

国道 G237 线宁东高速八都互通至衢
宁铁路蕉城站段公路工程
环境影响报告书

(报批稿)

建设单位：宁德市蕉城宏鑫交通工程投资有限公司

环评单位：睿柯环境工程有限公司

二〇二三年十二月

目录

第一章 概述	1
1.1 项目背景.....	1
1.2 项目前期工作进展情况.....	1
1.3 建设项目的特点.....	3
1.4 环境影响评价的工作过程.....	3
1.5 分析判定相关情况.....	5
1.6 关注的主要环境问题及环境影响.....	9
1.7 环境影响评价的主要结论.....	9
第二章 总则	10
2.1 编制依据.....	10
2.2 评价目的与原则.....	14
2.3 评价方法与时段.....	15
2.4 环境影响因子识别和评价因子筛选.....	15
2.5 环境功能区划及评价标准.....	17
2.6 评价等级及范围.....	21
2.7 环境保护目标.....	22
第三章 工程概况及工程分析	40
3.1 路线方案比选.....	40
3.2 推荐线路基本情况.....	53
3.3 工程建设方案.....	61
3.4 工程征占地及拆迁.....	87
3.5 土石方平衡.....	89
3.6 交通量设计.....	93
3.7 施工组织概述.....	94
3.8 工程环境影响及污染源强分析.....	111
3.9 环境可行性分析.....	124
第四章 环境现状调查与评价	147
4.1 自然环境现状调查.....	147
4.2 区域行政区划.....	150
4.3 环境质量现状调查与评价.....	151
4.4 生态环境现状调查和评价.....	159
第五章 环境影响预测与评价	204
5.1 生态影响评价.....	204
5.2 水环境影响评价.....	223
5.3 大气环境影响评价.....	232
5.4 声环境影响评价.....	236

5.5 固体废物影响评价.....	256
第六章 环境风险评价.....	258
6.1 风险识别.....	258
6.2 风险潜势分析.....	259
6.3 环境风险源项分析.....	259
6.4 环境风险防范措施及应急要求.....	262
第七章 环境保护措施及技术经济论证.....	277
7.1 生态环境影响减缓措施.....	277
7.2 水污染防治措施.....	289
7.3 大气污染防治措施.....	293
7.4 声环境保护措施.....	296
7.5 固体废物防治措施.....	304
7.6 环保投资估算.....	306
第八章 环境影响经济损益分析.....	308
8.1 国民经济效益.....	308
8.2 工程产生的效益分析.....	308
8.3 环保投资估算及其效益简析.....	309
8.4 环境影响经济损益简析.....	310
8.5 效益分析小结.....	311
第九章 环境管理与监测计划.....	312
9.1 环境管理.....	312
9.2 环境监测.....	316
第十章 环境影响评价结论.....	318
10.1 建设项目概况.....	318
10.2 环境质量现状评价结论.....	318
10.3 环境影响评价结论.....	319
10.4 项目主要环保措施及竣工验收要求.....	323
10.5 环境影响经济损益分析.....	329
10.6 环境管理与监测计划结论.....	329
10.7 产业政策及规划选址符合性结论.....	329
10.8 公众意见采纳情况.....	330
10.9 总结论.....	331
附录 1 陆生植物名录.....	332
附录 2 陆生动物名录.....	349

第一章 概述

1.1 项目背景

根据《福建省普通国省干线公路网布局规划》，此次普通国省干线公路网布局方案为“八纵十一横十五联”，规划里程约 1.24 万公里。其中横二线（G237）：宁德市境内段路线起于福安市白石镇湖头村，终点位于屏南仙山牧场（南平界）。途经下白石、蕉城八都、九都、霍童镇、洪口乡、屏南古峰、屏南城关、路下乡、仙山牧场等地，宁德境内规划里程约 142 公里。

国道 G237 线宁东高速八都互通至衢宁铁路蕉城站段公路工程为规划的国省干线公路横二线（G237）线中的一段，是衔接衢宁铁路蕉城站的重要公路，也是串联八都、九都等村镇的重要交通走廊，是宁德中心城区向西北延伸，推进城镇化进程的先行道路。

同时本项目起点位于宁东高速八都互通口，接规划 G237 横二线南浦至蕉城八都桥头段，通向宁德三屿工业园区。本项目的建设，将成为宁德三屿工业园区通向衢宁铁路蕉城站的货物运输通道之一。同时本项目作为横二线（G237）的重要组成部分，与纵二线（G104）在蕉城八都桥头形成“十”字交叉，构成了宁德市公路网的重要骨架，协同推进区域工业及经济发展，并将全面加速宁德三屿园区的建设步伐。

1.2 项目前期工作进展情况

（1）第一次工可及设计

项目原工可于 2018 年 5 月 3 日通过由省发改委联合省交通运输厅在福州组织召开的工可（方案）审查会的评审，省发改委形成专题会议纪要（〔2018〕32 号），2018 年 7 月 31 日，省交通运输厅按照修编后的工可出具了行业审查意见（闽交规函〔2018〕181 号）。2019 年 9 月 3 日，项目初步设计通过由省公路中心在福州组织召开的审查会的评审（闽路专会〔2019〕56 号）。2019 年 12 月 19 日，项目得到省发改委的立项批复（闽发改网审交通〔2019〕239 号），批复路线起于宁东高速八都互通口，沿霍童溪南岸向西布线，下穿宁东高速，经长潭村，至九都镇镇区和衢宁铁路九都安置地后，与衢宁铁路蕉城站进站道路并行，终于衢宁铁路蕉城站西侧，路线全长 9.51km，采用一级公路标准设计，设计速度为 60km/h，路基宽度为 30m，批复投资估算为 89151 万元。

（2）工可及初步设计调整

项目在后续初步设计修编及工作推进过程中发现批复推荐路线方案八都长潭村段老路左侧涉及部分房屋拆迁，需占用部分河道，防洪影响评价报批周期长，且利用旧路走廊布设，后期施工保通压力大；同时，考虑到霍童溪北岸人口多、可利用土地面积大，为结合衢宁铁路建成通车带来的经济效益，带动霍童溪北岸沿线乡村振兴发展，蕉城区政府将局部路线走廊进行调整，改由沿霍童溪北岸（山前）布设。调整后的初步设计路线方案于2019年12月24日通过福建省公路中心复审（闽路专会〔2019〕85号）。后续工作推进过程中项目业主发现北岸（山前）方案占用基本农田，由于调整基本农田报批周期长、难度大，蕉城区政府于2020年8月21日召开专题会议（〔2020〕160号），会议议定不采用北岸（山前）方案，改用北岸（山后）方案避让了基本农田。

2020年11月，北岸（山后）方案初步设计通过福建省公路中心复审（闽路专会〔2020〕81号），鉴于该方案路线走向与工可方案有较大变化，项目业主与福建省发改委对接沟通后，福建省发改委原则同意项目业主按北岸（山后）方案重新修编工可报告后按程序报批。工可单位根据项目业主委托重新编制工可（调整），并于2021年4月23日通过由省发改委组织召开的工可（调整）专家评审会。

在后续工可（调整）报批工作过程中，基于占地及交通量等原因，将路基宽度由30米缩减至24.5米。

2022年7月，福建省交通运输厅下发了关于调整国道G237项目建设规模的函，项目建设规模由原沿旧路方案改为北岸穿山方案，建设标准由原双向六车道改为双向四车道，路基宽度由原30米宽改为24.5米宽。故根据新的调整，对初步设计方案进行了重新梳理，完成初步设计修编工作。

2022年9月30日，福建省公路事业发展中心在宁德市组织召开国道G237线宁东高速八都互通至衢宁铁路蕉城站段公路工程两阶段初步设计调整方案专题推进会议并形成了专家组意见。

2022年11月30日，完成初步设计文件终稿编制。

2023年5月9日，完成初步设计文件批复。

（3）施工图设计

2023年6月15日，完成施工图设计文件初稿编制。

2023年5月19日，宁德市蕉城宏鑫交通工程投资有限公司在宁德市组织召开国道G237线宁东高速八都互通至衢宁铁路蕉城站段公路工程定测外业验收、两阶段施工图审查会议并形成专家组意见。

2023年6月5日，完成施工图设计文件修编工作。

1.3 建设项目的特点

项目起于蕉城区八都镇宁东高速八都互通口（起点桩号 K0+000），顺接已建国道 G237 线八都岙山至八都互通段（一级公路），沿霍童溪南岸向西布线，分幅下穿宁东高速八都互通，经溪池村、九都镇区、九仙安置小区，终于蕉城区九都镇云气村后与衢宁铁路蕉城站进站道路并行（终点桩号 K9+296），顺接规划 G237 线衢宁铁路蕉城站至霍童段，路线全长约 9.364 公里。设置大桥 1015m/2 座，中桥 290m/4 座，小桥 28m/1 座，涵洞共 18 道，隧道 1015m/1 座，平面交叉 7 处。公路等级为一级公路，设计速度 60km/h，双向 4 车道，路基宽 24.5m，项目总投资概算约 9.2252 亿元，建设工期 24 个月。

1.4 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），本项目全长长度 9.364km，穿越霍童溪省级森林公园和“三区三线”的生态保护红线，且沿线涉及以居住为主要功能的环境敏感区，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 1.4-1。

表 1.4-1 建设项目环境影响评价分类管理名录

环评类别 项目	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	/	第三条（一）中的全部区域；第三条（二）中的除（一）外的生态保护红线管控范围，永久基本农田、森林公园、地质公园、重要湿地、天然林；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 7 月 24 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：评价单位接受项目环境影响评价委托后，根据业主提供工可、初步设计及相关设计资料，先确定项目是否符合国家和地方有关法规、政策及相关规划，判定项目的环境影响评价类型；进行初步的工程分析，识别环境影响因素、筛选评价因子，明确评价重点、环境保护目标，确定评价工作等级、评价范围和标准。

第二阶段：进行评价范围内的环境状况调查、监测与评价，了解环境现状情况；进行详细的工程分析，确定各污染因素污染源强，然后进行各环境要素影响预测与评价、各专题环境影响分析与评价。

第三阶段：对项目已采取的环保措施及存在的问题进行分析，对项目拟采取环保措施进行技术经济论证，给出项目环境可行结论。在此基础上，编制完成了《国道 G237 线宁东高速八都互通至衢宁铁路蕉城站段公路工程环境影响报告书》（送审稿），供建设单位上报宁德市生态环境局审批。

具体评价过程见图 1.4-1。

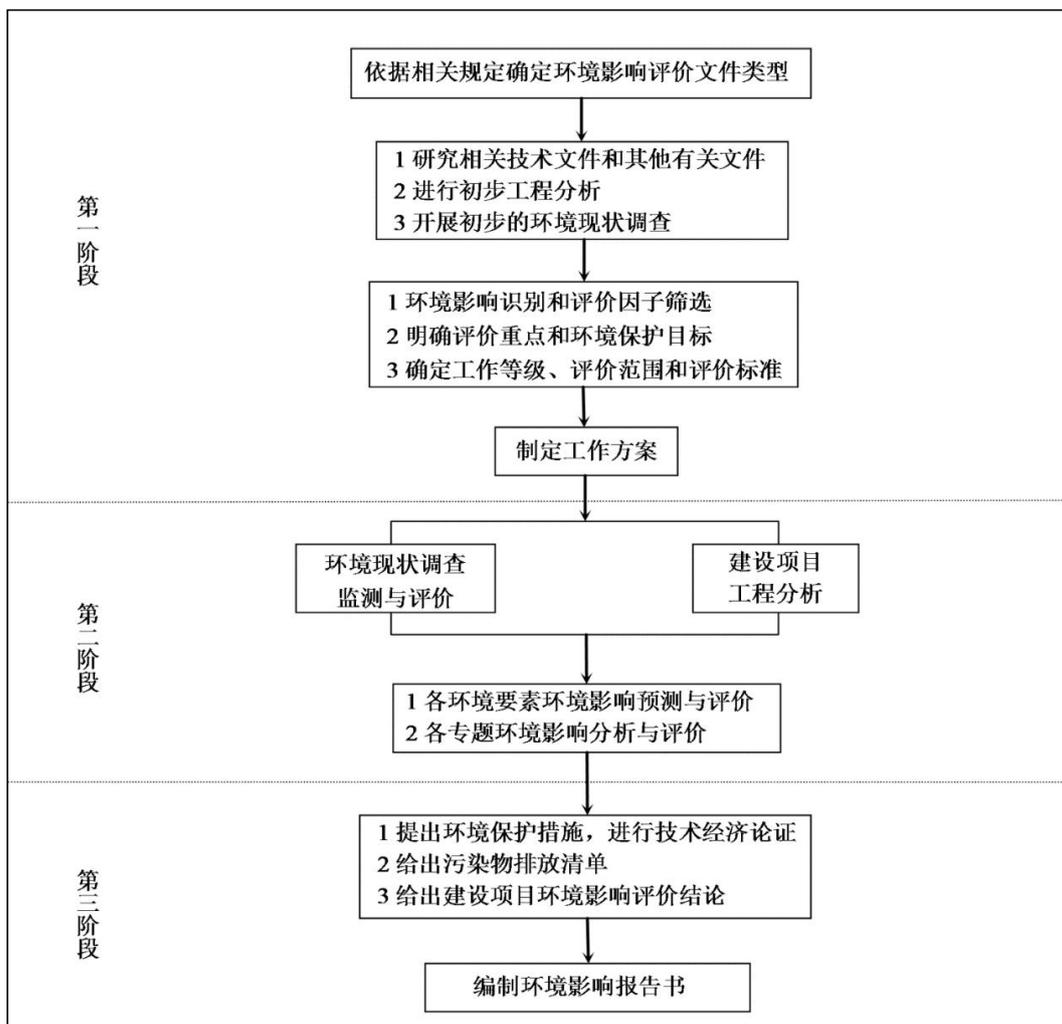


图 1.4-1 评价工作程序

1.5 分析判定相关情况

1.5.1 产业政策符合性判定

本项目为公路建设项目，属于国家《产业结构调整指导目录(2019年本)》中第一类鼓励类中第二十四条“公路及道路运输(含城市客运)2、国省干线改造升级”，工程的建设符合国家产业政策。

1.5.2 “三线一单”生态环境分区管控方案的符合性

(1) 生态保护红线

根据《福建省生态保护红线划定方案(报批稿)》(闽政函[2018]70号)，宁德市陆域生态保护红线划定面积为3137.17平方千米，占全市陆域国土面积的23.35%。宁德市陆域生态空间共划分为123个管控分区，其中生态保护红线划分121个管控分区，一般生态空间划分2个管控分区。生态保护红线和一般生态空间均遵循优先保护区原则实施分类管控。以保护各类生态空间的主导生态功能为目标，生态保护红线以禁止开发为原则，一般生态空间以限制开发为原则，依据国家和福建省相关法律法规、管理条例和管理办法，对功能属性单一、管控要求明确的生态空间，按照生态功能属性的既有要求管理；对功能属性交叉、且均有既有管理要求的生态空间，按照管控要求的严格程度，从严管理。管控要求类别主要体现为空间布局约束，严格生态环境准入。

根据《国道G237线宁东高速八都互通至衢宁铁路蕉城站段公路工程选址规划论证报告》和《土地勘测定界技术报告书》(宁德市蕉城区土地测绘规划队，2023年7月3日)与生态保护红线及基本农田叠图分析，项目永久占地和临时占地均不涉及基本农田和生态保护红线，K2+398.080~K3+409.080段以隧道形式(瓦楼兜隧道)下穿生态保护红线。本次评价对涉生态红线路段进行了路线比选分析，各路线方案均无法避让生态保护红线，推荐路线采用隧道形式(瓦楼兜隧道)下穿生态保护红线，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，对生态红线区域环境影响较小，不会改变其生态功能。2023年8月30日，项目已取得用地预审和选址意见书(用字第350902202300007号)，详见附件8，2023年11月27日，福建省林业局批复了使用林地审核同意书(闽林地审〔2023〕410号)，同意本项目使用林地，详见附件9。

因此，本项目符合陆域生态红线管控要求。

(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，霍童溪、八都镇下坂自来水厂水源保护区水域可满足相应水环境功能区划要求。

本工程不涉及自然保护区、风景名胜区等敏感区域，工程均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。本项目为一级公路工程，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；评价范围内的学校、医院等特殊敏感建筑强制执行昼间60dB，夜间50dB。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

本项目施工过程中消耗一定量的水、电及建筑材料，所涉及的区域资源主要为土地资源。项目全线为一级公路建设项目，工程永久占地规模46.5672hm²，项目已取得用地预审和选址意见书（用字第350902202300007号，工程占用农用地在对应村庄土地总面积中所占比例较小，建设单位通过采取相应的恢复治理措施、占补措施后，项目对沿线土地资源占用的影响较小。项目资源消耗量相对区域资源利用总量较少，符合资源利用上线要求。

（4）生态环境准入清单

本项目为公路建设项目，符合国家产业政策要求。工程不属于《重点生态功能区产业准入负面清单编制实施办法》和《市场准入负面清单（2022年版）》（发改体改规〔2022〕397号）中禁止或限制项目。

本项目路线及用地性质符合规划，并且已取得福建省发展和改革委员会批复（闽发改网审交通〔2023〕50号），不在区域负面清单内，符合环境准入要求。

（5）小结

综上所述，本项目选址符合生态保护红线、环境质量底线及资源利用上线要求，且项目建设不在环境准入负面清单内，项目符合“三线一单”要求。

1.5.3 宁德市生态环境分区管控方案

根据《宁德市人民政府关于印发宁德市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（宁政〔2021〕11号），项目选线涉及3个生态环境管控单元，其中优先保护单元2个，一般管控单元1个。经分析，本项目属于一级公路建设项目，符合国家产业政策要求。本项目路线及用地性质符合规划，并且已取得福建省发展和改革委员会批复，经对照宁德市“三线一单”生态环境分区管控方案的管控要求，项目所属行业、规划选址及环境保护措施等均满足准入基本条件，符合宁德市“三线一单”生态环境分区的管控要求。

综上，本项目总体上能够符合“三线一单”生态环境分区的管理要求。

表 1.5-1 管控单元管控清单

环境管控单元名称	管控单元类别	管控要求	符合性分析
蕉城区水土保持生态保护红线 ZH35090210009	优先保护单元	依据《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》进行管理，严格禁止开发性、生产性建设活动，在符合现行法律法规前提下，除国家重大战略项目外，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动，主要包括：零星的原住民在不扩大现有建设用地和耕地规模前提下，修缮生产生活设施，保留生活必需的少量种植、放牧、捕捞、养殖；因国家重大能源资源安全需要开展的战略性能源资源勘查，公益性自然资源调查和地质勘查；自然资源、生态环境监测和执法包括水文水资源监测及涉水违法事件的查处等，灾害防治和应急抢险活动；经依法批准进行的非破坏性科学研究观测、标本采集；经依法批准的考古调查发掘和文物保护活动；不破坏生态功能的适度参观旅游和相关的必要公共设施建设；必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施建设、防洪和供水设施建设与运行维护；重要生态修复工程。	项目为线性基础设施建设，符合宁德市国土空间规划。经核对及叠图分析，根据《国道 G237 线宁东高速八都互通至衢宁铁路蕉城站段公路工程选址规划论证报告》和《土地勘测定界技术报告书》（宁德市蕉城区土地测绘规划队，2023 年 7 月 3 日）与生态保护红线及基本农田叠图分析，项目永久占地和临时占地均不涉及基本农田和生态保护红线，K2+398.080~K3+409.080 段以隧道形式（瓦楼兜隧道）下穿生态保护红线。工程对涉生态红线路段进行了路线比选分析，各路线方案均无法避让生态保护红线，推荐路线采用隧道形式（瓦楼兜隧道）下穿生态保护红线，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，对生态红线区域环境影响较小，不会改变其生态功能。 2023 年 8 月 30 日，项目已取得用地预审和选址意见书（用字第 350902202300007 号），国家林业和草原局批复了使用林地审核同意书（附件 8），同意本项目使用林地。综上分析，本项目符合生态红线管控要求。
蕉城区一般生态空间-水土保持 ZH35090210010	优先保护单元	禁止新建土地资源高消耗产业。禁止在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区从事取土、挖砂、采石、开采零星矿产资源等可能造成水土流失的活动。	项目为国道公路项目，不涉及在取土、挖砂、采石、开采零星矿产资源等活动。
蕉城区一般管控单元 ZH35090230001	一般管控单元	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。	项目为国道公路项目，根据《国道 G237 线宁东高速八都互通至衢宁铁路蕉城站段公路工程选址规划论证报告》和《土地勘测定界技术报告书》和叠图分析，本项目不涉及占用基本农田。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宁德市总体比例很小，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，路由建设与生态公益林保护要求可以协调。2023 年 11 月 27 日，福建省林业局批复了使用林地审核同意书（闽林地审〔2023〕410 号），同意本项目使用林地，详见附件 9。

1.5.4 相关规划符合性判定

本项目为国道 G237 宁东高速八都互通至衢宁铁路蕉城站段，是国家公路网规划的一部分，工程建设符合《国家公路网规划（2013 年-2030 年）》和《福建省普通国省干线公路网布局规划（2012~2030 年）》。

本项目公路是福建省普通国省干线公路网横二线（G237）的重要组成部分，是衔接衢宁铁路蕉城站的重要公路，也是串联九都、八都等村镇的重要交通走廊，是宁德中心城区向西北延伸，推进城镇化进程的先行道路。本项目的建设符合《福建省综合立体交通网规划》（2021-2035 年）、《宁德市“十四五”综合交通运输发展规划》。

1.6 关注的主要环境问题及环境影响

本项目全线位于蕉城区境内，全线不涉及自然保护区、风景名胜区，但是项目 K2+398.080~K3+409.080 段涉及穿越霍童溪省级森林公园（生态保护红线）、K0+000（起点）~K0+210 路段穿越八都镇下坂自来水厂水源保护区。

本项目的环境影响主要包括施工期和运营期的影响：

施工期的环境影响主要是土地占用、工程开挖对植被、水土流失等的生态环境影响；施工扬尘、粉尘、沥青烟气对环境空气的影响；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；施工期对霍童溪省级森林公园、八都镇下坂自来水厂水源保护区和生态保护红线、生态公益林等敏感目标的影响。

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。

1.7 环境影响评价的主要结论

国道 G237 线宁东高速八都互通至衢宁铁路蕉城站段公路工程建设符合国家产业政策，选线符合《国道公路网规划（2013-2030 年）》《福建省普通国省干线公路网布局规划（2013~2030 年）》《福建省综合立体交通网规划（2021-2035 年）》《宁德市“十四五”综合交通运输发展规划》等相关规划，以及宁德市国土空间生态环境分区管控要求。

工程建设将对沿线区域的声环境与生态环境、大气环境产生一定的影响，在认真落实本报告提出的减缓措施，落实“三同时”制度，所产生的负面影响可有效控制并能对环境所接受。从环境影响角度分析该项目建设是可行的。

第二章 总则

2.1 编制依据

2.1.1 国家法律、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日起施行)
- (3) 《中华人民共和国大气污染防治法》(2018年12月29日起施行)
- (4) 《中华人民共和国水污染防治法》(2018年1月1日起施行)
- (5) 《中华人民共和国噪声污染防治法》(自2022年6月5日起施行)
- (6) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(2020年9月1日起施行)
- (7) 《中华人民共和国水土保持法》(2010年12月25日起施行)
- (8) 《中华人民共和国土地管理法》(2020年1月1日起施行)
- (9) 《中华人民共和国土地管理法实施条例》(2021年9月1日起施行)
- (10) 《中华人民共和国土壤污染防治法》(2019年1月1日起施行)
- (11) 《中华人民共和国清洁生产促进法》(2012年7月1日起施行)
- (12) 《中华人民共和国农业法》(2013年1月1日起施行)
- (13) 《中华人民共和国森林法》(2020年7月1日起施行)
- (14) 《中华人民共和国野生动物保护法》((2023年5月1日起施行)
- (15) 《中华人民共和国防洪法》(2016年7月2日起施行)
- (16) 《中华人民共和国文物保护法》(2017年11月4日起施行)
- (17) 《中华人民共和国城乡规划法》(2019年4月23日第二次修正)

2.1.2 部门规章及规范性文件

- (1) 《建设项目环境保护管理条例》(2017年10月1日起施行)
- (2) 《中华人民共和国陆生野生动物保护实施条例》(2016年第二次修订)
- (3) 《中华人民共和国水土保持法实施条例》(2011年1月1日起施行)
- (4) 《中华人民共和国野生植物保护条例》(2017年10月7日修订)
- (5) 《中华人民共和国森林法实施条例》(2019年12月28日修订)
- (6) 《中华人民共和国河道管理条例》(2017年3月1日)

- (7) 《中华人民共和国文物保护法实施条例》(2017年3月1日修订)
- (8) 《基本农田保护条例》(2011年1月8日起施行)
- (9) 《土地复垦条例实施办法》(2013年3月1日起施行, 2019年7月修正)
- (10) 《森林公园管理办法》(2016年9月22日起实施)
- (11) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》(2021年版)(环境保护部部令第16号 2020年11月30日)
- (12) 《饮用水源保护区污染防治管理规定》(2010年12月22日起施行)
- (13) 《关于进一步加强分散式饮用水水源地环境保护工作的通知》(环境保护部办公厅环办[2010]132号)
- (14) 《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》, (环发[2012]77号)
- (15) 《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》(环发[2012]98号)
- (16) 《环境影响评价公众参与办法》(生态环境部第4号, 2019年1月1日)
- (17) 《关于发布实施<限制用地项目目录(2012年本)>和<禁止用地项目目录(2012年本)>的通知》(国土资发[2012]98号)
- (18) 《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》(环环评[2016]150号, 2016年10月26日)
- (19) 《建设项目使用林地审核审批管理规范》(林资规〔2021〕5号), 国家林业和草原局
- (20) 《国家林业局关于修改〈湿地保护管理规定〉的决定》(国家林业局令第48号), 2018年1月1日起施行
- (21) 《国家级公益林管理办法》, (2017年4月28日实施)
- (22) 《国家级公益林区划界定办法》, (2017年4月28日修订)
- (23) 《国家重点保护野生植物名录》(2021年)
- (24) 《国家重点保护野生动物名录》(2021年)
- (25) 《国土资源部关于全面实行永久基本农田特殊保护的通知》(2018年2月23日实施)
- (26) 《自然资源部关于做好占用永久基本农田重大建设项目用地预审的通知(2018年9月30日实施)》

(27) 《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)

(28) 《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)

(29) 《地面交通噪声污染防治技术政策》(环发[2010]7号)

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

(31) 《道路危险货物运输管理规定》(交通运输部令2013年第2号)

2.1.3 地方法规、规章及规划

(1) 《福建省生态环境保护条例》(2022年5月1日起施行)

(2) 《福建省水污染防治条例》(2021年11月1日施行)

(3) 《福建省流域水环境保护条例》, (2012年2月1日起施行)

(4) 《福建省基本农田保护条例》(2010年7月30日起施行)

(5) 《福建省森林公园管理办法》(2017年12月1日起施行)

(6) 《福建省古树名木保护管理办法》(2021年6月1日起施行)

(7) 《福建省湿地保护条例》(2022年11月24日修订)

(8) 《福建省文物保护管理条例》(2020年修正)

(9) 《福建省农业生态环境保护条例(2010年修正本)》(2010年9月30日起施行)

(10) 《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)

(11) 《福建省生态公益林条例》(2018年11月1日起施行)

(12) 《福建省水土保持条例》(2014年7月1日起施行)

(13) 《福建省森林条例》(2012年3月31日起施行)

(14) 《福建省河道保护管理条例》(2016年1月1日起施行)

(15) 《福建省森林和野生动物类型自然保护区管理条例》(2017年11月24日起修改);

(16) 《福建省重点保护野生动物名录》(闽政[1993]31号)

(17) 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);

(18) 《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

(19) 《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）

(20) 《宁德市人民政府关于印发宁德市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（宁政〔2021〕11号）

2.1.4 相关规划

(1) 《福建省主体功能区规划》（2012年12月）

(2) 《福建省生态功能区划》（福建省人民政府，闽政文〔2010〕26号）

(3) 《福建省水（环境）功能区划》（福建省人民政府，2004年）

(4) 《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）

(5) 《福建省林地保护利用规划（2010-2020年）》（2013年7月）

(6) 《宁德市生态功能区划》

2.1.5 技术导则与规范

(1) 《环境影响评价技术导则—总纲》（HJ2.1—2016）

(2) 《环境影响评价技术导则—大气环境》（HJ2.2—2018）

(3) 《环境影响评价技术导则—地表水环境》（HJ2.3—2018）

(4) 《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4-2021）

(5) 《环境影响评价技术导则—生态影响》（HJ19-2022）

(6) 《环境影响评价技术导则—地下水环境》（HJ610-2016）

(7) 《环境影响评价技术导则—土壤环境（试行）》（HJ964-2018）

(8) 《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169—2018）

(9) 《建设项目竣工环境保护验收技术规范生态影响类》（HJ/T394-2007）

(10) 《公路建设项目环境影响评价规范（试行）》（JTGB03-2006）

(11) 《环境噪声监测技术规范噪声测量值修正》（HJ706-2014）

(12) 《公路环境保护设计规范》（JTGB04-2010）

(13) 《声环境功能区划分技术规范》（GB/T15190 - 2014）

(14) 《生态环境状况评价技术规范》（HJ192-2015）

(15) 《公路工程项目建设用地指标》（建标〔2011〕124号）

(16) 《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）

(17) 《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T50434-2018)

2.1.6 工程资料

(1) 《国道 G237 线宁东高速八都互通至衢宁铁路蕉城站段公路工程可行性研究报告》(宁德市交投勘察设计有限公司, 2018 年 5 月);

(2) 《福建省公路事业发展中心关于国道 G237 线宁东高速八都互通至衢宁铁路蕉城站段公路工程两阶段初步设计审查会议的纪要》(闽路专会〔2019〕56 号, 2019 年 9 月 3 日);

(3) 《宁德市蕉城区宏鑫交通工程投资有限公司专题会议纪要》((2019) 7 号);

(4) 《福建省交通运输厅关于国道 G237 线宁东高速八都互通至衢宁铁路蕉城站段公路工程可行性研究报告(调整)的行业审查意见》(闽交规〔2021〕144 号)

(5) 《福建省交通运输厅关于同意调整国道 G237 线宁东高速八都互通至衢宁铁路蕉城站段项目建设规模的函》

(6) 《国道 G237 线宁东高速八都互通至衢宁铁路蕉城站段公路工程可行性研究报告(调整)》(宁德市交投勘察设计有限公司, 2022 年 6 月);

(7) 《福建省发展和改革委员会关于国道 G237 线宁东高速八都互通至衢宁铁路蕉城站段公路工程可行性研究报告的批复》(闽发改网审交通〔2023〕32 号, 2023 年 4 月 6 日);

(8) 《国道 G237 线宁东高速八都互通至衢宁铁路蕉城站段公路工程两阶段初步设计》(北京交科公路勘察设计研究院有限公司 2022 年 11 月);

(9) 《国道 G237 线宁东高速八都互通至衢宁铁路蕉城站段公路工程 两阶段施工图设计》(北京交科公路勘察设计研究院有限公司 2023 年 7 月);

(10) 项目区的其他资料。

2.2 评价目的与原则

2.2.1 评价目的

通过对项目沿线地区环境现状调查与监测, 了解区域环境现状及区域环境问题; 在工程影响因素分析的基础上, 对项目施工期及运营期对周围环境造成的影响程度及范围进行预测评价或分析; 从环境保护角度论证线路建设的合理性、可行性。并根据评价结果, 提出切实可行的环保措施和建议, 使公路建设对环境造成的不利影响降至最小程度,

达到公路建设与环境保护协调发展的目的,为工程设计、环境管理及环境规划提供依据。

2.2.2 评价原则

本次评价采用“以点为主,点线结合,突出重点”的工作原则。针对沿线生态环境影响较敏感的特点,并充分考虑项目所经地段环境特征,选择典型工程作为评价重点。根据环境影响评价结果,提出技术上可行、经济上合理的环境保护对策与措施。

2.3 评价方法与时段

2.3.1 评价方法

由于本项目为线路工程,评价按“以点为主、点线结合、反馈全线”的方法开展工作。结合本项目各区段的环境特征和各评价要素的评价工作等级,有针对、有侧重的对环境要素进行监测与评价。通过类比调查,选择适当的模式和参数,定量或定性的分析项目施工期间和运营期对周围环境的影响,以及事故状况下的影响,针对评价结论反映出的主要问题,结合国内外现有方法提出预防、恢复和缓解措施。结合工程沿线国土空间规划、环境功能区划、生态保护规划和土地利用规划等,论证线路选线的环境可行性。最后综合分析各章节评价结论,给出该项目建设的环境可行性结论。

2.3.2 评价时段

评价时段包括施工期、运营期两个时段。

2.4 环境影响因子识别和评价因子筛选

2.4.1 环境影响因子识别

(1) 环境影响因素识别

在对拟建公路沿线现场踏勘的基础上,根据公路沿线的环境状况和工程规模,对本项目的环境影响因素采用矩阵筛选法识别。详见各阶段环境影响因素矩阵筛选表 2.4-1。

从表 2.4-1 中可以看出公路建设对沿线环境的影响主要表现在项目前期工作时段、施工期以及运营期,其中以施工期对环境的影响最大。

表 2.4-1 项目环境影响评价因子识别结果一览表

施工行为 环境资源		前期		施工期				运营期				
		征地	拆迁	临时 占地	路基 路面	桥涵	隧道	机械 作业	运输 行驶	绿化	复垦	桥涵
生态 资源	土质			●	■					□	□	
	水文			●	■		●		■			
	水土保持		●	●	●		●			□	□	□
	土地利用	■		●	■						□	
	陆地植被	■		●	■			●		□	□	
	陆栖动物	■		●	■			●	■	□		
生态 环境	空气质量		●	●	●	●	●	●	■	□		
	声环境				●	●	●	●	■	□		
	地表水环境				●		●		■			
	土壤			●	●		●					
	居住		●					●		□		□
	景观		●	●	●		●	●		□		□

注：□/○：长期/短期影响；涂黑/白：不利/有利影响；空白：无相互作用。

(2) 评价因子筛选

根据本工程的特点和沿线环境状况、针对重点环境保护目标，本项目的组成及工程主要环境影响详见表 2.4-2。

表 2.4-2 项目组成及工程主要环境影响

主要工程内容		可能产生的环境影响		受影响的环境要素	
		施工期间	运营期间	施工期间	运营期间
主体工程	拟建公路全长 9.364km，桥梁 1333m/7 座，隧道 1015m/1 座	施工废气、机械噪声、生活污水、土地占用	噪声、机动车尾气、路面径流、环境风险	环境空气、生态环境、社会经济、水环境、声环境	声环境、生态环境、社会环境、水环境、环境空气
施工场地	项目拟设置 4 个施工场地	水土流失、植被破坏、	/	生态环境	生态环境
表土堆场和土石方转运场	项目设置表土堆场 2 处	扬尘、生态、景观	/	环境空气、水环境、生态环境	/
辅助设施	项目不设服务区和收费站	/	/	/	/

2.4.2 评价因子筛选

经识别、筛选后，本项目环境影响要素及影响因子见表 2.4-3。

表 2.4-3 本项目评价因子

环境要素	评价内容	评价因子	
		现状评价因子	预测评价因子
声环境	施工噪声：等效 A 声级 L_{Aeq}	等效连续 A 声级 L_{eq}	等效连续 A 声级 L_{eq}
	运营期交通噪声：等效 A 声级 L_{Aeq}		
环境空气	施工粉尘、沥青烟的影响	PM ₁₀ 、CO、SO ₂ 、NO ₂	颗粒物、沥青烟、苯并[a]芘、挥发性有机物
	运营期公路交通汽车尾气		NO ₂ 、CO
水环境	(1) 施工期桥梁施工及施工场地污染物排放情况，施工悬浮泥沙进入地表水； (2) 运营期路面、桥面初期雨污水的排放情况； (3) 装载危险品的车辆因交通事故泄露、滴漏或翻入溪流后产生严重水污染。	pH、DO、高锰酸盐指数、BOD ₅ 、SS、NH ₃ -N、石油类	分析施工悬浮泥沙对水质的影响、环境风险影响
固体废物	施工期产生的建筑垃圾和生活垃圾	固废	固废
陆域生态环境	土地占用、农林业生产； 植被破坏； 野生动物及生境； 土壤及地貌、景观。	植被、动物、土壤侵蚀、生态完整性	分析植物多样性、动物生态环境
环境风险	装载危险品的车辆因交通事故泄露、滴漏或翻入溪流后产生严重水污染	——	公路交通事故时泄露的危化品

2.5 环境功能区划及评价标准

2.5.1 环境功能区划

(1) 环境空气功能区划

根据《宁德市环境空气质量功能区划》，项目所处区域环境空气质量功能类别为二类功能区，环境空气质量执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中的二级标准。

(2) 声环境功能区划

拟建公路沿线尚未进行声环境功能区划。根据《声环境功能区划分技术规范》(GB/T 15190-2014)，将交通干线边界线外一定距离内的区域划分为 4a 类声环境功能区：相邻区域为 2 类声环境功能区，距离为 35±5m；当临街建筑高于三层楼房以上（含三层）时，将临街建筑面向交通干线一侧至交通干线边界线的区域定为 4a 类声环境功能区。

项目为一级公路，当临街（路）建筑高于 3 层楼房以上（含三层）时，将临街建筑面向交通干线一侧至交通干线边界线的区域执行 GB3096-2008 中 4a 类标准，当临街（路）建筑低于 3 层楼交通干线边界线外 35m 以内面向公路一侧区域声环境执行 GB3096-2008

中 4a 类标准，评价范围内的其他区域，执行 2 类标准。根据《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》，评价范围内的学校、医院（疗养院、敬老院）等特殊敏感建筑，其室外昼间按 60dB、夜间接 50dB 执行。

（3）水环境功能区划

项目区域水系主要为霍童溪及其支流，根据《宁德市地表水环境功能类别区划》及《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》，项目沿线地表水环境功能区划详见表 2.5-1。线路沿线穿越 4 处霍童溪小支流，经查阅《宁德市地表水环境功能区划定方案》（宁政文[2012]149 号），小支流未划定环境功能类别，本次评价按汇入段霍童溪干流的 III 类水质执行，线路沿线水系图详见表 2.7-3。

表 2.5-1 项目沿线地表水环境功能区划

序号	河流	河段	使用功能	功能类别	水质标准
1	霍童溪	八都镇饮用水源取水点（水祭村）上游 1000 米至八都镇下坂自来水厂取水口上游 2000 米	一般鱼类保护、灌溉用水	三	III
2		八都镇下坂自来水厂取水口上游 2000 米至八都镇下坂自来水厂取水口上游 1000 米	饮用水源二级保护区	三	III
3		八都镇下坂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	饮用水源一级保护区	二	II
4	霍童溪支流	线路起点至八都镇下坂自来水厂二级水源保护区段	——	——	III

（4）生态环境功能区划

①福建省生态功能区划：根据《福建省人民政府关于印发福建省生态功能区划的通知》（闽政文[2010]26 号），线路所在地的生态功能单元为“2108 闽东诸河下游盆谷地农业和土壤保持生态功能区”，其主要生态系统服务功能为：水源涵养、土壤保持和农业生态环境。

②地方生态功能区划：根据《宁德市蕉城区生态功能区划》，线路位于蕉城区北部霍童溪岸与城镇视域景观生态功能小区（210890202）。

2.5.2 环境质量标准

2.5.2.1 环境空气

本项目沿线环境空气质量执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单中的二级标准，具体见表 2.5-2。

表 2.5-2 环境空气质量标准限值

污染物名称	取值时间	GB3095-2012 二级标准	单位
二氧化硫 (SO ₂)	年平均	60	μg/m ³
	24 小时平均	150	
	1 小时平均	500	
二氧化氮 (NO ₂)	年平均	40	
	24 小时平均	80	
	1 小时平均	200	
一氧化碳 (CO)	24 小时平均	4	mg/m ³
	1 小时平均	10	
总悬浮颗粒物 (TSP)	年平均	200	μg/m ³
	24 小时平均	300	
颗粒物 (PM ₁₀)	年平均	70	
	24 小时平均	150	
颗粒物 (PM _{2.5})	年平均	35	
	24 小时平均	75	

2.5.2.2 地表水

线路沿线涉及地表水二类和三类区，地表水水质分别执行 II 类和 III 标准，主要水质指标的标准值见表 2.5-3。

表 2.5-3 地表水环境质量标准（摘录）(GB3838-2002)单位：mg/L (pH 除外)

序号	项目	II 类	III 类	IV 类	V 类
1	PH 值 (无量纲)	6~9			
2	溶解氧 ≥	6	5	3	2
3	高锰酸盐指数 ≤	4	6	10	15
4	化学需氧量 (COD) ≤	15	20	30	40
5	五日生化需氧量 (BOD ₅) ≤	3	4	6	10
6	氨氮 (NH ₃ -N) ≤	0.5	1	1.5	2
7	总磷 (以 P 计) ≤	0.1 (湖、库 0.025)	0.2 (湖、库 0.05)	0.3 (湖、库 0.1)	0.4 (湖、库 0.2)
8	总氮 (湖、库, 以 N 计) ≤	0.5	1	1.5	2
9	石油类 ≤	0.05	0.05	0.5	1

2.5.2.3 声环境

项目建设为一级公路，当临街（路）建筑高于 3 层楼房以上（含三层）时，将临街建筑面向交通干线一侧至交通干线边界线的区域执行 GB3096-2008 中 4a 类标准，当临街（路）建筑低于 3 层楼交通干线边界线外 35m 以内面向公路一侧区域声环境执行

GB3096-2008 中 4a 类标准，评价范围内的其他区域，执行 2 类标准。根据《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》，评价范围内的学校、医院（疗养院、敬老院）等特殊敏感建筑，其室外昼间按 60dB、夜间接 50dB 执行。详见表 2.5-4。

表 2.5-4 《声环境质量标准》（摘录）单位：dB（A）

类别	适用区域	昼间	夜间
2 类	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 类	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

2.5.3 排放标准

（1）大气污染物排放标准

施工期颗粒物、沥青烟排放执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 中二级标准及无组织排放监控浓度限值。详见表 2.5-5。

表 2.5-5 大气污染物综合排放标准

污染物	最高浓度限值（mg/m ³ ）	无组织排放监控浓度限值点
颗粒物	120	周界外浓度最高点 1.0
沥青烟	40（沥青熔炼）	生产设备不得有明显的无组织排放存在
沥青烟	75（沥青搅拌）	

（2）水污染物排放标准

项目施工废水经处理后回用，不外排；施工人员租用工程沿线民房，生活污水利用当地民房的化粪池等处理后，分散纳入当地污水处理系统。运营期只有地表径流，无生活、生产污水排放。

（3）噪声排放标准

施工期场地噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），详见表 2.5-6。

表 2.5-6 建筑施工场界环境噪声排放限值

类别	昼间	夜间
施工场界环境噪声	70dB（A）	55dB（A）

①夜间噪声最大声级超过限值的幅度不得高于 15dB（A）。

②当场界距噪声敏感建筑物较近，其室外不满足测量条件时，可在噪声敏感建筑物室内测量，并将表 1.5-7 中相应的限值减 10dB（A）作为评价依据。

2.6 评价等级及范围

2.6.1 生态

(1) 评价等级：本项目全长约 9.364km，占地面积 0.567272km²（永久占地面积 0.465672km²，临时占地面积 0.1016km²），本项目公路不涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境等区域，项目部分路段涉及穿越霍童溪省级森林公园（同时也是生态保护红线）部分，但在霍童溪省级森林公园、生态保护红线范围内无永久、临时占地。因此，根据《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ19-2022），本项目线性工程分段设置生态影响评价等级：线路起点至隧道出口临近及穿越霍童溪省级森林公园及生态保护红线段（K0+000~ K4+430）生态评价工作等级为二级，其他路段生态评价工作等级为三级。

(2) 评价范围：

①线路起点至隧道出口临近及穿越霍童溪省级森林公园及生态保护红线段（K0+000~ K4+430）评价范围为：向两端外延 1km、线路中心线向两侧外延 1km；

②其余路段评价范围：线路中心线两侧外延 300 m

2.6.2 声环境

评价等级：根据 HJ2.4-2018《环境影响评价技术导则声环境的评价等级划分原则》，“5.1 声环境影响评价等级划分”原则。项目所处区域执行 GB3096-2008《声环境质量标准》规定的 2 类区标准，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），故噪声影响评价确定为一级。

评价范围：线路中心线两侧 200m 以内范围及拟设施工场地、临时用地厂界外 200m。

2.6.3 地表水环境

水污染影响型：本项目为公路建设工程，根据《环境影响评价技术导则地表水环境》（HJ23-2018）属于水污染影响型建设项目。本项目施工期主要为施工人员生活污水和施工废水等，施工废水经沉淀处理后回用，不外排；施工人员租用工程沿线民房，生活污水利用当地民房的化粪池等处理后，分散纳入当地污水处理系统。运营期只有地表径流，无生活、生产污水排放。根据《环境影响评价技术导则—地表水环境》（HJ2.3-2018），确定地表水环境评价等级为三级 B。

2.6.4 环境空气

根据《环境影响评价技术导则——大气环境》(HJ2.2-2018),对于等级公路、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。本项目全线未设置服务区、车站等集中式排放源,不存在集中式大气污染物排放源,因此,本项目大气环境参照三级评价要求进行,不需设置大气环境影响评价范围。

2.6.5 地下水

根据《环境影响评价技术导则地下水环境》(HJ610-2016)对建设项目地下水评价的要求及附录 A “地下水环境影响评价行业分类表”,本项目为“P 公路-123 公路”,为 IV 类地下水环境影响评价项目,不开展地下水环境影响评价。

2.6.6 土壤环境

根据《环境影响评价技术导则土壤环境(试行)》(HJ964-2018)附录 A,项目属于“交通运输仓储邮政业”中“其他”,为 IV 类项目,可不开展土壤环境影响评价。

2.6.7 环境风险

本项目拟建公路不涉及有毒有害和易燃易爆危险物质的生产、使用、储存。本次评价参照 HJ169-2018 一般性原则要求,简单分析敏感路段发生危险品运输事故的环境风险。

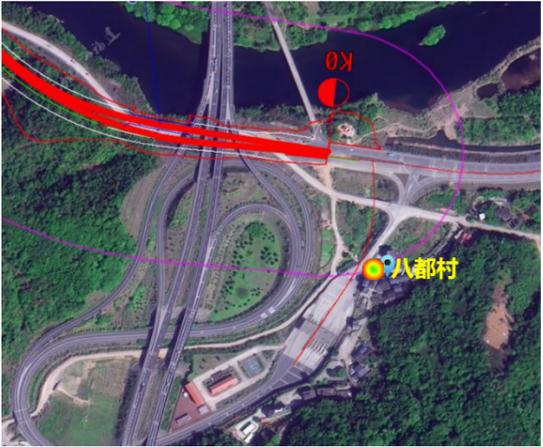
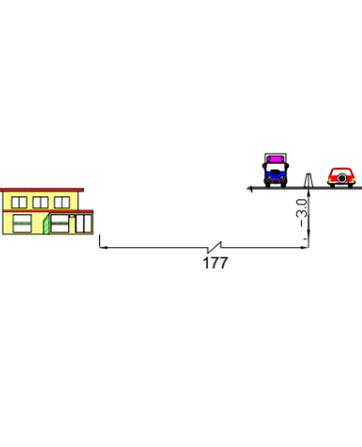
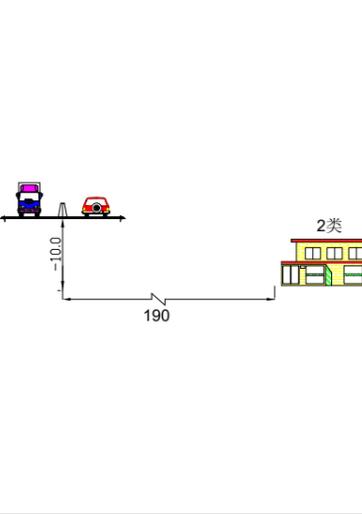
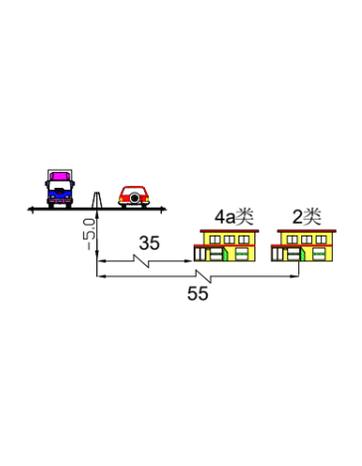
主要考虑运营期跨河路段发生危险品运输事故,对水体及水环境保护目标带来的污染影响。

2.7 环境保护目标

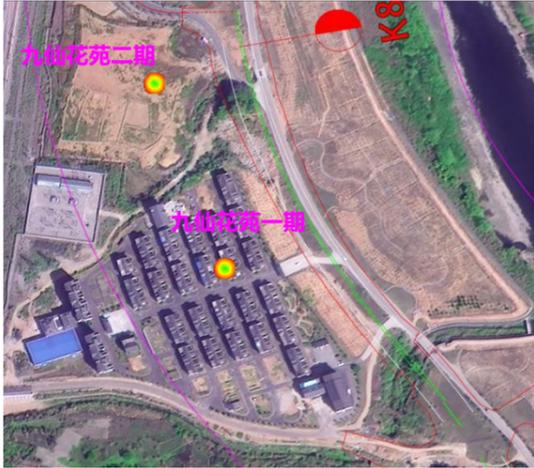
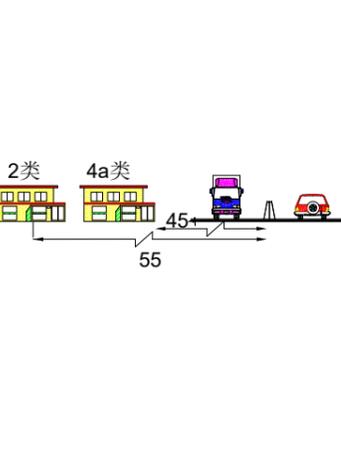
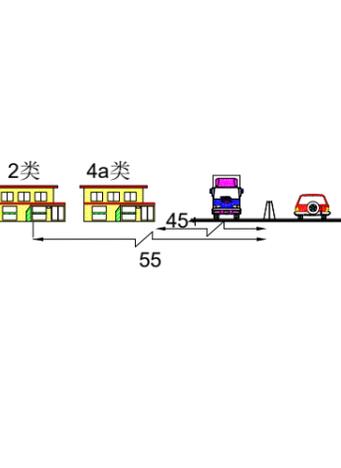
2.7.1 大气环境、声环境敏感目标

项目沿线大气环境、声环境详见表 2.7-1,图 2.7-1、表 2.7-2。

表 2.7-1 公路声环境保护目标调查表

序号	声环境保护目标名称	所在路段	里程范围	线路形式	纵坡 (%)	方位	敏感目标与路面高差/m	距车行道边界距离/m	距道路中心线距离/m	声环境功能区划	受影响户数	声环境保护目标情况说明	平面位置关系图	现状照片	断面位置关系
1	八都村	起点	-K0+000	地面线路	0.5	S	-3	164	177	4a类	6户	砖混结构, 建筑主要为2~5层, 位于现状匝道上(属于4a类), 正对拟建公路(朝北), 铝合金推拉窗, 周边为耕地, 与道路之间无密集林带。			
2	九都村里锻	瓦楼兜隧道出口~里锻大桥	K3+430~K3+600	桥梁	0.83	N	-10	175	190	2类	3户	砖混结构, 建筑主要为2~5层, 侧向对道路(朝西), 铝合金推拉窗, 周边为耕地, 与道路之间有部分30~40宽林带。			
3	扶摇村	扶摇小桥	K6+150~K6+450	桥梁、路堤	0.5	SW	-5	22	35	4a类	6户	砖混结构, 建筑主要为2~5层, 4户正对道路(朝东北), 2户侧对道路(西北), 铝合金推拉窗, 周边为耕地, 与道路之间无密集林带。			
					0.5	SW	-5	40	55	2类	15户	砖混结构, 建筑主要为3~5层, 主要建筑侧对道路(西北), 铝合金推拉窗, 周边为耕地, 与道路之间无密集林带。			

序号	声环境保护目标名称	所在路段	里程范围	线路形式	纵坡(%)	方位	敏感目标与路面高差/m	距车行道边界距离/m	距道路中心线距离/m	声环境功能区划	受影响户数	声环境保护目标情况说明	平面位置关系图	现状照片	断面位置关系	
4	九都镇敬老院	九都镇区段	K6+800	路堤	-0.5	SW	0	20	32	2类	1栋	砖混结构,建筑主要为3层,主要建筑侧对道路(西北朝向),铝合金推拉窗,周边为居住区,项目建成后与道路之间无密集林带。				
5	九都镇(路左)	K6+780~K6+970	地面线路	-0.5	SW	0	6	26	4a	8户	砖混结构,建筑主要为3~6层,主要建筑侧向道路(东),铝合金推拉窗,周边为集镇,第一排临路,第二排与路之间间隔被第一排间隔。					
				-0.5	SW	0	30(第二排)	50	2类	62户						
6	九都镇(路右)	K6+650~K7+300	地面线路	-0.5~3	NE	0~10	12	32	4a	15户	砖混结构,建筑主要为2~5层,主要建筑侧向道路(南北朝向),铝合金推拉窗,周边为集镇,第一排临路,第二排与路之间间隔被第一排间隔。					
				-0.5~3	NE	0~10	40	60	2类	220户						
7	九都中学	九都镇区段	K7+200~K7+300	综合楼	路堤	-1.7	E	-10~-1(1F~4F)	15	27	2类	1栋4层	砖混结构,建筑为4层,主要建筑备对道路(东),铝合金推拉门窗,与现有道路之间有2m高声屏障相隔。			
				教学楼	路堤	-1.7	E	-10~-4(1F~3F)	28	40	2类	1栋3层	砖混结构,建筑为3层,主要建筑备对道路(东),铝合金推拉门窗,与现有道路之间有栋商业楼相隔。			
				宿舍楼	路堤	-1.7	E	-10~-4(1F~3F)	36	48	2类	1栋3层	砖混结构,建筑为4层,主要建筑备对道路(东),铝合金推拉门窗,与现有道路之间有2m高声屏障和植被相隔。			

序号	声环境保护目标名称	所在路段	里程范围	线路形式	纵坡(%)	方位	敏感目标与路面高差/m	距车行道边界距离/m	距道路中心线距离/m	声环境功能区划	受影响户数	声环境保护目标情况说明	平面位置关系图	现状照片	断面位置关系
8	九仙花苑第一期	K7~终点段	K7+600~K7+900	地面线路	-0.5	W	0	32	45	4a	6栋×4户	砖混结构,建筑主要为3层,主要建筑正对道路(东),铝合金推拉窗,周边为耕地,与道路之间无密集林带。			
			K7+600~K7+900	地面线路	-0.5	W	0	40	55	2类	30栋×110户				
9	九仙花苑二期(规划)	K7~终点段	K7+900~K8+050	地面线路	-0.5	W	0	32	45	4a	规划	规划,与一期类似			
							0	40	55	2类	规划				

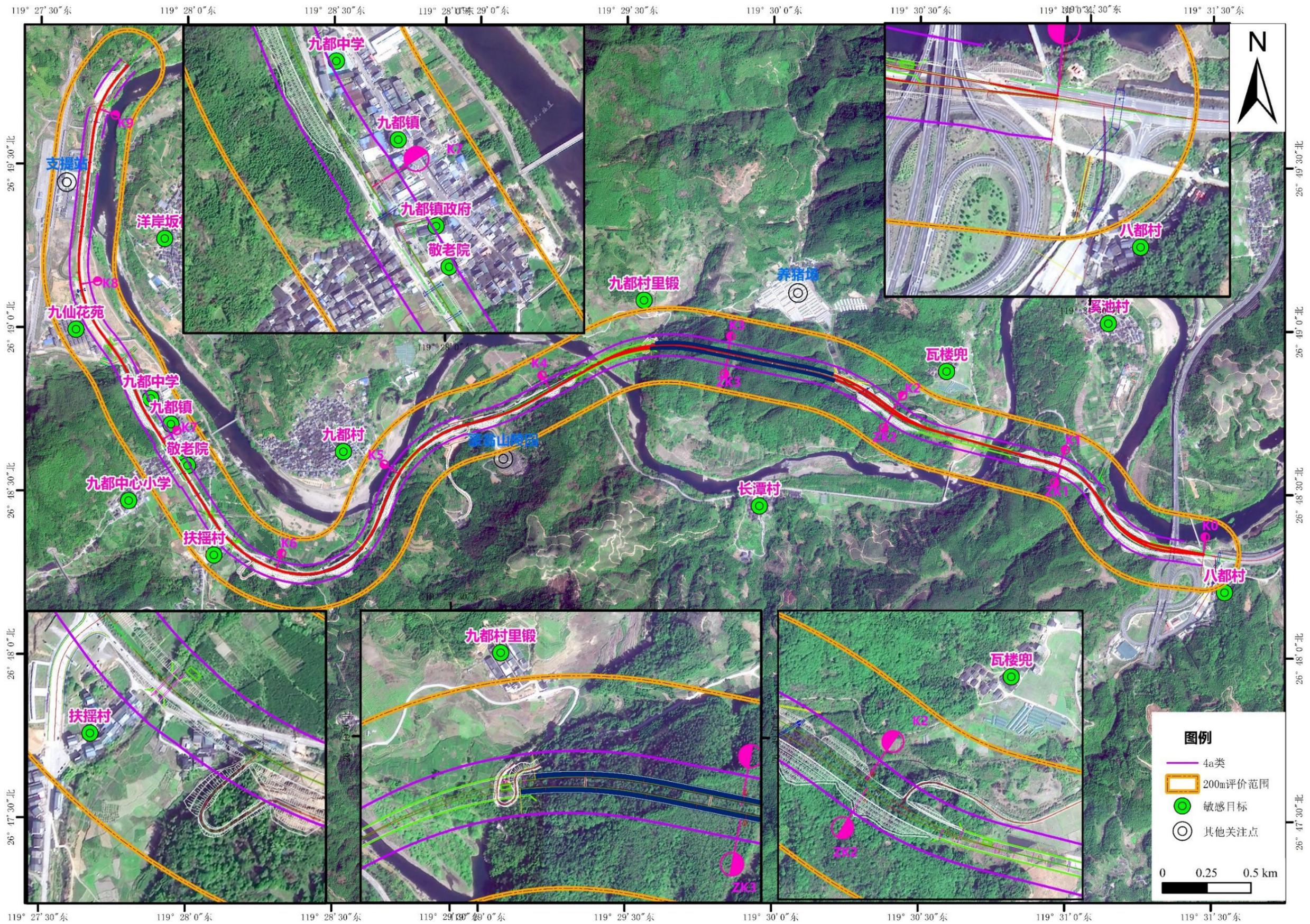


图 2.7-1 沿线敏感目标分布图

表 2.7-2 施工场地周边 200m 范围保护目标

序号	主要临时占地位置		敏感目标/ 关注目标	坐标/度		保护对象	户/人	相对方位	相对距离/m
				纬度	经度				
1	1#施工场地	K1+600 左侧	瓦楼兜	119°30'34.1880"	26°48'51.6052"	居住区	23 户	NW	400
2	2#施工场地	K1+900~ K2+200 路基及右侧	瓦楼兜	119°30'34.1880"	26°48'51.6052"	居住区	23 户	E	280
3	3#施工场地	K2+350 隧道进口	南阳养猪场（关注点）	119°30'7.3831"	26°49'3.3468"	养猪	—	N	305
4	4#施工场地	K4+450 隧道出口	九都村里锻	119°29'34.9777"	26°49'3.0764"	居住区	22 户	N	180

二、表土堆场

5	1#表土堆场	K0+800 右侧 50m	溪池村	119°31'10.378570"	26°48'59.2527"	居住区	167 户	N	530
6	2#表土堆场	K6+250 右侧 50m	扶摇村	119°28'11.0868"	26°48'17.4038"	居住区	36 户	SW	80

三、土石方综合利用场地

7	土石方临时堆场（宁德循环经济产业园区内）	起点东侧直线距离约 4.6km	碧桂园小区	119°34'14.531"	26°49'5.933"	居住区	高层 4 栋, 低层 70 栋	NE	210
8	土石方综合利用场地（宁德循环经济产业园区内）	起点东侧直线距离约 4.6km	碧桂园小区	119°34'14.531"	26°49'5.933"	居住区	高层 4 栋, 低层 70 栋	NE	160
			仁厚村	119°33'27.694"	26°49'21.884"	村庄	116 户	NW	160



1#施工场地和 2#施工场地



1#施工场地和瓦楼兜村



隧道进口 3#施工场地与养猪场



隧道进口附近养猪场



隧道出口 4#施工场地~九都村里锻



隧道出口九都村里锻



余方临时堆场和综合利用场地



土石方运输线路

图 2.7-2 临时占地周边敏感目标现状图

2.7.2 地表水环境敏感目标

本项目水环境保护目标主要为与本项目相临或跨越的溪流。路线全线共设置有大、中桥 6 座，小桥 1 座，大桥跨越河流为霍童溪干流，水质执行Ⅲ类水质标准；中桥和小桥跨越霍童溪小支流，水质执行Ⅲ类水质标准。

项目起点 K0+000~K0+210 路段长约 210m 穿过八都镇下坂自来水厂水源二级保护区陆域，不涉及水源保护区水域。项目起点至下游一级水源保护区最近距离为 820m，距离取水口最近为 1680m，项目溪池大桥、里锻大桥跨越霍童溪，位于水源保护区上游，距离二级保护区水域最近距离分别为 3.4km、6.0km，距离一级保护区水域最近距离分别为 4.4km、7.0km。项目沿线地表水体见表 2.7-3，图 2.7-2。

八都镇下坂自来水厂水源保护区范围（闽政文〔2007〕141 号）：

一级保护区范围：八都镇下坂自来水厂取水口上游 1000m 至下游拦水坝水域及其两侧外延 50 米（若遇公路则以公路为界，不含公路）范围陆域。

二级保护区范围：八都镇下坂自来水厂取水口上游 2000m 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）。

表 2.7-3 项目沿线地表水保护目标

序号	路段桩号	路基形式	河流名称	与地表水位置关系	与水体最近距离(m)	水质目标	备注
1	起点 K0+000~K0+210 路段	路堤	霍童溪二级水源保护区	伴行段	12~50	Ⅲ	位于水源二级保护区陆域
2	K0+210~K0+800	路堤和桥（八都中桥）	霍童溪	伴行段	5~90	Ⅲ	无涉水桥墩
3	ZK1+568.3	溪池大桥	霍童溪	桥梁跨越	—	Ⅲ	跨越水域约 65m（含涉水桥墩）
4	ZK3+674.3	里锻大桥	霍童溪	桥梁跨越	—	Ⅲ	跨越水域约 50m（含涉水桥墩）
5	YK4+894.0	下渡中桥	霍童溪	伴行段	6~15	Ⅲ	无涉水桥墩
6	YK6+503.0	九都 1 号中桥	小支流	跨越	—	Ⅲ	无桥墩
7	YK7+613.0	九都 2 号中桥	小支流	跨越	—	Ⅲ	无桥墩
8	YK6+290.5	扶摇小桥	小支流	跨越	—	Ⅲ	无桥墩

2.7.3 地下水环境保护目标

根据收集资料，线路两侧 1km 区域内无地下水水源保护区分布，无集中式饮用水源分布；线路沿线附近部分村庄分布有水井，主要开采浅层地下水，用于生活饮用、洗涤。

2.7.4 生态敏感目标

根据现场踏勘查，本项目不涉及自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、海洋特别保护区；项目不涉及基本草原、基本农田、地质公园、重要湿地、天然林、野生动物重要栖息地、重点保护野生植物生长繁殖地、重要水生生物的自然产卵场、索饵场、越冬场和洄游通道、天然渔场、水土流失重点防治区、沙化土地封禁保护区、封闭及半封闭海域；

线路以隧道形式穿越霍童溪森林公园（省级森林公园）1次；公路以隧道形式穿越1处生态保护红线，部分路段临近生态保护红线；涉及多处生态公益林（9.7263公顷）；公路不涉及重要湿地，但涉及跨越蕉城区霍童溪一般湿地2次（溪池大桥、里锻大桥），占地0.218hm²；项目占地红线内没有挂牌的名木古树和野生珍贵树木，也无其它国家和省级重点保护的野生植物，亦无明显的重点保护野生动物栖息地，但涉及一株近百年的古榕树。

线路沿线敏感目标见表 2.7-4 表 2.7-5，具体位置见图 2.7-4~图 2.7-8。

表 2.7-4 本项目主要生态环境保护目标

敏感目标	保护目标	敏感目标特征	位置关系	避让方式/减缓方式	线路桩号	涉及线路长度
生态保护红线	福建宁德霍童溪省级森林自然公园 1	红线类型为水土保持	线路南侧，紧邻	严格控制施工边界	K1+220~ K 1+320	紧邻长度 120m
	福建宁德霍童溪省级森林自然公园 2		以隧道的形式穿越，隧道进出口紧邻	隧道无害化穿越，严格控制施工边界	K2+398.080~ K3+409.080	1000m
生态公益林	国家一级、国家二级公益林	占用生态公益林面积 9.7263hm ² 。	线路两侧，及隧道穿越	占补平衡	起点~ K0+060 K0+220~K0+460 K0+680~K1+110 K1+250~K1+350 K1+750~K2+340 瓦楼兜隧道 K3+780~K3+860 K5+010~K5+200 K6+050~K6+150 K7+080~K7+460 K7+900~K7+980	——
森林公园	霍童溪省级森林公园	不涉及占地	以隧道的形式穿越霍童溪省级森林公园	隧道无害化穿越，其他临近路段严格控制施工边界。	①瓦楼兜隧道 ②K1+200~K1+320 紧邻	①穿越 1015m ②紧邻 120m
一般湿地	蕉城区霍童溪一般湿地	占地 0.218 公顷	以桥梁的形式 2 次穿越霍童溪一般湿地	跨越	溪池大桥 里锻大桥	140m 90m
古树名木	评价范围内由当地政府挂牌及登记在册的古树有 21 株，其中有枫香树 4 株，樟树 1 株，榕树 16 株。项目占地红线内不涉及挂牌的名木古树和野生珍贵树木，也无其它国家和省级重点保护的野生植物，但 K6+940 处涉及一株近百年的古榕树。					
自然植被	公路沿线均有分布					
耕地	公路沿线均有分布，不涉及占用基本农田					
野生动物	公路沿线均有分布，无明显的重点保护野生动物栖息地。					

表 2.7-5 线路沿线涉及生态红线情况表

序号	生态保护红线名称	保护对象		区域位置	长度 (m)	位置关系	避让方式/减缓方式	线路桩号
1	福建宁德霍童溪省级森林自然公园 1	福建宁德霍童溪省级森林自然公园	水土保持	蕉城区	100	线路南侧，紧邻	严格控制施工边界	K1+220~ K 1+320
2	福建宁德霍童溪省级森林自然公园 2	福建宁德霍童溪省级森林自然公园	水土保持	蕉城区	1000	以隧道的形式穿越，隧道进出口紧邻	隧道无害化穿越，严格控制施工边界	K2+398.080~ K3+409.080

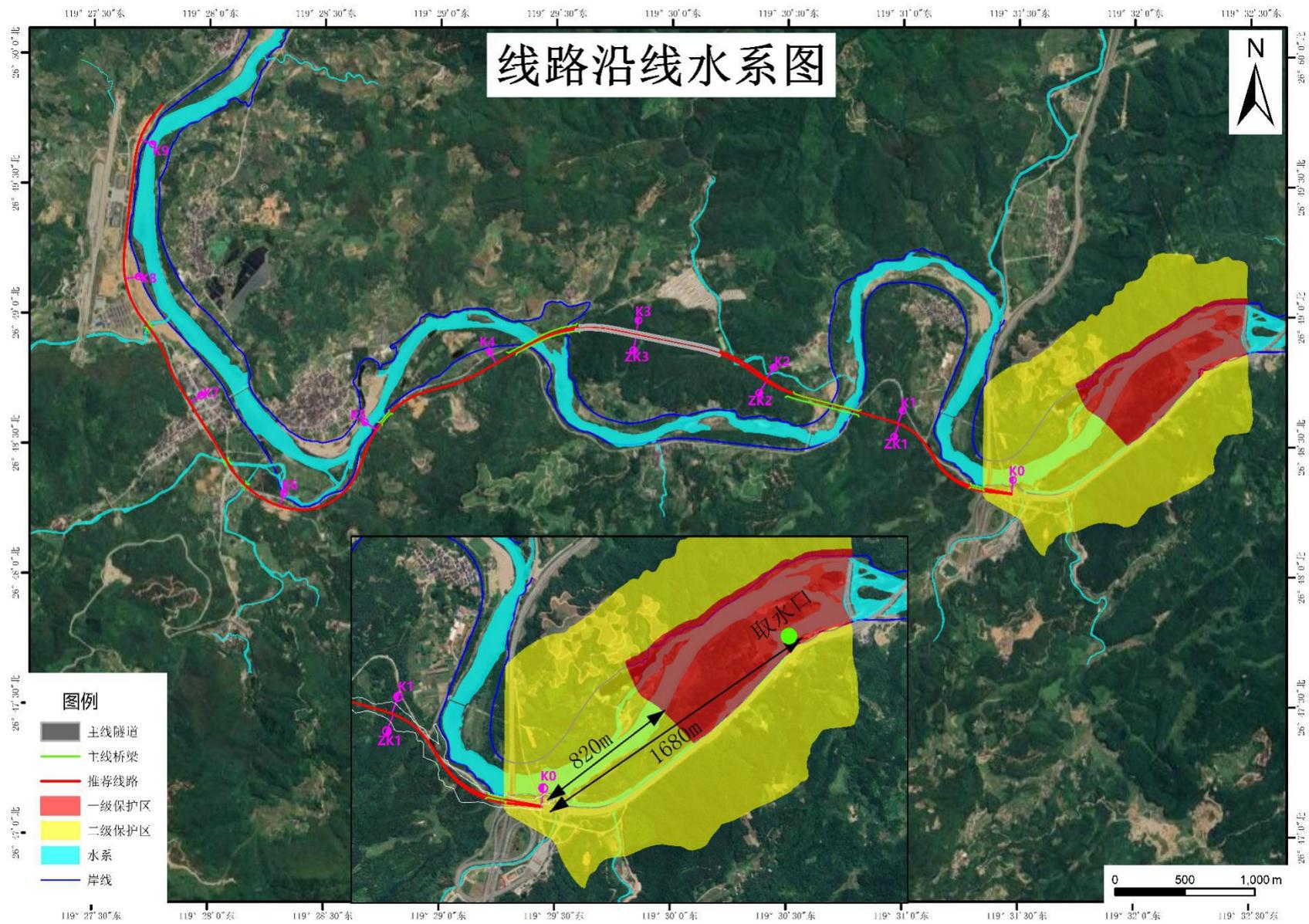


图 2.7-3 线路沿线水系图

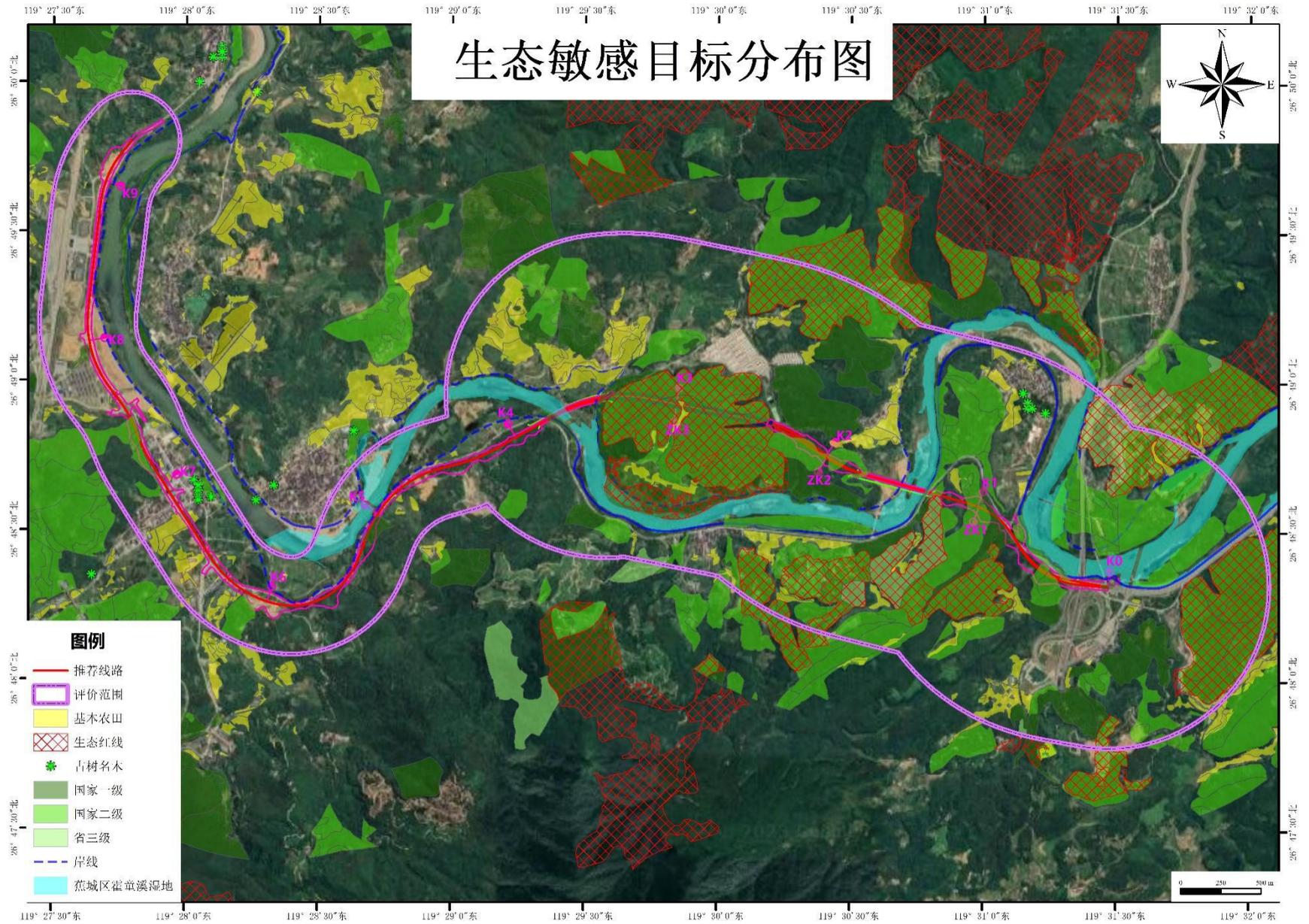


图 2.7-4 评价范围生态敏感目标汇总图

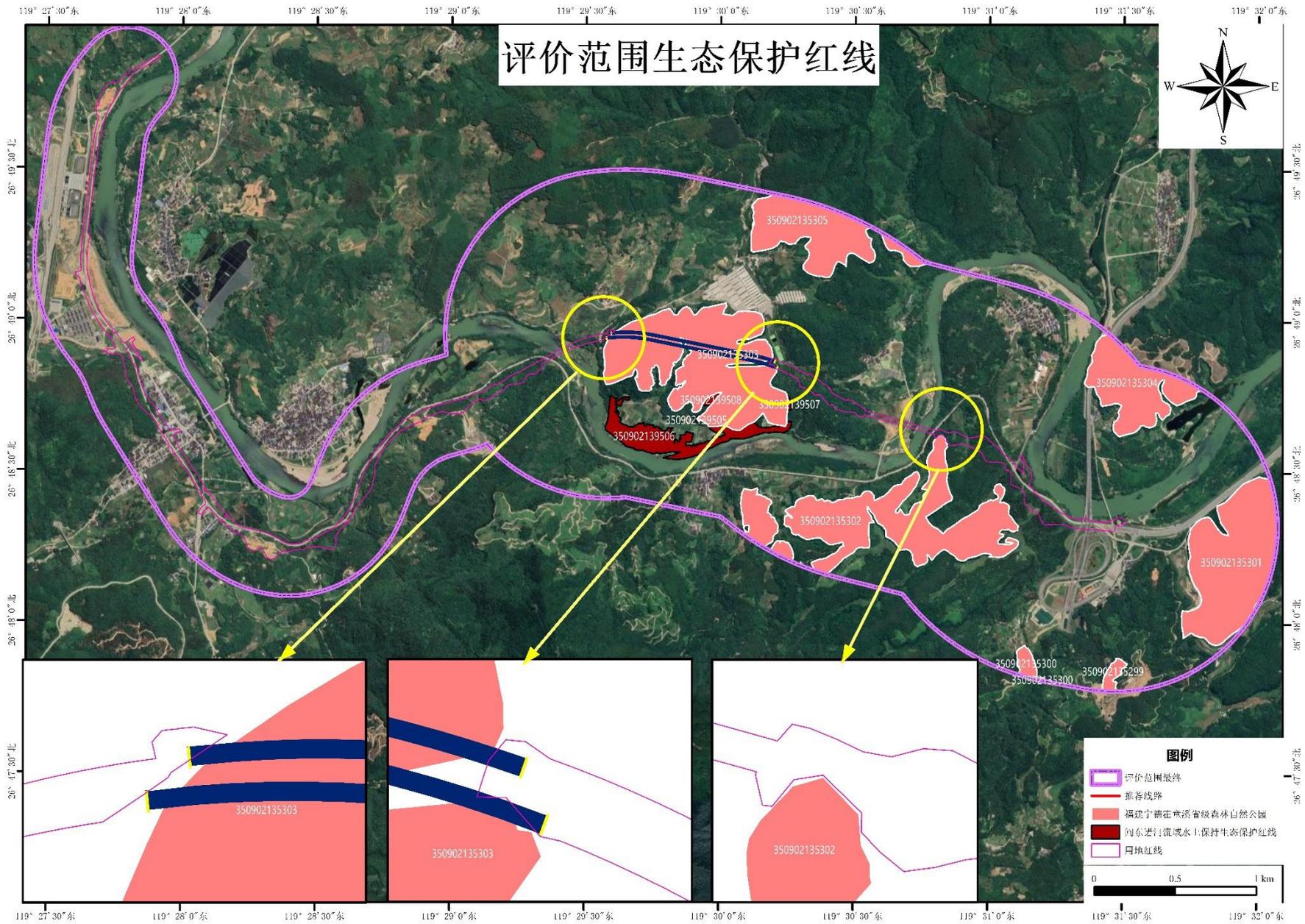


图 2.7-5 评价范围生态保护红线分布图

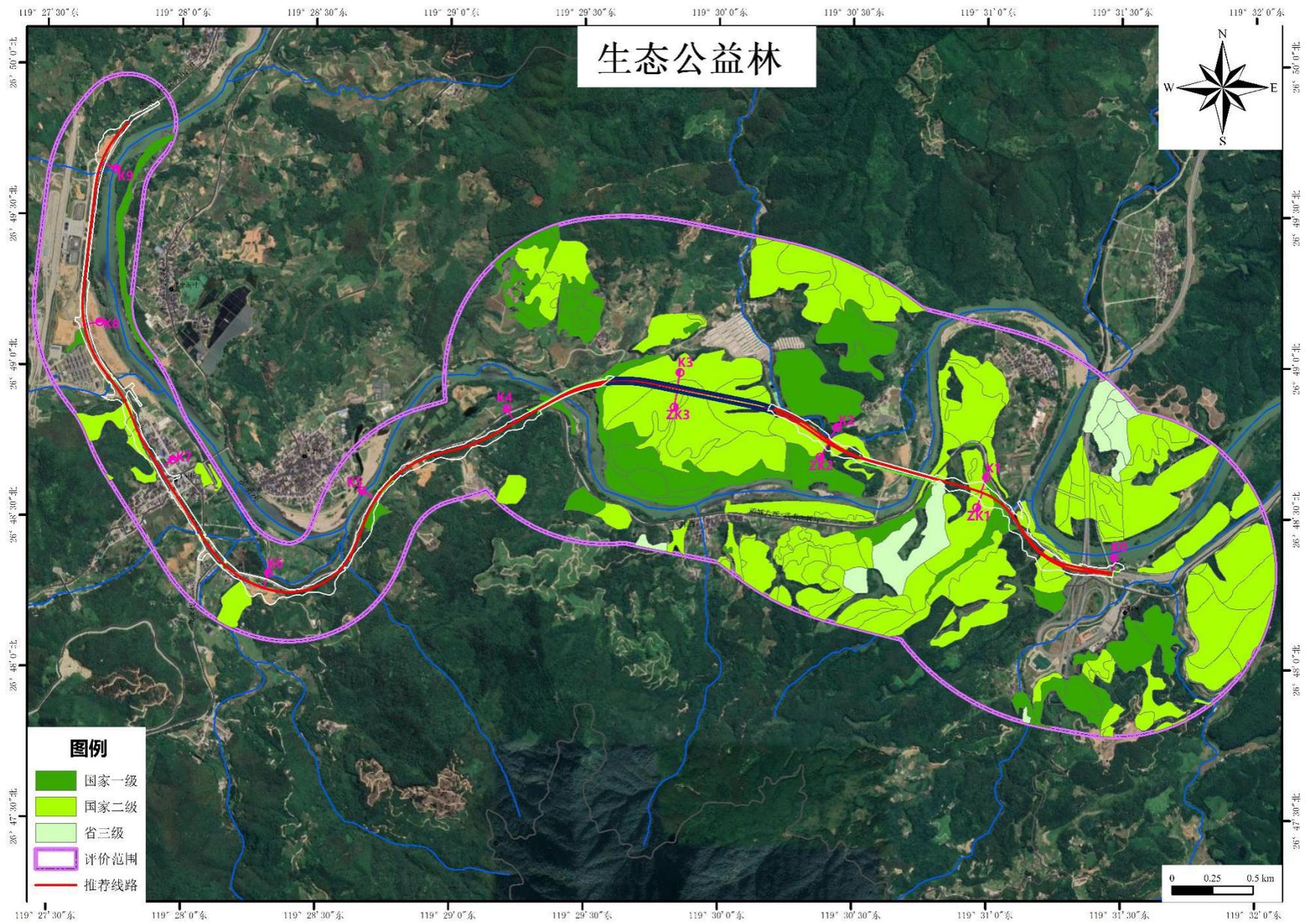


图 2.7-6 评价范围生态公益林分布图

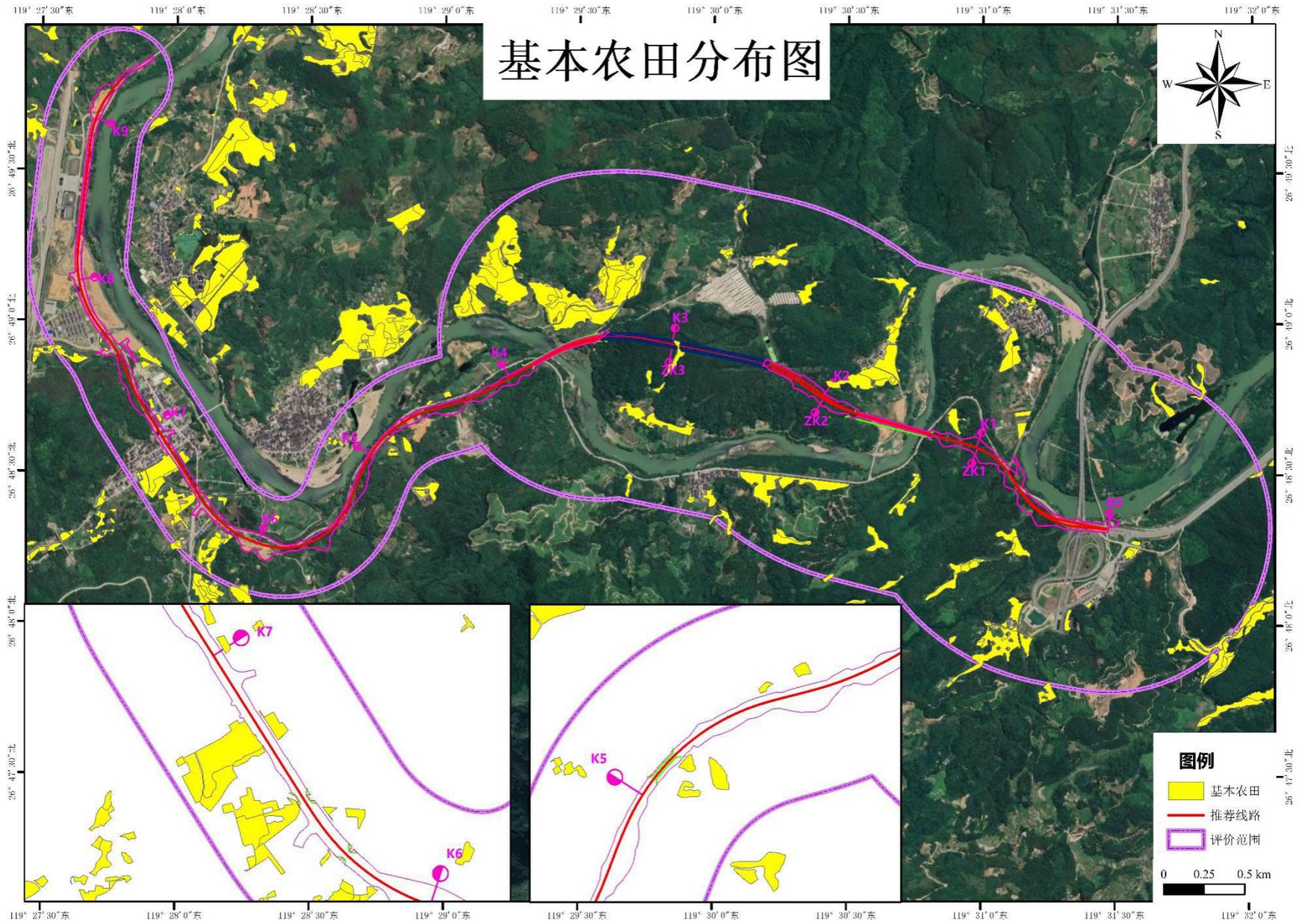


图 2.7-7 评价范围基本农田分布图

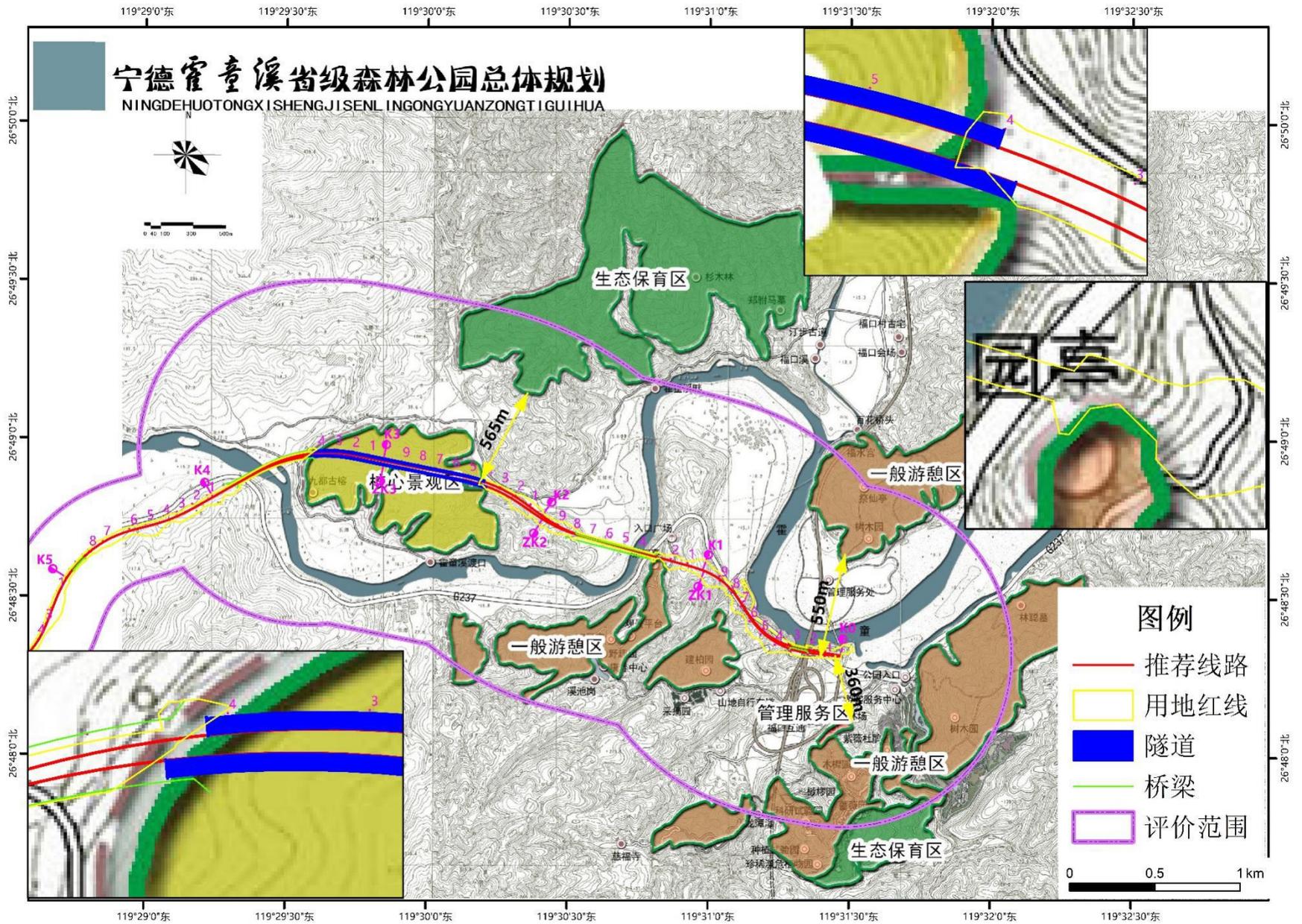


图 2.7-8 线路与霍童溪森林公园位置关系图

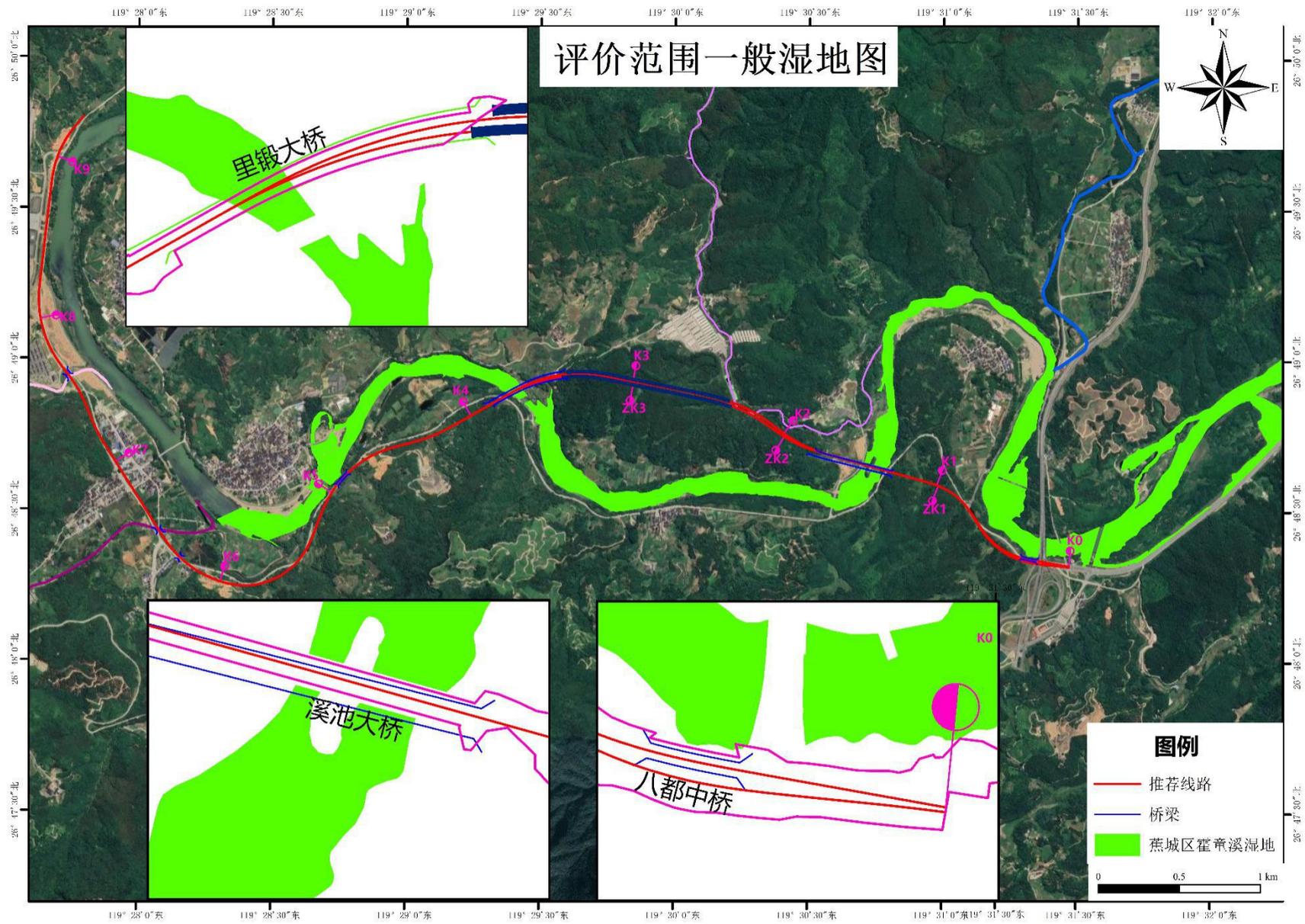


图 2.7-9 线路与一般湿地位置关系图

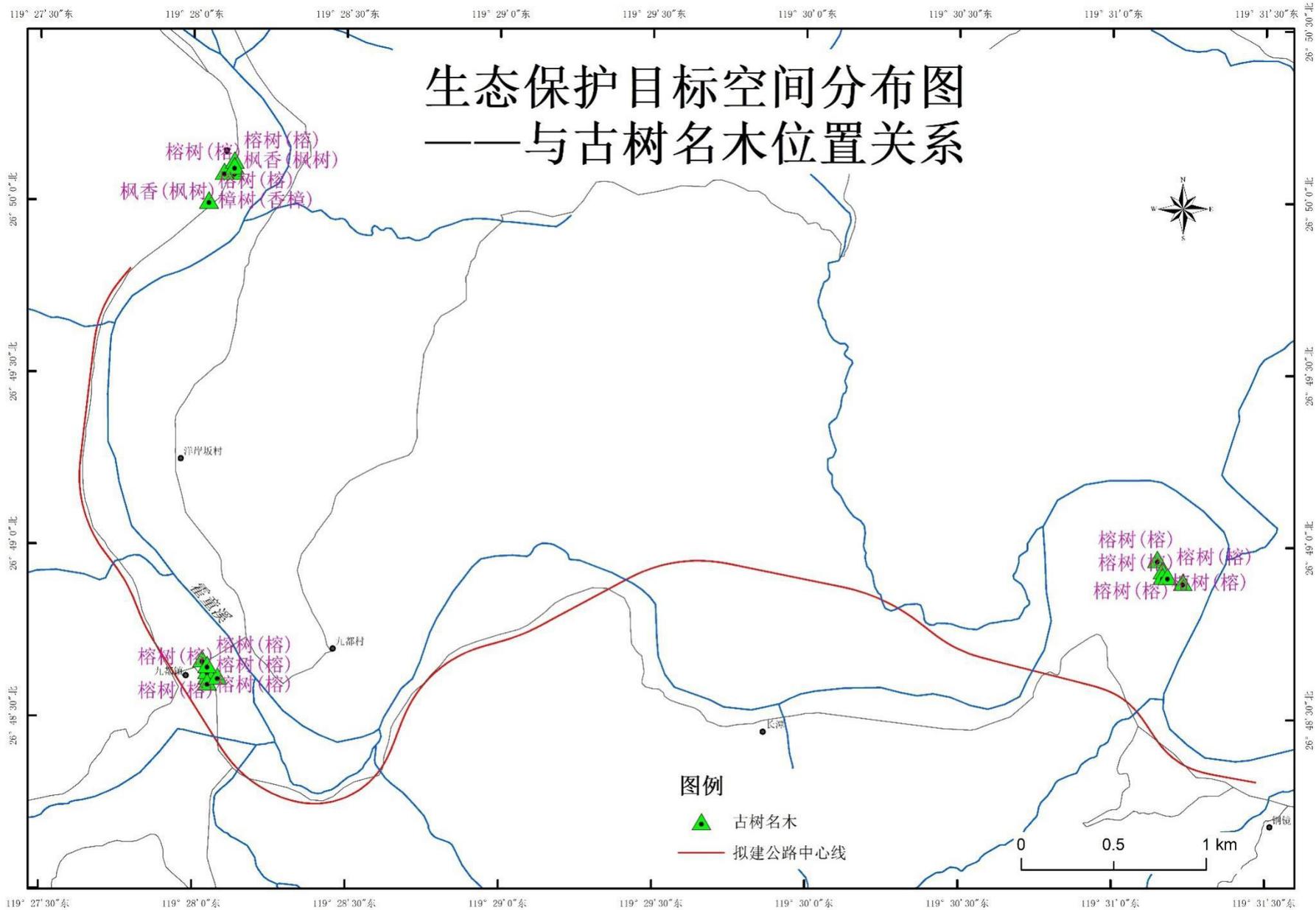


图 2.7-10 线路沿线名木古树分布图

第三章 工程概况及工程分析

3.1 路线方案比选

本项目重点及工程方案难点主要集中在 K0-K5 段，前五公里受制因素较多，涉及农保地、河岸红线、生态红线、密集村庄及起伏较大的地形。需要在尽可能少占或不占用农保地及生态红线、避让河岸红线的同时，减少拆迁并控制好工程规模与造价。本项目设计阶段 K0-K5 段共拟定了 3 个方案，分别为北岸廊带的 K 线和 N 线以及南岸廊带 L 线。项目从工程规模、实施难度、工程造价、运营安全等各方面进行综合比选；本项目 K5-K9 段地形地势较为平坦，路线走向基本明确，路线方案相对稳定，仅在九都镇设置 M 线进行局部定性比选。比选方案详见表 3.1-1。

表 3.1-1 备选方案比较段一览表

比选原则	方案	比较路段起讫桩号	线路全长 (km)	隧道 (m/座)	桥梁 (m/座)
同深度比选	L 线	LK0+000~LK5+100	5.111	623/1	362.5/3
	N 线	NK0+000~NK5+011.460	5.296	——	1504/6
	对应 K 线	K0+000~K5+071.637	5.136	1012/1	1190/4
定性比选	M 线	MK5+900~MK7+845.241	1.945	——	——
	M 线对应 K 线	K5+900~K7+800	1.900	——	——

3.1.2 南北廊带比选 (K 线、N 线、L 线)

3.1.2.1 路线走向

K 线方案: K 线起于八都互通，顺接 G237 一期终点，路线向西分幅下穿八都互通，沿旧路至溪池村北，后设置溪池大桥跨越霍童溪至霍童溪北岸，于北岸设置瓦楼兜隧道穿越森林公园，后设置里墩大桥再次跨越霍童溪至南岸，后沿旧路至九都镇。K 线沿线为剥蚀丘陵低山地貌，地层岩性自上而下有粉质黏土，砂质黏性土，下伏燕山第三期花岗岩及其风化层。K 线路线平纵面指标较高，最小半径 390m，最大纵坡 3.1%。

N 线方案: N 线起于八都互通，顺接 G237 一期终点，路线向西分幅下穿八都互通，沿旧路至溪池村北，后设置溪池大桥跨越霍童溪至霍童溪北岸，于北岸山阴侧沿山腰向西布线，绕养猪场后，在豪翁山北设置里墩大桥再次跨越霍童溪至南岸，后沿旧路至九都镇。N 线沿线为剥蚀丘陵低山地貌，地层岩性自上而下有粉质黏土，砂质黏性土，下伏燕山第三期花岗岩及其风化层。N 线路线平纵面指标略高，最小半径 390m，最大纵

坡 3.3%，路堑段最大挖深 35.8 米，边坡最高 65 米，最高 6.5 级。

L 线方案：L 线起于八都互通，顺接 G237 一期终点，路线向西分幅下穿八都互通，沿旧路至溪池村北，后路线设置路堑穿山至瓦楼兜南，路线沿旧路经长潭村，设置长潭隧道，于豪翁山北出洞后顺接旧路，沿旧路至九都镇。L 线沿线为河漫滩一级阶地及剥蚀丘陵低山地貌，地层岩性自上而下主要为粉质黏土，砂质黏性土，下伏燕山第三期花岗岩及其风化层。L 线最小半径 280m，最大纵坡 4.5%。路堑段最大挖深 41.8m，最高设置 7 级边坡。

3.1.2.2 工程方案比选

主要工程数量比较见表 3.6-2。

表 3.1-2 K 线、N 线、L 线工程规模对比表

方案 项目	单位	K 线方案	N 线方案	L 线方案
起讫桩号	——	K0+000~ K5+071.637	NK0+000~ NK5+011.460	LK0+000~ LK5+100
路段长度	km	5.136	5.296	5.111
挖方	万立方米	147.71	210.2	185.77
填方	万立方米	9.23	9.93	16.18
排水、防护	万立方米	3.99	8.03	5.25
路面	万平方米	10.8	10.33	10.93
大桥	m/座	996/2	1310/4	168.5/1
中桥	m/座	194/2	194/2	194/2
隧道	m/座	1012/1	-	623/1
占地	亩	358.9	467.8	358.2
造价	万元	40892	40373	40902
推荐方案	——	推荐	——	——

方案比选阐述如下：

表 3.1-3 方案工程比选一览表

项目	优点	缺点
----	----	----

K 线方案	<p>(1) 路线里程长度适中。</p> <p>(2) 土石方量小，路堑最大挖深小，有利于边坡稳定，后期运营失稳风险小。</p> <p>(3) 不压占生态红线及农保地，有利于项目批复及实施。</p> <p>(4) 施工期保通压力小，保通费用低。</p> <p>(5) 景观性好。</p> <p>(6) 路侧交通干扰小，有利于行车安全。</p> <p>(7) 对养猪场生产无影响。③要素保障条件较有利。征地拆迁量均少于 A 线，且基本不涉及永久基本农田。对镇区干扰较小；</p>	(1) 工程造价适中。
N 线方案	<p>(1) 施工期保通压力小，保通费用低。</p> <p>(2) 路侧交通干扰小，有利于行车安全。</p> <p>(3) 工程造价略低。</p>	<p>(1) 路线里程长。</p> <p>(2) 土石方量大。</p> <p>(3) 根据最新生态红线（调整未报批版），N 线不压占生态红线，但生态红线调整版尚未获得批复，故会对本项目批复及实施产生一定影响及不确定性。</p> <p>(4) N 线绕养猪场布线，在施工期及运营期会对紧邻的养猪场产生持续的噪声污染，不利于养猪场生产，同时养猪场对周边的空气污染也会对行驶的车辆造成一定的困扰。如对养猪场进行拆迁，补偿费用较高（预估 3000 万），且协调难度极大，项目实施困难。</p>
L 线方案	<p>(1) 利用旧路廊带，旧路利用率高。</p> <p>(2) 能够更好的服务沿线村庄，满足沿线居民的出行需求。</p> <p>(3) 对养猪场生产无影响。</p> <p>(4) 工程造价高。</p>	<p>(1) 土石方量大，路堑最大挖深较深，边坡稳定性差，运营风险高。</p> <p>(2) 占用八都至九都唯一通道，施工期保通压力大，保通费用高。</p> <p>(3) 路侧交叉口较多，路侧干扰大，不利于行车安全。</p> <p>(4) 需压占部分生态红线，审批难度大。</p>

L 线利用旧路廊带，K0+500-K2+000 段，旧路左侧靠山，山体高陡，且山上分布有大量农保地，右侧为霍童溪，旧路外侧就是河岸红线，路线布设空间极为局限，同时因旧路指标低，无法满足一级公路标准，本项目需要设置较长的路堑段落来达到平面指标要求，溪池段存在约 500m 的深挖路堑段，该段挖深较深，边坡级数高，后期运营维护费用高，运营风险高；其次，长潭村段因村子临街而建，房屋密集，街道化严重，为了减少拆迁，路线采取半幅拼宽，该段拟合旧路标高，外侧高差大，且地质承载力不足，无法设置挡墙，故设置了 330m 顺河桥，但是顺河桥位置需设置在河岸红线外侧，所以该段街道化严重的问题还是得不到很好的解决；第三，L 线在旧路的基础上进行优化拓宽，而旧路作为八都至九都的唯一通道，在项目施工期该方案保通压力大，保通费用高；

第四，L 线涉及部分农保地及生态红线占用，审批难度大，故 L 线暂不推荐。

N 线布设在霍童溪北岸，沿山阴侧布设，有效的避让了农保地，施工期保通压力小，但 N 线采用明线沿山腰布设，该段多为路堑段落，霍童溪北岸为省级森林公园，环保要求高，采用明线方案，路基边坡大填大挖会对森林公园的生态环境造成一定的破坏，不利于环境保护；其次，N 线方案在施工期及运营期会对紧邻的养猪场产生持续的噪声污染，不利于养猪场生产，同时养猪场对周边的空气污染也会对行驶的车辆造成一定的困扰，如对养猪场进行拆迁，补偿费用较高，且协调难度极大，项目实施困难；第三，虽根据最新生态红线范围（调整未报批版），N 线不压占生态红线，但生态红线调整版尚未获得批复，这将会给本项目后续的批复及实施产生一定影响及不确定性，故 N 线暂不推荐。

K 线虽工程造价不是最优方案，但 K 线土石方量小，景观性好，对养猪场生产无不良影响，项目可顺利推进，也符合“绿色、环保、生态、可持续发展”的建设目标；同时，K 线不压占生态红线及农保地，项目批复及实施可以稳步推进，且在充分征求项目沿线政府及各相关部门意见时，政府及各部门均较支持 K 线方案，故经综合比选，本次初步设计推荐北岸廊带的 K 线方案。

3.1.2.3 环境比选

推荐线 K 线和比较线 L、N 线的环境保护比选情况见表 4.9-3。

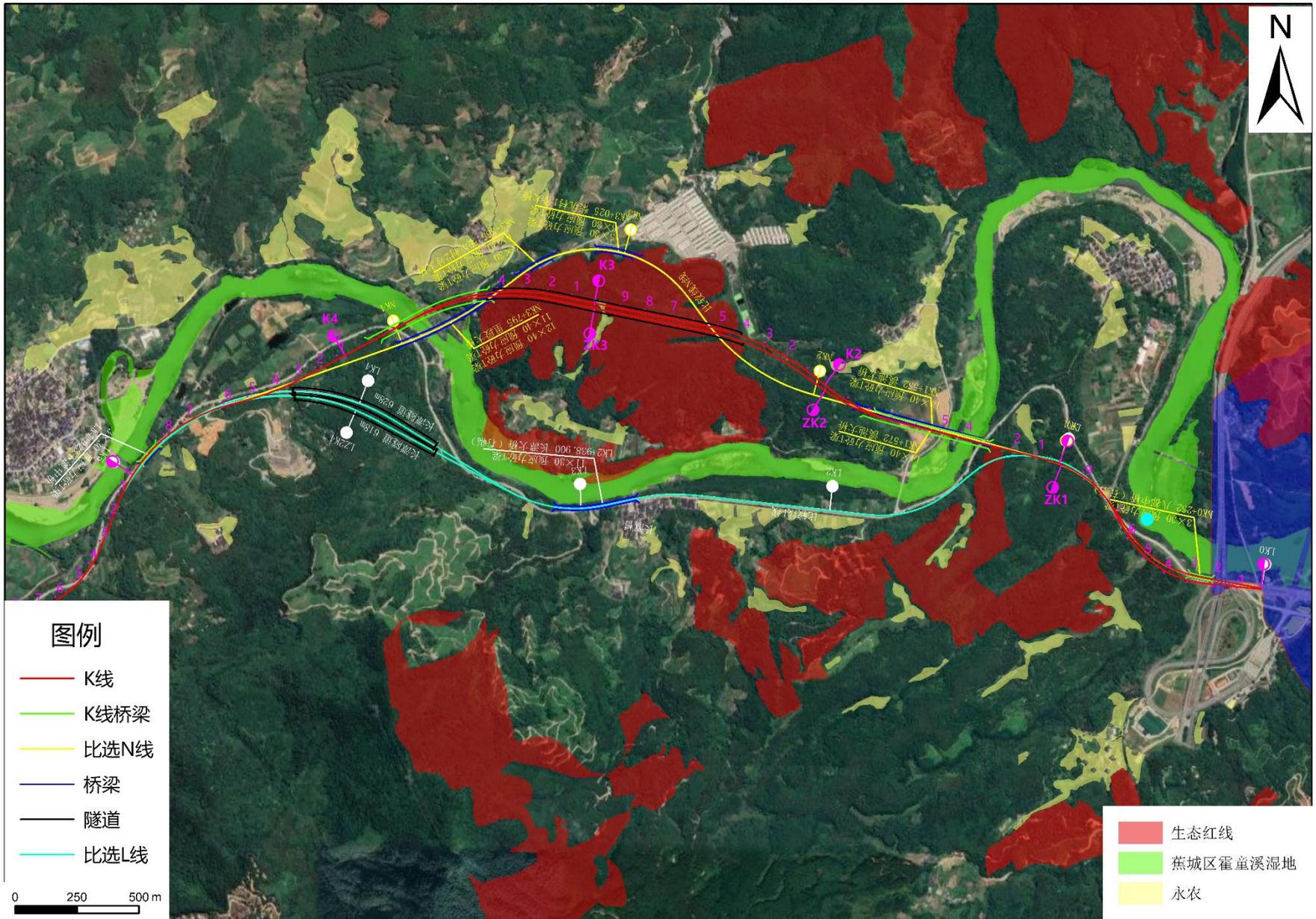


图 3.1-1 方案比选线路图 (生态保护红线、永农、一般湿地)

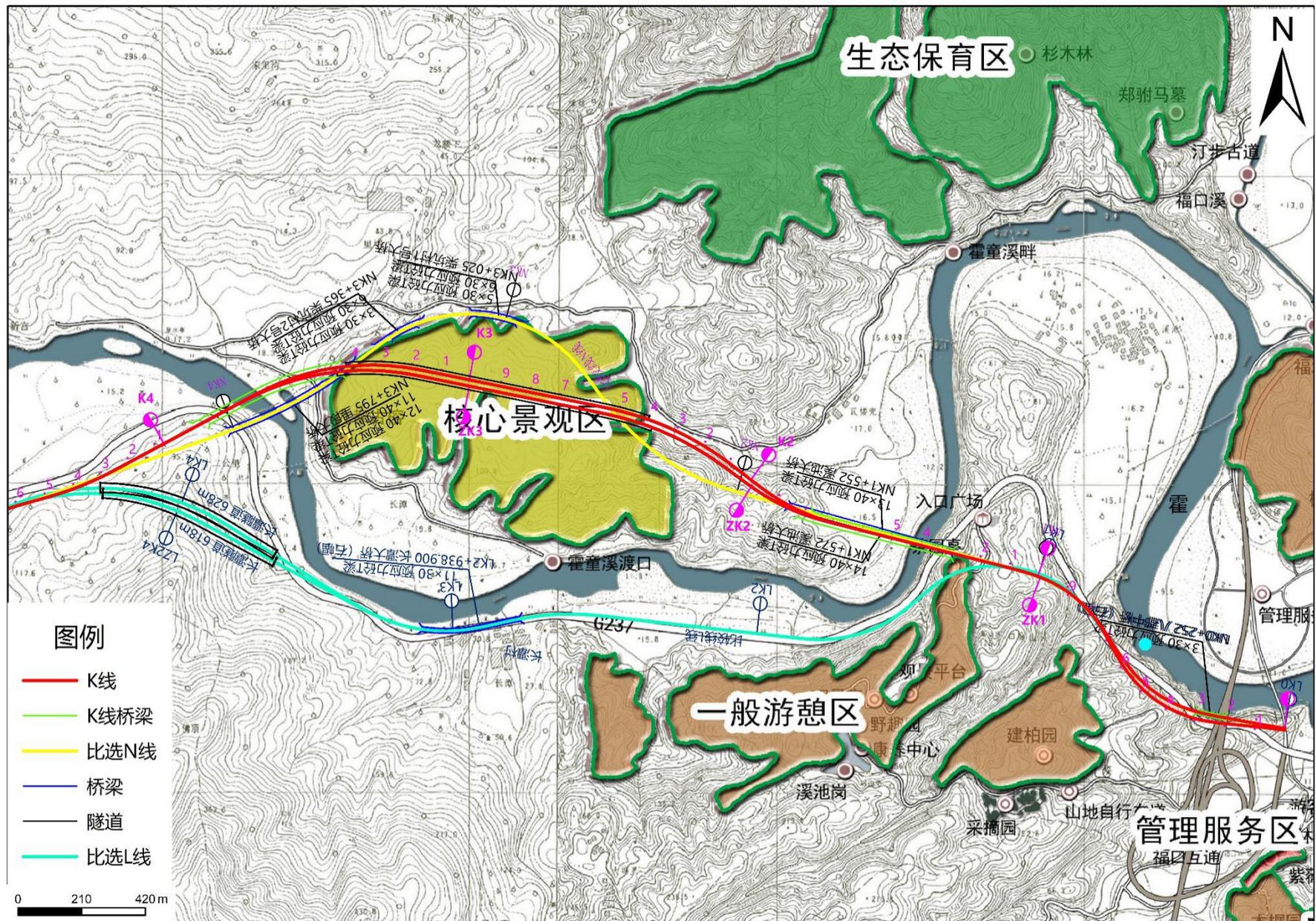


图 3.1-2 方案比选线路图（森林公园）

表 3.1-4 推荐线和比较线环境保护比较表

方案指标	K 线（推荐线）	N 线方案	L 线方案	比选情况	
起终点	K0+000~K5+071.637	NK0+000~NK5+011.460	LK0+000~LK5+100		
线路长度	5.136	5.296	5.111	相当	
生态环境	地形地质条件	<p>①主要为剥蚀低山丘陵地貌，切割高差一般小于 100m，山坡一般较平滑，自然坡度 10~40°。</p> <p>②线路范围内未见新活动构造；主要为特殊性岩土为软土，主要分布在冲沟沼泽地、老水田中，厚度不均，整体上软土区范围较少。</p> <p>③不涉及矿产资源。</p> <p>④水文地质条件简单，对线路的影响较小。</p>	<p>①主要为剥蚀低山丘陵地貌，切割高差一般小于 100m，山坡一般较平滑，自然坡度 10~40°。</p> <p>②线路范围内未见新活动构造；特殊性岩土主要为孤石，且孤石对路线无影响。</p> <p>③不涉及矿产资源。</p> <p>④水文地质条件简单，对线路的影响较小。</p>	<p>①本线路沿既有 S303 省道展布，两侧地形相差较大。</p> <p>②线路范围内未见新活动构造；主要为特殊性岩土为软土，主要分布在冲沟沼泽地、老水田中，厚度不均，整体上软土区范围较少。</p> <p>③不涉及矿产资源。</p> <p>④水文地质条件简单，对线路的影响较小。</p>	相当
	生态敏感目标	<p>①隧道穿越生态保护红线，穿越长度 1010m，不涉及占用生态保护红线用地。穿越红线名称为福建宁德霍童溪省级森林自然公园和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类型。</p> <p>②里锻大桥跨越一般湿地，占地面积 0.218hm²，溪池大桥段穿越湿地预留了通道。</p> <p>③涉及占用 9.8216hm²生态公益林；</p> <p>④隧道穿越霍童溪森林公园，穿越长度 1010m，不涉及占地；</p>	<p>①路基穿越生态保护红线，穿越长度 760m，占用生态保护红线 5.7379hm²，红线名称为福建宁德霍童溪省级森林自然公园和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类型。</p> <p>②2 座大桥跨越一般湿地预留通道，部分偏离，偏离部分占用面积 0.0012 hm²，</p> <p>③涉及占用 17.1331hm²生态公益林，</p> <p>④路基穿越霍童溪森林公园，涉及占地 5.7229hm²；</p>	<p>①路基穿越生态保护红线，穿越长度 90m，涉及占用生态保护红线 1.0462 hm²，位于蕉城区八都镇溪池村，红线名称为福建宁德霍童溪省级森林自然公园，红线类型为水土保持类型。</p> <p>②不涉及跨越，但全线邻一般湿地，占用 0.0042hm²。</p> <p>③涉及占用 11.9287hm²生态公益林，</p> <p>④路基穿越霍童溪森林公园，涉及占地 1.0462 hm²；</p>	<p>①对森林公园和生态保护红线影响：N 线以路基穿越森林公园核心景观区，将对森林公园造成分割，直接造成植被损失和森林公园面积较少；L 线虽然沿着霍童溪南岸老路走向，但也涉及以路基形式穿越一般游憩区（生态红线），也会对造成植被损失和森林公园面积较少；而 K 线以隧道穿越霍童溪森林公园，K1+250 处路基绕行，避让森林公园，只要在施工过程中严格控制临近森林公园路段和隧道进出口的边界，对森林公园影响较小。K 线优。</p> <p>②一般湿地，K 线占用一般湿地较大，但实际进桥墩基础占用，不会导致水体分隔，对湿地影响很小，N 线、L 线优势不明显。</p> <p>③生态公益林：K 线占用面积小，略优于 N 线和 L 线。</p> <p>综合比选，K 线不涉及占用生态保护红线，占用生态公益林面积相对较小，K 线优。</p>
	占地情况	占用耕地 2.0901（水田 1.9953，旱地 0.0948），不涉及占用基本农田；	占用耕地 2.1409（水田 2.0481，旱地 0.0928），其中占用基本农田 0.0119 hm ² ；	占用耕地 2.1611（水田 2.0683，旱地 0.0928），其中沿旧路拓宽涉及占用部分基本农田，面积	K 线优

				0.059hm ² ;	
	土石方量	挖方 147.71 万立方米, 填方 9.23 万立方米, 弃方量 138.48 万立方米。	挖方 210.2 万立方米, 填方 9.93 万立方米, 弃方量 200.27 万立方米。	挖方 185.77 万立方米, 填方 16.18 万立方米, 弃方量 169.59 万立方米。	基本相当
	水环境	<p>①起点位于八都镇下坂自来水厂二级水源保护区内, 占地 0.7678hm², 下游涉及八都镇下坂自来水厂水源保护区。</p> <p>②线路 2 座大桥跨越霍童溪, 通过设置防撞护栏、事故应急池等措施减缓交通泄漏事故对下游水源保护区的影响</p>	<p>①起点位于八都镇下坂自来水厂二级水源保护区内, 占地 0.7678hm², 下游涉及八都镇下坂自来水厂水源保护区。</p> <p>②线路 2 座大桥跨越霍童溪, 通过设置防撞护栏、事故应急池等措施减缓交通泄漏事故对下游水源保护区的影响</p>	<p>①起点位于八都镇下坂自来水厂二级水源保护区内, 占地 0.7678hm², 下游涉及八都镇下坂自来水厂水源保护区。</p> <p>②线路不涉及横跨霍童溪的桥梁, 但是全线沿老路伴水而行, 邻水一侧设置防撞护栏及事故应急池等措施减缓交通泄漏事故对下游水源保护区的影响。</p>	<p>①位于水源保护区范围内方案一致</p> <p>②K 线、N 线均设置 2 座大桥跨越霍童溪, 而 L 线长路段伴行霍童溪, 线路风险对水源地影响相当, 通过采取相应的风险防范措施, 风险均可控。</p> <p>③施工期影响方面: 位于水源保护区路段一致, 影响相当; L 线不涉及涉水桥墩, 而 K 线、N 线虽然涉及涉水桥墩, 但距离下游水源保护区有段距离, 最近约 3.4km, 涉水桥墩在采取围堰施工方案, 严格落实水环境保护措施, 影响范围基本上可控制在桥墩 200~500m, 因此, 涉水桥墩施工对下游八都镇下坂自来水厂水源保护区取水影响较小。</p> <p>综上, 方案相当</p>
	声环境	<p>①敏感目标: 九都村 176m (10 户)</p> <p>②影响: 拟建路线距离九都村较远, 经预测能够满足 2 类标准</p>	<p>①敏感目标: 九都村 150m(10 户)、养猪场</p> <p>②影响: 拟建路线距离九都村较远, 经预测能够满足 2 类标准</p>	<p>①敏感目标: 溪池村 5m (约 75 户)</p> <p>②影响: 拟建路线距离溪池村较近, 经预测出现不同程度的超标, 需采取降噪措施</p>	K 线、N 线相当, 略优于 L 线
	环境空气	<p>①敏感目标: 九都村 176m (10 户)</p> <p>②影响: 拟建路线距离九都村较远, 经预测交通尾气对其影响较小</p>	<p>①敏感目标: 九都村 150m(10 户)</p> <p>②影响: 交通尾气对其影响较小</p>	<p>①敏感目标: 溪池村 5m (约 75 户)</p> <p>②影响: 交通尾气影响小</p>	

从环境比选角度分析：K 线以隧道形式“无害化”穿越霍童溪森林公园（同时亦是生态保护红线、生态公益林），大大减缓了对森林植被的影响，项目建设不会导致生态保护红线面积建设功能降低，亦不会导致霍童溪森林公园核心景观区分割；该方案不涉及占用基本农田，占地面积少，土石方量相对小，景观性好，对周边设施生产无不良影响，综合分析，该方案为较优。

N 线方案以路基穿越福建宁德霍童溪省级森林自然公园和闽东诸河流域水土保持生态保护红线，该方案对霍童溪森林公园核心景观区会造成一定程度的分割，导致景观破碎化，且该方案土石方量最大，综合分析，对生态影响相对较大。

L 线方案沿旧路廊带布线，K0+500-K2 段，旧路左侧靠山，山体高陡，且山上分布有大量农保地，右侧为霍童溪，旧路外侧就是河岸红线，路线布设空间极为局限。L 线方案需要设置较长的路堑段落来达到平面指标要求，导致该段弃方量大，挖深较深，边坡级数高土石方量大；线路在长潭村拓宽必然会涉及占用部分基本农田，LK1+200 处以路基占用霍童溪省级森林自然公园（一般游憩区，约 110m，亦是生态保护红线），对生态影响较大。

3.1.2.4 南北廊带比选结论

结合以上的工程及环境比选来看，推荐线 K 线在工程和环境比选上优于比较线 A 线，因此环评认为工可采用推荐线方案是合理的。

3.1.3 九都镇段方案比选（K 线、M 线）

路线从九都镇镇中心穿过，镇中心是九都镇人流、车流来往较为密集的区域，且横向道路交织较多，会对本项目产生一定的行车干扰；同时镇中心房屋密集、法华寺处受制于农保地和河岸红线影响左侧挖方较大。故从行车干扰、征拆的角度、减少挖方等各方面考虑，提出了绕行九都镇的 M 线方案。

3.1.3.1 路线走向

（1）K 线方案：K 线自豪翁山陵园后一直沿旧路布设路线，经法华寺、支提山，按九都镇规划路网穿九都镇镇中心，随后达到九仙安置小区。K 线方案线形顺直流畅，按九都镇规划路网布设路线，有利于九都镇两侧地块的开发及利用，完全符合九都镇规划纲要；镇中行人及车辆对主路产生的行车干扰，通过主路两侧的辅道及地下通道来归并处理人流及车流的影响；主路拓宽需要对九都镇镇政府进行拆迁，经与九都镇镇政府及相关部门沟通后，认为该征拆方案也完全顺应了九都镇未来地块的功能规划需求，并

同意 K 线方案的布设方案及布设原则。

(2) M 线方案

M 线经九都村南后，在 K 线东侧沿霍童溪布线，从九都镇东面绕行，于九都镇西北角与 K 线顺接，随后达到九仙安置小区。M 线绕行方案，虽减少了横向交叉对主路的行车干扰，但该方案与九都镇批复的规划不符；且 M 线需要对九都镇已规划好的地块进行切割，其中就占用并切割了规划中较为重要的旅游集散中心地块，该旅游集散中心地块目前已完成征地工作，M 线对该地块的切割及影响较大，不仅破坏了地块的完整性，同时也影响了区重点项目的落地实施；同时 M 线绕行方案需征用多处庙宇及保护性古树，征拆也多为民用建筑，征拆费用高且协调难度大。故经综合考虑，M 线方案予以舍弃。



图 3.1-3 比选方案路线走向示意图

3.1.3.2 工程方案比选

主要工程数量比较见表 3.6-2。

表 3.1-5 K 线与 M 线工程规模对比表

序号	项目名称	单位	K 线	M 线	K 线-M 线
1	桩号范围		YK5+900~YK7+800	MK5+900~MK7+845.241	
2	路线长度	Km	1.900	1.945	-0.045
3	挖方	万立方米	39.09	21.5	+17.59
4	填方	万立方米	11.11	25.9	-14.79
5	排水、防护	万立方米	0.42	0.36	+0.06
6	路面	万平方米	5.14	5.36	-0.22
7	桥梁	m/座	73/3	73/3	-
8	涵洞	道	5	5	-
9	占地	亩	193.3	179.6	+13.7
10	征拆	平方米	12550	11045	+1505
11	造价	万元	7869.14	6515.16	1353.98
12			推荐		

方案比选阐述如下：

表 3.1-6 方案工程比选一览表

项目	优点	缺点
K 方案	<ul style="list-style-type: none"> ①符合九都镇路网规划。 ②符合九都镇镇政府及相关部门的意见。 ③与九贝红色公路相交，符合项目功能定位。 ④满足九都镇镇中道路交通转换需求。 	<ul style="list-style-type: none"> ①征拆略多。 ②造价高。
M 方案	<ul style="list-style-type: none"> ①造价低。 ②征拆略少。 	<ul style="list-style-type: none"> ①不符合九都镇路网规划，对规划地块有切割。 ②与九都镇镇政府及相关部门的意见相悖。 ③绕行后，与路线相交的均为规划道路，修建初期将无法九都镇居民进出道路的需求。

M 线虽征拆少，但征拆多为民用建筑，协调难度大，且 M 线与九都镇规划不符，切割了较为重要的旅游集散中心地块，对已征用地块项目的实施落地造成了一定的阻碍。故经综合比选，认为 K 线符合九都镇整体规划，有利于九都镇两侧地块的开发利用，有利于九都镇未来规划，征拆少、征拆难度小，且能够满足九都镇居民的出行需求、符合出行习惯，故推荐采用 K 线方案。

3.1.3.3 环境比选

推荐线 K 线和比较线 M 线的环境保护比选情况见表 3.1-7。

表 3.1-7 推荐线和比较线环境保护比较表

方案\指标	K 线（推荐线）	M 线方案	比选情况	
起终点	YK5+900~YK7+800	MK5+900~MK7+845.241		
线路长度	1.900	1.945	相当	
生态环境	地形地质条件	①主要为剥蚀低山丘陵地貌。 ②线路范围内未见新活动构造；主要为特殊性岩土为软土，主要分布在冲沟沼泽地、老水田中，厚度不均，整体上软土区范围较少。 ③不涉及矿产资源。 ④水文地质条件简单，对线路的影响较小。	①主要为剥蚀低山丘陵地貌。 ②线路范围内未见新活动构造；特殊性岩土主要为孤石，且孤石对路线无影响。 ③不涉及矿产资源。 ④水文地质条件简单，对线路的影响较小。	相当
	生态敏感目标	①不涉及占用生态保护红线。 ②不涉及一般湿地。 ③涉及占用生态公益林，长度约 161m； ④不涉及占用基本农田； ⑤不涉及挂牌保护的名木古树；	①不涉及占用生态保护红线。 ②不涉及一般湿地。 ③涉及占用生态公益林，长度约 141m。 ④占用基本农田 0.24 hm ² ； ⑤涉及一株挂牌保护的名木古树（古榕树）；	总体来看，K 线优
	占地情况	占用耕地、园地较少，不涉及占用基本农田；	占用耕地、园地相对较大，占用基本农田 0.24 hm ² ；	总体来看，K 线优
	土石方量	挖方 39.09 万立方米，填方 11.11 万立方米，弃方量 27.98 万立方米。	挖方 21.5 万立方米，填方 25.9 万立方米，缺方量 4.4 万立方米。	M 线方案略优
水环境	不涉及跨越霍童溪，经跨越小支流，设置小桥 73m/3 座	不涉及跨越霍童溪，经跨越小支流，设置小桥 73m/3 座	一致	
声环境和环境空气	①敏感目标：九都镇区和九都中学 ②声环境影响：拟建路线距离九都镇区和九都中学较近，九都中学在采取声屏障措施的前提下，能够满足 2 类标准；九都镇区第一排能够满足 4a 类，第二排能够满足 2 类。 ③环境空气影响：穿越镇区，轻微影响	①敏感目标：绕过九都镇区和九都中学 ②声环境影响：拟建路线距离九都镇区和九都中学较远，经预测能够满足相应标准 ③环境空气影响：避让镇区，影响相对较小。	M 线略优	
选址规划合理性	与九都镇总体规划相符，不涉及生态保护红线和基本农田	对九都镇镇区规划造成分割，涉及基本农田	K 线优	

由表 3.1-7 可见，该路段比选方案中，K 线方案不涉及生态敏感区，不涉及占用生态保护红线和基本农田，虽然土石方量较大，但通过综合利用后，对环境影响可控，生态影响方面 K 线方案优于 M 线，从声环境和大气环境影响角度分析，M 线避让镇区，优于 K 线，从选址规划符合性分析，K 线与九都镇总体规划相符，不涉及生态保护红线和基本农田，国土空间规划不冲突，而 M 线九都镇镇区规划造成分割，涉及基本农田。因此，本次评价从环保角度分析，设计推荐 K 线方案较为合理。

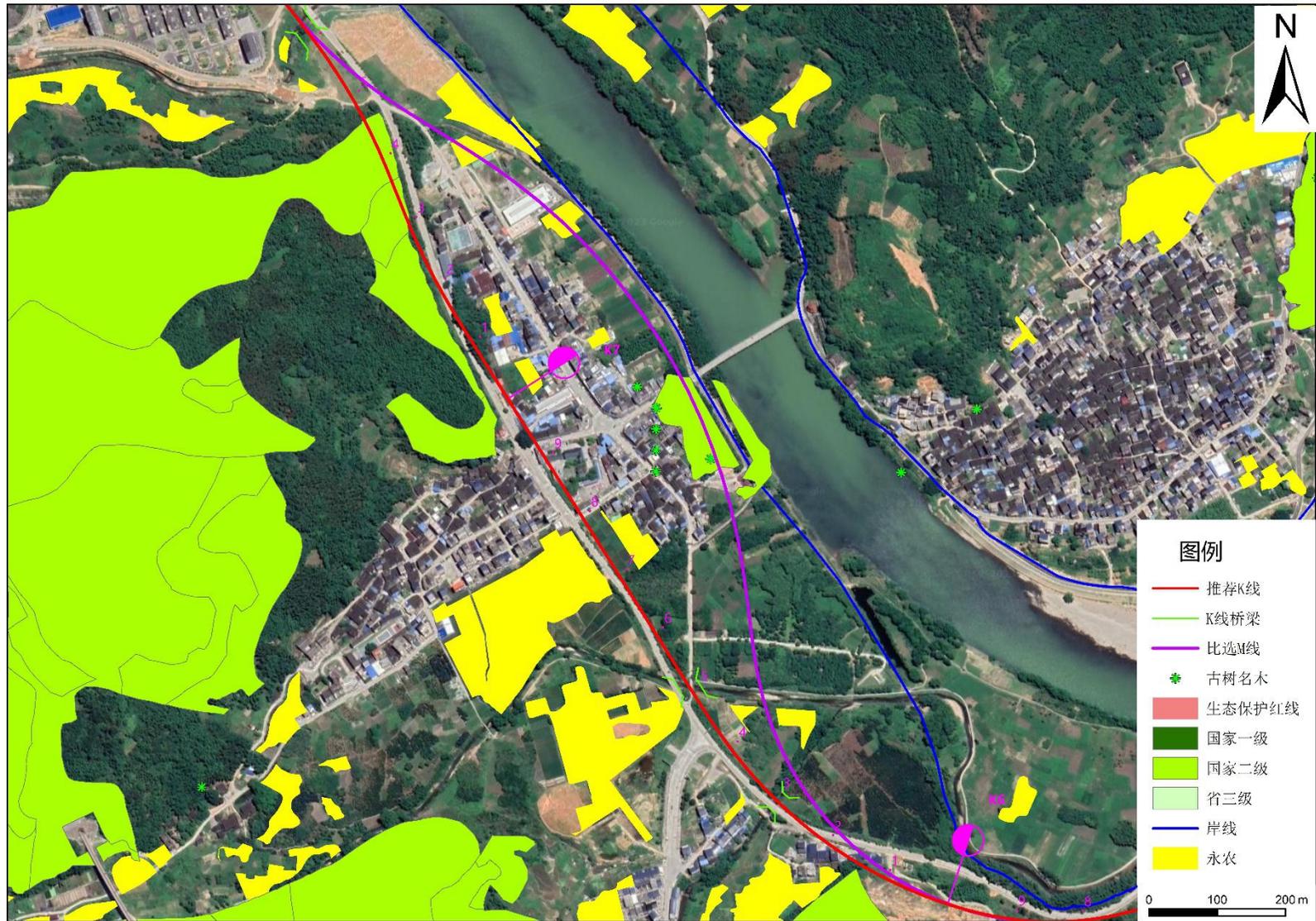


图 3.1-4 九都镇段比选方案线路图

3.2 推荐线路基本情况

(1) 地理位置

本项目路线起于八都镇宁东高速八都互通口，起点桩号 K0+000，路线沿霍童溪南岸向西布线，分幅下穿宁东高速八都互通，经溪池村后设置溪池大桥跨越霍童溪至北岸，设置瓦楼兜隧道穿越霍童溪省级森林公园后，设置里墩大桥再次跨越霍童溪至豪翁山陵园，经九都村南、九都镇区、九仙安置小区、衢宁铁路蕉城站，到达项目终点，终点桩号 K9+295.851。路线总长 9.364km。

地理位置图详见图 3.2-1，线路走向图和平纵断面图详见图 3.2-2。

(2) 项目建设情况及规模

项目名称：国道 G237 线宁东高速八都互通至衢宁铁路蕉城站段公路工程

建设单位：宁德市蕉城宏鑫交通工程投资有限公司

项目编码：2018-350902-54-01-034501

建设性质：新建项目

建设地点：宁德市蕉城区八都镇、九都镇。起于八都镇宁东高速八都互通口，终点顺接 G237 线衢宁铁路蕉城站至霍童段。

经纬度：起点坐标北纬 $26^{\circ} 48' 19.121''$ ，东经 $119^{\circ} 31' 28.385''$ ；终点坐标北纬 $26^{\circ} 49' 48.043''$ ，东经 $119^{\circ} 27' 47.824''$ 。

项目投资：项目总投资 9.2252 亿元，环保投资约 1266 万元

建设内容与规模：本项目路线全长 9.364km，大桥 1015m/2 座，中桥 290m/4 座，小桥 28m/1 座，涵洞共 18 道，隧道 1015m/1 座，平面交叉 7 处。

建设工期：本项目计划于 2024 年 1 月开工建设，计划于 2025 年 12 月完工，总工期为 24 个月。

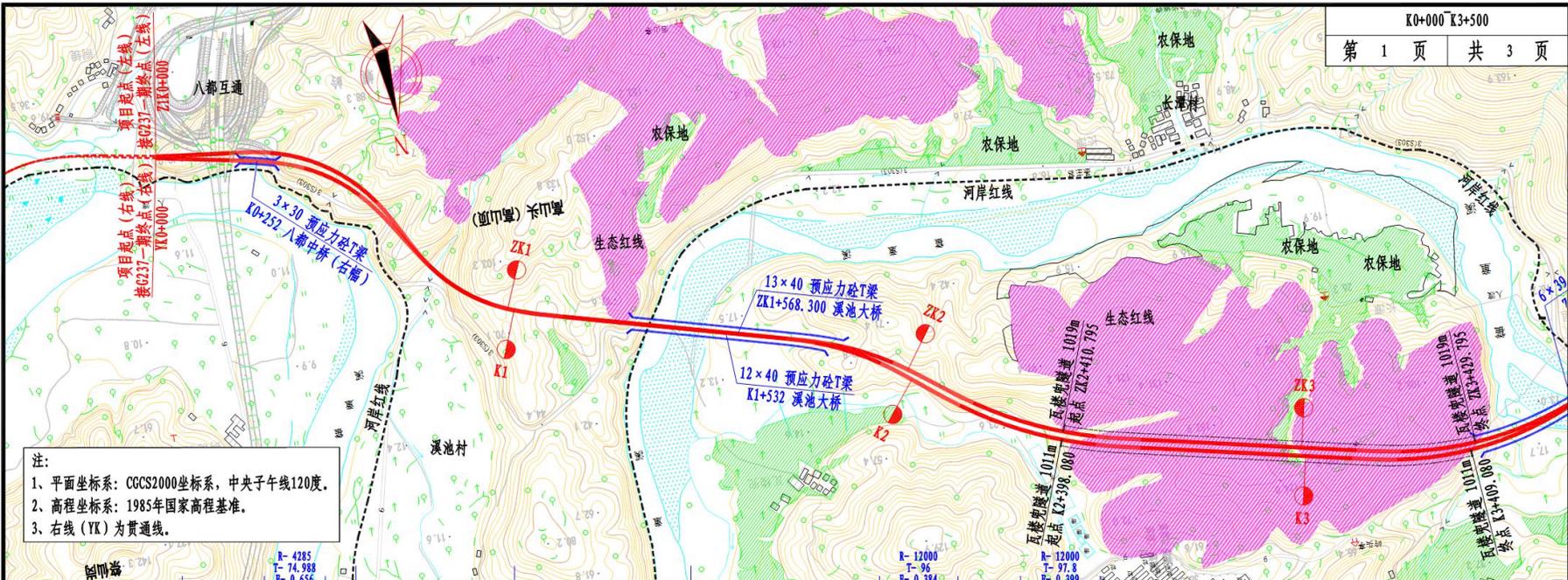
主要技术标准：本项目采用一级公路标准，设计速度 60km/h，双向四车道，路基宽度 24.5m。全线桥涵设计荷载采用公路-I 级；设计洪水频率：大、中、小桥涵、路基 1/100。

表 3.2-1 主要经济技术指标

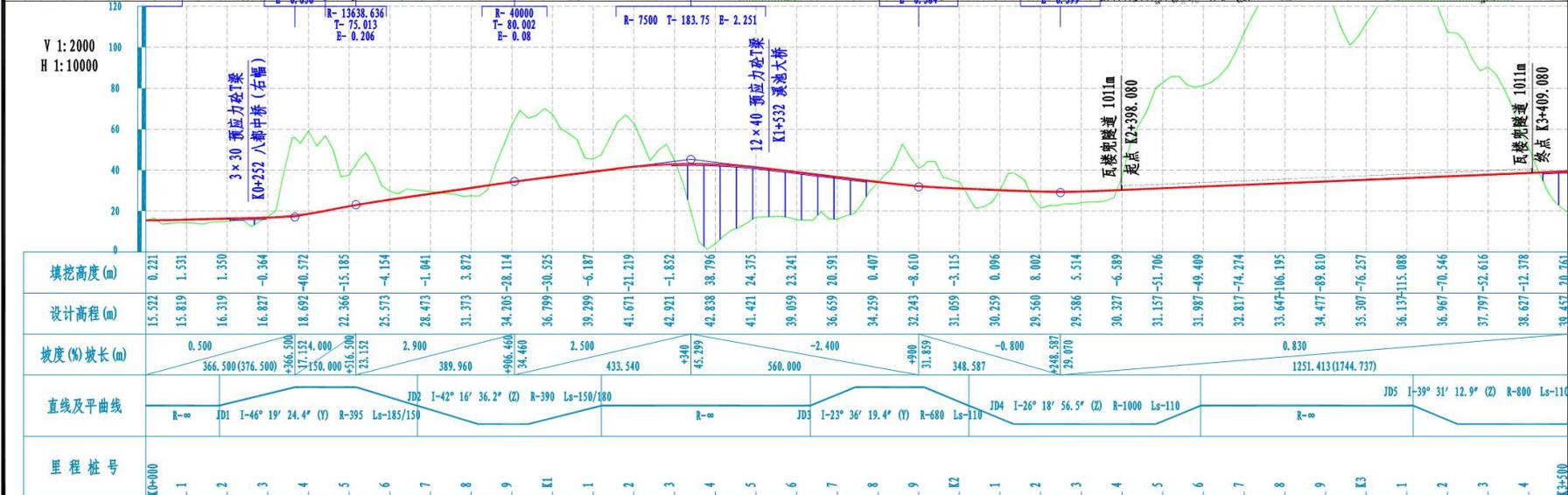
序号	指标名称	单位	右线（贯通）	左线
			K0+000~K9+295.851	ZK0+000~ZK4+008.217
1	公路等级	级	一级公路	
2	设计行车速度	km/h	60	
3	路基宽度	m	24.5	
4	行车道宽度	m	3.5	
5	硬路肩宽度	m	3.0	
6	平曲线最小半径	m/个	390.000	390.000
7	最大纵坡	%/处	4.000	3.900
8	竖曲线最小半径			
	（1）凸型	m/个	3500/1	7500/1
	（2）凹型	m/个	3640/1	4410/1
9	设计荷载		公路-I 级	
	交通工程及沿线设施等级	等级	B 级	
10	服务水平		三级	
11	设计洪水频率		路基、大、中、小桥 1/100	
12	大桥	m/座	1015/2	
13	中桥	m/座	290/4	
14	小桥	m/座	28/1	
15	涵洞	道	18	
16	桥梁总长	m	1333	
17	长隧道	m/座	1015/1	
18	平面交叉	处	10	
19	通道	处	2	
20	交通工程	km	9.364	

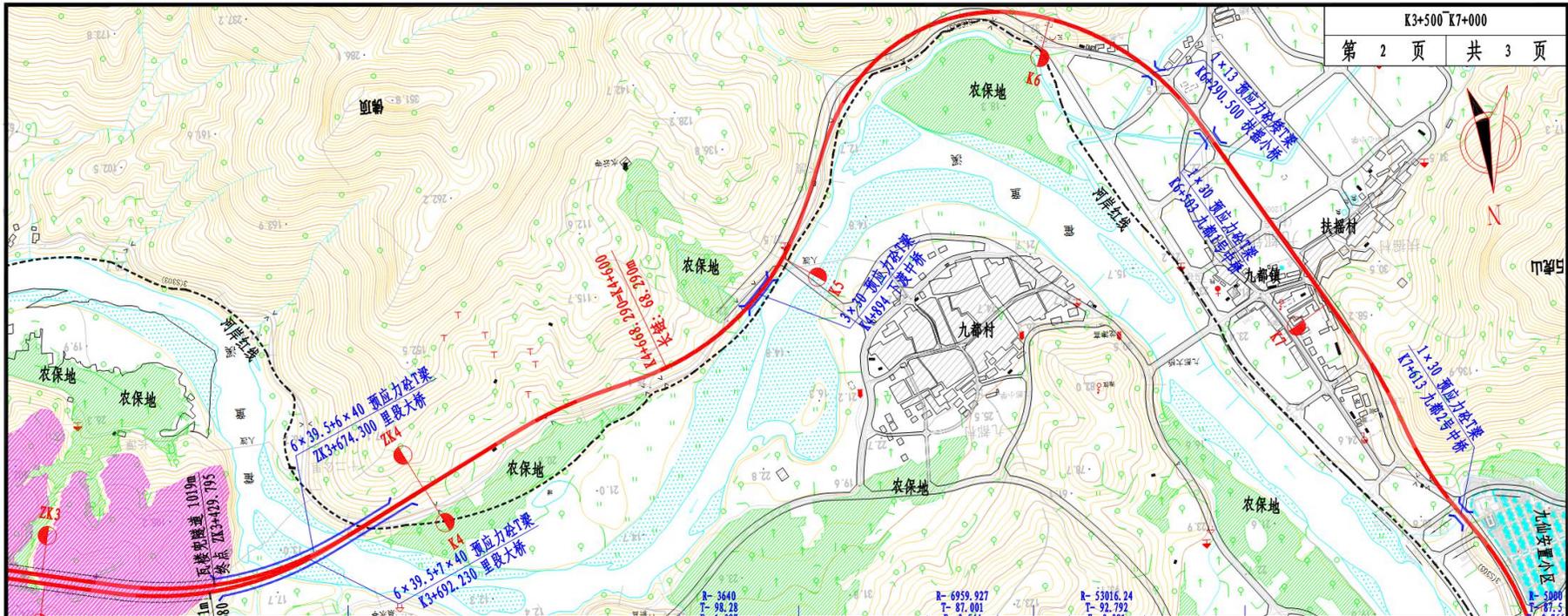


图 3.2-1 地理位置图

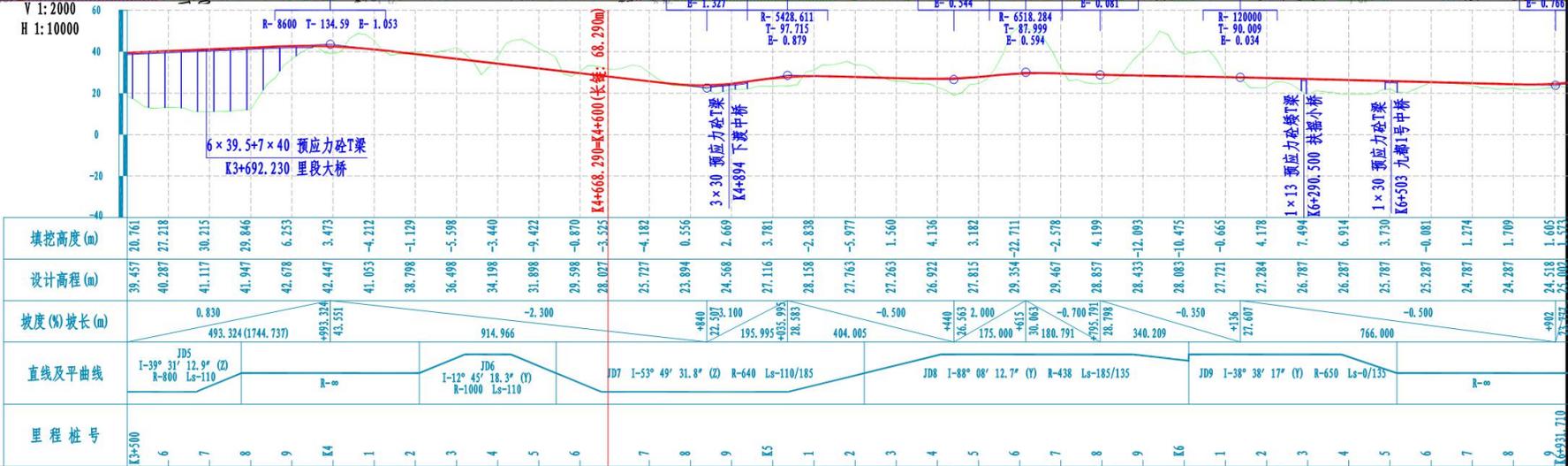


注：
 1、平面坐标系：CGCS2000坐标系，中央子午线120度。
 2、高程坐标系：1985年国家高程基准。
 3、右线(YK)为贯通线。





V 1: 2000
H 1: 10000



北京交科公路勘察设计院有限公司

国道G237线宁东高速八都互通至衡宁铁路蒸城站段
公路工程两阶段施工图设计 (K0+000~K9+295.851)

路线平、纵面缩图

设计

初平

复核

彭

审核

孙正群

图号

S1-3

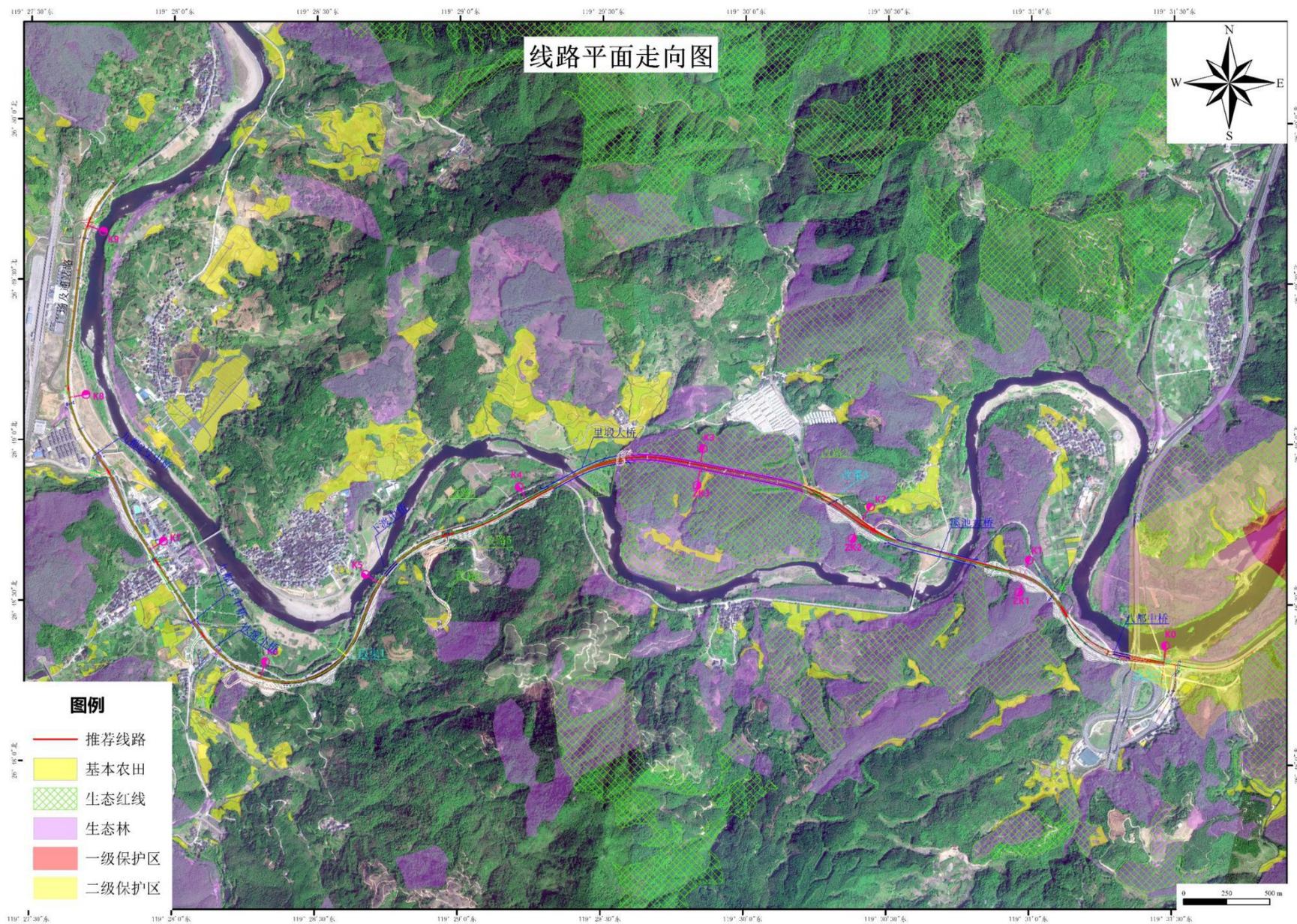


图 3.2-3 线路平面布置图

3.2.2 工程组成

本项目线路总长度约 9.364km，工程组成及建设规模详见表 3.2-2。

表 3.2-2 工程组成及建设规模

项目名称		数量	说明	
主体工程	线路	9.364km	起于八都镇宁东高速八都互通口，终点顺接 G237 线衢宁铁路蕉城站至霍童段，路线总长 9.364km。 双向四车道，全线设计时速 60km/h，路基宽 24.5m。 路基工程（整体式）：5.21km 路基工程（分离式）：1.92km	
	桥梁 1.33km /7 座	大桥	1015m/2 座	溪池大桥（中心桩号 ZK1+568.3、YK1+532.0），桥长 529.0m、489.0m，跨霍童溪。 里墩大桥（中心桩号 ZK3+674.3、YK3+692.2），桥长 486.0m、526.0m，跨霍童溪。
		中桥	290m/4 座	八都中桥（中心桩号 YK0+252.0），桥长 97.0m，跨沟谷 下渡中桥（中心桩号 YK4+894.0），桥长 97.0m，跨沟谷 九都 1 号中桥（中心桩号 YK6+503.0），桥长 97.0m，跨河沟 九都 2 号中桥（中心桩号 YK7+613.0），桥长 97.0m，跨河沟
		小桥	28m/1 座	扶摇小桥（中心桩号 YK6+290.5），桥长 28m，跨河沟
	隧道	1015 m /1 座	瓦楼兜隧道：右幅（K2+398.080~K3+409.080），长度 1011.0m，左幅 ZK2+410.795~ZK3+429.795），1019.0m，分离式隧道。	
	涵洞	18 道	盖板涵 18 道，总长 605.5m。	
交叉	平面交叉 7 处，匝道平交处	YK0+678.404（T 型），YK6+416.568（T 型），YK6+917.715（T 型），YK7+507.831（十字型），YK8+038.105（T 型）和 YK9+019.460（十字型），PJ1K0+163.703（T 型），PJ6K0+070.518（T 型），A 匝道（T 型）		
临时工程	施工场地	处	4	水保拟设临时占地 2.4hm ² ，其中 0.9hm ² 位于占地红线内。 1#施工场地：位于布设 K1+600 左侧，场内主要布设混凝土拌合站、钢筋加工棚、施工材料存放点、水稳拌合站等、沥青拌合站及溪池大桥泥浆循环池。2#施工场地：位于 K1+900~K2+200 路基及右侧，布设于路基上，场内主要布设预制梁场（不设材料堆场，2#场地组装好预制梁模架后，由 1#施工场地调运混凝土进行浇筑）。 3#施工场地和 4#施工场地位于瓦楼兜隧道进出口，作为隧道施工场地。
	临时表土堆场	处	2	水保方案拟在沿线布设 2 处临时堆土场，总占地面积 2.85hm ² 。 1#表土堆土场位于 K0+800 右侧 50m，占地类型为旱地，堆存容量为 5.97 万 m ³ ； 2#表土堆土场位于 K6+250 右侧 50m，占地类型为经济林地（罗汉松）和茶园，堆存容量为 2.58 万 m ³
	施工便道	Km	4	路基工程设置 1#施工便道，1#施工场地设置 2#施工便道，隧道路段进出口各布设 1 条施工便道（3#和 4#），占地面积 3.15hm ² 。
	弃渣	处	0	不设置弃渣场。剩余土石方综合利用。

	场			本项目路基工程区开挖土石方，部分利用方加工为砂石料及砌石料利用，多余的土石方全部运往宁德循环经济产业园区综合利用（道路、防洪及场地平整填方利用），该地块位于八都镇碧桂园西南侧，运距约 10km。
工程占地	永久占地	本项目永久用地总面积为 46.7102hm ² ，农用地 34.5492hm ² （耕地 0.984hm ² ，林地 27.0473hm ² 、园地 5.722hm ² 、草地 0.0957hm ² 、其他农用地 0.7002hm ² ），建设用地 11.3672hm ² ，未利用地 0.7938hm ² 。该项目不涉及围填海，不涉及永久基本农田。		
	临时占地	临时占地面积为 10.16hm ² ，分别为施工场地、表土堆场等占地。征占地类型主要包括耕地、园地、林地、建设用地和未利用地。		
土石方量		项目土石方挖填总量 336.55 万 m ³ ，其中土石方开挖量为 269.70 万 m ³ （其中表土 5.97 万 m ³ ，土方 106.15 万 m ³ ，石方 155.3 万 m ³ ，建筑垃圾 1.49 万 m ³ ，钻渣 0.79 万 m ³ ）；土石方回填量 66.85 万 m ³ （其中表土 5.97 万 m ³ ，土方 50.44 万 m ³ ，石方 10.44 万 m ³ ）；综合利用方 144.86 万 m ³ （全部为石方，用作路面底基层碎石填料及桥隧、沿线设施等工程单元的石料，剩余部分由政府及区自然资源局牵头处理）；余方 57.99 万 m ³ （其中土方 55.71 万 m ³ ，建筑垃圾 1.49 万 m ³ ，钻渣 0.79 万 m ³ ，全部运往宁德循环经济产业园区的市政道路、防洪及场地平整填方综合利用。		
拆迁		工程需拆迁房屋 15163m ² ，拆迁电力、电讯设施 203 根，砍树挖根 2039 棵。		

3.3 工程建设方案

3.3.1 项目与老路工程衔接

项目部分路段与现有 S303 重叠，该部分是在现有 S303 道路基础上拓宽改建，部分路段截弯取直路段利用。S303 省道段现状为双向两车道，路面宽度约 8.5m，通行能力有限。项目建设与老路 S303 衔接关系详见表 3.2-3。

生态现状：根据现场调查 S303 沿线植被长势良好，沿线边沟及涵洞系统完好，可以满足当前道路需要，沿线无明显水力侵蚀迹象。总体上除了少数段落边坡不稳定外原有道路基本上无遗留生态环境问题。

水环境及环境风险：现状道路设置了多处涵洞用于道路靠山一侧山涧小溪的排水泄洪。道路现状路面两侧设置有防撞栏，无路面径流收集系统，无事故应急池。防撞栏未封闭，道路路面径流、交通事故废液、消防废水、危化品等均可直接流入八都镇下坂自来水厂水源保护区，存在极大的安全隐患。

声环境：根据现状监测，S303 省道交通噪声水平断面调查结果满足 4a 类、2 类标准；垂直断面调查结果满足 4a 类标准，沿线现状声环境敏感目标监测结果均能满足相应的声环境质量标准。

表 3.3-1 公路建设与老路衔接关系表

序号	路段	建设性质
1	K0+000~ K0+900	在现有 S303 道路基础上拓宽改建，部分路段截弯取直，取值路段旧路拆除恢复植被
2	K0+900~K4+700	新建，现有公路保留，作为周边村庄通行道路
3	K4+800~终点	在现有 S303 道路基础上拓宽改建，部分路段截弯取直，取值路段旧路拆除恢复植被

3.3.2 路线起终点论证与其他公路的衔接方式

项目起点：本项目起点位于八都镇宁东高速八都互通口，与 G237 一期终点顺接。

目前 G237 一期已基本实施完成，2019 年 9 月份正式通车运营。因此，本项目的起点位置是明确的，即起于宁东高速八都互通口，顺接 G237 一期终点。本项目起点右线 K0+000=G237 一期右线终点 YK7+530；起点左线 ZK0+000=G237 一期左线终点 ZK7+530.013。高程及纵坡均进行顺接。

项目终点：本项目终点位于云气村南，与 G237 三期起点顺接。为了避免对云气村的拆迁、对基本农田的压占，同时根据收集到的路网规划，G237 二期终点位于云气村南侧，与 G237 三期起点相接，三期于云气村西侧绕村通过后与旧路相接。目前 G237 三期正处于工程可行性研究阶段，经与九都镇镇政府、交通局等部门的沟通，确定了本项目终点的位置。

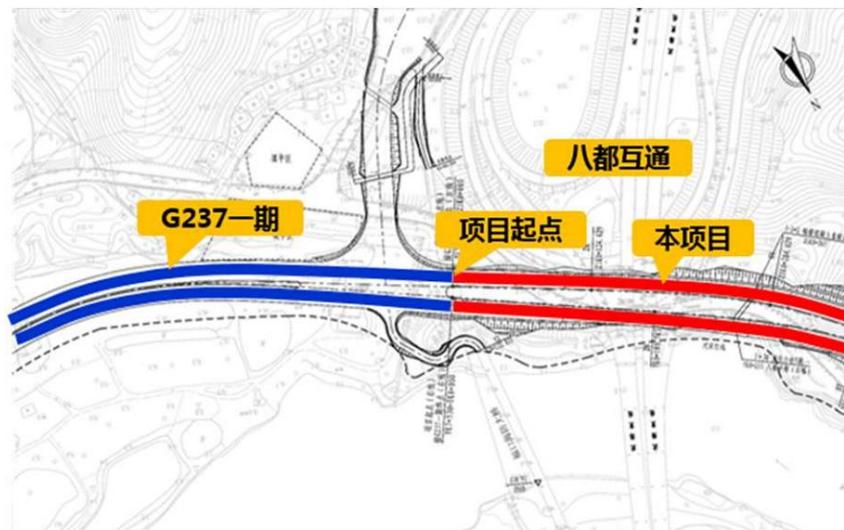




图 3.3-1 起点位置图



图 3.3-2 终点位置图

3.3.3 路线平面、纵断面设计

3.3.3.1 路线概况

本项目路线起于八都镇宁东高速八都互通口，起点桩号 K0+000，路线沿霍童溪南岸向西布线，分幅下穿宁东高速八都互通，经溪池村后设置溪池大桥跨越霍童溪至北岸，设置瓦楼兜隧道穿越霍童溪省级森林公园后，设置里墩大桥再次跨越霍童溪至豪翁山陵园，经九都村南、九都镇区、九仙安置小区、衢宁铁路蕉城站，到达项目终点，终点桩号 K9+295.851。路线总长 9.364km。

主要控制点：项目起点、长潭村、霍童溪省级森林公园、九都镇、衢宁铁路蕉城站、项目终点；

沿线主要城镇：九都镇；

沿线主要跨越的河流：霍童溪；

沿线主要公路有：宁东高速、S303、九贝红色旅游公路、九都镇路网规划、九仙南路、衢宁铁路蕉城站站前路；

本项目控制性工程：跨霍童溪桥梁、隧道、路基高边坡等。

3.3.3.1 线路平纵线性

(1) 路线平面：本项目推荐方案右线全长 9.364km（右线为贯通线），共设 14 个平曲线交点，平曲线总长 7082.217m，占路线全长的 75.631%，平曲线最小半径 390m/1 处，最大直线长度 575.126m；左线全长 4.008km，共设 7 个平曲线交点，平曲线总长 2715.636m，占左线全长的 67.752%，平曲线最小半径 390m/1 处，最大直线长度 553.205m。

(2) 路线纵断面：项目右线（右线为贯通线）设置了 20 个变坡点，竖曲线长度 3972.060m，占路线全长的 42.418%，其中最大纵坡 4.0%/1 处，最短坡长 150.000m/1 处，最小竖曲线半径凸形 3500m/1 处，凹形 3640m/1 处；左线设置了 8 个变坡点，竖曲线长度 1592.063m，占左线全长的 39.720%，其中最大纵坡 3.9%/1 处，最短坡长 152.044m/1 处，最小竖曲线半径凸形 7500m/1 处，凹形 4410m/1 处。线路纵断面图详见图 3.2-2。

3.3.4 路基工程

(1) 路基设计标准

公路等级：城市一级公路；

设计速度：60km/h；

路基宽度：整体式路基 24.5m，双向四车道；

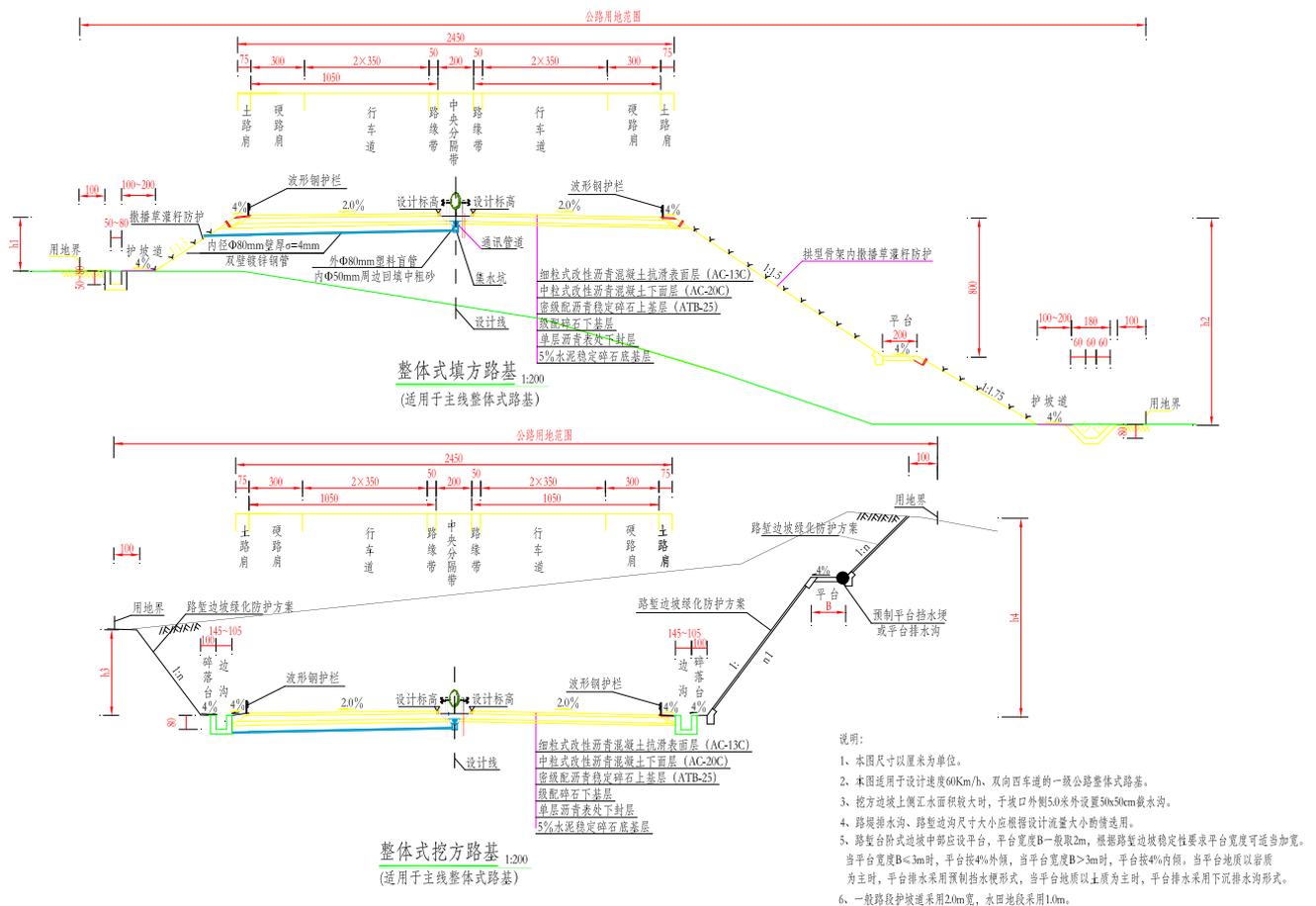
设计荷载：公路—I级；

设计洪水频率：桥梁百年一遇；涵洞百年一遇，路基百年一遇。

(2) 路基横断面：本项目采用双向四车道一级公路标准建设，设计速度 60km/h，路基宽度 24.5m，采用沥青砼路面。路基标准横断面见图 3.3-3。

整体式路基：路基宽度为 24.5m，其中：中间带宽度 3.0m（含路缘带 $2 \times 0.5\text{m}$ ）、行车道宽度 $2 \times (2 \times 3.5)\text{m}$ 、硬路肩宽度 $2 \times 3.0\text{m}$ （含路缘带 $2 \times 0.5\text{m}$ ），土路肩宽度 $2 \times 0.75\text{m}$ 。

分离式路基：单幅宽为 12.25m，其中：行车道宽度 $2 \times 3.5\text{m}$ ，左侧硬路肩宽度 0.75m（含左侧路缘带 0.5m），右侧硬路肩宽度 3.0m，土路肩宽度 $2 \times 0.75\text{m}$ 。



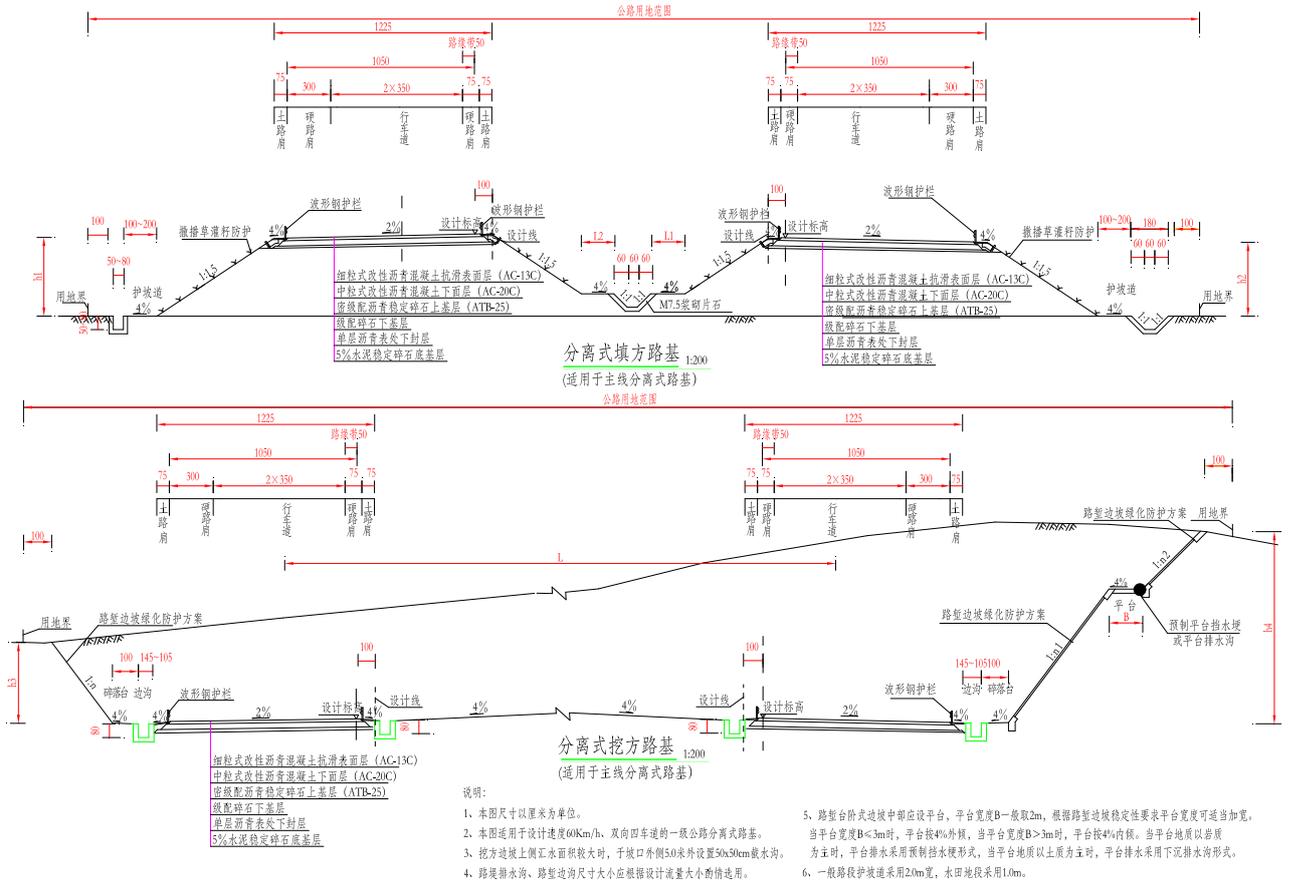


图 3.3-3 路基标准横断面图

(3) 一般路基:

①路堤边坡:填土路基边坡采用台阶式,每8m为一阶,边坡从上至下第一台阶 1:1.5、第二台阶及以下 1:1.75~1:2,每阶之间设置不小于 2.0m 宽的平台,平台向外 4.0%倾斜。一般路段坡脚护坡道按 2.0m 宽度设置,农田保护区可根据情况调整至 1.0m。填石路基边坡亦采用台阶式,每 8~10m 一阶,边坡率从 1:1.1~1:2.0。每阶之间设置不小于 2.0m 宽的护坡道,护坡道向外倾斜 4.0%。

②路堑边坡:土质边坡采用 1:0.75~1:1.5,石质边坡采用 1:0.3~1:0.75。

(4) 高填路基: 无

(5) 深挖路基: 本项目深路堑段岩质多为中-强风化花岗岩和凝灰熔岩。深挖路堑首先进行边坡稳定性的分析计算,既要重视边坡深层的滑动和失稳,也不能忽视局部的、浅层的风化破碎岩体的坍塌和崩落。各级边坡高度一般为 8~10 米,坡率 1:0.50~1:1.0,相邻边坡坡率变化不超过 1:0.25,边坡平台宽 2m~4m。

本项目深挖路堑推荐线共计 3225m/12 段(按单侧边坡计),根据地质、水文情况分

析及稳定性计算,分别采用了 TBS 植草、系统锚杆+TBS 植草、拱形骨架植草、锚杆(索)框格梁等措施进行边坡加固,并对裂隙水发育的高边坡加设仰斜式排水孔。其中 ZK0+300~ZK0+640 中心最大开挖高度为 52.4m,该段为在旧路基础上进行拓宽,旧路一侧临河一侧靠山,路线廊带唯一,故在不侵占河岸红线的基础上,路线以旧路右侧为界向左侧拓宽,故路线左侧挖方边坡级数较高,本项目施工设计阶段已经采取了植草、拱形骨架等有效的生态的防护措施进行防护,满足行车安全及运营安全需要。

表 3.3-2 深路堑路段列表

序号	起讫桩号	段落长度(m)	相对中线位置	最高断面桩号	坡顶地形	边坡类型	最大边坡高度(m)	中心最大开挖高度(m)
1	ZK0+300~ZK0+640	340	左侧	ZK0+429	坡顶缓坡	节理岩石边坡	60.0	52.4
2	ZK0+640~ZK0+777	137	左侧	ZK0+700	坡顶缓坡	节理岩石边坡	41.3	7.2
3	ZK0+843~ZK1+100	257	左侧	ZK0+960	坡顶缓坡	节理岩石边坡	62.3	35.2
4	ZK1+100~ZK1+320	220	左侧	ZK1+200	坡顶缓坡	节理岩石边坡	38.2	26.1
5	ZK2+060~ZK2+240	180	左侧	ZK2+140	坡顶缓坡	节理岩石边坡	58.5	20.2
6	K0+840~K1+120	280	右侧	YK1+020	坡顶缓坡	节理岩石边坡	34.7	35.3
7	K4+369~K4+580	211	左侧	YK4+460	坡顶缓坡	节理岩石边坡	35.5	13.0
8	K5+020~K5+340	320	左侧	YK5+240	坡顶缓坡	节理岩石边坡	25.2	7.5
9	K5+500~K5+720	220	左侧	YK5+600	坡顶缓坡	节理岩石边坡	65.2	24.4
10	K5+800~K6+160	360	左侧	YK5+940	坡顶缓坡	节理岩石边坡	57.7	21.6
11	K7+060~K7+480	420	左侧	YK7+340	坡顶缓坡	节理岩石边坡	36.1	15.6
12	K8+960~K9+240	280	左侧	YK9+160	坡顶缓坡	节理岩石边坡	39.6	18.8
合计		3225						

(6) 特殊路基

本项目沿线除局部人工开挖造成的不稳定斜坡体外,未见滑坡、大型崩塌等影响工程稳定的不良地质现象,局部路段分布有小型崩塌、孤石;沿线特殊性岩土主要为软土、

高液限土和人工填土。

①不良地质

孤石：沿线花岗岩残积土、全风化岩层中局部分布有孤石，其对边坡开挖、基桩施工有一定影响。其中在 K4+935~K5+255 边坡上方孤石集中，最大粒径约 3m，在暴雨条件下个别孤石存在滚落的风险。设计在该段尽量放缓边坡，并在坡顶外设置被动防护网进行防护。

崩塌：部分因人工开挖形成的高陡开挖面，在爆破震动、降雨作用下易发生崩塌，但总体规模较小。路基边坡开挖过程中直接清除，或采用锚杆、锚索等深层坡面支护进行加固。高陡坡路段应采用光面、预裂爆破施工，严禁采用大爆破，以免诱发人工滑塌。

②软基路段：项目沿线零星分布有浅层软土或软弱土，灰色，含少量腐殖质，土质不均匀，具有含水量高、孔隙比大、高压缩性及低承载力等特点。全线共计 230m/1 段，最大埋深 2.0m。设计采用挖除换填处理方案。

③人工填土：路线桩号 K7+450-K8+975 段断续分布有杂填土、素填土，共计 786m，最大厚度 5m，主要由建筑垃圾及块石组成，结构松散，系近年开挖山体填平沟谷或修建铁路弃土堆积而成。处治措施为：厚度 3m 以内的人工填土，全厚范围内挖除换填；厚度大于 3m 的，对表层 3m 超挖，对剩余填土顶面进行强夯，之后逐层回填换填料。

④不良地基处理：山坳水田路段地表土质湿软，在填筑前，应先进行开沟、拦截、引排地表水和地下水，疏干和晾晒后进行填前压实及路堤填筑。因引排有困难路段应增设积水坑，并定期将积水坑内水抽取，使之有良好的地基施工场地，最后进行填筑前压实或换填。视现场地质水文情况，采取如下处理措施：根据路基稳定和工后沉降情况采用换填透水性材料（宜采用线内粒径 $<20\text{cm}$ 的优质石渣）或合格土处理。一般换填深度控制在 3m 以内。局部小范围区域换填深度可加深处理。

（7）路基填料

本项目路基上路床 30cm 优先采用砂性土或线内优质石渣回填，其填料的颗粒组成要求如下： $>0.075\text{mm}$ 的颗粒含量应大于 75%， $<0.002\text{mm}$ 的粘粒含量应小于 10%。

本项目沿线路基正常路段挖方可用做路堤填筑料，局部路段的高液限土均作为废方处理。

（8）路基支挡、加固及其防护工程设计

①路堤边坡防护：路堤高度 $H\leq 4\text{m}$ 时，采用边坡撒播草（植灌）防护；路堤高度 $4<H\leq 8\text{m}$ 时，采用路堤拱型骨架撒播草（植灌）边坡防护。中间护道采用 M7.5 浆砌片

石或预制块铺砌，并预留种灌木位置。

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。

项目共计路堤边坡长度约 8143.3m，撒播草(植灌)护坡 2.16hm²，植灌 5397 株。拱形骨架植草(灌)护坡面积 2.43hm²，植灌 6070 株。护坡道撒播草籽 1.63hm²，植灌 4056 株。

②挡土墙防护：本项目沿线路基放坡受河岸红线及农保地限制路段较多，路基不具备放坡条件路段均设置了挡墙收坡。根据沿线的地形、地质条件、填方高度及挡土墙高度等情况，填方地段多采用衡重式或扶壁式路肩墙收坡，其中扶壁式挡墙用于放坡受限路段，衡重式路肩墙用于一般路基段。

全线主线共设置扶壁式路肩墙 365m，衡重式路肩墙 1014m，仰斜式路堤墙 422m。

③路堑边坡支挡及防护：对于土质、类土质边坡，单级坡高 $H \leq 4m$ 时，采用机械液压客土喷草（植灌）防护；单级坡高 $4 < H \leq 8m$ 时，采用路堑拱型骨架喷草（植灌）防护、或根据边坡稳定性采用支挡防护。对于强风化及以下岩质边坡，边坡防护形式有：边坡 CS 混合纤维植灌防护、边坡（锚杆）TBS 植草（灌）防护、锚索（锚杆）框架等、或根据边坡稳定性采用支挡防护。

项目共计路堑边坡长度约 5726.1m，喷播植草(植灌)护坡 1.17hm²，植灌 2931 株。拱形骨架植草(灌)护坡面积 1.66hm²，植灌 4150 株。碎落台撒播草籽 0.45hm²，植灌 2223 株。

（9）路基、路面排水系统

排水设计重现期：路堤边沟、路堑边沟为 15 年、路面及路肩表面为 5 年。

①路基排水：路基地表排水本着尽量减少对原有水系干扰的原则进行设计。路基排水有边沟、截水沟、排水沟、急流槽；路基地下排水有盲沟、渗沟、检查井等地下排水设施。盲沟和渗沟用于降低地下水位或排除路基范围内地下水或渗水，施工时应根据现场地下水情况酌情设置。

②路面排水：非超高路段路表排水主要依靠路面横向坡度，把水排入边沟或通过路堤边坡肋带排水槽排入排水沟内；超高路段在超高侧中央分隔带边缘设置纵向缝隙式排水沟，用于汇集超高侧的路表水，沿纵向缝隙式排水沟每隔 30 米左右设置一道清淤井，同时每隔 90 米左右设置一座集水井，由公称直径 $\Phi 300mm$ 横向高密度聚乙烯缠绕排水管将集水井内的水引入边坡急流槽或挖方路基边沟下的渗沟内。

根据施工图设计资料，排水边沟均采用 C20 砼结构，路基工程共布设截水沟 4256m，路堤边沟 5431m，路堑边沟 7626m，消力池 36 座，急流槽 740m，路堑踏步兼流水槽 1905m。

3.3.5 路面工程

本项目范围内道路采用沥青混凝土路面。主线路面结构方案为：4cm 厚细粒式改性沥青混凝土（AC-13C）上面层+6cm 厚中粒式改性沥青混凝土（AC-20C）下面层+12cm 密级配沥青稳定碎石（ATB-25）上基层+15cm 级配碎石下基层 1cm 热沥青表处下封层+30cm 厚水泥稳定碎石（5%）底基层，路面总厚度 68cm。

3.3.6 桥涵工程

（1）设计标准

①桥梁宽度：

整体式路基： $2 \times (0.5\text{m 防撞栏} + \text{净 } 10.75\text{m} + 0.5\text{m 防撞栏}) = 2 \times 11.75\text{m}$ ；

分离式路基： $1 \times (0.5\text{m 防撞栏} + \text{净 } 10.75\text{m} + 0.5\text{m 防撞栏}) = 1 \times 11.75\text{m}$ ；

②设计荷载：公路— I 级。

③设计安全等级：大桥、中桥：一级；涵洞：二级；

④设计洪水频率：设计洪水频率：特大 1/300，大、中、小桥 1/100，涵洞 1/100；

⑤地震烈度：地震动峰值加速度为 0.05g，抗震设防烈度为 6 度；

⑥设计基准期：100 年。

⑦环境类别：桥梁上部结构适用环境类别为 I-A 类，下部结构适用环境类别为 I-C 类；涵洞，适用环境类别为 I -C 类；

（2）推荐线路桥梁分布情况

本项目设有桥梁 7 座，其中大桥 1015.0m/2 座，中桥 290.0m/4 座，小桥 28m/1 座，涵洞 18 道。桥梁设置一览表详见表 3.3-3。

①溪池大桥

溪池大桥左幅共 4 联（ $4 \times 40 + 3 \times 40 + 3 \times 40 + 3 \times 40$ ），桥面净宽 $1 \times \text{净 } 10.75\text{m}$ ，0 号台和 13 号台位于现状岸坡上，1 号墩与现状岸坡交界处最低高程为 29.77m，2 号墩~5 号墩位于河道岸线内，2 号~4 号墩墩径 2.0m，5 号~10 号墩墩径 1.8m，11 号~12 号墩墩径 1.6m，12 号墩与现状岸坡交界处最低点高程为 25.97m，桥台均位于河道岸线外，岸线内桥墩共 4 组，墩径分别为 3×2.0 ， $1 \times 1.8\text{m}$ 。

溪池大桥右幅共3联(4×40+4×40+4×40),桥面净宽1×净10.75m,0号台和12号台位于现状岸坡上,1号墩与现状岸坡交界处最低高程为25.12m,墩径1.6m,1号墩~5号墩位于河道岸线内,2号~4号墩墩径2.0m,5号~8号墩墩径1.8m,9号~11号墩墩径1.6m,11号墩与现状岸坡交界处最低点高程为18.22m。桥台均位于河道岸线外,岸线内桥墩共4组,墩径分别为3×2.0m,1×1.8m。

②里墩大桥:左幅共4联(3×39.5+3×39.5+3×40+3×40),桥面净宽1×净10.75m。0号台和12号台位于现状岸坡上,1号墩与现状岸坡交界处最低高程为26.24m,墩径1.6m,2号墩与现状岸坡交界处最低高程为18.81m,墩径1.6m,3~9号墩位于河道岸线内,墩径2.0m,10号墩与现状岸坡交界处最低高程为23.70m,墩径1.6m,11号墩与现状岸坡交界处最低高程为35.14m,墩径1.6m。桥台均位于河道岸线外,岸线内桥墩共8组,墩径分别为7×2.0m,1×1.6m。

右幅桥共4联:3×39.5+3×39.5+4×40+3×40,桥面净宽:1×净10.75m。0号台和13号台位于现状岸坡上,1号墩与现状岸坡交界处最低高程为21.10m,墩径1.6m,2~9号墩位于现状河道岸线内,2号墩墩径1.6m,3~9号墩墩径2.0m,10号墩与现状岸坡交界处最低高程为18.17m,墩径2.0m,11号墩与现状岸坡交界处最低高程为25.90m,墩径1.6m,12号墩与现状岸坡交界处最低高程为34.03m,墩径1.6m。桥台均位于河道岸线外,岸线内桥墩共8组,墩径分别为7×2.0,1×1.6m。

③下渡小桥(箱涵):YK5+459.00采用2×6m盖板涵,单孔净空6×6m,桥长15.9m,桥宽29.92m,上游采用八字翼墙导流和钢筋砼底板导流,中部涵壁厚1.3m。

(3) 涵洞工程概况

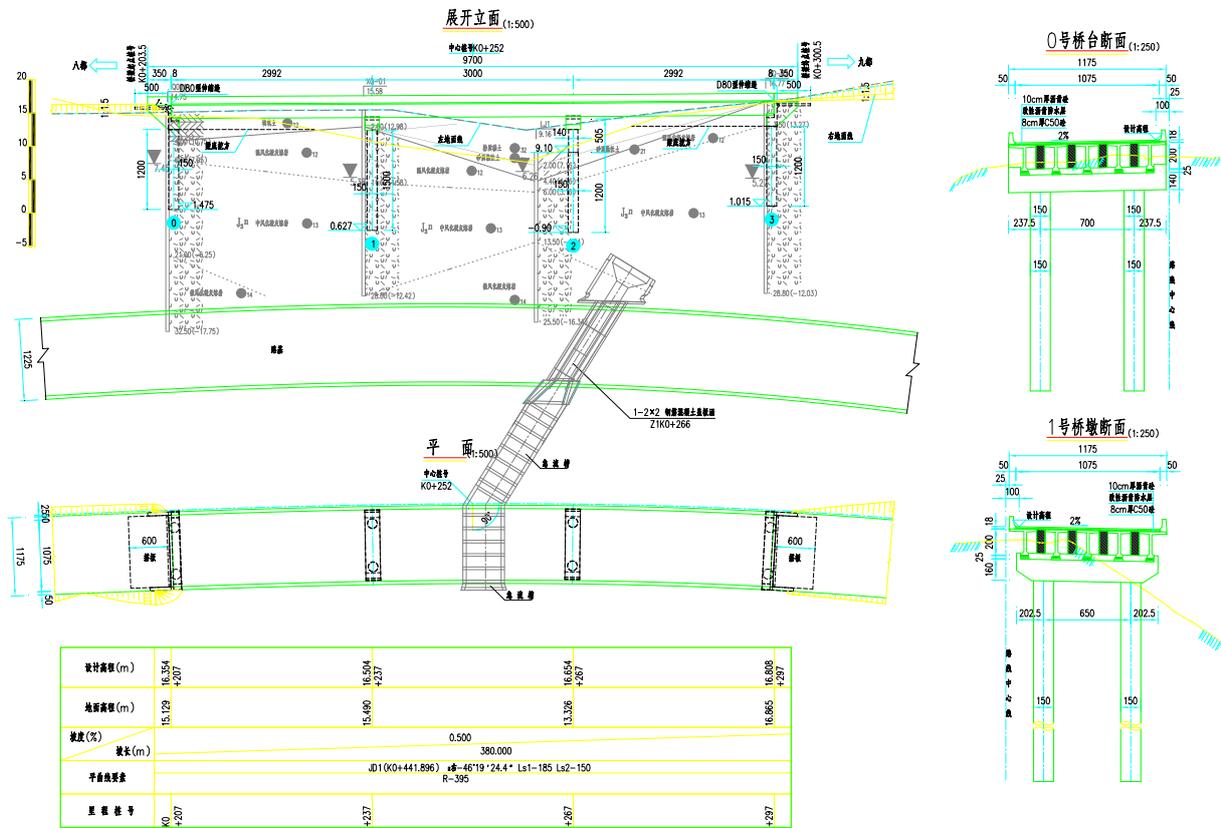
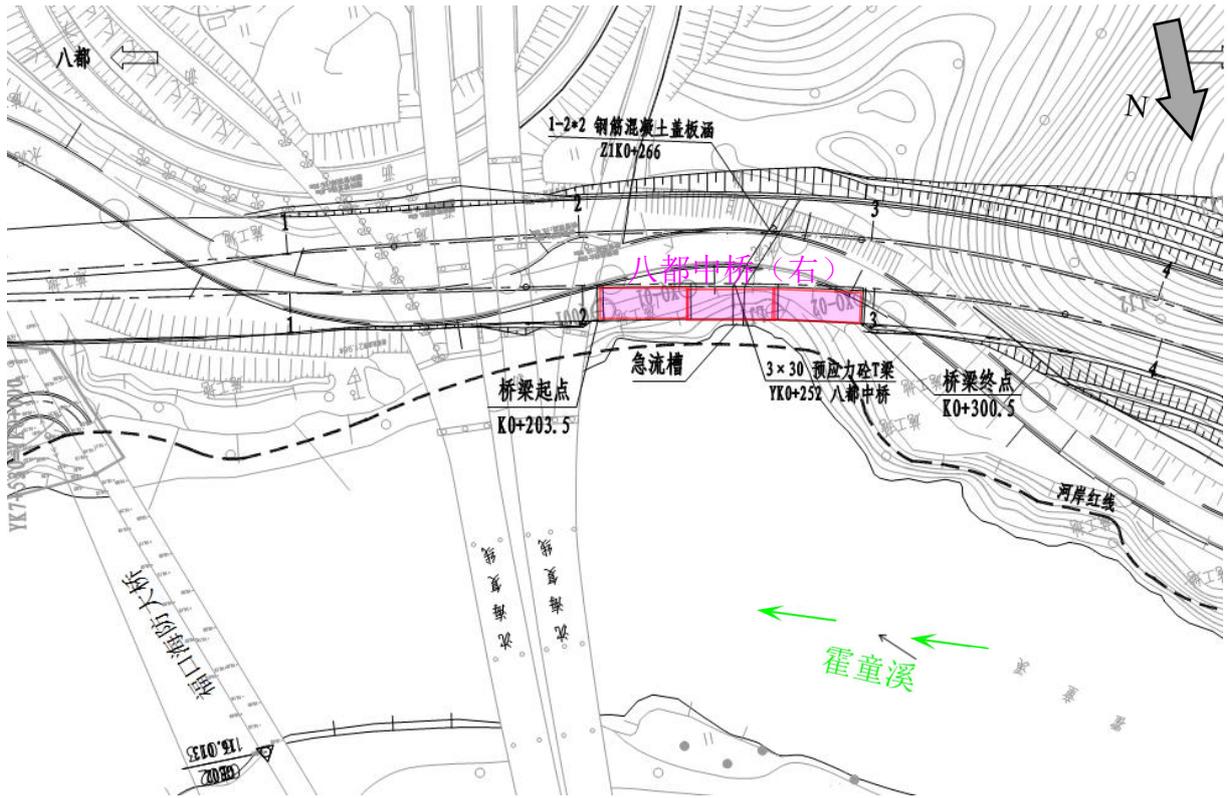
本项目设置涵洞18道,均为盖板涵,总长112m。

表 3.3-3 推荐方案桥梁设置一览表

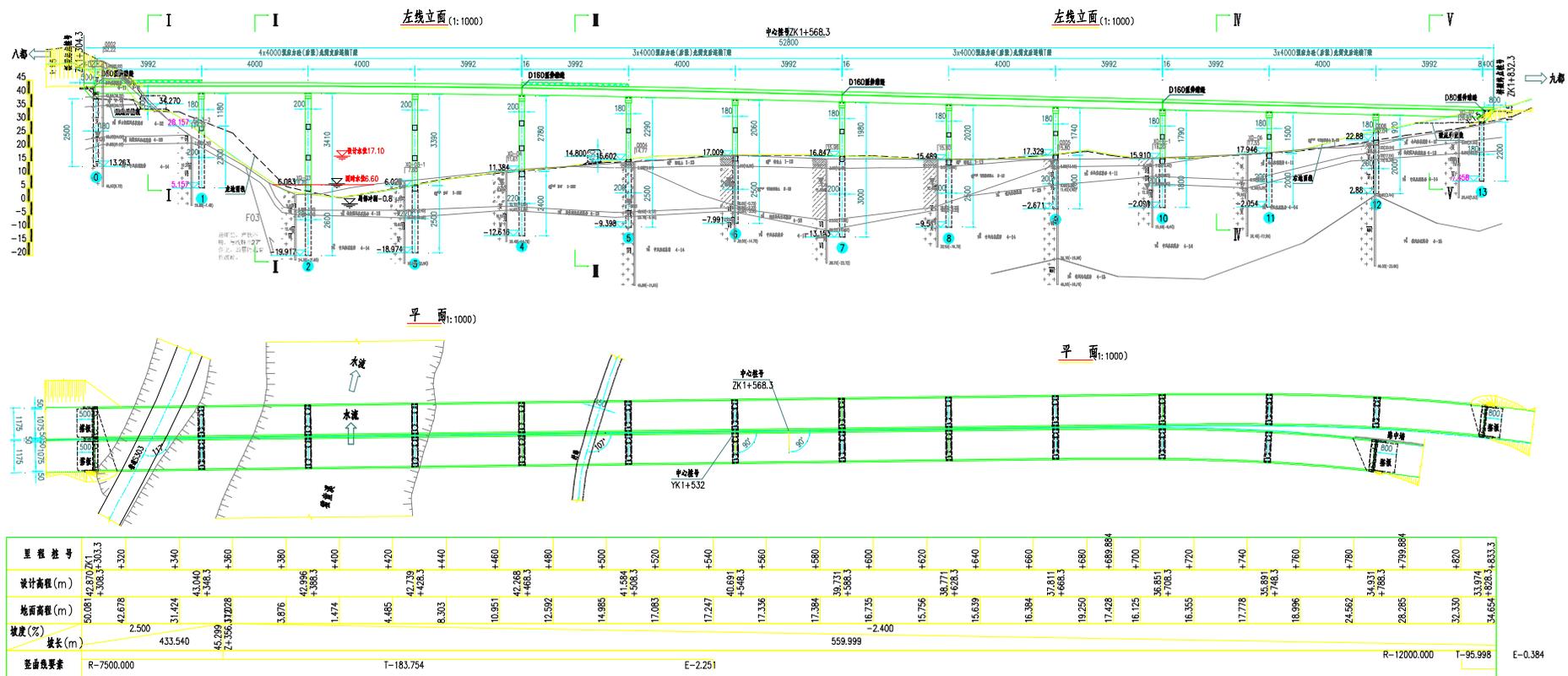
序号	中心桩号	河名或桥名	河床地质概况	最大墩高 (m)	桥面宽度 (m)	孔数及孔径 (孔×m)	交角 (°)	桥梁全长 (m)	结构类型			设计流量 (m ³ /s)	设计水位 (m)	备注
									上部结构	下部结构				
										桥墩及基础	桥台及基础			
1	YK0+252.0	八都中桥	粉质粘土	7.3	1×11.75	3×30	90	97.0	预应力砼 T 梁	柱式墩、桩基础	柱式台、桩基础	—	—	新建, 跨沟谷
2	ZK1+568.3	溪池大桥	稍密卵石土	34.8	1×11.75	13×40	90	529.0	预应力砼 T 梁	柱式墩、桩基础	柱式台、桩基础	8083	17.1	新建, 跨霍童溪 (不涉及一般湿地, 预留通道)
	YK1+532.0		稍密卵石土	34.8	1×11.75	12×40	90	489.0	预应力砼 T 梁	柱式墩、桩基础	柱式台、桩基础	8083	17.1	
3	ZK3+674.3	里锻大桥	稍密卵石土	47.7	1×11.75	6×39.5+6×40	75	486.0	预应力砼 T 梁	柱式墩、桩基础	柱式台、桩基础	8083	18.67	新建, 跨霍童溪 (一般湿地)
	YK3+692.2		稍密卵石土	48.7	1×11.75	6×39.5+7×40	75	526.0	预应力砼 T 梁	柱式墩、桩基础	柱式台、桩基础	8083	18.67	
4	YK4+894.0	下渡中桥	粉质粘土	6.9	1×11.75	3×30	90	97.0	预应力砼 T 梁	柱式墩、桩基础	肋板台、桩基础	—	—	新建, 跨沟谷
5	YK6+503.0	九都 1 号中桥	粉质粘土	—	15.25/11.75	1×30	120	46.0	预应力砼 T 梁	—	U 台、扩大基础	178.7	20.007	旧桥拆除新建, 跨河沟
6	YK7+613.0	九都 2 号中桥	粉质粘土	—	13.75/15.25	1×30	60	50.0	预应力砼 T 梁	—	U 台、扩大基础	127.3	20.522	旧桥拆除新建, 跨河沟
7	YK6+290.5	扶摇小桥	粉质黏土	—	左幅: 15.75 右幅: 14.75	1×13	90	28.0	预应力混凝土矮 T 梁	—	U 台、扩大基础	113.4	22.03	旧桥拆除新建, 跨河沟

表 3.3-4 涵洞设置一览表

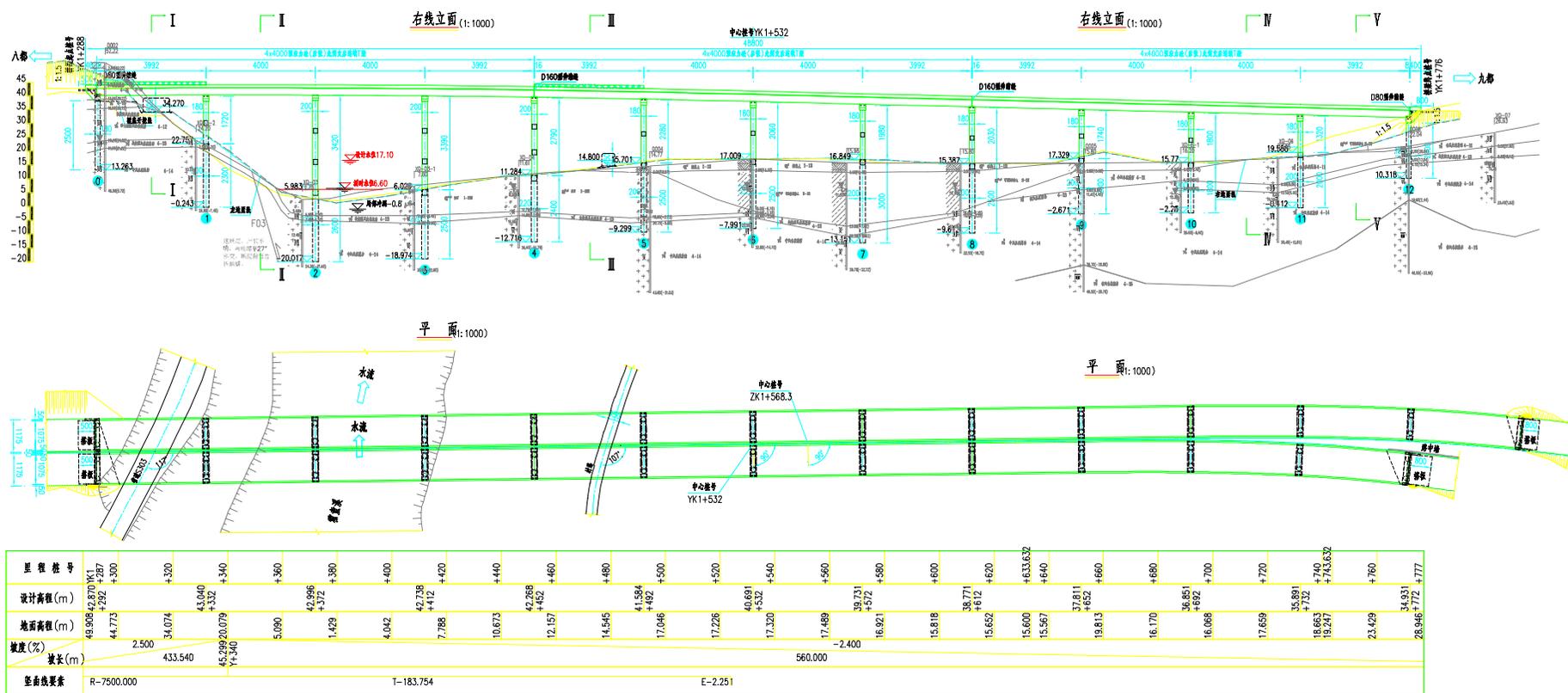
序号	中心桩号	结构类型	右偏角	孔数- 跨径	涵长	涵顶填 土高度	洞口型式		设计 流量	迳流 流量	备注
			(度)	(孔-米)	(m)	(m)	进口	出口	(m³/s)	(m³/s)	
1	ZK0+266.00	钢筋混凝土盖板涵	120	1-2x2	16.21	0.6	边沟跌井	排水沟	8.38	4.6	排水
2	ZK0+812.30	钢筋混凝土盖板涵	75	1-4x3	70.42	11.7	八字翼墙	八字翼墙	30.81	21.6	排水
	YK0+796.00										
3	ZK2+225.00	钢筋混凝土盖板涵	110	1-2x2	53.79	1.8	边沟跌井	八字翼墙	8.38	6.7	排水
	YK2+196.30										
4	YK4+360.00	钢筋混凝土盖板涵	75	1-2x2	27.32	1.5	八字翼墙	跌水	8.38	5.5	排水
5	YK4+565.00	钢筋混凝土盖板涵	90	1-2x2	26.77	1	边沟跌井	八字翼墙	8.38	2.1	排水
6	YK4+857.00	钢筋混凝土盖板涵	90	1-3x3	19.21	4.4	八字翼墙	跌水	23.1	13	排水
7	YK5+459.00	钢筋混凝土盖板涵	90	1-5x5	30.72	3.7	八字翼墙	跌水	92.99	49.6	排水
8	YK5+724.90	钢筋混凝土盖板涵	90	1-2x2	27.74	1.1	边沟跌井	八字翼墙	8.38	7.3	排水
9	YK6+631.10	钢筋混凝土盖板涵	90	1-2x2	28.56	1.6	八字翼墙	八字翼墙	8.38	2.6	排水
10	YK6+718.00	钢筋混凝土盖板涵	90	1-2x2	27.24	1.2	八字翼墙	八字翼墙	8.38	2.9	排水
11	YK6+781.60	钢筋混凝土盖板涵	90	1-4x3	36.84	1.1	八字翼墙	八字翼墙	30.81	21.5	规划管线预留
12	YK6+944.10	钢筋混凝土盖板涵	90	1-6x3	40.04	1.1	人行阶梯	八字翼墙	-	-	人行通道
13	YK7+808.70	钢筋混凝土盖板涵	90	1-6x3.5	26.46	0.7	人行阶梯	八字翼墙	-	-	人行通道
14	YK7+965.58	钢筋混凝土盖板涵	90	1-4x3	46.47	6.2	八字翼墙	八字翼墙	30.81	14	排水
15	YK8+328.93	钢筋混凝土盖板涵	90	1-4x3	25.48	1.5	边沟跌井	跌水	30.81	12.8	排水
16	YK8+690.92	钢筋混凝土盖板涵	77	1-3x3.5	33.68	2.9	接通站路涵	八字翼墙	30.37	12.8	排水
17	YK8+924.23	钢筋混凝土盖板涵	90	2-5x5	39.24	3.5	八字翼墙	跌水	185.98	51.5	排水
18	YK9+285.85	钢筋混凝土盖板涵	90	1-2x2	29.3	1.8	八字翼墙	八字翼墙	8.38	4	排水
合计				18 道	605.49						



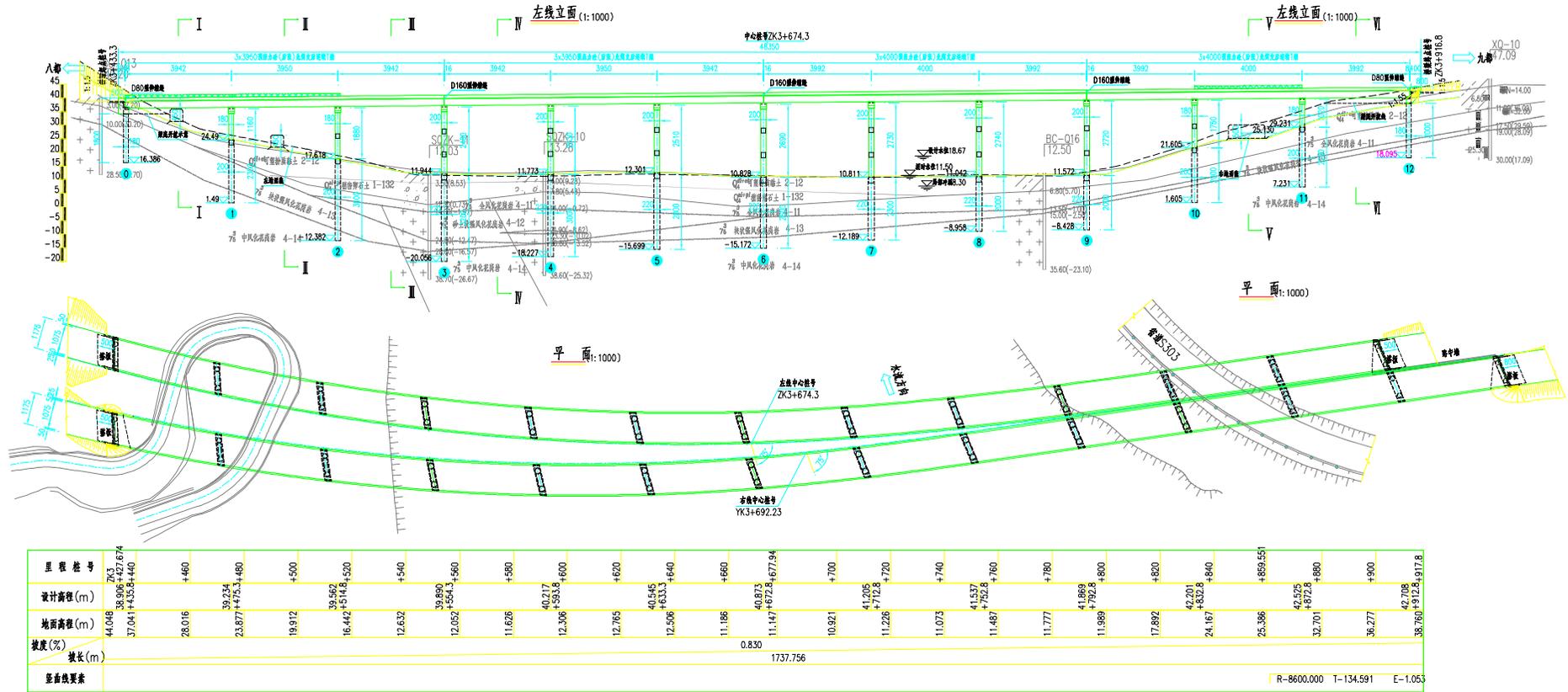
八都中桥平面和桥型布置图



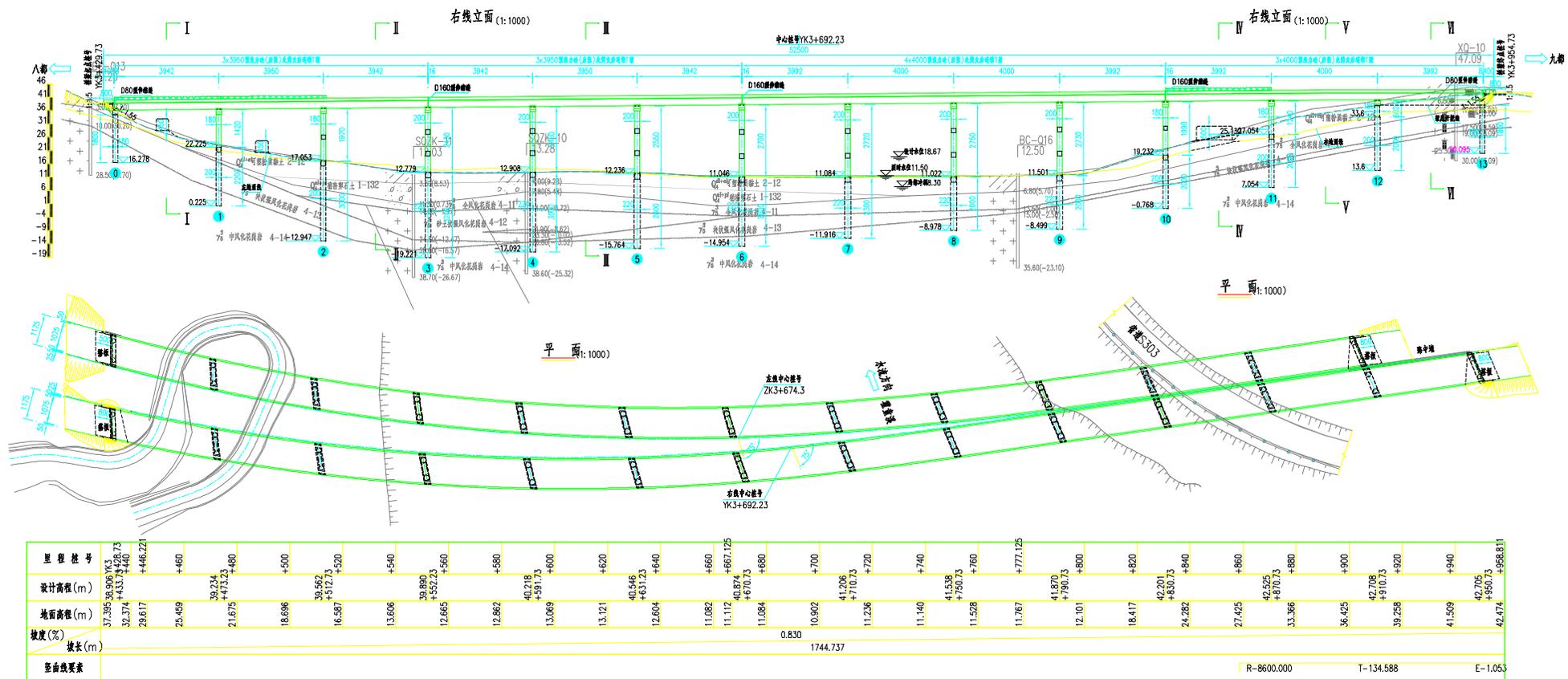
溪池大桥右线平面和桥型布置图



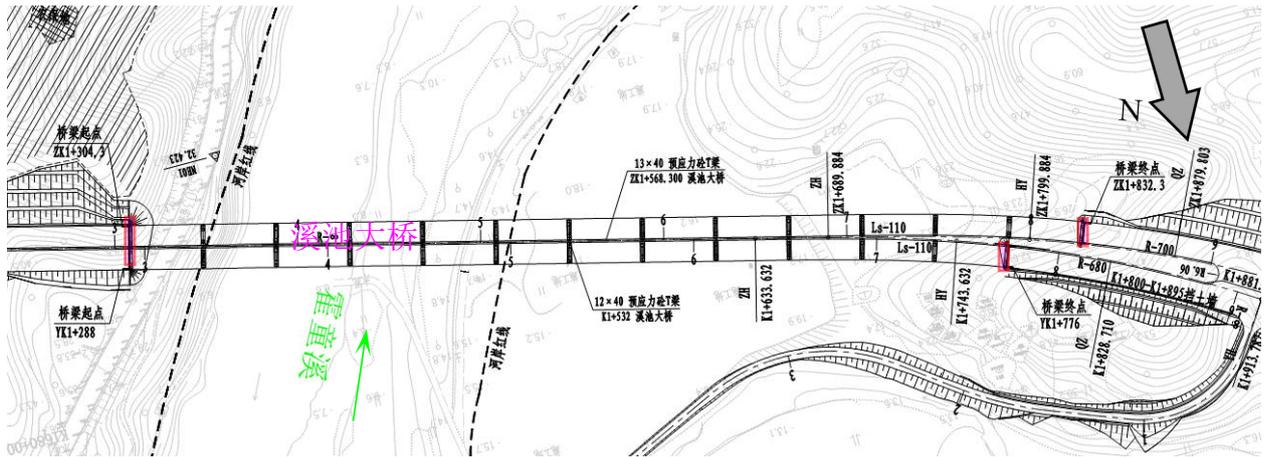
溪池大桥右线平面和桥型布置图



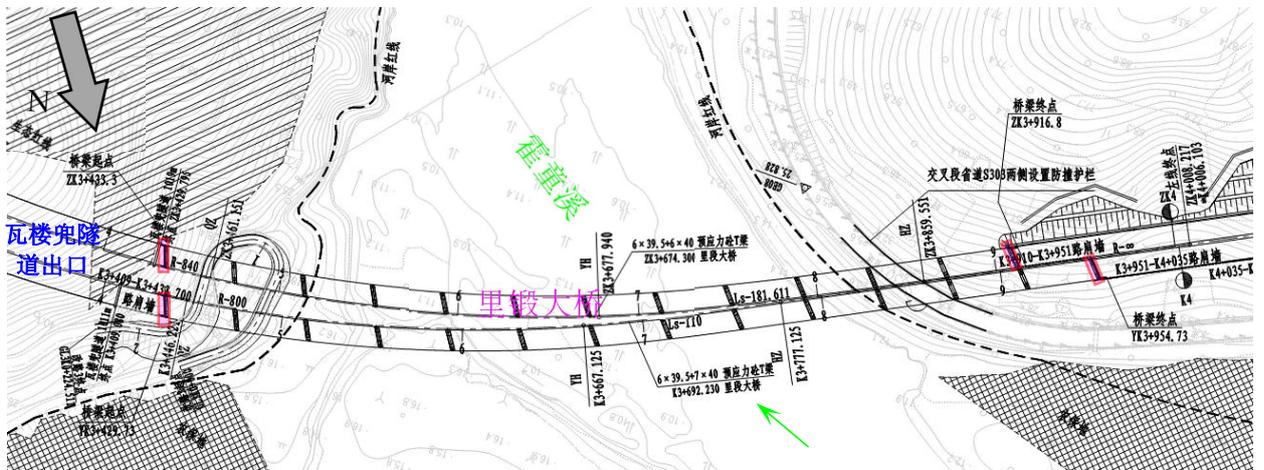
里锻大桥左线平面和桥型布置图



里锻大桥右线平面和桥型布置图



溪池大桥平面和桥型布置图



里锻大桥平面和桥型布置图

图 3.3-4 主要桥梁平面布置和桥型布置图

3.3.7 隧道工程

(1) 隧道设计标准

①隧道设计行车速度：V=60km/h；

②隧道建筑限界：行车道宽度为 3.5m，建筑限界净宽 10.25 米=0.75 米左侧检修道+0.75 米左侧侧向宽度+(2×3.50) 米行车道+1.0 米右侧侧向宽度+0.75 米右侧检修道。

表 3.3-5 瓦楼兜隧道建筑限界

项目	净宽 (m)	净高 (m)	行车道 (m)	侧向宽度(m)	检修道 (m)
主洞	10.25	5.0	3.5×2+3.75	0.75+1.0	0.75+0.75
车行横通道	4.5	5.0			
人行横通道	2.0	2.5			

③隧道路面横坡：单向坡；④隧道内最大纵坡：±3.0%；最小纵坡：±0.3%；

⑤公路设计的汽车荷载：公路—I 级。⑥洞内卫生标准：采用机械通风或自然通风。

(2) 隧道规模：

项目共设 1 座隧道，分离式双洞隧道，平均长 1015m，隧道工程数量表 3.3-6。

表 3.3-6 推荐线隧道工程数量表

序号	隧道名称		起讫桩号	隧道长度 (m)	平均长度 (m)	净空 (宽×高)(m)	洞门形式		通风方式	备注
							进口	出口		
1	瓦楼兜隧道	分离式隧道右侧	K2+398.080~K3+409.080	1011	1015.0	10.25×5	端墙式	偏压式	机械通风	穿越霍童溪省级森林公园
		分离式隧道左侧	ZK2+410.795~ZK3+429.795	1019		10.25×5	偏压式	端墙式		

(3) 隧道工程地质条件及地层岩性

隧道区地质构造简单，场区内未见全新活动断裂带通过，岩性主要为燕山第三侵入期花岗岩。区域资料及物探地调未发现大的断裂活动带，断裂带对隧道场区无影响。据勘察结果结合区域地质资料分析，隧道区无断裂构造或破碎带通过，工程地质环境稳定。

地层岩性：根据野外调查及钻探、物探资料，隧道区整体上的出露地层为燕山第三侵入期（ $\gamma 53$ ）花岗岩，上覆第四系全新统残坡积层粉质黏土。

(4) 隧道涌水量：采用地下径流模数法、大气降水渗入系数法等两种方法预测隧道涌水量。预测隧道一般涌水量为 573.5~1909.87m³/d。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。

涌水封堵方案：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。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。对于采用堵水方案段落，防渗等级应重点控制，注浆堵水后，要求岩土层的渗透系数 $\omega < 10^{-3}$ 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。

(5) 隧道设计

① 隧道平纵面设计

起止桩号：右洞 K2+398.080~K3+409.080，长 1011 米；左洞 ZK2+410.795~ZK3+429.795，长 1019 米；左右洞平均长 1015 米。

平面线形：右线 R-1000，Ls-110，R-∞，Ls-110，R-800；左线 R-980，Ls-110，R-∞，Ls-110，R-840。

纵面线形：隧道左、右洞均为单向坡，纵坡为 0.83%。

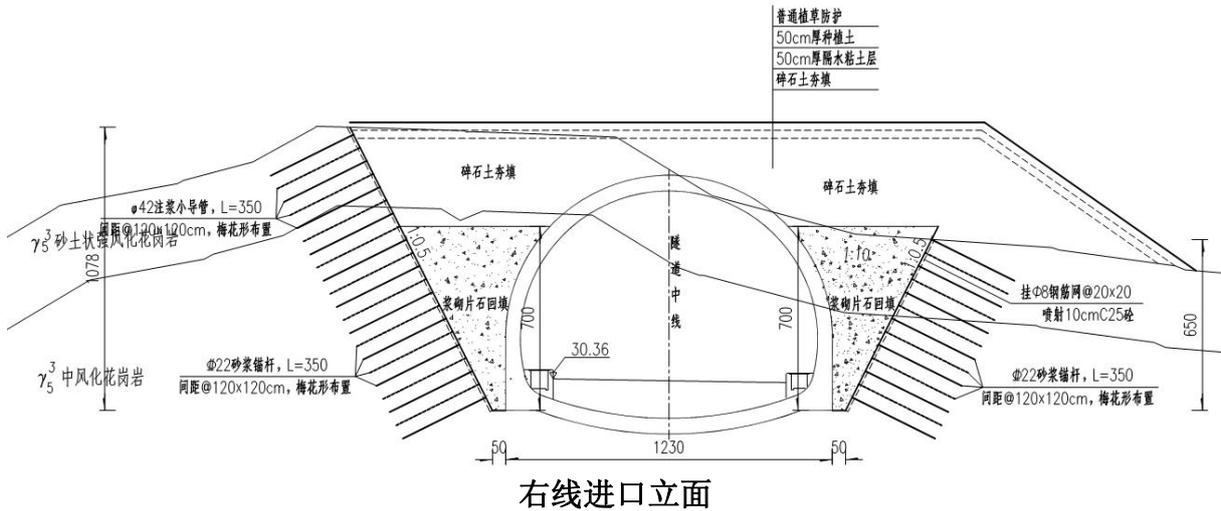
②隧道衬砌内轮廓

主洞隧道建筑限界净宽 10.25m，净高 5m，衬砌内轮廓为单心圆断面结构。紧急停车带建筑限界净宽 13.25m，净高 5.0m；衬砌内轮廓为三心圆断面结构。车行横通道建筑限界净宽 4.5m，净高 5.0m；衬砌内轮廓为单心圆直边墙结构。人行横通道建筑限界净宽 2.0m，净高 2.5m；衬砌内轮廓为单心圆直边墙结构。

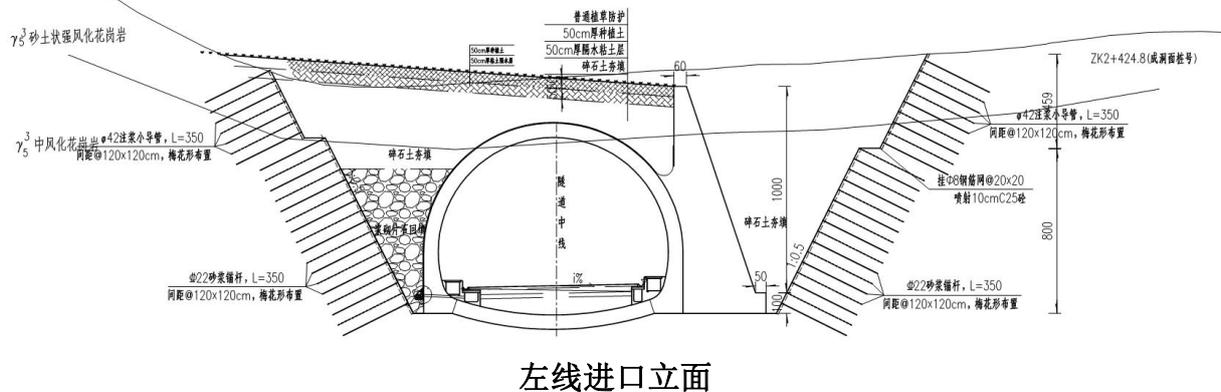
③隧道土建设计

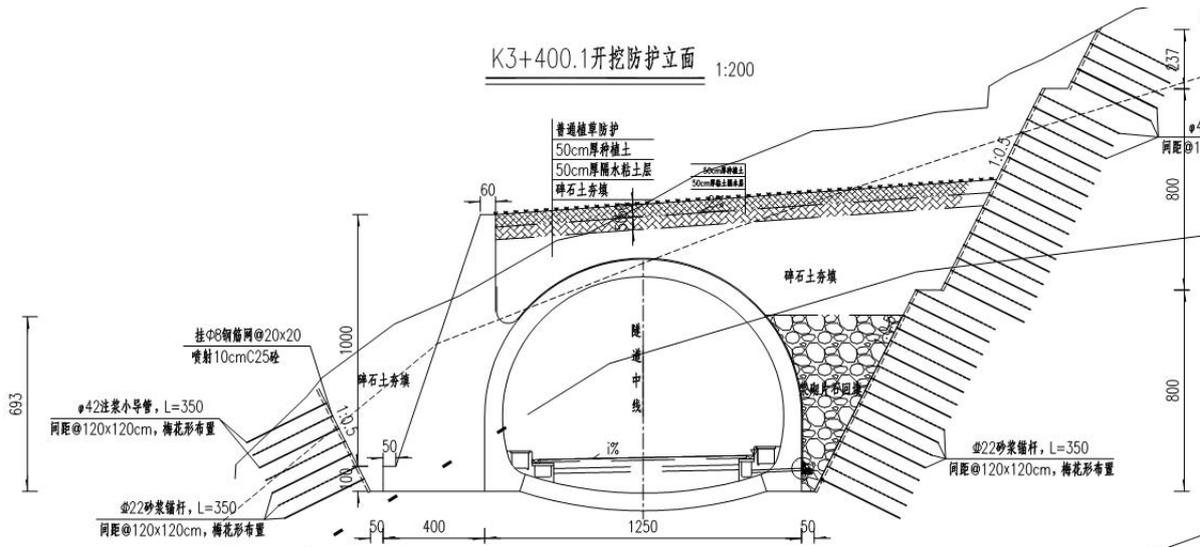
洞口设计：瓦楼兜隧道进口采用端墙式洞门，出口采用端墙式洞门。隧道进出口仰坡和边坡均进行绿化防护，进出口仰坡采用拱型骨架植草或混合纤维植草灌或铺草皮植灌防护。成洞面及明洞临时边坡采用挂网锚喷的支护方式来保证明洞回填前的临时稳定。

K2+404.1开挖防护立面 1:200

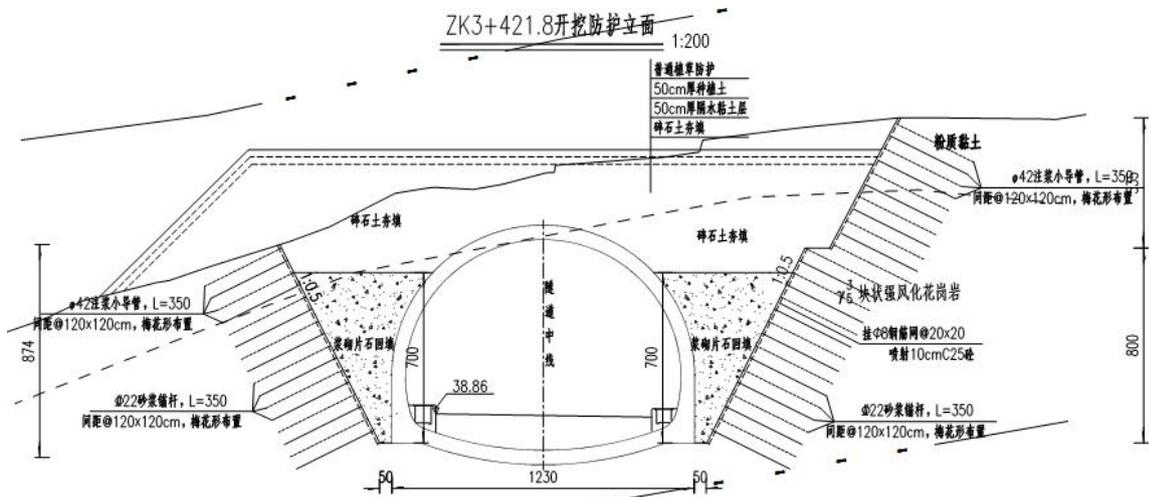


ZK2+424.8开挖防护立面 1:200





右线出口立面



左线出口立面

洞身结构设计：按新奥法原理进行设计，采用复合式衬砌，以锚杆、湿喷混凝土(钢筋挂网)、钢拱架等为初期支护，大管棚、超前注浆小导管、超前锚杆等为施工辅助措施，充分发挥围岩的自承能力，在监控量测信息的指导下施作初期支护和二次模筑衬砌。

隧道通风系统：瓦楼兜隧道采用全射流纵向通风方式，射流风机的供电方式采用低压供电。CO 允许浓度：隧道长度 $1000\text{m} < L \leq 3000\text{m}$ ，CO 设计浓度 δ 可按线性内插法取值。烟尘设计浓度： 0.0065m^{-1} ；隧道空间不间断换气频率按每小时 3 次取值，同时保证隧道内换气风速 $v_r \geq 1.5\text{m/s}$ 。

洞内外防、排水方案：隧道排水采用洞内路面污水与围岩地下水分离排放。公路隧道防排水设计主要分四个方面即围岩防排水、衬砌防水、洞内路面基底排水、洞内路面排水。洞内防排水系统由防水板、土工布、纵横向盲沟及侧式排水沟等组成，对于富水地段辅以必要的注浆堵水措施，洞内排水管沟与洞外排水沟截水沟形成完整有效的排水

系统。对于采用堵水方案段落，防渗等级应重点控制，注浆堵水后，要求岩土层渗透系数 $<10^{-3}\text{cm/s}$ 。

隧道路面：隧道采用沥青砼路面。沥青混凝土面层：4.0 厘米细粒式改性沥青砼抗滑表层（AC-13C）+6.0 厘米中粒式改性沥青砼下面层（AC-20C）；水泥混凝土面层：在沥青面层下设置 26 厘米水泥混凝土面层，设计弯拉强度 5.0MPa；基层或调平层：在水泥混凝土面层下设置基层或调平层，仰拱路段为 15 厘米 C20 水泥混凝土基层，非仰拱路段为 15 厘米 C20 水泥混凝土调平层；

隧道亮化：本项目隧道实施洞壁亮化。隧道洞壁亮化采用涂装亮化，检修道以上至 3m 高的两侧墙面涂装亚光型白色涂料，检修道以上 1.5m 处设两道宽度 20cm 蓝色警示线。隧道纵断面详见图 3.3-5。

3.3.8 交叉工程

本项目主线设置平面交叉共 7 处，其中与四级及四级以上道路平交 5 处，改路平交 2 处，起点位置与八都互通匝道平交 1 处。交叉设置详见表 3.3-7。

表 3.3-7 交叉工程一览表

序号	平面交叉口桩号	被交路名称	被交叉道路等级	路面类型	路基宽度	交叉方式
1	YK0+678.404	旧路 S303	二级	水泥	10	T 型
2	YK6+416.568	九贝公路	市政	水泥	18 (加宽)	T 型
3	YK6+917.715	九都镇道路	市政	水泥	11	T 型
4	YK7+507.831	九仙南路	市政	沥青	11/ 13	十字
5	YK8+038.105	通站路	市政	沥青	11	T 型
	YK9+019.460	通站路/旧路 S303	市政/二级	沥青/水泥	13/ 10	十字
6	A 匝道	互通匝道	一级	沥青	24.5	T 型
7	PJ1K0+163.703	村道	四级	沥青	6.0	T 型
8	PJ6K0+070.518	村道	等外	沥青	6.5	T 型

3.3.9 交通工程及沿线设施

交通工程及沿线设施：按 A 级设计，主要有防撞栏、安全护栏、标志牌、路面标线等，其中安全护栏在路基高度大于 3 米的高路堤处设置；桥梁及危险路段设置混凝土栏，路面标线设车道分界线和车道中心线及视线诱导标志；交通标志主要设警告标志等，以确保行车安全。根据区域路网布局，本项目未设置公路养护站。

3.3.10 绿化设计

根据本项目地区的特点，中分带、侧分带、碎落台区景观植物配置如下：

中分带：榕树球+马尼拉草方式，榕树球种植间距为 2 米/株，马尼拉草全铺；

侧分带：野蔷薇+马尼拉草方式，野蔷薇种植间距为 2 米/株，马尼拉草全铺；

碎落台：红叶石楠+马尼拉草方式，红叶石楠种植间距为 2 米/株，马尼拉草全铺；

表 3.3-8 绿化工程数量表

序号	起讫桩号或中心桩号	单位	数量	工程数量		
				中分带榕树球	侧分带野蔷薇	中分带/侧分带马尼拉草
				株	株	m ²
1	K0+000.0~K0+630.0	m	630	315	56	11640
2	K0+630.0~K1+000.0	m	370	185		560
3	K1+000.0~K2+000.0	m	520	260		2446
4	K2+000.0~K3+000.0	m	400	260		6020
5	K3+000.0~K4+000.0	m	50	25		100
6	K4+000.0~K5+000.0	m	908	454		1816
7	K5+000.0~K6+000.0	m	1000	500		2000
8	K6+000.0~K7+000.0	m	1000	500	85	2680
9	K7+000.0~K8+000.0	m	1000	500		2000
10	K8+000.0~K9+000.0	m	100	500		2000
11	K9+000.0~K9+295.851	m	296	148		592
合计				3647	141	31854

3.3.11 其他工程

项目的其他工程包括改路工程及改沟工程。

(1) 改路工程：因公路建设对原有道路占压，设计对其进行改移，本项目共改移机耕道 2453.1m/7 处，占地 3.64hm²，路基宽度 4.5~10m。具体工程数量及道路宽度详见表 3.3-9。

表 3.3-9 改路工程位置及工程量一览表

序号	对应主线中心桩号	改路长度 m	路基宽度 m	路面宽度 m	防护 m ³		排水沟 0.4*0.4	破除路面 m ³	占地面积 m ²
					坡面撒草籽	拱形骨架浆砌片石			
1	K1+914	485.8	4.5	3.5	3089.8		200		6333.33
2	K2+350	111.6	4.5	3.5	161				866.67
3	K3+480	224.5	5	4.5	1583.8		100	290	286667
4	K4+512	195.5	10	9	724.4		50	528	3404.06
5	K4+512	409.3	4.5	4	4216.6		720	310	6933.33
6	K4+610	493.4	4.5	3.5	7508.4	1134.6	800		9800.00
7	K6+135	533.0	5	4.5	6628.3		885	378	620000
合计		2453.1			23912.3	1134.6	2755	1506	36404.06

(2) 改沟工程：对因本公路建设占用的现有河渠(沟)，均对其进行改移并与原河渠(沟)顺接，本项目主线共改沟 458m/3 处，占地面积 0.18hm²，其中 GG1 及 GG2 均为浆砌片石梯形沟，边坡比 1.5:1，浇筑厚度 0.3m。GG3 为混凝土矩形沟，壁厚 0.2m。其规格尺寸详见表 3.3-10。

表 3.3-10 改渠(沟)工程位置及工程量一览表

对应主线中心桩号	相对位置	改移长度 m	改沟结构尺寸			占地面积 m ²
			底宽	平均深度	平均顶宽	
K5+459 线外 (GG1)	两侧	75	3.5	1.5	5.5	413.33
起点南侧 GG2	左侧	97	3	2.5	5	533.70
瓦楼兜隧道进口右侧 GG3	右侧	286	3	2	3	860.00
合计		458				1807.03

3.4 工程征占地及拆迁

(1) 永久用地

项目已取得用地预审和选址意见书（用字第 350902202300007 号），项目永久占地面积为 46.5672hm²。为路基工程及桥梁工程占地。征占地类型主要包括耕地、园地、林地、草地、其他农用地、建设用地和未利用地。永久用地明细详见表 3.4-1。

表 3.4-1 项目永久占地一览表

权属	用地合计(公顷)	农用地														建设用地				未利用地					
		总计	耕地			园地		林地				草地	其他农用地				总计	特殊用地	住宅用地	交通运输用地	总计	水域	湿地	其他土地	
			小计	水田	旱地	果园	茶园	乔木林地	竹林地	灌木林地	其他林地	其他草地	农村道路	坑塘水面	沟渠	田坎			农村宅基地	公路用地		河流水面	内陆滩涂	裸岩石砾地	
九都村	13.8554	13.8267	0.137	0.0812	0.0558	1.2137	2.2981	6.2842	1.535		1.8985	0.1163	0.3262			0.0177	0.0287	0.0062	0.0225						
九仙村	0.203	0.0752					0.0012	0.0644					0.0096				0.1278		0.1278						
洋岸坂村	1.4856	1.1461	0.3316	0.3316		0.3745	0.2081	0.13				0.0098	0.0159		0.0022	0.074	0.3395		0.3395						
云气村	3.3185	3.3136	0.2343	0.2049	0.0294	0.6004	0.641	1.3026	0.3195		0.0466		0.1004		0.0312	0.0376	0.0049		0.0049						
扶摇村	6.4419	5.6135	1.1557	1.1461	0.0096	0.1345	0.4711	0.7136	2.1216		0.9506		0.0041		0.0088	0.0535	0.8284		0.8284						
柴坑村	0.4106	0.4106					0.1734	0.0651	0.1721																
八都村	0.7186	0.7186	0.0074	0.0074			0.0467	0.4588			0.1972		0.0071			0.0014									
溪池村	13.8937	13.7771	0.2241	0.2241			0.8654	11.911		0.0217	0.5933		0.0382	0.1091		0.0143					0.1166		0.0798	0.0368	
国有	6.2399																5.526			5.526	0.7139	0.7139			
汇总(公顷)	46.5672	38.8814	2.0901	1.9953	0.0948	2.3231	4.705	20.9297	4.1482	0.0217	3.6862	0.1261	0.5015	0.1091	0.0422	0.1985	6.8553	0.0062	1.3231	5.526	0.8305	0.7139	0.0798	0.0368	

(2) 临时用地

根据项目设计方案，临时占地新增面积为 10.16hm²，分别为施工场地、表土堆场、施工便道等，其中土石方临时转运场设置于宁德循环经济产业园区红线范围内，不涉及新增占地。其他临时占地类型主要包括耕地、园地、林地、建设用地和未利用地，用地明细详见表 3.4-2。

表 3.4-2 工程新增临时占地情况表单位：hm²

地类项目	土地占用类型及面积 (hm ²)							占地性质
	耕地	园地	林地	建设用地	河沟	其他未利用地	合计	
施工场地		0.52	0.45	0.53			1.5 (0.9)	临时占地
临时表土堆场	1.99		0.86				1.69	临时占地
施工便道			2.49	0.66			3.15	临时占地
土石方临时转运场				(2.0)			(2.0)	宁德循环经济产业园区内用地
改路改沟区			2.64			1.18	3.82	
小计	1.16	0.52	6.83	1.63	0	1.18	10.16	

(3) 拆迁情况

本工程需拆迁房屋 15163.0m²，征地拆迁工作由相关部分统一安置，采用货币安置方式，不设安置区。拆迁电力、电讯设施 203 根。

3.5 土石方平衡

3.5.1 表土平衡

本项目沿线占用的耕地、林地和园地有可剥离的表层土，施工前对其进行剥离，剥离的表土临时堆放，施工后期全部用于绿化覆土。

根据项目水土保持方案：本项目剥离可剥离表土区域主要有路基工程区、隧道工程区、施工场地区、施工便道区、改路改沟区等，平均剥离厚度按 0.20m。其中临时堆土场占地类型为林地、耕地和其他用地，但临时堆土场用于堆放表土，其扰动深度小于 20cm，因此其表土不剥离，采用土工布铺垫进行保护。

表土回填：①路基工程区：本项目土方回填表土 0.30 万 m³，乔灌木绿化带覆土 0.3m 厚，回填表土 0.96 万 m³，碎落台、护坡道覆土 0.2~0.3m 厚，回填表土 0.64 万 m³；边坡

覆土 0.1m~0.2m 厚，共计回填表土 2.23 万 m³。②隧道工程区边坡覆土 0.1m~0.2m 厚，共计各类护坡面积 0.11hm²，共计回填表土 0.02 万 m³。③施工场地结束后，对其回填表土，回填厚度 0.2~0.4m，表土覆盖 0.62 万 m³。④施工便道区：施工便道使用结束后，对占地回填表土，回填厚度 0.2~0.4m，共计回填表土 0.89 万 m³。

本项目表土剥离总量为 5.97 万 m³，回填表土 5.97 万 m³。

表 3.5-1 表土平衡及流向表 单位：万 m³

序号	项目名称	挖方量	填方量	调入方量		调出方量		外借方量		废弃量	
		表土	表土	数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向
1	路基工程区	4.91	4.13			0.78	4、5				
2	隧道工程区	0.02	0.02								
3	改路改沟区	0.39	0.31			0.08	3				
4	施工场地区	0.28	0.62	0.34	1						
5	施工便道区	0.37	0.89	0.52	1						
合计		5.97	5.97	0.86	3	0.86	0	0	0	0	0

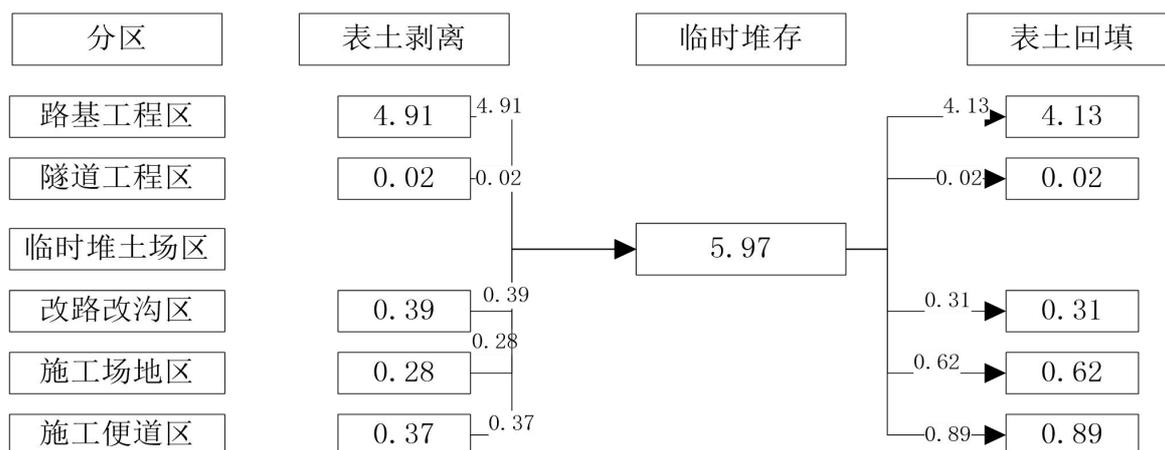


图 3.5-1 表土平衡流向框图单位：万 m³

3.5.2 土石方平衡

本项目路基工程区土石方主要包括路基土石方的开挖和回填、建筑垃圾、不良地质换填等，本项目路基工程区开挖土石方，部分利用方加工为砂石料及砌石料利用，多余的土石方全部运往宁德循环经济产业园区综合利用（道路、防洪及场地平整填方利用），该地块位于八都镇碧桂园西南侧，运距约 4.2~10km。

根据项目水土保持方案及施工图设计：项目土石方挖填总量 336.55 万 m³，其中土石方开挖量为 269.70 万 m³（其中表土 5.97 万 m³，土方 106.15 万 m³，石方 155.3 万 m³，建筑垃圾 1.49 万 m³，钻渣 0.79 万 m³）；土石方回填量 66.85 万 m³（其中表土 5.97 万

m³，土方 50.44 万 m³，石方 10.44 万 m³)；综合利用方 144.86 万 m³（全部为石方，用作路面底基层碎石填料及桥隧、沿线设施等工程单元的石料，剩余部分由区政府及区自然资源局牵头处理）；余方 57.99 万 m³（其中土方 55.71 万 m³，建筑垃圾 1.49 万 m³，钻渣 0.79 万 m³，全部运往宁德循环经济产业园区的市政道路、防洪及场地平整填方综合利用。

宁德循环经济产业园区其中的市政道路、园区防洪排涝工程及建设场地的平整工程位于八都镇碧桂园处，经计算，该项目需要回填土石方约 60 万 m³。建设工期约为 2024 年 1 月至 2027 年 1 月，与本项目运距约 10km，因此项目余方运至该项目综合利用能满足水土保持要求。本项目余方开挖、运输和回填过程中的水土流失防治责任由本项目业主单位承担，并由其做好余方回填期间和回填后的水土流失防治工作。



图 3.5-2 项目土石方平衡流向框图 单位：万 m³

表 3.5-2 土石方平衡统计表 单位: 万 m³

序号	项目名称	挖方量						填方量				调入方量		调出方量			综合利用方	借方		余(弃)方				
		表土	土方	石方	建筑垃圾	钻渣	小计	表土	土方	石方	小计	土方	来源	土方	石方	去向	石方	数量	来源	土方	建筑垃圾	钻渣	合计	去向
一	路基工程区		95.08	144	1.03	0	240.11	38.74	9.9	48.64	5.91		11.52			134.1			50.73	1.03	0	51.76		
1	路基挖填		89.17	144			233.17	32.83	9.9	42.73			11.52		3、6、7、8	134.1			44.82		0	44.82		
2	建筑垃圾				1.03		1.03			0						0			0	1.03	0	1.03		
3	不良地质换填		5.91				5.91	5.91		5.91	5.91	1				0			5.91	0	0	5.91		
二	桥涵工程区		3.35	0.36	0.46	0.79	4.96	8.86	0.16	9.02	5.61	1				0.2			0.1	0.46	0.79	1.35		
4	桥墩拆除				0.46		0.46			0						0				0.46		0.46		
5	桩基础泥浆					0.79	0.79			0						0			0	0	0.79	0.79		
6	背台工程		2.3				2.3	6		6	3.7	1				0				0	0	0		
7	围堰工程						0				0.1	1							0.1	0	0	0.1		
8	涵洞工程		1.05	0.36			1.41	2.86	0.16	3.02	1.81	1				0.2				0	0	0		
三	隧道工程区		2.62	9.33			11.95	0.06	0.38	0.44						8.95			2.56	0	0	2.56		
四	改路改沟区		3.8	1.61			5.41	2.29		2.29						1.61			1.51			1.51		
五	施工便道区		0.63				0.63	0.12		0.12						0			0.51	0	0	0.51		
六	施工生产生活区		0.53				0.53	0.23		0.23						0			0.30	0	0	0.30		
七	临时堆土场区		0.14				0.14	0.14		0.14						0			0	0	0	0		
八	表土挖填	5.97					5.97	5.97		5.97						0			0	0	0	0		
合计		5.97	106.15	155.3	1.49	0.79	269.70	5.97	50.44	10.44	66.85	11.52		11.52		144.86			0		55.71	1.49	0.79	57.99

用作路面底基层碎石填料及桥隧、沿线设施等工程单元的石料, 剩余部分由区政府和区自然资源局牵头统一处理

全部运往宁德循环经济产业园区的市政道路、防洪及场地平整土方综合利用。

3.6 交通量设计

3.6.1 工可相关交通特征分析

工程全线计划在 2025 年底建成通车，根据工可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 3.6-1。

表 3.6-1 项目工可交通量预测结果单位：pcu/d(标准小客车)

特征年 交通量	2025 年	2030 年	2035 年	2040 年	2044 年
本项目预测交通量	12111	16029	18156	20690	22656

项目车流量预测采用“工可”报告中交通量预测结果，对于“工可”未提供交通量数据的预测年平均日交通量，本评价采取增长率法进行计算，预测结果见表 3.6-2。

表 3.6-2 路线交通量预测结果单位：pcu/d(标准小客车)

路段	年份	2026 年	2032 年	2040 年
本项目预测交通量		12809	16848	20565

3.6.2 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，交通量换算根据工程设计文件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，折算系数见表 3.6-3。

表 3.6-3 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

依据可研报告预测的车型比例构成结合 G237 蕉城区九都观测点观测数据的车型比例构成，本项目未来通道内车型比例为小：中：大=0.78：0.08：0.2。车流量的昼夜比为：9：1（昼间 6：00~22：00；夜间 22：00~6：00），高峰小时系数为 10%。本评价以 2026 年、2032 年、2040 年作为预测年限，计算本项目各设计年限的车流量以及高峰车流量，预测结果见表 3.6-4。

表 3.6-4 项目各段各规划年各时段车流辆单位：辆/h

路段	车型	2026 年				2032 年				2040 年			
		昼间	夜间	日均	高峰	昼间	夜间	日均	高峰	昼间	夜间	日均	高峰
全线	小型车	355	79	263	632	467	104	346	831	570	127	423	1014
	中型车	39	9	29	70	52	12	38	92	63	14	47	113
	大型车	99	22	73	175	130	29	96	231	158	35	117	282
	合计	494	110	366	877	649	144	481	1154	792	176	587	1409

3.7 施工组织概述

3.7.1 筑路材料及运输条件

(1) 路基填方材料：沿线挖方材料均为可--硬塑的粘性土、砂质粘性土、碎石、角砾、晶屑凝灰岩、凝灰熔岩组成，均可以用于路堤填筑。

本项目沿线挖方量大，路基填筑采用本桩利用或就近纵向调运的方式。一般路段的挖方可用于路堤填筑料，局部路段的高液限土等工程性能较差的挖方作弃方处理。值得注意的是，本项目挖石方占比大，在调配顺畅的路段宜优先考虑石方的挖填利用，充分发挥优质填料的性能。

(2) 建筑材料：本项目所需片石、块石、沙、砾石等均向当地合法专营砂石料场统一采购，不另设取料场，砂石料场水土流失防治工作均由供应方负责，在采购合同中应明确水土流失防治责任。水泥、钢材、管道等其它建筑材料在市区采购，建筑材料满足项目建设需要。

(3) 通讯设施

本项目施工通讯主要利用无线通讯工具完成，不需建设通信电缆。

(4) 施工水电：本项目区域基础设施配套基本齐全，施工用电由城市电网供应，柴油发电机备用，确保施工进度要求。施工用水接入城镇自来水管网，满足工程施工需求。施工中注意水资源的保护，严防对沿线居民用水的污染。

(5) 运输条件：本项目区域内现有省道 S303、县道、村道等构成较为便捷的采运条件。沿线筑路材料均可采用汽车运输。

3.7.2 施工临时设施

3.7.2.1 施工场地

根据项目区施工进度安排及总体布局，为便于施工组织管理、保证工程顺利进行，

本项目拟在公路沿线设置 4 处施工场地，总占地 2.4hm² (其中 0.9hm² 位于红线内，不重复计算面积)。

1#施工场地：位于布设 K1+600 左侧，占地 1.5hm²，场内主要布设混凝土拌合站、钢筋加工棚、施工材料存放点、水稳拌合站等、沥青拌合站以及溪池大桥泥浆循环池。

2#施工场地：位于 K1+900~K2+200 路基及右侧，占地 0.6 hm² 全部位于路基占地红线范围内，场内主要布设预制梁场（不设材料堆场，2#场地组装好预制梁模架后，由 1#施工场地调运混凝土进行浇筑）。

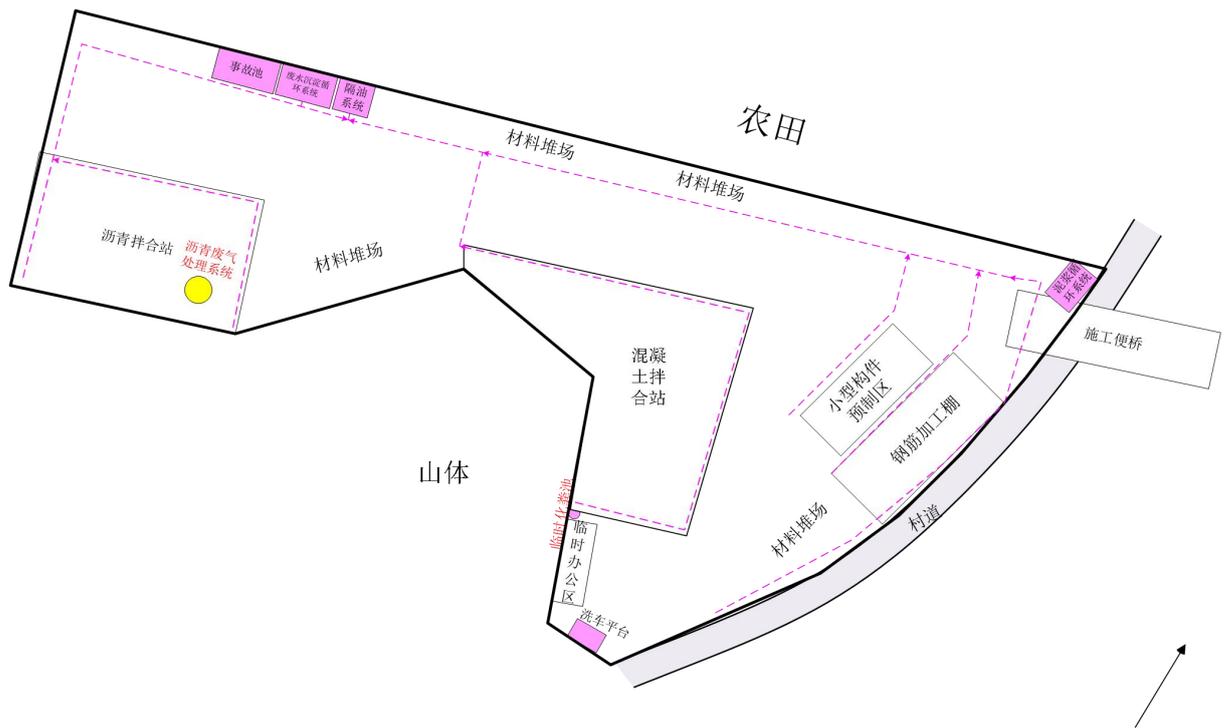
3#施工场地：位于 K2+350 隧道进口，占地 0.15 hm²，主要作为隧道施工场地（值班房、材料堆场、施工人员临时驻地、隧道涌水处理设施等）。

4#施工场地：位于 K4+450 隧道出口，占地 0.15 hm²，主要作为隧道施工场地（值班房、材料堆场、施工人员临时驻地、隧道涌水处理设施等）和里锻大桥泥浆循环池。

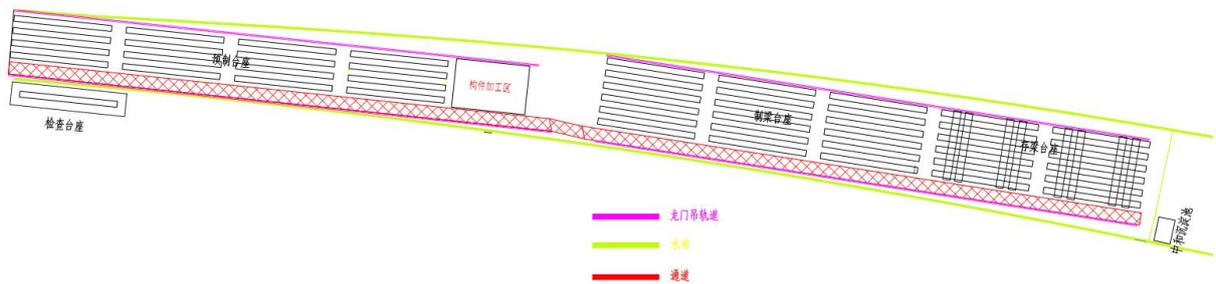
本项目施工场地布设详见表 3.7-1。

表 3.7-1 施工场地一览表

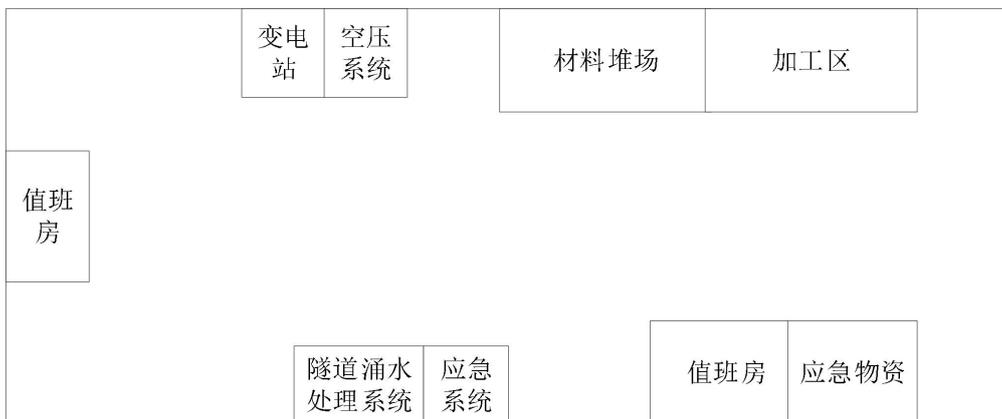
项目名称	桩号	占地面积 (hm ²)	占地类型	功能	备注
1#施工场地	K1+600 左侧	1.5	公路用地和一般林地、耕地	钢筋加工棚、梁板及小型构件预制厂、施工材料存放点和水稳拌合站、混凝土拌合站、沥青拌合站、溪池大桥泥浆循环池	红线外
2#施工场地	K1+900~K2+200 路基及右侧	0.6	林地	预制梁场。	红线范围内
3#施工场地	K4+450 隧道出口	0.15	林地	隧道施工场地（值班房、材料堆场、施工人员临时驻地、隧道涌水处理设施等）	红线范围内
4#施工场地	K2+350 隧道进口	0.15	林地	隧道施工场地、里锻大桥泥浆循环池	
合计		共 2.4hm ² ，其中 0.9hm ² 位于红线范围内，新增占地 1.5hm ²			



1#施工场地平面示意图



2#预制梁场平面布置图



3#、4#隧道加工平台典型平面布置图

图 3.7-1 施工场地平面布置示意图

3.7.2.2 项目部及施工生活区

项目部及施工人员租用沿线现有办公场所及民房，不涉及新增占地。

3.7.2.3 施工便道

根据主体设计资料，本项目拟在路基工程拟设置 1#施工便道，布设长度约 2.80km（扩宽 1.0km，新建 1.8km），路面采用混凝土路面，路基宽度 5.5m，临时占用林地和其他用地，占地面积约 1.54hm²。1#施工场地设置 2#施工便道，共计长度约 0.5km，路基宽度约 5.5m，临时占用林地，占地面积约 0.275hm²。隧道路段进出口各布设 1 条施工便道（3#和 4#），路基宽度约 6m，布设长度 2.22km（新建），临时占用林地，占地面积 1.331hm²。

表 3.7-2 施工便道区一览表

项目名称	便道长度	占地面积(hm ²)	占地类型	桩号	备注
1#施工便道	新建 1.8，老路 拓宽 1.0	1.54	林地、建设用地	沿线	红线外
2#施工便道	0.5	0.275	建设用地和耕地	K1+600 左侧	红线外
3#、4#施工便道	2.22	1.331	林地、公路用地	隧道进出口	红线外
合计	4.52	3.146			

3.7.2.4 临时表土堆场

根据项目水保方案，项目沿线占用的耕地、林地和园地有可剥离的表层土，施工前对其进行剥离，剥离的表土堆放在临时堆土场，施工后期全部用于绿化覆土。根据施工工艺和时序，水保方案拟在沿线布设 2 处临时表土堆场，总占地面积 2.85hm²。由于道路沿线地形及场地限制，表土主要堆放在路基沿线周边的空地，表土平均堆高 3.0m，堆放过程中周边进行拦挡，表土覆盖结束后清理场地并采取植物措施恢复场地功能。

表 3.7-3 临时堆土场区一览表

项目名称	占地面积 (hm ²)	占地类型	容量 (万 m ³)	桩号	备注
1#表土堆场	1.99	旱地（非基本农田）	5.97	K0+800 右侧 50m	红线外
2#表土堆场	0.86	经济林地（罗汉松）、 茶园	2.58	K6+250 右侧 50m	红线外
合计	2.85		8.55		

3.7.2.5 取土场、弃渣场及土石方利用

本项目不设置取土场，不设置弃渣场。工程区开挖土石方，部分利用方加工为砂石料及砌石料利用，多余的土石方全部运往宁德循环经济产业园区的市政道路、防洪及场地平整填方综合利用，故不设弃渣场。

土石方调配方案:采取随挖随运方式,土方路段采用液压挖掘机自上而下随挖随运,优先调配运往本项目路基填方,其余运往宁德循环经济产业园区综合利用,该项目平整与本项目施工期基本一致,基本可以做到及时平整回填,同时,项目拟在宁德循环经济产业园区红线范围内设置1处土方临时转运场,占地约2.0hm²,占地类型为已收储为建设用地(不涉及新增),临时中转容量可达6万m³,用于临时堆存。

3.7.3 施工方案

征地拆迁→准备工作→桥梁、隧道、涵洞工程→挡墙工程→路基土石方→边坡防护→路面基层→路面面层→标志标线。

路基施工的施工工序为:挖除树根——清除表层、杂草——平地机、推土机整平——截排水沟放样——开挖截、排水沟——预留管线工程——压路机压实——路基填筑、开挖——路基防护。

3.7.3.1 路基及防护工程施工工艺

(1) 旧路利用方案

路基利用方案:既有S303路基总体稳定,未见大型不良地质现象,可完全利用。既有S303路基总体稳定,未见大型不良地质现象,可完全利用。①对于低山丘陵路段,受地形限制,旧路平、纵面指标大多较低,公路提级改造布线一般以新建为主,不刻意拟合现状旧路,以利用旧路廊带和既有公路用地为主。②对于河滩阶地和开阔沟谷路段,充分利用旧路布线,纵面以不低于既有路基高度进行控制。③对于村镇段,路线平、纵面的布设以尽量减小拆迁、方便群众出行为原则。④旧路标高不满足霍童溪1/100洪水位的路段,提高设计高度。

路面利用方案:旧路混凝土路面建设标准低,部分路段病害严重。同时,鉴于旧路路线指标较低、提级改造过程中路线平、纵面拟合较为困难的情况,设计过程中不对既有路面进行精确拟合。旧路面总体利用方案如下:

①纵面维持既有高度或下挖时(如村镇段、挖方下切路段等),全部挖除旧路结构,铺筑新建路面结构。②纵断高出现状路面一个新建路面结构厚度左右时,拟将旧路面作为新建路面的排水层使用,必要时挖除部分旧路或设置找平层。③纵断高出旧路面较多时,旧路面上直接填土将其作为路基使用。

(2) 新建公路路段施工工艺

①填方路基:采用逐层填筑,分层压实的方法施工。施工工序为:挖除树根、排除

地表水→清除表层淤泥、杂草→平地机、推土机整平→压路机压实→路基填筑。填土时适当加大宽度和高度，分层填土、压实，多余部分利用平地机或其他方法铲除修整。填筑路基施工工艺流程见图 3.7-2。

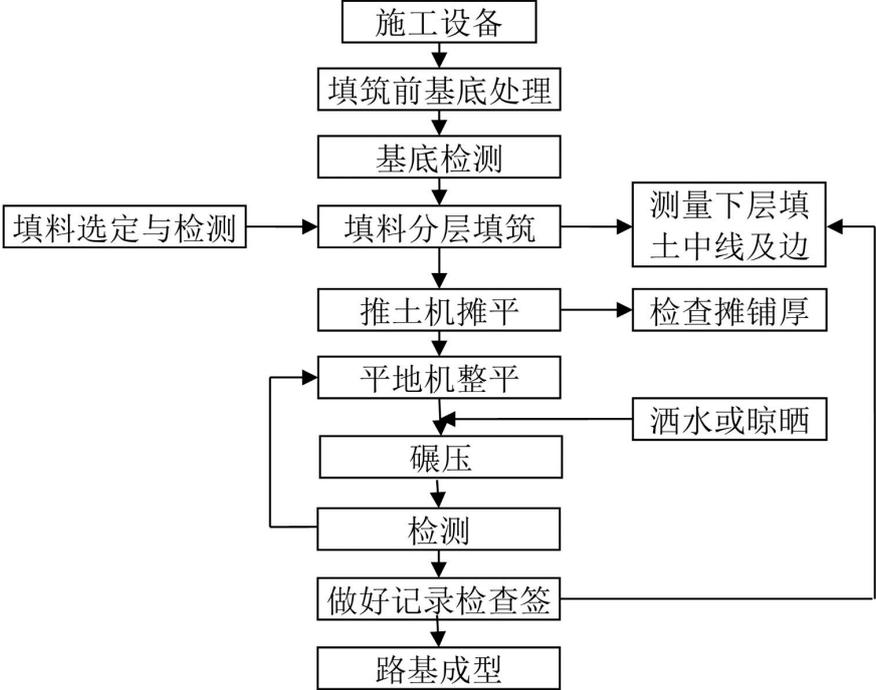


图 3.7-2 填方路基施工工艺流程

挖方段施工除考虑当地的地形条件、采用的机具等因素外，还需考虑土层分布及利用。在路堑开挖前，做好现场伐树除根等清理工作和排水工作。移挖作填时，将表层土单独剥离，或按不同的土层分层挖掘，以满足路堤填筑的要求。施工程序为：清表→截排水沟放样→开挖截排水沟→路基边坡开挖→路基防护。路堑开挖施工工艺流程见图 3.7-3。

3.7.3.2 路面工程施工

路面结构为沥青砼路面，水泥砼、水泥稳定碎石混合料应集中搅拌，经拌和后运输至工地，采用机械与人工配合铺筑。面层沥青混凝土混合料，集中设置沥青拌合站基层和底基层混合料经集中拌合后运至工地，采用机械铺筑。沥青混凝土路面施工工艺流程详见图 3.7-4。

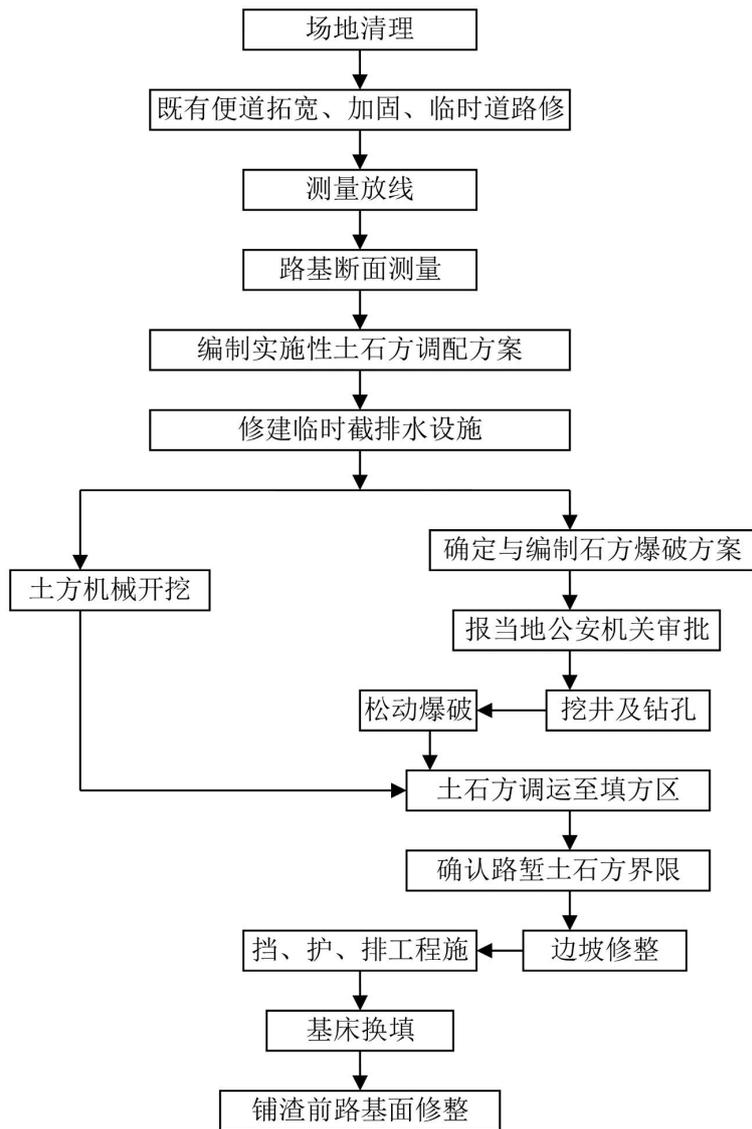


图 3.7-3 挖方路基施工工艺流程

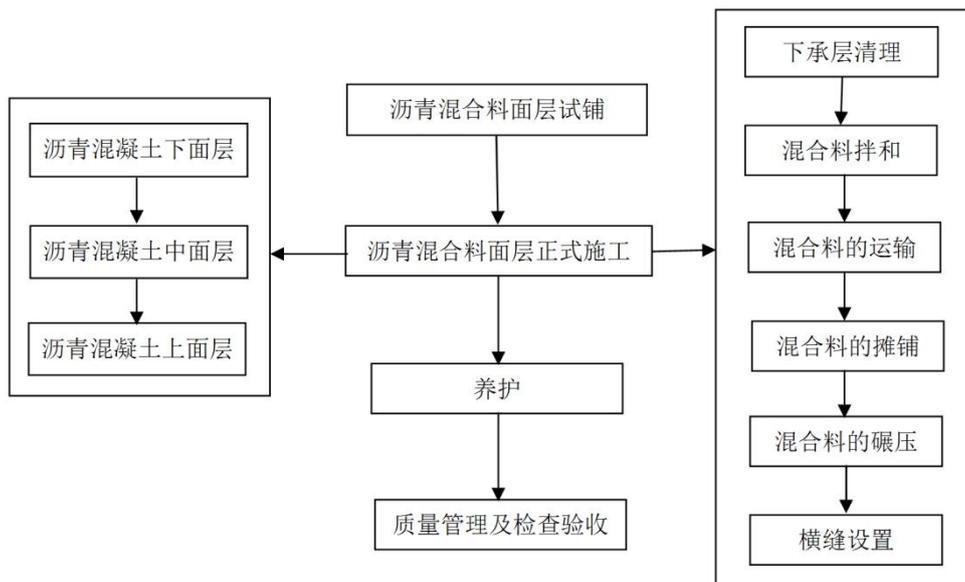


图 3.7-4 沥青混凝土路面施工工艺流程图

3.7.3.3 桥梁工程

本项目共设置有大、中桥 6 座，小桥 1 座。大、中桥采用 40m、30m 跨的预应力砼 T 梁，小桥采用预应力混凝土矮 T 梁，桥梁上部结构均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。

下部构造采用柱式墩配桩基础，下渡中桥采用肋式台配桩基础，九都 1 号中桥、九都 2 号中桥和扶摇小桥采用 U 台、扩大基础。施工方案：预制 T 梁采用双导梁架设，再浇筑连续接头及负弯矩区混凝土，进行体系转换。

(1) 施工栈桥

①溪池大桥河槽内设置施工栈桥跨径 12.0m，共 14 跨，栈桥墩径为 0.8m，3 排布设，栈桥桥墩共 15 组。桥墩桩基部分采用钢护筒，搭设钢便桥、施工平台施工，便桥、平台宽 5m。钢便桥墩径 0.6m，每排 3 根，跨径 8~10m，布设 13 组。左幅 2 号墩~5 号桥墩、右幅 1 号墩~5 号桥墩位于河道岸线内，枯水期仅 2#、3#墩位涉水，丰水期河道岸线内桥墩均可能涉水，因此，桥梁基础优选选择枯水期施工。

②里墩大桥河槽内设置施工栈桥跨径 12.0m，共 27 跨，栈桥墩径为 0.8m，3 排布设，栈桥桥墩共 28 组。桥墩桩基部分采用钢护筒，搭设钢便桥、施工平台施工，便桥、平台宽 5m。钢便桥墩径 0.6m，每排 3 根，跨径 10m，布设 40 组。左幅 3 号墩~9 号桥墩、右幅 2 号墩~9 号墩位于河道岸线内，枯水期 6#、7#、8#桥墩涉水，丰水期河道岸线内桥墩均可能涉水，因此，桥梁基础优选选择枯水期施工。

③大桥施工便桥、平台需高出施工期设计水位 0.5m。

④小桥、中桥无桥墩，桥台选择枯水期施工。

栈桥采用“钓鱼法”施工。施工示意图如下：

钢管桩加工及运输→钢管桩插打→锚固桩→施加钢管联结→安装桩顶横梁→上部结构施工→钻桩平台施工。

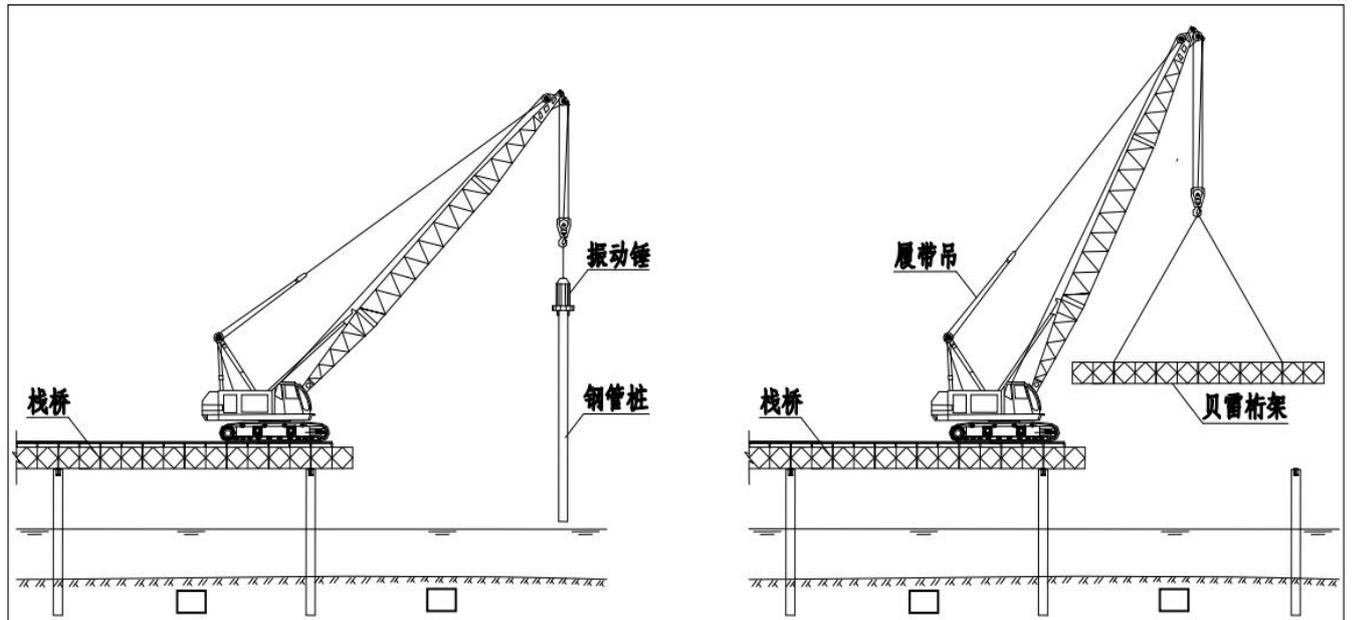


图 3.7-5 栈桥施工示意图

(2) 桩基施工工艺

①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。

②护筒设置：为防止泥沙进入钻孔，需在软基深度范围内设置护筒，防治泥沙滑落，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 2m 以上。深水桩应高出最高施工水位 1.5~2.0m。

③钻孔施工

A、泥浆配置：钻孔泥浆的配置主要采用优质膨润土人工制造泥浆。膨润土和纯碱的掺量根据泥浆性能进行动态调整。

B、泥浆循环和排渣系统布设在成孔过程中，泥浆处于循环使用中。泥浆循环一般从孔底经过钻头、钻杆、水龙头进入粗颗粒排渣槽及泥浆沉淀池，上层液再通过泥浆旋流器返回孔内。泥浆循环沉淀池的容积一般达到钻孔方量的 2.5 倍。

C、废浆与钻渣的收集与处理：钻桩前在岸边挖好泥浆沉淀池、储浆池和废浆池，泥浆经沉淀净化后循环利用，废浆抽入废浆池，泥浆沉淀池中的沉渣定期清理，沉渣装入钢制泥浆箱或泥浆车车斗内再运走。泥浆沉淀池应及时清渣或用排污泵送至废浆沉淀池，以便再挖运走，废浆经干化等预处理后和沉渣一起清运至填方区做填方利用，不能利用的运往利用的转运场临时堆放。如清运未干化的泥浆，应采取封闭的方式，使用泥

浆车专运，避免在运输中污染沿线环境。施工结束后泥浆沉淀池、储浆池和废浆池覆土掩埋，恢复原有土地利用功能。

D、钻进与清孔：设置好护筒并配制好钻孔泥浆后采用钻机进行桩孔钻进，钻进到规定深度后对钻孔进行清理，同时测量钻孔深度、斜度和孔径，测量符合标准后进入下一步钢筋笼的吊装。

④钢筋笼制作与吊装：桩基的钢筋笼是在预制站统一制作下料，集中焊接绑扎成型。钢筋笼起吊采用三点吊，防止钢筋笼在重力作用下发生变形。

⑤混凝土浇注：导管连接成导管柱，要力求垂直，接头处采用密封圈垫予以密封。导管开工前先进行压力水密封性试验。

⑥拆除护筒：混凝土浇注完，待混凝土桥桩稳定到一定程度后拆除护筒，整个桥桩基础施工完毕。桥梁基础施工工艺流程见图 3.7-7。

⑦涉水桥墩施工工艺

根据工程设计资料及实地踏勘，本工程溪池大桥和里锻大桥各有 4 个涉水桥墩，桥梁施工前均应先搭建钢构施工栈桥（见上文），方便材料的运输。钢板便桥的施工工序：放置一定高度的护筒→搭钢架→铺钢管→形成临时便桥、工作台，待该工序完成后拆除该临时钢板便桥即可。

项目跨水桥梁均采用钻孔灌注桩基础工艺。涉水桥墩与不涉水桥墩施工时的区别在于涉水桥墩施工时应做好保护水体的防护措施。涉水桥墩施工前需设置钢围堰，防止桩基础施工产生的钻渣、泥浆进入水体。

为了回收泥浆和避免或减少钻渣入河对施工水域水质的污染影响，应在岸上设置泥浆循环净化系统，包括设粘土库、制浆池、沉淀池，制造或沉淀净化泥浆。钻进过程中若发生漏浆，浆会使局部水体的混浊度遇 pH 值升高而影响水质。陆地桩基施工可通过铺设钢轨和型钢架设施工平台，钻机架设于平台直接施工。钻孔时以正循环回转法成孔的施工方法。正循环回转法成孔是由钻机回转装置带动钻杆和钻头回转切削破碎岩土，钻进时用泥浆护壁、排渣；泥浆由泥浆泵输进钻杆内腔后经钻头的出浆口射出、带动钻渣沿钻杆与孔壁之间的环状空间上升到孔口溢进沉淀池后返回泥浆池中净化、再供使用。这样，泥浆在泥浆泵、钻杆、钻孔和泥浆之间反复循环运行。泥浆沉淀池、储浆池和废浆池均设置于岸边。其中溪池大桥临近 1#施工场地，泥浆沉淀池等拟设置于 1#施工场地内，里锻大桥临近 4#施工场地（隧道施工平台），泥浆沉淀池等拟设置于 4#施工场地内，其他中小桥就进设置于桥梁两边的路基红线范围内。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；钻渣、干化后泥浆和其他弃方一并转运至宁德循环经济产业园区综合利用。

（2）桥梁墩台施工工艺

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钢筋安装：根据图纸要求，按规定尺寸进行钢筋下料，按规定尺寸搭设支架，安装钢筋。

③拼装模版：为保证桥梁、墩台混凝土外观质量，可一次将模板支立成型，用拉杆和型钢加固，模板四角用钢管加固，挂线进行测量校正，确保其垂直度，模板顶部用角钢焊接混凝土工作平台。

④浇注砼：混凝土浇筑一次性完成，混凝土通过汽车吊和自卸汽车配合进行垂直运输和水平运输，插入式振动器捣固。选用有经验的技术工人分层捣固操作。

⑤养护和拆膜：混凝土浇注完毕后，及时用塑料薄膜覆盖养护，保持混凝土表面湿润。拆膜前养护时间不小于7天，拆膜后仍需养护一定时间，确保桥梁、墩台质量。

施工单位进行施工放样之前，必须对各桥梁墩台控制里程桩号、桩位坐标、设计标高等数据进行复核计算，如发现计算结果与设计图纸数据不符，应及时通知设计单位复核。

（3）桥面施工工艺

①桥面铺装：桥面也采用沥青混凝土结构。桥面施工方法与路面基本相同。采用沥青混凝土拌合设备拌合，沥青混凝土摊铺机摊铺，双钢轮振动压路机、轮胎压路机碾压施工。

②桥面附属设施安装：基本同路面附属设施，此外还包括防撞护栏、栏杆等的安装。



图 3.7-6 大桥基础施工平面布置图

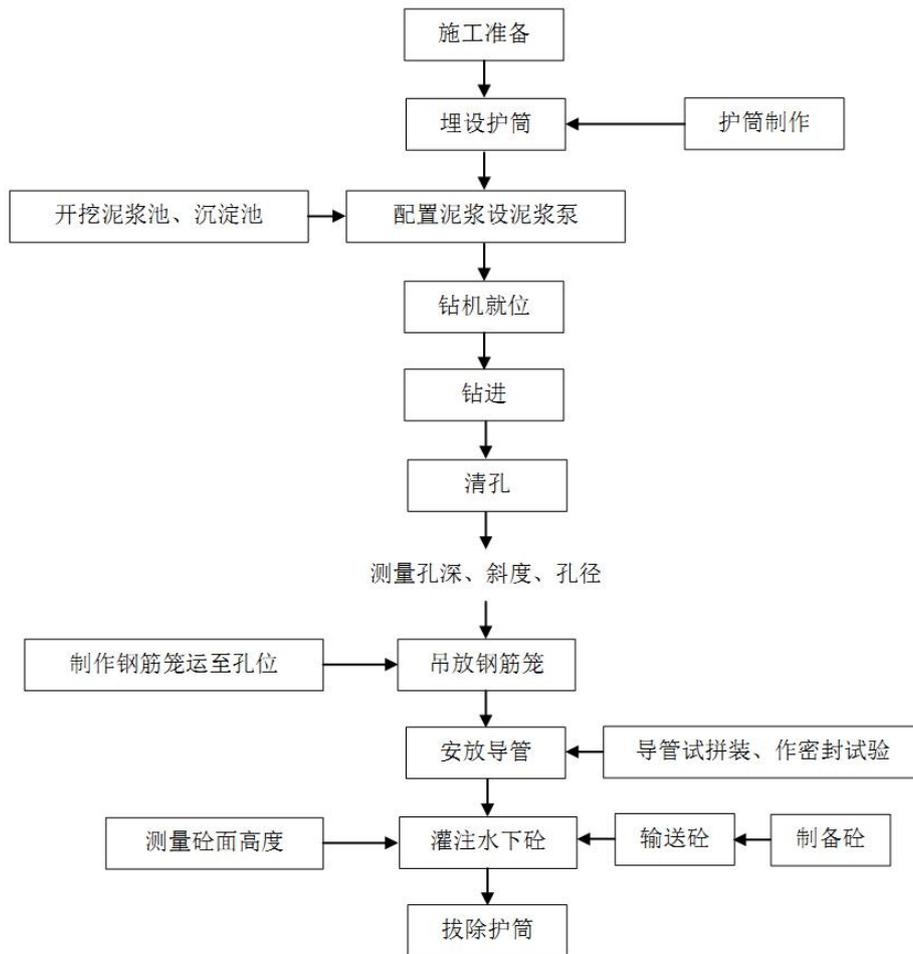


图 3.7-7 桥梁钻孔灌注桩施工工艺流程

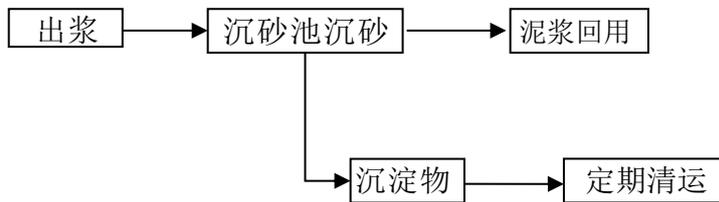


图 3.7-8 泥浆处置流程

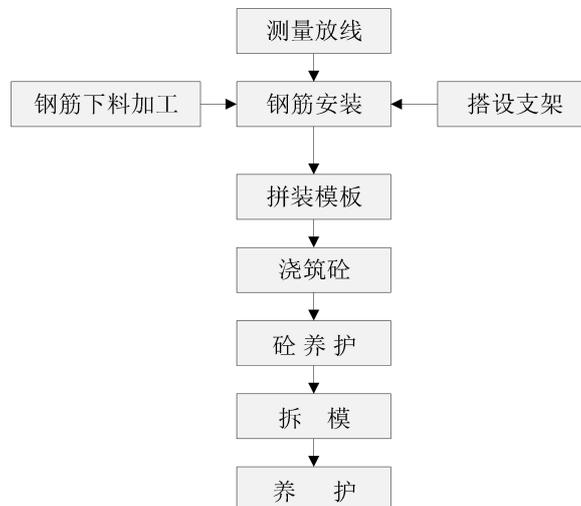


图 3.7-9 桥梁墩台施工工艺流程

3.7.3.4 隧道工程施工工艺

隧道施工工序为：施工准备→明洞开挖→洞门套拱→洞口排水→洞口工程→暗洞开挖→衬砌→防、排水→路基、路面工程→附属设施工程。

按新奥法组织施工，左右洞身分别从两头掘进（双向掘进），无轨运输施工。洞口加强段和 V 级土质围岩段采用预留核心土法开挖、IV 级围岩采用上下台阶法开挖、III 级围岩段采用全断面法开挖。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）洞口段施工方案：洞口段施工应在洞顶截水沟施工完成后进行，开挖施工应逐级开挖逐级防护，边仰坡防护应与明洞开挖同步进行；应尽量避免雨季施工。隧道洞口明洞开挖施工应逐级开挖逐级防护，进洞施工前应完成洞口排水系统，洞口边、仰坡防护采用喷锚、三维网植草等方案。

（2）分离式隧道方案：按新奥法组织施工，对于隧道洞口段及 V 级围岩段，采用洞口超前注浆加固，开挖采用环形开挖留核心土法或 CD 法；隧道洞身 IV 级围岩一般采用台阶法开挖；对于 IV 级以下围岩段可采用全断面开挖施工。

掘进施工方案：隧道洞口开挖应遵循“早进洞、晚出洞”的原则，尽量采用零开挖进洞技术，确保洞口边坡及仰坡的稳定。

开挖采用爆破应采用光面爆破或预裂爆破，分步开挖时可采用预留光面层光面爆破。进出口主要各配备凿岩台车钻眼，挖掘机配合侧卸式装载机装碴，自卸汽车出碴。

（3）初期支护

隧道两端洞口段施工应严格控制每次开挖断面的面积及进尺，以便能够及时施做初期支护，初期支护完成后应二衬紧跟并及时封闭仰拱，并应根据现场地形地质条件，在雨季前及时做好洞口截水沟及施工期的临时排水工程，防止洞口的水毁与冲刷。

隧道爆破开挖后，应坚持先喷后锚的原则，即应首先初喷砼封闭岩面，然后再施作系统锚杆、挂钢筋网、架立钢架，最后复喷达到设计厚度。隧道初期支护拱墙采用湿喷工艺喷射砼。钢架间喷砼应饱满平顺；钢架与围岩之间的间隙应用喷砼充填密实；格栅钢架内和钢架背后禁止填塞片石。隧道初期支护的仰拱采用模筑砼。

施工中应认真落实超前地质预报和监控测量工作，确保隧道施工不出现坍塌事故。

（4）防排水：防水卷材及无纺布应在初期支护验收合格后方可施工。同时，应特别检查喷砼支护表面，除去露出的尖锐物。铺设衬砌背后的塑料防水板前，应在防水板内侧（靠近围岩侧）先铺设 400g/m² 无纺布，无纺布用暗钉圈固定在喷层上。防水卷材

的铺挂采用热风双焊缝无钉铺挂工艺。

(5) 二次衬砌：隧道边墙及拱部二次衬砌的浇筑应采用移动式液压模板台车和泵送砼整体浇筑，以保证二次衬砌的密实，超挖部分采用喷射混凝土回填。每模衬砌砼应连续浇筑，一次完成。

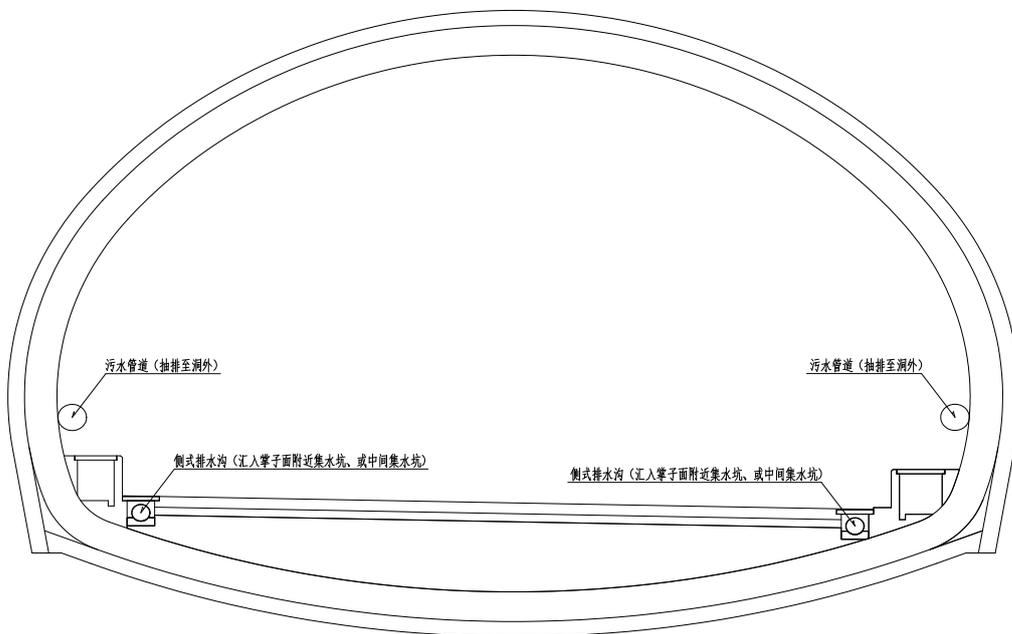
(6) 施工排水：隧道的上坡施工段，施工排水采用两侧挖排水沟、自然排水的方法排水；下坡施工段，施工排水采用挖集水井汇水、抽水机接力抽水；隧道洞口外设置沉淀池，隧道涌水经沉淀后回用抑尘及周边场地施工用水，以保证环境不被污染。

(7) 弃渣：弃渣部分用作路基填筑，其余统一运往综合利用场地综合利用。

(8) 施工涌水收集

隧道衬砌后的环向与纵向盲管所收集的地下水，通过隧道衬砌内的横向排水管汇集至两侧的侧式排水沟内，通过侧式排水沟引排至掌子面附近的集水坑内，最后利用水泵及污水管道抽排至洞外涌水处理系统，经处理达标后最终经导流管引至周边小水沟。

①洞内隧道涌水采用分级抽排的方式，即沿侧式排水沟每 150 米设置一处中间集水池，相邻集水池通过污水管道连接，汇集在掌子面附近的污水通过污水管道、中间集水池利用水泵分级提升至洞外涌水处理系统。



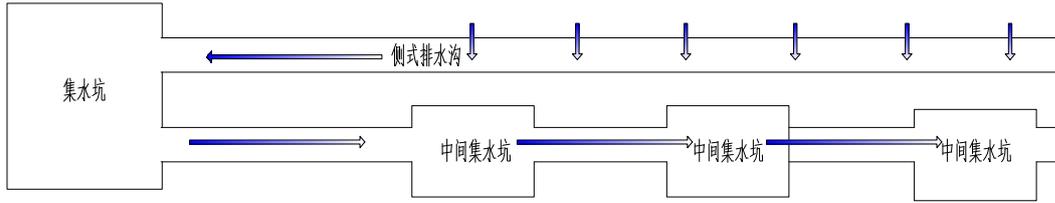


图 3.7-10 隧道涌水抽排示意图

②隧道掌子面的股状涌水，见下图 3.7-11。在隧道出现集中涌水初期未能及时封堵时，设管道直接收集该股状集中涌水。该股状集中涌水设管道收集，因未经过掌子面施工的影响，为干净地下水，经沉淀后可直接引流至周边小河沟。当涌水稳定后采取封堵措施，降低掌子面污水量。

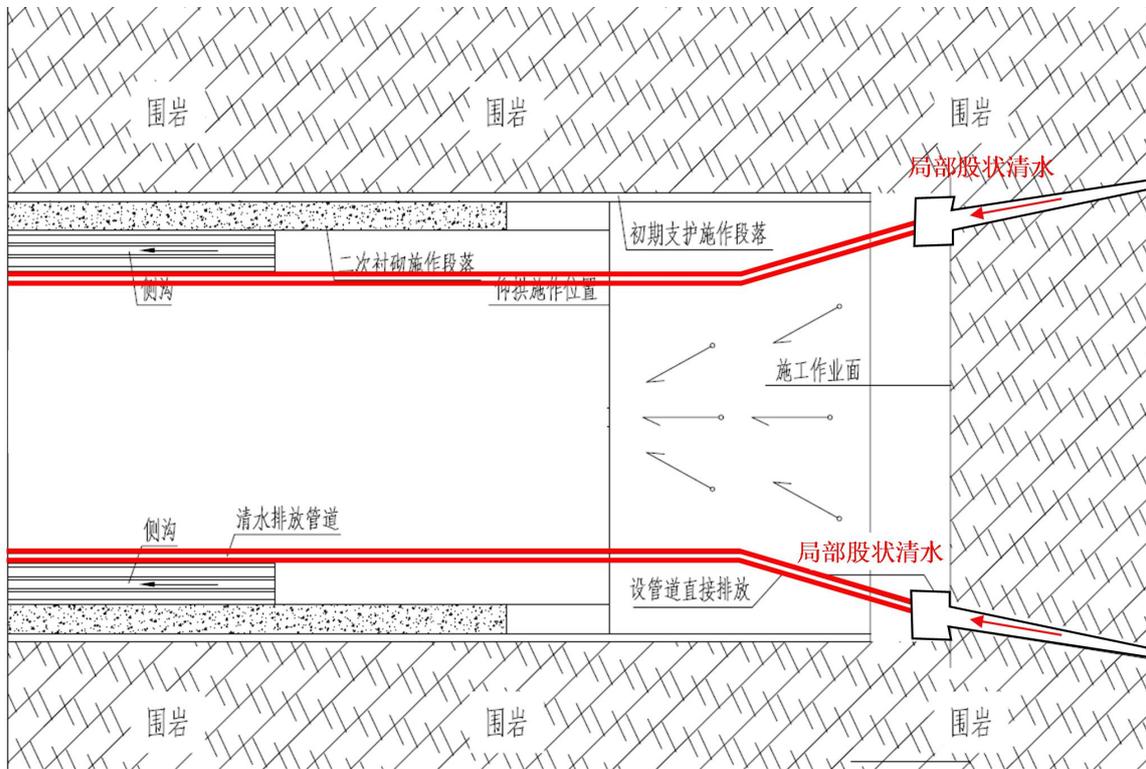


图 3.7-11 掌子面股状涌水清污分流示意图

③污水分流措施，当施工掌子面涌水成分散状溢流时，因该部分涌水遇岩屑、水泥浆等物质，被扰动后成为施工废水。经过上述的清水分流措施后，施工过程产生的污水量较小，经隧道涌水处理系统处理达 GB8978-1996《污水综合排放标准》中的一级排放标准后，尽可能回用于施工车辆轮胎清洗、场地及道路洒水降尘、周边林地及农田灌溉等，余下导流管引至周边小河沟排放。

④隧道涌水处理：项目拟在隧道进出口处设置采用“三级沉淀池”处理工艺，处理后涌水稳定达到《污水综合排放标准》(GB8978-1996)中的一级排放标准后进入清水池。

进入清水池后，部分污水回用于隧道施工，其余通过 DN500 导流管和阀门，直接引流至周边小河沟。

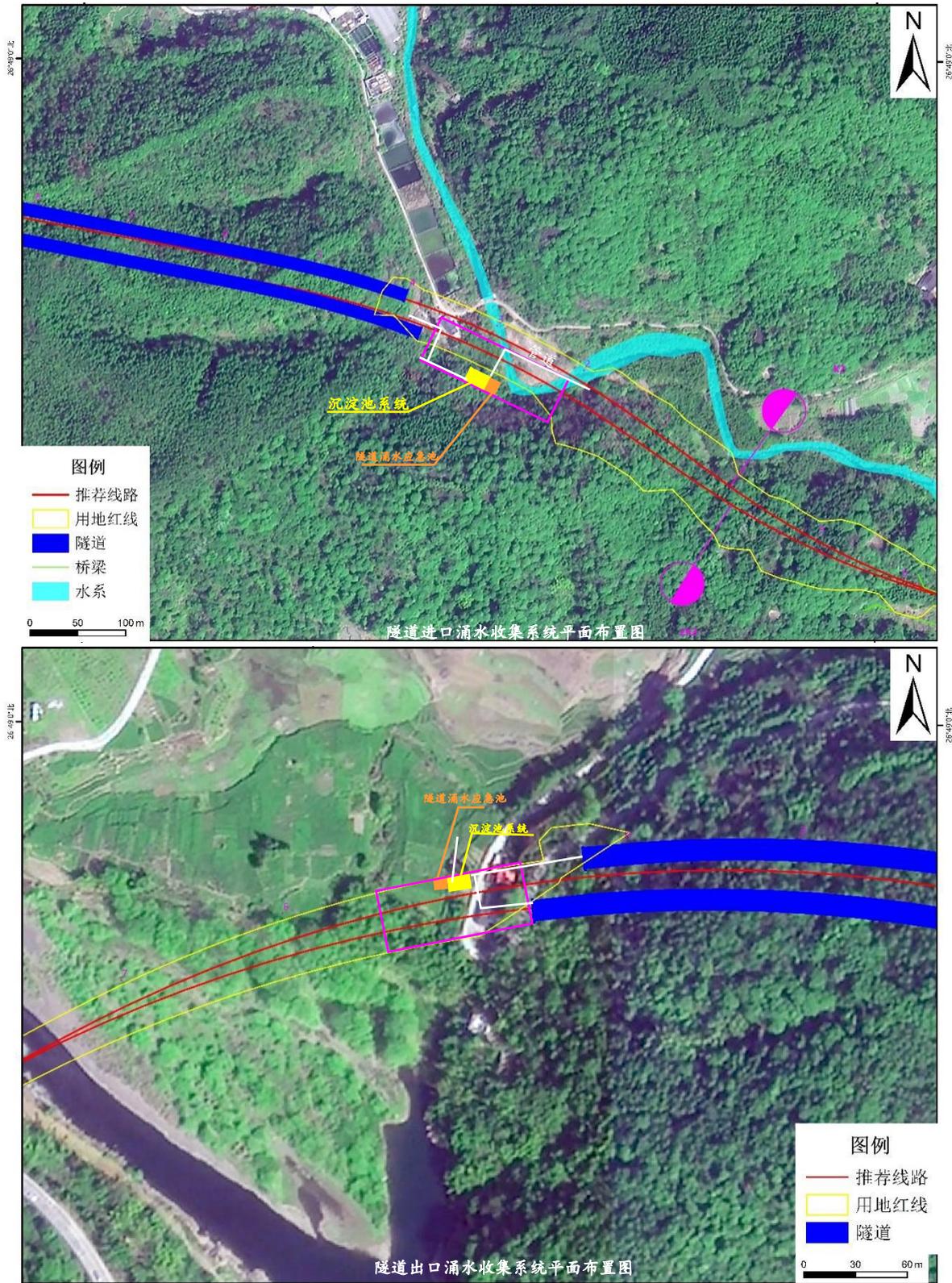


图 3.7-12 隧道涌水处理设施示意图

3.7.3.5 不良地质及特殊路基处理

鉴于本项目存在的主要不良地质如软土、滑坡、崩岩等会对桥梁、隧道及路基的稳定性造成重要影响的需因地制宜，根据设计选取合理的施工方案，对于工程经过山间凹地过湿地基在填筑前，应先进行开沟、拦截、引排地表水或设集水坑，疏干和晾晒、尔后进行填筑前压实等路堤填筑。针对山岭区，施工中应先清理坡面，去除危岩，保证施工安全，再采取诸如加固坡面、回填、挂网喷植锚杆、坡面绿化和防排水等合理的处理方案和有效的工程措施。

科学、合理的施工组织管理对保障项目施工安全尤为重要。施工过程中，应加强对隧道及大桥等控制工程、控制性工序的质量、进度的监督和管理，确保工程顺利实施。

3.7.4 工期安排

根据设计，本项目总工期 24 个月（2024 年 1 月~2025 年 12 月），所有工程在 2025 年 12 月完工。

3.8 工程环境影响及污染源强分析

3.8.1 施工期污染源分析

3.8.1.1 施工期废水

（1）施工生活污水

本项目施工期沿线拟设置 4 个施工场地，主要作为施工所需的砂石料堆场、拌合站、加工厂、预制场等，项目施工地点距离周边九都镇、八都镇较近，施工场地不设施工生活区，施工人员就近租用当地的民房，施工期生活污水利用当地居民排水系统处理。施工期平均人数为 150 人，施工期每人每天平均用水量按 100L/人·d，污水产生量按用水量的 80%计，施工期间生活污水产生量为 12m³/d，污水中主要污染因子为 SS、COD、NH₃-N，浓度分别为 300mg/L、500mg/L 和 45mg/L。项目施工场地设有办公区，隧道口施工场地设有值班房，常驻人员约 50 人，生活污水产生量为 5.0t/d，配套临时化粪池，生活污水经临时化粪池处理后，委托当地村民清运用于肥田，不外排。

（2）施工生产废水

本项目施工期施工生产废水主要来自汽车机械设备冲洗含油废水及水泥混凝土浇筑养护用水等。其中水泥混凝土浇筑养护用水大多被吸收或蒸发，故其废水排放污染可忽略不计。

机械设备冲洗含油废水：在施工期间对施工机械和车辆每天进行一次冲洗，施工高

峰期每天冲洗的施工机械和车辆以 30 辆（台）计，平均每次每辆（台）的冲洗废水量约为 0.2m^3 ，冲洗废水的产生量为 $6\text{m}^3/\text{d}$ 。主要污染物为 SS 和石油类，其中，SS 浓度可达 $3000\text{mg}/\text{L}$ ，石油类可达 $20\text{mg}/\text{L}$ 。施工机械冲洗废水隔油沉淀后回用或用于施工场地抑尘洒水、混凝土路面养护用水，不外排。

混凝土废水：预制场和水稳拌合站用于制作桥梁所需的各种规格的预制构件和路面工程基层水泥稳定碎石的拌和，在搅拌混凝土的生产过程及制作构件时会有废水产生，其中以混凝土转筒和料罐冲洗废水为主，混凝土生产废水的排放具有悬浮物浓度高、水量小、间歇性集中排放等特点。根据有关资料，污水产生量约 $3.0\text{m}^3/\text{次}$ ，主要污染物为 SS，浓度可达到 $3000\sim 5000\text{mg}/\text{L}$ ，pH 值在 12 左右，应处理达标后回用于场地洒水降尘，不外排。

（3）桥梁施工废水

工程主线全线设大桥 $1015.0\text{m}/2$ 座，中桥 $290.0\text{m}/4$ 座，小桥 $28\text{m}/1$ 座。桥梁上部结构采用预应力砼 T 梁、预应力混凝土矮 T 梁，下部采用柱式墩、肋板台、桩基、扩大基础。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，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，施工过程中泥沙入河量很低，最大影响范围一般在作业点周围 150m 范围内。

（4）隧洞施工废水

隧道施工过程中的废水来源主要有：隧道穿越不良地质单元时产生的隧道涌水、施工设备如钻机等产生的废水、隧道爆破后用于降尘的水、喷射水泥砂浆从中渗出的水等。隧道施工废水的组份简单，主要污染物是泥土和沙粒（SS）。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 $3\sim 400\text{m}^3/\text{h}$ ，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 3.8-1。

表 3.8-1 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	CODCr (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受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有涌水、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，余下用地周边农田、园地浇灌，或引至排水沟排放。

(5) 雨水径流

雨水冲刷施工现场，雨水径流中含有大量悬浮物，需要采取一定的防范措施，减少雨水径流造成的水土流失，而污染附近水体。

表 3.8-2 废水污染源

污染源		主要污染因子	采取的环保措施
生活污水	施工沿线、施工场地	COD、SS、BOD ₅ 、NH ₃ -N	生活污水依托当地污水处理设施及排放系统；施工场地的办公区和临时值班房的生活废水需建设一体化临时化粪池集中处理后，用于肥田。
生产废水	机械设备冲洗含油废水	SS、石油类	施工机械冲洗废水隔油沉淀后回用或用于施工场地抑尘洒水、混凝土路面养护用水，不外排。
	混凝土浇筑冲洗废水	SS	在施工场地内设置沉淀池，沉淀后回用
桥梁施工废水	泥浆	泥浆废水	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，施工结束后少量泥浆废水经中和、沉淀处理后用于周边管沟开挖场地洒水抑尘，不排放。
	桥梁基础	SS	围堰施工
隧洞施工	施工废水	SS	中和、沉淀处理后回用于混凝土养护、场地洒水降尘等
	涌水	SS	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。涌水经沉淀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，余下用地周边农田园地浇灌，或引至排水沟排放。

3.8.1.2 施工期废气

本项目各类施工场地的主要废气为：

①沥青砼拌和站和沥青路面摊铺产生的沥青烟：主要废气污染物为粉尘、非甲烷总烃、沥青烟、恶臭等。

②粉尘：在公路施工过程中，沥青路面摊铺，建筑物拆除，材料的装卸、运输和堆放，土石方的开挖和回填等作业过程，上述各环节在受风力的作用下将会对施工现场及周围环境产生粉尘、扬尘污染。另外，运输车辆行驶将产生道路二次扬尘污染。

③设备车辆燃油废气。

(1) 沥青砼拌和站生产废气

本项目全线设置 1 个沥青砼拌和站，位于 1#施工场地内，桩号 K1+400，主要废气污染物为粉尘、燃料烟气、非甲烷总烃、沥青烟、恶臭等。

沥青混凝土拌合站的生产工艺分为化油系统和沥青混凝土拌合系统两大部分。施工期间的沥青熬制、搅拌合摊铺等作业过程中将会有沥青烟和苯并[a]芘的排出。沥青混凝土拌合站主要的大气污染物是粉尘、沥青烟和苯并[a]芘。

①沥青烟、非甲烷总烃：其中沥青烟中含多环芳烃类物质尤多，以苯并[a]芘为代表的多环芳烃类物质是强致癌物质，根据设计测算，项目沥青碎石混合料用料约 8.64 万吨，沥青混凝土用料约 9.0 万吨，沥青用量约 0.5 万吨，路面施工期约为 8 个月（每月按 30 个工作日，每天 12 个小时计算，沥青拌合站生产时间约 2880 小时）。根据《石油沥青稳定性及其影响因素分析》中的实验结果，沥青烟从 160℃升温至 180℃，平均挥发量 0.15%~0.20%，本评价保守取 0.2%计，可计算沥青烟产生量为 16t。根据《工业生产中有害物质手册》（化学工业出版社）中提供的数据，沥青烟中苯并[a]芘含量约为 0.01~0.02‰，本次评价取 0.015‰，则苯并[a]芘废气产生量约为 0.00024t/a。参考前苏联拉扎列夫主编的《工业生产中有害物质手册》第一卷（化学工业出版社，1987 年 12 月出版）、金相灿主编的《有机化合物污染化学》（清华大学出版社，1990 年 8 月出版）及《壳牌沥青手册》（壳牌大中华集团，1995 年 9 月初出版）有关资料，每吨石油沥青在加热（150~170℃）过程中可产生非甲烷总烃气体 2.5g/t，本项目沥青用量为 8000，则非甲烷总烃产生量为 0.02t。

表 3.8-3 沥青拌合站废气产生情况

沥青原料用量	污染物	产污系数	产生量	产生速率 Kg/h
5000	沥青烟	0.15%	7.5	2.604
	苯并[a]芘	沥青烟的 0.015‰	0.0001125	0.000039
	非甲烷总烃	2.5g/t	0.013	0.004340

根据《排污许可证申请与核发技术规范 石墨及其他非金属矿物制品制造 (HJ1119-2020)》中沥青混合料生产排污单位废气污染防治可行技术参考表,对沥青废气,活性炭吸附、电捕焦油器、电捕焦油器+活性炭吸附防治措施均属于可行性技术,其中静电捕集法优点是占地小、操作管理简单,通常适用于中等烟气量的企业。吸附法的优点是投资省,处理效率高(一般活性炭颗粒吸附效率可达 90%以上,而活性炭吸附效率 95%~99%以上),适用于烟气量小的企业。根据本项目烟气量小的特点,推荐采用活性炭吸附法对收集的沥青烟进行处理。

本评价建议在沥青砼拌和站中沥青烟产生处由集气罩负压收集沥青烟,收集后经活性炭吸附净化装置处理后由 15m 高排气筒高空排放。风量为 15000m³/h,沥青烟、苯并[a]芘处理效率以 95%计,非甲烷总烃处理效率按照 50%计,则沥青烟、苯并[a]芘、非甲烷总烃有组织排放浓度分别为: 8.7mg/m³、0.00013mg/m³、0.217mg/m³,排放速率分别为 0.13kg/h、0.000002kg/h、0.00217kg/h,符合《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 中排放限值要求(沥青烟≤75mg/m³、0.18kg/h;苯并芘≤0.0003mg/m³、0.00005kg/h)及《福建省工业企业挥发性有机物排放标准》(DB35/1782-2018)表 1 中的限值要求(非甲烷总烃≤100mg/m³、1.8kg/h)。

②燃料废气:根据建设单位提供的资料,沥青拌合站使用的燃料为天然气,根据本场地年均产能,类比相关项目,天然气的用量约为 3.25 万 Nm³/a,主要用于烘干系统与加热系统,参照《第二次全国污染源普查工业污染源产排污系数手册》(4430 工业锅炉(热力生产和供应行业)产污系数表-燃气工业锅炉)中数据,燃气工业锅炉以天然气为原料的室燃炉工业废气产生量为 107753Nm³/万 m³原料,SO₂产生量为 0.02Sk/万 m³原料(根据《天然气》(GB17820-2012)表 1 中总硫(以硫计),二类天然气含硫量以 200mg/m³计),NO_x产生量为 6.97kg/万 m³原料(低氮燃烧-国内领先)。则本项目沥青拌合站燃料燃烧废气污染物排放量见表 3.8-4。

表 3.8-4 燃料系统废气产生情况

燃料类别	工序	污染源	污染物	产污系数	产生量	排放量	排放浓度 (mg/m ³)
天然气	烘干/加热系统	燃料废气	烟气	107753Nm ³ /万 m ³ 原料	35.02 万 Nm ³ /a	35.02 万 Nm ³ /a	/
			SO ₂	0.025kg/万 m ³ 原料	0.013t/a	0.013t/a	37.1
			NO _x	6.97kg/万 m ³ 原料	0.023t/a	0.023t/a	63.6

③恶臭：沥青砼拌和站的原料沥青，根据相关资料，当温度达到 80℃左右时，沥青便会发出异味。因此，在场地内成品提升用斗车、成品仓及成品出料口处会散发出一定量的沥青恶臭污染物。恶臭污染物执行《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)中表 1 二级标准，臭气浓度在 2 级时若要稀释到无臭，稀释倍数为 10~12，本项目沥青砼拌和站周边环境空旷，能达到二级标准。

(2) 沥青路面摊铺废气

本项目在铺浇沥青混凝土路面时会散发(即无组织排放)少量沥青烟气，主要污染物为 THC(烃类)、酚和苯并[a]芘以及异味气体，其污染影响范围一般在周边外 50m 之内以及在距离下风向 100m 左右。因此，铺浇沥青混凝土路面前，应及时通知附近居民区、学校等环境空气敏感对象。

(3) 扬尘

施工过程扬尘主要来自运输扬尘，水稳拌合站和混凝土拌合站、施工作业点扬尘，材料的运输和堆放分离扬尘，以及隧道爆破施工扬尘。

①施工作业点扬尘：施工作业点扬尘主要为路基挖填平整、碎石、砂土层铺设、取土产生的扬尘。公路建设一般为多点施工，因此施工粉尘呈多点或面源性质，为无组织排放，在时间和空间上较零散，这些扬尘的排放源为无组织排放的面源，其源强与扬尘颗粒物的粒径大小、比重以及环境风速、湿度等因素有关。风速越大、颗粒越小，沙土的含水率越小，扬尘的产生量就越大。一般情况下施工扬尘的影响范围在 200m 以内。在扬尘点下风向 0~50m 为较重污染带、50~100m 为污染带、100~200m 为轻污染带，200m 以外对大气影响甚微。

②施工场地扬尘：本项目施工搅拌均采用站拌形式，并配有除尘设施，根据类似工程实际调查资料，灰土拌和站下风向 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；根据有关测试成果，在混凝土拌和站下风向 50m 处大气中 TSP 浓度 8.849mg/m³，100m 处为 1.703mg/m³，

150m 处为 $0.483\text{mg}/\text{m}^3$ ；其它作业环节产生的 TSP 污染可控制在 200m 范围内，因此施工粉尘的影响范围为距污染源下风向 200m 的范围内。

③施工期砂石、粉状材料堆放

砂石料和粉状物料堆存过程中在大风天气下极易起尘，使得堆存场所下风向环境空气中悬浮颗粒物浓度增加，从而对堆存场所下风向环境空气质量造成一定的影响。根据已有资料分析，在大风天气下砂石料和粉状物料起尘对下风向环境空气质量的影响范围约在 300m 内。

④道路运输扬尘

汽车运输也会产生扬尘污染，其扬尘量、粒径大小等与多种因素相关，如路面状况、车辆行驶速度、载重量和天气情况等。其中风速、风向等天气状况直接影响扬尘的传输方向和距离。根据某施工现场汽车运输引起的扬尘现场检测数据，测定时风速 $2.6\text{m}/\text{s}$ ，灰土运输车辆下风向 50m 处 TSP 的浓度为 $11.625\text{mg}/\text{m}^3$ ；下风向 100m 处 TSP 的浓度为 $9.69\text{mg}/\text{m}^3$ ；下风向 150m 处 TSP 的浓度为 $5.093\text{mg}/\text{m}^3$ ，超过环境空气质量二级标准。鉴于项目局部路段两侧居民点较多，应加强对施工期的环境空气检测和运输道路的车辆管理工作，减轻道路扬尘造成的空气污染。

⑤爆破扬尘：本工程设置瓦楼兜隧道，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，选用光面爆破。光面爆破施工工艺如下：布孔、钻孔→装药起爆→负压抽风排烟→洒水降尘→松动岩面撬棍安全处理→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 TSP。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。但是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。

(3) 施工机械尾气

施工机械、车辆尾气主要来源各类建材、土石方运输车辆以及燃油压路机（路面平整）、燃油推土机（路基处理）等施工机械运行过程，主要污染物有 NO₂、THC 等。据类比分析，施工废气污染物影响距离为施工场所下风向 50m 左右。

3.8.1.3 施工期噪声

(1) 施工场地噪声源

施工期噪声来自各种施工作业，主要有隧洞爆破、筑路机械噪声、车辆运输噪声以及现场处理噪声。在施工现场，随着工程进展，采用不同的机械设备。如在路基阶段采用挖掘机、推土机、平土机和大吨位的装载汽车等；在路面工程中有压路机、摊铺机等。不同施工阶段使用的设备和产生的噪声大小、影响范围都不同。机械噪声与设备本身的功率、工作状态等因素有关。根据“公路建设项目环境影响评价规范”附录 C，公路工程机械噪声测试值，施工各阶段平均噪声值见表 3.8-5。施工期噪声污染源主要由施工作业机械产生，其特点具有间歇性、高强度和不固定性。

表 3.8-5 公路施工机械噪声测试声级

机械类型	测点距施工机械距离(m)	最大声级 (dB)
平地机	5	90
振动式压路机	5	86
轮式压路机	5	81
推土机	5	86
轮胎式液压挖掘机	5	84
轮式装载机	5	90
冲击式钻机	1	87
螺旋式钻机	5	84
打桩机	5	105
振捣器	5	92
摊铺机	5	82~87
发电机组	1	98
锥形混凝土搅拌机	1	79
爆破	5	100

(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) 车辆运输噪声源

项目施工期各类建材、土石方运输车辆运输车辆在运输路线上往返时会产生噪声对周边敏感点产生影响。本项目渣土运送主要利用卡车，根据《环境噪声与振动控制工程技术导则》(HJ2034-2013)。卡车行驶过程噪声源强为 82-90dB (A)。

3.8.1.4 施工期固废

本项目施工期产生的固体废物主要为施工人员生活垃圾、施工场地的建筑垃圾、施工过程（包括桥梁施工）中产生的土石方以及拆迁建筑垃圾等。

(1) 施工人员生活垃圾

本工程施工高峰期施工人员约 150 人，按施工人员人均生活垃圾产生量 1.0kg/人·d 计，施工期高峰日均生活垃圾产生量为 0.15t/d，据此可估算项目施工期内（18 个月）生活垃圾产生量为 81t，生活垃圾分为可降解和不可降解固体废弃物，若不对这些垃圾采取处理措施，将会对沿线生态环境及河流等水环境造成较大的影响。

(2) 施工场地建筑垃圾

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

(3) 土石方过程中的工程弃渣

根据项目水保方案，项目土石方挖填总量 336.55 万 m³，其中土石方开挖量为 269.70 万 m³（其中表土 5.97 万 m³，土方 106.15 万 m³，石方 155.3 万 m³，建筑垃圾 1.49 万 m³，钻渣 0.79 万 m³）；土石方回填量 66.85 万 m³（其中表土 5.97 万 m³，土方 50.44 万 m³，石方 10.44 万 m³）；综合利用方 144.86 万 m³（全部为石方，用作路面底基层碎石填料及桥隧、沿线设施等工程单元的石料，剩余部分由区政府及区自然资源局牵头处理）；余方 57.99 万 m³（其中土方 55.71 万 m³，建筑垃圾 1.49 万 m³，钻渣 0.79 万 m³，全部运往宁德循环经济产业园区的市政道路、防洪及场地平整填方综合利用。

(4) 拆迁建筑垃圾

工程建设需拆迁的建筑物总面积为 15163m²。拆迁建筑物以砖混房与土木房为主，本项目产生的建筑垃圾约为 1.49 万 m³，这部分固体废弃物主要成分为钢筋、木头、水

泥土块等。

(5) 老路改建的建筑垃圾

老路改建的建筑垃圾主要为老路路面建筑垃圾，该部分固体废弃物产生量较大，成分主要为钢筋、混凝土块，以及碎石料等。

3.8.2 运营期污染源分析

3.8.2.1 水污染源分析

公路桥面径流污染物主要是悬浮物、石油类和有机物，污染物浓度受限于多种因素，如车流量、车辆类型、降雨强度、灰尘沉降量和前期干旱时间等等，因此具有一定程度的不确定性。根据国家环保总局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 3.8-6。

从表 3.8-6 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、桥面径流。降雨初期到形成桥面径流的 20min 内，雨水中的悬浮物和油类物质的浓度比较高，20min 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 40min 后，桥（路）面基本被冲洗干净。所以，降雨对公路附近河流造成影响的主要是降雨初期 1h 内形成的路面径流。

表 3.8-6 路面、桥面径流中污染物浓度测定值

项目	5~20min	20~40min	40~60min	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
BOD5 (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

3.8.2.2 大气污染源分析

(1) 污染物源强计算公式

本项目运营期环境空气污染源主要为机动车尾气，主要污染物为 NO_x、CO、THC（烃类）和烟尘等，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，mg/（s·m）；

A_i —— i 型车预测年的小时交通量，辆/h；

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

（2）单车排放因子

本项目计划至2024年12月完工通车。根据我国自2020年7月1日起实施的《轻型汽车污染物排放限值及测量方法（中国第六阶段）》（GB18352.6-2016），本次评价按照GB18352.6-2016的排放系数进行尾气污染物计算。项目社会车辆单车排放因子推荐值详见表3.8-7。

表 3.8-7 机动车污染物 NO_x、CO 的单车排放系数

车型		主要污染物（g/辆·km）（第六阶段）	
		CO	NO _x
汽油车	小型车	0.50	0.035
	中型车	0.63	0.045
	大型车	0.74	0.050

（3）废气源强

根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）：“对于一般的燃烧设备，在计算小时或日平均浓度时，可以假设NO₂/NO_x=0.9：1；在计算年平均浓度时，可就假定NO₂/NO_x=0.75：1。在计算机动车排放NO₂和NO_x比例时，应根据不同车型的实际情况而定”。因此本评价按NO₂：NO_x=0.9：1进行换算。根据本项目运营阶段不同时期的车流量计算汽车尾气中主要污染物的排放源强，计算得出汽车尾气污染源强估算结果，详见表3.8-8。

表 3.8-8 各预测年汽车尾气污染源强估算结果单位：mg/m·s

路段	特征年	昼间平均		夜间平均		日平均		高峰小时	
		CO	NO ₂						
全线	2026	0.077	0.005	0.017	0.001	0.057	0.004	0.136	0.009
	2032	0.101	0.006	0.022	0.001	0.075	0.005	0.179	0.011
	2040	0.123	0.008	0.027	0.002	0.091	0.006	0.218	0.014

3.8.2.3 噪声污染源分析

（1）噪声源及其特征

项目运营期噪声为车辆行驶产生的交通噪声。在路桥上行驶的机动车辆噪声源为非稳定态源。①公路运营后，车辆的发动机、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、轮胎与路面的摩擦等也会产生噪声。②另外，由于公路路面平整度等原因也会使行驶的汽车产生整车噪声。③运营期交通量的增大会提高公路沿线昼夜的交通噪声。运营期交通噪声对路线附近居民点等声环境敏感点可能带来一定的不利影响。本评价预测年份为 2026 年、2032 年、2040 年。

(2) 各车型辐射声级计算

①车速：根据《公路建设项目环境影响评价规范》中附录 C，车速计算参考下述公式：

$$v_i = k_1 u_i + k_2 + \frac{1}{k_3 u_i + k_4}$$

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

式中： v_i —第 i 种车型车辆的预测车速，km/h；

u_i —该型车的当量车数；

vol —单车道车流量，辆/h；

η_i —该型车的车型比；

m_i —其它 2 种车型的加权系数。

k_1 、 k_2 、 k_3 、 k_4 分别为系数，如表 3.8-9 所示。

表 3.8-9 车速计算公式系数

车型	k_1	k_2	k_3	k_4	m_i
小型车	-0.061748	149.65	-0.000023696	-0.02099	1.2102
大、中型车	-0.051900	149.39	-0.000014202	-0.01254	0.70957

模式适用范围：①双向六车道及以下的高速公路、一级公路和二级公路，其他公路可做参考；②预测点在距噪声等效行车线 7.5m 以远处；③车辆平均行驶速度在 48~140km/h 之间。

本项目采用设计速度 60km/h，路基宽度为 24.5m，双向 4 车道的一级公路标准进行建设，符合该模式的运用范围。通过计算得出的各类型车的实际行车速度见表 3.8-10。

表 3.8-10 实际行车速度

路段	各车型的实际车速 V_i (km/h)						
	车型	2026 年		2032 年		2040 年	
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
全线	小车	50.4	50.9	50.1	50.9	49.8	50.8
	中车	34.6	34.4	34.6	34.4	34.7	34.4
	大车	35.2	34.9	35.3	34.9	35.4	35.0

②单车辐射声级

通噪声的大小与车速、车流量、机动车类型、公路结构、公路表面覆盖物、公路两侧建筑物、地形等多因素有关。根据《公路建设项目环境影响评价规范》(JTGB03-2006), 第 i 种车型车辆在参照点 (7.5m 处) 的平均辐射噪声级 (dB) L_{0i} 按下式计算:

$$\text{小型车 } L_{0S}=12.6+34.73\lg V_S+\Delta L_{\text{路面}}$$

$$\text{中型车 } L_{0M}=8.8+40.48\lg V_M+\Delta L_{\text{纵坡}}$$

$$\text{大型车 } L_{0L}=22.0+36.32\lg V_L+\Delta L_{\text{纵坡}}$$

式中 V_S 、 V_M 、 V_L 分别为小、中、大型车的平均行驶速度, km/h。

③噪声源强

根据车流量计算得到距离等效行车线 7.5m 处的各车型等效连续 A 声级, 作为交通噪声源强。工程各预测年份各路段 $L_{0E}-7.5m$ 计算值见表 3.8-11。

表 3.8-11 公路噪声源强调查清单

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		
全线	近期	355	79	39	9	99	22	494	110	50.4	50.9	34.6	34.4	35.2	34.9	71.7	71.9	71.1	71.0	78.2	78.0		
	中期	467	104	52	12	130	29	649	144	50.1	50.9	34.6	34.4	35.3	34.9	71.6	71.9	71.1	71.0	78.2	78.0		
	远期	570	127	63	14	158	35	792	176	49.8	50.8	34.7	34.4	35.4	35.0	71.5	71.9	71.1	71.0	78.2	78.1		

3.8.2.4 固废

本项目运营期的固体废物主要为汽车装载货物的撒落物、汽车轮胎挟带的泥沙、过往车辆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, 且产生量较小。这些固体废物经环卫部门负责定期清除、收集、外运, 保证日产日清、路面清洁, 不会对道路沿线环境造成大的影响。

3.8.2.5 环境风险源

运营期还可能产生一定的运输事故环境风险, 对沿线地表水环境和八都镇下坂自来水厂水源保护区将造成一定影响, 虽然环境风险的概率相对较低, 但仍必须配套设施严格的事故防范措施, 制定环境风险事故应急预案。

3.8.3 生态影响因素分析

3.8.3.1 施工期

(1) 工程占地对动植物的影响

工程占地总面积 56.7272hm²，其中永久占地面积 46.7102hm²，临时占地面积 10.16hm²。包括耕地、园地、林地、建设用地，工程建设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，并对植被资源、动物生境和生态功能产生一定的不利影响。

(2) 对森林公园的影响

本工程线位以隧道的形式穿越霍童溪省级森林公园，工程用地不涉及森林公园用地范围，施工期对森林公园产生的影响有限，需加强管理，尽可能减少影响。

(3) 饮用水水源保护区的影响

本项目起点 K0+000~K0+210 以路基形式穿越八都镇下坂自来水厂二级水源保护区（陆域），穿越长度约 210m，路基占用水域二级保护区范围约 0.7678hm²。

项目溪池大桥、里锻大桥跨越霍童溪，位于水源保护区上游，距离二级保护区水域最近距离分别为 3.4km、6.0km。施工期将会对饮用水水源保护区产生一定的影响，因此，工程在施工期应采取有效措施将对饮用水水源保护区生态环境影响降到最低。

(4) 水土流失

在公路建设过程中，由于堆填地基构筑人工边坡，从而造成原地貌的破坏，同时废弃物的松散性及不整合性，降低或丧失了原地貌的水土保持功能，导致水土流失的发生和发展。

3.8.3.2 运营期

工程建成运行后对生态环境的影响主要表现：一是因公路分隔了生态环境，从而对野生动物产生阻隔影响；二是公路建成运行产生的环境污染对沿线动植物、生态公益林等环境敏感区的影响；三是穿越饮用水水源保护区路段，突发环境事故对饮用水水源保护区的水质产生影响。

3.9 环境可行性分析

3.9.1 产业政策符合性分析

本项目为公路交通工程建设项目，是基础设施工程建设项目，属于《产业结构调整目录（2019 年本）》中的鼓励类（二十四、公路及道路运输 2、国省干线改造升级）项目。同时本项目的实施对完善福建省普通国省干线公路网结构，提升国道通行能力，促进地方经济社会发展，增强区域交通保障能力等具有重要意义。因此，本项目符合当前国家产业政策的要求。

3.9.2 项目建设必要性

本项目公路是福建省普通国省干线公路网横二线（G237）的重要组成部分，是衔接衢宁铁路蕉城站的重要公路，也是串联九都、八都等村镇的重要交通走廊，是宁德中心城区向西北延伸，推进城镇化进程的先行道路。本项目公路的建设将加快区域公路网的形成，提升改善宁德市乃至福建省普通国省干线公路主骨架网；将成为宁德三屿工业园区通向衢宁铁路蕉城站的货物运输通道。其建成也有利于当地群众的出行，其建成与海西高速公路网共同形成高效服务与普遍服务相统一、相互补充，以充分体现效率与公平、功能互补的干线公路网络；提高公共服务均等化水平，对保障和改善民生具有重大意义。

3.9.3 选址选线环境合理性分析

3.9.3.1 线路选线比选方案合理性

本项目是宁德市普通国省干线公路路线规划实施方案中横二线的重要组成部分，也是八都镇至霍童段公路建设的一部分。本项目建设选址和线路走向已取得福建省发展和改革委员会、福建省交通运输厅、宁德市城乡规划局、宁德市城乡规划局、宁德市国土局和宁德市蕉城区水利局等各相关部门的同意，实施建设。

根据比选方案论证，项目推荐线路，以隧道形式“无害化”穿越霍童溪森林公园（同时亦是生态保护红线、生态公益林），大大减缓了对森林植被的影响，项目建设不会导致生态保护红线面积建设功能降低，亦不会导致霍童溪森林公园核心景观区分割；该方案不涉及占用基本农田，不涉及占用生态保护红线，土石方量相对小，景观性好，对周边设施生产无不良影响，该方案为较优。

本项目推荐线路路线平纵线形合理，避免了穿越成片农田，尽量少占耕地和林地，对基本农田等生态环境敏感目标予以绕避。以隧道形式“无害化”穿越霍童溪森林公园，大大减缓了对森林植被的影响。项目对于平面交叉线路，合理布置通道，以保证群众正常的生产、生活交往的需要。重视工程对地表水资源的保护，保持原有的水网体系和灌排体系，使新建的桥涵、排水沟、截水沟等排水设施形成完整的排水系统。重视环境保护，尽量少破坏或不破坏原有的自然生态，与周围环境、景观相协调。

弃渣全部运往宁德循环经济产业园区项目平整土方综合利用，尽量减少新增临时占地。通过经济技术和环境保护比较并结合工程的建设条件，设置桥梁和隧洞数量及规模，减少占地数量，节省占地。

综上所述，本项目建设符合国家产业政策、区域规划，工程选线较为合理。

3.9.3.2 项目临时占地选址合理性分析

(1) 施工场地和表土堆场布置合理性

本项目拟设置 4 处施工场地和 2 处表土堆场，施工场地现状敏感性及其选址合理性分析详见表 3.9-1 及图 3.9-1。

根据现场踏勘分析，因项目区因山多地少，地势平缓地区多开垦耕种，沿线生态公益林、基本农田、生态保护红线等等广布，受区域地形及生态敏感目标等诸多因素限制，本项目施工场地和表土堆场选址制约因素交代，大多布设在靠山坡的较平缓地区，设计阶段结合沿线生态敏感目标和基本农田分布拟设置 4 个施工场地，其中 1# 施工场地为综合施工场地，涵盖沥青拌合站、混凝土拌合站、小型构件预制场及钢筋加工场等，选址不涉及生态保护红线、不涉及基本农田，临时占地选址符合国土空间规划的“三区三线”要求，同时 1# 施工场地占地类型为公路建设用地和林地，不涉及生态公益林等生态敏感目标，周边敏感目标为北侧 400m 为瓦楼兜，东南侧距离霍童溪河道约 100m，选址基本合理；2# 施工场地距离 1# 施工场地较近，但由于 1# 施工场地标高低于桥梁桥面，因预制 T 梁不便于运输，故利用溪池大桥和瓦楼兜隧道之间的路基段平整后作为桥梁预制场，从 1# 施工场地调运混凝土和钢筋等材料直接浇筑，2# 施工场地利用路段整平后作为桥梁预制场，不涉及新增占地，选址合理。3#、4# 施工场地为瓦楼兜隧道所必须的，考虑到瓦楼兜隧道进出口均临近生态保护红线，因此，评价要求 3#、4# 施工场地严格控制施工边界（将临时占地控制在征地红线内），同时严格落实水土保持措施。1# 和 2# 表土堆场选址不涉及生态敏感目标，仅 2# 表土堆场距离居民区较近，在落实防尘措施的前提下，选址基本合理。

沥青拌合站设置合理性：项目位于八都镇、九都镇，镇区无沥青拌合站，距离蕉城区沥青拌合站运距超过 30 分钟，考虑工程路面施工连续性及其施工进度需求，拟在本项目 1# 施工场地设置沥青拌合站，根据 1# 施工场地平面布局分析，沥青拌合站设置于西北侧，远离霍童溪河道（200m 外），不涉及生态保护红线、森林公园等生态敏感目标，距离北侧瓦楼兜自然村约 310m，且位于其侧风向，在施工过程应重点关注沥青烟废气治理措施，严格落实报告提出针对性的措施，综上分析，沥青拌合站选址基本合理。

综上，本项目设置临时施工场地和表土堆场选址基本合理，考虑到施工期间施工临时占地设置存在的不确定性，本次评价后期施工阶段施工场地和表土堆场调整及设置要求提出原则性限制条件，主要有：

- ① 严禁在生态保护红线、生态公益林、霍童溪省级森林公园、基本农田、水源保护

区和河道岸线等保护范围内设置施工场地、转运场、表土堆场等临时占地；

②施工场地涉及混凝土拌合站、水稳站等产生粉尘、高噪声设施应远离居民区；

③各类施工场地设置使用期间，施工废水经处理后回用，不得外排；

④施工期废气要做到达标排放，要加强洒水降尘，混凝土拌合站粉料罐和拌合设备等要配备除尘净化装置；施工场地噪声要满足《建设施工场界环境噪声排放标准》的要求。

沥青拌合站选址调整及设置要求提出原则性限制条件：

①在满足施工场地原则性限制条件（以上4条）；

②远离霍童溪河道，需设置场地雨水收集系统和事故应急系统；

③远离集中住宅区上风向，距离周边居民区应 $\geq 300\text{m}$ ；

④沥青烟需采取严格的废气处理设施，确保废气达标排放。

表 3.9-1 施工场地、表土堆场设置合理性分析表

项目	位置	面积 (hm ²)	占地类型	场地用途	主要环境现状及周边敏感目标分布	合理性分析
1#施工场地	K1+600 左侧	1.5	公路建设用地和林地	混凝土拌合站、钢筋加工棚、施工材料存放点、沥青拌合站、水稳拌合站。	现状为荒地，不涉及基本农田、生态公益林、生态保护红线等生态敏感区。 敏感目标：北侧 400m 为瓦楼兜，东南侧距离霍童溪河道约 100m	①生态影响方面：施工场地不涉及生态敏感目标，不占用基本农田，用地为公路建设用地和林地，用地不敏感，选址合理； ②大气影响方面：蕉城区主导风向为东南风，1#施工场地距离北侧瓦楼兜村庄约 400m，该村庄位于施工场地侧风向，施工过程应重点关注沥青烟废气和拌合站烟尘的影响，严格落实报告提出针对性的措施，选址基本合理。 ③东南侧距离霍童溪河道约 100m，施工过程生产废水经隔油沉淀后回用或用于施工场地抑尘洒水、混凝土路面养护用水，不外排，不会对河道造成影响。 综上分析，1#施工场地选址总体合理。
2#施工场地	K1+900~K2+200 路基及左侧	0.6	林地（控制在征地红线范围内）	预制梁场	现状：现状为林地，不涉及生态保护红线，占地部分为生态公益林。 敏感目标：东北侧 280m 为瓦楼兜。	①生态影响方面：2#施工场地利用路基占地作为桥梁预制场，不涉及新增占地，选址合理。 ②大气影响方面：2#施工场地距离北侧瓦楼兜村庄约 280m，距离村庄较远，对其影响小； ③预制场远离河道，场地内设置废水收集系统和沉淀池，浇筑废水经收集沉淀处理后，回用于洒水抑尘，不外排，不会对河道造成影响。 综上分析，2#施工场地选址总体合理。
3#施工场地	K2+350 隧道进口	0.15	林地（控制在征地红线范围内）	隧道施工场地（值班房、材料堆场、施工人员临时驻地等）	现状：现状为林地，不涉及生态保护红线，距离生态保护红线边界和生态公益林边界较近（约 10m），但属于公路征地红线范围。 敏感目标：北侧约 305m 为养猪场。	根据分析，3#临时占地不涉及生态保护红线和生态公益林，占地属于公路征地红线范围内，不涉及新增占地，且该处施工场地是隧道出口施工所必须的。考虑到隧道出口生态环境较为敏感，因此评价要求 3#施工场地应严格控制施工边界（边界围挡），施工作业区落实水土流失防治措施，严禁向周边林地等随意倾倒垃圾和弃土、弃渣。 综上分析，3#施工场地距离敏感目标较远，在严格控制施工边界，落实本次评价提出的环保措施的前提下，选址基本合理。
4#施工场地	K4+450 隧道出口	0.15	林地和耕地（控制在征地红线范围内）	隧道施工场地（值班房、材料堆场、施工人员临时驻地等）	现状：现状为林地和旱地，不涉及基本农田和生态保护红线，距离生态保护红线边界较近（约 20m），占地部分为生态公益林（但属于公路征地红线范围）。 敏感目标：北侧约 180m 为九都村里锻，南侧	根据分析，虽然 4#临时占地涉及部分生态公益林，但占地属于公路征地红线范围内，不涉及新增占地，且该处施工场地是隧道出口施工所必须的。考虑到隧道出口生态环境、水环境较为敏感，因此评价要求 2#施工场地应严格控制施工边界（边界围挡），施工作业区落实水土流失防治措施，严禁向河道、耕地、生态公益林地等随意倾倒垃圾和弃土、弃渣。 综上分析，4#施工场地是隧道施工所必须的，用地周边较为敏感，但不涉及新增占地，在严格控制施工边界，落实本次评价提出的环保措施的前提下，选址基本合理。

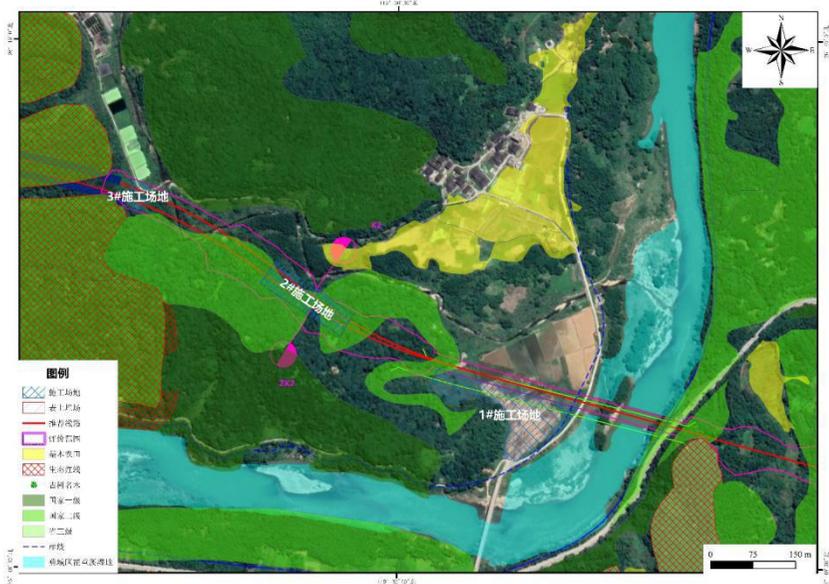
项目	位置	面积 (hm ²)	占地 类型	场地用途	主要环境现状及周边敏感目标分布	合理性分析
					60m 隔着林带为霍童溪河道。	
1#表土堆场	K0+800 右侧 50m	1.99	旱地	表土堆场	现在为菜园，不涉及不涉及基本农田和生态保护红线。 敏感目标：东侧距离霍童溪河道约 70m，500m 范围无居住区。	根据水保方案拟定临时表土堆场，占地为旱地~菜园，不涉及基本农田和生态保护红线，周边无居住区，在落实拦挡措施后，选址是合理的。
2#表土堆场	K6+250 右侧 50m	0.86	经济林地、茶园	表土堆场	现在为茶园和经济林，植被为茶和罗汉松等经济林。 敏感目标：东侧距离霍童溪河道约 100m，西南侧 80m 为扶摇村。	根据水保方案拟定临时表土堆场，占地为经济林和茶园，虽然该处距离扶摇村较近，但是作为表土堆场，在落实遮盖拦挡措施后，不会对居民区造成影响，且该处用地不涉及生态敏感区，综上选址基本合理。
土石方临时转运场	宁德循环经济产业园区红线范围	2.0hm ²	建设用地	土石方临时转运场	现状为荒地，用地已收储，预计 2024 年开始平整，基础设施建设	根据水保方案：项目土石方挖填总量 336.55 万 m ³ ，土石方回填量 66.85 万 m ³ ，综合利用方 144.86 万 m ³ ，余方 57.99 万 m ³ ，运往宁德循环经济产业园区综合利用，该项目平整与本项目施工期基本一致，基本可以做到及时平整回填，考虑到其他因素，拟在宁德循环经济产业园区红线范围内设置 1 处土方临时转运场，用于临时堆存。 土石方临时转运场不新增占地，运距 4~10km 适中，周边 200m 范围无居民居住区，选址总体合理。



1#表土堆场



2#表土堆场



1#~3#施工场地



4#施工场地

图 3.9-1 临时占地选址布局图

(2) 施工便道

根据项目施工图设计，初步设置 4 条施工便道，施工便道合理性分析详见表 3.9-2。

综上分析，项目施工便道设置基本合理，但应结合现状，严格控制施工边界，减少占地。同时，考虑到施工便道临时占地设置的不确定性，评价提出施工便道设置原则性要求，具体如下：

①严禁在生态保护红线、生态公益林、霍童溪省级森林公园、基本农田、水源保护区和河道岸线等保护范围内设置施工便道；

②严禁控制施工便道边界，同时采取相应的拦挡、截排水等水保措施；

③尽可能利用路基、改道线路和现场道路改建，减少占地。

表 3.9-2 施工便道设置合理性分析

项目名称	功能	桩号	合理性分析	调整建议
1#施工便道	路基施工便道	沿线	施工图设计阶段未明确设置位置	考虑到施工不确定下，评价提出临时占地设置原则
2#施工便道	1#施工场地配套	K1+600 左侧	占地不涉及生态敏感区，总体布置合理，考虑到 1#施工场地临近村道，建议结合现有村道改建	优化设置，尽可能利用现有村道或利用村道改建，减少临时占地。
3#、4#施工便道	瓦楼兜隧道	隧道进出口	为隧道施工所必须配置的，考虑到隧道进出口临近生态敏感区，因此，应严格控制便道边界，可优先建设改道线路，施工便道利用改道路段。	应严格控制便道边界，可优先建设改道线路，施工便道利用改道路段。

(4) 弃渣去向合理性分析

宁德循环经济产业园区位于八都镇碧桂园西南侧处，项目占地面积约为 348.63hm²，建设工期约为 2024 年 1 月~2027 年 1 月，经计算，该项目需要回填土石方约 60 万 m³，与本项目运距约 10km，项目余方运至该项目综合利用能满足水土保持要求。本项目余方开挖、运输和回填过程中的水土流失防治责任由本项目业主单位承担，并由其做好余方回填期间和回填后的水土流失防治工作。考虑到其他因素，拟在宁德循环经济产业园区红线范围内设置 1 处土方临时转运场，用于临时堆存。

衔接性：2024 年 1 月开工建设，计划于 2025 年 12 月完工，总工期为 24 个月，弃方利用时间上能够与宁德循环经济产业园区基础工程相匹配；运距上两个项目相距约 10km，运输线路沿着已建的 G237 线（蕉城区八都岙村至宁东高速八都互通段公路工程）运输，能够满足要求。

综上，项目剩余土石方全部运往宁德循环经济产业园区的市政道路、防洪及场地平整土方综合利用具备可行性。

3.9.3.3 线路与霍童溪省级森林公园规划协调性分析

根据《福建省林业厅关于进一步加强森林公园管理的通知》（闽林〔2018〕1号）：“（三）严格森林资源保护。要以总体规划统领森林公园建设，对不符合规划的建设项目，一律不予办理建设项目使用林地审核审批手续和林木采伐手续。……基础设施、公共事业、民生项目确需使用森林公园林地的，应当避让核心景观区和生态保育区，提供比选方案、降低影响和修复生态的措施。要加强森林公园管理与森林资源管理部门的沟通协调，堵塞审查环节漏洞，杜绝隐瞒森林公园身份取得建设项目使用林地审核审批手续现象。”

《福建省森林公园管理办法》（福建省人民政府令第159号，2017年修订）：“第三十条严格控制建设项目使用森林公园林地，禁止擅自改变森林公园内林地的用途，禁止在森林公园内修建坟墓和其他破坏自然景观、污染环境的工程设施，禁止在森林公园内进行任何形式的房地产开发。禁止在森林公园内毁林开垦、采矿、采石、挖沙、取土以及放牧，破坏和蚕食林地，损害自然景观。第三十一条对森林公园的河溪、湖库、瀑布，应当按照总体规划的要求进行保护和利用。禁止擅自围、填、堵、截森林公园内自然水系。禁止未经处理直接向森林公园排放生活污水和超标准的废水、废气；禁止在森林公园内倾倒垃圾、废渣、废物及其他污染物。”

《宁德霍童溪省级森林公园总体规划（2018-2027年）》相关内容：

森林公园性质：集观光游览、森林康养、休闲健身、森林文化教育和植物科研等多项功能于一体的城郊型森林公园。森林公园功能分区：管理服务区、核心景观区、一般游憩区、生态保育区等四个功能区，线路与森林公园功能分区位置关系详见图2.7-7。

表 3.9-3 森林公园功能分区一览表

序号	功能区	面积 (hm ²)	主题	主要景点	项目位置关系
1	管理服务区	1.11	管理服务	主入口、管理服务中心	位于起点南侧约360m，不涉及占用
2	核心景观区	54.03	森林观景	九都古榕	瓦楼兜隧道穿越，不涉及占用
3	一般游憩区	185.38	植物观赏、登高怀古、植物观赏、科普	蔷薇园、木樨园、紫薇杜鹃园、百竹园、珍稀濒危植物园、科研试验园、杪楞园、树木园区、入口广场、茶园亭、观景平台、观景亭、野趣园、山地自行车越野、康养中心、建柏园、采摘园、福水宫朝圣、祭仙亭、树木园	K1+200~K1+300 相邻
4	生态保育区	159.95	生态保育	生态保育	距离北侧生态保育区约565m，南侧约900m，不涉及占用
合计		400.47			

协调性分析：原线路采用 N 线方案以路基穿越霍童溪省级森林公园，并取得省林业厅同意穿越霍童溪省级森林公园意见的函（详见附件 12）。而后线路调整，推荐线路采用隧道方式穿越霍童溪省级森林公园核心区，项目不会破坏森林公园原有植被类型。项目施工过程中应严格控制施工边界，严禁在森林公园核心区用地范围内布设临时施工场地，不会对森林公园景观造成影响，在落实相应环保措施及生态减缓和恢复措施的前提下，能够符合森林公园管理要求。综上分析，项目建设与森林公园管理要求可以协调。

3.9.3.4 路由与生态公益林保护要求符合性分析

根据《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）要求，其中“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：（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。”

《国家级公益林管理办法》（2017 年 4 月 28 日）：第九条“严格控制勘查、开采矿藏和工程建设使用国家级公益林地。确需使用的，严格按照《建设项目使用林地审核审批管理办法》有关规定办理使用林地手续。涉及林木采伐的，按相关规定依法办理林木采伐手续。经审核审批同意使用的国家级公益林地，可按照本办法第十八条、第十九条的规定实行占补平衡，并按本办法第二十三条的规定报告国家林业局和财政部。”

《福建省生态公益林条例》“第三章保护与利用”中对生态公益林开发做如下规定：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经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经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。

协调性分析：本工程起于八都镇宁东高速八都互通口，终至九都镇云气村南，线路总长度约 9.364km，沿线将不可避免的占用到生态公益林 9.7263 公顷，其中国家一级公益林地 2.3253hm²、国家二级公益林地 7.4010hm²，线路与沿线生态公益林详见图 2.7-5。该项目属基础设施项目，已列入福建省重点项目，并经省发展和改革委员会立项；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》和《福建省宁德市蕉城区林地保护利用规划（2010-2020年）》等的规定。蕉城区已建立生态公益林储备库，所占生态公益林地从蕉城区生态公益林储备库中调整补充。本项目使用林地后，蕉城区的林地未突破2023年保有量规划目标。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宁德市总体比例很小，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，路由建设与生态公益林保护要求可以协调。2023年11月27日，福建省林业局批复了使用林地审核同意书（闽林地审〔2023〕410号），同意本项目使用林地，详见附件9。

因此，本项目符合生态红线管控要求。

3.9.3.5 路由与福建省古树名木保护条例的协调性分析

根据《福建省古树名木保护管理办法》（福建省人民政府令第217号，2021年）相关保护内容：“第二十七条 古树名木按照不小于树冠垂直投影外5米划定保护范围。**第二十九条** 禁止在古树名木保护范围内新建、扩建建筑物或者构筑物。国家和省重点基础设施、民生保障以及公共事业项目确需在古树名木保护范围内进行建设施工,无法避让的,建设单位应当在施工前制定古树名木保护方案,并报所在地县级人民政府古树名木主管部门备案。县级人民政府古树名木主管部门应当对保护方案的制定和落实进行指导、监督。**第三十条** 有下列情形之一的,可以申请对古树名木进行移植,实行异地保护: (一)生存环境已不适宜古树名木继续生长,可能导致古树名木死亡的; (二)古树名木的生长状况对公众生命、财产安全可能造成危害,且采取防护措施后仍无法消除隐患的; (三)因国家和省重点基础设施、民生保障及公共事业项目建设确实无法避让的。移植古树名木应当制定移植方案,并依法审批。**第三十一条** 移植古树名木应当落实移植费用以及移植后不少于5年的养护费用,属于本办法第三十条第一款第一项、第二项情形的,由县级人民政府承担;属于本办法第三十条第一款第三项情形的,由申请移植人承担。”

符合性分析: 根据调查,项目征地红线范围内不涉及挂牌古树名木(详见图2.7-9),施工场地和施工便道周边亦不涉及古树名木,但九都镇K6+935处涉及一株近百年古榕树,根据现场踏勘未挂牌保护,依据项目施工图建设方案,拟将古榕树进行移栽保护,考虑到该古榕树近百年,参照接近三级古树保护等级(100~300年),因此,评价要求项

目施工前应向林业主管部门申报古树明确该古树的保护级别及保护要求、制定移植方案并报主管部门审批。

项目属于福建省省重点基础设施项目，且根据线路比选方案，确实无法避让的，符合移栽条件，因此，项目建设在严格落实古榕树的移植方案和后期养护的前提下，与《福建省古树名木保护管理办法》可以协调。

3.9.3.6 路由与湿地保护符合性分析

2021年12月24日，中华人民共和国第十三届全国人民代表大会常务委员会第三十二次会议通过《中华人民共和国湿地保护法》，自2022年6月1日起施行。《中华人民共和国湿地保护法》第十九条提出：“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。”

本项目为公路工程，项目沿线2处占用霍童溪一般湿地（详见图2.7-8），未占用国家重要湿地。项目实际占用湿地仅为桥墩下部工程，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。项目已获得宁德市蕉城区水利局和林业局的意见：同意该项目占用河流水面（一般湿地）。因此，项目建设与《中华人民共和国湿地保护法》不相冲突。

根据《福建省湿地保护条例》（2022年11月24日修订），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。”

本项目不涉及重要湿地，占用一般湿地面积0.218hm²，项目实际占用湿地仅为桥墩下部工程，不会导致水体分隔，减少湿地面积很小，不改变湿地的自然属性和完整性，只要严格施工管理，严格控制施工作业带宽度，不随意丢弃桥墩施工产生的泥浆和弃渣，不会对整个河道湿地生态系统产生影响。且项目已取得水利局主管部门和林业主管部门的意见（详见附件11），项目建设与《福建省湿地保护条例》不相冲突。

3.9.3.7 与福建省主体功能区规划符合性分析

根据《福建省主体功能区规划》，福建省位于全国“两横三纵”城市化战略格局中沿海纵轴南段。项目所在的蕉城区位于环三都澳地区，为重点开发区域。区域功能定位为海峡西岸东北翼重要经济增长极；海西对接长三角前沿区域；对台交流合作的重要平台；临港先进制造业基地；中国东南沿海重要港口枢纽；海西特色文化和生态旅游胜地；绿色宜居海湾城市。不涉及限制开发区域和禁止开发区域。

本项目属于基础设施建设项目，不属于高污染、高能耗、高物耗产业，对于改善区域交通条件有推动作用，因此符合《福建省主体功能区规划》。

3.9.3.8 与生态功能区划符合性分析

根据《福建省生态功能区划》，本项目线路所经过的地区属于 2108 闽东诸河下游盆地农业和土壤保持生态功能区，根据《蕉城区生态功能区划》，本项目线路位于蕉城区北部霍童溪岸与城镇视域景观生态功能小区（210890202）。项目与福建省生态功能区划位置关系图详见图 3.9-2，与宁德市蕉城区生态功能区划位置关系详见图 3.9-3。

由表可知，本项目建设在采取合理的防护和恢复措施后，不会加剧区域生态环境问题，也不会对该生态功能区的生态保护措施和发展方向产生大的影响，因此，本次评价认为项目建设与《福建省生态功能区划》、《蕉城区生态功能区划》是相互协调的。

表 3.9-4 与福建省生态功能区划符合性分析表

生态功能单元分区			所在区域与面积	主要生态环境问题	生态环境敏感性	主要生态系统服务和功能	保护措施与发展方向	符合性分析
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	2108 闽东诸河下游盆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，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。	工程的建设期间会造成一定的水土流失，但在积极落实各项水土保持措施的情况下，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，区域生态环境将会在一定程度上得以改善。因此项目在采取合理的防护和恢复措施后，不会加剧区域生态环境问题，项目建设符合小区生态环境建设。

表 3.9-5 与蕉城区生态功能区划符合性分析表

生态功能单元分区	范围	主导功能	辅助功能	生态保育和建设方向	符合性分析
蕉城区北部霍童溪岸与城镇视域景观生态功能小区 (210890202)	霍童溪沿岸霍童镇、九都镇、八都镇、赤溪镇区域	景观生态	旅游环境, 水源涵养, 农业生态	①重点: 加强区内水系两岸一重山视域景观森林营造, 防止周边水土流失。 ②其他相关任务: 发展本区优质生态农业, 加强封山育林, 提高水源涵养能力, 保护好区内自然人文遗迹, 发展生态旅游。	本项目建设不会加剧所属生态功能区的生态环境问题, 也不会对该生态功能区的生态保育和建设方向产生大的影响。

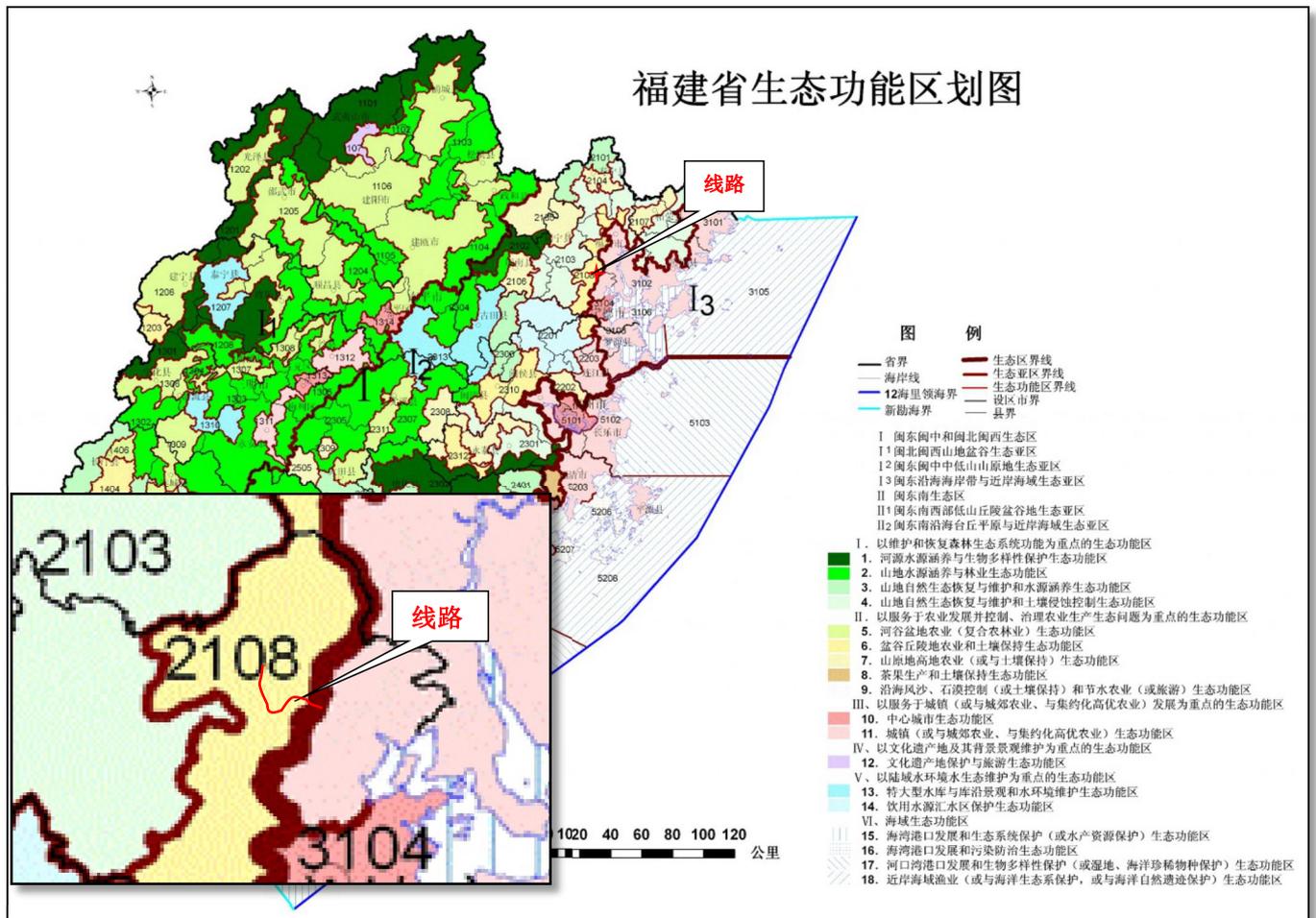


图 3.9-2 线路与福建省生态功能区划位置关系图

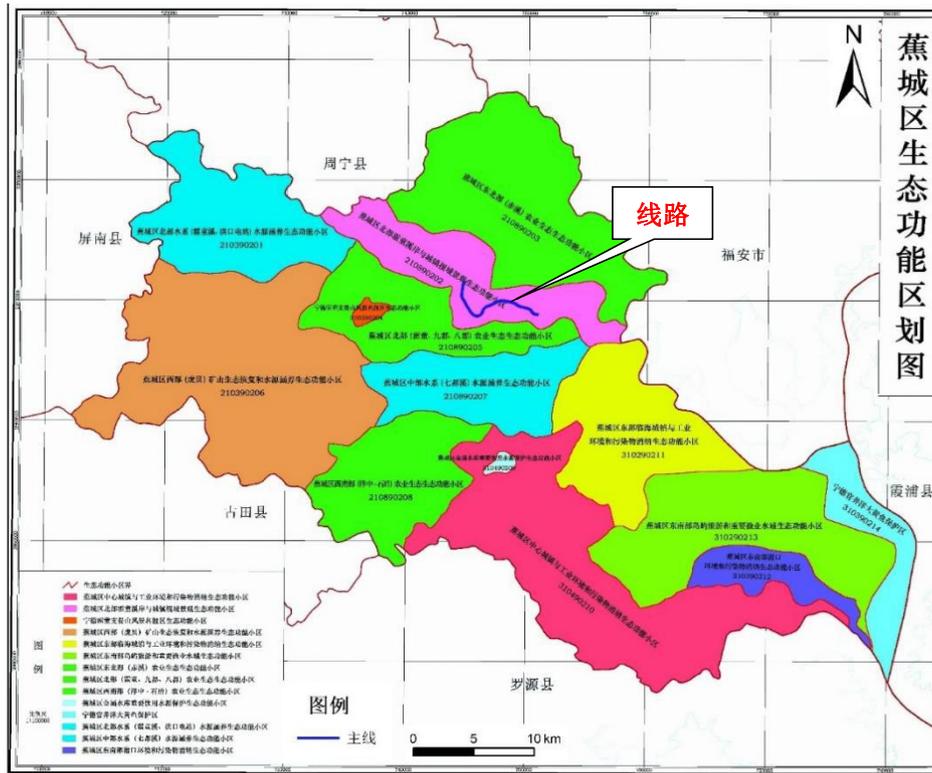


图 3.9-3 线路与宁德市蕉城区生态功能区划位置关系图

3.9.3.9 线路与水源保护区的协调性分析

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》，八都镇下坂自来水厂水源保护区范围如下：一级保护区范围：八都镇下坂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（若遇公路则以公路为界，不含公路）范围陆域。二级保护区范围：八都镇下坂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）。

根据《中华人民共和国水污染防治法》（2017 年修订）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”，第六十四条“在饮用水水源保护区内，禁止设置排污口”及第六十六条“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”。

《宁德市饮用水水源地保护条例》（2021 年 7 月 1 日起施行）第十五条“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，由市、县（市、区）人民政府依法责令拆除或者关闭。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，由市、县（市、区）

人民政府依法责令拆除或者关闭。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。”第二十一条“市、县（市、区）人民政府及其有关部门应当在跨越饮用水水源保护区或者与水体并行的道路、桥梁设立明显的警示标志、视频监控，并设置防撞护栏、桥面径流收集管网和应急池等设施，防止道路交通活动对饮用水水体的污染。”

本项目 K0+000（起点）~K0+210 路段共长约 210m 穿过八都镇下坂自来水厂水源二级保护区陆域（占地 0.7678 公顷）。项目起点至下游一级水源保护区最近距离为 820m，项目溪池大桥、里锻大桥跨越霍童溪，位于水源保护区上游，距离二级保护区水域最近距离分别为 3.4km、6.0km，详见图 2.7-2。本项目永久工程和施工临时工程均不在水源一级保护区内，本项目为公路工程，严格执行饮用水源相关保护规定，严禁在水源保护范围区内设置施工人员生活集中区、集中施工场地、材料堆场、弃渣场、混凝土搅拌站等，不得向饮用水源保护区排放污染物；项目运营期主要污染源和环境风险源为路面径流、公路交通事故废液、消防废水等，项目运营期道路路面径流、道路交通事故废液、消防废水等可经两侧封闭式砼防撞栏截流，经路面排水沟导流至事故应急池，事故废水及时通知危废处置单位进行转运、处置，不得在水源保护区内排放污染物。项目已取得《宁德市生态环境局关于国道 G237 线宁东高速八都互通至衢宁铁路蕉城段公路工程穿越蕉城区八都镇下坂自来水厂二级水源保护区的办理意见》：原则同意项目穿越蕉城区八都镇下坂自来水厂二级水源保护区，详见附件 10。

因此，在做好各项环境保护措施和环境风险事故预防和应急措施的前提下，本项目建设符合《中华人民共和国水污染防治法》、《宁德市饮用水水源地保护条例》关于饮用水源保护区的相关保护要求。

3.9.3.10 线路与基本农田保护要求符合性分析

（1）《福建省基本农田保护条例》

《福建省基本农田保护条例》“第三章基本农田的保护与管理”中规定：

第十八条严格控制各类非农业建设占用基本农田。国家能源、交通、水利、军事设施等重点项目选址确实无法避开基本农田保护区，需要占用基本农田的，涉及农用地转用或者征收土地的，建设单位应当向县（市）或者设区的市人民政府土地行政主管部门提出申请，由县（市）或者设区的市人民政府持下列文件依照法定程序报国务院批准。

第十九条经国务院批准占用基本农田的，建设项目所在的设区的市、县（市、区）、乡（镇）人民政府应当根据国务院的批准文件修改土地利用总体规划，补充划入数量与

质量相当的基本农田。补充划入的基本农田应当报省人民政府土地行政主管部门和农业行政主管部门验收确认。

(2)《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)

自然资规〔2019〕1文件“三、严控建设占用永久基本农田”提出：(七)严格占用和补划审查论证。一般建设项目不得占用永久基本农田；重大建设项目选址确实难以避让永久基本农田的，在可行性研究阶段，省级自然资源主管部门负责组织对占用的必要性、合理性和补划方案的可行性进行严格论证，报自然资源部用地预审；农用地转用和土地征收依法报批。

(3)协调性分析

本项目永久占地及临时占地均不涉及基本农田(详见图2.7-6)，仅仅局部路段临近基本农田，项目施工期间严格控制施工边界，临近基本农田应采取必要的拦挡和水保措施，避免施工期水土流失对农田造成影响。因此，项目施工期间落实必要的环保和水保措施后，不会对基本农田造成影响。

3.9.3.11 线路与河道蓝线协调性

根据《霍童溪蕉城段河道岸线及河岸生态保护蓝线规划报告》(2018.12)，项目区河道防洪岸线规划原则上应顺应河道自然形态，遵循河道自然岸线，兼顾河道现状和规划情况，能宽则宽，不得挤占河滩、湿地等。

项目与河道蓝线位置关系详见图3.9-4。其中拟建溪池大桥2#墩~5#墩位于河道岸线内，墩径分别为2.0m×3、1.8m，墩径总计7.8m，河道岸线宽约165m，河宽占比4.72%。里墩大桥右线2#墩~9#墩位于河道岸线内，墩径分别为1.6、2.0m×7，墩径总计15.6m，河道岸线宽约311.48m，河宽占比5%。项目除溪池大桥、里墩大桥跨越霍童溪，其他路段均未占用河道蓝线，且项目已经取得洪水影响评价论证报告。

《霍童溪蕉城段河道岸线及河岸生态保护蓝线规划报告》，项目所属河段为霍童溪八都~九都段，现状防洪标准为10年一遇，规划防洪标准为20年一遇。本项目对桥梁采用100年一遇防洪标准进行评价，对河道采用10、20年一遇防洪标准评价。

综上所述，项目与霍童溪蕉城段河道岸线及河岸生态保护蓝线规划可以协调。

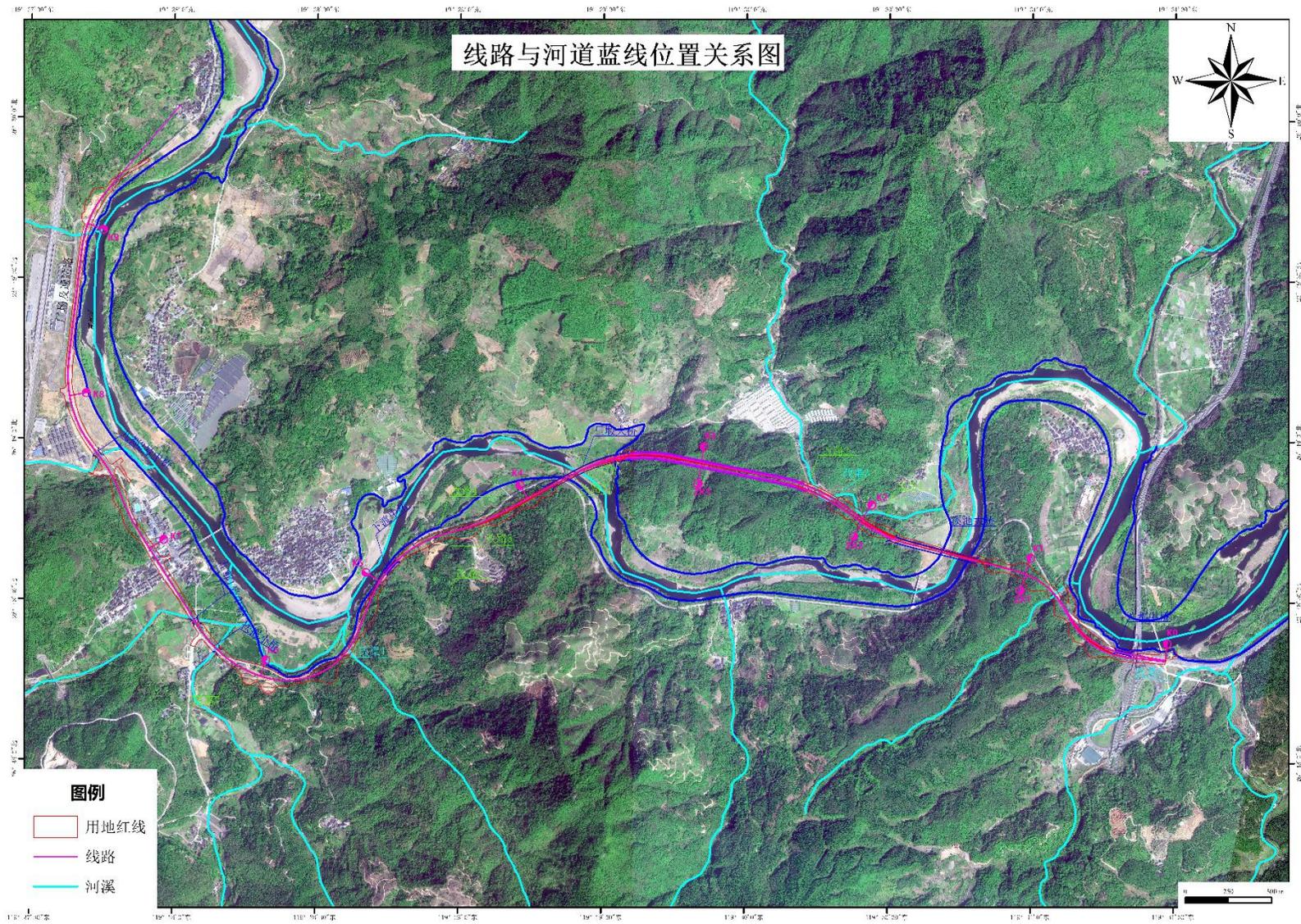


图 3.9-4 线路与河道蓝线位置关系图

3.9.4 相关规划符合性分析

3.9.4.1 路网规划符合性

(1) 公路网相关规划符合性分析

根据《国道公路网规划（2013-2030年）》，国道G237线：起于山东济宁，终于福建宁德，途径山东、江苏、安徽、江西、福建等5省市，是国家47条南北向普通国道之一。

根据《福建省普通国省干线公路网布局规划（2013~2030年）》，横二线（即国道G237线）：是福建省“八纵十一横十五联”普通国省干线公路网布局规划中的横二线，路线起于宁德福安下白石，终于南平武夷山分水关（闽赣界），全长约327公里。沿线经过宁德蕉城、屏南，南平建瓯、建阳、武夷山，共6个县（市、区）。国道G237线公路工程以交通功能作为基本载体，以促进县域经济发展、突出经济功能为重点，集“干线功能、集散功能、沿线土地综合开发、服务军事交通、旅游观光”等五大功能于一体。

本项目为国道G237宁东高速八都互通至衢宁铁路蕉城站段，是国家公路网规划的一部分，连接衢宁铁路支提山站、宁东高速八都互通口、宁德三屿工业园区、支提山国家森林公园等重要节点，项目的建成将有助于推动国家公路网的全面覆盖，提升国际省际互联互通水平，有力支撑构建新发展格局。按照《公路工程技术标准》（JTGB01-2014），本项目功能定位为主要集散公路。遵循公路等级选用原则，主要集散公路宜选用一、二级公路。

因此，本工程符合《国家公路网规划（2013年-2030年）》和《福建省普通国省干线公路网布局规划（2013~2030年）》。

(2) 福建省综合立体交通网规划（2021-2035年）

规划目标：到2035年，……干线公路网：“市县直接联、县县便捷通、乡镇全覆盖”（注：高速公路实现主通道顺直通畅、对台省际多路联通，都市区密集成网、核心枢纽高效辐射、市县节点普遍服务、枢纽景区便捷连接，普通国省干线在实现“县县互联、乡镇通达、节点连通”的基础上，新增“衔接规划，统筹纳入”“骨架相联，大镇互通”“支线延伸，便捷成网”3条原则）。……

普通国省干线网规划方案：市市、市县、县县互联，覆盖所有陆域乡镇。在原规划国省干线1.2万公里的基础上，新增约3850公里国省道，省道里程约12283公里，国省道总里程约20540公里。形成“八纵九横四联”普通国省干线公路网。

符合性分析：根据该规划，本项目公路是福建省普通国省干线公路网横二线（G237）的重要组成部分，是衔接衢宁铁路蕉城站的重要公路，也是串联九都、八都等村镇的重要交通走廊，是宁德中心城区向西北延伸，推进城镇化进程的先行道路。本项目的建设符合《福建省综合立体交通网规划》（2021-2035年）。

（3）宁德市“十四五”综合交通运输发展规划

十四五综合交通运输发展规划提出重点任务：规划加快完善综合立体交通网——加快构建综合运输大通道。持续推进“四个交通、两个体系”建设，规划远期在宁德市域打造以三都澳为核心，北承南联、西进东出、山海联动的“一核六放射”综合交通运输网络格局。全力打造“强引领、多支撑”骨干交通网提出：“加快普通国省道干线贯通、重点路段提级。推进G228线全线贯通充分兼顾疏港、边防的要求，重点加快国省道待贯通路段建设。打造“六纵三横多联”普通国省干线网络，即六纵：G228、G104、G235、S201、S203、S207，三横：G353、G237、S306，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。

本项目公路是福建省普通国省干线公路网横二线（G237）的重要组成部分，是衔接衢宁铁路蕉城站的重要公路，也是串联九都、八都等村镇的重要交通走廊，是宁德中心城区向西北延伸，推进城镇化进程的先行道路。本项目公路的建设将加快区域公路网的形成，提升改善宁德市乃至福建省普通国省干线公路主骨架网；将成为宁德三屿工业园区通向衢宁铁路蕉城站的货物运输通道。同时本项目作为横二线（G237）的重要组成部分，与纵二线（G104）在蕉城境内形成“十”字交叉，构成了宁德市公路网的重要骨架，协同推进区域工业及经济发展，并将全面加速宁德三屿园区的建设步伐。项目建设符合与《宁德市“十四五”综合交通运输发展规划》相符合。

3.9.4.2 宁德市国土空间规划符合性分析

（1）规划范围：规划范围为宁德市域行政辖区内全部陆域和区划海域国土空间，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、柘荣县范围。中心城区规划范围包括蕉城区、福安市和霞浦县三个区县的2个街道办事处、17个乡镇以及东侨经开区的行政区。

规划期限为2021年至2035年，远景展望至2050年。

（2）市域综合交通体系

本次规划总体形成“八纵七横多联”的一般干线公路网格局。总里程达2200公里以上，新增700公里以上。推进G228线全线贯通，重点加快G235、G237、G104等国道

待贯通路段建设，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，继续提升普通国省千线等级，提高二级公路比例。

（3）划定落实三条控制线

规划至 2035 年，耕地保有量不低于 1016.09 km²。规划至 2035 年，永久基本农田保护面积不低于 918.88km²。严格永久基本农田占用与补划，永久基本农田经依法划定后，任何单位和个人不得擅自占用或者改变其用途。国家能源、交通、水利、军事设施等重点建设项目选址确实难以避让永久基本农田的，涉及农用地转用或者土地征收的，必须经国务院批准。

规划至 2035 年，宁德市陆域生态保护红线面积不低于 3014.39 km²（452.16 万亩），海洋生态保护红线面积不低于 1699.49 km²（254.92 万亩）。依据自然资源部、生态环境部和国家林业和草原局联合发布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]开展生态保护红线的保护和开发利用工作。严守生态保护红线，实现一条红线管控重要生态空间，确保生态功能不降低、面积不减少、性质不改变。

规划至 2035 年，全市划定城镇开发边界面积为 313.83 km²。促进城镇建设向开发边界内集中，在城镇开发边界内的各类建设活动，实行“详细规划+规划许可”的管制方式，按照规则用途依法办理有关手续，并加强与其他控制线的协同管控。

（4）符合性分析

①本项目公路是宁德市“八纵七横多联”中的横二线（G237）的重要组成部分，且位于宁德市的核心范围（三都澳发展核周边），项目建设符合国空规划市域综合交通体系规划。

②根据宁德市蕉城区自然资源局提供的生态保护红线划定成果及基本农田划定成果（2023 年 5 月数据），项目永久占地和临时占地均不涉及基本农田和生态保护红线，但 K2+398.080~K3+409.080 段以隧道形式（瓦楼兜隧道）下穿生态保护红线，长度 1000m。项目穿越的生态保护红线情况详见表 2.7-4 表 2.7-5 和图 2.7-4。

《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》相关内容：

（一）规范管控对生态功能不造成破坏的有限人为活动。生态保护红线是国土空间规划中的重要管控边界，生态保护红线内自然保护地核心区外，禁止开发性、生产性建设活动，在符合法律法规的前提下，仅允许以下（10 条）对生态功能不造成破坏的有限人为活动。生态保护红线内自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区等区域，

依照法律法规执行。

1~5 略。6、必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施、通讯和防洪、供水设施建设和船舶航行、航道疏浚清淤等活动；已有的合法水利、交通运输等设施运行维护改造。7~10 略。

（二）加强有限人为活动管理。上述生态保护红线管控范围内有限人为活动，涉及新增建设用地、用海用岛审批的，在报批农用地转用、土地征收、海域使用权、无居民海岛开发利用时，附省级人民政府出具符合生态保护红线内允许有限人为活动的认定意见；不涉及新增建设用地、用海用岛审批的，按有关规定进行管理，无明确规定的由省级人民政府制定具体监管办法。上述活动涉及自然保护地的，应征求林业和草原主管部门或自然保护地管理机构意见。

根据《国道 G237 线宁东高速八都互通至衢宁铁路蕉城站段公路工程选址规划论证报告》和《土地勘测定界技术报告书》（宁德市蕉城区土地测绘规划队，2023 年 7 月 3 日）与生态保护红线及基本农田叠图分析（详见图 2.7-6）：项目永久占地和临时占地均不涉及基本农田和生态保护红线，但 K2+398.080~K3+409.080 段以隧道形式（瓦楼兜隧道）下穿生态保护红线，隧道进出口用地边界临近生态保护红线。本次评价对涉生态红线路段进行了路线比选分析，各路线方案均无法避让生态保护红线，推荐路线采用隧道形式（瓦楼兜隧道）下穿生态保护红线，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，对生态红线区域环境影响较小，不会改变其生态功能。2023 年 8 月 30 日，项目已取得用地预审和选址意见书（用字第 350902202300007 号），2023 年 11 月 27 日，福建省林业局批复了使用林地审核同意书（闽林地审〔2023〕410 号），同意本项目使用林地，详见附件 9。

综上所述，项目符合国空规划市域综合交通体系规划，不涉及占用生态保护红线和基本农田，符合宁德市国土空间规划。

3.9.4.3 沿线乡镇规划符合性分析

本项目起于八都镇宁东高速八都互通口，终至九都镇云气村南，线路总长度约 9.364km。经与宁德市城市总体规划及沿线城镇规划对比分析，项目与城镇相关规划可以协调。

根据《宁德市城市总体规划（2011-2030 年）》，宁德市建立以铁路、高速公路、高等级公路、海港为骨架的快速对外交通运输体系，调整城市对外交通，衔接城市道路交通体系，并能最大程度地配合、引导城市用地扩展。规划形成“四纵、四横、三联”的

国省干线公路网。本项目即为“四横”之一横二线的一段（宁屏路 303 省道），与《宁德市城市总体规划（2011-2030 年）》相符。

项目路线仅经过八都镇乡镇镇域，不涉及八都镇镇区规划范围，与镇总规不冲突。

根据《宁德市蕉城区九都镇总体规划》（2018~2035）中道路规划：237 国道（宁屏路 303 省道）、九贝公路线贯穿镇区，与蕉城区、八都、童、等周边乡镇都有便捷的联系。本项目与九都镇总体规划中的 237 国道规划线路相符，项目的落成可进一步优化当地的交通路网结构，同时提升地方的出行、旅游、工业及货物运输的能力。因此，项目的建设符合九都镇总体规划的相关发展要求。

综上所述，本项目已纳入《宁德市城市总体规划（2011-2030 年）》、《宁德市蕉城区九都镇总体规划》（2018~2035）规划路网体系，与区域相关总体规划基本协调。

第四章 环境现状调查与评价

4.1 自然环境现状调查

4.1.1 地理位置

宁德市蕉城区位于福建省东北部，南连福州，北接浙江，西邻南平，东面与台湾省隔海相望，介于北纬 26° 31′ —26° 58′ ，东经 119° 08′ —119° 51′ 之间，沈海高速公路、104 国道纵贯区境东部，下甘公路与飞礁公路横穿市境南端，有漳湾等码头。全区“海、陆、空”立体交通网络发达，使得森林公园的外部交通条件优良。

本项目起点位于宁东高速八都互通，终点位于衢宁铁路蕉城站附近，区内交通较方便，基本沿 S303 省道展布，各乡镇与主要行政村均有水泥路或便道相通，有利于本线路的建设。

4.1.2 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，沿海风暴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。

4.1.3 水文

霍童溪为宁德市第二大河流，发源于鹫峰山脉，上游自北而南有后垅溪、棠口溪，金造溪和黛溪 4 条水系，在蕉城区洪口乡聚合后经霍童镇、九都镇、八都镇和岙村汇入三都澳。流域面积 2244 平方公里，主河道长 126 公里，平均比降 6.2‰，年均径流量 27.25 亿立方米。霍童溪历史上最高水位达 14.34 米(1992.9.29)，超过警戒线 5.34 米(警戒线高

程 9 米系假定)流量 7450 立方米/秒；最低水位仅 4.14 米(1979.12.16)。此外，沿线还分布有较多的池塘、水渠等小的地表水体，主要受降雨影响。

本项目桥址区地表水主要为霍童溪，溪沟宽约 100-200m，勘察期间水深 0.5~3.5m，流速 0.2~0.8m/s，河流段较顺直，右岸多为岩石，岸坡较陡，左岸为卵石组成，河水对两岸的冲刷主要是由水流引起的冲刷，常年有水，随季节变化，主要接受大气降水补给。

4.1.4 水文地质条件

根据地下水的水理性质，水力特征及赋存条件将沿线的地下水划分为基岩裂隙水和松散堆积层孔隙水两大类。

(1) 含水岩组及地下水类型

①基岩裂隙水：这类地下水分布在低山丘陵地貌区，分布涵盖全区，地层主要为花岗岩体及凝灰熔岩体中。基岩裂隙水主要赋存在碎屑岩的强风化带的网状裂隙及花岗岩张性裂隙中。裂隙水沿节理、层面呈片流流出，地下水较丰富，泉水流量最大一般仅 5.9L/s，大多均小于 1L/s。

②松散堆积层孔隙水：包括第四系残坡积和冲洪积、坡积、崩坡积堆积物中赋存的地下水。第四系残坡积物沿线均有零星分布，冲洪积、坡积及崩坡积物主要分布在碎屑岩区的东江流域及其支流铁场河等。含水层厚度一般较薄，一般 1-5m，最厚达 50m，为碎石土层、黏土层、圆砾土层等，含水量丰富，泉点流量一般仅 0.01-1.5L/s。

(2) 地下水的补给、径流、排泄条件

a、地下水的补给、径流：

松散堆积层孔隙水：路线走廊一带地形起伏较大，覆盖层厚度变化大，连续性较差，大气降水渗入覆盖层孔隙中，受重力作用沿松散孔隙向低洼地段排泄，流量受季节影响明显。这类地下水排泄通道差，仅局部深切沟谷地段有少量涓涓细流，径流方式以垂直为主。

裂隙水：路线走廊带断裂构造较发育、地层倾角一般较大，山体坡度较缓，山脊呈鱼背脊状，大气降水渗入风化带的网状裂隙及花岗岩张性裂隙中，受重力作用由山顶或山脊向坡麓汇集于岩石强风化与中风化交界面或沿临空面排泄，流量受季节影响较明显。这类地下水的特点是径流短、流量小、受季节影响明显。雨季时在陡斜坡和陡倾角（特别是顺向边坡）的地段易形成滑塌和崩塌等不良地质现象。

b、地下水的排泄

松散层孔隙水：残坡积物中的地下水严格受季节的控制，具有径流短，排泄快的特点。碎屑岩和花岗岩区处于缓坡处的第四系堆积物厚度较大，地下水径流较长、排泄通道较好，局部深切沟谷地段旱季还有涓涓细流或泉点；处于陡坡的堆积物，地下水径流短、径流方式以垂直为主、水力坡度大，地下水排泄快，当其径流通道受阻，松散堆积物迅速处于饱和状态。

(4) 水质特征及腐蚀性：工程在地质勘察期间取 9 组代表性地表水及地下水水样作水质腐蚀性分析，结果显示地下水总矿化度在 113.7~135.4mg/L，大于 0.1g/L； SO_4^{2-} 含量在 5.8~10.5mg/L；PH 值 6.68~6.82；侵蚀性 CO_2 的含量在 2.0~4.9mg/L； Mg^{2+} 的含量在 3.7~6.2mg/L； NH_4^+ 的含量在 0.3~0.8mg/L；Cl⁻的含量在 26.6~31.9mg/L； HCO_3^- 的含量在 0.65~1.02mmol/L。

4.1.5 地形地貌

本工程位于宁德市蕉城区境内，沿线跨越的地貌单元主要有：剥蚀丘陵低山地貌，河漫滩及一级阶地，局部冲洪积沟谷地貌。

沿线起点至 K1+300，K1+800~K3+450，K3+700~K6+150 段主要为剥蚀丘陵地貌区，地势总体较高，丘坡较缓，海拔高度一般为 10~120m，相对高差一般为 20~120m。

K1+300~K1+800，K3+450~K3+700，K6+150 至终点段以河漫滩及一级阶地为主，地势较低。冲洪积沟谷地貌主要分布在丘陵间，分布较小。

4.1.6 植被和土壤

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、积壳、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，草木层欠发达，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。

4.1.7 水土流失现状

根据《福建省水土保持公报 2021》，蕉城区土地面积 166400hm²，水土流失面积 8234hm²，占土地总面积 4.95%；其中，轻度流失面积 6912hm²，中度流失面积 1203hm²，强烈流失面积 69hm²，极强烈流失面积 29hm²，剧烈流失面积 21hm²。

表 4.1-1 项目区水土流失面积统计表单位：hm²

项目区	土地总面积	流失面积		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	8234	4.95	6912	83.94	1203	14.61	69	0.84	29	0.35	21	0.26

项目所在区域水土流失以水蚀为主。根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），项目区域位于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)。

4.2 区域行政区划

表 4.2-1 项目沿线行政区划

地名	驻地	面积 (km ²)	下辖地区	概况
蕉城区	八都镇	98	下辖 25 个村, 1 个社区, 总人口 23519	八都镇位于宁德市蕉城区东北部, 霍童溪入海口, 东临三都澳, 南连东侨经济开发区, 东北与福安相接壤, 西连国家级风景区屏南鸳鸯溪、白水洋和国家级公园支提山。镇区内山海兼备, 自然条件得天独厚, 是个平原、沿海、山区兼备, 老、少、边、岛兼有的滨海乡镇。2020 年实现规上工业总产值 26.4291 亿元; 完成固定资产投资 6.7 亿元; 实现农林牧渔业总产值 5.301 亿元, 比增 30.33%; 农民人均纯收入达 19912 元, 比增 8.9%。
	九都镇	91.95	13 个行政村, 总人口 11436	九都镇位于宁德市蕉城区西北部, 国家森林公园、省级风景名胜支提山脚下, 距离市区 30 公里。

4.3 环境质量现状调查与评价

4.3.1 环境空气质量现状调查与评价

4.3.1.1 基准年选取

根据本项目所需环境空气质量现状、气象资料等数据的可获得性、数据质量、代表性等因素，选择 2022 年作为评价基准年。

4.3.1.2 达标区判定

项目位于福建省宁德市蕉城区，2022 年中心城区二氧化硫、二氧化氮、可吸入颗粒物和细颗粒物年均浓度分别为 $7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $16 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $31 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 和 $18 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ，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 $132 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ，各污染物平均浓度均优于《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准限值。

表 4.3-1 区域环境空气质量现状评价表

污染物	年评价指标	现状浓度/ $\mu\text{g}/\text{m}^3$	标准值/ $\mu\text{g}/\text{m}^3$	占标率/%	达标情况
PM _{2.5}	年平均质量浓度	18	35	51.4%	达标
PM ₁₀		31	70	44.3%	
SO ₂		7	60	11.7%	
NO ₂		16	40	40.0%	
CO	95%日平均质量浓度	1000	10000	10.0%	
O ₃	90%8h 平均质量浓度	132	160	82.5%	

4.3.2 地表水质量现状调查与评价

本次地表水环境质量调查与评价使用二组数据：

(1) **收集数据**：蕉城区环境监测站收集的地表水常规监测：2021-2023 年八都镇下坂自来水厂一级水源保护区水域水质监测数据（国控断面）。每月监测 1 次。监测点位坐标：26°48'54.05564"，119°32'40.98254"。

(2) **补充监测**：建设单位委托福建文章检测技术有限公司于 2023 年 08 月 3 日~8 月 5 日开展监测。霍童溪设置 2 个监测断面，每个断面分别设置 2 条监测垂线，监测指标有：水温、pH、DO、SS、高锰酸盐指数、BOD₅、氨氮、总磷、石油类。

4.3.2.1 国控监测断面水环境质量现状及变化趋势分析

本次环评期间收集了霍童溪 1 个国控监测断面 2021 年~2023 年常规监测数据资料。

(1) **监测内容**：监测断面布设情况见表 4.3-2 及图 4.3-1。

表 4.3-2 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	坐标	与本项目位置关系	监测因子
八都	霍童溪	蕉城区八都	II类	N: 26°48'54.05564", E: 119°32'40.98254"	项目起点至下游一级水源保护区最近距离为 1.7km	水温、pH、DO、SS、高锰酸盐指数、BOD ₅ 、氨氮、总磷、石油类

(2) 水质监测结果：国控断面水质监测结果详见表 4.3-3。

表 4.3-3 八都国控断面水质监测结果

监测指标 监测时间	水温	pH 值	溶解氧	电导率	浊度	高锰酸盐指数	氨氮	总磷
	°C	无量纲	mg/L	μS/cm	NTU	mg/L	mg/L	mg/L
2021年01月	14.3	7.55	9.97	1781.2	15.4	2.22	0.06	0.051
2021年02月	17.1	7.27	9.42	2091.2	13.8	2.46	0.09	0.067
2021年03月	18.8	7.1	8.87	2884	19.4	2.69	0.11	0.088
2021年04月	20.4	7.27	8.97	764	8.3	1.62	0.05	0.078
2021年05月	21.4	7.36	8.18	143.2	31.6	1.62	0.05	0.059
2021年06月	22.6	7.18	8.06	38.8	31.3	1.6	0.03	0.045
2021年07月	26.2	6.78	7.81	65.4	12.4	1.43	0.03	0.042
2021年08月	26	6.61	7.63	45.2	23.9	1.98	0.03	0.047
2021年09月	28.2	7.05	7.45	69.4	16.8	1.45	0.03	0.041
2021年10月	25.2	6.99	7.74	1155.1	17.1	2.05	0.03	0.059
2021年11月	20.2	7.01	8.9	128.6	15.4	1.45	0.03	0.058
2021年12月	17.9	7	9.29	37.5	13.8	1.89	0.03	0.046
2022年1月	15.9	7.01	9.57	292.8	9.2	1.11	0.05	0.059
2022年2月	13.8	6.67	9.51	61.2	20.9	1.45	0.25	0.125
2022年3月	16.2	6.71	9.83	46.6	11.7	1.11	0.03	0.088
2022年4月	17.6	6.63	9.34	50.9	8.9	1.17	0.03	0.054
2022年5月	18.1	6.34	8.94	46.7	14.1	1.26	0.03	0.081
2022年6月	20.7	6.53	8.49	36.4	37.5	1.56	0.03	0.071
2022年7月	25.1	6.99	8.23	36.8	14.9	1.19	0.03	0.05
2022年8月	28.6	7	7.34	345.6	13.5	1.13	0.03	0.047
2022年9月	28	6.66	6.64	5821.9	17	2.12	0.11	0.082
2022年10月	24.8	6.75	7.11	5976.6	34.1	2.16	0.1	0.076
2022年11月	21.7	6.75	7.18	8053.7	19.5	2.73	0.3	0.118
2022年12月	15.8	6.53	9.22	1563.6	22.9	1.11	0.46	0.079
2023年1月	15.7	6.57	9.46	1838.6	32.1	1.47	0.11	0.052
2023年2月	14.6	6.56	9.48	3780.5	27.9	1.96	0.08	0.088
2023年3月	16.3	6.44	8.72	2887.7	15.1	1.93	0.11	0.077
2023年4月	17.6	6.52	9.53	71.1	17.8	1.26	0.03	0.099
2023年5月	19.9	6.44	8.95	58.2	23.1	1.3	0.03	0.098
2023年6月	24	6.43	7.97	55.5	66.6	1.44	0.04	0.094
2023年7月	25.5	6.9	8.03	55	42.7	1.21	0.02	0.063

八都镇下坂自来水厂一级水源保护区断面水质除总磷外均能够保持在 II 类。总磷在 2022 年 2 月和 11 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，超标原因与上游生活污水、养殖场有关。

4.3.2.2 地表水环境现状补充监测

本次评价委托福建文章检测技术有限公司于 2023 年 8 月 3 日~8 月 5 日对霍童溪进行监测，共设置 2 个监测断面。

(1) 监测概况

- ①监测时间：采样时间 2023 年 8 月 3 日至 8 月 5 日。
- ②监测频次：一天一次，共 3 天；
- ③监测点位：监测断面详见表 4.3-4 及图 4.3-1。
- ④监测项目：水温、pH、DO、SS、高锰酸盐指数、BOD₅、氨氮、总磷、石油类。
- ⑤监测分析方法：监测分析方法统计于表 4.3-5。

表 4.3-4 地表水监测断面

序号	河段	断面名称	断面位置	河道宽度	监测垂线
1	霍童溪	W1#	溪池大桥	≥50	2 条（左、右岸有明显水流处）
		W2#	里墩大桥	≥50	2 条（左、右岸有明显水流处）

监测技术：按照《地表水环境质量监测技术规范 HJ91.2—2022》执行。

表 4.3-5 监测方法

检测项目	检测依据	检出限
水温	水质 水温的测定 温度计或颠倒温度计法 GB/T13195-1991	—
pH	水质 pH 值的测定 电极法 HJ 1147-2020	—
溶解氧	水质 溶解氧的测定 电化学探头法 HJ 506-2009	—
悬浮物	水质 悬浮物的测定 重量法 GB/T 11901-1989	4mg/L
高锰酸盐指数	水质 高锰酸盐指数的测定 GB/T 11892-1989	0.5mg/L
五日生化需氧量	水质 五日生化需氧量的测定 稀释与接种法 HJ 505-2009	0.5mg/L
氨氮	水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法 HJ 535-2009	0.025 mg/L
总磷	水质 总磷的测定 钼酸铵分光光度法 GB/T 11893-1989	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	0.01mg/L

(2) 评价标准和评价方法

霍童溪水体水质评价标准详见章节§表 2.5-3；根据《环境影响评价技术导则地面水环境》（HJ2.3-2018），评价采用单项水质指数法评价地面水水质，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： $S_{i,j}$ ——评价因子 i 的水质指数，大于 1 表明该水质因子超标；

$C_{i,j}$ ——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。

(3) 监测结果与评价

各监测断面水质监测结果和评价结果见表 4.3-6。

表 4.3-6 地表水检测结果及评价结果

采样日期	检测项目	采样点位、检测结果 (mg/L)				水质评价结果 Si			
		W1#左	W1#右	W2#左	W2#右	W1#左	W1#右	W2#左	W2#右
8月3日	水温	30.4	30.4	30.5	30.4	/	/	/	/
	pH 值	7.6	7.4	7.4	7.3	0.3	0.2	0.2	0.15
	溶解氧	8.28	8.24	8.15	8.20	0.29	0.27	0.24	0.25
	悬浮物	7	7	8	7	/	/	/	/
	高锰酸盐指数	1.9	2.0	1.7	1.8	0.32	0.33	0.28	0.3
	五日生化需氧量	2.1	1.9	1.6	1.8	0.53	0.48	0.4	0.45
	氨氮	0.188	0.292	0.123	0.214	0.19	0.29	0.12	0.21
	总磷	0.16	0.17	0.18	0.16	0.8	0.85	0.9	0.8
	石油类	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.1	0.1	0.1	0.1
8月4日	水温	30.7	30.7	30.6	30.7	/	/	/	/
	pH 值	7.5	7.2	7.4	7.3	0.25	0.1	0.2	0.15
	溶解氧	8.17	8.24	8.27	8.12	0.26	0.29	0.30	0.24
	悬浮物	6	7	8	8	/	/	/	/
	高锰酸盐指数	2.0	1.9	1.9	1.7	0.33	0.32	0.32	0.28
	五日生化需氧量	2.3	2.3	2.0	1.6	0.58	0.58	0.5	0.4
	氨氮	0.126	0.113	0.105	0.295	0.13	0.11	0.11	0.30
	总磷	0.16	0.16	0.17	0.17	0.8	0.8	0.85	0.85
	石油类	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.1	0.1	0.1	0.1
8月5日	水温	30.2	30.2	30.3	30.2	/	/	/	/
	pH 值	7.5	7.3	7.4	7.3	0.25	0.15	0.2	0.15
	溶解氧	8.35	8.30	8.29	8.24	0.30	0.28	0.29	0.26
	悬浮物	6	7	8	7	/	/	/	/
	高锰酸盐指数	1.9	1.8	1.7	1.7	0.32	0.30	0.28	0.28
	五日生化需氧量	2.0	2.1	1.5	1.4	0.50	0.53	0.38	0.35
	氨氮	0.157	0.137	0.113	0.225	0.16	0.14	0.11	0.23
	总磷	0.17	0.15	0.16	0.17	0.85	0.75	0.8	0.85
	石油类	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.1	0.1	0.1	0.1

监测结果表明：霍童溪溪池大桥、里墩大桥监测断面水质能达到《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）III类水质要求，满足该河段水环境功能区划III类水质目标要求。

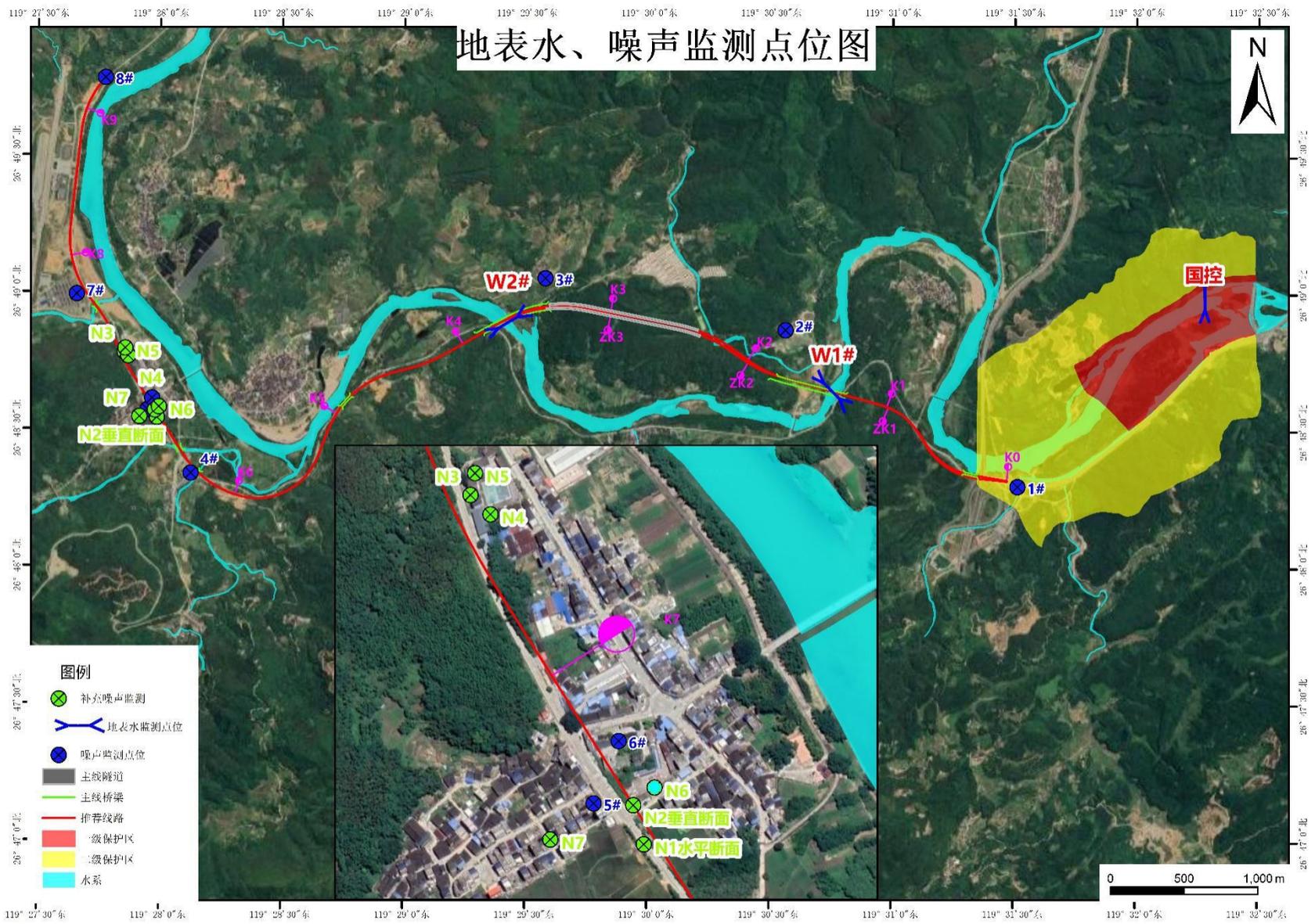


图 4.3-1 地表水、噪声监测点位图

4.3.3 声环境质量现状调查与评价

建设单位分别于 2023 年 5 月和 2023 年 9 月委托福建文章检测技术有限公司（CMA211312340417）对项目沿线声环境质量现状进行监测。

（1）监测点位及频次：2023 年 5 月 9 日（昼、夜各一次）在项目沿线共布置 8 个监测点位（主要为敏感点及背景噪声监测）；2023 年 9 月 16 日至 9 月 17 日（昼、夜）对项目沿线九都镇 1 个水平断面、1 个垂直断面进行监测，另 2023 年 9 月 16 日（昼、夜）对九都中学的综合楼、教学楼、宿舍进行监测，2023 年 12 月 17 日对九都镇养老院、九都镇区第二排建筑补充监测。详见图 4.3-1。

（2）声环境质量现状评价：目前区域内主要声源为交通噪声、生活噪声。由上表可知，公路交通噪声水平断面调查结果满足 4a 类、2 类标准；垂直断面调查结果满足 4a 类标准；评价区敏感目标噪声质量现状较好，能够达到 4a 类、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。

表 4.3-7 敏感点及背景噪声现状调查结果 单位：dB（A）

序号	监测点位	现状功能	主要声源	监测结果		声环境功能区划	达标情况
				昼间	夜间		
1	起点	交通干道	交通噪声	67.6	47.8	4a 类	达标
2	瓦楼兜	村庄	生活噪声	49.6	36.9	2 类	达标
3	九都村里锻	村庄	生活噪声	54.5	42.6	2 类	达标
4	扶摇村施洋新村	村庄	生活、交通噪声	61.8	54.4	4a 类	达标
5	九都镇	一般乡镇	生活、交通噪声	67.3	49.2	4a 类	达标
N6	九都镇敬老院*	敬老院	生活、交通噪声	54.7	48.4	2 类	达标
N7	九都镇第二排居住区*	村庄	生活噪声	55.1	46.0	2 类	达标
8	扶摇村	村庄	生活、交通噪声	68.5	51.5	4a 类	达标
9	九仙安置小区	居住区	生活噪声	55.0	41.6	2 类	达标
10	终点	交通干道	交通噪声	66.9	53.7	4a 类	达标

注：①监测日期 2023.5.9，天气条件晴，风速 1.0m/s~3.1m/s。②监测报告点位名称措施：“3#柴坑村”监测点位实为“九都村里锻”，详见监测报告点位图。②*为 2023 年 12 月 17 日补充监测。

表 4.3-8 现有公路交通噪声水平/垂直断面现状调查结果 单位: dB (A)

点位编号	检测时段	点位名称	检测结果 L_{eq} dB (A)	车流量 (辆/20min)		声环境 功能区划	达标 情况
				大型车	中/小型车		
N1 九都镇 水平断面	9月 16日 昼间	N1-10m	65.0	5	8	4a	达标
		N1-20m	62.2				
		N1-40m	61.5				
		N1-80m	55.3			2类	达标
		N1-160m	51.4				
	9月 16日 夜间	N1-10m	53.5	2	7	4a	达标
		N1-20m	52.7				
		N1-40m	51.9				
		N1-80m	48.8			2类	达标
		N1-160m	46.1				
	9月 17日 昼间	N1-10m	64.0	7	14	4a	达标
		N1-20m	61.3				
		N1-40m	59.6				
		N1-80m	55.3			2类	达标
		N1-160m	51.2				
	9月 17日 夜间	N1-10m	54.5	3	8	4a	达标
		N1-20m	53.2				
		N1-40m	51.1				
		N1-80m	48.5			2类	达标
		N1-160m	46.4				
N2 九都镇 垂直断面	9月 16日 昼间	N2-1	66.6	4	7	4a	达标
		N2-2	66.1				
		N2-3	65.1				
		N2-4	64.0				
	9月 16日 夜间	N2-1	53.9	1	4	4a	达标
		N2-2	53.1				
		N2-3	52.0				
		N2-4	51.3				
	9月 17日 昼间	N2-1	66.6	5	14	4a	达标
		N2-2	66.0				
		N2-3	65.2				
		N2-4	63.2				
	9月 17日 夜间	N2-1	53.7	1	7	4a	达标
		N2-2	53.8				
		N2-3	52.3				
		N2-4	51.4				

注: 监测日期 2023.9.16-2023.9.17, 天气条件均为晴, 风速在 1.0m/s~2.4m/s 内。

表 4.3-9 学校（九都中学）噪声监测结果 单位：dB（A）

监测时段	点位名称	点位编号	检测结果 L_{eq} dB（A）	车流量（辆/20min）		声环境 功能区划	达标 情况
				大型车	中/小型车		
9月16日 昼间	九都中学	N3-1	51.1	4	7	2类	达标
		N3-2	51.2				
		N3-3	54.3				
		N3-4	55.2				
9月16日 夜间	综合楼	N3-1	43.3	1	4	2类	达标
		N3-2	44.0				
		N3-3	45.4				
		N3-4	46.3				
9月16日昼间	九都中学	N4	51.8	2	6	2类	达标
9月16日夜間	教学楼		41.5	0	2	2类	达标
9月16日昼间	九都中学	N5	51.6	3	7	2类	达标
9月16日夜間	教职工宿舍		43.1	1	4	2类	达标

注：监测日期 2023.9.16，气条件为晴，风速在 1.0m/s~2.4m/s 内，现有公路临九都中学一侧设置有 2m 高声屏障。

4.4 生态环境现状调查和评价

4.4.1 生态功能区划

①福建省生态功能区划：根据《福建省人民政府关于印发福建省生态功能区划的通知》（闽政文[2010]26号），线路所在地的生态功能单元为“2108 闽东诸河下游盆谷地农业和土壤保持生态功能区”，其主要生态系统服务功能为：水源涵养、土壤保持和农业生态环境。项目与福建省生态功能区划位置关系图详见图 3.9-2。

②地方生态功能区划：根据《蕉城区生态功能区划》，本项目线路位于蕉城区北部霍童溪岸与城镇视域景观生态功能小区（210890202）。项目与生态功能区划位置关系图详见图 3.9-3。

4.4.2 区域生态系统类型与生态功能

4.4.2.1 生态系统类型

依据确定的生态评价范围，经过遥感影像解译和实地调查，确定评价区主要有森林生态系统、湿地生态系统、灌丛生态系统、农田生态系统、城镇生态系统等。工程评价区范围内主要是森林生态系统占比 45.70%（森林生态系统以针叶林和针阔混交林为主），其次是农业生态系统占比 30.71%，其他类型的生态系统类型面积较小。项目评价范围

内生态系统分布类型见表 4.4-1、图 4.4-14。区域生态系统的主要功能为水源涵养、土壤保持、生物多样性保护等。

表 4.4-1 项目评价区范围内生态系统类型统计结果一览表

序号	生态系统类型	分类	面积 (hm ²)	面积占比 (%)	环境特征
1	森林生态系统	针叶林	303.97	23.17%	以半自然和人工种植的森林、竹林、经济林以及荒地、灌草地等为主，主要分为 3 层：乔木层优势种明显，灌木层不明显；草本层稀疏。主要生态功能是景观服务、水源涵养、土壤保持、生物多样性保护等。
		阔叶林	34.78	2.65%	
		针阔混交林	175	13.34%	
		竹林	85.74	6.54%	
2	灌丛生态系统	灌草丛	13.87	1.06%	由灌木丛组成。灌丛是指由多种灌木树种组成的植被群落。灌丛生态系统的特点是植物丰富多样，包括矮灌木、高灌木和亚灌木等不同类型的灌木。
3	湿地生态系统	河流	144	10.98%	主要为河流、沟渠等，是具有重要生态服务功能价值和生态脆弱性较强的生态系统。其挺水和浮水植被较多，沉水植被极少。主要生态服务功能是景观服务、水源涵养、调节气候、保护生物多样性等。
4	农业生态系统	耕地	85.03	6.48%	以农业种植为主的点状村镇、农田等，以人工和半自然生态系统类型为主。旱地作物主要为花生、玉米和小麦；水田作物主要为水稻，园地主要以茶园为主。
		园地	25.7	1.96%	
		经济林	292.1	22.27%	
5	城镇生态系统	居住地	28.48	2.17%	以城镇居住及配套其它功能区，其主要功能为生态良好的生活居住和经济发展区。
		交通用地	102.00	7.78%	
		其他建设用地	21.10	1.61%	
合计			1311.77	100.00%	

4.4.2.2 生态系统的敏感性

生态系统的敏感性主要反映了区域生态系统在遇到干扰时，发生生态环境问题的可能性程度。一般把区域生态环境分为极敏感、高度敏感、敏感、轻度敏感、不敏感五个等级进行评价，确定特定生态环境问题可能发生的地区范围与可能程度，以便采取有针对性的保护与建设措施。

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总体不是很高，但在局部有敏感区域，主要为穿越霍童溪省级森林公园段。

4.4.3 土地利用现状调查与评价

本项目线路总长度 9.364km，评价范围约 1311.77hm²。根据本次评价对线路沿线植被类型调查可知，主要分布有乔木林地、耕地、公路用地等。本项目评价范围土地类型统计情况详见表 4.4-2、图 4.4-13，土地利用类型图详见图 4.4-15。

表 4.4-2 线路评价范围内土地利用类型统计表

序号	土地利用类型	评价范围		序号	土地利用类型	评价范围	
		面积 (hm ²)	面积比例 (%)			面积 (hm ²)	面积比例 (%)
1	水田	80.87	6.17%	18	公用设施用地	0.44	0.03%
2	旱地	4.10	0.31%	19	广场用地	0.11	0.01%
3	果园	24.91	1.90%	20	机关团体新闻出版用地	1.97	0.15%
4	可调整果园	0.77	0.06%	21	科教文卫用地	1.33	0.10%
5	茶园	126.06	9.61%	22	特殊用地	6.65	0.51%
6	可调整茶园	4.09	0.31%	23	铁路用地	36.01	2.75%
7	乔木林地	586.73	44.73%	24	公路用地	53.64	4.09%
8	竹林地	84.12	6.41%	25	城镇村道路用地	0.94	0.07%
9	灌木林地	4.08	0.31%	26	交通服务场站用地	0.31	0.02%
10	其他林地	89.74	6.84%	27	农村道路	11.11	0.85%
11	其他草地	1.13	0.09%	28	河流水面	101.62	7.75%
12	物流仓储用地	0.25	0.02%	29	坑塘水面	6.22	0.47%
13	商业服务业设施用地	0.73	0.06%	30	可调整养殖坑塘	2.16	0.16%
14	工业用地	5.48	0.42%	31	内陆滩涂	32.28	2.46%
15	采矿用地	0.10	0.01%	32	沟渠	1.72	0.13%
16	城镇住宅用地	8.85	0.67%	33	水工建筑用地	2.85	0.22%
17	农村宅基地	19.63	1.50%	34	设施农用地	10.77	0.82%
合计		1311.77					

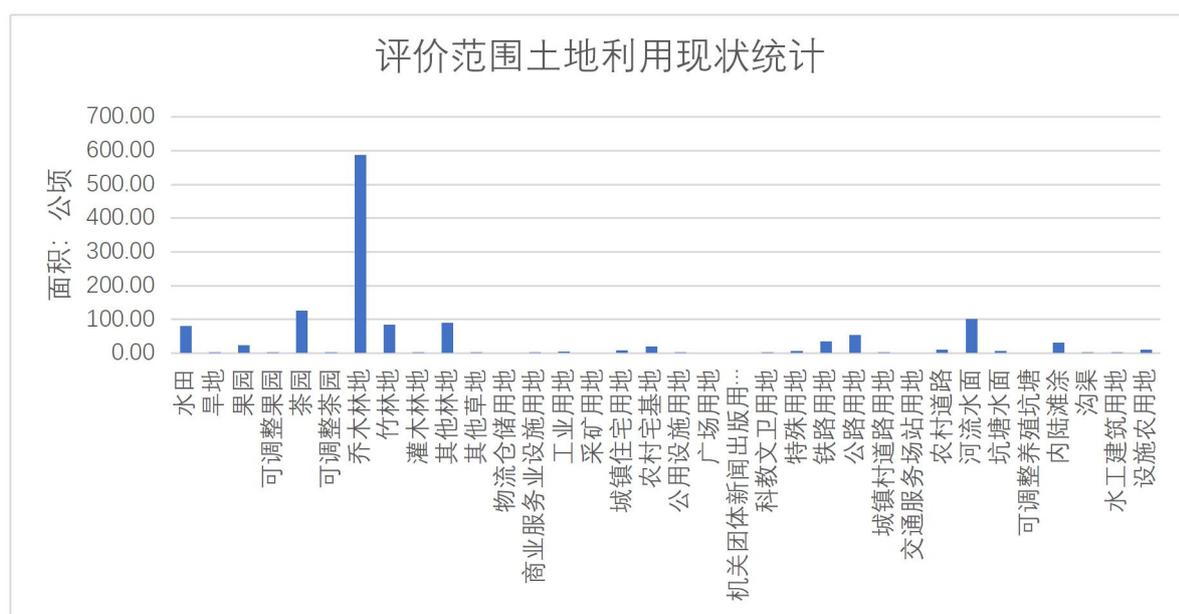


图 4.4-13 线路评价范围土地利用现状统计情况图

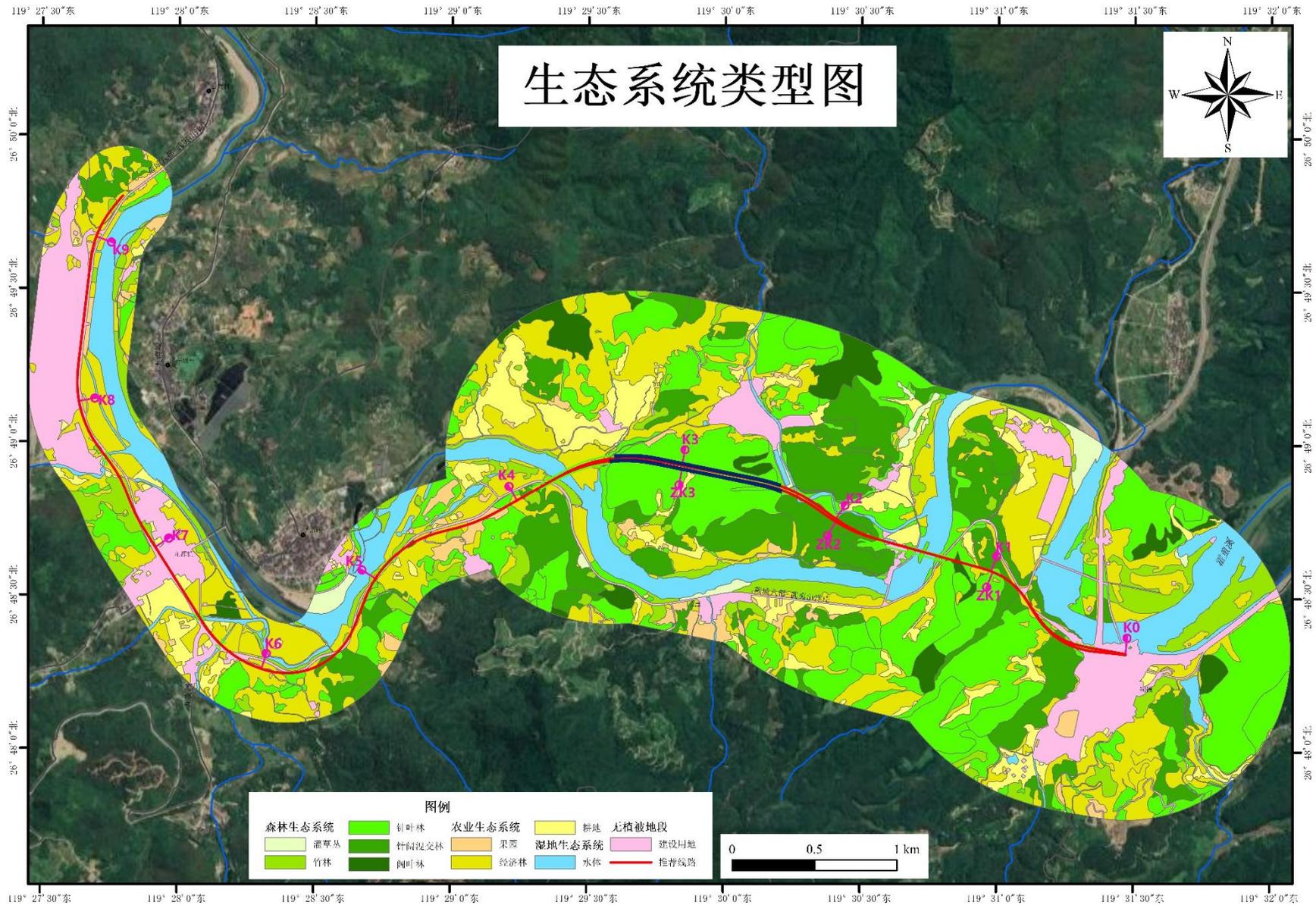


图 4.4-14 评价范围生态系统类型图

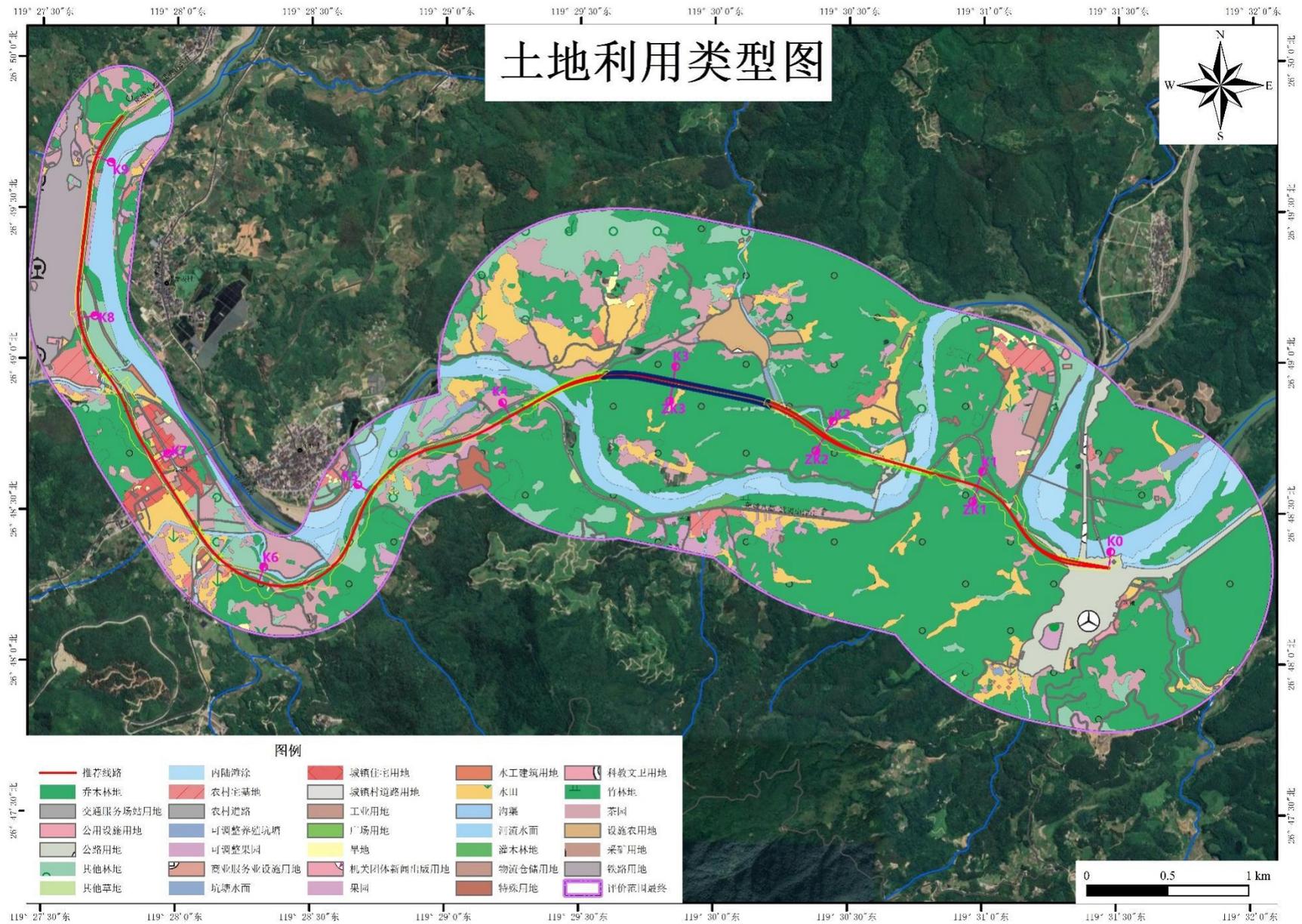


图 4.4-15 评价范围土地利用现状图

4.4.4 植被调查

本次评价委托华侨大学于 2023 年 8 月对评价区进行了实地调查，并编制完成陆生生态调查报告。

依照《生物多样性观测技术导则陆生维管植物》(HJ710.1-2014)，通过样线法、样方法等实地调查方法进行调查。依据《环境影响评价技术导则生态影响》(HJ19-2022)，要求二级评价每种群落类型设置的样方数量不少于 3 个，结合工程布置以及植被分布现状，共设置 31 个植物样方点位，植被样方点位布设情况详见表 4.4-5。

4.4.4.1 植被类型

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

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、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。评价范围内的主要植被类型及其分布见表 4.4-3、图 4.4-16、图 4.4-17。

表 4.4-3 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、杉木等	303.97	主要分布在霍童溪森林公园及周边山体
	II.针阔混交林	二、松阔混交林	马尾松米楮等	175.00	主要分布在隧道入口两侧山体，其他地方零散分布
		三、杉阔混交林	杉木米楮等		
	III.常绿阔叶林	四、典型常绿阔叶林	米楮、巨尾桉等	14.77	区域内零星分布
	IV.竹林	五、暖性散生竹	毛竹林	85.74	主要分布在霍童溪及其支流河道两侧
	V.落叶阔叶林	六、温性落叶阔叶林	福建柏等	20.02	主要分布在霍童溪森林生态保育区和建柏园
VI.灌丛及灌草丛	七、暖热性疏灌草丛	五节芒、芒萁、白茅等	13.87	主要分布在河流滩土湿地及耕地周边	
人工植被	农作物	旱地作物、水田作物	水稻、马铃薯	85.03	村庄周边广泛分布
	果园	常绿果林	柑橘、柚子	25.70	村庄周边零散分布
	经济林	常绿经济林	茶	283.02	村庄周边广泛分布
绿化经济林		桂花、火炬松、罗汉松、香樟桃桂花	9.08	村庄周边零散分布	
无植被地段		建设用地	——	151.58	
		水域	——	144.00	

表 4.4-4 主要植被群落树种统计情况表

植被型	群系	评价范围		占地红线	
		面积 (hm ²)	占比 (%)	面积 (hm ²)	占比 (%)
暖性常绿针叶林	1.马尾松群系	14.62	1.44%	0.47	1.37%
	2.湿地松群系	100.83	9.92%	0.78	2.25%
	3.杉木群系	77.30	7.61%	2.97	8.58%
	4.杉木马尾松群系	77.18	7.60%	1.99	5.74%
	5.杉木火炬松群系	34.03	3.35%	—	—
松阔混交林	6.马尾松米楮群系	75.84	7.46%	3.25	9.39%
杉阔混交林	7.杉木米楮群系	99.16	9.76%	4.13	11.95%
常绿阔叶林	8.米楮林	5.84	0.58%	0.36	1.05%
	9.巨尾桉群系	8.92	0.88%	0.14	0.40%
暖性散生竹	10.毛竹林	85.74	8.44%	4.15	11.99%
温性落叶阔叶林	11.福建柏群系	20.02	1.97%	—	—
暖热性疏灌草丛	12.五节芒群系	12.91	1.27%	0.02	0.06%
	13.芒萁群系	0.39	0.04%	—	—
	14.白茅群系	0.57	0.06%	0.09	0.25%
旱地作物、水田作物	水稻、马铃薯	85.03	8.37%	1.05	3.03%
常绿果林	柑橘、柚子	25.70	2.53%	1.69	4.90%
常绿经济林	茶	283.02	27.85%	13.50	39.03%
绿化经济林	桂花、火炬松、罗汉松、香樟桃桂花	9.08	0.89%	—	—

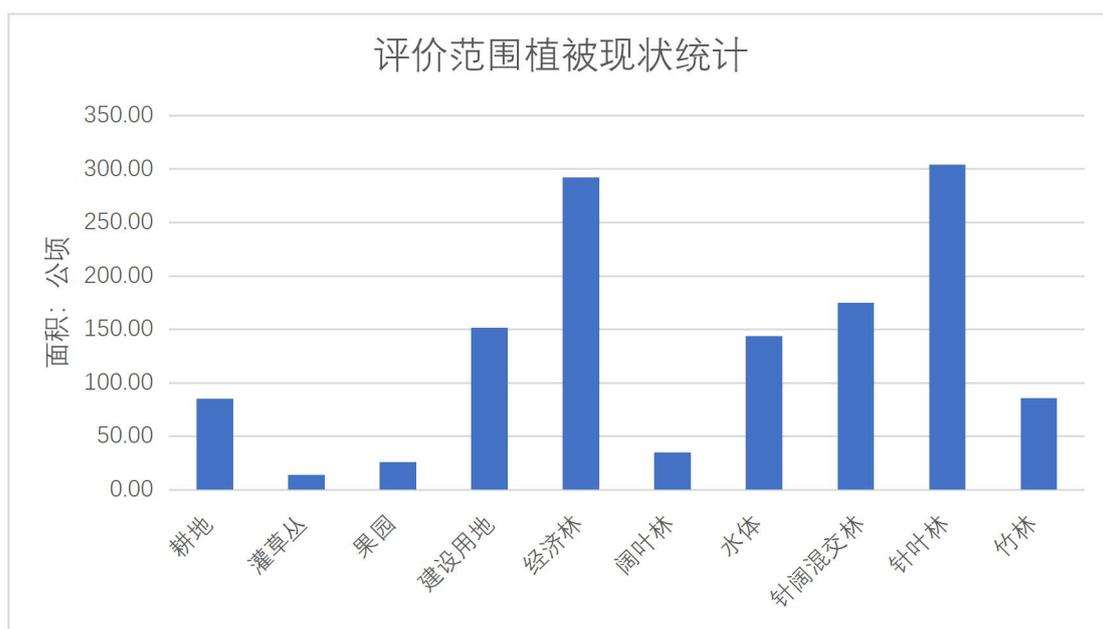


图 4.4-16 评价范围植被现状统计图

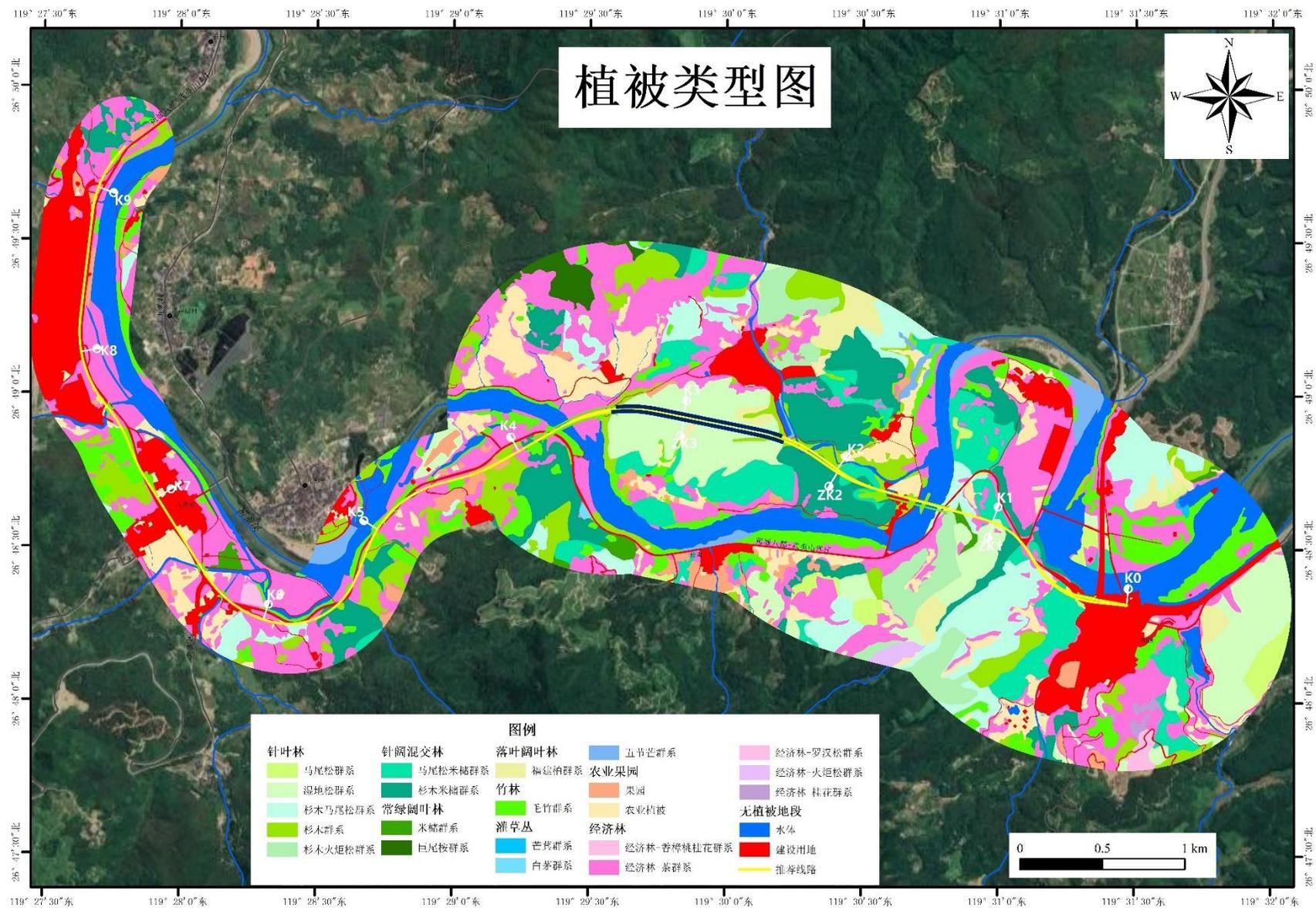


图 4.4-17 评价范围植被类型图

4.4.4.2 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 7 月 Landsat 8 OLI_TIRS 卫星数字产品，影像分辨率 30m，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 4.4-18。

4.4.4.3 调查范围和调查方法

调查范围：同本项目生态评价范围，具体见本报告总论章节。

调查方法：采用野外实地考察的方式，包括线路调查和样方调查。

线路调查：对评价区植被类型进行记录，并重点测量和记录古树名木和国家野生保护植物。

样方调查：根据拟建工程布置确定的路线走向及不同地貌特征，对评价区的各类生态系统、野生动植物资源、生态敏感区等进行实地调查。根据不同的植被类型在样点附近设置若干样方，样方调查采用样地记录法，乔木群落样方面积为 20m×20m，灌木样方为 5m×5m，记录样地的物种种类、盖度、株数、高度、优势种和伴生种物种组成等；涵盖针叶林、阔叶林、灌草丛等评价区常见且具有代表性的植被类型。样方布点详见表 4.4-5，样方调查现状图详见图 4.4-19。

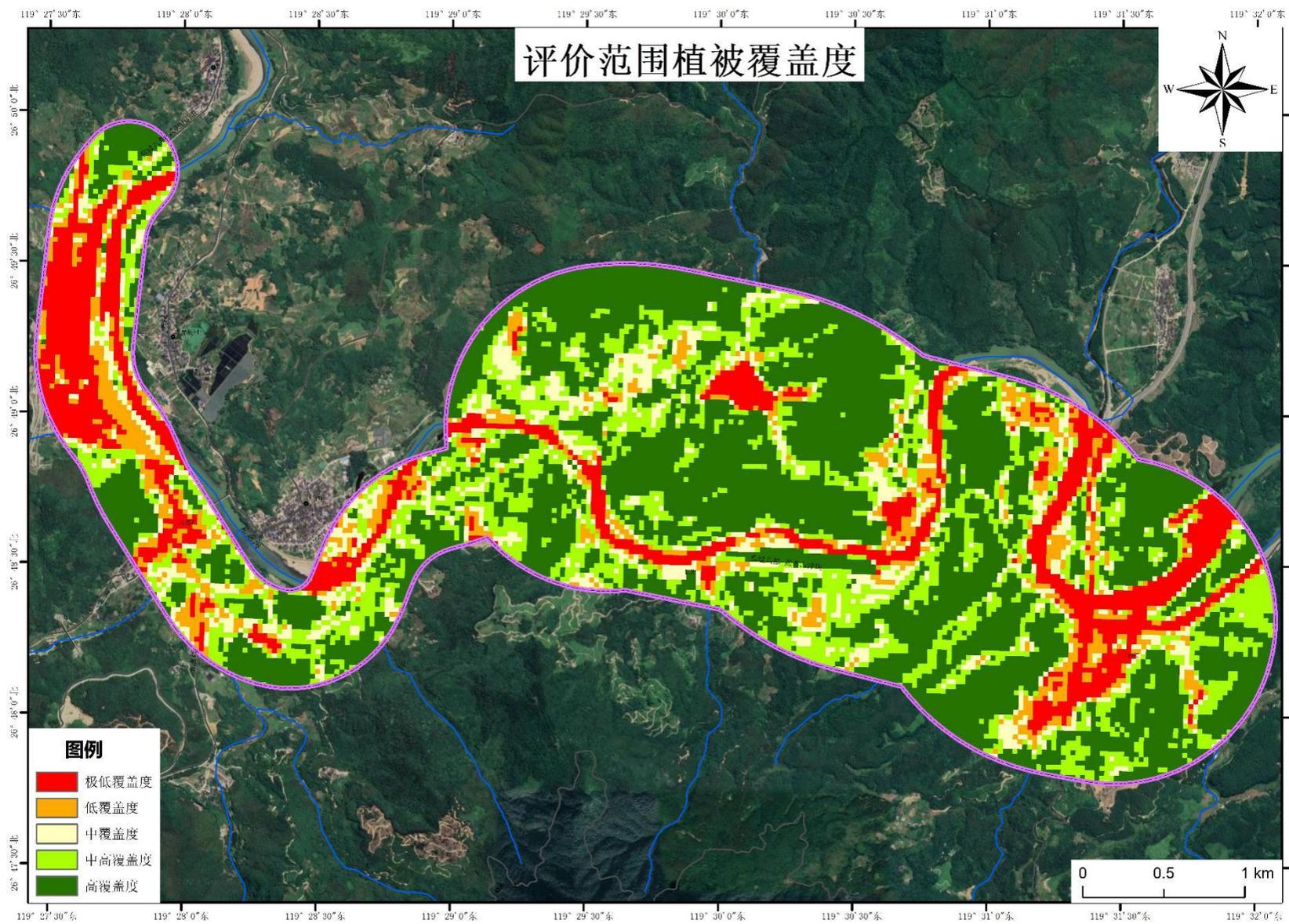


图 4.4-18 植被覆盖度

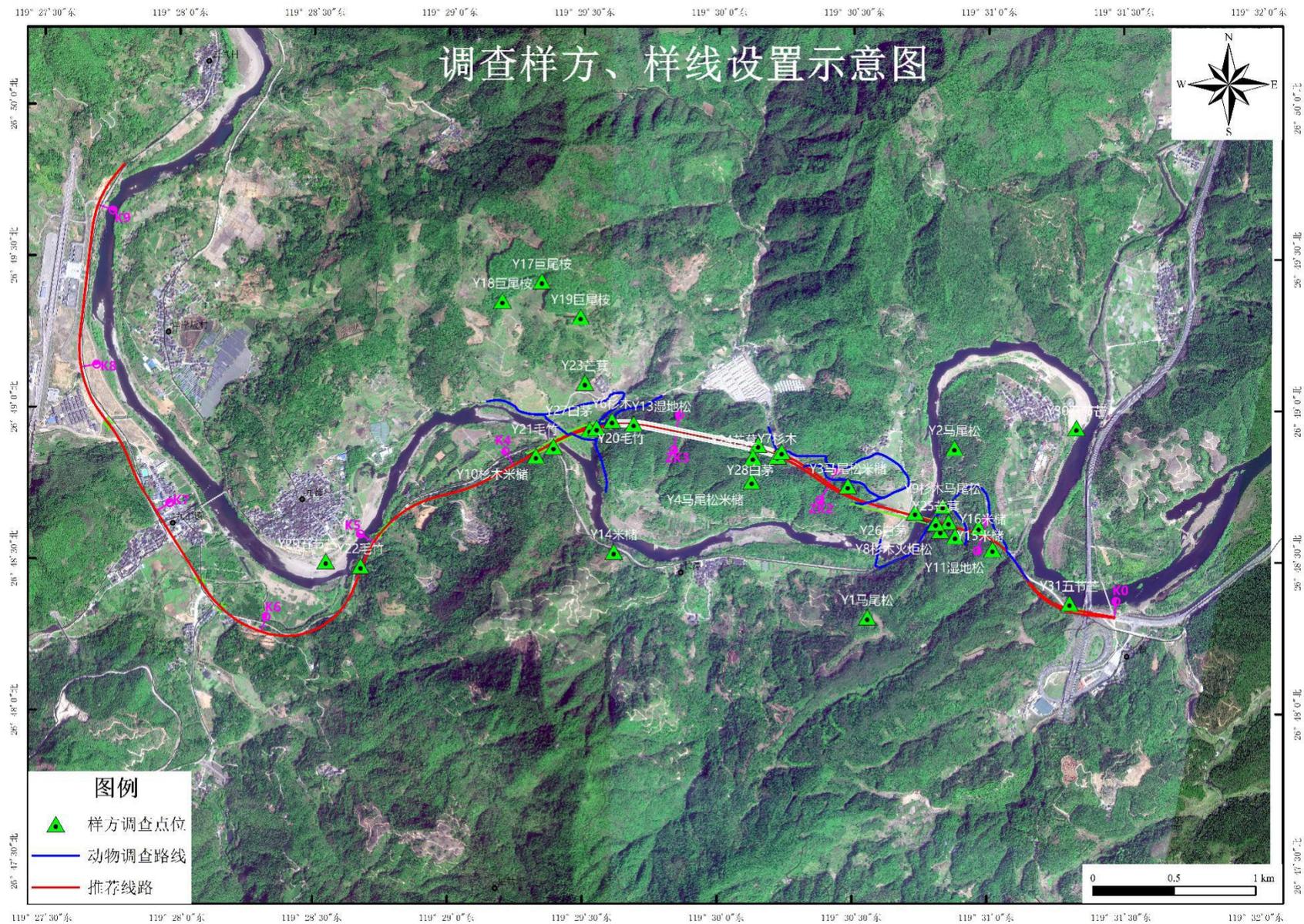


图 4.4-19 样方、样线点位图

表 4.4-5 评价区样方布设基本情况表

序号	植被类	经度	纬度
Y1	马尾松	119.514622	26.81460689
Y2	马尾松	119.5092727	26.8052627
Y3	马尾松米楮	119.5161301	26.81022886
Y4	马尾松米楮	119.5021015	26.81271607
Y5	马尾松米楮	119.5080375	26.81249212
Y6	杉木	119.5036728	26.81411846
Y7	杉木	119.4934607	26.81602938
Y8	杉木马尾松	119.5139072	26.81140505
Y9	杉木火炬松	119.5137661	26.81004252
Y10	杉木米楮	119.4887616	26.81407615
Y11	湿地松	119.4947944	26.81587287
Y12	湿地松	119.5024877	26.81473042
Y13	湿地松	119.5169906	26.80902983
Y14	米楮	119.4935884	26.80882087
Y15	米楮	119.514269	26.81052725
Y16	米楮	119.5146769	26.80973514
Y17	巨尾桉	119.4890913	26.82368401
Y18	巨尾桉	119.4866528	26.8226102
Y19	巨尾桉	119.49149	26.82173938
Y20	毛竹	119.4920697	26.81553503
Y21	毛竹	119.4898467	26.81459004
Y22	毛竹	119.4779465	26.80797647
Y23	芒萁	119.4917721	26.81811311
Y24	芒萁	119.5021705	26.81404384
Y25	芒萁	119.5134817	26.81045785
Y26	白茅	119.512200	26.811049
Y27	白茅	119.492505	26.81563372
Y28	白茅	119.5039442	26.81435617
Y29	五节芒	119.475794	26.808235
Y30	五节芒	119.522152	26.815716
Y31	五节芒	119.52176	26.806077

(1) 马尾松群系 (Form. *Pinus massoniana*)

马尾松群系主要分布在评价范围陡峭、土层薄、土壤贫瘠的山体上部或近山脊区段，且多是树龄 20a 以上中老龄林，林层较稀疏，林下阳光较为充足，林下灌木较丰茂。评价范围内主要有马尾松纯林、马尾松米楮群系、马尾松杉木群系等。

表 4.4-6 马尾松群系样方调查表

样方 1——Y1 马尾松			
群系：马尾松群系		样方面积：10m*10m	
经度：E 119.514622 26.81460689		纬度：26.81460689	
群落层次	高度 (m)	郁闭度/盖度	物种
乔木层	13	0.7	马尾松、木荷
灌丛	3.5	30%	细枝柃、盐肤木、鸡仔木、山苍子、野柿、粗糠柴、朱砂根
草本层	0.8	40%	芒萁、五节芒、狗脊蕨、笔管草
样方 2——Y2 马尾松			
群系：马尾松群系		样方面积：10m*10m	
经度：E 119.5092727		纬度：N 26.8052627	
群落层次	高度 (m)	郁闭度/盖度	物种
乔木层	12	0.7	马尾松、米楮、杉木
灌丛	4.0	45%	盐肤木、青冈幼树、赤楠、牛耳枫、乌药、络石、羊舌树、硬壳桂
草本层	0.5	35%	芒萁、柳叶箬、蕨、地菘、耳草、华山姜、金星蕨、堇菜
样方 3——Y3 马尾松米楮			
群系：马尾松群系		样方面积：10m*10m	
经度：E 119.5161301		纬度：N 26.81022886	
群落层次	高度 (m)	郁闭度/盖度	物种
乔木层	13	0.7	马尾松、木荷、枫香
灌丛	4.0	50%	榿木、黄瑞木、细枝柃、盐肤木、山矾、算盘子、山杜英、山苍子
草本层	0.4	30%	芒萁、五节芒、蕨、紫菀、星宿菜、狗脊蕨
样方 4——Y4 马尾松米楮			
群系：马尾松米楮群系		样方面积：10m*10m	
经度：E 119.5021015		纬度：N 26.81271607	
群落层次	高度 (m)	郁闭度/盖度	物种
乔木层	13	0.6	马尾松、米楮、杉木
灌丛	4.5	40%	盐肤木、莢蒾、狗骨柴、多花野牡丹、山胡椒、鼠刺、赤楠
草本层	0.5	20%	芒萁、山莓、鳞毛蕨、白舌紫菀、求米草、狗脊蕨、半边旗
样方 5——Y5 马尾松米楮			
群系：马尾松米楮群系		样方面积：10m*10m	
经度：E 119.5080375		纬度：N 26.81249212	
群落层次	高度 (m)	郁闭度/盖度	物种
乔木层	11	0.8	马尾松、米楮、杉木、枫香
灌丛	3.0	20%	刚竹、盐肤木、野漆、狗骨柴、多花野牡丹、山鸡椒
草本层	0.6	25%	五节芒、山莓、鳞毛蕨、白舌紫菀、野芝麻

(2) 杉木林 (Form. *Cunninghamia lanceolata*)

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低山、高丘，适合杉木生长。评价范围内的杉木群系有多种类型，有人工杉木纯林、松杉混交林、杉木火炬松林、杉木米楮林等几种类型。

表 4.4-7 杉木群系样方调查表

样方 6——Y6 杉木			
群系：杉木群系		样方面积：10m*10m	
经度：E 119.5036728		纬度：N 26.81411846	
群落层次	高度 (m)	郁闭度/盖度	物种
乔木层	13	0.8	杉木、马尾松、毛竹
灌丛	2.5	20%	檫木、杜茎山、冻绿、赤楠、细齿柃、天仙果
草本层	0.8	10%	芒萁、五节芒、中华里白
样方 7——Y7 杉木			
群系：杉木群系		样方面积：10m*10m	
经度：E 119.4934607		纬度：N 26.81602938	
群落层次	高度 (m)	郁闭度/盖度	物种
乔木层	13	0.4	杉木
灌丛	2.0	40%	檫木、山矾、赤楠、美丽胡枝子、南方荚蒾、细齿柃、天仙果
草本层	0.2	20%	芒萁、五节芒、长穗苧麻、林泽兰、狗脊、乌毛蕨
样方 8——Y8 杉木马尾松			
群系：杉木马尾松群系		样方面积：10m*10m	
经度：E 119.5139072		纬度：N 26.81140505	
群落层次	高度 (m)	郁闭度/盖度	物种
乔木层	12	0.6	杉木、马尾松、米槠
灌丛	3.0	15%	檫木、毛冬青、细齿柃、天仙果、油茶、杜茎山
草本层	1.1	10%	芒萁、中华里白、多齿楼梯草、虎刺、铺地蜈蚣
样方 9——Y9 杉木火炬松			
群系：杉木火炬松群系		样方面积：10m*10m	
经度：E 119.5137661		纬度：N 26.81004252	
群落层次	高度 (m)	郁闭度/盖度	物种
乔木层	13	0.6	杉木、火炬松、马尾松
灌丛	2.0	35%	檫木、天仙果、杜茎山、紫麻、山油麻、南方荚蒾
草本层	0.4	15%	五节芒、淡竹叶、毛赤车、多齿楼梯草、乌毛蕨、铺地蜈蚣
样方 10——Y10 杉木米槠			
群系：杉木米槠群系		样方面积：10m*10m	
经度：E 119.4887616		纬度：N 26.81407615	
群落层次	高度 (m)	郁闭度/盖度	物种
乔木层	12	0.5	杉木、米槠、马尾松
灌丛	4.0	40%	檫木、细齿柃、箬叶竹、天仙果、野漆、紫麻
草本层	0.3	20%	五节芒、山类芦、毛赤车、山菅、乌毛蕨、乌毛蕨

(3) 湿地松 (Form. *Pinus elliottii*)

湿地松 (*Pinus elliottii*) 主要分布于丘陵、山体中下部，乔木层以湿地松为优势种，多为中幼林，少量为成熟林，平均高 9m 左右，平均胸径 12cm 左右；灌木层以青冈 (*Cyclobalanopsis glauca*)、檫木 (*Loropetalum chinense*) 为优势种，伴生桃金娘 (*Rhodomyrtus tomentosa*)、胡枝子 (*Lespedeza bicolor*)、黄栀子 (*Lespedeza bicolor*)、小叶石楠 (*Photinia parvifolia*) 等；草本层以芒萁 (*Dicranopteris dichotoma*) 为优势种，

伴生鬼针草(*Bidens pilosa*)、海金沙(*Lygodium japonicum*)、五节芒(*Miscanthus floridulus*)、野古草(*Arundinella hirta*)、地桃花(*Urena lobata*)等。

表 4.4-8 湿地松林群系样方调查

样方 11——Y11 湿地松			
群系：湿地松林群系		样方面积：10m*10m	
经度：E 119.4947944		调查日期：2023 年 8 月 17 日	
纬度：N 26.81587287			
群落层次	高度 (m)	郁闭度/盖度	物种
乔木层	9	0.7	湿地松
灌丛	2.5	30%	青冈、櫟木、桃金娘、胡枝子、小叶石楠
草本层	0.5	20%	芒萁、鬼针草、海金沙、五节芒、野古草、地桃花
样方 12——Y12 湿地松			
群系：湿地松林群系		样方面积：10m*10m	
经度：E 119.5024877		调查日期：2023 年 8 月 18 日	
纬度：N 26.81473042			
群落层次	高度 (m)	郁闭度/盖度	物种
乔木层	9	0.7	湿地松
灌丛	2.0	25%	青冈、櫟木、桃金娘、胡枝子、黄栀子
草本层	0.5	10%	芒萁、鬼针草、海金沙、五节芒、野古草、地桃花
样方 12——Y13 湿地松			
群系：湿地松林群系		样方面积：10m*10m	
经度：E 119.5169906		调查日期：2023 年 8 月 19 日	
纬度：N 26.80902983			
群落层次	高度 (m)	郁闭度/盖度	物种
乔木层	8	0.6	湿地松
灌丛	2.5	40%	青冈、櫟木、桃金娘、黄栀子、小叶石楠
草本层	0.4	20%	芒萁、鬼针草、海金沙、五节芒、野古草、地桃花

(4) 米槠群系 (Form. *Castanopsis carlesii*)

米槠是福建省亚热带常绿阔叶林中十分重要的群系，是生态适应性较强的壳斗科植物，槠栲类的代表性建群种，主要生长在海拔 1000m 以下的丘陵山地，对土壤有较强的适应性。评价范围，米槠林不呈带状，而以小斑块出现在常绿阔叶林带中。米槠本身还常在其他群落类型中以伴生种出现。

表 4.4-9 米槠群系样方调查表

样方 14——Y14 米槠			
群系：米槠群系		样方面积：10m*10m	
经度：E 119.4935884		调查日期：2023 年 8 月 17 日	
纬度：N 26.80882087			
群落层次	高度 (m)	郁闭度/盖度	物种
乔木层	11	0.8	米槠、栲树、柯、青冈、山杜英
灌丛	3.5	40%	紫珠、毛冬青、毛算盘子，层间植物有藤黄檀、土茯苓、羊角藤
草本层	0.7	20%	芒萁、五节芒、狗脊蕨、乌毛蕨
样方 15——Y15 米槠			
群系：米槠群系		样方面积：10m*10m	
经度：E 119.514269		调查日期：2023 年 8 月 18 日	
纬度：N 26.81052725			

群落层次	高度 (m)	郁闭度/盖度	物种
乔木层	15	0.8	米楮、青冈、枫香
灌丛	2.5	25%	杨梅叶蚊母树、桃叶石楠、少叶黄杞、桂北木姜子、枇杷叶紫珠、毛冬青、绒楠、毛算盘子
草本层	0.8	10%	狗脊蕨、乌毛蕨、华南毛蕨、半边旗、淡竹叶、地耳草
样方 16——Y16 米楮			
群系：米楮群系		样方面积：10m*10m	调查日期：2023 年 8 月 19 日
经度：E 119.5146769		纬度：N 26.80973514	
群落层次	高度 (m)	郁闭度/盖度	物种
乔木层	8	0.7	米楮、木荷、柯、猴欢喜、杉木
灌丛	3.0	35%	榿木、罗浮柿、野漆树、红楠、乌药等，层间藤本植物有酸藤子、络石、威灵仙
草本层	0.5	20%	芒萁、千里光、半边旗、白茅

(5) 巨尾桉群系 (Form. *Eucalyptus robusta*)

巨尾桉是巨桉和尾叶桉的杂交种，速生用材树种之一，评价范围山坡坡中以上区域分布。多为人工种植，树林有明显的乔木灌木层。乔木层以桉树为优势种，具显优势，多形成人工纯林，群落郁闭度 0.5，平均高度 12.2m。灌木层盖度为 15%，以鹅掌柴 (*Schefflera octophylla*)、青冈 (*Cyclobalanopsis glauca*) 为优势种，伴生石栎 (*Lithocarpus glaber*)、野牡丹 (*Melastoma candidum*)、毛冬青 (*Ilex pubescens*)、黄栀子 (*Gardenia sootepensis*)、木荷 (*Schima superba*)。草本层多以五节芒 (*Miscanthus floridulus*) 占优势，此外常见的还有芒萁 (*Dicranopteris dichotoma*)、菝葜 (*Smilax spp*)、淡竹叶 (*Lophatherum gracile*)、常春藤 (*Hedera spp*) 等。

表 4.4-10 巨尾桉林群系样方调查表

样方 17——Y17 巨尾桉			
群系：巨尾桉林群系		样方面积：10m*10m	调查日期：2023 年 8 月 17 日
经度：E 119.4890913		纬度：N 26.82368401	
群落层次	高度 (m)	郁闭度/盖度	物种
乔木层	12	0.5	巨尾桉
灌丛	2.5	15%	鹅掌柴、青冈、石栎、野牡丹、毛冬青
草本层	0.4	20%	芒萁、五节芒、菝葜、常春藤
样方 18——Y18 巨尾桉			
群系：巨尾桉林群系		样方面积：10m*10m	调查日期：2023 年 8 月 18 日
经度：E 119.4866528		纬度：N 26.8226102	
群落层次	高度 (m)	郁闭度/盖度	物种
乔木层	11	0.5	巨尾桉
灌丛	2.5	20%	鹅掌柴、青冈、野牡丹、毛冬青、黄栀子、木荷
草本层	0.3	15%	芒萁、五节芒、菝葜、淡竹叶、常春藤
样方 19——Y19 巨尾桉			
群系：巨尾桉林群系		样方面积：10m*10m	调查日期：2023 年 8 月 19 日
经度：E 119.49149		纬度：N 26.82173938	

群落层次	高度 (m)	郁闭度/盖度	物种
乔木层	12	0.6	巨尾桉
灌丛	1.5	15%	鹅掌柴、青冈、石栎、野牡丹、木荷
草本层	0.3	10%	芒萁、五节芒、淡竹叶、常春藤

(6) 毛竹群系

在评价范围内生长的主要竹种为毛竹、慈竹、箬竹等，多生长于土壤深厚、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 4.4-11 毛竹群系样方调查表

样方 20——Y20 毛竹			
群系：毛竹群系		样方面积：10m*10m	
经度：E 119.4920697		纬度：N 26.81553503	
群落层次	高度 (m)	郁闭度/盖度	物种
乔木层	13	0.7	毛竹
灌丛	3.0	30%	櫟木、野漆树、山矾、枇杷叶紫珠、老鼠矢、短柄紫珠
草本层	0.5	15%	芒萁、五节芒、芒萁、里白、糯米团、茅莓、花萼苔草、韩信草、淡竹叶、纤毛耳草、奇蒿、半边旗
样方 21——Y21 毛竹			
群系：毛竹群系		样方面积：10m*10m	
经度：E 119.4898467		纬度：N 26.81459004	
群落层次	高度 (m)	郁闭度/盖度	物种
乔木层	14	0.6	毛竹
灌丛	3.0	25%	山矾、乌药、牡荆、水团花、茅莓、毛冬青
草本层	0.6	20%	山菅、乌毛蕨、虎杖、鼠尾粟、白茅、华南毛蕨、升马唐、垂穗石松、狗脊蕨
样方 22——Y22 毛竹			
群系：毛竹群系		样方面积：10m*10m	
经度：E 119.4779465		纬度：N 26.80797647	
群落层次	高度 (m)	郁闭度/盖度	物种
乔木层	13	0.8	毛竹
灌丛	3.0	40%	毛冬青、老鼠矢、乌药、牡荆、莢迷、细枝柃
草本层	0.3	10%	山菅、乌毛蕨、白茅、华南毛蕨、牛筋草、异盖鳞毛蕨

(7) 五节芒群系 (Form. *Miscanthus floridulus*)

五节芒灌草在沟谷两旁和山脚或荒山坡及撩荒地上，生境土壤湿润肥沃。

表 4.4-12 五节芒群系样方调查表

样方 29——Y29 五节芒			
群系：五节芒群系		样方面积：1m*1m	
经度：E 119.475794		纬度：N 26.80827894	
群落层次	高度 (m)	郁闭度/盖度	物种
草本层	1.5	100%	五节芒、葎草、小蓬草、鸭跖草、升马唐、香附子、双穗雀稗、

			鳞毛蕨、铺地黍、艾蒿、豨莶
样方 30——Y30 五节芒			
群系：五节芒群系		样方面积：1m*1m	调查日期：2023 年 8 月 18 日
经度：E119.5221521		纬度：N 26.81571642	
群落层次	高度 (m)	郁闭度/盖度	物种
草本层	1.8	90%	五节芒、小蓬草、鸭跖草、升马唐、香附子、天名精、鳞毛蕨、铺地黍、苍耳
样方 31——Y31 五节芒			
群系：五节芒群系		样方面积：1m*1m	调查日期：2023 年 8 月 19 日
经度：E 119.52176		纬度：N26.806077	
群落层次	高度 (m)	郁闭度/盖度	物种
草本层	1.6	88%	五节芒、白茅、小蓬草、李氏禾、香附子、水蔗、野艾蒿、葎草、铺地黍

(8) 白茅群系 (Form. *Imperata cylindrica*)

评价范围内的白茅群落一般是位于耕地、林缘、河岸带，生境土壤湿润肥沃。

表 4.4-13 芒萁群系样方调查表

样方 26——Y26 白茅			
群系：白茅群系		样方面积：1m*1m	调查日期：2023 年 8 月 17 日
经度：E119.512200		纬度：N26.811049	
群落层次	高度 (m)	郁闭度/盖度	物种
草本层	0.7	88%	白茅、五节芒、狗尾草、小蓬草、野艾蒿
样方 27——Y27 白茅			
群系：白茅群系		样方面积：1m*1m	调查日期：2023 年 8 月 18 日
经度：E 119.492505		纬度：N 26.81563372	
群落层次	高度 (m)	郁闭度/盖度	物种
草本层	1.1	92%	白茅、五节芒、铺地黍、狗脊蕨
样方 28——Y28 白茅			
群系：白茅群系		样方面积：1m*1m	调查日期：2023 年 8 月 19 日
经度：E 119.5039442		纬度：N26.81435617	
群落层次	高度 (m)	郁闭度/盖度	物种
草本层	1.2	90%	白茅、里白、乌毛蕨、地苣、狗尾草

(9) 芒萁群系 (Form. *Dicranopteris dichotoma*)

评价范围内的芒萁群落一般是位于山坡中上部，土壤干旱瘠薄处，人为干扰后形成的灌草丛。

表 4.4-14 芒萁群系样方调查表

样方 23——Y23 芒萁			
群系：芒萁群系		样方面积：1m*1m	调查日期：2023 年 8 月 17 日
经度：E 119.4917721		纬度：N 26.81811311	
群落层次	高度 (m)	郁闭度/盖度	物种
草本层	0.9	85%	芒萁、鳞毛蕨、狗尾草
样方 24——Y24 芒萁			
群系：芒萁群系		样方面积：1m*1m	调查日期：2023 年 8 月 18 日

经度： E 119.5021705		纬度： N 26.81404384	
群落层次	高度 (m)	郁闭度/盖度	物种
草本层	1.2	95%	五节芒、千里光、小蓬草、鸭跖草、升马唐、香附子、天名精、铺地黍、鳞毛蕨、狗尾草
样方 25——Y25 芒萁			
群系： 芒萁群系		样方面积： 1m*1m	调查日期： 2023 年 8 月 19 日
经度： E 119.5134817		纬度： N 26.81045785	
群落层次	高度 (m)	郁闭度/盖度	物种
草本层	1.0	90%	芒萁、乌毛蕨、地菘、狗尾草

(10) 茶：评价范围内广泛分布的经济林，茶园更新速度快，密集矮化，集约化管理程度高。林下植被稀疏，主要为广布性和抗逆性强的草本植物。茶园茶叶产量 0.75~1t/hm² 左右，经济效益显著。

4.4.4.4 物种组成

评价范围维管植物有 167 科 510 种。其中蕨类植物 24 科 36 种，蕨类植物中有国家二级重点保护野生植物 1 种，为金毛狗蕨，有中国特有种 4 种，分别为边缘鳞盖蕨、溪边凤尾蕨、镰羽贯众和抱石莲。裸子植物 6 科 10 种，有国家一级重点保护野生植物 1 种，南方红豆杉，国家二级重点保护野生植物 1 种，福建柏，中国特有种 1 种，杉木，易危(VU)物种 3 种，分别为福建柏、罗汉松、南方红豆杉。被子植物 137 科 464 种，未见国家重点保护野生植物，中国特有种 20 余种。

4.4.4.5 保护植物

根据调查和资料分析，评价范围内的国家重点保护野生植物有南方红豆杉 (*Taxus wallichiana* var. *mairei*, 一级)，福建柏 (*Fokienia hodginsii*, 二级)，金毛狗蕨 (*Cibotium barometz*, 二级)。具体见表 4.4-15，图 4.4-2。

表 4.4-15 重要野生植物调查结果统计表

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)	极小种群野生植物(是/否)	分布区域	资料来源	工程占用情况(是/否)
1	南方红豆杉 <i>Taxus wallichiana</i> var. <i>mairei</i>	一级	易危 (VU)	否	否	云气村	环评现场调查	否/水平距离 180m
2	福建柏 <i>Fokienia hodginsii</i>	二级	易危 (VU)	否	否	零散分布	环评现场调查	否/水平最近距离 40m
3	金毛狗蕨 <i>Cibotium barometz</i>	二级	无危 (LC)	否	否	零散分布	环评现场调查	否/水平距离 650m
4	喜树 <i>Camptotheca acuminata</i>		无危 (LC)	是	否	零散分布	环评现场调查	否/行道树, 房前屋后

注：保护级别根据国家及地方正式发布的重点保护野生植物名录确定。濒危等级、特有种根据《中国生物多样性红色名录》确定。资料来源包括环评现场调查、文献记录、历史调查资料及科考报告等。

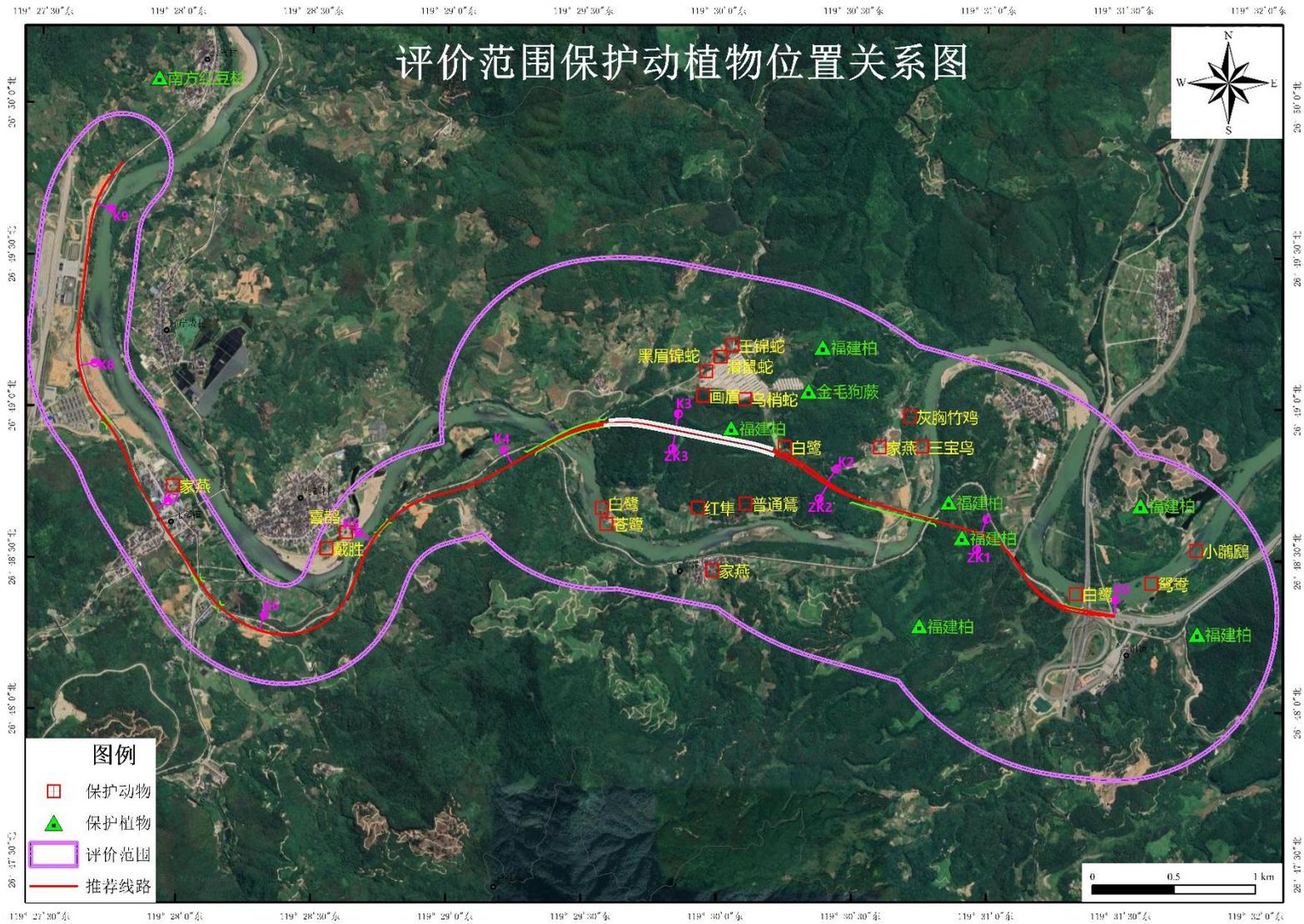


图 4.4-20 评价范围保护动植物分布图

4.4.4.6 古树名木

评价范围内由当地政府挂牌及登记在册的古树有 21 株，其中有枫香树 4 株，樟树 1 株，榕树 16 株。古树分布位置见图 4.4-3。项目占地红线内不涉及挂牌的名木古树和野生珍贵树木，也无其它国家和省级重点保护的野生植物，但 K6+940 处涉及一株近百年的古榕树（不属于挂牌保护古树）。

表 4.4-16 评价范围古树分布一览表

树名	拉丁文	分布区域	胸围 cm	树 高 m	生长 势	估测 年龄	东经	北纬	海 拔 m	档案挂牌编 号	工程占用情 况(是/否)
榕树 (榕)	<i>Ficus microcarpa</i>	蕉城区九都 镇云气村	850	18	正常 株	200	119°28 '03"	26°50' 00"	29	3509021041 153063	否, 施工区外 80m
樟树 (香樟)	<i>Cinnamomum camphora</i>	蕉城区九都 镇云气村	282	17	正常 株	130	119°28 '03"	26°50' 00"	35	3509021041 153064	否, 施工区外 80m
榕树 (榕)	<i>Ficus microcarpa</i>	蕉城区九都 镇云气村	250	18	正常 株	200	119°28 '08"	26°50' 05"	30	3509021041 153065	否, 施工区外 100m
枫香 (枫树)	<i>Liquidambar formosana</i>	蕉城区九都 镇云气村	248	20	正常 株	120	119°28 '08"	26°50' 05"	30	3509021041 153066	否, 施工区外 100m
枫香 (枫树)	<i>Liquidambar formosana</i>	蕉城区九都 镇云气村	386	18	正常 株	120	119°28 '06"	26°50' 05"	30	3509021041 153067	否, 施工区外 100m
榕树 (榕)	<i>Ficus microcarpa</i>	蕉城区九都 镇云气村	970	20	正常 株	150	119°28 '08"	26°50' 07"	30	3509021041 153068	否, 施工区外 100m
枫香 (枫树)	<i>Liquidambar formosana</i>	蕉城区九都 镇云气村	256	15	正常 株	130	119°28 '08"	26°50' 06"	30	3509021041 153070	否, 施工区外 100m
枫香 (枫树)	<i>Liquidambar formosana</i>	蕉城区九都 镇云气村	244	16	正常 株	130	119°28 '08"	26°50' 06"	30	3509021041 153071	否, 施工区外 100m
榕树 (榕)	<i>Ficus microcarpa</i>	蕉城区九都 镇扶摇村	620	25	正常 株	200	119°28 '02"	26°48' 40"	33	3509021041 153055	否, 施工区外 100m
榕树 (榕)	<i>Ficus microcarpa</i>	蕉城区九都 镇扶摇村	789	18	正常 株	200	119°28 '03"	26°48' 38"	34	3509021041 153056	否, 施工区外 100m
榕树 (榕)	<i>Ficus microcarpa</i>	蕉城区九都 镇扶摇村	754	18	正常 株	200	119°28 '03"	26°48' 37"	34	3509021041 153057	否, 施工区外 100m
榕树 (榕)	<i>Ficus microcarpa</i>	蕉城区九都 镇扶摇村	1240	18	正常 株	140	119°28 '03"	26°48' 38"	34	3509021041 153058	否, 施工区外 100m
榕树 (榕)	<i>Ficus microcarpa</i>	蕉城区九都 镇扶摇村	733	17	正常 株	140	119°28 '03"	26°48' 36"	31	3509021041 153059	否, 施工区外 100m
榕树 (榕)	<i>Ficus microcarpa</i>	蕉城区九都 镇扶摇村	733	17	正常 株	200	119°28 '03"	26°48' 36"	31	3509021041 153060	否, 施工区外 100m
榕树 (榕)	<i>Ficus microcarpa</i>	蕉城区九都 镇扶摇村	353	20	正常 株	150	119°28 '05"	26°48' 37"	30	3509021041 153061	否, 施工区外 100m
榕树 (榕)	<i>Ficus microcarpa</i>	蕉城区九都 镇扶摇村	656	18	正常 株	200	119°28 '03"	26°48' 39"	34	3509021041 153062	否, 施工区外 100m
榕树 (榕)	<i>Ficus microcarpa</i>	蕉城区九都 镇溪池村	1130	28	正常 株	363	119°31 '09"	26°48' 58"	16	3509021031 152003	否, 施工区外 100m
榕树 (榕)	<i>Ficus microcarpa</i>	蕉城区九都 镇溪池村	1210	28	衰弱 株	363	119°31 '10"	26°48' 56"	32	3509021031 152004	否, 施工区外 100m
榕树 (榕)	<i>Ficus microcarpa</i>	蕉城区九都 镇溪池村	450	18	正常 株	133	119°31 '10"	26°48' 55"	26	3509021031 153005	否, 施工区外 100m

榕树 (榕)	<i>Ficus microcarpa</i>	蕉城区九都 镇溪池村	470	14	正常 株	213	119°31 '14"	26°48' 54"	20	3509021031 153013	否, 施工区外 100m
榕树 (榕)	<i>Ficus microcarpa</i>	蕉城区九都 镇溪池村	880	22	衰弱 株	363	119°31 '11"	26°48' 55"	28	3509021031 152078	否, 施工区外 100m

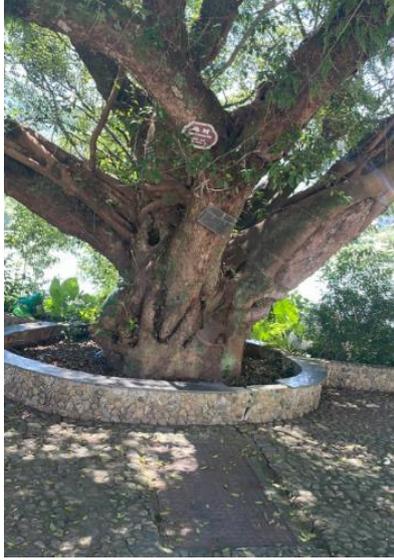




图 4.4-21 评价区名木古树现状

4.4.4.7 外来入侵种

根据《中国外来入侵物种名单》(第一批, 2003 年)、《中国外来入侵物种名单》(第二批, 2010 年)、《中国外来入侵物种名单》(第三批, 2014 年)、《中国自然生态系统外来入侵物种名单》(第四批, 2016 年), 评价范围内有外来入侵植物物种有空心莲子草 (*Alternanthera philoxeroides*)、土荆芥 (*Chenopodium ambrosioides*)、鬼针草 (*Bidens pilosa*)、小蓬草 (*Conyza canadensis*)、小白酒草 (*Conyza bonariensis* var. *leiotheca*)、一年蓬 (*Erigeron annuus*)、藿香蓟 (*Ageratum conyzoides*)、垂序商陆 (*Phytolacca americana*)、五爪金龙 (*Ipomoea cairica*)、落葵薯 (*Anredera cordifolia*)、马缨丹 (*Lantana camara*) 等 11 种植物。

小蓬草、鬼针草、藿香蓟、一年蓬、野苘蒿、小白酒草在茶园、果园等园地内较为常见。土荆芥、落葵薯、垂序商陆, 在路旁、园地、果园、林缘等地偶见。这些外来入侵植物均零星分布, 在宁德市、福建省各地常见, 由于评价范围内生态环境良好, 植被覆盖率高, 尚未发现外来入侵植物大面积爆发侵占当地植物生存环境并给当地生态造成严重破坏的情景发生。

4.4.4.8 评价区植被生物量现状

生物量能反映生物的生产能力, 群落的总生物量的大小可以反映群落利用自然潜力的能力, 衡量群落生产力的高低, 也是定量表征评价区内各生态系统的生产现状, 尤其是森林生态系统生产现状以及生态环境质量现状的重要指标之一。生物量估算方法采用平均生物量法, 即基于植被类型分布数据, 利用各地类群落的单位生物量乘以该地类群落的面积, 从而获得评价区的总生物量。

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。该区针叶林主要是湿地松和杉木, 大都呈斑块分布, 林分生长尚好; 阔叶林以福建柏、桉树、米楮为主, 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。在样方调查的基础上, 同时查阅工程沿线地区生物量统计资料, 参考文献方精云《我国森林植被的生物量和净生产量》、《中国区域植被地上与地下生物量模拟》, 李静《基于光学和 SAR 遥感的福建省森林生物量估算》, 参照福建地区相关森林生态系统生物量与生产力的相关研究成果、各类统计年鉴, 进行了生物量与生产力核算, 具体见表 4.4-17。评价区总生物量为 77041.44t, 林地生物量最大, 达 49413.67 t。

表 4.4-17 本评价区现状区位主要植被类型生物量及平均生产力估算

植被类型	阔叶林	针叶林	针阔混交林	竹林	经济林	灌草丛	农作物
生物量(t/hm ²)	99.1	87.2	94.3	31.3	92.4	19.8	7.5
面积 (hm ²)	34.78	303.97	175	85.74	292.1	13.87	85.03
生物量 (t)	3446.70	26506.18	16502.50	2683.66	26990.04	274.63	637.73

4.4.5 动物资源现状调查

本次评价委托华侨大学于 2023 年 8 月对评价区进行了实地调查，并编制完成陆生生态调查报告。

4.4.5.1 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，包括涉及评价范围宁德市林业、环保、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。

①实地调查：主要以样线法和样点法对各种生境中的动物进行统计调查。根据动物物种资源调查科学性原则、可操作性原则、保护性原则以及安全性原则,对于不同的陆生脊椎动物，采用不同的调查方法：

样线和样点法：以公路评价范围及附近地区的小路、便道作为调查路线，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 2~2.5km。调查时段，上午 8:00~11:30，下午 15:30~17:30，晚上 19:30~23:00。观察记录调概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：访问对象主要是生活在拟建线路沿线的当地村民及林业站人员，访问人数 5 人。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，了解平价区动物的种类、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金》、《中国鸟类分类与分布名录》(第三版)等。

两栖类、爬行类主要以样线法为主，辅以样方法对区域内两栖、爬行类动物类群进行调查。鸟类主要采用样线法与样点法，根据生境类型及其面积的大小设计样线或样点，抽样强度高于 2%。样线法即按照预先设计的固定路线，观测者沿着固定的线路行走，并记录沿途所见到的所有鸟类，一般样线长度 2~3km 为宜。兽类的调查方法主要为总体计数法和样方法，以样方法为主，总体计数是在调查区域内通过肉眼观测兽类；样方法设置一个 500m×500m 的样方，观测样方内兽类或者其活动痕迹如粪便、卧迹、足迹链、尿迹等。

②访问调查：通过对项目评价范围及其周边地区有野外经验的农民访问和座谈，与当地林业部门的相关人员进行交谈，了解当地动物的分布及数量情况。

③查阅相关资料：查阅当地的有关科学研究和野外调查资料。比照相应的地理纬度和海拔高度，对照相关的研究资料，核查和收集当地及相邻地区的相关资料。

4.4.5.2 调查样线

结合项目区生境和拟建道路走向，设置 3 条样线（详见图 4.4-19），并在不同的位置设置动物观测点，具体信息如下表 4.4-18 和表 4.4-19。

表 4.4-18 动物观测点

序号	经度	纬度	备注
1	119.5243	26.8057	拟建线路起点，桥头，可观测霍童溪及道路周围区域
2	119.5182	26.8085	霍童溪生态摄影景点，林地，灌丛及灌草丛和 G237。
3	119.5118	26.8108	桥梁大桥桥头，霍童溪河岸带，草地、灌丛，河流
4	119.5039	26.8142	隧道入口，森林公园内，林地、耕地、灌丛及灌草丛
5	119.4926	26.8158	隧道出口，森林公园内，林地、建设用地、耕地
6	119.4809	26.8115	园地、耕地、建设用地、耕地
7	119.4634	26.8147	耕地、林地、灌丛，可观察霍童溪
8	119.4666	26.8335	拟建道路终点，建设用地，耕地，霍童溪生态摄影景点乌猪滩

表 4.4-19 动物调查样线

样线	起点坐标	终点坐标	长度 m	生境
一	119°30'41.05", 26°48'55.77"	119°29'35.43", 26°48'44.36"	2540	林地，耕地，河岸带，道路，灌丛
二	119°28'28.32", 26°48'10.59"	119°30'34.18", 26°48'28.44"	4960	道路，居民区，耕地，林地，园地，灌丛
三	119°27'55.51", 26°48'36.95"	119°28'1.97", 26°50'1.65"	2920	居民区，道路，耕地，河岸带

4.4.5.3 区域野生动物物种组成

(1) 两栖动物

①种类组成：评价范围的两栖类包括 1 目 5 科 5 种，为无尾目，有蟾蜍科 1 种、蛙科 1 种、叉舌蛙科 1 种、姬蛙科 1 种、树蛙科 1 种。评价范围两栖动物详见表 4.4-20。

②生境类型及习性特征：评价范围内的霍童溪及其支流、农田、坑塘和河滩沼泽地等，均是本次评价范围内两栖类适宜的栖息环境。根据《中国动物志两栖纲》的记述，本次评价范围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，水栖类型的静水类型。评价范围内两栖类的生态类型及习性特征见表 4.4-21。

③区系组成：从区系组成看，评价范围域内分布的两栖动物均为东洋界。

表 4.4-20 评价范围两栖动物一览表

目	科	中文种名	拉丁名	保护级别	生境类型
无尾目	蟾蜍科	黑框蟾蜍	<i>Duttaphrynus melanostictus</i>		河流、池塘、公路、农田
	蛙科	沼水蛙	<i>Boulengerana guentheri</i>		河流、池塘、公路、农田
	叉舌蛙科	泽陆蛙	<i>Fejervarya multistriata</i>		河流、池塘、公路、农田
	姬蛙科	饰纹姬蛙	<i>Microhyla butleri</i>		河流、池塘、农田
	树蛙科	斑腿泛树蛙	<i>Polypedates megacephalus</i>		河流、池塘、农田

表 4.4-21 评价范围两栖动物分布及组成

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。
	穴栖静水繁殖型	黑眶蟾蜍	评价范围 500~1300m 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。
		斑腿(泛)树蛙	栖息于海拔 1600m 以下的丘陵地带及山区灌丛、水塘杂草或稻田等环境中。
水栖类型	静水类型	沼水蛙	生活在海拔 500~1100m 的稻田、池塘或水坑内，常隐蔽在水生植物丛间、土洞或杂草中。
		饰纹姬蛙	海拔 500~700m 的水田、水坑、水沟的泥窝或土穴内，或在水域附近的草丛中。

(2) 爬行动物

评价范围的爬行类包括 1 目 5 科 10 种，均为有鳞目；从科一级来看，游蛇科最多，有 6 种，壁虎科、石龙子科、蝮科、水游蛇科各有 1 种。评价范围爬行动物详见表 4.4-22。

有福建省重点保护野生动物滑鼠蛇，列入《中国生物多样性红色名录-脊椎动物卷》（环境保护部、中国科学院，2015 年）的野生动物濒危等级的有 3 种，分别为滑鼠蛇、

黑眉锦蛇、王锦蛇；列入易危等级的有乌梢蛇。

表 4.4-22 评价范围爬行动物一览表

目	科	中文种名	拉丁名	保护级别
有鳞目	壁虎科	蹼趾壁虎	<i>Gekko subpalmatus</i>	LC
	石龙子科	蓝尾石龙子	<i>Plestiodon elegans</i>	LC
	蝮科	福建竹叶青蛇	<i>Viridovipera stejnegeri</i>	LC
	游蛇科	翠青蛇	<i>Cyclophiops major</i>	LC
		滑鼠蛇	<i>Ptyas mucosa</i>	EN, 省级
		乌梢蛇	<i>Ptyas dhumnades</i>	VU
		赤链蛇	<i>Lycodon rufozonatus</i>	LC
		黑眉锦蛇	<i>Elaphe taeniura</i>	EN
	王锦蛇	<i>Elaphe carinata</i>	EN	
水游蛇科	虎斑颈槽蛇	<i>Rhabdophis tigrinus</i>	LC	

(3) 鸟类

①物种组成：评价范围内有鸟类有 12 目 30 科 56 种，其中以雀形目鸟类最多，有 17 科 34 种。科级水平上，鹭科、鸫科有 4 种，雉科、鹑科、鹌科、棕鸟科、鸦科、画眉科均有 3 种。

评价范围内有国家 II 级重点保护野生动物鸳鸯、普通鸫、红隼、画眉 4 种；福建省重点保护野生动物小鸫、白鹭、苍鹭、三宝鸟、戴胜、家燕、喜鹊、画眉 8 种。列入《中国生物多样性红色名录》的野生动物中近危 (NT) 物种 1 种，为鸳鸯。

②区系组成：从区系及分布型来看，评价范围内 56 种鸟类中属东洋界的有 31 种，占评价范围内鸟类总数的 55.36%；属广布种的有 16 种，占评价范围内鸟类总数的 28.56%；属古北界的有 8 种，占评价范围内鸟类总数的 14.28%。以上分析表明，该地区鸟类区系主要以东洋种为主。

从居留型看，留鸟有 45 种，占评价范围鸟类总数的 80.36%；夏候鸟 10 种，占鸟类总数的 17.86%；冬候鸟 1 种，占鸟类总数的 1.78%。

(4) 兽类

①物种组成：评价范围有兽类 3 目 5 科 8 种。其中啮齿目最多，有 6 种，翼手目、偶蹄目均为 1 种。无国家和福建省重点保护野生动物。所有兽类均属于东洋种。

②生境类型及习性：根据评价范围植被分布特点，将调查区兽类分布的生境划分为以下几种类型：

农耕区和居民点：评价范围内民居及周围的农田等生境，主要分布的动物为啮齿类

和翼手类。

灌丛生境：以河谷两岸的各类次生灌丛为主要生境。分布的兽类主要还是以小型物种为主。

森林生境：指评价范围海拔较高的中低山、公路周边的森林环境，分布于其中的兽类不但有丰富的小型兽类，大中型兽类主要分布于其中。评价范围的保护兽类主要分布于森林区。

4.4.5.4 保护动物

(1) 国家重点保护野生动物

评价范围内未发现国家一级重点保护野生动物，有国家二级重点保护野生动物鸳鸯、普通鵲、红隼、画眉 4 种；列入《中国生物多样性红色名录-脊椎动物卷》（环境保护部、中国科学院，2015 年）的野生动物濒危等级的有 3 种，分别为滑鼠蛇、黑眉锦蛇、王锦蛇，列入近危等级的有鸳鸯、画眉，列入易危等级的有乌梢蛇。

(2) 福建省重点保护野生动物

根据福建省人民政府关于印发《福建省重点保护野生动物名录》的通知闽政【1993】31 号，评价范围内有福建省重点保护野生动物 8 种，分别为小鸕鷀、白鹭、苍鹭、三宝鸟、戴胜、家燕、喜鹊、画眉。

(3) 特有动物：有中国特有动物 1 种，即灰胸竹鸡。

(4) 重点保护野生动物一览表

评价范围内国家、省级重点保护动物分析见表 4.4-23，图 4.4-2。

表 4.4-23 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	鸳鸯 <i>Aix galericulata</i>	二级	NT	否	多栖于河谷、溪流、池塘、湖泊、水库和沼泽中，也在农田或树林中觅食。杂食性动物，越冬时以草类、玉米、稻谷等植物性食物为主，也吃小鱼、蜗牛、水生昆虫等；繁殖季节以蛙、鱼、软体动物和昆虫等动物性食物为主，幼鸟主要以昆虫为主，兼吃草和浆果等。	历史调查资料	否/河道分布，本项目不涉及
2	普通鵟 <i>Buteo buteo</i>	二级	LC	否	栖息于山地森林和林缘地带，见于从海拔400米的山脚阔叶林到2000米的混交林和针叶林地带。以森林鼠类为食，也吃蛙、蜥蜴、蛇、野兔、小鸟和大型昆虫等动物性食物。	历史调查资料	否/高空飞行鸟类，生境不涉及
3	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
4	画眉 <i>Garrulax canorus</i>	二级/省级	NT	否	栖息于山丘的灌丛和村落附近的灌丛或竹林中，机敏而胆怯，常在林下的草丛中觅食，不善作远距离飞翔。杂食性，主要取食昆虫，特别在繁殖季节嗜食昆虫；兼食草籽、野果。	文献资料	否/飞行鸟类，生境不涉及
5	小鸕鷀 <i>Tachybaptus ruficollis</i>	省级	LC	否	善于游泳和潜水；常潜水取食；主要食物为水生昆虫及其幼虫、小虾、小鱼等。繁殖期为5-7月，营巢于沼泽、池塘、湖泊中丛生芦苇、灯芯草、香蒲等地。	环评现场调查	否/河道中生活，生境不涉及
6	白鹭 <i>Egretta garzetta</i>	省级	LC	否	栖息于低海拔地区的湖泊、水塘、河口等水域，常集小群活动于浅水或河滩。常白天于水域觅食，夜晚飞回林地休息。白鹭捕食小鱼、虾、蛙类、软体动物、昆虫等，也啄食少量植物种子	环评现场调查	否/河道、河岸林，生境不涉及
7	苍鹭 <i>Ardea cinerea</i>	省级	LC	否	常活动于沼泽、田边、坝塘、海岸处，多结小群一起生活，常在浅水中长时间停立不动，眼盯着水面，发现食物后迅速用喙捕食。食物以蛙、鱼类为主。	环评现场调查	否/河道、河岸林，生境不涉及
8	三宝鸟 <i>Eurystomus orientalis</i>	省级	LC	否	栖息于混交林和阔叶林及林缘、河谷等高大乔木上。栖息于混交林和阔叶林及林缘、河谷等高大乔木上。	环评现场调查	否/河道、河岸林，生境不涉及
9	戴胜 <i>Upupa epops</i>	省级	LC	否	独或成对分散于山区或平原的开阔地、耕地、果园等地面觅食，食虫鸟，大量捕杀害虫，对保护森林和农田十分有益	环评现场调查	否/耕地、园地、林地
10	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

11	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
12	滑鼠蛇 <i>Ptyas mucosus</i>		EN	否	平原、山区和丘陵地带；白天常在近水的地方活动。滑鼠蛇嗜食蟾蜍、蛙类、蜥蜴、鸟卵和鼠类等，有时也食蛇类。	历史调查资料	否/生境多样
13	黑眉锦蛇 <i>Elaphe taeniurus</i>		EN	否	生活于高山、平原、丘陵、草地、田园及村舍附近，也常在稻田、河边及草丛中活动。善攀爬，行动敏捷。主要以鼠类、麻雀及蛙类等为食。	历史调查资料	否/生境多样
14	王锦蛇 <i>Elaphe carinata</i>		EN	否	栖息于山区、丘陵、平原地带，常于山地灌丛、田野沟边、山溪旁、草丛中活动。食蛙、蜥蜴、其他蛇类、鸟、鼠等动物。	历史调查资料	否/生境多样
15	乌梢蛇 <i>Ptyas dhumnades</i>		VU	否	沿海平原、丘陵山区，见于田野、山边、河岸、溪边、灌丛、草地、林下、民宅周围等处。白昼活动，行动敏捷。以鱼、蛙、蜥蜴、鼠等为食。	环评现场调查	否/生境多样
16	灰胸竹鸡 <i>Bambusicola thoracicus</i>		LC	是	栖息于山区、平原、灌丛、竹林以及草丛。杂食性。主要以植物幼芽、嫩枝、嫩叶、果实、种子、杂草种子、谷粒、小麦、豆类等植物和农作物种子为食，也吃蛾类幼虫、步行虫、瓢甲、小马陆、蝗虫、蝗蝻、蚂蚁等昆虫和其他无脊椎动物。	历史调查资料	否/生境多样

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》；



马尾松群落



杉木群落



五节芒群落



芒萁群落



茶群落、毛竹群落



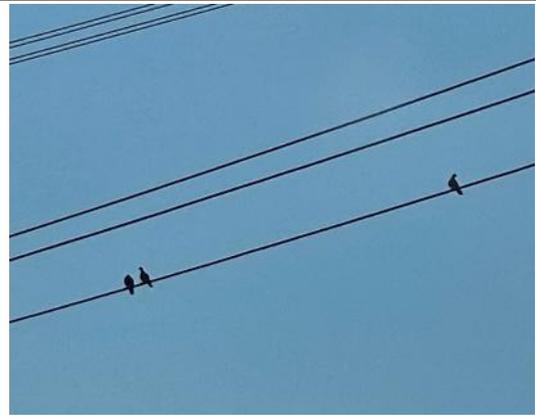
泽陆蛙-2023年8月



白鹭-2023年8月



棕背伯劳-2023年8月



珠颈斑鸠-2023年8月



访问调查



蹼趾壁虎-夜调 2023年8月



图 4.4-22 生态调查现状照片

4.4.6 水生生物资源状况

霍童溪淡水鱼类资源调查表明，该溪有淡水鱼 54 种，分属 9 目 16 科 39 属。其中，鲤形目鱼类有 3 科 25 属 35 种，占鱼类总种数的 64.81%；鲶形目有 4 科 5 属 7 种，占总种数的 12.96%；鲈形目有 3 科 3 属 3 种，占总种数的 5.56%；鳊鲴目有 1 科 1 属 4 种，占总种数的 7.41%。在 54 种淡水鱼中常见种 25 种，占鱼类总种数的 46.30%；稀有种 5 种，占 9.26%；偶见种 23 种，占 42.59%；琵琶鱼是外来种。霍童溪淡水鱼类以底栖生活种类和穴居生活类型为主。霍童河流域鱼类栖息地生态环境多样，适应不同生活习主要鱼类有草鱼、鲢鱼、鳙鱼、鲫鱼、鲂、鳊、罗非鱼、鳊鲴、泥鳅、黄鳝、黄颡鱼、南方大口鲶、鳊鱼、厚唇鱼、倒刺鲃、斑鳊、马口鱼、餐条、麦穗鱼等。其中草鱼、鲢鱼、鳙鱼、鳊鱼等鱼卵属于漂流性卵，这类卵产出后即吸水膨胀，出现较大的卵黄周隙，但比重仍稍大于水，它们在静水中下沉到底部，在江河水流中则悬浮在水层中不断漂流，所以也称为半浮性卵。鲤鱼、鲫鱼、鲢鱼、鳙鱼、鳊鱼、鲶鱼、厚唇鱼等鱼卵属于粘性卵，卵膜外层具有粘性物，遇水后粘附在水草等物体上，而不沉入水底。

4.4.7 生态敏感区调查

4.4.7.1 霍童溪省级森林公园

宁德霍童溪省级森林公园位于宁德市蕉城区八都镇，涉及宁德市福口国有林场铜镜和福口两个工区，公园总面积 400.47hm²。涉及溪池村、水际村、八都村、下坂村和福口村林地。线路与森林公园位置关系详见图 2.7-7。

霍童溪省级森林公园的性质：集观光游览、森林康养、休闲健身、森林文化教育和植物科研等多项功能于一体的城郊型森林公园。森林公园功能分区为管理服务区、核心

景观区、一般游憩区、生态保育区等四个功能区。

表 4.4-24 森林公园功能分区一览表

序号	功能区	面积 (hm ²)	主题	主要景点	项目位置关系
1	管理服务区	1.11	管理服务	主入口、管理服务中心	位于项目起点南侧约 360m, 不涉及占用
2	核心景观区	54.03	森林观景	九都古榕	瓦楼兜隧道穿越, 不涉及占用
3	一般游憩区	185.38	植物观赏、登高怀古、植物观赏、科普	蔷薇园、木樨园、紫薇杜鹃园、百竹园、珍稀濒危植物园、科研试验园、杪楞园、树木园区、入口广场、茶园亭、观景平台、观景亭、野趣园、山地自行车越野、康养中心、建柏园、采摘园、福水宫朝圣、祭仙亭、树木园	①K0+000~K0+800 北侧分布有一般游憩区, 最近约 550m。 ②K0+400~K2+200 南侧分布有一般游憩区, 其中 K1+200~K1+300 相邻
4	生态保育区	159.95	生态保育	生态保育	距离北侧生态保育区约 565m, 南侧约 900m, 不涉及占用
合计		400.47			

公园植被类型主要有中亚热带常绿阔叶林、中亚热带常绿针叶林、中亚热带常绿针阔叶混交林等。常绿阔叶林以甜槠、米槠等为建群种, 并伴生有锥栗、细柄阿丁枫、泡花楠、虎皮楠、小叶黄杞、南岭栲、多穗石栎等。常绿针叶林主要以杉木、马尾松、湿地松等为建群种, 天然针叶林多为人工林所代替。针阔混交林建群种为杉木、湿地松和一些阔叶种类, 主要群系有杉木、湿地松、米槠、甜槠、罗浮栲、青冈栎等。

本项目 K0~K2+200 临近森林公园一般游憩区, 一般游憩区面积为 185.38hm², 专类园规划面积为 71.80hm², 设置 12 个分园, 通过设计游览设施、景观花田等为游客提供一个游赏的场所。项目瓦楼兜隧道穿越核心景观区, 核心景观区面积为 54.03hm², 位于公园西侧, 霍童溪渡口西北侧, 区内古木叠翠, 绿水环绕, 林木葱郁, 森林景观上佳, 为保护核心景观区内的森林植被和生态环境该区域保持原有森林植被, 不建设任何设施。以保护生态、抚育森林为主, 只对病株、枯枝及腐烂树枝进行清理。核心景观区主要植被为湿地松、马尾松、杉木等植被。隧道进口为次生林地一般林地, 主要植被为杉木、杉木米槠混交林, 上方主要为湿地松; 隧道出口为一般林地、园地, 植被类型为杉木林, 上方主要为湿地松。

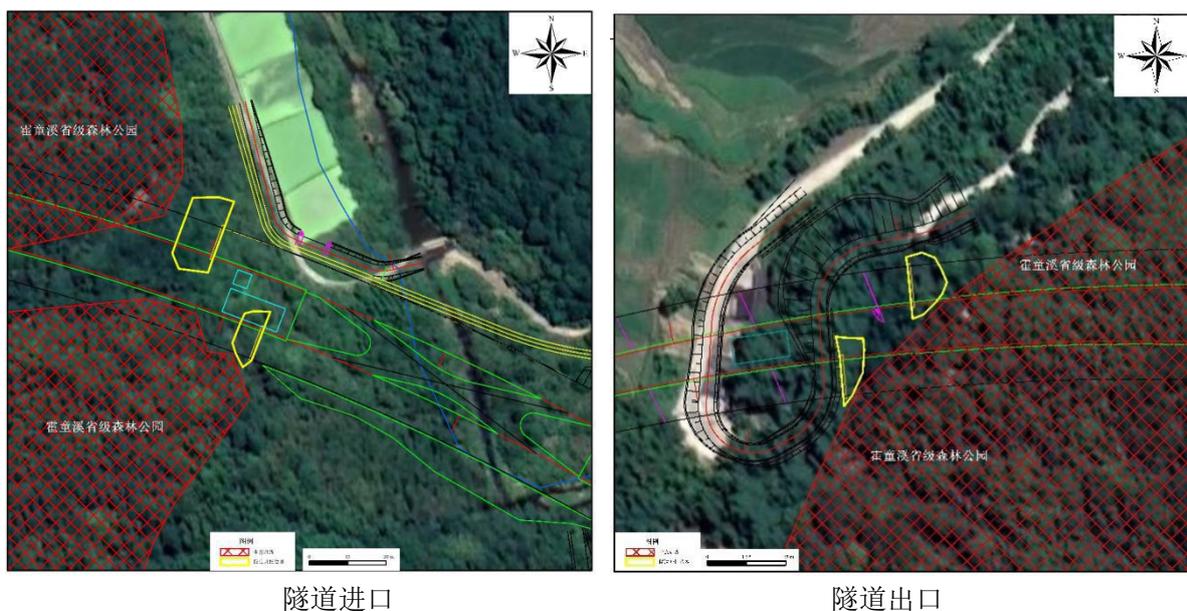


图 4.4-23 隧道进出口与森林公园（生态红线）位置关系

4.4.7.2 评价范围内生态保护红线

根据宁德市蕉城区自然资源局的提供资料，本项目与宁德市蕉城区生态保护红线进行叠图分析可知，本项目评价范围内生态红线面积 206.428hm²（详见表 4.4-25），红线保护类型为水土保持，本项目采用隧道方式穿越福建宁德霍童溪省级森林自然公园生态保护红线，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图 2.7-4。

表 4.4-25 评价范围生态保护红线一览表

序号	编号	红线名称	红线类型	评价范围面积 (hm ²)	植被现状
1	350902139505	闽东诸河流域水土保持生态保护红线	水土保持	0.039	隧道南侧（霍童溪北岸），主要为马尾松米楮、茶园等
2	350902139506	闽东诸河流域水土保持生态保护红线	水土保持	11.590	
3	350902139507	闽东诸河流域水土保持生态保护红线	水土保持	0.154	
4	350902139508	闽东诸河流域水土保持生态保护红线	水土保持	0.407	
5	350902135299	福建宁德霍童溪省级森林自然公园	水土保持	1.565	起点南侧一般游憩区，主要为杉木、湿地松
6	350902135300	福建宁德霍童溪省级森林自然公园	水土保持	1.899	起点南侧一般游憩区，主要为杉木米楮，茶园、果园
7	350902135301	福建宁德霍童溪省级森林自然公园	水土保持	39.748	起点东侧一般游憩区，主要为湿地松、马尾松、福建柏
8	350902135302	福建宁德霍童溪省级森林自然公园	水土保持	50.968	K1~K2 南侧一般游憩区，主要为湿地松、马尾松、杉木，少部分毛竹、茶园、果园
9	350902135303	福建宁德霍童溪省级森林自然公园	水土保持	54.625	隧道上方核心景观区，主要为湿地松、马尾松米楮群系，少部分福建柏、毛竹、茶园

10	350902135304	福建宁德霍童溪省级森林自然公园	水土保持	21.027	K2~K3 北侧生态保育区, 主要为杉木马尾松群系、福建柏, 少部分毛竹、茶园
11	350902135305	福建宁德霍童溪省级森林自然公园	水土保持	24.406	起点北侧一般游憩区, 主要为福建柏、杉木群系
合计				206.428	

4.4.7.3 评价范围内生态公益林

根据收集资料, 本项目与公益林叠图分析, 本项目评价范围内生态公益林面积 489.96hm² (详见表 4.4-26), 项目占用生态公益林 9.7263 公顷, 其中国家一级公益林地 2.3253hm²、国家二级公益林地 7.4010hm²。线路与生态公益林位置关系图详见图 2.7-5。

表 4.4-26 本项目评价范围内涉及生态公益林的情况表

地区	评价范围公益林 (hm ²)				占地范围公益林 (hm ²)			
	小计	国家一级	国家二级	省三级	小计	国家一级	国家二级	省三级
蕉城区	489.96	123.86	339.09	27.01	9.7263	2.3253	7.4010	——

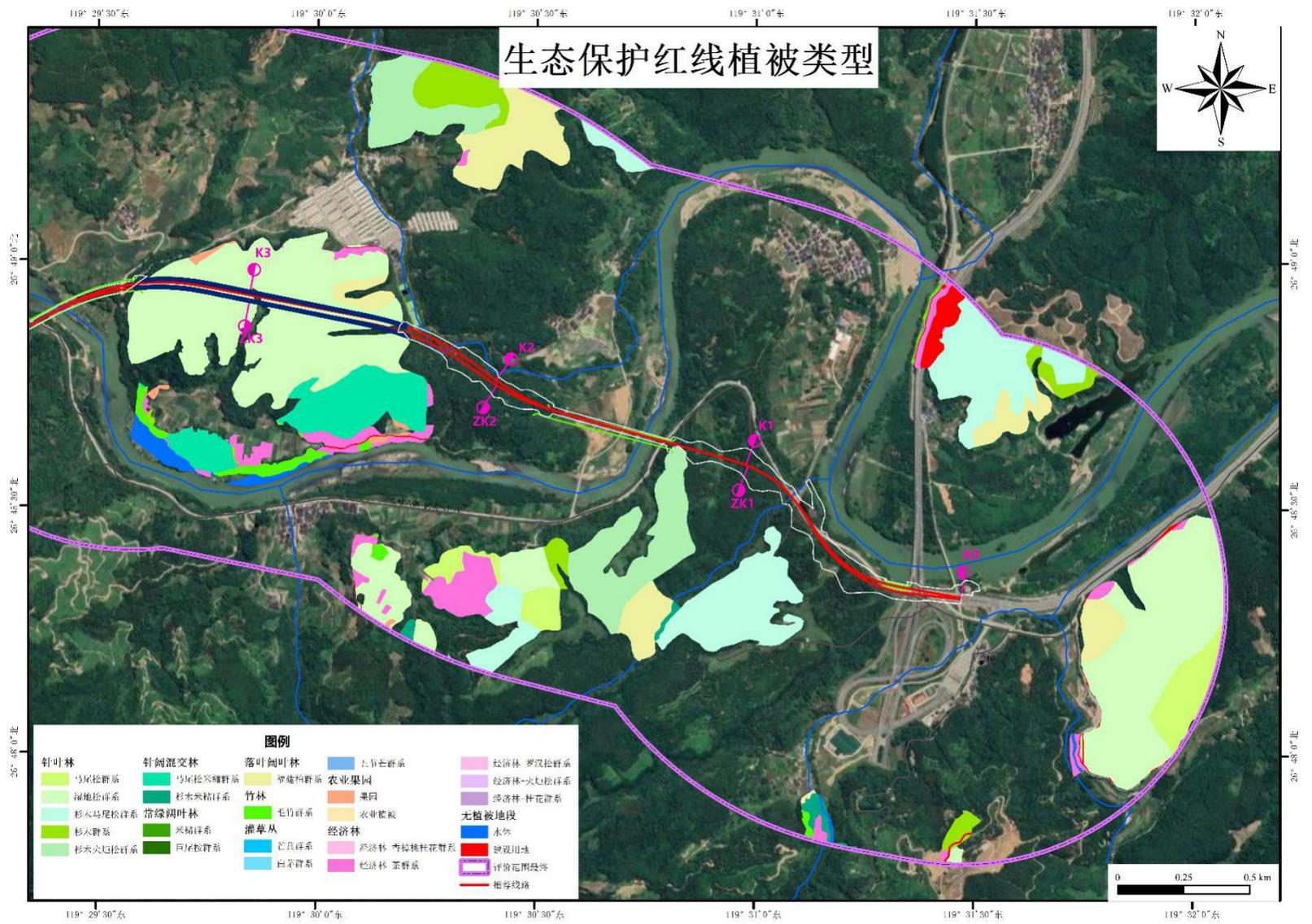


图 4.4-24 生态保护红线植被类型图

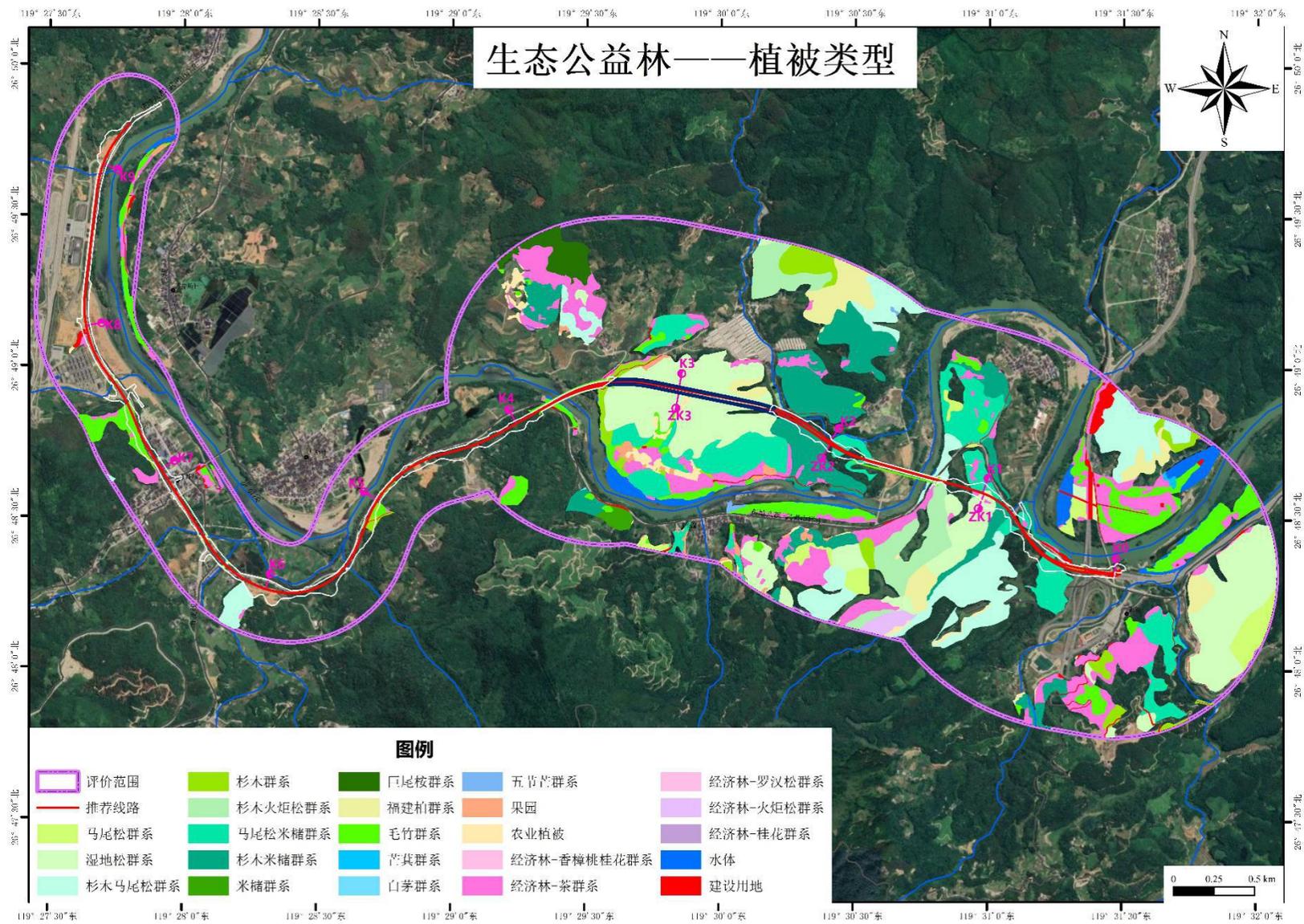


图 4.4-25 生态公益林植被类型图

4.4.7.4 一般湿地

本项目不涉及重要湿地，不涉及自然保护区内的天然湿地，但涉及 1 处一般湿地，项目以桥梁的形式 2 次穿越霍童溪以及起点 K0+200 处占用部分一般湿地，占用一般湿地面积 0.218hm²。线路与一般湿地位置关系图详见图 2.7-8，湿地现状详见图 4.4-8。

表 4.4-27 沿线一般湿地现状调查表

行政区域	湿地名称	湿地类型	水系	植物现状及生境调查	河道	穿越方式
蕉城区	蕉城区霍童溪湿地	一般湿地	霍童溪	位于霍童溪南岸，河道宽度约 120，河岸主要有五节芒、白茅、蕨类、毛竹，莎草、斑茅，驳岸有蕨类、芒、毛竹等。主要野生动物有两栖动物和鸟类	120m	K0+200 护岸占用
					60m	溪池大桥预留通道
					50m	里锻大桥桥梁穿越



八都中桥



溪池大桥



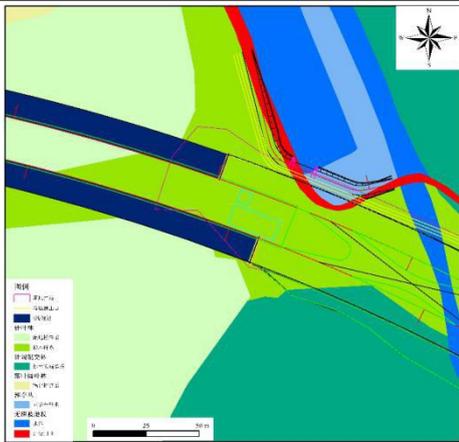
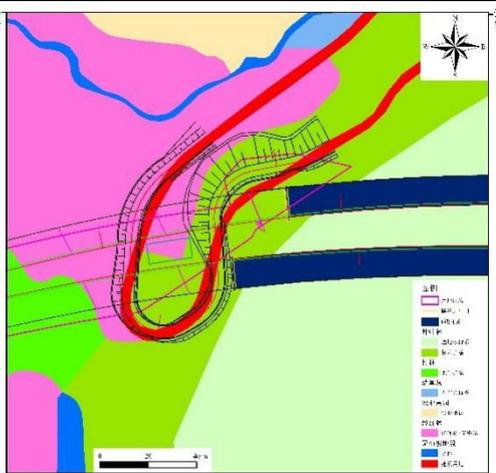
里锻大桥

图 4.4-26 桥梁跨越一般湿地现状图

4.4.8 隧道进出口等工程区生态环境现状调查

根据现场踏勘，隧道进出口的植被分布情况见表 4.4-28。

表 4.4-28 隧道进出口生态现状调查表

名称	地点	生态现状描述	现场照片	隧道进出口植被现状图
瓦楼兜隧道	蕉城区八都镇溪池村	进口为次生林地一般林地，主要植被为杉木、杉木米楮混交林，上方主要为湿地松。		
		出口为一般林地、园地，植被类型为杉木林，上方主要为湿地松		

4.4.9 施工临时占地植被调查

本项目施工临时占地主要有施工场地和施工便道等。

(1) 施工场地：项目共设 4 处施工场地及 2 处表土堆场。

(2) 施工便道：本项目需新修筑施工便道约 3.52km，维修扩建施工便道约 1.0km，新建路基宽度平均 5.5m，施工便道占地面积约 3.146hm²，占地类型为一般林地、园地、交通设施用地等，耕地主要为当地常见经济作物、茶园，林地主要占用植被主要为马尾松、湿地松、杉木等。

表 4.4-29 施工场地生态现状一览表

项目	位置		面积 (hm ²)	用地类型现状	用途	现状
1#施工场地	K1+600 左侧		1.5	公路建设用地和林地	混凝土拌合站、钢筋加工棚、施工材料存放点、沥青拌合站、水稳拌合站。	现状为荒地（公路设施用地），不涉及基本农田、生态公益林、生态保护红线等生态敏感区。 植被：灌草丛。
2#施工场地	K1+900~K2+200 路基及左侧		0.2	林地	预制梁场、隧道施工场地	现状：现状为林地，不涉及生态保护红线，占地部分为生态公益林。 植被：杉木和马尾松、米楮，灌草丛苦楝、木荷、小叶赤楠、野牡丹、芒萁、白花鬼针草、小飞蓬。
3#、4#施工场地	瓦楼兜隧道	进口	0.15	林地	隧道施工场地（值班房、材料堆场、施工人员临时驻地、隧道涌水处理设施等）	现状：现状为林地，不涉及生态保护红线，距离生态保护红线边界和生态公益林边界较近（约 10m），但属于公路征地红线范围）。 植被：杉木和湿地松，灌草丛桃金娘、梅叶冬青、芒萁、白花鬼针草、野茼蒿、小飞蓬。
		出口	0.15	林地		现状为林地，不涉及生态公益林、生态红线、基本农田等生态敏感目标及村庄、规划建设用地等环境敏感目标。植被现状为龙眼林，但周边分布有：临近 100m 基本农田、生态红线、生态公益林。 植被：杉木和湿地松、毛竹，灌草丛桃金娘、黄栀子、黄端木、芒萁、白花鬼针草、五节芒、小飞蓬。
1#表土堆场	K0+800 右 50m		1.99	旱地	表土临时堆场	现状为菜园，不涉及生态公益林、生态红线、基本农田等生态敏感目标及村庄、规划建设用地等环境敏感目标。植被现状为蔬菜，但周边分布有生态公益林、基本农田、霍童溪。
2#表土堆场	K6+250 右侧 50m		0.86	经济林地、茶园	表土临时堆场	现状为经济林地、茶园，不涉及生态公益林、生态红线、基本农田等生态敏感目标。植被现状为罗汉松经济林和茶园。



1#施工场地



2#施工场地（路基平整后作为预制梁场）



隧道进口施工场地



隧道出口施工场地



1#表土堆场



2#表土堆场

4.4.10 小结

根据本次调查，本评价区内植被类型主要为针叶林、阔叶林、针阔混交林、竹林、灌丛和经济林植被。现状生长分布主要植物区系成分及群落类型，大部属我国闽东南滨海地区广播性和次生性、或广泛栽培的资源种类及群落生态类型。

本评价区内，森林植被主要分布在霍童溪森林公园周边，除现有九都镇区和利用现有公路改造路段外，其他地方森林植被覆盖率较高，森林植被较为茂密。现状山地森林植被主要为次生林，且大面积为杉木、湿地松等，森林群落结构较为简单，林相单一，森林树种单调，系统多样性不高。现状森林植被，对维护区位的生态平衡、优化自然生态景观环境等，均具有不可替代的作用。

第五章 环境影响预测与评价

5.1 生态影响评价

5.1.1 施工期生态影响分析

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。

5.1.1.1 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 46.5672hm²，其中农用地 38.8814 hm²（耕地 2.0901hm²、园地 7.0281hm²、林地 28.7858hm²、草地 0.1261hm²、其他农用地 0.8513hm²）、建设用地 6.8553hm²、未利用地 0.8305 hm²。工程主线全长 9.364km，平均每公里占地 4.973hm²，满足《公路工程项目建设用地指标》(建标[2011]124 号)中用地指标值要求，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，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 5.1-1 项目征地前后评价范围内土地利用格局变化情况

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	
耕地	84.97	6.48%	2.0901	4.49%	82.880	6.32%	2.0901
园地	155.83	11.88%	7.0281	15.09%	148.802	11.34%	7.0281
林地	764.67	58.29%	28.7858	61.82%	735.884	56.10%	28.7858
草地	1.13	0.09%	0.1261	0.27%	1.004	0.08%	0.1261
其他农用地	34.83	2.66%	0.8513	1.83%	33.979	2.59%	0.8513
建设用地	136.44	10.40%	6.8553	14.72%	176.152	13.43%	-39.7119
未利用地	133.9	10.21%	0.8305	1.78%	133.070	10.14%	0.8305
合计	1311.77	100.00%	46.5672	100.00%	1311.77	100%	0

根据调查，永久性占地的主要类型是林地、园地和建设用地，从表中可以看出，工

程永久占地中，林地占 61.82%，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 4.49%，永久占用园地占总占地数量的 15.09%。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 1015m /1 座、桥梁 1.22km/8 座，桥隧比为 23.87%，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

本项目施工期拟设置 4 施工场地，2 表土堆场，新扩建施工便道 4.5km（新建 4.5km，老路改扩建 1.0km），其中施工场地占地 2.2hm²，施工便道 3.1460 hm²，临时表土堆场 2.85 hm²，共计 8.196hm²，临时占用类型为林地和耕地。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，尽可能的节约耕地和少

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。

5.1.1.2 对生态系统稳定性和结构完整性的影响

生物有适应环境变化的功能，生物的适应性是其细胞一个体一种群在一定环境条件下的演化过程逐渐发展起来的生物学特性，是生物与环境相互作用的结果。由于生物有生产的能力，可以为受到干扰的自然体系提供修补（调节）的功能，这样才能维持自然体系的生态平衡。但是，当人类干扰过多，超过了生物的修补（调节）能力时，该自然体系将失去维持平衡的能力，由较高的自然体系等级衰退为较低级别的自然体系。

根据现状调查结果，在本次评价范围内，生态系统主要类型为森林生态系统和农田生态系统，森林生态系统是区域背景化的生态系统类型。本项目占地主要为森林生态系统，其次为农业生态系统，区域森林生态系统主要功能为水土保持。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。而且，林地中湿地松、杉木林和马尾松林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，但由于其本身是属于人类控制的生态系统，具有相对较高的稳定性。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。

5.1.1.3 对植被的影响分析

评价区植被主要为针叶林、阔叶林、针阔混交林、竹林、灌丛和经济林植被，而草丛、水生植被的资源量所占比例相对较小，项目建设会导致项目占地的植被破坏，当这些物种均为区域常见种，其生长范围广，适应性强，不存在因局部植被占用挖损而导致植物种群消失或灭绝。

(1) 工程占地对沿线植被生物量及生产力的影响

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 5.1-2。

表 5.1-2 工程永久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 (hm ²)	生物量 (t)	面积 (hm ²)	生物量 (t)	面积 (hm ²)	生物量 (t)
林地	阔叶林	99.1	34.78	3446.70	7.38	731.36		
	针叶林	87.2	303.97	26506.18	6.21	541.51	1.83	159.58
	针阔混交林	94.3	175	16502.50	0.5	47.15	1.11	104.67
	竹林	31.3	85.74	2683.66	4.15	129.90		
	灌草丛	19.8	13.87	26990.04	0.11	2.18		
园地	经济林	92.4	292.1	274.63	15.19	1403.56	0.86	79.46
耕地	农作物	7.5	85.03	637.73	1.05	7.88	2.51	18.83
合计				77041.44		2863.52		362.54

由表 5.1-2 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 2863.52t，其中林生物损失量为 1452.09t，项目临时占地导致林地的生物量为 362.54t。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、湿地松、马尾松、米楮毛竹林及灌草丛等群系，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。

(2) 工程占地对沿线植物物种多样性的影响

本工程影响区域主要是低山和丘陵为主，平原穿插其间，工程永久占地以山林地为主，起点 K0~K6 段以林地植被为主，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，马尾松、湿地松、杉木、米楮、竹林等群落中的乔木层多为单一树种，少见其他植物，毛竹林群落中的乔木层树种也偏少，但分布较均匀。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。

公路沿线群落植物种类均为区域常见和广布种，沿线绝大多数地区为林业生态区，林业生态区中以人工林占优势，植被的次生性较强，因此，工程建设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，可大大减轻公路建设对植物种群的影响。

5.1.1.4 对野生动物的影响分析

本项目在施工期对野生动物的影响主要表现为施工人员的施工活动、生活活动对动物栖息地生境的干扰和破坏；施工机械噪声对动物的干扰；临近霍童溪及其支流路段的施工对两栖类和爬行类，特别是对两栖类动物小生境的影响较为显著。本项目施工期，其路基填筑会惊吓植被中生活的某些野生动物。因上述原因，本项目施工将使得公路沿途的大部分野生动物迁移别处，远离施工区范围，从而导致公路沿线周围环境的动物数量有所减少，但是距离公路施工区较远的区域将会相对集中并重新分布，因此项目区公路施工对动物种类多样性和种群数量不会产生较大的影响，更不会导致动物多样性下降。

在工程结束后沿线施工噪声等影响减弱后又回到原来比较适宜生存和活动的地域。总体上公路建设对沿线野生动物有影响，但对其生存及种群数量、种类影响很小。

①对两栖动物的影响：两栖动物主要在水域或水域周围农田草灌生境中活动，两栖动物迁徙能力较弱、对环境的依赖性较强。本项目经过的霍童溪及其支流，跨越河流水系处，均设置了桥梁跨越，保证其畅通。在这些桥梁桥墩的施工作业可能会导致跨越水体水质的变化及水域附近的生态环境的变化，从而引起两栖类动物生存环境的变化，造成两栖类物种数量的暂时性减少。在施工活动结束后，两栖类动物的生存环境将会逐渐得到恢复，评价区两栖类数量将略有上升。

现状调查结果表明，本项目沿线的两栖类动物主要栖息于农田、溪流及附近的坡草丛中，皆属于静水型两栖类，本项目桥梁施工对其影响很小。

②对爬行动物的影响：由于工程占地，使评价区的植被覆盖率降低，人为活动大大增加，原分布在评价区低海拔河谷地带的一些爬行动物的广布种和常见种如蛇类等栖息适宜度降低。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：在施工期间，由于人为活动的增加以及路基的开挖，将对部分鸟

类产生干扰，使工程所涉及的丘岭区域的鸟类种类及种群量将有所减少，如一些原在此地栖息的山地混交林、针叶林或园地林缘的鸟类。

此外，施工期的开山取土或填筑产生的施工机械噪声也会惊吓干扰许多鸟类。鉴于噪声可能影响鸟类的繁殖率，因此本项目施工中应采取一定的降噪、减震措施。

④对兽类的影响：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施工爆破产生的噪声、弃渣运输作业，各种施工器械活动的干扰等，一些迁徙能力较强的动物如鼠科、竹鼠科种类、刺猬、黄鼬、野猪等将迁徙至附近受干扰小的区域。工程建成后，随着植被的逐渐恢复，生态环境逐步好转，迁徙的兽类将逐步回归。

5.1.1.5 对沿线水生生物的影响

项目全线共设置桥梁 1333m/7 座，其中溪池大桥、里锻大桥跨霍童溪，八都中桥、下渡中桥跨越沟谷，其他桥梁跨小河沟，施工期桥梁下部基础尽可能安排在枯水季节进行施工，线路跨越河流，对于水生生物的影响主要表现为局部影响。

①对浮游生物的影响

在桥梁基础和涉水桥台等施工扰动局部水体，造成水质浑浊，水中悬浮物浓度将会升高，透明度下降，阻碍浮游植物的光合作用，降低单位水体浮游植物的数量，最终导致附近水域初级生产力水平的下降。本工程水下构筑物的施工拟采取围堰施工的方式，围堰施工方式可以控制浮游生物受影响的区域范围，引起的悬浮物在经过长距离的沉淀，将减轻对浮游生物的影响。本工程建议采用钢板桩围堰取代土围堰、土袋围堰等方式，进一步降低对河道扰动和悬浮物产生量。施工对浮游生物的数量、质量及功能的影响属暂时性、可逆性的，施工结束后，随着稀释和水体的自净作用，水质逐渐改良，浮游生物可基本恢复到施工前的水平。因此，拟建项目对附近河段的浮游生物影响有限。

②对底栖生物的影响

桥墩建设时基础采用钻孔灌注桩，施工会对桩基部位的底栖生物造成直接的损失，涉水路基对围堰后填筑等施工的进行对活动能力（回避作用）较弱的底栖生物会产生不可逆转的负面影响。但就整个霍童流域而言，本工程涉水构筑物面积占比较小，且评价区的底栖生物均为常见种，因此从物种保护的角度看，工程的建设不会导致这些物种的消亡。随着施工结束，悬浮泥沙对水体的影响将消失，但底栖生物群落的恢复需要一定时间。由于施工只对施工区及其附近水体中的底栖动物造成影响，影响范围较小，随着施工活动的结束，底栖动物可恢复到施工前的水平。

③对鱼类的影响

根据现场调查、资料收集和走访公众等，工程涉及的河流上下游评价范围内没有鱼类“三场”分布，施工期大桥的施工对水环境影响有限，也不会对水生生物和鱼类等造成较大的影响。施工期，跨河桥梁施工作业在一定时期内会导致被跨河流一定范围内悬浮物和石油类浓度增加；另外，桥梁基础施工噪声等也会对水生生物产生一定的干扰，水体生境的变化将使鱼类主动避开工程区。但这种影响是暂时性的，随桥梁工程的完工会逐渐消除。为减小工程施工对鱼类的影响，本评价建议桥梁工程基础施工避开鱼类的主要繁殖期，即3~9月。

因此，项目建设虽会对鱼类产生一定干扰，但不会对其生存及种群数量构成大的影响。

5.1.1.6 隧道施工对生态环境的影响

本项目共设有隧道1座（瓦楼兜隧道：左洞1011m，右洞1019m）。隧道施工对生态环境的影响主要表现在隧道洞口开挖直接造成的植被破坏、施工爆破对野生动物的影响和施工弃渣等引起的一系列生态环境问题等。

①隧道洞口开挖施工对植被的影响

根据现场调查，项目瓦楼兜隧道周边环境现状详见表5.1-3。

表 5.1-3 隧道周边自然环境概况一览表

序号	隧道名称	起迄桩号	布置方式	长度(m)	平均长度	隧道周边环境概况
1	瓦楼兜隧道	K2+398.080~K3+409.080	分离式	左洞1011, 右洞1019	1015	进口端为次生林地，主要植被为杉木林，上方主要为湿地松、杉木混交林。隧道进口开挖面积约0.23hm ² 。隧道上方植被为湿地松和杉木。出口植被为杉木林，出口开挖面积约0.31hm ² 。

由表5.1-3可见，瓦楼兜隧道洞口施工区域植被主要为杉木林，根据核算隧道洞口施工导致植物生物量损失约47.1t，杉木林植被在拟建公路沿线区域分布的范围均较广泛，其群落植物种类均为区域常见种和广布种，未发现有珍稀濒危植物种类分布。本项目拟建隧道的施工对区域植物物种多样性影响较小，施工影响仅限于隧道进出口植被破坏造成一部分生物量的损失。施工结束后，只要根据立地条件，选择乡土植物种，及时对隧道洞口施工区进行植被恢复，可有效减少隧道开挖和建设对隧道施工区域植被和景观的破坏。

②对山体上方植被生长的影响

根据本项目地质勘察报告，隧道区总体水量较贫乏，隧道地下水主要为上覆第四系土层中的孔隙水及基岩风化带内的裂隙水，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，隧道开挖修建可能造成的局部地表水流失和地下水下降，可能对植被生长造成一定影响。隧道仅仅进出口 30~50m 距离地表较近外，其他路段距离隧道上方地表较深（40m 以上），远在地表植被补给水源之外。隧道建设和开挖对于植被根系不会产生直接的破坏作用，隧道的建设仅在隧道两侧出口处会占用少量林地，不会对上方大面积的植被造成破坏，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。

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。

③隧道施工对野生动物影响分析

隧道施工期间对野生动物的影响主要是爆破噪声对野生动物产生惊扰，据估算，每千克炸药当其密度在 1.5g/cm^3 时，爆破时产生的能量约为 $4.2 \times 10^{13}\text{erg}$ ，采用震级和震源发出的总能量的关系换算，震级相当于小于里氏 2.5 级的地震。根据现状调查，拟建隧道评价范围内未发现有重点保护的野生动物分布，少量分布有小型野生动物。为保护林区范围内的小型野生动物，减少隧道施工对其影响，施工期应做好爆破方式、数量和时间的计划。

④隧道弃渣影响分析：根据调查，本项目所设隧道进口洞口处地表覆盖砂土状强风化花岗岩、洞身基岩为中风化花岗岩，出口洞口粉质黏土和强风化花岗岩。因此，隧道出渣为以花岗岩等为主，另有少量土石混合物。根据估算，拟建公路全线隧道出渣量约 11.95万 m^3 （其中土方 2.62万 m^3 ，石方 9.33万 m^3 ）。根据水土保持方案，隧道出渣大部分用作路面底基层碎石填料及桥隧、沿线设施等工程单元的石料，余下全部运往宁德循环经济产业园区的市政道路、防洪及场地平整填方综合利用。本项目隧道口周边临近农田、河道若弃渣如果处置不当，不采取措施或在洞口附近就地随意乱弃，弃渣将占用和损坏大量农田，对区域农业生产造成影响。同时，遇暴雨天气，降雨及地表径流冲刷极易引起水土流失，甚至形成灾害，流失的渣土将对河流行洪、农田质量产生影响。

因此，施工阶段应加强隧道弃渣综合利用，用过程的防护工程设计，运往宁德循环经济产业园区填方利用过程，应先挡后填，并做好余方回填期间和回填后的水土流失防治

工作，降低隧道弃渣对回填区的生态环境的影响，施工过程中应加强弃渣综合利用的监控和管理。

5.1.1.7 深挖路堑段生态环境影响分析

本项目由于受工程条件限制，本项目深挖路堑推荐线共计 3225m/12 段（按单侧边坡计）。主要路段是在旧路基础上进行拓宽，旧路一侧靠山一侧临河，路线廊带唯一，且不具备以隧道穿越的条件，故在不侵占河岸红线的基础上，路线以旧路右侧为界向左侧拓宽，路线左侧挖方边坡级数较高，本项目施工设计阶段已经采取了植草、拱形骨架等有效的生态的防护措施进行防护。

高填路堤段对沿线生态环境的影响主要表现在：（1）施工期形成较高裸露边坡，易发生水土流失；（2）存在塌方风险；（3）对周围视觉景观的影响。经现场调查，本工程沿线高填路段主要是隧道口之间、及低洼谷地、山坡，占地主要为林地、茶园等。

项目深挖路堑均不具备桥隧通过条件。工程将对采取以下措施来减缓高填段对生态环境的影响：对于土质、类土质边坡，单级坡高 $H \leq 4\text{m}$ 时，采用机械液压客土喷草（植灌）防护；单级坡高 $4 < H \leq 8\text{m}$ 时，采用路堑拱型骨架喷草（植灌）防护、或根据边坡稳定性采用支挡防护，对于强风化及以下岩质边坡，边坡防护形式有：边坡 CS 混合纤维植灌防护、边坡（锚杆）TBS 植草（灌）防护、锚索（锚杆）框架等、或根据边坡稳定性采用支挡防护。

综上，本项目已尽可能以桥隧方式布设线路减少深挖段，在做好相关防护措施后，对生态环境影响较小。

5.1.1.8 临时工程生态影响

（1）施工便道的环境影响分析

本项目区域内现有高速 G1523、国道 G237、省道 S303 及县乡公路网，还需新修部分施工便道，本项目需临时道路 4.52km，其中新修 4.5km、老路拓宽 1.0km，路基宽 5.5~6m，新增临时占地面积 3.146hm²。本项目施工便道占地面积较省内其他国道项目建设而言，是较低的。施工便道结合主体工程线位依地势布线，尽量少占用林地和耕地，但是因沿线生态公益林、基本农田、生态保护红线等等广布，也不可避免占用林地和耕地。待施工结束后，按原土地类型恢复，临时占地恢复后对原占地类型影响不大。

（2）施工场地和表土的环境影响分析

本项目共计新建施工场地 4 处，表土堆场 2 处，新增临时占地 4.35hm²。施工场地

占地和表土堆场面积以满足公路施工的需要为准，结合桥隧分布合并设置，尽量节约了占地。项目施工场地和表土占地主要为林地和一般耕地。项目区因山多地少，地势平缓地区多开垦耕种，沿线生态公益林、基本农田、生态保护红线等等广布，施工场地大多布设在靠山坡的较平缓地区，结合沿线生态敏感目标和基本农田分布，虽避让了生态敏感目标和基本农田，但还是会占用一般耕地和一般林地。待施工结束后，按原土地类型恢复，临时占地恢复后对原占地类型影响不大。

5.1.1.9 对沿线生态敏感区影响分析

本项目属基础设施项目，已列入福建省省重点项目，拟建项目占地不涉及自然保护区、世界文化和自然遗产地等特殊生态敏感区，不涉及已上报的生态保护红线、沿海基干林带，也未涉及风景名胜区、湿地公园、一级水源保护区、地质公园、自然保护区、重要湿地等重点生态区域。

但线路以隧道形式穿越 1 处霍童溪省级森林公园（亦是生态保护红线），临近 1 处生态保护红线；涉及多处生态公益林，有两处架桥跨越一般湿地（河流湿地），项目占地红线涉及一般湿地面积 0.4467hm²。项目占地红线内不涉及挂牌的名木古树和野生珍贵树木，也无其它国家和省级重点保护的野生植物，亦无明显的重点保护野生动物栖息地，但 K6+940 处涉及一株近百年的古榕树。

（1）对生态公益林的影响

根据项目林可研及公路用地红线和生态公益林叠图可知，本项目共占用生态公益林面积 9.7263hm²，其中国家一级公益林地 2.3253hm²、国家二级公益林地 7.4010hm²。项目线路占用的生态公益林主要分布在起点~K1+100、K1+250~K1+350、K1+720~K2+330、K3+420~K3+520、K5~K5+300、K7+050~K7+450 等路段。

拟建公路占用的生态公益林功能为北部水源涵养功能区。所占用生态公益林的优势树种组成为人工起源的马尾松、湿地松，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。占用后生态公益林由林地属性全部变为建设用地属性。根据调查，被占用的公益林大部分为针叶林和针阔混交林，少数阔叶林、竹林和灌草丛，平均生物量为 88.5t/hm²，估算项目占用生态公益林生物量损失约为 886.78t。

根据《国家公益林管理办法》、《福建省生态公益林条例》等法律法规的要求，建设

单位向林业主管部门报送了用林手续。2023年11月27日，福建省林业局批复了使用林地审核同意书（闽林地审〔2023〕410号），同意本项目使用林地。施工结束后通过植被绿化和林地补偿调整后，植被生物量也可尽快恢复。项目建设对于沿线生态公益林的影响较小。

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，加强施工人员的管理，不得越界砍伐植被。施工场地、表土堆场等临时设施不得设置在生态公益林内，应尽可能选择在未利用地内。施工道路尽可能利用原有道路，尽量减少临时占用生态公益林；施工结束后，加强与林业管理部门的沟通，按林业部门的要求，在临时占地区域恢复植被。

（2）对生态保护红线的影响分析

①**项目与生态保护红线位置关系：**根据《国道G237线宁东高速八都互通至衢宁铁路蕉城站段公路工程选址规划论证报告》和《土地勘测定界技术报告书》（宁德市蕉城区土地测绘规划队，2023年7月3日）与生态保护红线叠图分析，项目永久占地不涉及生态保护红线，但K2+398.080~K3+409.080段以隧道形式（瓦楼兜隧道）下穿生态保护红线，隧道进出口用地边界以及K1+200~K1+300段路左临近生态保护红线，红线名称均为霍童溪省级森林公园，红线类型均为水土保持。项目临时占地均不涉及生态保护红线。

本项目与生态保护红线（陆域）路段遥感影响见图5.8-1。路线与生态保护红线位置关系详见表2.7-5，图2.7-5。

②**政策符合性分析：**对照《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》中“（一）规范管控对生态功能不造成破坏的有限人为活动：6、必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施、通讯和防洪、供水设施建设和船舶航行、航道疏浚清淤等活动；已有的合法水利、交通运输等设施运行维护改造。”本项目为线性基础设施，是横二线（G237）的一部分。公路选线符合《福建省普通国省干线公路网布局规划》和《宁德市国土空间规划》。

③**工程避让可行性分析：**设计阶段，项目就路线方案多次开展专题研究、反复论证、优化线路方案，尽最大可能避让生态保护红线。由于项目属于G237中一段，周边生态保护红线呈片状分布，部分路段确实无法避让生态保护红线，详见方案比选论证“章节3.1”。

根据环境比选分析，N线方案以路基穿越福建宁德霍童溪省级森林自然公园和闽东诸河流域水土保持生态保护红线，该方案对霍童溪森林公园核心景观区会造成一定程度的分割，导致景观破碎化，且该方案土石方量最大，综合分析，对生态影响相对较大。L线方案LK1+200处以路基占用霍童溪省级森林自然公园（一般游憩区，约110m，亦是生态保护红线），经综合比选，K线以隧道形式“无害化”穿越霍童溪森林公园（同时亦是生态保护红线、生态公益林），大大减缓了对森林植被的影响，项目建设不会导致生态保护红线面积建设功能降低，亦不会导致霍童溪森林公园核心景观区分割；该方案不涉及占用基本农田，占地面积少，土石方量相对小，景观性好，对周边设施生产无不良影响，综合分析，该方案为较优。

④项目对生态保护红线的环境影响分析

本项目以隧道形式（瓦楼兜隧道）下穿生态红线，穿越生态保护红线长度约1000m。瓦楼兜隧道采用双洞设计，平均长度1015m，单洞净宽10.25m，净高5m，最大埋深115.7m。隧道开挖后可能会因为隧道排水导致地下水流量减小或漏失等情况，导致地下水疏干。地下水分布及含量与地表植物生命活动关系密切。隧道工程施工可能造成地下水的重新分配，使原来赋存的地下水可能减少甚至枯竭，使地表植被失水枯竭，生长发育受到影响。

当含水层水量较小，水头较低时，涌水量较少，强度不大，可采用封堵的方式进行处理，一般影响不大。如果打穿的含水层为隧道山体上部植被赖以生存的源，且涌水后又难以封堵时，将可能造成植被生长用水大量流失，从而可能造成山顶植被因水分不足而死亡，严重时造成隧道上方生态环境破坏。

根据瓦楼兜隧道地质调查报告，隧道区总体水量较贫乏，隧道地下水主要为上覆第四系土层中的孔隙水及基岩风化带内的裂隙水，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。为防止隧道开挖时地下水集中排泄引起隧洞突涌水问题，隧道开挖前应做好涌排水方案。施工时应提前采取超前探水，查明前方地下水的分布与水量后，辅以预注浆疏水和堵水措施，将地下水尽可能封堵在围岩外，防止因地下水大量涌出而造成地下水水位下降、地表坍塌等现象发生，防止地下水疏干而导致隧道上部区域植被死亡情况的发生。

根据现场调查，生态红线内主要树种为马尾松。据相关研究（《不同马尾松人工林根系生物量及空间分布》（高祥，贵州大学）），马尾松根系主要分布于0~30cm的土层范围内。隧道仅仅进出口20~50m距离地表较近外，其他路段距离隧道上方地表较深

(40m 以上), 远大于马尾松根系深度, 隧道施工不会对植被根系造成严重破坏。

综上所述, 项目路线采用隧道形式(瓦楼兜隧道)下穿生态保护红线, 隧道施工通过超前探测、边掘进边支护的施工工艺, 可有效控制施工过程中可能产生的因地下水疏干, 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, 对生态红线区域环境影响较小, 不会改变其生态功能。隧道进出口用地边界以及 K1+200~K1+300 段路左临近生态保护红线, 结合生态保护红线及生态公益林的功能, 施工过程应加强施工作业的管理, 严格控制施工作业范围, 避免超挖破坏林地对生态红线区域造成影响, 施工过程中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。同时严禁在涉及生态保护红线用地范围内弃土弃渣, 排放施工废水等。

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。

(3) 对霍童溪省级森林公园的影响分析

本项目桩号 K1+200~K1+300 相邻长约 100m 紧邻霍童溪省级森林公园核一般游憩区(该区域亦是生态保护红线), K2+398.080~K3+409.080 瓦楼兜隧道穿越霍童溪省级森林公园核心景观区(该区域亦是生态保护红线), 不涉及占用霍童溪省级森林公园用地。本项目对森林公园的影响主要是施工期间产生的施工扬尘、噪声和施工产生的水土流失对森林公园生态环境的影响。

①对霍童溪省级森林公园核心景观区的影响

该路段已隧道形式穿越, 永久占地和临时占地均不涉及占用核心景观区。隧道的建设在一定程度上可能改变地下水的补给、径流和排泄条件, 从而破坏原有的水文地质条件和自然环境条件, 可能造成地面塌陷、植被死亡等不良灾害。隧道弃方处置不当不仅会破坏原有地形地貌, 而且会造成新的水土流失。

隧道开挖修建可能造成的局部地表水流失和地下水下降, 对地表植被的生长会带来不利影响。隧道仅仅进出口 20~50m 距离地表较近外, 其他路段距离隧道上方地表较深(40m 以上), 远在地表植被补给水源之外, 因此隧道建设对地表植被的影响主要集中在隧道的进出口处。根据现场调查(表 5.1-3), 瓦楼兜隧道洞口施工区域植被以次生性针叶林和针阔混交林为主(杉木、米槠和湿地松), 都是当地普通的、周边常见的植物, 未发现特有种以及窄域分布种, 施工过程适当洒水养护, 施工结束后隧道后及边坡恢复植被, 隧道施工对植被影响较小。

该路段已隧道形式穿越, 不涉及永久占地, 不会导致森林公园景观破碎化和景观分

割，不会对森林公园的植被和景观资源造成影响。隧道进出口现状景观为次生林自然植被景观，施工过程会对区域自然景观造成一定的影响，施工结束后通过隧道口及边坡绿化工程，可一定程度上缓解公路建设对景观的影响。

②对霍童溪省级森林公园一般游憩区的影响

K1+200~K1+300 该路段用地红线紧邻霍童溪森林公园一般游憩区的边界，考虑到线路施工边界距离霍童溪森林公园一般游憩区的边界较近，评价要求施工过程中应加强施工作业规范化管理，严格控制施工作业范围，同时严禁该路段范围内弃土弃渣，排放施工废水等。通过施工期加强管理，严格控制施工边界，项目建设对霍童溪森林公园一般游憩区影响较小。

③扬尘、粉尘等对森林植被景观的影响

施工期路面开挖以及材料运输等都使大量粉尘聚集在附近区域植物的叶面上，但工程所在地区雨水较多，遇降雨即可把叶片上的尘土冲洗，故影响不大。同时，施工期间通过采取严格控制施工边界、施工区域采取洒水抑尘等措施，可将施工期间扬尘控制在50m 范围内，不会对现有森林公园植被产生影响。

④施工噪声对森林公园动物产生影响

根据调查，本项目不涉及森林公园占地，不占用森林公园现状植被，不会对野生动物和鸟类生境产生直接的影响；施工期间各种人为和机械噪声会使部分野生动物和鸟类受到惊吓，远离施工区，夜间表现尤为明显；主要施工噪声表现在施工机械噪声。因此，该区域施工应限制夜间施工。本项目施工期较短，且鸟类飞行能力强，活动范围广，且森林公园周边生境相似，原栖息于此的鸟类将迁飞到附近往临近的生境，寻找合适的栖息地。随着工程完工，植被的恢复，这种影响将消失，这些动物会恢复正常的活动，所以是短期的影响。

综上所述，拟建公路 K1+200~K1+300 路段临近森林公园，瓦楼兜隧道穿越霍童溪森林公园核心景观区，路线建设不会对森林公园重要景点和景源产生影响。项目通过施工期加强管理，严格控制施工边界，严禁在森林公园内弃土弃渣，排放施工废水等，工程对森林公园的影响是可控的。

（4）对沿线重点保护植物和古树名木的影响分析

本次评价范围内的国家重点保护野生植物有南方红豆杉，福建柏（*Fokienia hodginsii*, 二级），金毛狗蕨和喜树，项目占地红线范围不涉及国家重点保护野生植物，项目最近为水平距离 40m（福建柏）。

本次调查在评价范围内共发现古树 21 株，有枫香树 4 株，樟树 1 株，榕树 16 株。项目占地红线范围内没有挂牌保护的名木古树，也无其它国家和省级重点保护的野生植物，但用地红线外 50m 范围有重点保护植物福建柏分布，50~100m 有古树 1 株（榕树），100 外有古树 21 株，施工活动可能对其生长造成不良影响，因此应采取保护措施。

另外，根据实地调查，但九都镇红线范围涉及一株近百年古榕树，根据工程方案，该路段无法避让，因此需对其进行移栽保护。

(5) 对一般湿地的影响分析

根据项目林可研及叠图分析，本项目不涉及重要湿地。本项目以桥梁的形式 2 次穿越霍童溪以及起点 K0+200 处占用部分一般湿地，占用一般湿地(名录内)面积 0.218hm²。

表 5.1-4 线路征地红线与一般湿地位置关系表

序号	路段	与一般湿地位置关系	占用面积 (hm ²)	湿地名称	湿地类型	主要植被类型
1	K0+200	占用河岸湿地	0.003	蕉城区霍童溪湿地	河流水面	五节芒
2	八都中桥	相邻 (7m)	不占用	——	——	
3	溪池大桥	穿越预留通道	不占用	蕉城区霍童溪湿地	河流水面	白茅、五节芒、狗尾草、小蓬草、野艾蒿
4	里锻大桥	偏离预留通道，占用水域和河岸湿地	0.215	蕉城区霍童溪湿地	河流水面	白茅、五节芒

根据调查，本项目占用一般湿地面积 0.218hm²，实际占用湿地更小，仅为桥墩下部工程，这部分占地部分将转变为桥墩，均位于河道岸线管理范围内。根据湿地资料收集及现场踏勘，工程穿越湿地主要类型包括岸滩湿地和水域，其中岸滩湿生植被类型为禾本科、莎草科等水生、湿生草本植物，均为霍童溪沿线常见植物，桥墩建设对霍童溪一般湿地植被影响较小。动物为常见两栖类、鱼类等，如沼水蛙、泽陆蛙等，施工期间对部分两栖类、鱼类等会造成有一定的影响，但总体而言影响不大。

项目桥梁施工期对水环境的影响主要来自于桥梁基础施工对水体的搅动，项目涉水桥墩桩基础施工采取钢护筒围堰，每个桩基在不漏水的钢护筒围堰中进行，先钻孔，后灌注混凝土，钻孔产生的泥浆均在护筒内，泥浆经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一并转运至宁德循环经济产业园区综合利用。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。工程建设对湿

地水环境的影响总体是可控的。

综上，本项目实际占用湿地仅为桥墩下部工程，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。

5.1.1.10 工程占地对沿线农业的影响

拟建公路所在区域农业开发历史悠久，土地开发利用率较高，后备土地资源较为紧缺。因此，工程永久占地将对沿线农业生产造成一定不利影响。本项目永久占用耕地 2.0901hm²、果园 2.3231 hm²、茶园 4.705 hm²，耕地、园地的占用将会对农业生态系统带来一定的影响，使得项目区耕地、园地面积减少。但工程占压耕地数量占镇区耕地总量比例较小，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。

工程占用的耕地和园地等，施工前应对表层熟土剥离，临时堆放在表土堆场，用于后期施工临时占地复耕。

5.1.2 运营期对生态环境的影响

(1) 对植被的影响

本项目建成后，新征占地内的植被将被破坏，取而代之的是路面，形成建筑用地类型。由于边缘效益，在公路边界外大约 20~60m 范围的林内，群落物种组成和结构将产生一定的变化，林下耐阴的常绿灌木以及草本将逐渐被阳生或半阳生植物所替代，而林缘外侧的空地将会被强阳生的灌木和杂草占据。

拟建公路对沿线乡镇的植被的损失占总量的比重很小，沿线乡镇植被覆盖率不会因此而有明显变化，公路建设配以适当的绿化工程，可以减轻其影响。

(2) 对野生动物资源的影响分析

①对陆生动物与两栖动物的影响

本工程属于一级公路，由于未实行全封闭，因此对动物的活动范围限制不明显，但对部分陆生动物的活动区域、迁移途径、栖息区域和觅食范围受到一定的影响。由于项目所经区域主要是乡镇，无大型野生动物；同时，本项目部分路段为旧路扩建，已经运营近二十年，因此，本项目不会影响大型野生动物迁移；对于小型野生动物从山上下来饮水觅食以及家畜、家禽等饲养动物的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。因此，本工程不会对沿线动物产生明显影响。

两栖动物因经常在湿地和陆地之间迁移，且行动缓慢，在某些地段繁殖后还要横过公路到河边浅水区抱对产卵，繁殖后又穿越公路回到陆地上生活。繁殖后的蝌蚪变成幼蛙，又从浅水区横过公路到陆地上生长发育。在穿越公路时，很容易被车辆压死。半水栖、湿生的游蛇类中有部分在水中觅食，陆生繁殖，多要横过公路，此间公路上压死的两栖、爬行动物的概率将增多。由于路基段设置了较多的涵洞，确保了不切割地表水系，因而交通致死发生的概率相对减少。

②对水生生物的影响

运营期间，汽车尾气及路面材料产生的污染物随天然降雨形成的路面径流而进入地表河流，但由于路面径流在工程设计中已根据不同的地质条件采用了相应的工程措施，如排水沟等，路面径流通过排水沟，水中的悬浮物、泥沙等经过降解或沉积，并进行了人工清理，其浓度对地表河流的影响较小，不会改变目前的水质现状，因此对水生生物的影响很小。

(3) 对区域生态系统结构完整性的影响分析

由于拟建公路部分路段沿线以农田植被和林地植被为区域内的主要植被类型；项目区域内林地分布面积较大，对于林地植被而言，因为公路不会造成植物种子散布的阻隔。通过花粉流，植物仍能进行基因交流，种子生产和种子库更新等过程也不会被打断。因此现有植物群落的物种组成不会因此发生改变，生态系统的结构和功能仍将延续。公路建设会减少森林资源的数量，但对其生态效能影响不大。对于农田生态系统来说，由于沿线农田分布广，公路建设占用耕地在所在区域耕地数量的占比少，不会引起主要农作物种植品种和面积的较大改变，因此农田生态系统的结构不会被破坏。

综上所述，公路建成后，项目区域内植被类型和面积没有发生明显变化，仍是以林地植被和农田植被为主，也就是说本区域生态环境起控制作用的组分未变动，而且评价区域生态系统的核心是生物，生物有适应环境变化的功能，生物本身具有的生产能力可以为受到干扰的自然体系提供修补，从而维持自然体系的生态平衡和生态完整性，因此该公路项目建设不会改变当地生态系统的完整性和功能的连续性。

5.1.3 水土流失影响分析

根据项目水土保持方案，(1)工程预测时段内因项目建设可能产生的水土流失量为11447.86t，项目共扰动地表面积59.32hm²，损毁植被面积46.93hm²。

生态现状调查与评价	调查方法	资料收集 <input checked="" type="checkbox"/> ; 遥感调查 <input checked="" type="checkbox"/> ; 调查样方、样线 <input checked="" type="checkbox"/> ; 调查点位、断面 <input type="checkbox"/> ; 专家和公众咨询法 <input checked="" type="checkbox"/> ; 其他 <input checked="" type="checkbox"/>
	调查时间	春季 <input type="checkbox"/> ; 夏季 <input checked="" type="checkbox"/> ; 秋季 <input type="checkbox"/> ; 冬季 <input type="checkbox"/> 丰水期 <input type="checkbox"/> ; 枯水期 <input type="checkbox"/> ; 平水期 <input type="checkbox"/>
	所在区域的生态问题	水土流失 <input checked="" type="checkbox"/> ; 沙漠化 <input type="checkbox"/> ; 石漠化 <input type="checkbox"/> ; 盐渍化 <input type="checkbox"/> ; 生物入侵 <input type="checkbox"/> ; 污染危害 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input checked="" type="checkbox"/>
	评价内容	植被/植物群落 <input checked="" type="checkbox"/> ; 土地利用 <input checked="" type="checkbox"/> ; 生态系统 <input checked="" type="checkbox"/> ; 生物多样性 <input checked="" type="checkbox"/> ; 重要物种 <input checked="" type="checkbox"/> ; 生态敏感区 <input checked="" type="checkbox"/> ; 其他 <input checked="" type="checkbox"/>
生态影响预测与评价	评价方法	定性 <input type="checkbox"/> ; 定性和定量 <input checked="" type="checkbox"/>
	评价内容	植被/植物群落 <input checked="" type="checkbox"/> ; 土地利用 <input checked="" type="checkbox"/> ; 生态系统 <input checked="" type="checkbox"/> ; 生物多样性 <input checked="" type="checkbox"/> ; 重要物种 <input checked="" type="checkbox"/> ; 生态敏感区 <input checked="" type="checkbox"/> ; 生物入侵风险 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input checked="" type="checkbox"/>
生态保护对策措施	对策措施	避让 <input checked="" type="checkbox"/> ; 减缓 <input checked="" type="checkbox"/> ; 生态修复 <input checked="" type="checkbox"/> ; 生态补偿 <input type="checkbox"/> ; 科研 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input checked="" type="checkbox"/>
	生态监测计划	全生命周期 <input type="checkbox"/> ; 长期跟踪 <input type="checkbox"/> ; 常规 <input type="checkbox"/> ; 无 <input checked="" type="checkbox"/>
	环境管理	环境监理 <input type="checkbox"/> ; 环境影响后评价 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input checked="" type="checkbox"/>
评价结论	生态影响	可行 <input checked="" type="checkbox"/> ; 不可行 <input type="checkbox"/>
注：“ <input type="checkbox"/> ”为勾选项，可√；“()”为内容填写项。		

5.2 水环境影响评价

5.2.1 施工期地表水环境影响分析

(1) 施工生活污水

本项目施工期沿线拟设置 4 个施工场地，主要作为施工所需的砂石料堆场、灰土拌合站、建材堆放场等，项目施工地点距离周边九都镇、八都镇较近，施工场地不设置生活集中居住区，施工人员就近租用当地的民房，施工期生活污水利用当地居民排水系统处理。

项目施工场地设有办公区，隧道口施工场地设有值班房，值班房和临时办公区涉及的少量生活污水，通过设置临时化粪池进行收集、处理，委托当地村民清运用于肥田，不外排，不会对霍童溪水体造成影响。

(2) 施工生产废水

项目施工生产废水主要来自施工场地的砂石料冲洗废水、混凝土搅拌系统冲洗废水、施工机械和车辆的冲洗废水等，这些废水中的主要污染物是悬浮物和少量的石油。

项目施工场地主要施工生产废水有：

①施工机械冲洗废水，此类废水主要污染物成分为 SS 及石油类，石油类浓度约 20mg/L、SS 浓度约 3000mg/L，经隔油沉淀后回用或用于施工场地抑尘洒水、混凝土路面养护用水，不外排。②预制场和水稳拌合站用于制作桥梁所需的各种规格的预制构件和路面工程基层水泥稳定碎石的拌和，在搅拌混凝土的生产过程及制作构件时会有废水产生，其中以混凝土转筒和料罐冲洗废水为主，混凝土生产废水的排放具有悬浮物浓度高、水量小、间歇性集中排放等特点。主要污染物为 SS，浓度可达到 3000~5000mg/L，pH 值在 12 左右，经中和沉淀处理达标后回用于场地洒水降尘，不外排。③进出施工场地洗车平台废水，洗车平台由洗车池、沉砂池构成，根据施工经验，进出施工场地出入口设置洗车轮及车身冲洗平台，洗车池循环至经沉砂池沉淀后，回流至洗车池循环使用，不外排。④初期雨水：施工场地在施工期由于建筑材料的堆放、管理不当，特别是易流失的物质如黄沙、土方等露天堆放，遇暴雨时将可能被冲刷进入水体。因此，施工场地四周设置导水沟，导水沟排放口处设置沉砂池，初期雨水进行收集沉淀处理，经处理后初期雨水可排入附近小河沟。

考虑到项目起点临近水源保护，全线施工场地和路段均位于水源保护区上游，因此，

评价要求在水源区内禁止设置施工场地、材料堆场、拌合站等，施工场地废水和生活污水严禁排入霍童溪，在严格落实报告提出措施的前提下，施工废水不会对霍童溪水体产生影响。

(3) 桥梁施工对地表水环境的影响

项目全线共设置桥梁 1333m/7 座，其中溪池大桥、里锻大桥跨霍童溪，八都中桥、下渡中桥跨越沟谷（不涉水），其他桥梁跨小河沟（仅桥台），均为一跨而过。跨河桥梁施工时，对沿线水体可能造成的污染包括：

①工程沿线的桥梁基本都采用预应力砼矮 T 梁/T 梁，在预制场地预制，运至施工现场进行组装，因此桥梁上部结构施工对跨越河流的水质影响很小。

②在桥梁的施工过程中，由于部分施工机械将直接与水体接触，施工机械上诸如润滑油等可被河水浸出，进入水体，同时施工油料泄漏时可直接进入水体，使水环境中的石油类污染物增加，对水体造成不良影响。

③本工程 3 座桥梁有涉水桥墩，桥梁下部结构均采用柱式墩。桥墩下部结构施工采用钻孔桩机械作业法。钻孔桩在施工时多采用电动机为动力，而且钻孔桩在围堰内进行施工时，与流动的河水相隔，钻孔过程产生的废弃物，不直接排放，而是用管道直接输送到岸边经沉淀后排放，但是钻孔污染水有可能进入水体，造成水体污染。桥梁施工工艺及各环节污染物的排放情况分析如下：

A 水底压钢管围堰→B 抽出围堰内部分积水→C 机械钻孔→D 机械浇灌土、灌浆、注桩→E 养护→F 拆堰、吊装预制板、箱梁→G 桥面工程→H 修整→运行。

A：搅动河床底质，产生悬浮物，悬浮物足以集中在围堰内，对堰外水体影响小，影响时间短暂。

B：围堰内水体含有大量悬浮物，抽出的水需经沉淀池沉淀处理。

C：钻孔过程产生的弃渣，由管道送至钻渣泥浆沉淀池处置。

其他环节产生的污染物也主要是悬浮物和石油类，但产生量及影响程度相对前面工序要小得多。

根据国内大桥的施工现场过程的观测(观测结果见表 5.2-1)，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 5.2-1 桥梁施工现场 SS 观察记录

施工名称	施工工艺	有无措施	现场观测纪录(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。

本项目溪池大桥、里锻大桥跨越霍童溪水体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钢护筒围堰中进行，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一并转运至宁德循环经济产业园区综合利用。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，对流场的影响面积相对较小，最大影响范围达到上游 50m，下游 500m，500m 以外影响可忽略不计。

因此，涉水桥墩施工在做好临时防护措施的情况下，进入环境水体中的 SS 量得到大大的削减，作业所产生的悬浮物对水体的影响范围将大幅削减，对水体水质影响不大。

溪池大桥和里锻大桥溪池大桥、里锻大桥跨越霍童溪，位于水源保护区上游，距离二级保护区水域最近距离分别为 3.4km、6.0km，桥墩钻孔灌注桩采用围堰施工，桥墩施工过程对下游水质影响范围为河流下游 500m。因此，项目桥梁施工对下游八都镇下坂自来水厂水源保护区取水影响较小。

(4) 隧道施工废水影响

A、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。

B、隧道涌水影响

①隧道施工期涌水量计算：隧道地下水主要为上覆第四系土层中的孔隙水及基岩风化带内的裂隙水，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。设计采用地下径流模数法、大气降水渗入系数法等两种方法预测隧道涌水量。预测隧道一般涌水量为 573.5~1909.87m³/d。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。

②隧道涌水封堵方案：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。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。对于采用堵水方案段落，防渗等级应重点控制，注浆堵水后，要求岩土层的渗透系数 $\omega < 10^{-3}$ 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。

按照设计施工规范，隧道施工采取逐段施工，逐段衬砌止水的施工组织方案，施工中实际隧道涌水量主要来源于施工开挖未衬砌段。隧道涌水基本属于渗水、滴水等形态，一般不会发展成股状涌水。瓦楼兜隧道右洞 1011m/左洞 1019m，根据围岩类别，一般一个施工区间按 70~120m 控制，施工周期一般为 45~60 天，本评价按 100m 段落考虑，则实际施工中该段地下水涌水量小于 200m³/d，对照项目勘探及设计资料瓦楼兜隧道最大涌水量为 1909.87m³/d，占其 10.5%。因此可以判断，在采取注浆措施后，工程实施对地下水水量的影响程度很小。

表 5.2-2 采取止水措施后的涌水量影响分析表

隧道	影响范围	采取措施	防水标准	止水标准	措施后涌水量 m ³ /d
瓦楼兜隧道	K2+398.080~ K3+409.080	超前预注浆,开挖后径向注浆	《地下工程防水技术规范》 (GB50108-2008) 一级标准	<1m ³ /d.m	200

③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。

④隧道涌水影响：本项目瓦楼兜隧道施工过程中坚持“截、堵、排相结合”的综合治水原则，隧道涌水经收集后沉淀处理达到 GB8978-1996 一级排放标准后经水泵提升进入蓄水池，优先回用于施工生产及洒水抑尘，余下就近排入山涧溪流，经处理后隧道涌水对地表水影响不大。

表 5.2-3 隧道涌水处置及排放情况

隧道名称		涌水收集	处理设施	去向
瓦楼兜隧道	进口	分级抽排的方式，即沿侧式排水沟每 150 米设置一处中间集水池，相邻集水池通过污水管道连接，汇集在掌子面附近的污水通过污水管道、中间集水池利用水泵分级提升至洞外涌水处理系统	三级沉淀池	优先回用于施工生产及洒水抑尘；余下排入右侧小支流排放
	出口		三级沉淀池	优先回用于施工生产及洒水抑尘；余下排入西北侧农田灌溉小河沟排放

(5) 改沟工程对地表水环境的影响

根据设计，本工程不存在较大的改河渠情况，主要涉及一些小河沟的改移，对因本公路建设占用的现有河渠(沟)，均对其进行改移并与原河渠(沟)顺接，本项目主线共改沟 458m/3 处，占地面积 0.18hm²，不涉及饮用水源保护区。本工程通过改河渠主要是为了补偿面积，保证过水能力，防止水位雍高，满足行洪排涝及灌溉的要求。

改沟渠施工过程将产生的少量淤泥，在该路段在路基施工作业带范围内，设置淤泥干化堆场和淤泥干化池，干化池根据改沟渠工程量，设置为 2~10×5~10m。施工期间，先围堰导流、排水，然后清淤，钩机直接钩至淤泥干化堆场干化，施工结束后，回填恢复。在淤泥干化过程中将产生少量带腐臭废水，这部分废水悬浮物较高，SS 约 1000~2000mg/l，为避免淤泥渗水直接排放对地表水的影响，要求施工单位在淤泥干化堆场四周设置导排沟，将导排沟汇集处修建到沉淀池，收集干化过程中产生的废水。废水经沉淀池沉淀后，上清液回用于周边基础作业洒水抑尘，不外排，沉渣干化覆盖篷布施工结束后，回填恢复原状。

施工过程改移基本安排在枯水期进行，河道开挖、回填及河道护岸工程与主体工程同步实施。施工后完全清除导流建筑物。施工开挖等动用的土石方，应严格按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，弃渣严禁倾倒在河道行洪区域内，减少对地表水环境造成的影响。施工完成后，要及时拆除有关设施，彻底清理施工场地

上剩余物，恢复河道面貌，不能造成阻水碍洪等问题。在改河渠工程完成后，对地表水环境的影响在可接受范围内。

(6) 物料流失对地表水环境的影响分析

根据设计资料，工程共设置 4 处施工场地，2 处表土堆场。施工场地在施工期由于建筑材料的堆放、管理不当，特别是易流失的物质如黄沙、土方等露天堆放，遇暴雨时将可能被冲刷进入水体。尤其是在桥梁施工和靠近河流路段施工中容易发生物料流失；此外，若施工期水泥拌和后没有及时使用，在不妥善处置的情况下，也会随雨水进入附近河道。

表土堆场主要用于各路段表土剥离后的临时堆放，主要位于周转料场内；周转料场主要用于隧道开挖出渣的临时堆放。这类施工场地因雨水冲刷产生的含泥污水，若直接排放将导致场地周围地表水的泥沙含量增加，影响水体水质。

本项目沿线地表水体水质执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中的 II、III 类水质标准。因此建议在物料堆场边沿设置导水沟，堆场上增设覆盖物，石灰、水泥等物质不能露天堆放贮存，并做好用料安排，尽可能减少建材的堆放时间；在桥梁施工和近河道路段施工中，堆场尽可能远离河道。以减轻物料流失对附近水体的影响。

(7) 水文情势影响

根据项目洪水影响评价结论，对比工程建设前 P=10%水面线成果和施工期 P=10%水面成果表可知，溪池大桥施工期栈桥壅水高 0.3m，壅水影响长度 350m，里墩大桥施工期栈桥壅水高 0.39m，壅水影响长度 632m。

工程施工完成后，施工栈桥拆除，恢复河床，壅水影响随着栈桥的拆除消失。

(8) 小结

综上所述，项目施工期水环境影响主要为，桥梁涵洞、隧道施工、施工生产生活污水对水体的影响。隧道涌水采取“截、堵、排相结合”的综合治水原则，利用地质超前预报措施，设置隧道涌水系统对污水进行处理，处理后涌水稳定达到《污水综合排放标准》(GB8978-1996)中的一级标准后，优先回用，余下排放。施工期生活污水依托周边村庄生活污水处理设施处理，纳入区域排污系统；项目部常驻人员生活污水经临时化粪池处理后委托定期清运肥田；机械、车辆冲洗水经简单隔油沉淀后循环使用，或用于施工场地和路面洒水抑尘，不外排。综上，项目施工废水对周边水环境影响较小。

5.2.2 运营期地表水环境影响分析

(1) 本工程沿线无设置服务设施，项目运营期水环境影响因素主要是公路表面、桥面径流。污染物浓度受限于多种因素。根据国家环保总局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资料，降雨初期到形成桥面径流的 20min 内，雨水中的悬浮物和油类物质的浓度比较高，20min 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 40min 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。根据路面径流类比调查资料，公路路面径流 40min 后仅有悬浮物浓度超过《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表 4 一级标准，其余均能达标。随着降雨历时增加，公路表面径流污染物浓度下降，加之公路表面径流是短期和暂时的，因对周边水环境影响不大。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、植草渠道等工程措施，可对本项目公路表面径流污染物进行有效的控制。

(2) 桥梁对水文情势的影响分析：

溪池大桥 P=1%壅水 0.43m，壅水影响至瓦楼兜大桥下尖灭，P=5%壅水 0.28m，壅水影响至瓦楼兜大桥下尖灭，P=10%壅水 0.18m，壅水影响至瓦楼兜大桥下尖灭，壅水影响长度为 300m。里墩大桥 P=1%壅水 0.19m，壅水影响长度 632m，P=5%壅水 0.13m，壅水影响长度 432m，P=10%壅水 0.09m，壅水影响长度 432m。工程建设对河势的影响，主要表现为桥墩减小过水面积减小，流速增大，导致河道一般冲刷与桥梁处局部冲刷。对桥墩附近流速流向产生局部的影响，但主河道流速流向将继续保持稳定，无太大变化，河床、河势在未来相当长的时间内将继续保持稳定。总体而言，拟建桥梁建成后河势基本稳定，无明显冲淤变化。

5.2.3 对水源保护区的影响分析

本项目沿线的水体主要是霍童溪，线路与水源保护区位置关系详见表 2.7-3，图 2.7-2。工程线位不涉及八都镇下坂自来水厂水源一级保护区，设计线路起点位于水源保护区陆域范围内，K0+000（起点）~K0+210 路段共长约 210m 穿过八都镇下坂自来水厂水源二级保护区陆域（占地 0.7678 公顷），不涉及水源保护区水域，项目未在水源保护区范围内设置设施工场地、堆土场等临时工程场地。

(1) 施工期对水源保护区的影响

①**路基施工影响：**根据设计，工程在饮用水水源二级保护区内路基长度约 210m，

此路段为平路基段，最深填方路基为 1m，该路段及上游路段的路基平整过程中会产生大量的土石方，包括石料、土方等，若这些土石方未及时回填、转运，若未做临时好防护措施，在遇暴雨时将会产生大量的水土流失，随着地表径流进入地表水体，最终直接对水源保护区的水质产生污染。

因此，要求在 K0+000（起点）~K0+210 水源保护区路段及上游 K0+210~K0+800 邻水段施工过程中，要求施工单位及时回填开挖的土石方，不能回填的多余弃方及时转运，严禁堆弃在水源保护区范围内，减少大雨冲刷带来的水土流失对水源保护区的污染。施工过程做好围挡，排水导流等措施，阻隔施工期雨季路面径流进入保护区水域，禁止危化品车辆通行等措施，阻止施工废水、地表径流等可能污染水源水质的污染源进入保护区水域。此外，水源保护区内工程施工期间，应对定期对下游取水口附近水质进行跟踪监测，监测因子为 SS 和石油类。随着施工期的结束，水下施工扰动将不复存在，取水口可恢复现状。

施工期间还会产生施工粉尘、运输扬尘，施工单位应加强洒水抑尘措施，避免粉尘落入保护区水域。施工期间道路防撞栏尚未建成，为杜绝环境风险事故导致地表径流挟带危险废液进入保护区水域，工程施工期间，该段道路禁止危化品车辆通行；禁止在保护区范围内堆置施工用的机油、润滑油等危化品；尽量选择晴天施工；雨季应做好未完成施工道路路面的地表径流导流，及与保护区水域的隔离。

②桥梁施工影响：线路未在水源保护区范围内设置涉水桥梁（八都中桥不涉水），项目溪池大桥、里锻大桥跨越霍童溪，位于水源保护区上游，距离二级保护区水域最近距离分别为 3.4km、6.0km。项目桥梁施工期对水环境的影响主要来自于桥梁基础施工对水体的搅动，项目涉水桥墩桩基础施工采取钢护筒围堰，每个桩基在不漏水的钢护筒围堰中进行，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一并转运至宁德循环经济产业园区综合利用，严禁将泥浆直接排入河道。根据对多个类似工程围堰的监测资料进行类比分析，桥墩施工过程对下游水质影响范围为河流下游 200~500m，项目桥梁施工对下游八都镇下坂自来水厂水源保护区取水影响较小。

综上，桥梁钻孔过程中产生的钻渣和泥浆做到泥浆零排放、钻渣合理处置后，对下游饮用水水源区水质影响较小。

③隧道施工涌水影响：

隧道进口距离下游水源保护区边界为 4250m，隧道出口距离下游水源保护区边界约 6.100m。根据设计，瓦楼兜隧道一般涌水量为 573.5~1909.87m³/d，施工过程中应严格按照“截、堵、排相结合”的综合治水原则，在采取止水措施后，涌水量可控制在 200m³/d 以下，隧道涌水经收集后沉淀处理达到 GB8978-1996 一级排放标准后经水泵提升进入蓄水池，优先回用于施工生产及洒水抑尘，余下就进排入山涧溪流，对水源保护区水质影响较小。

另外，水源保护区路段施工时间尽量安排在非雨季时期，避免路基、桥梁桩基、隧道雨季施工，降低施工过程中对水源保护区的影响。

④临时施工场地的影响

根据临时工程布置方案，工程线位不在水源保护区范围设置临时施工场地，最近施工场地 1#距离下游水源保护区约 3.4km。为降低施工场地对水源保护区的影响，要求临时工程设施，做好相应的排水系统，临时堆土场、材料堆场尽量避免露天堆放，可建设临时堆棚等。材料堆场做好用料的安排，减少堆放时间，同时，施工场地四周设置导水沟，导水沟排放口处设置沉砂池，初期雨水进行收集沉淀处理，经处理后初期雨水可排入附近小河沟。

(2) 运营期对水源保护区的影响分析

运营期，对水源保护区的影响主要体现在桩号 K0+000（起点）~K0+210 路的路桥地面径流污染。公路路面径流污水中除了 SS 和 COD 外，还含有一定浓度的石油类，主要来源于车辆燃料的泄漏。

为减缓路面和桥面径流污水对水环境的污染，建设单位应加强对路面和桥面的日常维护与管理，保持路面和桥面清洁，及时清理路面和桥面上累积的尘土、碎屑、油污和吸附物等，减少随初期雨水冲刷而进入到路面和桥面径流污水中的 SS 和石油类等污染物量。根据设计，本工程对水源保护区路段设置路面、桥梁设置径流收集系统，将敏感区路段的事故废水及初期雨水经导流系统进行收集，通常情况下雨水经过滤沉淀后外排，事故废水及时通知危废处置单位进行转运、处置。

根据施工图设计：对于 K0+000（起点）~K0+210 路段位于霍童溪二级水源保护区内段，邻水一侧应设置防撞护栏，上游八都中桥、里锻大桥、溪池大桥均设置初期雨水兼事故应急池系统。建议应急收集系统通过对桥面径流水质的实时监测，对事故液和雨水去向进行实时控制。通常情况下雨水经过滤沉淀后外排。发生事故时，监测信号自动触发阀门动作，将事故液及时切换至应急池暂存并通知管理人员。应急收集系统应保证

在发生事故时可及时截断。应急池内事故废水，不可直接外排，应及时通知危废处置单位进行转运，做到妥善处置。

此外，工程运营期应制定环境风险应急预案并加强演练，在采取严格环境风险防范措施后，本项目建成运营对水源保护区影响可控。

5.3 大气环境影响评价

5.3.1 施工期大气环境影响分析

5.3.1.1 施工扬尘（TSP）

TSP 污染主要来源为开放或封闭不严的灰土拌和、储料场、材料运输过程中的漏洒、临时道路及未铺装道路路面的起尘和大量的土石方的填、挖、搬、运等作业过程。

①运输车辆扬尘影响分析

施工区内车辆运输引起的施工路面扬尘的占场地扬尘总量的60%以上，运输扬尘的起尘量主要与路面干湿程度、车速、风速、路面积尘量和汽车载重量等有关，其中风速还直接影响到扬尘的传输距离，可以采取硬化路面，或洒水措施来减少扬尘。施工路段洒水降尘试验详见表5.3-1。

表 5.3-1 施工路段洒水降尘试验结果 单位：mg/m³

距路边距离（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

试验结果表明，通过对路面洒水，可有效地抑制扬尘的散发量。此外，在同样地表清洁程度条件下，车速越快，扬尘量越大。因此限制车辆行驶速度及保持路面的清洁也是减少汽车扬尘的有效手段。评价建议施工运输路线应尽量利用现有道路，尽量减少临时工程占地。同时，运输路线应尽量选择远离集中居民点，运输车辆密闭加篷布盖严，对运输路线定期洒水抑尘，特别是土石方运输线路，应保持路面清洁等措施。

②堆场扬尘

堆场物料的种类、性质及风速与起尘量有很大关系，比重小的物料容易受扰动而起尘，物料中小颗粒比例大时起尘量相应也大。堆场的扬尘包括料堆的风吹扬尘、装卸扬尘和过往车辆引起路面积尘二次扬尘等，这将产生较大的尘污染，会对周围环境带来一定的影响，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，但通过遮盖、洒水可有效的抑制扬尘量，可使扬尘量减少 70%。

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。

(3) 物料拌和扬尘

各种施工扬尘（平整土地、筑路材料装卸、水稳拌和、混凝土拌合等）中以水稳拌和站和水泥混凝土拌合所产生的扬尘最严重。本项目水稳拌和采用站拌方式，位于 1# 施工场地，扬尘影响相对集中，但影响的时间较长，局部影响程度较重。根据有关测试成果，采取站拌方式时，施工场地下风向 100m 内扬尘影响较严重，至下风向 150m 处 TSP 浓度在 $0.50\text{mg}/\text{m}^3$ 左右。距施工场地下风向 300m 以外受到扬尘的影响较小。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，拌合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，以尽可能的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、洒水的办法。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。根据本项目的施工组织，采用站拌方式施工，水稳拌合站和混凝土拌合站均位于 1# 施工场地内，加强密闭措施，对材料运输车辆遮盖严密，对拌合站设置围挡，同时对场地定期洒水，可使 TSP 污染在此过程中减至最小。本项目 1# 施工场地的拌合站与北侧瓦楼兜居民点的最近距离约 400m，且位于区域主导分析的侧风向，因此，拌和扬尘对周边环境影响较小。

5.3.1.2 沥青烟

①沥青烟、非甲烷总烃：根据工程分析可知，沥青砼拌和站中沥青烟产生处由集气罩负压收集沥青烟，收集后经活性炭吸附净化装置处理后由 15m 高排气筒高空排放。风量为 $15000\text{m}^3/\text{h}$ ，沥青烟、苯并[a]芘处理效率以 95% 计，非甲烷总烃处理效率按照 50% 计，则沥青烟、苯并[a]芘、非甲烷总烃有组织排放浓度分别为： $8.7\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $0.00013\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $0.217\text{mg}/\text{m}^3$ ，排放速率分别为 $0.13\text{kg}/\text{h}$ 、 $0.000002\text{kg}/\text{h}$ 、 $0.00217\text{kg}/\text{h}$ ，符合《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 中排放限值要求（沥青烟 $\leq 75\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $0.18\text{kg}/\text{h}$ ；苯并芘 $\leq 0.0003\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $0.00005\text{kg}/\text{h}$ ）及《福建省工业企业挥发性有机物排放标准》

(DB35/1782-2018)表1中的限值要求(非甲烷总烃 $\leq 100\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $1.8\text{kg}/\text{h}$)。

根据1#施工场地平面布局分析,沥青拌合站设置于西北侧,远离霍童溪河道(200m外),且南侧有山体相隔,区域主导风向为东北风,西侧与霍童溪河道距离超300m,因此沥青拌合站产生的沥青烟经处理达标后排放,其沉降对霍童溪河道水质影响很小,考虑该位置距离下游水源保护区取水口位置约5.4km,本项目施工场地布局优化设置,将主要污染源沥青搅拌站设置在远离水域一侧,同时施工场地四周设置截流沟,并在最终排放口处设置沉淀池,避免初期雨水直接排入河道;同时评价要求施工期间,建设单位应加强水源保护区水质监测,特别应关注监测地表水苯并[a]芘的监测。

沥青拌合站设置于西北侧,距离北侧瓦楼兜自然村约310m,且位于其侧风向,与年主导风向相平行,因此对瓦楼兜的影响相对较小。本评价建议,沥青罐、搅拌设备等沥青烟产生装置布置在场地南侧,尽量远离北侧的瓦楼兜村。

②燃料废气:根据前文分析,本项目燃料以天然气为原料,产生的燃料废气可达标排放,对周边环境影响较小,沥青砼拌和站周边最近敏感点瓦楼兜村与拌和站的距离为400m,且与年主导风向相平行,因此,对瓦楼兜村的影响相对较小。

③恶臭:根据前文工程分析可知,沥青砼拌和站的原料沥青会散发出一定量的沥青恶臭污染物。本项目沥青砼拌和站周边环境空旷,周边最近敏感点瓦楼兜村与拌和站的距离为400m,且与年主导风向相平行,因此,对周边环境影响较小。

④沥青摊铺:摊铺过程中会产生少量沥青烟雾。这部分沥青烟气为无组织排放,主要污染物为THC、酚和苯并[a]芘,其污染影响范围一般在周边50m范围之内。沥青摊铺是流动推进作业,对某一固定点的影响只是暂时或是瞬时的,危害较小,只是路面摊铺完成后,一定时期还会有挥发性有机化合物排出,排出量与固化速度有关,其浓度值低于作业时的浓度值。因此,本项目沥青烟气产生量较小,对周围环境的影响较小。但摊铺过程产生的沥青烟气会让人产生不愉悦的感受。

由于本项目九都镇区部分大气环境敏感目标距道路边界红线在50m之内,沥青摊铺对敏感目标会造成一定影响。因此,本项目在沥青摊铺时应在靠近敏感目标路段在沥青摊铺前告知周边居民,选择大气扩散条件好的时段,避开人群活动高峰时段施工。

5.3.1.3 施工机械尾气

各类建材、土石方运输车辆以及燃油压路机(路面平整)、燃油推土机(路基处理)等施工机械运行过程,主要污染物有 NO_2 、THC等。据类比分析,施工废气污染物影响距离为施工场所下风向50m左右。施工车辆、施工机械尾气呈面源污染形式,尾气扩散

范围有限，所以不会对周围环境空气有明显影响，与运营期路面车辆尾气排放量相比，施工期尾气排放非常有限，对周边环境空气的影响在可接受范围内。

5.3.1.4 隧道施工废气影响分析

本工程设置瓦楼兜隧道，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，选用光面爆破。项目瓦楼兜隧道上方为宁德霍童溪省级森林公园，施工炸药爆炸主要产生粉尘、CO、NO_x、碳氢化合物等有害气体。在《公路隧道施工技术规范》中对粉尘浓度作了明确规定，每立方米空气中含有10%以上游离二氧化硅的粉尘为2mg；含有10%以下游离二氧化硅的水泥粉尘为6mg；二氧化硅含量在10%以下，不含有毒物质的矿物性和动植物性的粉尘为10mg。

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。而随着隧道掌子面推移，洞内通风效果越来越差，加之隧道贯通之前整个施工环境处于半封闭空间，粉尘不易扩散，造成空气中粉尘浓度大于允许浓度。因此施工过程需要采取相应的环境保护措施。

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：主要有喷水降尘、湿式凿岩降尘、水封爆破降尘、湿喷混凝土降尘等几种方式。（2）降尘措施：隧道降尘相当于从传播过程中对粉尘进行控制，为了降低空气中的粉尘浓度一般会采用水雾屏障和雾炮的方式，利用高压风和高压水向空气中喷出水雾，通过惯性机理、拦截机理、布朗机理增大粉尘与水接触表面积，当水雾粒表面吸附足够多粉尘颗粒物后，达到一定质量后自然下沉，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。

隧道中粉尘单一的控制措施很难达到理想效果，现场一般采用多种方式相结合的综合防治技术，首先在地质允许情况下，尽量采用水封爆破，使得粉尘产生总量降低；施工过程应明确采用湿式凿岩和湿喷，禁止使用干钻或干喷，使得在施工工序中产尘量降低，另外在工作面前方安装水幕降尘装置或静电装置，将空气中大部分粉尘捕捉，提高除尘效率。综上，项目隧道施工过程，通过采取湿法作业、水雾屏障和雾炮和运输路面防尘洒水等综合措施后，粉尘的控制率达到99%以上，污风通过通风机抽出地表经稀释和植被净化后隧道排放口粉尘浓度小于0.5mg/m³，可符合《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表2中无组织排放监控浓度限值。

5.3.1.5 淤泥的臭气影响

本项目涉及改沟工程共 3 处，其中，改河工程量共 458m，由于改河工程的工程量较小，涉及少量清淤，另外软基处理过程会产生部分淤泥，淤泥机械干化后作为弃方清运，臭气影响较小。

5.3.2 运营期大气环境影响分析

运营期环境空气影响主要来自道路机动车排放的汽车尾气对公路两侧敏感区的影响、机械通风隧道污染物对隧道进出口敏感区的影响等。根据《环境影响评价技术导则—大气环境》(HJ2.2—2018)，环境空气评价等级为三级，因此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

本项目为公路建设项目，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。

本项目瓦楼兜隧道口最近敏感点为出口北侧约 180m 的九都村里锻，楼兜隧道采用全射流纵向通风方式（射流风机机械排风），隧道口区域开阔，扩散条件好，隧道对周边环境及敏感点的环境空气影响较小。

5.4 声环境影响评价

5.4.1 施工期声环境影响分析

5.4.1.1 施工期噪声影响

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:施工设备噪声源按《环境影响评价技术导则-声环境》(HJ2.4-2021)中点声源计算,其噪声预测模式为:

$$L(r) = L_0(r_0) - 20 \lg(r/r_0) - \Delta L$$

式中: $L(r)$ —— 一点声源在预测点产生的声压级;

$L_0(r_0)$ —— 参考位置的声压级;

r —— 预测点距声源的距离;

r_0 —— 参考位置距声源的距离;

ΔL —— 其它因素噪声衰减量。

②预测结果:根据前述的预测方法和预测模式,对施工过程中各种设备噪声影响范围进行计算,本项目主要施工机械不同距离处的噪声源强见表 5.1-2。

表 5.4-1 主要施工机械不同距离处的噪声级 单位: dB (A)

施工机械 \ 衰减距离 m	距离(m)											
	10	20	30	40	50	80	100	150	200	300	400	500
平地机、轮式装载机	84.0	78.0	74.4	71.9	70.0	65.9	64.0	60.5	58.0	54.4	51.9	50.0
振动式压路机、推土机	80.0	74.0	70.4	67.9	66.0	61.9	60.0	56.5	54.0	50.4	47.9	46.0
轮式压路机	75.0	69.0	65.4	62.9	61.0	56.9	55.0	51.5	49.0	45.4	42.9	41.0
轮胎压路机	70.0	64.0	60.4	57.9	56.0	51.9	50.0	46.5	44.0	40.4	37.9	36.0
轮胎式液压挖掘机、螺旋式钻机、发电机组	78.0	72.0	68.4	65.9	64.0	59.9	58.0	54.5	52.0	48.4	45.9	44.0
冲击式钻机	67.0	61.0	57.5	55.0	53.0	48.9	47.0	43.5	41.0	37.5	35.0	33.0
打桩机	99.0	93.0	89.4	86.9	85.0	80.9	79.0	75.5	73.0	69.4	66.9	65.0
振捣器	86.0	80.0	76.4	73.9	72.0	67.9	66.0	62.5	60.0	56.4	53.9	52.0
摊铺机	81.0	75.0	71.4	68.9	67.0	62.9	61.0	57.5	55.0	51.4	48.9	47.0
锥形混凝土搅拌机	59.0	53.0	49.5	47.0	45.0	40.9	39.0	35.5	33.0	29.5	27.0	25.0
爆破	94.0	88.0	84.4	81.9	80.0	75.9	74.0	70.5	68.0	64.4	61.9	60.0

(1) 由预测结果可知,施工机械噪声在无遮挡情况下,产生的噪声声级比较大,施工场界超过《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)(排放限值昼间 ≤ 70 dB,夜间 ≤ 55 dB)。

(2) 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。

(3) 公路施工噪声主要发生在地面平整阶段、路基施工和路面施工阶段。

(4) 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) 本项目周边主要声环境敏感为宁德霍童溪省级森林公园、九都镇、八都村、九仙花苑等。全线设置 4 个施工场地，2 个表土堆场，施工场地均远离居民区，其中离居民区较近为隧道出口北侧约 180m 的九都村里锻，其施工噪声对居民他有一定的影响，尤其是夜间，影响比较严重。因此，施工单位在组织施工时，选用低噪声的设备，同时在施工场界做围挡措施，降低施工噪声对周边敏感点的影响，禁止夜间施工，同时避开午间休息时间，使噪声的影响降至最低程度。若确属施工工艺需要昼夜连续作业的，则应向标段所属生态环境局书面申请，说明具体路段、时段以及必须昼夜连续施工作业的原因，以获得夜间连续施工许可，获批并公示后，方可施工。

5.4.1.2 爆破作业施工噪声影响分析

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。

项目共设 1 处隧道（瓦楼兜隧道），根据现场勘查，隧道周边 500m 范围分布有九都村里锻（隧道出口北侧约 170m）、南阳养猪场（隧道北侧约 262m）声环境敏感目标。隧道口附近建筑均为一般民用建筑。根据《爆破安全规程》（GB6722-2011），对于一般民用建筑，其安全振动速度允许值不超过 2cm/s。

(1) 振动：振动强度的预测模式：

$$R = \left(\frac{K}{V}\right)^{1/a} \cdot Q^{1/3}$$

式中：R——爆破振动安全允许距离（m）；

Q——炸药量，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），本项目取 2.0cm/s；

K、a——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，取 K=150，a=1.5。

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 5.4-2。

表 5.4-2 不同装药量爆破允许安全距离 单位：m

装药量	5kg	10kg	20kg	30kg	50kg	100kg
安全距离	30.4	38.3	48.3	55.3	65.5	82.5

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 5.4-2 可知，隧道爆破施工时，通过控制爆破装药量，可减轻振动对居民建筑物造成的影响，项目九都村里锻和南阳养猪场距离隧道较远，其受爆破振动影响较小。

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。隧道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。

在采取以上措施的提前下，可减轻隧道爆破施工对居民点的影响。

(2) 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。爆破噪声由 100dB(A)自然衰减至 2 类声环境功能区的昼间标准限值 60dB(A)，需要的传播距离 500m；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。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。

5.4.2 运营期声环境影响分析

5.4.2.1 预测模式

根据拟建道路特点、沿线的环境特征，以及工程设计的交通量等因素，本评价采用《环境影响评价技术导则——声环境》(HJ2.4-2021)中的公路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

$$L_{eq}(h)_i = (\overline{L_{0E}})_i + 10 \lg \left(\frac{N_i}{V_i T} \right) + \Delta L_{\text{距离}} + 10 \lg \left(\frac{\psi_1 + \psi_2}{\pi} \right) + \Delta L - 16$$

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

$(\overline{L_0})_{Ei}$ ---第 i 类车速度为 V_i , 水平距离为 7.5m 处得能量平均 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;

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

V_i ---第 i 类车的平均速度, km/h;

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

T ---计算等效声级得时间, 1h;

ψ_1, ψ_2 ---预测点到有限长路段两端的张角, 弧度, 其中 $-\frac{\pi}{2} \leq \psi \leq \frac{\pi}{2}$;

ΔL ---由其他因素引起的修正量, dB(A), 可按下式计算:

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

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

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

式中: ΔL_1 ---线路因素引起的修正量, dB (A);

$\Delta L_{\text{坡度}}$ ---公路纵坡修正量, dB (A);

$\Delta L_{\text{路面}}$ ---公路路面引起的修正量, dB (A);

ΔL_2 ---声波传播途径中引起的衰减量, dB (A);

ΔL_3 ---由反射等引起的修正量, dB (A);

(2) 各型车辆昼间或夜间使预测点接收到的交通噪声值计算模式:

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

式中: $L_{eq}(T)$ ---总车流等效声级, dB (A);

$L_{eq}(h)$ 大、 $L_{eq}(h)$ 中、 $L_{eq}(h)$ 小 ---大、中、小型车的小时等效声级, dB (A)。

(3) 预测点昼间或夜间的环境噪声预测值计算公式:

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

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

$(L_{eq})_{\text{背}}$ ---预测点的环境噪声背景值, dB (A)。

5.4.2.2 修正量和衰减量的计算

(1) 线路因素引起的修正量 (ΔL_1)

①纵坡修正量 ($\Delta L_{\text{坡度}}$)

道路纵坡修正量 $\Delta L_{\text{坡度}}$ 可按式计算:

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

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

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

式中: β ——道路纵坡坡度, %。

②路面修正量 ($\Delta L_{\text{路面}}$)

不同路面的噪声修正量见表 5.4-3。

表 5.4-3 常见路面噪声修正量 单位: dB (A)

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

(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 (表 5.4-4);

r ——预测点距声源的距离;

r_0 ——参考位置距声源的距离。

表 5.4-4 倍频带噪声的大气吸收衰减系数

温度 ℃	相对湿度 %	大气吸收衰减系数 α , dB/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地面效应衰减 (A_{gr})

地面类型一般分为坚实地面、疏松地面、混合地面，本评价选取混合地面。

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

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

式中： A_{gr} —地面效应引起的衰减，dB；

r ——声源到预测点的距离，m；

h_m ——传播路径的平均离地高度，m；可按图 5.4-1 进行计算， $h_m = F/r$ ； F ：面积， m^2 ；若 A_{gr} 计算出负值，则 A_{gr} 可用“0”代替。

其他情况参照 GB/T17247.2 进行计算。

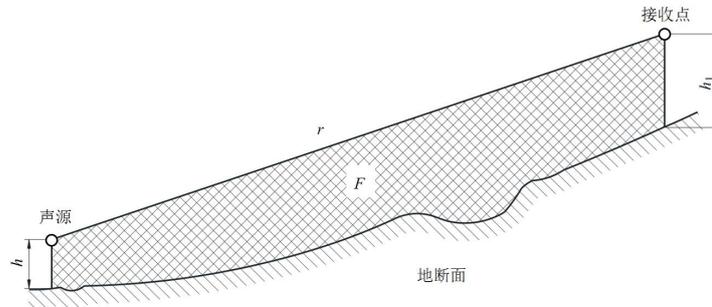


图 5.4-1 估计平均高度 h_m 的方法

③障碍物屏蔽引起的衰减 (A_{bar})

位于声源和预测点之间的实体障碍物，如围墙、建筑物、土坡或地堑等起声屏障作用，从而引起声能量的较大衰减。在环境影响评价中，可将各种形式的屏障简化为具有一定高度的薄屏障。定义 $\delta = SO + OP - SP$ 为声程差， $N = 2\delta / \lambda$ 为菲涅尔数，其中 λ 为声波波长。在噪声预测中，声屏障插入损失的计算方法需要根据实际情况作简化处理。屏障衰减 A_{bar} 在单绕射（即薄屏障）情况，衰减最大取 20 dB；在双绕射（即厚屏障）情况，衰减最大取 25 dB。

有限长声屏障计算：

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

式中： A'_{bar} ——有限长声屏障引起的衰减，dB；

β ——受声点与声屏障两端连接线的夹角，($^\circ$)；

θ ——受声点与线声源两端连接线的夹角，($^\circ$)；

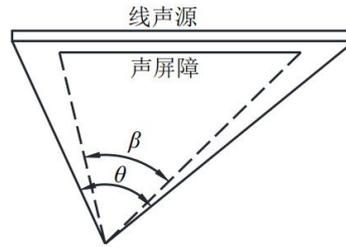


图 5.4-2 受声点与线声源两端连接线的夹角（遮蔽角）

声屏障的透射、反射修正可参照 HJ/T90 计算。

(3) 两侧建筑物的反射声修正量 (ΔL_3)

公路（道路）两侧建筑物反射影响因素的修正。当线路两侧建筑物间距小于总计算高度 30%时，其反射声修正量为： $\Delta L_3 = 4H_b / w \leq 3.2dB$

两侧建筑物是反射面时： $\Delta L_3 = 2H_b / w \leq 1.6dB$

两侧建筑物为全吸收性表面时： $\Delta L_3 \approx 0$

式中： L_3 ——两侧建筑物的反射声修正量，dB；

w ——线路两侧建筑物反射面的间距，m；

H_b ——建筑物的平均高度，取线路两侧较低一侧高度平均值代入计算，m。

(4) $\Delta L_{\text{声影区}}$ ：预测点在路堤或路堑两侧声影区引起的绕射声衰减量。

当预测点处于声照区， $\Delta L_{\text{声影区}} = 0$

当预测点位于声影区， $\Delta L_{\text{声影区}}$ 主要取决于声程差 δ 。

在计算绕射声衰减量时使用菲涅耳数 N_{max} 。菲涅耳数定义为：

$$N_{\text{max}} = \frac{2\delta}{\lambda}$$

式中： N_{max} —菲涅耳数；

λ —声波波长，m；

δ —声程差，m；由图 5.3-4 计算 δ ， $\delta = a+b-c$ 。

a —声源与路基边缘（或路堑顶部）距离，m；

b —接受（预测）点至路基边缘（或路堑顶部）距离，m；

c —声源与接受（预测）点间的直线距离，m。

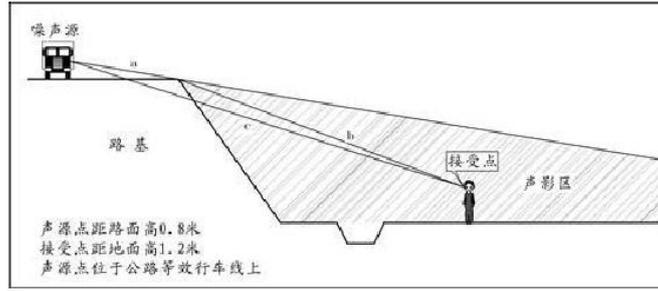


图 5.4-3 声程差 δ 计算示意图

线源绕射声衰减量的计算模式如下式：

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

其中： $t = 20 \times N_{\text{max}} / 3$ 。

5.4.2.3 交通噪声影响预测与评价

(1) 公路两侧水平交通噪声预测

预测内容包括：运营期交通噪声各特征年、距中心线不同距离的交通噪声影响预测。交通噪声预测假设在平路基、开阔、平坦的地形条件下，不考虑构筑物和树木等附加声衰减，只考虑声波的距离衰减、空气吸收和软性地面(或地面附着物)附加吸收。该公路交通噪声影响预测结果详见表 5.4-5，噪声等值线图详见图 5.4-4~图 5.4-12。

项目全线公路设计等级为一级公路，设计时速 60km，路面为沥青混凝土，公路两侧含有 4a 和 2 类区，根据表 5.4-5 的预测结果：

在 4a 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 12.0m、12.9m 和 13.7m；夜间近、中、远期噪声达标距离分别为距离中心线 19.5m、21.6m 和 23.4m。

在 2 类标准适用区内，项目全路段昼间近、中、远期噪声衰减至 60dB 的距离，分别为距离中心线 30m、35.6m 和 40.8m；夜间噪声衰减至 50dB 的距离，近、中、远期噪声达标距离分别为距离中心线 31.5m、35.9m 和 39.7m。按照声环境功能区划，2 类区范围为公路干线边界线 35m 以外，故全线路段 2 类区昼夜噪声在近、中、远期噪声预测结果均等达标。

表 5.4-5 全线路段交通噪声影响预测噪声级分布表 单位: dB (A)

路段	营运期	时段	预测点与公路中心线距离 (m)											4a 类标准达标距离 (m)		2 类标准达标距离 (m)	
			12.25	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
全线	近期	昼间	69.7	63.4	60.0	58.1	56.7	55.7	54.1	53.0	52.0	50.6	49.4	12.0	/	30.0	17.8
		夜间	62.0	54.7	50.4	47.9	46.0	44.6	42.4	40.8	39.5	37.4	35.8	19.5	7.3	31.5	19.2
	中期	昼间	70.9	64.6	61.2	59.3	57.9	56.9	55.3	54.2	53.2	51.8	50.6	12.9	0.7	35.6	23.4
		夜间	63.2	55.9	51.6	49.1	47.2	45.8	43.6	42.0	40.7	38.6	36.9	21.6	9.4	35.9	23.7
	远期	昼间	71.7	65.5	62.1	60.1	58.8	57.7	56.2	55.0	54.1	52.6	51.5	13.7	1.4	40.8	28.5
		夜间	64.1	56.8	52.5	49.9	48.1	46.7	44.5	42.9	41.5	39.4	37.8	23.4	11.2	39.7	27.5

备注：“/”表示红线范围内达标。

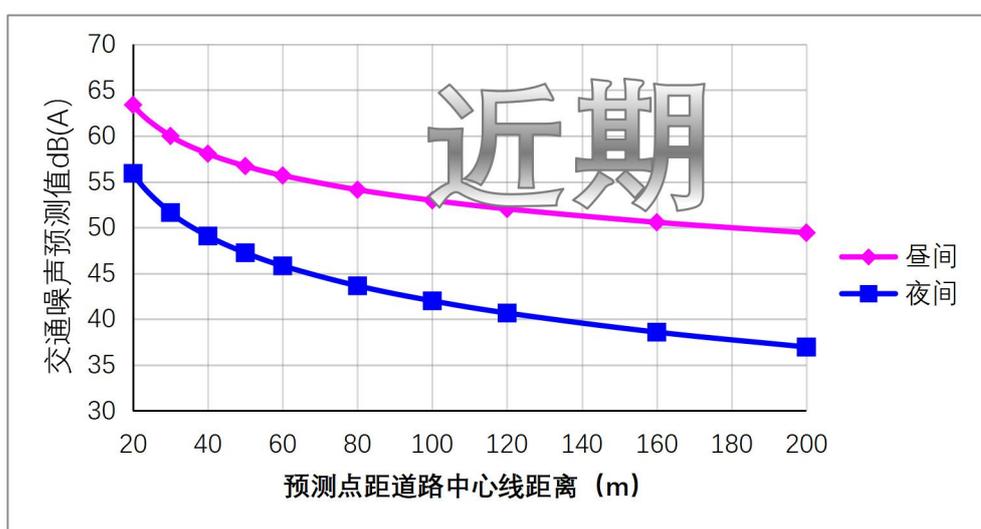


图 5.4-4 全线近期昼、夜间水平向预测结果衰减曲线

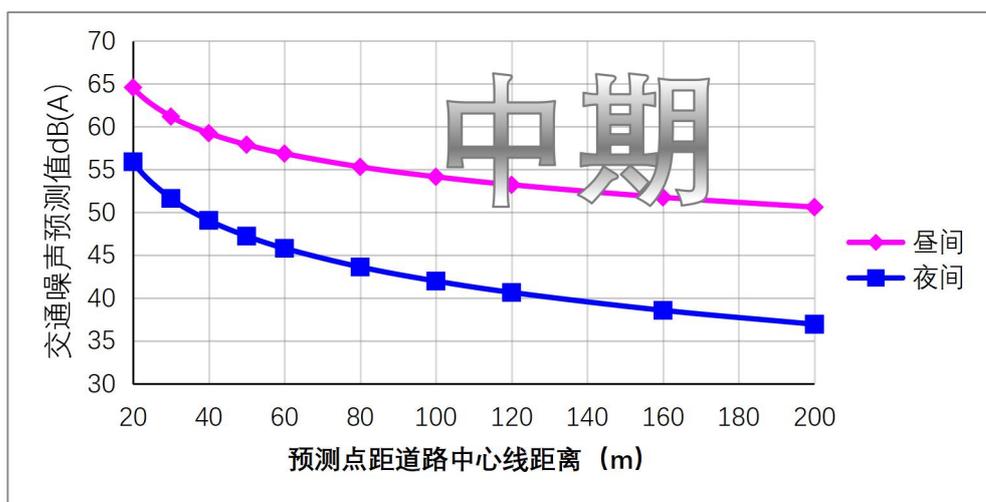


图 5.4-5 全线中期昼、夜间水平向预测结果衰减曲线

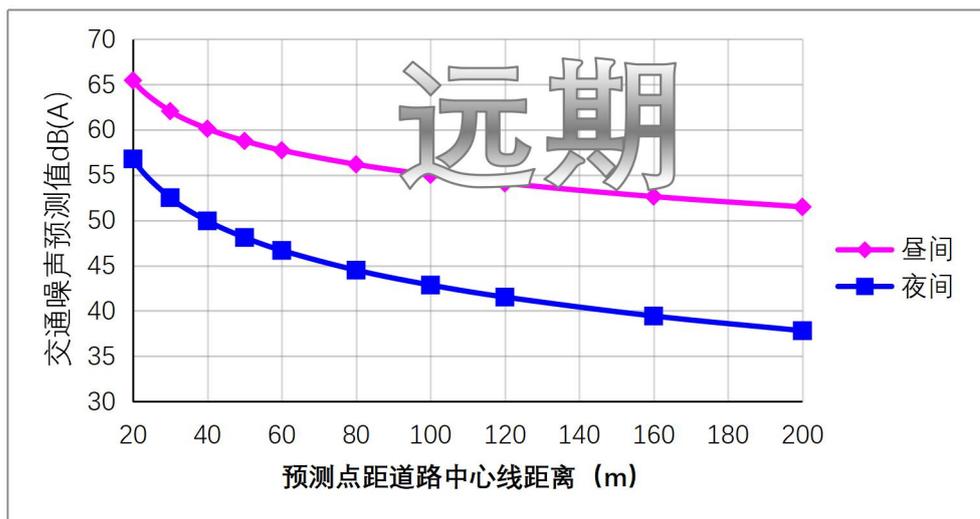


图 5.4-6 全线远期昼、夜间水平向预测结果衰减曲线

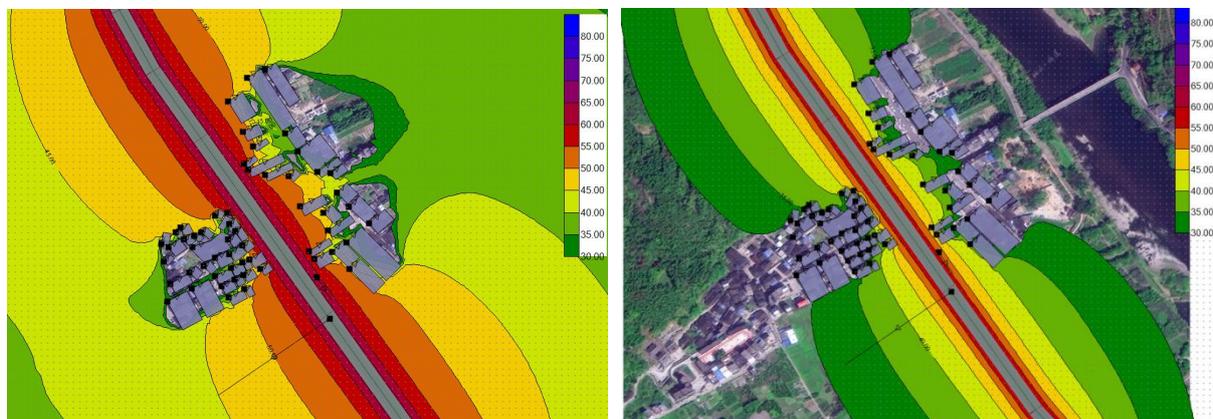


图 5.4-7 近期典型路段（九都镇）昼、夜间水平等值线图

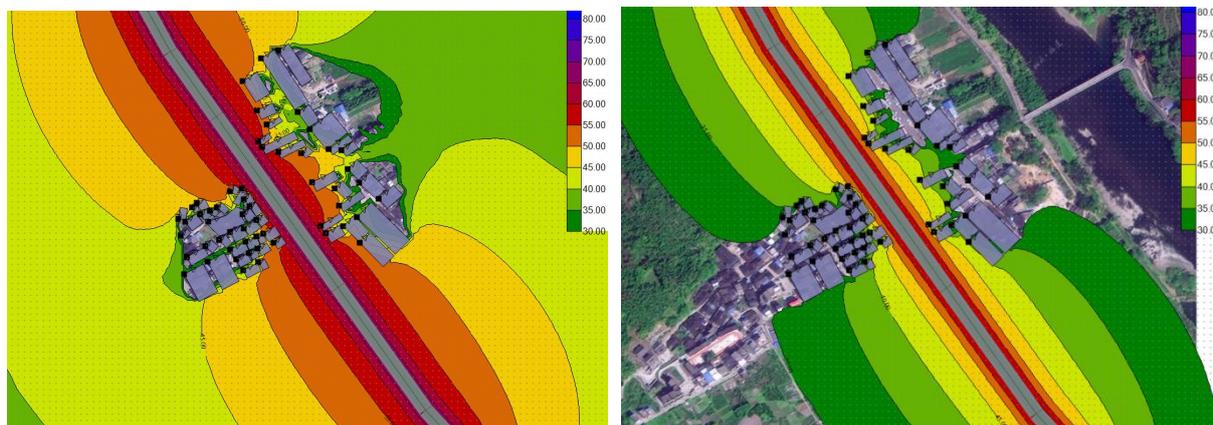


图 5.4-8 中期典型路段（九都镇）昼、夜间水平等值线图

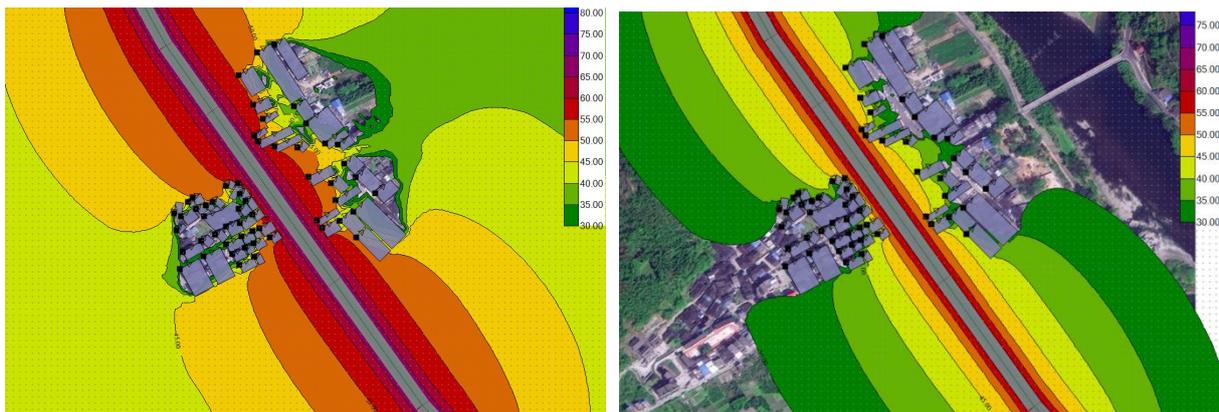


图 5.4-9 远期典型路段（九都镇）昼、夜间水平等值线图

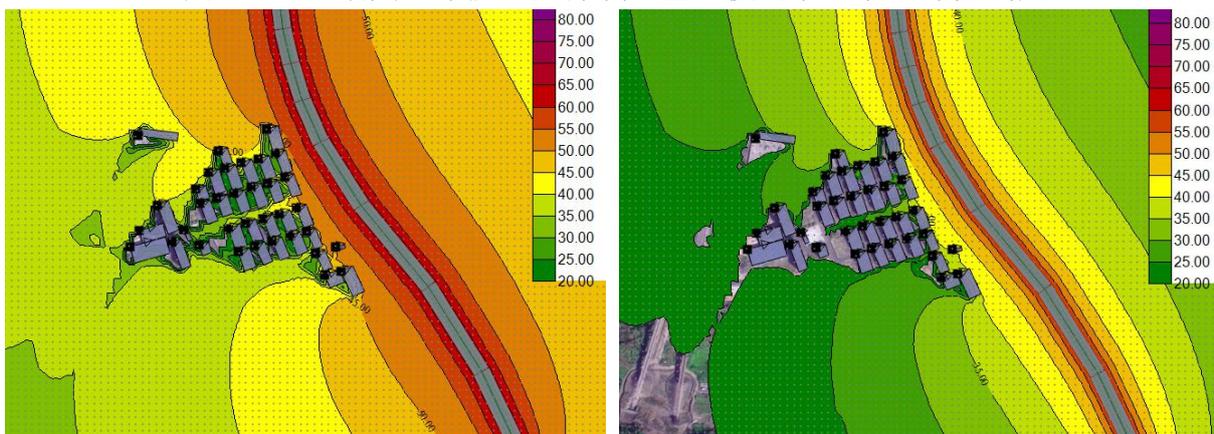


图 5.4-10 近期典型路段（九仙花苑）昼、夜间水平等值线图

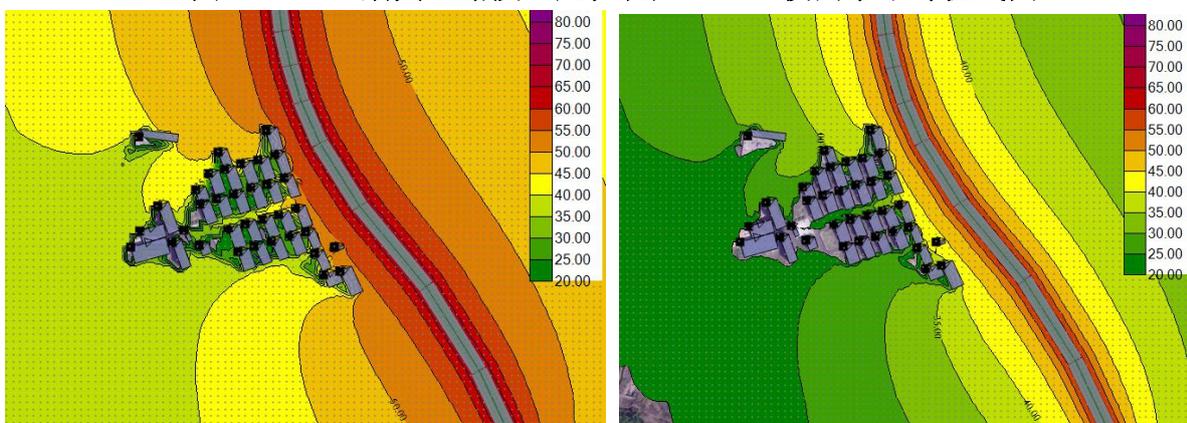


图 5.4-11 中期典型路段（九仙花苑）昼、夜间水平等值线图

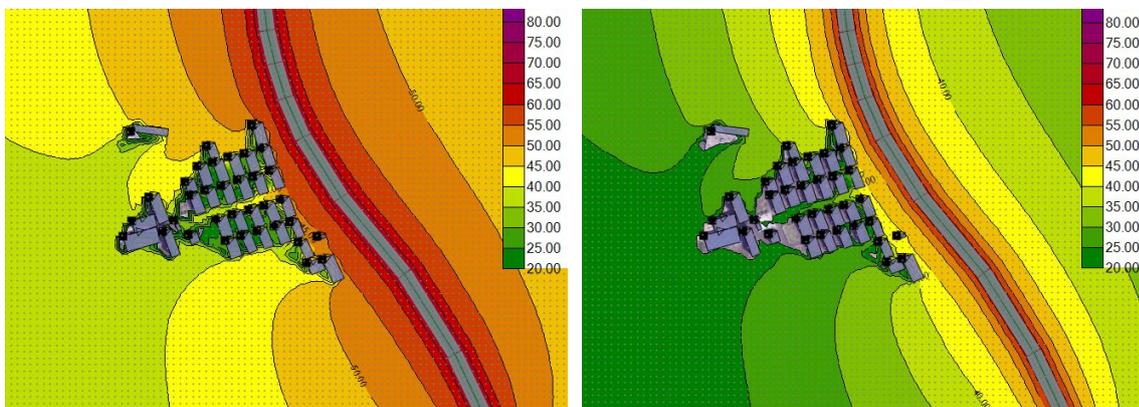


图 5.4-12 远期典型路段（九仙花苑）昼、夜间水平等值线图

(2) 公路两侧铅垂向交通噪声影响预测与分析

为了了解和掌握运营期交通噪声对公路两侧距交通干线边界线 10m 处, 离地面不同高度的影响分布状况, 同样假设在开阔、平坦、平路基、直线段等特定环境条件下, 不考虑线路两侧树木与地上物对声波的遮挡等声传播附加衰减、环境的背景噪声以及沈海公路交通噪声的影响, 只考虑声波的几何衰减与地面吸收和空气吸收 (年平均温度 20℃, 相对湿度 70%), 由交通噪声直达声与路面反射声叠加影响预测结果, 本项目选取典型路段的铅垂向噪声分布 (九都镇区路段), 铅垂向噪声分布分别见表 5.4-6, 图 5.4-13~图 5.4-16。

对各特征年各道路交通噪声铅垂线预测结果分析如下: 运营中期位于公路红线外 10m 处的铅垂向不同高度上受交通噪声影响程度不一, 以楼层为例 (设层高为 3.0m), 道路以 1~5 层声级较高, 5 层起随着楼层递增其影响声级值呈直线递减走势, 这表明铅垂向噪声受路面反射声的叠加影响很大, 且路面越宽, 声级达最高点的楼层越高, 其中以 3、4、5 层的户外最为突出, 声级最高, 7 层以上则明显减弱。结合现状垂直噪声监测结果趋势分析, 基本符合交通噪声影响的规律。

表 5.4-6 九都镇区路段铅垂方向噪声分布 单位: dB (A)

楼层	层高 (m)	近期		中期		远期	
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
1	1.2	64.1	55.1	65.2	56.3	66.1	57.2
2	4.2	64.0	55.1	65.2	56.3	66.1	57.2
3	7.2	64.1	55.2	65.3	56.4	66.1	57.3
4	10.2	64.1	55.3	65.3	56.5	66.2	57.4
5	13.2	64.1	55.4	65.3	56.6	66.2	57.4
6	16.2	64.0	55.4	65.2	56.5	66.1	57.4
7	19.2	63.9	55.3	65.1	56.5	66.0	57.3
8	22.2	62.6	53.0	63.8	54.2	64.7	55.0
9	25.2	62.3	52.5	63.5	53.7	64.4	54.6
10	28.2	62.0	52.1	63.2	53.3	64.1	54.2

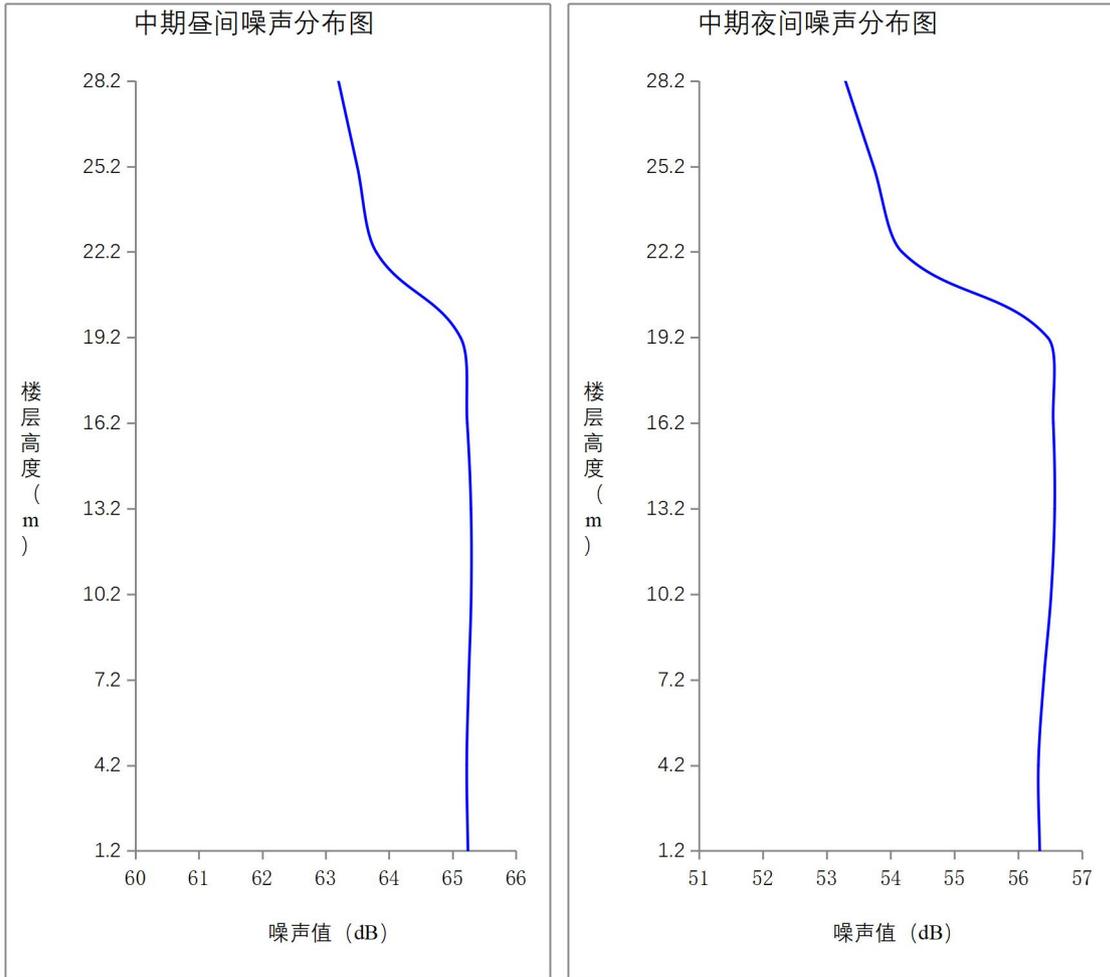
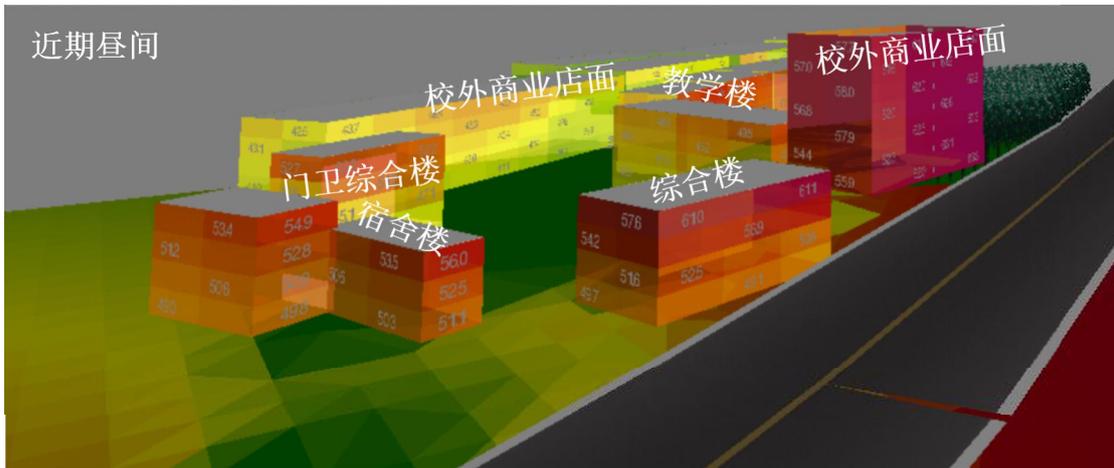


图 5.4-13 九都镇区路段中期交通噪声铅垂线分布图 (24.5m 路宽)



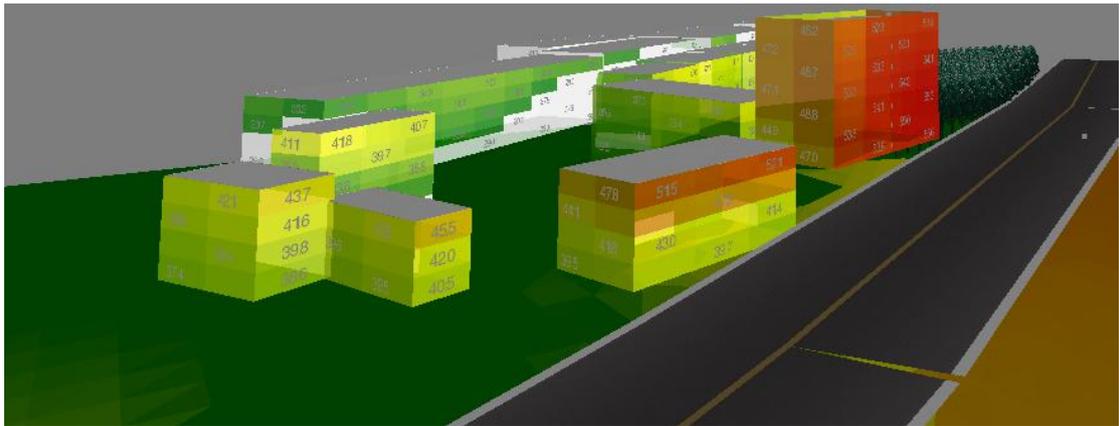


图 5.4-14 九都中学近期交通噪声铅垂线分布图

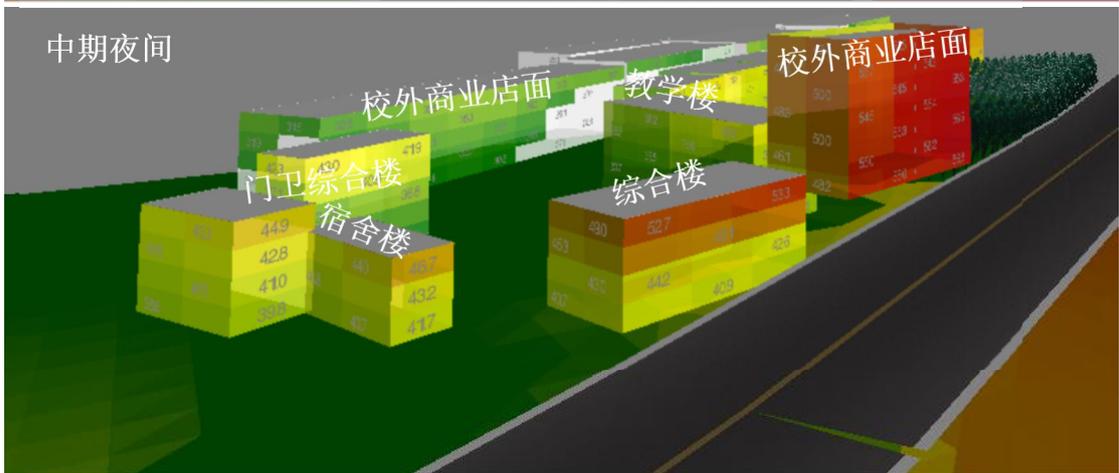
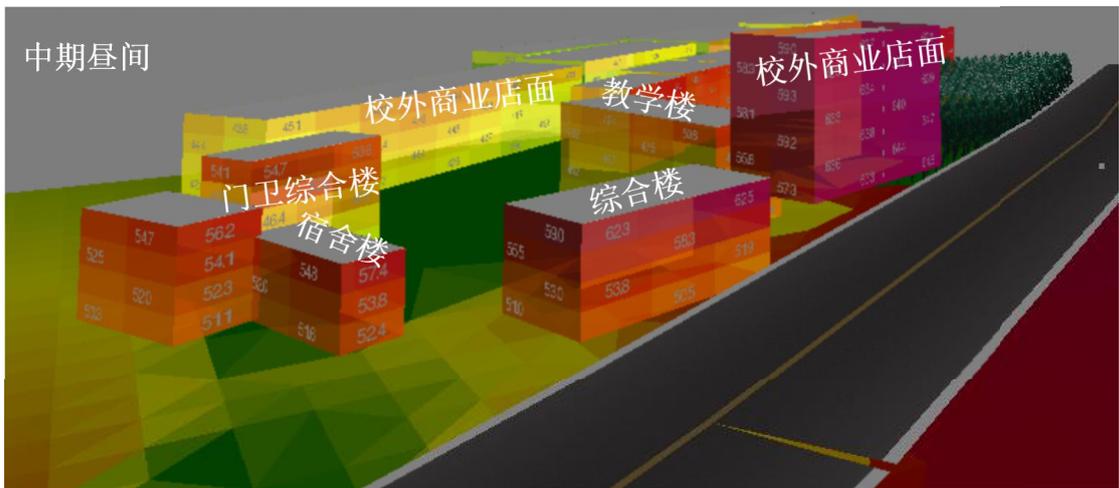


图 5.4-15 九都中学中期交通噪声铅垂线分布图

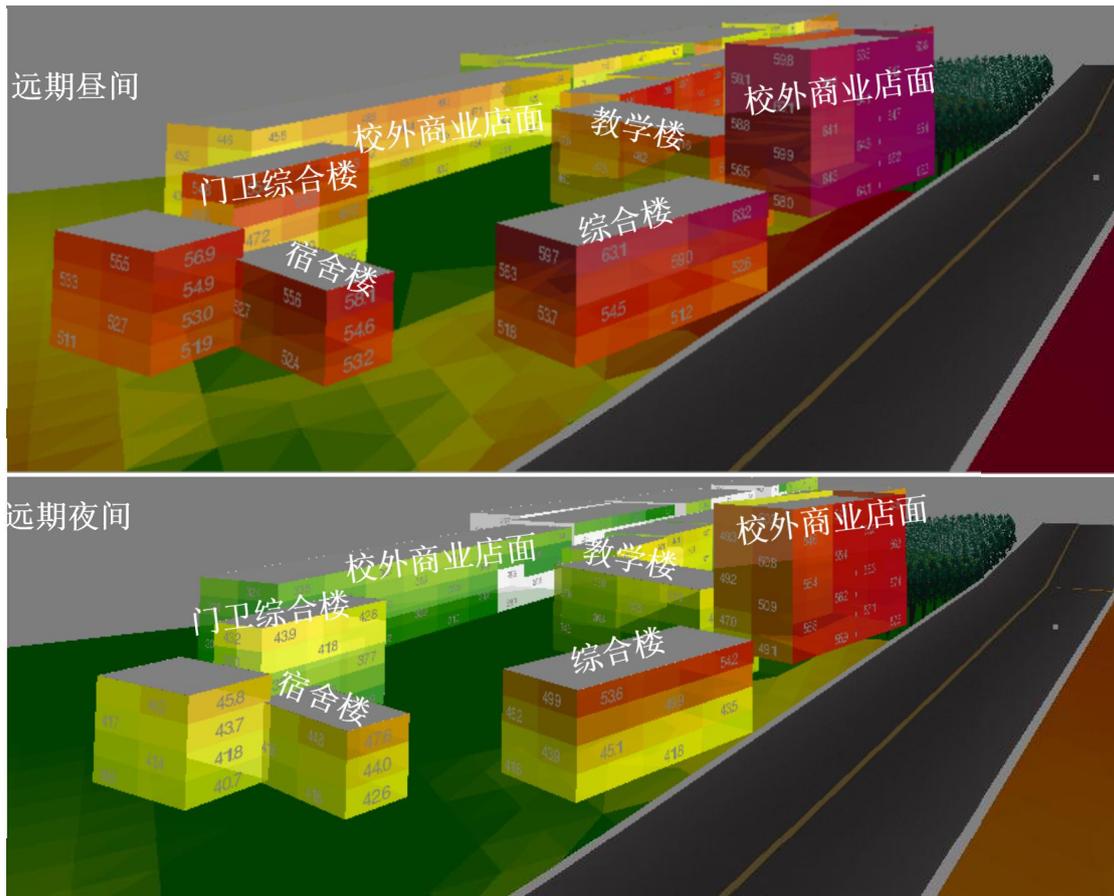


图 5.4-16 九都中学远期交通噪声铅垂线分布图

(3) 对公路沿线环境敏感目标影响预测与评价

A、敏感点环境背景噪声取值

根据本项目所经区域的环境特征、噪声污染源和噪声敏感目标现状情况，在项目沿线共选取了噪声现状监测点 13 处，其余敏感目标采用类比方式取值。项目部分路段(K4~终点)为老路改建，改建后取代现有公路（即项目建设完成后，现有交通噪声被取代），故该路段 4a 类区域的背景噪声取 2 类区背景噪声值，详见表 5.4-7。

表 5.4-7 公路两侧敏感点环境背景噪声取值列表 单位：dB (A)

序号	敏感点名称	声环境功能区	现状噪声值		背景噪声取值		说明	
			昼间	夜间	昼间	夜间		
1	八都村	4a	67.6	47.8	67.6	47.8	起点实测	
2	九都村里锻	2类	54.5	42.6	54.5	42.6	实测值	
3	扶摇村 (施洋新村)	4a类	61.8	54.4	55.3	48.8	实测值	
		2类	55.1	46.0	55.1	46.0	参照九都镇第二排实测值	
4	九都镇敬老院	2类	54.7	48.4	54.7	48.4	实测值	
5	九都镇 (路左)	4a类	67.3	49.2	55.1	46.0	实测值	
		2类	55.1	46.0	55.1	46.0	九都镇第二排实测值	
6	九都镇 (路右)	4a类	67.3	49.2	55.1	46.0	实测值	
		2类	55.1	46.0	55.1	46.0	九都镇第二排实测值	
7	九都中学	综合楼 1F	2类	51.1	43.3	51.1	43.3	实测值，背景值取 一楼实测值
		综合楼 2F	2类	51.2	44.0	51.1	43.3	
		综合楼 3F	2类	54.3	45.4	51.1	43.3	
		综合楼 4F	2类	55.2	46.3	51.1	43.3	
		教学楼	2类	51.8	41.5	51.8	41.5	实测值
		宿舍楼	2类	51.6	43.1	51.6	43.1	实测值
8	九仙花苑一期	4a类	55.0	41.6	55.0	41.6	实测，现状无 4a 类区	
		2类	55.0	41.6	55.0	41.6		
9	九仙花苑二期 (规划)	4a类	55.0	41.6	55.0	41.6		
		2类	55.0	41.6	55.0	41.6		

B、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的预测点与线位关系，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。预测点昼间或夜间环境噪声预测值采用以下公式计算：

$$(Leq)_{\text{预}} = 10 \lg [10^{0.1(Leq)_{\text{交}}} + 10^{0.1(Leq)_{\text{背}}}]$$

式中：(Leq)_预——预测点昼间或夜间环境噪声预测值，dB (A)；

(Leq)_背——预测点环境噪声背景值，dB (A)。

拟建公路沿线各敏感点环境噪声预测结果见表 5.4-9。

从预测结果可以看出，项目运营期沿线敏感目标受交通噪声影响不大，仅在九都中学综合楼 3F、4F 和九都镇敬老院临路一侧出现不同程度的超标，其中九都中学综合楼 4F 运营期昼间超标量为 1.5~3.3dB (A)，3F、4F 运营期夜间超标量为 0.1~4.5 dB (A)；九都镇敬老院临路一侧运营期昼间超标量为 1.7~3.4dB (A)，夜间超标量为 2.9~4.4dB

(A)。因此，对超标路段应采取相应隔声防护措施，详见本报告“环保措施章节”。

特别说明：九都中学路段现状有声屏障（长 65m，高 2m），敏感点预测暂不考虑声屏障隔声，根据预测结果，九都中学综合楼 3F、4F 昼夜均出现不同程度的超标，因此，评价提出该路段（该路段属于改建）建设后仍需采取声屏障措施。

表 5.4-8 声环境影响评价自查表

工作内容		自查项目		
评价等级与范围	评价等级	一级 <input checked="" type="checkbox"/>	二级 <input type="checkbox"/>	三级 <input type="checkbox"/>
	评价范围	200 m <input checked="" type="checkbox"/>	大于200 m <input type="checkbox"/>	小于200 m <input type="checkbox"/>
评价因子	评价因子	等效连续 A 声级 <input checked="" type="checkbox"/> 最大 A 声级 <input type="checkbox"/> 计权等效连续感觉噪声级 <input type="checkbox"/>		
评价标准	评价标准	国家标准 <input checked="" type="checkbox"/>	地方标准 <input type="checkbox"/>	国外标准 <input type="checkbox"/>
现状评价	环境功能区	0 类区 <input type="checkbox"/> 1 类区 <input type="checkbox"/> 2 类区 <input checked="" type="checkbox"/> 3 类区 <input type="checkbox"/> 4a 类区 <input checked="" type="checkbox"/> 4b 类区 <input type="checkbox"/>		
	评价年度	初期 <input type="checkbox"/>	近期 <input checked="" type="checkbox"/>	中期 <input checked="" type="checkbox"/> 远期 <input checked="" type="checkbox"/>
	现状调查方法	现场实测法 <input checked="" type="checkbox"/> 现场实测加模型计算法 <input type="checkbox"/> 收集资料 <input type="checkbox"/>		
	现状评价	达标百分比	100%	
噪声源调查	噪声源调查方法	现场实测 <input checked="" type="checkbox"/> 已有资料 <input type="checkbox"/> 研究成果 <input type="checkbox"/>		
声环境影响预测与评价	预测模型	导则推荐模型 <input checked="" type="checkbox"/> 其他 <input type="checkbox"/> _____		
	预测范围	200m <input checked="" type="checkbox"/>	大于 200 m <input type="checkbox"/>	小于 200 m <input type="checkbox"/>
	预测因子	等效连续 A 声级 <input checked="" type="checkbox"/> 最大 A 声级 <input type="checkbox"/> 计权等效连续感觉噪声级 <input type="checkbox"/>		
	厂界噪声贡献值	达标 <input type="checkbox"/> 不达标 <input type="checkbox"/>		
	声环境保护目标处噪声值	达标 <input checked="" type="checkbox"/> 不达标 <input type="checkbox"/>		
环境监测计划	排放监测	厂界监测 <input type="checkbox"/> 固定位置监测 <input type="checkbox"/> 自动监测 <input type="checkbox"/> 手动监测 <input checked="" type="checkbox"/> 无监测 <input type="checkbox"/>		
	声环境保护目标处噪声监测	监测因子:(等效 A 声级) 监测点位数:(3~5) 无监测 <input type="checkbox"/>		
评价结论	环境影响	可行 <input checked="" type="checkbox"/> 不可行 <input type="checkbox"/>		

注：“”为勾选项，可√；“（ ）”为内容填写项。

表 5.4-9 声环境保护目标噪声预测结果与达标分析表

序号	声环境保护目标	预测点与路线中心线距离 m	预测点与路线高差 m	纵坡(%)	功能区类别	时段	标准限值 dB (A)	背景值 dB (A)	现状值 dB (A)	近期/dB (A)				中期/dB (A)				远期/dB (A)			
										贡献值	预测值	较现状增量	超标量	贡献值	预测值	较现状增量	超标量	贡献值	预测值	较现状增量	超标量
1	八都村	177	-3	0.5	4a 类	昼	70	67.6	67.6	48.6	67.7	0.1	/	49.8	67.7	0.1	/	50.7	67.7	0.1	/
						夜	55	47.8	47.8	35.2	48.0	0.2	/	36.4	48.1	0.3	/	37.3	48.2	0.4	/
2	九都村里锻	190	-10	0.83	2 类	昼	60	54.5	54.5	48.4	55.4	0.9	/	49.5	55.7	1.2	/	50.4	55.9	1.4	/
						夜	50	42.6	42.6	34.8	43.3	0.7	/	36.0	43.5	0.9	/	36.9	43.6	1.0	/
3	扶摇村	28	-5	0.5	4a 类	昼	70	55.3	61.8	60.9	61.9	0.1	/	62.0	62.9	1.1	/	62.9	63.6	1.8	/
					夜	55	48.8	54.4	51.4	53.3	-1.1	/	52.6	54.1	-0.3	/	53.5	54.8	0.4	/	
		55	-5	0.5	2 类	昼	60	55.1	55.1	51.0	56.5	1.4	/	52.2	56.9	1.8	/	53.1	57.2	2.1	/
					夜	50	46	46	40.1	47.0	1.0	/	41.3	47.3	1.3	/	42.2	47.5	1.5	/	
4	九都镇敬老院	32	0	-0.5	2 类	昼	60	54.7	54.7	60.7	61.7	7.0	1.7	61.9	62.7	8.0	2.7	62.8	63.4	8.7	3.4
						夜	50	48.4	48.4	51.0	52.9	4.5	2.9	52.2	53.7	5.3	3.7	53.1	54.4	6.0	4.4
5	九都镇(路左)	26	0	-0.5	4a 类	昼	70	55.1	67.3	61.4	62.3	-5.0	/	62.6	63.3	-4.0	/	63.5	64.1	-3.2	/
					夜	55	46	49.2	52.2	53.1	3.9	/	53.4	54.1	4.9	/	54.2	54.9	5.7	/	
		50	0	-0.5	4a 类	昼	70	55.1	55.1	52.1	56.8	1.7	/	53.2	57.3	2.2	/	54.1	57.6	2.5	/
					夜	55	46	46	41.4	47.3	1.3	/	42.6	47.6	1.6	/	43.4	47.9	1.9	/	
6	九都镇(路右)	32	0	3	4a 类	昼	70	55.1	67.3	61.6	62.5	-4.8	/	62.8	63.5	-3.8	/	63.7	64.2	-3.1	/
					夜	55	46	49.2	51.9	52.9	3.7	/	53.1	53.9	4.7	/	54.0	54.6	5.4	/	
		60	0	3	2 类	昼	60	55.1	55.1	51.8	56.8	1.7	/	52.9	57.2	2.1	/	53.8	57.5	2.4	/
					夜	50	46	46	40.7	47.1	1.1	/	41.9	47.4	1.4	/	42.8	47.7	1.7	/	
7	九都中学	27	-10	-1.7	2 类	昼	60	51.1	51.1	50.5	53.8	2.7	/	50.7	53.9	2.8	/	51.2	54.2	3.1	/
						夜	50	43.3	43.3	40.2	45.0	1.7	/	40.9	45.3	2.0	/	41.6	45.5	2.2	/
		27	-7	-1.7	2 类	昼	60	51.1	51.2	53.6	55.5	4.3	/	51.9	54.5	3.3	/	54.5	56.1	4.9	/
						夜	50	43.3	44	43	46.2	2.2	/	44.2	46.8	2.8	/	45.1	47.3	3.3	/
		27	-4	-1.7	2 类	昼	60	51.1	54.3	57.1	58.1	3.8	/	57.5	58.4	4.1	/	59	59.7	5.4	/
						夜	50	43.3	45.4	47.9	49.2	3.8	/	49.1	50.1	4.7	0.1	49.9	50.8	5.4	0.8

	综合楼 4F	27	-1	-1.7	2类	昼	60	51.1	55.2	61.7	62.1	6.9	2.1	62.5	62.8	7.6	2.8	63.2	63.5	8.3	3.5
						夜	50	43.3	46.3	52.1	52.6	6.3	2.6	53.3	53.7	7.4	3.7	54.2	54.5	8.2	4.5
	教学楼	40	-4	-1.7	2类	昼	60	51.8	51.8	49.7	53.9	2.1	/	50.9	54.4	2.6	/	51.6	54.7	2.9	/
						夜	50	41.5	41.5	41.9	44.7	3.2	/	40.1	43.9	2.4	/	44	45.9	4.4	/
	宿舍楼	48	-4	-1.7	2类	昼	60	51.6	51.6	56	57.3	5.7	/	57.4	58.4	6.8	/	54.4	56.2	4.6	/
						夜	50	43.1	43.1	45.5	47.5	4.4	/	46.7	48.3	5.2	/	44.1	46.6	3.5	/
8	九仙花苑第一期	45	0	-0.5	4a类	昼	70	55	55	52.8	57.1	2.1	/	54.0	57.5	2.5	/	54.8	57.9	2.9	/
						夜	55	41.6	41.6	42.5	45.1	3.5	/	43.7	45.8	4.2	/	44.6	46.4	4.8	/
		55	0	-0.5	2类	昼	60	55	55	51.0	56.4	1.4	/	52.1	56.8	1.8	/	52.9	57.1	2.1	/
						夜	50	41.6	41.6	40.2	44.0	2.4	/	41.4	44.5	2.9	/	42.3	45.0	3.4	/
9	九仙花苑二期（规划）	45	0	-0.5	4a类	昼	70	55	55	57.6	59.5	4.5	/	58.8	60.3	5.3	/	59.6	60.9	5.9	/
						夜	55	41.6	41.6	47.3	48.4	6.8	/	48.5	49.3	7.7	/	49.4	50.1	8.5	/
		55	0	0	2类	昼	60	55	55	51.0	56.4	1.4	/	52.1	56.8	1.8	/	52.9	57.1	2.1	/
						夜	50	41.6	41.6	40.2	44.0	2.4	/	41.4	44.5	2.9	/	42.3	45.0	3.4	/

注：①敏感目标预测考虑了纵向坡度的纵坡修正量及高程差的屏障衰减（声影区）；

②教学楼和宿舍楼按照最不利的第三层预测。

③八都村距离本项目较远，但是位于匝道4类区。

5.5 固体废物影响评价

5.5.1 施工期固废影响分析

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、拆迁房屋中的废混凝土、废砖头、石块、钢筋、木料、玻璃等固体废物。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生活垃圾：本项目施工期内（18个月）生活垃圾产生量预计为81t，生活垃圾分为可降解和不可降解固体废弃物，生活垃圾指定专人管理，委托当地环卫部门及时清运。

③土石方过程中的工程弃渣

根据项目水保方案，项目土石方挖填总量336.55万 m^3 ，其中土石方开挖量为269.70万 m^3 （其中表土5.97万 m^3 ，土方106.15万 m^3 ，石方155.3万 m^3 ，建筑垃圾1.49万 m^3 ，钻渣0.79万 m^3 ）；土石方回填量66.85万 m^3 （其中表土5.97万 m^3 ，土方50.44万 m^3 ，石方10.44万 m^3 ）；综合利用方144.86万 m^3 （全部为石方，用作路面底基层碎石填料及桥隧、沿线设施等工程单元的石料，剩余部分由区政府及区自然资源局牵头处理）；余方57.99万 m^3 （其中土方55.71万 m^3 ，建筑垃圾1.49万 m^3 ，钻渣0.79万 m^3 ，全部运往宁德循环经济产业园区的市政道路、防洪及场地平整填方综合利用。

关于土石方运输过程，根据有关要求“处置运输建筑渣土必须向建筑垃圾和工程渣土管理机构办理建筑渣土申报处置手续，取得合法批准后，按建筑垃圾和工程渣土管理机构指定的时间、线路和受纳场地运输卸倒”；“所有的建筑渣土全部由市建筑垃圾和工程渣土管理机构统一调配，由有资质的建筑渣土运输负责承运。“运输建筑渣土的车辆必须实行净车出场、密封运输，禁止运输途中“滴漏撒”和中途乱倒”。因此施工场地土石方运输要严格按照上述规定执行，对施工现场要及时进行清理，建筑垃圾要及时清运、加以利用，防止其因长期堆放而产生扬尘。同时要求定期对土石方运输道路进行洒水喷淋，避免扬尘的产生对周围环境产生影响。

④桥梁钻渣对环境的影响

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，灌桩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。为保护霍童溪河段水质的影响，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一并运至宁德循环经济产业园区综合利用。

综上，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。

⑤淤泥：改沟渠、软基础开挖淤泥，在直接在路基作业带内堆放干化后，用于施工作业带回填，对周边环境无影响。同时在干化堆场周边设置淤泥干化池，干化池根据开挖淤泥量，设置为2~10×5~10m。

综上所述，遵循对固废的“减量化、资源化、无害化”的原则，项目施工期所产生的固体废物经有效处理、回收综合利用后，对周围环境影响较小。

5.5.2 运营期固体废物环境影响分析

项目建成通车后，当地交通更为便捷，给人们日常生活和工作带来了极大的便利，但同时交通垃圾，如汽车装载货物的撒落物、汽车轮胎挟带的泥沙、过往车辆丢弃的饮料瓶及废纸盒等生活垃圾也对沿线周边环境产生不利影响。固体废物经环卫部门定期清除、收集、外运，保证日产日清、路面清洁，则项目运营期产生的固体废物对周边环境影响不大。

第六章 环境风险评价

环境风险评价是分析和预测建设项目存在的潜在危险、有害因素，项目建设和运行期间可能发生的突发性事件或事故（不包括人为破坏及自然灾害）引起有毒有害和易燃易爆等物质泄漏，造成人身安全与环境的影响和损害程度，提出合理可行的防范、应急与减缓措施，使项目事故率、损失和环境影响达到可接受水平，确保周边影响区内环境质量达标、人群生物的健康和生命安全。

6.1 风险识别

6.1.1 环境风险识别

公路运输过程中的风险事故，主要造成的影响是对沿线水体的影响，化学危险品的泄漏、落水将造成水体的严重污染。大量的研究成果表明，公路污染事故主要来源于交通事故。当公路跨过水体或沿水域经过时，车辆发生事故将可能对水体、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) 化学危险品的运输车辆发生交通事故后，有毒有害固态、液态危险品发生泄漏或易燃易爆物质引起爆炸，引起水污染和空气污染；
- (3) 在桥面发生交通事故，汽车连带货物坠入河流，影响水质；

本工程共设置桥梁 7 座（大桥 2 座，中桥 4 座，小桥 1 座），部分跨越小河沟（八都中桥、下渡中桥、九都 1 号中桥、九都 2 号中桥、扶摇小桥）、部分跨越霍童溪（溪池大桥、里锻大桥），由于桥两侧装有安全护栏，所以危险品运输车辆发生交通事故而车辆脱离路面，甚至掉入溪中的可能性较小。但这种小概率事件是有可能发生的，一旦发生事故，则会对桥址区的河沟、溪流环境产生影响。本项目 K0+000（起点）~K0+210 路段共长约 210m 穿过八都镇下坂自来水厂水源二级保护区陆域（占地 0.7678 公顷）。项目起点至下游一级水源保护区最近距离为 785m，项目溪池大桥、里锻大桥跨越霍童溪，位于水源保护区上游，距离二级保护区水域最近距离分别为 3.4km、6.0km。所以公路管理部门应做好应急措施，一旦事故发生要尽快采取措施使污染影响降到最低限度。

国道 G237 线起于福安市白石镇湖头村，终点位于屏南仙山牧场，本项目为宁东高速八都互通至衢宁铁路蕉城站段，项目的建设将成为宁德三屿工业园区通向衢宁铁路蕉

城站的货物运输通道之一，根据调查，屏南宁德产业带近年来产业中心主要发展新能源新材料、汽车零配件、机械制造等新兴产业，该线路运输主要危险化学品为：油罐车、液化气、涂料及粘胶剂等等。

6.1.2 敏感路段识别

本工程的环境风险敏感路段包括：以桥梁形式跨越霍童溪、河流的桥梁；K0+000（起点）~K0+210 路段共长约 210m 穿过八都镇下坂自来水厂水源二级保护区陆域（占地 0.7678 公顷）；以及瓦楼兜隧道。

各桥梁段以及 K0+000（起点）~K0+210 路段一旦发生危险品运输事故，就有可能对河流、霍童溪水体产生污染，特别是跨霍童溪 2 座大桥以及 K0+000（起点）~K0+210 路段，发生危险品运输事故若未及时处理将对八都镇下坂自来水厂水源造成影响。

隧道段一旦发生运送易爆、易燃品的交通事故，引起爆炸可能导致部分有毒气体污染空气，损坏隧道，堵塞交通。

6.2 风险潜势分析

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)，本项目不设服务区和加油站，不涉及有毒有害和易燃易爆危险物质生产、使用、存储，不存在重大风险源，环境风险潜势为 I，风险评价等级为简单分析。

6.3 环境风险源项分析

6.3.1 施工期环境风险源项分析

施工期可能发生的风险事故主要有施工机械漏油及隧道施工中涉及的炸药等爆炸。以上风险事故概率发生较低，但由于本工程所在地自然生态环境质量较好，瓦楼兜隧道右侧分布有少量居民，一旦事故发生，由于其突发性、不可预见性，故可能造成一定的环境破坏和社会影响。因此须有相应的措施加以防范。

6.3.2 运营期环境风险源项分析

6.3.2.1 危险品识别

按照《危险货物分类和品名编号》(GB6944—2012)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。

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。

6.3.2.2 运营期交通事故概率计算

(1) 事故风险概率经验公式

本评价对环境风险敏感路段在运输过程中发生风险事故的概率进行估算，事故概率按下列经验公式估算：

$$P = (Q_1 \times Q_2 \times Q_3 \times Q_4 \times Q_5) / Q_6$$

式中：P——预测年考核路段的运输化学危险品发生污染事故的风险概率（次/年）；

Q₁——交通事故率，次/百万车·km；

Q₂——从事危险品运输车辆的比例，%；

Q₃——预测年拟建公路的交通量（百万辆/年）；

Q₄——考核路段长度（km）；

Q₅——可比条件下，由于新路的建成通行可能降低交通事故的比重（%）；

Q₆——危险品货物运输车辆交通安全系数。

(2) 预测参数的确定

①基年交通事故率：参照福建省相关交通事故调查统计资料取 0.38 次/百万车·km。

②预测年的交通量：本项目特征年为 2026 年、2032 年和 2040 年，其交通量见表 3.6-4。

③运输危险品车辆的比重类比其他相似项目，本项目运输危险品车辆在总车流量所占比重为 0.05%。

④公路建成通车可降低交通事故的比重在可比条件下，出于新建道路的建成可减少交通事故的比重，按 50%估算。

⑤危险品货物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来得小，但由于没有确切的统计资料，故采用经验系数 1.5。

(3) 事故风险概率估算结果各特征年（预测年）危险货物车辆交通事故概率估算结

果见表 7.2-1。

①各路段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 6.3-1 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)		
	2026 年	2032 年	2040 年		2026 年	2032 年	2040 年
全线	4.048	5.324	6.499	9364	0.00240	0.00316	0.00385

②主要桥梁、隧道路段发生交通事故概率

主要桥梁、隧道发生交通事故概率估算结果见表 6.3-2。

表 6.3-2 主要桥梁、隧道路段危险品运输事故估算表 单位：次/年

序号	中心桩号	桥梁名称	平均长度 (m)	2026 年	2032 年	2040 年
1	YK0+252.0	八都中桥	97.0 (右幅)	0.000025	0.000033	0.000040
2	ZK1+568.3 YK1+532.0	溪池大桥	509 (平均)	0.000130	0.000172	0.000210
3	ZK3+674.3 YK3+692.2	里锻大桥	506 (平均)	0.000130	0.000171	0.000208
4	YK4+894.0	下渡中桥	97.0	0.000025	0.000033	0.000040
5	YK6+503.0	九都 1 号中桥	46.0	0.000012	0.000016	0.000019
6	YK7+613.0	九都 2 号中桥	50.0	0.000013	0.000017	0.000021
7	YK6+290.5	扶摇小桥	28.0	0.000007	0.000009	0.000012
8	K2+398.080~ K3+409.080	瓦楼兜隧道	1015	0.000260	0.000342	0.000418

③ 敏感路段发生交通事故概率

根据本项目的周边环境情况，敏感路段主要 K0+000（起点）~K0+210 穿越跨越二级水源保护区路段，其发生交通事故概率估算结果见表 6.3-3。

表 6.3-3 穿越二级水源保护区段危险品运输事故估算表 单位：次/年

路段	与敏感点目标关系	长度 (m)	2026 年	2032 年	2040 年
K0+000 (起点) ~K0+210	穿过八都镇下坂自来水厂水源二级保护区陆域，右侧临霍童溪	210	0.000054	0.000071	0.000086

6.3.3 事故风险分析

由表 6.3-1~表 6.3-3 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 0.00385 次/年；各主要桥梁段事故发生率较低，最大在远期，为溪池大桥（0.000210 次/年）；隧道段危险品事故发生率为 0.000418 次/年；敏感路段危

险品事故发生率为 0.000086 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，亦即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，必需采取有效的预防和应急措施，K0+000（起点）~K0+210 路段和涉水桥梁路段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段以及 K0+000（起点）~K0+210 路段一旦发生危险品运输事故，就有可能对河流、霍童溪水体产生污染，特别是跨霍童溪 2 座大桥以及 K0+000（起点）~K0+210 路段，发生危险品运输事故若未及时处理将对八都镇下坂自来水厂水源造成影响。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。

6.4 环境风险防范措施及应急要求

6.4.1 管理措施

预防危险品运输风险事故最主要和有利的措施是管理方面措施，即严格执行国家和行业部门颁布的危险货物运输相关法规。结合项目沿线各桥梁及伴行溪流路段的运输实际情况，具体措施如下：

（1）加强交通工程设施，重点是完善交通标志标线和实施交通信号控制。完善标志标线、路灯照明、交通区划。应做畅通道路的视觉环境保护，对全线可能设置的广告牌进行控制性管理。尽量少设或不设广告牌。

（2）加强区域危险品运输管理

①由公路管理部门建立本地区化学危险货物运输调度和货运代理网络。

②化学危险品货物运输实行“准运证”、“驾驶员证”、“押运员”制度。所有从事化学危险货物的车辆要使用统一专用标志，实行定期定点检测制度。

③由公安交通管理部门、公安消防部门对化学危险货物运输车辆指定行驶区域，运输化学危险货物的车辆必须按指定车场停放。

④对从事危险品运输的单位、业主、驾驶员及押运员定期进行排除危险品运输车辆

交通事故的业务培训。

(3) 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。可以有选择的研究和应用智能交通系统（ITS）技术，以进一步减少交通死亡事故。在危险化学品运输车辆上安装 GPS，对司机、运输的危险货物、车辆等进行动态监控。

(4) 提高环境意识

考虑到一些司机对该路段行车环境缺乏认识，建议编制并在检查站发放《公路安全行车指南》。“指南”将由交通安全专家负责编制，其内容将包括紧急事故处置方法，沿线市、县的公安、消防和环保主管部门的通信地址和联系电话等相关内容。

(5) 重要路段设置警示牌

在重要路段如 K0+000（起点）~K0+210 路段（位于二级水源保护区内）和跨河桥梁（八都中桥、溪池大桥、里锻大桥）路段等，应设置警示牌，提请司机小心驾驶，保持安全运输车距，严禁超车、超速，警示牌同时应留有八都镇下坂自来水厂应急办公室联系方式。

(6) 应急硬件设施配备

确保发生突发事故可以得到及时处置，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。

(7) 由项目管理公司的环保部门、路政部门、监控中心成立事故应急小组，并编制应急计划。

6.4.2 工程防范措施

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，本评价就这些路段出必要的风险防范措施。

6.4.2.1 施工期的风险防范措施

本项目共设桥梁 7 座，涉水桥梁 6 座，跨越溪流为霍童溪及其支流，K0+000（起点）

~K0+210 路段共长约 210m 穿过八都镇下坂自来水厂水源二级保护区陆域（占地 0.7678 公顷）。从保护水体环境等方面考虑，施工期的风险防范措施主要有：

A、设立警示牌，警示牌同时应留有八都镇下坂自来水厂应急办公室联系方式。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，不得往河中乱扔建筑垃圾、塑料袋等生活垃圾；

B、在公路伴行河流路段施工视具体情况设置必要的围挡设施，以减少施工作业扬尘进入水体造成水体悬浮物的增加，施工时应特别关注 K0+000（起点）~K0+210 路段（含八都中桥）路段跨越八都镇下坂自来水厂水源二级水源保护区；

C、对于有桥墩落在或临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；

D、K0+000（起点）~K0+210 路段及溪池大桥、里锻大桥桥梁基础施工过程应加强下游水环境的水质跟踪监测，特别是对八都镇下坂自来水厂水源二级水源保护区进行跟踪监测。

E、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。

F、施工期间应制定突发环境事件应急预案，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、施工材料进入霍童溪。

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、生石灰、活性炭、稀酸、收集桶等应急物资。项目施工过程建立与蕉城区生态环境局、八都镇政府、八都镇下坂自来水厂等单位的预警联动机制，做到“早发现、早报告、早处置”，一旦施工过程中，发现施工废水、施工材料进入霍童溪，可能对八都镇下坂自来水厂造成影响，及时发布预警，采取先期处置措施，同时上报蕉城区生态环境局、八都镇政府、八都镇下坂自来水厂等单位。

6.4.2.2 运营期的风险防范措施

本项目建成通车后，为保护霍童溪及下游水源保护区水环境，应在各桥梁两侧考虑设置防撞栏杆，避免车辆翻入水中，影响水体环境；各涉水桥梁路段及临水路段建议优化排水系统的设计，邻水一侧考虑设置防撞栏。

（1）确保水源地保护区的水环境，建议在运营过程中采取以下的措施进行防护：

①优化设计，避免车辆事故发生：优化设计，尽量降低大桥纵坡，提供良好视野，

从而达到控制车辆速度，降低车辆碰撞几率。

②防撞护栏设置：为保护霍童溪及下游水源保护区水环境，应在水源保护区路段邻水一侧和桥梁两侧及其他邻水路段设置加强型防撞栏杆，避免车辆翻入水中，影响水体环境。

项目应设置防撞护栏段：起点至 K0+800 段（含八都中桥）临水一侧设置防撞护栏、溪池大桥、里锻大桥两侧需设置防撞护栏、K4+750~K5+520 临水一侧设置防撞护栏、K8+270~ K8+635 段临水一侧设置防撞护栏。

③事故应急系统

在溪池大桥、里锻大桥、水源保护区路段(K0~K1+300)设置事故应急池及路桥面雨水收集系统和应急切换阀，用于收集事故状态下的污废水，防止事故产生的废水直接排入霍童溪，污染饮用水源保护区水体。桥面两侧设置泄水孔，泄水孔排放的径流通过雨斗收集至横向排水管中，由横向排水管引到桥岸的竖向排水管，再由竖向排水管收集到地面集水井，最后通过横向排水沟排入事故应急池。

④警示措施：在水源保护区段、桥梁两岸设置警示、监控设施，尽最大可能减少交通事故的发生。设置事故报警电话和八都镇下坂自来水厂应急办公室联系方式，以便于一旦危险品运输事故发生后，应急小组能第一时间获得信息。

⑤加强这些路段运营管理，做好日常检修和维护工作，确保路面路况良好状态和护栏等防护设施的完好。

⑥本项目公路管理部门应准备事故应急车等必要的硬件设施设备，以便于尽快赶到现场进行处理。

(2) 应急事故池设置

为防范危险化学品运输车辆事故环境风险，应对跨越霍童溪的里锻大桥、溪池大桥及八都中桥均设置应急事故沉淀池，并将对其的管理纳入当地公共突发事故应急预案之中，根据桥梁设计高程，应急池汇集点应设在桥梁低洼处，应急池设置在桥下陆域范围。在桥梁两侧护栏外向底部设置 PVC 管道，收集桥面径流水进应急沉淀池。

该池一方面可以截留初期雨水，具有沉淀、隔油等功能，另一方面在发生突发事故时可以收集事故径流，防止对水质造成污染。非事故期桥面初期雨水收集、沉淀后定期抽取用于绿化养护不得直接排入保护区内水体；事故时，桥路径流经事故应急池收集后交由专业部门处置。

事故应急池容积计算： $V_{\text{事故池}}=V_1+V_2+V_{\text{雨}}$

V_1 ——事故下危险化学品泄漏量， m^3 ；（事故情况考虑 20t 货车侧翻泄漏）

V_2 ——处理危险化学品泄漏时的最大消防水量， m^3 （消防水量按 2 辆消防车进行计算，每车水量取 20t）

$V_{雨}$ ——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/TD33-2012），初期雨水设计径流量按照下式计算

$$\text{确定： } W=16.67 \times \psi \times q_{p,t} \times F \quad V_{雨} = W \cdot t$$

式中： W ——设计径流量（ m^3/S ）。

ψ ——径流系数，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， $mm \cdot min^{-1}$ 。

t ——降雨历时，取值 15min。

暴雨强度公式按《暴雨强度计算标准》（DBJ/T13-52-2021）中宁德市区暴雨强度公式进行计算，重现期按《公路排水设计规范》（JTG/TD33-2012）给出的参照值取 5 年，降雨历时取值 15min。

根据宁德市暴雨强度公式：

$$q = \frac{1431.621 \times (1 + 0.672 \text{Lg} P)}{(t + 7.5)^{0.579}}$$

式中： q ——设计暴雨强度（ $L / (s \cdot hm^2)$ ）；

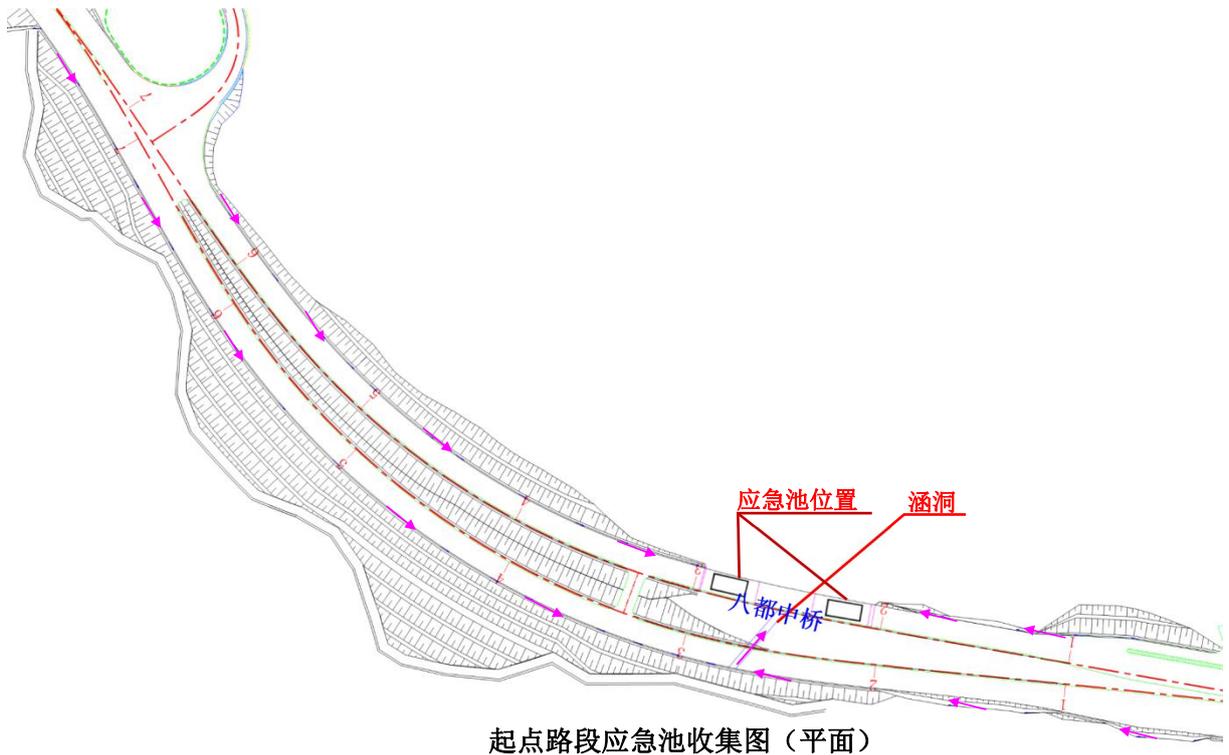
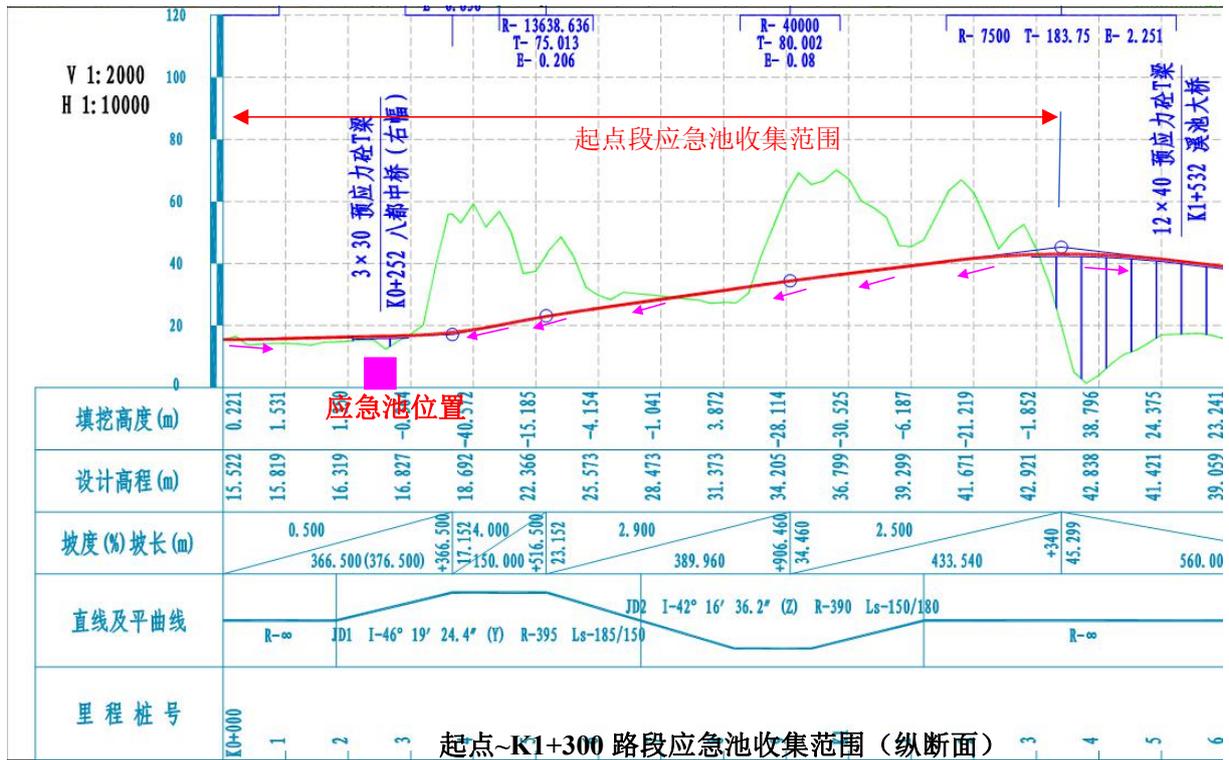
P ——设计重现期，本项目为公路桥梁，取 5 年；

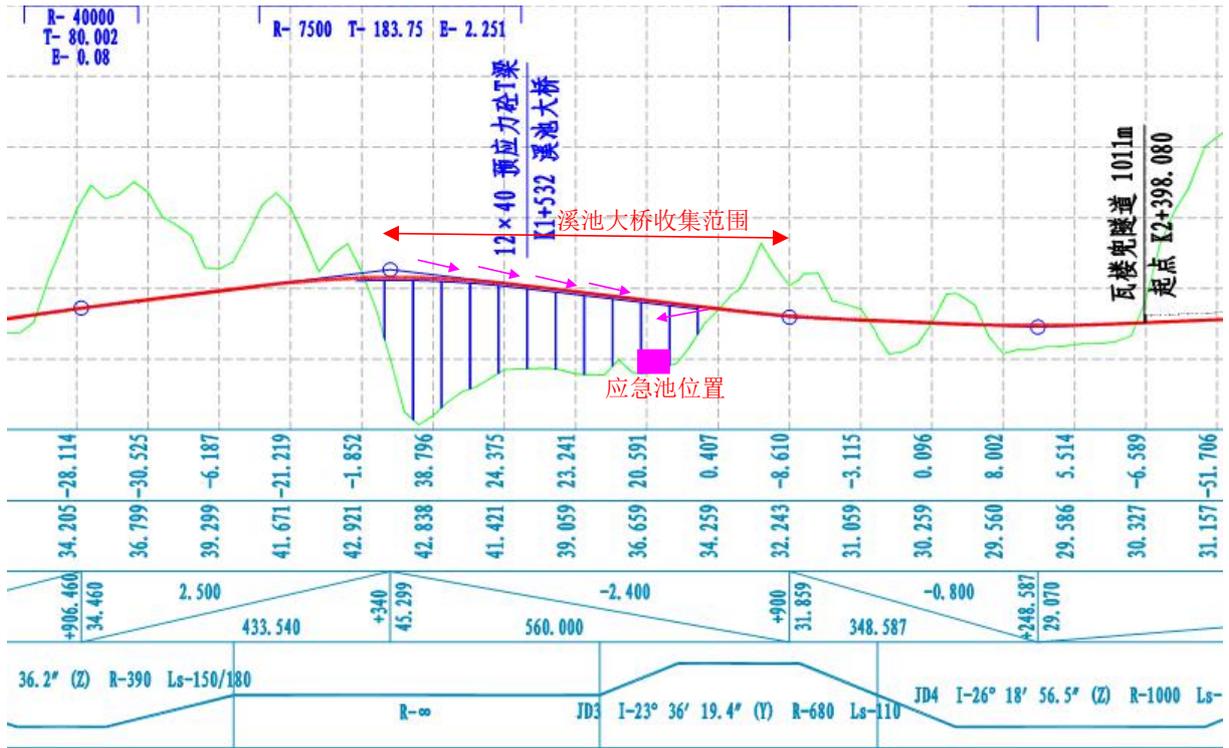
t ——设计降雨历时地面集水时间（min），取 15min。

可以得出各路段单个事故应急集水池容积，见表 6.4-1。

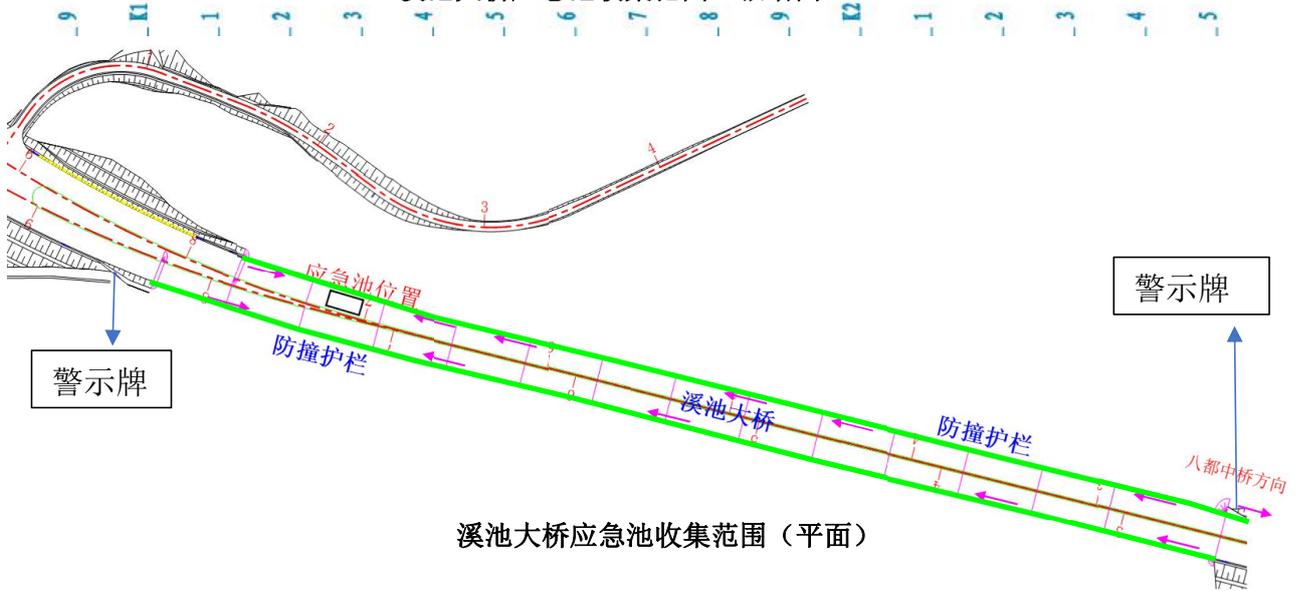
表 6.4-1 线路设置应急事故池信息一览表

序号	路段	收集范围	汇水面积			径流系数	初期雨水量（ 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）	宽度（m）	面积（ hm^2 ）						
1	水源保护区路段起点~K0+210	起点~K1+300（顺坡）	1300	24.5	3.19	0.95	946.71	20	20	985	K0+220.0 K0+280.0 左右 半幅各设一个
2	溪池大桥	K1+300~K1+900	600	24.5	1.47	0.95	436.03	20	20	476	K1+700
3	里锻大桥	里锻大桥	506	24.5	1.24	0.95	368.49	20	20	408	K3+490





溪池大桥应急池收集范围（纵断面）



溪池大桥应急池收集范围（平面）

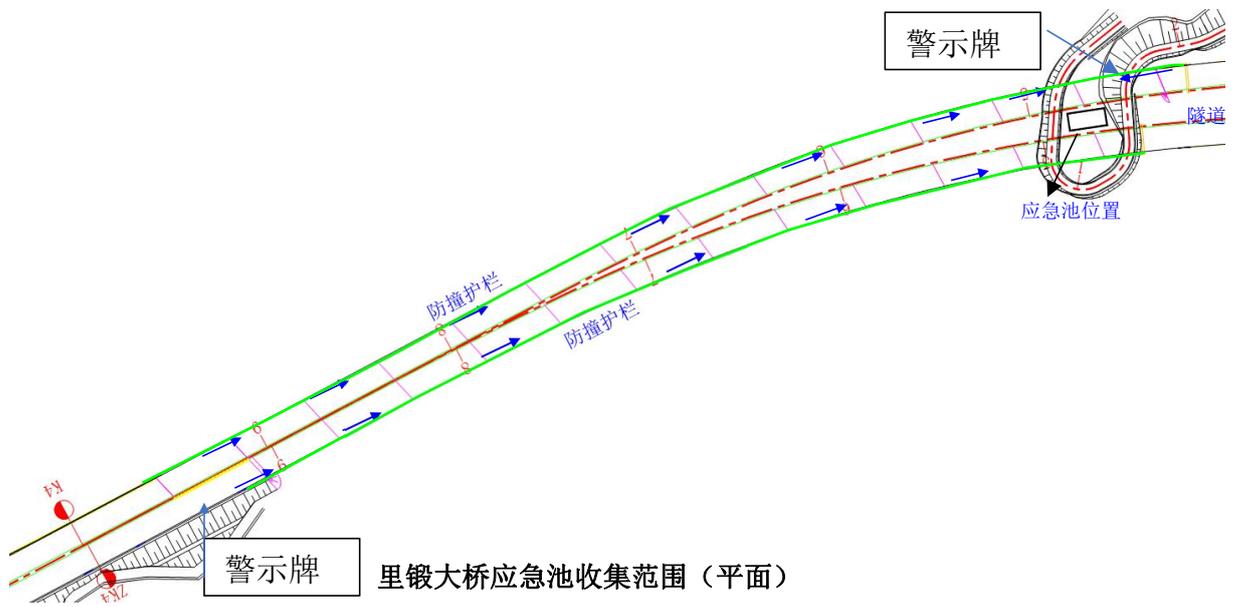
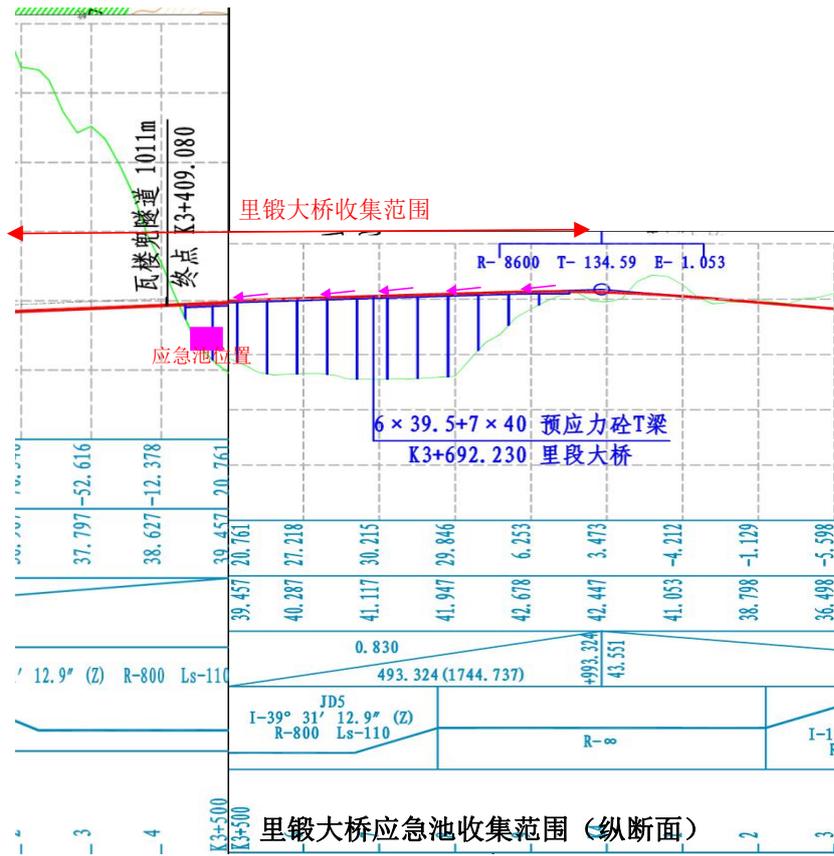


图 6.4-1 线路应急事故池位置示意图

桥面泄水管平面示意图

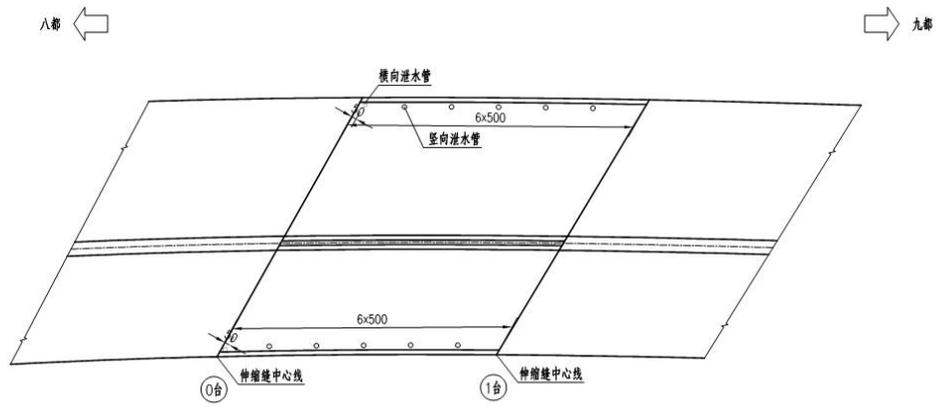


图 6.4-2 桥面泄水孔示意图（通用）

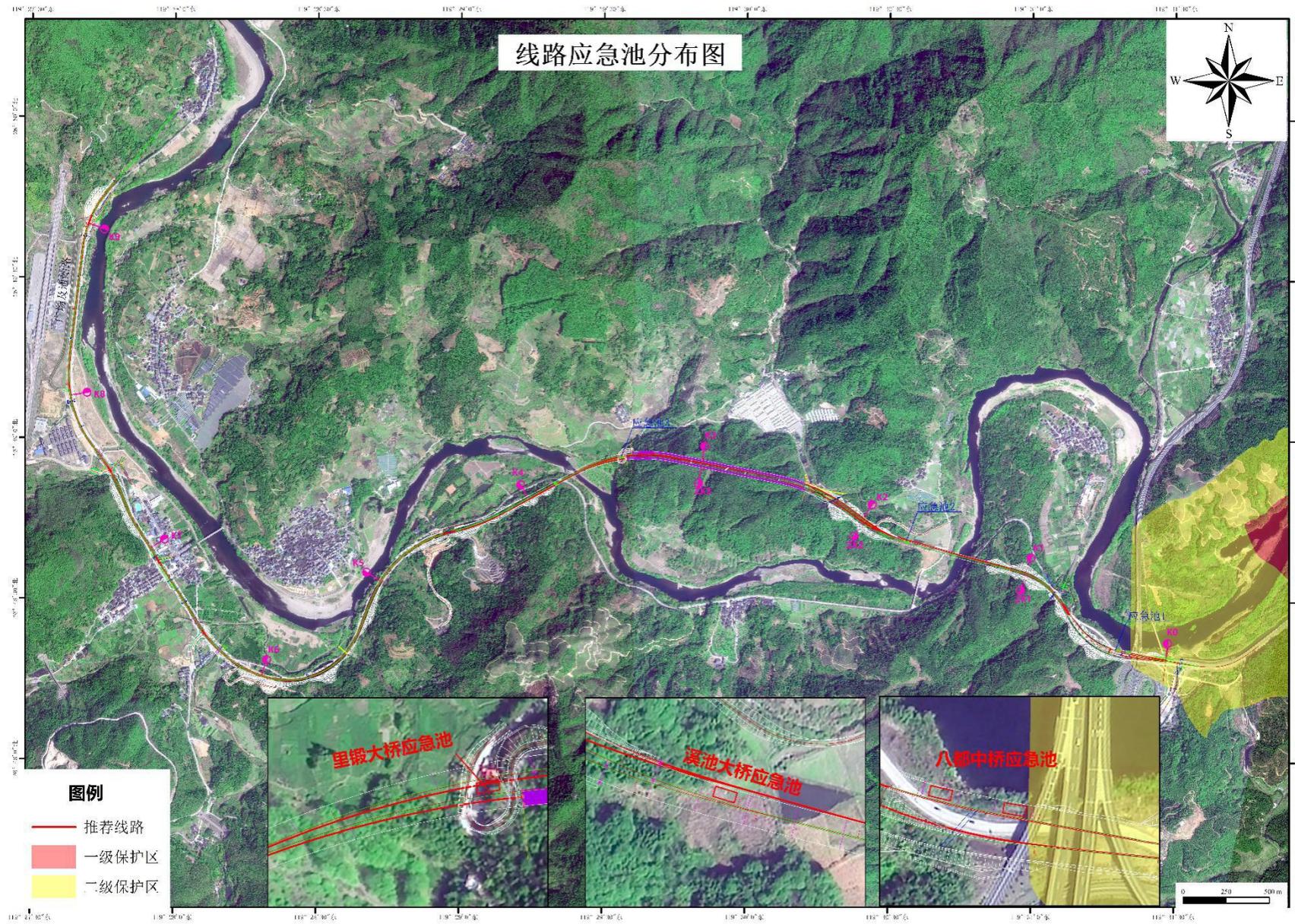


图 6.4-3 线路拟建应急池分布图

6.4.3 公路运输风险应急预案

本项目应参照《国家突发公共事件总体应急预案》(国务院)、《福建省人民政府突发公共事件总体应急预案》、《福建省交通厅突发公共事件应急预案手册》、《福建省突发环境事件应急预案》的有关规定要求,编制详细的突发环境事件应急预案,并上报当地有关部门审批备案,同时项目路段突发环境事件应急预案应与八都镇突发环境事件应急预案、八都镇下坂自来水厂突发环境事件应急预案衔接。本预案与环境风险相关的主要是发生事故灾难中的危化车辆事故(运输生化、危险品车辆发生泄漏、散落、爆炸事故)、火灾事故。突发危化车辆事故、火灾事故等事故灾难,路政人员发现或接到信息后,应及时向基层突发公共事件应急处置领导小组报告,并封、改车道与清障等。

根据《福建省突发环境事件应急预案》,环境应急救援指挥坚持属地为主的原则。特别重大突发环境事件,省政府成立现场应急救援指挥部。重大或较大突发环境事件,各设区的市政府成立现场应急救援指挥部。

突发环境事件信息的接收、报告、处理统计分析陆地(含水域)环境污染事件、陆地生物物种安全事件、辐射事件信息由环保部门负责;危险化学品事故信息由省安监局负责。突发环境事件应急响应坚持属地为主的原则,地方各级政府按照有关规定全面负责突发环境事件应急处置工作,省环境保护厅及省政府相关部门根据情况给与协调支援。按突发环境事件的可控性、严重程度和影响范围,应急响应分为I级、II级、III级、IV级响应四个级别。超出本级政府应急处置能力时,应及时请求上级政府扩大应急。省环境保护厅负责组织协调突发环境事件地区环境应急监测工作,并负责指导和协调地方环境监测机构进行应急监测工作。

根据突发环境事件污染物的扩散速度和事件发生地的气象和地域特点,确定污染物扩散范围。在次范围内布设相应数量的监测点位。事件发生初期,根据事件发生地的监测能力和突发事件的严重程度按照尽量多的原则进行监测,随着污染物的扩散情况和监测结果的变化趋势适当调整监测频次和监测点位。根据监测结果,综合分析突发环境事件污染变化趋势,并通过专家咨询和讨论的方式,预测并报告突发环境事件的发展情况和污染物的变化情况,作为突发环境事件应急决策的依据。

6.4.3.1 事故类别及处置措施

危险品运输事故主要有泄漏、火灾(爆炸)两大类。其中火灾又分为固体火灾、液体火灾和气体火灾。针对事故不同类型,采取不同的处置措施。其中主要措施包括:灭

火、点火、隔绝、堵漏、拦截、稀释、中和、覆盖、泄压、转移、收集等。针对本项目危险品运输事故特点，应加强沿途防撞堤、道路两侧排水沟以及沉淀池的建设与设置，在发生事故时可有效的对泄漏液体进行堵漏、拦截、收集以及稀释中和。

6.4.3.2 危险品运输事故应急救援组织及职责

根据《福建省交通厅突发公共事件应急预案手册》，根据事故实际情况，成立危险源控制组、伤员抢救组、灭火救援组、安全疏散组、安全警戒组、物资供应组、环境监测组以及专家咨询组等处置专业组，并明确其职责。

(1) 危险货物运输突发公共事件分级

表 6.4-2 危险货物运输突发公共事件的分级

程度	一般	较大	重大	特大
影响程度	轻度患者<5人，经济损失<10万元。	轻度患者 5~10人；经济损失 10~50万元。	死亡人数<3人，轻度患者>10人，重度患者<10人；经济损失 50~100万元。	死亡人数≥3人，重度患者≥10人；经济损失≥100万元。

(2) 预测、预警发布和报告

①预测：各级突发公共事件日常机构应建立科学的监测预报体系，有计划定期组织事故演练，增强应急救援队伍对突发事故现场的应变能力。

②预警：按照危险品运输事故的严重性和紧急程度，分为：一般（IV，蓝色表示）、较大（III，黄色表示）、重大（II，橙色表示）、特大（I，红色表示）四级，各级突发公共事件应对小组应根据不同预警级别作出相应的响应。

③报告：健全危险品运输突发事件报告制度，明确信息报送渠道、时限、范围和程序，严格执行 24 小时值班制度，保障信息畅通、运转有序。

(3) 应急处置

预案启动与终止：由应急领导小组负责人根据现场情况，判断预警级别，启动应急预案，事件处置完毕后也应由应急领导小组负责人发布终止命令。

公路危险品运输突发事件应急处理程序详见图 7.2-1。

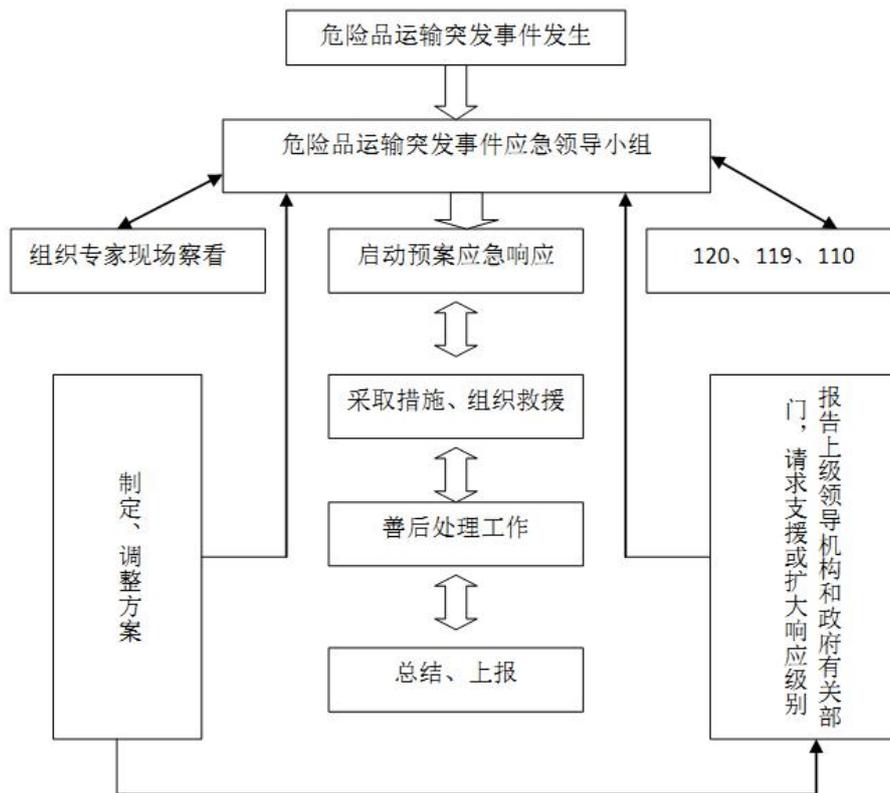


图 6.4-4 危险品运输突发事故应急处理程序框图

(4) 与区域应急联动

制定本工程应急预案时，应充分考虑与八都镇突发环境事件应急预案、八都镇下坂自来水厂突发环境事件应急预案衔接，使预案形成综合应急体系，形成联动。发生危险品运输事故时，根据己方应急预案，及时通知相关机构；视事故地点、规模、危害等，启动相应的应急预案，形成群防群治的应急联动机制，依靠各方的力量，将事故造成的危害降低到最低程度。

项目运营过程主要为公路危险化学品运输突发环境事件，一旦公路路段发生事故且超出公司处理能力范围，可向蕉城区生态环境局、八都镇政府、八都镇下坂自来水厂请求支援。当蕉城区生态环境局、八都镇政府、八都镇下坂自来水厂等上级单位启动应急预案，本公司应急指挥权交给上级单位，并按上级部门要求实施，服从指挥，处理环境应急事件。

6.4.3.3 危险品运输事故处置措施

(1) 危险品泄漏事故及处置措施

①如在桥梁或邻水路段上发生危险品泄漏事故导则进入水体，应通知下游水厂停止取水，确保安全。

②进入泄漏现场进行处理时，应注意安全防护。

③泄漏源控制，采用合适的材料和技术手段堵住泄漏处。

④泄漏物处置，通过围堤堵截控制泄漏液体的流向，同时应及时稀释并覆盖空气中的有害物蒸汽云，将泄漏物料收容至相应的容器或槽车内，最后将收集的泄漏物运至废物处理场处置。

（2）危险品火灾事故及处置措施

先控制，后消灭。针对危险品火灾的火势发展中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的采取自我防护措施；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；对有可能发生爆炸、爆裂、喷溅的特别危险需紧急撤离的情况，应按照统一的撤退信号和撤退方法及时撤退；火灾扑灭后，仍要组织人员监护现场，消灭余火。

（3）压缩气体和液化气体火灾事故及处置措施

①扑救气体火灾切记盲目灭火，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，也必须立即再次将其点燃使之恢复稳定燃烧，否则大量可燃气体与空气混合后如再遇火源就会爆炸，后果严重。

②应首先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，也可用干粉或二氧化碳灭火，但同时仍需用水冷却烧烫的罐源。火势扑灭后应立即堵漏，同时用雾状水稀释和驱散泄漏气体。

④如泄漏口很大无法堵漏，则需冷却着火容器及周围容器和可燃物品，控制着火范围直至燃气燃尽，火势自动熄灭。

（4）易燃液体火灾事故及处置措施

易燃液体无论是否着火，如果发生泄漏或溢出，都将顺着地面流淌或水面漂散，同时易燃液体还存在着比重和水溶性影响水和普通泡沫灭火剂扑救的问题，还可能造成沸溢和喷溅。

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，并积极抢救受伤与被困人员。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，扑救人员须配置防护面具，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。

第七章 环境保护措施及技术经济论证

7.1 生态环境影响减缓措施

7.1.1 施工期生态环境影响减缓措施

7.1.1.1 管理措施

(1) 强化施工阶段的环境管理

在施工期间，应建立环境监督制度，监督指导施工落实生态保护的施工措施。

(2) 加强施工队伍职工环境保护思想教育，规范施工人员行为，教育职工爱护环境，保护施工场所周围的一草一木，不随意摘花损木，严禁砍伐、破坏施工带以外的作物和树木。不准乱挖，乱采野生植物，不准随便破坏动物巢穴，严禁捕杀野生动物。约束其在非施工期间的活动范围。

(3) 严格划定施工作业范围，在施工带内施工

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。开工前对施工临时设施的规划要进行严格的审查，以达到既少占农田、林地，又方便施工的目的。

施工范围边界使用显著标志(如彩旗或彩色条带)加以界定，严格控制工程施工过程中的人工干扰范围。严格限制施工人员及施工机械活动范围。

(4) 做好施工的组织安排工作，减轻损失

应根据当地农业活动特点组织施工，减轻对农业生产破坏造成的损失。在穿越河流、水渠时，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。

(5) 加强施工环境监理工作，严格控制施工范围，禁止越界施工。

(6) 提高工程施工效率，缩短施工时间

施工中要做到分段施工，随挖、随运、随铺、随压，减少裸地的暴露时间，不留疏松地面。

(7) 减少夜间作业，避免灯光、噪声对夜间动物活动的惊扰。

爆破施工要在白天施工，减少夜间施工对野生动物的影响；在生态敏感区路段不得使用高强度爆破方式开挖管沟，采取少量用药，多次爆破方式，减少震动对周边动物的影响。

(8) 严格控制路基开挖施工作业面，避免超挖破坏周围植被。路线经过优良耕地路段，应尽量收缩路基边坡，以减少占用耕地。

(9) 凡因公路施工破坏植被而裸露的土地(包括路界内外)均应在施工结束后立即整治利用,恢复植被或造田还耕。对于坡面工程应及时采取工程措施或植物措施加以防护以减少水土流失。

7.1.1.2 植物保护与恢复措施

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。路线经过耕地路段,应尽量收缩路基边坡,以减少占用耕地,对于坡面工程及时采取工程或植物防护措施加以防护,以减少水土流失现象发生。

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施工过程中,路基开挖土石方、临时堆料及其它临时土石方堆置均需集中堆置,且控制在征用的土地范围之内;堆置过程中做好堆置坡度、高度的控制及位置的选择。对堆置地应采取草包填土作临时围拦、开挖水沟等防护措施,以减少植被损坏和水土流失。

⑤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。

⑥加强施工人员的环保意识,在开挖的工程中,不随意砍伐植物,如发现有国家及省重点保护植物,要报告当地林业主管部门,立即组织挽救,应进行异地移栽保护。

⑦加强环境管理。加大宣传力度,采取各种方式,如宣传栏、挂牌等,让施工人员了解植物的显著的特征,会识别分布在此地的国家重点保护植物。工程单位与林业主管部门要合作,建立完善的管理体系,确保国家及省重点保护植物资源的安全。

⑧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。

7.1.1.3 临时占地恢复措施

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临时占地表土保护,临时占地应对表层熟土剥离,临时堆存,并采取临时拦挡和

覆盖措施。

④施工便道：应充分利用已有的交通道路，对现有公路进行扩建满足施工要求，对部分需新修施工便道的路段则应尽量结合地形地貌，保护挖填平衡，同时建设完善排水系统。

⑤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。

7.1.1.4 野生动物保护措施

（1）管理措施

施工单位应对施工人员进行环保教育，让施工人员了解《中华人民共和国野生动物保护法》，提高施工人员的环保意识，严禁捕杀野生动物，特别是国家重点保护野生动物。

（2）避免措施

①从保护生态与环境的角度出发，本项目建设前，尽量做好施工规划前期工作。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。

②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

①施工期间遇见野生动物应进行避让或保护性驱赶，禁止捕猎。

②在林地较密集路段施工应优化施工方案，抓紧施工进度，缩短作业时间，尽量减少爆破作业，减少对野生动物的惊扰。

③施工单位应加强施工管理，加强施工区、临时堆场的堆置和防护，加强生活区施工人员生活卫生管理，避免生活污水的直接排放，减少水体污染，保护野生动物生境。

④加强野生动物监测措施。在施工期间加强野生动物的动态监测，随时留意和观察野生动物的活动情况和生境影响，若发现野生动物特殊的生境或需要特别保护的野生动物遭到工程施工的严重影响，必须停止施工，同时采取妥善的保护措施，并向生态保护主管部门汇报。

（4）恢复与补偿措施

①尽量保护跨越沟谷的桥梁下方地形和植被，损坏的应及时进行地貌和植被原貌恢复，以恢复原有的野生动物通道和生境。

②公路林区段采用加密绿化带的措施，减少灯光和噪声对野生动物造成的不利影响；加强桥涵植被的恢复，促进动物适应新的生境。

(5) 对水生生物保护措施

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，桥梁施工结束后对河道进行清淤，清除围堰等临时建筑，保证水流畅通。

③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。

④涉水桥墩采取围堰施工的方式，控制浮游生物受影响的区域范围，减轻对浮游生物的影响。

7.1.1.5 生态敏感区路段防护措施

1、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) 在生态公益林线路段施工时(起点~K0+060、K0+220~K0+460、K0+680~K1+110、K1+250~K1+350、K1+750~K2+340、瓦楼兜隧道进出口、K3+780~K3+860、K5+010~K5+200、K6+050~K6+150、K7+080~K7+460、K7+900~K7+980)，严格控制施工边界，严格按照项目征地红线边界进行施工，严禁超范围占用生态公益林；在施工边界设置施工警戒线，避免在施工警戒线以外进行各类施工等破坏生态环境的活动。

(3) 严格控制在公益林区范围内设置各类临时占地。

(4) 加强施工人员的环保教育，不在公益林区内乱丢垃圾，排放施工废水等。

(5) 工程开工前需明确公益林的占用范围，须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》、《福建省生态公益林条例》等有关规定进行补偿。

2、森林公园保护措施

项目K1+200~K1+300路段临近森林公园，瓦楼兜隧道穿越霍童溪森林公园核心景观区，涉及森林公园路段施工应除采取一般动植物的防护措施外，还需加强以下措施：

(1) 施工前建设单位应做好施工方案，落实生态保护措施，针对隧道进出口护坡工程和 K1+200~K1+300 路段临近森林公园边坡路段，应严格控制施工边界，严禁超范围施工，将对森林公园的影响降至最低。

(2) 施工前应严格划定施工边界，严禁在森林公园规划范围内设置施工场地、弃渣场、材料堆放场地等临时占地。施工工程在施工边界设置施工警戒线，避免在施工警戒线以外进行各类施工等破坏生态环境的活动。

(3) 瓦楼兜隧道进出口均临近森林公园，隧道洞口施工注意保护山坡，可采取先修接长明洞再修洞门，然后采用在明洞里暗洞施工，小型爆破进洞的方法。这样既可保护洞口山坡，减少植被破坏，又可减少洞口仰坡防护工程，保证仰坡稳定。

(4) 隧道爆破施工，合理选择炸药的使用量，减少对森林公园内动物的影响；并对施工扬尘采取洒水降尘措施，合理安排起施工时间。

(5) 围岩含水层中地下水动力条件变化的研究，在相关位置做出相关措施进行防渗，避免或减少对地下水水位下降对隧道上方森林公园植被的影响。

(6) K1+200~K1+300 路段临近森林公园施工过程应加强施工作业规范化管理，严格控制施工作业范围，同时严禁该路段范围内弃土弃渣，排放施工废水等；

(7) 严禁在森林公园及其他施工作业区猎鸟、捕鸟、毒鸟，及捕杀蛇类等其他野生动物，对附近村民要大力宣传，提高环保意识，并注意运用法律和经济手段加以保护。

(8) 施工期加强对 K1+200~K1+300 路段和隧道进出口上方植被的养护，植被受施工粉尘影响的情况，可采取洒水冲刷措施。

3、涉及一般湿地路段的保护措施

项目起点 K0+200 附近、里锻大桥涉及占用一般湿地，溪池大桥穿越一般湿地预留通道（不涉及占用），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拟建项目的施工红线范围之内进行，严禁超范围占用一般湿地，最大限度维护湿地完整性和生物多样性，保持湿地生态功能。

②优化梁型和墩台造型，从体量、线条、颜色等方面与周围景观风貌相一致；合理布设桥梁临时性工程，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。

③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钢护筒围堰中进行，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霍童溪。

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。

4、名木古树和保护植被

①项目占地红线范围内没有名木古树和野生珍贵树木，也无其它国家和省级重点保护的野生植物，但九都镇红线范围涉及一株近百年古榕树，该路段无法避让，因此需对其进行移栽保护。应按要求应当制定移植方案，并报送所在地县级人民政府古树名木主管部门备案。

移栽珍稀树木应移植到相似环境，移植前应对该物种的繁殖方式进行调查，事先确立繁殖方法，确保移植成功；移栽珍稀草本植物应采取异地补偿，异地补偿应注意补偿地点和补偿形式，确保等当量补偿。

②对于不在线路占地和施工范围内的保护类植物，进行原地挂牌保护；临时占地不得设置于有保护类植物的区域。

③工程施工期间，保护措施的实施要有监督管理，做到措施到位，责任到人，定期检查受保护对象的保护情况。一旦在施工期间保护措施出现新问题和新情况，需要及时响应并处理。加强施工队伍关于保护植物和古树知识的普及和宣传教育，必要时在施工区域张贴保护警示语，严禁人为损坏和砍伐。

④在路基清表作业过程中，若发现珍稀濒危野生植物，应立即向地方林业主管部门报告，采取移植等保护措施。

5、生态保护红线

项目永久占地和临时占地均不涉及占用生态保护红线，但 K2+398.080~K3+409.080 段以隧道形式（瓦楼兜隧道）下穿生态保护红线，隧道进出口用地边界以及 K1+200~K1+300 段路左临近霍童溪省级森林公园生态保护红线（红线类型均为水土保

持), 因此隧道进出口和 K1+200~K1+300 段应采取相应措施, 避免对生态红线植被造成影响:

(1) 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, 临生态红线一侧设置围挡, 避免在施工作业范围以外进行各类施工等破坏生态环境的活动。

(2) 施工过程中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。同时严禁在涉及生态保护红线用地范围内弃土弃渣, 排放施工废水等。

(3) 施工作业时管道等材料堆放场、施工作业场地必须避开生态保护红线区, 不得在生态保护红线区内设立临时施工场地。

(4) 加强施工人员的环保教育, 严禁在生态保护红线区内乱丢垃圾, 排放施工废水等。

7.1.1.6 水土保持措施

(1) 水土流失防治措施体系

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: 主体工程设计了道路边沟、截水沟、排水沟、挡水埂、急流槽、消力池、拱型骨架植草防护、喷播植草、TBS 镀锌网植草等边坡防护、道路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。

水土流失防治措施体系见图 7.1-1。



图 7.1-1 水土流失防治措施体系

(2) 典型路段水保措施主要内容

①路基工程区：主体已设计有道路边沟、截水沟、挡水埂、急流槽、消力池、拱形骨架护坡、道路绿化和植草护坡工程等，水土保持方案在此基础上补充完善。本项目沿线占用的耕地、林地和园地有可剥离的表层土，施工前对其进行剥离，剥离的表土临时

堆放，施工后期全部用于绿化覆土；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；施工期间在施工出入口修建洗车台，洗车台一侧配套建设三级沉淀池；对裸露边坡采取密目网覆盖措施，边坡植草绿化实施初期，采用密目网覆盖，提高草籽发芽及保存率，项目路基挖填过程中，对未及时采取防护措施的裸露面采取密目网苫盖措施。

工程措施：表土剥离 6.55 万 m³，表土覆盖 4.87 万 m³，土地整治 22.47hm²，排水沟 5431m，边沟 9261m，挡水埂 7294m，截水沟 4256m，急流槽 2645m，消力池 36 座，拱形骨架护坡 4.91hm²。

植物措施：绿化工程 3.19hm²；植草护坡工程 14.37hm²。

临时措施：临时排水沟 8144m，临时沉沙池 74 座，洗车台 3 座，密目网覆盖 19.50hm²。

②桥涵工程区：桥墩施工过程中在钻孔灌注桩附近开挖泥浆沉淀池，用于收集灌注桩施工产生的泥浆；桥梁施工过程中，对未及时采取防护措施的临时堆土及裸露坡面采取密目网覆盖措施。

临时措施：泥浆沉淀池 48 座，密目网苫盖 0.5hm²。

③隧道工程区：主体已设计有截水沟、隧道排水沟、急流槽和植草护坡工程等，水土保持方案在此基础上补充完善。本项目沿线占用林地有可剥离的表层土，施工前对其进行剥离，剥离的表土临时堆放，施工后期全部用于绿化覆土；对裸露洞口边坡在工程措施未实施前，采取密目网覆盖措施，边坡植草绿化实施初期，采用密目网覆盖，提高草籽发芽及保存率。截水沟在施工前先行修建，可以满足洞口排水需要，周边连接路基布设临时排水沟，因此本方案不再设计临时排水、沉沙措施。方案在隧道的进出口各布设一座洗车台，洗车台一侧配套建设三级沉淀池。

工程措施：表土剥离 0.02 万 m³，表土覆盖 0.02 万 m³，截水沟 289m，隧道排水沟 4072m，急流槽 41m，拱形骨架护坡 0.01hm²。

植物措施：植草护坡工程 0.11hm²。

临时措施：密目网苫盖 0.25hm²，洗车池 2 座。

④改路改沟区：主体已设计有道路边沟、拱形骨架护坡、植草护坡工程等，水保方案进行补充完善。占用的林地和园地有可剥离的表层土，施工前对其进行剥离，剥离的表土临时堆放，施工后期全部用于绿化覆土；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；对裸露边坡采取密目网覆盖措施，边坡植草绿化实施初期，采用密目网覆盖，提高草籽发芽及保存率，项目路基挖填过程中，对未及时采取防护措施的裸露面采取密目网覆盖措施。

工程措施：表土剥离 0.53 万 m^3 ，表土覆盖 0.39 万 m^3 ，土地整治 2.50 hm^2 ，道路边沟 2755m，拱形骨架护坡 0.11 hm^2 。

植物措施：植草护坡 2.39 hm^2 。

临时措施：密目网覆盖 2.50 hm^2 ，临时排水沟 2781m，临时沉沙池 14m。

⑤ 施工场地区

施工场地区占用林地有可剥离的表层土，施工前对其进行剥离，剥离的表土临时堆放，施工后期全部用于绿化覆土；施工过程中在施工场地周边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；项目在砂石料等堆放过程中若遇降雨采取密目网覆盖措施施工前期本方案拟在施工生产生活区周边设置临时排水沟，临时排水沟出口位置修建临时沉沙池；场地整治后，对其进行植被恢复。

工程措施：表土剥离 0.63 万 m^3 ，表土覆盖 1.47 万 m^3 ，土地整治 3.67 hm^2 。

植物措施：植被恢复 3.67 hm^2 。

临时措施：临时排水沟 1614m，临时沉沙池 10 座。

⑥ 临时堆土场区

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。表土堆放前对场地铺筑土工布垫层。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，对其进行植被恢复。

工程措施：土地整治 2.85 hm^2 。

植物措施：植被恢复 2.85 hm^2 ，撒播草籽 2.85 hm^2 。

临时措施：临时排水沟 1186m，临时沉沙池 6 座，编织袋拦挡 1171m，土工布铺垫 2.85 hm^2 。

⑦ 施工便道区

施工便道区占用的林地有可剥离的表层土，施工前对其进行剥离，剥离的表土临时堆放，施工后期全部用于绿化覆土；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，对场地进行植被恢复。

工程措施：表土剥离 0.50 万 m³，表土覆盖 1.15 万 m³，土地整治 3.28hm²。

植物措施：植被恢复 3.28hm²。

临时措施：临时排水沟 5090m，临时沉沙池 14 座。

7.1.2 运营期生态环境保护措施

建设单位在主体工程建设施工完毕后，必须选择当地气候适宜的、抗病虫、易成活、快生长的本土植物种类，适时尽早尽快对工程区内外的空地、边坡面、裸露地、空隙地、绿化用地进行植树种草，并加强绿化管理和植被养护，以恢复植被，保持水土，改善生态，美化环境，协调景观。运营期生态环境保护措施主要做好以下几点：

(1) 主体工程完工后，应对工程裸地进行植被恢复，优先采用乡土植物品种。施工后期应加强对绿化植物的管理与养护，以达到恢复植被、保护路基，以及减少土壤侵蚀的目的。

(2) 加强公路沿线控制带、中央分隔带及人行道的绿化建设，桥墩下可种植攀沿类植物，形成立体绿化，既起到了吸尘降噪的作用又美化了环境。

(3) 公路管理及养护部门应确保公路绿化林带不受破坏。加强沿线高边坡等极易产生水土流失和安全隐患区域的巡查维护，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。

(4) 过水涵洞应及时清淤，以保障灌溉水系的通畅。

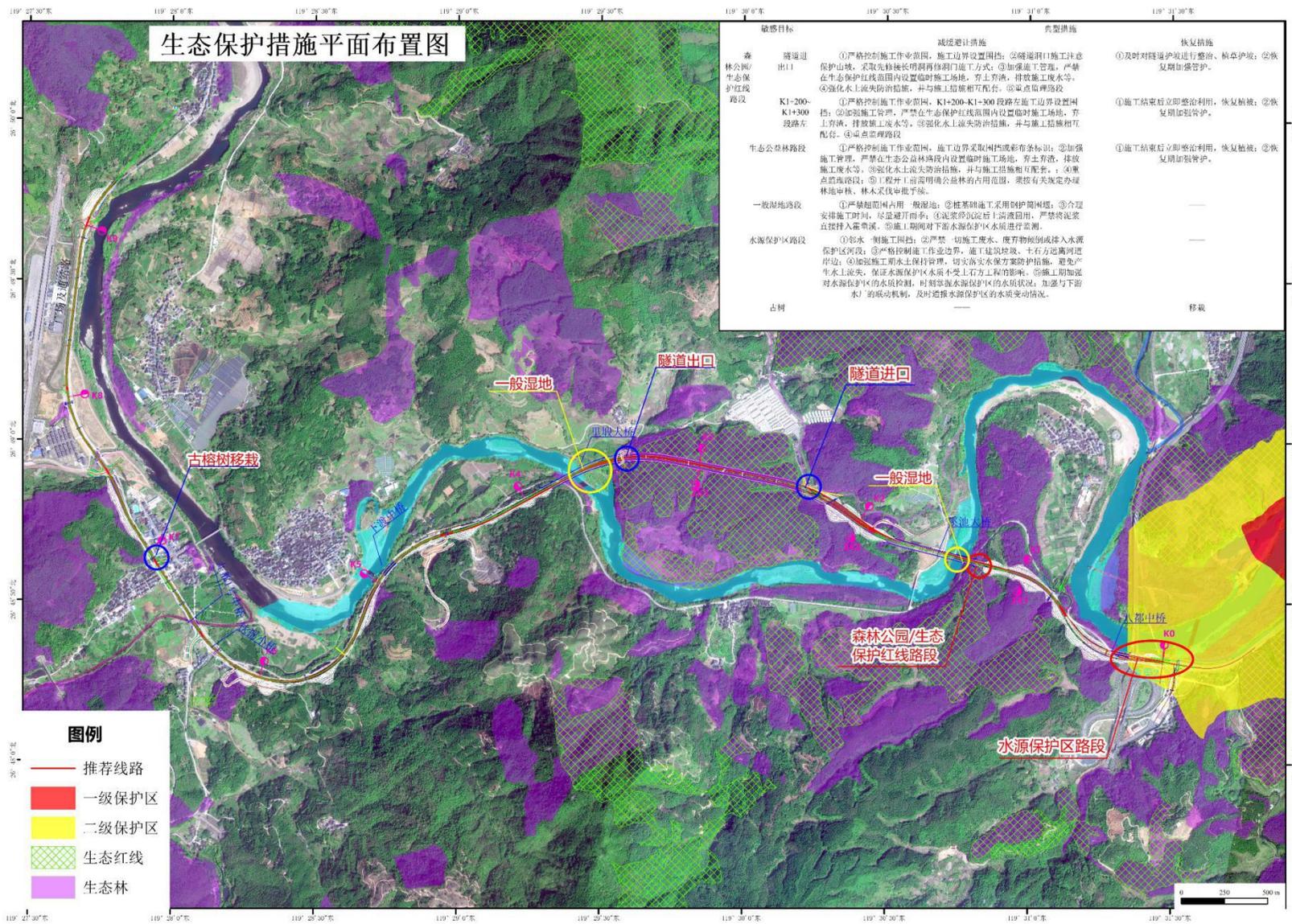


图 7.1-2 生态保护措施一张图

7.2 水污染防治措施

7.2.1 施工期水污染防治措施

(1) 施工废水控制措施

①筑路材料（如沥青、油料、粉煤灰、水泥、砂、石料等）的运输采用罐装或袋装运输，运输车辆进行加盖处理，避免抛撒。堆放场地不设在水体岸边，避免被雨水冲入水体造成污染。

②施工材料如沥青、油料等有害物质堆放场地设置蓬盖，以减少雨水冲刷造成污染。

③施工废水不直接排入水体。砂砾料冲洗废水等施工废水循环回用，最终排水经临时沉淀池处理后回用，以防止施工废水超标排放引起水质污染。

④建设单位提前建好生产废水沉淀收集池，废水经处理后回用。

⑤对于临水路段(K0+000~ K0+700、K4+750~K5+550 路段)，施工时应做好水土保持措施，采用先筑路基边坡后填土的施工顺序，并及时做好路基边坡的防护和路基排水工程。将临水路段施工作为重点内容列入施工环保管理和监理计划中并定期进行跟踪监测。

(2) 施工生产废水、生活污水防治措施

(1) 含泥沙废水

含泥沙废水主要来自施工场地的拌合站砂石料冲洗废水、预制件养护废水以及场地冲刷雨水等，可采用自然沉降法进行处理。由沉淀池收集，经酸碱中和沉淀、隔油除渣等简单处理达到《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。

(2) 含油废水

尽量选用先进的设备、机械以有效减少跑冒滴漏的油量及设备的维修次数，不可避免的跑、冒、滴、漏过程中尽量采用固态吸油材料（如棉纱、木屑、吸油纸等），将废油收集转化到固态物质中，避免产生过多的含油污水，对渗漏到土壤的油污应及时利用刮削装置收集封存，交由有资质的单位进行集中处理。施工场地应设置隔油池，少量含油废水经隔油池收集处理。

(3) 施工场地出入口设置洗车平台，对出入车辆轮胎进行冲洗，不得带泥上路，不得沿途泄漏、遗撒。

(4) 施工场地地面必须硬化，设防雨棚和排水系统，场地内不允许积水。

(5) 施工人员生活污水：施工场地不设集中居住区，施工人员就近租用当地的民房，施工期生活污水利用当地居民排水系统处理。项目施工场地设有办公区，隧道口施工场地设有值班房，值班房和临时办公区涉及的少量生活污水，通过设置临时化粪池进行收集，委托当地村民清运用于肥田，不外排。

(3) 桥梁施工要求

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，避免在丰水期施工，特别是洪水期严禁施工。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施工材料的堆放场地应设围挡措施，并加篷布覆盖，以免雨水冲刷造成污染，并远离水体。

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，施工结束后钻渣和泥浆与其他弃方一并转运至宁德循环经济产业园区综合利用（道路、防洪及场地平整填方利用）。

④桥梁基础施工过程中，先采取围堰措施，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地表水体，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。

(4) 隧道施工废水

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；在隧道施工程中采取防渗帷幕、防渗墙等工程措施。

②隧道涌水收集措施：隧道涌水清污分流，隧道衬砌后的环向与纵向盲管所收集的地下水，通过隧道衬砌内的横向排水管汇集至两侧的侧式排水沟内，通过侧式排水沟引排至掌子面附近的集水坑内，最后利用水泵及污水管道抽排至洞外涌水处理系统。

③隧道涌水处理措施：采用三级沉淀处理后达到《污水综合排放标准》(GB8978-1996)一级排放标准后，尽可能回用于施工车辆轮胎清洗、场地及道路洒水降尘、周边林地及农田灌溉等，余下可排入周边小支流。

④隧道涌水应急措施：同时考虑到施工涌水的突发性，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。

⑤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，经沉沙处理后回用于施工生产及洒水抑尘。

7.2.2 运营期水环境保护措施

(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（主要是里锻大桥和溪池大桥）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，造成沿线地面水体污染和安全隐患。

7.2.3 涉及水源保护区路段保护措施

(1) 施工期

①在工程招标阶段招标文件明确通过水源保护区路段饮用水水源保护问题，投标阶段工程承包商要承诺其对水源保护区的责任和任务，接受业主和地方环保、水利部门的监督。

②禁止施工废水排入水源保护区；不在水源保护区内设置或进行产生施工废水的设施、活动，禁止设置弃土场、施工生产生活区、堆料场等临时施工场地及其他临时工程；禁止进行水泥拌合、混凝土拌合作业。施工期间临水施工作业区应设置围挡。

③严格控制水源保护区内施工作业带宽度，路基施工清理表土、建筑垃圾及时清运至远离水源保护区的临时堆土场堆放，在水源保护区范围内开挖的土石方严禁倒入水体或沟渠。在水源保护区范围内不需要新修施工便道，直接利用路基运走弃渣。

④加强施工期水土保持管理，切实落实水保方案防护措施，避免产生水土流失，保证水源保护区水质不受土石方工程的影响。

⑤施工期加强对水源保护区的水质检测，时刻掌握水源保护区的水质状况；加强与下游水厂的联动机制，及时通报水源保护区的水质变动情况。

⑥应加强施工过程管理

a.加强施工队伍的管理，强化施工人员环保意识。禁止施工人员向水源保护区内水体倾倒垃圾、冲洗机具等行为。

b.同时应制定施工期环境风险应急预案，若出现施工机械倾覆漏油须及时启动应急预案，采取一切必要的措施，保证下游取水口水质安全。

(2) 运营期环境保护和环境风险防范措施

A、环境保护措施

①防撞护栏设置：为保护霍童溪及下游水源保护区水环境，应在水源保护区路段邻水一侧和桥梁两侧及其他邻水路段设置加强型防撞栏杆，避免车辆翻入水中，影响水体环境。

项目应设置防撞护栏段：起点至 K0+800 段（含八都中桥）临水一侧设置防撞护栏、溪池大桥、里锻大桥两侧需设置防撞护栏、K4+750~K5+520 临水一侧设置防撞护栏、K8+270~ K8+635 段临水一侧设置防撞护栏。

②在溪池大桥、里锻大桥、水源保护区路段(K0~K0+200)设置事故应急池及路桥面雨水收集系统和应急切换阀，用于收集事故状态下的污废水，防止事故产生的废水直接排入霍童溪，污染饮用水源保护区水体。

事故应急池有效容积核算详见 6.4.2 章节，应急池位置详见图 6.4-1、图 6.4-2。

③警示措施：在水源保护区段、桥梁两岸设置警示、监控设施，尽最大可能减少交通事故的发生。设置事故报警电话，以便于一旦危险品运输事故发生后，应急小组能第一时间获得信息。

④加强这些路段运营管理，做好日常检修和维护工作，确保路面路况良好状态和护栏等防护设施的完好。

⑤制定环境风险应急预案并加强演练。

B、环境风险应急管理和监测计划

①风险源管理。严格控制运输危险化学品、危险废物及其他影响饮用水水源安全的车辆穿越水源保护区。

②制定区域交通运输环境风险应急预案，并于下游八都镇下坂自来水厂水源保护区。应急预案衔接，预案包括预案总则、应急组织指挥体系、应急响应、后期工作、应急保障和附则等内容。构建应急组织指挥体系、配备应急物质、开展应急监测、应急处置等，使突发事件的危害降到最低。

③进行环境风险应急监测。根据事故情况进行应急检测，监测断面为八都镇下坂自来水厂水源一级、二级保护区共 2 个断面；监测项目为 pH、COD、SS、石油类、氨氮，及事故特征因子，监测时间和频次根据事故情况酌情实施，委托有资质的监测机构进行检测。

④加强工程穿越水源保护区段的巡查和保护的宣传。

7.3 大气污染防治措施

7.3.1 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）土石方施工和转运场扬尘防治措施

①工程开挖土方集中堆放，以缩小扬尘影响范围，及时回填，减小扬尘影响时间，对于距离线路较近的敏感点，应在施工场地周边设置施工围挡，严格控制作业带宽度。

②开挖和拆迁过程中，需洒水作业使土石方保持一定的湿度；对施工场地内松散、干涸的表土应经常洒水防治粉尘；土方回填时，在表层土质干燥时应适当洒水，防治粉尘飞扬。

③加强回填土方堆放场的管理，采取土方表面压实、定期喷水、覆盖等措施。不需要的建筑材料、弃渣应及时运走，不宜长时间堆积。

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表土临时堆场、临时转运场应设置合理的挡墙、截排水沟等防护措施，堆场应采取覆盖防尘网等降尘措施。

（3）施工场地扬尘防治措施

①施工场地四周应设置 2m 以上围挡，场地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，严禁凌空抛散、野蛮装卸；土方、水泥、碎石、石灰等易产生扬尘污染的料堆应采取防风遮挡措施或在库房内存放。

②拌合设备应加装仓顶除尘滤袋+布袋除尘二级除尘装置。

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。

⑦施工场地出入口配备车辆冲洗平台，配套冲洗废水沉淀池等设施，建立冲洗制度并设专人管理，严禁车辆带泥上路。

(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露。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以及配套排水、泥浆沉淀设施，运输车辆驶离工地前应在洗车台冲洗轮胎及车身，其表面不得附着污泥。

④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。

(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。

(5) 沥青拌合站大气污染防治措施

①采用先进的沥青混凝土拌合装置，配备除尘设备沥青烟净化和排放设施。沥青的

融化、搅拌均在密封的容器中作业，不得使用敞开式简易方法加热沥青。沥青烟排放应达到《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中的允许排放限值。

②在沥青砼拌合站中沥青烟产生处由集气罩收集沥青烟，收集后经活性炭吸附净化装置处理后由 15m 高排气筒高空排放。风量为 15000m³/h，沥青烟、苯并[a]芘处理效率达 95%以上，非甲烷总烃处理效率达 50%以上。

③骨料堆场位于防风防雨防泄漏的封闭厂房内，并在物料堆场定期喷淋洒水，增加物料表面湿度；

④本项目沥青拌合站位于八都镇，属于《宁德市人民政府关于划定高污染燃料禁燃区的通告》宁政〔2019〕17 号划定的中心城区禁燃区范围，因此严禁采用高污染燃料。项目拟采用天然气为燃料，可减轻对周边大气环境的影响。

⑤拌合站施工场地四周必须设置封闭围挡，围挡材料应选用砌体等硬性材料，并做到坚固、稳定、整洁、美观。

（5）设备车辆燃油废气

选用符合国家卫生防护标准的施工机械设备和运输工具，确保其废气排放符合国家有关标准，同时加强维护保养。

（6）其他

①建设单位应加强施工期的环境管理，与施工单位签订施工期的环境管理合同，合理安排施工工序，按有关环保措施进行施工。

②加强对施工人员的环保教育，提高全体施工人员的环保意识，坚持文明施工、科学管理，减少施工期的大气污染。

③施工运输道路应保持平整，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。

7.3.2 运营期大气污染防治措施

（1）加强公路管理及路面养护，保持道路良好运营状态，减少堵车现象。

（2）加强运输散装物资如煤、水泥、砂石材料及简易包装的化肥、农药等车辆的管理，运送上述物品需加盖篷布。

（3）建议结合当地生态建设等规划，在靠近公路两侧，尤其是九都镇区路段两侧附近多种植乔、灌木。这样即可以净化吸收机动车尾气中的污染物、道路粉尘，又可以美化环境，改善路容。

(4) 执行环境空气监测计划，根据监测结果确定采取补充的环保措施。

7.4 声环境保护措施

7.4.1 施工期声环境保护措施

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》中的建设工程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) 施工期加大声源治理力度：选择低噪声施工机械，加强设备、车辆的日常维修保养，使施工机械保持良好运行状态，避免超过正常噪声运转。对于必须使用的高噪声设备，应采取加装消声器、隔声罩等措施，尽量降低其噪音的辐射强度。

(3) 施工期限定施工作业时间：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。工程沿线较靠近村镇集中区路段施工时(特别关注九都镇区、九都中学段)，为保证居民生产夜间休息，在规定时间内（午间 12:00~14:30，夜间 22:00~次日 6:00）全路段禁止施工；若因特殊需要必须连续施工作业的，必须向县级以上人民政府或其有关主管部门申请得到批准，并且必须公告附近居民；

(4) 为减少施工噪声对动物的影响，涉及霍童溪森林公园路段（瓦楼兜隧道及前后 1km）应限制夜间施工。

(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。在途径居民集中区时，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震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加强对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。

7.4.2 运营期噪声影响防护措施

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。结合本项目的实际情况，噪声污染防治原则如下：

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对中期超标的敏感点全部采取降噪措施；对中期达标而远期超标的敏感点要进行跟踪监测，并留足资金以便适时采取降噪措施；

⑤噪声防治的目标应该是首先使敏感建筑物室外声环境质量达到所处的声功能区标准；如通过技术经济论证，认为不宜对交通噪声实施主动控制，或采取措施后室外声环境质量仍然难以达标的，应对敏感建筑物采取如安装通风隔声窗等防护措施；以远期预测值超标的敏感点按《民用建筑隔声设计规范》（GBJ118-2010）的要求，保证室内声环境使用功能的要求。

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。

7.4.2.1 优化选址选线、合理规划布局

本项目是宁德市普通国省干线公路路线规划实施方案中横二线的重要组成部分，也是八都镇至霍童段公路建设的一部分。根据沿线声环境敏感目标调查，本项目主要声环境敏感目标分布在 K6~K8 路段，该路段基本沿着现有公路走向进行改造，设计阶段在九都镇提出绕行比选方案 M 线，根据方案比选，M 线绕行方案，虽减少了横向交叉对主路的行车干扰，但该方案与九都镇批复的规划不符；且 M 线需要对九都镇已规划好的地块进行切割，其中就占用并切割了规划中较为重要的旅游集散中心地块，该旅游集散中心地块目前已完成征地工作，M 线对该地块的切割及影响较大，不仅破坏了地块的完整性，同时也影响了区重点项目的落地实施，因此从选线综合比选分析，推荐 K 线契合九都镇规划。

因此，本次评价建议从镇区规划上优化规划布局，根据断面交通噪声预测结果，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 7.4-1。

表 7.4-1 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	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	公路中心线外 23.4m(公路边界线 12m)	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 类区	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 39.7m(公路边界线 28m)	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 28m

本项目公路两侧噪声 4a 类控制距离以内的区域不宜规划建设集中居民区，宜作为商业设施，2 类控制距离内的学校、医院等特殊敏感建筑距离公路边界宜大于 28m。由于土地资源紧缺，从提高土地利用效率角度出发，结合乡镇居民住宅建筑习惯（临路建设），规划控制距离可能较难实施，故如确需建设上述敏感建筑物时，应自行采取降噪措施。

7.4.2.2 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。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，噪音低，开放交通快，养护简便。故本工程采用了沥青混凝土路面，以降低行车噪声等。

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和以及司机人

员频繁鸣笛尤为明显。因此，加强公路管理及路面养护，保持道路良好运营状态，减少路面沉降造成的跳车异常噪声现象；关于鸣笛控制措施：K6+600~K7+300 穿越九都镇镇区，周边居民分布较为密集，并且分布有九都中学等特殊敏感目标，因此，该路段建议设置禁鸣。

7.4.2.3 传声途径噪声削减措施

传声途径噪声削减措施主要为绿化林带降噪、声屏障及利用自然地形物降低噪声。

(1) 绿化林带降噪：根据导则推算，采用倍频带中心频率为 500Hz 时对应的衰减系数 0.05dB(A)/m，50m 绿化林带引起的噪声衰减量可取 2.5dB(A)。本线局部路段已规划预留林带宽度。但由于林带降噪效果受高度、疏密程度、林木种类等因素影响明显，实际效果差异较大。特别是九都镇区路段，不具备设置密集的绿化带，保守起见本次环评不考虑绿化林带降噪效果。

(2) 声屏障：声屏障适合于敏感点分布较密集且距道路较近的情况，相对于其他措施，声屏障具有容易实施，操作性强的优点，通常可降低 5~20dB(A)，但其费用也较高，且对道路形成隔断，并且某些形式的声屏障对景观有响。结合沿线敏感目标分布及地形情况，本次评价拟在九都中学路段设置声屏障。

①声屏障高度：根据地形结合公路设计标高，九都中学位于公路的声影区，九都中学标高为 24.0，公路该路段设计标高为 32~32.6，高差约-8~-8.6m。九都中学综合楼 4 层总高约 12m(声源接收点高层为 10.2m)，教学楼 3 层约 9m(声源接收点高层为 7.2m)，教师宿舍楼 3 层约 9m(声源接收点高层为 7.2m)，因此，本次评价建议声屏障高度为 2~2.5m 即可满足要求。

②九都中学声屏障长度：九都中学与公路位置关系图，本次环评提出九都中学路段声屏障长度为 100m (K7+230~K7+330m)。

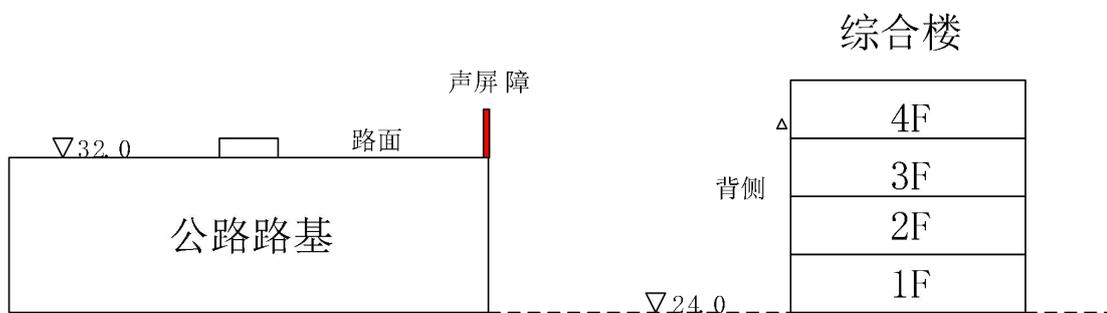


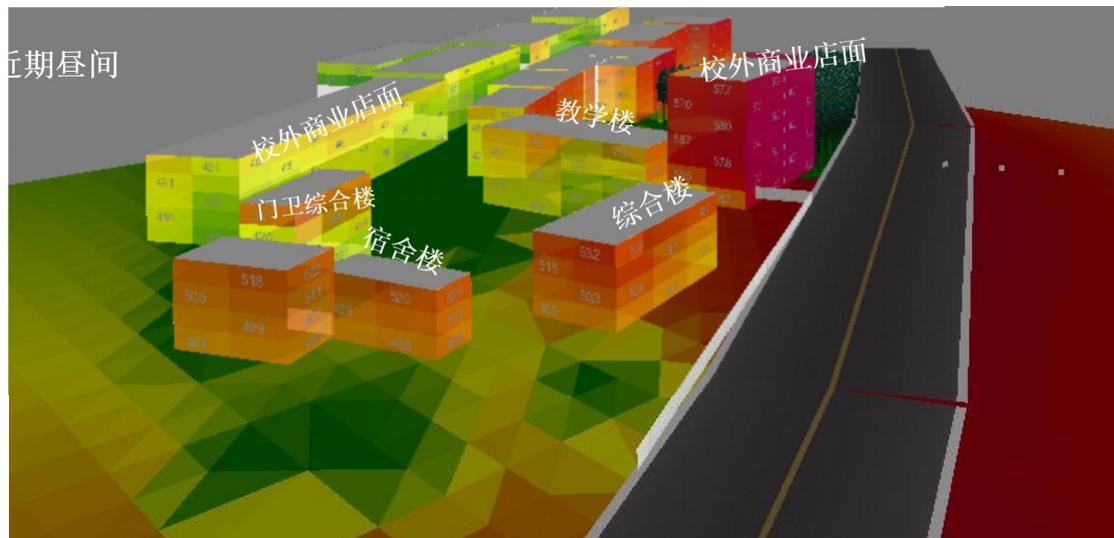
图 7.4-1 九都中学与公路纵坡面示意图



图 7.4-2 九都中学声屏障设置示意图

③声屏障效果

经九都中学路段预测验证，本次工程经采取声屏障措施后，九都中学综合楼 4 层均能达到标，声屏障可削减 3.5~10.5dB(A)左右，距离越近声屏障降噪效果也越好。



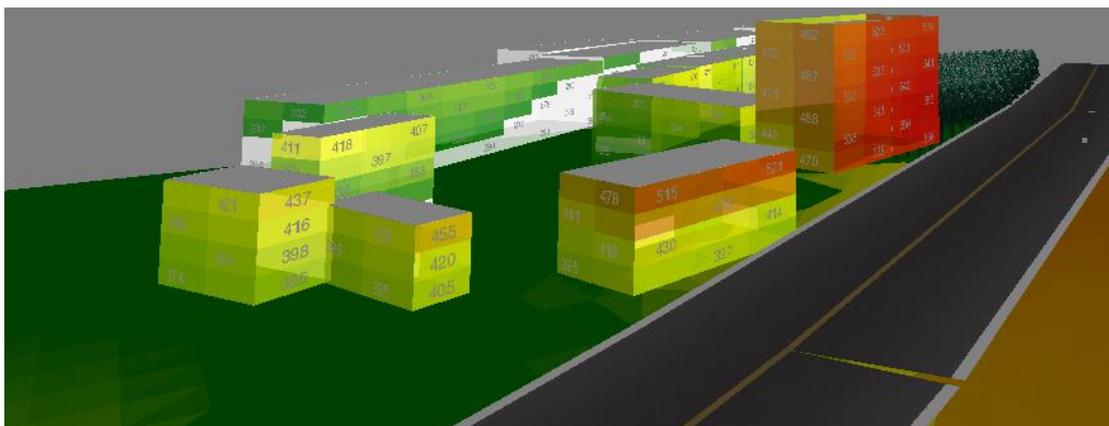


图 7.4-3 九都中学近期交通噪声铅垂线分布图

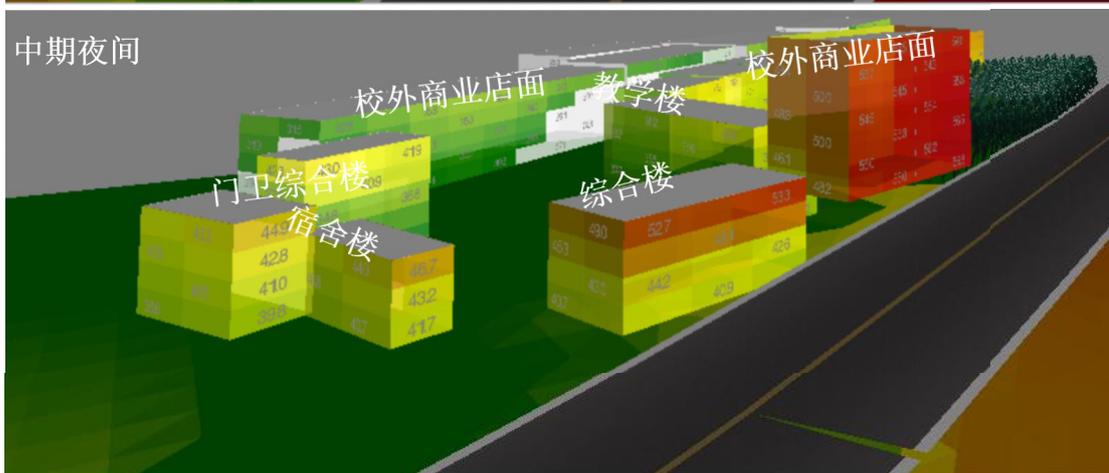
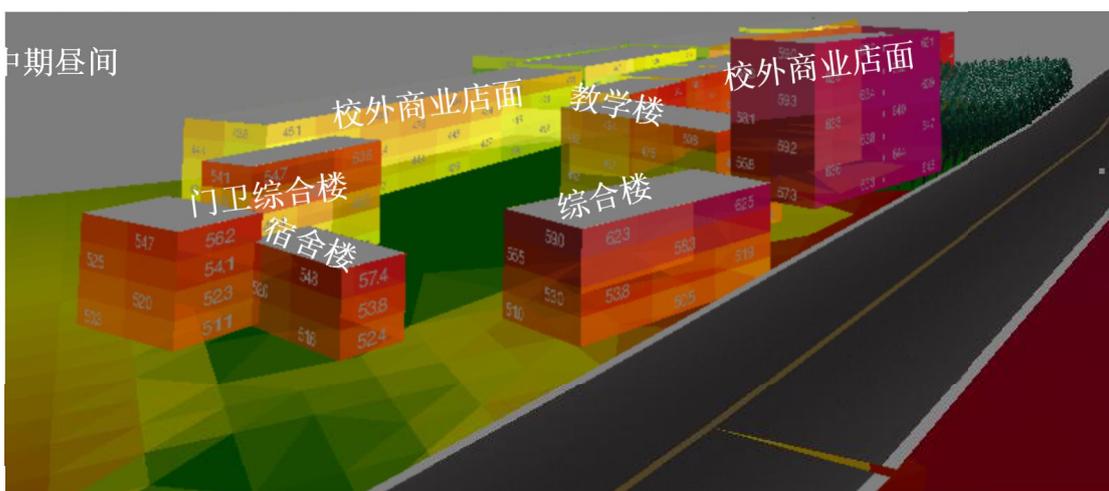


图 7.4-4 九都中学中期交通噪声铅垂线分布图

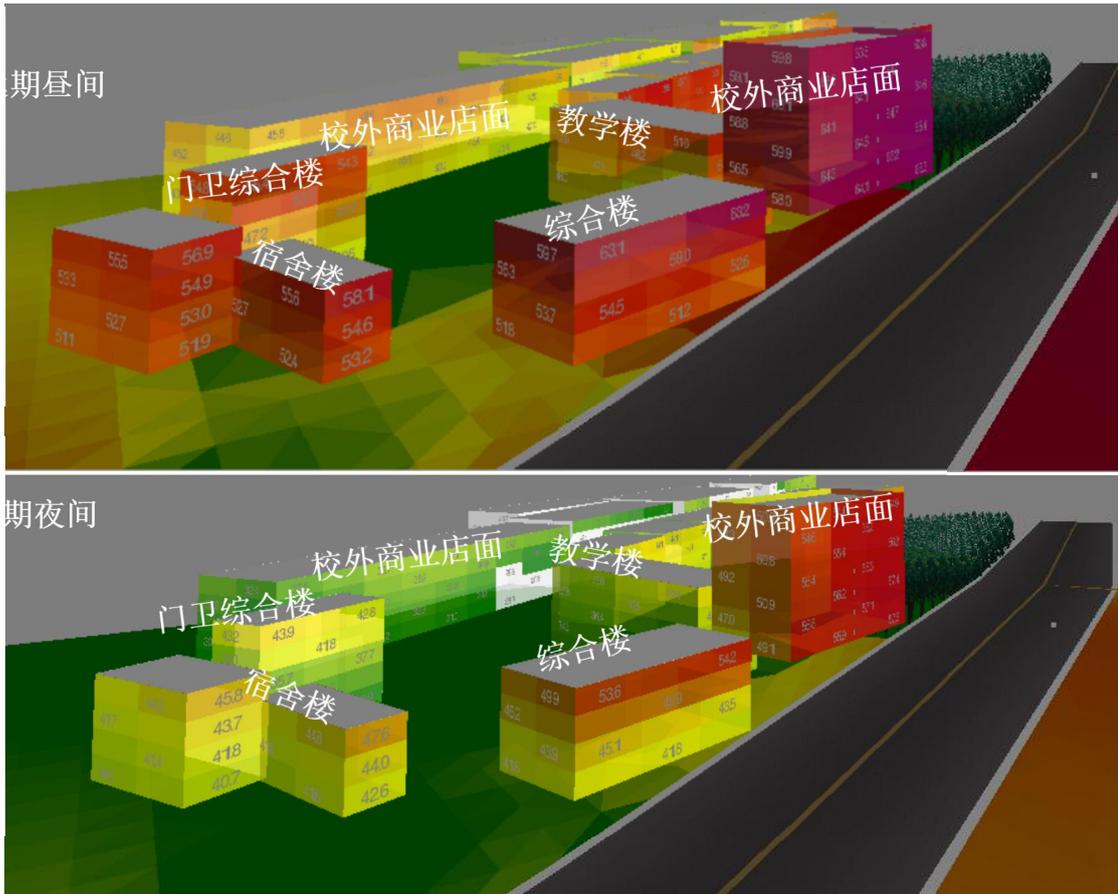


图 7.4-5 九都中学远期交通噪声铅垂线分布图

7.4.2.4 敏感点噪声防护

敏感点噪声防护主要有声环境保护目标搬迁、建筑物使用功能变更和对敏感建筑物进行噪声防护三种途径。目前国内常用的敏感点降噪措施主要有搬迁、隔声窗等，几种措施降噪效果详见表 7.4-2。

表 7.4-2 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	降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 50~100 万元/户
普通隔声窗	超标严重、分布分散、距离公路稍远的居民点或学校、医院。	6-15dB(A)	降噪效果较好，费用适中，适用性强，对居民生活影响小。	不通风，特别是夏天影响居民纳凉，实施较难，特别是农村地区。	400-600 元/m ²
通风隔声窗	超标严重、分布分散、距离公路较远的居民点或学校、医院。	8-20dB(A)	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。	800-1200 元/m ²

根据预测结果：项目运营期沿线敏感目标受交通噪声影响不大，仅在九都中学综合

楼 3F、4F 和九都镇敬老院临路一侧出现不同程度的超标，其中九都中学综合楼 4F 运营期昼间超标量为 1.5~3.3dB (A)，3F、4F 运营期夜间超标量为 0.1~4.5 dB (A)；九都镇敬老院临路一侧运营期昼间超标量为 1.7~3.4dB (A)，夜间超标量为 2.9~4.4dB (A)。其中九都中学路段通过采取声屏障措施后，能够达标。

而九都敬老院朝向西北，与本项目公路平行，临路一侧为混凝土架构，西北侧和东南侧两侧为铝合金隔声窗，项目建成后九都敬老院和公路高层基本一致，且该处有交叉路口，不宜采取声屏障措施，因此，本项目针对九都镇敬老院设置通风隔声窗，同时远期预留资金，进行跟踪监测。根据现场调查，九都镇敬老院三层两侧共需设置 120m² 通风隔声窗（中空加胶），隔声量≥30dB(A)，具体工程措施详见表 7.4-3。

7.4.2.5 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 7.4-3 公路交通噪声控制措施及投资表

分期	声环境保护目标名称	里程范围	距离路中心线/m	高差/m	噪声预测值/dB (远期)		运营期超标量/dB (远期)		受影响户数/户	噪声防治措施及投资			
					昼间	夜间	昼间	夜间		类型	规模	噪声控制措施效果	噪声控制措施投资
1	九都镇敬老院	K6+800	32	0	63.4	54.4	3.4	4.4	1 栋 3 层	通风隔声窗	120m ² 隔声窗	隔声量≥30dB	12 万
2	九都中学综合楼	K7+200~K7+300	27	-8	54.2	45.5	/	/	综合楼 3~4F	声屏障	高 2m, 长 100 米	隔声量 3.5~10.5	10 万
				-5	56.1	47.3	/	/					
				-2	59.7	50.8	/	0.8					
				1	63.5	54.5	3.5	4.5					

注：①九都中学夜间没有上课，综合楼为教职工办公楼。

7.4.2.6 小结

根据预测结果现状敏感目标除九都中学和九都镇敬老院外，其余敏感目标近中远期均未出现超标，九都中学路段经采取声屏障措施后能够达到 2 类标准，九都镇敬老院通过采取通风隔声窗后能够达到 2 类标准，同时远期预留资金 10 万元，根据具体公路运营实际监测结果采取相应的降噪措施。九都中学采取声屏障措施 100 米，估算投资 10

万元，九都镇敬老院通风隔声窗措施投资约 12 万元，共计噪声总投资 32 万元。

7.5 固体废物防治措施

7.5.1 施工期固体废物处置措施

(1) 施工产生的固体废弃物应采用减量化、无害化、资源化的原则进行处理，产生的固废如不能利用，应及时进行清理，避免长时间暴露。应加强固体废物管理，生活垃圾与建筑垃圾应分开堆置。

(2) 施工中产生的建筑材料下脚料、断残管材、包装袋以及建筑碎料、石子、沙子等固体废物，断残钢筋、管材、管件等金属废物，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。

(3) 施工现场应当设置废物收集桶（或其他容器）用于及时清理、收集生产和生活废物，禁止随意抛洒；集中收集后送入垃圾处理场。施工营地的生活垃圾设置垃圾箱全部收集，定期清运。

(4) 拆迁建筑垃圾应尽可能回用，对于不能回收利用的垃圾应运至指定的建筑垃圾处理场处理，严禁乱丢乱弃。

(5) 本项目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。

(6) 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。

(7) 土石方、物料等运输车辆应有遮盖或密闭措施，减少砂石土途中的遗撒、尽量避免产生不必要的固废。施工场地内的表土应集中放置妥善保存，以后可作为绿化用土，以充分利用土地资源。

(8) 钻渣及废弃泥浆：施工过程中泥浆可重复利用，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宁德循环经济产业园区综合利用（道路、防洪及场地平整填方利用）。

(9) 强化施工期的环境管理，倡导文明施工。施工期间产生的建筑、生活垃圾在分拣回收可利用部分后，不得随意堆放和抛弃，应定点堆放收集、及时清运。禁止向周边水域、森林公园、农田、生态林地等随意倾倒垃圾。

7.5.2 运营期固体废物防治措施

- (1) 经环卫部门负责定期清除、收集、外运，保证日产日清、路面清洁；
- (2) 强化公路沿线的固体废弃物污染治理的监督工作，向司乘人员和行人加强宣传教育工作。

7.6 环保投资估算

本项目总投资为9.2252亿元,其中环保投资为1266万元,占总投资的1.37%,具体投资项目和费用见表7.6-1。

表 7.6-1 环保投资估算表 单位: 万元

序号	类别	环保措施名称	投资
施工期污染防治措施			
1	施工废水	施工废水隔油、沉淀设施, 4处	32
		隧道涌水收集、沉淀处理系统和应急池, 2处	60
		涉水桥墩施工钢围堰和泥浆循环净化系统	主设纳入
		水源保护区施工, 临时围挡屏障 210m	42
		施工场地办公区设置临时化粪池及委托清运肥田	10
		淤泥干化沉淀池	15
		临时工程导流沟、截水沟、沉砂池等	纳入水保
2	施工扬尘	施工现场清扫、洒水车及运行费	60
		拌合站、石料加工等除尘设施、施工围挡、封闭设施	50
		隧道施工废气控制措施: 喷水降尘、湿式凿岩降尘、水封爆破降尘等; 水雾屏障或雾炮, 吸尘罩	30
		沥青拌合站废气处理设施	40
		运输车辆、施工物料遮盖措施(防尘布、防尘网)	25
3	施工噪声	选用低噪声施工机械设备; 机械设备维护和保养	10
		采取隔声降噪措施	20
		合理安排施工作业时间, 避免夜间施工; 合理安排施工运输时间	50
4	施工固废	生活垃圾收集及清运; 不可回用的建筑垃圾委托有资质单位运送、处置	20
		淤泥、钻渣、固化后泥浆、施工建筑废物转运	20
		土石方转运	主设纳入
5	生态环境	水土保持措施及绿化工程、苫盖措施、临时工程导流	纳入水保
		古树移栽	60
		施工迹地恢复地貌、植被恢复	100
6	环境风险	施工期饮用水源应急预案、隧道涌水配备事故应急池	100
6	环境管理/监测	监督环保措施	80
运营期污染防治措施			
7	水污染防治	径流收集、应急池 3处	270
		防撞护栏	纳入主设
8	噪声和振动	声屏障 100米	10
		通风隔声窗 120m ²	12

		远期预留降噪资金	10
		限速、禁鸣标识牌、工程告示牌	50
		典型声环境保护目标设监测点	10
8	环境监测	运营期环境监测计划	20
9	环境风险	编制应急预案、应急演练，储备环境应急装备和物资	20
合计			1266

第八章 环境影响经济损益分析

公路建设项目的环境经济损益分析涉及面广，内容繁多，包括对项目沿线地区的自然环境、经济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，着重论述拟建公路工程建成投入运营后的综合效益，并对该项目的环保投资费用做出初步估算。

8.1 国民经济效益

当社会折现率为 8% 时，项目全部投资的国民经济评价结果：经济效益费用比为 1.5030，经济净现值为 24389.08 万元，经济内部收益率 10.52%，经济投资回收期 18.45 年。在费用上浮 10%，同时效益下降 10% 的不利情况下，项目的经济效益费用比为 1.2297，经济净现值为 7101.83 万元，经济内部收益率 8.70% (大于社会折现率 8%)，经济投资回收期 21.39 年 (小于经济评价年 22 年)。

因此，从国民经济评价角度来看，本项目抗风险能力较好。

8.2 工程产生的效益分析

8.2.1 直接经济效益

本项目国民经济效益主要有：

- (1) 新建公路提高公路等级，使公路运输成本降低而产生的效益；
- (2) 公路新建而缩短运输里程，使公路运输成本降低而产生的效益；
- (3) 由于新路的分流，使原有相关老路减少拥挤，从而使公路运输成本降低所产生的效益；
- (4) 由于新建本项目，改善原有路网的运输条件，减少交通事故损失带来的效益；
- (5) 由于行车速度的提高，而节约旅客旅行时间和货物在途时间所产生的效益。

8.2.2 间接社会效益

工程产生的间接社会效益是多方面的，包括提高人民的生活水平、改善社会经济环境和自然环境、增加就业机会、促进城镇化的发展等，这些效益难以用

货币计量和定量评价。

8.3 环保投资估算及其效益简析

8.3.1 环保投资估算

本项目总投资为9.2252亿元,其中环保投资为1266万元,占总投资的1.37%。

8.3.2 环保投资的效益简析

(1) 直接效益

本项目在施工和营运期间对项目沿线区域所引起的环境问题是多方面的。因此,采取操作性强、切实可行的环保措施后,每年所挽回的经济损失,亦即环保投资的直接效益是显而易见的,但目前很难用具体货币形式来衡量。只能对若不采取措施时,因工程建设而导致的生态环境、水环境、声环境和环境空气质量的变化所引起的对沿线人体健康、生活质量以及农业生产等方面的经济损失作粗略计算或定性分析用以反馈环保投资的直接经济效益。

(2) 间接效益

在实施有效的环保措施后,会产生以下间接效益:保证沿线居民的生活质量和正常生活秩序,维持居民的环境心理健康和减轻居民的烦躁情绪,减少社会不稳定的诱发因素等。所有这些间接效益在目前很难用货币形式来度量,但可以肯定的是,它是环保投资所获取的社会效益的主要组成部分。

鉴于环保投资的直接效益和间接效益均难以量化,在此仅对本项目环保投资所带来的环境、社会经济及综合效益作简要定性分析,见表8.3-1。

表 8.3-1 主要环保措施及效益分析

环保投资分类	环境效益	社会经济效益	综合效益
施工期环保措施	1.防止噪声扰民 2.防止水环境污染 3.防止空气污染 4.保护耕地 5.保护动、植物 6.保护公众安全、出入方便 7.地方道路修复改造	1.保护人们生活、生产环境 2.保护土地、农业、林业及植被等 3.保护国家财产安全、公众人身安全	1.使施工期对环境的不利影响降低到最小程度 2.公路建设得到社会公众的支持
公路用地、绿化及荒地整治与复垦	1.公路景观 2.水土保持 3.恢复或补偿植被 4.荒地改造、改善生态环境 5.农田补偿	1.改造整体环境 2.防止土壤侵蚀进一步扩大 3.路基稳定性 4.保护土地资源和耕地动态平衡 5.提高土地使用价值	1.改善地区生态环境 2.保障公路运输安全 3.增加旅行安全和舒适感
噪声防治工程	防止交通噪声对沿线地区环境的污染	1.保护村镇居民生活环境 2.土地保值	保护人们生产、生活环境质量及身体健康
污水处理工程、排水、防护工程	保护公路沿线地区河流、灌渠的水质	1.保护河渠的水质 2.水土保持	保护水资源
环境监测环境管理	1.监测沿线地区环境质量 2.保护沿线地区环境	保护人类及生物生存环境	经济与环境可持续发展

8.4 环境影响经济损益简析

对受本项工程影响的主要环境因素，分别采用补偿法、专家打分法等分析方法对拟建公路的环境经济损益进行定性或定量分析，其结果见表 8.4-1。

环境损益分析结果表明，本项目的环境正负效益比为 1.625，说明本项目工程所产生的环境经济的正效益占主导地位。

表 8.4-1 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、声环境	本项目沿线声、气环境质量下降 (-2) 城镇及现有公路两侧声、气环境好转 (+2)	0	按影响程度由小到大分别打 1、2、3 分：“+”为正效益，“-”为负效
2	水环境	施工期对沿线水环境产生负面影响	-2	
3	水土保持	有不利影响，增加环保工程措施	-1	
4	植物	不占用成片森林，影响有限，增加植被恢复、各种绿化工程	-1	
5	动物	有不利影响，对野生动物及生存环境造成影响	-1	
6	景观绿化	改善沿线环境质量、美化视觉效果	+2	

序号	环境要素	影响、措施及投资	效益	备注
7	土地价值	利用价值转换，利大于弊，利于乡镇拓展	+2	益。
8	农业	占地减少耕种面积，加速地区间的物流交换	-1	
9	旅游资源	利于旅游资源、第三产业的开发	+2	
10	城镇规划	与沿线城镇总体规划、路网规划相协调	+2	
11	拆迁安置	货币补偿、生活就业条件的被动改变	-1	
12	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	-1	
15	直接效益	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	+2	
16	间接效益	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	+2	
合计		正效益/负效益=1.625	+5	

环境损益分析结果表明，拟建公路环境正效益分别是负效益的 1.625 倍，说明拟建公路所产生的环境经济的正效益占主导地位。从环保角度来看该项目是可行的。

8.5 效益分析小结

项目建设将带来较大的社会、经济效益。特别在社会经济方面，对国民经济具有明显的拉动作用。环境损失以永久性占用土地，使农业和生态环境受到一些负面影响。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，项目建设基本可行。

第九章 环境管理与监测计划

9.1 环境管理

为了保护本工程沿线环境，确保工程的各种不良环境影响得到有效控制和缓解，必须对本工程的全过程进行严格、科学的跟踪，并进行规范的环境管理与环境监控。

通过制订系统的、科学的环境管理计划，使本报告所提出的负面环境影响的防治或减缓措施在本项目的设计、建设和营运过程中得到落实，从而实现环境建设和工程建设符合国家同步设计、同步施工和同步投产的“三同时”制度要求。为环境保护措施得以有计划的落实，环保部门对其进行监督提供依据。

通过实施环境管理计划，将本工程建设和营运中对环境带来的不利影响减缓到最低限度，使建设项目的经济效益和环境效益得以协调、持续和稳定发展。

9.1.1 环境管理机构及职责

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 9.1-1，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 9.1-1。

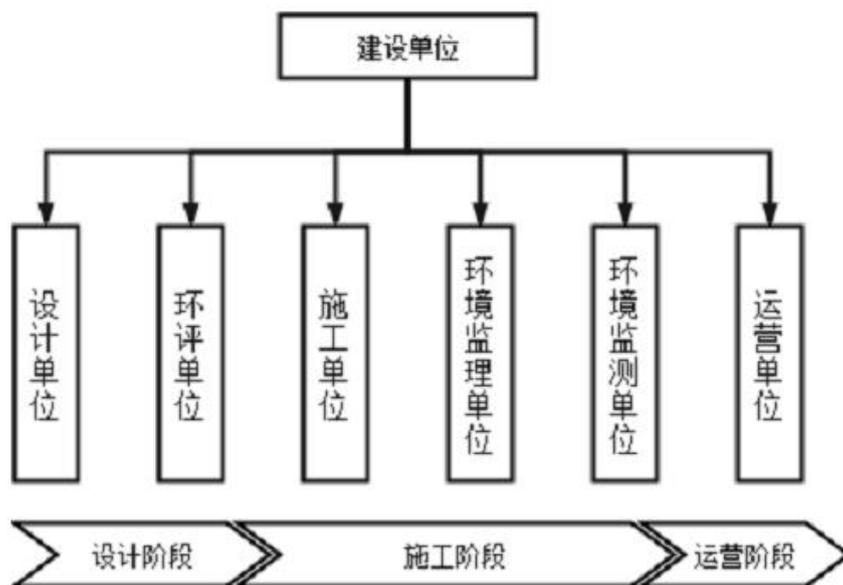


图 9.1-1 环境管理组织结构示意图

表 9.1-2 环境管理机构主要指责

机构名称	机构职责	备注
建设单位	负责本项目施工期环境计划的实施与管理工作。	施工期成立环保领导小组，下设环保办，具体负责施工期环境管理工作。
	负责竣工环境保护验收	组织竣工环境保护自验工作
	负责项目竣工环境营运期环境保护工作。	营运期设立环保科。
主体工程设计单位	根据环评报告书提出的环保措施与要求，在设计文件中落实。	
环保工程设计单位	负责绿化工程、声屏障工程等环保工程的设计。	
工程环境监理单位	负责施工期工程环境监理工作。	环境监理纳入工程监理范畴，设置专职环境保护专业监理工程师和兼职环境监理工程师。
环境监测机构	承担本项目施工期与营运期的环境监测工作。	
施工单位	负责本单位施工标段内的环境保护工作，具体落实环评报告书中提出的环保措施与要求。	项目部成立环保小组，由某一部门兼环保办，配备 1 名以上专职环保人员。
环评单位	承担本项目的环境影响评价工作。	

9.1.2 建设前期环境管理

建设前期的环境管理是指工程设计及施工发包工作中的环境管理。

设计阶段，建设单位、设计单位将环境影响报告书中提出并经环保主管部门正式批复核准的各项环保措施落实到工程设计中，并将环保工程投资纳入工程概（预）算中，以实现环保工程“三同时”中的“同时设计”的要求。建设和环保等有关主管部门实施监督管理职能。

工程发包过程中，建设单位应将环保工程摆在与主体工程同等重要地位，在工程施工招标文件中予以明确，按环境影响报告书的有关要求对施工单位的施工组织方案提出环境保护要求，优先选用环保意识强、环保工程业绩好、能力强的施工单位和队伍，为文明施工、各环保要求能高质量地“同时施工”奠定基础。

9.1.3 施工期环境管理

施工期的环境管理实行包括施工单位、监理单位和建设单位在内的三级管理体制，并接受宁德市有关管理部门的监督检查。其中施工单位是本阶段各项环保措施的实施单位，同时要求设计单位做好配合和服务。

在这一管理体系中，首先强化施工单位自身的环境意识和环境管理。各施工单位应

配备专职或兼职人员负责施工期的环境保护工作，对施工场地的污水排放、扬尘、施工噪声等环境污染控制措施进行自我监督管理。这些人员应是经过培训、具备一定能力和资质的工程技术人员，并赋予相关的职责和权力，使其充分发挥一线环保监管职责。实行环境管理责任制和环境保护考核制，组织主要领导进行环境保护知识培训，提高环保意识。

监理单位应将环境影响报告书、环保工程施工设计文件及施工合同中规定的各项环保工程及措施作为监理工作的重要内容，对环保工程质量严格把关，并监督施工单位落实施工中应采取的各项环保措施。施工结束，应提交环境监理报告。

建设单位施工期环境管理的主要职能督促施工单位建立、健全施工管理制度和管理体系，及时掌握全线施工环保动态，当出现重大环保问题或纠纷时，积极组织力量解决，并协助各施工单位处理好与环保部门、公众及利益相关各方的关系。

9.1.4 运营期环境管理

运营期的环保工作由运营管理部门承担，环境管理的措施主要是管理、维护各项环保设施，确保其正常运转和达标排放，充分发挥其作用；搞好工程沿线的卫生清洁、绿化工作；做好日常环境监测工作，及时掌握工程各项环保设施的运行状况，必要时再采取适当的污染防治措施，并接受宁德市蕉城区环保部门的监督管理。

9.1.5 环境管理计划

本项目环境管理计划见表 9.1-2。

表 9.1-3 环境管理计划一览表

环境问题	环保措施	实施机构	责任机构
一、设计阶段			
1.线路设计	①从环境和工程等方面对局部线路比选方案进行选择； ②总体线型通畅，顺应地形地貌，尽可能提高纵坡比率。	设计单位	建设单位
2.生态保护措施	①进一步优化减少占用耕地，平衡填挖方； ②施工场地的选址设计尽量避开农田、林地以及居民区等敏感点上风向，尽量远离敏感点； ③优化路线布局，减少高填深挖路段，减少水土流失和对植被的破坏； ④设计和优化路基排水和防护工程； ⑤施工前的环境保护宣传和建立监督机构； ⑥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； ⑦明确表层土壤的堆放位置、施工方式、利用途径。	设计单位	建设单位
3.交通噪声	①进一步优化调整局部路线设计方案，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；	设计单位	建设单位

环境问题	环保措施	实施机构	责任机构
	③对本报告提出的需进行工程设计的环境保护措施同步设计； ④根据本报告预测结果，对九都中学路段需设置隔声屏障措施，同时预留噪声治理资金，待项目实施后进行跟踪监测，根据实际情况再行采取降噪措施。并将纳入设计和招标文件中。		
4、地表水	①优化完善桥梁、涵洞设计； ②探明地下水的分布，防止隧道渗水等引起地下水位的变化； ③强化跨河桥梁防撞护栏设计；桥面径流收集系统和事故池的设计。	设计单位	建设单位
5、大气污染	①在设计阶段最主要是合理选择施工便道、灰土搅拌站等位置，施工便道、灰土搅拌站要尽量避开居民集中区、学校等环境敏感点； ②合理设计材料运输路线，尽量远离居民区等环境敏感点。	设计单位	建设单位
二、施工期			
1. 生态资源保护	①开工前，在施工现场周边设立爱护野生动物和自然植被的宣传牌，并对承包商进行环境保护和生物多样性保护宣传教育工作，严禁施工人员违法捕杀野生动物； ②施工人员进场后，立即进行生态保护教育； ③使用耕地、林地时将表层熟土剥离堆放或收集保存，施工结束及时复垦； ④施工车辆在临时车道上行驶，不得驶入农田； ⑤施工作业严格控制施工作业面不超出征用地范围，尽量避免对征地范围外农田等的破坏； ⑥加强施工过程中的临时防护措施，对表土堆场、施工场地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； ⑦加强施工期固体废弃物的管理； ⑧加强施工过程中的临时防护措施，对临时表土堆场区、施工场地等重要工程设置挡土墙、四周设置排水沟等措施，防止水土流失。	施工单位	建设单位、监理单位
2. 施工噪声控制	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夜间、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。	施工单位	建设单位、监理单位
3、大气污染控制	①易遗撒的筑路材料运输应采取加盖篷布等密闭措施运输； ②运输材料的道路、施工现场采取必要的洒水措施，防止扬尘； ③路基填筑时，根据材料压实的需要相应洒水； ④承包商还必须在路基填筑压实后经常洒水，以保证材料不起尘； ⑤对易造成扬尘的材料加强管理，不得裸露堆放，料场应远离居民点。	施工单位	建设单位、监理单位
4、水环境保护	(1)施工废水污染防治措施 ①严禁向水源保护区内排放生产和生活污水； ②工程合同中明确筑路材料运输过程中的防止洒漏条款，堆放场地不得设在水体的岸边，以免随雨水冲入水体造成污染； ③施工材料如沥青、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)含油污水控制措施 ①采用施工过程控制，清洁生产方案进行含油污水的控制； ②采用固体吸油材料将废油收集转化到固体物质中，收集封存，运至垃圾场集中处理； (3)桥梁施工的防护工程措施 ①河道内桥梁桩基开挖的钻渣不能直接排入水体；	施工单位	建设单位、监理单位

环境问题	环保措施	实施机构	责任机构
	②跨河道桥梁，桥涵桩基础工程尽量选在枯水期施工； 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。 （4）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。		
5、环境监测	进行施工期间的各项环境监测。	监测单位	建设单位、监理单位
6、工程环境监理	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	建设单位
三、运营期			
1、生态环境	①检查公路绿化美化工程的养护状况，对缺苗或保存率达不到要求的提出补救措施，尽早恢复沿线景观； ②检查水保措施的有效性，对已损坏的水保设施提出补救方案。 ③定期清理排水系统。	建设单位	运营单位
2、噪声和大气污染	①对噪声和大气污染实测值超过环境标准的地点采取相应措施； ②检查噪声防治措施的运行情况。	建设单位	运营单位
3、水环境及事故管理	①建立危险品运输和危险品泄露事故领导小组； ②对运输危险品的车辆实行“三证”制度； ③运输危险品的车辆需做出标记； ④公安、运输和消防部门为危险品运输车辆制定路线和停车点； ⑤建立危险品泄露事故的紧急处理小组。	运营单位	运营单位
4、监测	定期进行环境监测	监测单位	运营单位
5、竣工环境保护验收	运营前组织完成竣工环境保护验收工作	建设单位	建设单位

9.2 环境监测

9.2.1 环境监测目的和原则

制订环境监测计划的目的是为了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）。

9.2.2 环境监测机构

本项目不设置专门的环境监测机构，环境监测工作拟由业主委托有监测资质的监测单位进行，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。

9.2.3 环境监测计划

1、施工阶段的环境监控计划

将相关环保措施纳入施工招标项目中，并做好相关环境监测计划。

2、运营期的环境监控计划

主要根据运营期对环境的影响，制定环境监测计划，运营期委托资质单位进行监测。初拟见表 9.2-1，根据工程具体情况调整。

表 9.2-1 项目施工期环境监测计划

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	项目沿线 200m 范围内典型现状敏感点（主要为九都镇区、九都中学）	施工高峰期每年 1 期，1 期 3 天
	噪声	等效声级：L _{Aeq} 、L _{max}	施工繁忙地段典型敏感点处（主要为九都镇区、九都中学、九都镇敬老院）和大型施工机械作业场地场界处（施工厂界）	施工高峰期每年 1 期，每期 1 天，昼夜各 1 次
	地表水	pH、COD、SS、石油类、氨氮、苯并[a]芘	八都镇下坂自来水厂水源一级、二级保护区共 2 个断面	1 次/季，必要时随时监测
	生态环境调查/监测	植被占用、土地利用、水土流失等	施工场地、施工便道等临时占地；路堑开挖面、路基填筑面；土石方转运情况	1 次/季或随机监测
运营期	声环境	等效声级 L _{eq}	线路沿线的敏感目标，运营中期预留资金跟踪监测	按照实际情况不定期抽测

注：地表水苯并[a]芘监测时段在沥青拌合站运营阶段和沥青路面铺设阶段。

9.2.4 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。

第十章 环境影响评价结论

10.1 建设项目概况

本项目路线起于八都镇宁东高速八都互通口，起点桩号 K0+000，路线沿霍童溪南岸向西布线，分幅下穿宁东高速八都互通，经溪池村后设置溪池大桥跨越霍童溪至北岸，设置瓦楼兜隧道穿越霍童溪省级森林公园后，设置里墩大桥再次跨越霍童溪至豪翁山陵园，经九都村南、九都镇区、九仙安置小区、衢宁铁路蕉城站，到达项目终点，终点桩号 K9+295.851。路线总长 9.364km，包括大桥 1015m/2 座，中桥 290m/4 座，小桥 28m/1 座，涵洞共 18 道，隧道 1015m/1 座，平面交叉 7 处。

项目总投资 9.2252 亿元，环保投资约 1266 万元，总工期约为 24 个月。

10.2 环境质量现状评价结论

(1) 环境空气质量现状：宁德市 2022 年 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、CO、O₃ 等各污染物平均浓度均优于《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 中二级标准限值。项目所在地环境空气质量为达标区。

(2) 地表水环境质量现状：①地表水常规监测：八都镇下坂自来水厂一级水源保护区断面水质除总磷外均能够保持在 II 类。总磷在 2022 年 2 月和 11 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、养殖场有关。②本次补充监测：霍童溪溪池大桥、里墩大桥监测断面水质能达到《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002) III 类水质要求，满足该河段水环境功能区划 III 类水质目标要求。

(3) 声环境质量现状：根据现状监测结果分析，目前区域内主要声源为交通噪声、生活噪声。现有公路交通噪声水平断面调查结果满足 4a 类、2 类标准；临街第一排建筑现状垂直断面调查结果满足 4a 类标准；评价区敏感目标噪声质量现状较好，能够达到相应的 4a 类、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) 生态环境现状

生态功能区划：项目位于 2108 闽东诸河下游盆谷地农业和土壤保持生态功能区，对照蕉城区生态功能区划，位于蕉城区北部霍童溪岸与城镇视域景观生态功能小区 (210890202)。

生态系统类型：评价区主要有森林生态系统、湿地生态系统、灌丛生态系统、农田生态系统、城镇生态系统等。评价区域主要为森林生态系统占比 45.70%、其次是农业生态系统占比 30.71%，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、土壤保持、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总体不是很高，但在局部有敏感区域，主要为穿越霍童溪省级森林公园段。

沿线植被现状：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。该区针叶林主要是湿地松和杉木，大都呈斑块分布，林分生长尚好；阔叶林以桉树、米槠为主，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 5 科 10 种，均为有鳞目；鸟类有 12 目 30 科 56 种，其中以雀形目鸟类最多，有 17 科 34 种。兽类 3 目 5 科 8 种。其中啮齿目最多，有 6 种，翼手目、偶蹄目均为 1 种。

生态敏感区：根据调查，项目沿线主要生态敏感目标主要分布在起点 K0~K4 段，涉及霍童溪省级森林公园、生态保护红线、生态公益林、一般湿地等，其中生态公益林、生态保护红线及森林公园等占地均有重复。

10.3 环境影响评价结论

10.3.1 生态影响结论

(1) 土地利用影响分析结论

本工程永久占地面积 46.5672hm²，永久性占地的主要类型是林地、园地和建设用地，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。

临时占地面积为 8.196hm²，临时占用类型为林地和耕地。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 2863.52t，其中林生物损失量为 1452.09t，

项目临时占地导致林地的生物量为 362.54t。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、湿地松、马尾松、米槠毛竹林及灌草丛等群系，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。

（3）沿线动物影响分析结论

本项目在施工期对野生动物的影响主要表现为施工人员的施工活动、生活活动对动物栖息地生境的干扰和破坏；施工机械噪声对动物的干扰；临近霍童溪及其支流路段的施工对两栖类和爬行类，特别是对两栖类动物小生境的影响较为显著。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。

（5）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。

（6）对沿线生态敏感区影响分析结论

本项目穿越 1 个森林公园，4 个生态保护红线，占用生态公益林 9.7263 公顷，占用一般湿地（名录内）面积 0.218hm²。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。

综上所述，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。

10.3.2 大气环境影响分析结论

项目施工期的主要污染物为粉尘、扬尘和沥青烟。由于本工程工期较长，因此它们将对沿线环境空气质量产生一定的不利影响，但影响范围不大，而且主要是短期影响。故施工期应加强对环境管理，采取经常洒水降尘、施工围挡、遮盖等适当的防护措施，以缓解工程施工对沿线环境空气质量的影响。同时要求项目施工期在沥青砼拌和站内设

置集气罩收集沥青烟，收集后经活性炭吸附净化装置处理后由 15m 高排气筒排放，使沥青烟、苯并[a]芘、非甲烷总烃排放符合《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 中排放限值要求及《福建省工业企业挥发性有机物排放标准》(DB35/1782-2018)表 1 中的限值要求。

运营期：运营期主要大气污染源为汽车尾气，沿线大气扩散条件相对较好，对大气环境影响较小。

10.3.3 水环境影响分析结论

施工期：施工期生活污水依托周边村庄生活污水处理设施处理，纳入区域排污系统；项目场地常驻人员生活污水经临时化粪池处理后，委托当地村民清运用于肥田，不外排；机械、车辆冲洗水经简单隔油沉淀后循环使用，或用于施工场地和破除路面洒水抑尘，不外排。本项目对各种施工废水进行充分的回用或再利用，比如洒水降尘、绿化和农用作业等，做到施工废水不外排。综上，项目施工废水对周边水环境影响较小。

运营期：运营期对水环境的影响主要为路（桥）面雨水径流对水环境的影响。项目沿线主要水系是霍童溪及其支流，主要污染物是石油类、有机物和悬浮物，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，随着降雨历时增加，公路表面径流污染物浓度下降，加之公路表面径流是短期和暂时的，因而对周边水环境影响不大，不会改变现有水质类别及使用功能。

对水源保护区的影响：本项目起点段 K0+000（起点）~K0+210 路段位于霍童溪二级水源保护区内段，但不涉及一级水源保护区，通过对 K0+000（起点）~K0+210 路段邻水一侧应设置防撞护栏，上游八都中桥、里锻大桥、溪池大桥均设置初期雨水兼事故应急池系统等工程措施，运营期应制定环境风险应急预案并加强演练，并在采取严格环境风险防范措施后，项目运营对水源保护区影响可控。

10.3.4 声环境影响分析结论

施工期：施工机械噪声在无遮挡情况下，产生的噪声声级比较大，施工场界超过《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)(排放限值昼间 ≤ 70 dB，夜间 ≤ 75 dB)。施工噪声对施工路段周围村民居住区声环境将产生一定的不利影响。根据现场调查，本项目周边主要声环境敏感为宁德霍童溪省级森林公园、九都镇、八都村、九仙花苑等 200m 范围的敏感目标影响较大。工程施工通常只在昼间进行，项目施工噪声是短期污染行为，一般居民能够理解和接受。只要施工单位在施工过程中注重环境管理，高噪声

机械尽量远离居民区布置，施工场界设置围挡，尽量保护沿线居民的正常生活和休息，则可降低施工噪声对环境的影响。

运营期：本项目投入运营后，项目运营期沿线敏感目标受交通噪声影响不大，仅在九都中学综合楼 3F、4F 和九都镇敬老院临路一侧出现不同程度的超标，其中九都中学综合楼 4F 运营期昼间超标量为 1.5~3.3dB (A)，3F、4F 运营期夜间超标量为 0.1~4.5 dB (A)；九都镇敬老院临路一侧运营期昼间超标量为 1.7~3.4dB (A)，夜间超标量为 2.9~4.4dB (A)。因此，对超标路段应采取相应隔声防护措施。

10.3.5 固体废物影响分析结论

施工期：施工期生活垃圾委托当地环卫部门及时清运；本工程土石方挖填方总量为 336.55 万 m³，回填量 66.85 万 m³，本工程综合利用方 144.86 万 m³，余方 57.99 万 m³（其中土方 55.71 万 m³，建筑垃圾 1.49 万 m³，钻渣 0.79 万 m³，全部运往转运至宁德循环经济产业园区综合利用（道路、防洪及场地平整填方利用）。

运营期：主要为汽车装载货物的撒落物、汽车轮胎挟带的泥沙、过往车辆丢弃的饮料瓶及废纸盒等生活垃圾。经环卫部门负责定期清除、收集、外运，不会对公路沿线环境造成大的影响。

综上，项目施工期和运营期的固废均得到了有效的妥善处置，对周围环境产生的影响较小。

10.3.6 环境风险评价结论

根据分析，本项目发生危险品运输事故的概率是很小的。本项目的重大危险源主要为运输剧毒化学品的车辆由于事故造成化学品泄漏对沿线群众的生活安全和生命健康造成威胁。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。

考虑本项目各桥梁段以及 K0+000（起点）~K0+210 路段一旦发生危险品运输事故，就有可能对河流、霍童溪水体产生污染，特别是跨霍童溪 2 座大桥以及 K0+000（起点）~K0+210 路段，发生危险品运输事故若未及时处理将对八都镇下坂自来水厂水源造成影响。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。为防范危险化学品运输车辆事故环境风险，应对起点至 K0+800 段（含八都中桥）临水一侧设置防撞护栏、溪池大桥、里锻大桥两侧需设置防撞护栏、K4+750~K5+520 临水一侧设置防撞护栏、K8+270~ K8+635 段临水一侧设置

防撞护栏；在溪池大桥、里锻大桥、水源保护区路段(K0~K0+200)设置事故应急池及路桥面雨水收集系统和应急切换阀；在水源保护区段、桥梁两岸设置警示、监控设施。并将其的管理纳入当地公共突发事故应急预案之中，在做好风险防范措施的前提下，本项目的环境风险是可控的。

10.4 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，建设单位应根据《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评[2017]4号）、《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，对各项环保措施“三同时”的落实情况、效果以及工程建设对环境的影响进行评估。本工程施工期环保措施一览表和运营期竣工环保“三同时”验收内容分别见表10.4-1、表10.4-2。

表 10.4-1 项目施工期环保措施一览表

序号	因子	防治对策	验收要求	
1	生态环境	管理措施	①在施工期间，应建立环境监督制度，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、水渠时，应避免汛期，穿越河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。	监督落实情况
		植物保护与恢复措施	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。	
		施工临时占地恢复措施	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。	
		野生动物保护措施	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。	
		生态敏感区路段防护措施	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森林公园保护措施：施工期做好施工方案，严格控制施工范围，严禁在森林公园规划范围内设置临时占地；隧道洞口施工注意保护山坡；隧道爆破施工控制炸药的使用量，减少对森林公园内动物的影响；采定周密的漏水、涌水防治方案，避免或减少对地下水水位下降对隧道上方森林公园植被的影响。 ③一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。 ④名木古树和保护植被：九都镇红线范围涉及一株近百年古榕树，该路段无法避让，因此需对其进行移栽保护。 ⑤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。	
水土保持措施	按报批水保报告书要求进行水土流失防治			

序号	因子	防治对策	验收要求	
2	水环境	施工生活生产废水	<p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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进行收集，委托当地村民清运用于肥田，不外排。</p>	监督落实情况
		桥梁施工	<p>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；</p> <p>②施工材料的堆放场地远离水体，并设围挡措施，并加篷布覆盖；</p> <p>③施工泥浆循环利用，施工结束后钻渣和泥浆与其他弃方一并转运至宁德循环经济产业园区综合利用。</p> <p>④涉水桥梁、桥墩需采取围堰施工，施工废水不得排入河流。</p>	监督落实情况
		隧道施工	<p>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。</p> <p>②隧道涌水：隧道涌水清污分流收集，采用三级沉淀处理后达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级排放标准后，尽可能回用于施工车辆轮胎清洗、场地及道路洒水降尘、周边林地及农田灌溉等，余下可排入周边小支流。</p> <p>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。</p>	监督落实情况
3	大气环境	土石方施工扬尘	<p>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。</p> <p>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</p>	施工扬尘排放执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）
		施工场地扬尘	<p>①施工场地四周应设置 2m 以上围挡；②施工场地地面必须硬化；</p> <p>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；</p> <p>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。</p>	
		运输扬尘	<p>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；</p> <p>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。</p>	
		沥青烟	<p>①采用先进的沥青混凝土拌合装置，配备除尘设备沥青烟净化和排放设施；</p> <p>②沥青的融化、搅拌均在密封的容器中作业，不得使用敞开式简易方法加热沥青。</p> <p>③严禁采用高污染燃料；</p> <p>④沥青砼拌合站中沥青烟产生处由集气罩收集沥青烟，收集后经活性炭吸附净化装置处理后由 15m 高排气筒高空排放，沥青烟排放应达到《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中的允许排放限值。</p> <p>⑤拌合站施工场地四周必须设置封闭围挡</p>	沥青烟排放执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）
4	声环境	<p>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。</p> <p>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。涉及霍童溪森林公园路段（瓦楼兜隧道及前后 1km）应限制夜间施工。</p>	执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）	

序号	因子	防治对策	验收要求
		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，应按照国家有关部门的规定，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	（昼间 $70 \leq \text{dB(A)}$ ， 夜间 $55 \leq \text{dB(A)}$ ）
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宁德循环经济产业园区综合利用 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。	监督落实情况
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。	监督落实情况

表 10.4-2 营运期环保管理及竣工验收一览表

序号	验收项目	措施情况	验收内容	验收标准
1	生态环境	<p>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；</p> <p>②加强公路沿线控制带、中央分隔带及人行道的绿化建设；</p> <p>③加强沿线高边坡等极易产生水土流失和安全事故区域的巡查维护，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</p>	<p>①生态环境现状调查；②工程占地情况调查，永久占地、临时占地（临时施工场地等）及其生态恢复情况调查；③水土流失调查；④绿化工程情况调查。</p>	进行植被恢复
2	声环境	<p>①结合本项目噪声预测结果，设置镇区建筑噪声规划控制距离；</p> <p>②噪声源控制措施：加强公路管理及路面养护；K6+600~K7+300 穿越九都镇镇区路段应控制鸣笛，建议设置禁鸣；</p> <p>③传声途径噪声削减措施：运营期九都中学综合楼 4F 出现不同程度的超标，运营期昼间超标量为 1.5~3.3 dB (A)，夜间超标量为 2.5~4.3 dB (A)。该路段采取声屏障措施：声屏障高度为 2~2.5m，长度为 100m (K7+230~K7+330m)。</p> <p>④敏感目标：针对九都镇敬老院设置通风隔声窗，同时远期预留资金，进行跟踪监测，通风隔声窗面积：120m²</p> <p>⑤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；对声环境敏感目标进行跟踪监测，预留降噪经费。</p>	<p>①敏感目标达标情况；②九都中学路段声屏障设置情况；③九都镇敬老院噪声达标情况</p> <p>④其他噪声控制措施落实情况</p>	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声环境执行 GB3096-2008 中 4a 类标准，九都中学、九都镇敬老院和评价范围内的其他区域，执行 2 类标准。
	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。	检查措施落实情况	/
3	水环境	<p>①公路路面和路基设置完善的排水系统；</p> <p>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。</p> <p>③涉及水源保护区路段保护措施：</p> <p>A 防撞护栏段：起点至 K0+800 段（含八都中桥）临水一侧设置防撞护栏、溪池大桥、里锻大桥两侧需设置防撞护栏、K4+750~K5+520 临水一侧设置防撞护栏、K8+270~ K8+635 段临水一侧设置防撞护栏；</p> <p>B 事故应急系统：溪池大桥、里锻大桥、水源保护区路段(K0~K0+200)设置事故应急池及路桥面雨水收集系统和应急切换阀。</p> <p>C 警示措施：在水源保护区段、桥梁两岸设置警示、监控设施；</p>	检查措施落实情况	/

		D 制定环境风险应急预案并加强演练.		
4	环境风险防范措施	<p>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（K0+000（起点）~K0+210 路段（位于二级水源保护区内）和跨河桥梁（八都中桥、溪池大桥、里锻大桥）路段）；应急硬件设施配备等。</p> <p>②工程防范措施：设置防撞护栏（起点至 K0+800 段（含八都中桥）临水一侧设置防撞护栏、溪池大桥、里锻大桥两侧需设置防撞护栏、K4+750~K5+520 临水一侧设置防撞护栏、K8+270~ K8+635 段临水一侧设置防撞护栏）；事故应急池溪池大桥、里锻大桥、水源保护区路段。</p> <p>③制定公路运输风险应急预案。</p>	检查措施落实情况	/
5	环境管理	环境管理措施、环境监测计划的落实情况；	落实情况	/
6	“三同时”制度	项目建设是否严格执行环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入的环境保护“三同时”制度。	落实情况	/

10.5 环境影响经济损益分析

本项目是福建省普通国省干线公路网横二线，项目建设将带来较大的社会、经济效益。特别在社会经济方面，对国民经济具有明显的拉动作用。环境损失以永久性占用土地，使农业和生态环境受到一些负面影响。经环境影响损益分析，环境损益效益为正效益。

10.6 环境管理与监测计划结论

本项目在施工建设期和营运期，都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。

10.7 产业政策及规划选址符合性结论

(1) 产业政策符合性结论：本项目为公路交通工程建设项目，属于《产业结构调整目录（2019年本）》中的鼓励类（二十四、公路及道路运输 2、国省干线改造升级）项目。符合当前国家产业政策的要求。

(2) 选线合理性分析结论

①线路选线比选：根据比选方案论证，项目推荐线路，以隧道形式“无害化”穿越霍童溪森林公园（同时亦是生态保护红线、生态公益林），大大减缓了对森林植被的影响，项目建设不会导致生态保护红线面积建设功能降低，亦不会导致霍童溪森林公园核心景观区分割；该方案不涉及占用基本农田，不涉及占用生态保护红线，土石方量相对小，景观性好，对周边设施生产无不良影响，该方案为较优。

②临时占地选址合理性：项目临时占地不涉及生态敏感目标，符合国土空间规划中“三区三线”。施工结束后对施工迹地进行恢复，项目施工场地设置基本合理。

③项目占地不涉及自然保护区、世界文化和自然遗产地等特殊生态敏感区，但线路以隧道形式穿越 1 处霍童溪省级森林公园（亦是生态保护红线），临近 1 处生态保护红线；涉及多处生态公益林，有两处架桥跨越一般湿地（河流湿地），项目占地红线涉及一般湿地面积 0.4467hm²，K6+940 处涉及一株近百年的古榕树。项目以隧道穿越森林公园，不会破坏森林公园植被类型，不会导致森林公园景观分割，施工过程严格控制施工边界，严禁在森林公园核心区用地范围内布设临时施工场地，在落实相应环保措施及

生态减缓和恢复措施的前提下，不会对森林公园及生态保护红线造成影响；项目占用生态公益林面积相对宁德市总体比例很小，不会损害其主导生态功能的持续发挥，在落实占补平衡的前提下，对其整体生态服务能力影响不大；项目实际占用湿地仅为桥墩下部工程，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。综上分析，项目建设与森林公园规划、一般湿地、生态公益林的保护要求等相协调，项目选址基本合理。

③本项目 K0+000（起点）~K0+210 路段共长约 210m 穿过八都镇下坂自来水厂水源二级保护区陆域（占地 0.7678 公顷），在做好各项环境保护措施和环境风险事故预防和应急措施的前提下，本项目建设符合《中华人民共和国水污染防治法》、《宁德市饮用水水源地保护条例》关于饮用水源保护区的相关保护要求。

④本项目选址选线不涉及生态保护红线，基本农田，符合国土空间规划的“三区三线”，符合国土空间规划要求。

（3）相关规划符合性分析结论

项目建设符合《国道公路网规划（2013-2030 年）》、《福建省普通国省干线公路网布局规划（2013~2030 年）》、《福建省综合立体交通网规划（2021-2035 年）》、《宁德市“十四五”综合交通运输发展规划》等公路网规划，符合宁德市国土空间规划。

（4）“三线一单”符合性分析结论

根据《宁德市人民政府关于印发宁德市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（宁政〔2021〕11 号），项目选线涉及 3 个生态环境管控单元，其中优先保护单元 2 个，一般管控单元 1 个。经分析，本项目属于一级公路建设项目，符合国家产业政策要求。本项目路线及用地性质符合规划，并且已取得福建省发展和改革委员会批复，经对照宁德市“三线一单”生态环境分区管控方案的管控要求，项目所属行业、规划选址及环境保护措施等均满足准入基本条件，符合宁德市“三线一单”生态环境分区的管控要求。

10.8 公众意见采纳情况

建设单位于 2023 年 8 月 17 日采用网络公示（福建环保网）的方式对本项目环境影响评价信息进行了第一次公示；在本项目环评报告书征求意见稿形成后，建设单位于 2023 年 9 月 1 日~2023 年 9 月 14 日在福建环保网及海峡都市报、当地村镇公告栏进行征求意见稿公示，公示的期限为 10 个工作日。

建设单位通过网上公示、现场张贴公告和报纸等方式进行公众参与调查，未收到公

众反对意见。

10.9 总结论

国道 G237 线宁东高速八都互通至衢宁铁路蕉城站段公路工程为规划的国省干线公路横二线（G237）线中的一段，是衔接衢宁铁路蕉城站的重要公路，属于利国利民的基础设施建设项目。项目建设符合国家产业政策，选线符合《国道公路网规划（2013-2030 年）》《福建省普通国省干线公路网布局规划（2013~2030 年）》《福建省综合立体交通网规划（2021-2035 年）》《宁德市“十四五”综合交通运输发展规划》等相关规划，以及宁德市国土空间生态环境分区管控要求。

工程建设将对沿线区域的声环境与生态环境、大气环境产生一定的影响，在认真落实本报告提出的减缓措施，落实“三同时”制度，所产生的负面影响可有效控制并能为环境所接受。从环境影响角度分析该项目建设是可行的。

附录 1 陆生植物名录

科名	中文种名	拉丁名	保护级别	濒危等级
		<i>PTERIDOPHYTA</i>		
石杉科		<i>Huperziaceae</i>		
	蛇足石杉	<i>Huperzia serrata</i>		濒危(EN)
石松科		<i>Lycopodiaceae</i>		
	垂穗石松	<i>Palhinhaea cernua</i>		
卷柏科		<i>Selaginellaceae</i>		
	伏地卷柏	<i>Selaginella nipponica</i>		
	翠云草	<i>Selaginella uncinata</i>		
木贼科		<i>Equisetaceae</i>		
	笔管草	<i>Equisetum ramosissimum</i>		
紫萁科		<i>Osmundaceae</i>		
	紫萁	<i>Osmunda japonica</i>		
里白科		<i>Gleicheniaceae</i>		
	芒萁	<i>Dicranopteris dichotoma</i>		
	里白	<i>Diplazium glaucum</i>		
海金沙科		<i>Lygodiaceae</i>		
	海金沙	<i>Lygodium japonicum</i>		
碗蕨科		<i>Dennstaediaceae</i>		
	边缘鳞盖蕨	<i>Microlepia marginata</i>		
	华南鳞盖蕨	<i>Microlepia hancei</i>		
蚌壳蕨科		<i>Dicksoniaceae</i>		
	金毛狗蕨	<i>Cibotium barometz</i>	二级	
陵齿蕨科		<i>Lindsaeaceae</i>		
	乌蕨	<i>Stenoloma chusanum</i>		
凤尾蕨科		<i>Pteridaceae</i>		
	溪边凤尾蕨	<i>Pteris terminalis</i>		
	井栏边草	<i>Pteris multifida</i>		
	半边旗	<i>Pteris semipinnata</i>		
	蜈蚣草	<i>Eremochloa ciliaris</i>		
蕨科		<i>Pteridiaceae</i>		
	蕨	<i>Pteridium aquilinum</i>		
中国蕨科		<i>Sinopteridaceae</i>		
	碎米蕨	<i>Cheilanthes chusana Hook.</i>		
铁线蕨科		<i>Adiantaceae</i>		
	铁线蕨	<i>Adiantum capillus</i>		
蹄盖蕨科		<i>Athyriaceae</i>		
	假蹄盖蕨	<i>Athyriopsis japonica</i>		

铁角蕨科		<i>Aspleniaceae</i>		
	铁角蕨	<i>Asplenium trichomanes L</i>		
金星蕨科		<i>Thelypteridaceae</i>		
	渐尖毛蕨	<i>Cyclosorus acuminatus</i>		
	华南毛蕨	<i>Cyclosorus parasiticus</i>		
	金星蕨	<i>Parathelypteris glanduligera</i>		
乌毛蕨科		<i>Blechnaceae</i>		
	乌毛蕨	<i>Blechnum orientale</i>		
	狗脊蕨	<i>Woodwardia japonica</i>		
鳞毛蕨科		<i>Dryopteridaceae</i>		
	镰羽贯众	<i>Cyrtomium balansae</i>		
	贯众	<i>Cyrtomium fortunei</i>		
肾蕨科		<i>Nephrolepidaceae</i>		
	肾蕨	<i>Nephrolepis auriculata</i>		
水龙骨科		<i>Polypodiaceae</i>		
	抱石莲	<i>Lepidogrammitis drymoglossoides</i>		
	瓦韦	<i>Lepisorus thunbergianus</i>		
	石韦	<i>Pyrrhosia lingua</i>		
槲蕨科		<i>Drynariaceae</i>		
	槲蕨	<i>Drynaria roosii</i>		
苹科		<i>Marsileaceae</i>		
	苹	<i>Marsilea L.</i>		
满江红科		<i>Azollaceae</i>		
	满江红	<i>Azolla imbricata</i>		
		<i>GYMNOSPERMAE</i>		
柏科		<i>Cupressaceae</i>		
	柏木	<i>Cupressus funebris</i>		
	福建柏	<i>Fokienia hodginsii</i>	二级	易危(VU)
杉科		<i>Taxodiaceae</i>		
	柳杉	<i>Cryptomeria fortunei</i>		
	杉木	<i>Cunninghamia lanceolata</i>		
三尖杉科		<i>Cephalotaxaceae</i>		
	三尖杉	<i>Cephalotaxus fortunei var. fortunei</i>		
松科		<i>Pinaceae</i>		
	马尾松	<i>Pinus massoniana</i>		
	湿地松	<i>Pinus elliottii</i>		
	火炬松	<i>Pinus taeda</i>		
罗汉松科		<i>Podocarpaceae</i>		
	罗汉松	<i>Podocarpus macrophyllus</i>	二级	易危(VU)
红豆杉科		<i>Taxaceae</i>		

	南方红豆杉	<i>Taxus mairei</i>	一级	易危(VU)
		ANGIOSPERMAE		
木兰科		Magnoliaceae		
	深山含笑	<i>Michelia maudiae</i> Dunn		
番荔枝科		Annonaceae		
	瓜馥木	<i>Fissistigma oldhamii</i>		
五味子科		Schisandraceae		
	南五味子	<i>Kadsura longipedunculata</i>		
	华中五味子	<i>Schisandra sphenanthera</i>		
金鱼藻科		Ceratophyllaceae		
	金鱼藻	<i>Ceratophyllum demersum</i> L		
睡莲科		Nymphaeaceae		
	睡莲	<i>Nymphaea tetragona</i>		
樟科		Lauraceae		
	华南桂	<i>Cinnamomum austrosinense</i>		
	樟树	<i>Cinnamomum Camphora</i>		
	乌药	<i>Lindera aggregata</i>		
	山胡椒	<i>Lindera glauca</i>		
	黑壳楠	<i>Lindera megaphylla</i>		
	薄叶润楠	<i>Machilus leptophylla</i>		
	红楠	<i>Machilus thunbergi</i>		
	新木姜子	<i>Neolitsea aurata</i>		
蜡梅科		Calycanthaceae		
	山蜡梅	<i>Chimonanthus nitens</i>		
金粟兰科		Chloranthaceae		
	草珊瑚	<i>Sarcandra glabra</i>		
三白草科		Saururaceae		
	戴菜	<i>Houttuynia cordata</i>		
	三百草	<i>Saururus chinensis</i>		
商陆科		Phytolaccaceae		
	垂序商陆	<i>Phytolacca americana</i>		
马齿苋科		Portulacaceae		
	马齿苋	<i>Portulaca oleracea</i>		
	土人參	<i>Talinum paniculatum</i>		
粟米草科		Molluginaceae		
	粟米草	<i>Mollugo pentaphylla</i>		
苋科		Amaranthaceae		
	土牛膝	<i>Achyranthes aspera</i>		
	空心莲子草	<i>Alternanthera philoxeroides</i>		

	刺苋	<i>Amaranthus spinosus</i>		
	青葙	<i>Celosia argentea</i>		
藜科		<i>Chenopodiaceae</i>		
	藜	<i>Chenopodium album</i>		
	土荆芥	<i>Chenopodium ambrosioides</i>		
石竹科		<i>Caryophyllaceae</i>		
	簇生卷耳	<i>Cerastium caespitosum</i>		
	鹅肠菜	<i>Myosoton aquaticum</i>		
	繁缕	<i>Stellaria media</i>		
	雀舌	<i>Stellaria uliginosa</i>		
蓼科		<i>Polygonaceae</i>		
	毛蓼	<i>Polygonum barbatum</i>		
	火炭母	<i>Polygonum chinense</i>		
	酸模	<i>Rumex cetosa</i>		
	水蓼	<i>Polygonum hydropiper</i>		
	杠板归	<i>Polygonum perfoliatum</i>		
	习见蓼	<i>Polygonum plebeium</i>		
	虎杖	<i>Reynoutria japonica</i>		
	羊蹄	<i>Rumex japonicus</i>		
泽泻科		<i>Alismataceae</i>		
	野慈姑	<i>Sagittaria trifolia</i>		
水鳖科		<i>Hydrocharitaceae</i>		
	黑藻	<i>Hydrilla verticillata</i>		
眼子菜科		<i>Potamogetonaceae</i>		
	菹草	<i>Potamogeton crispus</i>		
	眼子菜	<i>Potamogeton distinctus</i>		
菖蒲科		<i>Acoraceae</i>		
	石菖蒲	<i>Acorus tatarinowii</i>		
天南星科		<i>Araceae</i>		
	海芋	<i>Alocasia macrorrhiza</i>		
	天南星	<i>Arisaema heterophyllum</i>		
	野芋	<i>Colocasia antiquorum</i>		
浮萍科		<i>Lemnaceae</i>		
	浮萍	<i>Lemna minor</i>		
	紫萍	<i>Spirodela polyrrhiza</i>		
百部科		<i>Stemonaceae</i>		
	百部	<i>Stemona japonica</i>		
薯蓣科		<i>Dioscoreaceae</i>		
	黄独	<i>Dioscorea bulbifera</i>		
	薯蓣	<i>Dioscorea opposita</i>		

藜芦科		Melanthiaceae		
	七叶一枝花	<i>Paris polyphylla</i>		
天门冬科		Asparagaceae		
	天门冬	<i>Asparagus cochinchinensis</i>		
石蒜科		Amaryllidaceae		
	石蒜	<i>Lycoris radiata</i>		
百合科		Liliaceae		
	野百合	<i>Lilium brownii</i>		
	山麦冬	<i>Liriope spicata</i>		
	沿阶草	<i>Ophiopogon bodinieri</i>		
	菝葜	<i>Smilax china</i>		
	小果菝葜	<i>Smilax davidiana</i>		
鸢尾科		Iridaceae		
	射干	<i>Belamcanda chinensis</i>		
	黄菖蒲	<i>Iris pseudacorus</i>		
雨久花科		Pontederiaceae		
	凤眼莲	<i>Eichhornia crassipes</i>		
	鸭舌草	<i>Monochoria vaginalis</i>		
芭蕉科		Musaceae		
	野蕉	<i>Musa balbisiana</i>		
	芭蕉	<i>Musa basjoo</i>		
姜科		Zingiberaceae		
	山姜	<i>Alpinia japonica</i>		
	姜花	<i>Hedychium coronarium</i>		
美人蕉科		Cannaceae		
	美人蕉	<i>Canna indica</i>		
鸭跖草科		Commelinaceae		
	饭包草	<i>Commelina bengalensis</i>		
	鸭跖草	<i>Commelina communis</i>		
	裸花水竹叶	<i>Murdannia nudiflora</i>		
谷精草科		Eriocaulaceae		
	谷精草	<i>Eriocaulon buergerianum</i>		
灯心草科		Juncus effusus		
	灯心草	<i>Thalia dealbata</i>		
莎草科		Cyperaceae		
	球柱草	<i>Bulbostylis barbata</i>		
	扁穗莎草	<i>Cyperus compressus</i>		
	异型莎草	<i>Cyperus difformis</i>		
	碎米莎草	<i>Cyperus iria</i>		
	具芒碎米莎草	<i>Cyperus microiria</i>		

	毛轴莎草	<i>Cyperus pilos</i>		
	白花毛轴莎草	<i>Cyperus pilos</i>		
	香附子	<i>Cyperus rotundus</i>		
	扁鞘飘拂草	<i>Fimbristylis complanata</i>		
	黑莎草	<i>Gahnia tristis</i>		
	短叶水蜈蚣	<i>Kyllinga brevifolia</i>		
	牛毛毡	<i>Heleocharis yokoscensis</i>		
	砖子苗	<i>Mariscus umbellatus</i>		
	球穗扁莎	<i>Pycneus globosus</i>		
	矮扁莎	<i>Pycneus pumilus</i>		
	刺子莞	<i>Rhynchospora rubra</i>		
	高秆珍珠茅	<i>Scleria terrestris</i>		
禾本科		<i>Gramineae</i>		
	看麦娘	<i>Alopecurus aequalis</i>		
	菝葜	<i>Arthraxon hispidus</i>		
	芦竹	<i>Arundo donax</i>		
	孝顺竹	<i>Bambusa multiplex</i>		
	薏苡	<i>Coix lacryma-job</i>		
	狗牙根	<i>Cynodon dactylon</i>		
	绿竹	<i>Dendrocalamopsis oldhami</i>		
	麻竹	<i>Dendrocalamus latiflorus</i>		
	稗	<i>Echinochloa crusgalli</i>		
	牛筋草	<i>Eleusine indica</i>		
	画眉草	<i>Eragrostis pilosa</i>		
	白茅	<i>Imperata cylindrical</i>		
	箬叶竹	<i>Indocalamus longiauritus</i>		
	箬竹	<i>Indocalamus tessellatus</i>		
	柳叶箬	<i>Isachne globosa</i>		
	淡竹叶	<i>Lophatherum gracile</i>		
	五节芒	<i>Miscanthus floridulus</i>		
	芒	<i>Miscanthus sinensis</i>		
	类芦	<i>Neyraudia reynaudiana</i>		
	求米草	<i>Oplismenus undulatifolius</i>		
	紫马唐	<i>Digitaria violascens</i>		
	竹叶草	<i>Oplismenus compositus</i>		
	铺地黍	<i>Panicum repens</i>		
	双穗雀稗	<i>Paspalum paspaloides</i>		
	象草	<i>Pennisetum purpureum</i>		
	芦苇	<i>Phragmites australis</i>		
	圆果雀稗	<i>Paspalum orbiculare</i>		

	狼尾草	<i>Pennisetum alopecuroides</i>		
	水竹	<i>Phyllostachys heteroclada</i>		
	毛竹	<i>Phyllostachys edulis</i>		
	苦竹	<i>Phyllostachys edulis</i>		
	鹅观草	<i>Roegneria kamoji</i>		
	斑茅	<i>Saccharum arundinaceum</i>		
	棕叶狗尾草	<i>Setaria palmifolia</i>		
	狗尾草	<i>Setaria viridis</i>		
棕榈科		<i>Palmae</i>		
	棕榈	<i>Trachycarpus fortunei</i>		
木通科		<i>Lardizabalaceae</i>		
	三叶木通	<i>Akebia trifoliata</i>		
	野木瓜	<i>Stauntonia chinensis</i>		
防己科		<i>Menispermaceae</i>		
	木防己	<i>Cocculus orbiculatus</i>		
	秤钩风	<i>Diploclisia affinis</i>		
	粪箕笃	<i>S. longa Lour.</i>		
	金线吊乌龟	<i>Stephania cepharantha</i>		
毛茛科		<i>Ranunculaceae</i>		
	威灵仙	<i>Clematis chinensis</i>		
	毛茛	<i>Ranunculus japonicus</i>		
	石龙芮	<i>Ranunculus sceleratus</i>		
南天竹科		<i>Nandinaceae</i>		
	南天竹	<i>Nandina domestica</i>		
小檗科		<i>Berberidaceae</i>		
	阔叶十大功劳	<i>Mahonia bealei</i>		
罂粟科		<i>Papaveraceae</i>		
	血水草	<i>Eomecon chionantha</i>		
紫堇科		<i>Fumariaceae</i>		
	黄堇	<i>Corydalis pallida</i>		
	小花黄堇	<i>Corydalis racemosa</i>		
金缕梅科		<i>Hamamelidaceae</i>		
	杨梅叶蚊母树	<i>Distylium myricoides</i>		
	枫香树	<i>Liquidambar formosana</i>		
	欒木	<i>Loropetalum chinense</i>		
壳斗科		<i>Fagaceae</i>		
	米楮	<i>Castanopsis carlesii</i>		
	甜楮栲	<i>Castanopsis eyrei</i>		
	罗浮锥	<i>Castanopsis fabri</i>		
	栲	<i>Castanopsis fargesii</i>		

	青冈	<i>Cyclobalanopsis glauca</i>		
	柯	<i>Lithocarpus glaber</i>		
桦木科		<i>Betulaceae</i>		
	亮叶桦	<i>Betula luminifera</i>		
胡桃科		<i>Juglandaceae</i>		
	黄杞	<i>Engelhardtia roxburghiana</i>		
	枫杨	<i>Pterocarya stenoptera</i>		
虎皮楠科		<i>Daphniphyllaceae</i>		
	牛耳枫	<i>Daphniphyllum calycinum</i>		
	虎皮楠	<i>Daphniphyllum oldhami</i>		
山茶科		<i>Theaceae</i>		
	杨桐	<i>Adinandra millettii</i>		
	连蕊茶	<i>Camellia cuspidata</i>		
	油茶	<i>Camellia oleifera</i>		
	茶	<i>Camellia sinensis</i>		
	细枝柃	<i>Eurya loquaiana</i>		
	细齿叶柃	<i>Eurya nitida</i>		
	木荷	<i>Schima superba</i>		
	厚皮香	<i>Ternstroemia gymnanthera</i>		
金丝桃科		<i>Hypericaceae</i>		
	地耳草	<i>Hypericum japonicum</i>		
	元宝草	<i>Hypericum sampsonii</i>		
大风子科		<i>Kiggelariaceae</i>		
	山桐子	<i>Hypericum sampsonii</i>		
	柞木	<i>Xylosma congestum</i>		
堇菜科		<i>Violaceae</i>		
	毛堇菜	<i>Viola confusa</i>		
	深圆齿堇菜	<i>Viola davidii</i>		
	紫花地丁	<i>Viola philippica</i>		
葫芦科		<i>Cucurbitaceae</i>		
	王瓜	<i>Trichosanthes cucumeroides</i>		
	栝楼	<i>Trichosanthes kirilowii</i>		
	马兜儿	<i>Zehneria indica</i>		
杨柳科		<i>Salicaceae</i>		
	银叶柳	<i>Salix chienii</i>		
十字花科		<i>Cruciferae</i>		
	芥	<i>Capsella bursa-pastoris</i>		
	碎米荠	<i>Cardamine hirsuta</i>		
	焯菜	<i>Rorippa indica</i>		
杜英科		<i>Elaeocarpaceae</i>		

	杜英	<i>Elaeocarpus decipiens</i>		
	山杜英	<i>Elaeocarpus sylvestris</i>		
	猴欢喜	<i>Sloanea sinensis</i>		
椴树科		<i>Tiliaceae</i>		
	田麻	<i>Corchoropsis tomentosa</i>		
锦葵科		<i>Malvaceae</i>		
	木芙蓉	<i>Hibiscus mutabilis</i>		
	地桃花	<i>Urena lobata</i>		
	梵天花	<i>Urena procumbens</i>		
榆科		<i>Ulmaceae</i>		
	朴树	<i>Celtis sinensis</i>		
	光叶山黄麻	<i>Trema cananbina</i>		
桑科		<i>Moraceae</i>		
	构树	<i>Broussonetia papyrifera</i>		
	天仙果	<i>Ficus erecta</i>		
	异叶榕	<i>Ficus heteromorpha</i>		
	榕树	<i>Ficus microcarpa</i>		
	小叶榕	<i>Ficus concinna</i>		
	琴叶榕	<i>Ficus pandurata</i>		
	薜荔	<i>Ficus pumila</i>		
	葎草	<i>Humulus scandens</i>		
	柘	<i>Maclura tricuspidata</i>		
	鸡桑	<i>Morus australis</i>		
荨麻科		<i>Urticaceae</i>		
	苎麻	<i>Boehmeria nivea</i>		
	糯米团	<i>Gonostegia hirta</i>		
	紫麻	<i>Oreocnide frutescens</i>		
	赤车	<i>Pellionia radicans</i>		
	透茎冷水花	<i>Pilea mongolica</i>		
大戟科		<i>Euphorbiaceae</i>		
	铁苋菜	<i>Acalypha australis</i>		
	紫锦木*	<i>Euphorbia cotinifolia</i>		
	飞扬草	<i>Euphorbia hirta</i>		
	地锦	<i>Euphorbia humifusa</i>		
	算盘子	<i>Glochidion puberum</i>		
	毛果算盘子	<i>Glochidion eriocarpum</i>		
	琴叶珊瑚*	<i>Jatropha pandurifolia</i>		
	白背叶	<i>Mallotus apeltus</i>		
	石岩枫	<i>Mallotus repandus</i>		
	青灰叶下珠	<i>Phyllanthus glaucus</i>		

	蜜柑草	<i>Phyllanthus matsumurae</i>		
	叶下珠	<i>Phyllanthus urinaria</i>		
	山乌柏	<i>Sapium discolor</i>		
	乌柏	<i>Sapium sebiferum</i>		
	油桐	<i>Vernicia fordii</i>		
	木油树	<i>Vernicia montana</i>		
五月茶科		<i>Stilaginaceae</i>		
	酸味子	<i>Antidesma japonicum</i>		
重阳木科		<i>Bischofiaceae</i>		
	重阳木	<i>Bischofia polycarpa</i>		
瑞香科		<i>Thymelaeaceae</i>		
	毛瑞香	<i>Daphne kiusiana</i>		
猕猴桃科		<i>Actinidiaceae</i>		
	中华猕猴桃	<i>Actinidia chinensis</i>		
	毛花猕猴桃	<i>Actinidia eriantha</i>		
	长叶猕猴桃	<i>Actinidia hemsleyana</i>		
杜鹃花科		<i>Rhodoraceae</i>		
	满山红	<i>Rhododendron mariesii</i>		
	溪畔杜鹃	<i>Rhododendron rivulare</i>		
	杜鹃	<i>Rhododendron simsii</i>		
越桔科		<i>Vacciniaceae</i>		
	南烛	<i>Vaccinium bracteatum</i>		
安息香科		<i>Styracaceae</i>		
	赤杨叶	<i>Alniphyllum fortunei</i>		
	野茉莉	<i>Styrax japonica</i>		
山矾科		<i>Symplocaceae</i>		
	光叶山矾	<i>Symplocos lancifolia</i>		
	白檀	<i>Symplocos paniculata</i>		
	老鼠矢	<i>Symplocos stellaris</i>		
	山矾	<i>Symplocos sumuntia</i>		
柿树科		<i>Ebenaceae</i>		
	野柿	<i>Diospyros kaki</i>		
	罗浮柿	<i>Diospyros morrisiana</i>		
	油柿	<i>Diospyros oleifera</i>		
紫金牛科		<i>Myrsinaceae</i>		
	朱砂根	<i>Ardisia crenata</i>		
	紫金牛	<i>Ardisia japonica</i>		
	罗伞树	<i>Ardisia quinquegona</i>		
	酸藤子	<i>Embelia laeta</i>		
	杜茎山	<i>Maesa japonica</i>		

	光叶铁仔	<i>Myrsine stolonifera</i>		
	密花树	<i>Rapanea neriifolia</i>		
报春花科		<i>Primulaceae</i>		
	过路黄	<i>Lysimachia christinae</i>		
	星宿菜	<i>Lysimachia fortunei</i>		
	假婆婆纳	<i>Stimponia chamaedryoides</i>		
景天科		<i>Crassulaceae</i>		
	珠芽景天	<i>Sedum bulbiferum</i>		
	凹叶景天	<i>Sedum emarginatum</i>		
	佛甲菜	<i>Sedum lineare</i>		
	垂盆草	<i>Sedum sarmentosum</i>		
虎耳草科		<i>Saxifragaceae</i>		
	虎耳草	<i>Saxifraga stolonifera</i>		
鼠刺科		<i>Iteaceae</i>		
	鼠刺	<i>Itea chinensis</i>		
蔷薇科		<i>Rosaceae</i>		
	龙芽草	<i>Agrimonia pilosa</i>		
	桃	<i>Amygdalus persica</i>		
	梅	<i>Armeniaca mume</i>		
	福建山樱花	<i>Cerasus campanulata</i>		
	蛇莓	<i>Duchesnea indica</i>		
	枇杷	<i>Eriobotrya japonica</i>		
	柔毛路边青	<i>Geum japonicum</i>		
	腺叶桂樱	<i>Laurocerasus phaeosticta</i>		
	红叶石楠	<i>Photinia × fraseri</i>		
	蛇含委陵菜	<i>Potentilla kleiniana</i>		
	小果蔷薇	<i>Rosa cymosa</i>		
	软条七蔷薇	<i>Rosa henryi</i>		
	金樱子	<i>Rosa laevigata</i>		
	野蔷薇	<i>Rosa multiflora</i>		
	粉团蔷薇	<i>Rosa multiflora</i> var. <i>cathayensis</i>		
	山莓	<i>Rubus corchorifolius</i>		
	蓬蘽	<i>Rubus hirsutus</i>		
	白叶莓	<i>Rubus innominatus</i>		
	高粱泡	<i>Rubus lambertianus</i>		
	茅莓	<i>Rubus parvifolius</i>		
	空心泡	<i>Rubus rosaefolius</i>		
	中华绣线菊	<i>Spiraea chinensis</i>		
茅膏菜科		<i>Droseraceae</i>		
	茅膏菜	<i>Drosera peltata</i>		

胡颓子科		<i>Elaeagnaceae</i>		
	蔓胡颓子	<i>Elaeagnus glabra</i>		
	胡颓子	<i>Elaeagnus pungens</i>		
桃金娘科		<i>Myrtaceae</i>		
	轮叶蒲桃	<i>Syzygium grijsii</i>		
	桃金娘	<i>Rhodomyrtus tomentosa</i>		
	柠檬桉#	<i>Eucalyptus citriodora</i>		
	巨尾桉#	<i>Eucalyptus grandis</i>		
柳叶菜科		<i>Onagraceae</i>		
	柳叶菜	<i>Epilobium hirsutum</i>		
	水龙	<i>Ludwigia adscendens</i>		
	丁香蓼	<i>Ludwigia epilobiloides</i>		
千屈菜科		<i>Lythraceae</i>		
	圆叶节节菜	<i>Rotala rotundifolia</i>		
野牡丹科		<i>Melastomataceae</i>		
	鸭脚茶	<i>Bredia sinensis</i>		
	多花野牡丹	<i>Melastoma affine</i>		
	野牡丹	<i>Melastoma candidum</i>		
	地苿	<i>Melastoma dodecandrum</i>		
	楮头红	<i>Sarcopyramis nepalensis</i>		
省沽油科		<i>Staphyleaceae</i>		
	野鸦椿	<i>Euscaphis japonica</i>		
无患子科		<i>Sapindaceae</i>		
	倒地铃	<i>Cardiospermum halicacabum</i>		
	全缘叶栾树	<i>Koelreuteria bipinnata</i>		
	荔枝*	<i>Litchi chinensis</i>		
	龙眼*	<i>Dimocarpus longan</i>		
槭树科		<i>Aceraceae</i>		
	青榨槭	<i>Acer davidii</i>		
漆树科		<i>Anacardiaceae</i>		
	南酸枣	<i>Choerospondias axillaris</i>		
	盐肤木	<i>Rhus chinensis</i>		
	野漆	<i>Toxicodendron succedaneum</i>		
清风藤科		<i>Sabiaceae</i>		
	清风藤	<i>Sabia japonica</i>		
苏木科		<i>Caesalpiniaceae</i>		
	龙须藤	<i>Bauhinia championii</i>		
	云实	<i>Caesalpinia decapetala</i>		
	望江南	<i>Cassia occidentalis</i>		
	翅荚决明	<i>Cassia alata</i>		

含羞草科		<i>Mimosaceae</i>		
	山槐	<i>Albizia kalkora</i>		
	银合欢	<i>Leucaena leucocephala</i>		
蝶形花科		<i>Papilionaceae</i>		
	亮叶崖豆藤	<i>Callerya nitida</i>		
	藤黄檀	<i>Dalbergia hancei</i> .		
	小槐花	<i>Desmodium caudatum</i>		
	鸡眼草	<i>Kummerowia striata</i> .		
	胡枝子	<i>Lespedeza bicolor</i> .		
	截叶铁扫帚	<i>Lespedeza cuneata</i>		
	美丽胡枝子	<i>Lespedeza formosa</i>		
	香花崖豆藤	<i>Millettia dielsiana</i>		
	常春油麻藤	<i>Mucuna sempervirens</i> .		
	花榈木	<i>Ormosia henryi</i>		易危 (VU)
	野葛	<i>Pueraria lobata</i>		
	鹿藿.	<i>Rhynchosia volubilis</i> .		
	田菁	<i>Sesbania cannabina</i>		
	野豇豆	<i>Vigna vexillata</i>		
	紫藤	<i>Wisteria sinensis</i> .		
芸香科		<i>Rutaceae</i>		
	飞龙掌血	<i>Toddalia asiatica</i>		
	野花椒	<i>Zanthoxylum simulans</i>		
苦木科		<i>Simaroubaceae</i>		
	鸦胆子	<i>Brucea javanica</i> .		
楝科		<i>Meliaceae</i>		
	楝	<i>Melia azedarach</i>		
牻牛儿苗科		<i>Geraniaceae</i>		
	野老鹳草	<i>Geranium carolinianum</i> .		
酢浆草科		<i>Oxalidaceae</i>		
	酢浆草	<i>Oxalis corniculata</i> .		
	红花酢浆草	<i>Oxalis corymbosa</i>		
凤仙花科		<i>Balsaminaceae</i>		
	华凤仙	<i>Impatiens chinensis</i> .		
	黄金凤	<i>Impatiens sicutifer</i> .		
远志科		<i>Polygalaceae</i>		
	大叶金牛	<i>Polygala latouchei</i>		
卫矛科		<i>Celastraceae</i>		
	南蛇藤	<i>Celastrus orbiculatus</i>		
	百齿卫矛	<i>Euonymus centidens</i> .		
	中华卫矛	<i>Euonymus chinensis</i> .		

冬青科		<i>Aquifoliaceae</i>		
	冬青	<i>Ilex chinensis</i>		
	毛冬青	<i>Ilex pubescens</i>		
鼠李科		<i>Rhamnaceae</i>		
	多花勾儿茶	<i>Berchemia floribunda</i>		
	马甲子	<i>Paliurus ramosissimus</i>		
	长叶冻绿	<i>Rhamnus crenata</i>		
葡萄科		<i>Vitaceae</i>		
	乌菟莓	<i>Cayratia japonica</i>		
	地锦	<i>Parthenocissus tricuspidata</i>		
	三叶崖爬藤	<i>Tetrastigma hemsleyanum</i>		
	夔夔	<i>Vitis adstricta</i>		
桑寄生科		<i>Loranthaceae</i>		
	桑寄生	<i>Taxillus sutchuenensis</i>		
绣球花科		<i>Hydrangeaceae</i>		
	宁波溲疏	<i>Deutzia ningpoensis</i>		
	圆锥绣球	<i>Hydrangea paniculata</i>		
	腊莲绣球	<i>Hydrangea strigosa</i>		
山茱萸科		<i>Cornaceae</i>		
	尖叶四照花	<i>Dendrobenthamia angustata</i>		
蓝果树科		<i>Nyssaceae</i>		
	喜树	<i>Camptotheca acuminata</i>		
八角枫科		<i>Alangiaceae</i>		
	八角枫	<i>Alangium chinense</i>		
五加科		<i>Araliaceae</i>		
	楸木	<i>Aralia chinensis</i>		
	树参	<i>Dendropanax dentiger</i>		
	白筋	<i>Eleutherococcus trifoliatus</i>		
	常春藤	<i>Hedera nepalensis</i>		
	穗序鹅掌柴	<i>Schefflera delavayi</i>		
天胡荽科		<i>Hydrocotylaceae</i>		
	积雪草	<i>Centella asiatica</i>		
	天胡荽	<i>Hydrocotyle sibthorpioides</i>		
伞形科		<i>Umbelliferae</i>		
	鸭儿芹	<i>Cryptotaenia japonica</i>		
	水芹	<i>Oenanthe javanica</i>		
	窃衣	<i>Torilis scabra</i>		
海桐花科		<i>Pittosporaceae</i>		
	海金子	<i>Pittosporum illicioides</i>		
荚蒾科		<i>Viburnaceae</i>		
	宜昌荚蒾	<i>Viburnum erosum</i>		
	南方荚蒾	<i>Viburnum fordiae</i>		

	茶茱萸	<i>Viburnum setigerum</i>		
接骨木科		<i>Sambucaceae</i>		
	接骨草	<i>Sambucus chinensis</i>		
忍冬科		<i>Caprifoliaceae</i>		
	忍冬	<i>Lonicera japonica</i>		
缬草科		<i>Valerianaceae</i>		
	白花败酱	<i>Patrinia villosa</i>		
半边莲科		<i>Lobeliaceae</i>		
	半边莲	<i>Lobelia chinensis</i>		
	铜锤玉带草	<i>Pratia nummularia</i>		
菊科		<i>Compositae</i>		
	下田菊	<i>Adenostemma lavenia</i>		
	胜红蓟	<i>Ageratum conyzoides</i>		
	艾蒿	<i>Artemisia argyi</i>		
	茵陈蒿	<i>Artemisia capillaris</i>		
	牡蒿	<i>Artemisia japonica</i>		
	白苞蒿	<i>Artemisia lactiflora</i>		
	野艾蒿	<i>Artemisia lavandulaefolia</i>		
	三脉紫菀	<i>Aster ageratoides</i>		
	白舌紫菀	<i>Aster baccharoides</i>		
	鬼针草	<i>Bidens bipinnata</i>		
	大蓟	<i>Cirsium japonicum</i>		
	刺儿菜	<i>Cirsium setosum</i>		
	野茼蒿	<i>Crassocephalum crepidioides</i>		
	野菊	<i>Dendranthema indicum</i>		
	鱼眼草	<i>Dichrocephala auriculata</i>		
	鳢肠	<i>Eclipta prostrata</i>		
	地胆草	<i>Elephantopus scaber</i>		
	一点红	<i>Emilia sonchifolia</i>		
	一年蓬	<i>Erigeron annuus</i>		
	牛膝菊	<i>Galinsoga parviflora Cav</i>		
	鼠麴草	<i>Gnaphalium affine</i>		
	山苦苣	<i>Ixeris chinensis</i>		
	苦苣菜	<i>Ixeris denticulata</i>		
	马兰	<i>Kalimeris indica</i>		
	稻槎菜	<i>Lapsana apogonoides</i>		
	白花鬼针草	<i>Bidens pilosa var. radiata</i>		
	小白酒草	<i>Conyza sumatrensis</i>		
	小蓬草	<i>Conyza canadensis</i>		
	宽叶鼠麴草	<i>Gnaphalium adnatum</i>		
	假臭草	<i>Praxelis clematidea</i>		
	银胶菊	<i>Parthenium hysterophorus</i>		

	苦苣菜	<i>Sonchuso leraceus</i>		
	金钮扣	<i>Spilanthes paniculate</i>		
	千里光	<i>Senecio scandens</i>		
	豨莶	<i>Siegesbeckia orientalis</i>		
	腺梗豨莶	<i>Siegesbeckia pubescens</i>		
	苍耳	<i>Xanthium sibiricum</i>		
	黄鹌菜	<i>Youngia japonica</i>		
木犀科		<i>Oleaceae</i>		
	清香藤	<i>Jasminum lanceolarium</i>		
	华素馨	<i>Jasminum sinense</i>		
	小蜡	<i>Ligustrum sinense</i>		
	木犀*	<i>Osmanthus fragrans</i>		
龙胆科		<i>Gentianaceae</i>		
	双蝴蝶	<i>Tripterospermum chinense</i>		
水团花科		<i>Naucleaceae</i>		
	水团花	<i>Adina pilulifera</i>		
茜草科		<i>Rubiaceae</i>		
	猪殃殃	<i>Galium aparine</i>		
	四叶葎	<i>Galium bungei</i> .		
	梔子	<i>Gardenia jasminoides</i>		
	白花蛇舌草	<i>Hedyotis diffusa</i>		
	玉叶金花	<i>Mussaenda pubescens</i> .		
	鸡矢藤	<i>Paederia scandens</i>		
	山黄皮.	<i>Randia cochinchinensis</i> .		
	钩藤	<i>Uncaria rhynchophylla</i>		
夹竹桃科		<i>Apocynaceae</i>		
	软枝黄蝉*	<i>Allemanda cathartica</i>		
	鸡蛋花*	<i>Plumeria rubra</i>		
	络石	<i>Trachelospermum jasminoides</i>		
萝藦科		<i>Asclepiadaceae</i>		
	牛皮消	<i>Cynanchum auriculatum</i>		
	白前	<i>Vincetoxicum glaucescens</i>		
茄科		<i>Solanaceae Juss.</i>		
	白英	<i>Solanum lyratum</i>		
	龙葵	<i>Solanum nigrum</i> .		
旋花科		<i>Convolvulaceae</i>		
	旋花	<i>Calystegia sepium</i>		
	马蹄金	<i>Dichondra micrantha</i>		
	五爪金龙	<i>Ipomoea cairica</i>		
	水薺菜	<i>Ipomoea aquatica</i>		

菟丝子科		<i>Cuscutioideae</i>		
	菟丝子	<i>Cuscuta chinensis</i>		
紫草科		<i>Boraginaceae</i>		
	小花琉璃草	<i>Cynoglossum lanceolatum</i>		
	附地菜	<i>Trigonotis peduncularis</i>		
醉鱼草科		<i>Buddleja Linn.</i>		
	醉鱼草	<i>Buddleja lindleyana</i>		
玄参科		<i>Scrophulariaceae</i>		
	泥花草	<i>Lindernia antipoda</i>		
	母草	<i>Lindernia crustacea</i>		
	旱田草	<i>Lindernia ruellioides</i>		
	通泉草	<i>Mazus pumilus</i>		
	台湾泡桐	<i>Paulownia kawakamii</i>		
	阿拉伯婆婆纳	<i>Veronica persica</i>		
爵床科		<i>Acanthaceae</i>		
	白接骨	<i>Asystasia neesiana</i>		
	狗肝菜	<i>Dicliptera chinensis</i>		
	爵床	<i>Rostellularia procumbens</i>		
	马蓝	<i>Strobilanthes cusia</i>		
车前科		<i>Plantaginaceae</i>		
	车前	<i>Plantago asiatica</i>		
马鞭草科		<i>Verbenaceae</i>		
	杜虹花	<i>Callicarpa formosana</i>		
	枇杷叶紫珠	<i>Callicarpa kochiana</i>		
	臭牡丹	<i>Clerodendrum bungei</i>		
	大青	<i>Clerodendrum cyrtophyllum</i>		
	马缨丹	<i>Lantana camara</i>		
	马鞭草	<i>Verbena officinalis</i>		
牡荆科		<i>Vitaceae</i>		
	黄荆	<i>Vitex negundo</i>		
	牡荆	<i>Vitex negundo var. cannabifolia</i>		
唇形科		<i>Lamiaceae</i>		
	藿香	<i>Agastache rugosa</i>		
	金疮小草	<i>Ajuga decumbens</i>		
	紫背金盘	<i>Ajuga nipponensis</i>		
	风轮菜	<i>Clinopodium chinense</i>		
	细风轮菜	<i>Clinopodium gracile</i>		
	香薷	<i>Elsholtzia ciliata</i>		
	日本活血丹	<i>Glechoma grandis</i>		
	益母草	<i>Leonurus japonicus</i>		

附录2 陆生动物名录

表 2-1 鸟类一览表

目	科名	中文种名	拉丁名	居留型	区系	保护等级	濒危级别
雁形目							
	鸭科	鸳鸯	<i>Aix galericulata</i>	W	W	国家 II 级	NT
鸊鷉目							
	鸊鷉科	小鸊鷉	<i>Tachybaptus ruficollis</i>	R		省级	
鹭形目							
	鹭科	白鹭	<i>Egretta garzetta</i>	S	O	省级	
		苍鹭	<i>Ardeola cinerea</i>	R	P	省级	
		池鹭	<i>Ardeola bacchus</i>	S	W		
		牛背鹭	<i>Bubulcus ibis</i>	S	O		
隼形目							
	鹰科	普通鵟	<i>Buteo buteo</i>	R	P	国家二级	LC
	隼科	红隼	<i>Falco tinnunculus</i>	R	W	国家二级	LC
鸡形目							
	雉科	环颈雉	<i>Phasianus colchicus</i>	R	W		
		灰胸竹鸡	<i>Bambusicola thoracica</i>	R	W		特有
		白鹇	<i>Lophura nycthemera</i>	R	O		
鹤形目							
	秧鸡科	白胸苦恶鸟	<i>Amaurornis phoenicurus</i>	R	O		
鸽形目							
	鸠鸽科	山斑鸠	<i>Streptopelia orientalis</i>	R	W		
		珠颈斑鸠	<i>Streptopelia chinensis</i>	R	O		
鹃形目							
	杜鹃科	大杜鹃	<i>Cuculus canorus</i>	S	W		
		四声杜鹃	<i>Cuculus micropterus</i>	S	W		
佛法僧目							
	佛法僧科	三宝鸟	<i>Eurystomus orientalis</i>	S	O	省级	
	翠鸟科	普通翠鸟	<i>Alcedo atthis</i>	R	W		
		斑鱼狗	<i>Ceryle rudis insignis</i>	R	O		
戴胜目							
	戴胜科	戴胜	<i>Upupa epops</i>	R	O	省级	
鸺形目							
	啄木鸟科	大斑啄木鸟		R	O		
		斑姬啄木鸟	<i>Picumnus innominatus</i>	R	O		
雀形目							
	燕科	家燕	<i>Hirundo rustica gutturalis</i>	S	W	省级	
	鹁鸽科	白鹁鸽	<i>Motacilla alba</i>	R	P		
		灰鹁鸽	<i>Motacilla cinerea</i>	R	P		

		树鹀	<i>Anthus hodgsoni</i>	S	P		
	鹀科	白头鹀	<i>Pycnonotus sinensis</i>	R	O		
		黄臀鹀	<i>Pycnonotus xanthorrhous</i>	R	O		
		领雀嘴鹀	<i>Spizixos semitorques</i>	R	O		
	伯劳科	棕背伯劳	<i>Lanius schach</i>	R	O		
		红尾伯劳	<i>Lanius cristatus</i>	R	O		
	卷尾科	黑卷尾	<i>Dicurus macrocerus</i>	S	O		
	椋鸟科	丝光椋鸟	<i>Sturnus sericeus</i>	R	O		
		黑领椋鸟	<i>Sturnus nigricollis</i>	R	P		
		八哥	<i>Acridotheres cristatellus</i>	R	O		
	鸲科	红嘴蓝鸲	<i>Urocissa erythrorhyncha</i>	R	O		
		白颈鸦	<i>Corvus pectoralis</i>	R	W		
		喜鹊	<i>pica serica</i>	R	W	省级	
	鸲科	鸲鹀	<i>Copsychus saularis</i>	R	O		
		北红尾鸲	<i>Phoenicurus aureus</i>	R	W		
		红尾水鸲	<i>Rhyacornis fuliginosus</i>	R	W		
		乌鸲	<i>Turdus merula</i>	R	O		
	画眉科	画眉	<i>Garrulax canorus</i>	R	O	国家二级/省级	
		白颊噪鹛	<i>Garrulax sannio</i>	R	O		
		棕颈钩嘴鹛	<i>Pomatorhinus ruficollis</i>	R	O		
	扇尾莺科	纯色山鹡莺	<i>Prinia inornata</i>	R	O		
	莺科	强脚树莺	<i>Cettia fortipes</i>	R	O		
	绣眼鸟科	暗绿绣眼鸟	<i>Zosterops japonicus</i>	S	O		
	山雀科	大山雀	<i>Parus major</i>	R	W		
	长尾山雀科	红头长尾山雀	<i>Aegithalos concinnus</i>	R	O		
	麻雀科	树麻雀	<i>Passer montanus</i>	R	W		
		山麻雀	<i>Passer rutilans</i>	R	O		
	梅花雀科	白腰文鸟	<i>Lonchura striata</i>	R	O		
		斑文鸟	<i>Lonchura punctulata</i>	R	O		
	鹀科	三道眉草鹀	<i>Emberiza cioides</i>	R	P		
		灰头鹀	<i>Emberiza spodocephala</i>	R	P		

注：鸟纲：R—留鸟，S—夏候鸟，W—冬候鸟，M—旅鸟；O—东洋界，P—古北界，W—广布种

表 2-2 兽类一览表

目	科名	中文种名	拉丁名	生境	区系	保护等级	濒危级别
翼手目							
	蝙蝠科	东亚伏翼	<i>Pipistrellus abramus</i>	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	东洋种		
啮齿目							
	松鼠科	赤腹松鼠	<i>Callosciurus erythraeus</i>	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	东洋种		
	竹鼠科	中华竹鼠	<i>Rhizomys sinensis</i>	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	东洋种		
	鼠科	黄胸鼠	<i>Rattus flavipectus</i>	多于住房、仓库内挖洞穴居	东洋种		
		褐家鼠	<i>Rattus norvegicus</i>	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	东洋种		
		小家鼠	<i>Mus musculus</i>	喜栖于住宅、仓库以及田野、林地等处	广布种		
		黄毛鼠	<i>Rattus losea</i>	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	东洋种		
偶蹄目							
	猪科	野猪	<i>Sus scrofa</i>	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。	东洋种		