

建设项目环境影响报告表

(生态影响类)

(公示版)

项目名称：福州市三环福马路交叉口改造提升工程

建设单位（盖章）：福州市城乡建总集团有限公司

编制日期：2023年12月

中华人民共和国生态环境部制

目 录

一、建设项目基本情况	1
二、建设内容	8
三、生态环境现状、保护目标及评价标准	45
四、生态环境影响分析	52
五、主要生态环境保护措施	69
六、生态环境保护措施监督检查清单	79
七、结论	82
专项评价	83

附图

附图 1 地理位置图

附图 2 周边关系图

附图 3 环境敏感目标分布图

附图 4 福州市内河水系图

附图 5-1 道路平面设计图（一）

附图 5-2 道路平面设计图（二）

附图 5-3 道路平面设计图（三）

附图 5-4 道路平面设计图（四）

附图 5-5 道路平面设计图（五）

附图 5-6 桥梁总体平面图

附图 5-7 桥型布置图

附图 6-1 排水平面布置图（一）

附图 6-2 排水平面布置图（一）

附图 6-3 排水平面布置图（三）

附图 6-4 排水平面布置图（四）

附图 6-5 排水平面布置图（五）

附图 6-6 排水平面布置图（六）

附图 6-7 排水平面布置图（七）

附图 6-8 排水平面布置图（八）

附图 6-9 排水平面布置图（九）

附图 7 施工临时场地布置图

附图 8 监测点位图

附件

附件 1：环评委托书

附件 2：营业执照及法人身份证

附件 3：可研批复（榕发改审批〔2023〕93 号）

附件 4：建设项目用地预审与选址意见书（用字第 350100202300023 号）

附件 5：检测报告

附件 6：关于公开建设项目环评文件等信息情况的说明

附件 7：关于环评文件公开文本删除涉及国家秘密、商业秘密等内容的删除依据和理由说明

一、建设项目基本情况

建设项目名称	福州市三环福马路交叉口改造提升工程		
项目代码	2211-350100-04-01-993224		
建设单位联系人		联系方式	
建设地点	福建省福州市晋安区鼓山镇福马路与三环辅路交叉口		
地理坐标	起点 <u>119 度 21 分 57.400 秒</u> ， <u>26 度 4 分 30.013 秒</u> ； 节点 <u>119 度 22 分 0.731 秒</u> ， <u>26 度 4 分 1.832 秒</u> ； 终点 <u>119 度 22 分 3.392 秒</u> ， <u>26 度 3 分 40.376 秒</u>		
建设项目行业类别	五十二、交通运输业、管道运输业_131、城市道路（不含维护；不含支路、人行天桥、人行地道）	用地（用海）面积（m ² ）/长度（km）	总用地面积 49529m ² 新建匝道桥长度 465m； 三环辅路改造长度 1282.692m； 福马路改造长度 475m
建设性质	<input type="checkbox"/> 新建（迁建） <input checked="" type="checkbox"/> 改建 <input checked="" type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 技术改造	建设项目申报情形	<input checked="" type="checkbox"/> 首次申报项目 <input type="checkbox"/> 不予批准后再次申报项目 <input type="checkbox"/> 超五年重新审核项目 <input type="checkbox"/> 重大变动重新报批项目
项目审批（核准/备案）部门	福州市发展和改革委员会	项目审批（核准/备案）文号（选填）	榕发改审批〔2023〕93号
总投资（万元）	12794.50	环保投资（万元）	406
环保投资占比（%）	3.17	施工工期	12 个月
是否开工建设	<input checked="" type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 是：_____		
专项评价设置情况	根据《建设项目环境影响报告表编制技术指南（生态影响类）（试行）》，项目专项评价设置情况见下表：		

表1-1 专项评价设置原则表			
专项评价类别	涉及项目类别	本项目情况	是否设置专项评价
地表水	水力发电：引水式发电、涉及调峰发电的项目； 人工湖、人工湿地：全部； 水库：全部； 引水工程：全部(配套的管线工程等除外)； 防洪除涝工程：包含水库的项目； 河湖整治：涉及清淤且底泥存在重金属污染的项目	不涉及	否
地下水	陆地石油和天然气开采：全部；地下水(含矿泉水)开采：全部； 水利、水电、交通等：含穿越可溶岩地层隧道的项目	不涉及	否
生态	涉及环境敏感区(不包括饮用水水源保护区，以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公为主要功能的区域，以及文物保护单位)的项目	不涉及	否
大气	油气、液体化工码头：全部； 干散货(含煤炭、矿石)、件杂、多用途、通用码头：涉及粉尘、挥发性有机物排放的项目	不涉及	否
噪声	公路、铁路、机场等交通运输业涉及环境敏感区(以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公为主要功能的区域)的项目； 城市道路(不含维护，不含支路、人行天桥、人行地道)：全部	本项目为城市道路工程，涉及主干路改建和城市桥梁新建	是
环境风险	石油和天然气开采：全部； 油气、液体化工码头：全部； 原油、成品油、天然气管线(不含城镇天然气管线、企业厂区内管线)，危险化学品输送管线(不含企业厂区内管线)：全部	不涉及	否
综上所述，本项目设置噪声专项评价。			
规划情况	规划名称：《福州市“十四五”综合交通运输发展专项规划》 审批机关：福州市人民政府 审批文件名称及文号：榕政办〔2022〕38号		
规划环境影响评价情况	环评名称：《福州市“十四五”综合交通运输发展专项规划环境影响报告书》 审查机关：福州市生态环境局 审查文件名称及文号：榕环评〔2022〕3号		

<p>规划及规划环境影响评价符合性分析</p>	<p>1.1与《福州市“十四五”综合交通运输发展专项规划》符合性分析</p> <p>根据《福州市“十四五”综合交通运输发展专项规划》，福州市“十四五”综合交通发展目标为：“十四五”期间，以打造“一枢纽两门户”（国际性综合交通枢纽、对台门户、海丝门户）为总体发展目标，打造互联互通大通道，着力构建便捷顺畅、经济高效、绿色集约、智能先进、安全可靠的现代综合交通运输体系，五年投资力争完成1850亿元。</p> <p>对内着力打造“2336”交通圈：福州主城基本实现20分钟上高速，基本形成主城区30分钟便捷生活圈，初步形成主城至六城30分钟互联互通交通圈，市区至所辖县、各县至所辖乡镇60分钟基本覆盖。</p> <p>对外着力构建“1234”交通圈：福州都市圈1小时通勤，至省内主要城市2小时互达，闽浙赣皖福州经济协作区3小时通达，至长三角、粤港澳大湾区城市群4小时陆路通达。</p> <p>符合性分析：福马路-三环路交叉口现状车辆通行较为顺畅，然北进口为三环辅道，车流量较大，道路条件有限，直行和左转的进口道饱和度较高，服务水平低，接近拥堵状态。</p> <p>本项目的匝道建设分离北进口左转车辆，有效提升交叉口通行能力。配套提升改造，将优化现有道路断面，疏通瓶颈点，改善交通出行环境，缓解交叉口交通压力。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》的要求。</p> <p>1.2与《福州市“十四五”综合交通运输发展专项规划环境影响报告书》符合性分析</p> <p>本项目与《福州市“十四五”综合交通运输发展专项规划环境影响报告书》及其批复符合性分析详见表1-2。</p>
-------------------------	--

表 1-2 与《福州市“十四五”综合交通运输发展专项规划环境影响报告书》符合性分析

序号	规划环评批复中的意见内容	本项目内容	符合性
1	坚持生态优先、绿色发展理念。结合福州市城市发展特点和方向，生态环境保护要求等，加强《规划》与区域国土空间规划、环境保护规划、“三线一单”等的协调与衔接。提高资源利用效率，集约利用土地资源、港口岸线资源和通道资源，打造布局科学、生态友好、清洁低碳、集约高效的绿色交通体系	本项目为城市道路工程，符合《福州市“十四五”综合交通运输发展专项规划》，符合“三线一单”要求	符合
2	优化选址选线，严格空间管控。涉及各类生态环境敏感区域的项目，应坚持“避让优先，严格措施”的原则，禁止穿越饮用水源一级保护区等依法实施强制性保护的生态环境敏感区，禁止实施不符合国土空间规划、“三线一单”、水源保护区、自然保护区及各类自然保护区等相关管控要求的各类开发建设活动。采取有效的环境保护对策措施，切实减缓对生态环境敏感区的不良影响	本项目为城市道路工程，不涉及上述生态环境敏感区域	符合
3	强化并落实环境影响减缓措施。统筹做好新建项目和现有项目的生态保护和环境污染防治，强化排放源头管控，最大限度的减少污染物排放总量和二氧化碳排放强度。《规划》各项目应根据环境功能区划及其环境保护要求，与周边环境敏感区域保持足够的规划控制距离，优化涉及学校、医院、集中居住区等的局部选址选线方案，强化噪声防治措施。做好《规划》各项目与城市污水管网的衔接，避免对地表水、海洋环境产生不良影响	本项目周边敏感目标涉及居民区及学校，根据声环境专项评价结论，在采取切实有效的隔声、降噪措施后，可将噪声影响降至可接受程度	符合
4	加强环境风险防范。加强交通运输项目环境风险管理，涉及饮用水源保护区、海洋保护区等生态环境敏感区的项目，应严格限定运输和储存的危险品货种。相关主管部门应建立健全环境风险防控体系，制定突发生态环境事件应急预案，建立区域环境风险联防联控机制，提升危险品储运的风险防控能力和应急处置能力，有效防控区域环境风险	本项目为城市道路工程，评价范围内不涉及生态环境敏感区	符合
5	建立健全生态环境监测体系。建立涵盖地表水、生态、大气、海洋、噪声以及饮用水源保护区、集中居住区等生态环境敏感区的跟踪监测机制，结合监测结果进一步优化生态环境保护措施	本项目已对该道路施工期和运营期的自行监测计划进行完善，详见后文表 5-1 环境监测计划	符合

根据上表可知，项目建设符合《福州市“十四五”综合交通运输发展专项规划环境影响报告书》要求。

其他符合性分析

1.2 产业政策符合性分析

本项目为城市道路工程，属于《产业结构调整指导目录（2019年本）》及其修改单中“鼓励类”中第二十二城市基础设施 4、城市道路及智能交通体系的建设。

本项目已于2023年6月27日取得《福州市发展和改革委员会关于福州市三环福马路交叉口改造提升工程可行性研究报告的批复》（榕发改审批〔2023〕93号，见附件3）。因此，本项目的建设符合国家及地方

产业政策要求。

1.3 “三线一单”符合性分析

(1) 与生态保护红线符合性分析

根据《福建省人民政府办公厅关于印发福建省生态保护红线划定成果调整工作方案的通知》（闽政办〔2017〕80号），国家级和省级禁止开发区域包括：国家公园、自然保护区、森林公园的生态保育区和核心景观区、风景名胜区的核心景区、地质公园的地质遗迹保护区、世界自然遗产的核心区和缓冲区、湿地公园的湿地保育区和恢复重建区、饮用水水源地的一级保护区；水产种质资源保护区的核心区等。

根据《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），晋安区生态保护红线面积172.16km²，占行政区国土面积的31.20%，主导生态系统服务功能为水源涵养。

本项目选址不涉及自然保护区、风景名胜区、饮用水源保护地和其他需要特别保护等法律法规禁止开发建设的区域。因此，项目建设符合生态保护红线控制要求。

(2) 与环境质量底线符合性分析

项目所在区域的环境质量底线为：大气环境满足《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）二级标准要求；地表水体水质满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）V类标准；声环境质量满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中2类、4a类标准。项目施工期和运营期对区域内环境影响较小，环境质量可保持现有水平，不会对区域环境质量底线造成冲击。

(3) 与资源利用上线符合性分析

项目利用的资源主要为土地资源，项目用地面积4.9529hm²，其中农用地0.1372hm²、建设用地4.8156hm²、未利用地0.0001hm²，项目主要在现有道路上进行改造，占地类型以建设用地为主，新增农用地面积仅0.1372hm²，对区域土地利用影响较小，不会突破区域资源利用上线。

(4) 与生态环境准入清单符合性分析

根据《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)，对照福州市生态环境总体准入要求，本项目不属于其禁止或限制建设的项目，详见表1-2。

表1-2 福州市生态环境总体准入要求符合性分析

适用范围		准入要求		本项目	符合性
福州市	空间布局约束	<ol style="list-style-type: none"> 1.福州市石化中上游项目重点在江阴化工新材料专区、连江可门化工新材料产业园布局。 2.鼓楼区福州高新技术产业开发区洪山片禁止生产型企业的引入；仓山区内福州高新技术产业开发区仓山片不再新增生物医药原料药制造类企业。 3.罗源县内福州台商投资区松山片区禁止引进、建设集中电镀、制浆、医药、农药、酿造等重污染项目；连江县内福州台商投资区大官坂片区不再扩大聚酰胺一体化项目规模。 4.禁止在闽江马尾罗星塔以上流域范围新、扩建制革项目，严控新（扩）建植物制浆、印染、合成革及人造革、电镀项目。 5.禁止在通风廊道和主导风向的上风向布局大气重污染企业，逐步将大气重污染企业和环境风险企业搬出城市建成区和生态保护红线范围。 	项目为城市道路工程，不属于大气重污染企业和环境风险企业	符合	
深入推进闽江流域上生态环境综合治理工作方案	陆域 污染物排放管控	<ol style="list-style-type: none"> 1.建设规划部门划定的县级以上城市建成区及福州市环境总体规划（2013-2030）划定的大气环境二级管控区的大气污染型工业企业（现阶段指排放二氧化硫、氮氧化物的工业企业，但不含使用天然气、液化石油气等作为燃料的非火电锅炉和工业炉窑排放二氧化硫、氮氧化物的工业企业）新增大气污染物排放量，按不低于1.5倍交易。 2.省级（含）以上工业园区外的工业企业新增主要污染物排放量（不含使用天然气、液化石油气等作为燃料的非火电锅炉和工业炉窑的工业企业新增的二氧化硫、氮氧化物排放量），按不低于1.2倍交易。 3.涉新增VOCs排放项目，VOCs排放实行区域内增量替代。 4.严格控制新建、改建、扩建钢铁、水泥、平板玻璃、有色金属冶炼、化工等工业项目。新建钢铁、火电、水泥、有色项目应当执行大气污染物特别排放限值。重点控制区新建化工、石化及燃煤锅炉项目应当执行大气污染物特别排放限值。 5.氟化工、印染、电镀等行业企业实行水污染物特别排放限值。 	项目为城市道路工程，不属于上述工业项目	符合	

对照福州市陆域环境管控单元准入要求，项目位于晋安区重点管控单元1，项目建设与晋安区生态环境准入清单符合性分析见下表。

表1-3 晋安区生态环境准入清单符合性分析

环境管控单元编码	环境管控单元名称	管控单元类别	管控要求	本项目	符合性	
ZH35011120002	晋安区重点管控单元1	重点管控单元	空间布局约束	1.严禁在人口聚集区新建涉及化学品和危险废物排放的项目，城市建成区内现有原料药制造、化工等污染较重的企业应有序搬迁改造或依法关闭。 2.严格控制包装印刷、工业涂装、制鞋等高 VOCs 排放的项目建设，相关新建项目必须进入工业园区。 3.禁止开发利用未经评估和无害化处理的列入建设用地污染地块名录及开发利用负面清单的土地。	项目为城市道路工程，不涉及化学品和危险废物、VOCs 排放。	符合
			污染物排放管控	城市建成区的大气污染型工业企业的新增大气污染物（二氧化硫、氮氧化物）排放量，按不低于 1.5 倍调剂。	项目为城市道路工程，不属于大气污染型工业企业	符合
			环境风险防控	单元内现有化学原料和化学制品制造业等具有潜在土壤污染环境风险的企业退役后，应开展土壤环境状况评估，经评估认为污染地块可能损害人体健康和环境，应当进行修复的，由造成污染的单位和个人负责被污染土壤的修复。	项目为城市道路工程，不存在土壤污染环境风险	符合
			资源开发效率要求	高污染燃料禁燃区内禁止燃用高污染燃料，禁止新建、扩建燃用高污染燃料的设施。已建的燃用高污染燃料设施，限期改用电、天然气、液化石油气等清洁能源。	项目为城市道路工程，不使用高污染燃料	符合

因此，项目建设符合福州市及晋安区生态环境准入清单，项目不属于《市场准入负面清单》（2022年版）中禁止准入类和限制准入类项目。综上所述，项目建设符合“三线一单”控制要求。

二、建设内容

福州位于中国东南沿海、福建省东部、闽江下游，东经 118°08′~120°31′、北纬 25°15′~26°29′之间，东濒东海，与台湾隔海相望，北、西、南三面分别与宁德市、南平市、三明市、泉州市、莆田市接壤。福州城区东有鼓山、西有旗山、南有五虎山、北有莲花峰，闽江穿城而过，形成“枕山、面海、襟江”的格局。

本项目位于福州市晋安区鼓山镇福马路与三环辅路交叉口，改造范围为：三环辅路改造范围为三环快速（福马路出口）至三环福马路交叉口，改造长度 1382.692m，宽度 18.5~62.1m；福马路改造范围为三环福马路交叉口至福州地铁鼓山车辆段，改造长度 588.636m，改造宽度 50~53.39m。具体方案为增加三环辅路（北）左转福马路（马尾方向）匝道，长度 465m，宽度 9~9.9m；同时对改造范围的地面道路及交叉口进行改造提升。

项目地理位置见附图 1，周边关系详见附图 2，沿线环境现状照片见图 2-1。

地理
位置



图 2-1 沿线环境现状照片

2.1项目由来

改革开放以来，福州市社会经济迅猛发展，社会事业取得了长足的进步，国内生产总值不断攀高。同时，福州市区自然形态地理环境十分优越，环山多水，沿江临海；人杰地灵，文化璀璨，历史悠久，是真正的“有福之州”和著名的侨乡。侨资、外资、台资是福州市经济发展的重要动力，外向型经济已逐步成为福州市经济发展的主体。但由于历史的原因，福州市的经济发展比较晚，改革开放后城市经济发展进入了快速增长期，城市建设发生了日新月异的变化，但由于市区发展受初期基础条件所限，使闽江北岸的建成区人口高度密集，产业布局欠合理影响了交通与环境，制约了福州市的进一步发展。

根据市委市政府部署，要求坚持高站位、高水平规划，持续优化布局，完善功能配套，全面提升东三环、化工路、福马路等景观廊道，塑造高低有序、错落有致的城市天际线，展现高颜值的城市形象，通过“城市更新+”等方式，推进城区的提升。

项目
组成
及规
模

三环福马路交叉口现状不同程度拥堵，加之交叉口受温福铁路涵洞限制以及现状交叉口处车辆检测站开口的影响，交通通行能力受限。三环福马路为城市重要景观节点和进出城重要节点，为实现三环路与福马路左转连续流，提高交叉口通行效率，确保中心城区与东片区快速联通，结合该片区的用地整治和景观提升，对该交叉口进行改造提升。

项目位于福州市晋安区，从现状用地功能的分布、土地使用的混合程度及使用强度来看，项目周边主要为住宅用地、工业用地、学校用地及公共交通设施用地为主，该片区开发程度一般，交叉口南北沿线主要为工业、物流、公共交通用地和绿地，交叉口东西沿线以住宅、学校用地为主，片区土地开发程度一般，混合度较低。该现状交叉口非高峰期，有一定的排队，高峰期排队拥堵情况严重，因此有必要对该交叉口进行改造。

本项目新建三环辅路(北)左转福马路(马尾方向)匝道桥一座，长度 465m，宽度 9m；同时对改造范围的地面道路及交叉口进行改造提升，其中三环辅路改造范围为三环快速(福马路出口)至三环福马路交叉口，改造长度 1282.379m，宽度 18.5~62.1m；福马路改造范围为三环福马路交叉口至福州地铁鼓山车辆段，改造长度 475m，改造宽度 50m。主要建设内容包括道路、桥涵、给排水、

电气照明、配套管线、绿化、交通及安全设施等。

本项目已于 2023 年 6 月 27 日取得《福州市发展和改革委员会关于福州市三环福马路交叉口改造提升工程可行性研究报告的批复》（榕发改审批〔2023〕93 号，见附件 3）；2023 年 4 月 24 日取得《建设项目用地预审与选址意见书》（用字第 350100202300023 号，见附件 4）。

根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 版），项目涉及新建城市桥梁，应编制环境影响报告表，详见表 2-1。因此，建设单位委托我公司编制该项目的的环境影响报告表。本公司接受委托后，立即派技术人员踏勘现场和收集有关资料，编写完成《福州市三环福马路交叉口改造提升工程环境影响报告表》（送审稿），供建设单位呈报上级生态环境主管部门审批。

表 2-1 建设项目环境影响评价分类管理名录

环评类别	项目类别	报告书	报告表	登记表
五十二、交通运输业、管道运输业				
131	城市道路（不含维护，不含支路、人行天桥、人行地道）	/	新建快速路、主干路；城市桥梁、隧道	其他

2.2 项目基本情况

- （1）项目名称：福州市三环福马路交叉口改造提升工程
- （2）建设单位：福州市城乡建总集团有限公司
- （3）建设地点：福州市晋安区鼓山镇福马路与三环辅路交叉口
- （4）建设性质：改扩建
- （5）总投资：12794.50 万元

（6）建设内容及规模：新建三环辅路（北）左转福马路（马尾方向）匝道桥一座，长度 465m，宽度 9m；同时对改造范围的地面道路及交叉口进行改造提升，其中三环辅路改造范围为三环快速（福马路出口）至三环福马路交叉口，改造长度 1282.379m，宽度 18.5~62.1m；福马路改造范围为三环福马路交叉口至福州地铁鼓山车辆段，改造长度 475m，改造宽度 50m。

主要建设内容包括道路、桥涵、给排水、电气照明、配套管线、绿化、交通及安全设施等。

- （7）建设工期：12 个月

2.3项目主要建设内容

本项目主要建设内容包括道路、桥涵、给排水、电气照明、配套管线、绿化、交通及安全设施等，详见下表。

表 2-2 工程建设内容一览表

项目		工程内容及规模	
主体工程	道路工程	三环辅路	改造长度 1282.379m，匝道起点桩号 K0+140，终点桩号 K0+865；三环辅路东北侧起点桩号 AK0+039.311，终点桩号 AK0+447.791；三环辅路西北侧起点桩号 BK0-020，终点桩号 BK01+283.862；三环辅路南侧起点桩号 DK0+006.3，终点桩号 DK0+085.136；三环下匝道起点桩号 XK0+140，终点桩号 XK0+206.9，宽度 18.5~62.1m，单向 2 车道
		福马路	改造长度 475m，福马路西侧起点桩号 CK0+019.368，终点桩号 CK0+106.867；福马路东南侧起点桩号 EK0+000，终点桩号 EK0+500.863；福马路东北侧起点桩号 FK0+000，终点桩号 FK0+280，改造宽度 50m，单向 2~4 车道
	桥涵工程	匝道桥	长度 309m，起点桩号 K0+474.5，终点桩号 K0+783.5，宽 9m，单幅设计 桥跨布设为 (31+31+35) m 现浇 PC 连续箱梁+(49+51+50) m 连续钢箱梁+(31+31) m 现浇 PC 连续箱梁，桥梁全长 309.0m，墩台沿设计线法向设置；下部结构桥墩为板式花瓶墩、桩接盖梁桥台，基础采用桩基础
		牛田溪桥	长度 13m，起点桩号 K0+765.0，终点桩号 K0+778.0，宽 5m 下部利用旧桥桥台，上部设置四片 13m 空心板与旧牛田溪桥空心板拼宽
		箱涵	箱涵，三环辅路桩号 K0+290.0 处设置两孔钢筋砼箱涵，规格为 2-3.5×2.5m
断面设计	横断面布置	三环下匝道 (XK0+170-XK0+206.9)	27.62~27.67m=5.2m 人行道+6m 非机动车道+2×3.5m 机动车道+0.5m 路缘带+(1~1.35) m 侧分带+(7.62~7.92) m 匝道
		三环辅道 BK0+000~BK0+650 北往南单向 (靠铁路侧)	18.5m=5m 人行道+6m 非机动车道+7.0m 机动车道+0.5m 路缘带
		三环辅道 BK0+650~BK0+788 北往南单向 (靠铁路侧)	(22~22.15) m=2m 人行道+3m 非机动车道+(17~17.15) m 机动车道
		三环辅道 BK0+788~BK0+980 北往南单向 (靠铁路侧)	(21.5~24.45) m=2m 人行道+3m 非机动车道+(7.5~8.7) m 机动车道+(1.5~1.85) m 绿化带+(7.5~8.9) m 机动车道
		三环辅道 BK0+980~BK1+053.114	西侧辅路：(36.4~36.75) m=3.5m 人行道+3.5m 非机动车道+2.5m 公交站台+16.5m 公交站+(1.5~1.85) m 侧分带+8.9m 机动车道 东侧辅路：(21.2~27) m=(11.2~17) m 机动车道+5m 非机动车道+5m 人行道
		三环辅道 BK1+053.114~BK1+282.9	(55.5~63.1)m=3.5m 人行道+3.5m 非机动车道+2m 侧分带+14.5m 机动车道+(6~13.6) m 中央绿化带+13.5m 机动车道+5.5 m 侧分带+3.5m 非机动车道+3.5m 人行道
		福马路 EK0+000-EK0+249.384	50m=4.5 人行道+3.25m 非机动车道 (含护栏)+0.25m 路缘带+4×3.5m 机动车道+0.25m 路缘带+10m 中分带+0.25m 路缘带+3×3.5m 机动车道+0.25m 路缘带+2.25m 非机动车道 (含护栏)+4.5m 人行道
		福马路 EK0+249.384-EK0+500.863	50m=4.5m 人行道+4.5m 非机动车道+3.5m 侧分带+0.5m 路缘+3×3.5m 机动车道+0.5m 路缘带+2m 中分带+0.5m 路缘带+4×3.5m 机动车道+0.5m 路缘带+4.5m 非机动车道+4.5m 人行道
纵断面设计		设计匝道全路段最大纵 5.5%，最小纵坡 0.183% (顺接现状辅路段)，最小坡长 200 米，沿线最小竖凸曲线半径 R=1800m，最小竖凹曲线半径 R=1200m	

续表 2-2

项目		工程内容及规模
路基工程	一般路基	全线多为填方路段，路基填料除本桩利用外以外运借方为主，路基填料应满足现行规范要求，必须密实、均匀、稳定、干燥，路基应分层填筑，每层厚度不大于 30 厘米，应注意控制填料的最佳含水量。压实度应满足规范要求，回弹模量应达到 30MPa 方可修筑路面
	特殊路基处理	下方无地铁，绿化带改造为车行道路基处理：超挖路槽 0.8 米深度，换填碎石灌砂 匝道桥头新建路基处理：路基采用轻质混凝土填筑
路面工程	新建匝道路面结构	上面层：4cm SMA-13 改性沥青玛蹄脂碎石混合料 粘层油：PC-3 阳离子改性乳化沥青粘层油，用量 0.3-0.6L/m ² 中面层：6cmAC-20C 中粒式改性沥青混凝土 粘层油：PC-3 阳离子改性乳化沥青粘层油，用量 0.3-0.6L/m ² 下面层：8cmAC-25C 粗粒式沥青混凝土 下封层：1cm 单层热沥青表处下封层 透层：PC-2 阳离子改性乳化沥青透层油，用量 0.7-1.5L/m ² 基层：35cm 5%水泥稳定碎石（分两层摊铺） 垫层：20cm 级配碎石
	地面绿化带拆除改造为车行道路面结构	上面层：h（≥4cm）SMA-13 改性沥青玛蹄脂碎石混合料 粘层油：PC-3 阳离子改性乳化沥青粘层油，用量 0.3-0.6L/m ² 下面层：8cmAC-20C 中粒式改性沥青混凝土 粘层油：PC-3 阳离子改性乳化沥青粘层油，用量 0.6-1.0L/m ² 上基层：26cm 水泥混凝土（抗折强度 $f_r \geq 5.0\text{MPa}$ ） 下基层：20cm C20 素混凝土 垫层：20cm 级配碎石
	改造范围现有车道路面加铺结构	①当沥青加铺层厚度 $4\text{cm} \leq h \leq 10\text{cm}$ 时，采用如下结构： 上面层：h（≥4cm）SMA-13 改性沥青玛蹄脂碎石混合料 粘层油：PC-3 阳离子改性乳化沥青粘层油，用量 0.6-1.0L/m ² 基层：现状沥青路面病害处理合格后（接缝采用 0.5m 宽防水卷材贴缝） ②局部路段沥青加铺层厚度 $h > 10\text{cm}$ 时，采用如下结构： 上面层：4cm SMA-13 改性沥青玛蹄脂碎石混合料 粘层油：PC-3 阳离子改性乳化沥青粘层油，用量 0.3-0.6L/m ² 调平层：h > 6cmAC-20C 中粒式改性沥青混凝土调平层 粘层油：PC-3 阳离子改性乳化沥青粘层油，用量 0.6-1.0L/m ² 基层：现状沥青路面病害处理合格后（接缝采用 0.5m 宽防水卷材贴缝）
	新建村道路面结构	面层：24cm 水泥混凝土面层（抗折强度 $f_r \geq 5.0\text{MPa}$ ） 基层：20cm 5%水泥稳定碎石 底基层：20cm 级配碎石
	新建非机动车道路面结构	上面层：4cmAC-13C 细粒式改性沥青混凝土 粘层油：PC-3 阳离子改性乳化沥青粘层油，用量 0.6-1.0L/m ² 中面层：7cmAC-20C 中粒式改性沥青混凝土 下封层：1cm 单层热沥青表处下封层 透层：PC-2 阳离子改性乳化沥青透层油，用量 0.7-1.5L/m ² 基层：30cm 5%水泥稳定碎石（分两层摊铺） 垫层：20cm 级配碎石
	新建人行道路面结构	面层：8cm Cc40 混凝土透水砖铺装（50cm×25cm×8cm） 调平层：3cm 1：5 干拌水泥砂浆 基层：15cm C20 透水混凝土 垫层：15cm 级配碎石
	交叉口设计	交叉口类型为平 A1 类，即交通信号控制，进口道展宽交叉口

项目		工程内容及规模
辅助工程	排水工程	① 排水体制：采用雨污分流制 ② 雨水规划：福马路及三环辅路规划均为双侧布管，福马路规划管径为 d1000~d1400，收集雨水分段就近排入河道；三环辅路规划管径为 d500-d1600 ③ 污水规划：福马路及三环辅路规划为单侧布管，福马路规划管径为 d400~d1200；三环辅路规划管径为 d1000。收集污水就近排入各交叉道路下游市政污水管后，排入洋里污水厂
	给水工程	在三环辅路北（BK1+053.114~BK1+282.9）西侧新建人行道上增设 DN200 消防给水管道，迁改三环辅路北（BK1+053.114~BK1+282.9）路中 DN1000 给水管道。在福马路上拆除牛田溪桥下 DN600 给水管道，迁改至福马路 FK0+180 处
	电力工程	路照明三级，供电电源由三环辅路现状箱变电源供电，现状箱变至首灯距离约 100m。供电电源相别：单相
临时工程	临时施工营地	自建集装箱房做为办公场所，占地面积约 0.02hm ² ，位于红线范围内
	临时施工场地	设 1 座临时施工场地，占地面积为 0.05hm ² ，位于红线范围内
环保工程	废水	施工期：施工场地设置隔油沉淀池处理施工过程中产生的施工废水，处理后作为施工降尘等使用，不外排；项目生活污水由化粪池处理后接入市政污水管网。
	废气	施工期：①车辆出入施工现场的道路应经常洒水，减少粉尘污染；②运送车辆应按规定配置防洒装备，实行密闭运输，避免在运输过程中发生遗撒或泄漏。对洒落地面的建筑材料，应及时进行清理；运营期：①密植绿化，多种植乔、灌木；②实施上路车辆的达标管理制度，对于排放不达标的车辆不允许其上路。
	噪声	施工期：①施工现场应采取封闭的施工方式，设置屏障；②尽量选用低噪声的施工机械和工艺，从根本上降低声强；③禁止在夜间（22:00~06:00）和午间（12:00~14:30）进行施工作业。④合理安排施工活动，尽量缩短工期，减少施工噪声影响时间。 运营期：①本项目采用绿化降噪等防噪措施；②通过预留资金，根据跟踪监测结果，并结合监测结果进行实施安装隔声窗、声屏障等措施。
	固体废物	施工期：①建筑垃圾和弃方由渣土转运公司外运至指定地点填埋或回用；②施工人员的生活垃圾交由环卫部门及时清运。 运营期：在道路两侧设置分类垃圾箱，以便分类收集过往行人的生活垃圾。

2.3.1 主要技术指标及工程数量

本项目主要技术指标见表 2-3。

表 2-3 主要技术指标表

序号	项目	单位	规范值	设计值
1	线路长	m		465、1282.379、475
2	道路等级			城市匝道、城市次干路
3	设计速度	km/h		40
4	车道数	条		单向 2 车道、单向 2~4 车道
5	最大超高横坡度	%	2-6	2
6	缓和曲线最小长度	m	45	45
7	最大纵坡	%	一般值：8 极限值：8	5.5、1.35

序号	项目		单位	规范值	设计值
8	最小纵坡		%	0.3	0.168、0.1
9	凸型竖曲线	一般最小半径	m	600	2400、1500
		极限最小半径	m	400	
10	凹型竖曲线	一般最小半径	m	675	1400、4500
		极限最小半径	m	450	
11	最小坡长		m	/	209、85
12	竖曲线最小长度		m	一般值：55 极限值：35	74.65、218.8
13	停车视距		m	40	40
14	地震动参数（基本烈度）		g（度）		0.1（Ⅶ）
15	路面类型			高级路面	沥青混凝土路面
16	路拱正常横坡		%	1~2	2
17	路面设计合理使用年限		年	10	10

2.3.2 建设方案

2.3.2.1 平面设计

1、平面设计

本项目的改造范围为：三环辅路改造范围为三环快速（福马路出口）至三环福马路交叉口，改造长度 1382.692m，宽度 18.5~62.1m；福马路改造范围为三环福马路交叉口至福州地铁鼓山车辆段，改造长度 588.636 米，改造宽度 50~53.39m。具体方案为增加三环辅路（北）左转福马路（马尾方向）匝道，长度 465m，宽度 9~9.9m；同时对改造范围的地面道路及交叉口进行改造提升。

匝道范围（K0+400~K0+465）内设置 3 处平曲线，最小半径 190m，考虑双侧各加宽 0.45m，匝道宽度由 9m 加宽至 9.9m（9.9m=0.5m 护栏+0.5m 路缘带+（3.5m+0.45m）×2+0.5 路缘带+0.5m 护栏）。根据交通量预测需设置单车道匝道，由于长度超过 300m，因此设置为双车道匝道。在半径为 190、260m 的圆曲线路线，设置 2%的偏向曲线内侧超高，超高旋转轴为道路设计中心线，采用线性渐变超高过渡。其余路段不设置超高。

本项目设计匝道两次上跨地铁 2 号线及 2 号线车辆段，分别为 K0+400-K0+460 和 K0+520-K0+562，桩号 K0+771.58 处上跨现状牛田溪桥，K0+400-K0+460 段采用低填路基，后面两段均采用桥梁跨越。全线设置 3 联桥梁，总桥长 309m，分别为（2×31+35）+（49+51+50）+（2×31），考虑中

间一联跨现状交叉口，为减少对现状交通影响，中间一联采用钢箱梁，其余采用混凝土箱梁。

三环西北侧辅路设置 4 处平曲线，最小半径 125m，考虑双侧各加宽 0.6m，车道宽度 $8.7\text{m}=0.25\text{m}+(3.5\text{m}+0.6\text{m})\times 2+0.25$ 路缘带；并设置 2% 的偏向曲线内侧超高，超高旋转轴为道路设计中心线，采用线性渐变超高过渡。其余路段不设置超高。

K0+650~K0+980 段，为减少对现状管线的影响，同时考虑减少占用温福铁路用地，采用人非共板断面，非机动车道宽度 3m，人行道宽度 2m。

2、纵断面设计

(1) 纵断面设计原则

① 在满足规范要求的前提下，因地制宜地选取纵断面设计指标，做好路线平纵组合。

② 收集沿线相交规划道路标高、建设用地地块标高等资料进行综合设计。

③ 纵断面设计应满足道路本身行车舒适性要求，纵坡宜平缓顺适，减少突变，同时

还需满足道路排水和各种地下管线敷设要求。

④ 匝道桥检修空间要求 ($\leq 60\text{cm}$)。

(2) 主要控制因素

本项目交叉口地面改造基本不改变现状纵断面，同时考虑现状路面局部病害，为保障道路路面外观的一致性，整体加铺 4cm。

匝道纵断面主要控制因素主要为：现状道路及相关净空要求（机动车道 $\leq 5\text{m}$ ，慢行系统 $\leq 2.5\text{m}$ ）。

(3) 设计参数

考虑到现状道路设计标准及工程造价，改造道路设计标准相应降低一级进行设计。福马路地面辅道按照城市主干路 40km/h，三环地面辅路按照城市次干路 30km/h，进行地面辅路的纵断面设计。

匝道全路段最大纵 5.5%，全路段最小纵坡 0.168%，最小坡长 209m，平均每公里纵坡 5.5 次，凸型竖曲线最小半径 1700m，凹型竖曲线最小半径 1400m。

3、横断面设计

(1) 横断面设计原则

① 根据本项目交通分析与预测结果，结合道路等级与功能定位，充分理解机动车、非机动车和行人等不同交通系统对道路横断面的需求，为设置科学合理的横断面作铺垫。

② 结合道路工程建设条件、周边地块规划、管线敷设和景观要求等因素，考虑各种约束条件的平衡，因地制宜地确定最终横断面形式。

③ 横断面形式应满足现行道路设计规范要求。

(2) 横断面设计方案

具体道路断面布置如下：

1) 三环下匝道（XK0+170-XK0+206.9）

三环快速（福马路出口）下匝道局部存在跳车，该段进行路面整治。

现状三环下匝道断面（北往南单向）：27.62~27.67m=5.2m 人行道+6m 非机动车道+2×3.5m 机动车道+0.5m 路缘带+（1~1.35）m 侧分带+（7.62~7.92）m 匝道。上述路段道路断面不做调整，仅对西侧辅路及匝道路面进行改造。

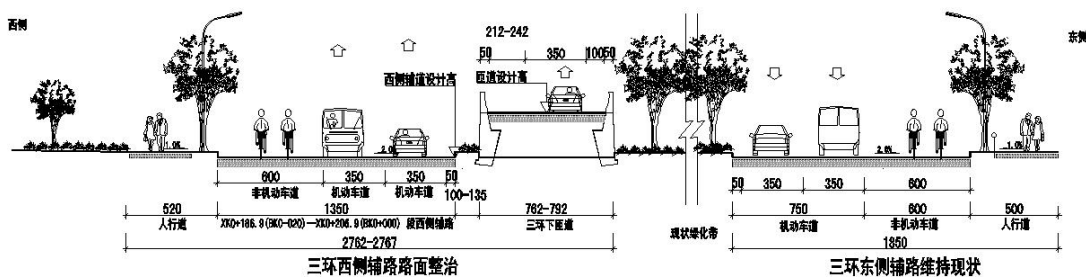


图 2-2 三环下匝道断面

2) 三环辅道

① 三环辅道 BK0+000~BK0+650 北往南单向（靠铁路侧）

现状断面：18.5m=5m 人行道+6m 非机动车道+7.0m 机动车道+0.5m 路缘带。上述路段道路断面不做调整，仅对西侧辅路路面进行改造。

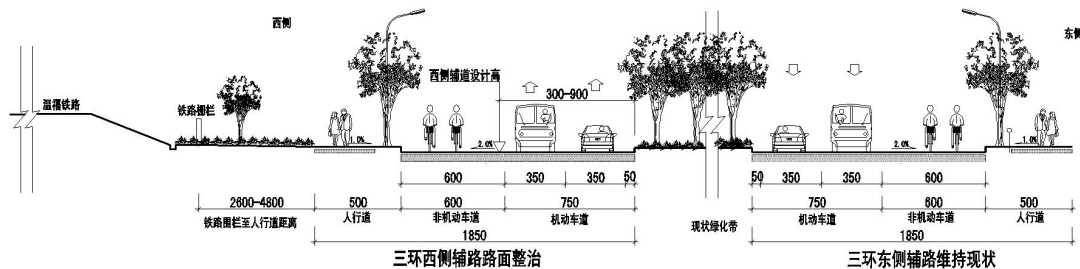


图 2-3 三环辅道断面

② 三环辅道 BK0+650~BK0+788 北往南单向（靠铁路侧）

现状断面：18.5m=5m 人行道+6m 非机动车道+7.0m 机动车道+0.5m 路缘带。

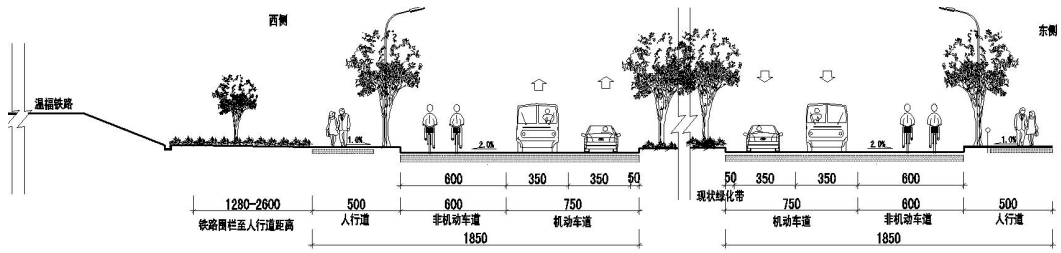


图 2-4 三环辅道现状断面

改造后断面：(22~22.15)m=2m 人行道+3m 非机动车道+(17~17.15)m 机动车道。

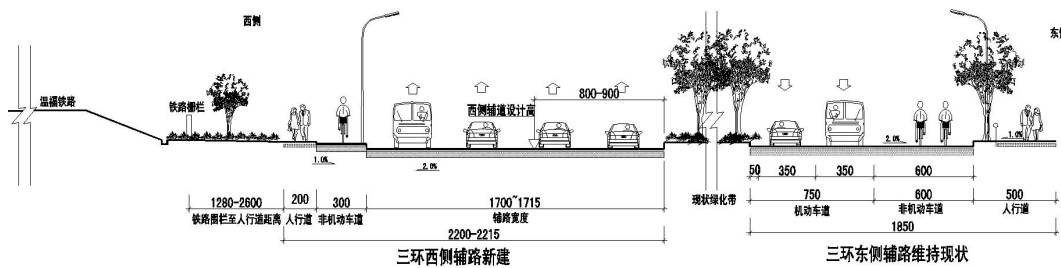


图 2-5 三环辅道改造后断面

③三环辅道 BK0+788~BK0+980 北往南单向（靠铁路侧）

现状断面：18.5m=5m 人行道+6m 非机动车道+7.0m 机动车道+0.5m 路缘带。

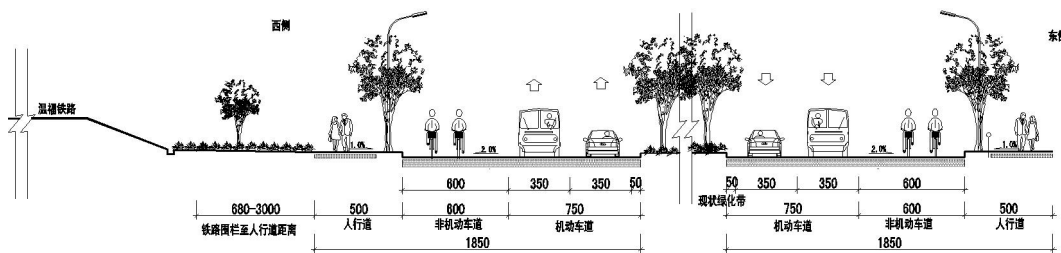


图 2-6 现状三环辅道断面

改造后断面：(21.5~24.45)m=2m 人行道+3m 非机动车道+(7.5~8.7)m 机动车道+(1.5~1.85)m 绿化带+(7.5~8.9)m 机动车道。

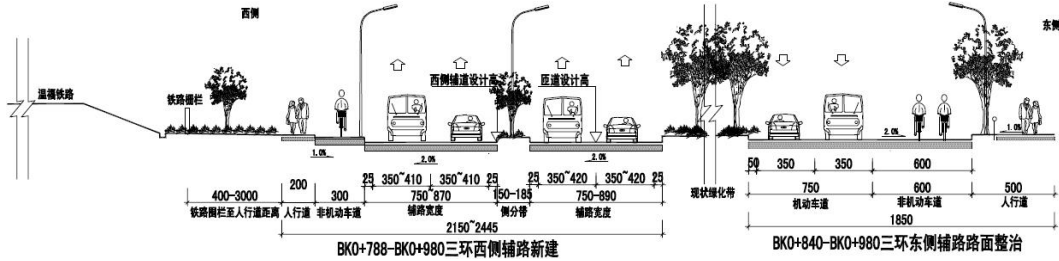


图 2-7 改造后三环辅道断面

④三环辅道 BK0+980~ BK1+053.114

现状断面：

西侧辅路：23.5m=5m 人行道+5m 非机动车道+2m 公交站+11.5m 机动车道。

东侧辅路：(21.2~27) m=(11.2~17) m 机动车道+5m 非机动车道+5m 人行道。

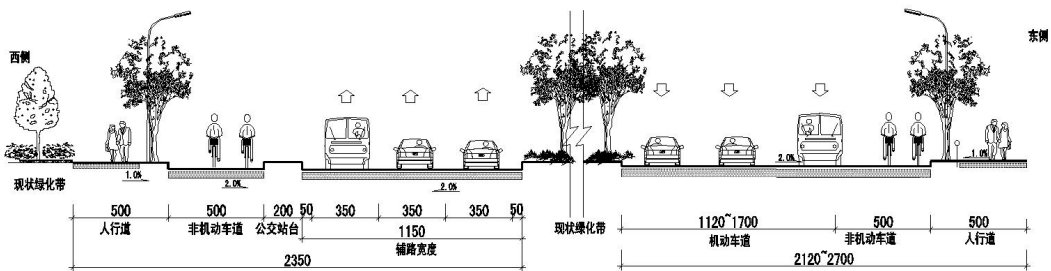


图 2-8 现状三环辅道断面

改造后断面：

西侧辅路：(36.4~36.75) m=3.5m 人行道+3.5m 非机动车道+2.5m 公交站台+16.5m 公交站+ (1.5~1.85) m 侧分带+8.9m 机动车道。

东侧辅路：(21.2~27) m=(11.2~17) m 机动车道+5m 非机动车道+5m 人行道。

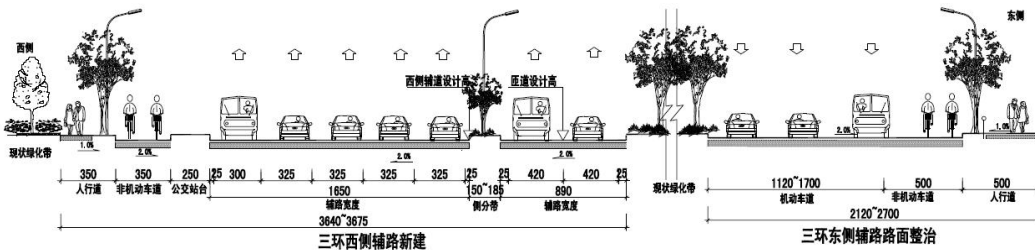


图 2-9 改造后三环辅道断面

⑤三环辅道 BK1+053.114~ BK1+282.9

现状断面：44.5m=5m 人行道+4.5m 非机动车道+2m 公交站+0.5m 路缘带+3x3.5m 机动车道+0.5m 路缘带+3m 中分带绿化带+0.5m 路缘带+2×3.5m 机动车道+6m 非机动车道+5m 人行道。

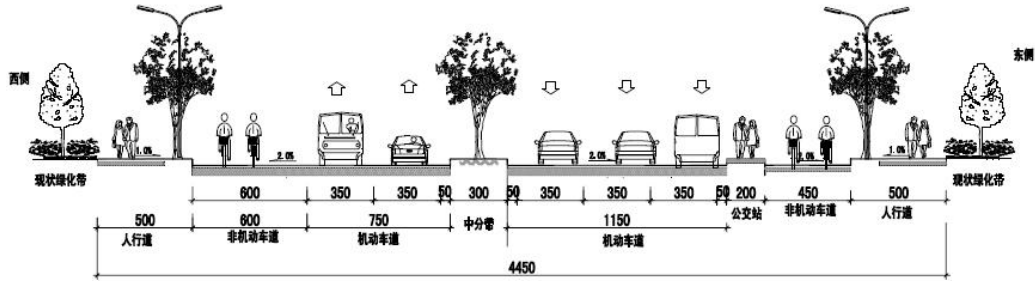


图 2-10 现状三环辅道断面

改造后断面：（55.5~63.1）m=3.5m 人行道+3.5m 非机动车道+2m 侧分带+14.5m 机动车道+(6~13.6)m 中央绿化带+13.5m 机动车道+5.5 m 侧分带+3.5m 非机动车道+3.5m 人行道。

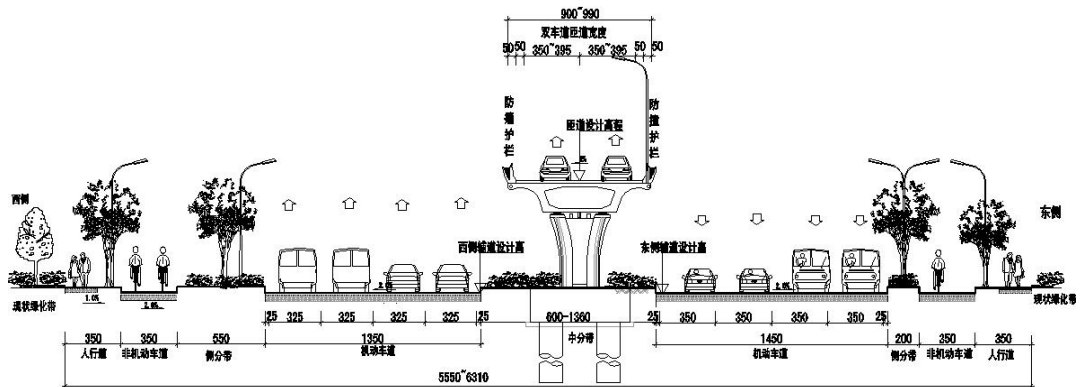


图 2-11 改造后三环辅道断面

3) 福马路

现状福马路断面：50m=4.5m 人行道+4.5m 非机动车道+3.5m 侧分带+0.5m 路缘带+3×3.5m 机动车道+0.5m 路缘带+2m 中分带+0.5m 路缘带+3×3.5m 机动车道+0.5m 路缘带+3.5m 侧分带+4.5m 非机动车道+4.5m 人行道。

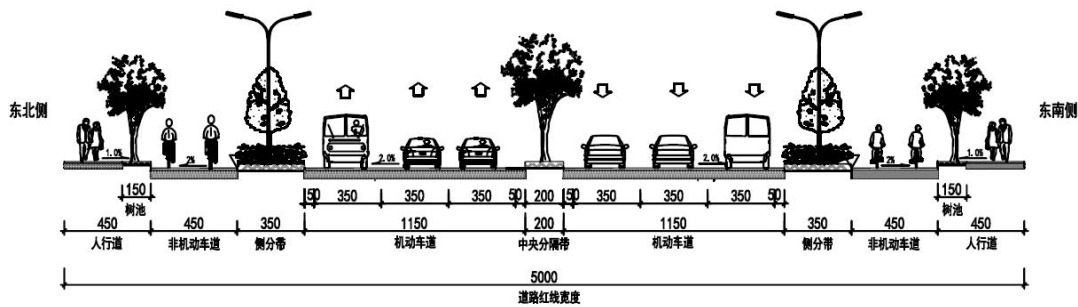


图 2-12 现状福马路断面

改造后福马路断面（一）：适用于 EK0+000-EK0+249.384

50m=4.5 人行道+3.25m 非机动车道（含护栏）+0.25m 路缘带+4×3.5m 机动车道+0.25m 路缘带+10m 中分带+0.25m 路缘带+3×3.5m 机动车道+0.25m 路缘带+2.25m 非机动车道（含护栏）+4.5m 人行道。

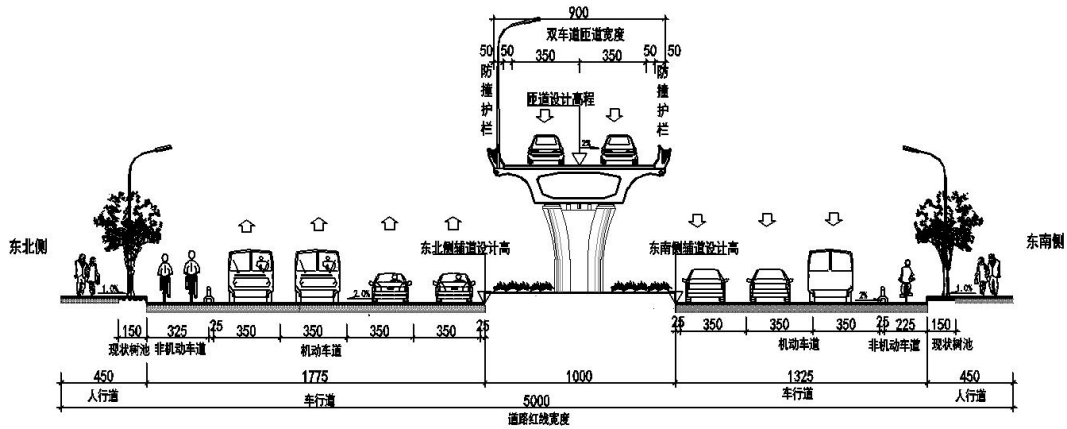


图 2-13 改造后福马路断面（一）

改造后福马路断面（二）：适用于 EK0+249.384-EK0+500.863

50m=4.5m 人行道+4.5m 非机动车道+3.5m 侧分带+0.5m 路缘+3×3.5m 机动车道+0.5m 路缘带+2m 中分带+0.5m 路缘带+4×3.5m 机动车道+0.5m 路缘带+4.5m 非机动车道+4.5m 人行道。

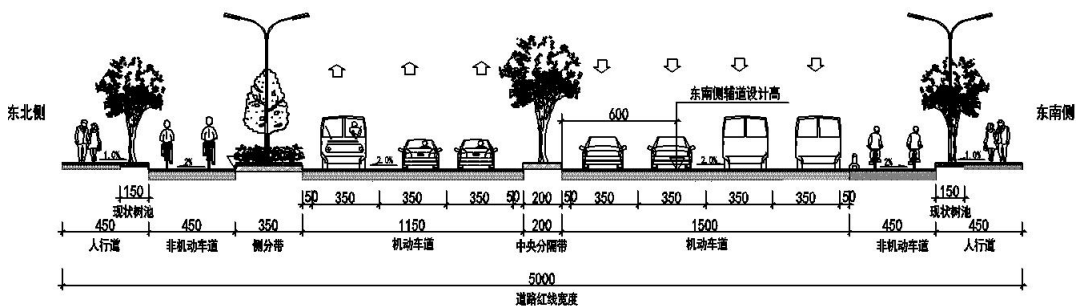


图 2-14 改造后福马路断面（二）

4、交叉口平面设计

本项目三环辅路与福马路为城市次干路—主干路交叉，交叉口类型为平A1类，即交通信号控制，进口道展宽交叉口。

表 2-4 平面交叉口交通组织形式

序号	路口位置	交通组织
1	三环福马路交叉口	平 A1 类

5、公交停靠站设计

本项目改造范围涉及 4 处现状公交车站，其中福马路下院小学对面方向（福马路东北侧）的公交站维持现状位置不变（港湾式停靠站，站台长 30m，减速渐变段长 L=15m），其他三处公交站均结合周边地块需求以及改造的安全需要，进行位置调整。

三环东北侧公交站（桩号 AK0+108.15）及西北侧公交站（桩号 GK0+027.5）采用港湾式停靠站，站台长均为 35m。公交站减速渐变段长 L=15m，加速渐变段长 L=20m。

福马路东南侧（下院小学公交站）移至 EK0+393.4 处，采用直接式停靠站，站台长度 35m。

2.3.2.2 路基工程

（1）一般路基

本项目路基设计标高为道路中心设计标高，全线多为填方路段，路基填料除本桩利用外以外运借方为主，路基填料应满足现行规范要求，必须密实、均匀、稳定、干燥，路基应分层填筑，每层厚度不大于 30cm，应注意控制填料的最佳含水量。压实度应满足规范要求，回弹模量应达到 30MPa 方可修筑路面。

表 2-5 路基压实度（次干路）

填挖类型		路床顶面以下深度(cm)	填料最小强度 (CBR) (%)	压实度 (%)	填料最大粒径 (cm)
填方	上路床	0~30	6	≥94	100
	下路床	30~80	4	≥94	100
	上路堤	80~150	3	≥92	150
	下路堤	150 以下	2	≥91	150
零填及路堑		0~30	6	≥94	100
		30~80	4	—	100

桥、涵及结构物的回填应满足以下规定：

①填料宜采用透水性材料、轻质材料、无机结合料等，非透水性材料不得直接用于回填。

②基坑回填必须在隐蔽工程验收合格后方可进行。基坑回填应分层填筑、分层压实，分层厚度宜为 100~200mm。采用小型夯实机具时，基坑回填的分层压（夯）实厚度不宜大于 150mm，并应压（夯）实到设计要求的压实度。

③涵洞回填施工应符合以下规定：

洞身两侧，应对称分层回填压实，填料粒径宜小于 150mm。两侧采用碎石灌砂回填，防止与路基衔接处产生不均匀沉降。

（2）特殊路基处理

本项目改造范围主要位于现状道路或绿化地。主要的路基问题为绿化带拆除后，新旧路基不均匀沉降问题以及部分路基位于地铁 2 号线上方。

①下方无地铁，绿化带改造为车行道路基处理超挖路槽 0.8 米深度，换填碎石灌砂。

②匝道桥头新建路基处理

为减少对地铁影响，路基采用轻质混凝土填筑。泡沫轻质土是一种利废、环保、节能、低廉且具有不燃性的新型建筑节能材料。泡沫轻质土是通过化学或物理的方式根据应用需要将空气或氮气、二氧化碳气、氧气等气体引入混凝土浆体中，经过合理养护成型，而形成的含有大量细小的封闭气孔，并具有相当强度的混凝土制品。泡沫轻质土的制作通常是用机械方法将泡沫剂水溶液制备成泡沫。具体操作为：用机械方法将泡沫剂水溶液制备成泡沫，再将泡沫加入到含硅质材料、钙质材料、水及各种外加剂等组成的料浆中，经混合搅拌、浇注成型、养护而成。

水泥宜采用 42.5 级及以上的通用硅酸盐水泥或硫铝酸盐水泥。通用硅酸盐水泥应符合现行国家标准《通用硅酸盐水泥》（GB 175）的规定，硫铝酸盐水泥应符合现行国家标准《硫铝酸盐水泥》（GB 20472）的规定。

主要步骤：

①放坡开挖施工轻质土基坑，基底土层应进行必要的碾压处理，保证压实度不低于 90%。底板底部铺设 30cm 厚碎石砂垫层，在垫层顶部铺设一层透水土

工布；挖基坑时应同时设置好临时排水沟，并做好排水出口。

②施工钢筋砼面板，浇筑 C30 砼，底板厚 20cm，侧板厚 20cm，中间布设钢筋网，规格为 $\phi 10@20\text{cm}\times 20\text{cm}$ 、 $\phi 10@10\text{cm}\times 10\text{cm}$ 。应做好拉结钢筋（14）埋设，间距 $0.75\text{m}\times 1.0\text{m}$ ， $L=1.5\text{m}$ ，弯头长 0.2m；浇注面板时应根据相应路段中、边分带排水设计预留横向排水管出口位置。

③浇筑泡沫轻质土，单层浇筑厚度应控制在 0.3~0.8m 范围，底部以上及路面底基层底面以下 50cm 各铺设一层钢丝网，当填筑高度 $\leq 1.0\text{m}$ 时，只要铺设一层钢丝网，钢丝网规格为 $\phi 3.2@10\text{cm}\times 10\text{cm}$ ，在交界处，路堤顶部钢丝网应往一般路基侧延伸 200cm。

④浇筑轻质泡沫土顶面可浇筑成台阶状，并在顶面至路面结构地面之间设置 20~30cm 厚碎石垫层，泡沫轻质土坡顶横坡坡率可由碎石垫层进行调整；

⑤泡沫轻质土顶面铺设一层防渗土工膜；

⑥泡沫轻质土无侧限抗压强度达到设计强度的 75%时，对面板外侧基坑进行分层回填碾压，压实度不小于 90%，并进行坡面绿化施工，靠近侧板 1m 范围要求采用小型机具压实。

⑦泡沫轻质土无侧限抗压强度达到设计强度的时施作砼防撞护栏、人行道栏杆（含基础）等附属设施；

⑧铺设路面结构层。

2.3.2.3 路面工程

（1）路面结构设计方案

路面设计荷载采用标准轴载，经过经济及技术综合比较，行车道推荐采用沥青路面，人行道推荐采用透水砖铺装。具体结构如下：

①新建匝道路面结构

推荐方案：

上面层：4cm SMA-13 改性沥青玛蹄脂碎石混合料

粘层油：PC-3 阳离子改性乳化沥青粘层油，用量 $0.3-0.6\text{L}/\text{m}^2$

中面层：6cmAC-20C 中粒式改性沥青混凝土

粘层油：PC-3 阳离子改性乳化沥青粘层油，用量 $0.3-0.6\text{L}/\text{m}^2$

下面层：8cmAC-25C 粗粒式沥青混凝土

下封层：1cm 单层热沥青表处下封层

透层：PC-2 阳离子改性乳化沥青透层油，用量 0.7-1.5L/m²

基层：35cm 5%水泥稳定碎石（分两层摊铺）

垫层：20cm 级配碎石

推荐方案：

上面层：4cmAC-13C 细粒式改性沥青混凝土

粘层油：PC-3 阳离子改性乳化沥青粘层油，用量 0.6-1.0L/m²

中面层：7cmAC-20C 中粒式改性沥青混凝土

下封层：1cm 单层热沥青表处下封层

透层：PC-2 阳离子改性乳化沥青透层油，用量 0.7-1.5L/m²

基层：30cm 5%水泥稳定碎石（分两层摊铺）

垫层：20cm 级配碎石

推荐方案：

面层：8cm Cc40 混凝土透水砖铺装（50cm×25cm×8cm）

调平层：3cm 1：5 干拌水泥砂浆

基层：15cm C20 透水混凝土

垫层：15cm 级配碎石

（2）旧沥青路面的病害处理

本项目现状既有沥青路面整体状况良好，仅局部路段存在病害，为保持路容整体统一，本次在现状沥青路面上加铺 SMA-13 改性沥青玛蹄脂碎石混合料至设计标高，加铺沥青前需对既有沥青路面进行病害处治达到合格。本次在进行病害处理的设计过程中，本着节约投资、保证质量的原则，病害处治设计针对不同的病害类型分段设计了以下几种处理方法。

根据原路面的现场破损调查情况，现状福马路为沥青混凝土路面，路面整体情况较好，局部路段出现较多的裂缝，网裂，沉陷，表面剥落，坑洞等病害，针对不同的病害采用不同的处理方式，具体如下：

①车辙

旧沥青砼路面加铺前，应先将铣刨后的路面清扫干净，对原路面出现的车辙必须进行处理，原则如下：

深度 $\geq 10\text{mm}$ 的车辙，应将臃包和上面层 4cm 沥青（细粒式沥青混凝土）铣刨后，用 4cmAC-13C 型改性沥青砼修复。深度 $< 10\text{mm}$ 的车辙，可以直接加铺罩面。

②单纯网裂：

对于宽度 $< 3\text{mm}$ 的裂缝不做处理，在清除缝内泥沙等杂质后直接加铺罩面；对于裂缝宽度在 3~10mm 的裂缝，在铣刨 4cm 厚细粒式沥青砼后，用聚氨酯填缝料灌缝，并加铺防水卷材，用 4cmAC-13C 细粒式改性沥青砼修复。

对于裂缝宽度 $\geq 10\text{mm}$ 的裂缝，采用注浆处理。注浆孔间距 1.2m，梅花状布置，中心孔为释放孔。注浆管内径 50mm，管顶外露旧路面 35cm，管底进入土基 50cm。自 5%水泥稳定砂砾层向下每隔 10cm 钻 2 对 5mm 孔，每层孔间角度为 45 度。采用单液注浆，注浆处理完成后，应有 2~3 天的养生，之后铣刨 4cm 厚旧细粒式沥青砼面层，用聚氨酯填缝料灌缝，并铺设防水卷材，用 4cmAC-13C 细粒式改性沥青砼修复。

③网裂+沉陷：

沥青路面网裂+沉陷：采用注浆处理。注浆孔间距 1.2 米，梅花状布置，中心孔为释放孔。注浆管内径 50mm，管顶外露旧路面 35cm，管底进入土基 50cm。自 5%水泥稳定砂砾层向下每隔 10cm 钻 2 对 5mm 孔，每层孔间角度为 45 度。采用单液注浆，注浆处理完成后，应有 2~3 天的养生，之后铣刨 4cm 厚旧细粒式沥青砼面层，用聚氨酯填缝料灌缝，并铺设防水卷材，用 4cmAC-13C 细粒式改性沥青砼修复。

④水泥路面与沥青路面间裂缝处理：

根据弯沉测量结果，对于水泥路面与沥青路面弯沉差 $> 0.1\text{mm}$ 的路段，对沥青路面 2m 宽度范围内进行注浆处理；之后用清缝机清除缝内泥沙等杂质，深度 6cm；然后采用聚氨酯填缝料灌缝捣实，再贴 50cm 宽防水卷材后，统一加铺沥青罩面。

⑤单条反射裂缝处理：

旧沥青砼路面加铺罩面前，应先将现状路面清扫干净，对原路面出现的纵、横向裂缝必须进行处理，原则如下：

缝宽 $< 3\text{mm}$ 时，在清除缝内泥沙等杂质后直接加铺罩面。

缝宽 3~10mm 时，应在其两侧铣刨各 50cm 宽沥青上面层（4cm 细粒式沥青混凝土），用聚氨酯填缝料灌缝捣实，并铺设防水卷材，用 4cmAC-13C 细粒式改性沥青砼修复。

裂缝 \geq 10mm 时，采用注浆处理。注浆孔间距 1.2 米，梅花状布置，中心孔为释放孔。注浆管内径 50mm，管顶外露旧路面 35cm，管底进入土基 50cm。自 5%水泥稳定砂砾层向下每隔 10cm 钻 2 对 5mm 孔，每层孔间角度为 45 度。采用单液注浆，注浆处理完成后，应有 2~3 天的养生，之后铣刨 4cm 厚旧细粒式沥青砼面层，用聚氨酯填缝料灌缝，并铺设防水卷材，用 4cmAC-13C 细粒式改性沥青砼修复。

⑥坑洞处理：

局部存在坑洞处采用注浆处理。注浆孔间距 1.2 米，梅花状布置，中心孔为释放孔。

注浆管内径 50mm，管顶外露旧路面 35cm，管底进入土基 50cm。自 5%水泥稳定砂砾层向下每隔 10cm 钻 2 对 5mm 孔，每层孔间角度为 45 度。采用单液注浆，注浆处理完成后，应有 2~3 天的养生，之后铣刨 4cm 厚旧沥青砼上面层和 6cm 旧沥青砼下面层，用 4cmAC-13C 细粒式改性沥青砼+6cmAC-20C 中粒式改性沥青砼修复。

2.3.2.4 交通工程

本项目交通安全设施设计范围为东三环路/福马路交叉口修建部分，主要包含以下内容：交通标志、交通标线及其他交通附属设施等。

（1）道路交通标志

交通标志的平面布设，严格按照有关规范进行，力求做到标志齐全，功能完整。通过对驾驶人员适时、准确的诱导，将道路快速舒适、安全的效能充分发挥出来。在标志布设中，主要遵循以下几条原则：

- ① 以完全不熟悉本道路及其周围路网体系的外地司机为设计对象。
- ② 在标志布设中注意与环境及其它沿线设施系统的协调配合。
- ③ 标志的版面设计以驾驶人员在高速行驶时能及时辨认标志信息为基本原则，同时力求使标志版面美观醒目。
- ④ 标志结构设计应掌握“充分满足功能要求，尽量降低造价并适当考虑美

观的原则。

结合以上总体布设原则，本道路主要布设以下标志：

① 道路平交口设置指路标志、分车道标志、注意行人标志、限高标志、让行标志、非机动车引导标志、限速标志和禁止停车标志等。

② 本道路路段设置过街横道标志、限速标志、禁止停车标志、减速让行标志等。

(2) 标线

标线工程包括各种地面标线、箭头等，设置情况如下：

① 标准路段车行道分界线实线长 2m，间距 4m，实虚比 1：2；标线均采用为热熔反光标线。

② 在平交口设置导向车道线、交叉口停止线、人行横道线、导向箭头、公交港湾标线、非机动车道标线等。

(3) 交叉口交通组织形式

表 2-6 交叉口车道布置

东三环路/福马路（信号灯控制）	进出口车道数
东进口	5 进 4 出
西进口	5 进 4 出
南进口	4 进 3 出
北进口	5 进 4 出

2.3.2.5 桥涵工程

(1) 桥梁设计概况

本项目共设匝道桥 1 座（项目新建桥梁为三环辅路匝道桥，不涉及涉水桥墩），拼宽桥 1 座，涵洞 1 座，设计概况如下：

匝道桥起讫桩号 K0+474.5~K0+783.5，桥跨布设为（31+31+35）m 现浇 PC 连续箱梁+（49+51+50）m 连续钢箱梁+（31+31）m 现浇 PC 连续箱梁，桥梁全长 309.0m，墩台沿设计线法向设置；下部结构桥墩为板式花瓶墩、桩接盖梁桥台，基础采用桩基础。桥台处设 D80 型伸缩缝，交接墩处设 D160 型伸缩缝，桥台台后设置 L=8m 搭板。

K0+771.5 桥梁为现状桥，桥梁采用 1-13m 预制空心板，由于道路中间新建高架桥，需对地面车道改造，取消既有侧分带改造成机动车道，增加 4 片空

心板进行加宽桥面宽度，下部桥台结构已预留好加宽位置。因此，只需对上部结构进行拼宽即可。

K0+290.0 涵洞为辅路拓宽需要增设，涵洞为旧涵加长，涵洞孔径同旧涵相同为 2-3.5×2.2m 箱涵。

(2) 上部结构

主梁采用斜腹式现浇预应力砼箱梁和钢结构连续箱梁，根据墩高和桥跨布孔情况，现浇预应力砼箱梁梁高共采用 1.8m 和 2.2m 2 种，钢结构连续箱梁梁高共采用 2.1m 1 种；9m 桥面宽度按单箱单室。

①混凝土箱梁结构设计：2.2m 梁高现浇箱梁顶、底板厚度均采用 25cm。悬臂部分顶板厚度 20~50cm，悬臂长为 2m。

2.0m 梁高现浇箱梁顶、底板厚度均采用 25cm 米。悬臂部分顶板厚度 20~50cm，臂长为 2m。2.0m 梁高交接位置处端横梁则按 2.2m 梁高，设置坡度为 1:5 的纵向过渡段，斜腹板斜率保持一致。

②钢结构结构设计：桥面采用正交异性板结构，箱梁顶板纵肋采用 T 型加劲肋，间距 300mm；悬臂板纵肋采用一字型及 T 型加劲肋，间距 300mm，底板纵肋采用一字型加劲肋，标准间距为 380mm。悬臂根部高 60cm，端部高 20cm，悬臂隔板与实腹隔板对应布置。钢箱梁悬臂长度为 2.0m。桥梁支座采用摩擦摆支座。

桥面铺装面层与道路面层一致材料的沥青混凝土厚度 10cm，现浇箱梁顶设置 8cm 现浇 C50 钢筋砼铺装层，沥青铺装和砼铺装两者之间设聚合物改性沥青防水涂料，砼铺装完成后先抛丸，然后采用聚合物改性沥青防水涂料（水性），厚度不小于 2mm。

(3) 桥梁下部结构

主要采用混凝土板式花瓶墩，桥台桩接盖梁桥台，基础采用桩基础。项目桥梁布置情况见表 2-7，桥型布置详见附图 5-7。

表 2-7 桥梁表

序号	起讫桩号	孔数-孔径 (孔×m)	桥梁全 长 (m)	桥梁 全宽 (m)	结构类型		备注	
					上部结 构	下部结构		
						类型 (墩)		类型 (台)
1	K0+475.8-K0+784.8	(31+31+35)+ (49+51+50)+ (31+31)	309.0	9-9.9	钢箱梁, 现浇预 应力连 续箱梁	花瓶柱 式墩, 桩基础	桩柱式 台	
3	K0+765.0-K0+778.0	1-13	13.0	5	预制空 心板	-	利用旧 桥	只做 上部 结构
9	合计		13.0					

2.3.2.6 市政管网工程

1、排水工程

(1) 排水现状

道路沿线两侧现状主要为厂房及学校、小区等建筑。现阶段已有完整雨污水系统。

(2) 排水规划

① 排水体制：采用雨污分流制。

② 雨水规划：福马路及三环辅路规划均为双侧布管，福马路规划管径为 d1000~d1400，收集雨水分段就近排入河道；三环辅路规划管径为 d500-d1600。

③ 污水规划：福马路及三环辅路规划为单侧布管，福马路规划管径为 d400~d1200；三环辅路规划管径为 d1000。收集污水就近排入各交叉道路下游市政污水管后，排入洋里污水厂。

(3) 排水设计内容

根据现状管线资料调查揭示，本道路现状已存在较为完整的给排水管道系统，但排水系统中部分管段受到新建高架桥桩影响需要进行迁改。因本次道路路面改造工程中，道路工程仅包括拓宽道路、对渠化岛的改造及翻修，并未对原道路已建的给水、雨、污水主干系统产生影响，本次工程中给排水工程设计内容包括：路面改造部分的给排水检查井标高调整及破损修复、破损雨水口及检查井修复、路面改造部分雨水口改建及标高调整等，对部分因路面拓宽及桥

面拓宽导致无法使用的管道进行迁改。

(4) 匝道高架桥排水系统设计

根据本次规划和现场实际情况，高架排水设计如下：

高架桥设置桥面专用雨水口收集桥面雨水，当桥面有伸缩缝处雨水口应设置在雨水进入伸缩缝之前的位置。桥面雨水口的连接管及立管应设置于背向车行方向的桥墩面，并喷涂与桥墩同色的漆进行处理。桥面雨水口立管排入地面后就近接入现状福马路、三环辅路雨水主管。

2、给水工程

(1) 区域现状给水

道路沿线两侧现状主要为厂房及学校、小区等建筑。现阶段已有完整雨污水系统。

(2) 设计方案

根据现状管线资料调查揭示，本道路现状已存在较为完整的给排水管道系统，本次设计给水管保留大部分原有管道，仅对受到道路改造影响的给排水管道进行保护、迁改，同时并沿线补设市政消防栓（SS150）。在路面改造部分，对给排水检查井进行井盖标高调整及破损修复。

根据本次设计道路改造情况，给水管道做如下迁改（新建）：在三环辅路北（BK1+053.114~BK1+282.9）西侧新建人行道上增设 DN200 消防给水管道，迁改三环辅路北（BK1+053.114~BK1+282.9）路中 DN1000 给水管道。在福马路上拆除牛田溪桥下 DN600 给水管道，迁改至福马路 FK0+180 处。

2.3.2.7 海绵城市专篇

本片区方案综合运用透水铺装等措施来进行设计，使其在雨水径流量控制和面源污染控制方面得到有效提高。

本次规划道路新建人行道建议采用透水地面，通过渗透（漏）路面铺装系统，起到降低雨水径流、增加雨水渗透、净化雨水水质等一系列的生态效益。

2.3.2.8 电气工程

(1) 照明工程

负荷等级：道路照明三级。

供电电源：由三环辅路现状箱变电源供电，现状箱变至首灯距离约 100m。

供电电源相别：单相。

照明设计标准及路灯布置方式：根据城市道路照明标准来确定路灯的布置和选型，并与连接道路协调选定杆形。

（2）电力排管工程

本工程保留现状电力管线，对人行道改为车行道路段的现状电力管线进行保护。改造对应电力井上覆层，盖座下 C20 细石混凝土浇注厚度根据现场地面具体标高调整并更换电力井盖为车行道防沉降球墨铸铁井盖。

GK0+020~GK0+200 于绿化下新增电力管线，敷设 16 根改性聚丙烯电缆保护管（DS150 x 10 x 6000 SN24 MPP）。

FK0+060~FK0+120 迁改电力管线至同桩号侧边绿化，依原电力管孔数恢复敷设 12 根改性聚丙烯电缆保护管（DS 150 x 10 x 6000 SN24 MPP）。

（3）通信排管工程

本工程保留现状通信管线，对人行道改为车行道路段的现状通信管线进行保护。改造对应通信井上覆层，盖座下 C20 细石混凝土浇注厚度根据现场地面具体标高调整并通信井盖为车行道防沉降球墨铸铁井盖。

本工程暂定迁改匝道台后箱体及基础修建碰撞之通信管道，依原孔数迁改恢复。K0+560~K0+760 通信管线与高架匝道基础碰撞，迁改管线至同桩号侧边车行道于车行道下依原通信管孔数恢复敷设 2、8、12、18 及 20 根热镀锌钢管 SC \varnothing 100。

（4）交通指挥系统

交通设施负荷等级：二级负荷。交通指挥系统电源引自交叉口专用电控箱。电控箱电源由三环辅路现状箱变引至。交通指挥系统现场均设不间断电源（UPS=5KVA）作为后备电源（UPS 设于现场电控箱内）。

2.3.2.9 绿化工程

本次绿化设计内容主要为人行道绿化、中央分隔带绿化、桥下绿化、渠化岛绿化、立交立体绿化以及道路外侧绿化。

（1）人行道绿化：在人行道绿化方面首先考虑其安全运行功能，不遮挡行车视线，需有效遮挡眩光和达到环保设计标准，同时人行道绿化需要对交通有一定的引导性，因此行道树推荐采用香樟。香樟为常绿大乔木，喜光稍耐荫，

喜温暖湿润气候，对土壤要求不严，能抗风，耐修剪。该树种枝叶茂密，冠大荫浓，树姿雄伟，能吸烟滞尘、涵养水源、固土防沙和美化环境，是城市绿化的优良树种。

项目人行道两侧树池内行道树种植香樟，间隔 6 米种植，树池内铺设热镀锌钢格板。

(2) 桥下绿化：桥下绿化主要考虑组织车辆分向、分流，起着疏导交通和安全隔离的作用。绿化选择了耐阴性较好的丹桂、红叶石楠球、红继木球、非洲茉莉球、大叶伞，桥墩环绕种植绿宝，桥墩攀爬种植爬山虎。

(3) 中央分隔带绿化：中央分隔带绿化需要满足行车安全功能和引导行车视线的功能，又要起到遮荫和营造丰富的景观效果的作用。绿化选择了作为花树的大腹木棉与作为观叶灌木的红叶石楠球，以提升花化与美化，营造良好的交通环境，大腹木棉下种红叶石楠球,以营造高低错落，色彩与层次丰富的林下空间为目的。

(4) 侧分隔带绿化：侧分隔带绿化主要考虑组织车辆分向、分流，起着疏导交通和安全隔离的作用。绿化分别选择了作为花树的大腹木棉与作为变叶植物的秋枫，以提升花化与美化，营造良好的交通环境，大腹木棉下种植非洲茉莉球，秋枫下种植扶桑拼球，两种种植方案 80 米一交替，来增加视觉上的效果和冲击。

(5) 渠化岛绿化：渠化岛绿化需满足引导交通、美化市容的作用，在渠化岛树池内种植香樟。

(6) 立交立体绿化：立交桥立体绿化是以立交式建筑物、构筑物立面为载体的一种建筑绿化形式，是立体绿化中占地面积最小而绿化面积最大的一种形式，也是以最少的占地面积和最小的资金投入取得最大生态环保效益和提高城市景观质量的最有效的途径。桥墩下种植绿宝绿地与爬藤植物爬山虎，桥面车道两侧内置花槽内种植三角梅遮挡炫光，提升花化，增加城市色彩。

2.3.3 交通量预测

2.3.3.1 工可交通量

(1) 交通量

根据工可，本项目交通量预测结果见表 2-8。

表 2-8 各规划年交通流量预测表

单位: pcu/d

交叉口/路段		2025 年	2030 年	2035 年	2040 年	2044 年
福马-三环	东进口	8180	10000	11785	13204	14014
	西进口	8944	10935	12887	14438	15324
	南进口	10571	12923	15230	17064	18111
	北进口	8062	9856	11614	13014	13806
	合计	35756	43713	51515	57721	61255
左转匝道		4164	5090	6001	6721	7141

(2) 工可车型比例

根据工可, 本项目车型比例见表 2-9。

表 2-9 车型比例预测表

车型分类	小型车	中型车	大型车
占比 (%)	62.13	18.72	19.15

2.3.3.2 车型分类及交通量折算

根据《环境影响评价技术导则 声环境》, 车型分类方法按照 JTG B01 中有关车型的划分的标准进行, 交通量换算根据工程设计文件提供的小客车标准车型, 按照不同折算系数分别折算成大、中、小型车, 详见表 2-10。

表 2-10 车型分类表

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

2.3.3.3 高峰小时系数及昼夜比

环评昼间时段为 6:00~22:00 (16h), 夜间时段为 22:00~次日 6:00 (8h), 根据工可报告, 高峰小时系数及昼夜比见表 2-11。

表 2-11 高峰小时系数及昼夜比

昼夜比	90: 10
高峰小时系数	0.10

2.3.3.4 交通量换算

根据《公路环评交通量换算方法及环评 PCU 与工可 PCU 的关系》（福建省金皇环保科技有限公司，陈晓芳），将工可提供交通量与环评预测所需交通量进行换算。

(1) 环评预测特征年日均交通量

基于环评预测年限要求，本工程拟于 2024 年 11 月建成通车，营运近期预测特征年为建成后第 1 年（即 2025 年），营运中期预测特征年为建成后第 7 年（即 2031 年），营运远期预测特征年为建成后第 15 年（即 2039 年）。工可预测年与环评特征年不同，采用区间内插法（即假定预测年内交通量增长率是一定的）求得环评特征年的日均交通量，详见表 2-12。

表 2-12 环评各预测特征年交通量预测结果 单位：pcu/d

交叉口/路段		2025 年	2031 年	2039 年
福马-三环	东进口	8180	10357	12920
	西进口	8944	11325	14128
	南进口	10571	13384	16697
	北进口	8062	10208	12734
	合计	35756	45273	56480
左转匝道		4164	5272	6577

(2) 环评预测特征年工可不同车型的实际日数量

根据《环境影响评价技术导则 声环境》，分别计算出各特征年各车型的实际数量，详见表 2-13。

表 2-13 环评各预测特征年工可不同车型绝对车流量 单位：辆/d

交叉口/路段		特征年	小型	中型	大型
福马-三环	东进口	2025 年	3312	998	1021
		2031 年	3850	1034	1103
		2039 年	4483	1077	1200
	西进口	2025 年	3501	1011	1050
		2031 年	4089	1051	1140
		2039 年	4782	1098	1245
	南进口	2025 年	3903	1038	1111
		2031 年	4598	1085	1217
		2039 年	5416	1141	1342

续表 2-13

交叉口/路段		特征年	小型	中型	大型
福马-三环	北进口	2025 年	3283	996	1017
		2031 年	3813	1032	1098
		2039 年	4437	1074	1193
	合计	2025 年	10124	1460	2060
		2031 年	12475	1619	2418
		2039 年	15243	1807	2841
左转匝道		2025 年	2321	931	870
		2031 年	2594	949	912
		2039 年	2917	971	961

(3) 环评预测特征年工可不同车型的实际昼夜小时数量

项目所在区域车流量的昼夜比为 9:1，昼间高峰小时交通量为日交通量的 10%，折算后各预测特征年工可不同车型昼夜及高峰小时数量见表 2-14。

表 2-14 环评各预测特征年工可不同车型绝对车流量 单位：辆/h

交叉口/路段		特征年	小型		中型		大型	
			昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
福马-三环	东进口	2025 年	187	41	56	13	57	13
		2031 年	217	48	58	13	51	14
		2039 年	253	56	60	14	63	15
	西进口	2025 年	197	44	56	13	44	13
		2031 年	230	51	59	13	56	14
		2039 年	269	60	61	14	69	16
	南进口	2025 年	220	49	58	13	52	14
		2031 年	259	57	61	14	66	15
		2039 年	305	68	64	14	82	17
	北进口	2025 年	185	41	56	13	40	13
		2031 年	215	48	58	13	50	14
		2039 年	250	55	60	14	62	15
	合计	2025 年	570	126	82	18	175	26
		2031 年	702	156	91	20	222	30
		2039 年	858	190	101	23	277	36
左转匝道		2025 年	131	29	52	12	20	11
		2031 年	146	32	53	12	26	11
		2039 年	164	36	54	12	32	12

根据表 2-10 及环评车型分类要求，将表 2-14 的工可不同车型实际昼夜小时数量进行归类合并，折算成环评导则公路交通噪声预测要求所需的小型车、中型车、大型车交通量，详见表 2-15。

表 2-15 环评各特征年环评不同车型绝对车流量 单位：辆/h

交叉口/ 路段	特征年	高峰小时 (辆/h)			昼间平均 (辆/h)			夜间平均 (辆/h)			日平均 (辆/小时)			
		小型	中 型	大型	小型	中 型	大型	小型	中 型	大型	小型	中 型	大型	
福 马 - 三 环	东 进 口	2025 年	331	100	102	186	56	57	41	12	13	138	42	43
		2031 年	419	126	129	236	71	73	52	16	16	175	53	54
		2039 年	523	158	161	294	89	91	65	20	20	218	66	67
	西 进 口	2025 年	362	109	112	204	61	63	45	14	14	151	45	47
		2031 年	459	138	141	258	78	80	57	17	18	191	58	59
		2039 年	572	172	176	322	97	99	72	22	22	238	72	73
	南 进 口	2025 年	428	129	132	241	73	74	54	16	16	178	54	55
		2031 年	542	163	167	305	92	94	68	20	21	226	68	70
		2039 年	676	204	208	380	115	117	85	25	26	282	85	87
	北 进 口	2025 年	326	98	101	184	55	57	41	12	13	136	41	42
		2031 年	413	125	127	232	70	72	52	16	16	172	52	53
		2039 年	516	155	159	290	87	89	64	19	20	215	65	66
	合 计	2025 年	1448	436	446	814	245	251	181	55	56	603	182	186
		2031 年	1833	552	565	1031	311	318	229	69	71	764	230	235
		2039 年	2287	689	705	1286	388	397	286	86	88	953	287	294
左 转 匝 道	2025 年	169	51	52	95	29	29	21	6	6	70	21	22	
	2031 年	213	64	66	120	36	37	27	8	8	89	27	27	
	2039 年	266	80	82	150	45	46	33	10	10	111	33	34	

2.4 土石方平衡

根据项目施工方案，本项目挖方 860m³，自身利用 8m³，余方 852m³，此外地面道路拓宽段超挖杂填土 8545m³，挖方数量不利用。项目余方共计 9397m³，由渣土转运公司外运至指定地点填埋或回用，并及时向水利局报备该项目余方处置情况，同时做好余方水土流失防治工作，在运输过程中，运输车辆必须加盖，防止产生扬尘。

表 2-16 土石方平衡一览表

桩号	横断面积 (m ²)		平均面积(m ²)		距离 (m)	挖填总量 (m ³)		本桩利 用(m ³)	余方 (m ³)
	挖	填	挖	填		挖	填		
GK0+010	4.10	0.02							
			4.77	0.01	10	48	0		
GK0+020	5.44								
			5.36	0.01	20	107	0		
GK0+040	5.29	0.02							
			5.89	0.01	20	118	0		
GK0+060	6.50	0.00							
			5.52	0.01	20	110	0		
GK0+080	4.54	0.02							
			4.54	0.08	20	91	2		
GK0+100	4.54	0.04							
			3.85	0.08	20	77	2		
GK0+120	3.17	0.11							
			4.17	0.09	20	83	2		
GK0+140	5.18	0.07							
			4.99	0.05	20	100	1		
GK0+160	4.79	0.04							
			4.52	0.04	20	90	1		
GK0+180	4.25	0.05							
			4.45	0.04	8	36	0		
GK0+188	4.65	0.04							
合计						860	8	8	852

表 2-17 地面道路拓宽段路基处理工程数量表

桩号范围	改造内容	处理面积 (m ²)	超挖杂填土 (m ³)	回填碎石灌沙 (m ³)	回填砂性土 (m ³)
K0+000	拓宽为车行道	967	1238	290	
K0+320	拓宽为车行道	381	488	114	
K0+830	拓宽为车行道	127	157	38	
AK0+240	拓宽为车行道	97	120	29	
AK0+275	拓宽为车行道	367	455	110	
AK0+400	拓宽为车行道	163	202	49	
BK0+987	拓宽为车行道	1403	1740	421	
交叉口渠化岛及中分带处	拓宽为车行道	653	810	196	
EK0+060	拓宽为车行道	300	372	90	
EK0+160	拓宽为车行道	600	744	180	
EK0+346	拓宽为车行道	426	528	128	
FK0+040	拓宽为车行道	360	446	108	
FK0+140	拓宽为车行道	270	335	81	
GK0+010	新建人行道, 非机动车道	1400	420		420
AK0+260	新建人行道, 非机动车道	690	490		490
合计		8204	8545	1834	910

表 2-18 项目土石方平衡统计表

项目	挖方	填方	余方	备注
数量 (m ³)	9405	8	9397	

2.5 总体布局

总平面及现场布置

三环福马路交叉口位于福州市晋安区，三环辅路改造范围为三环快速（福马路出口）至三环福马路交叉口，改造长度 1282.379 米，宽度 18.5~62.1 米；福马路改造范围为三环福马路交叉口至福州地铁鼓山车辆段，改造长度 475 米，改造宽度 50 米。具体方案为增加三环辅路（北）左转福马路（马尾方向）匝道，长度 465 米，宽度 9 米，同时对改造范围的地面道路进行改造提升。

其中匝道设置 4 处平曲线，圆曲线半径分为 140m、190 m、255 m、1200m，缓和曲线长度 45 m。根据交通量预测需设置单车道匝道，由于长度超过 300m，因此设置为双车道匝道，匝道在半径小于 250 m 的圆曲线路段设置加宽，加宽通过缓和曲线过渡。

匝道在圆曲线半径为 140 m、190 m 和 255 m 路段设置 2%超高，超高在缓和曲线范围过渡。

2.6现场布置

(1) 施工便道

本项目周边有三环、福马路等现有道路，可作为运输材料和施工机械进出的通道。不再另设施工便道。

(2) 临时施工营地

根据工程特点，结合附近实际情况，临时施工营地位于春兰里路与三环辅路北交叉口处，利用集装箱房做为办公场所，内设办公室、会议室、门卫室等，占地面积约 0.02hm²，位于红线范围内，该场地交通方便且就近工地、交通方便，便于现场管理。

(3) 临时施工场地

本项目不设混凝土搅拌站，施工期采用外购商品混凝土，不设施工材料堆场，施工材料根据工程情况当日调运至现场。项目共布设 1 座临时施工场地，占地面积为 0.05hm²，位于 K+340-K0+420 右侧围挡范围内，占地类型为建设用地。项目施工结束后，纳入主体建设。

(4) 临时堆土场、取土场、弃渣场

本项目无表土可剥离，不设置临时表土场，产生的土石方随挖随填、随运，不在场内堆放，不设置临时堆土场。项目不另设置取土场。

根据土石方平衡可知，本项目余方量 9397m³，包括土石方、旧路路基、钢筋砼以及拆迁固废等。项目余方由渣土转运公司外运至指定地点填埋或回用，并及时向水利局报备该项目余方处置情况，同时做好余方水土流失防治工作，在运输过程中，运输车辆必须加盖，防止产生扬尘。

2.7工程占地及拆迁

本项目永久用地面积 4.9529hm²，其中农用地 0.1372hm²，建设用地 4.8156hm²、未利用地 0.0001hm²。项目施工营地临时占地面积约 0.02hm²（位于红线内），施工场地临时占地约 0.05hm²（位于红线内），详见表 2-10。

		表 2-10 工程征占地情况表			单位: hm²	
项目区	占地类型及占地面积 (hm ²)			合计 (hm ²)	占地性质	
	农用地	建设用地	未利用地			
主体工程区	0.1372	4.8156	0.0001	4.9529	永久占地	
临时施工营地	/	0.02	/	0.02	红线内时占地	
临时施工场地	/	0.05	/	0.05	红线内时占地	
合计	0.1372	4.8656	0.0001	4.9529	/	

施工方案

2.8 施工方案

本路段为城区路段，属于重要交通要道，车流量较多，本项目施工期间为保证旧路运营不受阻断，采用“半封闭”的施工方法来维持现有交通。

2.8.1 施工准备

本工程实施时将涉及到建筑物拆迁、交通、规划、绿化、供电、电信等诸多环节和部门。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) 旧路拆除：工程范围内有关既有道路的拆除工作；
- (2) 三通一平：主要包括施工现场的水、电接通；
- (3) 管线迁移：施工范围内的各种管线要做改迁或保护处理，施工前由对应的部门开展相关迁移工作，在完成管线迁移后本项目方开工建设。

2.8.2 施工工艺

(1) 路基施工

为确保路基、路堑稳定，需采取多种措施确保工程质量。路基如基底强度不足时，采取相应的处理措施（如换填、增设砂砾垫层、盲沟及土工格栅等）。在施工时还要注意以下几点：

- ①地基必须先进行表土清除，对原地面夯实后方可进行路基填筑。
- ②施工现场应首先解决排水问题，完善临时排水系统，严禁出现积水现象。
- ③施工完毕后，注意清理施工场地，恢复原有地貌景观。
- ④路用各种材料和路基填料必需经检测与试验合格后，方可使用。

路基施工采用机械化施工为主，人工为辅的原则。挖掘机挖装土方，汽车运输，压路机碾压，边坡修整的地方为人工施工。路基填土应由路中心向两侧填筑，并应做出与路拱相同的横向坡度；路基填筑过程中，应水平分层填筑，

逐层压实，经过压实符合规定要求后，再填上一层。

路基工程施工工序为：破除现状路面或绿化带→开挖土方→路基填筑、分层压实→路基防护。

(2) 路面工程

路面所需的沥青混合料采用集中拌和专用汽车运输，摊铺采用摊铺机并碾压。沥青混凝土混合料必须在专业制备厂采用拌和机械拌制，铺筑前应检查确认下层的质量；沥青混凝土料采用机械摊铺，必须缓慢、均匀、连续不间断的摊铺；沥青混凝土料的压实应按初压、复压、终压三个阶段进行。

(3) 桥涵工程

本项目桥梁为福马路上跨三环辅路匝道桥，起迄桩号 K0+474.5~K0+783.5，推荐方案为（31+31+35）m 现浇预应力连续箱梁+（49+51+50）m 钢结构箱梁+（31+31）m 现浇预应力连续箱梁桥，单幅设计，桥宽 9m，正交，下部结构采用花瓶式墩，桩柱式桥台+台后箱体，冲（钻）孔灌注桩。在 K0+764.0~K0+777.0 设置一座拼宽小桥，桥台下部利用旧牛田溪桥桥台，上部设置四片 13m 空心板与旧牛田溪桥空心板拼宽。

在三环辅路桩号 K0+290.0 处设置两座钢筋砼箱涵，为 2-3.5×2.5m。

桥梁施工主要步骤如下：桩基承台施工；下部桥墩施工；在桥墩间搭设临时施工排架；在桥墩及排架上逐段吊装相应梁段；调整各梁段线形至设计位置；焊连相邻梁段，桥面附属结构施工。

①桥梁下部结构施工

项目福马路上跨三环辅路匝道桥，桥下部结构采用花瓶柱式墩，桩柱式桥台+台后箱体，冲（钻）孔灌注桩基础。牛田溪桥下部利用旧桥桥台。钻孔灌注桩基础施工工艺见图 2-15。

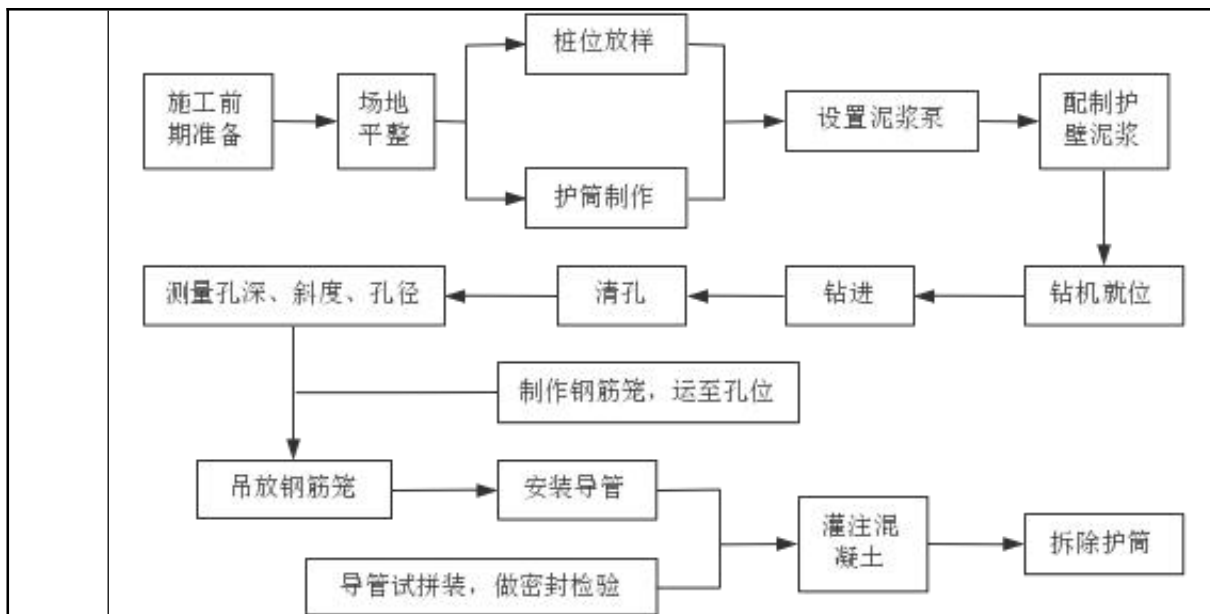


图 2-15 钻孔灌注桩基础施工工艺流程图

A、施工准备：施工准备包括选择钻机、钻具、场地布置等。钻机是钻孔灌注桩施工的主要设备，可根据地质情况和各种钻孔机的应用条件来选择。

B、埋设护筒：钻孔成败的关键是防止孔壁坍塌。当钻孔较深时，在地下水位以下的孔壁土在静水压力下会向孔内坍塌、甚至发生流砂现象。钻孔内若能保持比地下水位高的水头，增加孔内静水压力，能为孔壁平衡孔外地下水压力或者加大孔内向水力、防止坍孔。护筒除起到这个作用外，同时还有隔离地表水、保护孔口地面、固定桩孔位置和钻头导向作用等。

制作护筒的材料有木、钢、钢筋混凝土三种。护筒要求坚固耐用，不漏水，其内径应比钻孔直径大（旋转钻约大 20~30cm，潜水钻、冲击或冲抓锥约大 30~40cm），每节长度约 2~6m。一般常用钢护筒。

C、泥浆制备：钻孔泥浆由水、粘土（膨润土）和添加剂组成。具有悬浮钻渣、冷却钻头、润滑钻具，增大静水压力，并在孔壁形成泥皮，隔断孔内外渗流，防止坍孔的作用。调制的钻孔泥浆及经过循环净化的泥浆，应根据钻孔方法和地层情况来确定泥浆稠度，泥浆稠度应视地层变化或操作要求机动掌握，泥浆太稀，排渣能力小、护壁效果差；泥浆太稠会削弱钻头冲击功能，降低钻进速度。

D、钻机就位：安装钻孔机的基础如果不稳定，施工中易产生钻孔机倾斜、桩倾斜和桩偏心等不良影响，因此要求安装地基稳固。对地层较软和有坡度的

地基，可用推土机推平，再垫上钢板或枕木加固。

为防止桩位不准，施工中很重要的是定好中心位置和正确的安装钻孔机，对有钻塔的钻孔机，先利用钻机的动力与附近的地笼配合，将钻杆移动大致定位，再用千斤顶将机架顶起，准确定位，使起重滑轮、钻头或固定钻杆的卡孔与护筒中心在一垂线上，以保证钻机的垂直度。钻机位置的偏差不大于 2cm。对准桩位后，用枕木垫平钻机横梁，并在塔顶对称于钻机轴线上拉上缆风绳。

E、钻孔：钻孔是一道关键工序，在施工中必须严格按照操作要求进行，才能保证成孔质量，首先要注意开孔质量，为此必须对好中线及垂直度，并压好护筒。在施工中要注意不断添加泥浆和抽渣（冲击式用），还要随时检查成孔是否有偏斜现象。采用冲击式或冲抓式钻机施工时，附近土层因受到震动而影响邻孔的稳固。所以钻好的孔应及时清孔，下放钢筋笼和灌注水下混凝土。钻孔的顺序也应该事先规划好，既要保证下一个桩孔的施工不影响上一个桩孔，又要使钻机的移动距离不要过远和相互干扰。

F、清孔：钻孔的深度、直径、位置和孔形直接关系到成桩质量与桩身曲直。为此，除了钻孔过程中密切观测监督外，在钻孔达到设计要求深度后，应对孔深、孔位、孔形、孔径等进行检查。在终孔检查完全符合设计要求时，应立即进行孔底清理，避免隔时过长以致泥浆沉淀，引起钻孔坍塌。对于摩擦桩当孔壁容易坍塌时，要求在灌注水下混凝土前沉渣厚度不大于 30cm；当孔壁不易坍塌时，不大于 20cm。对于柱桩，要求在射水或射风前，沉渣厚度不大于 5cm。清孔方法是使用的钻机不同而灵活应用。通常可采用正循环旋转钻机、反循环旋转机真空吸泥机以及抽渣筒等清孔。其中用吸泥机清孔，所需设备不多，操作方便，清孔也较彻底，但在不稳定土层中应慎重使用。其原理就是用压缩机产生的高压空气吹入吸泥机管道内将泥渣吹出。

G、灌注混凝土：清完孔之后，就可将预制的钢筋笼垂直吊放到孔内，定位后要加以固定，然后用导管灌注混凝土，灌注时混凝土不要中断，否则易出现断桩现象。

H、泥浆沉淀池设置：在正常施工情况下，桩基钢护筒下沉完毕后，在钻孔平台上利用钻机在护筒内进行钻孔作业，人工配制的钻孔泥浆循环使用。在钻孔施工过程中，泥浆的排渣方式包括沉淀排渣、过滤排渣和旋流排渣，在泥

	<p>浆循环过程中布设有专门的泥浆循环管路、粗渣过滤器、泥浆旋流器等钻孔排渣系统。成孔后，采用换浆法进行清孔。</p> <p>本项目在每个墩位靠近钻孔桩处设置移动泥浆池，利用钻机的反循环泥浆泵抽出含渣量较大的泥浆到泥浆沉淀池中，经沉淀后，比重较轻的泥浆由孔口自流入孔内，沉淀下来的钻渣外运处置，禁止排入水体中。</p> <p>②桥梁上部施工</p> <p>本工程上部结构采用钢箱梁预制吊装施工。连续钢箱梁采用工厂预制，现场吊装施工。可采用设置临时墩进行现场焊接接长。钢箱梁在工厂分段制造，到现场拼焊为一整体。</p> <p>(4) 市政管网工程</p> <p>管线工程施工在路基填筑完成之后进行。雨、污水干管采用大开挖施工，管道开挖深度超过 2 米时采用打钢板桩支撑开挖，管槽回填采用砂。管线施工临时开挖土方可结合道路主体工程在项目红线范围内进行布设，不另行设置。</p> <p>(5) 施工条件</p> <p>①施工交通</p> <p>项目地处福州市区，工程所需的钢材、水泥、沥青、汽油、柴油等主要材料可由福州建材市场购得。周边路网较为发达，可为工程提供较好的运输条件，工程所需的石料，钢材等建筑材料可通过汽车运输至施工现场，工程所需的砂通过汽车运输至施工现场。</p> <p>②施工期水、电、通讯等情况</p> <p>施工用电：项目周边均有市政电网，覆盖面大，沿线就地接供电。</p> <p>通讯：沿线大范围在移动通讯覆盖区域，通讯可满足施工要求。</p> <p>施工用水：项目周边均有市政管网，均可就近取得生活和工程用水，能够满足项目建设的需要。</p> <p>2.8.3 施工时序及建设周期</p> <p>根据项目施工特点，项目预计 2023 年 12 月开工建设，2024 年 11 月建成，建设工期 12 个月，施工总进度按照“统筹兼顾、合理安排、留有余地”的原则进行，根据本工程规模、特点及技术难点，充分考虑各影响因素进行编排。</p>
其他	无。

三、生态环境现状、保护目标及评价标准

3.1生态环境现状

3.1.1 地表水环境

(1) 地表水环境功能区划

项目周边水体主要为埤兴溪、鼓山溪、牛田溪等，下游纳入光明港。根据《福建省人民政府关于福州市地表水环境功能区划定方案的批复》（闽政文〔2006〕133号），福州市区内河网全河段（含西湖）水体主要功能为一般景观用水，环境功能类别为V类，水质执行《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）中V类标准，详见表 3-1。

表 3-1 地表水环境质量标准（摘录）

序号	项目 标准值 分类	V类
1	pH值（无量纲）	6~9
2	溶解氧 \geq	2
3	高锰酸盐指数 \leq	15
4	化学需氧量（COD） \leq	40
5	五日生化需氧量（BOD ₅ ） \leq	10
6	氨氮（NH ₃ -N） \leq	2.0
7	总磷（以P计） \leq	0.4（湖、库0.2）
8	石油类 \leq	1.0

生态
环境
现状

(2) 地表水环境质量现状

根据《2022年福州市环境状况公报》，2022年，福州市主要流域总体水质优（与上年相同）；1~III类水质比例为97.2%；1~II类水质比例为33.3%；无V类及以下水质断面。

因此，项目所在区域地表水水质符合《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中V类标准，水质现状较好。

3.1.2 环境空气

(1) 环境空气功能区划

根据《福州市环境空气质量功能区划》，项目所在区域环境空气功能区划为二类区，环境空气质量执行《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）及其修改单中二级标准，详见表 3-2。

表 3-2 环境空气质量标准（摘录）

序号	污染物名称	取值时间	浓度限值（二级）	浓度单位
	二氧化硫（SO ₂ ）	年平均	60	μg/m ³ （标准状态）
		24 小时平均	150	
		1 小时平均	500	
2	二氧化氮（NO ₂ ）	年平均	40	
		24 小时平均	80	
		1 小时平均	200	
3	一氧化碳（CO）	24 小时平均	4	mg/m ³ （标准状态）
		1 小时平均	10	
4	臭氧（O ₃ ）	日最大 8 小时平均	160	μg/m ³ （标准状态）
		1 小时平均	200	
5	颗粒物（粒径小于等于 10μm）	年平均	70	
		24 小时平均	150	
6	颗粒物（粒径小于等于 2.5μm）	年平均	35	
		24 小时平均	75	

（2）环境空气质量现状

根据《2022年福州市环境状况公报》，2022年，福州市空气质量优良率97.5%，其中一级（优）219天，二级（良）137天。2022年福州市环境空气质量综合指数为2.51，在全国省会城市中排名第三，在全国168个重点城市中排名第五。

城区空气中二氧化硫（SO₂）、二氧化氮（NO₂）、可吸入颗粒物（PM₁₀）和细颗粒物（PM_{2.5}）的年均值分别为4μg/m³、16μg/m³、32μg/m³和18μg/m³，一氧化碳（CO）和臭氧（O₃）的百分位数浓度分别为0.7mg/m³和142mg/m³。

综上所述，项目所在区域环境空气质量现状良好，为达标区。

3.1.3 声环境

（1）声环境功能区划

根据《福州市城区声环境功能区划方案》，项目评价范围内主要为居住、商业、工业混杂，需要维护住宅安静的区域，声环境功能区类别为2类区，声环境质量执行《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中2类标准。

道路交通干线两侧区域，若临街建筑以高于三层楼房以上（含三层）的建筑为主，将第一排建筑物面向街道一侧的区域划为4a类声环境功能区；若临街建筑以低于三层楼房（含开阔地）的建筑为主，将道路交通干线两侧区域35m范围内声环境功能区划分为4a类区，声环境质量执行GB 3096-2008中4a类标准。

(3) 声环境质量现状

为了解项目所在区域声环境质量现状,评价单位委托福建九五检测技术服务有限公司于 2023 年 9 月 15 日对项目沿线环境敏感目标声环境质量现状进行监测,监测点位布置详见附图 8。噪声检测结果见表 3-3。

表 3-3 噪声监测结果

检测时间	检测点位	检测结果 Leq/dB (A)		执行标准 Leq/dB (A)	
		昼间	夜间	昼间	夜间
2023.9.15	N1 馨朗庭 (在建)	56.5	44.8	60	50
	N2 下院小学	62.5	48.5	60	50
	N3 鼓山一号 (在建)	59.3	45.6	70	55
	N4 水利水电闽江工程局宿舍	55.9	44.3	60	50
	N5 中国电建集团航空港建设有限公司	63.8	46.2	60	50
	N6 鼓山中学	58.8	44.1	60	50
	N7 安置房 (在建)	61.7	45.8	60	50
	N8 埠兴新苑 1 层	59.0	45.9	70	55
	N9 埠兴新苑 3 层	61.5	47.5		
	N10 埠兴新苑 7 层	65.4	49.7		
	N11 焦坑新苑 1 层	56.6	45.7	70	55
	N12 焦坑新苑 3 层	58.7	46.3		
	N13 焦坑新苑 7 层	64.3	48.6		

根据监测结果可知,鼓山一号、埠兴新苑、焦坑新苑临路一侧昼夜间声环境质量符合《声环境质量标准》(GB12348-2008)中 4a 类标准(昼间 $\leq 70\text{dB (A)}$ 、夜间 $\leq 55\text{dB (A)}$),馨朗庭、水利水电闽江工程局宿舍及鼓山中学昼夜间声环境质量符合 GB12348-2008 中 2 类标准(昼间 $\leq 60\text{dB (A)}$ 、夜间 $\leq 50\text{dB (A)}$)。

中国电建集团航空港建设有限公司、下院小学及安置房夜间声环境质量符合 GB12348-2008 中 2 类标准,昼间声环境质量超过 GB12348-2008 中 2 类标准,超标量 1.7~3.8dB (A),根据现场踏勘,中国电建集团航空港建设有限公司、下院小学噪声超标原因主要受现有三环快速、福马路等道路来往车辆交通噪声的影响;此外,安置房噪声超标原因主要受施工噪声影响。

3.1.4 生态环境

(1) 生态环境功能区划

根据《福州城市生态功能区划》，项目位于福州中心城城市生态功能小区（510110002），该生态功能小区的主导功能是城市生态环境。

生态功能小区生态保育和建设方向重点是：城市基础设施建设，包括污水处理厂（51101、51102）及配套管网建设。合理规划城市布局及功能，建设生态城区和生态工业小区。

其他相关任务：古城区（16501）历史文化保护（包括三坊七巷改造工程），地热资源保护，城区绿地建设，池塘水面保护，工业污染源搬迁。

本项目为城市道路工程，项目建设将完善福州市的路网，方便周边居民的交通出行，带动周边地块的开发，为项目周边的交通出行提供便捷的通道。因此，项目建设符合《福州城市生态功能区划》要求。

（2）生态环境现状调查

①沿线植被、动物现状调查

根据现场踏勘，本项目沿线两侧区域生态环境以城市景观为主体，周边主要植被以公园的绿化植被和交通干道行道树为主，有棕榈、秋枫、木芙蓉、圆柏、樟树、南洋杉、榕树、红叶石楠球、木棉、垂叶榕，花菱草、芦苇、相思树等。

项目所在区域受人为干扰程度较大，动物主要为当地常见种，缺乏大型兽类及鸟类，以小型哺乳动物、常见鸟类为主，小型哺乳动物主要为啮齿类动物，如家鼠等，鸟类主要有麻雀、燕子等，项目区评价范围内未发现珍稀濒危保护动物和地方特有种。项目区周边未发现珍稀濒危和需要重点保护的野生动物，不涉及基本农田和生态公益林，没有自然保护区、风景名胜区等生态敏感区。

②土地利用现状调查

项目永久用地面积 4.9529hm²，其中农用地 0.1372hm²、建设用地 4.8156hm²、未利用地 0.0001hm²，项目主要在现有道路上进行改造，永久占地以建设用地为主，新增农用地、未利用地面积较少，不涉及占用基本农田，对区域土地利用影响较小。

本工程不涉及自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区等环境敏感区。目前项目区内土地利用现状以建设用地为主，周边区域以居住用地为主，总体上为人工生态系统，项目的建设几乎不会改变原有的生态系统。

与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题	<p>福马路-三环路交叉口现状车辆通行较为顺畅，然北进口为三环辅道，车流量较大，道路条件有限，直行和左转的进口道饱和度高，服务水平低，接近拥堵状态。根据现状声环境监测结果，项目道路沿线部分声环境保护目标（下院小学、安置房等）昼间噪声监测值不满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中的2类标准要求。</p> <p>本工程建设后，通过采用平整的沥青混凝土路面进行降噪，并设置绿化带，采取加装隔声窗等措施措施，可确保各敏感点室内声环境质量或允许噪声级满足《建筑环境通用规范》（GB 55016-2021）相关要求。</p>																																													
生态环境保护目标	<p>根据现场踏勘及查阅资料，项目不涉及饮用水水源保护区、风景名胜区、自然保护区、森林公园和文物古迹保护目标。项目位于城市建成区，以居住、办公为主，沿线地块大部分已开发完成。</p> <p>1、地表水环境保护目标</p> <p>项目周边水环境的主要保护目标为埠兴溪、鼓山溪和牛田溪，主导功能为一般景观用水，水质要求为《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）V类标准，详见表 3-4。</p> <p>2、声环境、环境空气保护目标</p> <p>工程运营期的主要保护对象是工程沿线的居民区、学校等，根据对工程所在区域实地勘察和调查，工程沿线两侧环境空气保护目标详见表 3-4，声环境保护目标详见声环境影响专项评价表 1-6，环境保护目标示意图见附图 3。</p> <p style="text-align: center;">表 3-4 环境保护目标一览表</p> <table border="1" data-bbox="292 1279 1398 2040"> <thead> <tr> <th>环境要素</th> <th>环境保护对象</th> <th>方位</th> <th>与道路边界最近距离(m)</th> <th>环境功能区划要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">地表水环境</td> <td>埠兴溪</td> <td>三环辅路西北侧</td> <td rowspan="2">跨越</td> <td rowspan="3">《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）中V类标准</td> </tr> <tr> <td>鼓山溪</td> <td>改造道路西侧</td> </tr> <tr> <td>牛田溪</td> <td>福马路东南侧改造道路东侧</td> <td>跨越</td> </tr> <tr> <td rowspan="6">大气环境</td> <td>下院小学</td> <td>福马路东南侧改造道路东侧</td> <td>10</td> <td rowspan="6">《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）及其修改单中二级标准</td> </tr> <tr> <td>鼓山一号（在建）</td> <td>福马路东南侧改造道路西侧</td> <td>33</td> </tr> <tr> <td>水利水电闽江工程局宿舍</td> <td>三环辅路东北侧改造道路西侧</td> <td>104</td> </tr> <tr> <td>鼓山中学</td> <td>三环辅路西北侧改造道路西侧</td> <td>26</td> </tr> <tr> <td>安置房（在建）</td> <td>三环辅路西北侧改造道路西侧</td> <td>110</td> </tr> <tr> <td>埠兴新苑</td> <td>三环辅路西北侧改造道路西侧</td> <td>76</td> </tr> <tr> <td>声环境</td> <td colspan="4">详见声环境专题表 1.6-1</td> </tr> <tr> <td>生态环境</td> <td colspan="4">沿线植被、动物等生态系统</td> </tr> </tbody> </table>	环境要素	环境保护对象	方位	与道路边界最近距离(m)	环境功能区划要求	地表水环境	埠兴溪	三环辅路西北侧	跨越	《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）中V类标准	鼓山溪	改造道路西侧	牛田溪	福马路东南侧改造道路东侧	跨越	大气环境	下院小学	福马路东南侧改造道路东侧	10	《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）及其修改单中二级标准	鼓山一号（在建）	福马路东南侧改造道路西侧	33	水利水电闽江工程局宿舍	三环辅路东北侧改造道路西侧	104	鼓山中学	三环辅路西北侧改造道路西侧	26	安置房（在建）	三环辅路西北侧改造道路西侧	110	埠兴新苑	三环辅路西北侧改造道路西侧	76	声环境	详见声环境专题表 1.6-1				生态环境	沿线植被、动物等生态系统			
环境要素	环境保护对象	方位	与道路边界最近距离(m)	环境功能区划要求																																										
地表水环境	埠兴溪	三环辅路西北侧	跨越	《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）中V类标准																																										
	鼓山溪	改造道路西侧																																												
	牛田溪	福马路东南侧改造道路东侧	跨越																																											
大气环境	下院小学	福马路东南侧改造道路东侧	10	《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）及其修改单中二级标准																																										
	鼓山一号（在建）	福马路东南侧改造道路西侧	33																																											
	水利水电闽江工程局宿舍	三环辅路东北侧改造道路西侧	104																																											
	鼓山中学	三环辅路西北侧改造道路西侧	26																																											
	安置房（在建）	三环辅路西北侧改造道路西侧	110																																											
	埠兴新苑	三环辅路西北侧改造道路西侧	76																																											
声环境	详见声环境专题表 1.6-1																																													
生态环境	沿线植被、动物等生态系统																																													

评价标准

(1) 废水污染排放标准

①施工期

项目于福马路三环交叉口处车辆检测站设施工营地做为办公场所,施工期生活污水经场地内化粪池处理后,排入市政污水管网,化粪池出水执行《污水综合排放标准》(GB 8978-1996)表4中的三级标准(氨氮参照执行《污水排入城镇下水道水质标准》(GB/T 31962-2015)表1中B级标准),详见表3-4。

施工生产废水经隔油沉淀池处理后,回用于施工场地洒水抑尘,不外排;不得未经处理直接排放至项目周边水体。

表 3-4 污水综合排放标准

污染物	pH 值(无量纲)	SS(mg/L)	BOD ₅ (mg/L)	COD(mg/L)	动植物油(mg/L)	氨氮(mg/L)
GB8978-1996表4三级标准	6-9	400	300	500	100	45*

备注:氨氮参照执行《污水排入城镇下水道水质标准》(GB/T 31962-2015)表1中B级标准。

②运营期

项目运营期只有地表径流,无生活、生产污水排放。

(2) 废气污染排放标准

①施工期

施工期大气污染物排放执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表2中的“无组织排放监控浓度限值”,详见表3-5。

表 3-5 大气污染物综合排放标准

污染物	无组织排放监控浓度限值	
	监控点	浓度(mg/m ³)
颗粒物	周界外浓度最高点	1.0

②运营期

项目运营期汽车尾气(CO、THC、NO_x等)排放执行《轻型汽车污染物排放限值及测量方法(中国第六阶段)》(GB 18352.6-2016)。

(3) 噪声污染排放标准

①施工期

施工场地噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB 12523-2011),

详见表 3-6。

表 3-6 建筑施工场界环境噪声排放限值

类别	昼间/dB (A)	夜间/dB (A)
施工场界环境噪声	70	55

②运营期

运营期不执行噪声排放标准, 仅对评价范围内沿线的声环境提出质量控制要求, 其中项目沿线两侧 35m 范围内或临街建筑 (高于三层楼房以上, 含三层楼房) 面向交通干线一侧至交通干线边界线的区域执行《声环境质量标准》(GB 3096-2008) 中 4a 类标准, 以外区域执行 2 类标准, 详见表 3-7。

表 3-7 声环境质量标准

类别	昼间/dB (A)	夜间/dB (A)
2 类	60	50
4a 类	70	55

其他

本项目为城市道路建设, 产生的污染物主要集中在施工期, 为暂时性的, 施工结束后各种污染源可以消除。运营期产生的污染物主要为汽车行驶产生的尾气, 由于该项目不产生有组织排放的化学需氧量、氨氮、二氧化硫、氮氧化物, 同时也没有特征污染物, 因此环评确定项目不设污染物总量控制指标。

四、生态环境影响分析

施工期
生态环
境影响
分析

4.1 施工期生态环境影响分析

4.1.1 水环境影响分析

项目施工期废水主要包括陆域施工生产废水、桥梁施工废水及施工人员生活污水等。

(1) 陆域施工生产废水

陆域施工生产废水主要来自施工场地的混凝土浇筑养护废水、施工机械和车辆冲洗废水及基坑排水等。

混凝土浇筑养护废水：项目采用商品混凝土，不另外设置混凝土搅拌站。混凝土浇筑养护用水量少，大多被吸收或蒸发，这部分废水可忽略不计。

施工机械和车辆冲洗废水：施工期间施工机械、车辆维修和冲洗将产生一定量的废水，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，另外施工机械、车辆运行可能出现机械跑冒滴漏油的现象，这类污水成分比较复杂，若直接排入水域，将对水环境造成不利影响。

因此，需对施工机械、施工车辆冲洗废水进行集中收集和隔油沉淀处理后，全部回用于施工场地洒水。

施工废水经收集、隔油沉淀处理后回用，不外排，对水环境影响较小。

(2) 桥梁施工生产废水

本项目新建桥梁为三环辅路匝道桥，不涉及涉水桥墩，桥梁基础施工最大的潜在污染物是钻渣及淤泥。在正常施工情况下，桩基钢护筒下沉完毕后，在钻孔平台上利用钻机在护筒内进行钻孔作业，人工配制的钻孔泥浆循环使用。在钻孔施工过程中，泥浆的排渣方式包括沉淀排渣、过滤排渣和旋流排渣，在泥浆循环过程中布设有专门的泥浆循环管路、粗渣过滤器、泥浆旋流器等钻孔排渣系统。成孔后，采用换浆法进行清孔。

根据查阅有关桥梁施工资料，类比同类型桥梁，本项目钻孔灌注桩基础施工过程中将产生泥浆废水主要污染物为SS，浓度约3000mg/L。本项目在每个墩位靠近钻孔桩处设置1个移动式泥浆池，利用钻机的反循环泥浆泵抽出含渣量较大的泥浆到泥浆沉淀池中，泥浆池在每根桩钻孔完成后要及时清理浆池，废浆及钻渣通过管道抽至沉淀池处理，沉淀后的上清液回用于施工用水，沉淀

下来的钻渣外运处置。

因此，只要规范施工行为，则项目桥梁施工对周边地表水影响较小。

(3) 施工生活污水

项目于福马路三环交叉口处车辆检测站，租地自建集装箱房做为办公场所，主要用于办公使用，不设食堂。施工期间施工人员生活污水主要包括粪便污水、洗涤污水等，主要含有 COD、BOD₅、SS、NH₃-N 以及粪大肠菌群等污染物。根据《给水排水常用数据手册》（第二版）中典型生活污水的污染物浓度值，生活污水中主要污染物浓度为 COD: 400mg/L、BOD₅: 200mg/L、NH₃-N: 35mg/L、SS: 250mg/L。

工程施工高峰期施工人员约 50 人，施工人员均租住在附近住宅区，场内施工人员用水量按每人每天 50L 计，排放系数取 0.8，则施工高峰期用水量为 2.5t/d，生活污水产生量为 2.0t/d。本项目施工高峰期生活污水产生情况见表 4-1。

表 4-1 项目施工高峰期生活污水产生情况

序号	项目	污染物浓度 (mg/L)	污染物数量 (kg/d)
1	COD	400	0.8
2	BOD ₅	200	0.4
3	SS	250	0.5
4	氨氮	35	0.07
5	污水量	2.0m ³ /d	

工程施工场地位于福州城区，施工营地内生活污水经化粪池处理后排入市政污水管网后纳入城市污水处理厂进一步处理，对周边环境影响较小。

4.1.2 大气环境影响分析

项目施工场地不设拌合站，采用商品混凝土和商品沥青混合料。施工期影响环境空气质量的污染物主要为产生于材料的运输和堆放、土石方的开挖和回填等过程产生的粉尘及运输车辆行驶产生的道路二次扬尘污染；此外还有车辆、机械设备产生的少量烟尘、NO₂、CO、THC（烃类）等污染物。

(1) 施工作业扬尘影响分析

项目施工期旧路拆除、路基开挖、路堤填筑、土石搬运、物料装卸都会产生扰动扬尘、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。

施工扬尘主要指施工作业产生的动力起尘，针对公路建设，主要是挖填、路基、路面、涵洞工程等施工过程中，由于外力而产生的尘粒再悬浮而造成。根据《建筑施工》（2007vo1.29N0.12: 969~970）《公共建筑大修施工现场的扬尘控制研究》一文，尘粒在空气中的传播扩散情况与风速等气象条件有关，也与尘粒本身的沉降速度有关，不同粒径的尘粒沉降速度见表 4-2。

表 4-2 不同粒径尘粒的沉降速度一览表

粉尘粒径(um)	10	20	30	40	50	60	70
沉降速度(m/s)	0.03	0.012	0.027	0.048	0.075	0.108	0.147
粉尘粒径(um)	80	90	100	150	200	250	350
沉降速度(m/s)	0.158	0.170	0.182	0.239	0.804	1.005	1.829
粉尘粒径(um)	450	550	650	750	850	950	1050
沉降速度(m/s)	2.211	2.614	3.016	3.418	3.820	4.222	4.624

由此可见，粉尘的沉降速度随粒径的增大而迅速增大。当粒径为 250 μ m 时，沉降速度为 1.005m/s，因此可认为：当尘粒大于 250 μ m 时，主要影响范围在扬尘点下风向近距离范围内，而真正对外环境产生影响的是一些微小粒径的粉尘。

根据现场的天气不同，施工扬尘影响范围也略有不同。一般气象条件下，扬尘的影响范围主要集中在工地围墙外 150m 内，未采取任何防护措施的情况下，扬尘点下风向 0~50m 为重污染带，50m~100m 为较重污染带，100m~200m 为轻污染带，200m 以外影响甚微。在采取各项环保措施后，施工扬尘对项目周边村落的影响可大大减轻。

根据现场踏勘可知，项目沿线敏感目标下院小学、水利水电闽江工程局宿舍、中水十六局建设分局、中国电建集团航空港建设有限公司、鼓山中学、埠兴新苑等与道路红线距离较近，项目施工扬尘对敏感目标影响较大，因此施工单位应采取有效的防护措施如设置围挡、喷雾降尘等，以减少扬尘的污染影响。但施工期影响是暂时的，随着施工期结束，影响也随之消失。

（2）道路运输扬尘

项目运输车辆道路起尘主要包括建筑材料和土石方的运输，建筑材料运输扬尘主要是由于施工车辆在运输施工材料而引起，土石方运输扬尘主要是土石方从产生地运至项目所在地之间施工车辆运输而引起的。运输车辆道路起尘强

度除了与风速、湿度等因素有关，还与路面状况有关，在汽车经过时由于粉尘颗粒的重力沉降作用，其污染影响范围和程度随着距离不同有差异，运输车辆引起的扬尘对路边 30m 范围以内影响较大。

因此，运输车辆道路起尘会对沿线的敏感目标造成一定的影响，运输车辆经过沿线敏感目标时需要严格采取有效的防治措施以降低扬尘影响，结合本项目特点，采取切实可行的措施如：砂石料、土石方运输车辆应实行密闭（用苫布遮盖或者采用密闭车斗）、控制装载的砂石料量和建筑材料、降低车速、加强现场管理等措施。且施工期影响是暂时的，随着施工期结束，影响也随之消失。

（3）施工机械、运输车辆排放的废气

工地上使用的施工机械及运输车辆主要燃用汽油或轻柴油，产生的废气中 NO_x、CO、THC 含量较少，且为间歇性排放，加之场地开阔，污染物扩散条件较好，因此，项目机械设备及运输车辆燃油排放的废气对周围大气环境影响较小。

（4）沥青烟

项目拟采用沥青混凝土路面，施工场地不设沥青拌合站，采用商品沥青混合料；摊铺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时，应避开风向针对附近居民区的时段。

4.1.3 声环境影响分析

施工期噪声会对沿线居民区、学校等声环境质量产生一定影响，项目道路沿局部影响较为突出的路段施工，应加强施工管理；沿线小区和学校受路基建设和路面施工等阶段影响，施工中应采取必要的降噪措施，减轻对周围环境敏感目标的影响。由于施工期施工是一短期行为，敏感点所受的噪声影响也主要是发生在附近路段的施工过程中，总体上存在无规则、强度大、暂时性等特点。通过采取以上措施，项目施工期噪声对周边环境的影响在可接受范围内。

具体见声环境影响专项评价章节。

4.1.4 固体废物影响分析

施工期固体废物主要为生活垃圾、施工建筑垃圾及废弃土石方。

(1) 生活垃圾

施工期平均人数为 50 人。按施工人员人均生活垃圾产生量 1.0kg/人 d 计，施工期日均生活垃圾产生量为 0.05t/d。统一由环卫部门收集清运处理，基本不会对周围环境产生大的影响。

(2) 施工建筑垃圾

主要是施工中建筑模板、建筑材料下脚料、断残钢筋头、包装袋、废旧设备以及建筑碎片、碎砖头、水泥块、石子、沙子等基础施工产生的钻渣等固体废物。通过对建筑垃圾进行分类收集，可回收的回收利用，不能回收利用的，按照《城市建筑垃圾管理办法》向市城市管理行政执法局提出申请，交由有资质的单位运输，在指定地点消纳，则对周边环境影响不大。

(3) 土石方

根据项目施工方案，本项目挖方 860m³，自身利用 8m³，余方 852m³，此外地面道路拓宽段超挖杂填土 8545m³，挖方数量不利用。项目余方应运至市城管审批、确定的接纳点，并及时向水利局报备该项目余方处置情况，同时做好余方水土流失防治工作，在运输过程中，运输车辆必须加盖，且要加盖处理，防治产生扬尘。

施工单位应加强施工管理，防止土石方随意堆放，施工垃圾交由城市渣土清运部门统一清运。施工期生活垃圾由环卫部门清运。只有做好防治措施固体废物对周围环境不会产生显著影响。

4.1.5 生态环境影响分析

本项目所在区域原生生态系统已不复存在，目前的生态系统是城市生态系统，场地周围主要是已开发的建设用地，评价区无重点保护植物分布。行道树及路边绿化以芒果、榕树、羊蹄甲、天竺桂等植物为主，二环路高架桥面底下以及桥墩主要为葡萄科爬山虎为主。

项目沿线植被主要为行道树，均为人工种植植被，群落结构比较单纯，种类不多，覆盖度不大。

(1) 土地利用影响分析

本项目永久用地面积 4.9529hm²，其中农用地 0.1372hm²，建设用地 4.8156hm²、未利用地 0.0001hm²。项目主要在现有道路上进行改造，永久占地主要为原有道路建设用地、农用地和未利用地等，新增农用地、未利用地面积较少，不涉及占用基本农田。

项目临时占地约 0.07hm²，均位于红线内范围内，为城镇工矿用地，临时占地未改变原土地用途。

本项目建设不会带来明显的土地利用结构与功能变化，对区域土地利用影响较小。

(2) 植被破坏影响分析

在工程建设过程中，地基开挖、地表剥离、施工人员、施工机械、营运期汽车尾气排放等对道路沿线植被存在一定的影响。

从植物种类来看，项目建设破坏的植被作物群落较少，没有需要特殊保护的珍稀树种，均为常见性和广布性，不会对植物多样性造成影响；且其占用农用地面积较小，不会造成植物资源的明显损失。因此，项目建设虽然引起项目区域生物量减少但对周边生态环境影响不大，在可接受范围内。

(3) 对动物资源的影响分析

项目区动物少，不影响动物生存环境，不会对动物多样性、种群数量造成影响。

(4) 水土流失影响分析

道路工程建设过程中，一方面扰动了工程地形地貌，损坏了原来的植被，使其原来的水土保持设施功能降低或完全丧失；另一方面，在施工开挖过程中造成大量的土壤裸露和岩石松动，在雨水和重力的作用下可能引起水土流失危害。工程开挖、回填，将会破坏地表植被，造成地表裸露，形成开挖边坡，同时对地质条件产生影响，引发水土流失。本工程建设过程中各单项工程的土地占用、工程开挖、回填等均可能造成水土流失。

水土流失一方面造成资源土壤中的养份损失，加重土壤沙化和瘠化；裸露的施工点以及由流失的水土所形成的大型黄土斑块，将对周围环境造成负面影响。

项目采取分段施工方式，单次扰动地表面积较小，一般情况下，土石方施工采取边挖、边运、边填、边压的方式，地面没有大量松散土长久存在，加上地面较为平缓，周边又开挖排水沟，随即又进行建筑、绿化等施工而覆盖土面，因而不会产生持久的明显土壤侵蚀流失，水土流失相对较轻，工程建设中采取必要的防护措施，可将水土流失量降到最小。

4.1.6 社会环境影响分析

本项目施工期将造成局部交通阻隔，将会给沿线居民的出行来往带来一定不利影响；施工车辆的进出，对于现有道路的占用，也会对沿线居民的出行造成影响；施工运输沙土若散落，施工废水、施工固体废物都会造成环境脏乱，影响公共卫生。此外施工中还有可能搬迁其它的市政管线，造成不利影响。

4.2 运营期生态环境影响分析

4.2.1 水环境影响分析

道路路面径流污染物主要为悬浮物、石油类和有机物，其浓度受限于多种因素，如车流量、车辆类型、降雨强度、灰尘沉降量和前期干旱时间等等，因此具有一定程度的不确定性。引用长安大学相关的实验数据，在车流量和降雨量已知的情况下，降雨历时 1h，降雨强度为 81.6mm，在 1h 内按不同时间采集水样，测定结果见表 4-3。

表 4-3 路面径流中污染物浓度测定值

项目	5~20min	20~40min	40~60min	平均值
pH	7.0~7.8	7.0~7.8	7.0~7.8	7.4
SS (mg/L)	231.42~158.22	158.52~90.36	90.36~18.71	100
BOD ₅ (mg/L)	7.34~7.30	7.30~4.15	4.15~1.26	5.08
石油类 (mg/L)	22.30~19.74	19.74~3.12	3.12~0.21	11.25

从上表可以看出，降雨初期到形成路面径流的 30min 内，雨水中的 SS 和石油类物质的浓度比较高，30min 后其浓度随降雨历时的延长下降较快，雨水中 BOD₅ 随降雨历时的延长下降速度稍慢，pH 值相对较稳定，降雨历时 40min 后，路面基本被冲洗干净。所以，降雨对道路附近河沟造成影响的主要是降雨初期 1h 内形成的路面径流。

运营期生态环境影响分析

本项目的雨水通过雨水口收集，就近排入三环辅道及福马路雨水管道，通过城市内河最终排入内河。随着降雨历时增加，道路表面径流污染物浓度迅速下降，加之道路表面径流是短期和暂时的，而且路面径流雨水携带的污染物成分相对简单，含量较低，与路面以外雨水混合得到一定的稀释后，对沿线区域地表水环境影响较小。

4.2.2 大气环境影响分析

本项目运营期产生的大气污染物为路面行驶的车辆排放的尾气及车辆轮胎接触路面使路面积尘扬起产生的二次扬尘污染。道路运营期车辆排放污染物的扩散与道路沿线地形和气象条件有关，扩散后所覆盖的地域为道路两侧与线形平行的带状区域。

(1) 废气污染源强

项目运营期环境空气污染源主要为机动车尾气，主要污染物为 NO_x、CO、THC（烃类）和烟尘等，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。碳氢化合物产生于汽缸壁面淬冷效应和混合气不完全燃料烧。

① 污染源源强计算公式

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

汽车尾气污染物排放源源强按下式计算：

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

式中：

Q_j ——j 类气态污染物排放源强度，mg/（s·m）；

A_i ——i 型车预测年的小时交通量，辆/h；

E_{ij} ——汽车专用公路运行工况下 i 型车 j 类排放物在预测年的单车排放因

子推荐值，mg/（辆·m）。

本评价预测年份为 2025 年、2031 年、2039 年。

（2）单车排放因子

根据我国自 2020 年 7 月 1 日起实施的《轻型汽车污染物排放限值及测量方法（中国第六阶段）》（GB 18352.6-2016），本次评价按照 GB 18352.6-2016 的排放系数进行尾气污染物计算。项目社会车辆单车排放因子推荐值详见表 4-4。

表 4-4 机动车污染物 NO_x、CO 的单车排放系数 单位：g/辆·km

车型		第六阶段	
		NO _x	CO
汽油车	小型车	0.035	0.50
	中型车	0.045	0.63
	大型车	0.050	0.74

（3）废气源强

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018）：“对于一般的燃烧设备，在计算小时或日平均浓度时，可以假设 NO₂/NO_x=0.9：1；在计算年平均浓度时，可就假定 NO₂/NO_x=0.75：1。在计算机动车排放 NO₂ 和 NO_x 比例时，应根据不同车型的实际情况而定”。因此本评价按 NO₂：NO_x=0.8：1 进行换算。

①道路沿线车辆尾气源强

根据本项目各预测年的预测交通量、车型比、昼夜比及计算的车速，计算汽车尾气中主要污染物的排放源强，同时利用 NO₂：NO_x=0.8：1 的比例进行换算，计算得出汽车尾气污染源强估算结果，详见表 4-5。

表 4-5 各预测年汽车尾气污染源强估算结果 单位: mg/m·s

路段	特征年	高峰小时		昼间平均		夜间平均		日平均		
		NO ₂	CO	NO ₂	CO	NO ₂	CO	NO ₂	CO	
福马 - 三环	东进口	2025 年	0.00471	0.08445	0.00265	0.04750	0.00059	0.01056	0.00196	0.03519
		2031 年	0.00596	0.10693	0.00335	0.06015	0.00075	0.01337	0.00248	0.04455
		2039 年	0.00744	0.13339	0.00418	0.07503	0.00093	0.01667	0.00310	0.05558
	西进口	2025 年	0.00515	0.09234	0.00290	0.05194	0.00064	0.01154	0.00215	0.03848
		2031 年	0.00652	0.11693	0.00367	0.06577	0.00081	0.01462	0.00272	0.04872
		2039 年	0.00813	0.14586	0.00457	0.08205	0.00102	0.01823	0.00339	0.06077
	南进口	2025 年	0.00608	0.10914	0.00342	0.06139	0.00076	0.01364	0.00254	0.04547
		2031 年	0.00770	0.13818	0.00433	0.07773	0.00096	0.01727	0.00321	0.05758
		2039 年	0.00961	0.17239	0.00541	0.09697	0.00120	0.02155	0.00400	0.07183
	北进口	2025 年	0.00464	0.08323	0.00261	0.04682	0.00058	0.01040	0.00193	0.03468
		2031 年	0.00588	0.10539	0.00331	0.05928	0.00073	0.01317	0.00245	0.04391
		2039 年	0.00733	0.13147	0.00412	0.07395	0.00092	0.01643	0.00305	0.05478
合计	2025 年	0.02058	0.36915	0.01158	0.20765	0.00257	0.04614	0.00858	0.15381	
	2031 年	0.02606	0.46741	0.01466	0.26292	0.00326	0.05843	0.01086	0.19476	
	2039 年	0.03251	0.58311	0.01829	0.32800	0.00406	0.07289	0.01355	0.24296	
左转匝道	2025 年	0.00240	0.04299	0.00135	0.02418	0.00030	0.00537	0.00100	0.01791	
	2031 年	0.00303	0.05443	0.00171	0.03062	0.00038	0.00680	0.00126	0.02268	
	2039 年	0.00379	0.06790	0.00213	0.03820	0.00047	0.00849	0.00158	0.02829	

(2) 预测方法及内容

①预测方法：本项目为城市道路工程，无集中式废气排放源，运营期主要大气污染物为各种机动车辆排放汽车尾气，主要大气污染物为 CO、NO₂、THC 等。一般最高浓度值基本靠近路边，随着远离道路浓度逐渐递减。风向与道路交角不同其沿线浓度分布也不同。但不管交角如何，总的情况是道路近处下风向浓度较大，风速越大，浓度值越小。交角小的近处稳定时浓度比不稳定时大。

②预测因子：选取预测因子为 CO、NO₂。

③预测内容：分别预测 2025 年、2031 年、2039 年，昼间高峰小时和最不利气象条件下 CO、NO₂ 的小时浓度分布。

(3) 预测模式

根据预测内容和工程路段特征，预测模型及有关参数参照《公路建设项目环境影响评价规范》（JTG B03-2006）中推荐的公式。

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

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

式中：

C_{PR} ——公路线源 AB 段对预测点 R 产生的污染物浓度， mg/m^3 ；

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， $\text{mg}/(\text{辆} \cdot \text{m})$ ；

σ_y 、 σ_z ——水平横风向、垂直扩散参数， m ；

y ——线源微元中点至预测点的横风向距离， 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 ($\theta = 90^\circ$) 时，其地面扩散模式为：

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

③当风向与线源平行 ($\theta = 0^\circ$) 时，其地面扩散模式为：

$$C_{\text{平行}} = \left(\frac{1}{2\pi}\right)^{1/2} \frac{Q_j}{U\sigma_z(r)}$$

$$r = \sqrt{y^2 + \frac{z^2}{e^2}}$$

$$e = \frac{\sigma_z}{\sigma_y}$$

式中：

r ——微元至测点的等效距离， m ； e ——扩散参数比。

(4) 预测参数

引用《公路建设项目环境影响评价规范》中推荐的参数修正方法。

①平均风速

如引用气象资料中的风速 U_0 ，当 $U_0 < 2\text{m}/\text{s}$ 时，考虑车辆高速行驶的空气

拖动效应。

$$U = 1.85U_0^{0.164} \cos^2 \theta$$

式中： θ ——风速矢量与线源夹角， $^{\circ}$ 。

②垂直扩散参数 σ_z

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

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

式中：

σ_{za} ——常规垂直扩散系数，m；

a 、 b ——分别为回归系数和指数，本次取中性（D）；

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。

③水平扩散系数 σ_y

$$\sigma_y = (\sigma_{ya}^2 + \sigma_{y0}^2)$$

$$\sigma_{ya} = 465.1 \times (0.001x) \tan \theta_p$$

$$\theta_p = c - d \times \ln(0.001x)$$

式中：

σ_{ya} ——常规水平横风向扩散参数，m；

σ_{y0} ——初始水平扩散参数，m；

θ_p ——烟羽水平扩散半角， $^{\circ}$ ；

x ——线源微元中点至预测点的下风向距离，m；

c 、 d ——回归系数。

（5）污染源强

项目各预测年汽车尾气污染源强详见表 4-5。

（6）预测结果

本项目敞开路段不同时段沿线 CO、NO₂ 小时浓度增量分布详见表 4-6、表 4-7。

表 4-6 拟建道路 NO₂ 预测小时浓度增量分布

路段	预测年限	距路中心线距离 (m) / 污染物浓度预测值 (mg/m ³)								
		10	20	30	40	50	60	80	100	
福马 - 三环	东进口	2025 年	0.000323	0.000288	0.000250	0.000218	0.000191	0.000169	0.000137	0.000114
		2031 年	0.000409	0.000364	0.000317	0.000276	0.000241	0.000214	0.000173	0.000145
		2039 年	0.000510	0.000454	0.000395	0.000344	0.000301	0.000267	0.000216	0.000181
	西进口	2025 年	0.000353	0.000288	0.000274	0.000238	0.000209	0.000185	0.000149	0.000125
		2031 年	0.000447	0.000398	0.000347	0.000301	0.000264	0.000234	0.000189	0.000158
		2039 年	0.000558	0.000497	0.000432	0.000376	0.000329	0.000292	0.000236	0.000197
	南进口	2025 年	0.000417	0.000288	0.000323	0.000281	0.000246	0.000218	0.000177	0.000148
		2031 年	0.000529	0.000471	0.000410	0.000356	0.000312	0.000276	0.000224	0.000187
		2039 年	0.000659	0.000587	0.000511	0.000444	0.000389	0.000345	0.000279	0.000233
	北进口	2025 年	0.000318	0.000288	0.000247	0.000214	0.000188	0.000166	0.000135	0.000113
		2031 年	0.000403	0.000359	0.000312	0.000272	0.000238	0.000211	0.000170	0.000143
		2039 年	0.000503	0.000448	0.000390	0.000339	0.000297	0.000263	0.000213	0.000178
合计	2025 年	0.001412	0.000288	0.001094	0.000951	0.000834	0.000738	0.000597	0.000500	
	2031 年	0.001788	0.001592	0.001385	0.001204	0.001056	0.000935	0.000756	0.000633	
	2039 年	0.002231	0.001986	0.001728	0.001503	0.001317	0.001166	0.000943	0.000789	
左转匝道	2025 年	0.000164	0.000288	0.000127	0.000111	0.000097	0.000086	0.000070	0.000058	
	2031 年	0.000208	0.000185	0.000161	0.000140	0.000123	0.000109	0.000088	0.000074	
	2039 年	0.000260	0.000231	0.000201	0.000175	0.000153	0.000136	0.000110	0.000092	

表 4-7 拟建道路 CO 预测小时浓度增量分布

路段	预测年限	距路中心线距离 (m) / 污染物浓度预测值 (mg/m ³)								
		10	20	30	40	50	60	80	100	
福马 - 三环	东进口	2025 年	0.005795	0.005158	0.004489	0.003903	0.003421	0.003030	0.002450	0.002051
		2031 年	0.007337	0.006531	0.005684	0.004942	0.004331	0.003836	0.003103	0.002596
		2039 年	0.009152	0.008148	0.007091	0.006165	0.005403	0.004785	0.003870	0.003239
	西进口	2025 年	0.006336	0.005640	0.004909	0.004268	0.003740	0.003313	0.002679	0.002242
		2031 年	0.008023	0.007142	0.006216	0.005404	0.004736	0.004195	0.003393	0.002839
		2039 年	0.010008	0.008909	0.007754	0.006742	0.005908	0.005233	0.004232	0.003542
	南进口	2025 年	0.007488	0.006666	0.005802	0.005044	0.004421	0.003915	0.003167	0.002650
		2031 年	0.009481	0.008440	0.007346	0.006387	0.005597	0.004957	0.004009	0.003355
		2039 年	0.011828	0.010530	0.009164	0.007968	0.006983	0.006184	0.005002	0.004186
	北进口	2025 年	0.005711	0.005084	0.004425	0.003847	0.003372	0.002986	0.002415	0.002021
		2031 年	0.007231	0.006437	0.005602	0.004871	0.004269	0.003781	0.003058	0.002559
		2039 年	0.009020	0.008030	0.006989	0.006076	0.005325	0.004716	0.003815	0.003192
	合计	2025 年	0.025329	0.022548	0.019623	0.017062	0.014953	0.013244	0.010711	0.008963
		2031 年	0.032071	0.028550	0.024847	0.021604	0.018934	0.016769	0.013562	0.011349
		2039 年	0.040009	0.035617	0.030997	0.026951	0.023620	0.020919	0.016919	0.014158
左转匝道	2025 年	0.002950	0.002626	0.002285	0.001987	0.001741	0.001542	0.001247	0.001044	
	2031 年	0.003735	0.003325	0.002893	0.002516	0.002205	0.001953	0.001579	0.001322	
	2039 年	0.004659	0.004148	0.003610	0.003138	0.002751	0.002436	0.001970	0.001649	

(7) 评价结果

①项目所在区域环境空气质量执行《环境空气质量标准》(GB 3095-2012)中的二级标准,即 1 小时平均浓度标准值 NO₂ 为 200 μg/m³、CO 为 10 mg/m³。

②NO₂: 由表 4-6 可知,项目建成后营运远期 NO₂ 最大高峰期小时浓度增量为 0.002231mg/m³,符合《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中的二级标准。

③CO: 由表 4-7 可知,项目建成后 CO 增量是逐年增加但增幅较小,营运远期 CO 高峰期小时浓度值为 0.040009mg/m³,符合《环境空气质量标准》(GB 3095-2012)中的二级标准。

(8) 对敏感目标的影响分析

项目沿线敏感点为下院小学、鼓山一号(在建)、水利水电闽江工程局宿舍、鼓山中学、安置房(在建)、埠兴新苑等居住区和学校,经预测,叠加背景值汽车尾气中 NO₂、CO 排放均能满足《环境空气质量标准》(GB 3095-2012)

中的二级标准，对项目沿线环境空气质量的影响均在允许范围内。

本项目的实施相对于原有道路，改善了行驶条件，行驶阻力系数大为降低，车辆行驶的燃料消耗量和废气排放量都将大幅度下降，因此项目的建设，有利于改善区域局部的环境空气质量。另外，道路两侧绿化工程的实施在很大程度上可以降低道路汽车尾气对道路两侧区域环境空气质量的影响。

此外，随着我国科技水平的不断提高，机动车尾气净化系统将得到进一步改进，车型构成比例将更为优化，逐步减少高能耗、高排污的车种比例。同时，燃料油和燃料气的产品质量也将随着我国科技进步不断提高。随着机动车尾气排放控制的加强，机动车尾气污染物排放将大大降低。

4.2.3 声环境影响分析

本项目在营运过程中产生的交通噪声会影响道路两侧的声环境保护目标。

项目声环境敏感点中，4a类区域范围鼓山一号、埠兴新苑营运近期、中期、远期昼夜间噪声均可达标。

2类区域范围内，水利水电闽江工程局宿舍营运近期、中期、远期昼夜间噪声均可达标；下院小学运营近期昼间噪声超标3.2dB(A)、夜间超标0.3dB(A)，运营中期昼间噪声超标3.3dB(A)、夜间超标0.7dB(A)，运营远期昼间噪声超标3.5dB(A)、夜间超标1.1dB(A)；鼓山中学营运近期、中期、远期夜间噪声均可达标，运营近期昼间噪声超标0.1dB(A)、中期昼间噪声超标0.4dB(A)、远期昼间噪声超标0.7dB(A)；安置房营运近期、中期、远期夜间噪声均可达标，运营近期昼间噪声超标1.7dB(A)、中期昼间噪声超标1.8dB(A)、远期昼间噪声超标1.9dB(A)。

其中下院小学超标量较大，主要原因为现状监测结果超标，受现有福马路来往车辆交通噪声的影响。项目背景噪声监测时，点位布设在学校门口，距离道路较近，根据学校平面布局，教学楼距离道路中心线超过40m，道路噪声对其影响将有所降低。

具体见声环境影响专项评价章节。

4.2.4 固体废物影响分析

本项目运营期的固体废物主要为汽车装载货物的撒落物、汽车轮胎挟带的泥沙、过往车辆司乘人员丢弃的饮料瓶及废纸盒等生活垃圾，其产生随机分散，

	<p>产生量小。经市政环卫部门负责定期清除、收集、外运，保证日产日清、路面清洁，不会对道路沿线环境造成大的影响。</p> <p>4.2.5 运营期环境风险分析</p> <p>本项目主要为城区道路建设工程，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T 169-2018），道路运输危险化学品交通事故属于非重大危险源。城区道路一般用于运输常规物品车辆的通行，因此发生环境风险事故的概率很低，本项目道路的建设风险影响很小。</p> <p>道路建设并不是产生这种突发性风险的直接原因，而且道路质量与路况愈好，发生风险的可能性愈小，随着我国对交通安全管理力度的加大，以上环境风险产生的几率越来越小。通过采取合理有效的工程防护和管理措施，可将事故引起的污染风险影响减少至最低。</p>
<p>选址 选线 环境 合理性 分析</p>	<p>(1) 用地符合性</p> <p>本项目为城市道路工程，不属于《限制用地项目目录（2012年本）》和《禁止用地项目目录（2012年本）》中所列的限制类和禁止类用地项目，因此本项目符合用地要求。并且项目已于2023年4月24日取得《建设项目用地预审与选址意见书》（用字第350100202300023号，见附件4）。</p> <p>道路选线不涉及基本农田、生态林、自然保护区、风景名胜区的核心景区、饮用水源保护区等需要重点加以保护的区域。因此，道路符合城市综合交通运输发展专项规划，与当地环境功能区划没有矛盾，产生的环境影响经采取措施后能为环境所接受，项目选线基本合理。</p> <p>(2) 选线可行性</p> <p>本项目的匝道建设分离北进口左转车辆，有效提升交叉口通行能力。配套提升改造，将优化现有道路断面，疏通瓶颈点，改善交通出行环境，缓解交叉口交通压力。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》的要求。</p> <p>(3) 临时用地设置的合理性</p> <p>本项目不设临时堆土场和施工便道，临时施工营地位于春兰里路与三环辅路北交叉口处，利用集装箱房做为办公场所，占地面积约0.02hm²，占地类型为城镇工矿用地；设1座临时施工场地，占地面积为0.05hm²，位于工程用地</p>

范围内，施工结束后，纳入主体建设。

表 4-4 临时占地布置及合理性分析一览表

名称	位置	类型	周边敏感点	合理性分析
临时施工营地	春兰里路与三环辅路交叉口处	红线内占地 0.02hm ² ，占地类型为城镇工矿用地	鼓山中学、中国电建集团航空港建设有限公司等	自建集装箱房做为办公场所，施工期间产生的生活污水由化粪池处理后排入市政污水管网，不会对周边环境造成影响，选址合理
临时施工场	K+3400-K0+420 右侧围挡范围内	红线内占地 0.05hm ² ，占地类型为建设用地	鼓山中学、中国电建集团航空港建设有限公司等	钢筋等加工过程中产生的噪声通过设置围挡和距离衰减后，对敏感点的影响较小

项目建设过程中通过采取系列降尘、降噪措施，来降低对周边敏感点的影响，从环境影响角度分析，项目临时用地设置基本合理。

综上所述，项目选线基本合理。

五、主要生态环境保护措施

施工期生态环境保护措施	<p>5.1 施工期生态环境保护措施</p> <p>5.1.1 废水污染防治措施</p> <p>(1) 项目施工营地生活污水经化粪池处理达标后排入市政污水管网；</p> <p>(2) 在施工场地内设隔油沉淀池，施工废水经隔油沉淀处理后，回用于设备、车辆的冲洗或场地洒水抑尘，禁止直接排放。</p> <p>(3) 施工中的固体废物应及时清运，临时堆土场、建筑材料堆场不得设在水体附近，确因工程建设需要临时堆放在水体附近的一般建筑材料，必须加覆蓬盖，必要时设置围栏，以防建筑材料及施工固废进入水体而造成污染。应妥善存放并用篷布苫盖，防止雨水冲刷而造成污染。</p> <p>(4) 尽量避免在雨天、台风季节等不利气象条件下施工，尽可能地缩短施工周期，以减小施工作业对周边水体的影响。</p> <p>(5) 在施工区设置围挡。明确施工范围，严禁超过施工范围施工。</p> <p>(6) 禁止施工人员随意将生活垃圾、施工建筑垃圾等扔入水体或堆置在岸边。</p> <p>采取上述措施后，施工期废水对周边环境影响较小，措施可行。</p> <p>5.1.2 废气污染防治措施</p> <p>(1) 施工扬尘防治措施</p> <p>① 建设单位在施工期间，应设置施工标志牌。施工标志牌应当标明工程项目名称、建设单位、设计单位、施工单位、监理单位名称，项目经理姓名、联系电话，开工和计划竣工日期，施工许可证批准文号以及监督电话、当地生态环境主管部门的污染举报电话等。</p> <p>② 项目施工场地应设置围挡，以抑制扬尘飞散，围挡高度不低于 2.5m，可根据情况配套自动喷雾装置，定期对施工场地进行喷雾降尘。</p> <p>③ 天气预报 4 级风以上天气应停止产生扬尘的施工作业，例如土方工程。</p> <p>④ 对于裸露施工区地表压实处理并洒水。</p> <p>⑤ 本项目不设混凝土搅拌站，施工期采用外购商品混凝土，不设施工材料堆场，施工材料根据工程情况当日调运至现场。</p>
-------------	--

⑥工程材料、砂石、土方等易产生扬尘建筑材料应采取覆盖防尘布、配合定期喷水抑尘等措施，防止风蚀起尘；临时堆放土方于四周设置围栏，并设置覆盖苫布。

⑦建筑垃圾应及时处理、清运，以减少占地，防治扬尘污染，改善施工场地环境。

(2) 道路运输扬尘防治措施

①运送土方和建筑原料的车辆应实行密闭运输，装载的物料、渣土高度不得超过车辆槽帮上沿，车斗用苫布遮盖或者采用密闭车斗，若车斗用苫布遮盖，应当严实密闭，苫布边缘至少要遮住槽帮上沿以下 15cm，避免在运输过程中发生遗撒或泄漏。

②运输车辆的载重等应符合《城市道路管理条例》有关规定，防止超载，防止路面破损引起运输过程颠簸遗撒。

③运输车辆在施工场地的出入口内侧设置洗车平台，设施应符合下列要求：洗车平台四周应设置防溢座或其它防治设施，防止洗车废水溢出工地；设置废水收集坑及沉砂池。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。

④运输车辆途经敏感点路段时，应减速行驶以降低扬尘量。

⑤对运输道路勤洒水（每天 4~5 次），可使扬尘影响和污染程度明显减轻。

(3) 燃油废气防治措施

尽量使用符合国家现行有关标准规定的、低污染排放的车辆和设备，并注意日常设备的日常保养，保证设备及车辆在正常工况条件下运转，禁止施工机械超负荷工作和运输车辆超载；使用符合标准的油料或清洁能源，不得使用劣质燃料

(4) 沥青烟防治措施

施工期，本项目不设原料拌和站，稳定土和沥青料均采用外购。在道路路面铺设的过程中会有少量沥青烟挥发，为无组织排放。

①在路面铺装过程中，采取水冷措施，可使沥青烟的产生量明显减少。

②施工时应应对操作人员实行卫生防护，如配带口罩，挡风镜等。

③沥青尽量在夜间进行铺设,并避开风向针对附近居民区等环境空气敏感点的时段。在进行铺设前应在周边居民区显著位置张贴安民告示,告知铺设时间,提醒民众关紧门窗。

采取上述措施后,施工期废气能达标排放,对周边环境和敏感点影响在环境承受能力范围内,措施可行。

5.1.3 噪声污染防治措施

(1) 建设单位应当按照规定将噪声污染防治费用列入工程造价,在施工合同中明确施工单位的噪声污染防治责任;施工单位应当按照规定制定噪声污染防治实施方案,采取有效措施,减少振动、降低噪声。建设单位应当监督施工单位落实噪声污染防治实施方案。

(2) 合理选择施工机械设备

考虑到路基工程的施工期较长,施工安排应尽量减少施工对居民生活的影响,施工单位需选用符合国家有关标准的低噪声施工工艺和机械设备、车辆,避免多台高噪音的机械设备在同一施工段和同一时间使用,并加强各类施工机械设备的维护和保养。

(3) 合理布局施工现场

合理科学地布局施工现场是减少施工噪声的主要途径,如将施工现场的固定振动、噪声源相对集中,以减少振动及噪声影响的范围;对于振动及噪声较大的固定机械设备,应配有减振、消音、隔音的附属设施,如安置在施工现场临时房间内,加装减振基座、房屋内设隔音板等;避免多台高噪音的机械设备在同一工场和同一时间使用;在靠近保护目标施工时应在道路临近一侧设置临时隔声挡板或吸声屏障。

(4) 合理安排施工作业时间

在保证进度的前提下,合理安排作业时间;临近集中居民点应把排放噪声强度大的施工应尽量安排在上 9:00~12:00 和下午 14:30~18:00 施工;工程在施工过程中,除抢修、抢险作业外,禁止夜间(22:00~次日 6:00)施工;因生产工艺要求或者其他特殊需要必须连续施工作业的,建设单位应取得福州市仓山区人民政府住房和城乡建设、生态环境主管部门的证明,并在施工现场显著位置公示或以其他方式公告附近居民。

(5) 合理安排施工车辆的运输路线和时间

施工运输车辆，尤其是大型运输车辆，应按照有关部门的规定，确定合理运输路线和时间；加强司机管理和环保教育，运输车辆途中临近居民区、学校等路段应减速运行并减少鸣笛。

(6) 做好宣传工作，倡导科学管理和文明施工由于技术条件、施工现场客观环境限制，即使采用了相应的控制对策和措施，施工噪声、振动仍可能对周围环境产生一定的影响，为此要向沿线受影响的居民和有关单位做好宣传工作，以提高人们对不利影响的心理承受力；加强施工现场的科学管理，做好施工人员的环境保护意识的教育；大力倡导文明施工的自觉性，尽量降低人为因素造成施工噪声的加重。

(7) 加强环境管理，接受生态环境主管部门监督

为了有效地控制施工噪声对周边声环境的影响，除落实有关的控制措施外，还必须加强环境管理；根据《中华人民共和国噪声污染防治法》第五章“建筑施工噪声防治”第四十二条“在噪声敏感建筑集中区域施工作业，建设单位应当按照国家规定，设置噪声自动监测系统，与监督管理部门联网，保存原始监测记录，对监测数据的真实性和准确性负责”。

根据国家和地方的有关法律、法令、条例、规定，施工单位应主动接受生态环境主管部门的监督管理和检查。

(8) 完善施工人员噪声防护配备

推土机、铲平机、挖土机等强噪声源设备的操作人员应配备耳塞，做好现场人员的教育和劳动保护工作。

(9) 施工单位应贯彻各项施工管理制度

施工单位要确保施工噪声满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB 12523-2011)要求，认真贯彻《中华人民共和国噪声污染防治法》、《福州市环境噪声污染防治管理办法》等有关国家和地方的规定。

采取上述措施后，施工期噪声对周边环境和敏感目标影响在环境承受范围内，措施可行。

具体措施见声环境影响专项评价章节。

5.1.4 固体废物污染防治措施

(1) 严格按照法规要求处置余方

施工单位应根据市政和环保等法规要求，对建筑垃圾进行处置、管理。项目余方（含桥梁施工过程中产生的钻渣及废浆）由渣土运输公司运至市城管委审批、确定的接纳点回填利用，并及时向水利局报备该项目余方处置情况，同时做好余方水土流失防治工作。

(2) 制定建筑垃圾处置计划

本项目建筑垃圾收集后由渣土公司运至指定消纳地点进行填埋。车辆运输渣土时，必须做到装载适量，加盖遮布，出工地前做好外部清洗，沿途不漏泥土、不飞扬，对有扬尘的废弃物，采用围隔的堆放方法处置；本工程产生的建筑垃圾要进行分类收集，可回收的回收利用，不能回收利用的，及时清运指定地点消纳。

(3) 施工人员生活垃圾处理

施工场地应设置垃圾桶或垃圾坑等垃圾临时堆放点，在施工场地对生活垃圾采取分类化管理，聘请专人定期清除垃圾或由区环卫部门组织，定期运送至附近的垃圾转运站处理，运送途中要避免垃圾的散漏，同时对堆放点定期喷杀菌、杀虫药水、减少蚊虫和病菌的滋生。

(4) 对收集、贮存、运输、处置固体废物的设施、设备和场所，应当加强管理和维护，保证其正常运行和使用。

5.1.5 生态保护措施

(1) 加强对施工人员环保意识教育，按照施工程序进行施工。施工范围严格控制在道路征地范围内，避免对范围外的土壤和植被进行扰动和破坏。

(2) 施工场地尽量利用现有设施，慎重选择位置，要采取遮挡措施，避免产生水土流失和扬尘。严格按照设计要求进行，及时作好施工场地的环境保护及恢复工作，防止扬尘。

(3) 对施工场地定期清扫、冲洗，保持施工场地的干净、整洁；合理安排各不同工序布局，保持场地内井然有序，最大程度减缓对周围景观的影响。

(4) 工程余方不能随意丢弃，应委托渣土清运公司及时清运，统一处置，以减少水土流失。

5.1.6 水土流失防治措施

(1) 合理安排施工时段，土石方施工在计划中应避开降雨季节，在雨季到来之前做好边坡防护及排水设施。在施工期间遇到大风和强降雨天气，对裸露地表及边坡用塑料彩布条覆盖，减少风蚀和水蚀引起的水土流失。

(2) 施工现场（包括道路两侧）设置以明沟、沉沙池为主的临时排水系统，雨水径流经明沟引流、沉沙池沉淀后排放。

(3) 施工开挖过程中，土方必须集中堆置，缩小堆置占地范围，同时在土堆坡脚做好土草包的围护。石方运输要严格遵守作业制度，采取车况良好的斗车运输，严格控制土石料装车量，避免过量装车，以防运输过程中撒落，减少水土流失。

(4) 施工结束后，及时拆除临时建筑物，撤离施工设备和剩余的建筑材料，清除场地中的建筑垃圾，不能利用的运至指定地点处理。

(5) 雨污水管网改迁应严防渗漏，以减少水土流失对地下水的污染。

5.2运营期生态环境保护措施

5.2.1 地表水环境

(1) 为减轻路面径流对地表水体的影响，建议加强运营期道路的管理，及时清除运输车辆抛洒在路面的污染物，保持路面清洁，从而减少雨水冲刷流入附近水体的污染物。

(2) 禁止漏油、不安装保护帆布的货车和超载车上路，防止造成水体污染和安全隐患。按相关规定严格控制危险化学品的运输。

(3) 道路配套的污水管网系统和雨水排水系统的设计、施工要严格按照规范进行。确保排水系统通畅稳定，及时排除路面积存的初期雨水，汇集至道路雨水管沟，排入临近市政管网，杜绝雨水四处漫流。定期检查清理道路雨水排水系统，应保证畅通，维持良好状态。

通过采取以上措施后，项目运营期对沿线水环境影响很小，不会影响水体原有功能。

5.2.2 环境空气

本项目路面采用沥青混凝土路面，因而扬尘污染较小；但随着本路交通量的不断增大，汽车尾气排放量也呈增加趋势，加剧了对沿线大气环境的污染。为控制汽车尾气对沿线大气环境产生的不利影响，环评建议有关部门加强管理，严格执行国家规定的汽车尾气排放标准，减少汽车尾气污染物的排放量。

根据当地气候和土壤特点在道路两侧，特别是环境敏感点附近，种植乔、灌木，这样既可以净化吸收车辆尾气中的 CO 等污染物和路面扬尘，又可以美化环境和改善工程沿线景观。

加强路面管理及路面养护，保持其良好运营状态。道路管理部门应加强对运输散装物质如煤、水泥、砂石材料及简易包装的化肥、农药等车辆的管理，运送上述物品需加盖篷布。

上述措施在施工期强化扬尘控制，在运营期突出汽车尾气监管，针对性强，强调环境管理和源头控制，且具有投资小、见效明显的特点，从经济、技术角度可行。

5.2.3 声环境

(1) 交通噪声污染控制措施的配置原则

①中期（铁路为近期）预测超标的敏感目标都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) 管理措施

①加强交通管理，严格执行限速、超载等交通规则，并设置标识牌，提醒司机注意通行安全的同时，降低行驶车速，进而降低通行车辆的辐射声级强度；在通过本路段设置禁鸣标志，并尽量采用先进的路面材料以降低噪声影响。

②加强道路养护，减少路面破损引起的颠簸噪声，许多城市道路路面破损、缺乏养护，致使车辆行驶时产生颠簸，增加行驶噪声。因此，加强路面养护，保持良好的路况，能有效减少道路交通噪声。

③对道路上布设的红绿灯进行优化设置，当车流畅通时，可以减少频繁启动和制动导致的突发噪声，减少鸣笛，对于区域内声环境有一定的改善作用。

④在沿线受影响的敏感点地段，敏感点及其周围采取一定的降噪措施，如立体绿化、以及住宅安装隔声窗等，均可有效地降低噪声的污染。

⑤针对噪声问题，建立群众意见的定期回访制度和敏感点噪声定期监测制度，注意听取群众意见和感受，如有人员反映噪声扰民或投诉等可进行监测，当噪声超标时，根据监测结果和敏感点实际周围环境特征，确定可行有效的保护措施，保护敏感点人员正常的工作、学习和生活少受影响。

(3) 工程措施

本项目沿线敏感目标中安置房目前处于施工阶段，该项目已根据《福建省居住建筑节能设计标准》要求，在设计时考虑了外墙建筑材料采用加气混凝土砌块，

	<p>窗户采用双层中空玻璃隔声窗，可较大程度隔离各频段噪声。因此，可保证其敏感点室内声环境质量或允许噪声级满足《建筑环境通用规范》（GB 55016-2021）相关要求。</p> <p>本项目在声源上采用平整的沥青混凝土路面进行降噪，并设置绿化带，此外，对运营期噪声超标的敏感目标下院小学、鼓山中学临路一侧拟采取加装隔声窗措施，确保各敏感点室内声环境质量或允许噪声级满足《建筑环境通用规范》（GB 55016-2021）相关要求。</p> <p>具体措施见声环境影响专项评价章节。</p> <p>5.2.4 固体废物</p> <p>（1）市政环卫部门负责定期清除、收集、外运，保证日产日清、路面清洁，不会对道路沿线环境造成大的影响。</p> <p>（2）强化道路沿线的固体废物污染治理的监督工作，向司乘人员和行人加强宣传教育工作。</p> <p>5.2.5 生态保护措施</p> <p>应按照城市道路绿化要求，施工后期或营运初期按道路绿化设计的要求，及时完成道路红线范围内可绿化的地方的植树种草工作，并在营运期进行维护，以达到恢复植被、保护路基、美化城市环境、减少水土流失、减少雨季路面径流污染路侧水体等目的。</p>
其他	<p>环境监测计划：施工期环境监测主要是为了了解掌握施工作业对环境的影响范围和影响程度，通过环境监测调查可以及时发现存在的问题，并提出相应的整改措施。施工期环境监测由建设单位委托有资质的第三方检测单位实施，技术要求按照有关环境监测规范的规定执行，以保障监测数据的可靠性。项目施工期及运营期监测点位、监测因子、监测频次等详见表 5-1。</p>

表 5-1 项目监测计划一览表

时段	环境要素	监测地点	监测项目	监测频次	实施机构
施工期	环境空气	项目沿线及沿线有代表性的大气敏感目标（如下院小学、鼓山一号、水利水电闽江工程局宿舍、鼓山中学等）	TSP	根据施工阶段监测 1-2 次	委托第三方检测单位
	噪声	项目沿线及沿线声环境敏感目标	等效连续 A 声级	1 季度 1 次	
运营期	噪声	项目沿线及沿线有代表性的声环境敏感目标（如下院小学、鼓山一号、水利水电闽江工程局宿舍、鼓山中学等）	等效连续 A 声级	1 年 1 次	委托第三方检测单位

项目总投资 12794.50 万元，环保投资 406 万元，占总投资的 3.17%，具体环保投资见表 5-1。

表 5-1 项目环保投资估算一览表

阶段	类别	污染源	采取的环保措施及设施	环保投资（万元）
施工期	废水	生活污水	化粪池、污水管道	3
		生产废水	排水沟、隔油沉淀池、施工泥浆处理，在施工区设置临时泥浆沉淀池	22
	废气	施工场地粉尘	设置 2.5m 高硬质围挡，设置喷雾除尘设施	45
		道路扬尘	及时清扫施工便道，洒水降尘、对散装物料运输车辆篷布遮盖	30
		车身粉尘	洗车池、排水沟	4
		车辆及机械设备燃油废气	使用符合国家规定的标准燃油	/
		沥青烟气	施工人员戴口罩、挡风镜等进行防护	/
	噪声	各种施工机械及运输车辆	选用低噪声的施工机械，对设备进行维护保养	20
			设置施工临时声屏障	
	固体废物	建筑垃圾	由渣土转运公司外运至指定消纳场填埋	10
		余方	由渣土转运公司外运至指定地点回填	20
		生活垃圾	设数个垃圾桶，委托环卫部门清运	1
		生态环境	严格按照占地范围施工，加强宣传，尽可能避开暴雨季节施工	/
		水土保持	主体工程区、施工场地分别设排水沟与沉砂池	35
		环境监测	按照环境监测计划对项目周边进行环境监测	5
运营期	废气	机动车尾气、路面扬尘	道路两侧绿化，加强道路管理及路面养护	35
	噪声	车辆噪声	布设禁鸣装置、设置减速带、绿化带、隔声窗	145
	环境风险	防撞护栏、减速带、限速标志及警示标志等；桥面设雨污水收集管网系统	26	
	跟踪监测	敏感目标处声环境跟踪监测	5	
总计				406

六、生态环境保护措施监督检查清单

要素	内容	施工期		运营期	
		环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
陆生生态	①施工期加强施工管理，尽量避免在雨季施工，减少水土流失。 ②在岸边进行桥墩施工要注意保护岸边的植被，对暴露的工作面要及时覆盖粘土，完善加固工程，以减少水土流失。 ③工程余方不能随意丢弃岸边，应委托渣土清运公司及时清运，统一处置，以减少水土流失。		监督落实情况	应按照城市道路绿化要求，施工后期或运营初期按道路绿化设计的要求，及时完成道路红线范围内可绿化的地方的植树种草工作，并进行维护。	监督落实情况
水生生态	①禁止向埠兴溪、鼓山溪及牛田溪等河流直接排放施工废水。 ②做好工程完工后生态环境的恢复工作，尽量减少植被破坏、水土流失对水生生物的影响。		监督落实情况	/	/
地表水环境	①材料堆放场地不得设在地表水体附近；施工场地应距离地表水体一定的安全距离。 ②施工生产废水统一收集，经沉淀池沉淀处理后回用于道路洒水降尘，不外排，不得直接排入河流。 ③施工营地生活污水应经化粪池处理后排入市政污水管网。 ④涉水施工尽量选择枯水季节施工或避开雨季施工，设置移动式泥浆池收集泥浆，废浆及钻渣通过管道抽运至岸边设置的沉淀池，沉淀后的上清液回用于施工用水，沉淀下来的钻渣与开挖土方一同外运填方，禁止排入水体。 ⑤在不可避免产生滴漏废油时，应经收集后存储于油桶中，由专人送废油回收机构集中处置，禁止任何形式的废油进入水体。		监督落实情况	/	/
地下水及土壤环境	防止施工现场水土流失。		监督落实情况	/	/

要素	内容	施工期		运营期	
		环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
声环境	<p>①选用符合国家有关标准的施工机械和运输车辆，选用低噪声的施工机械和工艺，振动较大的固定机械设备加装减振机座，同时加强各类施工设备的维护和保养，保持其良好的运转。</p> <p>②噪声源强大的作业可放在昼间（06:00~22:00）进行或对各种施工机械操作时间作适当调整，夜间（22:00~6:00）和午间（12:00~14:30）禁止施工，若需连续施工应向生态环境主管部门进行报备。</p> <p>③对施工期噪声超标的敏感点，根据实际情况，在敏感点附近路段施工时设置临时声屏障降噪。</p> <p>④在利用现有道路运输施工物资时，应合理选择运输路线，并尽量在昼间进行运输。此外，在途经居民区时，应减速慢行禁止鸣笛。</p> <p>⑤合理安排施工活动，尽量缩短工期，减少施工噪声影响时间。避免强噪声施工机械在同一区域内同时使用。</p> <p>⑥加强环境管理，接受生态环境主管部门环境监督。</p>	符合《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523-2011）	<p>①加强交通管理，严格执行限速和禁止超载等交通管制；居民区、学校等附近设置禁鸣标志。</p> <p>②沿线噪声预测超标量较小的声环境保护目标采取措施主要为预留资金，跟踪监测，适时上措施；对超标的声环境保护目标采取加装隔声窗措施。</p>	道路两侧 35m 范围内或临街建筑（高于三层楼房以上，含三层楼房）面向交通干线一侧至交通干线边界线的区域执行《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中 4a 类标准，其他区域执行 GB3096-2008 中 2 类标准	
振动	/	/	/	/	
大气环境	<p>①建设单位在施工期间，应设置施工标志牌。施工标志牌应当标明工程项目名称、建设单位、设计单位、施工单位、监理单位名称，项目经理姓名、联系电话，开工和计划竣工日期，施工许可证批准文号以及监督电话、当地环境保护主管部门的污染举报电话等。</p> <p>②在路面铺装过程中，采取水冷措施，可使沥青烟的产生量明显减少。沥青尽量在夜间进行铺设，并避开风向针对附近居民区等环境空气敏感点的时段。铺设前应在周边居民区显著位置张贴安民告示，告知铺设时间，提醒民众关紧门窗。</p>	符合《大气污染物综合排放标准》（GB 16297-1996）表 2 中颗粒物无组织排放监控浓度限值（颗粒物 \leq 1.0mg/m ³ ）	<p>①工程沿线进行绿化，以充分利用植被对空气的净化功能。</p> <p>②加强路面管理及养护，及时保洁、清扫、洒水，尽量减少车辆通过时产生的扬尘。</p>	监督落实情况	

要素	内容	施工期		运营期	
		环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
		③施工区设置围挡，以抑制扬尘飞散，围挡高度不低于 2.5m，定期对施工场地进行喷雾降尘。 ④天气预报 4 级风以上天气应停止产生扬尘的施工作业，例如土方工程。 ⑤运送土方和建筑原料的车辆应实行密闭运输，装载的物料、渣土高度不得超过车辆槽帮上沿，车斗用苫布遮盖或者采用密闭车斗，若车斗用苫布遮盖，应当严实密闭，苫布边缘至少要遮住槽帮上沿以下 15cm，避免在运输过程中发生遗撒或泄漏。运输车辆在施工场地的出入口内侧设置洗车平台，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。			
固体废物	①施工单位应根据市政和环保等法规要求，对建筑垃圾进行处置、管理。项目弃土（含桥梁施工过程中产生的钻渣及废浆）由渣土运输公司运至指定的消纳地点进行回填利用。 ②建筑垃圾分类收集，可回收的回收利用，不能回收利用的，及时清运指定地点消纳。 ③施工场地设置垃圾桶或垃圾坑等垃圾临时堆放点，生活垃圾有环卫部门定期清运处理。	监督落实情况	①市政环卫部门负责定期清除、收集、外运，保证日产日清、路面清洁，不会对道路沿线环境造成大的影响。 ②强化道路沿线的固体废物污染治理的监督工作，向司乘人员和行人加强宣传教育工作。	监督落实情况	
电磁环境	/	/	/	/	
环境风险	/	/	/	/	
环境监测	按照环境监测计划进行环境监测	监督落实情况	按照环境监测计划进行环境监测	监督落实情况	
其他	/	/	/	/	

七、结论

福州市三环福马路交叉口改造提升工程位于福州市晋安区鼓山镇福马路与三环辅路交叉口。项目建设符合当前国家产业政策，符合规划要求，符合“三线一单”要求，选线合理可行。项目建成后将优化现有道路断面，疏通瓶颈点，改善交通出行环境，缓解交叉口交通压力。

项目建设将会对沿线的环境空气、声环境、水环境以及沿线居民生活质量产生一定的不利影响，但在认真落实本报告中提出的各项减缓和保护措施，落实“三同时”制度，是可以有效预防和控制生态破坏和确保污染物达标排放。评价认为，在严格执行和认真落实报告表提出的各项措施的前提下，从环境影响角度分析，本项目建设是可行的。

专项评价

福州市三环福马路交叉口改造提升工程
声环境影响专项评价

建设单位：福州市城乡建总集团有限公司

二〇二三年十二月

1 总论

1.1 编制依据

1.1.1 法律法规及部门规章

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》，2015年1月1日起施行；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》，2018年12月29日修订；
- (3) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》，2021年6月5日起施行；
- (4) 《建设项目环境保护管理条例》，国务院令第682号，2017年10月1日起施行；
- (5) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》，2021年1月1日起施行；
- (6) 《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；
- (7) 《关于开展交通工程环境监理工作的通知》，交通部交环发〔2004〕314号；
- (8) 《国家环境保护总局、国家发展和改革委员会、交通部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；
- (9) 《地面交通噪声污染防治技术政策》环境保护部，环发〔2010〕7号；
- (10) 《福建省生态环境保护条例》，2022年5月1日起施行；
- (11) 《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，2021年10月21日。

1.1.2 技术规范及标准

- (1) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》，HJ 2.1-2016；
- (2) 《环境影响评价技术导则 声环境》，HJ 2.4-2021；
- (3) 《公路建设项目环境影响评价规范》，JTGB 03-2006；
- (4) 《环境噪声与振动控制工程技术导则》，HJ 2034-2013；
- (5) 《声环境功能区划分技术规范》，GB/T 15190-2014；
- (6) 《福州市城区声环境功能区划》，2021年7月。

1.1.3 与项目有关的其他文件

- (1) 《委托书》，2023年8月30日；
- (2) 《福州市三环福马路交叉口改造提升工程工程可行性研究报告（报批稿）》，福州市规划设计研究院集团有限公司，2023年4月；

(3) 《福州市发展和改革委员会关于福州市三环福马路交叉口改造提升工程可行性研究报告的批复》，榕发改审批〔2023〕93号，2023年6月27日；

(4) 《建设项目用地预审与选址意见书》，用字第350100202300023号，2023年4月24日；

(5) 福建九五检测技术服务有限公司检测报告，报告编号JWJC230912005，2023年9月25日。

1.2 评价原则

评价原则：以国家环境保护法律、法规为依据，以《环境影响评价技术导则声环境》（HJ 2.4-2021）为指导并参照交通部颁布的《公路建设项目环境影响评价规范》，在明确服务于拟建项目的基础上，结合项目特点，充分利用已有资料，补充必要的现状监测，并结合项目工程设计和预测数据，预测项目的施工期及运行期对环境的影响，最后从方案合理、技术可行的角度提出相应的环保措施与建议。评价方法如下：

- (1) 评价按路段进行，采取“以点为主，点段结合，反馈评价区域”的评价原则；
- (2) 现状评价采用现场监测、调研统计分析等方法；
- (3) 环境保护目标做逐点评价；
- (4) 具体对环境噪声采用模式计算法进行预测评价。

1.3 评价标准

根据《福州市城区声环境功能区划》：“以城市总体规划确定的快速路、高速路、城市主次干道、城市轨道交通地面段为依据，若临街建筑以高于三层楼房以上（含三层）的建筑为主，将第一排建筑物面向街道一侧的区域划为4a类声环境功能区；若临街建筑以低于三层楼房（含开阔地）的建筑为主，将道路红线外一定距离内区域划为4a类声环境功能区，具体距离确定如下：

相邻区域为1类声环境功能区，距离为50米；

相邻区域为2类声环境功能区，距离为35米；

相邻区域为3类声环境功能区，距离为25米。”

本项目福马路道路等级为城市主干路、三环辅道为城市次干路，相邻区域主要为居住、商业、工业混杂区域，为2类区。因此，项目道路红线两侧35m范围内的区域声环境执行《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中4a类标准，其他区域执行GB 3096-2008中2类标准，详见表1-1。

表 1-1 声环境质量标准

类别	适用范围	昼间/dB (A)	夜间/dB (A)
2 类	指以商业金融、集市贸易为主要功能，或者居住、商业、工业混杂，需要维护住宅安静的区域。	60	50
4 类	指交通干线两侧一定距离之内，需要防止交通噪声对周围环境产生严重影响的区域，包括 4a 类和 4b 类两种类型。4a 类为高速公路、一级公路、二级公路、城市快速路、城市主干路、城市次干路、城市轨道交通（地面段）、内河航道两侧区域；4b 类为铁路干线两侧区域。	70	55

1.4 评价等级

根据本工程的建设规模、工程特点、所在区域环境特征，工程建设期和营运期对环境的影响程度和范围，按照《环境影响评价技术导则声环境》（HJ 2.4-2021）关于评价工作等级的划分原则与方法，本项目评价工作等级划分详见表 1-2。

表 1-2 单项环境因素评价等级及评价范围

工作等级	划分依据	本项目情况
一级	依据 HJ2.4-2021，评价范围内有适用于 GB 3096 规定的 0 类声环境功能区，或建设项目建设前后评价范围内声环境保护目标噪声级增量达 5dB (A) 以上（不含 5dB (A)），或受影响人口数量显著增加时，按一级评价。	评价区域属于 2 类、4a 类区；营运期声环境保护目标噪声级增加值为 4.8dB (A)，但考虑到受影响人口数量显著增加，评价等级定为一级。

1.5 评价范围和时段

评价范围：依据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2021）评价范围的确定原则和本项目现场踏勘调查的实际情况，确定本项目声环境影响评价范围为：道路中心线外两侧 200m 以内的范围，如项目声源计算得到的贡献值到 200m 处，仍不能满足相应功能区标准时，将评价范围扩大到满足标准值的距离。施工期根据施工作业活动分布情况，评价范围扩大到各施工作业点。

评价时段：本次评价时段分为施工期和营运期，评价时段具体如下：

- (1) 施工期：2023 年 12 月至 2024 年 11 月，建设工期为 12 个月。
- (2) 营运期：按 20 年计，即从 2025~2044 年。

项目噪声影响对营运期作预测评价，年限为项目竣工投入营运后第 1 年、第 7 年和第 15 年（即近期 2025 年、中期 2031 年、远期 2039 年），并兼顾施工期影响。

1.6 声环境保护目标

项目沿线声环境保护目标见表 1-3。

表 1-3 城市道路声环境保护目标调查表

序号	声环境保护目标名称	所在路段	里程范围	路线形式	方位	敏感点地面与路面高差/m	距道路边界(红线)距离/m	距道路中心线距离/m	不同功能区户数/户		声环境保护目标情况说明	道路与敏感点关系平面图	照片
									2类	4a类			
1	下院小学	福马路东南侧改造道路	EK0+160-EK0+500.863	平路	西侧	0.135	路右 10	路右 35	1545 人	/	学校, 主要为 4 至 5 层的框架结构建筑。学生 1475 人, 教职工 70 人。与道路平行。		
2	鼓山一号(在建)	福马路东南侧改造道路	EK0+160-EK0+420	平路	东侧	0.135	路左 33	路左 58	206	48	居民区, 4 栋 16 层高楼住宅。可能受影响 254 户, 约 889 人, 路右第一排可能受影响户为 48 户 168 人。与道路平行。		
3	水利水电闽江工程局宿舍	三环辅路东北侧改造道路	AK0+380~AK0+440	平路	东侧	0.087	路左 107	路左 132	41	/	居民区, 6 栋 7 层低楼住宅。可能受影响 41 户, 约 144 人。与道路平行。		
4	鼓山中学	三环辅路西北侧改造道路	BK0+580~BK0+980 (AK0~AK0+160)	平路	东侧	0.271	路左 26	路左 42	2546 人	/	学校, 主要为 5 至 6 层的框架结构建筑。学生 2400 人, 教职工 146 人。与道路平行。		
5	安置房(在建)	三环辅路西北侧改造道路	BK0+220~BK0+420	平路	东侧	0.096	路左 110	路左 115	280	/	居民区, 3 栋 8 层低楼住宅。可能受影响 280 户, 约 980 人。与道路平行。		

序号	声环境保护目标名称	所在路段	里程范围	路线形式	方位	敏感点地面与路面高差/m	距道路边界(红线)距离/m	距道路中心线距离/m	不同功能区户数/户		声环境保护目标情况说明	道路与敏感点关系平面图	照片
									2类	4a类			
6	埠兴新苑	三环辅路西北侧改造道路	BK0+060~BK0+140	平路	东侧	0.178	路左 76	路左 81	113	16	居民区, 3 栋 8 层低楼住宅。可能受影响 129 户, 约 452 人, 路右第一排可能受影响户为 16 户 56 人。与道路平行。		

2 工程分析

2.1 项目概况

- (1) 项目名称：福州市三环福马路交叉口改造提升工程
- (2) 建设单位：福州市城乡建总集团有限公司
- (3) 建设地点：福州市晋安区鼓山镇福马路与三环辅路交叉口
- (4) 建设性质：改扩建
- (5) 工程投资：12794.50 万元

(6) 建设内容和建设规模：新建三环辅路（北）左转福马路（马尾方向）匝道桥一座，长度 465m，宽度 9m；同时对改造范围的地面道路及交叉口进行改造提升，其中三环辅路改造范围为三环快速(福马路出口)至三环福马路交叉口,改造长度 1282.379m，宽度 18.5~62.1m；福马路改造范围为三环福马路交叉口至福州地铁鼓山车辆段，改造长度 475m，改造宽度 50m。

主要建设内容包括道路、桥涵、给排水、电气照明、配套管线、绿化、交通及安全设施等。

- (7) 建设工期：12 个月

2.2 交通量预测

2.2.1 工可交通量

- (1) 交通量

根据工可，本项目交通量预测结果见表 2.2-1。

交叉口/路段		2025 年	2030 年	2035 年	2040 年	2044 年
福马-三环	东进口	8180	10000	11785	13204	14014
	西进口	8944	10935	12887	14438	15324
	南进口	10571	12923	15230	17064	18111
	北进口	8062	9856	11614	13014	13806
	合计	35756	43713	51515	57721	61255
左转匝道		4164	5090	6001	6721	7141

- (2) 工可车型比例

根据工可，本项目车型比例见表 2.2-2。

表 2.2-2 车型比例预测表

车型分类	小型车	中型车	大型车
占比 (%)	62.13	18.72	19.15

2.2.2 车型分类及交通量折算

根据《环境影响评价技术导则 声环境》，车型分类方法按照 JTG B01 中有关车型的划分的标准进行，交通量换算根据工程设计文件提供的小客车标准车型，按照不同折算系数分别折算成大、中、小型车，详见表 2.2-3。

表 2.2-3 车型分类表

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

2.2.3 高峰小时系数及昼夜比

环评昼间时段为 6:00~22:00 (16h)，夜间时段为 22:00~次日 6:00 (8h)，根据工可报告，高峰小时系数及昼夜比见表 2.2-4。

表 2.2-4 高峰小时系数及昼夜比

昼夜比	90: 10
高峰小时系数	0.10

2.2.4 交通量换算

根据《公路环评交通量换算方法及环评 PCU 与工可 PCU 的关系》(福建省金皇环保科技有限公司, 陈晓芳)，将工可提供交通量与环评预测所需交通量进行换算。

(1) 环评预测特征年日均交通量

基于环评预测年限要求，本工程拟于 2024 年 11 月建成通车，营运近期预测特征年为建成后第 1 年 (即 2025 年)，营运中期预测特征年为建成后第 7 年 (即 2031 年)，营运远期预测特征年为建成后第 15 年 (即 2039 年)。工可预测年与环评特征年不同，采用区间内插法 (即假定预测年内交通量增长率是一定的) 求得环评特征年的日均交通量，详见表 2.2-5。

表 2.2-5 环评各预测特征年交通量预测结果

单位: pcu/d

交叉口/路段		2025 年	2031 年	2039 年
福马-三环	东进口	8180	10357	12920
	西进口	8944	11325	14128
	南进口	10571	13384	16697
	北进口	8062	10208	12734
	合计	35756	45273	56480
左转匝道		4164	5272	6577

(2) 环评预测特征年工可不同车型的实际日数量

根据《环境影响评价技术导则 声环境》，分别计算出各特征年各车型的实际数量，详见表 2.2-6。

表 2.2-6 环评各预测特征年工可不同车型绝对车流量

单位: 辆/d

交叉口/路段		特征年	小型	中型	大型
福马-三环	东进口	2025 年	3312	998	1021
		2031 年	3850	1034	1103
		2039 年	4483	1077	1200
	西进口	2025 年	3501	1011	1050
		2031 年	4089	1051	1140
		2039 年	4782	1098	1245
	南进口	2025 年	3903	1038	1111
		2031 年	4598	1085	1217
		2039 年	5416	1141	1342
	北进口	2025 年	3283	996	1017
		2031 年	3813	1032	1098
		2039 年	4437	1074	1193
	合计	2025 年	10124	1460	2060
		2031 年	12475	1619	2418
		2039 年	15243	1807	2841
左转匝道	2025 年	2321	931	870	
	2031 年	2594	949	912	
	2039 年	2917	971	961	

(3) 环评预测特征年工可不同车型的实际昼夜小时数量

项目所在区域车流量的昼夜比为 9:1，昼间高峰小时交通量为日交通量的 10%，折算后各预测特征年工可不同车型昼夜及高峰小时数量见表 2.2-7。

表 2.2-7 环评各预测特征年工可不同车型绝对车流量

单位：辆/h

交叉口/路段		特征年	小型		中型		大型	
			昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
福马-三环	东进口	2025 年	187	41	56	13	57	13
		2031 年	217	48	58	13	51	14
		2039 年	253	56	60	14	63	15
	西进口	2025 年	197	44	56	13	44	13
		2031 年	230	51	59	13	56	14
		2039 年	269	60	61	14	69	16
	南进口	2025 年	220	49	58	13	52	14
		2031 年	259	57	61	14	66	15
		2039 年	305	68	64	14	82	17
	北进口	2025 年	185	41	56	13	40	13
		2031 年	215	48	58	13	50	14
		2039 年	250	55	60	14	62	15
合计	2025 年	570	126	82	18	175	26	
	2031 年	702	156	91	20	222	30	
	2039 年	858	190	101	23	277	36	
左转匝道	2025 年	131	29	52	12	20	11	
	2031 年	146	32	53	12	26	11	
	2039 年	164	36	54	12	32	12	

根据表 2.2-7 及环评车型分类要求,将表 2.3-7 的工可不同车型实际昼夜小时数量进行归类合并,折算成环评导则公路交通噪声预测要求所需的小型车、中型车、大型车交通量,详见表 2.2-8。

表 2.2-8 环评各特征年环评不同车型绝对车流量 单位：辆/h

交叉口/路段	特征年	高峰小时 (辆/h)			昼间平均 (辆/h)			夜间平均 (辆/h)			日平均 (辆/小时)			
		小型	中型	大型	小型	中型	大型	小型	中型	大型	小型	中型	大型	
福马 - 三环	东进口	2025 年	331	100	102	186	56	57	41	12	13	138	42	43
		2031 年	419	126	129	236	71	73	52	16	16	175	53	54
		2039 年	523	158	161	294	89	91	65	20	20	218	66	67
	西进口	2025 年	362	109	112	204	61	63	45	14	14	151	45	47
		2031 年	459	138	141	258	78	80	57	17	18	191	58	59
		2039 年	572	172	176	322	97	99	72	22	22	238	72	73
	南进口	2025 年	428	129	132	241	73	74	54	16	16	178	54	55
		2031 年	542	163	167	305	92	94	68	20	21	226	68	70
		2039 年	676	204	208	380	115	117	85	25	26	282	85	87
	北进口	2025 年	326	98	101	184	55	57	41	12	13	136	41	42
		2031 年	413	125	127	232	70	72	52	16	16	172	52	53
		2039 年	516	155	159	290	87	89	64	19	20	215	65	66
	合计	2025 年	1448	436	446	814	245	251	181	55	56	603	182	186
		2031 年	1833	552	565	1031	311	318	229	69	71	764	230	235
		2039 年	2287	689	705	1286	388	397	286	86	88	953	287	294
左转匝道	2025 年	169	51	52	95	29	29	21	6	6	70	21	22	
	2031 年	213	64	66	120	36	37	27	8	8	89	27	27	
	2039 年	266	80	82	150	45	46	33	10	10	111	33	34	

2.3 源强分析

2.3.1 施工期污染源

(1) 施工场地噪声源

施工期噪声来自各种施工机械运行产生的噪声，主要有筑路机械噪声、车辆运输噪声及现场处理噪声。在施工现场，随着工程进展，采用不同的机械设备。如在路基阶段采用挖掘机、推土机、平土机和装载汽车等；在路面工程中有压路机、摊铺机等。不同施工阶段使用的设备和产生的噪声大小、影响范围都不同。机械噪声与设备本身的功率、工作状态等因素有关。根据《公路建设项目环境影响评价规范》，道路工程施工机械的噪声源强见表 2.3-1。

表 2.3-1 几种典型施工机械设备噪声值

序号	机械设备	型号	测点距机械距离 (m)	最大声级 (dB)
1	轮式装载机	ZL40 型	5	90
2	轮式装载机	ZL50 型	5	90
3	平地机	PY160A 型	5	90
4	振动式压路机	YZJ10B 型	5	86
5	双轮双振压路机	CC21 型	5	81
6	三轮压路机	/	5	81
7	轮胎压路机	ZL16 型	5	76
8	推土机	T140 型	5	86
9	轮胎式液压挖掘机	W4-60C 型	5	84
10	摊铺机	VOGELE	5	87
11	发电机组	FKV-75	1	98
12	冲击式钻井机	22 型	1	87
13	空压机	W-3.016-C	1	92

(2) 车辆运输噪声源

项目施工期各类建材、土石方运输车辆运输车辆在运输路线上往返时会产生噪声对周边敏感目标产生影响。本项目渣土运送主要利用卡车，根据《环境噪声与振动控制工程技术导则》(HJ 2034-2013)。卡车行驶过程噪声源强为 82-90 dB (A)。

2.3.2 运营期污染源

(1) 噪声源及其特征

项目运营期噪声为车辆行驶产生的交通噪声，在路桥上行驶的机动车辆噪声源为非稳定态源。

①道路营运后，车辆的发动机、冷却系统、传动系统等部件均会产生噪声。车辆行驶中引起的气流湍动、排气系统、轮胎与路面的摩擦等也会产生噪声。

②另外，由于道路路面平整度等原因也会使行驶的汽车产生整车噪声。

③运营期交通量的增大会提高道路沿线昼夜的交通噪声。

运营期交通噪声对路线附近居民点、学校等声环境敏感目标可能带来一定的不利影响。本评价预测年份为 2025 年、2031 年、2039 年。

(2) 车速

本项目车速计算参考以下方法确定：

①当 $V/C \leq 0.2$ 时 (V 代表预测车流量，C 代表通行能力)

$$V_{\text{小型车}} = \text{设计车速} \times 0.95$$

$$V_{\text{大中型车}} = \text{设计车速} \times 0.85 \quad \text{式 (1)}$$

②当 $0.2 < V/C \leq 0.7$ 时， $V_{\text{小型车}}$ 和 $V_{\text{大中型车}}$ 可按下列公式计算

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

$$u_i = \text{vol}(\eta_i + m_i(1 - \eta_i)) \quad \text{式 (2)}$$

式中：

v_i ——第 i 种车型车辆的预测车速，km/h；当设计车速小于 120km/h 时，该型车预测车速按比例降低；

η_i ——该车型的车型比；

vol ——单车道车流量，辆/h；

m_i ——其他 2 种车型的加权系数。

k_1 、 k_2 、 k_3 、 k_4 分别为系数，如表 2.3-2 所示。

表 2.3-2 车速计算公式系数

车型	k_1	k_2	k_3	k_4	m_i
小型车	-0.061748	149.65	-0.000023696	-0.02099	1.2102
中型车	-0.057537	149.38	-0.000016390	-0.01245	0.8044
大型车	-0.051900	149.39	-0.000014202	-0.01254	0.70957

③当 $V/C > 0.7$ 时，道路处理拥堵状态，各车型车辆车速取同一值，通常可以按路段设计车速的 50% 计算。

本项目设计车速为 40km/h，基本通行能力为 1650pcu/h/ln，则 $V/C < 0.2$ 。根据式 (1) 计算得出环评各车型预测行车速度，详见表 2.3-3。

表 2.3-3 环评各车型车速一览表 单位：km/h

路段	特征年	昼间			夜间		
		小型车	中型车	大型车	小型车	中型车	大型车
全路段	2025 年	38	34	34	30.4	27.2	27.2
	2031 年	38	34	34	30.4	27.2	27.2
	2039 年	38	34	34	30.4	27.2	27.2

注：夜间车速通常可按白天车速的 80% 确定。

(3) 各车型辐射声级

参照《公路建设项目环境影响评价规范》(JTG B03-2006)推荐的公路交通运输噪声预测模式,车型分为小型车、中型车和大型车3类,各类型车在距行车线7.5m处参照点的平均辐射噪声级按下式计算:

$$\text{小型车 } L_{OS}=12.6+34.73lgV_S$$

$$\text{中型车 } L_{OM}=8.8+40.48lgV_M$$

$$\text{大型车 } L_{OL}=22.0+36.32lgV_L$$

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

通过计算得出的各类型车的平均辐射噪声级见表 2.3-4。

表 2.3-4 营运期环评各预测年各车型平均辐射声级 单位: dB (A)

路段	特征年	昼间			夜间		
		小型车	中型车	大型车	小型车	中型车	大型车
全路段	2025 年	67.5	70.8	77.6	64.1	66.9	74.1
	2031 年	67.5	70.8	77.6	64.1	66.9	74.1
	2039 年	67.5	70.8	77.6	64.1	66.9	74.1

3 声环境质量现状调查

(1) 布点原则

布点应覆盖整个评价范围，包括厂界（场界、边界）和声环境保护目标。当声环境保护目标高于（含）三层建筑时，还应按照噪声垂直分布规律、建设项目与声环境保护目标高差等因素选取有代表性的声环境保护目标的代表性楼层设置测点；

(2) 监测点位

为了解项目所在区域声环境质量现状，评价单位委托福建九五检测技术服务有限公司于2023年9月15日对项目沿线环境敏感目标声环境质量现状进行监测，监测点位布置详见表3.1-1、附图8。

表 3.1-1 噪声检测点位一览表

点位编号	点位名称	执行标准	监测内容	监测频次
N1	馨朗庭（在建）	2类	等效声级 L_{eq}	1天，每天昼夜各1次
N2	下院小学	2类		
N3	鼓山一号（在建）	4a类		
N4	水利水电闽江工程局宿舍	2类		
N5	中国电建集团航空港建设有限公司	2类		
N6	鼓山中学	2类		
N7	安置房（在建）	2类		
N8	埠兴新苑1层	4a类		
N9	埠兴新苑3层			
N10	埠兴新苑7层			
N11	焦坑新苑1层	4a类		
N12	焦坑新苑3层			
N13	焦坑新苑7层			

(3) 评价标准

根据《福州市城区声环境功能区划方案》，项目评价范围内主要为居住、商业、工业混杂，需要维护住宅安静的区域，声环境功能区类别为2类区，声环境质量执行《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中2类标准。

道路交通干线两侧区域，若临街建筑以高于三层楼房以上（含三层）的建筑为主，将第一排建筑物面向街道一侧的区域划为4a类声环境功能区；若临街建筑以低于三层楼房（含开阔地）的建筑为主，将道路交通干线两侧区域35m范围内声环境功能区划分为4a类区，声环境质量执行GB 3096-2008中4a类标准。

另外按照《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），评价范围内的学校、医院（疗养院、敬老院）等特殊敏感建筑，其室外昼间按 60dB（A）、夜间接 50dB（A）执行，详见表 3.1-2。

表 3.1-2 声环境质量标准

类别	标准值/dB（A）	
	昼间	夜间
2类	60	50
4a类	70	55

（3）监测结果

项目噪声检测结果见表 3.1-3。

表 3.1-3 噪声监测结果 单位：dB（A）

检测时间	检测点位	检测结果 L_{eq}		执行标准		达标情况	
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
2023.9.15	N1 馨朗庭（在建）	56.5	44.8	60	50	达标	达标
	N2 下院小学	62.5	48.5	60	50	超标	达标
	N3 鼓山一号（在建）	59.3	45.6	70	55	达标	达标
	N4 水利水电闽江工程局宿舍	55.9	44.3	60	50	达标	达标
	N5 中国电建集团航空港建设有限公司	63.8	46.2	60	50	超标	达标
	N6 鼓山中学	58.8	44.1	60	50	达标	达标
	N7 安置房（在建）	61.7	45.8	60	50	超标	达标
	N8 埠兴新苑 1层	59.0	45.9	70	55	达标	达标
	N9 埠兴新苑 3层	61.5	47.5			达标	达标
	N10 埠兴新苑 7层	65.4	49.7			达标	达标
	N11 焦坑新苑 1层	56.6	45.7	70	55	达标	达标
	N12 焦坑新苑 3层	58.7	46.3			达标	达标
	N13 焦坑新苑 7层	64.3	48.6			达标	达标

根据监测结果可知，鼓山一号、埠兴新苑、焦坑新苑临路一侧昼夜间声环境质量符合《声环境质量标准》（GB12348-2008）中 4a 类标准（昼间 \leq 70dB（A）、夜间 \leq 55dB（A）），馨朗庭、水利水电闽江工程局宿舍及鼓山中学昼夜间声环境质量符合 GB12348-2008 中 2 类标准（昼间 \leq 60dB（A）、夜间 \leq 50dB（A））。

中国电建集团航空港建设有限公司、下院小学及安置房夜间声环境质量符合 GB12348-2008 中 2 类标准，昼间声环境质量超过 GB12348-2008 中 2 类标准，超标量 1.7~3.8dB（A），根据现场踏勘，中国电建集团航空港建设有限公司、下院小学噪声超

标原因主要受现有三环快速、福马路等道路来往车辆交通噪声的影响；此外，安置房噪声超标原因主要受施工影响。

4 声环境影响分析

4.1 施工期声环境影响分析

4.1.1 施工噪声源分析

道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，这部分噪声虽然是短暂的，但由于拟建项目施工工期较长，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，若不加以控制，往往会对附近声环境敏感目标产生较大的噪声污染。根据道路施工特点，可以把施工过程主要分为以下阶段，即基础施工、路面施工、交通工程施工等。以下分别介绍这几个阶段主要用的施工工艺和施工机械。

(1) 基础施工：这一工序是道路耗时最长、所用施工机械最多、噪声最强的阶段。该阶段主要包括地基处理、路基处理、挖填土方、逐层压实路面等施工工艺，这一过程还伴随着大量运输物料车辆进出施工现场。该阶段需用的施工机械包括装载机、振动式压路机、推土机、平地机、挖掘机等。

(2) 路面施工：这一工序继路基施工结束后开展，主要是对全线路面处理，用到的设备主要大型铺路机，该时段道路施工噪声相对路基施工段较小。

(3) 交通工程施工：这一工序主要是对道路沿线的警示标志、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。

上述施工过程中，都伴有建筑材料或土石方的运输车辆所带来的辐射噪声，材料及土石方运输时运输道路会不可避免的选择一些敏感目标附近的现有道路，这些运输车辆发出的辐射噪声会对沿线的声环境敏感目标产生一定影响。

4.1.2 施工噪声预测模式

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2021）中点声源噪声衰减模式，估算出离声源不同距离处的噪声值，预测模式如下：

$$L_1 = L_0 - 20\lg(r/r_0) - \Delta L$$

式中：

L_1 ——为距离声源 r 处声级，dB（A）；

L_0 ——为距离声源 r_0 处声级，dB（A）；

r ——观察点与声源距离，m；

r_0 ——基准距离，1m；

ΔL ——其它因素引起的噪声衰减量。

计算多台施工机械对某个预测点的噪声级时，应进行多个点源叠加：

$$L = 10 \lg \sum 10^{0.1L_i}$$

4.1.3 施工噪声预测及影响分析

根据上述预测方法和预测模式，对施工过程中各种设备噪声影响范围进行预测，预测结果详见表 4.1-1，施工机械噪声（按最大声级计算）对环境的影响范围见表 4.1-2。

表 4.1-1 主要施工机械不同距离处的噪声级 单位：dB (A)

序号	机械类型	距施工点距离 m								
		5	10	20	40	60	80	100	150	200
1	轮式装载机 ZL40 型	90	84.0	78.0	71.9	68.4	65.9	64.0	60.5	58.0
2	轮式装载机 ZL50 型	90	84.0	78.0	71.9	68.4	65.9	64.0	60.5	58.0
3	平地机	90	84.0	78.0	71.9	68.4	65.9	64.0	60.5	58.0
4	振动式压路机	86	80.0	74.0	67.9	64.4	61.9	60.0	56.5	54.0
5	双轮双振压路机	81	75.0	69.0	62.9	59.4	56.9	55.0	51.5	49.0
6	三轮压路机	81	75.0	69.0	62.9	59.4	56.9	55.0	51.5	49.0
7	轮胎压路机	76	70.0	64.0	57.9	54.4	51.9	50.0	46.5	44.0
8	推土机	86	80.0	74.0	67.9	64.4	61.9	60.0	56.5	54.0
9	轮胎式液压挖掘机	84	78.0	72.0	65.9	62.4	59.9	58.0	54.5	52.0
10	摊铺机	87	81.0	75.0	68.9	65.4	62.9	61.0	57.5	55.0
11	发电机组(2台)	98	78.0	72.0	65.9	62.4	59.9	58.0	54.5	52.0
12	冲击式钻井机	87	67.0	61.0	54.9	51.4	48.9	47.0	43.5	41.0
13	空压机	92	72.0	66.0	59.9	56.4	53.9	52.0	48.5	46.0

注：5m 处的噪声为实测值。

表 4.1-2 施工机械噪声影响范围

序号	机械类型	限值标准 dB (A)		达标距离 (m)	
		昼间	夜间	昼间	夜间
1	轮式装载机	70	55	50.0	281.2
2	轮式装载机	70	55	50.0	281.2
3	平地机	70	55	50.0	281.2
4	振动式压路机	70	55	31.5	177.4
5	双轮双振压路机	70	55	17.7	99.8
6	三轮压路机	70	55	17.7	99.8
7	轮胎压路机	70	55	10.0	56.1
8	推土机	70	55	31.5	177.4
9	轮胎式液压挖掘机	70	55	25.1	140.9
10	摊铺机	70	55	35.4	199.1
11	发电机组(2台)	70	55	25.1	140.9
12	冲击式钻井机	70	55	7.1	39.7
13	空压机	70	55	12.6	70.6

在实际施工过程中可能出现多台机械同时在一处作业，则此时施工噪声影响的范围比预测值还要大，鉴于实际情况较为复杂，很难一一用声级叠加公式进行计算。施工机械施工过程中造成场界超标量与影响范围将随着使用的设备种类及数量、施工过程不同而出现波动，单就某一时段来说，施工影响限于某一施工局部位位置。

项目沿线近距离范围内的下院小学、水利水电闽江工程局宿舍、鼓山中学、埠兴新苑等敏感目标会受到施工噪声的影响，详见表 4.1-3。施工单位应根据场界外敏感目标的具体情况采取必要的降噪措施，如在面向居民一侧设置临时隔声屏，对于运输车辆应加强管理，合理规划线路，对于经过集中居民住宅区应尽量慢行，减少鸣笛等，降低施工噪声对声环境敏感目标的影响。

表 4.1-3 声环境敏感目标一览表

序号	敏感点名称	桩号	距路中心线 (m)	距道路红线距离 (m)
1	下院小学	福马路东南侧改造道路 EK0+160-EK0+500.863	路右 35	路右 10
2	鼓山一号 (在建)	福马路东南侧改造道路 EK0+160-EK0+420	路左 58	路左 33
3	水利水电闽江 工程局宿舍	三环辅路东北侧改造道路 AK0+380~AK0+440	路左 132	路左 107
4	鼓山中学	三环辅路西北侧改造道路 BK0+580~BK0+980 (AK0~AK0+160)	路左 42	路左 26
5	安置房(在建)	三环辅路西北侧改造道路 BK0+220~BK0+420	路左 115	路左 110
6	埠兴新苑	三环辅路西北侧改造道路 BK0+060~BK0+140	路左 81	路左 76

总体而言，施工期噪声影响范围较大，在不同的时间其影响区域不同，总体上存在无规则、强度大，但在某一时间段、某一区域，影响的暂时性较突出，给施工期管理带来难度。道路施工噪声是社会发 展过程中的短期行为，一般的居民能够理解和接受。但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。

4.1.4 运输噪声对沿线敏感点影响分析

建筑材料、土石方运输车输将增加区域交通量，自卸车噪声辐射源强较大，运输车辆发出的辐射噪声会对沿线的声环境敏感点产生一定影响。项目施工材料将依托现有道路运输，将增加其交通量，会对沿线敏感目标声环境质量造成一定的影响。

项目运输路线主要为城市已有道路，现有交通量较大，本项目增加的交通量总体来说对现状噪声影响不大。

要求建设单位加强施工管理，合理安排车辆行驶时间（尽量避开居民上下班高峰期及休息时间段、学校上下课高峰期及上课时间段），同时在经过敏感目标分布路段减速慢行，禁止鸣笛，做好车辆的日常检修，防止车辆运行不正常产生的噪声。通过采取以上措施，施工期土石方、施工材料运输对沿线敏感目标的影响较小，并且这种影响随着施工期的结束而消失。

4.2 运营期声环境影响分析

4.2.1 预测模式与参数

(1) 道路通噪声预测模式

本评价采用《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2021）推荐模式。其预测思路是先按大中小型车分别求出小时等效声级，再将各类型车等效声级叠加求得总车流等效声级，最后再与现状监测的背景值叠加得出最终预测噪声值，并评价其是否超标及超标量。

①不同类型车小时等效声级

某一类型（大、中、小型车）车辆小时等效声级计算公式如下：

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

式中：

$L_{eq}(h)_i$ ——第*i*类车的小时等效声级，dB(A)；

$(\overline{L_{0E}})_i$ ——第*i*类车速度为 时水平距离 7.5m 处的参考能量平均 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，见图 4.2-1 所示；

ΔL ——由其他因素引起的修正量，dB(A)，可按下式计算：

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

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

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

式中：

ΔL_1 ——线路因素引起的修正值，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)。

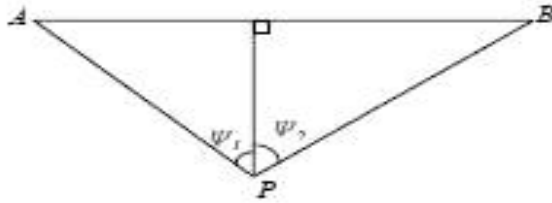


图 4.2-1 有限路段的修正函数，A—B 为路段，P 为预测点

②总车流交通噪声值

总车流交通噪声等效声级是将各类车流等效声级叠加求得，计算公式如下：

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

式中：

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

$L_{eq}(T)$ ——预测点接收到的昼间或夜间的交通噪声值，dB(A)。

如果某个预测点受多条线路交通噪声影响，应分别计算每条车道对该预测点的声级后，经叠加后得到贡献值。

③最终预测值

最终要评价的预测值应该是总车流交通噪声值加上背景值，计算公式如下：

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

式中：

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

$(L_{Aeq})_{背}$ ——预测点的环境噪声背景值，dB(A)。

其余符合同前。

(2) 修正量和衰减量的计算

①线路因素引起的修正量(ΔL_1)

公路纵坡修正量 $\Delta L_{坡度}$ ：

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

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

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

式中：

β ——公路纵坡坡度，%。路段交通噪声预测时按照平路基，即 $\beta=0$ 计算；敏感点

交通噪声预测时根据敏感点对应路段取实际纵坡值。

②路面修正量($\Delta L_{\text{路面}}$)

不同路面的噪声修正量见表 4.2-1。

表 4.2-1 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

注: 表中修正量为在沥青混凝土路面测得结果的修正。

③声波传播途径中引起的衰减量(ΔL_2)

A.障碍物衰减量(A_{bar})

a、声屏障衰减量(A_{bar})计算

无限长声屏障可按下式计算:

$$A_{\text{bar}} = \begin{cases} 10 \lg \left[\frac{3\pi \sqrt{(1-t^2)}}{4 \arctg \sqrt{\frac{(1-t)}{(1+t)}}} \right], & t = \frac{40f\delta}{3c} \leq 1 \quad \text{dB} \\ 10 \lg \left[\frac{3\pi \sqrt{(t^2-1)}}{2 \ln(t + \sqrt{t^2-1})} \right], & t = \frac{40f\delta}{3c} > 1 \quad \text{dB} \end{cases}$$

式中:

f——声波频率, Hz

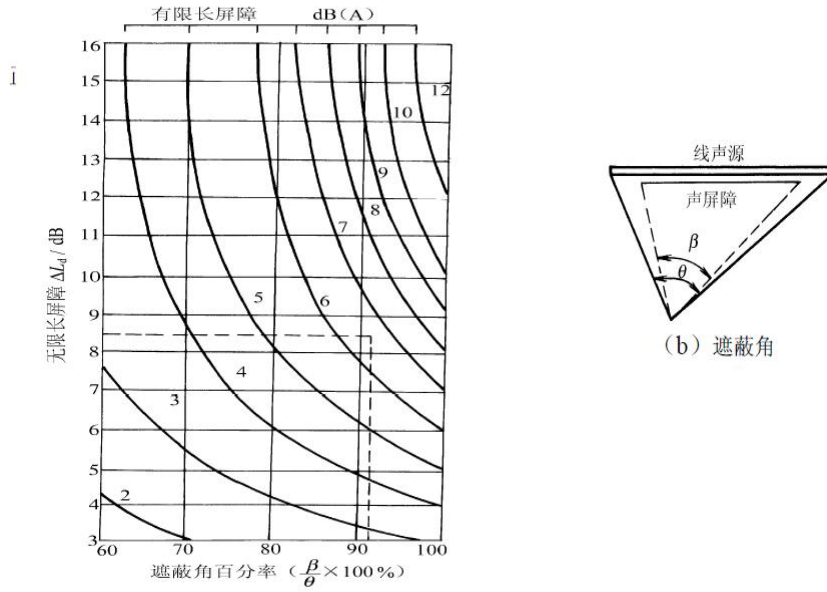
δ ——声程差, m;

c——声速, m/s;

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

有限长声屏障计算:

A_{bar} 仍由上式计算。然后根据图 4.2-2 进行修正。修正后的取决于遮蔽角 β/θ 。图 4.2-2 中虚线表示: 无限长屏障声衰减为 8.5dB (A), 若有限长声屏障对应的遮蔽角百分率为 92%, 则有限长声屏障的声衰减为 6.6dB (A)。声屏障的透射、反射修正可参照 HJ/T90 计算。



(a) 修正图

图 4.2-2 有限长度的声屏障及线声源的修正图

b、高路堤或低路堑两侧声影区衰减量计算

高路堤或低路堑两侧声影区衰减量 A_{bar} 为预测点在高路堤或低路堑两侧声影区内引起的附加衰减量。

当预测点处于声照区时， $A_{bar}=0$ ；

当预测点处于声影区， A_{bar} 决定于声程差 δ 。

由图 4.2-3 计算 δ ， $\delta=a+b-c$ 。再由图 4.2-4 查出 A_{bar} 。

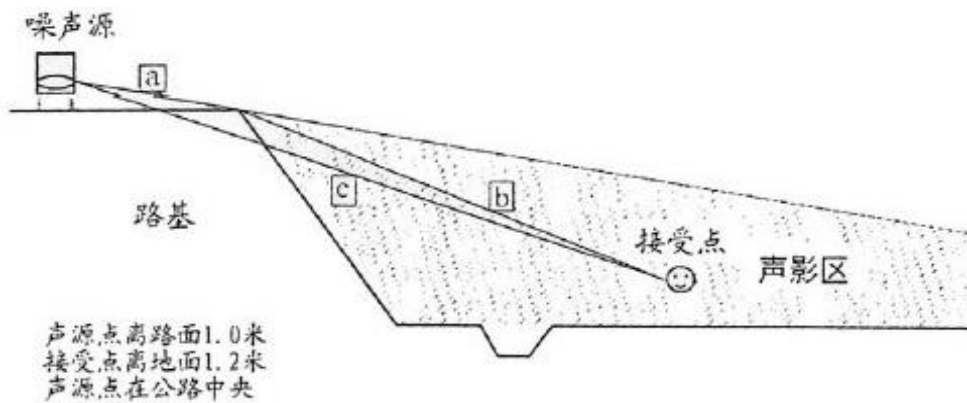


图 4.2-3 声程差 δ 计算示意图

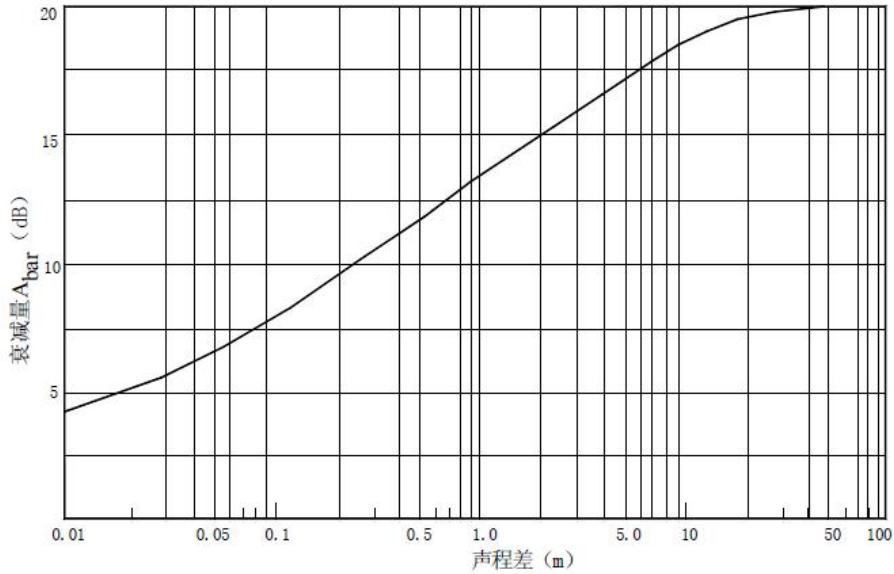
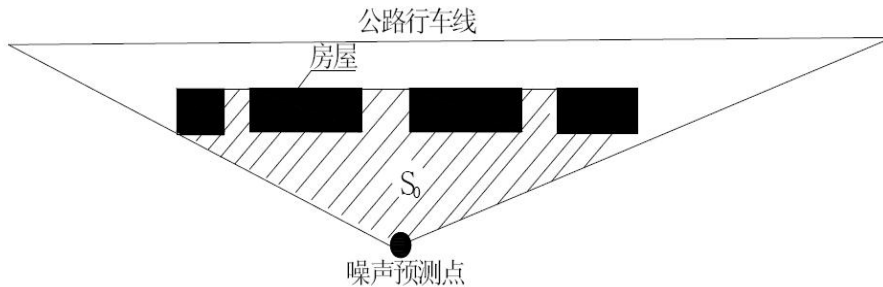


图 4.2-4 噪声衰减量 A_{bar} 与声程差 δ 关系曲线(=500Hz)

c、农村房屋附加衰减量。

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 4.2-2 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 4.2-2 及图 4.2-5 进行估算。



S 为第一排房屋面积和， S_0 为阴影部分（包括房屋）面积

图 4.2-5 农村房屋降噪量估算示意图

B. A_{atm} 、 A_{gr} 、 A_{misc} 衰减项的计算。

a. 空气吸收引起的衰减 (A_{atm})

按以下公式计算：

$$A = \frac{a(r - r_0)}{1000}$$

式中： a 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 5.2-9。依据本项目区多年平均气温和相对湿度，本项目预测时采用的气温是 20℃，相对湿度是 70%。

表 4.2-2 倍频带噪声的大气吸收衰减系数

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

b.地面效应衰减 (A_{gr})

地面类型：坚实地面、疏松地面、混合地面。

声波越过疏松地面传播时，或大部分为疏松地面的混合地面，在预测点仅计算 A 声级前提下，地面效应引起的倍频带衰减可用以下公式计算：

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

式中：

r ——声源到预测点的距离，m；

h_m ——传播路径的平均离地高度，m；可按图 4.2-6 进行计算， $h_m = F/r$ ； F ：面积， m^2 ；若 A_{gr} 计算出负值，则 A_{gr} 可用“0”代替。

其他情况参照 GB/T 17247.2 进行计算。

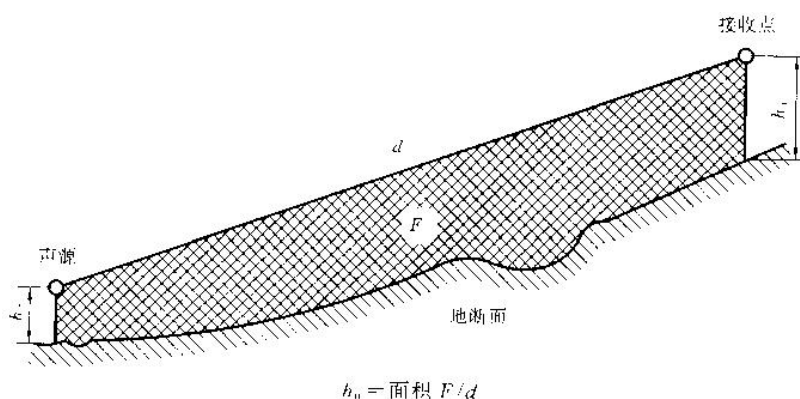


图 4.2-6 估计平均高度 h_m 的方法

c.其它多方面原因引起的衰减 (A_{misc})

本评价不考虑其他多方面原因引起的衰减。

D.反射引起的修正量 (ΔL_3)

如图 4.2-7 所示，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。

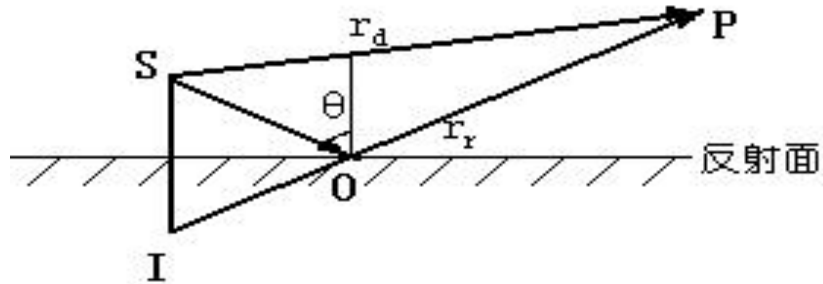


图 4.2-7 反射体的影响

当满足下列条件时需考虑反射体引起的声级增高：

- a. 反射体表面是平整、光滑、坚硬的；
- b. 反射体尺寸远远大于所有声波的波长；
- c. 入射角 $\theta < 85^\circ$ 。

$r_r - r_d \gg \lambda$ 反射引起的修正量 ΔL_3 与 r_r/r_d 有关 ($r_r = IP$ 、 $r_d = SP$)，可按表 4.2-3 计算：

表 4.2-3 反射体引起的修正量

r_r/r_d	dB
≈ 1	3
≈ 1.4	2
≈ 2	1
> 2.5	0

(3) 工程主要技术指标与参数选取

- ①路面结构：沥青混凝土路面；
- ②路面材料：沥青混凝土路面；
- ③平均车速：详见表 2.4-3；
- ④车道数：单向 2 车道、单向 2~4 车道；
- ⑤车型比、昼夜比：详见表 2.3-3，昼夜比 9:1；
- ⑥车流量：详见表 2.3-8。

本工程主要参数选取见表 4.2-4。

表 4.2-4 本工程噪声预测模式参数选取

序号	参数	参数选取
1	路面材料	沥青混凝土路面
2	路面总宽度	9m、18.5~62.1m、50m
3	公路两侧地面类型	软地面
4	最大设计时速	40 km/h
5	车道数	单向 2 车道、单向 2~4 车道
6	空气相对湿度 (%)	78.4
7	气温 (°C)	20
8	大气压强 (atm)	1

4.2.2 交通噪声预测结果与评价

(1) 水平向交通噪声影响预测

假定在开阔空旷的平路基条件下，不考虑地形地貌、树林、房屋等障碍物对声波的附加衰减，只考虑声波的距离几何衰减和地面的吸收而获得的在离地面 1.2m 处的交通噪声在水平向的影响分布，预测结果见表 4.2-5，项目营运中期昼、夜间水平向交通噪声等值线图见图 4.2-8。

表 4.2-5 本项目不同预测年水平向交通噪声预测结果

单位: dB (A)

预测路段	预测年	时段	距路中心线距离 (m)										达标距离 (m)		
			15	20	40	60	80	100	120	160	180	200	4a类	2类	
福马-三环	东进口	2025年	昼间	62.6	59.6	54.6	52.2	50.7	49.6	48.7	47.2	46.6	46.1	/	/
			夜间	53.5	50.5	45.4	43.1	41.6	40.5	39.6	38.1	37.5	37.0	/	/
		2031年	昼间	63.6	60.6	55.6	53.3	51.7	50.6	49.7	48.2	47.6	47.1	/	/
			夜间	54.5	51.5	46.5	44.2	42.6	41.5	40.6	39.1	38.5	38.0	/	/
		2039年	昼间	64.6	61.6	56.5	54.2	52.7	51.6	50.6	49.2	48.6	48.1	/	/
			夜间	55.5	52.5	47.4	45.1	43.6	42.5	41.5	40.1	39.5	39.0	/	27.0
	西进口	2025年	昼间	63.0	60.0	54.9	52.6	51.1	50.0	49.0	47.6	47.0	46.5	/	/
			夜间	53.9	50.9	45.8	43.5	42.0	40.9	39.9	38.5	37.9	37.4	/	/
		2031年	昼间	64.7	61.7	56.6	54.3	52.8	51.7	50.7	49.3	48.7	48.2	/	/
			夜间	55.6	52.6	47.5	45.2	43.7	42.6	41.6	40.2	39.6	39.1	/	28.0
		2039年	昼间	65.5	62.5	57.4	55.1	53.6	52.5	51.5	50.1	49.5	49.0	/	27.0
			夜间	55.9	52.9	47.8	45.5	44.0	42.8	41.9	40.5	39.9	39.3	/	28.5
	南进口	2025年	昼间	63.7	60.7	55.7	53.4	51.8	50.7	49.8	48.3	47.7	47.2	/	21.7
			夜间	54.6	51.6	46.6	44.3	42.7	41.6	40.7	39.2	38.6	38.1	/	24.1
		2031年	昼间	64.7	61.7	56.7	54.4	52.9	51.7	50.8	49.3	48.7	48.2	/	24.5
			夜间	55.6	52.6	47.6	45.3	43.8	42.6	41.7	40.2	39.6	39.1	/	27.6
2039年		昼间	65.7	62.7	57.7	55.3	53.8	52.7	51.8	50.3	49.7	49.2	/	27.8	
		夜间	56.6	53.6	48.5	46.2	44.7	43.6	42.6	41.2	40.6	40.1	/	31.6	
北进口	2025年	昼间	62.5	59.5	54.5	52.2	50.7	49.5	48.6	47.1	46.5	46.0	/	/	
		夜间	53.4	50.4	45.4	43.1	41.6	40.4	39.5	38.0	37.4	36.9	/	/	
	2031年	昼间	63.6	60.6	55.5	53.2	51.7	50.5	49.6	48.2	47.6	47.0	/	20.9	
		夜间	54.4	51.4	46.4	44.1	42.6	41.4	40.5	39.1	38.5	37.9	/	21.2	

预测路段		预测年	时段	距路中心线距离 (m)									达标距离 (m)		
				15	20	40	60	80	100	120	160	180	200	4a类	2类
	2039年	昼间	64.5	61.5	56.5	54.2	52.6	51.5	50.6	49.1	48.5	48.0	/	23.8	
		夜间	55.4	52.4	47.4	45.1	43.5	42.4	41.5	40.0	39.4	38.9	/	26.8	
	合计	2025年	昼间	69.0	66.0	61.0	58.6	57.1	56.0	55.1	53.6	53.0	52.5	/	46.7
			夜间	59.9	56.9	51.9	49.5	48.0	46.9	46.0	44.5	43.9	43.4	25.0	54.7
	2031年	昼间	70.0	67.0	62.0	59.7	58.2	57.0	56.1	54.6	54.0	53.5	/	56.1	
		夜间	60.9	57.9	52.9	50.6	49.0	47.9	47.0	45.5	44.9	44.4	28.7	66.1	
	2039年	昼间	71.0	68.0	62.9	60.6	59.1	58.0	57.0	55.6	55.0	54.5	/	67.0	
		夜间	61.9	58.9	53.8	51.5	50.0	48.9	47.9	46.5	45.9	45.4	33.0	79.4	
	左转匝道	2025年	昼间	59.7	56.7	51.6	49.3	47.8	46.6	45.7	44.3	43.7	43.1	/	/
			夜间	50.6	47.6	42.5	40.2	38.7	37.5	36.6	35.2	34.6	34.0	/	15.7
		2031年	昼间	60.7	57.7	52.6	50.3	48.8	47.7	46.7	45.3	44.7	44.2	/	15.9
			夜间	51.6	48.6	43.5	41.2	39.7	38.6	37.6	36.2	35.6	35.1	/	17.3
2039年		昼间	61.6	58.6	53.6	51.3	49.8	48.6	47.7	46.3	45.7	45.1	/	17.4	
		夜间	52.5	49.5	44.5	42.2	40.7	39.5	38.6	37.2	36.6	36.0	/	19.0	

备注：“/”表示达标距离在红线范围内。

由预测结果可知：

①福马-三环交叉口东进口：执行 4a 类标准区域，运营近、中、远期昼夜间噪声在红线处均可达标；执行 2 类标准区域，运营近、中期昼夜间噪声和远期昼间噪声在红线处均可达标，远期夜间达标距离约在距道路中心线 27.0m 处。

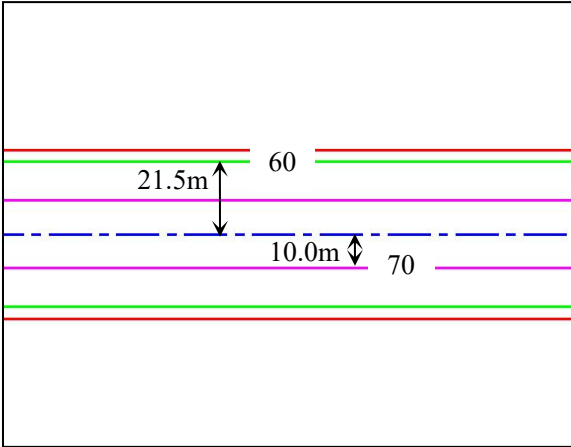
②福马-三环交叉口西进口：执行 4a 类标准区域，运营近、中、远期昼夜间噪声在红线处均可达标；执行 2 类标准区域，运营近期昼夜间和中期昼间噪声在红线处均可达标，远期昼间达标距离约在距道路中心线 27.0m 处，中、远期夜间达标距离约在距中心线 28.0m、28.5m 处。

③福马-三环交叉口南进口：执行 4a 类标准区域，运营近、中、远期昼夜间噪声在红线处均可达标；执行 2 类标准区域，运营近、中、远期昼间达标距离约在距道路中心线 21.7m、24.5m、27.8m 处，运营近、中、远期夜间噪声达标距离约在距道路中心线 24.1m、27.6m、31.6m 处。

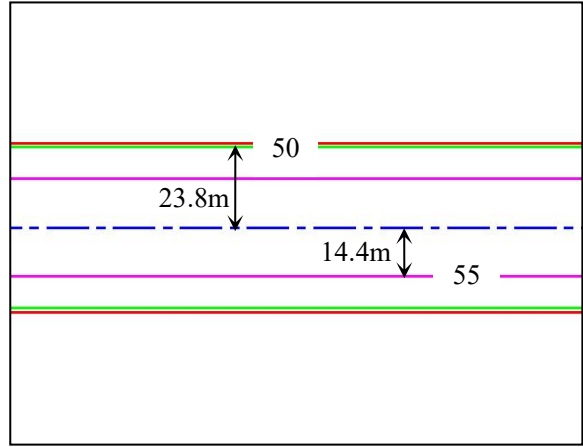
④福马-三环交叉口北进口：执行 4a 类标准区域，运营近、中、远期昼夜间噪声在红线处均可达标；执行 2 类标准区域，运营近期昼夜间噪声在红线处均可达标，运营中、远期昼间达标距离约在距道路中心线 20.9m、23.8m 处，运营中、远期夜间噪声达标距离约在距道路中心线 21.2m、26.8m 处。

⑤福马-三环交叉口：执行 4a 类标准区域，运营近、中、远期昼间噪声在红线处均可达标，运营近、中、远期夜间达标距离在距道路中心线约 25.0m、28.7m、33.0m 处；执行 2 类标准区域，运营近、中、远期昼间达标距离约在距道路中心线 46.7m、56.1m、67.0m 处，运营近、中、远期夜间噪声达标距离约在距道路中心线 54.7m、66.1m、79.4m 处。

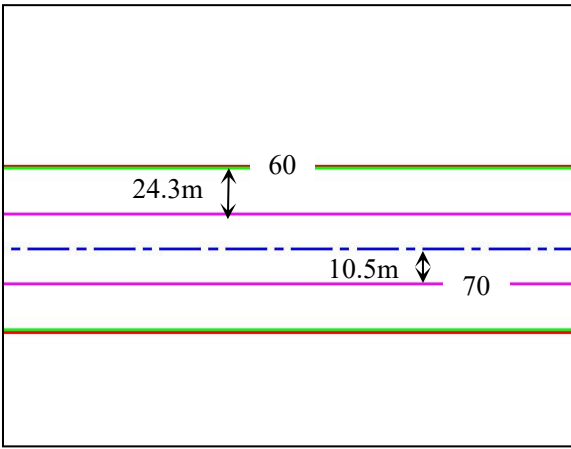
⑥三环辅道左转匝道：执行 4a 类标准区域，运营近、中、远期昼夜间噪声在红线处均可达标；执行 2 类标准区域，运营近期昼间噪声在红线处可达标，运营中、远期夜间达标距离在距道路中心线约 15.7m、17.3m 处，运营近、中、远期夜间噪声达标距离约在距道路中心线 15.9m、17.4m、19.0m 处。



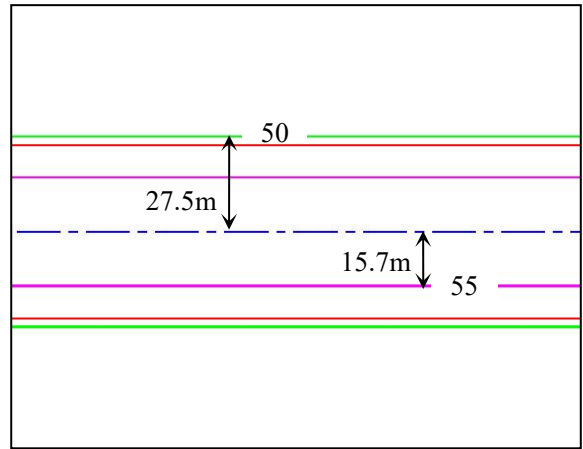
福马-三环交叉口东进口昼间



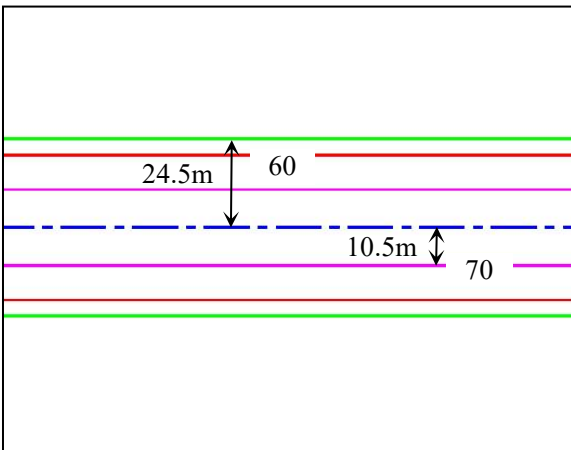
福马-三环交叉口东进口夜间



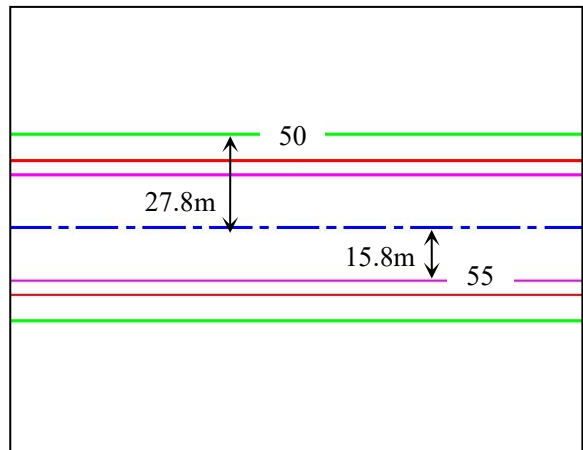
福马-三环交叉口西进口昼间



福马-三环交叉口西进口夜间



福马-三环交叉口南进口昼间



福马-三环交叉口南进口夜间

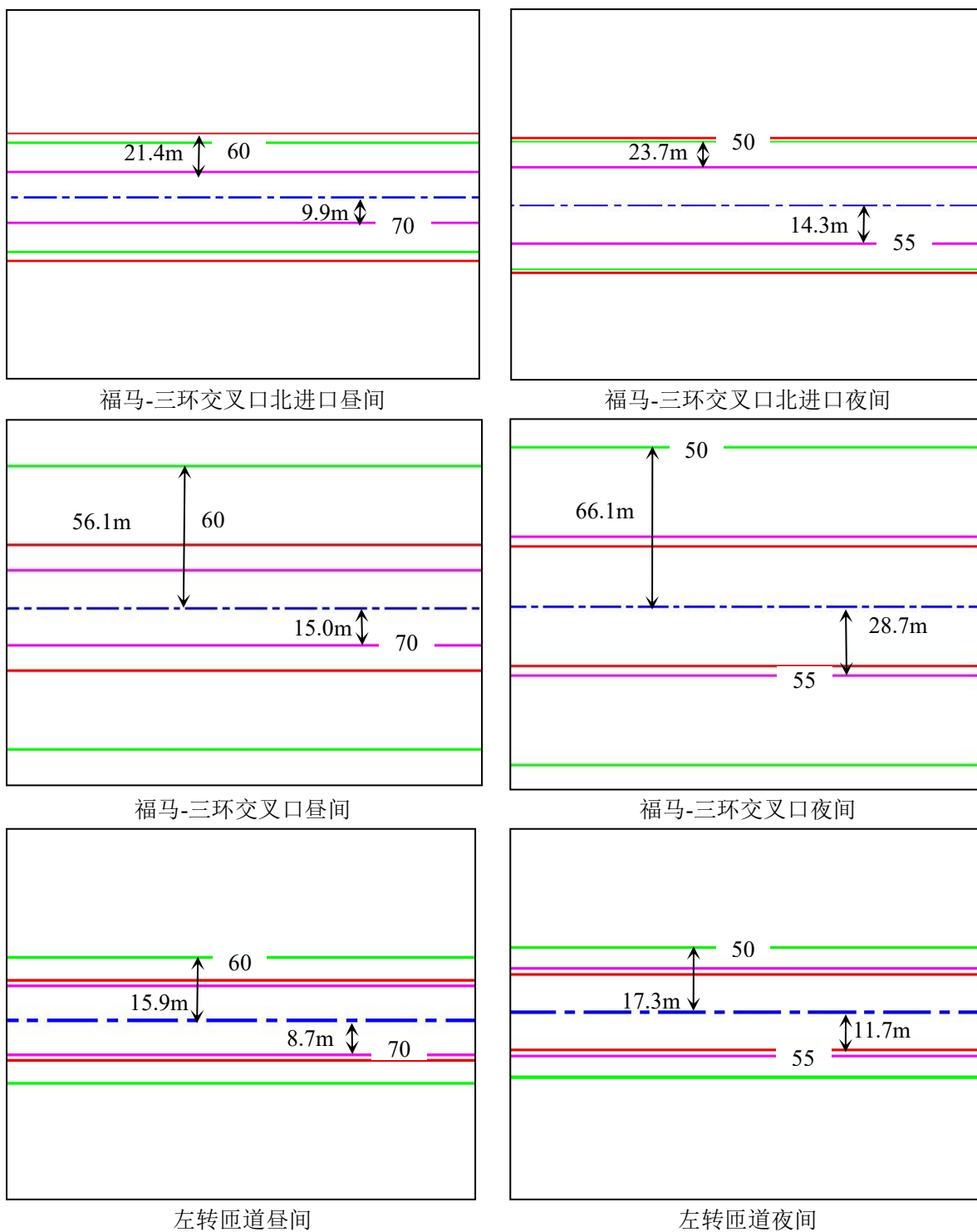


图 4.2-8 运营中期（2031 年）噪声贡献值等声级线图

(3) 交通噪声铅垂向预测

项目纵面线形存在变化，路面与地面高差不一致，出于预测的可行性考虑，预测中考虑声波的几何衰减和地面的吸收、地形、空气吸收、树木、障碍物等环境因素的附加衰减及背景值。项目铅垂向噪声预测结果见表 4.2-6。

表 4.2-6 项目垂向交通噪声预测值一览表

单位: dB (A)

路段		特征年		楼层高度 (m)													
				1.2	4.2	7.2	10.2	13.2	16.2	19.2	22.2	25.2	28.2	31.2	34.2	37.2	
福马- 三环	东进口	2025 年	昼间	56.1	56.3	56.6	56.7	56.9	57.0	57.0	57.0	56.5	55.8	55.0	54.0	53.0	
			夜间	47.0	47.2	47.5	47.6	47.8	47.9	47.9	47.9	47.9	47.4	46.7	45.9	44.9	43.9
		2031 年	昼间	57.1	57.4	57.6	57.8	57.9	58.0	58.0	58.0	58.0	57.6	56.8	56.0	55.0	54.1
			夜间	48.0	48.3	48.5	48.7	48.8	48.9	48.9	48.9	48.9	48.5	47.7	46.9	46.0	45.0
		2039 年	昼间	58.1	58.3	58.5	58.7	58.9	59.0	59.0	59.0	59.0	58.5	57.8	56.9	56.0	55.0
			夜间	49.0	49.2	49.5	49.6	49.8	49.9	49.9	49.9	49.9	49.4	48.7	47.9	46.9	45.9
	西进口	2025 年	昼间	56.5	56.7	57.0	57.1	57.3	57.4	57.4	57.4	57.4	56.9	56.2	55.4	54.4	53.4
			夜间	47.4	47.6	47.9	48.0	48.2	48.3	48.3	48.3	48.3	47.8	47.1	46.3	45.3	44.3
		2031 年	昼间	57.5	57.8	58.0	58.2	58.3	58.4	58.4	58.4	58.4	57.9	57.2	56.4	55.4	54.4
			夜间	48.4	48.7	48.9	49.1	49.2	49.3	49.3	49.3	49.3	48.8	48.1	47.3	46.3	45.3
		2039 年	昼间	58.4	58.7	58.9	59.1	59.3	59.3	59.4	59.3	58.9	58.2	57.3	56.4	55.4	
			夜间	49.3	49.6	49.8	50.0	50.2	50.2	50.3	50.2	49.8	49.1	48.2	47.3	46.3	
	南进口	2025 年	昼间	57.2	57.5	57.7	57.9	58.0	58.1	58.1	58.1	57.6	56.9	56.1	55.1	54.1	
			夜间	48.1	48.4	48.6	48.8	48.9	49.0	49.0	49.0	48.5	47.8	47.0	46.0	45.0	
		2031 年	昼间	58.2	58.5	58.7	58.9	59.0	59.1	59.1	59.1	58.7	58.0	57.1	56.2	55.2	
			夜间	49.1	49.4	49.6	49.8	49.9	50.0	50.0	50.0	49.6	48.9	48.0	47.1	46.1	
		2039 年	昼间	59.2	59.4	59.7	59.8	60.0	60.1	60.1	60.1	59.6	58.9	58.1	57.1	56.1	
			夜间	50.1	50.3	50.6	50.7	50.9	51.0	51.0	51.0	50.5	49.8	49.0	48.0	47.0	
	北进口	2025 年	昼间	56.0	56.3	56.5	56.7	56.8	56.9	56.9	56.9	56.5	55.8	54.9	54.0	53.0	
			夜间	46.9	47.2	47.4	47.6	47.7	47.8	47.8	47.8	47.4	46.7	45.8	44.9	43.9	
2031 年		昼间	57.0	57.3	57.5	57.7	57.8	57.9	58.0	57.9	57.5	56.8	55.9	55.0	54.0		
		夜间	47.9	48.2	48.4	48.6	48.7	48.8	48.9	48.8	48.4	47.7	46.8	45.9	44.9		

路段		特征年		楼层高度 (m)												
				1.2	4.2	7.2	10.2	13.2	16.2	19.2	22.2	25.2	28.2	31.2	34.2	37.2
左 转 匝 道	合计	2039 年	昼间	58.0	58.3	58.5	58.7	58.8	58.9	58.9	58.9	58.5	57.7	56.9	55.9	55.0
			夜间	48.9	49.2	49.4	49.6	49.7	49.8	49.8	49.8	49.4	48.6	47.8	46.9	45.9
		2025 年	昼间	62.5	62.7	63.0	63.2	63.3	63.4	63.4	63.4	62.9	62.2	61.4	60.4	59.4
			夜间	53.4	53.6	53.9	54.1	54.2	54.3	54.3	54.3	53.8	53.1	52.3	51.3	50.3
		2031 年	昼间	63.5	63.8	64.0	64.2	64.3	64.4	64.4	64.4	64.0	63.2	62.4	64.5	60.5
			夜间	54.4	54.7	54.9	55.1	55.2	55.3	55.3	55.3	54.9	54.2	53.3	52.4	51.4
	2039 年	昼间	64.5	64.7	65.0	65.1	65.3	65.4	65.4	65.4	64.9	64.2	63.4	62.4	61.4	
		夜间	55.4	55.6	55.9	56.0	56.2	56.3	56.3	56.3	55.8	55.1	54.3	56.3	52.3	
		2025 年	昼间	53.1	53.4	53.6	53.8	53.9	54.0	54.1	54.0	53.6	52.9	52.0	51.1	50.1
			夜间	44.0	44.3	44.5	44.7	44.9	44.9	45.0	44.9	44.5	43.8	42.9	42.0	41.0
		2031 年	昼间	54.2	54.4	54.7	54.8	55.0	55.1	55.1	55.1	54.6	53.9	53.1	52.1	51.1
			夜间	45.1	45.3	45.6	45.7	45.9	46.0	46.0	46.0	45.5	44.8	44.0	43.0	42.0
2039 年		昼间	55.1	55.4	55.6	55.8	55.9	56.0	56.1	56.0	55.6	54.9	54.0	53.1	52.1	
		夜间	46.0	46.3	46.5	46.7	46.8	46.9	47.0	46.9	46.5	45.8	44.9	44.0	43.0	

根据噪声预测结果可以看出：随着垂向高度的增加，预测点与道路中心距离逐渐增大，而噪声随离地高度变化并非单调下降，噪声值先随高度增加而增大，其后随高度增加而减小。

（4）敏感点噪声影响分析

本工程沿线经过的声环境保护目标见表 1.6-1。道路沿线的声环境保护目标主要为沿线居民区、学校等，声环境保护目标的环境噪声预测值由道路交通噪声预测值与环境噪声本底值叠加得到，其中交通噪声预测值将根据声环境保护目标所处位置确定其距离道路中心线的距离及路面的高度差，首排建筑遮挡衰减，再通过软件计算得到。项目声环境保护目标噪声叠加背景后的预测结果见表 4.2-7。

表 4.2-7 城市道路预测点噪声预测结果与达标分析表

单位: dB (A)

序号	声环境保护目标名称	预测点与声源高差/m	功能区类别	时段	标准值/dB (A)	背景值/dB (A)	现状值/dB (A)	运营近期				运营中期				运营远期			
								贡献值/dB (A)	预测值/dB (A)	较现状增量/dB (A)	超标量/dB (A)	贡献值/dB (A)	预测值/dB (A)	较现状增量/dB (A)	超标量/dB (A)	贡献值/dB (A)	预测值/dB (A)	较现状增量/dB (A)	超标量/dB (A)
1	下院小学	0.135	2类	昼间	60	55.9	62.5	54.7	63.2	0.7	3.2	55.7	63.3	0.8	3.3	56.7	63.5	1.0	3.5
				夜间	50	44.3	48.5	45.6	50.3	1.8	0.3	46.6	50.7	2.2	0.7	47.6	51.1	2.6	1.1
2	鼓山一号(在建)	0.135	4a类	昼间	70	55.9	59.3	52.7	60.2	0.9	0	53.5	60.3	1.0	0	54.4	60.5	1.2	0
				夜间	55	44.3	45.6	43.3	47.6	2.0	0	44.3	48.0	2.4	0	45.3	48.5	2.9	0
3	水利水电闽江工程局宿舍	0.087	2类	昼间	60	55.9	55.9	48.2	56.6	0.7	0	49.2	56.7	0.8	0	50.2	56.9	1.0	0
				夜间	50	44.3	44.3	39.1	45.4	1.1	0	40.1	45.7	1.4	0	41.1	46.0	1.7	0
4	鼓山中学	0.271	2类	昼间	60	55.9	58.8	54.2	60.1	1.3	0.1	55.2	60.4	1.6	0.4	56.2	60.7	1.9	0.7
				夜间	50	44.3	44.1	45.1	44.1	0.0	0	46.1	48.2	4.1	0	47.1	48.9	4.8	0
5	安置房(在建)	0.096	2类	昼间	60	55.9	61.7	45.9	61.8	0.1	1.8	47.0	61.8	0.1	1.8	47.9	61.9	0.2	1.9
				夜间	50	44.3	45.8	36.8	46.3	0.5	0	37.9	46.5	0.7	0	38.8	46.6	0.8	0
6	埠兴新苑 1F	0.178	4a类	昼间	70	55.9	59.0	47.7	59.3	0.3	0	48.8	59.4	0.4	0	49.7	59.5	0.5	0
				夜间	55	44.3	45.9	38.6	46.6	0.7	0	39.6	46.8	0.9	0	40.6	47.0	1.1	0
	埠兴新苑 2F	0.135	4a类	昼间	70	55.9	61.5	49.4	61.8	0.3	0	50.4	61.8	0.3	0	51.3	61.9	0.4	0
				夜间	55	44.3	47.5	40.3	48.3	0.8	0	41.3	48.4	0.9	0	42.2	48.6	1.1	0
	埠兴新苑 3F	0.135	4a类	昼间	70	55.9	65.4	52.3	65.6	0.2	0	53.4	65.7	0.3	0	54.3	65.7	0.3	0
				夜间	55	44.3	49.7	43.2	50.6	0.9	0	44.2	50.8	1.1	0	45.2	51.0	1.3	0

备注: 项目背景值取值为项目敏感目标处不受现状交通噪声影响的现状监测点数据, 取值类比水利水电闽江工程局宿舍背景值; 噪声现状监测点位中馨朗庭(在建)、焦坑新苑距离项目道路两侧边界(红线)超过 200m, 因此, 本次未对其进行预测。

项目声环境敏感点中，4a类区域范围鼓山一号、埠兴新苑营运近期、中期、远期昼夜间噪声均可达标。

2类区域范围内，水利水电闽江工程局宿舍营运近期、中期、远期昼夜间噪声均可达标；下院小学运营近期昼间噪声超标3.2dB(A)、夜间超标0.3dB(A)，运营中期昼间噪声超标3.3dB(A)、夜间超标0.7dB(A)，运营远期昼间噪声超标3.5dB(A)、夜间超标1.1dB(A)；鼓山中学营运近期、中期、远期夜间噪声均可达标，运营近期昼间噪声超标0.1dB(A)、中期昼间噪声超标0.4dB(A)、远期昼间噪声超标0.7dB(A)；安置房营运近期、中期、远期夜间噪声均可达标，运营近期昼间噪声超标1.7dB(A)、中期昼间噪声超标1.8dB(A)、远期昼间噪声超标1.9dB(A)。

其中下院小学超标量较大，主要原因为现状监测结果超标，受现有福马路来往车辆交通噪声的影响。项目背景噪声监测时，点位布设在学校门口，距离道路较近，根据学校平面布局，教学楼距离道路中心线超过40m，道路噪声对其影响将有所降低。

5 噪声污染防治措施及可行性分析

5.1 施工期噪声污染防治措施

根据沿线声环境敏感点的分布情况可知，项目施工噪声会对沿线敏感目标产生影响，因此施工时需采取以下措施，以防止施工噪声对沿线声环境敏感目标的影响。

(1) 建设单位应当按照规定将噪声污染防治费用列入工程造价，在施工合同中明确施工单位的噪声污染防治责任；施工单位应当按照规定制定噪声污染防治实施方案，采取有效措施，减少振动、降低噪声。建设单位应当监督施工单位落实噪声污染防治实施方案。

(2) 合理选择施工机械设备

考虑到路基工程的施工期较长，施工安排应尽量减少施工对居民生活的影响，施工单位需选用符合国家有关标准的低噪声施工工艺和机械设备、车辆，避免多台高噪音的机械设备在同一施工段和同一时间使用，并加强各类施工机械设备的维护和保养。

(3) 合理布局施工现场

合理科学地布局施工现场是减少施工噪声的主要途径，如将施工现场的固定振动、噪声源相对集中，以减少振动及噪声影响的范围；对于振动及噪声较大的固定机械设备，应配有减振、消音、隔音的附属设施，如安置在施工场地临时房间内，加装减振基座、房屋内设隔音板等；避免多台高噪音的机械设备在同一工场和同一时间使用；在靠近保护目标施工时应在道路临近一侧设置临时隔声挡板或吸声屏障。

(4) 合理安排施工作业时间

在保证进度的前提下，合理安排作业时间；临近集中居民点应把排放噪声强度大的施工应尽量安排在上午 9:00~12:00 和下午 14:30~18:00 施工；工程在施工过程中，除抢修、抢险作业外，禁止夜间（22:00~次日 6:00）施工；因生产工艺要求或者其他特殊需要必须连续施工作业的，建设单位应取得福州市仓山区人民政府住房和城乡建设、生态环境主管部门的证明，并在施工现场显著位置公示或以其他方式公告附近居民。

(5) 合理安排施工车辆的运输路线和时间

施工运输车辆，尤其是大型运输车辆，应按照有关部门的规定，确定合理运输路线和时间；加强司机管理和环保教育，运输车辆途中临近居民区、学校等路段应减速运行并减少鸣笛。

(6) 做好宣传工作，倡导科学管理和文明施工由于技术条件、施工现场客观环境

限制，即使采用了相应的控制对策和措施，施工噪声、振动仍可能对周围环境产生一定的影响，为此要向沿线受影响的居民和有关单位做好宣传工作，以提高人们对不利影响的心理承受力；加强施工现场的科学管理，做好施工人员的环境保护意识的教育；大力倡导文明施工的自觉性，尽量降低人为因素造成施工噪声的加重。

（7）加强环境管理，接受生态环境主管部门监督

为了有效地控制施工噪声对周边声环境的影响，除落实有关的控制措施外，还必须加强环境管理；根据《中华人民共和国噪声污染防治法》第五章“建筑施工噪声防治”第四十二条“在噪声敏感建筑集中区域施工作业，建设单位应当按照国家规定，设置噪声自动监测系统，与监督管理部门联网，保存原始监测记录，对监测数据的真实性和准确性负责”。

根据国家和地方的有关法律、法令、条例、规定，施工单位应主动接受生态环境主管部门的监督管理和检查。

（8）完善施工人员噪声防护配备

推土机、铲平机、挖土机等强噪声源设备的操作人员应配备耳塞，做好现场人员的教育和劳动保护工作。

（9）施工单位应贯彻各项施工管理制度

施工单位要确保施工噪声满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523-2011）要求，认真贯彻《中华人民共和国噪声污染防治法》、《福州市环境噪声污染防治管理办法》等有关国家和地方的规定。

采取上述措施后，施工期噪声对周边环境和敏感目标影响在环境承受范围内，措施可行。

5.2 运营期噪声污染防治措施

交通噪声防治应从合理规划布局、噪声源控制、传声途径噪声削减、敏感建筑物噪声防治、加强交通噪声管理等五个方面，提出具有针对性的切实可行、经济有效的污染防治与控制对策措施。

5.2.1 交通噪声污染控制措施的配置原则

（1）中期（铁路为近期）预测超标的敏感目标都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。

5.2.2 噪声措施及其经济、技术论证

5.2.2.1 管理措施

(1) 加强交通管理，严格执行限速、超载等交通规则，并设置标识牌，提醒司机注意通行安全的同时，降低行驶车速，进而降低通行车辆的辐射声级强度；在通过本路段设置禁鸣标志，并尽量采用先进的路面材料以降低噪声影响。

(2) 加强道路养护，减少路面破损引起的颠簸噪声，许多城市道路路面破损、缺乏养护，致使车辆行驶时产生颠簸，增加行驶噪声。因此，加强路面养护，保持良好的路况，能有效减少道路交通噪声。

(3) 对道路上布设的红绿灯进行优化设置，当车流畅通时，可以减少频繁启动和制动导致的突发噪声，减少鸣笛，对于区域内声环境有一定的改善作用。

(4) 在沿线受影响的敏感点地段，敏感点及其周围采取一定的降噪措施，如立体绿化、以及住宅安装隔声窗等，均可有效地降低噪声的污染。

(5) 针对噪声问题，建立群众意见的定期回访制度和敏感点噪声定期监测制度，注意听取群众意见和感受，如有人员反映噪声扰民或投诉等可进行监测，当噪声超标时，根据监测结果和敏感点实际周围环境特征，确定可行有效的保护措施，保护敏感点人员正常的工作、学习和生活少受影响。

5.2.2.2 工程措施

目前常用降噪措施主要有线位避让、声屏障、搬迁、隔声窗、低噪声路面、降噪林等。现将几种降噪措施进行比较，从而确定本项目各超标敏感点应采取的措施，具体见表 5.2-1。

表 5.2-1 噪声防治措施方案比较一览表

降噪措施	适用情况	降噪效果	优点	缺点
线位避让	适用于新建道路	良好	降噪效果取决于线位避让的程度	对道路总体设计有一定影响
搬迁	将超标严重的个别住户搬迁到不受噪声影响的地方	很好	降噪彻底，可以完全消除噪声影响，但仅适用于零星分散超标的住户	费用较高，操作难度较大，适用性受到限制且对居民生活产生一定的影响
声屏障	超标严重、距离公路很近的集中敏感点	2~12dB	效果较好，操作性强，可结合道路工程同步实施，受益人口多	投资费用相对较高，某些形式的声屏障对景观产生影响
普通隔声窗	分布分散受影响较严重的村庄	20~30dB	效果较好，费用较低，适用性强	不通风，炎热的夏季不适用，影响居民生活
通风隔声窗	分布分散受影响较严重的村庄	25~35dB	效果较好，费用适中，适用性强，对居民生活影响较小	相对于声屏障等降噪措施来说，实施难度较大，且隔声窗不能满足室外的声环境要求
绿化（或降噪林）	适用于有条件实施绿化带的地区	一般 10m 宽绿化带可降噪约 1~3dB	除了降噪，还可起到美化环境、净化空气的作用	降噪能力有限，不适宜在土地资源稀缺的地方使用
低噪声路面（如改性沥青路面）	适用于路况比较差、超标比较小的路段	与一般水泥路面相比，可降噪 3~5dB，与普通沥青路面相比，可降噪 2~3dB	效果一般，可适当降噪	要要达到一定的降噪效果还需要配合其他措施

(1) 搬迁

在各种降噪措施中，搬迁效果最好，但由于搬迁的实施需要政府等各相关部门的通力合作，实施难度大，只对超标严重，房屋结构差，分布零散的敏感点提议采取此措施，而本项目沿线敏感点均为较集中居民村庄，住户规模均较大，不适宜采用搬迁降噪。

(2) 降噪路面

汽车噪声主要由发动机噪声、排气噪声、进气噪声、冷却风扇噪声、车体振动噪声、轮胎噪声等组成。当车速大于 50km/h 时，轮胎噪声就成为主要的汽车噪声，当轮胎在路面滚动时，由于轮胎表面花纹与路面相互作用，空气体积流的往返运动形成一种单极子噪声源，同时还产生轮框振动噪声。

低噪声路面是指利用铺设在路面上孔隙率为 15%~25%的沥青混合料中的孔隙网来影响轮胎花纹和路面洞穴中的空气的压缩与喷排，从而减弱车辆噪声。路面上面层采用大空隙开级配排水式沥青磨耗层（Open Graded Friction Course）OGFC-13。采用大空隙的沥青混合料铺筑、能迅速从其内部排走路表雨水、具有抗滑、抗车辙及降噪的路面。设计空隙率大于 18%，能有效降低噪音 3~5dB。



图 5.2-1 低噪声路面示意图

(3) 声屏障

声屏障作为一种通过控制交通噪声传播途径来降低交通噪声的措施，由于其简单、实用、可行、有效，成为交通环境保护中的一项重要手段。特别是在高速公路，或城市道路规划已无法更改的住宅区建筑已形成，用声屏障降低交通噪声就成为常用的技术方案。

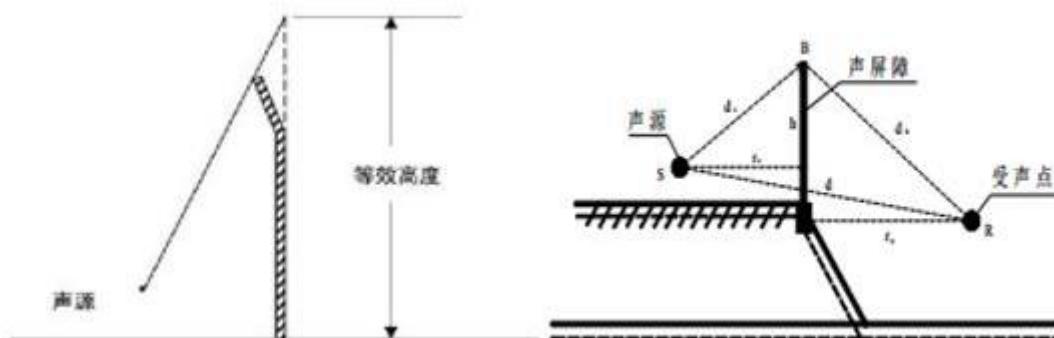


图 5.2-2 声屏障降噪示意图



图 5.2-3 声屏障工程实例

(4) 绿化降噪

绿化带降噪是通过种植密度和宽度合理的常绿灌木或乔木形成一道植被墙，来改变

噪声在声源与防护对象两者之间的空间自由传播，达到降低噪声的目的，是一种常用的交通降噪方式。以沪嘉高速公路绿化降噪测试为例,实际测得平均降噪量在 2.9dB。该方法具有明显生态效益，既可以降低交通噪声，又可以通过绿色植物对有害气体的吸收作用，改善周围环境。

(5) 通风隔声窗

隔音窗由双层或三层同质地或玻璃不同厚度玻璃与窗框组成，使用经特别加工的隔音层或在隔音层之间夹有充填了干燥剂（分子筛）的铝合金隔框，边部再用密封胶（丁基胶、聚硫胶、结构胶）粘接合成的玻璃组件，可有效地抑制“吻合效应”和形成的隔声低谷，在窗架内填充吸声材料，充分吸收透明玻璃的声波，较大程度隔离各频段噪声。通风隔声窗在不影响通风的条件下具有很好的降噪效果，其降噪效果一般为 25~35dB。根据敏感点的实际分布情况和房屋质量，因地制宜地选择通风隔声窗，以达到最佳的降噪效果。

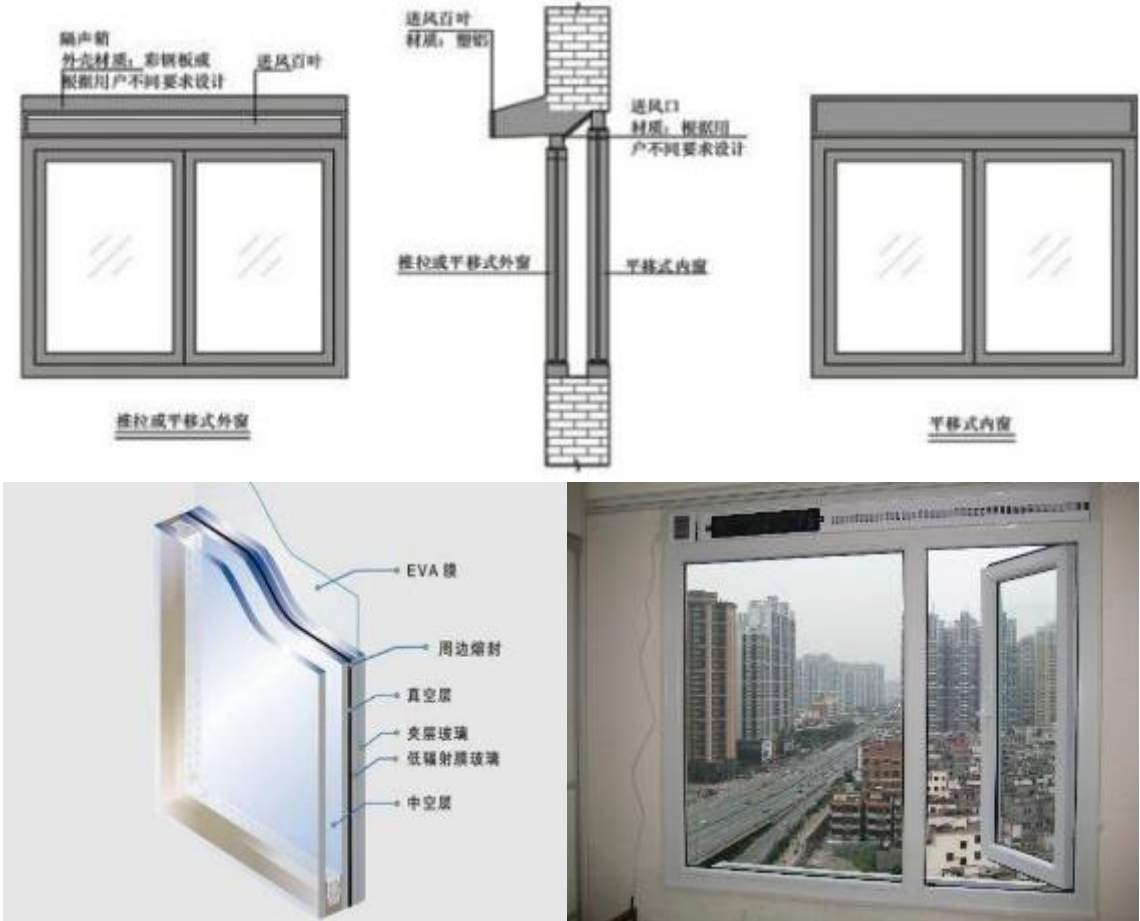


图 5.2-4 通风隔声窗示意图

(6) 本项目所采取的降噪措施

①项目敏感点超标情况

根据表 4.2-6 预测结果可知，下院小学、鼓山中学及安置房营运近期、中期、远期噪声出现不同程度超标。其中鼓山中学超标量 0.1-0.7dB (A)、安置房超标量 1.8-1.9dB (A)，超标量不大；下院小学昼间超标量 3.2-3.5dB (A)、夜间超标量 0.3-1.1dB (A)，超标量较大，主要原因为现状监测超标，受现有福马路来往车辆交通噪声的影响。

②敏感点降噪措施

敏感点降噪措施优先从声源上或从传播途径上降低噪声考虑，最后考虑受体保护。针对本项目情况：

本项目沿线敏感目标中安置房目前处于施工阶段，该项目已根据《福建省居住建筑节能设计标准》要求，在设计时考虑了外墙建筑材料采用加气混凝土砌块，窗户采用双层中空玻璃隔声窗，可较大程度隔离各频段噪声。因此，可保证其敏感点室内声环境质量或允许噪声级满足《建筑环境通用规范》（GB 55016-2021）相关要求。

本项目在声源上采用平整的沥青混凝土路面进行降噪，并设置绿化带，此外，对运营期噪声超标的敏感目标下院小学、鼓山中学临路一侧拟采取加装隔声窗措施，确保各敏感点室内声环境质量或允许噪声级满足《建筑环境通用规范》（GB 55016-2021）相关要求。

隔声设计的同时还要考虑室内的通风换气。普通隔声窗由于需要封闭才能起到降噪效果，这将在较大程度上影响人们的生活，因此不加选用，推荐选用通风隔声窗，通风隔声窗是一种用隔断吸收声音的塑钢或铝合金型材加上特有结构降低声音传输过程的装置。它包括两窗框，中挺和安装在窗框和中挺之间的内、外层玻璃窗。为保证窗户既有较好的隔声性能，又具有与普通窗户同样的通风、采光效果，设计中采用隔声性能较好的中空玻璃，窗框采用密封性能较好的塑钢结构，在窗户的上部朝室内侧安装小型风机，通过位于窗户下部的室外铝合金百叶风口进风，将室外新风经消声风道引入室内。通风隔声窗在不影响通风的条件下具有很好的降噪效果。

根据隔声窗行业标准（HJ/T17-1996）要求，隔声窗性能分为 5 个级别，其中隔声窗的隔声量应大于等于 25dB，根据《隔声窗》（HJ/T 17-1996）可知，机械通风隔声窗隔声量可达 25~45dB，考虑到本工程敏感点的超标量不大，采取选用合适等级的通风隔声窗后，室内声环境质量或允许噪声级可满足《建筑环境通用规范》（GB 55016-2021）的相关要求，因此对本项目超标敏感点安装通风隔声窗的措施是可行的。

表 5.2-2 本项目交通噪声控制措施及投资表

序号	声环境保护目标名称	里程范围	距离路中心线/m	高差/m	运营远期噪声预测值/dB		运营远期最大超标量/dB		受影响户数/户		类型	规模	噪声控制措施效果	噪声控制措施投资/万元
					昼间	夜间	2类	4a类	2类	4a类				
1	下院小学	福马路东南侧改造道路 EK0+160-EK0+500.863	路右 35	0.135	63.5	51.1	3.5	/	1545人	/	隔声窗	面积 168m ²	隔声量 ≥20dB	33.6
2	鼓山一号(在建)	福马路东南侧改造道路 EK0+160-EK0+420	路左 58	0.135	60.5	48.5	/	0	/	/	跟踪监测	/	/	/
3	水利水电闽江工程局宿舍	三环辅路东北侧改造道路 AK0+380~AK0+440	路左 132	0.087	56.9	46.0	0	/	/	/	跟踪监测	/	/	/
4	鼓山中学	三环辅路西北侧改造道路 BK0+580~BK0+980 (AK0~AK0+160)	路左 42	0.271	60.7	48.9	0.7	/	2546人	/	隔声窗	面积 128m ²	隔声量 ≥20dB	25.6
5	安置房(在建)	三环辅路西北侧改造道路 BK0+220~BK0+420	路左 115	0.096	61.9	46.6	/	1.9	24户	/	跟踪监测	/	/	/
6	埠兴新苑 1F	三环辅路西北侧改造道路 BK0+060~BK0+140	路左 81	0.178	59.5	47.0	/	0	/	/	跟踪监测	/	/	/
	埠兴新苑 2F				61.9	48.6	/	0						
	埠兴新苑 3F				65.7	51.0	/	0						
合计													59.2	

6 环境管理监测计划

6.1 环境管理体制

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。目前，环境管理已逐渐形成一项制度，任何一个可能造成较大环境影响的建设项目或一个可能造成较大环境影响的单位，都应设置一个环境管理机构，建立一套有效的环境管理办法，负责实施该项目或该单位的环境管理和监督。

6.2 环境管理机构设置

环境管理应当实行法人代表负责制。常设的环境管理机构为环保科，具体负责全公司/企业日常的环境管理和监督工作。其业务服从单位负责人和当地生态环境主管部门指导。考虑项目实际工作人员较少，因此建议设专员负责此项工作。

6.3 环境管理专员职责

(1) 保持与生态环境主管部门的密切联系，及时了解国家、地方对本项目的有关环境保护的法律、法规和其它要求，及时向环境保护主管部门反映与项目有关污染因素、存在的问题、采取的污染控制对策等环境保护方面的内容，听取生态环境主管部门的批示意见。

(2) 及时将国家、地方与本项目环境保护有关的法律、法规和其它要求向单位负责人汇报，及时向本单位有关机构、人员进行通报，组织职工进行环境保护方面的教育、培训，提高环保意识。

(3) 及时向单位负责人汇报与本项目有关的污染因素、存在问题、采取的污染控制对策、实施情况等，提出改进建议。

(4) 负责制定、监督实施本单位的有关环境保护管理规章制度，负责实施污染控制措施、管理污染治理设施，并进行详细的记录，以备检查。

(5) 按本报告提出的各项环境保护措施，编制详细的环境保护措施落实计划，明确各污染源位置、环境影响、环境保护措施、落实责任机构（人）等，并将该环境保护计划以书面形式发放给相关人员，以便于各项措施的有效落实。

6.4 环境管理措施与环保行动计划

本项目环境管理措施及环保行动计划见表 6.4-1。

表 6.4-1 环境管理措施及环保行动计划

环境要素	环境保护工作要点
施工噪声	(1) 尽量采用低噪声机械。 (2) 合理安排施工时间, 对于居民集中路段, 为保证居民夜间休息, 强噪声机械夜间(22:00~6:00)应停止施工。 (3) 对施工机械操作工人及现场施工人员按劳动卫生标准控制工作间, 亦可采取劳动保护措施如戴隔声耳塞、头盔等。 (4) 施工场地应设置临时声屏障措施。
交通噪声	(1) 按照规范要求设置安装隔声窗; (2) 加强道路两侧绿化隔离带建设。 (3) 加强交通管理, 严格执行限速和禁止超载等交通规则, 设置禁鸣标志, 以减少交通噪声扰民问题道路管理机构福州市生态环境局。

6.5 环境监测计划

6.5.1 制定目的、原则

制定环境监测计划的目的是为了监督各项措施的落实, 以便根据监测结果适时调整环境保护措施, 为环保措施的实施时间和实施方案提供依据。制定的原则是根据预期的、各个时期(施工期或运营期)的主要环境影响。

6.5.2 监测机构

监测工作可委托有资质的检测单位承担。建设单位应在施工前与有资质检测单位签订有关施工期监测合同, 在项目交付使用前与有资质监测单位签订有关运营期监测合同, 经费来源由建设单位从项目总投资中统筹安排。

6.5.3 监测计划

根据项目特点, 参照《环境噪声监测技术规范 城市声环境常规监测》(HJ 640-2012)、《声环境质量标准》(GB 3096-2008)等相关标准、规范要求监测。本项目声环境监测计划详见表 6.5-1。

表 6.5-1 声环境监测计划

环境要素	时期	监测点位	监测因子	监测频次	执行标准		监测分析方法
					昼间	夜间	
噪声	施工期	下院小学	等效连续 A 声级	1 次/季度,昼、 夜各一次	60	50	《环境噪声监 测技术规范 城市声环境常 规监测》(HJ 640-2012)、 《声环境质量 标准》(GB 3096-2008)
		水利水电闽江 工程局宿舍			60	50	
		鼓山中学			60	50	
		埠兴新苑			70	55	
	运营期	下院小学	等效连续 A 声级	1 次/年, 昼、 夜各一次	60	50	
		鼓山一号			70	55	
		水利水电闽江 工程局宿舍			60	50	
		鼓山中学			60	50	
		安置房			60	50	
		埠兴新苑			70	55	

噪声监测应在无雨雪、无雷电天气，风速 5m/s 以下时进行，对取得的监测资料要妥善保管，并建立环保档案。监测质量保证与质量控制要求应建立质量体系，包括监测机构，人员，出具监测数据所需一切设备，监测互助设施和实验室环境，监测方法技术能力验证，监测活动质量控制与质量保证等。委托第三方检测机构开展监测的，不用建立监测质量体系，但应对其资质进行确认。

通过监测资料的分析，能够发现所存在的各种环境问题，针对存在的问题尽快采取措施加以解决，避免对环境产生更大的不利影响。

7 声环境影响评价结论

7.1 声环境影响分析结论

施工期：施工期噪声影响范围较大，在不同的时间其影响区域不同，总体上存在无规则、强度大，但在某一时间段、某一区域，影响的暂时性较突出，给施工期管理带来难度。道路施工噪声是社会发展过程中的短期行为，一般的居民能够理解和接受。但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。

运营期：项目声环境敏感点中，4a 类区域范围鼓山一号、埠兴新苑营运近期、中期、远期昼夜间噪声均可达标。

2 类区域范围内，水利水电闽江工程局宿舍营运近期、中期、远期昼夜间噪声均可达标；下院小学运营近期昼间噪声超标 3.2dB（A）、夜间超标 0.3dB（A），运营中期昼间噪声超标 3.3dB（A）、夜间超标 0.7dB（A），运营远期昼间噪声超标 3.5dB（A）、夜间超标 1.1dB（A）；鼓山中学营运近期、中期、远期夜间噪声均可达标，运营近期昼间噪声超标 0.1dB（A）、中期昼间噪声超标 0.4dB（A）、远期昼间噪声超标 0.7dB（A）；安置房营运近期、中期、远期夜间噪声均可达标，运营近期昼间噪声超标 1.7dB（A）、中期昼间噪声超标 1.8dB（A）、远期昼间噪声超标 1.9dB（A）。

其中下院小学超标量较大，主要原因为现状监测结果超标，受现有福马路来往车辆交通噪声的影响。项目背景噪声监测时，点位布设在学校门口，距离道路较近，根据学校平面布局，教学楼距离道路中心线超过 40m，道路噪声对其影响将有所降低。

7.2 噪声污染防治措施结论

施工期：根据沿线声环境敏感点的分布情况可知，项目施工噪声会对沿线敏感目标产生影响，因此施工时需采取合理选择施工机械设备、合理布局施工现场、合理安排施工作业时间、加强环境管理，接受生态环境主管部门监督等措施，以防止施工噪声对沿线声环境敏感目标的影响。

运营期：加强交通管理，严格执行限速、超载等交通规则，并设置标识牌，提醒司机注意通行安全的同时，降低行驶车速，进而降低通行车辆的辐射声级强度；在通过本路段设置禁鸣标志，并尽量采用先进的路面材料以降低噪声影响；加强道路养护，减少路面破损引起的颠簸噪声。

本项目沿线敏感目标中安置房目前处于施工阶段，该项目已根据《福建省居住建筑节能设计标准》要求，在设计时考虑了外墙建筑材料采用加气混凝土砌块，窗户采用双层中空玻璃隔声窗，可较大程度隔离各频段噪声。因此，可保证其敏感点室内声环境质量或允许噪声级满足《建筑环境通用规范》（GB 55016-2021）相关要求。

本项目在声源上采用平整的沥青混凝土路面进行降噪，并设置绿化带，此外，对运营期噪声超标的敏感目标下院小学、鼓山中学临路一侧拟采取加装隔声窗措施，确保各敏感点室内声环境质量或允许噪声级满足《建筑环境通用规范》（GB 55016-2021）相关要求。

根据隔声窗行业标准（HJ/T17-1996）要求，隔声窗性能分为5个级别，其中隔声窗的隔声量应大于等于25dB，根据《隔声窗》（HJ/T 17-1996）可知，机械通风隔声窗隔声量可达25~45dB，考虑到本工程敏感点的超标量不大，采取选用合适等级的通风隔声窗后，室内声环境质量或允许噪声级可满足《建筑环境通用规范》（GB 55016-2021）的相关要求，因此对本项目超标敏感点安装通风隔声窗的措施是可行的。

7.3 总结论

本项目的建设，将优化完善区域道路网结构，可明显解决该段道路拥堵情况。本项目在施工、营运过程中会产生施工噪声、交通噪声，会影响道路两侧的声环境保护目标。道路运营后通过对部分敏感目标安装隔声窗等隔声降噪措施，可降低交通噪声对沿线敏感目标的影响。因此，建设单位只要在认真落实本报告提出的各项环保措施和设施，严格执行环保“三同时”制度，加强环境管理的前提下，从环境影响角度来看，本项目的建设是可行的。

附表 1：声环境影响评价自查表

工作内容		自查项目					
评价等级与范围	评价等级	一级		二级		三级	
	评价范围	200m <input checked="" type="checkbox"/>		大于 200m <input type="checkbox"/>		小于 200m <input type="checkbox"/>	
评价因子	评价因子	等效连续 A 声级 <input checked="" type="checkbox"/> 最大 A 声级 <input type="checkbox"/> 计权等效连续连续感觉噪声级 <input type="checkbox"/>					
评价标准	评价标准	国家标准 <input checked="" type="checkbox"/>		地方标准 <input type="checkbox"/>		国外标准 <input type="checkbox"/>	
现状评价	环境功能区	0 类区 <input type="checkbox"/>	1 类区 <input type="checkbox"/>	2 类区 <input checked="" type="checkbox"/>	3 类区 <input type="checkbox"/>	4a 类区 <input checked="" type="checkbox"/>	4b 类区 <input type="checkbox"/>
	评价年度	初期 <input type="checkbox"/>		近期 <input checked="" type="checkbox"/>		中期 <input checked="" type="checkbox"/>	
	现状调查方法	现场实测法 <input checked="" type="checkbox"/> 已有资料 <input checked="" type="checkbox"/> 研究成果 <input type="checkbox"/>					
	现状评价	达标百分比		76.9%			
噪声源调查	噪声源调查方法	现场实测法 <input type="checkbox"/> 已有资料 <input checked="" type="checkbox"/> 研究成果 <input type="checkbox"/>					
声环境影响预测与评价	预测模型	导则推荐模型 <input checked="" type="checkbox"/>				其他 <input type="checkbox"/> _____	
	预测范围	200m <input checked="" type="checkbox"/>		大于 200m <input type="checkbox"/>		小于 200m <input type="checkbox"/>	
	预测因子	等效连续 A 声级 <input checked="" type="checkbox"/> 最大 A 声级 <input type="checkbox"/> 计权等效连续连续感觉噪声级 <input type="checkbox"/>					
	厂界噪声贡献值	达标 <input type="checkbox"/>			不达标 <input type="checkbox"/>		
	声环境保护目标处噪声值	达标 <input checked="" type="checkbox"/>			不达标 <input checked="" type="checkbox"/>		
环境监测计划	排放监测	厂界监测 <input type="checkbox"/> 固定位置监测 <input type="checkbox"/> 自动监测 <input type="checkbox"/> 手动监测 <input checked="" type="checkbox"/> 无监测 <input type="checkbox"/>					
	声环境保护目标处噪声监测	监测因子：（等效连续 A 声级）		监测点位数：（6）		无监测 <input type="checkbox"/>	
评价结论	环境影响	可行 <input checked="" type="checkbox"/>				不可行 <input type="checkbox"/>	
注：“ <input type="checkbox"/> ”为勾选项，可√；“（ ）”为内容填写项。							

附件6：关于公开建设项目环评文件等信息情况的说明

关于环评文件公开文本删除涉及国家秘密、商业秘密等内容的删除依据和理由说明

福州市生态环境局：

报送贵局的《福州市三环福马路交叉口改造提升工程环境影响报告表》经我单位审核，部分内容涉及国家秘密、商业秘密等内容（具体删除内容、删除依据详见附件）。我单位提交的该项目环境影响报告表公开版，已经不包含涉及国家秘密、商业秘密等内容，同意对公开文本的全文进行公示。特此声明。

附件：关于《福州市三环福马路交叉口改造提升工程环境影响报告表》公开文本删除内容、删除依据的说明

（单位盖章）

2023年10月31日

关于《福州市三环福马路交叉口改造提升工程环境影响报告表》公开文本删除内容、删除依据的说明

因《福州市三环福马路交叉口改造提升工程环境影响报告表》的部分内容涉及国家秘密、商业秘密、个人隐私，我单位在环境影响报告表公开文本中删除了相应内容，具体删除内容和删除依据如下：

- 1、删除内容：原报告中建设单位联系人及联系电话；相关附图、附件。
- 2、删除理由：涉及商业秘密、个人隐私。

（单位盖章）

2023年10月31日

附件7：关于环评文件公开文本删除涉及国家秘密、商业秘密等内容的删除依据和理由说明

关于公开建设项目环评文件等信息情况的说明

福州市生态环境局：

我单位已按照《环境影响评价法》、《建设项目环境影响评价信息公开机制方案》等相关规定，通过生态环境公示网公开了建设项目环评文件等信息（具体见下图）。

网址：<https://gongshi.qsyhbgj.com/h5public-detail?id=360924>



生态环境公示网

级评价的非专项废气特征污染物可否不开展补充监测？开展的话都要7d？

[查看所有公示](#)

标题：福州市三环福马路交叉口改造提升工程环境影响报告表公示

Z* 分类：环评 地区：福建 发布时间：2023-10-26

我公司已委托编制了《福州市三环福马路交叉口改造提升工程环境影响报告表》，现根据《中华人民共和国环境影响评价法》、《关于印发建设项目环境影响评价政府信息公开指南（试行）的通知》的相关规定，在此处向公众公示如下环评信息内容：

一、项目概况

本项目位于福州市晋安区鼓山镇福马路与三环辅路交叉口，新建三环辅路（北）左转福马路（马尾方向）匝道，长度465m，宽度9m；三环辅路改造范围为三环快速（福马路出口）至三环福马路交叉口，改造长度1282.379m，宽度18.5~62.1m；福马路改造范围为三环福马路交叉口至福州地铁鼓山车辆段，改造长度475m，改造宽度50m。主要建设内容包括道路、桥涵、给排水、电气照明、配套管线、绿化、交通及安全设施等。项目总投资12794.50万元。

二、建设单位名称及联系方式

单位名称：福州市城乡建总集团有限公司

单位地址：福建省福州市仓山区连江南路136号建总大厦1、3、8、9、10、11、12、13层

联系人：魏工

联系电话：13599099315

三、征求公众意见的主要事项

本次公示主要征求公众对项目的选址是否认可，看重关心该项目建设及使用过程可能存在的环境问题；了解公众对本项目环境保护工作的建议。

报告获取途径：[福州市三环福马路交叉口改造提升工程环境影响报告表（公示版）.pdf](#)

四、公众提出意见的主要方式

本次信息公示后，公众可通过电话、信函、面谈等方式发表关于该项目建设及环评工作的意见和看法。

五、公示时间

自本公式发布之日起10个工作日。

（单位盖章）

2023年10月31日