

项目编号：0tha50

国道 G325 线廉江向阳村至青平段改建工程
(向阳村至鸡公塘村段)
环境影响报告书

建设单位：湛江市公路事务中心
编制单位：珠江水资源保护科学研究所
2025 年 11 月

目录

1 概述	1
1.1 项目概况	1
1.2 建设项目特点	2
1.3 评价工作过程	4
1.4 分析判定相关情况	5
1.5 关注的主要环境问题	6
1.6 评价结论	7
2 总则	8
2.1 评价目的	8
2.2 编制依据	8
2.3 环境功能区划	14
2.4 评价标准	17
2.5 环境影响要素识别和评价因子筛选	23
2.6 评价工作等级与评价范围	25
2.7 主要环境保护目标	27
2.8 评价时段、评价重点和评价方法	42
3 建设项目工程分析	44
3.1 建设项目概况	44
3.2 影响因素分析	77
3.3 污染源强核算	80
3.4 法律法规及规划相符性分析	93
4 环境现状调查与评价	110
4.1 自然环境现状调查与评价	110
4.2 环境质量现状调查与评价	114
5 选址跨饮用水源保护区唯一性及环境可行性分析	142
5.1 选址唯一性分析	142
5.2 环境可行性分析	153
6 环境影响预测与评价	159

6.1 施工期环境影响分析	159
6.2 运营期环境影响预测与评价	184
7 环境风险评价	243
7.1 环境评价等级的确定	243
7.2 风险识别	243
7.3 环境风险潜势初判、风险事故情形分析	244
7.4 环境风险管理及措施	248
7.5 环境风险防范措施可行性分析	253
7.6 突发环境事件应急预案编制要求	254
7.7 环境风险评价小结	255
8 环境保护措施及可行性分析	256
8.1 施工期环境保护措施	256
8.2 运营期环境保护措施	271
8.3 危险品运输管理和应急措施	286
8.4 其他措施	288
9 环境影响经济损益分析	289
9.1 环境经济效益分析	289
9.2 环境经济损益分析	290
10 环境管理和监测计划	294
10.1 环境管理	294
10.2 环境监测计划	297
10.3 建设项目环境保护设施“三同时”验收	299
11 环境影响评价结论	303
11.1 建设项目概况	303
11.2 环境质量现状评价结论	303
11.3 环境影响评价	304
11.4 环境保护措施及可行性结论	307
11.5 环境影响经济损益分析	309
11.6 环境管理与监测计划	310
11.7 环境影响评价综合结论	310

1 概述

1.1 项目概况

湛江市北部的廉江市与茂名市西北部的化州市主要通过省道 S284 线、省道 S287 线及沿线的县乡道连接，随着玉湛高速公路的建成、廉江市及各相邻区县经济的高速发展，廉江市北部（特别是西北部）交通量迅速增长，湛江市北部的区域间交通出行主要依靠县道 677 线、县道 678 线和县道 679 线等，加之廉江市中部缺少横贯东西的国道干线公路，交通量的快速增长使得现状公路网远远不能满足日益增长的交通量需求，故湛江市公路事务中心计划实施国道 G325 线廉江向阳村至青平段改建工程，改变湛江市廉江中北部地区东西方向无快速过境国道干线公路的现状，大大改善现有通道内的交通条件，加强湛江市与粤中东部地区、广西壮族自治区的联系。

国道 G325 线（广南线）是全国 60 条普通国道横线之一，已列入《国家公路网规划（2013 年-2030 年）》，其中廉江向阳村至青平段是利用原有道路调整的新国道，国道 G325 线廉江向阳村至青平段改建工程已作为国道新改建目标类项目列入广东省交通运输厅印发的 2017 年至 2020 年普通国省道建设项目库（粤交规〔2017〕1179 号）。由于受到鹤地水库位置关系、地形条件等的限制，线路涉及雷州青年运河饮用水源保护区。为保证项目实施进度和对饮用水源保护区环境影响的充分论证，国道 G325 线廉江向阳村至青平段改建工程采用分期建设。鸡公塘村至青平段（K9+300~K56+002.703）目前已开工建设，该段于 2023 年 12 月取得湛江市生态环境局的批复，批复文件为《关于国道 G325 线廉江鸡公塘村至青平段改建工程环境影响报告书的批复》（湛环建〔2023〕75 号）。故本次评价国道 G325 线廉江向阳村至鸡公塘村段（K0+000~K9+300）段改建工程环境影响。

国道 G325 线廉江向阳村至青平段改建工程（向阳村至鸡公塘村段）长 9.3 公里，起点位于廉江市与茂名市交界处向阳村北侧，经过流沙埇、良埇、竹仔山，在莲塘排附近上跨雷州青年运河，终于廉江市河唇镇鸡公塘村南侧与东环大道交汇处。项目采用双向四车道一级公路标准，设计速度 80km/h，路基宽度 25.5m。根据项目初步设计文件，本项目设置桥梁一座，该桥跨越雷州青年运河，交角

90°，桥梁全长 400.6m；设涵洞 22 道；设置等级公路平面交叉 2 处，分别与县道 X726（原 G325）道路平交，与东环大道、S293 道路平交。国道 G325 线廉江向阳村至青平段改建工程计划设置大临工程，于 K9+300~K56+002.703 段集中设置水泥混凝土拌合站、养护工区、停车区，本项目（K0+000~K9+300 段）拟于 K8+800 处设置一处拌合站、K5+500 及 K6+000 处设置弃土场。

本项目穿越雷州青年运河饮用水源保护区，由于雷州青年运河饮用水源保护区区域划定与现状周边区域发展及需求的不协调，湛江市生态环境局正在开展湛江市雷州青年运河饮用水水源保护区优化调整工作。受湛江市生态环境局委托，珠江水利委员会珠江水利科学研究院编制完成《湛江市雷州青年运河饮用水水源保护区优化调整可行性研究报告》，目前该报告已通过广东省环境技术中心于 2025 年 10 月 17 日组织召开的专家评审会，本环评报告按照《湛江市雷州青年运河饮用水水源保护区优化调整可行性研究报告》中调整后的保护区范围进行分析论述。

1.2 建设项目特点

项目选线不占用世界自然遗产、国家公园、自然保护区、重要生境、基本农田等相关红线，项目以桥梁的形式穿越雷州青年运河一级饮用水水源保护区（优化调整后为二级饮用水水源保护区），不在水中落墩；项目不占用森林公园用地。项目沿线地表水环境保护目标主要为雷州青年运河。项目评价范围内共有 11 处声环境敏感点，均为村庄。

本项目沿线不设服务区、车站等设施，运营期沿线无集中式排放源。项目的主要环境影响来源于施工期、运营期造成的大气污染、噪声污染、废水污染及生态影响。本次评价分析施工期与运营期的环境影响，并提出相应的环保措施。



图 1.2-1 项目地理位置图

1.3 评价工作过程

根据《中华人民共和国环境保护法》《中华人民共和国环境影响评价法》《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021年版）》（生态环境部令第16号），本项目道路等级为一级公路，项目以桥梁的形式跨越雷州青年运河一级（调整后为二级）饮用水水源保护区，属于“新建涉及环境敏感区的二级及以上等级公路”，应编制环境影响报告书。

受湛江市公路事务中心委托，珠江水资源保护科学研究所承担本项目的环境影响评价工作。2025年5月19日起，在湛江市公路事务中心官网进行本工程环境影响评价的第一次公示，向公众告知本项目的基本情况。随后环评单位开展现状调查工作，并于2025年9月6日~10日进行了环境现状监测。环评单位根据工程及现场资料对各环境要素进行预测、分析及评价，提出相应污染防治措施，在此基础上编制完成《国道G325线廉江向阳村至青平段改建工程（向阳村至鸡公塘村段）环境影响报告书（征求意见稿）》，并于2025年10月21日起，在湛江市公路事务中心官网进行本工程环境影响报告书征求意见稿公示，分别于2025年10月20日和10月22日在《南方都市报》刊登了征求意见稿相关公示材料。公示期间，在项目周边敏感点处张贴公示公告。

根据《建设项目环境影响评价技术导则 公路建设项目》（HJ1358-2024）的要求，本次建设项目环评工作分为三个阶段，具体程序流程见下图。

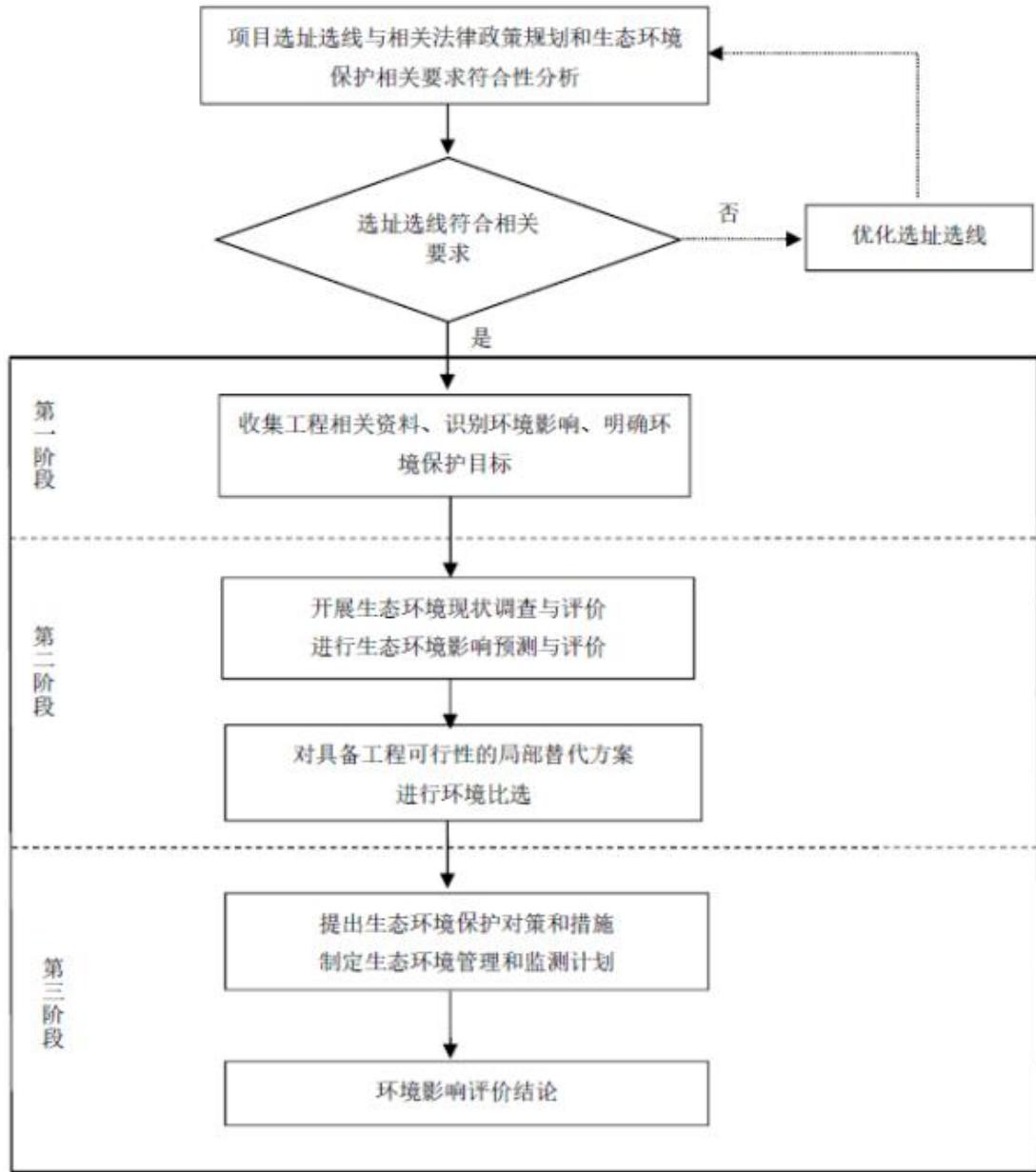


图 1.3-1 建设项目环境影响评价工作程序图

1.4 分析判定相关情况

根据《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》（生态环境部令第 16 号），本项目属于“五十二、交通运输业、管道运输业—130 等级公路（不含维护、不含生命救援、应急保通工程以及国防交通保障项目；不含改扩建四级公路）--新建涉及环境敏感区的二级及以上等级公路”。

根据《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，本项目属于鼓励类项目；本项目未列入《市场准入负面清单（2022 年版）》。雷州青年运河饮用水源保

护区优化调整后，本项目选线符合《广东省环境保护条例》（2022年修订）、《广东省水污染防治条例》《湛江市国土空间总体规划（2021-2035年）》《廉江市国土空间总体规划（2021-2035年）》《湛江市人民政府关于印发湛江市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（湛府〔2021〕30号）的相关规划要求。

根据调查，雷州青年运河饮用水源保护区优化调整后，本项目与廉江市的“三区三线”（城镇空间、农业空间、生态空间、城镇开发边界、永久基本农田、生态保护红线）规划相符。本项目选线不在生态保护红线内、不占用自然保护区用地、不占用基本农田、防护林等。

1.5 关注的主要环境问题

项目的主要环境问题来源于施工期、运营期造成的大气污染、噪声污染、废水污染、生态破坏及固体废物等环境问题，主要包括：

（1）施工期间造成的环境问题及环境影响：

①大气方面：开挖基础、运输车辆和施工机械等产生扬尘；建筑材料(水泥、石灰、砂石料)的运输、装卸、储存和使用过程中产生扬尘；各类施工机械和运输车辆所排放的废气等。

②噪声方面：施工噪声主要有设备噪声、机械噪声等。施工设备噪声主要是装载车等设备的发动机噪声及电锯噪声等；机械噪声主要是机械挖掘土石噪声、搅拌机的材料撞击声、装卸材料的碰击声等。

③废水方面：施工人员生活污水、施工废水等对雷州青年运河水源保护区的不利影响。

④生态方面：施工期会造成一定程度的植被破坏、水土流失等；项目永久占地会导致用地类型转变等；项目施工对雷州青年运河饮用水源保护区的影响等。

⑤固体废物：施工期产生的弃土及废弃材料对环境的影响。

（2）运营期环境问题及环境影响：

①废水：运营期降雨冲刷路面产生的道路径流污水进入水体影响水质，主要是初期雨水导致水体SS增加。

②废气：本项目运营期废气污染物主要是行驶车辆的尾气。

③噪声：交通噪声影响沿线周边环境保护目标，对其正常的生活可能造成一定程度的干扰，是本次评价所关注的重点之一。

④环境风险：运营期间若发生交通事故导致危险品泄漏，对地表水体产生危害。

1.6 评价结论

雷州青年运河饮用水源保护区优化调整后国道G325线廉江向阳村至青平段改建工程（向阳村至鸡公塘村段）的实施符合国家和地方的相关法律法规，符合相关环境保护规划，适应湛江市社会和经济发展的需要。

本项目在施工建设及建成运营期间，对沿线两侧一定范围内的生态环境、水环境、声环境、大气环境等产生一定的不利影响，但在采取了必要的环境保护措施、确保环保措施与主体工程建设“三同时”的前提下，各环境要素的负面影响可以得到有效控制和减缓。

在认真执行国家和地方法律法规、落实各项环境保护措施和环境风险防范措施的前提下，从环境保护的角度而言，本项目的建设是可行的，建设单位需在取得雷州青年运河饮用水水源保护区优化调整的批复后方可开工建设。

2 总则

2.1 评价目的

(1) 通过对本项目开展环境影响评价，从环境保护角度论证本项目的选线和建设的合理合法性。

(2) 通过对工程评价范围内的环境调查研究，预测工程在施工和运营阶段对沿线环境的影响范围和程度，提出防治污染、减轻项目建设带来的环境影响的措施与对策，为项目的优化选线、合理布局、环保工程设计提供科学依据，既促进当地经济的协调发展又保持生态环境的良性循环，实现环境与经济的协调发展。

(3) 将环保措施、建议和评价结论反馈于工程设计和施工，为优化工程设计提供科学依据，以减少或减缓由于工程建设而导致的对周围环境的负面影响。

2.2 编制依据

2.2.1 全国性法律法规及部门规章

(1) 《中华人民共和国环境保护法》，2014年4月24日修订，自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) 《中华人民共和国水法》，2016年7月2日第十二届全国人民代表大会常务委员会第二十一次会议第二次修正；

(4) 《中华人民共和国水污染防治法》，2017年6月27日第十二届全国人民代表大会常务委员会第二十八次会议第二次修正；

(5) 《中华人民共和国大气污染防治法》，2018年10月26日第十三届全国人民代表大会常务委员会第六次会议第二次修正；

(6) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，2020年4月29日第十三届全国人民代表大会常务委员会第十七次会议第二次修订，自2020年9月1日起施行；

(7) 《中华人民共和国噪声污染防治法》，2021年12月24日第十三届全国人民代表大会常务委员会第三十二次会议通过，2022年6月5日施行；

- (8) 《中华人民共和国土地管理法》，1999年1月1日起施行，2019年8月26日第十三届全国人民代表大会常务委员会第十二次会议第三次修正；
- (9) 《中华人民共和国水土保持法》，2010年12月25日修订，2011年3月1日施行；
- (10) 《中华人民共和国森林法》，2019年12月28日修订，2020年7月1日起施行；
- (11) 《中华人民共和国湿地保护法》，2021年12月24日第十三届全国人民代表大会常务委员会第三十二次会议通过，2022年6月1日起施行；
- (12) 《中华人民共和国野生动物保护法》，2022年12月30日第十三届全国人民代表大会常务委员会第三十八次会议第二次修订，自2023年5月1日起施行；
- (13) 《国务院关于<广东省国土空间规划（2021—2035年）>》的批复（国函〔2023〕76号）；
- (14) 《建设项目环境保护管理条例》，2017年6月21日国务院第177次常务会议通过，自2017年10月1日起施行；
- (15) 《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021年版）》，2020年11月5日由生态环境部部务会议审议通过，自2021年1月1日起施行；
- (16) 《中华人民共和国基本农田保护条例》，自1999年1月1日起施行，2011年1月8日修订；
- (17) 《公路安全保护条例》（国务院令593号），2011年2月16日国务院第144次常务会议通过，自2011年7月1日起施行；
- (18) 《中华人民共和国野生植物保护条例》，2017年10月7日修订；
- (19) 《中华人民共和国土地管理法实施条例》，2021年4月21日国务院第132次常务会议修订通过，自2021年9月1日起施行；
- (20) 《中华人民共和国水土保持法（2011年修订）》；
- (21) 《空气质量持续改善行动计划》（国发〔2023〕24号）；
- (22) 关于印发《全国生态功能区划（修编版）》的公告（公告2015年第61号）；
- (23) 《产业结构调整指导目录（2024年本）》；

- (24)《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），2003年5月27日；
- (25)《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）；
- (26)《关于发布<地面交通噪声污染防治技术政策>的通知》，（环发〔2010〕7号）；
- (27)《关于加强环境噪声污染防治工作改善城乡声环境质量的指导意见》（环发〔2010〕144号）；
- (28)《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》，（环发〔2012〕77号），2012年7月3日；
- (29)《关于切实加强环境影响评价监督管理工作的通知》，（环办〔2013〕104号）；
- (30)《环境空气细颗粒物污染综合防治技术政策》，中华人民共和国环境保护部2013年第59号公告，2013年9月25日实施；
- (31)《关于落实大气污染防治行动计划严格环境影响评价准入的通知》（环办〔2014〕30号）；
- (32)《建设项目环境影响评价信息公开机制方案》（环发〔2015〕162号）；
- (33)《突发环境事件应急管理办法》（2015年4月16日生态环境部令第34号公布），自2015年6月5日起施行；
- (34)《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》（环环评〔2016〕150号）；
- (35)《关于进一步加强饮用水水源保护和管理的意见》（水资源〔2016〕462号）；
- (36)《环境影响评价公众参与办法》，2018年4月16日由生态环境部部务会议审议通过，自2019年1月1日起施行；
- (37)《公路交通突发事件应急预案》，2018年3月27日；
- (38)《关于进一步深化环境影响评价改革的通知》（环环评〔2024〕65号）；
- (39)《永久基本农田保护红线管理办法》（2025年10月1日施行）。

2.2.2 地方性法规及部门规章

- (1) 《广东省环境保护条例》，2022年11月30日修订；
- (2) 《广东省水污染防治条例》，2021年9月29日修订；
- (3) 《广东省大气污染防治条例》，2022年11月30日修正；
- (4) 《广东省河道堤防管理条例》，2019年11月29日广东省第十三届人民代表大会常务委员会第十五次会议通过修正；
- (5) 《广东省野生动物保护管理条例》，2020年3月31日广东省第十三届人民代表大会常务委员会第十九次会议修订，自2020年5月1日施行；
- (6) 《广东省林地保护管理条例》，2020年9月29日广东省第十三届人民代表大会常务委员会第二十五次会议第四次修正；
- (7) 《广东省机动车排气污染防治条例》，2022年11月30日广东省第十三届人民代表大会常务委员会第四十七次会议第四次修正；
- (8) 《广东省固体废物污染环境防治条例》，2022年11月30日广东省第十三届人民代表大会常务委员会第四十七次会议第三次修正；
- (9) 《关于发布广东省生态环境厅审批环境影响报告书（表）的建设项目名录（2021年本）的通知》，（粤环办〔2021〕27号）；
- (10) 《广东省人民政府办公厅关于印发广东省建设工程施工扬尘污染防治管理办法（试行）的通知》（粤办函〔2017〕708号），2017年12月7日；
- (11) 《广东省人民政府关于印发广东省主体功能区规划的通知》（粤府〔2012〕120号），2012年9月14日发布；
- (12) 《关于印发广东省主体功能区规划的配套环保政策的通知》（粤环〔2014〕7号）；
- (13) 《广东省实施〈中华人民共和国环境水土保持法〉办法》，2016年9月29日广东省第十二届人民代表大会常务委员会第二十八次会议通过，自2017年1月1日起施行；
- (14) 《广东省国土空间规划（2021—2035年）》；
- (15) 《广东省生态文明建设“十四五”规划》（粤府〔2021〕61号）；
- (16) 《广东省生态环境保护“十四五”规划》（粤环〔2021〕10号）；
- (17) 《广东省地表水环境功能区划》（粤环〔2011〕14号）；

- (18)《关于同意实施广东省地表水环境功能区划的批复》(粤府函〔2011〕29号)；
- (19)《广东省人民政府关于全面推广使用国V车用燃油的通知》(粤府函〔2014〕107号)；
- (20)《广东省人民政府关于全面推广使用国VIIB车用燃油的通知》(粤府函〔2022〕159号)；
- (21)《广东省环境保护厅关于广东省提前执行第五阶段国家机动车大气污染物排放标准的通告》(粤环〔2015〕16号)；
- (22)《广东省环境保护厅关于做好第五阶段国家机动车大气污染物排放标准实施工作的通知》(粤环〔2015〕28号)；
- (23)《广东省人民政府关于印发广东省“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》(粤府〔2020〕71号)；
- (24)《广东省人民政府关于公布广东省重点保护野生植物名录的通知》(粤府函〔2023〕30号)；
- (25)《湛江市县(市)声环境功能区划》，2022年12月；
- (26)《湛江市城市声环境功能区划分(2020年修订)》；
- (27)《湛江市人民政府关于印发湛江市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》(湛府〔2021〕30号)；
- (28)《湛江市国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》；
- (29)《湛江市生态环境保护“十四五”规划》，2022年3月9日印发；
- (30)《湛江市国土空间总体规划(2021-2035年)》，2023年9月；
- (31)《廉江市国土空间总体规划(2021-2035年)》，2025年2月印发；
- (32)《湛江市土壤与地下水污染防治“十四五”规划》，2022年10月。

2.2.3 环境影响评价技术规范

- (1)《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》(HJ2.1-2016)；
- (2)《环境影响评价技术导则 公路建设项目》(HJ1358-2024)；
- (3)《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)；
- (4)《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ2.3-2018)；

- (5) 《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021)；
- (6) 《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2022)；
- (7) 《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)；
- (8) 《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)；
- (9) 《环境影响评价技术导则 土壤环境(试行)》(HJ964-2018)；
- (10) 《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)；
- (11) 《公路工程标准体系》(JTG1001-2017)；
- (12) 《城市道路工程设计规范》(CJJ37-2012)(2016年版)；
- (13) 《公路环境保护设计规范》(JTGB04-2010)；
- (14) 《公路交通安全设施设计规范》(JTGD81-2017)；
- (15) 《公路交通安全设施施工技术规范》(JTGT3671-2021)；
- (16) 《开发建设项目水土保持技术规范》(GB50433-2008)；
- (17) 《建筑环境通用规范》(GB55016-2021)；
- (18) 《隔声窗》(HJ/T17-1996)；
- (19) 《防治城市扬尘污染技术规范》(HJ/T393-2007)；
- (20) 《轻型汽车污染物排放限值及测量方法(中国第六阶段)(GB18352.6—2016)》；
- (21) 《重型柴油车污染物排放限值及测量方法(中国第六阶段)(GB17691—2018)》
- (22) 《关于调整公路交通情况调查车型分类及折算系数的通知》(厅规划字〔2010〕205号)；
- (23) 《在用压燃式发动机汽车排气烟度排放限值及测量方法(加载减速工况法)》(DB44/593-2009)；
- (24) 《在用点燃式发动机汽车排气污染物排放限值及测量方法(稳态工况法)》(DB44/592-2009)。

2.2.4 项目有关依据

- (1) 《国道G325线廉江向阳村至青平段改建工程可行性研究报告》，中交公路规划设计院有限公司，2019.5；
- (2) 《国道G325线廉江向阳村至青平段改建工程两阶段初步设计》，中

交公路规划设计院有限公司，2020.7；

(3) 《国道 G325 线廉江向阳村至青平段改建工程跨越雷州青年运河水源保护区选线唯一性论证报告》，湛江市环泽环保科技有限公司，2024.5；

(4) 《湛江市雷州青年运河饮用水水源保护区优化调整可行性研究报告》，珠江水利科学研究院；

(5) 建设单位提供的其他相关资料及图件等。

2.3 环境功能区划

2.3.1 环境空气功能区划

根据《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及修改单，环境空气功能区分为二类：一类区为自然保护区、风景名胜区和其他需要特殊保护的区域；二类区为居住区、商业交通居民混住区、文化区、工业区和农村地区。项目所处区域未划分环境空气功能区，项目周边为居住区、商业交通居民混住区和农村地区。根据《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及修改单及《环境空气质量功能区划分原则与技术方法》（HJ14-1996）中环境空气功能区划分原则，本项目所在区域执行二类环境空气功能区，区域的环境空气质量执行国家《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及2018年修改单中的二级标准。

2.3.2 地表水功能区划

本项目评价范围内地表水主要为雷州青年运河，根据《广东省地表水环境功能区划》（粤环〔2011〕14号），雷州青年运河“鹤地水库运河主干渠首至运河主要干渠各支流的终点（包括运河主要干渠支流）”为饮用用水功能，水质保护目标执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II类标准。

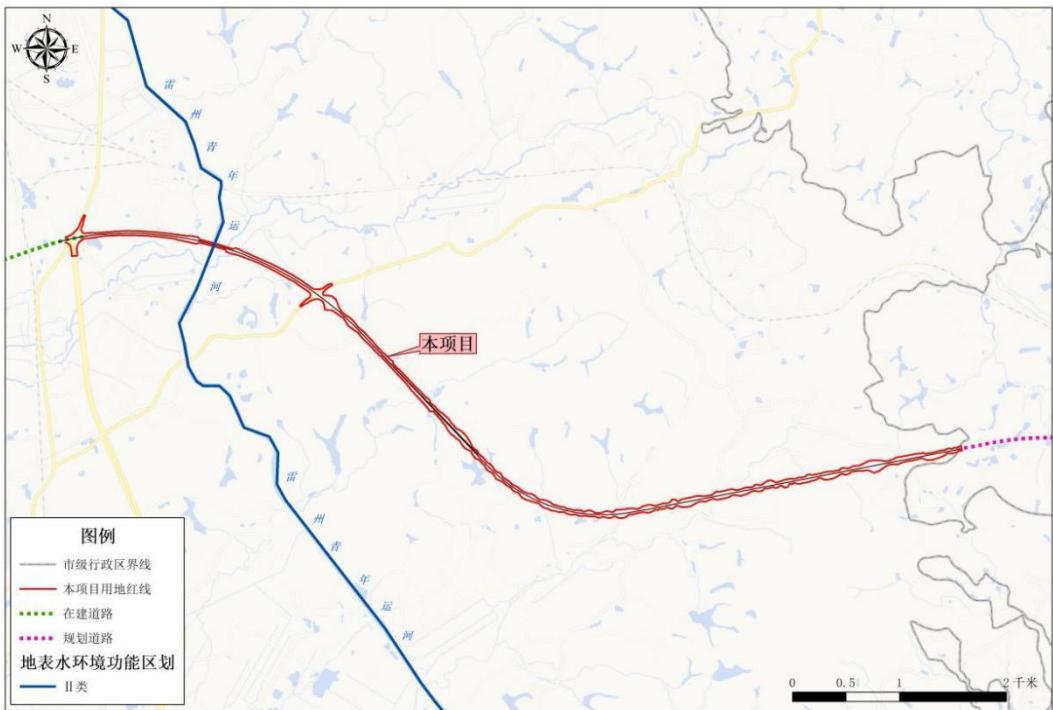


图 2.3 - 1 本项目地表水功能区划图

2.3.3 地下水功能区划

根据《关于印发广东省地下水功能区划的通知》（粤水资源〔2009〕19号），本项目所处区域浅层地下水功能区为粤西桂南沿海诸河湛江廉江分散式开发利用区（H094408001Q01），水质类别为II类，执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）II类标准。

深层地下水功能区为深层地下水粤西桂南沿海诸河湛江廉江地下水水源涵养区（H094408001T01深），地下水水源涵养区水质目标要求为：现状水质良好的地区，维持现有水质状况；受到污染的地区，原则上以污染前该区域天然水质作为保护目标。

2.3.4 声环境功能区划

本项目位于廉江市，自东向西涉及河唇镇和石城镇。《湛江市县（市）声环境功能区划》（2022年12月）未对项目沿线声功能区进行明确划分，按照湛江市生态环境局关于《湛江市城市声环境功能区划分（2020年修订）》的补充说明（湛环函〔2023〕121号），对于未划分声环境功能区的乡村区域，按《声环

境质量标准》（GB3096-2008）有关规定执行。根据《声环境质量标准》（GB3096-2008）7.2中：“村庄原则上执行1类声环境功能区要求，工业活动较多的村庄以及有交通干线经过的村庄（指执行4类声环境功能区要求以外的地区）可局部或全部执行2类声环境功能区要求；”本项目路线于K6+878~K6+887处与原G325国道交汇，经过石墩与香园；于K9+266~K9+300处与东环大道交汇，经过寨背。据《湛江市县（市）声环境功能区划》，区划中未标明的、位于本区划范围的新建高速公路、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，以及城市轨道交通（地面）站场、公交枢纽、港口站场、机场、高速公路服务区等具有一定规模的交通服务区域参照本区划划定方法按4a类声环境功能区进行管理。当交通干线两侧分别与1类、2类、3类声环境功能区相邻时，4类声环境功能区范围是以道路边界线为起点，分别向道路两侧纵深50米、35米、20米的区域范围。当临街建筑在三层以上（含三层）时，将临街建筑面向交通干线一侧至交通干线边界线的区域定为4a类声环境功能区。

项目建成前：

寨背处有东环大道经过，石墩与香园处有原G325国道经过，寨背、石墩与香园临街第一排三层楼房按照4a类声环境功能区执行4a类标准，寨背、石墩与香园其他区域按照2类声环境功能区执行2类标准，沿线其他村庄按照1类声环境功能区执行1类标准。

项目建成后：

项目沿线村庄在距离车道线边界35米范围内的区域划分为4a类声功能区，村庄其他区域为2类功能区。若纵深范围内有三层楼房以上（含三层）时，则建筑物面向道路一侧划为4a类区，背向一侧划为2类区。

表 2.3-1 建设项目各道路声环境功能区适用范围一览表

位置	声环境功能区划	
	范围	适用标准
道路两侧	机动车道35m纵深范围内以低矮层建筑为主（3层以下建筑物）	机动车道边界外35m范围以内
		机动车道边界外35m范围以外
	机动车道35m纵深范围内有高于3层楼房以上(含3层)建筑物	第一排建筑物面向道路一侧区域
		第一排建筑物以外的区域

2.3.5 生态环境功能区划

根据《广东省环境保护规划纲要》（2006-2020年），项目所在的位置属于廉江北部丘陵水源涵养与农林复合水土保持生态功能区（功能区代号E5-3-1），详见附图4。

2.4 评价标准

2.4.1 环境质量评价标准

2.4.1.1 环境空气质量标准

本项目所在区域的大气环境属二类功能区，执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)及其2018年修改单二级标准。具体详见下表。

表 2.4-1 环境空气质量标准

污染物名称	平均时间	浓度限值		单位
		一级标准	二级标准	
二氧化硫 SO ₂	年均值	20	60	μg/m ³
	24小时平均值	50	150	
	1小时平均值	150	500	
二氧化氮 NO ₂	年均值	40	40	μg/m ³
	24小时平均值	80	80	
	1小时平均值	200	200	
PM ₁₀	年均值	40	70	μg/m ³
	24小时平均值	50	150	
PM _{2.5}	年均值	15	35	μg/m ³
	24小时平均值	35	75	
总悬浮颗粒 TSP	年均值	80	200	mg/m ³
	24小时平均值	120	300	
臭氧 O ₃	日最大8小时平均	100	160	mg/m ³
	1小时平均值	160	200	
一氧化碳 CO	24小时平均值	4	4	mg/m ³
	1小时平均值	10	10	

2.4.1.2 地表水环境质量标准

本项目跨越雷州市青年运河，执行《地表水环境质量标准(GB3838-2002)》II类标准；悬浮物参照《农田灌溉水质标准》(GB5084-2021)中的水田作物标

准执行，标准值为 80mg/L。

表 2.4-2 地表水环境质量标准基本项目标准限值 单位：mg/L

序号	项目	I类	II类	III类	IV类	V类
1	水温（℃）	人为造成的环境水温变化应限制在： 周平均最大温升≤1，周平均最大温降≤2				
2	pH 值（无量纲）	6~9				
3	溶解氧≥	饱和率 90%(或 7.5)	6	5	3	2
4	高锰酸盐指数≤	2	4	6	10	15
5	化学需氧量(COD)≤	15	15	20	30	40
6	五日生化需氧量(BOD ₅)≤	3	3	4	6	10
7	氨氮(NH ₃ -N)≤	0.15	0.5	1.0	1.5	2.0
8	总磷(以P计)≤	0.02(湖、 库 0.01)	0.1(湖、库 0.025)	0.2(湖、库 0.05)	0.3(湖、库 0.1)	0.4(湖、 库 0.2)
9	总氮(湖、库，以N计)≤	0.2	0.5	1.0	1.5	2.0
10	铜≤	0.01	1.0	1.0	1.0	1.0
11	锌≤	0.05	1.0	1.0	2.0	2.0
12	氟化物(以F ⁻ 计)≤	1.0	1.0	1.0	1.5	1.5
13	硒≤	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02
14	砷≤	0.05	0.05	0.05	0.1	0.1
15	汞≤	0.00005	0.00005	0.0001	0.001	0.001
16	镉≤	0.001	0.005	0.005	0.005	0.01
17	铬(六价)≤	0.01	0.05	0.05	0.05	0.1
18	铅≤	0.01	0.01	0.05	0.05	0.1
19	氰化物≤	0.005	0.05	0.2	0.2	0.2
20	挥发酚≤	0.002	0.002	0.005	0.01	0.1
21	石油类≤	0.05	0.05	0.05	0.5	1.0
22	阴离子表面活性剂≤	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3
23	硫化物≤	0.05	0.1	0.2	0.5	1.0
24	粪大肠菌群(个/L)≤	200	2000	10000	20000	40000

2.4.1.3 地下水环境质量标准

本项目所在区域地下水水质执行《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)

II类标准。

表 2.4-3 地下水环境质量标准常规指标及限值 单位 mg/L

序号	指标	I类	II类	III类	IV类	V类
1	色(铂钴色度单位)	≤5	≤5	≤15	≤25	>25
2	嗅和味	无	无	无	无	有
3	浑浊度/NTU	≤3	≤3	≤3	≤10	>10
4	肉眼可见物	无	无	无	无	有
5	pH	6.5≤pH≤8.5			5.5≤ pH<6.5 或 pH>9.0	pH<5.5

序号	指标	I类	II类	III类	IV类	V类
					8.5< pH ≤ 9.0	
6	总硬度(以CaCO ₃ ,计)/(mg/L)	≤150	≤300	≤450	≤650	>650
7	溶解性总固体/(mg/L)	≤300	≤500	≤1000	≤2000	>2000
8	硫酸盐/(mg/L)	≤50	≤150	≤250	≤350	>350
9	氯化物/(mg/L)	≤50	≤150	≤250	≤350	>350
10	铁/(mg/L)	≤0.1	≤0.2	≤0.3	≤2.0	>2.0
11	锰/(mg/L)	≤0.05	≤0.05	≤0.10	≤1.50	>1.50
12	铜/(mg/L)	≤0.01	≤0.05	≤1.00	≤1.50	>1.50
13	锌/(mg/L)	≤0.05	≤0.50	≤1.00	≤5.00	>5.00
14	挥发性酚类(以苯酚计)/(mg/L)	≤0.001	≤0.001	≤0.002	≤0.01	>0.01
15	阴离子表面活性剂/(mg/L)	不得检出	≤0.1	≤0.3	≤0.3	>0.3
16	耗氧量(COD _{Mn} 法,以O ₂ 计)/(mg/L)	≤1.0	≤2.0	≤3.0	≤10.0	>10.0
17	氨氮(以N计)/(mg/L)	≤0.02	≤0.10	≤0.50	≤1.50	>1.50
18	硫化物/(mg/L)	≤0.005	≤0.01	≤0.02	≤0.10	>0.10
19	钠/(mg/L)	≤100	≤150	≤200	≤400	>400
20	总大肠菌群/(MPN/100mL或CFU/100mL)	≤3.0	≤3.0	≤3.0	≤100	>100
21	菌落总数/(CFU/mL)	≤100	≤100	≤100	≤1000	>1000
22	亚硝酸盐(以N计)/(mg/L)	≤0.01	≤0.10	≤1.00	≤4.80	>4.80
23	硝酸盐(以N计)/(mg/L)	≤2.0	≤5.0	≤20.0	≤30.0	>30.0
24	氰化物/(mg/L)	≤0.001	≤0.01	≤0.05	≤0.1	>0.1
25	氟化物/(mg/L)	≤1.0	≤1.0	≤1.0	≤2.0	>2.0
26	碘化物/(mg/L)	≤0.04	≤0.04	≤0.08	≤0.50	>0.50
27	汞/(mg/L)	≤0.0001	≤0.0001	≤0.001	≤0.002	>0.002
28	砷/(mg/L)	≤0.001	≤0.001	≤0.01	≤0.05	>0.05
29	硒/(mg/L)	≤0.01	≤0.01	≤0.01	≤0.1	>0.1
30	镉/(mg/L)	≤0.0001	≤0.001	≤0.005	≤0.01	>0.01
31	铬(六价)/(mg/L)	≤0.005	≤0.01	≤0.05	≤0.10	>0.10
32	铅/(mg/L)	≤0.005	≤0.005	≤0.01	≤0.10	>0.10
33	三氯甲烷/(μg/L)	≤0.5	≤6	≤60	≤300	>300
34	四氯化碳/(μg/L)	≤0.5	≤0.5	≤2.0	≤50.0	>50.0
35	苯/(μg/L)	≤0.5	≤1.0	≤10.0	≤120	>120
36	甲苯/(μg/L)	≤0.5	≤140	≤700	≤1400	>1400

序号	指标	I类	II类	III类	IV类	V类
37	总α放射性/(Bq/L)	≤0.1	≤0.1	≤0.5	>0.5	>0.5
38	总β放射性/(Bq/L)	≤0.1	≤1.0	≤1.0	>1.0	>1.0

2.4.1.4 声环境质量标准

1、室外声环境质量标准

本项目建成前，寨背、石墩与香园临街第一排三层楼房按照4a类声环境功能区执行4a类标准，寨背、石墩与香园其他区域按照2类声环境功能区执行2类标准，本项目沿线其他村庄按照1类声环境功能区执行1类标准。

项目运行后，沿线村庄在路基段距离车道线边界35米范围内的区域划分为4a类声功能区，执行4a类标准，村庄其他区域为2类功能区，执行2类标准。若纵深范围内有三层楼房以上（含三层）时，则建筑物面向道路一侧划为4a类区，背向一侧划为2类区。

表 2.4-4 各类声环境功能区环境噪声限值 单位 dB (A)

声环境功能区类别	声环境功能区类别	环境噪声等效声级限值	
		昼间	夜间
1类	1类	55	45
2类	2类	60	50
4a类	4a类	70	55

2、室内声环境质量标准

项目运行期评价范围内采取隔声窗的村庄或居住区、学校、医院等敏感点室内执行《建筑环境通用规范》（GB55016-2021）规定的相应标准。

表 2.4-5 建筑物外部噪声源传播至主要功能房间室内的噪声限值 单位 dB (A)

房间使用功能	噪声限值(等效声级)	
	昼间	夜间
睡眠	40	30
日常生活		40
阅读、自学、思考		35
教学、医疗、办公、会议		40

注：1、当建筑位于2类、3类、4类声环境功能区时，噪声限值可放宽5dB；
 2、夜间噪声限值应为夜间8h连续测得的等效声级 $L_{Aeq, 8h}$ ；
 3、当1h等效声级 $L_{Aeg, 1h}$ 能代表整个时段噪声水平时，测量时段可为1h。

2.4.2 污染物排放标准

2.4.2.1 大气污染物排放标准

1、施工期

本项目施工期扬尘（颗粒物）与路面摊铺产生的沥青烟执行广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段无组织排放监控浓度限值，详见下表。

表 2.4-6 施工期废气排放控制标准

污染源	污染物	无组织排放监控浓度限值	
		监控点	标准值（mg/m ³ ）
施工扬尘	颗粒物	周界外浓度最高点	1.0
沥青摊铺	沥青烟	生产设备不得有明显无组织排放存在	

施工车辆、非道路移动柴油机械废气执行《非道路移动机械用柴油机排气污染物排放限值及测量方法（中国第三、四阶段）》（GB20891-2014）及修改单、《非道路柴油移动机械污染物排放控制技术要求》（HJ1014-2020）及《非道路柴油移动机械排气烟度限值及测量方法》（GB36886-2018）要求。

2、运营期

根据《轻型汽车污染物排放限值及测量方法（中国第六阶段）》（GB18352.6-2016）：自2020年7月1日起，所有销售和注册登记的轻型汽车应符合该标准要求，其中I型试验应符合6a阶段限值要求；2021年7月1日起，所有销售和注册登记的轻型汽车应符合该标准要求，其中I型试验应符合6b阶段限值要求。根据《重型柴油车污染物排放限值及测方法（中国第六阶段）》（GB17691-2018）：燃气车辆2019年7月1日起、城市车辆2020年7月1日起、所有车辆2021年7月1日起，应符合6a阶段限值要求；燃气车辆2021年1月1日起、所有车辆2023年7月1日起，应符合6b阶段限值要求。结合《广东省人民政府关于实施轻型汽车国六排放标准的通告》（粤府函〔2019〕147号），自2019年7月1日起，在广东省销售、注册登记的轻型汽车应当符合国六排放标准要求。2022年，广东省人民政府发布《广东省人民政府关于全面推广使用国VIB车用汽油的通知》（粤府函〔2022〕159号），自2023年1月1日起，全省21个地级以上市全面供应国VIB车用汽油（乙醇汽油试点加油站同步供应国VIB车用E10乙醇汽油），同时停止在省内销售低于国VIB标准的车用汽油（含

E10 乙醇汽油）。

我国汽车行业正逐渐跟国际接轨，根据各车型各排放标准实施时间及实施情况，结合本工程的实际情况，考虑到旧有机动车仍有一定的服役期，本评价轻型、重型汽车近期（2028 年）按国 V、国 VI 分别占 50%、50% 计，中期（2034 年）按国 V、国 VI 分别占 30%、70% 计，远期（2042 年）按国 VI 占 100% 计。

综上，本项目运营期车辆大气污染物排放标准执行《轻型汽车污染物排放限值及测量方法（中国第六阶段）（GB18352.6—2016）》《重型柴油车污染物排放限值及测量方法（中国第六阶段）（GB17691—2018）》6b 阶段标准，具体因子详见下表：

表 2.4-7《轻型汽车污染物排放限值及测量方法（中国 V、VI 阶段）》摘录表

阶段	类别	级别	测试质量 (kg)	排放限值 (mg/km)							
				CO		HC		NO _x		HC+NO _x	
				汽油	柴油	汽油	柴油	汽油	柴油	汽油	柴油
5	第一类车	---	全部	1000	500	100	---	60	180	---	230
		I	RM≤1305	1000	500	100	---	60	180	---	230
	第二类车	II	1305<RM≤1760	1810	630	130	---	75	235	---	295
		III	1760<RM	2270	740	160	---	82	280	---	350
	第一类车	---	全部	700		100		60		---	
		I	TM≤1305	700		100		60		---	
6a	第二类车	II	1305<TM≤1760	880		130		75		---	
		III	1760<TM	1000		160		82		---	
	第一类车	---	全部	500		50		35		---	
		I	TM≤1305	500		50		35		---	
	第二类车	II	1305<TM≤1760	630		65		45		---	
		III	1760<TM	740		80		50		---	

表 2.4-8《重型柴油车污染物排放限值及测量方法（中国第六阶段）》摘录表

阶段	CO (g/kWh)	NO _x (g/kWh)
VI	1.5	0.4

2.4.2.2 水污染物排放标准

本项目施工废水主要是道路软基处理搅拌桩施工产生的泥浆、施工车辆设备冲洗废水、施工场地等受雨水冲刷入附近水体产生的地表径流污水，通过沉淀、过滤、隔油隔渣处理后回用于场内洒水降尘或回用施工现场，不外排。施工废水处理后废水可达到《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中表 1 城市杂用水水质基本控制项目及限值。

表 2.4-9 项目施工期污水排放标准（单位：mg/L，pH 除外）

序号	污染物项目	GB/T18920-2020 城市绿化、道路清扫、消防、建筑施工
1	pH 值	6~9
2	BOD ₅	≤10
3	NH ₃ -N	≤8
4	溶解氧	≥2.0
5	阴离子表面活性剂	≤0.5

本项目施工人员未设置集中住宿营地，采取租赁周边民房方式解决住宿需求。施工人员产生的生活污水依托租赁民房的既有污水处理设施进行预处理，出水水质满足《广东省水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段三级标准后，接入区域市政污水管网，最终纳入城镇污水处理厂统一处理。

表 2.4-10 项目生活污水排放标准（单位：mg/L，pH 除外）

执行标准	pH 值	SS	BOD ₅	BOD ₅	NH ₃ -N	动植物油	石油类
（DB44/26-2001）第二时段三级标准	6~9	≤400	≤300	≤500	/	≤100	≤20

2.4.2.3 噪声排放标准

施工期主体工程施工场地产生的噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）（场界昼间≤70dB（A），场界夜间≤55dB（A））。

2.5 环境影响要素识别和评价因子筛选

2.5.1 环境影响要素识别

本项目区域范围内主要为林地、园地、耕地等，根据本建设项目环境影响的特点和沿线的环境特征，本项目不同时期对环境影响定性关系描述如下：

1、施工期环境影响：施工临时占地将造成地表植被的破坏，可能造成水土流失；筑路材料运输及搅拌过程可能产生大量扬尘，造成环境空气污染；机械噪声将影响项目周边附近居民和住户的生活、学习、工作环境；施工车辆影响原有交通环境，使交通不便，事故增加；施工废（污）水对周边地表水环境产生污染。

2、运营期环境影响：本项目运营之后，主要是道路交通车辆的影响，随着交通量的增加，交通噪声的影响将加大；汽车尾气中 CO、NO₂ 等会污染空气。

本项目施工及运营期环境影响要素识别情况详见下表。

表 2.5-1 环境影响要素识别一览表

环境资源		施工期							运营期			
		占地	取弃土 (渣)	路基	路面	管涵	材料运输	机械作业	运输行驶	绿化	振动	管涵边沟
社会发展	水利					△						■
	土地利用	△	△	△	△				■			
物质资源	土质											
	水文											
	地表水质	△	△	△	△	△	△	△	□	■		■
	水土保持	△	△	△	△	△			■	■		■
生态资源	陆地植被		△	□	□		△		□	■		
	陆栖动物		△	□	□	△	△	△	□	■		□
生活质量	声环境			△	△		△	△	□	■	△	
	大气质量		△	△	△	△	△		□	■		
	居住	△	△	△	△	△	△	△	□	■		
	美学	△	△	△	△	△	△	△	□	■		

注：□/△：长期/短期影响；涂黑/白色：有利/不利影响；空白：无相互作用。

2.5.2 环境影响评价因子筛选

根据本项目、区域环境特征及环境影响要素识别，确定本项目的评价因子详见下表。

表 2.5-2 环境影响评价因子一览表

环境要素	现状评价	预测评价	
		施工期	运营期
大气环境	PM ₁₀ 、SO ₂ 、NO ₂ 、CO、PM _{2.5} 、O ₃ 、TSP	TSP、沥青烟、苯并芘	NO _x 、CO
地表水环境	pH、COD _{Cr} 、BOD ₅ 、SS、氨氮、总磷、石油类	SS、石油类	
声环境	L ₁₀ 、L ₅₀ 、L ₉₀ 、L _{eq} 、L _{max}	L _{eq}	L _{eq}
生态环境	土地利用现状、植物现状、陆生动物现状、水生态现状	水土流失、动植被影响、陆生生态影响、水生生态影响	
固体废物	弃土、施工材料、生活垃圾	弃土、施工材料、生活垃圾	生活垃圾
环境风险	/	施工期事故风险	危险物质运输泄漏风险

2.6 评价工作等级与评价范围

2.6.1 评价工作等级

2.6.1.1 声环境影响评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则 公路建设项目》（HJ1358-2024）声环境影响评价等级依据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）判定。根据 HJ2.4 评价等级划分原则，建设项目新建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。根据运营期声环境保护目标预测结果，本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，因此，本项目运营期声环境影响评价等级为一级。

2.6.1.2 大气环境影响评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则 公路建设项目》（HJ1358-2024）7.1.6，本项目大气环境影响评价不必进行评价等级判定。

2.6.1.3 地表水环境影响评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则 公路建设项目》（HJ1358-2024），本项目涉及雷州青年运河饮用水源保护区，根据 HJ2.3 按废水排放方式和排放量划分评价等级。

本项目运营期不排放废水，施工期主要为施工人员生活污水及施工废水，其中施工人员租住在周边的民居中，生活污水依托当地生活污水处理设施处理，施工废水经沉淀处理后回用到施工过程中；运营期该路段不设置服务区和养护区。根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）表 1，本工程排放方式为“间接排放”，水污染型地表水环境影响评价为三级 B。

2.6.1.4 地下水环境影响评价工作等级

本项目沿线不设加油站等设施。根据 HJ1358，本项目属于其他区段，不必进行地下水环境影响评价等级判定。

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）附录 A，本项目属于 P 公路 123 公路，地下水环境影响评价项目类别为 IV 类，不开展地下水环境影响评价。

2.6.1.5 生态环境影响评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则 公路建设项目》（HJ1358-2024）生态影响评价宜根据沿线敏感程度分段确定评价等级，评价等级按《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）判定。

(1) 本项目陆域不涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境；
(2) 本项目不涉及自然公园；(3) 本项目不涉及生态保护红线；(4) 根据 HJ2.3 判断属于水文要素影响型且地表水评价等级低于二级；(5) 本项目永久和临时占用陆域和水域为 0.62km^2 ，小于 20km^2 。因此，本项目生态影响评价等级为三级。

2.6.1.6 环境风险影响评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则 公路建设项目》（HJ1358-2024）7.1.6，本项目环境风险评价不必进行评价等级判定。因此本项目风险评价不进行评价等级判定以及评价范围确定，仅作简单分析。

2.6.1.7 土壤环境影响评价工作等级

本项目沿线不设加油站等设施。根据 HJ1358，本项目属于其他区段，不必进行土壤影响评价等级判定。

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）附录 A，本项目属于交通运输仓储邮电业中的其他项，土壤环境影响评价项目类别为IV类，不开展土壤环境影响评价。

2.6.2 评价范围

根据上文对评价工作定级的划定，结合 HJ1358、HJ2.3 等导则的要求，确定本项目各环境要素的评价范围，详见表格 2.6 - 1、附图 5 及附图 6。

表 2.6-1 本项目评价范围一览表

序号	项目	评价范围
1	地表水环境	据 HJ13587.2.3.1, 路中心线两侧各 200m 以内的范围; 跨越河流时, 为跨河位置上游 200m、下游 1km 的范围; 地表水环境敏感路段应扩大到水环境敏感区边界或可能产生影响的范围。雷州青年运河为地表水敏感路段, 其地表水评价范围扩大到水环境敏感区边界, 结合饮用水源保护区范围, 地表水评价范围为鹤地水库渠首至飞鼠田村分岔口的河段。
2	声环境	据 HJ13587.2.2.1, 施工期评价范围为施工场界外扩 200m; 运营期一级评价一般以路中心线两侧各 200m 以内为评价范围, 如依据建设项目声源计算得到的噪声贡献值在 200m 处, 仍不能满足相应声功能区标准值时, 应将评价范围扩大到运营期中期噪声值满足标准值的距离。本项目施工期临时工程评价范围为场界外 200m; 本项目运营期声环境影响评价等级为一级, 以道路中心线外两侧 200 米以内为评价范围。根据下文噪声预测数据, 运营期中期最远达标距离为 232m。本项目运营期声环境影响评价范围为运营期中期达标距离, 即距路中心线两侧 232m。
3	生态环境	据 HJ13587.2.1.2, 穿越生态敏感区路段, 以路线穿越段向两端各外延 1km、路中心线向两侧各外延 1km 为参考评价范围。当生态敏感区位于路线单侧时, 无生态敏感区一侧评价范围可至路中心线外 300m。本项目陆域评价范围: ①道路中心线向两侧外延 300m 内的带状区域; ②根据取弃土场的分布和影响特征, 确定取弃土场外扩 200m 范围区域。水域: 同地表水评价范围。
4	大气、风险评价	据 HJ13587.2.6, 本项目大气环境影响评价、环境风险评价不必确定评价范围。

2.7 主要环境保护目标

2.7.1 环境敏感区

项目选线不占用世界自然遗产、国家公园、自然保护区、重要生境、基本农田等相关红线, 项目以桥梁的形式穿越雷州青年运河饮用水水源保护区, 桥墩设置在保护区陆域范围, 不在水域中设置桥墩。

根据《广东省人民政府关于调整湛江市部分饮用水水源保护区的批复》(粤府函〔2019〕275 号), 项目经过运河处目前为雷州青年运河一级饮用水水源保护区。

国道 G325 改建工程是被列入广东省发改委发布的《广东省 2022 年重点建设项目计划》一、基础设施工程(二)公路工程, 为广东省重点基础设施项

目；是符合《湛江市城市发展战略规划（2021-2035 年）》《湛江市国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标》的重要建设工程；是纳入《国家公路网规划（2013 年-2030 年）》《广东省综合交通运输体系发展“十四五”规划》的重要组成部分，也是横贯湛江市北部（廉江市中部）东西的国道主干线。由于受到鹤地水库位置关系、地形条件及公路设计技术要求的限制，国道 G325 改建工程路径方案经过选址选线唯一性论证，并获得上级部门的同意，最终不可避免地以跨线桥形式穿越雷州青年运河饮用水水源保护区。

为保障广东省重大基础设施的建设与水源保护区保护的“双赢”策略，协调饮用水源保护区与城市发展及规划之间矛盾的需要，协调饮用水源保护区与国家重要公路建设之间矛盾的需要，湛江市生态环境局对 2019 年调整的雷州青年运河保护区范围再次进行优化调整。湛江市生态环境局于 2025 年 9 月委托珠江水利委员会珠江水利科学研究院开展湛江市雷州青年运河饮用水水源保护区优化调整工作，编制完成《湛江市雷州青年运河饮用水水源保护区优化调整可行性研究报告》，目前该报告已通过广东省环境技术中心于 2025 年 10 月 17 日组织召开的专家评审会。本环评报告按照《湛江市雷州青年运河饮用水水源保护区优化调整可行性研究报告》中调整后的保护区范围进行分析论述。

根据《湛江市雷州青年运河饮用水水源保护区优化调整可行性研究报告》，国道 G325 改建工程雷州青年运河跨线桥上游 50m 至下游 50m 范围水域（渠首起点下游 3470m 到下游 3595.5m 段主干河）由原一级保护区调整为二级，水质目标保持不变。参照《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中水域功能区划与标准的分类，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II 类标准。本项目涉及雷州青年运河饮用水源保护区的段落桩号范围为 K7+714.2~K8+141.8。



图 2.7-1 保护区调整前公路穿越位置与饮用水源保护区关系图

表 2.7-1 本项目与雷州青年运河饮用水水源保护区关系一览表

保护区名称和级别	水质目标	调整前保护区范围		调整后保护区范围		本项目与调整后保护区相对位置
		水域	陆域	水域	陆域	
雷州青年运河饮用水水源保护区	一级	(1) 从鹤地水库的雷州青年运河供水渠首起至四联河口的运河主干河。(2) 书房仔桥起至东运河口(除主河从书房仔桥泄水闸下游 3500 米到下游 4700 米段、主河从西涌电站上游 2691 米到下游 11185 米段); (3) 经西海河至安铺镇止, 除西海河从老凌节制闸下游 325 米到下游 5760 米和西海河从坑笼桥上游 150 米到下游 150 米。 (4) 经东海河至遂城水厂取水口下游 500 米止(除七联泄水闸下游 4337 米到下游 9695 米); (5) 湛海铁路东海河桥起经塘口泵站至麻章水厂泵站(除东海河与主运河交界处往南里程 30710 米处上下 150 米河段的运河河道水域、东海河与主运河交界处往南里程 33460 米处上游 370 米至下游 150 米河段的运河河道水域); (6) 经西运河至雷州土乐水库止, 除从西运河口下游 6200 米到下游 6500 米。	相应一级保护区水域两岸向陆纵深至堤围背水坡脚线外 50 米, 但不超过流域分水岭的陆域。	(1) 从鹤地水库的雷州青年运河供水渠首起至四联河口的运河主干河(除国道 G325 改建工程雷州青年运河跨线桥上游 50m 到下游 50m 段)。 (2) 书房仔桥起至东运河口(除主河从书房仔桥泄水闸下游 3500 米到下游 4700 米段、主河从西涌电站上游 2691 米到下游 11185 米段); (3) 经西海河至安铺镇止, 除西海河从老凌节制闸下游 325 米到下游 5760 米和西海河从坑笼桥上游 150 米到下游 150 米。 (4) 经东海河至遂城水厂取水口下游 500 米止(除七联泄水闸下游 4337 米到下游 9695 米); (5) 湛海铁路东海河桥起经塘口泵站至麻章水厂泵站(除东海河与主运河交界处往南里程 30710 米处上下 150 米河段的运河河道水域、 (12) 东海河与主运河交界处往南里程 33460 米处上游 370 米至下游 150 米的运河河道水域。 (13) 从四联河口经四联河至坡头区龙头镇甘村水库止。	相应一级保护区水域两岸向陆纵深至堤围背水坡脚线外 50 米, 但不超过流域分水岭的陆域。	项目上跨雷州青年运河二级饮用水水源保护区水域保护范围与水质保护目标(1)

保护区 名称和 级别	水 质 目 标	调整前保护区范围		调整后保护区范围		本项目与调整 后保护区相对 位置
		水域	陆域	水域	陆域	
二级	II	(1) 四联河口至书房仔桥的运河主干河。(2) 主河从书房仔桥泄水闸下游 3500 米到下游 4700 米。(3) 主河从西涌电站上游 2691 米到下游 11185 米段; (4) 西运河从西运河口下游 6200 米到下游 6500 米。(5) 西海河从老凌节制闸下游 325 米到下游 5760 米。(6) 西海河从坑笼桥上游 150 米到下游 150 米。(7) 从东运河河口至雷州西湖水库止。(8) 东海河从七联泄水闸下游 4337 米至 9695 米河段的运河河道水域。(9) 从遂城水厂取水口下游 500 米处至湛海铁路东海河桥止。(10) 东海河与主运河交界处往南里程 30710 米处上下游 150 米河段的运河河道水域。(11) 东海河与主运河交界处往南里程 33460 米处上游 370 米至下游 150 米的运河河道水域。(12) 从四联河口经四联河至坡头区龙头镇甘村水库止。	一级保护区陆域外边界向陆纵深 100 米的陆域; 相应二级保护区水域两岸向陆纵深至堤围背水坡坡脚线外 100 米, 但不超过流域分水岭的陆域。	(1) 国道 G325 改建工程雷州青年运河跨线桥上游 50m 到下游 50m 段的运河主干河。(2) 四联河口至书房仔桥的运河主干河。(3) 主河从书房仔桥泄水闸下游 3500 米到下游 4700 米。(4) 主河从西涌电站上游 2691 米到下游 11185 米段; (5) 西运河从西运河口下游 6200 米到下游 6500 米。(6) 西海河从老凌节制闸下游 325 米到下游 5760 米。(7) 西海河从坑笼桥上游 150 米到下游 150 米。(8) 从东运河河口至雷州西湖水库止。(9) 东海河从七联泄水闸下游 4337 米至 9695 米河段的运河河道水域。(10) 从遂城水厂取水口下游 500 米处至湛海铁路东海河桥止。(11) 东海河与主运河交界处往南里程 30710 米处上下游 150 米河段的运河河道水域。(12) 东海河与主运河交界处往南里程 33460 米处上游 370 米至下游 150 米的运河河道水域。(13) 从四联河口经四联河至坡头区龙头镇甘村水库止。	一级保护区陆域外边界向陆纵深 100 米的陆域; 相应二级保护区水域两岸向陆纵深至堤围背水坡坡脚线外 100 米, 但不超过流域分水岭的陆域。	

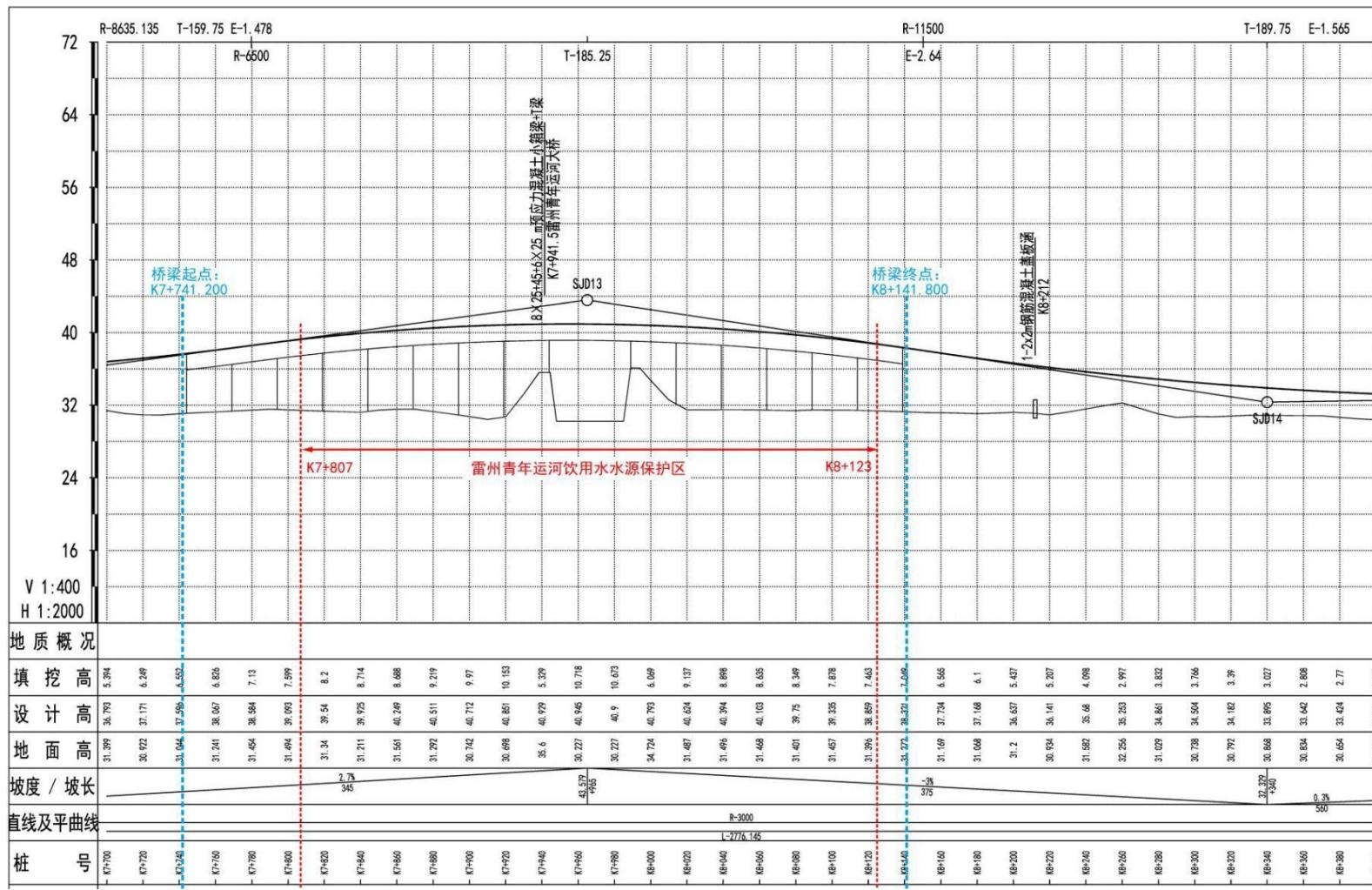


图 2.7-2 国道 G325 改建工程穿越雷州青年运河饮用水源保护区渠首段纵断面图

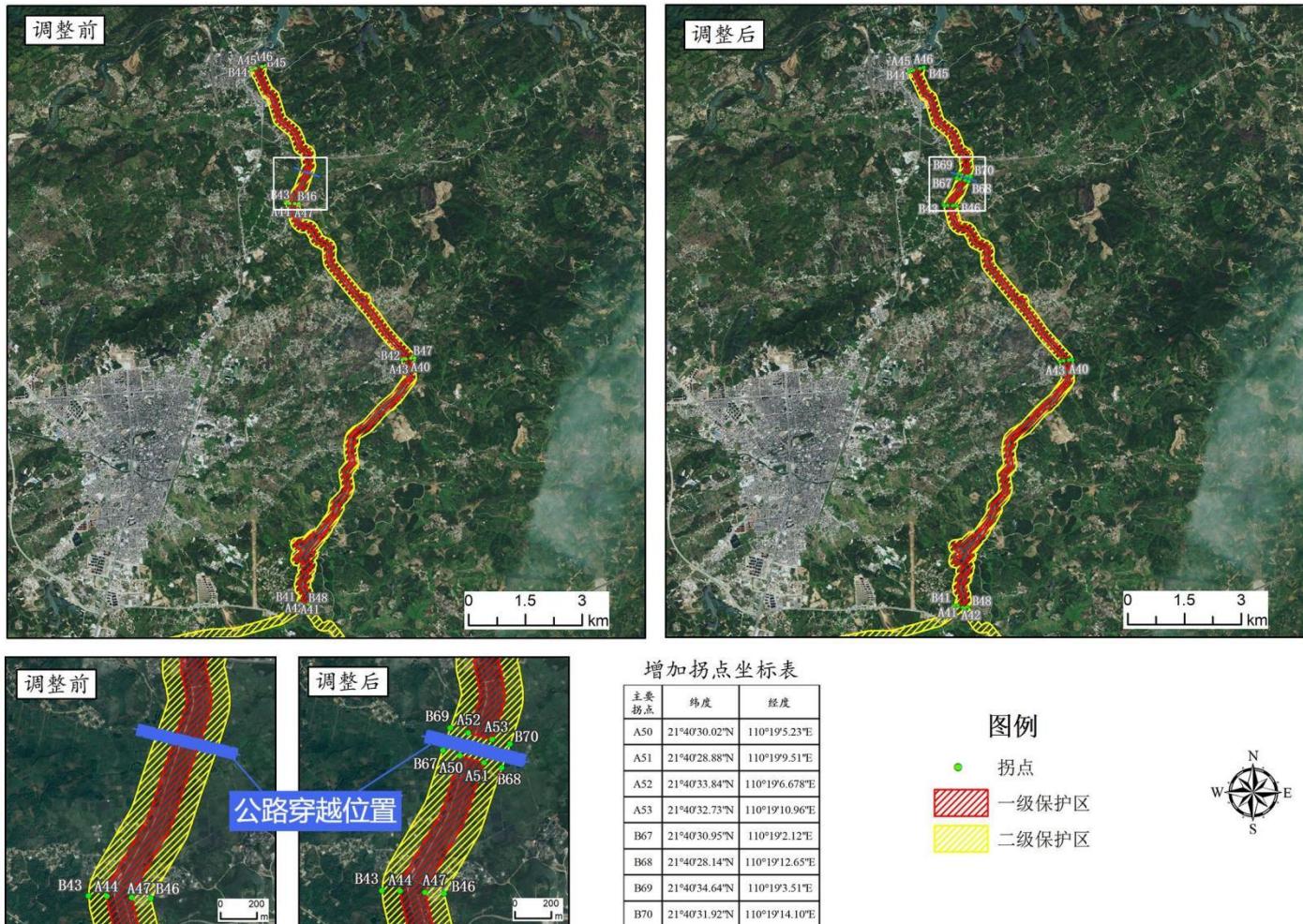


图 2.7-3 渠首段保护区调整前后对比图

根据湛江市生态环境局于2024年2月发布的《湛江市生态环境局关于印发湛江市2023年“三线一单”生态环境分区管控成果更新调整成果的通知》，鹤地水库湛江市石角-和寮-河唇镇控制单元和雷州青年运河水源保护区廉江市控制单元2025年水质目标均由II类水调整为III类水。故本环评报告地表水现状水质目标按III类水评价。

本项目附近另有鹤地水库，经叠图分析，本项目不涉及鹤地水库饮用水源保护区，与鹤地水库饮用水源准保护区最近距离为140m，详见附图7。

2.7.2 生态环境保护目标

2.7.2.1 生态敏感区

根据《环境影响评价技术导则 生态环境》（HJ19--2022）并结合项目情况，项目选线不占用国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境、基本农田等相关红线，周边没有红树林湿地公园等，本项目不涉及生态敏感区。

2.7.2.2 重要动植物保护目标

1、重要野生植物

本项目现场调查未发现重要野生植物。

2、重要野生动物

评价范围内有国家二级重点保护野生动物3种，分别为鸟类的褐翅鸦鹃、黑鳽和小鸦鹃；有广东省重点保护野生动物6种。

表 2.7-2 项目生态敏感与保护目标一览表

类别	名称	等级	主要保护内容和对象
重要野生动物	国家重点保护野生动物	国家二级	黑鳽、褐翅鸦鹃、小鸦鹃
	广东省重点保护野生动物	省重点	池鹭、夜鹭、白鹭、黑尾蜡嘴雀、灰头鳽、小鸥

2.7.3 地表水环境保护目标

本项目以桥梁形式跨越雷州青年运河，且不在水中设置桥墩。本项目地表水环境保护目标主要为雷州青年运河，水质保护目标为雷州青年运河水质不因本项目的建设运行而导致水环境质量降低。

2.7.4 大气环境保护目标

本项目无主要集中式排放源，大气环境保护目标同声环境保护目标一致，见表 2.7-3。保护评价范围内的环境空气质量不因本项目的建设而恶化，评价范围区域的环境空气质量达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其 2018 修 改单的二级标准。

2.7.5 声环境保护目标

本项目的声环境保护目标主要为评价范围内的沿线敏感点（主要为农村居民住宅楼等），本项目运营期沿线有声环境敏感点 10 处，具体敏感点信息见附图 8 及下表。

表 2.7-3 项目评价范围内主要声环境保护目标一览表

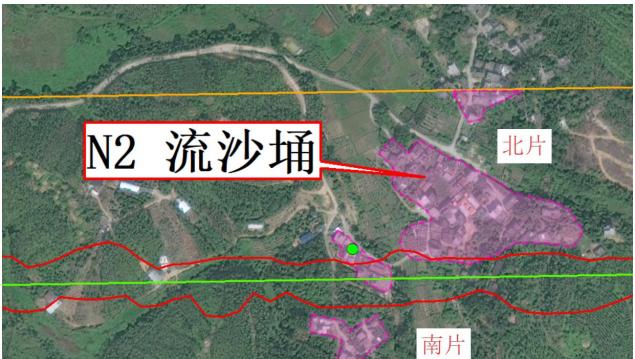
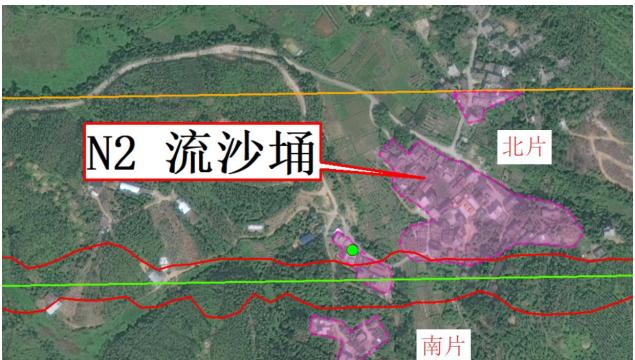
编 号	名 称	里程范围	行政 区	线 路 形 式	方 位	朝 向	与周边道路关系				功能区内栋数/户数/人口										环境特征	现 状 主 要 噪 声 源	拆 迁 情 况			
							道路 名称	敏感点 地面与 路面高 差/m	距道路 红线距 离/m	距道路 边界线 距离/ m	距道路 中心线 距离/m	现状				建成后										
												首排			后排			首排			后排					
												1 类	2 类	4a 类	1 类	2 类	4a 类	1 类	2 类	4a 类	1 类	2 类	4a 类			
N1	向阳村	K0+490~K0+517	新安镇	路基	路左	侧向	本项目	2.5	146.62	151.12	163.87	13/ 13/ 52						13/ 1 3/ 52						村庄, 2层砖混居民楼, 疏松地面, 敏感点与项目之间地势平坦, 有树林带阻挡	社会生活噪声	
N2-1	流沙塘北片	K1+230~K1+544	石城镇	路基	路右	正向、侧向	本项目	-1.5	1	10.25	23	18/ 18/ 72			70/ 7 0/ 28 0				9/9/ 36			70/ 7 0/ 28 0		村庄, 2~3层砖混居民楼, 疏松地面, 敏感点与项目之间地势平坦, 部分有树林带阻挡	社会生活噪声	9 栋
N2-2	流沙塘南片	K1+475~K1+517	石城镇	路基	路左	正向	本项目	10.8	14.5	36.5	49.25	3/3/ 12						3/ 3/ 12						村庄, 2层砖混居民楼, 疏松地面, 敏感点位于小山丘上, 敏感点与项目之间灌木丛和树木阻挡	社会生活噪声	
N3	大石埇	K2+52~K2+324	石城镇	路基	路左	背侧	本项目	12.3	2	25.7	38.45	3/3/ 12			30/ 3 0/ 12 0				2/2/ 8			30/ 3 0/ 12 0		村庄, 2~3层砖混居民楼, 疏松地面, 敏感点位于小山丘上, 部分有树林带阻挡	社会生活噪声	1 栋
N4	响水窝	K2+664~K2+859	石城镇	路基	路左	背侧	本项目	-6.3	45.5	52.95	65.7	19/ 19/ 76						19/ 1 9/ 76						村庄, 2~3层砖混居民楼, 疏松地面, 敏感点与项目之间有高差, 有树林带阻挡	社会生活噪声	
N5	良埇	K2+712~K3+315	石城镇	路基	路右	正向、背	本项目	-4.5	6.5	28.75	41.5	2/2/ 8			48/ 4 8/ 19 2				2/2/ 8			48/ 4 8/ 19 2		村庄, 2~3层砖混居民楼, 疏松地面, 敏感点与项目之间有高差, 部分有树林带阻挡	社会生活噪声	

编 号	名 称	里程范围	行政 区	线 路 形 式	方 位	朝 向	与周边道路关系				功能区内栋数/户数/人口								环境特征	现状 主要 噪 声 源	拆 迁 情 况				
							道路 名称	敏感点 地面与 路面高 差/m	距道路 红线距 离/m	距道路 边界线 距离/ m	距道路 中心线 距离/m	现状				建成后									
												首排			后排		首排								
												1 类	2 类	4a 类	1 类	2 类	4a 类	1 类	2 类	4a 类					
					向 、 侧 向																				
N6	黎水	K5+782~K6+76	石城镇	路基	路右	侧向	本项目	-7.6	43.9	54.33	67.08	51/ 51/ 20 4										村庄, 2~3 层砖混居民楼, 疏松地面, 敏感点与项目之间有高差, 有低矮果木	社会生活噪声		
N7	石墩	K6+813~K7+237	河唇镇	路基	路右	侧向	本项目	1.8	41.45	54.06	66.81			11/ 1/ 44 0		76/ 7/ 6/ 30 4						村庄, 2~3 层砖混居民楼, 疏松地面, 敏感点与项目之间地势平坦, 有树林带阻挡, 原 G325 国道经过	社会生活、交通噪声		
N8	香园	K6+800~K7+78	河唇镇	路基	路左	侧向	本项目	-2.9	30	41.82	54.57			15/ 1/ 5/ 60		29/ 2/ 9/ 11 6						村庄, 2~3 层砖混居民楼, 疏松地面, 敏感点与项目之间地势平坦, 有稀疏树木阻挡, 原 G325 国道经过	社会生活、交通噪声	4 栋	
N9	马鞍山	K8+367~K8+711	河唇镇	路基	路右	侧向	本项目	0	26.3	34.2	46.95	1/1/ 4			53/ 5/ 3/ 21 2						村庄, 2~3 层砖混居民楼, 疏松地面, 敏感点与项目之间地势平坦, 有低矮果木与水田	社会生活噪声			
N10	寨背	K8+910~K9+243	河唇镇	路基	路左	侧向	本项目	0	33.9	58.25	71			3/ 3/ 12		13/ 1/ 3/						村庄, 2~3 层砖混居民楼, 疏松地面, 附近有建材工厂, 敏感点与项目之间地	社会生活、交通、		

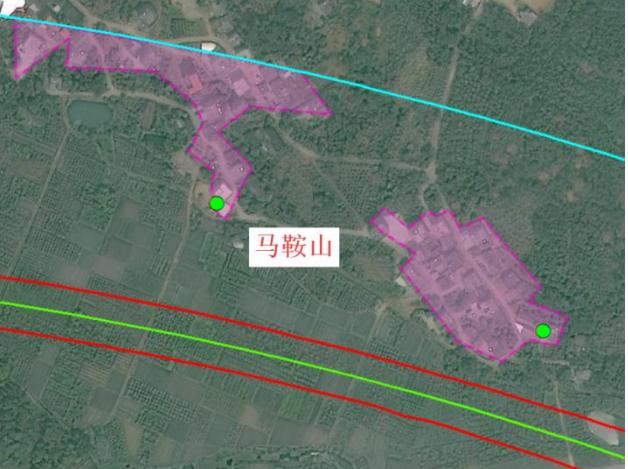
编 号	名 称	里程范围	行政 区	线 路 形 式	方 位	朝 向	与周边道路关系				功能区内栋数/户数/人口								环境特征	现状 主要 噪 声 源	拆 迁 情 况				
							道路 名称	敏感点 地面与 路面高 差/m	距道路 红线距 离/m	距道路 边界线 距离/ m	距道路 中心线 距离/m	现状				建成后									
												首排			后排		首排								
												1 类	2 类	4a 类	1 类	2 类	4a 类	1 类	2 类	4a 类					
							东环 大道	0	22.8	31.4	48					52					52		势平坦，有树木阻挡，东 环大道经过	工业 噪声	

注：表中敏感点距红线、道路边界线及道路中心线的距离均为按用地红线完成征地后的最近距离。

表 2.7-4 项目评价范围内主要声环境保护目标示意表

编号	名称	平面图	实景图
N1	向阳村		
N2-1	流沙塘北片		
N2-2	流沙塘南片		

编号	名称	平面图	实景图
N3	大石埇		
N4	响水窝		
N5	良埇		
N6	黎水		

编号	名称	平面图	实景图
N7	石墩		
N8	香园		
N9	马鞍山		

编号	名称	平面图	实景图
N10	寨背		

另外，施工期弃土场附近涉及一处敏感点 N11，为一户居民，该点位于拟使用的弃土场东南方，与弃土场边界距离 56 米。



2.8 评价时段、评价重点和评价方法

2.8.1 评价时段

评价时段考虑施工期和运营期。本项目施工期预计为 24 个月，计划于 2026

年1月开始施工，2028年1月竣工并通车使用。施工期的评价时段为整个施工期阶段。考虑到中、远期车流量增长快速、实际经济发展年限与环境管理的吻合性，按规范对运营期的第一年、第七年和第十五年进行评价，则运营期的评价年份分别选择2028年、2034年、2042年。

2.8.2 评价重点

依据筛选的评价因子和评价内容、区域功能规划以及建设项目实施可能造成的影响范围与程度，确定本项目的环境影响评价重点是：

施工期：施工废水对沿线水环境的影响；施工期土地占用和路基挖填方、施工场地对沿线的植被生态破坏、水土流失的影响；施工噪声、扬尘、固体废物等对环境的影响；施工期间对雷州青年运河一级（调整后为二级）的影响。

运营期：重点分析运营期交通噪声对声环境保护目标的影响以及车辆尾气对沿线空气环境质量的影响和交通事故所造成的污染物泄漏对周边水体及雷州青年运河一级（调整后为二级）污染的环境风险。

2.8.3 评价方法

根据线性工程建设项目环境评价的特点，本评价采用“点线结合、以点代段、反馈全线”的评价原则，对噪声环境质量等采用模型计算的分析法进行；对大气环境质量、施工期水环境质量、环境风险、生态环境采用定性分析方法。

3 建设项目工程分析

3.1 建设项目概况

3.1.1 项目基本情况

- 1、项目名称：国道 G325 线向阳村至鸡公塘段改建工程
- 2、建设单位：湛江市公路事务中心
- 3、工程性质：新建（迁建）
- 4、施工期限：2026 年 1 月~2028 年 1 月
- 5、投资总额：本工程投资概算总金额为 34128 万元。
- 6、建设地点：广东省湛江市廉江市河唇镇、石城镇
- 7、建设地理位置及建设规模：本项目长 9.3 公里，起点位于廉江市与茂名市交界处，新安镇向阳村北侧，经过石城镇流沙埇、良埇、竹仔山，在莲塘排附近上跨雷州青年运河，终于廉江市河唇镇鸡公塘村南侧与东环大道交汇处。

项目采用双向四车道一级公路标准，设计速度 80km/h，路基宽度 25.5m。

项目设置桥梁一座，该桥跨越雷州青年运河，交角 90°，桥梁全长 400.6m；涵洞 22 道；等级公路平面交叉 2 处。

3.1.2 道路改建情况

3.1.2.1 道路现状

现状 G325 国道为一至四级公路，全线技术标准差异大，其中三级公路 24.7 公里，路基宽 8.5 米和 12 米；四级公路 2.4 公里，路基宽 10 米，水泥混凝土路面。现有公路技术等级标准低，穿越廉江市城区及石岭和青平等镇区，不利于过境车辆的快速通行和城市建设的发展。为改善交通条件，完善干线公路网。提升公路的服务品质，促进地方经济和旅游业发展，加强廉江市北部（特别是西北部）和化州市西北部的地方车流与上述高速公路之间的衔接，提高廉江市区域内路网运输效率，减少车辆绕行，改善路况，改变湛江市廉江中北部地区东西方向无快速过境国道干线路况的现状，重点加快推进低等级路段升级改造。由于现有国道 G325 经过城区，沿线两侧房屋密集，征地拆迁困难，经踏勘论证，不具备升级改造的空间条件，遂采用另选新线建设 G325 国道的方案。改线方案以避开基本

农田和保护环境为原则，根据国道 G325 自东往西的大致走向，结合廉江市发展规划和要求，采用在老路北侧另选新线的路线方案。

3.1.2.2 现有道路存在的主要问题

1、现有公路技术等级偏低，难以适应经济社会发展的需要

目前廉江市中北部地区方向仅有中部地区南北方向通道省道 S287 线，中北部地区东西方向交通出行主要依靠地方道路，且多为县、乡道路，路线技术标准较低、绕行距离较长，平纵面线形较差，急弯陡坡较多，路面宽度普遍较窄，路网联通度较差，行驶条件差，出行时间长，难以满足廉江市市域内对外交通要求

2、现有公路通行能力不足，交通压力较多

从各相关道路观测站的历年交通量统计数据上可以看出，近年来本项目通道内兰海高速、沈海高速、G228 线和 S287 线现有公路交通量总体呈较快增长态势，部分路段已出现较为明显的交通压力。如在现有公路交通环境不再改变的情况下，随着本项目影响区域内经济社会的快速发展，未来年通道内交通量将大大超过现有公路的通行能力。

3、现有公路局部路段街道化严重，降低了公路的服务水平

G228 线在廉江境内经过青平镇、雅塘镇、横山镇等乡镇，途经多处城镇和村庄，部分路段出现较为严重的街道化现象，造成道路拥挤，混合交通严重，使得公路通行能力及服务水平大大降低，并且带来严重的安全隐患，对沿线地区的经济社会发展带来一定负面影响，也降低了公路的服务水平。

3.1.2.3 道路改建意义

国道 G325 线是连接广州、佛山、江门、阳江、茂名、湛江等地市的重要干线公路。国道 G325 线廉江向阳村至青平段改建工程是已纳入《国家公路网规划（2013 年-2030 年）》的 G325 线的重要组成部分，也是横贯湛江市北部（廉江市中部）东西的国道主干线，建成后一方面能够加强湛廉快线（规划）、玉湛高速（已建）、云湛高速（已建）、渝湛高速（已建）等高等级公路网交通量的分流转换，提高路网运输效率，完善国家和广东省公路网布局；另一方面将与 G228 线一起形成广东省、湛江市的一条更为便捷的出省国道干线，建立粤西地区、广西北海、玉林及以远地区连接珠三角方向的便捷通道，对进一步加强珠三角地区与粤西中北部地区、粤桂经济合作与联系起到重要的作用。此外本项目将作为湛

江市建立区域一体化公路网络的重要线路，将大大改善湛江市北部区域的区位条件，促进、带动廉江市北部、化州市等影响区内相对落后的山区镇区的经济发展，也为区域的经济、社会交流提供便利条件，满足通道内交通出行量快速增长的需要。项目在廉江市域综合交通规划图中的位置见附图 9。

3.1.3 路线方案

项目起点位于廉江市与茂名市交界处，新安镇向阳村北侧，经过流沙埇、良埇、竹仔山，于石墩及香园处与原国道 G325 相交，在莲塘排附近上跨雷州青年运河，终于廉江市河唇镇鸡公塘村南侧与东环大道交汇处，全线 9.3 公里。全线设置雷州青年运河大桥一座，长 400.6 米，设置等级公路平面交叉 2 处。主线桥涵与路基同宽，全线桥涵设计汽车荷载等级为公路— I 级，采用沥青混凝土路面。

主要控制点为：起终点、沿线村庄、雷州青年运河、原 G325、东环大道。



图 3.1-1 项目地理位置图

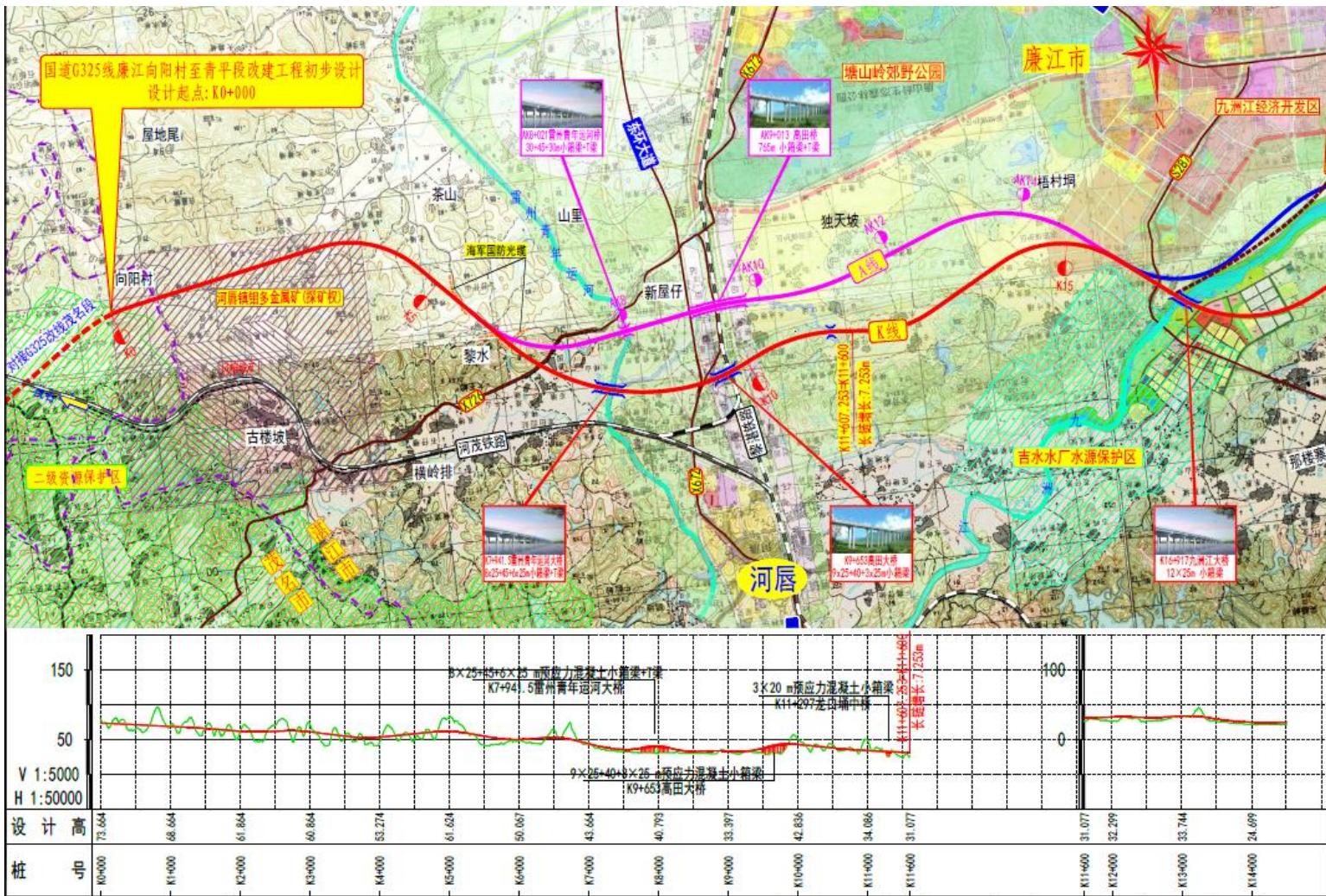


图 3.1-2 路线平纵面缩图总图

3.1.4 路线方案重点路段比选

3.1.4.1 方案布设

G325 全线路线方案在雷州青年运河至黎湛铁路段内需跨越雷州青年运河，与省道 S293（县道 X672）、在建东环大道构成河唇互通，跨越黎湛铁路后，进入廉江市九洲江经济开发区，涉及跨越运河、河唇互通形式布设、跨越铁路等重要控制节点，设置比较线 A 线与推荐方案 K 线做定性比较。



图 3.1-3K 线、A 线方案比较图

A 线方案位于河唇镇境内，起于大石埇（起点桩号 AK5+600=K5+600），经北埇村、山里村，于黄竹山设桥梁跨越黎湛铁路及县道 X672，经黄泥塘、坡仔、梧村垌，于竹根山接回 K 线（终点桩号 AK15+650.505=K15+890）。A 线全长 10.05 公里，对应 K 线长度为 10.29 公里。

3.1.4.2 方案比选

表 3.1-1K 线、A 线方案比选表

序号	比选项目	K 线	A 线	比选结果
1	路线长度	路线长度比 A 线长 276m	比 K 线短 276m	A 线优
2	桥梁长度	桥梁长度较 A 线少 200m	比 K 线长 200m	K 线优
3	投资规模	比 A 线少 9100 万元	比 K 线多 9100 万元	K 线优
4	土地利用	黎湛铁路至良龙村路段占地以坡地为主，减轻了农田占用；便于河唇镇沿线土地的开发利用，为当地利用国道开发提供条件；多次与地方有关方面沟通，地方政府	占地以水田与山地为主，虽然减轻了拆迁难度，但两侧土地难以利用，不利于沿线土地的开发利用，地	K 线优

序号	比选项目	K线	A线	比选结果
		府支持该方案。	方政府反对该方案。	
5	基本农田	基本农田调整范围已按工可推荐线进行调整批复，用地在工可批复范围之内	工可阶段对 A 线范围内的基本农田未调整批复	K 线优
6	拆迁	线路跨越黎湛铁路高田站附近存在一定的工厂拆迁	不涉及工厂拆迁，拆迁难度相对较小	A 线优

经与廉江市政府沟通后，均明确反对 A 线方案；该方案走廊带里程明显增加，工程规模大，协调难度大。同时综合考虑投资规模、基本农田占用和土地利用难度，推荐线路 K 线方案更优。

3.1.5 工程组成及技术指标

项目全线采用双向四车道一级公路标准，采用沥青混凝土路面，本项目建设内容包含路基工程、路面工程、桥涵工程、交叉工程、交通工程及沿线设施、环境保护与景观等。

表 3.1-2 项目工程初步设计方案与主要工程量一览表

序号	工程项目	单位	数量	备注
主体工程	主线 长度	km	9.3	一级公路建设标准，双向四车道，设计行车速度采用 80km/h，路基宽度 25.5m
	路面 工程	km	9.3	(1) 主线路面：上面层：4cmGAC-13C（改性沥青）；中面层 6cmAC-20；下面层 8cmAC-25；上基层 18cm 水泥稳定级配碎石（5~6%）；下基层 18cm 水泥稳定级配碎石（5~6%）；底基层 20cm 水泥稳定级配碎石（4~5%）；垫层 15cm 级配碎石；路面结构层总厚度为 89cm。 (2) 桥面铺装：上面层 4cmGAC-13C（改性沥青）；下面层 6cmAC-20；防水粘结层；桥面铺装总厚度 10cm
	路基 工程			路基横断面的组成：0.75m 土路肩+3.0m 硬路肩（含 0.5m 路缘带）+2×3.75m 车行道+0.5m 路缘带+2.0m 中央分隔带+0.5m 路缘带+2×3.75m 车行道+3.0m 硬路肩（含 0.5m 路缘带）+0.75m 土路肩=25.5m
辅助工程	交通工程	/	/	采用的标志主要有警告标志、禁令标志、指路标志及指示标志等采用的标线为各种路面标线、导向箭头、文字及立面标记；项目设有护栏、防护网、电子警察系统等设施。
	桥涵工程	座/道		设置雷州青年运河大桥一座桥梁，该桥梁等级为大桥，桥梁全长 400.6m。设置涵洞 22 道。
	绿化与景观	/	/	该道路中央分车道绿化项目采用红花继木球、山瑞香球为主。根据道路实际情况，合理的采用乔木、灌木、地被植

序号	工程项目	单位	数量	备注
	交叉口	处	11	物相结合的方式，使其能够达到中间分车绿带防眩光，道路端部通透的设计要求。
				设置等级公路平面交叉 2 处，分别与县道 X726(原 G325)道路平交，与东环大道、S293 道路平交。沿线另有 9 处低等级路平交口，主线与乡村路交叉，所有交叉均加铺转角，以利于安全行车。
临时工程	施工便道	km	1.6	工程沿线与众多现状村道、乡道相交，基本可满足本项目施工临时道路要求，设置取弃土场区域需要修建施工便道，合计 1.6km，施工结束后修复原状。
	拌合站	处	1	暂定于 K8+800 处占用 15.8 亩草地设置拌合站
	弃土场	处	2	于 K5+500 和 K6+000 处设置 2 处弃土场，共堆放弃渣 58.8 万 m ³ ，占地总面积 139.8 亩。

表 3.1-3 项目技术经济指标一览表

序号	指标名称	单位	主线采用值
1	公路等级		一级公路
2	设计速度	km/h	80
3	路线长度	km	9.3
4	路线增长系数	%	1.803
5	车道数		4
6	路基宽度	m	25.5
7	行车道宽	m	4×3.75
8	硬路肩宽	m	2×3.0
9	土路肩宽	m	2×0.75
10	停车视距	m	110
11	最大坡纵	%	3
12	最小坡长	m	345
13	桥涵设计荷载		公路-I级
14	设计洪水频率		特大桥 1/300，其余桥涵、路基 1/100
15	大桥	m/座	400.6/1
16	涵洞	道	22
17	地震动峰值加速度系数	g	0.1
18	路面结构类型		沥青混凝土
19	平面交点个数	个	11
20	同向曲线间最小长度	m	2592.093
21	反向曲线间最小长度	m	217.886

序号	指标名称	单位	主线采用值
22	圆曲线最小半径	m/处	1200/2

3.1.6 主要工程技术方案

3.1.6.1 路基工程

1、路基标准横断面

本项目主线全线采用一级公路建设标准，双向四车道，设计行车速度采用80km/h，路基宽度25.5m。

路基横断面的组成：0.75m 土路肩+3.0m 硬路肩（含0.5m 路缘带）+2×3.75m 车行道+0.5m 路缘带+2.0m 中央分隔带+0.5m 路缘带+2×3.75m 车行道+3.0m 硬路肩（含0.5m 路缘带）+0.75m 土路肩=25.5m，断面布置如下图图 3.1-8：路基横断面技术指标见下表。

表 3.1-4 路基标准横断面技术指标表

序号	技术指标	单位	整体式路基
1	路基宽度	m	25.5
2	行车道宽度	m	4×3.75
3	硬路肩(含右侧)	m	2×3.0(2×0.5)
4	中间带(含左侧)	m	3(2×0.5)
5	土路肩宽度	m	2×0.75
6	路拱横坡	/	行车道、硬路肩、路缘带为2%+土路肩为4%

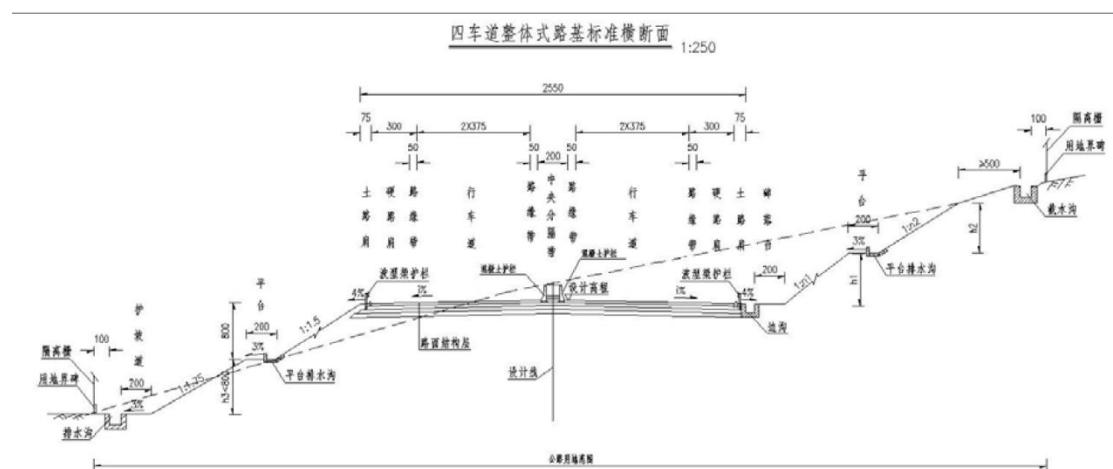


图 3.1-4 路基标准横断面示意图

2、一般路基设计

(1) 设计原则

设计根据沿线自然条件,结合本路段特点及难点,以及路线总体设计的要求,在满足使用功能的前提下,按照“安全、耐久、环保、经济”的设计指导原则,借鉴项目区其他工程设计、施工的成功经验,本着因地制宜就地取材的原则,充分体现以人为本和建设生态公路的指导思想,以实现路基构造物设计的安全性、自然性、人性化的设计要求和特点,选择合理的路基横断面结构形式及边坡坡率,侧重于路基边坡的生物工程防护,采取经济有效的排水工程措施和病害防治措施,防止路基病害的产生,确保路基的强度和稳定性,尽量减少工程实施对土壤环境、水环境、生物环境、社会环境、自然关系的影响和破坏。

(2) 地面清理与压实

原地面应进行表面清理,将清除的非适用材料及软土临时堆放于护坡道、排水沟以外的用地范围及临时弃土堆等,以便用于中央分隔带回填、边坡绿化和取土洼地的复耕回填。填方段在清理完地表面后,进行填前压实,其压实度应 $\geq 90\%$,达到压实要求后再填土。

填方路基应分层铺筑并均匀压实。压实度应符合交通运输部颁《公路工程技术标准》(JTGB01-2014)要求的重型击实标准,有关部位的路基压实度不低于下表的要求。填料的最小强度(CBR)、最大粒径应符合下表的要求。路基基底的压实度应不小于90%。对于挡墙墙后、涵洞台后、桥台台后过渡段填土,压实度要求不小于96%。对于路基边缘填平段的填土,压实度要求同填筑路基,对于弃土场的填土,压实度应不小于90%。

表 3.1-5 路基压实标准及填料粒径、强度(重型)

填挖类型		路床顶面以下深度(cm)	填料最小强度(CBR)(%)	填料最大粒径(cm)	压实度(%)
填方路基	上路床	0~30	8	10	≥ 96
	下路床	30~80	5	10	≥ 96
	上路堤	80~150	4	15	≥ 95
	下路堤	150 以下	3	15	≥ 94
零填及路堑路床		0~80	8	10	≥ 96

3、特殊路基

(1) 软土地基

初步设计勘察揭示软土埋深较浅,厚一般为0.5~3.0m,故采用挖除换软土

填石屑的处理方案。具体设计如下：

①一般路段

浅层软土（<3m）采用挖除换填石屑处理；经计算本合同段一般路段的路基稳定及沉降均能满足要求。

②桥头路段

桥头路段一般路基填土较高，工程地质较差，而工后沉降要求较高，因而是软基处理的重点。本项目软土分布路段桥头填土一般控制在 3m 以下，采用挖除软土换填石屑处理。

③通道、涵洞等小型结构物路段

涵洞、通道等小型结构物路段应满足稳定及沉降要求，其地基承载力应不小于设计承载力。本合同段小型结构物路段浅层软基（<3 米）采用清除软土换填石屑处理。

④沿河塘软基的处治方案

沿河塘路段的特点是横向地面变化大，沿河塘一侧路基临空面大，稳定问题较为突出。路线经过地区水塘、鱼塘、低洼地较多，路基占压不可避免，其底部一般有厚度 0.5~1.0m 不等的淤泥，且其腐殖质含量较大，压缩性高，土质力学指标差，所以路基填筑前均应对其进行处理。

处理方法采用彻底清除淤泥，然后换填石屑，换填部分的压实度应不小于 93%。在水塘(鱼塘) 或常年积水地段施工时，应先做排水处理，然后清除淤泥并晒干压实，再换填石屑并分层压实，压实度不小于 93%。对于面积大的地段，应先在用地范围内修好围堰，然后再进行排水、淤泥、换填和压实处理。围堰一般由草袋装土填筑而成，顶宽不小于 2.0m，高度以超过常水位 50cm 为宜。浸水边坡采用 30cm 厚 C20 现浇混凝土护坡防护，边坡防护高度为常水+50cm。

(2) 低填浅挖路基

低填路基指填土高度 H 小于路面结构层厚度+路床厚度(80cm)之和的填方路段；浅挖路段指挖方深度范围内路床土质达不到设计要求的挖方段路基。低填浅挖路床应进行处理，采用 80cm 未筛分碎石填筑并压实，压实度不小于 96%，填料最大粒径应小于 10cm，同时基底应采用冲击式压路机碾压密实，压实度不小于 94%。

(3) 深挖路堑

深挖方路基是指边坡高度 $H \geq 20m$ 土质挖方路基及边坡高度 $H \geq 30m$ 石质挖方路基段。由于沿线多数山体覆盖层较厚且岩层岩芯呈半岩半土状态，设计按照边坡高度大于 20m 的标准进行工点勘察、计算和防护设计。初步设计推荐线共 5 处深挖工点，最大边坡高度 37.6 米，具体设计如下表所示。

表 3.1-6 深挖路堑一览表

序号	起讫桩号	边坡类型	位置	长度 (m)	最大坡高 (m)	处理措施	安全系数
1	K0+688.6~K0+900.0	类土质~岩质高边坡	左侧	211.4	33.9	放缓边坡+锚杆防护+一般防护	1.38
	K0+693.8~K0+960.0	类土质~岩质高边坡	右侧	266.1	25.1	放缓边坡+锚杆防护+一般防护	1.28
2	K4+834.5~K5+080.0	类土质~岩质高边坡	右侧	245.5	22.0	放缓边坡+锚杆防护+一般防护	1.43
3	K6+600.0~K6+780.0	类土质~岩质高边坡	左侧	180.0	32.9	放缓边坡+锚杆防护+一般防护	1.25
	K6+600.0~K6+862.1	类土质~岩质高边坡	右侧	262.1	37.6	放缓边坡+锚杆防护+一般防护	1.30

4、路基取土、弃土

由于项目区域内部分地形起伏较大，高填深挖路段较多，这必将造成大量的工程借方和弃方，使其取土坑和弃土堆位置的选择和设置尤为重要，为了使取土坑和弃土堆不至于产生新的水土流失现象，沿线取土坑和弃土堆应在调查的基础上统一安排和规划，做到开挖一块绿化一片，占用一块开发一片。

集中取土场，尽量设在视线以外，选择荒地或小山包、山川河谷地貌易恢复的位置，且完工后应恢复原地貌。废方弃方可用于回填修补人工工程导致的地面创面，恢复原地貌。同时可利用山间凹地、天坑等低洼地带弃土。弃土选择视线以外集中堆砌，并做好压实防护、绿化和排水措施或复耕还林，尽量与原地貌保持一致，防止水土进一步流失。

沿线取、弃土及料场填料必须满足相关规范要求，沿线取、弃土可通过纵向调配，尽量利用挖废土石方，移挖作填，力争填挖平衡，尽量节省占地，减少污染。设计中充分重视腐质土的保护，陆地表面的腐质土一般经数万年的物理化学作用才逐渐形成，其中含有大量植物营养成分及植物种子和根系，它是当地植物赖以生存的条件。设计中将腐质土作为一种有限的自然资源对待，对揭除的地表

草皮和腐质土集中堆放，以备将来地表回填，恢复植被。

5、路基坡面防护

路基防护设计贯彻“稳定、美观、生态协调”的原则，在满足安全的前提下尽量选用生态防护，突出植被护坡绿化的效果，路基边坡绿化应与自然环境融为一体，提供良好的视觉效果。

(1) 填方边坡防护设计

一般填方路基边坡防护类型主要采用喷播植草灌、三维网植草防护、拱形骨架植草防护等。浸水路段采用浆砌片石满铺防护，桥头锥坡采用六棱块植灌草防护。按本地区路基填料、降雨特点、路堤分级边坡高度和全线采用集中排水方案并综合考虑工程经济等因素，设计防护形式如下：

- ①当填方边坡高度 $H \leq 4m$ 时，坡面采用喷播植草防护。
- ②当边坡高度大于 $4m < H \leq 6m$ 时，坡面采用三维网植草防护。
- ③当边坡高度 $6m < H \leq 10m$ 时，坡面采用人字形骨架植草防护，人字形骨架采用 C20 现浇砼。
- ④对于护坡道、排水沟外边缘至用地边界的范围内采用喷播植草防护。
- ⑤受地形地物限制路段，根据具体情况采用护肩、护脚或挡土墙防护。
- ⑥房屋、农田地段设置挡土墙或护脚以节约土地。
- ⑦路堤边坡位于水塘、水库等常年积水路段时，采用 C20 现浇混凝土浇筑，防护高度高出常水位 0.5m 以上。
- ⑧桥头锥坡采用六角砼块植草防护。

(2) 填方边坡支挡设计方案

个别路段受地形或地物限制时，为收缩坡脚、减少占地或房屋拆迁数量等，设置挡土墙进行防护。挡土墙设计方案遵照“安全可靠、少占耕地、因地制宜、就地取材、景观美化”的原则。本次设计的挡土墙类型包括混凝土重力式（俯斜式）挡土墙、混凝土衡重式挡土墙。各种类型的适用条件如下：

①混凝土重力式挡土墙

当墙高不超过 5m，地基承载力能满足设计要求的路段，采用此种类型。

②混凝土衡重式挡土墙

当墙高超过 5m 且不大于 12m，地基承载力能满足设计要求的路段，采用此种类型。

③挡土墙基础埋置深度不小于 1.0 米，墙趾外襟边宽不小于 2.0 米，局部挡墙基底不能满足设计承载力要求时，采用换填碎石，扩散角按 45° 扩散，换填深度视情况而定。

④挡墙采用 C20 混凝土浇筑。墙后填料为粗粒砂类土、砾类土或碎石土，综合摩擦角应达到 35°，挡墙混凝土强度达到 85% 以上时，方可分层填筑夯实，压实度不得小于 93%。

⑤路肩挡墙顶宽大于土路肩宽度时，挡墙侵入硬路肩部分应预留铺筑路面。

（3）挖方边坡防护设计

项目所在区域位于广东省西南部低山丘陵与沿海平原之间的台地和低丘陵区，以台地地形为主，间夹冲积平原或谷地，地形起伏不大，主要为土质和全至强风化花岗岩、砂岩等边坡，在雨水特别是集中暴雨作用下，边坡往往产生冲刷、拉槽、流土及流泥病害。对路堑边坡防护拟定喷播植草灌、三维网植草防护、人字形骨架植草防护、锚杆框格梁防护。根据对本区地质勘察资料分析与认识，预测到边坡可能产生的病害，并从工程经济、路基景观绿化等综合考虑，拟定以下边坡防护原则：

① 对于边坡高度 $H \leq 4m$ 的低矮土质挖方边坡，采取喷播植草的方案。

②对于边坡高度 $4m < H \leq 6m$ 的挖方边坡采用三维网防护。岩质挖方边坡采用客土喷播防护。

③对于边坡高度 $6m < H \leq 12m$ 的挖方边坡及冲沟发育、水土流失严重、坡残积土较厚的土质边坡、全-强风化岩边坡等类型统一采用人字形骨架防护，人字形骨架采用 C20 现浇砼。

④岩质挖方路段，若边坡岩石风化较重，存在岩石碎落，采用锚杆框架梁植草防护；若边坡岩体完整性好，整体稳定，则坡面根据边坡高度选定防护形式。

⑤边坡高度 $20m < H$ 的典型工点路段，根据工程地质勘察资料进行稳定分析，对于欠稳定或不稳定及岩体较破碎的地质情况较差的边坡，采用锚杆框格梁防护和一般防护相结合的防护形式。



图 3.1-5 各类边坡防护示意图

6、路基路堑排水

(1) 路基排水

路基排水设计包括边沟、截水沟、排水沟和急流槽。拟对截水沟和急流槽排水设置采用预制品，而边沟和排水沟采用现浇的方式进行设计，对不同的路段、不同的工况进行多方案的综合考虑。

1) 排水沟

本项目主线一般填方段采用矩形现浇混凝土排水沟。根据排水量的大小、排水长度、项目区的降雨、径流特点以及环保景观的要求，一般路段排水沟采用 $80 \times 80\text{cm}$ 。该类型排水沟断面流量较大，泄水能力较大，防冲刷能力强，可适应本项目降雨量大的特点。

2) 边沟

本项目主线挖方段采用现浇混凝土矩形边沟。在边沟下设置碎石盲沟，以保证路床处于较好的水文条件下。盲沟尺寸根据地下水位以及土基含水量等因素确定。

3) 截水沟

根据地形水文条件，在挖方路段较高一侧山坡距坡口不小于 5m 处设置截水沟，以减轻路堑边沟的排水压力，降低水流对路堑边坡或路基坡脚的冲刷。

截水沟的水由排水沟或急流槽引至涵洞处或天然沟渠内。

4) 平台排水沟

①路堤及路堑边坡每级平台中需设置现浇 C20 砼平台排水沟，平台排水沟一般为倒梯形，底宽为 40cm，高为 30cm。

②路堤平台排水沟汇水通过边坡纵向两端边沟与排水沟相接的急流槽引至路堤排水沟处或通过坡面急流槽引至路堤排水沟处；路堑平台排水沟汇水通过边坡纵向两端截水沟引至路堤排水沟处或通过坡面急流槽引至路堑边沟处。

5) 急流槽

为排除路面水，在路基边坡、路基边沟或截水沟水进入路基排水沟以及路基排水沟水进入沿线人工河沟或自然河沟时，一般均应设置急流槽，避免路基排水沟水冲刷河沟岸坡。

急流槽的设置原则和情况如下：

①在填方路段，当填土高度不超过 3m 或为路肩挡土墙段或设有骨架防护时，采用分散排水，

不设置边坡急流槽；其它填方路段，按一定间距设置边坡急流槽集中排除路面水。

②边沟与排水沟相连处需根据地面坡度设置急流槽。

③截水沟与自然河沟、排水沟相连处需根据地面坡度设置急流槽。

④在斜坡路段的涵洞出入口段，宜根据地面坡度设置急流槽。

(2) 路堑边坡排水措施设计：

1) 坡体表面排水

总体思路是将坡体表面汇水全部通过平台截水沟排到堑边两端的自然沟。特殊地段，如自然山坡凹槽处的相应坡面设置急流槽，急流槽连通堑顶截水沟，将汇水排向边沟或引入下一级边坡平台排出坡面。

堑顶挡水：当路堑边坡为反坡或堑顶汇水面积不大时，可不设置堑顶截水沟。当堑顶山坡有较大的汇水面积时，坡顶外大于 3.0m 处，设置 0.5m 深、底宽 0.5m 的矩形截水沟，将堑顶汇水引向边坡两端自然沟。

边沟、截水沟和急流槽均采用 C20 砼预制块。急流槽内做成阶梯状，以起到减缓流速的作用，同时可作为检查踏步使用。

平台截水沟与堑顶截水沟连接采用引流槽连接，在边坡坡面适当位置结合检查踏步布置设置急流槽连接平台截水沟排水进行坡面排水。

堑顶截水沟及各级平台截水沟与堑顶截水沟连接的引流槽，可采用灌木遮挡

等措施，使边坡景观自然协调。

2) 坡体地下水

坡体深层排水：对于地下水（孔隙水、裂隙水、断层破碎带赋水或岩溶水等）埋藏丰富的边坡采用斜孔排水的方法，疏导坡体内的水，降低地下水位，以提高坡体自身的稳定性。斜孔一般深15~20m，孔径Φ130mm，斜孔有6°~10°向外斜率，孔内放置Φ110mm硬塑透水管。对浅层赋水的边坡，设置边坡渗沟或支撑渗沟疏干坡面。

3.1.6.2 路面工程

1、路面结构

由于本项目区存在软弱地基等工程地质条件差的路段，路基不均匀沉陷在所难免，这是路面破坏的主要原因。水泥混凝土路面对变形的适应能力远不如沥青混凝土路面，对路基不均匀沉陷很敏感，极易产生裂隙和断裂，破坏后修复较困难，沥青混凝土路面具有行车舒适，施工方便和易于维护等优点。因此，本项目推荐采用沥青混凝土路面，路面结构类型采用我国目前广泛采用的半刚性基层沥青路面。本工程的路面结构方案为：

(1) 主线路面

上面层：4cmGAC-13C（改性沥青）

中面层：6cmAC-20

下面层：8cmAC-25

上基层：18cm 水泥稳定级配碎石（5~6%）

下基层：18cm 水泥稳定级配碎石（5~6%）

底基层：20cm 水泥稳定级配碎石（4~5%）

垫层：15cm 级配碎石

路面结构层总厚度为89cm。

(2) 桥面铺装

上面层：4cmGAC-13C（改性沥青）

下面层：6cmAC-20

防水粘结层

桥面铺装总厚度10cm。

2、路面排水

路面排水包括：路面表面排水、路面内部排水以及中央分隔带排水三部分。

(1) 路面表面排水

填方段采用集中排水方式，正常路段或超高路段内侧的路面汇水通过路缘石汇集后，经泄水口、急流槽排至填方排水沟。挖方段采用漫流排水方式，路面水漫流过土路肩后进入挖方边沟。

(2) 路面内部排水

路面内部排水设施由沥青下封层、土路肩边部碎石集水沟组成，排除面层下渗雨水，避免路面下渗雨水浸湿水泥稳定碎石基层和土基，造成路面结构和土基强度的降低，导致路面结构水毁破坏。

(3) 中央分隔带排水

中央分隔带采用石屑垫层及底部设置纵向盲沟，盲沟连接横向出水管排出中间带填土渗水；设超高路段，由纵向排水沟、集水井、横向排水管排除超高段路表雨水。

3.1.6.3 桥涵工程

1、桥梁工程

(1) 桥型横断面

整体式路基：路基宽度 25.5 米，桥梁分上下行两幅并列独立桥梁。桥梁宽度为 12.25 米，内外侧设置 50 厘米宽的墙式防撞护栏，桥面净宽为 2×11.25 米。

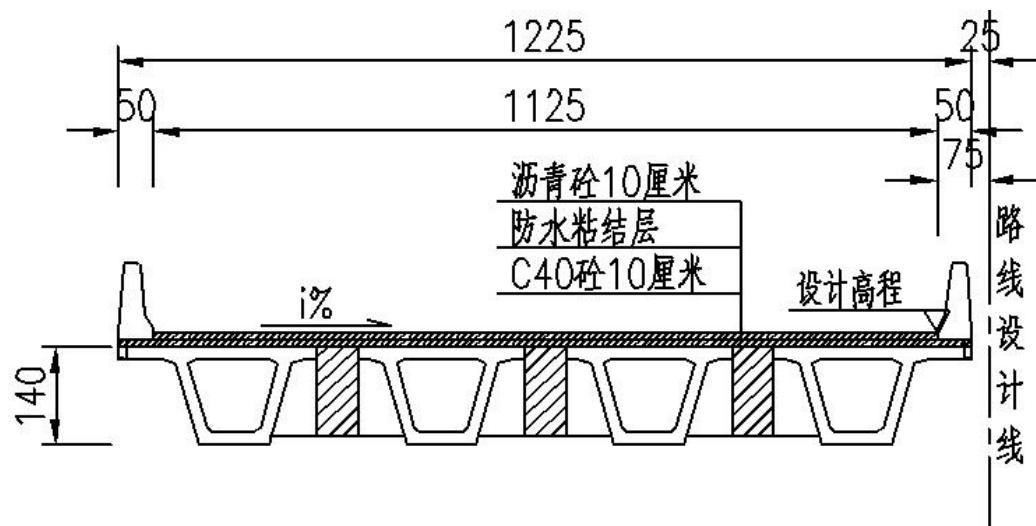


图 3.1-6 整体式路基桥梁标准横断面

计算行车速度：80 公里/小时。

设计车辆荷载：公路—I 级。

桥面铺装：采用 10 厘米沥青混凝土铺装。

洪水频率：1/100 洪水频率考虑。

地震烈度：基本烈度为 VI 度，震动峰值加速度为 0.10g。

航道标准：所经河流无通航要求。

(2) 桥型布设情况

本段路线仅设置雷州青年运河大桥一座桥梁，该桥梁等级为大桥，桥梁全长 400.6m，该桥位于整体式路基，平面位于 R=3000m 圆曲线上，纵断面分段位于 R=6500m 的竖曲线上。由于雷州青年运河为水源保护区，桥梁跨越运河时桥型方案应尽量减少对运河的污染，为缩短工期、降低阻水、减小对运河的影响，运河中间不设置桥墩，采用预应力砼简支 T 梁 45m 跨径直接跨越雷州青年运河。T 梁梁高 2.8m，翼缘厚度 20cm，横桥向半幅采用 5 片梁。施工方案采用预制吊装施工，桥墩采用圆柱墩，基础为钻孔桩基础。

(3) 注意事项

①雷州青年运河为水源保护区，目前正在推进湛江市水源等级调整工作。桥面排水应集中收集后排至路基排水沟或周边沟渠内，不得直接排入雷州青年运河内。

②跨越雷州青年运河段落桥梁防撞护栏等级需相应提高一个等级。

③跨越雷州青年运河段落需设置防抛网，减小对运河的污染。

雷州青年运河大桥立面及桥型布置图详见附图 13、14。

表 3.1-7 桥梁设置情况表

名称	跨 越 河 流	中 心 桩 号	地形地 貌特征	桥面 宽度	孔数 及孔 径	交 角	桥梁 全长	上部 构造	下部构造		备注
									墩及 基础	台及 基础	
雷 州 青 年 运 河 大 桥	雷 州 青 年 运 河	K7 +94 1.5	开阔平 缓，平 原，跨 越人 工运 河	25.5 m	8×25+ 45+6× 25	90°	400. 6m	预应力 混凝土 小箱梁	柱式 墩、 桩基 础	肋式 台、桩 基础	运 河 中 间 不 设 置 桥 墩



图 3.1-7 雷州青年运河大桥示意图

2、涵洞工程

本项目设涵洞 22 道，具体布设情况详见下表。涵洞结构型式的选择，本着因地制宜、就地取材、利用地形、方便施工的原则，根据汇水面积大小、设计流量大小、使用性质及地质情况而分别采用钢筋砼盖板涵。初步设计阶段原则上统一采用以下孔径的涵洞进行布设： $2 \times 2\text{m}$ 、 $4 \times 3\text{m}$ 、 $6 \times 4.5\text{m}$ 盖板涵。

表 3.1-8 涵洞通道设置一览表

序号	中心桩号	结构类型	进出口形式		涵洞长度 (m)	使用功能
			左洞口	右洞口		
1	K0+114.00	钢筋混凝土盖板涵	八字墙	八字墙	41.000	
2	K0+630.00	钢筋混凝土盖板涵	八字墙	八字墙	39.500	过人过水
3	K1+120.00	钢筋混凝土盖板涵	八字墙	八字墙	42.000	
4	K1+445.00	钢筋混凝土盖板涵	八字墙	八字墙	44.000	过人过水
5	K1+724.00	钢筋混凝土盖板涵	八字墙	八字墙	47.500	
6	K1+942.00	钢筋混凝土盖板涵	八字墙	八字墙	56.000	过人过水
7	K2+290.00	钢筋混凝土盖板涵	八字墙	八字墙	61.000	过人过水
8	K2+771.00	钢筋混凝土盖板涵	八字墙	八字墙	54.000	过人过水
9	K3+268.00	钢筋混凝土盖板涵	八字墙	八字墙	58.500	过人过水
10	K3+800.00	钢筋混凝土盖板涵	八字墙	八字墙	48.000	过人过水
11	K3+978.00	钢筋混凝土盖板涵	八字墙	八字墙	42.000	
12	K4+256.00	钢筋混凝土盖板涵	八字墙	八字墙	33.000	过人过水
13	K4+605.00	钢筋混凝土盖板涵	八字墙	八字墙	40.500	
14	K4+801.00	钢筋混凝土盖板涵	八字墙	八字墙	39.500	过人过水
15	K5+520.00	钢筋混凝土盖板涵	八字墙	八字墙	50.000	
16	K6+321.00	钢筋混凝土盖板涵	八字墙	八字墙	36.500	过人过水

序号	中心桩号	结构类型	进出口形式		涵洞长度 (m)	使用功能
			左洞口	右洞口		
17	K7+144.00	钢筋混凝土盖板涵	八字墙	八字墙	28.500	
18	K7+410.00	钢筋混凝土盖板涵	八字墙	八字墙	33.000	
19	K8+212.00	钢筋混凝土盖板涵	八字墙	八字墙	40.000	
20	K8+521.00	钢筋混凝土盖板涵	八字墙	八字墙	27.000	
21	K8+816.00	钢筋混凝土盖板涵	八字墙	八字墙	33.000	
22	K9+168.00	钢筋混凝土盖板涵	八字墙	八字墙	48.000	

3.1.6.4 交叉工程

本项目共设置等级公路平面交叉 2 处，分别在石墩、香园处与县道 X726（原 G325）道路平交，在寨背处与东环大道、S293 道路平交。沿线另有 9 处低等级路平交口，主线与乡村路交叉，所有交叉均加铺转角，以利于安全行车。等级公路平交示意图分别见附图 15、16。

3.1.6.5 附属工程

根据相关设计资料，本段路线不设置停车场、服务区、养护工区等附属工程。

3.1.6.6 交通工程及沿线设施

(1) 设计原则

- ①交通工程设施根据本路段土建工可研究内容编制相应交通工程内容；
- ②交通工程设施应能最大限度的发挥公路快速、安全、经济、舒适的优势，并使新建道路获得最大的社会效益和经济效益，同时，应提供充分的系统可靠性和安全性；
- ③交通工程设计应与本项目主体工程设计、服务水平、环境等相适应；同时，交通工程各子系统间应相互协调，形成完整的、现代化的道路管理体系；
- ④交通工程的方案构成，应保证对道路上发生的偶发事件具有快速的反应和综合应变能力，为道路使用者提供可靠、及时、明确的信息；在工程投资允许的条件下，尽可能采用国内外新技术、新工艺、新产品，并结合实际情况，一次设计，分期实施；
- ⑥选用的设备应具备可扩充性及维修方便性。

(2) 安全设施

本路段交通标志版面内容采用中文对应标识。按规范设计行车速度为 80km/h 时，主线标志版面上中文应取 50~60cm，考虑到采用 50cm 字符指路及预

告标志尺寸将大于6m，本项目字体采用规定值的0.8倍即40cm，文字采用交通标志专用字体，所有标志均设边框。

路侧护栏类型有普通波形梁护栏、砼护栏和缆式护栏等多种形式。本项目采用波形梁护栏，而大、中桥梁段采用砼护栏，全线连续设置。

中央分隔带护栏采用水泥混凝土隔离墩、分设型砼护栏。路基、小桥涵路段采用水泥混凝土隔离墩，大中桥采用砼护栏。

3.1.6.7 环境保护与景观工程

本项目绿化物种的选择围绕“简洁、明快、和谐、耐久”的主题，苗木主要采用乡土树种，力图打造一条兼功能性及观赏性于一体的道路。该道路中央分车道绿化项目采用红花继木球、山瑞香球为主。根据道路实际情况，合理地采用乔木、灌木、地被植物相结合的方式，使其能够达到中间分车绿带防眩光，道路端部通透的设计要求。

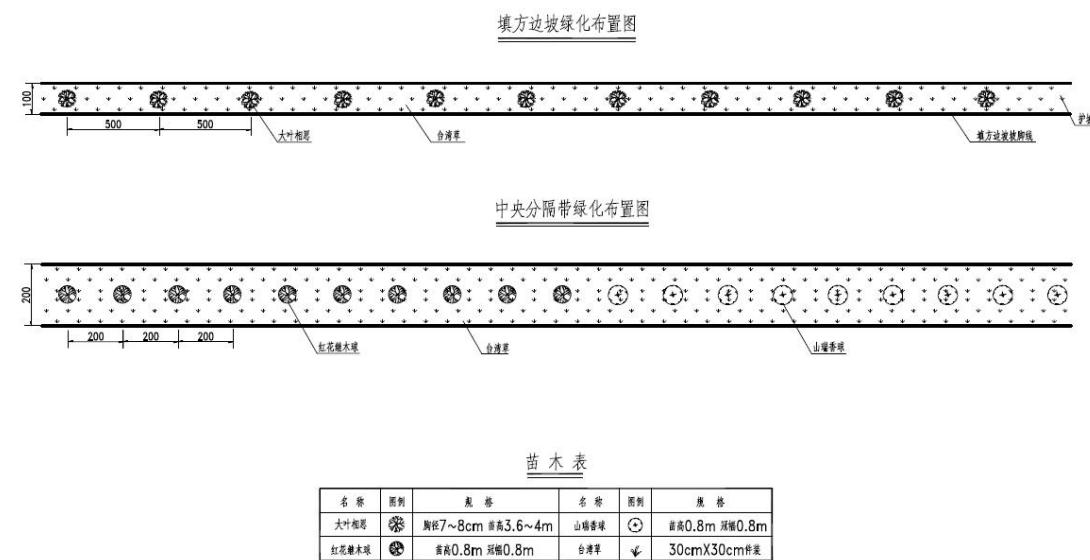


图 3.1-8 景观工程设计图（一）

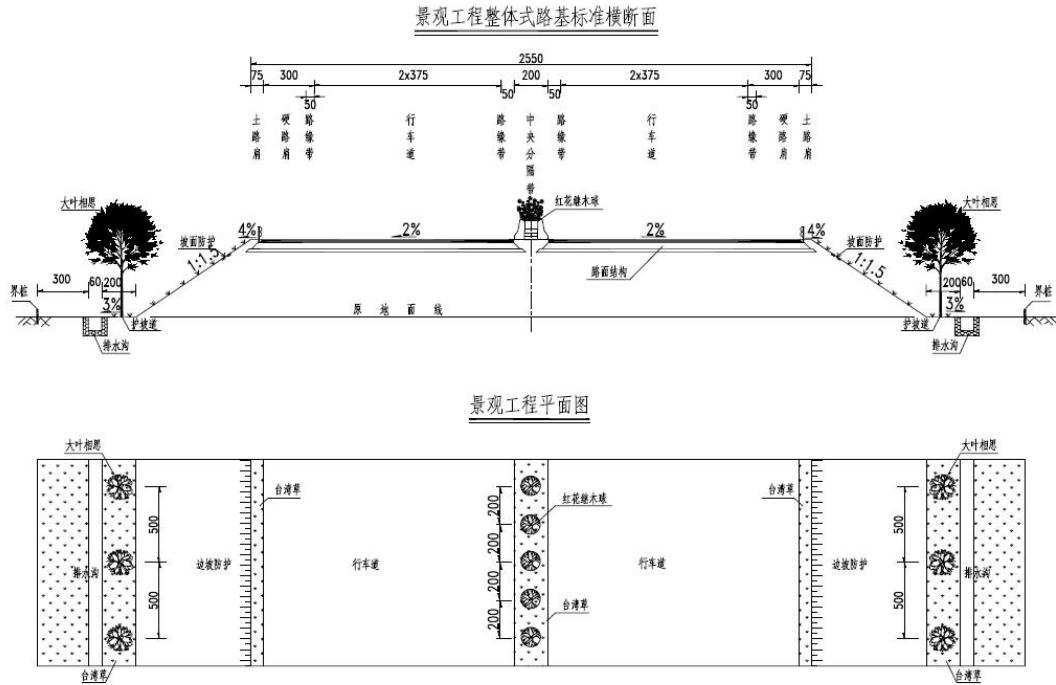


图 3.1-9 景观工程设计图（二）

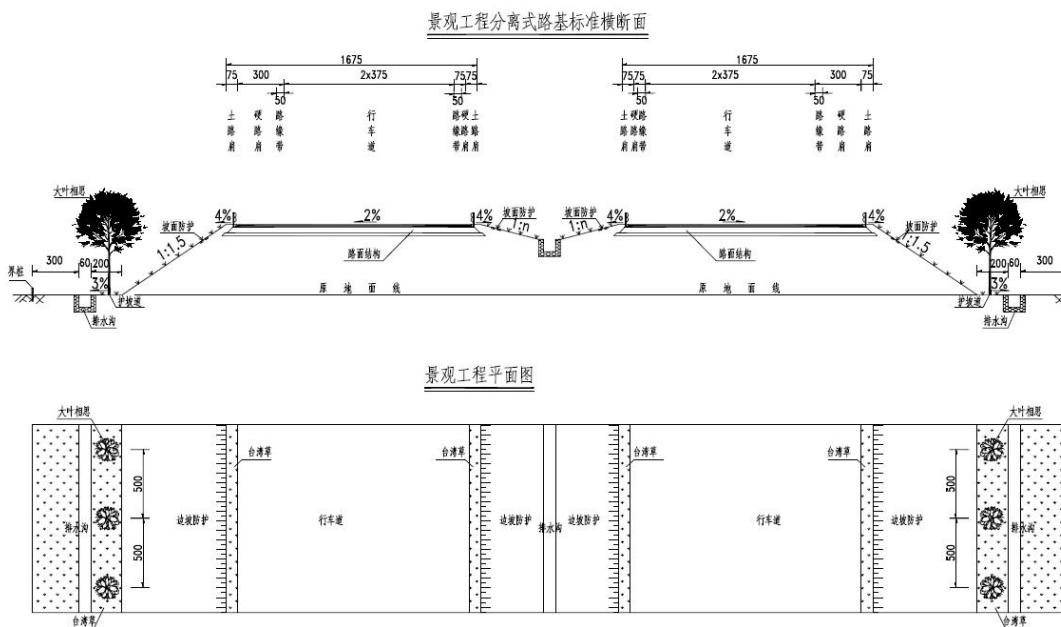


图 3.1-10 景观工程设计图（三）

3.1.6.8 临时工程

1、水稳拌合站

K0+000~K9+300 段不设置沥青拌合站，暂定于 K8+800 处占用 15.8 亩草地设置水稳拌合站，其他具体位置和具体规模不确定，用地相关手续另行办理。要求选址不得占用基本农田和生态红线区域，尽量远离饮用水水源保护区、居民区。

等敏感区域，设置在距离河流 200m 以外。

水稳拌合站主要设置水泥储罐 1 个、物料输送机 1 台、搅拌机 1 台。拌合站中原材料主要为水泥、砂、石子等。工艺流程主要是对配料进行搅拌加工，主要产污流程为输送料、搅拌过程中产生的噪声、水泥储罐进出料过程中产生的呼吸粉尘、砂、石子输送料过程中产生的粉尘和搅拌过程中产生的粉尘。其工艺流程为：

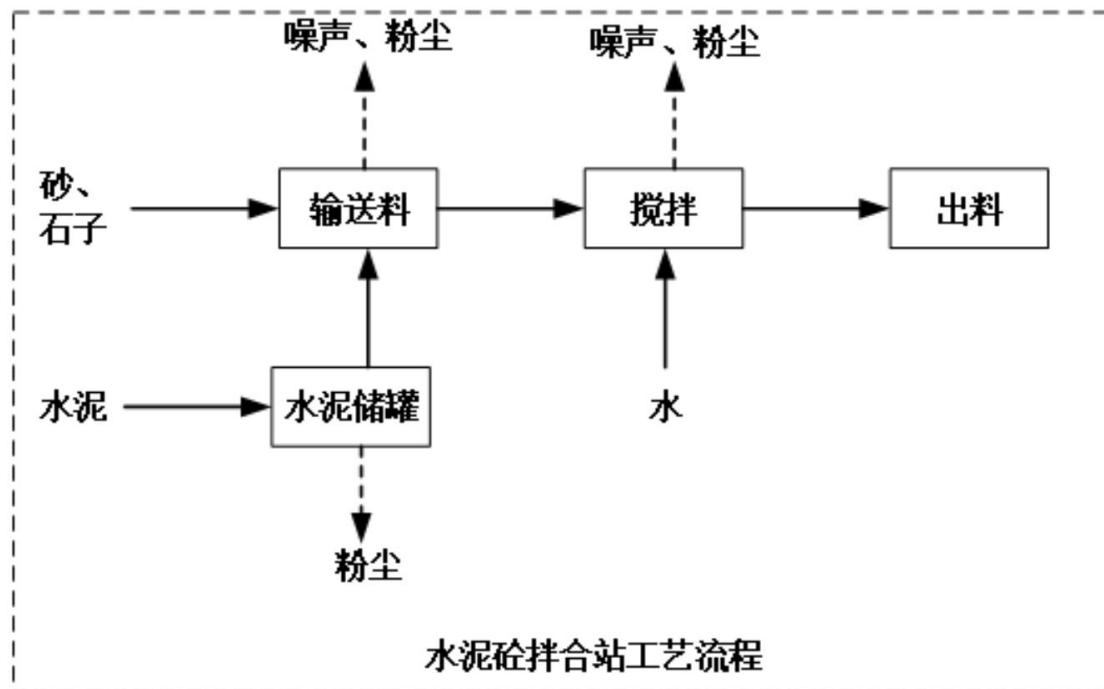


图 3.1-11 水稳拌合站生产工艺流程

水泥砼拌合站设备、运输车辆清洗过程中会产生清洗废水。清洗废水、初期雨水经沉淀处理后回用于水泥砼拌合站洒水降尘、保持砂石子物料湿润、配料用水等。本项目拌合站等临时工程应修建排水沟，在低洼处布设沉砂池，收集施工废水回用于工地洒水不外排。施工结束后，本项目对拌合站等工程场地撒草籽和种植乔灌木恢复防护。

2、施工营地

项目办公租用附近办公楼，施工人员住宿就近租用附近村庄住房，不另外设置施工临时营地。

3、弃土场

项目区域内地形起伏较大，全线挖方路段较多，必将造成大量的工程弃方，其弃渣场位置的选择和设置尤为重要。沿线弃土可通过纵向调配，尽量利用挖废

土石方，移挖作填，力争填挖平衡，同时利用路堑开挖的良好石方来做砌体材料和加工成路面基层碎石。本段不设置取土场，仅设置 2 处弃土场，共堆放弃渣 58.8 万 m³，占地总面积 139.8 亩，需要修建施工便道 1.6km。弃土场设置排水沟、挡渣墙、盲沟等防护措施，弃土场使用完毕后封场恢复植被。

表 3.1-9 弃土场信息一览表

序号	起讫桩号或中心桩号	与中心线位置	可弃方(万 m ³)	占地(亩)	新修便道
1	1#弃土场 (K5+500)	右 700m	20.6	旱地 51.5	1.1km
2	2#弃土场 (K6+000)	右 1000m	38.2	旱地 88.3	0.5km

4、施工便道

本项目工程沿线与众多现状村道、乡道相交，基本可满足本项目施工临时道路要求，设置取弃土场区域需要修建施工便道，合计 1.6km，施工结束后修复原状。

3.1.6.9 工程占地及拆迁改移情况

1、工程占地类型

本项目推荐线路获得当地政府同意，工程占地在初步设计提供的数据基础上进行核算，本次项目的评价路段为 K0+000~K9+300，评价路线全长 9.3km。该推荐方案中永久占地合计为 51.8hm²，主要是林地、园地、耕地等。项目占用各类土地情况见下表。

表 3.1-10 工程施工占地土地利用类型

序号	地类名称		面积 (hm ²)			占比(%)		
	一级类	二级类	二级类		一级类	二级类	一级类	
			永久占地	临时占地				
1	耕地	旱地	0.47	9.32	15.01	15.75	24.14	
		水浇地	4.94	0		7.95		
		水田	0.28	0		0.45		
2	园地	果园	7.92	0	7.92	12.74	12.74	
3	林地	乔木林地	28.56	0	30.03	45.94	48.3	
		竹林地	0.35	0		0.56		
		其他林地	1.12	0		1.80		
4	草地	其他草地	0.83	1.05	1.88	3.02	3.02	
5	工矿仓储用地	工业用地	0.11	0	0.17	0.18	0.27	
		物流仓储用地	0.06	0		0.10		

6	住宅用地	城镇住宅用地	0.24	0	1.64	0.39	2.64
		农村宅基地	1.4	0		2.25	
7	公共管理与公共服务用地	公园与绿地	1.41	0	1.41	2.27	2.27
8	特殊用地	殡葬用地	0.3	0	0.3	0.48	0.48
9	交通运输用地	公路用地	2.25	0	2.89	3.62	4.65
		农村道路	0.64	0		1.03	
10	水域及水利设施用地	河流水面	0.11	0	0.7	0.18	1.13
		水库水面	0.18	0		0.29	
		坑塘水面	0.25	0		0.40	
		沟渠	0.1	0		0.16	
		水工建筑用地	0.06	0		0.10	
11	其他土地	裸土地	0.22	0	0.22	0.35	0.35
合计			51.8	10.37	62.17	100	100

本项目现有推荐线路已不涉及占用永久基本农田的情况。

2、征地拆迁

因建设用地的需要，本次建设沿线需要对部分在红线范围内的建筑进行拆迁，拆迁的具体情况详见下表

表 3.1-11 项目征地拆迁数量一览表

拆除类型	砖房 (m ²)	棚房 (m ²)	简易房 (m ²)	砼房 (m ²)	坟墓 (座)	养殖场 (m ²)	围墙 (m)	破房 (m ²)
推荐线路	667.08	5755.31	25.69	7128.93	101	296.57	597.20	340.41

所有征地拆迁工作均统一行使，按当地拆迁补偿标准征收，采取货币补偿，因此不涉及拆迁安置。本次评价不就拆迁相关内容展开论述，仅对拆迁方案提出原则性要求。

3.1.7 土石方平衡

根据《国道 G325 线廉江向阳村至青平段改建工程水土保持方案报告书》，本项目土石方调配是在廉江向阳村至青平段的基础上设计调配方案的，因此，环评段（K0+000~K9+300）土石方依然执行总体项目的土石方调配方案。本项目挖方总量为 527.42 万 m³（包括表土 63.48 万 m³、土方 253.0 万 m³、石方 177.47 万 m³、泥浆 32.13 万 m³、建筑渣土 1.34 万 m³），填方总量为 554.68 万 m³（包括表土 63.48 万 m³、土方 253.0 万 m³、石方 236.86 万 m³、建筑渣土 1.34 万 m³），

借方总量为 59.39 万 m³（全部为石方），弃方总量为 32.13 万 m³，主要为淤泥泥浆，就地晾晒后运往弃渣场堆存。土石方平衡表详见下表。

表 3.1-12 全线土石方平衡表 (单位: 万 m³)

序号	项目组成	挖方						填方						调入						调出						借方				弃方			
		小计	表土	土方	石方	泥浆	建筑渣土	小计	表土	土方	石方	渣土	表土	来源	土方	来源	建筑渣土	来源	表土	去向	土方	去向	建筑渣土	去向	小计	土方	石方	来源	小计	泥浆	土方	处理方式	
(1)	主体工程	道路工程区	515.58	62.25	243.98	177.47	30.54	1.34	524.65	59.24	228.55	236.86						3.01	(3) (6) (7)	15.43	(3)(4) (6)(7)	1.34	(7)	59.39		59.39		30.54	30.54		泥浆池内固化后弃渣场堆存		
(2)		桥梁工程区	1.59				1.59																					1.59	1.59				
(3)		养护及停车区	0.41	0.41					8.34	1.01	7.33		0.60	(1)	7.33	(1)																	
(4)		改路改沟区	9.02		9.02				15.65		15.65				6.63	(1)														外购			
(5)		小计	526.60	62.66	253	177.47	32.13	1.34	548.64	60.25	251.53	236.86		0.60	(1)	13.96		3.01		15.43		1.34		59.39		59.39		32.13	32.13				
(6)	临时工程	施工场地区	0.1	0.1					1.85	0.83	1.02		0.73	(1)	1.02	(1)																	
(7)		施工便道区	0.72	0.72					4.19	2.40	0.45		1.34	1.68	(1)	0.45	(1)	1.34	(1)														
(8)		小计	0.82	0.82					6.04	3.23	1.47		1.34	2.41		1.47																	
(9)		合计	527.42	63.48	253	177.47	32.13	1.34	554.68	63.48	253	236.86	1.34	3.01		15.43		1.34		3.01		15.43		1.34		59.39		59.39		32.13	32.13		

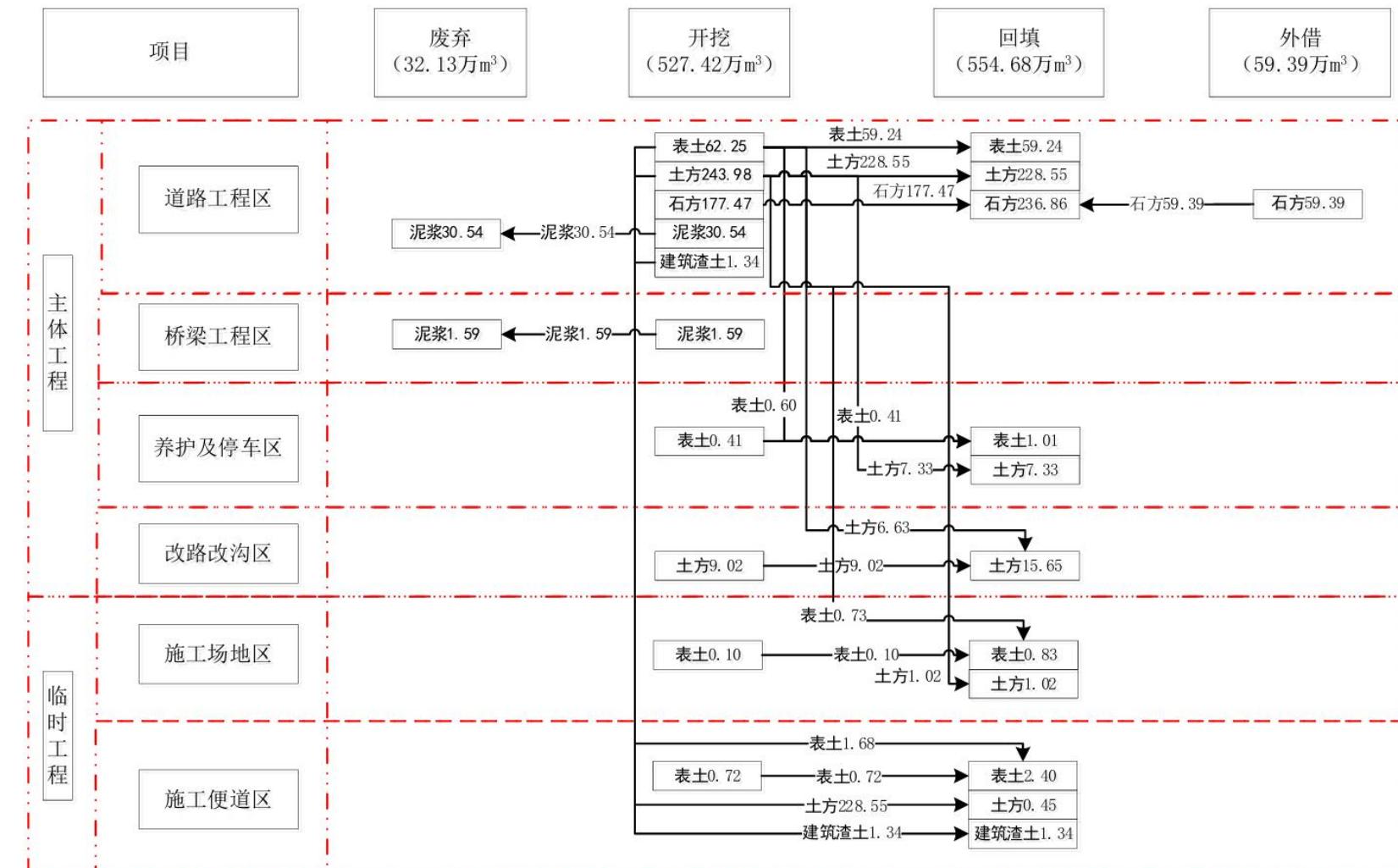


图 3.1-12 全线土石方流向框图 (单位: 万 m³)

3.1.8 施工组织与施工方案

3.1.8.1 施工期安排

本项目施工期预计为 24 个月，计划于 2026 年 1 月开始施工，2028 年 1 月竣工并通车使用。为保证工程项目按进度计划顺利实施，工程进度力求安排紧凑，互相衔接，相互交叉，以利于缩短建设周期，按时按质完成项目建设。

表 3.1-13 施工工期计划表

工程	计划工期
路基工程	18 个月
路面工程	10 个月
桥梁工程	16 个月
涵洞工程	16 个月
交通工程及沿线设施	5 个月

3.1.8.2 建设条件

1、土方、砂、石料

(1) 土方

本路段路堑挖方多为坡残积碎石土、亚粘土，可作为路基填料，本工程回填土方主要为利用开挖土方，不足部分购买解决，使用前需进一步与货主协议，以保证供应。

(2) 石料

项目区广泛分布燕山期花岗岩体、二长花岗岩体，储量丰富，石质较好。本项目对廉江市兴顺建筑石料有限公司、廉江市塘蓬顺强碎石场、雅糖大江砂石厂、雅糖黄祥砂石厂等进行调查，石场规模较大，储量丰富，石质坚硬，能满足本项目需求。石场均可通过 X726、X679、S287、X678、G228 运至工地，交通条件方便。沥青路面粗骨料主要集中在雷州市火炬农场，材质主要为玄武岩，料场储量丰富，2008 年开始开采。石料新鲜、密实、无蜂窝。采用目前最先进的冲击破，针片比低，石料浑圆饱满。可生产各种规格碎石。曾供应玉铁高速、广东亚运会相关道路，其性能指标可满足沥青路面的要求。

(3) 砂

项目附近的主要河流有遂溪河、石门航道、雷州青年运河，河流产砂量较小，不能完全满足高速公路工程建设的需要。本项目对遂溪县界炮镇眼镜塘砂场、廉

江横山镇横山大岭砂场、遂溪县二铺镇大型砂场进行调查，界炮镇眼镜塘砂场为眼镜塘水库砂，砂质纯净，含泥量低，可作为本项目防护、圬工、桥涵用砂。廉江横山大岭砂场为乾管水库砂，砂质纯净，目前生产玻璃用砂，价格较高。二铺镇大型砂场为外省转运砂场，可用于混凝土圬工工程。

2、水泥、钢材、木材和沥青

钢筋、水泥、沥青、木材等外购材料可跟当地物资管理部门联系购买，湛江、广西、茂名、阳江、阳西、阳春、恩平等地均有供货，铁路、公路、水运均可。也可由业主单位招标或指定合格的材料生产厂，选择信誉好的材料公司去代理各种材料供应，直接以到工地价进行结算。

3.1.8.3 施工方案

1、路基施工方案

1) 挖方路段：路基开挖前对沿线土质进行检测试验。适用于种植绿化的表土应储存于指定地点；对于挖出的适用材料，用于路基填筑，对不适用的材料做外弃处理。土质路基开挖前要先制定开挖计划，修筑好临时土质排水沟，开挖时应自上而下，并根据不同土质及运输距离配置不同机械，200m以内用铲运机或推土机为主，200m以外用挖掘机挖掘，自卸车运输。移挖作填时，应按不同的土层分层挖掘，以满足路基填筑要求。

施工程序为：清表—截、排水沟放样—开挖截、排水沟—路基填筑，边坡开挖—路基防护。

2) 填方路段：填方路基采用逐层填筑，分层压实的方法施工。施工工序为：挖除树根，排除地表水—清除表土—平地基，推土机整平—压路机压实—路基填筑。适用于绿化的表层土集中堆放，待路基填筑完毕后用于边坡和沿线绿化。分层填土，压实，多余部分利用平地机或其他方法铲除修整。本项目所在地区每年4~9月降雨量较为集中，应控制土壤最佳含水量，以确保路基压实度符合规定要求。一般地基填筑路堤时，选择比较干燥的粘性土，分层压实；在水田等处施工，应先将明水排除，再挖去淤泥，待挖到较好的地层时，才能用干土分层填筑，分层压实，下层应选用水稳定性较好的砂砾填筑；在积水位或水面高程以上的路基，可采用普通土填筑，并要开通沟渠，不让地面水聚积。

对于用粗粒土填筑的路堤边坡，要避免雨水或地表水的冲刷；对于用细粒土填筑的路堤边坡，要避免地表水侵入填土内部，防止因土质过于潮湿而使边坡或路基失去稳定。

2、路面施工方案

本项目采用沥青混凝土路面，沥青混凝土路面是由颗粒大小不同的矿料（如：碎石，砂等），用沥青作结合料，本着密实原则按混合比进行配合，并经严格的拌和，运输至现场摊铺压实成型的高级路面。路面施工应配备相应的路面施工机械，所采用的沥青质量应该严格符合标准，以保证路面的工程质量。

3、桥梁施工方案

陆地施工工序为：平整施工场地→基础施工（钻孔灌注桩）→桥梁上部结构施工。

（1）基础施工

钻孔灌注桩采用回旋钻机钻进，泥浆护壁，导管法灌注水下混凝土的施工工艺，承台采用钢围堰施工。其施工顺序为：场地平整、埋设护筒、钻机成孔、钢筋笼加工与吊装。

①钻机成孔

a)泥浆循环系统

桩基础钻孔前应挖好泥浆池和沉淀池，钻进过程中经泥浆循环固壁，并在循环过程中将土石带入泥浆池和沉淀池进行土石的沉淀，沉淀后的泥浆循环利用。桩基础施工使用优质泥浆护壁，以保证施工安全和质量。施工过程中，在桩位附近挖泥浆池和沉淀池，每个泥浆（沉淀）池保证总容量不小于 $10m^3$ ，并定期清理沉淀池，清理出的钻渣等沉淀物弃在征地范围内，以防止污染环境。

b)成孔工艺

造浆：泥浆制备采用粘土及优质膨润土，钻进过程中要根据不同的土层调整泥浆浓度，使泥浆既起到护壁及清孔的作用，又不至于太浓而影响钻进速度。

冲孔：钻机就位后，进行桩位校核，保证就位准确。造浆完毕后在孔内倒入泥浆，即可冲击钻进。整个成孔过程中分班连续作业。

出渣：破碎的钻碴和部分泥浆一起被挤进孔壁，大部分需清出孔外，每进尺 $0.5m$ 掏碴一次，掏出的钻渣倒入泥浆池沉淀后捞出运走。

清孔：当钻进至设计标高后进行终孔检查，做好记录，进行清孔作业。

④钢筋笼加工与吊装

根据桩长和吊车起吊能力，在施工现场分节制作钢筋笼。钢筋笼吊放就位后与护筒临时焊接固定，以确保钢筋笼在灌注砼时不上浮，下沉和移位。

(2) 承台施工

桩基础施工完毕，待桩身混凝土达到一定强度后，即处理桩头（凿除桩头松散混凝土，开挖并截除桩头）→桩基检测→承台施工，绑扎承台钢筋，立模分层灌注承台混凝土。施工时按设计要求埋设承台与墩台身连结钢筋。

(3) 架梁：本项目上部构造采用预应力小箱梁，拟在大临工程建设预制场并运输至施工现场。施工方法以预制为主，预制梁可采用架桥机或门式吊机架设。

(4) 钻孔完毕，拆除钻孔架，施工平台并进行清理。

4、涵洞施工方案

本项目共设涵洞 22 道，涵洞端部洞口形式采用八字墙，洞口设置铺砌和截水墙。

路基施工前先进行涵洞施工，涵洞基础采用人工配合机械开挖，基坑排水采用集水坑抽水机排水，涵洞基础及墙身采用大块钢模板立模，混凝土用强制式搅拌机现场搅拌，用流槽入模、插入式和平板振动器振捣、麻袋覆盖养生。涵洞盖板采用集中预制，汽车吊安装。

涵洞施工顺序为：施工准备→施工测量放样→基坑开挖→夯铺砂砾垫层→浇筑基础→涵管安装→涵管接口→铺砌洞口浆砌片石→涵背回填→清理验收。

3.1.9 交通量预测

根据项目影响区社会经济、交通运输现状及发展规划的调查分析，结合《国道 G325 线廉江向阳村至青平段改建工程可行性研究》及建设单位提供的其他资料，根据《环境影响评价技术导则 公路建设项目》（HJ1358-2024），交通预测年限分别选取运营第 1 年、第 7 年和第 15 年，即 2028 年、2034 年、2042 年作为运营近、中、远期的代表年份。根据可行性研究报告交通量及增长率预测数据，本项目特征年典型日双向相对交通量预测一览表如下：

表 3.1-14 特征年典型日双向相对交通量预测一览表 (PCU/d)

特征年	2028 年	2034 年	2042 年
交通量	22168	30460	42573

根据《环境影响评价技术导则 公路建设项目》（HJ1358-2024）附录B中B.1 车型分类及车辆折算系数，即按照《公路工程技术标准（JTGB01-2014）》中给有关车型划分的标准进行，交通量换算根据工程可行性研究方案提供的数据，按照不同折算系数分别折算成大、中、小型车，详见下表：

表 3.1-15 车型分类及车辆折算系数

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

表 3.1-16 本项目通车车型比例预测表（绝对数）

年份	小型车	中型车	大型车	汽车列车
2028	67.78%	11.09%	8.03%	13.10%
2034	67.99%	10.91%	8.05%	13.04%
2042	68.49%	10.42%	8.07%	13.02%

各预测年昼、夜间小、中、大型车流量计算公式如下：

$$X = PCU \text{ 值} / \sum (K_i * \eta_i)$$

$$N_i = X * \eta_i$$

式中：

X--自然车流总量；

K_i--i 型车换算系数；

η_i--i 型车比例系数；

N_i--i 型车自然车流量。

经计算，本项目各代表年份的绝对交通总量以及大、中、小型车的绝对交通量如下表所示。

表 3.1-17 本项目各代表年份各车型的绝对交通量预测（辆/d）

特征年	小型车	中型车	大型车	合计
2028（近期）	9577	1567	2986	14129
2034（中期）	13220	2122	4101	19443
2042（远期）	18647	2838	5741	27226

类比调查，各预测特征年昼间（16 小时）和夜间（8 小时）的车流量分别占

总车流量的 90% 和 10%；根据上述分类，本项目各路段在各预测特征年昼间、夜间的车流量（绝对车流量）预测表详见下表。

表 3.1-18 各特征年不同时段的车流量预测表（辆/h）

时段	小型车	中型车	大型车	合计
近期昼间	539	88	168	795
近期夜间	120	20	37	177
中期昼间	744	119	231	1094
中期夜间	165	27	51	243
远期昼间	1049	160	323	1531
远期夜间	233	35	72	340

3.2 影响因素分析

3.2.1 污染影响因素分析

3.2.1.1 施工期污染影响因素分析

本项目施工期对环境的影响分析见图 3.2-1 和表 3.2-1。

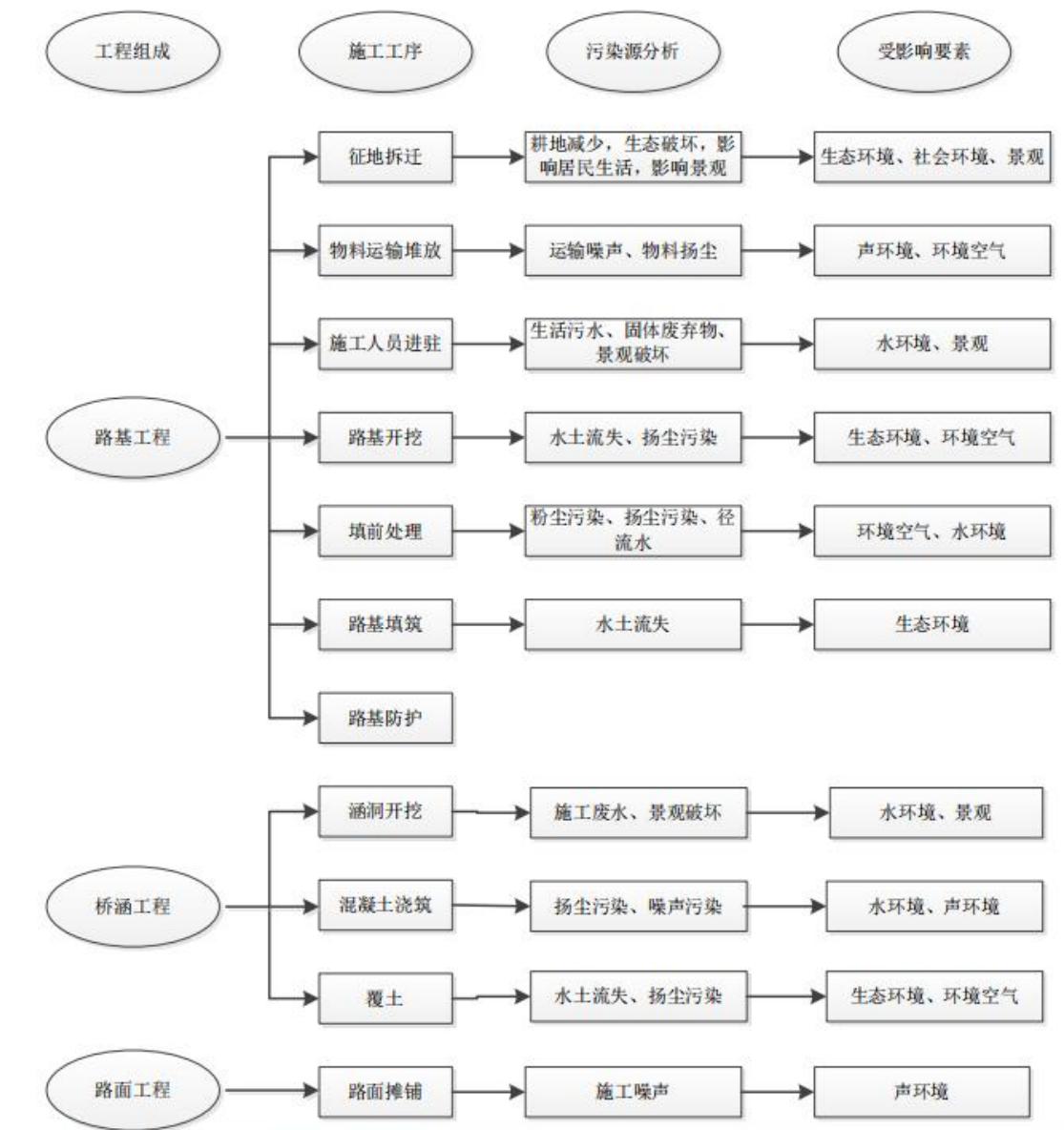


图 3.2-1 施工期污染环节分析

表 3.2-1 施工期污染影响因素分析

环境要素	影响因素	环境影响	影响性质
地表水环境	施工场地	施工机械跑、冒、滴、漏及露天机械受雨水冲刷后产生的油污水污染。	短期、可逆、不利
声环境	施工机械	施工机械噪声对作业场地附近声环境保护目标的影响。	短期、可逆、不利
	运输车辆	运输车辆在行驶过程中对沿线环境保护目标的噪声影响。	短期、可逆、不利
大气环境	施工扬尘、沥青烟气	散物料的装卸、运输、堆放过程中产生的扬尘；施工运输车辆在施工便道上行驶产生的扬尘；沥青摊铺、冷却过程中挥发的沥青烟、非甲烷总烃；运输车辆和非道路移动机械尾气。	短期、可逆、不利
固体废物	施工废渣	桩基施工废渣、废弃土方和建筑废料堆存占用土地、产生扬尘。	短期、可逆、不利

环境要素	影响因素	环境影响	影响性质
生态环境	永久占地	若项目施工管理不当，将破坏征地范围外的植被，地表裸露，植被覆盖率降低，从而造成水土流失影响，破坏动物栖息地，影响景观。	长期、不可逆、不利
	临时占地		
	水土流失		短期、可逆、不利

3.2.1.2 运营期污染影响因素分析

本项目运营期对环境的影响分析见下表。

表 3.2-2 运营期污染影响因素分析

环境要素	影响因素	环境影响	影响性质
地表水环境	路面径流	降雨冲刷路面产生的径流排入沿线地表水体影响水质。	长期、可逆、不利
	危险品运输事故	装载化学危险品的车辆因交通事故发生泄漏，对沿线地表水体产生环境风险。	
声环境	道路交通噪声	道路通行能力的提升使车速增加，沿线区域噪声级增加。	长期、不可逆、不利
大气环境	汽车尾气	汽车尾气中的气态污染物对沿线环境空气质量造成影响。	长期、可逆、不利

3.2.2 生态影响因素分析

3.2.2.1 施工期生态影响因素分析

施工占地主要对陆生植被和土地利用等产生影响。工程施工占地将破坏原有的陆生植被，临时施工占地在工程完工后可进行迹地恢复和复耕，在一定程度上可减少施工的不利影响，影响相对较小，对土地利用方式的改变一般是暂时的。但工程永久占地将导致土地利用方式彻底发生改变，影响是不可逆的，公路的建设会造成线性阻隔影响。

由于公路建设挖填工程等会破坏植被，改变地形，造成新的坡面等，将对自然生态环境产生多层次的影响。具体来说，公路施工对生态环境的影响主要包括以下几个方面：

①路基、路面填挖、弃土场使植被遭到破坏，地表裸露，从而使沿线地区的局部生态结构发生一定的变化。裸露的地表被雨水冲刷后将造成水土流失，进而降低土壤的肥力，影响局部水文条件和陆生生态系统的稳定性、植物及其生境。

②桥涵工程的开挖、围堰、填筑、弃渣等扰动局部地表，会影响施工范围内或下游水域水生生物及其生境。

③临时工程施工占地主要对陆生植被和土地利用等产生影响，临时施工占地在工程完工后可进行迹地恢复和复耕，在一定程度上可减少施工的不利影响，影响相对较小，对土地利用方式的改变一般是暂时的。

3.2.2.2 运营期生态影响因素分析

项目陆域主体工程评价范围内无受国家及地方保护的野生动、植物。项目建设区域所涉及的植被以荒草地、桉树林及人工种植的农业作物为主，项目建设将占用部分农田、林地和果园等，对原有植被将会造成一定程度的破坏，损失一定的生物量。项目建设过程中，随着配套绿化工程的实施，植物观赏性得到增强，将有利于沿线生态环境的改善。随着项目的建设，道路路基的硬化、路堤边坡的防护、沿线的绿化可有效防治水土流失，大大减轻水土流失的影响。

3.2.3 环境风险因素识别

事故风险：施工期主要表现为严重的水土流失导致区域排水系统堵塞导致淹没等；运营期主要为有毒有害及易燃易爆物质在交通运输过程中的散落、泄漏等因素形成的环境危害。

从风险事故的可能性上来说，交通运输中发生风险事故的地点、时间及种类都具有不确定性，但从风险事故的影响程度上来说，重点关注的是对沿线河流水质的防护。

3.3 污染源强核算

3.3.1 施工期污染源强核算

3.3.1.1 水污染源

本项目施工期污水主要来源于施工人员的生活污水、道路软基处理搅拌桩施工产生的泥浆、施工车辆设备冲洗废水、施工场地等受雨水冲刷入附近水体产生的地表径流污水、施工机械跑、冒、滴、漏的污油和露天施工机械被雨水等冲刷后产生一定量的含油污水、桥梁上部结构施工混凝土漏浆及固体废物落水、桥梁下部结构施工造成水体中悬浮物浓度的增加。

1、施工人员生活污水

根据项目施工组织安排，全部工程历时 24 个月，施工人员高峰期可达 100

人，施工人员租住在项目沿线附近的村庄民居中。根据广东省地方标准《用水定额第3部分：生活》（DB44/T1461.3-2021）表1、2内容，项目位于湛江市，项目沿线为村庄地区，选用II区农村居民用水定额，施工人员生活用水量按130L/人·d计算，生活污水排放系数取0.9。计算可得施工人员生活污水产量约为 $11.7\text{m}^3/\text{d}$ 。生活污水将依托当地民居现有的治理措施，不直接排放。生活污水中主要污染物浓度和产生量见下表。

表 3.3-1 生活废水浓度及污染物产生量

污染物	浓度 (mg/L)	污染物产生量 (kg/d)	污染物产生量 (t/施工期)
SS	200	2.34	1.71
BOD ₅	123	1.44	1.05
COD	275	3.22	2.35
氨氮	21.6	0.25	0.18
总氮	29.6	0.35	0.25
总磷	3.76	0.04	0.03
动植物油	3.5	0.04	0.03

2、施工生产废水

（1）软基处理产生的泥浆废水

道路施工软基处理采用搅拌桩或CFG桩工艺时，会产生少量泥浆，由于其产生量较少且大部分循环利用，施工单位一般会将剩余泥浆集中收集至泥浆池，自然干化后至指定地点排放，所以软基处理产生的泥浆不会对受纳水体产生明显影响。

（2）车辆设备冲洗废水

工程施工过程中机械设备和车辆冲洗会产生一定量的废水，一般情况下，每天需要对车辆设备进行一次冲洗，施工场地车辆冲洗水平均约为 $0.1\text{m}^3/\text{辆}\cdot\text{次}$ ，设备冲洗水的产生量约为 $3\text{m}^3/\text{d}$ ，污染物浓度分别为COD_{cr}约200mg/L，石油类约15mg/L，SS约300mg/L，这些废水量虽然不大，但是分散在道路沿线的各个地方，如果不经处理直接排放会对受纳水体的环境质量产生一定影响。

（3）施工机械含油废水

各类施工机械会在以下情况中产生一定量的油污水：①施工机械的跑、冒、滴、漏；②机械检修；③露天机械被雨水等冲刷。以上含油废水产生量较少，主要污染物为石油类、悬浮物、COD。类比相关资料，施工场地油污水污染物浓度见下表。因此，要加强施工机械设备的养护维修以及检修过程等产生的废油的

收集，防止施工机械跑冒滴漏的油污或清洗机械的含油废水进入水环境中。

表 3.3-2 施工场地油污水污染物浓度(mg/L)

污染物	SS	COD	石油类
浓度	100	300	20

(4) 基坑废水

基坑废水指基坑开挖过程中，雨水、渗水等汇集的基坑水，主要污染物为 SS，经水泵抽排至沉淀池沉淀后回用于施工区域内洒水降尘，对周围环境影响较小。基坑经常性排水中 SS 排放浓度一般在 2000mg/L 左右。基坑废水经沉淀池预处理后回用于场地洒水抑尘，沉淀污泥用于后期绿化培土。

(5) 桥梁施工废水

跨雷州青年运河大桥不在河内设置桥墩，项目桥面底部与雷州青年运河河堤高差约 0.5m，在施工前对桥梁架设河段进行加盖，封闭系统由模板和土工布共同组成，模板位于下层，土工布位于上层，该种结构可有效防止施工期桥梁架设对水体的污染。覆盖长度以道路和水域相交处为中心，分别向上下游各延伸 100 米，即总共 200 米长的渠道，防止桥梁施工废渣洒落污染水体。

1) 桥梁下部结构施工

本项目不在水中设置桥墩，下部施工对水体的影响主要来自临时钢桩的架设和振动锤打带来的水体扰动，使得短时间内局部水体 SS 升高。在吊装过程中，应在靠近河床时降低起重机吊钩的下降速度，尽量避免剧烈冲击河床扰动底泥引起河水浑浊，在此条件下，桥梁下部结构施工的影响是较小的，且持续时间较短。

①钻孔泥浆水

桥梁桩基钻孔施工需使用泥浆。废弃泥浆的污染物主要为 COD_{Cr} 和 SS，类比同类工程研究成果（范英红等.高速铁路桥梁施工废弃泥浆处理工艺研究[J].铁道建筑, 2009(12):21-23），项目产生的泥浆水经沉淀处理后，上清液可达到《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中表 1 城市杂用水水质基本控制项目及限值，回用到本项目的新鲜泥浆制备，沉渣与桥梁桩基钻渣一同运至指定地点。初步估算，废弃泥浆量按钻孔弃渣量的 3 倍计，本项目钻孔弃渣约 1000m³，则废弃泥浆总体积为 3000m³。类比桥梁工程钻孔泥浆的组成（翟志军.大直径长桩钻孔泥浆制备和控制[J].中国市政工程, 2009(1):50-51），泥浆含水 94%、含固体物质 6%，则整个施工期废弃泥浆产生废水 2820m³、产生固体废

物 180m^3 。

2) 桥梁上部施工

本项目桥梁上部结构施工区域位于水面以上，不与水体直接接触。混凝土浇筑在模板中进行，当模板连接不严密或模板移动时，会发生漏浆现象，未凝固的混凝土浆从漏缝处泄漏进入水体。漏浆发生时，混凝土浆液中的水从漏缝处泄漏，而黄砂、碎石等被截留，造成漏浆处结构强度降低，影响构件安全。本项目在确保工程质量的情况下，选用高质量模板，模板固定支撑牢固，采用油腻子、双面胶带密封模板连接处，保证模板密封性能，避免发生漏浆现象。工程施工过程中加强施工监理，如施工中偶尔出现漏浆事故，立即停止施工，对泄漏处进行及时封堵。因此，在保证工程质量的情况下，漏浆发生的概率、泄漏量和影响都很小。

3、降雨地表径流及水土流失

施工期下雨时会形成地表径流，冲刷路面或临时料堆时，大量悬浮物将随径流进入地势低洼地带或沿线地表水体。项目所在地处于南亚热带，夏季多暴雨，特别是每年 4~9 月间，是该地区台风及暴雨季节，因此易出现施工期的地表径流污染。

水土流失是由于自然或人为因素引致土壤裸露造成的土壤侵蚀，本工程的水土流失主要发生在施工期路基的边坡开挖及平整等。当雨天特别是雨季来临时，如果不采取有效措施，将发生水土流失。本项目所在地四至九月份为雨季，五至六月雨量最大，暴雨次数多，容易引发水土流失。因此，本项目建设施工期间应采取必要的措施，防治水土流失，做好水土保持工作。

3.3.1.2 大气污染源

本项目在施工期间的大气污染源主要有以下几方面：

(1) 施工过程中开挖、拆迁、砂石灰料装卸、土地平整过程产生的粉尘及施工过程运输引起的二次扬尘。

路基施工中由于挖取土(石)、填方、推土及搬运泥土和石灰、沙石等的装卸、运输、拌和过程中有大量尘埃散逸到周围环境空气中，同时道路施工时运送物料的汽车运行，物料堆放期间由于风吹等都会引起扬尘污染，尤其是在风速较大或装卸、汽车行驶速度较快情况下，粉尘(TSP)的污染尤为严重。

参考相似公路在不采取降尘措施情况下施工现场的监测结果，施工处 TSP 浓度为 $11.03\text{mg}/\text{m}^3$ ，距施工现场 20 米处为 $2.89\text{mg}/\text{m}^3$ ，50 米处为 $1.15\text{mg}/\text{m}^3$ ，

远高于 GB3095-2012 环境空气质量标准中的二级标准；因此扬尘中总悬浮物和可吸入颗粒物将会对施工人员及沿线环境保护目标居民的呼吸系统产生一定的危害，并引发一定的健康问题。

(2) 以燃油为动力的施工机械和运输车辆在施工工地附近排放一定量的废气。

公路施工机械主要有载重车、压路机、起重机、柴油动力机械等燃油机械，它们排放的污染物主要有 CO、NO₂、THC。由于施工机械多为大型机械，单车排放系数较大，但施工机械数量少且较分散，其污染程度相对较轻。据类似公路施工现场监测结果，在距离现场 50m 处 CO、NO₂ 1 小时平均浓度分别为 0.2mg/m³ 和 0.117mg/m³；日平均浓度分别为 0.13mg/m³ 和 0.0558mg/m³。均能满足国家环境空气质量标准二级标准的要求。

(3) 铺路产生的沥青烟

本工程的在沥青铺设过程中沥青熔融会释放苯并（a）芘、酚和 THC。类比同类型的工程，沥青摊铺过程产生的沥青烟源强如下：一般下风向 50m 外苯并（a）芘低于 0.00001mg/m³（标准值为 0.01μg/m³），酚在 60m 左右浓度接近 0.01mg/m³（前苏联标准值为 0.01mg/m³），THC 在 60 米左右浓度接近 0.16mg/m³（前苏联标准值为 0.16mg/m³）。

对于路面沥青摊铺产生的沥青烟气，本评价类比广东省高速潮州至惠州高速公路施工期间在路面摊铺阶段进行的 BaP 监测结果，根据类比可知，与未铺设路面前的背景值相比，道路沿线各测点环境空气中 BaP 日均浓度均高于未铺设沥青前，沿线环境空气中 BaP 日均浓度值均未超过《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其 2018 年修改单的二级标准限值的要求。

由于沥青混凝土施工为移动进行，其对固定地点的影响只是暂时的，持续时间约 1d，所以在公路施工过程中，沥青铺浇应避开风向针对环境保护目标的时段，以避免对人群健康产生影响。

(4) 拌合站废气

拌合站废气（无组织）主要为水泥储罐进出料过程中产生的呼吸粉尘、砂、石子输送料过程中产生的粉尘和搅拌过程中产生的粉尘，水泥储罐呼吸粉尘由水泥储罐配套的小型布袋除尘器处理，输送机廊道密闭设置，搅拌机密闭设置，砂石料堆场经常洒水保持物料湿润，降低粉尘排放量。拌合站设置喷雾除尘设施处

理粉尘废气。

(5) 弃土场废气

弃土场废气主要为运输车辆卸载土石方产生扬尘。弃土场场内堆放土石方时应加强洒水降尘，必要时在弃土场内采取喷雾抑尘措施。

3.3.1.3 噪声污染源

项目施工期噪声主要来自施工开挖、钻孔、混凝土浇筑等施工活动中的施工机械运行、车辆运输和机械加工修配等。施工作业机械品种较多，路基填筑有推土机、压路机、装载机、平地机等；公路面层施工时有铲运机、平地机、推铺机等。这些机械运行时在距离声源 5m 处的噪声可高达 84~90dB（A），联合作业时叠加影响更加突出。这些突发性非稳态噪声源将对施工人员和周围居民生活产生不利影响。

本项目主要施工机械不同距离处的噪声源强摘自《环境影响评价技术导则 公路建设项目》（HJ1358-2024）附录 D 和《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ2034-2013）附录 A，详见下表。

表 3.3-3 主要施工机械 5m 处噪声级单位：dB（A）

阶段	机械类型	测点 5m 处噪声级
路基工程	轮式装载机	93
	平地机	90
	推土机	85
	轮式液压挖掘机	85
	冲击式钻井机	80
	运输车	85
路面施工	压路机	85
	摊铺机	78
	沥青混凝土搅拌机	84
桥梁施工	钻井机	80
	打桩机	103
	液压式振动锤	95
	起重机	85
弃土场	推土机	85
	轮式装载机	93
	运输车	85

3.3.1.4 固体废物污染源

(1) 废弃的筑路材料

项目施工期建筑废物主要来源于建筑弃渣、施工剩余废物料、拆迁建筑物等，

主要为石、水泥块、塑料、木头等物体。

(2) 生活垃圾

生活垃圾按 0.25 千克/人·天计，高峰期 100 个施工人员的生活垃圾产生量为 25kg/d。生活垃圾将由当地环卫部门定期集中收集处理。

3.3.2 运营期污染源强核算

3.3.2.1 水污染源

本项目不设服务区，项目建成通车后对沿线地表水体产生影响的主要为路面雨水和水环境敏感路段桥面初期雨水。

1、路面雨水

根据近年来廉江市历史气象资料统计，廉江境内多年平均降雨 1724mm，平均年雨日(雨量大于 0.1mm)D=151d，路面径流系数采用我国《室外给排水设计规范》（GB50014-2006）中对混凝土或沥青路面所采用的径流系数 0.85~0.95，本项目取 0.9，本项目的所有路面(包括桥梁)面积 236971.5m²，则 24 小时降雨产生的路面雨水量为 2435m³，年产生的雨水总量 367685m³。

项目在运营期间，对沿线地表水体产生影响的主要是因下雨时产生的地表径流中的水污染物，主要有 COD_{Cr}、BOD₅、石油类和悬浮物（SS）等。

路面雨水中污染物浓度与路面行驶的机动车流量、类型、降水强度、周期、道路性质及机动车燃料性质等多项因素有关，较难估算。根据华南环科所以往对公路路面径流污染物的实际监测数据、多年来同类项目环评经验以及类比资料的研究，在路面污染负荷比较一致的情况下，在降雨初期到形成地面径流的 30min 内，路面径流中的悬浮物和石油类等污染物的浓度较高，30min 之后，路面径流中的污染物浓度随着降雨历时的延长下降较快，降雨历时 60min 后，路面基本被冲洗干净。路面径流中的污染物浓度随降雨时间变化情况如下表所示：

表 3.3-4 路面径流中污染物浓度随降雨历时的变化情况单位：mg/L, pH 除外

污染物	5~20min	20~40min	40~60min	60min 后	平均值	本项目产生量 (t/a)
pH	6.0~6.8	6.0~6.8	6.0~6.8	6.0~6.8	6.0~6.8	-
SS	231.4~158.5	158.5~90.4	90.4~18.7	<18.7	125	45.96
BOD ₅	7.34~7.30	7.30~4.15	4.15~1.26	<1.26	4.3	1.58
COD _{Cr}	200.5~150.3	150.3~80.1	80.1~30.6	<30.6	45.5	16.73
石油类	22.3~19.74	19.74~3.12	3.12~0.21	<0.21	11.25	4.14

3.3.2.2 大气污染源

本项目属于一级公路，项目沿线不设服务区、车站，运营期无集中式排放源。运营阶段对空气环境的污染主要考虑道路上机动车行驶产生的尾气。

运营期机动车尾气主要来源于：排气管排出的内燃机废气（约占机动车尾气的 60%）、曲轴箱泄漏气体（约占机动车尾气的 20%）以及汽化器蒸发的气体（约占机动车尾气的 20%）。机动车所含的有机化合物约有 120~200 多种，但主要以一氧化碳（CO）、氮氧化物（NO_x）、碳氢化合物（HC）等为代表。碳氢化合物产生于汽缸壁面淬效应和混合气不完全燃烧，一氧化碳是燃料在发动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。氮氧化物是汽油和柴油在燃烧过程中过量空气中的氧和氮在高温高压下于汽缸内形成的产物。由于目前汽车基本使用无铅汽油，因此铅的污染影响将不再存在。

（1）污染源强计算式

根据《公路建设项目环境影响评价技术规范》（JTG03-2006）要求，公路上行驶汽车排放的尾气产生的污染可作为线源处理，源强 Q 可由下式计算：

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

式中：Q——车辆运行时 j 类排放物的质量（mg/m.s）；

A_i——i 型车预测年的小时交通量（辆/h）；

E_{ij}——i 型车 j 类排放物在运行工况下的单车排放因子（mg/辆.m）

（2）单车排放因子

本项目运营期大气污染物主要为 CO、NO_x 及 THC。

根据《轻型汽车污染物排放限值及测量方法（中国第六阶段）》（GB18352.6-2016）：自 2020 年 7 月 1 日起，所有销售和注册登记的轻型汽车应符合该标准要求，其中 I 型试验应符合 6a 阶段限值要求；2021 年 7 月 1 日起，所有销售和注册登记的轻型汽车应符合该标准要求，其中 II 型试验应符合 6b 阶段限值要求。根据《重型柴油车污染物排放限值及测方法（中国第六阶段）》（GB17691-2018）：燃气车辆 2019 年 7 月 1 日起、城市车辆 2020 年 7 月 1 日起、所有车辆 2021 年 7 月 1 日起，应符合 6a 阶段限值要求；燃气车辆 2021 年 1 月 1 日起、所有车辆 2023 年 7 月 1 日起，应符合 6b 阶段限值要求。结合《广东省人民政府关于实施轻型汽车国六排放标准的通告》（粤府函〔2019〕147 号），

自 2019 年 7 月 1 日起，在广东省销售、注册登记的轻型汽车应当符合国六排放标准要求。2022 年，广东省人民政府发布《广东省人民政府关于全面推广使用国VIB 车用汽油的通知》（粤府函〔2022〕159 号），自 2023 年 1 月 1 日起，全省 21 个地级以上市全面供应国VIB 车用汽油（乙醇汽油试点加油站同步供应国VIB 车用 E10 乙醇汽油），同时停止在省内销售低于国VIB 标准的车用汽油（含 E10 乙醇汽油）。

本工程预测小型车和中型车采用《轻型汽车污染物排放限值及测量方法（中国第六阶段）》（GB18352.3-2016）的标准进行大气源强计算，大型车采用《重型柴油车污染物排放限值及测量方法（中国第六阶段）》（GB17691-2018）进行大气源强计算。小型车、中型车和大型车分别对应第一类车、第二类车和重型车。本环评采取的机动车尾气污染物排放因子详见下表：

表 3.3-5 污染物排放因子单位：g/km · 辆

车型	国 V		国 VI	
	CO	NO _x	CO	NO _x
小型车	1.06	0.14	0.5	0.035
中型车	1.20	1.60	0.63	0.045
大型车	2.20	2.93	1.50	0.40

表 3.3-6 本项目各代表年份各车型的交通量预测表（辆/d）

特征年	小型车	中型车	大型车	合计
2028 年（近期）	9577	1567	2986	14129
2034 年（中期）	13220	2122	4101	19443
2042 年（远期）	18647	2838	5741	27226

我国汽车行业正逐渐跟国际接轨，根据各车型各排放标准实施时间及实施情况，结合本工程的实际情况，考虑到旧有机动车仍有一定的服役期，本评价轻型、重型汽车近期（2028 年）按国 V、国 VI 分别占 50%、50% 计，中期（2034 年）按国 V、国 VI 分别占 30%、70% 计，远期（2042 年）按国 VI 占 100% 计。

根据以上大气污染物排放因子和本项目交通量，计算可得项目机动车尾气污染物排放源强。关于 NO₂/NO_x 比值的说明：汽车排出的一氧化氮和二氧化氮，总称氮氧化物。汽车气缸内主要形成的是 NO，汽车尾气排放后，在空气中会有相当部分转化为 NO₂，NO/NO₂ 的转化过程很复杂，参考广东地区的关于氮氧化物排放问题的研究结果，取 NO₂/NO_x 比值为 0.9。具体见下表。

表 3.3-7 本工程不同预测年份机动车尾气污染物排放源强一览表(mg/m · s)

评价年	污染物	小型车	中型车	大型车	合计
近期	CO	0.086	0.017	0.064	0.167
	NO ₂	0.009	0.013	0.052	0.074
中期	CO	0.102	0.020	0.081	0.203
	NO ₂	0.009	0.011	0.050	0.070
远期	CO	0.108	0.021	0.100	0.228
	NO ₂	0.007	0.001	0.024	0.032

3.3.2.3 噪声污染源

1、噪声源及其特性

道路建成通车后的噪声源主要是道路上行驶的机动车辆产生的，一般为非稳态源。机动车辆的发动机、冷却系统、排气系统、传动机械等部件产生的噪声，轮胎和路面的摩擦产生的噪声，以及路面平整度等原因而使高速行驶的汽车产生整车噪声。本项目运营期交通噪声源强核算根据《环境影响评价技术导则 公路建设项目》（HJ1358-2024）中附录 B、附录 C 确定。

2、机动车单车辐射声级

(1) 平均车速

根据交通量预测，近、中、远期小型车的比例分别为 67.78%、67.99% 及 68.49%，处于 45%~75% 之间，平均车速计算根据服务交通量 V 与实际通行能力 C 的比值确定。根据工程可研报告，基本路段 V/C 为 0.65，处于 0.2~0.7 之间，平均车速计算公式为：

$$v_i = \left(k_{1i} u_i + k_{2i} + \frac{I}{k_{3i} u_i + k_{4i}} \right) \times \frac{v_d}{120}$$

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

其中：

v_i—平均车速，km/h；

v_d—设计车速，km/h；

u_i—该车型的当量车数；

vol—单车道绝对交通量，辆/h；

η_i—该车型的车型比；

m_i—该车型的加权系数，取值见下表；

k_{1i} 、 k_{2i} 、 k_{3i} 、 k_{4i} —分别为系数，取值见下表。

表 3.3-8 车速计算公式系数

车型	k_{1i}	k_{2i}	k_{3i}	k_{4i}	m_i
小型车	-0.061748	149.65	-0.000023696	-0.02099	1.2102
大、中型车	-0.051900	149.39	-0.000014202	-0.01254	0.70957

经计算，特征年各车型昼夜平均车速见下表。

表 3.3-9 各车型特征年昼夜平均车速

特征年	昼/夜	平均车速 (km/h)		
		小型车	中型车	大型车
近期（2028 年）	昼间	66.52	46.83	47.19
	夜间	67.80	46.52	46.61
中期（2034 年）	昼间	65.65	46.96	47.44
	夜间	67.70	46.55	46.68
远期（2042 年）	昼间	64.12	47.13	47.78
	夜间	67.53	46.60	46.77

(2) 平均辐射声级计算公式选择

据上表可知，小型车平均车速适合《环境影响评价技术导则 公路建设项目》（HJ1358-2024）中推荐的噪声计算模式来计算平均辐射声级（源强），中、大型车不适用。本次评价中、大型车采用《环境影响评价技术原则与方法》（国家环境保护局开发监督司编著，北京大学出版社）教材中的公式进行污染源强核算。本项目各类机动车行驶时的平均辐射声级 LoE（相当于在 7.5m 处）计算公式如下：

$$\text{小型车: } LoEs = 12.6 + 34.73 \lg V_s$$

$$\text{中型车: } LoEM = 38 + 25 \lg V_M$$

$$\text{大型车: } LoEL = 45 + 24 \lg V_L$$

式中：

S、M、L——分别表示小、中、大型车；

V_i ——平均车速。

V_i ——项目设计车速，km/h；适用车速范围为 20~80km/h。

本项目各车型车辆的辐射声级计算结果见下表。

表 3.3-10 本项目噪声源强一览表(dB)

特征年	昼/夜	噪声源强 (dB)		
		小型车	中型车	大型车
近期（2028 年）	昼间	75.91	79.76	85.17

	夜间	76.20	79.69	85.04
中期（2034年）	昼间	75.71	79.79	85.23
	夜间	76.18	79.70	85.06
远期（2042年）	昼间	75.36	79.83	85.30
	夜间	76.14	79.71	85.08

3、源强结果

根据上文总结各特征年车流量、预测车速及噪声源强见表 3.3-11。

表 3.3-11 项目各时段车流量、预测车速、噪声源强一览表

特征年	昼/夜	车流量 (辆/h)			车速 (km/h)			噪声源强 (dB)		
		小型车	中型车	大型车	小型车	中型车	大型车	小型车	中型车	大型车
近期 (2028 年)	昼间	539	88	168	66.52	46.83	47.19	75.91	79.76	85.17
	夜间	120	20	37	67.80	46.52	46.61	76.20	79.69	85.04
中期 (2034 年)	昼间	744	119	231	65.65	46.96	47.44	75.71	79.79	85.23
	夜间	165	27	51	67.70	46.55	46.68	76.18	79.70	85.06
远期 (2042 年)	昼间	1049	160	323	64.12	47.13	47.78	75.36	79.83	85.30
	夜间	233	35	72	67.53	46.60	46.77	76.14	79.71	85.08

3.3.2.4 固体废物污染源

固体废物主要来源是运输车辆散落的运载物、发生交通事故的车辆装载的货物、乘客丢弃的物品等，以及行人丢弃的垃圾，沿道路呈线性分布。若按每天 500m²产生 1kg 固体废物计算，道路全线每天产生固体废物 474kg/d（173t/a），所产生的垃圾由当地环卫部门集中收集处理，经妥善处置后，将不会对周边环境产生污染影响。

3.4 法律法规及规划相符性分析

3.4.1 产业政策相符性分析

3.4.1.1 与国家产业政策相符性分析

本项目为一级公路道路建设项目，根据《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，该项目属于目录中的“第一类鼓励类，二十四、公路及道路运输（含城市客运），1、国省干线改造升级”，属于鼓励类项目，符合国家产业政策要求。

3.4.1.2 与《市场准入负面清单（2025 年版）》的相符性分析

根据《市场准入负面清单（2025 年版）》，本项目属于“许可准入类，（七）交通运输、仓储和邮政业、45 未获得许可，不得从事公路、水运及与航道有关工程的建设及相关业务”。本项目已取得《广东省发展改革委关于国道 G325 线廉江向阳村至青平段改建工程可行性研究报告的批复》（粤发改投审〔2020〕27 号）及《广东省交通运输厅关于国道 G325 线廉江向阳村至青平段改建工程初步设计的》（粤交基〔2020〕674 号）。因此本项目建设符合《市场准入负面清单（2025 年版）》。

3.4.2 与法律法规相符性分析

3.4.2.1 与《中华人民共和国噪声污染防治法》（2022 年 6 月 5 日起施行）相符性分析

根据《中华人民共和国噪声污染防治法》（2022 年修正）第二十四条新建、改建、扩建可能产生噪声污染的建设项目，应当依法进行环境影响评价。本项目为新建道路、会产生噪声污染的建设项目，本报告依法进行了环境影响评价。

第四十一条在噪声敏感建筑物集中区域施工作业，应当优先使用低噪声施工工艺和设备。本项目采用低噪声设备来施工降低施工噪声对周边环境的影响。

第四十三条在噪声敏感建筑物集中区域，禁止夜间进行产生噪声的建筑施工作业。本项目禁止夜间施工。

第四十六条制定交通基础设施工程技术规范，应当明确噪声污染防治要求。新建、改建、扩建经过噪声敏感建筑物集中区域的高速公路、城市高架、铁路和城市轨道交通线路等，建设单位应当在可能造成噪声污染的重点路段设置声屏障或者采取其他减少振动、降低噪声的措施，符合有关交通基础设施工程技术规范以及标准要求。本项目为新建公路项目，并根据噪声环境影响分析对周边环境可能产生噪声污染的声环境保护目标提出设置安装隔声窗的措施来降低交通运输噪声对其的影响。

根据上述分析，本项目与《中华人民共和国噪声污染防治法》（2022年6月5日起施行）是相符的。

3.4.2.2 与饮用水源保护法律法规相符合性分析

《湛江市雷州青年运河饮用水水源保护区优化调整可行性研究报告》目前该报告已通过广东省环境技术中心于2025年10月17日组织召开的专家评审会。雷州青年运河饮用水源保护区完成优化调整后，本项目桥梁穿越雷州青年运河段由一级水源保护区调整为二级饮用水源保护区，且不在水中设桥墩。根据《中华人民共和国水污染防治法》（自2018年1月1日起施行），第六十四条“在饮用水水源保护区内，禁止设置排污口；第六十五条禁止在饮用水水源二级保护区内新建、改建、扩建排放污染物的建设项目，已建成的排放污染物的建设项目，由县级以上人民政府责令拆除或者关闭。”

《饮用水水源保护区污染防治管理规定》中规定：二级保护区内禁止新建、改建、扩建排放污染物的建设项目；原有排污口依法拆除或者关闭；禁止设立装卸垃圾、粪便、油类和有毒物品的码头。

根据《广东省水污染防治条例》，“第四十四条禁止在饮用水水源一级保护区内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目；已建成的与供水设施和保护水源无关的建设项目由县级以上人民政府责令拆除或者关闭。禁止在饮用水水源二级保护区内新建、改建、扩建排放污染物的建设项目；已建成的排

放污染物的建设项目由县级以上人民政府责令拆除或者关闭；不排放污染物的建设项目，除与供水设施和保护水源有关的外，应当尽量避让饮用水水源二级保护区；经组织论证确实无法避让的，应当依法严格审批。经依法批准的建设项目，应当严格落实工程设计方案，并根据项目类型和环境风险防控需要，提高施工和运营期间的环境风险防控、突发环境事件应急处置等各项措施的等级。有关主管部门应当加强对建设项目施工、运营期间环境风险预警和防控工作的监督和指导。”

根据《广东省发展改革委关于加快推进重要线状基础设施重点项目穿越环境敏感区前期工作的通知》（粤发改重点〔2016〕174号）中“将项目穿越环境敏感区的唯一性和可行性内容纳入环评文件中”的要求，项目建设单位湛江市公路事务中心委托了湛江市环泽环保科技有限公司编制了《国道G325线廉江向阳村至青平段改建工程跨越雷州青年运河水源保护区选线唯一性论证报告》，报告从线路控制因素、工程技术因素、生态保护因素、对保护区影响因素等方面，进行了多方案比选，对推荐方案进行了分析和论证。结论表明：“本项目不可避免地穿越雷州青年运河水源保护区，推荐线路是唯一方案，方案选址具有唯一性。工程实施前，工程建设单位已根据相关法律法规，编写工程可行性研究报告等报告，依法依规完善了各项前期工作，也得到了当地人民政府的批准；制定了严格的环境污染和防护措施，尽量避免和降低工程建设期间对项目区及周边生态环境所造成的不利影响。从工程对生态环境影响情况等多个方面分析比较结果来看，工程选用的推荐方案对生态环境影响程度相对较小，较合理，且符合当地相关规划、环境保护规划等。”

项目的临时用地不设置在饮用水源保护区内。本项目施工期生产废水经隔油沉淀处理后回用，施工人员租住的周边居民区内，施工场地内设置临时厕所，定期由环卫部门处理。运营期废水主要为路面雨水径流，项目运营期的路面雨水排入周边河流，桥面水经收集排入周边河流。因此，本项目与《中华人民共和国水污染防治法》《饮用水水源保护区污染防治管理规定》《广东省水污染防治条例》是相符的。

3.4.2.3 与《广东省环境保护条例》》(2022 年 11 月 30 日修正)相符合性分析

根据《广东省环境保护条例》第四十七条规定：“在依法设立的各级自然保护区、风景名胜区、森林公园、地质公园、重要水源地、湿地公园、重点湿地以及世界文化自然遗产等特殊保护区域，应当依据法律法规规定和相关规划实施强制性保护，不得从事不符合主体功能区定位的各类开发活动，严格控制人为因素破坏自然生态和文化自然遗产原真性、完整性，在进行旅游资源开发时应当同步建设完善污水、垃圾等收集清运设施，保护环境质量。……风景名胜区应当严格控制人工景观建设，保证服务设施和建设项目与自然景观相协调，不得破坏景观、污染环境。……森林公园除必要的保护设施和附属设施外，禁止从事与资源保护无关的任何生产建设活动：禁止随意占用、征用、征收和转让林地；禁止种植掠夺水土资源、破坏土壤结构的劣质树种。在地质公园以及可能对地质公园造成影响的周边地区，禁止进行采石、取土、开矿、放牧、砍伐以及其他对保护对象有损害的活动，保护地质地貌的完整性和稀缺性。”

本项目不涉及自然保护地和林地。项目选址不涉及自然保护区、风景名胜区、森林公园、地质公园、湿地公园、重点湿地以及世界文化自然遗产等特殊保护区域，且完成穿越雷州青年运河饮用水源保护区选线论证，选线合理可行。本项目为一级公路道路项目，符合主体功能区定位的开发活动。因此本项目与《广东省环境保护条例》相符。

3.4.3 与相关规划的相符性分析

3.4.3.1 与《广东省国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》的协调性分析

《广东省国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》重点提出“十四五”时期我省十大战略性支柱产业集群，其中之一即为建设现代化综合交通运输体系：“完善便捷高效的区域交通网。提升广州、深圳国际性综合交通枢纽竞争力，统筹珠江口西岸综合交通枢纽规划布局，加快粤港澳大湾区城际铁路建设，打造“轨道上的大湾区”，推进深中通道、狮子洋通道、黄茅海跨海通道、莲花山通道建设，构建以广佛—港深、广佛—澳珠以及珠江口跨江通

道为主轴，覆盖中心城市、重要节点城市、主要城镇的大湾区城际快速交通网络。强化汕头、湛江全国性综合交通枢纽功能，提升韶关综合交通枢纽能级，加快建设粤东城际铁路网，建设汕头澄海至潮州潮安、湛徐高速乌石支线、信丰（省界）至南雄高速公路，提升汕头、湛江、韶关等市对周边地区的辐射水平。完善覆盖广泛、通畅便捷的普通干线网，提升普通国省道、普速铁路运输服务水平，推进“四好农村路”提档升级，加快危桥改造，建成互联互通、功能完善的城乡基础交通网”。本项目属于“东西两翼地区”中的西翼；本项目作为运输通道，有助于湛江市打造绿色产业，推动新能源产业发展，与广东省“十四五”相协调。

3.4.3.2 与《湛江市国土空间总体规划（2021—2035 年）》《廉江市国土空间总体规划（2021—2035 年）》的相符性分析

根据《湛江市国土空间总体规划（2021—2035 年）》“第 12 条牢固底线，强化自然资源保护。构建“三区三线”管控体系，保障粮食、生态安全；加强自然资源保护利用，推进生态修复；采取综合措施，提升生态系统功能，实现绿色发展。……第 104 条构建“双环十射六支线”高速公路网，推动高速公路“湾区成环、半岛成网”，加强高速公路与沿线重要开发区、物流枢纽、产业园区、重要城镇以及雷州港区的连接。构建“一环两纵四横十射多联络”干线公路网布局，大力提升国省道技术等级水平和干线交通服务功能。……第 144 条引导形成“双核两廊多节点”的一体化空间格局。建设湛江、茂名两市中心城区作为“双核”，引导东西向复合交通串联周边产业平台及旅游资源形成新兴产业带和滨海旅游服务带，即“两廊”。培育湛江临港大型产业集聚区、空港经济区、茂名组团等重要平台以及吴川、化州等主要城镇作为发展节点。”

根据《廉江市国土空间总体规划（2021—2035 年）》“第 102 条优化“四横四纵”的国省道公路路网。“四横”为省道 S388、国道 G325、国道 G207、省道 S286（廉良线）；“四纵”为省道 S293-省道 S286（湛廉快线）、省道 S287、国道 G228、滨海旅游公路。加快国道、省道等干线公路升级改造工程，推进国道 G228、国道 G325、省道 S287 改建工程建设，提升廉江县域干线公路通行效率，加强湛茂一体化、湛江市域之间交通联系。”

本项目不占用永久基本农田、生态保护红线及城镇开发边界线，项目与廉江市县的“三区三线”相符合。本项目是已纳入《国家公路网规划（2013 年-2030

年)》的 G325 线的重要组成部分，也是横贯湛江市北部(廉江市中部)东西的国道主干线，建成后一方面能够加强湛廉快线(规划)、玉湛高速(在建)、云湛高速(已建)、渝湛高速(已建)等高等级公路网交通量的分流转换，提高路网运输效率，完善国家和广东省公路网布局；另一方面将与 G228 线一起形成广东省、湛江市的一条更为便捷的出省国道干线，建立粤西地区、广西北海、玉林及以远地区连接珠三角方向的便捷通道，对进一步加强珠三角地区与粤西中北部地区，以及粤桂经济合作与联系起到重要的作用。此外本项目将作为湛江市建立区域一体化公路网络的重要线路，将大大改善湛江市北部区域的区位条件，促进、带动廉江市北部、化州市等影响区内相对落后的山区镇区的经济发展，也为区域的经济、社会交流提供便利条件，满足通道内交通出行量快速增长的需要。因此，本项目的建设与《湛江市国土空间总体规划(2021—2035 年)》和《廉江市国土空间总体规划(2021—2035 年)》是相符的。

3.4.3.3 与《广东省生态环境保护“十四五”规划》相符性分析

根据《广东省生态环境保护“十四五”规划》“统筹布局和优化提升生产、生活、生态空间，按照‘一核一带一区’发展格局，完善‘三线一单’生态环境分区管控体系，细化环境管控单元准入。”

强化面源污染防控。加强道路扬尘污染控制，确保散体物料运输车辆 100% 实现全封闭运输。全面推行绿色施工，将施工工地扬尘治理与施工企业资质评价、信用评价挂钩，建立完善施工扬尘污染防治长效机制和污染天气扬尘污染应对工作机制。实施建筑工地扬尘精细化管理，严格落实建筑工地扬尘视频监控和在线监控要求。加强堆场和裸露土地扬尘污染控制，对煤堆、料堆、灰堆、产品堆场以及混凝土(沥青)搅拌、配送站等扬尘源进行清单化管理并定期更新。加强农业秸秆综合利用，加大露天焚烧清扫废物、秸秆、园林废物等执法力度，全面加强露天烧烤和燃放烟花爆竹的管控。

全面统筹规划饮用水水源地，加强重要江河湖库水质保护，持续推进饮用水水源地‘划、立、治’，保障饮用水水源地水质稳定达标。

严格保护重要自然生态空间。落实国土空间规划用途管制，强化自然生态空间保护以维护生态系统功能为主，禁止或限制大规模、高强度的工业和城镇建设，严守生态环境底线。生态保护红线内的自然保护地核心保护区原则上禁止人为活动；其他区域严格禁止开发性、生产性建设活动，除国家重大战略项目外，仅允

许对生态功能不造成破坏的有限人为活动。生态保护红线之外的一般生态空间，在不影响主导生态功能的前提下，可开展国家和省规定不纳入环评管理的项目建设，以及生态旅游、畜禽养殖、城市基础设施建设、村庄建设等人为活动。”

雷州青年运河饮用水源保护区优化调整完成后，本项目符合《广东省“三线一单”生态环境分区管控方案》《湛江市“三线一单”生态环境分区管控方案》的相应管理要求：通过制定严格具体的施工扬尘污染防治实施方案，通过加强堆场和裸露土地扬尘污染控制，落实扬尘污染防治措施，加强施工扬尘的污染控制，可以降低工程施工期的扬尘影响；项目不涉及生态保护红线、自然保护地，以桥梁形式跨越雷州青年运河饮用水源保护区，通过建立应急预案、设置事故应急池等措施加强地表水水质保护。综上所述，项目与《广东省生态环境保护“十四五”规划》相符。

3.4.3.4 与《湛江市生态环境保护“十四五”规划》的相符性分析

根据《湛江市生态环境保护“十四五”规划》，第二节全力保障饮用水源安全 42.严格饮用水水源水质保护。加强鉴江、九洲江、南渡河、雷州青年运河、鹤地水库、大水桥水库、东吴水库、合流水库等饮用水水源地水质保护，强化水源地空间管控，严格限制饮用水水源汇水区范围内不利于水质保护的土地利用方式变更。严格落实供水通道保护要求，南渡河、青年运河等供水通道严格控制新建排污口。本项目以桥梁形式跨越雷州青年运河饮用水源保护区，不在水中设墩，项目严格落实环评提出的环保措施，通过建立应急预案、设置事故应急池等措施加强地表水水质保护，环境影响较小，与《湛江市生态环境保护“十四五”规划》不冲突。

3.4.4 与生态环境分区管控方案相符性分析

根据《广东省人民政府关于印发广东省“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（粤府〔2020〕71号）及中发布的《广东省“三线一单”生态环境分区管控方案》，将广东省环境管控单元分为优先保护、重点管控和一般管控单元三类。其中具体生态环境分区的划分和管控要求以各地市颁布的“三线一单”生态环境分区管控方案为准。2021年6月29日，湛江市人民政府发布关于湛江市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知，根据《湛江市人民政府关于印发湛江市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（湛粤府〔2021〕30号），本

项目所在地涉及三个管控单元，分别是：廉江市雷州青年运河饮用水水源地优先保护单元（ZH44088110009）、廉江市中部重点管控单元（ZH44088120025）、石角-和寮-河唇-吉水镇一般管控单元（ZH44088130006）。

根据广东省“三线一单”应用平台叠图分析，本项目涉及的管控单元及分类见下表，项目线路与管控单元的位置关系见附图 17~23。

表 3.4-1 本项目涉及环境管控单元情况表

序号	编码	名称	分类
1	ZH44088110009	廉江市雷州青年运河饮用水水源地优先保护单元	陆域环境优先保护单元
2	ZH44088120025	廉江市中部重点管控单元	陆域环境重点管控单元
3	ZH44088130006	石角-和寮-河唇-吉水镇一般管控单元	陆域环境一般管控单元
4	YS4408813110002	廉江市生态空间一般管控区	生态空间一般管控区
5	YS4408811210001	雷州青年运河水源保护区廉江市控制单元	水环境优先保护区
6	YS4408812230008	廉江河湛江市罗州-城北-城南街道-吉水-石城镇控制单元	水环境农业污染重点管控区
7	YS4408813210004	九洲江湛江市河唇-吉水镇控制单元	水环境一般管控区
8	YS4408812330001	/	大气环境弱扩散重点管控区
9	YS4408813310001	/	大气环境一般管控区

3.4.4.1 与《广东省人民政府关于印发广东省“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（粤府〔2020〕71号）相符合性分析

根据《广东省人民政府关于印发广东省“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（粤府〔2020〕71号）：从区域布局管控、能源资源利用、污染物排放管控和环境风险防控等方面明确准入要求，建立“1+3+N”三级生态环境准入清单体系。“1”为全省总体管控要求，“3”为“一核一带一区”区域管控要求，“N”为1912个陆域环境管控单元和471个海域环境管控单元的管控要求。

饮用水源保护优化调整后项目与该文件相符合性分析见下表。

表 3.4-2 本项目与广东省“三线一单”相符合性分析

粤府〔2020〕71号	本项目	相符合判定
(一) 全省总体管控要求		
——区域布局管控要求。 持续深入推进产业、能源、交通运输结构调整。按照	本项目为公路项目， 项目的建设将完善廉	符合

粤府〔2020〕71号	本项目	相符合判定
“一核一带一区”发展格局，调整优化产业集群发展空间布局，推动城市功能定位与产业集群发展协同匹配。积极推进电子信息、绿色石化、汽车制造、智能家电等十大战略性支柱产业集群转型升级，加快培育半导体与集成电路、高端装备制造、新能源、数字创意等十大战略性新兴产业集群规模化、集约化发展，全面提升产业集群绿色发展水平。……	江市的路网结构，推动了城镇发展空间布局。	
——能源资源利用要求。 积极发展先进核电、海上风电、天然气发电等清洁能源，逐步提高可再生能源与低碳清洁能源比例，建立现代化能源体系。……落实单位土地面积投资强度、土地利用强度等建设用地控制性指标要求，提高土地利用效率。	本项目单位土地面积利用强度高，提高土地利用效率。	符合
——污染物排放管控要求。 优化调整供排水格局，禁止在地表水I、II类水域新建排污口，已建排污口不得增加污染物排放量。……	本项目不属于管控要求的企业，不在地表水I、II类水域新建排污口。	符合
——环境风险防控要求。 加强东江、西江、北江和韩江等供水通道干流沿岸以及饮用水水源地、备用水源环境风险防控，强化地表水、地下水和土壤污染风险协同防控，建立完善突发环境事件应急管理体系。重点加强环境风险分级分类管理，建立全省环境风险源在线监控预警系统，强化化工企业、涉重金属行业、工业园区和尾矿库等重点环境风险源的环境风险防控。实施农用地分类管理，依法划定特定农产品禁止生产区域，规范受污染建设用地地块再开发。全力避免因各类安全事故（事件）引发的次生环境风险事故（事件）。	本项目为公路项目，不属于上述要求的企业。本项目运营期间应加强管理，加强演练和培训，制定应急预案，配备应急物资。	符合
(二) “一核一带一区”区域管控要求-沿海经济带		
——区域布局管控要求。 加强以云雾山、天露山、莲花山、凤凰山等连绵山体为核心的天然生态屏障保护，强化红树林等滨海湿地保护，严禁侵占自然湿地，实施退耕还湿、退养还滩、退塘还林。推动建设国内领先、世界一流的绿色石化产业集群，大力发展战略性新兴产业。逐步扩大高污染燃料禁燃区范围，引导钢铁、石化、燃煤燃油火电等项目在大气受体敏感区、布局敏感区、弱扩散区以外区域布局，推动涉及化学制浆、电镀、印染、鞣革等项目的园区在具备排海条件的区域布局。积极推动中高时延大数据中心项目布局落地。	本项目为公路项目，不穿越云雾山、天露山、莲花山、凤凰山等天然生态屏障保护。	符合
——能源资源利用要求。 优化能源结构，鼓励使用天然气及可再生能源。县级及以上城市建成区，禁止新建每小时35蒸吨以下燃煤锅炉。健全用水总量控制指标体系，并实行严格管控，提高水资源利用效率，压减地下水超采区的采水量，维持采补平衡。强化用地指标精细化管理，充分挖掘建设用地潜力，大幅提升粤东沿海等地区的土地节约集约利用效率。保障自然岸线保有率，提高海岸线利	本项目单位土地面积利用强度高，提高土地利用效率，控制了新增建设用地规模。	符合

粤府〔2020〕71号	本项目	相符合判定
用的生态门槛和产业准入门槛，优化岸线利用方式，提高岸线和海域的投资强度、利用效率。……盘活存量建设用地，控制新增建设用地规模。		
——污染物排放管控要求。 在可核查、可监管的基础上，新建项目原则上实施氮氧化物和挥发性有机物等量替代或减量替代。严格执行练江、小东江等重点流域水污染物排放标准。进一步提升工业园区污染治理水平，推动化学制浆、电镀、印染、鞣革等项目清洁生产达到国际先进水平。完善城市污水管网，加快补齐镇级污水处理设施短板，推进农村生活污水处理设施建设。加强湛江港、水东湾、汕头港等重点海湾陆源污染控制。严格控制近海养殖密度。	本项目为公路项目，不属于上述类型项目。	符合
——环境风险防控要求。 加强高州水库、鹤地水库、韩江、鉴江和漠阳江等饮用水水源地的环境风险防控，建立完善突发环境事件应急管理体系。加强湛江东海岛、茂名石化、揭阳大南海等石化园区环境风险防控，开展有毒有害气体监测，落实环境风险应急预案。科学论证茂名石化、湛江东兴石化等企业的环境防护距离，全力推进环境防护距离内的居民搬迁工作。加快受污染耕地的安全利用与严格管控，加强农产品检测，严格控制重金属超标风险。	本项目运营期间应加强管理，加强演练和培训，制定应急预案，配备应急物资。	符合
(三) 环境管控单元总体管控要求-重点管控		
以推动产业转型升级、强化污染减排、提升资源利用效率为重点，加快解决资源环境负荷大、局部区域生态环境质量差、生态环境风险高等问题。 ——省级以上工业园区重点管控单元。 ……周边1公里范围内涉及生态保护红线、自然保护地、饮用水水源地等生态环境敏感区域的园区，应优化产业布局，控制开发强度，优先引进无污染或轻污染的产业和项目，防止侵占生态空间。…… ——水环境质量超标类重点管控单元。 ……严格控制耗水量大、污染物排放强度高的行业发展，新建、改建、扩建项目实施重点水污染物减量替代。以城镇生活污染为主的单元，加快推进城镇生活污水有效收集处理，重点完善污水处理设施配套管网建设，加快实施雨污分流改造，推动提升污水处理设施进水水量和浓度，充分发挥污水处理设施治污效能。…… ——大气环境受体敏感类重点管控单元。 严格限制新建钢铁、燃煤燃油火电、石化、储油库等项目，产剂型油墨、涂料、清洗剂、胶黏剂等高挥发性有机物原辅材料的项目；鼓励现有该类项目逐步搬迁退出。	本项目为公路项目，不属于管控要求里面的行业	符合
(四) 环境管控单元总体管控要求-一般管控		
执行区域生态环境保护的基本要求。根据资源环境承载能力，引导产业科学布局，合理控制开发强度，维护生态环境功能稳定。	本项目为公路项目，在资源环境承载能力内。	符合

3.4.4.2 与《湛江市人民政府关于印发湛江市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（湛府〔2021〕30号）相符合性分析

根据《湛江市人民政府关于印发湛江市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（湛府〔2021〕30号），本项目位于廉江市雷州青年运河饮用水水源地优先保护单元（ZH44088110009）、廉江市中部重点管控单元（ZH44088120025）、石角-和寮-河唇-吉水镇一般管控单元（ZH44088130006）。

饮用水源保护区优化调整后本项目与《湛江市人民政府关于印发湛江市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（湛府〔2021〕30号）的相符合性分析见下表。

表 3.4-3 本项目与湛江市“三线一单”的相符性分析

环境管控单元编码	环境管控单元名称	行政区划		管控单元分类	要素细类	与本项目是否相符
		市	县(市)			
ZH44088110009	廉江市雷州青年运河饮用水水源地优先保护单元	湛江市	廉江市	优先保护单元	水环境优先保护区	相符
管控维度	管控要求					相符性分析
区域布局管控	1-1.【水/禁止类】单元涉及雷州青年运河饮用水水源一级、二级保护区，按照《中华人民共和国水污染防治法》《广东省水污染防治条例》等相关法律法规条例实施管理。禁止在饮用水水源一级保护区内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目；禁止在饮用水水源二级保护区内新建、改建、扩建排放污染物的建设项目。					本项目为道路建设项目，运行期不排放水污染物；经比选论证后，本项目不可避免穿越雷州青年运河一级（调整后为二级）饮用水源保护区，根据《广东省环境保护厅关于饮用水源保护区调整及线性工程项目穿越饮用水源保护区可行性审查办理程序的通知》，开展选线唯一性和环境可行性论证。
能源资源利用	/					/
污染物排放管控	/					/
环境风险防控	/					/
环境管控单元编码	环境管控单元名称	行政区划		管控单元分类	要素细类	与本项目是否相符
		市	县(市)			
ZH44088120025	廉江市中部重点管控单元	湛江市	廉江市	重点管控单元	水环境农业污染重点管控区、土地资源优先保护区、建设用地污染风险重点管控区	相符
管控维度	管控要求					相符性分析

环境管控单元编码	环境管控单元名称	行政区划		管控单元分类	要素细类	与本项目是否相符			
		市	县(市)						
区域布局管控	1-1.【产业/鼓励引导类】北部石角、长山、塘蓬、和寮、河唇镇片区及中部石颈、雅塘镇片区，布局建材、家电、家具、木制品加工、生态农业和生态旅游业；市域中心石城镇、新民镇、吉水镇片区重点发展现代商贸服务业；石岭镇片区推动传统建材、家电产业绿色转型升级，深化产业链；横山镇片区依托金山工业区承接钢铁配套产业，重点引进高端装备制造、金属制品、家具、饲料加工、造纸等产业；安铺镇片区重点发展食品加工、家具、木材加工等产业。								
	1-2.【生态/禁止类】生态保护红线内，自然保护地核心保护区原则上禁止人为活动，其他区域严格禁止开发性、生产性建设活动，在符合现行法律法规前提下，除国家重大战略项目外，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动。								
	1-3.【生态/限制类】一般生态空间内，可开展生态保护红线内允许的活动；在不影响主导生态功能的前提下，还可开展国家和省规定不纳入环评管理的项目建设，以及生态旅游、畜禽养殖、基础设施建设、村庄建设等人为活动。								
	1-4.【生态/禁止类】湛江廉江根竹嶂地方级自然保护区应当依据《中华人民共和国自然保护区条例》《广东省森林和陆生野生动物类型自然保护区管理办法》等法律法规规定和相关规划实施强制性保护；在自然保护区的核心区禁止从事任何生产建设活动；在缓冲区，禁止从事除经批准的教学研究活动外的旅游和生产经营活动；在实验区，禁止从事除必要的科学实验、教学实习、参考观察和符合自然保护区规划的旅游，以及驯化、繁殖珍稀濒危野生动植物等活动外的其他生产建设活动。								
	1-5.【生态/禁止类】湛江廉江根竹嶂、老虎塘等地方级森林自然公园应当依据《森林公园管理办法》《广东省森林公园管理条例》等法律法规规定和相关规划实施强制性保护，除必要的保护设施和附属设施外，禁止从事与资源保护无关的任何生产建设活动；禁止随意占用、征用、征收和转让林地；禁止种植掠夺水土资源、破坏土壤结构的劣质树种。								
	1-6.【大气/限制类】大气环境受体敏感重点管控区（安铺镇），严格限制新建储油库、产生和排放有毒有害大气污染物的建设项目以及使用溶剂型油墨、涂料、清洗剂、胶黏剂等高挥发性有机物原辅材料项目，鼓励现有该类								

环境管控单元编码	环境管控单元名称	行政区划		管控单元分类	要素细类	与本项目是否相符			
		市	县(市)						
	项目逐步搬迁退出。								
能源资源利用	2-1.【能源/综合类】优化能源结构，加强能源消费总量和节能降耗的源头控制。								
	2-2.【能源/综合类】推进建材、家电、家具、金属制品等行业企业清洁生产、能效提升、循环利用等技术升级，其中，“两高”行业项目须实施减污降碳协同控制，采用先进适用的工艺技术和装备，单位产品物耗、能耗、水耗等达到清洁生产先进水平。								
	2-3.【水资源/限制类】贯彻落实“节水优先”方针，发展节水型工业、农业、林业和服务业；严格实施水资源消耗总量和强度“双控”。								
	2-4.【土地资源/禁止类】严禁占用永久基本农田挖塘造湖、植树造林、建绿色通道、堆放固体废弃物及其他毁坏永久基本农田种植条件和破坏永久基本农田的行为								
污染物排放管控	3-1.【水/综合类】加快补齐镇级生活污水收集和处理设施短板。								
	3-2.【水/限制类】城镇污水处理设施出水执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918）一级A标准及广东省地方标准《水污染物排放限值》（DB44/26）的较严值。								
	3-3.【水/综合类】畜禽养殖场、养殖小区应当依法对畜禽养殖废弃物实施综合利用和无害化处理，养殖专业户、畜禽散养户应当采取有效措施防止畜禽粪便、污水渗漏、溢流、散落。								
	3-4.【水/综合类】配套土地充足的养殖场户，粪污经无害化处理后还田利用具体要求及限量应符合《畜禽粪便无害化处理技术规范》（GB/T36195）和《畜禽粪便还田技术规范》（GBT/25246），配套土地面积应达到《畜禽粪污土地承载力测算技术指南》要求的最小面积。对配套土地不足的养殖场户，粪污经处理后应符合《畜禽养殖业污染物排放标准》（DB44/613）。用于农田灌溉的，应符合《农田灌溉水质标准》（GB5084）。								
	3-5.【水/综合类】持续推进化肥、农药减量增效，深入推进测土配方施肥和农作物病虫害统防统治与绿色防控。								
	3-6.【大气/综合类】加强对涉 VOCs 行业企业，原油、成品油、有机化学品等挥发性有机液体储罐的排查和清单								

环境管控单元编码	环境管控单元名称	行政区划		管控单元分类	要素细类	与本项目是否相符		
		市	县(市)					
	化管控，推动源头替代、过程控制和末端治理。							
	3-7.【大气/限制类】建材等“两高”行业项目，大气污染物排放应满足国家和省的超低排放要求。					本项目不属于上述类别		
	3-8.【土壤/综合类】加强对尾矿库的安全管理，采取措施防止土壤污染。					本项目不涉及尾矿库		
环境风险防控	4-1.【风险/综合类】企业事业单位和其他生产经营者要落实环境安全主体责任，定期排查环境安全隐患，开展环境风险评估，健全风险防控措施，按规定加强突发环境事件应急预案管理。					建设单位对本项目重要跨河桥梁定期检查		
	4-2.【土壤/综合类】重点监管单位建设涉及有毒有害物质的生产装置、储罐和管道，或者建设污水处理池、应急池等存在土壤污染风险的设施，应当按照国家有关标准和规范的要求，设计、建设和安装有关防腐蚀、防泄漏设施和泄漏监测装置，防止有毒有害物质污染土壤和地下水。					本项目不属于重点监管单位		
环境管控单元编码	环境管控单元名称	行政区划		管控单元分类	要素细类	与本项目是否相符		
ZH44088130006	石角-和寮-河唇-吉水镇一般管控单元	湛江市	廉江市	一般管控单元	大气环境一般管控区、水环境一般管控区、土地资源优先保护区	相符		
管控维度	管控要求					相符合性分析		
区域布局管控	1-1.【产业/鼓励引导类】单元内鼓励发挥资源优势集约发展生态农业，鼓励发展工业贸易等现代生产性服务业，推动传统建材、金属制品等行业绿色转型。					本项目不属于上述类别		
	1-2.【生态/禁止类】生态保护红线内，自然保护地的核心保护区原则上禁止人为活动，其他区域严格禁止开发性、生产性建设活动，在符合现行法律法规前提下，除国家重大战略项目外，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动。					本项目不涉及生态保护红线		
	1-3.【生态/限制类】一般生态空间内，可开展生态保护红线内允许的活动；在不影响主导生态功能的前提下，还可开展国家和省规定不纳入环评管理的项目建设，以及生态旅游、畜禽养殖、基础设施建设、村庄建设等人为活动。					相符		

环境管控单元编码	环境管控单元名称	行政区划		管控单元分类	要素细类	与本项目是否相符			
		市	县(市)						
能源资源利用	1-4.【生态/禁止类】湛江廉江河唇山祖嶂地方级自然保护区应当依据《中华人民共和国自然保护区条例》《广东省森林和陆生野生动物类型自然保护区管理办法》等法律法规规定和相关规划实施强制性保护；在自然保护区的核心区禁止从事任何生产建设活动；在缓冲区，禁止从事除经批准的教学研究活动外的旅游和生产经营活动；在实验区，禁止从事除必要的科学实验、教学实习、参考观察和符合自然保护区规划的旅游，以及驯化、繁殖珍稀濒危野生动植物等活动外的其他生产建设活动。	本项目不涉及湛江廉江河唇山祖嶂地方级自然保护区							
	1-5.【生态/禁止类】湛江廉江塘山岭、老虎塘等地方级森林自然公园应当依据《森林公园管理办法》《广东省森林公园管理条例》等法律法规规定和相关规划实施强制性保护，除必要的保护设施和附属设施外，禁止从事与资源保护无关的任何生产建设活动；禁止随意占用、征用、征收和转让林地；禁止种植掠夺水土资源、破坏土壤结构的劣质树种。	本项目不涉及地方级森林自然公园							
	1-6.【大气/限制类】大气环境弱扩散重点管控区，限制引入大气污染物排放较大的建设项目。	本项目为公路建设项目，废气主要为运营期机动车尾气无组织排放，不属于大气污染物排放较大的建设项目。							
污染物排放管控	2-1.【能源/综合类】优化能源结构，加强能源消费总量和节能降耗的源头控制。	本项目不涉及							
	2-2.【水资源/限制类】贯彻落实“节水优先”方针，严格实施水资源消耗总量和强度“双控”。	本项目实行废水回用							
	2-3.【土地资源/禁止类】严禁占用永久基本农田挖塘造湖、植树造林、建绿色通道、堆放固体废弃物及其他毁坏永久基本农田种植条件和破坏永久基本农田的行为。	本项目推荐线路不涉及占用永久基本农田							
能源资源利用	3-1.【水/综合类】加快补齐镇级污水收集和处理设施短板，因地制宜建设农村生活污水处理设施。	本项目不涉及							
	3-2.【水/限制类】城镇污水处理设施出水执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918）一级A标准及广东省地方标准《水污染物排放限值》（DB44/26）的较严值。	本项目施工期废水回用于场地抑尘，不外排							
	3-3.【水/禁止类】禁止将不符合农用标准和环境保护标准的固体废物、废水施入农田或者排入沟渠，防止有毒有害物质污染地下水。	本项目施工期废水回用于场地抑尘，不外排；固体废物定期交由环卫部门清运。							
	3-4.【水/综合类】积极推进农副食品加工、建材等行业企业清洁化改造。	本项目不属于上述类别							

环境管控单元编码	环境管控单元名称	行政区划		管控单元分类	要素细类	与本项目是否相符
		市	县(市)			
	3-5.【水/综合类】实施种植业“肥药双控”，加强畜禽养殖废弃物资源化利用，加快规模化畜禽养殖场粪便污水贮存、处理与利用配套设施建设。					本项目不属于上述类别
	3-6.【大气/综合类】强化涉 VOCs 排放行业企业无组织排放达标监管。					本项目不涉及
	3-7.【大气/限制类】建材等“两高”行业项目，大气污染物排放应满足国家和省的超低排放要求。					本项目不属于上述类别
环境风险防控	4-1.【风险/综合类】企业事业单位和其他生产经营者要落实环境安全主体责任，定期排查环境安全隐患，开展环境风险评估，健全风险防控措施，按规定加强突发环境事件应急预案管理。					建设单位对本项目重要跨河桥梁定期检查

4 环境现状调查与评价

4.1 自然环境现状调查与评价

4.1.1 地理位置

项目位于广东省湛江市廉江市，经过河唇镇与石城镇。廉江市地域幅员宽阔，东西相距 79.5 公里，南北相距 60.2 公里。海岸线长 108 公里，土地总面积 2867 平方公里。地形南宽北窄，东西两面若曲尺之外向，颇似“凸”字形。地势北高南低，从丘陵到台地呈阶梯状分布，并且延伸到海。北部山峦起伏，若高远之画境，双峰嶂顶海拔 382m，为廉江市（也是湛江市）的最高点。

4.1.2 地形地貌

廉江市地形大致分为三类：北及北西部为丘陵区，东南部及中部属缓坡低丘陵地带，南及西南濒海地带。项目区自西向东途经廉江市河唇镇与石城镇，地面海拔高度一般为 15~100m。路线走廊带内地形按地貌成因和形态特征，可划分为丘陵和剥蚀残丘及丘间谷地地貌和平原地貌两个地貌单元：

1、丘陵和剥蚀残丘及丘间谷地地貌

主要分布于 K0+000~K6+900 段，该段地势较陡，地形起伏较大，沟谷发育，谷地主要种植农作物，次为沼泽荒地，山坡 10~50°，海拔 30~100m。该段地层岩性复杂，岩性主要有泥盆系砂岩、灰岩（D）。



图 4.1-1 丘陵和剥蚀残丘及丘间谷地地貌图

2、平原地貌

为河流冲积平原或山前平原，该地貌在线路中主要分布在 K6+900-K9+300 段地形平缓，起伏小，一般高程在 15~27m；该段地层岩性复杂，岩性主要有泥盆系砂岩、灰岩（D）。



图 4.1-2 平原地貌图

4.1.3 地质概况

4.1.3.1 地层岩性

通过对拟建公路地质调查与收集项目区附近项目资料，掌握了项目区的地层岩性情况，现对项目区域内分布的地层岩性简述如下：

1、泥盆系 (D)

下统桂头群 ($D_{1-2}gt$)：分上下两亚群。

桂头群下亚群 ($D_{1-2}gt^a$)：分布于 K0+000~K0+100、K0+900~K2+200、K2+600~K3+300、K7+200~K7+800 路段，岩性主要为含砾砂岩、砾岩、细粒石英砂岩、石英粉砂岩、泥质页岩夹粉砂质页岩，厚度 154~907m。

桂头群上亚群 ($D_{1-2}gt^b$)：分布于 K3+300~K7+200、K8+600~K9+300 路段，岩性主要为含砾石英砂岩、粉砂质页岩、泥质粉砂岩、泥质页岩、细粒砂岩，厚度>823m。

2、第四系 (Q)

上更新统河流阶地冲积层 (Q_4^{al})：分布于 K7+800~K8+600、岩性以砾石、砂、粉质黏土组成，厚度 2m~20m。

3、岩浆岩

燕山期三期侵入岩 ($\gamma_{5^{2(3)}}$) 主要分布于 K2+400~K2+600，岩性主要为黑云母花岗岩。

4.1.3.2 地质分区

根据地形地貌、地质构造、地层年代成因、岩性组合及地层岩土工程特征，结合工程地质调绘、勘探及试验成果，项目总体组将全线划分为 I ~ III 类工程地

质区。其主要特征分述如下。

1、平原区（I）

山前平原分布于沿线低山丘陵前，暂时性流水在山前堆积了大量的洪积物，洪积物与山坡上面流水所挟带的坡积物堆积在一起，形成宽广的山前倾斜平原。靠近山麓高，远离山麓较低，地形狭长，波状起伏。

河谷平原分布于沿线的河谷地段，河谷宽度不一，呈梯形阶梯状展布，地势相对平坦，多为农田或居民点。

台地分布于平原与丘陵之间地段，地形较为平坦，多为农田或居民点。

2、谷地洼地区（II）

拟建路线沿线在山地之间存在许多山间谷地，地势平缓，面积大小不一，宽度多在 500m 以下，长度变化较大。谷地中多有河流或小溪流过，多为村镇的主要聚居地。表层多为冲洪积的粉质黏土、粉土层。

3、丘陵区（III）

拟建路线丘陵区分布广泛，沿线山脉，地势险峻，山高坡陡，地形起伏大，山脉海拔多在 100m 以下，山体坡度多在 20~30°之间。斜坡坡体上冲洪积多为黄褐、红褐色粉质黏土，山体表面植被茂盛。丘陵区是线路区主要的地质区。

4.1.3.3 地震概况

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306—2015），拟建项目所在区 II 类场地地震。动峰值加速度为 0.05~010g，地震动加速度反应谱特征周期为 0.35s，项目区对应地震基本烈度为 6~7 度。



图 4.1-3 本项目地震动参数区划图

4.1.4 气象水文

项目区地处北回归线以南的低纬地区，属热带和亚热带季风气候。按《公路自然区划标准》属华南沿海台风区（IV7）。区内终年受海洋气候调节，冬季暖和，无霜冻或霜期短冬无严寒，夏无酷暑，热量丰富，年平均气温23℃，一月平均气温15℃，七月平均气温29℃，极端最高气温38.1℃，极端最低气温为2.8℃。雨量充沛，雨季集中在4~10月，8月雨量最多，10~3月雨量较少，常有旱情出现。年均降雨量1534mm，极端最大、最小降雨量分别为2411.3mm和742.6mm。年平均相对湿度为82%。年平均蒸发量1712.8~1946.3mm。年平均风速3~4m/s。偏东风是主导风向，常受热带气旋侵袭，登陆瞬时风速可达52.9m/s。6~10月是热带气旋活动和影响本区的盛期，其中以7~9月最为频繁，常伴随暴雨，是本区灾害性气候之一。

项目所在区域涉及的地表河流主要为雷州青年运河，雷州青年运河源于广东湛江廉江市鹤地水库，经遂溪、雷州、湛江等县市。总干河长74公里。另有四联河、东海河、西海河、东运河、西运河5条分支，全长271公里，主、干河分出的干支渠4039条，总长5000多公里。雷州青年运河以农业灌溉为主，综合工业、生活供水和防洪、发电、养殖、航运、旅游等功能，项目区河流无通航要求。



图 4.1-4 雷州青年运河

4.2 环境质量现状调查与评价

4.2.1 大气环境质量现状调查与评价

根据《环境影响评价技术导则 公路建设项目》（HJ1358-2024）8.6 大气环境质量现状调查与评价，调查项目沿线区域大气环境质量情况，根据国家或地方生态环境主管部门公开发布的城市环境空气质量状况，分析评价项目沿线区域大气环境质量现状。

根据湛江市生态环境局发布的《湛江市生态环境质量年报简报（2024年）》，2024年湛江市二氧化硫、二氧化氮年浓度值分别为 $9\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $12\mu\text{g}/\text{m}^3$ ， PM_{10} 年浓度值为 $33\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，一氧化碳（24小时平均）全年第95百分位数浓度值为 $0.8\text{mg}/\text{m}^3$ ，均低于《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中一级标准限值； $\text{PM}_{2.5}$ 年浓度值为 $21\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，臭氧（日最大8小时平均）全年第90百分位数浓度值为 $134\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，均低于《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准限值。

综上，湛江市2024年 SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 、一氧化碳、臭氧的浓度均达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及修改单中二级标准限值，湛江市属于达标区，所以项目区域环境空气质量良好属于达标区。

4.2.2 地表水环境质量现状调查与评价

根据湛江市生态环境局于2024年2月发布的《湛江市生态环境局关于印发湛江市2023年“三线一单”生态环境分区管控成果更新调整成果的通知》，鹤地水库湛江市石角-和寮-河唇镇控制单元和雷州青年运河水源保护区廉江市控制单元2025年水质目标均由II类水调整为III类水。故本项目地表水现状水质目标为III类。

本次评价引用湛江市生态环境局廉江分局发布的2024年1~12月《廉江市国控地表水水质月报》《廉江市饮用水源（江河）水质月报》中渠首及石城山里断面水质信息进行地表水环境质量现状评价；鹤地水库渠首断面位于雷州青年运河大桥上游4km处，石城山里断面位于青年运河大桥下游3km处断面与项目位置关系见附图24。根据2024年度月报数据，渠首和石城山里年均水质为III类水，逐月水质均能达到III类水质目标。

表 4.2-1 渠首及石城山里断面 2024 年月度水质情况表

月份	地表水/断面					
	鹤地水库/渠首			雷州青年运河/石城山里		
	水质目标	水质状况	水质评价	水质目标	水质状况	水质评价
1月	III	II	达标	III	II	达标
2月	III	II	达标	III	II	达标
3月	III	II	达标	III	II	达标
4月	III	III	达标	III	III	达标
5月	III	III	达标	III	III	达标
6月	III	III	达标	III	III	达标
7月	III	III	达标	III	III	达标
8月	III	III	达标	III	III	达标
9月	III	III	达标	III	III	达标
10月	III	III	达标	III	III	达标
11月	III	III	达标	III	II	达标
12月	III	III	达标	III	III	达标

4.2.3 声环境质量现状调查与评价

4.2.3.1 现状监测

1、监测布点

本项目为新建项目，布点原则如下：（1）按照“以点代线，点段结合，反馈全线”的原则进行布设；（2）兼顾不同声功能区与不同路段声环境保护目标；（3）根据敏感点住户多少、与路面高差以及与路线距离布设监测点位。

本项目委托同创伟业(广东)检测技术股份有限公司于2025年9月6日~2025年9月10日进行声环境质量现状监测。本工程共涉及敏感点11处，其中N4响水窝与N5良埇分别在拟建道路两侧呈对称分布，周边噪声源及地形相似，故响水窝声环境现状类比良埇。本次监测结合工程线路布置，共设置声环境室外监测点12个，监测点均布设于建筑物窗外1m、离各层楼面高1.2m处。其中具体监测点位置详见表4.2-2和图4.2-1。

表 4.2-2 声环境监测点位布设情况及监测要求

编号	监测点名称	性质	监测要求	声环境功能区	噪声源情况	车流量	备注
N1	向阳村	村庄	第 1 层监测	1 类	生活		
N2	流沙埇	村庄	1 层 3 层同步监测	1 类	生活		
N3	大石埇	村庄	1 层 3 层同步监测	1 类	生活		
N5	良埇	村庄	1 层 3 层同步监测	1 类	生活		
N6	黎水	村庄	1 层 3 层同步监测	1 类	生活		
N7	石墩	村庄	1 层 3 层同步监测	4a 类、2 类	生活、交通		该村庄位于原 G325 国道旁，临街第一排建筑执行 4a 类标准，其他 2 类
N8	香园	村庄	临街第一排与第二排 1 层 3 层同步监测	4a 类、2 类	生活、交通	√	原 G325 国道旁，该点位分别测量临近道路的第一排与第二排建筑，均选取高于 3 层（含）的建筑
N9-1	马鞍山①	村庄	1 层 3 层同步监测	1 类	生活		
N9-2	马鞍山②	村庄	1 层 3 层同步监测	1 类	生活		
N10-1	寨背①	村庄	1 层 3 层同步监测	4a 类	生活、交通、工业	√	东环大道东侧，临界第一排建筑执行 4a 类标准，其他 2 类
N10-2	寨背②	村庄	1 层 3 层同步监测	2 类	生活、交通、工业		
N11	田园寨岔路口房屋	村民居住点	第 1 层监测	1 类	生活		弃土场附近，距弃土场边界最近约 56 米

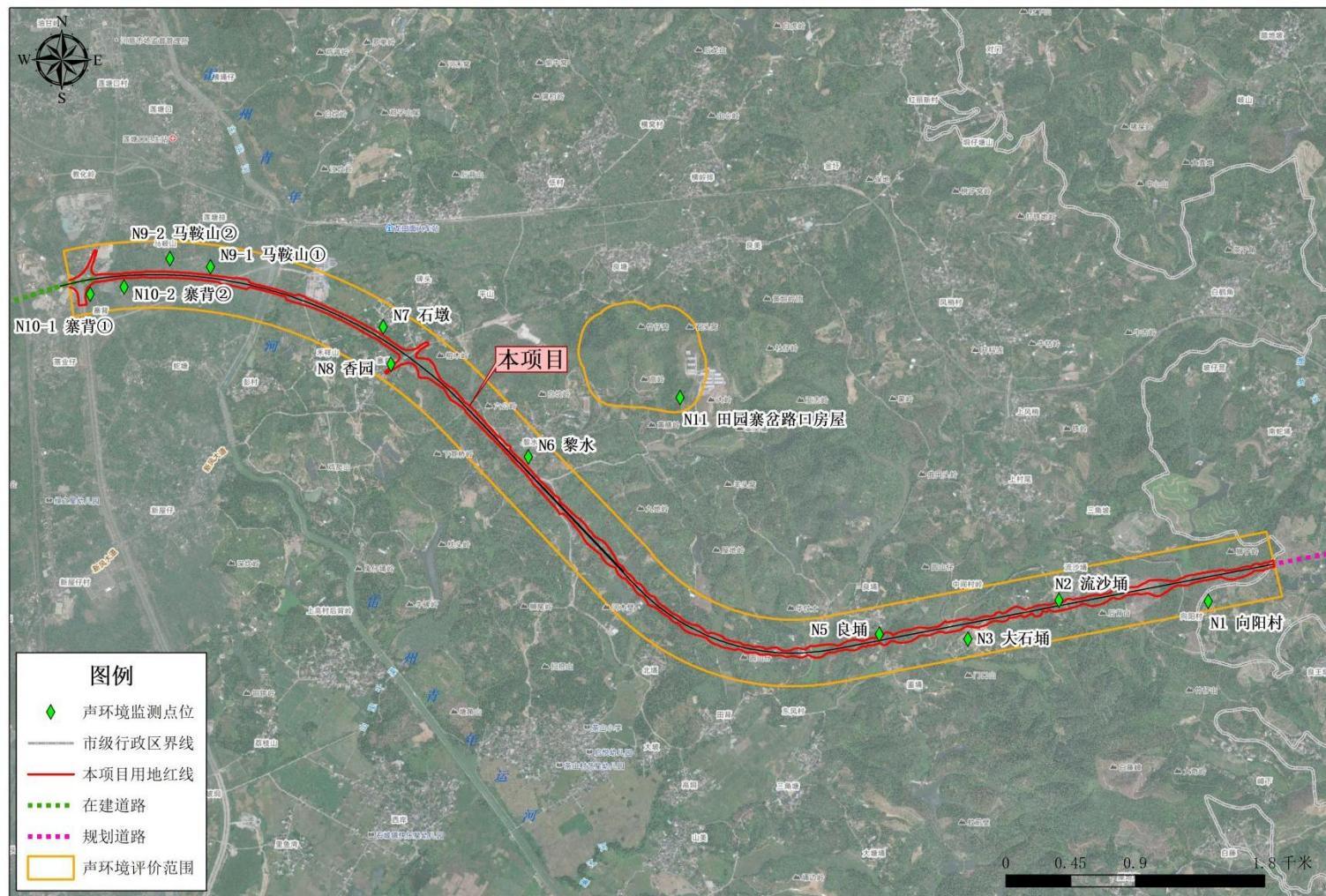


图 4.2-1 声环境监测点位图

2、监测时间和频次

本次噪声现状监测拟进行一期监测，连续调查2天，每天测量2次，昼（6:00~22:00）、夜间（22:00~6:00）各测1次，每次测量20min，监测时避免突发噪声。其中N7-N10点位于9月6日至9月8日完成为期两日的监测，N1-N6及N11点位于9月8日至9月10日完成为期两日的监测。

3、监测方法

监测分析方法和测量仪器按《声环境质量标准》(GB3096-2008)中有关规定和方法执行，监测同时记录主要噪声源和周围环境特征等相关信息。

4、监测项目

监测项目为昼夜间等效声级 L_{eq} 、最大声级 L_{max} 、累积百分声级 L_{10} 、 L_{50} 、 L_{90} 。评价项目为昼间等效A声级 L_d 与夜间等效A声级 L_n 。

4.2.3.2 声环境质量现状评价

1、评价标准

本项目现状声环境保护目标分别执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)1类、2类、4a类标准。

表 4.2-3 声环境保护目标声环境质量执行标准（单位：dB(A)）

声环境功能区类别	昼间	夜间
1类	55	45
2类	60	50
4a类	70	55

2、评价结果

本项目评价范围内主要噪声源有交通噪声、生活噪声及环境噪声。根据监测结果，拟建项目沿线现状声环境较好，各点位昼间噪声在40~53.6dB(A)之间，夜间噪声在38.4~49.4dB(A)之间，各点位噪声均能达到相应声环境质量标准。其中4a类区昼间现状为52~53.6dB(A)，均达标；夜间现状为47.6~49.4dB(A)，均达标。2类区昼间现状为43~49.8dB(A)，均达标；夜间现状为44.3~46.6dB(A)，均达标。1类区昼间现状为40~46.4dB(A)，均达标；夜间现状为38.4~45.7dB(A)，均达标。项目声环境质量现状评价结果下表。

表 4.2-4 现状监测评价结果表

监测点位		评价量 (dB(A))		标准限值		达标情况	
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
N1 向阳村	1 层	44.9	43.5	55	45	达标	达标
N2 流沙埇	1 层	44.0	40.5	55	45	达标	达标
	3 层	44.5	40.9	55	45	达标	达标
N3 大石埇	1 层	44.7	38.4	55	45	达标	达标
	3 层	45.1	38.9	55	45	达标	达标
N5 良埇	1 层	46.4	41.5	55	45	达标	达标
	3 层	46.4	42.0	55	45	达标	达标
N6 黎水	1 层	44.0	45.0	55	45	达标	达标
	3 层	44.1	45.2	55	45	达标	达标
N7 石墩	1 层	44.3	44.3	60	50	达标	达标
	3 层	44.7	44.5	60	50	达标	达标
N8 香园	首排 1 层	53.3	49.0	70	55	达标	达标
	首排 3 层	53.6	49.4	70	55	达标	达标
	二排 1 层	48.2	45.8	60	50	达标	达标
	二排 3 层	49.8	46.6	60	50	达标	达标
N9-1 马鞍山 1	1 层	43.5	43.5	55	45	达标	达标
	3 层	43.4	43.9	55	45	达标	达标
N9-2 马鞍山 2	1 层	44.0	45.4	55	45	达标	达标
	3 层	43.8	45.7	55	45	达标	达标
N10-1 寨背 1	1 层	52.0	47.6	70	55	达标	达标
	3 层	53.0	48.5	70	55	达标	达标
N10-2 寨背 2	1 层	43.0	44.3	60	50	达标	达标
	3 层	43.2	44.7	60	50	达标	达标
N11 田园寨岔路口房屋	1 层	40.0	44.6	55	45	达标	达标

为了解本项目现状道路的车流量情况, 本项目对与本项目平交的现状道路东环大道及原 G325 国道车流量进行监测。车流量结果见下表。

表 4.2-5 现状道路车流量统计一览表单位: 辆/20min

现状道路	监测时间	大型车	中型车	小型车
东环大道	9 月 6 日昼间	17	6	104
	9 月 6 日夜间	6	1	20

现状道路	监测时间	大型车	中型车	小型车
原 G325	9月6日昼间	0	9	201
	9月6日夜间	0	0	23
东环大道	9月7日昼间	19	6	100
	9月7日夜间	3	0	17
原 G325	9月7日昼间	1	8	177
	9月7日夜间	1	0	20

4.2.4 陆生生态环境质量现状调查与评价

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022），本项目生态影响评价工作等级为三级，生态现状调查可充分借鉴已有资料进行说明。本次陆域评价范围为：

①拟建道路中心线向两侧外延300m内的带状区域；②弃土场外扩200m范围区域。

根据识别，本工程以跨越雷州青年运河一级（调整后为二级），不涉及生态敏感区，如法定生态保护区域（国家公园、自然保护区、自然公园等自然保护地、世界自然遗产、生态保护红线等）、重要生境以及其他具有重要生态功能、对保护生物多样性具有重要意义的区域，也不涉及水生生态类保护区、重要水生生物“三场一通道”、重要湿地。

本项目在可行性研究报告阶段，对用地选线选址进行多方案的比较，对于推荐线路用地红线内涉及永久基本农田的情况，依据自然资源部《关于做好占用永久基本农田重大建设项目用地预审的通知》（自然资规〔2018〕3号），按照规划修改和永久基本农田补划的要求，编制土地利用总体规划修改方案暨永久基本农田补划方案获得批准，已完成永久基本农田的调整和补划，已经取得了用地预审与选址意见书。本项目现有推荐线路已不涉及占用永久基本农田的情况。

4.2.4.1 植物与植被资源现状与评价

1、调查与评价方法

（1）资料数据收集

本报告中有关数据结合现场实地调查和已有资料收集。现状调查方法分为野外实地考察和室内基于卫星影像和GIS的制图方法。

（2）现场调查

项目组于 2025 年 8 月 13 日至 8 月 14 日对陆生生态影响评价范围的植物植被开展了现场调查，现场调查采取路线调查与重点调查相结合的方法，对于没有原生植被的区域采取路线调查，在重点施工区域及植被状况良好的区域实行重点调查。

重点调查项目所在区域植被组成，项目影响范围内植被类型及其分布、典型植物群落、古树名木、受保护的植物资源等，并调查项目所在区域主要生态问题。

（3）制图

采用 GPS、RS 和 GIS 相结合的空间信息技术，进行地物的数字化判读，完成数字化的植物样方布置图、植被图以及珍稀濒危野生植物分布图，下文中的动物调查样线图、珍稀濒危野生动物分布图、土地利用现状图等同样采用此方法。

（4）生物量的测定与估算

本次植被生物量的估算借用中国科学院生态环境研究中心专家建立的我国森林生物量的基本参数，并以其对广东森林推算的平均生物量作为本次森林生物量估算的基础，同时参考《我国森林植被的生物量和净生产量》（方精云，刘国华，徐蒿龄，1996 年），并根据当地实际情况作适当调整，估算出评价区内各植被类型的平均生物量。

2、植物区系及分布特点

（1）植物多样性组成

据实地调查统计，评价区范围内共记录到维管植物 76 科 188 属 229 种，其中蕨类植物 9 科 9 属 13 种，裸子植物 1 科 1 属 1 种，被子植物 66 科 178 属 215 种。记录到的植物中栽培种有 20 种，隶属于 13 科 19 属。由于评价区内主要为低山丘陵，村庄众多，人为活动对周边的植物植被存在较大的干扰，主要植被为人工种植的桉树、荔枝、番石榴等果园，植物植被单一，植物种类也是一些常见种，评价区内没有原生的地带性植被分布，因此植物多样性一般。

表 4.2-6 评价区维管植物科属种统计表

类别	科数	属数	种数
蕨类植物	9	9	113
裸子植物	1	1	1
被子植物	66	178	215
合计	76	188	229

(2) 植物区系特征

根据实地调查结果，评价区野生种子植物优势科为菊科、蝶大戟科、禾本科和茜草科等，地理成分主要是以热带为主，同时具有热带、亚热带的过渡性质，与其所处地理位置相符合。

(3) 植物分布特点

植物物种的分布和生态系统类型具有明显的相关性，一般人类活动干扰较少的自然生态系统物种多样性高于人类干扰频繁的人工生态系统。评价范围内的植被以人工植被为主，主要分布于道路和村庄周边低山丘陵。

3、植被现状与分析

(1) 植被分类系统

我国的植被分类依据一般根据《中国植被》的分类原则，主要以植物群落本身特征作为分类的依据。高级分类单位偏重于生态外貌，中低级单位则着重种类组成和群落结构，但它们都是群落本身综合特征的一个方面。

植被分类的单位与系统，大多数都采用植被型（Vegetationtype）、群系（Formation）和群丛（Association）等3级为基本分类单位，并可在每一级分类单位之上另设组（group），而之下则设亚（sub-）等为其辅助单位，从而构成完整的植被分类系统：

植被型组（Vegetationtypegroup）

植被型（Vegetationtype）

植被亚型（Vegetationsubtype）

群系组（Formationgroup）

群系（Formation）

亚群系（Subformation）

群丛组（Associationgroup）

群丛（Association）

外貌结构相同、对水热条件生态关系一致的群落，联合为植被型，如常绿阔叶林等；在植被型中，根据生态环境特征差异，结合群落层次及层片结构的差异，分成不同的植被亚型；将建群种或标志种相同的植物群落，联合为群系，并为了易于区分和便于阐述，在各群落系中，根据建群种或优势种的不同组合情况，可

再划分出不同的群丛组或群丛。

植物群落的命名通常用优势种命名法，它直接采用植物群落中的优势种的名称来命名，并在名称之前或之后加上分类单位的全称或其缩写。单优群落就直接用优势种命名，如马尾松群系 *Pinus massoniana* Formation；多优群落则依优势度的大小依次列出最主要的优势种，并在优势种之间用加号联结起来；多层次结构的群落（特别在命名群丛时），各层都有一定的优势种，其分类单位的命名，通常是逐层列出最主要的优势种，并把主要层的优势种列在前面，各层之间则以破折号联结起来。

项目陆生生态调查组于 2025 年 8 月对评价范围植被现状进行了野外调查，调查方法采用路线调查的方式，对评价范围的植被类型进行调查记录，并参考现有的资料和文献，根据群落的特征，比较它们之间的异同点，按照吴征镒等的《中国植被》，划分出拟建项目评价区域不同的植被类型。

（2）植被类型

根据现场调查结果，参考《中国植被》的分类原则对评价区的植被进行分类，评价区的植被分成 3 个植被型组，6 个植被型，7 个植被亚型 9 个植被群系。

表 4.2-7 评价区植被类型

植被型组	植被型	植被亚型	植被群系	面积 (hm ²)		工程 占用 比例 (%)	主要分布区域
				评价 区	工程 占用		
一、竹林	(一) 暖性竹林	1. 亚热带竹林	(1) 车筒竹	2.86	0.35	0.63	评价区西部
二、灌丛和灌草丛	(二) 暖性阔叶灌丛	2. 亚热带常绿阔叶灌丛	(2) 桃金娘+岗松群落	8.96	0.00	0.00	评价区中部
	(三) 暖性草丛	3. 亚热带草丛	(3) 毛蕨+笔管草	12.62	0.83	1.48	评价区中东部
三、人工植被	(四) 用材林	4. 亚热带常绿阔叶林	(4) 尾叶桉林	335.04	41.08	73.21	整个评价区广泛分布
	(五) 果园	5. 亚热带果园	(5) 荔枝	123.58	8.16	14.53	整个评价区广泛分布
			(6) 柑橘				
			(7) 番石榴				
	(六) 农作物植被	6. 粮食作物	(8) 水稻	96.73	5.69	10.14	整个评价区广泛分布
		7. 糖料作物	(9) 甘蔗				



暖性草丛（毛蕨+笔管草）



用材林（桉树林）



图 4.2-2 评价区部分植被类型外貌

4、生态系统现状

(1) 生态系统类型和面积

根据《全国生态状况调查评估技术规范——生态系统遥感解译与野外核查》(HJ1166—2021)规定的生态系统分类体系。评价区的生态系统类型有森林生态系统、灌从生态系统、草地生态系统、湿地生态系统、农田生态系统、城镇生态系统和其他生态系统，其中森林生态系统为阔叶林，灌从生态系统为阔叶灌丛，草地生态系统为草丛，湿地生态系统包括河流、沟渠、水库和坑塘，农田生态系统包括耕地和园地，城镇生态系统包括居住地和工矿交通，其他生态系统为裸地。

评价区各生态系统类型面积如下表所示，其中森林生态系统面积最大，为 329.42hm^2 ，占评价区生态系统类型总面积的49.41%；其次为农田生态系统，面积为 220.31hm^2 ，占评价区生态系统类型总面积的33.04%；再次为城镇生态系统，面积为 76.48hm^2 ，占评价区生态系统类型总面积的11.47%；其他生态系统类型的面积较小。

表 4.2-8 评价区生态系统类型和面积统计表

序号	生态系统类型	面积（公顷）	占比(%)
1	森林生态系统	329.42	49.41
2	灌丛生态系统	8.96	1.34
3	草地生态系统	12.62	1.89
4	湿地生态系统	16.72	2.51
6	农田生态系统	220.31	33.04
7	城镇生态系统	76.48	11.47
8	其他	2.25	0.34
合计		666.75	100.00

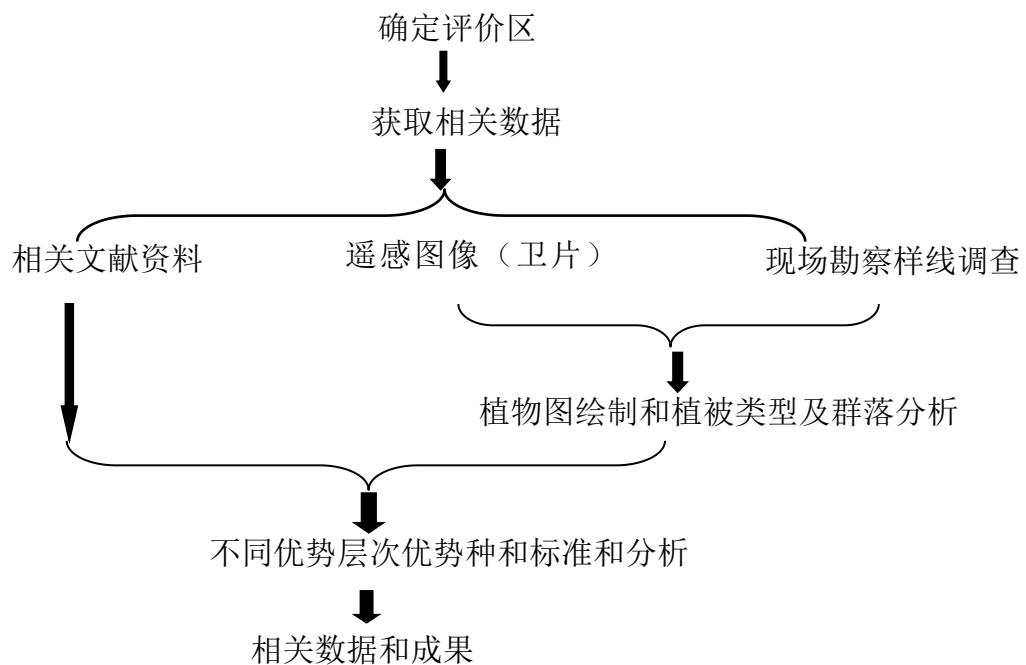
（2）植被生物量现状

植被是自然环境中重要的自然要素，与环境的稳定性和可持续性呈正相关关系，也是环境生态系统的最重要基础。同时，植被又是环境生态系统中最敏感的自然要素，植被的变化，直接影响环境生态系统的状态。因此，量化评价植被的动态，最能体现环境生态系统的量化动态。自然植被的动态，往往通过评价植被的生产力实现，故对评价区植被生产力进行评价，将有利于评价环境生态系统的状态。植被净生产力是指绿色植物在单位面积、单位时间内所累积的有机物数量，是由植物光合作用所产生的有机质总量除去呼吸作用消耗的有机质后植物体贮存的部分，其直接反映植物群落在自然条件下的生产能力，也是生态现状质量的重要参数。生态系统生产力的评价信息主要来源于实地勘察收集的现状资料，并采用了国内关于自然生态系统生产力和植被生物量的研究成果进行分析，综合多方面的因素，以此形成生态学意义上量化判断的结果。

评价区植被通过实地勘察和卫片解译比对，根据样线调查和样方取样数据进行植被类型划分，对不同植被类型与卫片对应标注，绘出植被图。然后运用原生植被类型已有的相关研究成果数据为基础，对各种自然植被类型主要植物种进行

重要值统计，以各种自然植被类型与原生植被类型的重要值比例进行对应推算，近似获得各自然群落类型的平均净生产力估计值。人工植被以现有的相关研究成果数据为基础，根据实际情况进行适当比较估计。

评价区内各植被类型的分布面积由植被图计算。具体工作程序如下：



根据上述程序，评价区植被可划分为 6 种植被类型，各类型分布面积和生物量如下：

表 4.2-9 评价区不同植被类型分布面积和生物量评价结果

植被类型	分布面积(hm^2)	分布面积比例 (%)	平均生物量 (t/hm^2)	评价区生物量 (t)	占评价区总生物量比例 (%)
暖性竹林	2.86	0.49	49.7	142.21	0.45
暖性阔叶灌丛	8.96	1.55	33.12	296.70	0.94
暖性草丛	12.62	2.18	8.74	110.29	0.35
用材林	335.04	57.79	75.69	25359.09	80.19
果园	123.58	21.31	40.11	4956.86	15.67
农作物植被	96.73	16.68	7.85	759.33	2.40
合计	579.79	100.00	-	31624.48	100.00

由上表可知，评价区植被总生物量为 31624.48t。评价区植被以用材林、果园和农作物植被为主，所占面积比例分别为 57.79%、21.31% 和 16.68%，其他植被类型所占面积较小。评价区植被生物量以用材林和果园为主，所占比例分别为

80.19%和15.67%。说明用材林和果园是评价区主要的植被类型。

5、重要野生植物

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2022)，重要物种是指在生态影响评价中需要重点关注、具有较高保护价值或保护要求的物种，包括国家及地方重点保护野生动植物名录所列的物种，《中国生物多样性红色名录》中列为极危(Critically Endangered)、濒危(Endangered)和易危(Vulnerable)的物种，国家和地方政府列入拯救保护的极小种群物种，特有物种以及古树名木等。

评价区未调查到重要野生植物。

4.2.4.2 陆生野生动物资源现状与评价

1、调查方法

(1) 调查标准与物种鉴定依据

调查标准：《生物多样性观测技术导则 两栖动物》(HJ710.6—2014)、《生物多样性观测技术导则 爬行动物》(HJ710.5—2014)、《生物多样性观测技术导则 鸟类》(HJ710.4—2015)、《生物多样性观测技术导则 陆生哺乳类》(HJ710.4—2015)。

物种鉴定依据：《中国动物志》(费梁等 2006, 2009)、《中国两栖动物及其分布彩色图谱》(费梁等, 2012)、《中国动物志爬行纲第一卷总论/龟鳖目/鳄形目》(张孟闻等, 1998)、《中国动物志爬行纲第三卷有鳞目蛇亚目》(赵尔宓等, 1998)、《中国动物志爬行纲第二卷有鳞目蜥蜴亚目》(赵尔宓等, 1999)、《中国鸟类野外手册》(Mackinnon 等, 2000)、《中国香港及华南鸟类野外手册》(尹璇等, 2017)、《中国兽类野外手册》(Smith, 解炎, 2009)、《中国兽类图鉴》(刘少英, 吴毅, 2019)。并采取多种凭证方式进行记录，如照片凭证、录音凭证、标本凭证等。

(2) 调查方法

两栖动物的调查在夜间进行，调查采用样线法。每条样线2-3人/组，沿样线行进，速度为1公里/小时，记录物种名称和个体数量。爬行动物的调查分为两部分进行：夜出性爬行类生境偏好与两栖类类似，且大多以两栖类为食，因此，夜出性爬行类监测使用两栖类同样的样线。日行性爬行类在白天有晒太阳的习性，因此需在上午8:00-11:00和傍晚16:00-18:30之间进行观测（与鸟类监测同步进行）。中午时段则由于太阳直射导致地面温度过高，此时爬行动物会选择阴凉处

以躲避高温。

鸟类调查依据评价区内涉及的生境类型、道路分布等要素对调查区域进行分层抽样，确保布设样带覆盖调查区域内的不同生境，选择晴朗无风的天气，由经验丰富的调查者沿固定样线以 1.5 公里/小时左右的速度步行，使用 8.5 倍双筒望远镜进行观察，同时使用相机配合长焦镜头和录音笔进行辅助记录。调查过程中，观察、记录样线两侧和前方看到或听到的鸟类种类及种群数量，不记录从身后向前飞的鸟类（未曾记录的鸟种除外），以免重复记录。夜行性鸟类调查：包括鸮类、杜鹃和某些秧鸡类。这些鸟类在白天调查中不容易观察到，但通常会在夜间鸣叫。该项调查与两栖爬行类调查同时完成。

哺乳动物调查与鸟类、两栖爬行类样线调查同时进行，同时，对周边村民进行走访调查，对调查数据进行适当补充。

2、陆生野生脊椎动物多样性

（1）陆生野生脊椎动物组成

经实地踏查及查阅相关资料，评价范围内未发现省级以上保护名录中的野生动物栖息地。评价区内记录到陆生野生脊椎动物 102 种，隶属 19 目 47 科，其中两栖类 1 目 6 科 11 种，爬行类 1 目 7 科 10 种，鸟类 11 目 27 科 73 种，哺乳类 5 目 7 科 9 种。

（2）物种分布特点

根据实地调查，评价区的两栖、爬行和中大型兽类主要分布在道路两边的山地丘陵、溪流和农田，两栖、爬行和兽类的翼手目、啮齿目动物在周边的农田亦有分布，鸟类在整个评价区域均有分布。

3、两栖动物

评价范围内记录到两栖动物共 6 种。所有两栖类均为无尾目（ANURA），含蟾蜍科（Bufonidae）1 种、蛙科（Ranidae）1 种、叉舌蛙科（Dicoglossidae）1 种、树蛙科（Rhacophoridae）1 种、姬蛙科（Microhylidae）2 种。其中姬蛙科为优势科，包括黑眶蟾蜍（*Bufo melanostictus*）、沼水蛙（*Sylviranaguentheri*）、泽陆蛙（*Fejervaryamultistriata*）、斑腿泛树蛙（*Polypedates megacephalus*）饰纹姬蛙（*Microhyla fissipes*）、花狭口蛙（*Kaloula pulchra Gray*），同时它们数量较多，为优势种。两栖动物中虎纹蛙（*Hoplobatrachus chinensis*）为国家 II 级保护动物，另有 4 种为国家保护的有益的或者有重要经济、科学价值的陆生野生

动物。评价范围内两栖动物名录及概况见下表。

表 4.2-10 评价区两栖动物名录

序号	科名	种名	拉丁名	保护等级	生态类型	数量
1	蟾蜍科	黑眶蟾蜍	<i>Bufo melanostictus</i>	三有	两栖	+++
2	蛙科	沼水蛙	<i>Sylviranaguentheri</i>		树栖	+++
3	叉舌蛙科	泽陆蛙	<i>Fejervaryamultistriata</i>		两栖	+++
4	树蛙科	斑腿泛树蛙	<i>Polypedates megacephalus</i>	三有	两栖	+++
5	姬蛙科	饰纹姬蛙	<i>Microhyla fissipes</i>		两栖	+++
6	姬蛙科	花狭口蛙	<i>Kaloula pulchra Gray</i>	三有	两栖	+++

注：“+”表示存在，“++”表示常见，“+++”表示很多；“三有”表示有重要经济、科学价值的陆生野生动物

4、爬行动物

评价范围内共记录 6 种爬行动物，均属有鳞目（SQUAMATA），有蠶蜥科（Agamidae）1 种、壁虎科（Gekkonidae）1 种、游蛇科（Colubridae）1 种、水蛇科（Homalopsidae）2 种、眼镜蛇科（Elapidae）1 种。其中壁虎科原尾蜥虎（*Hemidactylus bowringii*）为优势种，5 种为国家保护的有益的或者有重要经济、科学价值的陆生野生动物。评价范围内爬行类动物名录及概况见下表。

表 4.2-11 评价区爬行类动物名录

序号	科名	种名	拉丁名	保护等级	生态类型	数量
1	蠶蜥科	变色树蜥	<i>Calotes versicolor</i>	三有	陆栖	+
2	壁虎科	原尾蜥虎	<i>Hemidactylus bowringii</i>	三有	陆栖	+++
3	游蛇科	灰鼠蛇	<i>Ptyaskorros</i>	三有	陆栖	+
4	水蛇科	北方颈槽蛇	<i>Rhabdophis helleri</i>		两栖	++
5	水蛇科	中国水蛇	<i>Enhydris chinensis</i>	三有	陆栖	+
6	眼镜蛇科	银环蛇	<i>Bungarus multicinctus</i>	三有	陆栖	+

注：“+”表示存在，“++”表示常见，“+++”表示很多；“II”代表国家二级保护动物，“三有”表示有重要经济、科学价值的陆生野生动物

5、鸟类

评价范围内共记录 45 种鸟类动物，含 8 目 21 科，其中佛法僧目翠鸟科（Alcedinidae）1 种；鸽形目鸠鸽科（Columbidae）1 种；鹤形目秧鸡科（Rallidae）

1种；鹃形目杜鹃科（Cuculidae）5种雀形目鹀科（Pycnonotidae）3种、伯劳科（Laniidae）1种、鹟科（Motacillidae）2种、卷尾科（Dicruridae）1种、椋鸟科（Sturnidae）2种、雀科（Passeridae）4种、山雀科（Paridae）2种、梅花雀科（Estrildidae）2种、鹟科（Muscicapidae）10种、噪鹛科（Leiothrichidae）1种、绣眼鸟科（Zosteropidae）1种、鸦科（Corvidae）2种、燕科（Hirundinidae）2种、莺科（Sylviinae）6种；隼形目鹰科（Accipitridae）1种；鹤形目鹭科（Ardeidae）3种。其中有3种国家二级保护动物分别是黑鳽（*Milvusmigrans*）、褐翅鸦鹃（*Centropussinensis*）和小鸦鹃（*Centropusbengalensis*），有重要经济、科学价值的陆生野生动物共41种。其中白喉红臀鹎（*Pycnonotusaurigaster*）、红耳鹎（*Pycnonotusjocosus*）、白头鹎（*Pycnonotussinensis*）、白鹡鸰（*Motacillaalba*）、斑文鸟（*Lonchura punctulata*）家燕（*Hirundo rustica*）、金翅雀（*Carduelis sinica*）、树鹨（*Anthus hodgsoni*）等为优势种。工程评价范围内鸟类动物名录及概况见下表。

表 4.2-12 评价区鸟类动物名录

序号	科	中文名	拉丁名	数据来源	分布型	生态型	居留型	国家保护等级	数量
一鹤形目									
1	鹭科	池鹭	<i>Ardeolabacchus</i>	目击	W	涉禽类	R	三有	++
2	鹭科	夜鹭	<i>Nycticorax nycticorax</i>	目击	W	涉禽类	R	三有	+
3	鹭科	白鹭	<i>Egretta garzetta</i>	目击	W	涉禽类	R	三有	+
二隼形目									
4	鹰科	黑鳽	<i>Milvusmigrans</i>	目击	W	猛禽类	R	II	+
三鹤形目									
5	秧鸡科	白胸苦恶鸟	<i>Amaurornis phoenicurus</i>	目击	W	涉禽类	R	三有	++
四鸽型目									
6	鸠鸽科	珠颈斑鸠	<i>Streptopelia chinensis</i>	目击	W	陆禽类	R	三有	++
五雨燕目									
7	雨燕科	小白腰雨燕	<i>Apus nipalensis</i>	目击	W	攀禽类	R	三有	++

序号	科	中文名	拉丁名	数据来源	分布型	生态型	居留型	国家保护等级	数量
		燕							
六鹃形目									
8	杜鹃科	四声杜鹃	<i>Cuculusmicropterus</i>	声音	W	攀禽类	S	三有	++
9	杜鹃科	八声杜鹃	<i>Cacomantismerulinus</i>	声音	W	攀禽类	S	三有	+++
10	杜鹃科	噪鹃	<i>Eudynamyscolopacea</i>	声音	W	攀禽类	R	三有	++
11	杜鹃科	褐翅鸦鹃	<i>Centropussinensis</i>	目击	W	攀禽类	R	II	++
12	杜鹃科	小鸦鹃	<i>Centropusbengalensis</i>	目击	W	攀禽类	R	II	++
七佛法僧目									
13	翠鸟科	普通翠鸟	<i>Alcedoatthis</i>	声音	U	攀禽类	R	三有	+
八雀形目									
14	燕科	家燕	<i>Hirundorustica</i>	目击	C	鸣禽类	S	三有	+++
15	燕科	金腰燕	<i>Hirundodaurica</i>	目击	C	鸣禽类	R	三有	++
16	鹟科	白鹟	<i>Motacillaalba</i>	目击	U	鸣禽类	R	三有	+++
17	鹟科	树鹨	<i>Anthushodgsoni</i>	资料	W	鸣禽类	W	三有	+++
18	鹀科	红耳鹀	<i>Pycnonotusjocosus</i>	声音	W	鸣禽类	R	三有	++
19	鹀科	白头鹀	<i>Pycnonotussinensis</i>	声音	W	鸣禽类	R	三有	++
20	鹀科	白喉红臀鹀	<i>Pycnonotusaureigaster</i>	声音	W	鸣禽类	R	三有	+++
21	卷尾科	黑卷尾	<i>Dicrurusmacrocercus</i>	声音	W	鸣禽类	S	三有	++
22	椋鸟科	八哥	<i>Acridotheres cristatellus</i>	目击	W	鸣禽类	R	三有	++
23	椋鸟科	黑领椋鸟	<i>Gracupicanigricollis</i>	目击	W	鸣禽类	R	三有	+++
24	鸦科	大嘴乌鸦	<i>Corvusmacrorhynchos</i>	目击	W	鸣禽类	R		++

序号	科	中文名	拉丁名	数据来源	分布型	生态型	居留型	国家保护等级	数量
25	鹀科	红嘴蓝鹀	<i>Urocissaerythrorhyncha</i>	目击	W	鸣禽类	R	三有	++
27	鹟科	鹟	<i>Copsychussularis</i>	目击	W	鸣禽类	R	三有	++
28	鹟科	北红尾鹟	<i>Phoenicurusauoreus</i>	资料	W	鸣禽类	W	三有	++
29	鹟科	灰头鹀	<i>Emberizaspodocophala</i>	资料	W	鸣禽类	W	三有	++
30	噪鹛科	黑脸噪鹛	<i>Garrulaxperspicillatus</i>	目击	W	鸣禽类	R	三有	+
31	莺科	黄眉柳莺	<i>Phylloscopusinornatus</i>	资料	W	鸣禽类	W	三有	++
32	莺科	黄腰柳莺	<i>Phylloscopusproregulus</i>	资料	W	鸣禽类	W	三有	++
33	莺科	棕扇尾莺	<i>Cisticolajuncidis</i>	目击	C	鸣禽类	R	三有	++
34	莺科	黄腹山鹛莺	<i>Priniaflaviventris</i>	目击	W	鸣禽类	R	三有	+++
35	莺科	纯色山鹛莺	<i>Priniaornata</i>	目击	W	鸣禽类	R	三有	++
36	莺科	长尾缝叶莺	<i>Orthotomussutorius</i>	目击	W	鸣禽类	R	三有	++
37	山雀科	大山雀	<i>Parusminor</i>	声音	C	鸣禽类	R	三有	+
38	绣眼鸟科	暗绿绣眼鸟	<i>Zosteropsjaponicus</i>	声音	W	鸣禽类	R	三有	++
39	梅花雀科	白腰文鸟	<i>Lonchurastriata</i>	目击	W	鸣禽类	R	三有	++
40	梅花雀科	斑文鸟	<i>Lonchurapunctulata</i>	目击	W	鸣禽类	R	三有	+++
41	雀科	麻雀	<i>Passermontanus</i>	目击	W	鸣禽类	R	三有	++
42	雀科	金翅雀	<i>Carduelissinica</i>	目击	U-W	鸣禽类	R	三有	+++
43	雀科	黑尾蜡嘴雀	<i>Eophonamigratoria</i>	目击	W	鸣禽类	R	三有	++
44	雀科	小鹀	<i>Emberizapusilla</i>	目击	C	鸣禽类	W	三有	++
45	伯劳科	棕背伯劳	<i>Laniusschach</i>	目击	W	鸣禽	R	三有	++

序号	科	中文名	拉丁名	数据来源	分布型	生态型	居留型	国家保护等级	数量
					类				

注：“U”表示古北界物种，“W”表示东洋界物种，“U-W”表示古北、东洋界物种，“C”表示广布种；“R”留鸟，“W”冬候鸟，“S”夏候鸟；“+”表示存在，“++”表示常见，“+++”表示很多；“II”代表国家二级保护动物，“三有”表示有重要经济、科学研究价值的陆生野生动物

6、哺乳类

评价范围内哺乳类共3目3科5种。工程评价范围内的哺乳类中，劳亚食虫目鼩鼱科（Soricidae）1种、翼手目蝙蝠科（Vespertilionidae）1种；啮齿目鼠科（Muridae）3种。评价范围内哺乳动物多为常见种和广布种。评价范围内哺乳类名录及分布概况见下表。

表 4.2-13 评价区哺乳类动物名录

序号	科	中文名	拉丁名	分布型	生态型	数据来源	保护等级	数量
一、劳亚食虫目								
1	鼩鼱科	臭鼩	<i>Suncusmurinus</i>	东洋种	地栖型	访谈		+++
二、翼手目								
2	蝙蝠科	普通伏翼	<i>Pipistrellusabramus</i>	东洋种	建筑物 栖型	资料		+
三、啮齿目								
3	鼠科	褐家鼠	<i>Rattusnorvegicus</i>	广布种	地栖型	目击		++
4	鼠科	黄毛鼠	<i>Rattuslosea</i>	广布种	地栖型	目击		++
5	鼠科	小家鼠	<i>Musmusculus</i>	广布种	建筑物 栖型	目击		++
“+”表示存在，“++”表示常见，“+++”表示很多								

7、重要野生动物

（1）重要陆生脊椎野生动物

评价范围内共调查到重要野生动物11种，其中国家二级重点保护野生动物3种；广东省重点保护野生动物6种；濒危等级为易危（Vulnerable, VU）的2种，无国家和地方政府列入拯救保护的极小种群物种。重要野生动物名录、保护等级、濒危等级、是否中国特有、分布区域、资料来源和工程占用情况详见下表。

表 4.2-14 评价区重要野生动物调查结果统计表

序号	物种	拉丁名	保护等级	濒危等级	中国特有	分布区域及生境类型	资料来源	工程占用情况
1	银环蛇	<i>Bungarusmulticinctus</i>	/	VU	否	沿线周边林地、农田、湿地	文献资料	本项目沿线的农田、湿地、林地等生态类型系脊椎动物活动的区域，动物活动范围较大，现场调查未发现征地范围内有相关繁殖地。
2	中国水蛇	<i>Myrophischinensis</i>	/	VU	否	沿线周边湿地	文献资料	
3	池鹭	<i>Ardeolabacchus</i>	省重点	LC	否	沿线周边农田、湿地	现场调查	
4	夜鹭	<i>Nycticoraxnycticorax</i>	省重点	LC	否	沿线周边农田、湿地	现场调查	
5	白鹭	<i>Egrettagarzetta</i>	省重点	LC	否	沿线周边农田、湿地	现场调查	
6	黑鸢	<i>Milvusmigrans</i>	II	LC	否	评价区广布	现场调查	
7	褐翅鸦鹃	<i>Centropussinensis</i>	II	LC	否	沿线周边农田、湿地、果园、灌丛、草地等	现场调查	
8	小鸦鹃	<i>Centropusbengalensis</i>	II	LC	否	沿线周边农田、湿地、果园、灌丛、草地等	现场调查	
9	黑尾蜡嘴雀	<i>Eophonamigratoria</i>	省重点	LC	否	沿线周边林地、灌丛、农田	文献资料	
10	灰头鹀	<i>Emberizaspodocephala</i>	省重点	LC	否	沿线周边林地、灌丛、农田	文献资料	
11	小鹀	<i>Emberizapusilla</i>	省重点	LC	否	沿线周边农田、灌丛、草地	文献资料	

注：1、保护等级：II-国家二级重点保护，省重点-广东省重点保护野生动物；

2、濒危等级：绝灭（Extinct, EX）、野外绝灭（ExtinctintheWild, EW）、地区绝灭（RegionalExtinct, RE），极危（CriticallyEndangered,CR）、濒危（Endangered, EN）、易危（Vulnerable, VU）、近危（NearThreatened, NT）、无危（LeastConcern, LC）、数据缺乏（DataDeficient, DD）。

(2) 重要分布及生境现状

评价区的重点保护和珍稀濒危野生动物中，爬行类的银环蛇、中国水蛇主要分布于湿地周边的农田、森林；鸟类在评价区各种生境类型均有分布。

评价区的森林、湿地和农田是重要动物物种分布的主要生境，其中森林、草地、湿地和农田生境受人类活动影响较大，但现状已处于野生动物适应人类活动的状态。

4.2.4.3 土地利用现状

根据《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017），评价区的土地利用现状如下表所示：

表 4.2-15 评价区土地利用现状统计表

序号	地类名称		面积 (hm ²)		占比(%)	
	一级类	二级类	二级类	一级类	二级类	一级类
1	耕地	旱地	17.13	74.30	2.57	11.14
		水浇地	45.92		6.89	
		水田	11.24		1.69	
2	园地	果园	123.58	123.58	18.53	18.53
3	林地	乔木林地	346.77	361.54	52.01	54.22
		灌木林地	8.96		1.34	
		竹林地	2.86		0.43	
		其他林地	2.95		0.44	
4	草地	其他草地	11.89	11.89	1.78	1.78
5	工矿仓储用地	工业用地	6.88	8.44	1.03	1.27
		物流仓储用地	1.56		0.23	
6	住宅用地	城镇住宅用地	3.75	32.71	0.56	4.91
		农村宅基地	28.95		4.34	
7	公共管理与公共服务用地	社会福利用地	4.18	12.67	0.63	1.90
		公园与绿地	8.48		1.27	
8	特殊用地	宗教用地	0.17	1.55	0.03	0.23
		殡葬用地	1.38		0.21	
9	交通运输用地	铁路用地	0.33	19.51	0.05	2.93
		公路用地	10.07		1.51	

序号	地类名称		面积 (hm ²)		占比(%)	
	一级类	二级类	二级类	一级类	二级类	一级类
		农村道路	9.10		1.37	
10	水域及水利设施用地	河流水面	2.16	18.33	0.32	2.75
		水库水面	2.69		0.40	
		坑塘水面	9.81		1.47	
		沟渠	2.05		0.31	
		水工建筑用地	1.61		0.24	
11	其他土地	裸土地	2.25	2.25	0.34	0.34
合计			666.75	666.75	100.00	100.00

评价区总面积 666.75hm², 土地利用现状以林地为主, 面积 361.54hm², 占评价区土地利用类型面积的 54.22%; 其次为果园, 面积 123.58hm², 占评价区土地利用类型面积的 18.53%; 再次为耕地, 面积 74.3hm², 占评价区土地利用类型面积的 11.14%; 其他土地利用类型占比较小。可见评价区土地利用类型以林地、园地和耕地为主。

4.2.5 水生生态环境质量现状调查与评价

根据《环境影响评价技术导则 公路建设项目》(HJ1358-2024), 当工程穿越河流湖泊、水库或湿地等重要生境且有涉水施工时, 应开展水生生态现状调查; 调查点位或断面的数量和位置应根据水域类型和特征合理布设; 评价等级为一级的路段应至少开展丰水期、枯水期(河流、湖库)或春季、秋季(入海河口、海域)两期(季)调查; 评价等级为二级的路段应至少获得一期(季)调查资料; 显著改变水文情势的路段应增加调查频次; 鱼类调查应包括主要繁殖期。本项目不在河中设置桥墩且水生生态三级评价, 主要以收集有效资料为主。根据收集的资料, 生态环境有关单位于 2021 年 9 月对雷州青年运河飞鼠田村、大洋街道、前进农场、赤坎水厂(塘口取水口)、河头镇和赖宅点位进行水生态环境调查, 本报告引用该调查报告中飞鼠田村点位的调查数据。飞鼠田村调查点位于青年运河大桥下游 13km 处, 与本项目位置关系见附图 24。

4.2.5.1 浮游藻类

4.2.5.1.1 种类组成及分布

1、种类组成

飞鼠田村点位两个水期的种类数数量相差较大，丰水期为5门16种，枯水期为3门33种；对比两个水期浮游藻类种类数变化，甲藻门和裸藻门仅在丰水期检出；硅藻门、蓝藻门和绿藻门的种类数在枯水期有所增加，分别增加了6种、4种和11种。丰水期蓝藻门种类占比最大，为43.75%；枯水期绿藻门种类占比最大，为42.42%。

表 4.2-16 飞鼠田村点位丰、枯水期浮游藻类种类组成

门类	硅藻门	甲藻门	蓝藻门	裸藻门	绿藻门	合计
丰水期	2	1	7	1	5	16
枯水期	8	/	11	/	14	33

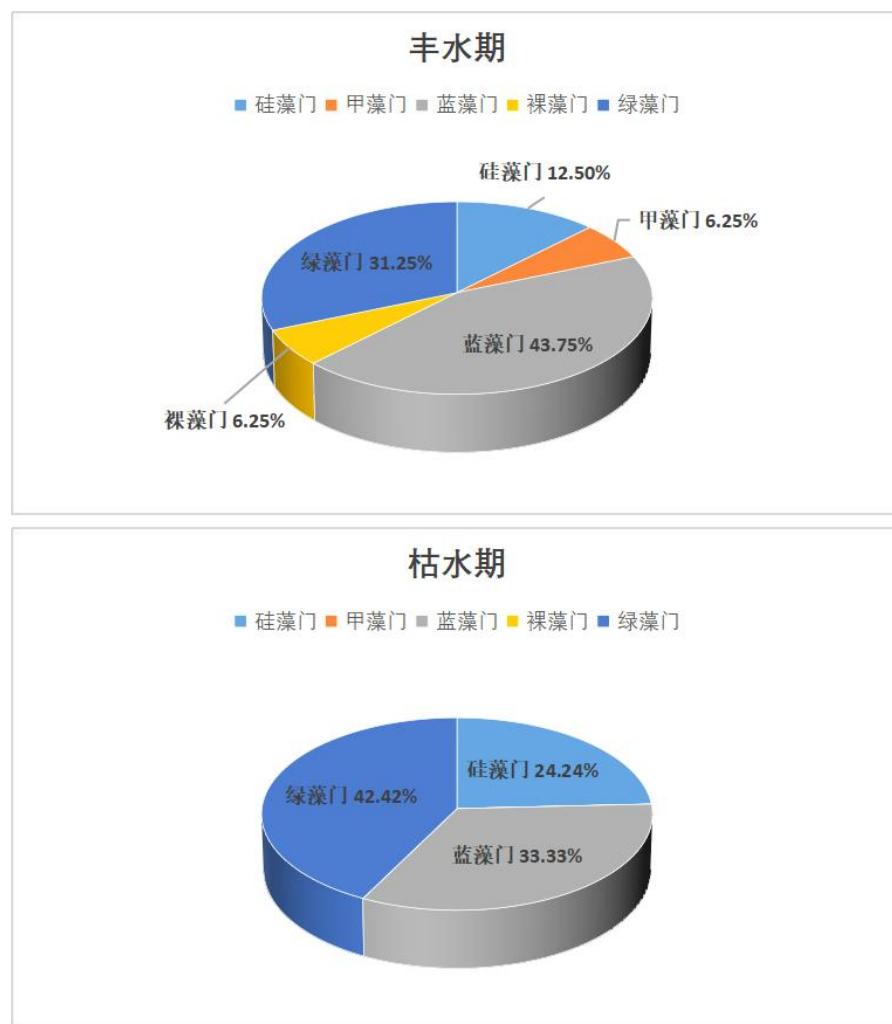


图 4.2-3 飞鼠田村点位丰、枯水期浮游藻类种类组成

2、优势种

飞鼠田村点位两个水期的浮游藻类优势种差异较小，丰水期以蓝藻门的浮鞘丝藻、拟柱孢藻、泽丝藻为主要优势种；枯水期以蓝藻门的浮鞘丝藻、假鱼腥藻、泽丝藻和硅藻门中颗粒沟链藻等为主要优势种。两个水期浮游藻类的BP指数差异较小，其中丰、枯水期的BP指数大于0.7，说明在调查点位中群落内物种分布较不均衡。

表 4.2-17 飞鼠田村点位丰、枯水期浮游藻类优势种情况

调查点位	水期	优势种	BP 指数
飞鼠田村	丰	浮鞘丝藻、拟柱孢藻、泽丝藻	0.93
	枯	浮鞘丝藻、湖生假鱼腥藻、颗粒沟链藻、泽丝藻	0.90

3、耐污种

雷州青年运河丰、枯水期调查飞鼠田村、大洋街道、前进农场、赤坎水厂（塘口取水口）四个点位检出浮游藻类耐污种共2门5种，其中丰水期2门4种，为裸藻门的梭形裸藻、纺锤鳞孔藻、旋转囊裸藻和隐藻门的啮蚀隐藻；枯水期1门1种，为裸藻门的鱼形裸藻。

4、多样性指数分析

飞鼠田村、大洋街道、前进农场、赤坎水厂（塘口取水口）四个点位丰水期浮游藻类多样性指数变化范围为1.21~4.43，均值为2.76；枯水期浮游藻类多样性指数变化范围为1.27~1.81，均值为1.56。从时间上看，丰水期浮游藻类多样性指数大于枯水期，原因为丰水期营养物质充裕，藻类生长发育迅速。根据多样性指数评价，丰水期浮游藻类多样性指数均值为2.76，表明河流浮游藻类群落结构较复杂，多样性较好，稳定性较好，处于 β -中度污染水平。枯水期浮游藻类多样性指数均值为1.56，表明河流浮游藻类群落结构较单一，多样性较差，稳定性较差，处于 α -中度污染水平。

4.2.5.1.2 密度分布

雷州青年运河飞鼠田村点位丰水期浮游藻类平均密度高于枯水期，丰、枯水期浮游藻类的密度为 $121.87 \times 10^6 \text{ cells/L}$ 和 $58.68 \times 10^6 \text{ cells/L}$ ，密度优势门类以蓝藻为主。

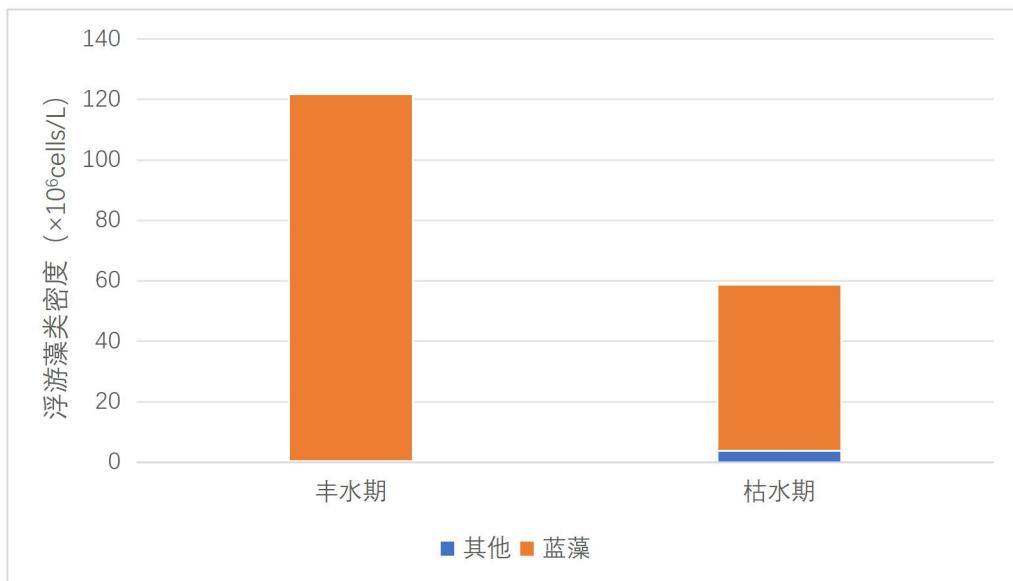


图 4.2-4 飞鼠田村点位丰（左）、枯（右）水期优势藻类密度组成

表 4.2-18 飞鼠田村点位丰、枯水期浮游藻类密度组成 (×10⁶cells/L)

	硅藻门	甲藻门	蓝藻门	裸藻门	绿藻门	合计
丰水期	0.05	0.02	121.46	0.02	0.31	121.86
枯水期	2.26	/	54.82	/	1.6	58.68

4.2.5.1.3 生物量

飞鼠田村点位丰、枯水期浮游藻类的生物量分别为 1.36mg/L 和 0.96mg/L。在种类组成上，丰水期，飞鼠田村点位以蓝藻为主；枯水期以硅藻为主。

表 4.2-19 飞鼠田村点位丰、枯水期浮游藻类生物量组成 (mg/L)

	硅藻门	甲藻门	蓝藻门	裸藻门	绿藻门	合计
丰水期	0.14	0.04	1.09	0.01	0.08	1.36
枯水期	0.65	/	0.23	/	0.08	0.96

4.2.5.2 底栖动物

由于飞鼠田村点位为硬底化底质，该点位两个水期均未能捕获定性、定量样品。

4.2.5.3 鱼类

1、种类组成

飞鼠田村点位丰水期共捕获鱼类 2 目 9 种，其中鲤形目种类数最多，为 5

种；其次是鲈形目，为 2 种；鲇形目 1 种。枯水期共捕获鱼类 3 目 8 种，其中鲤形目种类数最多，为 5 种；其次是鲈形目，为 2 种；鲇形目 1 种。

表 4.2-20 飞鼠田村点位丰、枯水期鱼类组成

	鲤形目	鲈形目	鲇形目	合计
丰水期	7	2	0	9
枯水期	5	2	1	8

2、本地种、外来物种入侵度

雷州青年运河飞鼠田村、大洋街道、前进农场、赤坎水厂（塘口取水口）、河头镇和赖宅 6 个点位丰、枯水期共计 15 种鱼类，土著鱼类共计 13 种，其中丰水期调查到鱼类 10 种，土著鱼类 8 种，占比 80.00；枯水期调查到鱼类 11 种，土著鱼类共计 9 种，占比 81.82%。外来入侵种 2 种：尼罗罗非鱼、豹纹翼甲鲇，在雷州青年运河的数量占比为 36.27%，丰、枯水期占比分别为 39.25%、19.28%。

表 4.2-21 雷州青年运河丰、枯水期土著鱼类组成

水期	土著鱼类
丰水期	鯉、子陵吻虾虎鱼、宽鳍鱲、黑鳍鳈、南方拟鱥、鲮、鲤、鲫
枯水期	子陵吻虾虎鱼、鯉、攀鲈、翘嘴鮊、三角鲂、条纹二须鲃、鲫、宽鳍鱲和叉尾斗鱼

3、耐污种

雷州青年运河 6 个调查点位丰、枯水期调查均发现尼罗罗非鱼、豹纹翼甲鲇等鱼类耐污种。

4、优势种

飞鼠田村点位丰、枯水期鱼类前三优势种及数量占比、重量占比如下表所示。

表 4.2-22 飞鼠田村点位丰、枯水期鱼类优势种

调查点位	水期	种	拉丁学名	数量占比 (%)	重量占比 (%)
飞鼠田村	丰	鯉	<i>Hemiculterleucisculus</i>	26.67%	5.83%
		豹纹翼甲鲇	<i>Pterygoplichthyspardalis</i>	23.33%	44.54%
		子陵吻虾虎鱼	<i>Rhinogobiusgiurinus</i>	20.00%	1.46%
	枯	尼罗罗非鱼	<i>Oreochromisniloticus</i>	38.71%	34.32%
		鯉	<i>Hemiculterleucisculus</i>	19.35%	9.15%
		鲤	<i>Cyprinuscarpio</i>	9.68%	32.26%

4.2.5.4 水生植物

2021 年丰、枯水期雷州青年运河调查区域内均未发现大型水生植物。

5 选址跨饮用水源保护区唯一性及环境可行性分析

本项目跨雷州青年运河一级（调整后为二级）选址唯一性分析及环境可行性分析引用 2024 年 5 月湛江市环泽环保科技有限公司《国道 G325 线廉江向阳村至青平段改建工程跨越雷州青年运河水源保护区选线唯一性论证报告》。

根据《广东省环境保护厅关于饮用水源保护区调整及线性工程项目穿越饮用水源保护区可行性审查办理程序的通知》（粤环函〔2015〕1372 号），……根据省政府领导关于“省政府不再受理线性工程项目穿越饮用水源保护区申请，由主管部门依照法规审核”的批示精神，为进一步加强饮用水源环境保护，优化审查程序，提高行政效能，线性工程项目穿越饮用水源二级保护区、准保护区的项目选址唯一性和环境可行性纳入环境影响评价一并论证和审批。

根据雷州青年运河饮用水水源保护区边界矢量图集，本项目路线延伸方向为东西方向，无法避免需要穿越雷州青年运河饮用水水源保护区。根据粤环函〔2015〕1372 号文件，现对本项目穿越雷州青年运河饮用水源保护区选址唯一性和环境可行性进行分析。

目前《湛江市雷州青年运河饮用水水源保护区优化调整可行性研究报告》已通过广东省环境技术中心于 2025 年 10 月 17 日组织召开的专家评审会，本报告按照该报告中调整后的保护区范围进行论证分析。

5.1 选址唯一性分析

5.1.1 绕避可行性分析

由于本项目为东西走向线性工程，于线路 K7+941 处上跨南北走向的雷州青年运河。项目区域范围内，雷州青年运河为北南走向，且雷州青年运河饮用水源保护区涉及范围较大，自鹤地水库向南一直延伸至雷州市，其上游即为鹤地水库，故线路与雷州青年运河饮用水源保护区难以避免产生交叉。

根据市政府工作会议纪要《关于全市重点交通项目建设专题研究会的纪要》（〔2021〕235 号），要求研究避绕水源保护区的路线方案。现状雷州青年运河

廉江段存在两处可穿越点，其中 A 点为河唇镇政府右侧雷州青年运河出水口处（本项目穿越雷州青年运河处北侧 2.6 公里），B 点为石城镇扶岭桥处（本项目穿越雷州青年运河处南侧 12.4 公里）。根据相关情况，研究提供了 2 条相应的避绕路线方案，具体如下：

一、A 线（绿线）17km，对应 K 线 15km，相对绕行约 2km。方案经过的水源保护区开口段位于河唇镇区东侧，需要从河唇镇中间穿过，征拆难度极大，不利于河唇镇的发展；绿线方案比 K 线多跨越一次铁路，协调难度较大；经过大量基本农田，项目需要重新用地预审，需要报自然资源部审批，协调难度极大。

二、B 线（黄线）30.5km，对应 K 线 22km，相对绕行约 8.5km。方案经过的水源保护区开口段位于廉江市区东南侧，而规划 G325 位于廉江市北侧，两者相距约 11km，黄线方案与规划严重不符；黄线方案从石城镇扶岭桥跨越雷州青年运河，需穿越廉江市区，不可避免的存在大量拆迁；黄线方案经过大量基本农田，项目需要重新用地预审，需要报自然资源部审批，协调难度极大。

避绕方案 A 线、B 线存在征拆量大、与地方规划不符及需要重新报批用地预审等问题，实施可行性较低。A 线、B 线及 K 线三者关系如下图所示。通过上述分析，项目论述的 A 线及 B 线绕避雷州青年运河水源保护区，总体上是不可行的。

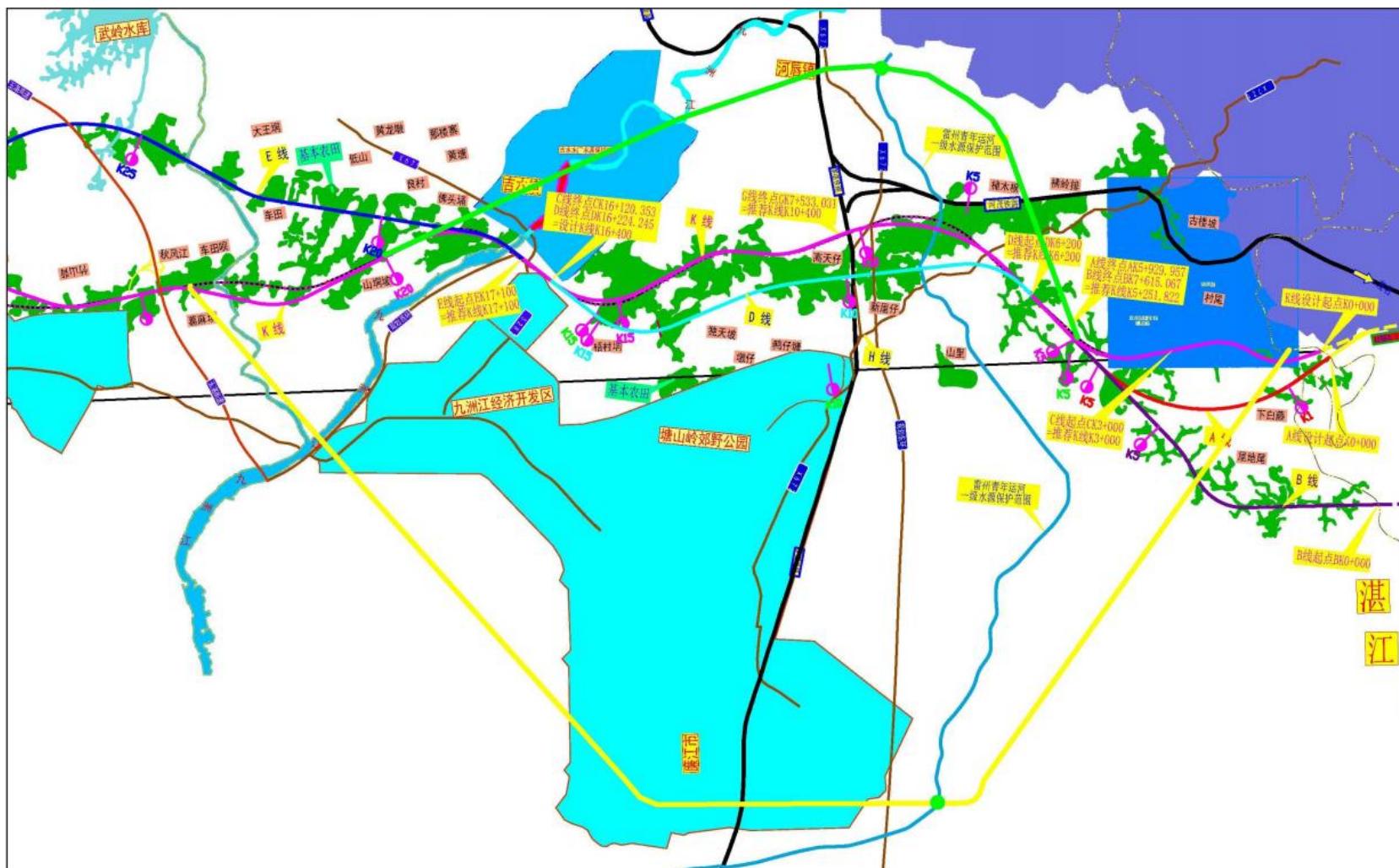


图 5.1-1A 线、B 线及 K 线三者关系位置图

5.1.2 选址唯一性论证思路及选址原则

5.1.2.1 项目线路比选总体思路

根据广东省环境保护厅文件《关于饮用水源保护区调整及线性工程项目穿越饮用水源保护区可行性审查办理程序的通知》（粤环函〔2015〕1372号）要求，结合工程和保护区的现状，本报告从线路控制因素、工程技术因素、生态保护因素等方面，对多个比选方案进行分析论证，从中选出最优方案。

线路控制因素方面主要包括路线方案起终点，与雷州青年运河水源保护区的关系；工程技术因素包括沿线地形地貌、建设规模、实施难度等方面；生态保护因素包括线路对生态环境、生物多样性等方面进行比选。

5.1.2.2 拟定项目线路方案原则及要求

通过对本项目的功能定位，结合交通需求分析及预测结果，以及沿线区域的工程建设条件的分析，从项目功能、区域城市总体规划、现有及规划公路网、环境保护、沿线地形地貌、工程造价等多方面进行综合比较来拟定建设方案，本项目建设方案拟定的基本原则如下：

- 1、坚持落实广东省和湛江市及廉江市的公路路网规划，路线走向符合路网规划布局要求。
- 2、路线的总体走向必须以沿线乡镇为控制点，结合其发展规划，力求与重要城镇的规划相配合，“近城而不进城，方便而不干扰”，以充分吸引交通量。在满足主干线功能的前提下，适当兼顾地方的合理要求，争取当地政府的支持。
- 3、线位要有利于集散区域交通，合理确定与其他道路交叉的位置和型式，便于交通流的吸引和分配，为地方提供良好的上路服务，促进地方经济的发展。
- 4、综合考虑自然条件和社会环境影响，注意路线对沿线水环境敏感点的影响，保护自然环境。
- 5、根据地形、地质条件合理布置大桥、隧道，尽可能缩短桥隧长度，降低工程造价。一般情况下，桥位服从路线走向。
- 6、尽量寻找短捷的营运路线，以减少工程投资和运输成本，提高运输效率，提高社会效益。

结合相关政府部门意见，进行局部优化调整，且遵循按照“尽量避免、破坏最小、影响最小”的要求，本论证提出 C 线穿越水源保护区建设方案、D 线穿越水源保护区建设方案、H 线穿越水源保护区建设方案、K 线穿越水源保护区建设方案等 4 个线路比选方案，通过分析对比，最终确定最佳线路方案。

5.1.3 跨越雷州青年运河水源保护区方案比选

5.1.3.1 方案拟定过程

(1) 图上选线：在路线起点、终点初步拟定的前提下，根据主要控制点在 1: 5 万及 1: 1 万地形图上初拟路线的多种可能方案。

(2) 路线踏勘：根据图上选线的成果，进行路线踏勘，调查收集沿线的地 形、地质、桥梁、隧道、交叉、拆迁等方面资料。

(3) 线位协调：根据路线踏勘的成果，先后与湛江市、化州市、廉江市、河唇镇、吉水镇、石岭镇、雅塘镇、青平镇、新安镇等各级地方交通主管部门进 行线位协商。

(4) 线位调整：综合踏勘、协商和地质勘察的成果，采用矢量化的 1: 10000 三维地形图采集地面数据，对路线线位进行调整和优化，保证研究区域方案的合 理性和可靠性。

由于本项目建设的目的是为改变湛江市廉江中北部地区东西方向无快速过 境国道干线公路的现状，建立起廉江市与化州市等邻近县市地方车辆快速出、入 沿线高等级路网的通道，构建一条横贯东西的湛江北部公路大动脉。

且本项目整体线路呈东西走向，而雷州青年运河水源保护区整体流向走向呈 南北向，运河延伸较长，道路建设无法避让，因此，本项目则不可避免会穿越雷 州青年运河水源保护区，在此基础上提出 4 个线路比选方案。比选方案中基本农 地占用情况为调规前情况，该数据仅用于前期方案比选做参考。目前推荐方案基 本农田已完成调规，本项目已不涉及占用基本农田。

5.1.3.2 建设方案

1、C 线穿越水源保护区建设方案

C 线跨越雷州青年运河饮用水源保护区的路线起于 K5+312.00，终于 K5+814.30，以桥梁方式跨越，周边敏感点为大垌岭及河唇镇镇中心，占用基本农田 3.4hm²。

（1）线路控制因素

C 线整体线路方案位于河唇镇境内，起于北埇村（起点桩号 CK3+000=K3+000），经山里村，于黄竹山设桥梁跨越黎湛铁路及县道 X672，经黄泥塘、坡仔、梧村垌，于竹根山接回 K 线(终点桩号 CK16+120.353=K16+400)。

（2）工程技术因素

路线距离廉江县城太近、河唇镇太远，不利于沿线土地的开发利用，存在较大施工难度，若从城市边缘新开辟新路线，工程规模大，对生态环境破坏也大，地方政府反对该方案。

（3）生态保护因素

C 线方案部分路段占用了塘山岭郊野公园，协调难度较大，对保护区森林植被影响较大，且距离廉江水厂取水口较近，相距 500m 的距离，对环境影响破坏较大。

2、D 线穿越水源保护区建设方案

D 线跨越雷州青年运河饮用水源保护区的路线起于 K8+293.10，终于 K8+703.40，以桥梁方式跨越，周边敏感点主要为山背、横涌仔、田心等，占用基本农田 4.1hm²。

（1）线路控制因素

D 线整体线路方案位于河唇镇境内，起于黎水村（起点桩号 DK6+200=K6+200），经彭村，于落叶仔设桥梁跨越黎湛铁路及县道 X672，经龙口埇、大平岭梧村垌，于竹根山接回 K 线(终点桩号 DK16+224.245=K16+400)。

（2）工程技术因素

从地形地貌看，D 线占地以水田与高山为主，不利于沿线土地的开发利用，地方政府反对该方案，且路线短较顺直，拆迁难度相对较小，整体投资规模相对较少。

（3）生态保护因素

线路整体占地以水田与高山为主，易破坏沿线生态环境，对沿线生态影响较大，其施工废料对生态环境容易造成污染。

3、H 线穿越水源保护区建设方案

H 线跨越雷州青年运河饮用水源保护区的路线起于 K6+293.71，终于 K6+756.21，以桥梁方式跨越，周边敏感点主要为新屋仔、彭村等，占用基本农田 2.5hm²。

(1) 线路控制因素

H 线整体线路方案位于河唇镇、吉水镇、石岭镇、雅塘镇、青平镇境内，起点位于红丽村南侧，经过金圩(上跨河茂铁路)，经良塘，香园，在新屋仔附近上跨雷州青年运河，在新屋仔村委会附近与省道 S293（在建东环）和县道 X672 平面交叉，向西设桥跨越黎湛铁路，穿越廉江市区，九洲江经济开发区，设桥梁跨越九州江，于书房坡附近下穿在建的玉湛高速，横穿石岭镇镇区，经高塘仔，陀村，大坡，高山下，横穿雅塘镇镇区，于沙塘业设桥跨越沙铲河，经大岭，上白路岭，于蜻蜓地南侧接回国道 G228。

(2) 工程技术因素

H 线尽可能利用旧路，如（原 G325）X726、（原 G325）X672、罗州大道及 S287 等道路，节约用地约 1350 亩，最大限度地少占水田，减少征地及水田指标；现状国道 G325 沿线城镇密集，采用 H 线，征拆难度极大，房屋拆迁多，增加拆迁费用，绕行距离长，通行时间长，效率低，且交通流引入了廉江市区、石岭镇、雅塘镇、青平镇，加剧城镇的堵塞。

(3) 生态保护因素

基本利用现状公路，开辟新线占地少，对沿线生态影响较小。

4、K 线穿越水源保护区建设方案

K 线跨越雷州青年运河饮用水源保护区的路线起于 K7+741.200，终于 K8+141.800，以桥梁方式跨越，周边敏感点主要为鸡公塘、寨背等，占用基本农田 2.8hm²。

(1) 线路控制因素

K 线整体线路方案起点位于廉江市与茂名市交界处向阳村北侧（顺接拟建国道 G325 线化州石湾至向阳村段），由东往西方向进行改线，经廉江市石城镇、河唇镇、石岭镇、雅塘镇、吉水镇、青平镇，终于青平镇金狗塘南侧（接回现有国道 G228 线）。

(2) 工程技术因素

K 线路线较长，征地数量较多，但符合廉江市的交通路网规划，从城镇外围经过，缓解了城镇交通的压力，更好地带动地方经济；黎湛铁路至良龙村路段占地以坡地为主，便于河唇镇沿线土地的开发利用，地方政府支持该方案。需要将廉江水厂取水口移到 K 线上游 500m 以北的位置，已经和当地政府协商，该方案可行；桥梁长度少，投资规模少；黎湛铁路至良龙村路段占地以坡地为主，便于河唇镇沿线土地的开发利用，地方政府支持该方案。

（3）生态保护因素

项目 K 线占地基本利用坡地进行扩建，对周边森林植被有一定影响，但有利于带动周边经济且改善周边交通环境，缓解交通压力，对生态影响在可接受范围。

5.1.3.3 方案比选

四条备选路线方案的经济技术比选情况见下表。

表 5.1-1 针对项目跨越雷州青年运河饮用水源保护区线路方案比选表

比选要素	推荐方案（K 线）	比较方案 1（C 线）	比较方案 2（D 线）	比较方案 3（H 线）	比选结果
桥梁长度（m）	400.6	502.3	420.3	462.5	K 线跨越建设 桥梁长度更短，对环境影响相对较小
基本农田占用面积（hm ² ）（调规前）	2.8	3.4	4.1	2.5	K 和 H 线占优， C 线及 D 线相对而言占用基本农田面积大
雷州青年运河饮用水源保护区	桥梁跨越	桥梁跨越	桥梁跨越	桥梁跨越	无最优结果，4 条线路均跨越保护区
对周边生态环境影响	跨越雷州青年运河饮用水源保护区，左右两侧以坡地为主，周边居民区相对较少，且少量占用基本农田，施工时对周边居民影响相对较小	距离廉江水厂取水口较近，跨越雷州青年运河饮用水源保护区，左右两侧村庄较多，拆迁难，施工时对周边居民影响较大，且整体线路设计部分路段占用塘山岭	拆迁量小，但周边水田、农田居多，不利于周边土地利用开发，对土地资源影响较大	拆迁量大，且 H 线整体线路需考虑利用原有线路，周边房屋密集，施工时对周边居民影响较大	K 线方案优先

比选要素	推荐方案（K线）	比较方案1（C线）	比较方案2（D线）	比较方案3(H线)	比选结果
		郊野公园，较难开展工作			
地方意见	线路经多轮论证，多方征求地方及相关管理部门意见，一致认同 K 线建设方案	线路需拆迁，占用大量基本农田，当地居民反对意见较大	占用大量基本农田及水田，对土地资源影响较大，当地居民反对意见较大	沿线村庄建筑密集，需要大量拆迁，地方政府和村民强烈反对	K 线较易实施，C 线、D 线及 H 线相对较难开展工作
结论/建议	推荐	不推荐	不推荐	不推荐	首选 K 线方案

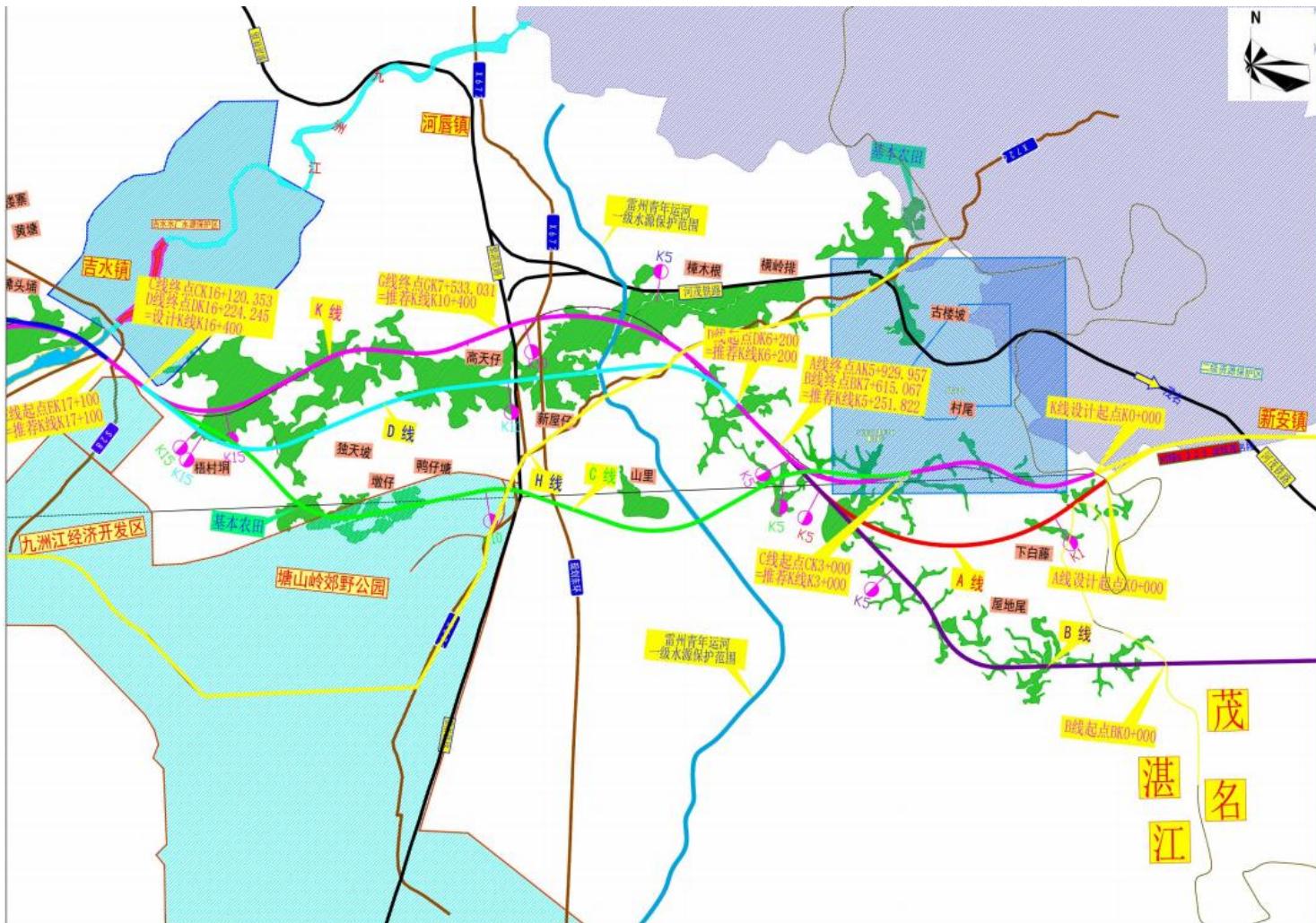


图 5.1-2 路线方案比选位置图

5.1.3.4 比选结果

从工程控制因素上，K 线整体路线虽然较长，但符合廉江市的交通路网规划，从城镇外围经过，缓解了城镇交通的压力，更好地带动地方经济，K 线跨越雷州青年运河饮用水源保护区左右两侧以坡地为主，周边居民区相对较少，且少量占用基本农田，施工时对周边居民影响相对较小。

从保护区影响因素上，推荐线路 K 线及比选线路 C 线、D 线及 H 线均跨越雷州青年运河饮用水源保护区，但推荐线路 K 线采用桥梁方式跨越，且不在雷州青年运河饮用水源保护区内设置桥墩，对雷州青年运河饮用水源保护区的影响相对较小，且项目周边少量占用基本农田，对周边环境影响较小；比选线路 C 线距离廉江水厂取水口较近，施工时对廉江水厂取水口影响较大，且跨越雷州青年运河饮用水源保护区左右两侧村庄较多，拆迁难，施工时对周边居民影响较大，整体线路设计部分路段占用塘山岭郊野公园；比选线路 D 线拆迁量小，但周边水田、农田居多，不利于周边土地利用开发，对土地资源影响较大；比选线路 H 线整体拆迁量大，且 H 线整体线路需考虑利用原有线路，周边房屋密集，施工时对周边居民影响较大。

从工程实施难度及生态影响程度上，K 线方案优于 C 线、D 线及 H 线方案。该项目的实施，从路网布局、工程规模、技术标准、环境保护及环境风险、社会稳定及与周边城镇交通联系等方面，节省出行的通行时间，强化东西交通联系，对改善交通基础设施薄弱现状，完善公路网络具有重要的作用。

综上所述，利用 K 线的推荐方案，不可避免涉及到穿越了水源保护区，是项目建设选线唯一方案，项目选线具有唯一性。该项目的实施，有利于推进周边经济发展，提升周边交通环境区域联络，缓解交通压力从路网布局、工程规模、技术标准、环境保护及环境风险、社会稳定及与周边城镇交通联系等方面，采取 K 线推荐方案。K 线方案设置了雷州青年运河大桥上跨雷州青年运河，具体设计方案内容如下：

桥梁全长 400.6m，该桥位于整体式路基，平面位于 $R=3000m$ 圆曲线上，纵断面分段位于 $R=6500m$ 的竖曲线上。由于雷州青年运河为水源保护区，桥梁跨越运河时桥型方案应尽量减少对运河的污染，为缩短工期、降低阻水、减小对运河的影响，运河中间不设置桥墩，满足相关水源保护要求。采用预应力砼简支 T 梁 45m 跨径直接跨越雷州青年运河。T 梁梁高 2.8m，翼缘厚度 20cm，横桥向半

幅采用 5 片梁。施工方案采用预制吊装施工，桥墩采用圆柱墩，基础为钻孔桩基础。

该方案建议在桥梁两侧设置应急隔油池，尽可能地减少对二级水源保护区的影响，又能实现道路的正常运行。

5.2 环境可行性分析

工程穿越水源保护区带来的环境问题主要是施工期间造成的大气污染、噪声污染、废水污染以及运营期环境问题。

5.2.1 施工期措施及主要影响分析

项目施工期对雷州青年运河饮用水水源保护区的环境影响识别详见下表。

表 5.2-1 施工期主要环境影响识别

影响对象	主要影响因素	影响分析	影响性质
雷州青年 运河饮用 水水源保 护区	桥墩施工	桥梁不在水中落墩，桥墩的施工不会对饮用水源造成影响	短期可逆 不利
	路基路面施工	施工过程中开挖与填筑过程对项目占地范围内直接造成地表植被受损，对路基边坡周边区域，将间接增加区域水土流失程度，若无防治措施将会污染饮用水保护区内地表水体	
	施工机械	各种施工机械跑、冒、滴、漏的油污水，如无相关措施将存在流入水源保护区水体的可能，届时必将造成影响，如在水库中清洗施工机械设备也会产生油污染和 SS（固体悬浮物）污染	

5.2.1.1 施工影响分析

本项目跨饮用水水源保护区桥梁不在水中落墩，桥墩的施工对饮用水水源保护区的影响主要为陆域桥墩施工的影响。

1、施工废水

施工机械跑、冒、滴、漏的污油及冲洗后产生的油污染废水主要含石油类，如不经处理直接排放，会对项目所在地地表水造成油污染，污染水体如用于灌溉则会对农作物生长产生不利影响。砂石料冲洗废水和混凝土拌合废水的 SS 含量较高，不处理直接排放会引起地表水浑浊。此外，雨水对施工场地上物料、机械冲刷形成的径流也含有 SS、石油类等污染物。虽然施工机械冲洗废水和砂石料冲洗废水产生量不大，但本项目拟建公路陆域沿线地表水主要为农田灌溉水体，

必须对上述废水进行治理。根据废水特征，施工期间拌合场四周设置截水沟截留雨水径流，并在施工场地内设置隔油池和沉淀池对收集的施工废水进行隔油、沉淀处理，处理水用于施工现场、临时堆土场、施工便道的洒水防尘和车辆、机械冲洗，不向外排放，对本项目所在地的地表水环境的影响较小。本项目部分路段涉及雷州青年运河水源保护区，本项目为一级公路，不属于供水设施和保护水源相关的项目。项目不在水体内落墩，施工期不在饮用水源二级保护区范围内设置施工生活区，不设置施工生产生活污水排放口。本项目不在雷州青年运河周边布设临时工程，临时工程废水不会对其造成影响。项目施工废水经处理后全部用于洒水防尘不向外排放是可行的。

2、生活污水

雷州青年运河饮用水水源保护区周边有较多的村庄，施工人员可直接租住在周边居民区，无需在饮用水水源保护区内新增施工生活区。施工人员的吃住依托当地的村庄，施工期生活污水主要依托当地的生活污水处理系统。因此，本项目施工生活污水基本不会对饮用水水源保护区产生不良影响。

3、施工泥浆水

项目陆域施工场地内设置泥浆沉淀池处理废弃泥浆。废弃泥浆用硫酸铁调节pH值至中性，再采用聚丙烯酰胺作为絮凝剂与废弃泥浆中的胶体物质反应，通过沉淀去除。

根据研究成果（范英红等.高速铁路桥梁施工废弃泥浆处理工艺研究[J].铁道建筑, 2009(12):21-23），采取上述处理工艺后，处理水的 COD、SS 浓度满足《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段一级标准。泥浆处理水的水质较好，可以回用于新鲜泥浆的制备，沉淀污泥干化后与桥梁桩基钻渣运至指定弃渣场。因此，项目桥梁施工不会对雷州青年运河饮用水水源造成影响。

4、对大气的影响

项目施工期间产生的扬尘和机械废气对饮用水水源保护区产生一定影响，但雷州青年运河饮用水水源保护区区域内植被茂密，对空气净化能力较强，施工过程中采取相应减缓措施以及施工结束后采取相应恢复措施可恢复大气环境。

5.2.1.2 措施分析

1、水土保持措施

本项目水土流失主要发生在施工期，由于项目区域属于亚热带季风气候区，施工期下雨天气时产生的水土流失将对饮用水水源保护区的生态环境造成一定程度的影响，需要采取水土保持措施尽量降低对生态环境造成的影响。

（1）工程措施

由于本项目未在雷州青年运河水体内直接落墩，故桥梁施工期间已很大程度上避免了对水体的污染，且在水源保护区内设置临时施工围墙拦截泥沙，并在围墙内修建临时排水沟，场区内设置多个临时沉砂池，严禁施工期间产生的泥沙未经沉砂池处理直接排放，且不得排放至雷州青年运河水源保护区。施工中实施排水工程，以预防地面径流直接冲刷施工浮土，导致水土流失加剧。在场地平整工程及基础阶段完毕后，对周边裸露地表采取喷播灌草籽、撒播草籽等绿化措施，逐步恢复项目用地周边的植被。

（2）雨季措施

湛江市属于亚热带季风气候区，雨季从4月份到9月份，历时长，降雨强度大，雨季施工成为工程建设水土流失主要产生原因。土石方在雨季开挖时，降低工作面，实行逐段逐片分期完成；用土工布、帆布等对边坡进行覆盖以保持边坡稳定不被冲刷；加强对边坡、支撑的检查。填方工程在雨季施工时，将连续进行、尽快完成；施工中注意雨情，雨前及时夯实已填土层，并形成斜坡以利于排水；做好防雨措施防止地表水流入基坑内，免边坡塌方或基土遭到破坏。

2、废水减缓措施

一是对含油污水进行严格的控制，不仅是对施工过程当中的控制，还对机械设备进行控制，优先选用能耗、噪音等各方面都较低的先进设备，从而减少含油污水的产生量；二是注意机械、设备及运输车辆的清洗等维修保养尽量集中于各路段处的维修点进行，以方便含油污水的收集；三是设置沉淀池等，施工废水均由沉淀池收集，经酸碱中和沉淀、隔油除渣等简单处理后，全部回用并尽量做到循环利用，以有效控制废水超标排放造成水源保护区域水体水质污染。

3、环境空气保护措施

（1）车辆行驶扬尘防治措施

①施工现场出入口配备车辆冲洗设备和沉淀过滤设施，安装全自动洗轮机，车辆出场时应当将车轮、车身清洗干净。

②建筑土方、建筑垃圾、工程渣土等散装物料以及灰浆等流体物料运输由具备相应资质的运输企业承担，运输车辆当经车辆法定检测机构检测合格有效，运输作业时确保车辆封闭严密，不得超载、超高、超宽或者撒漏，且按规定的时间、线路等要求，清运到指定场所处理。

（2）施工场地扬尘防治措施

①围挡采用彩钢板、砌体等硬质材料搭设，其强度、构造严格按照相关技术标准规定执行。

②四级及以上大风天气时，禁止进行土石方爆破施工或者回填土作业；

③工程渣土、建筑垃圾集中分类堆放，严密覆盖，在施工工地内设置封闭式垃圾站，严禁高空抛洒；

④施工现场主要场地、道路、材料加工区实施硬底化，裸露泥地采取覆盖或者绿化措施；

⑤水泥、石灰粉、砂石、建筑土方等细散颗粒材料和易扬尘材料集中堆放并有覆盖措施。

5.2.2 运营期措施及主要影响分析

本项目运营期对雷州青年运河饮用水水源保护区的影响主要体现在路面桥面径流及事故废水进入饮用水水源保护区可能造成的不良影响。工程运营期对雷州青年运河饮用水水源保护区的环境影响识别详见下表。

表 5.2-2 运营期主要环境影响识别

影响对象	主要影响因素	影响分析	影响性质
雷州青年 运河饮用 水水源保 护区	桥面径流	路面径流中的初期雨水若进入保护水源，可能对水体造成一定程度的污染	长期、不利、 轻微
	危险品运输泄 露事故	装载危险品的车辆因交通事故在水源保护区路段发生泄漏汇入水域中，将对饮用水源造成环境影响	长期、不利、 低概率、较严 重

5.2.2.1 桥面径流的影响及采取的措施

本项目投入运行后，各种类型车辆排放尾气中所携带的污染物在路面沉积、汽车轮胎磨损的微粒、车架上粘带的泥土、车辆制动时散落的污染物及车辆运行工况不佳时泄漏的油料等，都会随降雨产生的路面径流进入道路的排水系统并最终进入地表水体，其主要的污染物有：石油类、有机物和悬浮物等，这些污染物

可能对沿线水体产生影响。

根据《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号文）有关规定：“公路建设应特别重视对饮用水水源地的保护，路线设计时，应尽量绕避饮用水水源保护区。为防范危险化学品运输带来的环境风险，对跨越饮用水水源二级保护区、准保护区和二类以上水体的桥梁，在确保安全和技术可行的前提下，应在桥梁上设置桥面径流水收集系统，并在桥梁两侧设置沉淀池，对发生污染事故后的桥面径流进行处理，确保饮用水安全”。

本项目从保护饮用水源出发，建议完善路面雨水径流系统，桥梁全部采用挂管，确保桥面水不直接进入水库，跨越河流后，挂管落地走桥下排水沟，桥下设置隔油池及事故应急池，初期雨水经隔油隔渣沉淀后，径流雨水中所携带的污染物基本被去除，经处理后的路面、桥面径流引入保护区外沟渠排放。

项目运营后，建设单位及时编制运营期事故应急预案，同时在涉饮用水源保护区路段均设置警示牌，禁止运输有毒有害物质的车辆进入该路段，并设置加强型防撞栏。通过桥面径流收集系统将桥面雨水、事故消防废水等引至事故应急池内，处理后排到饮用水源保护区汇水区外，故本项目对保护区的水体影响轻微。

5.2.2.2 风险事故影响及采取的措施

根据7.3.3风险事故发生的概率计算可知，本项目发生交通事故的最大概率为0.00000430647次/年，发生事故的概率较低。但危险品运输泄露事故属于低概率高危险事件，因此，项目对运输危险品的车辆制定了管理要求，对环境风险提出防范措施。

- 1、道路安装交通监控系统，对运输危险品的车辆实行全程监控。
- 2、设置警示标志。必须在水源保护区路段两端设置提醒司机警惕和注意的水源保护区、限速、减速、注意安全等路标，并在合适位置设置减速带。
- 3、桥下设置隔油池及事故应急池，未发生事故时，关闭接入事故应急池的阀门，路面水经事故池排出至地表沟渠，发生事故时，关闭接入排水出口阀门，打开接入事故池的阀门，将事故废水全部收集起来后抽运处理。
- 4、拟建道路管理机构应设立事故处理应急办公室，以便出现风险事故时与主管和其它相关部门沟通、联络、协同组织，进行事故现场处理。

5.2.3 小结

1、本项目推荐 K 路线穿越雷州青年运河饮用水水源保护区，通过采取桥面径流收集措施和设置事故池等措施，可有效降低运营期穿越饮用水源保护区带来的环境影响，环境影响可接受。

2、本项目涉及的雷州青年运河饮用水水源保护区路段，施工期采用临时防护措施，不在涉饮用水源保护区范围设置临时生活区、大临工程场地，不设置排污口，可有效避免施工过程对饮用水源保护区产生不良影响。通过饮用水源保护区路段的桥梁、路面设计，从工程、管理等多方面落实防范措施来降低和预防运营期的环境风险事故发生概率。同时制定污染事故应急预案，可最大程度缓解和杜绝运营期潜在的事故风险对饮用水源保护区的影响，做到预防和救援并重。

3、从环境保护和风险防范的技术角度，通过采取合理有效的施工期、运营期管理预防措施和事故应急机制，落实本报告提出的各项措施要求和建议，本项目对雷州青年运河饮用水水源保护区的环境影响较小，可能引发的污染风险可得到有效控制，工程经过水源保护区的设计方案总体可行。

4、依照《广东省水污染防治条例》的要求：“经依法批准的建设项目，应当严格落实工程设计方案，并根据项目类型和环境风险防控需要，提高施工和运营期间的环境风险防控、突发环境事件应急处置等各项措施的等级。”建设单位需在下阶段进一步落实涉饮用水水源保护区的各项工程设计方案、环境风险防护、突发环境事件应急处理措施，并提高各项涉水防护措施的等级。

综上，雷州青年运河饮用水水源保护区优化调整完成后，本项目具有穿越雷州青年运河饮用水水源保护区的环境可行性。

6 环境影响预测与评价

6.1 施工期环境影响分析

6.1.1 施工期地表水环境影响分析

施工期水环境影响源主要是来自主体土建施工，主要包括四个方面：跨河桥梁施工过程对水环境的影响；陆域桥梁施工过程对水环境的影响；本项目施工场地等临时工程施工期对地表水的影响；地表径流对地表水的影响。

6.1.1.1 施工对地表水环境影响分析

1、施工人员生活污水对水体的影响

项目周边有较多的村庄，施工人员可直接租住在周边居民区，无需在饮用水水源保护区内新增施工生活区。施工人员的吃住依托当地的村庄，施工期生活污水主要依托当地的生活污水处理系统。因此，本项目施工生活污水基本不会对饮用水水源保护区产生不良影响。

2、施工废水对水体的影响

施工机械跑、冒、滴、漏的污油及冲洗后产生的油污染废水主要含石油类，如不经处理直接排放，会对项目所在地地表水造成油污染，污染水体如用于灌溉则会对农作物生长产生不利影响。此外，雨水对施工区域物料、机械冲刷形成的径流也含有 SS、石油类等污染物。虽然施工机械冲洗废水和施工场地冲洗废水产生量不大，但本项目拟建道路陆域沿线地表水主要为农田灌溉水体及排洪渠等，须对上述废水进行治理。

根据废水特征，施工期间在施工场地四周设置截水沟截留雨水径流，并在施工场地内设置隔油池和沉淀池对收集的施工废水进行隔油、沉淀处理，处理水用于施工现场、临时堆土场、施工便道的洒水防尘和车辆、机械冲洗，不向外排放，对本项目所在地的地表水环境的影响较小。

根据项目所在地气象统计资料，10月至次年3月雨量较少，降雨的影响很小，经处理的施工废水可以全部用于洒水防尘。4月至9月为雨季，降雨对施工废水回用具有一定的影响。为减轻雨季降水对施工废水回用的影响，在施工场地内修建清水池，临时储存降雨时不能及时回用的处理水。因雨季处于夏季，且项目所在地处于热带和亚热带季风气候，在雨季降雨间歇期日照强烈，气温高，地

表蒸发量大，为保证场地和物料的含水率，防尘洒水用水量和洒水频率大于干季时，因此，清水池贮存的处理水可以在雨季降雨间歇期通过增加洒水频率和用水量的方式集中使用，满足全部回用无排放的要求。洒水防尘用水全部被裸露土层或物料吸收，对其水质的要求也较低，施工废水经隔油沉淀处理后的处理水满足洒水防尘的水质要求。因此，只要做好施工废水的收集处理，及时回用，施工废水经处理后全部用于洒水防尘不向外排放是可行的。

3、桥梁施工对水体的影响

本项目跨饮用水水源保护区桥梁不在水中落墩，桥墩的施工对饮用水水源保护区的影响主要为陆域桥墩施工的影响。桥梁施工工序为：平整施工场地→基础及下部结构施工（钻孔灌注桩）→桥梁上部结构施工。

（1）下部结构（桩基础）施工对水体水质的影响

1) 泥浆水影响

桩基施工产生泥浆水，陆域施工场地内设置泥浆沉淀池处理废弃泥浆。废弃泥浆用硫酸铁调节 pH 值至中性，再采用聚丙烯酰胺作为絮凝剂与废弃泥浆中的胶体物质反应，通过沉淀去除。根据研究成果（范英红等高速铁路桥梁施工废弃泥浆处理工艺研究[J].铁道建筑, 2009(12):21-23），采取上述处理工艺后，泥浆水上清液可以回用于新鲜泥浆的制备，沉淀污泥干化后与桥梁桩基钻渣运至弃土场处理。采取上述废弃泥浆处理措施后，泥浆水对地表水环境的影响较小。

2) 振动影响

跨雷州青年运河大桥不在河内设置桥墩，项目桥面底部与雷州青年运河河堤高差约 0.5m。下部施工对水体的影响主要来自临时钢桩的架设和振动锤打带来的水体扰动，使得短时间内局部水体 SS 升高。在吊装过程中，应在靠近河床时降低起重机吊钩的下降速度，尽量避免剧烈冲击河床扰动底泥引起河水浑浊，在此条件下，桥梁下部结构施工的影响是较小的，且持续时间较短，随着施工的结束，扰动影响将很快消失。

（2）桥梁上部结构作业对水体水质的影响

在桥面铺建过程中，不可避免会有桥面铺装垃圾和粉尘等掉入桥下水体，对水质产生一定影响。根据对同类工程施工期对跨越河流水质影响的研究，在桥面进行施工时，桥面的凿毛和清洗会产生部分废水废渣，引起跨越河流的悬浮物的增加，因此桥梁施工对河流水质的悬浮物有一定的影响，但是影响在可控范围之

内，且随着施工的结束，河流悬浮物浓度也会恢复至本底水平。

为了减轻桥梁上部结构作业对河流水质的影响，在施工前对桥梁架设河段进行加盖，封闭系统由模板和土工布共同组成，模板位于下层，土工布位于上层，该种结构可有效防止施工期桥梁架设对水体的污染。覆盖长度以道路和水域相交处为中心，分别向上下游各延伸 100 米，即总共 200 米长的渠道，防止桥梁施工废渣洒落污染水体。施工时需要采取一定的污染防治措施，对施工人员进行严格的管理，严禁乱撒乱抛废弃物，桥面铺装垃圾要集中堆放并运送至指定地点，从而最大限度地减少对水体水质造成的影响。

6.1.1.2 地表径流对地表水环境影响分析

项目区域属热带和亚热带季风气候，降雨量充沛，特别是夏季暴雨易对施工场地的浮土造成冲刷，造成含有大量悬浮物的地表径流水污染周围环境，只要本项目施工单位加强施工期的环境管理，避免在雨季内进行较大的土方工程；雨季对裸露的地表进行临时苫盖，减少水土流失，并采取导排水和沉沙池等预处理措施，则本项目施工期的地表径流水不会对受纳水体产生明显的影响。

6.1.2 施工期大气环境影响分析

6.1.2.1 施工扬尘的环境影响

1、本项目施工扬尘的来源

本项目施工中扬尘主要来源于以下几方面：

（1）在挖土方过程中产生的扬尘较大，主要是裸露的松散土壤表面受风吹时，表面侵蚀随风飞扬进入空气；

（2）路基处理中，将使用挖土机和推土机进行堆填，在沙土的搬运、倾倒过程中，将有少量土壤从地面、施工机械、土堆中飞扬进入空气；

（3）暴露松散土壤的工作面，受风吹时，表面侵蚀随风飞扬进入空气；

（4）物料运输过程中车辆在未铺垫路上行驶时带起的扬尘，以及车上装载的物料碎屑飞扬进入空气；

扬尘产生量的影响因素包括以下几方面：

（1）土壤或建筑材料的含水量，含水量高的材料不易飞扬；

(2) 土壤或建筑材料的粒径大小，颗粒大的物料不易飞扬，土壤颗粒物的粒径分布大概是粒径大于 0.1mm 的占 76% 左右，粒径在 0.05~0.10mm 的占 15% 左右，粒径在 0.03~0.05mm 的占 5% 左右，粒径小于 0.03mm 的占 4% 左右，在没有风力的作用下，粒径小于 0.015mm 的颗粒能够飞扬，当风速为 3~5m/s 时，粒径 0.015~0.030mm 的颗粒也会被风吹扬。

(3) 气候条件，风速大，湿度小易产生扬尘，当风速大于启动风速时会有风扬尘产生。

2、施工扬尘对环境的影响

(1) 车辆行驶扬尘

据有关文献资料和经验介绍，并且类比《广州至清远高速公路改扩建工程环境影响报告书》(生态环境部华南环境科学研究所，2008.10)，在施工过程中，车辆行驶产生的扬尘占总扬尘的 60% 以上。车辆行驶产生的扬尘，在完全干燥情况下，可按下列经验公式计算：

$$Q = 0.123 (V/5) (W/6.8)^{0.85} (P/0.5)^{0.75}$$

式中，Q：汽车行驶的扬尘，kg/km · 辆；

V：汽车速度，km/h；

W：汽车载重量，t；

P：道路表面粉尘量，kg/m²。

表 6.1-1 为一辆 10t 卡车，通过一段长度为 1km 的路面时，不同路面清洁程度，不同行驶速度情况下的扬尘量。由此可见，在同样路面清洁程度条件下，车速越快，扬尘量越大；而在同样车速情况下，路面越脏，则扬尘量越大。因此限制车辆行驶速度及保持路面的清洁是减少汽车扬尘的最有效手段。

如果施工阶段对汽车行驶路面勤洒水(每天 4~5 次)，可以使空气中粉尘量减少 70% 左右，可以收到很好的降尘效果。洒水的试验资料如下表。当施工场地洒水频率为 4~5 次/天时，扬尘造成的 TSP 污染距离可缩小到 20~50m 范围内。

表 6.1-1 在不同车速和地面清洁程度的汽车扬尘(kg/辆 · km)

粉尘量	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	1.0
	Kg/m ²					
5km/h	0.0511	0.0859	0.1164	0.1444	0.1707	0.2871
10km/h	0.1021	0.1717	0.2328	0.2888	0.3414	0.5742

粉尘量	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	1.0
	Kg/m ²					
15km/h	0.1532	0.2576	0.3491	0.4332	0.5121	0.8613
25km/h	0.2553	0.4293	0.5819	0.7220	0.8536	1.4355

表 6.1-2 施工阶段使用洒水车降尘试验结果

距路边距离 (m)		5	20	50	100
TSP 浓度(mg/m ³)	不洒水	10.14	2.81	1.15	0.86
	洒水	2.01	1.40	0.68	0.6

根据对本道路两侧居民点分布情况调查，项目沿线居民点离施工红线距离较近，大部分村庄均有村民居住 100m 范围内，因此道路施工期间若管理不善，施工车辆行驶扬尘及堆场扬尘将给较近村落的居民造成不同程度的粉尘污染，距路边 100m 距离处 TSP 浓度为 0.86mg/m³，是国家环境空气质量标准二级标准的 2.86 倍，会给居民的正常生活造成不利影响；而当施工场地保证每天 5 次以上洒水及减少露天堆放时，可将 TSP 污染距离缩小到 20m 左右，沿线敏感点的居民（如流沙涌、石墩、香园较为靠近本项目的居民点）仍然会受到一定程度影响。因此，建议道路施工时应保持路面清洁、限制施工车辆行驶速度及减少露天堆放或保证堆放物料的含水率，尽可能减轻施工扬尘对沿线敏感点的影响；建议建设单位除采取地面洒水降尘措施外还应增加相应措施，如在临近敏感目标的方向设置不低于 2.5m 的围挡，并采取围挡上水雾降尘，基本可确保施工场地边界 TSP 浓度满足广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）中第二时段无组织排放监控浓度限值要求。由于线性工程施工过程是沿着线路逐步推进的，在靠近敏感目标的局部路段施工时间有限，施工扬尘造成的影响是短期的，将随着施工期的结束而结束。

（2）堆场扬尘

道路施工阶段扬尘的另一个主要来源是裸露场地的风力扬尘。由于施工需要，一些建筑材料需露天堆放，一些施工作业点表层土壤需人工开挖且临时堆放，在气候干燥又有风的情况下，会产生扬尘，其扬尘量可按堆场起尘的经验公式计算：

$$Q = 2.1(V_{50} - V_0)^3 e^{-1.023W}$$

式中，Q：起尘量，kg/t · a；

V₅₀：距地面 50m 处风速，m/s；

V_0 : 起尘风速, m/s;

W: 尘粒的含水率, %。

起尘风速与粒径和含水率有关, 因此, 减少露天堆放和保证一定的含水率及减少裸露地面是减少风力起尘的有效手段。粉尘在空气中的扩散稀释与风速等气象条件有关, 也与粉尘本身的沉降速度有关。不同粒径粉尘的沉降速度见下表。

表 6.1-3 不同粒径尘粒的沉降速度一览表

粉尘粒径 (μm)	10	20	30	40	50	60	70
沉降速度 (m/s)	0.003	0.012	0.027	0.048	0.075	0.108	0.147
粉尘粒径 (μm)	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 (μm)	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

由上表可知, 粉尘的沉降速度随粒径的增大而迅速增大。当粒径为 250m 时, 沉降速度为 1.005m/s, 因此可以认为当尘粒大于 250m 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。通过适时洒水可有效抑制扬尘, 可使扬尘量减少 70%。此外, 对一些粉状材料采取一些遮盖防风措施也可有效减少扬尘污染。

对于弃土场周边的居民点, 要做好遮盖、围挡、洒水、清洗工作, 选择避开居民点的道路进行运输。

(3) 施工作业扬尘

在修筑路面时, 未完成路面也有可能产生一定的扬尘影响, 主要是由于路面的初期开挖及填方过程中由于路面土壤的暴露, 在有风天气产生的扬尘影响, 随着施工进程的不同, 其对环境空气的影响程度也不同。

参考高速公路路基修筑阶段的施工监测数据, 施工场界的下风向环境空气中 TSP 日均浓度监测结果浓度范围在 $0.38\sim2.12\text{mg}/\text{Nm}^3$, 均超出《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 及 2018 年修订版中的二级标准; 对照点日均浓度范围为 $0.24\sim0.48\text{mg}/\text{Nm}^3$, 部分超标。在公路路面施工阶段, 施工现场下风向环境空气中 TSP 日均浓度范围在 $0.10\sim2.97\text{mg}/\text{Nm}^3$, 并未全部超出标准的要求; 对照点的 TSP 日均浓度范围为 $0.26\sim0.97\text{mg}/\text{Nm}^3$, 部分超标。对监测结果进行分析可知, 高速公路施工阶段施工扬尘对施工场界下风向有一定的影响, 且路基施工阶

段的影响程度大于施工后期路面工程阶段。因此拟建项目施工期对公路两旁的居民和农作物有一定不利影响，必须采取相应的防护措施以减少对周围农作物及居民点的影响。通过对施工场地进行洒水固尘，可以有效地减少起尘量，进一步减轻对周围环境保护目标的影响。

（4）拆迁扬尘

项目建设需要拆迁建筑物和构造物等建构筑物，在拆迁过程中会产生一定的扬尘，主要来源于现有房屋的拆迁、石块的破碎等，建设单位应制定有效的拆迁方案，并在拆迁过程中进行洒水作业。

3、施工扬尘对环境保护目标的影响

根据对拟建道路两侧居民点分布情况调查，本项目居民点离弃土场及沿线施工现场距离较近，尤其流沙塘、石墩和香园紧邻施工现场，因此主要考虑施工现场对周边敏感点的影响。道路施工期间若管理不善，施工车辆行驶扬尘及堆场扬尘将给沿线居民造成不同程度的粉尘污染。浮于空气中的粉尘被施工人员和周围居民吸入，不但会引起各种呼吸道疾病，而且粉尘夹带大量的病原菌，传染各种疾病，严重影响施工人员及周围居民的身体健康。此外，粉尘飘扬，降低能见度，易引发交通事故。粉尘飘落在建筑物和树木枝叶上，影响景观。因此建设单位应严格加强管理，采取适当措施，严格控制施工期间产生的扬尘。

根据表 6.1-2，距路边 50m 距离处不洒水 TSP 浓度为 $1.15\text{mg}/\text{m}^3$ ，是国家环境空气质量标准二级标准的 3.83 倍，会给居民的正常生活造成不利影响；而当施工场地采取措施，每天 5 次以上洒水及减少露天堆放时，可大大减小 TSP 的浓度，因此，道路施工时应保持路面清洁、限制施工车辆行驶速度及减少露天堆放或保证堆放物料的含水率，同时在经过敏感点的路段进行挡板围蔽施工，保证场地的洒水量，这样才能尽量减轻施工扬尘对于沿线敏感点的影响。同时建议增加喷雾除尘设备装置（如车载式高远射程风送式喷雾机及多功能治雾霾喷雾抑尘车等类型的装置），在场地扬尘量较大时可以采取喷雾除尘措施进行治理。

表 6.1-4 大气敏感目标距施工区距离及扬尘控制措施

序号	敏感点名称	距离施工区边界最近距离/m	施工期建议扬尘控制措施
N1	向阳村	146.62	每天 5 次以上洒水

序号	敏感点名称	距离施工区边界最近距离/m	施工期建议扬尘控制措施
N2-1	流沙塘北片	1	每天5次以上洒水，保持路面清洁，限制施工车辆行驶速度，减少露天堆放，设置不低于2.5m的围挡，并采取围挡上水雾降尘
N2-2	流沙塘南片	14.5	每天5次以上洒水，限制施工车辆行驶速度，减少露天堆放，设置不低于2.5m的围挡
N3	大石塘	2	每天5次以上洒水，保持路面清洁，限制施工车辆行驶速度，减少露天堆放，设置不低于2.5m的围挡，并采取围挡上水雾降尘
N4	响水窝	45.5	每天5次以上洒水，保持路面清洁，限制施工车辆行驶速度，减少露天堆放
N5	良塘	6.5	每天5次以上洒水，保持路面清洁，限制施工车辆行驶速度，减少露天堆放，设置不低于2.5m的围挡，并采取围挡上水雾降尘
N6	黎水	43.9	每天5次以上洒水，保持路面清洁，限制施工车辆行驶速度，减少露天堆放
N7	石墩	6.7	每天5次以上洒水，保持路面清洁，限制施工车辆行驶速度，减少露天堆放，设置不低于2.5m的围挡，并采取围挡上水雾降尘
N8	香园	3.58	每天5次以上洒水，保持路面清洁，限制施工车辆行驶速度，减少露天堆放，设置不低于2.5m的围挡，并采取围挡上水雾降尘
N9	马鞍山	26.3	每天5次以上洒水，保持路面清洁，限制施工车辆行驶速度，减少露天堆放，设置不低于2.5m的围挡
N10	寨背	22.8	每天5次以上洒水，限制施工车辆行驶速度，减少露天堆放，设置不低于2.5m的围挡
N11	田园寨居民点	56	每天5次以上洒水，保持路面清洁，限制施工车辆行驶速度，减少露天堆放

6.1.2.2 运输车辆和非道路移动机械尾气对环境保护目标影响评价

道路施工机械主要有载重车、压路机、起重机、柴油动力机械等燃油机械，它们排放的污染物主要有CO、NO₂。由于施工机械多为大型机械，单车排放系数较大，但施工机械数量少且较分散，其污染程度相对较轻。据类似道路施工现场监测结果，在距离现场50m处CO、NO₂小时平均浓度分别为0.2mg/m³和0.117mg/m³；日平均浓度分别为0.13mg/m³和0.0558mg/m³，均能满足国家环境空气质量标准二级标准的要求，对项目沿线保护目标的影响较小。

6.1.2.3 拌合站废气影响分析

拌合站废气主要为水泥储罐进出料过程中产生的呼吸粉尘、砂、石子输送料过程中产生的粉尘和搅拌过程中产生的粉尘，水泥储罐呼吸粉尘由水泥储罐配套

的小型布袋除尘器处理，输送机廊道密闭设置，搅拌机密闭设置，砂石料堆场经常洒水保持物料湿润，降低粉尘排放量。拌合站设置喷雾除尘设施处理粉尘废气。施工中拌合站具体位置暂时未定，要求根据当地主导风向，尽量远离村民居住点。

项目砂、石提升以搅拌站配套的皮带输送方式完成，水泥等则由泵直接打入筒仓，原料的输送、计量、投料等方式均为封闭式，产生粉尘影响较小；筒库呼吸孔粉尘可通过设置仓顶除尘器进行除尘；砂石堆场风力起尘及汽车动力起尘通过设置喷淋装置进行定时喷淋洒水除尘，因此，搅拌站扬尘影响可控。

6.1.2.4 沥青烟对环境保护目标的影响分析

本项目不设沥青拌合站，所用沥青均为外购，施工期主要为沥青摊铺过程中产生的沥青烟气。为了解和评价路面摊铺阶段沥青烟气对环境空气的影响，本评价类比广东省高速潮州至惠州高速公路施工期间在路面摊铺阶段进行的 BaP 监测结果，详见下表。

表 6.1-5 广东省高速潮州至惠州高速公路施工期间 BaP 监测结果一览表

监测时段	检测场地		BaP 日均浓度范围 ($\times 10^{-3}\mu\text{g}/\text{Nm}^3$)	监测点位置
路面摊铺施工阶段	K28	未铺路面前	0.54	道路沿线
		路面铺设时	6.8-6.9	
	K52	未铺路面前	0.58	
		路面铺设时	2.7-3.5	
	K82	未铺路面前	0.77	
		路面铺设时	4.5-5.2	
	K114	未铺路面前	0.33	
		路面铺设时	2.5-3.3	
	K134	未铺路面前	0.56	
		路面铺设时	3.3-6.0	
执行标准（GB3095-2012 及其修改单二级标准）			2.5	-

由上表可知，路面铺设沥青期间广东省高速潮州至惠州高速公路道路沿线环境空气中 BaP 日均浓度值超过《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单二级标准限值要求。

在施工期沥青摊铺时，应注意风向，选择施工场地周边活动人员较少时进行，以避免对聚集人群的影响，必要时通知附近居民在摊铺作业时关闭门窗，尤其是对于离路近的保护目标需加强监测，以防止出现沥青烟中毒事件，同时采取两侧设置施工围挡等措施减小对居民的影响，由于沥青摊铺过程历时短，持续时间约

1d，且施工区域空间开阔，大气扩散能力强，摊铺时烟气对沿线环境影响较小由于沥青混凝土施工为移动进行，其对固定地点的影响只是暂时的。

6.1.3 施工期声环境影响分析

6.1.3.1 评价范围和标准

按照公路建设项目环境影响评价规范规定：公路或道路的施工噪声影响评价范围是指施工场地外缘 200m。本工程施工期间噪声影响评价的重点是施工时的噪声对声环境保护目标的影响，其评价标准采用《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），该标准对不同施工阶段作业所产生的施工噪声在其施工场界的限值为：昼间 70dB(A)、夜间 55dB(A)。

6.1.3.2 施工期噪声源分析

根据公路施工特点，可以把施工过程主要可以分为三个阶段，即基础施工、路面施工、桥梁施工。以下分别介绍这几个阶段主要使用的施工工艺和施工机械。

①路基施工：这一工序是公路建设耗时最长、所用施工机械最多、噪声最强的阶段，该阶段主要包括处理地基、路基平整、挖填土方、逐层压实路面、桥梁施工等施工工艺，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轮式装载机推土机、起重机、挖掘机等。

②路面施工：这一工序继路基施工结束后开展，主要是对全线摊铺沥青，用到的施工机械主要是大型沥青摊铺机，根据国内对公路项目施工期进行的一些噪声监测，该阶段公路施工噪声相对路基施工段甚小，距路边 5 米外的声环境保护目标受到的影响甚小。

③桥梁施工：需用的施工机械包括电动打桩机、振动锤、起重机等。

④弃土场：主要用到的机械为运输车、装载机及推土机等。

项目施工主要施工机械的噪声值及噪声影响范围详见下表。

表 6.1-6 施工主要施工机械的噪声值

阶段	机械类型	测点 5m 处最大噪声级	声源特点
路基工程	轮式装载机	93	流动不稳定源
	平地机	90	流动不稳定源
	推土机	85	流动不稳定源
	轮式液压挖掘机	85	流动不稳定源
	冲击式钻井机	80	流动不稳定源

阶段	机械类型	测点 5m 处最大噪声级	声源特点
路面施工	运输车	85	流动不稳定源
	压路机	85	流动不稳定源
	摊铺机	78	流动不稳定源
	沥青混凝土搅拌机	84	流动不稳定源
桥梁施工	钻井机	80	流动不稳定源
	打桩机	103	流动不稳定源
	液压式振动锤	95	流动不稳定源
	起重机	85	流动不稳定源
弃土场	推土机	85	流动不稳定源
	轮式装载机	93	流动不稳定源
	运输车	85	流动不稳定源

6.1.3.3 施工期噪声影响预测

1、施工期噪声影响预测模式

鉴于施工噪声的复杂性及其影响的区域性和阶段性，本报告书根据《环境影响评价技术导则 公路建设项目》（HJ1358-2024），针对不同施工阶段计算出不同施工设备的噪声影响范围，以便施工单位在施工时结合实际情况采取适当的噪声污染防治措施。

施工机械噪声贡献值计算公式为：

$$L_{eqg} = 10 \lg \left(\frac{I}{T} \sum_t t_i 10^{0.1 L_{Ai}} \right)$$

式中：

L_{eqg} : 噪声贡献值, dB;

T: 预测计算的时间段, s;

t_i : i 声源在 T 时段内的运行时间, s;

L_{Ai} : i 声源在预测点产生的等效连续 A 声级, dB。

施工机械的噪声可近似视为点声源处理，根据噪声衰减模式，估算距离声源不同距离处的噪声值，计算公式如下：

$$L_A(r) = L_A(r_0) - 20 \lg \left(\frac{r}{r_0} \right)$$

式中：

$L_A(r)$: 声源在预测点（距声源 r 米）处的 A 声级, dB(A);

$L_A(r_0)$: 声源在参考点（距声源 r_0 米）处的 A 声级, dB(A);

r: 预测点与噪声源之间的距离, m;

r₀: 参考点与噪声源之间的距离, m。

当多台设备同时运行时, 声级按下式叠加计算:

$$L_{\text{总}} = 10 \lg \sum_{i=1}^n 10^{0.1 L_i}$$

式中:

L_总: 叠加后的总声级, dB (A) ;

L_i: 第 i 个声源的声级, dB (A) 。

2、施工期不同阶段的设备噪声预测值

根据目前国内公路各个分项工程施工所采取的机械, 按最不利情况, 同时各种机械同时运行情况下进行噪声预测。根据各种施工设备产生的噪声值, 在不考虑遮挡的情况下, 结合设备运行时间, 常用施工设备计算得出的等效连续 A 声级预测结果详见下表。由于沿线分布村庄, 除工艺要求等必须连续作业外, 禁止夜间 (22: 00-6: 00) 在敏感路段进行施工, 因此本次施工噪声仅考虑昼间影响。

表 6.1-7 不同施工过程噪声随距离衰减情况单位: dB(A)

阶段	机械名称	测点 5m 处 最大噪声级	运行时长 (小时/日)	连续等效 A 声级									
				距声源距离 (m)									
				5	10	20	40	60	80	100	120	160	200
路基施工	轮式装载机	93	4	87	81	75	69	65	63	61	59	57	55
	平地机	90	4	84	78	72	66	62	60	58	56	54	52
	推土机	85	6	81	75	69	63	59	57	55	53	51	49
	轮式液压挖掘机	85	5	80	74	68	62	58	56	54	52	50	48
	冲击式钻井机	80	4	74	68	62	56	52	50	48	46	44	42
	运输车	85	6	81	75	69	63	59	57	55	53	51	49
	同时发声			90	85	78	72	69	66	65	63	60	58
路面施工	压路机	85	4	79	73	67	61	57	55	53	51	49	47
	摊铺机	78	6	74	68	62	56	52	50	48	46	44	42
	沥青混凝土搅拌机	84	6	80	74	68	62	58	56	54	52	50	48
	同时发声			83	77	71	65	62	59	57	56	53	51
桥梁施工	钻井机	80	5	75	69	63	57	53	51	49	47	45	43
	打桩机	103	7	99	93	87	81	77	75	73	71	69	67
	液压式振动锤	95	3	88	82	76	70	66	64	62	60	58	56
	起重机	85	6	81	75	69	63	59	57	55	53	51	49
	同时发声			100	93	87	81	78	75	73	72	69	67

本次对主体工程不同施工阶段的施工场界的噪声进行了预测，由上表可知，在不考虑建筑物遮挡、不考虑地形因素、不采取噪声防治措施且多台设备同时运行的情况下，项目路基施工阶段施工噪声贡献值至少 51m 外才能满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)中的排放限值；路面施工阶段施工噪声贡献值至少 22m 外才能满足排放限值；桥梁施工阶段施工噪声贡献值至少 140m 外才能满足排放限值。

本次评价因各阶段声源不固定，评价预测中假设施工设备放置位置与场界距离 5m，计算未采取降噪措施情况下的场界外 1m 处昼间噪声值。

表 6.1-8 工程场界噪声预测值单位：dB (A)

施工阶段	施工噪声同时发生场界源强/(5m)	预测位置	预测时间	贡献值	执行标准	超标量
路基施工	90	场界外 1m	昼间	89	70	19
路面施工	83	场界外 1m	昼间	82	70	12
桥梁施工	100	场界外 1m	昼间	98	70	28

由上表可知，不同施工阶段场地场界外 1m 均未能达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)中的 70dB (A) 的排放限值。表中数据是未考虑地面吸收、空气吸收等衰减的理论值，由于工程作业的地形限制，作业场地与保护目标之间有遮挡，且每日的作业时间不连续，实际噪声大小、影响时间和程度均比预测值小。

3、不考虑降噪措施情况下施工场界周边敏感点噪声预测值

结合本工程和沿线保护目标分布情况，本次对沿线保护目标在不同施工阶段受施工噪声影响进行预测。预测仅考虑噪声随距离衰减效应，不考虑地形、建筑等遮挡。路基施工考虑敏感点至红线的最近距离，桥梁施工考虑敏感点至桥墩的最近距离，路面施工考虑敏感点到车道边线的最近距离，预测结果见表 6.1-8。

从预测结果可见，公路沿线的声环境保护目标公路施工噪声预测结果均不能达到声功能质量标准要求，因此，需要采取必要的噪声防治措施。

项目施工期必须在沿线的声环境保护目标对应的路段处采取移动声屏障、施工围挡、局部加高施工围挡设备安装消声减振装置等综合措施，特别是对距离本项目较近的流沙塘、大石塘、良塘、马鞍山等保护目标。并合理安排施工作业时间，避免长时间对敏感点造成影响。同时，禁止夜间在这些敏感目标处进行施工，对于因生产工艺要求或其他特殊需要，确需在夜间进行超过噪声标准施工的，施

工前建设单位应向有关部门提出申请，经批准后方可进行夜间施工，并适当采取移动声屏障等噪声防治措施。

表 6.1-9 沿线各声环境保护目标所受施工噪声影响表单位: dB (A)

序号	敏感点名称	现状评价标准		现状值	距道路红线距离/m	距道路边界线距离/m	距桥墩距离/m	路基施工			路面施工			桥梁施工			建议降噪措施					
		源强: 90						源强: 90			源强: 90			源强: 90								
		贡献值	预测值					贡献值	预测值	超标	贡献值	预测值	超标	贡献值	预测值	超标						
N1	向阳村	1类	55	44.9	146.62	151.12		61	61	6	53	54	/				建议采取施工围挡、局部加高施工围挡、设备安装消声减振装置等综合措施					
N2-1	流沙塘北片	1类	55	44.0	1	10.25		89	89	34	73	73	18				建议采取移动声屏障、施工围挡、局部加高施工围挡、设备安装消声减振装置等综合措施，并合理安排施工作业时间，避免长时间对敏感点造成影响					
N2-2	流沙塘南片	1类	55	44.0	14.5	36.5		79	79	24	65	65	10				建议采取移动声屏障、施工围挡、局部加高施工围挡、设备安装消声减振装置等综合措施					
N3	大石埇	1类	55	44.7	2	25.7		88	88	33	67	67	12				建议采取移动声屏障、施工围挡、局部加高施工围挡、设备安装消声减振装置等综合措施，并合理安排施工作业时间，避免长时间对敏感点造成影响					
N4	响水窝	1类	55	46.4	45.5	52.95		70	70	15	62	62	7				建议采取施工围挡、局部加高施工围挡、设备安装消声减振装置等综合措施					
N5	良埇	1类	55	46.4	6.5	28.75		83	83	28	67	67	12				建议采取移动声屏障、施工围挡、局部加高施工围挡、设备安装消声减振装置等综合措施，并合理安排施工作业时间，避免长时间对敏感点造成影响					

序号	敏感点名称	现状评价标准		现状值	距道路红线距离/m	距道路边界线距离/m	距桥墩距离/m	路基施工			路面施工			桥梁施工			建议降噪措施				
		源强：90						源强：90			源强：90										
		贡献值	预测值	超标				贡献值	预测值	超标	贡献值	预测值	超标	贡献值	预测值	超标					
N6	黎水	1类	55	44.0	43.9	54.33		71	71	16	62	62	7				建议采取施工围挡、局部加高施工围挡、设备安装消声减振装置等综合措施，并合理安排施工作业时间，避免长时间对敏感点造成影响				
N7	石墩	2类	60	42.7	41.45	54.06	549	71	71	11	62	62	2	59	59	/	建议采取施工围挡、局部加高施工围挡、设备安装消声减振装置等综合措施				
		4a类	70	43.3	6.7	14.8		83	83	13	71	71	1				建议采取施工围挡、局部加高施工围挡、设备安装消声减振装置等综合措施				
N8	香园	2类	60	42.7	30	41.82	654	74	74	14	64	64	4	57	57	/	建议采取施工围挡、局部加高施工围挡、设备安装消声减振装置等综合措施				
		4a类	70	43.3	3.58	8.3		86	86	16	75	75	5				建议采取施工围挡、局部加高施工围挡、设备安装消声减振装置等综合措施，并合理安排施工作业时间，避免长时间对敏感点造成影响				
N9	马鞍山	1类	55	43.5	26.3	34.2	253	75	75	20	65	65	10	65	65	10	建议采取施工围挡、局部加高施工围挡、设备安装消声减振装置等综合措施，并合理安排施工作业时间，避免长时间对敏感点造成影响				
N10	寨背	2类	60	44.3	33.9	58.25		73	73	13	61	61	1				建议采取施工围挡、局部加高施工围挡、设备安装消声减振装置等综合措施				
		4a类	70	44.6	22.8	31.4		76	76	6	66	66	/				建议采取施工围挡、局部加高施工围挡、设备安装消声减振装置等综合措施				

4、拌合站施工期声环境影响分析

项目沿线拟设置拌合站 1 处，主要设置物料输送机 1 台、搅拌机 1 台等设备。合成声级根据叠加公式计算，5m 处源强为 91dB (A)，根据以上预测方法，预测在不采取任何噪声污染防治措施情况下，拌合站临时工程主要噪声源随距离的衰减变化情况。

表 6.1-10 不采取噪声污染防治措施情况下拌合站外不同距离处噪声值单位 (dB(A))

机械名称	测点 5m 处最大噪声级	运行时长 (小时/日)	连续等效 A 声级									
			距声源距离 (m)									
			5	10	20	40	60	80	100	120	160	200
输送机	90	12	89	83	77	71	67	65	63	61	59	57
搅拌机	87	12	86	80	74	68	64	62	60	58	56	54
同时发声			91	85	79	73	69	67	65	63	61	59

在不考虑建筑物遮挡、不考虑地形因素、不采取噪声防治措施且多台设备同时运行的情况下，在最不利情况下，拌合站噪声贡献值至少 52m 外才能满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)中的 70dB (A) 的排放限值。由于拌合站施工期间具体布设位置只大概设计在 K8+800 处，具体布设位置还未明确。本次评价建议施工期拌合站布设施工边界保持在离马鞍山至少 285m 处，离寨背至少 200m 处，以满足声环境保护目标现状要求。

5、弃土场施工期声环境影响分析

弃土场声源不固定，参考《省道 S354 线清新太和至三坑段改建工程环境影响评价报告书》，评价预测中假设施工设备放置位置与场界距离 20m 预测。

表 6.1-11 不采取噪声污染防治措施情况下弃土场外不同距离处噪声值单位 (dB(A))

机械名称	测点 5m 处最大噪声级	运行时长 (小时/日)	连续等效 A 声级									
			距声源距离 (m)									
			5	10	20	40	60	80	100	120	160	200
推土机	85	4	79	73	67	61	57	55	53	51	49	47
轮式装载机	93	4	87	81	75	69	65	63	61	59	57	55
运输车	85	6	81	75	69	63	59	57	55	53	51	49
同时发声			88	82	76	70	67	64	62	61	58	56

在不考虑建筑物遮挡、不考虑地形因素、不采取噪声防治措施且多台设备同时运行的情况下，在最不利情况下，弃土场噪声贡献值至少 40m 外才能满足排

放限值。本次评价预测中假設施工设备放置位置与场界距离 20m，计算未采取降噪措施情况下的场界外 1m 处昼间噪声值为 76dB(A)，未能达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)中的 70dB (A) 的排放限值。

根据上表，弃土场施工期源强为 76dB(A)，离弃土场边界最近 56m 处有一居民点。根据预测结果，施工期田园寨岔路口房屋存在噪声超标的情况，建议在合适的区域设置围挡，运输车辆运输路线尽量避让该房屋，尽量从远离该房屋处入场。

表 6.1-12 施工期弃土场附近敏感点噪声预测

敏感点	现状功能区类别	标准值	源强	贡献值	背景值	预测值	超标量
田园寨岔路口房屋	1类	55	76	65	40	65	10

6.1.3.4 施工期噪声防护建议

施工是暂时的，随着施工的结束，施工噪声的影响也随之结束，总体而言，在采取移动声屏障、施工围挡、采用低噪音设备、合理安排施工工序和禁止夜间施工措施的情况下，施工噪声的环境影响是可以接受的。

(1) 施工期间，尽量采取低噪声设备、液压工具代替气压冲击工具进行施工，特别是在声环境保护目标附近的施工，减少噪声的强度；

(2) 项目必须合理安排好施工时间，合理布局施工场地并落实各项隔声降噪减振措施，在声环境保护目标附近严禁夜间施工，严禁在中午 12: 00~14:00 和夜间 22:00~06:00 进行施工作业，因特殊需要延续施工时间的，建设单位和施工单位必须在施工前到工程所在地的环保部门申报，经批准后方可进行夜间施工，并同时在施工场地附近张贴公告，以获得周围居民的谅解。

(3) 施工运输车辆尽量低速行驶，降低施工运输车辆噪声；合理规划运输路线，尽量避让声环境敏感点。

(4) 项目施工期必须在沿线的声环境保护目标对应的路段处采取移动声屏障、施工围挡、局部加高施工围挡设备安装消声减振装置等综合措施，特别是对距离本项目较近的流沙塘、大石塘、良塘、马鞍山等保护目标。

6.1.4 施工期固体废物环境影响评价

6.1.4.1 建筑垃圾的环境影响

本项目施工期间会产生一定量的余泥渣土、拆除旧建筑物产生的建筑垃圾和施工剩余废物料等。这些固体废物如果无组织堆放，不采取积极有效的防护措施，将会对周围环境产生一定的影响。例如：物料在运输过程中，车辆如不注意清洁，沿途撒漏泥土，将会污染街道，影响市容和交通。

建设单位须采取措施处置本项目建设施工产生的弃渣、余泥等固体废物：在施工现场采取措施，尽可能把拆除建筑物对施工现场的影响控制在最低水平。本项目弃方运至弃土场填埋处理。

综上所述，本项目施工期只要施工单位严格执行余泥渣土建筑废物管理的相关规定，固体废物就不会对周围环境产生明显影响。

6.1.4.2 生活垃圾的影响分析

1、对水环境的影响

项目施工期的生活垃圾会导致堆积、腐烂、发臭的影响，在雨水的冲洗下，将对水环境产生影响。垃圾渗滤液的成分十分复杂，含有的各种有机含量很高，已经大幅度超过第二类污染物的二级排放标准，污染周边水、土壤环境，垃圾渗滤液可以对水体造成极强的污染。

对本项目而言，若管理不善，垃圾沥滤液在暴雨的冲刷下可直接进入施工场地周围的沟渠，可能最终对地表水造成污染。因此，本项目施工建设中必须建立良好的垃圾收集系统，生活垃圾由环卫部门定期拉运，使其环境影响得到控制。

2、对区域环境卫生的影响

任意丢弃的垃圾中较轻的成份很容易被风刮到扬起来，最后就散落到停留避风之处。例如有可能吹到附近的果园、林地内，清理工作将比较难以完成，且有累积效应。另外，腐烂的垃圾很容易滋生细菌和蚊蝇，产生的臭气污染环境空气；任意扔置的垃圾将对区域环境卫生及景观产生不良的影响。

3、对景观的影响

固体废物对景观将产生不利影响。如造成零乱、无序，影响观感，破坏对景观的美好感受等等。

总之，本所产生的固体废物（其中尤其是生活垃圾）对环境可以造成不利的

环境影响，因此对零散垃圾的环境影响应予高度的重视，切实地加强管理。

6.1.4.3 弃土的影响分析

本项目产生的弃土运至弃土场填埋处理，不会对周围环境产生明显影响。

6.1.5 施工期陆生生态影响评价

6.1.5.1 对陆生植物植被的影响

1、对植物多样性的影响

评价区范围内共记录到维管植物 76 科 188 属 229 种，其中蕨类植物 9 科 9 属 13 种，裸子植物 1 科 1 属 1 种，被子植物 66 科 178 属 215 种。由于评价区道路、村庄、农田等遍布，中植被类型以用材林、果园和农作物植为主，植物多样性较低。

本项目建设过程中的施工活动（主要为地表施工区域）将不可避免的会对区域内植物多样性造成一定影响，但这种影响仅限于植物个体，对于本地区植物物种的影响较小，不会导致评价区内该相应植物物种的大规模减少和植被类型种类的减少和消失，更不会导致物种的消失。而且，工程建设单位在施工过程中采取熟化土保存、植被保留与恢复等生态保护措施，尽最大程度的降低该影响。此外，随着施工活动的结束，施工区域会采取生态恢复措施恢复地表植被，能够显著降低工程建设对区域植物多样性的影响。

2、对植被的影响

施工期对植被的影响包括工程占地的影响。施工期主要表现在以下几个方面：开挖地平整，弃土影响原生植被、土壤质量，改变陆面形态及过程。施工活动将直接破坏施工区植被，尤其是工程占地、弃土场占地，使其区域失去原有的自然性和生态性。施工结束后，临时占用地的植被可依靠植被恢复还原到一定的质量水平，永久占用地将成为人工基底的景观类型。

项目施工对植被的影响主要是直接损失生物量，项目征地范围损失的生物量情况详见表 6.1-12。从表中可以看出，征地范围涉及植被的总面积有 56.11hm^2 ，占评价区植被覆盖的 9.68%；其中面积最大的为用材林，占 73.21%，其次为果园和农作物植被，其他占用的植被类型面积较小；施工期项目征地范围损失的总生物量为 3505.57t，占评价范围植被生物量的 11.08%；其中生物量损失最大的植

植被类型为用材林，占征地范围总生物量损失的 88.69%，其次为果园暖行针叶林，其他植被类型损失的生物量较小。可见施工期项目占地损失的植被生物量相对评价区乃至周边区域来说总体较小。

表 6.1-13 施工期项目占用的植被生物量损失统计表

植被类型	分布面积 (hm ²)	分布面积 比例 (%)	平均生物量 (t/hm ²)	征地范围生 物量 (t)	占征地范围总生物 量比例 (%)
暖性竹林	0.35	0.63	49.7	17.49	0.50
暖性草丛	0.83	1.48	8.74	7.28	0.21
用材林	41.08	73.21	75.69	3109.04	88.69
果园	8.16	14.53	40.11	327.11	9.33
农作物植被	5.69	10.14	7.85	44.66	1.27
合计	56.11	100.00	-	3505.57	100.00

6.1.5.2 对陆生野生脊椎动物的影响

1、对两栖、爬行类的影响

项目施工土建作业中，工程区的地表土被全部挖出，原有的植被将不复存在，使本区的野生动物失去了相应的栖息环境；施工材料的堆积亦对周围的植被造成破坏。评价区内调查发现的两栖动物主要是蛙类和蟾蜍类，这些物种主要栖息在阴暗潮湿的林间草丛、农田、河沟、村舍附近，以昆虫为食；爬行动物主要为蜥蜴类和蛇类，这些物种主要栖息在低山丘陵的林地、阴暗潮湿的林间灌丛、草丛和农田等处，以昆虫、蛙类、鸟和鼠为食。施工期间，施工的材料、弃土等会改变河水的浑浊度及其理化性质，使得这些两栖类、爬行类动物的生活环境遭到一定破坏，但它们会迁移到非施工区或非淹没区，对其生存不会造成威胁。

由于两栖、爬行动物主要栖息于湿地、农田等生境，而本项目占用的土地主要为林地，因此总体对两栖、爬行动物的影响较小。

2、对鸟类的影响

从鸟类群落组成上可以看出，有些种类如中八声杜鹃、白喉红臀鹎、白头鹎、红耳鹎、白鹡鸰、斑文鸟家燕、金翅雀、树鹨等在区域内为优势种，其主要栖息环境为灌丛、森林、农田和湿地，食物主要以树木、杂草种子和昆虫为食。施工期间，区域内的这些优势种鸟类由于环境的变化影响了它们的生活、取食环境将被迫离开它们原来的领域。但是这种不利影响有时间限制，当临时征地区（弃土场）的植被恢复后，它们仍可以回到原来的领域，继续生活，而且这些鸟类在非

施工区周边可以找到相同或相似生境，可迁移到合适生境中生活，对其生存不会造成威胁。由于鸟类活动范围相对其他类群较大，且具有飞翔能力，能快速趋避人类活动影像，因此工程施工对其影响相对于两栖、爬行和小型兽类来说最小。

3、对兽类的影响

施工期的土料开挖堆积、公路的扩建新建、施工机械和施工人员入场以及施工噪声等均会破坏现有兽类的生存环境。但由于兽类的活动范围较大，移动较强，在施工时可以逃离受影响区域，因此，施工对兽类的影响不大，且影响是暂时的，施工结束后影响即消失。

4、对重点保护野生动物的影响

评价范围内共调查到重要野生动物 11 种，其中国家二级重点保护野生动物 3 种，广东省重点保护野生动物 6 种，濒危等级为易危的有 2 种，主要以鸟类为主。工程建设对重点保护野生动物的影响见下表，可见项目施工对鸟类的影响总体较小，对两栖和爬行动物有一定的影响。

表 6.1-14 评价区重要陆生野生动物施工期影响情况表

序号	物种	施工影响因素	施工对其影响分析
1	银环蛇	施工占用农田、灌草丛等栖息生境，施工噪声、人为活动	一般，施工前期可迁往周边相似生境
2	中国水蛇	施工占用湿地生境，施工噪声、人为活动	
3	池鹭	属于水鸟，施工占用农田、湿地等栖息生境，施工噪声、人为活动	轻，可较易找到替代生境，周边适宜生境丰富
4	夜鹭		
5	白鹭		
6	黑鸢	属于猛禽，施工噪声、人为活动	基本无影响，猛禽活动范围大
7	褐翅鸦鹃	施工占用农田、湿地、灌草丛等栖息生境，施工噪声、人为活动	轻，可较易找到替代生境，周边适宜生境丰富
8	小鸦鹃		
9	黑尾蜡嘴雀	属于林鸟，施工占用林地、灌草丛等栖息生境，施工噪声、人为活动	轻，可较易找到替代生境，周边适宜生境丰富
10	灰头鹀	施工占用农田、园地、灌草丛等栖息生境，施工噪声、人为活动	轻，可较易找到替代生境，周边适宜生境丰富
11	小鹀		

6.1.5.3 对土地利用格局影响

施工期对土地利用的影响主要是工程永久占地和施工临时占地，对土地利用的直接破坏和占用。工程占地面积 62.17hm^2 ，占评价区总面积的 9.3%。工程永久占地和施工临时占地主要破坏的土地利用类型为林地，面积为 30.03hm^2 ，占征地范围的 48.3%；其次为耕地，面积为 15.01hm^2 ，占征地范围的 24.14%；其他工程占用的土地利用类型的面积较小。工程占地主要为永久占地，临时占地类型

为 9.32hm² 旱地和 1.05hm² 草地。可见施工建设主要会对评价区内的林地和园地等产生一定的影响，主要表现为林地和园地转化为交通运输用地，即公路用地。

表 6.1-15 工程施工占地土地利用类型

序号	地类名称		面积 (hm ²)			占比(%)	
	一级类	二级类	二级类		一级类	二级类	一级类
			永久占地	临时占地			
1	耕地	旱地	0.47	9.32	15.01	15.75	24.14
		水浇地	4.94	0		7.95	
		水田	0.28	0		0.45	
2	园地	果园	7.92	0	7.92	12.74	12.74
3	林地	乔木林地	28.56	0	30.03	45.94	48.3
		竹林地	0.35	0		0.56	
		其他林地	1.12	0		1.80	
4	草地	其他草地	0.83	1.05	1.88	3.02	3.02
5	工矿仓储用地	工业用地	0.11	0	0.17	0.18	0.27
		物流仓储用地	0.06	0		0.10	
6	住宅用地	城镇住宅用地	0.24	0	1.64	0.39	2.64
		农村宅基地	1.4	0		2.25	
7	公共管理与公共服务用地	公园与绿地	1.41	0	1.41	2.27	2.27
8	特殊用地	殡葬用地	0.3	0	0.3	0.48	0.48
9	交通运输用地	公路用地	2.25	0	2.89	3.62	4.65
		农村道路	0.64	0		1.03	
10	水域及水利设施用地	河流水面	0.11	0	0.7	0.18	1.13
		水库水面	0.18	0		0.29	
		坑塘水面	0.25	0		0.40	
		沟渠	0.1	0		0.16	
		水工建筑用地	0.06	0		0.10	
11	其他土地	裸土地	0.22	0	0.22	0.35	0.35
合计			51.8	10.37	62.17	100	100

综上，工程建设一定程度改变评价区土地利用格局，使林地、园地等地类面积减少，对区域林业、农业生产和生态效益造成一定影响，但工程占地有限，仅为评价区的 9.3%，对各地类影响不显著，因此，工程建设对评价区土地利用格局影响有限。

6.1.6 施工期水生生态环境影响评价

本项目施工期对水生生态的影响主要来自锤振过程悬浮物扩散对水生生态的影响。

1、对底栖生物的影响

由于水中不设置桥墩，不会减少生境面积，对底栖生物造成的影响主要表现为悬浮物增加和机械锤打振动对生物的分布扰乱，但影响范围主要在靠近桥墩的岸边附近，影响面积很小且持续时间较短，对底栖生物影响较小。

2、对浮游植物的影响

陆域打桩等工程活动使水体中的悬浮物质增加，水浑浊度增大，水体透明度较低，因此影响了浮游植物的光合作用，妨碍其生长，降低单位水体内浮游植物的数量，导致该水域内初级生产力下降。本项目建设对周围水域浮游植物产生影响范围主要在靠近桥墩的岸边附近，影响面积很小且悬浮泥沙会随着时间而逐渐沉淀，水质受到的影响较小，对水生生态评价范围内的浮游植物影响很小。

3、对浮游动物的影响

本项目建设对浮游动物最主要的影响是水体中增加的悬浮物质增加了水体的浑浊度。悬浮物对浮游动物的影响与悬浮物的粒径、浓度等有关。具体影响反映在浮游动物的生长率、存活率、摄食率、丰度、生产量及群落结构等方面。浮游动物受影响程度和范围与浮游植物的相似。同样，项目建设过程对周围水体中浮游动物产生影响范围也主要在岸边附近，对周围水域浮游动物的影响主要是通过影响浮游动物的饵料生物浮游植物而引起的。因此在浮游植物减少的区域，浮游动物的生长也将受到影响由于浮游生物具有一定的迁移性，因此小面积的变化对浮游生物的影响不大。

4、对鱼类及渔业资源的影响

施工期间，锤振机打桩会暂时驱散原本在工程水域栖息活动的鱼类，施工噪音对施工区鱼类产生惊吓效果，不会对鱼类造成明显的伤害或导致其死亡，但是在持续噪声刺激下，一些种类的个体会出现行为紊乱。施工悬浮物将在一定范围内形成高浓度扩散场悬浮颗粒将直接对鱼类造成伤害，主要表现为影响胚胎发育，悬浮物堵塞鳃部造成窒息死亡，大量悬浮物造成水体严重缺氧而导致生物死亡，悬浮物中的有害物质二次污染造成生物死亡等。但成年鱼类的活动能力较强，在

悬浮泥沙浓度超过 10mg/L 的范围内可以回避，施工悬浮泥沙对其影响更多地表现为“驱散效应”。因此施工应安排在枯水期进行，此时鱼类多进入深水区域，不会对作业江段的鱼类带来较大的影响，其主要影响是改变了鱼类的暂时空间分布，不会导致鱼类资源量的明显变化。

6.2 运营期环境影响预测与评价

6.2.1 运营期地表水环境影响分析

本项目沿线不设服务区、车站等设施，运营期主要为路面雨水对地表水环境的影响。本项目运营期无污水排放，对地表水环境的污染主要表现在汽车尾气排放物、路面滴油、轮胎磨擦微粒、尘埃等随桥面（路面）雨水径流进入所跨水体。

降雨初期到形成路面径流的 20 分钟，雨水中悬浮物和油类物质的浓度比较高，20 分钟后，其浓度随降雨历时的延长下降较快；雨水中生化需氧量随降雨历时的延长下降速度较前两者慢，pH 值则相对较稳定；降雨历时 40 分钟后，路面基本被冲洗干净，经预处理后主要排放指标基本能达标。

根据《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 号文）有关规定：“公路建设应特别重视对饮用水水源地的保护，路线设计时，应尽量绕避饮用水水源保护区。为防范危险化学品运输带来的环境风险，对跨越饮用水水源二级保护区、准保护区和二类以上水体的桥梁，在确保安全和技术可行的前提下，应在桥梁上设置桥面径流收集系统，并在桥梁两侧设置沉淀池，对发生污染事故后的桥面径流进行处理，确保饮用水安全”。

从保护饮用水源和防止环境风险事故考虑，禁止车辆运输剧毒品，禁止桥面径流直接排入保护区内水体，桥面径流雨水须经集雨管网收集后引至大桥两端处理设施（设有事故池），初期雨水经隔油沉淀后，径流雨水中所携带的污染物基本被去除，经处理后引入保护区外沟渠排放。跨雷州青年运河大桥需进行桥面径流收集、排水系统设计，通过利用排水沟设置，将桥面雨水引出保护区排放。路基工程边坡水和路面水分流排放，主线贯通设置双侧排水沟，将路面水引流至保护区外排放。若在保护区内发生环境风险事故，可利用排水沟及沉淀池截流收集事故废水，再进行应急处置。边沟、事故池须做好防渗处理。采取以上措施，本

项目营运期路、桥面径流污水不会排入保护区水体，不会对水源保护区水质产生影响。

6.2.2 运营期大气环境影响分析

根据《环境影响评价技术导则 公路建设项目》（HJ1358-2024）7.1.6，本项目大气环境影响评价不必进行评价等级判定，因此不进行进一步的预测与评价。

项目建成运营后，项目沿线不设服务区、车站等，项目沿线无锅炉等集中式排放源，工程运营期环境空气影响主要是汽车尾气排放。

为了进一步了解和分析公路营运期汽车尾气对环境空气的影响，本评价类比广东省高速潮州至惠州高速公路环评期间和运营期间道路沿线 NO₂ 的监测数据进行对比分析，详见下表。

表 6.2-1 广东省潮州至惠州高速公路环评和营运期间 NO₂ 监测结果一览表

监测路段	监测场地	NO ₂ 日均浓度范围 (mg/Nm ³)	
广东省潮州至惠州高 速公路	村庄	环评时	0.009
		超标率%	0
		运营期	0.023~0.063
		超标率%	0
评价标准		0.08	

对比广东省高速潮州至惠州高速公路环评时和运营期公路沿线环境空气中 NO₂ 监测数据可知，NO₂ 日均浓度均未超标，但运营期沿线环境空气中 NO₂ 浓度比环评时稍有升高，说明高速公路运营期间汽车尾气对周围环境空气影响不大。

综上所述，潮惠高速监测时期正值我国实行国 V 排放标准时期，项目 2028 年投入运营时期国 VI 已经全面实施，因此尽管远期交通量不断加大，但本项目的汽车尾气污染源强将较当前时期有较大的削减。同时汽车尾气可以通过加强项目沿线绿化、改进汽车设计和制造技术进步以及不断采用清洁能源加以缓解。总体而言，本项目运营期汽车尾气对高速公路沿线区域环境空气质量影响不大。

根据类比相同比等级公路项目的竣工环境保护验收调查报告可知，公路项目汽车尾气对大气环境质量的影响较小，公路沿线环境保护目标大气环境质量可达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其 2018 年修改单的二级标准，因此，本项目运营期汽车尾气，不会对周围大气环境造成明显影响。

6.2.3 运营期声环境影响分析

6.2.3.1 声源

项目通车运营后的噪声源主要是路面行驶的机动车。路面行驶机动车产生的噪声主要由发动机噪声、排气噪声、车体振动噪声、传动机械噪声、制动噪声等声源组成，其中，发动机噪声是主要的噪声源。

6.2.3.2 预测内容

1、预测本工程营运期各特征年（2028 年、2034 年、2042 年）平路基水平方向（离地面 1.2m 处）的声级贡献值，道路两侧水平方向噪声衰减情况，并给出交通噪声水平超标影响范围或达标距离；绘制评价范围内交通噪声贡献值等声级线图。

2、预测本工程营运期各特征年（2028 年、2034 年、2042 年）交通噪声对沿线噪声敏感点的噪声影响声级贡献值，预测噪声敏感点垂直方向的声级贡献值，分析垂向超标影响范围及楼层。

6.2.3.3 评价标准

根据声环境功能区确定结果，项目运行后，大部分为 2 类声功能区，执行 2 类标准（昼间 $\leqslant 60\text{dB(A)}$ ，夜间 $\leqslant 50\text{dB(A)}$ ），小部分受其他交通干线影响的区域为 4a 类声功能区，执行 4a 类标准（昼间 $\leqslant 70\text{dB(A)}$ ，夜间 $\leqslant 55\text{dB(A)}$ ）。根据划分要求，本项目国道边界外 35m 的区域范围属 4a 类声环境功能区，35m 外为 2 类声环境功能区；当纵深范围内有高于 3 层楼房以上（含 3 层）的建筑物时，建筑物面向道路一侧的区域划为 4a 类标准适用区域；建筑物背向道路一侧为 2 类声环境功能区。

6.2.3.4 噪声预测模式选取

本项目采用《环境影响评价技术导则 公路建设项目》（HJ1358-2024）、《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）中的公路（道路）交通运输噪声预测模式进行预测。

1、基本预测模式

(1) 第 i 类车等效声级的预测模式：

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

式中：

$Leq(h)_i$ ——第 i 类车的小时等效声级; dB(A);

$(\overline{L}_{0E})_i$ ——第 i 类车车速为 V_i , km/h; 水平距离为 7.5 米处的能量平均 A 声级, dB;

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

V_i ——第 i 类车的平均车速, km/h;

T——计算等效声级的时间, 1h;

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

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

N_{\max} ——最大平均小时车流量, 辆/h, 同一个公路建设项目采用同一个值, 取公路运营期各代表年份、各路段平均小时车流量中的最大值。

r——从车道中心线到预测点的距离, m;

θ ——预测点到有限长路段两端的张角, 弧度;

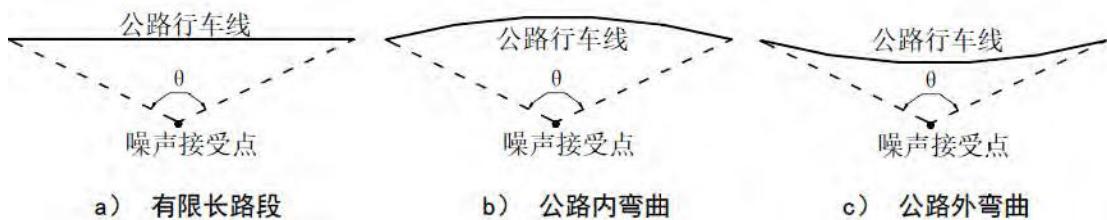


图 6.2-1 预测点到有限长路段两端的张角

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

ΔL ——由其他因素引起的修正量, dB(A), 可按下式计算:

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

式中:

ΔL_1 ——线路因素引起的修正量, dB(A);

ΔL_2 ——声波传播途径中引起的衰减量, dB(A)。

ΔL_1 的公式:

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

式中：

ΔL_1 ——线路因素引起的修正量，dB(A)；

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

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

ΔL_2 的公式：

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

式中：

ΔL_2 ——声波传播途径中引起的衰减量，dB(A)；

A_{gr} ——地面吸收引起的衰减量，dB(A)；

A_{bar} ——遮挡物引起的衰减量，dB(A)；

A_{fol} ——绿化林带引起的衰减量，dB(A)；

A_{atm} ——大气吸收引起的衰减量，dB(A)。

(2) 噪声贡献值：

$$L_{\text{Aeqg}} = 10 \lg \left[10^{0.1L_{\text{Aeql}}} + 10^{0.1L_{\text{Aeqm}}} + 10^{0.1L_{\text{Aeqs}}} \right]$$

式中：

L_{Aeqg} ——公路建设项目声源在预测点产生的噪声贡献值，dB(A)；

L_{Aeql} ——大型车的噪声贡献值，dB(A)；

L_{Aeqm} ——中型车的噪声贡献值，dB(A)；

L_{Aeqs} ——小型车的噪声贡献值，dB(A)。

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

(3) 噪声预测值

$$L_{\text{Aeq}} = 10 \lg \left[10^{0.1L_{\text{Aeqg}}} + 10^{0.1L_{\text{Aeqb}}} \right]$$

式中：

L_{Aeq} ——预测点的噪声预测值，dB(A)；

L_{Aeqg} ——预测点的噪声贡献值，dB(A)；

L_{Aeqb} ——预测点的背景噪声值，dB(A)。

2、预测模型参数

(1) 线路因素引起的修正量 (ΔL_1)

1) 路面修正量 ($\Delta L_{路面}$)

表 6.2-2 常见路面噪声修正量单位：dB(A)

路面类型	不同行驶速度修正量 km/h		
	30	40	≥ 50
普通沥青混凝土	0	0	0
普通水泥混凝土	+1.0	+1.5	+2.0
低噪声路面	单层低噪声路面对应普通沥青混凝土路面或普通水泥混凝土路面，可做-1dB(A)~3dB(A)修正（设计车速较高时，取较大修正量），多层或其他新型低噪声路面修正量可根据工程验证的研究成果适当增加。		

2) 纵坡修正量 ($\Delta L_{坡度}$)

公路纵坡修正量 $\Delta L_{坡度}$ 可按下式计算：

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

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

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

式中： β —公路纵坡坡度，%。

本项目按所在路段的实际坡度考虑纵坡修正，在建模时按照地形图输入不同点的高程及设计高度，软件自动计算纵坡修正量。

(2) 声波传播途径中引起的衰减量(ΔL_2)

1) 大气吸收引起的衰减 (A_{atm})

大气吸收引起的衰减按如下公式计算：

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

式中：

a ——与温度、湿度和声波频率有关的大气吸收衰减系数，预测计算中一般根据建设项目所处区域常年平均气温和湿度选择相应的空气吸收系数，见表 6.2-5。

r ——预测点距声源的距离；

r_0 ——参考位置距声源的距离。

本项目取倍频带中心频率为 500Hz, 温度为 23°C, 相对湿度为 70%时对应的 α 值 ($\alpha=2.9$) 进行计算。

表 6.2-3 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

2) 地面效应引起的衰减 (A_{gr})

地面类型可分为：

- a) 坚实地面，包括铺筑过的路面、水面、冰面以及夯实地面。
- b) 疏松地面，包括被草或其他植物覆盖的地面
- c) 混合地面，由坚实地面和疏松地面组成。

声波越过疏松地面传播时，或大部分为疏松混合地面，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下面公式计算。

周围环境特征见表 2.7-2 本项目声环境敏感点一览表。

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

式中：

r —预测点到声源的距离, m;

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

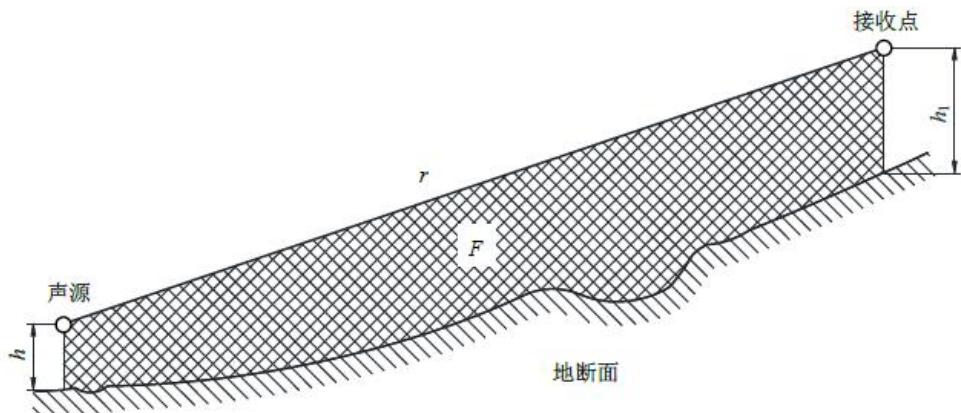


图 6.2-2 估计平均高度 h_m 的方法

3) 遮挡物引起的衰减量 (A_{bar})

遮挡物引起的衰减量按下式计算：

$$A_{bar} = \Delta L_{\text{建筑物}} + \Delta L_{\text{声影区}}$$

式中：

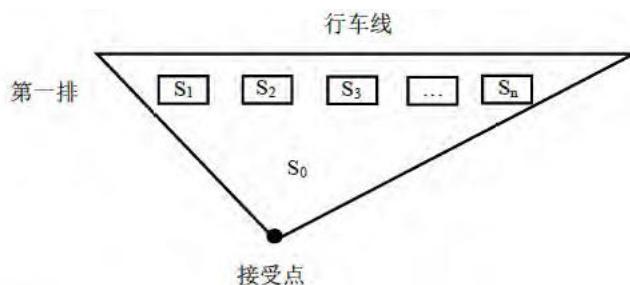
A_{bar} ——遮挡物引起的衰减量，dB(A)；

$\Delta L_{\text{建筑物}}$ ——建筑物引起的衰减量，dB(A)；

$\Delta L_{\text{声影区}}$ ——路堤和路堑引起的衰减量，dB(A)。

a) 建筑物引起的衰减量($\Delta L_{\text{建筑物}}$)

建筑物引起的衰减量可参照 GB/T17247.2 附录 A3 计算，在沿公路第一排房屋声影区范围内，可按图 5.2-3 和表 5.2-4 近似计算。



注 1：第一排房屋面积 $S=S_1+S_2+\dots+S_n$

注 2： S_0 为接受点对房屋张角至行车线三角形的面积

图 6.2-3 建筑物引起的衰减量计算示意图

表 6.2-4 建筑物引起的衰减量估算值

S/S_0	衰减量 $\Delta L_{\text{建筑物}} (\text{dB(A)})$
40%~60%	3
70%~90%	5

S/S0	衰减量 $\Delta L_{\text{建筑物}}(\text{dB(A)})$
以后每增加一排房屋	1.5 最大衰减量≤10
注：本表仅适用于平路堤路侧的建筑物。	

b)路堤或路堑引起的衰减量($\Delta L_{\text{声影区}}$)

当预测点位于声影区时， $\Delta L_{\text{声影区}}$ 按下式计算。

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

式中：

N——菲涅尔数，按下式计算：

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

式中：

δ ——声程差，m，按图 5.2-4 计算， $\delta = a + b - c$ 。

λ ——声波波长，m。

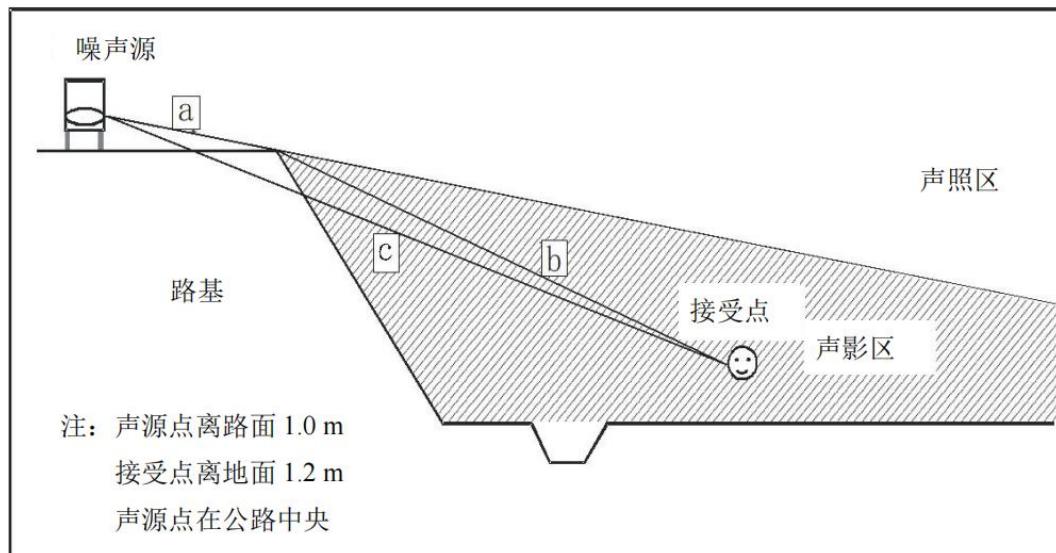


图 6.2-4 声程差 δ 计算示意图

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

4)绿化林带引起的衰减 (A_{fol})

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

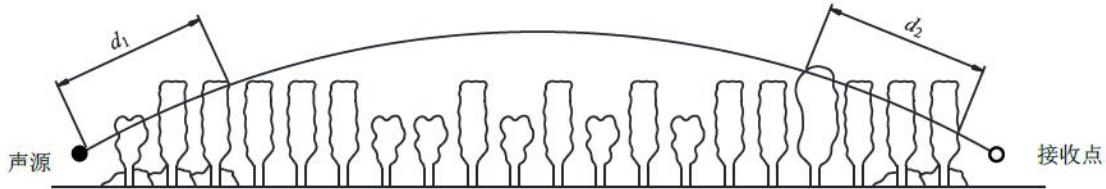


图 6.2-5 通过树和灌木时噪声衰减示意图

通过树叶传播造成的噪声衰减随通过树叶传播距离 d_f 的增长而增加，其中 $d_f=d_1+d_2$ ，为了计算 d_1 和 d_2 ，可假设弯曲路径的半径为 5km。

表 6.2-7 中的第一行给出了通过总长度为 10m 到 20m 之间的乔灌结合郁闭度较高的林带时，由林带引起的衰减；第二行为通过总长度 20m 到 200m 之间林带时的衰减系数；当通过林带的路径长度大于 200m 时，可使用 200m 的衰减值。

表 6.2-5 倍频带噪声通过林带传播时产生的衰减

项目	传播距离 d_f/m	倍频带中心频率/Hz						
		63	125	250	500	1000	2000	4000
衰减/dB	$10 \leq d_f < 20$	0	0	1	1	1	1	2
衰减系数/ (dB/m)	$20 \leq d_f < 200$	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.08	0.09
								0.12

3、预测参数

本项目噪声预测参数的具体选取情况见下表。

表 6.2-6 噪声预测参数汇总表

序号	参数	参数意义	选取情况	说明
1	$(\bar{L}_{0E})_i$	第 i 类车的参考能量平均辐射声级 dB(A)	见表 3.3-11 项目各时段车流量、预测车速、噪声源强一览表	按照公路限速计算单车噪声源强，其中路面、纵坡修正量在计算过程中考虑，源强中路面、纵坡修正量取 0
2	N_i	指定的时间 T 内通过某预测点的第 i 类车流量，辆/小时	见表 3.3-11 项目各时段车流量、预测车速、噪声源强一览表	结合可研，道路网情况和未来车流量情况进行预测，部分互通匝道车流量已汇入主线一并预测
3	V_i	第 i 类车的车速 km/h	见表 3.3-11 项目各时段车流量、预测	按照公路限速计算单车噪声源强

序号	参数	参数意义	选取情况	说明
			车速、噪声源强一览表	
4	T	计算等效声级的时间 h	1	预测模式要求
5	ΔL_1	纵坡修正量 dB (A)	/	本项目在建模时按地形图输入不同点的高程及项目设计高度，根据不同设计坡度，软件自动计算修正量
		路面修正量 dB (A)	0	本项目为沥青混凝土路面，取 0dB (A)
6	ΔL_2	空气吸收 dB (A)	/	本报告考虑空气吸收引起的衰减，取平均气温为 23°C，空气相对湿度为 70%，空气大气压为 1 标准大气压
		地面吸收 dB (A)	/	结合各敏感点与项目之间实际环境特征来进行预测
		路堑引起的声影区衰减 dB (A)	/	在建模时已按照不同点地面高程及项目设计高度输入，即建模时已考虑了声影区
		建筑物产生的衰减量 dB (A)	/	建模时已将各建筑导入，软件计算
		树林引起的衰减量 dB(A)	/	根据实际情况在软件中绘制绿化林带

6.2.3.5 环境噪声模型的运用

- (1) 版本号:NoiseSystemV4.5
- (2) 计算模式:《环境影响评价技术导则 公路建设项目》(HJ1358-2024)
- (3) 建模:本次噪声预测通过 NoiseSystemV4.5 软件，模拟了拟建项目的路线走向、横纵断面等设计参数，并考虑了地形、建筑遮挡、距离衰减等因素。
- (4) 参数输入:将本次预测各路段车流量、预测车速、噪声源强输入软件后，软件综合考虑路面修正、纵坡修正后，得出预测结果。

预测参数设置及模型建模效果图情况见图 6.2-6 至图 6.2-12。

计算选项

空气对噪声传播的影响	<input checked="" type="checkbox"/> 是否考虑地面效应
气压 (Pa) : 101325	地面效应计算方法: 导则算法
气温 (°C) : 23	
相对湿度 (%) : 70	
距离选项	
声源有效距离 (m) : 2000	矩形网格步长 (m) : 10
最短计算距离 (m) : 0.01	三角网格步长 (m) : 30
约束线采样间距 (m) : 5	
其它选项	
最大反射次数: 0	道路声源距离衰减计算选项
<input type="radio"/> HJ 2.4—2021: 声环境导则 <input checked="" type="radio"/> HJ 1358—2024: 公路建设项目导则	
<input type="button" value="确定 (O)"/> <input type="button" value="取消 (C)"/>	

图 6.2-6 计算选项截图

时间段设置

序号	时段名称	关联类型	0h	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	12h	13h	14h	15h	16h	17h	18h	19h	20h	21h	22
1	近期昼间	昼间	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>							
2	近期夜间	夜间	<input checked="" type="checkbox"/>																						
3	中期昼间	昼间	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>							
4	中期夜间	夜间	<input checked="" type="checkbox"/>																						
5	远期昼间	昼间	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>							
6	远期夜间	夜间	<input checked="" type="checkbox"/>																						

图 6.2-7 时间段设置截图

公路(6)

引编指	名称	坐标	路面类型	距路面高度(m)	车道个数	各车道中心偏离中心线距离(m)	路面宽度(m)	路面参数	车流量参数		车流量(辆/h)					车速(km/h)		7.5米处平均A声级			
									时段	设计车速(km/h)	小型车	中型车	大型车	汽车列车	总流量	小型车	中型车	大型车			
编辑	K0+00~K7+700	(-0.5, 0.43, 0, 0, 0) (-98.76, -19.17, 0, 0, 0) (-196.74, -38.75, 0, 0, 0) (-294.16, -58.49, 0, 0, 0) (-392.05, -78.05, 0, 0, 0) (-490.27, -97.08, 0, 0, 0) (-588.46, -116.62, 0, 0, 0) (-686.24, -136.18, 0, 0, 0) (-784.01, -155.73, 0, 0, 0) (-882.84, -175.62, 0, 0, 0) (-983.45, -195.5, 0, 0, 0) (-1081.09, -214.86, 0, 0, 0) (-1179.62, -234.65, 0, 0, 0) (-1277.95, -254.21, 0, 0, 0)	沥青混凝土	0.6	4	-7.125, -3.375, 3.375, 7.125	25.5	路段数量77	近期昼间	80	539	88	64	104	795	66.52	46.83	47.19	75.91	79.76	85.17
									近期夜间	80	120	20	14	23	177	67.8	46.52	46.61	76.2	79.69	85.04
									中期昼间	80	744	119	88	143	1094	65.65	46.96	47.44	75.71	79.79	85.23
									中期夜间	80	165	27	20	32	244	67.7	46.55	46.68	76.18	79.7	85.06
									远期昼间	80	1049	160	124	199	1532	64.12	47.13	47.78	75.36	79.83	85.3
									远期夜间	80	233	35	27	44	339	67.53	46.6	46.77	76.14	79.71	85.08
编辑	K7+700~K8+200	(-6754.13, 1808.59, 0, 0, 0) (-6848.11, 1841.49, 0, 0, 0) (-6943.69, 1871.32, 0, 0, 0) (-7040.96, 1898.59, 0, 0, 0) (-7137.96, 1922.05, 0, 0, 0) (-7235.94, 1941.74, 0, 0, 0)	沥青混凝土	0.6	4	-7.125, -3.375, 3.375, 7.125	25.5	路段数量5	近期昼间	80	539	88	64	104	795	66.52	46.83	47.19	75.91	79.76	85.17
									近期夜间	80	120	20	14	23	177	67.8	46.52	46.61	76.2	79.69	85.04
									中期昼间	80	744	119	88	143	1094	65.65	46.96	47.44	75.71	79.79	85.23
									中期夜间	80	165	27	20	32	244	67.7	46.55	46.68	76.18	79.7	85.06
									远期昼间	80	1049	160	124	199	1532	64.12	47.13	47.78	75.36	79.83	85.3
									远期夜间	80	233	35	27	44	339	67.53	46.6	46.77	76.14	79.71	85.08
编辑	K8+200~K9+300	(-7236, 1941.68, 0, 0, 0) (-7334.45, 1958.69, 0, 0, 0) (-7433.35, 1972.36, 0, 0, 0) (-7532.75, 1982.85, 0, 0, 0) (-7632.63, 1989.63, 0, 0, 0) (-7731.94, 1993.24, 0, 0, 0) (-7831.94, 1993.63, 0, 0, 0) (-7928.44, 1990.85, 0, 0, 0) (-8028.41, 1984.44, 0, 0, 0) (-8127.44, 1974.61, 0, 0, 0) (-8226.28, 1960.79, 0, 0, 0) (-8324.88, 1942.1, 0, 0, 0)	沥青混凝土	0.6	4	-7.125, -3.375, 3.375, 7.125	25.5	路段数量11	近期昼间	80	539	88	64	104	795	66.52	46.83	47.19	75.91	79.76	85.17
									近期夜间	80	120	20	14	23	177	67.8	46.52	46.61	76.2	79.69	85.04
									中期昼间	80	744	119	88	143	1094	65.65	46.96	47.44	75.71	79.79	85.23
									中期夜间	80	165	27	20	32	244	67.7	46.55	46.68	76.18	79.7	85.06
									远期昼间	80	1049	160	124	199	1532	64.12	47.13	47.78	75.36	79.83	85.3
									远期夜间	80	233	35	27	44	339	67.53	46.6	46.77	76.14	79.71	85.08

图 6.2-8 公路声源参数截图 (一)

公路(6)

号	编辑	名称	坐标	路面类型	距路面高度(m)	车道个数	各车道中心偏离中心线距离(m)	路面宽度(m)	路面参数	车流量参数		车流量(辆/h)					车速(km/h)					
										时段	设计车速(km/h)	小型车	中型车	大型车	气车	列车	总流量	小型车	中型车	大型车		
编辑	S293		(-8140.98, 2343.51, 0, 0, 0) (-8161.39, 2285.3, 0, 0, 0) (-8195.27, 2191.23, 0, 0, 0) (-8227.34, 2109.14, 0, 0, 0) (-8250.43, 2052.09, 0, 0, 0) (-8257.58, 2036.58, 0, 0, 0) (-8274.62, 2001.69, 0, 0, 0) (-8295.65, 1957.98, 0, 0, 0)	沥青混凝土	0.6	2	-2.125, 2.125	8.5	路段数量7	近期夜间	60	56	2	14	0	72	51.3	40.5	40.5	71.99	73.87	30.38
										中期昼间	60	306	18	54	0	378	49.26	36.62	36.66	71.38	72.1	78.81
										中期夜间	60	56	2	14	0	72	51.3	40.5	40.5	71.99	73.87	30.38
										远期昼间	60	306	18	54	0	378	49.26	36.62	36.66	71.38	72.1	78.81
										远期夜间	60	56	2	14	0	72	51.3	40.5	40.5	71.99	73.87	30.38
编辑	东环大道		(-8308.91, 1937.12, 0, 0, 0) (-8308.64, 1858.74, 0, 0, 0) (-8293.9, 1712.84, 0, 0, 0) (-8281.2, 1595.81, 0, 0, 0)	沥青混凝土	0.6	8	-17.5, -12.5, -7.5, -2.5, 2.5, 7.5, 12.5, 17.5	40	路段数量3	近期昼间	80	306	18	54	0	378	67.65	47.14	47.26	76.17	76.54	32.82
										近期夜间	80	56	2	14	0	72	67.95	46.27	46.6	76.23	76.21	82.6
										中期昼间	80	306	18	54	0	378	67.65	47.14	47.26	76.17	76.54	32.82
										中期夜间	80	56	2	14	0	72	67.95	46.27	46.6	76.23	76.21	82.6
										远期昼间	80	306	18	54	0	378	67.65	47.14	47.26	76.17	76.54	32.82
										远期夜间	80	56	2	14	0	72	67.95	46.27	46.6	76.23	76.21	82.6
编辑	原G325		(-5511.59, 1642.45, 0, 0, 0) (-5579.67, 1616.84, 0, 0, 0) (-5624.13, 1598.58, 0, 0, 0) (-5671.57, 1579.92, 0, 0, 0) (-5714.38, 1562.57, 0, 0, 0) (-5736.58, 1557.33, 0, 0, 0) (-5829.37, 1537.57, 0, 0, 0) (-5863.59, 1527.7, 0, 0, 0) (-5889.54, 1521.63, 0, 0, 0) (-5907.62, 1515.7, 0, 0, 0) (-5938.87, 1499.99, 0, 0, 0) (-5966.64, 1479.69, 0, 0, 0) (-5984.96, 1463.59, 0, 0, 0) (-6004.97, 1446.29, 0, 0, 0)	沥青混凝土	0.6	2	-2.125, 2.125	8.5	路段数量2	近期昼间	60	567	26	2	0	595	47.76	37.05	37.04	70.91	72.3	78.97
										近期夜间	60	65	0	2	0	67	51.3	40.5	40.5	71.99	73.87	30.38
										中期昼间	60	567	26	2	0	595	47.76	37.05	37.04	70.91	72.3	78.97
										中期夜间	60	65	0	2	0	67	51.3	40.5	40.5	71.99	73.87	30.38
										远期昼间	60	567	26	2	0	595	47.76	37.05	37.04	70.91	72.3	78.97
										远期夜间	60	65	0	2	0	67	51.3	40.5	40.5	71.99	73.87	30.38

图 6.2-9 公路声源参数截图 (二)

建筑物(494)

序号	编辑	名称	建筑物高度(m)	室内参数	外墙参数	坐标		
						X(m)	Y(m)	地面高程(m)
10	编辑	向阳村	7	吸声系数: 0 透声墙体参数(1 透声墙体, 隔声量20dB)(2 透	不考虑反射	-449.89	-359.69	5.7
						-450.75	-371.36	5.7
11	编辑	向阳村	10.5	吸声系数: 0 透声墙体参数(1 透声墙体, 隔声量20dB)(2 透声墙体, 隔声量20dB)(3 透声墙体, 隔声量20dB)	不考虑反射	-501.77	-361.82	5.7
						-499.97	-338.89	5.7
						-487.63	-339.85	5.7
						-489.43	-362.79	5.7
12	编辑	向阳村	10.5	吸声系数: 0 透声墙体参数(1 透声墙体, 隔声量20dB)(2 透声墙体, 隔声量20dB)(3 透声墙体, 隔声量20dB)	不考虑反射	-482.47	-377.28	5.7
						-480.62	-363.8	5.7
						-468.28	-365.5	5.7
						-470.13	-378.97	5.7
13	编辑	响水窝	7	吸声系数: 0 透声墙体参数(1 透声墙体, 隔声量20dB)(2 透声墙体, 隔声量20dB)(3 透声墙体, 隔声量20dB)	不考虑反射	-2766.35	-633.95	-6.3
						-2754.72	-618.91	-6.3
						-2747.69	-624.34	-6.3
						-2759.31	-639.39	-6.3
14	编辑	响水窝	7	吸声系数: 0 透声墙体参数(1 透声墙体, 隔声量20dB)(2 透声墙体, 隔声量20dB)(3	不考虑反射	-2779.53	-653.42	-6.3
						-2772.17	-644.69	-6.3
						-2762.13	-653.17	-6.3

图 6.2-10 建筑物参数截图 (节选)

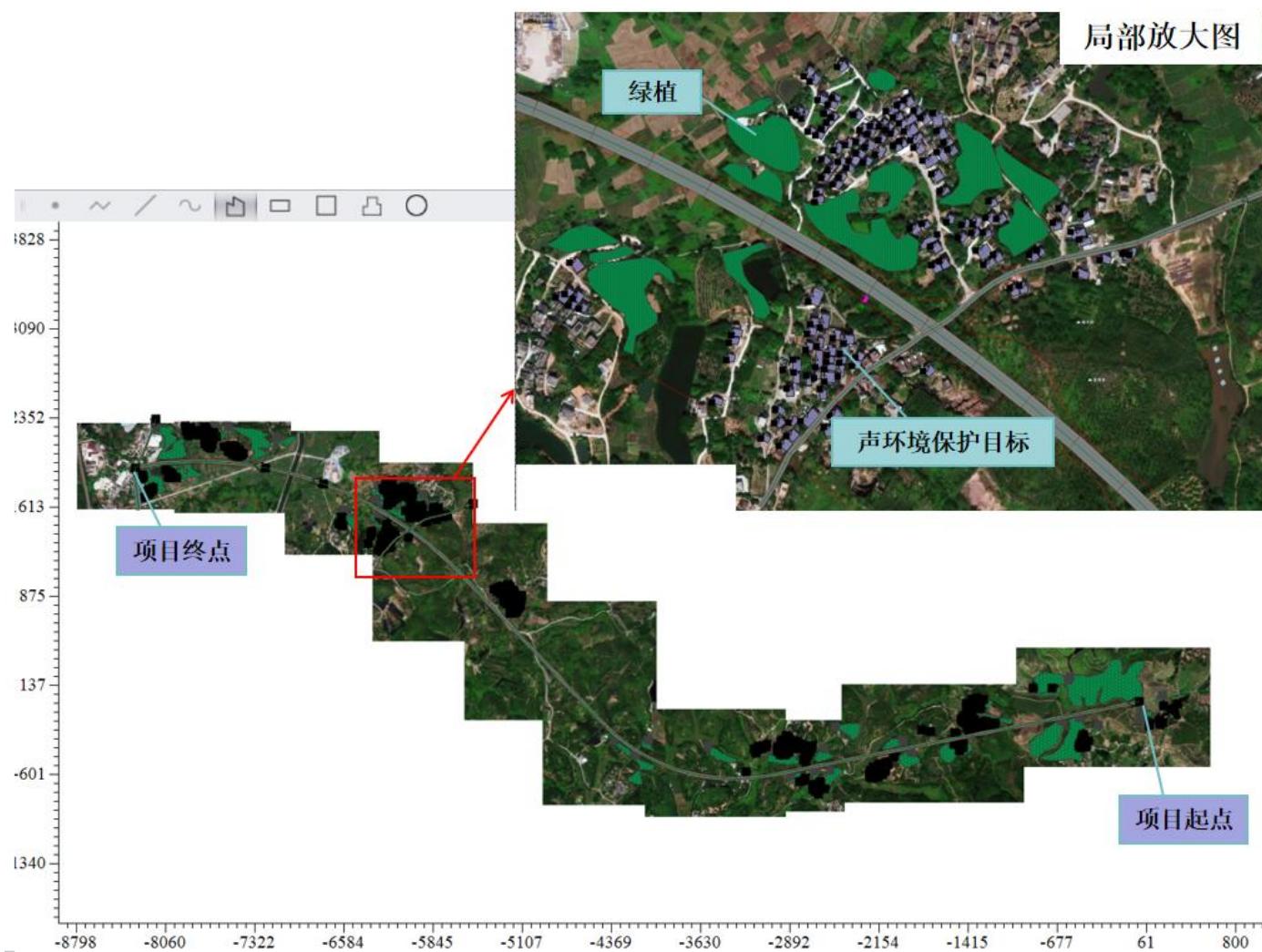


图 6.2-11 公路源与声环境保护目标位置关系截图

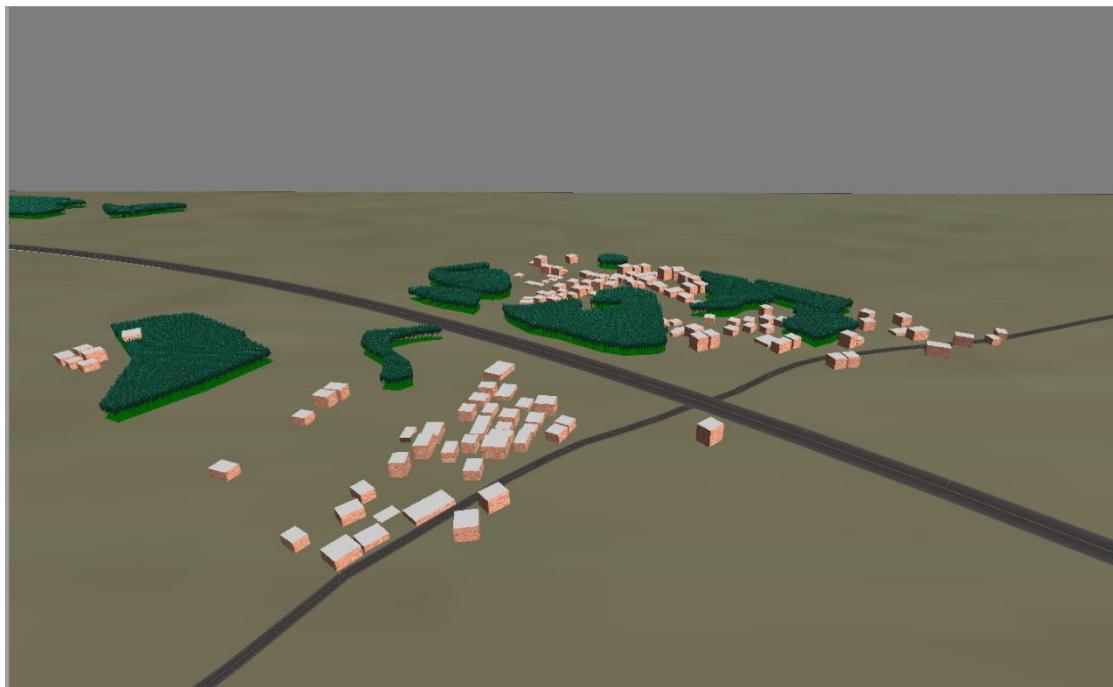


图 6.2-12 建模效果图（节选）

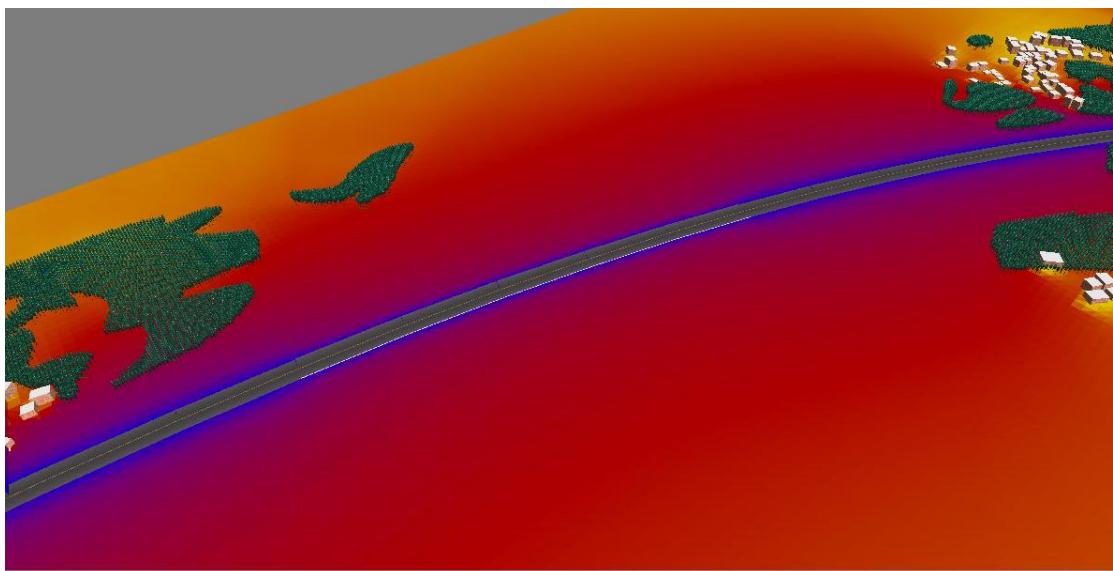


图 6.2-13 噪声软件预测模型截图（节选）

6.2.3.6 预测结果

（1）项目水平方向噪声预测结果

根据生态环境部《关于噪声结果保留位数问题的回复》以及《环境噪声监测技术规范噪声测量值修正》（HJ706-2014）中 5.4 “按 5.2 和 5.3 款进行修正后得到的噪声排放值应修约到个数位”，因此本次评价在进行声环境保护目标预测时对预测数值进行修约到个数位。

根据《环境影响评价技术导则 公路建设项目》（HJ1358-2024）路段交通噪

声预测，按照交通量划分的路段预测各路段在运营近、中、远期的昼间和夜间噪声贡献值。当车道数 ≤ 4 时，预测距离分别取距路中心线20m、30m、40m、50m、60m、80m、100m、120m、160m和200m；当车道数 > 4 时，预测距离分别取距路中心线30m、40m、50m、60m、80m、100m、120m、160m和200m。本项目全路段交通量日均值一致，采用双向4车道，因此本项目进行运营近、中、远期的昼间和夜间交通噪声预测，预测距离取距路中心线20m、30m、40m、50m、60m、80m、100m、120m、160m和200m。

对路段交通噪声的预测仅考虑公路距离、空气及地面效应衰减影响，不考虑路基高差、建筑物遮挡、有限路段修正、纵坡、背景噪声等因素。假定公路两侧为空旷地带，仅给出公路所在平面的噪声值，但实际情况中，考虑到路基高差、建筑物遮挡和有限路段修正、纵坡、背景噪声等因素，实际的噪声达标距离要小于理论值。结合公路断面分析、流量预测情况，预测断面选择距地面1.2m处（人的普遍高度），各道路在2028年、2034年以及2042年昼间和夜间的水平方向噪声预测结果见表6.2-7。

由水平方向预测结果可知，本项目交通噪声对两段沿线产生影响较大。噪声预测分析如下：

(1) 由路面上行驶机动车产生的噪声在道路两侧的噪声贡献值随距离的增加而逐渐衰减变小，并且随着车流量的增加预测噪声值也将随着增加。

(2) 本项目位于廉江市，贯穿廉江市中部东西向，大部分为2类声功能区，执行2类标准，小部分受其他交通干线影响的区域为4a类声功能区，执行4a类标准。根据划分要求，本项目国道边界外35m的区域范围属4a类声环境功能区，35m外为2类声环境功能区；当纵深范围内有高于3层楼房以上（含3层）的建筑物时，建筑物面向道路一侧的区域划为4a类标准适用区域；建筑物背向道路一侧为2类声环境功能区。本项目各路段达标距离见表6.2-7所示。

(3) 从各时段的噪声情况来看，夜间时段的交通噪声影响比昼间大。

本项目2028年、2034年、2042年4a类区昼间达标距离分别约为中心线外22m、25m和29m内，夜间达标距离分别约为中心线外71m、93m和120m内；2028年、2034年、2042年2类区昼间达标距离分别约为中心线外95m、123m和160m内，夜间达标距离分别约为中心线外180m、232m和293m内，达标距离超出200m。由于受到地形、绿化林带以及建筑物的影响，实际影响距离将小

于上述预测结果。

表 6.2-7 水平方向噪声衰减预测结果一览表单位: dB(A)

时段		衰减距离										达标距离	
		距道路中心线的距离 (m)										满足功能区要求的距离(距道路中心线的距离, m)	
		20	30	40	50	60	80	100	120	160	200	4a类	2类
近期	昼间	71	67	65	64	63	61	60	59	57	56	22	95
	夜间	64	60	58	57	56	54	53	52	51	49	71	180
中期	昼间	72	68	66	65	64	62	61	60	59	57	25	123
	夜间	66	62	60	58	57	56	55	54	52	51	93	232
远期	昼间	74	70	68	66	65	64	63	62	60	59	29	160
	夜间	67	63	61	60	59	57	56	55	53	52	120	293

(2) 本项目声环境影响评价范围

根据 HJ1358, 本项目依据声源计算得到运营中期噪声贡献值到 200m 处时, 仍不满足 2 类声功能区标准, 因此本项目运营期声环境影响评价范围为运营期中期达标距离, 即距路中心线两侧 232m。

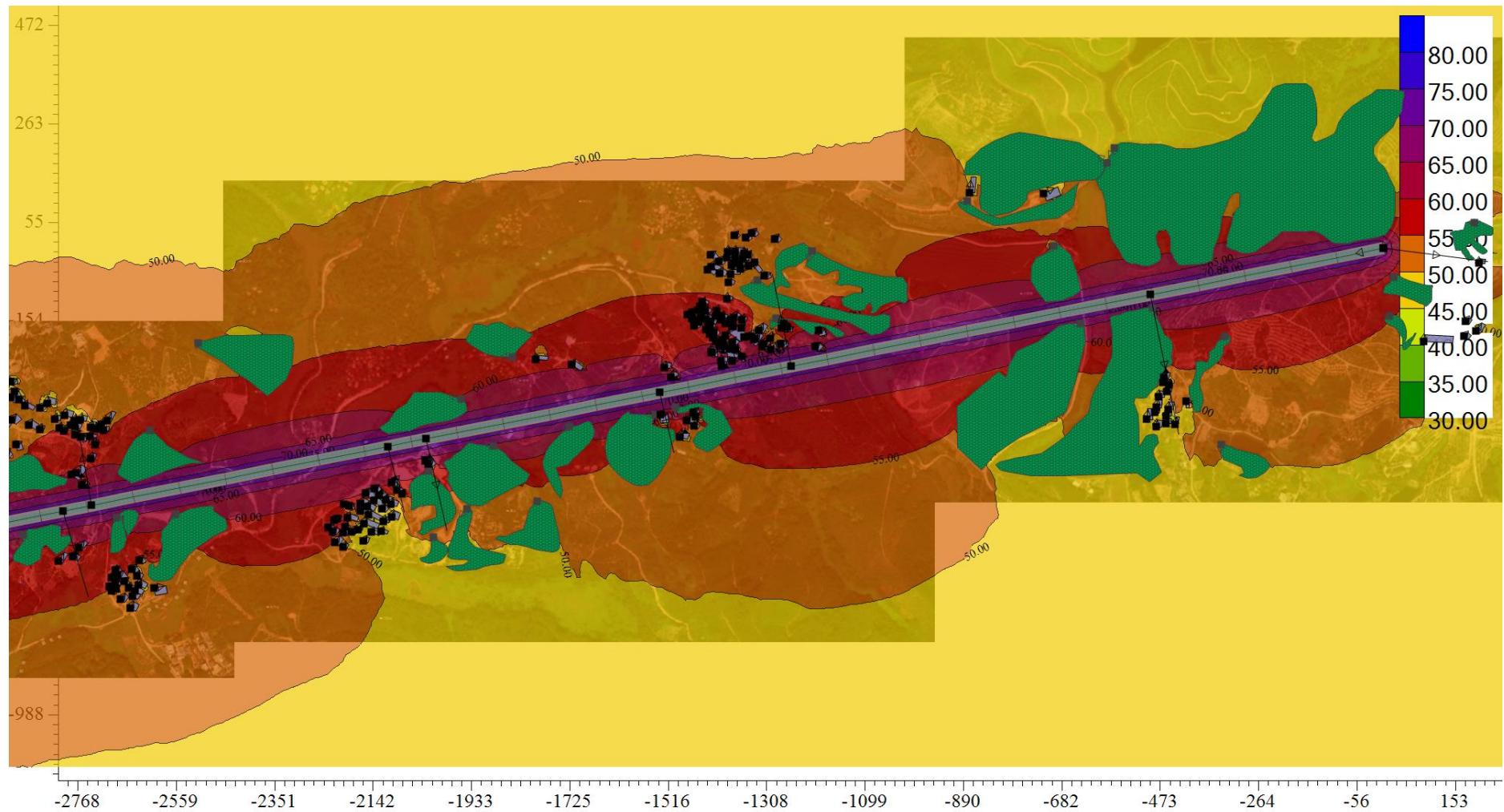


图 6.2-14 近期昼间 K0+000~K2+800 段水平向等值线图

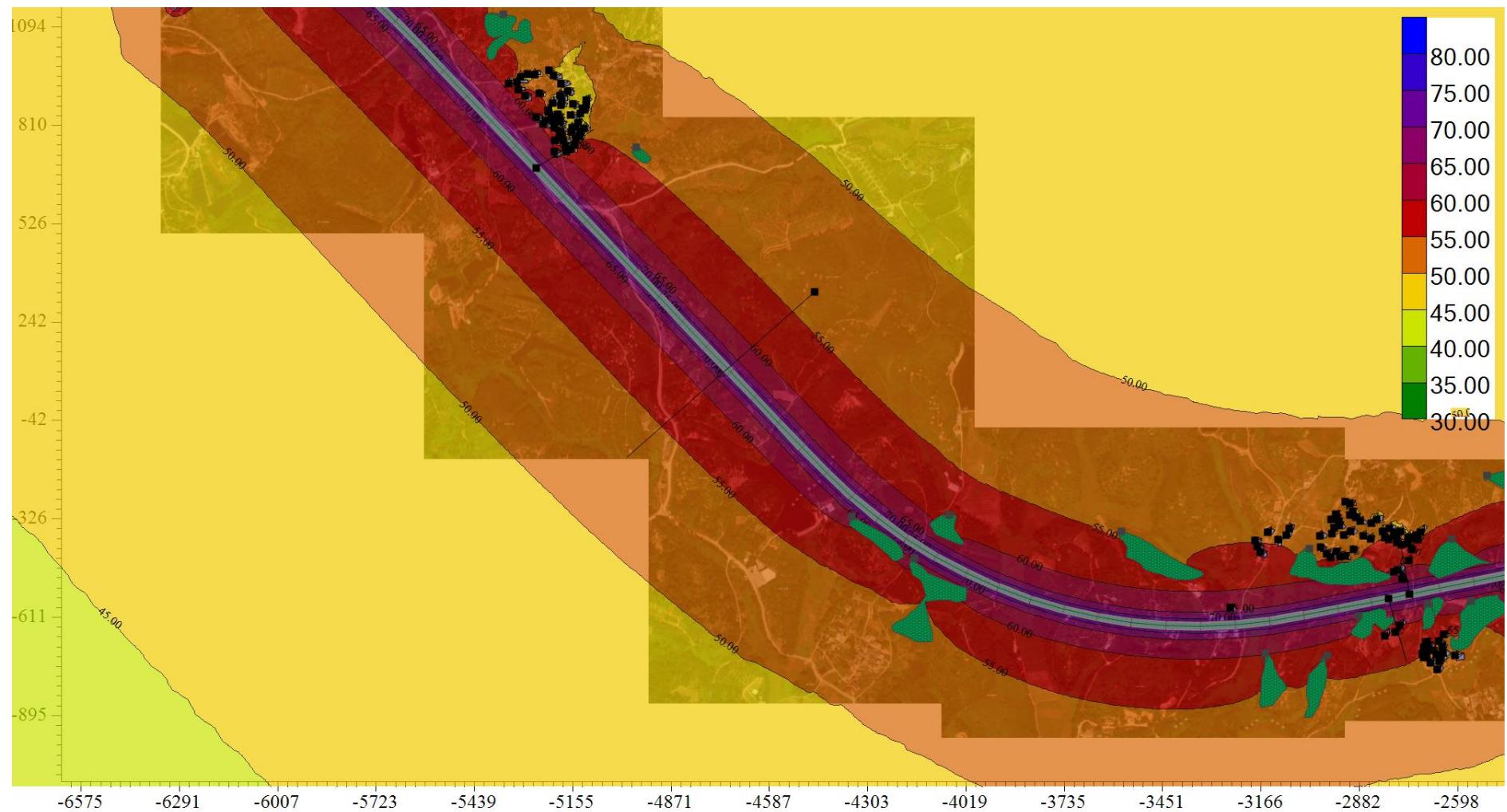


图 6.2-15 近期昼间 K2+800~K6+200 段水平向等值线图

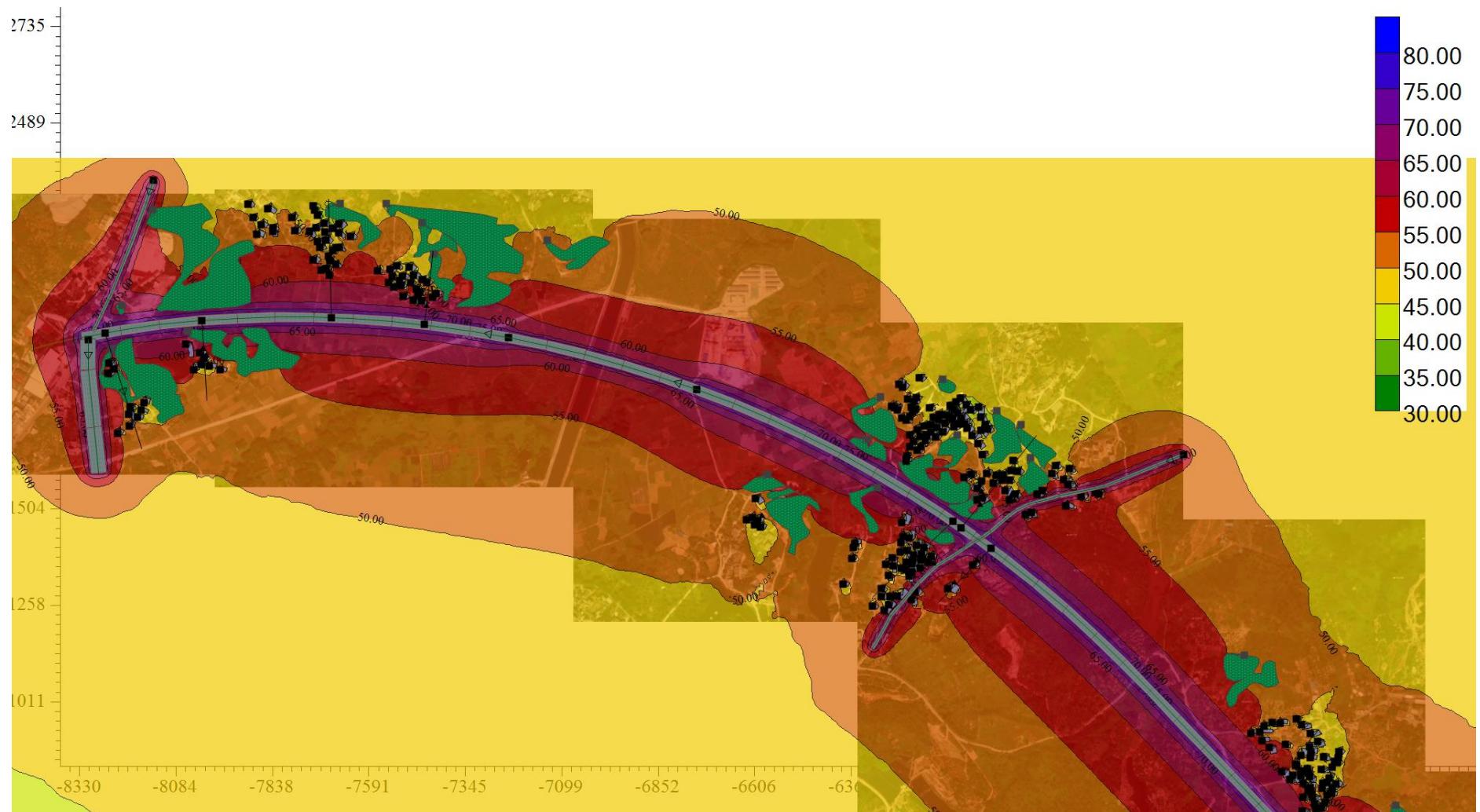


图 6.2-16 近期昼间 K6+200~K9+300 段水平向等值线图

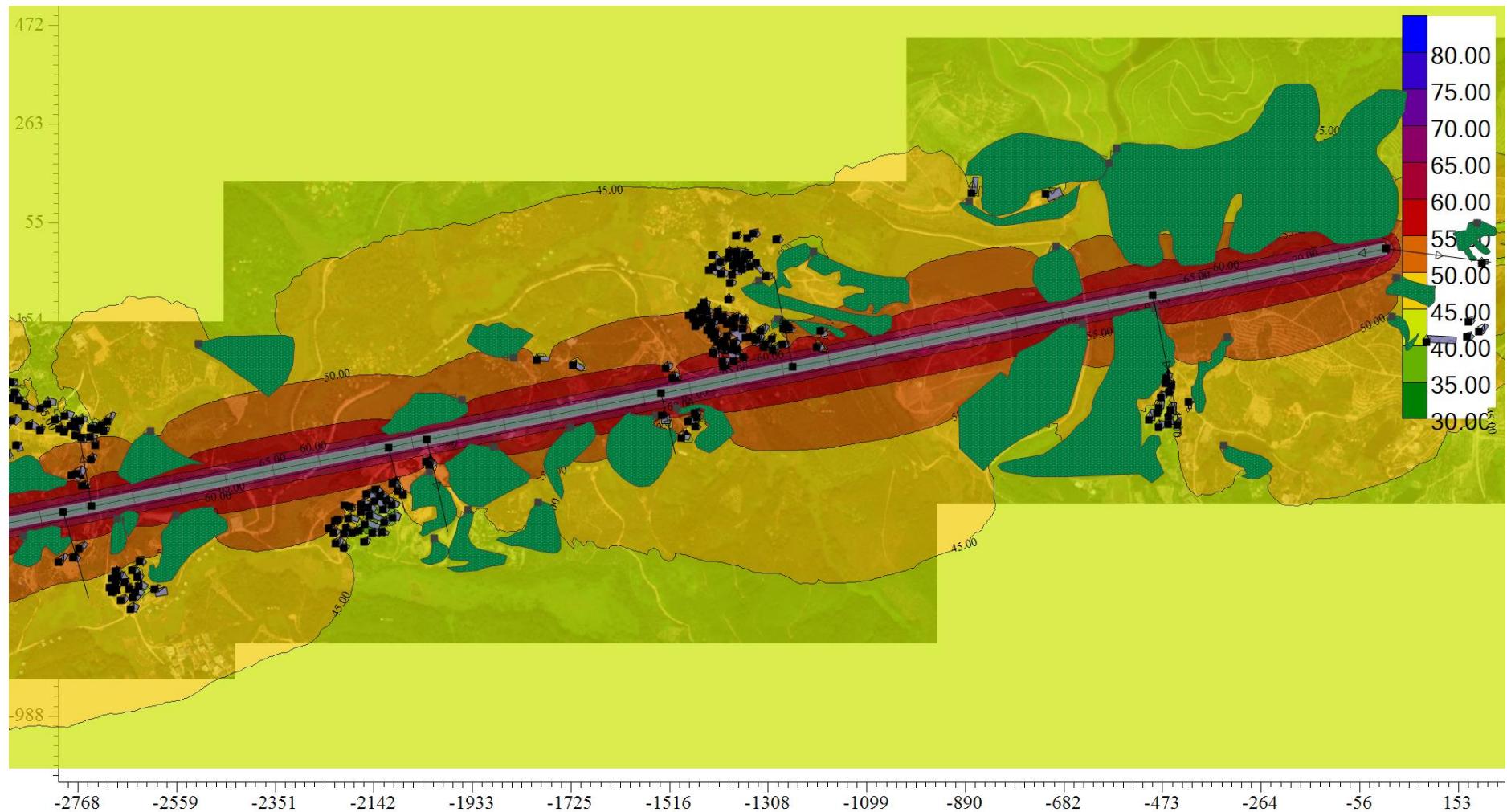


图 6.2-17 近期夜间 K0+000~K2+800 段水平向等值线图

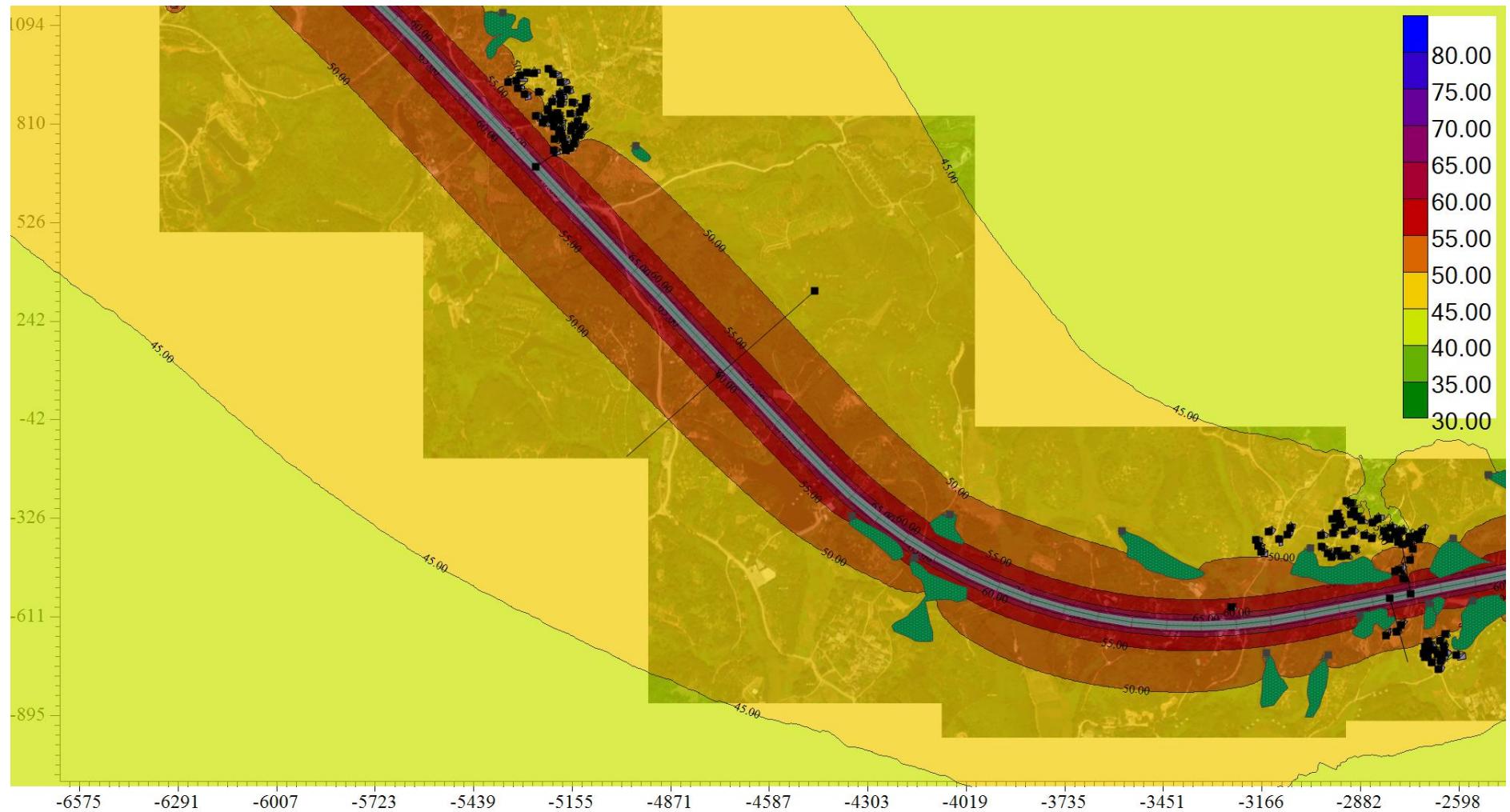


图 6.2-18 近期夜间 K2+800~K6+200 段水平向等值线图

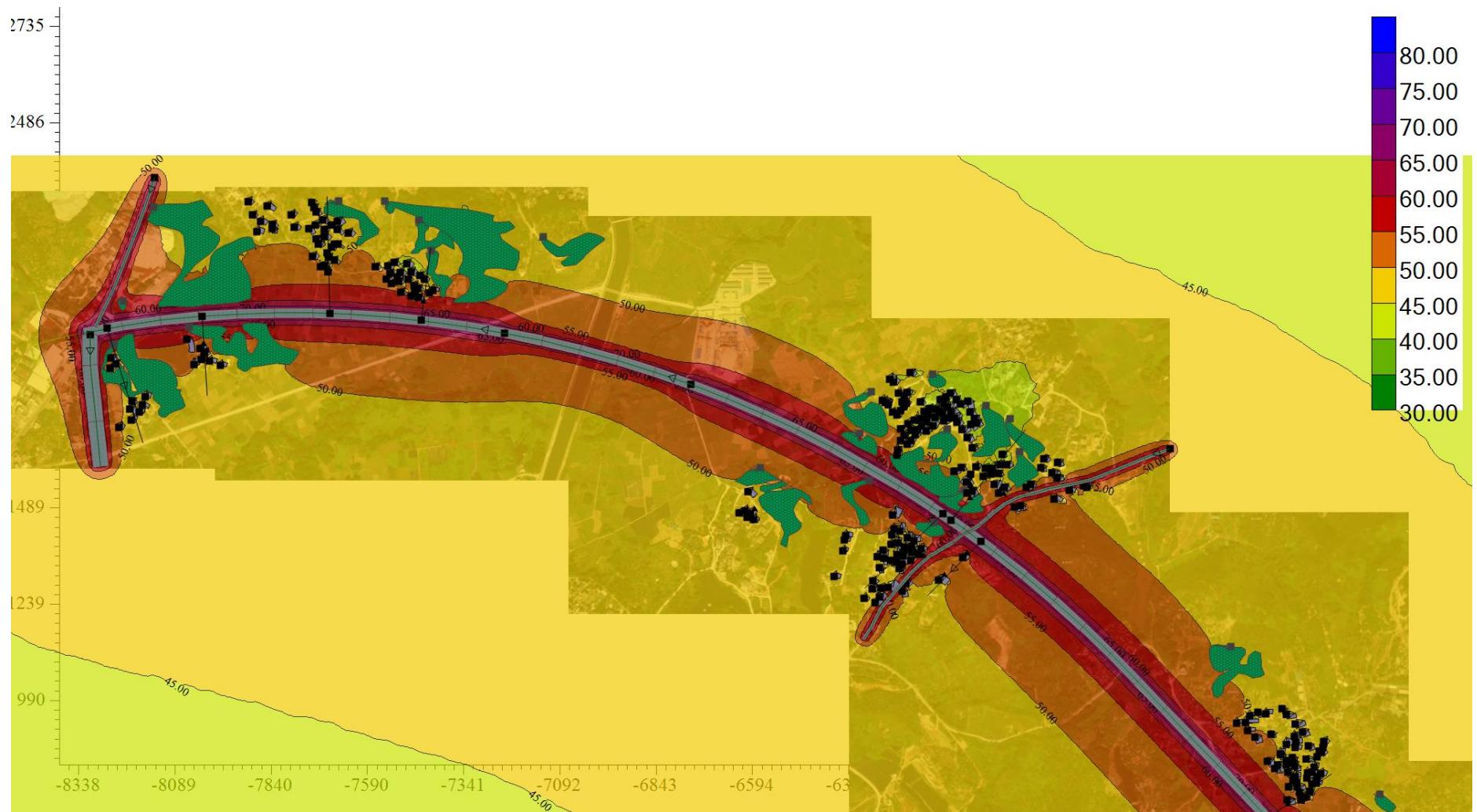


图 6.2-19 近期夜间 K6+200~K9+300 段水平向等值线图

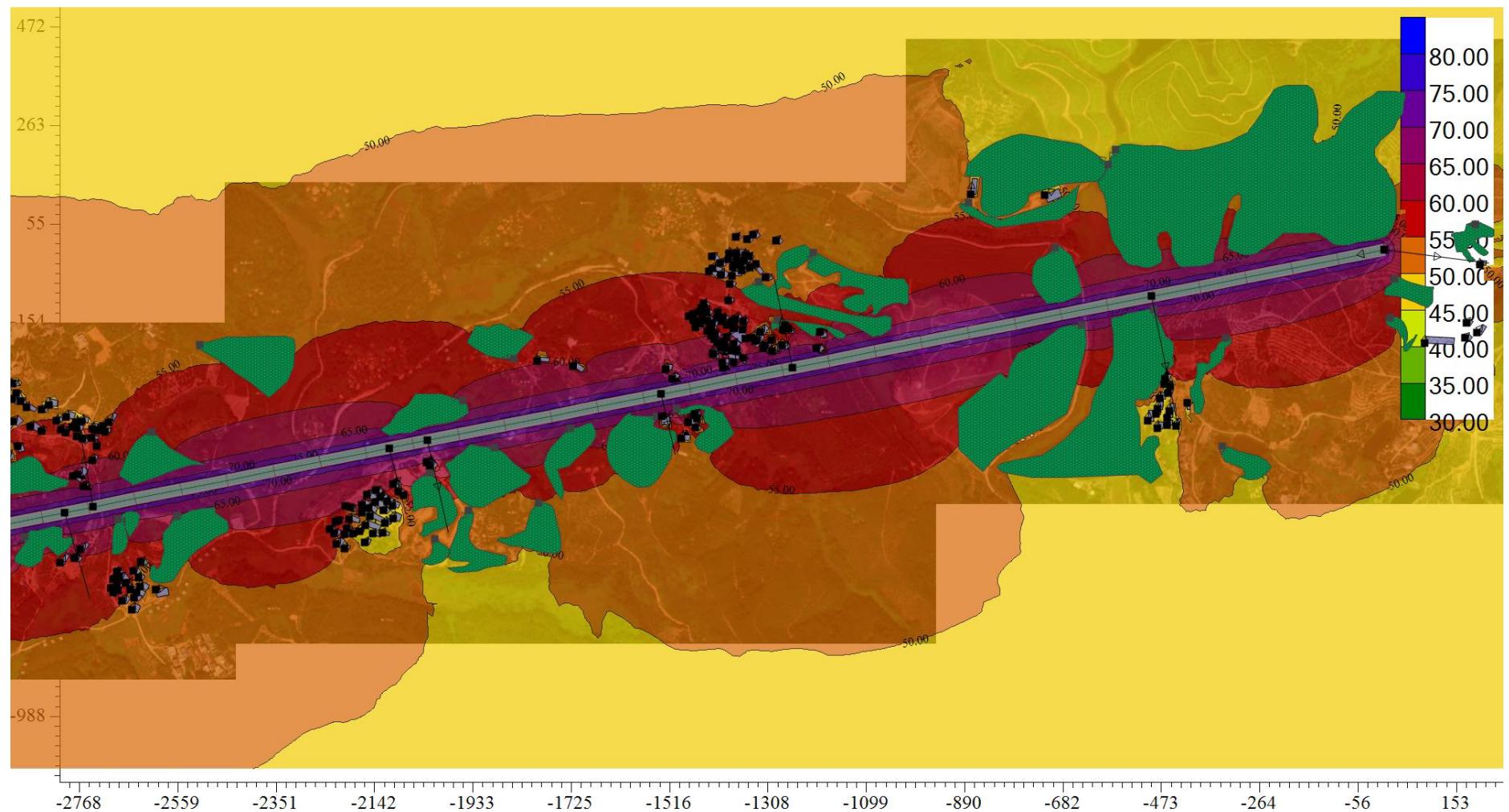


图 6.2-20 中期昼间 K0+000~K2+800 段水平向等值线图

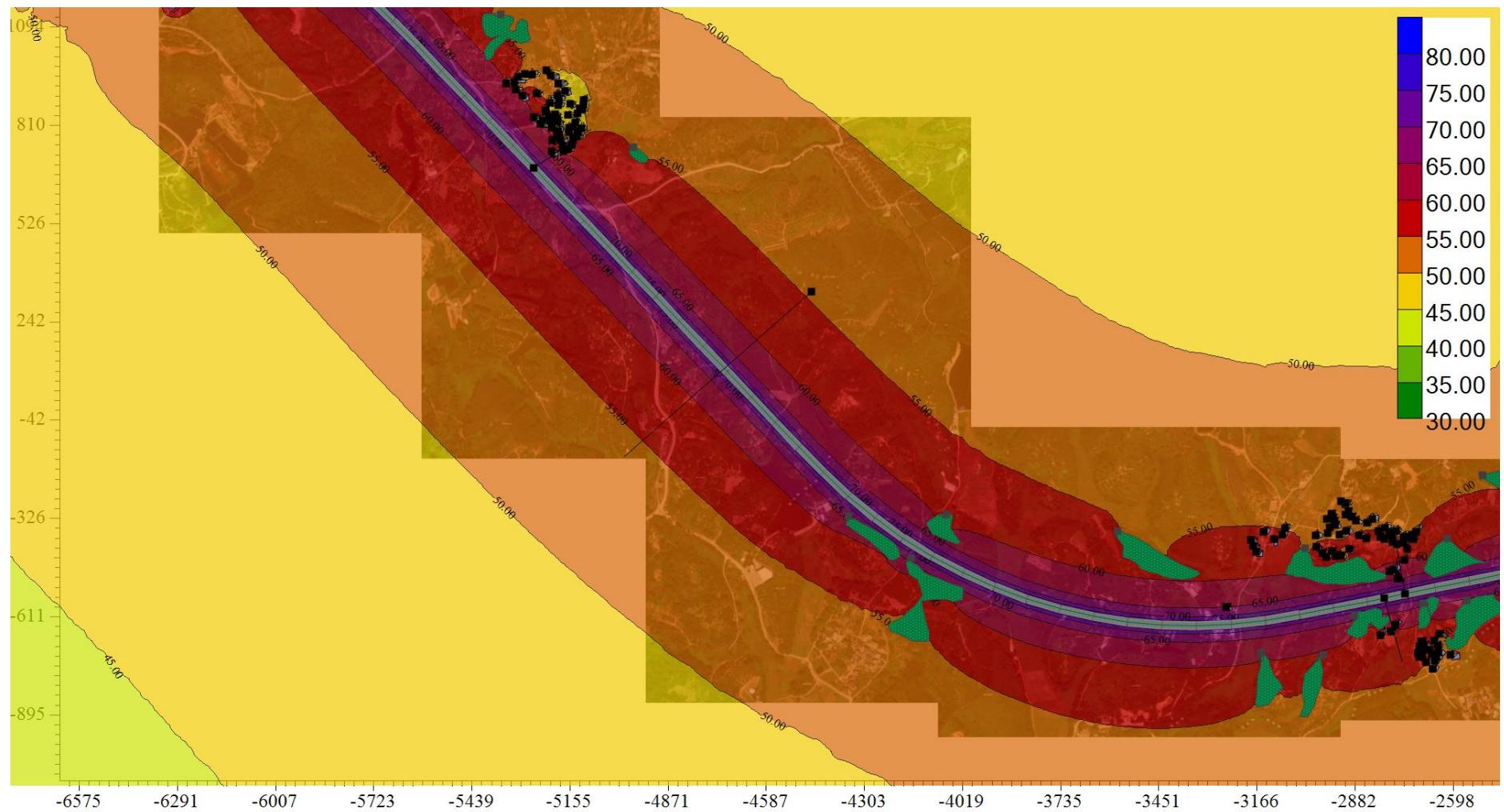


图 6.2-21 中期昼间 K2+800~K6+200 段水平向等值线图

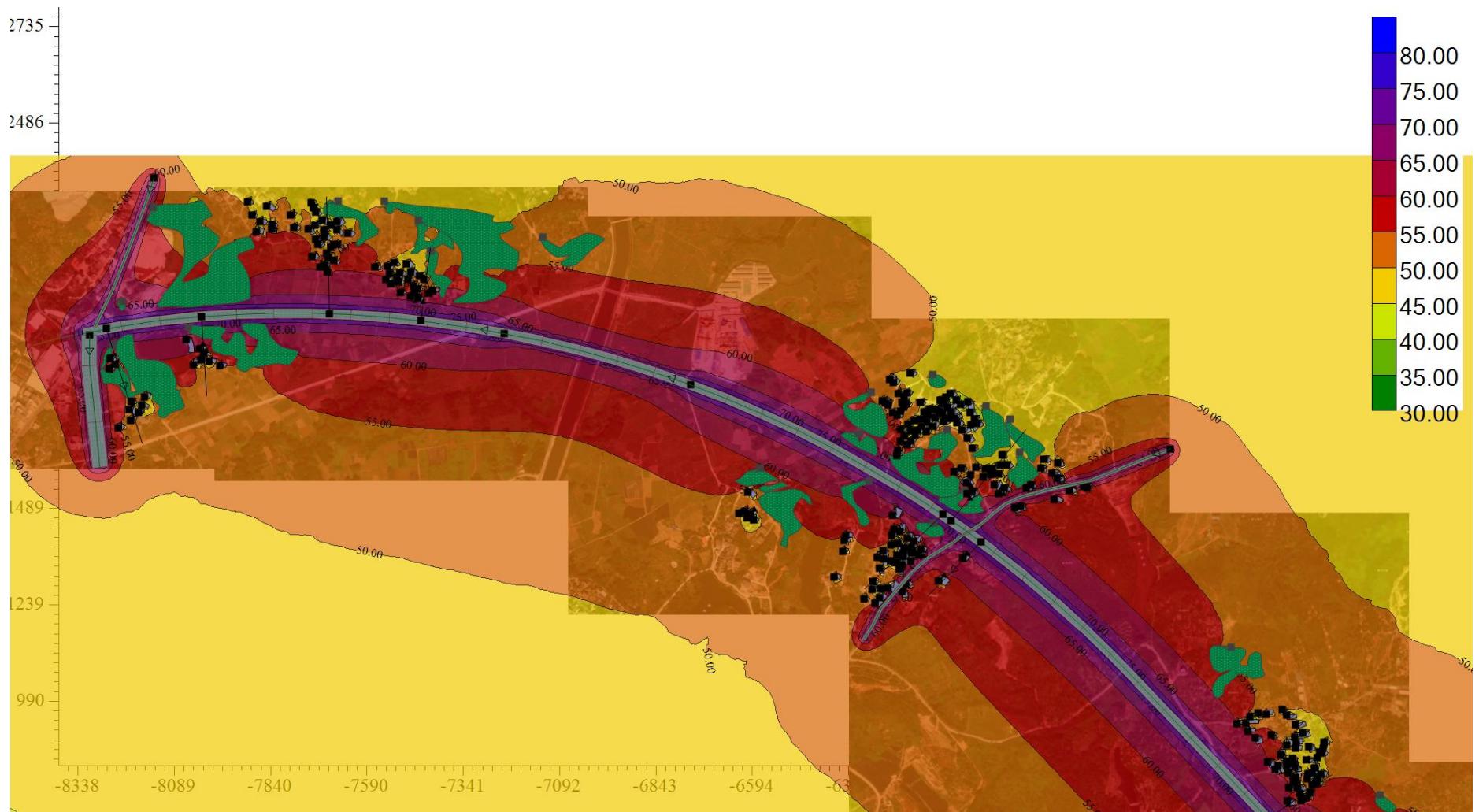


图 6.2-22 中期昼间 K6+200~K9+300 段水平向等值线图

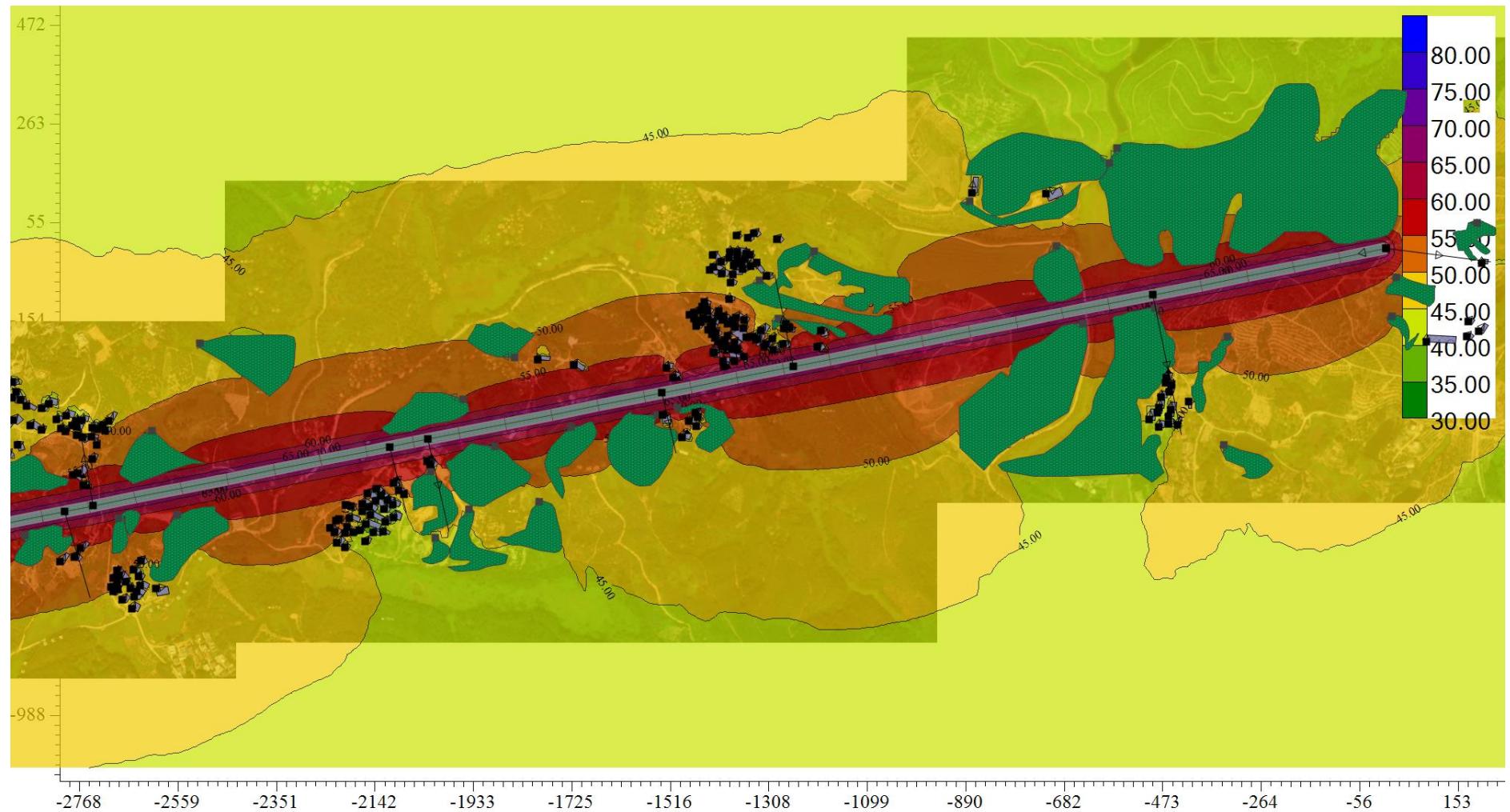


图 6.2-23 中期夜间 K0+000~K2+800 段水平向等值线图

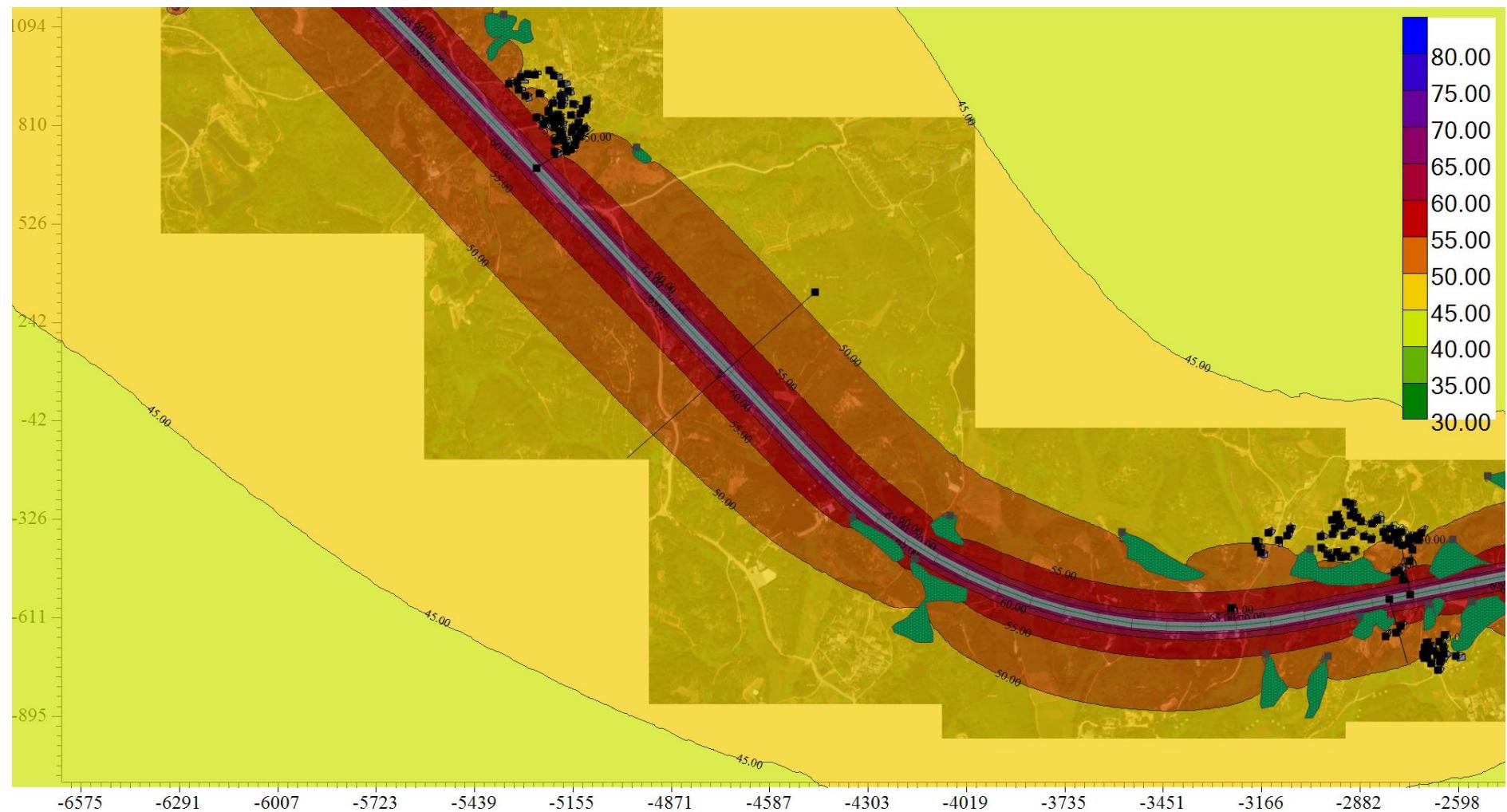


图 6.2-24 中期夜间 K2+800~K6+200 段水平向等值线图

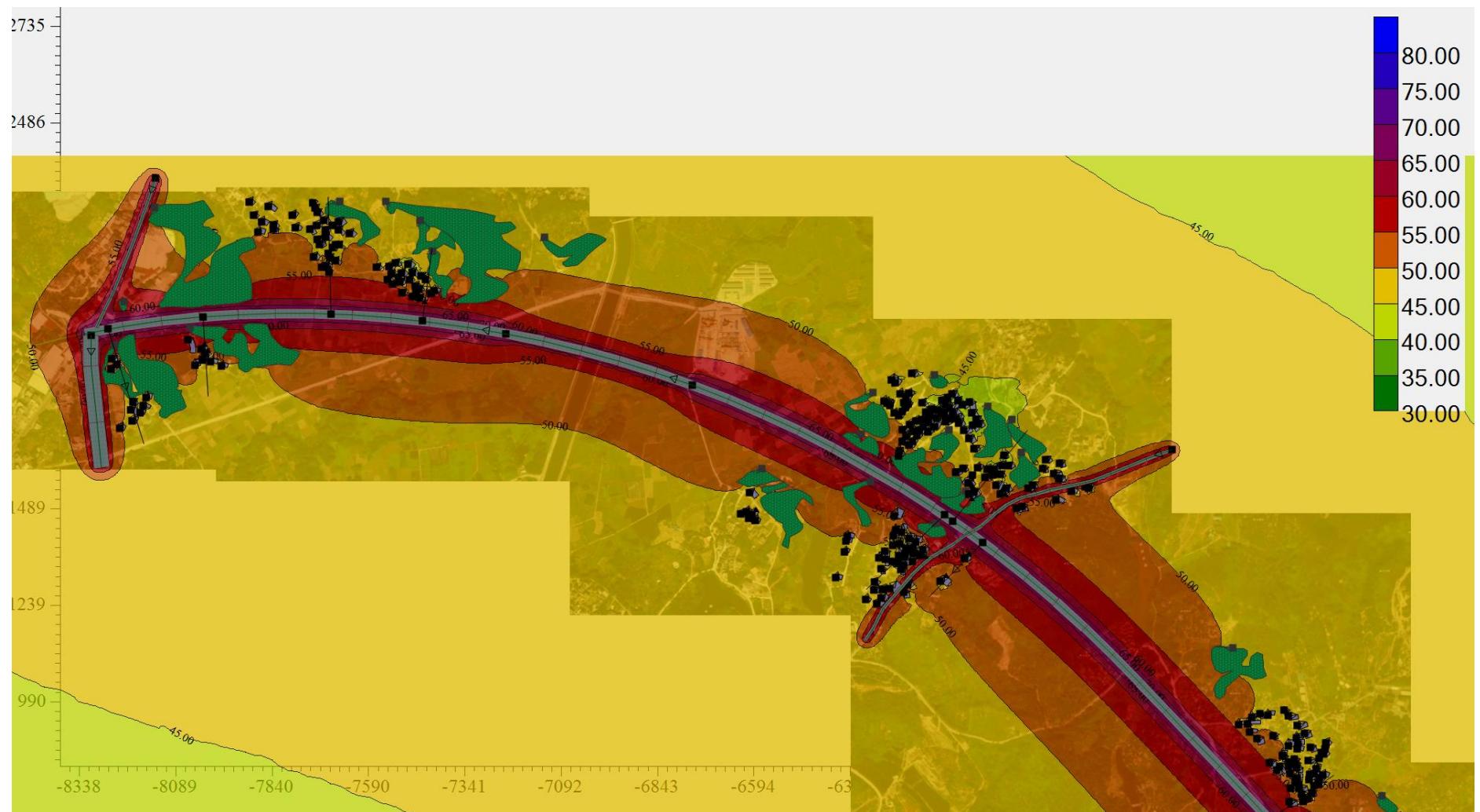


图 6.2-25 中期夜间 K6+200~K9+300 段水平向等值线图

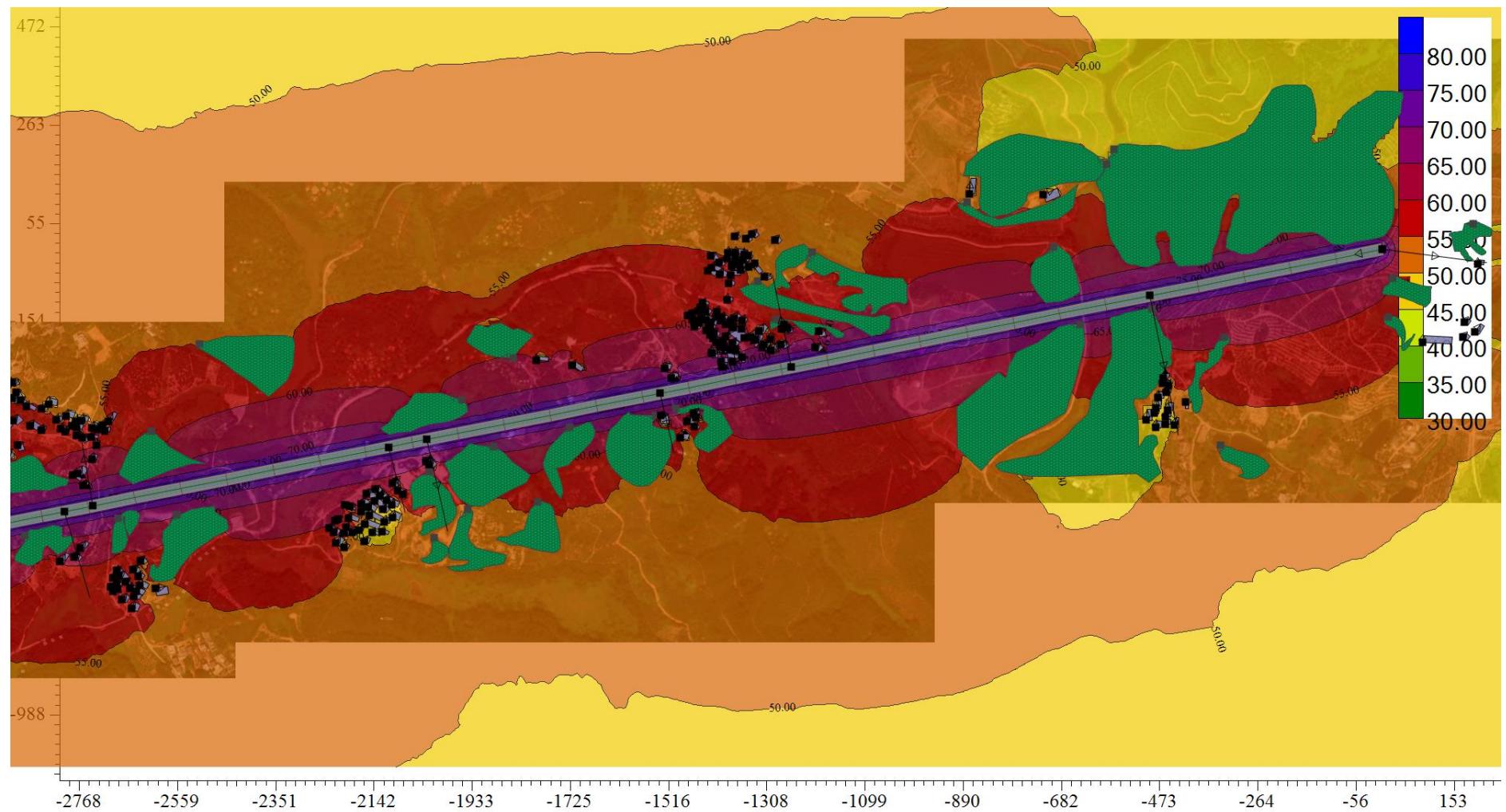


图 6.2-26 远期昼间 K0+000~K2+800 段水平向等值线图

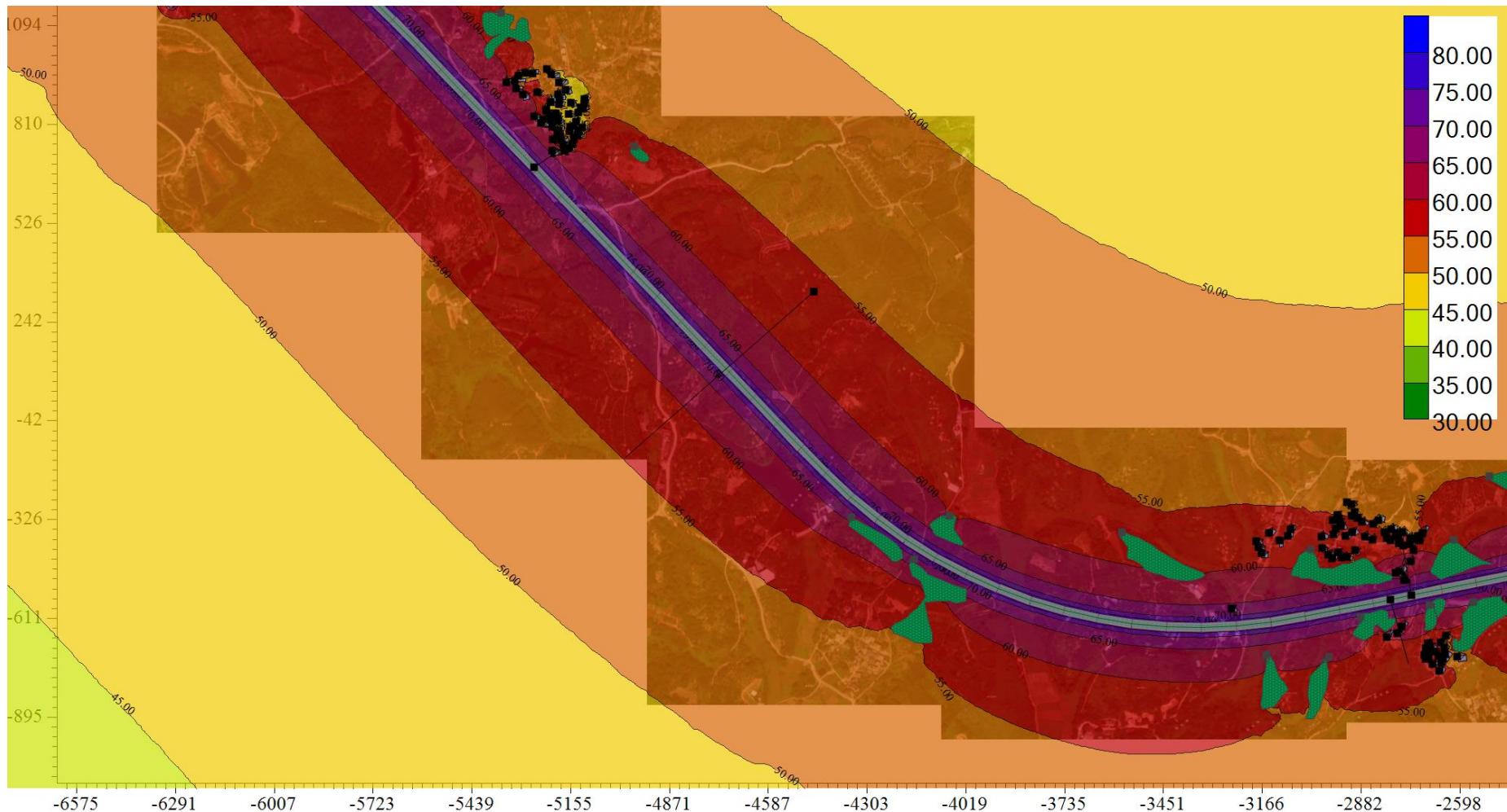


图 6.2-27 远期昼间 K2+800~K6+200 段水平向等值线图

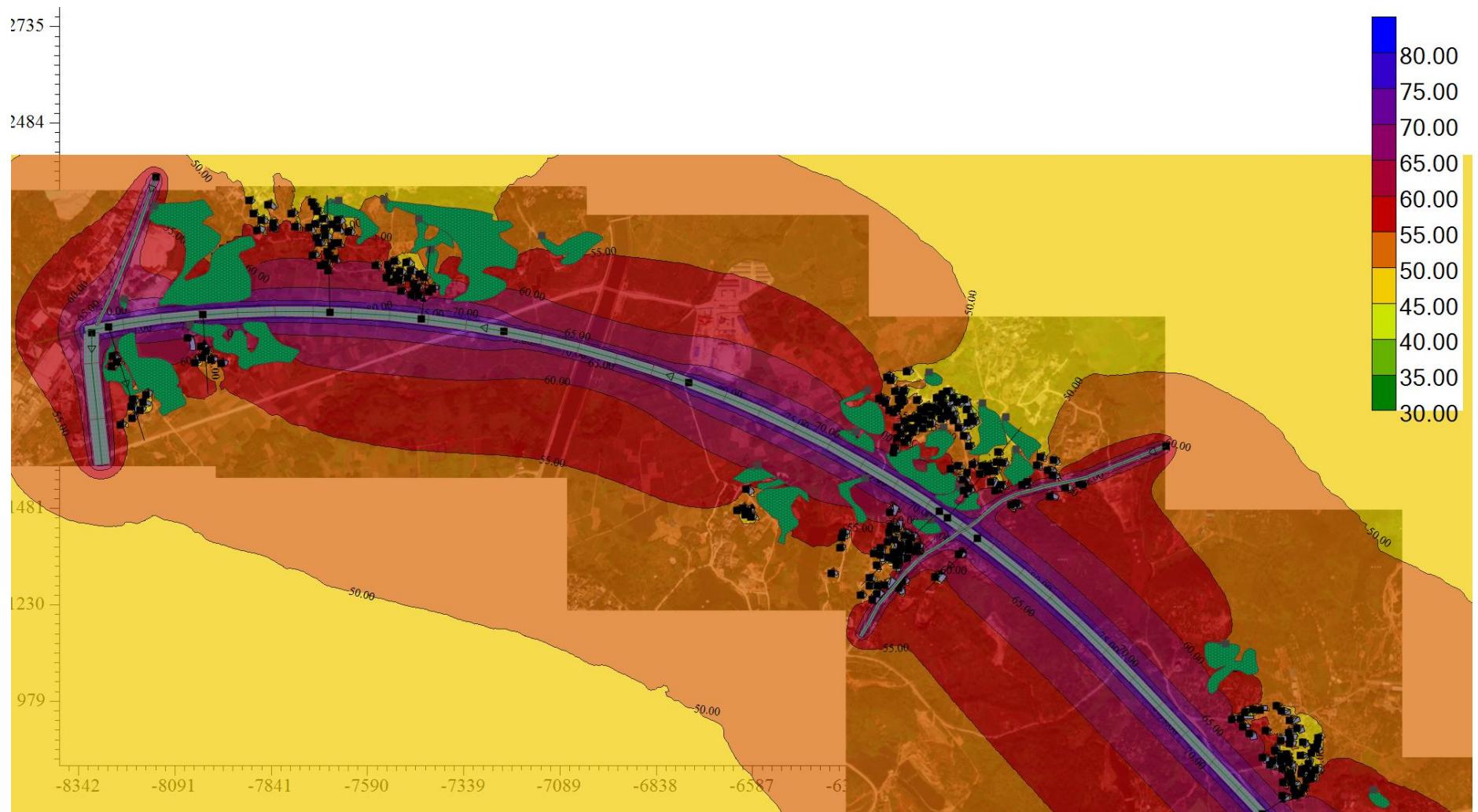


图 6.2-28 远期昼间 K6+200~K9+300 段水平向等值线图

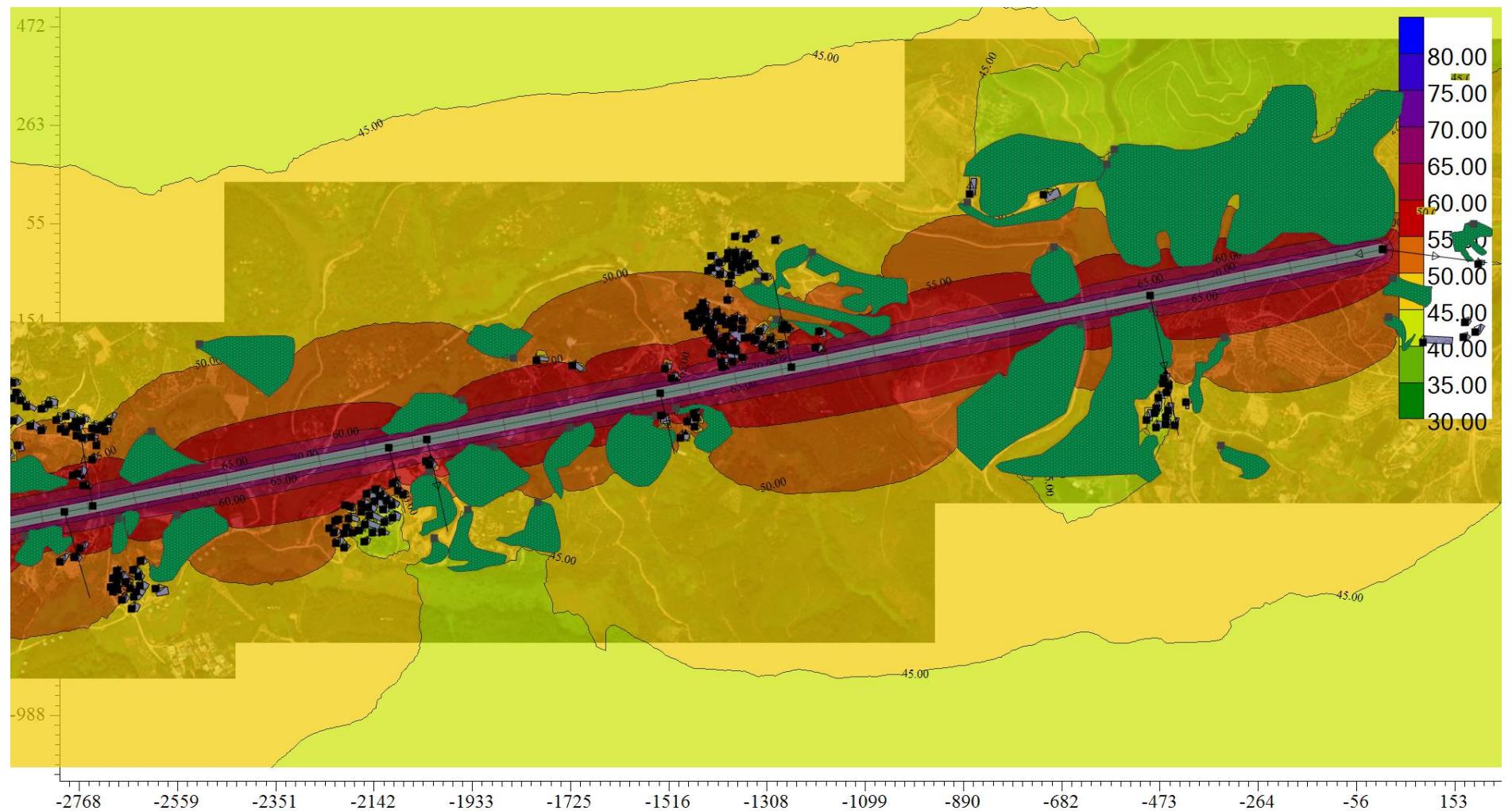


图 6.2-29 远期夜间 K0+000~K2+800 段水平向等值线图

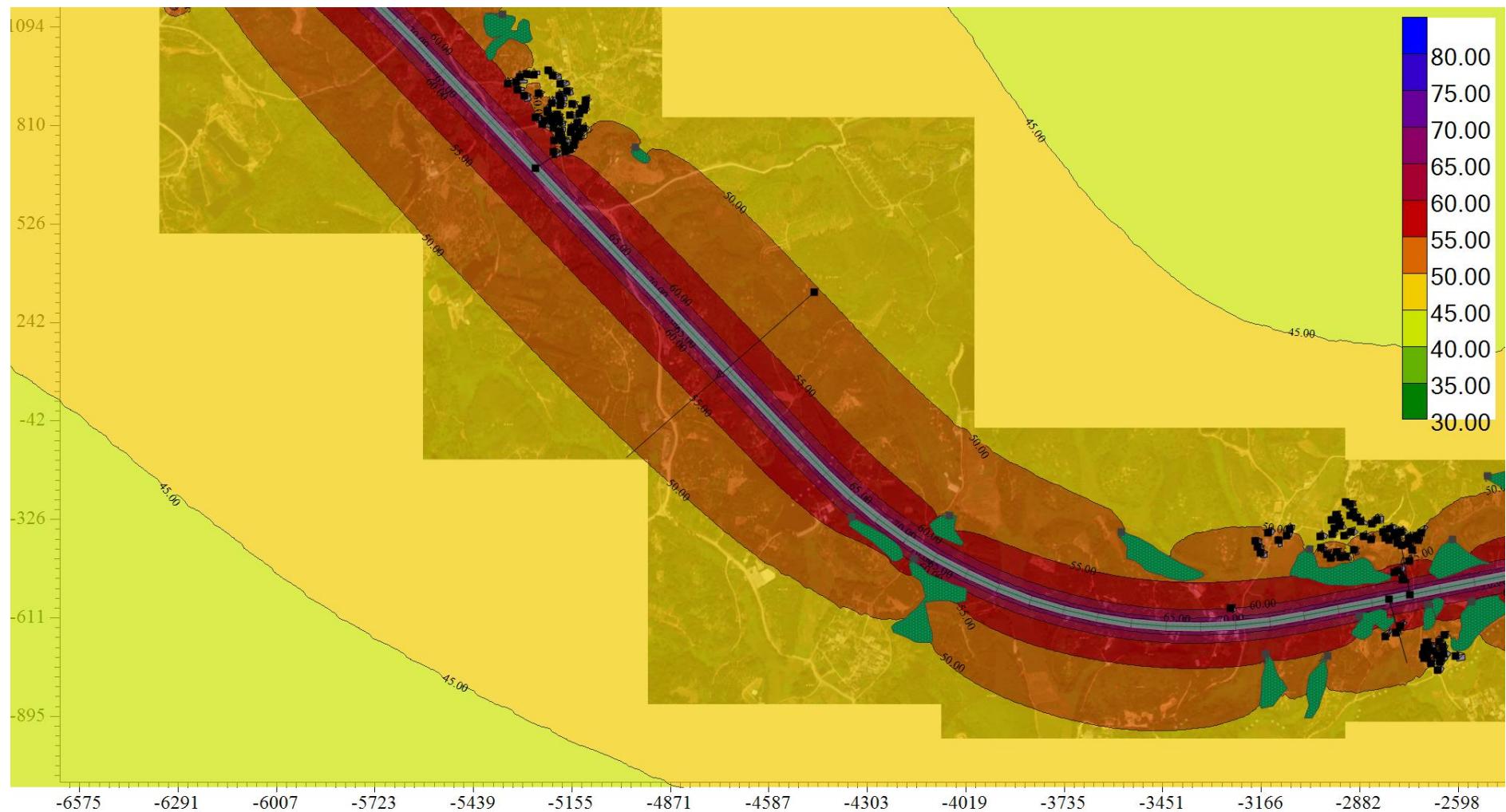


图 6.2-30 远期夜间 K2+800~K6+200 段水平向等值线图

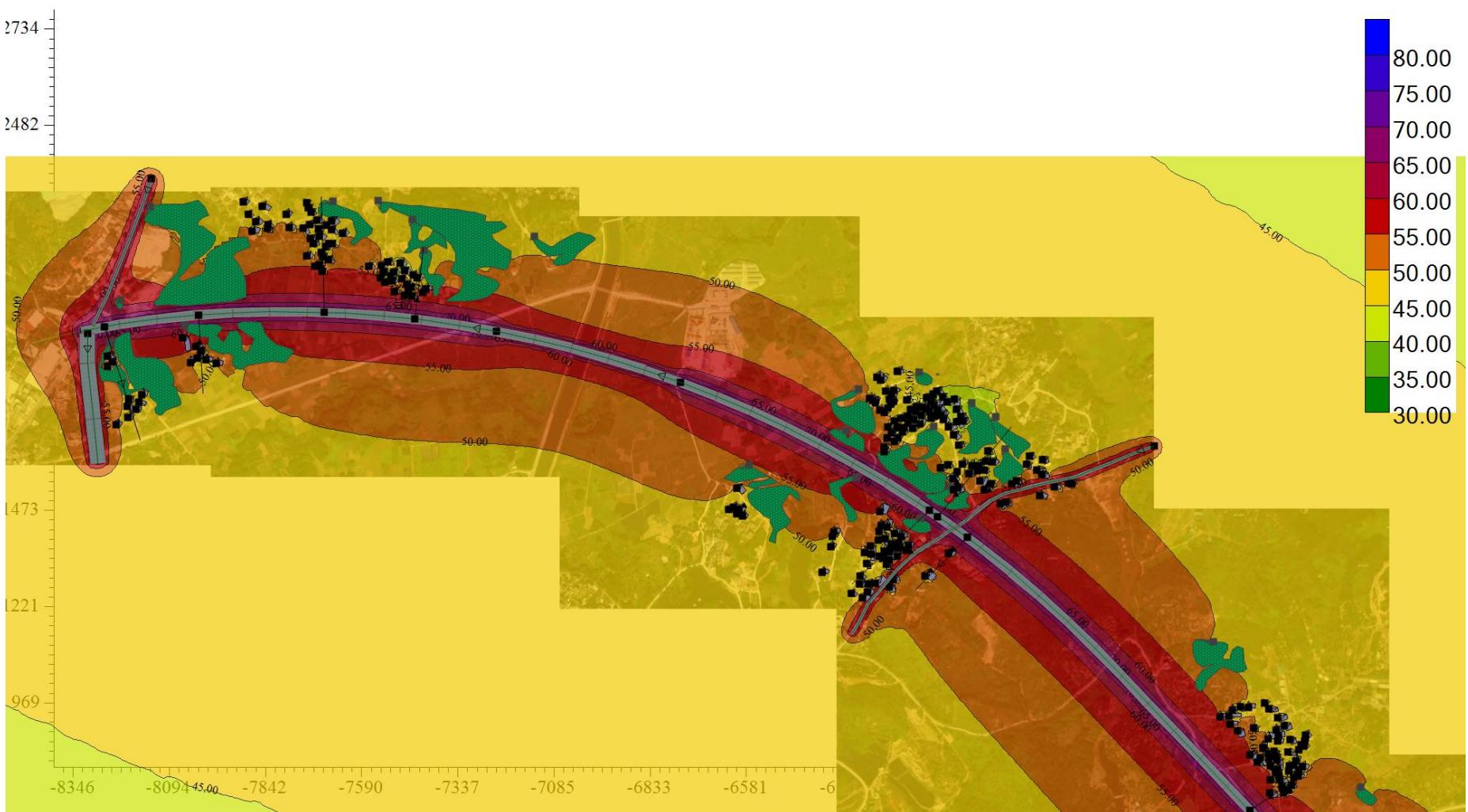


图 6.2-31 远期夜间 K6+200~K9+300 段水平向等值线图

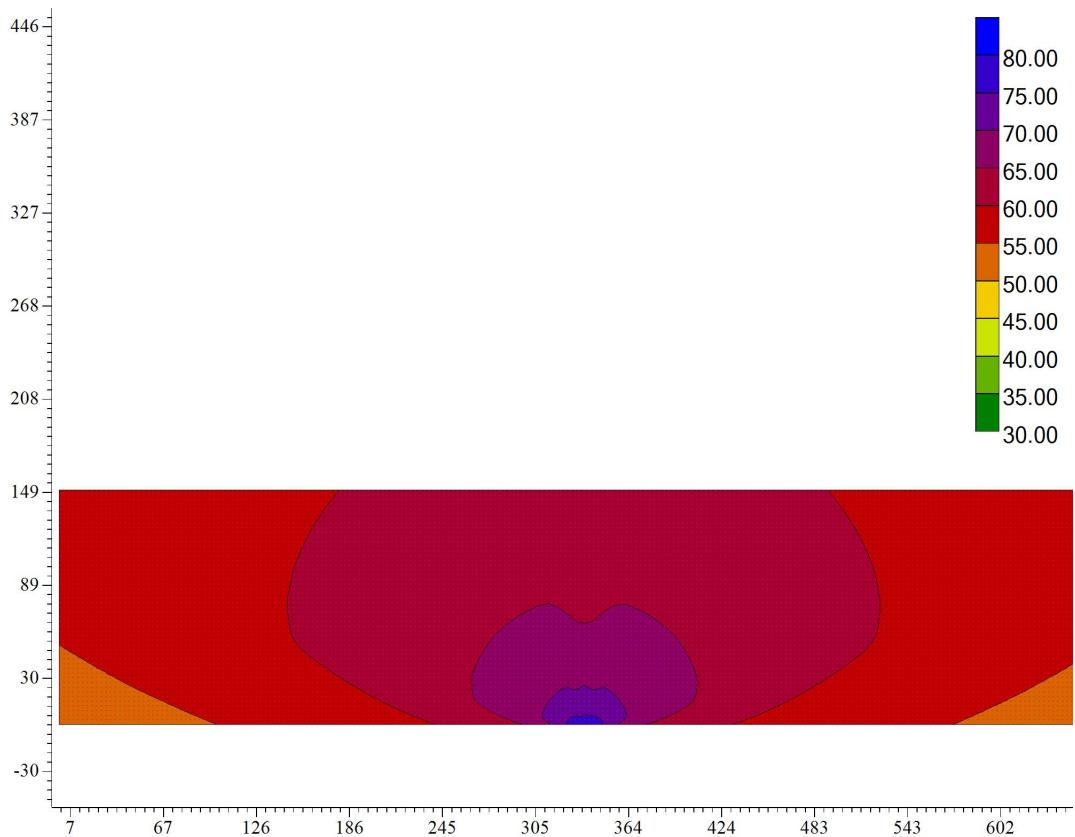


图 6.2-32 空旷地带近期昼间垂向等值线图

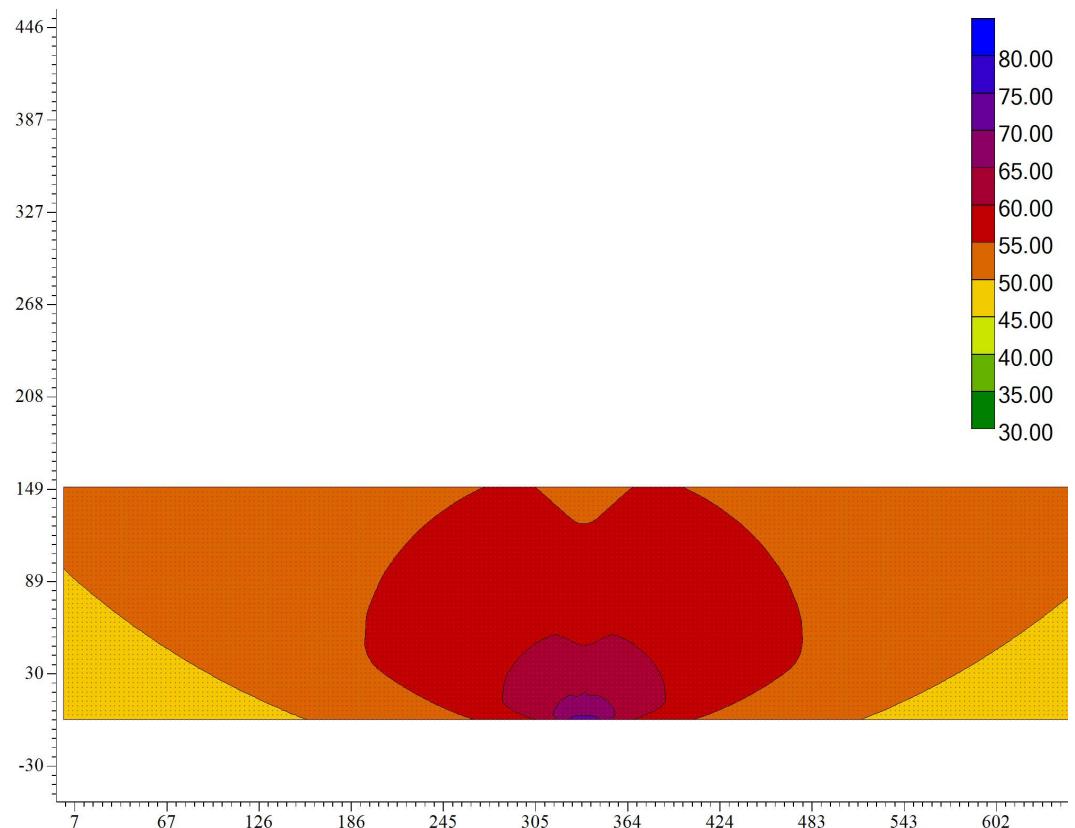


图 6.2-33 空旷地带近期夜间垂向等值线图

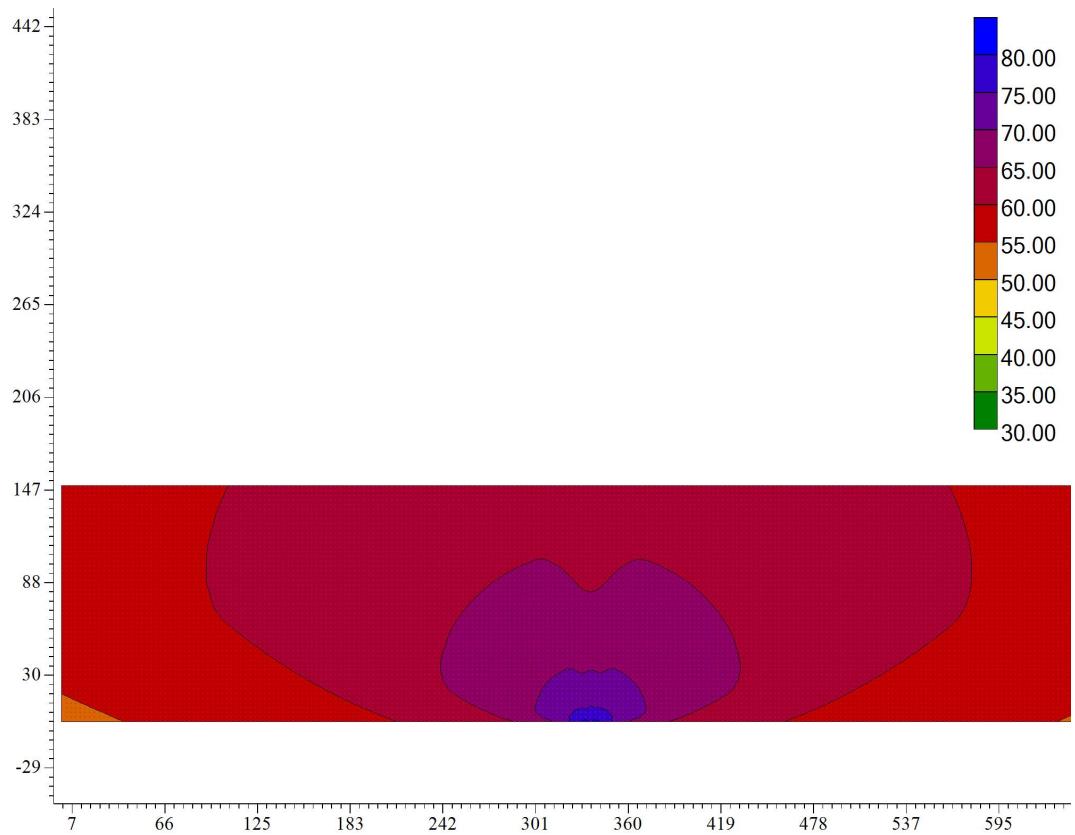


图 6.2-34 空旷地带中期昼间垂向等值线图

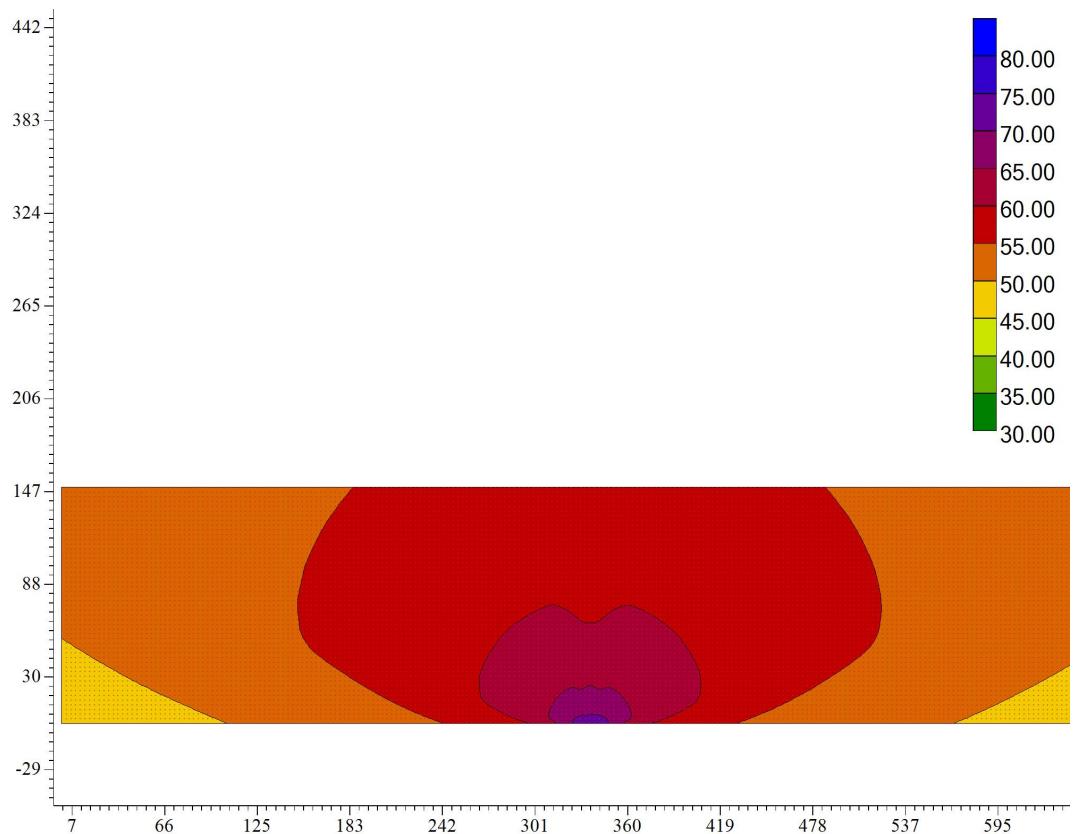


图 6.2-35 空旷地带中期夜间垂向等值线图

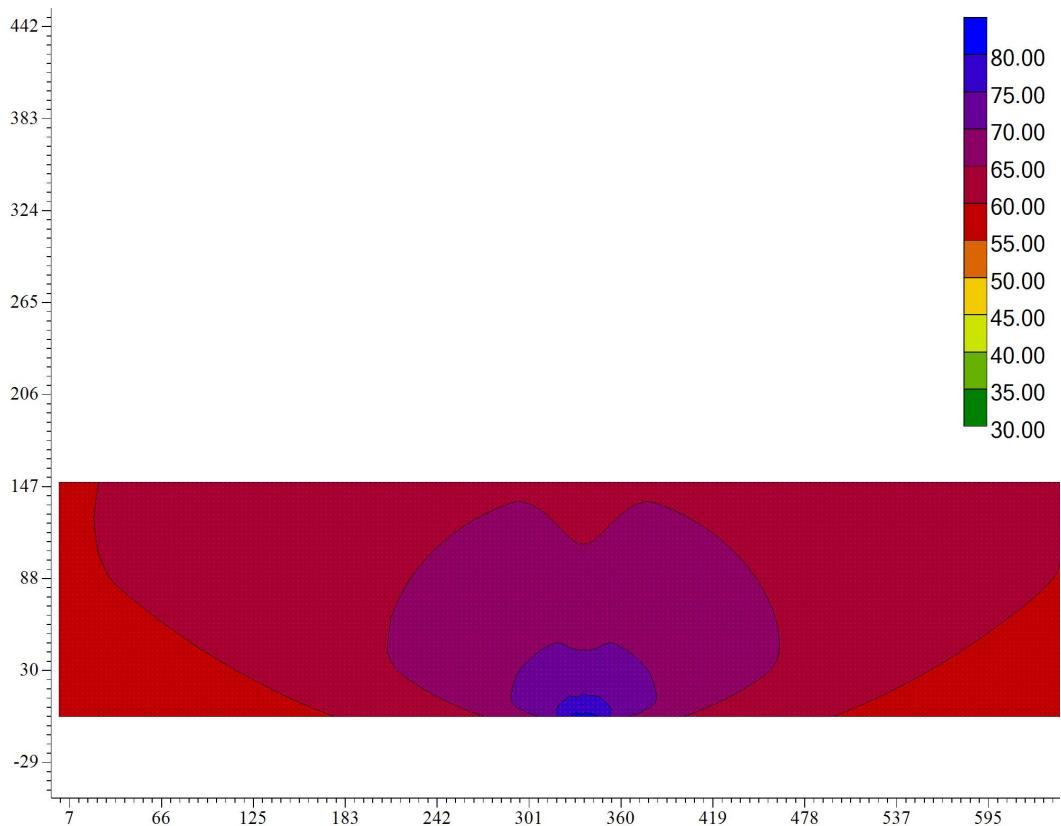


图 6.2-36 空旷地带远期昼间垂向等值线图

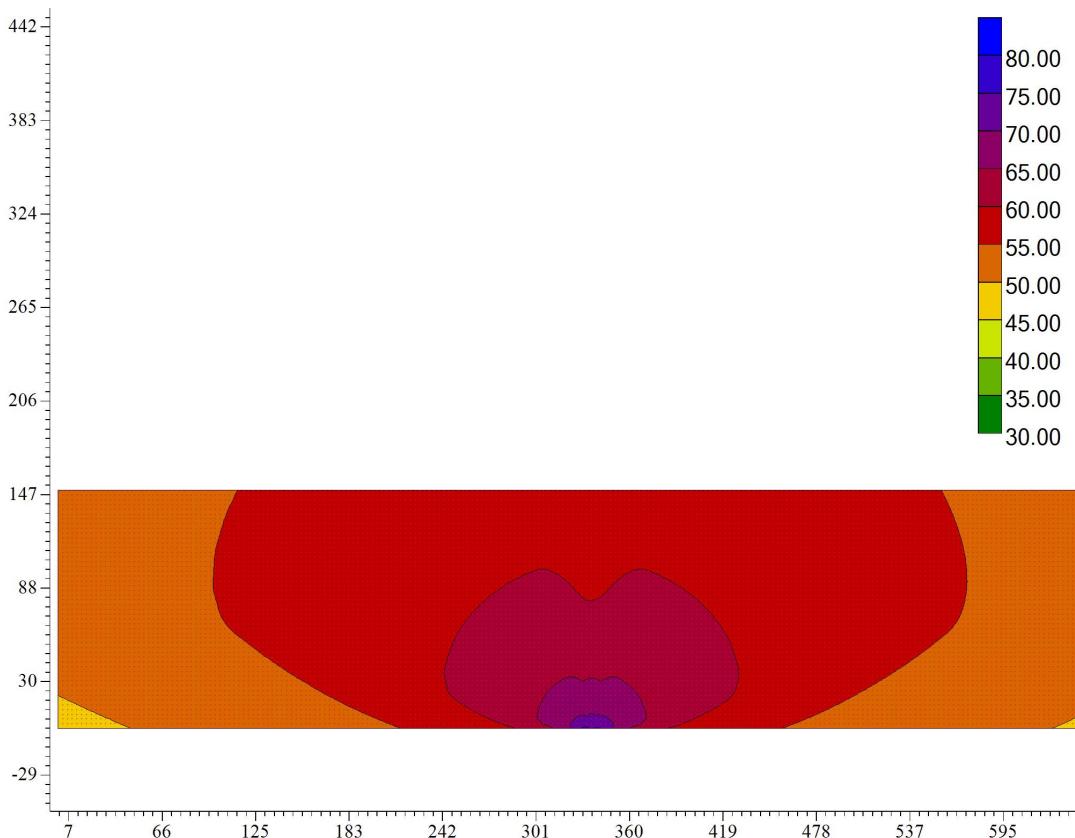


图 6.2-37 空旷地带远期夜间垂向等值线图

(3) 环境敏感点噪声预测结果

敏感点环境噪声预测考虑其所处的路段及所对应的地面覆盖状况、公路结构、建筑物遮挡、公路有限长声源、地形地物等因素修正，由交通噪声贡献值叠加相应的声环境背景值得到。

本次评价所称背景噪声指除本项目交通噪声以外的环境噪声，包括现有其他道路交通噪声、社会生活噪声等其他各种声源的叠加影响。根据现状评价章节可知，根据 HJ13589.2.4.1.2 新建项目声环境现状监测值可作为背景噪声值。本项目为新建道路，项目周边声源稳定，本项目声环境现状监测值作为背景噪声值，部分声环境保护目标第二排现状噪声监测值需引用第一排的监测数据，寨背 1 处背景值采用寨背 2 处监测值，寨背 2 处远离东环大道，其值可作为寨背 1 处背景值。石墩与香园在拟建项目处对称分布，周边噪声源一致，石墩监测远离现状 G325，可作为石墩与香园处背景值。

拟建公路主线共有 10 处声环境敏感点，具体敏感点的预测分析结果详见表 6.2-8。从预测分析结果可以看出，本项目的建设带来的车流量的增加，会对道路两侧声敏感点产生较大的影响，10 个敏感点中噪声预测远期超标 9 个，大部分敏感点的首排民居和二排民居都会不同程度的超过《声环境质量标准》(GB3096-2008) 其对应的标准限值，需要采取一定的隔声减噪措施。

表 6.2-8 本项目运营期预测点噪声预测结果与达标分析表单位: dB (A)

序号	名称	层数	相对高差/m	预测点离地高度/m	距道路边界距离/m	功能区类别	现状值		标准值		运营近期						运营中期						运营远期												
											贡献值		预测值		较现状增量		超标量		贡献值		预测值		较现状增量		超标量		贡献值		预测值		较现状增量		超标量		
							昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜					
1	向阳村第一排	1	2.5	1.2	151	2类	45	44	60	50	53	47	54	48	9	5	达标	达标	55	48	55	49	10	6	达标	达标	56	49	56	50	11	7	达标	达标	
2	向阳村第二排	1	2.8	1.2	167	2类	45	44	60	50	40	34	46	44	1	0	达标	达标	42	35	47	44	2	1	达标	达标	43	36	47	44	2	1	达标	达标	
3	流沙塘北片高处第一排	1	-1.5	1.2	10	4a类	44	41	70	55	70	63	70	63	26	23	达标	8	71	65	71	65	27	24	1	10	73	66	73	66	29	26	3	11	
4		3	-1.5	8.2	10	4a类	44	41	70	55	71	65	71	65	27	24	1	10	72	66	72	66	28	25	2	11	74	67	74	67	29	27	4	12	
5	流沙塘北片低处第一排	1	-11	1.2	12	4a类	44	41	70	55	67	61	67	61	23	20	达标	6	68	62	68	62	25	21	21	达标	7	70	63	70	63	26	23	达标	8
6		3	-11	8.2	12	4a类	44	41	70	55	70	64	70	64	26	23	达标	9	72	65	72	65	27	24	2	10	73	67	73	67	29	26	3	12	
7	流沙塘北片第二排	1	-11	1.2	46	2类	44	41	60	50	58	51	58	51	14	11	达标	1	59	52	59	53	15	12	12	达标	3	60	54	61	54	17	14	1	4
8		3	-11	8.2	46	2类	44	41	60	50	63	57	63	57	19	16	3	7	64	58	65	58	20	17	5	8	66	59	66	59	21	19	6	9	
9	流沙塘南片第一排	1	10.8	1.2	37	2类	44	41	60	50	64	57	64	57	20	17	4	7	65	59	65	59	21	18	5	9	66	60	66	60	23	19	6	10	
10	流沙塘南片第二排	1	14.9	1.2	77	2类	44	41	60	50	56	49	56	50	12	9	达标	达标	57	51	57	51	13	11	11	达标	1	59	52	59	52	15	12	达标	2

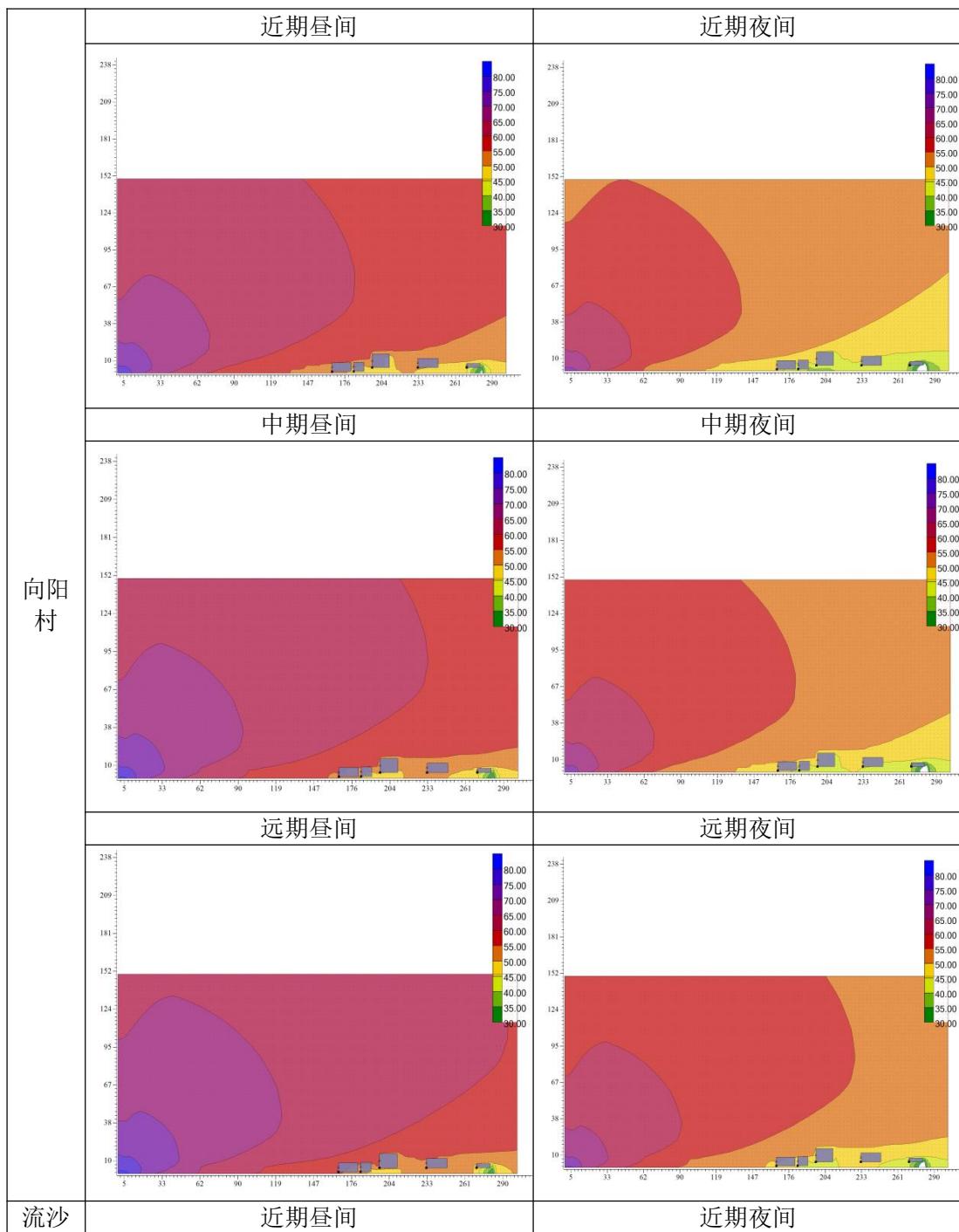
序号	名称	层数	相对高差/m	预测点离地高度/m	距道路边界距离/m	功能区类别	现状值		标准值		运营近期						运营中期						运营远期											
											贡献值		预测值		较现状增量		超标量		贡献值		预测值		较现状增量		超标量		贡献值		预测值		较现状增量		超标量	
							昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜				
11	大石埇高处第一排	1	12.3	1.2	26	4a类	45	38	70	55	64	58	64	58	20	20	达标	3	66	59	66	59	21	21	达标	4	67	61	67	61	23	22	达标	6
12	大石埇低处第一排	1	8.1	1.2	57	2类	45	38	60	50	61	55	61	55	17	16	1	5	63	56	63	56	18	18	3	6	64	58	64	58	19	19	4	8
13	大石埇第二排	1	5.6	1.2	90	2类	45	38	60	50	52	46	53	47	8	8	达标	达标	54	47	54	48	10	9	达标	达标	55	49	56	49	11	11	达标	达标
14	响水窝第一排	1	-6.3	1.2	53	2类	46	42	60	50	57	51	58	51	11	10	达标	1	59	52	59	52	12	11	达标	2	60	53	60	54	14	12	达标	4
15	响水窝第二排	1	-11	1.2	129	2类	46	42	60	50	55	49	56	49	9	8	达标	达标	57	50	57	51	10	9	达标	1	58	52	58	52	12	10	达标	2
16	良埇第一排	1	-4.5	1.2	29	4a类	46	42	70	55	64	57	64	57	17	16	达标	2	65	59	65	59	19	17	达标	4	67	60	67	60	20	19	达标	5
17		3	-4.5	8.2	29	4a类	46	42	70	55	67	60	67	60	21	18	达标	5	68	62	68	62	22	20	达标	7	70	63	70	63	23	21	达标	8
18	良埇第二排	1	-7.1	1.2	56	2类	46	42	60	50	58	52	59	52	12	11	达标	2	60	53	60	53	13	12	达标	3	61	54	61	55	15	13	1	5
19	黎水第一排	1	-7.6	1.2	54	2类	44	45	60	50	62	55	62	56	18	11	2	6	63	57	63	57	19	12	3	7	65	58	65	58	21	13	5	8
20		3	-7.6	8.2	54	2类	44	45	60	50	64	57	64	58	20	13	4	8	65	59	65	59	21	14	5	9	67	60	67	60	23	15	7	10
21	黎水第二排	1	-4.3	1.2	87	2类	44	45	60	50	58	51	58	52	14	7	达标	2	59	52	59	53	15	8	达标	3	60	54	60	54	16	9	达标	4

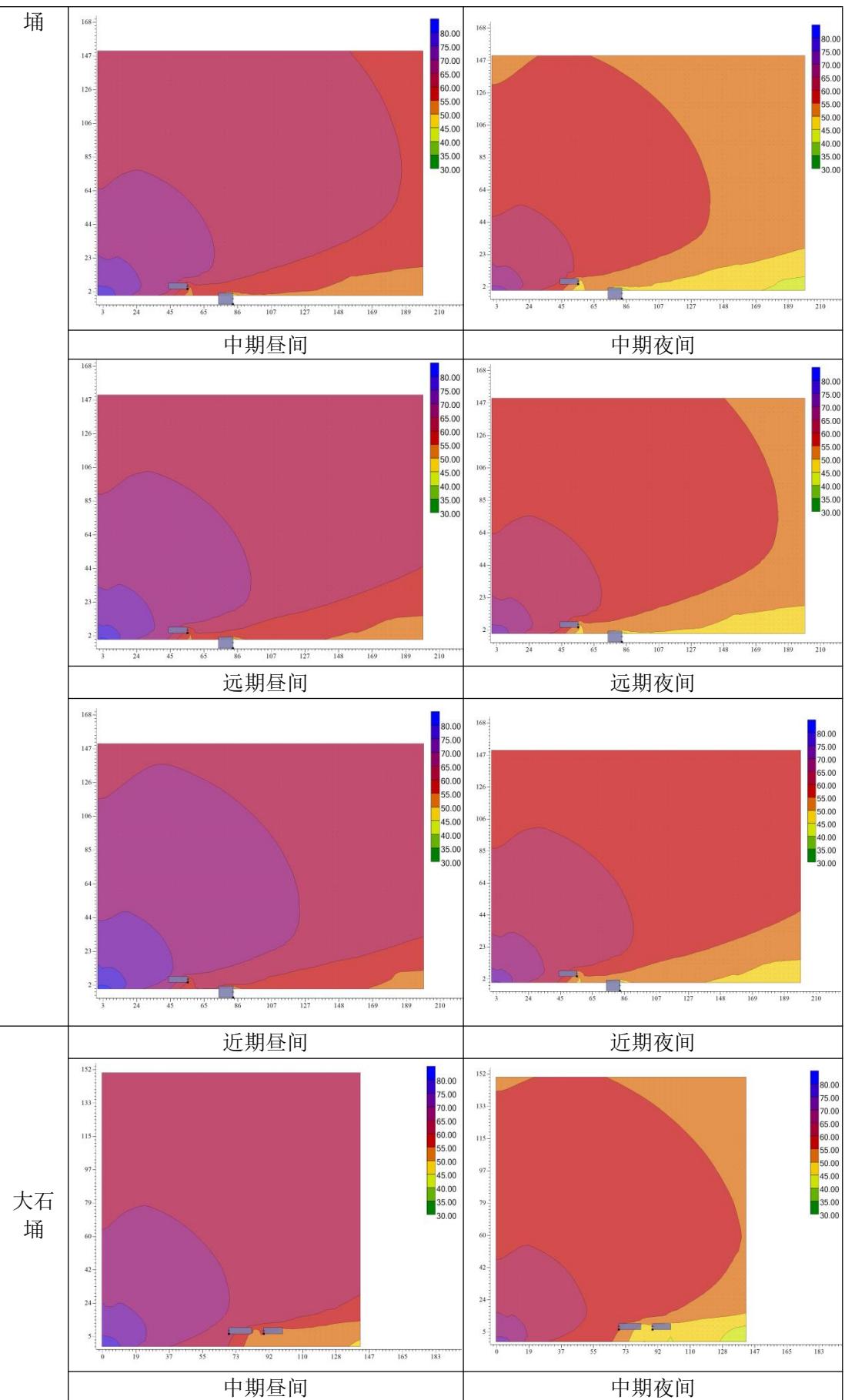
序号	名称	层数	相对高差/m	预测点离地高度/m	距道路边界距离/m	功能区类别	现状值		标准值		运营近期						运营中期						运营远期											
											贡献值		预测值		较现状增量		超标量		贡献值		预测值		较现状增量		超标量		贡献值		预测值		较现状增量		超标量	
							昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜				
22		3	-4.3	8.2	87	2类	44	45	60	50	59	52	59	53	15	8	达标	3	60	53	60	54	16	9	达标	4	61	55	61	55	17	10	1	5
23	石墩原G325侧第一排	1	1.8	1.2	20	4a类	53	49	70	55	60	56	60	56	6	7	达标	1	60	57	60	57	7	8	达标	2	61	58	61	57	8	8	达标	2
24		3	1.8	8.2	20		54	49	70	55	61	57	61	56	7	7	达标	2	62	57	62	57	8	8	达标	2	63	58	63	58	9	9	达标	3
25	石墩原G325侧第二排	1	1.8	1.2	36	2类	48	46	60	50	51	44	52	47	4	1	达标	达标	52	45	53	48	5	2	达标	53	47	54	49	6	3	达标	达标	
26	石墩新旧G325相交处第一排	1	6.2	1.2	54	2类	48	46	60	50	60	53	60	54	12	8	达标	4	61	54	61	55	13	9	1	5	62	56	62	56	14	10	2	6
27		3	6.2	8.2	54	2类	50	47	60	50	61	55	61	55	12	9	1	5	63	56	63	56	13	10	3	6	64	57	64	58	14	11	4	8
28	石墩新旧G325相交处第二排	1	6.2	1.2	87	2类	43	44	60	50	50	44	51	47	9	3	达标	达标	52	45	52	48	10	3	达标	53	46	54	49	11	4	达标	达标	
29		3	6.2	8.2	87	2类	44	45	60	50	52	45	52	48	9	3	达标	达标	53	46	54	49	10	4	达标	54	48	55	49	11	5	达标	达标	
30	香园原G325侧第一排	1	-2.9	1.2	8	4a类	53	49	70	55	64	56	64	57	11	8	达标	2	64	57	65	57	11	8	达标	2	65	57	65	57	12	8	达标	2
31		3	-2.9	8.2	8		54	49	70	55	64	57	64	57	11	7	达标	2	65	57	65	57	11	8	达标	2	65	57	65	58	11	8	达标	3
32	香园原G325侧第	1	-2.9	1.2	29	2类	48	46	60	50	53	46	54	48	6	3	达标	达标	54	47	55	49	6	3	达标	55	48	55	49	7	4	达标	达标	

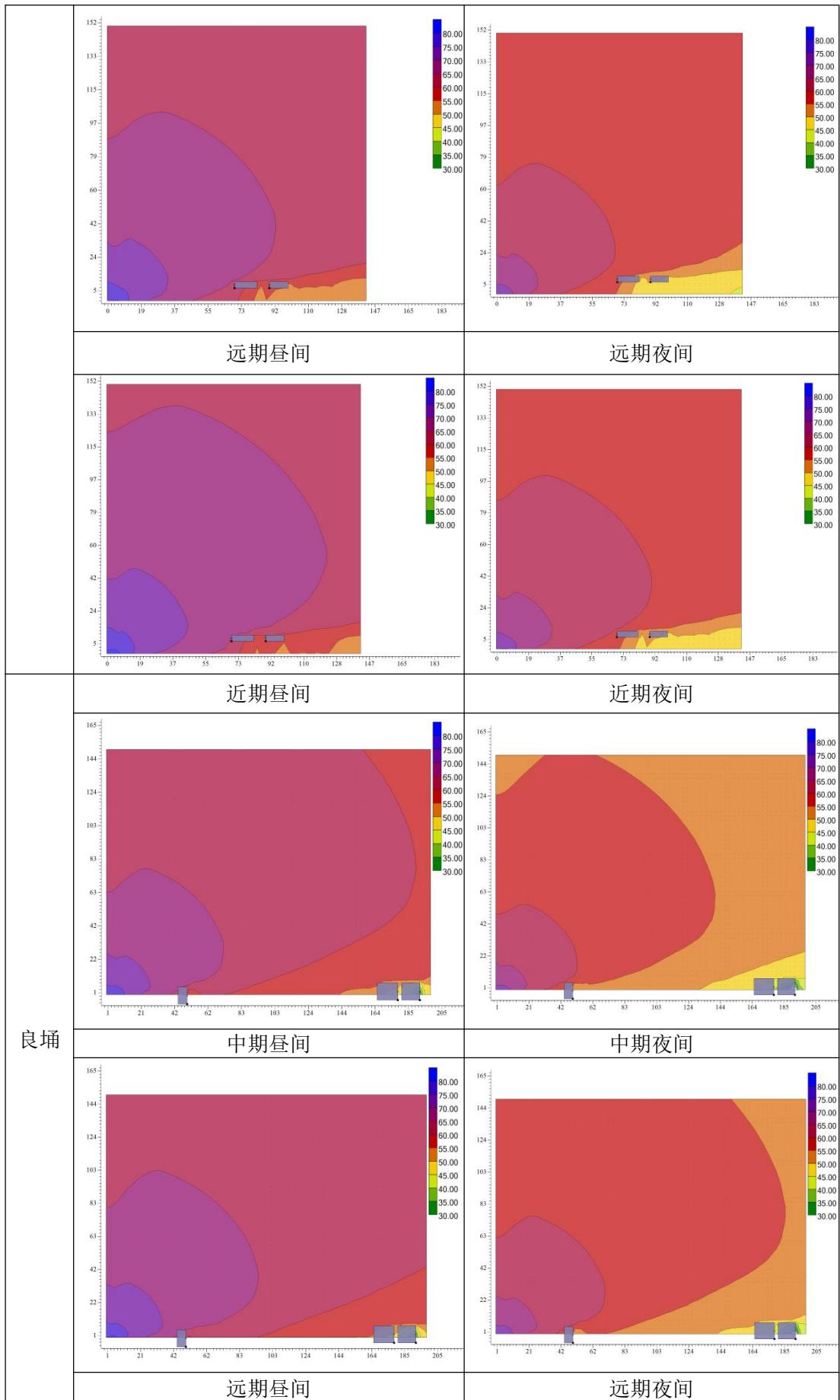
序号	名称	层数	相对高差/m	预测点离地高度/m	距道路边界距离/m	功能区类别	现状值		标准值		运营近期						运营中期						运营远期											
											贡献值		预测值		较现状增量		超标量		贡献值		预测值		较现状增量		超标量		贡献值		预测值		较现状增量		超标量	
							昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜				
33	二排	3	-2.9	8.2	29	2类	50	47	60	50	58	51	58	51	8	4	达标	1	59	52	58	52	8	5	达标	2	60	53	61	53	11	6	1	3
34	香园新旧G325相交处第一排	1	5.9	1.2	42	2类	48	46	60	50	64	57	64	58	16	12	4	8	65	59	65	59	17	13	5	9	67	60	67	60	19	14	7	10
35		3	5.9	8.2	42	2类	50	47	60	50	67	60	67	60	17	14	7	10	68	61	68	61	18	15	8	11	69	63	69	63	20	16	9	13
36	香园新旧G325相交处第二排	1	5.9	1.2	113	2类	43	44	60	50	58	51	58	52	16	8	达标	2	59	53	60	53	17	9	达标	3	61	54	61	54	18	10	1	4
37	马鞍山东片第一排	1	0	1.2	34	4a类	43	43	70	55	63	56	63	56	19	13	达标	1	64	57	64	58	21	14	达标	3	65	59	65	59	22	15	达标	4
38	马鞍山东片第二排	1	0	1.2	58	2类	43	43	60	50	54	47	54	49	11	5	达标	达标	55	49	55	50	12	6	达标	达标	57	50	57	51	13	7	达标	1
39	马鞍山西片第一排	1	-1.1	1.2	107	2类	44	45	60	50	58	51	58	52	14	7	达标	2	59	53	59	53	15	8	达标	3	61	54	61	55	17	9	1	5
40	马鞍山西片第二排	1	-1.1	1.2	112	2类	44	45	60	50	56	49	56	51	12	5	达标	1	57	51	58	52	14	7	达标	2	59	52	59	53	15	8	达标	3
41		3	-1.1	8.2	112	2类	44	46	60	50	59	52	59	53	15	7	达标	3	60	54	60	54	16	9	达标	4	62	55	62	55	18	10	2	5
42	寨背1东环大道与本	1	0	1.2	31	4a类	52	48	70	55	57	50	57	51	5	4	达标	达标	57	51	57	51	5	4	达标	达标	58	51	58	52	6	4	达标	达标

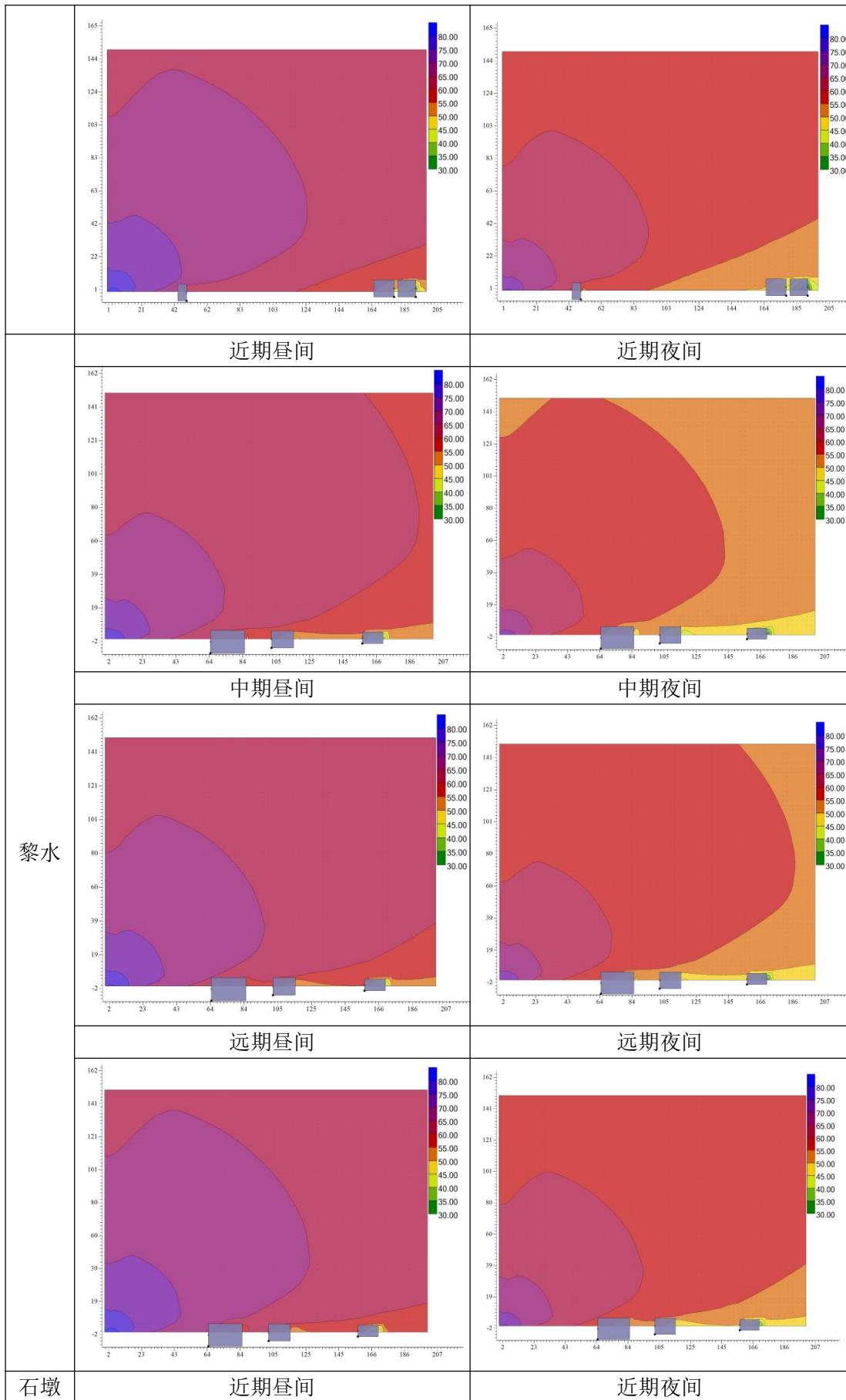
序号	名称	层数	相对高差/m	预测点离地高度/m	距道路边界距离/m	功能区类别	现状值		标准值		运营近期						运营中期						运营远期											
											贡献值		预测值		较现状增量		超标量		贡献值		预测值		较现状增量		超标量		贡献值		预测值		较现状增量		超标量	
							昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜				
43	项目相交处第一排	3	0	8.2	31	4a类	53	48	70	55	60	53	60	54	7	5	达标	达标	61	54	61	54	8	6	达标	达标	61	55	61	55	8	7	达标	达标
44	寨背1东环大道与本项目相交处第二排	1	0	1.2	48	2类	47	45	60	50	46	39	48	45	1	1	达标	达标	46	39	48	45	1	1	达标	达标	46	39	48	45	1	1	达标	达标
45		3	0	8.2	48	2类	47	45	60	50	50	44	51	47	4	2	达标	达标	51	44	51	47	4	2	达标	达标	51	44	51	47	4	3	达标	达标
46	寨背2第一排	1	-3.6	1.2	60	2类	43	44	60	50	59	52	59	53	16	9	达标	3	60	54	60	54	17	10	达标	4	62	55	62	55	19	11	2	5
47		3	-3.6	8.2	60	2类	43	45	60	50	61	55	61	55	18	10	1	5	63	56	63	56	19	12	3	6	64	57	64	58	21	13	4	8
48	寨背2第二排	1	-3.6	1.2	77	2类	43	44	60	50	47	41	49	46	6	2	达标	达标	49	42	50	46	7	2	达标	达标	50	44	51	47	8	3	达标	达标
49		3	-3.6	8.2	77	2类	43	45	60	50	49	43	50	47	7	2	达标	达标	50	44	51	47	8	3	达标	达标	52	45	52	48	9	3	达标	达标

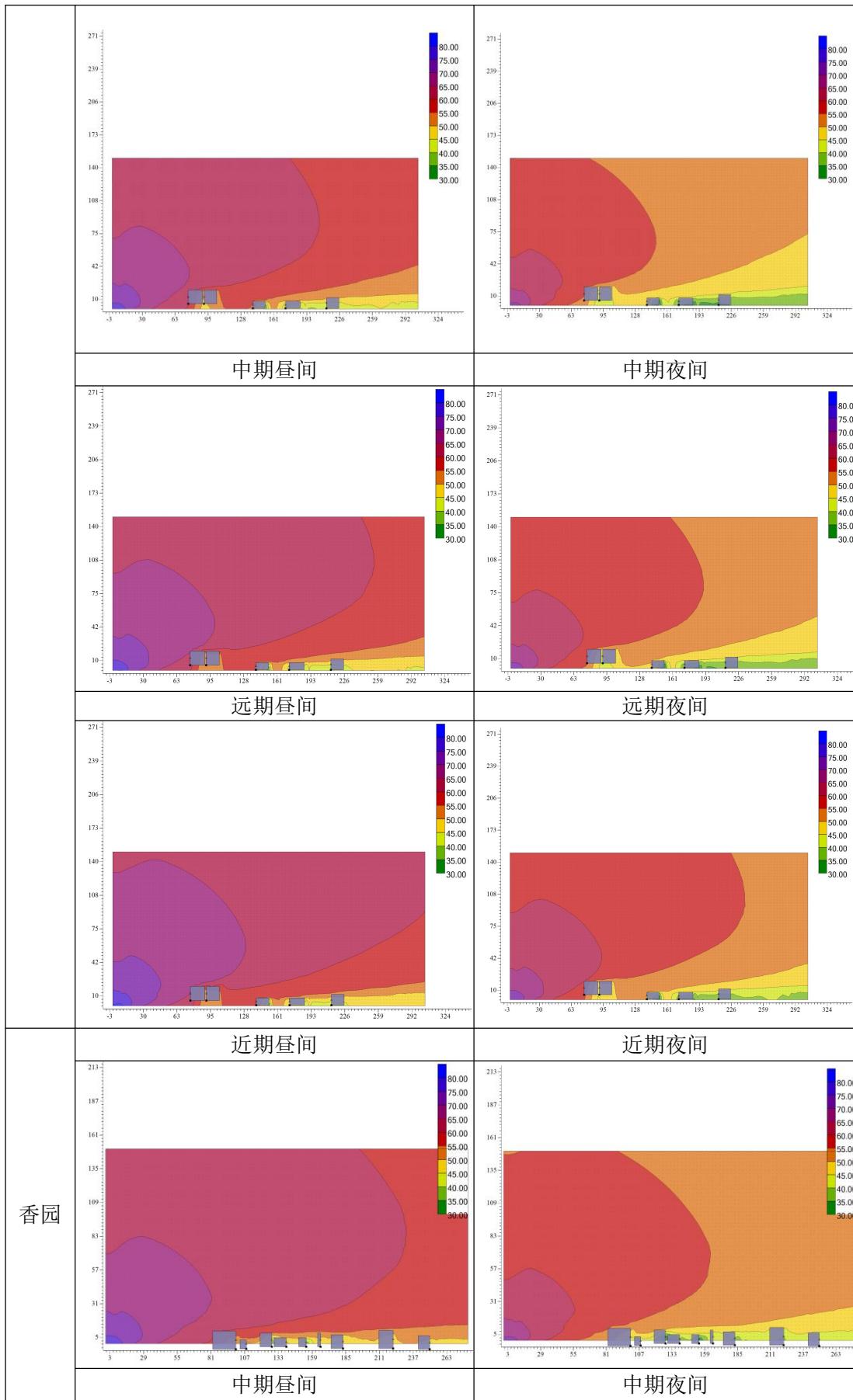
表 6.2-9 声环境保护目标垂向声场情况

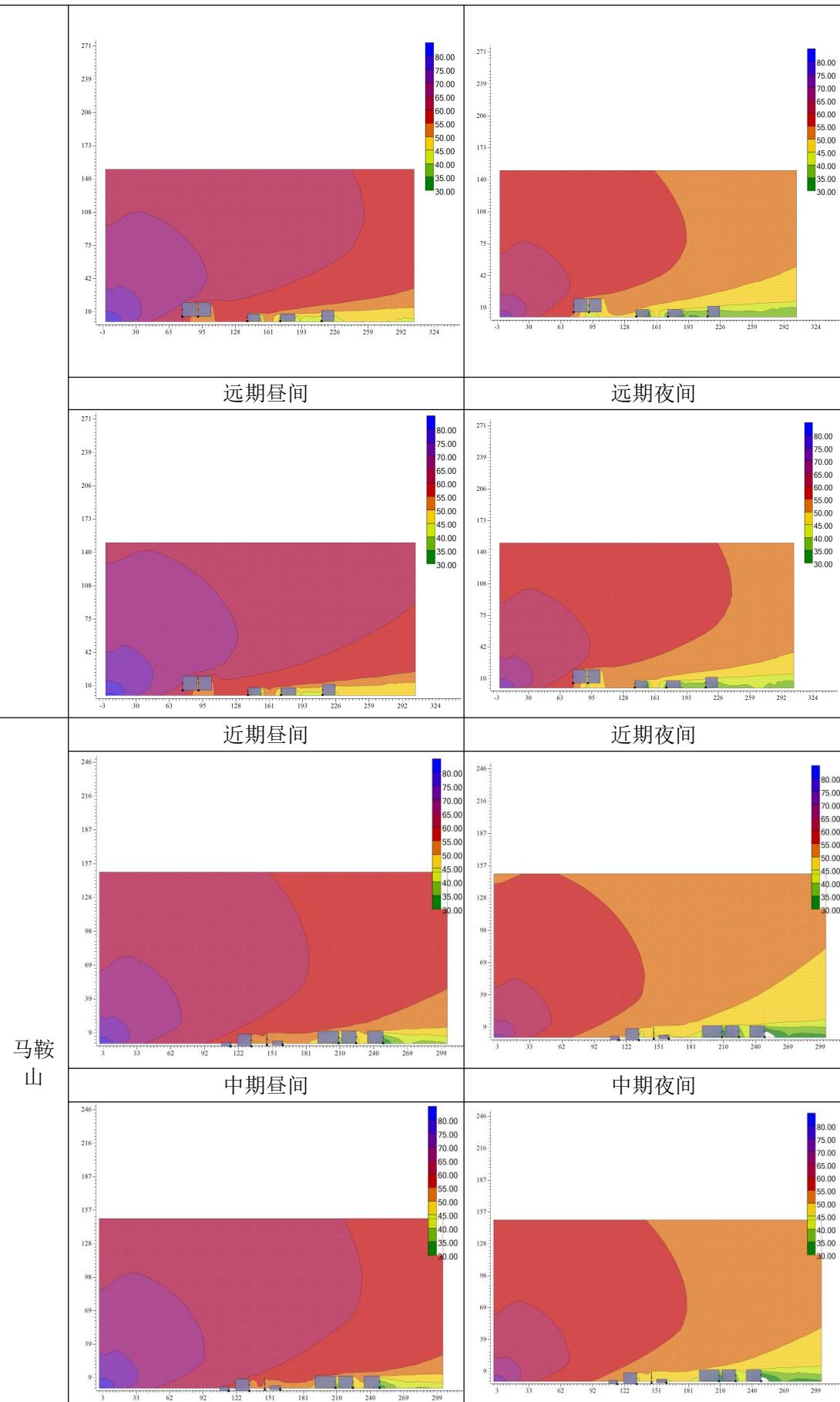


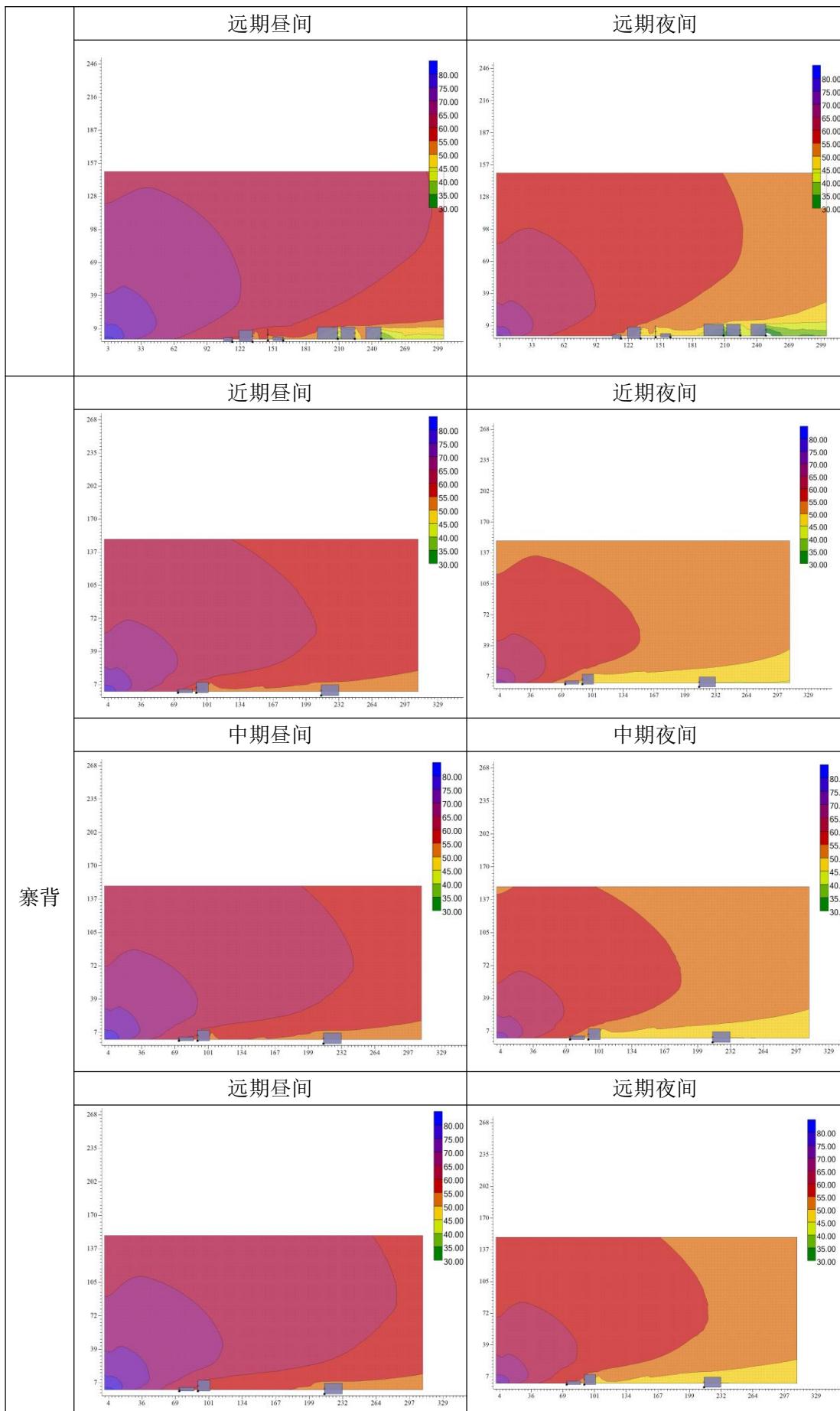












经预测分析，运营近期昼间预测值 46~71dB(A)，夜间预测值 44~65dB(A)；运营中期昼间预测值 47~72dB(A)，夜间预测值 44~66dB(A)；运营远期昼间预测值 47~74dB(A)，夜间预测值 44~67dB(A)。各保护目标不同声功能区近、中、远期超达标情况及超标户数见下表。

表 6.2-10 不同声功能区保护目标达标情况一览表

编 号	敏感点 名称	评价 时期	4a 类		2 类		超标栋数/户数/ 人数		
			超标程度 dB(A)		超标栋数 /户数/人 数	超标程度 dB(A)			
			昼	夜		昼			
N 1	向阳村	近期	/	/	/	达标	达标	/	
		中期	/	/	/	达标	达标	/	
		远期	/	/	/	达标	达标	/	
N 2- 1	流沙塘 北片	近期	1	6~10	7/7/28	1~3	1~7	45/45/180	
		中期	1~2	7~10	8/8/32	1~5	1~8	48/48/192	
		远期	3~4	8~12	8/8/32	2~6	4~9	48/48/192	
N 2- 2	流沙塘 南片	近期	/	/	/	4	7	1/1/4	
		中期	/	/	/	5	1~9	3/3/12	
		远期	/	/	/	6	2~10	3/3/12	
N 3	大石埇	近期	达标	3	1/1/4	1	1~5	9/9/36	
		中期	达标	2~4	2/2/8	2~3	2~6	12/12/48	
		远期	达标	3~6	2/2/8	2~4	3~8	15/15/60	
N 4	响水窝	近期	/	/	/	达标	1	2/2/8	
		中期	/	/	/	达标	1~2	8/8/32	
		远期	/	/	/	达标	2~4	10/10/40	
N 5	良埇	近期	达标	2~5	2/2/8	达标	1~2	6/6/24	
		中期	达标	4~7	2/2/8	达标	1~3	12/12/48	
		远期	达标	5~8	2/2/8	1	2~5	22/22/88	
N 6	黎水	近期	/	/	/	2~4	2~8	14/14/56	
		中期	/	/	/	3~5	2~9	16/16/64	
		远期	/	/	/	1~7	4~10	21/21/84	
N 7	石墩	近期	达标	1~2	4/4/16	1	4~5	6/6/24	
		中期	达标	2~2	4/4/16	1~3	4~6	9/9/36	
		远期	达标	2~3	4/4/16	2~4	6~8	9/9/36	
N 8	香园	近期	达标	2	7/7/28	4~7	1~10	5/5/20	
		中期	达标	2	8/8/32	5~8	2~11	6/6/24	
		远期	达标	2~3	9/9/36	1~9	3~13	7/7/28	
N 9	马鞍山	近期	达标	1	1/1/4	达标	1~3	11/11/44	
		中期	达标	3	1/1/4	达标	2~4	19/19/76	
		远期	达标	4	1/1/4	1~2	1~5	19/19/76	
N	寨背	近期	达标	达标	/	1	3~5	2/2/8	

编 号	敏感点 名称	评价 时期	4a类		2类			
			超标程度 dB(A)		超标栋数 /户数/人 数	超标程度 dB(A)		
			昼	夜		昼	夜	
10		中期	达标	达标	/	3	4~6	4/4/16
		远期	达标	达标	/	2~4	5~8	5/5/20

根据声环境保护目标的室外达标分析结果，项目运营中期和远期均仅向阳村一处敏感点达标，另外9处敏感点运营中期和运营远期均存在不同程度超标。运营中期4a类区最大超标量为10dB(A)，2类区最大超标量为11dB(A)；运营远期4a类区最大超标量为12dB(A)，2类区最大超标量为13dB(A)。空间分布上，流沙塘北片、石墩和香园整体超标量较大。时间分布上，夜间较昼间涉及的超标敏感点更多，超标程度更大。

本项目建成后，随着车流量的增加声环境影响随之增加，下阶段需采取噪声污染防治措施减缓影响。

6.2.4 运营期固体废物环境影响分析

本项目运营期固体废物主要来源是运输车辆散落的运载物、发生交通事故的车辆装载的货物、乘客丢弃的物品等，及行人丢弃的垃圾，沿道路呈线性分布。所产生的垃圾由当地环卫部门集中收集处理，对周围影响不大。

6.2.5 运营期陆生生态环境影响分析

6.2.5.1 对陆生植物植被的影响

运营期工程对植物植被的影响主要为道路交通对周边植物植被的间接影响，表现为人类活动增加可能对植物的破坏和干扰。由于本项目是在原有道路基础上进行扩建和新建硬化，新增对周边植物和植被面积占比很小，且占用的主要为用材林这类多样性较低的人工植被，不会对区域植物多样性造成显著影响，更不会对区域的植物群落结构、植被覆盖产生显著影响，项目运营期对植物多样性和植被的影响总体较小。

施工结束后，道路两侧将进行绿化等植被修复措施，可弥补施工期损失的生物量。

6.2.5.2 对陆生野生脊椎动物的影响

1、对两栖、爬行类动物的影响

本项目施工完成后评价区及周边仍有大量湿地、农田、灌草丛等适合两栖、爬行类动物栖息生活的生境，项目运营期对其所产生的主要影响为交通车辆所产生的噪声、路杀、灯光及人类活动可能造成的干扰等。但在严格落实相应生态保护措施的前提下，该影响基本处于可控范围。

2、对鸟类的影响

项目施工完成后，施工区范围内的生境涵盖林地、灌丛、草地、农田、河流、村镇等多种生境类型，与项目施工前总体差异不大，具备鸟类栖息、生活、繁衍的基本条件。项目运营期对鸟类的影响主要为交通车辆所产生的噪声、灯光、废弃物等人为干扰方面，但在严格落实相应生态保护措施的前提下，该影响基本处于可控范围。

3、对哺乳动物的影响

评价范围内调查到的哺乳动物中，翼手目动物均呈现出昼伏夜出的生活习性，而项目所建成的道路交通运行主要集中在昼间，故项目运营对该类群产生的影响较小。而评价范围内调查到的其他劳亚食虫目、啮齿目物种均为已经高度适应村镇、农田生境的物种，故本项目运营亦不会对其产生明显的负面影响。

4、对重要陆生野生动物的影响

评价范围内共调查到重要野生动物 11 种，项目运营对重要野生动物的影响见下表。

表 6.2-11 评价区重要陆生野生动物运营期影响情况表

序号	物种	运营期影响因素	运营对其影响分析
1	银环蛇	路杀、灯光、交通噪声、人为活动	一般，可迁往周边相似生境
2	中国水蛇		
3	池鹭		
4	夜鹭		
5	白鹭		
6	黑鳽		
7	褐翅鸦鹃	灯光、交通噪声、人为活动	轻，可较易飞走避开道路，周边适宜生境丰富
8	小鸦鹃		
9	黑尾蜡嘴雀		
10	灰头鹀		
11	小鹀		

5、对动物生境的影响

本项目占地面积 62.17hm^2 ，占评价区总面积的 9.3%，占用的面积不大；占用的生境主要为林地，占 48.3%，其主要植被类型为人工植被的用材林。项目建成后，既不会造成评价区及周边适合动物的生境类型的消失，也不会造成各生境类型的大面积减少，由于现状道路已对评价区及周边的生境破碎化造成影响，本项目新改建后，新增的破碎化程度总体较小，项目建成后形成的硬化路面也不会对动物及其生境造成物理阻隔，不影响动物的迁徙，因此也不会影响生境的连通性。

6.2.5.3 对生态系统的影响

1、对生物多样性的影响

工程建设将占用部分林地，施工期间需砍伐林木和挖土、取土，破坏植被，将引起被占区域原有野生动物的迁移；并且在项目运营后，人为活动增多，将在一定程度上影响野生动植物原有的生存环境，影响野生动物的繁衍生息和迁徙等活动，会在一定程度上影响区域的生物多样性。

由于土地利用性质的改变，本区域动植物的生存空间将略有减少，大部分原有植物将在建设区内消失，并且在此栖息的动物种类和数量也将发生一定变化，原有动物将会迁移到附近适宜的生态系统中。但因建设征地破坏植被的面积占评价区及区域植被总面积的比例较小，因此不会使当地野生动植物资源受到显著破坏。另外，工程占地主要为林地、园地和耕地，其植被类型主要为人工植被的用材林和农作物植被，此类型的生境内野生动物不多，生物多样性较低，遭破坏的植物基本为当地常见植物。因此，工程实施不会致使区域动植物在当地大量减少或消失。

2、生物量的影响

根据生物损失量分析结果，工程占地所造成的生物损失量为 3505.57t ，仅占评价范围植被生物量的 11.08%，占用的植被类型主要为用材林和果园，在周边地区较为常见，均为人工植被，后期的植被恢复在一定程度上能够补偿损失的生物量。

3、对生态系统稳定性的影响

对区域内自然景观体系恢复稳定性的度量，可通过度量植被生物量来进行。

本项目的建设将影响区域内的自然景观体系，生物量和生产力有所降低，但因工程规模不大，影响范围有限，故影响程度较小。工项目建成后，评价区内自然景观体系的生物量及生产力不会发生明显的变化，通过采取一定的措施，经过一段时间后，有能力从工程造成的干扰中恢复至生态系统的正常状况。

对自然景观体系抗干扰稳定性的度量可通过植被异质性的改变程度来度量。异质性就是特征多样性程度，它表现在动植物已占据生态位和可能占据的潜在生态位的多样化程度。自然景观体系中有复杂和微妙的条件在保证生物栖息地、种群和群落的相对稳定。由于本项目道路建设占地损失植被面积 56.11hm²，主要为用材林和果园，均为人工植被，因此对生态系统的稳定性影响不大。

4、对生态系统服务价值的影响

参考《中国生态系统服务功能价值空间差异变化分析》（陈俊成，李天宏；2018）计算各生态系统类型的生态服务价值。项目实施后，评价区临时占地全部进行生态恢复，永久占地全部变为交通运输用地（即城镇生态系统），因此评价区生态系统面积及生态服务价值变化如下表所示。

表中显示，项目实施后，评价区生态系统服务价值将减少 83.93 万元，占现状生态系统服务价值的 9.52%，减少的幅度相对较小。生态服务价值减少的主要原因是部分森林生态系统变为城镇生态系统，因此减少了评价区整体的生态服务价值。

表 6.2-12 工程建设前后评价区生态服务价值变化表

生态系统类型	工程实施前评价区生态系统面积(hm ²)	工程实施后评价区生态系统面积(hm ²)	单位面积生态系统服务价值(元/hm ²)	工程实施前生态系统服务价值(万元)	工程实施后生态系统服务价值(万元)	变化(万元)
森林生态系统	352.58	312.56	19335.00	681.71	604.34	-77.37
灌丛生态系统	8.96	8.96	19335.00	17.32	17.32	0.00
草地生态系统	11.89	11.06	6406.50	7.62	7.08	-0.53
湿地生态系统	16.72	16.02	40676.40	68.02	65.17	-2.85
农田生态系统	220.31	206.47	6114.30	134.71	126.24	-8.47
城镇生态系统	76.48	109.66	-1000	-7.65	-10.97	-3.32
其他	2.25	2.03	371.4	0.08	0.08	-0.01
合计	666.75	667.75		882.02	798.09	-83.93

6.2.6 运营期水生生态的影响分析

运营期主要为通过桥梁的车辆事故时危险品泄漏情况下对水生生态产生的影响。由于单车装载的货物总量有限，其泄漏量一般较小。通过加强危险品运输管理、完善桥梁防撞设计、设置禁止超车标识降低风险事故发生的概率、制定事故应急预案、准备应急物资、进行应急演练，在发生事故时迅速响应，采取措施，可以减少发生事故时对水生态的危害。

7 环境风险评价

随着城市道路的建设、高速公路的增多、汽车运输业的大力发展，道路运输因其机动灵活、快速及时、方便经济等特点，成为当前我国危险化学品运输的一种主要途径。然而，危险化学品在道路运输过程中，由于管理原因、人的失误、车辆、包装和设备设施的缺陷、路况与环境方面等原因，盛装易燃、易爆、有毒危险品的容器及相关辅助设施有可能因发生交通事故被击穿、破裂或损坏，泄漏出所运载的易燃、易爆、有毒化学品，对沿途的居民、行人、其他车辆及设施等构成潜在的巨大威胁，且有可能对大气、水体、土壤等局部环境造成污染，甚至造成较大范围的人员伤亡和财产损失。因此，加强危险品运输污染风险的防患不仅是道路运输安全管理工作中的重要一环，同时也是项目前期环境影响评价工作中的重要内容。

7.1 环境评价等级的确定

根据《环境影响评价技术导则 公路建设项目》（HJ1358-2024）7.1.6，本项目环境风险评价不必进行评价等级判定。

7.2 风险识别

7.2.1 环境风险识别的主要内容

本项目属于非污染型的建设项目，在施工期间，将产生少量的施工废水、噪声、废气及废渣；运营期主要是汽车尾气的排放和路面及桥面径流污水。正常条件下不会对沿线区域的环境质量造成明显的不利影响。

在运营期间，道路上行驶的车辆难免由于各种原因而发生意外事故，造成车辆倾覆，从而导致货物破损和人员伤亡。从环境风险角度考虑，其中的货物破损造成突发性的环境污染是该类建设项目环境风险事故的主要源头。

车辆装载的货物多种多样，其中常见的危险货物主要有：各种油品（汽油、柴油、润滑油等）；化学药品（各种酸、碱、盐，其中很多属于易燃、易爆、有毒、有腐蚀性的危险化学品）；各种气体（很多属于易燃、易爆、剧毒品，例如液化石油气、氯气、氢气、乙炔气等）。在车辆发生意外事故，导致车辆倾覆、

容器破损时，就会发生危险货物的泄漏，带来环境风险。

本项目路线跨越的水体主要为雷州青年运河，其为饮用水水源保护区，非通航河段。项目施工期和全线运营期存在环境风险，其中施工期的环境风险主要为施工管理不善、施工期环境保护措施得不到落实导致非正常状态下的泥浆、废水、固废溢油等的事故性排放对地表水体的影响；运营期的风险主要为路面交通事故风险，车辆燃烧后消防废水对地表水体的影响。

7.2.2 本项目可能的环境污染事故

对于交通事故所造成的环境污染，一般可能造成以下后果：

- (1) 对事故现场及附近一定范围内的地表土壤造成污染；
- (2) 对事故现场及附近一定范围内的空气造成污染；
- (3) 对地表水体和地下水体造成污染。

对土壤的污染，由于土壤是固体，流动性差，扩散范围不大，事故造成的影响容易控制；对于空气污染，虽然空气流动性大，扩散性强，气体污染物的蔓延一般无法控制，但是由于气体扩散速度快而环境容量大，所以污染气体能够迅速被稀释，事故的影响延续时间短，危害持续时间不长；对于水，其流动性和扩散性介于土壤和空气之间，污染物进入水体后沿着水道水流方向运输、转移和扩散，其影响范围、程度和持续时间都比较大，且难以控制，因此具有范围广、时间长、控制难、影响大的特点。所以，交通事故所造成的污染物泄漏对于地表水是公路建设项目环境风险评价的重点。

7.3 环境风险潜势初判、风险事故情形分析

7.3.1 施工期环境风险事故分析

本项目施工主要材料为水泥、黄砂、石子、钢材、木材、商品沥青。其中，水泥、黄砂、石子、钢材、木材非有毒、可燃易燃、爆炸物质，不属于危险物质。根据公路路面工程施工要求，沥青混凝土成品直接运送至施工现场摊铺压实，施工现场无生产、贮存沥青原料。因此，本项目施工现场不会产生因沥青原料毒性和易燃性而产生的环境风险。本项目跨越的水体主要为雷州青年运河，雷州青年运河为饮用水水源保护区，项目不在雷州青年运河饮用水水源保护区水域位置布

设桥墩。

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

受溢油影响的水域，油膜覆盖在江水表面，可溶性组分不断溶于水中，在风浪的冲击下，油膜不断破碎分散，并与水混合成为乳化油，增加了水中的石油浓度。溢油后，石油的重组分可自行沉积，或粘附在悬浮物颗粒中，沉积在沉积物表面。油块可在重力作用下沉降，从而影响沉积物表面物理性质和化学成分。而且，油膜覆盖下，影响水一气之间的交换，致使溶解氧减小，光照减弱，从而影响浮游动物、浮游植物及底栖生物的生长。而溶解及乳化后的油会对水生生物资源造成一定危害。沉积到底质的石油将对底栖生物造成严重影响。因此，一旦发生事故溢油，将对油膜扫过的水域的水生生物资源造成一定影响。

因此，在实际的施工管理过程中，可通过做好施工机械和运输车辆的检修保养、制定合理的施工方案、改进施工方案、设置防撞措施和警示标志、加强管理、加强施工人员教育培训等手段，大大降低发生事故的概率和影响程度。

7.3.2 运营期环境风险事故分析

由于危险品品种较多，危险程度不一，交通事故严重程度也相差很大，故本评价对可能发生的危险品运输事故风险进行分类分析。

1、运送易燃、易爆物品的交通事故风险分析

运送易燃、易爆物品的车辆，发生交通事故时，可能引起的事故主要为火灾或爆炸。发生火灾爆炸时，可能损坏路面构筑物，并危及道路上行驶车辆及人员的安全，导致交通堵塞，给营救工作带来较大困难，而且对区域动植物的生态环境将产生长远的毁灭性的影响，这种影响将在很长的时间内得不到恢复，若正好风力大，火势将有可能危及附近居民及单位的生命财产安全。火灾、爆炸进入大气的燃烧产物包括 CO、烟尘等，这些物质具有一定的毒性，会形成次生大气环境污染事故。火灾爆炸过程中消防产生的废水可能通过雨水系统等进入附近水体，

从而对该地表水体水质产生冲击，若消防废水流入未做任何防渗措施的路面，还可能渗入土壤，进而进入地下水体，对地下水和土壤产生污染影响。

2、运输有毒有害危险化学品环境风险分析

（1）地表水体环境污染风险分析

有毒有害危险化学品运输过程发生泄漏，可能通过雨水系统进入附近水体。若泄漏污染物为可降解的非持久性污染物，则其泄漏只会对排污口附近及其下游一定范围内的水域水质造成短时间的冲击，但长期累积性风险污染影响是可控和有限的。若泄漏污染物为持久性污染物，则进入水体中的危险化学品除了可能对排污口及其下游一定范围内的水域水质造成瞬时冲击外，还会持久存在于水环境中，破坏水生环境。

（2）大气环境污染风险分析

确定由交通事故引起危险品进入大气环境产生的后果非常困难，首先是道路上运输的危险化学品的种类繁多，包括各种燃料、化工原料、农药等，而这些化学品的物理化学性质（特别是毒性）资料特别有限；其次因交通事故引起危险品泄漏造成的环境后果还受季节和气候等诸多因素影响；再次，事故的环境后果还与事故所在地的地理位置及其环境功能相关。

运输有毒有害的气相化学危险品的车辆在运输途中发生交通事故引发毒气突然泄漏会造成严重的环境危害，集中表现为造成对人体（或生态系统）的一定危害强度（如：立即死亡、急性中毒，对应有毒气体的死亡浓度阈值与急性中毒浓度阈值）下的事故危害区域和事故危害时间。与其他危险品相比，有毒气体泄漏的突发性事故具有严重的危害性，主要是因为交通事故毒气泄漏具有扩散快、不受地域限制和事故发生后难预防等特点。

交通事故引起运输有毒气体泄漏对大气环境的危害程度决定于运输气体的种类和发生事故地点的气候、地理和人文经济条件。根据调查目前公路上主要运输的有毒有害气体主要是：液化石油气和氯气、氨气、苯、甲醛、盐酸等化工原料，这些有毒物质具有易挥发性，在运输过程中往往以液态形式，但是一旦发生交通事故引起泄漏，就以气体的形式扩散到大气环境中。

（3）土壤环境污染风险分析

发生交通事故导致化学危险品泄漏，地表土壤污染物主要有：化学污染物、物理污染物、生物污染物等。

7.3.3 风险事故发生的概率

项目为一级公路，承担区域内客货运输的公路交通干线功能。在道路运输过程中难免会发生车祸事故，项目道路运输事故风险概率按下式估算：

化学危险运输交通事故概率按下式计算：

$$P = \prod_{i=1}^6 Q_i = Q_1 \times Q_2 \times Q_3 \times Q_4 \times Q_5 \times Q_6$$

式中：

P——预测年危险品运输车辆发生化学品风险事故的概率，(次/a)；

Q₁——该地区目前车辆相撞翻车等重大事故概率，(次/百万辆·Km)；

Q₂——预测年年绝对交通量，(百万辆/年)；

Q₃——采取防撞措施后对交通事故的降低率，(%)；

Q₄——货车占总交通量的比例(%)；

Q₅——运输化学危险品车辆占货车比率(%)；

Q₆——道路及桥梁长度，(Km)。

(1) 计算参数

式中各参数取值如下：

Q₁——目前发生车辆相撞、翻车等重大交通事故的概率，次/(百万辆·km)，参考当地近5年重大公路交通事故平均发生概率，取0.15次/(百万辆·km)；
Q₂——取本项目工程特征年预测交通量；(百万辆/年)；
Q₃——根据美国车辆交通安全报告(1974)，取Q₃=25%；
Q₄——根据设计资料，本项目2028年、2034年、2042年大型货车比例为13.00%和12.48%、12.07%；
Q₅——根据经验值，取5%；
Q₆——道路路段及桥梁长度，本项目影响水域的长度主要为桥梁长度，主要雷州青年运河大桥的影响，其长度为400.6m。

项目发生化学品事故的概率计算结果见下表。

表 7.2-1 事故概率预测

预测内容	2028年	2034年	2042年
Q ₁ (次/(百万辆·km))	0.15	0.15	0.15

预测内容	2028年	2034年	2042年
Q ₂ (百万辆/年)	0.014129	0.019443	0.027226
Q ₃	25%	25%	25%
Q ₄	21.13%	21.09%	21.09%
Q ₅	5%	5%	5%
Q ₆ (km)	0.4	0.4	0.4
P	0.00000223909	0.00000307540	0.00000430647

根据上述计算可知，项目发生交通事故的最大概率为 0.00000430647 次/年，运行期在雷州青年运河大桥发生可能引起水体污染的重大交通事故的概率极小。

7.4 环境风险管理及措施

本项目环境风险主要以道路交通事故为主，路线跨越河流为雷州青年运河，风险管理及措施应结合公路桥梁主体工程设计，采用工程措施和管理措施相结合的方式，确保发生环境风险事故时事故径流不进入周边河流。

7.4.1 施工期环境风险管理

(1) 施工期桥梁桥墩施工围堰处应设置明显的警示标志，提醒施工机械注意，并设置实时监控设施，并注明突发事故时的应急报警电话；

(2) 应选用性能良好施工机械，使用前做好检查，使用后注意日常维护；

(3) 建设桥墩防撞设施，使用柔性消能设施，防止事故碰撞等事故；

(4) 建议配备小型围控设备、回收设备和溢油分散剂、吸油毡等材料，一旦发生溢油事故能尽快赶到现场，进行围控和回收；

(5) 一旦发生溢油事故，应立即控制泄漏源，阻止油污进一步扩散。可以就近调度载有清污设备的应急清污船舶，应用围控设备设置围栏，防止油膜进一步扩散；同时设置警戒区，立即组织人员进行事故处置，与事故抢险无关人员迅速撤离警戒区。堵塞泄漏点，及时进行清污及污水回收。

(6) 由于泥浆、钻渣事故性排放属于施工管理问题，属于严重违规施工，主要加强管理和施工期环境监理。

(7) 水上施工油类泄漏需要从工程、管理等多方面落实预防手段来降低该类事故的发生率，加强对施工机械的管理和维护，确保施工机械不漏油。

7.4.2 运营期环境风险防范工程措施

针对风险事故发生的概率，本项目采取如下风险防范措施：

1、在跨河桥梁段两侧设置防撞护栏，避免事故车辆冲入河中。本项目公路跨河桥梁外侧采用行车道外侧护栏设置。桥梁选用 SAm 级加强型钢筋混凝土墙式护栏，满足《公路交通安全设施设计规范》（JTGD81-2017）与《公路交通安全设施施工技术规范》（JTGT3671-2021）。

2、在跨河桥梁采用严格的交通管理措施，进入大桥前设置警示牌、黄色警示灯，提示前方大桥路段需谨慎驾驶；划分行车道，设置白实线，禁止随意调换车道和超车；通过交通管理措施，可以有效地避免特大交通事故的发生，避免大型货车翻入沿线河流造成的风险事故。

3、建议建设单位在跨越雷州青年运河段设置事故应急池用于收集储存事故发生时产生的污水。

根据《化工建设项目环境保护工程设计标准》(GB/T50483-2019)中给出了“初期污染雨水”的定义，即“污染区域降雨初期产生的雨水，宜取一次降雨初期 15min~30min 雨量，或降雨初期 20mm~30mm 厚度的雨量。本项目选取降雨初期 20mm 厚度的雨量作为所收集的初期雨水。

本项目事故池同时具有隔油、沉淀、贮存事故径流的功能，事故池容积满足对降雨初期 20mm 所收集的初期雨水的沉淀、隔油处理要求以及贮存 1 次危险化学品运输事故径流、消防废水量的要求（即 $V_{\text{事故池}}=V_{\text{雨}}+V_1+V_2$ ），事故池设有闸口，普通雨水出水接入河道中。

发生事故时，需人员手动将事故池的排水阀门关闭，待事故池收集满后，也可以通过阀门将进水口关闭，防止事故水溢出。降雨停止后，人工开启放空阀排出池中雨水；沉淀污泥和浮油渣等则通过吸污车定期清理。而在突发环境事故时，在关闭排水阀门后，泄漏的化学品会流入事故池中。收集到泄漏或污染的废水后，先测试其属性，再根据需要委托有危险化学品处理资质的单位将收集后的事故废水托运处理。

(1) 事故池容积计算

1) 雷州青年运河大桥西侧事故应急池

① 初期雨水量 ($V_{\text{雨}}$)

本次设计选取降雨初期 20mm 厚度的雨量作为所收集的初期雨水。根据道路平面总图计算，本项目雷州青年运河大桥西侧桥梁汇水面积 $F_1=5107.65m^2$ ，安全系数 β 取 1.1，径流系数取 0.90。

因此，本项目事故应急池 1 按处理初期雨水计算有效体积为： $V_{\text{雨}}=5107.65 \times 20/1000 \times 0.9 \times 1.1=101.13m^3$ 。

②风险事故应急量 (V_1+V_2)

依据《道路危险货物运输管理规定》第八条规定运输爆炸品、强腐蚀性危险货物的罐式专用车辆的罐体容积不得超过 $20m^3$ ，运输剧毒化学品的罐式专用车辆的罐体容积不得超过 $10m^3$ ，若按发生危险化学品运输事故时槽罐车所装载的化学品全部泄漏计，一次事故径流贮存量应不小于 $20m^3$ ，本项目取 $V_1=20m^3$ ；

发生火灾爆炸及泄漏的最大消防用水量， $V_2=q_{\text{消}} \times t_{\text{消}}$

根据《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）消防用水量取 $q_{\text{消}}=20L/s$ ，综合考虑路政消防人员接警及响应时间，一般取 $15\sim20min$ 的消防水量，故消防用水量为 $18\sim24m^3$ 。

③雷州青年运河大桥西侧事故应急池的容积总量

$$V_{\text{事故池1}}=V_{\text{雨}}+V_1+V_2=101.13+20+24=145.13m^3$$

事故池容积不得小于 $146m^3$ ，事故应急池有效深度取 $3.5m$ ，事故应急池面积为 $41.7m^2$ 。

2) 雷州青年运河大桥东侧事故应急池设计与西侧一致，事故池容积不得小于 $146m^3$ ，事故应急池有效深度取 $3.5m$ ，事故应急池面积为 $41.7m^2$ 。

3) 根据上述计算可得出本项目事故池的设置情况如下表所示：

表 7.4-1 项目事故池的设置情况单位： m^3

事故池名字	初期雨水量 $V_{\text{雨}}$	槽罐车容积 V_1	最大消防用水量 V_2	事故池的设计总容量	初期雨水最终留流向
雷州青年运河大桥西侧事故应急池	101.13	20	24	145.13	干净的初期雨水将排入周边，受到污染的废水则将交由有资质单位外运处理
雷州青年运河大桥东侧事故应急池	101.13	20	24	145.13	干净的初期雨水将排入周边，受到污染的废水则将交由有资质单位外运处理

项目事故池的排放工况如下表所示：

表 7.4-2 项目事故池排放工况表

序号	工况	运行方式
1	晴天，无危险品泄漏	池子处于空池待用状态。
2	晴天，有危险品泄漏	关闭排水口阀门，使危险品留于池内，待外运处置。
3	有危险品泄漏，恰逢下雨	管理人员关闭事故池的排水阀门（关闭溢流口），危险品经管渠系统随雨水流入池中，进行储存，防止进一步溢出。池子装满后将事故池关闭，后续冲刷干净的雨水将通过转换阀门引入周边排放。同时检查连接水体，是否有危险品溢出，如有溢出应及时采取投药、稀释、抽取等方式对其进行处理。
4	雨天，无危险品泄漏	雨水经应急事故池（有沉淀作用）储存后，冲刷干净的雨水将通过转换阀门引入周边排放。天晴后打开排空阀，用水泵的方式将池中水抽取出来侧排入水体，腾空池子待用。

本评价建议工程完善交通事故防范设计，包括完善桥面集水系统、采用加宽和设置双层桥梁护栏和提供高速公路安全设施的标准等。在完善上述措施后，运输有毒有害危险品的车辆翻落雷州青年运河的可能性很小，路面径流进入路面收集系统，经过事故应急池再进行排放，不会直接经过桥面排入雷州青年运河。

项目共设置 2 座事故池，建设单位应在事故池附近树立醒目标志，提醒过往司机注意。

7.4.3 危险品运输管理措施

(1) 完善交通事故防范设计

为使危险品运输污染风险事故降至最低，在项目前期设计和施工阶段，需要完善交通事故防范设计，同时设置警示牌，提示运输有毒、有害物品运输车辆谨慎慢行。

(2) 运营期危险品运输管理措施

为确保危险品运输安全，国家及有关部门已制定了相关法规，主要有：《危险化学品安全管理条例》《汽车危险货物运输规则》《中华人民共和国民用爆炸物品管理条例》《中华人民共和国放射性同位素与放射装置放射保护条例》《广东省危险废物转运联单制度》。依照有关的法规，中国现行危险品运输的管理模式为：

①由地方交通局建立本地区化学危险品货物运输调度组织机构，逐步形成地市行政区域内化学危险品货物运输调度和货运代理网络。

②由地市交通局对货运代理和承运单位，实行资格认证。各生产、销售、经营、物资、仓储、外贸及化学危险货运代理和承运单位，应向地市交通局报送运输计划和有关报表。

③化学危险货物运输实行“准运证”、“驾驶证”、“押运证”制度。由地市交通局负责“三证”的发放。依照交通运输部《汽车危险品货物运输规则》，所有化学危险品货物运输的车辆要使用统一专用标志，由公安交通管理部门对车辆定期定点检测。

危险品运输单位负责对本单位人员进行专业培训，由地市交通局进行考核。

④由公安交通管理部门、公安消防部门对化学危险货物运输车辆指定行驶区域和路线。运输化学危险货物的车辆，必须按指定车场停放。

⑤凡从事长途化学危险货物运输的车辆，使用专用标记的统一行车路单。各公安、交通管理检查站负责监督检查。

就本项目危险品运输管理而言，公路管理部门对运输危险品车辆实行申报管理制度。对“三证”不齐的车辆坚决不给上路，同时要避免行车高峰期和气候条件不好时运输危险品。

7.4.4 危险品运输应急预案

应急计划应包括指挥机构及相关协作单位的职责和任务，应急技术和处理步骤、设备、器材的配置和布局，人力和物力的保证和调配，事故的动态监测制度，事故发生后的报告制度等。

(1) 建立应急网络，成立应急事故领导小组。由具有事故处理能力的环保局、公安局、消防队、卫生局等单位有关人员成立危险品运输事故处理小组，负责市区危险品运输事故的应急处理。并按照应急计划，通知有关单位和地区，组织调动人员、车辆、设备、药物，联合采取应急行动。

(2) 一旦有事故发生，任何发现人员应及时通过路侧紧急电话或其他通讯方式报告交通管理部门。

(3) 交通管理部门接到事故报告后，应立即通知就近的道路巡警前往事故地点，对事故现场进行有效控制。同时，由所属消防队就近派出消防车辆前往现场处理应急事故。

(4) 如危险品为固态物质，一般可通过清扫加以处置，可不通知其他部门，但到场消防人员应对事故进行备案。

(5) 如危险品为气态物质，且为剧毒气体时，消防人员应戴防毒面具进行处理，在泄漏无法避免的情况下，需马上通知当地环保部门和当地公安消防部门，必要时对处于污染范围内的人员进行疏散，避免发生人员伤亡事故。

(6) 如危险品为液态物质，并已进入公共水体，消防人员应马上通知当地环保部门。环保部门接报后应马上通知下游单位停止对公共水体的取用，同时派出环境专业人员和监测人员到现场工作，对污染带进行监测与分析。

(7) 建议市相关职能部门制定市区道路网危险品风险事故应急预案，道路运营后应由公路、消防等相关人员与当地环保部门人员和公安消防部门人员每年进行1~2次演练，从而保证联系渠道畅通，以使应急计划不断完善。

7.4.5 环境风险防范管理措施

(1) 在桥梁两端设置桥梁路段警示标志和禁止变线、超车标志，防止交通事故的发生。

(2) 公路投入运营后，运营单位应按照应急预案配备应急救援人员和必要的应急救援器材、设备，并定期组织演练。

(3) 日常加强对应急人员的建设和应急设备的维护，确保应急系统时刻处于良好状态。加强跨河桥梁排水管、沉砂井等的日常维护，每年检修一次，对于破损、渗漏处及时发现、及时修复。

(4) 定期检查周围设置的隔离栅和上方的钢丝网，若有损坏，应及时修补，防止安全事故的发生；对池体各部件进行维护，防止部件损坏及池内积淤。

7.5 环境风险防范措施可行性分析

(1) 防撞护栏可行性分析

桥梁防撞护栏的作用为防止发生交通事故时车辆坠入河中。在发生道路运输危险化学品环境风险事故时，防撞护栏和防抛网可以避免事故车辆坠入河中，将污染物限制在桥面或收集管道等可控的空间和设施内，减轻事故的环境影响，为事故的应急处置创造有利条件。

本项目跨河桥梁外侧采用行车道外侧护栏设置。根据《公路交通安全设施设计规范》（JTGD81-2017），护栏的防撞性能划分与碰撞的速度、角度、车辆质量有关。

根据规范，项目桥梁选用 SAm 级加强型钢筋混凝土墙式护栏。采用上述防撞等级的护栏后，本项目桥梁护栏的防撞等级满足规范要求，能够有效防止发生道路危险化学品运输事故时车辆冲出桥外，将泄漏的污染物控制在有限的范围内，防止危险化学品直接运河。

因此，本项目采用的防撞护栏的型式和技术等级能够满足道路运输化学危险品环境风险防范的要求，是可行的。

（2）事故应急池的可行性分析

本项目雷州青年运河大桥西、东侧桥梁的初期雨水量均为 $101.13m^3$ ，事故情况下泄漏量为 $20m^3$ ，消防废水量为 $24m^3$ ，最大所需应急容积为 $145.13m^3$ ，因此，本项目设置了 2 个 $146m^3$ 的事故池用于州青年运河大桥的事故应急水量。本项目设置的事故池均能满足事故应急收集的容积要求，不会对周边水体造成影响。在完善上述措施后，运输有毒有害危险品的车辆翻落雷州青年运河的可能性很小。

若运营期出现危险品运输车发生事故造成泄漏液体进入雨水管网，则会流入本项目设置的事故池中，建设单位通过关闭事故池中排入周边区域的阀门，对事故池中泄漏的液体交由有资质的单位进行处理达标后排放。通过风险事故防范措施和风险事故处理措施，增强附近居民的环保意识，可在最大限度上减轻环境污染危害和人们生命财产的损失。

7.6 突发环境事件应急预案编制要求

根据《突发环境事件应急预案管理暂行办法》（环发〔2010〕113号）《企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法（试行）》（环发〔2015〕4号）等文件要求，企业事故应急预案应单独编制、评估、备案和实施。

本项目运行期建设单位应组织环境风险应急预案编制工作。按照国家、地方和相关部门要求，提出突发环境事件应急预案编制的原则要求如下：应急预案必须包括预案适用范围、环境事件分类与分级、组织机构与职责、监控和预警、应急响应、应急保障、善后处置、预警管理与演练等内容。

突发环境事件应急预案应体现分级响应、区域联动的原则，与地方政府突发环境事件应急预案相衔接，明确分级响应程序。

7.7 环境风险评价小结

本项目的环境风险主要是施工期施工机械溢油、运营期运输化学危险品的车辆发生交通事故造成装载的危险品泄漏，从而污染地表水体。

本项目施工期设置明显的警示标志、设置实时监控设施、配备小型围控设备等措施，可降低施工期施工机械溢油的影响。

本项目采取加强跨河桥梁防撞设计、桥梁安装纵向排水管收集桥面径流等收集处理事故径流、在公路设置警示标牌等工程措施，采取加强危险品运输管理、建立与环保、交通及相关部门联动机制等管理措施，防范环境风险。制订环境风险应急预案，及时发现事故并通知有关部门启动应急预案，及时处置事故，降低环境风险事故发生后对环境的影响。

综上所述，在采取工程防范措施和执行应急预案的情况下，本项目的环境风险水平较低。

8 环境保护措施及可行性分析

8.1 施工期环境保护措施

8.1.1 施工期前期准备措施

(1) 结合施工平面图、组织技术人员对现场进行勘察，细化投标方案，明确施工平面布置、开挖支撑方案，并针对现有道路交通流量，制定好交通分流、疏导措施。

(2) 参考施工总平面图，对施工路段的地下管网进行详细的勘察，避免施工过程中损坏地下管线。

(3) 对项目各区段的水源、电源供应情况进行详细调查，包括水的水源、水量、压力、接管地点，供电能力、线路等。

(4) 建设单位需根据相关要求，安装视频监控系统，并且按要求接入市住建委在建设工程“一张图”管理信息系统中开发了视频监管工作平台，可实时查看掌握建设工地治安、安全文明施工、停工整改等情况。需要安装工地视频的三个地方：①各工地出入口处，确保清晰地看到进出运输车辆的全貌及车牌号码；②施工作业人员出入口处，确保清晰地看到进出作业区人员的全貌；③施工的作业面处，确保清晰地看到正在施工位置的情况。

8.1.2 施工期声环境保护措施

8.1.2.1 施工场地施工期噪声影响防治措施

为了降低项目施工过程中噪声对周边敏感点的影响，项目施工应严格执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)相关规定。建议采取如下措施来进一步减轻噪声对周边敏感点的影响。

①建设单位应对施工场地进行合理规划，统一布局，制定合理的施工计划，尽可能避免大量高噪声设备同时施工。选用低噪声施工机械、设备和工艺，振动较大的固定机械设备应加装减振机座，同时加强各类施工设备的维护和保养，保持其良好的运转，以便从根本上降低噪声源强。对高噪声设备安装消声、减震装置。

②合理控制作业时段，避免夜间(22:00-次日 7:00)和午休时段(12:00-14:00)

施工，对于因生产工艺要求或其他特殊需要，确需在夜间进行施工的，施工前建设单位应向生态环境部门提出申请，经批准后方可进行夜间施工，并尽可能集中时间缩短施工期，同时需在沿线敏感点处张贴夜间作业公告，取得公众谅解。

③将施工设备放置在远离敏感点的位置，避免多台高噪声设备同时作业。靠近敏感点施工段，必须使用低噪声施工工艺、施工机械和其他辅助施工设备，禁止使用国家明令淘汰的产生噪声污染的落后施工工艺和施工机械设备，从根本上降低源强。经调查分析，选用低噪型运载车在行驶过程中的噪声声级比同类水平其他车辆降低 10~15dB(A)。同时要加强检查、维护和保养机械设备，保持润滑，紧固各部件，减少运行振动噪声。整体设备应安放稳固，并与地面保持良好接触，有条件的应使用减振机座，降低噪声。

④敏感点离施工场地距离较近时，应设置移动声屏障。

⑤对桩基施工工艺和设备优化，采用静压式打桩机，加强对打桩机械维护管理，及时更换磨损部件，定期对设备进行上油，对噪声较大的部位采取隔离、封闭处理：尽量采用低噪声、低振动、扭矩大、成孔速度快的旋挖钻施工法。

表 8.1-1 施工期声环境敏感点路段噪声防治措施

序号	敏感点名称	建议降噪措施
N1	向阳村	建议采取施工围挡、局部加高施工围挡、设备安装消声减振装置等综合措施
N2-1	流沙塘北片	建议采取移动声屏障、施工围挡、局部加高施工围挡、设备安装消声减振装置等综合措施，并合理安排施工作业时间，避免长时间对敏感点造成影响
N2-2	流沙塘南片	建议采取移动声屏障、施工围挡、局部加高施工围挡、设备安装消声减振装置等综合措施
N3	大石塘	建议采取移动声屏障、施工围挡、局部加高施工围挡、设备安装消声减振装置等综合措施，并合理安排施工作业时间，避免长时间对敏感点造成影响
N4	响水窝	建议采取施工围挡、局部加高施工围挡、设备安装消声减振装置等综合措施
N5	良塘	建议采取移动声屏障、施工围挡、局部加高施工围挡、设备安装消声减振装置等综合措施，并合理安排施工作业时间，避免长时间对敏感点造成影响
N6	黎水	建议采取施工围挡、局部加高施工围挡、设备安装消声减振装置等综合措施，并合理安排施工作业时间，避免长时间对敏感点造成影响
N7	石墩	建议采取施工围挡、局部加高施工围挡、设备安装消声减振装置等综合措施

序号	敏感点名称	建议降噪措施
		建议采取施工围挡、局部加高施工围挡、设备安装消声减振装置等综合措施
N8	香园	建议采取施工围挡、局部加高施工围挡、设备安装消声减振装置等综合措施
		建议采取施工围挡、局部加高施工围挡、设备安装消声减振装置等综合措施，并合理安排施工作业时间，避免长时间对敏感点造成影响
N9	马鞍山	建议采取施工围挡、局部加高施工围挡、设备安装消声减振装置等综合措施，并合理安排施工作业时间，避免长时间对敏感点造成影响
N10	寨背	建议采取施工围挡、局部加高施工围挡、设备安装消声减振装置等综合措施
		建议采取施工围挡、局部加高施工围挡、设备安装消声减振装置等综合措施

8.1.2.2 临时工程施工期噪声影响防治措施

①合理安排施工运输车辆进出管理，合理安排原材辅料运输时间和运输路线，尽量避开敏感区和敏感时段，运输车辆靠近保护目标地段应减速慢行、禁止鸣笛：尽量减少交通堵塞，施工运输车辆进出场地安排在远离敏感区一侧。

②合理安排高噪声设备的使用时间，同时要选择设备放置的位置，产生噪声的设备尽可能安装在远离居民住宅的位置，同时注意使用自然条件减噪，以把施工期的噪声影响减至最低。施工现场尽量避免产生可控制的噪声，严禁车辆进出工地时鸣笛，严禁抛扔钢管等。

③建议将大临工程布设在距离声环境敏感点 300m 以外。大临设施应集中采用封闭式厂房。建议将大临工程尽量布设在远离保护目标的位置，周边有条件的可种植绿化林带。若无法避免，则建议对大临设施厂界围墙进行加高处理，或采用移动声屏障。大临工程施工场地禁止夜间施工。

8.1.3 施工期振动污染防治措施

(1) 振源减振，加强施工机械的维护和检修，对振动较大的机械安装减振器。

(2) 加强管理，合理安排作业时间及施工组织，避免夜间施工和避免多台振动较大的机械同时施工。

8.1.4 施工期大气污染防治措施

针对项目施工现场、施工机械、物料转运、材料堆放等产生的废气可能对沿线环境保护目标产生的影响，应针对性地采取以下措施：

(1) 施工现场：现场施工前先进行施工现场围蔽，以遮挡外来风沙、尘土，落实到人，施工现场每日派专人洒水降尘。

(2) 物料转运：运送散装含尘物料的车辆，要用蓬布苫盖，以防物料飞扬。对运送砂石料的车辆应限制超载，不得沿途洒漏。粉状材料应罐装或袋装，粉煤灰采用湿装湿运。土、水泥、石灰等材料运输禁止超载，并盖篷布。

(3) 材料堆放：筑路材料堆放地点选在环境敏感点下风向，距离在100m以上。遇恶劣天气减少堆存量并及时利用，并设置围栏，定时洒水防尘。散货物料堆场应封闭存储或建设防风抑尘设施。对长期堆放的废弃物，应采取覆绿、铺装、硬化、定期喷洒抑尘剂或稳定剂等措施。

(4) 临时工程废气：项目大临工程产生的污染物主要有粉尘、汽车尾气。拌合站废气主要为水泥储罐进出料过程中产生的呼吸粉尘、砂、石子输送料过程中产生的粉尘和搅拌过程中产生的粉尘，水泥储罐呼吸粉尘由水泥储罐配套的小型布袋除尘器处理，输送机廊道密闭设置，搅拌机密闭设置，砂石料堆场经常洒水保持物料湿润，降低粉尘排放量。拌合站设置喷雾除尘设施处理粉尘废气；弃土场废气主要为粉尘，通过设置围挡、加强场地洒水抑尘。

(5) 施工机械：应定期进行清洗、检修、维护，重型机械应尽量避免在人群集聚地处使用。施工机械应符合《非道路移动机械污染防治技术政策》关于排放控制区、达标排放等相关规定。

根据《广东省大气污染防治条例》，建设单位应当履行以下职责：

(1) 将扬尘污染防治费用列入工程造价，实行单列支付。在招标文件中要求投标人制定施工现场扬尘污染防治措施。在施工承包合同中明确施工单位的扬尘污染防治责任；

(2) 将扬尘污染防治内容纳入工程监理合同；

(3) 监督施工单位按照合同落实扬尘污染防治措施，监督监理单位按照合同落实扬尘污染防治监理责任。

除此之外，本项目施工期大气污染防治应遵循一下措施：

(1) 运输道路应定时洒水，每天至少两次（上、下班），在经过村庄密集地区要加强洒水密度和强度。

(2) 加强施工及道路扬尘污染治理。积极推进绿色施工，督促施工单位落实施工现场封闭围挡、设置冲洗设施、道路硬底化等扬尘防治措施，严禁敞开式作业。推广“吸、扫、冲、收”清扫保洁新工艺，增加道路冲洗保洁频次，切实降低道路扬尘负荷。加大不利气象条件下道路保洁力度，增加洒水次数。

(3) 严格落实“六个 100%”的措施要求（即：施工现场 100%围蔽，工地砂土 100%覆盖，工地路面 100%硬地化，拆除工程 100%洒水压尘，出工地车辆 100%洗净车轮车身，暂不开发的场地 100%绿化）。建设单位、施工单位、监理单位要配备专人负责扬尘防治工作。工地现场要公示扬尘污染防治措施、负责人、扬尘监督管理主管部门、投诉举报电话等信息。

(4) 严控土方工程施工扬尘。土方工程作业时，必须采取遮盖、围挡、洒水等防尘措施，缩短土方裸露时间，当天不能回填或清运的土方必须进行覆盖；对回填的沟槽采取洒水、覆盖等措施，配备固定式、移动式洒水降尘设备，落实洒水、喷雾降尘等措施，并确保作业区域全覆盖。

(5) 全面安装扬尘视频监控设备。城市建成区内的施工现场出入口必须安装视频监控设备，并确保能清晰监控车辆出场冲洗情况及运输车辆车牌号码；建筑工地土方作业期间，必须在土方作业区域周边安装视频监控设备，视频监控录像现场存储时间不少于 30 天。有条件的地区应安装在线空气质量监测设备，并与主管部门监控系统联网。

(6) 严格建筑材料和建筑垃圾管理。施工现场易产生扬尘的大堆物料，必须按时洒水压尘或采取覆盖等措施。水泥和其他易飞扬的细颗粒建筑材料必须在库房或密闭容器内存放或采取覆盖等措施，严禁露天放置，搬运时应有降尘措施。设置密闭式垃圾站集中分类存放垃圾，并及时清运出场。施工现场严禁凌空抛掷垃圾，严禁焚烧垃圾等各类废弃物。

(7) 明确运输车辆密闭技术要求。要明确运输车辆密闭技术标准和准入条件，定期进行车容车貌和密闭性能审验；加强运输车辆信息化管理。对经核准的运输车辆安装 GPS，核发电子标识卡，在工地源头和消纳场所安装读卡设备，确

保运输车辆按照指定时间、规定路线行驶，装载物不得超过核定载质量；严格工地运输车辆出入管理。

要对出入工地的运输车辆进行登记，建立台帐，严格施行“一不准进，三不准出”管理（即“无证车辆不准进”和“未冲洗干净车辆不准出，不密闭车辆不准出，超装车辆不准出”）；加强运输车辆撒漏污染管理。督促施工单位落实工地周边清洗保洁制度，督促运输单位落实运输沿途余泥洒漏污染清洗制度，对路面污染及时清理，消除影响。

8.1.5 施工期地表水污染防治措施

8.1.5.1 施工期地表水工程防治措施

（1）在施工场地主要出入口应设置洗车槽、隔油沉砂池、排水沟等设施，应收集冲洗车辆、施工机械产生的污水，上述污水经隔油沉砂处理后回用到场地洒水抑，避免排入附近河涌。

（2）施工期雨天地表径流经沉淀处理后用于工地洒水抑尘。

（3）在路基施工地段，应做好防、排水工作。路堑边坡开挖前，预先做好截、排水工程，堑顶为土质或含有软弱夹层岩石时，天沟及时铺砌或采取其它渗措施，以减少雨水对堑坡面的冲刷。对不良地质路基等水土流失易发地带，合理安排施工季节，尽量避免雨季施工；不能避免时，保证其施工期间排水通畅，不出现积水浸泡工作面的现象。如防护不能紧跟开挖完成时，对开挖面采取加覆盖物等防护措施。

（4）施工人员租住的周边居民区内，施工场地内没有生活污水产生，避免了生活污水对地表水环境的影响。

（5）对于建筑垃圾，由于进入水体会造成污染，所以均要求组织回收、分类、贮藏和处理，其中可利用的物料，应重点利用或提交收购，如多数的纸质、森林质、金属性和玻璃质的垃圾可供收购站再利用，对不能利用的，应交由环卫部门妥善进行无害化处理、焚烧、填埋、堆存等。

（6）路基施工地段，应做好防、排水工作。对低填或不良地质路基等水土流失易发地带，应尽量避免雨季施工；不能避免时，保证其施工期间排水通畅，不出现积水浸泡工作面的现象。如防护不能紧跟开挖完成时，对开挖面采取加覆盖物等防护措施。

(7) 本项目跨越雷州青年运河饮用水水源保护区路段施工时应加强与相关部门的联动。

(8) 桥梁上部结构现浇施工选用高质量模板，模板固定支撑牢固，采用油腻子、双面胶带密封模板连接处，保证模板密封性能，避免发生漏浆现象。加强施工监理工作，如施工中偶尔出现漏浆事故，应立即停止施工，对泄漏处进行封堵后再继续施工。

本项目在落实上述施工期水污染防治措施后，本项目施工期水污染可得到有效控制，对周边水体环境影响较小。

8.1.5.2 施工期地表水环境管理措施

建设单位应委托监理单位对本项目施工期地表水环境进行环境监测，接受委托后，监理单位应成立环境监测项目组并组织专业技术人员对本项目地表水进行现状调查，在基本掌握项目周边环境现状、施工组织进度及施工期环境保护措施落实情况的基础上，编制完成本项目环境监测实施方案。根据施工方案，监理单位应在项目施工期间每季度提交一期监测分析报告。

本项目施工期进行地表水环境监测，监测地点、监测项目及监测频次等要求详见表 10.2-1。

8.1.6 施工期固体废物污染防治措施

桥梁桩基施工过程钻机泥浆运至陆域泥浆沉淀池处理。沉淀水回用于施工用水，沉淀泥浆运至弃土场处理，严禁将桩基钻孔出渣及施工废弃物排入地表水体。

工程建设产生的建筑弃渣、地表开挖的废弃土石方、施工剩余废物料等，对可再利用的废料，如木材、竹料等，应进行回收，以节省资源。对砖块瓦砾等块状物和颗粒状废物，可采用一般堆存的方法处理将其最终运送到有关部门指定的建筑固体废物倾倒场。工程弃渣弃土运往弃土场堆放。施工人员生活垃圾应分类收集后交由当地环卫部门清运处理。

建筑垃圾的运输车辆必须做到装载适量，加盖遮布，出施工场地前做好外部清洗，做到沿途不漏洒、不飞扬；运输必须限制在规定时段内进行。

施工车辆的物料运输应尽量避开敏感点和交通高峰期，遵守城市市容和环境卫生的管理规定，车辆运输散体物料和废弃物时，必须密闭、包扎、覆盖，不得

沿途漏撒；运载土方的车辆必须在规定的时间内，按指定路段行驶。减轻物料运输的交通压力和物料泄漏，以及可能导致的二次扬尘污染。

8.1.7 施工期生态环境保护与恢复措施

8.1.7.1 施工期陆生生态环境保护措施

1、动物保护措施

(1) 在施工招标合同中应明确保护野生动物资源的责任条款；选择有能力的环境监理和监测单位，对施工过程加强环境管理，施工过程发现保护类野生动植物资源，应做好保护工作；在施工范围内张贴与自然保护区动物保护相关的宣传牌，提高施工人员的保护意识，禁止捕杀、毒杀和高价诱使他人捕杀、毒杀野生动物的行为。施工方在进场施工前，应面向所有参与施工的有关人员就生态环境保护法律法规、施工期生态环境保护措施等开展一次专门培训，提升有关人员的生态保护意识，同时要在施工场地内部及周边设置生态环境保护相关宣传牌、标志牌，杜绝损害生态环境的违规施工行为乃至猎杀野生动物等违法犯罪行为发生。

(2) 预防森林火灾，注意加强对地表植被的保护，以免造成对动物的直接或间接伤害。

(3) 规避繁殖季节等生态敏感时期开展施工作业。施工方在设计施工方案时，可尽可能地避开夏季两栖爬行类、鸟类等陆生脊椎动物的繁殖季节开展施工作业，若确需在该时期开展施工，可尽可能地安排对周边生态环境质量影响较小、对周边陆生野生动物影响较小的科目优先进场，避免开展整体景观改造等会对动物栖息地产生较大影响的作业科目。

(4) 严控施工噪声，规避噪声敏感时间段。施工方应采用更加先进的施工设备，并严格按照规范要求定期保养，以减少施工时所产生的机械噪声。施工方在开展高噪声施工作业时，应尽可能地避开晨昏等鸟类活跃的时间段，避免在夜间开展施工作业，以减少施工对鸟类的负面影响。

(5) 加强施工物料的管理。施工方应加强对施工中所需用到的各类化学药剂、物料的管理工作，尤其是油漆、机油等会对环境产生毒害的物料，应妥善存放在评价区外远离水体等环境敏感点处，避免因有毒物料的泄露而对评价区的陆生野生动物乃至整体生态环境质量造成负面影响。

(6) 做好施工期生态环境质量监测工作

施工方在施工前及开展施工的全过程中，应委托专业机构对评价区尤其是项目施工区的各项生态环境质量指标开展定期监测，及时发现可能存在的生态环境质量问题。若发现施工对周边的陆生脊椎动物或其他生态环境指标产生明显负面影响的，应及时采取相应的补救措施。

(7) 做好施工后生态环境的恢复重建工作

项目施工完成后，施工方应及时开展项目范围主园路施工作业带临时占地的生态恢复工作，必要时可采用一些人工干预的生态恢复工程措施，以促进有关区域植被的恢复。同时，可利用增加引鸟植物等生态学手段，加快因施工而迁往周边区域的野生动物向评价区、施工区内迁移，从而实现项目区域野生动物种群的快速重建与恢复。

2、植物保护要求

(1) 植被影响的避免和消减措施

①施工总布置时堆放施工材料、车辆停用等临时用地的选址应避开占用生产力较高的林地，施工便道尽量不要从成片的林地穿过，应尽量选择已建成硬化地面、荒地、裸地和草地等，减少对沿线自然生态和植被的破坏。在施工时，施工活动要保证在征地范围内进行，施工便道及临时用地要采取“永临结合”的方式，尽量缩小范围，减少对林地和农田的占用。

②工程临时用地的主要的环境问题是会产生局部的水土流失和植被破坏，这些临时占地的设置要最大限度地做到挖填平衡之后，减少土石方远距离纵向调运数量，尽可能地减轻在施工过程中因土石方运输造成的扬尘污染以及雨季施工潜在的水土流失。在优化选址和土石方纵向调运的基础上，临时用地的具体设置情况通过立地条件分析确定，这样就可以有效地防止渣场因堆渣过多、堆渣过高造成失稳垮塌，引起施工事故和人为生态植被破坏等问题。

③保存临时占地的熟化土，为植被恢复提供良好的土壤。对建设中临时占用林地部分的表层土予以收集保存，以便施工结束后复垦或选择当地适宜植物及时恢复绿化。

④施工带来的固体废弃物和液体废弃物要严格排放到指定地点，对造成的污染及时进行治理，防止固体废物及污水对评价区的植被造成污染。

(2) 植被恢复和补偿措施

植被的恢复主要是对在工程建设过程中破坏的森林植被进行重建，其技术和措施非常重要，应当根据当地的气候水文特征和原有的植被特征来制定植被恢复措施。

①植被恢复

对临时占地区植被需要进行恢复。如果占地区本身为耕地，占用前应将表层耕作土剥离集中堆放，施工结束后，将场地平整，用剥离的表层耕作土覆盖后复耕。对于临时占用耕地，为维持工程区居民正常的生产生活秩序，施工结束后进行复耕。

如果占地区本身为林地的则恢复为林地。首先，也是对临时占地区内地表剥离表层和土壤，专门堆放于一隅，用草袋覆盖遮护，以备临时占地进行植被恢复时作表层覆盖，尽快使植被恢复原貌。即采取表土分层剥离、分层堆放、分层回填的措施。表土中富含植物根系及微生物，对植物生长极为有利，是本项目边坡植物防护绿化以及生态景观环境保护和恢复的保障。选用项目所在地适生性强、生长快、抗污强、自我繁殖和更新能力强的植物种类进行植被恢复。同时对工程永久占地、临时施工占地和淹没造成一些经济作物及人工林地的损失进行相应的经济赔偿。

②保存永久占地和临时占地的熟化土，为植被恢复提供良好的土壤

对于工程占用耕地的施工营地等区域，应首先将表层 1.0m~1.5m 厚的土壤推至场地周边进行保存，以备恢复植被，然后对其余的无用层弃土进行削坡。施工结束，将无用层弃土回填至采料场区，上覆腐殖土，尽量恢复为耕地或原有功能。

（3）对古树或重点保护植物的保护要求：

若施工过程中如发现国家及地方保护树种，应当采取如下相关措施：

①施工期间应在评价区内重点保护植物及古树资源上悬挂醒目的树牌进行提醒保护；

②对可能位于占地范围内的古树，均采取工程避让方式。若确实不能避让，应将古树迁移种植。

（4）路基施工对植被生态的保护

项目路基施工前先划出“环保绿线”（即建成后的路基到道路征地红线范围的区域），对路基实施二次清表，对第二次清表区域内的植被要尽可能保留。按乔木>灌木>草本>树桩的优先保护顺序进行植物资源的合理保护。对路基施工必

须去除的乔木，采取异地移栽保护。路基施工伐除的杂木、灌丛及乔木的枝杈可用于覆盖边坡等裸露地表。填筑路基时，对于前期保留的乔木、灌木应做到保留和防护，禁止碾压破坏。挖方边坡施工作业时，保护好保留的坡口线以外的植被。边坡成形后应结合绿化景观设计，迅速开展全线边坡绿化生态恢复工作。

3、25 度以上边坡开发保护措施

25° 以上山体，施工过程易发生水土流失，应重点控制，针对 25° 以上边坡，提出如下环保措施及建议要求：

- (1) 尽量绕避坡度 25° 以上山体，减少此类山地的占用；尽量降低道路高度，减少 25° 边坡的产生；
- (2) 依地形建设，尽量采用桥梁、路基结合方式建设，减少边坡开坡；
- (3) 合理安排施工时间，尽量避免雨季施工，减少水土流失；
- (4) 涉及 25° 以上山坡时，应控制施工动土面积，尽量减少土、石方开挖量；
- (5) 采取分层施工方式，以 5m 为一层进行施工；
- (6) 建设过程中，必须在顶部设排水沟，并设拦网，防护墙等水土保持措施，减少水土流失的形成。
- (7) 建设完成后，尽快修复其植被。

4、其他措施

- (1) 施工过程中，应加强施工人员的教育和管理，严格控制永久占地和临时占地，尽量减少不必要的植被破坏；
- (2) 施工期注意森林火灾预防，施工生产区布设应尽量远离林区。加强森林防火宣传教育，禁止施工人员在林区附近生火、抽烟等；
- (3) 注意防止生物入侵种的传播，以免对沿线生态多样性带来长远影响。

8.1.7.2 施工期水生生态环境保护措施

本项目对鱼类资源的影响主要集中在跨越的雷州青年运河水体，现对水生生态影响提出以下措施：

- (1) 施工过程中若发现重要渔业资源，应采取保护措施，以保护鱼类安全。
- (2) 跨越水域两侧岸边附近区域内，禁止弃渣，保护好河道周边区域生态环境，以免水土流失，对水生生物造成二次影响。施工所产生的污泥或弃渣，应运出弃土场进行处理。

(3) 临时施工场地的安排应尽量远离运河两岸，不得在上游区域及两岸设临时生活区。

8.1.7.3 自然景观恢复措施

在施工过程中需尽量保护好原有的景观资源，严格杜绝暴力施工，以防对自然景观造成不可恢复性破坏。对于施工区周围林区，应在易入区域设置围栏和警示牌，并加强对施工人员的宣传教育，同时出台相关纪律防止施工人员进入林区破坏森林植被，惊扰野生动物。

所有弃土场的下部均设挡渣坝，施工完毕后在弃土上覆土植树、种草，以恢复植被，坡面应种植根系发达的草本和灌木，以防止水土流失。渣场顶部的绿化树种建议选择具有一定观赏价值的树种，如枫香、樟树等，或种植一些经济果木。工程完工后，道路将成为新的人造自然景观，通过一系列的生态恢复措施及复绿植物工程，工程施工区内的自然风光将得到一定程度的恢复，其景观观赏性还会在一定程度上得到加强。

8.1.7.4 集约节约使用土地措施

(1) 施工时临时占地应避开占用生产力较高的天然林地区域，施工便道尽量不要从成片的林地、农田中穿过，应尽量选择荒地、滩地和蓄水淹没土地。

(2) 施工便道及临时用地要采取“永临结合”的方式，尽量缩小范围，减少对林地和农田的占用。

(3) 严格控制施工面积，及时清运施工废物，尽量保护周围植被。施工期要注意保护动植物，不允许随意破坏和占用额外土地。工程完成后，临时占地应尽早进行植被及耕地的恢复。

(4) 建材堆放场、拌合站等临时用地尽量设在公路占地范围内，避免占用耕地，并减少临时用地征地数量。

(5) 施工过程中临时建筑尽可能采用成品或简易拼装方式，尽量减轻对土壤及植被的破坏。

(6) 施工临时用地在开工前场地清场时，保存永久占地和临时占地的熟化土，为植被恢复提供良好的土壤。还要做好施工期与运营期水土保持措施。

(7) 施工期所有临时用地在施工结束后应及时清理，将收集的耕作土覆盖复耕，不能用作耕地的土地种草或植树绿化恢复植被。

(8) 应根据工程占用耕地的情况做好林地和耕地占用的补偿工作。

8.1.7.5 水土保持与防治措施

(1) 管理措施

①合理安排施工季节和作业时间，尽量避免在雨季进行挖方，减少水土流失。

②施工场地及挖方断面应备有一定数量的成品防护物，如塑料薄膜、草席等，在生态绿化措施尚无法起到防护作用期间，覆盖地表，防止水土流失。

③黄沙、石灰等物料堆应配有专人看管，下雨时应覆盖防护物，减少水土流失。

④外购土方时，应与乡（镇）及以上政府协商，并签订正式的购买商品土协议，明确环境保护和水土流失防治责任等。

(2) 工程措施

拟建工程采取的水土保持措施如下所述，水土保持措施工程量计入水土保持工程，不计入环保工程。

1) 填方路段

①临时拦挡

路基填筑前，先用编织土袋在坡脚处砌成拦挡墙，为了避免雨水随地漫流，填方路基填筑后，拟在路面两侧靠坡顶位置做一道土梗，以拦截路面水流，同时每隔3m沿边坡设置简易排水沟，以排除路面积水，该措施在路面填土时可附带完成。

②排水措施

在拦挡墙外设置临时性土质排水沟，以排除从坡面汇集的积水。

③薄膜覆盖

路基填筑完毕后，为防止雨水冲刷，用塑料薄膜自下而上覆盖路基边坡，以减少施工期水土流失。

2) 表土剥离防治

本项目对开挖场地进行表土剥离并集中堆放在场地边缘，并用篷布遮盖。

3) 施工场地水土保持措施设计

施工准备期场地平整后，应先在场地四周布置排水沟，拦截坡面来水及收集施工布置区内降雨。施工结束后应尽快进行植被恢复。

8.1.7.6 临时用地的生态环境保护与恢复措施

1、弃土场的生态保护及恢复措施

项目弃土场在项目施工结束后由建设单位根据恢复措施进行落实。弃土场的治理措施主要为：植被恢复措施、工程措施和防护措施等。加强弃土场的环境管理，避免产生次生生态破坏。为了保护弃渣场的生态环境并尽快恢复，建议：

堆渣前：提前布设截水沟，以拦截、引导坡面雨水至下游沟道；剥离场地内表土，土方运输至弃土场存放；挡墙砌筑前，外侧布设土袋拦挡。

堆渣过程中：自下而上分层分台阶堆渣，形成平台后及时布设排水沟，末端设沉沙池，场内雨水由平台排水沟汇集、沉沙池处理后再排入下游沟道；及时清淤修缮截排水设施，确保排水顺畅。

堆渣结束后：回覆表土，平台整地后乔灌草绿化，平台边坡采用植草护坡。

2、拌合站及施工便道的生态保护与恢复措施

本项目为保护施工营造区等临时占地的生态环境并尽快恢复，采取的措施如下：

（1）拌合站及施工便道的布设可尽量在公路

征地范围内或附近布设，减少作业区周围植被的破坏。本项目的营造区均设置在项目占地附近，可直接利用部分现有的村道作为施工便道，减少新增扰动面积。

（2）施工前取表层耕植土，施工结束后及时复垦。在施工结束后立即清理整治，恢复植被，防治水土流失，拌合站及施工便道修建还应及时采取拦挡排水措施，施工场地内材料堆场等要设置边沟、沉淀池处理生产废水；并且定期对场区进行洒水降尘等。

（3）便道修建应基本符合路线设计走向，以便正式筑路时加以利用，避免造成过多的环境破坏和工程浪费。修便道要注意农田保护，便道修建应最大可能的与公路线位一致，以便减少环境破坏和工程浪费。

（4）合理规划设计施工便道及便道宽度，并要求各种机械和车辆固定行车路线，不能随意下道行驶或另行开辟便道，以保证周围地表和植被不受破坏。施工便道要严格按设计规定的路线和范围使用，不得擅自扩大施工便道的范围。施工便道应设置明显标志划定其范围，并有专人进行施工疏导和管理。

(5) 施工便道使用前多数在路面铺设料石土方，在施工期结束后，应将铺设料石土方先行去除，恢复原有的基础地面，或暂不去除铺设料石，对已塌陷部位进行适当平整，从而为土壤及植被的恢复奠定基础。在工程施工结束后，通过上述恢复措施，并进行绿化等生态恢复措施，促进植被的恢复。

(6) 其他环保措施：在施工的过程中，施工便道车辆运行碾压将产生扬尘污染环境，从环保角度应考虑对施工便道进行洒水或对运输车辆加盖篷布等降尘措施，从而减少施工便道产生的大量尘土埋压便道两侧的天然植被，减少人为活动对影响区地表植被的影响。

8.1.7.7 其他生态环境恢复措施

(1) 项目路线无法避让雷州青年运河饮用水水源保护区，采取无害化跨越（桥梁跨越）形式，避免对水源保护区的影响。

(2) 路基成形后即应按道路绿化设计要求，完成拟建道路边坡及道路征地范围内可绿化面积的植树种草工作，以达到恢复植被、保护路基、减少水土流失、减少预计路面径流污染路侧水体的作用。

(3) 对项目沿线道路路基占压土地及绿地覆盖面积进行调查，评价由此带来的绿地损失进行必要的补偿设计，以恢复、优化原有的自然环境和绿地占有水平。

(4) 在道路建设过程中加强生态环境质量监管，具有十分重要的意义和作用。在建设过程中，要对道路施工全线进行生态环境质量监管，特别是高填深挖等重点工程地段。尽量减少高填深挖，实在不可避免的，也应在路面平整后，及时恢复植被。道路建设与植被恢复同时开展，在弃土后的边坡及时种植一些生长快的草本植物或藤本植物，也可种植一些乡土树种，以便及早发挥保土和护土作用。本项目对开挖场地进行表土剥离并集中堆放在场地边缘，并用篷布遮盖。项目护坡考虑种植当地植被，浅草植被等之类的防止降雨对土壤的侵蚀。

(5) 加强施工人员的野生动物保护宣传和执法管理。

(6) 在道路建设期间，要减少噪声的排放量。

8.2 运营期环境保护措施

8.2.1 运营期声环境保护措施

8.2.1.1 地面交通噪声污染防治技术政策

根据《地面交通噪声污染防治技术政策》（环发〔2010〕7号）对地面交通噪声污染防治及责任明确如下：

（1）地面交通噪声污染防治应遵循如下原则：

- ①坚持预防为主原则，合理规划地面交通设施与邻近建筑物布局；
- ②噪声源、传声途径、敏感建筑物三者的分层次控制与各负其责；
- ③在技术经济可行条件下，优先考虑对噪声源和传声途径采取工程技术措施，实施噪声主动控制；
- ④坚持以人为本原则，重点对噪声敏感建筑物进行保护。

（2）地面交通噪声污染防治应明确责任和控制目标要求：

- ①在规划或已有地面交通设施邻近区域建设噪声敏感建筑物，建设单位应当采取间隔必要的距离、传声途径噪声削减等有效措施，以使室外声环境质量达标。
- ②因地面交通设施的建设或运行造成环境噪声污染，建设单位、运营单位应当采取间隔必要的距离、噪声源控制、传声途径噪声削减等有效措施，以使室外声环境质量达标；如通过技术经济论证，认为不宜对交通噪声实施主动控制的，建设单位、运营单位应对噪声敏感建筑物采取有效的噪声防护措施，保证室内合理的声环境质量。

8.2.1.2 常见的污染防治措施

（1）管理措施

①作为主要噪声源主体的车辆本身性能的优劣，直接影响道路沿线的声环境质量。车辆本身经常的良好保养，可以大大降低车辆噪声源强，从而减轻噪声的污染程度。

②控制道路沿线建设，建议道路两侧临路不适宜规划新建学校、医院、敬老院等对环境要求较高的建筑及单位。

③注意路面保养，维持路面平整，避免路况不佳造成车辆颠簸增大噪声。

④通过加强道路交通管理，可有效控制噪声污染源。限制性能差的车辆进入该道路，经常对路面的平整度进行维护与保养，在声环境保护目标路段设置禁鸣标志。

⑤建议安装超速监控设施，防止车辆超速行驶。

⑥在规划设计住宅楼功能布局时，可将浴室、厨房和电梯间等辅助建筑面向公路的一侧，以减弱噪声的影响。

⑦若道路两侧新建建筑，若对声环境较为敏感的，建议建设单位在项目的设计和施工时对建筑物本身进行隔声处理，例如其门窗采用有足够隔声量的通风隔声窗；如要建设医院、学校，则与路边至少保持 200m 的距离，以避免受项目及其它交通噪声的影响。

在沿线受影响的声环境保护目标地段，声环境保护目标及其周围采取一定的降噪措施，如声屏障，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。

⑧做好路面的维修保养，对受损路面应及时修复。

（2）工程技术措施

①道路两侧绿化。树木具有声衰减作用，根据当地的地理气象条件，选择降噪植物。

②设置车道隔离绿化带。设置车道隔离栏的主要作用是疏通交通，减少交通事故。

（3）常用交通噪声污染防治措施简介

①拆迁

从声环境角度来讲，拆迁就是远离现存的噪声源，是解决噪声影响问题最直接、最彻底的途径，可以根本解决道路交通噪声对居民生活的影响。但是拆迁会涉及费用、城市规划、新址选择、居民感情等一系列问题，可能带来一些不可预料的民事纠纷，需要当地政府的统一协调。

②生态廊道、降噪林

生态廊道是利用树林的散射、吸声作用以及地面吸声，以达到降低噪声的目的。如采用种植灌木丛或多层林带构成绿林实体或修建高出路面 1m 的土堆并在土堆边坡种植防噪林带均可达到一定的降噪效果。大多数绿林实体的衰减量平均为 0.15-0.17dB(A)/m，如松林(树冠)全频带噪声级降低量平均值为 0.15dB(A)/m，

冷杉(树冠)为 0.18dB(A)/m, 茂密的阔叶林为 0.12-0.17dB(A)/m, 浓密的绿篱为 0.25-0.35dB(A)/m, 草地为 0.07-0.10dB(A)/m。

从以上数据可见林带的降噪量并不高, 但绿化在人们对防噪声的心理感觉上有良好的效果, 同时可以清洁空气、调节小气候和美化环境。在经济方面, 建设降噪林带的费用本身并不高, 一般 30m 深的林带为 1200~3000 元/m。

③隔声窗

按照国家环保局发布的《隔声窗》(HJ/T17-1996)标准, 隔声窗的隔声量应大于 25dB(A)。

传统隔声窗在阻挡噪声传播的同时, 也阻隔了室内外的空气流动, 给居民生活造成不便。通风隔声窗则同时满足了隔声和空气流通的要求。

通风隔声窗是一种用隔断附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, 通过特有的消声通道达到在空气流通的同时降低噪声的效果。通风隔声窗的价格通常在 1500 元/m²。通风隔声窗仅能对室内环境进行保护, 适用于噪声超标量大、室内环境需要重点保护的情况。

④声屏障

声屏障适合于高架道路桥梁或道路两侧无交叉干扰且超标声环境保护目标相对集中的情况。其结构形式和材料种类较多, 费用从 1500 元/m-2900 元/m。声屏障有着较好的隔声效果, 一般 3m 高的声屏障, 可降低交通噪声 9-12dB(A)。声屏障可以直接布置在道路用地红线范围内, 容易实施。

⑤改性沥青低噪声路面

研究表明, 用坑纹混凝土铺设的路面, 会明显增加道路的噪声水平, 因为车辆在这种粗糙的路面高速(快速)行驶时, 轮胎和路面的摩擦会产生较大的噪声。低噪声路面实际是一种改性沥青多孔材料铺设的路面(疏水路面), 其路面的空隙较大, 初期采用这种路面的主要目的是在下雨天能够较快排走路面积水, 防滑以保证行车安全。因这种路面的孔隙率较大, 对高速(快速)行驶的车辆, 特别是小型车, 它能够比较有效地吸收轮胎与路面的摩擦声, 达到减低噪声的效果, 后来作为一种噪声控制措施予以应用。铺改性沥青后, 可有效减小轮胎和道路摩擦造成的噪声, 同时, 路况改善也有助于减少车辆颠簸造成的噪声。

各种常用降噪措施的技术经济特点见下表。

表 8.2-1 减轻噪声影响的环保工程措施比较一览表

措施方案	降噪量 (dB)	优缺点分析	估计费用 (元/m ²)	说明
隔声声屏障	5~20	<p>(1) 在开阔地带最有效。</p> <p>(2) 噪声的反射影响最小。</p> <p>(3) 对安装在复合道路、高架路上的隔声屏障，会因地面道路的噪声影响及第一建筑物的反射，而降低其隔声效果，且只有对一定高度范围有效。</p> <p>(4) 对安装在地面道路上的隔声屏障，其隔声效果与受保护的建筑物高度有关，在不同高度其隔声效果不同，高度越低，其效果越好。</p> <p>(5) 投资较高，声屏障的设计形式可能对视觉景观有影响；隔断了道路与周边居民生活和商业发展。</p>	1500~2500	对多层或高层建筑效果不好
反射型隔声屏障(透明)	5~20	<p>(1) 由于隔声屏障内侧没有吸声处理，会因声波的反射而增大声源的强度。</p> <p>(2) 对安装在复合道路、高架路上的隔声屏障，会因地面道路的噪声影响及第一建筑物的反射，而降低其隔声效果，且只有对一定高度范围有效。</p> <p>(3) 对安装在地面道路上的隔声屏障，其隔声效果与受保护的建筑物高度有关，在不同高度其隔声效果不同，高度越低，其效果越好。</p> <p>(4) 投资较高，声屏障的设计形式可能对视觉景观有影响；隔断了道路与周边居民生活和商业发展。</p>	1000~1500	对多层或高层建筑效果不好
封闭式轻质结构隔声屏障(部分透明、部分作吸声处理)	20以上	<p>(1) 隔声效果好</p> <p>(2) 道路采光影响不大</p> <p>(3) 噪声的反射影响小</p> <p>(4) 对机动车尾气的扩散不利</p> <p>(5) 工程费用相对较大</p> <p>(6) 影响视觉景观</p>	2000~3000	
双层中空隔声窗	20~25	对保护敏感点室内声环境效果较好，费用较低，适应性强。但是不通风，炎热的夏季不适用，影响居民生活。	800~1000	
自然通风隔声窗	25~28	<p>优点：具有通风和隔声功能，降噪效果较好，无需动力，造价适中。</p> <p>缺点：通风指标不能量化，且通风受气象和周围环境等因素的制约，通风量不能保障。</p>	1000~1500	
机械隔声通风窗	25~45	<p>优点：具有通风和隔声功能，降噪效果最好，通风量可以量化、有保障、不受其它因素影响，室内换气次数可满足国家标准要求。</p> <p>缺点：造价较高，需要耗电(每套通风系统的功率为 0.03kw)，受建筑物原有窗结构的制约。</p>	1500~2500	
改性沥青路面	1~3	<p>(1) 适用于高速行驶车辆和平坦路面，从源头降噪，改善交通和生活环境。</p> <p>(2) 路面可能较易磨损，需与其它措施配合</p>	200	

措施方案	降噪量 (dB)	优缺点分析	估计费用 (元/m ²)	说明
		使用才能达到较好效果。		
乔灌木绿化	3~5	降噪效果一般，造价低，需根据当地环境的实际情况。一般10m以上绿化带方有隔声效果。	根据绿化结构和类型确定	需占用一部分土地

8.2.1.3 本项目采取的噪声防治原则

根据《环境影响评价技术导则 公路建设项目》10.3.1.3 噪声防治应优先采取噪声源和传播途径控制技术措施，必要时，可提出声环境保护目标自身防护措施。

本项目主要从噪声源控制、传声途径噪声削减、敏感建筑物噪声防护等方面，依次遵循如下主要噪声防治原则：

- (1) 从噪声源、传播途径、声环境保护目标自身防护等方面采取降噪措施。
- (2) 在技术经济可行条件下，优先考虑对噪声源和传播途径采取工程技术措施，实施噪声主动控制，争取室外声环境质量达标。
- (3) 采取上述主动控制措施后，敏感目标室外声环境质量仍不能达标：若现状是由于其他噪声源引起超标的，预测结果没有增量的（保持现状），不采取进一步降噪措施；若预测结果有增量，需采取降噪措施控制达到维持现状水平或环境质量有改善，或室内声环境质量满足建筑隔声规范的要求。
- (4) 当声环境质量现状超标时，属于与本工程有关的噪声问题一并解决。

8.2.1.4 交通噪声污染防治措施

1、噪声源控制措施

本项目路面均采用三层式改性沥青路面，具体设计指标为：上面层：4cm厚细粒式改性沥青混凝土GAC-13C；中面层：6cm厚中粒式改性沥青混凝土AC-20；下面层：8cm厚粗粒式沥青混凝土AC-25。参考《沥青路面降噪性能研究》，铺设改性沥青路面的噪声值较铺设混凝土路面的噪声值低3-5dB。

2、道路两侧土地的合理规划利用和布局

①本项目沿线经过的地区，现状多为村庄等。在本项目改建完成后，未来沿线需开发的地段，道路两侧第一排建筑物离道路红线的规划控制距离不应小于10米，并设绿化隔离带。

②本项目建成后，在后续规划建设中，道路沿线两侧第一排建筑物的功能不宜作为对声环境敏感的学校、医院和幼儿园等功能使用，这些对声环境敏感的项

目不宜设在离道路机动车边界 35 米以内的区域范围。在道路两侧宜布置一些对声环境不太敏感的商业性建筑等，这不仅可以充分利用土地，且可减弱噪声对敏感目标的影响；且邻路首排建筑在设计时必须采取相应的隔声措施。

③邻近道路的噪声敏感建筑物，设计时宜合理安排房间的使用功能，以减少交通噪声干扰。

④道路两侧第一排建筑物的朝向宜平行于道路，这样可减弱交通噪声对其背后建筑物的影响。

8.2.1.5 敏感点噪声防治措施

1、声屏障的可行性分析

根据声环境影响预测结果，距离本项目较近的村镇居民点的声环境影响预测结果超标较多。若采取设置声屏障方式控制噪声，声屏障设置长度需覆盖敏感点并前后延伸 50m 才能保证隔声效果。

本项目为一级公路，项目的建设可提高廉江市区域内路网运输效率、减少车辆绕行、改善路况，同时也是公路两侧居民的重要出行通道，在非桥梁路段安装隔声屏障一定程度上会影响居民出行，因此本项目在非桥梁路段不设置隔声屏障。本项目桥梁段附近无声环境敏感目标。因此，综合考虑本项目特点及周边环境特征，对于声环境影响预测超标的敏感点不适宜安装声屏障。

2、隔声窗措施可行性分析

根据声环境保护目标的室外达标分析结果，项目运营中期声环境保护目标除向阳村外均不能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）相应标准要求。

根据《环境影响评价技术导则 公路建设项目》（HJ1358-2024）10.3.1.2 应根据运营中期噪声预测结果，提供声环境保护规划防治对策、技术防治措施和环境管理措施。

对于运营近、中期不超标但远期超标的声环境保护目标，应提出噪声跟踪监测计划和根据需要强化保护措施的要求。因此，本项目针对运营近、中、远期均超标的 9 处村庄采取声环境保护规划防治对策、技术防治措施和环境管理措施。

建设单位为了保障沿线居民的环境权益，拟预留噪声污染防治费用，结合运营后的噪声跟踪监测结果，为有必要、有需要和有安装意愿的住户改造、更换符合设计规范要求且隔声性能良好的隔声门窗。

根据噪声影响预测结果及 HJ135810.3.1.2，本项目按运营中期噪声预测值来核定隔声门窗的需求范围和隔声要求，以及考虑现状环境保护目标已安装性能良好的窗体等情况，确保安装隔声门窗后，声环境保护目标室内声环境达到《建筑环境通用规范》（GB55016-2021）允许噪声级。

参考《国道 G207 线遂溪县穿城段改线工程环境影响报告书》现场勘查结果，该项目位于廉江市遂溪县，沿线的声环境保护目标以村民自建村屋为主，安装普通的铝合金窗。项目通过监测部分声环境保护目标室内噪声值，可知当地居民的铝合金窗隔声量在 4~11dB (A)。参考以上数据，针对项目运营中期室外预测结果超标的声环境保护目标，考虑现状铝合金窗的隔声量，居民房的铝合金窗隔声量取值 8dB (A)。根据运营中期预测超标点位数据和房屋窗户隔声量可计算得声环境保护目标室内噪声达标情况，核定隔声窗的需求范围，如表 8.2-2 所示

表 8.2-2 本项目声环境保护目标自身防护措施隔声情况单位: dB(A)

序号	名称	层数	功能区类别	室外标准值		室外预测值		室外超标量		现状窗户隔声量	考虑现状窗户隔声量后的室内噪声值	考虑现状窗户隔声量后的室内超标量	室内噪声标准值		不考虑现状窗户室内噪声超标量			
				昼	夜	昼	夜	昼	夜				昼	夜	昼	夜		
1	流沙涌北片高处第一排	1	4a类	70	55	71	65	1	10	8	63	57	18	22	45	35	26	30
2		3	4a类	70	55	72	66	2	11	8	64	58	19	23	45	35	27	31
3	流沙涌北片低处第一排	1	4a类	70	55	68	62	达标	7	8	60	54	15	19	45	35	23	27
4		3	4a类	70	55	72	65	2	10	8	64	57	19	22	45	35	27	30
5	流沙涌北片第二排	1	2类	60	50	59	53	达标	3	8	51	45	6	10	45	35	14	18
6		3	2类	60	50	65	58	5	8	8	57	50	12	15	45	35	20	23
7	流沙涌南片第一排	1	2类	60	50	65	59	5	9	8	57	51	12	16	45	35	20	24
8	流沙涌南片第二排	1	2类	60	50	57	51	达标	1	8	49	43	4	8	45	35	12	16
9	大石涌高处第一排	1	4a类	70	55	66	59	达标	4	8	58	51	13	16	45	35	21	24
10	大石涌低处第一排	1	2类	60	50	63	56	3	6	8	55	48	10	13	45	35	18	21
11	响水窝第一排	1	2类	60	50	59	52	达标	2	8	51	44	6	9	45	35	14	17
12	响水窝第二排	1	2类	60	50	57	51	达标	1	8	49	43	4	8	45	35	12	16
13	良涌第一排	1	4a类	70	55	65	59	达标	4	8	57	51	12	16	45	35	20	24
14		3	4a类	70	55	68	62	达标	7	8	60	54	15	19	45	35	23	27
15	良涌第二排	1	2类	60	50	60	53	达标	3	8	52	45	7	10	45	35	15	18
16	黎水第一排	1	2类	60	50	63	57	3	7	8	55	49	10	14	45	35	18	22
17		3	2类	60	50	65	59	5	9	8	57	51	12	16	45	35	20	24
18	黎水第二排	1	2类	60	50	59	53	达标	3	8	51	45	6	10	45	35	14	18
19		3	2类	60	50	60	54	达标	4	8	52	46	7	11	45	35	15	19
20	石墩原 G325 侧第一排	1	4a类	70	55	60	57	达标	2	8	52	49	7	14	45	35	15	22

序号	名称	层数	功能区类别	室外标准值		室外预测值		室外超标量		现状窗户隔声量	考虑现状窗户隔声量后的室内噪声值		考虑现状窗户隔声量后的室内超标量		室内噪声标准值		不考虑现状窗户室内噪声超标量	
				昼	夜	昼	夜	昼	夜		昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜
21		3	4a类	70	55	62	57	达标	2	8	54	49	9	14	45	35	17	22
22	石墩新旧G325相交处第一排	1	2类	60	50	61	55	1	5	8	53	47	8	12	45	35	16	20
23		3	2类	60	50	63	56	3	6	8	55	48	10	13	45	35	18	21
24	香园原G325侧第一排	1	4a类	70	55	65	57	达标	2	8	57	49	12	14	45	35	20	22
25		3	4a类	70	55	65	57	达标	2	8	57	49	12	14	45	35	20	22
26	香园原G325侧第二排	1	2类	60	50	55	49	达标	达标	8	47	41	2	6	45	35	10	14
27		3	2类	60	50	58	52	达标	2	8	50	44	5	9	45	35	13	17
28	香园新旧G325相交处第一排	1	2类	60	50	65	59	5	9	8	57	51	12	16	45	35	20	24
29		3	2类	60	50	68	61	8	11	8	60	53	15	18	45	35	23	26
30	香园新旧G325相交处第二排	1	2类	60	50	60	53	达标	3	8	52	45	7	10	45	35	15	18
31	马鞍山东片第一排	1	4a类	70	55	64	58	达标	3	8	56	50	11	15	45	35	19	23
32	马鞍山西片第一排	1	2类	60	50	59	53	达标	3	8	51	45	6	10	45	35	14	18
33	马鞍山西片第二排	1	2类	60	50	58	52	达标	2	8	50	44	5	9	45	35	13	17
34		3	2类	60	50	60	54	达标	4	8	52	46	7	11	45	35	15	19
35	寨背2第一排	1	2类	60	50	60	54	达标	4	8	52	46	7	11	45	35	15	19
36		3	2类	60	50	63	56	3	6	8	55	48	10	13	45	35	18	21

根据表 6.2-10 和表 8.2-2 制定超标区域所需采用的隔声窗等级和规模，具体情况见下表。

表 8.2-3 本项目噪声控制措施设置情况

序号	敏感点	功能区类别	不考虑现状窗户室内最大噪声超标量(dB(A))		受影响栋数/户数/人数	安装隔声窗类型	规模/m ²	噪声控制效果		噪声控制措施投资/万元
			昼	夜				昼	夜	
1	流沙塘北片	4a类	27	30	8/8/32	降噪量≥35dB (A) 隔声窗	64	达标	达标	14.72
2		2类	20	23	48/48/192	降噪量≥25dB (A) 隔声窗	576	达标	达标	103.68
3	流沙塘南片	2类	20	24	3/3/12	降噪量≥25dB (A) 隔声窗	24	达标	达标	4.32
4	大石埇	4a类	21	24	2/2/8	降噪量≥25dB (A) 隔声窗	8	达标	达标	1.44
5		2类	18	21	12/12/48	降噪量≥25dB (A) 隔声窗	144	达标	达标	25.92
6	响水窝	2类	14	17	8/8/32	降噪量≥20dB (A) 隔声窗	64	达标	达标	9.6
7	良埇	4a类	23	27	2/2/8	降噪量≥30dB (A) 隔声窗	24	达标	达标	4.8
8		2类	15	18	12/12/48	降噪量≥20dB (A) 隔声窗	144	达标	达标	21.6
9	黎水	2类	20	24	16/16/64	降噪量≥25dB (A) 隔声窗	192	达标	达标	34.56
10	石墩	4a类	17	22	4/4/16	降噪量≥25dB (A) 隔声窗	48	达标	达标	8.64
11		2类	18	21	9/9/36	降噪量≥25dB (A) 隔声窗	108	达标	达标	19.44
12	香园	4a类	20	22	8/8/32	降噪量≥25dB (A) 隔声窗	96	达标	达标	17.28
13		2类	23	26	6/6/24	降噪量≥30dB (A) 隔声窗	72	达标	达标	14.4

序号	敏感点	功能区类别	不考虑现状窗户室内最大噪声超标量(dB(A))	受影响栋数/户数/人数	安装隔声窗类型	规模/m ²	噪声控制效果		噪声控制措施投资/万元	
1 4	马鞍山	4a类	19	23	1/1/4	降噪量≥25dB (A) 隔声窗	8	达标	达标	1.44
1 5		2类	15	19	19/19/76	降噪量≥20dB (A) 隔声窗	228	达标	达标	34.2
1 6	寨背	2类	18	21	4/4/16	降噪量≥25dB (A) 隔声窗	64	达标	达标	11.52
合计				162/162/6 48	/	1864			327.56	

隔声窗是一种用隔断附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。

隔声窗对于自身的主要构件有严格的要求，但对于安装的建筑要求较低，除了非常简易的农民房无法安装外，一般房屋结构设计的建筑都能满足隔声窗的安装要求。

根据现场调查，本项目周边声环境保护目标具备安装隔声窗条件。为保证隔声窗的降噪效果，根据每个环境声环境保护目标的实际超标情况，隔声窗按照《隔声窗》（HJ/T17-1996）中的相应降噪量严格一级安装。隔声窗的通风量应满足《室内空气质量标准》（GB/T18883-2002）中的新风量要求 30m³/h.p。声环境保护目标室内满足《建筑环境通用规范》（GB55016-2021）中相应要求。

综上，本项目环评建议安装的隔声窗措施具有技术可行性。

8.2.1.6 管理措施

(1) 车辆行驶规定

在敏感路段严格限制行车速度，特别是夜间的超速行驶，并加装电子测速仪，加强交通管控。

(2) 路面养护措施

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) 噪声跟踪监测

道路噪声对周边声环境的影响是受诸多因素影响的，而环境影响评价阶段的不确定性所带来的预测误差也是不可避免的，因此建设单位应落实工程投入使用后的噪声跟踪监测工作，并根据验收监测以及近期跟踪监测的结果预留后期道路噪声防治措施的必要经费，对验收监测或近期跟踪监测噪声超标的敏感目标应及时进行评估并积极采取相应噪声控制措施，切实保障道路两侧各声环境功能区的环境质量。本项目建设单位将加强跟踪监测。建设单位应预留环保资金，并在公路运营中期远期进行跟踪监测，若出现超标应进行技术补救；声环境保护目标建设单位应落实环保资金，采取必要的隔声措施。

8.2.1.7 其他措施

1、绿化降噪措施

道路两侧的绿地应以乔、灌、草相结合，由于道路同时存在一定程度的汽车尾气污染，道路绿地系统应尽量选择抗污染性能好的植物。本项目的绿化树种拟采用廉江道路的常用植物，包括山指甲、桉树、夹竹桃、细叶榕、秋风、紫荆花等树种。常用的绿化林带树种列举如下：

①乔木植物

大叶榕(*Aleurites moluccana*)、大叶相思(*Acacia auriculaeformis*)、木棉(*Bombax malabaricum*)、蒲桃(*Syzygium jambos*)、紫薇(*Lagostroemia indica*)、细叶榕(*Ficus microcarpa*)、芒果(*Mangifera indica*)、夹竹桃(*Nerium indicum*)、环榕(*Ficus annulata*)。

②灌木植物

九里香(*Murraya paniculata*)、大红花(*Hibiscus rosa-sinensis*)、山黄麻(*Trema orientalis*)、野牡丹(*Melastoma candidum*)、红背桂(*Excoecaria cochinchinenses*)、海桐花(*Pittosporum tobira*)、栀子(*Gardenia jasminoides*)、米仔兰(*Agoaia odorata*)、酒金榕(*Codiaeum variegatum*)。

③草本植物

台湾草 (*Zoysia tenuifolia*)、水鬼蕉 (*Hymerocallis americana*)、沿阶草

(*Ophiopogon bodinieri*)、狗牙根(*Cynodon dactylon*)、大叶油草(地毯草)(*Axonopus compressus*)。针对道路交通造成的大气污染，可以栽种一些具有抗污能力的防护植物，如对 SO₂ 具有较强吸收能力的垂柳(*Salix babylonica*)、银杏(*Ginkgo biloba*)、夹竹桃(*Nerium indicum*)等，对 NO₂ 具有较强吸收能力的石榴(*Punica granatum*)、胡枝子(*Lespedeza bicolor Turcz.*)、紫花苜蓿(*Medicago sativa Linn.*)等，能吸收 CO 的米仔兰(*Agoaia odorata*)、紫丁香(*Syringa oblata*)等，以及一些有较强滞尘能力的植物，如叶表粗糙的植物如朴树(*Celtis tetrandra*)等，叶表多绒毛的植物如构树等，以及能分泌油脂的植物如松柏类等。

此外，具有重叠排列的大型、坚硬叶片的树种和配植合理的植物群体，有减弱噪声的作用。一般小乔木和灌木因分枝较密，比典型乔木减弱噪音的能力大，阔叶树吸音效果比针叶树好。由乔木、灌木和草本植物所构成的多层次稀疏林带，比一层稠密林带的作用更为显著。

2、车辆噪声控制、道路交通管理制度以及隔声设施和路面的保养维修

①逐步完善和提高机动车噪声的排放标准。实行定期检测机动车噪声的制度，对超标车辆实行强行维修，直到噪声达标才能上路行驶。淘汰噪声较大的车辆，制定机动车单车噪声的控制规划和目标，逐步降低其单车噪声值，是降低道路交通噪声最直接最有效的措施；

②安装高效能消声器，以降低引擎和排气噪声；

③在敏感路段严格限制行车速度，做好超速监控措施，特别是避免夜间的超速行驶；在噪声敏感建筑物集中区域和敏感时段通过采取限鸣（含禁鸣）、限速等措施，降低交通噪声。

④定期保养、维修隔声设施；

⑤作好路面的维修保养，对受损路面应及时修复。

3、噪声防治措施实施责任主体

采用吸声减噪沥青混凝土路面、设置绿化带及加强交通和车辆管理、对现有的噪声超标敏感点安装隔声窗的实施责任主体为项目建设单位。

8.2.1.8 噪声防治措施小结

本项目将采取铺设改性沥青路面、“隔声窗”工程措施和一系列管理措施控制交通噪声污染。对于声环境保护目标无法实现室外声环境质量达标、现状窗体隔声性能不足的敏感目标，根据降噪目标值安装隔声量为 25~40dB(A)的隔声窗。

拟采取的管理措施主要包括限货限速、加强交通管理和路面养护、跟踪监测等。经采取上述工程措施和管理措施，本项目营运期产生的交通噪声将得到有效控制和阻隔，对沿线声环境敏感目标产生的不良影响将控制在可接受的范围。

8.2.2 运营期大气污染防治措施

- (1) 加强公路中央分隔带、路基边坡绿化带的日常养护管理，缓解机动车尾气排放对沿线大气环境的影响。
- (2) 加强公路路面、交通设施的养护管理，保障道路畅通，提升道路的整体服务水平，使行驶的机动车保持良好的工况从而减少污染物排放。
- (3) 加强机动车管理，实施机动车尾气排放检查制度，限制尾气排放超标机动车的通行。
- (4) 定期清扫路面和洒水，减少路面扬尘。

运营期的道路扬尘来自沉降在路面上的尘粒，这些尘粒在车辆经过和起风时，因其重量较小，较容易扩散到空气中，对道路周边环境造成污染。通过定期洒水，增加尘粒的重量，从而减少尘粒扩散到空气中的密度，从而达到降尘的效果。因此，拟建道路管理单位应定期对道路进行洒水，以减少扬尘的扩散。

以上措施需要建设单位后期对道路现状的管理，只要制定好管理措施，定期对项目进行维护，则上述措施对大气污染的防治是有效可行的。

8.2.3 运营期地表水环境保护措施

8.2.3.1 运营期地表水工程防治措施

- (1) 运营期的排水系统会因路基边坡或道路尘砂受雨水冲刷等原因产生沉积、堵塞，因此应定期清理排水系统及全线的边沟，从而保证排水系统疏通。
- (2) 加强安全行驶教育，制定保证安全的规章制度，一旦发生事故，采取应急措施，尽量减少污染物排放量；
- (3) 道路运营期应加强危险品运输管理，严格执行交通部有关危险品安全运输的规定，防止危险品运输车发生事故产生水污染的事件。
- (4) 加强危险品运输的管理力度，危险品运输一般事先应在当地公安、交通部门登记。在道路沿线报警电话亭应标明当地公安、消防、水利监察、环保等部门的报警电话，一旦发生事故，当事人或发现人应立即向上述机关举报。

(5) 在跨河桥梁雷州青年运河大桥两侧均设置事故应急池，事故应急池平时同时作为桥面初期雨水收集池，桥梁全部采用挂管，将桥面雨水全部收集后排入桥梁两侧初雨收集池进行隔油沉淀处理后排入排水沟，确保桥面水不直接进入河流。

8.2.3.2 运营期地表水管理措施

建设单位应委托监理单位对本项目运营期进行环境监测，接受委托后，监理单位应成立环境监测项目组并组织专业技术人员对本项目地表水进行现状调查，在基本掌握项目周边环境现状、施工组织进度及施工期环境保护措施落实情况的基础上，编制完成本项目环境监测实施方案。

本项目运营期进行地表水环境监测，监测地点、监测项目及监测频次等要求详见表 10.2-1。

8.2.4 运营期生态保护措施

1、陆生生态保护措施

(1) 完善项目范围内的各项绿化工作，绿化物既可以净化空气、美化景观，也能减轻对区域生态的影响。

(2) 加强病虫害的防治工作，加强对绿化植被的管护，使其处于良好的生长状态。

2、水生生态保护措施

(1) 加强生态保护宣传，在桥梁跨越河流醒目区域设置警示牌，提醒来往车辆和行人注意环境风险、爱护环境。

(2) 完善桥梁各项突发环境事件预案，尽可能避免与预防环境风险事故，确保不因事故对水生态环境造成影响。

8.2.5 运营期固体废物污染防治措施

运营期固体废物主要来源是运输车辆散落的运载物、发生交通事故的车辆装载的货物、行人丢弃的垃圾等，沿道路呈线性分布。通过在道路两侧设置文明标语标识，减少行人乱丢弃垃圾的情况，另外，由有关部门对道路进行洒水抑尘、清扫路面。项目运营期，路面垃圾经分类收集后由环卫部门集中处理。

8.3 危险品运输管理和应急措施

8.3.1 危险品运输管理措施

1、完善交通事故防范设计

为使危险品运输污染风险事故降至最低，在项目前期设计和施工阶段，需要完善交通事故防范设计，主要是路基路面的排水设计，同时设置警示牌，提示运输有毒、有害物品运输车辆谨慎慢行。

2、运营期危险品运输管理措施

为确保危险品运输安全，国家及有关部门已制定了相关法规，主要有：《危险化学品安全管理条例》《汽车危险货物运输规则》《中华人民共和国民用爆炸物品管理条例》《中华人民共和国放射性同位素与放射装置放射保护条例》《广东省危险废物转运联单制度》。依照有关的法规，中国现行危险品运输的管理模式为：

①由地方交通局建立本地区化学危险品货物运输调度组织机构，逐步形成地市行政区域内化学危险品货物运输调度和货运代理网络。

②由地市交通局对货运代理和承运单位，实行资格认证。各生产、销售、经营、物资、仓储、外贸及化学危险货运代理和承运单位，应向地市交通局报送运输计划和有关报表。

③化学危险货物运输实行“准运证”、“驾驶证”、“押运证”制度。由地市交通局负责“三证”的发放。依照交通运输部《汽车危险品货物运输规则》，所有化学危险品货物运输的车辆要使用统一专用标志，由公安交通管理部门对车辆定期定点检测。危险品运输单位负责对本单位人员进行专业培训，由地市交通局进行考核。

④由公安交通管理部门、公安消防部门对化学危险货物运输车辆指定行驶区域和路线。运输化学危险货物的车辆，必须按指定车场停放。

⑤凡从事长途化学危险货物运输的车辆，使用专用标记的统一行车路单。各公安、交通管理检查站负责监督检查。

就本项目危险品运输管理而言，建议公路管理部门对运输危险品车辆实行申报管理制度。对“三证”不齐的车辆坚决不给上路，同时要避免行车高峰期和气候条件不好时运输危险品。

8.3.2 危险品运输应急预案

应急计划应包括指挥机构及相关协作单位的职责和任务，应急技术和处理步骤、设备、器材的配置和布局，人力和物力的保证和调配，事故的动态监测制度，事故发生后的报告制度等。

(1) 建立应急网络，成立应急事故领导小组。由具有事故处理能力的环保局、公安局、消防队、卫生局等单位有关人员成立危险品运输事故处理小组，负责市区危险品运输事故的应急处理。并按照应急计划，通知有关单位和地区，组织调动人员、车辆、设备、药物，联合采取应急行动。

(2) 一旦有事故发生，任何发现人员应及时通过路侧紧急电话或其他通讯方式报告交通管理部门。

(3) 交通管理部门接到事故报告后，应立即通知就近的道路巡警前往事故地点，对事故现场进行有效控制。同时，由所属消防队就近派出消防车辆前往现场处理应急事故。

(4) 如危险品为固态物质，一般可通过清扫加以处置，可不通知其他部门，但到场消防人员应对事故进行备案。

(5) 如危险品为气态物质，且为剧毒气体时，消防人员应戴防毒面具进行处理，在泄漏无法避免的情况下，需马上通知当地环保部门和当地公安消防部门，必要时对处于污染范围内的人员进行疏散，避免发生人员伤亡事故。

(6) 如危险品为液态物质，并已进入公共水体，消防人员应马上通知当地环保部门。环保部门接报后应马上通知下游单位停止对公共水体的取用，同时派出环境专业人员和监测人员到现场工作，对污染带进行监测与分析。

(7) 建议市相关职能部门制定市区道路危险品风险事故应急预案，道路运营后应由公路、消防等相关人员与当地环保部门人员和公安消防部门人员每年进行1~2次演练，从而保证联系渠道畅通，以使应急计划不断完善。

8.4 其他措施

(1) 执行环境监测制度，定期对沿线的声、气环境保护目（区）进行监测，以便根据交通量发展引起的污染程度及时采取相应的减缓措施。

(2) 通过宣传和制定法规，禁止司机、乘客在公路上乱丢弃饮料袋、易拉罐、包装纸等垃圾，以保持道路的清洁。

(3) 道路运输中的散装物资如煤、砂石等材料及简易包装的化肥、农药等，当防护不严时易产生撒落，罐装物资也可能产生泄漏，从而污染道路和道路两旁的环境，因此，应加强对运输车辆的检查，并通过有关法规予以解决。

建设单位应与公众建立畅通的交流渠道，及时充分吸纳公众提出的合理化建议，并付诸行动，落实污染防治措施，切实保护好项目周围的环境质量。建议在项目建设运营时应采取绿化、洒水等防治措施，降低扬尘、噪声及有害气体对周围环境的影响。

运营期产生的固体废弃物应由当地环卫部门及时清扫收集运至指定的卫生填埋场进行填埋处理。这需要建设单位在运营期间建立完善的管理制度，并且定期对道路进行管理维护，因此上述各项措施有效可行。

9 环境影响经济损益分析

环境影响经济损益分析是根据项目的性质和当地的具体情况，确定环境影响因子，从而对项目环境影响范围内的环境影响总体作经济评价。根据理论的发展和多年实际经验，任何工程都不可能对全部环境因子作经济评价，因此，环境影响经济损益分析的重点是对工程的主要环境因子做投资费用和经济损益的评价，即项目的环境保护措施投资估算（即费用）和经济效益、环境效益和社会效益（即效益）以及项目环境影响的费用/效益总体分析评价。

9.1 环境经济效益分析

9.1.1 直接经济效益

本项目的直接社会经济效益主要表现在以下方面：

1、降低车辆运输成本效益

本项目建成运营后，使区域内现有道路的运输压力得到缓解，道路运输条件得到改善，缩短了车辆的运输时间，车辆的运输费用随之减少。

2、节约旅客出行时间效益

本项目建成运营后，通过提升完善现有道路通行能力从而缩短车辆运行时间，节约了旅客出行的时间。

3、减少交通事故效益

本项目建成运营后，改善现有路网的运输条件，减少了交通事故的发生几率，减少了因交通事故造成的社会经济损失。

4、节约能源效益

项目建成后，道路网络得到改善，道路拥堵的减少都有助于节约燃油。

9.1.2 间接经济效益

本项目的间接社会经济效益是多方面的，包括提高人民的生活水平、改善社会经济环境和自然环境、增加就业机会、促进城市化的发展等。该项目的建设产生的间接社会效益主要表现在以下几方面：

1、繁荣地区经济。区域经济发展是生产优势和运输优势共同作用的结果。改善交通条件对廉江市社会经济的发展进而对区域经济的发展起着重要作用。

2、促进道路沿线开发的效益。道路建设促进了经济的联合和协作，扩大了市场的范围，道路所经过的地区必然将成为许多企业发展之地。

3、促进第三产业的发展。本项目的建设使城市之间经济、技术、市场信息传递及时，交流加快，将很快形成一批新兴产业，如房地产业、金融业、旅游业等。

4、道路项目的建设期间，由于增加建材、物资的需求，就会刺激其它相关产业的发展。并且为社会创造了更多的就业机会。

综合以上分析，本项目的建设对湛江市的社会、经济发展产生巨大、潜在的社会效益。

9.2 环境经济损益分析

9.2.1 环境损益分析

本项目造成的环境经济损益主要为生态服务功能损失类型。

1、耕地面积减少

拟建公路未占用基本农田，新增永久性占用耕地共计 5.69hm^2 ，将给沿线局部村组农民带来一定程度的经济损失。

2、生物量的损失

拟建公路主要占用林地、园地等共计 62.17hm^2 ，将造成一定数量的植被损失。

工程占用耕地、林地和毁坏植被带来的损失主要表现为生态服务功能的丧失，主要为①对大气的调节，即农作物和植被吸收固定温室气体 CO_2 功能以及释放温室气体 CH_4 的功能；②阻滞地表径流、减轻洪涝危害；③净化环境的功能。

3、环境空气、声环境和水环境影响损失

工程施工期间和营运期均将造成公路沿线的环境空气、水环境和声环境损失，损失量与施工期的环境管理和措施密切相关。相对而言，环境空气带来的损失较小，水环境、声环境将给沿线环境带来一定的损失。

9.2.2 项目环保投资

本项目环保投资 685.18 万元，本项目环评段工程概算投资 34128 万元，环保投资占项目总投资 2%，详见下表。

表 9.2-1 本项目环保投资一览表

时期	环保投资类别	具体内容及估算方式	设置地点、功能及效果	环保投资(万元)	备注
施工期	施工期废水	沉砂池、隔油	减缓施工期生产废水污染	30	根据施工场地的数量设置
	施工期噪声	移动式声屏障	减小施工噪声	30	
		消声减振装置	减小施工噪声	5	
	施工扬尘	洒水抑尘、围挡封闭	施工期沿线施工场地及临时道路等	20	
		冲洗运输车辆装置	设置在施工场地出口处，以减少施工扬尘对外界的影响	5	
	临时蓬盖	材料运输及临时堆放时设置篷盖		5	
	工程弃土、建筑垃圾、生活垃圾	委托专业公司和环卫部门处理	减缓施工期固废污染	30	
	水环境保护设施	防护措施敏感水体警示标志、设置 SS 级防撞栏、排水沟、排水沟尾端应急截止阀、桥面设置径流收集系统	预防环境风险及地表水环境污染	/	计入主体工程投资
		事故池两座	预防环境风险及地表水环境污染	45	
运营期	运营期噪声	边坡、路基植被恢复	防止水土流失	/	计入主体工程投资
		限速、禁鸣标志	居民集中居住区路段警示过往车辆限速、禁鸣，减缓交通噪声干扰	5	
		隔声窗	超标敏感点隔声措施	327.56	
		噪声预留费用（费用的 30%）	-	98.27	
	运营期固体废物	绿化	吸尘降噪，同时又美化环境	/	计入主体工程投资
		垃圾回收装置	道路沿线设置垃圾回收箱	8	
	环境监测、环境	/	保证各项环保措	30	

时期	环保投资类别	具体内容及估算方式	设置地点、功能及效果	环保投资(万元)	备注
	管理		施的落实和执行		
	环保竣工验收	/	保证各项环保措施的落实和执行	20	
小计				658.83	
不可预见费用		按上述费用 4%计	用于可能产生的不可见预见费用的准备金	26.35	
合计				685.18	

9.2.3 环境经济损益分析

1、直接效益

施工和运营期间的机动车尾气排放和交通噪声辐射会对居民生活质量产生不利影响，对当地生态环境产生一定的负面影响。采取切实可行的环保措施后，每年所挽回的经济损失，即环保投资的直接效益是显而易见的，但目前很难用具体货币形式来衡量，只能对若不采取措施时，因工程建设而导致的生态环境、水环境、声环境和环境空气质量的变化所引起的人体健康、生活质量以及农业生产等方面的经济损失做粗略计算或定性分析用以反馈环保投资的直接经济效益。本次评价对项目采用的环保措施产生的环境综合效益进行了定性评价。同时，采用补偿法、专家打分法对工程建设的环境影响经济损益进行定量化分析，见表 9.2-3。

表 9.2-2 环保措施综合损益定性分析表

环保措施		环境效益	社会经济效益	综合效益
施工期环保措施	1、施工时间的安排 2、合理布置料场及防尘 3、征地及补偿 4、施工废水，生活污水处理 5、基础设施保护	1、防止噪声扰民 2、防止空气污染 3、防止水环境污染 4、保障群众生活 5、减轻项目建设产生的社会环境影响	1、保护人们的生活生产环境 2、保护土地、农业、植被资源 3、保护国家财产安全，公众身体健康	使施工期的不利影响降低到最小程度，公路建设得到社会公众的支持
绿化	1、道路绿化 2、临时用地还耕或绿化	1、道路景观 2、水土保持 3、恢复补偿植被	1、防止土壤侵蚀进一步扩大 2、保护土地资源 3、增加土地使用价值 4、改善道路整体环境	1、改善地区生态环境 2、增加旅客乘坐安全、舒适感 3、提高司机安全驾驶性
噪声防治工程	1、安装隔声窗	减小道路交通噪声对沿线地区的影响	保护沿线居民的生活环境	保护人群生产、生活环境质量及身体健康

环保措施		环境效益	社会经济效益	综合效益
排水防护工程	1、排水及防护工程	保护沿线水体水质	1、水资源保护 2、水土保持	保护水资源
环境监测、环境管理	1、施工期监测 2、运营期监测	1、监测沿线地区的环境质量 2、保护沿线地区的生活环境	保护人类及生物生存的环境	使经济与环境协调发展

表 9.2-3 环境影响经济效益分析表

环境要素	影响程度描述	效益	备注
大气环境	增加机动车尾气向道路两侧环境空气的排放	-1	按影响程度由小到大分别打1、2、3分：“+”表示正效益；“-”表示负效益。
声环境	道路两侧噪声影响增加	-3	
水环境	存在环境风险，增加环境风险防范投资	-1	
生态环境	造成局部生态系统改变，造成部分生物量损失	-1	
人群健康	无显著不利影响，交通方便有利于就医	+1	
物产资源	有利于资源开发	+3	
旅游资源	无显著的不利影响，极大有利于旅游资源开发	+1	
农业	占地影响农业生产，但加速对外的物流交换	+1	
城镇规划	符合城镇规划，无显著的不利影响，有利于城镇社会发展	+3	
水土保持	造成局部水土流失增加；增加防护、排水工程及环保措施	-1	
拆迁安置	拆迁货币补偿	-1	
土地价值	道路沿线两侧居住用地贬值；产业用地增值	+2	
公路直接社会效益	节约时间、降低运输成本、降低油耗、提高安全性	+3	
公路间接社会效益	改善投资环境、促进经济发展、增强环境意识	+3	
环保措施	增加工程投资	-1	
合计		+8	

2、间接效益

实施有效的环保措施后，将产生以下的间接效益：保证沿线居民的生活质量和正常生活秩序，维护居民的环境心理健康和减轻居民的烦躁情绪，减少社会不稳定的诱发因素。所有这些间接效益目前很难用货币形式来度量，但它是环保投资所获取的社会效益的主要组成部分。

9.2.3.1 环境经济损益分析结论

综上所述，项目在保证充足的环保投资，切实落实各项环境污染防治和风险防范设施的前提下具有良好的社会、经济和环境效益，所引起的环境经济损失也较小，因此，项目的建设从环境、经济及社会效益角度而言是可行的。

10 环境管理和监测计划

10.1 环境管理

道路工程在施工期和运营期均会对环境产生影响。就本项目的特点而言，尽管施工期的环境影响范围较广，影响程度也较大，但其影响有一定的时间性，随着施工工程的结束，这种影响也就随之消失。而运营期产生的环境影响，却是长期的。因此，必须加强环境保护管理工作，采取有效的监控措施，使产生的环境影响降到最低程度。

10.1.1 环境管理机构与职责

10.1.1.1 环境管理机构

环境管理从功能上可以分为管理机构和监督机构，本项目的环境管理机构及人员设置见下表。

表 10.1-1 环境管理机构及人员设置

部门	人员设置	职责
建设单位	专职专业技术管理人员 2 名	负责施工期和运营期全面环境管理
环境监理单位	专职专业技术管理人员 2 名	负责施工期环境监理
施工总承包单位	专职专业技术管理人员 2 名	负责建设期、运营期环境管理
各分包施工单位	环境管理人员 1~2 名	负责所承包工程范围内的施工环境管理工作
环境监测机构	视监测需要定	承担施工期和运营期环境监测

进行环境管理监督机构的为湛江市生态环境局，主要职责为监督建设单位执行环境保护措施，执行有关环境管理法规标准，协调各部门之间做好环保工作，负责环保设施的竣工运行情况的检查和监督管理。

10.1.1.2 环境管理职责

1、做好环境教育和宣传工作，提高各级管理人员和工作人员的环境保护意识和技术水平，提高对环境污染控制的责任心，自觉为创造美好环境作出贡献，推动环境保护工作的发展，特别是负责对工程承包商环境管理员的环境知识的培训工作。

2、制定项目施工期和运营期的环境管理办法和污染防治设施的操作规程。

3、配合环境保护行政主管部门进行环境管理、监督和检查工作。

4、配合环境保护行政主管部门解决各种环境污染事故的处理等。

10.1.2 环境管理要求与计划

10.1.2.1 施工期环境管理要求与计划

本项目施工期环境管理要求与计划见下表。

表 10.1-2 施工期环境管理计划

环境问题	拟采取的环境影响减缓措施	实施机构	负责机构
地表水污染	1、在施工场地主要出入口应设置洗车槽、隔油沉砂池、排水沟等设施； 2、施工场地内采用环保公厕解决施工人员的临时如厕问题，使用完毕后整套运走处理； 3、加强施工人员环保管理； 4、路基施工地段，应做好防、排水工作，在陆域范围内不可随意排放。	承包商	湛江市公路事务中心
大气污染	1、水泥、砂、石灰等易撒落散装物料运输和临时存放，应采取防风遮盖措施，以减少扬尘； 2、用于路面工程灰土尽量采用湿式罐装运输法运输或采取有效的遮挡防护措施，防止粉尘污染； 3、施工单位配备 2 辆洒水车，对环境敏感点路段内的施工道路或临时道路经常进行洒水处理（主要在干旱无雨天气，每日洒水 2 次，上、下午各一次），减轻扬尘污染； 4、对装卸等施工现场，要有防护措施，防止扬尘蔓延污染。	承包商	湛江市公路事务中心
施工噪声	1、在居民集中点，强噪声的施工机械夜间(22:00~6:00)应停止施工作业； 2、禁止夜间进行打桩作业，搅拌机等机械应采用施工隔板等临时降噪措施； 3、距离敏感点较近的路段设置移动式声屏障； 4、合理制定施工便道和环境管理计划，注意保养施工机械，使机械维持最低噪声水平。	承包商	湛江市公路事务中心
建材运输	1、建材的运输路线在施工前仔细选定，避免长途运输；避免影响现有的交通设施，减少尘土和噪声污染； 2、合理选择横穿现有道路的临时施工辅道； 3、粉状建材的运输应加盖蓬布等防止扬尘污染； 4、制定合理运输计划避开地区交通高峰，防止交通堵塞。	承包商	湛江市公路事务中心
生态环境与水土保持	1、保护耕地，做好表土堆场的保存与复垦工作，减少道路临时占地； 3、保护植被，及时恢复破坏的地表；实施水土保持方案；保护水生物资源； 4、临时弃土场工程结束后应立即进行复垦或绿化；	承包商	湛江市公路事务中心

环境问题	拟采取的环境影响减缓措施	实施机构	负责机构
	5、弃渣除实施水土保持方案外，其余按设计中的环保利用措施实施和及时绿化； 6、进入施工期后，应该配合相应管理机构对施工期间的环保措施、生态保护措施的实施情况的监管，及时按照管理机构的建议与意见进行解决。同时还应该对自身的施工人员、区域、施工方式等进行监管。		
环境监测	1、水、气、声监测技术规范按照环保主管部门颁布的监测标准、方法执行； 2、根据水土保持方案，在部分路段进行水土流失监测；	环境监测、水土保持监测单位	湛江市公路事务中心
环境监理	按照环保主管部门相关要求开展施工期环境监理。	环境监理单位	湛江市公路事务中心

10.1.2.2 运营期环境管理要求与计划

运营期环境管理是一项长期的管理工作，必须建立完善的管理机构和体系，并在此基础上建立健全各项环境监督和管理制度。定期维护、保养和检修各项环保处理设施，以保证这些设施的正常运行；根据环境监测的结果，制定改进或补充环保措施的计划。

本项目营运期环境管理要求与计划见下表。

表 10.1-3 运营期环境管理计划

环境问题	拟采取的环境影响减缓措施	实施机构	负责机构
地表水污染	避免路面径流直接排入农田，路侧排水系统不得直接通入农田。	湛江市公路事务中心	湛江市公路事务中心
大气污染	1、行驶车辆的尾气管理与规范； 2、沿线绿化带的管理与护理。	湛江市公路事务中心	湛江市公路事务中心
噪声污染	1、从长远考虑，建议地方政府参考环评报告确定公路建筑控制区，禁止修建建筑物，距离道路35米范围内不要修建学校和医院等对环境要求较高的建筑及单位； 2、通过加强道路交通管理，可有效控制交通噪声污染。限制性能差的车辆进入高速公路，经常维持公路路面的平整度，在重要敏感点附近两端设置减速、禁鸣标志； 3、实施减噪措施；监督落实进展与情况。	湛江市公路事务中心	湛江市公路事务中心
危险品泄露风险	1、由建设单位牵头，湛江市管委会及当地公安、消防、环保部门组成应急领导小组，专门处理危险品泄漏风险事故； 2、运输危险品须持有公安部队颁发的三张证书，即运输许可证、驾驶员执照及保安员证书。运输危险品车辆上必须有明显的危险品标志； 3、公安局将给运输危险品的车辆指定专门的行车路线和停车点；	湛江市公路事务中心	湛江市公路事务中心

环境问题	拟采取的环境影响减缓措施	实施机构	负责机构
	4、靠近陆域保护区域安装监控、限速及警示牌。		
生态环境与水土保持	1、主体工程植被恢复，临时占地的复垦； 2、各项水保措施得到落实。	湛江市公路事务中心	湛江市公路事务中心
环境监测	水、气、声、生态监测技术规范按照环保主管部门颁布的监测标准、方法执行。	环境监测单位	湛江市公路事务中心

10.2 环境监测计划

环境监控计划的目的是评价各项减轻措施的有效性，对项目施工和运营过程中未曾预测到的环境问题及早做出反应，根据监测的数据制定政策，改进或补充环保措施，以使对环境的影响降低到最低程度。制定的原则是根据预测、项目建设各个阶段主要环境影响、可能超标路段及超标指标而定，重点是各敏感区。

10.2.1 监测项目、采样频率和时间

建设单位应委托监理单位对本项目施工期、运营期进行环境监测，接受委托后，监理单位应成立环境监测项目组并组织专业技术人员对本项目进行现状调查，在基本掌握项目周边环境现状、施工组织进度及施工期环境保护措施落实情况的基础上，编制完成本项目环境监测实施方案。根据施工方案，监理单位应在项目施工期间每季度提交一期监测分析报告。

根据道路项目的污染特征，本项目施工期和运营期需要进行环境监测。主要环境因子及监测情况如下表：

表 10.2-1 项目环境质量监测计划

阶段	监测类别	监测地点	监测项目	监测频次	执行标准	实施机构	负责机构	监督机构
施工期	噪声	现状监测点	等效连续A声级(Leq)	1次/季或必要时随机抽样监测1天（昼、夜各一次）	《建筑施工场界噪声排放标准》(GB12523-2011) 场界环境噪声排放标准	环境监测单位	建设单位	当地生态环境主管部门
	生态	施工现场、弃土场	现场植被恢复情况	具体视施工情况而变化	/			
	环境空气	道路附近的环境空气环境保护目标	TSP	1次/季或随机抽样监测，单点监测频次为3天，每天监测24小	《环境空气质量标准》(GB3095-2012)2类标准及2018年			

阶段	监测类别	监测地点	监测项目	监测频次	执行标准	实施机构	负责机构	监督机构
运营期				时。	修改单			
	地表水	雷州青年运河	pH、DO、COD _{cr} 、BOD ₅ 、SS、氨氮、总磷、石油类、水温	铺设该河流路段的施工阶段 1 次/每季度，1 次监测 3 天	《地表水环境质量标准（GB3838-2002）》III类标准			
	水土保持	挖方段、填方段	植被状况、水土流失背景值、水土流失量	1 次/年	/			
	噪声	运营近期：现状监测点运营中、远期：根据需要适当增加点位	等效连续 A 声级 (Leq)	运营近期每年监测 1 次，1 次监测 2 天，分别在昼间和夜各监测 1 次；运营中、远期监测频次可适当减少	室外《声环境质量标准》(GB3096-2008)4a、2 类标准；室内执行《建筑环境通用规范》(GB55016-2021)			
	生态	道路沿线占用区域、弃土场	植被恢复情况	视具体情况变化	/			
	环境空气	道路附近的环境空气环境保护目标	TSP	运营近期：每年监测 1 次，每次连续监测 7 天；运营中、远期监测频次可适当减少	执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)2 类标准及 2018 年修改单；			
	地表水	雷州青年运河	pH、DO、COD _{cr} 、BOD ₅ 、SS、氨氮、总磷、石油类、水温	运营近期：每年监测 1 次，1 次监测 3 天；运营中、远期监测频次可适当减少	《地表水环境质量标准（GB3838-2002）》II类标准			
	地表水	发生环境风险事故时受污染的河流	特征污染物	视事故污染程度决定	《污水监测技术规范》(HJ/T91.1-2019)			
	水土保持	挖方段、填方段	植被状况、水土流失背景值、水土流失量	1 次/年	/			

注：监测点位、时间和频次可根据具体情况调整。根据监测结果，适时采取相应环保措施。

10.2.2 监测方法和监测机构

- (1) 按照国家环境监测方法进行。
- (2) 委托具有监测资格和技术力量的专业部门监测。

10.2.3 监测数据分析和管理

环境监测数据对本项目今后的环境管理有着重要的价值,通过分析这些数据,可以验证项目运营后的环境质量变化是否与预测结果相符,为今后制订或修改环境管理措施提供科学依据,建立环境监测数据的档案管理和数据库管理,编写环境监测分析评价报告。具体要求如下:

- (1) 报告内容:原始数据(包含参数、测点、监测时间、监测环境条件、监测单位)、统计数据、环境质量分析与评价、责任人签字。
- (2) 报告提交频率:项目施工期间每季度提交一期监测分析报告、每年提交一份总报告;项目运营期每年提交一份总报告。

10.3 建设项目环境保护设施“三同时”验收

本项目建成后,建设单位应按照《建设项目竣工环境保护验收管理办法》(国家环境保护总局第13号令)和《建设项目竣工环境保护验收技术规范公路》(HJ552—2010),向当地环境保护主管部门申请环保设施竣工验收,其验收条件如下:

- (1) 建设前期环境保护审查、审批手续完备,技术资料与环境保护档案资料齐全;检查项目的立项文件、可行性研究报告及其批复的完整性、批复单位的审批权限与项目投资规模的符合性;检查建设单位是否按照国家有关规定进行了项目审批;
- (2) 环境保护设施及其他措施等已按批准的环境影响报告书和设计文件的要求建设或落实,其防治污染能力适应主体工程的需要;安装质量符合国家和有关部门颁发的专业工程验收规范、规程和检验评定标准;
- (3) 各项生态保护措施按环境影响报告书规定的要求落实,项目建设过程中受到破坏并可恢复的环境已按规定采取了恢复措施;

(4) 环境影响报告书提出对施工期环境保护措施落实情况进行工程环境监理的，已按规定要求完成；

本项目属非污染型项目，建设项目对环境的影响以生态和社会影响为主。建设单位自主进行环境保护验收调查并提交环境保护验收调查报告。根据监测结果开展评估，必要时采取强化保护措施。本项目竣工验收情况见下表所示。

表 10.3-1 建设项目“三同时”验收一览表

阶段	类别	污染来源	主要环保措施	验收依据	实施时间	落实单位
施工期	废水	车辆设备冲洗废水、施工人员生活污水	设置沉淀池和隔油池	施工废水经处理达标后回用于场地洒水	施工期间	建设单位、施工单位
	扬尘	施工扬尘	①物料运输、堆放遮挡措施。 ②场地、运输路线洒水降尘措施 ③施工营造区、弃土场等布局远离环境保护目标	/	施工期间	建设单位、施工单位
	固体废物	建筑垃圾和施工人员生活垃圾	①施工人员生活垃圾统一收集后交由当地环卫部门处理。 ②工程弃渣运往弃土场	/	施工期间	建设单位、施工单位
	噪声	施工场地噪声	①施工机械选用低噪声设备从源头降低噪声的产生； ②附近有居民、村庄的敏感点时，强噪声的施工机械夜间（22:00~06:00）应停止施工作业； ③在靠近环境保护目标施工时应设置移动式声屏障、施工围挡。	《建筑施工场界噪声排放标准》（GB12523-2011）	施工期间	建设单位、施工单位
	水土流失	施工场地	①按水土保持方案的要求采取工程措施 ②临时占地植被恢复措施 ③开展水土保持监测工作	/	施工期间	建设单位、施工单位
	生态环境	/	①严格管理，禁止破坏征地范围以外的植被。 ②施工便道、施工场地等临时用地尽量布设在用地范围内，禁止在生态保护红线范围内布设。 ③落实本项目相关水土保持措施。	/	施工期间	建设单位、施工单位
	环境管理	/	①开展环境监理工作 ②落实施工期环境监测计划 ③成立环境管理机构	/	施工期间	建设单位、施工单位

阶段	类别	污染来源	主要环保措施	验收依据	实施时间	落实单位
运营期	废水	路面径流	①设置排水沟等排水设施 ②雷州青年运河两侧设置事故应急池	/	试运营前	建设单位
	废气	废气	沿线绿化	/	试运营前	建设单位
	噪声	交通噪声	①采用改性沥青路面 ②道路交通管理制度 ③路面的保养维修 ④设置隔声窗	声环境保护目标室外《声环境质量标准》(GB3096-2008)2、4a类标准；室内《建筑环境通用规范》GB55016-2021)	试运营前	建设单位
	生态环境	/	施工现场植被恢复及临时占地恢复原状或进行绿化。	/	试运营前	建设单位
	绿化	/	①沿线绿化维护 ②落实水土保持措施	/	试运营前	建设单位
	环境管理	/	①设置环境管理机构 ②落实环境监测计划 ③编制突发环境事件应急预案并发布实施、演练、备案	/	试运营前	建设单位

11环境影响评价结论

11.1 建设项目概况

国道 G325 线廉江向阳村至青平段改建工程（向阳村至鸡公塘村段）长 9.3 公里，起点位于廉江市与茂名市交界处，新安镇向阳村北侧，经过流沙埇、良埇、竹仔山，在莲塘排附近上跨雷州青年运河，终于廉江市河唇镇鸡公塘村南侧与东环大道交汇处。

项目采用双向四车道一级公路标准，设计速度 80km/h，路基宽度 25.5m。本项目设置桥梁一座，该桥跨越雷州青年运河，交角 90°，桥梁全长 400.6m；设涵洞 22 道；设置等级公路平面交叉 2 处，分别与县道 X726（原 G325）道路平交，与东环大道、S293 道路平交。国道 G325 线廉江向阳村至青平段改建工程计划设置大临工程，于 K9+300~K56+002.703 段集中设置水泥混凝土拌合站、养护工区、停车区，本项目（K0+000~K9+300 段）拟于 K8+800 处设置一处拌合站、K5+500 及 K6+000 处设置弃土场。

11.2 环境质量现状评价结论

11.2.1 环境空气现状评价结论

根据湛江市生态环境局发布的《湛江市生态环境质量年报简报（2024 年）》，项目所在区域环境空气质量良好，满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单的二级标准要求。项目调查评价范围内的区域环境空气质量均属达标区。

11.2.2 地表水环境现状评价结论

根据湛江市生态环境局发布的《湛江市生态环境质量年报简报（2024 年）》，2024 年湛江市雷州青年运河渠首和石城山里年均水质为 III 类水，逐月水质均能达到《湛江市生态环境局关于印发湛江市 2023 年“三线一单”生态环境分区管控成果更新调整成果的通知》中 III 类水质目标。

11.2.3 声环境现状评价结论

本项目评价范围内主要噪声源有交通噪声、生活噪声及环境噪声。根据监测结果，拟建项目沿线现状声环境较好，各点位昼间噪声在 40~53.6dB（A）之间，夜间噪声在 38.4~49.4dB（A）之间，各点位噪声均能达到相应声环境质量标准。

11.2.4 生态环境现状评价结论

评价区内主要为低山丘陵，村庄众多，人为活动对周边的植物植被存在较大的干扰，主要植被为人工种植的桉树、荔枝、番石榴等果园，植物植被单一，植物种类也是一些常见种，评价区内没有原生的地带性植被分布，植物多样性一般。评价区的生态系统类型有森林生态系统、灌丛生态系统、草地生态系统、湿地生态系统、农田生态系统、城镇生态系统和其他生态系统。

评价区内未调查到重要野生植物，有重要野生动物 11 种，其中国家二级重点保护野生动物 3 种；广东省重点保护野生动物 6 种；濒危等级为易危（Vulnerable, VU）2 种，无国家和地方政府列入拯救保护的极小种群物种。

11.3 环境影响评价

11.3.1 施工期环境影响评价

11.3.1.1 施工期水环境影响评价

施工期的废水主要来源于施工车辆的清洗废水、施工区的施工废水。施工废水经隔油沉淀后回用，对本项目所在地的地表水环境的影响较小，施工人员租住在附近居民房，生活废水依托当地污水处理设施处置。本项目桥梁不在水中设置桥墩，施工期落实保护措施、做好施工防护，对水源保护区影响程度较小。

11.3.1.2 施工期大气环境影响评价

施工期的主要污染物为扬尘、作业机械尾气和沥青烟。本项目施工场地采取增加洒水次数、减少露天堆放、保持路面清洁、限制施工车辆行驶速度及遮盖防风等措施，尽可能减轻施工扬尘对沿线的影响。拌合站产生的粉尘经除尘设施处理后可有效降低粉尘排放量，且距离周边环境保护目标较远，对周边环境的影响较小。本项目所需的沥青均采用商品沥青，不进行现场熬制和搅拌，因此沥青烟

主要产生在运输和摊铺过程。施工单位在沥青路面铺设过程中应严格注意控制沥青的温度，以免产生过多的有害气体。

11.3.1.3 施工期声环境影响评价

本项目施工期噪声主要来自施工开挖、钻孔、砂石料粉碎、混凝土浇筑等施工活动中的施工机械运行、车辆运输和机械加工修配等。本项目施工期间在不采取任何防护措施的情况下不同施工阶段施工设备同时施工的噪声对沿线居民区居民的正常生活造成一定的影响。随着工程竣工，项目施工噪声的影响将不再存在，施工噪声对环境的不利影响是暂时的、短期的行为。

项目大临工程通过设置具有隔音功能的围挡，合理安排施工时间等降噪措施来降低施工噪声的影响，因此大临工程施工噪声对声环境保护目标造成的影响较小。

11.3.1.4 施工期固体废物环境影响评价

本项目施工期固体废物主要来自房屋等建筑物拆迁、废弃土方、桥梁桩基钻渣、建筑弃渣及建筑工人生活垃圾。项目施工产生的弃方及建筑弃渣全部运至弃土场处理。桥梁桩基钻渣用于路基填方，不能回用的运至弃土场处置，对环境的影响较小。

11.3.1.5 施工期生态环境影响评价

本项目工程占地对区域土地利用的影响较小，不会导致区域植被资源和植物多样性发生明显改变。常见的野生动物具有较强的迁移能力，施工期不会影响这些动物的生存在施工完成后及时对临时场地进行植被恢复、道路两侧进行绿化后，景观和土壤将会得到逐步的恢复和改善。

本项目对雷州青年运河影响很小，且桥梁所在位置无产卵场、洄流通道等特殊生境，施工期选取枯水期，对浮游植物、浮游动物、鱼类因此小面积的变化对浮游生物的影响不大。

11.3.2 运营期环境影响评价

11.3.2.1 运营期水环境影响评价

项目运营期主要的地表水污染源为道路路面径流，正常情况下对周边河流的水质没有影响。道路路面径流污染物主要包括悬浮物、油类和有机物，通过降水

稀释、边坡对污染物的吸附等作用后才有可能到达水体，对水体的影响是极其微弱的。

11.3.2.2 运营期大气环境影响评价

大气污染源主要来源于机动车尾气排放，污染物主要有 CO、NO_x。汽车尾气污染物的影响主要局限在道路两侧较近距离的范围内，对公路两侧的环境空气质量有一定的影响，在近期、中期和远期正常车流量下，本项目大气污染物排放浓度较低，不会对各环境保护目标的大气环境质量造成不良影响。

11.3.2.3 运营期声环境影响评价

道路建成通车后的噪声源主要是道路上行驶的机动车辆产生的；通过对声环境敏感点的噪声预测结果可知，各敏感点的声环境会受道路的交通噪声影响，大部分室外声环境出现不同程度的超标。在不考虑采取噪声防治措施的情况下，本项目建成通车后，远期敏感点室外预测结果，运营近期昼间预测值 46~71dB(A)，夜间预测值 44~65dB(A)；运营中期昼间预测值 47~72dB(A)，夜间预测值 44~66dB(A)；运营远期昼间预测值 47~74dB(A)，夜间预测值 44~67dB(A)。项目运营中期和远期均仅向阳村一处敏感点达标，另外 9 处敏感点运营中期和运营远期均存在不同程度超标。运营中期 4a 类区最大超标量为 10dB(A)，2 类区最大超标量为 11dB(A)；运营远期 4a 类区最大超标量为 12dB(A)，2 类区最大超标量为 13dB(A)。本项目在采取对超标敏感点安装隔声窗，并加强道路两侧绿化，全线采用改性沥青路面、加强交通管理等措施后，项目评价范围的声环境保护目标室外、室内噪声均能达到相应标准。

11.3.2.4 运营期固体废物环境影响评价

本项目运营期固体废物主要来源是运输车辆散落的运载物、发生交通事故的车辆装载的货物、乘客丢弃的物品等，以及行人丢弃的垃圾，沿道路呈线性分布。所产生的垃圾由当地环卫部门集中收集处理，对周围影响不大。

11.3.2.5 运营期生态环境影响评价结论

本工程运营不会导致区域生态系统发生明显改变，不会导致区域自然景观发生明显破坏，也不会导致水质、水环境发生明显改变，整个生态系统的生态功能不降低。

11.3.2.6 运营期环境风险影响评价

本项目的环境风险主要是运输化学危险品的车辆发生交通事故造成的危险品泄漏污染地表水体。项目在跨河桥梁段两侧设置 SAm 级加强型钢筋混凝土墙式护栏防撞护栏，避免事故车辆冲入河中；在跨河桥梁采用严格的交通管理措施；通过交通管理措施，可以有效地避免特大交通事故的发生，避免大型货车翻入沿线河流造成的风险事故。

本评价要求国道 G325 线廉江向阳村至青平段改建工程（向阳村至鸡公塘村段）完善交通事故防范设计，包括完善桥面集水系统、采用加宽和设置双层桥梁护栏和提供高速公路安全设施的标准等。在完善上述措施后，运输有毒有害危险品的车辆翻落雷州青年运河的可能性很小，路面径流进入路面收集系统，经过事故应急池再进行排放，不会直接经过桥面排入雷州青年运河。

11.4 环境保护措施及可行性结论

11.4.1 施工期环境保护措施及可行性结论

11.4.1.1 噪声污染防治措施

合理安排施工日期和时间段，严禁高噪声设备在规定作息时间作业，施工期夜间连续施工必须取得相应主管部门的批准。合理安排施工场所，严格操作规范，采取临时隔声围护结构，减轻噪声影响，施工运输车辆进出场地应安排在远离声环境保护目标一侧。尽量选用低噪声机械设备或带隔声、消声的设备。合理布局噪声源，尽量不要将噪声源设于施工营造区边界附近，对高噪声设备采取相应的隔声和减振措施。加强员工操作管理，制定严格的作业操作规程，避免不必要的撞击噪声。采取施工围挡、局部加高施工围挡、设备安装消声减振装置等综合措施，并合理安排施工作业时间，避免长时间对敏感点造成影响，在敏感点距离较近的路段需设置移动声屏障。

11.4.1.2 大气污染防治措施

施工过程中保持一定的洒水强度防止施工扬尘，并加强回填土方堆放区的管理。加强土渣的运输管理，合理安排运输路线和时间，并采取措施防止土渣散落，进出工地前运输车辆需经水冲洗。严禁将废弃的建筑材料作为燃料燃烧。施工营

造区按工厂化建设，可降低颗粒物废气的污染；拌合站密闭设置，经常洒水保持物料湿润，降低粉尘排放量，设置喷雾除尘设施处理粉尘废气。

11.4.1.3 水污染防治措施

完善工程设计与施工过程，减少污水产生量并按规定排放。施工区内设置隔油池和沉淀池对收集的废水进行隔油、沉淀处理，处理后尾水用于施工区洒水防尘。加强施工管理，防止油料泄漏，严禁将施工中的废水、废料排入河流等以致污染水体。

11.4.1.4 固体废物污染防治措施

项目桥梁桩基施工过程钻机泥浆运至陆域泥浆沉淀池处理，沉淀泥浆作为填土处理，严禁将桩基钻孔出渣及施工废弃物排入地表水体。建筑垃圾，弃土的运输车辆必须做到装载适量，加盖遮布，出施工场地前做好外部清洗，做到沿途不漏洒、不飞扬；运输必须限制在规定时段内进行。

11.4.1.5 生态环境保护措施

陆域：严格控制用地红线，做好防尘工作，加强施工人员环保意识教育，合理安排施工时间，减少对野生动物的惊扰，做好取弃土场水土流失防治工作，施工后做好生态恢复。

水生：优化施工时间，避开汛期；优化施工工艺，将工程施工对项目区影响降到最低；加强施工管理，降低对水生生境的破坏；合理组织施工程序和施工机械，加强施工人员环保意识教育。

11.4.2 运营期环境保护措施及可行性结论

本项目建成后最主要的环境问题是交通噪声、汽车尾气等对环境的影响，对交通噪声污染控制的途径比较多，主要包括车辆性能的提高、道路路面平整度的维护保养、上路行驶车辆的严格管理，按规划建设道路两侧绿化带。

11.4.2.1 噪声污染防治措施

本项目噪声防治措施为采用改性沥青路面、道路交通管理制度、路面的保养维修以及安装隔声窗。各措施技术上完善、可行，并且可根据经济的发展、合理安排资金，保证资金得到最完善的利用。因此建议的方法在技术和经济上是可行的。

11.4.2.2 大气污染防治措施

①加强公路两侧绿化，栽种可吸收或吸附汽车尾气中污染物的乔木、灌木等树种及草坪，以控制废气向周围环境扩散。

②降低路面尘粒，定期对路面进行维护和保养，改善汽车行驶路况；适当对路面进行洒水，减少和抑制扬尘。

11.4.2.3 水污染防治措施

本工程建成通车后，本项目对地表水体可能产生影响主要为路面径流或路面交通事故泄漏物进入水体对水体产生影响。因此，本项目拟采取的水污染防治措施如下：项目运营期的路面雨水沿路基边沟、排水沟等措施经沉淀隔油池处理后再就近排入周边河涌。

11.4.2.4 固体废物污染防治措施

运营期固体废物主要来自于运输车辆散落的运载物、发生交通事故的车辆装载的货物、行人丢弃的垃圾等。产生的固体废物由环卫部门集中收集处置。应根据公路固体废物量和出现的位置适当调整公路清扫的频次和时间。

11.4.2.5 生态环境保护措施

做好项目各项绿化工作，完善桥梁各项突发环境事件预案，避免危险货物运输车辆事故发生对水生生态造成影响。

11.4.3 环境风险防范措施

项目桥梁选用 SAm 级加强型钢筋混凝土墙式护栏，本评价要求国道 G325 线廉江向阳村至青平段改建工程(向阳村至鸡公塘村段)完善交通事故防范设计，于雷州青年运河大桥桥梁各设置一个事故池。在完善上述措施后，运输有毒有害危险品的车辆翻落雷州青年运河的可能性很小。

11.5 环境影响经济损益分析

本项目具有较大的社会效益和环境效益，总体而言，该项目对环境、社会、经济效益明显，利大于弊。

综上所述，本项目的建设具有显著的经济效益和良好的社会效益，通过采取一系列环保措施后对环境的污染可得到有效控制。项目对社会与环境的可持续发

展具有积极的意义，能改善生产和生活条件、保障人民群众的身体健康，有利于进一步改善区域基础设施条件。从环境经济的角度来说，项目的建设是可行的。

11.6 环境管理与监测计划

本项目运营期环境管理工作纳入湛江市公路事务中心统一管理，为落实各项污染防治措施，加强环境保护工作的管理，应根据项目的实际情况，制订各种类型的环保规章制度，并按照有关部门的批复以及环评报告书中所提出的各项环保措施，认真落实环保设施的设计，施工任务，并积极落实有关环保经费，以保证环境保护设施实现“三同时”。

运营期间需对预测值接近标准限值的声环境保护目标作噪声跟踪监测，对后期噪声超标的声环境保护目标应采取积极有效的环保措施防治污染。

11.7 环境影响评价综合结论

本项目为公路建设项目，雷州青年运河饮用水源保护区优化调整完成后，项目类型、选址、线路走向等均符合环境保护法律法规和相关法定规划，项目所在区域环境质量现状达到国家环境质量标准，经环境影响预测评价，项目实施后各环境要素能满足相应环境质量标准要求。本项目在采取污染防治措施后能确保污染物排放达到国家和地方相关排放标准，采取生态防治措施后不会造成生态破坏。本项目在遵守“三同时”管理规定，切实落实本报告提出的各项污染防治措施后，不会对所在区域环境造成不良影响。综上所述，从环境保护角度，本项目的建设是可行的，建设单位需在取得雷州青年运河饮用水水源保护区优化调整的批复后方可开工建设。