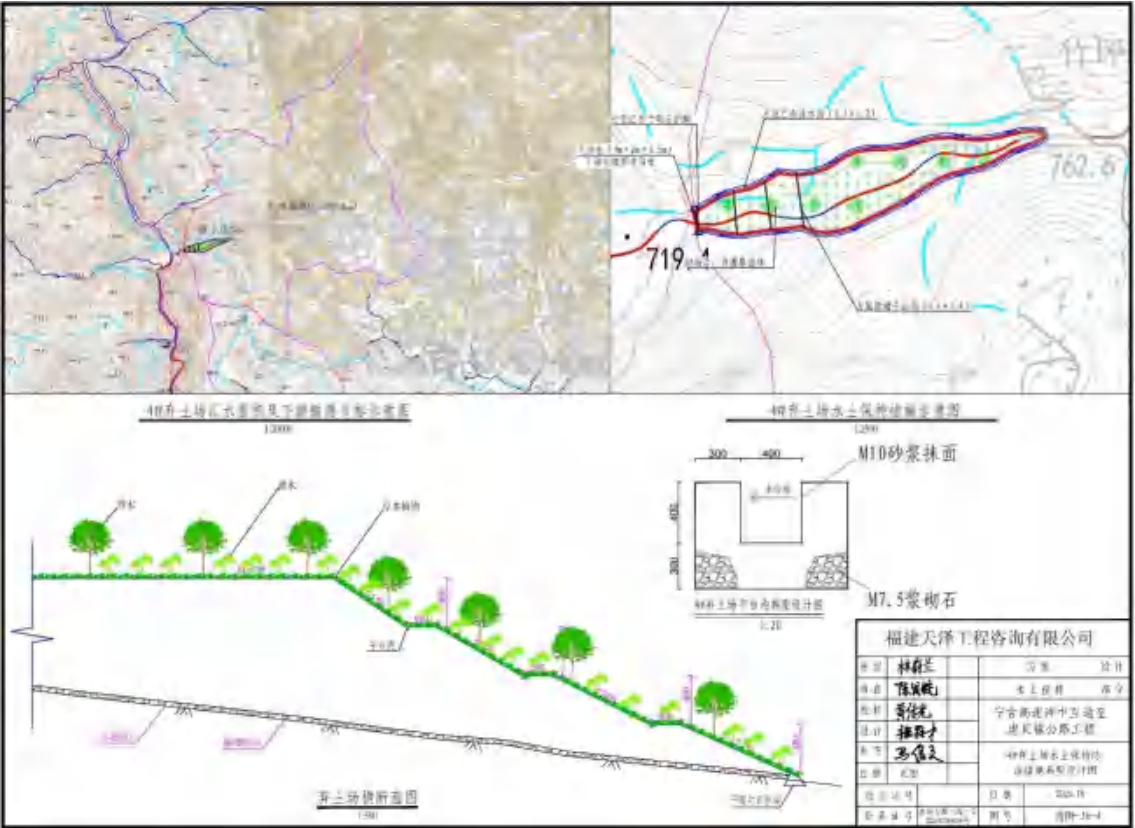
1#弃土场



2#弃土场



3#弃土场



4#弃土场

图6.1-6 弃土场水土保持措施设计图

6.2 水污染防治措施

6.2.1 施工期水污染防治措施

拟建公路桥梁跨越的主要水体有七都溪（及其支流），其中路线 K2+695~K3+866（其中 K2+695~K2+747、K3+458~K3+866 为隧道穿越）穿越洋中镇自来水厂水源二级保护区，穿越段全部位于陆域范围，总长度约 1171m，穿越段用地边界距一级保护区最近约 68m，距取水口最近约 100m。在上述区域施工时，应采取水污染防治措施，包括施工场地设置、生活污水和施工废水处理等，以免水质受到污染。

6.2.1.1 管理措施

开展施工场所的水环境保护教育，让施工人员理解水环境保护的重要性；桥梁下部结构施工时，施工尽量安排在枯水季节进行，以减小对桥位下游水质的影响；加强施工管理和工程监理工作，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河道或沟渠。

6.2.1.2 施工生活污水防治措施

施工场地不设集中居住区，施工人员就近租用当地居民民房，施工人员生活污水利用当地居民排水系统处理。项目各施工场地内值班房和临时办公区涉及的少量生活污水，通过设置旱厕或化粪池进行收集、处理，委托当地村民清运用于肥田，不外排。

6.2.1.3 施工废水控制措施

（1）施工材料如油料、化学品物质等的堆放地点应在河床之外，并应备有临时遮挡的帆布，要妥善保管，防止被暴雨冲刷进入水体引起水体污染。

（2）本工程制梁场、拌和站等大临工程设置废水处理站处理生产废水，处理站采用中和+沉淀处理工艺；生产废水由沉淀池收集，经中和、沉淀处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中的建筑施工用水水质标准，可回用于施工过程、运输车辆冲洗和场地洒水抑尘等。

（3）控制施工机械车辆冲洗废水的污染影响。施工场地洗车平台产生的冲洗废水主要污染物是含有高浓度的泥沙和较高浓度的石油类物质，经初沉—隔油—絮凝沉淀处理（处理工艺详见图 6.2-1）后全部回用，作为施工用水或车辆冲洗、场地洒水降尘，不

外排。

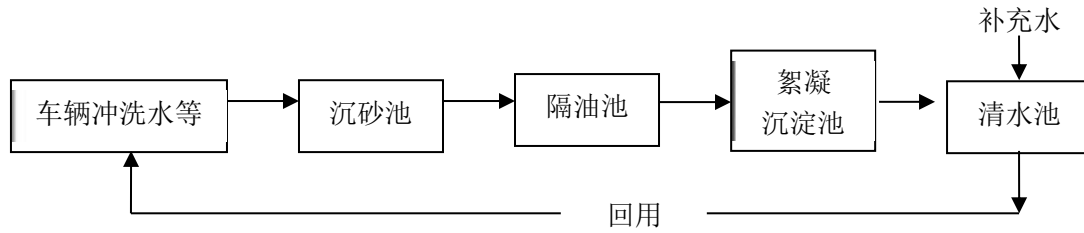


图6.2-1 车辆冲洗废水处理工艺

(4) 严格施工管理、文明施工，加强对机械设备的维护和保养，防止跑、冒、滴、漏现象的产生。

6.2.1.4 桥梁施工要求

(1) 合理安排好桥梁施工时间，工程跨河桥梁的基础施工应尽量选择在枯水期。施工单位应与当地气象部门取得联系，在洪水来临前，对施工场地进行处理，避免施工过程中产生的污染物随洪水进入水体。

(2) 跨河桥梁的施工场所及堆料场选址应离开河岸一定的缓冲距离，防止对水体的污染。当堆料场存放含有害物质的建材如水泥等应采取篷布加盖，必要时设围栏，防止被雨水冲刷流入水体。

(3) 项目桥梁桥墩基础拟采用钻孔灌注桩施工工艺，在钻孔前预先在岸边设置泥浆循环净化系统。钻孔灌注桩基础施工中泥浆泵至岸边的沉淀池和泥浆池内，部分泥浆回用，无法回用的泥浆经沉淀后上清液回用于绿化或路面洒水，钻渣和泥浆经脱水或干化后及时运至拟设置的弃渣场集中堆放和处理。严禁将钻渣、泥浆弃于河道中。

(4) 3座跨七都溪桥梁涉水桥墩基础施工采用围堰措施，严禁将桥梁下部结构施工过程中产生的及施工废弃物排入七都溪，桥墩施工区附近设置必要的排水沟用以疏导施工废水，排水沟土质边坡及时夯实。

(5) 施工废水未经处理不得排入河流。预制场施工生产废水应集中收集，经沉淀、隔油除渣等简单处理后，上清液尽可能回用，或者作为场地洒水抑尘使用，不外排。

6.2.1.5 涵洞及改河、改沟施工要求

(1) 优化涵洞和改河方案，尽量避免截弯取直，尽量维持河流的自然形态和连续性。选择枯水期进行涉水施工。

(2) 严格划定施工边界，严禁超范围占地。在邻近水体一侧，设置坚实的物理围挡

(如钢板桩、土工围堰等),防止施工物料和渣土直接进入水体。严格控制施工车辆和机械的活动范围,避免对河床和岸坡的过度碾压和破坏。严禁在河道附近进行设备检修和冲洗。

(3)围堰施工。涵洞进出口、改河等施工,必须先修筑可靠的临时围堰(如土石围堰、钢板桩围堰),将施工区域与水体隔离。围堰内的积水、基坑涌水必须抽排至岸边的沉淀池,经充分沉淀处理达标后方可排放或回用于洒水降尘。

(4)改河工程必须遵循“先通后断”原则。必须先开挖好新的河道并验收合格,才能截断旧河道,确保水流连续,不断流。改河后的新岸坡建议采用生态型护坡(如石笼、生态袋、植草砖等),代替硬质混凝土护坡,为植被恢复和生物栖息创造条件。

6.2.1.6 隧道施工地下水漏失防控措施

①施工前详细调查该地区的水文地质情况,包括地下水的分布、类型、贮存、补给、径流和排泄条件等,研究合理的方法,谨慎进行开挖作业。

②隧道围岩堵水措施

工程施工应遵循“以堵为主”的原则,防止出现地下水大量漏失,破坏隧道顶部生态环境。目前常用的堵水方法有裂隙注浆堵水和二次衬砌排水隔离等措施,均可有效堵水。

③排水措施

隧道施工废水根据施工进度采用重力流、水泵抽水结合的方式排出洞外。

④洞外防排水

隧道进洞前应先做好洞顶、洞口的地面排水系统,防止地表水的下渗和冲刷。

6.2.1.7 隧道施工废水

(1) 处理原则

①隧道施工废水需根据受纳水体功能采取相应的污水处理措施,隧道施工废水处理规模按施工洞口工区范围内正常涌水量、掌子面和未衬砌段涌水量、工作面数量综合确定、并适当留有余地。

②采取“清污分流”的措施,从源头上减少废水的排放。

根据《顺坡铁路隧道施工废水清污分流方法研究与应用》(李传松),隧道施工废水主要来源于施工期间受污染的地下水,包括施工掌子面涌水和隧道衬砌后的环向与纵向盲管所收集的地下水,其余施工作业流程如钻孔、爆破、喷射、注浆等工序所产生的废

水量较少。优化隧道施工组织，建议隧道涌水采取“清污分流”的措施，后续建设过程中，施工单位根据实际涌水情况相应优化调整。

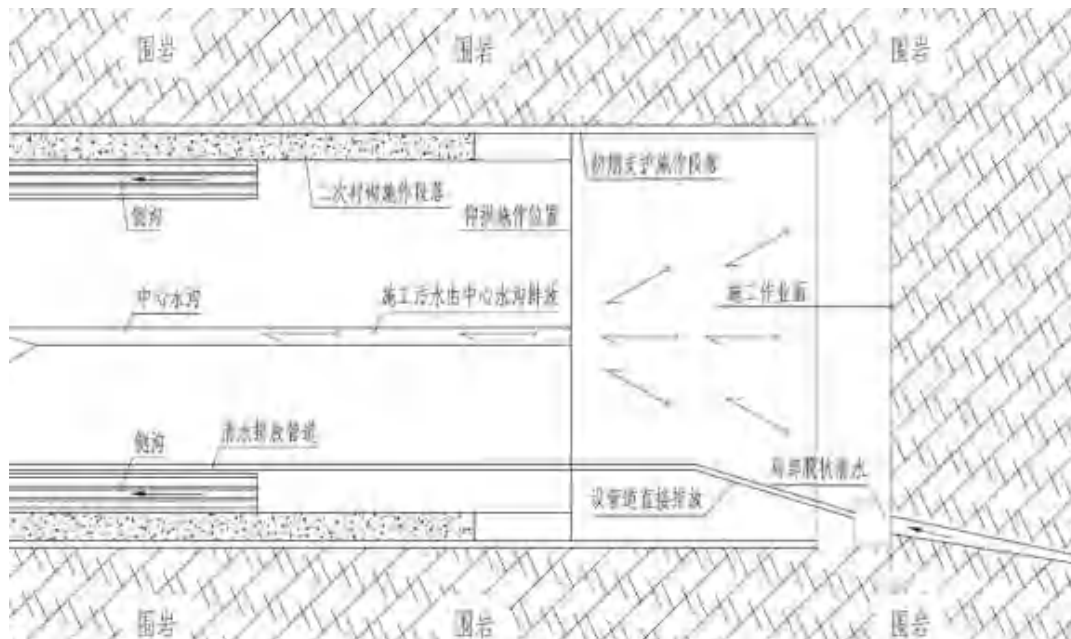


图6.2-2 隧道排水“清污分流”示意图

取清污分流方案如上图：对工作面股状清水和二次衬砌段落未受施工污染的地下涌渗水（清水），设管道和侧沟直接引出洞外；对隧道施工作业掌子面、以及施工场地的各类施工作业废水，通过中心水水沟收集导流至洞口的污水处理设备处理。

a.反坡施工段，施工排水采用机械排水。掌子面处下半断面与仰拱之间应在隧道中线每间隔 50m 设置一处临时汇水坑，先将掌子面渗流水经水沟汇集至汇水坑内，再就近排入移动泵站，然后由抽水设施经排水管抽至上一级固定泵站内，直至将洞内积水抽排至隧道外污水池。

b.顺坡施工段，施工排水采用两侧挖排水沟、自然排水（至隧道外污水池）的方法排水。

③隧道涌水处理措施

a.隧道施工废水不得直接进入饮用水源保护区；若隧道施工下游临近上述区域，施工废水应引至附近Ⅲ类水或地表溪沟、饮用水源保护区下游排放。

b.隧道施工废水进入Ⅲ类水体或地表溪沟，经“隔油（酸碱中和）+沉淀”工艺（一般为三级沉淀，施工期可根据实际情况进行增加）或其它强化工艺后（如“隔油（酸碱中和）+沉淀+过滤”工艺等），满足《污水综合排放标准（GB 8978-1996）》一级标准要求。

c.隧道废水经“清污分流”及污水处理工艺处理后应优先回用于施工场地洗车、地面冲洗、道路浇洒、绿化等，剩余部分达标排放。

④本工程隧道施工废水处理措施

各隧道施工废水经处理达标后优先回用，剩余部分达标排放；严禁排入饮用水水源保护区具体情况如下表。

表6.2-1 全线隧道工区施工废水处理去向及措施一览表

隧道名称	隧道工区	正常涌水量 m ³ /d	排水去向	处理工艺	污水处理标准	备注
棋盘隧道	进口	200.7	顺坡施工，位于水源保护区下游；自然沟道；约 560m 后进入七都溪（Ⅲ类）	隔油（酸碱中和）+沉淀	GB8978-1996 一级标准	
长潭隧道	进口	86.4	顺坡施工，位于水源保护区下游；自然沟道；约 350m 后进入七都溪（Ⅲ类）	隔油（酸碱中和）+沉淀	GB8978-1996 一级标准	
京堂隧道	出口	1042.9	反坡施工，位于水源保护区外；前路溪；约 1.3km 后进入七都溪（Ⅲ类）	隔油（酸碱中和）+沉淀	GB8978-1996 一级标准	位于水源保护区上游，建议采用清污分流措施，最大限度减少隧道施工废水产生量，加强水质监测，防止污水通过清水通道违规排放。
前坪隧道	出口	541.3	反坡施工，位于水源保护区外；前路溪；约 0.7km 后进入七都溪（Ⅲ类）	隔油（酸碱中和）+沉淀	GB8978-1996 一级标准	
堵坪隧道	进口	104.1	顺坡施工，位于水源保护区外；自然沟道；约 150m 后进入七都溪（Ⅲ类）	隔油（酸碱中和）+沉淀	GB8978-1996 一级标准	
留田隧道	出口	204.5	反坡施工，位于水源保护区外；自然沟道；约 50m 后进入七都溪三溪水库（Ⅲ类）	隔油（酸碱中和）+沉淀	GB8978-1996 一级标准	
虎贝隧道	进口	2209.6	顺坡施工，位于水源保护区外；自然沟道；约 200m 后进入七都溪（Ⅲ类）	隔油（酸碱中和）+沉淀	GB8978-1996 一级标准	
	出口		反坡施工，位于水源保护区外；自然沟道；约 550m 后进入桥头水库（Ⅲ类）	隔油（酸碱中和）+沉淀	GB8978-1996 一级标准	

建议施工期加强隧道富水段落超前预报，及时清理排水沟、沉淀池淤积泥沙，保证排水通畅。反坡排水工区配置应急电源、备用泵等以提高排水可靠性和安全性。本次评价对于隧道工区位于水源保护区上游的虎贝隧道、京堂隧道及前坪隧道、堵坪隧道、留田隧道工区，建议采取“清污分流”措施，进一步减少废水产生量。

6.2.2 运营期水污染防治措施

(1) 公路路面和路基设置完善的排水系统,排水系统的边沟设计避免与农田连接。

(2) 维持经常性的巡查和养护,对跨河跨水路段要及时修复被毁坏的排水设施;及时排放隧道运营期的漏水或涌水,以免给行车安全造成危害和影响养护人员身体健康。

(3) 为保护项目沿线水体水质,应禁止漏油、不安装保护帆布的货车和超载车上路,以防止公路上车辆漏油和货物洒落在道路上,造成沿线地表水体污染和安全隐患。

6.2.3 涉及洋中镇自来水厂水源保护区的保护措施

6.2.3.1 施工期保护措施

(1) 在工程招标阶段招标文件明确具有饮水功能水体保护问题,投标阶段工程承包商要承诺其对洋中镇自来水厂水源保护区的责任和任务,接受业主和地方生态环境、水利部门的监督。

(2) 施工期间须严格管控各类污染源,严禁施工废水、污水排入洋中镇自来水厂水源保护区,且保护区范围内不得设置施工营地、拌和站、弃渣场、堆料场、机械维修保养等临时设施。若施工场地位于水源保护区外但处于上游集雨范围内,须将物料拌和站、堆料场尽量设置在七都溪河道 50m 范围之外,同时做好施工废水与初期雨水的集中收集、规范处理工作。其中,施工生产废水经处理达标后须全部回用,严禁外排;施工场地四周应同步修建临时排水沟,将初期雨水导流至专用收集池,经处理后回用于施工生产环节或场地洒水降尘。

(3) 尽量选用先进的设备、机械,加强机械和车辆维修保养,在饮用水源保护区路段施工时,每天施工开始前和结束后均应对施工机械和运输车辆的常见漏油部位进行检查,尽量避免跑、冒、滴、漏油情况的发生。

(4) 路基段(含2座旱桥)污染防治措施

① 优化水源保护区段施工组织设计,合理安排施工时序,大的土石方应尽量避免雨季施工,并做到随挖、随运、随填、随压,及时清运废弃的土石方、桥梁钻渣(含泥浆),不得在水源保护区内随意堆放。

② 路基挖填方施工形成的裸露面采取挖一级即防护一级的措施;在该路基段施工区域开挖截、排水沟,在裸露地表雨水径流末端修建沉砂池,含泥沙雨水径流经沉淀后方

可排放。

③为防止灌注桩钢护筒内的钻孔泥浆流失和清孔过程对水源保护区水环境产生影响，采用泥浆循环池和沉淀池实现钻孔泥浆循环封闭使用，钻渣集中收集。所有钻渣和泥浆由密闭罐车清运至水源保护区外指定场所，严禁乱倒乱弃；作业区实行立体防渗与应急兜底，通过铺设防渗膜、设置截水沟和事故池，确保任何泄漏液体被完全收集。

（5）隧道施工污染防治措施

洋中镇自来水厂水源保护区内隧道 2 座（长潭隧道和京堂隧道），其中长潭隧道采用正向进洞施工，京堂隧道建议采用反向掘进施工。

长潭隧道排水采用顺坡设计，具体为隧道洞内污水沿坡度自然导流，最终从进口端排出；该隧道进口区域不在水源保护区划定范围内且位于水源保护区下游，其施工排水行为基本不会对水源保护区的水质造成影响。京堂隧道排水采用反坡设计，施工排水采用挖集水坑汇水、抽水机接力抽排的方法排水到隧道外；该隧道出口位于七都溪支流前路溪右岸，紧邻前路溪，且位于水源保护区上游约 3km；因此，需加强京堂隧道施工废水、施工物料的系统收集与有效处理，切实防范对下游水环境造成影响。

①施工场地周边设置临时围挡，隧道洞口上方设置截水沟。隧道洞口截水沟汇集的地表水是没经过污染的天然水，可以通过边沟排至河道里面；施工场地及边沟的初期雨水通过排水沟集中收集后排入污水池，经隔油沉淀后回用于洒水降尘、植被绿化等或达标排放。

②施工材料堆放采取遮盖和围挡等防雨水冲刷措施；施工场地外围裸露地表及时绿化或用彩条布遮盖，减少水土流失。

③隧道施工涌水自流（顺坡情况下）或通过水泵提升（反坡情况下）排至洞口端，由于本段隧道施工废水水量较大，对环境影响明显。京堂隧道口污水处理设施建议采用“隔油（酸碱中和）+沉淀”组合工艺，混凝沉淀工艺可选用成套设备“一体化高效污水处理器”，可实现悬浮物、石油类等污染物高效去除。主要工作原理：隧道施工涌水自流进入沉砂集水池，通过自然沉淀作用，去除水中砂粒或其他比重较大的无机颗粒后，经水泵提升至高效污水处理器；调节 pH 后，通过投加 PAC 和 PAM，完成絮凝沉淀反应去除水中有机污染物和悬浮物等；出水进入砂滤罐进一步去除水中悬浮物后，自流进入清水池回用或达标排放。

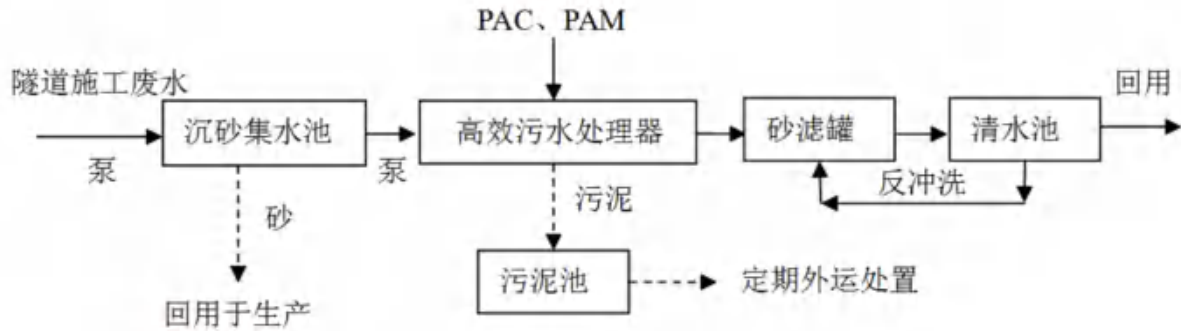


图6.2-3 隧道施工污水处理工艺流程示意图

(6) 施工期加强对洋中镇自来水厂水源保护区的水质检测及观察，时刻掌握水源保护区水质状况；加强与洋中镇自来水厂（天湖水厂）的联动机制，及时通报七都溪水质变动情况。

(7) 应加强施工过程管理，合理安排施工时序。加强施工队伍的管理，强化施工人员环保意识。施工前应向施工人员宣传饮用水源保护的相关法规要求，并在施工现场树立警示牌提醒施工人员注意规范相关施工活动；禁止施工人员向水体中倾倒固体废物和废水，禁止施工人员在保护区水体进行捕鱼、游泳等活动；禁止在饮用水水源保护区水域中清洗机械和车辆。

(8) 施工前制定突发环境事件防范应急预案机制，施工中如发生意外事件造成水体，及时汇报宁德市蕉城生态环境局、蕉城区水利局、洋中镇人民政府、洋中镇自来水厂（天湖水厂）等单位，采取应急措施控制水质污染，保证下游取水口水质安全。

6.2.3.2 运营期保护措施

公路排水来自路面径流水和坡面径流水，初期降雨污染物及危险运输品事故污染物来自路面径流水。根据《关于答复全国集中式饮用水水源地环境保护专项行动有关问题的函》（环办环监函〔2018〕767号），县级及以上公路、道路、铁路、桥梁等应严格限制有毒有害物质和危险化学品的运输，开展视频监控，跨越或与水体并行的路桥两侧建设防撞栏、桥面径流收集系统等应急防护工程设施。

按照国家有关水源保护要求，为保证穿越保护区路段路面径流不对水源保护区的水质产生污染，同时避免交通事故情况下危险品运输车辆油品泄漏事件对水源保护区水体造成影响，具体详见环境风险防范措施章节。

(1) 运营期饮用水水源保护区路段设置桥（路）面径流收集系统和事故应急池，加强防撞护栏设计，设置谨慎驾驶警示牌和饮水源地标志，组织制定应急预案并备案。

(2) 建立水源保护区路段的巡查制度。营运期公路养护单位应做好饮用水水源地防护设施的管养工作，定期清理路面边沟、排水管，保证排水通畅；安排专项资金，加强巡查，保证设施完好，一旦发生事故，能及时发挥作用。

6.3 大气污染防治措施

6.3.1 施工期大气污染防治措施

项目施工期对区域环境空气的影响主要是扬尘（特别是土石方运输产生的道路扬尘）和沥青烟，项目施工废气对周围环境将产生一定不良影响，要求建设单位和施工单位采取有效的措施控制废气污染。

(1) 设置施工标志牌：施工期间，施工单位应根据《建设工程施工现场管理规定》设置施工标志牌。

(2) 土石方施工扬尘防治措施

①本项目涉及的大气环境保护目标中其山新村位于项目施工场界 100m 以内范围，受施工现场扬尘污染相对较大。对于距离线路较近的敏感点，应严格控制作业带宽度。要求配备洒水车或移动式喷雾机，定期在作业面采取喷雾或洒水措施，保持土（石）方表面湿润，可有效减少扬尘量 70%以上；对于距离线路较近的敏感点，适当增加洒水频率，必要时沿敏感点一侧设置全封闭式围挡，围挡顶部安装自动间歇式喷雾降尘系统；采取上述措施后，可有效减轻施工现场扬尘对沿线环境敏感点的影响。

②土（石）方开挖、爆破、回填、整平、运输、卸载等施工过程中，应在作业面采取喷雾或洒水措施，保持土（石）方表面湿润，做到不泥泞、不起尘；土（石）方开挖宜随挖随运，土方回填应及时平整压实，尽量减少开挖和回填过程中土石方裸露面积和时间；不能及时回填的裸露场地、土石方堆放区、非作业区或非车行区域宜采取覆盖、洒水、喷雾等降尘措施。

③拆除房屋时，采用湿法作业。拆除房屋产生的建筑垃圾，应及时清运。不能及时清运的，采用防尘网覆盖。拆除产生的建筑垃圾和其他垃圾分类存放、分类运输。

④尽量避免在大风季节施工，遇有大风天气时，禁止进行挖掘、回填等大土方量作业。

⑤清理场地的淤泥、土、垃圾等应分类堆放；表土堆场采用喷雾、覆盖防尘网、表面进行临时植草等措施。

⑥弃渣场产生扬尘主要为卸渣过程中导致扬尘，渣场设置移动式洒水降尘喷雾机，卸渣时进行雾化降尘。

（3）施工场地扬尘防治措施

①施工场地四周应设置 1.8m 以上围挡；距离村庄 200m 范围内的施工场地（主要是 1#、11#施工场地）围挡顶部应配备喷雾抑尘装置，并配备移动式雾炮车，根据作业点和风向进行动态抑尘。主要道路应硬化并保持清洁，出口处应设置冲洗设施，运输车辆驶出现场前应将槽帮和车轮冲洗干净，严禁带泥出场；物料和垃圾应密闭运输，严禁凌空抛洒、野蛮装卸。

②拌和站的配料机、上料仓、搅拌设备及输送设施等，应采取降尘防尘措施；对沙石、水泥、石灰、矿粉等产尘物料，应利用仓库、筒仓、封闭或半封闭堆场等形式分类存放，并采取抑尘措施，余料及时回收抑尘。

③工程建设期间，施工场地内车行路径应铺设钢板、混凝土或其他功能相当的材料，出口处硬化路面不小于出口宽度，防止机动车扬尘。

④施工场内的混凝土拌和站不能设在居民区等环境敏感点上风向处。水泥、混凝土等散体建筑材料采用仓库、封闭堆场、储藏罐等形式堆放，避免作业起尘和风蚀起尘。

⑤建筑材料堆场等应定点定位，并采取洒水抑尘、加盖篷布等防扬尘措施。散料堆场应采用水喷淋法防尘，以减少建设过程中使用的建筑材料在装卸、堆放、搅拌过程中的粉尘外逸。材料仓库和临时材料堆放应尽量不靠近居民等敏感目标，并防止物料散漏污染。仓库四周应有疏水沟系，防止雨水浸湿，水流引起物料流失。

⑥施工场地应定期进行洒水抑尘，保持一定的湿度，减少施工场地内扬尘的产生。

（3）运输扬尘防治措施

①运输散装材料的车辆应加盖篷布，防止材料散落起尘。运输车辆行至环境敏感目标分布较为集中的路段时，应低速行驶或限速行驶，以减少扬尘产生。

②物料运输车辆应手续齐全、符合防尘要求。运送土石方和建筑材料的车辆应按规定配置防洒装备，装载不宜过满，实行密闭运输，装载的物料、渣土高度不得超过车辆槽帮上沿，避免在运输过程中发生遗撒或泄漏。对不慎洒落地面的建筑材料，应及时进行清理。运输车辆应严格控制车速；运输车辆按规章装卸运行，严禁超载。

③施工场地的出入口内侧应设置洗车平台，运输车辆驶离施工区前应在洗车台冲洗轮胎及车身，有专人负责，严禁车辆带泥上路。

④车辆冲洗宜采用循环用水，设置沉淀池，沉淀池应做防渗处理，污水不得直接排

放，沉淀池、排水沟中积存的污泥应定期清理。

⑤施工道路应保持平整，设立施工道路养护、维修和清扫专职人员，保持道路清洁和运行状态良好。

⑥进入工地的施工车辆出入口地面、施工便道等应结合项目实际和地材情况进行粒料改善或硬化处理，保持坚实、平整、畅通、清洁。施工便道应洒水保持湿润、无明显浮尘；沿线 50m 距离内有环境空气敏感点、耕地区段施工时，应增加洒水的频率和强度。

(4)隧道粉尘控制措施：隧道施工过程中粉尘主要有控制和降除两种手段，主要措施有

①源头控制粉尘：本项目主要采用喷水降尘、湿式凿岩降尘、水封爆破降尘、湿喷混凝土降尘等方式从源头上控制粉尘。

②降尘措施：采用水雾屏障或雾炮的方式，利用高压风和高压水向空气中喷出水雾，达到降尘效果，提高能见度同时也降低隧道内温度，针对出渣运输时路面的扬尘提前路面洒水。

③隧道除尘措施：隧道每隔一段距离设置吸尘罩，集气罩罩口提供一定风速，将含尘气体吸入管路中，粉尘颗粒物会被过滤，进行气固分离后，粉尘被收集在除尘装置中，而过滤后的清洁气体则会通过排风管路排出。

6.3.2 运营期大气污染防治措施

(1) 结合当地生态建设等规划，在靠近公路两侧，尤其是敏感点附近多种植乔、灌木。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路容；

(2) 加强公路管理及路面养护，保持公路良好营运状态；加强交通管理，禁止尾气超标车辆上路行驶。

6.4 噪声防治对策措施

6.4.1 施工期噪声防治对策措施

施工单位在施工期间必须严格执行《中华人民共和国噪声污染防治法》中的建设施工噪声污染防治相关规定，确保施工场界噪声满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523-2011）要求。具体应采取以下噪声污染防治措施：

(1) 施工单位必须在进场 15 日前向工程所在地环境保护行政主管部门申报工程的项目名称、施工场所、期限和使用的主要机具、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等情况。

(2) 合理布局施工现场

合理科学地布局施工现场是减少施工噪声的主要途径,如将施工现场的固定振动源相对集中,以减少影响的范围;对可固定的机械设备如空压机、发电机安置在施工地临时设备间内,房屋内设隔音板,降低噪声。

(3) 合理选择施工机械设备

施工单位应选用符合国家有关标准的施工机械和运输车辆,尽量选用低噪声的施工机械和先进的施工技术。此外,还应注意对施工机械及运输车辆进行维修保养,避免因设备性能减退而使噪声增强的现象发生。

(4) 合理安排施工作业时间

施工区域与沿线居民点之间设置必要的围挡以阻隔施工噪声,夜间(22:00-6:00)禁止施工。工程沿线较靠近村庄路段施工时,为保证居民生产夜间休息,原则上禁止在夜间(22:00~次日 6:00)和午间(12:00~14:00)施工,严禁夜间进行爆破施工;因生产工艺要求,确需在午、夜间进行施工作业的,应向延平区环保局书面申请,说明具体路段、时段及拟采取的环保措施,以获得连续施工许可,获批后公示,方可施行。

(5) 合理安排施工运输车辆的走行路线和走行时间:施工运输车辆,尤其是大型运输车辆,应按照有关部门的规定,确定合理运输路线和时间,避让沿线的学校、医院及居民密集区。利用现有道路进行施工物料运输时,注意调整运输时间,尽量在白天运输。在途经居民集中区时,应减速慢行,禁止鸣笛。

(6) 爆破及隧道施工噪声防治

土石方路段及隧道工程爆破施工时,应提前与周边村庄做好沟通工作,并避免夜间及午休时间施工,降低施工影响。采取爆破工艺施工时,应以小药量的松动爆破为主,清除爆破为辅,以人工清除松动岩块为好,尽量减少爆破的次数,施工过程中还应控制爆破药量,在达到目的的前提下尽可能减小噪声的强度,同时,选择合适的施工时间减少振动对周边动物的影响。

(7) 施工期加强对施工期噪声的监督管理

①加强施工人员的培训及责任心教育,做好施工机械和运输车辆的调度和交通疏导工作,限制车速,禁止鸣笛,降低交通噪声。

②施工作业过程中加强对各种机械的管理、维护和保养，使施工机械保持良好的运行状态，减小因机械磨损而增加的噪声。

③建设单位应按国家规定的建筑施工场界噪声标准，对施工现场进行定期检查，实施规范化管理，对发现的违章施工现象和群众投诉的热点、重点问题及时进行查处，同时积极做好环境保护法规政策的宣传教育，加强与施工单位的协调，使施工单位做到文明施工。

④做好施工期的施工场界环境噪声监测工作，施工现场应依照《建筑施工噪声排放标准》（GB 12523-2025）中的测量方法进行噪声值监测，噪声值不应超过相应的噪声排放标准。本报告书在环境管理与监测计划中制定了环境管理监测方案，施工过程中相关单位应严格遵照执行，做好监测，将施工场界噪声控制在允许的范围之内，将公路施工对居民生活环境的影响降到最小。

（8）公告、公示

建设单位应责成施工单位在施工现场张贴通告和投诉电话，要经常与周边群众沟通。建设单位在接到群众投诉时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，并对民众的合理诉求应尽可能地予以满足。

6.4.2 运营期噪声污染防治对策措施

（1）交通噪声污染防治的原则

根据环发[2010]7 号《地面交通噪声污染防治技术政策》，地面交通噪声污染防治应遵循如下原则：

①坚持预防为主原则，合理规划地面交通设施与邻近建筑物布局；

②噪声源、传声途径、敏感建筑物三者的分层次控制与各负其责；

③在技术经济可行条件下，优先考虑对噪声源和传声途径采取工程技术措施，实施噪声主动控制；

④坚持以人为本原则，重点对噪声敏感建筑物进行保护。而地面交通噪声污染防治应明确责任和控制目标要求如下：

a、在规划或已有地面交通设施邻近区域建设噪声敏感建筑物，建设单位应当采取间隔必要的距离、传声途径噪声削减等有效措施，以使室外声环境质量达标。

b、因地面交通设施的建设或运行造成环境噪声污染，建设单位、运营单位应当采取间隔必要的距离、噪声源控制、传声途径噪声削减等有效措施，以使室外声环境质量达

标；如通过技术经济论证，认为不宜对交通噪声实施主动控制的，建设单位、运营单位应对噪声敏感建筑物采取有效的噪声防护措施，保证室内合理的声环境质量。

根据《地面交通噪声污染防治技术政策》（环发〔2010〕7号）及《环境影响评价技术导则 声环境 HJ 2.4-2021》，规定了从合理规划布局、噪声源控制、噪声传播途径控制、声环境保护目标自身防护措施、管理措施等五个方面对交通噪声污染分别进行防治。

（2）优化选址选线、合理规划布局

①建议在噪声防护控制距离范围内，不宜规划建设学校（宿舍楼、教学楼等）、医院（门诊楼、住房楼）和未采取任何有效防护措施的居民住宅等声敏感建筑；规划部门在今后总平审核过程中，应提出敏感建筑（住宅楼、教学楼、中医院门诊楼及住房楼等）退让要求；建议公路两侧在土地利用规划中噪声防护控制距离，详见。

表6.4-1 运营中期公路两侧建筑规划参考

	声环境功能区划	最大达标距离	规划控制建议
4a类	公路两侧高于3层楼的临街建筑物或低于3层楼交通干线边界线外40m以内面向公路一侧区域	公路中心线外23m（公路边界线13m）	临街建筑保持一定的退距，头排建筑临街窗户需安装隔声窗。
2类	其余区域及学校、医院（疗养院、敬老院）等特殊敏感建筑	公路中心线外39m（公路边界线9m）	学校、医院（疗养院、敬老院）等特殊敏感建筑距离公路边界宜大于28.6m

②由于土地资源紧缺，从提高土地利用率角度出发，在噪声防护控制距离内如确需建设上述声敏感建筑物时，规划部门应要求建设单位或业主在功能布局和隔声设计上采取有效的降噪措施，以确保室内满足《民用建筑隔声设计规范》（GB50118-2010）中规定的相应使用功能的要求。

③从平面布局角度，建议规划地块临路第一排建筑物最好规划建设中高层非声敏感建筑，或将浴室、厨房和电梯间等辅助功能布置在面向道路一侧，以避免受本项目交通噪声的负面影响。

（3）噪声源控制措施

公路噪声源控制主要是从车速、路面噪声及减少异常噪声等方面入手。

①车速：根据《福建省普通公路精细化设计指南（试行）》第四十章城镇化公路 14.3规定：城镇化主要集散公路设计速度应采用60km/h。本项目设计速度为60km/h，考虑在经济技术可行的前提下是合理的。

②路面噪声控制：公路路面一般有沥青混凝土路面和水泥混凝土路面。本项目采用沥青混凝土路面，与水泥混凝土路面相比，沥青路面表面平整无接缝，行车振动小，噪

声低。运行期应加强公路维修保养,保持路面平整,尽可能减少路面下沉、裂缝、凹凸不平现象,减少汽车刹车、起动过程中产生的高声级,减少交通噪声扰民事件的发生。

③异常噪声:公路交通异常噪声主要为路面沉降造成的跳车异常噪声以及司机人员频繁鸣笛尤为明显。关于鸣笛控制措施:穿越村庄路段,建议设置禁鸣标志,以提醒过往车辆禁止鸣笛。

(4) 敏感点降噪措施

目前,公路工程中采取的声环保措施主要有设置声屏障、环保拆迁、改变建筑物的使用功能、建筑物设置通风隔声窗和种植防噪林带等。

建造声屏障降噪效果较好,能满足沿线敏感点噪声超标量大的情况,尤其是在敏感点分布集中且距离拟建道路较近的情况下,降噪效果尤佳。但对于开放性、低路基的道路(如城市道路)而言,从满足通行和商业等临街建筑功能需求,以及从光照、视线等方面综合考虑,声屏障的确存在一些不利因素,在实际应用中也会出现操作难度大的问题。通风隔声窗降噪效果亦很好,但因通风问题、窗户的规格差异以及墙体的固有隔声条件等因素,致使实际中操作难度也很大。环保拆迁能一次性解决噪声污染,但本项目地处城市近郊区,地价较高,拆迁费用较大。种植绿化林带,既可降低噪声,又可美化环境、稳定边坡,但其绿化降噪作用与林带宽度有关,其降噪量随林带宽度的增加而增大,当林带宽度为30m时,只能降噪3~5dB,而且需提供大面积的绿化用地等等。

本项目拟采取的降噪措施及其经济、技术论证见表6.4-2。

表6.4-2 噪声环保措施方案比较

措施名称	适用情况	降噪效果	优点	缺点	实施费用
搬迁	将超标严重的个别用户搬迁到不受影响的地方	消除影响	降噪彻底,可以完全消除噪声影响	考虑重新征用土地进行开发建设,综合投资巨大,同时实施搬迁也会产生新的环境问题	按50万~100万元/户
围墙	轻微超标、距离道路很近的集中居民点或学校、医院。	3-5dB(A)	效果一般,费用较低。	降噪能力有限,适用范围小。	300-400元/延米
声屏障	超标严重、距离道路很近的集中敏感点	6~10dB(A)	节约土地、简单、实用、可行、有效,易在道路建设中实施	投资较高,某些形式的声屏障对景观有响。	2000-5000元/米
低噪声路面	超标一般的距离道路很近集中居民或学校	3~5dB(A)	经济合理、保持环境原有风貌、行车安全、舒适	耐久性差、空隙易堵塞、造成减噪效果降低	约300万元/km

措施名称	适用情况	降噪效果	优点	缺点	实施费用
通风隔声窗	超标严重、分布分散、距离道路较远的居民点或学校、医院。	8-20dB(A)	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。	500-800 元/m ²
绿化降噪林	适用于噪声超标不十分严重，有植树条件的集中村庄	30m 宽绿化带可降噪 3~5dB(A)	即可降噪，又可以净化空气、美化路容，改善生活环境	要达到一定的降噪效果需很长时间，且占用土地，降噪效果季节性变化大且投资较高，适用性受到限制	10 元/m ²

本项目沿线各敏感点在所有预测时段的噪声预测结果均符合标准；在今后实际运营过程中，若出现投诉或监测结果超标的情况，应当依据上述原则及时采取降噪措施。

（5）工程及管理措施

①完善公路警示标志，设立禁鸣、禁停等标志，以提醒过往车辆禁止鸣笛，不随意停车。

②加强公路的维修保养，保持路面平整，尽可能减少路面下沉、裂缝、凹凸不平现象，减少汽车刹车、起动过程中产生的高声级，减少交通噪声扰民事件的发生。

③加强运营期沿线敏感点的噪声监测，根据实际监测结果及时调整和完善噪声防治措施。

表6.4-3 噪声污染防治措施一览

降噪途径	降噪主题	具体措施	执行单位	本项目执行情况
合理规划布局	城乡规划	合理确定功能分区和建设布局	城市规划部门	/
	交通规划	与声环境保护规划相协调		
	4类声功能区建筑规划	布置交通设施、仓储物流等非噪声敏感性建筑		
噪声源控制	提高车辆设计水平	降低高噪声车辆的噪声排放	汽车制造企业	/
	线位避让、建设形式	经过噪声敏感建筑物集中的路段，考虑采用高架路、高路堤或低路堑等道路形式	建设单位	公路纵断面设计一方面需要满足线性指标要求，另一方面还需考虑区域地形地貌，以及现状S306、X901各交叉口衔接。
	工程设计	在噪声敏感建筑物集中的路段采用低噪声路面技术和材料		本项目全线采用沥青混凝土路面。
传声途径噪声削减	隔声降噪措施	设置声屏障对噪声敏感建筑物进行保护；公路两侧为高层噪声敏感建筑物时，条件许可，进行线路全封闭处理	建设单位	本项目沿线各敏感点在所有预测时段的噪声预测结果均符合标准

降噪途径	降噪主题	具体措施	执行单位	本项目执行情况
	地物地貌、绿化隔声	绿化带与地面交通设施同步建设	建设单位	本项目不包含绿化带工程。
敏感建筑物噪声防护	建筑隔声设计	对噪声建筑物进行建筑隔声设计，以使室内声环境质量符合规范	住宅建设单位/个人	规划敏感建筑自行考虑。
	合理房间布局	建筑设计案例安排房间使用功能（如居民住宅在面向道路设计为厨房、为身兼等非居住用房）	委托建筑设计单位执行	
	建筑物被动防治措施	隔声窗、通风消声窗；在室外声场难以达标的情况下，以保证室内达标为原则，作为本项目补充降噪措施，隔声窗降噪效果一般为 25dB。	建设单位	本项目沿线各敏感点在所有预测时段的噪声预测结果均符合标准。
加强交通噪声管理	管理方面	限鸣、限行、限速、合理控制交通参数	交通管理部门	/
	道路维护	经常维护、提高路面平整度	路政部门	/

6.5 固体废物处置措施

6.5.1 施工期固体废物处置措施

针对施工期产生的固体废物，主要采取以下的对策措施：

（1）施工期固体废物应遵循减量化、无害化、资源化的原则进行处理。施工现场应设置固定的收集点和暂存点，收集点、暂存点应对收集的施工现场固体废弃物进行分类存放。

（2）对于拆迁建筑废物和施工建筑废物，将可再生利用的物质（如金属材料等）出售综合利用，其他不可利用废物应及时委托渣土公司清运，同时按照市容局的要求，运送至指定地点堆放，严禁随意堆弃。

（3）对施工产生的弃渣，应及时运至拟设置的弃渣场集中堆放和处理，弃渣场严格落实水土保持措施。

（4）对于沿线桥梁钻孔灌注桩施工，应采取有效措施防止泥浆外溢对环境造成污染，严禁将钻渣（含泥浆）直接排入河道。钻渣装运过程中，管理人员必须对运输车辆的行车速度及运输过程提出具体注意事项，防止跑、冒、滴、漏现象出现。运输过程中要责任到人，防止遗洒不文明施工现象出现。管理人员定期到装、运、倒地点进行检查，符合环境保护及文明施工要求。

（5）施工结束后，施工单位应立即拆除各种临时施工设施，并负责将工地的剩余建

筑垃圾、工程渣土处理干净。

(6) 强化施工期的环境管理, 倡导文明施工。加强施工人员环保意识教育, 在施工场地设置垃圾箱, 对现场生活垃圾进行分类收集, 并由专人清运至附近村镇生活垃圾转运点。严禁向沿线水域、农田、林地等随意倾倒垃圾。

(7) 做好危险废物全过程管理, 根据《危险废物收集 贮存 运输技术规范》(HJ 2025-2012)、《危险废物贮存污染控制标准》(GB 18597-2023) 等要求, 对废矿物油与含矿物油废物等危险废物按要求收集并设立危险废物临时贮存场所, 委托有资质单位进行无害化处理。

6.5.2 运营期固体废物处置措施

公路工程运营期产生的固体废物主要是司乘人员丢弃的饮料袋、易拉罐等。路政管理部门应定期对路面进行保洁工作, 固体废物交由环卫部门统一处理。

6.6 环境风险防范措施

根据公路项目全生命周期管理要求, 其环境风险防范措施的实施主体随阶段变更: 在施工建设阶段, 相关防范措施由建设单位具体组织落实; 项目建成转入运行阶段后, 则由运营管理机构(宁德市蕉城公路事业发展中心)履行后续的全部环境风险管理与维护职责。

6.6.1 工程措施

本项目施工时和通车运营时对这些路段附近的敏感目标存在一定的风险, 施工期生产废水的无序排放、施工扬尘散落进入水体、桥墩钻渣随意堆放等可能会污染水体, 而运营期主要是过往车辆运输的有毒或易燃易爆等危险品泄漏对这些敏感目标造成一定的危害。通过概率估算, 这些敏感路段发生事故较低。虽然发生风险概率小, 但一旦发生, 其后果是很严重的, 为此, 本评价就这些路段提出必要的风险防范措施。

6.6.1.1 施工期风险防范措施

①为防范施工污废水事故排放, 应加强施工管理, 各施工场地施工废水经处理后均回用或用于洒水降尘。一旦发生污废水事故排放, 应立即停止各施工生产, 从源头上控制污废水的产生, 待环保设施恢复正常后才可进行施工。污水处理系统运行管理人员应加强对处理系统的巡视和水质监控, 及时发现问题, 立即查清事故排放源, 并启动应急

预案。

②各桥梁施工现场设立警示牌，警示牌同时应留有洋中镇自来水厂（天湖水厂）联系方式。规范施工行为，加强施工管理，严禁在征地范围外设置土、石等建筑材料堆放场、临时弃渣场。

③对于有桥墩落在或邻近水体的桥梁施工时，严禁将桥墩钻渣直接排入所在河段，必须将钻渣和淤泥及时运到岸上，且不得直接堆放在该河段岸边，要及时将钻渣运至指定的堆场存放；施工期间应加强下游水环境的水质跟踪监测，特别是对洋中镇自来水厂饮用水水源保护区进行跟踪监测。

④施工期危险品管理：在施工期对易燃、易爆和有毒物品必须由专人存放、保管，详细登记取用时间、人员、数量和用途等，定期检查，并应对保管人员进行专业培训。

⑤施工场地办公区应按要求储备应急物资，防止施工期间，施工废水、施工材料进入七都溪。

项目施工期间建设应急物资仓库，要求项目施工期间应配备沙袋、备用电源、应急水泵及管道、收集桶等应急物资。项目施工过程建立与宁德市蕉城生态环境局、蕉城区水利局、洋中镇人民政府、虎贝镇人民政府、洋中镇自来水厂（天湖水厂）等单位的预警联动机制，做到“早发现、早报告、早处置”，施工过程中一旦发生突发环境事件，可能对洋中镇自来水厂水源造成影响，及时发布预警，采取先期处置措施，同时上报宁德市蕉城生态环境局、沿线镇政府、洋中镇自来水厂（天湖水厂）等单位。

6.6.1.2 运营期风险防范措施

（1）水源保护区路段环境风险防范措施

①防撞护栏及警示标志

a.公路穿越洋中镇自来水厂水源保护区路段路基及桥梁两侧设置加强型混凝土防撞护栏，应同步兼顾安全防护与环保要求进行加高加固防撞设计，防撞栏等级应满足《公路交通安全设施设计规范》（JTG D81-2017）要求，防止车辆冲出公路以外。

b.设置交通警示牌、减速或限速、告示牌等标志，相关标志需满足《饮用水水源保护区标志技术要求》（HJ/T 433-2008）和《公路交通安全设施设计规范》（JTG D81-2017）相关技术要求。在进出水源保护区处设置交通警示牌，在穿越水源保护区的敏感路段和环境风险设施处设置应急联系告示牌（含应急电话）和应急处置程序流程图。

②路（桥）面径流收集系统

项目 K2+695~K3+866 涉及穿越洋中镇自来水厂水源保护区段，根据设计文件中的纵断面线和周边地表汇水区，提出穿越水源地二级保护区路段排水设计方案。

a.路基路面径流双排水系统

为避免径流水水量过大，水源保护区路段内路基排水采用双排水系统，路面径流水与山坡坡面径流水分别由不同的排水系统收集与排放，其中坡面径流水收集后根据周边地形及水系情况就近直接排放。路面径流收集处理后，通过沿自然地形铺设 DN500 的 HDPE 管将收集水引排至洋中镇自来水厂水源保护区下游自然沟道；为确保雨水排放管道安全运行，应该重点做到以下几点：

- I .选用优质管材，进场核出厂合格证，逐根检查管材外观无裂纹、破损、孔洞。
- II .严格按照规范进行施工，管基平整夯实；管道敷设完成后，施工完成后进行闭水试验或气密性试验，合格后方可回填；回填使用适宜材料，分层夯实，避免尖石损伤管道。
- III.加强管道的日常观测维护工作，查看有无沉降、裸露、冒水迹象；定期开展管道闭水复检，评估防渗性能；发现隐患或破损立即修复。

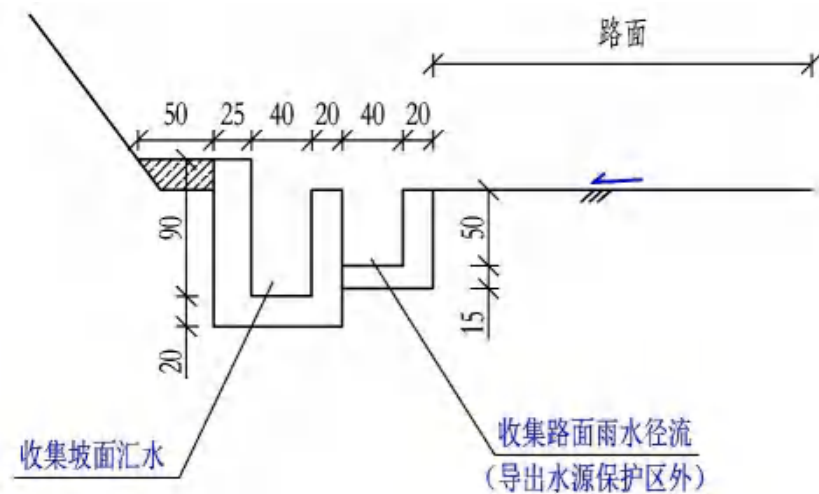


图6.6-1 水源保护区路段双排水设计示意图

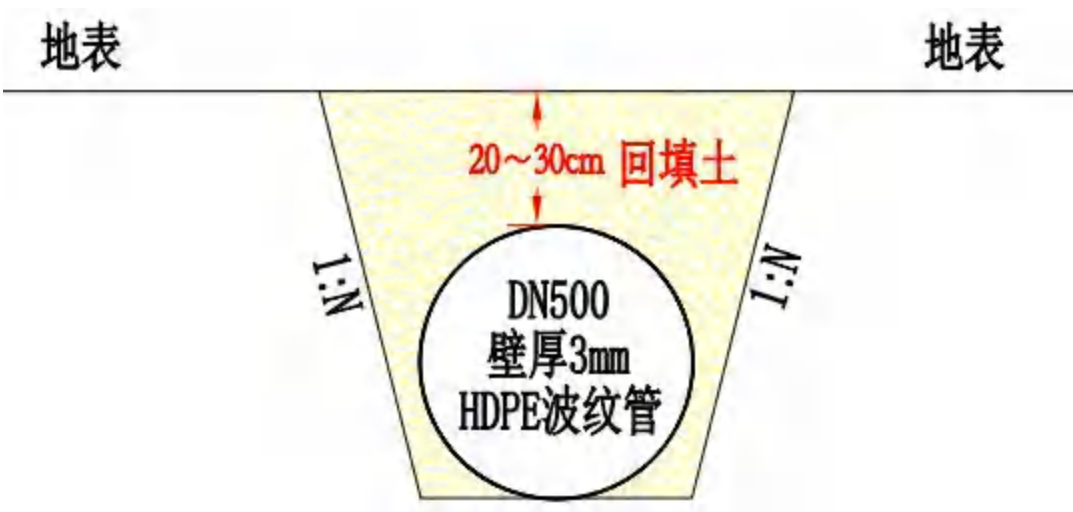


图6.6-2 管道敷设断面图

b.桥面径流排水

桥梁设置雨水排水收集管道，与路基路面径流收集系统中的排水沟渠衔接，桥面雨水自流排入桥边径流排水管道系统；桥面径流收集处理后排出保护区外。

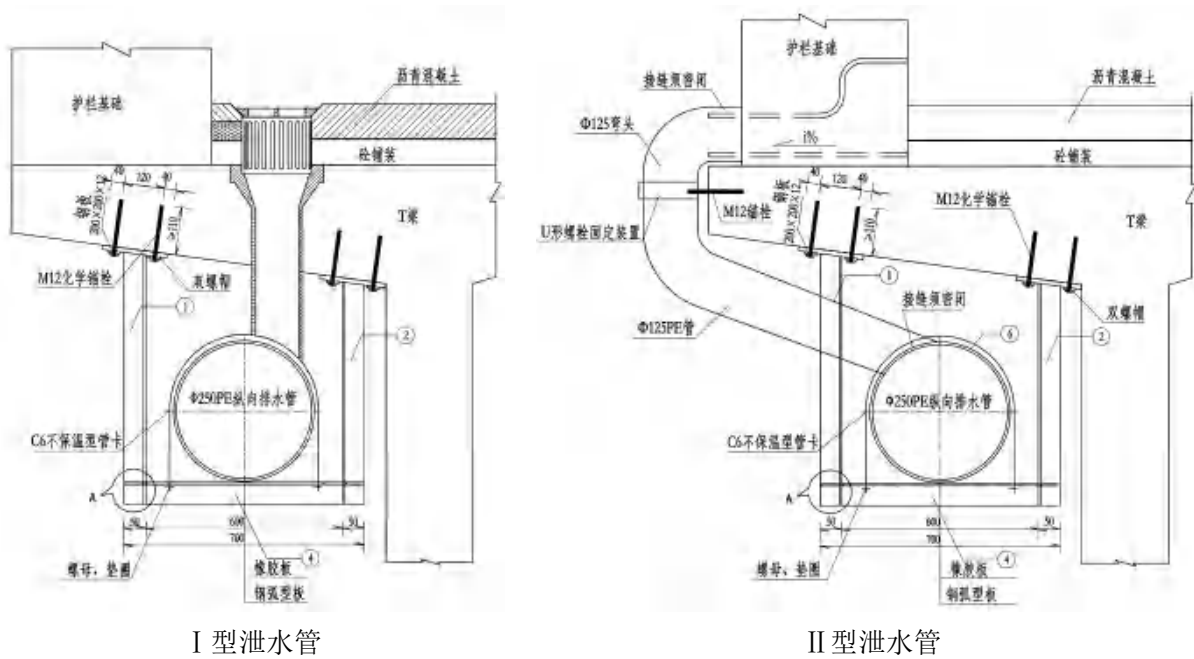


图6.6-3 桥梁泄水管构造及布置示意图

c.设置事故应急系统

水源保护区路段路（桥）面径流收集系统采用分段收集设计，各收集分区分别设置沉淀池与事故应急池（采用混凝土结构，并进行防渗处理）。沉淀池与事故应急池为并联的钢筋混凝土结构物（详见图 6.6-4）；非事故情况下，收集的路面径流水经沉淀池后可排放；发生风险事故时，可关闭沉淀池，开启应急池，将泄漏的危险化学品暂时存储起

来，再按项目风险应急预案由相关专业单位转运处置，禁止排入洋中镇自来水厂水源保护区。

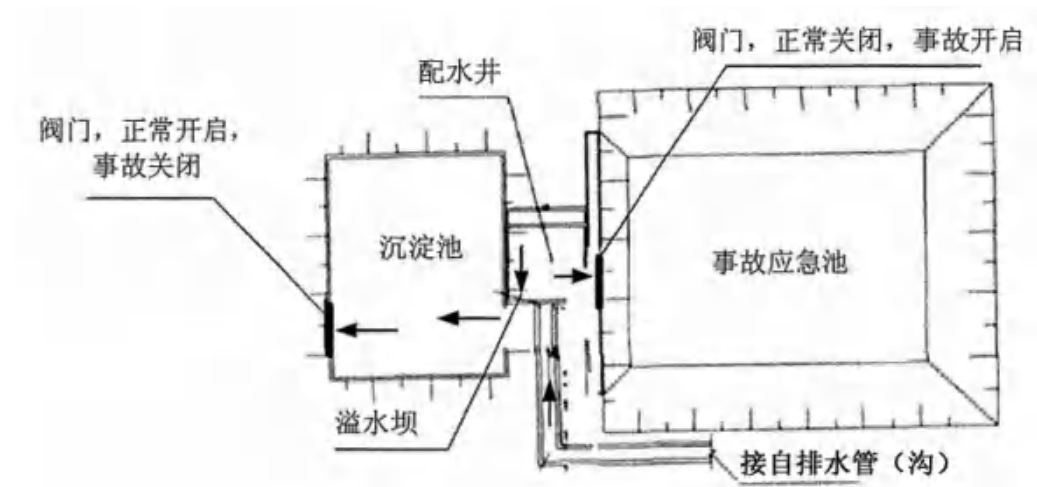


图6.6-4 典型沉淀池与事故应急池平面布置示意图

事故应急池容积考虑危险品运输车辆泄漏事故时的有毒有害物质发生量、消防冲洗水和一定的地面雨水径流量进行估算，计算公式如下：

$$V_{\text{事故池}} = V_1 + V_2 + V_{\text{雨}}$$

V_1 ——事故下危险化学品泄漏量， m^3 ；（泄漏罐车容积按 20m^3 计）

V_2 ——处理危险化学品泄漏时的最大消防水量， m^3 ；参考山西省《公路桥面径流收集处理技术规范》（DB 14/T3157-2024），事故消防用水量取 24m^3 ）；

$V_{\text{雨}}$ ——为发生事故时可能进入该废水收集系统的当地的初期降雨量， m^3 ，

根据《公路排水设计规范》（JTG/TD 33-2012），初期雨水设计径流量按照下式计算确定：

$$W = 16.67 \times \psi \times q_{p,t} \times F$$

$$V_{\text{雨}} = W \cdot t$$

式中： W ——设计径流量（ m^3/S ）。

ψ ——径流系数，沥青混凝土路面取 0.95。

F ——汇水面积， km^2 。

$q_{p,t}$ ——设计重现期和降雨历时内的平均降雨强度， $\text{mm} \cdot \text{min}^{-1}$ 。

t ——降雨历时，取值 15min。

暴雨强度公式按《暴雨强度计算标准》（DBJ/T 13-52-2021）中宁德主城区暴雨强度公式进行计算，重现期按《公路排水设计规范》（JTG/TD 33-2012）给出的参照值（二级公路）取 3 年，降雨历时取值 15min。

宁德主城区暴雨强度公式如下：

$$q = \frac{1431.621 \times (1 + 0.672 \lg P)}{(t + 7.5)^{0.789}}$$

式中： q ——设计暴雨强度（L/（ $\text{hm}^2 \cdot \text{s}$ ）；

P ——设计重现期，二级公路取3年；

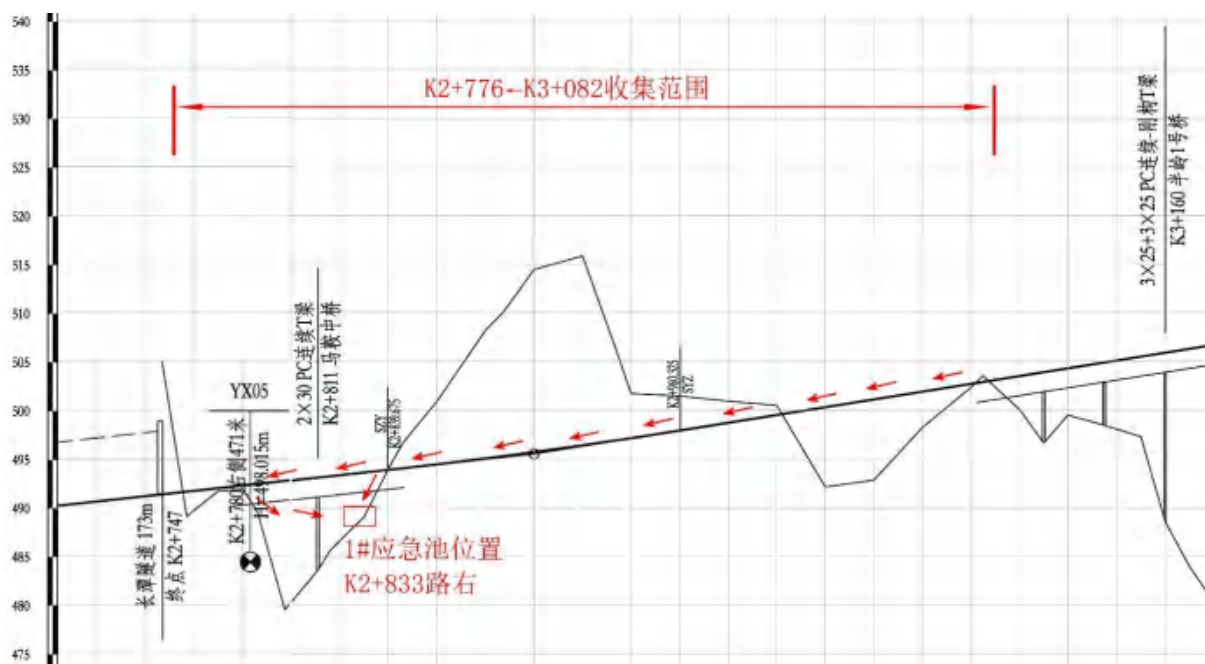
t ——设计降雨历时地面集水时间（min），取15min。

穿越水源保护区路段路（桥）面径流收集系统拟设事故应急池容积计算结果详见表6.6-1。

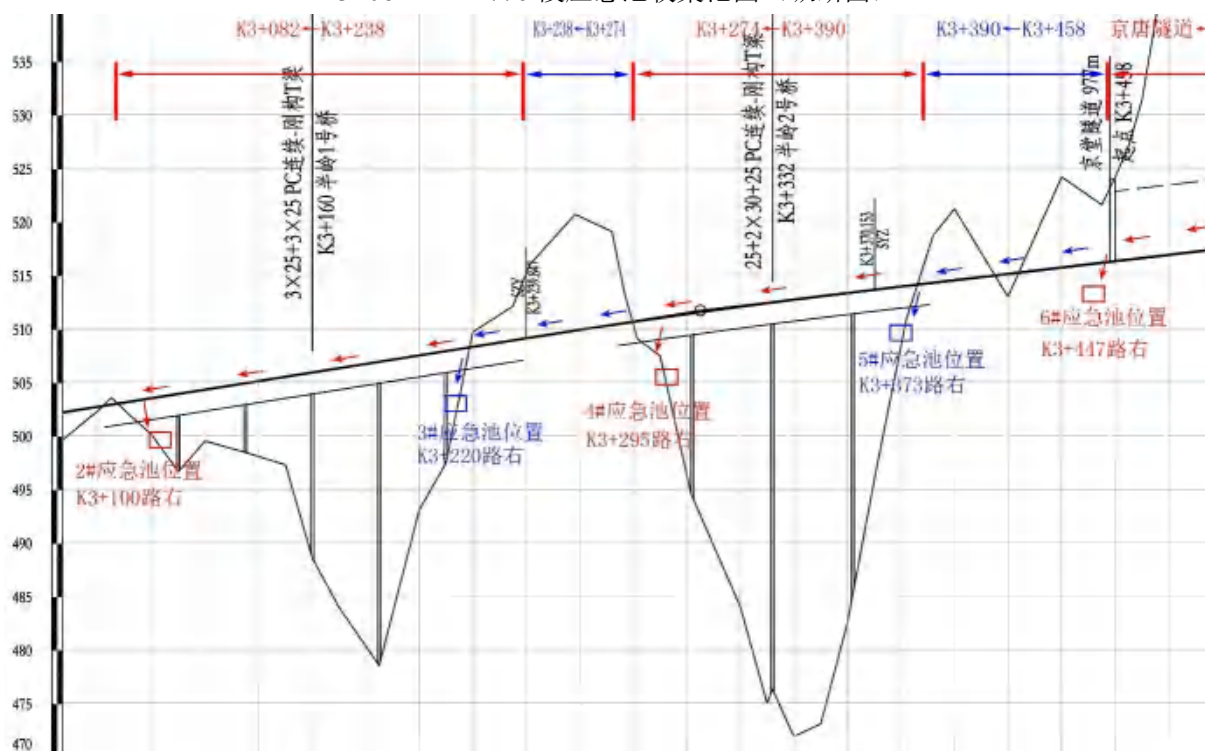
表6.6-1 事故应急池计算表

序号	路段	收集范围	汇水面积		径流系数	重现期	地面集水时间（min）	初期雨水（ m^3 ）	事故危化品泄漏量（ m^3 ）	消防水量（ m^3 ）	事故池总容量（ m^3 ）	事故池拟设计位置
			长度（m）	面积（ hm^2 ）								
1	马鞍中桥及路基	K3+082→K2+776	306	0.3672	0.95	3	15	98	20	24	142	K2+833
2	半岭1号桥	K3+238→K3+082	156	0.187	0.95	3	15	50	20	24	94	K3+100
3	路基	K3+274→K3+238	36	0.043	0.95	3	15	12	20	24	56	K3+220
4	半岭2号桥	K3+390→K3+274	116	0.139	0.95	3	15	37	20	24	81	K3+295
5	路基	K3+458→K3+390	68	0.082	0.95	3	15	22	20	24	66	K3+373
6	京堂隧道	K3+458~K4+435							20	24	44	K3+447

注：京堂隧道主要是收集事故状态下泄漏的污染物及洗消废水。



K3+082→K2+776 段应急池收集范围（纵断面）



K3+458→K3+082 段应急池收集范围（纵断面）

图6.6-5 穿越水源保护区路段路（桥）面径流收集范围示意图

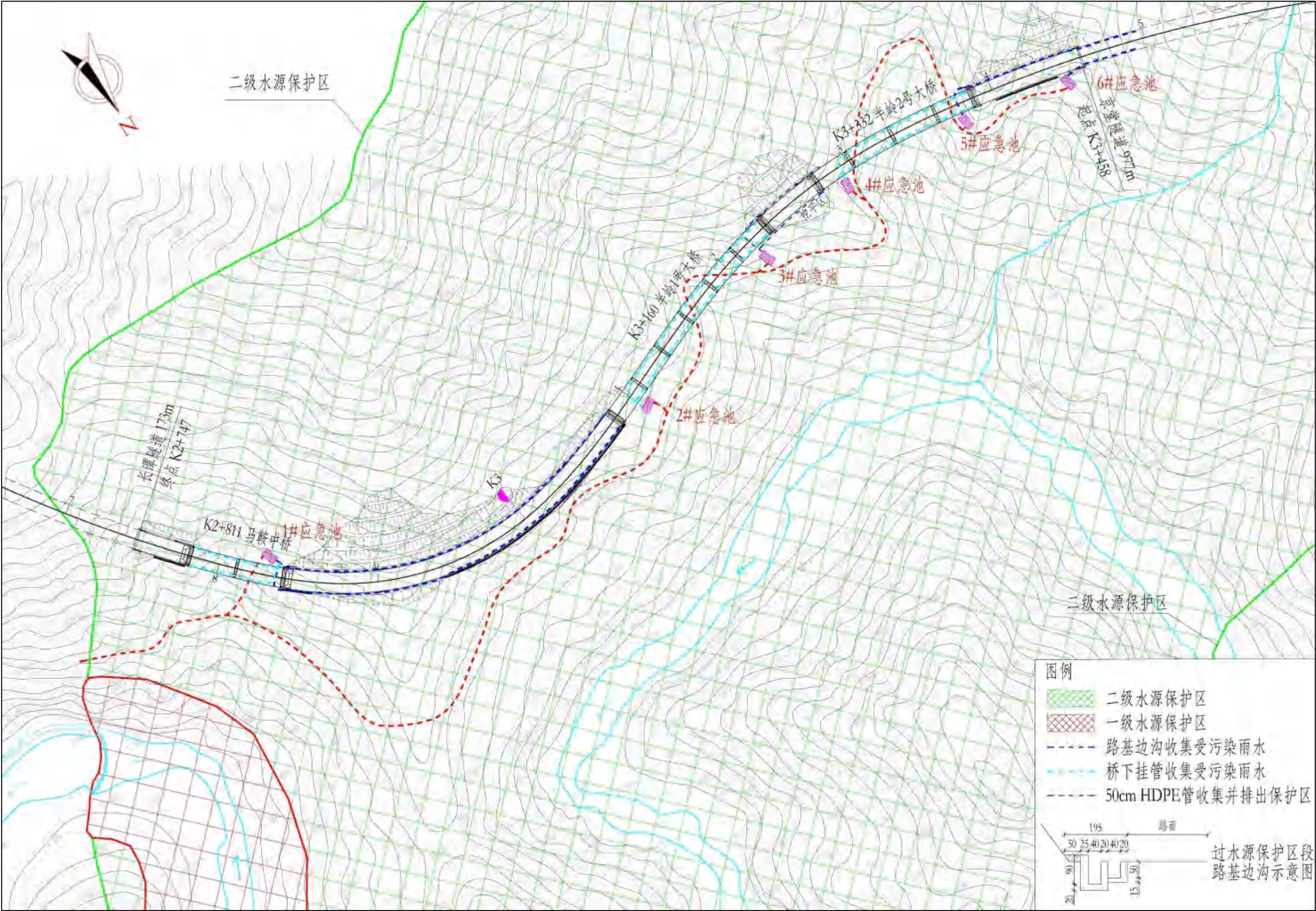


图6.6-6 穿越水源保护区路段路（桥）面径流收集系统及事故应急池平面布置图

(2) 隧道环境风险防范措施

a.交通标志。隧道洞外的标志牌主要有隧道信息提示(隧道名称、长度)、隧道安全必要的提示信息(禁止超车、禁止停车、限制车速、保持车距、限高标志等)等；隧道洞内的标志牌主要有紧急停车带、紧急电话指示标志牌、行车横道指示标志牌、有线广播频道信息等。

b.通风系统。本项目京堂隧道、虎贝隧道采用机械通风，通风系统采用射流风机纵向诱导通风方式，采用市网双电源供电；其他5座短隧道采用自然通风。通风系统除满足正常交通运营需求外其配置的通风设施也要满足防灾排烟的需求。京堂隧道、虎贝隧道内分别安装1120mm型射流风机3台、5台，悬吊于净空县界以上的拱顶下部空间。

c.照明系统。隧道照明是隧道内附属设施的重要组成部分，对于洞内设施养护、维修、确保行车安全起着重要作用，配置节能而符合视觉环境的照明灯具。洞外设接近段的减光设施和洞外引道的路灯照明。洞内照明分入口段、过渡段、中间段及出口段，并设应急照明。洞内照明灯具分加强灯、全日灯及应急灯三种，灯具的工作状态监控系统自动控制。

6.6.2 管理措施

(1) 施工期

①涉及水源地保护区路段施工前应认真组织开展水源地保护专项宣传教育与培训

工作。

②建设单位应组织编制项目施工期水源地保护应急预案，按照应急预案内容组织开展应急演练，并做好相关应急物资储备工作。

③建设单位应加强对施工、监理等相关单位的管理，施工、监理等相关单位不得在饮用水水源地保护区内设置临时取弃土场、项目建设驻地、拌合场等临时设施，应设置明显的施工范围标识，施工人员和机械设备不得在征地范围之外活动。

④施工期应做好临时排水工程，保证施工中产生的污水和初期雨水能够集中收集并及时处理，严禁排入饮用水水源保护区。

⑤施工中产生的废弃物应及时清运，不得随意堆放和丢弃，严禁倾倒或抛入水源地保护区。

⑥合理安排施工时间，应尽量缩短在涉及饮用水水源地范围内工程的施工工期，减少对饮用水水源地的扰动。

(2) 运营期

①风险源管理。蕉城区人民政府已于2025年6月5日出具《宁德市蕉城区人民政府关于宁古高速洋中互通至虎贝镇公路工程项目涉及生态保护红线的意见》(详见附件12),其中明确要求:“应禁止运输危险化学品的车辆通过饮用水水源保护区;对确需通过的危险化学品运输车辆,应当采取有效安全防护措施,依法报公安机关办理有关手续,并通知饮用水水源保护区管理机构”。

a.对本公路饮用水源保护区内路段原则上禁止危险化学品运输车辆(禁行车辆类型包括运输具有健康危险和环境危险的危化品、毒性物质、感染性物质、放射性物质、腐蚀性物质及危害水生环境物质的专用车辆)通行,必须进入的,公安、交通等部门要加强监管,必要时派出引导车进行护送;根据现状交通情况可采取省道、县道运输的绕行路线,具体绕行路线为:洋中往返虎贝可选择S306、县道X901。

b.合理设置公路穿越水源地保护区路段的交通警示标牌,提醒过往车辆注意行车安全;合理设置紧急报警及救援电话的告示标牌(警示牌同时应留有洋中镇自来水厂(天湖水厂)应急办公室联系方式),提醒司乘人员在事故发生后立即报警,为迅速启动应急响应提供有利条件。

c.设置监控拍照装置。除了本公路饮用水源保护区内路段,其它主要路口(主要指起点与S306交叉口、K12+583.739与虎贝镇镇区道路交叉口)、上游桥梁周边危险点应实施24小时视频监控,视频监控系统具备车牌自动识别功能。监控功能需实现三方面核心目标:对拟进入水源保护区的车辆进行提前预警,精准记录违反禁行规定驶入保护区的过境危化品运输车辆,为交通管理部门处罚提供直接依据;完整留存通行影像数据,为事故追溯、调研分析提供可靠支撑;实时反馈现场动态,为突发事件抢险救援搭建高效指挥平台。

d.建立跨部门信息共享平台,整合公安、交通、应急、市场监管等部门的数据,实现危化品运输企业、车辆、从业人员的信息互通,及时推送违规信息并联动处置。

e.应急硬件设施配备。确保发生突发事件可以得到及时处置,本项目公路管理部门应准备必要的硬件设施设备。公路管理部门应配备事故应急车,以便于危险品运输事故发生后,尽快赶到现场进行处理。在桥梁处安装事故报警电话,以便于管理部门在第一时间里了解事态严重程度,并及时与所在市、区公安、消防和生态环境部门取得联系,以便采取紧急应急措施,防止污染事态扩大。

②加强运营管理,维持经常性的巡查和养护,确保路面路况良好状态和护栏等防护

设施的完好；对径流收集系统进行维护，事故应急池保持空池状态，确保事故情形下有足够的容积容纳事故废水，杜绝事故废水排放至水源保护区。

③制定区域交通运输环境风险应急预案并加强演练，并与洋中镇自来水厂水源保护区应急预案衔接。

6.6.3 突发环境事件应急预案

项目营运期，一旦在敏感水域路段发生危险品运输泄漏事故，除通过桥面径流收集系统收集泄漏在桥面上的事故水外，为了避免污染态势扩大，在第一时间采取有效的救援方案。公路运管单位应当组织编制本项目《突发环境事件风险应急预案》并于项目所在地生态环境局备案，并按照应急预案配备应急救援人员和必要的应急救援器材、设备，并定期组织演练；公路沿线穿越洋中镇自来水厂水源保护区，需要制订水源保护区专项环境风险应急预案。同时，应将该应急预案纳入到宁德市、蕉城区应急体系之下，做好与市、区突发环境事件应急预案对接工作，完善与政府、受影响单位的应急联动机制。一旦发生环境风险事故，根据体系规定配合地方政府部门开展应急处置工作。

本项目突发环境事件应急预案应以《宁德市突发事件总体应急预案（修订）》《宁德市突发环境事件应急预案》《蕉城区突发环境事件应急预案（2020年修编本）》等为指导，在地方原有危险品安全运输管理体系的基础上，联合相关部门，建立更加完善通畅的信息网络，将市、县、乡镇的事故应急预案、企业危险品事故应急预案和公路事故应急预案相衔接，完善地区公路监控通信收费系统的基础上，增加环境保护的指挥功能。

6.6.4 主要事故应急处置措施

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、地压、转移、收集等。

6.6.4.1 泄漏事故及应急处置措施

（1）进入泄漏现场处理时，应注意安全防护，现场救援人员必须配备必要的个人防护器具。如果泄漏物是易燃易爆的，事故中必须严禁火种、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。如果

泄漏物有毒，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。

（2）泄漏源控制

堵漏，采用合适的材料和技术手段堵住泄漏处。

（3）泄漏物处理

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。

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，为降低物料向空气中的蒸发速度，可用泡沫或其他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。

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；当泄漏物进入周边土壤，受污染土壤应及时清理，合理处置。

泄漏物处置：收集的泄漏物、消防废水收容至相应的容器或槽车内，转运至有处理能力单位进行安全处理。

6.6.4.2 火灾事故及应急处置措施

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。

扑救人员应占领上风或侧风阵地，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，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。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。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。

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。

6.6.4.3 压缩气体和液化气体火灾事故及应急处置措施

(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，遇着火源就会发生爆炸，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。同时用雾状水稀释和驱散泄漏出来的气体。

(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周围容器和可燃物品，控制着火范围，一直到燃气燃尽，火势自动熄灭。

6.6.4.4 易燃液体火灾事故及应急处置措施

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飘散，而且，易燃液体还有比重和水溶性等设计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相适应，平时应进行严格的适应性训练。

6.7 环保投资估算

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，据估算，拟建公路环境保护投资需 3030.9 万元，占工程总投资（68470.0547 万元）的 4.43%，环保投资情况具体详见表 6.7-1。

表6.7-1 环保投资估算一览表

污染源	环保设施名称	环保投资(万元)	效果	进度
废水	施工场地隔油沉淀池	20	减缓施工期生产废水污染	施工期
	隧道施工废水排水系统、隧道口污水池、事故池	40		施工期
	施工现场排水明沟、沉沙池	—（纳入水土保持投资中，不重复投资）		施工期
	施工场地办公区设置临时化粪池及委托清运肥田	10		施工期
废气	洒水抑尘、安排保洁人员定期清扫路面；洒水车及运行费用	50	降低施工粉尘影响	施工期
	拌和站、石料加工等除尘设施、施工围挡、封闭设施	30	降低施工粉尘影响	施工期
	爆破施工废气控制措施：喷水降尘、雾炮	30	降低施工粉尘影响	施工期
	围挡、临时苫盖	10	降低施工粉尘影响	施工期
噪声	施工临时隔声屏障、防振垫等；机械设备维护和保养	20	降低施工噪声影响	施工期
	沥青混凝土路面；禁止超速等标志牌	—（纳入主体投资中）	满足声环境功能区划要求	运营期
固体废物	建筑垃圾（主要为施工建筑垃圾，土石方转运不计入）、生活垃圾处理	10	保证固废得到合理处置	施工期
生态环境	包含工程措施、植物措施、临时措施，同时包含各种独立费用、基本预备费和水土保持补偿费	2570.90（引自水土保持方案，其中路基排水等工程措施费用 1008.52 万元，路基边坡防护措施、绿化等投资 672.69 万元，最终以批复的水保方案为准）	水土保持、生态修复	施工期和运营初期
环境风险	突发环境事件应急预案编制、应急演练、应急培训、应急物资；路（桥）面径流收集系统	120	降低环境风险	

污染源	环保设施名称	环保投资(万元)	效果	进度
	(含事故应急池)			
	排水沟(水源保护区段雨水排出水源保护区)	60	降低环境风险	
环境监测		15	发挥其施工期和运营期的监控作用	施工期和运营期
人员培训		10	提高环保意识和环境管理水平	施工期
宣传教育		5	提高环保意识	施工期
环境保护管理		10	保证各项环保措施的落实和执行	施工期和运营期
环保竣工验收调查费用		20	检验环评提出的环保措施落实情况,为运营期环境管理提供决策依据	试运营期
环保费用合计		3030.9	—	—

第7章 环境影响经济损益分析

公路建设项目环境经济损益分析涉及面广，内容繁多，包括对沿线地区的自然环境、社会环境以及交通运输环境等多方面的分析与评述。本项目的环境经济损益分析采用定性与定量相结合的分析方法进行，论述拟建公路建成投入运营后的社会效益、经济效益及环境效益。

7.1 社会效益分析

本项目属于政府支持的非营利性项目，项目建设符合群众的实际需要，符合宁德市城市建设的方向，对于以后促进当地经济发展具有重要的意义，项目从经济方向来讲对于保障政策的正确实施切实可行。

（1）直接社会效益

公路建成，提高了资源和土地使用价值，公路规范化设计，使片区的总体环境得到改善，居民出行交通安全得以保障，增加交通快速舒适性，改善了区域交通落后的现状；交通的便利有助于带动虎贝镇与其他乡镇的经济合作，带动蕉城区经济发展；购买公路建设需要物资和材料，牵动对其他部门派生需要，诱发一连串产业间效益。

（2）间接社会效益

工程产生的间接社会效益是多方面的，包括提高沿线人民的生活水平、改善社会经济环境和自然环境、增加就业机会、促进城镇化的发展等，这些效益难以用货币计量和定量评价。本项目属于公路工程，具有明显的经济、环境效益和一定的间接社会效益，主要表现在：

①虎贝镇地处蕉城区西北边陲，原公路等级低、路况差，居民前往市区需绕行山路，耗时近 2h。新公路建成后，将实现虎贝镇与宁古高速洋中互通的快速连接，融入宁德城区“半小时生活圈”，显著缩短居民就医、求学、商务出行时间。

②促进旅游资源开发。虎贝镇拥有如支提山（华严寺）、那罗寺等底蕴深厚的历史文化遗迹，以及独特的自然风光，优质旅游资源禀赋突出。这条路的贯通，有助于充分开发虎贝镇旅游资源，改善虎贝镇营商环境。

③促进城乡融合与区域平衡。极大地缩短了虎贝镇与宁德市区、福州等核心城市的通行距离，加速人才、资金、信息、技术等要素向乡村流动，有效缓解城乡发展不平衡问题。

7.2 经济效益分析

7.2.1 国民经济效益

根据《宁古高速洋中互通至虎贝镇公路工程工程可行性研究报告》计算结论，当社会折现率为 8%时，项目全部投资的国民经济评价结果：经济效益费用比（EBCR）为 1.4202，经济净现值（ENPV）为 22966.40 万元，经济内部收益率（EIRR）10.93%，经济投资回收期（EN）19.15 年。在费用上浮 15%，同时效益下降 15%的不利情况下，项目的经济效益费用比（EBCR）为 1.0497，经济净现值（ENPV）为 3123.77 万元，经济内部收益率（EIRR）8.38%（大于社会折现率 8%），经济投资回收期（EN）22.41 年（小于经济评价年 23 年）。

综上所述，从国民经济评价角度来看，本项目具有较强的抗风险能力。

7.2.2 直接经济效益

（1）运输成本节约：项目建成后，将彻底改变蕉城区西部地区以往交通不畅的局面，大幅缩短虎贝镇与城区及周边主要经济节点的时空距离，真正实现虎贝镇融入城区“半小时生活圈”的目标。从货运角度来看，以往区域内企业货物运输需绕行较长路线，不仅增加了车辆行驶时间，还导致燃油消耗、车辆磨损等成本居高不下。新公路通车后，货运车辆可直接通过该线路高效往返，减少了不必要的空驶里程和中途停留时间，显著提升物流运输效率，降低企业的综合运输成本。对于客运而言，居民日常出行，无论是通勤、就医、求学还是走亲访友，都无需再花费大量时间在绕行路上，出行便捷性的提升将直接减少居民的交通时间成本和出行开支，同时也能降低因长时间出行带来的疲劳感，提升出行体验。此外，交通条件的改善还将促进区域内货物运输的规模化和集约化发展，吸引更多物流企业入驻或拓展业务，进一步优化区域物流布局，形成良性的物流发展生态，为区域经济活动的高效开展提供坚实支撑。

（2）旅游经济促进：虎贝镇拥有丰富且独特的旅游资源，既有秀丽的自然山水景观，又有深厚的历史文化底蕴，然而受限于此前不便的交通条件，这些优质旅游资源的开发和利用程度较低，难以被更广泛的游客群体所知晓和体验。本项目的建设将彻底打破这一制约瓶颈，显著提升虎贝镇旅游资源的可达性。交通的便捷性将吸引来自宁德市周边城市乃至更远地区的游客前来观光游览，游客数量的增加将直接带动当地旅游相关产业的发展。首先，民宿、酒店等住宿行业将迎来发展机遇，游客停留时间的延长和住

宿需求的增长,将促使当地住宿设施不断完善,服务质量不断提升;其次,餐饮行业也将受益于游客数量的增加,当地特色美食的推广和销售规模将进一步扩大,形成具有地方特色的餐饮品牌;此外,手工艺品、土特产等旅游商品的销售也将得到有力拉动,促进当地传统手工艺的传承和发展,增加居民的非农业收入。同时,为了满足日益增长的游客需求,虎贝镇的旅游基础设施,如游客服务中心、停车场、旅游标识系统等将不断完善,旅游服务水平也将随之提升,进而推动虎贝镇旅游产业从初级的观光旅游向集休闲、度假、文化体验于一体的综合旅游模式转型,提升区域旅游品牌的知名度和影响力,形成旅游经济与生态保护相互促进的良好局面。

7.3 环境效益分析

7.3.1 环境影响损益分析

拟建公路在带来巨大的经济效益和社会效益的同时,也会造成一定的环境污染和生态破坏。考虑到有些环境影响和生态破坏进行量化存在较大的难度,本次评价就项目建设过程中对环境影响的主要因素进行定性分析,结果见表 7.3-1。

表7.3-1 本项目环境影响损益分析表

序号	环境要素	影响、措施及投资	效益	备注
1	环境空气	影响公路沿线大气环境质量	-1	按影响程度由小到大分别打1、2、3分:“+”为正效益,“-”为负效益。
2	环境噪声	影响公路沿线两侧声环境质量	-1	
3	水环境	公路雨污水的影响	-1	
4	水土保持	有不利影响,增加水保工程措施	-1	
5	植物	不占用成片森林,影响有限;增加公路绿化工程	-1	
6	动物	对野生动物及生存环境基本无影响	0	
7	景观绿化	改善沿线环境质量、美化视觉效果	+2	
8	土地价值	交通便利带动区域土地增值	+3	
9	农业	工程将占用耕地 1.3367 公顷,建设单位将按照耕地占补平衡有关规定予以落实	-1	
10	旅游资源	利于旅游资源、第三产业的开发	+1	
11	城镇规划	与沿线城镇总体规划、路网规划相协调	+2	
12	拆迁安置	货币补偿、生活就业条件的被动改变	-2	
13	人群健康	无显著不利影响,交通方便有利远近就医	+1	
14	环保措施	增加工程环保投资和维护管理成本	-3	
15	直接社会效益	缩短里程、节约在途时间、降低油耗、运输成本、提高舒适、安全性等效益	+3	

16	间接社会效益	促进城镇建设、社会文明进步、带动相关产业发展、提高全民环境保护意识等	+3	
合计		正效益/负效益=1.36	+4	

环境损益分析结果表明，本项目环境正效益是负效益的 1.36 倍，说明本项目所产生环境经济正效益占主导地位。从环保角度来看该项目是可行的。

7.3.2 环保投资效益分析

根据“6.7 环保投资估算”，项目在施工期和运营期对沿线环境造成的环境污染和生态破坏，提出的环保措施进行投资估算为 3030.9 万元，约占工程总投资的 4.43%。

公路建设在施工、运行期不可避免会对环境产生不利影响，在实施有效的环保措施后，将对环境产生正效益，具体详见表 7.3-2。

表7.3-2 主要环保措施及效益分析

主要环保措施	社会效益	环境效益
施工场地洒水降尘、散装砂石运输加盖	保证施工场地附近居民健康	保护施工现场及周边环境空气质量，降低扬尘
施工废水沉淀处理、施工、生活固废填埋处理	保障施工场所及周边环境卫生质量，减少疾病传播	保护水资源、防止地表水受污染
施工防振减噪、隔声屏障；运营期安装隔声窗等	给沿线居民一个安静的工作生活环境	防止噪声干扰，保护项目周边声环境质量
新增水保措施、公路景观绿化、美化	充分利用土地资源，恢复植被、美化景观，路基稳定、公路畅通，使沿线居民和公路使用者处于良好的生态环境中	保护公路沿线水土资源、减少水土流失以保护耕地、河道。恢复提高植被覆盖率，使生态环境步入良性循环
施工运营期环境监测	保障沿线居民的生活质量	监测水、气、声保证环境质量达标
环境管理与人员培训	提高管理人员业务水平，有利于公路环保措施的落实	保证各项措施落实到位，促进公路环保事业的发展

7.4 效益分析小结

本项目的建设具有明显的社会效益、经济效益。特别是在社会经济方面，对区域经济发展具有明显的促进作用。经环境影响损益分析，环境损益效益为正效益，说明项目在评价期内，效益大于损失，从环境经济角度考虑，本项目建设基本可行。

第8章 环境管理与监测计划

环境影响评价、环境管理、环境监测三者之间是相辅相成的，环境影响评价是环境管理的基础，反过来，环境管理保证环境影响评价报告中各项环保措施的执行，而环境监测可以验证环境影响评价预测结果的准确性，促进环保事业的发展。因此，必须制定完善合理的环境管理和监测计划，以保证环保措施的执行以及良好的环境效果。

8.1 环境管理

环境管理是环境保护的重要组成部分，通过严格的环境管理，可以有效地预防、控制生态破坏和环境污染，保护人们生产和生活健康有序地进行，保障社会经济可持续发展。因此，加强对本工程建设施工期和运营期的环境管理，尤其是施工期间，有效地预防和控制工程产生的环境影响，才能使工程得以正常施工和运行，更好地发挥其社会、经济和环境效益。

8.1.1 环境保护管理机构及职责

本项目设计阶段及施工阶段、运营阶段的环境管理体系见图 10.1-1，各级环境管理机构在本项目环境保护管理工作中的具体职责见表 10.1-1。

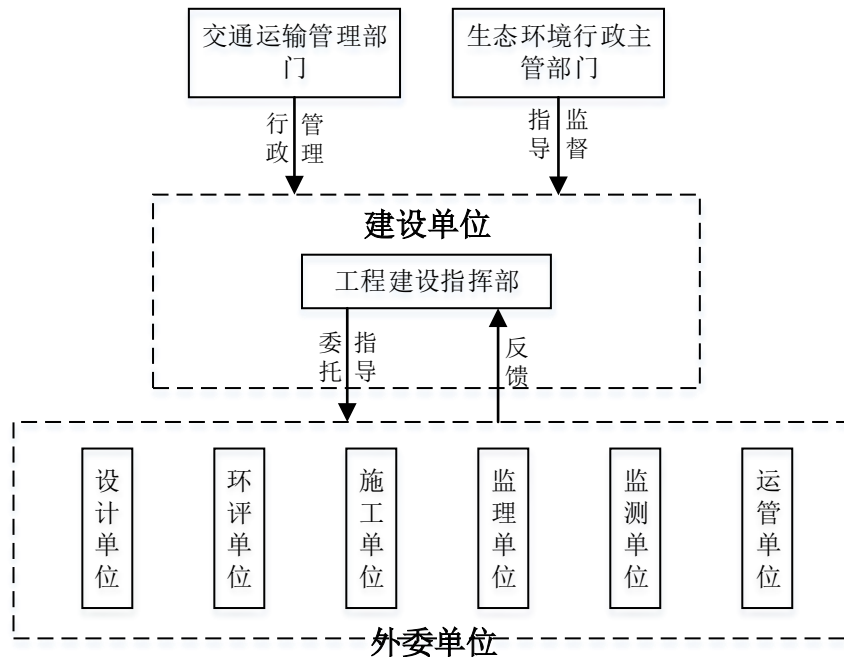


图8.1-1 环境管理组织结构示意图

表8.1-1 环境管理机构主要职责

机构名称	机构职责	备注
建设单位 (建设指挥部)	负责本项目施工期环境保护计划的实施与管理工作,负责项目营运期环境保护工作。 ①结合拟建工程的具体施工计划和本报告提出的污染防治措施,制定有针对性的环境保护管理办法和详细的环保管理计划,纳入施工管理工作之中; ②负责本环评报告书提出的各项环保措施在工程中的落实、实施和监督; ③在施工期对各重要施工场所的环境保护措施实施情况进行检查、指导、监督。 ④负责监督“三同时”的执行情况,组织对配套建设的环境保护设施进行验收,编制验收报告; ⑤配合生态环境行政主管部门进行环境管理、监督和检查工作,向生态环境行政主管部门提交环境管理阶段报告。 ⑥负责施工期环境监测计划的实施。	成立环保领导小组,下设环保办,负责施工期及调试期间环境管理工作
设计单位	根据环评报告提出的环保措施与要求,在设计文件中落实;负责环保工程的设计。	建设单位委托,签订合同
环评单位	承担项目的环境影响评价工作。	建设单位委托,签订合同
施工单位	负责本单位施工标段内的环境保护工作,具体落实环境报告中提出的环保措施与要求	成立环保小组,配备1名以上专(兼)职环保人员
监理单位	负责施工期工程环境监理工作(可纳入工程监理体系中)。	建设单位委托,签订合同;经过环境保护业务培训
监测单位	承担施工期与营运期的环境监测工作。	建设单位委托,签订合同
运管单位	①负责营运期的环境保护管理工作,编制营运期环境管理计划; ②组织实施营运期环境监测计划,组织制定和实施污染事故的应急计划,及时处理污染事故和污染纠纷; ③对沿线水保、绿化工程等维护管理,确保其正常运行。	成立环保领导小组,下设环保办,具体负责运营期环境管理工作

8.1.2 环境管理计划

环境管理计划按时间大致分为工程可行性研究阶段、设计阶段、施工阶段和运营阶段四个阶段。

(1) 前期工作阶段

①可行性研究阶段

表8.1-2 可行性研究阶段环境管理计划

工作内容	关键环保要求	工作单位
工程可行性研究	1.在工程、经济、技术和环境影响比较的前提下,选择最佳方案 2.路线方案尽量避开环境敏感点。	设计单位

②设计阶段

设计阶段，建设单位应按国家有关规定，根据本报告提出的环保措施进行环保工程设计，管理部门、建设单位、环境保护部门专家审查环保工程设计方案，并按交通基本建设程序报批。设计阶段环保计划列于表 8.1-3。

表8.1-3 设计阶段环境管理与监督计划表

序号	设计内容	环保要求	工作单位
1	路线平面	从环境和工程等方面对局部线路比选方案进行选择： 1.避让环境敏感点，优化与生态保护红线、生态公益林及基本农田线形选线等； 2.结合地方规划合理优化线位，减少占地拆迁；少占耕地、保护林地； 3.线形与地形、地物相协调，绿化美化设计结合周边自然、人文景观，突出当地特点。	设计单位
2	路线纵断面	减少高填深挖路段，减少弃土，保护沿线耕地及自然植被。	
3	桥涵工程	1.合理设计桥涵，保护水利设施； 2.防止阻水，确保地表径流畅通； 3.保证防洪要求，不影响原有水文状况；	
4	通道工程	防止阻隔、方便通行，保证质量，设计高度和宽度应保证农业机械通行和雨季行人通行。	
5	路基防护工程	防止土壤侵蚀。	
6	公路排水工程	路基排水设计、桥面径流收集系统和事故池的设计。	
7	隧道工程	隧道施工废水进行沉淀处理后尽量回用，不能回用的处理达标后排放（不得排入饮用水水源保护区），减少对周围水体的污染。	
8	公路绿化工程、水土保持及景观恢复	1.路基防护，防止水土流失； 2.公路的绿化工程设计与主体工程设计同步，在设计时优先考虑采用当地的乔、灌、草植物种类，以恢复和补偿植被。	
9	土地复垦或恢复植被	1.公路工程损坏的植被恢复； 2.施工期临时用地复绿或复垦。	
10	耕地保护	根据《中华人民共和国土地管理法》，估算土地补偿费及临时使用土地补偿费。	
11	交通噪声防治工程	1.进一步优化路线，使路线远离声环境敏感点； 2.在公路设计时就应考虑降噪措施，同时做出措施的经费估算； 3.按照环评要求，进行工程设计的环境保护措施同步设计	
12	事故风险防范	加强隧道、桥梁防护设计，防范事故风险。	
13	施工临时设施	取、弃土场 1.保存表层土壤和表层植被，用于复垦； 2.运输方便、减少对地方道路影响； 3.弃土方案合理设置，并能使土地复垦或绿化。	
	施工场地	1.施工场地(拌和站等)应选在敏感点下风向(当地主导风向)，且控制距离； 2.施工场地(拌和站等)应远离七都溪，且控制距离。	

(2) 施工期阶段

施工期环境保护计划除工程设计变更、征地、拆迁及补偿等工作外，其余由工程承包单位执行，并由专人负责监督执行。施工期主要环保措施列于表 8.3-3。招标阶段，建设单位应将环保有关内容纳入施工招标文件和合同中。施工单位在投标中应有环境保护内容，中标后的合同中应有实施环保措施的条款。在施工期得到实施。施工期的环保计划设计应与施工组织设计同步完成。

表8.1-4 施工期环境管理与监督计划表

环境类型		环保措施	执行单位
生态环境	动植物保护	1.林木保护 ①施工期临时用地内的林木尽量不砍或少砍； ②加强施工人员环保意识，施工人员不得毁林，不准在林地内烧火、吸烟，防止火灾； ③尽量保护公路用地范围内的林木，禁止损坏公路用地以外的林木； ④施工场地等临时场地区要洒水降尘，减少扬尘覆盖植物叶面，而影响植物光合作用； ⑤植被补偿。结合地区生态建设，公路用地范围内全面进行绿化； 2.植被恢复 ①施工期临时用地，施工结束及时进行土地整治，恢复地表原有植被； ②在公路用地范围以外因公路施工损坏植被的土地均应恢复植被，不得遗留裸露地表面。	工程施工承包单位
	土地资源、农业生产	1.施工场地布置等施工临时设施尽量设在工程征地范围内，减少征用临时用地数量； 2.工程在施工期应严格控制施工作业范围，减少工程占地和地表开挖；施工场地及弃土场等临时设施不得占用基本农田。 3.制梁场、拌和站等难以恢复原种植条件的不得以临时用地方式占用耕地和永久基本农田，可以建设用地方式或者临时占用未利用地方式使用土地。临时用地确需占用永久基本农田的，必须能够恢复原种植条件，并符合《自然资源部农业农村部关于加强和改进永久基本农田保护工作的通知》（自然资规〔2019〕1号）中申请条件、土壤剥离、复垦验收等有关规定。 4.做好表土剥离、分类存放和回填利用；施工结束后，施工临时设施及时复垦恢复原种植条件并移交给当地村民。	
	生态保护红线	工程在施工期应严格控制施工作业范围，减少工程占地和地表开挖；施工场地及弃土场等施工临时设施不得占用生态保护红线。	
	生态公益林	工程在施工期应严格控制施工作业范围，减少工程占地和地表开挖；施工场地及弃土场等施工临时设施尽量避免占用生态公益林。	
	公路绿化工程、水	1.加强施工过程中的临时防护措施，对表土堆场、弃土场等重要工程设置临时拦挡、四周设置排水沟、覆盖等措施，防止水土流失；	

环境类型		环保措施	执行单位
	水土保持及景观恢复	2.路基防护工程施工、截排水工程施工及公路沿线绿化。	
	水环境	1.施工废水污染防治措施 ①严禁向洋中镇自来水厂水源保护区排放生产和生活污水； ②材料堆场不得设在河床上，以免被冲入水体造成污染； ③施工材料如油料、化学品等有害物质堆放场地应设篷盖，以减少雨水冲刷造成污染； ④跨水体桥梁施工时，施工废水不能直接排入河流。 2.桥梁施工的防护工程措施 ①跨河道桥梁，桥涵桩基础工程尽量选在枯水期施工； ②河道内桥梁桩基开挖的钻渣不能直接排入水体； ③施工过程中，做好机械的维修和保养工作，防止油料泄漏污染水体。 3.隧道施工的防护工程措施 ①隧道施工废水经沉淀池后，用于施工场地洒水降尘或混凝土搅拌。 ②施工前检查隧道是否按照要求作好地质和水文勘探，防止隧道涌水事故的发生。 4.施工场地内少量生活污水，通过设置旱厕或化粪池进行收集、处理，委托当地村民清运用于肥田，不外排。	工程施工承包单位
	环境空气	1.施工现场(包括施工路段、拌和场及临时便道等)加强洒水；物料拌和站尽量远离敏感点 $\geq 200\text{m}$ ；拌和设备应配置除尘设施，对从业人员加强劳动保护； 2.粉状材料(如石灰、水泥)运输罐装或袋装，禁止散装，堆放时设篷盖； 3.砂、土、石等运输不得超载，装高不得超出车厢板，以防途中散落； 4.隧道口施工扬尘采取洒水降尘措施，同时为施工人员配备相应的防尘劳保用品。	
	环境噪声	1.合理安排施工作业时间，避免在居民区等声环境敏感点进行午间、夜间高噪声施工作业； 2.加强施工机械和设备的维护和保养，保证其处于良好状态； 3.施工单位必须选用符合国家有关标准的施工机具和运输车辆，尽量选用低噪声的施工机械和工艺； 4.控制爆破工程量，在满足工程爆破需要的情况下，尽量减少单段炸药使用量，采用小孔多孔爆破，以减少爆破噪声、振动对附近村庄的影响。 5.施工期间，委托监测单位对施工场地周边的村庄进行声环境监测，根据监测结果，必要时考虑改变材料运输路线，在无法避让的情况下建临时声屏障或与当地居民达成协议给予一定的经济补偿。	
	环境监测	进行施工期间的各项环境监测。	监测单位
	环境监理	按施工期工程环境监理计划进行，纳入工程监理范畴。	监理单位

(3) 运营期阶段

项目运营期环境管理和监督的各项环保措施详见表 8.1-5。

表8.1-5 运营期环境管理与监督计划表

环境类型	环保措施	执行单位
环境管理	1.日常环保管理及环境监测 2.环保措施的实施与维护	建设单位、运营单位
生态环境	1.公路绿化养护；施工期临时用地整治，植草恢复植被； 2.检查水土保持措施的有效性，对已损坏的水保设施提出补救方案； 3.路基防护工程维护。	建设单位、运营单位
环境噪声	1.营运中期环境噪声超标的村庄等敏感点，采取安装隔声屏障、隔声窗等措施；检查噪声防治措施的运行情况； 2.定期对路面进行养护维修，确保路面平整完好；	建设单位、运营单位
水环境	排水工程维护。	建设单位、运营单位
危险品运输环境风险防治	1.制定和执行紧急事故处理计划，设立必要的机构和管理程序，遏制意外事故产生的环境危害； 2.洋中镇自来水厂水源保护区路段设置桥面径流收集系统、在地形合适的地方初期雨水收集及事故应急系统； 3.加强危险品运输管理。	建设单位、运营单位

8.2 环境监测计划

8.2.1 环境监测目的和原则

制订环境监测计划的目的是监督各项环保措施的落实执行情况，根据监测结果适时调整环境保护行动计划，为环保措施的实施时间和周期提供依据，为项目的环保竣工验收和后评价提供依据。制订的原则是根据预测的各个时期的主要环境影响及可能超标的路段和超标量而确定（重点是主要敏感点、段）。

8.2.2 环境监测机构

环境监测可由建设单位自己组建的监测机构监测或者委托第三方检测单位进行监测，环境监测主要为工程施工期，运营期监测纳入地方日常环境管理监测中。

为了保证监测计划的执行，建设单位应在施工前与监测单位签订建设期的环境监测合同，在项目交付使用前与监测单位签订环境监测合同。

8.2.3 环境监测计划

环境监测计划应针对项目特点，重点监测噪声、水质、大气以及水土保持情况。具体环境监测计划内容初拟见下表，根据工程具体情况调整。

表8.2-1 项目环境监测计划

实施阶段	监测内容	监测因子	监测点位	监测时间、频次
施工期	大气环境	TSP、PM ₁₀	公路中心线两侧 200m 范围内受施工潜在严重的现状敏感点、施工临时设施附近 200m 范围内环境敏感点	每季度 1 次（施工高峰期可酌情增加），监测一般不少于 3d
	废气	颗粒物	公路施工场界、施工场地场界	每季度 1 次（施工高峰期可酌情增加），监测一般不少于 2d
	噪声	等效声级：L _{Aeq}	公路中心线两侧 200m 范围内受施工潜在严重的现状敏感点、施工临时设施附近 200m 范围内环境敏感点	每季度 1 次（施工高峰期可酌情增加），每次 2d；夜间施工时，夜间需监测
	地表水	pH、SS、石油类	拟建跨越七都溪留田大桥上游 100m、下游 500m；洋中镇自来水厂饮用水水源保护区上游边界处、取水口	每季度 1 次（涉水桥墩基础施工时可酌情增加），每次连续采样 2d
	废水	pH、SS、石油类	施工废水处理设施出口	每季度 1 次（施工高峰期可酌情增加），监测一般不少于 2d
	生态监测	植被占用、土地利用、水土流失、土石方情况等	沿线及施工场地、施工便道等临时占地	1 次/季，随机监测
运营期	声环境	等效声级 L _{eq}	线路沿线的敏感目标，预留资金跟踪监测	营运近期应保证每年 1 次，营运中、远期可适当减少为每 3 年 1 次
	生态监测	植被数量及长势	穿（跨）越生态敏感区路段	运营近期监测 1 次

注：运营期地表水环境监测纳入生态环境部门常规监测。

8.2.4 监测报告制度

环境监测数据对以后的环境管理有着重要的价值，通过这些数据可以看出以后的环境质量变化是否与预期结果相符，为今后制订或修改环境管理措施提供科学依据，建立环境监测数据的档案管理和数据库管理，编写环境监测分析评价报告。具体要求如下：

（1）报告内容：原始数据（包括参数、测点、监测时间和监测的环境条件、监测单

位)、统计数据、环境质量分析与评价、责任签字。

(2) 报告频率：每季度提交一份综合报告、每年提交一份总报告。

第9章 环境影响评价结论

9.1 建设项目概况

本项目起点位于洋中镇白云寺老路附近，与省道 306 线(宁古路)、宁古高速洋中互通接线形成错位 T 形交叉，路线沿洋中溪河谷展线连续上坡，经安坪、长潭冈、京堂村、溪里村、堵坪村至三溪水库，再沿水库东侧展线上坡经白岩电站后沿沟谷展线上坡，经白岩村设置虎贝隧道穿过湖坪山终于虎贝旧厝村，终点位于虎贝镇旧厝村冷水宫三岔口，与现状 X901 线（九贝路）成 T 形交叉，终点桩号 K12+781。路线全长 12.761km，其中全线共设有桥梁共桥梁 15 座总长 2869.5m，涵洞 18 道/398.17m，隧道本项目共设置单洞隧道 7 座总长 3570m，其中长隧道 1 座/1307m，中隧道 1 座/977m，短隧道 5 座/1286m，平面交叉共 3 处。

本项目采用二级公路标准建设，设计速度 60km/h，双向两车道，路基宽度 12m，沥青混凝土路面结构。桥涵设计荷载等级采用公路-I 级，其它技术标准按交通运输部颁《公路工程技术标准》(JTGB01-2014)执行。项目总投资 68470.0547 万元，总工期为 24 个月；项目由宁德市蕉城宏鑫交通工程投资有限公司负责建设，项目资金除上级财政补助外，剩余部分地方政府自筹。

9.2 环境质量现状评价结论

9.2.1 地表水环境质量现状评价结论

根据《宁德市环境质量概要 二〇二四年度》，2024 年，全市 54 个小流域水质监测断面，I 类-III类水质比例为 96.3%，同比上升 3.7 个百分点。其中，I 类-II类水质比例 57.4%，同比上升 11.1 个百分点；III类水质比例 38.9%，同比下降 7.4 个百分点；IV类水质比例 1.9%，同比下降 5.5 个百分点；V 类水质例 1.9%，同比上升 1.9 个百分点；无劣 V 类水质断面。其中，小流域水质监测断面七都溪口水质类别为III类，I ~III类水质比例为 100%。

2023~2024 年，七都溪桥头水库除总磷外，其余监测指标均满足《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002) III类水质标准；2024 年，白岩水库自动监测站各项监测因子均满足 GB 3838-2002 III类水质标准，洋中林坂站自动监测站除总磷外其余监测因子均满足 GB 3838-2002 III类水质标准；桥头水库总磷仅在 2023

年7月出现超标现象,超过Ⅲ类水质标准,超标倍数为0.4,超标原因为库周农业污染源及农村生活污染源经地表径流进入库区。洋中林坂站自动监测站总磷在2024年1月及2024年2月出现超标,超过Ⅲ类水质标准,最大超标倍数为0.07,超标原因为枯水期流量减小,周边农业面源及生活污染源进入水体。

2024年,洋中镇自来水厂取水口处水质除2024年1月外,其余月份能够保持在Ⅱ类。高锰酸盐指数、五日生化需氧量、总磷及粪大肠菌群在2024年1月超出Ⅱ类,但是能够满足Ⅲ类,超标月份为枯水期。根据调查,超标原因可能与上游生活污水及农业面源污染物排放有关。

工程沿线跨越及评价范围内的七都溪各监测断面现状水质均满足《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002)中的Ⅲ类标准限值要求,能满足相应水环境功能区划要求。

9.2.2 大气环境质量现状评价结论

2024年,宁德市中心城区二氧化硫、二氧化氮、可吸入颗粒物和细颗粒物年均浓度分别为 $5\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $15\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $32\mu\text{g}/\text{m}^3$ 和 $22\mu\text{g}/\text{m}^3$,一氧化碳和臭氧特定百分位数平均值分别为 $1.0\text{mg}/\text{m}^3$ 和 $130\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。与上年相比,3降3升,具体是:二氧化硫浓度下降 $1\mu\text{g}/\text{m}^3$,可吸入颗粒物下降 $1\mu\text{g}/\text{m}^3$,臭氧特定百分位数平均值下降 $2\mu\text{g}/\text{m}^3$,二氧化氮浓度上升 $1\mu\text{g}/\text{m}^3$,一氧化碳特定百分位数平均值上升 $0.1\text{mg}/\text{m}^3$,细颗粒物浓度上升 $2\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。蕉城区属于环境空气质量达标区。

9.2.3 声环境质量现状评价结论

目前区域内主要声源为交通噪声、生活噪声。根据现状监测结果表明,评价区敏感目标噪声质量现状较好,能够达到2类标准,没有出现超标现象,总体上区域声环境质量状况较好。

9.2.4 生态环境质量现状评价结论

生态系统类型:评价区主要有森林生态系统、灌丛生态系统、湿地生态系统、农田生态系统和城镇/村落生态系统。评价区域主要为森林生态系统占比70.40%、其次是农田生态系统、灌丛生态系统,占比为11.23%、9.79%、,其他类型的生态系统类型面积较小。区域生态系统的主要功能为水源涵养、水土保持、生物多

样性保护等。

生态系统的敏感性：从本项目沿线生态系统的敏感性来看，线路途径地段生态系统敏感性较高，沿线分布有生态保护红线、风景名胜区，为闽东诸河流域水土保持生态保护红线、霍童支提山风景名胜区。

沿线植被现状：根据中国植被区域划分，项目所在地区在我国东部湿润森林区——闽浙赣山地丘陵常绿栎类、半常绿栎类照叶林区、闽中、闽东戴云山——鹫峰山北部常绿栎类照叶林小区。在实地踏勘、调查的基础上，评价范围的自然植被划分为6个植被型组、7个植被型和15个群系；栽培植被有3种类型、4小类，包括一年两熟旱地作物组合型、一年两熟水田作物组合型、茶园、经济林、常绿果园等。根据遥感数据解译及分析结果，针叶林是评价区分布面积最大、最主要的植被类型。该区针叶林主要是马尾松、湿地松和杉木，大都呈片状分布，林分生长尚好；阔叶林以青冈为主，呈斑块状分布；竹林以毛竹林为主，项目区可见呈斑块状分布。区域内草地荒坡较少，未见大面积分布。

野生动物现状：评价范围的两栖类包括1目5科5种；爬行类包括1目6科8种；鸟类有8目20科31种。哺乳类4目6科9种。

生态敏感区：根据调查，项目沿线主要涉及闽东诸河流域水土保持生态保护红线、霍童支提山风景名胜区、生态公益林、一般湿地等。

9.3 环境影响评价结论

9.3.1 水环境影响评价结论

（1）施工期

本项目施工不设置施工营地，施工人员租用、分散居住在沿线民房，施工人员生活污水纳入当地现有的污水排放系统中，不另行单独外排。

施工现场生产废水主要车辆冲洗废水，主要含SS和石油类；此外，该类废水排放的随意性较大，会顺着地势流向低洼处，直接排入周边自然沟道或市政管道，影响并可能淤积管道。因此，施工方应在施工场地出入口内侧设置洗车平台；洗车平台四周应设置废水导流渠及简易沉淀池，废水经沉淀后回用于车辆冲洗或洒水降尘，不外排。

本工程隧道施工废水经设置沉砂池、沉淀池、过滤池等处理后得到较好的净

化,可用于补充施工用水,回用于开挖、爆破岩体时的除尘洒水,以尽量减少对水环境的影响。经处理回用后多余的隧道施工废水、涌水可排入附近自然沟渠;其中洋中镇自来水厂饮用水水源保护区禁止排污。

(2) 运营期

工程运营期,各种类型车辆排放尾气中所携带的污染物在路面沉积、汽车轮胎磨损的微粒、车架上粘带的泥土,车辆制动时散落的污染物及车辆运行工况不佳时泄漏的油料等,随着天然降雨过程产生的径流进入河流,主要污染物是石油类、有机物和悬浮物。路面径流污染物的浓度相对稳定在较低水平,除悬浮物浓度超过一级排放标准外,其余污染物浓度基本达到一级排放标准的要求。

9.3.2 大气环境影响评价结论

(1) 施工期

施工期主要大气污染物主要是来自施工期间材料运输和堆放、土石方的开挖和回填等作业过程,在风力的作用下均会产生扬尘污染,另外,运输车辆行驶将产生道路二次扬尘。要求建设单位和施工单位采取有效的措施控制扬尘污染,确保扬尘对周围环境的影响降至最低程度。

(2) 运营期

公路运营期的废气主要为过往车辆排放的汽车尾气 NO_x 、CO 等,影响区域局限在公路两侧。受影响区域人口密度不大,沿线大气扩散条件相对较好,对大气环境影响较小。

随着我国汽车排放标准的不断提高,单车尾气的排放量将会不断降低,运输车种构成比例将更为优化,高能耗、高排污的车种比例逐步减少,汽车尾气排放将大大降低,公路对沿线空气质量带来的影响逐步减小。

9.3.3 声环境影响评价结论

(1) 施工期

结合公路施工的特点,将道路用地红线、施工场地临时占地边界视为施工场界范围,故施工厂界一般距离施工点较近;施工场界噪声均无法满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)中建筑施工场界环境噪声排放限值要求。

施工期噪声影响范围主要出现在昼间 200m 范围，夜间 500m 范围内（2 类声环境，昼间 $\leq 60\text{dB}$ ，夜间 $\leq 50\text{dB}$ ），其影响范围将随着使用的设备种类及数量、施工过程不同而出现波动，单就某一时段来说，施工影响限于某一施工局部位。根据本项目沿线声环境敏感目标分布情况，工程施工将不可避免对其山新村、山阜村溪里、旧厝村等村庄造成不同程度的影响。为减轻施工噪声对敏感点的影响，施工单位应根据场界外敏感点的具体情况采取必要的降噪措施。

（2）运营期

①水平向噪声预测结果

本项目采用二级公路标准建设，设计速度 60km/h，双向四车道，路面为沥青混凝土，公路两侧含有 4a 和 2 类区。

在 4a 类标准适用区内，营运近期昼间在距路中心 $<7.5\text{m}$ 处达标，中期、远期达标距离分别为距路中心线 7.8m 和 8.7m；夜间近、中、远期噪声达标距离分别为距离路中心线 18.8m、20.7m 和 22.1m。

在 2 类标准适用区内，项目全路段昼间近、中、远期噪声达标距离分别为距离中心线 20.7m、23.3m 和 25.2m；夜间近、中、远期噪声达标距离分别为距离中心线 28.3m、32.2m 和 35.1m。

②敏感点噪声影响预测结果

敏感点环境噪声预测是根据各敏感点不同类区预测点与线位的关系，全面考虑所对应的工程路面结构、路基形式、高差、地形、地上物以及地面覆盖状况、空气吸收等声传播条件的因素修正，由交通噪声影响预测贡献值叠加对应的声环境背景值得到。

沿线声环境敏感目标各时段预测结果均能达标，营运交通噪声影响较小。

9.3.4 固体废物影响评价结论

（1）施工期

施工期固体废物主要为施工垃圾以及施工人员的生活垃圾。

①施工人员生活垃圾可依托当地环卫部门处理，不会对周围环境产生影响。

②施工建筑垃圾中有用的进行回收再利用；桥梁施工钻渣及路基开挖弃方运往拟设弃渣场堆放。

③房屋拆迁垃圾及弃方委托渣土公司统一妥善处置。

④废矿物油与含矿物油废物等危险废物按要求收集并设立危险废物临时贮存场所，委托有资质单位进行无害化处理。

(2) 运营期

运营期固体废物主要为公路沿线过往司乘、行人产生的垃圾，公路养护维修产生的垃圾或其他废旧材料。运营期固体废物以平时环卫、路政部门清扫的路面垃圾为主，均可得到及时清运，其对环境的影响很小。

9.3.5 生态环境影响评价结论

(1) 土地利用影响分析结论

本工程永久占地面积 29.2414hm^2 ，其中农用地 28.2218hm^2 （耕地 1.3367hm^2 、园地 0.1172hm^2 、林地 25.7797hm^2 、草地 0.3579hm^2 、其他农用地 0.6303hm^2 ）、建设用地 0.4360hm^2 、未利用地 0.5836hm^2 。工程主线全长 12.761km ，项目用地总规模为 29.2414hm^2 （用地指标控制面积 33.3824hm^2 ），其中路基工程用地面积 22.7050hm^2 （用地指标控制面积 23.1589hm^2 ），桥梁工程用地面积 2.8727hm^2 （用地指标控制面积 3.1308hm^2 ），隧道工程用地面积 3.3818hm^2 （用地指标控制面积 4.0595hm^2 ），平面交叉工程用地面积 0.2819hm^2 （用地指标控制面积 0.3267hm^2 ），该项目申请用地总面积和各功能分区用地面积均符合《公路工程项目建设用地指标》（建标〔2011〕124号）的规定。因此，本工程永久占地在可接受范围内。总的来看，拟建公路永久占用的各类土地面积占直接影响区相应地类总量的比例都较小，因此，本公路的建设不会导致沿线乡镇土地利用结构发生重大改变。

本项目主要临时设施有12处施工场地、5处表土堆场、4处弃土场及若干处施工便道，合计施工临时设施占地 14.6495hm^2 （布置在红线范围内的施工临时设施不重复统计面积），临时占用类型为林地、耕地、其他农用地和工业用地。临时工程占地对生态环境的影响主要是来往车辆和建筑材料的堆放，造成局部土地生态功能的降低，并且导致占地范围及周边植物生长不良，临时占地可使生物量减少，同时植被覆盖率也随之减少。由于临时工程占地面积较少，其对区域生物量的影响并不明显，对系统功能与稳定性的影响也较小。临时性工程占地短期内将影响沿线土地的利用状况，施工结束后，随着生态补偿或生态恢复措施的实施，这一影响将逐渐减小或消失。

(2) 植被影响分析结论

沿线工程永久占地导致植物生物量损失约 1552.01t，其中占用森林植被生物量损失为 1480.39t，项目临时占地导致森林植被生物量损失为 423.82t。从植被分布现状调查结果看，项目直接影响的植被类型主要包括杉木林、马尾松、青冈、毛竹林及灌丛灌草丛等，还分布农田、菜地、茶园、经济林等。工程永久占地将对这些地方的植被产生永久性的不可恢复破坏，植被失去生存环境，破坏不可逆，但工程涉及植物均为常见、广布植被或人工植被，在项目区周边地区尚有大量分布，工程破坏不会造成区域物种灭绝或植被类型丧失，对区域总体的植物资源物种多样性和群落多样性影响不大。随着工程结束，通过对公路两边进行一定的绿化建设，适当地恢复植被覆盖度。总的来看，工程建设对评价范围植被有一定程度的影响，对整个评价区内自然生态系统体系来说属于可以承受的范围。

（3）沿线动物影响分析结论

本项目的建设会对沿线动物的生存环境产生一定的干扰，但是对其生存及种群数量、种类影响很小。工程建成后，随着植被的逐渐恢复，生态环境的好转，人为干扰逐渐减少，许多外迁的动物会陆续回到原来的栖息地。

（4）对生态系统影响分析结论

生态系统主要类型为森林生态系统和农田生态系统，区域森林生态系统主要功能为涵养水源及水土保持。虽然工程永久占地中林地所占比最大，但林地生态系统被拟建公路切割后，其斑块数量随生态系统被切割并没有明显增加的趋势，说明公路的建设基本上不会对林地生态系统的结构完整性产生影响。

（5）对沿线生态敏感区影响分析结论

本项目以隧道形式穿越生态保护红线，占用风景名胜区二级保护区面积约 0.5866hm²，占用生态公益林 8.408hm²，占用一般湿地（名录）面积 0.6135hm²。在设计、施工和运行阶段采取积极有效的生态环境管理措施、环境预防和补偿措施后，可有效减轻工程建设带来的负面影响。

综上分析，项目施工过程中采取有效的生态环境保护措施、恢复措施和水土保持措施后，可将项目施工中对工程所在地生态环境带来的负面影响减轻到最低。

9.3.6 环境风险分析结论

本项目发生危险品运输事故的概率很小。本项目的重大危险源主要为运输的危险化学品或自身携带的矿物油。由于事故造成危险化学品泄漏对沿线群众的生

活安全和生命健康造成威胁。事故处理按本报告提出的应急方案进行实施，可在最大限度上减轻事故对自然环境产生的影响。

9.4 项目主要环保措施及竣工验收要求

拟建公路在建设过程中和营运期必将带来一定的环境影响和社会影响，本评价对施工期和营运期的大气、地表水、噪声等环境保护提出污染防治措施。本项目通车运营期间，建设单位应按照《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》《建设项目竣工环境保护验收技术规范 公路》（HJ552-2010）的要求开展竣工环境保护自主验收。

本项目施工期主要环保措施要求见表 9.4-1，运营期主要环保措施见表 9.4-2，竣工环境保护验收要求详见表 9.4-3。

表9.4-1 施工期主要环保措施一览表

序号	环境要素	设施建设或措施内容
1	生态环境	建立环境监督制度，监督指导施工落实生态保护的施工措施。严格划定施工作业范围，在施工带内施工；在穿越河流、沟渠时，应避开汛期，穿越河流段一般应选择枯水期进行，尽量避开雨季施工；提高工程施工效率，缩短施工时间。 ①施工前认真核查施工区内有无珍稀保护植物，对工程施工中无法避让的需保护物种，要进行异地移栽保护。 ②合理安排工程用地，节约土地资源，合理设计、尽量缩小用地规模。 ③合理安排施工时序，减少裸露地块面积，强化裸露地块水土流失防治等。 ④施工结束后按占地类型恢复为原有使用类型，根据项目区植被分布及植被类型，尽量选用当地乡土树种或适生树种作为本工程的生态恢复树种。 ①管理措施：加强施工人员的管理，禁止施工人员对野生动物滥捕滥杀。 ②避免措施：合理安排施工时间，避开野生动物活动的高峰时段；严格限制施工范围，不得随意扩大工程占地范围。 ③削减措施：施工期间应进行避让或保护性驱赶，禁止捕猎；优化施工方案，缩短作业时间；严格落实施工期环保措施和水土保持措施，保护野生动物生境；加强野生动物监测措施。 ④恢复与补偿措施：恢复原有的野生动物通道和生境。 ⑤水生生物保护措施：禁止将含泥沙、油污、生活污水、垃圾、废弃物排入水域；施工尽量选在枯水期进行，避免对鱼类生境的直接影响；涉水桥梁采取围堰施工，减少水体扰动。 ①生态公益林保护措施：优化选址选线，尽量减少占用生态公益林；严格控制施工边界，严禁超范围占用生态公益林；严格控制在公益林区范围内设置各类临时占地；按照规定办理相关林地审核、林木采伐审批手续及按照相关规定进行补偿。 ②一般湿地路段的保护措施：严禁超范围占用一般湿地；做好施工期桥梁生产废水防治措施，减缓对水体的扰动和污染；加强施工管理，严禁将泥浆直接排入霍童溪；强化水土流失防治措施，并与施工措施相互配套。 ③生态保护红线：加强施工管理，严格控制施工作业范围，临生态红线一侧设置围挡；严禁在生态保护红线范围内设置临时占地；严格按照水保方案采取相应的水土保持措施，并在施工结束后立即整治利用，恢复植被。 ①优化临时占地选址、各类临时工程用地严禁设在生态红线保护区、生态公益林区，基本农田、水源保护区等范围。桥梁构件预制场、和建材堆放场等临时用地应尽可能地布设在公路征地红线范围内； ②各类施工活动要严格限定在用地范围内，严禁随意压占、扰动和破坏地表； ③施工完毕后，必须对临时占地采取土地整治、生态恢复和复垦工程措施；表层熟土剥离，临时堆存，并采取临时拦挡和覆盖措施。 按报批水保报告书要求进行水土流失防治
	生态环境	
	生态环境	
	生态环境	
	生态环境	
	生态环境	
2	水环境	①含泥沙废水：由沉淀池收集，经酸碱中和沉淀、隔油除渣等简单处理后回用于施工过程、运输车辆冲洗和场地洒水抑尘等，不排放。 ②含油废水：施工场地应设置隔油池，少量含油废水经隔油池收集处理，经处理后回用于施工场地洒水抑尘等。 ③施工场地出入口设置洗车平台；地面必须硬化，设防雨棚和排水系统。 ④施工场地不设集中居住区，施工人员就近租用当地的民房，依托当地居民排水系统处理。值班房和临时办公区涉及的少量生活污水，通过设置临时化粪池或旱厕进行收集，委托当地村民清运用于肥田，不外排。
	水环境	

序号	环境要素	设施建设或措施内容
3	桥梁施工	①合理安排好桥梁施工时间，涉水桥墩基础施工尽量安排在枯水期施工； ②施工材料的堆放场地远离水体，并设围挡措施，并加蓬布覆盖； ③施工泥浆循环利用，施工结束后钻渣和泥浆与其他弃方运至拟设弃渣场堆放，鼓励弃渣外运综合利用。 ④涉水桥梁、桥墩需采取围堰施工，施工废水未经处理不得排入河流。
	隧道施工	①隧道施工过程坚持“截、堵、排相结合”的综合治水原则，选用优良性能的防水材料；在隧道工程中采取防渗帷幕、防渗墙等工程措施。 ②隧道涌水：隧道涌水清污分流收集，尽可能回用于施工车辆轮胎清洗、场地及道路洒水降尘，不能回用的经处理达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级排放标准后，排入周边小支流；洋中镇自来水厂水源保护区不得排污。 ③施工期间应隧道进出口施工区域应配备隧道涌水应急事故池。
	大气环境	①开挖过程洒水抑尘，土方集中堆放，及时回填，采取土方表面压实、定期喷水、覆盖等措施。 ②避免在大风季节施工； ③隧道工作面爆破时，应采用水幕降尘器降尘
4	施工场地扬尘	①施工场地四周应设置 2m 以上围挡； ②施工场地地面采取必要的硬化； ③拌合设备应加装仓顶除尘滤袋+布袋除尘二级除尘装置； ④水泥、混凝土等散体建筑材料采用仓库、封闭堆场、储藏罐等形式堆放； ⑤建筑材料堆场等应定点定位，并采取洒水抑尘、加盖篷布等防扬尘措施。
	运输扬尘	①应严格控制车速；运输车辆按规章装卸运行，严禁超载； ②施工场地出入口配备车辆冲洗设施； ③运输道路采用洒水和清扫等措施； ④运送土石方和筑路材料的车辆应实行密闭运输。
	声环境	①合理布局施工现场：将施工现场的噪声源相对集中，并尽量远离敏感点，以减少影响的范围和程度。 ②合理安排施工作业时间：在保证进度的前提下，合理安排作业时间，必须把排放噪声强度大的施工应安排在上午 7:00~12:00 和下午 14:00~22:00 施工。 ③合理安排施工运输车辆的走行路线和走行时间：施工运输车辆，尤其是大型运输车辆，应按照有关部门的规定，确定合理运输路线和时间。 ④不定时对施工周边敏感点进行噪声监测，并做好相关记录。 ⑤爆破及隧道施工噪声：爆破以多量少药代替大量炸药爆破，采用延时爆破；与周边居民提前沟通，避免夜间及午休时间施工
5	固体废物	①建筑垃圾中的建筑废模板、建筑材料下脚料等，可由废品回收部门回收再生利用，不可再生利用的施工垃圾可运送至指定建筑垃圾收集点堆存； ②土、石沙等建筑材料废弃物应及时调配；泥浆可重复利用，到施工结束后将废弃泥浆经 pH 调节为中性后，剩余泥浆固化处理后与其他弃方一并转运至拟设弃渣场堆放，鼓励外运综合利用。 ③拆迁建筑时产生的诸如废砖、瓦等固体废物可当作筑路的填料； ④废沥青不得就地倾倒或堆放，应经过回收、技术加工后利用于其他公路工程路面铺装； ⑤施工人员产生的分散垃圾，应统一收集并定时打扫清理，及时运走。 ⑥废矿物油与含矿物油废物等危废按要求收集并设立危险废物临时贮存场所，委托有资质的单位进行无害化处理。

序号	环境要素	设施建设或措施内容
6	环境管理及监理	①环保机构、环保人员设置情况，相关制度的建立与执行情况 ②调查施工环境监理文件完整性。 ③环保经费落实情况。

表9.4-2 运营期主要环保措施一览表

序号	环境要素	设施建设或措施内容
1	生态环境	①对工程裸地进行植被恢复，应加强对绿化植物的管理与养护； ②加强公路沿线边坡、中央分隔带的绿化建设； ③加强沿线高边坡等极易产生水土流失路段的巡查维护，及时增加水土保持工程措施和植物措施，避免因水土流失造成的滑坡、边坡垮塌等事故
2	声环境	①噪声源控制措施：加强公路管理及路面养护； ②工程及管理措施：设置警示、禁鸣等标志；加强公路的维修保养。
3	大气环境	①加强公路车辆管理； ②加强公路管理及路面养护。
4	水环境	①公路路面和路基设置完善的排水系统； ②维持经常性的巡查和养护，对跨河跨水路段要及时修复被毁坏的排水设施。 ③涉及饮用水源保护区路段保护措施： a.防撞护栏：设置加强型防撞护栏； b.事故应急系统：设置事故应急池及路桥面雨水收集系统和应急切换阀。 c.警示措施：在水源保护区路段两端设置警示、监控设施； d.制定环境风险应急预案并加强演练。
5	环境风险防范措施	①管理措施：完善交通标志标线和实施交通信号控制；加强区域危险品运输管理；采用现代科学技术手段实现交通安全管理的现代化，减少交通事故；重要路段设置警示牌；应急硬件设施配备等。 ②工程防范措施：水源保护区路段设置加强型防撞护栏和事故应急池。 ③制定公路运输风险应急预案。

表9.4-3 本项目竣工环境保护验收一览表

序号	验收步骤		验收内容		
1	工程调查	工程建设过程调查	①检查本项目的立项文件、工程设计资料及其批复和程序的完整性、批复单位审批权限与项目投资规模符合性；检查建设项目是否按照国家的有关规定进行了项目审批。 ②简要阐述本项目各建设阶段至试营运阶段的全过程。		
		工程概况调查	明确本项目的地理位置、项目组成、工程规模、工程量、交通量、主要技术指标（应对环境影响评价、设计与交（竣）工验收指标值进行对比说明）、环境保护设施情况、工程总投资、实际环境保护投资等。		
		工程核查	检查本项目实际工程内容、设计方案变更情况和环保设施方案设计变更情况，明确是否发生重大变更，能否符合竣工环保验收条件。		
		敏感目标变化情况调查	对比本报告书和实际工程内容及工程设计方案的变更，调查敏感目标的变化情况。		
2	环保设施、措施落实情况调查	项目	环境要素	措施内容	验收标准
		施工期环保措施落实情况	生态环境（水土流失）	详见表 9.4-1	有环境监理、水土保持监理档案，水土流失防治目标达到《水土保持方案》及其批复要求。
			水环境		有环境监理档案，施工废水回用或达标排放（满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表 4 中的一级标准）；施工废水不得排入洋中镇自来水厂饮用水水源保护区。
			大气环境		有环境监理档案、监测资料，施工扬尘排放满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中无组织排放监控浓度限值：颗粒物周界外浓度最高点 $\leq 1.0\text{mg}/\text{m}^3$ 。
			声环境		有环境监理档案、监测资料，施工场界噪声满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）要求。
			固体废物		有环境监理档案，固体废物得到妥善处置
		运营期环保措施落实情况	水环境	详见表 9.4-2	设置完善的排水系统，检查落实情况
			声环境		对于以高于三层楼房以上（含三层）为主的临路建筑，第一排建筑面向路一侧的区域执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a 类标准；对于以低于三层楼房建筑（含

第 8 章 环境管理与监测计划

序号	验收步骤		验收内容		
					开阔地)为主的临路建筑,边界线外 35m 以内的区域执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)4a 类标准;其它区域执行 GB3096-2008《声环境质量标准》2 类标准。
			环境风险		检查限速行驶等警示标牌;各桥梁防撞栏设置情况;水源保护区路段事故应急池设置情况;突发环境事件应急预案编制情况。
3	竣工验收环境影响调查	生态环境影响	①生态环境现状调查; ②工程占地情况调查及道路沿线绿化工程情况调查; ③水土流失调查。		
		水环境影响	通过查阅施工环境监理档案和环境监测数据及对沿线居民的访谈了解工程施工废水是否处理后回用等。		
		大气环境影响	通过查阅施工环境监理档案和环境监测数据及对沿线居民的访谈了解工程施工期间对公路沿线大气敏感目标的影响。		
		声环境影响	①通过查阅环境监理档案和环境噪声监测数据及对沿线居民的访谈了解工程施工期主体工程对沿线声环境敏感点的影响、沿线声环境敏感点的变化情况及采取的保护措施; ②通过现状及敏感点声环境监测调查公路营运期交通噪声对沿线声环境质量的影响以及敏感点噪声达标情况。		
		危险化学品运输情况	①调查危险化学品运输的管理制度、风险预防与事故应急制度; ②试营运期间危险化学品运输事故的发生及处置情况。		
4	环境管理状况及监控计划落实情况调查	施工期环境管理状况	①调查项目施工期环境管理机构设置、各项环境保护规章制度、监控计划建立情况; ②施工期环境管理措施、环境监理的落实情况; ③施工合同中有关环境保护要求条款的签订等方面。		
		试营运期环境管理状况	①调查环境专(兼)职环境保护人员设置情况; ②各项相关制度的建立与执行情况; ③危险品运输事故及环境风险事故防范措施与应急计划的制定落实情况。		
		环境监测计划落实情况	①施工期环境监测计划; ②试营运期已开展的环境监测工作情况; ③试营运期环境监测计划的修改建议。		

9.5 环境影响损益分析结论

本项目的建设具有明显的社会效益、经济效益。特别是在社会经济方面，对区域经济发展具有明显的促进作用。经环境影响损益分析，环境损益效益为正效益，说明项目在评价期内，效益大于损失，从环境经济角度考虑，本项目建设基本可行。

9.6 环境管理与监测计划

本项目在施工建设期和营运期，均会对环境产生一系列的影响，必须采取环境保护措施以减轻或消除其不利影响，同时还必须建立一套环境管理与监测制度，加强全过程的环境监理，落实环境管理方案与环境监测计划，并履行项目“三同时”，做好环保验收工作。

9.7 工程环境可行性分析结论

9.7.1 产业政策符合性分析结论

本项目为公路建设项目，属于国家发展和改革委员会《产业结构调整指导目录（2024 年本）》中鼓励类“二十四、公路及道路运输”中第 1 条中的公路交通网络建设：国省干线改造升级。本项目的建设符合《产业结构调整指导目录（2024 年本）》的要求。

本项目不属于《自然资源要素支撑产业高质量发展指导目录（2024 年本）》中限制类和禁止类项目，本项目的建设符合现行国家产业政策的相关要求。

9.7.2 与相关规划符合性分析

宁古高速洋中互通至虎贝镇公路工程是《福建省国省道公路网规划（2024-2035 年）》中省道 207 的重要组成部分（虎贝至洋中段）。项目符合《宁德市国土空间总体规划（2021-2035 年）》《福建省国省道公路网规划（2024-2035 年）》等相关规划。

宁古高速洋中互通至虎贝镇公路工程建设，一方面，能够成功实现虎贝镇半小时上高速的目标，这将有力促进虎贝镇特色农业、旅游业等产业的蓬勃发展，吸引更多外部投资，显著改善营商环境，进而推动区域经济快速增长。另一方面，该公路建成后，可显著提升交通条件，提高公路安全性能，从容应对未来交通量的快速增长。同时，完善区域路网结构，加强城乡之间以及区域之间的紧密联系，为统筹城乡一体化发展奠定坚实基础，切实保障沿线群众的出行安全，推动经济社会实现高质量发展。本项目是洋

中镇与虎贝镇之间的重要路线，极大促进了两城镇农业、旅游业的发展，为周围乡镇实现快速通高速目标提供先决条件。因此，本项目的建设是完善宁德市蕉城区公路网和促进区域发展的需要。

9.7.3 生态环境分区管控符合性分析结论

根据《宁德市生态环境局关于印发宁德市生态环境分区管控动态更新成果(2023年)的通知》(宁市环规〔2024〕2号)及福建省生态环境分区管控数据应用平台查询结果，本项目涉及5个生态环境管控单元，其中优先保护单元3个(ZH35090210009 蕉城区闽东诸河流域水土保持生态保护红线、ZH35090210010 蕉城区一般生态空间-水土保持生态功能重要区域及 ZH35090210007 蕉城区乡镇级饮用水水源保护区)，重点管控单元1个(ZH35090220002 蕉城区重点管控单元1)，一般管控单元1个(ZH35090230001 蕉城区一般管控单元)。

本项目为线性基础设施建设项目，不属于工业项目，亦不属于农业开发活动、农林产品生产和加工等产业。施工期产生施工废水、施工人员生活废水及施工扬尘，均严格实施污染防治措施；施工期严格控制施工机械噪声排放，选用低噪声设备。在桥梁、水源保护区路段加装高等级防撞护栏，避免发生车辆事故时对水体产生污染风险。因此，本项目建设符合《宁德市生态环境分区管控动态更新成果(2023年)》相关管控要求。

9.8 公众意见采纳情况

建设单位已按照《环境影响评价公众参与办法》开展公众参与工作：

建设单位于2023年9月27日委托我司开展本项目环境影响评价工作。2023年10月8日在宁德企业环境信息自主公开网进行第一次环境影响信息公示，公示网址：<http://hjxxgs.com/nd/gongshi/663.html>。

宁古高速洋中互通至虎贝镇公路工程环境影响报告书基本编制完成后，于2025年9月25日在宁德企业环境信息自主公开网进行了征求意见稿公示（公示网址：<http://hjxxgs.com/nd/gongshi/1774.html>）及在项目所在地村镇公开栏等场所进行现场粘贴公示，于2025年9月27日和2025年9月30日在福建法治报进行登报公示。

建设单位向生态环境主管部门报批环境影响报告书前，于2025年10月15日在宁德企业环境信息自主公开网（公示网址：<http://hjxxgs.com/nd/gongshi>）公开拟报批的环境影响报告书全文和公众参与说明，公示期限为10个工作日。

公示期间，建设单位及环评单位均未收到公众反馈意见。

9.9 总结论

宁古高速洋中互通至虎贝镇公路工程是《福建省国省道公路网规划(2024-2035年)》中省道207的重要组成部分(虎贝至洋中段)，已纳入《宁德市国土空间总体规划(2021-2035年)》重点建设项目清单。项目建设符合国家产业政策，选线符合《宁德市国土空间总体规划(2021-2035年)》《福建省国省道公路网规划(2024-2035年)》等相关规划，以及《宁德市生态环境分区管控动态更新成果(2023年)》分区管控要求。项目的建设有助于完善宁德市境内路网结构，可显著提升交通条件，加强城乡之间以及区域之间的紧密联系，为统筹城乡一体化发展奠定坚实基础，推动经济社会实现高质量发展。本项目的建设是完善宁德市蕉城区公路网和促进区域发展的需要。

项目建设会对沿线的生态环境、声环境、水环境以及沿线居民生活质量产生一定的不利影响，该工程在严格执行环境保护法律法规和政策制度，认真落实本报告书提出的各项污染防治和生态保护工程设施、技术措施和管理对策之后，并确保过往车辆运输安全的前提下，能将其对环境不利影响降低到可接受程度。因此，从环境保护的角度分析本工程的建设是可行的。