

政永通道政和至德化高速公路
闽侯洋里至小箬段工程

环境影响报告书

(公示稿)

建设单位：福州政永高速公路有限责任公司

编制单位：福建省交科节能环保有限公司

二〇二六年七月

政永通道政和至德化高速公路
闽侯洋里至小箬段工程
环境影响报告书

建设单位：福州政永高速公路有限责任公司

编制单位：福建省交科节能环保有限公司

二〇一六年七月

关于福州政永高速公路有限责任公司《政永通道政和至德化高速公路
闽侯洋里至小箬段工程环境影响报告书》公开文本
删除内容、删除依据的说明

福州市生态环境局：

我单位向你局申报的政永通道政和至德化高速公路闽侯洋里至小箬段工程环境影响报告书文件中（有）需要删除涉及国家秘密和商业秘密等内容。按照原环保部《建设项目环境影响评价政府信息公开指南（试行）》、生态环境部《环境影响评价公众参与办法》要求，我单位已对“供生态环境部门信息公开使用”的环评文件中涉及国家秘密和商业秘密等内容进行删除，现将所删除内容、依据及理由说明报告如下：

- 1、因涉及到本公司法人代表及联系人个人信息，因此删除法人、联系人信息。
- 2、因涉及到商业秘密，删除全部附件和附图。
- 3、因涉及到商业秘密，删除本次报告中的监测数据。

特此报告。

建设单位名称（盖章）：福州政永高速公路有限责任公司

2026年7月9日



目 录

概 述.....	1
1 项目背景.....	1
2 建设项目特点.....	1
3 环境影响评价工作过程.....	1
4 分析判定相关情况.....	2
5 关注的主要环境问题及环境影响.....	3
6 环境影响评价的主要结论.....	3
第 1 章 总则.....	4
1.1 评价依据.....	4
1.2 评价因子.....	7
1.3 环境功能区划及评价标准.....	9
1.4 评价工作等级.....	12
1.5 评价范围.....	13
1.6 主要环境保护目标.....	13
1.7 评价时段.....	16
第 2 章 工程概况.....	17
2.1 项目基本情况.....	17
2.2 路线起终点、走向及主要控制点.....	18
2.3 建设规模及主要技术标准.....	19
2.4 推荐线工程方案.....	20
2.5 临时工程.....	37
2.6 筑路材料及运输条件.....	41
2.7 施工工艺及方案.....	42
2.8 交通量预测.....	45
2.9 投资估算.....	47
2.10 施工工期.....	47
第 3 章 工程分析.....	48
3.1 工程环境影响及污染源强分析.....	48
3.2 相关规划符合性分析.....	56
第 4 章 环境现状调查与评价.....	70
4.1 自然环境概况.....	70
4.2 生态环境现状调查与评价.....	71
4.3 声环境现状调查与评价.....	91
4.4 水环境现状调查与评价.....	92
4.5 环境空气质量现状评价.....	93
4.6 地下水现状调查.....	93
第 5 章 环境影响预测与评价.....	95

5.1 生态环境影响预测评价	95
5.2 地表水水环境影响预测评价	108
5.3 声环境影响预测评价	111
5.4 环境空气影响预测分析	127
5.5 固体废物影响分析	130
5.6 地下水环境影响预测评价	131
第 6 章 环境事故风险预测与评价	134
6.1 环境风险评价依据	134
6.2 环境风险识别	134
6.3 环境风险分析	135
6.4 环境风险管理	137
6.5 环境风险评价结论	142
第 7 章 工程选线方案环境比选及水源保护措施	144
7.1 敏感路段概况	144
7.2 线路比选	145
7.3 本项目涉及中平村饮用水源保护范围工程内容	147
第 8 章 环境保护措施及其可行性论证	153
8.1 设计阶段环境保护措施	153
8.2 施工期环境保护措施	157
8.3 营运期环境保护措施	167
8.4 基本农田保护方案	173
8.5 生态保护红线保护措施	174
第 9 章 环境影响经济损益分析	176
9.1 环境经济损益分析	176
9.2 环保投资估算	178
9.3 环境影响经济损益分析	179
9.4 环保投资的效益分析	179
第 10 章 环境管理与监测计划	181
10.1 环境保护管理计划	181
10.2 环境监测计划	184
10.3 竣工环保验收	189
第 11 章 环境影响评价结论	193
11.1 建设项目概况	193
11.2 环境质量现状	193
11.3 主要环境影响	194
11.4 环境保护措施	197
11.5 环境风险	199
11.6 主要环保措施和竣工验收	200
11.7 公众意见采纳情况	200
11.8 环境影响经济损益分析	200

11.9 环境管理与监测计划	201
11.10 综合结论	201

概 述

1 项目背景

根据《福建省国土空间规划（2021-2035 年）》，福建省整体谋划新时代国土空间开发保护格局，科学布局农业、生态、城镇空间，持续实施生态省战略，建设美丽中国福建典范，服务和融入新发展格局，建设国内国际双循环战略枢纽，全方位推动高质量发展超越，建设台胞台企登陆第一家园。努力打造国家生态文明试验区、21 世纪海上丝绸之路核心区、两岸融合发展示范区、国家创新创业创造示范区，构建以“两极两带三轴六湾区”为主体，“两屏一带六江两溪”为骨架的国土空间开发保护总体格局，稳步提升福建省新型城镇化水平，鼓励县城和小城镇特色发展，提升县城承载力，增强小城镇集聚能力。

政永通道政和至德化高速公路闽侯洋里至小箬段（以下简称“本项目”）是《福建省综合立体交通网规划纲要》高速公路网规划布局项目（闽交规[2023]15 号）中的政永通道的一部分，也是京台高速公路与延平至闽侯高速公路的横向联络通道。项目的建设将进一步完善福建省高速公路网布局，将联络京台高速与延平至闽侯高速公路，形成高速公路间的横向通道，对于优化福州市干线公路网布局，疏堵治堵，起着至关重要的作用。

2 建设项目特点

本项目为新建高速公路项目，路线起于闽侯县洋里乡安仁村，设洋里枢纽互通与京台高速公路衔接，经安仁村，穿安仁特长隧道至小箬乡，建小箬互通衔接地方道路，而后建桥跨越合福铁路隧道，于西村附近设互通接规划的延平至闽侯高速公路。

本项目采用双向四车道高速公路标准建设，设计速度 100km/h，路基宽度 26 米（整体式）、2×13 米（分离式），路线全长 16.11km。全线共设桥梁 4077.5m/10 座（不含互通区桥梁），隧道 4745m/1 座，涵洞 8 处（不含互通），通道 4 处。设互通立交 3 处，新设收费站 1 处。项目永久占地 106.7818hm²，估算总投资 34.34 亿元。

3 环境影响评价工作过程

2023 年 10 月，福建省交通规划设计院有限公司完成本项目可研初稿，2023 年 10 月 7 日，福州市交通建设集团有限公司委托福建省交科节能环保有限公司承担该建设项目的环境影响评价任务。

根据《中华人民共和国环境保护法》《中华人民共和国环境影响评价法》《建设项目环境保护管理条例》等有关法律法规的规定，该项目应进行环境影响评价。根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版），拟建工程项目类

别为“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）——新建涉及环境敏感区的二级及以上等级公路”，应当编制环境影响报告书。

本公司接受委托后，成立环境影响评价工作组并对拟建项目沿线开展现场踏勘，调查了项目所在区域自然环境、生态环境、主要敏感目标，调研、收集了有关资料。

2023 年 12 月，评价单位委托福建省交通科研院有限公司（CMA：191301070362）开展环境质量现状监测工作，2023 年 11 月委托福建技术师范学院对项目区陆域生态环境等开展现状调查。

随着本项目的推进，作为该项目独有的项目法人公司“福州政永高速公路有限责任公司”陆续完成工商注册、机构组建和人员配备，福州市交通建设集团有限公司正式将本项目的业主变更为“福州政永高速公路有限责任公司”，后期将以“福州政永高速公路有限责任公司”的名义继续推进本项目的环评送审等相关工作。

2026 年 7 月，福建省交科节能环保有限公司编制完成了本项目的环境影响报告书（送审稿）。

4 分析判定相关情况

4.1 产业政策的符合性

本项目为高速公路建设项目，属于国家发展和改革委员会发布的《产业结构调整指导目录（2024 年本）》中第一类鼓励类“二十四 公路及道路运输 1.公路交通网络建设：国家高速公路网项目建设，国省干线改造升级，汽车客货运站、城市公交站，城市公共交通”中的国家高速公路网项目建设。因此本项目建设符合国家现行的产业政策。

4.2 与相关区划、规划的符合性分析

本项目的建设符合《福建省国省道公路网规划（2024-2035 年）》《福州市“十四五”现代综合交通运输发展专项规划》等相关规划。通过对该区域近期规划、远期规划进行分析论证，本项目符合国民经济和社会发展规划、交通专项规划、国土空间总体规划等要求，在规划层面可行。

4.3 与生态环境分区管控的符合性分析

根据福建省生态环境分区管控综合查询报告，本项目推荐线路方案涉及 4 个生态环境管控单元，其中优先保护单元 3 个，一般管控单元 1 个。

涉及的优先保护单元为闽侯县水源涵养与生物多样性维护生态保护红线、闽侯县一般生态空间-水源涵养生态功能重要区域及闽侯县一般生态空间-水土保持

持生态功能重要区域。

经综合比选，本项目不可避免以安仁隧道下穿闽侯县水源涵养与生物多样性维护生态保护红线 400m。本项目属于高速公路，列入省重点项目，占用生态红线将按照相关手续办理，项目建设与“三线一单”生态环境空间布局约束不冲突。综合查询报告见附件。

综上所述，本项目建设符合生态环境分区管控要求。

5 关注的主要环境问题及环境影响

道路工程施工期，对环境的影响主要是施工扬尘对环境空气的污染、施工机械噪声对声环境的影响、施工废水对地表水环境的污染，以及各类施工活动、占地对生态环境的影响等。重点关注项目建设对中平村水源保护范围、永久基本农田以及植被生态环境的影响。

营运期主要环境影响为交通噪声对声环境敏感点的影响，通过预测确定本项目对敏感点可能造成不良影响的范围和程度，从而提出合理的降噪措施。此外，根据本项目的路面径流以及各类附属设施生活污水对水环境的影响、汽车尾气对大气环境的影响分析，提出相应的污染防治措施。重点关注交通事故导致危险品泄漏对水源保护范围，特别是中平村居民饮水的环境风险影响，明确风险防范措施及应急预案要求。

6 环境影响评价的主要结论

项目的建设对沿线的声环境、大气环境、水环境以及生态环境等方面虽会产生一定的影响，但其影响可通过采取相关措施加以缓解。通过设计阶段、施工阶段和营运阶段加强环境管理和施工期环境监理，采取切实有效地污染防治措施，项目建设所造成的环境不利影响可以得到有效地控制与缓解。在严格执行环保“三同时”制度的前提下，从环境保护角度分析，本项目建设是可行的。

第 1 章 总则

1.1 评价依据

1.1.1 法律法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（2015 年 1 月 1 日起施行）；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年 12 月 29 日修订）；
- (3) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2018 年 10 月 26 日修订）；
- (4) 《中华人民共和国噪声污染防治法》（2021 年 12 月 24 日修订）；
- (5) 《中华人民共和国水污染防治法》（2017 年 6 月 27 日修订）；
- (6) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年 4 月 29 日修订）；
- (7) 《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019 年 1 月 1 日实施）；
- (8) 《中华人民共和国公路法》（2017 年 11 月 4 日修订）；
- (9) 《中华人民共和国水土保持法》（2011 年 3 月 1 日起施行）；
- (10) 《中华人民共和国土地管理法》（2019 年 8 月 26 日修订）；
- (11) 《中华人民共和国农业法》（2018 年 10 月 26 日修订）；
- (12) 《中华人民共和国森林法》（2019 年 12 月 28 日修订）；
- (13) 《中华人民共和国突发事件应对法》（2024 年 6 月 28 日修订）；
- (14) 《中华人民共和国湿地保护法》（2021 年 12 月 24 日公布）；
- (15) 《中华人民共和国野生动物保护法》（2022 年 12 月 30 日修订）。

1.1.2 规章及规范性文件

- (1) 《中华人民共和国土地管理法实施条例》（国务院令第 256 号发布，2014 年国务院令第 653 号第二次修订）；
- (2) 《中华人民共和国森林法实施条例》（2018 年国务院令第 698 号第三次修订）；
- (3) 《建设项目环境保护管理条例》（国务院令第 682 号修改，2017 年 7 月 16 日修订）；
- (4) 《基本农田保护条例》（国务院令第 588 号，2011 年 1 月 8 日修订）；
- (5) 《中华人民共和国陆生野生动物保护实施条例（修订）》（2016 年国务院令第 666 号第二次修订）；
- (6) 《中华人民共和国野生植物保护条例》（2017 年国务院令第 687 号第一次修订）；
- (7) 《危险化学品安全管理条例》（国务院令第 645 号，2013 年 12 月 7 日施行）；
- (8) 《土地复垦条例》（国务院令第 592 号，2011 年 3 月 5 日施行）。

(9) 《建设项目环境影响评价分类管理名录(2021年版)》(生态环境部部令第16号,2020年11月30日);

(10) 《国家重点保护野生植物名录》(国家林业和草原局、农业农村部,2021年9月7日);

(11) 《国家重点保护野生动物名录》(国家林业和草原局、农业农村部2021年第3号,2021年2月1日);

(12) 《环境影响评价公众参与办法》(生态环境部令第4号,2018年7月16日实施);

(13) 《关于公路、铁路(含轻轨)等建设项目环境影响评价中环境噪声有关问题的通知》(国家环境保护总局环发〔2003〕94号,2003年5月24日);

(14) 《关于加强公路规划和建设环境影响评价工作的通知》(国家环境保护总局、国家发展和改革委员会、交通部环发〔2007〕184号,2007年12月1日);

(15) 《关于发布〈地面交通噪声污染防治技术政策〉的通知》(环境保护部环发〔2010〕7号,2010年1月11日);

(16) 《关于加强环境噪声污染防治工作改善城乡声环境质量的指导意见》(环境保护部环发〔2010〕144号,2010年12月15日);

(17) 《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》(环境保护部环发〔2012〕77号,2012年7月3日);

(18) 《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》(环境保护部环发〔2012〕98号,2012年8月8日);

(19) 《关于加强资源环境生态红线管控的指导意见》(发改环资〔2016〕1162号,2016年5月30日);

(20) 《关于划定并严守生态保护红线的若干意见》(中共中央办公厅、国务院办公厅,2017年2月7日);

(21) 《国家级公益林管理办法》(林资发〔2017〕34号,2017年4月28日);

(22) 《国家级公益林区划界定办法》(林资发〔2017〕34号,2017年4月28日);

(23) 《关于进一步加强分散式饮用水水源地环境保护工作的通知》(环办〔2010〕132号,2010年9月26日);

(24) 《关于加强农村饮用水水源保护工作的指导意见》(环办〔2015〕53号,2015年6月4日);

(25) 《关于在公路建设中实行最严格的耕地保护制度的若干意见》(交通部交公路发〔2004〕164号,2004年4月6日);

(26) 《古树名木保护条例》(2025年3月15日起施行)。

1.1.3 地方性法规、规章

- (1) 《福建省生态环境保护条例》（2022 年 5 月 1 日起实施）；
- (2) 《福建省水污染防治条例》（2021 年 11 月 1 日）；
- (3) 《福建省森林条例》（2002 年 1 月 1 日）；
- (4) 《福建省基本农田保护条例》（2010 年 7 月 30 日）；
- (5) 《福建省湿地保护条例》（2023 年 1 月 1 日）；
- (6) 《福建省古树名木保护管理办法》（2021 年 6 月 1 日起施行）。
- (7) 《福建省生态公益林条例》（2018 年 7 月 26 日）；
- (8) 《福建省生态公益林区划界定和调整办法》（2020 年 2 月 12 日）；
- (9) 《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》（2020 年 12 月）；
- (10) 《福建省人民政府办公厅关于印发进一步加强耕地保护监督工作方案的通知》（闽政办〔2020〕58 号）；
- (11) 《福建省湿地保护条例》（福建省人民代表大会常务委员会 2022 年 11 月 24 日）；
- (12) 《福建省临时用地管理办法》（闽自然资规〔2023〕2 号，2023 年 8 月 7 日）；
- (13) 《建设项目使用林地审核审批管理办法》（国家林业局令 第 35 号，2015 年 3 月 31 日）；
- (14) 《福建省自然资源厅关于进一步加强工程建设项目剩余砂石处置管理的通知》（闽自然资发〔2025〕29 号，2025 年 11 月 26 日）。

1.1.4 技术规范

- (1) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ 2.1-2016）；
- (2) 《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018）；
- (3) 《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ 2.3-2018）；
- (4) 《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2021）；
- (5) 《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）；
- (6) 《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）；
- (7) 《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）；
- (8) 《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964-2018）；
- (9) 《环境影响评价技术导则 公路建设项目》（HJ 1358-2024）；
- (10) 《声环境功能区划分技术规范》（GB/T 1591-2014）；
- (11) 《公路工程技术标准》（JTG B01-2014）；
- (12) 《公路环境保护设计规范》（JTG B04-2010）；
- (13) 《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）；
- (14) 《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）；
- (15) 《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ 2034-2013）；
- (16) 《低噪声施工设备指导名录（2024 年版）》；

(17) 《表土剥离及其再利用技术要求》（GB/T 45107-2024）。

1.1.5 相关规划区划

- (1) 《福建省高速公路网规划（2024-2035 年）》；
- (2) 《福建省“十四五”现代综合交通运输体系专项规划（2021-2025 年）》；
- (3) 《福建省综合立体交通网规划（2021-2050 年）》；
- (4) 《福州市“十四五”综合交通运输发展规划（2021-2025）》；
- (5) 《福建省国土空间规划（2021-2035 年）》；
- (6) 《福州市国土空间总体规划（2021-2035 年）》；
- (7) 《闽侯县国土空间总体规划（2021-2035 年）》。

1.1.6 项目基础资料

- (1) 《政永通道政和至德化高速公路闽侯洋里至小箬段工程可行性研究报告》（福建省交通规划设计院有限公司，2023 年 10 月）；
- (2) 《政永通道政和至德化高速公路闽侯洋里至小箬段工程初步设计》（福建省交通规划设计院有限公司，2023 年 12 月）；
- (3) 《政永通道政和至德化高速公路闽侯洋里至小箬段工程 A1 合同段施工图设计》（福建省交通规划设计院有限公司，2024 年 3 月）；
- (4) 《政永通道政和至德化高速公路闽侯洋里至小箬段工程 A2 合同段施工图设计》（福建省交通规划设计院有限公司，2024 年 3 月）；
- (5) 《政永通道政和至德化高速公路闽侯洋里至小箬段工程水土保持方案报告书（送审稿）》（北京圣华安咨询有限公司，2026 年 5 月）。

1.2 评价因子

本项目不同时期对各种环境资源的影响的定性关系见表 1.2-1。

表 1.2-1 环境影响的要素识别矩阵

环境资源 \ 施工行为		前期		施工期					运营期			
		占地	拆迁安置	路基	路面	桥隧	材料运输	机械作业	运输行驶	绿化	复垦	桥涵边沟
生态资源	土质								★	☆		
	水文地质					◎						
	地表水质			◎	◎	◎						
	水土保持			◎	◎	◎			☆	☆	☆	☆
	陆地植被	★				◎	◎	◎		☆	☆	
	陆栖动物	★				◎	◎	◎	★	☆		
生活质量	声环境		☆				◎	◎	★	☆		
	空气质量		☆				◎	◎	★	☆		
	地下水					◎						
	居住		☆	◎			◎	◎	★	☆		☆
	美学			◎	◎	◎				☆		☆

☆/◎：长期/短期有利影响；★/◎：长期/短期不利影响；空白：相互作用不明显。

根据本项目工程组成及其对环境影响因素筛选结果,结合现场调查情况及拟建项目沿线的环境特征,确定本项目评价因子,详见表 1.2-2 和表 1.2-3。

表 1.2-2 生态评价因子筛选

受影响对象	评价因子	施工期			运营期		
		工程内容及影响方式	影响性质	影响程度	工程内容及影响方式	影响性质	影响程度
物种	分布范围、种群数量、群落结构、行为等	施工机械、人为活动噪声会惊吓、干扰野生动物,土地占用将造成植物损失,直接影响	短期	中	车辆噪声、灯光会对公路两侧野生动物产生影响,间接影响	短期	弱
生境	生境面积、质量、连通性等	工程占地导致动植物生境面积减少;施工活动降低周边生境质量;直接影响	短期	弱	降低线路两侧生境的连通性,间接影响	短期	弱
生物群落	物种组成、群落结构等	工程占地造成占地范围内的植物群落消失,施工活动短期造成附近动物群落结构变化,间接影响	短期	弱	无影响	/	无
生态系统	植被覆盖度、生产力、生物量、生态系统功能等	土地占用将造成占地范围内的生态系统破坏,周边生态系统稳定性降低,间接影响	短期	弱	无影响	/	无
生物多样性	物种丰富度、均匀度、优势度等	土地占用将造成占地范围内的植被生物多样性损失,野生动物多样性降低,间接影响	短期	弱	公路两侧的野生动物多样性受到一定影响,间接影响	短期	弱
生态敏感区	主要保护对象、生态功能等	生态保护红线、永久基本农田、生态公益林等占用导致敏感区面积减少,连通性降低,直接影响	短期	中	敏感区生态破碎化,间接影响	短期	弱
自然景观	景观多样性、完整性等	施工占地造成景观斑块连通性降低,景观面积减少,直接影响	短期	弱	形成新的公路景观,路面桥梁构筑物对自然景观产生影响,直接影响	长期	弱
自然遗迹	遗迹多样性、完整性等	不涉及	不涉及	无	不涉及	不涉及	无

表 1.2-3 其他环境评价因子

环境要素	施工期	运营期
地表水	桥梁下部结构施工生产废水、隧道施工生产废水、施工场地及营地的生产生活污水: pH、BOD ₅ 、COD、氨氮、SS、石油类	沿线服务设施的生活污水: pH、BOD ₅ 、COD、氨氮、SS、石油类
声环境	施工噪声: 等效 A 声级 L _{Aeq}	交通噪声: 等效 A 声级 L _{Aeq}
大气环境	TSP、沥青烟	食堂油烟、汽车尾气

1.3 环境功能区划及评价标准

1.3.1 环境空气

(1) 功能区划及质量标准

根据《福州市环境空气质量功能区划》（榕政综〔2014〕30号），本项目线位沿线为二类区，执行GB 3095-2026中的二级标准（2026年3月1日起至2030年12月31日止，实施过渡阶段浓度限值；自2031年1月1日起实施浓度限值），具体详见表1.3-1。

表 1.3-1 环境空气污染物浓度限值

序号	污染物项目	平均时间	过渡阶段浓度限值		浓度限值		单位
			一级	二级	一级	二级	
1	SO ₂	年平均	20	60	20	20	μg/m ³
		24小时平均	50	150	50	50	
		1小时平均	150	500	150	150	
2	NO ₂	年平均	40	40	30	30	
		24小时平均	80	80	50	50	
		1小时平均	200	200	200	200	
3	CO	24小时平均	4	4	4	4	mg/m ³
		1小时平均	10	10	10	10	
4	臭氧	日最大8小时平均	100	160	100	160	μg/m ³
		1小时平均	160	200	160	200	
5	PM ₁₀	年平均	40	60	20	50	
		24小时平均	50	120	50	100	
6	PM _{2.5}	年平均	15	30	10	25	μg/m ³
		24小时平均	35	60	25	50	
7	TSP	年平均	80	200	80	200	
		24小时平均	120	300	120	300	

(2) 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》(GB 16297-1996)表 2 中二级标准及无组织排放监控浓度限值。

运营期服务设施餐饮油烟废气排放执行《饮食业油烟排放标准(试行)》(GB 18483-2001)中的中型标准。

表 1.3-2 大气污染物综合排放标准 单位: mg/m³

污染物	最高浓度限值	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
	75 (沥青搅拌)	

表 1.3-3 饮食业油烟排放标准

规模	小型	中型	大型
基准灶头数	≥1, <3	≥3, <6	≥6
最高允许排放浓度 (mg/m ³)	2.0		
净化设施最低去除效率 (%)	60	75	85

1.3.2 地表水环境

(1) 功能区划及环境质量标准

根据与福州市水系叠图可知, 本项目选线未涉及较大水系, 根据现场调查, 拟建路线跨越 4 条溪流山涧。根据《福建省人民政府关于福州市地表水环境功能区划定方案的批复》(闽政文〔2006〕133 号)可知, 拟建路线跨越的 4 条溪流山涧属于该方案中未提到的福州市辖区范围内的其他河流、河段及湖库, 按 III 类环境功能类别执行。环境质量评价标准执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中的 III 类标准限值, 悬浮物参照执行《地表水资源质量标准》(SL63-1994)中的三级标准。地表水环境评价标准见表 1.3-4。

本项目还涉及闽侯县小箬乡中平村中平供水工程山涧水饮用水水源保护范围, 划定的区域为: 闽侯县小箬乡中平村中平供水工程山涧水饮用水水源地取水口拦水坝上溯 50 米范围内的水域及陆域纵深 30 米范围内的陆域(取水口坐标为东经 118° 54′ 55.223″, 北纬 26° 18′ 19.383″, 2000 国家大地坐标系)。

表 1.3-4 地表水环境质量评价标准 单位: mg/L

评价标准	pH	COD _{Cr}	COD _{Mn}	BOD ₅	SS*	氨氮	石油类
III类	6~9	≤20	≤6	≤4	30*	≤1.0	≤0.05

*SS 参照执行《地表水资源质量标准》(SL63-1994)中的三级标准。

(2) 污染物排放标准

施工生产废水经处理后回用，建议施工单位就近租用民房作为施工营地使用，新建临时施工营地应配套建设化粪池等污水处理设施，生活污水经处理后定期清掏用于农肥，不外排。

本次因洋里枢纽匝道建设占用，需对京台高速洋里服务区右区污水处理站改建，原洋里服务区污水排放执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表 4 一级标准，2020 年高速运营公司对污水处理站进行改造，改造后的废水水质可达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 的标准，后排放至周边环境中。本次改建后，建议运营期附属设施污水排放执行《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）绿化、道路清扫用水标准后回用于绿化及道路清扫；不能回用的废水应处理达到《农田灌溉水质标准》（GB 5084-2021）后用于周边农田灌溉使用。标准值见下表。

表 1.3-5 城市杂用水水质基本控制项目及限值（摘录） 单位：mg/L

污染物名称	《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB18920-2020）	
	冲厕、车辆冲洗	城市绿化、道路清扫、消防、建筑施工
pH	6.0~9.0	6.0~9.0
BOD ₅ ≤	10	10
氨氮≤	5	8
色度≤	15	30
浊度≤	5	10
嗅	无不快感	无不快感
溶解氧≤	2	2
溶解性总固体≤	1000	1000
阴离子表面活性剂≤	0.3	0.5
大肠埃希氏菌≤	无	无
总氯≥	1.0（出厂）；0.2（管网末端）	1.0（出厂）；0.2（管网末端）
铁≤	0.3	-
锰≤	0.1	-

表 1.3-6 《农田灌溉水质标准》（GB 5084-2021）（摘录） 单位：mg/L

评价标准	pH	COD≤	BOD ₅ ≤	氯化物≤	粪大肠菌群数（MPN/L）≤	SS≤
水田作物	5.5~8.5	150	60	350	40000	80
旱地作物	5.5~8.5	200	100	350	40000	100
蔬菜（加工、烹调及去皮蔬菜）	5.5~8.5	100	40	350	20000	60

1.3.3 声环境

(1) 声环境功能区划及质量标准

本项目位于福州市闽侯县洋里乡、小箬乡，不在《闽侯县城区声环境功能区划》(2022年7月)范围内，根据《声环境功能区划分技术规范》(GB/T15190-2014)，乡村声环境功能的确定按 GB3096 执行。根据《声环境质量标准》(GB3096-2008) 7.2 乡村声环境功能的确定，b) 村庄原则上执行 1 类声环境功能区要求，工业活动较多的村庄以及有交通干线经过的村庄(指执行 4 类声环境功能区要求以外的地区)可局部或全部执行 2 类声环境功能区要求。因此本评价将沿线村庄距交通干线边界线 35m 内的区域划分为 4a 类声环境功能区，边界线外 35m 外的区域划分为 2 类声环境功能区，若临街建筑以高于三层楼房以上(含三层)的建筑为主，将第一排建筑物面向街道一侧的区域划为 4a 类声环境功能区。

表 1.3-7 声环境质量标准 单位：dB(A)

类别	昼间	夜间
2 类	60	50
4a 类	70	55

(2) 噪声排放标准

施工期噪声执行《建筑施工噪声排放标准》(GB 12523-2025) 相关环境噪声排放限值标准，标准限值见下表。

表 1.3-8 《建筑施工噪声排放标准》(GB 12523-2025) 单位：dB(A)

昼间	夜间	备注
70	55	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，并将相应的限值减10dB (A) 作为评价依据。

1.4 评价工作等级

根据《建设项目环境影响评价技术导则总纲》(HJ2.1-2016)、《环境影响评价技术导则生态影响》(HJ19-2022)、《环境影响评价技术导则声环境》(HJ2.4-2021)、《环境影响评价技术导则地表水环境》(HJ/T2.3-2018)、《环境影响评价技术导则地下水环境》(HJ610-2016)、《环境影响评价技术导则大气环境》(HJ2.2-2018)、《环境影响评价技术导则土壤环境(试行)》(HJ964-2018)和《环境影响评价技术导则公路建设项目》(HJ1358-2024)，结合建设项目可能对环境造成的影响程度和范围以及项目所在地区的环境敏感程度，确定本项目各环境要素评价工作等级。具体见表 1.4-1。

表 1.4-1 环境影响评价等级划分及依据

环境要素	评价等级	划分依据
声环境	一级	本项目属于新建项目，项目建设前后评价范围内声环境保护目标噪声级增量达 5dB 以上且受影响人口数量显著增加。根据《环境影响评价技术导则 公路建设项目》(HJ1358-2024)7.1.2 中“a) 评价范围内有适用于 GB 3096 规定的 0 类声环境功能区区域，或项目建设前后评价范围内声环境保护目标噪声级增量达 5dB (A) 以上(不含 5dB (A))，或受噪声影响人口数量显

环境要素	评价等级	划分依据
		著增加时，按一级评价”，确定本项目声环境评价等级为一级。
生态环境	二级	根据《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ19-2022）及《环境影响评价技术导则公路建设项目》（HJ 1358-2024）中对生态影响评价等级的判定原则：本项目沿线不直接占用生态保护红线，拟建安仁隧道在桩号 K6+900~K7+300 处下穿闽侯县水源涵养生态保护红线，下穿生态保护红线线路长约 400m；安仁隧道出口生态影响评价范围内涉及生态保护红线，因此安仁隧道上方 K6+900 至隧道出口 K7+900 路段为二级评价。
	三级	本项目永久占地面积约为 1.0678km ² ，临时占地面积 0.23km ² ，总占地面积小于 20km ² ，其余路段未涉及生态敏感区，为三级评价。
地表水	/	根据项目工程内容，项目主线在安仁隧道出口（K7+680-K7+760）处涉及中平村饮用水源保护范围，属于敏感路段，但该路段不设施工场地，无施工废水直接排放，运营期路面径流引至敏感路段外排放。依据《环境影响评价技术导则 公路建设项目》（HJ1358-2024），地表水环境影响评价不必判定评价等级。
地下水环境	/	根据（HJ1358-2024），本项目未新建服务区加油站，不进行地下水环境影响评价等级判定。
土壤环境	/	根据（HJ1358-2024），本项目未新建服务区加油站，不进行土壤环境影响评价等级判定。
大气环境	/	根据（HJ1358-2024），本项目不进行大气环境影响评价等级判定。
环境风险	/	根据（HJ1358-2024），本项目不进行环境风险评价等级判定。

1.5 评价范围

根据本项目设计期、施工期和运营期对环境的影响特点和各路段的自然环境特点，地下水环境、土壤环境、大气环境和环境风险评价不确定评价范围，本项目的环境影响评价范围具体见表 1.5-1。

表 1.5-1 本项目环境影响评价范围情况一览表

评价内容	评价范围
生态环境	公路中心线向两侧外延 300m，涉及生态保护红线路段向两端外延 1000m、公路中心线向两侧外延 1000m 范围内；临时占地以用地边界外扩 200m 为评价范围。
声环境	施工期为各施工场界外扩 200m 为评价范围。 运营期根据噪声预测结果，声环境评价范围为各路段运营中期 2 类区最远达标距离，即公路中心线两侧各 216m 范围内区域。
地表水	一般路段为公路中心线两侧各 200m 以内区域。跨越河流的路段扩大到桥位上游 200m 至下游 1km 以内的水域。

1.6 主要环境保护目标

1.6.1 生态环境

本项目生态环境保护目标见表 1.6-1。

表 1.6-1 本项目主要生态环境保护目标

类别		名称	级别/类别	保护对象	与工程的位置关系
生态敏感区	生态保护红线	闽侯县水源涵养生态保护红线	/	物种多样性	本项目安仁隧道在桩号 K6+900~K7+300 处下穿闽侯县水源涵养生态保护红线，下穿生态保护红线线路长约 400m
重要物种	重要野生动物	评价区内未发生	/	/	/
	重要野生植物	枫香（1 株）	三级	枫香 挂牌 350121206 3143008	K13+820/W257m
		油杉群（14 株）	三级	油杉 挂牌 350121206 3143006	K13+900/ W316m
湿地	一般湿地	闽侯县洋里溪湿地	/	水质及水生生态	起点处拼宽桥梁上跨
		闽侯县闽江中平溪湿地	/	水质及水生生态	池丘大桥（K8+100）上跨
其他			/	基本农田、生态公益林、耕地等	项目沿线均有分布

1.6.2 声环境保护目标

本项目沿线评价范围内有声环境敏感点 5 处，均为村庄敏感点。项目沿线声环境敏感点统计情况详见表 1.6-2。

1.6.3 地表水

拟建路线共计跨越河流 4 处，均为小型溪流，按Ⅲ类水质执行，项目主线在安仁隧道出口（K7+680-K7+760）处跨越中平村饮用水源保护范围。本项目地表水环境保护目标见表 1.6-3，路线跨越河流位置关系及现状见表 1.6-4。

表 1.6-3 地表水环境保护目标

序号	中心桩号	名称	水体宽度	水质标准	位置关系	涉水桥墩数量
1	与京台高速匝道连接处	洋里溪	23m	Ⅲ类	桥梁跨越	无
2	洋里枢纽互通	洋里溪支流	7m	Ⅲ类	RC 盖板涵	无
3	K2+820	山涧	4m	Ⅲ类	桥梁跨越	无
4	K7+745	山涧（中平村饮用水源）	6m	Ⅲ类	RC 盖板涵	无

1.6.4 地下水

本项目中心线 200m 范围内无地下水饮用水源保护区。经现场调查，路线途经的小箬乡、洋里乡均有自来水供应，乡镇居民饮用自来水，隧道洞身 K3+600～K4+300、K5+500 附近分布民房，居民的生产生活用水为四周山体的山泉水。本项目路线中心线 200m 以内及隧道顶部无村民自建水井分布。

1.6.5 大气环境保护目标

本项目安仁隧道（特长隧道）采用机械通风，不设通风井，项目无服务区。因此，本项目大气环境保护目标主要是隧道洞口附近最近的村庄。根据现场调查，安仁隧道进口 200m 范围内分布有安仁村四处民宅，与洞口的距离约 180m，具体如下表所示。

表 1.6-5 大气环境保护目标

序号	名称	所属行政区	与工程的位置关系	大气环境功能区	保护要求
1	安仁村	闽侯县	K2+800 右侧，四处民宅位于隧洞口北侧，与洞口最近距离 180m	二类区	满足 GB 3095-2026 中的二级标准（2026 年 3 月 1 日起至 2030 年 12 月 31 日止，实施过渡阶段浓度限值；自 2031 年 1 月 1 日起实施浓度限值）

1.6.6 临时工程周边环境保护目标

本项目弃渣场拌和站等施工临时用地均不占用生态敏感区和生态保护红线。弃渣场 200m 范围内无居民住宅，临时用地 200m 范围内无河流、水库。全线设 8 处临时施工场地，其中 4 处 200m 范围内无居民，4 处施工场地 200m 范围内有居民分布，环境保护目标分布情况见表 1.6-5。

1.7 评价时段

本项目计划 2027 年 1 月开工，2029 年 12 月建成，施工期共 36 个月。

结合公路建设的工期安排，本项目的预测时段可分为施工期（2027 年至 2029 年）和营运期（近期 2030 年、中期 2036 年和远期 2044 年）。

第2章 工程概况

2.1 项目基本情况

- (1) 项目名称：政永通道政和至德化高速公路闽侯洋里至小箬段
- (2) 建设单位：福州政永高速公路有限责任公司
- (3) 工程性质：新建
- (4) 建设地点：

本项目全线位于福建省福州市闽侯县，途经洋里乡、小箬乡。路线起于闽侯县洋里乡安仁村，设洋里枢纽互通与京台高速公路衔接，经安仁村，穿安仁特长隧道至小箬乡，建小箬互通就近衔接地方道路，而后于西村村附近设岭尾互通接延平至闽侯高速公路主线。

项目起点坐标：东经 118°57'14.76"，北纬 26°20'57.91"，终点坐标：东经 118°53'27.37"，北纬 26°14'23.48"。项目地理位置示意图 2.1-1。

- (5) 工程规模

本项目采用双向四车道高速公路标准建设，设计速度 100km/h，路基宽 26m。路线全长 16.11km，全线共设桥梁 4077.5m/10 座(不含互通区桥梁)，隧道 4745m/1 座，涵洞 8 处(不含互通)，通道 4 处。设互通立交 3 处，新设收费站 1 处。项目永久占地 106.7818hm²，估算总投资 34.34 亿元。

- (6) 洋里枢纽互通建设涉及的洋里服务区改造内容

现有洋里互通处设有洋里服务区一对，根据设计内容，因洋里枢纽互通匝道上跨建设占用，需对洋里服务区右区汽修间（175m²），污水处理设备位置进行调整；左区空地增加停车位 91 个，两个服务区其他建筑主体维持原样不变。根据现场调查，洋里服务区属于京台高速福建境内建瓯至闽侯段工程，全线 2011 年 7 月开工，2015 年 12 月建成通车，洋里服务区同步投入使用，2018 年 7 月通过环保竣工验收，验收时污水处理设施出口采样符合标准要求。

原洋里服务区污水处理站采用 FG-复合酶生物包组合型处理技术，处理能力为 60m³/d。2020 年，福州星宇高速公路经营开发有限公司对左右两区污水处理设施进行改造，改造后采用 A³/O+MBBR+紫外线消毒处理工艺，排放执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 的标准，处理能力提升至 100³/d，由福州百特环保设备有限公司对该污水处理设施进行运营维护至今。本次工程洋里枢纽匝道建设时，关闭服务区及污水处理站，左区主体建筑无变化，在右区新建一座污水处理站和一座汽修间，原有污水处理站及汽修间因匝道建设拆除。根据设计文件，右区新建污水处理站较现状位置往西侧移动 5m，汽修间往北侧移动 20m，污水处理站建设后要求处理能力不低于 100³/d，处理水质达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）绿化及道路洒水等标准，并配套设计 100m³回用水池，处理后的污水尽量回用。

由于洋里枢纽互通匝道建设，需将污水处理站附近的民房纳入征迁范围，改造前，污水处理设施 200m 范围内有居民住宅 9 户，居民与污水处理站最近距离 50m，互通建设后，仅余 1 户未拆迁，其余 8 户纳入征迁范围。由于污水处理站位置较现状移动小，改造前该住宅与污水处理站相距 145m，改造后相距 142m，房屋位于污水站西南方向，处于主导风向侧风向，改造前后方位未发生较大变化。且污水站由现有的地面站改为埋地，从环境角度，污水处理站恶臭污染源变少，周边居民影响户数变少，环境影响变小。

2.2 路线起终点、走向及主要控制点

路线起于闽侯县洋里乡安仁村，设洋里枢纽互通与京台高速公路衔接，经安仁村，穿安仁特长隧道至小箬乡，建小箬互通衔接地方道路，而后建桥跨越合福铁路隧道，于西村村附近设互通接延平至闽侯高速公路主线。路线长度 16.11 公里，均在福州闽侯县境内。项目地理位置见图 2.1-1，路线走向平纵面缩图见附图 1。

主要控制点：闽侯县洋里乡洋里村、安仁村，小箬乡中平村、西村村。

2.3 建设规模及主要技术标准

本项目采用双向四车道高速公路标准建设，设计行车速度 100km/h，路基宽 26m。路线全长 16.11 公里，路基土石方 709.02 万立方米（不含互通），桥梁 4077.5m/10 座（不含互通区桥梁），隧道 4745m/1 座，涵洞 8 处（不含互通），通道 4 处。设互通立交 3 处（其中 2 处枢纽互通，1 处一般互通），新设收费站 1 处。工程总造价 34.34 亿元，平均每公里 2.13 亿元。主要经济技术指标见表 2.3-1。

表 2.3-1 本项目主要技术指标表

名称		指标
公路等级		高速公路
设计速度（公里/小时）		100
车道数		4
路基宽度（米）		26.0
停车视距（米）		160
圆曲线最小半径（米）	一般值	700
	极限值	400
不设超高的最小平曲线半径（米）	路拱 $\leq 2\%$	4000
	路拱 $> 2\%$	5250
最小缓和曲线长度（米）		85
最大纵坡（%）		4
最小坡长（米）		250
凸形竖曲线最小半径（米）	一般值	10000
	极限值	6500
凹形竖曲线最小半径（米）	一般值	4500
	极限值	3000
设计洪水频率	特大桥	1/300
	大、中、小桥涵及路基	1/100
路面设计标准轴载		BZZ-100kN
汽车荷载等级		公路—I 级
服务水平		三级

本项目工程建设规模详见表 2.3-2。

表 2.3-2 工程建设规模一览表

项目名称	单位	推荐线	备注
路线长度	公里	16.11	
路基土石方	万立方米	709.02	
排水防护工程	万立方米	58.94	
沥青砼路面	万平方米	27.4	不含互通
桥梁总长	米/座	4077.5m/10 座	不含互通主线桥
涵洞	道	8	不含互通
隧道总长	米/座	4745/1	
桥隧比例	%	52.23	含互通主线桥
互通立交	处	3	
通道	道	4	
人行天桥	座	/	
占地	公顷	106.7818	
拆迁建筑物	平方米	36315	
工程造价	亿元	34.34	
平均每公里造价	亿元	2.13	

2.4 推荐线工程方案

2.4.1 路基工程

2.4.1.1 路基标准横断面

本项目采用双向四车道高速公路标准建设，设计速度 100km/h。

①整体式路基：设计行车速度为 100km/h 的整体式路基全宽 26.0m，其中：中间带宽度 3.5m（含路缘带 2×0.75m），行车道宽度 2×7.5m，硬路肩宽度 2×3.0m（含右侧路缘带 2×0.5m），土路肩宽度 2×0.75m。

②分离式路基：单幅宽为 13.0m，行车道宽度 2×3.75m，右侧硬路肩宽度 3.0m（含路缘带 0.5m），左侧硬路肩宽度 1.0m（含左侧路缘带 0.5m），内侧土路肩宽度为 2×0.75m。

整体式路基宽度为 26m，公路路基宽度及横断面要素见下表。

表 2.4-1 路基宽度及横断面要素表

设计速度 (km/h)	路基总宽 (m)	行车道宽 度 (m)	中间带 (m)		路肩宽度 (m)	
			中央分隔带	路缘带	硬路肩	土路肩
100	26.0	2×7.5	2.0	2×0.75	2×3.0	2×0.75

2.4.1.2 特殊地基处理

(1) 山间凹地过湿地基

视现场土质性质等情况，采取如下处理措施：1) 采用碎石盲沟、截水渗沟、渗沟、砂沟排水。2) 采用换填透水性材料等。当路基稳定且工后沉降能满足设计要求的，考虑施工要设垫层处理。否则，一般情况下，当软弱土层厚度 ≤ 3 米时，予以换填处理或设置砂沟+垫层措施。软弱土层段落短时，可适当加深换填厚度，保证路基稳定，减少工后沉降。3) 水塘地段：路基经过水塘地段，采用围堰、抽水、清淤、换填处理或抛填石，并在常水位加 0.5 米以下的部位加以铺砌或码砌。

(2) 沿河地段及设计水位以下的路基

处于沿河地段及设计水位以下的路基易受洪水侵蚀，在设计水位+壅水高+波浪高+50 厘米以下的路基边坡均采用铺砌防护，浸水路堤选用透水性良好的材料填筑，并采用护脚或挡墙支护，加强水文和冲刷计算，确保路基稳定。

(3) 高液限土路段

高液限土路段路堑边坡采用“缓坡率，宽平台，固坡脚”的设计原则。在高液限土土层内每 6m 设一阶，边坡率从下至上第一级台阶为 1:1.25，第二级台阶为 1:1.5，第三级台阶为 1:2。对高液限土等不良地基挖方路段和零填路段的路床重车影响范围内，设计采用换填透水性材料措施进行处理。

(4) 山间高填软土段路基

本项目位于山凹段落，为山凹不良地质，淤泥层厚度 2~5m 不等，大多位于高填段落，由于本项目弃方较多，为消耗弃方，故考虑多采用路基段落，因此需要进行软基处理，软基处理一般采用换填透水性材料的方案。

当按设计要求完成路基软基处理后，按设计图纸要求对道路进行填筑，填筑高度达到设计要求的施工高度，填筑加载要求每 15 天填高 1 米，进行等速加载，并同时满足以下沉降速率要求。要求填土预压时，预填高软基设计图中计算沉降量的 50%；观测沉降盘，当测得因沉降造成等（超）载表面线低于设计线 10 厘米时，应补填土至设计线以上 20 厘米，连续观测预压时间不少于 3 个月，当测得连续 2 个月月累计沉降量少于 5 毫米时，方可施工路面底（基）层。

2.4.1.3 路基防护

(1) 填方路基边坡防护

当路基填土高度 ≤ 4 米时，路基边坡采用喷播草灌防护；填土高度大于4米的边坡设浆砌片石拱形防护，拱圈内植草灌防护；沿河、塘及受洪水影响地段，设浆砌片石和混凝土等护坡、填石路堤表层码砌等防护，局部受地形地物限制，设置浆砌片石护肩、护脚、挡土墙（或砼挡土墙）等。护坡道根据不同情况种植乔木、灌木、植草形成绿色防护，使其与地形地貌相协调。

（2）挖方路堑边坡防护

高度小于3米时采用液压客土喷播草灌防护；当路堑边坡高度大于等于3米时，则根据土质、岩性、开挖深度和边坡坡率等分别采用液压客土喷播植草灌、镀锌网植草灌、拱形骨架（内植草灌）护面墙、路堑挡土墙锚杆或锚索框架等防护措施。以确保路堑边坡的稳定，尽量少设圬工砌体支挡结构物，在设置护面墙、路堑挡土墙段落的碎落台处种植爬墙虎等绿色植物以达到美化环境的目的。

（3）挡土墙防护

砌筑挡土墙所用石料分为片石、块石等，浇筑墙身材料有片石混凝土、水泥混凝土等。一般原则：（1）挡土墙高度 ≤ 12 米时，采用C20片石混凝土。（2）挡土墙高度 > 12 米时，原则上应采用C20水泥混凝土。

当基底为土质（如碎石土、砂砾土、砂性土、粘性土等）时，应将其整平夯实，对受水浸泡的基底土，特别是松软的土应全部予以清除，若承载力达不到设计要求，需换以透水性和稳定性良好的材料并夯填至设计标高，方可进行挡墙的砌筑。对于岩石地基，若发现岩层有孔洞、裂缝，应视裂缝的张开度以水泥砂浆或小石子混凝土、水泥或其他双液型浆液等浇注饱和。

2.4.1.4 路基、路面排水

（1）挖方或填方均设计了纵向排水沟或边沟。边沟断面挖方段为矩形边沟，断面尺寸为（宽 $\times$ 高）60 $\times$ 80厘米，同时根据路段的纵坡、汇水面积、地下水丰富程度等情况，视需要加大边沟尺寸。填方段的排水沟为矩形、倒梯形排水沟，断面尺寸为（宽 $\times$ 高）60 $\times$ 80厘米或60 $\times$ 60厘米，采用标准化的预制块路堤排水沟。

（2）在挖方边坡上方汇水较大的区域开挖截水沟（地面线坡度较陡的段落采用“U”形截水沟，地面线坡度较缓的段落采用梯形截水沟），拦截地表水，通过急流槽汇集到路侧的排水沟，由涵洞排出或直接从边坡低处排出。

（3）路面排水：路面排水主要依靠路面横向坡度，把水排入排水沟或边沟内。超高地段外侧路面水排入中央分隔带边缘带缝隙式纵向排水沟中，每隔30米设一清淤井，每隔120米设集水井一道，并从横向排水管排至排水沟中。

（4）中央分隔带排水：全线中央分隔带下部设 $\varnothing 80\text{mm}$ 塑料盲管用排水，并每隔70米设置集水坑，通过 $\varnothing 75\text{mm}$ 横向排水管，将水引入路堤边坡急流槽或特别加深处理后的边沟，尔后把水排入路堤坡脚排水沟或涵洞或河道内。

(5) 通过对土路肩排水设计、中央分隔带排水设计、边沟及边沟下的盲沟等设计，形成路基、基层、面层的综合排水系统。

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

2.4.1.5 高填深挖路段

由于项目所处区域的地形、地貌特点，高填深挖不可避免。全线高填路段共计 2 处，最大填方高度 9.6m；深挖路段共计 9 处，最大边坡高度 53.7m，合计长度 1910m。设计阶段对全线纵断面进行了详细优化，充分平衡了土石方工程和路线纵向指标。路线纵断面主要受洋里枢纽互通及京台支线小箬互通影响，无法进一步降低路堤高度。路线在填方高度大于 20m 和挖方边坡大于 30m 的路段尽可能采用了桥隧形式，对比可研阶段，项目高填深挖路段减少了 8 处（其中高填路段减少 4 处，深挖路段减少 4 处），但由于项目地处丘陵区，仍存在局部填方、挖深较大的路段。高填深挖路段具体见表 2.4-2、表 2.4-3。

表 2.4-2 高填路段一览表

序号	起讫桩号	高填段落		
		长度	路基中心最大填土高度	相应路堤边坡最大高度
		(米)	(米)	(米)
1	K10+970~K10+990	20.0	5.3	22.4
2	K11+770~K11+830	60.0	9.6	22.9

表 2.4-3 深挖路段一览表

序号	起讫桩号	深挖段落（上边坡高度大于 30 米）			
		长度	左、右侧	中心最大挖深	上边坡最大高度
		(米)	(米)	(米)	(米)
1	YK0+980~YK1+380	400.0	右侧	15.5	38.5
2	YK1+730~YK1+790	60.0	右侧	23.3	35.9
3	K8+800~K8+960	160.0	左侧	8.4	24.8
4	K10+780~K10+980	200.0	左侧	2.6	23.7
5	K11+020~K11+080	60.0	左侧	14.2	36.0
6	K11+120~K11+220	100.0	左侧	13.0	36.2
7	K11+640~K11+740	100.0	左侧	18.6	43.9
8	K12+340~K12+490	150.0	左侧	12.9	34.5
9	K13+380~K13+700	320.0	左右侧	53.0	58.7

2.4.2 路面工程

路面结构采用沥青混凝土路面方案。具体结构如下：

(1) 主线及枢纽互通匝道路面

拟采用组合式基层沥青路面结构，具体结构及厚度为：4.5cm 改性沥青砼抗滑表层（AC-16C）+5.5cm 中粒式沥青砼下面层（AC-20C）+16cm 沥青稳定碎石上基层（ATB-25）+16cm 级配碎石下基层+1cm 热沥青表处下封层+32cm 3%水泥稳定碎石底基层；行车道、硬路肩、路缘带、中央分隔带开口均采用相同的路面结构。

(2) 一般互通匝道路面

拟采用组合式基层沥青路面结构，具体结构及厚度为：4.5cm 改性沥青砼抗滑表层（AC-16C）+5.5cm 中粒式沥青砼下面层（AC-20C）+12cm 沥青稳定碎石上基层（ATB-25）+16cm 级配碎石下基层+1cm 热沥青表处下封层+32cm 3%水泥稳定碎石底基层。

2.4.3 桥涵工程

推荐线共设置桥梁 4077.5m/10 座（其中：特大桥、大桥 4010.5 米/9 座，中桥 67 米/1 座），涵洞 286.99 米/8 道。

本项目桥梁设置情况见表 2.4-4。

表 2.4-4 本项目桥梁情况一览表

序号	中心桩号	桥名	孔数及孔径（孔-米）	桥梁全长（米）	环境特征	结构类型			桥墩数量（个）
						上部结构	下部结构		
							墩及基础	台及基础	
1	ZK2+810.00 YK2+818.00	安仁中桥	2x(3x16)	67	上跨安仁溪支流及村道等	钢筋混凝土现浇箱梁	柱墩配桩基础	肋台配桩基础	4
2	YK8+102.00	池丘大桥	4x40+3x40+4x40	468	上跨沟渠等	PC连续T梁	柱式墩、箱墩配桩基础	板凳台、柱式台配桩基础	10
	ZK8+087.00		4x(3x40)			PC连续T梁	柱式墩、箱墩配桩基础	板凳台、柱式台配桩基础	11
3	YK8+582.00	九仙岩大桥	5x30+5x30	307	上跨村道、灌溉渠等	PC连续T梁	柱式墩配桩基础	柱式台配桩基础	9
	ZK8+576.00		5x30+5x30			PC连续T梁	柱式墩配桩基础	柱式台配桩基础	9
4	YK9+412.00	坪坡大桥	5x30+4x30	577	上跨冲沟、县道X111等	PC连续T梁	柱式墩配桩基础	肋式台、柱式台配桩基础	18
	ZK9+412.00		3x30+3x(4x30)+2x(2x30)			PC连续T梁	柱式墩配桩基础	U台配扩大基础	18
5	YK11+053.3	大箬坪特大桥	3x40+2x40+3x40+4x(3x40)+4x40+2x(5x30)	1307.5	上跨沟谷,季节性溪流等	PC连续T梁	柱式墩、箱墩配桩基础	U台、柱式台配桩基础	36
	ZK10+993.3		3x(3x40)+3x(2x40)+4x40+2x(3x30)	1187.5		PC连续T梁	柱式墩、箱墩配桩基础	U台、柱式台配桩基础	25

序号	中心桩号	桥名	孔数及孔径（孔-米）	桥梁全长（米）	环境特征	结构类型			桥墩数量（个）
						上部结构	下部结构		
							墩及基础	台及基础	
6	K12+238.00	大坂大桥	3x30+2x(4x30)	337	上跨村道、灌溉渠等	PC连续T梁	柱式墩配桩基础	板凳台配桩基础	20
7	K12+942.50	大王坪大桥	2x(3x30)	243	上跨合福高铁	PC连续小箱梁	柱式墩配桩基础	肋式台配桩基础	16
8	K13+416.00	西村1号大桥	3x30+4x30	217	上跨村道、冲沟等	PC连续T梁	柱式墩配桩基础	柱式台配桩基础	12
9	K13+935.00	西村2号大桥	2×(4×30)+3×30	337	上跨村道、耕地	PC连续T梁	柱式墩配桩基础	肋台、板凳台配钻孔灌注桩基础	20
10	YK14+704.0	宏兴店大桥	3x30+5x30	217	上跨丘陵山地	PC连续T梁	柱式墩配桩基础	肋式台配桩基础	7
	ZK14+734.0		3x30+3x30			PC连续T梁	柱式墩配桩基础	U台配桩基础	5

表 2.4-5 涵洞数量一览表

序号	中心桩号	结构类型	功能	孔径及孔数（m）	涵长（m）	洞口型式	
						进口	出口
1	YK2+483、ZK2+481.177	RC 盖板涵	排水兼人行	1-5.0×4.0	41.29	八字墙	八字墙
2	YK2+700 ZK2+698.2	RC 盖板涵	机耕道	1-5.0×5.0	30.78	挡墙	挡墙
3	YK7+745、ZK7+765.843	RC 盖板涵	排水	1-4.0×4.5	56.40	八字墙	挡墙
4	K8+982.2	RC 盖板涵	排水	1-1.5×2.0	40.05	竖井	八字墙
5	K11+785.0	RC 盖板涵	排水	1-1.5×2.0	29.52	直墙	挡墙
6	K12+564.0	RC 盖板涵	排水	1-1.5×2.0	28.52	一字墙	八字墙
7	K12+746	RC 盖板涵	排水兼机耕道	1-5.0×5.0	31.43	锥坡	锥坡
8	K13+165.0	RC 圆管	排水	1-Φ1.5	29.00	竖井	八字墙
	合计				286.99		

2.4.4 交叉工程

为最大限度地发挥高速公路的社会经济效益，促进沿线地方经济的发展，根据路线的总体布局、交通量分布、沿线自然地形条件等，推荐路线共设置互通 3 处。交叉工程设置情况见表 2.4-6。

表 2.4-6 全线互通式立交一览表

序号	互通名称	交叉桩号	互通形式	被交道路		互通间距 (km)
				名称	等级	
1	洋里枢纽互通	K0+000	复合型	京台高速	高速	9.6
2	小箬互通	K11+450	A 型单喇叭	县道 X111	三级	
3	岭尾枢纽互通	K14+774	T 型	延平至闽侯高速（未建）	高速	5.1

（1）洋里枢纽互通：

位于福州市闽侯县洋里村附近，被交道路为京台高速，改造利用原京台高速上的洋里互通及服务区，互通拟采用复合式，该互通的设置主要是为了本项目与京台高速之间的交通转换，同时实现落地功能。

（2）小箬互通：

位于福州市闽侯县小箬乡附近，被交道路为县道 X111，互通拟采用 A 型单喇叭型式，该互通的设置主要方便小箬乡等周边地区上下高速公路。

（3）岭尾枢纽互通：

位于福州市闽侯县梅溪镇附近，被交道路为延平至闽侯高速公路 K 线，互通拟采用 T 型交叉，该互通的设置主要是为了本项目与延平至闽侯高速公路 K 线之间的交通转换。

2.4.5 隧道工程

路线隧道总长 4745 米/1 座，左洞 ZK2+955~ZK7+701，长 4746 米；右洞 YK2+956~YK7+700，长 4744 米，左右洞平均长 4745 米，属特长隧道，采用分离双洞布置，隧道进出口均采用端墙式洞门，采用机械通风，设计 26 台风机。本项目隧道一览表见表 2.4-7。

表 2.4-7 隧道设置一览表

序号	隧道名称	起讫桩号	长度 (米)	平均长度 (米)	备注
1	安仁隧道	ZK2+955~ZK7+701	4746.0	4745.00	小净距/ 分离
		YK2+956~YK7+700	4744.0		
推荐线 K 线合计:		4745.00 米/1 座			

2.4.6 附属设施

全线新设收费站 1 座（小箬互通收费站），用地面积 6000m²，总建筑面积 2396.93m²（不含收费棚面积）；因洋里枢纽互通匝道上跨建设，需对现有洋里服务区右区汽修间及污水处理设施位置进行调整。沿线服务设施详见表 2.4-8。

表 2.4-8 沿线服务设施情况一览表

序号	服务设施名称	中心桩号	占地面积（hm ² ）	规模	建设内容
1	小箬互通收费站	K10+700	0.6	3 入 4 出	综合楼 1 栋，配电房泵房，收费棚及污水处理设施等
2	洋里服务区	起点	右区： 对现有汽修间及污水处理设施进行匝道桥建设，匝道建设完成后新建污水处理站及汽修间，污水处理站建设后要求处理能力不低于 100m ³ /d，处理水质达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020）绿化、道路清扫用水标准后回用于绿化及道路清扫，并配套设计 100m ³ 回用水池，其余建筑主体不变。 左区： 建筑主体不变，空地扩建停车位，新增停车位 91 个。		

2.4.7 占地和拆迁

（1）占地

根据建设单位提供资料，本项目总占地面积为 130.1523hm²，其中永久占地 106.7818hm²，包括路基工程区、桥梁工程区、隧道工程区、互通立交工程区、沿线设施区、改路工程区等；临时占地 23.3705hm²，包括施工场地区、施工便道区、表土堆置场区、临时转运场区、弃渣场区。项目位于闽侯县境内（本项目主线及临时场地均位于闽侯县境内）。

按土地利用类型划分，包括耕地 19.8493hm²，林地 57.2264hm²，园地 33.7328hm²，城镇村及工矿用地 7.7184hm²，水域及水利设施用地 0.5312hm²，其他土地 7.7964hm²。

项目占地面积及占地类型如表 2.4-9 所示：

（2）拆迁

本项目共拆迁房屋 36315 平方米，其中砖砼房 9104 平方米，砖木房 24134.9 平方米，简房 3076.1 平方米，围墙 600 米，水池 19.2 平方米，坟墓 275 座。本项目共拆迁电力杆 182 根（其中低压杆 113 根、高压杆 69 根），干扰长度 19.52 公里；拆迁通讯杆 38 根，干扰长度 13.56 公里；地下光缆 3 公里。拆迁安置采用货币补偿方式，由地方政府负责实施。

表 2.4-9 项目占地面积及占地类型表

序号	项目	小计	项目占地类型及面积 (hm ²)							用地性质 (hm ²)	
			园地	耕地	林地	城镇村及 工矿用地	交通运输 用地	水域及水 利设施用 地	其他土地	永久占地	临时占地
1	路基工程区	86.2576	32.5273	12.2962	30.8939	6.7519	0.6941		3.0942	86.2576	
2	桥梁工程区	11.0311	1.1023	2.8532	3.6755	0.7632	0.2311	0.2312	2.1746	11.0311	
3	隧洞工程区	2.5251			2.5251					2.5251	
4	改路工程区	3.8590		0.4532	0.9832	0.2033	1.4733		0.7460	3.8590	
5	改沟工程区	0.9709		0.3625				0.3000	0.3084	0.6315	0.3394
6	洋里服务区	1.8775			1.8775					1.8775	
7	收费站工程 区	0.6000			0.6000					0.6000	
8	施工场地区	8.1794+ (0.8410)			6.8273+ (0.3987)				1.3521+ (0.4423)		8.1794+ (0.8410)
9	表土临时堆 场区	4.6804+ (0.6000)		3.7790	0.7803+ (0.6000)				0.1211		4.6804+ (0.6000)
10	土石方中转 场区	(0.4236)		(0.4236)							(0.4236)
11	弃土场区	8.0153			8.0153						8.0153
12	施工便道区	2.3466	0.1032	0.1052	1.2389		0.8993				2.3466
	合计	130.1523	33.7328	19.8493	57.2264	7.7184	3.2978	0.5312	7.7964	106.7818	23.3705

注：（ ）表示位于其他分区内，面积不重复计算。

2.4.8 土石方平衡

2.4.8.1 表土平衡

(1) 表土剥离

本项目占用林地面积 57.2264hm²，园地面积 33.7328hm²、耕地面积 19.8493hm²，表土临时堆场占用的耕地和林地无需剥离表土。因此，本项目实际剥离表土区域主要为占用的耕地、园地、林地区域，共计剥离表土面积 106.2492hm²（其中园地 33.7328hm²、耕地 16.0703hm²、林地 56.4461hm²），其中园地剥离厚度 12cm、林地剥离厚度 15cm，耕地剥离厚度 31cm，共计剥离表土 16.79 万 m³（其中路基工程区剥离表土 12.40 万 m³、桥梁工程区剥离表土 1.49 万 m³、隧洞工程区剥离表土 0.30 万 m³、改路工程区剥离表土 0.26 万 m³、改沟工程区剥离表土 0.11 万 m³、洋里服务区剥离表土 0.23 万 m³、收费站工程区剥离表土 0.07 万 m³、施工场地区剥离表土 0.82 万 m³、弃土场区剥离表土 0.94 万 m³、施工便道区剥离表土 0.17 万 m³）。

表 2.4-10 工程沿线表土剥离来源及统计表

序号	表土剥离区域	剥离表土面积（hm ² ）及剥离厚度（cm）						表土剥离量 （万 m ³ ）
		耕地	厚度	园地	厚度	林地	厚度	
1	路基工程区	12.2962	31	32.5273	15	30.8939	12	12.40
2	桥梁工程区	2.8532	31	1.1023	15	3.6755	12	1.49
3	隧洞工程区					2.5251	12	0.30
4	改路工程区	0.4532	31			0.9832	12	0.26
5	改沟工程区	0.3625	31					0.11
6	洋里服务区					1.8775	12	0.23
7	收费站工程区					0.6	12	0.07
8	施工场地区					6.8273	12	0.82
9	弃土场区					8.0153	12	0.94
10	施工便道区	0.1052	31	0.1032		1.2389	12	0.17
	合计	16.0703		33.7328		56.4461		16.79

(2) 表土回填

根据项目设计及工程建设完成后各分区生态恢复情况，计算各分区所需表土覆土量如下表所示：

表 2.4-11 表土回填情况一览表

序号	表土剥离区域	覆土面积（hm ² ）及厚度（cm）						覆土量 （万 m ³ ）
		复耕	厚度	边坡绿化	厚度	植被绿化	厚度	
1	路基工程区			22.9233	15	13.8140	44	9.51
2	桥梁工程区					3.61	30	1.08
3	隧洞工程区			0.0690	15	1.1290	40	0.46
4	改路工程区			1.6312	15			0.24
5	改沟工程区					0.15	20	0.03
6	洋里服务区					0.3289	40	0.13
7	收费站工程区					0.2496	50	0.12
8	施工场地区					8.1794	30	2.45

序号	表土剥离区域	覆土面积 (hm ²) 及厚度 (cm)						覆土量 (万 m ³)
		复耕	厚度	边坡绿化	厚度	植被绿化	厚度	
9	弃土场区					8.0153	28	2.34
10	施工便道区	0.1052	30			1.3421	30	0.43
	合计	0.1052		24.6235		36.6277		16.79

综上，本项目场地共计剥离表土总量 16.79 万 m³，覆土总量 16.79 万 m³。

表 2.4-12 表土平衡情况一览表 单位：万 m³

编号	项目区	剥离 数量	覆土 数量	调入		调出	
				数量	来源	数量	去向
B ₁	路基工程区	12.40	9.51			2.89	B ₃ 、B ₇ 、B ₈ 、 B ₉
B ₂	桥梁工程区	1.49	1.08			0.41	B ₉ 、B ₁₀
B ₃	隧洞工程区	0.30	0.46	0.16	B ₁		
B ₄	改路工程区	0.26	0.24			0.02	B ₁₀
B ₅	改沟工程区	0.11	0.03			0.08	B ₁₀
B ₆	洋里服务区	0.23	0.13			0.10	B ₁₀
B ₇	收费站工程区	0.07	0.12	0.05	B ₁		
B ₈	施工场地区	0.82	2.45	1.63	B ₁		
B ₉	弃土场区	0.94	2.34	1.40	B ₁ 、B ₂		
B ₁₀	施工便道区	0.17	0.43	0.26	B ₂ 、B ₄ 、B ₅ 、		
	合计	16.79	16.79	3.50	---	3.50	---

2.4.7.2 全线土石方平衡

(1) 路基挖填

根据主体设计，本项目主线路基挖方量 163.03 万 m³（其中土方 115.17 万 m³，石方 47.86 万 m³）；路基填方量 21.30 万 m³（其中土方 14.77 万 m³，石方 6.53 万 m³）。路基开挖石方 8.05 万 m³用于不良地基回填石方；路基土石方 72.24 万 m³（其中土方 43.03 万 m³，石方 29.21 万 m³）运往小箬互通和岭尾枢纽互通回填，综合利用石方 1.04 万 m³，余方 60.40 万 m³（其中土方 57.37 万 m³，石方 3.03 万 m³）运往弃土场堆放。

本项目低填浅挖和不良基底开挖土方 8.05 万 m³，该路基处理挖方全部运往弃土场回填。本项目回填所需的透水性材料可利用路基开挖石方加工成碎石后回填。利用碎石填方具有抗压强度高、透水性强、稳定性好的优点。本项目路基处理回填石方 8.05 万 m³，来源于路基开挖的石方。

(2) 桥梁工程区

本项目桥梁工程区共计挖方量 3.67 万 m³，其中桥梁开挖土方 2.54 万 m³，桥梁桩基钻渣 1.13 万 m³；填方量 1.32 万 m³（均为土方）；多余的土石方 2.35 万 m³（其中土方 1.22 万 m³，钻渣 1.13 万 m³）运往弃土场堆放。

(3) 隧洞工程

根据主体设计资料，本项目隧洞工程共计开挖土石方量 89.95 万 m³（其中土方 0.30 万 m³、石方 89.65 万 m³）。

本项目隧洞工程无填方，石方 87.23 万 m^3 加工作为隧洞工程骨料利用，加工为碎石作为路基碎石层填筑以及混凝土搅拌砂石的原材料使用。剩余土石方 2.72 万 m^3 （其中土方 0.30 万 m^3 、石方 2.42 万 m^3 ）运往弃土场堆放。

（4）洋里枢纽互通

本项目洋里枢纽互通共计开挖土石方 31.52 万 m^3 （其中土方 30.45 万 m^3 ，石方 1.07 万 m^3 ）；互通回填土方 19.94 万 m^3 ，多余土石方 11.58 万 m^3 （其中土方 10.51 万 m^3 ，石方 1.07 万 m^3 ）运往弃土场堆放。

（5）小箬互通

本项目小箬互通共计开挖土石方 102.36 万 m^3 （其中土方 101.92 万 m^3 ，石方 0.44 万 m^3 ）；互通回填土石方 125.73 万 m^3 （其中土方 96.08 万 m^3 、石方 29.65 万 m^3 ），不足石方 29.21 万 m^3 来源于路基开挖的石方，多余土方 5.84 万 m^3 运往弃土场堆放。

（6）岭尾枢纽互通

本项目岭尾枢纽互通共计开挖土石方 0.53 万 m^3 （其中土方 0.19 万 m^3 ，石方 0.35 万 m^3 ）；互通回填土石方 43.57 万 m^3 （其中土方 43.22 万 m^3 、石方 0.35 万 m^3 ），不足土方 43.03 万 m^3 来源于路基开挖的土方。

（7）洋里服务区

本项目洋里服务区共计开挖土石方 21.40 万 m^3 （其中土方 16.08 万 m^3 、石方 5.32 万 m^3 ），其中场地平整挖方 21.32 万 m^3 （其中土方 16.00 万 m^3 、石方 5.32 万 m^3 ）、污水处理设备基坑开挖 0.05 万 m^3 、汽修间基础开挖 0.01 万 m^3 。

回填土方 4.97 万 m^3 ，其中场地平整回填土方 4.96 万 m^3 、污水设备基坑回填土方 0.01 万 m^3 。其中石方 4.02 万 m^3 加工为碎石作为路基碎石层填筑，剩余土石方 12.41 万 m^3 （其中土方 11.11 万 m^3 ，石方 1.30 万 m^3 ）运往弃土场堆放。

（8）收费站工程区

本项目收费站工程区开挖土方 2.55 万 m^3 ，其中场地平整开挖土方 2.43 万 m^3 、基坑开挖 0.07 万 m^3 、建筑物基础开挖土方 0.02 万 m^3 、管线开挖土方 0.03 万 m^3 。

回填土方 2.55 万 m^3 ，其中场地回填土方 2.51 万 m^3 ，基坑回填土方 0.01 万 m^3 、建筑物基础回填土方 0.01 万 m^3 、管线回填土方 0.02 万 m^3 。

（9）改路工程区

本项目改路工程区共计开挖土方 10.38 万 m^3 ，回填土方量 2.67 万 m^3 ，多余土方 7.71 万 m^3 运往弃土场堆放。

（10）改沟工程区

改沟工程区共计开挖土方 1.15 万 m^3 ，回填土方量 0.25 万 m^3 ，多余土方 0.90 万 m^3 全部运往弃土场堆放。

（11）施工场地区

本项目沿线共计布设 8 处施工场地区，场地平整共计开挖土方 4.55 万 m³，回填土方 3.73 万 m³，余方 0.82 万 m³（均为土方）运往弃土场堆放。

（12）表土临时堆场区

本项目沿线共计布设 8 处表土临时堆场区，表土临时堆场区按照地形直接堆放，无土石方开挖和回填。

（13）土石方中转场区本项目沿线共计布设 1 处土石方中转场区，土石方中转场区布设在路基红线内，无土石方开挖和回填。

（14）施工便道区

本项目沿线共计布设 8 处施工便道区，共计开挖土方 1.33 万 m³，回填土方 0.89 万 m³，多余土方 0.34 万 m³ 运往弃土场堆放。

（15）表土剥离和覆土

本项目共计剥离表土面积 106.2492hm²（其中园地 33.7328hm²、耕地 16.0703hm²、林地 56.4461hm²），其中园地剥离厚度 12cm、林地剥离厚度 15cm，耕地剥离厚度 31cm，共计剥离表土 16.79 万 m³；本项目各防治分区复耕、边坡绿化、植被绿化区域覆土厚度 10~50cm，共计需覆土 16.79 万 m³。

综上，本项目土石方挖填总量 709.02 万 m³（自然方，下同）。其中，挖方总量 457.26 万 m³（其中表土 16.79 万 m³、土方 294.65 万 m³、石方 144.69 万 m³、钻渣 1.13 万 m³），填方总量 251.76 万 m³（其中表土 16.79 万 m³、土方 190.39 万 m³、石方 44.58 万 m³），无借方，本项目主体综合利用石方 92.29 万 m³（主要作为主体工程石方加工、骨料利用），本项目共计产生弃方 113.21 万 m³（其中土方 104.26 万 m³、石方 7.82 万 m³、钻渣 1.13 万 m³），全部运往本项目设置的 A1-1#弃土场、A1-2#弃土场和 A2-1#弃土场堆放，A1-3#临时弃渣场主要作为洞渣的临时中转堆放，洞渣施工过程中将陆续被破碎加工后利用。

本项目主体工程利用项目开挖的石方作为挡土墙、截排水沟材料、骨架护坡骨料、破碎作为小型预制场原材料、破碎作为路基碎石层填筑、骨料等。

表 2.4-13 项目建设土石方平衡表 单位：万 m³

序号	项目	挖方总量					填方				调入		来源	调出			借方		综合 利用 石方	余（弃）方量				
		表土	土方	石方	钻渣	小计	表土	土方	石方	小计	土方	石方		土方	石方	去向	数量	来源		土方	石方	钻渣	小计	去向
T1	主线路基		123.22	47.86		171.08		14.77	14.58	29.35		14.18	临桩 调配	43.03	43.39	临桩 调配、 T3、T4				65.42	3.03		68.45	全部运往本 项目设置的 A1-1#弃土 场、A1-2# 弃土场和 A2-1#弃土 场堆放
①	路基挖填		115.17	47.86		163.03		14.77	6.53	21.3										57.37	3.03		60.40	
	K1+690~K2+000		6.72			6.72		4.82		4.82										1.90			1.90	
	K2+000~K3+000		17.33			17.33		1.34	6.13	7.47		6.13								15.99			15.99	
	K3+000~K7+000	/	/	/	/	/	/	/	/	/														
	K7+000~K8+000		0.89	0.45		1.44		0.58	0.40	0.98										0.31	0.05		0.36	
	K8+000~K9+000		8.81	2.16		10.97		0.62		0.62					2.13					8.19	0.03		8.22	
	K9+000~K10+000		2.92			2.92		0.12		0.12										2.80			2.80	
	K10+000~K11+000	/	/	/	/	/	/	/	/	/														
	K11+000~K12+000		13.27	0.08		13.35		0.71		0.71										12.56	0.08		12.64	
	K12+000~K13+000		21.25	0.77		22.02		4.30		4.30				6.90						10.05	0.77		10.82	
	K13+000~K14+000		15.79	1.74		17.53		2.04		2.04				13.01						0.74	1.74		2.48	
	K14+000~K14+850		28.19	42.66		70.85		0.24		0.24				23.12	41.26					1.04	4.83	0.36	5.19	
②	路基处理挖填		8.05			8.05			8.05	8.05		8.05								8.05			8.05	
T2	洋里枢纽互通		30.45	1.07		31.52		19.94		19.94			T1							10.51	1.07		11.58	
T3	小箬互通		101.92	0.44		102.36		96.08	29.65	125.73		29.21								5.84			5.84	
T4	岭尾枢纽互通		0.19	0.35		0.54		43.22	0.35	43.57	43.03		T1											
T5	洋里服务区		16.08	5.32		21.40		4.97		4.97									4.02	11.11	1.30		12.41	
T6	收费站工程区		2.55			2.55		2.55		2.55														
T7	桥梁工程区		2.54		1.13	3.67		1.32		1.32										1.22		1.13	2.35	
T8	隧洞工程区		0.30	89.65		89.95													87.23	0.30	2.42		2.72	
T9	改路工程区		10.38			10.38		2.67		2.67										7.71			7.71	
T10	改沟工程区		1.15			1.15		0.25		0.25										0.90			0.90	
T11	施工场地区		4.55			4.55		3.73		3.73										0.82			0.82	
T12	施工便道区		1.33			1.33		0.89		0.89										0.44			0.44	
T13	表土剥离（覆土）	16.79				16.79	16.79			16.79														
合计		16.79	294.65	144.69	1.13	457.26	16.79	190.39	44.58	251.76	43.03	43.39		43.03	43.39				92.29	10.4.2 6	7.82	1.13	113.2 1	

2.4.9 改路工程

本工程接改路工程主要为较低等级的地方道路改移,按原有旧路等级和设置结构等级进行设计。本工程共改移道路 19 段,共计 4699m,道路等级为乡村汽车道、机耕路、四级路,路基宽度为 4.5m、5m、6.5m,设计车速 15km/h。

表 2.4-14 改路工程一览表

序号	改路名称	改移道路桩号	路基宽度 (m)	长度 (m)	面积 (hm ²)	路面
主线改路						
1	YK2+700 改路	GK0+000~GK0+160.00	4.5	160	0.1032	水泥路面
2	YK2+834 改路	GK0+000~GK0+072.00	4.5	72	0.0422	水泥路面
3	K8+675~ K9+090 左侧改路	GK0+000~GK0+430.00	4.5	430	0.2566	水泥路面
4	K9+350 改路	GK0+000~GK0+206.00	6.5	206	0.1830	水泥路面
5	K9+350 支线改路	GK0+000~GK0+163.00	4.5	163	0.1973	水泥路面
6	K9+635~ K9+680 右侧改路	GK0+000~GK0+073.00	6.5	73	0.0616	水泥路面
7	K13+816 改路	GK0+000~GK0+108.00	4.5	108	0.0666	水泥路面
8	K14+195~ K14+480 左侧改路	GK0+000~GK0+320.00	4.5	320	0.3452	水泥路面
9	K14+661 改路	GK0+000~GK0+895.00	4.5	895	0.7799	水泥路面
洋里枢纽互通						
10	改路 1	G1K0+000~G1K1+010.658	5.0	1040	0.9833	水泥路面
11	改路 2	G2K0+000~G2K0+076.158	5.0	76	0.0512	水泥路面
12	改路 3	G3K0+000~G3K0+042.485	5.0	42	0.0312	水泥路面
13	改路 4	G4K0+000~G4K0+044.735	5.0	45	0.0476	水泥路面
14	改路 5	G5K0+000~G5K0+102.581	5.0	103	0.0663	水泥路面
15	人行道 1	RX1K0+000~RX1K0+061.920	5.0	62	0.0398	水泥路面
16	人行道 2	RX2K0+000~RX2K0+089.272	5.0	89	0.0532	水泥路面
17	人行道 3	RX3K0+000~RX3K0+082.494	5.0	124	0.0733	水泥路面
岭尾枢纽互通						

18	K16+100 左侧	GK0+000~GK0+337.00	4.5	337	0.2322	水泥路面
19	K16+100 右侧	GK0+000~GK0+354.00	4.5	354	0.2453	水泥路面
合计				4699	3.8590	

2.4.10 改沟工程

改沟工程主要是对沿线占用的天然沟道进行改移，沿线共计存在 13 处改沟需进行改移，共计改沟长度 1940m，共计占地面积 0.9709m²。

表 2.4-15 改沟工程一览表

序号	改沟名称	位置	结构类型	尺寸	长度(m)	面积(hm ²)
道路主线改沟						
1	改沟 1	YK7+990	C20 砼结构	路线两侧梯形沟 4.0m×3.5m	101	0.0960
2	改沟 2	YK8+080	C20 砼结构	路线两侧梯形沟 4.0m×3.5m	28	0.0266
3	改沟 3	YK8+180	C20 砼结构	路线两侧梯形沟 4.0m×3.5m	128	0.1216
洋里枢纽互通改沟						
4	改沟 A	GAKO+000~GAK0+427.046	C20 砼结构	路线左侧、梯形沟 1.5m×1.5m	427	0.1708
5	改沟 B	GBK0+000~GBK0+447.514	C20 砼结构	路线左侧梯形沟 3.0m×3.0m	448	0.3136
6	改沟 C	GCK0+000~GCK0+072.27	C20 砼结构	路线左侧梯形沟 0.6m×0.8m	72	0.0144
7	改沟 D	GDKO+000~GDK0+116.803	C20 砼结构	路线左侧梯形沟 0.6m×0.8m	117	0.0234
8	改沟 E	GEK0+000~GEK0+035.122	C20 砼结构	路线左侧梯形沟 0.6m×0.8m	35	0.0070
9	改沟 F	GFK0+000~GFK0+200.887	C20 砼结构	路线左侧梯形沟 0.6m×0.8m	201	0.0402
10	改沟 G	GGK0+000~GGK0+052.277	C20 砼结构	路线左侧梯形沟 0.6m×0.8m	52	0.0104
11	改沟 H-1	GH-1K0+000~GH-1K0+268.550	C20 砼结构	路线左侧梯形沟 2.0m×2.0m	269	0.1345
12	改沟 H-2	GH-2K0+000~GH-2K0+031.450	C20 砼结构	路线左侧梯形沟 0.6m×0.8m	31	0.0062
13	改沟 H-3	GH-3K0+000~GH-3K0+031.450	C20 砼结构	路线左侧梯形沟 1.0m×1.0m	31	0.0062
合计					1940	0.9709

2.5 临时工程

本项目共设弃渣场 4 处、施工场地 8 处、施工便道 2.3466km、表土堆置场 8 处、临时转运场 1 处，不设取土场。临时工程占地面积共计 23.3705hm²（部分施工场地位于永久占地内，不计算面积）。临时工程位置示意图见图 2。

2.5.1 弃渣场

根据现场调查和主体设计资料，本项目共计布设 4 处弃土场，弃土场设置选址已获得当地人民政府和闽侯县水利局等同意（见附件）。拟设 4 处弃土场共计占地面积 8.0153hm²，共计弃渣量 113.21 万 m³（其中土方 104.26 万 m³、石方 7.82 万 m³、钻渣 1.13 万 m³），换算成松方弃渣量共计 131.36 万 m³（松方），4 处弃土场容渣量共计 155 万 m³；A1-3#为临时弃渣场，作为洞渣的临时堆放场地，临时容渣量 20 万 m³，A1-3#临时弃渣场使用结束后进行场地恢复。因此，本项目 A1-1#弃土场、A1-2#弃土场、A2-1#弃土场用于堆放弃方，共计容渣量 135 万 m³，可以满足要求。

（1）A1 标 1#弃渣场

A1 标 1#弃渣场位于洋里枢纽互通（道路桩号 K1+300）左侧 4.2km，洋里乡新见村，占地面积 1.1405hm²，A1-1#弃土场级别为 3 级，属于沟道型弃土场，弃土场现状为山谷沟道，坡口朝向西侧，自然坡度 15~25°，原始地貌植被较茂密，以小乔木和灌木为主，现状高程为 531.3~618m，容渣量 35.00 万 m³，设计弃渣量 29.30 万 m³（土方 25.64 万 m³、石方 2.74 万 m³、钻渣 0.92 万 m³）（自然方），根据土石方松散系数换算后（土方和钻渣松散系数取 1.15，石方松散系数取 1.3），堆渣量为 34.10 万 m³（松方），最大堆高 86.7m，弃渣采取自下而上方式堆放。

（2）A1 标 2#弃渣场

A1 标 2#弃渣场位于洋里枢纽互通（道路桩号 K1+690）右侧 2.1km，洋里乡梧溪村，占地面积 3.9845hm²，A1-2#弃土场级别为 4 级，属于沟道型弃土场，弃土场现状为山谷沟道，坡口朝向东侧，自然坡度在 15~25°，原始地貌植被较茂密，以小乔木和灌木为主，现状高程为 677.3~718.0m，容渣量 60 万 m³，设计弃渣量 50.45 万 m³（土方 49.03 万 m³、石方 1.42 万 m³）（自然方），根据土石方松散系数换算后，堆渣量为 58.23 万 m³（松方），最大堆高 47.6m，弃渣采取自下而上方式堆放。

（3）A1 标 3#弃渣场

A1 标 3#弃渣场位于 K7+850 左侧 0.1km 处，小箬乡尚锦村，占地面积 1.2025hm²，A1-3#临时弃渣场级别为 3 级，属于沟道型弃土场，弃土场现状为山谷沟道，坡口朝向西侧，自然坡度在 15~25°，原始地貌植被较茂密，以小乔木和灌木为主，沟谷现状高程为 299.6~360.3m，容渣量 20 万 m³，主要作为临时

弃渣场使用，用于洞渣的临时中转，施工期间堆放在该处的洞渣将陆续运往碎石加工场地进行破碎利用，单次设计最大弃渣量 15.00 万 m³（均为石方）（自然方），根据土石方松散系数换算后（石方松散系数取 1.30），单次最大临时堆渣量为 19.5 万 m³（松方），最大堆高 60.4m，弃渣采取自下而上方式堆放。

(4) A2 标 1#弃渣场

A2 标 1#弃渣场位于 K9+000 左侧 1.7km 处，占地面积 1.6878hm²，A2-1#弃土场级别为 3 级，属于沟道型弃土场，弃土场现状为山谷沟道，坡口朝向南侧，自然坡度在 15~25°，原始地貌植被较茂密，以小乔木和灌木为主，A2-1#弃土场分沟谷现状高程为 624.8~691m，容渣量 40 万 m³，设计弃渣量 33.46 万 m³（其中土方 29.59 万 m³、石方 3.66 万 m³、钻渣 0.21 万 m³）（自然方），根据土石方松散系数换算后，堆渣量为 39.03 万 m³（松方），最大堆高 65.2m，弃渣采取自下而上方式堆放。

弃渣场设置情况见表 2.5-1。

表 2.5-1 弃渣场设置情况一览表

弃渣场编号	位置	坐标	渣场类型	占地面积 (hm ²)	占地类型	容渣量 (万 m ³)	计划弃渣量 (万 m ³)	下游 1km 范围内重要基础设施、居民点等分布情况	行政区划
A1 标 1#弃渣场	洋里枢纽互通 (K1+300) 左侧 4.2km	g118.99419829, 26.35402936	沟道型	1.1405	乔木灌木林地	35	29.3	下游 100m 处为季节性溪沟，宽度 1~1.2m；1km 范围内无居民点、公共建筑等敏感目标	闽侯县
A1 标 2#弃渣场	洋里枢纽互通 (K1+690) 右侧 2.1km	g118.93107264, 26.34115786	沟道型	3.9845	乔木、灌木林地	60	50.45	下游 230m 处为季节性溪沟，下游 1km 范围内无居民点、公共建筑等敏感目标	闽侯县
A1 标 3#堆渣场	K7+850 左侧 0.1km	g118.92115086, 26.30014526	沟道型	1.2025	乔木、灌木林地	20	15	下游 95m 处为季节性溪沟，宽度约 1~1.2m；下游 130m 处为本项目路基；下游 300m 处为现状寺庙	闽侯县
A2 标 1#弃渣场	K9+000 左侧 1.7km	g118.93466609, 26.28842011	沟道型	1.6878	乔木、灌木林地	40	33.46	下游 236m 处为现状水泥路面，下	闽侯县

弃渣场编号	位置	坐标	渣场类型	占地面积 (hm ²)	占地类型	容渣量 (万 m ³)	计划弃渣量 (万 m ³)	下游 1km 范围内重要基础设施、居民点等分布情况	行政区划
								游 780m 为现状河道；下游 1km 范围内无居民点、公共建筑等敏感	
合计				8.0153		135	131.36		

2.5.2 施工场地

本项目布置 8 处施工场地，共计占地面积 9.0204hm²（其中红线外 8.1794hm²，红线内 0.8410hm²），2#施工场地位于路基红线内，其余 7 处施工场地均位于红线外。碎石加工场置于 A1 标临时堆渣场内。施工场地包括钢筋加工场、预制场、拌和站等。

根据调查，本项目临时施工场地主要为林地，其中 6#施工场地内有民宅，已列入用地红线征迁范围，所选临时占地不涉及生态保护红线、基本农田等生态敏感区。临时施工场地选址见表 2.5-2。

表 2.5-2 施工场地设置情况一览表

序号	施工场地	布置位置	占地面积 (hm ²)	使用功能	占地类型	备注
1	1#施工场地	K1+600 右侧 5m 处	0.9473	混凝土拌合站、钢筋加工场、碎石场	林地	红线外
2	2#施工场地	K1+390~K1+650 的路基红线内	0.8410	桥梁预制场	林地、其他土地	红线内
3	3#施工场地	K7+300 左侧 240m 处	0.6825	碎石加工场	林地	红线外
4	4#施工场地	K9+100 右侧 100m 处	2.4520	沥青拌和站	林地	红线外
5	5#施工场地	K9+300 左侧 10m 处	0.7320	混凝土拌和站	林地	红线外
6	6#施工场地	K9+400 左侧 300m 处	0.3311	钢筋加工场	林地	红线外
7	7#施工场地	K9+400 右侧 5m 处	1.3464	水稳拌和站	林地、其他土地	红线外
8	8#施工场地	K12+800 右侧 10m 处	1.6881	智慧梁场	林地	部分红线外
	合计		9.0204			

2.5.3 施工便道

根据项目区现状路分析，本项目大部分路段施工可利用现状已有的外部道路作为施工道路，部分路段施工条件较差，需修建施工便道用于施工车辆通行。

根据本项目施工组织设计,本项目施工便道大部分利用现状道路和本项目路基,仅在部分施工困难的路段设置施工便道。本项目拟布设施工便道 8 条,共计长度 3727m, 占地面积 2.3466hm²。施工便道一览表见表 2.5-3。

表 2.5-3 施工便道设置一览表

序号	名称	位置	长度 (m)	宽度 (m)	占地面积 (hm ²)	占地类型
1	1#施工便道	洋里互通左侧	574	5	0.2870	耕地、交通运输用地
2	2#施工便道	K8+700~K9+300 的左侧和右侧	434	5	0.2821	园地、林地
3	3#施工便道	K11+100 右侧	1392	5	0.9048	林地、交通运输用地
4	4#施工便道	K12+700~K13+00 右侧	378	5	0.2457	林地
5	5#施工便道	A1-1#弃土场	225	5	0.1575	林地
6	6#施工便道	A1-2#弃土场	537	5	0.3491	林地
7	7#施工便道	A1-3#临时弃渣场	108	5	0.0702	林地
8	8#施工便道	A2-1#弃土场	79	5	0.0502	林地
	合计		3727		2.3466	

2.5.4 表土堆置场区

表土堆置场区用来堆放工程后期绿化覆土。根据设计文件,本项目共计剥离表土 16.79 万 m³, 共计布设 8 个表土临时堆场区, 共计占地面积 5.2804hm² (其中红线外占地 4.6804hm², 红线内占地 0.6000hm²)。

其中 1#表土临时堆场区位于 A1-1#弃土场的北侧 100m 处, 占地面积 0.1211hm², 占地类型为其他土地, 最大堆高 3.7m, 堆土主要按 1:2 放坡至堆高 3.7m, 平均堆高约 3.5m, 容量为 0.42 万 m³, 设计堆放量 0.26 万 m³。

2#表土临时堆场区位于洋里枢纽互通右侧 25m 处, 占地面积 0.6142hm², 占地类型为耕地, 最大堆高 3.7m, 堆土主要按 1:2 放坡至堆高 3.7m, 平均堆高约 3.5m, 容量为 2.15 万 m³, 设计堆放量 1.93 万 m³。

3#表土临时堆场区位于桩号 K2+920 右侧 10m, 占地面积 0.8877hm², 占地类型为耕地, 最大堆高 3.7m, 堆土主要按 1:2 放坡至堆高 3.7m, 平均堆高约 3.5m, 容量为 3.11 万 m³, 设计堆放量 3.00 万 m³。

4#表土临时堆场区位于 A1-1#弃土场的北侧 100m 处, 占地面积 0.6713hm², 占地类型为其园地, 最大堆高 3.7m, 堆土主要按 1:2 放坡至堆高 3.7m, 平均堆高约 3.5m, 容量为 2.35 万 m³, 设计堆放量 2.20 万 m³。

5#表土临时堆场区位于小箬收费站场地红线内, 占地面积 0.6000hm², 占地类型为林地, 最大堆高 3.7m, 堆土主要按 1:2 放坡至堆高 3.7m, 平均堆高约 3.5m, 容量为 2.10 万 m³, 设计堆放量 1.90 万 m³。

6#表土临时堆场区位于 A2-1#弃土场的北侧，占地面积 0.1090hm²，占地类型为林地，最大堆高 3.7m，堆土主要按 1:2 放坡至堆高 3.7m，平均堆高约 3.5m，容量为 0.38 万 m³，设计堆放量 0.30 万 m³。

7#表土临时堆场区位于 K13+800 左侧 20m 处，占地面积 0.9783hm²，占地类型为林耕地，最大堆高 3.7m，堆土主要按 1:2 放坡至堆高 3.7m，平均堆高约 3.5m，容量为 3.42 万 m³，设计堆放量 3.10 万 m³。

8#表土临时堆场区位于 K13+900 左侧 20m 处，占地面积 1.2988hm²，占地类型为林耕地，最大堆高 3.7m，堆土主要按 1:2 放坡至堆高 3.7m，平均堆高约 3.5m，容量为 4.54 万 m³，设计堆放量 4.10 万 m³。

表土堆置场区布置详见表 2.5-4。

表 2.5-4 表土堆置场布设情况表

序号	施工场地	布置位置	占地面积 (hm ²)	占地类型
1	1#表土临时堆场	A1-1#弃土场的北侧 100m 处	0.1211	其他土地
2	2#表土临时堆场区	洋里枢纽互通右侧 25m 处	0.6142	耕地
3	3#表土临时堆场区	桩号 K2+920 右侧 10m	0.8877	耕地
4	4#表土临时堆场区	桩号 K9+100 右侧 20m	0.6713	园地
5	5#表土临时堆场区	小箬收费站场地红线内	0.6000	林地
6	6#表土临时堆场区	A2-1#弃土场的北侧	0.1090	林地
7	7#表土临时堆场区	K13+800 左侧 20m 处	0.9783	耕地
8	8#表土临时堆场区	K13+900 左侧 20m 处	1.2988	耕地
	合计		5.2804	

2.5.5 临时转运场

本项目隧道开挖的石方部分需进行临时中转堆放，在就近运往项目布设拌和站加工为骨料及碎石。A1-3#临时弃渣场位于隧洞出口左侧，主要作为隧洞石渣的临时中转渣场，因此，隧道出口无需另外布设土石方中转场。本方案主要在隧道进口处布设 1 处土石方中转场区，位于 K2+550~K2+750 路基红线内，占地面积 0.4236hm²，占地类型为耕地，用于隧道进口石方临时中转堆放；主要在土石方中转场四周布设编织土袋挡墙，再按 1:2 放坡至堆高 3.5m，平均堆高约 3.0m，土石方中转场设计容量为 1.27 万 m³，单次堆放最大石方量 0.90 万 m³。

2.6 筑路材料及运输条件

(1) 石料

经实地调查，路线走廊带内可作为路基及桥隧等构造物用石料的主要凝灰岩及凝灰熔岩等，沿线石质强度能够达到一级石料标准，沿线均有广泛分布，可视条件采用自采或外购方式供应。施工时可合理利用洞碴石料，就地取材，以降低工程造价。

主要料场有宁德市下白石镇坪岗村石料场，其岩性为凝灰熔岩，料场其石质好，强度较高。路面沥青下面层及上基层混合料用石料拟从闽侯县白沙镇唐举村三顺石料场购买，岩性为凝灰岩，石料可满足沥青混合料的使用要求。

(2) 中粗砂

中粗砂、砾、卵石料：中粗河砂绝大部分来自福州白沙镇叶洋村砂场，施工时应考虑大部分采用机制砂。

(3) 粘土

本项目土源较丰富，路线大部分路段两侧均有分布，主要为粘性土，采集条件较好，运输便利。

(4) 工程用水

本路线沿线水系发育，水质较好，可作为工程用水。

(5) 外购材料

水泥和钢材可到南平、福州及宁德等地的水泥、钢材市场购买；木材可在当地木材市场购买；路面所用的沥青材料需要通过高速公路、铁路及水路省外采购。

(6) 交通

区内公路以福银高速公路、京台高速公路、国道 316、省道 211、308 线为干线，沟通县乡公路形成运输网络，运输条件总体较好，交通较为便利。隧道进出口路段，需修建施工便道。

2.7 施工工艺及方案

2.7.1 路基工程

①填方路基施工

填方路基采用逐层填筑，分层压实的方法施工。施工工序为：挖除树根、排除地表水→清除表层淤泥、杂草→平地机、推土机整平→压路机压实→路基填筑。填土时适当加大宽度和高度，分层填土、压实，多余部分利用平地机或其他方法铲除修整。填筑路基施工工艺流程见下图。

②挖方路基施工

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下图。

2.7.2 路面工程

路面施工阶段集中设置沥青拌和站，基层和底基层混合料经集中拌和后运至工地，采用机械铺筑。

2.7.3 桥梁工程

本项目桥梁无涉水桥墩。陆域桥梁施工工序为：平整场地——基础施工——桥梁上部构造施工。为方便施工，加快建设和降低造价，桥梁上部结构主要选用预应力混凝土结构，以标准跨径的 T 梁、小箱梁为主，采用架桥机或门式吊机架设。陆域桥梁基础均采用钻孔灌注桩施工。施工工艺流程见图 2.7-3 和图 2.7-4。

钻孔灌注桩采用回旋钻机钻进，泥浆护壁，导管法灌注混凝土的施工工艺。其施工顺序为：

①场地平整：施工前对桩位及周围场地进行平整，松软场地进行适当处理。

②埋设护筒：桩基孔口埋设钢护筒，其内径比桩径大 20cm，护筒顶端高出地面 30cm，并保证高于地下水位，护筒埋深根据地质情况决定。

③钻机成孔：桩基础钻孔前挖好泥浆池和沉淀池，钻进过程中经泥浆循环固壁，并在循环过程中将土石带入沉淀池进行土石的沉淀，沉淀后的泥浆经压滤干化处理后，运至弃渣场。

2.7.4 隧道工程

隧道施工的主要工序为：施工准备—明洞开挖—洞口工程—隧道开挖、施工支护、施工期防水排水—衬砌—永久性防水排水设施—路基与路面施工—附属设施施工。隧道洞口在开挖土石方工程中，在进洞前尽早完成洞口排水系统，开挖前清除洞口上方有可能滑塌的表土、灌木及山坡危石，洞口施工尽量避开雨季。洞口衬砌拱墙与洞内相连的拱墙同时施工，连成整体。洞口的排水、截水设施与洞口工程配合施工，并与路堑排水系统连通。装渣设备装渣能力与每次开挖土石方量及运输车辆容量相适应。根据弃渣场条件、弃渣利用情况、车辆类型，布置卸渣线，在卸渣线上依次卸渣。卸渣时有专人指挥卸渣、松方压实、平整、覆土绿化。

隧道除明洞段采用明挖法施工外，其余均采用新奥法施工，采用复合式衬砌。以锚杆、湿喷混凝土、钢拱架为初期支护，二次衬砌需在保证施工安全距离条件下连续作业。开挖方式根据围岩、支护类型、断面型式和地形、地貌等具体情况选择双壁导坑法、分部开挖法、半断面、全断面开挖等多种型式。隧道初期支护由上而下，采用先拱后墙法施工，隧道二次衬砌（模筑衬砌）施工，有仰拱的衬砌，采取在施工边墙前先施作仰拱，无仰拱的衬砌可采用全断面一次模筑来进行施作。施工过程中做好光面爆破、控制爆破，围岩破碎地段应采用预裂爆破或采用机械开挖，尽量少扰动岩体，严格控制超、欠挖，用风镐修边，修去超挖部分，钢筋网和支撑必须密贴围岩面，支撑紧密，再加混凝土预制块垫，使初期支护及时可靠。二次衬砌采用混凝土运输车、输送泵和衬砌模板台车的机械化配套施工方案，确保混凝土质量达到内实外光。施工过程中加强监测，及时处理分析数据，调整支护参数。隧道施工工艺如图 2.7-5 所示。

2.7.5 弃渣作业

弃渣作业一般施工工序：施工准备—清除表土—修筑挡墙、截排水、平台排水工程—修建沉沙池及顺延工程—弃渣—渣场边坡处理—土地整治—绿化或复垦—验收。弃渣前先修筑挡墙，遵循“先拦后弃”原则，防止渣体下泄破坏下游土地，在渣场周边布设截排水沟，拦截上游汇水；弃渣在堆放过程中要遵循逐级堆放，分层碾压，渣体边坡放坡坡度为 1:2，当弃渣堆高大于 8m 时进行分级，并设置 2m 宽的平台，平台设置土质排水沟顺接至截排水沟中。待弃渣完成后，对弃渣场进行土地整治，并覆土绿化或复耕。弃渣场首先施工截排水设施和挡渣墙。弃渣前剥离表土，并在场地内划出专门区域集中堆置，弃渣结束后用于绿化工程或场地复垦利用。临时堆料场地采取必要防护措施。弃渣时应从低处向高处分层堆砌，经压实后再堆砌上一层，弃渣结束后回填表土并恢复植被。

2.7.6 桥梁钻孔泥浆处置

施工单位配备泥浆干化装置，钻孔带出的钻渣经沉淀后干化处理，由车辆运至弃渣场。钻孔泥浆在泥浆池内循环，施工结束后干化处理。钻孔泥浆和钻渣干化工艺主要包括三部分：泥浆固控分离除砂系统、混凝系统和压滤成固系统、资源化利用设备。除砂系统将大的渣料分离出来，泥浆进入下一环节。泥浆经管道或运输车输送至调节池，用液下浮筒泵送入泥浆净化装置，使泥浆中的砂砾、砂、细沙等固体物料快速分离出。经过前一阶段的处理泥浆进入待压泥浆罐，浆液经高压泵入压滤机，分离出水和土饼，分离后土饼的即时含水率 $\leq 30\%$ 。

2.7.7 施工组织方案

（1）路基、路面

路基工程采用机械施工为主，适当配合人工施工的方案。本项目所在地区 5~6 月为梅雨期，7~9 月为台风期，降雨量集中，土方路段施工需做好临时排水，尽量保持路基在中等干燥状态。施工期控制路基填料的最佳含水量，确保路基压实度符合规范要求；石方开挖采用大型机械加松土器开挖，困难路段选择爆破，爆破方式采用光面爆破及微差爆破，并做好施工安全管理。软基处理控制填土速度，预留充分的排水固结期，填挖交界的过渡路段，采取必要的设计及施工措施，防止产生不均匀沉降的发生。

（2）桥梁工程

对于标准跨径的桥梁，设计上采用空心板的，施工以预制安装为主，在地势平坦、运输条件较佳路段，空心板及小箱梁可以考虑集中预制，大型拖车运输的形式，根据地形及运输条件分别采用架桥机、龙门架或大型吊车架设。注意特别做好桥梁涵洞台台背的填料压实工作，保证压实度符合要求，采取必要的排水措施，以遏制桥头跳车现象的发生。

（3）隧道工程

隧道开挖采用挖掘机和人工配合无爆破施工，局部需爆破施工时，宜弱爆破施工，以尽量减少对围岩的扰动，降低噪声；开挖应严格按照规范做好监控量测工作，随时掌握围岩及支护的变形情况，以便及时修正支护参数，改变施工方法。

同时，隧道施工采用较准确的超前地质预报；隧道弃渣后不能造成水土流失或环境污染，因此隧道弃渣尽量综合利用，不能利用的弃渣采用无轨运输出渣，采用侧卸式装载机装弃渣，利用自卸汽车直接运至指定弃渣场。

(4) 安全文明施工

施工期间进入施工现场的任何人员均必须佩戴安全帽；石方爆破时做好安全警戒工作，禁止无关人员进入现场；设置足够的警戒标志；检查现浇桥梁的支架是否牢固及做好基底处理；定期检查各种施工设备，确保施工机械正常运转，并将经检修不合格的机械设备清除出施工现场；经常进行环保知识学习，定期进行安全文明检查等。

(5) 施工期交通组织

- ①开工前，准备好施工警示牌、安全标识牌和交通安全设施；
- ②成立专门部门负责交通组织和交通安全监督管理；
- ③施工机械有专门人员进行指挥，严禁违章驾驶，严禁施工机械驶入过往车辆行驶车道；
- ④在施工范围和施工范围前后 2km 设置施工警示牌、安全标识牌、限速标识牌和安全设施；
- ⑤施工期间，设立专门交通指挥人员对过往车辆进行指挥。

2.8 交通量预测

根据本项目设计资料，未来交通量综合考虑了项目影响区社会经济发展以及近年来相关公路交通量增长等情况确定未来交通量增长速度，结合延平至闽侯高速在通道中的竞争性优势，未来将有效分流路网中京台高速、福银高速以及国道 G316 线的交通量。本项目拟定于 2029 年 12 月建成通车，分别选取营运期第 1、7 和 15 年作为运营近、中、远期的代表年份，本报告交通量预测年为 2030 年、2036 年、2044 年。

根据工可提供的本项目交通量预测结果，利用内差法计算得出本项目环评各特征年交通量。本项目环评中车型与工可中车型一致，小型车包括小货车及小客车，中型车包括中货车及大客车，大型车包括大货车及拖挂车。本项目交通量预测结果见表 2.8-1~2.8-6。

表 2.8-1 工可中本工程交通量预测结果（单位：PCU/日）

年份	2029	2032	2037	2042	2048
岭尾枢纽-小箬互通	12381	16895	19559	21688	23061
小箬互通-洋里枢纽互通	13849	18898	21879	24260	25796
洋里枢纽互通匝道	3813	5203	6025	6938	7379
小箬互通匝道	3467	4730	5493	6471	6881

表 2.8-2 环评各特征年本工程交通量预测结果（单位：PCU/日）

年份 路段	2030	2036	2044
----------	------	------	------

岭尾枢纽-小箬互通	13886	19026	22146
小箬互通-洋里枢纽互通	15532	21283	24772
洋里枢纽互通匝道	4276	5861	7085
小箬互通匝道	3888	5340	6608

表 2.8-3 工可各特征年车型比例预测结果表

年份	小型车		中型车		大型车	汽车列车
	小货车	小客车	中货车	大客车	大货车	拖挂车
2029	14.38%	70.34%	3.90%	3.19%	3.26%	4.93%
2032	14.53%	70.82%	3.58%	3.03%	3.02%	5.02%
2037	14.75%	71.03%	3.41%	2.91%	2.79%	5.11%
2042	14.88%	71.42%	3.15%	2.73%	2.61%	5.21%
2048	14.97%	71.55%	3.03%	2.68%	2.49%	5.28%

(1) 车型比

根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021)附录 B.2, 车型分类表详见表 2.8-4。根据工可报告车型比例换算出本项目环评绝对车型比见表 2.8-5。

表 2.8-4 环评车型分类及折算系数

车型	汽车代表车型	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 货车

表 2.8-5 环评各特征年车型比例预测结果表

预测年	小型车	中型车	大型车	汽车列车
2030	0.8472	0.0709	0.0326	0.0493
2036	0.8578	0.0632	0.0279	0.0511
2044	0.863	0.0588	0.0261	0.0521

(2) 昼间系数

根据工可报告对项目区现有公路的调查结果, 该区域昼间系数为 0.8 (6:00~22:00), 每日昼间 16 小时, 夜间 8 小时, 昼夜车流小时比为 2:1。

表 2.8-6 环评各特征年本工程交通量预测结果 (单位: 辆/小时)

序号	路 段	车型	近期 2030 年		中期 2036 年		远期 2044 年	
			昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
1	岭尾枢纽-小箬互通	小型车	477	239	665	333	780	390
		中型车	40	20	49	25	54	27
		大型车	46	23	61	31	71	35
		小计	563	282	775	388	905	453
2	小箬互通-洋里枢纽互通	小型车	534	267	744	372	873	436
		中型车	45	22	55	27	61	30
		大型车	52	26	69	34	79	40

序号	路 段	车型	近期 2030 年		中期 2036 年		远期 2044 年	
			昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
		小计	630	315	867	434	1012	506
3	洋里枢纽 互通匝道	小型车	147	74	205	102	250	125
		中型车	12	6	15	8	17	9
		大型车	14	7	19	9	23	11
		小计	174	87	239	119	290	145
4	小箬互通 匝道	小型车	134	67	187	93	233	116
		中型车	11	6	14	7	16	8
		大型车	13	6	17	9	21	11
		小计	158	79	218	109	270	135

2.9 投资估算

本项目工程总造价 34.34 亿元，平均每公里 2.13 亿元。

2.10 施工工期

本项目计划 2027 年 1 月开工，2029 年 12 月建成，施工期共 36 个月。

表 2.10-1 项目施工计划进度表

项目名称	2027 年			2028			2029 年		
	1~4	5~8	9~12	1~4	5~8	9~12	1~4	5~8	9~12
施工准备	■								
路基工程		■	■	■	■	■			
路面工程							■	■	
交通及沿线设施								■	■
隧道工程			■	■	■	■			
改路工程					■	■			
改沟工程									
桥涵工程		■	■	■	■	■			
绿化工程								■	■

第 3 章 工程分析

3.1 工程环境影响及污染源强分析

3.1.1 施工期污染源分析

3.1.1.1 生态环境

本项目对生态环境的影响主要为工程占地使区域植被面积减少。路基开挖与填筑形成松散的地表和边坡，在雨水作用下造成水土流失。施工活动对沿线动物生境造成不良影响。施工期临时工程以及弃渣场将占用部分耕地。因此，施工期工程临时用地也将对当地耕地资源和农业生产产生短期影响。本项目施工结束后将对两侧护坡、互通区、施工场地、弃渣场等采取生态恢复措施，减轻对区域生态造成的破坏。

3.1.1.2 声环境

施工期间的噪声主要来自施工机械作业和运输车辆。施工期间，作业机械类型较多，如公路地基处理时有钻孔机械、真空压力泵、砼拌和机械等；路基填筑时有推土机、压路机、装载机、平地机等；公路路面施工时有铲运机、平地机、压路机、沥青砼摊铺机等。施工机械噪声是间歇性的，这些噪声将随施工结束而消失。

根据《环境影响评价技术导则 公路建设项目》（HJ1358-2024）附录 D，公路工程机械噪声源强见表 3.1-1，沥青混凝土搅拌机噪声源强见表 3.1-2。

表 3.1-1 公路工程施工机械设备声级测试值及范围

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

17	空压机	88~92	83~88
注：源强应根据工程机械运转负荷确定，低负荷取低值，高负荷取高值。			

表 3.1-2 沥青混凝土搅拌机噪声源强

序号	搅拌机型号	测点距施工机械距离	最大声级 L_{max}
		(m)	[dB(A)]
1	ParkerLB1000 型（英国）	2	88
2	LB30 型（西筑）	2	90
3	LB2.5 型（西筑）	2	84
4	MARINI（意大利）	2	90
注：以上数据是工程机械满负荷运转时测试的结果。			

3.1.1.3 地表水环境

（1）施工人员生活污水

公路路基、桥梁、隧道等施工时，施工人员生活点比较分散，一般租用周边村庄的民房，生活污水依托当地排水系统。本工程 8 个施工场地均设有办公生活区，生活污水主要来自施工作业人员，包括施工人员粪便污水和食堂含油污水等。

驻地施工人员平均每人每天生活用水量按 100L 计，污水排放系数取 0.9，则按下述公式计算可得每个施工人员每天产生的生活污水量。生活污水量：

$$Q_s=(k \cdot q_l)/1000$$

式中：

Q_s ——每人每天生活污水排放量（t/人·d）；

k ——生活污水排放系数（0.6~0.9），取 0.9；

q_l ——每人每天生活用水量定额（L/人·d），取 100。

根据上式计算得到施工人员每人每天排放的生活污水量约为 0.09t/d。该 8 个施工场地常驻施工人员约 300 人，整个工程每天产生的生活污水量 27t。根据调查，施工期生活污水主要是施工人员就餐和洗涤所产生的污水及粪便污水，主要含油脂、洗涤剂等各类有机物，其影响因素主要是 SS、COD 和 BOD₅ 等。施工营地生活污水污染物成分及其浓度详见下表。项目区取上限值估算。

表 3.1-3 施工营地生活污水成分及浓度

主要污染物	BOD ₅	COD	NH ₃ -N	SS	石油类	动植物油
浓度（mg/L）	200~250	400~500	40~140	500~600	2~10	15~40

（2）施工场地生产废水

施工场地产生的废水主要来自施工机械清洗、施工车辆清洗、预制场以及混凝土拌和等产生的废水。

根据福建省内其他在建高速类比调查结果，一般一处场地的生产废水量（冲洗废水）大约为 2t/天，其主要污染物为 SS，浓度可达到 3000~5000mg/L，pH 值在 12 左右。若不经处理直接排放会造成附近地表水体的污染。参照省内现有施工项目，冲洗废水经沉淀池沉淀后回用于场地洒水降尘。

（3）桥梁施工废水

本工程桥梁基础施工过程中排出的钻渣和最终抽出的钻孔泥浆含水较多，其泥沙悬浮物浓度高达 10000~20000mg/L，泥浆废水因含有高浓度的泥沙，如果直接排入沿线水体，则会引起水体悬浮物 SS 浓度大大增加，水质变得十分浑浊。参照省内现有高速桥梁施工项目，一般在桩基附近就地设泥浆池进行晾晒干化，而后采用槽车抽运至渣场处理，泥浆不外排。

(4) 隧道施工期废水

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以及基岩裂隙水等。根据类比相同地质条件隧道施工，隧道施工时产生的生产废水量大约在 20m³/d（不含隧道涌水），主要污染物为石油类、氨氮和 SS 等。其主要污染物浓度见表 3.1-4。

表 3.1-4 隧道施工废水主要成分及浓度

主要污染物	pH 值	COD	SS	氨氮	石油类
浓度 (mg/L)	9~10	50-60	300-500	2.5-3.5	9-10

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，上清液循环再利用或作为绿化用水。

3.1.1.4 环境空气

拟建公路全线采用沥青砼路面，工程施工过程中对环境空气产生的主要污染物为 TSP、沥青烟。主要污染环节为灰土搅拌及混凝土拌和作业，沥青的熬制、拌和，材料的运输和堆放、土石方的开挖和回填等作业过程，上述各环节受风力的作用下将会对施工现场及周围环境产生 TSP、沥青烟污染。另外，运输车辆行驶将产生道路二次扬尘污染。

① 沥青烟

沥青烟气主要出现在沥青熬炼、搅拌和路面铺设过程中。公路施工采用密闭型的沥青熬制、拌和设备，在间歇性的出料和摊铺过程中由于热油蒸发产生少量的沥青烟，影响周期比较短暂，不会对区域环境产生明显影响。

本项目采用沥青混凝土路面，沥青混凝土拌和站的生产工艺分为化油系统和沥青混凝土拌和系统两大部分。施工期间的沥青熬制、搅拌和摊铺等作业过程中将会有沥青烟和苯并[a]芘的排出。沥青混凝土拌和站主要的大气污染物是粉尘、沥青烟和 α -苯并芘。

北京市环境保护监测中心对京郊大羊坊沥青混凝土搅拌站进行了现场监测以供类比分析。大羊坊搅拌站使用的设备是意大利马利尼（MARINI）公司制造的，型号为 MV2A，生产能力为 160t/h 沥青混凝土，设有两级除尘装置，排气筒高度为 10m。测试期间使用国产和沙特进口混合沥青原料，实际产量为 120t/h。监测结果表明，在下风向 100m 处，沥青搅拌站周围的环境空气中沥青烟的浓度在 1.16~1.29mg/m³ 范围内，比对照点浓度略高。搅拌机排气筒监测结果表明沥

青烟排放平均浓度、排放量可满足 GB16297-96《大气污染物综合排放标准》要求。

②拌和站扬尘

根据京津塘高速公路施工期灰土拌和场扬尘监测资料，灰土拌和站下风向 50m 处 TSP 浓度为 0.389mg/m³；下风向 150m 处 TSP 浓度为 0.271mg/m³，可达到环境空气质量二级标准日均值 0.3mg/m³ 的要求。本项目拌和站采用湿法搅拌，搅拌仓安装布袋除尘器、拌和过程为密封状态，正常工作情况下不会产生扬尘。拌和站四周安装围挡，可有效减轻拌和扬尘对周边环境空气的影响。

③施工扬尘

根据调查，项目施工扬尘主要来自以下方面：①土方的挖掘与运输；②裸露的地基和回填土方；③建筑材料（水泥、砂子等）的现场搬运及堆放扬尘；④施工垃圾的清理及堆放扬尘；⑤施工车辆造成的现场道路扬尘。

根据同类项目施工现场汽车运输引起的扬尘现场监测结果，灰土运输车辆下风向 50m 处浓度为 11.652mg/m³；下风向 100m 处为 9.694mg/m³；下风向 150m 处浓度为 5.093mg/m³，超过环境空气质量二级标准。施工运输车辆产生的扬尘污染较严重。扬尘源强见下表所示。

表 3.1-5 公路施工期扬尘监测结果

监测地点	尘污染源	采样点距离（m）	监测结果（mg/m ³ ）	备注
某村庄	铺设水泥稳定类路面基层时	50	11.652	采样点设于下风向，结果为瞬时值
		100	9.694	
施工路边	运输车辆扬尘	150	5.039	

3.1.1.5 固体废物

（1）建筑垃圾

建筑垃圾主要来源于房屋拆迁过程，主要有废砖瓦、废木料、玻璃、塑料、金属等，本项目拆迁建筑物面积 38659.1m²，主要为砖混结构房屋，部分为木结构房屋，建筑垃圾产生量按照 900kg/m² 计，拆迁产生建筑垃圾约 34793t。

（2）生活垃圾

本项目设置 8 处施工生产生活区，施工人员每人每天约产生 0.5kg 生活垃圾，8 处驻地施工及管理人员按 300 人计算，则施工期内施工生活区人员生活垃圾约 150kg/d。

（3）危险废物

项目施工中会使用大量的施工机械，难免会产生一定量的废机油和少量含油抹布，根据《国家危险废物名录》（2025 年版），项目施工时产生的废机油为

危险废物，危废编号 HW08（900-214-08）；施工场站内隔油池产生的隔油池废油危废类别为 HW08，危废代码为：900-210-08。此类固废属于危险废物，应由单独收集储存于施工场地内危废暂存间，交由危废处置资质的单位转运处置。

3.1.2 营运期污染源分析

3.1.2.1 噪声污染源强

营运期交通噪声大小与交通量的大小密切相关，同时又取决于车辆类型和运行车辆车况。本项目设计车速为 100km/h，互通连接线设计速度为 40km/h。

(1) 平均车速确定

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

高速公路实际通行能力按公式计算：

$$C = C_0 \times f_{CW} \times f_{SW} \times f_{HV}$$

式中：C——实际条件下的通行能力，pcu/h；

C_0 ——基准通行能力，pcu/h，本项目取值 2100pcu/（h·ln）；

f_{CW} ——车道宽度对通行能力的修正系数，本项目取值 1；

f_{SW} ——路肩宽度对通行能力的修正系数，本项目取值 1；

f_{HV} ——交通组成对通行能力的修正系数。

$$f_{HV} = \frac{1}{1 + \sum p_i (E_i - 1)}$$

式中： f_{HV} ——交通组成对通行能力的修正系数；

p_i ——第 i 类车的绝对交通量占绝对交通量总量的百分比；

E_i ——第 i 类车的车辆折算系数。

表 3.1-6 预测车流量与通行能力的比值 V/C 计算结果

路段	车型	近期		中期		远期	
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
岭尾枢纽-小箬互通	车流量 V	563	282	775	388	905	453
	通行能力 C	7252	7252	7304	7304	7323	7323
	V/C	0.08	0.04	0.11	0.05	0.12	0.06
小箬互通-洋里枢纽互通	车流量 V	630	315	867	434	1012	506
	通行能力 C	7252	7252	7304	7304	7323	7323
	V/C	0.09	0.04	0.12	0.06	0.14	0.07

根据本项目交通量预测结果，小型车比例在 84%~87%之间。根据（HJ 1358—2024）附录 C 2.3，小型车比例大于 75%时，平均车速可采用类比调查方式确定。由于本项目营运期预测车流量与通行能力的比值 V/C 昼间均≤0.2，道路的实际负荷较低，行车自由度较好，因此，本项目小型车平均速度以设计速度计，即 100km/h，大、中型车平均车速以设计速度的 90%计，即 90km/h。夜间车速与昼间相同。

互通及连接线按照二级公路标准建设，属于自由流状态，行车自由度较好，因此，本项目互通及连接线进出口的小型车平均速度以设计速度的 95%计，即 38km/h，大、中型车平均车速以设计速度的 90%计，即 36km/h。夜间车速与昼间相同。

表 3.1-7 营运期不同路段各车型预测车速 单位：km/h

路段	车型	近期		中期		远期	
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
岭尾枢纽-小箬互通	小车	100	100	100	100	100	100
	中车	90	90	90	90	90	90
	大车	90	90	90	90	90	90
小箬互通-洋里枢纽互通	小车	100	100	100	100	100	100
	中车	90	90	90	90	90	90
	大车	90	90	90	90	90	90
互通匝道	小车	38	38	38	38	38	38
	中车	36	36	36	36	36	36
	大车	36	36	36	36	36	36

（2）平均辐射噪声级确定

第 i 种车型车辆在参照点（7.5m 处）的平均辐射噪声级 $(\overline{L_{OE}})_i$ 按下式计算：

小型车： $(\overline{L_{OE}})_s = 12.6 + 34.73 \lg V_s$ （适用车速范围：63km/h~140km/h）

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

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

式中： V_i ——该车型车辆的平均行驶速度，km/h。

互通不适用于上述车速的平均辐射噪声级，本评价参考卓春晖《公路项目环评中低时速单车噪声源强研究》研究成果进行取值。

小型车： $(\overline{L_{OE}})_s = 34.96 + 21.5 \lg V_s$ （适用车速范围：15km/h~63km/h）

中型车： $\overline{(L_{OE})}_m = 59.29 + 10.41 \lg V_m$ （适用车速范围：15km/h~53km/h）

大型车： $\overline{(L_{OE})}_l = 61.14 + 14.51 \lg V_l$ （适用车速范围：15km/h~48km/h）

根据上面的公式，计算得到本项目各期小、中、大型车单车平均辐射声级预测结果见表 3.1-8。

表 3.1-8 营运各期各车型单车噪声排放源强 单位：dB

路段	车型	近期		中期		远期	
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
岭尾枢纽- 小箬互通	小车	81.3	81.3	81.3	81.3	81.3	81.3
	中车	87.9	87.9	87.9	87.9	87.9	87.9
	大车	93.0	93.0	93.0	93.0	93.0	93.0
小箬互通- 洋里枢纽互通	小车	81.3	81.3	81.3	81.3	81.3	81.3
	中车	87.9	87.9	87.9	87.9	87.9	87.9
	大车	93.0	93.0	93.0	93.0	93.0	93.0
互通匝道	小车	68.9	68.9	68.9	68.9	68.9	68.9
	中车	75.5	75.5	75.5	75.5	75.5	75.5
	大车	83.7	83.7	83.7	83.7	83.7	83.7

3.1.2.2 水污染源强

本项目新建 1 处收费站，运营期产生的污水主要为员工生活污水；改建洋里服务区右区污水处理站，处理过往司乘人员、工作人员生活污水以及汽修间废水。

根据现场调查，洋里服务区右区常住人员为 30 人，服务区的过往旅客人次按 4000 人次计。根据类比分析，小箬收费站常住人员为 20 人。根据《环境影响评价技术导则 公路建设项目》（HJ 1358—2024）附录 E.1 生活污水量参考值，收费站及服务区常住员工每人每天生活污水量定额为 130L，服务区过往人员公厕就餐按 15L/人，生活污水排放系数按 0.9 计。生活污水 Q_s 按下式计算：

$$Q_s = (Kq_l V_l) / 1000$$

式中： Q_s ——生活污水排放量，t/d；

q_l ——每人每天生活污水量定额；

V_l ——人数，人；

K ——生活污水排放系数，取 0.9。

改建的汽修间主要是进行简单的汽车维修与冲洗，将产生一定的含油废水，包括汽修间保洁废水、车辆维修废水以及洗车废水等，每日约 100 辆车冲洗，20 辆车维修，根据附录 E 中汽车用水的定额（其中小车比例取 75%），本环评取小车冲洗用水量 20L/车，客车或货车的冲洗水量取 60L/车，维修废水定额按 100L/车计，地面冲洗水定额按 0.1L/m² 计。

计算得出该项目洋里服务区右区、小箬收费站的废水污染源排放情况，详见表 3.1-9。

表 3.1-9 本项目沿线设施水污染物排放量估算表

服务设施名称	污水种类		污水排放量				
			污水定额	人（车）数	用水量（m³/d）	排污系数	污水产生量（m³/d）
洋里服务区右侧	生活污水	工作人员	130L/人	30	3.9	0.9	3.51
		司乘人员	15L/人	4000	60	0.9	54
	生活污水小计		/	/	63.9		57.51
	洗车废水	小轿车	20L/车	75	1.5	0.9	1.35
		客车或载货车	60L/车	25	1.5	0.9	1.35
	维修废水		100L/车	20	2	0.9	1.8
	地面清洁		0.1L/m²	170m²	0.017	0.9	0.015
	洗车废水小计		/	/	7.017		4.515
	服务区废水小计		/	/	70.9		63.8
小箬收费站	生活污水	工作人员	130L/人	20	2.6	0.9	2.34

废水中主要污染物及其浓度根据《环境影响评价技术导则 公路建设项目》（HJ 1358—2024）附录表 E.3 公路沿线设施污水浓度参考值，表 3.1-10 服务区、收费站产生的废水浓度均超过了《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）绿化、道路清扫用水标准浓度要求。因此，沿线服务设施产生的污水均需经处理达标后回用，无法回用的废水应处理达到《农田灌溉水质标准》（GB 5084-2021）后用于周边农田灌溉使用，禁止外排。水污染防治措施详见第八章。

表 3.1-10 沿线设施未经处理的生活污水成分（单位：mg/L，pH 除外）

沿线设施	主要污染物浓度						
	pH	BOD ₅	COD	氨氮	SS	石油类	动植物油
收费站	6.5-9.0	200~250	400~500	40~140	500~600	2~10	15~40
服务区	6.5~9.0	500~600	800~1200	400~600	40~140	2~10	15~40

（2）桥面径流污染物及源强分析

公路桥面径流污染物主要为悬浮物、石油类和有机物，其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。《快速城市化地区典型城市路面径流污染试验及特征分析》（贺涛，环境保护部华南环境科学研究所）对南方地区路面径流污染情况试验，在车流量和降雨量已知的情况下，降雨历时 1h，降雨强度为 81.6mm，在 1h 内按不同时间段采集水样，测定分析路面径流污染物的变化情况。测定结果见下表。

表 3.1-11 桥面径流中污染物浓度测定值

项目	5~20 分钟	20~40 分钟	40~60 分钟	平均值
pH	6.0~6.8	6.0~6.8	6.0~6.8	6.4
SS(mg/L)	231.4~158.5	158.5~90.4	90.4~18.7	125

BOD ₅ (mg/L)	7.34~7.30	6.30~4.15	4.15~1.26	4.3
石油类 (mg/L)	22.30~19.74	19.74~3.12	3.12~0.21	11.25

由测定结果可知：降雨对公路附近河流造成的影响主要是降雨初期 1h 内形成的路面径流。降雨近期到形成地面径流的 30 分钟内，雨水中的悬浮物和油类物质的浓度比较高，SS 和石油类的含量可达 158.5~231.4mg/L 和 19.74~22.30mg/L；30min 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，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。

3.1.2.3 大气污染源强

本项目沿线拟设收费站 1 处。收费站不设锅炉，饮水、洗澡等生活用水采用电热水器。因此，沿线服务设施的主要空气污染物为餐饮油烟。

根据相关数据，餐饮的油烟在无处理设施时可达 6.5mg/m³，经油烟净化设备处理后小于 2.0mg/m³（净化设施最低去除效率为 75%），达到《饮食业油烟排放标准》（GB18483-2001）排放要求。

3.1.3.4 固体废物污染源强

运营期固体废物主要来自收费站工作人员产生的生活垃圾，收费站常驻人员 20 人，按照每人每日产生生活垃圾 1.0kg 计算，全线服务设施员工每日产生生活垃圾 20kg/d。

其中洋里服务区右区汽修间，在汽车维修过程中将产生一定的维修固废，包括一般固废与危废，其中一般固废包括车辆维修过程中产生的废轮胎、废包装材料、废金属零件等，产生量按 0.5t/a 考虑；危废主要为车辆维修更换的废机油（危废代码：HW08 900-214-08）、过滤棉（HW49 900-041-49）以及各类油类包装容器（HW08 900-249-08）等，产生量按 0.03t/a 考虑。

表 3.1-12 运营期沿线服务设施生活垃圾产生量

位置桩号	名称	类型	人数 (人)	每人每日产生 量 (kg/人)	生活垃圾日产生 量 (kg/d)
K10+700	小箬收费站	常驻人员	20	1.0	20

3.2 相关规划符合性分析

3.2.1 产业政策符合性分析

本项目为高速公路建设项目，属于国家发展和改革委员会发布《产业结构调整指导目录（2024 年本）》鼓励类项目。

3.2.2 国土空间规划符合性分析

根据《福州市国土空间总体规划（2021-2035年）》（2024年12月）要求，强化交通互联互通，构建双循环重要枢纽，支撑福州“两环六射”高速公路主骨架建设，加快推进机场第二高速公路、滨海新城高速公路、**政和杨源-永定高速**、京台高速扩容工程、福州至福清高速建设，新增平潭第三高速、京台高速延平至闽侯段复线、京台高速高新区外绕线、贵安至闽侯高速，形成以高速公路主通道为骨架、高速公路联络线为补充的高速公路网络。充分保障跨海战略通道建设条件。本项目属于规划中的“政和杨源-永定高速”中的一段，已纳入已上报的《福州市国土空间总体规划（2021—2035年）》近期重点建设项目安排表，项目用地布局及规模（含空间矢量信息）已纳入国土空间规划“一张图”实施监督信息系统。因此本项目建设与《福州市国土空间总体规划（2021-2035年）》相符。

根据《闽侯县国土空间总体规划（2022-2035年）》，围绕区域协同、主城联动、路网完善、绿色出行四大方向，构建现代化综合交通网络。统筹区域交通廊道建设，强化与福州都市圈及周边区域的交通衔接，支撑区域一体化发展；加密跨江通道与快速联络线，强化与福州主城的通勤联系，串联滨江功能组团，推动城市空间有序拓展；完善“快速路-主干路-次干路-支路”四级路网等级结构，科学配置交通枢纽、停车设施等配套资源，提升路网整体通行效率；优先发展公共交通，优化公交线网与站点布局，同步构建慢行交通系统，倡导绿色低碳出行，提升公交服务能力，形成高效、便捷、绿色、融合的综合交通体系。

3.2.3 与《福建省国省道公路网规划（2024-2035年）》及规划环评的符合性分析

（1）福建省高速公路网规划

根据《福建省国省道公路网规划（2024-2035年）》，福建省高速公路网络格局为“六纵十横”，本项目为“六纵”线路中的“第四纵——政和杨源至永定（闽粤界）的组成部分”，项目实施后将有效提升现有高速路网结构，优化路网布局，消除大城市周边及出入口等瓶颈路段，路网运行更加顺畅。构建形成更加安全可靠的高速公路网络，实现重要节点间迂回绕行距离明显缩短，重要通道形成平行替代路线，重要城市周边顺畅衔接转换。因此，本项目建设符合《福建省国省道公路网规划（2024-2035年）》要求。

（2）《福建省国省道公路网规划（2024-2035年）》规划环评

本项目与《福建省国省道公路网规划（2024-2035年）》规划环评符合性分析见表3.2-1。

对照《福建省国省道公路网规划（2024-2035年）环境影响报告书》以及审查意见，本项目选址选线符合国土空间规划、生态环境分区管控等相关管控要求，有效避让法定保护的禁止穿越区域。涉及各类生态环境敏感区域路段，通过采取有效地环境保护对策措施，切实减缓对生态环境敏感区的不良影响。对沿线居民、

学校、医院声环境敏感区等用地功能提出了规划控制要求。针对项目特点，本评价提出了环境影响减缓措施，降低项目对周边环境保护目标的不利环境影响。加强项目环境风险管理，并要求制定突发生态环境事件应急预案，提高交通运输的风险防控能力和应急处置能力。要求在项目施工期及营运期对沿线环境进行跟踪监测，并结合监测结果进一步优化生态环境保护措施。

综上所述，本项目与《福建省国省道公路网规划（2024-2035 年）环境影响报告书》以及审查意见是相符合的。

表 3.2-1 项目与《福建省国省道公路网规划（2024-2035 年）环境影响报告书》审查意见的符合性分析

规划环评及审查意见内容	本项目执行情况	符合性
处理好保护和发展的关系。站在人与自然和谐共生的高度谋划发展，坚持生态优先、节约集约、绿色低碳发展，以高水平生态环境保护支撑福建省交通运输高质量发展。根据福建省资源环境承载条件，结合生态环境分区管控方案、“十四五”生态环境保护规划等要求，进一步优化国省道选线和规模，打造布局科学、生态友好、清洁低碳、集约高效的绿色交通体系。	本项目的建设是促进闽侯县洋里乡、小箬乡经济均衡、协调发展，为全面推进乡村振兴战略和县域经济发展提供有力支撑，项目选址选线符合生态环境分区管控、“十四五”生态环境保护规划等要求。	符合
优化选址选线，严格空间管控。对各类生态环境敏感区依法依规实施强制性保护，禁止实施不符合国土空间规划、生态环境分区管控、自然保护地、饮用水水源保护区等相关管控要求的各类开发建设活动，禁止穿越法定保护的禁止穿越区域。涉及各类生态环境敏感区域的项目，应坚持“避让优先，严格措施”的原则，并采取有效地环境保护对策措施，切实减缓对生态环境敏感区的不良影响。加强对规划路网周边居民、学校、医院声环境敏感区等用地功能的规划控制。	本项目选址选线符合国土空间规划、生态环境分区管控等相关管控要求，有效避让法定保护的禁止穿越区域。涉及各类生态环境敏感区域路段，通过采取有效地环境保护对策措施，切实减缓对生态环境敏感区的不良影响。对沿线居民、学校、医院声环境敏感区等用地功能提出了规划控制要求。	符合
强化环境影响减缓措施。结合各地水、气等环境质量达标要求或阶段目标要求，严格污染防治要求，最大限度减少污染排放。规划的线路应尽量少占耕地、林地和湿地，严格控制永久占地的规模，避免对野生动物和野生植物的生存环境产生不利影响。对有条件纳入城市污水管网的服务区、养护站等设施，应纳入城市污水管网进行统一处理，无法纳入城市管网的，应自建污水处理设施，达标排放。	项目设计过程中将耕地占用数量作为方案比选的重要依据，充分考虑路线方案与占地的关系，尽量避让耕地、林地。合理控制用地范围，已进行集约用地专章论证；沿线污水无法纳入城市管网，已配套设计污水处理设施处理达标后优先回用于绿化等。本项目沿线噪声敏感目标主要为自然村庄，无大型居住区、学校、医院等噪声敏感目标，选线设计阶段已避免穿越乡镇等建筑物集中区，减轻了噪声对居民的影响。对噪声预测超标的敏感点，本报告提出设置声屏障、隔声窗措施，防治噪声污染。	符合
加强环境风险防范。加强交通运输项目环境风险管理，对规划邻近、跨越饮用水水源保护区、其他重要水体的公路、桥梁，应严格限定危险品储运，设置路面径流水收集和应急处置设施，加强设施的维护和管理。建立健全与区域环境风险防范体系联防联控机制，制定突发生态环境事件应急预案，提高交通运输的风险防控能力和应急处置能力。	本项目对跨越中平村饮用水源保护范围区域设置路面径流收集系统，保护范围外设事故应急池，防止各类事故废水对区域生态环境造成威胁。报告提出项目通车运营前应编制突发环境事件应急预案，成立应急领导小组，储备必要的应急物资，增强应急处置能力。	符合

规划环评及审查意见内容	本项目执行情况	符合性
建立健全生态环境长期监测体系。建立涵盖地表水、生态、大气、噪声、土壤等环境要素以及饮用水水源保护区、集中居住区等生态环境敏感区的长期跟踪监测机制，并定期对规划实施进行环境跟踪评价，尤其是对重要生态敏感区适时开展环境影响跟踪评价。在规划进行重大调整或修订时应重新或补充进行环境影响评价。	本报告提出了运营期环境监测计划，项目投入运营后对沿线声环境、水环境、大气环境等开展监测。	符合

3.2.4 与《福州市“十四五”综合交通运输发展专项规划》规划环评及其审查意见的符合性

根据《福州市“十四五”综合交通运输发展专项规划》，福州主动对接国家立体交通网主骨架及福建省“三纵六横两联”综合运输大通道，构筑福州市综合运输大通道。“十四五”期间，着力提升南北向沿海大通道通行能力，完善辐射内陆通道，谋划拓建西向交通新干线，补齐山区内陆交通基础设施发展短板，积极推进福州至马祖通道建设，强化基础设施互联互通、开放融合，着力打造“一枢纽两门户”。到 2025 年，基本形成对接京津冀、长三角和粤港澳大湾区等城市群，服务中西部、覆盖县区的“三轴三廊”综合运输大通道。

持续完善高速公路网布局，加快融入国家重大战略部署，加强福州中心城区与福州都市圈主要城市交通联系，提升中心城区的集聚辐射带动功能。积极拓展沿海高速通道，加强福州主城区至滨海新城轴向交通联系，促进老城新区协同发展、无缝衔接；加快补齐内陆山区发展短板，扩大高速网络覆盖，助力城乡经济融合发展。实施机场第二高速、滨海新城高速、福州至福清高速等项目建设，加强重要组团间快速化联系；积极推进沈海高速福厦段扩容二期工程江阴至惠安段、京台高速扩容工程延平至闽清段建设；开工建设政永高速福州永泰至泉州德化段、**政永高速闽侯洋里至永泰嵩口段**，完善内陆纵向通道；提前谋划沈海高速宁德至福州段、黄石至联丰段扩容项目，增强既有通道通行能力；规划预留龙高半岛经福清至滨海新城高速通道，强化港产城融合。实施乡镇便捷通高速工程，增强高速公路辐射能力，满足更多乡镇、旅游景点、枢纽场站等重要节点便捷上高速，持续扩大高速公路服务覆盖面，助力城乡经济融合发展。

政永通道政和至德化高速公路闽侯洋里至小箬段工程为《福州市“十四五”综合交通运输发展专项规划》中“三轴三廊”综合运输大通道中**三廊串联西部走廊中政永高速的一部分**，同时属于《规划》中列出的“十四五”期高速公路重点建设项目，本项目建设符合《福州市“十四五”综合交通运输发展专项规划》。

同时对照规划环评审查意见，本项目建设符合规划环评审查意见的要求，详见表 3.2-2。

表 3.2-2 项目与《福州市“十四五”综合交通运输发展专项规划》环评审查意见的符合性分析

规划环评及审查意见内容	本项目建设内容	符合性
优化选址选线，严格空间管控。涉及各类生态环境敏感区域的项目，应坚持“避让优先，严格措施”的原则，禁止穿越饮用水源一级保护区等依法实施强制性保护的生态环境敏感区，禁止实施不符合国土空间规划、“三线一单”、水源保护区、自然保护区及各类自然保护地等相关管控要求的各类开发建设活动。采取有效地环境保护对策措施，切实减缓对生态环境敏感区的不良影响。	本项目已优先考虑避让各类生态环境敏感区，不穿越饮用水源保护区，不占用生态保护红线（以隧道方式下穿），拟占用水源保护范围已进行比选论证，符合国土空间规划、“三线一单”及各类自然保护地等相关管控要求。	不冲突
强化并落实环境影响减缓措施。统筹做好新建项目和现有项目的生态保护和污染防治，强化排放源头管控，最大限度的减少污染物排放总量和二氧化碳排放强度。《规划》各项目应根据环境功能区划及其环境保护要求，与周边环境敏感区域保持足够的规划控制距离，优化涉及学校、医院、集中居住区等的局部选址选线方案，强化噪声防治措施。做好《规划》各项目与城市污水管网的衔接，避免对地表水、海洋环境产生不良影响。	项目已强化并落实环境影响减缓措施，已根据环境功能区划及其环境保护要求，与周边环境敏感区域保持足够的规划控制距离，优化涉及村庄等的局部选址选线方案，强化噪声防治措施。配套设施已设计污水处理措施，避免对地表水环境产生不良影响。	符合
加强环境风险防范。加强交通运输项目环境风险管理，涉及饮用水源保护区、海洋保护区等生态环境敏感区的项目，应严格限定运输和储存的危险品货种。相关主管部门应建立健全环境风险防控体系，制定突发生态环境事件应急预案，建立区域环境风险联防联控机制，提升危险品储运的风险防控能力和应急处置能力，有效防控区域环境风险。	项目已加强交通运输项目环境风险管理，对敏感路段两端建设事故应急池及径流收集系统，建立健全环境风险防控体系，制定突发生态环境事件应急预案，提升危险品储运的风险防控能力和应急处置能力，防控区域环境风险。	符合
《规划》中所包含的近期建设项目，在开展环境影响评价时，需重点评价项目实施可能产生的生态、噪声、环境风险等环境影响。对涉及生态敏感区、饮用水水源保护区、历史文化保护区和集中居住文教区等项目，应对其影响方式、范围和程度做出深入评价，充分论证方案的环境合理性，落实相关环境保护措施。与有关规划的环境协调性分析、区域环境质量现状调查等方面的内容可以适当简化。	项目已重点评价项目实施可能产生的生态、噪声、环境风险等环境影响。已对生态敏感区、集中居住区等影响方式、范围和程度做出深入评价，涉及饮用水源保护范围已设专章论证、充分论证方案的环境合理性，并落实相关环境保护措施。	符合

3.2.5 与生态保护红线及生态环境管控分区的符合性分析

3.2.5.1 生态保护红线

本项目根据福建省高速公路网规划的控制点进行布线，线路方案最大限度地对区域内的环境敏感区进行了绕避。但由于本项目建设受到线位路由及山体地形条件的限制，在安仁村以特长隧道的方式下穿闽侯县水源涵养生态保护红线，下穿生态保护红线线路长约 400m，下穿段桩号为 K6+900~K7+300。

根据《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》《关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142 号），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项目允许占用生态红线。经论证，拟建政永通道政和至德化高速公路闽侯洋里至小箬段工程安仁特长隧道段不涉及新增建设用地，符合闽自然资发〔2023〕56 号文有关规定的“允许有限人为活动认定”第二种情形及其“生态保护红线内允许有限人为活动准入清单”第 6 条的情形。目前该项目已由福建闽晟勘测规划有限公司编制《政永通道政和至德化高速公路闽侯洋里至小箬段工程符合生态保护红线内允许有限人为活动论证报告》，并已开会通过。

本项目为高速公路建设项目，是福建省高速公路网政和杨源至永定（闽粤界）高速公路的一部分，公路选线符合福建省高速公路网规划。本项目建设对生态红线区域环境影响较小，不会改变其生态功能。

因此，本项目符合陆域生态红线管控要求。

3.2.5.2 与生态环境管控分区的符合性分析

根据“福建省生态环境分区管控数据应用平台”查询结果（“三线一单”综合查询报告 FQGK1766458734010，详见附件 6），项目所选地块涉及 4 个生态环境管控单元，其中优先保护单元 3 个，一般管控单元 1 个。优先保护单元及符合性分析详见下表：

表 3.2-3 线路涉及的环境管控单元及其符合性分析一览表

序号	环境管控单元名称	管控单元类别	管控要求		符合性分析
1	ZH35012110013 闽侯县水源涵养与生物多样性维护生态保护红线	优先保护单元	空间布局约束	除了落实生态保护红线管理要求外，还应依据《全国主体功能区规划》《全国生态功能区划》《国家重点生态功能保护区规划纲要》《关于进一步加强生物多样性保护的意见》《福建省主体功能区规划》《关于进一步加强生物多样性保护的意见》等水源涵养、生物多样性保护有关法律法规进行管理。加强生态保护与恢复，恢复与重建水源涵养区森林等生态系统，提高生态系统的水源涵养能力。坚持自然恢复为主，严格限制在水源涵养区大规模人工造林。禁止对野生动植物进行滥捕滥采，保持并恢复动植物物种和种群的平衡，实现野生动植物资源的良性循环和永续利用；要加强对外来物种入侵的控制，禁止在生物多样性重要功能区引进外来物种；应加强对生物多样性影响的评估，保护自然生态系统与重要物种栖息地，限制或禁止各种损害栖息地的经济社会活动和生产方式，防止生态建设导致栖息地环境的改变，不得阻隔野生动物的迁徙通道；实施国家生物多样性保护重大工程；严格控制在河口等重要湿地以及重要水生生物资源繁育区的开发活动。	本项目线路以隧道形式下穿闽侯县生物多样性保护生态保护红线，已按照福建省生态保护红线监管要求，由闽侯县人民政府开展论证工作，已于 2026 年 5 月开完论证会，论证结果为该项目安仁隧道 K6+900~K7+300 段下穿“闽侯县水源涵养与生物多样性保护生态保护红线”（下穿长度约为 400 米），项目未实际占用生态红线用地，经论证，该项目属于必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施，属于对生态功能不造成破坏的允许有限人为活动，符合生态保护红线准入要求，同意该项目以隧洞形式下穿“闽侯县水源涵养与生物多样性保护生态保护红线”。
2	ZH35012110014 闽侯县一般生态空间-水源涵养生态功能重要区域	优先保护单元	空间布局约束	除落实一般生态空间的管控要求外，依据《福建省主体功能区规划》的相关要求进行管理。推进天然林保护和封山封育，治理水土流失，维护和重建森林、湿地等生态系统。严格保护具有水源涵养功能的自然植被，禁止过度砍伐、无序采矿、毁林开荒等行为。在主要河流源头和上游地区加大植树造林力度，改善树种结构，提高常绿阔叶林比例，增强森林生态系统的水源涵养能力。大力发展生态、绿色农林业，减少面源污染。拓宽农民增收渠道，解决农民长远生计。开发空中云水资源，提高生态修复气象保障能力。	本项目占地及施工期临时占地会破坏一定的植被，造成一定的水土流失，但是本项目所占用的比例较小，施工过程中将严格按照水土保持方案采取水土保持措施，因此，对水源涵养与水土流失功能的影响较小。

3	ZH35012 110015 闽侯县一般生态空间-水土保持生态功能重要区域	优先保护单元	空间布局约束	除落实一般生态空间的管控要求外，依据《福建省水土保持条例》（2022年）的相关要求进行管理。禁止行为：1.禁止在下列区域挖砂、取土、采石、挖土洗砂或者从事其他可能造成水土流失的活动：（1）小（1）型以上水库设计蓄水线以上、重要饮用水水源地一重山范围内的山坡地；（2）重点流域干流、一级支流两岸外延五百米或者一重山范围内；（3）铁路、公路两侧外延五十米范围内十度以上的山坡地。2.禁止在二十五度以上陡坡地和饮用水水源一级保护区的山坡地开垦种植农作物。3.禁止全坡面开垦、顺坡开垦耕种等不合理的开发生产活动。在水土流失重点治理区禁止皆伐和炼山整地。4.禁止开垦、开发、占用和破坏植物保护带。	本项目砂、石等建筑材料外购，不设取土场，项目建设过程中将严格按照水土保持方案采取水土保持措施，尽量减少水土流失的影响。
4	ZH35012 130001 闽侯县一般管控单元	一般管控单元	空间布局约束	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。	本项目占用基本农田将按照规范办理相关手续，根据“数量不减、质量不降、布局稳定”，占多少，补多少的原则进行补划，新调入的永久基本农田落地后，与原有的永久基本农田一起，形成优质耕地集中连片的永久基本农田保护区。

3.2.6 与《福建省湿地保护条例》（福建省人民代表大会常务委员会 2022 年 11 月 24 日）的符合性分析

根据《福建省第一批省重要湿地保护名录》（闽林〔2017〕7 号），项目不涉及占用省级重要湿地。本项目涉及闽侯县一般湿地 0.9003 公顷，其中河流水面 0.5312 公顷、坑塘水面 0.1272 公顷、沟渠 0.2419 公顷。根据《福建省福州市闽侯县一般湿地名录（第一批）登记表》，本项目涉及一般湿地名录中的一般湿地 0.1073hm²，类型为河流。根据《福建省湿地保护条例》第十七条……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。因此，建设单位委托相关单位编制湿地影响评价报告，并根据《福建省湿地保护条例》的要求征求县级人民政府授权部门的意见，并已取得闽侯县林业局《关于政永通道政和至德化高速公路闽侯洋里至小箬段项目使用湿地的复函》（见附件）。

3.2.7 项目与高速公路审批原则的符合性

根据国家环保部《关于规范火电、钢铁、石化等七个行业建设项目环境影响评价文件审批的通知》，本报告分析了项目与《高速公路建设项目环境影响评价文件审批原则（试行）》的符合性情况，详见表 3.2-4。

经过分析，本项目符合《高速公路建设项目环境影响评价文件审批原则（试行）》的相关要求。

表 3.2-4 与《高速公路建设项目环境影响评价文件审批原则》的符合性分析

序号	审批原则要求	本项目情况	是否符合
1	项目符合环境保护相关法律法规和政策要求，符合相关公路网规划、规划环评及审查意见要求	符合环境保护相关法律法规和政策要求，符合福建省、福州市等交通立体规划及规划环评要求	符合
2	项目选址选线及施工布置不得占用自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区、永久基本农田等依法划定禁止开发建设的环境敏感区	选址选线及施工布置不涉及自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区等自然保护地。 本项目为线性工程，不可避免占用基本农田。建设单位将按照《基本农田保护条例》要求办理用地审批手续。	符合
3	项目经过声环境敏感目标路段，优化线位，分情况采取降噪措施，有效控制噪声影响	本项目经过声环境敏感目标路段，针对各敏感点的情况拟采取声屏障、隔声窗措施，有效控制噪声影响	符合
	施工期应合理安排施工时段，选用低噪声施工机械以及隔声降噪措施，避免噪声扰民	本报告提出了施工期间合理安排施工时段、选用低噪声施工机械以及隔声降噪等措施	符合
	结合实际情况采用合理工程形式，采取低噪声路面技术、设置减速禁鸣标志等措施降低噪声源强。对预测超标的声环	本项目全线采用对沥青混凝土路面降低噪声影响，对预测超标的声环境敏感目标采用声屏障等降噪	符合

序号	审批原则要求	本项目情况	是否符合
	境敏感目标采取设置声屏障、安装隔声窗、搬迁或功能置换等措施	措施	
	声环境质量达标的,项目实施后声环境质量原则上仍须达标;声环境质量不达标的,须强化噪声防治措施,项目实施后声环境质量不恶化	项目实施后对于噪声预测超标的敏感目标路段,拟采取声屏障等降噪措施,使其声环境质量均达标	符合
	项目经过规划的居民住宅、教育科研、医疗卫生等噪声敏感建筑物用地路段,预留声屏障等噪声治理措施实施条件。结合噪声预测结果,对后续规划控制提出建议	本项目位于城镇规划区外,暂未涉及噪声敏感建筑物规划用地,根据噪声预测结果对后续规划提出建议;对运营期噪声超标的敏感点提出声屏障措施。采取措施后的敏感点均能达到相应要求。	符合
4	项目经过耕地、林地集中路段,结合工程技术经济条件采取增大桥隧比、降低路基、收缩边坡等措施。合理控制取土场数量。对取土场、临时施工场地、施工便道等采取防治水土流失和生态恢复措施,有效减缓生态影响	本报告提出,项目经过耕地、林地集中路段时,应结合工程技术经济条件采取降低路基、收缩边坡等措施;本项目对弃渣综合利用,不设置取土场。对弃渣场、临时施工场地及便道等均按照水土保持方案和本报告要求采取防治水土流失和生态恢复措施	符合
	涉及自然保护区、风景名胜区、重要湿地等生态敏感区的,应优化线位、工程形式和施工方案,结合生态敏感区的类型、保护对象及保护要求,采取有针对性的保护措施,减缓不利环境影响	本项目不涉及自然湿地公园、风景名胜区、国家森林公园等生态敏感区。	符合
	对重点保护及珍稀濒危野生动物重要生境、迁徙行为造成影响的,采取优化工程形式和施工方案、合理安排工期、设置野生动物通道、运营期灯光及噪声控制以及栖息地恢复、生态补偿等措施;对古树名木、重点保护及珍稀濒危植物造成影响的,采取避让、工程防护、异地移栽等措施,减缓对受影响动植物的不利影响	本项目沿线评价范围内无珍稀濒危动植物,对古树名木提出了采取避让、工程防护、异地移栽等措施	符合

序号	审批原则要求	本项目情况	是否符合
5	项目涉及饮用水水源保护区或Ⅰ类、Ⅱ类敏感水体时,优化工程设计和施工方案,施工期和运营期废水、废渣不得排入上述敏感水体。沿线产生的污水经处理满足标准后回用或排放。	本项目选线不涉及饮用水水源保护区。在安仁隧道出口处涉及饮用水水源保护范围,环评要求不在保护范围内设置临时施工场地、禁止排污等措施。施工期预制场拌和站等临时施工场地设置平流式隔油沉淀池,废水经隔油沉淀后回用,不外排。营运期收费站生活污水经污水处理设备处理后用于场区绿化和冲厕,剩余部分排放至场区边沟。为避免施工期对水源保护范围的影响,建设单位已出资由小箬乡负责调整对水源保护范围进行迁改,将取水口及水源保护范围迁至项目红线外,以保证施工期居民影响安全,目前正在报批相关手续。	符合
	隧道工程涉及生态敏感区、居民取水井、泉或暗河的,采取优化施工工艺、开展地下水环境监控、制定应急预案等措施,减缓对地表植被和居民饮水造成的不利影响。	针对本项目隧道工程提出了优化施工工艺、开展地下水环境监控等措施	符合
6	隧道进出口或通风竖井以及排风塔临近居民区或环境敏感区的,应采用优化布局或采取大气污染治理措施,减缓环境影响。	本项目隧道工程机械通风,隧道出口、通风竖井等附近无居民区,环评结合实际提出了相应的大气污染治理措施	符合
	沿线供暖设备排放大气污染物的,应采取污染防治措施,确保各项污染物达标排放。沿线产生的固体废物分类妥善处置	本项目沿线附属设施供暖采用电力取热,不排放大气污染物。沿线各收费站均设置垃圾桶分类收集固废并定期交由环卫处置,危废交由有资质的单位进行处理	符合
7	对于存在环境污染风险路段,在确保安全和可行的前提下,采取加装防撞护栏、设置桥(路)面径流收集系统和收集池等环境风险防范措施。提出环境风险防范应急预案的编制要求,建立与当地政府相关部门和受影响单位的应急联动机制	对于存在环境污染风险路段,拟设置防撞护栏、设置桥(路)面径流收集系统和事故池等措施,提出了环境风险防范应急预案及建立当地政府相关部门和受影响单位的应急联动机制等要求	符合
8	改、扩建项目应全面梳理现有工程存在的环保问题,提出整改措施	本项目为新建高速。	符合

序号	审批原则要求	本项目情况	是否符合
9	按导则及相关规定要求制定生态、噪声、水环境等的监测计划，根据监测结果完善环境保护措施。明确施工期环境监理、运营期环境管理的要求	本报告按照导则及相关规定要求制定了生态、噪声、水环境等的监测计划及相关要求。严格制定并执行施工期、运营期环境管理要求	符合
10	对环境保护措施进行深入论证，确保其科学有效、切实可行，合理估算环保投资，明确了措施实施的责任主体、实施时间、实施效果	本报告提出的环保措施均进行了论证，在此基础上估算了环保投资，明确了措施实施的责任主体、实施时间、实施效果	符合
11	按相关规定开展信息公开和公众参与	本项目建设单位按照国家相关规定开展了信息公开和公众参与。	符合

第4章 环境现状调查与评价

4.1 自然环境概况

4.1.1 地理位置

福州市是福建省省会城市，位于我国东南沿海、福建省东部、闽江下游。地理坐标为：北纬 $25^{\circ}15'$ ~ $26^{\circ}29'$ ，东经 $118^{\circ}07'$ ~ $120^{\circ}31'$ 之间。东临东海和台湾海峡，与台湾地区隔海相望，西接南平、尤溪、德化，北连古田、宁德，南接莆田、仙游。东西宽约 154km，南北长约 150km。

闽侯县地处福建省东部，省会福州市西南侧，介于北纬 $25^{\circ}47'$ ~ $26^{\circ}36'$ ，东经 $118^{\circ}52'$ ~ $119^{\circ}25'$ 之间。东部、东南部与福州市、长乐区相邻，西部、西南部与闽清县、永泰县交界，南部与福清市接壤，北部、东北部与古田县、罗源县毗邻。南北长 89.7 千米，东西宽 55.75 千米，总面积 2136 平方千米。

4.1.2 地形地貌

拟建路线方案位于福建省福州市境西部，评价区内主干山脉总体呈北东走向，沿线穿越低山、剥蚀丘陵、微丘、山间谷地、盆地及山间沟谷等地貌。

沿线地形起伏变化较大，总体地势东北高西南低，穿越地貌以低山、剥蚀丘陵、微丘坡地为主，间夹高差及范围不等的山间盆地及冲洪积沟谷。

低山，标高 500-1000 米，相对高度 200-500 米，山坡坡度 25-35 度，山体规模大，以构造作用为主，受长期强烈剥蚀切割作用。

侵蚀剥蚀高丘陵，标高 200-500 米，相对高度 100-300 米，山坡坡度 10-25 度，山体规模小，多呈浑圆形平顶状，山脉脊线不明显。

侵蚀剥蚀低丘陵，标高小于 200 米，相对高度 50-100 米，山坡坡度 10-20 度，水系发育，山体呈馒头状，常见孤丘、残丘，谷底开阔。

残积台地相对高度一般小于 50 米，地形平缓，植被发育，残坡积层广布。

冲洪积阶地主要发育在河流两侧、山间盆地及山间谷地，地势平坦。

整条线路地形地貌在交通工程上属山岭重丘区。

4.1.3 地震

据《中国地震动参数区划图（GB18306-2001）》福建省区划一览表，工程场地地震动峰值加速度为 0.05g，综合评价本线路场区地震基本烈度 6 度，可不考虑软土震陷及砂土液化问题；沿线不存在地震断层效应，可能存在边坡地震效应。

4.1.4 工程地质条件

根据工程地质勘察成果，路线沿线冲洪积盆地、山间沟谷较发育，地表上覆薄层的耕植土或溺谷相饱和流塑淤泥、淤泥质粘土及软塑粘性土等软土层，在路基施工过程中可采用排水翻晒或清除等处理措施。在低山、丘陵路段，绝大部分

路基都是残坡积土层或强风化岩层，地基强度较高，稳定性较好；在第四系冲洪积路段中，地基土多以冲洪积粘性土、砂、砾卵石为主，路基基本无需处理。

4.1.5 气候气象

闽侯县境内属于中亚热带季风气候区，闽江沿岸的低海拔地区，具有南亚热带气候特征。

境内年平均气温 14.8℃~19.5℃。一年中，以 7~8 月份为最热，月平均气温在 23.6℃~29.3℃；12 月至翌年 2 月为最冷，月平均气温在 6℃~10.5℃。年平均最高气温为 23.6℃，年平均最低气温为 16.4℃。境内年降水量 1200~2100 毫米，多年平均降水量为 1673.9 毫米。全县年平均雨日 150 天，占全年日数 41.8%，晴天 42 天，占 11.5%。境内年平均日照时数为 1959 小时，日平均 5.1 小时。

4.1.6 地表水系

评价区内水系较发育，河流受当地小型地质构造（节理、破碎带等）所控制，水系网型式多表现为树枝状，尤以次级支流表现更为显著，汇水面积大，水量丰富，蕴藏有丰富的水力资源。区内一级水系主要为闽江水系，自西北向东南流注，支流主要有闽江支流武步溪、谷口溪、古田溪、源里溪、安仁溪及荆溪，总体水量大。闽江阶地地势平缓，水流一般较缓；溪流上游沿线沟谷纵横，中低山地貌区水流多较短促，水流较湍急，沟谷切割较深，断面多呈“V”字型；中下游小盆地地段河谷较宽，切割不深，岸坡多为土岸，断面呈缓“U”字型，水流较缓。水量受季节影响大，水位变幅较大，在干旱季节，河流水位很低，但雨季水位暴涨。各水系流量受降雨量影响明显，年内分配不均，汛期多集中在 4-8 月，占全年总流量的 70%以上。

4.2. 生态环境现状调查与评价

4.2.1. 生态系统现状调查及评价

4.2.1.1. 生态系统类型

根据《全国生态状况调查评估技术规范—生态系统遥感解译与野外核查》（HJ 1166—2021），在卫星遥感影像解译的基础上结合实地调查校核结果，评价范围内的生态系统类型可划分为自然生态系统和人工生态系统 2 大类、6 个种类，分别为：森林生态系统、灌丛生态系统、草丛生态系统、湿地生态系统、农田生态系统和城镇生态系统。其中，森林生态系统面积最大，其中阔叶林 402.86hm²、针叶林 362.43hm²，分别占评价区总面积的 28.06%、25.24%，农田生态系统占地面积排其次，主要为耕地和园地。详见表 4.2-1，生态系统类型图见图 4.2-1 所示。

表 4.2-1 评价区生态系统类型统计表

生态系统类型	生态评价范围		
	图斑数（个）	面积（hm ² ）	百分比（%）

生态系统类型	生态评价范围		
	图斑数（个）	面积（hm ² ）	百分比（%）
森林生态系统（针叶林）	201	362.43	25.24
森林生态系统（阔叶林）	219	402.86	28.06
灌丛生态系统（阔叶灌丛）	112	87.76	6.11
草地生态系统（草丛）	53	29.45	2.05
湿地生态系统（河流）	60	9.05	0.63
湿地生态系统（湖泊）	6	0.96	0.07
农田生态系统（园地）	181	216.65	15.09
农田生态系统（耕地）	272	243.41	16.95
城镇生态系统（居住地）	229	39.04	2.72
城镇生态系统（工矿交通）	192	44.31	3.09
合计	1525	1435.94	100

4.2.1.2. 生态系统结构和功能

(1) 森林生态系统

评价范围内森林生态系统均属次生演替发展形成，呈小面积、零星、片状分布。森林生态系统的植被类型以丝栗栲林、杉木林、马尾松林和毛竹林等植被类型为主。森林生态系统比地表其他生态系统更加具有复杂的空间结构和营养链式结构，这有助于提高系统自身调节适应能力。其生态服务功能包括光能利用、调节大气、涵养水源、改良土壤、防风固沙、水土保持，控制水土流失、孕育和保存生物多样性等几个方面。

(2) 灌草丛生态系统

评价区灌草丛生态系统主要是森林、灌丛被砍伐，导致水土流失，土壤日趋瘠薄，生境趋于干旱化所形成的次生类型。区域分布的灌草丛生态系统主要为水体保持和植被恢复过程中人工种植的绿化植被。

灌草丛生态系统的植被类型以五节芒灌丛为主。灌丛生态系统也是评价区内多种野生动物的主要活动场所，如两栖类黑眶蟾蜍等。灌丛生态系统的生态功能主要表现为侵蚀控制、土壤形成、营养循环、基因资源等。

(3) 湿地生态系统

评价区湿地生态系统主要为公路沿线水体和农田湿地等。评价区湿地生态系统是多种动物的重要栖息场所，是鸟类重要的觅食场所。湿地生态系统功能主要包括：环境调节、调节局域气候；提供动植物栖息地及维持生物多样性、自然资源供给等功能。

(4) 农业生态系统

农业生态系统是由一定农业地域内相互作用的生物因素和非生物因素构成的功能整体，在人类生产活动干预下形成的人工生态系统。建立合理的农业生态系统，对于农业资源的有效利用、农业生产的持续发展以及维护良好的人类生存环境都有重要作用。

评价区的农业生态系统在沿线呈现斑块状分布，农业植被分为粮食作物和经济作物，其中在项目终点小箬乡沿线种植较大面积的橄榄果园，洋里乡段以粮食作物为主，主要有水稻、玉米、油菜、花生、槟榔芋、番茄等农作物，还有部分用于种植各种时令蔬菜等。

农业生态系统属于人工控制的生态系统，与人类伴居的动物多活于此，如鸟类的常见山斑鸠、喜鹊、红嘴蓝鹊、家燕等，以及兽类中的部分半地下生活型种类，主要为家野两栖的小型啮齿动物，如：褐家鼠、小家鼠等。

农业生态系统的主要功能体现在农产品及副产品生产，包括为人们提供农产品及其提供生物能源等。此外，农业生态系统也具有养分循环、水分调剂、传粉播种、病虫害控制、生物多样性及基因资源等功能。

(5) 城镇生态系统

城镇生态系统是一种复合的人工化生态系统，与自然生态系统在结构和功能

上存在着差别。

评价区内城镇生态系统主要为沿线人口较集中的村庄，如洋里互通的洋里村和安仁村等，城镇生态系统中的人为活动影响较大，周边的植被类型较为简单，以人工植被为主，与农田生态系统连通密切。城镇生态系统中动物主要为喜人类伴居的种类，如鸟类中的树麻雀、喜鹊、家燕等，兽类的褐家鼠、小家鼠等。城镇生态系统的服务功能主要为提供生活和生产物质的功能，包括食物生产、原材料生产；满足人类精神生活需求的功能，包括娱乐文化等。

4.2.2. 植被及植物资源现状调查及评价

4.2.2.1. 植被现状调查方法

①调查范围

公路中心线向两侧外延 300m，涉及生态保护红线路段向两端外延 1000m、线路中心线向两侧外延 1000m 范围内，施工场地等临时占地范围外延 200m。

②调查内容

拟建公路沿线植被生长状况、野生保护植物、古树名木的种类、分布、数量。针对典型群落进行样方调查，分别对样方中各乔木层、灌木层、草本层和层间植物的种名、树高（灌、草为株高）、胸径（灌木为基径）、冠幅（灌、草为盖度）等指标进行调查并记录，分析物种组成、多度，生物量等指标，并根据调查结果，对工程沿线野生植物状况及物种多样性进行定性或定量评价。

③调查方法

采用线路调查和样方调查相结合的方法进行实地调查。

a 线路调查

对评价区的植被类型、植物种类，重点对古树名木、国家、省级野生保护植物进行记录、测量和拍照，采集疑难种标本，记录评价区的植被现状。

b 样方调查

乔木层植被：选取公路沿线有代表性的植被类型，取 $10 \times 10\text{m}^2$ 面积区域，记录样方内的每一株乔木的名称（种名、注出学名）、树高、胸径、冠幅（盖度）、枝下高等指标。

灌木层植被：在乔木林样方内、外分别取 2 个和 1 个面积为 $5 \times 5\text{m}^2$ 区域，灌木层包括胸径 $< 4\text{cm}$ 的乔木树种和灌木、层间藤本植物亦归入该层，调查灌木层每株植物的植物名称（种名、注出学名），基径、株高和冠幅等指标。

草本层植被：在乔木林样方内、外分别取 2 个和 1 个面积为 $1 \times 1\text{m}^2$ 区域，调查草本层样方中植物的种类（种名、注出学名）、株（丛）数、盖度、平均高度等指标。

样方布设原则：尽量在公路用地范围内设置样地，并考虑全线路布点的均匀性；所选择的样地植被为评价范围内有分布的类型；特别重要或分布面积较大的植被根据林内植物变化情况进行增设样地；尽量避免取样误差；选择有代表性的

隧道进出口、河流、典型林地、居民点周围等不同环境特征进行样方布设。根据以上原则，本次于 2023 年 10 月及 2026 年 3 月在评价区范围内开展了植被调查，选取了植被样地 13 个，每个样地根据植被及地形特征设置了不少于 3 个以上的植被调查样方，详见表 4.2-3，植被样地调查点位分布图详见图 4.2-2。

④生态制图

在现场调查和群落样地调查的基础上，采用 ENVI 和 ArcGIS 进行地面类型的数字化判读，完成数字化的植被图和土地利用类型图等生态图件制作，进行生态环境质量的定性和定量评价。本次调查采用 2022 年 12 月资源三号卫星的遥感数据，采用地表植物特征的 3、4、5 波段，空间分辨率 2.1m。对监督分类产生的植被初图，结合现场调查记录和等高线、坡度、坡向等信息，对植被图进行目视解译校正，得到符合精度要求的植被图。在植被图的基础上，进一步合并有关地面类型，得到土地利用类型图、植被覆盖图等生态图件。利用 RS 软件进行卫片数据汇总，得出项目沿线土地利用现状数据及不同植被类型面积数据。

表 4.2-2 植被样地调查点位一览表

编号	地点	桩号	地理坐标	植物群落类型	海拔 (m)	样方数 (个)
1	西村村雷坑	岭尾互通南侧	118°53'15.940"E, 26°14'27.273"N 118°53'15.496"E, 26°14'27.929"N 118°53'15.602"E, 26°14'28.827"N	巨尾桉林	140	3
2	西村村雷坑	岭尾互通西侧	118°53'7.926"E, 26°14'31.792"N	橄榄果园	102	1
3	西村村	K14+100	118°53'19.919"E, 26°15'22.794"N 118°53'20.537"E, 26°15'22.234"N	橄榄果园	165	2
4	中平村	K10+150	118°54'46.533"E, 26°17'16.484"N 118°54'46.533"E, 26°17'15.914"N	杉木林	295	2
5	中平村	K9+700	118°54'47.498"E, 26°17'1.150"N	杉木林	297	1
6	中平村坪坡	K9+100	118°54'50.994"E, 26°17'36.529"N 118°54'50.665"E, 26°17'35.178"N 118°54'51.351"E, 26°17'34.791"N	丝栗栲林	305	3
7	茶苑村	K5+200 安仁隧道上方	118°56'7.083"E, 26°19'9.729"N	毛竹林	837	1
8	安仁村	K3+000 安仁隧道进口	118°56'53.895"E, 26°19'58.839"N	毛竹林	432	1
9	安仁村	K2+600 安仁隧道进口	118°56'56.289"E, 26°20'11.952"N 118°56'56.135"E, 26°20'11.324"N	马尾松林	417	2
10	安仁村后厝	K2+400	118°56'57.158"E,	毛竹林	420	1

编号	地点	桩号	地理坐标	植物群落类型	海拔 (m)	样方数 (个)
			26°20'18.305"N			
11	安仁村小墘	K1+200	118°56'55.884"E, 26°20'54.187"N 118°56'55.990"E, 26°20'54.447"N	马尾松林	398	2
12	洋里村	洋里互通	118°56'56.096"E, 26°21'10.254"N	杉木幼林	372	1
13	洋里村	洋里互通	118°56'53.528"E, 26°21'32.386"N	杉木林	365	1

表 4.2-3 评价区范围内植物群落调查结果统计表

植被型组	植被型	植被亚型	群系	群丛	主要分布区域	评价区 面积 (hm ²)	工程占用 面积 (hm ²)	占用 比例
I针叶林	暖性针叶林	暖性常绿 针叶林	1.马尾松 林	马尾松—櫟木—五 节芒群丛	安仁隧道上方, 安仁村	126.30	9.45	7.48%
			2.杉木林	杉木—櫟木—芒萁 群丛	洋里村、安仁村、中平村	236.13	19.35	8.19%
II阔叶林	一、常绿阔叶林	(一) 典型常绿阔叶林	1.丝栗栲 阔叶林	丝栗栲—冬青—五 节芒群丛	中平村坪坡	333.76	7.32	2.19%
			2.巨尾桉 林	巨尾桉—盐肤木— 五节芒群丛	岭尾互通	29.30	2.65	9.04%
	二、竹林	(二) 暖性竹林	3.毛竹林	毛竹—櫟木+盐肤木 —五节芒群丛	安仁隧道上方, 安仁村	69.10	3.44	4.98%
III灌丛和灌草丛	灌草丛	暖热性灌草丛	禾草灌草 丛	车桑子+五节芒群丛	沿线植被覆盖度较低的 农田、果园等区域	87.76	11.75	13.39%
人工植被			农田	农田植被	洋里村、安仁村、中平村等	243.41	22.43	9.21%
			果园	橄榄果园	小箬乡西村村	214.45	39.61	18.47%
合计						1340.21	116	8.66%

4.2.2.2. 主要植被类型及分布特征

本项目沿线植被类型隶属中亚热带常绿阔叶林带。由于长期人类活动的影响，沿海山地丘陵上的原生植被已极为稀少，由次生常绿阔叶林所代替。丘陵低山以杉木、马尾松、丝栗栲、毛竹等优势种构成的纯林及混交林为多，林下多为櫟木、五节芒等灌草群落。主要植被类型有杉木、马尾松林、丝栗栲、竹林、灌丛等。根据遥感解译分析，评价区范围内的植被覆盖度以高覆盖为主，占评价区面积的54.3%，极低覆盖度区域主要为村庄等建设用地部分。

表 4.2-4 评价区范围内植被覆盖度调查结果统计表

植被覆盖度	生态评价范围		
	图斑数（个）	面积（hm ² ）	百分比（%）
高覆盖度（70%）	34657	779.73	54.30
中高覆盖度（50%~70%）	11076	249.19	17.35
中覆盖度（30%~50%）	7669	172.54	12.02
中低覆盖度（10%~30%）	3545	79.76	5.55
极低覆盖度（<10%）	6877	154.72	10.77
合计	63824	1435.94	100.00

根据《中国植被》《福建植被》的划分方法，评价区主要陆生自然植被类型可以分为暖性针叶林、暖性竹林和常绿阔叶林和灌丛等4个植被型，根据构成群落的建群种的不同可以将评价区的植被划分为丝栗栲、杉木、马尾松林、毛竹林、灌丛、草丛等4个群系，此外还有巨尾桉经济林植被农田植被等。

表 4.2-5 评价区范围内植被类型调查结果统计表

植被类型	生态评价范围		
	图斑数（个）	面积（hm ² ）	百分比（%）
针叶林植被	201	362.43	25.24
阔叶林植被	141	333.76	23.24
竹林地植被	78	69.10	4.81
灌丛植被	112	87.76	6.11
经济林植被	181	216.65	15.09
草丛植被	53	29.45	2.05
水田农田植被	119	114.45	7.97
旱地农田植被	153	128.96	8.98
非植被区	487	93.36	6.50
合计	1525	1435.94	100.00

1) 丝栗栲林（*Form.castanopsis fargesii*）

丝栗栲林在本项目沿线分布较少，本次仅在小箬乡坪坡附近的山体中有分布。在一个丝栗栲植被样方内共有丝栗栲树30株，平均高为10m，平均胸径在10cm。乔木层盖度在70%左右，群落中其他乔木树种有青冈（*Cyclobalanopsis glauca*）、

马尾松 (*Pinus massoniana*)、乌桕 (*Sapium sebiferum*) 等；灌木层盖度在 30% 左右，以冬青 (*Ilex purpurea*) 为优势种，伴生有盐肤木 (*Rhus chinensis*)、欒木 (*Lorpetalum chinensis*)、桃金娘 (*Rhodomyrtus tomentosa*)、牡荊 (*Vitex negundo* var. *cannabifolia*)、胡枝子 (*Lespedeza bicolor*)、野漆 (*Toxicodendron succedanea*)、毛冬青 (*Ilex pubescens*)、乌饭 (*Vaccinium bracteatum*)、黄瑞木 (*Anneslea rubriflora*)、鹅掌柴 (*Schefflera octophylla*)、山油麻 (*Trema cannabina* var. *dielsiana*)、山苍子 (*Lissea cubeba*) 等；草本层盖度 30%~35%，以五节芒 (*Miscanthus floridulus*) 为优势种，伴生草本植物有芒萁 (*Dicranopteris pedata*)、梵天花 (*Urena procumbens*)、大蓟 (*Cirsium japonicum*)、菝葜 (*Smilax china*)、多花野牡丹 (*Melastoma polyanthum*)、狗牙根 (*Cynodon dactylon*)、狗脊蕨 (*Woodwardia japonica*)、白茅 (*Imperata cylindrica*)、海金沙 (*Lygodium japonicum*)、小蓬草 (*Conyza canadensis*)、积雪草 (*Centella asiatica*)、鬼针草 (*Bidens pilosa*) 等。

表 4.2-6 丝栗栲林植被样方调查表

	群落种类组成	植物群落状况
乔木层	乔木层以丝栗栲为优势种，其他乔木树种有青冈 (<i>Cyclobalanopsis glauca</i>)、马尾松 (<i>Pinus massoniana</i>)、乌桕 (<i>Sapium sebiferum</i>) 等	层盖度约 70%，乔木树种平均高 10m，胸径 10cm
灌木层	灌木层以冬青 (<i>Ilex purpurea</i>) 为优势种，伴生有盐肤木 (<i>Rhus chinensis</i>)、欒木 (<i>Lorpetalum chinensis</i>)、桃金娘 (<i>Rhodomyrtus tomentosa</i>)、牡荊 (<i>Vitex negundo</i> var. <i>cannabifolia</i>)、胡枝子 (<i>Lespedeza bicolor</i>)、野漆 (<i>Toxicodendron succedaneum</i>)、毛冬青 (<i>Ilex pubescens</i>)、乌饭 (<i>Vaccinium bracteatum</i>)、黄瑞木 (<i>Anneslea rubriflora</i>)、鹅掌柴 (<i>Schefflera octophylla</i>)、山油麻 (<i>Trema cannabina</i> var. <i>dielsiana</i>)、山苍子 (<i>Lissica cubeba</i>) 等。	层盖度约 30%，灌木层高在 0.8-1.9m 之间。
草本层	草本层以五节芒 (<i>Miscanthus floridulus</i>) 为优势种，伴生草本植物有芒萁 (<i>Dicranopteris pedata</i>)、梵天花 (<i>Urena procumbens</i>)、大蓟 (<i>Cirsium japonicum</i> Fisch)、菝葜 (<i>Smilax china</i>)、多花野牡丹 (<i>Melastoma polyanthum</i>)、狗牙根 (<i>Cynodon dactylon</i>)、狗脊蕨 (<i>Woodwardia japonica</i>)、白茅 (<i>Imperata cylindrica</i>)、海金沙 (<i>Lygodium japonicum</i>)、小蓬草 (<i>Conyza canadensis</i>)、积雪草 (<i>Centella asiatica</i>)、鬼针草 (<i>Bidens pilosa</i>) 等。	草本层层盖度 30%~35%，五节芒高度在 40—100cm 之间，其他草本植物高度在 10~70cm 之间。

2) 马尾松林 (Form. *Pinus massoniana*)

马尾松属于喜暖性的亚热带区系成分，该群落多分布在沿线一些坡度较陡、土壤贫瘠、土层较薄、立地条件较差的山体中，多呈斑块状分布，由于环境条件所限，上述马尾松林绝大多数为人工林，群落结构简单、层次分明、林相整齐、林内郁闭度较低，透光度好，树龄主要为 15~20 年的中幼龄树种，马尾松群落

下的灌木较多，种类丰富，以抗逆性强、适应性广的阳性植物占优势。

本项目沿线分布的马尾松林主要分布于洋里互通、安仁村和安仁隧道上方。本次调查选取比较有代表性的马尾松样地位于安仁村附近，属 10~15 年的中幼龄林，林相完整，层次单一。在马尾松林样地中，乔木层共有马尾松 28 株，平均胸径 10cm，树高 9m，其他乔木树种主要有杉木、毛竹等，层盖度为 40%。林下灌木层以欏木（*Lorpetalum chinensis*）为优势种，其他主要种类还有桃金娘（*Rhodomyrtus tomentosa*）、黄梔子（*Gardomyrtus tomentosa*）、胡枝子（*Lespedeza bicolor*）、黑面神（*Breynia fruticosa*）、野牡丹（*Melastoma candidum*）、盐肤木（*Rhus chinensis*）、黄瑞木（*Anneslea rubriflora*）、山苍子（*Litsea cubeba*）、牡荆（*Vitex negundo* var. *cannabifolia*）、车桑子（*Dodonaea viscosa*）；草本层以五节芒为优势种，草本层层盖度 60%，植株高度在 0.5~1.2m，其他草本植物高度在 0.4~1.5cm 之间，常见伴生草本植物有芒萁（*Dicranopteris pedata*）、纤毛鸭嘴草（*Ischaemum indicum*）、葛藤（*Argyreia seguinii*）、中华里白（*Hicriopteris chinensis*）、黑莎草（*Gahnia tristis*）、狗脊蕨（*Woodwardia japonica*）、淡竹叶（*Lophatherum gracile*）、玉叶金花（*Mussaenda pubescens*）、菝葜（*Smilax china*）等常见抗性强的植物。

表 4.2-7 马尾松林植被样方调查表

群落层次	三层	群落总盖度	60%
	群落种类组成	植物群落状况	
乔木层	马尾松（ <i>Pinus massoniana</i> ）、杉木、毛竹等	层盖度约 40%，乔木树种平均高 9m，胸径 10cm	
灌木层	灌木层以欏木（ <i>Lorpetalum chinensis</i> ）为优势种，其他主要种类还有桃金娘（ <i>Rhodomyrtus tomentosa</i> ）、黄梔子（ <i>Gardomyrtus tomentosa</i> ）、胡枝子（ <i>Lespedeza bicolor</i> ）、黑面神（ <i>Breynia fruticosa</i> ）、牡荆（ <i>Vitex negundo</i> var. <i>cannabifolia</i> ）、野牡丹（ <i>Melastoma candidum</i> ）、盐肤木（ <i>Rhus chinensis</i> ）、黄瑞木（ <i>Anneslea rubriflora</i> ）、山苍子（ <i>Litsea cubeba</i> ）、车桑子（ <i>Dodonaea viscosa</i> ）	层盖度 40%，高度为 1.5~2.2m 之间。	
草本层	草本层以五节芒（ <i>Miscanthus floridulus</i> ）为优势种，伴生有芒萁（ <i>Dicranopteris pedata</i> ）、纤毛鸭嘴草（ <i>Ischaemum indicum</i> ）、中华里白（ <i>Hicriopteris chinensis</i> ）、黑莎草（ <i>Gahnia tristis</i> ）、狗脊蕨（ <i>Woodwardia japonica</i> ）、淡竹叶（ <i>Lophatherum gracile</i> ）、玉叶金花（ <i>Mussaenda pubescens</i> ）、葛藤（ <i>Argyreia seguinii</i> ）、菝葜（ <i>Smilax china</i> ）等。	草本层层盖度 60%，植株高度在 0.5~1.2m，其他草本植物高度在 0.4~1.5cm 之间。	

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

该群落分为乔、灌、草三层，乔木层以杉木为优势种，在一个 20×20m² 的样方中有杉木 36 株，平均高度 12m，平均胸径 14cm，其他乔木树种还有马尾松、毛竹、千年桐等，层盖度为 40%；灌木层以欏木（*Lorpetalum chinensis*）为优势

种，平均高度 1.6m，在 5×5m² 的样方中有 5 株，伴生灌木有桃金娘（*Rhodomyrtus tomentosa*）、黄栀子（*Gardomyrtus tomentosa*）、胡枝子（*Lespedeza bicolor*）、黑面神（*Breynia fruticosa*）、牡荆（*Vitex negundo* var. *cannabifolia*）、野牡丹（*Melastoma candidum*）、盐肤木（*Rhus chinensis*）、黄瑞木（*Anneslea rubriflora*）、山苍子（*Litsea cubeba*）、车桑子（*Dodonaea viscosa*）等，层盖度 40%；草本层以芒萁为优势种，层高度在 0.5m 左右，层盖度 60%，伴生有五节芒（*Miscanthus floridulu*）、纤毛鸭嘴草（*Ischaemum indicum*）、中华里白（*Hicriopteris chinensis*）、黑莎草（*Gahnia tristis*）、狗脊蕨（*Woodwardia japonica*）、淡竹叶（*Lophatherum gracile*）、玉叶金花（*Mussaenda pubescens*）、葛藤（*Argyreia seguinii*）、菝葜（*Smilax china*）等常见的草本植物。

表 4.2-8 杉木林植被样方调查表

群落层次	三层	群落总盖度	60%
	群落种类组成	植物群落状况	
乔木层	乔木树种有杉木、马尾松、毛竹、千年桐等	层盖度约 40%，乔木树种平均高 9m，胸径 10cm	
灌木层	灌木层以 5 株（ <i>Lorpetalum chinensis</i> ）为优势种，其他主要种类还有桃金娘（ <i>Rhodomyrtus tomentosa</i> ）、黄栀子（ <i>Gardomyrtus tomentosa</i> ）、胡枝子（ <i>Lespedeza bicolor</i> ）、黑面神（ <i>Breynia fruticosa</i> ）、牡荆（ <i>Vitex negundo</i> var. <i>cannabifolia</i> ）、野牡丹（ <i>Melastoma candidum</i> ）、盐肤木（ <i>Rhus chinensis</i> ）、黄瑞木（ <i>Anneslea rubriflora</i> ）、山苍子（ <i>Litsea cubeba</i> ）、车桑子（ <i>Dodonaea viscosa</i> ）	层盖度 40%，高度为 1.5~2.2m 之间。	
草本层	草本层以芒萁（ <i>Dicranopteris pedata</i> ）为优势种，伴生有五节芒（ <i>Miscanthus floridulus</i> ）、纤毛鸭嘴草（ <i>Ischaemum indicum</i> ）、中华里白（ <i>Hicriopteris chinensis</i> ）、黑莎草（ <i>Gahnia tristis</i> ）、狗脊蕨（ <i>Woodwardia japonica</i> ）、淡竹叶（ <i>Lophatherum gracile</i> ）、玉叶金花（ <i>Mussaenda pubescens</i> ）、葛藤（ <i>Argyreia seguinii</i> ）、菝葜（ <i>Smilax china</i> ）等。	草本层层盖度 60%，草本层高度在 0.5cm 左右。	

4) 巨尾桉林 (Form. *Eucalyptus robusta*)

该群落为人工经济林，巨尾桉林成材速度快，在福建沿海一带广泛栽培。该群落分为乔、灌、草三层，乔木层以巨尾桉为优势种，在一个样方中有巨尾桉 45 株，平均高度 18m，平均胸径 10cm，无其他乔木树种分布，乔木层盖度 70%；受人为管护影响，林下植被种类较少，灌木层以盐肤木为优势种，平均高度 1.8m，在 5×5m² 的样方中有盐肤木 5 株，其他常见灌木种类有黄栀子（*Gardomyrtus tomentosa*）、胡枝子（*Lespedeza bicolor*）、牡荆（*Vitex negundo* var. *cannabifolia*）、黄瑞木（*Anneslea rubriflora*）、山苍子（*Litsea cubeba*）等，层盖度 20%；草本层以五节芒（*Miscanthus floridulus*）为优势种，伴生有芒萁（*Dicranopteris pedata*）、中华里白（*Hicriopteris chinensis*）、黑莎草（*Gahnia tristis*）、淡竹叶（*Lophatherum gracile*）、玉叶金花（*Mussaenda pubescens*）、葛藤（*Argyreia seguinii*）、菝葜

(*Smilax china*) 等。

表 4.2-9 巨尾桉林植被样方调查表

群落层次	三层	群落总盖度	60%
	群落种类组成	植物群落状况	
乔木层	巨尾桉	层盖度约 70%，乔木树种平均高 9m，胸径 10cm	
灌木层	灌木层以盐肤木 (<i>Rhus chinensis</i>) 为优势种，其他主要种类还有黄梔子 (<i>Gardomyrtus tomentosa</i>)、胡枝子 (<i>Lespedeza bicolor</i>)、牡荆 (<i>Vitex negundo</i> var. <i>cannabifolia</i>)、黄瑞木 (<i>Anneslea rubriflora</i>)、山苍子 (<i>Litsea cubeba</i>) 等	层盖度 20%，高度为 1.5~2.2m 之间。	
草本层	草本层以五节芒 (<i>Miscanthus floridulus</i>) 为优势种，伴生有芒萁 (<i>Dicranopteris pedata</i>)、中华里白 (<i>Hicriopteris chinensis</i>)、黑莎草 (<i>Gahnia tristis</i>)、淡竹叶 (<i>Lophatherum gracile</i>)、玉叶金花 (<i>Mussaenda pubescens</i>)、葛藤 (<i>Argyreia seguinii</i>)、菝葜 (<i>Smilax china</i>) 等。	草本层层盖度 40%，植株高度在 0.5~1.0m，其他草本植物高度在 0.2~1.5cm 之间。	

5) 毛竹林 (Form.*phyllostachys heterocycla* cv *pubescens*)

毛竹不仅是福建省分布面积最大、种群数量最多的散生竹类，也是最重要的经济竹种之一，该群落多生长在山麓较平缓的坡地，山坳、沟谷、缓坡处等土壤条件较好、土壤深厚处，多呈斑块状生长，其外貌整齐、结构单一，竹冠起伏较小，呈单层水平郁闭。

本次毛竹林调查样方位于安仁村附近山体中，本次调查的样方内有毛竹 (*Phyllostachys heterocycla*) 32 株，平均高 16m，胸径在 8cm~12cm 之间。乔木层盖度在 70%左右，以毛竹为优势种，伴生有杉木、马尾松等树种；灌木层盖度在 30%左右，以盐肤木 (*Rhus chinensis*)、欒木 (*Lorpetalum chinensis*) 优势种，伴生种有盐肤木 (*Rhus chinensis*)、胡枝子 (*Lespedeza bicolor*)、野漆 (*Toxicodendron succedannea*) 等；草本层以五节芒 (*Miscanthus floridulu*) 为优势种，草本层盖度约 70%，其他常见种有芒萁 (*Dicranopteris pedata*)、肖梵天花 (*Urena procumbens*)、大蓟 (*Cirsium japonicum* Fisch)、五节芒 (*Miscanthus floridulu*)、菝葜 (*Smilax china*)、多花野牡丹 (*Melastoma polyanthum*)、狗牙根 (*Cynodon dactylon*)、狗脊蕨 (*Woodwardia japonica*)、白茅 (*Imperata cylindrica*)、海金莎 (*Lygodium japomicum*)、小蓬草 (*Conyza canadensis*)、积雪草 (*Centella asiatica*)、鬼针草 (*Bidens pilosa*) 等。

表 4.2-10 毛竹林植被样方调查表

群落层次	三层	群落总盖度	70%
	群落种类组成	植物群落状况	
乔木层	该群落样地内有毛竹 (<i>Phyllostachys heterocycla</i>) 32 株，伴生有杉木、马尾松等树种。	层盖度为 70%，以毛竹为主，植株胸径 8~12cm、高 16m	

灌木层	灌木层以盐肤木（ <i>Rhus chinensis</i> ）、欒木（ <i>Lorpetalum chinensis</i> ）为优势、伴生有、胡枝子（ <i>Lespedeza bicolor</i> ）、野漆（ <i>Toxicodendron succedanea</i> ）、毛冬青（ <i>Ilex pubescens</i> ）、乌饭（ <i>Vaccinium bracteatum</i> ）、黄瑞木（ <i>Anneslea rubriflora</i> ）、冬青（ <i>Ilex purpurea</i> ）、鹅掌柴（ <i>Schefflera octophylla</i> ）、山油麻（ <i>Trema cannabina</i> var. <i>dieliansi</i> ）、山苍子（ <i>Lissica cubeba</i> ）等。	层盖度约 30%，灌木层高在 0.8~1.9m 之间。
草本层	草本层以五节芒（ <i>Miscanthus floridulus</i> ）为优势种，伴生草本植物有肖梵天花（ <i>Urena procumbens</i> ）、大蓟（ <i>Cirsium japonicum</i> Fisch）、菝葜（ <i>Smilax china</i> ）、多花野牡丹（ <i>Melastoma polyanthum</i> ）、狗牙根（ <i>Cynodon dactylon</i> ）、狗脊蕨（ <i>Woodwardia japonica</i> ）、白茅（ <i>Imperata cylindrica</i> ）、海金莎（ <i>Lygodium japonicum</i> ）、小蓬草（ <i>Conyza canadensis</i> ）、葛藤（ <i>Argyreia seguinii</i> ）、积雪草（ <i>Centella asiatica</i> ）、鬼针草（ <i>Bidens pilosa</i> ）等。	草本层层盖度 70%，五节芒高度在 40~100cm 之间，其他草本植物高度在 10~70cm 之间。

6) 灌草丛

灌草丛是评价区周边重要的群落类型之一，由于人为反复的干扰，生境趋于旱化的情况下植被呈逆向演替形成了现有的灌草丛。还有少数区域系原有的乔木种类如马尾松、毛竹林等被皆伐后，已种植了针叶树幼树，由于土层较薄、土肥条件差或管护不力，导致大量耐干旱、耐瘠薄、对立地条件要求不高的灌木和草本植物成为该区域的优势种，而形成了灌草丛。

在评价区，灌木层多以车桑子、绒毛润楠、白檀、欒木、老鼠耳、山矾、马甲子、赤楠、桃金娘以及马尾松幼树等抗逆性强的广布、阳生植物居多。草本植物以芒其、五节芒、葛藤、小蓬草、山菅兰、藿香蓟、白茅等植物较为常见。

7) 人工植被与农作植被

评价区沿线村庄附近由于人为开发力度大，果林植被、经济林植被、农作植被已成为村落最主要的植被类型。

评价区部分农田主要用于种植马铃薯、槟榔芋、番茄等农作物，还有部分用于种植各种时令蔬菜。

4.2.2.3. 自然植被类型分布及生长状况

本项目沿线针叶林是评价区分布面积最大、最主要的植被类型。该区的针叶林以马尾松和杉木林为主，多为中幼龄树种，大都呈斑块状分布，林分生长较好。评价区生态环境质量的控制性组分主要为林地，具有较强的阻抗能力和受到干扰后的恢复能力。

4.2.2.4. 植被生物量估算

生态学上生物量是指在一种群落中生活的各种有机体的总量，该指标是评价植被变化的重要依据。方精云等（《生物学报》1996.10 第 5 期）利用国家第三

次森林资源清查资料和全国各地的生物生产力研究资料,对我国森林植被的生物量进行了估算,其中福建地区森林植被生物量估算结果见表 4.2-11,群落平均净生产力参考方精云《我国森林植被的生物量和净生产量》、李少青《22 年马尾松生物量空间分布格局研究》、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,根据生态评价范围内各类植被的现状调查数据,推算出评价区域内的植被类型生物生产力。

本项目位于福建省东北部,本项目沿线主要为农村地区,原生植被已经不复存在,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,区域生物量采用福建地区森林植被平均生物量作为依据。

表 4.2-11 评价范围内生物量和生产力估算表

植被类型	平均生物量 (t/hm ²)	平均 生产力 (t/hm ² ·a)	面积 (hm ²)	总生物量		总生产力	
				(t)	占比	(t/a)	占比
阔叶林	221.94	10.43	333.76	74075.08	46.03%	3481.13	30.09%
针叶林	166.52	8.56	362.43	60352.13	37.50%	3102.42	26.82%
经济林	109.09	11.26	216.65	23634.83	14.69%	2439.53	21.09%
竹林	17.94	18.28	69.10	1239.60	0.77%	1263.09	10.92%
灌草丛	14.00	10.95	117.22	1641.07	1.02%	1283.55	11.09%
合计	-	-		160942.71	100.00%	11569.73	100.00%

根据上表可知,拟建公路评价范围内自然植被总生物量为 16.09 万吨,植被年生产力为 1.16 万吨。其中阔叶林的总生物量和总生产力最高,占全线植被总生物量的 46.03%,占全线植被总生产力的 30.09%。

4.2.2.5. 重点保护野生植物及古树名木调查

根据现场踏勘调查,评价范围内发现有枫香三级古树 1 棵,香樟古树 3 处 7 棵,油杉古树群落 1 处约 14 棵,其中安仁村(118°56'54.976"E, 26°21'5.252"N) 3 棵香樟古树位于用地红线范围内,会受到项目建设影响。

本次调查评价范围内未见有其他国家级或省级重点保护野生植物及古树名木分布。

表 4.2-12 古树名木调查统计一览表

编号	树种名称（中文名/拉丁文）	保护等级	株数	树高（m）	胸径（cm）	生长状况	地点（地理坐标）	海拔（m）	是否占用	桩号/红线距离	备注
1	枫香 (<i>Liquidambar formosana</i>)	三级	1	15	125	长势良好	西村村 (118°53'11.286"E, 26°15'35.830"N)	150	否	K13+820/ W257m	挂牌 350121206 3143008
2	香樟 (<i>Cinnamomum camphora</i>)	未定级	3	15	125	长势良好	西村村 (118°53'4.624"E, 26°15'32.528"N)	155	否	K13+850/ W390m	未挂牌
3	油杉 (<i>Keteleeria fortunei</i>)	三级	14	12	78~96	长势良好	西村村 (118°53'7.598"E, 26°15'33.995"N)	157	否	K13+900/ W316m	挂牌 350121206 3143006
4	香樟 (<i>Cinnamomum camphora</i>)	未定级	3	14	48~79	长势良好	安仁村 (118°56'54.976"E, 26°21'5.252"N)	374	是，互通立交桥下	K0+550 用地红线内	未挂牌
5	香樟 (<i>Cinnamomum camphora</i>)	未定级古树	1	11	108	长势良好	洋里村 (118°56'56.695"E, 26°21'30.455"N)	362	否	洋里互通 /E20m	未挂牌

4.2.3. 野生动物调查及评价

4.2.3.1. 野生动物调查方法

I、实地考察：到现场进行实地调查项目评价区沿线的主要动物生境，以可变距离样线法和可变距离样点法对各种生境中的动物进行统计调查。本次动物调查样线结合植物调查点位进行布设，共设置 6 条陆生动物实地调查样线，涵盖评价区不同生境、不同区域，调查时间为 2023 年 10 月及 2026 年 3 月。

表 4.2-13 陆生动物调查样线一览表

编号	地点	中心桩号	起止点经纬度	样线长度	调查方式
1	岭尾互通	项目终点	118.886,26.2433>>118.892,26.2403	1499 米	调查样线
2	西村村	K14+200	118.886, 26.258>>118.889,26.2534	890 米	调查样线
3	中平村	K9+900	118.905, 26.2909>>118.915,26.2826	3262 米	调查样线
4	安仁隧道上方	K5+200	118.93, 26.3202>>118.945,26.3167	2179 米	调查样线
5	安仁村	K2+800	118.946, 26.338>>118.952,26.3328	1040 米	调查样线
6	洋里村	洋里互通	118.945, 26.3596>>118.951,26.3525	1684 米	调查样线

II、访问调查：在项目评价区及其周边地区通过对当地有野外经验的农民进行访问和座谈，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、数量情况。

III、查阅相关资料：比照相应的地理纬度和海拔，查阅相邻地区的有关科学研究和野外调查资料。综合实地调查、访问调查和资料，通过分析归纳和总结，从而得出本项目现场及实施地和周边地区的动物物种、种群数量和分布资料，为评价和保护当地动物提供科学的依据。

4.2.3.2. 野生动物物种组成及其生境特征

由于人类活动的干扰，本区域野生动物的数量较少，未见有大型野生动物的分布。根据现场调查和相关资料综合分析，项目所在区域内分布有脊椎动物 27 目 60 科 124 种。经现场调查及查阅相关资料，项目内可能出没的野生动物具体分布在各分类阶元中的数量状况见表 4.2-14。

表 4.2-14 评价区域脊椎动物各纲下分类阶元种类数量

各阶元动物	目	科	种
两栖类	2	4	8
爬行类	3	9	18
鸟类	14	34	79
兽类	8	13	19
小计	27	60	124

(1) 爬行类现状

项目影响区记录到爬行类 3 目 9 科 18 种。未见有中国特有物种、国家和省级重点保护野生动物分布。列入《中国脊椎动物红色名录》(2015) 濒危 (EN) 级别 1 种, 分别为黑眉锦蛇; 易危 (VU) 级别 3 种, 分别为灰鼠蛇、中国水蛇、铅色水蛇; 列入《中国濒危动物红皮书(两栖类和爬行类)》(1998) 濒危 (E) 级别 1 种, 即灰鼠蛇, 易危 (V) 级别 1 种, 分别为黑眉锦蛇; “需予关注”物种 2 种, 分别为中国水蛇、铅色水蛇; 列入《国家保护的有重要生态、科学、社会价值的陆生野生动物名录》(2000) 物种有中国石龙子、草腹链蛇、翠青蛇、黑眉锦蛇、灰鼠蛇、渔游蛇、中国水蛇、铅色水蛇等 8 种。

(2) 两栖类现状

项目影响区记录到两栖类 2 目 4 科 8 种。其中未见中国特有物种, 亦未发现国家重点保护野生动物和福建省重点保护野生动物分布。发现列入《国家保护的有重要生态、科学、社会价值的陆生野生动物名录》(2000) 物种有黑眶蟾蜍、沼水蛙、泽陆蛙、小弧斑姬蛙、饰纹姬蛙 5 种。

(3) 鸟类

经查阅中国观鸟记录中心网站结合实地调查, 走访本地村民及查阅相关资料。本项目评价区范围内分布鸟类约 79 种, 分属于 14 目 34 科。常见鸟类主要有喜鹊 (*Pica pica*)、家燕 (*Hirundo rustica*)、麻雀 (*Passer montanus*)、白鹡鸰 (*Motacilla alba*)、白头鹎 (*Pycnonotus sinensis*)、灰头鹀 (*Emberiza spodocephala*)、棕背伯劳 (*Lanius schach*)、珠颈斑鸠 (*Spilopelia chinensis*)、红尾水鸲 (*Rhyacornis fuliginosa*)、北红尾鸲 (*Phoenicurus aureus*)、白鹭 (*Egretta garzetta*)、树鸲 (*Anthus hodgsoni*)、灰鹡鸰 (*Motacilla cinerea*)、鹡鸰 (*Copsychus saularis*)、黑脸噪鹛 (*Garrulax perspicillatus*)、纯色山鹧鸪 (*Prinia inornata*)、领雀嘴鹛 (*Spizixos semitorques*)、普通鵟 (*Buteo japonicus*)、黄胸鹀 (*Emberiza aureola*)、林雕 (*Ictinaetus malaiensis*)、黑翅鸢 (*Elanus caeruleus*)、小鹀 (*Emberiza pusilla*)、黑领椋鸟 (*Gracupica nigricollis*)、八哥 (*Acridotheres cristatellus*)、远东山雀 (*Parus minor*)、红嘴蓝鹊 (*Urocissa erythroryncha*)、黑鸢 (*Milvus migrans*)、普通鸬鹚 (*Phalacrocorax carbo*)、苍鹭 (*Ardea cinerea*) 等。其中黄胸鹀为国家一级重点保护鸟类, 林雕、普通鵟、黑鸢、黑翅鸢等为国家二级重点保护鸟类。

(4) 兽类

根据调查, 评价区内主要兽类有 8 目 13 科 19 种, 栖息于沿线林地中的兽类

主要有红腹松鼠（*Callosciurus erythraeus*）等。栖息于村庄附近的兽类主要有黄鼬（*Mustela sibirica*）、褐家鼠（*Rattus flavipectus*）、屋顶鼠（*Rattus rattus*）等；栖息于洞穴或草丛的兽类有华南兔（*Lepus sinensis*）等，其中主要优势种群有红腹松鼠、华南兔、褐家鼠、黄鼬等，评价内未见有稀有种分布。

4.2.3.3. 重点保护野生动物调查

评价区内分布有国家级重点保护野生动物 10 种，其中国家一级保护野生动物 1 种，国家二级保护野生动物 9 种，国家级保护野生动物均为鸟类。

本次项目沿线调查未发现有其他国家级、省级重点保护野生动物和特有种的分布。各保护动物分布情况详见下表。

表 4.2-15 拟建公路评价范围内重点野生动物调查结果统计表

序号	种类	生态习性	保护等级	濒危等级	分布情况	占用情况
1	黄胸鹀	栖息于大面积的稻田或高草丛。冬季常与其他种类混群。主食种子。	国家一级	CR	全域均有分布	否
2	褐翅鸦鹃	主要栖息于低山丘陵的林缘灌丛、稀树草坡、河谷灌丛、草丛中，也出现于靠近水源的村边灌丛和竹丛等地方，但很少出现在开阔的地带。	国家二级	LC	全域均有分布	否
3	游隼	主要栖息于山地、丘陵地带，也到开阔的农田、耕地和村落附近活动。	国家二级	LC	全域均有分布	否
4	红隼	栖息于山地森林、低山丘陵、山区植物稀疏的混合林、耕地、旷野灌丛草地、林缘、林间空地、疏林和有稀疏树木生长的旷野、河谷和农田地区。	国家二级	LC	全域均有分布	否
5	白胸翡翠	栖息于山地森林和山脚平原河流、湖泊岸边，也出现于池塘、水库、沼泽和稻田等水域岸边，有时亦远离水域活动。	国家二级	LC	全域均有分布	否
6	白腰杓鹬	栖于水边沼泽地带及湿地草甸和稻田中。常成小群活动。性机警，活动时步履缓慢稳重，并不时地抬头四处观望，发现危险，立刻飞走。	国家二级	NT	全域均有分布	否
7	林雕	栖息于山地森林中，特别是中低山地区的阔叶林和混交林地区，有时也沿着林缘地带飞翔巡猎，但从不远离森林，是一种完全以森林为其栖息环境的猛禽	国家二级	LC	阔叶林中有分布	否
8	普通鵟	常见在开阔林缘草地和村庄上空盘旋翱翔。多单独活动，有时亦见 2-4 只在天空盘旋。活动主要在白天。性机警，视觉敏锐。善飞翔，每天大部分时间都在空中盘旋滑翔。	国家二级	LC	阔叶林中有分布	否
9	黑鸢	白天活动，常单独在高空飞翔，秋季有时亦呈 2~3 只的小群。飞行快而有力，通常呈圈状盘旋翱翔，边飞边鸣，鸣声尖锐，似吹哨一样，很远即能听到。性机警，人很难接近。	国家二级	LC	全域均有分布	否
10	黑翅鸢	栖息于有乔木和灌木的开阔原野、农田、疏林，常单独在早晨和黄昏活动，白天常见停息在大树树梢或电线杆上，当有小鸟和昆虫飞过时，才突然猛冲过去扑食。	国家二级	LC	全域均有分布	否

4.2.4. 土地利用现状评价

根据土地利用现状遥感解译可知,本项目评价区范围内的用地类型以乔木林地和果园用地为主,分别占评价区范围的 48.48%和 14.93%,果园地主要种植橄榄果园,项目土地利用现状情况见表 4.2-16 所示。

表 4.2-16 本项目评价范围内土地利用现状调查结果统计表

土地利用类型	生态评价范围		
	图斑数 (个)	面积 (hm ²)	百分比 (%)
乔木林地	342	696.19	48.48
果园	179	214.45	14.93
旱地	153	128.96	8.98
水田	119	114.45	7.97
灌木林地	112	87.76	6.11
竹林地	78	69.10	4.81
居住用地	211	37.17	2.59
其他草地	53	29.45	2.05
公路用地	62	24.25	1.69
乡村道路用地	130	20.06	1.40
河流水面	57	8.72	0.61
茶园	2	2.21	0.15
种植设施建设用地	18	1.86	0.13
坑塘水面	6	0.96	0.07
沟渠	3	0.32	0.02
合计	1525	1435.94	100

4.2.5. 生态环境敏感区调查

根据闽侯县自然资源部门叠图分析,本项目沿线不直接占用生态保护红线,拟建安仁隧道(桩号 K6+900~K7+300)下穿闽侯县水源涵养生态保护红线,下穿生态保护生态红线线路长约 400m。本项目不涉及自然保护区、风景名胜区和森林公园等生态环境敏感区。

4.2.6. 重点生态公益林

经项目用地红线和闽侯县生态公益林叠图可知,本项目共占用重点生态公益林地面积 31.93hm²,其中国家二级公益林地 15.68hm²,省级三级保护公益林地 16.25hm²。具体情况见表 4.2-16。

表 4.2-16 拟建项目红线范围内生态公益林一览表

生态级别	保护等级	面积 (hm ²)
国家级	二级	15.68
省级	三级	16.25
合计		31.93

闽侯县生态公益林面积约 56695hm²,拟建公路占用的公益林面积占全县面积的 0.056%。所占用的生态公益林植被类型主要为马尾松、杉木、毛竹林等地

方生态公益林常见树种，本项目不会破坏整片生态公益林的水源涵养功能，也不会破坏区域森林生态系统的整体性和稳定性。

4.3 声环境现状调查与评价

4.3.1 声环境现状调查

(1) 沿线主要噪声污染源

本项目位于福州市闽侯县。项目沿线现状噪声污染源以社会生活噪声为主，其中洋里村声环境敏感目标受现有京台高速的交通噪声影响。

(2) 评价范围内的声环境敏感点调查

根据现场调查，本项目评价范围内的声环境保护目标主要包括沿线的村庄。本项目评价范围内声环境敏感点共有 5 处，均为村庄，声环境敏感点情况详见表 1.9-2。

4.3.2 声环境现状监测

(1) 监测布点

根据本项目所经区域的环境特征、噪声污染源和声环境敏感目标现状情况，设置本项目声环境现状监测点位。具体监测点位见表 4.3-1。

表 4.3-1 声环境监测布点表

序号	名称	监测点数量	桩号	距路中心线距离 (m)	经纬度	主要噪声源类型
1-1	洋里村	2	洋里枢纽 A 匝道	5	118°57'13.7183"E 26°21'11.1468"N	生活噪声
1-2		2	洋里枢纽 A 匝道	50	118°57'16.4413"E 26°21'04.6314"N	生活噪声、京台高速交通噪声
2	安仁村	2	K2+400	30	118°57'15.5046"E 26°20'06.6896"N	生活噪声
3	尚锦村洋下	2	小箬互通连接线终点	114 (与连接线中心线距离)	118°54'34.2406"E 26°17'00.8164"N	生活噪声
4	西村村	2	K13+700	35	118°53'40.9397"E 26°15'21.5446"N	生活噪声

(2) 监测项目及监测方法

监测项目： L_{10} 、 L_{50} 、 L_{90} 、 L_{max} 、 L_{Aeq} 。

监测频次：连续监测 2 天，每天昼间和夜间各监测 1 次，每次监测时间为 20min。

监测方法：按《声环境质量标准》（GB3096-2008）的规定实施监测。

(3) 监测结果

本次监测时间为 2023 年 12 月 16 日—18 日。

4.3.3 声环境现状分析与评价

由监测结果可知，拟建公路沿线 5 处监测点位均能达到相应功能区的要求。区域声环境质量良好。

4.4 水环境现状调查与评价

拟建路线共计跨越河流 4 处，均为小型溪流，其中项目主线在安仁隧道出口（中心桩号 K7+745）处跨越中平村饮用水源保护范围。

闽侯县小箬乡中平村中平供水工程山涧水饮用水源保护范围由《闽侯县人民政府关于闽侯县 17 个千人以下供水工程水源保护范围划定的批复》（侯政文〔2022〕108 号）进行划定，范围为：山涧水饮用水水源地取水口拦水坝上溯 50 米范围内的水域及陆域纵深 30 米范围内的陆域。本次线路红线涉及范围桩号为 K7+680~K7+760，在中心桩号 K7+745 以 RC 盖板涵的方式跨越取水口下游山涧。

4.4.1 监测时间和点位

为了解评价区域内地表水环境质量现状，结合本项目实际情况，本评价共布设 3 个监测断面：洋里溪支流（K0+000）、K2+800 山涧、K7+800 山涧（中平村饮用水源取水口下游），委托福建省交通环境监测中心（CMA：181312050128）于 2023 年 12 月 16 日—18 日进行采样监测。

4.4.2 监测项目和分析方法

- （1）监测项目
pH、COD_{Cr}、SS、BOD₅、氨氮、石油类等 6 项。
- （2）分析方法
如表 4.4-1 所示。

表 4.4-1 地表水水质检测分析方法

序号	检测项目	分析方法	检出限
1	pH	HJ1147-2020 水质 pH 值的测定 电极法	/
2	SS	GB11901-1989 水质悬浮物的测定 重量法	/
3	NH ₃ -N	HJ535-2009 水质氨氮的测定 纳氏试剂 分光光度法	0.025mg/L
4	COD	HJ828-2017 水质 化学需氧量的测定 重铬酸 盐法	4mg/L
5	BOD ₅	HJ505-2009 水质 五日生化需氧量（BOD ₅ ） 的测定 稀释与接种法	2mg/L
6	石油类	HJ 970-2018 水质石油类的测定 紫外分光光度 法（试行）	0.01mg/L

4.4.3 监测结果与评价

- （1）评价标准与方法
评价标准采用《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的Ⅲ类标准。

地表水水质现状评价应采用标准指数法。水质参数的标准指数 >1 ，表明该水质参数超过了规定的水质标准，已经不能满足使用要求。标准指数越大，污染程度越重；标准指数越小，污染程度越轻。标准指数计算公式分为以下三种情况：

①对污染程度随浓度增加的污染物：

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

式中： $S_{i,j}$ ——标准指数

$C_{i,j}$ ——第 i 项因子在 j 点的实测浓度

$C_{s,i}$ ——第 i 项因子的评价标准值。

②pH 的标准指数为：

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

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

式中： $S_{pH,j}$ ——pH 的标准指数；

pH_j ——pH 实测值；

pH_{sd} ——评价标准规定的下限值；

pH_{su} ——评价标准规定的上限值。

(2) 评价执行标准及评价结果

水质现状监测结果统计分析详见表 4.4-2。

(3) 现状评价

监测及统计分析结果表明：洋里溪支流（K0+000）、K2+800 山涧、K7+800 山涧三个监测点位各评价指标满足《地表水环境质量标准》中的Ⅲ类标准和《地表水环境质量标准》中的标准。

4.5 环境空气质量现状评价

按《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）要求，城市环境空气质量达标情况评价指标为 SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 、 $PM_{2.5}$ 、CO 和 O_3 ，六项污染物全部达标即为城市环境空气质量达标。项目所在区域达标判定，优先采用国家或地方生态环境主管部门公开公布的评价基准年环境质量公告或环境质量报告中的数据或结论。

根据福建省生态环境厅发布的关于 2025 年 12 月福建省城市环境空气质量状况显示：1—12 月，9 个设区城市环境空气质量优良天数比例平均为 98.3%，同比持平。环境空气质量综合指数范围为 2.19~2.84，首要污染物为臭氧。福州市综合指数为 2.40，闽侯县优良天数比例在 99.7%，环境空气质量综合指数在 2.09。

因此，本项目所在区域属于达标区。

4.6 地下水现状调查

4.6.1 水文地质条件

区内地貌以中低山、丘陵坡地及山间冲洪积盆地、沟谷、谷地、河流阶地为主，按地下水的赋存条件及水力特征地下水分为三种类型。

①孔隙潜水

分布于冲洪积盆地、河流阶地及沟谷谷地，含水层主要为第四系砂类土及砾卵石层，富水性较好，水量中等—丰富，单井涌水量一般 $>200\text{m}^3/\text{d}$ ，主要接受大气降水入渗补给及地表水和周围孔隙裂隙水的侧向补给，水位埋深一般 $0.5\sim 4.0\text{m}$ ，地下水水位标高与地形形态大致相同。水化学类型为 $\text{HCO}_3\text{-Ca.Na}$ 型及 $\text{HCO}_3\text{.SO}_4\text{-Ca.Mg}$ 型水。

②孔隙裂隙水

主要分布于残坡积层和强风化岩中，接受大气降水和基岩裂隙水的补给，富水性差，地下水位及涌水量受季节性影响明显，变化大，一般单井涌水量小于 $10\text{m}^3/\text{d}$ ，水位埋深 $2\sim 15\text{m}$ ，多为潜水，局部为微承压水。水化学类型为 $\text{HCO}_3\text{-Ca.Na}$ 型及 $\text{HCO}_3\text{-Ca.Mg}$ 型和 $\text{HCO}_3\text{.SO}_4\text{-Na.Mg}$ 型水。

③基岩裂隙水

赋存于基岩构造裂隙中，主要接受大气降水入渗补给，水量较贫乏，富水性差异较大，一般泉流量小于 $10\text{m}^3/\text{d}$ ，富水段单孔涌水量可能大于 $100\sim 200\text{m}^3/\text{d}$ 。水化学类型为 $\text{HCO}_3\text{-Ca.Na}$ 型和 $\text{HCO}_3\text{.SO}_4\text{-Ca.Na}$ 型水。

4.6.2 地下水的补给、径流及排泄

沿线地下水的补、迳、排条件主要受本区的地形、地貌、地层岩性制约。中低山丘陵区，植被发育，地形切割强烈、坡度较陡，降水顺坡流失快，地下水径流途径短，排泄条件好，多以侧向或泉的形式排泄，降雨是本区地下水的主要补给来源，地下水动态受降水影响较为明显；山间盆地、冲洪积谷地、残丘台地，地形较低洼、平坦、常呈条带状展布，地下水的主要补给来源于盆地外围基岩裂隙水、孔隙裂隙水侧向补给、河水侧向补给及降水的垂向补给，地下水径流途径较山区长，一般向河谷下游方向排泄。

地下水动态受季节性影响，洪水期河水补给地下水，地下水位抬高，枯水期、平水期则地下水补给河水。

4.6.3 隧道区域环境调查

本次评价重点分析沿线隧道上方环境现状。全线共一座特长隧道（安仁隧道），根据现场调查，隧道洞顶主要以马尾松、毛竹林等人工林为主，隧道洞身 $\text{K}3+600\sim\text{K}4+300$ 、 $\text{K}5+500$ 附近分布民房，居民的生产生活用水为四周山体的山泉水。本项目路线中心线 200m 以内及隧道顶部无村民自建水井分布。

第5章 环境影响预测与评价

5.1 生态环境影响预测评价

5.1.1 工程占地影响分析

5.1.1.1 永久占地合理性分析

本项目永久占地 106.7818hm²，工程永久占地中，各类型土地占用的比例见表 5.1-1。

表 5.1-1 主体工程永久占地中各类土地比例 单位：hm²

用地类型	农用地				建设用地	未利用地	小计
	耕地	林地	园地	其他农用地			
占地面积	15.76514	40.55523	33.62958	6.18377	10.11687	0.53121	106.7818
比例	90.03%				9.47%	0.50%	100%

从表中可以看出，工程永久占地中，林地面积占永久占地面积的 37.98%，是永久占地数量最多的土地类型，林地的占用对评价范围内林地的比例结构影响较为明显，其次是占用园地约 31.49%。建议下一阶段设计中，优化路线方案，减少占用耕地和林地，优先考虑占用荒坡、荒地等未利用地，避免穿越大面积林地和耕地。对于因工程条件确实难以避让的，尤其是穿越大片耕地且填方高度较高的路段，尽量减少放坡并局部采用以桥代路基方式通过，以减少对农业用地的占用。

5.1.1.2 工程临时占地合理性分析

本项目临时占地面积 23.3705hm²，主要包括弃渣场、施工便道、施工场地、表土堆置场和临时转运场等临时设施用地。临时占地类型包括耕地 3.8842hm²、林地 16.6712hm²、园地 0.1032hm²、其他用地 1.4732hm²。临时占地不涉及占用基本农田和生态保护红线等环境敏感区。

项目所在区域山多地少，土地开垦程度较高。地势低缓的地区大部分都已开垦为耕地，山间坳地多开垦为农田或果园。在这种情况下，项目临时占地优先布置在永久征地或项目周边地势较平坦的区域，尽量少占耕地和林地。弃渣场选址阶段，对集中成片的耕地进行了避让。施工便道充分利用、改造区域已有村道。弃渣通过合理调配，优先用于路基填方，减少了工程弃渣量，降低了土地占用面积。因此，本项目临时占地是合理的。

5.1.1.3 工程占地对土地利用格局的影响

根据遥感影像解译结果,拟建公路评价范围总面积 1435.94hm²。公路征地后,评价范围内各地类数量、比例变化情况及工程占地占评价范围相应地类面积的比例见表 5.1-2。

表 5.1-2 本项目征地前后评价范围内土地利用格局变化情况

地类	建设前生态评价范围		用地红线 征地范围		项目建成后评价范围		
	图斑数 (个)	面积 (hm ²)	图斑数 (个)	面积 (hm ²)	图斑数 (个)	面积 (hm ²)	变化 比例
水田	119	114.45	35	13.91	84	100.55	-12.15%
旱地	153	128.96	27	8.52	126	120.44	-6.61%
乔木林地	342	696.19	85	36.62	257	659.57	-5.26%
竹林地	78	69.10	8	3.44	70	65.66	-4.97%
灌木林地	112	87.76	35	11.75	77	76.02	-13.38%
果园	179	214.45	82	39.61	97	174.83	-18.47%
茶园	2	2.21	2	0.23	0	1.98	-10.32%
其他草地	53	29.45	8	4.66	45	24.80	-15.82%
河流水面	57	8.72	16	0.71	41	8.02	-8.13%
沟渠	3	0.32	3	0.13	0	0.20	-38.90%
坑塘水面	6	0.96	2	0.19	4	0.77	-19.90%
居住用地	211	30.17	42	2.07	169	28.11	-6.85%
公路用地	62	24.25	31	6.24	31	151.66	+625.32%
乡村道路	130	20.06	53	3.13	77	16.93	-15.58%
种植设施	18	8.86	2	2.45	16	6.41	-27.64%
合计	1525	1435.94	431	106.7818	1094	1435.94	/

(1) 公路的建设将直接导致大面积的土地由非建设用地转化为公路建设用地,从而使得项目评价范围内的公路建设用地所占比例显著增加,由征地前的 24.25hm²增加到征地后的 151.66hm²,增幅达 625%。

(2) 本项目永久占用的水田耕地占评价范围内水田耕地总面积的 12.15%。公路征地后,使得耕地在评价范围内土地总面积中的比例下降。公路建设将直接造成公路两侧人均耕地面积的减少,加剧对区域耕地资源的压力,暂时影响耕地总量平衡,尤其是占用产量较高的水田,对被征占农地农户的生产生活也将造成一定程度的不利影响。

(3) 公路永久占地中,乔木林地占有较大的份额,约占公路总占地面积的 27.9%。这致使工程征地后对评价范围内林地的比例结构影响较为明显,征地后评价范围内林地占土地总面积的比例下降了 5.26%。

综上所述,本项目工程永久占用的耕地、林地面积较大,占评价范围内耕地、林地总量的比例较高,公路建设将对评价范围内耕地、林地的利用产生一定影响。同时,工程建设对项目走廊带内的土地利用结构也将产生一定的影响,主要表现为耕地、林地转变为公路建设用地。

5.1.2 项目建设对评价区植被的影响评价

5.1.2.1 对项目沿线植被的影响分析

拟建公路占用林地面积 57.2264hm²（永久占地 40.5552hm²，临时占地 16.6712hm²）。评价区植被主要为马尾松杉木针叶林、毛竹林、灌丛和农业植被，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范围内的植被破坏。

（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》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 5.1-3。

表 5.1-3 本项目建设导致的植被生物量及生产力损失估算

占地类型	项目	阔叶林	针叶林	针阔混交林	竹林	灌草丛	合计
平均生物量 t/hm ²		221.94	166.52	109.09	17.94	14.00	
平均净生产力 t/(hm ² ·a)		10.43	8.56	11.26	18.28	10.95	
评价范围	面积 (hm ²)	333.76	362.43	216.65	69.10	117.22	1099.16
	生物量 (t)	74074.69	60351.84	23634.35	1239.65	1641.08	160941.62
	生产力 (t/a)	3481.12	3102.40	2439.48	1263.15	1283.56	11569.70
永久占地	面积 (hm ²)	3.30	12.19	16.73	1.44	6.89	40.56
	生物量 (t)	732.40	2029.88	1825.38	25.92	96.49	4710.07
	生产力 (t/a)	34.42	104.35	188.41	26.41	75.47	429.06
临时占地	面积 (hm ²)	0.00	3.25	0.50	8.65	9.23	16.67
	生物量 (t)	0.00	541.19	54.55	155.18	129.22	880.14
	生产力 (t/a)	0.00	27.82	5.63	158.12	101.07	292.64
合计	面积 (hm ²)	3.30	15.44	17.23	10.09	16.12	57.23
	生物量 (t)	732.40	2571.07	1879.93	181.10	225.71	5590.21
	生产力 (t/a)	34.42	132.17	194.04	184.53	176.54	721.70
占用比例	生物量	0.99%	4.26%	7.95%	14.61%	13.75%	3.47%
	生产力	0.99%	4.26%	7.95%	14.61%	13.75%	6.24%

由表 5.1-3 的计算结果可以看出，本项目占用林地导致的生物量和生产力损失分别为 5590.21t 和 721.70t/a，占评价范围内总生物量的 3.47%、总生产力的 6.24%。总的来看，工程建设对评价范围植被生物量和生产力有一定程度的影响，对整个区域内的自然生态系统体系来说属于可以承受的范围。

本项目建成后，除公路路面、建筑物及硬化防护措施外，对路基边坡、中央分隔带、互通立交区等用地，都将进行植被恢复。同时，在施工结束后也将对施工临时用地进行复耕或恢复植被。以上措施可有效减缓公路占地对植被的影响。

5.1.2.2 工程占地对沿线植物物种多样性的影响

根据样方调查,评价区内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、杉木、毛竹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。

拟建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农业生态区和林业生态区,林业生态区中以人工林占优势,植被的次生性较强,因此工程施工对沿线生物多样性的影响较小。

5.1.2.3 对沿线重点保护植物和古树名木的影响分析

本次调查在评价范围内共发现古树 5 处 22 株,其中有油杉古树 14 株,香樟古树 7 株,枫香古树 1 株。经与设计资料比对,安仁村用地红线内分布有香樟古树 3 株,洋里互通一棵香樟古树位于用地红线外约 20m,其余古树均位于用地红线 200m 外。施工阶段对现场调查确定的保护植物和古树设置标识标牌,用地红线内的香樟古树应采取移植保护,用地红线 50m 外的挂牌保护,50m 内的设置围栏进行保护。采取以上措施后,工程建设对沿线保护植物和古树名木影响较小。

5.1.2.4 对生态公益林影响分析

本项目共占用重点生态公益林地面积 31.93hm²,其中国家二级公益林地 15.68hm²,省级三级保护公益林地 16.25hm²。拟建公路占用的公益林面积占闽侯全县生态公益林面积的 0.056%。所占用的生态公益林植被类型主要为马尾松、杉木、毛竹林等地方生态公益林常见树种,本项目不会破坏整片生态公益林的水源涵养功能,也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,平均生物量为 166.52t/hm²,估算项目占用生态公益林生物量损失约为 5316t。

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得到一定的恢复。因此,本项目建设对沿线生态公益林的影响较小。

5.1.3 项目建设对评价区野生动物的影响评价

5.1.3.1 施工期对两栖类、爬行类、哺乳类的影响

(1) 占地影响

根据本项目的工程性质和实地调查,工程占地压缩了少量的野生动物栖息地,从而对当地动物的生存产生一定的负面影响,尤其是对于活动能力较弱的两栖类和爬行类原有生境有一定的影响。

工程沿线分布有大小不一的沟渠和水田,公路占地一方面导致两栖类和爬行类的栖息地面积减少,另一方面阻隔了这些物种向附近或周边适宜生境的迁移扩散。但从现场调查来看,评价区附近植被类型一致,与项目占地相似的动物生境多,多为当地的普通物种,可栖息于附近或周边相似生境。由于长期的道路车辆噪声、路面震动与人为干扰,这些动物也会扩散至较远的相似生境内。因此,

项目施工占地不会对两栖类和爬行类的生境和生存造成明显的影响，不会导致物种消亡，其数量也不会发生明显变化。

对于活动能力较强的兽类，工程建设占地对这些野生动物原有栖息地影响的范围不大且影响时间较短，栖息生境并非单一，同时食物来源多样化，具有较强的迁移能力，因此施工区的兽类较容易就近找到新的栖息地，这些野生动物不会因为工程的施工失去部分栖息地而消亡，物种多样性和种群数量也不会有大的变化，部分种类可随施工结束后的生境恢复而回到原处继续生存。

（2）施工活动影响

工程施工期间，因施工人员、车辆土石方作业期间会产生高分贝噪声、扬尘与弃渣，对野生动物及其栖息地产生不同程度的干扰和污染。首先噪声与地面震动会惊扰两栖类、爬行类动物的正常活动，也会驱离在工程区附近的兽类；施工扬尘与弃渣会污染工程区附近林灌和水体，尤其是存在水体水质退化、酸碱度偏高、富营养化等风险，从而影响野生鱼类的繁殖和正常生长发育。

项目施工期间，因开挖土石方、工程车辆频繁运输作业无法避免地会引发一些野生动物个体的伤亡，如两栖类、爬行类与哺乳类等。此外，在工程区及临近区域也存在施工人员与附近居民趁机对野生动物捕捉的可能性，尤其是对野生鱼类、两栖类和爬行类的捕捉。

5.1.3.2 施工期对鸟类的影响

施工期间，人为活动的增加以及路基的开挖、开山放炮的震动、巨响，施工机械噪音均会惊吓、干扰某些鸟类，但是鸟类可以通过迁移和飞翔来避免工程施工对其栖息和觅食的影响。项目所在区域常见的鸟类有白鹭、夜鹭、白鹡鸰、家燕、普通翠鸟等。

施工期对鸟类的主要影响因素是：施工机械和交通工具等产生的噪声；施工期所产生的粉尘，施工人员的人为活动干扰；生产和生活废弃物以及部分湿地生态环境的变化；工程建设施工原材料、废弃物堆放、施工场地、临时建筑以及临时道路也会直接或者临时占用鸟类部分栖息地。

施工噪声对现场活动的鸟类有影响，施工噪声对候鸟和旅鸟影响较小，主要对留鸟影响较大些。候鸟具有主动适应环境变化的能力，候鸟可以通过适应和调整自己的行为方式来主动适应变化的环境，鸟类对噪声具有较大的忍耐力，很快就会适应变化的噪声环境，施工期对鸟类不会构成生存威胁。

综上所述，拟建工程建设对施工区鸟类种类、数量和分布会产生一定的影响，但沿线鸟类在区域均为常见物种，活动领域宽广，适应性强，周边的其它生境可以容纳其继续生存。工程施工对其影响较小。

5.1.3.3 营运期对两栖类、爬行类、哺乳类的影响

由于高速公路的路面宽阔，为封闭交通，公路建成后填方路基段野生动物种群交流与扩散受到限制和阻隔，对两栖类、爬行类、哺乳类野生动物造成阻隔影

响。本项目设置了桥梁、涵洞、通道，都可作为野生动物过往的通道，同时评价区的动物多为广域分布的物种，生境大部分都在两种以上，减轻了对野生动物的阻隔的影响。

5.1.3.4 营运期对鸟类影响

本工程运营期对沿线鸟类的主要影响包括桥体阻隔和交通噪声。

(1) 桥体对鸟类活动的影响

本工程建成后，在山谷增加了桥梁等人工建筑物，改变了局部环境现状。桥梁桥体对鸟类觅食飞行产生一定影响，但不会阻断鸟类的活动、迁徙通道。此外，桥梁桥墩的设置初期缩小了鸟类活动范围，而鸟类对桥梁的存在有一个适应的过程，随着时间的增长鸟类将会适应新的环境。因此，桥梁对鸟类活动、迁徙的阻隔影响较小。

(2) 交通噪声对保护区的影响

公路建成运营后，交通噪声会干扰沿线鸟类的栖息、繁殖，甚至使部分鸟类迁移，远离噪声污染带。根据预测，拟建项目噪声在公路中心线两侧 300m 处基本上可以达到背景值，对鸟类活动区域而言，影响范围较小。本项目位于山林地，区域内有大量的可以替代的生境类型。因此，运营期交通噪声对鸟类的影响较小。

5.1.3.5 对重点保护野生动物迁徙的影响

根据调查，本项目评价区内分布有国家级重点保护野生动物 10 种，其中国家一级保护野生动物 1 种，国家二级保护野生动物 9 种，国家级保护野生动物均为鸟类。因此本项目不影响重点保护野生动物迁徙洄游通道。本项目桥梁高度远低于鸟类迁徙飞行高度，不会对其迁徙通道造成阻隔。

5.1.4 工程占地对沿线农业的影响

(1) 对农业生产的影响分析

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。本项目建设导致的沿线地区主要粮食产量损失统计结果见表 5.1-4。

表 5.1-4 本项目新增永久占地导致粮食损失统计表

	占用耕地 (hm ²)	粮食单产 (t/hm ²)	年产量损失 (t)	20 年营运期 损失 (t)
闽侯县	15.77	5.06	79.80	1596

由表中计算结果可知，项目建设对沿线粮食生产有一定影响，每年粮食损失量为 79.8t。20 年营运期损失量将达到 1596t。被占用耕地丧失了原有的农业产出能力，从而对当地农民的收入和生活质量有一定影响。

(2) 对基本农田的影响分析

根据《永久基本农田划补方案》，本项目占用永久基本农田 2.64hm²。本项目在设计施工阶段应切实落实最严格的节约集约用地制度，尽量不占或少占永久

基本农田，确实无法避让永久基本农田的，应按照“数量不减、质量不降、布局稳定”的要求进行补划。本项目建设不会造成永久基本农田数量的减少，项目建设后可达到占补永久基本农田的综合平衡。

5.1.5 临时占地对生态环境的影响

5.1.5.1 弃渣场

本项目共设置 4 处弃渣场，主要用于堆放全线弃土、弃石、建筑垃圾等。总占地面积 8.0153hm²，占地类型为乔木、灌木林地，计划弃渣量 131.36 万 m³。

(1) A1 标 1#弃渣场

A1 标 1#弃渣场位于洋里枢纽互通左侧 4.2km，占地面积 1.1405hm²，计划弃渣量 29.3 万 m³，类型为沟道型，植被现状为乔木灌木林地，林下植被为欏木和五节芒灌草丛。该弃渣场利用沟谷弃渣。

(2) A1 标 2#弃渣场

A1 标 2#弃渣场位于洋里枢纽互通右侧 2.1km，占地面积 3.9845hm²，渣场类型为沟道型，计划弃渣量 50.45 万 m³，类型为沟道型，南侧山体植被现状主要为木荷阔叶林，北侧山体为马尾林，林下主要为五节芒草丛。该弃渣场利用沟谷弃渣。

(3) A1 标 3#弃渣场

A1 标 3#弃渣场位于 K7+850 左侧 0.1km，占地面积 1.2025hm²，计划弃渣量 15 万 m³，类型为沟道型，现状为乔灌木林地，周边主要为五节芒、葛藤等草本植被。该弃渣场利用沟谷弃渣。

(4) A2 标 1#弃渣场

A2 标 1#弃渣场位于 K9+000 左侧 1.7km，占地面积 1.6878hm²，渣场类型为沟道型，计划弃渣量 33.46 万 m³，类型为沟道型，植被现状为马尾松林，林下主要为木荷幼树、欏木和芒萁构成的灌草丛。该弃渣场利用沟谷弃渣。

从 4 处弃渣场的周边环境看：

(1) 本项目设置的 4 处弃渣场都是地形条件有利、稳定的沟道。弃渣场场地较为平缓，汇水面积不大，有利于弃渣场防护。弃渣前在沟道口设置拦挡措施，外围设置截排水措施，可实现对渣体的有效拦挡。

(2) 各弃渣场下游 1km 范围内无居民点、饮用水源等环境敏感目标。弃渣场未侵占河道、水库等设施，不影响行洪。

(3) 本项目选取的 4 处弃渣场避开了集中连片耕地和林地，优先占用一般林地。通过降低林地占用面积减轻弃渣活动对区域植被的影响。弃渣场弃渣前剥离表土并苫盖保存，施工结束后回覆表土并栽植植被。施工期间采取“先拦后弃”、设置临时排水沟、沉砂池、分级堆放等措施，减少水土流失。施工结束后，通过完善截排水沟、坡面防护、恢复植被等水土保持措施，防止水土流失。在各项措

施落实后，可使林草覆盖率恢复到原有程度，弃渣场对区域植物及植被的影响较小。

弃渣场选址主要环境影响是运输道路扬尘影响，占地范围内的植被破坏、水土流失和施工扬尘影响，这些影响都是暂时的可控的。因此从环境保护角度来说，本项目所设弃渣场选址是合理的。

5.1.5.2 临时施工场地

本项目布置 8 处施工场地，总占地面积 9.0204hm²，其中 0.8410hm² 位于用地红线范围内。施工场地区包括钢筋加工场、预制场、拌和站等。

根据调查，本项目临时施工场地均不涉及生态保护红线、基本农田等生态敏感区，除沥青拌和站外，选址合理。施工结束后通过平整场地、回覆表土可及时复耕利用，对当地生态环境影响较小。临时施工场地选址及环境敏感性见表 5.1-6。

5.1.5.3 施工便道

本项目施工便道大部分利用现状道路和本项目路基作为施工便道，仅在部分施工困难的路段设置施工便道。本项目共设置 8 条施工便道，总长度 3727m，路基宽度 6m，占地面积约 2.3466hm²。占地类型为林地和交通运输地。

施工便道对环境的影响表现为施工期对各类土地类型的压占。施工便道依托现有道路加固使用，尽量避免占用基本农田、生态保护红线等敏感性区域，远离学校等环境敏感点。施工期间划定施工便道范围，禁止施工车辆随意行驶。在工程结束后应进行生态恢复，严格落实水土保持方案提出的各类水保措施，采取植树、种草等措施恢复原有植被。采取以上措施后，施工便道的不利影响可以被环境所接受。

5.1.5.4 表土堆置场区

表土堆置场区用来堆放工程后期绿化覆土。根据现场调查，本阶段考虑设置布设 8 处表土堆置场，总占地面积 5.2804hm²，其中红线外占地 4.6804hm²，红线内占地 0.6000hm²，按照施工时序，后施工段剥离的表土可利用前段已整平好的路基作为临时表土堆置场地，位于用地红线内的表土堆置场预留 3.5m 宽的通道供车辆通行。

表土堆置场可堆表土总量 16.79 万 m³，平均堆土高度约为 3.7m，现状土地利用类型耕地、林地为主。施工后期，位于征地红线内的土地按主体设计建设，位于征地红线外的土地施工结束后平整土地，进行撒播草籽及栽植乔灌木绿化。

5.1.5.5 临时转运场

临时转运场主要是考虑在项目施工过程中，内部调运土石方，未能及时回填及碾压的土方的临时堆存点，本项目考虑布设 1 处临时转运场，总占地面积 0.4236hm²，位于项目红线内，堆高 3m，堆土（石）总容量约为 1.27 万 m³。

表 5.1-7 临时转运场布设情况表

编号	位置	面积 (hm ²)	现状土地利用类型	堆高 (m)	最大可堆方量 (万 m ³)	备注
1#	K2+550~K2+750 路基 红线内	0.4236	耕地	3	1.27	项目红线内

5.1.6 隧道施工对生态环境的影响

本项目共设隧道 1 座，隧道总长 4745 米，属特长隧道。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、施工弃渣、施工废水以及施工破坏地下含水层而引起的一系列生态环境问题等。

（1）隧道洞口开挖施工对植被的影响

根据现场调查，拟建公路隧道进出口施工区域植被以马尾松林、毛竹人工林为主，隧道施工影响区域植被以人工植被为主。这种植被在公路沿线区域分布的范围均较广，群落植物种类均为区域常见和广布种，无珍稀濒危植物种分布，因此，这些隧道的施工对区域植物物种多样性影响较小，施工影响仅限于一部分生物量的损失。施工结束后，根据当地条件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）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。根据现状调查，拟建隧道评价范围内重点保护的野生动物主要为鸟类，活动范围较广，受施工活动影响后会避开施工影响区。

5.1.7 高填深挖路段环境影响分析

全线高填路段共计 2 处，边坡最大高度 9.6m；深挖路段共计 9 处，最大挖方边坡高度 53.7m，合计长度 1910m。

拟建公路地处低山丘陵区，地形起伏较大，公路路基工程高填深挖，将损坏地表植被并产生新的坡面。由于对地表植被的破坏和坡面的增加，在雨水的作用下易形成水土流失。因此应通过进一步优化设计，减少高填深挖路段。施工期采取砌筑临时截排水沟、坡面苫盖、砌筑沉砂池等措施，减轻水土流失影响。

5.1.8 区域主要生态系统的影响

本项目沿线典型生态系统有森林生态系统、灌丛生态系统、草丛生态系统、湿地生态系统、农田生态系统和城镇生态系统。

沿线森林生态系统主要为丝栗栲林、杉木林、马尾松林和毛竹林等植被类型为主。人工林通过人工造林可进行人工更新，在林下和林缘不断生长幼龄林木，形成下一代新林，并且能够世代延续演替下去，不断扩展。在合理采伐的森林迹地和宜林荒山荒地上，通过人工播种造林或植苗造林，可以使原有森林恢复，生长成新的森林。对于森林生态系统中的动物，由于本项目设置了部分涵洞、通道，可作为野生动物过往的通道，公路建成后不会对野生动物的活动产生明显的阻隔影响。因此，本项目建设对沿线森林生态系统的完整性和运行连续性不会有明显影响。

沿线湿地生态系统主要为河流湿地和水田湿地。湿地生态系统为鸟类和爬行动物提供了良好的栖息地。本项目不会影响湿地资源的总体结构，湿地生态服务功能不会被削弱。

对于农田生态系统来说，由于沿线农田分布较广，公路建设占用部分耕地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破坏。同时，项目占用的耕地可通过土地整治等手段予以补偿，区域内的耕地数量将保持不变。因此，农田生态系统的持续生产能力不会下降，系统的运行连续性不会破坏。

工程建成和运行后，评价范围内林地、耕地及湿地面积发生变化不大。工程实施后本区域内绝大部分的覆被面积和植被类型没有发生变化，亦即对本区域生态环境起控制作用的组分未变动，生境的异质性没有发生大的改变。因此，项目建设不会改变现有生态系统的完整性和功能的持续性。

生态环境影响评价自查表

工作内容		自查项目
生态影响识别	生态保护目标	重要物种 ☐ ；国家公园 ☐ ；自然保护区 ☐ ；自然公园 ☐ ；世界自然遗产 ☐ ； 生态保护红线 ☒ ；重要生境 ☐ ；其他具有重要生态功能、对保护生物多样性具有重要意义的区域 ☐ ；其他 ☐
	影响方式	工程占用 ☐ ；施工活动干扰 ☒ ；改变环境条件 ☐ ；其他 ☒ （隧道下穿）
	评价因子	物种 ☒ （分布范围、种群数量、种群结构、行为等） 生境 ☒ （生境面积、质量、连通性等） 生物群落 ☒ （物种组成、群落结构等） 生态系统 ☒ （植被覆盖度、生产力、生物量、生态系统功能等） 生物多样性 ☒ （物种丰富度、均匀度、优势度等） 生态敏感区 ☒ （闽侯县水源涵养生态保护红线） 自然景观 ☐ （ ） 自然遗迹 ☐ （ ） 其他 ☐ （ ）
评价等级		一级 ☐ 二级 ☒ 三级 ☒ 生态影响简单分析 ☐
评价范围		陆域面积：（14.359）km ² ；水域面积：（ ）km ²
生态现状调查与评价	调查方法	资料收集 ☒ ；遥感调查 ☒ ；调查样方、样线 ☒ ；调查点位、断面 ☒ ；专家和公众咨询法 ☒ ；其他 ☒
	调查时间	春季 ☒ ；夏季 ☐ ；秋季 ☒ ；冬季 ☐ 丰水期 ☐ ；枯水期 ☒ ；平水期 ☐
	所在区域的生态问题	水土流失 ☐ ；沙漠化 ☐ ；石漠化 ☐ ；盐渍化 ☐ ；生物入侵 ☐ ；污染危害 ☐ ；其他 ☒
	评价内容	植被/植物群落 ☒ ；土地利用 ☒ ；生态系统 ☒ ；生物多样性 ☒ ；重要物种 ☒ ；生态敏感区 ☒ ；其他 ☒

生态影响预测与评价	评价方法	定性 ☐ ；定性和定量 ☒
	评价内容	植被/植物群落 ☒ ；土地利用 ☒ ；生态系统 ☒ ；生物多样性 ☒ ；重要物种 ☒ ；生态敏感区 ☒ ；生物入侵风险 ☐ ；其他 ☒
生态保护对策措施	对策措施	避让 ☒ ；减缓 ☒ ；生态修复 ☒ ；生态补偿 ☒ ；科研 ☐ ；其他 ☐
	生态监测计划	全生命周期 ☐ ；长期跟踪 ☒ ；常规 ☐ ；无 ☐
	环境管理	环境监理 ☒ ；环境影响后评价 ☐ ；其他 ☐
评价结论	生态影响	可行 ☒ ；不可行 ☐

5.2 地表水水环境影响预测评价

5.2.1 施工期水环境影响评价

5.2.1.1 桥梁施工对河流水质的影响

①桥梁的下部桥墩结构施工目前采用钻孔桩机械作业法。由于无水下桥墩，桥梁基础施工产生的废渣、岩浆和淤泥经泥浆池晾晒后直接运至渣场处置，不会直接对水体水质产生影响。

②桥梁下部结构现场浇注过程中，如机械油料泄漏，会使水环境中石油类等水质指标值增加，造成水体水质下降。桥梁浇注阶段通过加强施工机械检修和维护保养，可有效防止油料泄漏污染水体。

③桥梁施工时需要的物料、油料、化学品等若堆放在岸边，管理不严、遮盖不密，则可能受雨水冲刷进入水体。施工阶段通过加强施工物料管理，规范物料苫盖，禁止在河岸堆放油料、化学品等材料，可防止雨水冲刷污染地表水体。

综上所述，桥梁施工对地表水体的影响主要来自施工废渣、废油、废水和物料等进入水体而产生的不利影响。如在施工过程中对施工机械和施工材料加强现场管理，规范废渣、废水排放，可减缓和避免桥梁施工对沿线地表水体的污染。

5.2.1.2 隧道施工废水影响分析

当隧道不发生涌水的情况下，隧道正常掘进，隧道施工废水主要包括钻头冷却水，施工设备冲洗废水、爆破降尘水等生产废水以及隧道渗水。此时的隧道渗水量较小，一般受到了钻孔、开挖和喷射混凝土等施工活动的干扰且不易单独收集，因此隧道渗水和生产废水通常一同经集水坑收集，然后抽排出隧洞，这部分水一般呈碱性，主要污染物为SS。该情况下的隧道施工废水可通过在隧洞进出口设置的“三级沉淀+pH调节”的工艺处理后回用于隧道湿法作业、施工场地降尘或混凝土拌合等，不外排。

隧道施工在发生大量涌水的情况下，隧道掘进正常是暂停的，因此这部分涌水不会受到施工活动的干扰，隧道涌水的水质和当地地下水水质基本一样，水质干净简单，不属于废水，无需处理就可以利用于本工程的施工，当涌水量超过本工程的利用能力情况下，可以直接抽排至附近水沟，补给地表水，不会对周边环境产生明显影响。

安仁隧道出口处右侧为现有中平村水源保护范围，隧道施工时，应在陆域设排水边沟，将隧道涌水引至水源保护范围下游50m外排放，右侧隧道施工废水引至左侧场地处理后排放。本项目隧道施工时，严禁隧道施工废水及涌水进入水源保护范围而进入取水口，采取措施后对水源保护范围的影响较小。

5.2.1.3 建筑材料堆放对水体环境的影响

沥青、油料、化学品物质等施工材料如保管不善，被雨水冲刷而进入水体将会产生水环境污染。因此应加强对施工物料管理，禁止在河岸堆放油料、化学品等材料，规范物料苫盖，对场地进行防渗，可防止物料因雨水冲刷而导致污染物进入地表水体。

5.2.1.4 施工营地生活污水影响

施工营地生活污水一般含有较高浓度的 COD、BOD₅、SS 和氨氮等，水质指标浓度均远远超出了《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中相应指标的一级标准。本项目的建设期预期三年，如果这类生活污水未经处理直接排入附近水体，就将成为水体长期稳定的污染源，将会导致水体质量下降，特别是对于那些容量小、流速低、自我净化能力差的小河流，这种影响更为明显。

本项目拟设置施工场地 8 处，根据第三章污染源核算，整个工程每天产生的生活污水量为 27t。根据调查，施工期生活污水主要是施工人员就餐和洗涤所产生的污水及粪便污水，主要含油脂、洗涤剂等各类有机物。

公路施工时，施工人员生活点比较分散，生活污水量较少。影响较大的为桥梁施工，其施工营地人员相对比较集中，施工周期长，污水易排入附近水体对水体造成污染，其影响因素主要是 SS、COD 和 BOD₅ 等。施工营地生活污水污染物成分及其浓度详见下表，浓度值取上限。

表 5.2-1 施工营地生活污水成分及浓度

主要污染物	BOD ₅	COD	NH ₃ -N	SS	石油类	动植物油
浓度（mg/L）	200~250	400~500	40~140	500~600	2~10	15~40

则施工营地每日生活污水中主要污染物产生量如下表：

表 5.2-2 每处施工营地生活污水中主要污染物产生量

主要污染物	BOD ₅	COD	NH ₃ -N	SS	石油类	动植物油
产生量（kg/d）	10.125	20.25	5.67	24.3	0.405	1.62

路基、桥梁等作业点的施工人员就近租用民房作为施工人员驻地使用，施工人员产生的生活污水依托当地排水系统，禁止任何生产及生活污水直接排入水中。租用农房的施工营地对地表水水体污染影响较小。新建施工营地四周设立截水沟，考虑到施工营地为临时设施，建议采用化粪池集中收纳生活污水，用吸粪车定期清掏。营地厨余垃圾进行专人收集后厌氧堆肥，施工结束后覆土掩埋，不会对附近水体造成较大影响。

总的来说，施工现场的生活污水仅限于施工期，相对时间较短且排放较为分散，不会对水环境质量产生严重影响。

5.2.1.5 施工含油污水对水环境的影响分析

含油污水主要来自施工机械的修理、维护过程及作业过程中的跑、冒、滴、漏，其成分主要是润滑油、柴油、汽油等石油类物质。为了保护项目沿线水体水

质,建议在施工场地及机械维修场地设置临时沉淀池,沉淀池四周做防渗漏砌护,池底铺设沙子用于截留和净化含油污水。

5.2.2 营运期水环境影响评价

5.2.2.1 路面桥面降雨径流的影响分析

(1) 桥面径流影响

公路桥面径流污染物主要为悬浮物、石油类和有机物,其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《快速城市化地区典型城市路面径流污染试验及特征分析》(贺涛,环境保护部华南环境科学研究所)的研究成果,降雨历时 1h,降雨强度为 81.6mm 的情况下,在 1h 内按不同时间段采集水样,测定分析路面径流污染物的变化情况。测定结果见下表 5.2-3 所示。论文研究路段为南方地区,路面类型为沥青混凝土,与本项目情况相似。

表 5.2-3 路面径流污染物浓度测定值

项目	5~20 分钟	20~40 分钟	40~60 分钟	平均值
pH	6.0~6.8	6.0~6.8	6.0~6.8	6.4
SS(mg/L)	231.4~158.5	158.5~90.4	90.4~18.7	125
BOD ₅ (mg/L)	7.34~7.30	6.30~4.15	4.15~1.26	4.3
石油类 (mg/L)	22.30~19.74	19.74~3.12	3.12~0.21	11.25

桥面以沥青混凝土为主,属不透水区域,有产、汇流快等特点。桥面径流量决定于降水量,根据《公路排水设计规范》(JTG/TD33-2012),计算出各跨越水体桥梁降雨 1h 最大桥面径流及产生的污染物排放量见表 5.2-4。

表 5.2-4 跨水体桥梁桥面初期 1h 最大桥面径流及污染物浓度估算表

序号	桥名	桥梁长 (m)	1h 桥面径 流 (m ³)	SS(kg)	BOD ₅ (kg)	石油类 (kg)
1	安仁中桥	55	195.8	24.5	0.8	2.2
2	池丘大桥	468	1666.1	208.3	6.7	18.3
3	九仙岩大桥	307	1092.9	136.6	4.4	12.0
4	大箬坪特大桥右桥	1307.5	4654.7	581.8	18.6	51.2
	大箬坪特大桥左桥	1187.5	4227.5	528.4	16.9	46.5
5	大坂大桥	337	1199.7	150.0	4.8	13.2

考虑到路面径流是瞬时排放行为,桥面径流在采用多处分散的方式排入水体后,将在径流落水点附近的小范围内造成污染物瞬时浓度的增加,但在向下游游动的过程中随着水体的搅浑将很容易在整个断面上迅速混合均匀,混合段长度预计约在 200m 以内,也即在桥位下游 200m 外,桥面径流与水体即可完全混合均匀。相对于水体流量,路面径流携带污染物对水体水质的影响甚微。

(2) 路面径流影响

拟建公路建成运营后,随着交通量逐年增多,沉落在路面上的机动车尾气排放物、车辆油类以及散落在路面上的其它有害物质也会逐年增加。上述污染物随

降水产生的地表径流进入下游河段，对水体的水质将会产生一定的影响，这种污染形式一般称为非点源污染，也称面源污染。面源污染的程度与车流量、燃料成分、空气湿度、风向、风力等多种因素有关。项目沿线大多数路段为农业及林业生态区，植被较茂盛，空气湿润，车辆扬尘量较小，水土流失量低，尘土产生量小，面源污染的产生量相当有限。拟建公路的路面径流将汇集至路基排水沟经沉淀、过滤后排放于天然冲沟，减轻对沿线水体的影响。也不会对现有的农田灌溉系统造成影响。

5.2.2.2 服务设施污水对环境的影响

本项目拟新建收费站 1 处，改建洋里服务区右区污水处理站，无新建服务区，具体设置见表 5.2-5。

表 5.2-5 项目服务设施一览表

序号	桩号	位置	环境特征	备注
1	起点	洋里服务区右区	周围为园地、旱地，无饮用水源等水体	因匝道建设占用，改建右区污水处理设施
2	K10+700	小箬收费站	周围为园地、旱地，无饮用水源等水体	新建

根据调查，拟建小箬收费站周边未布置污水管道，因此本报告要求对该部分生活污水采用 MBR 处理工艺+消毒处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）标准后回用于收费站的绿化灌溉等，不外排。洋里服务区右区污水原执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表 4 一级标准，就近排放；2020 年高速运营公司对该服务区污水处理站进行改造，改造后的废水水质可达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 的标准，后排放至周边环境。因服务区周边未布置污水管道，无法集中处理，设计时已考虑回用，配套设计回用水池，本次改建后，建议右区污水执行《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）标准后回用于服务区的绿化灌溉等，无法回用的废水应处理达到《农田灌溉水质标准》（GB 5084-2021）后用于周边农田灌溉使用，禁止外排。

因此对周边水环境不会产生影响。

5.3 声环境影响预测评价

5.3.1 施工期声环境影响预测评价

5.3.1.1 施工期噪声污染及其特点

本项目建设规模较大，施工期将使用多种大中型设备进行机械化施工作业。公路施工机械噪声污染具有噪声值高、无规则的特点，主要表现为：

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

(2) 不同设备的噪声源特性不同, 其中有些设备噪声呈振动式的、突发的及脉冲特性的, 对人的影响较大; 有些设备(如搅拌机)频率低沉, 不易衰减易使人感觉烦躁; 施工机械的噪声均较大, 但它们之间声级相差仍很大, 有些设备的运行噪声可高达 110dB 左右。

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

因此, 工程机械施工时往往会对施工场地附近的村镇、学校等声环境敏感点产生较大的影响。本项目工程建设 3 年, 工期较长, 因此, 必须十分重视公路施工机械噪声污染, 对工程施工期噪声进行分析评价, 以便更好地制定相应的施工管理计划, 在工程施工期保护好项目沿线地区居民良好的声环境。

5.3.1.2 施工期不同施工阶段施工噪声源分析

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

(1) 基础施工: 这一工序是高速公路耗时最长、所用施工机械最多、噪声最强的阶段, 该阶段主要包括处理地基、路基平整、挖填土方、逐层压实路面等施工工艺, 这一过程还伴随着大量运输物料车辆进出施工现场。该阶段需用的施工机械包括装载机、振动式压路机、推土机、平地机、挖掘机等, 高架桥路段, 还使用打桩机, 打桩噪声是非连续的声源, 其声级高, 对声环境的影响较大。部分施工阶段还不可避免使用爆破作业, 实施工程爆破时, 对周围环境可能产生爆破振动、爆破飞石、噪声等危害。

(2) 路面施工: 这一工序在路基施工结束后开展, 主要是对全线摊铺沥青, 用到的施工机械主要为大型沥青摊铺机。根据国内对高速公路施工期进行的一些噪声监测, 该阶段公路施工噪声相对路基施工段微小, 距路边 50m 外的敏感点受到影响甚小。

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

综上所述, 高速公路基础施工阶段是噪声影响最大的阶段, 本项目桥梁较多, 因此桥梁打桩作业将对沿线声环境产生较为严重的影响。此外, 在基础施工作业过程中, 伴有建筑材料的运输车辆所带来的噪声, 建材运输时, 运输道路会不可避免地选择一些敏感点附近的现有道路, 这些运输车辆发出的噪声会对沿线声环境敏感点产生一定的影响。

5.3.1.3 施工噪声源的源强与分布

(1) 施工期声环境影响主要根据《公路建设项目环境影响评价规范》附录 C 数据预测。公路施工经常使用的机械有运输车辆、筑路机、大型搅拌机、钻孔

打桩机等，其他施工机械如空压机、汽锤等均为短期使用。公路主要施工机械施工噪声类比监测结果见表 5.3-1。

- (2) 噪声源分布根据公路工程的施工特点，对噪声源分布的描述如下：
- ①压路机、推土机、平地机等筑路机械主要分布在公路主线用地范围内；
 - ②打桩机等主要集中在桥梁和立交区域；装载机等主要集中在弃渣场、土石方量大的路段；
 - ③搅拌机主要集中在拌和站；
 - ④挖掘机和装载机主要集中在弃渣场；
 - ⑤自卸式运输车主要行走于弃渣场和主线之间的施工便道、搅拌站和桥梁、立交之间、沿主线布设的施工便道以及联系主线的周边现有道路；
 - ⑥爆破施工作业产生的瞬间强噪声。

5.3.1.4 施工噪声预测方法和预测模式

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

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

式中： L_i ——距声源 R_i 米处的施工噪声预测值，dB；
 L_0 ——距声源 R_0 米处的施工噪声级，dB；
 ΔL ——障碍物、植被、空气等产生的附加衰减量。

对于多台施工机械同时作业时对某个预测点的影响，按下式进行声级叠加：

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

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

5.3.1.5 施工噪声影响距离及范围计算

(1) 施工机械噪声源强

根据施工噪声预测方法和《环境影响评价技术导则 公路建设项目》（HJ1358-2024）中推荐的点源预测模式计算得出各主要施工机械在施工过程中产生的施工噪声影响结果，公路两侧或施工场地周围距施工机械不同距离处的噪声值见表 5.3-1。

表 5.3-1 主要施工机械不同距离处的噪声级（dB(A)）

序号	设备	距离声源				
		10m	50m	100m	200m	300m
1	液压挖掘机	78~86	64~72	58~66	52~60	48~56
2	电动挖掘机	75~83	61~69	55~63	49~57	45~53

序号	设备	距离声源				
		10m	50m	100m	200m	300m
3	轮式装载机	85~91	71~77	65~71	59~65	55~61
4	推土机	80~85	66~71	60~65	54~59	50~55
5	移动式发电机	90~98	76~84	70~78	64~72	60~68
6	各类压路机	76~86	62~72	56~66	50~60	46~56
7	木工电锯	90~95	76~81	70~75	64~69	60~65
8	电锤	95~99	81~85	75~79	69~73	65~69
9	振动夯锤	86~94	72~80	66~74	60~68	56~64
10	打桩机	95~105	81~91	75~85	69~79	65~75
11	静力压桩机	68~73	54~59	48~53	42~47	38~43
12	风镐	83~87	69~73	63~67	57~61	53~57
13	混凝土输送泵	84~90	70~76	64~70	58~64	54~60
14	商砼搅拌车	82~84	68~70	62~64	56~58	52~54
15	混凝土振捣器	75~84	61~70	55~64	49~58	45~54
16	云石机、角磨机	84~90	70~76	64~70	58~64	54~60
17	空压机	83~88	69~74	63~68	57~62	53~58
18	沥青混凝土搅拌机械	84~90	70~76	64~70	58~64	54~60

(2) 施工噪声影响分析

通过对表 5.3-1 的分析可得出如下结论：

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

②根据《建筑施工噪声排放标准》（GB 12523-2025）的要求，距离声源 50m 各种机械的施工噪声均超过《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2025）中规定的昼间 L_{Aeq} 值 $\leq 70\text{dB}$ ，夜间值 $\leq 55\text{dB}$ 的要求。距机械设备距离约 100m 时，除轮式装载机、木工电锯、打桩机等部分机械昼间不能达标后，其他机械昼间在 100m 基本可达标，但夜间均不能达标。从上表可以看出，夜间即使达 300m 远，部分机械设备的噪声也不能达标。

③本项目沿线声敏感目标 300m 范围内有 5 处，道路施工不同阶段施工机械噪声会对其影响范围内距离较近的敏感点声环境造成一定的影响。本项目建设时间虽然较长，但对固定路段而言施工时间要短得多；另外，前面的受影响范围是以高噪声的施工机械推算的，一般的施工机械影响范围较小，因此实际施工噪声的影响程度应比推算值低一些。

④全线设 8 处临时施工场地，其中 4 处远离居民区，4 处施工场地（预制梁场、混凝土拌和站、沥青拌和站及智慧梁场）与周边居民距离较近，其施工噪声对周边居民有一定影响，为减轻施工噪声对周围环境的影响，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声环境保护目标的影响，禁止午间和夜间施工，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理由,以获得夜间连续施工许可,获批并公示后,方可施工。

⑤施工噪声主要发生在路基施工、路面施工和桥梁施工阶段,因此,做好上述时期施工的噪声防护和治理工作十分重要。公路施工噪声是社会发展过程中的短期污染行为,居民一般均能理解。但是作为建设施工单位为保护沿线居民的正常生活和休息,应合理地安排施工进度和时间,文明施工、环保施工,对项目沿线距离施工场地较近的敏感点在施工阶段应重点关注并采取必要的噪声控制措施(如移动式声屏障等),降低施工噪声对环境的影响。

5.3.2 营运期声环境影响预测评价

5.3.2.1 公路交通噪声预测模式

根据拟建公路特点、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 公路建设项目》(HJ1358-2024)噪声预测模式进行预测。

(1) 第 i 类车等效声级的预测模式:

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

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

$(\overline{L_{0E}})_i$ ——距 i 类车水平距离为 7.5m 处的平均辐射噪声级, dB(A);

N_i ——昼间、夜间通过某个预测点的第 i 类车平均小时车流量, 辆/h;

V_i ——第 i 类车的平均车速, km/h;

T ——计算等效声级的时间, 1h;

$\Delta L_{\text{距离}}$ ——距离衰减量, dB(A),

$$\Delta L_{\text{距离}} = \begin{cases} 10 \lg \left(\frac{7.5}{r} \right) & (N_{\max} \geq 300 \text{ 辆/h}) \\ 15 \lg \left(\frac{7.5}{r} \right) & (N_{\max} < 300 \text{ 辆/h}) \end{cases}$$

r ——从车道中心线到预测点的距离, m;

$N_{\max}$ ——最大平均小时车流量, 辆/h, 同一个公路建设项目采用同一个值,

取公路运营期各代表年份、各路段平均小时车流量中的最大值。

θ ——预测点到有限长路段两端的张角, 弧度, 见图 5.3-1 所示;

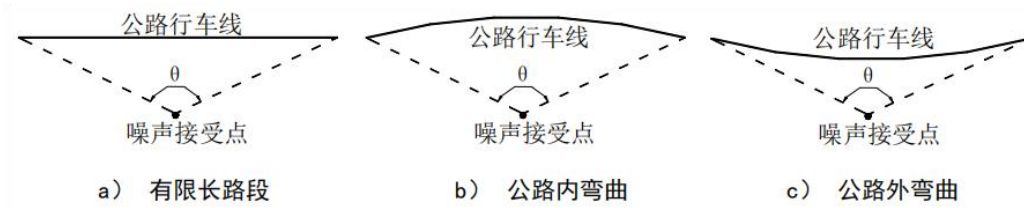


图 5.3-1 预测点到有限长路段两端的张角

当路段与噪声接收点之间水平方向无任何遮挡时, θ 可取 $\frac{170\pi}{180}$; 当路段与噪声接收点之间水平方向有遮挡时, θ 为预测点与两侧遮挡点连线组成的夹角。

ΔL ——由其他因素引起的修正量, dB (A), 可按式计算:

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

式中: ΔL_1 ——线路因素引起的修正值, dB (A);

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

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

$\Delta L_{\text{路面}}$ ——公路路面材料引起的修正量, dB (A);

ΔL_2 ——声波传播途径中引起的衰减量, dB (A);

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

式中: ΔL_2 ——声波传播途径中引起的衰减量, dB(A);

A_{gr} ——地面吸收引起的衰减量, dB(A);

A_{bar} ——遮挡物引起的衰减量, dB(A);

A_{fol} ——绿化林带引起的衰减量, dB(A);

A_{atm} ——大气吸收引起的衰减量, dB(A)。

(2) 总车流等效声级计算模式:

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

式中: $L_{eq}(h)_{\text{大}}$ 、 $L_{eq}(h)_{\text{中}}$ 、 $L_{eq}(h)_{\text{小}}$ ——分别为大、中、小型车的小时等效声级, dB (A);

$L_{eq}(T)$ ——总车流等效声级, dB (A)。

如果某个预测点受多条线路交通噪声影响(如高架桥周边预测点受桥上和桥下多条车道的影响, 路边高层建筑预测点受地面多条车道的影响), 应分别计算每条车道对该预测点的声级后, 经叠加后得到贡献值。

(3) 预测点昼间或夜间的环境噪声预测值计算公式:

$$(L_{eq}) = 10 \lg [10^{0.1(L_{eq})_{交}} + 10^{0.1(L_{eq})_{背}}]$$

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

$(L_{eq})_{背}$ ——预测点的环境噪声背景值, dB。

5.3.2.2 模式参数的确定

(1) 单车源强

本项目运营期大、中、小型车单车平均辐射声级预测结果见第 3 章。

(2) 线路因素引起的修正量 (ΔL_I)

①纵坡修正量 $(\Delta L_{坡度})$

公路纵坡修正量 $\Delta L_{坡度}$ 可按下式计算:

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

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

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

式中:

β ——公路纵坡坡度, %。

②路面修正量 $(\Delta L_{路面})$

不同路面的噪声修正量见下表。

表 5.3-2 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
低噪声路面	单层低噪声路面对应普通沥青混凝土路面或普通水泥混凝土路面, 可做-1dB(A)~-3dB (A) 修正 (设计车速较高时, 取较大修正量), 多层或其他新型低噪声路面修正量可根据工程验证的研究成果适当增加。		

注: 表中修正量为 $(\overline{L_{0E}})_i$ 在沥青混凝土路面测得结果的修正。

(3) 声波传播途径中引起的衰减量 (ΔL_2)

①空气吸收引起的衰减 (A_{atm})

空气吸收引起的衰减按下式计算:

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

式中:

α 为大气吸收衰减系数, 是温度、湿度和声波频率的函数, 预测计算中一般根据建设项目所处区域常年平均气温和湿度选择相应的空气吸收系数, 取值详见下表。

表 5.3-3 倍频带噪声的大气吸收衰减系数 α

温度 (°C)	相对温 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}) grA

地面效应引起的倍频带衰减可用下式计算:

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

式中:

r ——声源到预测点的距离, m ;

h_m ——传播路径的平均离地高度, m ; 可按下图进行计算, $h_m = F/r$, F : 面积, m^2 ; r , m ;

若 A_{gr} 计算出负值, 则 A_{gr} 可用“0”代替。

其他情况可参照 GB/T17247.2 进行计算。

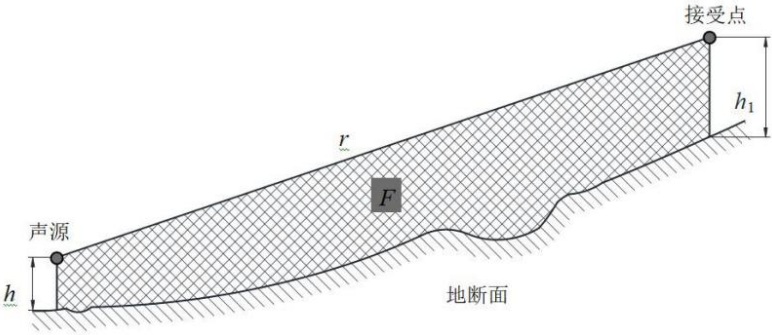


图 5.3-2 估计平均高度 h_m 的方法示意图

③障碍物衰减量 (A_{bar})

a. 声屏障衰减量 (A_{bar}) 计算

无限长声屏障可按下式计算:

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

式中:

f ——声波频率, Hz ;

δ ——声程差, m;

c ——声速, m/s。

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

有限长声屏障计算:

A_{bar} 仍由上述公式计算, 然后根据下图进行修正。修正后的 A_{bar} 值取决于遮蔽角 β/θ 。

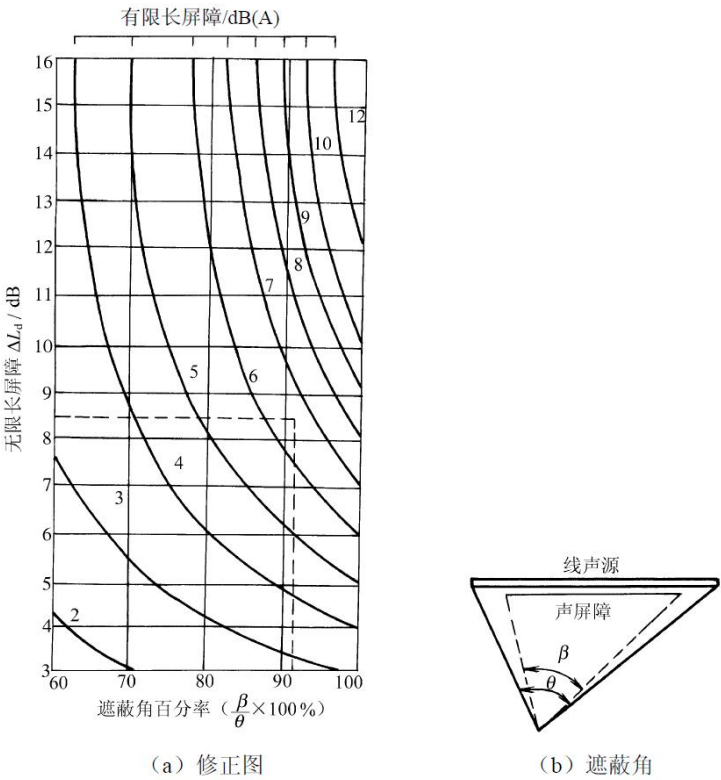


图 5.3-3 有限长度的声屏障及线声源的修正图

b. 高路堤或低路堑两侧声影区衰减量计算

当预测点处于声影区时, 衰减量按照下式计算:

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

式中: N ——菲涅尔数

$$N = \frac{2\delta}{\lambda}$$

δ ——声程差, m, 按下图计算, $\delta = a + b - c$ 。

λ ——声波波长，m。

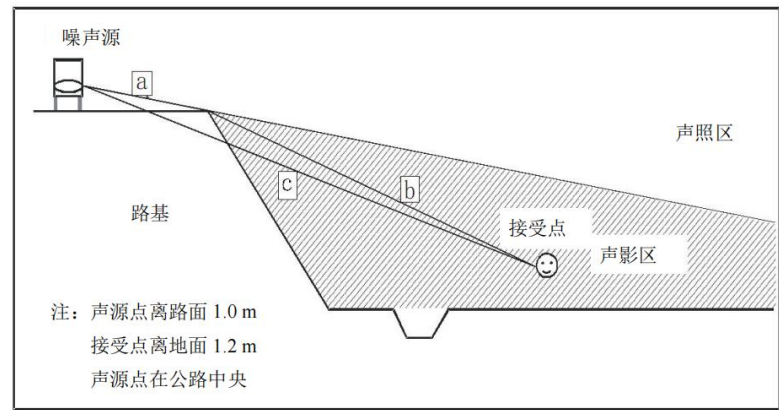


图 5.3-4 声程差 δ 计算示意图

当预测点处于声影区以外区域（声照区）时， $\Delta L_{\text{声影区}}=0$

c.农村房屋附加衰减量估算值

农村房屋衰减量可参照 GB/T17247.2 附录 A 进行计算，在沿公路第一排房屋声影区范围内，近似计算可按下图和下表取值。

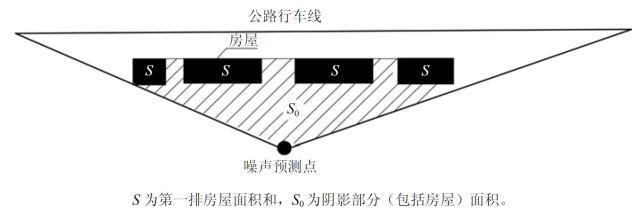


图 5.3-6 农村房屋降噪量估算示意图

表 5.3-4 农村房屋噪声附加衰减量估算量

S/S_0	A_{bar}
40%~60%	3dB(A)
70%~90%	5dB(A)
以后每增加一排房屋	1.5dB (A)，最大衰减量 $\leq 10\text{dB (A)}$

5.3.2.3 噪声预测评价

根据导则推荐的预测方法，对本项目的交通噪声进行预测计算。预测内容主要包括：交通噪声在不同运营期、不同时间段、距路边不同距离的影响预测，以及沿线敏感点环境噪声预测。

根据相关导则规范要求，出于预测的可行性考虑，预测基于每个路段零路基高度（不利情况）这一假定，预测点高度取距地面 1.2m，预测结果见表 5.3-5。

表 5.3-5 各特征年交通噪声预测结果 单位：dB (A)

路段名称	距离道路中心线距离 (m)	近期		中期		远期	
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
小箬互通-洋里枢纽互通	20	68.77	64.27	70.43	67.49	71.12	68.20
	30	64.67	58.94	66.32	63.38	67.01	64.09
	40	62.49	56.01	64.14	61.20	64.83	61.91

	60	59.92	52.48	61.58	58.64	62.26	59.35
	80	58.20	50.11	59.86	56.92	60.55	57.63
	100	56.86	48.27	58.52	55.57	59.20	56.28
	120	55.73	46.73	57.39	54.45	58.07	55.16
	140	54.75	45.41	56.41	53.46	57.09	54.17
	160	53.87	44.24	55.53	52.58	56.21	53.29
	180	53.07	43.17	54.72	51.78	55.41	52.49
	200	52.32	42.19	53.98	51.04	54.66	51.75
	216	51.61	41.36	53.17	49.32	53.81	49.78
岭尾枢纽-小箬互通	20	68.18	63.70	69.86	66.86	70.53	67.56
	30	64.11	58.37	65.78	62.79	66.46	63.49
	40	61.97	55.48	63.64	60.64	64.32	61.35
	60	59.44	51.99	61.11	58.12	61.79	58.82
	80	57.73	49.63	59.40	56.41	60.08	57.11
	100	56.40	47.79	58.07	55.07	58.75	55.78
	120	55.28	46.27	56.96	53.96	57.63	54.66
	140	54.31	44.96	55.99	52.99	56.66	53.69
	160	52.96	43.33	54.63	51.64	55.31	52.34
	180	51.19	41.28	52.86	49.87	53.54	50.57
	200	50.19	40.05	51.86	48.87	52.54	49.57

表 5.3-6 本项目空旷噪声达标距离（与项目中心线的距离）一览表 单位：m

预测路段	功能区	近期		中期		远期	
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
小箬互通-洋里枢纽互通	4a 类	17	45	20	110	24	124
	2 类	59	82	79	216	88	223
岭尾枢纽-小箬互通	4a 类	16	43	21	102	23	113
	2 类	55	77	73	178	82	193

需要说明的是，上表的达标距离计算结果是针对平路堤、最大影响状况来考虑的，实际上存在有限长路段、路堤路堑衰减、房屋等障碍物衰减、地面衰减、林带衰减等衰减因素，实际影响小于预测值，本项目小箬互通-洋里枢纽互通段运营中期预测车流量下达到 2 类标准距离为 216m，岭尾枢纽-小箬互通段运营中期预测车流量下达到 2 类标准距离为 178m。

（1）小箬互通-洋里枢纽互通段

按 4a 类标准评价，本项目小箬互通-洋里枢纽互通段运营近期、中期、远期昼间达标距离分别为距离公路中心线 17m、20m、24m，夜间达标距离分别为距离公路中心线 45m、110m、124m。

按 2 类标准评价，本项目小箬互通-洋里枢纽互通段运营近期、中期、远期昼间达标距离分别为距离公路中心线 59m、79m、88m，夜间达标距离为距离公路中心线 82m、216m、223m。

（2）岭尾枢纽-小箬互通段

按 4a 类标准评价，本项目岭尾枢纽-小箬互通段运营近期、中期、远期昼间达标距离分别为距离公路中心线 16m、21m、23m，夜间达标距离分别为距离公路中心线 43m、102m、113m。

按 2 类标准评价，本项目岭尾枢纽-小箬互通段运营近期、中期、远期昼间达标距离分别为距离公路中心线 55m、73m、82m，夜间达标距离为距离公路中心线 77m、178m、193m。

根据预测结果，各路段近路区域环境噪声受本项目交通噪声影响随距离的增加呈明显的衰减趋势。各路段夜间达标距离远大于昼间的达标距离，说明本项目夜间交通噪声影响远大于昼间。

根据营运中期噪声预测结果，本项目线路中心线两侧 216m 作为噪声达标控制距离。建议规划部门在未采取噪声防护措施情况下，噪声达标距离以内的区域不宜规划建设学校、医院、疗养院、居民住宅等声敏感建筑。

本项目沿线地形较复杂，小箬互通-洋里枢纽互通段和岭尾枢纽-小箬互通段分别选取安仁村和西村村两个路段为代表做平面及垂向等声级线图。平面等声级线图见图 5.3-1 和图 5.3-2。垂向等声级线图见图 5.3-3。

5.3.2.4 敏感点噪声预测与评价

本项目沿线声环境敏感点声环境背景值及代表性分析情况见表 5.3-7，敏感点的噪声预测结果及超标情况见表 5.3-8 所示。

从表 5.3-8 中可以看出：本项目 5 处敏感点中，运营近期昼间有安仁村 1 处敏感点超标，超标范围为 0.9~3.4dB，夜间有安仁村、坪坡和西村村等 3 处敏感点超标，超标范围 1.1dB~6.4dB；运营中期昼间有安仁村 1 处敏感点超标，超标范围为 2.6~5.0dB，夜间有安仁村、坪坡和西村村等 3 处敏感点超标，超标范围 1.6dB~12.1dB；位于匝道和收费站连接线敏感点洋里村和尚锦村洋下在运营期均可达标。

运营近期，4a 类声环境功能区各预测点昼间均达标，夜间安仁村、坪坡和西村村均超标，最大超标 6.1dB；2 类声环境功能区除了安仁村昼间超标 3.4dB 外，其余预测点昼间均达标，夜间安仁村超标 6.4dB 外，其余预测点夜间均达标。

运营中期，4a 类声环境功能区各预测点昼间均达标，夜间安仁村、坪坡和西村村均超标，最大超标 10.8dB；2 类声环境功能区除了安仁村昼间超标 5.0dB 外，其余预测点昼间均达标，夜间安仁村和西村村超标，最大超标 12.1dB，其余预测点夜间均达标。

运营远期，4a 类声环境功能区各预测点昼间均达标，夜间安仁村、坪坡和西村村均超标，最大超标 11.5dB；2 类声环境功能区除了安仁村昼间超标 5.7dB 外，其余预测点昼间均达标，夜间安仁村和西村村超标，最大超标 12.8dB，其余预测点夜间均达标。

根据降噪后的噪声预测结果，沿线超标敏感点采取声屏障降噪措施后，声环境可以达到相应声环境功能区划标准要求。

表 5.3-8 声环境敏感点噪声预测结果表

序号	敏感目标	所在位置				纵坡 (%)	高差 (m)*	预测点 离地面 高度 (m)					交通噪声贡献值（dB）				环境噪声预测值（dB）						预测值与现状值差（dB）						超标量（dB）*						中期超标 影响户数 /总人数		
		方位*	评价 类区	与中心 线 距离 (m)	与红线 距离 (m)								近期		中期		远期		近期		中期		远期		近期		中期		远期		近期		中期			远期	
									昼 间	夜 间	昼 间	夜 间	昼 间	夜 间	昼 间	夜 间	昼 间	夜 间	昼 间	夜 间	昼 间	夜 间	昼 间	夜 间	昼 间	夜 间	昼 间	夜 间	昼 间	夜 间	昼 间	夜 间	昼 间	夜 间			
1	洋里村 （洋里枢纽互通）	路左	2类	匝道5	匝道3	2.0	-10	1楼					42.5	39.6	44.3	41.3	48.4	42.1	46.0	43.7	46.9	44.4	49.6	44.8	2.5	2.2	3.4	2.9	6.1	3.3	/	/	/	/	/	/	/
								3楼					45.4	42.5	47.2	44.2	51.4	45.0	47.9	45.2	49.0	46.2	52.2	46.7	3.6	3.4	34.7	4.4	7.9	4.9	/	/	/	/	/	/	/
2	安仁村 (K1+180~ K2+800)	路左	4a类	38	10	-0.5	-5	1楼					64.3	58.3	66.0	63.0	66.6	63.7	64.4	58.5	66.0	63.1	66.7	63.8	17.8	14.7	19.4	19.3	20.1	20.0	/	3.5	/	8.1	/	8.8	9户/36人
							-5	3楼					67.1	61.0	68.7	65.8	69.4	66.5	67.1	61.1	68.7	65.8	69.4	66.5	20.1	16.1	21.7	20.8	22.4	21.5	/	6.1	/	10.8	/	11.5	
			2类	65	33		-5	1楼					60.8	53.5	62.4	59.5	63.1	60.2	60.9	54.0	62.6	59.6	63.2	60.3	14.3	10.2	16.0	15.8	16.6	16.5	0.9	4.0	2.6	9.6	3.2	10.3	150户 /600人
							-5	3楼					63.3	56.0	64.9	62.0	65.6	62.7	63.4	56.4	65.0	62.1	65.7	62.8	16.4	11.4	18.0	17.1	18.7	17.8	3.4	6.4	5.0	12.1	5.7	12.8	
3	坪坡 (K8+850~ K9+100)	路左	4a类	29	4	-3.9	-10	1楼					66.3	61.1	68.0	65.0	68.7	65.7	66.4	61.1	68.0	65.0	68.7	65.7	17.7	19.1	19.3	23.0	20.0	23.7	/	6.1	/	10.0	/	10.7	3户/12人
			2类	68	43		-10	1楼					38.4	30.7	40.1	37.1	40.8	37.8	49.1	42.5	49.3	43.4	49.4	43.6	0.4	0.5	0.6	1.4	0.7	1.6	/	/	/	/	/	/	/
4	尚锦村洋下 （小箬收费站连接）	路右	2类	连接线 114 主线730	连接线 110 主线705	-3.0	0	1楼					36.5	33.4	38.3	35.3	39.2	36.2	49.0	42.7	49.1	43.0	49.2	43.2	0.3	0.7	0.4	1.0	0.5	1.2	/	/	/	/	/	/	/
								3楼					37.9	34.8	39.6	36.6	40.6	37.6	47.5	45.4	47.7	45.6	47.9	45.7	1.7	3.2	1.5	3.4	1.3	3.5	/	/	/	/	/	/	/
5	西村村 (K13+550~ K14+350)	路左	4a类	35	8	-1.0	-2.6	1楼					60.1	53.1	61.7	58.7	62.4	59.5	60.3	53.5	61.9	58.9	62.6	59.5	12.1	10.5	13.7	15.9	14.4	16.5	/	/	/	3.9	/	4.5	8户/32人
							-2.6	3楼					62.8	55.8	64.5	61.5	65.1	62.2	63.0	56.1	64.6	61.5	65.3	62.2	12.4	12.0	14.0	17.4	14.7	18.1	/	1.1	/	6.5	/	7.2	
			2类	70	49		-2.6	1楼					52.3	43.2	53.9	50.9	54.6	51.6	53.7	46.1	55.0	51.6	55.5	52.2	5.5	3.1	6.8	8.6	7.3	9.2	/	/	/	1.6	/	2.2	55户/220人
							-2.6	3楼					53.8	44.7	55.4	52.4	56.1	53.1	55.5	47.4	56.7	53.0	57.2	53.7	4.9	3.3	6.1	8.9	6.6	9.6	/	/	/	3.0	/	3.7	

表 5.3-9 采取措施后的声环境敏感点噪声预测结果表

序号	敏感目标	所在位置				纵坡 (%)	高差 (m)*	预测点离 地面 高度（m）			交通噪声贡献值（dB）				采取措施后的预测值（dB）						执行标准值 (dB)		采取措施后的效果							
		近期		中期							远期		近期		中期		远期		近期				中期		远期					
		方位*	评价 类区	与中心线 距离（m）	与红线 距离（m）				昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
2	安仁村 (K1+180~ K2+800)	路 左	4a 类	38	10	-0.5	-5	1 楼			64.3	58.3	66.0	63.0	66.6	63.7	51.5	46.8	52.7	49.8	53.2	50.3	70	55	达标	达标	达标	达标	达标	达标
								3 楼			67.1	61.0	68.7	65.8	69.4	66.5	55.2	50.0	56.6	53.8	57.2	54.4	70	55	达标	达标	达标	达标	达标	达标
			2 类	65	33		-5	1 楼			60.8	53.5	62.4	59.5	63.1	60.2	52.8	47.1	54.1	51.2	54.6	51.8	60	50	达标	达标	达标	达标	达标	达标
								3 楼			63.3	56.0	64.9	62.0	65.6	62.7	55.1	49.2	56.5	53.7	57.1	54.3	60	50	达标	达标	达标	达标	达标	达标
3	坪坡 (K8+850~ K9+100)	路左	4a 类	29	4	-3.9	-10	1 楼			66.3	61.1	68.0	65.0	68.7	65.7	53.2	47.5	54.4	50.6	54.9	51.2	70	55	达标	达标	达标	达标	达标	达标
			2 类	68	43		-10	1 楼			38.4	30.7	40.1	37.1	40.8	37.8	48.8	42.1	48.8	42.3	48.8	42.3	60	50	达标	达标	达标	达标	达标	达标
5	西村村 (K13+550~ K14+350)	路左	4a 类	35	8	-1.0	-2.6	1 楼			60.1	53.1	61.7	58.7	62.4	59.5	50.7	44.8	51.5	47.6	51.9	48.1	70	55	达标	达标	达标	达标	达标	达标
								3 楼			62.8	55.8	64.5	61.5	65.1	62.2	53.6	46.8	54.5	50.4	54.8	50.9	70	55	达标	达标	达标	达标	达标	达标
			2 类	70	49		-2.6	1 楼			52.3	43.2	53.9	50.9	54.6	51.6	50.0	43.8	50.6	46.4	50.9	46.8	60	50	达标	达标	达标	达标	达标	达标
								3 楼			53.8	44.7	55.4	52.4	56.1	53.1	52.2	45.0	52.7	47.9	53.0	48.3	60	50	达标	达标	达标	达标	达标	达标

声环境影响评价自查表

工作内容		自查项目					
评价等级与范围	评价等级	一级 ☒		二级 ☐		三级 ☐	
	评价范围	200m ☐		大于 200m ☒		小于 200m ☐	
评价因子	评价因子	等效连续 A 声级 ☒ 最大 A 声级 计权等效连续感觉噪声级					
评价标准	评价标准	国家标准 ☒		地方标准		国外标准	
现状评价	环境功能区	0 类区	1 类区	2 类区 ☒	3 类区 ☐	4a 类区 ☒	4b 类区
	评价年度	初期		近期 ☒	中期 ☐	远期 ☐	
	现状调查方法	现场实测法 ☒ 现场实测加模型计算法 收集资料					
	现状评价	达标百分比		100%			
噪声源调查	噪声源调查方法	现场实测 ☐ 已有资料 研究成果 ☒					
声环境影响预测与评价	预测模型	导则推荐模型 ☒				其他	
	预测范围	200m ☒		大于 200m ☒		小于 200m	
	预测因子	等效连续 A 声级 ☒		最大 A 声级		计权等效连续感觉噪声级	
	厂界噪声贡献值	达标				不达标	
	声环境保护目标处噪声值	达标 ☒				不达标 ☐	
环境监测计划	排放监测	厂界监测 固定位置监测 自动监测 手动监测 ☒ 无监测					
	声环境保护目标处噪声监测	监测因子:(L_{Aeq})		监测点位数 (5)		无监测	
评价结论	环境影响	可行 ☒ 不可行					

5.4 环境空气影响预测分析

5.4.1 施工期空气环境影响分析

施工期对沿线环境空气造成的污染，主要是筑路材料的搅拌、运输过程中形成的扬尘，土方的挖、运、倒等产生的扬尘和车辆碾压土路带起的扬尘，沥青摊铺时的沥青烟，动力机械排出的尾气污染，其中以扬尘污染和沥青烟对周围环境的影响较为突出。

施工阶段通过合理布设搅拌站等施工场地，将大气污染对居民的影响程度减至最低。另外施工中对地表的破坏会加大沙尘的浓度，因此施工作业必然对沿线环境空气造成一定程度的污染，但这种污染是短期的。工程结束后，这种污染将逐渐减轻并消失。

道路施工过程中的污染物主要为 TSP 和沥青烟。

5.4.1.1 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）道路扬尘

道路扬尘主要是由于施工车辆在道路上运输施工材料而引起的。引起道路扬尘的因素较多，主要跟车辆行驶速度、载重量、风速、路面积尘量和路面湿度等因素有关，其中风速、风力还直接影响到扬尘的传输距离。道路表面诸如临时道路、施工便道、施工辅路、未压实的在建道路等由于其表面土层松散、车辆碾压频繁，也易形成尘源。施工区内车辆运输引起的道路扬尘约占场地扬尘总量的 50%以上。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结果见表 5.4-1。

表 5.4-1 施工路段洒水降尘试验结果

距路边距离（m）		0	20	50	100	200
TSP(mg/m ³)	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
扬尘减少		80.9%	51.6%	40.9%	30.2%	48.2%

由表 5.4-1 可知，通过对路面洒水，可有效地抑制扬尘的散发量。

本项目施工便道充分利用既有公路，不但可以减少土地征用和水土保持设施破坏面积，也可减少路面硬化等防尘措施，同时满足降低路面扬尘的要求。对于新建的施工便道，为减少起尘量，有效地降低其对周围居民正常生活产生的不利影响，建议运输线路选择尽可能绕避人口稠密集中的地区，同时采取定期洒水降尘措施。在离施工场界较近（50m 距离内）的居民区设置硬质施工围挡，施工围挡设置在靠近居民区一侧，施工围挡高度不低于 2m，施工围挡设置情况见表 5.4-2。

表 5.4-2 硬质施工围挡设置一览表

序号	桩号	名称	位置	距红线最近距离 (m)	备注
1	K0+000 洋里互通 A 匝道	洋里村	路左	3	设置 80m 施工围挡
2	K1+260~K1+480	安仁村	路左	20	设置 220m 施工围挡
3	K2+000~K2+200	安仁村	路左	10	设置 200m 施工围挡
4	K2+520~K2+570	安仁村	路左	15	设置 50m 施工围挡
5	K8+890~K8+950	坪坡	路左	4	设置 60m 施工围挡
6	K13+700~K13+765	西村村	路左	8	设置 65m 施工围挡
7	K13+760~K13+855	西村村	路右	15	设置 95m 施工围挡
合计	施工围挡 770m				

(2) 堆场扬尘

灰堆场物料的种类、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,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。

为减小堆场扬尘对居民区敏感点的污染影响,建议本工程在施工过程中,施工物料堆场应根据当地主导风向,尽量设在附近村庄等敏感点下风向 200m 以外,并且苫盖帆布降低起尘量,从而减轻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,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、取土、筑路材料装卸、灰土拌和、钢梁安装、桥面铺设等)中以灰土拌和所产生的扬尘最严重。本项目灰土拌和采用站拌方式,扬尘影响相对集中,但影响的时间较长,局部影响程度较重。表 5.4-3 给出了同类公路施工期灰土拌和扬尘监测结果,由该表可知,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 0.50mg/m³ 左右。距施工场地下风向 300m 以外受到扬尘的影响较小。

表 5.4-3 类比公路施工期灰土拌和扬尘监测结果

监测地点	灰土拌和方式	下风向距离 (m)	TSP(mg/m ³)
某灰土拌和站	站拌	50	8.849
		100	1.703
		150	0.483
某灰土拌和站	站拌	中心	9.840
		100	1.970
		150	0.540
		对照点	0.400

注:对照点位于拌和站上风向 200m 处。

为减小其他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,扬尘污染在工地下风向 200m 之内,可使被污染地区 TSP 的浓度减少 1/4。被影响地区的 TSP 浓度平均为 $0.585\text{mg}/\text{m}^3$, 是对照点的 1.4 倍, 相当于大气环境质量的 1.95 倍。而若在施工期间对车辆行驶的路面和部分易起尘的部位实施洒水抑尘(每天洒水 4-5 次), 可使扬尘减少 50-70%左右。

本项目采用站拌方式施工, A1 标拌和站边界距离安仁村民房最近距离 90m, 位于常年主导风向的下风向, 建议对拌和站进行合理布置, 料仓顶配备除尘滤袋+布袋除尘二级除尘装置, 并加强密闭措施。对拌和站设置围挡, 同时对场地定期洒水。由于拌和站有固定的位置因此较易采取密闭措施, 采取上述措施后, 可使 TSP 污染在此过程中减至最小。

5.4.1.2 沥青烟

沥青经拌合仓搅拌成为成品后, 通过斗车提升进入成品仓, 斗车为敞开式。成品仓为半敞开式, 其下部为放料口, 上部为一有机玻璃罩, 该罩与成品仓之间没有闭合。因此, 沥青烟主要产生环节主要为成品斗车提升进入成品仓过程及成品仓储存及出料过程。

目前选用的国产沥青混凝土拌和站中名单如下: 陕西西筑, 无锡雪桃, 泉州南方路机, 湖南中联重科; 进口沥青混凝土拌和站中名单如下: 德国安曼, 日本日工, 意大利玛连尼, 美国阿斯塔克。高速公路施工中一般选用 4000 型以上的沥青混凝土拌和设备, 该设备技术先进, 性能可靠, 中心控制系统为电脑智能式全自动化系统, 快速物料筛选系统, 自带除尘系统, 封闭性能好。

根据类比分析, 在设备(意大利 MV2A)正常运行时, 沥青烟排放浓度为 $22.7\text{mg}/\text{m}^3$, 符合《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)中的沥青烟排放限值($40\sim 140\text{mg}/\text{m}^3$)。

同样原材料的条件下, 温拌沥青混合料拌合温度与压实温度一般比热拌低 $30\sim 60^\circ\text{C}$, 施工过程沥青烟排放仅有热拌的 10%。由此可见, 本项目在沥青混凝土的施工过程中将有少量的沥青烟排放。沥青混凝土铺装前, 应根据天气预报, 避开阴雨天施工, 在沥青的熔化过程中, 注意控制熔化温度, 以免产生过多的有害气体。建设单位应注意在沥青混凝土路面铺设时, 应避免在清晨、晚间等大气扩散条件相对不好的时候进行摊铺作业。

5.4.1.3 临时工程对环境空气的影响

本工程共设临时施工场地 8 处, 总占地面积 9.0204hm^2 , 其中 0.8410hm^2 位于用地红线范围内。4 处施工生产区 200m 范围内有居民点, 其余 4 处施工场地 200m 范围内无居民住宅。目前施工中采用湿法搅拌混凝土, 搅拌仓安装布袋除尘器且拌和过程为密封状态, 正常工作情况下不会产生扬尘。而石灰和粉煤灰等散体材料进行堆放安置时, 如不做任何防护措施, 在风力作用下易发生扬尘, 对

其存放应做好防护工作。本项目拟设的 A1 标拌和站 200m 范围内有居民，建议该场站布设时，通过优化站区总平面布置，对拌和系统、物料储存及输送设施等大气污染物主要产生点位进行合理布设，将产气单元整体远离居民区布置，确保粉尘等无组织及有组织排放源与周边最近居民住宅距离控制在 200m 以上。通过洒水、篷布遮挡等措施，可有效地防止扬尘无组织排放。沥青拌合站与居民最近距离 100m，300m 范围内有 12 户居民，建议对沥青拌合站重新选址。

5.4.2 营运期对环境空气的影响分析

5.4.2.1 营运期汽车尾气环境影响分析

营运车辆排放主要是汽车尾气排放对沿线大气环境的影响。汽车尾气主要污染物为 NO_x ，其污染源分散、流动的线源，排放源高度低，污染物扩散范围小。一般在公路中心线 20m 处即可达到《环境空气质量标准》（GB3095-2026）中的二级标准要求。本项目敏感点除了洋里村有几户居民靠近 A 匝道，距离较近，其余各敏感点均在公路中心线 20m 外，因此汽车尾气 NO_x 对环境空气质量影响较小。

随着我国执行单车排放标准的不断提高，单车尾气的排放量将会不断降低，运输车种构成比例将更为优化，逐步减少高能耗、高排污的车种比例，汽车尾气排放将大大降低，因此公路汽车尾气对沿线两侧环境空气的影响范围将会缩小，公路对沿线空气质量带来的影响轻微。

5.4.2.2 沿线设施废气排放影响分析

本项目沿线拟设收费站 1 处。由于本项目处于南方地区，因此沿线服务与管理设施区均不设锅炉，饮水、洗澡等生活用水建议采用电热水器。因此，沿线服务设施的主要空气污染物为餐饮油烟。

根据相关数据，餐饮的油烟在无处理设施时可达 $6.5\text{mg}/\text{m}^3$ ，经油烟净化设备处理后小于 $2.0\text{mg}/\text{m}^3$ （净化设施最低去除效率为 75%），达到《饮食业油烟排放标准》（GB18483-2001）排放要求。

餐厅厨房应配套治理设施，确保油烟废气排放达到《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB18483-2001）的要求，主要措施如下：

①油烟废气应经专用烟道排放，禁止无规则排放；②油烟废气排放应执行《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB18483-2001），安装与经营规模相匹配的油烟净化装置，油烟最高容许排放浓度为不大于 $2\text{mg}/\text{m}^3$ ；③应当定期对油烟净化设施进行维护保养，保证油烟净化设施的正常运行，并保存维护保养记录；油烟排放口应尽量避免开易受影响的建筑物。在采取上述环保措施后，项目沿线设施营运期间不会对沿线环境空气产生不良影响。

5.5 固体废物影响分析

5.5.1 施工期固体废物影响分析

施工期固体废物主要为施工人员生活垃圾、拆迁建筑垃圾及沥青废渣，若不及时清运处理或随意堆放甚至丢弃，将对周边环境产生不利影响。

(1) 施工人员生活垃圾

本项目拟设置 8 处施工生产生活区，施工人员每人每天约产生 0.5kg 固体垃圾，8 处施工及管理人员按 300 人计算，则施工期内施工生活区人员排放的固体垃圾约 150kg/d。

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，禁止随意抛撒；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。

(2) 拆迁建筑垃圾

本项目共拆迁建筑物 38659.1m²，拆迁建筑垃圾应尽可能回用，对于不能回收利用的运至弃渣场或运至指定的建筑垃圾处理场处理，严禁乱丢乱弃。

5.5.2 营运期固体废物影响分析

沿线服务设施运营过程中产生的生活垃圾，应组织回收、分类，并交由市政环卫部门清运，运至卫生填埋场进行无害化处理。

洋里服务区右区汽修间在汽车维护保养过程中会产生少量废机油及含油抹布。含油抹布产生量较少，随生活垃圾处置，根据危险废物豁免清单，全过程不按危险废物管理。汽车维护保养产生的废机油暂存于危废间，定期交有资质的危废处理单位妥善处置。

5.6 地下水环境影响预测评价

5.6.1 施工期地下水环境影响分析

高速公路施工对地下水的影响主要表现为隧道施工引起的地下水水位下降产生的环境问题，一是地表枯水，造成洞顶植被缺水死亡；二是地下水水位下降，导致周边村民取水困难。

5.6.1.1 隧道涌水量预测

基岩裂隙水主要受裂隙、节理、构造等控制。根据地质勘察报告，拟建隧道含有较多的节理密集带，为地下水的赋存提供空间。隧道开挖后遇到破碎的节理密集带等富水构造将发生涌水等风险。

地质勘察阶段在隧址区开展了现场水文试验，并估算隧道涌水量。隧道涌水量预测结果见表 5.6-1。

表 5.6-1 隧道涌水量预测结果

序号	隧道名称	计算长度 (m)	含水层渗透系数 (m/d)	最大涌水量 (m ³ /d)
1	安仁隧道左洞	4746	0.039~0.100	5096.91

2	安仁隧道右洞	4744	0.039~0.100	4849.77
---	--------	------	-------------	---------

通过对拟建隧道水文地质条件及隧道涌水的定性和定量分析,由于隧道穿越区各段岩性、构造等水文地质条件不同,隧道左洞正常涌水量在 47.34~636.95m³/d 之间,隧道右洞正常涌水量在 62.48~636.95m³/d 之间。由于隧道在穿越不良地质地段且地下水较多的路段,会采取超前小导管预注浆或围岩预注浆等支护和堵水措施,以降低涌水量和维护围岩稳定,确保施工安全,因此实际施工过程中的涌水量能够有效得到控制,实际涌水量较无措施条件下的最不利涌水量会有明显的减少。

5.6.1.2 隧道施工对洞顶植被的影响

隧道施工基本不会破坏地下水水系补给通道,仅施工期间对土石方的扰动对局部区域地下水有一定影响,但是隧道周围地下水补给主要来源于大气降水,隧道施工影响区域相对较小,对整个区域地下水影响较为有限,对地下水水位影响较小。施工后期,随着隧道洞身防堵措施的实施,隧道产生的涌水量将大为减少,对周围区域地下水补给将恢复到施工前水平。

隧道开挖时若发生隧道涌水,将恶化围岩稳定状态,导致施工困难,存在安全隐患。为防止隧道涌水,隧道施工时一般采取超前探水、边掘进边支护的施工工艺,辅以预注浆堵水措施,将地下水尽可能封堵在围岩外,防止地下水大量涌出。因此,在采取探测和堵水措施的情况下,隧道施工不会造成地下水漏失。

根据调查,本项目隧道洞顶主要为人工林地,树种以毛竹林、马尾松为主,在隧道桩号 K6+900~K7+300 段下穿生态红线,长度 400m。根据相关研究(《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。各隧道埋深 110~181m 左右,不会对表层土壤造成影响,也不会破坏植被根系。

因此,隧道施工过程中通过采取提前探测、注浆堵水的措施,可有效防止地下水疏干,对地下水流场影响很小,不会造成洞顶植被死亡的情况。

5.6.1.3 隧道施工对居民用水影响分析

根据现场调查及实地踏勘,隧道洞身 K3+600~K4+300 左侧 200m 处为茶苑村,居民的生产生活用水为四周山体的山泉水。本项目路线中心线 200m 以内及隧道顶部无村民自建水井分布。为防止地下水过量流失,影响当地居民生活用水及农业用水,根据施工图设计方案,在隧道开挖前,应对富水性较好的裂隙构造带影响范围进行红外探水以探明工作面前方围岩的富水情况,并在工作面上设置超前水平钻孔,对水平钻孔的进尺速度和出水情况逐一记录,以确切探明工作面前方的围岩含水量,并记录涌水量日变化曲线图,及时上报,以便对隧道实际情况进行掌握,指导施工,确定堵水方案。堵水施工完成后,应对各封堵段落分别进行渗水量逐一记录,以明确堵水后的渗透系数是否满足设计要求,堵水效果是否良好,并记录段落渗水量日变化曲线图,及时上报。

5.6.1.4 桥梁施工对地下水水质的影响

桥梁施工对地下水水质的影响主要来自桥墩钻孔灌注桩基础时用于护壁的泥浆。泥浆接触地下水环境可能导致地下水受到污染。因此，桥梁桩基钻孔施工过程中应采取环保泥浆护壁，或采取封闭施工，尽量减小钻孔施工与周围地下环境的接触面积，减少泥浆等污染物进入地下环境污染地下水。

5.6.1.5 沿线弃渣场对地下水的影响

拟建公路共设置 3 处弃渣场，1 处临时堆渣场，弃渣场主要堆放施工开挖弃土和少量其他施工弃渣，雨水淋滤后入渗地下水，主要污染因子为 SS，难以随水渗入地下，因而正常情况下弃渣场淋滤液对地下水水质影响较小。

5.6.2 运营期地下水环境影响分析

本工程通车运营后，路面径流对地下水水质的影响主要是路面径流中的污染物如 SS、石油类等，这些污染物一旦随降水径流进入周围水体，对地下水的水质将会产生一定的影响。路面径流中上述污染物一般是在降雨初期浓度较高，在降雨一般时期后污染物浓度逐渐降低。由于 SS 本身为泥沙类物质，污染较小，土壤层对其的天然阻滞作用较强，对地下水含水层的影响很小。根据相关研究，由于土壤层的吸附作用，污染物在土壤中的运移过程中一般被吸附净化，石油类污染物主要积聚在土壤表层 80cm 以内，而本项目沿线的地下水水位埋深基本都在 2m 以上，因此路面径流中的石油类污染物对地下水含水层的水质影响较小。

第6章 环境事故风险预测与评价

6.1 环境风险评价依据

根据《环境影响评价技术导则 公路建设项目》（HJ1358-2024），本项目环境风险评价不进行评价等级判定，主要对项目危险物质、环境影响途径、环境危害后果、风险防范措施等方面进行简单分析。

6.2 环境风险识别

6.2.1 环境风险识别

根据调查，公路运输危险品主要有汽油、化工原料、烟花爆竹、农药等，其中油罐车辆约占危险品运输车辆的一半。公路运输危险品种类多样，危险品本身危险属性各异，因交通事故的严重程度造成的环境风险程度也相差较大，主要风险事故可归为以下几类：

（1）在跨越或邻近敏感水体路段，因碰撞、翻车等交通事故造成车辆所载货物破损、倾覆进入水体，车载液态或固态危险品泄漏进入水体，对水体和水体利用者产生风险事故；

（2）运载危险品车辆因碰撞、翻车等交通事故造成车载危险品泄漏或挥发，产生有毒有害气体，对周围居民等群体产生危害；

（3）当车载易燃易爆危险品时，因碰撞、翻车等交通事故造成危险品不稳定而发生燃烧或爆炸事故时，爆炸或燃烧会对桥梁、居民等造成危害，以及间接导致化学品泄漏进入水体。

施工期间风险事故主要是道路施工过程中施工机械、车辆因意外事故产生油品泄漏，进入水体，造成水体污染。

6.2.2 敏感路段识别

上述风险事故若发生在敏感路段将对周围环境和人体健康产生较大危害。

根据《环境影响评价技术导则 公路建设项目》（HJ1358-2024），环境风险敏感路段为项目线位或沿线设施直接排放接纳水体影响范围涉及地表水饮用水水源保护区、集中式饮用水水源取水口路段，跨越Ⅱ类及以上水体的路段为地表水环境敏感路段。根据现场调查分析，项目跨越的敏感水体主要为安仁隧道出口中平村饮用水源保护范围（以 RC 盖板涵跨中平村饮用水源保护范围下游河段，4.0×4.0m，中心桩号：YK7+745、ZK7+775）。其余跨Ⅲ类一般地表水体路段有：以桥梁形式跨越洋里溪支流的洋里互通主线桥（桥梁全长：125m，中心桩号：K0+000）、池丘大桥跨越山涧（桥梁全长：480m，中心桩号：K8+087）。

项目施工期不在水源保护范围内设置临时用地，施工产生的污、废水不进入水源保护范围，线路未跨越Ⅱ类及以上水体，因此，将 K7+680~K7+760（路基，

线路占用水源保护范围段)作为环境风险敏感路段进行考虑,考虑运营期危险货物运输车辆事故导致的环境风险对水源保护范围可能产生的不利影响。

6.3 环境风险分析

6.3.1 施工期环境风险分析

本项目无涉水桥墩,但在安仁隧道出口右侧边坡及 RC 盖板涵施工时,若没有及时做好防护措施,土方开挖涵洞施工时会有渣土进入河道,其影响主要为短期内增加水体悬浮物浓度,影响水质。若隧道施工废水直接排入河道,也会污染河流水质。本项目安仁隧道出口段路基施工应先做好防护措施,确保土石方不会进入水源保护范围,同时隧道施工废水经处理达标后引入下游排放,禁止排入水源保护范围。只要遵章施工,加强管理和施工期监理,泥浆、施工废水发生事故性排放完全可以避免。

另外,安仁隧道施工过程中需要动用大量的施工器械,期间还有不少运输车辆来往。倘若施工器械或车辆发生故障,或车辆发生事故,可能会产生燃油或润滑油、泥浆等其他原料泄漏,并进入附近水体。一般情况下,器械或车辆发生故障渗漏的燃油或润滑油量会相对较少;如果车辆发生事故,较严重的情况下可能会导致油箱或运输的泥浆罐破裂,产生较大的油类物质或泥浆泄漏量,对附近水体水质产生污染影响。

在实际的施工管理过程中,可通过制定合理的施工方案、改进施工方案、设置防撞措施和警示标志、加强管理、加强施工人员教育培训等手段,大大降低发生事故的概率和影响程度。

6.3.2 运营期危险品运输事故环境风险分析

6.3.2.1 运营期交通事故概率计算

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,有集中居民区敏感路段风险事故的概率可参考其结果。事故概率按下列经验公式估算:

$$P = \prod_{i=1}^n Q_i = Q_1 \times Q_2 \times Q_3 \times Q_4 \times Q_5 \times Q_6$$

式中:

P —预测年发生环境风险事故的概率,次/年;

Q_1 —该地区目前车辆交通事故概率(次/年),根据该地区调研资料,取 50 次/年;

Q_2 —危险品运输车辆占货运车辆比例(%),类比分析,石油类、化肥及农药类、化工原料及制品类的货车辆占总货车车流量的比例约为 3%。

Q₃—货车占交通量的比例（%），由本项目工可资料可得：营运近期、中期和远期货车占总车流量的比例分别为 26.47%、26.10%和 25.84%。

Q₄—环境风险敏感路段占全路段长度的比例；

Q₅—高速公路对交通事故的降低比重（%），根据美国车辆交通安全报告，高速公路发生事故的概率为普通公路的 0.75 倍，取 0.75；

Q₆—车辆相撞翻车等重大事故占一般事故的比率（%），根据该地区的调研资料，取 18%。

经计算，各跨地表水体路段运营近期、中期、远期危险品运输车辆交通事故概率如下表 6.3-1。

表 6.3-1 拟建跨水体路段危险品运输风险概率估算表

序号	桥名	桥梁/路段长（m）	跨越水体	发生环境风险事故概率（次/年）		
				2030 年	2036 年	2044 年
1	涉及中平村水源保护范围路段	100	水源保护范围及下游（Ⅲ类）	3.28×10^{-4}	3.24×10^{-4}	3.21×10^{-4}

6.3.2.2 危险品泄漏概率

根据国内水环境风险事故的发生情况调查，水环境风险事故污染源主要有以下两类情况：

（1）运输危险品的槽车撞坏护栏直接落入水体，又分为：①槽车的罐体没有发生破损，危险品的泄漏只是潜在危险，此时如能及时采取措施将槽车安全打捞上岸，对水体水质不会造成明显影响。②槽车罐体破损，危险品在水下泄漏。

（2）危险品槽车在桥上翻车后车辆破损，泄漏物经径流进入水体。这种情况相当于在桥上出现一个污染物的非正常排放口。在这种情况下，如果及时采取用围油栏将泄漏面围合、用吸油毡等吸附材料吸附泄漏物、将破损槽车中的危险品装车运走等措施，可以大量减少污染物排入地表水体的数量甚至避免其对水体的污染。

关于危险品车辆发生危险品泄漏概率的计算，目前国内尚无此方面的研究资料，故参考国外对交通事故中油罐车泄漏概率的统计结果见表 6.3-2。

表 6.3-2 公路交通事故中的油罐车泄漏概率

泄漏量（kg）	特定事故的泄漏概率	
15~150	0.021	合计 0.064
150~1500	0.011	
>1500	0.032	

根据美国化工安全中心给出不同道路情况下运输事故率和文献给出的事故火灾爆炸统计情况，普通道路事故发生后火灾爆炸率为 0.13462。由上可知，运营各期危险品泄漏事故概率和隧道发生火灾爆炸概率均极小。

6.3.2.3 事故风险分析

由表 6.3-1、6.3-2 计算结果表明，公路运营期运输化学危险品车辆在敏感路段发生化学污染的事故风险概率较小。但由概率理论，这种小概率事件的发生是随机的。

本路段危险品运输主要有石油制品，危险品运输的风险主要表现为因交通事故或违反危险品运输的有关规定，使被运送的危险品在途中发生爆炸、燃烧或泄漏，并对当地环境造成污染影响。从预测结果可见，拟建公路敏感路段发生危险品运输事故的概率较小，但不能排除重大交通事故等意外事件的发生。为了防止危险品运输的污染风险，必须采取有效地预防和应急措施，跨河等敏感路段应作为重点防范路段。

6.4 环境风险管理

6.4.1 监控、通信交通安全措施

在项目穿越中平村饮用水源保护范围（桩号 K7+680~K7+760）路段两端设置限速、警示牌，警示牌需明确要求“减速慢行”，并注明突发事故时的应急报警电话。

6.4.2 跨敏感路段风险防范措施

基于导致此类风险事故发生的原因，针对项目跨越敏感地表水体提出降低环境污染风险的安全措施及建议。

（1）护栏

根据《公路交通安全设施设计规范》（JTGD81-2017）以及项目环境特点，对穿越中平村饮用水源保护范围路段采用高等级防撞护栏。

（2）桥（路）面雨水径流收集系统

考虑到涉及中平村饮用水源保护范围路段水体非常敏感，因此涉及该水体的路面范围禁止设置雨水直排孔，必须采用完善的路面径流收集系统。通过径流收集管道将路面径流引入收集池。收集池的主要功能是一方面收集初期雨水，将其沉淀后排放；另一方面从最不利的风险事故发生角度考虑，满足风险事故发生时及时收集危险品的需要。

应急池容量需容纳该区域的一次最大径流量和消防水量。

（3）径流收集排放要求

①径流收集系统设计要求

路面径流收集系统应由专业设计单位根据道路实际情况进行有针对性的设计。

一般地，由于跨河盖板涵长度短（4m），无须设置泄水管，避免径流进入河道。路基设排水边沟，将初期雨水及事故径流汇集至收集池。收集池根据道路纵坡设计建议设于 K7+800 附近（即远离河道水域一侧，位于地势低处），收集

池兼有沉淀、隔油和截留作用，可将事故径流和初期雨水截留。路面径流收集管道、收集池均应采取防腐蚀、防渗漏设计。

通过路面径流收集管道和收集池可在降雨期间收集污染物浓度较高的初期雨水，同时，一旦在该敏感路段发生运输事故，可收集泄漏的危险品，避免危险品直接排入饮用水源保护范围内，对饮用水源水质造成污染。

②事故应急池设计及运行要求

经分析，受道路纵坡以及地形因素的限制，同时考虑到收集池维护等工作的便捷性和可操作性，拟在饮用水源保护范围外 K7+800 路基附近设置初期雨水收集池；而由于该路段为分离式，因此可在 K7+800 路基中间设置 1 个初期雨水收集池（也作为应急池）用来收集初期雨水，池内需设置隔油池（见附图 6）。

A.事故应急池容量要求

事故池的容积根据当地降水量、路面径流汇水量、危化品泄漏量等进行设计，目前国家及福建省尚无相应的规范，因此本报告参考《公路桥面径流收集处理技术规范》（DB14/T3157-2024）中 5.2.2 款规定，事故发生时，事故应急池池容量应考虑路面初期污染雨水量、事故消防用水量及危化品一次泄漏量三者之和的容积。计算公式如下：

$$V=Q \times t_1 + V_1 + V_2$$

式中：

Q——设计径流量（m³/s）

t₁——降雨历时（s），按规范时长宜取 30min；

V₁——危化品一次泄漏量（m³），根据规范建议危化品一次泄漏量取 20m³；

V₂——事故消防用水量（m³），根据规范建议消防用水强度取 20L/s，消防历时取 20min，消防废水量计算为 24m³。

路面径流量采用《公路排水设计规范》（JTG/TD33-2012）进行计算。

计算公式如下：

$$Q_s = 16.67 \cdot q_{p,t} \cdot \Psi \cdot F$$

式中：Q 为设计径流量（m³/s）；

q_{p,t} 为设计重现期和降雨历时内的平均降雨强度（mm/min）；

ψ 为径流系数，沥青路面取 0.95；

F 为汇水面积（km²），取 0.0026km²；

根据福建省住房和城乡建设厅《关于公布全省工程建设地方标准复审修编项目计划的通知》闽建科〔2020〕13 号要求，由福建省城乡规划设计研究院和福建省气候中心联合编写的福建省地方标准《福建省城市及部分县城暴雨强度公式》中关于闽侯县的暴雨强度公式为：

$$q = \frac{5019.517 \times (1 + 0.81LgP)}{(t + 21.9)^{0.882}}$$

式中，P-为暴雨重现期，a，根据规范高速公路取 5 年；t-为降雨历时，min，取 30min。则计算的 $q_{p,t}$ 值为 $430.98L/s \cdot hm^2$ ，即 $2.59mm/min$ 。

由此计算得出涉及中平村水源保护范围路段事故应急事故池容积，见表 6.4-1。

表 6.4-1 桥梁事故池容积表

序号	中心桩号	路段名称	径流收集长度 (m)	危险品最大泄漏量 (m ³)	应急池容积 (m ³)	建议位置
1	K7+745	涉及中平村水源保护范围路段	100	20	236	K7+800 路段中央分隔带

B.事故应急池的运行要求

通过路面收集系统可在降雨期间收集污染物浓度较高的初期雨水；同时，一旦在路面上发生运输事故，可收集泄漏的危险品，避免危险品直接排入饮用水源保护范围，对水体水质造成污染。事故应急池不同工况及运行方式见下表。

表 6.4-2 事故应急池不同工况及运行方式

序号	工况	运行方式
1	晴天，无危险品泄漏	池空待用
2	晴天，有危险品泄漏，泄漏量<库容	危险品储于池内，待外运处置
3	有危险品泄漏，适逢下雨	危险品经沟渠系统随雨水流入池中，此间管理人员接到泄漏报警后，立即关闭出水闸门，防止其溢出，并尽快赶至现场，将污染废水外运处置
4	雨天，无危险品泄漏	雨水先流入池中沉淀，上清液溢流入附近排水渠、农灌渠

C.事故应急流程及要求：

水源保护范围路段建议采用电子监控系统，可以随时监测到路面上发生的突发事件。

当突发危险品泄漏事故发生，工作人员需在 15 分钟内赶到现场，控制事故应急池排水口，切断与周边沟渠的联系，使事故泄漏物经排水口流入事故应急池后储存。

收集到的废液经泵送至清理车外运，并根据废水的性质按照相关规定交由有资质的部门进行处置，不得排入水源保护范围。池体做好防腐、防渗漏措施，并在外围设置隔离栅以防人员进入。建议采用移动式水泵，对池底进行定期清理。相关风险应急物资建议存放于洋里收费管理所。

D.中平村水源保护范围内的应急流程：

若污染物进入水源保护范围，工作人员应第一时间关闭水源集水池内阀门，保证受污染的水不进入饮水工程，并通知下游中平村供水设施处工作人员及时关闭集水池阀门，避免受污染的水进入供水设施内。中平村供水设施处与取水口集

水池直线距离 1.8km，饮用水由取水口集水池通过管道（长度约 2.2km）输送至供水设施处，供水设施处有集水池、净化水池以及设备房，平时有工作人员值守。中平村饮用水源供水路径及保护措施：河道取水口（已硬化，汇流区在本项目道路上游）→取水口处集水池（有截流阀门）→供水设施（有值班工作人员，有截流阀门）→村主干管→居民自来水管。

6.4.3 管理措施

6.4.3.1 危险品运输管理措施

为了确保危险品的运输安全，国家及有关部门已经制定了相关法规，主要有：《中华人民共和国道路交通管理条例》（国务院，2004.5.1）《危险化学品安全管理条例》（国务院，1987.2）《汽车危险货物运输规则》（JT3130-88）、《中华人民共和国民用爆炸物品管理条例》和《中华人民共和国放射性同位素与放射性装置管理条例》。

依据以上有关法规，本工程应结合两端的公路采取如下措施：

（1）配合交警部门加强危化品运输车辆监督检查。驶入高速的危险品运输车辆应实行“准运证”“驾驶员证”“押运员”制度，所有从事化学危险品货物运输的车辆要使用统一专用标志，对有关人员进行环保知识宣传。

（2）从事长途危险品运输的车辆须使用专业标记的统一行车路单，运营单位负责监督检查。

（3）公路运营期应采取以下措施加强对危险品运输的控制：

①对道路运营管理相关人员、收费人员、养护人员进行危险品运输事故应急方面培训，使他们了解应急处置的流程和初步处置方法，要求值班人员和收费人员掌握应急事件信息报告事项，使危险品运输事故信息第一时间报告至上级部门，以便及时启动应急预案，减少事故损失和危害。

定期开展应急演练，使各相关部门熟悉应急流程，掌握应急处置方式、方法，熟悉应急设备实施使用方法。

②加强对从事危险品运输业主、驾驶员及押运员安全教育和运输车辆的安全检查，严禁酒后开车、疲劳开车和强行超车；在危险品运输过程中，司乘人员严禁吸烟，停车时不准靠近明火和高温场所，中途不得随意停车。

公路管理部门应对运输危险品车辆实行申报管理制度，车主需填写申报表，主要内容有：危险品执照号码、货物品种等级和编号、收发货人名称、装卸地点、货物特性等。

③在公路入口的超宽车道设置危险品运输申报点及标志牌，检查“准运证”“驾驶员证”和“押运员”三证，必要时应对运输危险品的车辆进行安全检查。如《压力容器使用证》的有效性及其检验合格证等，对有安全隐患的车辆进行安全检查，在未排除隐患前不允许进入公路。

④一般应安排危险品运输车辆 in 交通量较少的时段（如夜间）通行。公路管理部门应加强公路动态监控，发现异常及时处理。遇大风、雷、雾、路面结冰等情况禁止所有危险品运输车辆进入；情况严重时暂时关闭相应路段。

6.4.3.2 环境风险事故应急预案

危险品事故发生后，能否有效而迅速地作出应急反应，对于控制污染损失起到最关键的作用。

为了有效应对本项目运营期间有可能发生的危险化学品运输车内化学品泄漏环境风险事故，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》《福建省交通运输厅突发公共事件应急预案手册》的有关规定要求，编制《突发环境事件应急预案》，并上报当地有关部门审批备案。

后续应根据预案要求建立应对突发性事故的抢险指挥系统，设立处理突发性事故污染的风险资金，配备一定数量的危险品回收作业必需的器材、设备和药品；并且本工程的环境风险事故应急体系应以公路建设管理处为主体，纳入福州市交通、消防、环保、气象、医疗、水利、供水等有关部门，成立危险品车辆事故应急处置组织机构，明确各有关人员的分工与职责，并确定有效地联系方式。

制定本工程应急预案时，应充分考虑与敏感目标相关的管理部门如闽侯县应急预案，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。

管理单位应开展应急培训，使应急救援人员熟悉应急预案的程序、实施内容和方式。明确应急预案和程序中各自的职责及任务。熟知应急响应预案和实施过程控制情况。让应急反应组织各级人员时刻保持应急准备状态。定期开展应急演练，确保应急人员和现场人员在对应急预案进行培训学习的基础上，能够用于实际的应急操作和活动，一旦事故发生，能够迅速按照预案的要求做出正确的响应，完成应急中的任务，使相关人员正确逃生、避难，使突发环境事件得到及时控制，最大限度地减少事故造成的损失和影响。管理单位还应配备应急装备，以便进行应急救助，主要包括应急防护处理车辆、降毒解毒药剂、固液物质清扫回收设备，以及沙袋等。为确保救援物资能迅速运往事故地点，建议在附近养护工区设置应急物资库。

若发生应急事件，应开展应急监测，具体监测因子、监测范围和时段应根据事故物质、地点和程度进行确定，监测时段以最终达到事故影响逐渐降至环境本底为准。现场处理完毕后，委托有资质的监测单位跟踪监测水质、环境空气状况，并进行总结汇报。

6.5 环境风险评价结论

项目环境风险简单分析内容表见表 6.5-1。

表 6.5-1 环境风险简单分析内容表

建设项目名称	政永通道政和至德化高速公路闽侯洋里至小箬段				
建设地点	(福建)省	(福州市)	(闽侯)区	(/)市	(/)园区
地理坐标	起点：东经 118°57'14.76"，北纬 26°20'57.91"； 终点：东经 118°53'27.37"，北纬 26°14'23.48"。				
主要危险物质及分布	危险品运输途中发生泄漏事故				
环境影响途径及危害结果（大气、地表水、地下水等）	道路日常运行包括危险材料的运输，一旦发生意外事故，造成危险品泄漏，将对沿线居民点、农田、地表水体等造成环境风险。运行过程中的风险事故造成的主要影响是对沿线水体的影响。化学危险品的泄漏、落水将造成地表水体的严重污染，危险品散落于陆域，也对土地的正常使用功能带来影响，破坏陆域的生态环境。另外气态危险物品事故可能对临近的居民点和农作物产生影响。 危险货物运输最不利的影响在于运输危险货物的车辆发生交通事故后所运输的剧毒及污染性较大的物质流入河中而引起水质污染，但由于上述危险货物均系密封桶装或罐车运输，故出现泄漏而影响水质的可能性甚小。 但预测结果表明，危险货物运输事故发生概率不为零，根据计算，本项目运营期的道路运输危险品货车发生水体污染事故的风险概率都很低，即使在运营远期交通车流量较大的情况下，其发生的概率也是很低的，因此要着重通过工程和管理措施防止事故的发生。				
风险防范措施要求	1.施工期风险防范措施： 建立突发事件应急制度，组织事故现场监测和调查，一旦突发事件造成环境污染，应迅速做出反应。 2.运营期风险防范措施： （1）在项目穿越中平村饮用水源保护范围（桩号 K7+680~K7+760）路段末端设置径流收集系统，在 K7+800 路段附近设置收集池，并做防渗处理，危险品泄漏事故发生时不会流入水体中。 （2）在上述敏感路段两端分别设置警示牌和应急通讯电话，注明应急通讯电话位置和应急报警电话号码，注明风险事故的联络人及其他事故的联络人。 （3）在上述敏感路段两端设置谨慎驾驶、限速等警示牌； （4）加强监控，建议对涉水源保护范围路段进行全天候 24h 监控，如发生风险事故做到第一时间发现，及时启动风险应急预案； （5）驶入高速的危险品运输车辆应实行“准运证”“驾驶员证”“押运				

	员”制度，所有从事化学危险品货物运输的车辆要使用统一专用标志，对有关人员进行环保知识宣传； （6）在危险品运输过程中，司乘人员严禁吸烟，停车时不准靠近明火和高温场所，中途不得随意停车； （7）定期开展危险品泄漏应急演练； （8）对于道路上发生的事故，建管处必须配备必要的应急救援设备和仪器，以便进行应急救援； （9）定期委托有资质的监测单位跟踪监测水质、环境空气状况，并进行总结汇报。
填表说明（列出项目相关信息及评价说明）	政永通道政和至德化高速公路闽侯洋里至小箬段工程全线位于福建省福州市闽侯县，途经洋里乡、小箬乡。路线起于闽侯县洋里乡洋里村，设洋里枢纽互通与京台高速公路衔接（改造现有洋里互通），经安仁村，穿安仁特长隧道至小箬乡，建小箬互通就近衔接地方道路，而后于西村附近设岭尾互通接延平至闽侯高速公路主线（规划线路）。项目起点坐标：东经 118°57'14.76"，北纬 26°20'57.91"，终点坐标：东经 118°53'27.37"，北纬 26°14'23.48"。 本工程风险主要体现在车辆发生事故后可能对周围环境产生的影响，重点是车辆发生交通事故后危化品或燃油泄漏对环境造成污染。 根据预测，本项目运营期跨河桥梁发生车辆事故的最大概率为 0.00158 次/年，发生危化品泄漏的概率很低。

第7章 工程选线方案环境比选及水源保护措施

本项目涉及环境敏感区的路段有：①在安仁隧道出口（桩号 K7+680~K7+760）处跨越中平村饮用水源保护范围；②安仁隧道（K6+900~K7+300）下穿闽侯县水源涵养生态保护红线。

7.1 敏感路段概况

7.1.1 中平村饮用水源保护范围概况

闽侯县小箬乡中平村中平供水工程山涧水饮用水源保护范围由《闽侯县人民政府关于闽侯县 17 个千人以下供水工程水源保护范围划定的批复》（侯政文〔2022〕108 号）进行划定（见附件 5），具体划定范围如下：

闽侯县小箬乡中平村中平供水工程山涧水饮用水水源保护范围：闽侯县小箬乡中平村中平供水工程山涧水饮用水水源地取水口拦水坝上溯 50 米范围内的水域及陆域纵深 30 米范围内的陆域（取水口坐标为东经 118°54'55.223"，北纬 26°18'19.383"，2000 国家大地坐标系）。

该饮用水源为中平村供水，由取水口通过管道引至中平村供水装置进行简单的净化处理，后由供水装置通过管道引入村中进行供水。中平村供水装置位于 X111（甘小线）左侧 60m 处，与取水口直线距离 1.8km，设有净水装置、集水池及设备房，于 2017 年左右建设使用，2022 年闽侯县政府划定该取水口保护范围。设计供水规模在 480m³/d 左右，供水路径为：河道取水口（水泥混凝土半封闭集水区，汇流区在本项目道路上游）→取水口处集水池（有截流阀门）→供水设施（沉沙、过滤，有截流阀门）→村主干管→居民自来水管道路。

7.1.2 生态保护红线概况

尤溪流域水源涵养与生物多样性保护生态保护红线（ZH35012110013），属于生物多样性保护类型。空间布局约束内容为：除落实生态保护红线管理要求外，还应依据《全国主体功能区规划》《全国生态功能区划》《国家重点生态功能区规划纲要》《关于进一步加强生物多样性保护的意見》《福建省主体功能区规划》《关于进一步加强生物多样性保护的意見》等水源涵养、生物多样性保护有关法律法规进行管理。还应加强生态保护与恢复，恢复与重建水源涵养区森林等生态系统，提高生态系统的水源涵养能力。坚持自然恢复为主，严格限制在水源涵养区大规模人工造林。禁止对野生动植物进行滥捕滥采，保持并恢复动植物物种和种群的平衡，实现野生动植物资源的良性循环和永续利用；要加强对外来物种入侵的控制，禁止在生物多样性重要功能区引进外来物种；应加强对生物多

样性影响的评估,保护自然生态系统与重要物种栖息地,限制或禁止各种损害栖息地的经济社会活动和生产方式,防止生态建设导致栖息地环境的改变,不得阻隔野生动物的迁徙通道;实施国家生物多样性保护重大工程;严格控制在河口等重要湿地以及重要水生生物资源繁育区的开发活动。

7.2 线路比选

由于水源保护范围与生态保护红线相距较近(10m),比选方案设计需同步考虑这两处敏感区,本报告对该段线路的方案比选及不可避免论证如下:

7.2.1 走廊带比选

根据福建省交通规划设计院有限公司编制的《政永通道政和至德化高速公路闽侯洋里至小箬段工程可行性研究报告》对本项目起终点论证方案简述如下:

本项目作为京台高速与延平至闽侯高速公路间的重要联络通道,起讫点设置应充分体现其功能与作用,服从沿线城市规划和路网规划,具有良好的衔接条件和工程地质条件,能解决现状高速的拥堵问题。根据以上分析,起终点选取论证如下:

本项目从路网结构、地方干扰程度、工程造价、互通布设条件情况等角度出发,提出了2个起终点方案(路线方案)进行综合比选。

(1) 路线方案介绍:

①K线/B线:路线起于闽侯县洋里乡安仁村,设洋里枢纽互通与京台高速公路衔接,经安仁村,穿莲花特长隧道至小箬乡,建小箬互通就近衔接地方道路,而后于西村附近设互通接延平至闽侯高速公路主线。路线长度约16公里。

②A线:路线起于闽侯县东桥镇南坑村,设东桥枢纽互通与京台高速公路衔接(改造现有东桥互通),而后在联络线上新建东桥互通接原收费站,经黄坪村,穿青山隧道,跨安仁溪水库,穿义由隧道,继而往南建桥跨越合福铁路隧道、闽江,继而往南于白石坑村附近设互通接延平至闽侯高速公路主线。路线长度约17.7公里。

(2) 工程方面比选:

①从路网结构分析:K线/B线作为福州外郊环线的一部分,与京台高速、规划的福州外郊环线形成十字交叉,行车较为便捷,A线和规划的福州外郊环线形成双T交叉,不够便捷。

②互通布设条件:K线/B线在现状洋里互通和洋里服务区叠加枢纽匝道,较为复杂,但新建匝道指标较高,A线利用现有东桥互通匝道,改造相对简单,但作为枢纽互通现有匝道指标较低。

③纵断指标情况:K线/B线京台高速衔接位置高程较A线高,平纵纵坡2.17%,而A线平均纵坡1.3%,纵断指标较好。

④地方干扰较大：K 线/B 线终点枢纽互通与政永高速枢纽互通距离较近，跨闽江桥梁需辅助车道贯通；A 线经过东桥镇义窑遗址村落（义油村、青油村）干扰较大且需多建一座跨闽江桥梁。

⑤工程造价方面：K 线/B 线建设里程较 A 线少约 1 公里，少布设一处跨江桥，工程造价少约 4 亿元。

（3）环境保护角度比选：

①对水源保护区的影响：

A 线在东桥镇需经过东桥镇一级饮用水源保护区且在北溪村附近需多建一座跨闽江桥梁，而桥位下游 4.5km 为白石坑水厂二级饮用水源保护区，对水源保护区产生较大影响。K 线在安仁隧道出口处涉及中平村饮用水源保护范围，线路位于取水口下游，穿越其陆域保护范围。相较 A 线，K 线/B 线对水源保护范围的影响较小。

②对生态保护红线的影响：

根据高速路网规划及布线原则，A 线过闽江前不可避免需要以隧道方式下穿生态保护红线 650m，过闽江后需桥梁上跨生态红线 770m，以路基方式穿越生态红线 1330m；K 线不可避免的需以隧道方式下穿生态保护红线 400m。因此相较 A 线，K 线/B 线布线对生态保护红线的影响较小。

综上所述，A 线虽然起点枢纽改造相对简单、纵断指标较有优势，但建设里程长、与义窑遗址影响较大；K 线/B 线路网结构较为合理，桥隧长度少，工程造价相对节省。相对于 K 线需穿越中平村饮用水源保护范围，A 线需穿越一级饮用水源保护区、多建一处跨闽江桥梁，对下游 4.5km 二级饮用水源保护区也有影响；且根据路网规划及布线原则，A 线不可避免需占用较多生态保护红线，相比之下 A 线对生态环境影响更大。因此推荐 K 线/B 线的起终点位置是合适的，由此确定 K 线/B 线走廊带为推荐路由。

7.2.2 线路局部比选

根据前述比选，线路走廊带确定为 K 线/B 线方案，为避让水源保护范围及生态保护红线，现对 K 线及 B 线方案进行详细比选。线路走向如图 7.2-2 所示。

（1）方案介绍：

K 线：路线起于闽侯县洋里乡安仁村，设洋里枢纽互通与京台高速公路衔接（改造现有洋里互通），经安仁村，穿安仁特长隧道（长度 4745m）至小箬乡，建小箬互通就近衔接地方道路，而后于西村附近设互通接延平至闽侯高速公路主线。路线长度 16.11 公里，桥隧比 58%。

B 线：路线方案起点至安仁隧道进口与 K 线方案一致，进隧道后为避免下穿生态红线，隧道在 K 线方案南侧成洞面出洞，隧道总长 5271m。由于隧道出口地形及高速公路最低线形指标控制，出隧道后至小箬互通段路线皆为桥梁，经

过小箬互通之后的路线方案与 K 线方案一致,直至终点岭尾互通。路线全长 16.79 公里,桥隧比 63.5%,总造价 41.48 亿元。

表 7.2-1 安仁隧道出口段线路方案比选情况表

比选内容		K 线	B 线	比选结果
环境比选	对饮用水源保护范围的影响	线路在取水口下游穿过,需占用陆域保护范围约 400m ²	线路从水源保护范围下游穿过,不涉及水源保护范围	B 线
	生态保护红线	不占用,以隧道方式下穿生态保护红线约 400m	不占用,以隧道方式下穿生态保护红线 120m	B 线
	占用基本农田数量(比选段)	约 500m ²	39706m ²	K 线
	声环境影响(比选段)	比选段声环境保护目标为坪坡,4a 类区 3 户,2 类区 7 户	比选段声环境保护目标为尚锦村洋下,4a 类区 5 户,2 类区 20 户	K 线
工程比选	总里程	16.11km	16.79km	K 线
	投资	36.57 亿元	41.48 亿元	K 线
	选线安全性	连续下坡接高速出口,但平均纵坡为 2%,基本可控	因地形、高速线形指标等因素控制,隧道出口标高较高,出隧道后进入小箬互通段落平均纵坡 2.5%,连续长下坡接高速出口容易导致安全事故。	K 线
	工程地质条件	可行	隧道洞口偏压严重,位于东北侧冲沟下方,施工难度大,存在安全风险	K 线
比选结论		推荐	不推荐	K 线

B 线与 K 线方案路线走向相同,在安仁隧道出口处局部线路向东侧移动,从环境保护角度,虽然避开水源保护范围及生态保护红线,但导致占用基本农田数量大量增加,受环境保护目标影响增大。从工程角度,B 线工程地质条件较 K 线差,选线安全性也较 K 线差,施工难度大,存在较大安全风险。因此经综合比选,推荐线为 K 线,需以隧道方式下穿生态保护红线,需小部分占用中平村水源保护范围。

7.3 本项目涉及中平村饮用水源保护范围工程内容

根据《闽侯县人民政府关于闽侯县 17 个千人以下供水工程水源保护范围划定的批复》(侯政文〔2022〕108 号),本项目主线在安仁隧道出口(桩号 K7+680~K7+760)处跨越中平村饮用水源保护范围。根据线路设计方案,取水

口在项目红线范围内，线路在取水口下游以 RC 盖板涵的方式跨越山涧，跨越中心桩号为 K7+745。

7.3.1 与法律法规符合性分析

本项目属于生态型建设项目，在水源保护范围内不设置排污口，不在水源保护范围内排放污染物，在水源保护范围内进行短暂的施工活动时采取防护措施，不对水源保护范围的水质及水量产生影响，施工及运营期采取相应的保护措施，符合《中华人民共和国水污染防治法》（2017）、《福建省水污染防治条例》等相关法律法规的保护要求。

表 7.3-1 本项目与水源保护相关法律法规符合性分析

法律法规	相关规定		本项目相关内容分析	符合性
《中华人民共和国水污染防治法》（2017）	第六十四条	在饮用水水源保护区内，禁止设置排污口。	本项目属于生态型建设项目，非污染型项目，在穿越路段未设置排污口。	符合
饮用水水源保护区污染防治管理规定（2010）	第十一条	禁止一切破坏水环境生态平衡的活动以及破坏水源林、护岸林、与水源保护相关植被的活动。	本项目施工时需占用一小部分水源保护范围（0.04hm ² ），施工完成后进行生态恢复，不会对水源保护范围内水生态平衡产生影响。	符合
		禁止向水域倾倒工业废渣、城市垃圾、粪便及其它废弃物。	本项目施工期未在水源保护范围内设置施工场地，禁止施工人员往水源保护范围内水域倾倒施工垃圾和土石方。	符合
交通运输部办公厅生态环境部办公厅关于进一步加强公路规划建设和环评工作 推动绿色低碳转型发展的通知（交办规划函〔2025〕227号）	（十二）加强水环境保护及风险防范。	公路建设项目要重视对饮用水水源地的保护，依法绕避饮用水水源保护区、集中式饮用水水源取水口的路段，跨越同类及以上水体的桥梁，在确保安全和技术可行的前提下，要按照依法批复的环境影响评价文件要求，采取设置桥（路）面径流水收集系统等环境风险防范措施。要对发生污染事故后的桥面径流等进行处理。	本项目拟在安仁隧道出口（桩号 K7+680~K7+760）路段设置路面径流收集系统，并在饮用水源保护范围外设置应急池。防止路面径流进入水源保护范围，同时对发生污染事故的废水进行收集处理。	符合

7.3.2 施工期对水源保护范围的影响分析

本项目施工不可避免地会对水环境产生一定的影响，主要包括施工人员生活污水、施工场地生产废水、隧道施工废水、建筑材料的运输和堆放、隧道出渣等的处置等对地表水的污染影响。

（1）施工人员生活污水

由于饮用水源保护路段位于安仁特长隧道出口，因此禁止施工人员在水源保护范围内设置临时驻地、移动厕所等排放污染物的临时设施，禁止施工人员生活污水排入水源保护范围内。

(2) 隧道施工废水

隧道施工废水主要包括隧道开挖或爆破时有可能产生混合水泥砂浆的涌水；施工机械设备运行时会产生含油废水；以及爆破后用于施工降尘的含尘水、渗出的基岩裂隙水等。此类施工废水悬浮物含量高，pH 值高，含有少量油污。建议将隧道施工废水处理设施设在左洞平台，右洞施工废水引入处理后回用于工程施工，不进入水源保护范围，其对饮用水源保护范围影响很小。

(3) 施工场地、建筑材料堆放及隧道出渣等的影响

根据临时施工场地布设情况可知，水源保护范围及附近区域不设施工场地，隧道施工建筑材料及器械等禁止布设在右洞水源保护范围区域附近，避免雨水冲刷污染物汇入水源保护范围。由于安仁隧道为特长隧道，可能采用双向掘进的作业方式，隧道出渣应及时运走，隧道出口作业区洞顶设截水沟，洞口平台设排水边沟，将作业区有效隔离，防止雨水冲刷携带污染物进入水源保护范围。

(4) 其他防治措施

施工期间应保护水源保护范围内水质，提出以下措施：

①文明安全施工，加强环境管理，严格控制施工作业区域，并用施工围挡进行隔离，防止施工人员及污染物进入水源保护范围，避免对河道、输水管道等设施产生破坏影响。

②盖板涵施工应对取水口采取防护措施，施工作业严禁漏油、化学品洒落水体。

③施工废水收集后用于场地内的洒水抑尘等进行综合利用。

④集雨区路段路基施工时，必须先上路两侧修建防渗排水沟，收集沉淀处理后回用。

⑤施工期间配备一定围油、吸油、除油或消油的设备或器材，并指定保管和使用的人员，以备不时之需。

⑥建议增加施工环保管理人员或环保监理工程师，以加强具体环保措施的制定和执行，并定期对河流水质变化情况进行监测。

⑦按照设计文件，严格执行各个环节的防渗要求，污水处理设施还应加强防渗处理，防止渗漏对地下水环境的影响，并加强对地下水水质监测。污水流动的管道、污水池等在通常采用钢筋混凝土结构自防（渗）水的基础上，可加强采用防渗膜和防渗涂料。

⑧严格控制饮用水源保护范围内施工作业范围，注重生态保护，及时复绿，防止水土流失。

总体上，本项目建设过程不可避免地会在一定程度上影响水源保护范围内生态环境，但这种影响是短期的、局部的，待工程结束后不利影响会自然消失。此

外,通过采取本次评价建议的环境保护及工程防护措施,加强环保管理,严格禁止向水源保护范围内排污弃渣等,工程对饮用水源保护范围的影响是可控的。

7.3.3 运营期对水源保护范围的影响分析

本项目在运营期对水源保护范围的环境影响主要表现在路面径流以及环境风险方面。

本项目拟在安仁隧道出口(桩号 K7+680~K7+760)路段设置路面径流收集系统,同时提高路侧防撞护栏等级并设置防抛网,并在饮用水源保护范围外 K7+800 中央隔离带处设置应急池(容积不小于 236m³)。事故应急池的功能为:①初期雨水沉淀;②事故废水收集。具体见 6.6 节,应急措施布置见附图 6。

一般情况下,穿越饮用水源保护范围路段的路面径流雨水须经集雨管网收集后引至沉淀池,初期雨水经隔油隔渣沉淀后,径流雨水中所携带的污染物基本被去除,雨水再通过沟渠排入附近地表水系。

在道路突发环境事故情况下,泄漏的化学品流入事故沉淀池,池底部设置排水阀门,正常情况下开启,事故状态时切断。收集到泄漏或污染的废水后,委托有危险化学品处理资质的单位将沉淀池里的事故废水托运后处理,不得排入附近地表水体。

因此,公路运营期,本项目穿越中平村饮用水源保护范围路段对水源保护范围内的山涧水环境影响较小。

7.3.4 环境风险分析

根据调查分析,项目跨越中平村饮用水源保护范围,水环境敏感,因此主要分析交通运输事故导致危险品泄漏将对以上路段产生的影响。

根据论证结论可知,从环境风险角度考虑,因交通事故导致危险化学品货物破损泄漏造成突发性的环境污染是本项目环境风险事故的主要源头,各种油品、液态化学品将对沿线的水环境造成污染,从而导致水环境风险。

根据对本项目运输货品的种类预估同时结合沿线的水环境特征,估算出本项目发生水污染的环境风险概率很低。但应加强防范,从源头杜绝事故的发生,在饮用水源保护范围路段完善“安全防护栏+路面径流收集系统+应急事故池”的防范措施,在进入及驶离饮用水源保护范围路段设置警示标志,同时本项目应制定相应的应急预案并定期进行演练,在此前提下,项目的环境风险可控。

7.3.5 中平村水源保护范围调整方案分析

为进一步保护中平村居民饮水安全、最大程度避免安仁隧道施工对水源的影响,闽侯县重大办于 2026 年 5 月 21 日开会决定对该水源保护范围进行迁改,会议研究决定由福州政永高速公路有限责任公司出资,小箬乡政府负责水源保护范围迁改等事宜(见附件 6)。

经小箬乡政府委托,福建省永川水利水电勘察设计院有限公司承担水源保护

范围调整、管线迁改设计工作，经设计单位资料收集及现场踏勘，调整后中平村取水口改为双取水口，即往现有河道西侧山涧上游移动 75m 设取水口，往现有河道北侧山涧上游移动 110m 设取水口，并新设供水管线引至现有净化设施（见图 7.3-2）。根据设计，经调整后水源取水口及保护范围整理落在项目道路红线外，下游隧道施工对该水源影响较小。

根据设计安排，该水源保护范围调整完成、供水管道建设完成具备供水条件后，现有供水管线拆除，安仁隧道开始施工。目前该方案尚在设计，未取得调整批复。

7.3.6 总结论

本项目主线安仁隧道出口 K7+680~K7+760 段以 RC 盖板涵形式跨越中平村饮用水源取水口下游，道路红线占用水源保护范围 0.04hm²，施工活动会对水源保护范围产生短期、局部的不利水环境与生态扰动。污染源主要分为四类：一是施工人员生活污水，若管控不当，临时驻地、移动厕所产生的生活污水直排山涧会直接污染水源；二是隧道施工废水，开挖涌水、机械含油废水、降尘废水等含有的悬浮物、油污、酸碱指标偏高，未经处理汇入水体将破坏水源水质；三是建材堆放、隧道出渣与路基开挖带来的水土流失风险，雨水冲刷土石方、水泥、油料等污染物易随地表径流进入山涧；四是盖板涵施工，机械作业存在油料、化学品洒落水体的渗漏污染风险，同时施工会临时占用陆域保护范围 0.04hm²，扰动水源涵养植被，破坏局部生态平衡。

为降低不利影响，项目采取源头管控、工程阻隔、废水循环、生态修复多重防控手段：不在水源保护范围内布设施工场地、临时驻地，施工废水统一收集处理后回用于场地洒水抑尘，不排入保护范围；洞口布设截水沟、防渗排水沟，施工区域围挡隔离，配备吸油、围油应急物资；施工全过程落实防渗措施，污水设施增设防渗膜、防渗涂料，同步开展水质常态化监测；施工结束后及时对临时占地复绿修复，消除水土流失隐患。

项目运营期对水源保护范围的风险主要来自路面径流及道路突发环境事故情况下，泄漏的化学品流入水源保护范围。根据设计文件，该路段右幅设路面径流收集系统，路面雨水经径流系统引至保护范围外排放，不进入水源保护范围。在水源保护范围路段设警示标志牌，该路段采用高等级防撞护栏并设防抛网，在 K7+800 处中央隔离带设 236m³ 的事故应急池，同时本项目将制定相应的应急预案并定期进行演练，在此前提下，项目穿越水源保护范围的环境风险可控。

综合来看，公路施工对水源保护范围内的水质、生态的扰动仅存在于建设期，属于暂时性、可控影响。在严格落实各项水污染防治、生态保护措施，规范施工管理、杜绝排污弃渣行为的前提下，工程建设不会对中平村饮用水源的水量、水质造成持续性、不可逆破坏。项目施工及运营期采取相应的保护措施，符合《中

华人民共和国水污染防治法》（2017）、《福建省水污染防治条例》等相关法律法规的保护要求。

为最大程度减少项目施工运营对水源保护范围的影响，建设单位及小箬乡政府也已启动水源保护范围调整、管线迁改工作，争取在安仁隧道施工期完成水源保护范围的迁改工作。

第8章 环境保护措施及其可行性论证

8.1 设计阶段环境保护措施

设计阶段应根据公路沿线自然环境特征,从路线线位布设到桥梁方案的选择,充分考虑环保、景观的要求,将沿线景观视线及范围作为一个完整的景观体系,注重生态的保护、恢复和利用,特别注意对沿线耕地的保护、林地的生态防护,促进社会经济的可持续发展。通过精心设计,最大限度地保护环境。

8.1.1 路线设计原则和优化建议

(1) 总体设计原则

根据公路沿线的地形、地貌、地质、水文等自然条件,结合福建省高速公路网规划以及沿线县及所属乡镇规划、路网布局,遵照线形设计标准,充分考虑路线与沿线自然环境的协调性,设计单位在选择路线过程中遵循了以下原则:

①路线布设服从福建省高速公路网规划布局,在兼顾沿线主要城镇运输需要的基础上,尽量短直,以缩短公路主骨架的运营里程和建设里程。

②进一步优化线路设计。根据地形合理采用平纵面技术指标,不盲目追求高标准,避免大填大挖。合理利用地形,少占耕地和林地。尽量避开居民区,减少拆迁数量。对占用的耕地、林地尤其是基本农田和生态公益林,需按规定报批和补偿,做到占补平衡。

③严格执行交通运输部《关于“在公路建设中实行最严格的耕地保护制度的若干意见”的通知》(交公路发〔2004〕164号),路线布设时尽量减少占用土地,尽量避让基本农田和主要经济作物区。

④公路主体与自然景观相融,坚持“不破坏就是最大的保护”原则,尽量多用植物防护路基边坡,合理选择桥梁、防护等工程措施,以减少对生态环境的影响。结合环境敏感点分布,按照美化路容、路貌,建设旅游生态路的要求设置环保绿化设施、隔音降噪设施、污水处理设施,使公路建设与沿线自然景观紧密协调。

(2) 下阶段设计路线方案优化设计

根据《中华人民共和国环境影响评价法》要求和评价现场踏勘调查及沿线敏感目标分布情况,评价建议在下阶段设计中设计和建设部门应做好以下工作:

①根据《中华人民共和国环境影响评价法》第二十四条“建设项目的环评文件经批准后,建设项目的性质、规模、地点、采用的生产工艺或者防治污染、防止生态破坏的措施发生重大变动的,建设单位应当重新报批建设项目的环评文件”。

建设项目的环评文件自批准之日起超过五年,方决定该项目开工建设的,其环评文件应当报原审批部门重新审核;原审批部门应当自收到建设项目环评文件之日起十日内,将审核意见书面通知建设单位。

结合《关于印发环评管理中部分行业建设项目重大变动清单的通知》（环办〔2015〕52号），“建设项目的性质、规模、地点、生产工艺和环境保护措施五个因素中的一项或一项以上发生重大变动且可能导致环境影响显著变化（特别是不利环境影响加重）的，界定为重大变动。”，重大变更项目需重新报批环评文件。

因此，设计单位在确定下阶段路线方案或路线调整应尽量避免发生大的变化，若发生上述变化应重新报批环境影响评价文件。

②制定合理的生态保护方案

公路沿线生态环境完整性对维护沿线生态平衡，保护物种多样性等意义重大，因此应当在工程设计阶段制订合理的生态保护方案，降低生态破坏和环境污染，实现保护环境的目的。工程建设中应严格执行生态保护与恢复设施与主体工程“同时设计、同时施工、同时投产使用”的“三同时”规定。

1) 工程设计中应始终坚持“减少占地”的原则，优化沿线路基宽度和高度设计，尽量减少路基挖填高度和占地宽度，从而减少工程占地数量和生态破坏。

2) 工程设计中线位走向的选择应避让特殊和重要生态敏感区、古树名木和集中分布林地，尽量减少林地占用数量；经过山区、丘陵路段应合理设计道路纵断面，减少开挖量和生态破坏面积，从而减少道路边坡开挖和恢复面积；优化线路土石方平衡，减少弃渣量，降低水土流失对生态环境造成的破坏。

3) 根据沿线地形、气候特点，建议道路两侧边坡防护采取植物防护措施，防护树种应以地方树种为主，避免外来物种对当地生态系统造成的不良影响；边坡防护应充分发挥灌木、草本的水土保持作用，综合设计边坡防护方案，尽量采取由乔、灌、草、藤类为一体的立体绿化防护措施。

4) 在林地、小型溪流分布路段，工程设计中应适当增加涵洞、通道设置数量，满足两栖、爬行和小型哺乳类等动物活动需求。

5) 工程设计中拌和站、施工营地、施工便道、弃渣场等临时占地选择应充分考虑生态破坏和不良影响，上述设施位置选择应避免占用耕地或成片林地。同时对临时占地设置合理的生态保护和恢复方案，采取植物恢复措施，尽量恢复原地貌和景观。

8.1.2 景观绿化设计

(1) 主线绿化方案

沿线中央分隔带的绿化以防眩为主，兼顾景观，其高度在1.5m左右，主要种植常绿灌木，花灌木点缀其间，以高低错落地进行搭配，形成富有变化的中央分隔带绿化景观。路基边坡两侧坡面作自然生态化处理，采用当地土生树种、草种，营造与自然环境协调的景观环境。绿化主要选用开花乔木和落叶乔木相间种植，采用乡土树种，层次感强烈，季相变化丰富，给驾驶员创造一个安全、舒适的行车环境。根据设计，路堑碎落台选用品种：小叶紫薇、红叶石楠A、黄花双荚槐、爬山虎，迎坡面种植夹竹桃；整体式路基中分带选用洒金柏、塔柏、红叶

石楠；隧道洞门前分离式路基中间带为狭长的渐变过渡段，针对不同宽度制定不同的绿化方案，结合相关规范要求，宽度大 9m 时绿化功能以景观需求主要考虑，植物栽植形式自然组团为主，宽度小于 9m 时，则应考虑美观的同时兼顾好防眩功能，主要以简洁规则式列植为主。

（2）互通景观绿化设计

立交绿化设计应从安全及功能角度出发，以减轻视觉疲劳和景观效应为目的，合理运用本土树种，以乔、灌、草为一体合理搭配进行造景。互通区选用常绿搭配开花、观叶植物进行自然式种植，增强互通区景观辨识度，除行车视距可视段落外做自然组团，其余视线范围外的区域选用插植杉木、马尾松、福建山乌桕、紫花泡桐、木荷小苗及撒草籽覆绿。

（3）收费站等服务设施绿化

服务设施绿化应依据建筑、道路等总体布局，体现建筑功能；结合该地区的地域文化特色，综合采用植物和花坛、人行道等园林构造物，满足绿化的各项功能。小箬收费站绿化拟种植乔灌木为：毛杜鹃球、鸡爪槭、无刺构骨球、二乔玉兰、四季桂、香樟、大叶榕等；绿化地被植物为：马尼拉草、金边六月雪。洋里服务区左区绿化拟采用植被为：香樟 A、美丽异木棉、大叶榕、丹桂、鸡蛋花、海桐球、茶梅球、马尼拉草等。

8.1.3 水土保持设计

依据《中华人民共和国水土保持法》《中华人民共和国水土保持法实施条例》、水利部、国家计委、国家环保总局《开发建设项目水土保持方案管理办法》《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）以及公路设计的有关规范，必须对公路建设造成的水土流失进行保护。水土流失治理原则和目标应符合国家水土保持、环境保护的总体要求，水土保持设施应与公路设计、施工、验收同步，公路建设单位应承担因公路建设造成的水土流失治理费用。

本项目水土保持方案报告书对公路各个水土流防治分区进行了专门的水土保持设计，详细内容见该报告。公路设计和施工单位应认真执行相关的水土保持设计措施和落实水保部门批复的要求，做好本项目水土保持各项工作，同时按以下要求做好弃渣场的选择和恢复工作。

①路基弃渣场设计应与当地农田建设和自然环境相结合，并注意保护林木、农田、房屋及其它工程设施。

②选择非耕地或耕地很少、对生态环境影响较小的山谷、洼地做弃渣场。

③先将弃渣场范围内的地表土剥离、集中堆放，并做好临时排水和永久性挡渣墙等防护设施。

④弃渣应根据地形和排水要求，分层、平整堆放，堆放规则，适当碾压，并采取必要的排水防护以及绿化措施。

⑤弃渣完毕后，应将堆体顶面平整，向两侧设排水坡，然后将原地表土均匀铺于其上，用于还耕或造田、造林。同时修筑两侧排水沟、绿化边坡，防止水土流失。

⑥在路基设计中充分考虑填、挖方平衡问题，采取横向、纵向调运方式移挖作填，尽可能地避免、减少弃方或借方。

8.1.4 声环境

①设计中应根据沿线敏感点的分布状况，坚持以防为主、以治为辅，路线尽可能远离学校、村庄等声环境敏感点。

②根据本报告提出的声环境影响减缓措施和原则，对运营期预测超标的敏感点进行降噪措施设计，针对不同的敏感点分别采取隔声窗、声屏障等降噪措施，并进行技术经济论证。

③建议对声环境敏感路段路面进行减噪设计，从源头上防治交通噪声污染。同时还应该加强公路所经敏感点路段路界内的绿化设计，尽量提高绿化高度和密度，使其在具有美化路域景观的同时，兼具降噪功能。

④施工便道、预制厂及拌和站等临时工程设施的选址应远离学校、医院和居民点。

⑤做好绿化工程设计，将防护、治污与绿化进行综合规划。做好边坡绿化、敏感点绿化、路边绿化和弃渣场等植被恢复绿化等设计。绿化形式和品种应因地制宜，乔灌木相结合，高中低相搭配，力求提高绿化和防护效果。

8.1.5 环境空气

(1) 进一步优化调整局部路线设计方案，使路线远离居民区等大气环境敏感点。

(2) 施工前合理规划建筑材料运输路线，尽量远离居民区，减轻扬尘等大气污染物对沿线居民的影响。

8.1.6 水环境

(1) 附属设施污水处理措施

收费站污水主要为少量工作人员排放的生活污水，排放量少，污水成分简单。全线共设收费站 1 处，其产生的生活污水经成套污水处理设施处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）绿化用水标准后回用于绿化。根据设计文件，小箬收费站建设一处污水处理设施，处理规模 15t/d。根据执行标准要求及后期维护便利，建议采用以下水处理工艺。考虑到福建地区全年多雨的气候特征，已配套设计 15m³的回用水池，便于中水回用或外运处理。

收费站水量小，建议采用成套 A²O+MBR 一体化设备，工艺成熟、操作简便，对 COD_{Cr}、BOD₅、氨氮、SS 等主要污染物去除效率均可达到 95%以上，配合紫外线消毒设备，可以达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）城市绿化及道路清扫等标准要求。

本工程因洋里枢纽匝道建设占用原有洋里服务区右区污水处理站，原污水处理站拆除，在原址西侧 5m 处新建污水处理站处理洋里服务区右区污水。根据设计文件结合现场调查结果，本次新建污水处理站沿用现有污水处理站处理规模不变，即洋里服务区右区污水处理站设计规模 100m³/d，用于处理服务区内公厕、办公生活、餐饮等排放的污水。处理工艺采用“A³/O+MBBR+过滤+紫外线消毒”，出水标准执行《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）城市绿化、道路清扫等标准。本次建设在出水末端新增 100m³回用水池，并增加过滤，配备紫外线消毒工艺，建议处理后的废水优先回用于服务区绿化、道路洒水等，无法回用的废水应处理达到《农田灌溉水质标准》（GB 5084-2021）后用于周边农田灌溉使用。

污水处理设备规格及数量见表 8.1-1。

表 8.1-1 污水处理设备数量及规格

序号	位置桩号	名称	生活污水排放量（t/d）	污水处理设备规格 t/d	污水排放去向
1	起点	洋里服务区右区污水处理站	63.8	100	优先回用于场区绿化、道路洒水等，无法回用的用于周边农田灌溉
2	K10+700	小箬收费站	2.3	15	回用于场区绿化、道路洒水等

（2）回用可行性分析

根据《建筑给水排水设计标准》（GB50015-2019），本项目绿化浇灌用水定额取 2.0L/（m²·d），道路浇洒取 2.5L/（m²·d）。

根据计算，洋里服务区右区绿化面积为 5600m²，道路广场面积为 10900m²，绿化浇灌及道路洒水用量为 38.5t/d，约剩余 25.3t/d 污水回用于周边农田灌溉。

根据设计图纸，小箬收费站绿化面积为 2496m²，站内道路广场面积 1456m²，绿化浇灌及道路洒水用水量为 8.6t/d，因此收费站污水可完全进行回用。

结合表 8.1 可知，正常情况下，本工程洋里服务区右区、小箬收费站污水经处理后可回用于道路洒水抑尘、绿化用水，服务区剩余污水可回用于农田灌溉。考虑到不利气候因素下对用水需求的影响，服务区及收费站污水处理设施末端各配套建设 100m³、15m³的中水储水池，以备在雨季无法实现完全回用时，满足暂存的要求。在不利天气条件下，中水不能及时回用且备用的中水池已装满的情况下，可用槽车就近将中水转移至本工程沿线附近的污水处理厂内进行利用或处理。

经采取以上措施后，本工程营运期服务设施产生的生活污水能够得到合理、有效地处理，也能保证不利天气下中水不能及时回用的情况下不外排的问题。以上措施从经济、技术及可操作性上分析都较为可行。

8.2 施工期环境保护措施

8.2.1 生态环境保护措施

8.2.1.1 管理措施

- ①严格按照设计文件确定征占土地范围，进行地表植被的清理工作。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。
- ②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。
- ③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。
- ④工程施工过程中，严格按设计要求将弃渣运往指定的堆放场地。不得随意取弃土，防止破坏周围农田、植被。
- ⑤施工期拌和站、材料堆放场等临时设施用地尽量选择在征地范围内，施工驻地尽量租用当地民房和场地，减少占地规模。
- ⑥施工组织设计中，应明确主体工程、弃渣场和临时工程占地的表层熟土（耕地一般 30~100cm 厚，林地一般 15~60cm 厚）的剥离、临时堆放方案及水土流失预防措施设计，确保肥力较高的表层土用于工程后期的土地复垦或景观美化绿化工程。
- ⑦落实本项目水土保持方案提出的各项水土流失防治措施。

8.2.1.2 名木古树和珍稀保护植被的保护措施

①对现场调查确定的保护植物和古树应设置保护标识标牌，用地红线内的古树应征得主管部门的同意后进行移植保护，红线 50m 外的采取挂牌保护的措施，红线 50m 内的采取设置围栏就地保护的措施。评价范围内保护植物及古树保护措施，见表 8.2-1。

表 8.2-1 评价范围内名木古树保护措施

序号	树种	桩号	与用地红线距离（m）	保护级别	保护措施
1	枫香	K13+820	257	三级古树	挂牌 350121206 3143008
2	香樟	K13+850	390	未定级古树	就地保护
3	油杉	K13+900	316	三级古树	挂牌 350121206 3143006
4	香樟	K0+550	用地红线内	未定级古树	移植
5	香樟	洋里互通	20	未定级古树	就地围栏保护

对于 K0+550 用地范围内的香樟建议采取移植的措施，优先采取保护性就近移植方案，最大程度保留古树原生生长状态。移植前需要编制古树移植保护专项方案，经论证批准后方可按照方案进行移植。

②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。

③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。

8.2.1.3 植物保护措施

拟建公路永久占用林地 40.56hm², 林地主要为丝栗栲林、马尾松林、杉木、竹林等, 不会改变当地林地的格局, 对当地生态的影响小。但是要对路线所占用林地的树木及时进行补偿, 一方面主管单位和建设单位应按照公路征地补偿中砍伐树木补偿标准加以补偿, 另一方面通过路基边坡和路基两侧的植树绿化措施加以补偿, 尽量保证林地覆盖率。此外, 在施工中还需重点做好以下工作:

(1) 施工期施工营地、预制场、拌和站等临时用地, 尽量利用工程征地范围内的土地, 以减少损坏地区植被, 保护土地资源。施工结束后必须及时清理、松土、整平, 恢复其植被, 临时用地尽量少占用林地。施工营地等临时用地不得砍伐征地范围以外的林木。

(2) 路线布设尽量避开大片的林地, 无法避让的情况下, 应收缩路基宽度, 减少占用林地数量, 建议路线对林地进行避让, 损失的树木应进行补偿, 项目开工之前应办理用林手续。

(3) 明确设定施工区域, 限制施工人员的活动范围。施工便道尽量使用当地现有道路, 在必须开辟新的施工便道时, 所有施工车辆按选定的道路走同一车道, 避免加开新路, 尽可能减少地表的破坏。

(4) 主体工程完工后, 应尽快实施护坡工程和施工迹地植被恢复措施, 充分利用可绿化用地, 种植适宜的草本植物和防护林木。由于高速公路边坡是线形构筑, 里程长、地形环境复杂, 地理环境、土壤条件和气候条件变化较大, 边坡植被恢复时考虑植物的生态位特征, 筛选合适的植物。在植物配置时, 利用植物在空间、时间和营养生态位的分异进行配置, 形成乔、灌、草结合复合群落, 尽可能使物种的生态位错开, 避免种间的直接竞争, 注意维持系统生物多样性, 保持群体稳定。建议在植被恢复中以当地的乡土植物为主。乡土植物的选择在首先满足适应性、抗性强的条件下, 以自然群落为参考, 先锋种、优势种、建群种、其他伴生种兼顾, 合理配置乔、灌、草、花比例, 既达到比较好的植被恢复效果又达到与周边自然景观的自然协调。从现场调查来看, 一方面项目区域自然条件和生态条件较好, 海拔不高, 植被恢复难度相对较小; 另一方面, 当地可供植被恢复的乡土植物较多。

公路绿化应由具有专业设计资质的单位进行设计, 绿化工程施工实行招标投标制, 并实行工程监理制, 以保证施工质量。公路绿化应遵循尽量恢复沿线原有景

观风貌的原则，绿化树种尽量种植本地物种，公路两侧和边坡可绿化种植枫香、紫穗槐、爬山虎等。

(5) 施工及清表过程中发现的国家及地方保护野生植物应及时报闽侯县林业主管部门处置，严禁私自砍伐。

8.2.1.4 野生动物保护措施

①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》，增强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。

③从保护生态环境的角度出发，在工程建设前，做好施工规划前期工作。合理安排施工时间，尽量避开鸟类迁徙、繁殖、越冬等活动高峰期。施工时应尽量避免在早晨、黄昏和晚上进行打桩等高噪声作业。

④施工单位优化施工方案，抓紧施工进度，尽量缩短施工时间，减少对野生动物的惊扰。施工单位应加强施工管理，加强施工区弃渣场的防护，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。施工结束后，做好沿线植被的恢复工作，尽量减少植被破坏对水土流失、水质不利影响，最大限度保护野生动物生境。

⑤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。

8.2.1.5 临时占地设置要求及生态恢复措施

项目临时占地区主要包括临时施工场地、施工便道、弃渣场、施工营地等，对其保护措施和要求具体如下：

①各类临时占地施工前应表土剥离，剥离的表土堆放于指定的表土堆放场，施工时做好临时苫盖、临时排水、临时防护措施。

②弃渣场应严格执行先挡后弃、分层碾压、逐层堆置。弃渣结束后进行坡面和边坡的覆土平整，周边修建环形排水沟，对分级较多的边坡修建平台截水沟，边坡采用灌草结合的方式进行绿化恢复，坡顶根据实际情况进行乔灌草绿化或进行复垦。

③施工便道应尽量利用现有道路，尽量不修或少修施工便道，减少临时占地。施工便道应做好道路两侧绿化、排水、浆砌石衬砌等植物、工程保护措施，减轻施工便道开挖引起的水土流失和植被破坏。

④施工生产生活区要按照水土保持方案要求落实各类工程、植物措施，减少工程施工引起的水土流失和植被破坏。

⑤生态保护红线、生态公益林等生态敏感区范围内严禁设置取、弃土场、沥青拌和站、混凝土拌和站、施工场地等临时工程。施工期间，加强临时占地的用地监督管理。控制施工作业范围，严禁进入生态敏感区内施工作业。加强管理，树立标识，避免施工人员、施工车辆及施工机械设备进入生态敏感区。

⑥施工结束后，加强环境监测和监理，确保临时占地根据设计要求进行了相应的工程措施和植物措施布设。移交于当地政府的临时占地，建设单位应办理移交协议，并明确临时占地的水土流失防护和环境保护责任一并移交于当地。运营单位定期对弃渣场进行巡查，确保拦挡措施和排水措施完好，防止发生垮塌事故。

8.2.1.6 高填深挖路段环境保护措施

全线高填路段共计 2 处，边坡最大高度 9.6m；深挖路段共计 9 处，最大挖方边坡高度 53.7m。

(1) 高填深挖路段影响的减缓措施

①进一步优化高填深挖路段的施工设计，合理安排工期，避开雨季施工。在保证安全稳定的条件下减缓坡度比，施工时采用分级开挖填埋的方式进行施工。

②施工时，各级边坡设置永临结合的截排水沟，坡脚处设置临时拦挡措施，边坡进行临时苫盖或临时撒播草籽，防止大风大雨天气造成水土流失。

(2) 高填深挖路段影响的补偿和恢复措施

对边坡较高，土质较差路段，采用骨架植草防护；土质较好、边坡稳定的路段采用三维网喷播植草或满铺植草进行防护。对高填方土质路段采用骨架植草防护。为提供景观效果，边坡可采用挂网种植藤本植物，尽量选用铁丝网或在坡级上下均进行固定，防止挂网因重力等原因造成爬藤的脱落。

(3) 高填深挖路段影响的管理措施

加强施工管理，施工监理和监测人员定期对高填深挖路段进行监督检查，确保施工期间的临时排水、临时防护和临时苫盖措施完善，防止造成水土流失。施工结束后及时对高边坡进行工程和植物相结合的防护措施，并由运营管理部门定期检查，对有裸露的区域进行植灌草绿化，滑落的挂网爬藤及时进行固定。

8.2.1.8 生态公益林保护措施

拟建公路占用生态公益林 31.93hm²，林地主要为马尾松林、杉木林等，不会改变当地林地的格局，对当地生态的影响小。施工结束后通过路基边坡和路基两侧的植树绿化措施加以补偿，尽量保证林地覆盖率。此外，在施工中还需重点做好以下工作：

(1) 施工前要明确设定施工区域，限制施工人员的活动范围。施工便道尽量使用当地现有道路，在必须开辟新的施工便道时，所有施工车辆按选定的道路走同一车道，避免加开新路，尽可能减少地表的破坏。禁止越界占用生态公益林。

(2) 弃渣场等临时用地不得砍伐征地范围以外的公益林，根据土地利用现状，沿线乡镇有宜林地进行林木补种，同时通过公路沿线绿化工程，在一定程度上也能补充一定数量的林木。

(3) 严格落实林业主管部门提出的公益林补偿措施，确定林地补偿方案。把补充林地的费用交由林业主管部门，由林业部门主持综合实施。

(4) 占用生态公益林，需经人民政府同意，报批准机关审核批准后，按有关规定办理用地审核、林木采伐审批手续。在公路施工期应加强施工管理，保护植物的生境条件，科学合理施工，减少水土流失，杜绝对征地范围以外的林地产生不利影响的任何行为。

8.2.2 声环境

①施工期优先选用低噪声施工机械、设备和工艺，振动较大的固定机械设备应加装减振机座；加强各类施工设备的维护和保养，保持其良好的运转。

②加强施工管理，合理安排施工作业时段，夜间（22:00~06:00）禁止施工作业，严禁夜间打桩作业。因生产工艺要求而必须夜间施工作业时，应当取得地方住房和城乡建设、生态环境主管部门的证明，并在施工现场显著位置公示或者以其他方式公告附近居民。采取利用移动式或临时声屏障等防噪措施；昼间施工时对受噪声影响大的敏感点应设置移动声屏障予以缓解其影响。

③对拌和站、标准化施工场地场界 200m 范围内有居民的临时施工场地，应根据施工期环境噪声监测结果，对于有超标的点位，应采取安装临时声屏障或施工围挡等补救措施。

④施工便道尽量利用现有的县乡道路，新开辟的施工便道尽量远离学校和居民区；大型集中居民点附近的施工便道夜间应停止材料运输作业。

⑤建设单位应在沿线各施工标段设置公众投诉电话，对投诉问题及时会同当地环保部门给予解决，以免产生环保纠纷。

⑥建设单位在施工合同中明确施工单位的噪声污染防治责任。施工单位应当按照规定制定噪声污染防治实施方案。

8.2.3 地表水环境

(1) 施工污水的控制

①桥涵桩基础工程尽量选在枯水期施工，避免在汛期、丰水期施工。

②跨水体桥梁桥基挖方必须运至就近弃渣场，禁止将弃渣倾倒入附近水体，禁止随意排放施工废水、废油，禁止在河流中清洗施工机械。施工驻地、拌和场与预制场选址应远离水体。

③工程承包合同中应明确筑路材料（如沥青、油料、化学品等）的运输过程中防止撒漏，堆放场地不得设在沿线水体附近，以免随雨水进入水体造成污染。

④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。

⑤对采用桩基础施工的桥梁,严禁将桩基钻孔出渣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。施工废水尽量循环回用。

⑥拌和站生产废水

拌合站生产废水主要由罐体清洗废水、拌合站内场地冲洗废水等组成,该类废水主要污染物为SS,呈碱性,不可直接排入外环境。应在混凝土生产区域周边设置截水沟,地面采取硬化和防渗措施,冲洗废水与混凝土洗罐废水经收集后进入三级沉淀池,采取“三级沉淀+pH调节”的工艺处理后回用于混凝土生产系统的冲洗,不外排。

⑦隧道施工废水

隧道注浆堵水:首先应采取措施,尽量降低地下水的流失。在隧道开挖遇到软弱破碎带等不良地质和涌水量大的地层,应采取超前小导管预注浆或围岩预注浆等措施进行堵水、防止地下水流失。初期支护渗漏水较大地段,及时进行背后注浆填充,减少地下水的渗漏。根据隧道复合衬砌的防水施工要求,在隧道拱墙初期支护与二次衬砌间铺设防水板;二次衬砌采用防水混凝土,其防渗标号不小于S8;并在二次衬砌施工缝、沉降缝设止水带等。

隧道涌水:当产生隧道涌水时,隧道涌水的水质和当地地下水水质基本一样,水质干净简单,不属于废水,无需处理就可以利用于本工程的施工,可以作为石料清洗的补给水,混凝土拌合用水,施工场地的降尘水等。一旦涌水量超过本工程的利用能力情况下,可以直接抽排至附近水沟,补给地表水。

隧道生产废水以及隧道渗水:隧道渗水一般混合着生产废水,这部分水水质的主要污染物为SS,呈碱性,需在隧洞进出口设置水处理措施,采用“三级沉淀+pH调节”的工艺处理后回用于隧道湿法作业,混凝土拌合或者场地洒水等,不外排。

(2) 含油污水的控制

采用施工过程控制、清洁生产的方案进行含油污水的控制。

①机械油料的泄漏,或废油料的倾倒进入水体后将会引起水污染,所以应加强环境管理,开展环保教育,防患于未然。

②尽量选用先进的设备、机械,以有效地减少跑、冒、滴、漏的数量及机械维修次数,从而减少含油污水的生产量。

③在不可避免跑、冒、滴、漏的施工过程中采用固态吸油材料(如棉纱、木屑等)将废油收集转化到固态物质中,避免产生过多的含油废水。对渗漏到土壤的油污应及时采用刮削装置收集封存,集中处理。

④机械、设备及运输车辆的维修保养集中于各路段的维修点进行,以方便含油污水的收集;在不能集中进行的情况下,由于含油污水的产量一般小于 $0.5\text{m}^3/\text{d}$,因此可全部用固态吸油材料吸收混合后封存外运。

⑤在施工场地及机械维修场所设平流式沉淀池，含油污水由沉淀池收集，经酸碱中和、沉淀、隔油、除渣等简单处理后，油类等其他污染物浓度减小，施工废水回用于场地降尘等。

⑥对收集的浸油废料采取打包密封后连同施工营地其他危险固体废物一起外运的处理措施，处理单位应选择附近具备相应处理资质和处理能力的垃圾填埋场或垃圾处理单位。

（3）生活污水的控制

为防止施工期生活污水排入沿线水体，根据以上情况，对公路沿线施工营地生活污水采用以下措施：

①在施工营地设置化粪池，将粪便和餐饮洗涤污水集中收纳，由吸粪车定期清掏，用于农肥。

②禁止随意向沿线水体倾倒、排放各类生活污水，禁止在近水处堆放生活垃圾。

③施工期间的生活垃圾装入垃圾桶及时清运，避免生活垃圾在雨水冲刷过程中进入沿线河流。

8.2.4 地下水环境

8.2.4.1 地下水疏干预防措施

本隧道从小里程至大里程方向为单向长下坡，小里程侧洞内开挖若地下水未及时排出，将汇集于掌子面处，影响施工进度及安全，建议加强该开挖侧地下水的疏排措施，如增加抽水设备、加大功率等，距离较长时可采用分段多级阶梯式抽排地下水。

施工过程中应在掌子面进行超前地质钻探和预报，一旦发现涌水量较大时，应进行及时的封堵。在建设过程中采取“以防为主”的原则进行治理，并采用多重注浆方式，将隧道开挖断面周围的涌水或渗水封堵于结构外。

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。注浆堵水后，要求隧道岩土层的渗透系数 $\omega \leq 10^{-4} \text{cm/s}$ 。其中，FD1 局部注浆用于仅有个别裂隙地段，FD2 全周边小导管注浆用于裂隙密集地段，FD3 全断面帷幕注浆用于存在突水涌泥及严格控制地下水排放位置。

（1）地下水监控措施。采用隧道地震检测仪进行远距离（200m）范围宏观长期预报，采用地质雷达进行近距离（40m）范围微观地质预报。二者相互补充和印证，可探测预报断层破碎带及含水量等。每开挖一循环应对掌子面进行地质素描，当有地下水涌水风险时，及时提出预警，起到预防作用。

(2) 地下水封堵措施。施工过程中采取以堵为主的地下水防控措施, 根据地质探测及施工现场情况, 在裂隙出现两侧 3 米范围内设径向小导管进行注浆封堵。封堵后在衬砌外围、衬砌中间或其内表面设置防水层, 向支护背后压注水泥砂浆填充支护和围岩之间的孔隙, 堵住地下水通路, 使支护与围岩形成整体。采取以上措施后, 可有效隔绝地下水, 防止地下水疏干。

8.2.4.2 居民用水保护措施

为防止隧道施工造成地下水过量流失, 从而影响居民生活及农业用水, 施工单位除做好地下水超前探测预报外, 还应记录段落涌水量日变化曲线图, 及时上报, 确定堵水方案。堵水施工完成后, 应对渗水量进行记录, 检查堵水效果是否良好, 并记录段落渗水量日变化曲线图, 及时上报。

8.2.5 环境空气

(1) 土石方施工扬尘防治措施

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, 应在施工场地靠近居民点一侧设置施工围挡, 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在离施工场界较近(50m 距离内)的居民区设置硬质施工围挡, 施工围挡设置在靠近居民区一侧, 施工围挡高度不低于 2m, 施工围挡设置情况见表 5.4-2。

(2) 施工场地扬尘防治措施

①拌和站四周应设置 2m 以上围挡, 工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, 严禁凌空抛撒、野蛮装卸; 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拌和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施工过程中, 严禁将废弃的建筑材料作为燃料燃烧。工地食堂应使用液化石油气或电炊具, 不能使用燃油炊具。

⑤露天堆放的土石方应采取覆盖防尘布、防尘网等措施, 必要时进行喷淋, 防止风蚀起尘。材料仓库和临时材料堆放应远离居民等敏感目标, 并防止物料散落污染。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根据施工图布置，A1 标拌和站位于安仁村侧风向，边界与民房最近距离 91m。拌和站建设时应合理布局，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，布置在地块的西南角，尽量远离居民住宅。采取防风防雨措施，避免作业起尘和风蚀起尘影响附近的居民。

（3）沥青烟控制措施

本项目沥青拌合站位于小箬互通区附近，边界与尚锦村居民房最近距离为 100m，应将沥青拌合站选址调整至距离居民房 300m 外，同时场站建设时应合理布局，沥青烟排放装置远离居民房，布置在主导风向下风向。

其余碎石堆放场等材料设备点应选在空旷地带，拌和站或搅拌场施工时应随时洒水防止扬尘。沥青拌和站应采用先进的沥青混凝土拌和装置，配备除尘设备和沥青烟净化、排放设施。沥青的熔化、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）表 2 中的允许排放限值。

（4）道路运输扬尘防治措施

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漏。对不慎洒落地面的建筑材料，应及时进行清理。

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。

（5）其他控制措施

①被拆建筑物周围应设置密目网，实行封闭拆迁，采取喷水洒水湿法作业；渣土、垃圾应当在拆除完成后 3 天内予以清运，不能及时清运的应严密遮盖；渣土、垃圾装车时应采取洒水压尘措施；拆除后 3 个月内不能施工的，场地内裸露泥地应采取覆盖、地面硬化或简易绿化等防止扬尘措施。垃圾渣土运出拆迁现场时，应当按照批准的路线和时间到指定的消纳场所倾倒。

②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。

③加强对施工人员的环保教育，增强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。

8.2.6 固体废物

（1）根据施工产生的工程垃圾和渣土的量，设置容量足够的远离水体、有拦挡和覆盖设施的堆放场地，分类管理，可利用的渣土尽量在场内周转，就地利用，以防排入附近沟渠，污染场区附近大小地表水体。

(2) 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。土建施工中水泥残渣可就地填埋,安装工程的金属废料可回收利用。

(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,禁止随意抛撒;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互通区空地填埋或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。

(8) 本项目桥梁施工钻孔钻渣产生后应就近抽排至泥浆池晾晒后,由槽车运至渣场处理。泥浆池的泥浆不得随意排入附近地表水体。

8.3 营运期环境保护措施

8.3.1 生态环境

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、弃渣场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。

③加强营运期管理,保证各项工程设施完好和确保安全生产是生态保护最基本的措施。建议开展相关环保培训和认证,以提高环境管理水平,杜绝环境事故。

8.3.2 声环境

8.3.2.1 声环境保护措施配置原则

(1) 本次评价对于运营中期环境噪声预测超标的敏感点均推荐采取降噪措施,可供选择的降噪措施有建声屏障、居民住宅环保搬迁、安装隔声窗及降噪林地等。

(2) 加强本项目沿线的声环境质量的环境监测工作,对可能受到较严重污染的敏感点实行环境噪声定期监测制度,根据因交通量增大引起的声环境污染程度,及时采取相应的减缓措施。

(3) 经常养护路面,保证本项目的良好路况。

(4) 结合当地生态建设规划，加强拟建工程征地范围内可绿化地段的绿化工作。对路堤边坡、排水沟边及立交路段等进行统一的绿化工程设计，公路村庄路段两侧在可能情况下营造多层次结构的绿化林带，使之形成立体屏障，加强对交通噪声的阻隔、吸收作用。

8.3.2.2 工程沿线规划控制建议

本项目中期预测交通噪声 2 类区达标距离为新建段距离中心线 216m，因部分路段有地形遮挡等能够使交通噪声很快衰减的因素，其实际达标距离将比预测值要小。根据预测结果，将新建段线路中心线两侧 216m 范围内作为噪声达标控制距离。建设单位应配合规划部门加强土地规划的控制，公路两侧噪声达标控制距离范围内不宜新建居民区、学校、医院、疗养院等声敏感建筑。

8.3.2.3 敏感点声环境保护措施

根据声环境保护原则，结合超标敏感点的环境特征，建议的声环境保护措施如下：

(1) 运营中期环境噪声预测值超标的敏感点防噪措施

一般来说，可供选择的声环境保护措施有：调整公路线位、建声屏障、居民住宅环保搬迁、隔声窗、绿化降噪及修建围墙等。各敏感点工程降噪措施方案比选和降噪效果分析见表 8.3-1。本项目推荐降噪措施以声屏障为主。

表 8.3-1 公路交通噪声防治对策及措施对照表

防治措施	优点	缺点	防治效果	实施费用
声屏障	节约土地、简单、实用、可行、有效、一次性投资小，易在公路建设中实施。	距离公路中心线 60m 以内的敏感点防噪效果好，造价较高。	声屏障设计应由专业环保设计和结构设计单位承担，首先应做好声屏障声学设计，即合理设计声屏障位置、高度、长度、插入损失值、声学材料等。一般可降低噪声 10~15dB	2500~5000 元/延米（根据声学材料区别）
通风隔声窗	可用于公共建筑物，或者噪声污染特别严重，建筑结构较好的建筑物	通风效果不佳	根据实际采用经验，在窗户全关闭的情况下，室内噪声可降低 20~25dB，双层玻璃窗比单层玻璃窗降低 10dB 左右，可大大减轻交通噪声对村庄的干扰。通风隔声窗除具有普通隔声窗的降噪功能外，还具有通风功能，以保持室内空气流通。	1500 元/m ² ，每扇窗约 1000 元，每户按 10 扇计，每户约需 3 万元

防治措施	优点	缺点	防治效果	实施费用
降噪路面	经济合理、保持环境原有风貌、行车安全、行车舒适	耐久性差、孔隙易堵塞造成减噪效果降低	可降低噪声 2~5dB	约 300 万元/km（与非减噪路面造价基本相同）
环保搬迁	具有可永久性“解决”噪声污染问题的优点，环境效益和社会效益显著	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	可彻底解决噪声扰民问题	按平均 1000 元/m ² ，农村每户约 200m ² ，约 20 万元/户
栽植绿化降噪林带	防噪、防尘、水土保持、改善生态环境和美化环境等综合功能对人的心理作用良好	占地较多，需要购买土地及解决林带结构和宽度问题，对绿化林带的降噪功能不可估计过高	与林带的宽度、高度、位置、配置方式以及植物种类有密切关系，密植林带 10m 可降低 1dB 左右，加宽林带宽度最多可降低噪声 10dB	10 元/m ² （只包括苗木购置费和养护费用）

本项目为高速公路，道路采用全封闭形式，路基填挖高度相对较大；沿线敏感点均位于南方农村微丘地区，房屋结构质量较好。对于房屋分布相对集中且距路较近的敏感点，可以优先采取声屏障等主动降噪措施。本评价提出以下声环境保护措施的配置和解决原则：

① 对于营运中期环境噪声预测结果超标的敏感点均采取一定的工程降噪措施，优先采取声屏障的降噪措施，对于超标严重和距离较远的敏感点辅之以隔声窗等措施以保证室内环境达标。其他敏感点选择代表性的进行跟踪监测，视监测结果采取必要的声环境保护措施。

② 对可能受到较严重污染的敏感点实行环境噪声定期监测制度，根据因交通量增大引起的声环境污染程度，及时采取相应的减缓措施。

③ 加强交通管理，严格执行限速和禁止超载等交通规则。

④ 经常养护路面，保证拟建公路的良好路况。

⑤ 结合当地生态建设规划，加强拟建工程征地范围内可绿化地段的绿化工作。对路堤边坡、排水沟边及立交路段等进行统一的绿化工程设计，在公路村庄路段两侧在可能情况下营造多层次结构的绿化林带，使之形成立体屏障，加强对交通噪声的阻隔、吸收作用。同时尽量利用村镇与公路之间的闲散空地营建四旁林。

（2）各路段的声环境规划控制距离

① 根据营运中期交通噪声预测结果，建议噪声防护控制距离定为公路中心线

两侧各 216m。

②在未采取任何有效防护措施的情况下，临近高速公路第一排不宜新建学校、医院、居民住宅等声敏感建筑，尤其不得新建学校教学楼、医院住院病房等特殊敏感建筑。在噪声防护控制距离内如确需规划建设上述敏感建筑物时，则建设部门应充分考虑交通噪声对沿线生活环境的影响，统筹规划，合理安排土地用途和建设布局，并结合节能设计要求所伴生的墙体（含窗、门等）的平均隔声量的提高，以及敏感建筑物与线路的位置关系，在铅垂向各楼层的声影响预测计算结果和各楼层的声敏感程度，必要时，应自身采取相应的强化降噪工程设计与施工，以确保敏感建筑室内满足《建筑环境通用规范》（GB 55016-2021）相应功能的要求。

③公路两旁的第一排建筑物最好规划布局中、高层非声敏感建筑，以便通过临路建筑物的声屏障效应，更好地隔阻道路交通噪声向纵深传播，从而达到改善后侧区域噪声环境的目的。

（3）敏感点声环境保护措施

为使高速公路沿线两侧居民有一个安静的工作、生活环境，根据敏感点噪声预测超标情况、位置、规模、当地条件以及工程特点来采取相应的噪声防治措施。

① 工程降噪措施

根据营运期噪声预测结果，营运中期安仁村、坪坡、西村村等 3 处敏感点超标。因此，本评价对推荐方案沿线营运中期因受拟建公路交通噪声影响较大且预测结果超标的 3 处敏感点设置声屏障 3 处 1100 延米，降噪费用 330 万元。采取措施后各敏感点声环境均可达标。详见表 8.3-2、图 8.3-1。

②环保拆迁

本项目不涉及环保拆迁。

③定期监测措施

应预留资金用于其他敏感点进行跟踪监测，视监测结果采取必要的声环境保护措施。

表 8.3-2 拟建公路沿线超标敏感点降噪措施一览表

序号	敏感点名称	桩号	距离路中心线 (m)	路基形式	敏感点与路线高差 (m)	中期昼间/夜间超标量 (dB)		受影响户数 (户)		降噪措施及其技术经济论证	推荐降噪措施	降噪效果	投资估算 (万元)
						4a 类区	2 类区	4a 类区	2 类区				
1	安仁村	K1+180~K2+800	4a 类区 30 2 类区 60	挖方	-5	0/10.8	5.0/12.1	9	150	方案一：通风隔声窗：受影响 159 户，按每户 3 万元计，投资 477 万元。隔声量 25dB。 方案二：声屏障：公路沿线安装约 500 延米（长）×3 米（高），3000 元/延米轻型和普通声屏障，投资 150 万元，要求插入损失 15dB。 敏感点以楼房为主，1~3 层，房屋较新，结构较好，该敏感点平行于拟建公路分布，距路较近且集中分布，声屏障降噪效果较好，安装方便。故推荐：声屏障措施	声屏障（插入损失 15dB）	达标	150
2	坪坡	K8+850~K9+100	4a 类区 29 2 类区 68	填方	8	0/10	0/0	3	/	方案一：通风隔声窗：受影响 3 户，按每户 3 万元计，投资 9 万元。隔声量 25dB。 方案二：声屏障：公路左侧安装 200 延米（长）×3 米（高），3000 元/延米轻型和普通声屏障，投资 60 万元，要求插入损失 15dB。 敏感点以楼房为主，1~3 层，房屋较新，结构较好，该敏感点主要垂直于拟建公路分布，距路较近，零星分布，声屏障可以达到降噪要求，安装方便。故推荐：声屏障措施	声屏障（插入损失 15dB）	达标	60

序号	敏感点名称	桩号	距离路中心线（m）	路基形式	敏感点与路线高差（m）	中期昼间/夜间超标量（dB）		受影响户（户）		减噪措施及其技术经济论证	推荐降噪措施	降噪效果	投资估算（万元）
						4a类区	2类区	4a类区	2类区				
3	西村村	K13+550~K14+350	4a类区 35 2类区 70	填方	-11	0/6.5	0/3	8	55	方案一：通风隔声窗：受影响 63 户，按每户 3 万元计，投资 189 万元。隔声量 25dB。 方案二：声屏障：公路两侧安装 400 延米（长）×3 米（高），3000 元/延米，投资 160 万元，要求插入损失 10dB。 敏感点以农村楼房为主，1~3 层，距路较近，集中分布，声屏障可以达到降噪要求，安装方便。 故推荐：声屏障措施	声屏障（插入损失 10dB）	达标	120
合计										声屏障 3 处 1100 延米，费用 330 万元。			

8.3.3 地表水环境

与污水处理设备供应商签订设备维护协议,委托供应商负责设备安装后的后续服务工作。设专人负责定期检查设备的运行状况和维修养护,对维修养护和检查管理人员进行设备运营知识的培训。

8.3.4 环境空气

(1)运营期间联合交警部门加强对机动车尾气排放的监督检查。实施上路车辆达标管理制度,禁止不符合尾气排放标准的车辆上路。汽车工业的发展和燃料的改进,也将有助于降低公路汽车尾气的影响。

(2)收费站餐厅加装油烟净化装置,烟气排放达到《饮食业油烟排放标准(试行)》(GB18483-2001)标准。

(3)在靠近公路两侧,尤其是村庄、学校附近多种植绿化植物,既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)加强运输散装货物如水泥、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,防止运输中飞扬洒落。

8.3.5 固体废物

收费站等设施产生的生活垃圾等定期交由环卫部门日产日清。

洋里服务区右区汽修间在机械维护保养过程中产生少量废机油及含油抹布。其中含油抹布产生量较少,随生活垃圾处置,根据危险废物豁免清单,全过程不按危险废物管理。机械维护保养产生的废机油暂存于危废间,由有资质的单位定期转运处置。危废间应做好防渗、防雨的措施,暂存期间要保证污油暂存油桶没有裂缝,做到暂存期间污油不遗洒、渗漏。

8.4 基本农田保护方案

高速公路为线性工程,项目选线不可避免占用基本农田。本项目永久占用耕地 15.97hm²,其中包括基本农田 2.6406hm²。临时施工场地未占用基本农田。线路与基本农田关系见附图 4。

8.4.1 耕地保护措施

(1) 尽量少占基本农田

在公路选线、施工场地选址、弃渣场设置等方面统筹考虑,全面优化,尽量少占耕地,特别是少占基本农田。占用基本农田的路段采取收缩边坡的措施,减少占地面积。

(2) 严格执行“占一补一”的原则

公路建设占用的基本农田,在报经国务院批准后,当地人民政府应当按国务院的批准文件修改土地利用总体规划,并补充划入数量和质量相当的基本农田,新开或改良非基本农田,保持基本农田面积不减少,耕地质量不降低。

(3) 绿化带占地的要求

严格执行国务院《关于坚决制止占用基本农田进行植树等行为的紧急通知》（国发明电〔2004〕1号）、交通运输部《关于在公路建设中实行最严格的耕地保护制度的若干意见的通知》（交公路发〔2004〕164号）的有关规定，在设计、实施阶段保护耕地和基本农田，对公路沿线旱地，要严格控制绿化带宽度。

（4）临时占地复耕要求

施工期间应严格控制用地范围，禁止占用基本农田作为临时施工场地。本项目各类施工场地临时占用的耕地，要求施工前将表层耕作熟土（30cm）铲起集中堆放至表土堆土场，待施工结束后及时覆盖还耕。

（5）加强施工期管理

项目施工招标时，应将耕地保护的有关条款列入招标文件，并严格执行，禁止施工单位随意占压农田。加强施工监理，由监理单位对施工过程中的占地情况进行监督，督促施工单位落实土地保护措施。在组织交工验收时，环保验收部门应对土地利用和恢复情况进行全面检查。

8.4.2 基本农田补偿方案的制定

（1）严格落实政府部门对本项目用地预审意见的要求，建设项目占用耕地的，应当补充数量相同、质量相当的耕地。足额落实补充耕地、土地复垦等相关费用，做好耕地占补平衡和土地复垦前期工作，将占用的耕地耕作层土壤剥离利用。基本农田应严格执行“占多少、垦多少”的原则，在公路建设施工前，对于占用的基本农田需报经国务院批准后，由当地国土资源部门按照国务院批准文件修改和调整土地利用总体规划，依据调整后的规划补充划入数量和质量相当的基本农田。可以通过新开或改良非基本农田，使其成为新的基本农田，保持当地基本农田面积不减少，质量不降低，确保基本农田的动态平衡。

（2）公路建设单位严格执行《中华人民共和国土地管理法》《基本农田保护条例》及当地政府有关对基本农田保护的规定，对占用的基本农田进行补偿。没有条件开垦或者开垦的耕地不符合要求的，应当按照福建省相关规定缴纳耕地开垦费，专款用于开垦新的耕地。

8.5 生态保护红线保护措施

项目安仁隧道出口附近为生态保护红线范围，在桩号 K6+900~K7+300 段以隧道下穿生态红线，隧道出口 K7+680~K7+880 段右侧道路红线与生态红线距离在 10m 以内，安仁隧道施工应采取的环保措施如下：

（1）开工前应对施工单位及施工人员开展环境保护宣传教育，明确生态保护红线边界，设立标志标牌，禁止进入红线内施工，在安仁隧道出口 K7+680~K7+880 段右侧设长度 200m 的施工围挡。严禁在生态保护红线范围内设置预制场、拌和站、取土场、弃渣场、施工便道、施工营地等临时占地。

(2) 严格按照设计文件确定征占土地范围, 严格控制洞口开挖施工作业面, 避免超挖破坏生态保护红线内植被。洞口设计应考虑利用有利地形和有利于环境保护, 避免大填大挖, 防止洞口滑坡及坍塌。

(3) 隧道弃渣应运往指定的弃渣场, 禁止随意弃渣。

(4) 施工期切实做好地质探测和预报, 对于出现异常以及工程地质和水文地质复杂的地段, 如节理密集带等前后 50m 范围应采用超前水平钻孔探明前方地质情况, 未探明构造带水文地质条件前不贸然掘进, 避免造成涌水。

(5) 施工过程中采取以堵为主的地下水防控措施, 根据地质探测及施工现场情况, 在裂隙出现两侧 3 米范围内设径向小导管进行注浆封堵。封堵后在衬砌外围、衬砌中间或其内表面设置防水层, 向支护背后压注水泥砂浆填充支护和围岩之间的孔隙, 堵住地下水通路, 使支护与围岩形成整体。通过隔绝地下水, 防止地下水疏干。

第9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、社会环境以及交通运输环境等多方面的分析与评述。本项目的环境经济损益分析采用定性与定量相结合的分析方法进行，着重论述本项目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。

9.1 环境经济损益分析

9.1.1 环境经济效益分析

(1) 社会经济效益简析

作为国家和所在区域的交通基础设施，公路本身将产生巨大的社会效益和经济效益，同时也将带动相关产业（如建材业、筑路机械业、运输业）的发展，扩大内需、拉动市场、增加就业，成为新的经济增长点。

高速公路建成后，由于公路等级提高，交通运输条件改善，减少车辆的损耗，降低维修费用，延长车辆使用寿命；因通行条件好，提高车速和运输质量，缩短货物运输时间，加快资源周转速度。同时由于交通条件的改善，使区域内的自然资源，旅游资源得以充分地开发和利用，提高当地人民的生活水平，其社会效益是显著的。

(2) 节约能源，从而改善区域汽车尾气排放效益

随着改革、开放政策的不断深入，国民经济的飞速发展，对交通基础设施的需求日益加强，机动车数量与日俱增。而机动车增加必然导致汽油、柴油等燃料消耗量增加，进而加重机动车尾气排放对区域环境质量的影响程度。

目前，项目所在区域内，现有的公路等级整体水平较低，混合交通严重，交通流的波动极易产生拥堵，不仅阻碍了交通的便捷快速，还影响了行车安全，威胁人民群众生命财产安全。本项目作为高速公路网规划的重要组成部分，将从根本上改变项目区域的交通状况，从而必将降低交通类环境空气污染物排放总量和缓解区域的汽车尾气对环境空气的污染程度。

(3) 改善路网交通条件，减少项目影响区村镇敏感点的交通噪声污染

由于路网不畅、公路等级低和低等级公路街道化严重等原因，项目直接影响区的声环境同机动车尾气排放一样日益恶化，近年来由于交通噪声污染上访案例逐年增加。本项目投入运营后，原有低等级公路上的交通量将被诱增到本项目上来，原有道路的交通状况也随之改善，从而使沿线城镇的声环境得到极大的改善。

9.1.2 环境影响损失分析

本项目工程建设征用了耕地、林地等土地资源，造成了环境资源的损失。进而，被征用的这些环境资源由于工程的破坏必然失去其生态功能，损失其生态价值。

（1）环境资源的损失

本项目建设环境资源的损失主要是沿线土地的占用和植被的破坏。根据本项目设计资料，本项目将永久占用土地约 106.7818hm²。

（2）生态价值损失分析

对于生态价值，目前还没有很成熟的理论及计算方法。也有不少专家进行了研究和探讨。比如说林地的生态价值（效益）主要包括经济效益和公益效益两大方面：经济效益即木材生产效益，公益效益主要包括森林的水源涵养效益、固土保肥效益、森林改良土壤效益、森林净化大气效益、森林景观效益等。另外公路施工噪声、扬尘、水土流失及运营后的交通噪声、汽车尾气、污水排放等造成沿线环境质量下降，影响居民身体健康和生活质量。如果把这些无形的生态价值用经济学方法进行量化，其数值之大往往是人们不能够接受的。随着社会经济发展和人们生活水平的不断提高，人们对环境的舒适性服务的需求，即对环境价值的重视程度就会迅速提高，环境资源的生态价值也会日益显现和积累。

9.1.3 环境影响损益分析

另外，对受本项工程有影响的主要环境因素，分别采用补偿法、专家打分法等分析方法对本项目的环境损益进行了定性分析，其结果见表 9.1-1。

表 9.1-1 本项目环境影响的经济效益分析表

序号	环境要素	影响、措施及投资	效益	备注
1	环境空气 声环境	本项目沿线声、气环境质量下降（-3） 城镇及现有乡道两侧声、气环境好转（+2）	-1	按影响程度由小到大分别打1、2、3分；“+”正效益；“-”负效益
2	水质	影响较小	-1	
3	人群健康	无显著不利影响，交通方便有利于就医	+1	
4	动物	对野生动物及其生存环境影响较小	-1	
5	植物	不占用成片林地，影响较小	-1	
6	旅游资源	无显著的不利影响，有利于资源开发	+2	按影响程度由小到大分别打1、2、3分；“+”正效益；“-”负效益
7	矿产	有利于矿产资源的开发利用	+2	
8	农业	占地影响农业生产，但加速地区间的物流交换	-1	
9	城镇规划	与沿线城市总体规划、路网规划等相协调	+2	
10	景观绿化美化	增加环保投资，改善沿线环境质量	+2	
11	水土保持	无显著的不利影响，但增加防护、排水工程及环保措施	-1	
12	拆迁安置	未涉及移民问题，拆迁数量较少	-2	
13	土地价值	基本无影响	0	
14	直接社会效益	缩短里程、节约时间、降低运输成本、降低油耗、提高安全性等 5 种效益	+3	
15	间接社会效益	体现社会共同进步、公平原则，改善投资环境、促进经济发展、增强环境意识	+3	

序号	环境要素	影响、措施及投资	效益	备 注
16	环保措施	增加工程投资	-1	
合 计		正效益：（+15）；负效益：（-9）；正效益/负效益=1.67	+6	

环境损益分析结果表明，本项目环境正效益分别是负效益的 1.67 倍，说明本项目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。

9.2 环保投资估算

根据工程中已具有的环保措施及本评价提出的环保措施，估算本项目所需环境保护投资见表 9.2-1。本项目环保投资估算为 3754.8 万元，占工程总投资 34.34 亿元的 1.01%。

表 9.2-1 环保投资估算一览表

类别	项目	单位	数量	投资（万元）	小计
水污染防治	施工场地隔油沉淀池	处	6	4.00	88.00
	施工生产生活区化粪池	套	8	8.00	
	桩基施工泥浆池	个	60	6.00	
	洋里服务区右区污水处理设备	套	1	50.00	
	收费站污水处理设备	套	1	20.00	
大气污染防治	施工场地围挡	处	7	20.00	26.00
	洒水车（2 个标段）	台	2	2.00	
	运营期餐饮油烟净化装置	套	4	4.00	
环境风险防范	警示标志标牌	处	4	2.00	53.00
	桥（路）面径流收集系统及事故池	处	1	20.00	
	编制突发环境事件应急预案	/	/	10.00	
	环境风险应急物资	/	/	21.00	
噪声污染防治	施工场地临时声屏障等降噪措施	/	/	30.00	360.00
	声屏障	延米	1100	330.00	
生态环境保护	名木古树保护围栏	处	2	1.00	2707.00
	安仁隧道出口生态保护红线围挡	米	200	1.00	
	表土剥离、表土回填、土地整治	/	/	2010.00	
	临时场地植被恢复及绿化	/	/	395.00	
	临时截排水沟、泥浆池、沉砂池等	/	/	300.00	
环境管理	施工期环境监测（含生态监测）	年	3	75.00	342.00
	运营期环境监测费用（含 8 年生态监测）	年	15	195.00	
	环境监理费用	年	3	60.00	
	人员培训费用	次	3	12.00	
其他	不可预见费用（5%）	/	/	178.8	178.8
总计					3754.8

9.3 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、社会环境以及交通运输环境等多方面的分析与评述。本项目的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，着重论述本项目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。

(1) 社会经济效益简析

作为国家和所在区域的交通基础设施，公路本身将产生巨大的社会效益和经济效益，同时也将带动相关产业（如建材业、筑路机械业、运输业）的发展，扩大内需、拉动市场、增加就业，成为新的经济增长点。

高速公路建成后，由于公路等级提高，交通运输条件改善，减少车辆的损耗，降低维修费用，延长车辆使用寿命；因通行条件好，提高车速和运输质量，缩短货物运输时间，加快资源周转速度。同时由于交通条件的改善，使区域内的自然资源，旅游资源得以充分地开发和利用，提高当地人民的生活水平，其社会效益是显著的。

(2) 节约能源，从而改善区域汽车尾气排放效益

随着改革、开放政策的不断深入，国民经济的飞速发展，对交通基础设施的需求日益加强，机动车数量与日俱增。而机动车增加必然导致汽油、柴油等燃料消耗量增加，进而加重机动车尾气排放对区域环境质量的影响程度。

目前，项目所在区域内，现有的公路等级整体水平较低，混合交通严重，交通流的波动极易产生拥堵，不仅阻碍了交通的便捷快速，还影响了行车安全，威胁人民群众生命财产安全。本项目作为高速公路网规划的重要组成部分，将从根本上改变项目区域的交通状况，从而必将降低交通类环境空气污染物排放总量和缓解区域的汽车尾气对环境空气的污染程度。

(3) 改善路网交通条件，减少项目影响区村镇敏感点的交通噪声污染

由于路网不畅、公路等级低和低等级公路街道化严重等原因，项目直接影响区的声环境同机动车尾气排放一样日益恶化，近年来由于交通噪声污染上访案例逐年增加。本项目投入运营后，原有低等级公路上的交通量将被诱增到本项目上来，原有道路的交通状况也随之改善，从而使沿线城镇的声环境得到极大的改善。

9.4 环保投资的效益分析

(1) 直接效益

本项目在施工和运营期间的机动车尾气排放和交通噪声辐射会对居民生活质量产生不利影响，对当地生态环境产生一定的负面影响，其给项目沿线区域带来的环境问题是复杂的、多方面的。因此，采取操作性强的、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做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

在实施有效地环保措施后，会产生以下的间接效益：保证沿线居民的生活质量，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，它应是环保投资所获取的社会效益的主要组成部分。

第 10 章 环境管理与监测计划

10.1 环境保护管理计划

10.1.1 环境管理目的

通过环境管理计划的实施，以达到如下目的：

（1）使本项目的建设满足国家环境保护“三同时”制度的要求，为环保措施的落实及监督、项目环境保护审批及环境保护竣工验收提供依据。

（2）通过环境管理计划的实施，将本项目对沿线环境带来的不利影响减小至最低程度，使该项目的经济效益和环境效益得以协调发展。

10.1.2 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 10.1-1，各级环境管理机构在本项目环境保护管理工作中的具体职责见表 10.1-1。

表 10.1-1 环境管理机构主要职责

机构名称	机构职责	备注
建设单位	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
	负责项目竣工环境保护验收	组织竣工环境保护自验工作
	负责项目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、污水处理设施等环保工程的设计	/
工程环境监理单位	负责施工期工程环境监理工作	环境监理单独招标或者纳入工程监理范畴，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	委托有资质的单位承担
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	/

10.1.3 环境管理计划

(1) 施工期环境监理

为使本项目环境问题能及时得到落实，本项目施工期应开展施工期环境监理。环境监理计划详见表 10.1-2。

表 10.1-2 环境监理计划

环境问题	减缓措施	实施机构	负责机构
设计阶段			
选线	路线方案应尽可能减少占地拆迁，尤其是减少对水田的占用，适当避让大型村庄、学校、医院等环境敏感点； 确定路线将尽可能避免城市、乡镇和其他环境敏感区。	环评单位 设计单位	建设单位
土壤侵蚀	公路绿化工程设计； 路基边坡防护工程、排水工程设计； 不良地质路段特殊设计； 弃土（渣）场的选址、防护工程设计及恢复设计。	设计单位	建设单位
空气污染	拌和站、弃土（渣）场、施工便道等选址尽量远离居民集中区，并考虑施工过程中所产生的扬尘等问题对周围环境的影响。	设计单位	建设单位
噪声	根据具体情况，分别对噪声超标的环境敏感点采取声屏障措施设计，减少营运期交通噪声影响。	设计单位	建设单位
地表水污染	桥（路）面径流收集系统设计；	设计单位	建设单位

环境问题	减缓措施	实施机构	负责机构
	收费站等沿线设施污水处理设施设计。	环评单位	
环境风险	加强跨水源保护范围路段防撞设施设计； 路面径流收集系统设计； 公路两侧设置紧急电话和警示标牌。	设计单位	建设单位
临时占地	施工营地尽量租用当地村庄房屋，以减少对耕地和林地的占用； 施工便道尽量利用已有道路，新建施工便道尽量远离城镇及大型村庄。	设计单位	建设单位
施工期			
扬尘/空气污染	在干旱季节应对施工现场、施工便道及主要运料道路采用洒水措施，以降低施工期大气污染浓度，特别是靠近居民点、学校等环境空气敏感目标的地方； 对拌和站、料堆和储料场的物料进行遮盖或洒水保湿，以防止扬尘污染。运送建筑材料、渣土等的货车须用帆布遮盖，以减少散落。	施工单位	建设单位 监理单位
土壤侵蚀	弃土（渣）场选择在易防护的沟凹地，禁止随地乱弃和沿河弃渣；弃土（渣）作业前应做好排水和拦挡措施，先挡后弃； 路基完工后应及时在边坡和本项目可绿化处植树种草；如现有的灌溉或排水系统已损坏，要采取适当的措施修复或重建； 在建造永久性的排水系统前需建造用于灌溉和排水的临时性沟渠或水管； 路基工程施工过程中，设置临时水土保持设施，并做好施工营地、施工便道、弃土（渣）场等临时设施的水保工作； 砂石料外购时，施工单位应向合法砂石料场购买，在外购合同中明确砂石料场的水土保持责任由出卖方负责，合同款包含水土流失防治费用。	施工单位	建设单位 监理单位
地表水污染	跨地表水体施工是否按拟定方案进行，临河路段泥浆入河的有效控制情况及其他环保措施落实情况。	施工单位	建设单位 监理单位
施工驻地	在施工驻地应设置垃圾箱和卫生处理设施。箱内的垃圾和生活污水、施工机械产生的油污水不得直接排入水体中。设置污水处理设施，应集中定期处理，达标排放。	施工单位	建设单位 监理单位
环境监测	按施工期环境监测计划进行。	监测单位	建设单位
工程环境监理	按施工期工程环境监理计划进行，纳入工程监理范畴或单独委托进行环境监理。	监理单位	建设单位

(2) 运营期环境管理

项目通车运营后环境管理计划见表 10.1-3。

表 10.1-3 运营期环境管理计划

环境问题	减缓措施	实施机构	负责机构
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
噪声	根据公路营运后噪声监测结果，对噪声超标严	运营单位	运营单位

	重的敏感点采取合适的降噪补救措施，以减缓影响。		
空气污染	公路两侧尤其敏感点附近加强乔灌木植物种植密度，净化和吸收车辆尾气污染物。	运营单位	运营单位
危化品运输	建立突发环境事件应急预案并备案； 危化品运输车辆必须持有公安部门颁发的证件。	运营单位 高速交警	运营单位
水污染	加强收费站等沿线设施设置生活污水处理设施的运行管理，确保其运行状况良好； 生活垃圾集中收集、定期清理。	运营单位	运营单位
环境监测	按运营期环境监测计划进行。	监测单位	运营单位

10.2 环境监测计划

10.2.1 监测目的

（1）对环境影响报告书中提出的本项目潜在环境影响的结论加以核实，确定实际的影响程度，核实环境保护措施的有效性和适当性，确认和评价预期不利影响的程度、范围；

（2）根据监测结果适时调整环境保护实施方案，为环保措施的实施时间和实施方案提供依据。

10.2.2 监测机构

由建设单位委托具有相应资质的环境监测机构进行。

10.2.3 环境监测计划

施工期与运营期应委托有环境监测资质的单位开展环境监测。其中施工期的负责机构为建设单位，运营期的负责机构是运营单位，由各地方生态环境局监督管理。本项目的环境监测计划见表 10.2-1～表 1.2-2。

表 10.2-1 施工期环境监测计划

环境要素	监测地点	监测项目	频次	监测技术	监测方法及标准	实施机构	负责机构
污染物排放监测							
水污染源监测	隧道施工废水处理系统出口	pH、SS	1 次/季度（施工高峰期），每次监测 3 天，每天采样 1 次	手动监测	《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表 4 中一级标准	有资质监测单位	建设单位
	拌和站生产废水处理系统出口	pH、SS	1 次/季度（施工高峰期），每次监测 3 天，每天采样 1 次	手动监测	《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表 4 中一级标准		
	含油废水处理系统出口	pH、SS、石油类	1 次/季度（施工高峰期），每次监测 3 天，每天采样 1 次	手动监测	《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表 4 中一级标准		
大气污染源监测	施工场地（混凝土拌和站）	颗粒物	1 次/季度（施工高峰期），每次 1h，遇到投诉增加监测频次	手动监测	《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中无组织排放监控浓度限值		
	沥青拌和站内排气筒与厂界	颗粒物、苯并[a]芘、沥青烟	1 次/季度（施工高峰期），每次 1h，遇到投诉增加监测频次	手动监测	颗粒物、苯并[a]芘、沥青烟执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）		
噪声	路基、桥梁、隧道等建筑施工现场界、各施工场地厂界	等效连续 A 声级、最大 A 声级	1 次/季度（施工高峰期），每次监测 1 天，分昼夜各监测 1 次	手动监测	《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2025）		

环境要素	监测地点	监测项目	频次	监测技术	监测方法及标准	实施机构	负责机构
周边环境质量监测							
地表水环境	洋里溪、K2+800 山涧、K7+800 山涧	pH、COD _{Cr} 、BOD ₅ 、氨氮、石油类、SS	施工前监测 1 次，施工期 4 次/年，每次监测 3 天，每天采水样 1 次	手动监测	《地表水环境质量标准》（GB3038-2002）III类标准	有资质监测单位	建设单位
环境空气	尚锦村洋下	TSP、苯并[a]芘、沥青烟	施工前监测 1 次，施工期每季度/次，每次监测 2 天，遇到投诉增加监测频次	手动监测	《环境空气质量标准》（GB3095-2026）二级标准		
	安仁村、西村村	TSP	施工前监测 1 次，施工期每季度/次，每次监测 2 天，遇到投诉增加监测频次	手动监测	《环境空气质量标准》（GB3095-2026）二级标准		
声环境	洋里村、安仁村、坪坡、洋下、西村村等沿线村庄敏感点	等效连续 A 声级	施工高峰期随机抽查，施工期每季度/次，每次监测 1 天，昼夜各监测一次，遇到投诉增加监测频次	手动监测	《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准		

环境要素	监测地点	监测项目	频次	监测技术	监测方法及标准	实施机构	负责机构
生态环境	安仁隧道出口路段右侧	植物类型、数量及长势；重要物种的类型、数量等	1 次/年	调查	现场调查及访问、卫星遥感、无人机航拍等		
	安仁隧道洞顶上方	植物类型、数量及长势；重要物种的类型、数量等	1 次/年	调查	现场调查及访问、卫星遥感、无人机航拍等		
		地下水水位	1 次/季度	手动监测	采用观测井和水位计监测		

表 10.2-2 运营期环境监测计划

监测项目	监测内容	监测时间及频率	监测地点	监测技术	监测因子	执行标准
污染源监测						
废水	生活污水	营运近期不定期开展监测，每次采样 3 天，每天 1 次，2 次/年。	小箬收费站污水处理设施出口、洋里服务区右区污水处理设施出口	手动	浊度、色度、pH 值、BOD ₅ 、溶解性总固体、阴离子表面活性剂、氨氮、总氯、大肠埃希氏菌	《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB18920-2020）
环境质量监测						
环境空气	采用当地环境空气质量常规监测体系数据				SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、CO、O ₃	《环境空气质量标准》（GB3095-2026）二级标准
噪声	保护目标环境噪声	连续监测 2 天，昼夜各一次，近期 2 次/年。运营中、远期频次可适当减少	洋里村、安仁村、坪坡、洋下、西村村	手动	昼、夜等效连续 A 声级	《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类、4a 类
生态环境	植被恢复与生态修复成效	运营近期 1 次/年，运营中、远期频次可适当减少	安仁隧道出口路段右侧、安仁隧道洞顶上方	调查	植被类型、植被覆盖度、物种组成、植株长势、数量等	评估

10.3 竣工环保验收

根据《建设项目环境保护管理条例》和《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》的规定，本项目应执行环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的“三同时”制度。

竣工环境保护验收是为了查清本工程环境保护措施落实情况，分析已采取环保措施的有效性，确定项目对环境造成的实际影响及可能存在的潜在影响，全面做好生态恢复与污染防治工作。

竣工环保验收的目的如下：

- (1) 补充因工程内容变化的环境影响评价内容，找出已产生的环境问题，提出减缓环境影响的补充措施；
- (2) 调查工程在设计、施工、运行、管理等方面落实环境影响报告书所提环保措施的执行情况以及存在的问题，重点调查工程已采取的生态恢复、水土保持与污染控制措施，分析其有效性，对不完善的措施提出改进意见；对工程其他实际环境问题及潜在的环境影响，提出环境保护补救措施；
- (3) 调查工程环境保护设施的落实情况和运行效果，调查环境管理和环境监测计划的实施情况，收集公路运营后的公众意见，对当地经济的发展、对沿线居民生活和工作的影响情况，提出相应的环境管理、治理要求。

建设项目竣工后，由建设单位按照《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》规定的标准和程序，对配套建设的环境保护设施进行验收，编制竣工环保验收调查报告。本项目竣工环境保护验收的主要内容见下表。

表 10.3-1 施工期竣工环境保护验收一览表

类别	保护	治理措施	验收要求
陆域生态环境	管理措施	①严格控制路基开挖施工作业面，避免超挖破坏周围植被； ②施工结束后立即整治利用，恢复植被或造田还耕； ③不得随意弃土； ④落实水土流失防治措施。	落实措施执行情况
	名木古树和珍稀保护植被的保护措施	①对保护植物和古树设置保护标识标牌、围栏等地保护的措施； ②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、张贴保护警示语，严禁人为损坏和砍伐； ③发现珍稀濒危野生植物，立即向地方林业主管部门报告，采取移植等保护措施。	
	植物保护措施	①临时用地尽量少占用林地，不得砍伐征地范围以外的林木； ②路线布设减少占用林地数量，损失的树木应进行补偿；	

		③主体工程完工后，应尽快实施护坡工程和施工迹地植被恢复措施。	
	野生动物保护	①对施工人员进行环保教育，严禁捕杀野生动物；加强野生动物的动态监测，若发现特别保护的野生动物，必须停止施工； ②合理安排施工时间，避开野生动物活动的高峰期，尽量避免在早晨、黄昏和晚上进行打桩等高噪声作业； ③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。	
	临时占地生态恢复	①剥离的表土堆放于指定的表土堆放场； ②弃渣场应严格执行先挡后弃、分层碾压、逐层堆置； ③生态保护红线、生态公益林等生态敏感区范围内严禁设置取、弃土场、沥青拌和站、混凝土拌和站、施工场地等临时工程。	
	高填深挖路段环境保护	①合理安排工期，避开雨季施工； ②各级边坡设置永临结合的截排水沟； ③加强施工管理，防止造成水土流失。	
	生态公益林保护	①明确设定施工区域，限制施工人员的活动范围； ②不得砍伐征地范围以外的公益林； ③严格落实林业主管部门提出的公益林补偿措施，确定林地补偿方案。	
	生态保护红线保护	本项目线路不占用生态保护红线，禁止在生态保护红线内设置弃渣场、拌和站、预制场等临时设施。安仁隧道出口 K7+680~K7+880 段右侧设长度 200m 的施工围挡，严格控制施工范围。	
	声环境	①施工期优先选用低噪声施工机械、设备和工艺，振动较大的固定机械设备应加装减振机座；加强各类施工设备的维护和保养，保持其良好的运转； ②施工期禁止夜间施工作业；因生产工艺要求确实需要连续施工作业的，应当取得生态环境主管部门许可，并在施工现场显著位置公示； ③A1 标拌和站、预制梁场、智慧梁场在靠近居民点侧设置临时声屏障。	执行《建筑施工噪声排放标准》（GB 12523-2025）相关标准
地表水环境	施工污水	①禁止随意排放施工废水、废油，禁止在河流中清洗施工机械； ②施工材料应设篷盖，减少雨水冲刷； ③严禁将施工废弃物排入地表水体，施工废水尽量循环回用。	综合利用
	含油废水	加强设备的维护保养，施工场地及机械维修场所设平流式沉淀池，含油污水经隔油沉淀后回用，不外排。	

	生活污水	施工营地设化粪池，将粪便和餐饮洗涤污水集中收纳，由吸粪车定期清掏。	
地下水环境	疏干预防	加强地下水监控，施工过程中采取以堵为主的地下水防控措施。	落实措施执行情况
	居民用水保护	做好地下水超前探测预报及水位监控措施。	
环境空气	场地扬尘	①开挖土方集中堆放，及时回填，常洒水抑尘； ②拌和站四周应设置 2.0m 以上围挡； ③混凝土拌和站不能设在居民区等环境敏感点上风向处； ④露天堆置砂石，应采取覆盖防尘布、防尘网等措施； ⑤严禁将废弃的建筑材料作为燃料燃烧。	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
	运输道路扬尘	①运输散装材料的车辆应加盖篷布，低速行驶； ②施工场地出入口设置洗车平台； ③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。	
	固体废物	①采用减量化、无害化、资源化的原则进行处理； ②施工现场设置固体废物收集桶； ③桥梁施工钻孔钻渣产生的泥浆在泥浆池晾晒后运往填埋场等集中处理。	落实措施执行情况

表 10.3-2 营运期竣工环境保护验收一览表

类别	项目	单位	数量	验收要求
水环境	施工场地隔油沉淀池	处	7	生产废水经隔油沉淀后回用。
	桩基施工泥浆池	个	60（预估）	桥梁桩基施工泥浆循环利用，禁止外排。
	收费站污水处理设备	套	1	污水经处理后应达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）绿化用水标准，处理后的中水回用，服务区多余废水达到《农田灌溉水质标准》（GB 5084-2021）后用于周边农田灌溉使用。
	洋里服务区右区污水处理设备	套	1	
大气环境	收费站餐饮油烟净化装置	套	1	食堂废气执行《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB18483-2001）。
环境风险	桥（路）面径流收集系统及事故应急池	处	1	桥（路）面径流通过管道收集后经隔油沉淀排放。事故应急池加盖，路边设置通道，确保应急人员可到达应急池。
	编制突发环境事件应急预案	/	/	编制突发环境事件应急预案并按照管理规定备案。
	环境风险应急物资	/	/	建设应急物资库，配备围油栏、

				吸油毡等应急物资。
	警示标志标牌	处	4	跨饮用水源保护范围路段设置谨慎驾驶警示牌，道路两侧设置报警电话号码提示牌。
声环境	声屏障	延米	1100	运营期敏感点达到《声环境质量标准》2类、4a类标准。
生态环境	表土剥离、表土回填、土地整治	/	/	无明显水土流失，满足水土保持要求。生态环境恢复效果显著，土地使用功能恢复到位。
	临时场地植被恢复及绿化	/	/	
	临时截排水沟、泥浆池、沉砂池等	/	/	
环境管理	施工期环境监测	年	3	按计划监测

第 11 章 环境影响评价结论

11.1 建设项目概况

- (1) 项目名称：政永通道政和至德化高速公路闽侯洋里至小箬段
- (2) 建设单位：福州政永高速公路有限责任公司
- (3) 工程性质：新建
- (4) 建设地点：

本项目全线位于福建省福州市闽侯县，途经洋里乡、小箬乡。路线起于闽侯县洋里乡安仁村，设洋里枢纽互通与京台高速公路衔接，经安仁村，穿安仁特长隧道至小箬乡，建小箬互通就近衔接地方道路，而后于西村附近设互通接延平至闽侯高速公路主线（规划）。

项目起点坐标：东经 118°57'14.76"，北纬 26°20'57.91"，终点坐标：东经 118°53'27.37"，北纬 26°14'23.48"。

- (5) 工程规模

本项目采用双向四车道高速公路标准建设，设计速度 100km/h，路基宽 26m。路线全长 16.11km，全线共设桥梁 4077.5m/10 座（不含互通区桥梁），隧道 4745m/1 座，涵洞 8 处（不含互通），通道 4 处。设互通立交 3 处，新设收费站 1 处。项目永久占地 106.7818hm²，估算总投资 34.34 亿元。

本项目总占地面积为 130.1523hm²，其中永久占地 106.7818hm²，临时占地 23.3705hm²，主线及临时场地均位于闽侯县境内。

11.2 环境质量现状

11.2.1 生态环境

1.项目位于福州市闽侯县境内。项目所在区域生态功能区为“II2-闽东南沿海台丘平原与近岸海域生态亚区-5102 福州外围城镇和城郊农业生态功能区”，拟建项目途经洋里-小箬中低山农业生态和土壤侵蚀生态保育生态功能小区（510212102）。沿线地形起伏变化较大，总体地势东北高西南低，穿越地貌以低山、剥蚀丘陵、微丘坡地为主，间夹高差及范围不等的山间盆地及冲洪积沟谷。

2.本项目沿线针叶林是评价区分布面积最大、最主要的植被类型。该区的针叶林以马尾松和杉木林为主，多为中幼龄树种，大都呈带状和斑块状分布，林分生长较好。评价区生态环境质量的控制性组分主要为林地，具有较强的抵抗能力和受到干扰后的恢复能力。

3.评价范围内发现有枫香三级古树 1 棵，香樟古树 3 处 7 棵，油杉古树群落 1 处约 14 棵，其中安仁村（118°56'54.976"E, 26°21'5.252"N）3 棵香樟古树位于用地红线范围内，会受到项目建设影响。

4.评价区内分布有国家级省级重点保护野生动物 18 种，其中国家一级保护野生动物 1 种，国家二级保护野生动物 9 种，国家级保护野生动物均为鸟类；福建省省级重点保护野生动物 8 种，其中爬行类 1 种，鸟类 7 种。

5.本项目沿线不直接占用生态保护红线，拟建安仁隧道（桩号 K6+900~K7+300）下穿闽侯县水源涵养生态保护红线，下穿生态保护生态红线线路长约 400m。本项目不涉及自然保护区、风景名胜区和森林公园等生态环境敏感区。

6.本项目共占用重点生态公益林地面积 31.93hm²，其中国家二级公益林地 15.68hm²，省级三级保护公益林地 16.25hm²。

11.2.2 水环境

1.评价区内水系较发育，河流受当地小型地质构造（节理、破碎带等）所控制，水系网型式多表现为树枝状，尤以次级支流表现更为显著，汇水面积大，水量丰富，蕴藏有丰富的水力资源。河流流量受降水量控制，水量变化大。在干旱季节，河流水位很低，甚至干涸，雨季水位可能暴涨。

2.根据现场踏勘，拟建路线共跨越河流（山涧）4 处，未划定环境功能类别。本次评价按Ⅲ类环境功能类别执行。评价范围内不涉及集中式饮用水源保护区，其中线路在 K7+800 处跨越山涧，涉及中平村水源保护范围。

3.本评价在洋里溪支流（K0+000）、K2+800 山涧、K7+800 山涧设三个监测点位。监测及统计分析结果表明三个监测点位各评价指标满足《地表水环境质量标准》中的Ⅲ类标准和《地表水资源质量标准》中的标准。

11.2.3 声环境

1.本项目位于福州市闽侯县。项目沿线现状噪声污染源以社会生活噪声为主，其中洋里村部分声环境敏感目标受现有京台高速的交通噪声影响。

2.本项目评价范围内声环境敏感点共有 5 处，均为村庄。

3.声环境质量现状监测共布设 5 处监测点。由监测结果可知，拟建公路沿线 5 处监测点位均能达到相应功能区的要求。区域声环境质量良好。

11.2.4 大气环境

根据福建省生态环境厅发布的关于 2025 年 12 月福建省城市环境空气质量状况，福州市六项污染物均达到《环境空气质量标准》（GB3095-2026）中的二级标准的要求，根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）项目所在区达标判断，项目区属于环境空气质量达标区。

11.3 主要环境影响

11.3.1 生态环境

1.本项目占用林地面积 57.23hm^2 (永久占地 40.56hm^2 , 临时占地 16.67hm^2)。本项目占用林地导致的生物量和生产力损失分别为 5590.21t 和 721.70t/a , 占评价范围内总生物量的 3.47% 、总生产力的 6.24% 。

2.拟建公路所占用的生态公益林植被类型主要为马尾松、杉木、毛竹林等地方生态公益林常见树种, 本项目不会破坏整片生态公益林的水源涵养功能, 也不会破坏区域森林生态系统的整体性和稳定性。

3.本项目评价范围内调查发现古树 5 处 22 株。经与设计资料比对, 安仁村用地红线内分布有香樟古树 3 株, 洋里互通一棵香樟古树位于用地红线外约 20m , 其余古树均位于用地红线 200m 外。施工阶段对现场调查确定的保护植物和古树设置标识标牌, 用地红线内的香樟古树应采取移植保护, 用地红线 50m 外的挂牌保护, 50m 内的设置围栏进行保护。采取以上措施后, 工程建设对沿线保护植物和古树名木影响较小。

4.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.拟建工程永久占用耕地 15.97hm^2 。被占用耕地丧失了原有的农业产出能力, 从而对当地农民的收入和生活质量有一定影响。

6.根据本项目设计方案, 工程施工共设置弃渣场 4 处, 占地约 8.0153hm^2 , 不设置取土场。弃渣场主要占用沿线的林地。弃渣场选址不在自然保护区、生态公益林、生态保护红线范围内。工程拟设置标准化施工场地 8 处, 占地 8.1794hm^2 , 沥青拌和站距离最近的民房 100m , 建议重新选址。

11.3.2 声环境

1.各施工机械在场界处的噪声一般达不到《建筑施工噪声排放标准》(GB 12523-2025)的夜间限值的规定。本项目沿线声敏感目标 300m 范围内有 5 处, 道路施工不同阶段施工机械噪声会对其影响范围内距离较近的敏感点声环境造成一定的影响。本项目建设时间虽然较长, 但对固定路段而言施工时间要短得多; 另外, 前面的受影响范围是以高噪声的施工机械推算的, 一般的施工机械影响范围较小, 因此实际施工噪声的影响程度应比推算值低一些。

2.运营近期, 4a 类声环境功能区各预测点昼间均达标, 夜间安仁村、坪坡和西村村均超标, 最大超标 6.1dB ; 2 类声环境功能区除了安仁村昼间超标 3.4dB 外, 其余预测点昼间均达标, 夜间安仁村超标 6.4dB 外, 其余预测点夜间均达标。

运营中期, 4a 类声环境功能区各预测点昼间均达标, 夜间安仁村、坪坡和西村村均超标, 最大超标 10.8dB ; 2 类声环境功能区除了安仁村昼间超标 5.0dB 外, 其余预测点昼间均达标, 夜间安仁村和西村村超标, 最大超标 12.1dB , 其余预测点夜间均达标。

运营远期，4a 类声环境功能区各预测点昼间均达标，夜间安仁村、坪坡和西村村均超标，最大超标 11.5dB；2 类声环境功能区除了安仁村昼间超标 5.7dB 外，其余预测点昼间均达标，夜间安仁村和西村村超标，最大超标 12.8dB，其余预测点夜间均达标。

3.小箬互通-洋里枢纽互通段：按 4a 类标准评价，本项目小箬互通-洋里枢纽互通段运营近期、中期、远期昼间达标距离分别为距离公路中心线 17m、20m、24m，夜间达标距离分别为距离公路中心线 45m、110m、124m。

按 2 类标准评价，本项目小箬互通-洋里枢纽互通段运营近期、中期、远期昼间达标距离分别为距离公路中心线 59m、79m、88m，夜间达标距离为距离公路中心线 82m、216m、223m。

4.岭尾枢纽-小箬互通段：按 4a 类标准评价，本项目岭尾枢纽-小箬互通段运营近期、中期、远期昼间达标距离分别为距离公路中心线 16m、21m、23m，夜间达标距离分别为距离公路中心线 43m、102m、113m。

按 2 类标准评价，本项目岭尾枢纽-小箬互通段运营近期、中期、远期昼间达标距离分别为距离公路中心线 55m、73m、82m，夜间达标距离为距离公路中心线 77m、178m、193m。

5.根据营运中期噪声预测结果，本项目线路中心线两侧 216m 作为噪声达标控制距离。建议规划部门在未采取噪声防护措施情况下，噪声达标距离以内的区域不宜规划建设学校、医院、疗养院、居民住宅等声敏感建筑。

11.3.3 地表水环境

1.施工期对地表水环境的影响主要来自桥梁基础施工产生的泥浆、隧道涌水、拌和站预制场生产废水及施工人员的生活污水排放，经处理后回用于生产。

2.跨中平村水源保护范围路段在采取施工开挖面设置截排水沟实行雨污分流，严格控制施工作业范围，对取水口进行防护等措施；运营期采用“路面径流收集系统+高等级防撞护栏+事故应急池”等工程措施及加强管理的情况下，对水源保护范围影响较小。

3.运营期污水主要为收费站生活污水，本项目设收费站 1 处，每日产生生活污水的总量约为 2.34t，经处理后回用于收费站场地绿化不外排。因洋里枢纽匝道建设，原有洋里服务区右区污水处理设施需改建，右区污水经处理后由建议回用于场地绿化，多余废水用于农田灌溉不外排。

4.运营期公路桥（路）面径流将对地表水水质产生不利影响。根据相关试验数据，降雨近期到形成地面径流的 30min 内，雨水中的悬浮物和油类物质的浓度比较高；降雨历时 40min 后，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。

11.3.4 环境空气

1.公路施工期主要大气污染物为扬尘和沥青烟。扬尘污染的主要来源是开放或封闭不严的灰土拌和、储料场、材料运输过程中的漏撒，临时道路及未铺装道路路面起尘等。材料的运输等作业过程，灰土运输车辆将产生道路二次扬尘污染。沥青烟主要来源是沥青混凝土拌和站，本项目沥青拌和站选址100m~300m范围内有居民，建议重新选址。

2.运营期主要大气污染源为汽车尾气、服务设施餐饮油烟。机动车尾气主要污染物为 NO_x ，一般在公路中心线20m处即可达到《环境空气质量标准》（GB3095-2026）中的二级标准要求。本项目敏感点除了洋里村有几户居民靠近A匝道，距离较近，其余各敏感点均在公路中心线20m外，因此汽车尾气 NO_x 对环境空气质量影响较小。餐饮油烟经油烟净化设备净化达到《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB18483-2001）标准后排放，不会对区域大气环境造成不良影响。

11.3.5 固废

1.本项目施工期设置8处施工生产生活区，施工及管理人员按300人计算，施工人员每人每天约产生0.5kg固体垃圾，则施工期内施工生活区人员排放的固体垃圾约150kg/d，定期清运处置。

2.运营期固体废物主要来自沿线收费站工作人员产生的生活垃圾，收费站常驻人员20人，按照每人每日产生生活垃圾1.0kg计算，全线服务设施员工每日产生生活垃圾20kg/d，由当地环卫部门统一清运。洋里服务区右区改建汽修间产生的废机油等危险固废经妥善储存后，依托现有洋里服务区危废处理体系定期清运。

11.4 环境保护措施

11.4.1 生态环境

1.优化线路设计，根据地形合理采用平纵面技术指标，不盲目追求高标准，避免大填大挖。合理利用地形，尽量少占耕地和林地。严格执行交通运输部《关于“在公路建设中实行最严格的耕地保护制度的若干意见”的通知》（交公路发〔2004〕164号），路线布设时减少占用土地占用规模，尽量避让基本农田和生态公益林。对占用的耕地、林地尤其是基本农田和生态公益林，需按规定报批和补偿，做到占补平衡。

2.严格按照设计文件确定征占土地范围，严格控制路基开挖施工作业面，避免超挖破坏周围植被。坡面工程应及时采取工程或植物措施加以防护以减少水土流失。工程施工过程中，严格按设计要求将弃渣运往指定的堆放场地，禁止随意堆砌。

3.根据水保方案落实各项水土保持措施。施工组织设计中，应明确主体工程、弃渣场和临时工程占地尤其是耕地的表层熟土（耕地一般30cm厚，林地

一般 25cm 厚) 的剥离、临时堆放方案及水土流失预防措施设计, 确保肥力较高的表层土用于工程后期的土地复垦或景观美化绿化工程。

4. 对现场调查确定的保护植物和古树应设置保护标识标牌, 用地红线内的古树应征得主管部门的同意后移植保护, 红线 50m 外的采取挂牌保护的措施, 红线 50m 内的采取设置围栏就地保护的措施。

5. 明确生态保护红线边界, 设立标志标牌, 禁止进入红线内施工, 在安仁隧道出口 K7+680~K7+880 段右侧设长度 200m 的施工围挡。

6. 合理安排施工时间, 避开野生动物活动的高峰期, 施工时应尽量避免在早晨、黄昏和晚上进行打桩等高噪声作业。施工单位优化施工方案, 抓紧施工进度, 尽量缩短施工时间, 减少对野生动物的惊扰。施工单位应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。施工结束后, 做好沿线植被的恢复工作, 最大限度保护野生动物生境。

7. 施工期应开展工程环境监理。

11.4.2 声环境

1. 施工期加强施工管理, 合理安排施工作业时段, 夜间 (22:00~06:00) 禁止施工作业, 严禁夜间打桩作业。因生产工艺要求而必须夜间施工作业时, 应当取得地方住房和城乡建设、生态环境主管部门的证明, 并在施工现场显著位置公示或者以其他方式公告附近居民。采取移动式或临时声屏障等防噪措施; 昼间施工时对受噪声影响大的敏感点应设置移动声屏障予以缓解其影响。

2. 根据施工期噪声监测结果, 在弃渣场、拌和站、标准化施工场地等场界 200m 范围内因施工噪声超标的居民点设置临时声屏障。

3. 本评价对运营近期、中期受本项目交通噪声影响, 噪声预测结果超标的 3 处敏感点提出安装声屏障降噪措施, 详见表 8.3-2。本项目安装声屏障共计 1100 延米, 费用 330 万元。采取措施后各敏感点声环境均可达标。

4. 根据预测结果, 将新建段线路中心线两侧 216m 范围内作为噪声达标控制距离。建设单位应配合规划部门加强土地规划的控制, 公路两侧噪声达标控制距离范围内不宜新建居民区、学校、医院、疗养院等声敏感建筑。

5. 随着未来地区经济的飞速发展, 公路的交通量可能会发生较大变化, 建议加强中远期监测, 以便针对超标情况及时采取防治措施。

11.4.3 地表水环境

1. 施工过程中应避免机械设备跑、冒、滴、漏。采用固态吸油材料 (如棉纱、木屑等) 将废油收集转化到固态物质中, 避免产生过多的含油废水。对渗漏到土壤的油污应及时采用刮削装置收集封存, 进行集中处理。

2. 施工场地及机械维修场所设平流式沉淀池, 含油污水由沉淀池收集, 经酸碱中和、沉淀、隔油、除渣等简单处理后, 施工废水回用于场地降尘等。

3.安仁隧道出口右侧涉及中平村水源保护范围,为避免项目施工对水源保护范围产生影响,隧道出口作业区洞顶设截水沟,洞口平台设排水边沟,将作业区有效隔离,防止雨水冲刷携带污染物进入水源保护范围。隧道施工废水处理设施设在左洞平台,右洞施工废水引入处理后回用于工程施工,不进入水源保护范围。严格控制施工作业区域,靠近水源一侧用施工围挡进行隔离,防止施工人员及污染物进入水源保护范围。

4.收费站、改建的洋里服务区右区采用地埋式污水处理设备进行污水处理,污水经处理后达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T18920-2020)绿化用水标准后,回用于绿化,服务区污水剩余部分无法回用的,建议用于农田灌溉。

11.4.4 环境空气

1.运送土石方和建筑材料的车辆应按规定配置防洒装备,装载不宜过满,实行密闭运输,装载的物料、渣土高度不得超过车辆槽帮上沿,避免在运输过程中发生遗撒或泄漏。对不慎洒落地面的建筑材料,应及时进行清理。

2.工地内露天堆置砂石,应采取覆盖防尘布、防尘网等措施,必要时进行喷淋,防止风蚀起尘。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。

3.拌和站四周应设置 2.0m 以上围墙,工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。施工土方和水泥、石灰等易产生扬尘污染的料堆应严密遮盖或在库房内存放。现场搅拌设备应采取有效地防尘措施。

4.对于距离线路较近的敏感点,建议在施工场地靠近居民点一侧设置施工围挡,沥青拌和站距离民房 100m,建议重新选址。

11.4.5 固废

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。土建施工中水泥残渣可就地填埋,安装工程的金属废料可回收利用。

2.小箬收费站运营过程中产生的生活垃圾等固体废弃物定期交由市政环卫清运。改建洋里服务区右区汽修间在汽车维护保养过程中产生的废机油暂存于危废间,依托现有洋里服务区危废处置体系,定期交有资质的危废处理单位妥善处置。

11.5 环境风险

1.环境风险影响

①本工程风险主要体现在车辆发生事故后可能对周围环境产生的影响，重点是车辆发生交通事故后，危化品或燃油泄漏对环境造成污染。根据报告书预测，本项目运营期敏感路段发生车辆事故的最大概率为 0.00158 次/年，发生危化品泄漏的概率很低。

②项目施工过程中需要动用大量的施工器械，其间还有不少运输车辆来往。倘若施工器械或车辆发生故障，或车辆发生事故，可能会产生燃油或润滑油、泥浆等其他原料泄漏，并进入附近水体。一般情况下，器械或车辆发生故障渗漏的燃油或润滑油量会相对较少；如果车辆发生事故，较严重的情况下可能会导致油箱或运输的泥浆罐破裂，产生较大的油类物质或泥浆泄漏量，对附近水体水质产生污染影响。在实际的施工管理过程中，可通过制定合理的施工方案、改进施工方案、设置防撞措施和警示标志、加强管理、加强施工人员教育培训等手段，大大降低发生事故的概率和影响程度。

2.风险防范措施

①全线桥梁安装防撞防护栏。

②加强危化品运输车辆监督检查和管理，在公路入口的超宽车道设置危险品运输申报点及标志牌，检查“三证”，必要时应对运输危险品的车辆进行安全检查。

③安仁隧道出口右侧设高等级防撞护栏，并设路面径流收集系统，并在中平村水源保护范围外（K7+800 中央分隔带处）设应急池。

④运营单位应编制《突发事件环境应急预案》报送主管部门备案，按照要求配备应急物资，并定期开展应急演练。

11.6 主要环保措施和竣工验收

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及管理要求，具体见“8 环境保护措施及其可行性论证”章节，本项目主要环保措施及环保措施竣工验收见表 10.3-1 和表 10.3-2。

11.7 公众意见采纳情况

建设单位于 2023 年 10 月 9 日在福建环保网站发布了项目环境影响报告书编制公告，征求与该项目环境影响有关的意见。2024 年 3 月，建设单位通过张贴公告、网络公示、海峡都市报登报三种形式提供报告书征求意见稿下载链接，征求公众意见。2026 年 7 月 8 日，报告书报送福州市生态环境局审批前在福建环保网开展了报告书全本公示。公示期间未收到公众关于本项目环境影响的相关意见和建议。

11.8 环境影响经济损益分析

1.本项目环保投资估算为3754.8万元,占工程总投资34.34亿元的1.01%。

2.本项目在施工和运营期间的机动车尾气排放和交通噪声辐射会对居民生活质量产生不利影响,施工期路基填筑、土石方开挖、弃渣对当地生态环境产生一定的负面影响。但采取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。在实施有效地环保措施后,会产生以下的间接效益:保证沿线居民的生活质量,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,是环保投资所获取的社会效益的主要组成部分。

11.9 环境管理与监测计划

施工期与运营期应委托有环境监测资质的单位开展环境监测。其中施工期的负责机构为建设单位,运营期的负责机构是运营单位。施工期环境空气、环境噪声、地表水监测费用估算为75万元(每年25万元,3年,含生态监测);运营期195万元(每年13万元,含生态监测,按15年计)。以上环境监测费用合计为270万元。

11.10 综合结论

政永通道政和至德化高速公路闽侯洋里至小箬段(以下简称“本项目”)是《福建省国省道公路网规划(2024-2035年)》中的政永通道的一部分,也是京台高速公路与延平至闽侯高速公路的横向联络通道。项目的建设将进一步完善福建省高速公路网布局,将联络京台高速与延平至闽侯高速公路,形成高速公路间的横向通道,对于优化福州市干线公路网布局,高速公路疏堵治堵,起着至关重要的作用。

政永通道政和至德化高速公路闽侯洋里至小箬段的建设符合国家产业政策,符合福州市的国土空间规划、交通规划及基础设施规划等。虽然项目在建设和营运过程中将会对沿线两侧一定范围内的生态环境、水环境、声环境、环境空气等产生不利的影响,但只要在本项目设计、施工和营运阶段认真落实环境影响报告书中提出的各项环保措施,真正落实环保措施与主体工程建设的“三同时”制度,确保各项环保资金落实到位,特别是降噪措施须有效实施,本工程建设所产生的负面影响可以得到有效控制。综上,从环境保护的角度,本项目建设是可行的。