

福州机场第二高速公路 环境影响报告书

(公示本)

建设单位：福州机场复线高速公路有限公司

评价单位：福建省环境保护设计院有限公司

二〇二二年八月

目录

1	概述	5
1.1	项目背景.....	5
1.2	环境影响评价工作过程.....	7
1.3	分析判定相关情况.....	8
1.4	关注的主要环境问题.....	10
1.5	环境影响评价的主要结论.....	11
2	总则	12
2.1	编制依据.....	12
2.2	环境影响因素识别和评价因子筛选.....	15
2.3	环境功能区划和评价标准.....	17
2.4	评价等级和评价范围.....	21
2.5	评价内容和工作重点.....	24
2.6	评价预测时段.....	25
2.7	环境保护目标.....	25
3	项目工程概况及工程分析	33
3.1	项目工程概况.....	33
3.2	工程方案.....	34
3.3	土石方平衡及施工三场设置.....	52
3.4	工程占地及拆迁情况.....	66
3.5	施工组织及施工方案.....	66
3.6	交通量预测.....	74
3.7	工程污染源强分析.....	78
3.8	工程合理性分析.....	99
4	环境概况	109
4.1	自然环境.....	109
4.2	社会环境.....	115
4.3	沿线水源保护区和村庄水源地调查.....	119

4.4	压覆矿情况调查.....	120
5	环境质量现状调查与评价.....	121
5.1	生态环境现状调查与评价.....	121
5.2	声环境现状调查与评价.....	125
5.3	环境空气现状调查与评价.....	125
5.4	地表水环境现状调查与评价.....	126
5.5	海域环境质量现状调查与评价.....	126
6	环境影响预测与评价.....	127
6.1	生态环境影响评价.....	127
6.2	地表水环境影响分析.....	136
6.3	声环境影响评价.....	143
6.4	环境空气影响预测与评价.....	170
6.5	固体废物环境影响分析.....	175
6.6	景观环境影响评价.....	177
6.7	水土保持.....	179
7	环境风险评价.....	186
7.1	评价依据.....	186
7.2	环境敏感目标.....	187
7.3	环境风险识别.....	188
7.4	环境风险分析.....	190
7.5	环境风险防范措施及应急要求.....	193
7.6	应急事故池.....	197
7.7	环境风险分析结论.....	198
8	环境保护措施及投资估算.....	201
8.1	设计阶段环境保护措施.....	201
8.2	施工期环境保护措施.....	203
8.3	营运期环境保护措施及建议.....	215
8.4	环保投资估算.....	221

9	环境管理与监测计划	222
9.1	环境管理.....	222
9.2	环境监测计划.....	227
9.3	环境监理.....	232
9.4	落实三同时制度及环保验收.....	235
9.5	污染物排放清单.....	236
10	环境经济损益分析	238
10.1	国民经济效益.....	238
10.2	环境经济损益分析.....	238
10.3	环境工程投资估算及其效益分析.....	240
11	结论	242
11.1	工程概况.....	242
11.2	产业政策及规划符合性结论.....	242
11.3	环境影响评价结论.....	243
11.4	环境经济损益分析结论.....	254
11.5	环保设施竣工验收.....	255
11.6	结论.....	260

1 概述

1.1 项目背景

福州地处中国东南沿海，是福建省省会城市，随着党中央对海西发展的支持力度不断加大，为加快推进海西建设注入了强大动力，作为省会的福州市，充分发挥海峡西岸经济区对外开放的先行作用。为了加快社会事业发展，促进社会和谐，加快生态文明建设，努力建设人居环境优美、生态良性循环的可持续发展地区，福州制定了城市发展的新规划，力争形成“一区”“三轴”“八新城”空间布局结构，成为海峡西岸最主要的城市经济体之一。福州机场第二高速公路工程起点设于亭江枢纽互通，与东部快速通道一期工程及 104 国道连江至亭江段连接，与其共同构成福州市东部出口通道，是城市道路系统与外围高速公路网和主干线联系的重要环节；并通过东部快速通道一期与福州市三环路的园中立交连接，进而与城市道路路网相沟通，达到快速集散城市交通的作用，终点设于福港路，与长乐国际机场衔接，起到快速疏散客、物流的作用。项目建成后，可以从福州市三环路直达福州长乐国际机场，从而可大力推进福州新区滨海新城开发，项目不仅实现了福州东部至长乐机场通道的贯通，并且打通了福州新区与福州航空港的快速通道，对福州新区的建设有积极的促进作用。

福州机场第二高速公路工程由福州机场复线高速公路有限公司负责建设。项目起于马尾亭江镇，设亭江枢纽互通与东部快速通道一期工程终点及 104 国道改线连江至马尾亭江段连接，后设闽安特大桥（最大单跨 716m），跨越闽江至长乐猴屿乡，穿猴屿隧道，并设猴屿互通与航猴线连接。而后穿越岩顶隧道到潭头镇，上跨沈海复线，在潭头镇设文溪与金港路衔接并预留与绕城高速东南段衔接，在厚福村设厚福立交与市政路衔接。之后利用省道 201 至文岭镇，预留阜山枢纽接规划的泽竹快速路，设文岭出入口接文岭镇。在湖南镇预留仙富枢纽接规划的文松快速路，改造利用已通车的金港路，上跨 S201，终于福港路，通过北进场路（机场连接线）与机场航站楼衔接。

本项目为高速公路，主线双向六车道，长 24.3km，路基宽 33.5m（其中闽安特大桥路基宽度 32.5m），设计速度 100km/h（其中起点至亭江隧道段设计速度 80km/h）；辅路双向四车道，线路长 11.927km，路基宽 2×16m，为二级公路兼

市政功能，设计速度 40km/h；项目全线共设桥梁 19 座（主线 12 座、辅路 7 座），隧道 3 座，互通式立交 9 处（其中预留 3 处），涵洞 86 道（主线 2 道、辅道 84 道）。全线采用沥青砼路面结构；本项目总占地面积 192.7652hm²，其中永久占地 178.1959hm²，临时占地 14.5693hm²；项目总投资 97.6267 亿元，施工期 42 个月。

2017 年 1 月 10 日，《福建省人民政府关于福建省高速公路网规划（2016—2030 年）的批复》（闽政文[2017]10 号）将本项目纳入福建省高速公路路网规划。2018 年 2 月 3 日，《福州市人民政府专题会议纪要关于研究福州机场第二高速公路前期工作等问题的纪要》（[2018]62 号）中确定本项目前期工作的相关任务。2018 年 5 月 29 日，福建省国土资源厅以“国地资规[2018]预 002 号”颁发本项目用地预审意见书，同意以划拨的方式提供本项目土地使用权。2020 年 9 月 17 日，福州市自然资源和规划局以“用字第 350100202010047 号”颁发了项目用地预审与选址意见书。2020 年 8 月，福建省交通规划设计院有限公司完成《福州机场第二高速公路工程可行性研究报告》设计，2020 年 10 月 12 日，福建省发展和改革委员会以“闽发改网审交通[2020]154 号”出具关于福州机场第二高速公路工程可行性研究报告的批复。

2017 年 10 月 25 日，福建省海港管理局关于福州机场第二高速公路闽安特大桥航道通航条件影响评价报告的审核意见“闽港航建[2017]31 号”，同意本项目桥位选址和设计方案。2018 年 4 月 18 日，福州市海洋与渔业局以“榕海审查[2018]3 号”颁发关于福州机场第二高速公路（闽安特大桥）用海的预审意见，同意本项目路桥用海。2018 年 10 月 23 日，福州市海洋与渔业局以“榕海渔审[2018]04 号”文对《福州机场第二高速公路（闽安特大桥）海洋环境影响报告书》进行了批复，2020 年 6 月 29 日建设单位取得闽安特大桥的海域使用权证。

根据《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》等相关环保法规，福州机场复线高速公路有限公司委托福建省环境保护设计院有限公司开展福州机场第二高速公路工程环境影响评价工作。接受委托后，我公司认真研究了该项目的有关材料，并进行实地踏勘和现场调研，收集和核对了有关材料，根据相关技术规定，开展了建设项目的环境影响评价工作。在实地踏勘和现场调研基础上，我公司编制完成了《福州机场第二高速公路环境影响报告书》，供建设单位上报福州市生态环境局审查。

1.2 环境影响评价工作过程

(1) 准备阶段

2021年1月20日福州机场复线高速公路有限公司委托福建省环境保护设计院有限公司编制福州机场第二高速公路环境影响报告书。在认真研究了项目可行性研究报告及相关文件后，项目组开展了现场踏勘、初步工程分析，建设单位开展了第一次公众参与工作。

(2) 分析论证和环境影响预测分析评价阶段

根据现场调查情况，结合项目组所收集到的相关文件、资料，在进行污染源分析的基础上，利用计算机模型、类比等手段，对工程施工和运行过程中对各环境要素所产生的环境影响进行分析、预测和评价，论证环保设施的可行性。通过与建设单位及其他相关单位进行了多次的研究、沟通及交流，形成报告书的主要结论。

(3) 编制完成环境影响报告书

对各环境要素的预测成果进行整理，对报告书中的重点内容进行重点研究论证，形成环境影响报告书，建设单位据此开展了第二次公众参与工作，最终编制完成《福州机场第二高速公路环境影响报告书》（送审本）。

项目环评工作共分三个阶段，包括前期准备、调研和工作方案，分析论证和预测评价，环评文件编制三个阶段。评价的技术工作程序见图 1.2-1。

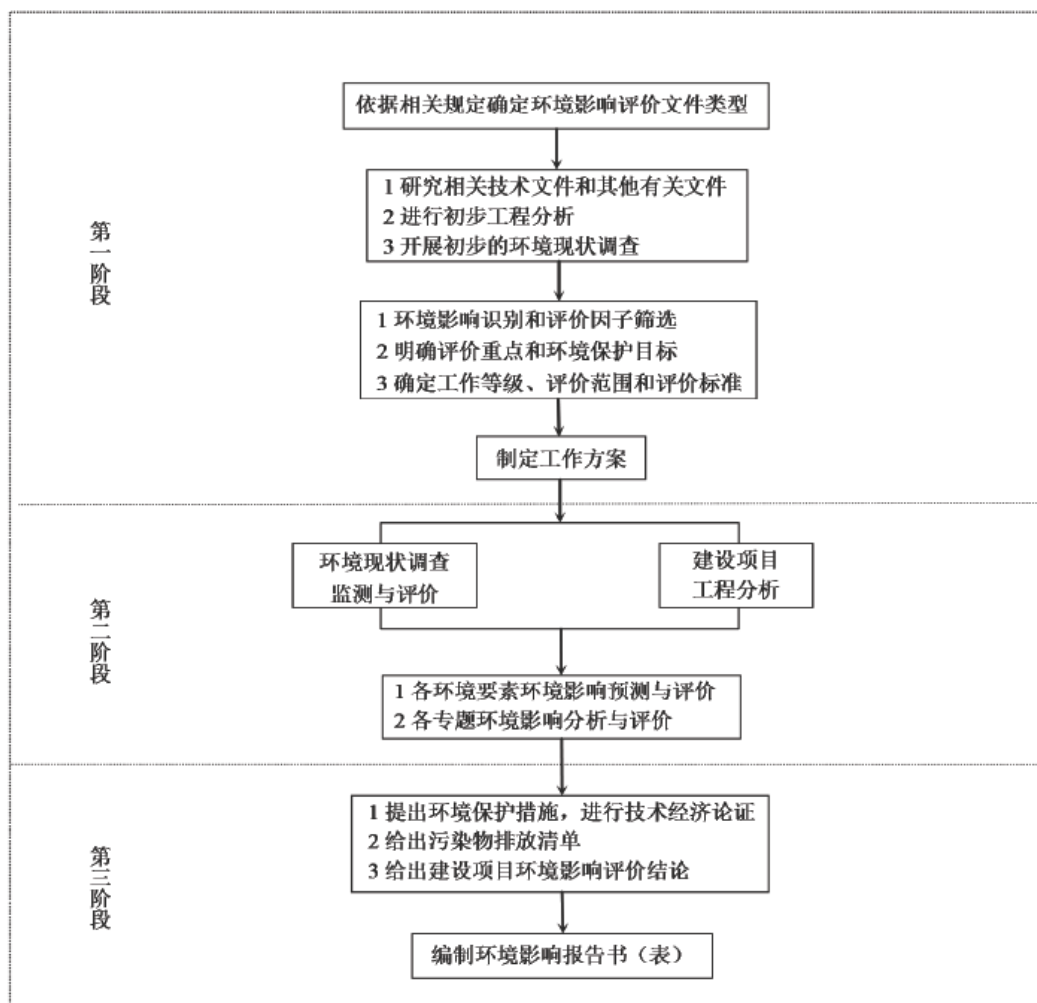


图 1.2-1 技术工作程序图

1.3 分析判定相关情况

1.3.1 产业政策符合性

本项目为公路及道路运输建设项目，不属于《产业结构调整目录（2019 年本）》中限制类和淘汰类项目，项目建设符合国家产业政策。

1.3.2 规划符合性分析

(1) 根据《福建省高速公路网规划（2016-2030 年）》，本项目为福建省高速公路网格局“六纵十横”中一纵支线福州机场第二通道，项目建设符合《福建省高速公路网规划（2016-2030 年）》。

(2) 根据《福州新区总体规划(2015-2030年)》，福州新区总体发展结构为：构建北连宁德，南接莆田，西接主城，东面平潭的“一核、一带、两区、三轴”的联合、开放的空间结构。强化福平发展轴，以福州中心城和平潭综合实验区双核带动马尾新城和长乐滨海新城发展，长乐滨海新城与三江口区域，共同构筑福州新区核心服务区，外围形成北翼发展区和南翼发展区的组团分区结构。持续推进“东扩南进、沿江向海”战略，引导福州新区持续、开发、弹性的土地开发。本项目将连接福州东部快速通道一期公路，与福州主城区相联，构筑福州主城“东扩南进、沿江向海”空间发展战略的重要的拓展空间，因此项目建设符合《福州新区总体规划(2015-2030年)》。

(3) 根据《福州市“十四五”综合交通运输发展专项规划》，本项目为该规划中“三轴三廊”综合运输大通道中六廊协作走廊中的一个，同时属于《规划》中列出的“十四五”期高速公路重点建设项目，因此项目建设符合《福州市“十四五”综合交通运输发展专项规划》。

1.3.3 “三线一单”符合性分析

(1) 生态保护红线

根据福建省自然资源厅 2021 年公布的《福建省生态保护红线划定方案》，本项目占地红线范围内不涉及生态保护红线。符合生态红线保护要求。

(2) 环境质量底线

本项目为高速公路建设项目，沿线仅设 2 处收费站，收费的生活污水经化粪池处理后，由吸粪车抽取后送往周边的城镇污水厂处理，对周边水环境质量影响较小，不会冲击水环境质量底线，满足水环境管控区的管控要求；同时根据大气预测结果显示，本项目运营期排放的汽车尾气对周边环境影响较小，满足大气各管控区要求。

(3) 资源利用上线

本项目属于公路及道路运输建设项目，项目不占用水资源、能源资源及岸线资源等，仅占用一定的土地资源（总占地面积为 192.7652hm²，其中永久占地 178.1959hm²，临时占地 14.5693hm²），不占用基本农田，已取得《福建省国土资源厅建设用地预审意见书》（国土资规[2018]预 002 号）和《福州市自然资源和规划局建设项目用地与选址意见书》（用字第 350100202010047）。

工程建设造成的生态损失采用货币补偿的方式进行补偿。项目的资源利用不会突破区域的资源利用上线。

(4) 生态环境准入清单

本项目为公路及道路运输建设项目,对照“福建省生态环境总体准入要求”,本项目不属于全省陆域范围内空间布局约束的项目,符合《福建省人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的通知》(闽政〔2020〕12号)规定的“福建省生态环境总体准入要求(陆域)”,同时对照“福州市生态环境总体准入要求”,项目整体上符合《福州市人民政府关于实施“三线一单”生态分区管控的通知》(榕政综〔2021〕178号)规定的“福州市生态环境总体准入要求(陆域)”。

综上所述,项目选址和建设符合“三线一单”控制要求。

1.3.4 弃渣场设置合理性分析

根据项目水保方案报告,本项目不设置弃渣场,项目土方全部调配至文溪枢纽互通进行填方利用,文溪枢纽互通为福州机场第二高速配套工程,该工程单独立项单独批复,与本工程同步建成,可以满足施工时序要求。

1.4 关注的主要环境问题

根据项目的工程构成及其对环境因素的影响,结合现场调查情况及拟建公路沿线的环境特征,确定本项目应关注的主要环境问题为:

(1) 生态环境影响:项目共设隧道3座合计6855.5m,且占用闽江河口国家湿地公园,永久占地以及施工建设将对生态环境产生切割、破坏以及水土流失等影响,运营期将对沿线动植物产生惊扰、危害等影响;桥梁建设在跨越沿线水体时涉及涉水桥墩施工,将对水生生态产生扰动、破坏等影响;同时项目建设还涉及其它永久占地以及临时占地对农田、植被等生态环境影响。

(2) 声环境影响:建设期主要以施工机械噪声对施工路段居民点、学校等声敏感点声环境的影响;运营期交通噪声对沿线声敏感点声环境的影响。

(3) 水环境影响:桥梁施工产生的废水、废渣对周边水体的影响以及公路建设对沿途水体的影响,尤其对涉水桥墩施工时对周边水体产生的影响;运营

期存在危化品车辆泄漏、爆炸等环境风险事故对沿线周边水体产生的污染影响，以及公路径流雨污水排入沿线水体将影响水质。

(4) 环境空气影响：施工期土石方开挖以及填筑过程中产生的扬尘污染，燃油机械及设备产生的尾气污染，以及沥青砼拌合站、沥青混凝土路面摊铺产生的沥青烟气污染；营运期主要为机动车尾气的影响。

1.5 环境影响评价的主要结论

福州第二机场高速公路工程符合国家产业政策，符合福州市“三线一单”管控要求，符合《福建省高速公路网规划（2016-2030年）》及《福州市“十四五”综合交通运输发展专项规划》，工程建设将对沿线区域的声环境、生态环境、地表水环境、大气环境产生一定的影响，在认真落实本报告提出的减缓措施，落实“三同时”制度，所产生的负面影响可有效控制并能为环境所接受。从环境影响角度分析该项目建设是可行的。根据《国家湿地公园管理办法》（2017年），项目占用福建长乐闽江河口国家湿地公园路段需经省级林业主管部门同意后，方可占用。

2 总则

2.1 编制依据

2.1.1 法律法规与相关政策

(1)《中华人民共和国环境保护法》，2014年4月24日修订，2015年1月1日起实施；

(2)《中华人民共和国环境影响评价法》，2018年12月29日修订并实施；

(3)《中华人民共和国大气污染防治法》，2018年10月26日修订并实施；

(4)《中华人民共和国水污染防治法》，2017年6月27日修订，2018年1月1日实施；

(5)《中华人民共和国噪声污染防治法》，2022年6月5日实施；

(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，2020年9月1日实施；

(7)《中华人民共和国土壤污染防治法》，2018年8月31日审议通过，2019年1月1日起实施；

(8)《中华人民共和国水法》，2016年7月2日修订；

(9)《中华人民共和国水土保持法》，2010年12月25日修订通过，2011年3月1日实施；

(10)《中华人民共和国土地管理法》，2019年8月修正；

(11)《中华人民共和国农业法》，2012年修正；

(12)《中华人民共和国城乡规划法》，2019年4月修正；

(13)《中华人民共和国清洁生产促进法》，2012年2月29日修订；

(14)《建设项目环境保护管理条例》，(国务院 682 号令)，2017年10月1日起实施；

(15)《建设项目环境影响评价政府信息公开指南(试行)》(环境保护部，环发〔2013〕103号)，2013年11月14日发布，自2014年1月1日起实施；

(16)《环境影响评价公众参与办法》(生态环境部 部令 第4号)，自2019年1月1日起实施；

(17) 《关于公路、铁路(含轻轨)等建设项目环境影响评价中环境噪声有关问题的通知》(环发[2003]94号文)；

(18) 《关于加强公路规划和建设环境影响评价工作的通知》(环发[2007]184号)；

(19) 《地面交通噪声污染防治技术政策》(环发[2010]7号)；

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

2.1.2 地方法规、政策与相关规划

(1) 《福建省生态环境保护条例》福建省人民代表大会常务委员会(2022年5月1日实施)；

(2) 《福建省湿地保护条例》，2017年1月1日起施行

(3) 《福建省水土保持条例》(2014年7月1日实施)；

(4) 《福建省大气污染防治行动计划实施细则》(闽政办〔2014〕72号)；

(5) 《福建省水污染防治行动计划工作方案》(闽政〔2015〕26号)；

(6) 《福建省人民政府关于印发福建省土壤污染防治行动计划实施方案的通知》(闽政〔2016〕45号)；

(7) 《福建省环保厅贯彻环保部关于进一步推进建设项目环境监理工作的通知》(闽环发〔2012〕28号(2012年))；

(8) 《福建省交通厅关于加强交通行业环境保护工作的通知》(闽交运安[2003]173号文)；

(9) 《福建省人民政府办公厅关于印发福建省“十四五”生态环境保护专项规划的通知》(闽政办〔2021〕59号)；

(10) 《福建省主体功能区划》，2012年；

(11) 《福建省生态功能区划》，福建省人民政府(2010年1月)；

(12) 《福建省水(环境)功能区划》(闽政文[2004]3号)；

(13) 《福建省高速公路网规划(2016-2030年)》；

(14) 《福州市人民政府办公厅关于印发福州市“十四五”生态环境保护规划的通知》(榕政办〔2021〕123号)；

- (15) 《福州市大气污染防治行动计划实施细则》（榕政综〔2014〕27号）；
- (16) 《福州市水污染防治行动计划工作方案》（榕政综〔2015〕390号）；
- (17) 《福州市土壤污染防治行动计划实施方案》（榕政综〔2017〕36号）；
- (18) 《福州市“十四五”综合交通运输发展专项规划》。
- (19) 《长乐市城市总体规划》（2014-2030）；
- (20) 《福州新区总体规划》（2015-2030年）；
- (21) 《福州新区总体规划》（2015-2030年）；
- (22) 《福州市人民政府关于印发福州市环境空气质量功能区划和福州市声环境功能区划的通知》（榕政综〔2014〕30号）。

2.1.3 导则及技术规范

- (1) 《建设项目环境影响评价技术导则——总纲》（HJ2.1-2016）；
- (2) 《环境影响评价技术导则——大气环境》（HJ2.2-2018）；
- (3) 《环境影响评价技术导则——地表水环境》（HJ2.3-2018）；
- (4) 《环境影响评价技术导则——地下水环境》（HJ610-2016）；
- (5) 《环境影响评价技术导则——声环境》（HJ2.4-2021）；
- (6) 《环境影响评价技术导则——生态影响》（HJ19-2022）；
- (7) 《环境影响评价技术导则——土壤环境（试行）》（HJ964-2018）；
- (8) 《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）；
- (9) 《公路路基设计规范》（JTG D30-2015）；
- (10) 《公路环境保护设计规范》（JTGB04-2010）；
- (11) 《公路工程技术标准》（JTG B01-2014）；
- (12) 《公路路基施工设计规范》（TG F10-2006）；
- (13) 《声环境功能区划分技术规范》（GB/T1591-2014）；
- (14) 《民用建筑隔声设计规范》（GB50118-2010）。

2.1.4 项目文件

- (1) 《福建省发展和改革委员会关于福州机场第二高速公路工程可行性研究报告的批复》，闽发改网审交通〔2020〕154号，2020年10月12日；

(2)《福州机场第二高速公路工程可行性研究报告》，福建省交通规划设计院有限公司，2020年8月；

(3)《福州机场第二高速公路两阶段初步设计》，福建省交通规划设计院有限公司，2020年11月；

(4)《福建省交通运输厅福州市人民政府关于福州机场第二高速公路初步设计文件的批复》，闽交审建[2021]59号，2021年4月23日；

(5)《福建省港航管理局关于福州机场第二高速公路闽安特大桥航道通航条件影响评价报告的审查意见》，闽港航建[2017]31号，2017年10月25日；

(6)《建设项目用地与选址意见书》，福州市自然资源和规划局，用字第350100202010047，2020年9月17日；

(7)《福建省国土资源厅建设用地预审意见书》，国土资规[2018]预002号；

(8)《关于福州机场第二高速公路（闽安特大桥）海洋环境影响报告书的审查批准意见》，榕海渔审[2018]04号。

2.2 环境影响因素识别和评价因子筛选

2.2.1 环境影响因素识别

工程对沿线环境影响的程度和范围与工程建设各个阶段的实际进展密切相关，不同的工程行为对环境各要素的影响也不相同。根据本工程特性及沿线环境特征，对工程环境影响要素进行识别，定性识别矩阵见表 2.2-1。

表 2.2-1 工程环境影响因素识别矩阵

影响因素类别	施工期	运营期			
		废水	废气	固废	噪声
地表水	-1SP	-1LP	/	/	/
大气环境	-1SP	/	-1LP	/	/
声环境	-1SP	/	/	/	-3LP
水生生物	-1SP	/	/	/	/
陆地生态	-1SP	/	-1LP	/	-1LP
废弃物	-1SP	/	/	-1LP	/
水土保持	-2SP	/	/	/	/
备注： 影响程度：1-轻微、2-一般、3-显著； 影响时段：S-短期、L-长期；					

影响范围：P-局部、W 大范围；
影响性质：“+”-有利、“-”-不利。

2.2.2 评价因子

根据项目的工程构成及其对环境因素的影响，结合现场调查情况及本项目沿线的环境特征，确定本评价内容的主要评价对象及评价因子如下：

(1) 生态环境影响评价：主要评价对象是施工期建设造成的植物资源的损失、对生态系统稳定性及结构性的影响、水土流失等；占用生态公益林的影响。生态影响评价因子筛选见。

(2) 地表水环境影响评价：主要评价施工产生的废水、废渣、跨江桥梁施工以及营运期收费站、维护站的废水的影响，评价因子为 COD、BOD₅、氨氮、SS、石油类等。

(3) 环境空气影响评价：现状评价因子为 SO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、NO₂、CO 和 O₃，预测评价因子为 CO 与 NO₂。

(4) 声环境影响评价：建设期主要以施工机械噪声和施工路段居民区的声环境为主要评价对象；营运期对沿线交通噪声及各敏感点噪声进行评价。

表 2.2-2 生态影响评价因子筛选表

序号	影响时段	受影响对象	评价因子	工程内容及影响方式	影响性质	影响程度
1	施工期	物种	分布范围、种群数量、种群结构、行为等	“三通一平”，清表及土石方工程等施工行为。均为直接影响	短期、可逆	弱
2		生境	生境面积、质量、连通性等		长期、不可逆	中
3		生物群落	物种组成、群落结构等		短期、可逆	弱
4		生态系统	植被覆盖度、生产力、生物量、生态系统功能等		短期、可逆	弱
5		生物多样性	物种丰富度、均匀度、优势度等		短期、可逆	弱
6		生态敏感区	主要保护对象、生态功能等		短期、可逆	弱

2.3 环境功能区划和评价标准

2.3.1 环境功能区划

本项目沿线区域环境功能区划见表 2.3-1。

表 2.3-1 项目沿线的环境空气、水、声环境功能区划表

类别	范围	功能类别
环境空气	闽江河口国家湿地公园	一类区
	剩余路段沿线	二类区
环境噪声	根据当地声环境功能区划及《声环境功能区划分技术规范》(GB/T-15190-2014), 本公路两侧边界线外 35m 以内区域执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 的 4a 类标准, 公路两侧边界线 35m 以外区域执行 2 类标准; 当临街建筑物高于三层楼房以上(含三层)时, 临街建筑面向交通干线一侧至交通干线边界线的区域定为 4a 类声环境功能区。评价范围内的学校、医院(疗养院、敬老院)等特殊敏感建筑, 其室外执行昼间 60dB(A)、夜间 50dB(A)。	2 类和 4a 类标准
地表水	猴屿港	III
	潭头港	III
	陈塘港	V
近岸海域	跨越闽江入海口(K2+198, 位于闽安特大桥下): 属于闽江口亭江至琅岐外海域(FJ037-C-II)。	三类区

2.3.2 评价标准

2.3.2.1 声环境评价标准

(1) 声环境质量标准

根据评价范围以及声环境敏感目标, 项目声环境质量执行情况见表 2.3-2。

表 2.3-2 声环境质量执行标准 单位: dB(A)

序号	适用区域	执行标准名称	声环境功能类别	标准值	
				昼间	夜间
1	公路两侧边界线外 35m 以内区域	《声环境质量标准》(GB3096-2008)	4a 类区	70	55
2	公路两侧边界线 35m 以外区域, 及评价范围内的学校、医院(疗养院、敬老院)等特殊敏感建筑室外		2 类区	60	50

(2) 噪声排放标准

项目施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011), 详见表 2.3-3。

表 2.3-3 建筑施工场界环境噪声排放限值 dB (A)

噪声限值	
昼间	夜间
70	55

注：1、夜间噪声最大声级超过限值的幅度不得高于 15dB (A)。

2、当场界距噪声敏感建筑物较近，其室外不满足测量条件时，可在噪声敏感建筑物室内测量，并将表 2.3-3 中相应的限值减 10dB (A) 作为评价依据。

2.3.2.2 环境空气评价标准

(1) 环境空气质量标准

评价区大气环境执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 及其修改单的二级标准，具体标准见表 2.3-4。

表 2.3-4 环境空气质量评价执行标准

序号	项目	取值时间	浓度限值		标准来源
			一级	二级	
1	SO ₂	年平均	20μg/m ³	60μg/m ³	《环境空气质量标准》 (GB3095-2012) 及其修改单的二级标准
		24 小时平均	50μg/m ³	150μg/m ³	
		1 小时平均	150μg/m ³	500μg/m ³	
2	NO ₂	年平均	40μg/m ³	40μg/m ³	
		24 小时平均	80μg/m ³	80μg/m ³	
		1 小时平均	200μg/m ³	200μg/m ³	
3	PM ₁₀	年平均	40μg/m ³	70μg/m ³	
		24 小时平均	50μg/m ³	150μg/m ³	
4	PM _{2.5}	年平均	15μg/m ³	35μg/m ³	
		24 小时平均	35μg/m ³	75μg/m ³	
5	CO	24 小时平均	4mg/m ³	4mg/m ³	
		1 小时平均	10mg/m ³	10mg/m ³	
6	O ₃	日最大 8 小时平均	100μg/m ³	160μg/m ³	
		1 小时平均	160μg/m ³	200μg/m ³	

(2) 大气污染物排放标准

本项目施工期沥青砼拌合站中，骨料烘干系统的混合废气中的二氧化硫、氮氧化物排放参照执行《锅炉大气污染物排放标准》(GB13271-2014) 中表 3 新建

锅炉排放标准，烟尘排放执行《工业炉窑大气污染物排放标准》(GB9078-1996)表 2 干燥炉标准，详见表 2.3-7、表 2.3-8。

本项目施工期产生的无组织粉尘及扬尘，排放执行《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，沥青砼拌合站中骨料料仓排放粉尘、沥青罐产生的沥青烟、苯并[a]芘等废气执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 新污染源最高允许排放浓度限值，及 15m 高排气筒的最高允许排放速率二级标准值，非甲烷总烃排放执行《福建省工业企业挥发性有机物排放标准》(DB35/1782-2018)。详见见表 2.3-5、表 2.3-6。

导热油炉加热系统烟气排放执行《锅炉大气污染物排放标准》(GB13271-2014)表 3 燃气锅炉排放限值，见表 2.3-7。

表 2.3-5 《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)(摘录)

污染物	最高允许排放浓度 (mg/m ³)	最高允许排放速率		无组织排放监控浓度限值	
		排气筒高度(m)	二级标准(kg/h)	监控点	浓度(mg/m ³)
沥青烟	75 (建筑搅拌)	15	0.18	周界外 浓度最高点	生产设备不得有 明显的无组织 排放存在
苯并[a]芘	0.3×10 ⁻³ (沥青及碳素制品加工)	15	0.05×10 ⁻³		0.008 (μg/m ³)
颗粒物	120	15	3.5		1.0
非甲烷总烃	120	15	10		4.0

表 2.3-6 《福建省工业企业挥发性有机物排放标准》(DB35/1782-2018)

污染物	排放形式	最高允许排放浓度 mg/m ³	最高允许排放速率
			kg/h 15m
非甲烷总烃	有组织	100	1.8
	无组织	8.0 (厂区内监控点)	/
		2.0 (企业边界监控点)	

表 2.3-7 《锅炉大气污染物排放标准》(GB13271-2014)

污染物项目	限值(mg/m ³)			污染物排放监控位置
	燃煤锅炉	燃油锅炉	燃气锅炉	
颗粒物	30	30	20	烟囱或烟道

二氧化硫	200	100	50	
氮氧化物	200	200	150	
汞及其化合物	0.05	-	-	
烟气黑度	≤1			烟囱排放口

表 2.3-8 《工业炉窑大气污染物排放标准》(GB9078-1996)

污染物项目	限值	污染物排放监控位置
烟(粉)尘浓度(mg/m ³)	200	烟囱排放口
烟气黑度	格林曼黑度为 I 级	烟囱排放口

2.3.2.3 水环境评价标准

(1) 水环境质量标准

①地表水

项目沿线地表水体中,猴屿港、潭头港环境现状评价执行《地表水环境质量标准》(GB3038-2002) III类标准,陈塘港执行 V类标准,详见表 2.3-9。

表 2.3-9 地表水环境质量标准 单位: mg/L (pH 除外)

序号	项目	III类水质标准	V类水质标准
1	pH (无量纲)	6~9	6~9
2	COD≤	20	40
3	BOD ₅ ≤	4	10
4	氨氮≤	1.0	2.0
5	石油类≤	0.05	1.0

②海水

根据《福建省近岸海域环境功能区划(修编)》,闽江口亭江至琅岐外海域(标识号 FJ037-C-II)为三类区,海水水质执行《海水水质标准》(GB3097-1997)中的第二类标准,详见表 2.3-10。

表 2.3-10 海水水质标准 单位: mg/L

序号	项目	第二类
1	pH	7.8-8.5
2	DO>	5
3	COD≤	3
4	活性磷酸盐≤	0.030
5	硫化物≤	0.05
6	挥发性酚≤	0.005
7	铜≤	0.010
8	锌≤	0.050

序号	项目	第二类
9	镉 \leq	0.005
10	铅 \leq	0.005
11	汞 \leq	0.0002
12	砷 \leq	0.030
13	石油类 \leq	0.05

(2) 水污染物排放标准

项目收费站生活污水经化粪池处理后,定期由吸粪车运往周边的城镇污水处理厂处理。其水质执行《污水综合排放标准》(GB8978-1996)中三级标准(其中氨氮参照执行《污水排入城镇下水道水质标准》(GB/T31962-2015)B级标准),详见表 2.3-11。

表 2.3-11 水污染物排放执行标准 单位: mg/L (pH 除外)

序号	项目	浓度限值
1	pH (无量纲)	6~9
2	COD	500
3	BOD ₅	300
4	氨氮	45
5	SS	400

2.4 评价等级和评价范围

本项目各环境要素评价等级及范围见表 2.4-1。

表 2.4-1 评价等级及范围一览表

环境要素	评价等级	评价范围
声环境	一级	高速公路中心线外两侧 300m 以内区域
大气	三级	不需设置大气环境影响评价范围
地表水环境	三级 B	/
生态环境	一级	K11+500~K16+000 段公路中心线左侧 1000m 以内、右侧 300m 以内区域
	三级	K0+000~K11+500、K16+000~K24+300 段公路中心线两侧各 300m 以内区域及该区域以外的临时占地
环境风险	简单分析	/

2.4.1 声环境

项目沿线声功能区主要为 2 类区，项目建设前后评价范围内敏感目标噪声提高大于 5dB (A)，对照《环境影响评价技术导则——声环境》(HJ2.4-2021)，声环境评价等级定为一级。

声环境影响评价范围：项目声源计算得到的贡献值在公路中心线外 300m 范围内方能满足声环境功能区标准要求，根据《环境影响评价技术导则——声环境》(HJ2.4-2021)，本项目声环境影响评价范围为公路中心线外两侧 300m 范围内区域。

2.4.2 大气环境

根据《环境影响评价技术导则——大气环境》(HJ2.2-2018)，对于等级公路、铁路项目，分别按项目沿线主要集中式排放源（如服务区、车站大气污染源）排放的污染物计算其评价等级。本项目不设置服务区，收费站内不设置锅炉，则本项目不存在集中式大气污染物排放源，因此，本项目大气环境参照三级评价要求进行，不需设置大气环境影响评价范围。

2.4.3 地表水环境

本项目全线不设服务区，收费站生活污水经化粪池处理后，定期由吸粪车运往周边的城镇污水处理厂处理。根据《环境影响评价技术导则——地面水环境》(HJ/T2.3-2018)，项目评价等级为三级 B。

表 2.4-2 水污染影响型建设项目评价等级判定

评价等级	判定依据	
	排放方式	废水排放量 Q/ (m ³ /d)；水污染物当量数 W/ (无量纲)
一级	直接排放	$Q \geq 20000$ 或 $W \geq 600000$
二级	直接排放	其他
三级 A	直接排放	$Q < 200$ 且 $W < 6000$
三级 B	间接排放	—

2.4.4 土壤

本项目全线不设置服务区及加油站，根据《环境影响评价技术导则—土壤环境（试行）》（HJ964-2018），本项目属于IV类，不开展土壤环境影响评价。

2.4.5 地下水

本项目全线不设置服务区及加油站，根据《环境影响评价技术导则—地下水环境》（HJ610-2016），项目属于IV类，不开展地下水环境影响评价。

2.4.6 生态环境

本项目总占地面积约为 1.93km²，长度为 24.3km，工程沿线涉及山岭重丘及微丘平原区，以森林生态系统、农田生态系统为主，根据现场调查，项目沿线没有涉及风景名胜区、地质公园、原始天然林、重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道、天然渔场等，但项目涉及福建长乐闽江河口国家湿地公园，为重要生境，根据《环境影响评价技术导则 生态环境》（HJ19-2022），涉及福建长乐闽江河口国家湿地公园路段（K12+500~K15+000）生态环境影响的评价工作等级为一级，其余路段为三级。

生态环境影响评价范围：根据项目路线走向，K12+500~K15+000 段从福建长乐闽江河口国家湿地公园边缘穿过，湿地公园位于路线左侧，因此项目生态环境一级评价范围为 K11+500~K16+000 段公路中心线左侧 1000m 以内、右侧 300m 以内区域；三级评价范围为 K0+000~K11+500、K16+000~K24+300 段公路中心线两侧各 300m 以内区域及该区域以外的临时占地。

2.4.7 环境风险评价

2.4.7.1 危险物质及工艺系统危险性（P）分级

危险物质数量与临界量比值（Q）：

计算所涉及的每种危险物质在厂界内的最大存在总量与其在附录 B 中对应临界量的比值 Q。在不同厂区的同一种物质，按其在厂界内的最大存在总量计算。对于长输管线项目，按照两个截断阀室之间管段危险物质最大存在总量计算。

当只涉及一种危险物质时，计算该物质的总量与其临界量比值，即为 Q；

当存在多种危险物质时，则按式 (C.1) 计算物质总量与其临界量比值 (Q)：

$$Q = \frac{q_1}{Q_1} + \frac{q_2}{Q_2} + \dots + \frac{q_n}{Q_n} \quad (C.1)$$

式中：q₁, q₂, ..., q_n——每种危险物质的最大存在总量，t；

Q₁, Q₂, ..., Q_n——每种危险物质的临界量，t。

当 Q < 1 时，该项目环境风险潜势为 I。

当 Q ≥ 1 时，将 Q 值划分为：(1) 1 ≤ Q < 10；(2) 10 ≤ Q < 100；(3) Q ≥ 100。

本项目为高速公路项目，生产、使用、储存过程中不涉及有毒有害、易燃易爆物质。该项目环境风险潜势为 I。

2.4.7.2 评价工作等级划分

环境风险评价工作等级划分为一级、二级、三级。根据建设项目涉及的物质及工艺系统危险性和所在地的环境敏感性确定环境风险潜势，确定评价工作等级，本项目风险潜势为 I，可开展简单分析，具体见表 2.4-3。

表 2.4-3 评价工作等级划分

环境风险潜势	IV、IV+	III	II	I
评价工作等级	一	二	三	简单分析 a
a.是相对于详细评价工作内容而言，在描述危险物质、环境影响途径、环境危害后果、风险防范措施等方面给出定性的说明。见附录 A。				

2.4.7.3 评价范围

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)，风险评价等级为“简单分析”无评价范围要求，本次评价不设置评价范围。

2.5 评价内容和工作重点

2.5.1 评价内容

通过项目工程的环境影响因素筛选可以看出，在工程建设的不同时期，各种工程行为都会对沿线的环境带来一定的影响。通过对项目的环境影响因素筛选，确定本项目评价的主要内容包括以下方面：

- (1) 工程分析

根据主体工程前期工作研究成果综述工程概况,进行工程环境影响因素分析,并对施工期及营运期主要环境污染源强进行估算。

(2) 生态环境影响评价

对沿线土地利用,自然植被、临时渣土场、施工场地、表土堆场、水土流失等因子的影响进行评价,着重评价对沿线生态的影响,并提出防治措施。

(3) 水环境影响评价

通过水环境现状调查,对沿线水体的水质进行评价,分析、预测工程对沿途地表水水质可能造成的影响,并在此基础上提出可操作性强的水环境保护措施。

(4) 声环境影响评价

在项目进行现状监测和评价的基础上,按相应的国家声环境质量标准进行影响预测评价和对比分析,为施工期和营运期噪声治理工程和环境管理提供依据。

(5) 危险化学品运输事故风险分析

对工程营运期危险化学品运输事故风险进行分析,提出风险事故的防范措施及应急预案。

2.5.2 评价工作重点

- (1) 以营运期交通噪声影响评价为重点的声环境影响评价。
- (2) 分析工程建设施工期对生态环境和水环境的影响。
- (3) 以运营期危险化学品运输事故风险评价为重点的环境风险影响评价。

2.6 评价预测时段

根据项目建设进度计划,本项目的施工期为2022年10月~2026年4月。因此项目的评价预测时段可分为施工期(2022年10月~2026年4月)和营运期(近期2026年、中期2032年、远期2040年)。

2.7 环境保护目标

(1) 水环境

地表水环境保护目标:根据现场踏勘和沿线水环境敏感目标调查,本工程不占用饮用水水源地及其保护区,结合本工程建设特点,以工程施工期废水和生活

污水为水环境污染主要控制对象，闽江、猴屿港、潭头港、陈塘港、肖宅水库、猴屿水库、浮歧水库及沿线水体为环境保护目标。见表 2.7-1、表 2.7-2、表 2.7-3。

福州机场第二高速公路在 K2+198 处跨越闽江；在 K6+555 处跨越猴屿港；在 K11+629 处跨越潭头港；在 K16+054、K16+792、K17+155、K20+184 处跨越陈塘港，见图 2.7-1；在 K4+500、K5+600、K7+500 以隧道的形式分别从肖宅水库南侧 260m、猴屿水库北侧 300m、浮歧水库东北侧 40m 处通过，见表 2.7-3。

表 2.7-1 项目跨越水体情况一览表

序号	桩号	保护目标	水质标准
1	K2+198	闽江	第二类海水
2	K6+555	猴屿港	III类
3	K11+629	潭头港	III类
4	K16+054、K16+792、 K17+155、K20+184	陈塘港	V类

表 2.7-2 跨河桥梁一览表

序号	中心桩号	桥梁	水体	执行标准	跨河形式	长度	河宽
1	ZK2+140.56 YK2+198	闽安特大桥	闽江	第二类海水	栓焊流线形 扁平钢箱梁	1076	589m
2	ZK6+475 YK6+555	猴屿互通主线 2号桥	猴屿港	III类	连续组合箱梁、 PC简支组合箱梁	787	15m
3	K11+629.5	文溪互通主线 3号桥	潭头港	III类	组合式连续箱梁、 连续钢箱梁	547	25m
4	ZK15+983 YK16+054	克家中桥	陈塘港	V类	连续空心板	65	10m
5	ZK16+695 YK16+792	江塘大桥	陈塘港	V类	连续空心板	105	20m
6	ZK17+120 YK17+155	龙潭1号桥	陈塘港	V类	连续空心板	左桥 65 右桥 145	20m
7	ZK20+104 YK20+184	西宅中桥	陈塘港	V类	连续空心板	65	22m

表 2.7-3 沿线水库一览表

序号	桩号	保护目标	与线位关系	执行标准	现状及规划水体功能
1	K4+500	肖宅水库	左侧 260m	III类	农业灌溉
2	K5+600	猴屿水库	右侧 300m	II、III类	饮用水源
3	K7+500	浮歧水库	右侧 40m	II、III类	饮用水源

图 2.7-1 线路跨越河流示意图

图 2.7-2 项目沿线水库位置关系示意图

(2) 生态环境

环境保护目标：施工期以可能受到影响自然资源作为生态环境保护目标，营运期主要以闽江河口国家湿地公园及闽江河口湿地国家级自然保护区内的动物、亭江隧道和猴屿隧道上方生态公益林作为环境保护目标。

环境敏感目标：评价区域及周边的自然资源，详见表 2.7-4。

表 2.7-4 项目沿线主要生态环境保护目标

保护目标	保护目标特征	位置关系	影响因素
耕地	项目永久占用耕地 77.74hm ² 。	线路永久占用及施工临时占用	土地占用造成耕地的减少。
沿线植被	项目所在区域属亚热带季雨林区的鹭峰山南闽江口温暖亚热带雨林小区。由于长期人类活动的影响，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。暖性针叶林是评价区分布面积最大、最主要的植被类型，主要是马尾松林，多为人工林。境内植物已采集标本并经鉴定的有 72 科、277 种。 沿线公路占用永久占用林地 16.25hm ² ，其中生态公益林 8.15hm ² 。为亭江隧道和猴屿隧道上方生态公益林。	线路永久占用及施工临时占用；营运期潜在影响	永久占地、临时占地、施工期、营运期
野生重点保护动物	评价范围内主要野生动物分布在闽江河口国家湿地公园及闽江河口湿地国家级自然保护区内，初步查明现有脊椎野生动物共 41 目 111 科 395 种。其中哺乳纲 3 目 5 科 7 种、鸟纲 19 目 53 科 266 种（其中水鸟 9 目 24 科 152 种）、爬行纲 2 目 4 科 8 种、两栖纲 1 目 2 科 3 种、鱼类 16 目 47 科 111 种。国家重点保护野生动物有 54 种，其中国家一级保护野生动物有 5 种，国家二级保护野生动物有 49 种。	评价范围内	公路施工、运营噪声、灯光影响其生活习性，影响时段主要在施工期、营运期。
水土保持	施工场地等临时设施	评价范围内	地表植被破坏，易造成水土流失，排水通道改变，破坏景观。影响时段主要为施工期。

(3) 大气环境

环境保护目标：施工期主要以施工扬尘、施工车辆扬尘、沥青烟气为环境空气污染控制对象。项目建成后主要以汽车尾气为污染控制对象确保项目区域及周边大气环境质量满足《环境空气质量标准》GB3095-2012 二级标准。

环境敏感目标：公路沿线两侧 200m 以内的居民住宅等，详见表 2.7-5。

(4) 声环境

环境保护目标：施工期以工程施工噪声为声环境控制对象；工程建成后主要以公路交通噪声污染为控制对象，确保公路沿线声环境符合相应的功能质量要求。

环境敏感目标：公路中心线两侧 200m 以内的居民住宅等，详见表 2.7-5。

表 2.7-5 主线工程大气环境和声环境保护目标

序号	敏感点名称	所在位置				公路形式	纵坡(%)	敏感点地面与路线地面高差(m)*	户数/人口	环境特征
		方位	评价类区(昼/夜)	与公路中心线距离(m)	与公路边界线距离(m)					
1	西禅福寺 K0+570	路右	2	52	35	高架	1.80	-23	25 人	2-3 层建筑, 框架结构, 倾斜于公路布置
2	西边村 K0+600	路左	4a	28	11	高架	1.80	-23	2 户/7 人	2-4 层建筑, 框架结构, 倾斜于公路布置
			2	52	35				140 户/436 人	
3	浮歧村 K6+920	路左	4a	32	15	高架	0.80	-11	2 户/7 人	2-3 层建筑, 砖混结构, 倾斜于公路布置
			2	47	30				11 户/39 人	
4	坑胡里 K9+800	路右	2	83	66	高架	0.80	-12	10 户/34 人	1-2 层砖瓦建筑, 倾斜于公路布置
5	坂下村 K11+900	路右	4a	42	25	高架	1.0	-11	6 户/20 人	2-4 层建筑, 框架结构, 倾斜于公路布置
			2	52	35				85 户/259 人	
6	菊潭村 K12+400	路右	4a(临S201)	102	85	高架	-0.65	-10	3 户/11 人	2-4 层建筑, 框架结构, 倾斜于公路布置
			2	87	70				18 户/56 人	

序号	敏感点名称	所在位置				公路形式	纵坡(%)	敏感点地面与路线地面高差(m)*	户数/人口	环境特征
		方位	评价类区(昼/夜)	与公路中心线距离(m)	与公路边界线距离(m)					
7	潭峪寺 K12+580	路左	4a	21	4	高架	0.50	-13	20人	2-4层建筑, 框架结构, 倾斜于公路布置
			2	40	23				60户/192人	
8	汶上村 K13+500	路右	4a	55	27	高架 *(路堤)	0.50	-11 *(-1)	3户/10人	2-4层建筑, 框架结构, 平行于公路布置
			2	63	35				180户/573人	
9	克凤村 K15+300	路右	4a	39	11	高架 *(路堤)	0.50	-9 *(-0.5)	4户/10人	2-4层建筑, 框架结构, 平行于公路布置
			2	63	35				93户/286人	
10	透头 K15+330	路左	4a	33	5	高架 *(路堤)	0.50	-9 *(-0.5)	9户/33人	2-4层建筑, 框架结构, 平行于公路布置
			2	66	35				54户/170人	

序号	敏感点名称	所在位置				公路形式	纵坡 (%)	敏感点地面与路线地面高差 (m) *	户数/人口	环境特征
		方位	评价类区 (昼/夜)	与公路中心线距离 (m)	与公路边界线距离 (m)					
11	江塘村 K16+850	路右	2	119	91	高架 * (路堤)	-0.50	-16 * (-2)	63 户/200 人	2-7 层建筑, 框架结构, 倾斜于公路布置
12	凤洋村 K17+500	路左	4a	42	14	高架 * (路堤)	-0.50	-12 * (-0.5)	3 户/10 人	2-5 层建筑, 框架结构, 倾斜于公路布置
			2	63	35				25 户/80 人	
13	凤庄村 K18+350	两侧	4a	33	5	高架 * (路堤)	-0.50	-9 * (-0.5)	12 户/41 人	3-6 层建筑, 框架结构, 垂直于公路布置
			2	63	35				72 户/236 人	

序号	敏感点名称	所在位置				公路形式	纵坡(%)	敏感点地面与路线地面高差(m)*	户数/人口	环境特征
		方位	评价类区(昼/夜)	与公路中心线距离(m)	与公路边界面距离(m)					
14	东吴村 K19+000	两侧	4a	33	5	高架 *(路堤)	0.50	-12 *(-0.5)	53户/160人	3-11层建筑, 框架结构, 垂直于公路布置
			2	63	35				73户/220人	
15	仙富村 K20+750	两侧	4a	33	5	高架 *(路堤)	0.60	-12 *(-0.5)	10户/36人	3-13层建筑, 框架结构, 倾斜于公路布置
			2	63	35				33户/110人	
16	九陈涸 K23+800	路右	4a(临鹏程路)	158	141	路堤	-3.5	-3	7户/22人1	2-5层建筑, 框架结构, 倾斜于公路布置
			2	158	141				15户/50人	

*注意: () 内数据表示辅路的数据。

3 项目工程概况及工程分析

3.1 项目工程概况

3.1.1 项目概况

项目名称：福州机场第二高速公路

建设单位：福州机场复线高速公路有限公司

项目性质：新建

项目概要：项目起于马尾亭江镇（起始桩号 K0+000），设亭江枢纽互通与东部快速通道一期工程终点及 104 国道改线连江至马尾亭江段连接，后设闽安特大桥（最大单跨 716m），跨越闽江至长乐猴屿乡，穿猴屿隧道，并设猴屿互通与航猴线连接。而后穿越岩顶隧道到潭头镇，上跨沈海复线，在潭头镇设文溪与金港路衔接并预留与绕城高速东南段衔接，在厚福村设厚福立交与市政路衔接。之后利用省道 201 至文岭镇，预留阜山枢纽接规划的泽竹快速路，设文岭出入口接文岭镇。在湖南镇预留仙富枢纽接规划的文松快速路，改造利用已通车的金港路，上跨 S201，终于福港路，通过北进场路（机场连接线）与机场航站楼衔接（终点桩号 K24+300）。主线全长 24.3km，设计速度 100km/h（其中起点至亭江隧道段设计速度 80km/h），设计等级为高速公路；辅路长 11.927km，设计速度 40km/h，设计等级为二级公路兼市政功能。建设内容包括公路工程、桥涵工程、隧道工程及景观绿化工程。

建设地点：项目地理位置见图 3.1-1。

图 3.1-1 项目地理位置图

3.1.2 建设规模及主要技术指标

（1）项目建设规模

福州机场第二高速公路工程全长 24.3km（其中辅路 11.927km），主路建设宽度 33.5m，辅路单幅宽度 16m，项目总占地面积为 192.7652hm²（其中永久占地

178.1959hm²，临时占地 14.5693hm²），主路桥梁 15391.2m/12 座、涵洞 117.6m/2 道，辅路桥梁 635.5m/7 座、涵洞 1688m/84 道，项目工程估算总投资 97.6267 亿元，其中建筑安装工程费 72.5076 元，工程建设其他费 4.5354 元，预备费 4.4383 元。

(2) 主要技术指标

项目采用的主要技术标准见表 3.1-1。

表 3.1-1 本项目主要技术标准

指标名称	技术指标	
	主路	辅路
公路等级	高速公路	二级兼市政功能
设计速度	100km/h	40km/h
路基宽度	双向六车道 (33.5m)	公路部分：2×单侧 7.5m 市政部分：2×单侧 8.5m
设计载荷	公路—I 级	公路—I 级、城—A（校核）
设计洪水频率	特大桥 1/300； 路基及大（中、小）桥 1/100	内涝水位 1/10

3.2 工程方案

3.2.1 路线方案

3.2.1.1 路线起点及终点

项目主线起点位于马尾亭江镇，设亭江枢纽互通与东部快速通道一期工程终点及 104 国道改线连江至马尾亭江段连接，项目起点桩号 K0+000。

项目主线终点位于福州市长乐区，接长乐国际机场北进场路，主线终点桩号 K24+300。

3.2.1.2 路线走向

福州机场第二高速公路起点设于马尾亭江镇，设亭江枢纽互通与东部快速通道一期工程终点及 104 国道改线连江至马尾亭江段连接，后设闽安特大桥（最大单跨 716m），跨越闽江至长乐猴屿乡，穿猴屿隧道，并设猴屿互通与航猴线连接。而后穿越岩顶隧道到潭头镇，上跨沈海复线，在潭头镇设文溪与金港路衔接并预留与绕城高速东南段衔接，在厚福村设厚福立交与市政路衔接。之后利用省道 201 至文岭镇，预留阜山枢纽接规划的泽竹快速路，设文岭出入口接文岭镇。在

湖南镇预留仙富枢纽接规划的文松快速路，改造利用已通车的金港路，上跨 S201，终于福港路，通过规划的机场路北进场路（机场连接线），与机场航站楼衔接。远期与现有的机场高速路闭合成环。本项目路线全长 24.3 公里。路线平纵面图见附图 1。

3.2.1 辅路工程

辅路起于潭头镇与 S201 连接，位于主路两侧，辅道平面线型与主线一致，终于福港路。辅道在起点处设置 T 形平交口连接 S201（起点 FYK12+370=FZK12+299），之后利用省道 201 走廊带，通过厚福立交连接主路，同时在该段落设置 T 形平交口连接规划路，在 K15+800 处设置 T 形平交口连接 S201，随后辅路随主路线型偏离省道 201，至文岭镇，通过文岭进出口连接主路，同时在 K18+925 处设置十字形平交口连接庐峰大道。在湖南镇设置 T 形平交口连接金港路，之后改造利用已通车的金港路，通过湖南进出口连接主路，同时根据福州滨海新城城市总体规划在该段落预留平交口连接规划路，最后在 K23+700 处设置十字形平交口连接鹏程路及福港路，路线终点为 FYK24+296.872=FZK24+226.274。新建辅道里程合计 11.927km。其中右侧辅道桩号 FYK12+638-FYK20+219 路段及左侧辅道桩号 FZK12+627-FZK20+216 路段共设置 6 座辅道桥。

辅道与 S201、庐峰大道、金港路、规划路、鹏程路、沿线村道等交叉，其中与 S201、庐峰大道、金港路、规划路、鹏程路及十字平交的沿线村道交叉，设置信号灯；其余与沿线村道、规划支路采用右进右出交通组织方式。

3.2.2 路基工程

3.2.2.1 横断面构成要素

本工程主路设计行车速度 100km/h，双向 6 车道 33.5m 宽；辅路设计行车速度 40km/h，单向 2 车道 16m 宽。横断面布置见图 3.2-1~图 3.2-4。

表 3.2-1 路基横断面组成要素表

项目	设计速度(km/h)	路基总宽(m)	行车道宽度(m)	紧急停车道宽度	中间带(m)		路肩宽度(m)	
					中央分隔带	路缘带	硬路肩	土路肩

				(m)				
K0+000~K11+680	100	33.5	2×11.25	/	2.0	0.75	3.0	0.75
K11+680~K24+175	100	33.5	2×11.25	3.75	2.0	0.75	/	/

(1) K0+040~K11+680 段 (100km/h 六车道 33.5m 路基宽)

整体式路基：宽 33.5m，其中：2×(0.75m (路缘带)+3×3.75m (行车道)+3.0m (硬路肩)+0.75m (土路肩))+2.0m (中央分隔带)。

分离式路基：单幅宽度为 16.75m，行车道宽度 2×3.75m，右侧硬路肩宽度 3.0m，左侧硬路肩宽度 1.0m，土路肩宽度为 2×0.75m。

(2) K11+680~K24+175 段 (主路采用 100km/h 六车道 33.5m 路基宽,辅路采用 16m 路基宽,兼市政道路功能)

①主路路基：

路基宽度为 33.5m，断面布设为：2×(0.75m (路缘带)+3×3.75m (行车道)+3.75m (紧急停车带))+2.0m (中央分隔带)。

②辅路路基：

单幅宽度为 16.00m，人行道 3m+绿化带 1.50m+非机动车道 3.50m+护栏 0.50m+路缘带 0.25m+机动车道 2×3.50m+路缘带 0.25m。

图 3.2-1 整体式路基标准横断面图

图 3.2-2 分离式路基标准横断面图

图 3.2-3 落地路段路基标准横断面图

图 3.2-4 高架路段路基标准横断面图

3.2.2.2 路基边坡及工程措施

(1) 路堤边坡

①路堤边坡高度小于 8~10m 时, 边坡率为 1:1.5; 当路堤边坡高度大于 8~10m 时, 路堤上部 8m 边坡率为 1:1.5, 8~10m 以下边坡率为 1:1.75~1:2.0, 每 8m 高设 2m 宽护坡道, 当边坡原地面较陡或者有重要构造物时, 采用挡土墙或护脚处理。

②陡坡路堤: 对地面横坡陡于 1:2.5 的陡坡路堤, 除应保证路堤自身稳定(填方填筑密实度, 填料要求有保证)外; 还必须验算路堤整体沿基底接触面滑动及路堤连同基底软弱覆盖层或明显不利结构面滑动的稳定性, 抗滑稳定系数不得小于规范要求。

存在特殊岩土、不良地质或特殊条件下的路基、原地面自身坡体不稳定, 以及需要采用地基处理措施、侧向约束变形措施(抗滑挡墙、抗滑桩板墙等)或复杂地下排水系统设计的路段, 应归入路基特殊工点, 针对具体情况进行专项工点设计。

陡坡路堤段靠山一侧一般应设截、排水设施, 并酌情采用防渗措施; 如开挖台阶后的坡面存在渗水情况, 应设置渗沟或盲沟, 其尺寸大小应视渗水量酌情确定, 将水排出路基以外。

开挖台阶前, 首先清除地表草皮、腐殖土; 当基岩面上的覆盖层较薄时, 应先清除覆盖层; 表层存在软弱层时, 应先清除软弱层。

开挖台阶宽度土质时不宜小于 2.5m, 岩质时不宜小于 2.0m (若倾斜的基岩面为不易风化岩层时, 也可将表层爆成不拘形式的粗糙面后, 再在地基码砌成

2.0m 宽的台阶，然后在其上填筑)，并向内侧倾斜 4%，应确保台阶面的坚实和不积水，开挖后及时铺设土工格栅。台阶开挖自下而上进行，建议先开挖两阶后及时填筑一阶，再挖一阶填筑一阶，按规范严格控制压实度和填筑速率。

(2) 路堑边坡

①挖方路堑边坡坡率根据边坡高度、地面横坡、岩土性质及结构面、施工方法、地下水发育程度及环保绿化等综合考虑确定：当土质边坡时，坡率为 1.0~1.5；当强风化岩质边坡时，坡率为 0.75~1；当弱风化岩质边坡时，坡率为 0.3~1.0；当未风化、微风化岩质边坡时，坡率为 0.1~0.5。当边坡高度大于 8 米时，按 8 米一级逐级变缓坡率并设置平台，平台排水采用 C20 砼拦水埂，当平台宽<3m 时，平台向外倾斜 4%，当平台宽>3m 时，平台向内倾斜 4%。在边坡坡顶外 5m 设截水沟，拦截边坡外的地表水流向路堑边坡内，通过急流槽引入排水沟或直接从边坡低处排出。

②深挖路堑：根据有关规范的相关要求，对高度大于 20 米的土质边坡和高度大于 30 米的岩石边坡，进行专门的特殊设计，以确保路堑高边坡坡体稳定和交通运输安全。

高边坡在保证安全、经济的前提下，尽量做到“最小程度地破坏、最大程度地恢复”自然景观。本工程路堑高边坡是按照“一级边坡工程”进行动态设计。在保证边坡稳定的基础上，根据实际地理位置、气候条件、地质、水文及开挖坡面情况，灵活选用护坡的植物类型，运用各种成熟的绿化新技术进行边坡绿化设计。

(3) 防护工程

路堑边坡防护加固工程设计的目的是抑制边坡各种变形的产生、发展、恶化进而导致破坏，以保证边坡的长期安全。措施包括坡面变形防护、浅表层变形防护、块体变形防护、深部变形防护、坡脚应力集中防护和地表地下水的引排处理等。

①坡面变形防护

微~未风化岩体：岩面植草防护或不防护，坡率 0.25~0.5；

弱~微风化岩体：岩面植草防护，坡率 0.25~0.5；

强~弱风化岩体：(加系统锚杆)岩面植草防护或柔性网植草防护，坡率.5~0.75；

全~强风化层：拱型骨架防护，坡率 0.75~1.0，或 TBS 镀锌铁丝网防护；

坡残积层：拱型骨架防护，坡率 1.0~1.25，或液压客土喷播防护；

松散土层：拱型骨架、CF 植被网、液压客土喷播防护，坡率 1.25~1.5。

防护措施均采用绿色防护，尽量采用本土化草种，并做到草灌结合，以贯彻“最大限度恢复自然景观”的现代设计理念。

②浅表层变形防护

下伏中~微风化岩：系统锚杆或垫墩锚杆防护；

上覆土层及强风化岩：预应力锚杆框架、地梁防护。

③块体变形防护

以预应力锚杆框架梁及墩垫防护为主。

④深部变形防护

以预应力锚索框架梁及墩垫防护为主。

⑤坡脚应力集中防护

土质边坡坡脚：设抗滑桩、路堑挡墙等支挡结构物，或预应力锚杆（索）框架等加固工程措施；强风化岩石坡脚采用压力注浆锚杆框架加固，以限制坡脚产生渐进性破坏。

⑥地表地下水引排处理

对于坡体地下水引排，以仰斜平孔排水引排为主，结合墙背盲沟及结构泄水孔处理，有时还用边坡渗沟、支撑盲沟及重点部位引排等坡体地下水引排工程措施。

对地表水引排，一般在路堑边坡顶均设有截排水天沟，坡面结合检查梯设急流槽，以及平台侧沟、路堑边沟等组成综合地表排水系统。

3.2.3 路面工程

(1) 主路路面结构

新建路面采用的组合式柔性基层路面结构：4.5cm 细粒式改性沥青砼(AC-16C)上面层+5.5cm 中粒式改性沥青砼(AC-20C)下面层+17cm 密级配粗粒式沥青稳定碎石(ATB-25)上基层+15cm 级配碎石下基层+1cm 热沥青表处下封层+32cm3%水泥稳定碎石底基层的结构。

(2) 辅道路面结构

新建路面采用的组合式柔性基层路面结构：4.5cm 细粒式改性沥青砼(AC-16C)上面层+5.5cm 中粒式改性沥青砼(AC-20C)下面层+12cm 密级配粗粒式沥青稳定碎石(ATB-25)上基层+15cm 级配碎石下基层+1cm 热沥青表处下封层+30cm3%水泥稳定碎石底基层的结构。

(3) 匝道路面结构

匝道路面结构层为：4.5cm 细粒式改性沥青砼(AC-16C)上面层+5.5cm 中粒式改性沥青砼(AC-20C)下面层+10cm 密级配粗粒式沥青稳定碎石(ATB-25)上基层+1cm 热沥青表处下封层 15cm 级配碎石下基层+30cm3%水泥稳定碎石底基层。

(4) 桥面铺装

桥梁采用的铺装型式：铺装 4.5cm 细粒式改性沥青砼(AC-16C)上面层+5.5cm 中粒式改性沥青砼(AC-20C)下面层。

(5) 隧道路面结构

4.5cm 细粒式改性沥青砼(AC-16C)上面层+5.5cm 中粒式改性沥青砼(AC-20C)下面层+24cm 厚水泥砼面层+20cmC20 素砼基层+15cm 级配碎石排水垫层。

(6) 主线收费站路面结构

30cm 厚水泥砼面层+20cmC15 素砼基层+15cm 级配碎石底基层。

(7) 匝道收费站路面结构

26cm 厚水泥砼面层+20cmC15 素砼基层+15cm 级配碎石底基层。

(8) 连接线路面结构

26cm 厚水泥砼面层+20cm5%水泥稳定碎石基层+15cm 级配碎石底基层。

(9) 人行道路面结构

6cmC30 砼水泥砼面砖+3cm 水泥砂浆+15cmC15 透水水泥混凝土。

3.2.4 隧道工程

本项目共有 3 座隧道，总长 6855.5m，其中：特长隧道 3148.5 米/1 座（猴屿隧道）、长隧道 2846.5 米/1 座（潭头隧道）；中隧道 860.5 米/1 座（亭江隧道）。

①亭江隧道：设计速度 80km/h；猴屿隧道和潭头隧道：设计速度 100km/h。

②亭江隧道采用右洞三车道，左洞四车道方案，右洞建筑限界：净高 5m，净宽 14.50m（行车道宽 $3 \times 3.75\text{m}$ ，左侧侧向宽度 0.75m，右侧侧向宽度 1.00m，左侧检修道 0.75m，右侧检修道 0.75m）；左洞建筑限界：净高 5m，净宽 18.25m（行车道宽 $3 \times 3.75\text{m} + 1 \times 3.50\text{m} + 0.5\text{m}$ ，左侧侧向宽度 0.75m，右侧侧向宽度 0.75m，左侧检修道 0.75m，右侧检修道 0.75m）。

猴屿隧道和潭头隧道采用双向六车道高速公路标准建设，单洞建筑限界：净高 5m，净宽 14.50m（行车道宽 $3 \times 3.75\text{m}$ ，左侧侧向宽度 0.75m，右侧侧向宽度 1.00m，左侧检修道 0.75m，右侧检修道 0.75m）。

③隧道通风设计标准：采用全纵向通风方式。CO 设计浓度：隧道长度 $L \leq 1000\text{m}$ 时， $\delta = 150\text{cm}^3/\text{m}^3$ ； $L > 3000\text{m}$ 时， $\delta = 100\text{cm}^3/\text{m}^3$ （其余按内插取值）；烟尘设计浓度： 0.0050m^{-1} ；隧道空间不间断换气频率为每小时 3 次，火灾排烟风速为 2.5m/s。

④隧道中间段照明亮度： $6.5\text{cd}/\text{m}^2$ 。

⑤根据《中国地震动参数区划图(GB18306-2015)》福建省区划一览表以及《国道主干线福州绕城公路东南段线路工程地震安全性评价报告》，沿线场地地震基本烈度为 7 度；设计基本地震动加速度值为 0.10g；标准场地反应谱特征周期值为 0.45s。

项目建设隧道工程内容详见表 3.2-2。

表 3.2-2 隧道工程内容一览表

序号	隧道名称	起讫桩号	布置方式	长度 (m)	平均长度 (m)	净空 (宽×高) (m)	洞门		通风方式	性质
							进口端	出口段		
1	亭江隧道	YK0+746~YK1+611	小间距	865	860.5m	14.5×5	端墙式	端墙式	自然通风	中隧道
		ZK0+695~ZK1+551		856		18.25×5	端墙式	端墙式		
2	猴屿隧道	YK2+739~YK5+895	小间距、 分离式	3156	3148.5m	14.5×5	端墙式	削竹式	机械通风	特长隧道
		ZK2+684~ZK5+825		3141		14.5×5	端墙式	削竹式		
3	潭头隧道	YK6+969~YK9+815	小间距、 分离式	2846	2846.5m	14.5×5	削竹式	削竹式	机械通风	长隧道
		ZK6+889~ZK9+736		2847		14.5×5	削竹式	削竹式		
合计		6855.5m/3 座								

图 3.2-5 隧道主洞净空断面图

图 3.2-6 隧道横断面一般布置图

3.2.5 桥涵工程

3.2.5.1 设计标准

- (1) 汽车荷载等级：主路：公路—I级；辅路：公路—I级、城—A(校核)。
- (2) 设计洪水频率：特大桥 1/300，大中小桥及涵洞 1/100；
- (3) 桥面宽度：

主路设计时速 100km/h，桥面宽度整体式为 2×(0.5 米防撞栏+净 15.50 米+0.5 米防撞栏)；分离式为 2×(0.5 米防撞栏+净 15.75 米+0.5 米防撞栏)；辅道设计时速 40km/h，桥面宽度分离式 2×(0.5 米防撞栏+净 16 米+0.5 米防撞栏)。

- (4) 涵洞：与路基同宽。

(5) 抗震设计：根据《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010)附录 A 及《中国地震动参数区划图 (GB18306-2015)》福建省区划一览表，桥址区场地地震基本烈度为 7 度；设计基本地震动加速度值为 0.10g；标准场地反应谱特征周期值为 0.45s。建议抗震设计按《公路工程抗震设计规范》(JTJ044-2013)和《公路桥梁抗震设计细则》(JTG/TB02-01-2008)执行。

根据公路工程抗震规范(JTGB02-2013)，本项目所处地区的地震动峰值加速度值为 0.1g，线路区的抗震设防烈度为 7 度区，设防措施等级为 8 级。

3.2.5.2 桥涵工程

本项目主路桥梁共 15391.2m/12 座，其中：特大桥 12322.5m/4 座；大桥 3001.7m/7 座；中桥 67m/1 座；(包含互通主线桥、闽安大桥)。

辅路桥梁共 635.5m/7 座，其中：大桥 375.5m/3 座；中桥 260m/4 座。

主线共设涵洞 117.6m/2 道，辅道共设涵洞 1688m/84 道，均为 RC 盖板涵。

本项目公路主线沿线桥梁工程信息见表 3.2-3、辅路桥梁工程信息见表 3.2-4。

表 3.2-3 公路主线沿线桥梁工程一览表

表 3.2-4 辅路桥梁工程一览表

3.2.5.3 闽安特大桥（独立式双塔混合梁斜拉桥）

（1）技术标准

①公路等级：高速公路

②行车道数：双向六车道

③设计速度：100km/h

④设计使用年限：主体结构 100 年；吊索、斜拉索不小于 20 年；栏杆、伸缩装置、支座不小于 15 年。

⑤桥面净空：

桥梁采用分幅断面，桥梁标准宽度：1.5(导流板)+1.95m(风嘴)+1.55(锚索区)+0.5m(护栏)+3.0m(紧急停车带)+3×3.75m(行车道)+1.0m(硬路肩)+0.5m(护栏)+11.75m(左右幅间距)+0.5m(护栏)+1.0m(硬路肩)+3×3.75m(行车道)+3.0m(紧急停车带)+0.5m(护栏)+1.55m(锚索区)+1.95m(风嘴)+1.5(导流板)=54.25m。

净空高度 5m。

⑥设计洪水频率：按 300 年一遇设计

⑦通航孔布置及通航净空尺寸

通航级别为 30000 吨级，通航孔 1 个（单孔双向），通航净空高度 55.1m，净空宽度 525m，

（2）桥跨布置

主跨采用 716m 跨越国道 104、闽江通海航道、航猴线，根据起终点两侧紧接隧道、边跨短，马尾侧主墩距亭江隧道洞口 229m，长乐侧主墩距猴屿隧道洞口 183m，采用独柱式双塔混合梁斜拉桥方案，跨径布置为 $3 \times 60 + 716 + 3 \times 60 = 1076\text{m}$ 。

（3）结构体系

采用全飘浮体系，主梁按两个行车方向分为两幅独立的箱梁，两幅箱梁之间设置横梁进行连接。单幅箱梁在辅助墩、桥台处各设置 1 个双向滑动支座，桥台处设置横向抗风支座，在索塔处不设竖向支座，仅设置横向抗风支座和纵向带限位功能的粘滞阻尼器。

（4）主梁

钢箱梁采用分幅形式，单幅箱梁为栓焊流线形扁平钢箱梁，外侧全梁段设置风嘴及导流板。梁高 4.05m（箱梁顶外缘至箱梁底内缘），单幅梁宽 21.25m（含风嘴及导流板），两幅梁间横梁长 11.75m，全幅总宽 54.25m。

（5）索塔及基础

本桥为独柱式双塔斜拉桥，上、中塔柱等高。福州侧索塔总高 215m，长乐侧索塔总高 226m。下塔柱从塔柱底至中下塔柱分界点的高度分别为 54.5m(北索塔)和 65.5m(南索塔)，断面轮廓尺寸从 16m(顺桥向)×18m(横桥向)向上渐变至 13(顺桥向)×10m(横桥向)，壁厚为 1.8m(顺桥向)和 1.8m(横桥向)；中塔柱高度为 78m，断面轮廓尺寸从 13(顺桥向)×10m(横桥向)向上渐变至 8m(顺桥向)×9m(横桥向)，壁厚为 1.5m(顺桥向)和 1.5m(横桥向)；上塔柱高度为 80m，断面轮廓尺寸不变为 8m(顺桥向)×9m(横桥向)，壁厚为 1.2m(顺桥向)和 1.0m(横桥向)。上塔柱斜拉索锚固区设钢锚梁。

主桥承台位于陆上，不设置防撞设施，承台采用 C40 海工高性能混凝土，承台尺寸为 27.8m(顺桥向)×27.8m(横桥向)×7m(厚度)，四角设 R=2m 的圆弧倒角。索塔承台底采用 10cm 厚 C25 素混凝土找平。桩基础采用 C35 海工高性能混凝土，单桩直径 2.8m，桩间距 5.7m,顺桥向五排，横桥向五排，单个索塔下共 25 根灌注桩。

（6）斜拉索

斜拉索采用平行钢丝斜拉索，拉索所用钢丝为 7mm 锌铝合金镀层高强度、低松弛钢丝，抗拉强度标准值为 1860MPa，空间双索面扇形布置。本桥斜拉索共 176 根，采用空间扇形双索面布置形式，南、北塔两侧各 2×22 对索，最长 389.873m，

（7）辅助墩及基础

辅助墩桥墩采用花瓶型薄壁墩，桥墩一般尺寸为 6.5m(横)×3.0m(纵)，扩头尺寸为 8.9m(横)×3.0m(纵)。承台平面尺寸为 8.2m(横)×8.2m(纵)，采用 4 根直径 2.0m 钻孔灌注桩。下部结构墩身采用 C40 混凝土，承台采用 C35 混凝土，封底厚 10cm 采用 C15 混凝土，桩基础采用 C30 混凝土。

桥址区基岩为中(微)风化花岗岩，采用嵌岩桩基础。

（8）桥台及基础

桥台采用分离式实心 U 台，台后不设搭板，台内不设台腔。台背为 1.2m 厚钢筋混凝土构件，台身材料为 C25 片石砼。台下设 1m 高 C25 片石砼承台，承台应均匀置于微分化花岗岩上。

图 3.2-7 闽安特大桥桥型立面布置图

图 3.2-8 闽安特大桥箱梁标准横断面图

3.2.6 交互工程

本项目主线共设互通立交 6 处，即亭江枢纽互通、猴屿互通、金福出入口、厚福进出口、文岭进出口、湖南进出口，分别衔接 G104、航猴线、金福路、3 处地方道路。预留阜山枢纽互通、文溪互通、仙富枢纽互通 3 处。

表 3.2-5 公路沿线互通立交及进出口一览表

序号	名称	桩号	被交叉道路名称	交叉型式	匝道总长度 (km)	匝道数量	互通型式
1	亭江枢纽互通	K0+223	G104	主线上跨	1.09	2	T 型
2	猴屿互通	K6+500	航猴线	主线上跨	1.14	4	混合型
3	文溪互通 (预留)	K10+635	福渡线、绕城高速	/	/	/	混合型
4	金福进出口	K11+690	福渡线	匝道终点平面交叉	0.74	2	进出口
5	厚福进出口	K13+950	地方道路	匝道终点平面交叉	2.38	4	进出口
6	阜山枢纽互通 (预留)	K16+576	泽竹快速路	/	/	/	T 型
7	文岭进出口	K18+920	地方道路	匝道终点平面交叉	/	4	进出口
8	仙富枢纽互通 (预留)	K21+400	文松快速路	/	/	/	T 型
9	湖南进出口	K23+000	地方道路	匝道终点平面交叉	0.65	2	进出口

(1) 亭江枢纽互通

亭江枢纽互通位于福州市马尾区亭江镇西边村，采用 T 型布设，与东部快速通道一期工程和 104 国道改线工程亭江段连接，是 104 国道与东部快速通道交通转换的节点，同时也服务于亭江镇及周边地区的交通上下本项目。平面布置图见图 3.2-9。

(2) 猴屿互通

猴屿互通位于长乐市猴屿乡猴屿村，采用混合型布设，与航猴线连接，主要服务于猴屿乡猴屿村及其周边村庄上下本项目。平面布置图见图 3.2-10。

(3) 金福进出口

文溪互通位于潭头镇文溪村附近，为方便附近村庄上下高速，在潭头镇金福路附近设置出入口，出入口匝道终点与金福路采用平面交叉衔接。平面布置图见图 3.2-11。

(4) 厚福进出口

厚福立交位于潭头镇东部的新厝。厚福立交采用主辅路进出口形式与潭头镇周边公路衔接。平面布置图见图 3.2-12。

(5) 文岭进出口

考虑文岭镇集中区的交通出行，在文岭镇规划路庐峰路附近设置两个出入口，两个出入口均设置于主辅路平行位置，辅路通过文岭高架桥下庐峰路平交进出文岭镇中心。平面布置图见图 3.2-13。

(6) 湖南进出口

考虑湖南镇集中区的交通出行，根据湖南镇规划路设置出入口，交叉段为高架桥，出入口匝道通过主线桥下鹏程路平交进出湖南镇中心。平面布置图见图 3.2-14。

图 3.2-9 亭江枢纽互通平面布置图

图 3.2-10 猴屿互通平面布置图

图 3.2-11 金福进出口平面布置图

图 3.2-12 厚福进出口平面布置图

图 3.2-13 文岭进出口平面布置图

图 3.2-14 湖南进出口平面布置图

3.2.7 附属工程

3.2.7.1 给排水工程

(1) 给水工程

给水管布置在辅路两侧人行道下，距离辅道外侧路缘线 2m，管径为 DN500~DN800。管材均采用球墨铸铁管，柔性橡胶圈接口。路外场地内用水设 DN200 管道接口，间隔约 100~150m。其余各相交道路根据规划要求进行连通。

在管道隆起点设置通气设施，管线竖向布置平缓时，隔 1000m 左右设通气设施，在管道低洼处及阀门间管段低处，根据需要设置泄水阀井。

按照规范要求每隔 120m 设置室外消火栓，采用室外地下式消火栓，消火栓靠近十字路口，距路边不大于 2m，距房屋外墙不小于 5m。管道工作压力为 $P \leq 0.5\text{Mpa}$ ，试验压力为 1.0Mpa。

(2) 雨水管网

根据主体设计，本项目雨水管线主要布置在两侧辅道下方，埋深约为 1.5m，雨水管线管径为 DN300~DN1800，总长为 28300m，主要用于排出道路路面及人行道路面雨水。桥梁工程设置排水管 31771m，采用 PE 管，管径为 16cm。

雨水管道管径 $D \leq 600$ 采用高密度聚乙烯 HDPE 缠绕增强管；强度等级为环刚度 $\geq 8\text{KN/m}^2$ ，即不小于 S2 级别。接口采用热熔接口。管道基础：管底填砂厚 200 mm。管径 $D > 600$ 采用钢筋混凝土 II 级管，橡胶圈接口。管道基础采用砂石基础，基底换填砂厚 200 mm。

所有钢筋混凝土管雨水管道的内壁均需采用防腐处理。坐落在原状土基上的管段，应先进行沟槽的开挖及管道的铺设，再回填砂；坐落在淤泥上的管段，应先进行路基处理再铺设管道，然后回填砂。接入支管及检查井基础处理同相应干管。

(3) 污水管网

本工程污水管道主要收集道路沿线单位及居民区污水，并承担上游污水的转输，排入远期规划道路污水系统后，最终排入规划潭头污水处理厂。潭头污水处理厂的规划规模为 15 万 m^3/d ，规划用地为 20 hm^2 。

1) K13+000 至潭边路段：该段污水由西向东排放，排入规划道路后最终进入潭头污水处理厂，本段污水管管径 D500。

2) 潭边路至 K16+000 段：该段污水由东向西排放，转输上游的污水量，排入规划道路后最终进入潭头污水处理厂，本段污水管管径 D1000，采用顶管施工工艺。

3) K16+000 至 K21+000 段, 考虑到北侧用地为绿地, 无污水排放, 故不设污水管。

4) K21+000 至终点段: 该段污水沿道路敷设, 排入规划道路后最终进入空港三期污水泵站, 本段污水管管径 D500。

大开挖污水管道均采用高密度聚乙烯 HDPE 缠绕增强管, 强度等级为环刚度 $\geq 12\text{KN/m}^2$, 即不小于 S3 级别。管道基础: 管底填砂厚 200mm。顶管施工的污水管道采用顶管用钢筋混凝土管。坐落在原状土基上的管段, 应先进行沟槽的开挖及管道的铺设, 再回填砂; 坐落在淤泥上的管段, 应先进行路基处理再铺设管道, 然后回填砂。接入支管及检查井基础处理同相应干管。

3.2.7.2 供电工程

公路供电系统应自成体系。本项目的供电系统主要为全线的收费站及监控外场设备服务, 适当兼顾管理站等机构。原则上供电可就近利用民用电力设施, 采用低压或中压传输方式, 为保证核心系统的供电可靠性, 各管理点应配置发电机组, 满足双电源要求。

设计采用箱式变电站为道路照明供电, 全线共新建箱式变电站 26 座, 箱变容量主要依据所管辖道路的照明负荷, 同时考虑为景观、公交、监控等预留约 30% 容量, 适当兼顾周边道路照明负荷。

本工程在辅道两侧人行道分别设置 12 孔 $\phi 150$ 电力排管。12 孔 $\phi 150$ 电力排管采用 4×3 的排管方式, 敷设在辅道两侧人行道下, 并视现场情况调整排管排列方式。

电缆在人行道和绿化带下穿 G50 钢管埋地暗敷设, 埋深 0.7m; 穿越路面时采用穿 G100 焊接钢管埋地暗敷设, 埋深 1.0m。

人行道下电力排管管材采用具有高强度、高韧性、耐腐蚀、耐热、耐冷、耐水、抗老化特点, 且无电腐蚀性, 非磁性的 HFB $\phi 150$ (I 级) 增强波纹管, 平均内径 150mm, 平均外径 182mm~184mm, 要求环钢度不小于 25kPa; 穿越机电车道、桥梁采用 G150 镀锌钢管。电力管的内壁和端口应光滑无毛刺, 并列管之间应有不小于 20mm 的间隙。

3.2.7.3 通信工程

本工程在辅道段两侧人行道分别设置 6 孔 $\phi 110$ 通信排管。6 孔 $\phi 110$ 通信排管采用 3×2 的排管方式，敷设在辅道两侧人行道下，并视现场情况调整排管排列方式。

非机动车道下通信排管管材采用聚氯乙烯双壁波纹管 PVC-U $\phi 110$ ，公称外径 110mm，平均最小内径 98mm。要求管道环刚度 $\geq 8\text{KN/m}^2$ ，冲击强度 $\text{TIR} \leq 10\%$ ，具有柔性好、耐腐蚀、耐热、耐冷、耐水、抗老化的特点。穿越机动车道及桥梁采用镀锌钢管，钢管规格为 G100，壁厚为 4mm。管的内壁和端口应光滑无毛刺，并列管之间应有不小于 20mm 的间隙。

通信排管采用直埋地敷设方式，管外包封 C25 混凝土，敷设在人行道、非机动车道或绿化带下的通信管道管顶覆土不小于 0.7m，敷设在机动车道下的通信管道管顶覆土不小于 0.8m。

直线段每隔 80~100 米左右设一人孔，在直线通信管道中间设置直通型人孔，在有分歧通信管道处设置三通型人孔。在道路转弯处、变坡点附近，根据路况增设人孔，一些特殊路段做相应调整。每隔 250 米左右预留街坊预留管，支管另一侧设置人孔井。

3.2.7.4 绿化工程

公路景观设计的原则是：使公路线形、桥梁、立交、沿线设施等构成同自然景观相协调的建筑群体。通过多种绿化手段，协调、弥补和美化道路建造时对环境的破坏和不利影响，使道路巧妙地与植物造景融合，提高沿线环境的生态景观质量，做到“显、隐、透、诱”，即显出好的近景、以障碍挡住视线隐去差的地方、朦胧地透出远处的美景、诱出乘客对美的遐想和灵感。

本项目景观设计、防眩设计、视线诱导等紧密结合，并区分不同路段，分析现状，采取不同设计手法，充分利用自然风光，绿化种植疏密相间，错落有致，使自然美景与公路充分结合，为司乘人员提供良好的驾乘体验。

行道树以常绿乔木(香樟、福建杜英)为主、落叶乔木(无患子、银杏)搭配种植，结合地被、灌木，形成错落有致的绿色长廊。

中央分隔带景观，中部采用了红叶石楠、澳洲鸭脚木作为中层，两侧下层配置八角金盘、花叶假连翘等地被，靠近路缘 1-2m 范围内配置麦冬，皆选用耐阴、

耐寒品种，满足福州地区冬季低温环境，以及高架桥下光线不足的生长条件。在满足道路防眩要求的同时，以植物生态学理论为依据，模拟自然植物群落结构，配置中既有统一也有变化，形成丰富多彩的景观带。

边坡采用色叶灌木与常绿乔木结合的形式，配置爬藤类植物，种植香樟、红叶石楠、爬山虎、油麻藤等，形成连续的绿色线性走廊，碎落台采用种植球类灌木，红花继木球等，在满足行车视线安全的同时，进一步丰富沿途植物景观。

整体式路基中分带采用本地长势优良的红叶石楠、黄金榕作为防眩植物，既能很好的满足防眩要求，又能给司乘人员的视线以感官刺激，丰富道路景观色彩。

互通区，中部片植香樟、福建杜英、无患子、银杏等乔木，常绿、落叶间隔种植，形成自然群落，外围种植红花继木球、毛杜鹃等色叶、开花灌木，形成一定错落变化的视觉效果。

收费站，道路列植香樟、福建杜英、无患子、银杏等乔木，引导道路视线。在面积稍大的绿化区域内，组团种植红花继木球、毛杜鹃等色叶、开花灌木，形成自然群落，高低错落、层次分明，同时具有一定观赏性，可观花、观叶。

隧道进出口，采用自然形式，乔木配合灌木组团种植香樟、无患子、银杏、福建杜英、毛杜鹃、红花继木球、金森女贞等，其余地面满铺马尼拉草，形成错落有致、层次分明的群落景观。

3.3 土石方平衡及施工三场设置

3.3.1 土石方平衡

(1) 土石方平衡

根据《福州机场第二高速公路水土保持方案报告书（报批稿）》，本项目土石方挖填总量 599.63 万 m^3 ，其中土石方开挖总量为 407.95 万 m^3 （含表土剥离 26.14 万 m^3 ）；土石方总填方量 191.69 万 m^3 （含表土回填 26.14 万 m^3 ）；余方 216.26 万 m^3 （其中本项目利用方 208.96 万 m^3 ，为多余石方，除捡清片石、块石用于砌石工程外，其余石方在 3#标准化场地设置的砂石料加工系统加工为各级配砂石料，供本项目使用；7.30 万 m^3 土方调配于文溪互通枢纽工程填方），无借方。

①主体工程区

主体工程区土石方主要包括路基工程（含主线及辅道）、隧道工程、桥涵工程、互通工程及配套设施工程等部分，主体设计土石方量不包括表土剥离与回填。主体工程区土石方平衡详见表 3.3-1。

项目主体工程挖方总量为 364.58 万 m^3 ，填方总量 148.31 万 m^3 ，余方 216.26 万 m^3 。上述土石方中包括路基工程、桥涵工程、隧道工程、互通工程、配套设施、软基换填等土石方量，不包括表土剥离及回填。

根据表土分布及剥离情况，主体工程剥离表土总量为 23.79 万 m^3 ，表土回填 22.79 万 m^3 ，调出 1.0 万 m^3 。

此外，本项目施工产生的 2.45 万 m^3 钻渣干化后回填至高架桥下中央分隔带，拆除的硬化层 4.14 万 m^3 处理后用于养护班站填方使用，因此主体工程调入土石方 6.59 万 m^3 。

综上所述，主体工程挖方总量为 388.36 万 m^3 ，填方总量 177.69 万 m^3 ，调入 6.59 万 m^3 ，调出 1.00 万 m^3 ，余方 216.26 万 m^3 ，无借方。

表 3.3-1 主体工程土石方平衡及流向表 单位： m^3

②钻渣

桥梁和匝道墩位等施工产生的钻渣量约 2.45 万 m^3 ，此部分钻渣在泥浆沉淀池简易沉淀，采用钻渣干化设备干化后运往高架桥下中央分隔带基底回填，运输过程中采取遮蔽覆盖措施。故钻渣调入主体工程区回填 2.45 万 m^3 ，不计入余方。

③拆除硬化层

本项目征地范围内的建筑物等拆迁工作由当地政府负责，熟地交付，拆迁的建筑垃圾等不计入本方案；本项目施工生产生活区（除征地范围内标准化场地）及占用林地的施工便道，在施工后期将硬化路面拆除，场地进行治理，拆除硬化层约 4.14 万 m^3 。根据咨询建设单位，本项目拆除的硬化层，在处理后可用于养护站基础填方，养护站位于征地范围内，在项目施工后期建设，用于项目建成后的养护使用，施工时序可以满足要求。拆除硬化层调入主体工程回填 4.14 万 m^3 ，不计入余方。

④施工生产生活区

本项目设置 7 个标准化场地，主要为耕地和其它土地等，场地平缓，落差小。除 2 号、6 号及 7 号标准化场地进行填高外（土石方计入主体工程），其余场地

施工初期清除表土并简单平整后即可硬化。隧道施工场地 5 个，主要为林地，地形落差较大，挖填后形成场地。共计土石方总挖方量 4.81 万 m³（含表土剥离 2.31 万 m³），土石方总填方量 5.65 万 m³（含表土回填 3.15 万 m³），表土不足部分从其他防治区调配。

⑤施工便道区

本项目新开拓施工便道，占用主要为林地及耕地等，需剥离表土用于后期治理。拓宽改造施工便道主要为现有道路挖填改造等，除拓宽占地表土剥离外，其他占地不涉及表土剥离措施。经计算，施工便道共计土石方总挖方量 8.08 万 m³（含表土剥离 0.04 万 m³），土石方总填方量 8.24 万 m³（含表土回填 0.20 万 m³）。

⑥表土堆场

表土堆场均布置在用地红线内，施工初期少量平整，并开挖临时排水沟等措施，土石方开挖总量 0.05 万 m³，回填总量为 0.05 万 m³。

⑦临时堆土场

临时堆土场布置在用地红线内，在堆放初期进行少量平整及开挖临时排水沟等。临时堆土场共计土石方总挖方量 0.06 万 m³，土石方总填方量 0.06 万 m³。

项目土石方平衡统计见表 3.3-2 及图 3.3-1。

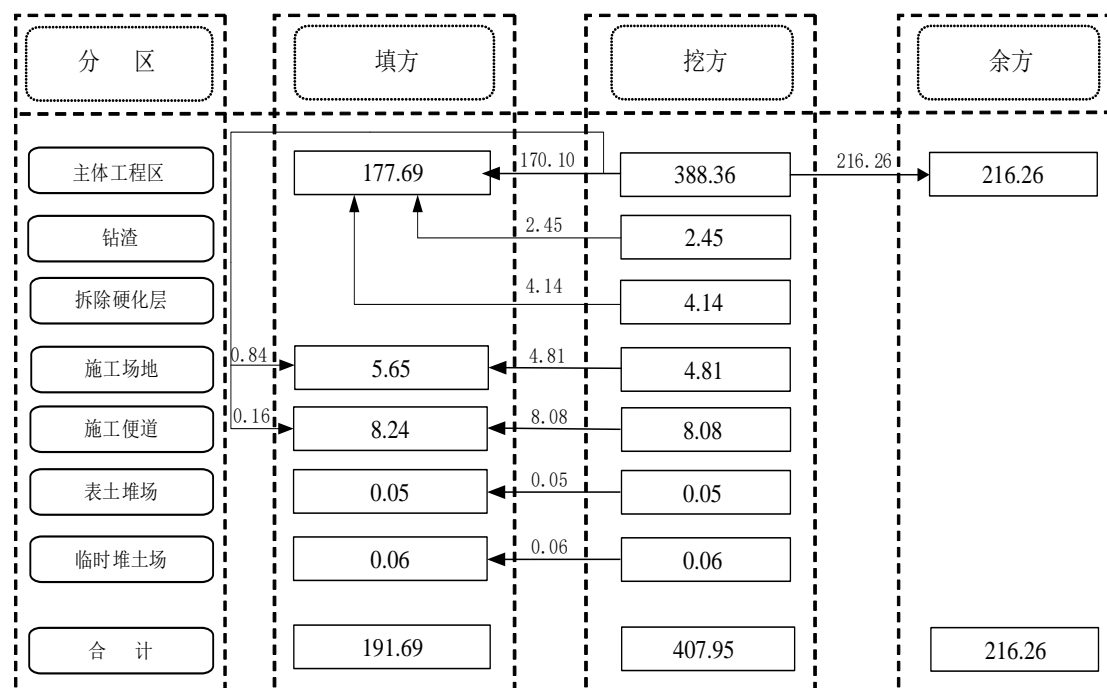


图 3.3-1 土石方平衡流向框图 单位：万 m³

表 3.3-2 土石方平衡统计表 单位：万 m³

序号	项目名称	挖方量	填方量	调入		调出		借方		余方			
				数量	来源	数量	去向	数量	来源	利用方	去向	土方	去向
①	主体工程	388.36	177.69	6.59	②③	1.00	④⑤			208.96	捡清块石、片石用于砌石工程，其余加工为砂石料供本项目使用	7.30	调配至文溪枢纽互通填方
②	钻渣	2.45				2.45	①						
③	拆除硬化层	4.14				4.14	①						
④	施工生产生活区	4.81	5.65	0.84	①								
⑤	施工便道	8.08	8.24	0.16	①								
⑥	表土堆场	0.05	0.05										
⑦	临时堆土场	0.06	0.06										
合计		407.95	191.69	7.59		7.59				208.96		7.30	

本项目余方 216.26 万 m³。其中土方约 7.30 万 m³，调配至文溪枢纽互通工程填方，文溪互通为福州机场第二高速配套工程，与本工程同步建成，施工时序可以满足要求；路基及隧洞开挖利用后多余石方约 208.96 万 m³，捡清片石、块石用于砌石工程，其余石方在 3#标准化场地设置的砂石料加工系统加工为各级配砂石料，供本项目使用。

根据主体设计，本项目建设预计需砂石料 321.49 万 m³，其中砂料 113.95 万 m³，石料 207.54 万 m³，砂石料需求量可以满足本项目剩余石方的消纳需要。多余石方除了捡清片石、块石用于砌石工程外，其余石方加工为各级配砂石料，供本项目使用。砂石料加工系统布置 3#标准化场地内，周边布置有临时堆土场，交通便利，加工能力可以满足消纳需要，可以实现石方的综合利用。余方处置详见表 3.3-3。

表 3.3-3 余方处置方向 单位：万 m³

序号	余方类型		数量	处置方向
1	土方		7.30	回填后多余土方，调配至文溪枢纽互通项目填方
2	石方	隧道洞渣	159.58	捡清片石、块石用于砌石工程， 其余用于加工为各级配砂石料使用
3		路基石方	49.38	捡清片石、块石用于砌石工程， 其余用于加工为各级配砂石料使用
4	合计		216.26	

(2) 表土平衡

本项目建设占用的耕地、园地及林地，在施工前期剥离表土，其中耕地剥离厚度 0.30~0.35m，园地剥离厚度 0.15~0.20m，林地剥离厚度 0.05~0.10m。本项目共计剥离表土 26.14 万 m³。

施工后期，本项目剥离的表土，全部用于本项目绿化及复耕覆土，其中复耕覆土 0.60m，景观绿化及复绿覆土厚度 0.5~0.6m，植草护坡覆土厚度 0.2m，路肩花箱及树池等覆土根据主体设计统计。本项目表土回填 26.14 万 m³。

本项目表土平衡详见表 3.3-4，表土分布及剥离详见图 3.3-2。

表 3.3-4 表土平衡及流向表 单位：万 m³

项目名称		剥离量	回填量	调入方量		调出方量	
				数量	来源	数量	去向
①	路基工程区	11.57	8.24			3.33	②
②	桥涵工程区	6.48	11.00	4.52	①④		

项目名称	剥离量	回填量	调入方量		调出方量	
			数量	来源	数量	去向
③ 隧道工程区	0.47	1.34	0.87	④		
④ 互通工程区	3.66	1.59			2.07	②③
⑤ 配套工程	1.61	0.62			0.99	⑥⑦
⑥ 施工生产生活区	2.31	3.15	0.84	⑤		
⑦ 施工便道	0.04	0.20	0.16	⑤		
合计	26.14	26.14	6.39		6.39	

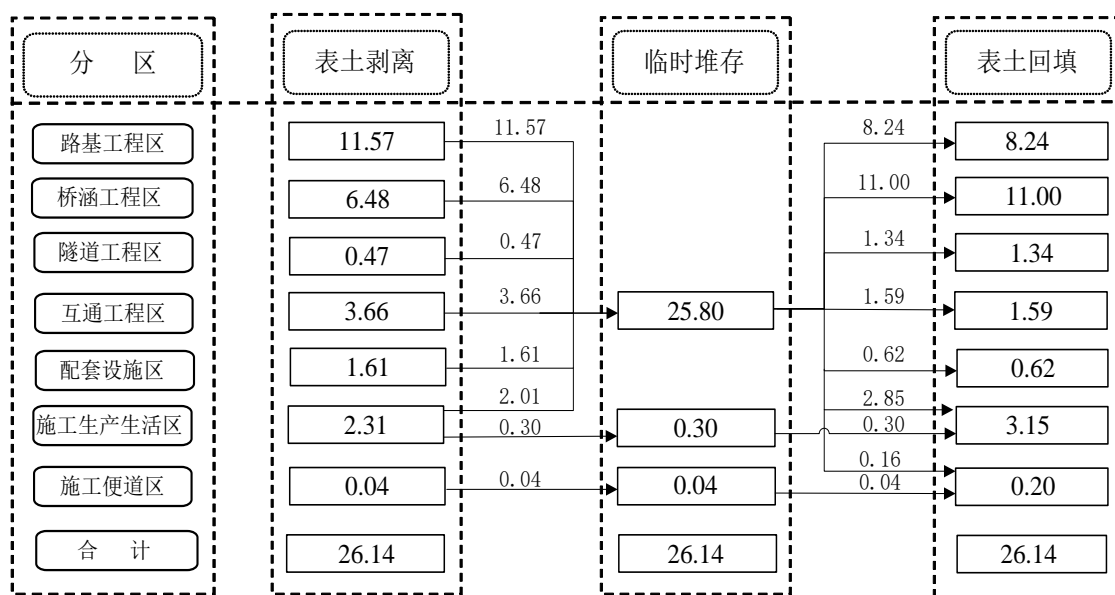


图 3.3-2 表土平衡流向框图单位：万 m³

3.3.2 施工三场

根据项目设计资料及水土保持方案报告书，本项目的施工三场设置如下。

3.3.2.1 取、弃土场

(1) 取土场

根据项目工程设计资料，本项目通过自身挖方的本桩利用和相邻标段的调运利用，可满足各路段之间的填方需求，无需另外设置取土场借调。同时，本项目沿线路基、隧道出渣，大部分材质较好，可以部分用作路面底基层碎石填料及桥隧、沿线设施等工程单元的石料，其余所需砂石料等均以外购形式取得，因此，本工程不需设置取土（料）场。

(2) 弃土场

根据已批复的项目水保方案报告，本项目不设置弃渣场，项目余方全部调配至文溪枢纽互通进行填方利用，文溪枢纽互通为福州机场第二高速配套工程，该工程单独立项单独批复，与本工程同步建成，可以满足施工时序要求。通过余方资源的利用，变废为宝，满足本项目及周边建设项目砂石料所需，并避免设置弃渣场造成的水土流失及对周边环境的影响，符合水土保持的要求，故本项目不设置弃渣场。

3.3.2.2 表土堆场

根据项目水保方案报告，本工程共剥离表土 26.14 万 m³，全线共规划 7 处表土堆场，总占地 10.43hm²，总设计容量 33.35 万 m³，全部位于项目用地红线内，不新增占地。详见表 3.3-5。

表 3.3-5 表土堆场信息一览表

名称	位置	占地面积 (hm ²)	设计 容量 (万 m ³)	占地类型	占地 性质
1#表土堆场	K0+900 左侧	0.53	1.32	园地，后期为亭江互通桥下占地，平均堆放高度 2.5m，不占用排洪渠	用地 红线内
2#表土堆场	ZK6+400 右侧	2.08	12.48	现状为鱼塘，后期为 D 匝道绿化地块，凹状地形，可堆高度 6.0m，堆放后露出地表 2.5~3m	用地 红线内
3#表土堆场	ZK11+800	1.36	3.40	现状为耕地，后期为路基用地，平均堆放高度 2.5m	用地 红线内
4#表土堆场	ZK13+100 右侧	1.65	3.38	现状为建设用地，后期路基及绿化，平均堆放高度 2.5m	用地 红线内
5#表土堆场	ZK17+700	1.30	4.12	现状为耕地，后期路基用地，平均堆放高度 2.5m	用地 红线内
6#表土堆场	ZK20+500	2.16	3.25	现状为耕地，后期路基用地，平均堆放高度 2.5m	用地 红线内
7#表土堆场	ZK21+800 右侧	1.80	5.40	现状为耕地，后期为路基绿化地块，平均堆放高度 2.5m	用地 红线内
合计		10.43	33.35	/	/

3.3.2.3 施工场地

为满足施工便利和工期要求，本项目需在公路沿线设置施工场地。主要布置 7 个标准化施工场地、5 处隧道施工场地及 5 处桥梁施工场地（7 个标准化场地分别命名为 1#~7#标准化场地，隧道施工场地分别命名为 SD1#~SD5#施工场地，桥梁施工场地分别命名为 QL1#~5#施工场地）。施工场地内布置各类生产设施以及部分办公生活设施，供施工场地内工人生产办公生活使用。

1#标准化场地、部分隧道施工场地（30 亩）为用地红线外临时占地，施工结束后恢复原用途，红线外临时用地 3.9333hm²；3#、4#、6#标准化场地及部分隧道施工场地（14 亩）位于用地红线内，施工后期拆除临建设施，用于规划用途，主要为建设路基或互通等主体工程，红线内临时占地面积约 8.2067hm²；2#、5#、7#标准化场地属于永久征地，施工结束后拆除临建设施，设置 20%的绿地，其余占地保留硬化层，用于另行建设配套设施（配套设施建设不在本次工程评价范围内），此项占地 6.6133hm²。QL1#~QL5#施工场地均位于用地红线内，临时占地面积 2.84hm²，施工后期恢复规划用途。

为满足本项目多余石方的综合利用，拟在猴屿互通红线内的 3#标准化场地设砂石料加工系统，多余石方除捡清块石、片石等用于砌石工程外，其余石方加工为各级配砂石料，供本项目使用。砂石料加工系统周边有 4#及 5#临时堆土场及施工便道，砂石料堆放及运输便利，可以实现石方的综合利用。

项目施工场地布设情况见表 3.3-6。

表 3.3-6 施工场地布设情况一览表

组成	编号	位置	标准化场地（含预制场、钢筋加工场、小型构件预制场）		备注
			占地	设计用途	
标准化场地	1#	ZK0+450	29 亩	拌合站、预制场、钢筋加工场、小型构件预制场	红线外临时占地，施工后期拆除设施后复耕
	2#	ZK2+450	*15 亩	钢筋加工场、预制场	红线内征地，施工后期设置 20%的绿地，其他占地保留硬化层，用于另行建设配套设施
	3#	YK6+300	(50) 亩	沥青混凝土拌合站、钢筋加工场、小型构件预制场、砂石料加工系统、	猴屿互通征地范围内临时用地，后期主要建设收费站及景观绿化，表土及绿化工程量计入猴屿互通工程
	4#	YK11+25	(39.6) 亩	智能梁场、拌合站、钢筋加工场等标准场地	路基征地范围内临时用地，后期用于修筑路基及绿化等
	5#	YK15+90	*30.2 亩	拌合站、预制场、钢筋加工场、小型构件预制场	红线内征地，施工后期设置 20%的绿地，其他占地保留硬化层，另行建设配套设施
	6#	YK18+00	(19.5) 亩	智能梁场标准化场地	路基征地区域范围内临时用地，施工后期建设路基
	7#	YK19+30	*54 亩	拌合站、预制场、钢筋加工场、小型构件预制场	红线内征地，施工后期设置 20%的绿地，其他占地保留硬化层，另行建设配套设施
隧道施工场地	SD1#施工场地		30+ (14) 亩	水泥钢材仓库、加工棚、拌合楼、砂石料堆场、办公场所、台车拼装场地、空压机房、变压器	30 亩为红线外临时占地，施工结束后恢复植被，其余 14 亩计入主体工程占地，不重复计入总占地面积
	SD2#施工场地				
	SD3#施工场地				
	SD4#施工场地				
	SD5#施工场地				
桥梁施工场地	QL1#施工场地		(0.34) hm ²	小型构件加工、设备安装、变压器、材料堆场、办公场所、仓库等	闽安特大桥左岸施工
	QL2#施工场地		(0.88) hm ²	小型构件加工、设备安装、变压器、材料堆场、办公场所、仓库等	文溪互通主线 1 号桥

组成	编号	位置	标准化场地（含预制场、钢筋加工场、小型构件预制场）		备注
			占地	设计用途	
	QL3#	施工场地	(0.44) hm ²	小型构件加工、设备安装、变压器、材料堆场、办公场所、仓库等	寺下中桥施工场地
	QL4#	施工场地	(0.80) hm ²	小型构件加工、设备安装、变压器、材料堆场、办公场所、仓库等	江塘大桥及龙潭 1 号大桥施工
	QL5#	施工场地	(0.38) hm ²	小型构件加工、设备安装、变压器、材料堆场、办公场所、仓库等	西宅中桥施工场地

注：*指占地位于征地红线内；（）指占地位于路基或互通占地范围内，不重复计列占地。

图 3.3-3 标准施工场地现场照片

3.3.2.4 临时堆土场

本项目拟在沿线设置 8 个临时堆土场，主要用于隧道洞渣中转及开挖土石方中转，布置在洞渣量较大及土石方开挖量较大的路段，便于土石方中转及临时堆放。本项目临时堆土场均为红线内临时占地，临时占地总面积为 7.53hm²，设计堆放容量 32.61 万 m³。

1#临时堆土场布置在亭江互通高架桥下，邻近亭江隧道进口，占地现状为耕地，地形平缓，不涉及排洪渠，平均堆放高度 3m；2#临时堆土场布置在亭江隧道配电房及闽安特大桥管理中心场地，紧邻亭江隧道出口，拟在利用洞渣填方形成场地后，用于土石方临时中转，后期建设配电房及闽安特大桥管理设施，平均堆放高度 3m；3#临时堆土场位于猴屿隧道进口附近，主要为山坡平缓地，拟在平整后临时堆放土石方中转，平均堆放高度 3m；4#临时堆土场位于猴屿隧道出口北侧，主要用于猴屿隧道出渣中转，占地主要为鱼塘，位于征地范围内，主体工程施工过程初期将周边池塘水排干，先通过块石抛石挤淤，形成场地后可用于土石方中转，鱼塘深度 3m，利用鱼塘中转，可以有效增加场地的容量，施工后期场地回填后绿化；5#临时堆土场位于潭头隧道进口附近，主要用于潭头隧道出渣中转，占地主要为鱼塘，位于征地范围内，主体工程施工过程初期将周边池塘水排干，先通过块石抛石挤淤，形成场地后可用于土石方中转，鱼塘深度 3m，利用鱼塘中转，可以有效增加场地的容量，施工后期场地回填后绿化；6#临时堆土场位于亭江隧道出口，主要为山间谷地，平均堆放高度 3m；7#临时堆土场位于文溪互通主线桥南侧的征地红线内，占地主要为鱼塘，位于征地范围内，主体工程施工过程初期将周边池塘水排干，先通过块石抛石挤淤，形成场地后可用于土石方中转，后期可堆放本项目多余土方，用于文溪互通填方使用，不影响本项目主线施工，施工时序可以满足要求；8#临时堆土场紧邻文岭进出口，主要用于文岭进出口施工土石方的临时中转，占地现状为耕地，平均堆放高度 3m。

项目临时堆土地布设情况见表 3.3-7。

表 3.3-7 临时堆土场信息一览表

名称	位置	占地面积 (hm ²)	设计容量 (万 m ³)	占地类型	占地性质
1#临时堆土场	ZK0+500	(1.06)	3.18	现状为耕地、地形平坦，平均堆高 3m。	红线内临时用地
2#临时堆土场	ZK1+600	(0.80)	2.40	填方后形成的平地，平均堆高 3m	红线内临时用地
3#临时堆土场	ZK2+600	(0.30)	0.90	山坡平缓地，施工初期平整，平均堆高 3m	红线内临时用地
4#临时堆土场	ZK6+200 左侧	(1.25)	7.50	现状为鱼塘，后期用地红线内为绿化地块，可堆放高度约 6.0m，高出地表约 3m。施工初期地表水排干后采用块石回填鱼塘底部，抛石挤淤后用做中转场，施工结束后回填至高出周边地表，用于规划用途	红线内临时用地
5#临时堆土场	ZK 6+700 右侧	(1.39)	8.34	现状为鱼塘，后期用地红线内为绿化地块，可堆放高度约 6.0m，高出地表约 3m。施工初期地表水排干后采用块石回填鱼塘底部，抛石挤淤后用做中转场，施工结束后回填至高出周边地表，用于规划用途	红线内临时用地
6#临时堆土场	ZK9+900	(0.83)	2.49	山间谷地，地形较为平缓，平均堆高 3m	红线内临时用地
7#临时堆土场	ZK11+400 右侧	(1.30)	7.80	现状为鱼塘，后期用地红线内为绿化地块，可堆放高度约 6.0m，高出地表约 3m。施工初期地表水排干后采用块石回填鱼塘底部，抛石挤淤后用做中转场，施工结束后回填至高出周边地表，用于规划用途	红线内临时用地
8#临时堆土场	ZK20+100	(0.60)		现状为耕地、地形平坦，平均堆高 3m。	红线内临时用地
合计	/	(7.53)	32.61	/	/

注：() 指占地位于征地范围内，不重复计列总占地

图 3.3-4 临时堆土场现场照片

3.3.2.5 施工便道

根据主体设计资料，本项目在主线沿线共设置施工便道 15.7km，以拓宽利用为主，其中新建 2.9km，拓宽利用 12.8km。主体设计的施工便道，总体上可以满足本项目施工需要。

根据主体设计，新建施工便道 2.9km，路面宽度 4.5m，路基宽度 5.5m，通过开挖、填筑形成路面；拓宽利用 2.8km，路面宽度 7.0m，路基宽度 7.5m；拓宽利用 10km，路面宽度 4.5m，路基宽度 5.5m。拓宽利用主要对现有公路弯度较大及路况较差的村道等进行改造、硬化；拟在辅道设置保通便道，总长约 6.6km，利用辅道占地及设施通行。

项目拟在通往 7 个标准化场地设置施工便道，总长约 1020m，路面宽度 4.5m，通往配套设施区的施工便道 1000m，路面宽度 4.5m。通往标准化场地及配套设施区的道路主要对周边已有的村道等进行拓宽、硬化，少部分为新建，施工便道后期均可用于周边村民通行。通往 5 个隧道口施工场地的道路，主要通过挖填等形成，主要占用林地，施工结束后恢复植被。

施工便道根据后期使用情况，大部分路面硬化后作为周边村民通行道路，其余施工便道占地恢复植被。施工便道占地总面积为 10.6360hm²，

本项目施工便道设置情况见表 3.3-8。

表 3.3-8 施工便道设置参数一览表

序号	主线桩号	工程说明	便道标准与规模							备注	
			拓宽利用	新开 km		路基宽度	砌石防护	水泥路面	泥结石路面		便函工程
			km	水泥路面	泥结碎石	m	m ³	m ²	m ²		m/座
1	K0+000~K24+096	路面宽 4.5m	10		2.90	5.5	387	45000	13050	128/16	简易村道硬化
2	K0+000~K24+096	路面宽 7.0 m	2.8			7.5	168	9800			拓宽 3.5m
3	省道 201 并行	路面宽 8.5 m		3.5		9.5		29750			保通便道，利用辅路，占地计入辅路征地范围
4	金港路并行	路面宽 8.5 m		3.1		9.5		26350			
5	通往标准化场地的便道	路面宽 4.5 m	1.02			5.5		4590			
6	通往隧道施工场地	路面宽 4.5 m			0.73	5.5			3285		
7	配套工程道路	路面宽 4.5 m	1.0			5.5		4500			村道拓宽硬化

注：保通便道占地计入辅道。

3.4 工程占地及拆迁情况

3.4.1 工程占地

本项目总占地面积为 192.7652hm²，其中永久占地 178.1959hm²，临时占地 14.5693hm²（用地红线内临时占地 29.0067hm²，不重复计入占地总面积）。永久占地主要为主体工程区（路基、桥涵、隧道、互通、配套设施等工程）、2#、5#及 7#标准化场地的征地；临时占地主要为 1#标准化场地、部分隧道施工场地（30 亩）以及施工便道占地。表土堆场、临时堆土场、桥梁施工场地、部分隧道施工场地（14 亩）及 3#、4#和 6#标准化场地位于征地红线内，红线内临时占地总面积约 29.0067hm²，此项不重复计列占地总面积。

工程占地类型为耕地、园地、林地、水域及水利设施用地、交通运输用地、城镇村及工矿用地和其他土地（为未利用地）。详见表 3.4-1。

3.4.2 拆迁情况

本工程主路共拆迁房屋 430531m²，水池 156.4 m²，坟墓 4550 座。本工程辅路（公路）共拆迁房屋 131680m²，坟墓 74 座。本段辅路（市政）共拆迁房屋 16094.4m²，坟墓 86 座。

本工程共拆迁电力杆 304 根，其中高压杆 191 根，干扰长度 14.7km，低压线 113 根，干扰长度 8.3km，电讯线 193 根，干扰长度 41.0km，地下光缆 57000m，自来水管 15000m。

表 3.4-1 工程征占地情况表 单位：hm²

*注：施工临时设施位于征地红线内，不重复计算占地总面积。

3.5 施工组织及施工方案

3.5.1 施工总进度

根据建设单位提供资料，本工程计划于 2022 年 10 月开工建设，2026 年 4 月建成，总工期 42 个月。项目施工具体进度安排见表 3.5-1。

表 3.5-1 本项目实施工期计划表

年份季度 工程项目	2022年	2023年				2024年				2025年				2026年
	四	一	二	三	四	一	二	三	四	一	二	三	四	一
施工准备	—													
路基工程		—————												
桥涵工程	—	—————												
隧道工程		—————												
互通立交		—————												
配套设施区														
路面及交通工程														
附属设施及绿化														

3.5.2 施工组织

(1) 施工准备

本工程实施时可能将涉及到交通、规划、环保、绿化、供电、电信等许多环节和部门。因此，施工前的准备工作主要围绕施工现场的“三通一平”展开，确保本工程按计划施工。主要施工准备工作有：

①三通一平：施工现场的水、电、路尽可能结合永久设施进行报建，施工便道与附近村庄的道路改造综合考虑，在供本项目使用结束后，便道可用于周边居民通行。

②管线迁移：施工范围内的各种管线要做改移或保护处理，施工前要进行详细的调查和探测工作，提出修改方案，报主管部门审批。

③施工现场：本工程标准化施工场地，全部硬化，避免施工过程中产生较大水土流失，有利于施工生产。

(2) 施工水电

本项目区域基础设施配套基本齐全，施工用电由城市电网供应。施工用水接入城镇自来水管网，满足工程施工需求。施工中注意水资源的保护，严防对沿线居民用水的污染。

(3) 交通条件

本项目路基沿线有现状道路连接，部分路段需修建施工便道，项目区交通便利，可满足施工要求。

(4) 建筑材料

本项目所需片石、块石、沙、砾石等均向当地合法专营砂石料场统一采购，不另设取料场，料场水土流失防治工作均由供应方负责，在采购合同中应明确水土流失防治责任。

水泥、钢材、管材等其它建筑材料在市区采购，建筑材料满足项目建设需要。

(5) 通讯设施

本项目施工通讯主要利用无线通讯工具完成。

3.5.3 施工方案及工程施工工艺

工程施工一般按照先桥涵及隧道、后路基、最后沿线设施的程序进行。为了保证工程工期和质量，施工采用机械化作业，按进度实施，避免抢工期、拖时间。主要材料集中供应，混合料和稳定料集中搅拌。

3.5.3.1 桥梁工程施工方案

桥梁施工的主要施工流程：钢板桩准备、放样→钢板桩围堰的打设→围堰封底→搭设钻架→钻孔、泥浆护壁、出渣→清孔→吊放钢筋骨架→灌注水下混凝土→搭设平台→承台、墩身施工→施工后搭设支架进行桥梁上部结构的施工→桥面系及附属工程。造成水土流失的主要环节是陆域桥梁基础施工部分。

(1) 桩基工程施工

桥墩下部结构采用钻孔灌注桩基础，即采用钻孔方法，在地面形成一定直径的井孔，通过钻孔、清空达到设计标高后，再将钢筋骨架吊入井孔中，灌注混凝土而成。桩基工程施工工序流程图详见图 3.5-1。

图 3.5-1 桩基工程施工工序流程图

陆域桩基施工可通过铺设钢轨和型钢架设施工平台，钻机架设于平台直接施工。钻孔采用正循环回转法成孔的施工方法。

正循环回转法成孔是由钻机回转装置带动钻杆和钻头回转切削破碎岩土，钻孔时用泥浆护壁、排渣；泥浆由泥浆泵输进钻杆内腔后经钻头的出浆口射

出、带动钻渣沿钻杆与孔壁之间的环状空间上升到孔口溢进沉淀池后返回泥浆池中净化、再供使用。这样，泥浆在泥浆泵、钻杆、钻孔和泥浆之间反复循环运行。

泥浆的制备及循环净化示意图详见图 3.5-2。

图 3.5-2 泥浆的制备及循环净化示意图

(2) 桥面及桥台施工

本项目主要为标准跨径的大中桥，其上部构造主要采用钢筋砼梁(板)，或预应力砼梁(板)，施工方法以装配为主，可采用架桥机或门式吊机架设。

桥台以简单结构为主，桥墩选择整体性强的结构型式，高填土及软土地段，应考虑采用减少水平压力的结构型式。根据工可报告，本项目采用连续箱梁桥梁，桥墩采用板式花瓶墩、花瓶墩、桩基础等；桥台多采用板凳式、桩基础等。桥梁墩、台的施工工艺流程参见图 3.5-3。

图 3.5-3 桥梁墩台施工工艺流程

(3) 闽安大桥施工方案

对于特大跨径的特殊结构桥梁，在施工前应充分估计可能出现的问题和难度，做好全桥的施工组织设计。闽安大桥桥区上下游作业区码头较多，下游右岸象屿作业区11#泊位为中海石化储运有限公司5000吨级化学品及成品油船（船长113m）码头，该码头与桥位距离约为175m，不能满足规范要求。综合考虑，为不影响船舶通航，满足桥梁选址对河道条件的要求，需要采用一跨过江，水中不设墩的桥跨布置。采用主跨716m独立式双塔混合梁斜拉桥。见图 3.5-4。

①索塔及基础施工方法

桥塔基础位于岸上或岸边，可通过围堰筑岛等方式进行干施工。

桥塔及墩身采用液压爬模施工工艺，泵送混凝土，平均每天上升高度为1.1~1.5m。

横梁可采用钢管结合钢桁梁进行支架现浇。

塔柱施工起重设备采用固定附着式塔吊。

②主梁施工方法

主跨钢箱梁板件在工厂加工制作，然后将板件运输至拼装场地，组拼成钢箱梁节段，并进行节段预拼装。待吊索安装后，将钢箱梁节段运至工地，通过桥面吊机吊装钢箱梁，并与已安装梁段临时连接，在适当时机焊接梁段接缝，拆除临时连接。

图 3.5-4 闽安大桥桥梁布设方案布置示意

3.5.3.2 隧道施工方案

隧道一般施工工序为：清除洞口上方有可能滑塌的表土、灌木及山坡危石等→按设计要求进行边坡、仰坡放线→截、排水沟施工→自上而下逐段开挖→洞口支护工程→明洞开挖→洞门套拱→洞口排水→洞口工程→暗洞开挖→衬砌→防、排水→路基、路面→附属设施工程。隧道进洞前应修筑洞外截水沟，防止大量地面水流至洞门外，对隧道施工造成影响。洞门边仰坡应严格按照设计施工，严禁大量刷坡、破坏地表环境；对洞口、洞门段及明洞段临时边仰坡应进行临时防护。隧道开挖应采用光面爆破和预裂爆破，减小隧道开挖对围岩的扰动；隧道开挖应减小超挖，避免欠挖。

隧道开挖后，根据围岩与支护间作用力及变形监测情况，应及时施作初期支护，适时施作二次衬砌。施工中应加强监控量测，及时反馈围岩和支护结构的动态信息，为修正设计方案和确定初支及二衬施作时间提供依据，确保隧道施工安全、结构长期稳定。

隧道施工中应采取超前地质预测预报措施，尤其是破碎带等特殊地质区段更应加强探测，以确定合理的施工方法及支护参数。

隧道内喷射混凝土应分层施作，第一层应在隧道开挖后及时施作以封闭开挖面；喷射混凝土表面应平顺，避免高低起伏过大。

进行钢架施工时，应确保钢架接头处螺栓紧固；钢架接头处应与锁脚锚杆焊接牢固；钢架支座钢板应位于稳定地基上，严禁出现钢架支座悬空的情况。

本项目隧道均采用复合式衬砌，按新奥法原理组织施工。围岩级别较差地段，初期支护均采用锚、喷、网、钢架支撑形式，二次衬砌亦需在保证施工安全距离条件下连续作业。长度 $>500\text{m}$ 的隧道采用双口掘进，长度 $<500\text{m}$ 的隧道可采用单口掘进，本项目亭江隧道 860.5m、猴屿隧道 3148.5m、潭头隧道 2846.5m 均大

于 500m，因此隧道均采用双口掘进。因隧道断面大，洞内可采用机械开挖，汽车运输方式。

本项目开挖过程中应采取减小振动和降低噪声的技术措施，以尽量避免和减少对野生动物的干扰与危害。爆破施工时，采用微差、小剂量的爆破方式，减缓振动对野生动物的影响。

3.5.3.3 路基施工方案

路基施工的一般施工工序为：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→截、排水沟放样→开挖截、排水沟→压路机压实→路基填筑、开挖→路基防护。

一般填筑路基和挖方路基的施工工艺分别见图 3.5-5 和图 3.5-6。

图 3.5-5 填筑路基施工工艺流程

路基施工应严格按路基施工规范要求进行，并注意施工和调运工序，严禁出现下部填土、上部填石的情况。路基土石方施工应采用机械化施工，路堤基底应在填筑前进行压实，路堤基底的压实度不应小于 90%。挖方路段就近取土或纵向调配利用的填方路段，要注意取土的土地复垦；路基防护和排水工程应在路基土石方工程后期进行，雨季应采取临时措施，避免雨水对以开挖和填筑边坡的冲刷。

图 3.5-6 挖方路基施工工艺流程

主要施工技术要求：

(1) 路基施工前，应做好原地面临时排水设施，开挖路基两侧临时排水沟以降低潜水位，并做好与永久排水设施相结合。排水禁止排入周边河流等水体，施工废水应全部回用。

(2) 耕植土的清除及河塘的清淤必须彻底，对沿线基底的植物、腐殖质土进行彻底清除。

(3) 路基填筑采用水平分层填筑法，分层压实的最大松铺层厚不应大于 30cm，土石路堤分层厚不应大于 40cm，填石路堤分层厚不应大于 50cm，填筑至路床顶面最后一层的最小压实厚度不应小于 8cm。填挖交界处（纵横）适当超挖回填，做台阶。

(4) 施工作业段的衔接：两作业段的交接处，不在同一时间填筑，先填路段按 1:1 坡度分层留台阶；两路段同时铺筑，分层互相衔接，其搭接长度不应小于 3.00m。

(5) 桥台锥坡及台后 15.00m 范围施工，填方选用挖方碎石土或石方填筑。当先填路基后施工桥台时，其压实机具要求同一般路段；当先施工桥台或桩基时，对于大型压实机具压不到的地方，配以小型压实机具薄层碾压，以确保压实度满足规范要求。

(6) 路堤防护工程施工，路基的坡面防护在路基成型后及时铺设，并注意与排水设施的协调，特别注意与各式路面排水急流槽协调施工，路肩墙应兼顾墙式护栏预埋钢筋、与灌溉系统的施工。

(7) 排水工程施工，鉴于本路段路基填挖变化频繁，在排水设计原则不变前提下，对局部排水设计与实际地形不吻合的情况，施工时进行适当调整，特别是各式急流槽位置，确保了其排水出口水流的畅通。

(8) 挖方施工，路基挖方岩石，节理、裂隙发育，岩体破碎，谨慎选择使用爆破方案。对深路堑及陡坡路堑边坡开挖，特别是特殊设计、防护的边坡，采用预裂爆破、光面爆破等控制爆破技术，严禁使用大爆破。雨季施工时，做好新开挖坡面未防护前的防水工作，采用遮挡、拦截等方式防止雨水、地表水对边坡的危害。

(9) 填石路堤的施工顺序一般为：

运料→堆料→摊铺→大粒径料破碎→补充细料人工局部找平→碾压→边坡整修和码砌→质量检查→对不合格路段进行整修→下一层施工。

(10) 不良地质地段路基施工

本项目经过的部分路段为山岭地区，鉴于本项目存在的主要不良地质如软土、滑坡、崩岩等会对桥梁、隧道及路基的稳定性造成重要影响，需因地制宜，根据设计选取合理的施工方案，对易造成水土流失影响的地区，施工中应先清理坡面，再采取诸如加固坡面、回填、挂网喷植锚杆、坡面绿化和防排水等合理的处理方案和有效的工程措施。

项目局部跨越丘陵陡坡地段的路段沿线有滑坡、土质崩塌等不良地质现象，部分路段地表覆盖层厚度大、结构松散的风化残坡积物，这类土体抗剪切强度低，土质较松软或易软化，形成临空面，在连降暴雨的情况下，使土体自重增大，产

生沿土层内部的滑动面或与基岩的接触面产生滑坡或崩塌。部分距线路较近，对路基、高边坡和桥台的稳定有一定的影响，应采取适当放坡坡率、支挡及排水措施。

3.5.3.4 路面施工方案

路面铺设工期按 1 年考虑，沿线施工场地内设置稳定土拌和站，基层和底基层混合料经集中拌和后运输至工地，采用机械铺筑，3#施工场地内设置 1 处沥青混凝土拌合站，集中拌和后运输至工地，路面采用摊铺机械铺筑。

①水泥稳定层施工

水泥稳定层施工工艺流程为：稳定土拌和站→运混合料→摊铺→碾压→接缝→养生。

混凝土由自卸卡车从拌合站运至现场由专用摊铺机摊铺；摊铺后采用压路机进行碾压；摊铺中注意接缝处理，碾压后及时进行养生。

②沥青路面施工

沥青路面施工工艺流程为：测量放线→沥青混合料运输→摊铺→静压（初压）→振动碾压（复压）→静压（终压）→接缝处理→检查验收。

沥青混合料由自卸卡车从拌合站运送至施工现场，由沥青摊铺机摊铺，并采用振动压路机进行碾压。

路面施工优先采用机械化施工方案，有条件的情况下应优先引进高效的滑模摊铺机。严格控制材料用量和材料组成，实行严格的工序管理，做好现场监理与工序检测工作，确保施工质量。路面施工前应做好各项室内试验工作。路面施工对施工季节、施工温度、原材料、配合比、平整度都有很高的要求，故路面工程的施工对施工单位的要求较高，宜采用配套路面机械设备，专业化施工方案，确保路面的各种指标符合各项规定要求。

3.6 交通量预测

本项目可研报告中交通量预测，综合考虑了趋势型交通量、诱增交通量，同时参考了《104 国道连江至晋安段改线工程亭江互通至晋安园中段工程可行性研究报告》、《福州绕城高速公路东南段工程可行性研究》，并结合《福建省普通国省干线公路网布局规划》，特别是本项目与 G104、沈海高速、联十一、东通道一期、福州绕城高速东南段、机场高速公路等的衔接情况，以及福州地铁 6 号线的分流情况，为本项目交通量分析与预测提供依据。最后在机动车 OD 调查的基础上，采用“四阶段”法预测，包括社会经济发展预测、发生吸引交通量预测、交通量分布预测和交通量分配。

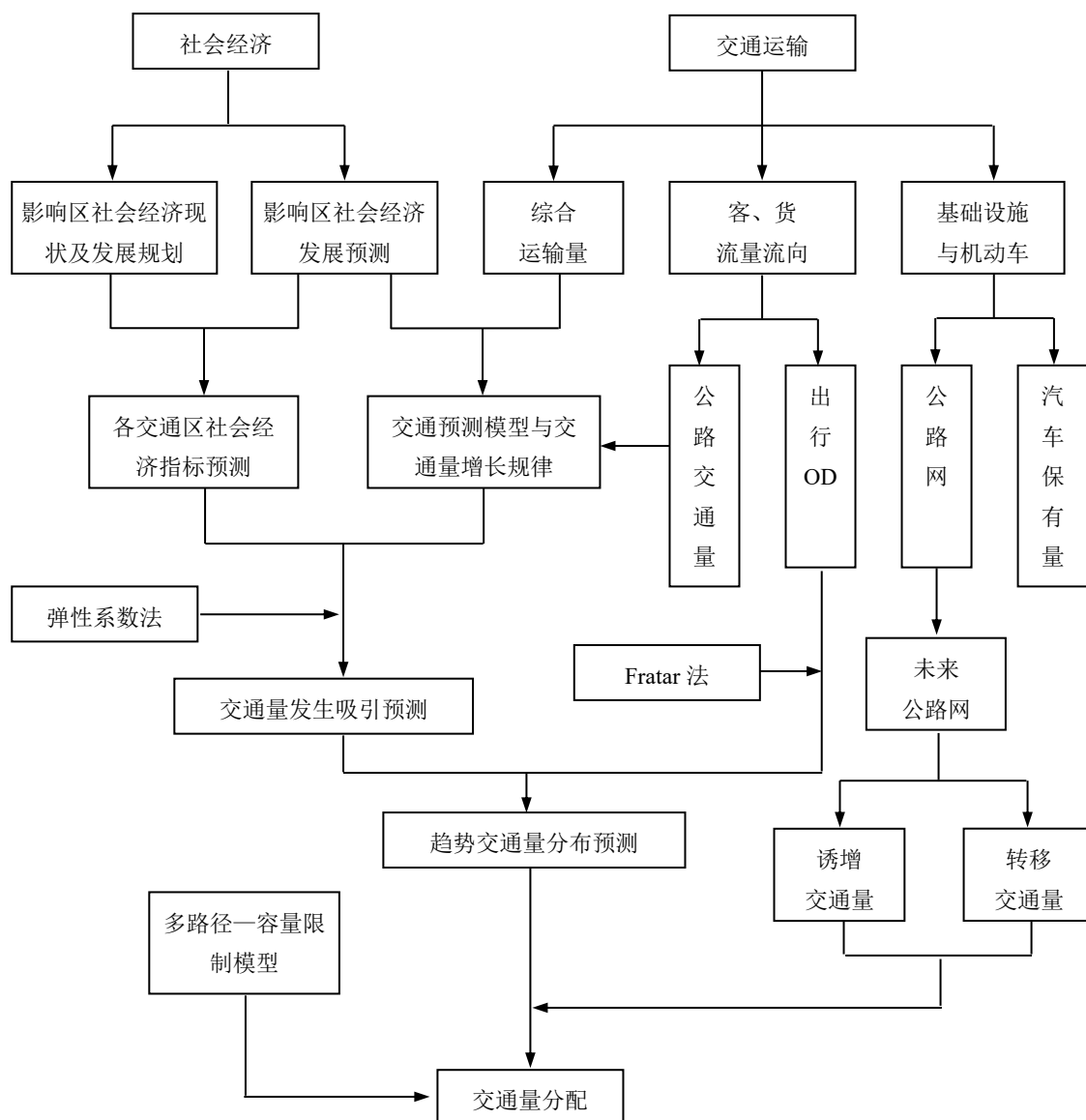


图 3.6-1 交通量预测流程图

3.6.1 相对交通量

根据工可报告，本项目交通量预测结果见表 3.6-1。

表 3.6-1 交通量预测结果 单位：pcu/d

年份		2025	2030	2035	2039	2044
主线	亭江枢纽~猴屿枢纽	16116	29941	44234	53575	58653
	猴屿枢纽~文溪互通	17191	31937	47183	57147	62563
	文溪互通~金福出入口	18623	34599	51115	61909	67777
	金福出入口~厚福出入口（预留）	18802	34931	51606	62504	68429
	厚福出入口（预留）~阜山枢纽互通（预留）	18444	34266	50623	61314	67125
	阜山枢纽互通（预留）~文岭互通	18265	33933	50132	60719	66473
	文岭互通~仙富枢纽互通	16833	31272	46200	55956	61260
	仙富枢纽互通~湖南出入口	17370	32270	47675	57742	63215
	里程平均值	17907	33268	49149	59528	65170
辅路	国道 228 长乐潭头段	3125	5571	7155	8197	9515
	长乐潭头克凤至湖南大鹤辅道段	3842	6849	8797	10077	11698
	里程平均值	3677	6554	8418	9644	11194

3.6.2 相关交通特性分析

根据工可报告，根据未来汽车需求以及销售市场发展趋势分析，由于经济水平和居民出行需求质量的不断提高，未来汽车需求将由公用型向私用型转变，车型结构由中型车向特大型车和小型车分化。未来小客车是汽车需求的主导车型，私人小客车数量在一定程度上仍将持续快速增长，因此未来客车整体载运系数将有所下降；对于货车，中型货车作为最不经济的一种车型未来发展将放缓，考虑运输经济性和方便性、快捷性将逐渐向两极（拖挂车和小货车）发展，本项目交通车型比预测见表 3.6-2。

表 3.6-2 交通量车型比例预测 单位：%

年份	小货	中货	大货	小客	大客	拖挂车
2025	9.18	5.53	6.23	68.25	4.43	6.38
2030	9.23	5.47	6.17	68.33	4.41	6.39
2035	9.28	5.41	6.11	68.41	4.39	6.40
2039	9.33	5.35	6.05	68.49	4.37	6.41
2044	9.38	5.29	5.99	68.57	4.35	6.42

3.6.3 绝对交通量预测

根据工程可研报告中车型折算系数：中小客、小货=1，中货、大客=1.5，大货=3，特大货、集装箱=4。环评各类车折算系数：小型车=1，中型车=1.5，大型车（大型车=2.5、汽车列车=4.0）。

环评中大、中、小车型分类见表 3.6-3。

表 3.6-3 车型分类

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

根据工可报告中车型比例预测，折算成环评中各种车型的比例详见表 3.6-4。

表 3.6-4 环评交通量车型比例（单位：%）

车型	小型车	中型车	大型车	
			大型车	汽车列车
近期（2026年）	77.43	9.96	6.23	6.38
中期（2032年）	77.56	9.88	6.17	6.39
远期（2040年）	77.82	9.72	6.05	6.41
昼夜比	83: 17			

本项目计划 2026 年建成通车，本评价预测年为营运期第 1 年、第 7 年和第 15 年。则预测近期 2026 年、预测中期 2032 年和预测远期 2040 年。预测年交通量见表 3.6-5。

表 3.6-5 环评预测年相对交通量 单位：pcu/d

年份		近期 (2026年)	中期 (2032年)	远期 (2040年)
主路	亭江枢纽~猴屿枢纽	18241	35000	48427
	猴屿枢纽~文溪互通	19458	37333	51655
	文溪互通~金福出入口	21079	40444	55960
	金福出入口~厚福出入口	21282	40833	56498
	厚福出入口~阜山枢纽互通	20876	40055	55421
	阜山枢纽互通~文岭互通	20674	39666	54883
	文岭互通~仙富枢纽互通	19053	36555	50579
	仙富枢纽互通~湖南出入口	17370	37722	52194
辅	国道 228 长乐潭头段	3508	6157	8305

路	长乐潭头克凤至湖南大鹤辅道段	4313	7570	10212
---	----------------	------	------	-------

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）以及大、中、小车型分类方法，计算出项目近、中、远期昼夜小时交通量，见表 3.6-6。

表 3.6-6 本项目车流量情况 单位：veh/h

路段		时段	小型车	中型车	大型车	小计	
主线	亭江枢纽~ 猴屿枢纽	近期	昼平均	559	72	86	717
			夜平均	229	29	35	294
		中期	昼平均	1073	138	165	1375
			夜平均	439	56	68	563
		远期	昼平均	1484	190	228	1903
			夜平均	608	78	94	780
	猴屿枢纽~ 文溪互通	近期	昼平均	596	76	92	764
			夜平均	244	31	38	313
		中期	昼平均	1144	147	176	1467
			夜平均	469	60	72	601
		远期	昼平均	1583	203	244	2030
			夜平均	649	83	100	832
	文溪互通~ 金福出入口	近期	昼平均	646	83	99	828
			夜平均	265	34	41	339
		中期	昼平均	1240	159	191	1589
			夜平均	508	65	78	651
		远期	昼平均	1715	220	264	2199
			夜平均	703	90	108	901
	金福出入口~ 厚福出入口（预留）	近期	昼平均	652	84	100	836
			夜平均	267	34	41	343
		中期	昼平均	1252	160	193	1605
			夜平均	513	66	79	657
		远期	昼平均	1732	222	266	2220
			夜平均	709	91	109	910
厚福出入口（预留）~ 阜山枢纽互通（预留）	近期	昼平均	640	82	98	820	
		夜平均	262	34	40	336	
	中期	昼平均	1228	157	189	1574	
		夜平均	503	64	77	645	
	远期	昼平均	1699	218	261	2178	
		夜平均	696	89	107	892	
阜山枢纽互通（预留）~ 文岭互通	近期	昼平均	634	81	97	812	
		夜平均	260	33	40	333	
	中期	昼平均	1216	156	187	1559	

路段		时段	小型车	中型车	大型车	小计		
		夜平均	498	64	77	639		
		远期	昼平均	1682	216	259	2157	
			夜平均	689	88	106	884	
	文岭互通~ 仙富枢纽互通	近期	昼平均	584	75	90	749	
			夜平均	239	31	37	307	
		中期	昼平均	1121	144	172	1437	
			夜平均	459	59	71	588	
		远期	昼平均	1550	199	239	1988	
			夜平均	635	81	98	814	
	仙富枢纽互通~ 湖南出入口	近期	昼平均	532	68	82	683	
			夜平均	218	28	34	280	
		中期	昼平均	1156	148	178	1482	
			夜平均	474	61	73	607	
		远期	昼平均	1600	205	246	2051	
			夜平均	655	84	101	840	
	辅路	国道 228 长乐潭头段	近期	昼平均	108	14	17	138
				夜平均	44	6	7	56
			中期	昼平均	189	24	29	242
夜平均				77	10	12	99	
远期			昼平均	255	33	39	326	
			夜平均	104	13	16	134	
长乐潭头克凤至 湖南大鹤辅道段		近期	昼平均	132	17	20	169	
			夜平均	54	7	8	69	
		中期	昼平均	232	30	36	298	
			夜平均	95	12	15	122	
		远期	昼平均	313	40	48	401	
			夜平均	128	16	20	164	

3.7 工程污染源强分析

福州机场第二高速公路工程中的闽安特大桥，已单独委托编制《福州机场第二高速公路（闽安特大桥）海洋环境影响评价报告书（报批稿）》，且于 2018 年 10 月 23 日获得福州市海洋渔业局的批复（见附件 6），因此本报告不对闽安特大桥的海洋环境影响进行评价。

3.7.1 施工期污染源分析

3.7.1.1 水污染源强分析

本项目施工期设置有 7 个标准化施工场地、5 处隧道施工场地及 5 处桥梁施工场地，其中 3#标准化施工场地设置有沥青拌合站，其他施工场地内分别设置有水稳拌和站、桥梁预制场、石料加工站、隧洞拌和站加工站等，各类施工场地的主要废水为：

①沥青拌和站：主要用于路面摊铺时沥青砼的生产，沥青拌和过程中生产用水都留在产品中，不产生废水，因此，主要是工作人员的生活污水以及少量的车辆冲洗废水。

②石料加工站：主要功能为石料加工，生产过程中石料清洗废水循环利用，定期补充新鲜水，不排放生产废水，因此，主要的废水为生活污水及少量的车辆冲洗废水。

③水稳拌和站：主要用于路面水稳层料加工，生产废水均留于产品中，主要废水为生活污水及料罐定期冲洗废水、车辆冲洗废水。

④桥梁预制场：主要是水泥混凝土浇筑养护水，此部分水量少，大多被吸收或蒸发，所以这部分废水可忽略不计。因此，主要是生活污水以及混凝土转筒和料罐冲洗废水以及少量的车辆冲洗废水。

⑤隧洞拌和站及加工站：主要用于隧洞工程的建筑材料拌和及加工，因此，主要废水为生活污水及料罐定期冲洗废水、车辆冲洗废水。

本项目施工期各类废水源强如下：

(1) 生活污水

施工期生活污水主要来自施工人员，包括施工人员粪便污水、淋浴污水、洗涤污水和食堂含油污水等，主要污染物指标有 COD、BOD₅、SS、NH₃-N 等。根据一般生活污水污染物产生浓度，施工生活污水处理前 COD 浓度为 300mg/L，BOD₅ 浓度为 200mg/L，SS 浓度为 150mg/L，氨氮浓度为 25mg/L。

项目全线设置 7 个标准化施工场地、5 处隧道施工场地及 5 处桥梁施工场地，其中标准化施工场地高峰时段每日施工人员约 50 人，其他施工场地高峰时段每日施工人员约 30 人，则总施工人数是 650 人，以人均用水量 120L/d 计，临

时施工场地产生的施工生活用水量约 $100\text{m}^3/\text{d}$ ，污水排放系数以 0.8 计，生活污水排放总量约为 $62.4\text{m}^3/\text{d}$ 。施工生活污水污染物的产生量见表 3.7-1。

表 3.7-1 施工期生活污水污染物产生量

序号	项目	污染物浓度 (mg/L)	污染源强 (kg/d)
1	COD	300	18.7
2	BOD5	200	12.5
3	SS	150	13.7
4	氨氮 (NH ₃ -N)	25	2.5
5	污水量	62.4t/d	

(2) 生产废水

含油废水：本项目共设置 17 个施工场地。各个施工场地的机械修理、维护、冲洗过程及作业过程中的跑、冒、滴、漏，以及桥涵施工过程中预制安装或现浇施工中，采用模具构件，可能产生垢油渗出，将产生一定数量的含油废水，这些废水中主要成分是润滑油、柴油、汽油等石油类物质，这些废水若直接排入附近的水体将影响水体水质，进入农田将影响农作物生长，因此本项目在临时施工场地设置隔油池及沉砂池，对施工机械和车辆的冲洗废水等进行隔油及沉淀处理后，回用于车辆及机械设备冲洗，不外排。

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

石料清洗废水：石料加工站石料清洗废水类比其他项目按 0.3t/t 石料计，每天每个场地清洗石料以 3000t/d 计，则每个石料加工站循环水需 900t/d ，清洗后的沙水经脱水压滤处理后，可循环利用，不外排，仅定期补充水分，按 30% 补充，则每个场地每日补水量约为 270t/d 。

综上，项目各个施工场地内的生产废水均可循环利用，不外排。

(3) 桥梁施工废水

本项目所有桥梁均不设涉水桥墩，其中跨越闽江的闽安大桥，为独立式双塔混合梁斜拉桥，采用一跨过江的形式，辅助墩桥墩采用花瓶型薄壁墩，均设置在陆地上，因此，本项目施工期不产生桥梁施工废水。

(4) 隧道施工废水

隧道施工过程中的废水来源主要有：隧道穿越不良地质单元时产生的隧道涌水、施工设备如钻机等产生的废水、隧道爆破后用于降尘的水、喷射水泥砂浆从中渗出的水以及基岩裂隙水等。根据类比同类公路隧道的调查结果，隧道外排的废水流量变化比较大，范围在 3~400m³/h，主要受不良地质、隧道施工挖掘进度等诸多因素的影响。

表 3.7-2 隧道施工期废水水质监测结果表

注：①0 号样品为隧道施工现场接纳水体上游水质情况，1、2、3 号样品为隧道正常施工时的废水水质，4 号为隧道内发生岩爆，施工停止时隧道排水系统的出水；5 号样品是在施工完全停止 2 天后的监测结果。②数据来源于《某隧道施工废水对地表水环境的影响》，任伟，长安大学环境科学与工程学院，中国科技信息，2005 年第 3 期。

3.7.1.2 环境空气污染源

本项目各类施工场地的主要废气为：

①沥青砼拌和站：主要用于沥青砼搅拌，因此，主要废气污染物为粉尘、燃料烟气、非甲烷总烃、沥青烟、恶臭等。

②石料加工站：主要功能为石料加工，主要的废气为粉尘。

③水稳拌和站：主要用于路面水稳层料加工，因此，主要废气为粉尘。

④桥梁预制场：主要废气为粉尘。

⑤隧洞拌和站及加工站：主要废气为粉尘。

⑥在公路施工过程中，沥青路面摊铺，建筑物拆除，材料的装卸、运输和堆放，土石方的开挖和回填等作业过程，上述各环节在受风力的作用下将会对施工现场及周围环境产生粉尘、扬尘、沥青烟污染。另外，运输车辆行驶将产生道路二次扬尘污染。

本项目施工期废气污染源强如下：

(1) 沥青砼拌和站生产废气

本项目全线设置 1 个沥青砼拌和站，位于 3#标准施工场地内，桩号 K6+400，主要废气污染物为粉尘、燃料烟气、非甲烷总烃、沥青烟、恶臭等。

①沥青烟、非甲烷总烃

其中沥青烟中含多环芳烃类物质尤多，以苯并[a]芘为代表的多环芳烃类物质是强致癌物质，根据测算，整个路面工程的面积为 70.08 万 m^2 ，高速公路的沥青路面厚度一般为 2cm，则整个工程大约需要 14015 m^3 沥青砼，路面施工期为 1 年，则每年的产能为 14015 m^3/a （沥青混凝土的密度大约为 2.4 t/m^3 ，因此，重量为 33636 t/a ）。一般沥青混凝土中的沥青含量在 5%~8%（本评价取中间值，按 6.5% 计算），因此，一般每立方沥青混凝土用碎石约 2.24 吨，沥青约 156kg，则每年沥青用量为 5247 t/a 。根据《石油沥青稳定性及其影响因素分析》中的实验结果，沥青烟从 160 $^{\circ}C$ 升温至 180 $^{\circ}C$ ，平均挥发量 0.15%~0.20%，本评价取 0.175% 平均值计，可计算沥青烟产生量为 9.18 t/a 。根据《工业生产中有毒物质手册》（化学工业出版社）中提供的数据，沥青烟中苯并[a]芘含量约为 0.01~0.02‰，本次评价取 0.015‰，则苯并[a]芘废气产生量约为 0.000138 t/a 。

参考前苏联拉扎列夫主编的《工业生产中有毒物质手册》第一卷（化学工业出版社，1987 年 12 月出版）、金相灿主编的《有机化合物污染化学》（清华大学出版社，1990 年 8 月出版）及《壳牌沥青手册》（壳牌大中华集团，1995 年 9 月初出版）有关资料，每吨石油沥青在加热（150~170 $^{\circ}C$ ）过程中可产生非甲烷总烃气体 2.5g/t，本项目沥青用量为 5247 t/a ，则非甲烷总烃产生量为 0.013 t/a 。

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

本评价建议在沥青砼拌和站中沥青烟产生处由集气罩负压收集沥青烟，收集后经活性炭纤维吸附净化装置处理后由 15m 高排气筒高空排放。风量为 15000 m^3/h ，沥青烟、苯并[a]芘、非甲烷总烃处理效率以 95% 计，则沥青烟、苯并[a]芘、非甲烷总烃有组织排放浓度分别为：6.29 mg/m^3 、0.00009 mg/m^3 、

0.009mg/m³，排放速率分别为 0.09kg/h、0.0000014kg/h、0.00013kg/h，符合《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 中排放限值要求(沥青烟≤75mg/m³、0.18kg/h；苯并芘≤0.0003mg/m³、0.00005kg/h)及《福建省工业企业挥发性有机物排放标准》(DB35/1782-2018)表 1 中的限值要求(非甲烷总烃≤100mg/m³、1.8kg/h)。

②燃料废气

根据建设单位提供的资料，沥青拌合站使用的燃料为天然气，根据本场地年均产能，类比相关项目，天然气的用量约为 3.5 万 Nm³/a，主要用于烘干系统与加热系统，参照《第二次全国污染源普查工业污染源产排污系数手册》(4430 工业锅炉(热力生产和供应行业)产污系数表-燃气工业锅炉)中数据，燃气工业锅炉以天然气为原料的室燃炉工业废气产生量为 107753Nm³/万 m³ 原料，SO₂ 产生量为 0.02Skg/万 m³ 原料(根据《天然气》(GB17820-2012)表 1 中总硫(以硫计)，二类天然气含硫量以 200mg/m³ 计)，NO_x 产生量为 6.97kg/万 m³ 原料(低氮燃烧-国内领先)。则本项目沥青拌合站燃料燃烧废气污染物排放量见表 3.7-3。

表 3.7-3 干燥滚筒燃烧器及导热油炉加热系统废气产生情况

燃料类别	工序	污染源	污染物	单位	产污系数	产生量	排放量	排放浓度(mg/m ³)
天然气	烘干系统、加热系统	干燥滚筒、导热油炉	烟气	Nm ³ /万 m ³ 原料	107753	37.71 万 Nm ³ /a	37.71 万 Nm ³ /a	/
			SO ₂	kg/万 m ³ 原料	0.02S	0.014t/a	0.014t/a	37.1
			NO _x	kg/万 m ³ 原料	6.97	0.024 t/a	0.024 t/a	63.6

③恶臭

沥青砼拌和站的原料沥青，根据相关资料，当温度达到 80℃左右时，沥青便会发出异味。因此，在场地内成品提升用斗车、成品仓及成品出料口处会散发一定量的沥青恶臭污染物。恶臭污染物执行《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)中表 1 二级标准，臭气浓度在 2 级时若要稀释到无臭，稀释倍数为 10~12，本项目沥青砼拌和站周边环境空旷，能达到二级标准。

(2) 沥青混凝土路面摊铺废气

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

（3）施工作业粉尘、扬尘

本工程施工期建筑物拆除、路堑开挖、路堤填筑、土石搬运、物料装卸、建材运输、汽车行驶过程中将产生扰动扬尘、风吹扬尘和逸散尘，施工场地和露天堆场裸露表面也将产生风吹扬尘。这些扬尘排放源为无组织排放面源，其源强与扬尘颗粒物的粒径大小、比重及风速、湿度等因素有关，类比公路施工扬尘，在风速大于 3m/s 时，运输扬尘量一般在 0.88kg/t，因此，对施工场地等应适当洒水抑尘降尘。

工程汽车行驶扬尘量与车辆行驶速度、载重量、轮胎触地面积、路面粉尘量及其含水量等因素有关，浮土多的土路扬尘浓度最高。

（4）施工车辆及机械设备尾气

本工程施工期沿线燃油机械和车船会产生含有少量烟尘、NO₂、CO、THC（烃类）等污染物废气，其尾气排放对周围环境空气会产生不利影响。

3.7.1.3 噪声污染源强分析

（1）施工机械噪声

本项目施工期噪声来自各种施工作业，主要有筑路机械噪声、建桥打桩噪声、车辆运输噪声以及现场处理噪声等。在施工现场，随着工程进展，将使用不同的施工机械设备，因而不同施工阶段具有不同的主要噪声源，主要为施工场地和路面材料制备的机械噪声，声源相对固定，其中材料制备噪声一般大于公路施工噪声，其主要表现在持续时间长，设备声功率级高等特点。不同施工阶段使用的设备和产生的噪声大小、影响范围都不同；机械噪声与设备本身的功率、工作状态等因素有关，这些突发性非稳态噪声将对施工人员和周围环境产生较大影响。根据类比调查及参考《公路建设项目环评规范》，公路施工噪声主要声级见表 3.7-4 和表 3.7-5。

表 3.7-4 公路施工噪声源概况

测 点	距离设备 2m 处	距离设备 20m 处	距离设备 100m 处
-----	-----------	------------	-------------

路面施工	85	74	62
施工材料制备	90.5	83.6	76

表 3.7-5 主要施工机械和车辆的噪声级

序号	设备	测距 (m)	声级(dB)
1	装载机(轮式)	5	90
2	挖掘机	5	84
3	推土机	5	86
4	铲土机	5	93
5	摊铺机	5	87
6	平地机	5	90
7	压路机(振动式)	5	86
8	卡车	7.5	89
9	搅拌机	2	90
10	振捣机	15	81
11	夯土机	15	90
12	自卸车	5	82
13	移动式吊车	7.5	89
14	柴油发电机	1	95
15	打桩机(最高负荷)	5	105

施工期噪声具有阶段性、临时性和不固定性。其主要影响表现为公路施工对两侧居民的干扰和施工机械所在的施工场地产生的机械噪声对附近居民的影响。施工期的噪声影响将随着施工期的结束而消失。

(2) 隧洞爆破噪声

隧道施工对声环境的影响主要表现在施工阶段隧道内的噪声污染。本项目涉及 3 座隧道，全长 6855.5m。隧道施工需先在隧道口位置进行爆破开挖，进行爆破时，此时会产生瞬时的高噪声级，一般为 115dB 左右，属于突发非稳态噪声。

爆破振动是一种瞬间的短周期的冲击作用，为不常出现的振动源，其振源能量来自炸药爆炸。炸药的大部分能量用于破碎岩石或松动土层作功，另外一小部分能量转化为岩石等介质重的应力波，应力波随传播距离增加而衰减，在地表或地下洞室表面反射时，将导致介质面振动，即转变为地震波。其特点是离爆源较近外，高频振动成分较丰富，且持续时间短，随着传播距离的增加，高频成分逐渐被介质吸收，传到远处后，无论是质量速度，还是加速度的值都很小。

3.7.1.4 固体废物污染源

根据项目施工场地的功能用途类别，项目施工期产生的固体废物如下：

①沥青砼拌和站：主要用于沥青砼搅拌，生产过程中产生的固体废物有废石料、废导热油、废机油、废活性炭、废水循环沉淀污泥及生活垃圾等。

②石料加工场：主要功能为石料加工，主要的固废为建筑废料、废水循环沉淀沉泥及生活垃圾。

③水稳拌和站：主要用于路面水稳层料加工，主要固废为建筑废料、废水循环沉淀沉泥及生活垃圾。

④桥梁预制场：主要固废为建筑废料、废水循环沉淀沉泥及生活垃圾。

⑤隧洞拌和站及加工站：主要固废为建筑废料、废水循环沉淀沉泥及生活垃圾。

⑥在公路施工过程中，现有道路破除、建筑物拆除、施工场地的整理等，将产生施工整地废物和建筑垃圾。

根据以上所述，本项目施工期固废可分为一般固废与危险废物，其中危险废物主要产生于沥青砼拌和站，一般固废于各个施工场地均有分布，各类固体废物源强分析如下：

（一）一般固废

①施工建筑废物：主要是施工中建筑模板、建筑材料下脚料、废钢料、废包装物以及建筑碎片、水泥块、砂石子、废木板等，包括旧路破除、拆迁房屋中的废混凝土、废砖头、石块、钢筋、木料、玻璃等固体废物。这些施工建筑废物需要合理利用，不能利用的委托渣土公司运至指定的地点统一处理。

②施工整地废物：主要是施工场地内杂草、树木等植物残体以及废弃土石等固体废弃物。这些施工整地废物委托渣土公司运至指定的地点统一处理。

③生活垃圾：项目全线施工区每日平均施工人数约为 650 人。按施工人员人均生活垃圾产生量 $0.6\text{kg}/\text{人}\cdot\text{d}$ 计，则项目施工区全线总生活垃圾产生量为 $390\text{kg}/\text{d}$ 。若施工生活垃圾随意堆放，将对环境卫生和人群健康造成不利影响。

（二）危险废物

①隔油沉淀池的污泥：危废类别为 HW08，危废代码为：900-210-08，以每个施工场地每天冲洗 1 次车辆计，每次冲洗水量为 1m^3 /次计，污泥产生量约为 0.001m^3 /次，则年产生量约为 6.2t/a ，定期委托有危险废物处理资质的单位处置。

②废导热油：沥青砼搅拌站使用导热油保温沥青，在日常生产中根据损耗情况定期补充，当导热油的 pH 值达不到要求时，由导热油供应商到现场进行更换，更换下来的废导热油属于危险废物（HW08 900-249-08 其他生产、销售、使用过程中产生的废矿物油）。一般情况下，导热油约 3 年才需要更换 1 次，产生的废导热油量约为 $1\text{t}/3$ 年，本项目沥青拌合站仅在路面施工时投用，使用工期为 1 年，因此项目施工期产生的废导热油约为 0.33t/a ，委托有危险废物处理资质的单位处置。

③废机油：项目在整个施工期，不定期对生产设备进行维护，在维护过程中产生的废机油产生量约为 0.2t/a ，根据《国家危险废物名录》（2021 年版），项目废机油为危险废物，危废编号 HW08（900-214-08），定期委托有危险废物处理资质的单位处置。

④废活性炭：沥青砼搅拌站使用活性炭纤维吸附沥青烟，根据前文分析可知，本项目去除的有机废气的总量为 7.85t/a ，活性炭纤维对有机废气的吸附容量约为 0.3kg/kg 活性炭，则活性炭纤维用量为 26.17t/a 。危废类别为 HW49，危废代码为 900-041-49，定期委托有危险废物处理资质的单位处置。

3.7.2 营运期污染源分析

3.7.2.1 水污染源强分析

本项目营运期污水主要包括路面初期雨水、沿线服务设施生活污水两方面。

（1）路面初期雨水

影响路桥表面径流水量和水质因素较多，包括降雨量、车流量、两场降雨间隔时间等，其水量和水质变幅较大，污染成分十分复杂。根据目前国内对公路路面径流浓度的测试结果，降雨初期到形成路面径流的 30min 内，水中的悬浮物和石油类浓度较高；半个小时后，其浓度随着降雨历时延长而较快下降，降雨历时 40~60min 后，路面基本被冲洗干净，路面径流污染物浓度基本稳定在较低水平。

①路面雨水量计算

项目路面雨水量计算采用下式表示：

$$Q_m = C \times I \times A$$

$$I = Q/D$$

式中： Q_m ——2h 降雨产生路面雨水量；

C ——集水区径流系数；

I ——集流时间内的平均降雨强度；

A ——路面面积；

Q ——项目所在地区多年平均降雨量；

D ——项目所在地区年平均降雨天数。

本项目路面雨水量可类比上述方法进行计算。根据当地气象资料统计，本区多年平均降雨量 1360mm；年均降水天数 130-169d，以 150d 计。路面径流系数采用我国《室内设计规范》中对混凝土路面所采用的径流系数 0.9。项目汇水面积约为 97.2hm²，由此可计算得本项目初期雨水径流量约 8813m³/d。

②初期雨水污染物浓度

路面径流污染物浓度影响因素较多，包括车流量、车辆类型、降雨强度、灰尘沉降量、运输散落量、两场降雨间隔时间等，具有一定程度的不确定性。

类比我国南方某省高速公路环境影响评价中所实测得出的路面雨水中污染物的浓度值，具体见表 3.7-6。

表 3.7-6 某高速公路路面雨水中污染物浓度值 单位：mg/L

污染物	径流开始后时间（分）					最大值	平均值
	0—15	15—30	30—60	60—120	>120		
COD	170	130	110	97	72	170	120
BOD ₅	28	26	23	20	12	28	20
石油类	3	2.5	2	1.5	1	3	2
SS	390	280	190	200	160	390	280
总磷	0.99	0.86	0.92	0.83	0.63	0.99	0.81
总氮	3.6	3.4	3.1	2.7	2.3	3.6	3

③污染物排放源强

本项目路面雨水污染物排放源强详见表 3.7-7。

表 3.7-7 路面污染物排放源强 单位：kg/d

污染物	COD	BOD ₅	石油类	SS	总磷	总氮
排放量	1057.6	176.3	17.6	2467.6	7.1	26.4

(2) 沿线服务设施生活污水

本项目设有收费站 2 处（猴屿收费站、湖南收费站），类比福建省其他已建成的高速公路收费站工作和过往人员情况，收费站按每个车道 4 人轮守并配备一定数量的管理人员进行计算，收费站工作人员均按全日值守考虑，每人每天生活用水定额采用 120L/d，估算出收费站生活污水排放情况，见表 3.7-8 和表 3.7-9。收费站污水拟采用化粪池处理后定期由吸粪车运往周边的城镇污水处理厂。

表 3.7-8 收费站生活污水估算表

名称	人数 (人)	日污水量 (t/d)	排放去向
收费站	40	3.84	化粪池处理后，后定期由吸粪车运往周边的城镇污水处理厂

表 3.7-9 沿线收费站生活污水污染物产排情况一览表

名称		主要污染物浓度			
		COD	BOD ₅	氨氮	SS
生活污水	产生浓度 (mg/L)	300	200	25	150
	排放浓度 (mg/L)	255	100	24	100
	排放量 (t/a)	0.36	0.14	0.03	0.14

3.7.2.2 环境空气污染源

项目营运期环境空气污染源主要为机动车尾气，主要污染物为 NO_x、CO、THC（烃类）和烟尘等，其中 NO_x 和 CO 排放浓度较高。机动车废气污染物主要来自曲轴箱漏气，燃料系统挥发和排气筒的排放，而大部分碳氢化合物和几乎全部的氮氧化物及一氧化碳都来源于排气管。一氧化碳是燃料在机内不完全燃烧的产物，主要取决于空燃比和各种汽缸燃料分配的均匀性。氮氧化物产生于过量空气中的氧气和氮气在高温高压的气缸内。氢化合物产生于汽缸壁面淬冷效应和混合气不完全燃烧。本评价选取预测因子为 CO、NO₂。

汽车尾气污染源可以模拟为一条连续排放的线性污染源。污染物排放量的大小与交通量密切相关，同时又取决于车辆类型和运行状况。

① 单车排放因子

我国于 2018 年 1 月 1 日起实施《轻型汽车污染物排放限值及测量方法（中国第五阶段）》（GB18352.5-2013），于 2020 年 7 月 1 日起实施《轻型汽车污染物排放限值及测量方法（中国第六阶段）》（GB18352.6-2016）。随着汽车污染物排放标准限值的日趋严格，单车排放因子将很大幅度的减少，本环评采取的

单车排放系数如下：以国家标准推荐值为排放因子，考虑到车辆的淘汰率，以保守原则取单车排放因子推荐值分别是：本项目预计于 2026 年通车，根据目前公路上车辆尾气排放情况看，届时大部分车辆可达到国 V 阶段标准，因此，评价近期 2026 年采用《轻型汽车污染物排放限值及测量方法（中国第五阶段）》（GB18352.5-2013）中的排放系数进行尾气污染物计算；中期、远期公路上车辆尾气排放基本可达到国 VI 阶段标准，采用《轻型汽车污染物排放限值及测量方法（中国第六阶段）》（GB18352.6-2016）中的 6b 阶段的排放系数进行尾气污染物计算。

表 3.7-10 国标中 CO、NO_x单车排放系数 单位：g/辆·km

车型	V 阶段标准		VI阶段标准	
	NO _x	CO	NO _x	CO
小型车	0.12	0.75	0.035	0.50
中型车	0.16	1.22	0.045	0.63
大型车	1.80	1.51	0.050	0.74

表 3.7-11 本环评采用的 CO、NO_x单车排放系数 单位：g/辆·km

车型	2026 年		2032 年		2040 年	
	NO _x	CO	NO _x	CO	NO _x	CO
小型车	0.12	0.75	0.035	0.50	0.035	0.50
中型车	0.16	1.22	0.045	0.63	0.045	0.63
大型车	1.80	1.51	0.050	0.74	0.050	0.74

②预测交通量

根据本项目预测交通量及交通量特征参数，其中日均交通车流量取昼间平均车流量，高峰期小时交通系数取 0.12。项目高峰小时车流量见表 3.7-12。

表 3.7-12 高峰小时车流量情况 单位：veh/H

路段		时段	近期	中期	远期
主路	亭江枢纽~ 猴屿枢纽	小型车	1074	2060	2850
		中型车	138	264	365
		大型车	165	317	438
	猴屿枢纽~ 文溪互通	小型车	1145	2197	3040
		中型车	147	282	390
		大型车	176	338	468
	文溪互通~ 金福出入口	小型车	1241	2380	3293
		中型车	159	305	422
		大型车	191	366	507

路段		时段	近期	中期	远期
	金福出入口~ 厚福出入口(预留)	小型车	1253	2403	3325
		中型车	161	308	426
		大型车	193	370	512
	厚福出入口(预留)~ 阜山枢纽互通(预留)	小型车	1229	2357	3262
		中型车	158	302	418
		大型车	189	363	502
	阜山枢纽互通(预留)~ 文岭互通	小型车	1217	2335	3230
		中型车	156	299	414
		大型车	187	359	497
	文岭互通~ 仙富枢纽互通	小型车	1121	2151	2977
		中型车	144	276	382
		大型车	173	331	458
	仙富枢纽互通~ 湖南出入口	小型车	1022	2220	3072
		中型车	131	285	394
		大型车	157	342	473
辅路	国道 228 长乐潭头段	小型车	206	362	489
		中型车	26	46	63
		大型车	32	56	75
	长乐潭头克凤至 湖南大鹤辅道段	小型车	254	446	601
		中型车	33	57	77
		大型车	39	69	92

③车辆排放污染物线源源强计算

气态污染物排放源强计算公式如下：

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

式中：Q_j---j 类气态污染物排放源强度，mg/s·m；

A_i---i 类车预测年的小时交通量，辆/h；

E_{ij}---汽车专用公路运行工况下，i 型车，j 类排放物单车排放因子，mg/辆·m。

本评价所选取的预测评价因子为 CO、NO₂，依据车流量及单车排放标准，并利用 NO₂: NO_x=0.8: 1 的比例进行换算，计算得到本工程汽车尾气中 CO、NO₂ 的排放源强，源强核算结果见表 3.7-13。

表 3.7-13 本项目污染物 NO₂ 排放源强 单位：mg/m·s

路段名称		近期	中期	远期
主路	亭江枢纽~猴屿枢纽	0.040	0.022	0.031

	猴屿枢纽~文溪互通	0.043	0.024	0.033
	文溪互通~金福出入口	0.046	0.026	0.035
	金福出入口~厚福出入口（预留）	0.047	0.026	0.036
	厚福出入口（预留）~阜山枢纽互通（预留）	0.046	0.025	0.035
	阜山枢纽互通（预留）~文岭互通	0.045	0.025	0.035
	文岭互通~仙富枢纽互通	0.042	0.023	0.032
	仙富枢纽互通~湖南出入口	0.038	0.024	0.033
辅路	国道 228 长乐潭头段	0.008	0.004	0.005
	长乐潭头克凤至湖南大鹤辅道段	0.009	0.005	0.006

表 3.7-14 本项目污染物 CO 排放源强 单位：mg/m·s

路段名称		近期	中期	远期
主路	亭江枢纽~猴屿枢纽	0.340	0.397	0.550
	猴屿枢纽~文溪互通	0.362	0.424	0.587
	文溪互通~金福出入口	0.392	0.459	0.635
	金福出入口~厚福出入口（预留）	0.396	0.464	0.642
	厚福出入口（预留）~阜山枢纽互通（预留）	0.389	0.455	0.629
	阜山枢纽互通（预留）~文岭互通	0.385	0.450	0.623
	文岭互通~仙富枢纽互通	0.355	0.415	0.574
辅路	仙富枢纽互通~湖南出入口	0.323	0.428	0.593
	国道 228 长乐潭头段	0.065	0.070	0.094
	长乐潭头克凤至湖南大鹤辅道段	0.080	0.086	0.116

3.7.2.3 噪声污染源强分析

营运期交通噪声大小与交通量大小密切关系，同时又取决与车辆类型和运行车辆车况。本项目主路设计车速为 100km/h，辅路设计速度为 40km/h。

(1) 车速

①各类型单车车速预测采用如下公式：

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

$$u_i = N_{\text{单车道小时}} \cdot [\eta_i + m \cdot (1 - \eta_i)]$$

式中：v_i——i 型车预测车速；

k₁、k₂、k₃、k₄——回归系数，按表 3.7-15 取值；

u_i——该车型当量车数；

N 单车道小时——单车道小时车流量；

η_i ——该车型的车型比；

m ——其它车型的加权系数；

V ——设计车速；

表 3.7-15 预测车速公式计算系数表

车型	k_1	k_2	k_3	k_4	m
小型车	-0.061748	149.65	-0.000023696	-0.02099	1.2102
中型车	-0.057537	149.38	-0.00001639	-0.01245	0.8044
大型车	-0.0519	149.39	-0.000014202	-0.01254	0.70957

营运期各车型预测车速详见表 3.7-16。

表 3.7-16 预测年各车型预测车速 单位：km/h

路段	车型	2026年（近期）		2032年（中期）		2040年（远期）		
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	
主路	亭江枢纽~ 猴屿枢纽	小型车	83.9	84.7	82.3	84.2	80.7	83.8
		中型车	57.9	57.7	58.3	57.6	58.5	58.0
		大型车	58.4	58.2	58.7	58.3	58.9	58.4
	猴屿枢纽~ 文溪互通	小型车	83.8	84.6	82.0	84.2	80.2	83.7
		中型车	58.0	57.7	58.3	57.6	58.6	58.0
		大型车	58.4	58.2	58.7	58.3	58.9	58.4
	文溪互通~ 金福出入口	小型车	83.7	84.6	81.7	84.1	79.6	83.5
		中型车	58.0	57.7	58.4	57.6	58.7	58.0
		大型车	58.4	58.2	58.7	58.3	59.0	58.5
	金福出入口~ 厚福出入口（预留）	小型车	83.7	84.6	81.6	84.0	79.6	83.5
		中型车	58.0	57.7	58.4	57.6	58.7	58.0
		大型车	58.4	58.2	58.8	58.3	59.0	58.5
	厚福出入口（预留）~ 阜山枢纽互通（预留）	小型车	83.7	84.6	81.7	84.1	79.7	83.5
		中型车	58.0	57.7	58.4	57.6	58.7	58.0
		大型车	58.4	58.2	58.7	58.3	59.0	58.4
	阜山枢纽互通（预留）~ 文岭互通	小型车	83.7	84.6	81.8	84.1	79.8	83.6
		中型车	58.0	57.7	58.4	57.6	58.6	58.0
		大型车	58.4	58.2	58.7	58.3	59.0	58.4
	文岭互通~ 仙富枢纽互通	小型车	83.9	84.6	82.1	84.2	80.4	83.7
		中型车	57.9	57.7	58.3	57.6	58.6	58.0
		大型车	58.4	58.2	58.7	58.3	58.9	58.4
	仙富枢纽互通~ 湖南出入口	小型车	84.0	84.7	82.0	84.1	80.2	83.7
		中型车	57.9	57.7	58.3	57.6	58.6	58.0
		大型车	58.4	58.2	58.7	58.3	58.9	58.4
辅路	国道 228 长乐	小型车	50.9	51.0	50.8	50.9	50.8	50.9

路段	车型	2026年（近期）		2032年（中期）		2040年（远期）	
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
潭头段	中型车	34.6	34.5	34.6	34.4	34.6	34.6
	大型车	34.9	34.8	34.9	34.9	34.9	34.9
长乐潭头克凤至 湖南大鹤辅道段	小型车	50.9	51.0	50.8	50.9	50.7	50.9
	中型车	34.6	34.6	34.6	34.4	34.7	34.6
	大型车	34.9	34.8	34.9	34.9	34.9	34.9

(2) 各类车型的平均辐射噪声声级

各类型车辆在离行车线 7.5m 处参照点的平均辐射噪声级 (dB) L_{oi} 按下式计算:

小型车: $L_{OS} = 12.6 + 34.73 \lg V_S$

中型车: $L_{OM} = 8.8 + 40.48 \lg V_M$

大型车: $L_{OL} = 22.0 + 36.32 \lg V_L$

式中: 右下角注 S、M、L——分别表示小、中、大型车;

V_i ——该车型车辆的平均行驶速度, km/h。

根据上面的公式, 计算得到本项目各预测年各车型车速和单车平均辐射声级预测结果见表 3.7-17。

表 3.7-17 预测年各车型单车辐射声级 单位: dB

路段	车型	2026年（近期）		2032年（中期）		2040年（远期）		
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	
主路	亭江枢纽~ 猴屿枢纽	小型车	79.4	79.5	79.1	79.5	78.8	79.4
		中型车	80.2	80.1	80.3	80.1	80.3	80.2
		大型车	86.1	86.1	86.2	86.1	86.3	86.2
	猴屿枢纽~ 文溪互通	小型车	79.4	79.5	79.1	79.5	78.7	79.4
		中型车	80.2	80.1	80.3	80.1	80.4	80.2
		大型车	86.2	86.1	86.2	86.1	86.3	86.2
	文溪互通~ 金福出入口	小型车	79.4	79.5	79.0	79.4	78.6	79.3
		中型车	80.2	80.1	80.3	80.1	80.4	80.2
		大型车	86.2	86.1	86.3	86.1	86.3	86.2
	金福出入口~ 厚福出入口（预留）	小型车	79.4	79.5	79.0	79.4	78.6	79.3
		中型车	80.2	80.1	80.3	80.1	80.4	80.2
		大型车	86.2	86.1	86.3	86.1	86.3	86.2
	厚福出入口（预留）~ 阜山枢纽互通（预留）	小型车	79.4	79.5	79.0	79.4	78.6	79.3
		中型车	80.2	80.1	80.3	80.1	80.4	80.2
		大型车	86.2	86.1	86.2	86.1	86.3	86.2

路段	车型	2026年（近期）		2032年（中期）		2040年（远期）		
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	
主路	阜山枢纽互通（预留）~ 文岭互通	小型车	79.4	79.5	79.0	79.4	78.7	79.4
		中型车	80.2	80.1	80.3	80.1	80.4	80.2
		大型车	86.2	86.1	86.2	86.1	86.3	86.2
	文岭互通~ 仙富枢纽互通	小型车	79.4	79.5	79.1	79.5	78.8	79.4
		中型车	80.2	80.1	80.3	80.1	80.4	80.2
		大型车	86.2	86.1	86.2	86.1	86.3	86.2
	仙富枢纽互通~ 湖南出入口	小型车	79.4	79.6	79.1	79.5	78.7	79.4
		中型车	80.2	80.1	80.3	80.1	80.4	80.2
		大型车	86.1	86.1	86.2	86.1	86.3	86.2
辅路	国道 228 长乐 潭头段	小型车	71.9	71.9	71.9	71.9	71.8	71.9
		中型车	71.1	71.1	71.1	71.0	71.1	71.1
		大型车	78.0	78.0	78.0	78.0	78.0	78.0
	长乐潭头克凤至 湖南大鹤辅道段	小型车	71.9	71.9	71.8	71.9	71.8	71.9
		中型车	71.1	71.1	71.1	71.0	71.1	71.1
		大型车	78.0	78.0	78.0	78.0	78.1	78.0

表 3.7-18 噪声源强调查清单

路段	时期	车流量 (辆/h)						车速 (km/h)						源强 (dB(A))						
		小型车		中型车		大型车		小型车		中型车		大型车		小型车		中型车		大型车		
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	
主路	亭江枢纽~ 猴屿枢纽	近期	559	229	72	29	86	35	83.9	84.7	57.9	57.7	58.4	58.2	79.4	79.5	80.2	80.1	86.1	86.1
		中期	1073	439	138	56	165	68	82.3	84.2	58.3	57.6	58.7	58.3	79.1	79.5	80.3	80.1	86.2	86.1
		远期	1484	608	190	78	228	94	80.7	83.8	58.5	58.0	58.9	58.4	78.8	79.4	80.3	80.2	86.3	86.2
	猴屿枢纽~ 文溪互通	近期	596	244	76	31	92	38	83.8	84.6	58.0	57.7	58.4	58.2	79.4	79.5	80.2	80.1	86.2	86.1
		中期	1144	469	147	60	176	72	82.0	84.2	58.3	57.6	58.7	58.3	79.1	79.5	80.3	80.1	86.2	86.1
		远期	1583	649	203	83	244	100	80.2	83.7	58.6	58.0	58.9	58.4	78.7	79.4	80.4	80.2	86.3	86.2
	文溪互通~ 金福出入口	近期	646	265	83	34	99	41	83.7	84.6	58.0	57.7	58.4	58.2	79.4	79.5	80.2	80.1	86.2	86.1
		中期	1240	508	159	65	191	78	81.7	84.1	58.4	57.6	58.7	58.3	79.0	79.4	80.3	80.1	86.3	86.1
		远期	1715	703	220	90	264	108	79.6	83.5	58.7	58.0	59.0	58.5	78.6	79.3	80.4	80.2	86.3	86.2
	金福出入口~ 厚福出入口 (预留)	近期	652	267	84	34	100	41	83.7	84.6	58.0	57.7	58.4	58.2	79.4	79.5	80.2	80.1	86.2	86.1
		中期	1252	513	160	66	193	79	81.6	84.0	58.4	57.6	58.8	58.3	79.0	79.4	80.3	80.1	86.3	86.1
		远期	1732	709	222	91	266	109	79.6	83.5	58.7	58.0	59.0	58.5	78.6	79.3	80.4	80.2	86.3	86.2
	厚福出入口(预留)~ 阜山枢纽互通(预留)	近期	640	262	82	34	98	40	83.7	84.6	58.0	57.7	58.4	58.2	79.4	79.5	80.2	80.1	86.2	86.1
		中期	1228	503	157	64	189	77	81.7	84.1	58.4	57.6	58.7	58.3	79.0	79.4	80.3	80.1	86.2	86.1
		远期	1699	696	218	89	261	107	79.7	83.5	58.7	58.0	59.0	58.4	78.6	79.3	80.4	80.2	86.3	86.2
	阜山枢纽互通 (预留)~ 文岭互通	近期	634	260	81	33	97	40	83.7	84.6	58.0	57.7	58.4	58.2	79.4	79.5	80.2	80.1	86.2	86.1
		中期	1216	498	156	64	187	77	81.8	84.1	58.4	57.6	58.7	58.3	79.0	79.4	80.3	80.1	86.2	86.1
		远期	1682	689	216	88	259	106	79.8	83.6	58.6	58.0	59.0	58.4	78.7	79.4	80.4	80.2	86.3	86.2
	文岭互通~ 仙富枢纽互通	近期	584	239	75	31	90	37	83.9	84.6	57.9	57.7	58.4	58.2	79.4	79.5	80.2	80.1	86.2	86.1
		中期	1121	459	144	59	172	71	82.1	84.2	58.3	57.6	58.7	58.3	79.1	79.5	80.3	80.1	86.2	86.1
		远期	1550	635	199	81	239	98	80.4	83.7	58.6	58.0	58.9	58.4	78.8	79.4	80.4	80.2	86.3	86.2

路段	时期	车流量 (辆/h)						车速 (km/h)						源强 (dB(A))						
		小型车		中型车		大型车		小型车		中型车		大型车		小型车		中型车		大型车		
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	
仙富枢纽互通~ 湖南出入口	近期	532	218	68	28	82	34	84.0	84.7	57.9	57.7	58.4	58.2	79.4	79.6	80.2	80.1	86.1	86.1	
	中期	1156	474	148	61	178	73	82.0	84.1	58.3	57.6	58.7	58.3	79.1	79.5	80.3	80.1	86.2	86.1	
	远期	1600	655	205	84	246	101	80.2	83.7	58.6	58.0	58.9	58.4	78.7	79.4	80.4	80.2	86.3	86.2	
辅路	国道 228 长乐潭头段	近期	108	44	14	6	17	7	38.0	38.0	34.0	34.0	34.0	34.0	67.5	67.5	70.8	70.8	77.6	77.6
		中期	189	77	24	10	29	12	38.0	38.0	34.0	34.0	34.0	34.0	67.5	67.5	70.8	70.8	77.6	77.6
		远期	255	104	33	13	39	16	38.0	38.0	34.0	34.0	34.0	34.0	67.5	67.5	70.8	70.8	77.6	77.6
	长乐潭头克凤至 湖南大鹤辅道段	近期	132	54	17	7	20	8	38.0	38.0	34.0	34.0	34.0	34.0	67.5	67.5	70.8	70.8	77.6	77.6
		中期	232	95	30	12	36	15	38.0	38.0	34.0	34.0	34.0	34.0	67.5	67.5	70.8	70.8	77.6	77.6
		远期	313	128	40	16	48	20	38.0	38.0	34.0	34.0	34.0	34.0	67.5	67.5	70.8	70.8	77.6	77.6

3.7.2.4 固体废物污染源

项目营运期固体废物主要为沿线服务设施的生活垃圾。本项目全线设收费站2处（猴屿收费站、湖南收费站），不设服务区。收费站每处按20人计，人均垃圾产量按1kg/人·d计。则营运期沿线服务设施生活垃圾产生量为0.04t/d。

3.7.3 生态环境影响识别

项目沿线植被覆盖率较高，主要是森林植被以及部分的农用地。随着项目的实施，将占用部分林地，造成林地面积减少，植被破坏，生物量减少，并分割森林景观。

项目工程对生态环境的影响主要表现在公路的施工期和营运期。在施工期间，由于公路的永久性占地、挖填工程等，会破坏植被，改变地形，造成新的裸露坡面等等，从而影响了部分动物的生存环境和植物的生存条件，使局部的水土流失加剧，同时对沿线的生态景观造成一定的影响；在营运期间，主要是运输车辆在行驶中排放的气态污染物对沿线两侧土壤环境、水环境以及农作物质量的影响。

表 3.7-19 本项目实施后的主要生态环境影响源项

项目	影响分析
路基工程	路基挖填，直接破坏地表植被，使影响区域植被分布面积减少等。
桥涵工程	桥涵工程建设改变了地形地貌、水文过程和地表植被，影响生态系统结构及功能。可在一定程度上加剧水土流失等生态问题。影响主要对象是自然景观、地形地貌、水文过程、水生生物、水体水质及地表植被等。
隧道工程	隧道进出口植被遭到破坏，隧道弃渣堆放不当易造成水土流失；隧道开挖可能造成隧道区及其附近地下水水量出现减少或阻隔地下水，影响附近植被。
施工场地	场地占用、机械碾压以及人员活动等，可破坏地表植被和土壤结构，降低生态系统功能。其影响范围和程度与场地规模、人员数量以及施工长短有密切关系。

3.7.4 风险污染

项目运营期可能产生一定的运输事故风险，若装载有毒有害化学危险品或油品的车辆发生泄漏或交通事故，对沿线环境尤其是闽江水域和生态环境造成影响，虽然这种风险的概率相对比较低，但仍必须建立严格的事故监测与防范措施。

3.8 工程合理性分析

3.8.1 弃渣场设置合理性分析

根据项目水保方案报告，本项目不设置弃渣场，项目余方全部调配至文溪枢纽互通进行填方利用，文溪枢纽互通为福州机场第二高速配套工程，该工程单独立项单独批复，与本工程同步建成，可以满足施工时序要求。

3.8.2 政策符合性分析

3.8.2.1 产业政策符合性分析

本项目为公路及道路运输建设项目，不属于《产业结构调整目录（2019 年本）》中限制类和淘汰类项目，项目建设符合国家产业政策。

3.8.2.2 与“福建省生态环境总体准入要求”的符合性分析

根据《福建省人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的通知》（闽政〔2020〕12号），要求福建省实施“三线一单”生态环境分区管控，提出全省生态环境总体准入要求，其与全省生态环境总体准入要求的符合性见表 3.8-1。从表 3.8-1 分析可知，本项目符合“福建省生态环境总体准入要求”。

表 3.8-1 项目与“福建省生态环境总体准入要求（陆域）”相符性

		准入要求	本项目内容	符合性
全省陆域	空间布局约束	1.石化、汽车、船舶、冶金、水泥、制浆造纸、印染等重点产业，要符合全省规划布局要求。	本项目不属于该要求规定的项目类型	符合
		2.严控钢铁、水泥、平板玻璃等产能过剩行业新增产能，新增产能应实施产能等量或减量置换。	本项目不属于该要求规定的项目类型	符合
		3.除列入国家规划的大型煤电和符合相关要求的等容量替代项目，以及以供热为主的热电联产项目外，原则上不再建设新的煤电项目。	本项目不属于该要求规定的项目类型	符合
		4.氟化工产业应集中布局在《关于促进我省氟化工产业绿色高效发展的若干意见》中确定的园区，在上述园区之外不再新建氟化工项目，园区之外现有氟化工项目不再扩大规模。	本项目不属于该要求规定的项目类型	符合
		5.禁止在水环境质量不能稳定达标的区域内，建设新增相应不达标污染物指标排放量的工业项目。	本项目不属于该要求规定的项目类型	符合

准入要求		本项目内容	符合性	
污染物排放管控	1.建设项目新增的主要污染物排放量应按要求实行等量或倍量替代。涉及总磷排放的建设项目应按要求实行总磷排放量倍量或等量削减替代。涉及重金属重点行业建设项目新增的重点重金属污染物应按要求实行“减量置换”或“等量替换”。涉新增 VOCs 排放项目，VOCs 排放实行区域内等量替代，福州、厦门、漳州、泉州、莆田、宁德等 6 个重点控制区可实施倍量替代。	本项目不属于该要求规定的项目类型	符合	
	2.新建水泥、有色金属项目应执行大气污染物特别排放限值，钢铁项目应执行超低排放指标要求，火电项目应达到超低排放限值。	本项目不属于该要求规定的项目类型	符合	
	3.尾水排入近岸海域汇水区域、“六江两溪”流域以及湖泊、水库等封闭、半封闭水域的城镇污水处理设施执行不低于一级 A 排放标准。	项目收费站生活污水经处理达标后由吸粪车运往周边城镇污水处理厂	符合	
全省海域	空间布局约束	1.对环保和生产要素具有较高要求的石化、汽车、船舶、冶金、水泥、制浆造纸、印染等重点产业，要符合全省规划布局要求。	本项目不属于该要求规定的项目类型	符合
		2.闽江、九龙江、敖江、晋江、龙江、木兰溪及交溪等入海河流沿岸，严格限制环境风险较大的项目。	本项目不属于该要求规定的项目类型	符合
		3.优化海水养殖布局、结构和方式，控制养殖规模和密度，整治禁养区违法养殖和限养区不符合规定的养殖设施。	本项目不属于该要求规定的项目类型	符合
	污染排放管控	1.三沙湾、罗源湾、闽江口、兴化湾、泉州湾、厦门湾、东山湾、诏安湾 8 个重点海湾实行主要污染物入海总量控制。对三沙湾、罗源湾等半封闭性的海域，实行湾内新（改、扩）建项目氮、磷污染物排放总量减量置换。	本项目不属于该要求规定的项目类型	符合
		2.对交溪、霍童溪、闽江、萩芦溪、木兰溪、晋江、九龙江及漳江 8 条主要入海河流入海断面强化水质控制，削减氮磷入海总量。重点整治污染较重的入海小流域，全面消除劣 V 类。	本项目不属于该要求规定的项目类型	符合
		3.强化沿海石化、钢铁、印染、造纸等重污染行业整治，推动企业入园集聚发展，提升工业集聚区废水治理水平。新建、升级工业集聚区应同步规划、建设污水集中处理设施或利用现有的污水集中处理设施，污水处理设施应具备脱氮除磷工艺，并安装自动在线监控装置。	本项目不属于该要求规定的项目类型	符合
		4.优化养殖结构和品种，控制养殖规模和密度，严控投饵性网箱养殖比例，推广生态养殖，推进池塘养殖标准化改造、近海养殖网箱环保改造，	本项目不属于该要求规定的项目类型	符合

准入要求		本项目内容	符合性
	加强养殖尾水综合治理与监管，规模以上水产养殖主体实现尾水达标排放或循环回用。		
环境 风险 防 控	1.强化沿海工业区和沿海石化、化工、冶炼、石油及危化品储运等企业的环境风险防控。	本项目不属于该要求规定的项目类型	符合
	2.建立港口船舶污染事故应急体系，加强港口船舶及其作业活动污染水环境的应急能力建设，提升船舶及港口码头污染事故应急处置能力。	本项目不属于该要求规定的项目类型	符合
	3.建立和完善海上溢油及危险化学品泄漏等环境风险防范体系，健全应急响应机制。	已要求项目建立环境风险防范体系并编制应急预案	符合

3.8.2.3 与《高速公路建设项目环境影响评价文件审批原则（试行）》的符合性分析

本项目为高速公路建设项目，项目建设与《高速公路建设项目环境影响评价文件审批原则（试行）》的符合性分析见表 3.8-2。从表 3.8-2 分析可知，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）》相关要求。

表 3.8-2 与《高速公路建设项目环境影响评价文件审批原则（试行）》相符性

序号	审批原则	项目内容	相符性
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。	本项目符合环境保护相关法律法规和政策要求，符合《福建省高速公路网规划（2016-2030年）》、规划环评及其审查意见的要求。	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。	本项目选址选线及施工布置不占用自然保护区、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。 项目部分路线占用的闽江河口国家湿地公园，已委托福建省林业勘察设计院编制完成《福州机场第二高速公路项目对福建长乐闽江河口国家湿地公园生态影响评估报告》并通过专家评审，报告评估及专家审查给出项目占用湿地公园可行结论，且已经过福建闽江河口湿地国家级自然保护区管理处同意，目前正在走省级林业主管部门报批程序。	符合

序号	审批原则	项目内容	相符性
3	<p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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，确保项目实施后声环境质量不恶化。</p> <p>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。</p>	<p>项目经过的声环境敏感目标路段，已提出要求采取降噪措施，控制噪声影响。</p> <p>针对施工期已提出要求合理安排施工时段，选用低噪声施工机械设备，对影响较大的施工噪声提出采用移动声屏障的方式，降低施工噪声的影响。</p> <p>已结合工程情况，要求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。对预测超标的声环境敏感目标要求采取设置声屏障、安装隔声窗等措施。</p> <p>项目实施后，声环境质量达标的区域声环境质量仍能达标。</p> <p>已结合噪声预测结果，对公路沿线区域的后续规划提出控制建议。</p>	符合
4	<p>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。合理控制取弃土场数量。对取弃土场、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。</p> <p>涉及自然保护区、风景名胜、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。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。</p>	<p>项目经过耕地、林地集中路段，已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。项目不设置取土场和弃土场。对临时施工场地、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。项目部分路段占用闽江河口国家湿地公园，已优化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。项目不占用鸟类栖息地，已通过采取声屏障、辅道提高植树密度等措施，降低运营期噪声及灯光对保护鸟类的影响，同时采取生态补偿措施。对古树名木采取就地保护措施，沿线不涉及重点保护及珍稀濒危植物。</p>	符合
5	<p>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</p>	<p>项目不占用饮用水水源保护区保护范围，施工期和运营期废水经化粪池</p>	符合

序号	审批原则	项目内容	相符性
	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。 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。	处理后由吸粪车运往周边城镇污水处理厂，废渣委托委托渣土公司运至指定的地点统一处理；隧道施工前按要求做好地质和水文勘探，防止隧道涌水事故的发生，隧道施工做好“截、堵、排相结合”的工程措施，阻隔地下水，较好地保护地下水环境，同时防止隧洞施工对沿线水库产生疏干现象。	
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。 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。	本项目隧道不设置通风竖井，隧道出口没有集中居民区，项目沿线不设置供暖设备，收费站生活垃圾集中收集后，委托环卫部门清运，做到日产日清。	符合
7	对于存在环境污染风险路段，在确保安全和可行技术的前提下，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，在确保安全和可行技术的前提下，已采取加装防撞护栏、设置桥（路）面径流收集系统和收集池等环境风险防范措施。已提出环境风险防范应急预案的编制要求，建立与当地政府和受影响单位的应急联动机制。	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。	本项目为新建项目。	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。	已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。已明确施工期环境监理、运营期环境管理的要求。	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。	已对环境保护措施进行了深入论证，并合理估算环保投资，已明确建设单位主体责任、投资估算、时间节点、预期效果，确保科学有效、切实可行。	符合
11	按相关规定开展信息公开和公众参与。	已按相关规定开展了信息公开和公众参与。	符合
12	环评文件编制规范，符合资质管理要求和环评技术标准要求。	根据自查，本项目环境影响评价文件编制规范，符合相关管理要求和环评技术标准要求。	符合

3.8.3 规划符合性分析

3.8.3.1 与《福建省高速公路网规划（2016-2030年）》、规划环评及其审查意见的符合性

根据《福建省高速公路网规划(2016-2030年)》，福建省高速公路网络格局为“六纵十横”，总规模6984公里。其中一纵：国高沈海线福鼎(分水关)至诏安(汾水关)，支线：福州联络线、福州南接线、福清渔溪至平潭、福州机场第二通道、同安至招银、漳州北连接线、古雷至平和、东山联络线。

本项目为福建省高速公路网络格局“六纵十横”中一纵支线福州机场第二通道，因此本项目建设符合《福建省高速公路网规划（2016-2030年）》。

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 3.8-3。

表 3.8-3 项目与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
按照规划环评所提出的路线优化调整建议,对可能涉及各类保护区、景区、公园、湿地等生态环境敏感区的部分路段优先考虑避让优化,公路禁止穿越各类生态环境敏感区中法定保护的禁止穿越区域。	本项目已优先考虑避让各类生态敏感区,其中占用闽江河口国家湿地公园路段,已委托福建省林业勘察设计院编制完成《福州机场第二高速公路项目对福建长乐闽江河口国家湿地公园生态影响评估报告》并通过专家评审,报告评估及专家审查给出项目占用湿地公园可行结论,且已经过福建闽江河口湿地国家级自然保护区管理处同意,目前正在走省级林业主管部门报批程序。	不冲突
在规划中应注意落实规划环评提出的各项生态环境保护和污染防治措施。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。要避免对野生动、植物的生存环境产生不利影响。	项目路线已尽量少占耕地、林地,不占用湿地,严格控制永久占地的规模。避免对野生动、植物的生存环境产生不利影响,并提出各项生态环境保护和污染防治措施。	符合
路网规划实施中应加强与相关城镇规划的协调,新建路段应注意避开噪声敏感建筑物集中区域,特别要注意避让大型居住区、学校、医院等噪声敏感目标。规划实施单位要加强与当地政府部门的协调配合,严格控制公路两侧噪声敏感建筑物的建设,防止出现噪声污染问题。	项目线路已最大限度地避开噪声敏感建筑物集中区域,避让大型居住区、学校、医院等噪声敏感目标,提出公路两侧噪声敏感建筑物建设的防护控制距离,防止出现噪声污染问题。	符合
建立公路运输环境风险应急响应体系,完善应急能力建设规划,防范危险品运输事故带来的环境风险。对规划邻近、跨越水源保护区、其他重要水体的公路、桥梁,应设置路面径流水收集和处理设施,加强设施维护和管理,以便及时有效对发生污染事故后的路面径流进行收集处理。	已要求项目编制应急预案,建立公路运输环境风险应急响应体系,在闽安特大桥两端建设事故应急池及桥面径流收集系统,以便及时有效对发生污染事故后的路面径流进行收集处理,防范危险品运输事故带来的环境风险。	符合

3.8.3.2 与《福州新区总体规划（2015-2030年）》的符合性

福州新区总体发展结构为：构建北连宁德，南接莆田，西接主城，东面平潭的“一核、一带、两区、三轴”的联合、开放的空间结构。强化福平发展轴，以福州中心城和平潭综合实验区双核带动马尾新城和长乐滨海新城发展，长乐滨海新城与三江口区域，共同构筑福州新区核心服务区，外围形成北翼发展区和南翼发展区的组团分区结构。持续推进“东扩南进、沿江向海”战略，引导福州新区持续、开发、弹性的土地开发。

本项目将连接福州东部快速通道一期公路，与福州主城区相联，构筑福州主城“东扩南进、沿江向海”空间发展战略的重要的拓展空间，因此项目建设符合《福州新区总体规划(2015-2030年)》。福州新区道路系统规划详见图 3.8-1。

图 3.8-1 福州新区道路系统规划图

3.8.3.3 与《福州市“十四五”综合交通运输发展专项规划》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。

福州第二机场高速公路为《福州市“十四五”综合交通运输发展专项规划》中“三轴三廊”综合运输大通道中六廊协作走廊中的一个，同时属于《规划》中列出的“十四五”期高速公路重点建设项目，因此本项目建设符合《福州市“十四五”综合交通运输发展专项规划》。

表5 福州市“三轴三廊”综合运输大通道

通道名称		主要项目
三轴	沿海主轴	温福铁路、福厦铁路、温福高铁、福厦客专、预留福衢高铁、福州机场高速铁路、沈海高速、甬莞高速、长福高速、沈海高速扩容福州至宁德段、国道 G104、国道 G228、国道 G324、省道 S209
	京台主轴	京台高铁（含合福高铁、福平铁路）、预留昌福（厦）高铁、峰福铁路、京台高速、京台复线
	福银主轴	向莆铁路、福银高速、国道 G316、省道 S308、闽江流域内河航道
三廊	辐射内陆走廊	预留福龙高铁、预留福赣高铁、莆炎高速、国道 G355、国道 G534
	串联西部走廊	政永高速、省道 S213、省道 S211
	六城协作走廊	福州至福清高速公路、滨海新城高速、 机场第二高速 、渔平高速、平潭第三通道、可门港疏港高速、国道 G639、省道 S308、丹贵公路—丹江大道、闽侯荆溪至长乐江田省道、可门港铁路支线、罗源湾北岸疏港铁路、松下港疏港铁路专用线、港口后方铁路

表9 “十四五”期高速公路重点建设项目

性质	项目名称
----	------

- 27 -

高速公路 (新建)	机场第二高速公路 、福州滨海新城高速公路、福州至福清高速公路、京台高速公路扩容工程延平至闽清段（福州境）、政永高速公路福州永泰至泉州德化段（福州境）、沈海高速公路福厦段扩容二期工程江阴至惠安段（福州境）、政永高速公路闽侯洋里至永泰嵩口段
乡镇便捷通 高速工程	甬莞高速永泰西互通及接线工程、京台高速东桥互通及接线工程、甬莞高速葛岭互通及接线工程

图 3.8-2 《福州市“十四五”综合交通运输发展专项规划》摘录截图

4 环境概况

4.1 自然环境

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°15′~26°29′，东经 118°07′~120°31′之间。东临东海和台湾海峡，与台湾省隔海相望，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。

马尾区位于福州市东南部，东经 119°37′，北纬 25°29′，距福州市区约 20km，东望台湾，南抵粤桂，北达浙赣，闽江下游北岸，“金三角”经济圈，土地总面积 276km²。

长乐区位于福建省东部沿海、闽江口南岸，东濒台湾海峡，西与闽侯县毗邻，南与福清市相连，北与马尾区隔江相望，地理坐标为北纬 25°40′~26°04′，东经 119°24′~119°59′，全区总面积 658km²，海域面积约 1000km²。

4.1.2 地形地貌

(1) 马尾区

马尾地区形似舌状伸入闽江，以山地丘陵地带为主，地形总体趋势呈西北高，东南低，大部为中低山地。区内地貌单元属闽浙火山岩，侵入岩中低山亚区。按其形成原因，可分为构造侵蚀型、侵蚀剥蚀圆缓低丘陵型和堆积地型。地形类型有山地、平原、水域、礁岛、岛屿、港湾、沙洲等。

(2) 长乐区

长乐是个准半岛，地貌属低山丘陵小区，山丘呈“丁”字形分布中部和南部，最高峰大埔尾海拔646.3m。东部为开阔的滨海平原，贯以花岗岩残丘，最低处海拔2~5m；西部为营前-玉田平原，贯以溪川，属福州平原一部分；西南为罗联盆地，平原面积190km²，约占全境土地面积四分之一。境内山丘属戴云山脉东翼的延伸支脉。西部有大象山、灵隐墓、龙卷墓、黄晶岭，走向北东。蟳蜆山、天台

岭、大寨山等为天然屏障雄峙北部。天险、大埔尾、六平、董奉诸山直贯中部，大埔尾为全境之最，天险山次之，崩山、旗山、风洞、御国诸山横踞南部。

(3) 项目区

拟建路线穿越的地貌单元主要有丘陵地貌、山间沟谷地貌、冲海积平原地貌及风积沙丘地貌等。

剥蚀丘陵地貌主要分布于K0+600-K1+900段、K2+500-K6+160段、K6+936-K10+930段及其它零星分布的段落。丘陵地貌区地形坡度较陡，一般为25-30度，局部达到40-45度，地面高程约20-488.5m，相对高差约20-300m。其中K0+600-K1+900段、K2+500-K6+160段地表覆盖层较薄。根据周边项目东南绕城施工开挖情况，K10+000-K10+400段地表滚石分布较多。

山间沟谷地貌主要一般切割深，山坡坡度大，表层多覆盖有漂石、卵石、灰褐色含砾粉质粘土或砂质粘土，沿线局部分布。

冲海积平原地貌沿线分布较为广泛，该地貌区地形平缓、相对高差小，地表主要为耕地，居民地集中。

风积沙丘地貌主要分布于K23+044-终点段，主要为次主导风向东南风和东北向台风把沿海滩涂砂层吹到空中后沉积而成，结构松散。

综上所述起点-K10+000段在地形地貌上属于山岭重丘区，K10+000-终点段在地形地貌上属于平原微丘区。

4.1.3 地质概况

根据《福州机场第二高速公路-两阶段初步设计》中附册工程地质勘察报告中内容，本项目所处区域的地质条件如下：

(1) 地质构造

本项目位于新华夏巨型构造体系的第二隆起带东南缘，闽东火山断拗带东部，长乐—南澳断裂带北端。受长乐—南澳断裂带影响，沿线地质构造以北北东向～北东向构造为主。据区域地质资料和本次勘察成果，沿线未见有褶皱发育，地质构造以断裂、节理带、劈理带为主。

本工程位于闽东沿海差异隆起区内，新构造运动主要表现为地壳缓慢抬升和后期的脉岩侵入。项目所处场区构造（断裂）带分布见图4.1-1。

图 4.1-1 项目所处场区构造（断裂）带分布

（2）地震

根据《中震地震动参数区划图（GB18306-2015）》福建省区划一览表以及《国道主干线福州绕城公路东南段线路工程地震安全性评价报告》，沿线场地地震基本烈度为 7 度：设计基本地震动加速度值为 0.10g；标准场地反应谱特征周期值为 0.45s。场区冲海积平原地貌区软弱土发育，为抗震不利地段。近期未发生过较大地震，为相对稳定区。

4.1.4 气候气象

（1）马尾区

马尾区气候类型属亚热带海洋性季风气候，冬无严寒，夏无酷暑，气候温和湿润。雨量充沛，日照充足，干季显著。无霜期达326天，年平均日照数为1700-1980h。多年平均气温为19.3℃，其中最高气温在7月份，平均为28.3℃；最低气温在1月份，平均为10.2℃；极端最高气温39℃，极端最低气温-1.3℃。

马尾区年平均降水量为1382mm，全年降水集中在5~9月，年平均相对湿度为81%。多年平均降水日155天以上，主要集中在5~9月份，其中5、6两个月的降水量占全年的31%，10月至翌年2月为少雨季，多干冷天气。

马尾区全年主导风向为东北风、频率31%，冬季多为东北风，夏季以偏南风为主，且夏秋季节常受台风影响，全年平均风速3.1m/s。

（2）长乐区

长乐属亚热带海洋性季风气候区，年平均气温19.5℃，1月平均气温10.7℃，极端低温-1.3℃；7月平均气温28.3℃，极端高温38℃。多年平均降水量1359.6mm。降水具有季节性分布特点：春雨季(2~4月)降水强度日均4.7mm，占全年降水量的20%~24%。梅雨季(5~6月)降水强度日均18.9mm，占全年降水量的25%~34%。雷雨季(7~9月)降水强度日均15.1mm，占全年降水量的29%~42%。干季(10月至次年1月)降水强度日均4.7mm，占全年降水量的10%~14%。在地区分配上，由沿海向内陆递增。

长乐位于东海之滨，风日多，风速大，多台风，风害较剧。春季多东风，次为西南风及南风，风力大。秋季多东北风，风力最大。冬季多东北风与北风，风

力亦大。年平均风速4.1m/s, 全年大于或等于8级大风30天。风害程度沿海大于内陆, 高山大于平原, 东北坡大于西南坡。

境内空气压力较高, 湿度较大, 年平均相对湿度80%, 年际变化不大。年日照时数2000小时, 无霜期333天。自然灾害以风、涝、旱最重, 风、涝灾害多由台风引起。

4.1.5 沿线水文情况

(1) 马尾区

马尾区域内溪谷多, 闽江在发育过程中受海潮顶托, 于平原上摆动, 形成网状水系, 港湾曲折。区内闽江支流分布广且密, 主要有14条溪流: 东边有双头溪、三合溪等3条, 积雨面积15km², 流入康坂经闽安入闽江; 西边有磨溪、马鞍溪、水塘溪等6条, 积雨面积40km², 由快安等地入闽江; 南边有上溪、水带溪等5条, 集雨面积10km², 经君竹入江浦, 绕红山入闽江。

(2) 长乐区

长乐水域(含界内闽江)面积50.67km²。海域面积1237km², 为陆地面积1.88倍, 约占全省海域面积十分之一。闽江自长乐西北东流至梅花洋入海, 过境长35km, 年流量620亿m³, 为长乐生产、生活提供丰富的客水资源。西部较大的河流有上洞江、下洞江, 其余河流均较短小, 长度仅在11~16km之间, 多源自南部诸山, 注入江海。境内有三溪、潼溪、猎溪、大溪、太平港等溪流, 注入闽江或东海。平原上河道纵横交错, 河网密度2km/km², 航运、灌溉便利。

长乐中部与南部丘陵低地将境内水系一分为二: 西部与西北部属闽江水系, 自南往北注入闽江, 构成营前—洋屿水网(太平港水网); 东部长乐平原上密布的河汊与天然航道, 构成南洋水网与北洋水网。北洋水网北入闽江, 南洋水网北经渡桥与北洋水网沟通, 从潭头港等地注入东海; 西经北山与太平港水网相通, 注入闽江; 东经文武砂、十八孔、漳港仙岐等地注入东海。河网密度平均2km/km²。河流较短促, 为独立水系, 大多源自境内低山区。本工程区内水系发育, 水量充沛, 小河、鱼塘密布, 主要为青兰溪、塘屿排洪河、上洞江等水域。

长乐区境内设有梅花潮位站和白岩潭潮位站, 白岩潭潮位站位于闽江口上游为闽江干流潮位站, 潮位受闽江干流径流的影响, 其潮位反映干流的水文规律; 而梅花潮位站位于福州市长乐机场段海堤工程北面约20km处, 梅花潮位站为闽

江口潮位控制站，1956年4月设立，位于北纬20°01′，东经119°41′，处于梅花避风港防风堤道头旁。潮位资料年限为1957年至今。所测的潮位反映了闽江口的潮位规律。根据梅花站潮汐资料，闽江口潮型为规则半日潮，海潮每天有两次高潮和低潮，全年最高潮以农历八月初三、十八两次为最高。12小时50分分为一周，涨潮约5小时，落潮约7小时15分，最大潮差7.04m，最小潮差为1.18m，平均潮差为4.46m，历史最高潮位为4.82m，历史最低潮位为-3.62m。据梅花站最高潮位资料统计，一百年一遇潮位为5.31m，多年平均潮位为3.901m。

(3) 项目区

项目所在地位于闽江河口区，该区河网较为密布，大多源自境内低山区，下游汇入海积冲积平原和临江河谷冲积平原的河网里，平原河道纵横、河网密布，具有水网特点。河网密度平均2km/km²。本项目横跨闽江设闽安特大桥，二刘溪和莲柄港干渠设高架桥。设计洪水频率为特大桥1/300，路基及大（中、小）桥1/100。

闽江：闽江福州段全长150km，平均坡降0.2%，境内流域面积为8011.27km²，年均流量为1750m³/s，年均径流深为1029mm，年均径流量621亿m³，年输砂量748.5*10⁴t。径流年内分配四季差别明显，春季径流量占35.6%，夏季占40.2%，秋季占14.2%，冬季占10%。4~6月丰水期占47.9%，其中最大月份6月占20.7%，最小月份（1月）仅占2.6%。

二刘溪：发源于长乐区北部的大埔尾山脉，经二刘、文溪、潭头和潭头港注入闽江口。溪流河网长度17km，流域面积23km²。在岱西岭建小（二）型水库（岱溪水库），库容54万m³。

莲柄港干渠：莲柄港排灌工程共建6条干渠，总长28.63km，其中总干渠长1km，流量8m³/s，左干渠长8.13km，右干渠长4.7km。控制3个灌片，即营前片3.39万亩，南洋片7.58万亩，北洋片5.62万亩。

4.1.6 资源利用现状

(1) 水产资源

长乐区境内淡水水域面积7.6万亩，主产草鱼、青鱼、鲢鱼、鳙鱼、胡子鲶等25种淡水鱼。咸淡水交汇处，主产中华绒毛蟹、对虾、鲈鱼等名贵水产品。

海域面积 1237 多 km²。海产 700 多种，其中经济鱼类上百种，主要有带鱼、大黄鱼、鳗鱼、鲳鱼、马鲛鱼、鲨鱼、鳓鱼、石斑鱼等；甲壳类 100 多种，主要有毛虾、对虾、梭子蟹、金鲷等。浅海滩涂面积 41 万亩，盛产牡蛎、海蚌、缢蛏、花蛤、文蛤、香螺、紫菜等几十种贝、藻类水产品。其中漳港海蚌为世界稀有海珍品。

(2) 旅游资源

长乐区境内负山际海，山岩石谷磅礴瑰丽，奇山秀水星罗棋布，文物古迹荟萃。有闽中名刹龙泉寺、灵感天王寺、雄伟壮观的圣寿宝塔、抗元名将杨梦斗纪念祠、高应松枢密第与忠烈祠、江田三忠祠、明初建造保存尚好的梅花城、航海家郑和立的《天妃灵应之记》碑、太平港、天妃宫、出洋平安鼓等处文物史迹系列，以及清代三江口水师旗营遗址，江田南阳中共福建省委旧址和玉田灵隐墓(灵隐墓俗称龙卷墓)，闽中游击队补给基地等。大自然的神功将山河造就，首石凝云、壶江泛月、龙潭晓瀑、寒岩晚钟、五峰岚横、七岩星绕、筹峰积雪、龙角含烟、屏障铺霞、灵峰迎旭、梅城弄笛、御国归帆、金刚濯足诸景，令人驻足神往。名山胜景之中留下许多历代文人题刻，存有杨发、蔡襄、李纲、苏舜元、文天祥、朱熹、郑和等摩岩石刻。城区新建南山郑和公园、爱心公园、南门公园、长山湖公园、龙角峰公园、芦际潭森林公园、城市森林公园，鸟语林等把自然景观与人文景观融为一体，为千年古邑增添光彩，为港口旅游城市装点新姿。

(3) 植被资源

长乐属亚热带季雨林区的鹞峰山南闽江口温暖亚热带雨林小区，境内植物已采集标本并经鉴定的有 72 科、277 种，可分为这 8 个类型：常绿针叶林、常绿阔叶里林、针阔混交林、竹林、灌草丛、经济林、红树林等。

长乐区植被属闽江口鹞峰山南温暖亚热带雨林小区，森林覆盖率 29.97%，由于历史上森林资源屡遭破坏，亚热带雨林残迹仅存潭头镇二刘村晦翁岩附近一处，全区发现的属国家和省保护的珍稀植物有银杏、刺桫椤、香樟、油杉等，全区植被分为 9 个类型，20 个群系，28 个群丛。

长乐境内植物 277 种，有马尾松、杉、湿地松、木麻黄、相思树、油茶、银杏、桐柳等树种；有黄精、何首乌、天门冬、太子参、荆芥等中药材。有水稻、小麦、甘薯、大豆等粮食作物，有花生、油菜、西瓜、甜瓜、茶叶、甘蔗、茉莉

花等经济作物，有历史上著名的胜画荔枝、琅峰福橘、列为贡品的长乐青山晚熟龙眼，还有水蜜桃、枇杷、杨梅、橄榄等果树。

(4) 土壤资源

根据土壤普查资料，马尾区和长乐区境内土壤分为红壤土、潮土、风沙土、盐土和水稻土 5 个土类，12 个亚类，25 个土属，53 个土种。其中以花岗岩发育而成的红壤为主，为本区的地带性土壤，广泛分布于林地、园地和旱地，土层较深厚，有机质丰富，肥力较高。拟修建公路沿线土壤类型主要是酸性土壤，PH 值 4.7~1，下部为沙壤土，土层较厚，土壤质地一般为砂质粘壤土~壤质粘土，肥力大多属于中~高水平，由于地质构造受外营力的作用，经历长期的侵蚀、剥蚀搬运和堆积，其发育的成土母质主要以坡积物为主，冲积物次之，少量为残积物。母岩绝大多数为酸性结晶岩类，以花岗闪长岩、细粒花岗岩、黑云母花岗岩为主。项目区土壤以红壤、水稻土、风沙土为主。

4.1.7 地震

本工程场地位于马尾区和长乐区，根据《中国地震动参数区划图(GB18306-2015)》、《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010)及福建省有关规定，沿线场地地震基本烈度为 7 度；设计基本地震动加速度值为 0.10g；标准场地反应谱特征周期值为 0.45s。场区冲海积平原地貌区软弱土发育，为抗震不利地段。近期未发生过较大地震，为相对稳定区。

4.1.8 工程周边现状

本项目位于马尾区和长乐区，项目占地类型主要有耕地、果园、林地、旧路、鱼塘、宅基地等。工程周边现状详见图 4.1-2。

图 4.1-2 工程周边现状图

4.2 社会环境

4.2.1 社会经济概况

(1) 马尾区

马尾区现辖三镇一街（马尾镇、亭江镇、琅岐镇，罗星街道），共 62 个村委会、13 个社区(居委会)。根据《2022 年度福州马尾区政府工作报告》，2021 年全区地区生产总值 665 亿元，增长 4.5%；一般公共预算总收入 34.7 亿元，增长 10%；地方一般公共预算收入 22.3 亿元，增长 6.1%；社会消费品零售总额 201.1 亿元，增长 10%；进出口总额 330.7 亿元，增长 25%；实际利用外资 7.5 亿元，与去年持平；城镇居民人均可支配收入 5.9 万元，增长 8.5%；农村居民人均可支配收入 3.2 万元，增长 10.5%；城镇登记失业率 4.1%。完成市下达的节能减排降碳任务。

（2）长乐区

长乐区位于闽江口南岸，海岸线长 96km，岛屿 36 个，总面积 679.81km²，辖 4 个街道、12 个镇、2 个乡。根据《2022 年度福州长乐区政府工作报告》，2021 年全区地区生产总值突破 1100 亿元，增长 9.5%、力争增长 10%；第一产业增加值增长 4.6%；规模以上工业增加值增长 9%；第三产业增加值增长 12%；一般公共预算总收入、地方一般公共预算收入分别突破 100 亿元、60 亿元大关；固定资产投资增长 22%；社会消费品零售总额完成 195 亿元，增长 23%；进出口总额完成 259.4 亿元，增长 35.9%；实际利用外资 7.6 亿元，增长 10%；居民人均可支配收入 40260 元，增长 10.6%；城镇登记失业率 3%；完成节能减排降碳任务。

4.2.2 城市基础设施概况

长乐区的交通事业得到迅速发展，初步形成了以公路、港口、航空为一体的综合交通运输体系。

（1）公路

公路是长乐区各城镇联系的重要纽带。全区公路总长约 1100km，其中高速公路总长 200km，沈海、福厦、机场高速公路穿境而过；与 S201、S203 线共同构建市域范围内主要的公路交通骨架体系。十一五期间对 S203 峡漳线进行拓宽改造，大大提升了市域东西向的交通服务水平。

长乐区将动建长平高速公路和东绕城高速公路的长乐路段。长平高速是京台高速的重要组成部分，总长 20km 投资 32 亿元，东绕城高速是福州环城高速公路的组成部分，也是沈海复线的组成部分，长乐境内 35km，共投资 45 亿元，起

于连江洋门岭枢纽互通，经浪岐、谭头、古槐、罗联、玉田，与沈海高速公路青口衔接。届时我市将实现镇中心区“15min”上高速，各行政村“半小时内”上高速。

(2) 航空

福州长乐国际机场位于长乐区漳港镇，于1997年6月正式投入运营，“十一五”期间新开通大阪、东京、吉隆坡、首尔等国际航线和台北、台中、高雄、花莲、澎湖等地区航线，榕台交流合作进一步深化，开辟新的人员往来通道，实现福州至台湾本岛空中海上双向直航常态化。2019年福州长乐国际机场旅客吞吐量达1476.02万人次。目前长乐机场扩建二期正在进行中。

(3) 港口

长乐松下港区及闽江口内港区建成码头泊位23个，其中万吨级以上泊位12个。随着周边产业的发展和“海西”建设的宏观背景下，松下港口建设后劲十足。目前松下码头1#、2#两个7万吨级泊位已建成投产。3#泊位正在加紧建设。鑫海码头5万吨级散货和5千吨杂货泊位也正在建设之中。

(4) 铁路

长乐区境内的2条铁路建设总长约62.5km，其中福州至平潭铁路近二分之一在长乐区境内动建，福州至长乐机场铁路则全部在长乐区境内建设。这2条铁路将实现长乐在铁路建设方面的大突破，计划总投资223亿元人民币，建设里程约107km，工期4年半，已于“十二五”期间竣工通车。

福州至长乐机场的快速城际客运线，全线设福州、福州南、长乐、鹤上、滨海、长乐机场6个车站。届时，营前、首占、古槐、江田、松下、鹤上、文武砂和漳港等8个镇乡(街道)，对完善长乐区的综合运输体系，构建铁路与公路、海港、空港相互配套的综合运输体系，促进长乐区的城市一体化发展等具有重要意义。

4.2.3 长乐区城乡总体规划(2010~2030)

(1) 目标定位

规划以“立足海西、融入福州、对接平潭、承接马尾”为指导思想，从长乐自身特点及区域发展的要求出发，确定长乐未来发展定位为：海峡西岸经济区的交通枢纽，区域中心城市和重要产业基地，滨海休闲旅游城市。

(2) 空间布局规划

规划提出规划末期形成“一轴两翼、三城三群”的城市空间布局。

一轴：即沿江向海发展轴，是融入福州、对接平潭的发展意图在空间上的落实；

两翼：以北部的空港和空港工业区为支撑，协同金峰、漳港、湖南和文岭，由北向南发展，构成长乐空间发展的北翼；以南部的海港和滨海工业区为依托，协同松下、江田、古槐和文武砂，由南向北街发展主轴，够长长乐空间发展的南翼。

三城：即临江城、空港城、海港城。其中，临江城定位为全区政治、商业文化和综合服务中心，重点发展居住和商贸，完善生活配套，并在过江通道、人口和功能疏解等方面与福州，尤其是马尾新城进行对接，落实融入大福州的战略意图；空港城应依托机场，充分发挥空港优势，以产业发展为重点，适当发展商贸和旅游，要加强机场周边地区的打造，提升“海西窗口”的形象；海港城应发挥海港优势，工业与现代服务业并举，突出宜居新城功能，并在跨海交通、产业布局等方面做好与平潭的衔接，落实对接平潭的战略意图。

三群：即闽江口南岸城镇群、东北部城镇群和西部城镇群。三个城镇群的发展应当以生态保护为前提，结合良好的资源条件适度发展休闲、度假以及环境友好性产业；其中闽江口南岸城镇群和东北部城镇群要做好与北部琅岐岛的连接与互动；西部城镇群依托福州南绕城，主动承接闽侯青口汽车产业的辐射，发展汽车配件产业。

(3) 基础设施

①供水：预测 2030 年长乐区日供水量为 66 万 t/d，规划近期水源取大漳溪，并开发水库作为备用水源。长乐区现状城区用水由一、二水厂供应，总供水能力 11.4 万 m³，目前扩建二水厂，新增 5 万 m³/d，新建东区水厂，一期产能 10 万 m³/d，到 2030 年，还需新增近 40 万 m³/d 的供水能力，规划在江田新建一处自来水处理厂，已实现区域联和供水，提高供水水质和安全性。

②排水：2030 年主城区的污水处理总量为 48 万 m³/d，规划保留现有和在建的城区、金峰、松下等 3 座污水处理厂，新建滨海组团污水处理厂一处。总处理规模约 50 万 m³/d。

4.3 沿线水源保护区和村庄水源地调查

本项目红线、施工场地等不占用饮用水源保护区,沿线乡镇饮用水源保护区、村庄水源地与项目关系详见表 4.3-1、表 4.3-2 和图 4.3-1。

表 4.3-1 沿线水源保护区调查

序号	乡镇	保护区名称	一级水源保护区范围	二级水源保护区范围	依据文号	与项目关系
1	长乐区猴屿乡	猴屿乡猴屿水库水源保护区	猴屿水库库区水域及其沿岸外延至海拔 50 米等高线范围陆域。	猴屿水库的整个汇水流域(一级保护区范围除外)。	闽政文(2007)212 号	K5+600 右侧, 约 300m

表 4.3-2 沿线村庄水源地调查

序号	乡镇	保护区名称	与项目关系
1	长乐区猴屿乡	猴屿乡浮歧水库水源保护区	K7+500 右侧, 约 40m

根据项目线位走向及高程设置,项目涉及猴屿水库水源保护区路段,以猴屿隧道的形式,从水源地北侧通过,涉及浮歧水库水源保护区路段,以潭头隧道的形式,从水源地东北侧通过,项目线位均不在水源保护区范围内,且项目线位高程均低于水库高程(其中猴屿水库高程约为 40m,项目线位隧道出口高程约为 28m;浮歧水库高程约为 70m,项目线位隧道入口高程约为 20m)。

图 4.3-1 沿线水源保护区和村庄水源地分布

4.4 压覆矿情况调查

根据福建省自然资源厅于 2020 年 10 月 13 日发布的福州机场第二高速公路的《建设项目压覆矿产资源调查结果》，福州机场第二高速公路项目影响范围拐点坐标无压覆矿场资源，无设置矿权。详见附件 11。

5 环境质量现状调查与评价

5.1 生态环境现状调查与评价

5.1.1 项目所在地生态功能区划

根据《福建省生态功能区划》，本项目所属生态功能区为“II 闽东南生态区-II2 闽东南沿海台丘平原与近岸海域生态亚区-福州外围城镇和城郊农业生态功能区”。工程建设与福建省生态功能区划协调性分析见表 5.1-1。

表 5.1-1 工程所在区域生态环境功能区划

生态区	生态亚区	生态功能区	主要生态环境问题	生态环境敏感性	主要生态系统服务功能	保护措施与发展方向
II 闽东南生态区	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	乡镇企业污染、禽畜养殖污染和农业面源污染较严重，影响用水安全和闽江河口湿地的水生生态环境；城市和重点城镇环保设施建设滞后；非农建设不断侵占闽江湿地，影响闽江蓄洪、排洪一级河口湿地生态系统	土壤侵蚀敏感与轻度敏感、酸雨轻度敏感与敏感、地质灾害轻度敏感与敏感	城镇生态环境、饮用水源保护、城郊农业生态环境、自然与人文景观保护	建设生态城镇和生态工业区，发展循环经济和清洁生产，加快城镇环保设施建设，完善污水和垃圾处理系统，加强大气和水环境监控；发展优质高效的生态农业，建设无公害食品和绿色食品基地，控制农业面源污染和畜禽养殖污染；加强饮用水源地保护，确保水源地水质安全；继续植树造林，加强土壤侵蚀与石漠化敏感区、滨海风沙区的生态环境保护保育和采矿区的生态恢复；采用法律手段加强湿地保护
		5103 闽江口渔业和湿地保护生态功能区	陆源污染影响海域生态环境；过渡捕捞和环境污染导致长乐海蚌资源严重衰退；围垦开发使闽江口重要湿地面积缩减；闽江口北港河槽刷深导致堤岸崩塌频发，南港淤积加剧导	重要海洋生物（长乐海蚌等）生境中度敏感和轻度敏感	河口湿地生物多样性维持、港口航运	加强闽江河口重要湿地的保护以及闽江河口湿地自然保护区建设；合理规划海洋资源开发，控制不合理的围垦，协调好港口和水产养殖的关系；合理布局海洋水产养殖，合理控制海洋渔业捕捞强度，实行休渔制度；合理开发海岛旅游资源，合理规划沿岸产业布局，控制城市与工业污水的排海

			致沿岸洪涝灾害 频发			
--	--	--	---------------	--	--	--

项目所处生态功能区主要生态环境问题为：“乡镇企业污染、畜禽养殖污染和农业面源污染较严重，影响用水安全和闽江河口湿地的水生生态；城市和重点城镇环保设施建设滞后；非农建设不断侵占闽江湿地，影响闽江蓄洪、排洪以及河口湿地生态系统。”生态环境敏感性为：“土壤侵蚀敏感与较轻度敏感、酸雨轻度敏感与敏感、地质灾害轻度敏感与敏感。”主要生态系统服务功能为：“城镇生态环境、饮用水源保护、城郊农业生态环境、自然与人文景观保护。”

本项目属于生态影响类建设项目，本身不属于污染类建设项目，工程服务设施产生的废水、废气只要采取合理有效的处理设施使其达标排放，工程不会对环境产生负面影响。工程属于线性结构，会不可避免的占用部分耕地、林地，随着建设单位的耕地、林地补偿的实施，工程对沿线耕地、林地影响很小。

本项目属于基础设施类建设项目，不属于国家《产业结构调整指导目录》中规定的限制类、淘汰类项目。本项目经过路段占用的用地类型主要以耕地、林地为主，项目实施中以当地的生态功能区划为指导，减小对土地的占用，在施工过程中注重防治由项目建设引起的水土流失，采取有效的绿化措施和水保措施防止项目建设导致当地水土流失。项目建成后，临时用地的恢复方向以恢复其原有用地类型为主，保护沿线受影响路段的生态环境。基本符合福建省生态功能区划的要求。

(1) 马尾区

根据统计资料，马尾区土地总面积 25941.97hm²；农用地面积 17540.08hm²，其中耕地 2930.66hm²，园地 767.12hm²，林地 12823.10hm²，其他农用地 1019.20hm²；城乡建设用地 2706.89hm²；交通水利用地 602.21hm²，其他建设用地 266.09hm²；其他用地 4826.70hm²。

(2) 长乐区

长乐土地总面积 67981.26 hm²，主要用地类型有农用地、建设用地和未利用地。其中农用地 49819.79 hm²，占土地总面积的 73.28%。农用地中耕地面积 17665.95 hm²，其中灌溉水田 12807.21 hm²，旱地 4767.54 hm²，菜地 91.2 hm²；园地面积 4210.24 hm²，其中果园 3642.93 hm²，茶园 139.74 hm²，其他园地 427.56 hm²；林地面积 22896.6 hm²，其中有林地 11426.18 hm²，灌木林 40.32 hm²，疏林

地 1216.58 hm²，未成林造林地 10162.29 hm²，迹地 31.9 hm²，苗圃 19.33 hm²；其他农用地面积为 5047 hm²。

建设用地总面积 10917.38 hm²，占全区土地总面积的 16.05%，其中居民点和工矿用地 9013.11 hm²，交通用地 1583.2 hm²，水利设施用地 321.07 hm²。

未利用土地面积 7244.09 hm²，占全区土地总面积的 10.65%，包括未利用土地和其他土地两类，多为分散难利用的土地。

(3) 项目区

本项目总占地面积为 192.7652hm²，其中永久占地 178.1959hm²，临时占地 14.5693hm²（用地红线内临时占地 29.0067hm²，不重复计入占地总面积）。永久占地主要为主体工程区（路基、桥涵、隧道、互通、配套设施等工程）、2#、5#及 7#标准化场地的征地；临时占地主要为 1#标准化场地、部分隧道施工场地（30 亩）以及施工便道占地。表土堆场、土石方中转场、桥梁施工场地、部分隧道施工场地（14 亩）及 3#、4#和 6#标准化场地位于征地红线内，红线内临时占地总面积约 29.0067hm²，此项不重复计列占地总面积。工程占地类型为耕地、园地、林地、水域及水利设施用地、交通运输用地、城镇村及工矿用地和其他土地（为未利用地）。

项目土地利用现状见图 5.1-1。

图 5.1-1 土地利用现状图

5.1.2 植被及植物资源现状调查及评价

5.1.3 野生动物调查及评价

5.1.4 景观现状调查与评价

通过对项目区沿线的实地勘察，按景观要素划分，评价区内的景观资源现状可分为：村落景观、河流水体景观、道路景观、农田景观等。评价范围内各景观要素现状及分布情况如下：

(1) 村落景观：村落景观以村庄居民楼为主构成，呈相对集中的小面积斑块散布于项目沿线两侧。各村落景观斑块通过道路景观形成的廊道彼此连通，斑块间的连通性较高，但斑块分布不整齐，为乡村主要的人工景观要素。

(2) 河流水体景观: 本次评价范围内的河流水体景观主要有闽江、猴屿港、潭头港、陈潭港等河流水体景观。在评价区的景观格局体系中, 河流水体景观通过连通拟建项目沿线各景观要素, 起到廊道的作用, 对评价范围内的景观格局具有明显的连通与分割作用。

(3) 道路景观: 评价范围内涉及的道路景观主要为 G104 国道、G228 国道、省道 S201 及乡村道路, 道路景观是本次评价范围内整个景观格局中的重要廊道, 起着连通和阻隔的双重作用。其连通作用主要是指对各个村落景观斑块之间的连接, 为斑块之间的物质和能量交流起着重要作用。

(4) 稻田景观: 本项目沿线地势平坦开阔, 沿线农作物以水稻为主, 大面积稻田在成长的不同阶段, 颜色不断改变, 呈现出“四时风景各不同”的景观。

(5) 林地景观

从森林构成来看, 项目所占用的林地主要植被类型包括台湾相思林、木麻黄林和灌草丛等, 呈片状分布于本项目公路沿线两侧山体上, 涉及部分长乐大鹤海滨省级森林公园(均属于非林地), 公园所处地理位置优越, 具有开展海滨旅游的周边环境条件, 同时公园本身海域辽阔, 沙滩连绵, 海滨风光绚丽, 森林景观优美, 海滨气候宜人, 人文景观诱人, 石景资源丰富等特点, 有开展海水浴、沙滩浴、海滨游览、观光、游乐、度假、避暑和休闲娱乐等多种旅游活动的良好条件。因此, 大鹤海滨森林公园的性质确定为: 以海滨、森林为依托, 充分利用地势平坦、沙滩广阔、沙质优良、蓝天碧水、阳光充裕、石景资源丰富、夏季气候凉爽等优势, 积极开展海滨游览、观光、度假、避暑、休疗养、娱乐和游乐等多种活动, 将其建成集浏览观光、休闲游乐为一体的多功能海滨森林公园。

(6) 湿地景观

① 闽江河口国家湿地公园

闽江河口国家湿地公园, 位于福建省福州市长乐区潭头镇、梅花镇闽江入海口处, 有河口水域、潮间带沙滩、红树林沼泽等 7 种湿地类型, 是候鸟迁徙重要越冬地、水鸟集中分布区、众多珍稀濒危鸟种的栖息地, 多项指标达到国际重要湿地标准。省、市林业部门专家、学者多年的研究调查结果显示, 闽江口湿地自然环境优越、生物多样性丰富、稀有物种众多, 拥有动植物 1084 种, 估计在此迁徙停歇的水鸟数量超过 5 万只。

②福建闽江河口湿地国家级自然保护区

福建闽江河口湿地国家级自然保护区坐落于福州市的长乐市和马尾区境内，位于长乐市东北部和马尾区东南部交界处闽江入海口区域。保护区总面积 2260 公顷。福建闽江河口湿地国家级自然保护区主要保护对象为重点滨海湿地生态系统、众多濒危动物物种和丰富的水鸟资源。属海洋与海岸生态系统类型(湿地类型)自然保护区。

5.1.5 福建长乐闽江河口国家湿地公园及闽江河口湿地国家级自然保护区生态环境现状调查

5.2 声环境现状调查与评价

项目沿线的代表性监测点有 21 个，现状 G228 交通噪声监测点 1 个。监测时本项目工程尚未通车，沿线声环境保护目标均为居民区。本工程沿线居民区及交通噪声监测点现状声环境可满足相应声环境 4a 类和 2 类标准。本项目所在区域的声环境质量状况较好。

5.3 环境空气现状调查与评价

5.3.1 环境空气达标区判定

根据国家环境保护环境影响评价数值模拟重点实验室网站上的环境空气质量模型技术支持服务系统中的达标区判定结果，福州市 2021 年 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5} 年均浓度分别为 4ug/m³、18ug/m³、39ug/m³、21ug/m³；CO₂₄ 小时平均第 95 百分位数为 0.8mg/m³，O₃ 日最大 8 小时平均第 90 百分位数为 113ug/m³；各污染物平均浓度均优于《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准限值。本项目区域环境质量现状良好，属于达标区域，达标判定截图如图 5.3-1。

环境空气质量数据筛选结果

达标区判定						
序号	文件类型	省份	市	年份	国控点数量	判定结果及详情
1	达标区判定	福建	福州市	2021	6	达标区 

*注：当显示多条数据时，说明评价范围涉及2个及以上地市

图 5.3-1 达标区判定结果

5.3.2 补充监测

根据监测结果，一类区的补充监测点位基本污染物达《环境空气质量标准》（GB3095-2012）一级标准，区域环境空气质量良好。

5.3.3 现状评价

项目所处区域各污染物浓度均达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）相应标准，项目区域环境空气质量现状良好。

5.4 地表水环境现状调查与评价

本次水质监测结果表明，W1、W2 监测断面所有监测指标均可达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的Ⅲ类水质标准要求，W3、W4、W5 监测断面所有监测指标均可达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的Ⅴ类水质标准要求，表明本项目沿线涉及的水体水质总体较好。

5.5 海域环境质量现状调查与评价

秋季部分站点石油类出现超标，春季部分站点活性磷酸盐、石油类出现超标，超标原因可能是上游陆源污染及船舶航行活动导致。其余的指标在春、秋两季海水水质监测中均满足《海水水质标准》（GB3097-1997）中海水二类水质标准。

5.5.1 海域沉积物调查

所有沉积物调查点位均能够满足海洋沉积物二类标准，项目所在区域的海洋沉积物环境质量状况较好。

6 环境影响预测与评价

福州机场第二高速公路工程中的闽安特大桥，已单独委托编制《福州机场第二高速公路（闽安特大桥）海洋环境影响评价报告书（报批稿）》，且于 2018 年 10 月 23 日获得福州市海洋渔业局的批复（见附件 6），因此本报告不对闽安特大桥的海洋环境影响进行评价。

6.1 生态环境影响评价

6.1.1 工程占地影响分析

本项目总占地面积为 192.7652hm²，其中永久占地 178.1959hm²，临时占地 14.5693hm²（用地红线内临时占地 29.0067hm²，不重复计入占地总面积）。永久占地主要为主体工程区（路基、桥涵、隧道、互通、配套设施等工程）、2#、5# 及 7# 标准化场地的征地；临时占地主要为 1# 标准化场地、部分隧道施工场地（30 亩）以及施工便道占地。表土堆场、土石方中转场、桥梁施工场地、部分隧道施工场地（14 亩）及 3#、4# 和 6# 标准化场地位于征地红线内，红线内临时占地总面积约 29.0067hm²，此项不重复计列占地总面积。工程占地类型为耕地、园地、林地、水域及水利设施用地、交通运输用地、城镇村及工矿用地和其他土地（为未利用地）。详见表 3.4-1。

根据建设项目用地预审意见，本项目建设符合国家土地相关政策，符合马尾区和长乐区土地利用总体规划要求，本项目不占用基本农田。

从表 3.4-1 中可知，本项目主线工程区和部分施工生产生活区为永久占地，其中永久占用耕地 77.7407hm²，占用林地面积 16.2535hm²。永久性的占压土地将丧失其原有的土地功能，占用林地将破坏地表植被改变土壤理化性质，占用耕地和园地将对沿线的土地生产力产生一定的影响。本项目占用水域及水利设施用地主要为池塘和河滩地，根据现状调查，线路占用区域大部分已建被沿线居民围垦造地已久，不属于滩涂养殖区域。拟建公路在工程方案选择和优化方面，非常重视环境保护和土地资源的节约。在工可阶段的路线方案选择时，在满足公路工程技术标准的条件下，注重节约使用土地，通过合理布局路线和互通位置，选线尽量绕避基本农田，采取保护耕地，少占良田的布局方案。高填挖方路段，增加

桥隧工程，在经济合理条件下，尽量采用防护措施，减少路基及边坡占地宽度。沿线供电、给排水、监控、通讯等设施尽量在公路用地范围内布设，并以不破坏工农业生产和群众的生活、长期形成了排灌体系格局为原则，桥涵设置应不压缩原有过水断面为原则，保持了原有的水网体系和灌排体系。在施工建设过程中应高度重视工程占地问题，优化施工方案，严格征占用地审批，严控施工用地红线，减少不合理的用地，尽可能的节约耕地和少占用林地，减少工程占地对生态环境的影响。

此外，本项目 1#标准化场地、部分隧道施工场地（30 亩）以及施工便道等临时占地 14.5693hm²，施工期临时占地需进行植被剥离或地面清理，会对植被产生破坏和导致水土流失影响。这些临时占地在施工结束后经过土地复垦或植被恢复后可以有效减少对占地生态环境的影响。

6.1.2 对沿线植被及植物资源的影响分析

6.1.2.1 施工期

本项目总占地面积为 192.7652hm²（包括永久占地 178.1959hm²，临时占地 14.5693hm²），其中占用林地约 23.6235hm²。

（1）工程占地对沿线植被生物量及生产力的影响

本项目对沿线植被的影响采用生物量指标来评价，该指标是评价植被变化的重要依据。根据现场调查，工程占用林地的平均生物量由马尾松林、台湾相思林、木麻黄林等按评价范围内分布面积加权平均得到；占用未利用地的生物量按灌木林平均生物量计算。根据各群落类型样方调查的实测数据资料和相对生长法，计算工程占用林地、灌草丛引起生物量损失情况见表 6.1-1。

表 6.1-1 项目建设导致的林地植被生物量及生产力损失计算表

地块	项目	生物量				
		阔叶林	针叶林	经济林	灌木林	合计
平均生物量(t/hm ²)		33.72	70.05	131.78	37.77	—
平均净生产力[t/(hm ² ·a)]		9.50	26.55	31.28	11.53	—
评价范围	面积(hm ²)	18.8194	1.1864	2.9118	1.0070	23.9246
	生物量(t)	634.59	83.11	383.72	38.03	1139.45
	生产力(t/a)	178.78	31.50	91.08	11.61	312.98

从表中的计算结果可以看出，本项目建设造成评价范围内自然植被生物量损

失约 1139.45t, 生产力损失约 312.98t/a。总的来看, 工程建设对评价范围植被的影响相对较小, 对整个评价区内自然生态系统体系来说属于可以承受的范围内。

高速公路建设使植被生物量减少和丧失是公路工程产生的主要负面影响之一, 加之公路占地大部分被填筑为路基, 该类型所占用的植被生物量是无法恢复的。如何通过采取严格的施工管理和植被恢复措施, 尽可能降低生物量的损失量, 是本工程建设中需要十分重视的问题。根据水土保持方案和生态恢复措施, 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、互通立交区及各类临时性用地, 都将进行植被恢复。

(2) 对陆生植物多样性影响分析

拟建公路的建设首先造成永久占地范围用地性质的改变, 部分植被因公路占地将受地表挖填影响而消失, 这种占用是无法恢复的, 会直接导致永久占地区植被种类和数量的损失。根据现场调查, 本项目沿线植被类型均为人工林和果园, 主要植被类型包括台湾相思林、木麻黄林和果园等, 永久占用植物都是当地普通的、周边常见的植物, 未发现特有种以及濒危保护野生植物的分布, 因此项目的建设对区域植物多样性的影响甚微。施工结束后, 沿线的绿化建设及植被的恢复, 可弥补植物物种多样性的损失。

6.1.2.2 营运期

公路穿越林地路段时, 建成后会逐渐使群落产生林缘效应, 对林地的整体性产生切割作用, 破坏了林地的完整性。此外, 光辐射、温度、湿度、风等因素都会使林地的生长环境发生改变, 而这种小气候的变化会导致林地边缘的植物、动物和微生物等沿林缘一林内的梯度发生不同程度的变化。

沿线林地植被多以疏林和灌草丛为主, 特别是公路两侧路基范围内多为强阳生的灌草丛, 局部路段林地边缘植被以马尾松林、台湾相思、桉树、木麻黄幼树等植物为主, 因此, 运营期对植被的影响不大。

6.1.3 工程建设对野生动物的影响评价

6.1.3.1 施工期

项目施工期对野生动物的影响主要有: 施工人员的施工活动、生活活动对动物栖息地生境的干扰和破坏, 施工机械噪声对动物的干扰, 施工开挖方和填方将

对两栖、爬行类，特别是对两栖类动物小生境的破坏等。

(1) 对两栖动物的影响

拟建公路沿线水体主要为滨海水系，本项目大部分路段通过设置桥梁方式跨越水体，保证水体畅通，同时也可以作为两栖野生动物的通道，沿线野生动物受人为活动干扰较大，在施工过程中破坏该区域两栖动物的生境，使工程占地区及施工影响区两栖动物的种类和数量有所减少，但对整个项目区两栖动物的种群数量的影响有限。一方面两栖动物将迁徙它处，另一方面随着项目建设的完成，两栖动物的种群数量将很快得以恢复。

(2) 对爬行动物的影响

公路施工使爬行动物的栖息适宜度降低，但爬行动物具有较强的运动迁移能力，对外界干扰的适应能力较强，工程建设可能会使一部分的爬行动物迁移栖息地，但对种群数量的影响较小。

(3) 对鸟类的影响

施工活动将对部分鸟类产生干扰，主要表现在施工机械噪声和植被破坏也会惊吓干扰许多鸟类。鉴于噪声可能影响鸟类的繁殖率，因此，在拟建公路施工中应采取一定的降噪、减震措施。

(4) 对兽类的影响

在施工期对兽类的影响主要体现在对动物栖息、觅食地所在生态环境的破坏，包括对施工区森林植被的破坏和林木的砍伐，爆破所产生的噪声，施工人员以及各种施工机械的干扰等，使评价区及其周边环境发生改变。工程建成后，随着植被的逐渐恢复，生态环境的好转，人为干扰逐渐减少，许多外迁的兽类会陆续回到原来的栖息地。

6.1.3.2 营运期

营运期对陆生动物的影响除产生阻隔效应外，主要为交通噪声和夜间车辆行驶时灯光对动物的栖息和繁殖有一定的不利影响，其中噪声污染影响显著，动物选择生境和建立巢区时通常会回避和远离公路。

(1) 对动物阻隔影响分析

公路建成后会对动物的活动产生一定的分离和阻隔的作用。本项目通过设置隧道、桥梁、涵洞等工程方案，可有效缓解道路路基铺设对动物活动的影响，而

且评价区范围内的动物均为广布种，道路要测的适宜生境较多，因此拟建公路产生的动物阻隔影响不大。

(2) 环境污染对动物的影响

公路营运中产生的噪声、废气、路面径流等将对路侧动物的生存环境造成一定的影响；交通噪声、车辆灯光等则会对动物栖息与繁殖产生一定的不利影响，使部分动物在选择生境和建立巢区时回避路侧区域，造成评价范围内动物种类和数量的减少。

项目营运初期，野生动物会通过路面横穿公路，导致动物死亡的几率上升；但经一定时间适应后，野生动物对新的生境适应，野生动物会通过涵洞或桥梁等通道穿行，而且项目沿线野生动物活动范围较小，不涉及野生动物迁徙，因交通致死的野生动物数量和几率将大大降低，交通致死导致评价范围内野生动物数量减少是有限的。

总之，公路建设对野生动物影响主要表现在公路对野生动物的分割影响。车流量的增加、人类活动的延伸，野生动物活动范围的缩小，从而对野生动物种群数量的增加产生一定的影响。

6.1.4 对生态系统稳定性和结构完整性的影响

根据生态环境现状调查结果，林地和项目区各景观类型占着一定的优势，可将林地生态系统作为区域背景化的生态系统类型。林地生态系统被本项目切割后，其斑块数量随生态系统被切割并没有明显增加的趋势，说明本项目的建设基本上不会对林地生态系统的结构完整性产生影响。而且，林地中台湾相思林的优势度值相对较高，作为林地生态系统的控制性组分，其具有较强的阻抗能力和受到干扰后的恢复能力，因此，公路的建设亦不会对林地生态系统的稳定性产生的影响。

农田生态系统是本项目评价范围内受影响最大的一种生态系统，但由于其本身是属于人类控制的生态系统，具有相对较高的稳定性。项目建设只会因占地而导致农田面积的减少，但不会对其生态稳定性和结构完整性产生影响。

总之，本项目建设并不会导致项目所在区域植被类型发生变化，也就是说，对本区域生态环境起控制作用的组分未变动，生态环境的异质性没有发生大的改变。因此，本项目建设不会对项目区整个生态系统的稳定性和结构完整性产生影

响。

6.1.5 工程建设对重点生态公益林的影响分析

根据《福州机场第二高速公路工程使用林地可行性报告》(2021年07月),，本项目拟使用林地面积中属于生态公益林地面积约 8.1494hm²,按生态林级别分,国家级生态公益林 3.3381hm²,省级生态公益林 4.8113hm²。

经现场踏勘,这些林地以马尾松林、台湾相思林、桉树、木麻黄林等人工林为主,项目建设将永久占用林地,造成区域生态公益林面积减少,林地被分割等影响,建设单位应严格按照《天然林资源保护工程管理办法》、《中华人民共和国森林法》的相关要求及规定,认真落实生态补偿措施,将对沿线生态公益林的影响降低到最小。

6.1.6 工程建设对长乐大鹤海滨省级森林公园的影响分析

项目约在 K24+110~K24+250 路段涉及长乐大鹤海滨省级森林公园面积 0.2145hm²,线路穿过范围现属于非林地,现状为道路,原林地已批(闽林地审字〔2012〕438号),项目不会破坏森林公园原有植被类型。因此,项目建设不会对森林公园产生重大影响。

6.1.7 工程占地对沿线农业的影响

本项目所在地区人口较密集,农业开发历史悠久,属于当地粮食蔬菜高产区域,土地开发利用率较高,后备农业土地资源较为紧缺。因此,工程永久性占地将对沿线地区的农业生产产生一定的不利影响。本工程建设导致的沿线地区主要粮食产量损失统计结果见表 6.1-2。

表 6.1-2 永久性占地导致粮食损失统计表

工程占耕地(水田和旱地)(hm ²)	粮食单产(kg/hm ²)	年产量损失(t)	施工期产量损失(t)	营运期产量损失(t)
77.7407	5166	401.61	1405.635	8032.2

由表中计算结果可知,本项目建设对沿线地区的粮食生产有一定的影响,每年粮食产量损失约为 401.61t。3.5 年施工期粮食损失量约为 1405.635t,20 年营运期的损失将达到 8032.2t。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。由此可见，为减少因工程建设而导致的粮食产量损失，进行耕地占补平衡是不容忽视的。

6.1.8 工程建设对土壤环境的影响

本项目建设占用的耕地、园地及林地，在施工前期剥离表土，其中耕地剥离厚度 0.30~0.35m，园地剥离厚度 0.15~0.20m，林地剥离厚度 0.05~0.10m。本项目共计剥离表土 26.14 万 m³。本项目在施工过程中，对这一剥离的肥沃土层加以保护，临时堆放在临时表土堆场，用于项目后期的绿化覆土。对土壤的影响不大。

6.1.9 临时用地对生态环境的影响

本项目临时占地主要为 1#标准化场地、部分隧道施工场地（30 亩）以及施工便道占地。表土堆场、土石方中转场、桥梁施工场地、部分隧道施工场地（14 亩）及 3#、4#和 6#标准化场地位于征地红线内，临时占地 14.5693hm²（用地红线内临时占地 29.0067hm²，不重复计入占地总面积）。本项目临时占地类型主要为交通运输用地及少量园地与林地，以上临时占用土地的植被均为当地常见物种（台湾相思林、木麻黄林等）且占有量极少，施工场地均在施工后期拆除设施后复耕，施工便道根据后期使用情况，大部分路面硬化后作为周边村民通行道路，其余施工便道占地恢复植被。

6.1.10 隧道工程对生态环境的影响

本项目共有 3 座隧道，总长 6855.5m，其中：特长隧道 3148.5 米/1 座（猴屿隧道）、长隧道 2846.5 米/1 座（潭头隧道）；中隧道 860.5 米/1 座（亭江隧道）。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、施工爆破对野生动物的影响和施工弃渣等引起的一系列生态环境问题等。

6.1.10.1 隧道洞口开挖对植被的影响

根据现场调查，拟建公路的隧道进口植被主要为马尾松林、台湾相思林为主，潭头隧道洞口施工影响区域植被不涉及沿海基干林和生态公益林，猴屿隧道与亭江隧道施工影响区域植被涉及部分生态公益林。这些植被种类在沿线区域分布在范围较广，其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没有影响, 隧道洞口的开挖仅会造成部分生物量损失, 不会对当地生物多样性造成大的影响。施工结束后只要依据立地条件选择合适的乡土物种及时对洞口施工区进行恢复, 就可有效减少隧道开挖和建设对隧道施工区域植被和景观的破坏。同时对猴屿隧道与亭江隧道的生态公益林进行跟踪观测调查, 确保生态公益林的生长不受影响情况下, 项目隧道工程对生态环境影响不大。

表 6.1-3 项目沿线隧道周边环境概况表

序号	隧道名称	起讫桩号	平均长度 (m)	植被分布	环境特征
1	亭江隧道	YK0+746~YK1+611	860.5m	隧道洞口及上部主要为乔木林地 (台湾相思林、马尾松林), 有部分生态公益林分布, 无保护类植物分布	进、出口处均无河流、农田分布
		ZK0+695~ZK1+551			
2	猴屿隧道	YK2+739~YK5+895	3148.5m	隧道洞口及上部主要为乔木林地 (台湾相思林、巨尾桉林、马尾松林), 有部分生态公益林分布, 无保护类植物分布	进、出口处均无河流、农田分布
		ZK2+684~ZK5+825			
3	潭头隧道	YK6+969~YK9+815	2846.5m	隧道洞口及上部主要为乔木林地 (台湾相思林、巨尾桉林、马尾松林) 分布, 无生态公益林, 无保护类植物分布	进、出口处均无河流、农田分布
		ZK6+889~ZK9+736			

6.1.10.2 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, 据估算, 每千克炸药当其密度在 $1.5\text{g}/\text{cm}^3$ 时, 爆破时产生的能量约为 $4.2 \times 10^{13}\text{erg}$, 采用震级和震源发出的总能量的关系换算, 震级相当于小于里氏 2.5 级的地震。根据现状调查, 本项目隧道评价范围内无重点保护的野生动物分布。

隧道采用钻爆法开挖必须进行钻爆设计, 钻爆设计应考虑爆破振动和噪声对周边环境的影响, 应采取减小振动和降低噪声的技术措施, 以尽量避免和减少对野生动物的干扰与危害。爆破施工应尽量采用微差、小剂量的爆破方式, 减缓振动对野生动物的影响。

6.1.10.3 隧道弃渣影响分析

根据调查,本项目所设隧道洞口处地表覆盖厚层残坡积粘土层,洞身基岩为砂岩、粉砂岩、花岗岩、凝灰岩等。因此,隧道出渣以砂岩、花岗岩等为主,另有少量土石混合物。本项目隧道洞渣捡清片石、块石用于砌石工程,其余用于加工为各级配砂石料使用,不额外设置弃渣场,本项目拟在沿线设置8个临时堆土场,主要用于隧道洞渣中转及开挖土石方中转,布置在洞渣量较大及土石方开挖量较大的路段,项目保障临时存放过程中对这些临时堆土场防护,施工过程进行监控和管理,降低隧道弃渣临时堆放对生态环境的影响。在隧道临时弃渣堆放之前,对弃渣的永久征地范围内的表土(熟土)进行分层剥离并加以有效的保护,剥离出来的表土用于绿化及复耕时的表土覆盖用土。

6.1.10.4 对山体上方植被生长的影响

本项目位于新华夏巨型构造体系的第二隆起带东南缘,闽东火山断拗带东部,长乐—南澳断裂带北端。受长乐—南澳断裂带影响,沿线地质构造以北北东向~北东向构造为主。据区域地质资料和本次勘察成果,沿线未见有褶皱发育,地质构造以断裂、节理带、劈理带为主。本工程位于闽东沿海差异隆起区内,新构造运动主要表现为地壳缓慢抬升和后期的脉岩侵入。

隧道区地下水类型有孔隙水、基岩裂隙水和构造裂隙水,受大气降水补给,水量较丰富。由于本项目隧道绝大部分埋深均大于100m,且项目所在地区属于地下水富水量中等的地区,沿线隧道洞身穿越的岩层均为水量一般不大的岩层,隧道洞身围岩级别较高,工程地质条件较好。下部隧道的开挖可能影响地下水位下降,进而减少隧道上方植被的供水,可能对植被生长造成一定影响,但考虑到隧道顶部距离山体表层植被高差多在100m以上,隧道建设和开挖对于植被根系不会产生直接的破坏作用,隧道的建设仅在隧道两侧出口处会占用少量林地,不会对上方大面积的针叶林造成破坏,公路隧道施工通常采用边掘进边支护的施工工艺,可以有效控制施工中大量涌水甚至疏干地下水的现象。

综上所述,本项目在施工前对隧道区域地下水分布、类型、含水量、补给方式和渗流方向进行详细勘察,制定周密的漏水、涌水防治方案,通过“以堵为主”的治理理念,有效避免隧道施工造成地下水泄漏进而使隧道上方及周边区生态环境遭到破坏。

6.1.11 对福建长乐闽江河口国家湿地公园及闽江河口湿地国家级自然保护区生态环境影响分析

由于项目与闽江河口湿地国家级自然保护区的最近距离为 800m，项目建设对自然保护区的影响较小，主要影响区域为福建长乐闽江河口国家湿地公园，因此本评价生态影响分析主要针对国家湿地公园进行评价。

本项目已委托福建省林业勘察设计院编制完成《福州机场第二高速公路项目对福建长乐闽江河口国家湿地公园生态影响评估报告》，该报告已于 2022 年 7 月 7 日通过专家评审（见附件 8），报告评估及专家审查给出项目占用湿地公园可行结论，且已经过福建闽江河口湿地国家级自然保护区管理处同意（见附件 9），目前正在走省级林业主管部门报批程序。根据《国家湿地公园管理办法》（2017 年）“第十八条 禁止擅自征收、占用国家湿地公园的土地。确需征收、占用的，用地单位应当征求省级林业主管部门的意见后，方可依法办理相关手续。由省级林业主管部门报国家林业局备案”，因此项目占用福建长乐闽江河口国家湿地公园需经省级林业主管部门同意后，方可占用。

根据生态影响评估报告及专家评审意见结论，项目设计路线占用福建长乐闽江河口国家湿地公园，从项目建设对景观/生态系统的影响、对植物多样性的影响、对动物多样性的影响、对湿地资源的影响、对生物安全的影响、对社会因素的六个影响方面来看，项目对福建长乐闽江河口国家湿地公园生态影响，评估结果属于中低度影响范围。建设单位在严格落实《福州机场第二高速公路项目对福建长乐闽江河口国家湿地公园生态影响评估报告》所提出的保护措施和建议前提下，可将项目建设对湿地公园生态影响降低到最小程度，项目建设对湿地公园生态影响较小，属于可接受范围，项目建设是可行的。

6.2 地表水环境影响分析

6.2.1 施工期地表水环境影响分析

（1）生活污水影响分析

本项目设置 17 个施工场地，施工期生活污水经化粪池处理后，定期由吸粪车运往周边的城镇污水处理厂处理，对周边环境影响较小。

（2）生产废水影响分析

本项目施工生产废水主要来自预制场、拌合站，包括汽车机械设备冲洗含油废水以及混凝土转筒和料罐冲洗废水、石料清洗废水等，其中施工机械和车辆的冲洗废水主要污染物为含有高浓度的泥沙悬浮物和较高浓度的石油类物质。这些施工废水如果未经处理，直接外排，势必对周边水环境造成污染。为保护项目周边水环境，要求在各施工场地设置沉砂池，主要处理含泥沙废水；在临时机械保养场地，设置小型的隔油沉淀池，主要处理含油废水。施工生产废水经隔油、沉淀处理后回用于场地冲洗和降尘，不外排。混凝土转筒和料罐冲洗废水，经处理达标后，回用于场地洒水降尘，不外排。石料清洗废水，可循环利用，不外排，仅定期补充水分。可见各个施工场地内的生产废水均可循环利用，不外排，且施工活动为短暂行为，因此总体上看，施工废水对周边水环境的影响较小。

（3）桥梁施工对水体环境的影响分析

本项目全线不设涉水桥墩，桥梁施工对水环境的影响，主要体现在闽安特大桥的施工过程，本项目工程中的闽安特大桥已单独委托编制《福州机场第二高速公路（闽安特大桥）海洋环境影响评价报告书（报批稿）》，且于2018年10月23日获得福州市海洋渔业局的批复（见附件6），根据海洋环境影响报告书的施工期影响分析结果，闽安特大桥施工期船舶含油污水产生量为0.56t/d，石油类污染物产生量为1.12kg/d。虽然污水排放总量较少，但不经处理排放也会对周边海域水质产生影响。根据交通部海事局《沿海海域船舶排污设备铅封管理规定》，拟建项目施工船舶的排污设备应做好铅封工作，铅封后的船舶油污水排入海事部门指定的岸上接收设施进行处理。施工单位还应对施工船只进行检查，严禁施工船只“带病”作业，以防止发生机油泄露事故。因此，施工船舶含油污水经安全处理后，不会对海域的水质造成影响。

（4）隧道施工废水影响分析

隧道施工废水主要有施工过程中产生的岩粉和其他颗粒尘土、隧道内各种工程机械渗漏油以及隧道涌水带出的地层泥浆、泥沙等，一般来说这些废水多为偏碱性，SS和石油类浓度较高。

隧道施工时产生的隧道涌水，不仅增加开挖难度，增加了支护难度，而且一旦处置不当，有可能对水环境造成影响，为避免和减少隧道涌水产生的危害，我

国隧道工作者总结出“截、堵、排相结合”的综合治水原则，并以模筑混凝土衬垫作为防水的基本措施。截即在隧道以外将地表水和地下水疏导截流，使之不能进入隧道工程范围，堵就是采用衬砌混凝土为基本防水层，以其他防水材料为辅助防水层，阻隔地下水，使之不能进入隧道内的防水措施，必要时采用注浆堵水措施；堵水措施可以较好地保护地下水环境，即人为设置排水系统，将隧道涌水排出隧道。

根据项目线位走向，猴屿隧道上方有肖宅水库（位于 K4+500 左侧，与隧道的水平距离为 260m）、猴屿水库（位于 K5+600 右侧，与隧道的水平距离为 300m），潭头隧道上方有浮歧水库（位于 K7+500 右侧，与隧道的水平距离为 40m），根据高程对比，肖宅水库的水面高程约为 130m，猴屿隧道相关路段的高程约为 50m，猴屿水库的水面高程约为 40m，猴屿隧道相关路段的高程约为 28m，浮歧水库的水面高程约为 40m，潭头隧道相关路段的高程约为 20m，隧道高程均比水库高程低，且隧道进出口均不在其汇水范围内，因此猴屿隧道、潭头隧道施工过程中产生的隧道涌水，不会进入水库，不会对肖宅水、猴屿水库、浮歧水库的水质产生影响，但在施工前应做好地质勘查，避开不良地质环境，施工过程做好截堵措施，防止隧洞施工对水库产生疏干现象。

6.2.2 营运期水环境影响分析

6.2.2.1 生活污水排放影响分析

本项目全线不设置服务区，设有 2 座收费站，生活污水总排放量为 3.84t/d，收费站内设置化粪池并配套建设出水贮存池，生活污水经化粪池处理达《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表 4 三级标准后，进入临时污水贮存池，定期由吸粪车抽取送往周边的城镇污水厂处理。对周边环境影响较小。

6.2.2.2 路面径流排放影响分析

影响公路表面径流水量和水质的因素较多，包括降雨量、车流量、两场降雨间隔时间等，其水量和水质的变幅较大，污染成分十分复杂。根据目前国内对道路路面径流浓度的测试结果，降雨初期到形成路面径流的 30min 内，水中的悬浮物和石油浓度较高；半个小时后，其浓度随着降雨历时延长而较快下降，降雨历时 40~60min 后，路面基本被冲洗干净，路面径流污染物浓度基本稳定在较低水

平。根据道路路面径流类比调查资料，道路路面径流 1h 后仅有悬浮物浓度超过《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表 4 一级标准，其余均能达标。由于本项目公路路面与其穿越地面相比，仅占很小部分，且随着降雨历时增加，公路表面径流污染物浓度迅速下降，加之公路表面径流是短期和暂时的，因而对周边水环境影响不大。

为了更好地保护当地水环境，可采取车辆运输散落控制、路面清扫等非工程措施和绿化植被过滤带、植草渠道、干式滞留池等工程措施，可对本项目公路表面径流污染物起到更加有效的控制。

表 6.2-1 建设项目地表水环境影响评价自查表

工作内容		自查项目		
影响识别	影响类型	水污染影响型 <input checked="" type="checkbox"/> ；水文要素影响型 <input type="checkbox"/>		
	水环境保护目标	饮用水水源保护区 <input type="checkbox"/> ；饮用水取水口 <input type="checkbox"/> ；涉水的自然保护区 <input type="checkbox"/> ；重要湿地 <input type="checkbox"/> ；重点保护与珍稀水生生物的栖息地 <input type="checkbox"/> ；重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道、天然渔场等渔业水体 <input type="checkbox"/> ；涉水的风景名胜区 <input type="checkbox"/> ；其他 <input checked="" type="checkbox"/>		
	影响途径	水污染影响型		水文要素影响型
		直接排放 <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> ；间接排放 <input checked="" type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>		水温 <input type="checkbox"/> ；径流 <input type="checkbox"/> ；水域面积 <input type="checkbox"/>
影响因子	持久性污染物 <input type="checkbox"/> ；有毒有害污染物 <input type="checkbox"/> ；非持久性污染物 <input checked="" type="checkbox"/> ；pH 值 <input type="checkbox"/> ；热污染 <input type="checkbox"/> ；富营养化 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>		水温 <input type="checkbox"/> ；水位（水深） <input type="checkbox"/> ；流速 <input type="checkbox"/> ；流量 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>	
评价等级	水污染影响型		水文要素影响型	
	一级 <input type="checkbox"/> ；二级 <input type="checkbox"/> ；三级 A <input type="checkbox"/> ；三级 B <input checked="" type="checkbox"/> ；		一级 <input type="checkbox"/> ；二级 <input type="checkbox"/> ；三级 <input type="checkbox"/> ；	
现状调查	区域污染源	调查项目		数据来源
		已建 <input type="checkbox"/> ；在建 <input type="checkbox"/> ；拟建 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/> ；	拟替代的污染源 <input type="checkbox"/> ；	排污许可证 <input type="checkbox"/> ；环评 <input type="checkbox"/> ；环保验收 <input type="checkbox"/> ；既有实测 <input type="checkbox"/> ；现场监测 <input type="checkbox"/> ；入河排放数据 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>
	受影响水体水环境质量	调查项目		数据来源
		丰水期 <input type="checkbox"/> ；平水期 <input type="checkbox"/> ；枯水期 <input type="checkbox"/> ；冰封期 <input type="checkbox"/> ；春季 <input type="checkbox"/> ；夏季 <input type="checkbox"/> ；秋季 <input checked="" type="checkbox"/> ；冬季 <input type="checkbox"/> ；		生态环境保护主管部门 <input type="checkbox"/> ；补充监测 <input checked="" type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/> ；
	区域水资源开发利用状况	未开发 <input type="checkbox"/> ；开发量 40%以下 <input type="checkbox"/> ；开发量 40%以上 <input type="checkbox"/> ；		
	水文情势调查	调查时期		数据来源
丰水期 <input type="checkbox"/> ；平水期 <input type="checkbox"/> ；枯水期 <input type="checkbox"/> ；冰封期 <input type="checkbox"/> ；春季 <input type="checkbox"/> ；夏季 <input type="checkbox"/> ；秋季 <input type="checkbox"/> ；冬季 <input type="checkbox"/> ；		水行政主管部门 <input type="checkbox"/> ；补充监测 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/> ；		
补充监测	监测时期		监测因子	监测断面或点位
	丰水期 <input type="checkbox"/> ；平水期 <input type="checkbox"/> ；枯水期 <input type="checkbox"/> ；冰封期 <input type="checkbox"/> ；春季 <input type="checkbox"/> ；夏季 <input type="checkbox"/> ；秋季 <input checked="" type="checkbox"/> ；冬季 <input type="checkbox"/> ；		(pH、COD、NH ₃ -N、SS、石油类)	监测断面或点位个数 (5)
现状评价	评价范围	河流：长度 () km；湖库、河口及近岸海域：面积 () km ²		
	评价因子	(pH 值、COD、BOD ₅ 、NH ₃ -N、SS)		
	评价标准	河流、湖库、河口：I 类 <input type="checkbox"/> ；II 类 <input type="checkbox"/> ；III 类 <input checked="" type="checkbox"/> ；IV 类 <input type="checkbox"/> ；V 类 <input checked="" type="checkbox"/> ； 近岸海域：第一类 <input type="checkbox"/> ；第二类 <input checked="" type="checkbox"/> ；第三类 <input type="checkbox"/> ；第四类 <input type="checkbox"/> ； 规划年评价标准 ()		
	评价时期	丰水期 <input type="checkbox"/> ；平水期 <input type="checkbox"/> ；枯水期 <input type="checkbox"/> ；冰封期 <input type="checkbox"/> ； 春季 <input type="checkbox"/> ；夏季 <input type="checkbox"/> ；秋季 <input checked="" type="checkbox"/> ；冬季 <input type="checkbox"/> ；		
	评价结论	水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标状况 <input type="checkbox"/> ；达标 <input checked="" type="checkbox"/> ；不达标 <input type="checkbox"/> ； 水环境控制单元或断面水质达标状况 <input type="checkbox"/> ；达标 <input type="checkbox"/> ；不达标 <input type="checkbox"/> ；		达标区 <input type="checkbox"/> ； 不达标区 <input type="checkbox"/> ；

工作内容		自查项目				
		水环境保护目标质量状况 <input type="checkbox"/> ；达标 <input type="checkbox"/> ；不达标 <input type="checkbox"/> ； 对照断面、控制断面等代表性断面的水质状况 <input type="checkbox"/> ；达标 <input type="checkbox"/> ；不达标 <input type="checkbox"/> ； 底泥污染评价 <input type="checkbox"/> ； 水资源与开发利用程度及其水文情势评价 <input type="checkbox"/> ； 水环境质量回顾评价 <input type="checkbox"/> ； 流域（区域）水资源（包括水能资源）与开发利用总体状况、生态流量管理要求与现状满足程度、建设项目占用水域空间的水流状况与河湖演变状况 <input type="checkbox"/> ；				
影响预测	预测范围	河流：长度（ ）km；湖库、河口及近岸海域：面积（ ）km ²				
	预测因子	（ ）				
	预测时期	丰水期 <input type="checkbox"/> ；平水期 <input type="checkbox"/> ；枯水期 <input type="checkbox"/> ；冰封期 <input type="checkbox"/> ； 春季 <input type="checkbox"/> ；夏季 <input type="checkbox"/> ；秋季 <input type="checkbox"/> ；冬季 <input type="checkbox"/> ； 设计水文条件 <input type="checkbox"/> ；				
	预测情景	建设期 <input type="checkbox"/> ；生产运行期 <input type="checkbox"/> ；服务期满后 <input type="checkbox"/> ； 正常工况 <input type="checkbox"/> ；非正常工况 <input type="checkbox"/> ； 污染控制和减缓措施方案 <input type="checkbox"/> ； 区（流）域环境质量改善目标要求情景 <input type="checkbox"/> ；				
	预测方法	数值解 <input type="checkbox"/> ；解析解 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/> ；导则推荐模式 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/> ；				
影响评价	水污染控制和水环境影响减缓措施有效性评价	区（流）域水环境质量改善目标 <input type="checkbox"/> ；替代削减源 <input type="checkbox"/> ；				
	水环境影响评价	排放口混合区外满足水环境管理要求 <input type="checkbox"/> ； 水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标 <input type="checkbox"/> ； 满足水环境保护目标水域水环境质量要求 <input type="checkbox"/> ； 水环境控制单元或断面水质达标 <input type="checkbox"/> ； 满足重点水污染物排放总量控制指标要求，重点行业建设项目，主要污染物排放满足等量或减量替代要求 <input type="checkbox"/> ； 满足区（流）域水环境质量改善目标要求 <input type="checkbox"/> ； 水文要素影响型建设项目同时应包括水文情势变化评价、主要水文特征值影响评价、生态流量符合性评价 <input type="checkbox"/> ； 对于新设或调整入河（湖库、近岸海域）排放口的建设项目，应包括排放口设置的环境合理性评价 <input type="checkbox"/> ； 满足生态保护红线、水环境质量底线、资源利用上线和环境准入清单管理要求 <input checked="" type="checkbox"/> ；				
	污染源排放量核算	污染物名称		排放量/（t/a）		排放浓度/（mg/L）
		（COD、BOD ₅ 、SS、NH ₃ -N）		（0.36、0.14、0.03、0.14）		（255、100、24、100）
	替代源排放情况	污染源名称	排放许可证编号	污染物名称	排放量/（t/a）	排放浓度/（mg/L）
（ ）		（ ）	（ ）	（ ）	（ ）	
生态流量确定	生态流量：一般水期（ ）m ³ /s；鱼类繁殖期（ ）m ³ /s；其他（ ）m ³ /s； 生态水位：一般水期（ ）m；鱼类繁殖期（ ）m；其他（ ）m；					

福州机场第二高速公路环境影响报告书

工作内容		自查项目		
防治措施	环境措施	污水处理设施 <input checked="" type="checkbox"/> ；水文减缓设施 <input type="checkbox"/> ；生态流量保障设施 <input type="checkbox"/> ；区域消减 <input type="checkbox"/> ；依托其他工程措施 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/> ；		
	监测计划		环境质量	污染源
		监测方式	手动 <input type="checkbox"/> ；自动 <input type="checkbox"/> ；无监测 <input type="checkbox"/> ；	手动 <input checked="" type="checkbox"/> ；自动 <input type="checkbox"/> ；无监测 <input type="checkbox"/> ；
		监测点位	()	(收费站化粪池出口)
	监测因子	()	(流量、pH、COD、BOD ₅ 、SS、氨氮)	
污染物排放清单	√			
评价结论	可以接受 <input checked="" type="checkbox"/> ；不可以接受 <input type="checkbox"/> ；			
注：“□”为勾选项”，可√；“()”为内容填写项；“备注”为其他补充内容				

6.3 声环境影响评价

6.3.1 施工期声环境影响评价

6.3.1.1 施工期产噪工序

施工期噪声影响主要是公路及桥梁施工的影响。公路建设施工阶段的主要噪声源来自于施工机械的施工噪声和运输车辆的辐射噪声,这部分噪声虽然是暂时的,但由于项目施工工期长,施工机械较多,这些施工机械一般都具有高噪声、无规划等特点。根据公路施工特点,可以把施工过程主要分为三个阶段,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。隧道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

这一工序继路基施工结束后开展,主要是对全线摊铺沥青,用到的施工机械主要是大型沥青摊铺机,根据国内对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 外的敏感点受到的影响甚小。

(3) 交通工程施工

这一工序主要是对公路沿线的警示标志、路面漆划标线、护栏、信号灯等相应的交通管理设施进行安装。该工序基本不用大型施工机械,因此噪声影响较小。由此,高速公路基础施工阶段是噪声影响最大的阶段,而本项目桥隧较多,因此桥梁打桩作业和隧道爆破施工作业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

输道路会不可避免利用现有道路,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。

6.3.1.2 施工期噪声影响预测

公路施工产生的噪声主要表现在以下几点:

(1) 施工机械种类繁多,不同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,使公路施工噪声具有偶然性的特点。

(2) 不同设备噪声特性不同,其中有些设备噪声呈振动式的、突发的及脉冲性的,对人的影响较大;有些设备频率低沉,不易衰减,而且使人感觉烦躁。施工机械的噪声均较大,但它们之间声级相差仍然较大,有些设备的运行噪声可达 90dB 以上。

(3) 施工噪声源与一般固定噪声源不同,既有固定噪声源,又有流动噪声源,施工机械往往暴露在室外,而且它们会在某段时间内在一定的小范围内移动,与固定源相比,增加了这段时间内的噪声污染范围,但只在局部范围之内。

(4) 施工设备与其影响到的范围相对较小,施工设备噪声基本上可以认作点声源。

(5) 对具体路段的公路而言,施工噪声污染仅发生在一段时间内。

在公路施工的不同阶段使用的各种施工设备类型、台数组合不同,根据“公路建设项目环境影响评价规范”中附录 C,公路工程机械噪声测试值,施工各阶段平均噪声值见表 6.3-1。

表 6.3-1 公路工程施工机械噪声测试值

序号	机械类型	测点距机械距离 (m)	最大声级 (dB)
1	轮式装载机	5	90
2	平地机	5	90
3	振动式压路机	5	86
4	三轮或双轮压路机	5	81
5	轮胎压路机	5	76
6	推土机	5	86
7	轮胎式液压挖掘机	5	84
8	摊铺机	5	82-87
9	发电机组	5	98
10	冲击式钻井机	1	87
11	搅拌机	1	79

序号	机械类型	测点距机械距离 (m)	最大声级 (dB)
12	打桩机	5	105
13	振捣器	5	92

(6) 噪声源分布主要存在以下特点:

①压路机、推土机、平地机、振捣器等筑路机械主要分布在公路红线用地范围内;

②钻孔机、打桩机等主要集中在桥梁和立交区域;挖掘机、装载机等主要集中在弃渣场、临时堆土场、土石方量比较大的路段;

③搅拌机主要集中在施工场地内;

④运输车辆主要行走于临时堆土场、弃渣场、施工场地和桥梁、立交之间、施工便道。

6.3.1.3 施工期噪声预测方法与预测模式

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 m 处的施工噪声预测值, dB (A);

L_0 ——距声源 R_0 m 处的施工噪声级, dB (A);

ΔL ——障碍物、植被、空气等产生的附加衰减量, dB (A)。

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。

6.3.1.4 施工期噪声影响分析

根据施工噪声预测方法和 HJ2.4-2021 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,其公路两侧距施工机械不同距离处的噪声值见表 6.3-2。

表 6.3-2 主要施工机械不同距离处的噪声影响 单位: dB (A)

机械名称	5m	10m	20m	40m	60m	80m	100m	150m	200m	280m	300m
装载机(轮式)	90	84	78	72	68.5	66	64	60	58	55	54.5
挖掘机	84	78	72	66	62.5	60	58	54	52	49	48.5
推土机	86	80	74	68	64.5	62	60	56	54	51	50.5
铲土机	93	87	81	75	71.5	69	67	63	61	58	57.5
摊铺机	87	81	75	69	65.5	63	61	57	55	52	51.5
平地机	90	84	78	72	68.5	66	64	60	58	55	54.5
压路机(振动式)	86	80	74	68	64.5	62	60	56	54	51	50.5
卡车	93	87	81	75	71.5	69	67	63	61	58	57.5
搅拌机	82	76	70	64	60.5	58	56	52	50	47	46.5
振捣机	91	85	79	73	69.5	67	65	61	59	56	55.5
夯土机	100	94	88	82	78.5	76	74	70	68	65	64.5
自卸车	82	76	70	64	60.5	58	56	52	50	47	46.5
移动式吊车	93	87	81	75	71.5	69	67	63	61	58	57.5
柴油发电机	76	70	64	58	54.5	52	50	46	44	41	40.5
打桩机	105	99	93	87	83.5	81	79	75	73	70	69.5

注: 5m 处的噪声级为施工机械实测噪声源强。

(1) 根据《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)的要求,各施工机械在施工过程中噪声影响结果由表 6.3-5 可知,作为施工边界,距机械设备距离约 5-80m,其各种机械的施工噪声均超过《建筑施工场界环境噪声放标准》(GB12523-2011)中规定的昼间 L_{Aeq} 值 ≤ 70 dB,夜间值 ≤ 55 dB 的要求。

(2) 在施工实际过程中可能出现多台机械同时在一处作业,则此时施工噪声影响的范围比单一机械产生的噪声预测值还要大。但由于在实际施工中各施工机械组合情况较为复杂,则很难一一用声级叠加方法计算得出其可能的实际影响结果。

(3) 公路施工噪声主要发生在场地平整阶段、路基施工和路面施工阶段和防洪堤挖填方阶段。

(4) 本项目建设时间虽然较长,但对固定路段而言施工时间要短得多,因此实际施工噪声的影响程度应比推算值低一些,因此一般的居民均能理解。但是作为建设施工单位为保护沿线居民的正常生活和休息,应合理地安排施工进度和时间,文明施工、环保施工,并采取必要的噪声控制措施(如设置移动式声屏障等),降低施工噪声对环境的影响。

(5) 施工噪声应重点关注对项目沿线及周边敏感点声环境质量的影响。预测结果表明,公路施工过程噪声污染最严重的施工机械是打桩机、铲土机、装载机、平地机和夯土机等,而其它的施工机械施工噪声相对低一点。根据目前国内一般公路施工噪声预测结果,受施工噪声影响其声环境可能出现超标的2类区声敏感区,昼间主要出现在距施工场界100m范围内,夜间主要出现在施工场界310m范围以内。其中超标量与影响范围则随着使用的施工机械设备种类及数量、施工阶段不同而有所波动。

(6) 对敏感目标影响

项目周边西禅福寺、西边村、坑胡里、坂下村、菊潭村、潭峪寺、汶上村、克凤村、透头、江塘村、凤洋村、凤庄村、东吴村、仙富村、九陈涸等位于主线红线外5-141m不等,施工时对这些敏感点有一定影响。

项目全线设置7个标准化施工场地、5处隧道施工场地及5处桥梁施工场地,大部分施工场地远离居民区,其中部分离居民区较近,尤其是1#标准化施工场地(设置在西边村,与居民区最近距离为28m)、5#标准化施工场地(设置在克凤村,与居民区最近距离为42m)、6#标准化施工场地(设置在凤庄村,与居民区最近距离为23m)、7#标准化施工场地(设置在东吴村,与居民区最近距离为31m),其施工噪声对周边居民影响较大,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敏感点的影响,禁止夜间施工,同时避开午间休息时间,使噪声的影响降至最低程度。若确属施工工艺需要昼夜连续作业的,则应向标段所属生态环境局书面申请,说明具体路段、时段以及必须昼夜连续施工作业理由,以获得夜间连续施工许可,获批并公示后,方可施工。

6.3.1.5 隧道施工噪声、振动影响分析

① 隧道爆破作业噪声影响分析

项目隧道采取钻爆施工和机械开挖的工艺，产生的噪声级较大，在洞内作业对外环境影响较小。隧道洞口爆破瞬时声级能达到 115dB，根据点声源随传播距离增加引起的衰减量公式计算：

$$\Delta L=10\lg (1/4\pi r^2)$$

式中： ΔL ——距离增加产生衰减值，dB；

r ——点声源至受声点的距离，m；

根据公式计算得，爆破噪声由 115dB 自然衰减至 2 类声环境功能区的昼间标准限值 60dB，需要的传播距离 160m。而西边村与亭江隧道的入口最近距离仅 70m、浮歧村部分居民楼与潭头隧道入口的最近距离仅 40m、坑胡里与潭头隧道出口的最近距离仅 80m，其受爆破噪声的影响较大。

为降低爆破噪声对周边敏感点的影响，本评价建议采取以下措施：

优化隧道开挖施工工艺，在隧道暗挖掘进洞 50m 前采用机械开挖方式，进洞 50m 后采用浅孔光面爆破；在爆破时间上，周边居民应避开居民休息时间，即爆破时间安排在 8:00~12:00 和 15:00~18:00 进行；在爆破前应与周边民众做好沟通，取得民众的谅解和支持，施工单位应提前做好公示，告知周边民众，做好防范，同时对爆破安全距离内的居民进行临时疏散，使其撤至安全距离外；在进行爆破施工过程中，严格执行《爆破安全规程》，随着爆破施工结束，爆破噪声对敏感点的影响立刻消失。项目爆破工程具有瞬时性和间歇性，在爆破施工过程中严格执行《爆破安全规程》，采取相应措施，使爆破噪声对周边环境的影响降至最低程度。

②隧道爆破震动

爆破振动是炸药在岩石等介质中爆炸时，其中部分能量以弹性波的形式在地壳中从爆源向四周传播而引起的爆区附近的地层产生振动的现象。它和地震波一样都是急剧的能量释放，并以波的形式向外传播。爆破振动对周围环境的影响主要是指爆破振动对附近建筑物的危害；对周围机械制造设备、精密仪器的损坏；引起周围人、动物的不舒服感觉。爆破振动对周围建筑物的危害主要是爆破振动引起建筑物在水平和垂直方向的振动，而一旦爆破振动频率等于或接近建筑物固有频率，将会引起严重后果。爆破振动对建筑物本身的危害一般也就是由于爆破振动引起建筑物变形。当建筑物局部变形超过安全值时，将会影响到建筑物的使

用性能甚至使用安全，如墙体出现裂纹，门窗振响等。当然多次爆破对强度不高的建筑物也会引起疲劳损伤，安全系数降低。若爆破区附近有刚浇筑不久的混凝土结构时，爆破振动对它的影响较大，会降低它的强度。此外，如果建筑物地基条件不好，多次爆破可能使建筑物地基发生液化现象，降低地基承载力。

一般爆破振动与天然地震相比，振动频率高，一般在 10~300Hz 之间，而大多数一至二层结构的民用建筑物的固有频率在 4~12Hz 之间，高层建筑的固有频率更低，因此爆破振动难以引起建筑物的共振。另外爆破振动与天然地震相比能量小很多，所以爆破振动对建筑物本身的破坏很小。隧道口的开挖涉及爆破，爆破会产生振动、空气冲击波的影响。振动强度的预测模式：

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

式中：R——爆破振动安全允许距离（m）；

Q——炸药量，齐发爆破为总药量，延时爆破为最大一段药量（kg）；

V——保护对象所在地质点振动安全允许速度（cm/s），本项目取 2.0cm/s，参考《爆破安全规程》（GB6722-2003）；

K、a——与爆破点至计算保护对象间的地形、地质条件有关的系数和衰减指数，取 K=150，a=1.5。

振动速度同装药量、预测点距离等因素有关，不同装药量振动安全距离见表 6.3-3。

表 6.3-3 不同装药量爆破允许安全距离 单位：m

安全距离 保护对象	装药量						
	10kg	20kg	30kg	50kg	100kg	200kg	300kg
居民建筑物	38.32	48.27	55.26	65.52	82.55	104.00	119.06

针对岩石爆破振动目前还未有切实有效的防治措施，只能通过控制炸药量来减轻影响。由表 6.3-3 可知，随着一次装药量的增加，振动安全距离也随之增大；本项目洞口两侧的最近敏感点距离为 40~80m，因此，爆破施工对临近的敏感点影响较大，为了降低其影响，应采用低爆速、低密度的炸药或减小装药直径的炸药，控制单响最大药量；延时间隔起爆，使各次爆破振动波独立而不会叠加，减小振动幅度等措施下，并事先对周边居民进行预警，同时对爆破安全距离内的居民进行临时疏散，使其撤至安全距离外，使爆破产生的振动影响降至最低程度。

6.3.2 营运期声环境影响评价

6.3.2.1 公路交通噪声预测模式

根据《环境影响评价技术导则-声环境》(HJ2.4-2021)中的交通噪声预测模式进行预测。

①第*i*类车等效声级的预测模式:

$$Leq(h)_i = (\bar{L}_{0E})_i + 10\lg\left(\frac{N_i}{V_i T}\right) + 10\lg\left(\frac{7.5}{r}\right) + 10\lg\left(\frac{\psi_1 + \psi_2}{\pi}\right) + \Delta L - 16$$

式中: $Leq(h)_i$ ——第*i*类车的小时等效声级, dB(A);

$(\bar{L}_{0E})_i$ ——第*i*类车速度为 V_i , km/h; 水平距离为 7.5m 处的能量平均 A 声级, dB(A);

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

r ——从车道中心线到预测点的距离, m;

V_i ——第*i*类车的平均车速, km/h;

T ——计算等效声级的时间, 1h;

ψ_1 、 ψ_2 ——预测点到有限长路段两端的张角, 弧度;

ΔL ——由其他因素引起的修正量, dB(A), 可按下式计算:

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

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

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

式中: ΔL_1 ——线路因素引起的交通噪声修正量, dB(A);

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

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

ΔL_2 ——声波传播途径中引起的衰减量, dB(A);

ΔL_3 ——由反射等引起的修正量, dB(A);

②总车流等效声级为:

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

式中： $L_{eq}(h)_{大}$ 、 $L_{eq}(h)_{中}$ 、 $L_{eq}(h)_{小}$ ——分别为大、中、小型车辆昼间或夜间，预测点接收到的交通噪声值，dB；

$L_{eq}(T)$ ——预测点接收到的昼间或夜间的交通噪声值，dB。

③预测点昼间或夜间的环境噪声预测值计算公式

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

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。

其余符号同前。

6.3.2.2 有关模式参数确定

(1) 纵坡引起的噪声修正量

公路纵坡引起的噪声修正量 $\Delta L_{纵坡}$ 按下式计算：

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

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

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

式中： β ——公路纵坡坡度，%。

(2) 路面引起的噪声修正量

公路路面引起的交通噪声修正量按表 6.3-4 取值。

表 6.3-4 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

(3) 障碍物衰减量

①声屏障衰减量 A_{bar} 计算

无限长声屏障可按下式计算：

$$A_{bar} = \begin{cases} 10 \times \lg \left(\frac{3 \times \pi \times \sqrt{(1-t^2)}}{4 \times \tan^{-1} \sqrt{\frac{(1-t)}{(1+t)}}} \right) & \left(\text{当 } t = \frac{40f\delta}{3c} \leq 1 \text{ 时} \right) \\ 10 \times \lg \left(\frac{3 \times \pi \times \sqrt{(t^2-1)}}{2 \times \ln(t + \sqrt{(t^2-1)})} \right) & \left(\text{当 } t = \frac{40f\delta}{3c} > 1 \text{ 时} \right) \end{cases}$$

式中：f——声波频率，Hz；

δ ——声程差，m；

C——声速，m/s。

有限长声屏障由上述公式计算后根据导则进行修正。

②路堤或路堑两侧声影区引起的绕射声衰减量。

当预测点处于声照区， $\Delta L_{\text{声影区}}=0$

当预测点位于声影区， $\Delta L_{\text{声影区}}$ 主要取决于声程差 δ 。

在计算绕射声衰减量时使用菲涅耳数 N_{max} 。菲涅耳数定义为：

$$N_{\text{max}} = \frac{2\delta}{\lambda}$$

式中： N_{max} ——菲涅耳数；

λ ——声波波长，m；

δ ——声程差，m；由图 6.3-1 计算 δ ， $\delta=a+b-c$ 。

a——声源与路基边缘（或路堑顶部）距离，m；

b——接受（预测）点至路基边缘（或路堑顶部）距离，m；

c——声源与接受（预测）点间的直线距离，m。

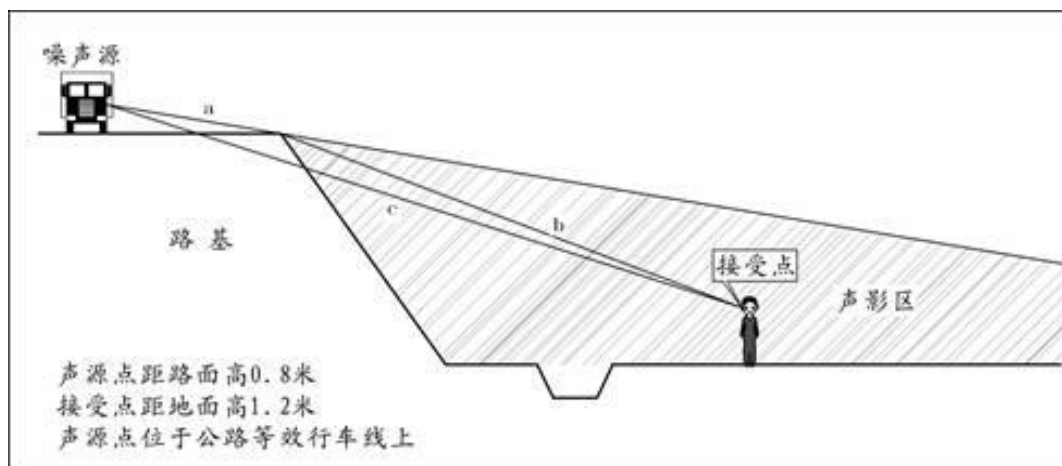


图 6.3-1 声程差 δ 计算示意图

③农村房屋附加障碍衰减量估算

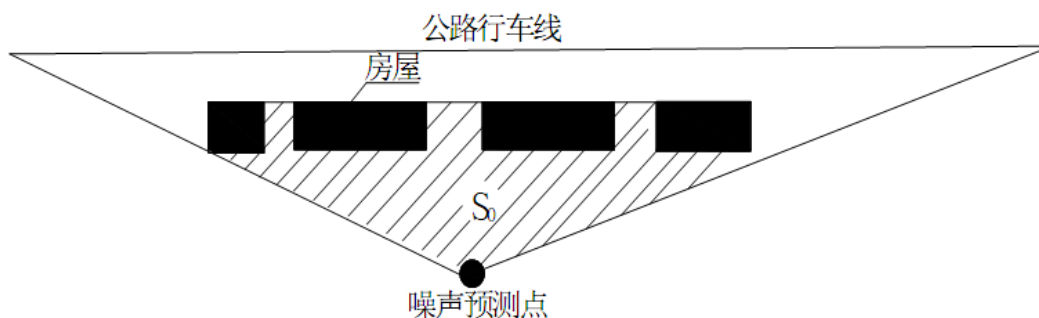
一般农村民房比较分散，它们对噪声的附加衰减量估算按表 6.3-5 取值。

在噪声预测时，接受（预测）点设在第一排房屋的窗前，随后建筑的环境噪声级按表 6.3-5 及图 6.3-2 进行估算。

表 6.3-5 建筑物噪声衰减量估算值

房屋状况	衰减量 ΔL	备注
第一排房屋占地面积 40~60%	-3dB	房屋占地面积按图 6.3-2 计算
第一排房屋占地面积 70~90%	-5dB	
每增加一排房屋	-1.5dB, 最大绝对衰减量 ≤ 10 dB	/

注：本表仅适用于平路堤路侧的建筑物。



S 为第一排房屋面积和, S_0 为阴影部分 (包括房屋) 面积

图 6.3-2 第一排房屋占地面积计算示意图

④林带引起的障碍衰减量, 通常林带的平均衰减量用下式估算:

绿化林带的附加衰减与树种、林带结构和密度等因素有关。在声源附近的绿化林带, 或在预测点附近的绿化林带, 或两者均有的情况都可以使声波衰减, 见图 6.3-3。

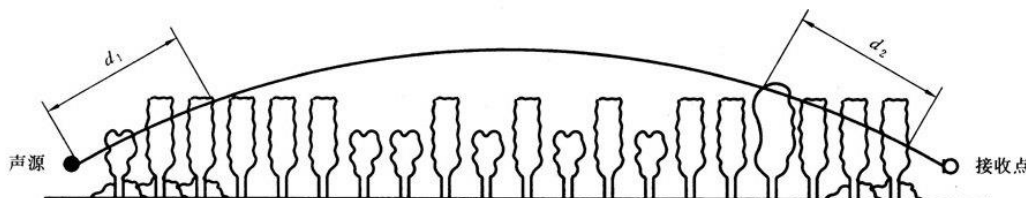


图 6.3-3 通过树和灌木时噪声衰减示意图

通过树叶传播造成的噪声衰减随通过树叶传播距离 df 的增长而增加, 其中 $df=d_1+d_2$, 为了计算 d_1 和 d_2 , 可假设弯曲路径的半径为 5km。表 6.3-6 中的第一行给出了通过总长度为 10m 到 20m 之间的密叶时, 由密叶引起的衰减; 第二行为通过总长度 20m 到 200m 之间密叶时的衰减系数; 当通过密叶的路径长度大于 200m 时, 可使用 200m 的衰减值。

表 6.3-6 倍频带噪声通过密叶传播时产生的衰减

项目	传播距离 df	倍频带中心频率 HZ							
		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000

衰减	10≤df<20	0	0	1	1	1	1	2	3
衰减系数	20≤df<200	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.08	0.09	0.12

(4) 声波传播途径中引起的衰减量 (ΔL₂)

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:

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

式中: α 为温度、湿度和声波频率的函数, 预测计算中一般根据建设项目所处区域常年平均气温和湿度选择相应的空气吸收系数见表 6.3-7, 根据项目所在地多年平均气温和相对湿度, 本项目预测时采用的气温是 20°C, 相对湿度为 70%。

表 6.3-7 低频带噪声的大气吸收衰减系数 α

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

②地面吸收声衰减量计算

$$\Delta L_{地面} = -A_{gr}$$

当声波越过疏松地面传播时, 或大部分为疏松地面的混合地面, 且在接受点仅计算 A 声级前提下, A_{gr} 可用下式计算:

$$A_{gr} = 4.8 - (2h_m/d) [17 + (300/d)]$$

其中: A_{gr}-----地面效应引起的衰减量, dB

D-----声源到接受点的距离, m

H_m-----传播路径的平均离地高度, m; h_m=面积 F/d。

若 A_{gr} 计算为负值, 则取 0。

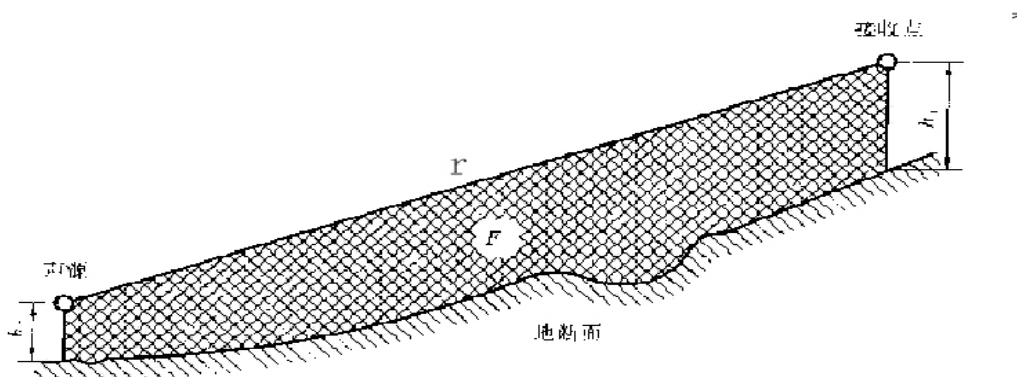


图 6.3-4 估算平均高度 h_m 的方法示意图

(5) 反射体引起的修正 ΔL_r

当点声源与预测点处在反射体同侧附近时，到达预测点的声级是直达声与反射声叠加的结果，从而使预测点声级增高。

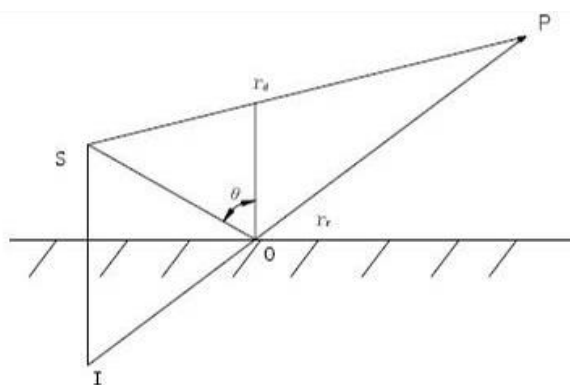


图 6.3-5 反射体的影响图

当满足下列条件时，需考虑反射体引起的声级增高：

- 1) 反射体表面平整光滑，坚硬的。
- 2) 反射体尺寸远远大于所有声波波长 λ 。
- 3) 入射角 $\theta < 85^\circ$ 。

$r_r - r_d \gg \lambda$ 反射引起的修正量 ΔL_r 与 r_r/d_r 有关 ($r_r = IP$ 、 $r_d = SP$)，可按表 6.3-8 计算：

表 6.3-8 反射体引起的修正量

r_r/d_r	dB
≈ 1	3
≈ 1.4	2
≈ 2	1

r_r/d_r	dB
>2.5	0

6.3.2.3 交通噪声预测评价

(1) 公路横断面结构

本工程主路设计行车速度 100km/h，双向 6 车道 33.5m 宽；辅路设计行车速度 40km/h，单向 2 车道 16m 宽。根据特征年设置车道数，其横断面布置为：

①K0+040~K11+680 段

33.5m=2×(0.75m(路缘带)+3×3.75m(行车道)+3.0m(硬路肩)+0.75m(土路肩))+2.0m(中央分隔带)

②K11+680~K24+175 段

主路路基：33.5m=2×(0.75m(路缘带)+3×3.75m(行车道)+3.75m(紧急停车带))+2.0m(中央分隔带)；

辅路路基：单幅：人行道 16.00m=3m+绿化带 1.50m+非机动车道 3.50m+护栏 0.50m+路缘带 0.25m+机动车道 2×3.50m+路缘带 0.25m。

(2) 路面：采用沥青混凝土路面结构。

(3) 背景噪声选取

本项目为新建公路，大部分敏感点周边现状无其他相关交通干线，其中有 7 处敏感点分别位于福渡线、S201(旧)、G228、鹤梅线、鹏程路两侧，由于以上公路现状车流量基本稳定，因此敏感点环境噪声背景值取现状监测值。

根据上述环境噪声背景值的取值方法，各敏感目标预测点背景值详见表 6.3-9。

表 6.3-9 敏感点环境噪声现状值和环境背景值

(4) 预测叠加计算方法

各预测点分别计算交通噪声在预测点的贡献值，叠加环境噪声背景值，得到预测点的环境噪声预测值。

6.3.2.4 运营期交通噪声预测评价

根据前述的预测方法、预测模式和设定参数，对项目运营期各特征年各路段昼、夜交通噪声进行预测计算。预测内容包括：运营期交通噪声在各特征年、不同时段、距公路中心线不同距离的影响预测。由拟建公路的交通噪声影响预测贡

献值叠加对应的声环境背景值得到，其中 K12+707~K23+707 路段为辅路及高架桥形式，高架桥及辅路车流量不同，故采用复合交通的预测方法，按高架、辅道不同的实际路基高度，假设两侧在开阔、平坦、平路基、直线段等特定环境条件下，不考虑线路两侧树木、地上物对声波的遮挡等声传播附加衰减及背景噪声，只考虑声波的几何衰减、地面吸收、空气吸收衰减、高差导致的声影区衰减、不同车道传播过程受桥体反射和遮挡及高架桥防撞栏等声波遮挡因素的影响，分别计算项目高架桥和辅道对道路两侧不同距离、离地面 1.2m 高度处的交通噪声贡献值，并进行叠加计算获得的各预测点交通噪声总贡献值。

(1) 交通噪声影响预测与分析

①公路两侧水平向交通噪声影响预测与分析

项目路线纵面线形变化较大，路面与地面之间的高差也不断发生变化，本报告中，出于预测的可行性考虑，假设在平路基、平坦开阔、直线段等特定环境条件下，不考虑线路两侧构筑物、树木和地形变化等声传播附加衰减以及环境的背景噪声，只考虑声波的几何衰减与地面吸收和空气吸收。

A、亭江枢纽~猴屿枢纽

按 4a 类标准，沿线营运期近、中、远期昼间达标距离均为距主线中心线 20m，夜间近、中、远期达标距离分别为距主线中心线 40m、65m、85m；按 2 类标准，沿线营运期近、中、远期昼间达标距离分别为距主线中心线 35m、55m、70m，夜间近、中、远期达标距离分别为距主线中心线 100m、170m、220m。

B、猴屿枢纽~文溪互通

按 4a 类标准，沿线营运期近、中、远期昼间达标距离均为距主线中心线 20m，夜间近、中、远期达标距离分别为距主线中心线 45m、70m、90m；按 2 类标准，沿线营运期近、中、远期昼间达标距离分别为距主线中心线 35m、55m、70m，夜间近、中、远期达标距离分别为距主线中心线 105m、185m、235m。

C、文溪互通~金福出入口

按 4a 类标准，沿线营运期近、中、远期昼间达标距离均为距主线中心线 20m，夜间近、中、远期达标距离分别为距主线中心线 45m、80m、95m；按 2 类标准，沿线营运期近、中、远期昼间达标距离分别为距主线中心线 40m、60m、75m，夜间近、中、远期达标距离分别为距主线中心线 110m、190m、250m。

D、金福出入口~厚福出入口（含辅路影响）

按4a类标准,沿线营运期近、中、远期昼间达标距离均为距主线中心线20m,夜间近、中、远期达标距离分别为距主线中心线50m、75m、100m;按2类标准,沿线营运期近、中、远期昼间达标距离分别为距主线中心线40m、60m、75m,夜间近、中、远期达标距离分别为距主线中心线110m、200m、250m。

E、厚福出入口~阜山枢纽互通（含辅路影响）

按4a类标准,沿线营运期近、中、远期昼间达标距离均为距主线中心线20m,夜间近、中、远期达标距离分别为距主线中心线45m、75m、95m;按2类标准,沿线营运期近、中、远期昼间达标距离分别为距主线中心线40m、60m、75m,夜间近、中、远期达标距离分别为距主线中心线110m、190m、250m。

F、阜山枢纽互通~文岭互通（含辅路影响）

按4a类标准,沿线营运期近、中、远期昼间达标距离均为距主线中心线20m,夜间近、中、远期达标距离分别为距主线中心线45m、70m、95m;按2类标准,沿线营运期近、中、远期昼间达标距离分别为距主线中心线35m、60m、75m,夜间近、中、远期达标距离分别为距主线中心线110m、190m、250m。

G、文岭互通~仙富枢纽互通（含辅路影响）

按4a类标准,沿线营运期近、中、远期昼间达标距离均为距主线中心线20m,夜间近、中、远期达标距离分别为距主线中心线45m、70m、90m;按2类标准,沿线营运期近、中、远期昼间达标距离分别为距主线中心线35m、55m、70m,夜间近、中、远期达标距离分别为距主线中心线100m、180m、230m。

H、仙富枢纽互通~湖南出入口（含辅路影响）

按4a类标准,沿线营运期近、中、远期昼间达标距离均为距主线中心线20m,夜间近、中、远期达标距离分别为距主线中心线45m、70m、90m;按2类标准,沿线营运期近、中、远期昼间达标距离分别为距主线中心线35m、55m、70m,夜间近、中、远期达标距离分别为距主线中心线105m、180m、240m。

表 6.3-10 交通噪声影响预测结果（亭江枢纽~金福出入口） 单位：dB

路段	营运时段		预测点与公路中心线距离(m)												达标距离(m)		
			20	30	40	50	60	80	100	120	140	160	180	200	300	4a类	2类
亭江枢纽~ 猴屿枢纽	2026	昼间	63.7	60.5	58.6	57.3	56.3	54.8	53.7	52.7	52.0	51.3	50.7	50.2	48.1	20	35
		夜间	59.8	56.6	54.8	53.5	52.5	51.0	49.8	48.9	48.1	47.4	46.8	46.3	44.2	40	100
	2032	昼间	66.5	63.3	61.4	60.1	59.1	57.6	56.4	55.5	54.7	54.1	53.5	52.9	50.8	20	55
		夜间	62.6	59.5	57.6	56.3	55.3	53.8	52.6	51.7	50.9	50.3	49.7	49.1	47.0	65	170
	2040	昼间	67.8	64.6	62.8	61.5	60.5	58.9	57.8	56.9	56.1	55.4	54.8	54.3	52.2	20	70
		夜间	64.0	60.9	59.0	57.7	56.7	55.2	54.0	53.1	52.3	51.7	51.1	50.5	48.4	85	220
猴屿枢纽~ 文溪互通	2026	昼间	64.0	60.8	58.9	57.6	56.6	55.1	53.9	53.0	52.2	51.6	51.0	50.4	48.3	20	35
		夜间	60.1	56.9	55.1	53.8	52.8	51.2	50.1	49.2	48.4	47.7	47.1	46.6	44.5	45	105
	2032	昼间	66.7	63.5	61.7	60.4	59.4	57.9	56.7	55.8	55.0	54.3	53.7	53.2	51.1	20	55
		夜间	62.9	59.7	57.9	56.6	55.6	54.0	52.9	52.0	51.2	50.5	49.9	49.4	47.3	70	180
	2040	昼间	68.1	64.9	63.0	61.7	60.7	59.2	58.1	57.1	56.4	55.7	55.1	54.5	52.4	20	70
		夜间	64.3	61.1	59.3	58.0	57.0	55.4	54.3	53.4	52.6	51.9	51.3	50.8	48.7	90	235
文溪互通~ 金福出入口	2026	昼间	64.3	61.1	59.3	58.0	57.0	55.4	54.3	53.4	52.6	51.9	51.3	50.8	48.7	20	40
		夜间	60.5	57.3	55.4	54.1	53.1	51.6	50.4	49.5	48.7	48.1	47.5	46.9	44.8	45	110
	2032	昼间	67.1	63.9	62.0	60.7	59.7	58.2	57.0	56.1	55.3	54.7	54.1	53.5	51.4	20	60
		夜间	63.3	60.1	58.2	56.9	55.9	54.4	53.2	52.3	51.5	50.9	50.3	49.7	47.6	80	190
	2040	昼间	68.4	65.2	63.3	62.0	61.0	59.5	58.4	57.5	56.7	56.0	55.4	54.9	52.8	20	75
		夜间	64.7	61.5	59.6	58.3	57.3	55.8	54.6	53.7	52.9	52.3	51.7	51.1	49.0	95	250

表 6.3-11 交通噪声影响预测结果（金福出入口~湖南出入口） 单位：dB

路段	营运时段		预测点与公路中心线距离(m)												达标距离(m)		
			20	30	40	50	60	80	100	120	140	160	180	200	300	4a类	2类
金福出入口~ 厚福出入口	2026	昼间	64.3	61.2	59.3	58.0	57.0	55.5	54.3	53.4	52.6	52.0	51.4	50.8	48.7	20	40
		夜间	60.5	57.3	55.5	54.2	53.1	51.6	50.5	49.6	48.8	48.1	47.5	47.0	44.9	50	110
	2032	昼间	67.1	63.9	62.1	60.8	59.7	58.2	57.1	56.2	55.4	54.7	54.1	53.6	51.5	20	60
		夜间	63.3	60.1	58.3	57.0	56.0	54.4	53.3	52.4	51.6	50.9	50.3	49.8	47.7	75	200
	2040	昼间	68.4	65.2	63.4	62.1	61.1	59.6	58.4	57.5	56.7	56.0	55.4	54.9	52.8	20	75
		夜间	64.7	61.5	59.7	58.4	57.4	55.8	54.7	53.8	53.0	52.3	51.7	51.2	49.1	100	250
厚福出入口~ 阜山枢纽互通	2026	昼间	64.3	61.1	59.2	57.9	56.9	55.4	54.2	53.3	52.5	51.9	51.3	50.7	48.6	20	40
		夜间	60.4	57.2	55.4	54.1	53.1	51.5	50.4	49.5	48.7	48.0	47.4	46.9	44.8	45	110
	2032	昼间	67.0	63.8	62.0	60.7	59.7	58.1	57.0	56.1	55.3	54.6	54.0	53.5	51.4	20	60
		夜间	63.2	60.0	58.2	56.9	55.9	54.4	53.2	52.3	51.5	50.8	50.2	49.7	47.6	75	190
	2040	昼间	68.3	65.2	63.3	62.0	61.0	59.5	58.3	57.4	56.6	56.0	55.4	54.8	52.7	20	75
		夜间	64.6	61.4	59.6	58.3	57.3	55.8	54.6	53.7	52.9	52.2	51.6	51.1	49.0	95	250
阜山枢纽互通~ 文岭互通	2026	昼间	64.2	61.0	59.2	57.9	56.9	55.3	54.2	53.3	52.5	51.8	51.2	50.7	48.6	20	35
		夜间	60.4	57.2	55.3	54.0	53.0	51.5	50.4	49.4	48.7	48.0	47.4	46.8	44.7	45	110
	2032	昼间	67.0	63.8	61.9	60.6	59.6	58.1	57.0	56.0	55.3	54.6	54.0	53.5	51.4	20	60
		夜间	63.2	60.0	58.1	56.8	55.8	54.3	53.2	52.2	51.5	50.8	50.2	49.7	47.6	70	190
	2040	昼间	68.3	65.1	63.3	62.0	61.0	59.4	58.3	57.4	56.6	55.9	55.3	54.8	52.7	20	75
		夜间	64.6	61.4	59.5	58.2	57.2	55.7	54.6	53.6	52.9	52.2	51.6	51.1	49.0	95	250
文岭互通~ 仙富枢纽互通	2026	昼间	63.9	60.7	58.8	57.5	56.5	55.0	53.9	52.9	52.2	51.5	50.9	50.4	48.2	20	35
		夜间	60.0	56.8	55.0	53.7	52.7	51.1	50.0	49.1	48.3	47.6	47.0	46.5	44.4	40	100
	2032	昼间	66.6	63.4	61.6	60.3	59.3	57.8	56.6	55.7	54.9	54.3	53.7	53.1	51.0	20	55
		夜间	62.8	59.6	57.8	56.5	55.5	54.0	52.8	51.9	51.1	50.4	49.8	49.3	47.2	70	180

路段	营运时段		预测点与公路中心线距离(m)													达标距离(m)	
			20	30	40	50	60	80	100	120	140	160	180	200	300	4a类	2类
	2040	昼间	68.0	64.8	62.9	61.6	60.6	59.1	58.0	57.0	56.3	55.6	55.0	54.5	52.4	20	70
		夜间	64.2	61.0	59.2	57.9	56.9	55.4	54.2	53.3	52.5	51.8	51.2	50.7	48.6	90	230
仙富枢纽互通~ 湖南出入口	2026	昼间	64.0	60.8	59.0	57.7	56.7	55.1	54.0	53.1	52.3	51.6	51.0	50.5	48.4	20	35
		夜间	60.1	57.0	55.1	53.8	52.8	51.3	50.1	49.2	48.4	47.8	47.2	46.6	44.5	45	105
	2032	昼间	66.8	63.6	61.7	60.4	59.4	57.9	56.8	55.8	55.1	54.4	53.8	53.2	51.1	20	55
		夜间	63.0	59.8	57.9	56.6	55.6	54.1	52.9	52.0	51.2	50.6	50.0	49.4	47.3	70	180
	2040	昼间	68.1	64.9	63.1	61.8	60.8	59.2	58.1	57.2	56.4	55.7	55.1	54.6	52.5	20	70
		夜间	64.4	61.2	59.3	58.0	57.0	55.5	54.3	53.4	52.7	52.0	51.4	50.8	48.7	90	240

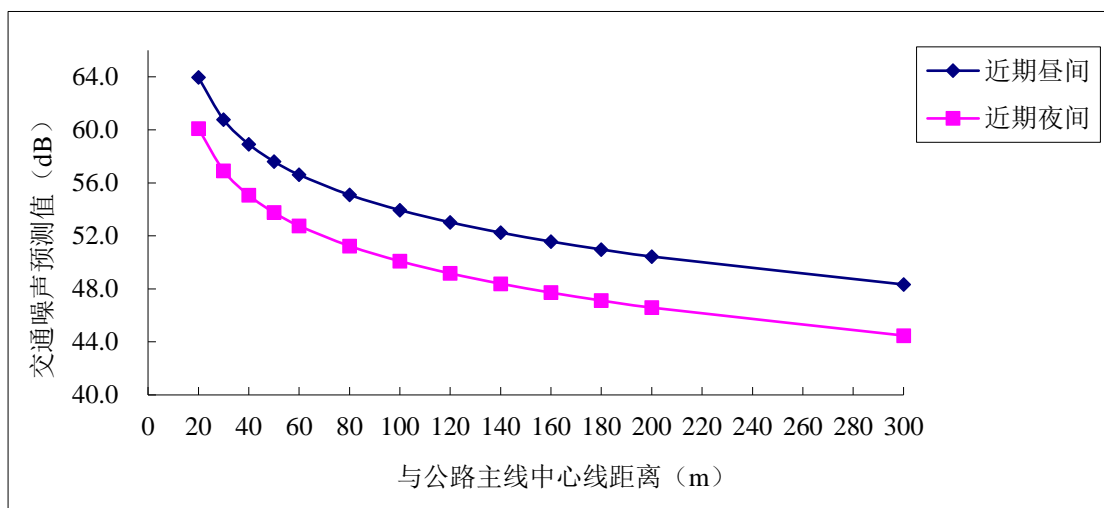


图 6.3-6 近期交通噪声影响预测结果水平向衰减曲线图

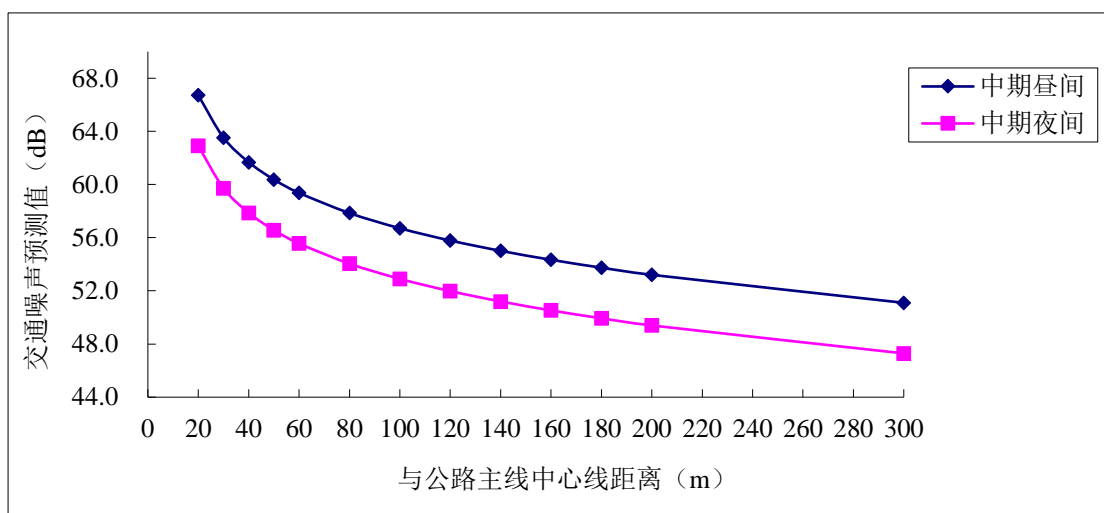


图 6.3-7 中期交通噪声影响预测结果水平向衰减曲线图

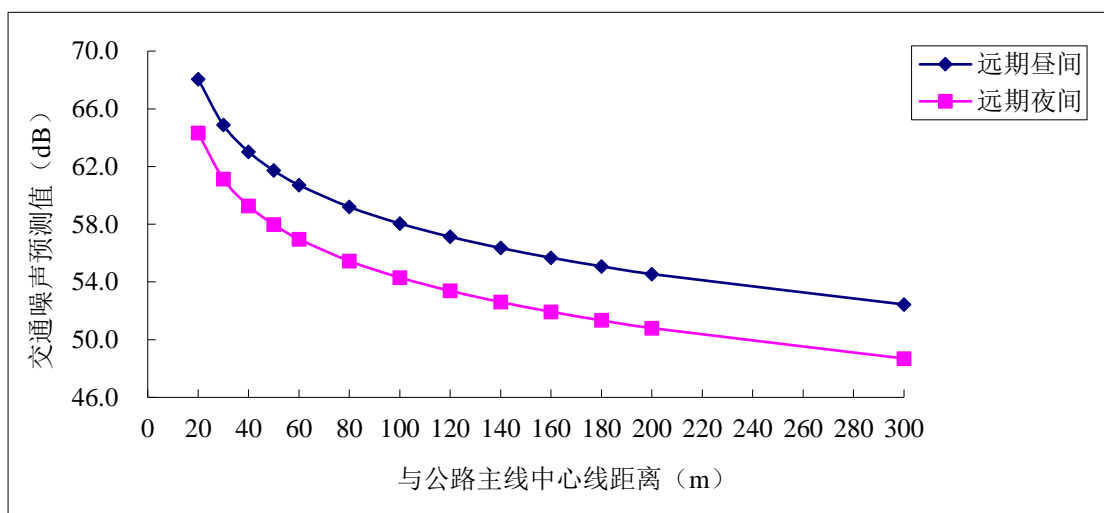


图 6.3-8 远期交通噪声影响预测结果水平向衰减曲线图

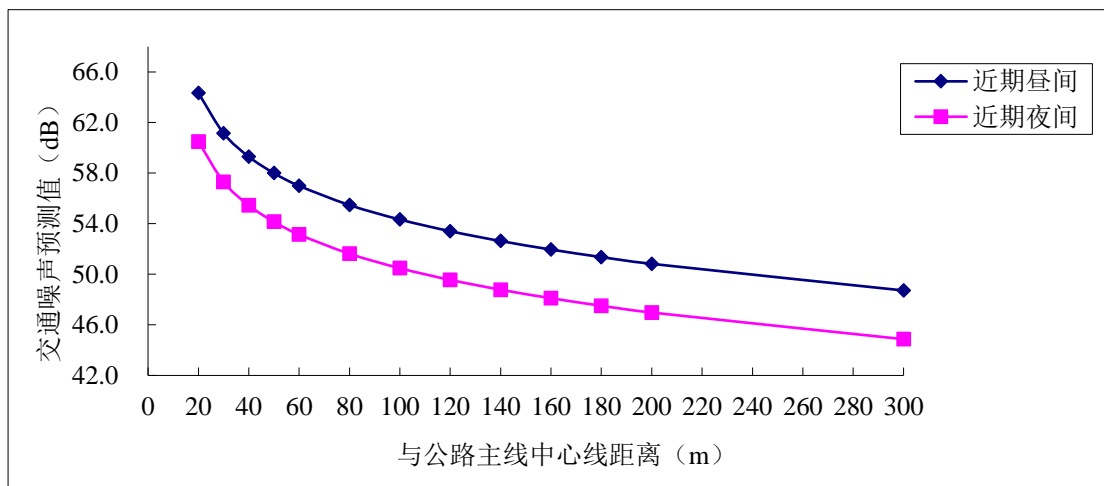


图 6.3-9 近期交通噪声影响预测结果（含辅道影响）水平向衰减曲线图

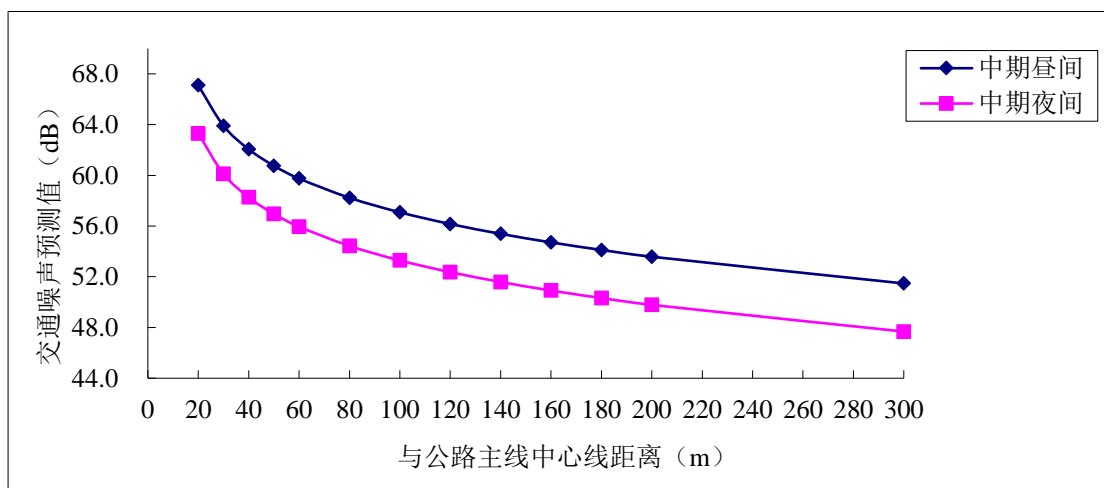


图 6.3-10 中期交通噪声影响预测结果（含辅道影响）水平向衰减曲线图

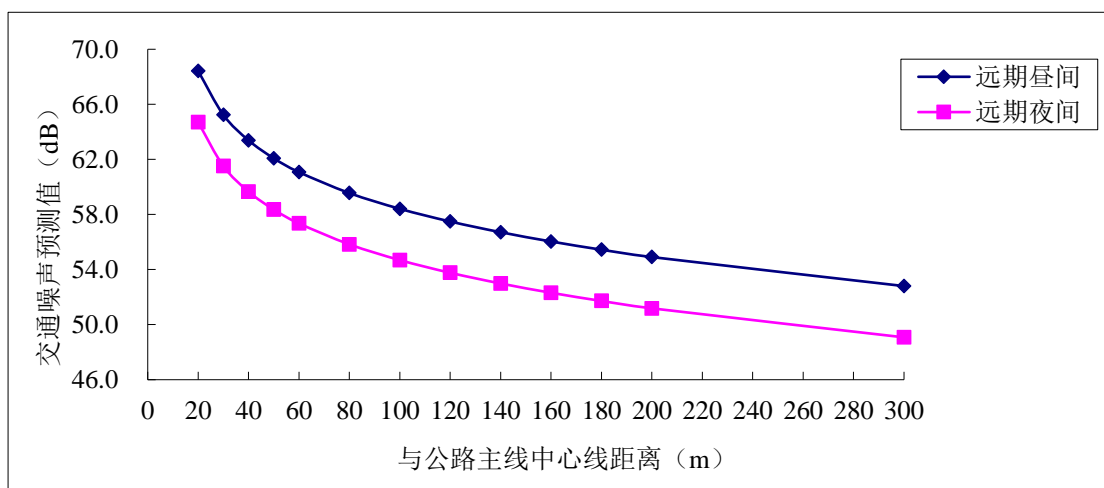


图 6.3-11 远期交通噪声影响预测结果（含辅道影响）水平向衰减曲线图

②公路两侧铅垂向交通噪声影响预测与分析

为了解和掌握营运期交通噪声对公路两侧边界线外，在 K0+040~K11+680（主路）段距中心线约 18m 处、K11+680~K24+175 段（主路+辅路）距中心线约 25m 处（边界线外 1m），离地面不同高度的影响分布状况，同样假设在开阔、平坦、平路基、直线段等特定环境条件下，不考虑线路两侧树木与构筑物对声波的遮挡等声传播附加衰减、以及环境的背景噪声，只考虑声波的几何衰减与地面吸收和空气吸收，由交通噪声直达声与路面反射声叠加影响预测结果详见表 6.3-12、表 6.3-13 和图 6.3-12、表 6.3-12。

由表 6.3-12、表 6.3-13 和图 6.3-12、表 6.3-12 可见，营运中期位于公路边界线外 1m 处的铅垂向不同高度上受交通噪声影响程度不一。以楼层为例（设层高为 3m），其 1~8 层声级较高，8 层起随着楼层的增高其影响声级值呈直线递减走势，这表明 1~8 层受路面反射声的叠加影响很大，其中以 8 层的户外最为突出，声级最高，而 8 层以上则明显减弱。

表 6.3-12 主路两侧边界线外 1m 处铅垂向噪声分布 单位：dB(A)

楼层	层高(m)	近期		中期		远期	
	预测高度(m)	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
1	1.2	62.0	58.1	64.8	60.9	66.2	62.3
2	4.2	62.1	58.2	64.9	61.0	66.3	62.4
3	7.2	62.2	58.3	65.0	61.1	66.4	62.6
4	10.2	62.3	58.4	65.1	61.3	66.5	62.7
5	13.2	62.4	58.5	65.2	61.3	66.6	62.8
6	16.2	62.4	58.5	65.3	61.4	66.7	62.8
7	19.2	62.4	58.5	65.3	61.4	66.7	62.8
8	22.2	62.4	58.5	65.2	61.3	66.6	62.8
9	25.2	60.9	57.0	63.7	59.9	65.1	61.3
10	28.2	60.7	56.8	63.5	59.7	64.9	61.1
11	31.2	60.5	56.6	63.3	59.5	64.8	60.9
12	34.2	60.3	56.4	63.2	59.3	64.6	60.7
13	37.2	60.2	56.3	63.0	59.2	64.4	60.6
14	40.2	60.0	56.1	62.8	59.0	64.3	60.4
15	43.2	59.8	56.0	62.7	58.8	64.1	60.2
16	46.2	59.6	55.8	62.5	58.6	63.9	60.0
17	49.2	59.5	55.6	62.3	58.4	63.7	59.8
18	52.2	59.3	55.4	62.1	58.2	63.5	59.7

表 6.3-13 主路+辅路两侧边界线外 1m 处铅垂向噪声分布 单位：dB(A)

楼层	层高(m)	近期		中期		远期	
	预测高度(m)	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
1	1.2	63.1	59.2	65.9	62.0	67.2	63.4
2	4.2	63.1	59.2	65.8	62.0	67.2	63.3
3	7.2	63.1	59.2	65.8	62.0	67.2	63.4
4	10.2	63.1	59.2	65.8	62.0	67.2	63.4
5	13.2	63.1	59.2	65.8	62.0	67.2	63.4
6	16.2	63.0	59.1	65.8	61.9	67.2	63.3
7	19.2	63.0	59.1	65.7	61.9	67.1	63.3
8	22.2	62.9	59.0	65.7	61.8	67.1	63.2
9	25.2	62.8	59.0	65.6	61.7	67.0	63.1
10	28.2	61.5	57.6	64.2	60.4	65.6	61.8
11	31.2	61.2	57.4	64.0	60.2	65.4	61.6
12	34.2	61.0	57.2	63.8	60.0	65.2	61.3
13	37.2	60.8	57.0	63.6	59.7	65.0	61.1
14	40.2	60.7	56.8	63.5	59.6	64.9	61.0
15	43.2	60.5	56.6	63.3	59.4	64.7	60.8
16	46.2	60.3	56.4	63.1	59.2	64.5	60.6
17	49.2	60.1	56.2	62.9	59.0	64.3	60.4
18	52.2	59.9	56.1	62.7	58.8	64.1	60.2

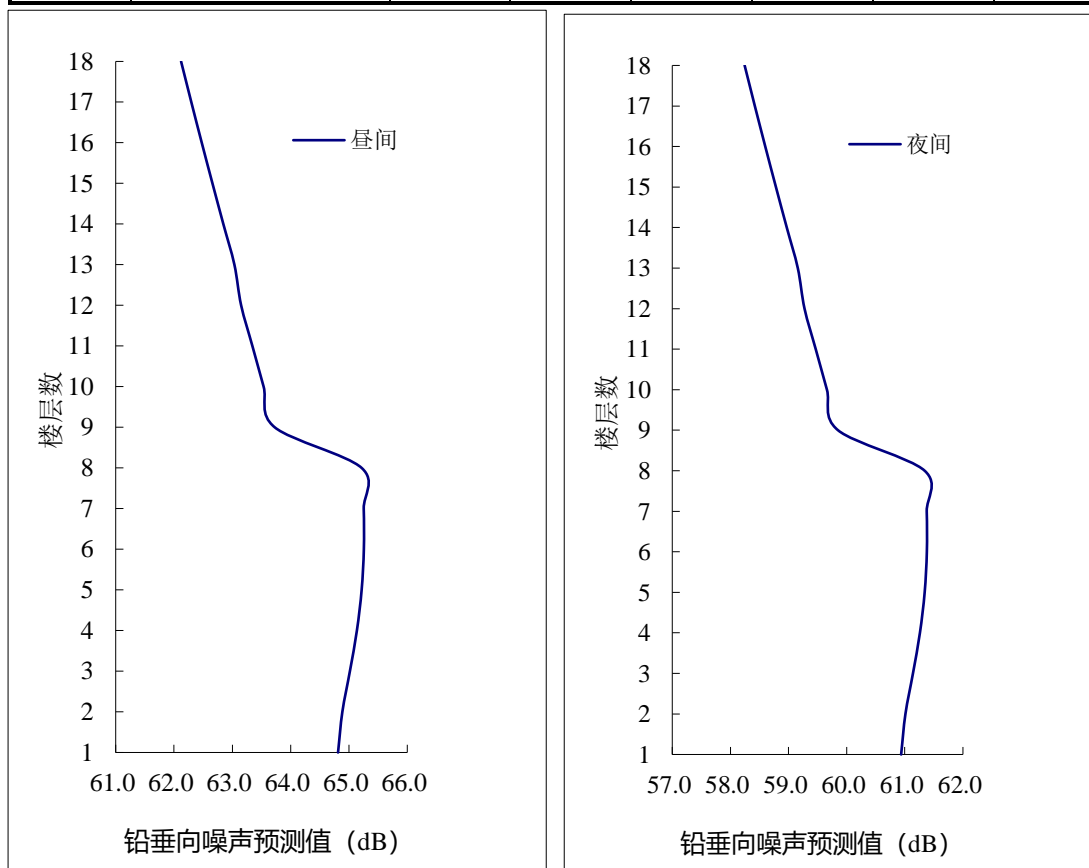


图 6.3-12 主路营运中期交通噪声铅垂向分布图

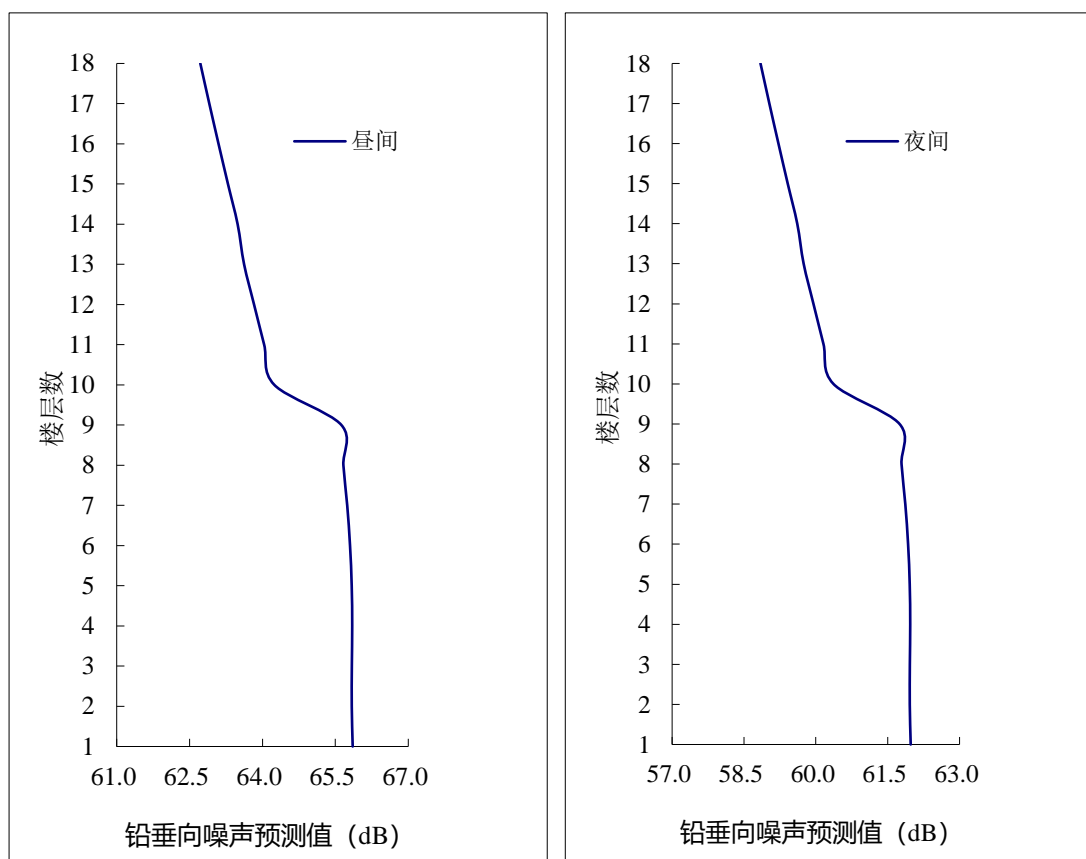


图 6.3-13 主路+辅路营运中期交通噪声铅垂向分布图

(2) 敏感点环境噪声影响预测与分析

敏感点环境噪声预测是根据各敏感点不同类区的预测点与线位关系,全面考虑所对应的工程路面结构、路基形式、高差、地形、地上物以及地面覆盖状况、空气吸收等声传播条件的因素修正,由交通噪声影响预测贡献值叠加对应的声环境背景值得到。各敏感点营运期的环境噪声预测结果见表 6.3-14。

本项目主线工程周边声敏感点有西禅福寺、西边村、坑胡里、坂下村、菊潭村、潭峪寺、汶上村、克凤村、透头、江塘村、凤洋村、凤庄村、东吴村、仙富村、九陈涸共 15 处,从预测结果可以看出,项目营运期沿线敏感目标受交通噪声影响均出现不同程度的超标,营运中期超标量 0.1~14.0dB 不等,应采取相应声防护措施,详见本报告“环保措施章节”。

6.3.2.5 交通噪声控制措施及土地利用规划建议

(1) 根据交通噪声水平向预测结果,建议公路的噪声防护控制距离为公路中心线距离 250m 范围,亭江枢纽~金福出入口段公路边界线外 233m 范围,金福出入口~湖南出入口段公路边界线外 225m 范围。

(2) 在声环境控制距离内，临路第一排不宜建设集中住宅，特别是学校、医院、疗养院等特殊敏感建筑，在噪声防护控制距离内如确需建设集中住宅时，则应依据噪声污染防治法，需进行自身声防护措施，使面向公路一侧的室内声环境满足《民用建筑隔声设计规范》GB50118-2010 中相应功能的指标。在声环境控制范围内可建设商业等非声敏感建筑，但亦按照《民用建筑隔声设计规范》GB50118-2010 中要求采取相应措施。

表 6.3-14 评价路段两侧敏感目标环境噪声预测结果

序号	路段	方位	距离 (m)		敏感点地面与公路路面高差 (m)	预测点高度 (m)	纵坡 (%)	环境噪声现状值 (dB)		环境噪声背景值 (dB)		交通噪声贡献值 (dB)						环境噪声预测值 (dB)						预测值与现状值差值						超标量 (dB)					
			与公路中心线距离 (m)	与边界线距离 (m)				昼间	夜间	昼间	夜间	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
1	西禅福寺 K0+570	路右	52(2类)	35	-23	4.2	1.80	50.5	45.6	50.5	45.6	62.0	58.1	64.7	60.9	66.1	62.3	62.3	58.3	64.9	61.0	66.2	62.4	11.8	12.7	14.4	15.4	15.7	16.8	2.3	8.3	4.9	11.0	6.2	12.4
2	西边村 K0+600	路左	28(4a类)	11	-23	7.2	1.80	46.7	44.8	46.7	44.8	62.3	58.4	65.1	61.3	66.4	62.7	62.4	58.6	65.1	61.3	66.5	62.7	15.7	13.8	18.4	16.5	19.8	17.9	--	3.6	--	6.3	--	7.7
			42(2类)	35				46.7	44.8	46.7	44.8	62.8	58.9	65.6	61.7	66.9	63.1	62.9	59.1	65.6	61.8	67.0	63.2	16.2	14.3	18.9	17.0	20.3	18.4	2.9	9.1	5.6	11.8	7.0	13.2
3	浮歧村 K6+920	路左	32(4a类)	15	-11	7.2	0.80	51.9	45.6	51.9	45.6	65.6	61.7	68.3	64.5	69.7	65.9	65.7	61.8	68.4	64.6	69.8	66.0	13.8	16.2	16.5	19.0	17.9	20.4	--	6.8	--	9.6	--	11.0
			47(2类)	30				51.9	45.6	51.9	45.6	63.5	59.7	66.3	62.5	67.7	63.9	63.8	59.8	66.5	62.6	67.8	64.0	11.9	14.2	14.6	17.0	15.9	18.4	3.8	9.8	6.5	12.6	7.8	14.0
4	坑胡里 K9+800	路右	83(2类)	66	-12	1.2	0.80	46	44	46	44	60.4	56.5	63.2	59.3	64.5	60.7	60.5	56.8	63.2	59.5	64.6	60.8	14.5	12.8	17.2	15.5	18.6	16.8	0.5	6.8	3.2	9.5	4.6	10.8
5	坂下村 K11+900	路右	42(4a类)	25	-11	7.2	1.0	59	49.7	59	49.7	64.3	60.4	67.1	63.2	68.4	64.6	65.4	60.8	67.7	63.4	68.9	64.8	6.4	11.1	8.7	13.7	9.9	15.1	--	5.8	--	8.4	--	9.8
			52(2类)	35				49.9	43.7	49.9	43.7	63.2	59.3	65.9	62.1	67.3	63.5	63.4	59.4	66.1	62.2	67.4	63.6	13.5	15.7	16.2	18.5	17.5	19.9	3.4	9.4	6.1	12.2	7.4	13.6
6	菊潭村 K12+400	路右	102(4a类) (临 S201)	85	-10	7.2	-0.65	60.2	50.3	60.2	50.3	58.6	54.7	61.3	57.5	62.7	58.9	62.5	56.0	63.8	58.3	64.6	59.5	2.3	5.7	3.6	8.0	4.4	9.2	--	1.0	--	3.3	--	4.5
			87(2类)	70				54.8	46.7	54.8	46.7	59.4	55.5	62.1	58.3	63.5	59.7	60.7	56.0	62.9	58.6	64.0	59.9	5.9	9.3	8.1	11.9	9.2	13.2	0.7	6.0	2.9	8.6	4.0	9.9
7	潭峪寺 K12+580	路左	21(4a类)	4	-13	1.2	0.50	54.8	46.7	54.8	46.7	61.8	58.0	64.6	60.8	65.9	62.2	62.6	58.3	65.0	60.9	66.3	62.3	7.8	11.6	10.2	14.2	11.5	15.6	--	3.3	--	5.9	--	7.3
			40(2类)	23				54.8	46.7	54.8	46.7	62.8	58.9	65.5	61.7	66.9	63.1	63.4	59.2	65.9	61.9	67.1	63.2	8.6	12.5	11.1	15.2	12.3	16.5	3.4	9.2	5.9	11.9	7.1	13.2
8	汶上村 K13+500	路右	55(4a类)	27	-11 (-1)	7.2	0.50	53.2	49.8	51.5	47.9	63.3	59.4	66.0	62.2	67.4	63.6	63.6	59.7	66.2	62.4	67.5	63.8	10.4	9.9	13.0	12.6	14.3	14.0	--	4.7	--	7.4	--	8.8
			63(2类)	35				51.7	46.8	51.5	47.9	62.6	58.7	65.3	61.5	66.7	62.9	62.9	59.1	65.5	61.7	66.8	63.1	11.2	12.3	13.8	14.9	15.1	16.3	2.9	9.1	5.5	11.7	6.8	13.1
9	克凤村 K15+300	路右	39(4a类)	11	-9 (-0.5)	10.2	0.50	58.4	49	51.5	47.9	65.5	61.6	68.2	64.4	69.5	65.8	65.6	61.8	68.3	64.5	69.6	65.9	7.2	12.8	9.9	15.5	11.2	16.9	--	6.8	--	9.5	--	10.9
			63(2类)	35				51.9	45.8	51.5	47.9	62.7	58.9	65.5	61.7	66.8	63.1	63.0	59.2	65.6	61.9	66.9	63.2	11.1	13.4	13.7	16.1	15.0	17.4	3.0	9.2	5.6	11.9	6.9	13.2
10	透头 K15+330	路左	33(4a类)	5	-9 (-0.5)	10.2	0.50	58.4	49	51.5	47.9	66.6	62.7	69.3	65.5	70.7	66.9	66.7	62.9	69.4	65.6	70.7	67.0	8.3	13.9	11.0	16.6	12.3	18.0	--	7.9	--	10.6	0.7	12.0
			63(2类)	35				51.9	45.8	51.5	47.9	62.7	58.9	65.5	61.7	66.8	63.1	63.0	59.2	65.6	61.9	66.9	63.2	11.1	13.4	13.7	16.1	15.0	17.4	3.0	9.2	5.6	11.9	6.9	13.2
11	江塘村 K16+850	路右	119(2类)	91	-16 (-2)	10.2	-0.50	51.5	47.9	51.5	47.9	58.6	54.8	61.4	57.6	62.7	59.0	59.4	55.6	61.8	58.0	63.0	59.3	7.9	7.7	10.3	10.1	11.5	11.4	--	5.6	1.8	8.0	3.0	9.3
12	凤洋村 K17+500	路左	42(4a类)	14	-12 (-0.5)	10.2	-0.50	52.8	45.9	52.8	45.9	64.1	60.3	66.9	63.1	68.2	64.5	64.5	60.5	67.1	63.2	68.3	64.6	11.7	14.6	14.3	17.3	15.5	18.7	--	5.5	--	8.2	--	9.6
			63(2类)	35				52.8	45.9	52.8	45.9	61.9	58.1	64.7	60.9	66.0	62.3	62.4	58.3	64.9	61.0	66.2	62.4	9.6	12.4	12.1	15.1	13.4	16.5	2.4	8.3	4.9	11.0	6.2	12.4
13	凤庄村 K18+350	两侧	33(4a类)	5	-9 (-0.5)	7.2	-0.50	53.5	46.3	53.5	46.3	65.6	61.8	68.4	64.6	69.7	66.0	65.9	61.9	68.5	64.6	69.8	66.0	12.4	15.6	15.0	18.3	16.3	19.7	--	6.9	--	9.6	--	11.0
			63(2类)	35				53.5	46.3	53.5	46.3	61.9	58.1	64.7	60.9	66.0	62.3	62.5	58.3	65.0	61.0	66.2	62.4	9.0	12.0	11.5	14.7	12.7	16.1	2.5	8.3	5.0	11.0	6.2	12.4

序号	路段	方位	距离 (m)		敏感点地面与公路路面高差 (m)	预测点高度 (m)	纵坡 (%)	环境噪声现状值 (dB)		环境噪声背景值 (dB)		交通噪声贡献值(dB)						环境噪声预测值(dB)						预测值与现状值差值						超标量(dB)					
			与公路中心线距离(m)	与边界线距离 (m)				昼间	夜间	昼间	夜间	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
14	东吴村 K19+000	两侧	33(4a类)	5	-12 (-0.5)	10.2	0.50	63.4	48.9	63.4	48.9	66.4	62.5	69.1	65.3	70.4	66.7	68.1	62.7	70.1	65.4	71.2	66.8	4.7	13.8	6.7	16.5	7.8	17.9	--	7.7	0.1	10.4	1.2	11.8
			63(2类)	35				54.6	46.7	54.6	46.7	62.7	58.8	65.4	61.6	66.7	63.0	63.3	59.1	65.8	61.7	67.0	63.1	8.7	12.4	11.2	15.0	12.4	16.4	3.3	9.1	5.8	11.7	7.0	13.1
15	仙富村 K20+750	两侧	33(4a类)	5	-12 (-0.5)	10.2	0.60	50.9	46.8	50.9	46.8	66.4	62.6	69.2	65.4	70.5	66.8	66.5	62.7	69.2	65.4	70.5	66.8	15.6	15.9	18.3	18.6	19.6	20.0	--	7.7	--	10.4	0.5	11.8
			63(2类)	35				50.9	46.8	50.9	46.8	62.7	58.9	65.5	61.7	66.8	63.1	63.0	59.1	65.6	61.8	66.9	63.2	12.1	12.3	14.7	15.0	16.0	16.4	3.0	9.1	5.6	11.8	6.9	13.2
16	九陈涸 K23+800	路右	158(4a类) (临鹏程路)	141	-3	4.2	-3.5	62.9	50.7	62.9	50.7	54.7	50.9	57.4	53.7	58.7	55.1	63.5	53.8	64.0	55.4	64.3	56.4	0.6	3.1	1.1	4.7	1.4	5.7	--	--	--	0.4	--	1.4
			158(2类)	141				53.9	46.8	53.9	46.8	54.7	50.9	57.4	53.7	58.7	55.1	57.3	52.3	59.0	54.5	60.0	55.7	3.4	5.5	5.1	7.7	6.1	8.9	--	2.3	--	4.5	--	5.7

*注：①以起点~终点里程增加方向描述路左和路右；②以公路路面为基准，+为高出路面，-为低于路面；③（）内数据表示辅路与敏感点的高差。

6.4 环境空气影响预测与评价

6.4.1 施工期环境空气影响分析

(1) 沥青砼拌和站环境空气影响分析

本项目全线设置 1 个沥青砼拌和站,位于 3#标准施工场地内,桩号 K6+400,主要废气污染物为粉尘、燃料烟气、非甲烷总烃、沥青烟、恶臭等。

①沥青烟、非甲烷总烃

根据工程分析可知,在沥青砼拌和站内设置集气罩收集沥青烟,收集后经活性炭纤维吸附净化装置处理后由 15m 高排气筒排放。风量为 15000m³/h,经处理后沥青烟、苯并[a]芘、非甲烷总烃有组织排放浓度分别为: 6.29mg/m³、0.00009mg/m³、0.009mg/m³,排放速率分别为 0.09kg/h、0.0000014kg/h、0.00013kg/h,符合《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 中排放限值要求(沥青烟≤75mg/m³、0.18kg/h; 苯并芘≤0.0003mg/m³、0.00005kg/h)及《福建省工业企业挥发性有机物排放标准》(DB35/1782-2018)表 1 中的限值要求(非甲烷总烃≤100mg/m³、1.8kg/h)。

沥青砼拌和站周边最近敏感点为浮歧村,最近距离为 390m,与年主导风向相平行,因此对浮歧村的影响相对较小。本评价建议,沥青罐、搅拌设备等沥青烟产生装置布置在场地西侧,尽量远离东面的浮歧村。

②燃料废气

根据前文分析,本项目燃料以天然气为原料,产生的燃料废气可达标排放,对周边环境影响较小,沥青砼拌和站周边最近敏感点浮歧村与拌和站的距离为 390m,且与年主导风向相平行,因此,对浮歧村的影响相对较小。

③恶臭

根据前文工程分析可知,沥青砼拌和站的原料沥青会散发出一定量的沥青恶臭污染物。本项目沥青砼拌和站周边环境空旷,周边最近敏感点浮歧村与拌和站的距离为 390m,且与年主导风向相平行,因此,对周边环境影响较小。

(2) 施工区及施工场地扬尘影响分析

项目施工期存在施工区土方填挖、施工场地内各种物料装卸和车辆运输等过程,在风速大于一定的起尘风速时,就将产生扬尘。这些扬尘的排放源为无组织

排放源，扬尘源的高度一般较低，颗粒度也较大，根据类比分析，由于扬尘颗粒的重力沉降作用，施工区及施工场地扬尘的污染影响范围和程度随着距离的不同而有所差异，在扬尘点下风向 0~50m 为较重污染带，50~100m 为污染带，100~200m 为轻污染带，200m 以外对大气影响甚微，污染扩散距离不远，且危害时间短。

建设单位及施工单位在施工期间应在施工场界设置围挡，围挡内侧安装喷淋装置，施工场地地面硬化，主要出入口应设置车辆清洗设施，施工场地及主要运输路线应经常洒水，运输土石方、粉状材料应采用密闭运输等适当的防护措施，同时加强施工管理，通过以上各措施综合作用以缓解工程施工对周边环境空气质量的影响。

(3) 运输车辆产生的道路扬尘

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。道路扬尘主要是由于施工车辆在运输施工材料引起，扬尘的因素较多，主要跟运输车辆的车速、载重量、轮胎与地面的接触面积、路面含尘量、相对湿度等因素有关，其中风速还直接影响到扬尘的传输距离。

项目区域国道、省道、县乡道路较多，且多为水泥路面，路面路况较好，材料运输可以充分利用现有道路，可以有效地减少由汽车行驶带来道路扬尘。项目在实施过程中，将在公路施工现场沿线开辟一些施工便道，便于汽车将建材运至施工现场，施工便道属于临时性占地，多为土路，路面含尘量很高，尤其遇到干旱少雨季节，道路扬尘较为严重，施工便道和未完工路段的路面积尘数量与湿度、施工机械和运输车辆速度、风速等有关，此外风速和风向还直接影响道路扬尘的污染范围。

根据类似道路施工期间对运输车辆来往引起的扬尘的监测，灰土运输车辆来往引起的扬尘是最严重的扬尘污染，在距路边下风向 50m 处 TSP 浓度 $>10\text{mg}/\text{m}^3$ ；距路边 150m 处 TSP 浓度 $>4\text{mg}/\text{m}^3$ 。施工过程可通过定期对路面洒水，可有效抑制扬尘。特别是离路边越近，洒水降尘效果越明显。

表 6.4-1 施工路段洒水降尘试验结果

距路边距离		0	20	50	100	200
TSP(mg/Nm 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

降尘率 (%)	81	52	41	30	48
---------	----	----	----	----	----

同时，项目施工期运输车辆驶离工地前应在洗车平台冲洗轮胎及车身，其表面不得附着污泥；运输车辆的载重应符合有关规定，防止超载；运送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；在行驶经过沿线村庄时应该减速慢行等。通过上述措施处理，使项目施工期道路扬尘的影响降至最低程度，且这些影响主要集中在施工期，随着施工结束而消失。

(4) 路面铺设沥青烟影响

项目路面铺设作业过程会产生沥青烟影响，该部分沥青烟气为无组织排放，主要污染物为 THC、酚和苯并（a）芘以及异味气体，其污染影响范围一般在周边 50m 之内以及下风向 100m 左右。

本项目路面铺设沥青烟气产生量较小，对周围环境的影响较小。铺浇沥青混凝土路面前，应及时通知附近居民区、学校等环境空气敏感对象，施工时应对操作人员实行卫生防护，如配带口罩，挡风镜等。

(5) 施工车辆及机械设备尾气

施工车辆、施工机械等因燃油产生的 CO、THC、NO_x 等污染物对环境空气有所影响。施工车辆、施工机械在现场范围内活动，尾气呈面源污染形式，尾气扩散范围有限。车辆为非连续行驶状态，施工采用分段进行，且每段施工时间有限，污染物排放时间和排放量相对较少，所以不会对周围环境空气有明显影响，与运营期道路车辆尾气排放量相比，施工期尾气排放非常有限。

6.4.2 运营期环境空气影响分析

6.4.2.1 扩散模式的选择

选择 CO、NO₂ 为预测因子进行分析，采用《公路建设环境影响评价规范》推荐的扩散模式对项目两侧污染物的浓度进行预测评价。

①当风向与线源夹角为 $0 < \theta < 90^\circ$ 时，任意形状线源的积分模式：

$$C_{pr} = \frac{Q_j}{U} \int_A^B \frac{1}{2\pi\sigma_y\sigma_z} \exp\left[-\frac{1}{2}\left(\frac{y}{\sigma_y}\right)^2\right] \times \left\{ \exp\left[-\frac{1}{2}\left(\frac{z-h}{\sigma_z}\right)^2\right] + \exp\left[-\frac{1}{2}\left(\frac{z+h}{\sigma_z}\right)^2\right] \right\} dl$$

式中：

CPR——公路线源 AB 段对预测点 R₀ 产生的污染物浓度，mg/m³；

U——预测路段有效排放源高处的平均风速，m/s；

Q_j——气态 j 类污染物排放源强度，mg/s.m；

σ_y, σ_z——水平横风向和垂直扩散参数，m；

x——线源微元中点至预测点的下风向距离，m；

y——线源微元中点至预测点的模风向距离，m；

z——预测点至地面高度，m；

h——有效排放源高度，m；

A, B——线源起点及终点。

②当风向与线源垂直（θ=90°）时，其地面污染物浓度扩散模式如下：

$$C_{\text{垂直}} = \left(\frac{2}{\pi}\right)^{1/2} \frac{Q_j}{U\sigma_z} \exp\left(-\frac{h^2}{2\sigma_z^2}\right)$$

③垂直扩散参数

$$\sigma_z = (\sigma_{za}^2 + \sigma_{z0}^2)^{1/2}$$

$$\sigma_{za} = a(0.001)^b$$

式中：σ_{za}——常规垂直扩散参数，m；

a, b——分别为回归系数和指数，m；

σ_{z0}——初始垂直扩散参数，m；

x——线源微元至预测点的下风向距离，m。

6.4.2.2 预测模式中的参数确定

(1) 预测风向与道路夹角 90°（垂直）情况下污染物扩散情况。

①评价区域风速取 4.1m/s（多年平均风速）

②计算大气稳定度类别选取 D 类

(2) 本项目纵面线形变化较大，路面与地面之间的高差不断变化，为便于预测和进行影响分析，有效源排放高度全线取主路高架的平均高度 10m（含尾气管高度 0.5m），将更能反映项目汽车尾气对路侧敏感点影响程度。

6.4.2.3 项目沿线大气污染物浓度预测

根据预测交通量，分别预测项目建成后运营近期、中期和远期 CO 与 NO₂ 的高峰小时浓度（以车流量最大的路段为代表）。表 6.4-2 中列出了在 D 类稳定度下距路中心线 200m 范围内，按风向与公路夹角为 90°时的高峰小时浓度值和日均小时浓度值。

表 6.4-2 运营期 CO、NO₂ 扩散预测表（D 类稳定度） 单位：mg/m³

污染物	时段	风向与路夹角	20m	30m	40m	60m	80m	100m	150m	200m
CO	近期	90°	0.0096	0.0092	0.0087	0.0077	0.0068	0.0060	0.0046	0.0037
	中期	90°	0.0113	0.0108	0.0102	0.0090	0.0079	0.0070	0.0054	0.0043
	远期	90°	0.0156	0.0149	0.0141	0.0125	0.0110	0.0097	0.0074	0.0059
NO ₂	近期	90°	0.0020	0.0011	0.0010	0.0009	0.0008	0.0007	0.0005	0.0004
	中期	90°	0.0006	0.0006	0.0006	0.0005	0.0004	0.0004	0.0003	0.0002
	远期	90°	0.0009	0.0008	0.0008	0.0007	0.0006	0.0005	0.0004	0.0003

从表 6.4-2 中 CO 与 NO₂ 的浓度预测值可以看出：

在垂直风向扩散时，公路两侧的污染物的浓度随着距离增加而减小。在正常气象条件下，汽车尾气中 CO、NO₂ 在运营期贡献值最大值分别为 0.0156mg/m³、0.005mg/m³，CO 叠加现状值 0.8mg/m³ 后为 0.8156mg/m³，NO₂ 叠加现状值 0.018mg/m³ 后为 0.023mg/m³，可满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准，表明公路通车后 CO、NO₂ 对道路沿线影响较小。

表 6.4-3 建设项目大气环境影响评价自查表

工作内容		自查项目			
评价等级与范围	评价等级	一级 <input type="checkbox"/>		二级 <input type="checkbox"/>	三级 <input checked="" type="checkbox"/>
	评价范围	边长=50km <input type="checkbox"/>		边长=5~50km <input type="checkbox"/>	边长=5km <input type="checkbox"/>
评价因子	SO ₂ +NO _x 排放量	≥2000t/a <input type="checkbox"/>	500~2000t/a <input type="checkbox"/>		<500t/a <input type="checkbox"/>
	评价因子	基本污染物（CO、NO ₂ ） 其他污染物（ ）			包括二次 PM _{2.5} <input type="checkbox"/> 不包括二次 PM _{2.5} <input type="checkbox"/>
评价标准	评价标准	国家标准 <input checked="" type="checkbox"/>	地方标准 <input type="checkbox"/>	附录 D <input type="checkbox"/>	其他标准 <input type="checkbox"/>
现状评价	评价功能区	一类区 <input type="checkbox"/>		二类区 <input checked="" type="checkbox"/>	一类区和二类区 <input type="checkbox"/>
	评价基准年	(2021) 年			

	环境空气质量现状调查数据来源	长期例行监测数据 <input type="checkbox"/>		主管部门发布的数据 <input checked="" type="checkbox"/>		现状补充数据 <input type="checkbox"/>	
	现状评价	达标区 <input checked="" type="checkbox"/>			不达标区 <input type="checkbox"/>		
污染源调查	调查内容	本项目正常排放源 <input type="checkbox"/> 本项目非正常排放源 <input type="checkbox"/> 现有污染源 <input type="checkbox"/>		拟替代的污染源 <input type="checkbox"/>		其他在建、拟建项目污染源 <input type="checkbox"/> 区域污染源 <input type="checkbox"/>	
大气环境影响预测与评价	预测模型	AERM OD <input type="checkbox"/>	ADMS <input type="checkbox"/>	AUSTAL2000 <input type="checkbox"/>	EDMS/AED T <input type="checkbox"/>	CALPUFF <input type="checkbox"/>	网格模型 <input type="checkbox"/> 其他 <input checked="" type="checkbox"/>
	预测范围	边长 ≥ 50km <input type="checkbox"/>			边长 5~50km <input type="checkbox"/>		边长 = 5km <input type="checkbox"/>
	预测因子	预测因子 (CO、NO ₂)				包括二次 PM _{2.5} <input type="checkbox"/> 不包括二次 PM _{2.5} <input type="checkbox"/>	
	正常排放短期浓度贡献值	C _{本项目} 最大占标率 ≤ 100% <input checked="" type="checkbox"/>				C _{本项目} 最大占标率 > 100% <input type="checkbox"/>	
	正常排放年均浓度贡献值	一类区	C _{本项目} 最大占标率 ≤ 10% <input type="checkbox"/>		C _{本项目} 最大占标率 > 10% <input type="checkbox"/>		
		二类区	C _{本项目} 最大占标率 ≤ 30% <input type="checkbox"/>		C _{本项目} 最大占标率 > 30% <input type="checkbox"/>		
	非正常 1h 浓度贡献值	非正常持续时长 () h		C _{非正常} 占标率 ≤ 100% <input type="checkbox"/>		C _{非正常} 占标率 > 100% <input type="checkbox"/>	
	保证率日平均浓度和年平均浓度叠加值	C _{叠加} 达标 <input type="checkbox"/>				C _{叠加} 不达标 <input type="checkbox"/>	
区域环境质量的整体变化情况	k ≤ -20% <input type="checkbox"/>				k > -20% <input type="checkbox"/>		
环境监测计划	污染源监测	监测因子: ()			有组织废气监测 <input type="checkbox"/> 无组织废气监测 <input type="checkbox"/>		无监测 <input checked="" type="checkbox"/>
	环境质量监测	监测因子: ()			监测点位数 ()		无监测 <input checked="" type="checkbox"/>
评价结论	环境影响	可以接受 <input checked="" type="checkbox"/> 不可以接受 <input type="checkbox"/>					
	大气环境防护距离	距 (项目) 厂界最远 () m					
	污染源年排放量	SO ₂ : () t/a		NO _x : () t/a		颗粒物: () t/a	VOCs: () t/a
注: “ <input type="checkbox"/> ”, 填 “ <input checked="" type="checkbox"/> ”; “()” 为内容填写项							

6.5 固体废物环境影响分析

6.5.1 施工期固体废物环境影响分析

(一) 一般固废

①施工建筑废物：主要是施工中建筑模板、建筑材料下脚料、废钢料、废包装物以及建筑碎片、水泥块、砂石子、废木板等，包括旧路破除、拆迁房屋中的废混凝土、废砖头、石块、钢筋、木料、玻璃等固体废物。这些施工建筑废物需

要合理利用，不能利用的委托渣土公司运至指定的地点统一处理，对周围环境影响不大。

②施工整地废物：主要是施工场地内杂草、树木等植物残体以及废弃土石等固体废弃物。这些施工整地废物委托渣土公司运至指定的地点统一处理，对周围环境影响不大。

③生活垃圾：项目全线施工区每日平均施工人数约为 650 人。按施工人员人均生活垃圾产生量 $0.6\text{kg}/\text{人}\cdot\text{d}$ 计，则项目施工区全线总生活垃圾产生量为 $390\text{kg}/\text{d}$ 。施工期生活垃圾委托环卫部门清运，做到日产日清，对周围环境影响不大。

（二）危险废物

①隔油沉淀池的污泥：危废类别为 HW08，危废代码为：900-210-08，以每个施工场地每天冲洗 1 次车辆计，每次冲洗水量为 $1\text{m}^3/\text{次}$ ，污泥产生量约为 $0.001\text{m}^3/\text{次}$ ，则年产生量约为 $6.2\text{t}/\text{a}$ ，定期委托有危险废物处理资质的单位处置。

②废导热油：沥青砼搅拌站使用导热油保温沥青，在日常生产中根据损耗情况定期补充，当导热油的 pH 值达不到要求时，由导热油供应商到现场进行更换，更换下来的废导热油属于危险废物（危废类别 HW08，危废代码：900-249-08）。一般情况下，导热油约 3 年才需要更换 1 次，产生的废导热油量约为 $1\text{t}/3$ 年，本项目沥青拌合站仅在路面施工时投用，使用工期为 1 年，因此项目施工期产生的废导热油约为 $0.33\text{t}/\text{a}$ ，委托有危险废物处理资质的单位处置。

③废机油：项目在整个施工期，不定期对生产设备进行维护，在维护过程中产生的废机油产生量约为 $0.2\text{t}/\text{a}$ ，根据《国家危险废物名录》（2021 年版），项目废机油为危险废物，危废编号 HW08（900-214-08），定期委托有危险废物处理资质的单位处置。

④废活性炭：沥青砼拌合站使用活性炭纤维吸附沥青烟，根据前文分析可知，本项目去除的有机废气的总量为 $7.85\text{t}/\text{a}$ ，活性炭纤维对有机废气的吸附容量约为 $0.3\text{kg}/\text{kg}$ 活性炭，则活性炭纤维用量为 $26.17\text{t}/\text{a}$ 。危废类别为 HW49，危废代码为 900-041-49，定期委托有危险废物处理资质的单位处置。

综上所述，遵循对固废的“减量化、资源化、无害化”的原则，项目施工期所产生的固体废物经有效处理、回收综合利用后，基本上可实现固体废物的零排放，对周围环境影响不大。

6.5.2 营运期固体废物对环境的影响分析

项目建成通车后，当地交通更为便捷，给人们日常生活和工作带来了极大的便利，但同时交通垃圾，如纸屑、果皮、塑料用具等废弃物也对沿线周边环境产生不利影响，既增加了公路养护的负担，又破坏了路域景观的观赏性。

本项目全线不设服务区，设有收费站 2 处。公路通车后，沿线这些交通设施的工作人员将产生废纸、废塑料袋、废纸盒等生活垃圾，根据工程分析，营运期收费站产生的生活垃圾为 40kg/d，如果这部分生活垃圾未能得到妥善处理，将对周边的自然环境产生一定的影响。

通过设置垃圾箱并组织回收、分类，并且委托当地环卫部门清运，做到日产日清，项目营运期产生的固体废物对周边环境影响不大。

6.6 景观环境影响评价

6.6.1 施工期景观环境影响分析

(1) 主体工程施工对景观环境的影响

①路基工程

项目沿线植被覆盖率较高，随着项目的实施，人为工程活动将对自然生态环境带来一定的影响，主要表现在施工期间砍伐森林、填筑路基、开挖山体形成路堑等，必将破坏几十年来形成的地形地貌和地表植被，影响动物栖息环境，破坏土体的自然平衡，引起斜坡失稳，水土流失，破坏原有的景观，从而对区域景观环境质量产生影响。根据环境现状调查可知，项目沿线经过地区多为农村田园景观和森林景观，大量的施工机械和人员进驻给原有的景观环境增添了不和谐景色。

②隧道工程

隧道洞口工程施工时将破坏洞口表面植被和地表土壤及岩层的稳定性，形成与洞口周围原有景观不和谐的疮疤，同时由于土壤和岩层被扰动，易形成水土流失，因此，洞口下游一定范围内的景观环境的美景度将因洞口开挖而受到影响。

(2) 临时工程设施对景观环境的影响

施工期临时工程设施主要包括施工便道、施工场地、预制场和拌合站等。施工便道对景观的影响主要表现在施工期易产生扬尘污染；预制场施工期间排放出的生产污水若不经处置而直接排放，易对水体形成污染，影响水体景观环境质量；拌合站施工期间排放出烟尘和沥青烟，对区域景观环境形成不和谐的空气污染。

6.6.2 营运期景观环境影响分析

(1) 路基工程对自然景观的切割影响

本项目建成后，路基工程对沿线原本连续的自然景观环境形成切割，使其空间连续性被破坏。最严重的是切割山坡、森林，使绿色的背景呈现出明显的人工印迹。根据调查，本项目绝大部分路段受公路建设影响的景观类型为农田景观及森林景观，农田景观的敏感性较低，阈值较高，公路路基工程对其切割影响不显著，而森林景观敏感性和阈值均较高，公路路基工程对其切割影响较大。

(2) 公路构筑物对景观环境的影响

本项目建成后，公路路基、桥梁、隧道、收费站等构筑物将改变沿线传统的视觉环境，使沿线居民的景观环境受到影响。一方面，高大的路堤阻挡沿线居民的视野，立交桥、高架桥占据整个视觉空间或景观节点，阻断景观廊道或遮挡城镇或山峦空间轮廓线等，都造成景观影响。另一方面，公路构筑物也形成了公路上特有的风景线，可能将建筑物与周围景观融为一体。本项目针对公路桥梁、隧道、互通立交周围的景观环境现状，开展景观设计，使这些构筑物形状、色彩、质感、体量与周围环境相协调，使公路内部景观融入外部景观，降低对周围景观环境的影响。

(3) 大桥营运期景观环境影响

项目大桥的景观设计在对沿线周围地区经济背景、环境背景等进行充分调查分析的基础上，对其建筑造型、与环境的关系、夜景、色彩、与旅游等各种景观因素进行综合考虑。其造型方案按照适用、经济、安全和美观的原则，在满足

实用功能要求下，尽可能满足景观需要。车行是欣赏桥的最佳视点，也是观赏沿线风光和两岸景色的极佳途径，随着大桥的建成将形成一道独特的风景。

6.7 水土保持

“水土保持”章节内容根据福建绿景生态工程咨询有限公司编制的《福州机场第二高速公路水土保持方案报告书（报批稿）》相关章节编写。

6.7.1 水土流失现状及影响因素

6.7.1.1 水土流失现状

根据《福建省水土保持公报 2019》，马尾区土地面积 28100hm²，水土流失面积 521hm²，占土地总面积 1.85%；其中，轻度流失面积 402hm²，中度流失面积 108hm²，强烈流失面积 11hm²。

长乐区土地面积 65800hm²，水土流失面积 2115hm²，占土地总面积 3.21%；其中，轻度流失面积 1717hm²，中度流失面积 344hm²，强烈流失面积 45hm²，极强烈流失面积 3hm²，剧烈流失面积 5hm²。

表 6.7-1 项目区水土流失面积统计表单位：hm²

项目区	土地总面积	流失面积		轻度		中度		强烈		极强烈		剧烈	
		面积	%	面积	%	面积	%	面积	%	面积	%	面积	%
马尾区	28100	521	1.85	402	77.16	108	20.73	11	2.11	/	/	/	/
长乐区	65800	2115	3.21	1718	81.23	344	16.26	45	2.13	3	0.14	5	0.24

项目所在区域水土流失以水蚀为主。根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），项目区域位于水力侵蚀一级类型区中的南方红壤区，容许土壤流失量为 500t/(km²·a)。受亚热带季风气候的控制，工程所在区域降雨集中且雨强较大，针对项目区地形、地貌、降雨、土壤、植被等水土流失影响因子的特性及预测对象受扰动情况，加权平均计算后确定项目区原生地貌土壤侵蚀模数为 395t/(km²·a)。

6.7.1.2 水土流失影响因素分析

本工程跨雨季施工，按照施工进度安排，雨季应尽量避免大的土石方工程施工，同时，强降雨天工程将停止施工；施工大部分采用机械化作业，缩短了工期；

土石方回填先拦挡后回填，采用分层填筑、压实，挖填形成的边坡，采取植物护坡措施，这些均降低了水土流失的发生，但工程建设的扰动仍然会给项目区原地形地貌造成较大的变化，产生松动土层和裸露地表，加速坡面径流，造成水土流失。

本工程在建设过程中土石方开挖和回填，不可避免地扰动地表，破坏植被，降低原有区域的保水、保土功能。根据对主体工程方案设计，工程总占地面积为 192.7652hm²，其中永久占地 178.1959hm²，临时占地 14.5693hm²，占地全部扰动，故扰动地表面积为 192.7652hm²。

本项目损毁植被面积主要为园地及林地，损毁植被面积为 24.2339hm²。

本项目建设过程中，产生土方 216.26 万 m³，全部综合利用，不设置弃渣场。

6.7.2 水土流失预测及其成果

6.7.2.1 预测单元

根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433—2018)和工程施工特点确定预测单元分区，预测单元分区：路基工程区、桥涵工程区、隧道工程区、互通工程区、配套设施区、施工生产生活区、施工便道、表土堆场区和土石方中转场。

表 6.7-2 水土流失预测单元及面积 单位：hm²

预测单元		预测面积 (hm ²)	
		施工期 (含施工准备期)	自然恢复期
路基工程	边坡上方有来水	4.60	34.30
	边坡上方无来水	1.14	
	边坡以外占地	62.14	
桥涵工程		46.57	18.30
互通工程区	边坡上方有来水	1.46	7.69
	边坡上方无来水	2.63	
	边坡以外占地	23.99	
隧道工程	上方无来水	0.92	1.75
	边坡以外占地	3.79	
配套设施		6.38	1.28
施工生产生活区		10.55	3.32

预测单元	预测面积 (hm ²)	
	施工期 (含施工准备期)	自然恢复期
施工便道	10.64	0.40
表土堆场	10.43	/
临时堆土场	7.53	/
合计	192.77	67.04

注：路基工程及互通工程施工期预测面积占地扣除红线内施工临建设施占地。

6.7.2.2 预测时段

根据各分区工程建设的施工进度安排、施工工艺、水土流失特点、当地水土流失规律及扰动地面植被恢复所需时间具体确定。预测时段分施工期 (含施工准备期) 和自然恢复期。

施工期预测时间应按连续 12 个月为一年计；不足 12 个月，但达到一个雨(风)季长度的，按一年计；不足一个雨(风)季长度的，按占雨(风)季长度的比例计算。本项目雨季按 4~9 月计。

自然恢复期应根据当地自然条件确定，一般情况下湿润区取 2 年，半湿润区取 3 年，干旱半干旱区取 5 年，本项目所在地为湿润区，因此自然恢复期取 2 年。

表 4.3-2 水土流失预测时段 单位：年

预测单元		施工期 (含施工准备期)	自然恢复期
路基工程	边坡上方有来水	2.5	2.00
	边坡上方无来水	2	
	边坡以外占地	3.5	
桥涵工程		3	2.00
互通工程	边坡上方有来水	2	2.00
	边坡上方无来水	2	
	边坡以外占地	3.5	
隧道工程	上方无来水	1.5	2.00
	边坡以外占地	3.5	
配套设施		1	2.00
施工生产生活区		3.5	2.00
施工便道		3	2.00
表土堆场		3.5	0.00
土石方中转场		2.5	0.00

6.7.2.3 土壤侵蚀模数

本工程扰动后的土壤侵蚀模数采用数学模型法确定。根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL773-2018)，本项目各防治分区土壤侵蚀模数如表 6.7-3 所示。

表 6.7-3 本项目各预测单元土壤侵蚀模数表 单位: t/(km²·a)

预测单元		土壤侵蚀模数表	
		施工期	自然恢复期
路基工程	边坡上方有来水	11445.05	953.99
	边坡上方无来水	7471.37	
	边坡以外占地	8218.63	
桥涵工程		4959.75	559.73
互通工程	边坡上方有来水	9782.33	953.99
	边坡上方无来水	7202.43	
	边坡以外占地	5419.20	
隧道工程	上方无来水	9258.41	768.75
	边坡以外占地	3782.06	
配套设施		2945.07	589.46
施工生产生活区		2703.58	589.46
施工便道		2703.58	589.46
表土堆场		11236.04	/
土石方中转场		10831.58	/

6.7.2.4 预测结果

项目建设过程中产生的土壤流失量预测按下式计算。对项目建设区损坏地表形成新增侵蚀区域的水土流失量预测，采用扰动前后侵蚀模数分析计算。当预测单元土壤侵蚀强度恢复到原地貌土壤侵蚀模数以下时，不再计算。

水土流失量预测公式：

$$W = \sum_{j=1}^2 \sum_{i=1}^n F_{ji} M_{ji} T_{ji}$$

式中：W——土壤流失量，t；

j—预测时段，j=1, 2，即指施工期（含施工准备期）和自然恢复期两个时段；

i——预测单元，i=3；

F_{ji} ——第 j 预测时段、第 i 预测单元的面积，km²；

M_{ji} ——第 j 预测时段、第 i 预测单元的土壤侵蚀模数， $t/(km^2 \cdot a)$ ；

T_{ji} ——第 j 预测时段、第 i 预测单元的预测时段长（ a ）

根据以上预测方法，本项目预测时段内因项目建设可能产生的水土流失量为 41416.48t，其中背景水土流失量 2932.50t，新增水土流失量 38483.98t。

根据预测结果分析，项目区水土流失防治应针对防治区各自特点进行防治。从区域上看，路基工程区、桥涵工程区、互通工程区属于重点流失部位，应作为重点防治和监测区段，采取完善的工程措施及植物措施加以防护。施工临时设施区在施工后地表裸露，应尽快实施防护措施，恢复其规划使用功能，减少水土流失量；从时段上看，项目区水土流失量主要集中在施工期，施工期应作为项目区水土流失防治和水土保持监测的重点时段。

6.7.3 水土流失防治方案

（1）路基工程区

工程措施：表土剥离 11.57 万 m^3 ，表土回填 8.24 万 m^3 ，路堤边沟 30971.7m，路堑边沟 9143.9m，截水沟 1742.1m，急流槽 1934.2m，路堤拱形骨架护坡 11365.3 m^2 ，路堑拱形骨架护坡 46020.57 m^2 。

植物措施：行道树 4800 株，中央分隔带及路肩花箱绿化 30990 m^2 ，侧分带绿化 37860 m^2 ，路堤边坡植草绿化 201967.4 m^2 ，路堑边坡植草绿化 88001.2 m^2 ，撒播草籽绿化 2.41 hm^2 。

临时措施：临时排水沟 3900m，临时沉沙池 12 座，无纺布覆盖 289969 m^2 ，密目网覆盖 68000 m^2 。

（2）桥涵工程区

工程措施：表土剥离 6.48 万 m^3 ，表土回填 11.00 万 m^3 ，桥头引沟 484.4m，桥梁排水管 31771m。

植物措施：景观绿化 182990 m^2 。

临时措施：临时排水沟 9500m，临时沉沙池 28 座，泥浆沉淀池 68 座，密目网覆盖 6200 m^2 。

（3）隧道工程区

工程措施：表土剥离 0.47 万 m³，表土回填 1.34 万 m³，截水沟 794m，急流槽 283m，消力池 2 座。

植物措施：隧道转向车道绿化 8298m²，洞脸植物护坡 9188.8m²。

临时措施：无纺布覆盖 9200m²，密目网覆盖 9200 m²。

(4) 互通工程区

工程措施：表土剥离 3.66 万 m³，表土回填 1.59 万 m³，路堤边沟 5122.7m，收费站排水沟 283m，路堑边沟 1885m，急流槽 253.4m，路堤拱形骨架护坡 545.1m²，路堑拱形骨架护坡 12340m²，植草砖硬化 464m²。

植物措施：路堤边坡植草绿化 26278.5m²，路堑边坡植草绿化 14601.1m²，猴屿互通及收费站绿化 3.60hm²。

临时措施：临时排水沟 5000m，临时沉沙池 15 座，无纺布覆盖 40880m²，密目网覆盖 18000m²，泥浆沉淀池 20 座。

(5) 配套设施区

工程措施：表土剥离 1.61 万 m³，表土回填 0.62 万 m³，截水沟 622m，排水沟 580m，排水箱涵 400m。

植物措施：植草护坡 0.37hm²，景观绿化 0.91 hm²。

临时措施：临时排水沟 900m，临时沉沙池 4 座，无纺布覆盖 3700m²，密目网覆盖 3700m²。

(6) 施工生产生活区

工程措施：表土剥离 2.31 万 m³，表土回填 3.15 万 m³，土地整治 18.75hm²，复耕 1.93hm²，浆砌石排水沟 6861m。

植物措施：植被恢复 2.00hm²，景观绿化 1.32hm²。

临时措施：临时排水沟 6500m，临时沉沙池 24 座，密目网覆盖 2000m²。

(7) 施工便道区

工程措施：表土剥离 0.04 万 m³，表土回填 0.20 万 m³，土地整治 1.11hm²。

植物措施：植被恢复 0.40hm²。

临时措施：临时排水沟 8320m，临时沉沙池 16 座，编织袋拦挡 300m，密目网覆盖 16000m²。

(8) 表土堆场区

临时措施：临时排水沟 2310m，临时沉沙池 14 座，撒播草籽临时绿化 10.43hm²，编织袋拦挡 2372m，密目网覆盖 104300m²。

(9) 临时堆土场区

临时措施：临时排水沟 3200m，临时沉沙池 16 座，编织袋拦挡 3200m，密目网覆盖 75000m²。

6.7.4 投资预算

本项目水土保持总投资为 11767.44 万元，其中主体已有投资 9885.32 万元，方案新增投资 1882.13 万元。各项投资中：水土保持工程措施投资为 4847.66 万元，植物措施投资 5538.02 万元，临时措施投资 630.06 万元，独立费用 491.11 万元（其中水土保持监测费 186.00 万元，水土保持监理费 218.00 万元），基本预备费 67.83 万元，水土保持补偿费 192.7653 万元。

7 环境风险评价

环境风险评价是分析和预测建设项目存在的潜在危险、有害因素，项目建设和运行期间可能发生的突发性事件或事故（不包括人为破坏及自然灾害）引起有毒有害和易燃易爆等物质泄漏，造成人身安全与环境的影响和损害程度，提出合理可行的防范、应急与减缓措施，使项目事故率、损失和环境的影响达到可接受水平，确保周边影响区内环境质量达标、人群生物的健康和生命安全。

7.1 评价依据

建设项目环境风险潜势划分为I、II、III、IV/IV⁺级。

根据建设项目涉及的物质和工艺系统的危险性及其所在地的环境敏感程度，结合事故情形下环境影响途径，对建设项目潜在环境危害程度进行概化分析，按照下表确定环境风险潜势。

表 7.1-1 建设项目环境风险潜势

环境敏感程度 (E)	危险物质及工艺系统危险性 (P)			
	极高危害 (P1)	高度危害 (P2)	中度危害 (P3)	轻度危害 (P4)
环境高度敏感区 (E1)	IV ⁺	IV	III	III
环境中度敏感区 (E2)	IV	III	III	II
环境低度敏感区 (E1)	III	III	II	I

注：IV⁺为极高环境风险

P 的分级确定

分析建设项目生产、使用、储存过程中涉及的有毒有害、易燃易爆物质，参见导则附录 B 确定危险物质的临界量。定量分析危险物质数量与临界量的比值 (Q) 和所属行业及生产工艺特点 (M)。

危险物质数量与临界量比值 (Q)

计算所涉及的每种危险物质在厂界内的最大存在总量与其在附录 B 中对应临界量的比值 Q。在不同厂区的同一种物质，按其在厂界内的最大存在总量计算。对于长输管线项目，按照两个截断阀室之间管段危险物质最大存在总量计算。

当只涉及一种危险物质时，计算该物质的总量与其临界量比值，即为 Q；当存在多种危险物质时，则按式 (C.1) 计算物质总量与其临界量比值 (Q)：

$$Q = \frac{q_1}{Q_1} + \frac{q_2}{Q_2} + \dots + \frac{q_n}{Q_n}$$

式中： q_1, q_2, \dots, q_n ——每种危险物质的最大存在总量，t；

Q_1, Q_2, \dots, Q_n ——每种危险物质的临界量，t。

当 $Q < 1$ 时，该项目环境风险潜势为I。

当 $Q \geq 1$ 时，将 Q 值划分为：（1） $1 \leq Q < 10$ ；（2） $10 \leq Q < 100$ ；（3） $Q \geq 100$ 。

本项目为高速公路项目，生产、使用、储存过程中不涉及的有毒有害、易燃易爆物质。该项目环境风险潜势为I。

由于项目环境风险潜势为I，参照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）等级划分要求，为简单分析。

7.2 环境敏感目标

本项目为高速公路项目，营运期主要环境风险是危险物质为途经该路危险化学品运输车发生侧翻等事故使车内化学品泄露；施工期主要环境风险有施工机械车辆侧翻进入水体、沥青混凝土搅拌站导热油炉油品的泄漏风险，从而影响项目沿线的水体，根据工程分析可知，本项目水环境风险敏感目标为闽江、猴屿港、潭头港、陈塘港等。

表 7.2-1 环境风险敏感目标一览表

序号	敏感目标	桩号	位置关系	水环境功能类别	规模
水环境敏感目标					
1	闽江	K2+198	闽安特大桥大桥，上跨	三类海域	1076m
2	猴屿港	K6+200	猴屿互通主线 2 号桥，上跨	III类	787m
3	潭头港	K11+550	文溪互通主线 3 号桥，上跨	III类	547m
4	陈塘港 (菊潭段)	K12+650	主路潭头高架桥、辅路寺下中桥，上跨	V类	
5	陈塘港 (克凤段)	K16+800	主路潭头高架桥、辅路江塘大桥，上跨	V类	
6	陈塘港 (湖南段)	K20+200	主路湖南高架桥、辅路西宅中桥，上跨	V类	
大气环境敏感目标					
序号	敏感目标	桩号	相对位置	大气环境功能区划	规模

序号	敏感目标	桩号	位置关系	水环境功能类别	规模
1	浮歧村	K6+920	3#标准施工场地沥青拌合站东侧 390m	二类	15 户/45 人
2	猴屿村	K5+900	3#标准施工场地沥青拌合站西北侧 460m	二类	100 户/300 人

7.3 环境风险识别

7.3.1 营运期环境风险识别

本项目为高速公路项目，主要危险物质为途经该路危险化学品运输车辆内化学品泄露，遇下雨天气，若不能及时收集，则可能由路面径流汇入沿线地表水体、或进入道路周边土壤，进行下渗进入地下水，从而影响地表水、土壤及地下水造成道路交通环境风险的潜在因素主要包括三个方面：一是自然因素，二是人为因素，三是车辆因素。

（一）自然因素

本项目沿线地形、地质、气候条件复杂，存在灾害地质、台风、雷暴雨、地震等自然灾害，这些均是潜在自然风险因素。

（二）人为因素

（1）管理人员没有遵守相关规章制度对运输危险品车辆没有实行申报管理；运输危险品车辆没有经车道疏导员对证、验单并经安全检查后就放行；装有雷管、炸药等烈性危险品车辆驶入本段道路时，无路政部门派专人护送运输车。

（2）驾驶人员不按规章制度操作

①疲劳驾驶

运输危险品的驾驶员应当按时休息。一般危险品多为长途运输，需要长时间的保持注意力集中，很容易导致精神疲劳，很多交通事故都是由于驾驶员疲劳驾驶，在行驶过程中出现瞌睡致使发生交通事故。

②超载

超载时产生交通事故的重要原因之一，尤其是运输危险品的车辆，多为重型车，在超载的状况下，车速比较高或下坡滑行的时候容易导致刹车失灵，使车辆失去控制，从而导致追尾或冲出道路的交通事故发生。

③酒后驾驶

运输危险品需要驾驶员精力高度集中，始终保持高度的警觉，酒后则不能使驾驶员注意力集中，而且紧急情况下反应迟钝，是发生交通事故的人为风险因素。本段道路沿线以平原微丘为主，整体线性较直，容易导致驾驶员麻痹大意，发生交通事故。

④超速

车辆超速行驶也是发生车祸的一种重要因素。在大风天气或傍晚能见度低的情况下，驾驶员视线不好，超速行驶如果遇到前方有违章停车车辆或慢速行驶的重型货车等紧急情况容易发生事故，导致危险品泄漏。

⑤无证驾驶

车辆驾驶也不是一项简单的工作，是需要掌握相应技术并按规则要求进行的，无证驾驶主要是由于驾驶员没有经过驾驶技术培训，对驾驶技术不熟悉，经验少，缺乏处理紧急情况的能力，往往容易导致交通事故的发生。

⑥客观因素

除了主观因素外还存在很多客观因素，如遭遇违章车辆或躲避穿越道路的行人等，这些都是诱发风险事故的因素。

（三）车辆因素

①运输车辆本身设计上存在问题，行使过程中易导致刹车失灵等问题。

②运输车辆的年代过久，部分零件老化。

③对运输车辆没有进行充分的检查。

④运输危险品车辆无运输危险品资质。

7.3.2 施工期环境风险识别

施工运输车辆主要运输物质为渣土及水泥等建筑材料，侧翻进入水体造成的环境风险较小。由于导热油闪点一般都在 250℃ 以上，因此，施工期主要环境风险为沥青搅拌站中导热油泄漏进入土壤的环境风险。油品泄漏有事故泄漏和非事故泄漏两种。事故泄漏主要指自然灾害造成的成品油泄漏对环境的影响，如地震、洪水等非人为因素。这种由于自然因素引起的环境污染造成的后果较难估量，最坏的设想是所有的成品油全部进入环境，对河流、土壤、生物造成毁灭性的污染。

这种污染一般是范围较广、面积较大、后果较为严重，达到自然环境的完全恢复需相当长的时间。

非事故渗漏往往最常见，主要是阀门、管线接口不严、设备的老化等原因造成的，其渗漏量很小，但对地表水的影响的也是不能轻视的；又由于这种渗漏会使土壤层中吸附了燃料油，土壤层吸附的燃料油不仅会造成植物的死亡，而且土壤层吸附的燃料油还会随着地表水的下渗对土壤层的冲刷作用补充到地下水，造成地下水污染。

7.4 环境风险分析

7.4.1 最大可信事故

就危险品运输车辆的交通事故而言，运送易燃易爆品的交通事故，一是爆炸导致有毒气体扩散或燃烧产生有害气体污染环境；二是运输汽车撞车，损坏桥梁等构筑物，致使出现一时的交通堵塞；最大的危害则是当危险品运输车辆在沿线涉及居民区路段上出现翻车，致使危险品泄漏，从而对周边居民造成严重影响。虽然由于上述危险品均系密封桶装或罐车运输，出现泄漏的可能性不大，但是，一旦这类事故发生，危害性很大，必须引起高度重视，公路管理部门必须做好应急计划和措施，通过加强管理，使污染影响降到最低。

7.4.2 事故风险概率估算

(1) 事故风险概率按下列经验公式计算：

本项目参考所在地境内某一年交通事故发生率，以道路路段的长度、现有交通量、交通事故概率等参数来预测本项目考核路段发生污染事故的风险概率，预测采用如下经验公式估算：

$$P = (Q_1 \times Q_2 \times Q_3 \times Q_4 \times Q_5) / Q_6$$

式中：

P——预测年考核路段的运输化学危险品发生污染事故的风险概率（次/年）；

Q₁——交通事故率，次/百万车·km；

Q₂——从事危险品运输车辆的比例，%；

Q₃——预测年拟建公路的交通量（百万辆/年）；

Q₄——考核路段长度（km）；

Q₅——可比条件下，由于新路的建成通行可能降低交通事故的比重（%）；

Q₆——危险品货物运输车辆交通安全系数。

（2）预测参数的确定

①基年交通事故率

参照福建省相关交通事故调查统计资料取 0.38 次/百万车·km。

②预测年的交通量

本项目特征年为 2026 年、2032 年和 2040 年，其交通量见表 3.6-6。

③运输危险品车辆的比重

类比其他相似项目，本项目运输危险品车辆在总车流量所占比重为 0.05%。

④公路建成通车可降低交通事故的比重

在可比条件下，出于新建公路的建成可减少交通事故的比重，按 50%估算。

⑤危险品货物运输车辆交通安全系数

该系数指由于从事危险货物的车辆，无论从驾驶员的安全意识，还是从车辆本身有特殊标志等，比一般运行车辆发生交通事故的可能来得小，但由于没有确切的统计资料，故采用经验系数 1.5。

（3）事故风险概率估算结果

各特征年（预测年）危险货物车辆交通事故概率估算结果见表 7.4-1。

表 7.4-1 主要敏感路段污染事故风险概率计算结果

路段	交通量(百万辆/年)			敏感里程(km)	事故风险概率(次/年)		
	近期 2026	中期 2032	远期 2040		近期 2026	中期 2032	远期 2040
亭江枢纽~猴屿枢纽	0.60	1.16	1.61	6.28	0.00024	0.00046	0.00064
猴屿枢纽~文溪互通	0.65	1.24	1.72	4.14	0.00017	0.00032	0.00045
文溪互通~金福出入口	0.70	1.34	1.86	1.06	0.00005	0.00009	0.00012
金福出入口~厚福出入口	0.70	1.36	1.87	2.26	0.00010	0.00019	0.00027
厚福出入口~阜山枢纽互通	0.69	1.33	1.84	2.63	0.00011	0.00022	0.00031
阜山枢纽互通~文岭互通	0.68	1.32	1.82	2.34	0.00010	0.00020	0.00027
文岭互通~仙富枢纽互通	0.63	1.21	1.68	2.48	0.00010	0.00019	0.00026
仙富枢纽互通~湖南出入口	0.58	1.25	1.73	1.60	0.00006	0.00013	0.00018

(4) 事故风险分析

由表 7.4-1 中的预测结果可以看出,当拟建项目通车后,在整个线路的敏感路段近、中和远期每年发生危险品运输车辆交通事故概率相对较低。一般来说,交通事故中一般事故和轻微事故占大多数,重大事故和特大恶性事故占比例很小。就危险货物运输的交通事故而言,发生概率并不大,而由于交通事故引起的泄漏、爆炸、火灾之类的重、特大事故在各路段可能发生的概率更小,其脱离路面翻下道路而污染水体的可能性甚微。

但考虑到公路一旦发生危险品运输车辆交通事故易造成附近水体污染,值得注意的是,沿线桥梁跨越闽江、猴屿港、潭头港、陈塘港等水域,危险品一旦进入上述水域将对项目周边及下游的水质造成较大的环境风险影响。因此,沿河桥梁需加强砼防撞栏或刚性双层防撞墙建设。

在危险化学品的运输中,部分有毒有害物质具有易挥发性,一旦发生交通事故引起泄漏,就以气体形式扩散到大气环境中,将短时间内对附近区域大气环境质量造成严重的污染影响,对工程附近区域的敏感目标人群健康和安全造成影响,特别是对下风向人群健康影响严重。因此为了尽量降低营运期公路交通运输风险,从工程、管理等多方面落实预防手段来降低该类事故的发生率,同时备有应急措施计划,做到预防和救援并重。

虽然本工程发生危险品运输事故的概率很低,但也应引起足够的重视,为了防治车辆不慎翻车入河,设计、施工及管理部门对该地区应做好工程防护措施和应急管理措施,避免造成不必要的水质污染等恶性事件的发生。另外,除危险品运输事故之外,普通运输事故也将导致水体造成一定程度的污染,尽管污染程度较小,但普通车辆的交通事故发生率肯定大于该数据,因此,其防范管理也不应忽视,为防止危化品运输的污染风险,道路管理部门应按国家有关规定制定《危险化学品运输安全防范措施》和《危险化学品运输事故应急预案》。

类比同类项目,本项目沥青砼拌合站采用的导热油罐按要求采用专业厂家制作的合格产品,并进行防腐处理;储罐底板采用 50cm 厚的钢筋混凝土硬化,再将储罐固定于底板上,并在储罐与储罐之间填充干净的细砂;出料管道进行防腐处理;在场内地内导热油罐区设置一定容积的防火堤,当罐体发生泄漏时,可确保泄漏的液体收集在防火堤内,泄漏事故的危害是可以控制的。但是由于环境风险

具有突发性和短暂性及危害较大等特点，必须采取相应有效预防措施加以防范，加强控制和管理，杜绝、减轻和避免环境风险。一旦渗漏会使土壤层中吸附燃料油，土壤层吸附的燃料油不仅会造成植物的死亡，而且土壤层吸附的燃料油还会随着地表水的下渗对土壤层的冲刷作用补充到地下水，造成地下水污染。

7.5 环境风险防范措施及应急要求

7.5.1 危险化学品运输车内化学品泄露风险防范措施

7.5.1.1 管理措施

预防危险品运输风险事故最主要和有利的措施是管理方面措施，即严格执行国家和行业部门颁布的危险货物运输相关法规。结合本项目实际情况，具体措施如下：

(1) 强化有关危险品运输法规的教育和培训

公路管理部门和从事危险品运输的单位、驾驶员，应严格遵守危险品运输安全技术规定和操作规程，学习和掌握国家有关部门颁布实施的相关法规。相关法规主要有：《危险化学品安全管理条例》、《道路危险货物运输管理规定》、《中华人民共和国民用爆炸物品管理条例》、《中华人民共和国放射性同位素与射线装置放射保护条例》、福建省政府发布的有关公路运输危险品的安全管理办法等。

(2) 加强区域危险品运输管理

①由福州市交通局建立本地区化学危险货物运输调度和货运代理网络。

②由福州市交通局对货运代理和承运单位实行资格认证。

③化学危险品货物运输实行“准运证”、“驾驶员证”、“押运员”制度。所有从事化学危险货物的车辆要使用统一专用标志，实行定期定点检测制度。

④由公安交通管理部门、公安消防部门对化学危险货物运输车辆指定行驶区域，运输化学危险货物的车辆必须按指定车场停放。

⑤对从事危险品运输的单位、业主、驾驶员及押运员定期进行排除危险品运输车辆交通事故的业务培训。

(3) 公路管理部门应对运输危险品车辆实行申报管理制度

危险品运输车辆在进入该处路段前，应向公路管理机构领取申报表，并在入口处接受公安或交通管理部门的检查，并提交申报表。申报表主要报告项目有危

险货物运输执照号码、货物品种、等级和编号、收发货人名称、装卸地点、货物特性等。

(4) 实行危险品运输车辆的检查制度

应对各种未申报又无危险品运输标志的罐车、简装车进行检查。对载有危险品,但未办理有关证件或车辆未按规定加装危险品运输标志的车辆均不允许进入行驶。对申报运输危险品的车辆进行“准运证”、“驾驶员证”“押运员证”和“危险品运输行车路单”(以下简称“三证一单”)检查,“三证一单”不全的车辆将不允许驶入。除证件检查外,必要时应对运输危险品的车辆进行安全检查。对有安全隐患的车辆在未排除隐患前不许进入。

(5) 提高环境意识

考虑到部分司机对该路段行车环境缺乏认识,建议编制并发放《公路安全行车指南》。“指南”将由交通安全专家负责编制,其内容将包括紧急事故处置方法,所在区域市、县的公安、消防和生态环境主管部门的通信地址和联系电话等相关内容。

(6) 车辆安全检查

危险品运输车辆应主动申报和接受检查。

危险品运输车辆左前方悬挂有黄底黑字“危险品”字样的信号旗。

(7) 重要路段设置警示牌

在重要路段(靠近居民区等)应设置警示牌,提请司机小心驾驶,保持安全运输车距,严禁超车、超速。

(8) 应急硬件设施配备

确保发生突发事件可以得到及时处置,本项目公路管理部门应准备必要的硬件设施设备。公路管理部门应配备事故应急车,以便于危险品运输事故发生后,尽快赶到现场进行处理。安装事故报警电话,以便于管理部门在第一时间里了解事态严重程度,并及时与所在市、县公安、消防和生态环境部门取得联系,以便采取紧急应救措施,防止污染事态扩大。

(9) 由项目管理公司的环保部门、路政部门、监控中心成立事故应急小组,并编制应急计划。

7.5.1.2 工程防范措施

本项运营期主要是过往车辆运输的有毒或易燃易爆等危险品泄漏对沿线水体敏感目标造成一定的危害。通过概率估算，这些敏感路段发生事故较低。虽然发生风险概率小，但一旦发生，其后果是很严重的，为此，本评价就这些路段提出必要的风险防范措施。

本项目运营期需加强下述措施：

- ①设置限速行驶标志以避免车速过快或超速行驶造成事故隐患；
- ②安装事故报警电话，以便于一旦危险品运输事故发生后，应急小组能第一时间获得信息。
- ③桥梁、上跨匝道段应建设防撞护栏，按规范设计防撞等级，确保达到防止事故车辆坠落的强度要求。

7.5.2 施工期沥青拌合站导热油泄漏风险防范措施

项目施工期沥青拌合站导热油储罐设计应满足《石油库设计规范》（GB50074-2014）。并按以下方面加强安全管理：

（1）总平面布置将储罐区、易燃和可燃液体装卸区、辅助作业区和行政管理区分区布置。建(构)筑物、设施之间的防火距离满足《石油库设计规范》（GB50074-2014）。

（2）在导热油储罐的四周应设置防火堤，防止导热油泄漏经地面漫流对场区周边环境产生影响。

（3）罐区及其物料装卸区等做重点防渗处理。

（4）储罐间应设置机械通风系统和事故排风装置。机械通风系统换气次数宜为5次/h~6次/h，事故排风换气次数不应小于12次/h。

（5）储罐的各接合管设在油罐的顶部，便于平时的检修与管理，避免现场安装开孔可能出现焊接不良和接管受力大、发生断裂而造成的跑油、渗油等事故。

（6）建立一套完善的安全管理制度，执行工业安全卫生、劳动保护、环保、消防等相关规定。

（7）对储罐渗漏事故的防护，对储罐、阀门等进行定期检测。对泄漏到液池内的物料应使用临时抽吸系统尽快收集，减少蒸发量或引起爆炸和着火的机会。

一旦发生火灾爆炸，要尽快使用已有的消防设施扑救，疏散周围非急救人员，远离事故区。

(8) 灭火装置应完整有效，一旦发生加油机火灾、爆炸事故能及时启动，进行灭火。

7.5.3 应急预案

本项目应参照《国家突发公共事件总体应急预案》(国务院)、《福建省人民政府突发公共事件总体应急预案》、《福建省交通厅突发公共事件应急预案手册》的有关规定要求，编制详细的事故应急预案，并上报当地有关部门审批备案。

(1) 运营管理部门应编制应急预案：

①积极开展污染事故源的风险评价工作，调查潜在事故源，并建立重点事故源的信息系统，重点路段设置交通监控和污染监控系统；

②建立水污染事故应急处理信息网络系统；

③设立污染事故报警中心；

④应急现场监测能力的建设；

⑤购置污染事故应急指挥车和流动监测车，监测车上配备便携式快速检测设备；

⑥明确可能的不同类型污染事故发生时可采取的处理措施。

(2) 应急工作规程及处置原则：

①一旦事故发生，任何发现人员应及时通过路侧紧急电话或其它通讯方式向监控通信分中心道路化学危化品运输事故协调小组报告。

②监控通信管理所或协调小组接到事故报告后，应立即通知就近的公路巡警前往事故地点控制现场。同时，通知就近的地方消防部门派消防车辆和人员前往救援。

③如果危险品为固态，可清扫处置，并对事故记录备案。

④如果危险品为气态且有剧毒，消防人员应戴防毒面具进行处理；在危险品逸漏无法避免的情况下，需立即通知生态环境部门、公安部门，必要时对沿线处于污染范围内的人员进行疏散，避免发生人员中毒伤亡。

⑤如果危险品为液态，并已进入公共水体，应立即通知生态环境部门。生态环境部门接报后立即派环保专家和监测人员到现场进行监测分析，配合相关部门及时打捞掉入水体的危险品容器。

7.6 应急事故池

为防范危险化学品运输车辆事故环境风险，应对跨越闽江的闽安特大桥设置应急事故沉淀池，并将对其的管理纳入当地公共突发事故应急预案之中，根据桥梁两端的设计高程，闽安特大桥应急池应设在桥梁两端（设计高程低）。在暴雨过后应立即进行应急事故沉淀池蓄水收集处理，空出应急事故沉淀池以备危险化学品运输风险事故等突发事件应急之需。

采用桥梁两侧护栏外向底部设置 PVC 管道，收集桥面径流水进应急沉淀池，池体采用矩形断面，其容积根据对应桥面的汇水面积、最大暴雨强度等进行专门设计，收集桥面的初期雨水，并设置切换阀，根据最大径流公式计算：

$$Q_m = C \times I \times A$$

$$I = Q/D$$

式中： Q_m —2h 降雨产生路面雨水量；

C —集水区径流系数；

I —集流时间内的平均降雨强度；

A —路面面积；

Q —项目所在地区多年平均降雨量；

D —项目所在地区年平均降雨天数。

根据当地气象资料统计，本区多年平均降雨量 1360mm；年均降水天数 130-169d，以 150d 计。路面径流系数采用我国《室内设计规范》中对混凝土路面所采用的径流系数 0.9。根据闽安特大桥路段汇水面积计算，项目应设置的应急事故池容积见表 7.6-1。径流收集系统工程费用估算见表 7.6-2。

表 7.6-1 项目设置应急事故沉淀池信息一览表

序号	路段	位置	容积 (m ³)
1	闽江	K1+500 至 K2+800 之间	360

表 7.6-2 径流收集工程预算表

序号	材料名称	规格及型号	单位	数量	单价 (元)	总价 (万元)
----	------	-------	----	----	--------	---------

1	应急沉淀池	闽江	180m ³	座	2	200000	40
2	UPVC 排水管		DE110	m	3000	20	6
3	HDPE 双壁波纹排水管		DE600	m	1000	200	20
合计							66

7.7 环境风险分析结论

本项目的�主要环境风险是运营期在项目涉水桥梁路段发生有毒有害物质及危险化学品运输车辆事故导致有毒有害物质及危险化学品进入沿线地表水体的风险，以及施工期沥青混凝土拌合站内导热油泄漏污染土壤及地下水的风险，经过风险评估，此类事故发生的概率较低，在做好风险防范措施的前提下，本项目的环境风险是可控的。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)，简单分析项目需填写建设项目环境风险简单分析内容表，见下表 7.7-1。

表 7.7-1 建设项目环境风险简单分析内容表

建设项目名称	福州机场第二高速公路			
建设地点	(福建)省	(福州)市	(马尾、长乐)县	
地理坐标	经度	起点: 119.495975 终点: 119.686392	纬度	起点: 26.061901 终点: 25.958198
主要危险物质及分布	生产、使用、储存过程中不涉及危险物质。主要危险物质为途经该路危险化学品运输车内化学品泄露，以及施工期沥青混凝土搅拌站导热油泄漏污染土壤及地下水的风险			
环境影响途径及危害后果 (大气、地表水、地下水等)	<p>1、对水环境影响分析 当公路通车后，在桥梁路段每年发生危险品运输车辆交通事故为小概率事件。但一旦此类事件发生，如有毒、有害的液体流入到工程沿线水体，将会对这些水域产生较为严重的破坏性影响，不但会使水体生态环境遭受破坏，沿线农作物遭受损失，还会引起土壤及地下水的污染，对当地生态环境产生严重的影响。本项目未经过水源地保护区的汇水范围，对水源地保护区的影响不大。</p> <p>2、对大气环境影响分析 在危险化学品的运输中，部分有毒有害物质具有易挥发性，一旦发生交通事故引起泄漏，就以气体形式扩散到大气环境中，将短时间内对附近区域大气环境质量造成严重的污染影响，对工程附近区域的敏感目标人群健康和安造成影响，特别是对下风向人群健康影响严重。因此为了尽量降低运营期公路交通运输风险，从工程、管理等多方面落实预防手段来降低该类事故的发生率，同时备有应急措施计划，做到预防和救援并重。</p> <p>3、对土壤及地下水的影响</p>			

	<p>类比同类项目，本项目沥青砼拌合站采用的导热油罐按要求采用专业厂家制作的合格产品，并进行防腐处理；储罐底板采用 50cm 厚的钢筋混凝土硬化，再将储罐固定于底板上，并在储罐与储罐之间填充干净的细砂；出料管道进行防腐处理；在场地内导热油罐区设置一定容积的防火堤，当罐体发生泄漏时，可确保泄漏的液体收集在防火堤内，泄漏事故的危害是可以控制的。但是由于环境风险具有突发性和短暂性及危害较大等特点，必须采取相应有效预防措施加以防范，加强控制和管理，杜绝、减轻和避免环境风险。一旦渗漏会使土壤层中吸附燃料油，土壤层吸附的燃料油不仅会造成植物的死亡，而且土壤层吸附的燃料油还会随着地表水的下渗对土壤层的冲刷作用补充到地下水，造成地下水污染。</p>
<p>风险防范措施要求</p>	<p>1.危险化学品运输泄漏风险防范措施：</p> <p>(1) 针对涉水桥梁闽安特大桥等，设置完善的桥面径流收集系统，避免含有危险化学品的路面、桥面径流进入水体。</p> <p>(2) 在设计时强化对桥体的护栏防撞设计，采用水泥加高、加固防护栏措施，减少运输车辆失控坠入污染河体的事故发生几率。</p> <p>(3) 在进入桥梁两头路段分别设置监控设施，并与相关部门联网运行，实施 24h 监控，以便及时反应，最大限度的降低事故风险影响。</p> <p>(4) 在闽安特大桥等路段分别设警示牌予以示意；设置限速警示标志和减速带；标出醒目的事故报警电话，一旦发生事故可尽快拨打报警电话。</p> <p>(5) 交通部门应与地方政府建立起高效的安全事故联动管理机制。在发生油料、危险化学品、有毒有害物质泄漏紧急情况下，交通部门应立即通知相关的保护区管理部门和地方政府水源应急领导小组；同时关闭该路段，启动高速公路的突发事件应急预案，进行泄漏处理，各类废水、危险废物应引导排入路段两侧及桥梁两端的故事应急池中，并及时抽走，严禁随意将泄漏物打扫入水体和两侧土壤。</p> <p>2.沥青搅拌站内导热油泄漏风险防范措施：</p> <p>(1) 总平面布置将储罐区、易燃和可燃液体装卸区、辅助作业区和行政管理区分区布置。建(构)筑物、设施之间的防火距离满足《石油库设计规范》(GB50074-2014)。</p> <p>(2) 在导热油储罐的四周应设置防火堤，防止导热油泄漏经地面漫流对场区周边环境产生影响。</p> <p>(3) 罐区及其物料装卸区等做重点防渗处理。</p> <p>(4) 储罐间应设置机械通风系统和事故排风装置。机械通风系统换气次数宜为 5 次/h~6 次/h，事故排风换气次数不应小于 12 次/h。</p> <p>(5) 储罐的各接合管设在油罐的顶部，便于平时的检修与管理，避免现场安装开孔可能出现焊接不良和接管受力大、发生断裂而造成的跑油、渗油等事故。</p> <p>(6) 建立一套完善的安全管理制度，执行工业安全卫生、劳动保护、环保、消防等相关规定。</p> <p>(7) 对储罐渗漏事故的防护，对储罐、阀门等进行定期检测。对泄漏到液池内的物料应使用临时抽吸系统尽快收集，减少蒸发量或引起爆炸和着火的机会。一旦发生火灾爆炸，要尽快使用已有的消防设施扑救，疏散周围非急救人员，远离事故区。</p>

	(8) 灭火装置应完整有效，一旦发生加油机火灾、爆炸事故能及时启动，进行灭火。
--	---

8 环境保护措施及投资估算

8.1 设计阶段环境保护措施

8.1.1 工可阶段已采取的环境影响减缓措施

①本项目工可阶段，在综合考虑福州市、马尾区和长乐区发展需要，结合镇区规划、工业区规划、当地经济发展、工程投资、社会环境影响等因素，运用各种先进手段对选线方案做深入、细致研究，结合当地生态、自然人文景观实际情况，最终确定本项目方案。优先选择既不对地方规划产生重大干扰，又有利方便沿线各乡镇的经济发展和车辆出行；路线与人口密集地带保持适当距离，避让大的村庄、学校、医院。

②在路基设计中力求填挖平衡，避免大填大挖，局部地段废方充分利用；路基路面防护与排水工程设计合理、全面，采用先进、技术可行的防护工艺，对软弱土地段进行了特殊处置。

③在不增加工程量的前提下，尽量采用较高的技术指标，增加桥梁工程，注意与农田基本建设的配合，少占耕地、林地，通过城镇路段注意与周围环境自然景观协调，适当照顾美观，尽量减少拆迁量。

④在路线勘选中尽量避免穿过不良地质地区，路线原则上不直接穿越不良地质地段，特别是较为严重的不良地质地段，对实在不能避让的一般不良地质地段，在探明地质情况，采取有效的工程处理措施后通过。

8.1.2 设计阶段环保要求

(1) 保护熟土及土地复垦

施工组织设计中，对于工程征地内原土地类别为水田、旱地、园地、林地的土地其有肥力的原始表土层进行剥离，并运送到附近的沿线设施用地或临时堆土场等进行临时存放，以备工程后期用作公路绿化或施工场复耕用土。其中耕地剥离表土层厚度一般为40~100cm，林地剥离表土层厚度一般为15~60cm。

(2) 植物资源及植被保护和植被恢复

①野生保护植物的保护

现场调查中，项目周边未发现需要特别保护的植物。

②生态公益林保护措施

工程项目选址时合理选线，项目尽量少占用生态公益林。

③植被保护与恢复

项目在设计阶段中，注重沿线植被的保护工作，尽量采取“以桥代路、早进洞、晚出洞”的措施来减少因路基填筑占压和开挖砍伐对这类植被的破坏。同时结合地方生态规划建设的要求，对所有因工程开挖的产生的裸地提出植被恢复方案，尽量采取乡土树草种进行植被恢复，从而尽量降低对环境的人为破坏及新增的水土流失危害影响。

(3) 弃渣场选址要求

根据项目水保方案，本项目不设置弃土场。

(4) 水环境保护措施

①桥涵基坑开挖施工组织设计

按有关规范明确规定基坑开挖渣土存储设施，严禁将渣土直接排入地表水体，设计临时堆放场进行临时堆存，场地周围设计拦挡措施，防止溢流。开挖出的渣土回用作路基回填土石方，避免由于水土流失或可能的有毒盐土风化等因素导致造成水系污染。

②桥涵、路面和交通服务设施设计

为尽量避免危险品运输事故造成有毒有害物质进入地表水体造成水环境污染危害，设置路（桥）面径流应急收集系统，避免雨污水溢流直接污染危化品运输重点防范路段水体。

③水利防洪设施恢复

对于与路线相交的防洪沟渠等水利设施，根据地形条件分别设涵洞等措施予以恢复，以确保防洪能力不降低。

(4) 声环境 and 环境空气保护措施

①合理选线，公路红线与居民点间隔一定距离，限于当地条件所致确实无法避让或从技术经济论证避让不可行时，对受影响的声环境敏感目标从公路设计时就考虑减噪措施，委托有资质的单位进行专门的噪声防护设计。

②合理设计材料运输路线，尽量远离居民区，避免扬尘、噪声等影响居民。

8.2 施工期环境保护措施

8.2.1 水污染防治措施

(1) 施工废水污染防治措施

①筑路材料（如沥青、油料、粉煤灰、水泥、砂、石料等）的运输采用罐装或袋装运输，运输车辆进行加盖处理，避免抛撒。堆放场地不设在水体岸边，避免被雨水冲入水体造成污染。

②施工材料如沥青、油料等有害物质堆放场地设置蓬盖，以减少雨水冲刷造成污染。

③施工废水不直接排入水体。砂砾料冲洗废水等施工废水循环回用，最终排水经临时沉淀池处理后回用，以防止施工废水超标排放引起水质污染。

④建设单位提前建好生产废水沉淀收集池，废水经处理后回用。

(2) 生产废水污染防治措施

本工程施工生产废水进行处理后，回用于砂石料或拌和站冲洗或用于施工区的降尘洒水等。

①含泥沙废水，主要来自拌和站和预制构件厂内排放的生产废水、施工场站的砂石料冲洗废水以及场地冲刷雨水，采用自然沉降法进行处理。分别在拌和站、预制厂等施工场地内设简单平流式自然沉淀池，施工生产废水由沉淀池收集，经酸碱中和沉淀、隔油除渣等处理后，主要污染物 SS 去除率控制到 80%，pH 值调节至中性或弱酸性，油类等其它污染物浓度减小。该类废水经沉淀后回用于砂石料或拌和站冲洗或用于施工区的降尘洒水。

②含油废水：本工程施工的机械、设备及运输车辆的大型维修依托村镇附近的修配厂进行，无专门布设维修场地，从而减少对沿线水环境的影响。施工场内车辆设备临时保养场地，配备相应的污水处理设施（见图 8.2-1），含油废水经初沉→隔油→絮凝沉淀处理后，回用于车辆冲洗水，不外排。

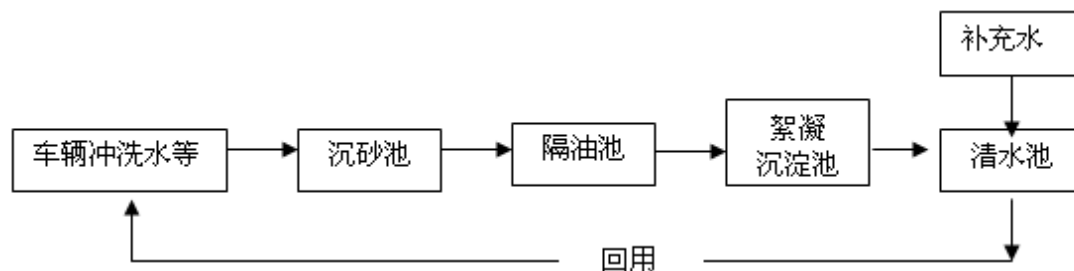


图 8.2-1 施工期含油废水处理工艺流程

(3) 生活污水控制措施

项目全线设置 7 个标准化施工场地、5 处隧道施工场地及 5 处桥梁施工场地，施工人员生活污水经化粪池处理后，定期由吸粪车运往周边的城镇污水处理厂。

8.2.2 环境空气保护措施

(一) 沥青拌合站大气污染防治措施

(1) 在沥青砼拌合站中沥青烟产生处由集气罩收集沥青烟，收集后经活性炭纤维吸附净化装置处理后由 15m 高排气筒高空排放。风量为 15000m³/h，沥青烟、苯并[a]芘、非甲烷总烃处理效率以 95%计，则沥青烟、苯并[a]芘、非甲烷总烃有组织排放浓度分别为：6.29mg/m³、0.00009mg/m³、0.009mg/m³，排放速率分别为 0.09kg/h、0.0000014kg/h、0.00013kg/h，符合《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 中排放限值要求（沥青烟≤75mg/m³、0.18kg/h；苯并芘≤0.0003mg/m³、0.00005kg/h）及《福建省工业企业挥发性有机物排放标准》(DB35/1782-2018)表 1 中的限值要求（非甲烷总烃≤100mg/m³、1.8kg/h）。

(2) 本项目采用天然气为燃料，可减轻对周边大气环境的影响。

(二) 施工扬尘防治

工程施工中耗用大量建筑材料，如石子、黄砂、水泥等，这些建材在装卸、堆放、拌和过程中会产生扬尘污染，为减缓项目地区环境空气中的 TSP 污染，工程建设、施工单位应严格遵守福建省住房和城乡建设厅于 2014 年 5 月发布的《关于加强建筑施工扬尘防治工作的意见》（闽建建[2014]21 号）和《福州市城乡建设局关于印发<关于开展在建工地扬尘防治专项整治行动的工作方案>的通知》（榕建质安〔2020〕2 号）中有关控制扬尘污染的相关规定，主要包括：

(1) 施工现场必须沿四周连续设置封闭围挡，围挡材料应选用砌体等硬性材料，并做到坚固、稳定、整洁、美观。市区和居民区密集路段的工地应当设置高度不小于 2.5m 的封闭围挡；一般路段的工地应当设置高度不小于 2m 的封闭围挡。

(2) 施工现场应根据工地实际情况，在封闭围挡内侧距顶部下方 20cm 处配置喷淋装置设置，除雨天外，喷淋装置在作业期间全程开启，确保施工现场主要道路及喷雾（淋）系统覆盖区域湿润，不扬尘。该系统水源接入后台多级泵进行加压，干管采用 DN50 的 PPR 管，支管采用 DN20 的 PPR 管，每隔 1.5m 设置 1 个雾化喷头，喷射水雾的方向应向工地内部倾斜 45 度，用以吸附工地上扬起的粉尘。扬尘较大的施工现场应配备风送式喷雾机不定期实施喷洒作业进行压尘。

(3) 在距工地出口不小于 10m 处设置宽 3m、长 8m 全面积铁栅栏式的车辆冲洗台，由专人负责运输车辆除泥、冲洗，工地大门靠近施工现场一侧需设置道闸，确保车辆经冲洗净车出场。出入口应作硬化处理，清运车辆应在现场出入口进行冲洗干净后方可上路。

(4) 施工现场的切割、抹灰、钻孔、凿槽等易产尘的作业应采用密闭式作业，路沿石、石材、地砖等构件采用工厂生产，确需现场加工切割的应在固定地点集中加工，并采用湿式切割。路面破除、路面切割、路面铣刨等易产生粉尘的作业时，应使用环保型机具或采取围护、遮挡喷雾降尘、降噪等措施。

(5) 拆除、破路等施工使用的破碎机必须配备高压水枪，随拆随洒水，抑制施工扬尘。

(6) 施工现场渣土运输车辆应采用密闭车辆，车辆离场时保证密闭措施到位，不得冒装，防止运输中“抛、洒、滴、漏”影响周边环境。

(7) 气象部门发布大风警报、台风警报、寒潮预警和雾霾天气预警期间，应当停止平整土地、换土、原土过筛等作业。派专人负责关注天气预报，风力超过 5 级以上大风天气必须停止产生扬尘的施工，并采取相应的防尘措施。

(8) 本项目在混凝土运输过程加强防止遗撒的管理，要求运输车卸料溜槽装设活动挡板，必须冲洗干净后方可出场。

(9) 表土临时堆场应设置合理的挡墙、截排水沟等防护措施，表土堆置应采取覆盖防尘网等降尘措施。

(10) 施工场地应设置合理的挡墙、截排水沟等防护措施，土石方堆置应采取覆盖防尘网、设置喷雾等降尘措施。

(11) 工地所有出入口必须设置可全景动态远程监控的高清探头；建设单位要安排至少 1 名监理人员负责日常监管，确保设计功能正常有效使用。

(12) 建设工程施工现场至少应配备安装 1 台 PM₁₀、PM_{2.5} 扬尘在线监测设备并上传监测数据。监测点应优先布设于车辆出入口处。其次，布设在工地施工场界围挡内侧的易产尘处。当监测点数量较多时，除在车辆出入口及场界围挡内易产尘处布设，其余的监测点可沿围挡内侧均匀布设。

(三) 拆迁过程扬尘防治

(1) 房屋拆迁施工现场应当设置高度不低于 1.8m 的围挡；拆迁过程必须采取喷雾防尘措施。

(2) 房屋拆迁施工现场应当设立垃圾渣土存放场地，并及时清运。建筑垃圾运出房屋拆迁施工现场时，应当按照批准的路线和时间到指定的建筑垃圾处理场所倾倒；

(3) 房屋拆迁施工现场的建筑垃圾应当有专人负责管理，配置洒水设备，定期洒水、清扫。

(4) 房屋拆迁施工现场内的施工道路应当用礁渣、细石或者混凝土等材料进行硬化处理。

(5) 拆除房屋渣土运输车辆装载渣土不得超过槽帮上缘，并苫盖严密，槽帮挂钩灵敏有效，确保出入车辆不带泥，并按照渣土管理部门和公安交通管理部门指定的时间和路线行驶，沿途不得泄露遗撒、尘土飞扬。

8.2.3 声环境保护措施

(1) 施工单位必须在进场施工 15 日前向工程所在地生态环境行政主管部门申报工程的项目名称、施工场所、期限和使用的主要机具、可能产生的环境噪声值以及所采取的环境噪声污染防治措施等情况。

(2) 尽量采用低噪声机械设备，施工过程中应经常对设备进行维护保养，避免由于设备故障而导致噪声增强现象的发生。

(3) 施工区域与沿线居民点之间设置至少 2m 高度的实心围挡以阻隔施工噪声，夜间（22:00-6:00）禁止施工。项目如因工程需要确需在敏感点附近 200m 范围内进行夜间施工的，需向当地生态环境局申请夜间施工，在获得生态环境局的夜间施工许可后，方可开展规定时间和区域内的夜间施工作业，并在施工前向附近居民公告施工时间。由于本项目多数敏感点紧临公路，当施工场位置不能满足场界要求时，应考虑在施工场周围修建临时声屏障。

(4) 在桥梁桩基施工时，尽量使用噪声值较小的静力压桩机。

(5) 利用现有道路进行施工物料运输时，注意调整运输时间，尽量在白天运输。在途经居民集中区时，应减速慢行，禁止鸣笛。

(6) 加强施工期噪声监测，发现施工噪声超标并对附近居民点产生影响应及时采取有效的噪声污染防治措施。

(7) 优化隧道开挖施工工艺，在隧道暗挖掘进洞 50m 前采用机械开挖方式，进洞 50m 后采用浅孔光面爆破；在爆破时间上，周边居民应避开居民休息时间，即爆破时间安排在 8:00~12:00 和 15:00~18:00 进行；在爆破前应与周边民众做好沟通，取得民众的谅解和支持，施工单位应提前做好公示，告知周边民众，做好防范，同时对爆破安全距离内的居民进行临时疏散，使其撤至安全距离外；在进行爆破施工过程中，严格执行《爆破安全规程》，随着爆破施工结束，爆破噪声对敏感点的影响立刻消失。项目爆破工程具有瞬时性和间歇性，在爆破施工过程中严格执行《爆破安全规程》，采取相应措施，使爆破噪声对周边环境的影响降至最低程度。

(8) 采取低爆速、低密度的炸药或减小装药直径的炸药，控制单响最大药量；延时间隔起爆，使各次爆破振动波独立而不会叠加，减小振动幅度等措施下，并事先对周边居民进行预警。

8.2.4 固废处置措施

(1) 一般固废处置措施

针对施工期产生的一般固体废物，主要采取以下的对策措施：

①施工生活垃圾：施工场地设置垃圾筒，收集施工人员的生活垃圾，指定人员负责生活垃圾及时收集，并委托当地环卫部门及时清运，做到日产日清。

②施工建筑废物：主要是施工中建筑模板、建筑材料下脚料、废钢料、废包装物以及建筑碎片、水泥块、砂石子、废木板等，包括旧路破除、拆迁房屋中的废混凝土、废砖头、石块、钢筋、木料、玻璃等固体废物。这些施工建筑废物需要合理利用，不能利用的委托渣土公司运至指定的地点统一处理。

③施工整地废物：主要是施工场地内杂草、树木等植物残体以及废弃土石等固体废弃物。这些施工整地废物委托渣土公司运至指定的地点统一处理。

（2）危险废物处置措施

①施工场地隔油沉淀池污泥（危废类别为 HW08，危废代码 900-210-08），临时储存于临时危废间，定期委托有危险废物处理资质的单位处置。

②沥青砼拌合站废导热油（危废类别 HW08，危废代码 900-249-08），临时储存于临时危废间，定期委托有危险废物处理资质的单位处置。

③施工场地机械设备维护产生的废机油（危废类别 HW08，危废代码 900-214-08），临时储存于临时危废间，定期委托有危险废物处理资质的单位处置。

④沥青砼拌合站吸附沥青烟产生的废活性炭（危废类别 HW49，危废代码 900-041-49），临时储存于临时危废间，定期委托有危险废物处理资质的单位处置。

（3）临时危废间

临时危废间按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及其修改单要求设计施工建设，做好防雨淋、防流失、防渗漏，基础要做防渗处理。

危险废物应及时交给委托处置单位处理，不宜存放过长时间，确需暂存的，应做到以下几点：

①贮存场所必须符合《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及其修改单要求，必须有符合要求的专用标志。

②贮存场所内禁止混放不相容危险废物。

③贮存场所要有防雨淋和集排水和防渗设施。

④贮存场所符合消防要求。

⑤作好危险废物情况的记录，记录上须注明危险废物的名称、来源、数量、特性和包装容器的类别、入库日期、存放库位、废物出库日期及接收单位名称。危险废物的记录和货单在危险废物回取后应继续保留三年。

⑥须定期对所贮存的危险废物包装容器及贮存设施进行检查，发现破损，应及时采取措施清理更换。

8.2.5 生态环境保护措施

(1) 植被保护和恢复措施

①严格按照设计文件确定征占土地范围，进行地表植被的清理工作。

②严格控制路基开挖施工作业面，避免超挖破坏周围植被。

③如需搭建临时建筑，应尽可能采用成品或简易拼装方式，尽量减轻对土壤及植被的破坏。

④涉及林区路段施工时，施工单位应加强防火知识教育，防止人为原因导致森林火灾的发生。

⑤路基施工、临时施工场地施工前，应将占用农用地的表土层（其中耕地约40~100cm厚，林地约15~60cm厚，即土壤耕作层）剥离，并在临时表土堆场进行集中堆放，并采取临时拦挡和覆盖措施，防止雨淋造成养分流失，以便于后期的绿化和土地复垦。

⑥路线经过良田路段，应尽量收缩路基边坡，以减少占用耕地，对于坡面工程及时采取工程或植物防护措施加以防护，以减少水土流失现象发生。

⑦凡因公路施工破坏植被而裸露的土地（包括路界内外）应在施工结束后立即整治，根据原来地块的用途，恢复植被或造田还耕。

(2) 临时工程用地设置要求及恢复设施

①施工场地、表土堆场、临时堆土场等临时用地应尽可能地布设在公路用地范围内。

②施工场地、临时堆场、施工便道等临时工程应选择空旷、地表植被稀少的地段。临时用地应尽量缩短使用时间，用后及时恢复土地原来的功能。

③除部分施工便道留给地方作为农用便道外，其余施工便道也应尽可能复垦为耕地，或及时进行植被恢复工作。

④应严格控制各类临时工程用地的数量，其面积不应大于设计给定的面积，禁止随意的超标占地。

(3) 野生动植物保护要求

①施工过程中，加强对施工人员的生态环境保护的宣传教育工作，在施工场地周围地区，设立与环保有关的科普性宣传牌，设立单独的环保机构。

②建设单位与施工单位共同协商制定相应环境保护奖惩制度，明确环保职责，提高施工单位的环保意识。在施工营地内张贴项目区野生保护动植物宣传画及材料，禁止施工人员随意破坏工程周边的植被和猎捕野生动物。

③路基清表作业过程，对发现的珍稀野生植物应立即报地方林业主管部门，采取移植等保护措施。

(4) 涉及湿地公园路段的保护措施

①对施工人员加强相关法律法规的宣传教育工作，特别是在野生动植物保护、古树名木保护、环境保护、湿地保护等方面。在施工期间设置一定数量的宣传牌和标语，时刻警醒施工人员，杜绝有意识地捕食野生动物和减少无意识地伤害野生动物及其生活环境，并限制施工人员的活动区域。

②坚持保护优先原则，设计、施工单位要合理规划施工便道、物资运输路线及施工临时用地等，施工场地、预制场、弃土场等严禁设置在湿地公园内，利用园外空地等生物多样性程度低的地块。

③施工必须严格控制在拟建项目的施工红线范围之内进行，严禁项目占用湿地公园天然湿地，最大限度维护湿地完整性和生物多样性，保持湿地生态功能。

④湿地公园段路基填方量较大，土石方主要来源于附近的路堑边坡，要注意避免将外来入侵物种生长的土方运至湿地公园内作为填方，严禁带入外来入侵物种的种籽。

⑤充分考虑项目施工和运营对湿地公园的影响。请景观设计专业人员，对项目涉及湿地公园路段进行景观设计，使该路段构筑物最大程度上融入到周边的自然景观当中。其中在桥梁护栏、路基路面减振、桥墩涂刷色彩等方面进行水鸟保护设计，以减小对湿地公园生态的影响。

⑥涉及湿地公园内的边坡主要采用喷播草籽、扶壁式挡墙防护，对于扶壁式挡墙防护，可采用爬山虎等乡土藤本进行绿化，喷播草籽可利用乡土植物中华结缕草等，形成生态护坡，一方面达到加固边坡，提高坡表抗冲刷能力，防止雨水冲刷边坡造成水土流失，另一方面达到美化景观，净化空气的效果。

⑦道路两侧适当扩大绿化种植，在距离道路较近的水鸟调节区一侧加宽、加密种植乡土树种如香樟、秋枫等，可以起到避光、降噪、挡风的作用。

⑧合理选择施工期，桥梁钻孔、打桩等基础施工产生的噪声较大，尽量安排在3月到10月之间进行施工，避开水鸟的越冬栖息季节，特别在10月至第二年2月间禁止采用高噪声设备或对高噪声设备采取降噪处理，避免施工过程对水鸟的越冬栖息影响。

⑨合适设置施工时间，尽量少在鸟类晨昏觅食活动的时间作业，需要爆破时，应选择在中午候鸟休息时间施工，小剂量分次进行；同时减少夜间施工作业，避免对夜间活动鸟类造成视觉污染，避免噪声等对鸟类等野生动物活动栖息造成惊扰。

⑩加强施工期的生物多样性和生态环境监理和监测，特别是涉及湿地公园区域的鸟类等野生动物的监测。湿地公园管理人员和相关专业知识的技术人员参与施工期间的监理，监督各项生态保护措施的落实。发生突发破坏性事件要及时上报湿地公园主管部门。

8.2.6 水土保持措施

根据《福州机场第二高速公路水土保持方案报告书（报批稿）》，本项目水土保持措施如下：

8.2.6.1 防治区划分

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的规定及本工程水土流失特点，采取实地调查勘测、资料收集与数据分析相结合的方法进行分析，合理划分水土流失防治分区。本项目可划分为主体工程区和施工临时设施区2个一级分区。在一级分区的基础上，将主体工程区分为路基工程区、桥涵工程区、隧道工程区、互通工程和配套设施区5个二级分区；将施工临时设施区分为施工生产生活区、施工便道、表土堆场区和土石方中转场4个二级分区。

8.2.6.2 措施总体布局

本项目主体工程设计了硬化、路基挡土墙、护脚、护肩、框架梁护坡、路面排水和雨水管网等具有水土保持功能的措施，另外设计了表土剥离、表土回填、边沟、排水沟、截水沟、急流槽、消力池、拱形骨架护坡、植草砖硬化、植草护

坡、景观绿化等水土保持措施，总体上起到防治水土流失的作用，但施工期间的临时防护措施不足，本方案予以补充，形成完整的防护措施体系。

根据水土流失防治分区，在分析评价主体工程中具有水土保持功能措施的基础上，确定水土保持措施的总体布局。在总体布局上本着工程措施与植物措施相结合，永久措施与临时措施相结合，点、线、面相结合的原则，形成布局合理的水土保持综合防治体系。防治体系的配置按照系统工程原理，处理好局部与整体、单项与综合、近期与远期的关系，力争做到技术上可行、经济上合理、可操作性强，同时将主体工程中具有水土保持功能工程纳入到本方案的水土保持措施体系当中，使之与方案新增水土保持措施一起，形成一个科学、完整、严密的水土流失防治措施体系。

本项目的水土流失防治总体布局和框图详见表 8.2-1 和图 8.2-2。

表 8.2-1 水土流失防治措施布局表

防治分区	措施类型	主体设计	方案新增
路基工程区	工程措施	①表土剥离②表土回填 ③路堤边沟④路堑边沟⑤边坡截水沟⑥急流槽⑦拱形骨架护坡	/
	植物措施	①行道树②中央分隔带绿化 ③侧分带绿化④路堤边坡植草绿化⑤路堑边坡植草绿化	①撒播草籽绿化
	临时措施	/	①临时排水沟②临时沉沙池 ③密目网覆盖④无纺布覆盖
桥涵工程区	工程措施	①表土剥离②表土回填 ③桥头引沟桥④排水管	/
	植物措施	①高架桥下中央分隔带②高架桥路侧绿化③下护坡道撒播草籽	/
	临时措施	/	①临时排水沟②临时沉沙池 ③密目网覆盖④泥浆沉淀池
隧道工程区	工程措施	①截水沟②表土回填 ③急流槽④表土剥离⑤消力池	/
	植物措施	①隧道转向车道绿化 ②洞脸植物护坡	/
	临时措施	/	①密目网覆盖②无纺布覆盖
互通工程区	工程措施	①表土剥离②表土回填 ③路堤边沟④路堑边沟⑤急流槽 ⑥拱形骨架护坡⑦植草砖硬化⑧ 收费站排水沟	/

防治分区	措施类型	主体设计	方案新增
	植物措施	①路堤边坡植草绿化②路堑边坡植草绿化③猴屿互通绿化	/
	临时措施	/	①临时排水沟②临时沉沙池③密目网覆盖④无纺布覆盖
配套设施区	工程措施	①表土剥离②表土回填③排水沟④截水沟⑤排水箱涵	
	植物措施	①植草护坡②景观绿化	/
	临时措施	/	①临时排水沟②临时沉沙池③密目网覆盖④无纺布覆盖
施工生产生活区	工程措施	①排水沟	①表土剥离②表土回填③复耕④土地整治
	植物措施		①景观绿化②植被恢复
	临时措施	/	①临时排水沟②临时沉沙池③密目网覆盖
施工便道区	工程措施	/	①表土剥离②表土回填③土地整治
	植物措施	/	①植被恢复
	临时措施		①编织袋拦挡②密目网覆盖③临时排水沟④临时沉沙池
表土堆场区	临时措施	/	①临时绿化②密目网覆盖③临时排水沟④临时沉沙池⑤编织袋拦挡
临时堆土场区	临时措施	/	①密目网覆盖②临时排水沟③临时沉沙池④编织袋拦挡



※表示主体已有措施

图 8.2-2 水土保持措施总体布局框图

8.3 营运期环境保护措施及建议

8.3.1 水环境保护措施

(1) 附属设施污水处理措施

本项目营运期收费站污水拟采用化粪池处理达《污水综合排放标准》(GB8978-1996)中三级标准后,由吸粪车抽取后送往周边的城镇污水厂处理。

(2) 沿线公路排水设施

应加强公路排水设施的管理,维持经常性的巡查和养护,特别是对跨河跨水路段要及时修复被毁坏的排水设施。

8.3.2 声环境保护措施

(1) 声环境保护措施配置原则

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

①中期预测超标的敏感目标必须实施有效的控制,并以工程降噪为主,重点实施噪声源头削减,即凡符合声屏障安装条件的应首选声屏障措施;

②降噪工程实施后,对于背景噪声达标的敏感目标应能满足相应类区的环境质量标准或满足室内相应的使用功能指标;

③降噪工程实施后,对于背景噪声原已超标的敏感目标应不产生环境噪声增量;

④仅远期预测超标的敏感目标则采取跟踪监测、适时上措施的控制对策。

(2) 噪声措施及其经济、技术论证

公路工程中采取的声环保措施主要有设置声屏障、环保拆迁、改变建筑物的使用功能、安装隔声窗和种植防噪林带,各类噪声措施降噪效果见表 8.3-1。

表 8.3-1 噪声环保措施方案比较

安装隔声窗降噪效果很好,能满足沿线敏感点噪声超标量大的情况,尤其是敏感目标离公路较近且建筑物屋面及墙体隔声条件较好的构筑物。声屏障降噪效

果也很好,凡有条件安装的场所推荐予以使用。环保拆迁能一次性解决噪声污染,但必须重新征用土地进行搬迁建设,不仅其综合投资巨大,而且搬迁也会产生新的环境问题。种植绿化林带,既可降低噪声,又可美化环境、稳定边坡,但其绿化降噪作用与林带宽度有关,其降噪量随林带宽度的增加而增大,当林带宽度为30m时,只能降噪3~5dB,而且需提供大面积的绿化用地等。

表 8.3-1 噪声环保措施方案比较

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,易在公路建设中实施	路肩处一般情况下,在路肩声屏障后60m以内的敏感点降噪效果好,造价较高;影响行车安全	声屏障设计应由专业环保设计和结构设计单位承担,且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。一般可降低噪声5~12dB	2000-5000元/延米左右(根据声学材料区别)
隔声窗	多用于公共建筑物,或者噪声污染特别严重,建筑结构较好的建筑物	只能解决室内声环境,不能解决室外声环境,并需解决通风问题	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10~25dB,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室内的干扰	2000-2500元/m ²
低噪声路面	经济合理、保持环境原有风貌、行车安全、行车舒适	耐久性差、空隙易堵塞,造成减噪效果减低	可降低噪声2~5dB	约300万元/km
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环境问题	可彻底解决噪声扰民问题	按80万元/户
栽植绿化降噪林带	降噪、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,建设方面临购买土地及解决林带结构和宽度问题,一般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时可降噪1dB,加宽林带宽度最多可降低噪声10dB;且绿化未成林之前效果更差。	20元/m ² (包括苗木购置费和养护费用)

(3) 敏感点声环境保护措施

根据本报告噪声影响预测结果,结合工程穿越的农村路段的环境特征及超标房屋建筑结构,建议面向现有敏感目标一侧安装声屏障或安装隔声窗措施。见表8.3-2。

表 8.3-2 公路两侧超标敏感目标降噪措施一览表

序号	敏感目标	距路中心线(m)	与路面平均高差(m)	声环境功能	中期最大超标量(dB)		受影响户数/人数	减噪措施及其技术经济论证	推荐措施及推荐理由	效果分析	达标分析	投资估算(万元)
					昼间	夜间						
1	西禅福寺 K0+570 (初设桩号)	52	-23	2类	4.9	11.0	1/25	方案一：安装隔声窗，受影响约 25 人，共 80m ² ，投资约 16 万元，要求隔声量≥24dB。 方案二：建声屏障，在公路右侧安装长 200m×高 2.0m 的声屏障，3000 元/延米，投资 60 万元，要求插入损失 11dB 以上。	根据《地面交通噪声污染防治技术政策》，优先考虑传声途径采取工程技术措施，但声屏障插入损失 9.1dB。因此应采取安装声屏障同时辅以隔声窗措施。	声屏障插入损失可达 9.1dB，要求隔声窗隔声量达 20dB 以上，可满足室内声环境功能区要求。	安装声屏障和隔声窗后，夜间卧室达 37dB，起居室达 45dB。	90
2	西边村 K0+600 (初设桩号)	28	-23	4a类	--	6.3	2/7	方案一：安装隔声窗，受影响约 142 户，共 1420m ² ，投资约 284 万元，要求隔声量≥24.8dB。 方案二：建声屏障，在公路左侧安装长 200m×高 2.0m 的声屏障，3000 元/延米，投资 60 万元，要求插入损失 11.8dB 以上。	根据《地面交通噪声污染防治技术政策》，优先考虑传声途径采取工程技术措施，但声屏障插入损失 9.3dB。因此应采取安装声屏障同时辅以隔声窗措施。	声屏障插入损失可达 9.3dB，要求隔声窗隔声量达 20dB 以上，可满足室内声环境功能区要求。	安装声屏障和隔声窗后，夜间卧室达 37dB，起居室达 45dB。	45
		42		2类	5.6	11.8	140/436					
3	浮歧村 K6+920 (初设桩号)	32	-11	4a类	--	9.6	2/7	方案一：安装隔声窗，受影响约 13 户，共 130m ² ，投资约 26 万元，要求隔声量≥27.6dB。 方案二：建声屏障，在公路左侧安装长 80m×高 2.0m 的声屏障，3000 元/延米，投资 24 万元，要求插入损失 12.6dB 以上。	根据《地面交通噪声污染防治技术政策》，优先考虑传声途径采取工程技术措施，但声屏障插入损失 8.2dB。因此应采取安装声屏障同时辅以隔声窗措施。	声屏障插入损失可达 8.2dB，要求隔声窗隔声量达 20dB 以上，可满足室内声环境功能区要求。	安装声屏障和隔声窗后，夜间卧室达 37dB，起居室达 45dB。	30
		47		2类	6.5	12.6	11/39					
4	坑胡里 K9+800 (初设桩号)	83	-12	2类	3.2	9.5	10/34	方案一：安装隔声窗，受影响约 10 户，共 100m ² ，投资约 20 万元，要求隔声量≥22.5dB。 方案二：建声屏障，在公路右侧安装长 50m×高 2.0m 的声屏障，3000 元/延米，投资 15 万元，要求插入损失 9.5dB 以上。	根据《地面交通噪声污染防治技术政策》，优先考虑传声途径采取工程技术措施，但声屏障插入损失 8.5dB。因此应采取安装声屏障同时辅以隔声窗措施。	声屏障插入损失可达 8.5dB，要求隔声窗隔声量达 20dB 以上，可满足室内声环境功能区要求。	安装声屏障和隔声窗后，夜间卧室达 37dB，起居室达 45dB。	51
5	坂下村 K11+900 (初设桩号)	42	-11	4a类	--	8.4	6/20	方案一：安装隔声窗，受影响约 91 户，共 910m ² ，投资约 182 万元，要求隔声量≥26.4dB； 方案二：建声屏障，在公路右侧安装长 500m×高 2.5m 的声屏障，3500 元/延米，投资 175 万元，要求插入损失 12.2dB 以上。	根据《地面交通噪声污染防治技术政策》，优先考虑传声途径采取工程技术措施，但声屏障插入损失 7.6dB。因此应采取安装声屏障同时辅以隔声窗措施。	声屏障插入损失可达 7.6dB，要求隔声窗隔声量达 20dB 以上，可满足室内声环境功能区要求。	安装声屏障和隔声窗后，夜间卧室达 37dB，起居室达 45dB。	135
		52		2类	6.1	12.2	85/259					
6	菊潭村 K12+400 (初设桩号)	102	-10	4a类	--	3.3	3/11	方案一：安装隔声窗，受影响约 21 户，共 210m ² ，投资约 42 万元，要求隔声量≥21.6dB。 方案二：建声屏障，在公路右侧安装长 200m×高 2.5m 的声屏障，3500 元/延米，投资 70 万元，要求插入损失 8.6dB 以上。	根据《地面交通噪声污染防治技术政策》，优先考虑传声途径采取工程技术措施，但声屏障插入损失 7.2dB。因此应采取安装声屏障同时辅以隔声窗措施。	声屏障插入损失可达 7.2dB，要求隔声窗隔声量达 20dB 以上，可满足室内声环境功能区要求。	安装声屏障和隔声窗后，夜间卧室达 37dB，起居室达 45dB。	50
		87		2类	2.9	8.6	18/56					

序号	敏感目标	距路中心线(m)	与路面平均高差(m)	声环境功能	中期最大超标量(dB)		受影响户数/人数	减噪措施及其技术经济论证	推荐措施及推荐理由	效果分析	达标分析	投资估算(万元)
					昼间	夜间						
7	潭峪寺 K12+580 (初设桩号)	21	-13	4a类	--	5.9	1/20	方案一：安装隔声窗，受影响约61户，共610m ² ，投资约132万元，要求隔声量≥24.9dB。 方案二：建声屏障，在公路左侧安装长280m×高2.0m的声屏障，3000元/延米，投资84万元，要求插入损失11.9dB以上。	根据《地面交通噪声污染防治技术政策》，优先考虑传声途径采取工程技术措施，但声屏障插入损失9.1dB。因此应采取安装声屏障同时辅以隔声窗措施。	声屏障插入损失可达9.1dB，要求隔声窗隔声量达20dB以上，可满足室内声环境功能区要求。	安装声屏障和隔声窗后，夜间卧室达37dB，起居室达45dB。	216
		40		2类	5.9	11.9	60/192					
8	汶上村 K13+500 (初设桩号)	55	-11 (-1)	4a类	--	7.4	3/10	方案一：安装隔声窗，受影响约183户，共1830m ² ，投资约366万元，要求隔声量≥25.4dB。 方案二：建声屏障，在公路右侧安装长1080m×高2.5m的声屏障，3500元/延米，投资378万元，要求插入损失11.7dB以上。	根据《地面交通噪声污染防治技术政策》，优先考虑传声途径采取工程技术措施，但声屏障插入损失8.2dB。因此应采取安装声屏障同时辅以隔声窗措施。	声屏障插入损失可达8.2dB，要求隔声窗隔声量达20dB以上，可满足室内声环境功能区要求。	安装声屏障和隔声窗后，夜间卧室达37dB，起居室达45dB。	744
		63		2类	5.5	11.7	180/573					
9	克凤村 K15+300 (初设桩号)	39	-9 (-0.5)	4a类	--	9.5	4/10	方案一：安装隔声窗，受影响约97户，共970m ² ，投资约194万元，要求隔声量≥27.4dB。 方案二：建声屏障，在公路右侧安装长2300m×高2.5m的声屏障，3500元/延米，投资805万元。	根据《地面交通噪声污染防治技术政策》，优先考虑传声途径采取工程技术措施，但声屏障插入损失6.6dB。因此应采取安装声屏障同时辅以隔声窗措施。	声屏障插入损失可达6.6dB，要求隔声窗隔声量达25dB以上，可满足室内声环境功能区要求。	安装声屏障和隔声窗后，夜间卧室达37dB，起居室达45dB。	999
		63		2类	5.6	11.9	93/286					
10	透头 K15+330 (初设桩号)	33	-9 (-0.5)	4a类	--	10.6	9/33	方案一：安装隔声窗，受影响约63户，共630m ² ，投资约126万元，要求隔声量≥28.6dB。 方案二：建声屏障，在公路左侧安装长780m×高2.5m的声屏障，3500元/延米，投资273万元，要求插入损失11.9dB以上。	根据《地面交通噪声污染防治技术政策》，优先考虑传声途径采取工程技术措施，但声屏障插入损失6.6dB。因此应采取安装声屏障同时辅以隔声窗措施。	声屏障插入损失可达6.6dB，要求隔声窗隔声量达20dB以上，可满足室内声环境功能区要求。	安装声屏障和隔声窗后，夜间卧室达37dB，起居室达45dB。	399
		63		2类	5.6	11.9	54/170					
11	江塘村 K16+850 (初设桩号)	119	-16 (-2)	2类	1.8	8.0	63/200	方案一：安装隔声窗，受影响约63户，共630m ² ，投资约126万元，要求隔声量≥21dB。 方案二：建声屏障，在公路右侧安装长260m×高3.0m的声屏障，4000元/延米，投资104万元，要求插入损失8dB以上。	根据《地面交通噪声污染防治技术政策》，优先考虑传声途径采取工程技术措施，但声屏障插入损失7.1dB。因此应采取安装声屏障同时辅以隔声窗措施。	声屏障插入损失可达7.1dB，要求隔声窗隔声量达20dB以上，可满足室内声环境功能区要求。	安装声屏障和隔声窗后，夜间卧室达37dB，起居室达45dB。	230
12	风洋村 K17+500 (初设桩号)	42	-12 (-0.5)	4a类	--	8.2	3/10	方案一：安装隔声窗，受影响约28户，共280m ² ，投资约56万元，要求隔声量≥26.2dB。 方案二：建声屏障，在公路右侧安装长300m×高2.0m的声屏障，3000元/延米，投资90万元，要求插入损失11dB以上。	根据《地面交通噪声污染防治技术政策》，优先考虑传声途径采取工程技术措施，但声屏障插入损失6.9dB。因此应采取安装声屏障同时辅以隔声窗措施。	声屏障插入损失可达6.9dB，要求隔声窗隔声量达20dB以上，可满足室内声环境功能区要求。	安装声屏障和隔声窗后，夜间卧室达37dB，起居室达45dB。	146
		63		2类	4.9	11.0	25/80					

序号	敏感目标	距路中心线(m)	与路面平均高差(m)	声环境功能	中期最大超标量(dB)		受影响户数/人数	减噪措施及其技术经济论证	推荐措施及推荐理由	效果分析	达标分析	投资估算(万元)
					昼间	夜间						
13	凤庄村 K18+350 (初设桩号)	33	-9 (-0.5)	4a类	--	9.6	12/41	方案一：安装隔声窗，受影响约84户，共840m ² ，投资约168万元，要求隔声量≥27.6dB。 方案二：建声屏障，在公路两侧安装长280m×高3.0m的声屏障，4000元/延米，投资224万元，要求插入损失11dB以上。	根据《地面交通噪声污染防治技术政策》，优先考虑传声途径采取工程技术措施，但声屏障插入损失7dB。因此应采取安装声屏障同时辅以隔声窗措施。	声屏障插入损失可达7dB，要求隔声窗隔声量达25dB以上，可满足室内声环境功能区要求。	安装声屏障和隔声窗后，夜间卧室达37dB，起居室达45dB。	392
		63		2类	5.0	11.0	72/236					
14	东吴村 K19+000 (初设桩号)	33	-12 (-0.5)	4a类	0.1	10.4	53/160	方案一：安装隔声窗，受影响约126户，共1260m ² ，投资约252万元，要求隔声量≥28.4dB。 方案二：建声屏障，在公路左侧安装长600m×高3.5m的折弯型声屏障，右侧安装长450m×高3.5m的折弯型声屏障，5000元/延米，投资855万元，要求插入损失11.7dB以上。	根据《地面交通噪声污染防治技术政策》，优先考虑传声途径采取工程技术措施，但声屏障插入损失8.5dB。因此应采取安装声屏障同时辅以隔声窗措施。	声屏障插入损失可达8.5dB，要求隔声窗隔声量达25dB以上，可满足室内声环境功能区要求。	安装声屏障和隔声窗后，夜间卧室达37dB，起居室达45dB。	1107
		63		2类	5.8	11.7	73/220					
15	仙富村 K20+750 (初设桩号)	33	-12 (-0.5)	4a类	--	10.4	10/36	方案一：安装隔声窗，受影响约130户，共1300m ² ，投资约260万元，要求隔声量≥28.4dB。 方案二：建声屏障，在公路左侧安装长1100m×高3.0m的声屏障，右侧安装长410m×高3.0m的声屏障，4000元/延米，投资604万元，要求插入损失11.8dB以上。	根据《地面交通噪声污染防治技术政策》，优先考虑传声途径采取工程技术措施，但声屏障插入损失8dB。因此应采取安装声屏障同时辅以隔声窗措施。	声屏障插入损失可达8dB，要求隔声窗隔声量达25dB以上，可满足室内声环境功能区要求。	安装声屏障和隔声窗后，夜间卧室达37dB，起居室达45dB。	864
		63		2类	5.6	11.8	120/110					
16	九陈涸 K23+800 (初设桩号)	158	-3	4a类	--	0.4	7/22	方案一：安装隔声窗，受影响约22户，共220m ² ，投资约44万元，要求隔声量≥18.4dB。 方案二：建声屏障，在公路右侧安装长240m×高2.0m的声屏障，3000元/延米，投资72万元，要求插入损失4.5dB以上。	根据《地面交通噪声污染防治技术政策》，优先考虑传声途径采取工程技术措施，但声屏障插入损失5.5dB。因此应采取安装声屏障同时辅以隔声窗措施。	声屏障插入损失可达5.5dB，要求隔声窗隔声量达20dB以上，可满足室内声环境功能区要求。	安装声屏障和隔声窗后，夜间卧室达37dB，起居室达45dB。	116
		158		2类	--	4.5	15/50					
17	闽江河口湿地公园 K12+700~14+800 (初设桩号)							建声屏障，在公路左侧安装长2100m，高不小于3.5m的折弯型声屏障，5000元/延米，投资1050万元，要求插入损失值12dB以上	根据《地面交通噪声污染防治技术政策》，考虑传声途径采取工程技术措施，降低项目交通噪声和车辆灯光对湿地公园内的鸟类影响。			1050
18	合计							声屏障 10400 延米，隔声窗 11420m ²		/	/	6664

8.3.3 环境空气保护措施

项目营运期汽车尾气将对周边环境空气质量产生一定的影响，建议加强路域及桥梁护栏的绿化，同时地方政府也应加强公路两侧绿化带的建设。路域绿化可采取乔灌草结合的方式，并适当选择树草种，桥梁护栏绿化美化可采用花卉或攀爬类绿色植物，从而使汽车尾气的影响得以缓解。

8.3.4 固体废物污染防治措施

(1) 通过制定和宣传法规，禁止乘客在高速公路上乱丢饮料袋、易拉罐等垃圾，以保证行车安全和公路两侧的清洁卫生。

(2) 收费站运营过程中产生的生活垃圾等固体废弃物，应设置垃圾箱并组织回收、分类，并且委托当地环卫部门清运，做到日产日清。

8.3.5 生态保护措施

①在即将进入湿地公园前设立明显的湿地公园标牌、生态保护宣传标牌，禁止鸣笛标牌、车辆减速标牌等，提醒来往车辆注意不要惊扰园内的鸟类等野生动物。

②严格执行危险品运输规定，办理有关准运证，运输危险品车辆要有明显标志。出现问题应快速与当地政府与湿地公园联系，确保湿地公园的生态安全。制定应急处理预案，一旦发生危险化学品运输车辆发生事故，启动预案，及时处置。

③加强对道路护栏、声屏障的检查和维修，预防事故的发生。

④蓝光和绿光对鸟类辨别方向的影响较小，被认为是“鸟类友好”的光源，建议使用这两种光源，缓解道路照明对鸟类的影响。

⑤项目涉及湿地公园段应减少或不设置路灯照明，增加公路标识和边界中反光材料的应用，起到替代照明作用，进而减少光源，在降低道路照明对迁徙候鸟的影响的同时也起到节能作用。

8.3.6 应急措施

(1) 加强桥梁的栏杆、防撞墩等结构的强度设计，避免车辆翻入水体；公路运营期间，加强路桥运营管理，做好日常检修和维护工作，确保桥面路况良好和护拦等防护设施的完好。

(2) 在互通入口设置明显的标志牌或公益广告，以唤起危险品运输车辆驾驶员注意。

(3) 路面上的降水通过路面横坡和纵坡排入路两侧的雨水沟；为防止桥面发生运输危险品事故时引发有毒有害物质直接泻入水体，闽江大桥等跨越水体路段，应设计完备的径流收集系统，采用专用的管道将路面径流收集并引到桥梁边、路边的应急事故池。加强应急池及径流收集系统等设施的管理，维持经常性的巡查和养护。

(4) 按照有关规定，加强对危险品运输车辆的管理和运输品运输人员的培训，降低人为因素导致的事故发生可能性。

(5) 制定危险物品运输事故应急预案，并定期进行演练，一旦出现交通事故，及时启动，迅速处置。应急计划应包括指挥机构及相关协作单位的职责和任务，应急技术和处理步骤、设备、器材的配置和布局，人力和物力的保证和调配，事故的动态监测制度，事故发生后的报告制度等。

8.4 环保投资估算

根据公路沿线的环境特点以及本报告书中提出的施工和营运时段应采取的环保措施及建议，据估算公路一次性环境保护投资需 8231.96 万元，约占工程总投资 97.6267 亿元的 0.84%，环保投资情况详见表 8.4-1。

表 8.4-1 环保投资估算表

9 环境管理与监测计划

9.1 环境管理

环境管理是环境保护的重要组成部分。通过严格的环境管理，可以有效地预防和控制生态破坏和环境污染，保护人们生产和生活健康有序地进行，保障社会经济可持续发展。因此，加强对本工程建设施工期和营运期的环境管理，尤其是施工期间，有效地预防和控制工程产生的环境影响，才能使工程得以正常施工和运行，更好地发挥其社会、经济和环境效益。

9.1.1 环境管理机构

为保证环境管理任务的顺利实施，建设单位应设立专门的环保机构和专职负责人，负责本项目的施工期和营运期的环境管理工作，负责贯彻、执行各项环保方针、政策、法规和地方环境保护管理规定。福州机场复线高速公路有限公司为本项目的建设实施单位。评价建议项目公路必须根据项目特点建立环境管理和监测体系。

项目公路的环境管理体系的管理机构见图 9.1-1。

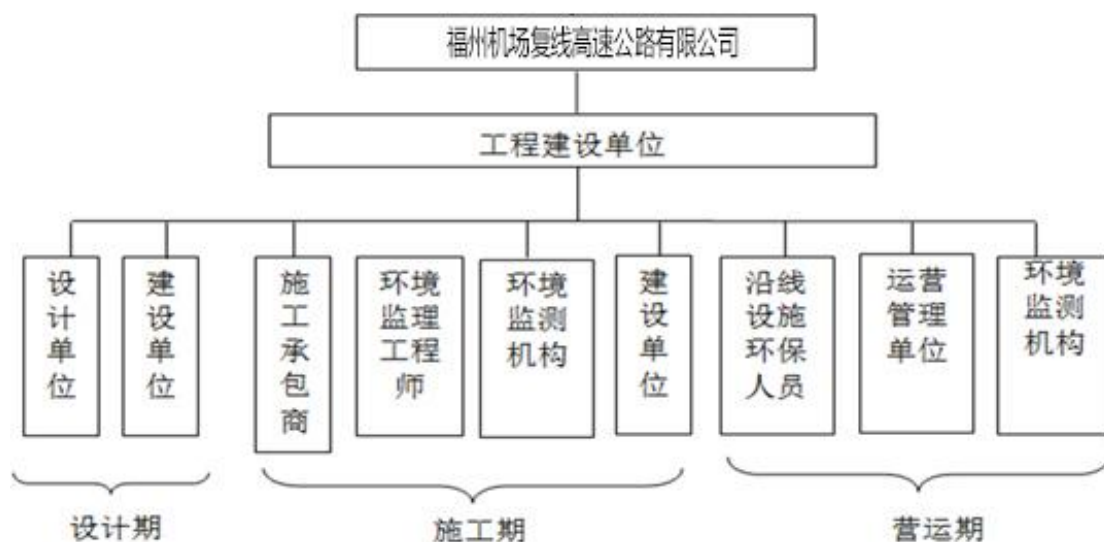


图 9.1-1 环境管理体系管理机构图

9.1.2 机构主要职责

各级环境管理机构在本项目环境保护管理工作中的具体职责见表 9.1-1；各级环境管理监督机构在本项目环境保护管理工作中的具体职责见表 9.1-2。

表 9.1-1 项目环境管理机构及其职责

阶段	单位	工作职责
可研阶段	福州机场复线高速公路有限公司	负责统一协调、管理地方交通行业的环境保护工作
		负责本项目前期组织工作，委托环境影响评价单位，编制本项目的环评报告书
设计阶段	设计单位	监督环评报告书提出的措施、建议在设计中的落实工作，环保设计方案审查等； 委托环保设计单位进行绿化工程、水土保持设施、污水处理设施、隔声或防噪设施等环保工程的设计工作。
		将环境影响报告书提出的环保措施落实到施工图设计中
施工期	建设单位	施工期成立环保机构，具体负责施工期环境保护管理工作； 按环评报告书提出的环保措施和建议，制定施工期环境保护实施计划和管理办法，并将其编入招标文件和承包合同； 负责实施本项目施工期的环境保护规划及行动计划，监督环境影响报告书中提出的各项环境保护措施的落实情况，组织实施施工期环境监测计划； 委托监理公司进行施工期工程环境监理工作，工程环境监理纳入工程监理开展；监督、检查和纠错施工中对环境不利的行为； 开展环境保护宣传、教育工作，提高施工人员环保意识和文明施工素质； 负责施工中突发性污染事故的处理，及时上报主管部门和其他有关单位； 在施工结束后，组织全面检查工程环保措施落实和施工现场的环境恢复情况，督促施工单位及时撤出临时占地，拆除临时设施。
运营期	项目运营单位	负责运营期的环境保护管理工作，依据环评报告书中所提出的环保措施和建议，编制运营期环保工作计划，配备 1 名专职（兼职）环保人员负责本项目的环保管理工作； 组织实施运营期环境监测计划； 组织制定和实施污染事故的应急计划，及时处理污染事故和污染纠纷； 负责环保设施的使用和维护，确保其正常运行。

表 9.1-2 环境管理监督机构主要职责

机构名称	主要职责
有权审批的环境主管部门	受委托审查环境影响报告书，审批项目； 负责对建设项目环保工作实施监督管理； 组织和协调有关机构为项目环保工作服务； 指导市、县生态环境局对项目施工期和运营期的环境监督管理。
地方各级生态环境部门	参与审查环境影响报告书； 确认项目应执行的环境法规和标准； 监督建设单位实施环境保护行动计划，执行有关环境管理法律、法规、标准；

机构名称	主要职责
	协调各部门之间做好环保工作； 负责行政管辖区内项目环保设施的施工、竣工、营运情况的检查、监督管理。

9.1.3 环境管理计划

9.1.3.1 建设期

为有效地控制本工程施工期间的环境污染，项目在建设施工阶段，不但要对工程的施工质量、进度进行管理，同时必须对施工的文明程度、环境影响减缓措施的落实情况。

(1) 项目前期工作阶段

①可行性研究阶段

在此阶段建设单位做的环境管理工作是负责提供项目的环境影响报告书，并报请生态环境主管部门审批。

②设计阶段

设计单位将环境影响报告书提出的环保措施和防护工程措施列入设计和投资概算中，建设单位对环保措施的设计方案进行审查，核实防护措施的设计是否可行，并及时提出修改意见。

③招、投标阶段

建设单位按环评报告书所提出的环境保护措施和建议制定建设期环境保护实施行动计划和管理办法，并将其编入招标文件和承包项目的合同中；施工单位在投标书中含有包括环境保护和文明施工的内容，在中标的合同中含环境影响报告书提出的环境保护措施及建议的相应条文。

(2) 施工期

建设单位组织开展环境保护宣传、教育和培训工作，组织实施工程的环境保护行动计划，及时处理环境污染事故和污染纠纷，接受项目所在市、县生态环境管理部门的监督和指导。

建设单位委托具有相应资质的施工监理机构，要求施工监理机构配备具有一定的环境保护知识和技能的监理工程师，负责施工期的环境管理与监督。重点是地表水水质、弃料作业、景观及植被的保护、施工噪声和粉尘污染等。

施工单位接受建设单位和当地生态环境部门的监督和指导，并按中标书、施工合同落实各项环境保护和文明施工措施，施工单位应配备 1~2 名环保员，具体监督、管理环保措施的实施情况。

①监督实施环保设施的“三同时”

A、各项环保设施的设计、施工计划必须与主体工程同时进行，并把工程设计和施工计划报生态环境主管部门审批。

B、在施工过程中必须经常检查环保设施建设进度，如有滞后，应立即纠正。

C、竣工验收时必须提交项目竣工环保验收调查报告，经竣工验收合格，方可投入正式营运。

②施工期间环境保护实施计划

A、施工期环境管理

a、建设单位的环保机构在施工开始后派管理人员专门负责施工期环境管理与监督，本项目施工期环境管理与监督的重点是：

- ◇ 严格控制桥梁施工对河流水质的影响及公路施工过程的水土流失；
- ◇ 控制公路施工对项目沿线的生态破坏和生态影响；
- ◇ 控制对高噪声、高振动工程的施工时间，避免其对周围居民正常休息的影响；
- ◇ 控制施工粉尘和扬尘对周边环境的影响；
- ◇ 合理安排施工作业场，严格控制临时性施工占地面积。

b、施工期间对各施工队伍的施工环保实施计划进行检查监督，对施工中的排污情况进行监督，对造成严重水土流失、生态破坏或其它重大污染事故进行调查处理，直至法律追究。

c、施工单位（承包商）配备 1~2 名环保员，根据承包工程的环境问题提出环保实施计划，并根据审批的计划进行实施、监督、管理，对发生的水土流失事件或其它污染事故应组织处理，并及时向建设单位环保机构和地方生态环境主管部门报告。

d、建设单位及施工单位设立专门“信访办”，设置专线投诉电话。接待群众投诉并派专人限时解决问题，妥善处理市民投诉。

B、施工现场环境恢复监督

在施工结束后，建设单位应组织全面检查工程环保措施落实和施工现场的环境恢复情况，督促施工单位及时撤出临时占用场地，拆除临时设施，恢复被破坏的土地和植被，使工程以整洁的面貌投入营运。

C、竣工环境保护验收

项目建设竣工后，建设单位应组织进行项目竣工环境保护验收，如实查验、监测、记载建设项目环境保护设施的建设和调试情况，编制验收调查报告。项目经验收合格后，方可投入生产运行。

9.1.3.2 营运期

营运期环境管理是一项长期的管理工作，必须建立完善的管理机构和体系，并在此基础上建立健全各项环境监督和管理制度。营运期的环境管理的重点是各项环境保护措施的落实、环保设施运行的管理和维护、日常的监测及污染事故的防范和应急处理。

营运期的环境管理、监测和需补充的环境保护工程措施等由县级交通局组织实施，并设置相应的环境管理部门组织实施本单位的环境管理工作。

(1) 进行环境监测工作，本项目重点是进行公路沿线声敏感目标的噪声监测，并注意做好记录，不得弄虚作假。监测中如发现异常情况应及时向有关部门通报。

(2) 制定环境监测资料的存贮建档与上报的计划，并接受生态环境行政主管部门的检查。环保档案内容包括：a、污染物排放情况；b、污染防治设施的运行、操作和管理情况；c、各污染物的监测分析方法和监测记录；d、事故情况及有关记录；e、其他与污染防治有关的情况和资料等。

(3) 建立污染事故报告制度。当污染事故发生时，必须在事故发生后及时向生态环境部门做出事故发生的时间、地点、类型和排放污染物的数量、经济损失等情况的初步报告；事故查清后，向生态环境部门书面报告事故发生的原因，采取的措施，处理结果，并附有关证明。建设单位有责任排除危害，并对直接受到损害的单位或个人赔偿损失。

9.2 环境监测计划

9.2.1 制订目的及原则

制订环境监测计划的目的是为了监督各项环保措施的落实执行情况，根据监测结果适时调整环境保护行动计划，为环保措施的实施时间和周期提供依据，为项目的环保竣工验收和后评价提供依据。制订的原则是根据预测的各个时期的主要环境影响及可能超标的路段和超标量而确定（重点是主要敏感点、段）。

9.2.2 监测计划

9.2.2.1 施工期监测计划

为了检查施工过程中发生的施工扬尘、废水、施工噪声引起的环境问题，以便及时处理，应对施工全过程进行监控。施工期环境污染监测计划见表 9.2-1。

表 9.2-1 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	监督机构
排放监测								
地表水环境	施工营地内设置的化粪池出口	pH、COD、BOD ₅ 、SS、氨氮	4次/年	手动监测	《污水综合排放标准》(GB8978-1996)表4三级标准	有资质监测单位	建设单位	福州市生态环境局
环境空气	施工场地（除沥青搅拌站以外）、路基、桥梁、隧道等施工工点	颗粒物	4次/年	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			
	沥青搅拌站内排气筒与厂界	颗粒物、苯并[a]芘、沥青烟、非甲烷总烃、SO ₂ 、NO _x 、烟气黑度	4次/年	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)，非甲烷总烃执行《福建省工业企业挥发性有机物排放标准》(DB35/1782—2018)，SO ₂ 、NO _x 、烟气黑度执行《锅炉大气污染物排放标准》(GB13271-2014)			
噪声	路基、桥梁、隧道等建筑施工	等效连续A声级	4次/年	手动监测	《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)			

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	监督机构
	工场界、各施工场地厂界							
周边环境质量监测								
地表水	闽江、猴屿港、潭头港、陈塘港	pH、SS、COD、BOD ₅ 、氨氮、石油类	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、V 类标准	有资质监测单位	建设单位	福州市生态环境局
环境空气	西边村、浮歧村、坂下村、东吴村、仙富村	颗粒物（其中猴屿村、浮歧村还需测沥青烟、苯并[a]芘、非甲烷总烃）	4 次/年，每次监测 7 天	手动监测	《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 及其修改单的二级标准，非甲烷总烃执行《大气污染物综合排放标准详解》中的 2.0mg/m ³			
噪声	西禅福寺、西边村、坑胡里、坂下村、菊潭村、潭峪寺、汶上村、克凤村、透头、江塘村、凤洋村、凤庄村、东吴村、仙富村、九陈涸等	等效连续 A 声级	随机抽查，每次监测 2 天，全年不少于 4 次	手动监测	《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准			
施工期事故监测								
1	3#施工场地-沥青搅拌站导热油储罐周边土壤	石油烃	主要根据现场污染状况确定	手动监测	《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》GB36600-2018 风险筛选值	有资质的监测单位	施工单位	福州市生态环境局
2	地下水	石油类			由于地下水环境质量标准中无石油类的，因此，参照《地表水环境质量标准》(GB38.8-2002) III 类标准执行			

9.2.2.2 运营期监测计划

环境监控是对建设项目运行期的环境影响及环境保护措施进行监督和检查，并提出缓解环境恶化的对策与建议。

根据《排污单位自行监测技术指南-总则》(HJ819-2017)，建设单位自行监测要求如下：

(1) 排污单位在生产运行阶段要对其排放的水、气污染物，噪声以及对其周边环境质量影响开展监测。

(2) 新建排污单位应当在投入生产或使用并产生实际排污行为之前完成自行监测方案的编制及相关准备工作。

(3) 排污单位应按照规定设置满足开展监测所需要的监测设施。废水排放口，废气（采样）平台、监测断面和监测孔的设置应符合监测规范要求。监测平台应便于开展监测活动，应能保证监测人员的安全。

(4) 排污单位应按照最新的监测方案开展监测活动，可根据自身条件和能力，利用自有人员、场所和设备自行监测；也可委托其它有资质的检（监）测机构代其开展自行监测。

(5) 持有排污许可证的企业自行监测年度报告内容可以在排污许可证年度执行报告中体现。

(6) 排污单位应建立自行监测质量管理制度，按照相关技术规范要求做好监测质量保证与质量控制。

(7) 排污单位应做好与监测相关的数据记录，按照规定进行保存，并依据相关法规向社会公开监测结果。

(8) 具体监测要求如下：

根据《排污单位自行监测技术指南-总则》(HJ819-2017)，本项目运营期具体监测计划见表 9.2-2、表 9.2-3。

表 9.2-2 项目营运期环境监测计划一览表

监测项目	监测内容	监测时间及频率	监测地点	监测因子	执行标准
废水	生活污水	采样 2 天，每天 1 次， 2 次/年。	2 个收费站化粪池出口	流量、pH、COD、 BOD ₅ 、SS、氨氮	《污水综合排放标准》(GB8978-1996) 表 4 三级标准
噪声	交通噪声、功能区环境噪声	连续监测 2 昼夜， 2 次/年。	交通噪声、功能区噪声，声屏障、隔声窗效果监测，如西禅福寺、西边村、坑胡里、坂下村、菊潭村、潭峪寺、汶上村、克凤村、透头、江塘村、凤洋村、凤庄村、东吴村、仙富村、九陈涸等	等效连续 A 声级	《声环境质量标准》(GB3096-2008)

表 9.2-3 环境监测计划及记录信息表

序号	排放口编号	污染物名称	监测设施	自动监测设施安装位置	自动监测设施的安装、运行、维护等相关管理要求	自动监测是否联网	自动监测仪器名称	手工监测采样方法及个数	手工监测频次	手工测定方法
1	/	pH	□自动 √手工	/	/	/	/	瞬时采样（1个瞬时样）	2 次/年	玻璃电极法
		COD								重铬酸盐法
		BOD ₅								稀释与接种法
		SS								重量法
		氨氮								纳氏试剂分光光度法

9.2.2.3 鸟类生物多样性监测计划

(1) 生物多样性监测主要内容：以鸟类为主的跟踪监测特别是珍稀濒危鸟类。

(2) 监测具体内容：①监测区域内和周边地区珍稀濒危鸟类的种群动态和活动规律，发现有国家重点保护野生动物可能受到较大影响，应立即上报管理单位，采取相应措施；②审查施工单位制定的保护鸟类施工方案；③检查施工人员落实保护野生动物施工方案的情况；④完成监测记录表及监测报告。

(3) 监测区域：闽江河口国家湿地公园特别是项目用地红线周边。

(4) 监测方法：采用定点（或样线）监测和流动监测相结合的监测方式：
①定点或样线监测：根据鸟类种类、习性 & 当地生境特点，科学设立样点或样线，进行定期监测；
②流动监测：巡查人员在一定区域进行定期监测。

(5) 实施机构：委托具有相关专业监测机构或科研院校。

(6) 监测经费：监测经费施工期每年 30 万元，4 年共计 120 万元；运营期每年 30 万元，5 年共计 150 万元。施工期和运营期共计 270 万元。

(7) 鸟类监测经费共 270 万元，统一纳入工程环保投资；生物多样性保护计划列入工程招标标书内容，并纳入工程承包合同协议。

9.2.2.4 监测报告制度

每次监测工作结束后，监测单位应提交正式监测报告，并按程序逐级上报。若遇有突发性事故发生时，必须立即上报。

9.3 环境监理

环境监理主要包括施工期环境保护达标监理、生态保护措施监理和环保设施监理，通过环境监理，制定影响的环境管理政策，并采取相应的环保措施，使其影响降到最低程度。

9.3.1 环境监理目的

工程环境监理工作的主要目的是全面落实环境影响报告书中提出的各项环保措施，及时处理和解决临时出现的环境污染事件，将工程施工产生的不利影响降低到可接受的程度。

9.3.2 监理阶段

与主体工程监理阶段划分一致，本项目的工程环境监理阶段分为施工准备阶段、施工阶段以及交工验收与缺陷责任期三个阶段。

9.3.3 监理的原则要求

(1) 环境监理的依据：国家和地方有关的环境保护法律、法规和文件，环境影响报告书或项目的环境行动计划、技术规范、设计文件，工程和环境质量标准等。

(2) 环境监理主要内容：主要包括环保达标监理和环保工程监理。环保达标监理是使主体工程的施工符合环境保护的要求，噪声、废气、污水等排放应达到本环境影响报告书中列出的标准；环保工程监理包括生态环境保护、水土保持等，同时包括污水处理设施、绿化等在内的环保设施建设的监理。

(3) 环境监理机构：建设项目的工程总监办负责对工程和环境实施统一监理工作。一般可在总监办设置一名工程环境监理的兼职或专职的副总监，重点负责工程的环境监理工作。

(4) 环境监理考核：工程监理考核内容中应包括工程环境监理的相应内容，并单独完成工程环境监理情况的总结报告，该总结报告应作为环保单项验收的资

料之一。环境保护单项工程考核和验收时，应有交通管理部门负责环保工作的人员参加。

9.3.4 监理工作内容

本项目工程环境监理的工作内容包括环保达标监理和环保工程监理。

环保达标监理指对主体工程的施工过程是否符合环境保护的要求进行监理，如噪声、废气、污水等排放应达到有关的标准等，施工是否造成水土流失和生态环境破坏，是否符合有关环境保护法律、法规规定等进行监理。

环保工程监理是指对为保护施工和营运期的环境而建设的各项环境保护设施（包括临时工程）进行监理，如污水处理设施、声屏障、绿化工程、弃渣场的土地复垦工程（包括弃土压实、拦渣工程、排水工程等）等。

9.3.5 监理组织机构及工作制度

项目设立环保总监（由总监兼任），主管工程环境监理工作；环监办（由总监办兼）负责组织实施，各环监代表处（由总监代表处兼）和环监驻地办（由驻地办兼）具体承担监理任务。现场环境监理工程师由驻地办的路基、路面、桥梁、隧道、交通工程以及试验专业监理工程师兼任。

环境监理工作制度包括：环境监理会议制度、环境监理记录与报告制度、人员培训制度、函件来往制度、环境监理奖惩制度以及环境监理资料归档制度。

9.3.6 工程环境监理重点

（1）环保达标监理

本项目环保达标监理的重点为路基工程、路面工程、桥梁工程、隧道工程等，其监理内容要点见表 9.3-1。

表 9.3-1 本项目环保达标监理重点及内容

工程	监理地点	监理方法	监理重点及内容
路基工程	耕地集中分布路段 声环境敏感路段	旁站 现场监测 巡视	*现场旁站监督检查路基开挖与填筑作业范围控制情况与耕地、植被保护措施； *监督发现文物的处置过程； *现场抽测声环境敏感路段的场界噪声达标情况； *检查临时水保措施的实施情况； *巡视检查路基土石方调运情况；

工程	监理地点	监理方法	监理重点及内容
			*监督旱季洒水措施的实施情况；
路面工程	敏感区对应的施工路段	旁站 现场监测 巡视	*现场抽测声环境敏感路段的场界噪声达标情况； *监督旱季洒水措施的实施情况； *检查石灰、粉煤灰等路用粉状材料运输和堆放的遮盖措施，其混合料拌和情况。
桥梁工程	跨江、跨河大桥	旁站 现场监测 巡视	*现场抽测声环境敏感路段的场界噪声达标情况，巡视检查夜间是否有打桩作业； *抽测施工生产废水的水质达标情况，检查沉淀池的设置以及运转情况； *检查钻孔灌注桩施工中产生的泥浆的处置情况，孔中污水不得直接排入水体中；旁站监督混凝土的灌注施工，溢出的泥浆应引流至适当地点处理； *检查基础开挖产生的废方及泥浆是否运至指定地点堆放，是否有随意丢弃河流中或岸边的现象； *检查监督施工单位生产和生活污水不得向水体直接排放。
隧道工程	全线所有隧道	旁站 现场监测 巡视	*抽测施工生产废水的水质达标情况，检查沉淀池的设置以及运转情况； *监督隧道洞渣的收集和弃放，隧道洞渣应运至指定地点处置利用，严禁随意堆放； *监督检查爆破方式、数量和时间； *施工前是否按要求做好地质和水文勘探，防止隧道涌水事故的发生。
施工场地、拌合站、施工便道以及临时材料堆放场	全路段	现场监测 巡视	*审查施工场地的选址及占地规模； *检查施工场地产生生活污水是否达到排放标准、有关要求及处理设施建设情况； *审查拌合站的选址及占地规模； *现场监测拌合站大气污染物排放达标情况； *检查拌合设备是否采用了密封作业和除尘设备； *严格控制施工公路修筑边界； *检查监督旱季施工定期洒水情况； *现场抽测施工便道两侧敏感点噪声达标情况； *检查材料仓库和临时材料堆放场的防止物料散漏措施； *禁止在水域范围内设置施工场地、料场及临时堆放废弃物。

(2) 环保工程监理

环保工程与其它公路主体工程一样，实施质量、进度和费用监理，其建立的重点为质量监理。环保工程的质量监理内容及方法按交通行业有关标准、规范进行。

9.4 落实三同时制度及环保验收

9.4.1 企业自主验收管理要求

根据《建设项目环境保护管理条例》（国务院令第 682 号）和《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评[2017]4 号），强化建设单位环境保护主体责任，落实建设项目环境保护“三同时”制度，规范建设项目竣工后建设单位自主开展环境保护验收的程序和标准。建设单位是建设项目竣工环境保护验收的责任主体。本项目竣工后，建设单位应当依照国家有关法律法规、建设项目竣工环境保护验收技术规范、建设项目环境影响报告书和审批决定等要求，应当如实查验、监测、记载建设项目环境保护设施的建设和调试情况，同时还应如实记载其他环境保护对策措施“三同时”落实情况，编制验收监测（调查）报告。验收报告编制人员对其编制的验收报告结论终身负责，不得弄虚作假。

建设单位应当通过其网站或其他便于公众知晓的方式，向社会公开下列信息：建设项目配套建设的环境保护设施竣工后，公开竣工日期；对建设项目配套建设的环境保护设施进行调试前，公开调试的起止日期；验收报告编制完成后 5 个工作日内，公开验收报告，公示的期限不得少于 20 个工作日。

9.4.2 企业自主验收程序

编制环境影响报告书（表）的建设项目竣工后，建设单位或者其委托的技术机构应当依照国家有关法律法规、建设项目竣工环境保护验收技术规范、建设项目环境影响报告书（表）和审批决定等要求，如实查验、监测、记载建设项目环境保护设施的建设和调试情况，同时还应如实记载其他环境保护对策措施“三同时”落实情况，编制竣工环境保护验收报告。可按以下程序开展自主验收：

（1）环境保护验收报告编制完成后，建设单位应组织成立验收工作组。验收工作组由建设单位、设计单位、施工单位、环境影响报告书（表）编制机构、验收报告编制机构等单位代表和专业技术专家组成。

（2）建设单位应当对验收工作组提出的问题进行了整改，合格后方可出具验收合格的意见。建设项目配套建设的环境保护设施经验收合格后，其主体工程才可以投入生产或者使用。

(3) 建设项目竣工环境保护验收应当在建设项目竣工后 6 个月内完成。建设项目环境保护设施需要调试的, 验收可适当延期, 但总期限最长不得超过 9 个月。

(4) 除按照国家规定需要保密的情形外, 建设单位应当在出具验收合格的意见后 5 个工作日内, 通过网站或者其他便于公众知悉的方式, 依法向社会公开验收报告和验收意见, 公开的期限不得少于 1 个月。公开结束后 5 个工作日内, 建设单位应当登录全国建设项目竣工环境保护验收信息平台, 填报相关信息并对信息的真实性、准确性和完整性负责。

(5) 各级生态环境部门应当强化建设项目环境保护事中事后监督管理, 建立“双随机一公开”抽查制度。采取随机抽取检查对象和随机选派执法检查人员的方式, 同时结合违规项目定点检查, 对建设项目环境保护设施“三同时”落实情况、竣工环境保护验收等情况进行监督性检查, 结果向社会公开, 将建设项目有关环境违法信息及时记入诚信档案。

9.5 污染物排放清单

本项目污染物排放清单见表 9.5-1。建设单位应严格按照污染物排放清单及其管理要求, 进行项目的污染物排放的管理, 确保各项污染物达标排放。

表 9.5-1 污染物排放清单

污染物类别	污染源	污染物名称	治理措施	排放时段	排放信息	排放浓度				执行标准	
						污染物名称	浓度	速率	排放量	浓度	速率
废水	生活污水	废水量	经化粪池处理达《污水综合排放标准》(GB8978-1996)表4三级标准后由吸粪车运往周边城镇生活污水处理厂。	连续	污水排放口	废水量	/	/	1402t/a	/	/
		COD				250mg/L	/	0.36/a	500mg/L	/	
		BOD ₅				100mg/L	/	0.14t/a	300mg/L	/	
		SS				100mg/L	/	0.14t/a	400mg/L	/	
		氨氮				24mg/L	/	0.03t/a	45mg/L	/	
生活垃圾	员工工作	生活垃圾	委托环卫部门统一处理	间歇	/	生活垃圾	/	/	0	/	/
信息公开	企业应做好污染物排放的台帐管理工作，且及时向社会公开正产工况、非正常工况的相关环境信息，接受社会监督										

10 环境经济损益分析

10.1 国民经济效益

根据项目工程可行性研究报告有关国民经济评价成果，本项目的国民经济效益十分显著，评价期经济净现值 16 亿元，经济内部收益率为 9.60%，大于 8% 社会折现率，由此说明本项目具有良好的效益和较强的抗风险能力。

10.2 环境经济损益分析

10.2.1 环境经济效益分析

(1) 社会经济效益简析

本项目作为基础设施，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、启动市场、增加就业，成为新的经济增长点。

实施本项目以后，由于增加了新运输通道，使原有通道的运输压力得到了极大缓解，运输条件得到改善，并缩短了部分车辆的运输距离，车辆的运输费用随之减少。同时，由于本项目建设改善原有道路行车条件，提高了车辆运行速度，节约旅客出行时间。

(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大，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，项目区现有公路技术标准偏低、抗灾能力较差、混合交通和横向干扰严重，造成通行能力降低、交通事故多，不能满足日益增长的交通需求，严重制约了该地区的经济发展。

本项目连接了福州市区与福州机场、区内经济推进区和周边经济协作区，其在未来将吸引大部分过境交通，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。本项目的实施，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。

10.2.2 环境影响损失分析

(1) 生态影响损失分析

本项目建设征用了耕地、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。根据项目资料，工程永久性占用土地 178.20hm²，其中耕地 77.74hm²，林地 16.25hm²，园地 7.98hm²。本项目的建设将直接造成这些土地资源及植被的长时间损失（施工期 3.5 年，营运期 20 年，共 23.5 年），见表 10.2-1。

表 10.2-1 本项目建设造成的农业经济损失估算

永久占用农用地 数量 (hm ²)	平均产值 (元/hm ²)	年限 (年)	项目占用造成的 损失 (万元)
272.19	22500	23.5	14392.05

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、水土流失及营运后的交通噪声、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。

10.2.3 环境影响损益分析

对受本项工程影响的主要环境因素，分别采用补偿法、专家打分法等分析方法对本项目的环境损益进行了定性分析，其结果见表 10.2-2。

表 10.2-2 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	公路沿线声、气环境质量下降 (-3) 城镇及现有公路两侧声、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	珍稀保护动物及渔业资源	对渔业资源可能产生一定的不利影响	-1	
5	植物	占用林地，但各种绿化工程将一定程度上补偿	-1	
6	旅游资源	无显著的不利影响，有利于资源开发	+2	
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	渔业	占用水面影响渔业生产	-1	
10	城镇规划	与沿线城市总体规划、路网规划等基本相协调	+2	
11	景观绿化美化	增加环保投资，改善沿线环境质量	+2	
12	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	
13	拆迁安置	拆迁货币补偿	-1	
14	土地价值	基本无影响	0	
15	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	
16	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	
17	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=1.7	+7	

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 1.7 倍，说明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。

10.3 环境工程投资估算及其效益分析

10.3.1 环保措施一次性投资估算

根据本项目沿线的环境特点以及本报告书中提出的设计、施工和营运三个时段应采取的环保措施及建议，本项目的一次性环保投资详见表 8.4-1。

由表 8.4-1 可知，据估算项目一次性环境保护投资需 8231.96 万元，约占工程总投资 97.6267 亿元的 0.84%。

10.3.2 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作粗略计算或定性分析用以反馈环保投资的直接经济效益。

(2) 间接效益

在实施有效的环保措施后，会产生以下的间接效益：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。

11 结论

11.1 工程概况

福州机场第二高速起于马尾亭江镇，设亭江枢纽互通与东部快速通道一期工程终点及 104 国道改线连江至马尾亭江段连接，后设闽安特大桥（最大单跨 716m），跨越闽江至长乐猴屿乡，穿猴屿隧道，并设猴屿互通与航猴线连接。而后穿越岩顶隧道到潭头镇，上跨沈海复线，在潭头镇设文溪与金港路衔接并预留与绕城高速东南段衔接，在厚福村设厚福立交与市政路衔接。之后利用省道 201 至文岭镇，预留阜山枢纽接规划的泽竹快速路，设文岭出入口接文岭镇。在湖南镇预留仙富枢纽接规划的文松快速路，改造利用已通车的金港路，上跨 S201，终于福港路，通过北进场路（机场连接线）与机场航站楼衔接（终点桩号 K24+300）。主线全长 24.3km，设计速度 100km/h（其中起点至亭江隧道段设计速度 80km/h），设计等级为高速公路；辅路长 11.927km，设计速度 40km/h，设计等级为二级公路兼市政功能。

本工程总投资估算为 97.6267 亿元，工程计划于 2022 年 10 月开工建设，2026 年 4 月建成，总工期 42 个月。

11.2 产业政策及规划符合性结论

11.2.1 国家产业政策符合性结论

本项目为公路及道路运输建设项目，不属于《产业结构调整目录（2019 年本）》中限制类和淘汰类项目，项目建设符合国家产业政策。

11.2.2 规划符合性结论

本项目为福建省高速公路网格“六纵十横”中一纵支线福州机场第二通道，符合《福建省高速公路网规划（2016-2030 年）》。

本项目将连接福州东部快速通道一期公路，与福州主城区相联，构筑福州主城“东扩南进、沿江向海”空间发展战略的重要的拓展空间，符合《福州新区总体规划（2015-2030 年）》。

本项目为《福州市“十四五”综合交通运输发展专项规划》中“三轴三廊”综合运输大通道中六廊协作走廊中的一个，同时属于《规划》中列出的“十四五”期高速公路重点建设项目，项目建设符合《福州市“十四五”综合交通运输发展专项规划》。

11.3 环境影响评价结论

11.3.1 生态环境

11.3.1.1 环境影响

(1) 工程占地影响：本项目总占地面积为 192.7652hm²，其中永久占地 178.1959hm²，临时占地 14.5693hm²（用地红线内临时占地 29.0067hm²，不重复计入占地总面积）。工程占地类型为耕地、园地、林地、水域及水利设施用地、交通运输用地、城镇村及工矿用地和其他土地（为未利用地）。根据建设项目用地预审意见，本项目建设符合国家土地相关政策，符合马尾区和长乐区土地利用总体规划要求，本项目不占用基本农田。

本项目主线工程区和部分施工生产生活区为永久占地，其中永久占用耕地 77.7407hm²，占用林地面积 16.2535hm²。永久性的占压土地将丧失其原有的土地功能，占用林地将破坏地表植被改变土壤理化性质，占用耕地和园地将对沿线的土地生产力产生一定的影响。本项目占用水域及水利设施用地主要为池塘和河滩地，根据现状调查，线路占用区域大部分已建被沿线居民围垦造地已久，不属于滩涂养殖区域。拟建公路在工程方案选择和优化方面，非常重视环境保护和土地资源的节约。在工可阶段的路线方案选择时，在满足公路工程技术标准的条件下，注重节约使用土地，通过合理布局路线和互通位置，选线尽量绕避基本农田，采取保护耕地，少占良田的布局方案。高填挖方路段，增加桥隧工程，在经济合理条件下，尽量采用防护措施，减少路基及边坡占地宽度。沿线供电、给排水、监控、通讯等设施尽量在公路用地范围内布设，并以不破坏工农业生产和群众的生活、长期形成了排灌体系格局为原则，桥涵设置应不压缩原有过水断面为原则，保持了原有的水网体系和灌排体系。在施工建设过程中应高度重视工程占地问题，优化施工方案，严格征占用地审批，严控施工用地红线，减少不合理的用地，尽可能的节约耕地和少占用林地，减少工程占地对生态环境的影响。

此外，本项目 1#标准化场地、部分隧道施工场地（30 亩）以及施工便道等临时占地 14.5693hm²，施工期临时占地需进行植被剥离或地面清理，会对植被产生破坏和导致水土流失影响。这些临时占地在施工结束后经过土地复垦或植被恢复后可以有效减少对占地生态环境的影响。

（2）占用植被影响

本项目总占地面积为 192.7652hm²（包括永久占地 178.1959hm²，临时占地 14.5693hm²），其中占用林地约 23.6235hm²。本项目建设造成评价范围内自然植被生物量损失约 1139.45t，生产力损失约 312.98t/a。总的来看，工程建设对评价范围植被的影响相对较小，对整个评价区内自然生态系统体系来说属于可以承受的范围内。根据水土保持方案和生态恢复措施，本项目除公路路面、建筑物及硬化防护措施外，对路基边坡、中央分隔带、互通立交区及各类临时性用地，都将进行植被恢复。

（3）对野生动物的影响

拟建公路沿线水体主要为滨海水系，本项目大部分路段通过设置桥梁方式跨越水体，保证水体畅通，同时也可以作为两栖野生动物的通道，沿线野生动物受人为活动干扰较大，在施工过程中破坏该区域两栖动物的生境，使工程占地区及施工影响区两栖动物的种类和数量有所减少，但对整个项目区两栖动物的种群数量的影响有限。一方面两栖动物将迁徙它处，另一方面随着项目建设的完成，两栖动物的种群数量将很快得以恢复。道路施工使爬行动物的栖息适宜度降低，但爬行动物具有较强的运动迁移能力，对外界干扰的适应能力较强，工程建设可能会使一部分的爬行动物迁移栖息地，但对种群数量的影响较小。施工活动将对部分鸟类产生干扰，主要表现在施工机械噪声和植被破坏也会惊吓干扰许多鸟类。鉴于噪声可能影响鸟类的繁殖率，因此，在拟建公路施工中应采取一定的降噪、减震措施。在施工期对兽类的影响主要体现在对动物栖息、觅食地所在生态环境的破坏，包括对施工区森林植被的破坏和林木的砍伐，爆破所产生的噪声，施工人员以及各种施工机械的干扰等，使评价区及其周边环境发生改变。工程建成后，随着植被的逐渐恢复，生态环境的好转，人为干扰逐渐减少，许多外迁的兽类会陆续回到原来的栖息地。

公路建成后会对动物的活动产生一定的分离和阻隔的作用。本项目通过设置隧道、桥梁、涵洞等工程方案，可有效缓解道路路基铺设对动物活动的影响，而且评价区范围内的动物均为广布种，道路要测的适宜生境较多，因此拟建公路产生的动物阻隔影响不大。公路营运中产生的噪声、废气、路面径流等将对路侧动物的生存环境造成一定的影响；交通噪声、车辆灯光等则会对动物栖息与繁殖产生一定的不利影响，使部分动物在选择生境和建立巢区时回避路侧区域，造成评价范围内动物种类和数量的减少。

项目营运初期，野生动物会通过路面横穿公路，导致动物死亡的几率上升；但经一定时间适应后，野生动物对新的生境适应，野生动物会通过涵洞或桥梁等通道穿行，而且项目沿线野生动物活动范围较小，不涉及野生动物迁徙，因交通致死的野生动物数量和几率将大大降低，交通致死导致评价范围内野生动物数量减少是有限的。

（4）对生态公益林的影响

根据《福州机场第二高速公路工程使用林地可行性报告》（2021年07月），，本项目拟使用林地面积中属于生态公益林地面积约 8.1494hm^2 ，按生态林级别分，国家级生态公益林 3.3381hm^2 ，省级生态公益林 4.8113hm^2 。

经现场踏勘，这些林地以马尾松林、台湾相思林、桉树、木麻黄林等人工林为主，项目建设将永久占用林地，造成区域生态公益林面积减少，林地被分割等影响，建设单位应严格按照《天然林资源保护工程管理办法》、《中华人民共和国森林法》的相关要求及规定，认真落实生态补偿措施，将对沿线生态公益林的影响降低到最小。

（5）对长乐大鹤海滨省级森林公园的影响

项目约在 K24+110~K24+250 路段涉及长乐大鹤海滨省级森林公园面积 0.2145hm^2 ，线路穿过范围现属于非林地，现状为道路，原林地已批（闽林地审字〔2012〕438号），项目不会破坏森林公园原有植被类型。因此，项目建设不会对森林公园产生重大影响。

（6）对沿线农业的影响

本项目建设对沿线地区的粮食生产有一定的影响，每年粮食产量损失约为 401.61t 。3.5年施工期粮食损失量约为 1405.635t ，20年营运期的损失将达到

8032.2t。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。由此可见，为减少因工程建设而导致的粮食产量损失，进行耕地占补平衡是不容忽视的。

(7) 对土壤的影响

本项目建设占用的耕地、园地及林地，在施工前期剥离表土，其中耕地剥离厚度 0.30~0.35m，园地剥离厚度 0.15~0.20m，林地剥离厚度 0.05~0.10m。本项目共计剥离表土 26.14 万 m³。本项目在施工过程中，对这一剥离的肥沃土层加以保护，临时堆放在临时表土堆场，用于项目后期的绿化覆土。对土壤的影响不大。

(8) 隧道施工对生态的影响

根据现场调查，拟建公路的隧道进口植被主要为马尾松林、台湾相思林为主，潭头隧道洞口施工影响区域植被不涉及沿海基干林和生态公益林，猴屿隧道与亭江隧道施工影响区域植被涉及部分生态公益林。这些植被种类在沿线区域分布在范围较广，其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没有影响，隧道洞口的开挖仅会造成部分生物量损失，不会对当地生物多样性造成大的影响。

本项目在施工前对隧道区域地下水分布、类型、含水量、补给方式和渗流方向进行详细勘察，制定周密的漏水、涌水防治方案，通过“以堵为主”的治理理念，有效避免隧道施工造成地下水泄漏进而使隧道上方及周边区生态环境遭到破坏。

(9) 对福建长乐闽江河口国家湿地公园及闽江河口湿地国家级自然保护区影响

由于项目与闽江河口湿地国家级自然保护区的最近距离为 800m，项目建设对自然保护区的影响较小，主要影响区域为福建长乐闽江河口国家湿地公园，因此本评价生态影响分析主要针对国家湿地公园进行评价。

本项目已委托福建省林业勘察设计院编制完成《福州机场第二高速公路项目对福建长乐闽江河口国家湿地公园生态影响评估报告》，该报告已于 2022 年 7 月 7 日通过专家评审，报告评估及专家审查给出项目占用湿地公园可行结论，且已经过福建闽江河口湿地国家级自然保护区管理处同意，目前正在走省级林业主管部门报批程序。根据《国家湿地公园管理办法》（2017 年）“第十八条 禁止擅自

征收、占用国家湿地公园的土地。确需征收、占用的，用地单位应当征求省级林业主管部门的意见后，方可依法办理相关手续。由省级林业主管部门报国家林业局备案”，因此项目占用福建长乐闽江河口国家湿地公园需经省级林业主管部门同意后，方可占用。

根据生态影响评估报告及专家评审意见结论，项目设计路线占用福建长乐闽江河口国家湿地公园，从项目建设对景观/生态系统的影响、对植物多样性的影响、对动物多样性的影响、对湿地资源的影响、对生物安全的影响、对社会因素的六个影响方面来看，项目对福建长乐闽江河口国家湿地公园生态影响，评估结果属于中低度影响范围。建设单位在严格落实《福州机场第二高速公路项目对福建长乐闽江河口国家湿地公园生态影响评估报告》所提出的保护措施和建议前提下，可将项目建设对湿地公园生态影响降低到最小程度，项目建设对湿地公园生态影响较小，属于可接受范围，项目建设是可行的。

11.3.1.2 保护措施

（一）施工期保护措施

（1）植被保护和恢复措施

- ①严格按照设计文件确定征占土地范围，进行地表植被的清理工作。
- ②严格控制路基开挖施工作业面，避免超挖破坏周围植被。
- ③如需搭建临时建筑，应尽可能采用成品或简易拼装方式，尽量减轻对土壤及植被的破坏。
- ④涉及林区路段施工时，施工单位应加强防火知识教育，防止人为原因导致森林火灾的发生。
- ⑤路基施工、临时施工场地施工前，应将占用农用地的表土层剥离，并在临时表土堆场进行集中堆放，并采取临时拦挡和覆盖措施，防止雨淋造成养分流失，以便用于后期的绿化和土地复垦。
- ⑥路线经过良田路段，应尽量收缩路基边坡，以减少占用耕地，对于坡面工程及时采取工程或植物防护措施加以防护，以减少水土流失现象发生。
- ⑦凡因公路施工破坏植被而裸露的土地（包括路界内外）应在施工结束后立即整治，根据原来地块的用途，恢复植被或造田还耕。

（2）临时工程用地设置要求及恢复设施

①施工场地、表土堆场、临时堆土场等临时用地应尽可能地布设在公路用地范围内。

②施工场地、临时堆场、施工便道等临时工程应选择空旷、地表植被稀少的地段。临时用地应尽量缩短使用时间，用后及时恢复土地原来的功能。

③除部分施工便道留给地方作为农用便道外，其余施工便道也应尽可能复垦为耕地，或及时进行植被恢复工作。

④应严格控制各类临时工程用地的数量，其面积不应大于设计给定的面积，禁止随意的超标占地。

(3) 野生动植物保护要求

①施工过程中，加强对施工人员的生态环境保护的宣传教育工作，在施工场地周围地区，设立与环保有关的科普性宣传牌，设立单独的环保机构。

②建设单位与施工单位共同协商制定相应环境保护奖惩制度，明确环保职责，提高施工单位的环保意识。在施工营地内张贴项目区野生保护动植物宣传画及材料，禁止施工人员随意破坏工程周边的植被和猎捕野生动物。

③路基清表作业过程，对发现的珍稀野生植物应立即报地方林业主管部门，采取移植等保护措施。

(4) 涉及湿地公园路段的保护措施

①对施工人员加强相关法律法规的宣传教育工作，特别是在野生动植物保护、古树名木保护、环境保护、湿地保护等方面。在施工期间设置一定数量的宣传牌和标语，时刻警醒施工人员，杜绝有意识地捕食野生动物和减少无意识地伤害野生动物及其生活环境，并限制施工人员的活动区域。

②坚持保护优先原则，设计、施工单位要合理规划施工便道、物资运输路线及施工临时用地等，施工场地、预制场、弃土场等严禁设置在湿地公园内，利用园外空地等生物多样性程度低的地块。

③施工必须严格控制在拟建项目的施工红线范围之内进行，严禁项目占用湿地公园天然湿地，最大限度维护湿地完整性和生物多样性，保持湿地生态功能。

④湿地公园段路基填方量较大，土石方主要来源于附近的路堑边坡，要注意避免将外来入侵物种生长的土方运至湿地公园内作为填方，严禁带入外来入侵物种的种籽。

⑤充分考虑项目施工和运营对湿地公园的影响。请景观设计专业人员，对项目涉及湿地公园路段进行景观设计，使该路段构筑物最大程度上融入到周边的自然景观当中。其中在桥梁护栏、路基路面减振、桥墩涂刷色彩等方面进行水鸟保护设计，以减小对湿地公园生态的影响。

⑥涉及湿地公园内的边坡主要采用喷播草籽、扶壁式挡墙防护，对于扶壁式挡墙防护，可采用爬山虎等乡土藤本进行绿化，喷播草籽可利用乡土植物中华结缕草等，形成生态护坡，一方面达到加固边坡，提高坡表抗冲刷能力，防止雨水冲刷边坡造成水土流失，另一方面达到美化景观，净化空气的效果。

⑦道路两侧适当扩大绿化种植，在距离道路较近的水鸟调节区一侧加宽、加密种植乡土树种如香樟、秋枫等，可以起到避光、降噪、挡风的作用。

⑧合理选择施工期，桥梁钻孔、打桩等基础施工产生的噪声较大，尽量安排在3月到10月之间进行施工，避开水鸟的越冬栖息季节，特别在10月至第二年2月间禁止采用高噪声设备或对高噪声设备采取降噪处理，避免施工过程对水鸟的越冬栖息影响。

⑨合适设置施工时间，尽量少在鸟类晨昏觅食活动的时间作业，需要爆破时，应选择在中午候鸟休息时间施工，小剂量分次进行；同时减少夜间施工作业，避免对夜间活动鸟类造成视觉污染，避免噪声等对鸟类等野生动物活动栖息造成惊扰。

⑩加强施工期的生物多样性和生态环境监理和监测，特别是涉及湿地公园区域的鸟类等野生动物的监测。湿地公园管理人员和相关专业知识的技术人员参与施工期间的监理，监督各项生态保护措施的落实。发生突发破坏性事件要及时上报湿地公园主管部门。

（二）运营期保护措施

①在即将进入湿地公园前设立明显的湿地公园标牌、生态保护宣传标牌，禁止鸣笛标牌、车辆减速标牌等，提醒来往车辆注意不要惊扰园内的鸟类等野生动物。

②严格执行危险品运输规定，办理有关准运证，运输危险品车辆要有明显标志。出现问题应快速与当地政府与湿地公园联系，确保湿地公园的生态安全。制定应急处理预案，一旦发生危险化学品运输车辆发生事故，启动预案，及时处置。

③加强对道路护栏、声屏障的检查和维修，预防事故的发生。

④蓝光和绿光对鸟类辨别方向的影响较小，被认为是“鸟类友好”的光源，建议使用这两种光源，缓解道路照明对鸟类的影响。

⑤项目涉及湿地公园段应减少或不设置路灯照明，增加公路标识和边界中反光材料的应用，起到替代照明作用，进而减少光源，在降低道路照明对迁徙候鸟的影响的同时也起到节能作用。

11.3.2 声环境

11.3.2.1 声环境保护目标

项目声环境保护目标主要为公路中心线两侧 300m 以内的住宅、学校、寺庙等，主要包括西禅福寺、西边村、坑胡里、坂下村、菊潭村、潭峪寺、汶上村、克凤村、透头、江塘村、凤洋村、凤庄村、东吴村、仙富村、九陈涸等。

11.3.2.2 声环境质量现状

根据现状监测结果，本项目沿线居民点环境噪声监测结果均符合《声环境质量标准》（GB3096-2008）中相应 4a 类区、2 类区标准要求，本项目区域声环境质量现状良好。

11.3.2.3 声环境保护措施及影响结论

（1）施工期

项目施工期，施工场界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》（GB12523-2011）中规定的昼间 L_{Aeq} 值 $\leq 70\text{dB}$ ，夜间值 $\leq 55\text{dB}$ 的要求，项目施工期对工程沿线的声环境影响较大，为保护沿线居民的正常生活和休息，应合理地安排施工进度和时间，文明施工、环保施工，并采取必要的噪声控制措施（如设置移动式声屏障等），降低施工噪声对环境的影响。

同时项目的 1#标准化施工场地（设置在西边村，与居民区最近距离为 28m）、5#标准化施工场地（设置在克凤村，与居民区最近距离为 42m）、6#标准化施工场地（设置在凤庄村，与居民区最近距离为 23m）、7#标准化施工场地（设置在东吴村，与居民区最近距离为 31m），与周边居民距离较近，其施工噪声对周边居民影响较大，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敏感点的影响，禁止夜间施工，同时避开午间休息时间，使噪声的影响降至最低程度。

优化隧道开挖施工工艺，在隧道暗挖掘进洞 50m 前采用机械开挖方式，进洞 50m 后采用浅孔光面爆破；在爆破时间上，周边居民应避开居民休息时间，即爆破时间安排在 8:00~12:00 和 15:00~18:00 进行；在爆破前应与周边民众做好沟通，取得民众的谅解和支持，施工单位应提前做好公示，告知周边民众，做好防范，同时对爆破安全距离内的居民进行临时疏散，使其撤至安全距离外；在进行爆破施工过程中，严格执行《爆破安全规程》，随着爆破施工结束，爆破噪声对敏感点的影响立刻消失。项目爆破工程具有瞬时性和间歇性，在爆破施工过程中严格执行《爆破安全规程》，采取相应措施，使爆破噪声对周边环境的影响降至最低程度。

（2）营运期

敏感点预测结果：本项目主线工程周边声敏感点有西禅福寺、西边村、坑胡里、坂下村、菊潭村、潭峪寺、汶上村、克凤村、透头、江塘村、凤洋村、凤庄村、东吴村、仙富村、九陈涸共 15 处，从预测结果可以看出，项目营运期沿线敏感目标受交通噪声影响均出现不同程度的超标，营运中期超标量 0.1~14.0dB 不等，应采取相应声防护措施。

项目营运中期位于 K0+040~K11+680（主路）段距中心线约 18m 处、K11+680~K24+175 段（主路+辅路）距中心线约 25m 处（边界线外 1m）的铅垂向不同高度上受交通噪声影响程度不一。以楼层为例（设层高为 3m），其 1~8 层声级较高，8 层起随着楼层的增高其影响声级值呈直线递减走势，这表明 1~8 层受路面反射声的叠加影响很大，其中以 8 层的户外最为突出，声级最高，而 8 层以上则明显减弱。

本评价对公路沿线营运中期因受本项目交通噪声影响预测结果超标的敏感点提出降噪措施，主要安装声屏障和隔声窗。应委托有资质的单位进行专门的降噪设计。

根据交通噪声水平向预测结果，建议公路的噪声防护控制距离为公路中心线距离 250m 范围，亭江枢纽~金福出入口段公路边界线外 233m 范围，金福出入口~湖南出入口段公路边界线外 225m 范围。在声环境控制距离内，临路第一排不

宜建设集中住宅，特别是学校、医院、疗养院等特殊敏感建筑，在噪声防护控制距离内如确需建设集中住宅时，则应依据噪声污染防治法，需进行自身声防护措施，使面向公路一侧的室内声环境满足《民用建筑隔声设计规范》(GB50118-2010)中相应功能的指标。在声环境控制范围内可建设商业等非声敏感建筑，但亦按照《民用建筑隔声设计规范》(GB50118-2010)中要求采取相应措施。

11.3.3 大气环境

11.3.3.1 大气环境保护目标及环境空气质量现状

公路沿线环境空气保护目标主要为沿线两侧 200m 以内的居民区、寺庙等：主要包括西禅福寺、西边村、坑胡里、坂下村、菊潭村、潭峪寺、汶上村、克凤村、透头、江塘村、凤洋村、凤庄村、东吴村、仙富村、九陈涸等。根据国家环境保护环境影响评价数值模拟重点实验室网站上的环境空气质量模型技术支持服务系统中的达标区判定结果，本项目区域环境空气质量现状良好，属于达标区域，符合《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中二级标准限值。

11.3.3.2 大气环境保护措施及影响结论

(1) 施工期

项目施工期的主要污染物为粉尘、扬尘和沥青烟。由于本工程工期较长，因此它们将对沿线环境空气质量产生一定的不利影响，但影响范围不大，而且主要是短期影响。建议采取经常洒水降尘等适当的防护措施，以缓解工程施工对沿线环境空气质量的影响。同时要求项目施工期在沥青砼拌和站内设置集气罩收集沥青烟，收集后经活性炭纤维吸附净化装置处理后由 15m 高排气筒排放，使沥青烟、苯并[a]芘、非甲烷总烃排放符合《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 中排放限值要求及《福建省工业企业挥发性有机物排放标准》(DB35/1782-2018)表 1 中的限值要求。

(2) 营运期

项目营运期汽车尾气将对周边环境空气质量产生一定的影响，建议加强路域及桥梁护栏的绿化，同时地方政府也应加强公路两侧绿化带的建设。路域绿化可采取乔灌草结合的方式，并适当选择树草种，桥梁护栏绿化美化可采用花卉或攀爬类绿色植物，从而使汽车尾气的影响得以缓解。

11.3.4 地表水环境

11.3.4.1 地表水环境保护目标

本项目水环境保护目标为闽江、猴屿港、潭头港和陈塘港等沿线水体。

11.3.4.2 地表水环境质量现状

根据现状监测结果，项目沿线水体各项水质指标均能满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅲ类、Ⅴ类标准要求，水质现状较好。

11.3.4.3 地表水环境保护措施及影响结论

（1）施工期

公路施工期不可避免地对沿线地表水环境产生一定的影响，主要包括施工营地生活污水排放对周边环境的影响、隧道施工废水对周边环境的影响、施工船舶废水对周边环境的影响、施工场地生产废水排放以及建筑材料运输与堆放对水体的影响等。采取设置化粪池处理后经吸粪车送往周边城镇污水厂、隔油沉淀池分别对施工生活污水和生产废水进行处理，并应加强施工管理，减小对地表水环境的污染。其中闽安大桥施工船舶废水根据已批复的《福州机场第二高速公路（闽安特大桥）海洋环境影响评价报告书（报批稿）》及其批复的要求采取相应的措施。

（2）营运期

项目建成运营后对水环境的影响主要是沿线设施产生的生活污水排放。本项目全线设收费站2处（猴屿收费站、湖南收费站），收费站生活污水拟采用化粪池处理达《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表4三级标准后，定期由吸粪车抽取送往周边的城镇污水厂处理，对周边环境影响不大。

11.3.5 固体废物环保措施及影响结论

（1）施工期

项目施工期生活垃圾集中收集后，委托环卫部门清运，做到日产日清，对周围环境影响不大。

施工期产生的建筑垃圾、整地废物进行综合利用，不能回收利用的委托渣土公司运至指定的地点统一处理，施工期产生的隔油沉淀池污泥、废导热油、废机

油、废活性炭等危险废物临时存放在临时危废间，定期委托有危险废物处理资质的单位处置。

(2) 营运期

本项目全线设收费站 2 处。公路通车后，沿线这些交通设施的工作人员将产生废纸、废塑料袋、废纸盒等生活垃圾，通过设置垃圾箱并组织回收、分类，并且委托当地环卫部门清运，做到日产日清，项目营运期产生的固体废物对周边环境影响不大。

11.3.6 环境风险评价结论

本项目的�主要环境风险是营运期在本项目涉水桥梁段发生有毒有害物质及危险化学品运输车辆事故导致有毒有害物质及危险化学品进入沿线地表水体的风险，为防范危险化学品运输车辆事故环境风险，应对闽安特大桥设置应急事故沉淀池，并将对其的管理纳入当地公共突发事故应急预案之中，在暴雨过后应立即进行应急事故沉淀池蓄水收集处理，空出应急事故沉淀池以备危险化学品运输风险事故等突发事件应急之需。在设计时强化对桥体的护栏防撞设计，采用水泥加高、加固防护栏措施，减少运输车辆失控坠入污染水体的事故发生几率。在做好风险防范措施的前提下，本项目的环境风险是可控的。

11.4 环境经济损益分析结论

本项目的国民经济效益十分显著，评价期经济净现值 16 亿元，经济内部收益率为 9.60%，大于 8%社会折现率），由此说明本项目具有良好的效益和较强的抗风险能力。本项目作为基础设施，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、启动市场、增加就业，成为新的经济增长点。本项目连接了福州市区与福州机场、区内经济推进区和周边经济协作区，其在未来将吸引大部分过境交通，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。

11.5 环保设施竣工验收

本项目在建设过程中和营运期必将带来一定的环境影响，本评价对施工期和营运期的大气、地表水、噪声、生态等环境保护提出污染防治措施，具体见第八章“环境保护措施”。本项目主要环保措施及竣工环保验收一览表见表 11.5-2、表 11.5-2。

表 11.5-1 施工期环保措施落实一览表

环境要素	设施建设或措施内容	质量目标与要求	
生态环境	<p>①绿化工程与主体工程同时设计、同时施工、同时投产；</p> <p>②施工场地、施工营地等临时占地，应根据原土地类型，进行植被恢复；</p> <p>③路基边坡、互通立交、沿线设施区绿化工程；</p> <p>④线路沿线的保护古树不移植，就地保护；</p> <p>⑤施工必须严格控制在拟建项目的施工红线范围之内进行，严禁项目占用湿地公园天然湿地，最大限度维护湿地完整性和生物多样性，保持湿地生态功能。</p> <p>⑥避免将外来入侵物种生长的土方运至湿地公园内作为填方，严禁带入外来入侵物种的种籽。</p> <p>⑦请景观设计专业人员，对项目涉及湿地公园路段进行景观设计，使该路段构筑物最大程度上融入到周边的自然景观当中。</p> <p>⑧涉及湿地公园内的边坡主要采用喷播草籽、扶壁式挡墙防护，对于扶壁式挡墙防护，可采用爬山虎等乡土藤本进行绿化，喷播草籽可利用乡土植物中华结缕草等，形成生态护坡。</p> <p>⑨合理选择施工期，桥梁钻孔、打桩等基础施工产生的噪声较大，尽量安排在 3 月到 10 月之间进行施工，避开水鸟的越冬栖息季节，特别在 10 月至第二年 2 月间禁止采用高噪声设备或对高噪声设备采取降噪处理，避免施工过程对水鸟的越冬栖息影响。</p> <p>⑩合适设置施工时间，尽量少在鸟类晨昏觅食活动的时间作业，需要爆破时，应选择在中午候鸟休息时间施工，小剂量分次进行；同时减少夜间施工作业，避免对夜间活动鸟类造成视觉污染，避免噪声等对鸟类等野生动物活动栖息造成惊扰。</p> <p>⑪进行生态补偿，施工期对闽江河口国家湿地公园内的鸟类生物多样性进行每年 1 次监测。</p>	进行生态恢复	<p>(1) 施工结束后植被恢复情况；</p> <p>(2) 绿化方案、绿化面积等情况；</p> <p>(3) 线路沿线的保护古树不移植，就地保护；</p> <p>(4) 施工活性不影响鸟类的生活习性。</p>
声环境	<p>①合理安排施工时间和布置施工场地</p> <p>②尽量采用低噪声机械设备，施工过程中应经常对设备进行维护保养，避免由于设备故障而导致噪声增强现象的发生。</p>	查看施工期环境监测报告，是否落实	<p>满足《建筑施工厂界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)要求，即昼间 70dB (A)，夜间 55dB (A)</p>

环境要素	设施建设或措施内容	质量目标与要求	
	<p>③施工区域与沿线居民点之间设置至少 2m 高度的实心围挡以阻隔施工噪声，夜间（22:00-6:00）禁止施工。项目如因工程需要确需在敏感点附近 200m 范围内进行夜间施工的，需向当地生态环境局申请夜间施工，在获得生态环境局的夜间施工许可后，方可开展规定时间和区域内的夜间施工作业，并在施工前向附近居民公告施工时间。由于本项目多数敏感点紧临公路，当施工场位置不能满足场界要求时，应考虑在施工场周围修建临时声屏障。</p> <p>④在桥梁桩基施工时，尽量使用噪声值较小的静力压桩机。</p> <p>⑤优化隧道开挖施工工艺，在隧道暗挖掘进进洞 50m 前采用机械开挖方式，进洞 50m 后采用浅孔光面爆破；在爆破时间上，周边居民应避开居民休息时间，即爆破时间安排在 8:00~12:00 和 15:00~18:00 进行；在爆破前应与周边民众做好沟通，取得民众的谅解和支持，施工单位应提前做好公示，告知周边民众，做好防范，同时对爆破安全距离内的居民进行临时疏散，使其撤至安全距离外。</p> <p>⑥合适设置施工时间，尽量少在鸟类晨昏觅食活动的时间作业，需要爆破时，应选择在中午候鸟休息时间施工，小剂量分次进行；同时减少夜间施工作业，避免对夜间活动鸟类造成视觉污染，避免噪声等对鸟类等野生动物活动栖息造成惊扰。</p>		
大气环境	<p>①施工现场要设置高度不低于 2.5m 的硬质围挡；主要道路硬化；施工现场保洁；</p> <p>②在封闭围挡内侧距顶部下方 20cm 处配置喷淋装置设置，除雨天外，喷淋装置在作业期间全程开启，确保施工现场主要道路及喷雾（淋）系统覆盖区域湿润，不扬尘</p> <p>③施工场地设施渣土车辆清洗槽；渣土车辆表面覆盖</p> <p>④施工现场的切割、抹灰、钻孔、凿槽等易产尘的作业应采用密闭式作业，路沿石、石材、地砖等构件采用工厂生产，确需现场加工切割的应在固定地点集中加工，并采用湿式切割</p> <p>⑤沥青砼拌和站：1.设置 1 套活性炭纤维吸附装置，用于收集的沥青烟进行处理，并设置负压收集系统与 15m 高排气筒，风量设计为 15000m³/h。</p> <p>⑥锅炉以天然气为燃料。</p>	核查施工期环境监测报告，是否落实	<p>沥青砼混合站中，骨料烘干系统的混合废气中的二氧化硫、氮氧化物排放参照执行《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2014）中表 3 新建锅炉排放标准，烟尘排放执行《工业炉窑大气污染物排放标准》（GB9078-1996）表 2 干燥炉标准，无组织粉尘及扬尘排放执行《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，沥青砼混合站中骨料仓排放粉尘、沥青罐泄漏的沥青烟、苯并[a]芘等组织废气执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 新污染源最高允许排</p>

环境要素	设施建设或措施内容	质量目标与要求	
	⑦工地所有出入口必须设置可全景动态远程监控的高清探头；建设单位要安排至少 1 名监理人员负责日常监管，确保设计功能正常有效使用。		放浓度限值，及 15m 高排气筒的最高允许排放速率二级标准值，非甲烷总烃执行《福建省工业企业挥发性有机物排放标准》（DB35/1782—2018），导热油炉加热系统烟气排放执行《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2014）表 3 锅炉排放限值
水环境	①施工人员生活污水经化粪池处理后，定期由吸粪车运往周边的城镇污水处理厂。 ②施工废水如石料清洗水、车辆冲洗废水等回用于生产，定期补充新鲜水，不外排。 ③材料堆场上部设置遮雨顶棚、四周设置围挡、底部采用防渗混凝土硬化处理或铺设防渗膜，防止雨水冲刷及下渗对水环境的影响。 ④施工船舶废水排入海事部门指定的岸上接收设施进行处理。	核查施工期环境监理报告，是否落实	《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表 4 三级标准
固体废物	①施工场地设置垃圾筒，收集施工人员的生活垃圾，指定人员负责生活垃圾及时收集，并委托当地环卫部门及时清运，做到日产日清。 ②施工建筑废物，合理利用，不能利用的委托渣土公司运至指定的地点统一处理。施工场地内杂草、树木等植物残体以及废弃土石等固体废弃物，委托渣土公司运至指定的地点统一处理。 ③施工场地隔油沉淀池污泥、沥青砼拌合站废导热油、机械设备维护产生的废机油、临时储存于临时危废间、沥青砼拌合站吸附沥青烟产生的废活性炭，定期委托有危险废物处理资质的单位处置。	核查施工期环境监理报告，是否落实	一般工业固体废物贮存、处置参照《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）的要求。 危险废物贮存、处置参照《危险废物贮存污染物控制标准》（GB18597-2001）及其修改单的要求。

表 11.5-2 营运期环保管理及竣工验收一览表

验收项目	验收内容	效果	验收标准
生态环境	①对闽江河口国家湿地公园内的鸟类生物多样性进行每年 1 次监测，持续 5 年。	进行生态恢复	不影响鸟类生活习性

验收项目	验收内容	效果	验收标准
	②辅路两侧适当扩大绿化种植，在距离道路较近的水鸟调节区一侧加宽、加密种植乡土树种如香樟、秋枫等。		
声环境	①对项目沿线的敏感点根据隔声要求安装隔声屏障和隔声窗，具体措施详见表 8.3-2； ②加强路面的维修保养； ③加强沿线新建建筑的规划和平面布置合理性； ④结合当地生态建设规划，加强拟建工程征地范围内的绿化工作。	减缓营运期噪声	公路沿线两侧边界线外 35m 范围内的区域满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 4a 类标准，35m 外满足 2 类标准。 安装声屏障和隔声窗后，夜间卧室达 37dB，起居室达 45dB。
大气环境	①加强路面的清洁； ②加强道路车辆管理。	减少路面积尘	环境空气质量满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准，其中河口湿地公园环境空气质量满足一级标准。
水环境	收费站污水拟采用化粪池处理达《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中三级标准后，由吸粪车抽取后送往周边的城镇污水厂处理	减缓营运期废水对周边水体的影响	排放口满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中三级标准。
固体废物	服务区设置垃圾箱并组织回收、分类，委托环卫部门及时清运，做到日产日清。	/	检查措施落实情况。
环境风险防范措施	①加强桥梁的栏杆、防撞墩等结构的强度设计； ②闽安特大桥设计完备的径流收集系统，并在桥梁两端各设置 1 个应急事故池（共 2 个，单个有效容积均不小于 180m ³ ）； ③在有敏感目标的重要路段设置“谨慎驾驶”的警示牌； ④落实运输事故防范措施； ⑤编制项目突发环境事件应急预案。	保证人员安全和减少环境污染	（1）警示牌设置情况； （2）防撞护栏设置情况； （3）径流收集系统、应急事故池设置情况。 （4）突发环境事件应急预案备案。
“三同时”制度	项目建设是否严格执行环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用的环境保护“三同时”制度，加强施工期环境监理。	/	检查措施落实情况。

11.6 结论

福州第二机场高速公路工程符合国家产业政策，符合福州市“三线一单”管控要求，符合《福建省高速公路网规划（2016-2030年）》及《福州市“十四五”综合交通运输发展专项规划》，工程建设将对沿线区域的声环境、生态环境、地表水环境、大气环境产生一定的影响，在认真落实本报告提出的减缓措施，落实“三同时”制度，所产生的负面影响可有效控制并能为环境所接受。从环境影响角度分析该项目建设是可行的。根据《国家湿地公园管理办法》（2017年），项目占用福建长乐闽江河口国家湿地公园路段需经省级林业主管部门同意后，方可占用。