

国道 G236 线汕尾城区段改建工程

环境影响报告书

(征求意见稿)

建设单位：汕尾市公路事务中心

编制单位：上海达恩贝拉环境科技发展有限公司

二〇二一年五月

目 录

概述.....	1
1 总 则	6
1.1 编制依据	6
1.2 评价因子、评价等级、评价范围、评价时段和评价重点	10
1.3 沿线环境功能区划	11
1.4 评价标准	20
1.5 环境保护目标	22
1.6 评价方法和评价工作程序	28
2 工程概况及工程分析	30
2.1 地理位置	30
2.2 路线走向	30
2.3 预测交通量	30
2.4 主要技术指标、建设规模	30
2.5 主要工程内容	38
2.6 施工方案介绍	45
2.7 方案比选	50
2.8 规划及政策协调性分析	59
2.9 工程分析	63
3 环境现状调查与评价	71
3.1 自然环境	71
3.2 声环境现状评价	73
3.3 地表水环境现状评价	78
3.4 生态现状调查及评价	83

3.5	环境空气现状评价	105
3.6	现状评价结论	105
4	穿越公平灌渠-赤沙水库饮用水水源保护区二级保护区的可行性研究	108
4.1	本项目与水源保护区的位置关系	108
4.2	水源保护区内工程概况	110
4.3	水源保护区简介	112
4.4	项目穿越水源保护区的唯一性论证	113
4.5	相关保护要求	119
4.6	施工期对水源保护区的影响分析	119
4.7	营运期对水源保护区的影响分析	121
4.8	小结	122
5	环境影响预测与评价	123
5.1	声环境影响评价	123
5.2	地表水环境影响评价	148
5.3	生态影响评价	152
5.4	环境空气影响评价	156
5.5	固体废物环境影响分析	159
6	环境风险评价	161
6.1	风险识别	161
6.2	源项分析	161
6.3	风险事故影响分析	165
6.4	风险防范措施和应急预案	171
6.5	小结	181
7	环境保护措施及其可行性论证	182

7.1	设计阶段环境保护措施考虑与设计	182
7.2	施工期环境保护对策措施	184
7.3	营运期环境保护对策措施及其技术经济论证.....	190
8	环境影响经济损益分析	202
8.1	生态经济损益分析	202
8.2	社会经济效益损失分析	202
8.3	环境影响经济损益分析	203
9	环境管理与监测计划	204
9.1	环境保护管理体系	204
9.2	环保管理机构及其职责	204
9.3	环境监测计划	205
9.4	“三同时”环保验收.....	206
9.5	环保投资估算	207
10	环境影响评价结论	209
10.1	工程概况	209
10.2	规划相符性分析	209
10.3	环境现状评价结论	209
10.4	环境影响评价结论	211
10.5	主要环保对策措施结论	213
10.6	环保投资	214
10.7	环境影响评价总结论	214

附表：

附表 1 建设项目环评审批基础信息表

附表 2-1 地表水环境影响评价自查表

附表 2-2 环境风险评价自查表

附表 4 项目区维管植物名录

附表 5 项目区野生动物名录

附表 6 项目样方调查表

附件：

附件1 《广东省发展改革委关于国道 G236 线汕尾城区段改建工程项目可行性研究报告的批复》 粤发改投审〔2020〕80 号件

附件2 《广东省人民政府关于调整汕尾市部分饮用水水源保护区的批复》，粤府函〔2019〕271 号

附件3 《关于确认国道 G236 线汕尾城区段改建工程环境影响评价标准的函》（汕尾市公路事务中心，汕路工函〔2021〕26 号，2021.3.29）

附件4 《汕尾市生态环境局关于确认国道 G236 线汕尾城区段改建工程环境影响评价标准的回函》（汕尾市生态环境局，2021.4.22）

附件5 监测报告

附件6 环评工作确认函

附图：

附图 1 国道 G236 线汕尾城区段改建工程项目地理位置图

附图 2 国道 G326 线汕尾城区段改建工程整体走向图

附图 3 国道 G236 线汕尾城区段改建工程路线平纵面缩图

附图 4 国道 G236 线汕尾城区段改建工程环境保护目标及监测点位布置示意图

附图 5 国道 G236 线汕尾城区段改建工程土地利用现状图

附图 5 国道 G236 线汕尾城区段改建工程植被类型图

附图 6 国道 G236 线汕尾城区段改建工程水系图

附图 7 国道 G236 线汕尾城区段改建工程生态样方点及典型生态保护措施平面布置图

概述

1.项目背景

国道 G236 线汕尾城区段改建工程（以下简称“本项目”）位于汕尾市城区，是《国家公路网规划（2013-2030 年）》中的重要组成部分，也是汕尾市公路骨架网络的重要组成部分。随着汕尾市社会经济的快速发展和城市扩容提质，国道 G236 线原城区段交通量迅速增长，沿线已基本城镇化，过境交通与城市交通混合交织，公路功能不明确，城市出入口的道路通行能力受到严重影响，降低了公路的通行能力和服务水平，已难以支撑国道 G236 线在路网中内联外畅的交通地位，也严重制约了汕尾市的经济发展。本次拟将国道 G236 线汕尾市区入口处改线向东，引导穿越城区的过境交通量绕行外围城区，于城区出口处接回原线，以实现国道 G236 线的快速通道功能与城市交通功能分离，可有效缓解主城区交通压力。

同时，随着广汕铁路（广州-汕尾）、汕汕铁路（汕尾-汕头）通车，汕尾高铁站的客流量日渐增大，亟需一条快速集散通道。本项目往北绕行至汕尾高铁站以北，与其接驳，项目建成后，将成为汕尾高铁站的快速集散通道，服务海丰县城、红海湾海滨旅游景区等地区去往高铁站的客流，有利于增强汕尾站的辐射能力、完善汕尾市综合运输体系。

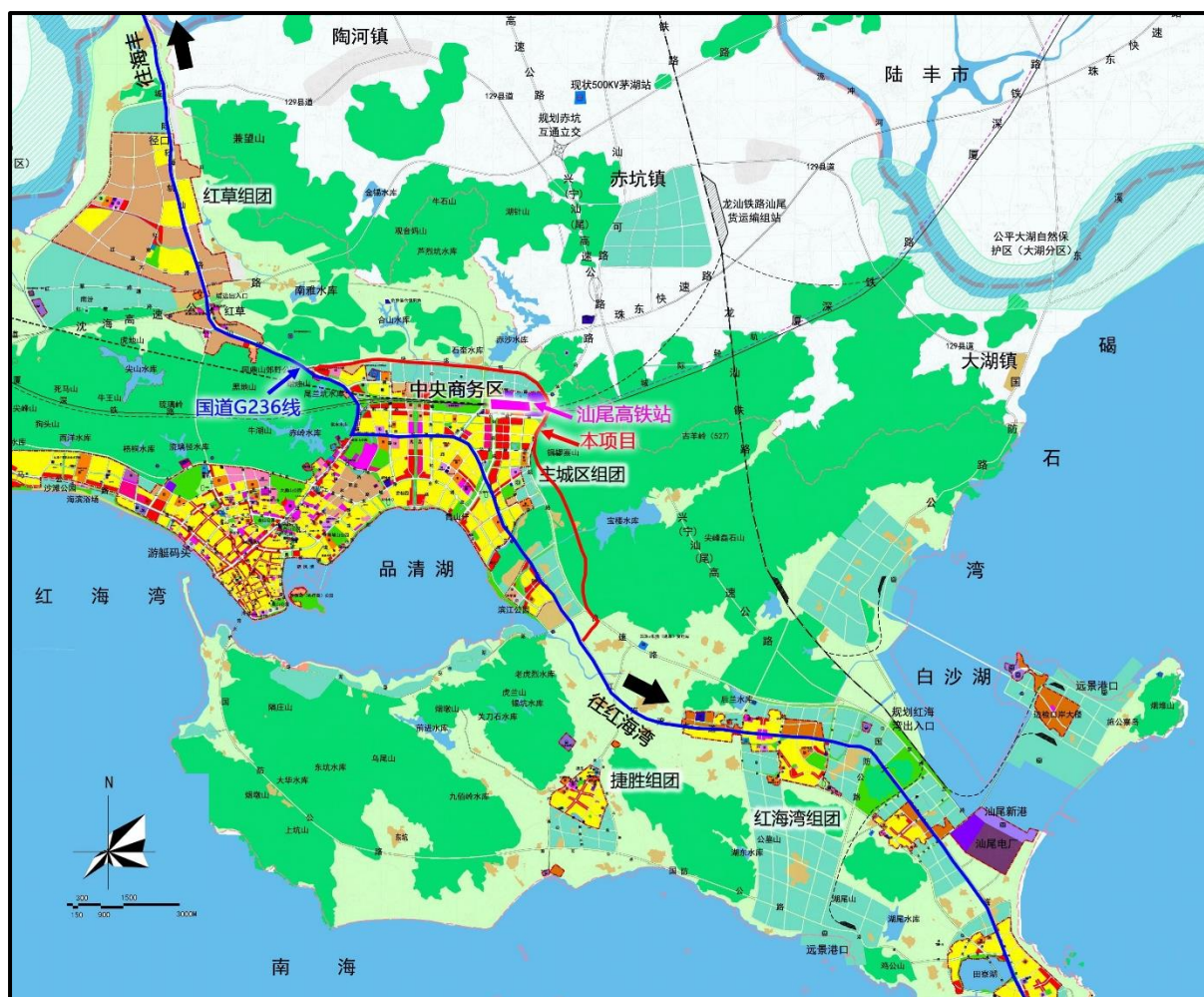


图 1 项目区域位置示意图

综上，广东省发展和改革委员会于 2020 年 12 月 18 日批准了本项目的建设，汕尾市公路事务中心作为项目单位，负责本项目的建设，具体见附件 1。

根据《国道 G236 线汕尾城区段改建工程 两阶段初步设计（送审稿）》（广东省交通规划设计研究院股份有限公司，2021.4），本项目位于汕尾城区，起点位于桂竹岭（K0+000，对应旧国道桩号 K1311+436），由西向东，经半寨村、石奎村、东石村后转东南方向下穿汕汕铁路和厦深铁路，然后经赤古村、桥头埔村、新安村，终于新民村（K13+870，对应旧国道桩号 K1320+623，接回国道 G236 线），路线全长 13.87km。

项目全线采用一级公路技术标准，设计速度 80km/h，采用双向六车道断面，路基标准横断面宽度为 38m。

项目主线设桥梁 831.0m/4 座，无隧道，桥隧比例约为 5.99%。其中大桥 762.0m/2 座，中桥 69.0m/2 座；涵洞、通道 35 道，1 处分离式立体交叉（含原国道 G236 线跨线桥 606.4 m/1 座，未计入主线桥梁），平面交叉 4 处。

项目总投资 113556.9 万元，预计于 2021 年 7 月底正式开工，2023 年 6 月建成，工期 2 年。

2.项目特点

(1) 工程特点

1) 本项目虽为改建工程，实为改线工程，具体工程内容为一级公路新建工程，改线后路线与原国道 G236 线最大偏离 2km，原国道 G236 线仍保留作为市政道路使用，改线后新建工程纳入国道网系统。

2) 本项目工程组成较简单，主要为路基路面工程，桥梁占比仅 5.99%，无特大桥，无隧道工程，无收费站、服务区等其他附属设施。

3) 项目多沿城区外围山脚布线，因此多为半挖半填路基，路左多为挖方，路右多为填方。项目共有 9 段为深挖路段，总计长度约 2085m，4 段为高填路段，总计长度约 1696m。深挖路段多为路左，集中分布在起点 K0+160~K0+715 和 K8+185~K10+215；高填路段多为路右，集中分布在 K8+616~K10+090。总体挖方大于填方，所需填方均可利用本项目挖方，因此无需设取土场，拟设 2 处弃土场，现状用地主要为水塘和林地。

(2) 环境特点：

1) 本项目经过汕尾城区边缘，路线所经之处地形多为侵蚀丘陵，间有山间洼地、侵蚀谷地，路线右侧地形为滨海平原，现状多为汕尾城市规划建成区。本项目不穿越自然保护区、风景名胜区、森林公园、湿地公园等特殊、重要生态敏感区，也不穿越优化整合的自然保护地和规划的生态保护红线。

2) 本项目建设桥梁 831m/4 座，跨越宝楼河和 3 处水库灌渠，均无涉水桥墩。受沿线规划、地形等因素限制，本项目于 K4+010~K6+190 段跨越公平灌渠-赤沙水库饮用水水源保护区二级保护区陆域范围，跨越长度 2.18km。线位与水库之间有常年封闭的排灌坝五副坝阻隔，总体对水源保护区的风险影响可控。

2) 本项目沿线现状声环境保护目标共 10 处，平均每 1.37 公里分布 1 处，主要分布在路右，分布相对零散，以农村住宅和学校为主，总体规模较小。因靠近城区，项目涉及暂未实施的规划住宅用地，本次一并考虑并提出规划控制建议。

3.环境影响评价的工作过程

本项目为国道 G236 线改建工程，实际工程内容为一级公路新建工程，根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版），本项目属于其中“五十二、交通运输

业、管道运输业 130 等级公路”中的“新建涉及环境敏感区的二级及以上等级公路”，需编制环境影响报告书。

根据《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境保护管理条例》，汕尾市公路事务中心于 2021 年 3 月委托上海达恩贝拉环境科技发展有限公司（以下简称“我公司”）开展环境影响评价工作。接受委托后，我公司组成项目组，进行了详细的调研和实地踏勘，收集有关资料，委托现状监测等工作，编制完成《国道 G236 线汕尾城区段改建工程环境影响报告书》。

4.分析判定相关情况

项目建设符合产业政策，符合《汕尾市公路网规划（2016-2035 年）》，落实了《汕尾市公路网规划（2016-2035 年）环境影响报告书》中相关要求。项目位于《广东省“三线一单”生态环境分区管控方案》一般管控单元和重点管控单元，项目建设符合生态红线、环境质量底线、资源利用相关要求，项目为环境准入允许类别。

项目于 K4+010~K6+190 段跨越汕尾市公平灌渠-赤沙水库饮用水源二级保护区陆域范围，跨越长度 2.18km。根据设计提供的选址唯一性论证报告，项目在水源保护区内的选线具有唯一性，且项目在水源保护区内不设排污口。项目的建设符合《中华人民共和国水污染防治法》（2017 年）及《广东省水污染防治条例》（2020 年）的有关规定。

5. 关注的主要环境问题

结合项目工程特点及环境特点，本次环评关注的主要环境问题为声环境影响评价、水环境及环境风险、生态影响评价及施工期环境影响。

6. 报告书主要结论

本项目全线共有 10 处声环境保护目标，营运远期 10 处声环境保护目标超标，昼间超标范围 0.2~10.8dB(A)，夜间超标范围 1.7~15.4dB(A)。主要降噪措施采用通风隔声窗措施。其中，9 个超标声环境保护目标采用通风隔声窗措施，1 个已安装双层窗户的超标声环境保护目标采取预留通风隔声窗费用+跟踪监测的综合措施。

本项目于 K4+010~K6+190 段跨越公平灌渠-赤沙水库饮用水水源保护区二级保护区陆域范围，跨越长度 2.18km，其中桥梁工程 0.03km/1 座，路基工程 2.15km，无附属工程等其他工程内容，无临时用地设置。项目建设不直接对赤沙水库产生影响，但因位于水库集雨区，可能在施工期和营运期对水源保护区产生影响。根据环发[2007]184 号文要求，在 K4+791.8~K4+828.2 桥梁段设置桥面径流收集系统，桥梁设计高程最低点处

设计 2 个 50m³ 沉淀池兼事故池 (4*5*2.5m); 此外, 桥梁段防护栏提高至 SA、SAm 级, 设置防落网等措施; 路基段采用连续防渗边沟和应急池; 设置警示标志等工程措施; 加强工程管理措施及应急预案等。通过以上措施, 切实防止危险品运输泄露事故对水源保护区产生不利影响。

本项目不穿越自然保护区、风景名胜区、森林公园、湿地公园等特殊、重要生态敏感区, 也不穿越正在优化整合的自然保护地和规划的生态保护红线。本项目所在区域位于侵蚀丘陵区, 项目地属南亚热带气候区, 地带性植被类型为常绿阔叶混交林, 现场调查期间未发现国家重点保护的珍稀濒危植物、动物。项目在施工期及运营期对保护区的生态系统及主要生态因子、植被及生物多样性、动物多样性等产生一定的局部生态影响, 但不会对区域生态结构产生影响, 在严格落实生态防护措施后, 可有效减缓项目建设对区域局部生态造成的影响。

总体而言, 拟建国道 G236 线汕尾城区段改建工程符合国家、广东省环保法律法规和环保规范要求, 符合《汕尾市公路网规划 (2016-2035 年)》及其规划环评审查意见的要求。项目建设将主要带来噪声、水环境和生态环境方面的影响, 通过在设计阶段、施工阶段、营运阶段采取一定的环保措施, 在全面落实各项污染防治、生态补偿恢复措施后, 工程建设对环境的不利影响可得到有效控制和缓解, 从环境保护的角度考虑, 项目建设是可行的。

1 总 则

1.1 编制依据

1.1.1 法律法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》，2015.1.1；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》，2018.12.29；
- (3) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》，2018.12.29；
- (4) 《中华人民共和国大气污染防治法》，2018.10.26；
- (5) 《中华人民共和国水污染防治法》，2017.6.27；
- (6) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，2020.4.29；
- (7) 《中华人民共和国土地管理法》，2019.8.26；
- (8) 《中华人民共和国水土保持法》，2010.12.25 修订，2011.3.1 施行；
- (9) 《中华人民共和国文物保护法》，2017.11.4；
- (10) 《中华人民共和国渔业法》，2013.12.28；
- (11) 《中华人民共和国野生动物保护法》，2018.10.26；
- (12) 《中华人民共和国森林法》，2019.12.28；
- (13) 《中华人民共和国野生植物保护条例》，2017.10.7；
- (14) 《中华人民共和国自然保护区条例》，2017.10.7；
- (15) 《基本农田保护条例》，2011.1.8；
- (16) 《建设项目环境保护管理条例》，2017.7.16；
- (17) 《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》，2021.1.1；
- (18) 《国家环境保护总局、国家发展和改革委员会、交通部关于加强公路规划和建设环境影响评价工作的通知》，环发〔2007〕184 号，2007.12.1；
- (19) 《环境影响评价公众参与办法》，生态环境部部令第 4 号，2018.7.16 颁布，2019.1.1 施行；
- (20) 《地面交通噪声污染防治技术政策》，环发〔2010〕7 号，2010.1.11；

(21) 《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，2010.12.15；

(22) 《关于公路、铁路（含轻轨）等建设项目环境影响评价中环境噪声有关问题的通知》，环发〔2003〕94号文，2003.5；

(23) 《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，2012.7.3；

(24) 《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》，环发〔2012〕98号，2012.8.7；

(25) 《关于印发环评管理中部分行业建设项目重大变动清单的通知》，环办〔2015〕52号，2015.6.4

1.1.2 地方法规

(1) 《广东省环境保护条例》，广东省第十三届人民代表大会常务委员会第十五次会议，2019.11.29；

(2) 《广东省水污染防治条例》，广东省第十三届人民代表大会常务委员会，2020.11.27

(3) 《广东省实施<中华人民共和国土壤污染防治法>办法》，广东省第十三届人民代表大会常务委员会，2019.3.1；

(4) 《广东省实施<中华人民共和国环境噪声污染防治法>办法》，广东省第十三届人民代表大会常务委员会，2018.11.29；

(5) 《广东省固体废物污染环境防治条例》，广东省第十三届人民代表大会常务委员会，2019.3.1；

(6) 《广东省大气污染防治条例》，广东省第十三届人民代表大会常务委员会，2019.3.1；

(7) 《广东省林地保护管理条例》，广东省第十二届人民代表大会常务委员会，2014.11.26；

(8) 《广东省生态环境厅关于优化调整严格控制区管控工作的通知》，粤环函〔2021〕179号，2021.4.1；

(9) 《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，2020.12.29；

(10) 《关于进一步加强我省饮用水源保护区和生态严控区保护工作的会议纪要》，广东省人民政府办公厅，2014.2.20；

(11) 《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，2015.12.1；

(12) 《广东省突发事件应对条例》，广东省第十一届人大常委会，2010.7.1；

(13) 《广东省突发事件应急预案管理办法》，粤府办〔2008〕36号，2008.6.24；

(14) 《汕尾市水环境保护条例》，广东省第十二届人民代表大会常务委员会，2016.12.1；

(15) 广东省、汕尾市颁布的其他法规、规章等。

1.1.3 相关规划及环境功能区划

(1) 《汕尾市公路网规划（2016-2035年）》，广东省交通运输厅，2018.10；

(2) 《广东省环境保护规划纲要（2006-2020年）》，粤府〔2006〕35号，2006.4；

(3) 《汕尾市环境保护规划（2008-2020年）纲要》，汕尾市环境保护局，2010.10；

(4) 《广东省人民政府关于调整汕尾市部分饮用水水源保护区的批复粤府函》，〔2019〕271号，2019年08月17日；

(5) 《关于印发<广东省地表水环境功能区划>的通知》，粤环〔2011〕14号，2011.2.14；

(6) 《汕尾市声环境功能区划分方案（第三次征求意见稿）》，汕尾市生态环境局，2020年12月；

(7) 《广东省汕尾市土地利用总体规划（2006-2020年）调整方案》，汕尾市人民政府，2013.12。

1.1.4 相关技术文件

(1) 《环境影响评价技术导则总纲》（HJ2.1-2016）；

(2) 《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018）；

(3) 《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）；

(4) 《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2009）；

- (5) 《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2011);
- (6) 《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ 610-2016);
- (7) 《环境影响评价技术导则 土壤环境 (试行)》(HJ964-2018);
- (8) 《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018);
- (9) 《公路建设项目环境影响评价规范》((JTGB03-2006);
- (10) 《声环境功能区划分技术规范》(GB/T 15190-2014), 2015.1.1;
- (11) 《关于确认国道 G236 线汕尾城区段改建工程环境影响评价标准的函》(汕尾市公路事务中心, 汕路工函〔2021〕26 号, 2021.3.29);
- (12) 《汕尾市生态环境局关于确认国道 G236 线汕尾城区段改建工程环境影响评价标准的回函》(汕尾市生态环境局, 2021.4.22);
- (13) 《汕尾市环境保护局关于汕尾火车站片区基础设施建设及土地整治 (一期) 项目环境影响报告表》(广州市环境保护工程设计院有限公司 2015 年 12 月);
- (14) 《汕尾市环境保护局关于汕尾火车站片区基础设施建设及土地整治 (一期) 项目环境影响报告表的批复》汕环函〔2016〕15 号, 2016 年 1 月 20 日;
- (15) 《汕尾火车站片区基础设施建设及土地整治 (二期) 项目环境影响报告表》(河南金环环境影响评价有限公司, 2016 年 10 月);
- (16) 《汕尾市环境保护局关于汕尾火车站片区基础设施建设及土地整治 (二期) 项目环境影响报告表的批复》汕环函〔2017〕6 号, 2017 年 1 月 4 日。

1.1.5 相关工程研究文件

- (1) 《国道 G236 线汕尾城区段改建工程可行性研究报告》, 广东省交通规划设计研究院股份有限公司, 2020.8;
- (2) 《广东省发展改革委关于国道 G236 线汕尾城区段改建工程项目可行性研究报告的批复》, 粤发改投审〔2020〕80 号, 2020.12.18;
- (3) 《国道 G236 线汕尾城区段改建工程 两阶段初步设计 (送审稿)》广东省交通规划设计研究院股份有限公司, 2021.4。
- (4) 《国道 G236 线汕尾城区段改建工程使用赤沙水库饮用水源地二级保护区用地选址唯一性论证报告》广东省交通规划设计研究院股份有限公司, 2021.4。

1.2 评价因子、评价等级、评价范围、评价时段和评价重点

1.2.1 评价因子

根据工程环境影响因子的识别及分析,并结合本项目的工程实际情况及沿线环境现状,主要评价因子筛选如下。

- (1)声环境: 等效连续 A 声级, L_{Aeq} ;
- (2)地表水环境: pH、高锰酸盐指数/ COD_{Cr} 、SS、石油类、氨氮、流速、水位;
- (3)生态: 耕地、自然植被、重点保护野生动植物、水生生物;
- (4)环境空气: CO 、 NO_2 、 SO_2 、 $PM_{2.5}$ 、 PM_{10} 、臭氧;
- (5)环境风险: 油品、可溶性化学品。

1.2.2 评价等级

根据公路工程的特点、《环境影响评价技术导则》以及工程环境影响识别,本项目各单项的环境影响评价等级确定如表 1.2-1。

表 1.2-1 评价等级划分及依据

环境因素	工作等级		划分依据
声环境	一级		本项目建设前后评价范围内敏感目标噪声级增高量 5dB(A)以上,依据 HJ 2.4-2009,为一级。
地表水环境	水污染	三级 B	项目营运期无废水排放,施工期的施工废水经处理后回用,不外排,依据 HJ 2.3-2018,为三级 B;
	水文	二级	本工程无涉水桥墩,工程垂直投影面积及外扩范围 A1 分别为 0.00034、0.000408、0.000778、0.000294/ km^2 ,均 $<0.05/km^2$,工程扰动水底面积 $A2=0<0.2/km^2$,桥位所在区域为公平灌渠-赤沙水库饮用水水源保护区二级保护区陆域范围,为二级。
生态	三级		本项目全长 13.87km,小于 50km,占地面积 1.0355 km^2 ,小于 2 km^2 ,评价范围内无特殊、重要生态敏感区,依据 HJ 19-2011,为三级。
环境空气	三级		本项目无服务区等附属设施,无需设锅炉等等集中式排放源,依据 HJ 2.2-2018,为三级。
环境风险	简单分析		本项目不设置加油站,同时也不涉及有毒有害和易燃易爆危险物质生产、使用、储存,本次评价可不按照 HJ169-2018 开展环境风险评价工作。鉴于本项目跨越公平灌渠-赤沙水库饮用水源二级保护区,本次评价执行 HJ 169-2018 中的一般性原则,并根据《公路建设项目环境影响评价规范》(JTGB03-2006)中环境风险评价技术规范要求进行风险评价。
地下水	/		本项目属编制报告书的公路项目,不设置加油站,依据 HJ610-2016,属于 IV 类项目,不开展地下水环境影响评价。
土壤	/		本项目不设置加油站,依据 HJ/T 169-2018,本项目属于附录 A 中的“交通运输仓储邮政业”中的“其他”,为 IV 类项目,可不开展土壤环境影响评价工作。

1.2.3 评价范围

根据环境影响评价技术导则及相关技术规范，结合公路建设项目及沿线环境特点，环境评价范围见表 1.2-2。

表 1.2-2 评价范围

评价内容	评价范围
声环境	公路中心线两侧各 200m 以内的区域，声源计算得到的贡献值到 200m 处，仍不能满足相应功能区标准值时，评价范围适当扩大。
地表水	公路中心线两侧各 200m 以内范围内，涉及饮用水水源保护区时，扩大到整个保护区范围。
生态	公路中心线两侧各 300m 以内范围以及弃土场等临时用地等。
环境空气	依据 HJ 2.2-2018，三级评价不需设置评价范围。
环境风险	评价范围同地表水评价范围。

1.2.4 评价时段

施工期：2021 年 7 月底至 2023 年 6 月，工期 2 年。

运营期：2023 年（近期）、2029 年（中期）、2037 年（远期）。

1.2.5 评价重点

结合项目工程特点及环境特点，本次环评关注的主要环境问题为声环境影响评价、水环境及环境风险措施、生态影响评价及施工期环境影响。

1.3 沿线环境功能区划

1.3.1 声环境功能区划

本项目全线位于汕尾市城区东涌镇，参照《汕尾市声环境功能区划分方案（第三次征求意见稿）》，项目评价区域均位于 2 类区。

1.3.2 地表水环境功能区划

1.3.2.1 地表水环境功能区划

根据现场调查本项目跨越的合山门水库灌渠、赤沙水库灌渠、宝楼水库灌渠和宝楼河，均为排洪、灌溉用途。

根据《广东省地表水环境功能区划》（粤环[2011]14 号）和《汕尾市环境保护规划（2006-2020）》，宝楼河、宝楼水库灌渠和合生门水库灌渠均未明确环境功能区划。

1.3.2.2 饮用水水源保护区

根据《广东省人民政府关于调整汕尾市部分饮用水水源保护区的批复》（粤府函〔2019〕271 号），项目评价范围内主要涉及公平灌渠-赤沙水库饮用水水源保护区，项目跨越的赤沙水库灌渠位于二级保护区陆域范围，水质保护目标为Ⅲ类。饮用水源保护

区划定方案及与本项目的地理位置关系见表 1.3-1，相对地理位置关系图见图 1.3-1。赤沙水库设有 3 个饮用水取水口和 1 个发电厂取水口。距离本项目最近的饮用水取水口为新地水厂取水口，最近距离约 2760m。

表 1.3-1 本项目沿线饮用水水源保护区划定方案及位置关系

序号	保护区名称	级别	水质保护目标	水域保护范围	陆域保护范围	位置关系	水源保护区内工程概况
1	公平灌渠-赤沙水库饮用水水源保护区	一级	II类	赤沙水库的新地水厂取水口为中心，半径为 1500 米范围内的水域，以及公平灌渠的全部水域（珠三角成品油管道二期工程及粤东天然气海丰-惠来联络线主干管网穿越位置上下游各 100 米的水域除外）。	水库 12 米多年平均水位对应的高程线向陆纵深 500 米范围的集水范围，以及公平灌渠向陆纵深 50 米的陆域，但不超过分水岭范围，有堤坝的以堤坝为界（珠三角成品油管道二期工程及粤东天然气海丰-惠来联络线主干管网穿越位置上下游各 100 米的陆域除外）。	跨越： 于 K4+010~K6+190 段跨越二级保护区，跨越长度 2.18km。 距离一级保护区边界最近距离约 2645m。 距离新地水厂取水口距离为 2760m。	设有桥梁 1 座，无涉水桥墩。路基路段 2.15km，保护区内无附属工程等其他工程内容，无临时用地。
		二级	III类	赤沙水库 12 米多年平均水位对应的高程线内除一级保护区外的水域，芦列坑库、枯仔坑水库、茫婆坑水库全部水域。	赤沙水库 12 米多年平均水位对应的高程线向陆纵深 1000 米的陆域，除一级保护区外的集水范围。		
		准保护区	III类	珠三角成品油二期工程及粤东天然气海丰-惠来联络线主干管网穿越位置上下游各 100 米的水域。	珠三角成品油二期工程及粤东天然气海丰-惠来联络线主干管网穿越位置上下游各 100 米的陆域。		

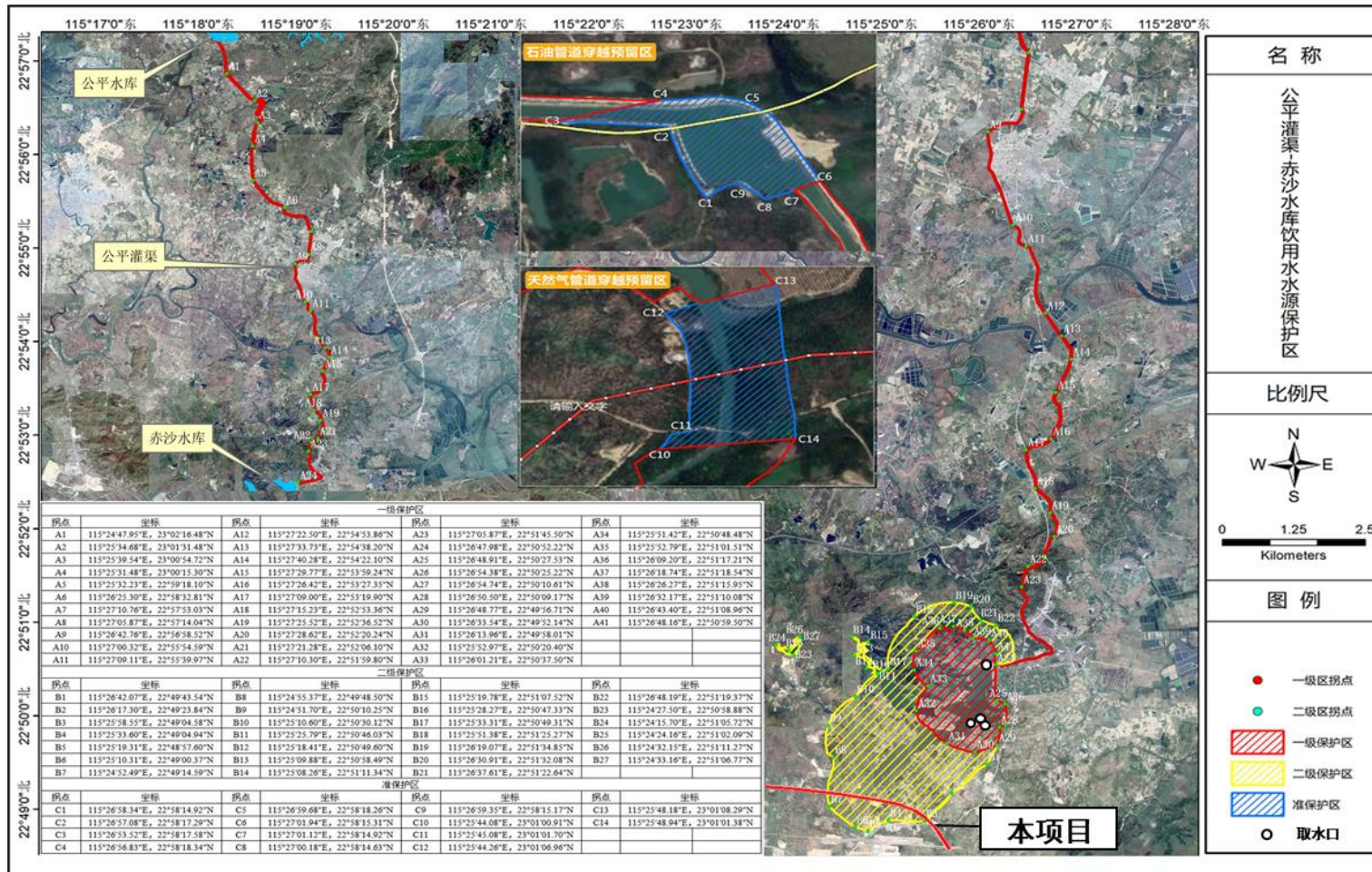


图 1.3-1 本项目与公平灌渠-赤沙水库饮用水水源保护区位置关系图

1.3.3 生态功能区划

根据《广东省环境保护规划纲要》(2006~2020年),本项目全部位于为“E3-3-1 海陆丰—惠来热带平原农业—城镇经济生态功能区”。根据《汕尾市环境保护规划(2008-2020年)纲要》,本项目全部位于“城市经济生态区”。工程各段所属生态功能区见表 1.3-2 及图 1.3-2、图 1.3-3。

表 1.3-2 评价区生态功能区划

序号	生态功能区			生态环境问题	生态保护目标与措施	依据
	一级	二级	三级			
1	粤东南沿海平原丘陵农业—城市经济生态区	海陆丰—惠来热带平原农业—城镇经济生态亚区	海陆丰—惠来热带平原农业—城镇经济生态功能区	城镇化水平较高,土壤侵蚀潜在危害依然存在	营造人工林和经济林,控制水土流失,加强海岸防护	《广东省环境保护规划纲要》(2006~2020年)
3	城市经济生态区			城市污染物排放造成的生态破坏	加强城市建设、道路交通体系建设与基础设施建设	《汕尾市环境保护规划(2008-2020年)纲要》

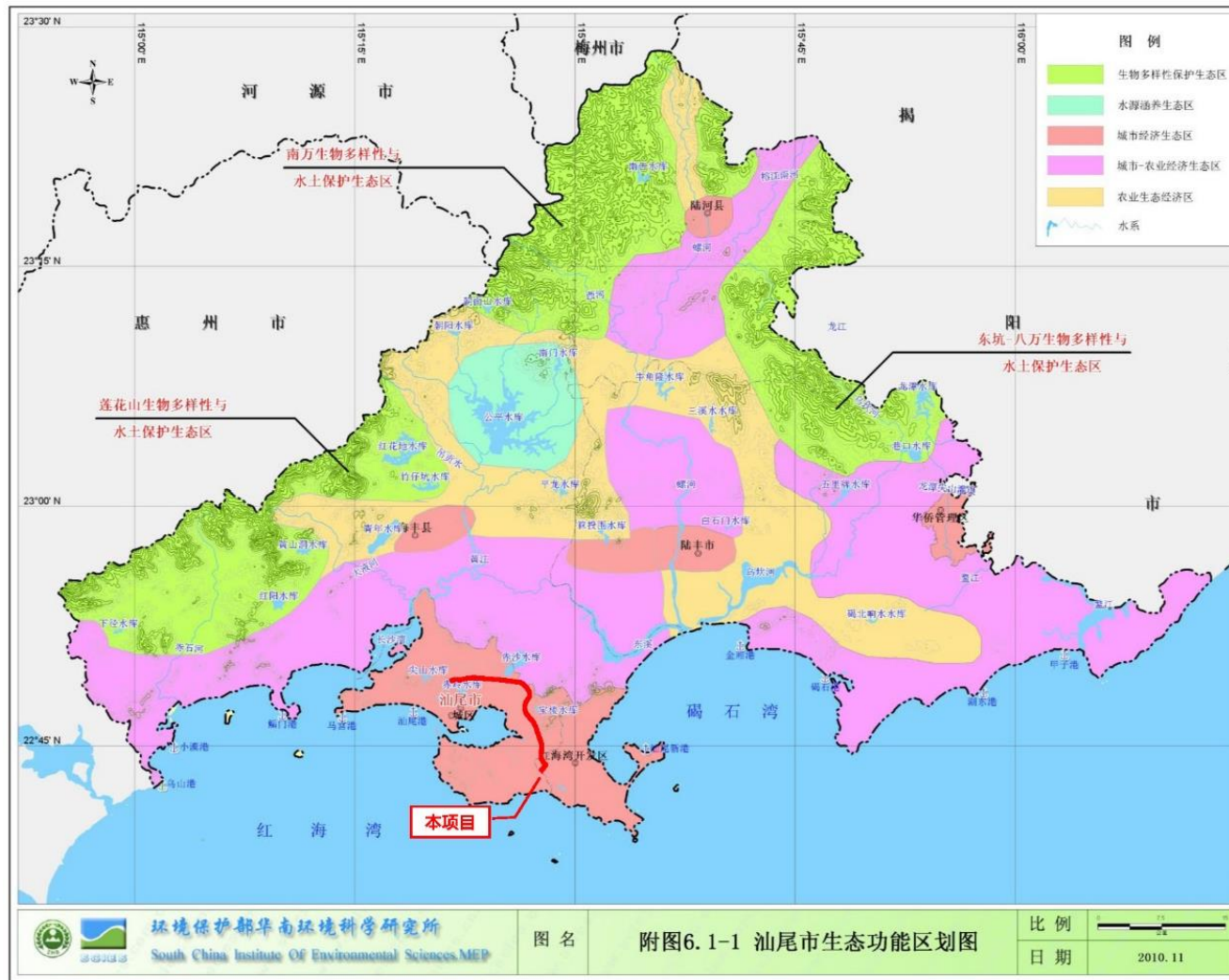


图 1.3-3 本项目与汕尾市生态功能区划位置关系

1.3.4 环境空气功能区划

根据《汕尾市环境保护规划（2008-2020 年）纲要》，本项目均位于二类环境空气质量功能区。汕尾市大气环境功能区划图见图 1.3-4。

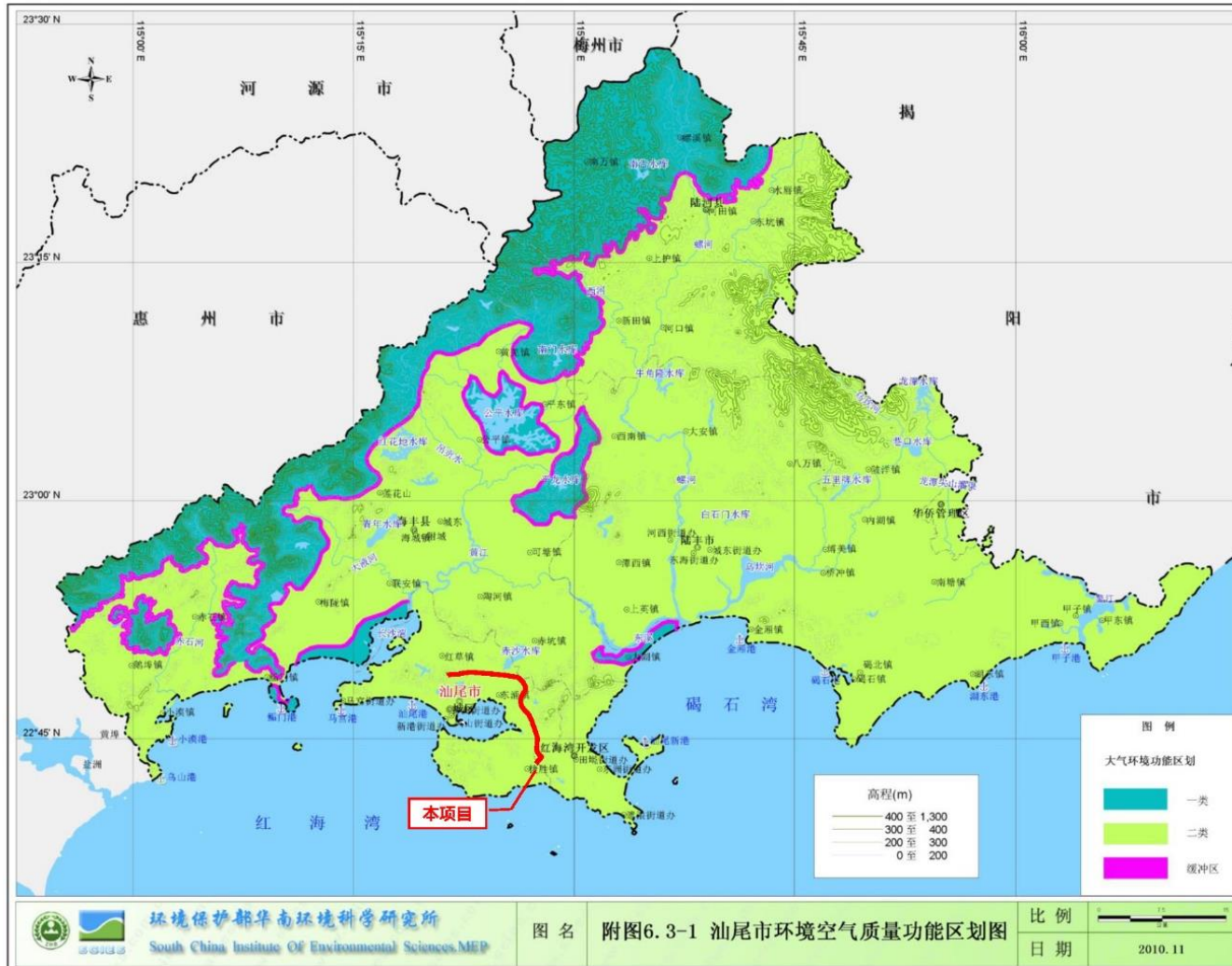


图 1.3-4 本项目与汕尾市环境空气质量功能区划位置关系图

1.4 评价标准

因汕尾市声环境功能区区划方案尚未批复，本次评价标准由汕尾市生态环境局回函确认，具体见附件 3 和附件 4。

1.4.1 环境质量标准

1.4.1.1 声环境质量标准

本项目为一级公路，属于“交通干线”范畴，区域整体执行 2 类标准，本项目和其他交通干线（现状国道 G236 线、省道 S241、县道 X141、站前横路、站前横三路、站前横五路）边界线外 35m 内执行 4a 类标准、铁路（广汕铁路、汕汕铁路、厦深铁路）边界线外 40m 内执行 4b 类标准，之外执行 2 类标准。当临街建筑高于三层楼房以上(含三层)时，将临街建筑面向交通干线一侧至交通干线边界线的区域定为 4a 类声环境功能区，之外执行 2 类标准。

本项目沿线营运期声环境质量标准示意图见图 1.4-1。

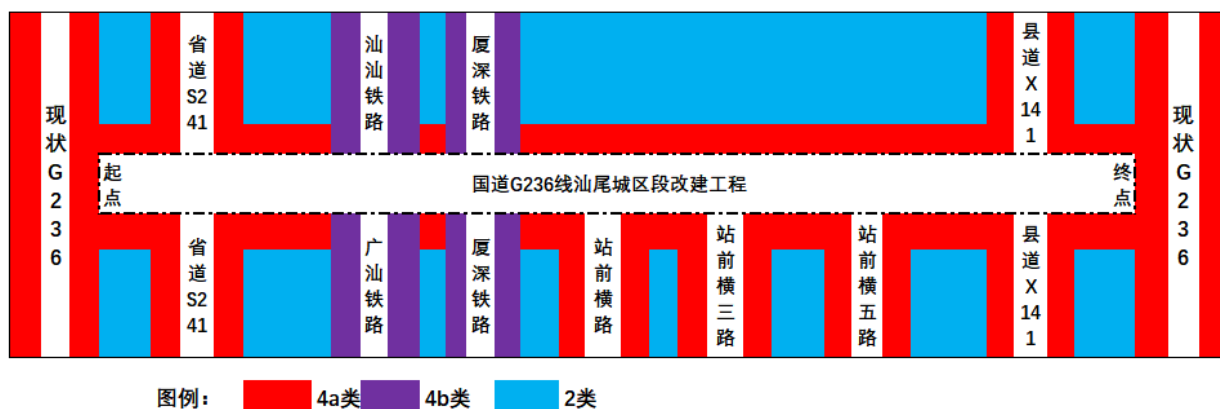


图 1.4-1 本项目沿线营运期声环境质量标准示意图

1.4.1.2 地表水环境质量标准

本项目跨越的赤沙水库灌渠执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的 III 类标准，邻近的赤沙水库执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的 II 类标准，其余未划定功能区划水体参照 IV 类标准执行，其中 SS 参照《农田灌溉水质标准》（GB5084-2021）中的水田作物标准。

表 1.4-1 地表水环境质量评价标准 (摘录) 单位: mg/L (pH 除外)

执行标准		pH	氨氮	COD	BOD ₅	SS*	石油类	所经河流水体
标准名称	标准等级							
《地表水环境质量标准》 (GB3838-2002)	II 类	6~9	≤0.5	≤15	≤3	≤80	≤0.05	赤沙水库
	III 类	6~9	≤1.0	≤20	≤4	≤80	≤0.05	赤沙水库灌渠
	IV 类	6~9	≤1.5	≤30	≤6	≤80	≤0.5	合山门水库灌渠、宝楼水库灌渠、宝楼河

注: SS 参照《农田灌溉水质标准》(GB5084-2021)

1.4.1.3 环境空气质量标准

本项目现状和运营期均执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)及其修改单二级标准。

表 1.4-2 《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 摘录

污染物名称	平均时间	二级限值	单位
二氧化硫 (SO ₂)	年平均	60	μg/m ³
	24 小时平均	150	μg/m ³
	1 小时平均	500	μg/m ³
二氧化氮 (NO ₂)	年平均	40	μg/m ³
	24 小时平均	80	μg/m ³
	1 小时平均	200	μg/m ³
一氧化碳 (CO)	24 小时平均	4	mg/m ³
	1 小时平均	10	mg/m ³
臭氧 (O ₃)	日最大 8 小时平均	160	μg/m ³
	1 小时平均	200	μg/m ³
PM ₁₀	年平均	70	μg/m ³
	24 小时平均	150	μg/m ³
PM _{2.5}	年平均	35	μg/m ³
	24 小时平均	75	μg/m ³

1.4.2 污染物排放标准

1.4.2.1 水污染物排放标准

本项目跨越的公平灌渠-赤沙水库饮用水水源保护区二级保护区范围内禁止新建排污口。未划定功能区划的合山门水库灌渠、宝楼水库灌渠和宝楼河执行《水污染物排放限值》(DB44/26-2001)第二时段一级标准。

表 1.4-3 水污染物排放标准 (摘录) (单位: mg/L 除 pH 外)

执行标准	pH	氨氮	COD	BOD ₅	SS*	石油类	水体名称
《广东省水污染物排放限值》 (DB44/26-2001)	禁排						公平灌渠-赤沙水库饮用水水源保护区二级保护区
《广东省水污染物排放限值》 (DB44/26-2001) 第二时段一级标准	6~9	≤10	≤90	≤20	≤60	≤5.0	宝楼河、合山门灌渠、宝楼灌渠

1.4.2.2 大气污染物排放标准

执行《广东省大气污染物排放限值》(DB44/27-2001) 第二时段二级标准。

表 1.4-4 《广东省大气污染物排放限值》(DB44/27-2001) (摘录)

污染物	最高允许排放浓度 mg/m ³	最高允许排放速率, kg/h		无组织排放 监控浓度
		排气筒高度, m	二级	
沥青烟	30	15	0.15	生产设备不得有明显无组织排放存在
		20	0.25	
		30	1.1	
		40	2.0	
		50	3.0	
颗粒物	120 (其他)	15	2.9	周界外浓度 最高点 1.0
		20	4.8	
		30	19	
		40	32	
		50	49	

1.4.2.3 施工噪声排放标准

施工期执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)。

表 1.4-5 建筑施工场界环境噪声排放标准 单位: dB (A)

昼间	夜间
70	55

1.5 环境保护目标

1.5.1 声环境保护目标

1.5.1.1 现状声环境保护目标

在 1:2000 平纵面图的基础上, 经过现场踏勘确定本项目评价范围内共有现状声环境保护目标共 10 处, 按用途分, 有农村住宅 4 处、居民小区 2 处、学校 4 处。






此外, 根据本项目工程及环境特点, 对本项目沿线现状保护目标进行了如下统计:

- (1) 本项目以路基形式通过沿线所有保护目标。
- (2) 主要分布在路右, 分布相对零散, 以农村住宅和学校为主, 总体规模较小。
- (3) 中心线 200m 范围内有 7 处保护目标, 与本项目中心线的最近距离约 30~70m ; 200m 范围外的有 3 处保护目标, 与本项目之间无遮挡。
- (4) 受沿线现状噪声影响保护目标的统计: 沿线共有 2 处保护目标受现状噪声的影响, 占总数的 20%。

评价范围内声环境保护目标与本项目位置关系具体见表 1.5-1。各敏感点现状实景图、剖面图见附图 4。

表 1.5-1 现状声环境保护目标位置关系一览表

保护目标编号	保护目标名称	行政区域	起止桩号	公路通过形式	高差(m)	距路中心线/红线距离(m)	方位及朝向	纵坡(%)	张角(°)	评价标准现状/营运期	评价范围内户数 4a类/2类/总户数	主要现状噪声源及位置关系	环境特征	保护目标描述	保护目标平面布置图
M1	瑞城花园	汕尾市城区东涌镇	K0+150~K0+540	路堑	-1.89	46/19	路右/侧对	3	110	2类/4a、2类	约 670/630/1300	现状 G236，正对，约 39m。	疏松地面，部分被山体阻挡。	在建居民住宅，为 8-32 层建筑，1 层架空不住人，首排 9 栋 30-32 层住宅，后排 6 栋 15-30 层住宅，临现状国道 G236 的 3 幢 3-8 层建筑为商业楼，开发商明确安装双层窗户。	
M2	新世界中英文学校	汕尾市城区东涌镇	K0+500~K0+680	半挖半填路基	8.79	40/4	路右/正对	3	120	2类/4a、2类	约 300 学生，30 老师	/	疏松地面；之间部分被山体阻挡。	学校，为 3-5 层建筑，首排 1 幢 3 层幼儿园，后排 1 幢 3 层宿舍、1 幢 5 层宿舍楼和 1 幢 5 层教学楼。	
M3	汕尾市城区特殊教育学校	汕尾市城区东涌镇	K0+790~K0+860	路堤	16.02	217/161	路右/正对	-3	125	2类/2类	约 50 名学生，15 名老师	/	疏松地面；之间无遮挡。	学校，为 1 栋 6 层教学楼，1 栋 6 层住宿楼，均位于本项目首排。	
M4	新湖村桂青村	汕尾市城区东涌镇	K0+930~K1+120	半挖半填路基	7.83	41/7	路右/正对	-3	160	2类/4a、2类	约 9/181/190	/	疏松地面；之间部分被山体阻挡。	农村住宅，为 2-4 层建筑，首排 17 栋 2-3 层房屋，后排 19 栋 2-3 层房屋。	
M5	新湖村半寨	汕尾市城区东涌镇	K3+200~K3+350	路堑	-2.60	37/9	路右/侧对	1.1	175	2类/4a、2类	约 1/34/35	/	疏松地面；与本项目之间无遮挡。	农村住宅，为 1-3 层建筑，首排 1 栋 2 层房屋，后排 2 栋 1 层房屋。	

保护目标编号	保护目标名称	行政区域	起止桩号	公路通过形式	高差(m)	距路中心线/红线距离(m)	方位及朝向	纵坡(%)	张角(°)	评价标准现状/营运期	评价范围内户数 4a类/2类/总户数	主要现状噪声源及位置关系	环境特征	保护目标描述	保护目标平面布置图
M6	东石村石奎/大园	汕尾市城区东涌镇	K4+300~K5+600	路堤	0.37	30/3	两侧/正对	-0.5	175	2类/4a、2类	约 2/347/349	/	疏松地面；之间部分被山体遮挡。	农村住宅，为1-4层建筑，首排16栋1-3层房屋，后排25栋1-3层房屋。	
M7	东石小学	汕尾市城区东涌镇	K4+880~K4+950	半挖半填路基	-1.14	73/46	路右/正对	0.5	175	2类/2类	约 36 名学生、10 名老师	/	疏松地面；与本项目之间无遮挡。	学校，为2层教学楼，首排1栋，后排1栋，晚上无住宿。	
M8	东石村虎头兰/崎坑	汕尾市城区东涌镇	K5+600~K6+350	半挖半填路基	-0.71	47/19	路右/正对	-0.5	175	4a、2类/4a、2类	约 44/199/243	省道 S241，两侧，约 17m。	疏松地面；之间部分无遮挡。	农村住宅，为1-3层建筑，首排10栋2层房屋，后排17栋2层房屋。	
M9	融创金宸府	汕尾市城区东涌镇	K7+700~K7+900	路堤	17.93	391/349	路右/正对	1.5	110	4a、2类/4a、2类	约 250/950/1200	站前横三路（在建城市次干路），南侧，约 30m。	疏松地面；之间无遮挡。	在建住宅，为15栋22-26层房屋，1层架空不住人，首排2栋22-26层房屋，后排3栋22-26层房屋，开发商计划2023年底竣工。	
M10	融创金宸府-幼儿园	汕尾市城区东涌镇	K7+850~K7+900	路堤	19.13	354/325	路右/正对	1.5	110	2类/2类	6班幼儿园	/	疏松地面；之间无遮挡。	在建幼儿园，为1栋4层建筑，开发商计划2023年底竣工。	

注：1、高差=路面设计高程-保护目标地面高程
 2、公路边界线为公路红线，铁路边界线为外轨中心线外30m。
 3、表格中距离以带线位的地形图 cad(1:2000)测量为主。
 4、疏松地面指本项目与保护目标之间的地面类型。

1.5.1.2 已批待建声环境保护目标

根据调查，本项目评价范围内无已批待建环境保护目标。

1.5.1.3 规划声环境保护目标

本项目位于汕尾市城区外围，线位右侧区域规划为汕尾市中央商务区，线位左侧区域暂无规划。

根据《汕尾市中央商务区控制性详细规划调整》（2019年9月），线位右侧的地块已经明确规划实施方案的有4个地块，为融创金宸府、碧桂园星钻、华润置地汕尾万象天地（E17-C地块）项目、汕尾万象天地项目E17-D地块。其余地块均未实施。

本项目规划环境保护目标为K3+380~K5+230路段、K7+200~K8+380路段和K8+800~K9+600路段右侧的住宅组团用地、基础教育设施用地和社会福利设施用地，详见图1.5-1。

表 1.5-2 规划声环境保护目标一览表

序号	保护目标名称	方位	桩号范围	地块边界与本项目最近距离（m）
1	住宅组团、基础教育设施用地	右侧	K3+380~K5+230	约 6m
2	住宅组团、基础教育设施用地	右侧	K7+200~K8+380	约 18m
3	住宅组团、社会福利设施用地用地	右侧	K8+800~K9+600	约 293 m



图 1.5-1 本项目规划保护目标平面示意图

1.5.2 地表水和风险环境保护目标

根据本项目地表水评价范围及本项目跨越水体的环境特点,确定本项目水环境和风险保护目标为公平灌渠-赤沙水库饮用水源保护区二级保护区,见表 1.5-3。

表 1.5-3 地表水环境和风险保护目标一览表

序号	保护对象	级别	水质保护目标	与本项目位置关系	主要保护内容
1	公平灌渠-赤沙水库饮用水源保护区	一级	II类	跨越: 于 K4+010~K6+190 段跨越二级保护区陆域范围,跨越长度 2180m。距离一级保护区边界最近距离约 1850m。距离新地水厂取水口距离为 2760m。	赤沙水库水质
		二级	III类		
		准保护区	III类		

1.5.3 生态保护目标

本项目不穿越自然保护区、风景名胜区、森林公园、湿地公园等特殊、重要生态敏感区,也不穿越正在规划的自然保护地和生态保护红线。沿线生态调查未发现珍稀濒危植物、动物,本项目生态保护目标见表 1.5-4。

表 1.5-4 生态保护目标一览表

序号	保护对象	级别	主要保护内容	位置关系
1	耕地	/	工程占用耕地面积为 20.29hm ²	公路沿线区域
2	林地	/	公路占用林地面积为 52.34hm ²	公路沿线区域
3	古树名木	三级	三级古树, 170 年榕树	洪流村洪桥的村口, 距中心线约 280m
			三级古树, 150 年榕树	洪流村洪桥的村口, 距中心线约 275m

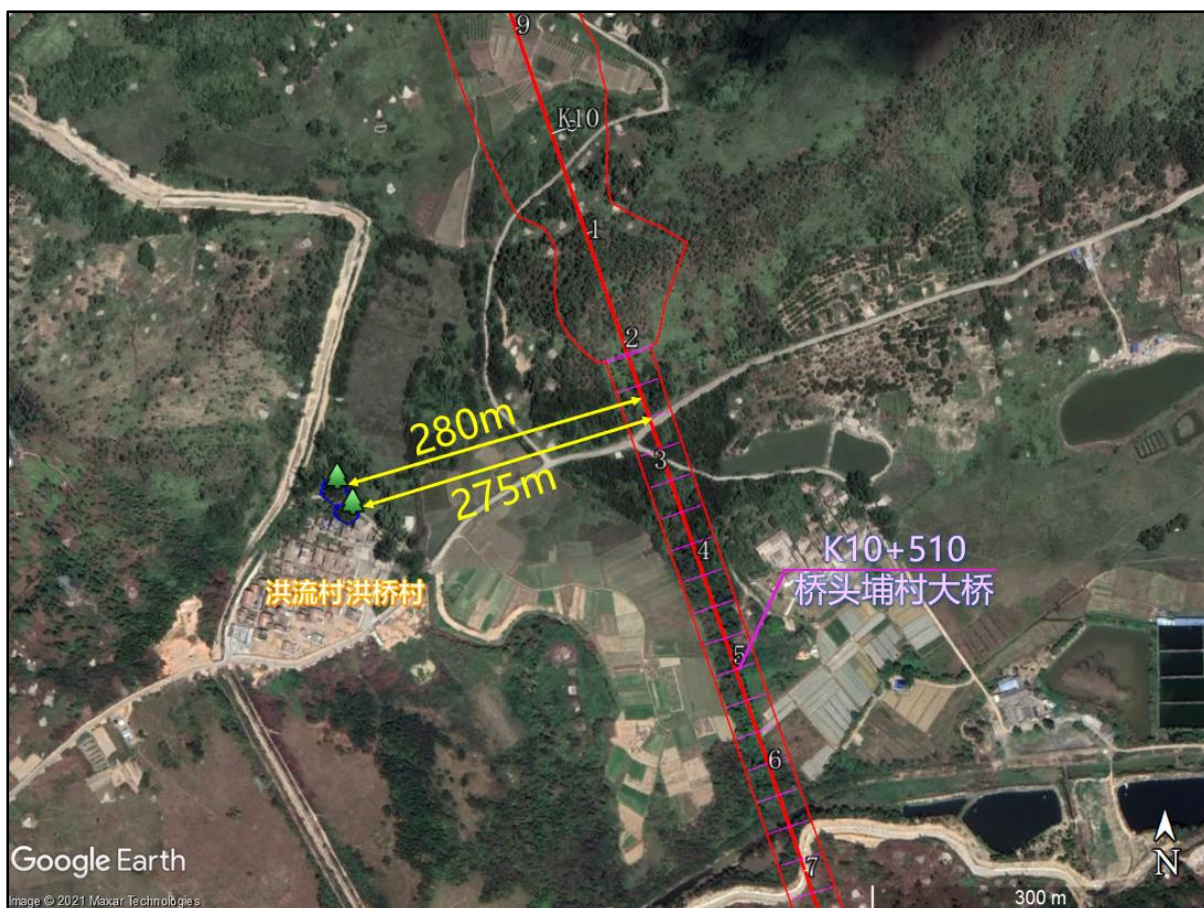


图 1.5-2 古树名木现状图

1.6 评价方法和评价工作程序

1.6.1 评价方法

本评价采用“以点为主，点段结合，反馈全线”的评价方法。各个专题的具体评价方法见表 1.6-1。

表 1.6-1 评价方法一览表

专题	现状评价	预测评价
声环境影响评价	现状监测	模式计算
地表水环境影响评价	资料收集	资料收集、类比与模式计算相结合
环境风险评价	资料收集与调查分析	类比与模式计算相结合
环境空气质量评价	资料收集	预测计算
生态影响评价	样方调查、资料收集	类比分析法、生态机理法

1.6.2 评价工作程序

本评价工作的工作程序如图 1.6-1 所示。

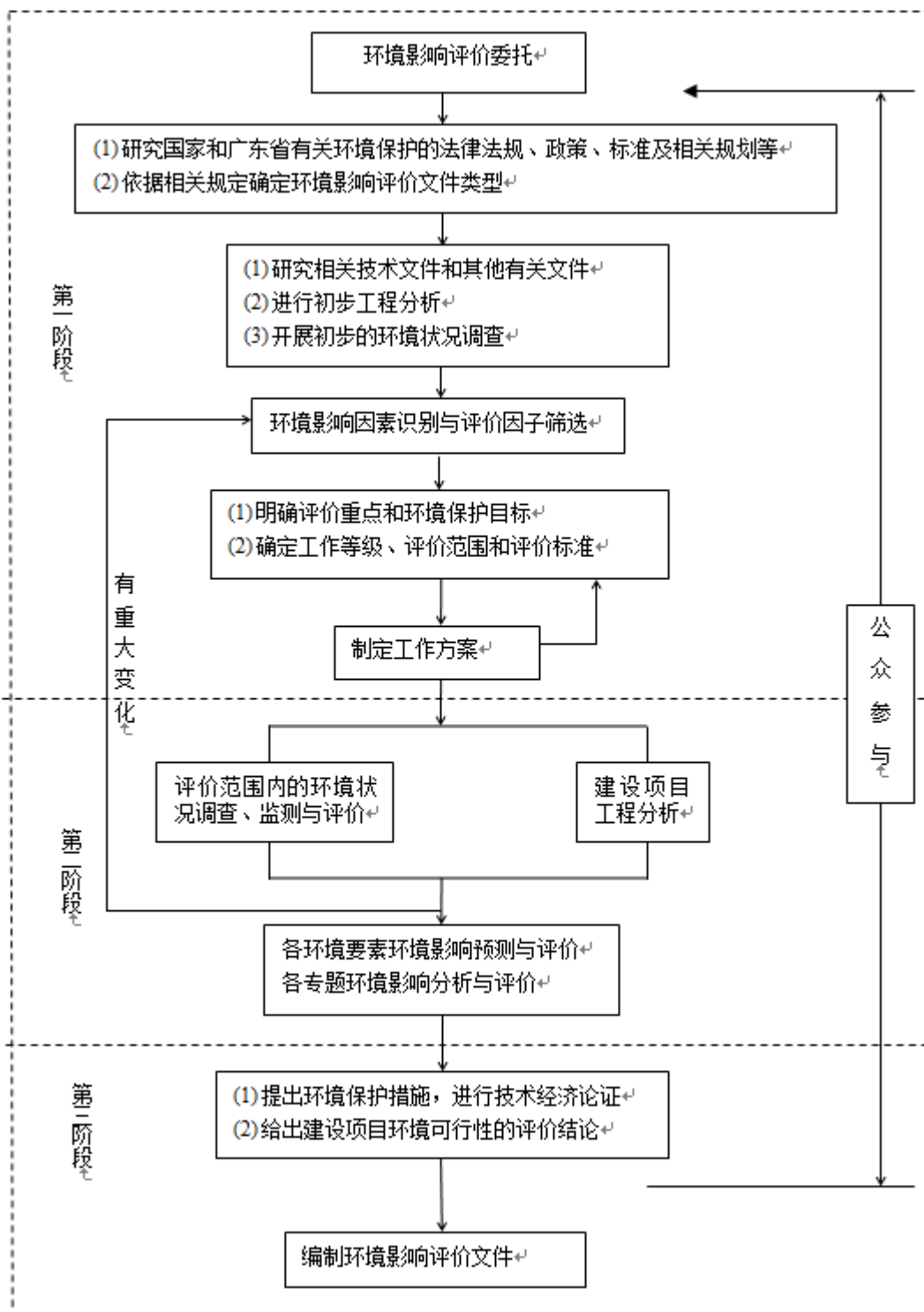


图 1.6-1 评价工作程序

2 工程概况及工程分析

2.1 地理位置

本项目全线位于汕尾市城区东涌镇内，项目全长 13.87km。

2.2 路线走向

本项目位于汕尾城区，起点位于桂竹岭（K0+000，对应旧国道桩号 K1311+436），由西向东，经半寨村、石奎村、东石村后转东南方向下穿汕汕铁路和厦深铁路，然后经赤古村、桥头埔村、新安村，终于新民村（K13+870，对应旧国道桩号 K1320+623，接回国道 G236 线），路线全长 13.87km。

路线走向具体见附图 2。

2.3 预测交通量

2.3.1 车流量

根据工可单位提供的资料，本项目交通量见表 2.3-1。

表 2.3-1 本项目交通预测量 单位：pcu/d

路段名称	2023 年	2024 年	2025 年	2030 年	2035 年	2042 年
起点-S241	19306	21689	22402	33484	38968	45101
S241-站前横路	17854	20561	21361	32035	37437	43493
站前横路-终点	16781	19306	20084	30267	35376	41140
全线平均	18000	20471	21221	31845	37143	43093

2.3.2 车型比

根据工可单位提供的资料，本项目自然车型比例及换算系数见表 2.3-2。

表 2.3-2 本项目自然车型比例及换算系数

特征年份	小型客车	小型货车	中型货车	大型客车	大型货车	特大型货车	合计
2023 年	74.57%	5.48%	10.75%	4.16%	3.07%	1.97%	100.00%
2024 年	75.24%	5.27%	10.23%	3.87%	3.25%	2.14%	100.00%
2025 年	75.90%	5.07%	9.70%	3.58%	3.43%	2.32%	100.00%
2030 年	77.21%	4.67%	8.65%	3.01%	3.79%	2.67%	100.00%
2035 年	78.54%	4.26%	7.60%	2.43%	4.15%	3.02%	100.00%
2042 年	79.87%	3.86%	6.55%	1.86%	4.51%	3.37%	100.00%
pcu 换算系数	1	1	1.5	2.5	2.5	4	/

2.3.3 昼夜比

根据工可单位提供的资料，昼间(6:00-22:00)与夜间(22:00-6:00)车流量比为 6.851:1。

2.4 主要技术指标、建设规模

2.4.1 主要技术指标

项目全线采用一级公路技术标准，设计速度 80km/h，采用双向六车道，路基标准横

断面宽度为 38m。主要技术指标见表 2.4-1。

表 2.4-1 主要技术指标表

序号	项 目	单位	推荐线 (K 线)
1	路段桩号范围	/	K0+000~K13+870 (对应旧国道桩号 K1311+436~K1320+623)
2	建设里程	km	13.87
3	公路等级	/	一级公路
4	设计速度	km/h	80
5	路基宽度	m	38
7	平曲线最小半径	m	600
8	凸形竖曲线最小半径	m	4500
9	凹形竖曲线最小半径	m	3350
10	最大纵坡	%	4
11	最小坡长	m	238.97
12	行车道宽度	m	2-3×3.75
13	桥梁荷载等级	/	公路-I 级
14	设计洪水频率	频率	1/100
15	地震动峰值加速度	g	0.1

2.4.2 建设规模

主线设桥梁 831.0m/4 座，无隧道，桥隧比例约为 5.99%。其中大桥 762.0m/2 座，中桥 69.0m/2 座；涵洞、通道 35 道，1 处分离式立体交叉（含原国道 G236 线跨线桥 606.4 m/1 座，未计入主线桥梁），平面交叉 4 处。主要工程数量表见表 2.4-2。

表 2.4-2 主要工程数量表

序号	指标名称	单位	数量
	一、基本指标		
1	占用土地	hm ²	103.55
2	拆迁建筑物	m ²	15518.5
	二、路线		
3	路线长度	km	13.87
	三、路基、路面		
4	路基宽度	m	38
	四、桥梁、涵洞		
5	桥梁	km/座	831.0/4
6	平均每公里桥长	m	59.9
	五、路线交叉		
7	互通式立体交叉	处	1
8	平面交叉	处	4

2.4.3 征地拆迁

2.4.3.1 永久占地

(1) 征地

本项目全线永久占地 103.55hm²，以占用有林地为主，共占用 52.34hm²，占比 50.55%；其次为草地，包括水田、旱地，共占用 20.29 hm²，占比 19.59%。根据初步设计报告，项目占地不涉及基本农田。永久占地情况详见表 2.4-3。

表 2.4-3 项目占用各类土地情况统计表

用地类型		用地面积 (hm ²)	占比 (%)	
农用地	耕地	水田	10.51	10.15
		旱地	9.78	9.45
	林地	有林地	52.34	50.55
		苗圃	0.44	0.42
	其他农用地	养殖水面	1.45	1.40
建设用地	住宅用地	农村宅基地	0.81	0.79
	交通运输用地	公路用地	7.53	7.28
未利用地	草地		19.73	19.05
	河流水面		0.95	0.91
合计			103.55	100.00

(2) 拆迁

全线拆除建筑物共 15518.5m²，建筑物类型有框架结构楼房、砖混楼房、土瓦房、简易棚房等。

表 2.4-4 拆迁建筑物工程估算表

建筑物类型		单位	数量
房屋	框架结构楼房	m ²	422.1
	砖混楼房	m ²	4719.5
	一般混合结构土瓦房	m ²	973.1
	简易棚房	m ²	9403.8
零星建筑物及辅助设施	石砌围墙	米	952
	水井	口	1
	坟墓	座	545
	路灯	根	82

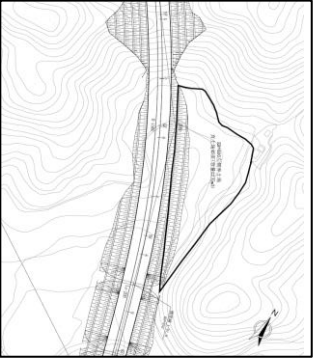
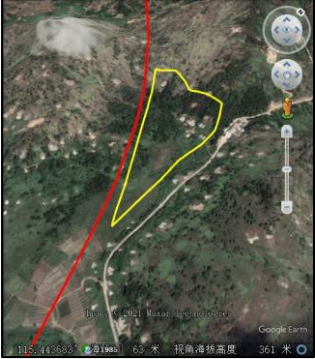
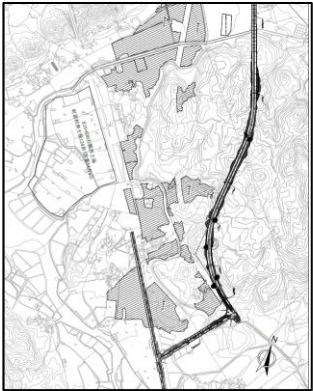
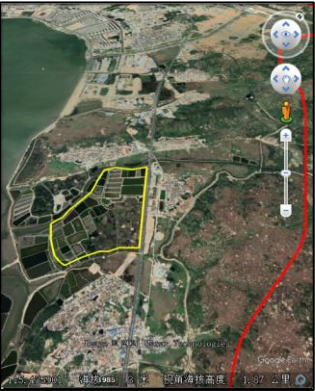
2.4.3.2 临时占地

根据初设方案，本项目临时占地新增 17.21hm²。全线设置弃土场 2 处，新增占地 10.94hm²，不设置取土场；钢筋加工场、梁场、拌合站、临时堆放场、项目部管理区等占地 4.50hm²。施工便道尽量利用现有道路，于 K10+210~K10+810 开辟去 K10+630 弃土场的施工便道占地 1.78 hm²。各临时工程用地一览表见表 2.4-5，弃土场设置详见表 2.4-6。

表 2.4-5 项目临时用地数量 单位: hm²

位置桩号		工程名称	土地类别						合计
			水田	林地	园地	山地	草地	水塘	
K0+000~	K0+150	预制梁场	-	0.17	-	-	0.17	-	0.33
K0+000~	K0+150	钢筋加工厂	-	0.17	-	-	-	-	0.17
K6+570~	K6+840	沥青拌合站	-	0.67	-	-	-	-	0.67
K6+570~	K6+840	水泥拌合站	-	0.87	-	-	0.47	-	1.33
K6+570~	K6+840	临时堆放场	-	-	-	-	0.67	-	0.67
K9+510~	K9+860	弃土场	-	2.00	-	-	0.67	-	2.67
K10+500~	K10+750	项目部管理区	-	0.33	-	-	-	-	0.33
K10+500~	K10+750	钢筋加工厂	-	0.33	-	-	-	-	0.33
K10+500~	K10+750	预制梁场	-	0.57	-	-	0.10	-	0.67
K10+630		弃土场	-	-	-	-	-	8.27	8.27
K10+210~	K10+810	施工便道	-	0.45	-	-	1.33	-	1.78
合计			-	5.55	-	-	3.40	8.27	17.21

表 2.4-6 项目弃土场设置一览表

序号	渣场桩号	位置	占地 hm ²	占地 类型	平均 堆高 m	库容 万 m ³	弃渣量 万 m ³	地形图	卫片图
1	K9+600	路左	2.67	林地 草地	10	22	18.3		
2	K10+630	路右	8.27	水塘	10	54	50		
合计			10.94	-	-	76	68.3		

2.4.3.3 工程土石方

经统计，本项目合计总挖方 306.8 万 m^3 （自然方），填方 243.0 万 m^3 （自然方），清表、清淤、换填 42.6 万 m^3 （自然方），最终弃方 21.2 万 m^3 （自然方）。具体土石方平衡表 2.4-7。

挖方较大的路段集中在 K0+000~K1+000、K8+000~K9+000、K9+000~K10+000、K11+000~K12+000；填方较大的路段集中在 K0+000~K1+000、K8+000~K9+000、K9+000~K10+000。

表 2.4-7 项目土石方平衡表 单位: 万 m³

序号	起讫桩号	长度(m)	挖方分类及数量 (天然方) (m ³)							填方计算量			调入				调出				弃土				
			总挖方	土 方			石 方				小计	土方	石方	小计	土方	石方	来源	小计	土方	石方	去向	小计	土方	石方	去向
				松土	普通土	硬土	软石	次坚石	坚石																
1	K0+000~K1+000	1000	392211	2682	7232	148568	63430	38965	131335	205339	142535	62803	0	0	0	/	191251	0	191251	清表 清淤 换填	2682	2682			
2	K1+000~K2+000	1000	43476	18366	2272	4567		6851	11419	84939	65081	19859	58932	58932	0	4段	0	0	0	/	18366	18366			
3	K2+000~K3+000	1000	84203	15099	56330	12774				85618	85618	0	25338	25338	0	4段	0	0	0	/	15099	15099			
4	K3+000~K4+000	1000	294287	2672	88181	203433				7956	7956	0	0	0	0	/	254698	254698	0	2段 3段 5段 6段 11段	2672	2672			
5	K4+000~K5+000	1000	19178	24	7704	11449				37439	37439	0	20294	20294	0	4段	0	0	0	/	24	24			
6	K5+000~K6+000	1000	44959	3573	33109	8277				57220	57220	0	21084	21084	0	4段	0	0	0	/	3573	3573			
7	K6+000~K6+800	800	223604	682	66877	12683	15951	60535	66877	17303	16758	544	0				207815	52530	155285	8段 11段 清表 清淤 换填	682	682		弃土场	
8	K6+800~K7+000	200	20477	20477						2453	2453	0	2453	2453	0	7段	0				20477	20477			
9	K7+000~K8+000	1000	299736	13300	36854	167756	81825			149835	149835	0	0	0	0	/	124780	35840	88940	11段	13300	13300			
10	K8+000~K9+000	1000	487283	17364	28922	280746	114465	45786		443261	282498	160763	0	0	0	/	13423	0	13423	11段	17364	17364			
11	K9+000~K10+000	1000	360316	5500	17741	124185	70963	141926		907819	417911	489908	547193	288686	258507	4段 7段 9段 10段 14段 12段 13段	0				5500	5500			
12	K10+000~K11+000	1000	156904	1070	640	76158	61502	17534		78282	70421	7861	0	0	0	/	78048	0	78048	11段	1070	1070			
13	K11+000~K12+000	1000	365923	17663	47984	70653	88316	141306		119111	106185	12926	0	0	0	/	236663	0	236663	11段 清表 清淤 换填	17663	17663			
14	K12+000~K13+000	1000	249885	5485	150539	44499	27424	21939		51589	51446	143	0	0	0	/	172666	119154	53512	11段 15段 16段	5485	5485			

序号	起讫桩号	长度(m)	挖方分类及数量 (天然方) (m3)							填方计算量			调入				调出				弃土				
			总挖方	土方			石方				小计	土方	石方	小计	土方	石方	来源	小计	土方	石方	去向	小计	土方	石方	去向
				松土	普通土	硬土	软石	次坚石	坚石																
																			清表 清淤 换填						
15	K13+000 ~ K13+137	137	2755	342	1206	1206				9864	9864	0	7718	7718		14 段	0				342	342			
16	K13+137 ~ K13+870	733	23186	24	16213	6949				58069	58069	0	37717	37717		14 段	0				24	24			
17	清表 回填									105442	0	105442	558615		558615						87861		87860.9		
18	挖淤 回填									38740	0	38740													
19	软基 换填									318932	0	318932													
	小计	13870	3068383	124323	561804	1173903	523876	474842	209631	2779211	1561289	1217922	1279344	462222	817122			1279344	462222	817122	0	212184	124323	87861	

注：1、挖方及弃方为天然方，填方、本桩利用、远运利用、调运方及借方均为压实方。

2、普通土压实系数为 1.16，硬土压实系数为 1.09，石方压实系数为 0.92。

2.5 主要工程内容

2.5.1 路基工程

2.5.1.1 路基标准横断面

本项目主线全线（K0+000~K13+870）拟采用双向六车道，道路宽度 38m；

38m 宽整体式路基组成为：0.75m 土路肩+3.0m 硬路肩+3×3.75m 行车道+0.5m 路缘带+7.0m 中央分隔带+0.5m 路缘带+3×3.75m 行车道+3.0m 硬路肩+0.75m 土路肩。

本项目多为半挖半填的路基形式，路基标准横断面图见图 2.5-1，一般路基边坡率见表 2.5-1。

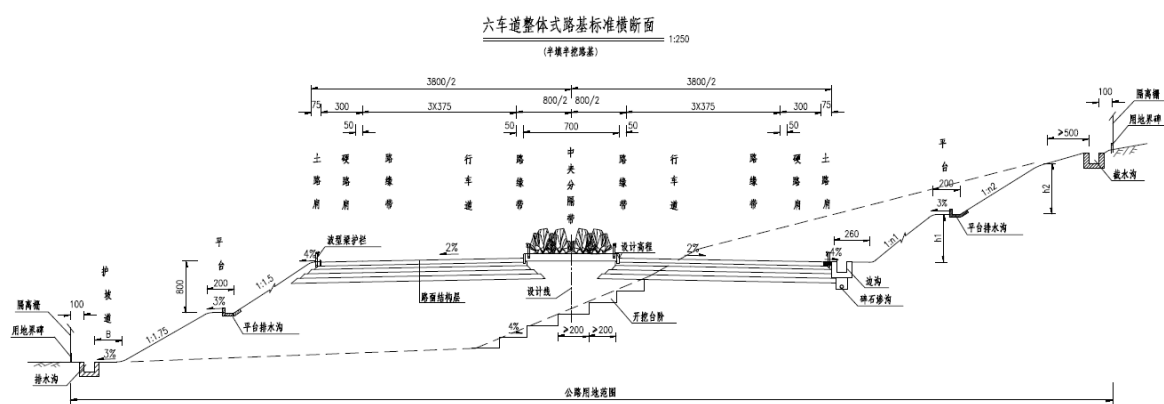


图 2.5-1 路基标准横断面图

表 2.5-1 路基边坡坡率

类别	边坡高度	边坡坡率
填方	H≤8m	1:1.5
	8m<H≤12m	上面 8m 为 1:1.5，下面 1:1.75。
	12m<H≤18m	上面 8m 为 1:1.5，下面 1:1.75，在 8m 处设置 2m 的平台。
	超过 18m	上面 8m 为 1:1.5，8~16m 边坡坡率为 1:1.75，超过 16m 边坡坡率为 1:2；每 8m 设置 2m 宽的平台。
挖方（土质及类土质）	H≤13m	1:1.0~1:1.25 一坡到顶
	13m<H≤23m	一级 1:1.00，二级 1:1.75，在 8m 或 10m 处设置 2m 平台
	H>23m	一、二级边坡高度各 8m 或 10m，一级坡率 1:1.0~1:1.25，二~三级坡率 1:1.25，平台宽 2m
挖方（强风化~弱风化软质边坡）	H≤13m	1:1.0 一坡到顶
	13m<H≤23m	一级、二级 1:1.00，在 10m 处设置 2m 平台
	H>23m	一、二级边坡高度各 10m，一级~三级坡率 1:1.0，平台宽 2m
挖方（强风化~弱风化硬质边坡）	H≤15m	1:0.50~1:0.75 一坡到顶
	15m<H≤30m	一级 1:0.50~1:0.75，二级 1:0.75~1:1.00，在 10m 或 10m 处设置 2m 平台

2.5.1.2 路基防护

(1) 对于一般路基边坡，填方边坡防护以 3m 和 6m 为界。边坡填土高度小于 3.0m

时，采用喷播植草防护；边坡填土高度为 3~6m 采用三维网植草防护；边坡填土高度大于 6.0m 时，采用人字形骨架植草防护。植草所选草籽应为当地易生的草籽。

(2) 中硬、硬质岩石路基采用边坡码砌，软质岩石和土石混填填筑的边坡防护型式同一般土质路基。

(3) 对于边坡平台、护坡道、排水沟外边缘至用地边界的范围内采用植当地野草防护。

(4) 对于沿线圪工挡土墙路段，在护坡道处按一定间距种植攀藤植物和常绿树木。对于挡土墙外的自然边坡，根据实际情况对其加强绿化防护。

(5) 桥头锥坡采用预制六棱块植草防护，其数量计入桥梁设计中。

2.5.1.3 路基路面排水

路基排水系统由排水沟、边沟、平台及山坡截水沟、骨架防护泄水槽、各种型式的急流槽、渗沟、天然河沟等组成。根据沿线筑路材料的分布、路线填挖状况以及对施工进度、施工质量的控制，排水沟、桥下排水沟、边沟、急流槽采用 C20 混凝土预制块拼接。

(1) 排水沟、边沟

填方路基两侧及位于水稻田的挡土墙路段均应设置排水沟，主线及互通匝道一般路段根据排水沟沟底纵坡及排水路径长短分别采用 60cm×60cm、80 cm×60cm、80 cm×80cm 和 100×80cm 的排水沟，汇水量大的路段根据需要增大排水沟尺寸。

挖方路基根据沿线的地质情况及挖方路段的长度以及沟底纵坡，设置 BG-A、BG-B 两种类型。

(2) 平台截水沟

填、挖方边坡平台上设置平台截水沟，采用 C20 混凝土预制块拼接。

(3) 桥下排水沟

桥下排水沟沿路线纵向布设，当与路基排水沟、边沟、天然沟渠、人工沟相遇时，与之对接。桥下排水沟一般采用 60x60cm 的 C20 混凝土预制块拼接，当与路基排水沟、边沟相接时，桥下排水沟尺寸应根据沟底纵坡、排水路径确定。

(4) 急流槽

急流槽主要用于边沟与排水沟、排水沟与排水沟、截水沟与边沟、超高路段横向排水沟与排水沟的衔接以及路面集中排水至排水沟。正常路段和超高路段内侧路堤坡面，设置 JLC-A1 式急流槽衔接；超高路段外侧设置 JLC-A2 式急流槽衔接。边沟与排水沟的连接采用 JLC-B 型急流槽；对于设置检查踏步路段，与坡面急流槽合并做为踏步式急流槽 JLC-C。

(5) 纵向渗沟

采用 80×60cm 的碎石渗沟，外包反滤土工布，沟底设 $\Phi 11\text{cmPE}$ 硬式透水管，主要用于地下水位较高或有地下水出露的挖方路段，为了便于路面结构水的排出，渗沟底面需低于碎石垫层底面，渗沟出水口应设置在挖方路基以外的填方路段，在路堤边坡高 1.5m~2.0m 处将水引入路基排水沟或急流槽中。

(6) 线外排水沟

当排水沟等排水构造物泄水至天然沟渠、人工沟时，部分位置需设置线外排水沟，线外排水沟尺寸应与相应泄水构造物（如排水沟、急流槽等）的尺寸相适应。

2.5.1.4 高填深挖路段

根据《公路环境保护设计规范》(JTG B04-2010) 对于高填深挖的定义（路堤高度大于 20m，挖方深度大于 30m），本项目共有 9 段为深挖路段，总计长度约 2085m，4 段为高填路段，总计长度约 1696m。深挖路段多为路左，集中分布在起点 K0+160~K0+715 和 K8+185~K10+215；高填路段多为路右，集中分布在 K8+616~K10+090，此段同时也为深挖路段。具体涉及路段见表 2.5-2。

表 2.5-2 本项目高填深挖路段

类别	序号	路段桩号	位置	最大边坡高度 (m)	长度 (m)
深挖	1	K0+160~K0+380	路左	39	220
	2	K0+380~K0+715	路左	40	335
	3	K6+320~K6+630	路左	33	310
	4	K8+185~K8+480	路右	33	295
	5	K8+220~K8+410	路左	41	190
	6	K9+195~K9+320	路左	31	125
	7	K9+320~K9+490	路左	40	170
	8	K9+200~K9+495	路右	50	295
	9	K10+070~K10+215	路左	40	145
小计					2085
高填	1	K8+616~K8+909	路右	20.7	293
	2	K8+976~K9+200	路右	28.0	224
	3	K9+490~K10+072	路右	21.3	582
	4	K9+493~K10+090	路右	22.1	597
小计					1696

2.5.2 路面工程

推荐路面结构如下：

(1) 主线路面

上面层： 4.5cm 中粒式 SBS 改性沥青混凝土 GAC-16C

中面层： 5.5cm 中粒式 SBS 改性沥青混凝土 GAC-20C

下面层： 7.0cm 粗粒式普通沥青混凝土 GAC-25

下封层： 改性热沥青+洒布瓜米石

基层： 36cm 4~5%水泥稳定级配碎石

底基层： 18cm 3~4%水泥稳定级配碎石

垫层： 15cm 未筛分碎石

路面结构层总厚度为 86cm。

(2) 桥面铺装

上面层： 4.5cm 中粒式 SBS 改性沥青混凝土 GAC-16C

下面层： 5.5cm 中粒式 SBS 改性沥青混凝土 GAC-20C

桥面防水粘结层

桥面铺装总厚度为 10cm。

2.5.3 桥涵工程

2.5.3.1 桥梁布设情况

本项目路线全长 13.87km，主线桥梁总长 831.0m/4 座，桥梁占路线总长的比例为 5.99%，其中大桥 762.0m/2 座，中桥 69.0m/2 座。4 处桥梁跨越的水体均为 8~12m 宽的小河涌，为防洪灌溉用途，无通航作用。

桥梁总体布设情况见表 2.5-3。

2.5.3.2 桥梁设计标准

1、设计行车速度：80km/h。

2、汽车荷载等级：公路—I 级。

- 3、设计洪水频率：特大桥 1/300，大、中、小桥及涵洞 1/100。
- 4、地震动峰值加速度：0.1g。
- 5、环境作用等级：起点至 K9+000 段为 IV-C 类，K9+000 至终点段为 III-C 类。
- 6、桥宽：2×16m。

桥梁外侧护栏外边缘较路基边缘内收 25cm，按上、下行分离的两幅桥设计，单幅桥宽 16m，两幅桥净距 5.5m，整幅桥宽 37.5m。整体式路基桥梁标准横断面见图 2.5-2（以小箱梁为例）。

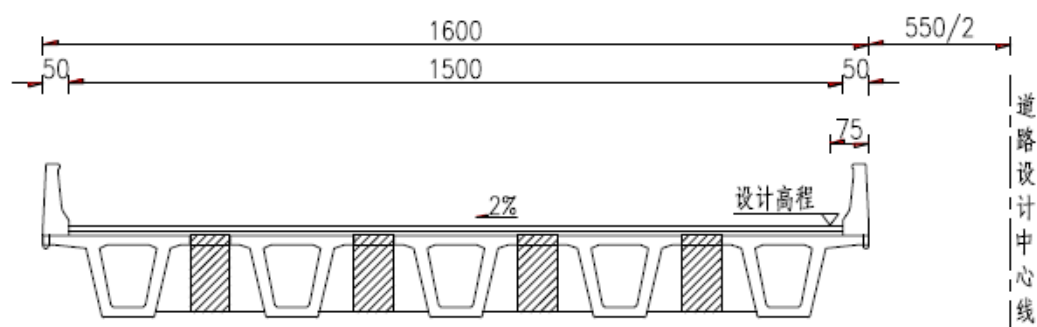


图 2.5-2 桥梁标准横断面图

表 2.5-3 桥梁布设一览表

序号	中心桩号	桥梁名称	孔数/跨径	桥长	结构类型		跨越水体名称	跨水体桩号	跨越水体宽度	涉水桥墩(组)	
					上部结构	下部结构					
						墩及基础					台及基础
1	K2+798.500	半寨中桥	1×25	32.60	预应力砼小箱梁	--	扶壁台配桩基础	合山门水库灌渠	K2+782.200~K2+814.800	8	0
2	K4+810.000	石奎中桥	1×30	36.40	预应力砼小箱梁	--	柱式台配桩基础	赤沙水库灌渠	K4+791.800~K4+828.200	12	0
3	K10+510.000	桥头埔村大桥	20×30	606.40	预应力砼小箱梁	柱式墩配桩基础	柱式台配桩基础	宝楼河、宝楼水库灌渠	K10+206.800~K10+813.200	12、10	0
4	K13+458.000	县道 X241 跨线桥	6×25	155.60	预应力砼小箱梁	柱式墩配桩基础	柱式台、肋式台配桩基础	宝楼水库灌渠	K13+380.200~K13+535.800	10	0

2.5.3.3 涵洞布设情况

本项目共设置涵洞 35 座，其中通道涵 7 座，排水涵洞 27 座，线外排水涵洞 1 座。

2.5.4 交叉工程

项目推荐线与现有等级公路交叉 4 处，其中分离式立体交叉 1 处：即原国道 G236 线（汕尾大道）平交口；平面交叉 3 处：即省道 S241、预留二期 G236 路口及原有 G236 平交口。交叉工程设置见表 2.5-4。

表 2.5-4 项目交叉工程设置一览表

序号	中心桩号	交叉形式	被交叉道路名称	被交叉道路等级	被交路宽度
1	K0+000	分离式立体交叉	原国道 G236 线（汕尾大道）	一级公路	40.0m
3	K6+508	十字平面交叉	S241	一级公路	37.0
4	K13+137	T 型平面交叉	预留	一级公路	38.0
5	K13+870	T 型平面交叉	原 G236	一级公路	28.5

其中起点分离式立体交叉采用被交路国道 G236 线主线高架桥的分离式立交方案，海丰往返汕尾主城区采用直行高架，海丰往返红海湾采用桥下平交，见图 2.5-3。被交路主线高架桥设置见

表 2.5-5。



图 2.5-3 分离式立交平面布置示意图

表 2.5-5 跨线桥设置一览表

中心桩号	桥名	交角 (°)	孔径	桥长 (m)	桥宽 (m)
CK1311+436.000	国道 G236 跨线桥	60	8×30+ (35+50+35) +8×30	606.4	19.5

2.6 施工方案介绍

2.6.1 投资估算及施工计划

项目总投资 113556.9 万元，于 2021 年 7 月底正式开工，2023 年 6 月建成，工期 2 年。

2.6.2 施工方案

项目由路基工程、路面工程、桥涵、交叉、交安绿化等工程组成；施工流程简括如下所示。

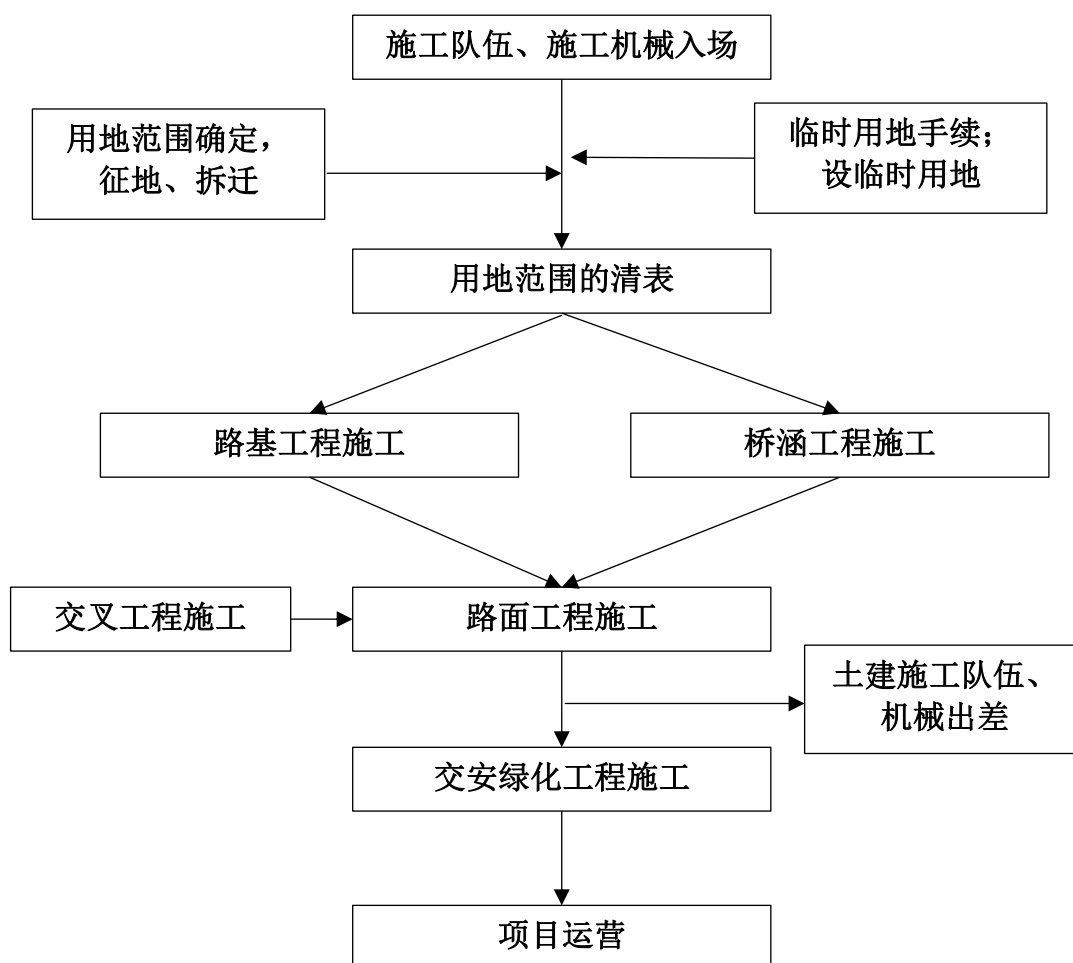


图 2.6-1 项目施工工艺流程图

2.6.2.1 清基工程

在路基填筑或开挖前均需对表层耕植土等原有表土层进行剥离，其厚度一般在 30cm 以内，采用推土机等施工机械进行表土剥离，并由自卸卡车运输至临时堆土场堆放，以便用于工程后期绿化或复垦。

2.6.2.2 路基工程

路基工程采用机械施工为主，适当配合人工施工的方案。对于土方路段施工，本项目所在地区雨季在每年的 3~9 月，降雨量集中，要做好施工的临时排水，尽量保持路基在中等干燥状态；应切实控制路基填料的最佳含水量，确保路基压实度符合规范要求；软基处理要控制填土速度，预留充分的排水固结期，搅拌桩要按照要求做好复喷工序。填筑路基和挖方路基的施工工艺分别见图 2.6-2 和图 2.6-3。

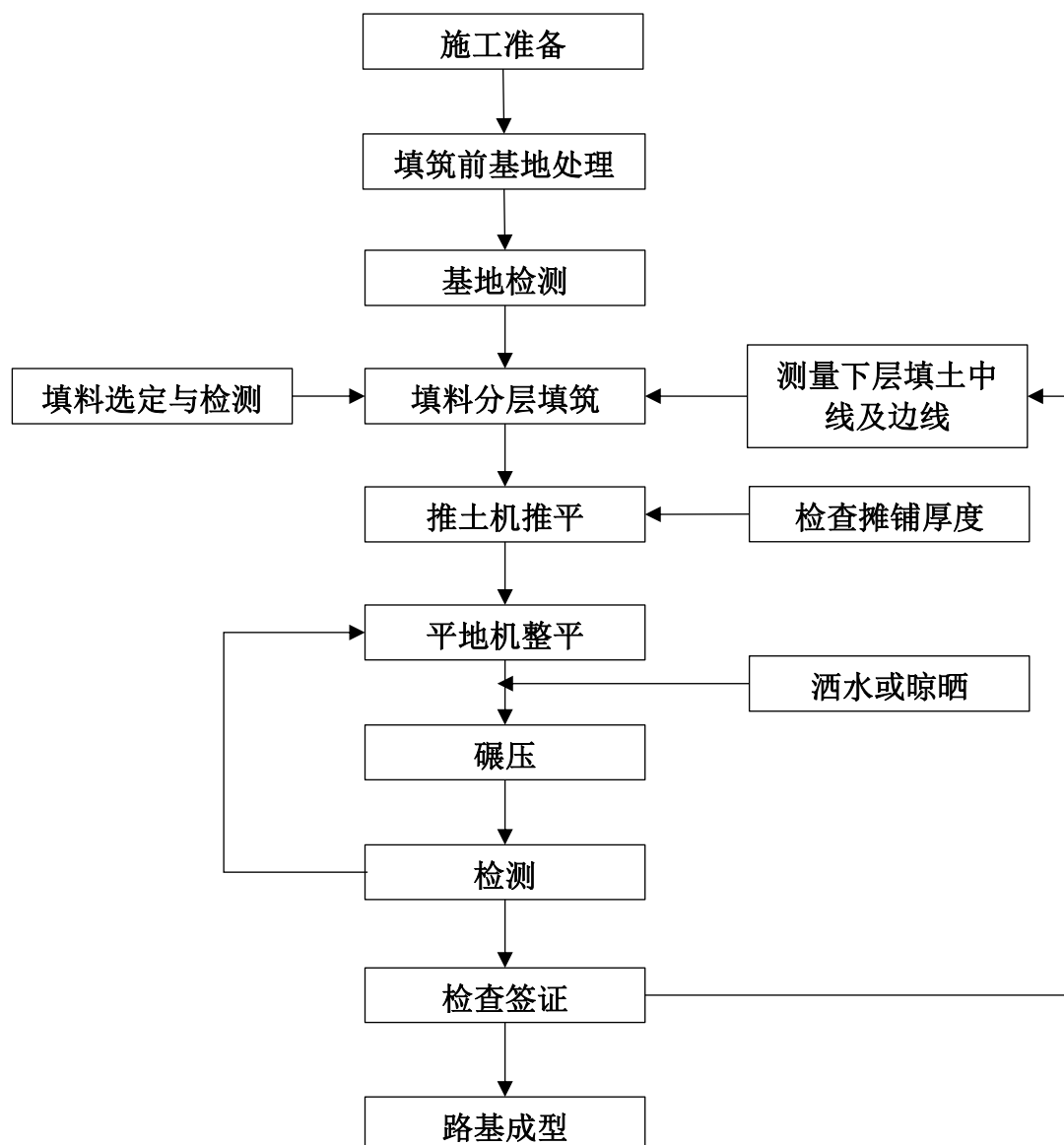


图 2.6-2 填筑路基施工工艺流程图

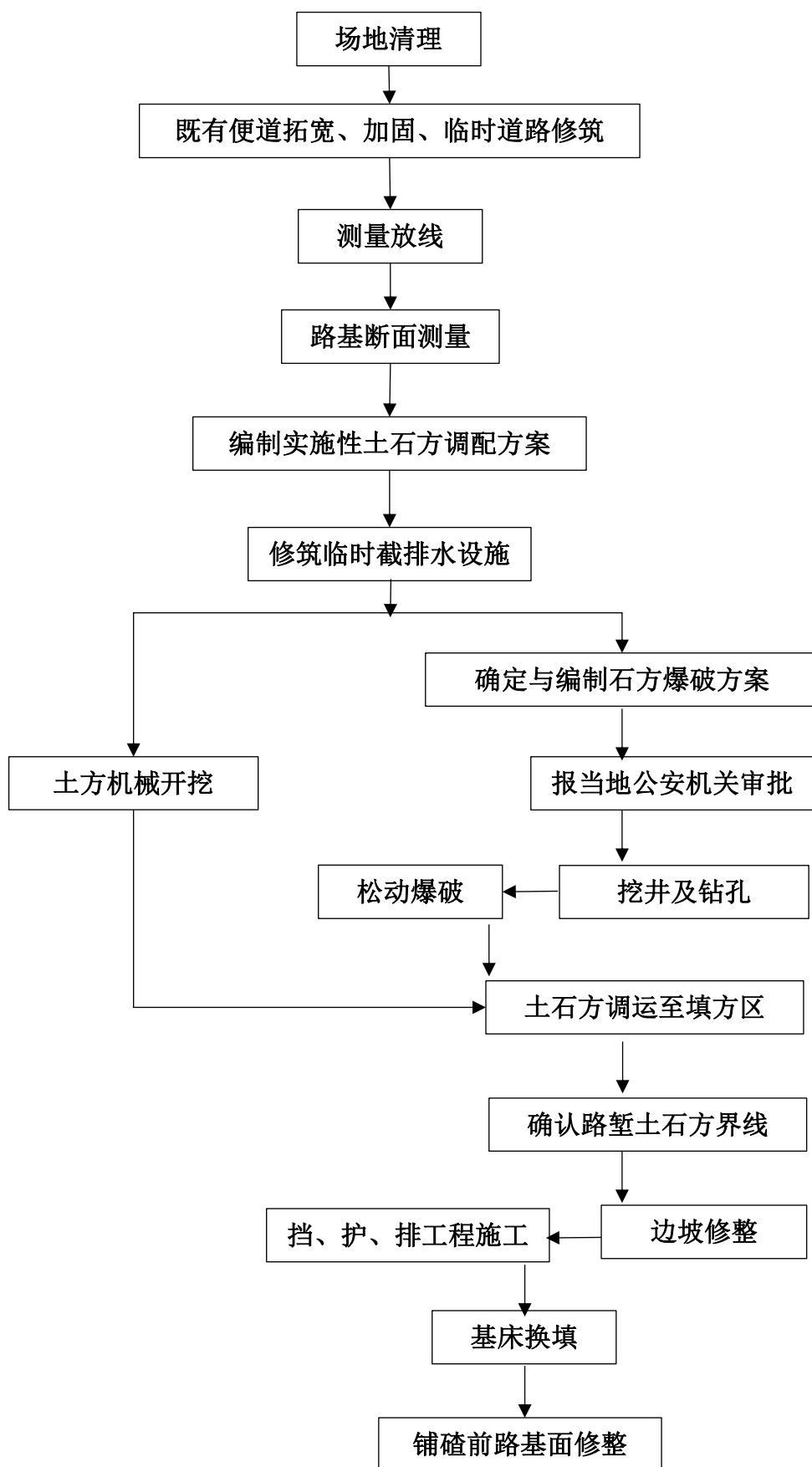


图 2.6-3 路堑开挖施工工艺流程

2.6.2.3 路基防护与排水工程

路基施工前期，涵洞基础开挖后常通过预埋小型砼管沟通路基两侧水流，路堑边坡及路基下边坡处开挖临时性截、排水沟以引导水流，防止雨水对路基造成冲刷；路基面为防止雨水冲刷，雨季会覆盖稻草或土工布。随着路基工程的继续，涵洞将按设计进行基础铺砌，相应的砼圆管布设(对于圆管涵)，或进行洞身构筑，两侧填料回填及钢筋砼板安装(对于盖板涵)。同时随着路基的基本成型，截、排水沟等排水设施将使用预制混凝土，人工挂线砌筑，路基边坡根据不同设计要求，对坡脚采用浆砌片石护面墙或挡墙，坡面采用石砌圪工、浆砌结构物构造护坡骨架。

2.6.2.4 桥梁工程

(1) 上部构造

简支板、梁上部构造，一般集中进行工厂化预制或向专业化预制厂订购，运至工点安装，连续梁上部构造，采取支架现浇施工或悬浇施工。桥梁墩台的施工工艺流程参见图 2.6-4。

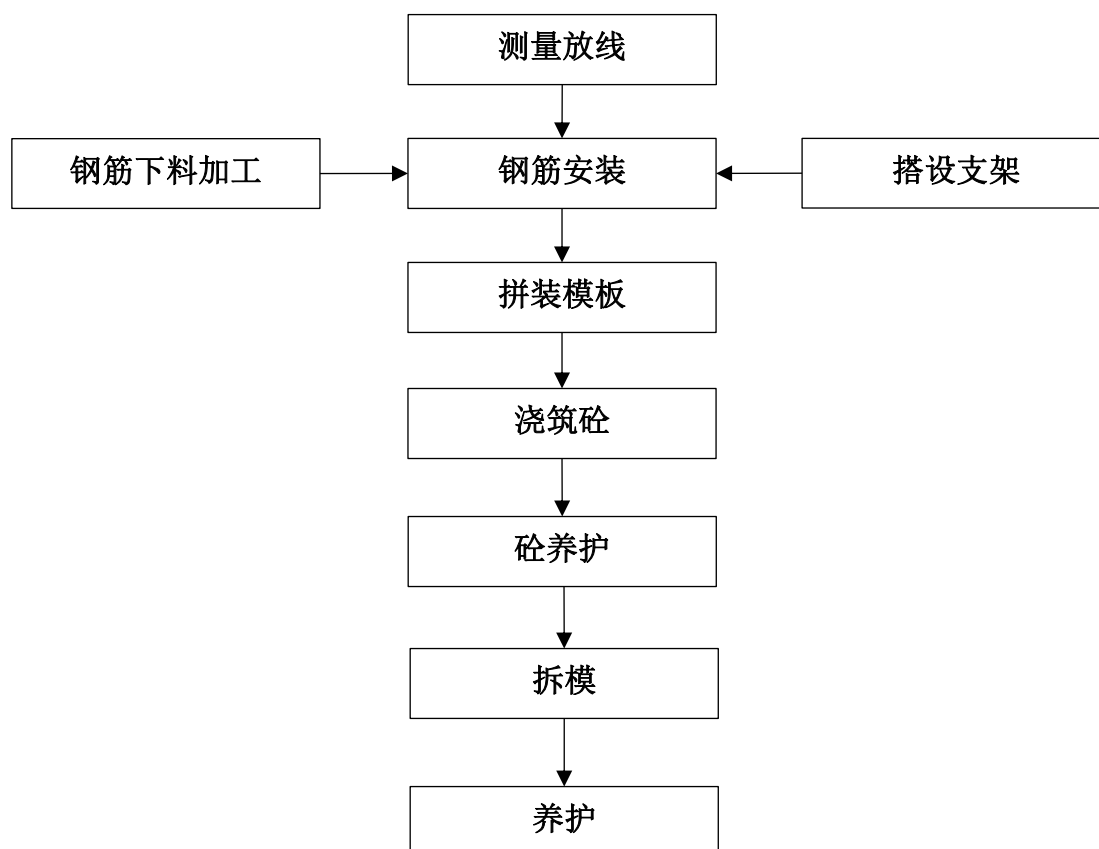


图 2.6-4 桥梁墩台施工工艺流程图

(2) 下部构造

本项目桥梁基础采用钻孔灌注桩施工工艺，其工艺流程见图 2.6-5。

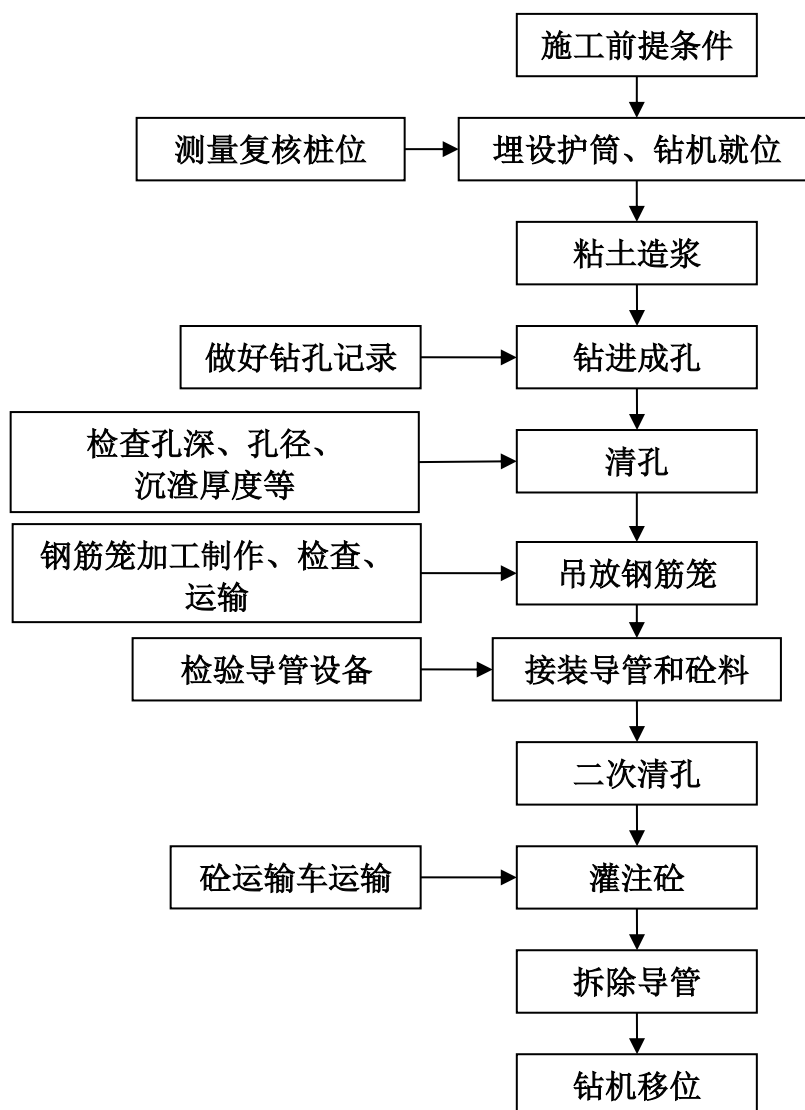


图 2.6-5 钻孔灌注桩施工工艺流程图

2.6.2.5 交叉工程

交叉工程分为分离式立交及平交工程等，这些工程的施工方式与桥涵、路基的施工方式大体相同。

2.7 方案比选

本项目初步设计阶段推荐线为 K 线，起讫桩号为：K0+000~K13+870，路线长度 13.87km，整体路基采用路基宽 38m。初步设计阶段在 K6+800~K13+137.091，为远离规划的中央商务区和避让基本农田的考虑，共筛选了 2 个方案 B1、B2 共 12.81km 进行同等深度比选，其中 B1 为工可设计线，B2 为原规划线位。

水源保护区路段的路线方案比选具体见 4.4 章节。

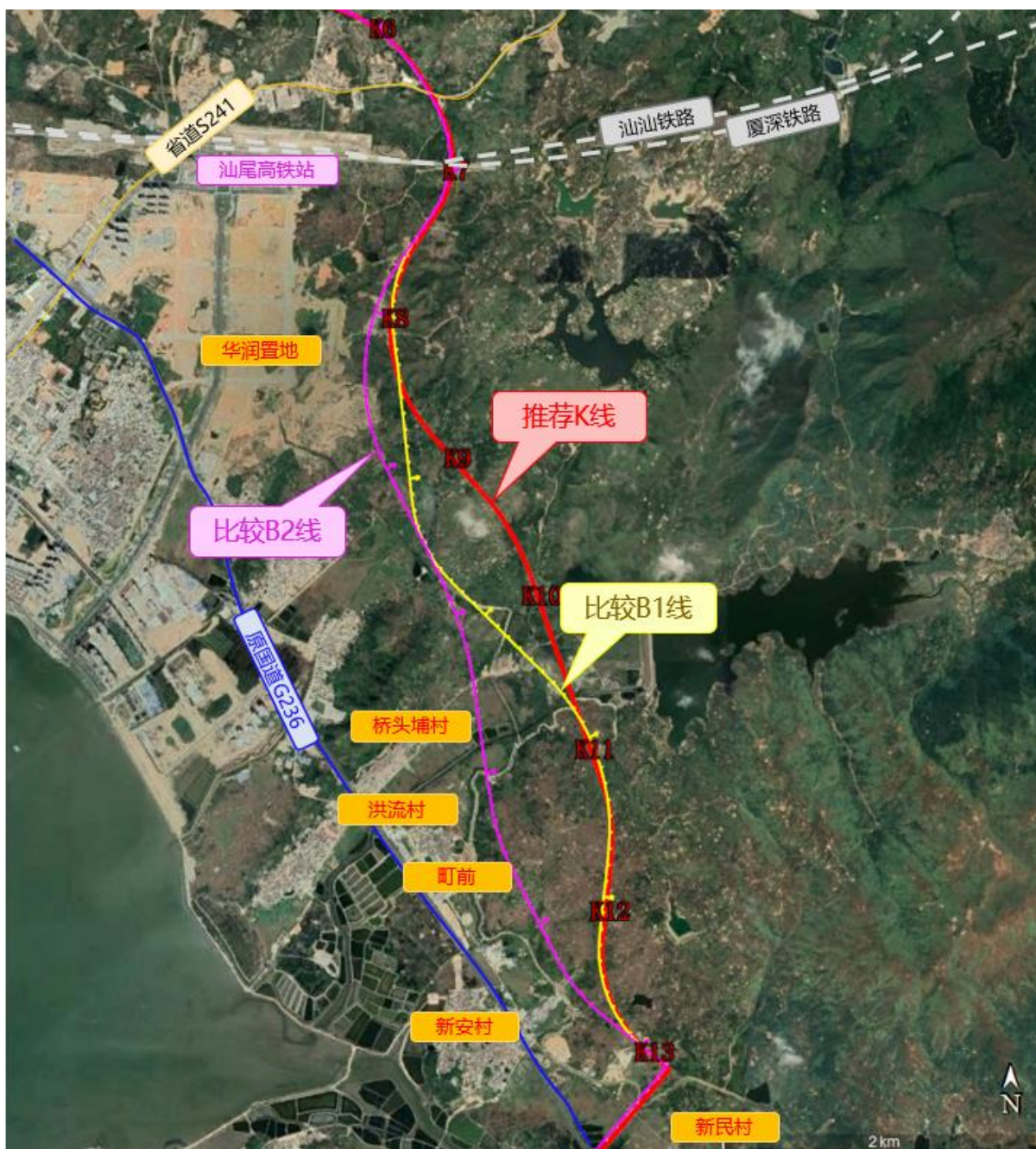


图 2.7-1 比选线位 B1 B2 示意图
表 2.7-1 初设同深度比选方案

序号	路线方案	起止桩号	对应推荐线桩号范围	比较线-推荐线长度差 (m)
1	B1 线	B1K6+800~B1K13+208.348	K6+800~K13+137.091	71.257
2	B2 线	B1K6+800~B1K13+201.649	K6+800~K13+137.091	64.558

2.7.1 宝楼水库段（K 线与 B1 线）

B1 线方案：为原工可设计线，主要控制点：汕汕铁路、厦深铁路、虎兰埔 110KV 变电站、田乾干渠、乡道 Y122、宝楼水库灌渠、110KV 安南甲线高压塔、农保用地等。

K 线方案: 与 B1 线的差异集中在 K8+500~K10+800 段, 其中主要控制点为 K9+400 山丘及宝楼水库西侧冲沟 (含田乾干渠、跨乡道 Y122、跨宝楼水库西侧冲沟及宝楼水库排洪渠)。K9+400 控制点, 通过地形选线, K 线由山丘西侧改为东侧, 充分利用东侧地形及垭口, 避免 B1 线对坡脚农田的切割及占用, 同时也可避免两次跨越田乾干渠 (取消对应 B1 线桥头铺村 1# 桥)。



图 2.7-2 B1 线和 K 线方案示意图

2.7.1.1 工程比选

(1)建设条件

B1 线方案与 K 线方案均沿山地布线，根据前期地质调查，B1 线和 K 线在地质条件上大致相当。

(2)对沿线经济产业布局和城镇发展带动作用比较

两个方案均途经东涌镇中央商务片区，且均较规划线位东移，增加了中央商务片区外缘，市域扩容能力较强。在带动城镇发展方面而言，两个方案效果基本相当。

(3)工程规模与造价

从表 2.7-2 可以看出，K 线规模较小，体现在：

- 1、路线较短；
- 2、线位向东偏移避免了两次跨越田乾干渠，与宝楼水库灌渠交角近正交，桥梁规模最小；
- 3、填挖方较为平衡，计价土石方较小；
- 4、总造价较低，工程造价较 B1 线少 520 万元。

表 2.7-2 B1 线方案与 K 线方案工程规模比较表

序号	项目	单位	B1 线方案	K 线方案
1.	路线长度	m	6408	6337
2.	最小平曲线半径	m	600	600
3.	最大纵坡	%	4.0	4.0
4.	路基宽度	m	38	38
5.	主线路基	m	5611	5731
6.	主线桥梁	m/座	797/2	606.4/1
7.	涵洞	道	14	14
8.	计价土石方	10000m ³	76.2	18.1
9.	软基处理	1000m ³	0	46.7
10.	拆迁电力线（高压）	m	2464.4	866
11.	征地	hm ²	45.57	49.2
12.	总造价	亿元	4.795	4.743

(4)对地方经济的带动作用

K 线较 B1 线充分利用地形布线，减少了农田的占用，地方政府较认可 K 线。

(5)综合选定

B1 线方案与 K 线方案综合比较表见表 2.7-3。

表 2.7-3 B1 线方案与 K 线方案综合比较表

比较内容	B1 线	K 线
主线建设里程 (m)	6408	6337
对沿线城镇局的辐射情况	好	好
建设条件	较好	较好
工程规模	较大	较小
估算总造价 (亿元)	4.795	4.743
地方意见	-	推荐
推荐意见	比较	推荐

综合上述, K 线在工可 B1 线基础上进行了优化, 充分利用地形布线, 减少了对珍贵的农田资源的占用、避免了多次跨越田乾干渠, 并减少了桥梁长度, 且全线填挖方更为平衡, 总体建设里程更短, 造价更低, 地方政府支持, 本阶段工可推荐 K 线方案作为推荐方案。

2.7.1.2 环境比选

B1 线与 K 线环境比选见表 2.7-4。

表 2.7-4 B1 线与 K 线环境比选

项目	比选内容	B1 线	K 线	比选结果
生态	占用土地	占地 45.57hm ²	占地 49.2hm ² , 但对农田占用更小	相当
	生态环境	所处生态环境相当。		相当
	施工影响	所处地形均以山地为主, 但 K 线位更靠近山体, 对坡脚农田的占用最少		K 线优
	土石方量	计价土石方量 76.2 万 m ³	计价土石方量 18.1 万 m ³ , 相对 B1 线少 58.1 万 m ³	K 线优
	生态敏感目标	均不涉及		相当
水环境	饮用水源保护区	均不涉及		相当
	地表水	跨越田乾干渠、宝楼河、宝楼灌渠	跨越宝楼河、宝楼灌渠	K 线略优
声环境	声环境敏感点	B1 线离中央商务区更近, 最近距离较 K 线减少 90m, 对在建和规划敏感点噪声影响更大		K 线优

由上表可知, B1 线和 K 线两个方案均不涉及生态敏感区、饮用水源保护区, 但 K 线沿山脚布线, 较 B1 线减少了对山脚农田的占用, 且离噪声敏感点更远、少跨越一个地表水体, 从生态影响、水环境影响、声环境影响等方面比选, K 线占优。故从环境方面比选, K 方案优。

2.7.1.3 小结

综上，起点优化路段，从工程角度和环境角度考虑，K 线均较优。

2.7.2 宝楼水库段（K 线与 B2 线）

B2 线方案：B2 线为原规划设计线，主要控制点：汕汕铁路、厦深铁路、虎兰埔 110KV 变电站、田乾干渠、乡道 Y122、宝楼水库灌渠、110KV 安南甲线高压塔、农保用地等。

K 线方案：与 B2 线的差异集中在 K8+000~K13+000 段，其中主要控制点为 B2K8+500 华润置地已出让土地、K9+400 山丘及宝楼水库西侧冲沟（含田乾干渠、跨乡道 Y122、跨宝楼水库西侧冲沟及宝楼水库排洪渠）。B2K8+500 华润置地已出让土地控制点，按 B2 线方案对此有局部占用，地方明确提出反对，K 线向东侧偏移后对此无占用。K9+400 控制点，通过地形选线，K 线由山丘西侧改为东侧，充分利用东侧地形及垭口，避免 B2 线对坡脚农田的切割及占用，同时也可避免两次跨越田乾干渠。

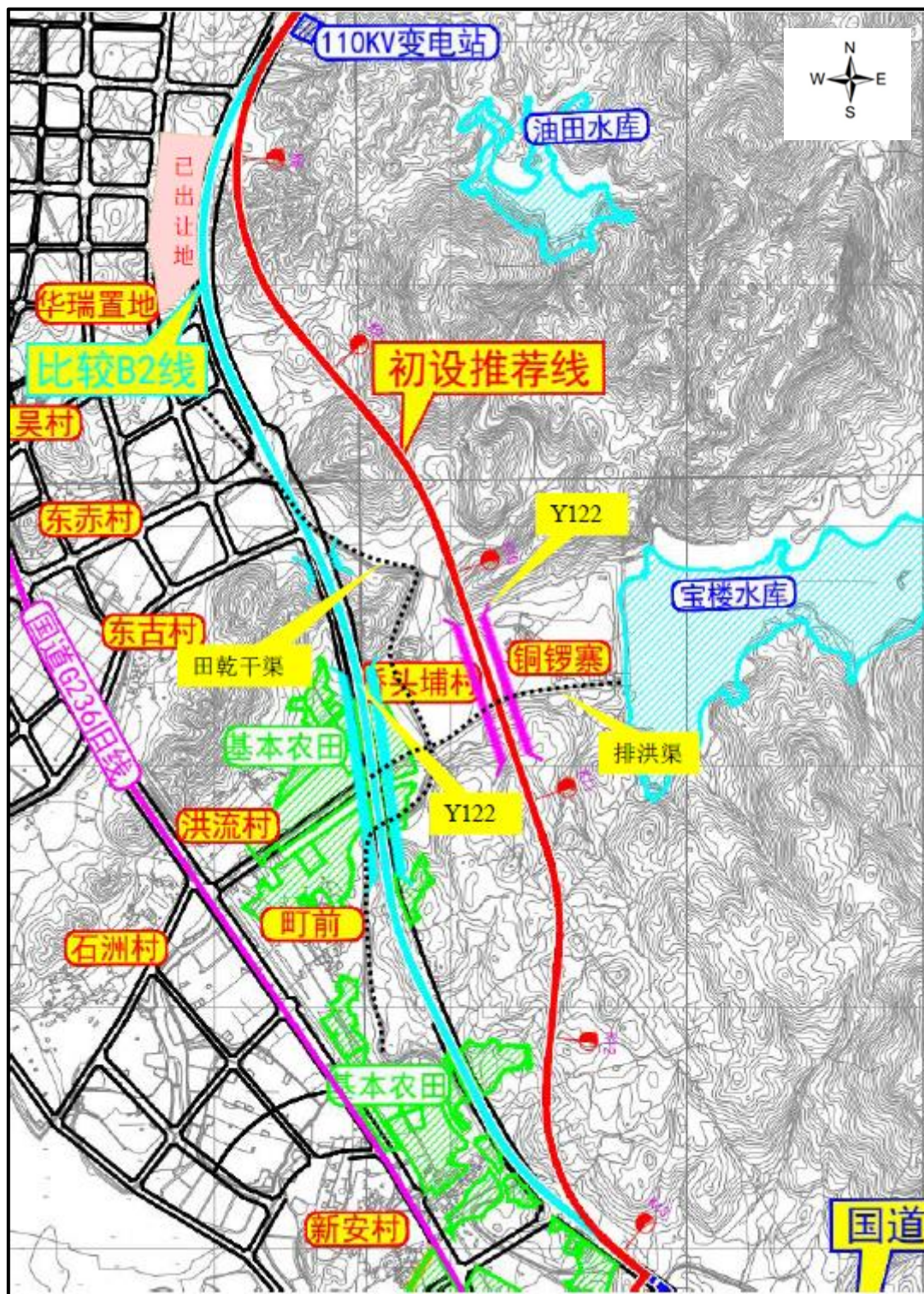


图 2.7-3 B2 线和 K 线方案示意图

2.7.2.1 工程比选

(1)建设条件

K6+800~K10+800:

B2 线为原规划设计线，纵断面结合规划控制标高进行设计，沿线地形起伏相对小。K 线为初设推荐线，沿线地形起伏较大，若完全按照规划标高进行设计，其挖方工程量增加（223 万 m^3 ），填方量减少（127 万 m^3 ），填挖方控制失衡，且路堑挖方过高不甚合理，因此纵断面主要结合地形地貌及填挖平衡原理进行设计，与中央商务区的衔接可通过另行设置连接线平衡高差。此段 B2 线建设条件占优。

K11+900~K12+500:

B2 线在此段落穿越农保用地预留走廊带（50m 宽度），道路两侧放坡受限，设挡土墙（控制高度 8m）。纵断面设计高程考虑挡土墙高度不宜过高，通过增加部分挖方进行控制。K 线不受农保用地影响，无此考虑。可结合地形优化纵断面设计，控制挖方工程量。此段 K 线建设条件占优。

综合来看，两个方案建设条件相当。

(2) 对沿线经济产业布局和城镇发展带动作用比较

两个方案均途经东涌镇中央商务片区，但 K 线较规划线位东移，增加了中央商务片区外缘，市域扩容能力较强。在带动城镇发展方面而言，K 线较优。

(3) 工程规模与造价

从表 2.7-5 可以看出，K 线规模较小，体现在：

- 1、路线较短；
- 2、线位向东偏移避免了两次跨越田乾干渠，与宝楼水库灌渠交角近正交，桥梁规模最小；
- 3、填挖方较为平衡，弃方较小；
- 4、总造价较低，工程造价较 B2 线少 2140 万元。

表 2.7-5 B2 线方案与 K 线方案工程规模比较表

序号	项目	单位	B2 线方案	K 线方案
1.	路线长度	m	6401	6337
2.	最小平曲线半径	m	600	600
3.	最大纵坡	%	3.5	4.0
4.	路基宽度	m	38	38
5.	主线路基	m	5445	5731
6.	主线桥梁	m/座	965.8/2	606.4/1
7.	涵洞	道	13	14
8.	计价土石方	10000 m^3	145.2	18.1

序号	项目	单位	B2 线方案	K 线方案
9.	软基处理	1000m ³	0	46.7
10.	拆迁电力线（高压）	m	2959	866
11.	征地	hm ²	41.69	49.2
12.	总造价	亿元	4.957	4.743

(4)对地方经济的带动作用

因 B2K8+500 华润置地已出让土地控制点，按 B2 线方案对此有局部占用，地方明确提出反对，地方政府建议本项目该路线采用 K 线方案。

(5)综合选定

B2 线方案与 K 线方案综合比较表见表 2.7-6。

表 2.7-6 B2 线方案与 K 线方案综合比较表

比较内容	B2 线	K 线
主线建设里程（m）	6401	6337
对沿线城镇局的辐射情况	好	更好
建设条件	较好	较好
工程规模	较大	较小
估算总造价（亿元）	4.957	4.743
地方意见	强烈反对	建议采用
推荐意见	比较	推荐

综合上述，K 线方案建设里程短，桥梁规模小、土石方更为平衡，造价低；而 B2 线建设受制于基本农田，且占用中央商务区已出让地块，地方政府强烈反对，本阶段工可推荐 K 线方案作为推荐方案。

2.7.2.2 环境比选

B1 线与 K 线环境比选见表 2.7-7。

表 2.7-7 B2 线与 K 线环境比选

项目	比选内容	B2 线	K 线	比选结果
生态	占用土地	占地 41.69hm ²	占地 49.2hm ² ，但无基本农田占用	相当
	生态环境	所处生态环境相当。		相当
	施工影响	B2 穿过基本农田保护地带，施工期对农田不可避免的产生影响。K 线沿山地布线，对坡脚农田占用较少。		K 线优
	土石方量	计价土石方量 145.2 万 m ³	计价土石方量 18.1 千 m ³ ，相对 B2 线少 127.1 万 m ³	K 线优

项目	比选内容	B2 线	K 线	比选结果
	生态敏感目标	均不涉及		相当
水环境	饮用水源保护区	均不涉及		相当
	地表水	跨越田乾干渠、宝楼河、宝楼灌渠	跨越宝楼河、宝楼灌渠	K 线略优
声环境	声环境敏感点	B2 线离中央商务区最近距离减少约 300m，对在建和规划敏感点噪声影响更大		K 线优

由上表可知，B2 线和 K 线两个方案均不涉及生态敏感区、饮用水源保护区，但 K 线沿山脚布线，避免了对基本农田的占用，土石方更为平衡；远离中央商务区布设，离噪声敏感点更远；且少跨越一个地表水体，从生态影响、声环境影响、水环境影响等方面比选，K 线占优。故从环境方面比选，K 方案优。

2.7.2.3 小结

综上，起点优化路段，从工程角度和环境角度考虑，K 线均较优。

2.8 规划及政策协调性分析

2.8.1 产业政策相符性分析

根据国家《产业结构调整指导目录（2019 年本）（修正）》，国家鼓励“国省干线改造升级”（鼓励类第二十四项公路及道路运输第 2 条）。根据《广东省产业结构调整指导目录（2011 年本）》，广东省鼓励建设“国省干线改造升级”（鼓励类第二十四项公路及道路运输第 2 条）。本项目属国道干线改造，是加快建设“深莞惠+河源、汕尾”大都市区，构建广东省“一核一区一带”区域发展格局的需要。项目类型属于国家及广东省产业结构调整指导目录中的鼓励类。因此，工程建设符合国家及广东省产业政策。

2.8.2 与路网规划协调性分析

2.8.2.1 与《汕尾市公路网规划（2016-2035 年）》相符性

《汕尾市公路网规划（2016-2035 年）》的规划目标是：全面提升全市路网等级标准，至 2035 年，全市公路网总里程达到 8010 公里左右，其中高速公路约 530 公里，一级公路约 895 公里左右。规划由“主骨架、干线、次干线公路”三个层次构成，其中干线公路由“七纵四横六联”构成，国道 G236 属于其中的纵四线，本项目城区段的改建是中远期（2026-2035）规划实施项目。因此，本项目的建设与《汕尾市公路网规划（2016-2035 年）》规划相符。

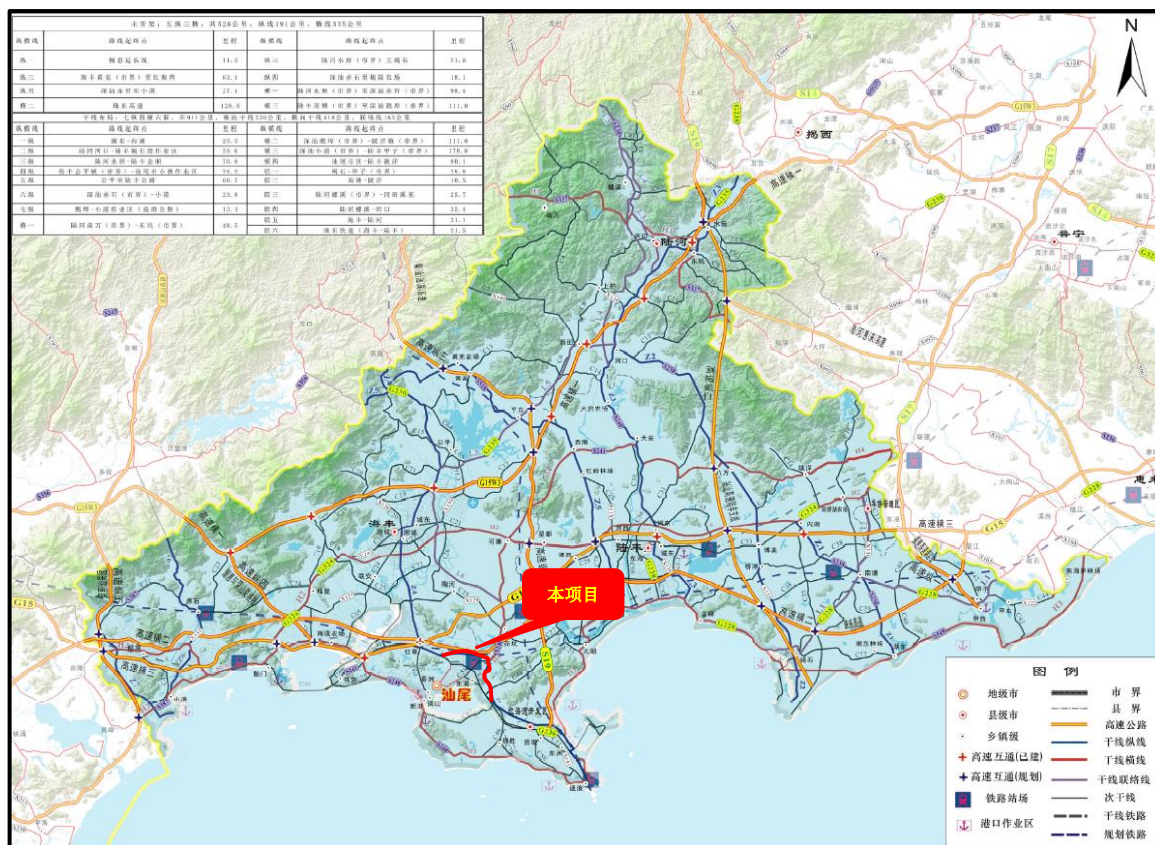


图 2.8-1 《汕尾市公路网规划 (2016-2035 年)》路网布局图

2.8.2.2 与《汕尾市公路网规划 (2016-2035 年)》规划环评及其审查意见的相符性

《汕尾市公路网规划 (2016-2035 年)》环评对国道 G236 本段建设无针对性建议要求，对规划内公路建设项目环评的建议要求如下：

“公路网规划线路中的具体建设项目环境影响评价要服从于《汕尾市公路网规划 (2016-2035 年)》提出的相关规划方案及《汕尾市公路网规划 (2016-2035 年) 环境影响报告书》提出的相关优化调整建议。具体建设项目在开展环境影响评价时，应重点开展工程分析、线路比选方案分析、生态影响评价、环境保护措施及其经济技术可行性论证，并强化环境监理措施的落实。对列入国家和省级重点项目名录的项目，因工程和自然条件限制确实需要调整或穿越生态严格控制区的，应将项目选址唯一性和环境可行性纳入环境影响评价一并进行论证和评审，按环境影响评价审批程序办理；对于国家和省级重点项目确无法避让饮用水源保护区的，须对项目选址的唯一性进行充分论证，经所在地级以上市政府和省主管部门同意，并经权威专家评审通过后，方可启动穿越饮用水源二级保护区和准保护区的审批程序。相关论证报告、水土保持方案及其相关审批意见，应作为环境保护行政管理机关审批建设项目环境影响评价文件的前置条件。”

《汕尾市公路网规划 (2016-2035 年)》环评于 2020 年 10 月 10 日取得汕尾市生态

环境局的审查意见（汕环函〔2020〕188号），对规划包含建设项目环评的意见：

“公路网建设项目环评可结合规划环评情况，在环评内容、审批程序等方面适当进行简化。加强规划包含建设项目与上层规划的相符性分析，重点对项目工程分析、声环境、生态环境及环境风险开展评价，强化噪声污染和生态破坏防治对策可行性论证、环境影响减缓措施的落实。”

本项目建设符合《汕尾市公路网规划（2016-2035年）》，项目穿越了饮用水源保护区，在环评阶段进行了充分的选址唯一性论证；同时，本项目环评重点对项目声环境、生态环境及环境风险开展评价，强化噪声污染和生态破坏防治对策可行性论证、环境影响减缓措施，与规划环评及其审查意见要求相符。

2.8.3 本项目与“三线一单”的相符性分析内容。

2.8.3.1 生态保护红线

经调查了解，本项目不涉及广东省正在规划的生态保护红线，符合生态保护红线相关要求。

依据《广东省“三线一单”生态环境分区管控方案》中要求，本项目主要位于一般管控单元、重点管控单元、优先保护单元（水环境优先保护区）。

表 2.8-1 《广东省“三线一单”生态环境分区管控方案》要求相符性

管控单元	管控要求	本项目符合情况
重点管控单元	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	符合
一般管控单元	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	符合
优先保护单元 (水环境优先保护区)	饮用水水源保护区全面加强水源涵养，强化源头控制，禁止新建排污口，严格防范水源污染风险，切实保障饮用水安全，一级保护区内禁止新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目；二级保护区内禁止新建、改建、扩建排放污染物的建设项目。饮用水水源准保护区内禁止新建、扩建对水体污染严重的建设项目	符合，本项目位于公平灌渠-赤沙水库饮用水水源保护区二级保护区，不涉及排放污染物。

本项目的建设符合《广东省“三线一单”生态环境分区管控方案》的要求相符。

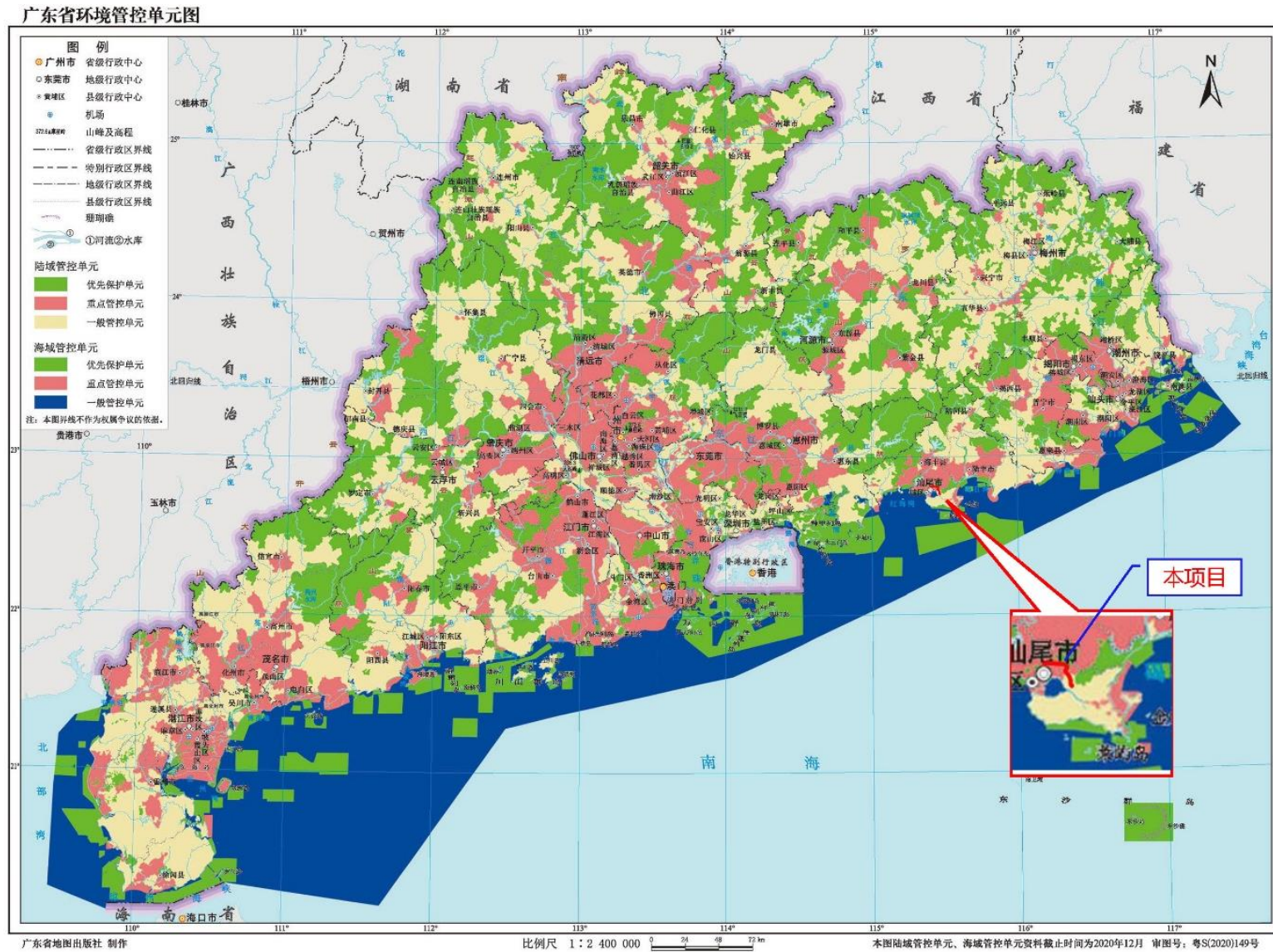


图 2.8-2 本项目与《广东省“三线一单”生态环境分区管控方案》位置关系示意

2.8.3.2 环境质量底线

大气环境：根据项目沿线环境主管部门发布的大气环境质量监测数据，项目所在区域环境质量良好。

地表水环境：根据项目沿线环境主管部门发布的部分地表水体水质报告，2019 年汕尾市全市生态环境质量继续保持良好，城市、乡镇饮用水源达标率为 100%。根据汕尾市生态环境局公布的饮用水水源水质月报，项目涉及的主要饮用水源赤沙水库 2018 年 1 月~2020 年 12 月水质达标率为 100%，无超标污染物。

声环境：根据现状监测结果，项目沿线敏感点现状均可满足《声环境质量标准》（GB-3096-2008）相应功能区标准限值。

本项目跨越饮用水源保护区路段的桥梁设置桥面径流收集系统和收集池，确保初期雨水及事故废水不排入敏感水体中；沿线受交通噪声影响的敏感点采取隔声窗等降噪措施，可确保沿线声环境质量不恶化。综上，项目在采取各项污染防治和生态恢复措施后，不会突破区域环境质量底线。

2.8.3.3 资源利用上限分析

土地资源：本项目为公路建设项目，其占地指标符合《公路工程项目用地指标》要求，不影响区域土地资源总量。

水资源：本工程无附属设施，不涉及用水，不影响区域水资源量。

2.8.3.4 环境准入清单分析

本工程为公路建设项目，工程建设不属于负面清单管控内容，符合环境准入清单管控要求。

2.9 工程分析

公路工程对环境的影响与工程所处阶段紧密相关，不同的工程行为对环境各要素的影响也不同。本项目的环境影响评价只对环境比选最优的推荐方案进行评价。根据工程进展阶段，项目的环境影响可分为设计期、施工期和营运期三个阶段，分述如下。

2.9.1 工程环境影响分析

2.9.1.1 设计期

设计期将确定公路的路线走向，施工方式，桥梁、交叉工程等主体工程位置和形式，这些往往是整个项目对周边环境影晌程度的决定性因素，合理的设计可以消除许多建成

后难以消除的环境影响，具体见表 2.9-1。

表 2.9-1 设计期主要环境影响分析

环境要素	主要影响因素	影响性质	环境影响简析
生态环境	选线、路基设计、取土场设置等	长期不利不可逆	本项目沿线分布有林地及耕地，不合理的选线、路基设计等用地设置将造成陆域生态的损失。
声、环境空气	选线	长期不利不可逆	不合理的选线会导致路线更为邻近居民点或学校等重要环境敏感点，从而使其受到交通噪声和汽车尾气的污染。较远。
水环境	桥位、桥型	长期不利不可逆	拟建项目穿越公平灌渠-赤沙水库饮用水水源保护区二级保护区，可能对水源保护区产生影响。

2.9.1.2 施工期

作为公路建设项目，施工期是项目对环境产生影响最明显的阶段。

表 2.9-2 施工期主要环境影响分析

环境要素	主要影响因素	影响性质	影响简析
声环境	施工噪声	短期可逆不利	①公路施工中施工机械较多，施工机械噪声等施工噪声属突发性非稳态噪声源，对周围声环境产生一定影响；②拟建项目几乎所有的筑路材料将通过汽车运输，运输车辆交通噪声将影响沿线声环境。
	施工运输车辆		
环境空气	扬尘	短期可逆不利	①粉状物料的装卸、运输、堆放、拌合过程中有大量尘散逸到周围环境空气中；②施工运输车辆行驶会产生扬尘；③沥青搅拌及铺设过程中产生的沥青烟气中含有 THC、TSP 及苯并(a)芘等有毒有害物质。
	沥青烟气		
水环境	桥梁施工	短期可逆不利	①项目跨水桥梁均无涉水桥墩，但水上施工可能会有少量的机械油污、废水排放，将影响水质；②施工人员的生活污水、施工废水对周围水体水质也会产生一定的影响。
	施工生活		
	施工场地		
生态	永久占地	长期、不利、不可逆	①工程永久占地 103.55hm ² ，其中，占用水田和旱地一共 20.29 hm ² 。②若公路的施工管理不当，将破坏征地范围外的植被，对当地的陆生生态造成影响；③施工活动对野生动植物的影响；④施工过程中路基边坡和表土收集后的临时堆场等地表植被受损处，将增加区域水土流失量。
	临时占地	短期、不利、可逆	
	水土流失		
	施工活动		
固体废物	施工现场弃渣、垃圾	短期、可逆、不利	施工期产生的建筑垃圾及施工人员生活垃圾等。

2.9.1.3 营运期

项目营运期环境影响分析分别见表 2.9-3。

表 2.9-3 营运期主要环境影响因素识别

环境要素	主要影响因素	影响性质	工程影响分析
生态	公路阻隔	长期不利不可逆	①交通噪声、汽车尾气等将破坏附近动物的原有生境环境质量；②高速公路将对陆生野生动物的活动区间产生一定的阻隔限制作用，对野生动物的栖息、觅食和活动范围有轻微影响；
	汽车噪声		
	汽车尾气		
声环境	交通噪声	长期不利不可逆	交通噪声将干扰沿线一定范围内居民区、学校，影响人群的健康，并干扰人们的正常生产和生活。
环境空气	汽车尾气	长期不利不可逆	①对现有公路的实际监测表明，汽车尾气中 NO ₂ 、CO 排放量最大，而 NO ₂ 环境容量相对较小，是汽车尾气影响沿线空气质量的主要因子；②高速公路路面扬尘影响轻微。
	路面扬尘		
水环境（环境风险）	路面径流	长期不利不可逆	①降雨冲刷路面产生路面径流污水排入水体可能造成轻微水体污染。②本项目跨越水源保护区，一旦发生风险事故，可能会影响水源保护区的水体水质以及下游取水安全。

2.9.2 源强估算

2.9.2.1 施工期

(1) 施工期声环境污染源强

公路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。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；桥梁施工有卷扬机、推土机等；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和学校教学产生不利影响。

本项目主要施工机械不同距离处的噪声源强见表 2.9-4。

表 2.9-4 主要施工机械不同距离处的噪声级(单位：dB(A))

机械名称	5m	10m	20m	40m	60m	80m	100m	150m	200m	300m	360m	400m
重型运输车	90.0	87.0	78.0	71.9	68.4	65.9	64.0	60.5	58.0	54.4	52.9	51.9
空压机	92.0	89.0	80.0	73.9	70.4	67.9	66.0	62.5	60.0	56.4	54.9	53.9
推土机	88.0	85.0	76.0	69.9	66.4	63.9	62.0	58.5	56.0	52.4	50.9	49.9
压路机	90.0	87.0	78.0	71.9	68.4	65.9	64.0	60.5	58.0	54.4	52.9	51.9
混凝土振捣器	88.0	85.0	76.0	69.9	66.4	63.9	62.0	58.5	56.0	52.4	50.9	49.9
挖掘机	90.0	87.0	78.0	71.9	68.4	65.9	64.0	60.5	58.0	54.4	52.9	51.9

注：5m 处的噪声级为实测值，其他为预测值。

(2) 施工期水污染源强

施工废水污染源：施工产生的施工废水及开挖渗出的夹带泥浆的地下水；桥梁施工机械跑、冒、滴、漏的油污及露天机械受雨水冲刷后产生的油水污染；施工人员的生活污水、生活垃圾将对周围水域产生一定的污染；施工场地：砂石材料冲洗废水，废水量较小，污水中成分较为简单，一般为 SS 和少量的石油类。

生活污水估算采用单位人口排污系数计算，施工人员预计约 300 人，根据《广东省用水定额》(DB44/T1461-2014)中规定，施工人员取生活用水量标准为 $0.18\text{m}^3/(\text{d}\cdot\text{人})$ ，生活污水排放量按用水量的 90% 计算，生活污水量：

$$Q_s = (k \cdot q_1) / 1000$$

式中： Q_s ——每人每天生活污水排放量(t/人·d)；

k ——生活污水排放系数(0.6~0.9)，取 0.9；

q_1 ——每人每天生活用水量定额(L/人·d)。

根据上式，本项目施工生活污水排放量为 $48.6\text{m}^3/\text{d}$ 。据调查，施工生活污水主要是施工人员就餐和洗涤产生的污水及粪便水，主要含动植物油脂、食物残渣、洗涤剂等各种有机物，其成分及其浓度详见表 2.9-5。

表 2.9-5 施工生活污水成分及浓度

主要污染物	SS	BOD ₅	COD	TOC	TN	TP
浓度(mg/L)	110	110	250	80	20	4

(3) 施工期环境空气污染源强

公路施工过程污染源主要为扬尘污染和沥青烟气污染。其中，扬尘污染主要来源于筑路材料在运输、装卸、堆放过程、物料拌和站拌和过程；沥青烟气主要来源于路面施工阶段的沥青的熔融、搅拌、摊铺过程，主要产生以 THC、TSP 和 BaP 为主污染物。类比分析，主要环境空气污染物源强如下：

扬尘污染源强 施工期间，土料、砂石料及水泥均需从外运进，运输量很大，运输扬尘、汽车尾气对局部区空气质量产生影响。根据相关类比监测数据，施工运输道路 TSP 浓度在下风向 50m、100m、150m 处分别为 $11.652\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $9.694\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $5.093\text{mg}/\text{m}^3$ ；灰土拌和站：TSP 浓度在下风向 50m、100m、150m 处分别为 $8.90\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $1.65\text{mg}/\text{m}^3$ 和 $1.00\text{mg}/\text{m}^3$ ；混凝土搅拌站的厂界 TSP 浓度小于 $1.00\text{mg}/\text{m}^3$ ，影响较小。

沥青融熔烟气源强 一般在下风向 50m 外苯并(a)芘 $\leq 0.00001\text{mg}/\text{m}^3$ ，酚在下风向 60m 左右 $\leq 0.01\text{mg}/\text{m}^3$ ，THC 在 60m 左右 $\leq 0.16\text{mg}/\text{m}^3$ 。

(4) 固体废物

固体废物包括现场施工人员的生活垃圾和公路建筑工地产生的建筑垃圾。施工人员约 300 人，每人日产生固体废物约 1kg，因此，公路施工期平时固体废物的产生量约 90t/a。

2.9.2.2 营运期

(1) 营运期声环境源强

本项目采用《环境影响评价技术导则声环境》(HJ2.4-2009)推荐的模型，对于《环境影响评价技术导则声环境》(HJ2.4-2009)中未明确的“声源源强相关模式”，参照《公路建设项目环境影响评价规范》(JTGB03-2006)的“平均车速、某类型车单平均车速与 7.5m 处的平均辐射声级”公式。

主要噪声源：公路投入营运后，在公路上行驶的机动车辆的噪声源为非稳态源，车辆行驶时其发动机、冷却系统以及传动系统等部件均会产生噪声；行驶中引起的气流湍动、排气系统、轮胎与路面的摩擦等也会产生噪声；由于公路路面平整度等原因而使行驶中的汽车产生整车噪声。

噪声源强：各类型车的平均辐射声级参照《公路建设项目环境影响评价规范》(JTGB03-2006)推荐的公式计算：

$$\text{小型车} \quad L_{os} = 12.6 + 34.73 \lg V_s$$

$$\text{中型车} \quad L_{om} = 8.8 + 40.48 \lg V_M$$

$$\text{大型车} \quad L_{ol} = 22.0 + 36.32 \lg V_L$$

式中：S、M、L——分别表示小、中、大型车；

V_i ——该车型车辆的平均行驶速度，km/h。

车型分类标准参照《环境影响评价技术导则—声环境》(HJ2.4-2009)，详见表 2.9-6。

表 2.9-6 车型分类标准

车型	汽车总质量
小	≤3.5t, M1, M2, N1
中	3.5t~12t, M2, M3, N2
大	>12t, N3

注：M1, M2, M3, N1, N2, N3 和 GB1495 划定方法一致。摩托车、拖拉机等应另外归类。

根据上述公式，拟建项目各特征年分车型车流量见表 2.9-7。

表 2.9-7 本项目各特征年分车型交通车流量 辆/h

路段	预测时段	2023 年			2029 年			2037 年		
		小	中	大	小	中	大	小	中	大
起点-S241	昼间	779	38	96	1247	45	161	1609	42	215
	夜间	227	11	28	364	13	47	470	12	63
S241-站前横路	昼间	720	35	89	1192	43	154	1612	42	215
	夜间	210	10	26	348	13	45	471	12	63
站前横路-终点	昼间	677	33	83	1126	41	145	1463	38	195
	夜间	198	10	24	329	12	42	427	11	57

车速：本项目小、中、大车的计算车速根据限速分别取 80km/h、70 km/h、70 km/h，因此本项目小、中、大车的源强分别为：78.7、83.5、89.0dB（A）。

表 2.9-8 本项目各特征年分车型交通噪声源强 dB（A）

路段	预测时段	2023 年			2029 年			2037 年		
		小	中	大	小	中	大	小	中	大
起点-S241	昼间	78.7	83.5	89.0	78.7	83.5	89.0	78.7	83.5	89.0
	夜间	78.7	83.5	89.0	78.7	83.5	89.0	78.7	83.5	89.0
S241-站前横路	昼间	78.7	83.5	89.0	78.7	83.5	89.0	78.7	83.5	89.0
	夜间	78.7	83.5	89.0	78.7	83.5	89.0	78.7	83.5	89.0
站前横路-终点	昼间	78.7	83.5	89.0	78.7	83.5	89.0	78.7	83.5	89.0
	夜间	78.7	83.5	89.0	78.7	83.5	89.0	78.7	83.5	89.0

（2）营运期水环境影响

本项目建成投入运行后，各种车辆排放所携带的污染物在路面沉积、轮胎磨损的微粒、粘带的泥土及车辆运行时泄漏的油料等，会随降雨产生的路面径流，并最终流入地表水体，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造成影响。以下将对路面径流的影响加以简要分析：

影响路面径流污染的因素众多，包括降雨量、降雨时间、车流量、路况及大气污染程度、降雨的间隔时间、尘沉降量等。因此，影响路面径流污染物浓度的因素是多样的，由于其影响因素变化较大、各种因素随机性强，偶然性大，至今尚无一套普遍适用的统一方法可供采用。

国家环保总局华南环科所曾对南方地区路面径流污染情况进行过试验，试验方法为：采用人工降雨方法形成路面径流，两次人工降雨时间段为 20 天，车流和降雨是已知，降雨历时为 1 小时，降雨强度为 81.6mm，在 1 小时内按不同时间采集水样，最后测定分析的路面径流污染物浓度变化情况见表 2.9-9。

表 2.9-9 路面径流中污染物浓度测定值

项目	5~20 分钟	20~40 分钟	40~60 分钟	均值
SS (mg/L)	131.42~158.52	185.52~90.36	90.36~18.71	100
COD (mg/L)	170	120	100	120
石油类 (mg/L)	22.30-19.74	9.74-3.12	3.12-0.21	11.25

(3) 营运期大气环境影响

本项目不设置附属设施，营运期对环境空气的影响主要是汽车尾气的影 响，主要污染因子为 NO_x、CO。

2015 年，广东省环保厅发出《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》(以下简称《通告》)，要求自 2015 年 3 月 1 日起，在珠三角地区实施轻型汽油车国 V 标准；自 2015 年 7 月 1 日起，在粤东西北地区实施轻型汽油车国 V 标准；自 2015 年 7 月 1 日起，在珠三角地区的公交、环卫、邮政行业实施重型柴油车国 V 标准。

2018 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 VI 车用燃油的通知》(粤府函[2018]218 号)，自 2018 年 9 月 1 日起，全省 21 个地级以上市全部销售国 VI 车用柴油/汽油。

依据《轻型汽车污染物排放限值及测量方法(中国第五阶段)》(GB 18352.5—2013)中“Ⅰ型试验排放限值”，国 V 阶段车辆单车排放因子推荐值见下表：

表 2.9-10 单一气体燃料车进行Ⅰ型试验”国 V 阶段限值 (g/km·辆)

类别		点燃式	压燃式	均值
小型车	CO	1.00	0.50	0.75
	NO _x	0.060	0.180	0.120
中型车	CO	1.81	0.63	1.22
	NO _x	0.075	0.235	0.155
大型车	CO	2.27	0.74	1.51
	NO _x	0.082	0.280	0.181

依据《轻型汽车污染物排放限值及测量方法(中国第六阶段)》(GB 18352.6—2016)中“Ⅰ型试验排放限值”，国 VI 阶段车辆单车排放因子推荐值见表 2.9-11，其中 6a 阶段为 2023 年 7 月 1 日前销售和注册的轻型汽车，6b 阶段为 2023 年 7 月 1 日后销售和注册的轻型汽车。

表 2.9-11 单一气体燃料车进行Ⅰ型试验”国 VI 阶段限值 (mg/km·辆)

类别		6a 阶段限值	6b 阶段限值
小型车	CO	700	500
	NO _x	60	35
中型车	CO	880	630
	NO _x	75	45
大型车	CO	1000	740
	NO _x	82	50

假设到 2023 年国 V、国 VI (6a 阶段) 各占 50%，2029 年后全部为国 VI (6b 阶段)。综合计算各类车排放因子见表 2.9-12。

表 2.9-12 在用车综合排放因子 单位: mg/(m·辆)

预测年	污染物类别	车型		
		小型车	中型车	大型车
2023 年	CO	0.73	1.05	1.25
	NO _x	0.090	0.115	0.132
2029 年/2037 年	CO	0.50	0.63	0.74
	NO _x	0.035	0.045	0.050

根据相关规范，车辆排放污染物源强计算方法如下。

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

式中：

Q_j —j 类气态污染物排放源强度，mg/s·m；

A_i —i 型车预测年的小时交通量，辆/h；

E_{ij} —运行工况下 i 型车 j 类排放物在预测年的单车排放因子，mg/(辆·m)。

小型车按照轻型汽车中的轿车排放源强，中车参考中型车柴油车排放源强，大车参考重型柴油车排放源强。

根据各类型车的车流量及单车排放因子计算的大气源强结果见下表：

表 2.9-13 污染物排放源强

路段	时段	CO (mg/m.s)			NO _x (mg/m.s)		
		近期	中期	远期	近期	中期	远期
起点-S241	昼间平均	0.210	0.219	0.292	0.058	0.040	0.054
	夜间平均	0.061	0.064	0.085	0.017	0.012	0.016
S241-站前横路	昼间平均	0.193	0.209	0.281	0.053	0.039	0.052
	夜间平均	0.056	0.061	0.082	0.016	0.011	0.015
站前横路-终点	昼间平均	0.182	0.198	0.266	0.050	0.036	0.049
	夜间平均	0.053	0.058	0.077	0.014	0.011	0.014

(4) 营运期固体废物

本项目无附属设施，营运期无固体废物产生。

3 环境现状调查与评价

3.1 自然环境

3.1.1 地理位置

汕尾市位于广东省粤东沿海地区的丘陵地带，东临汕头特区，西接惠州市、深圳特区、东莞市、广州市，距香港仅 81 海里，北抵梅州市、河源市，南濒南海，是广东省珠三角地区和潮汕地区两大版块的重要连接点，素有“粤东桥梁”之称。东西相距 132 千米，南北相距 90 千米，总面积 5271 平方千米。根据《广东省第七次全国人口普查公报》，2020 年汕尾市常住人口共 2672819 人。

本项目主要位于汕尾市城区。汕尾市城区是中共汕尾市委、市政府的驻地，位于广东省东南沿海，在北纬 22°36′~22°54′和东经 115°10′~115°37′之间。南濒南海，北倚河源、梅州，东连汕头、潮州，西接惠州、深圳，毗邻港澳；陆路东距汕头 160km，西距深圳 120km，水路接壤太平洋国际航线，是连接粤东、珠三角与港澳的重要通道，是粤东沿海地区重要的中心城市之一，具有独特的区位优势 and 深厚的发展潜力。

3.1.2 地形、地貌

汕尾城区为沿海丘陵—平原地区，地势自西南向东北倾斜。汕尾市背山面海，由于历次地壳运动褶皱、断裂和火山岩隆起的影响，造成境内山地、台地、丘陵、平原、河流、滩涂和海洋各种地形类兼有的复杂地貌。本地区位于莲花山南麓，其山脉走势为东北向西南倾斜。莲花山脉由闽粤边界的铜鼓岭向东南经汕尾跨惠阳到香港附近入海。地形为北部高丘山地，山峦重叠，最高峰为莲花山，海拔 1337.3 米，位于海丰县西北境内；中部多丘陵、台地；南部沿海多为台地、平原。全市境内山地、丘陵面积比例大，约占总面积的 43.7%。项目区地形地貌主要为丘陵、山间洼地及冲积平原。

3.1.3 地质

本项目区域地质构造比较复杂，以断裂构造为主，褶皱构造与断裂相伴而生，由于受到多次断裂作用及岩浆侵入破坏多数不完整。近场区断裂按其展布方向主要为北东向，其中北东向的潮安-普宁断裂构造带是本项目临近区域内的主导构造。

潮安-普宁断裂构造带 (IV-3)：北自福建入广东境内，经饶平三饶镇、潮安、普宁、陆丰、海丰、汕尾入南海，广东境内陆地部分长 210km，宽数公里至十余公里。构造带以潮安-普宁断裂为主断裂，两侧断续分布一些近平行的次级断裂，总体走向北东 40°~50°，主要倾向南东，局部倾向北西，倾角 50°~85°，断面沿走向及倾向均呈舒缓波状，沿断裂线发育压碎花岗岩、蚀变花岗岩、硅化岩、糜棱岩、构造透镜体、片理化砂页岩

及火山岩、构造角砾岩等，破碎带宽数米至百余米，沿断裂常有石英斑岩、长英岩脉、石英脉及燕山晚期岩体侵入并再遭破碎，构造岩常发生硅化、褐铁矿化、绿泥石化、叶腊石化等蚀变现象。

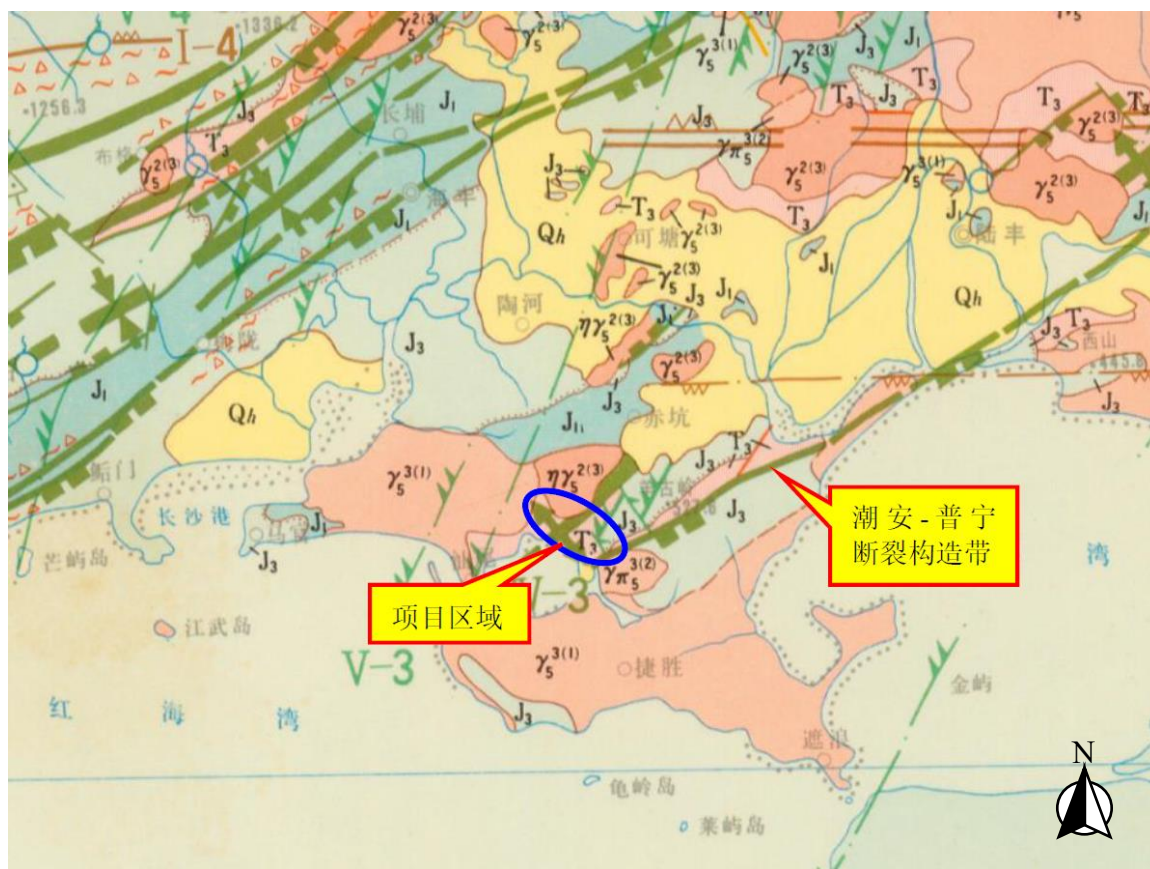


图 3.1-1 项目区域地质构造纲要图

按照水利部《土壤侵蚀分类分级标准》(SL 190—2007)，汕尾市土壤侵蚀类型为南方红壤丘陵区，土壤侵蚀容许流失量为 $500t/(km^2 \cdot a)$ 。

本项目路线所经地段为海~冲积平原地貌及构造剥蚀丘陵地貌区。土壤以水稻土、红壤和赤红壤为主。根据 2013 年广东省土壤侵蚀遥感调查项目报告结果显示，汕尾市土壤侵蚀总面积为 $581.31km^2$ ，其中汕尾市城区土壤侵蚀面积 $102.22km^2$ ，占汕尾市土壤侵蚀总面积的 17.6%。汕尾市城区土壤侵蚀包括自然侵蚀 $90.50km^2$ ，以面蚀为主；人为侵蚀 $11.72km^2$ ，以生产建设为主。

3.1.4 气象

按《公路自然区划标准》(JTJ003-86)和“中华人民共和国公路自然区划图”，本项目处东南湿热区里的华南沿海台风区(IV7)。项目属中纬度亚热带海洋性气候，常年气温宜和、雨量丰沛、光能热量充足。夏季长，温高雨多且湿度大，多盛行西南风，常有雨涝、台风等气象灾害出现。冬季短，稍冷，雨少且较干燥，无雪少霜。汕尾市气候

温暖，多年年平均气温为 22℃左右，年平均最高气温 26℃左右，年平均最低气温 19℃左右。境内雨量充沛，多年年平均降雨量为 1900~2500 毫米，最多的年雨量可达 3728 毫米。雨热同季是汕尾市气候特点之一，雨季始于 3 月下旬到 4 月上旬，终于 10 月中旬；每年 4~9 月为汛期，占全年总降雨量 85%左右。

3.1.5 水文

汕尾境内主要河流有螺河、黄江河、乌坎河和赤石河 4 大水系，总长 252 公里，流域面积 3613.7 平方公里，占全市总面积的 69.2%。汕尾境内河水流量大，汛期长，平均径流深 1495 毫米左右，全市年均产水量达 78 亿立方米。

拟建项目位于汕尾城区，靠近红海湾，在平原区，河谷断面为“U”字型~蝶形谷，选线地域内的河汊交错，水面宽阔，河床纵坡呈波状起伏，坡降小，多浅滩。在丘陵区，河谷断面为“V”字型，水位及流量变化大，旱季一般无迳流，雨季时受周边丘陵、中低山坡体面流和迳流的迅速补给而水量大增，流速快、水量大、携砂量较高，河流水浅流急，洪水期洪峰落差大，暴涨暴落，具有山区河流的特点。

本项目跨越均为小河流，河面较窄、净流量较小，主要受上游丘陵降雨补给，入海口还受潮汐影响，水位变动较大。

3.2 声环境现状评价

3.2.1 评价范围内主要噪声污染源

根据调查，评价范围内现状噪声源主要为交通运输噪声。

沿线主要交通噪声源为现状国道 G236、省道 S241、站前横路等干线道路以及厦深铁路。具体见表 3.2-1。此外，评价范围内有在建站横三路、站前横五路干线道路以及在建汕汕铁路、广汕铁路。

3.2.2 评价范围内声环境保护目标现状调查

本项目声环境保护目标共 10 处，经统计，2 处保护目标受沿线现状噪声源的影响，分别为受现状国道 G236 影响的 M1 瑞城花园，受省道 S241 影响的 M8 东石村虎头兰/崎坑。1 处受已批在建道路站前横三路影响（M9 融创金宸府）。

评价范围内敏感点受主要现状道交通噪声源情况见表 3.2-1。

表 3.2-1 现状交通噪声源情况一览表

序号	现状声源	技术等级	车道数	与本项目关系	与本项目交叉桩号	受影响敏感点编号
现状交通干线						
1	现状国道 G236	一级公路	8	平交	K0+000	M1

2	省道 S241	一级公路	2	平交	K6+500	M8
3	厦深铁路	铁路	/	下穿	K6+970	/
4	站前横路	城市主干道	6	平交	K7+200	/
5	县道 X141	三级公路	2	上跨	K13+450	/
6	现状国道 G236	一级公路	4	平交	K13+999	/
已批在建交通干线						
7	站前横三路	城市次干道	4	平交	K7+180	M9
8	站前横五路	城市次干道	4	平交	K9+300	/
9	汕汕铁路	铁路	/	下穿	K6+930	/
10	广汕铁路	铁路	/	/	/	/

3.2.3 声环境现状监测

3.2.3.1 监测点位布置原则

根据《环境影响评价技术导则 声环境》中一级评价的基本要求：“评价范围内具有代表性的敏感目标的声环境质量现状需要实测。”故本次根据敏感点实际情况，选取有代表性的点进行实测。

具体监测点布设原则如下：

- 1)对于沿线无明显噪声源，现状噪声主要是受生活噪声影响的敏感点，采取以“以点代线”的原则了解背景噪声；
- 2)对于受现状噪声源影响的敏感点，分不同声功能区监测；
- 3)与现有公路交叉口且有敏感点时，在最不利点布点监测，兼顾公路交叉口、丁字路口等受现有公路噪声影响的敏感点；
- 4)沿线农村敏感点多以 2 层为主且卧室多分布在 2 层，主要对建筑 2 层进行监测；
- 5)本项目评价范围内的小区住宅均高于（含）三层建筑，且有现状噪声源时，选取有代表性的不同楼层设置监测点；
- 6)评价范围内所有学校均进行监测；
- 7)本项目噪声点总体布设原则按照现有敏感点的分布情况，均匀布点。
- 8)为了解在建保护目标和规划保护目标的噪声情况，选取具有代表性且现场监测条件好的地块，在离地面 1.2m 处进行了实测。

根据以上监测原则，具体监测安排如下：为了解项目沿线区域的声环境质量现状情况，对全线 10 处现状保护目标中的 7 处进行现状监测，占全部现状保护目标的 70%，此外在规划地块选取了 1 处空地进行了现状监测。全线共布置监测点位 19 处，所布设

的监测点位通过“以点代线”基本能了解 10 处现状声环境保护目标和 3 处规划保护目标的现状情况并且满足预测所需的背景值取值。

3.2.3.2 监测点位布置

根据上述原则，结合本项目敏感点分布情况，本项目的噪声监测点位布置见表 3.2-2 及附图 4。

表 3.2-2 本项目噪声监测点位布置表

编号	保护目标名称	监测点位编号	楼层	监测布点要求	主要现状噪声源及位置关系	可类比保护目标	类比原因
M1	瑞城花园	N1-1	3/5/9/16/30 F	面对现状国道 G236 首排，卧室朝窗外 1m 处。	现状国道 G236，距离红线 50m	/	/
		N1-2	3/5/9/16/30 F	靠近现状国道 G236 和拟建国道 G236，面对拟建国道 G236 首排，卧室朝窗外 1m 处。	国道 G236，距离红线 138m	/	/
M2	新世界中英文学校	N2-1	3F	临拟建国道 G236 首排宿舍楼，卧室朝窗外 1m 处。	/	/	/
M3	汕尾市城区特殊教育学校	N3-1	3/5F	临拟建项目首排，卧室朝窗外 1m 处。	/	M4 新湖村桂青村	环境相似，无明显现状噪声源
M5	新湖村半寨	N5-1	2F	临拟建项目首排，卧室朝窗外 1m 处。	/	M6 东石村石奎/大园/G1 住宅组团、基础教育设施用地	环境相似，无明显现状噪声源
M7	东石小学	N7-1	2F	临拟建项目首排，教学楼朝窗外 1m 处。	/	/	/
M8	东石村虎头兰/崎坑	N8-1	2F	面对省道 S241 首排，卧室朝窗外 1m 处。	省道 S241；距离红线 10m	/	/
		N8-2	2F	面对省道 S241 第二排，卧室朝窗外 1m 处。	省道 S241；距离红线 38m		
M10	融创金宸府-幼儿园	N10-1	1.2m	临拟建项目空地，离地面 1.2m 处。	/	M9 融创金宸府/G2 住宅组团、基础教育设施用地	环境相似，无明显现状噪声源
G3	住宅组团、社会福利	N11	1.2m	临拟建项目空地，离地面 1.2m 处。	/	/	/

编号	保护目标名称	监测点位编号	楼层	监测布点要求	主要现状噪声源及位置关系	可类比保护目标	类比原因
	设施用地用地						

3.2.3.3 监测因子

昼间等效连续 A 声级 (Ld)、夜间等效连续 A 声级 (Ln) 及 L10、L50、L90。

3.2.3.4 监测方法、频次

噪声监测严格按照《声环境质量标准》(GB3096-2008)的有关规定执行。每个测点监测 2 天,每天昼间(6:00~22:00)和夜间(22:00~次日 6:00)各测一次,每次监测 20 分钟。监测时应避开施工噪声。对于受现状声源的监测点,同时记录现状声源的车流量运行次数。

选择无其它噪声干扰条件下进行监测,如避开雨天;对于受“犬吠”、“虫鸣”等特殊噪声干扰而导致噪声值受干扰的,应重新选时监测。对于出现异常的噪声,简单分析并记录当时的情况,如果有鸣笛等明显的噪声干扰源,应重测。其它要求按照国家相关规定执行。

3.2.3.5 监测单位和监测时间

广东粤峰环境检测技术有限公司于 2021 年 3 月和 4 月对敏感点进行了噪声现状监测。

3.2.3.6 监测结果

各监测点昼夜监测数据具体见表 3.2-3,采用两天监测数据中的等效值进行评价。现状噪声源流量见表 3.2-4。

表 3.2-3 声环境质量现状监测结果 单位: dB(A)

编号	保护目标名称	监测点位编号	楼层	执行标准	时段	标准值	数据			达标情况
							第一天	第二天	平均值	
M1	瑞城花园	N1-1(3F)	3F	2 类	昼间	60	57.8	57.1	57.5	达标
			3F	2 类	夜间	50	48.6	46.7	47.7	达标
		N1-1(5F)	5F	2 类	昼间	60	57.2	56.8	57	达标
			5F	2 类	夜间	50	47.7	46.4	47.1	达标
		N1-1(9F)	9F	2 类	昼间	60	56.8	56.3	56.6	达标
			9F	2 类	夜间	50	46.9	46.1	46.5	达标
		N1-1(16F)	16F	2 类	昼间	60	56.5	56	56.3	达标
			16F	2 类	夜间	50	46.7	45.9	46.3	达标
		N1-1(30F)	30F	2 类	昼间	60	56.2	55.2	55.7	达标
			30F	2 类	夜间	50	46.5	45.4	46.0	达标
		N1-2(3F)	3F	2 类	昼间	60	57.6	56.9	57.3	达标
			3F	2 类	夜间	50	47.7	46.5	47.1	达标

编号	保护目标名称	监测点位编号	楼层	执行标准	时段	标准值	数据			达标情况
							第一天	第二天	平均值	
		N1-2(5F)	5F	2类	昼间	60	57.2	56.7	57.0	达标
			5F	2类	夜间	50	47.2	46.2	46.7	达标
		N1-2(9F)	9F	2类	昼间	60	56.9	56.3	56.6	达标
			9F	2类	夜间	50	46.9	45.9	46.4	达标
		N1-2(16F)	16F	2类	昼间	60	56.6	55.6	56.1	达标
			16F	2类	夜间	50	46.4	45.7	46.1	达标
		N1-2(30F)	30F	2类	昼间	60	55.9	55.2	55.6	达标
			30F	2类	夜间	50	46.1	45.3	45.7	达标
M2	新世界中英文学校	N2-1(2F)	3F	2类	昼间	60	56.2	55.6	55.9	达标
			3F	2类	夜间	50	44.7	44.3	44.5	达标
M3	汕尾市城区特殊教育学校	N3-1(3F)	3F	2类	昼间	60	55.1	55.4	55.3	达标
			3F	2类	夜间	50	44.7	45.1	44.9	达标
		N3-1(5F)	5F	2类	昼间	60	54.9	55.2	55.1	达标
			5F	2类	夜间	50	44.5	44.8	44.7	达标
M5	新湖村半寨	N5-1(2F)	2F	2类	昼间	60	56.8	56.2	56.5	达标
			2F	2类	夜间	50	45.4	45.6	45.5	达标
M7	东石小学	N7-1(2F)	2F	2类	昼间	60	57.6	57.4	57.5	达标
M8	东石村虎头兰/崎坑	N8-1(2F)	2F	4a类	昼间	70	67.3	65.6	66.5	达标
			2F	4a类	夜间	55	53.1	52.5	52.8	达标
		N8-2(2F)	2F	2类	昼间	60	58.1	57.7	57.9	达标
			2F	2类	夜间	50	46.7	46.8	46.8	达标
M10	融创金宸府-幼儿园	N10-1(1.2m)	1.2m	2类	昼间	60	56.9	56.1	56.5	达标
			1.2m	2类	夜间	50	45.6	45.1	45.4	达标
G3	住宅组团、社会福利设施用地用地	N11(1.2m)	1.2m	2类	昼间	60	56.3	55.6	56.0	达标
			1.2m	2类	夜间	50	45.0	44.3	44.7	达标

表 3.2-4 声环境质量现状监测车流量统计结果

编号	敏感点名称	道路名称	监测点位	监测日期	时段	车辆统计 (辆/20min)			
						大型车	中型车	小型车	合计
M1	瑞城花园	现状国道 G236	N1-1	第一天	昼间	3	4	60	67
					夜间	1	1	27	29
				第二天	昼间	2	1	50	53
			夜间		0	1	35	36	
			N1-2	第一天	昼间	2	2	58	62
					夜间	1	0	20	21
第二天	昼间	3		0	53	56			
	夜间	0	1	35	36				
M8	省道 S242	N8-1	第一天	昼间	5	3	70	78	
				夜间	1	0	25	26	

编号	敏感点名称	道路名称	监测点位	监测日期	时段	车辆统计 (辆/20min)			
						大型车	中型车	小型车	合计
	东石虎头兰/崎坑		N8-2	第二天	昼间	3	1	65	69
					夜间	3	2	41	46
				第一天	昼间	7	1	48	56
					夜间	0	2	20	22
				第二天	昼间	5	2	47	54
					夜间	2	2	29	33

3.2.4 沿线声环境质量现状评价

本次选择 10 处现状声环境保护目标中 7 处具有代表性的敏感目标进行实测，此外在规划地块选取了 1 处空地进行了现状监测。全线共布置监测点位 19 处，监测值能涵盖评价范围内所有现状保护目标和规划保护目标的现状值。

根据本项目声环境质量现状的监测结果，对沿线地区的声环境质量现状评价如下。

1) 农村住宅：根据监测结果，农村住宅的昼间等效 A 声级 Leq 介于 56.5~57.9dB(A) 之间，夜间等效 A 声级 Leq 介于 45.5~52.8dB(A) 之间，监测点均可满足《声环境质量标准》(GB-3096-2008) 中相应标准限值。

2) 居民小区：根据监测结果，居民小区的昼间等效 A 声级 Leq 介于 55.6~57.5dB(A) 之间，夜间等效 A 声级 Leq 介于 45.4~47.7dB(A) 之间，监测点均可满足《声环境质量标准》(GB-3096-2008) 中相应标准限值。

3) 学校：根据监测结果，学校的昼间等效 A 声级 Leq 介于 55.1~57.5dB(A) 之间，夜间等效 A 声级 Leq 介于 44.5~45.4dB(A) 之间，可满足《声环境质量标准》(GB-3096-2008) 中 2 类标准限值。

4) 规划保护目标：根据监测结果，规划保护目标所在地块现状等效 A 声级 Leq 介于 56~56.5dB(A) 之间，夜间等效 A 声级 Leq 介于 44.7~45.4dB(A) 之间，可满足《声环境质量标准》(GB-3096-2008) 中 2 类标准限值。

3.3 地表水环境现状评价

3.3.1 沿线水体分布

本项目以桥梁形式跨越合山门水库灌渠、赤沙水库灌渠、宝楼水库灌渠和宝楼河，无涉水桥墩。

受沿线规划、地形等因素限制，本项目于 K4+010~K6+190 段跨越汕尾市公平灌渠-赤沙水库饮用水源二级保护区陆域范围，跨越长度 2180m。此外路线未涉及其他饮用

水源保护区。

3.3.2 现状调查方法

本次地表水调查方案以资料收集为主。

3.3.3 地表水水文情势调查

本项目穿越赤沙水库饮用水水源保护区二级保护区陆域范围，线位邻近赤沙水库，本次对赤沙水库水文情势进行了调查。

(1) 水资源现状

根据赤沙水库管理站和汕尾市水利局记录的 2019 年赤沙水库水文情势数据，水库常年控制库容为 1067 万方，2019 年进库水量最高值出现在 12 月，为 773.5 万方，最低值出现在 2 月，为 383.8 万方。库容增量范围在-136.2 至 144.0 万方内，最高值出现在 12 月，为 144.0 万方。详见表 3.3-1。

(2) 水资源利用情况

赤沙水库 2019 年水资源利用，水库水资源利用分为灌溉和供水 2 个用途。经统计 2019 年，月灌溉水量在 5 至 22.8 万方之间，年灌溉水量为 126.9 万方，月供水量 497.1 至 633.6 万方之间，年供水量 7082.4 万方。详见表 3.3-1。

(3) 涉水工程情况

本项目穿越赤沙水库饮用水水源保护区段涉水工程内容为：

- 石奎中桥 K4+791.800~K4+828.200；
- 长度 36.4m；
- 桥面投影面积 0.000408km²；
- 无涉水桥墩。

详见图 3.3-1。

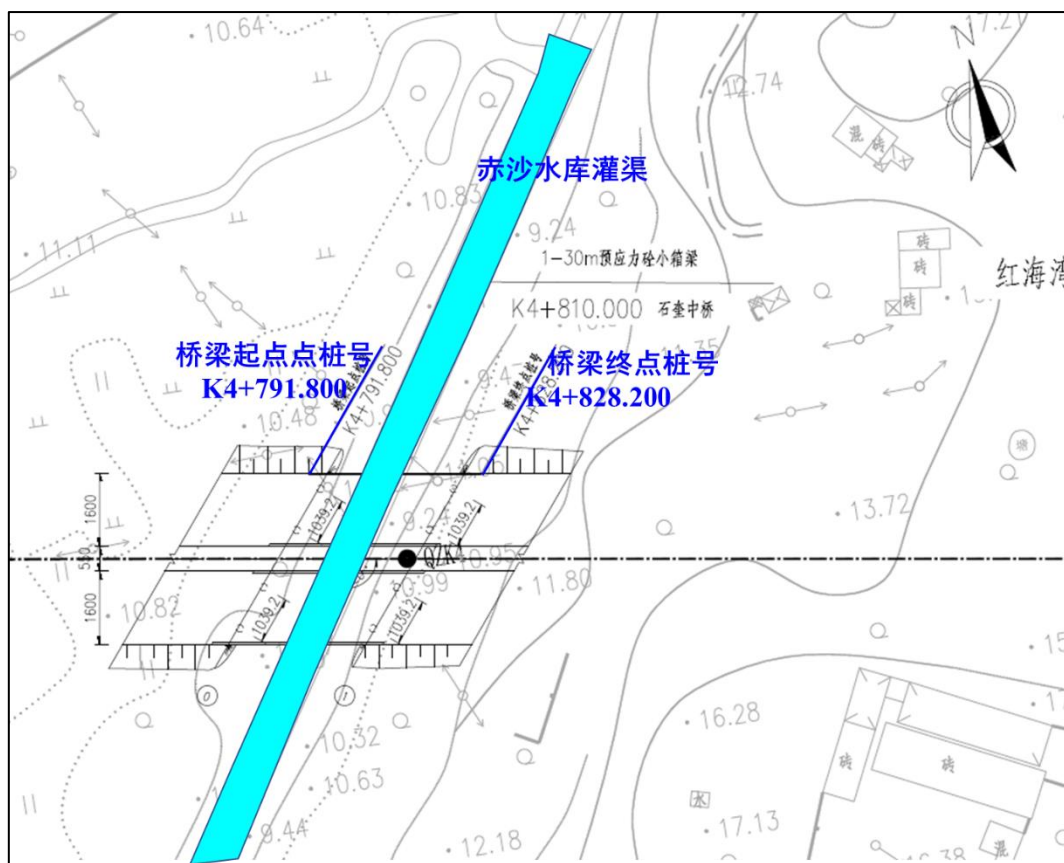


图 3.3-1 石壑中桥平面布置图

表 3.3-1 赤沙水库水文情势表（2019 年）

月份		一月	二月	三月	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月	十一月	十二月	合计
降水量 mm		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
降水集水量 10 ⁴ m ³		5	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
库容增量 10 ⁴ m ³		■												
其中	灌溉水量	■												
	供水水量	■												
出库水量 10 ⁴ m ³		■												
进库水量 10 ⁴ m ³		■												
控制运用														
限制水位 m		■												
限制库容 10 ⁴ m ³		■												
计划兴利水量 10 ⁴ m ³		■												
最高水位 m		■												
日期		■												
最低水位 m		■												
日期		■												

3.3.4 水环境质量调查结果

根据《2019 年汕尾市生态环境状况公报》，2019 年全市生态环境质量继续保持良好的。城市、乡镇饮用水源达标率为 100%，主要江河、湖库、入海河口水质总体稳定，海丰西闸断面等局部水质有所好转。

(1) 饮用水源

全市 41 个在用市级、县级、乡镇集中式供水饮用水水源水质达标率为 100%。

(2) “水十条”考核

2019 年，2 个地表水国考断面水质达到考核目标，其中陆丰半湾水闸为Ⅱ类，海丰西闸为Ⅲ类。2 个入海河流国考断面中，乌坎水闸断面考核结果为Ⅱ类，达到考核目标，东溪水闸断面考核结果为Ⅳ类，未达到考核目标。4 个省“水十条”地表水考核断面均达到考核目标，螺河河二断面Ⅱ类、半湾水闸Ⅱ类、乌坎水闸断面Ⅱ类、海丰西闸断面Ⅲ类。

(3) 湖泊水库

全市中型以上 9 个水库开展了监测，作为水源的水库每月监测一次，非水源水库每季度监测一次。水质在Ⅰ~Ⅲ类之间，水质优良，达到水环境功能区划的目标要求。

根据汕尾市生态环境局 (<http://www.shanwei.gov.cn/hbj/>) 公布的饮用水水源水质月报，2017 年 1 月~2020 年 12 月赤沙水库水质达标率为 100%，无超标污染物。

3.3.5 地表水现状评价

综上，本次地表水现状评价通过资料收集的方法以了解项目所在区域水环境质量现状。

根据赤沙水库管理站和汕尾市水利局记录的 2019 年赤沙水库水文情势数据，水库常年控制库容为 1067 万方，赤沙水库 2019 年水资源利用，水库水资源利用分为灌溉和供水 2 个用途。经统计 2019 年，年灌溉水量为 126.9 万方，年供水量 7082.4 万方。

根据《2019 年汕尾市生态环境状况公报》，2019 年全市生态环境质量继续保持良好的。城市、乡镇饮用水源达标率为 100%，主要江河、湖库、入海河口水质总体稳定，海丰西闸断面等局部水质有所好转。根据汕尾市生态环境局公布的饮用水水源水质月报，2017 年 1 月~2020 年 12 月赤沙水库水质达标率为 100%，无超标污染物。项目所在区域水环境质量现状较好。

3.4 生态现状调查及评价

3.4.1 项目区生态总体概况

根据《广东省环境保护规划纲要》(2006~2020年),本项目全部位于为“E3-3-1 海陆丰—惠来热带平原农业—城镇经济生态功能区”。根据《汕尾市环境保护规划(2008-2020年)纲要》,本项目全部位于“城市经济生态区”。

本项目不穿越自然保护区、风景名胜区、森林公园、湿地公园等特殊、重要生态敏感区,也不穿越优化整合的自然保护地和规划的生态保护红线。

项目永久占地主要为林地和耕地,临时用地占地主要为水塘和林地。项目评价范围内主要为乔木林地。

项目区属南亚热带气候区,地带性植被类型为常绿阔叶混交林,组成种类简单,现状植被多为华南地区常见种和广布种,现有植被类型主要为次生灌草植被,项目所在区域植物种类以大叶相思、马尾松、鸭脚木群落为主,没有发现国家重点保护的珍稀濒危植物。

项目现状调查区域基本无大型野生动物生存,主要为当地常见的爬行动物、昆虫、鼠类等动物,红线范围内未发现珍稀濒危保护野生动物。

3.4.2 项目区土地利用现状

根据土地利用规划,本项目选址评价范围土地利用现状主要为林地,占比 51.88%,其次为建设用地和灌草地,分别为 20.91%和 19.82%,耕地和河流水域分别仅占 3.98%和 3.42%,具体见表 3.4-1 和附图 5。

表 3.4-1 项目评价区的土地利用现状

用地类型	用地面积 (hm ²)	占比 (%)
耕地	34.1470	3.98
灌草地	170.1648	19.82
河流水域	29.3561	3.42
建设用地	179.5407	20.91
林地	445.5380	51.88
总和	858.7465	100.00

3.4.3 项目区生态系统现状

根据对沿线土地利用现状的分析,结合动植物分布和生物量的调查,对评价区的生态环境进行生态系统划分,可分为森林生态系统、湿地生态系统、农业生态系统和城镇/村落生态系统。项目总评价范围内以森林生态系统为主,占比 51.88%,主要分布在路左,其中 K8+000~K10+000 两侧均为森林生态系统;城镇/村落生态系统约 20.91%,主

要分布在路右。

表 3.4-2 项目区域生态系统统计

生态系统类型	面积 (hm ²)	比例 (%)
森林生态系统	445.5380	51.88
草地生态系统	170.1648	19.82
湿地生态系统	29.3561	3.42
城镇/村落生态系统	179.5407	20.91
农业生态系统	34.1470	3.98
小计	858.7465	100.00

3.4.4 项目区植被调查

3.4.4.1 调查方法

(1) 调查时间和范围

本次植被及植物生态环境调查时间在 2021 年 4 月，本次重点调查公路红线范围及红线周边 300m 范围。

(2) 调查方法

调查组于 2021 年 4 月对国道 G236 线汕尾城区段改建工程项目范围内的植物现状进行现场调查，根据线路调查与重点调查相结合，面上考察与样点调查相结合，采用样地调查方法对主要群落的代表性样方进行群落种类组成、结构等进行记录和分析。具体调查方法如下：

调查项目区范围内的植被类型、特征及其分布状况，核实项目区域内的珍稀濒危植物或国家与省级保护植物的存在与分布状况。

监测点与样方设置：植被现状主要调查项目区域内所占征用地面积范围内的植被资源。在踏勘的基础上，采用线状调查与重点调查相结合，通过野外调查确定主要群落类型并在工作图上面勾绘群落的界线，由面积确定所需设置样方的数量，然后，按照典型取样原则，根据地形和群落结构合理设置样方，样方数量视群落分布面积大小而定。主样方按长方形或正方形设置，样方面积大小视群落类型来定。同时，在样方周围重新统计新的物种，以基本上包括该群落绝大多数植物种类为标准。

样方设定后，按调查表格内容逐项调查，记录群落中乔、灌、草各层的优势种类。对群落分层统计：逐株测定树木的（ $D_{1.3} \geq 5.0\text{cm}$ ）的胸径 D、高度 H、冠幅等，对灌木层调查主要灌木种类、株数、高度、覆盖度及长势等，对草本层调查植物种类、生长高度、覆盖度及长势等，对野外暂时不能确定种名的植物采集标本，拍摄物种单株及群落结构照片，鉴定出植物物种，列出物种的种名，最后复核鉴定植物标本，编制出本项目

地域的植物名录。

根据以上方法的调查结果,运用前人总结的经验公式对群落的生物量和净生产量进行估算。

(3) 评价方法和标准

绿色植物的生物量和生产量是生态系统物流和能流的基础,它是生态系统最重要的特征和最本质的标志。此外,生态环境的稳定性与生物种类的多样性成正相关,同时,生物种类的多样性是生物充分利用环境的最好标志。因此,在本评价采用植物的生物量、生产量和物种量作为生态环境评价的基本参数。重点测定评价区内分布面积广的植被类型生产量,其余类型参考相关国内外生物生产和资料,并根据当地的实际情况作适当调查,估算出评价区内的植被类型生物生产力。

1、生物量

①林地

样方调查要测定每棵树木的胸径和高度,然后利用下列方程对生物量进行估算。

根据管东生的研究,林地生物量可由如下方程计算:

A 常绿阔叶树

$$\text{树干 } W=0.000023324(D2H)0.9750$$

$$\text{树枝 } W=0.000021428(D2H)0.906$$

$$\text{树叶 } W=0.00001936(D2H)0.6779$$

B 针叶林

$$\text{树干 } W=0.00004726(D2H)0.8865$$

$$\text{树枝 } W=0.000001883(D2H)1.0677$$

$$\text{树枝 } W=0.000000459(D2H)1.0968$$

方程式中 W 为生物量 (t), D 为树干的胸高直径 (cm), H 为树高 (m)。

地下部分的生物量按下列关系推算:

A 常绿阔叶树

$$\text{地下部分生物量}=\text{地上部生物量}\times 0.164$$

B 松树

地下部分生物量=地上部生物量×0.160

②林下植物及草本、灌木群落

根据杨昆、管东生等对华南地区林下植物生物量的研究，灌木草本植被生物量可由如下方程推算：

林下灌木层单位面积生物量：

$$WU = -35.67 + 1333.32(PH)$$

$$WD = 50.60 + 702.89(PH)$$

林下草本层单位面积生物量：

$$WU = 11.65 + 4.25 (PH)$$

$$WD = 24.23 + 6.85 (PH)$$

方程式中 WU 为地上生物量 (g/m²)，WD 为地下生物量 (g/m²)，H 为高度(m)，P 为植被的盖度 (%)。

③农作物

根据方精云等人的研究，农作物生物量的计算公式为：

$$Y = \frac{(1 - \text{经济产量含水率} \times \text{经济产量})}{\text{经济系数}}$$

主要农作物的经济系数和含水率取平均值，见表 3.4-3。

表 3.4-3 主要农作物的经济系数及含水率

种类	经济系数	含水率%
稻谷	0.45	14.0
玉米	0.50	13.5

2、净生产量

因为实地测定净生产量需要较长的时间，本评价根据以往研究得到的各种植物群落的生物量和净生产量关系方程对净生产量进行推算。

①林地、灌木林、草地

A 常绿阔叶树

$$1/Y = 2.6151/X + 0.0471$$

B 松树

$$Y = 5.565X^{0.157}$$

C 疏林、灌木林

$$1/Y = 1.27/X^{1.196} + 0.056$$

D 草本

草本植物大部分是一年生植物，在本评价中草本植物的净生产量与其生物量相等。

$$Y=X$$

方程式中 X 为生物量 (g/m²)，Y 为净生产量 (g/m²·a)。

②农作物

根据评价区域所处的地理位置，水稻、玉米作物均是一年两熟作物，在本评价中水稻、玉米的净生产量取其生物量的两倍，其他一年生的作物，其净生产量与生物量相等。

3、植被群落评价指标

①植物生物量及其标定相对生物量

广东亚热带原生植被的生物量是比较均一的，但现存植被的生物量变幅较大。据研究，目前地带性植被亚热带常绿阔叶林植物生物量的最大值约为 350t/hm²。本评价以此值作为最高一级植物生物量及标定生物量，并将植物生物量划分为六级（表 3），每一级生物量与标定生物量的比值为标定相对生物量。

$$Ba=Bi/Bmax$$

式中：Ba——标定相对生物量

Bi——生物量 (t/hm²)

Bmax——标定生物量 (t/hm²)

Ba 值越大，则环境质量越好。

表 3.4-4 广东亚热带各级植被的生物量及其标定相对生物量

生物量(t/hm ²)	标定相对生物量	级别	评价
≥350	≥1.00	I	好

生物量(t/hm ²)	标定相对生物量	级别	评价
350-250	1.00-0.71	II	较好
250-150	0.71-0.43	III	中
150-75	0.43-0.21	IV	较差
75-25	0.21-0.07	V	差
<25	<0.07	VI	很差

②植物的净生产量及其标定相对净生产量

植物净生产量是植物光合作用所产生的有机物质的总量减去植物本身呼吸消耗所剩余的量。植物的净生产量与植被对碳、氧平衡和污染物的净化能力直接相关。因此，植物净生产量的大小与区域生态环境有密切的关系。根据目前对地带性植被亚热带常绿阔叶林的研究，其净生产量的最大值约为 25t/ha·a 左右。因此，以此值作为最高一级净生产量及标定生产量，并将净生产量划分为六级，每一级生产量与标定净生产量的比值为标定相对净生产量。

$$Pa=Pi/Pmax$$

式中：Pa——标定相对净生产量

Pi——净生产量 (t/hm²·a)

Pmax——标定经生产量 (t/hm²·a)

Pa 值越大，则环境质量越好。

表 3.4-5 广东亚热带各级植被的净生产量及其标定相对净生产量

净生产量(t/hm ² ·a)	标定相对净生产量	级别	评价
≥25	≥1.00	I	好
25-20	1.00-0.80	II	较好
20-15	0.80-0.60	III	中
15-10	0.60-0.40	IV	较差
10-5	0.40-0.20	V	差
<5	<0.20	VI	很差

③植物物种量及其标定相对物种量

要确定所有植物的物种量还比较困难，本评价只考虑生态环境中起主导作用的维管束植物的物种量。因为物种量的调查一般在样方中进行，样方面积通常为 100m²左右，所以本评价以样方 100m²中的物种数作为指标。

据研究，亚热带常绿阔叶林 400m²样方中的物种数最大值超过 100 种。本评价参照 100 种/100m²为最高一级物种量。

$$Sa=Si/Smax$$

式中：Sa——标定物种量

Si——物种量（种/100m²）

Smax——标定物种量（100 种/100m²）

Sa 值越大，则环境质量越好。

表 3.4-6 广东亚热带各级植被的物种量及标定相对物种量

物种量	标定相对生物量	级别	评价
≥40	≥0.80	I	好
40-30	0.80-0.60	II	较好
30-20	0.60-0.40	III	中
20-10	0.40-0.20	IV	较差
10-5	0.20-0.10	V	差
<5	<0.10	VI	很差

④覆盖度 (Vc) 及覆盖度指数 (Ic)

植被覆盖度(Vc)指单位地表面积内植被的垂直投影面积所占百分比，常用%表示。覆盖度是许多全球及区域气候数值模型中所需的重要信息，也是描述生态系统的重要基础数据，在研究地表植被蒸腾和土壤水分蒸发损失总量，光合作用的过程时，植被盖度都是作为一个重要的控制因子而存在。

$$Ic=Vc/Vco$$

式中：Ic——覆盖度指数

Vc——覆盖度（%）

Vco——覆盖度标定值，取 100%。

覆盖度指数计算结果按表 3.4-7 中所列等级进行评价。

表 3.4-7 植被覆盖度等级评价

覆盖度（%）	覆盖度指数	级别	评价
≥90	≥0.90	I	高覆盖度
90-80	0.90-0.80	II	中高覆盖度
80-60	0.80-0.60	III	中覆盖度
60-40	0.60-0.40	IV	中低覆盖度
40-20	0.40-0.20	V	低覆盖度
<20	<0.20	VI	裸地

⑤群落综合指标(Pc)

综合上述指标(分因子)的平均值，可视为群落的生态重要值(Pc)。

$$P_c = (B_a + P_a + S_a + I_c) / 4$$

根据亚热带地区的生态环境特征，以实际调查结果与标定值的比例，分别对上述指标的标定值分 6 等级进行评价。群落综合评价标准如表 3.4-8 所示。

表 3.4-8 群落综合评价指标

评价方法	群落综合指标	级别	评价
P _c = (B _a +P _a +S _a +I _c)/4	≥0.93	I	好
	0.93-0.69	II	较好
	0.69-0.47	III	中
	0.47-0.29	IV	较差
	0.29-0.14	V	差
	<0.14	VI	很差

3.4.4.2 项目区常见植物种类

项目区属南亚热带气候区，地带性植被类型为常绿阔叶混交林，组成种类简单，现状植被多为华南地区常见种和广布种，现有植被类型主要为次生灌草植被，项目所在区域植物种类以大叶相思、马尾松、鸭脚木群落为主，没有发现国家重点保护的珍稀濒危植物。乔木分布较少，基本为华南地区常见园林绿化乡土树种，灌草多为次生种，林相简单，结构较为单一，项目植被类型现状详见图 2。项目评价范围内主要植物名录如下：

①乔木层常见植物种类

大叶相思 (*Acacia auriculiformis*)、台湾相思 (*Acacia confusa Merr.*)、马尾松 (*Pinus massoniana*)、山乌桕 (*Sapium discolor*)、尾叶桉 (*Eucalyptus urophylla*)

②灌木层常见植物种类

鸭脚木 (*Schefflera octophylla*)、桃金娘 (*Rhodomyrtus tomentosa*)、蓖麻 (*Ricinus communis*)、马樱丹 (*Lantana camara*)、牡荆 (*Vitex negundo*)、小蓬草 (*Conyza Canadensis*)、水芹 (*Oenanthe javanica*)、夹竹桃 (*Nerium indicum*)、簕仔树 (*Mimosa sepiaria*)、银柴 (*Aporosa dioica*)

③草本层常见植物种类

芒草 (*Miscanthus*)、芦竹 (*Arundo donax*)、鬼针草 (*Bidens pilosa*)、华南毛蕨 (*Cyclosorus parasiticus*)、芒萁 (*Dicranopteris dichotoma*)、芒草 (*Miscanthus*)、艾草 (*Artemisia argyi*)、淡竹叶 (*Lophatherum gracile*)、蜈蚣草 (*Eremochloa ciliaris*)、小蓬草 (*Conyza Canadensis*)、水芹 (*Oenanthe benghalensis*)、甜麻 (*Corchorus acutangulus*)、

芒萁 (*Dicranopteris dichotoma*)、山菅兰 (*Dianella ensifolia*)

④藤本植物

悬钩子 (*Rubus corchorifolius*)、葛藤 (*Pueraria lobata*)、雀梅藤 (*Sageretia thea*)、锡叶藤 (*Tetracera asiatica*)

3.4.4.3 项目区外来入侵植物

(1) 假臭草 *Eupatorium catarium Veldkamp*.

为菊科泽兰属一年生直立草本。全株被长柔毛，茎直立，高 0.3~1m，多分枝。叶对生，卵圆形至菱形，具腺点。边缘齿状，先端急尖，基部圆楔形，具三脉；叶柄长 0.3~2cm。头状花序生于茎、枝端。总苞钟形，小花 25~30，蓝紫色；花冠长 3.5~4.8mm。瘦果长 2~3mm，黑色，具白色冠毛。

原产南美；现散布于东半球热带地区。早在 20 世纪 80 年代于香港首次被发现，主要生于荒地、路边及市区，但一直被误认为是熊耳草 *Ageratum houstonianum*，直到 1995 年才被鉴定。目前香港、广东南部、海南和福建（厦门）均有分布。该种于 20 世纪 90 年代开始在深圳出现，现在已经占领了广东沿海地区大部分荒坡、荒地、滩涂、林地、果园。所到之处，其他低矮草本逐渐被排斥，在华南果园中，它迅速覆盖整个果园的地面，由于其对土壤肥力的吸收力强，能极大地消耗土壤养分，对土壤可耕性的破坏极为严重，与果树争水、争肥，严重影响果树的生长。当假臭草入侵牧场后，能排斥牧草，同时分泌一种有毒的恶臭味，影响家畜的觅食。

花果期全年。种子繁殖，繁殖率极高。主要防控措施有：1) 精选种子。2) 使用它隆、2 甲 4 氯、草甘膦、百草枯等化学防治方法。

(2) 五爪金龙 *Ipomoea carica L.*

为旋花科番薯属多年生缠绕草本，多年生缠绕草本，根块状。茎长达或超过 5m，无毛或略粗糙，略具棱。叶 5 裂达基部，中裂片较大，卵形、卵状披针形或椭圆形，长 4~5cm，宽 2~2.5cm，基部一对裂片再浅裂或深裂，先端急尖或微钝而具短尖头；叶柄长 2~8cm，常具假托叶。花序具 1 至数花，苞片和小苞片早落；花梗长 0.5~2cm。萼片不相等，外面两片较短，无毛；花冠粉红色或紫红色，稀白色，漏斗状，长 5~7cm；雄蕊内藏，不等长；雌蕊内藏，子房无毛。蒴果球形，长约 1cm。种子黑色，长约 5mm，密被毛。该种的原产地未确定，其模式是欧洲（1638 年）古籍中根据埃及植物画的图，但有的学者认为该种源于美洲；现泛热带分布。香港在 1912 年便记录到五爪金龙的分布，该种现今在我国福建、广东、海南、香港、广西、台湾和云南（南部）。常生于荒地、海岸边的矮树林、灌丛、山地林中和溪沟边。种子繁殖。五爪金龙对当地生态环境

的危害与薇甘菊类似，通常缠绕在树木上形成浓密的覆盖层，使树木得不到阳光进行光合作用而死亡，同时亦会产生化感物质抑制其它植物生长。五爪金龙有时用于垂直绿化，但在汕尾大都为逸生状态，主要分布在林缘、路旁、荒地，对人工林和园林绿化树种有危害。

主要防控、管理措施：1) 发现即人工清除。2) 成片发生可用 2,4-D 丁酯、恶草灵、毒莠定、百草敌等化学防治措施。

(3) 马缨丹 *Lantana camara L*

又名五色梅、臭牡丹、五彩花，马鞭草科马缨丹属直立或蔓性灌木，高 1~2m，茎枝均呈四棱形，有短柔毛，通常有短的倒钩状刺。叶对生，卵形至卵状长圆形，先端急尖或渐尖，揉烂后有强烈的气味。花密集成头状，顶生或腋生，花序梗粗壮。花萼管状，膜质；花冠黄色或橙黄色，开花后变为深红色。浆果球形，成熟时紫黑色。原产热带美洲；现已成为泛热带杂草。马缨丹最早于 1645 年由荷兰引入我国台湾作为观赏植物，后逸为野生，现在台湾、福建、广东、海南、香港、广西、云南均有分布。常生长于海边沙滩，以及 80~1500m 的旷野、荒地、河岸及山坡灌丛，适应性强。全年开花。种子繁殖。

已成为侵犯牧场、林场、茶园和橘园的恶性竞争者，马缨丹叶片中含有对人畜有毒的化学物质，误食会引起多种中毒症状，同时其自身能合成大量的次生物质，植株具有臭味，特有的化学物质使其在与原产地生物的竞争中取得优势，从而排挤当地的其他生物，造成危害，严重破坏了森林资源和环境生态系统。为有毒植物，牛、马、绵羊及狗等动物，以及人类，摄食叶片或果实均可中毒。在汕尾，马缨丹主要分布在低海拔地区的林缘、路旁、荒地。马缨丹花色艳丽，目前它的各个栽培品种也用于园林绿化。

主要防控、管理措施：1) 在南亚热带及亚热带地区严禁引种。不宜用于公路及山坡绿化。2) 机械方法是雨后人工带根拔除。影综合利用机械、化学和生物方法防治。

(4) 薇甘菊 *Mikania micrantha Kunth.*

菊科假泽兰属多年生攀缘草本，茎细长，匍匐或攀援，多分枝；茎中部叶三角状卵形至卵形，基部心形；花白色，头状花序。原产中美洲；现已广泛分布于亚洲和大洋州热带地区。

于 20 世纪初传入我国香港和华南地区，截至 2001 年，在广东的深圳、东莞等 24 个县市均有分布。薇甘菊兼有性和无性两种繁殖方式。其茎节和节间都能生根，每个节的叶腋都可长出一对新枝，形成新植株，是一种具有超强繁殖能力的藤本植物，攀上灌

木和乔木后，能迅速形成整株覆盖之势，使植物因光合作用受到破坏窒息而死，薇甘菊也可通过产生化感物质来抑制其他植物的生长。对 6~8m 以下天然次生林、人工速生林、经济林、风景林的几乎所有树种，尤其对一些郁密度小的次生林、风景林的危害最为严重，可造成成片树木枯萎死亡而形成灾害性后果。在广东深圳内伶仃岛国家级自然保护区内 80% 范围遭受薇甘菊的危害，灾害性危害的面积已达 80 hm²，生态系统遭到了极大的破坏，危及到岛上的 600 多只猕猴、红树林、鸟类及其他动植物的生存。该种已被列为世界上最有名的 100 种外来入侵物种之一。

主要防控、管理措施有：1) 受危害较严重的地区可用草甘膦、使它隆等化学防治；2) 利用假泽兰瘤瘿螨 (*Aceric mikaniae*)、*Basidiophora montana* 真菌、菟丝子 (*Cuscuta* sp.) 生物防治和人工铲除等多种方法。

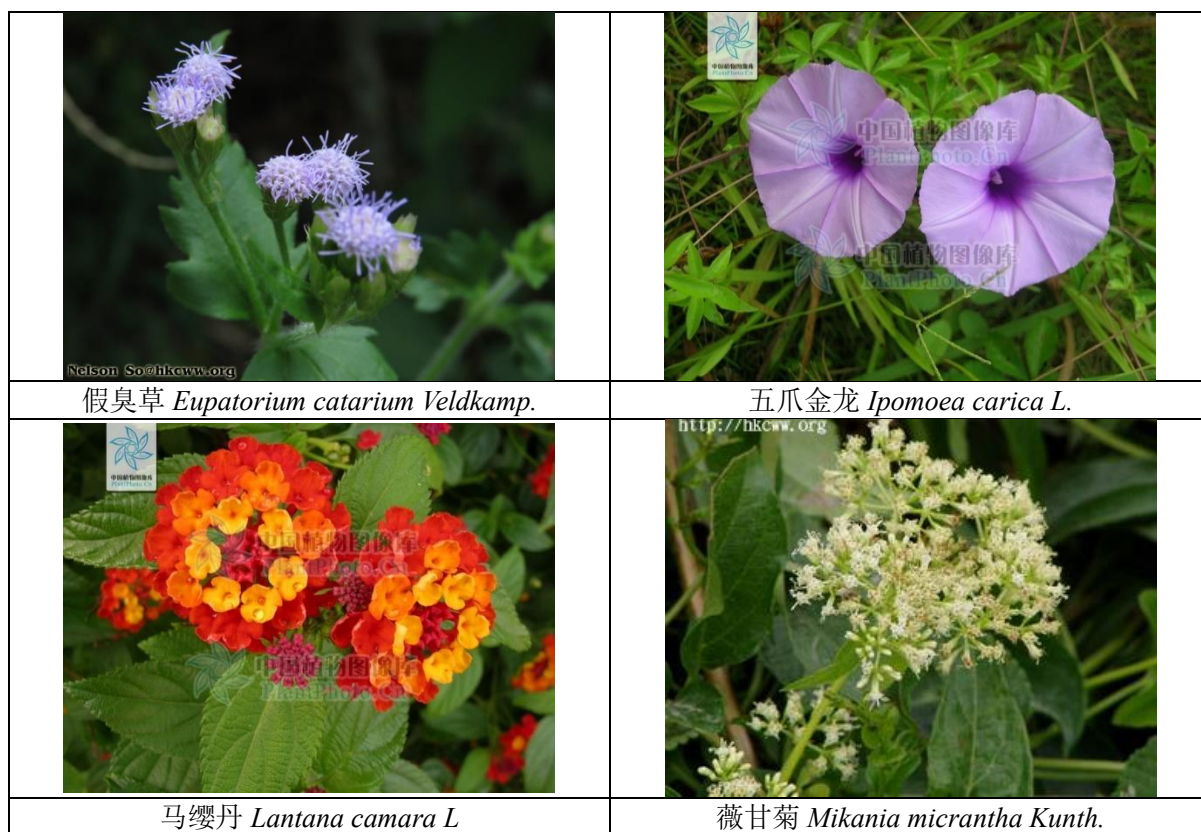


图 3.4-1 外来入侵植物

3.4.4.4 项目区常见植被类型

评价区域所在地属于山区。经现场调查，依据植物群落外貌、组成、结构、优势种等原则，结合调查资料，评价区域植被主要以 6 种群落（群丛）为主，分别是尾叶桉+大叶相思-梅叶冬青+桃金娘-芒萁群丛、山乌桕+血桐-五节芒-芒萁群丛、大叶相思-台湾相思-乌毛蕨群丛、马尾松+湿地松-银柴-芒萁+山菅兰群丛、马尾松+大叶相思-银柴+桃金娘-芒萁群丛、鸭脚木+桃金娘-芒萁+乌毛蕨群丛。

表 3.4-9 项目地主要植被类型

植被型	群系	群丛	典型样方	调查地点	经纬度
1.常绿阔叶林	1.桉树林	尾叶桉+大叶相思-梅叶冬青+桃金娘-芒萁群丛	1	K12+850	E115.448324145, N22.764025774
	2.山乌柏林	山乌柏+血桐-五节芒-芒萁群丛	2	K10+250	E115.442892672, N22.786623385
	3.大叶相思林	大叶相思-台湾相思-乌毛蕨群丛	3	K7+630	E115.434567095, N22.807769920
2.亚热带常绿针阔混交林	4.马尾松混交林	马尾松+湿地松-银柴-芒萁+山菅兰群丛	4	K5+500	E115.428478481, N22.821438458
		马尾松+大叶相思-银柴+桃金娘-芒萁群丛	5	K3+650	E115.411333801, N22.827832843
3.常绿阔叶灌丛	5.鸭脚木灌丛	鸭脚木+桃金娘-芒萁+乌毛蕨群丛	6	K1+300	E115.387354852, N22.826362993

3.4.4.5 样方调查

采用典型样方调查方法进行采样，乔木层样方面积为 10m×10m，灌木层样方面积为 5m×5m，草本层样方面积为 1m×1m，记录样方中每株植物的种名、树高（灌、草为株高）、胸径（灌木为基径）、冠幅（灌、草为盖度）等指标，统计其频度、株数等，并根据公式计算其重要值、生长量、生物量、物种多样性指数等，确定群落类型及其分布状况。本次调查项目区 6 个样方，如附图 8 所示。

(1) 样方 1

尾叶桉+大叶相思-梅叶冬青+桃金娘-芒萁群丛

该群落位 K12+850 附近山坡，主要乔木为大叶相思，乔木平均高度 6.32m，盖度为 92%，生物量和净生产量分别为 115.36 t/ha 和 24.56t/ha.a。该群落属于自然植被。群落高度 6.32m，盖度,81%，乔木以大叶相思和尾叶桉为主，灌木有梅叶冬青、桃金娘等，灌木层高度 1.58m，盖度为 59%，草本植物盖度 46%，高度 0.82m，主要为芒萁。林分外观呈现淡绿色，是项目地区中的较为常见的林分之一。



图 3.4-2 样方 1

(2) 样方 2

山乌柏+血桐-五节芒-芒萁群丛

该群落位于 K10+250 附近，主要植被为天然萌生的荒草，且均零星分布。群落高度 3.51m，盖度 91%，生物量和净生产量分别是 92.31 t/ha 和 26.89t/ha·a。乔木有山乌柏和血桐，山乌柏常生于山谷或山坡混交林中，盖度 62%，高度 3.51m；灌木层有五爪金龙、簕仔树，盖度 50%，高度 1.22m；草本植物盖度 35%，高度 0.89m，主要为芒萁和五节芒。



图 3.4-3 样方 2

(3) 样方 3

大叶相思-台湾相思-乌毛蕨群丛

该群落位于 K7+640 旁，该群落主要为大叶相思和台湾相思群落。大叶相思林主要分布于项目地东北部低海拔山地，大叶相思和台湾相思为常绿乔木，生长迅速又耐瘠薄，为华南地区荒山造林、水土保持的重要先锋树种。群落高度为 5.82m，盖度为 79%，群落的生物量和净生产量分别是 107.26t/ha 和 32.42t/ha.a。乔木层高度为 5.82m，盖度为 70%，主要植物为大叶相思和台湾相思；灌木层高度 1.11m，盖度 40%，主要为蓖麻；

草本层高度为 0.72m，盖度为 42%，主要为乌毛蕨。藤本植物分布较少。



图 3.4-4 样方 3

(4) 样方 4

马尾松+湿地松-银柴-芒萁+山菅兰群丛

该群落位于虎头笼，群落高度 7.81m，盖度 64%，群落的生物量和净生产量分别是 87.64t/ha 和 36.43t/ha·a。乔木层高度 7.81m，盖度 63%，主要由马尾松和湿地松组成。该群落外面呈现灰绿色，林冠较整齐，季相变化不显著。灌木层高度 1.31m，盖度 32%，主要有银柴、蓖麻和马樱丹；草本层高度 0.81m，盖度 36%，主要植物种类有：鬼针草、山菅兰、芒萁和象草等。



图 3.4-5 样方 4

(5) 样方 5

马尾松+大叶相思-银柴+桃金娘-芒萁群丛

该群落位于 K3+650 附近，群落高度为 7.25m，盖度为 60%，群落的生物量和净生产量分别是 81.02t/ha 和 22.52t/ha·a。乔木层高度为 7.02m，盖度为 40%，主要植物为马尾松和大叶相思；灌木层高度 1.29m，盖度 45%，主要为银柴和桃金娘；草本层高度为 0.84m，盖度为 55%，主要为芒草和芒箕。藤本植物有雀梅藤和锡叶藤，但分布较少。



图 3.4-6 样方 5

(6) 样方 6

鸭脚木+桃金娘-芒萁+乌毛蕨群丛

该群落位于 K1+300 附近,主要植被为天然萌生的杂灌木和荒草。群落高度 1.35m, 盖度 72%, 生物量和净生产量分别是 19.87 t/ha 和 13.52t/ha·a。灌木层有鸭脚木和桃金娘, 盖度 70%, 高度 1.23m; 草本植物盖度 56%, 高度 0.76m, 主要为芒萁和乌毛蕨。



图 3.4-7 样方 6

各植物群落特征见表 3.4-10~表 3.4-12。

表 3.4-10 项目所在区域主要植物群落的生物量和净生产量

群落	生物量 (t/ha)	净生产量 (t/ha·a)
尾叶桉+大叶相思-梅叶冬青+桃金娘-芒萁群丛	115.36	24.56
山乌柏+血桐-五节芒-芒萁群丛	92.31	26.89
大叶相思-台湾相思-乌毛蕨群丛	107.26	32.42
马尾松+湿地松-银柴-芒萁+山菅兰群丛	87.64	36.43
马尾松+大叶相思-银柴+桃金娘-芒萁群丛	81.02	22.52
鸭脚木+桃金娘-芒萁+乌毛蕨群丛	19.87	13.52

表 3.4-11 项目所在区域主要植物群落的结构

植被类型	高度 (m)			盖度(%)		
	乔木层	灌木层	草本层	乔木层	灌木层	草本层
尾叶桉+大叶相思-梅叶冬青+桃金娘-芒萁群丛	6.32	1.58	0.82	81	59	46
山乌柏+血桐-五节芒-芒萁群丛	3.51	1.22	0.89	62	50	35
大叶相思-台湾相思-乌毛蕨群丛	5.82	1.11	0.72	70	40	42
马尾松+湿地松-银柴-芒萁+山菅兰群丛	7.81	1.31	0.81	63	32	36
马尾松+大叶相思-银柴+桃金娘-芒萁群丛	7.02	1.29	0.84	40	45	55
鸭脚木+桃金娘-芒萁+乌毛蕨群丛	/	1.23	0.76	/	70	56

表 3.4-12 项目所在区域主要植物群落的物种量

群落	物种数 (种)				
	乔木层	灌木层	草本层	藤本	群落
尾叶桉+大叶相思-梅叶冬青+桃金娘-芒萁群丛	2	2	1	/	5
山乌柏+血桐-五节芒-芒萁群丛	2	1	1	/	4
大叶相思-台湾相思-乌毛蕨群丛	2	1	/	/	3
马尾松+湿地松-银柴-芒萁+山菅兰群丛	2	1	2	/	5
马尾松+大叶相思-银柴+桃金娘-芒萁群丛	2	2	1	/	5
鸭脚木+桃金娘-芒萁+乌毛蕨群丛	/	2	2	/	4

(3) 植被多样性评价结果

本次调查共记录了项目区维管植物 68 科 187 属 257 种。其中，蕨类植物 6 科 7 属 7 种；裸子植物 1 科 1 属 2 种；被子植物 61 科 179 属 248 种，包括双子叶植物 58 科 155 属 220 种，单子叶植物 3 科 24 属 28 种。

通过实地调查，本项目地共有 6 个植物群落，主要包括尾叶桉+大叶相思-梅叶冬青+桃金娘-芒萁群丛、山乌柏+血桐-五节芒-芒萁群丛、大叶相思-台湾相思-乌毛蕨群丛、马尾松+湿地松-银柴-芒萁+山菅兰群丛、马尾松+大叶相思-银柴+桃金娘-芒萁群丛、鸭脚木+桃金娘-芒萁+乌毛蕨群丛。这些植物群落均分布在道路两边附近山地。

1) 植物生物量及其标定相对生物量评价

本次调查的 6 个植物群落的生物量范围为 19.87-115.36t/ha 之间，尾叶桉+大叶相思-梅叶冬青+桃金娘-芒萁群丛和大叶相思-台湾相思-乌毛蕨群丛分布相对较密集，标定相

对生物量均为IV级，其余群落为 Va、Vb 级。评价结果见表 3.4-13。

表 3.4-13 项目所在区域主要植物群落标定相对生物量及其级别

群落	生物量 (t/ha)	标定相对生产 量	级别
尾叶桉+大叶相思-梅叶冬青+桃金娘-芒萁群落	115.36	0.2884	IV
山乌桢+血桐-五节芒-芒萁群落	92.31	0.2308	Va
大叶相思-台湾相思-乌毛蕨群落	107.26	0.2682	IV
马尾松+湿地松-银柴-芒萁+山菅兰群落	87.64	0.2191	Va
马尾松+大叶相思-银柴+桃金娘-芒萁群落	81.02	0.2026	Va
鸭脚木+桃金娘-芒萁+乌毛蕨群落	19.87	0.0497	Vb

2) 植物净生产量及其相对净生产量评价

评价地区水热条件充沛，植物生长迅速。但不同的植物群落以及植物群落发展的不同阶段和植物群落所处的生境条件，都会影响到植物群落的生产量。根据调查和估算，6个植物群落中，山乌桢+血桐-五节芒-芒萁群落、大叶相思-台湾相思-乌毛蕨群落、马尾松+湿地松-银柴-芒萁+山菅兰群落标定相对净生产量级别均为I级，马尾松+大叶相思-银柴+桃金娘-芒萁群落和尾叶桉+大叶相思-梅叶冬青+桃金娘-芒萁群落均为II级，鸭脚木+桃金娘-芒萁+乌毛蕨群落则为IV级。因此整体上看，评价区域主要植物群落的净生产量处于中等偏上水平。

表 3.4-14 项目所在区域主要植物群落标定相对净生产量及其级别

群落	净生产量 (t/ha·a)	标定相对净生 产量	级别
尾叶桉+大叶相思-梅叶冬青+桃金娘-芒萁群落	24.56	0.9824	II
山乌桢+血桐-五节芒-芒萁群落	26.89	1.0756	I
大叶相思-台湾相思-乌毛蕨群落	32.42	1.2968	I
马尾松+湿地松-银柴-芒萁+山菅兰群落	36.43	1.4572	I
马尾松+大叶相思-银柴+桃金娘-芒萁群落	22.52	0.9008	II
鸭脚木+桃金娘-芒萁+乌毛蕨群落	13.52	0.5408	IV

3) 植物物种量及其标定相对物种量评价

生物种类成分的多样性与群落稳定性是一致的，环境条件越好，生物种类成分越多，而生物成分越多，越能充分利用环境。据调查，项目建设区及周边区域 6 个植物群落中，各群落的评价等级均为Vb 级。各评价等级见表 3.4-15。群落的物种量评价水平较低。

表 3.4-15 项目所在区域主要植物群落标定相对物种量及其级别

群落	物种量	标定相对物 种量	级别
尾叶桉+大叶相思-梅叶冬青+桃金娘-芒萁群落	5	0.05	Vb
山乌桢+血桐-五节芒-芒萁群落	4	0.04	Vb
大叶相思-台湾相思-乌毛蕨群落	3	0.03	Vb

群落	物种量	标定相对物种量	级别
马尾松+湿地松-银柴-芒萁+山菅兰群丛	5	0.05	Vb
马尾松+大叶相思-银柴+桃金娘-芒萁群丛	5	0.05	Vb
鸭脚木+桃金娘-芒萁+乌毛蕨群丛	4	0.04	Vb

4) 生态环境质量综合指数评价

前面用生物量、净生产量和物种量对植物群落进行评价，可反映区域不同侧面的生态环境。由于 3 个参数具有互补性，将其综合可较全面地反映评价区域的生态环境质量状况。本评价将群落的标定相对生物量、标定相对净生产量、标定相对物种量相加，得到生态环境质量综合指数，见表 3.4-16。

表 3.4-16 项目所在区域主要植物群落生态系统质量综合评价及其级别

群落	标定相对生产量①	标定相对净生产量②	标定相对物种量③	生态环境质量综合指数①+②+③	等级
尾叶桉+大叶相思-梅叶冬青+桃金娘-芒萁群丛	0.2884	0.9824	0.0500	1.3208	IV
山乌桢+血桐-五节芒-芒萁群丛	0.2308	1.0756	0.0400	1.3464	IV
大叶相思-台湾相思-乌毛蕨群丛	0.2682	1.2968	0.0300	1.5950	IV
马尾松+湿地松-银柴-芒萁+山菅兰群丛	0.2191	1.4572	0.0500	1.7263	III
马尾松+大叶相思-银柴+桃金娘-芒萁群丛	0.2026	0.9008	0.0500	1.1534	IV
鸭脚木+桃金娘-芒萁+乌毛蕨群丛	0.0497	0.5408	0.0400	0.6305	Va

生态环境质量综合指数表明，6 个植物群落分级水平有所差异。

项目所在区域大部分植被为自然生长的，尾叶桉+大叶相思-梅叶冬青+桃金娘-芒萁群丛、山乌桢+血桐-五节芒-芒萁群丛、大叶相思-台湾相思-乌毛蕨群丛、马尾松+大叶相思-银柴+桃金娘-芒萁群丛综合级别均为IV，马尾松+湿地松-银柴-芒萁+山菅兰群丛和鸭脚木+桃金娘-芒萁+乌毛蕨群丛综合级别分别为III和Va，评价区域的生态环境质量相对处于中等水平。

3.4.5 项目区动物调查

3.4.5.1 调查方法

对项目地内的动物资源进行现场样线调查，并详细查阅该区域动物文献资料，调查重点为两栖类、爬行类、鸟类和哺乳类，通过样线法记录所见到的动物，并根据生境情况和本区域动物区系特点，和本区域相似的区域进行比较，进一步收集该区域的动物调查资料，判断动物资源状况。

(1) 两栖类调查

调查区域有林区和水体，利用两栖动物多在夜间和阴雨天活动的特点，按照地区春夏时令，在夜间 20:00~23:00 进行两栖类动物的调查。

为了划分评价区域内两栖动物的相对数量等级，用遇见频率指数公式： $RB=S/D \times d/D$ 计算出每种两栖动物的遇见频率指数值。 RB 为频率指数， S 为某种两栖动物被记录的个体总数， D 为观察统计的总天数， d 为观察记录到某种两栖动物的天数。 $RB \geq 5$ 只的为优势种， $5 > RB \geq 1$ 只的为普通种， $1 > RB \geq 0.1$ 只的为少见种， $RB < 0.1$ 只的为偶见种。

(2) 爬行类调查

调查期间，结合两栖类、鸟类调查，沿调查区内的道路（尤其是绿道）进行观察记录，白天时间和夜间时间（20:00-23:00）皆有，在各种生境如：草丛、林地、水域附近、人活动较少的墙角或堆积物等各种环境进行搜寻。

因为爬行动物中的蛇类为较多人所熟知，因此向区域内的居民及周边社区居民等了解曾经见过的爬行类动物及其生活习性，使用《中国爬行动物图谱》进行识别，以获得本次调查中未能直接观察记录到的第一手资料。

用频率指数公式： $RB=S/D \times d/D$ 计算各种爬行动物的遇见频率指数值（ RB 为频率指数， S 为某种两栖动物被记录的个体总数， D 为观察统计的总天数， d 为观察记录到某种两栖动物的天数，并将其分为以下三个等级， $RB \geq 0.5$ 为优势种， $0.5 > RB \geq 0.05$ 为普通种， $RB < 0.05$ 为少见种。

(3) 鸟类调查

按照鸟类的的生活习性地区的实际情况，具体调查时间为上午 8:30~11:30。在项目地内用 25~30 米/分钟的速度步行，沿着山路记录两侧及空中见到和听到的鸟类及其数量。已记录过的，从后往前飞的种类不再计数。同时，参考周边区域的资源调查数据，作为本次调查的辅助记录。

根据某种鸟在调查期间每次记录到的个体总计数（ N ），与调查的总天数（ D ），以及记录到某种鸟的天数（ d ），用公式： $RB = (N/D) \times (d/D)$ 计算出记录到的鸟类频率指数估计值。 $RB \geq 5$ 的为优势种， $5 > RB \geq 0.5$ 的为普通种， $RB < 0.5$ 的为少见种。

(4) 哺乳类调查

在两栖类、爬行类、鸟类调查中同时进行哺乳类调查，同时因为哺乳类动物机警多疑，行动敏捷，隐蔽性强，较短时间内调查记录到所有兽类，几乎是不可能的，因此着

重使用访问调查法，向长期在区域内的居民及周边社区居民等了解有关兽类的信息，并参考周边区域的资源调查数据，作为本次调查的辅助记录。

3.4.5.2 项目区常见动物种类

本项目位于汕尾市城区，公路红线范围内地势起伏较小，海拔较低，交通条件较好，受人类干扰最为强烈，基本无大型野生动物生存，主要为当地常见的爬行动物、昆虫、鼠类等动物，红线范围内未发现珍稀濒危保护野生动物。

调查区内野生动物主要生活在距离人类活动范围较远的山地森林。通过访问调查和实地观察，调查区及周边主要野生动物资源包括两栖纲、爬行纲、鸟纲和哺乳纲动物。

在项目调查区域内，调查记录的陆生脊椎动物种数共有 11 目 27 科 49 种，其中包括两栖类 1 目 4 科 7 种，爬行类 1 目 4 科 7 种，鸟类 6 目 14 科 28 种，哺乳类 3 目 5 科 7 种。详见表 3.4-17。

表 3.4-17 评价区陆生脊椎动物种数统计表

类群	目数	科数	项目区域种数
两栖动物	1	4	7
爬行动物	1	4	7
鸟类	6	14	28
哺乳动物	3	5	7
合计	11	27	49

在记录到的 49 种野生动物中，两栖动物优势种为黑眶蟾蜍 (*Bufo melanosfictus* Schneider) 等；爬行动物优势种为变色树蜥 (*Calotes versicolor*)，常见种为中国壁虎 (*Gekko chinensis*)、中国石龙子 (*Eumeces chinensis*) 和翠青蛇 (*Cyclopmiops major*)；鸟类优势种有珠颈斑鸠 (*Spilopelia chinensis*)、家燕 (*hirundo rustica*)、金腰燕 (*Cecropis daurica*)、白鹡鸰 (*Motacilla alba*)、红耳鹎 (*Pycnonotus jocosus*)、白喉红臀鹎 (*Pycnonotus aurigaster*)、八哥 (*Acridotherescristatellus*)、鹎 (*Copsychus saularis*) 等；哺乳动物优势种有鼬獾 (*Melogale moschata*) 等。本次调查在项目区没有记录到属于国家重点保护物种的动物。

(1) 两栖纲

物种鉴定及分类系统依据《中国两栖动物及其分布彩色图鉴》(费梁等, 2012)、《广东省两栖动物和爬行动物》(黎振昌等, 2011)。

用地内有少量水体等，同时周边有较高的植被覆盖率，自然分布有一定数量和种类的两栖动物。本次调查结合访问记录，在项目区共记录到两栖动物有 7 种，隶属于 1 目 4 科，占本次项目区域陆生脊椎动物种数 (49 种) 的 14.29%；物种数占广东省已记录

的 64 种(黎振昌等, 2011)的 10.93%, 占全国已记录 406 种(费梁等, 2012)的 1.72%。评价区域记录到的 7 种两栖动物, 其中, 蛙科(Ranidae) 3 种、蟾蛛科(Bufo)和树蛙科(Rhacophoridae)各 1 种、姬蛙科(Microhylidae) 2 种。从本次调查的情况来看, 记录到的 7 种两栖动物都是适应东洋界华南区温热多雨的南亚热带季风气候的种类。其中 5 种是东洋界和古北界广泛分布的种类, 为黑眶蟾蜍、斑腿泛树蛙、泽陆蛙、牛蛙和沼蛙, 占 71.43%; 1 种是华中华南区共有种, 为花姬蛙, 占 14.29%。其中分布于华南区的特有种花细狭口蛙, 占 14.29%。大部分属于东洋界种类, 区系组成以广布种为主。本次调查在项目区没有记录到属于国家重点保护物种的两栖动物。

(2) 爬行纲

本次调查共记录到爬行动物 1 目 4 科 7 种, 占广东省已记录的 141 种爬行动物(黎振昌等, 2011)的 4.96%, 占全国 462 种(《中国爬行纲校正名录》)的 1.52%。其中游蛇科(Colubridae) 4 种, 石龙子科(Scincidae)、鬣蜥科(Agamidae)、和壁虎科(Gekkonidae)各 1 种。广布种 2 种, 为赤链蛇和王锦蛇, 东洋界广布种和华南区物种各一种, 分别为翠青蛇和变色树蜥, 华中华南区共有种 3 种, 为中国石龙子、草腹链蛇和中国壁虎。7 种爬行动物区系组成以华中—华南区物种为优势。本次调查在项目区没有记录到属于国家重点保护物种的爬行动物。

(3) 鸟纲

评价区共记录到鸟类 6 目 14 科 28 种, 占广东省已记录鸟类 553 种(邹发生等, 2016)的 5.06%, 占中国已记录 1371 种(郑光美, 2011)的 2.04%。其中留鸟 17 种, 约占种数的 60.71%, 冬候鸟 9 种, 约占 32.14%, 夏候鸟 2 种, 约占 7.14%。从鸟类的种类来看, 最大的类别为雀形目鸟类, 共有 21 种, 约占 75%, 这同华南区城市区域的鸟类区系相似。

项目地内记录到的 28 种鸟中, 从鸟类的区系上看, 东洋型的有 16 种, 占 57.14%; 古北型的有 5 种, 占 17.86%; 广泛分布型的有 7 种, 占 25%。由此可见, 项目地内东洋型的鸟类具有明显的优势, 占据超过一半。

在项目地的鸟类中, 古北界的鸟类, 以及在东洋界、古北界各区之间广泛分布的鸟类比例较大, 这是由于鸟类具有飞翔的运动特点, 活动能力较强, 而古北界和东洋界之间没有能起到有效阻隔作用的天然屏障, 使南北两界鸟类在分布上出现相互渗透现象。这也是全球鸟类分布在相邻的各界、各区、各亚区之间, 普遍存在的情况。本次调查在项目区没有记录到属于国家重点保护物种的鸟类动物。

(4) 哺乳纲

评价区记录到哺乳动物 7 种，隶属于 3 目 5 科，占全省已记录 144 种（邹发生等，2016）的 4.86%，占全国已记录 673 种（蒋志刚等，2015）的 1.04%。本次记录的 7 种哺乳动物，东洋界广布种 3 种，为中华菊头蝠、鼯獾和倭松鼠，占记录到总数的 42.86%，华中区物种 4 种，为中华鼠耳蝠、黄鼬、褐家鼠和小家鼠，占记录到哺乳类总数的 57.14%，区系组成以华中区物种为主。本次调查在项目区没有记录到属于国家重点保护物种的哺乳动物。

3.4.6 古树名木调查

现场踏勘发现，洪流村洪桥的村口前有 2 棵挂牌保护的古树名木，均为三级古树，类别为榕树，树龄分别为 170 年、150 年，具体见图 3.4-8。



图 3.4-8 古树名木现状图

3.5 环境空气现状评价

根据《2019 年汕尾市生态环境状况公报》可知，2019 年，城市环境空气质量六项污染物年评价浓度均达到国家二级标准，环境空气质量综合指数连续五年全省排名第一。

2019 年，市区空气二氧化硫（SO₂）年平均浓度为 8 微克/立方米，较去年下降 1 微克/立方米（10.0%），达到国家一级标准。

二氧化氮（NO₂）年平均浓度为 11 微克/立方米，较去年下降 1 微克/立方米（8.3%），达到国家一级标准。

可吸入颗粒物（PM₁₀）年平均浓度为 37 微克/立方米，较去年下降 4 微克/立方米（9.8%），达到国家一级标准。

细颗粒物（PM_{2.5}）年平均浓度为 21 微克/立方米，较去年下降 2 微克/立方米（8.7%），均达到国家二级标准。

臭氧日最大 8 小时均值（O₃-8h）第 90 百分位数平均值为 143 微克/立方米，较去年下降 10 微克/立方米（6.5%），达到国家二级标准。

一氧化碳（CO）第 95 百分位数平均值为 0.9 毫克/立方米，较去年下降 0.1 毫克/立方米（10.0%），达到国家一级标准。

按照环境空气质量标准（GB3095-2012）及其修改单，市区空气质量优良天数 345 天，其中优 188 天，良 157 天。空气质量达到二级以上天数比例平均为 94.5%，较去年上升 1.3 %。环境空气质量综合指数 2.65，较去年下降 0.26（越低越优），全省排名第一。

综上所述，项目所在区域为环境空气达标区。

3.6 现状评价结论

3.6.1 声环境现状评价小结

根据现场踏勘，本项目沿线现状声环境保护目标共 10 处，平均每 1.37 公里分布 1 处，主要分布在路右，分布相对零散，以农村住宅和学校为主，总体规模较小。因靠近城区，项目涉及 3 处暂未实施的规划住宅用地、基础教育设施用地和社会福利设施用地。

2 处现状保护目标受沿线现状噪声源的影响，分别为受现状国道 G236 影响的 M1 瑞城花园，受省道 S241 影响的 M8 东石村虎头兰/崎坑。1 处受已批在建道路站前横三路影响（M9 融创金宸府）。

本次选择 10 处现状声环境保护目标中 7 处具有代表性的保护目标进行实测，此外在规划地块选取了 1 处空地进行了现状监测。全线共布置监测点位 19 处，监测值能涵盖评价范围内所有现状保护目标和规划保护目标的现状值。监测结果表明，现状保护目标昼间等效 A 声级 L_{Aeq} 介于 55.1~66.5dB(A)之间，夜间等效 A 声级 L_{Aeq} 介于 44.5~52.8dB(A)之间。规划保护目标昼间等效 A 声级 L_{eq} 介于 56.0~56.5dB(A)之间，夜间等效 A 声级 L_{eq} 介于 44.7~45.4dB(A)之间。无超标敏感点。

3.6.2 水环境现状评价小结

根据本项目地表水评价范围及本项目跨越水体的环境特点，确定本项目水环境保护目标为公平灌渠-赤沙水库饮用水源保护区，赤沙水库水质保护目标为 II 类。

根据赤沙水库管理站和汕尾市水利局记录的 2019 年赤沙水库水文情势数据，水库常年控制库容为 1067 万方，赤沙水库 2019 年水资源利用，水库水资源利用分为灌溉和供水 2 个用途。经统计 2019 年，年灌溉水量为 126.9 万方，年供水量 7082.4 万方。

根据《2019 年汕尾市生态环境状况公报》，2019 年全市生态环境质量继续保持良好的。城市、乡镇饮用水源达标率为 100%，主要江河、湖库、入海河口水质总体稳定，海丰西闸断面等局部水质有所好转。根据汕尾市生态环境局公布的饮用水水源水质月报，2017 年 1 月~2020 年 12 月赤沙水库水质达标率为 100%，无超标污染物。项目所在区域水环境质量现状较好。

3.6.3 生态环境现状调查小结

根据《广东省环境保护规划纲要》（2006~2020 年），本项目全部位于为“E3-3-1 海陆丰—惠来热带平原农业—城镇经济生态功能区”。根据《汕尾市环境保护规划（2008-2020 年）纲要》，本项目全部位于“城市经济生态区”。

本项目不穿越自然保护区、风景名胜区、森林公园、湿地公园等特殊、重要生态敏感区，也不穿越优化整合的自然保护地和规划的生态保护红线。

项目永久占地主要为林地和草地耕地，临时用地占地主要为水塘和林地。项目评价范围内主要为乔木林地。

项目区属南亚热带气候区，地带性植被类型为常绿阔叶混交林，组成种类简单，现状植被多为华南地区常见种和广布种，现有植被类型主要为次生灌草植被，项目所在区域植物种类以大叶相思、马尾松、鸭脚木群落为主，没有发现国家重点保护的珍稀濒危植物。根据样方调查，项目所在区域大部分植被为自然生长的，6 个植物群落分级水平有所差异，尾叶桉+大叶相思-梅叶冬青+桃金娘-芒萁群落、山乌柏+血桐-五节芒-芒萁群

丛、大叶相思-台湾相思-乌毛蕨群丛、马尾松+大叶相思-银柴+桃金娘-芒萁群丛综合级别均为IV，马尾松+湿地松-银柴-芒萁+山菅兰群丛和鸭脚木+桃金娘-芒萁+乌毛蕨群丛综合级别分别为III和Va，评价区域的生态环境质量相对处于中等水平。

本项目位于汕尾市城区，公路红线范围内地势起伏较小，海拔较低，交通条件较好，受人类干扰最为强烈，基本无大型野生动物生存，主要为当地常见的爬行动物、昆虫、鼠类等动物，红线范围内未发现珍稀濒危保护野生动物。

现场踏勘发现，洪流村洪桥前有 2 棵挂牌保护的古树名木，均为三级古树，类别为榕树，树龄分别为 170 年、150 年。

3.6.4 环境空气现状评价小结

根据《2019 年汕尾市生态环境状况公报》，市区空气二氧化硫(SO₂)、二氧化氮(NO₂)、可吸入颗粒物(PM₁₀)、细颗粒物(PM_{2.5})、臭氧(O₃)、一氧化碳(CO)均达到国家一级或二级标准，项目所在区域为环境空气达标区。

4 穿越公平灌渠-赤沙水库饮用水水源保护区二级保护区的可行性研究

根据《广东省人民政府关于调整汕尾市部分饮用水水源保护区的批复》（粤府函〔2019〕271号），结合本项目线路走向及现场调查情况，本项目穿越了汕尾市公平灌渠-赤沙水库饮用水水源保护区二级保护区陆域范围。

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）中明确要求：“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。环评时应将项目选址唯一性和环境可行性列为环境影响评价报告书的重要内容，设置专章进行充分论证”。基于此，本章节对项目穿越公平灌渠-赤沙水库饮用水水源二级保护区的选址唯一性和环境可行性进行论证。

4.1 本项目与水源保护区的位置关系

受沿线规划、地形等因素限制，本项目于 K4+010~K6+190 段跨越汕尾市公平灌渠-赤沙水库饮用水水源保护区二级保护区陆域范围，跨越长度 2180m，其中桥梁段 36.4m，路基路段 2143.6m。一级保护区边界位于本项目下游约 1850m，最近饮用水取水口位于本项目下游约 2760m。

本项目不涉及赤沙水库水域范围，本项目跨越的赤沙水库灌渠与赤沙水库之间有堤坝和出水闸阻隔。项目所在位置环境现状 google 影像图和现状照片见图 4.1-1。本项目线位与保护区的位置关系见图 4.1-2。



图 4.1-3 项目所在位置环境现状 google 影像图和现状照片

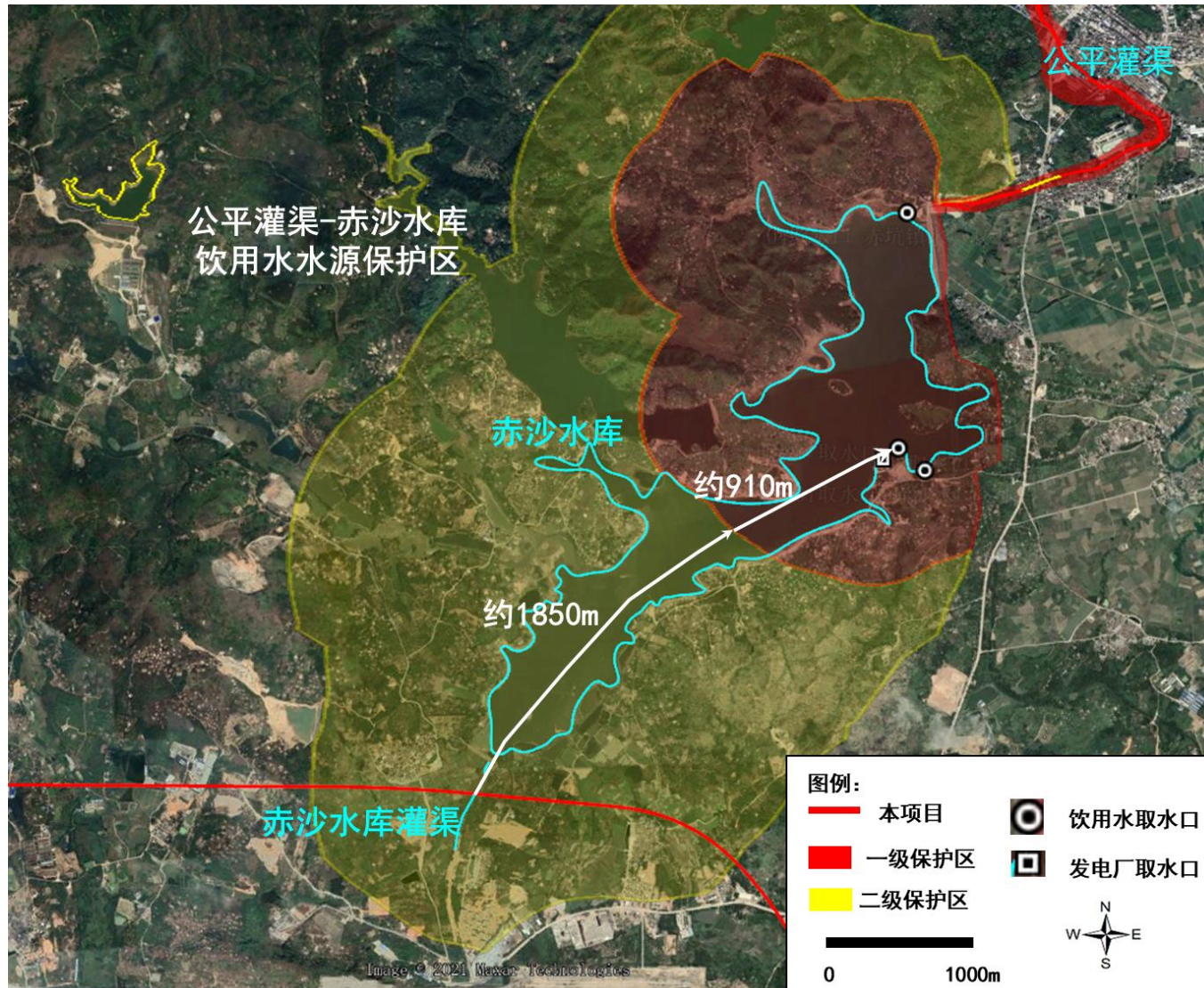


图 4.1-4 本项目与公平灌渠-赤沙水库饮用水水源保护区保护区的位置关系

4.2 水源保护区内工程概况

本项目在饮用水源二级保护区内主要工程为石奎中桥 1 座，约 36.4m，路基路段 2143.6m，无交叉工程、附属工程、隧道工程等其他工程内容。保护区内未设置任何临时用地。

本项目在 K4+010~K6+190 路段的线位平纵面缩图见图 4.2-1。

表 4.2-1 水源保护区路段内主要工程内容一览表

保护区	长度 (m)	桩号范围	桥梁		路基
			名称	长 (m)	长 (m)
公平灌渠-赤沙水库 饮用水水源保护区	2180	K4+791.8~K4+828.2	石奎中桥	36.4	--
		K4+170~K4+791.8 K4+828.2~K4+980 K5+210~K6+030	----	----	路堤： 1593.6
		K4+010~K4+170 K4+980~K5+210 K6+030~K6+190	----	----	路堑：500
		总计	----	36.4	2143.6

本项目在 K4+010~K6+190 路段共设置 4 座排水涵洞，1 座通道函，见表 4.2-2。

表 4.2-3 水源保护区路段内涵洞设置一览表

序号	中心桩号	交角 (°)	孔径 (孔-跨径)	结构形式
1	K4+272.000	45	1-6×4	钢筋混凝土盖板涵 过水
2	K4+635.000	135	1-6×4	
3	K5+384.000	45	1-6×4	
4	K5+781.000	45	1-4×3	
5	K5+912.000	90	1-D1.5	钢筋混凝土圆管涵

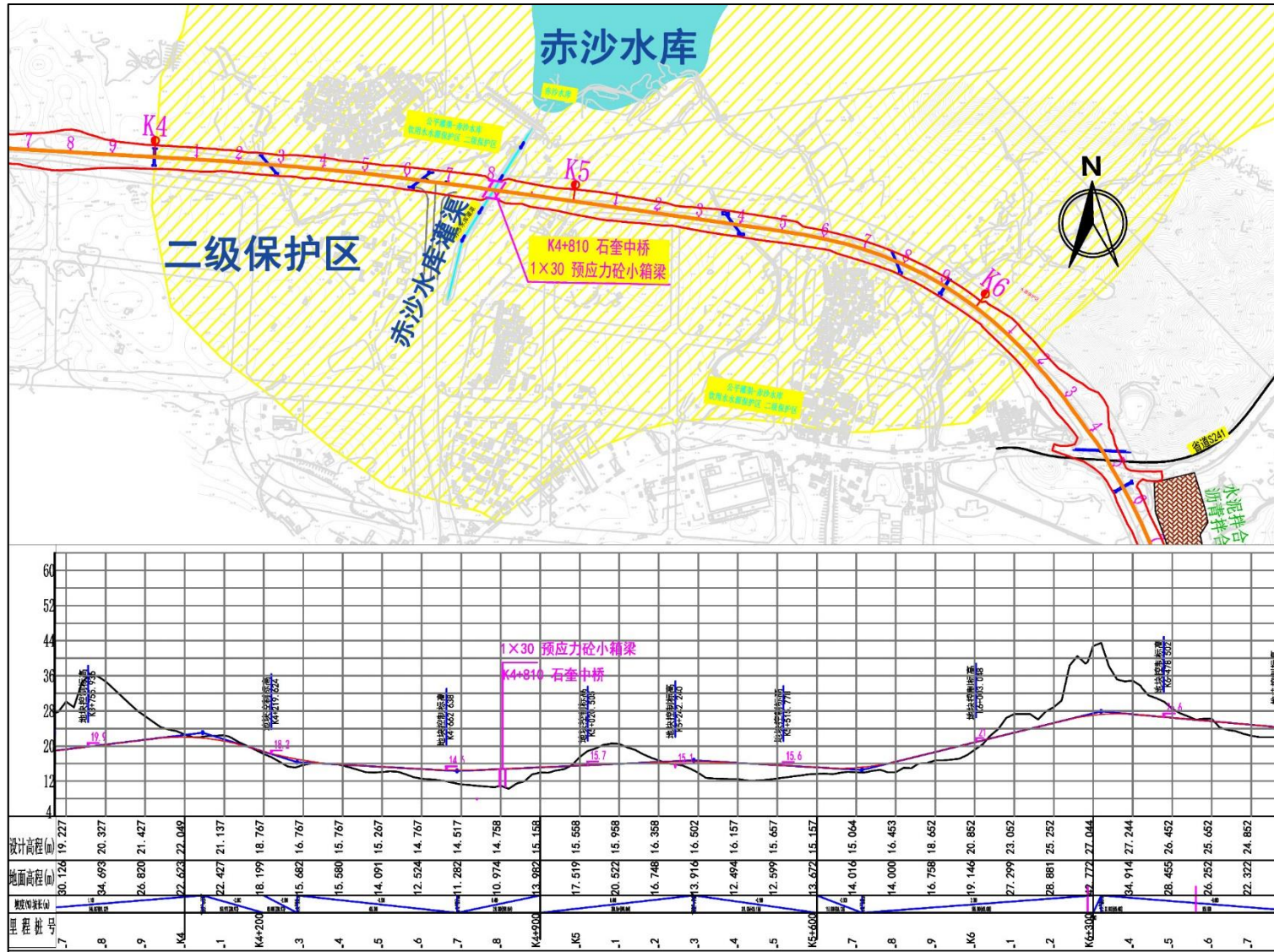


图 4.2-2 本项目 K4+010~K6+190 路段平纵面缩图

4.3 水源保护区简介

根据《广东省人民政府关于调整汕尾市部分饮用水水源保护区的批复》（粤府函〔2019〕271号），公平灌渠-赤沙水库饮用水水源保护区的保护范围划分见表 4.3-1 和附件 2。

赤沙水库现有饮用水取水口 3 处，其中 2 处位于水库西南角（距离 S241 约 500 米处），位置毗邻，相距约 100m，另外 1 处位于主坝西北处。3 个饮用水取水口日取水量约 23.3 万 m³/d。供水范围赤坑镇、汕尾市城区，供水人口约 15 万人。水库还有 1 处发电厂取水口，位于赤沙水库西南角。

3 处饮用水取水口和 1 处发电厂取水口的坐标见表 4.3-2。

表 4.3-3 公平灌渠-赤沙水库饮用水水源保护区划定方案（摘录）

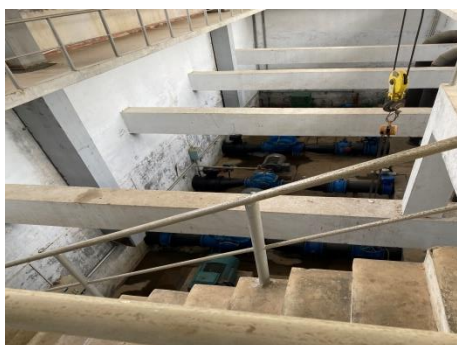
序号	行政区	保护区名称	水质保护目标	保护区级别	调整后保护区范围		
					水域	陆域	面积 (平方公里)
1	海丰县	公平灌渠-赤沙水库饮用水水源保护区	II类	一级	赤沙水库的新地水厂取水口为中心，半径为 1500 米范围内的水域，以及公平灌渠的全部水域（珠三角成品油管道二期工程及粤东天然气海丰-惠来联络线主干管网穿越位置上下游各 100 米的水域除外）。	水库 12 米多年平均水位对应的高程线向陆纵深 500 米范围的集水范围，以及公平灌渠向陆纵深 50 米的陆域，但不超过分水岭范围，有堤坝的以堤坝为界（珠三角成品油管道二期工程及粤东天然气海丰-惠来联络线主干管网穿越位置上下游各 100 米的陆域除外）。	4.427
			III类	二级	赤沙水库 12 米多年平均水位对应的高程线内除一级保护区外的水域，芦列坑库、桔仔坑水库、茫婆坑水库全部水域。	赤沙水库 12 米多年平均水位对应的高程线向陆纵深 1000 米的陆域，除一级保护区外的集水范围。	8.379
			III类	准保护区	珠三角成品油二期工程及粤东天然气海丰-惠来联络线主干管网穿越位置上下游各 100 米的水域。	珠三角成品油二期工程及粤东天然气海丰-惠来联络线主干管网穿越位置上下游各 100 米的陆域。	0.034

表 4.3-4 取水口坐标一览表

序号	取水口	坐标	位置
1	汕尾新地水厂取水口	22°50'13.97"北，115°26'37.61"东	水库西南角
2	赤沙水厂取水口	22°50'10.11"北，115°26'41.94"东	水库西南角
3	赤坑镇水厂取水口	22°50'51.60"北，115°26'42.00"东	主坝西北处
4	红海湾电厂取水口	22°50'13.04"北，115°26'34.58"东	水库西南角



图 4.3-1 公平灌渠-赤沙水库饮用水水源保护区现状照片



新地水厂取水口



赤沙水厂取水口



赤坑盛源水厂取水口



汕尾电厂取水口

图 4.3-2 赤沙水库饮用水取水口和发电厂取水口现状照片

4.4 项目穿越水源保护区的唯一性论证

为充分论证路线经过该饮用水源二级保护区的环境可行性，建设单位同时委托设计单位编制了《国道 G236 线汕尾城区段改建工程使用赤沙水库饮用水源地二级保护区用地选址唯一性论证报告》(广东省交通规划设计研究院集团股份有限公司, 2021 年 4 月)。

本节内容主要即引自上述论证报告。论证报告对公平灌渠-赤沙水库饮用水水源保护区路段拟定了整体绕避的 C 线方案和局部绕避的 A 线、B 线方案与推荐方案 K 线进行比选。避绕方案与推荐方案布设如图 4.4-1 所示。



图 4.4-2 推荐 K 线与避让方案布设图

4.4.1 整体避让路线方案

4.4.1.1 C 线：往南完全避让方案（现状 G236 高架方案）

1) 方案介绍

C 线为南线，该方案路线在公平灌渠-赤沙水库饮用水水源保护区二级保护区南侧，完全避让该保护区。路线沿用国道 G236 老路，采用高架方案建设，路线起于国道 G236 线汕尾城区东涌镇桂竹岭（对应国道网桩号为 K1311+436），沿国道 G236 老路，终于町前村东侧（对应国道网桩号为 K1322+385），路线长度 10.950km。

2) 比选结果分析

两方案的比较结果见表 4.4-1。K 线在中央商务区外侧布线，既可进一步完善交通网络，解决汕尾火车站交通流的快速集散，又是落实汕尾市城市发展规划的重要举措，为城区发展预留足量空间，是推动汕尾中央商务区建设开发，促进中心城区扩容提质的需要。C 线虽避让了公平灌渠-赤沙水库饮用水水源保护区二级保护区，但沿国道 G236 旧路设置高架，不利于附近城市的发展，实施过程及项目建成后将严重影响附近居民的日常生活，且高架造价成本较高，地方强烈反对该方案，项目可实施性低。

综合考虑往南避让公平灌渠-赤沙水库饮用水水源保护区一、二级保护区 C 线方案为不可行。

表 4.4-2 K 线方案与 C 线方案综合比较表

比较内容	K 线方案	C 线方案	比较
主线建设里程 (km)	13.870	10.950	C 线占优
路线顺捷性	K 线在汕尾中央商务区东侧布线，K 线将起到环城快速路的功能，C 线采取高架方案从汕尾城区经过，城区与城外交通均需在城区内通往高铁站。K 线较 C 线相比可将部分交通流量引导从城区外侧直接进入高铁站，在完善汕尾高铁站的集散网络的同时可在一定程度上缓解城区内的交通压力。		K 线占优
与铁路交叉情况		C 线高架采取上跨铁路方式，需预留足够高度，整体抬升高架高度，施工难度大、工程造价高，且路线纵断面较为突兀，与现有城市整体性不协调。从与铁路的交叉情况来看，K 线较优。	K 线占优
社会风险	沿规划线位在城区较外侧布线，沿线建筑物多为山地，村庄和居民较少。	采取高架方案从城区穿过，道路两侧建筑物密集，高架建设引起道路的拓宽，将会产生一定的拆迁，也会对两侧建筑物造成一定的视线遮挡；	K 线占优
与地方路网协调性	与现状道路及规划道路形成交叉，在整个路网东北侧对汕尾中央商务区形成包围，可起到连接环线作用	沿线高架上下出入口有限，不能较好的与其他道路形成相互联动作用。	相当
与城镇规划协调性	K 线对中央商务区道路外规划用地（如建筑、工业等）几无占用，为城市扩容提供足够空间，预留大量用地，有利于片区开发。	沿国道 G236 旧路架设高架，对地块从视觉景观上造成分割。	K 线占优
地形、地质条件比选	线形较为近捷，行驶条件佳，良	一般	K 线占优
对饮用水源保护区影响	公平灌渠-赤沙水库饮用水水源保护区二级保护区西侧采用路基和桥梁的形式穿越通过	完全避开公平灌渠-赤沙水库饮用水水源保护区一、二级保护区	C 线较优
用地规模	沿汕尾城区外侧布线	路线延国道 G236 老路	C 线较优
工程规模	全线设置桥梁 831m/4 座	全线高架方案	K 线占优
地方政府意见	支持	不支持	K 线占优
估算总造价	11.35569 亿元	17.13 亿元	K 线占优

比较内容	K 线方案	C 线方案	比较
推荐意见	推荐	/	

4.4.2 局部避让路线方案

4.4.2.1 A 线：往北减少占用饮用水源地保护区方案

(1) 方案介绍

受公平灌渠-赤沙水库饮用水水源保护区一级保护区限制，路线往北偏移将占用一级水源保护区，故考虑设置往北减少占用饮用水源地保护区方案的 A 线。

A 线起于汕尾城区东鼎山，对应现状国道 G236 国道网桩号为 K1310+310 处，距离 K 线推荐起点处汕尾城区东涌镇桂竹岭(对应现状国道 G236 国道网桩号为 K1311+436) 1.126km。A 线从国道 G236 旧线出发，往东北方向依次经过南雅水库南侧、白马埔、卢列坑村北侧，到达田寮后，在芒婆水库即公平灌渠-赤沙水库饮用水水源保护区一、二级保护区最北侧开始转向东南，穿过赤坑镇林场后，在赤坑中心小学附近接入珠东快速路规划线位，跨越公平灌渠，再沿公平灌渠-赤沙水库饮用水水源保护区二级保护区东侧（规划珠东快速路线位）南下，在东石村东侧接入 K 线 K6+566 处。

(2) 比选结果分析

两方案的比较结果见表 4.4-3。A 线起点至公平灌渠-赤沙水库饮用水水源保护区二级保护区东北侧，路线多为山地，高程起伏较大，若采用此方案，将显著增加土方开挖工程量及桥隧长度，且路线纵坡起伏较大，指标难以满足。A 线不仅工程建设难度大，造价成本高，而且该方案的建设将大大超前当前及今后一段时间汕尾城区发展速度，不能达到服务中央商务区的建设目的，功能性大大减弱，建设必要性极小。综合减少占用饮用水源地保护区方案 A 线方案为不可行。

表 4.4-4 K 线方案与 A 线方案综合比较表

比较内容	K 线方案	A 线方案	比较
主线建设里程 (km)	13.870	21.926	K 线占优
路线顺捷性	优	一般	K 线占优
与地方路网协调性	分离 G236 原城区段部分交通流功能，缓解交通压力，有利	远离了汕尾中央商务区，起到连接海丰与汕尾城区作用，有利	相当
与城镇规划协调性	完善路网推动汕尾中央商务区建设开发，促进中心城区扩容提质。有利	远离了汕尾中央商务区，反而到达海丰县区域，不能达到服务中央商务区的建设目的，路线选址方案超前。不利	K 线占优
地形、地质条件比选	线形较为近捷，行驶条件佳，良	一般	K 线占优

比较内容	K 线方案	A 线方案	比较
对公平灌渠-赤沙水库饮用水水源保护区影响	穿越二级保护区陆域范围。一级保护区边界位于线位下游约 1850m，最近饮用水取水口位于下游约 2760m。有条件采取完善的排水工程设计，不使路面径流水直接排入敏感水体，影响均较小。	穿越二级保护区水域范围，跨越公平灌渠。距离一级保护区 69m，位于取水口上游约 650m 环境风险影响较大。	K 线占优
工程规模	桥隧比例低，工程规模小	路线多为山地，高程起伏较大，路线纵坡起伏较大，桥隧比例高，工程规模大	K 线占优
地方政府意见	支持	不支持	K 线占优
估算总造价	A 线工程建设难度大，造价成本高		K 线占优
推荐意见	推荐	/	

4.4.2.2 B 线：往南减少占用饮用水源地保护区方案

(1) 方案介绍

B 线为往南减少占用饮用水源地保护区方案，起于 G236 旧线汕尾城区汕尾市公路局桂青公路管理养护站南侧（对应国道网桩号为 K1312+559），沿规划横岭路路线向东依次经过 220KV 桂竹变电站南侧、湖田村北侧，后在大园进入公平灌渠-赤沙水库饮用水水源保护区二级保护区，穿出保护区后在汕尾高铁站站台东北侧往南转向，下穿广汕铁路和深汕铁路后在 K7+395 处与 K 线接顺。起点位于大岚闷猪兜山西北侧，路线自东北往西南，跨越省道 S120 后沿大岚西北侧山坡布线，经沙桥、在大坑附近往南穿越山峰后，经沙岗林场山坡、黄沙洞水库南侧，以隧道方式穿过莲塘围南面马耳寨山，经正昌、上陂岭、林屋、泰安围、岗尾等村庄，沿乌督脑山、马岭山西侧走线，以隧道方式穿越洋山顶后往南止于横沥镇独角楼东侧山脚。

(2) 比选结果分析

两方案的比较结果见表 4.4-5。从环境保护角度，K 线和 B 线两者均跨越饮用水源保护区二级保护区，跨越长度 B 线略优，相对 K 线少 1.26km，从线位与水库的地形分析，两者通过采取完善的排水工程设计，对水源保护区的风险影响均可控，从对水源保护区角度分析，两者相当。

K 线沿规划线位在城区较外侧布线，沿线北侧多为山地，村庄和居民较少。B 线在 K 线南侧 580m 布线，大致与 K 线平行，导致 B 线两侧噪声敏感点较多，噪声影响相对较大，且 B 线方案极大的限制汕尾城区的扩容与发展，对路线两侧中央商务区地块造成分割，不利于两侧城市居民日常生活及城市发展的生产需要，也涉及多个规划包括控制性详细规划的变更，地方政府明确反对。

因此，综合分析，从环境角度考虑，K 线较优。

表 4.4-6 K 线方案与 B 线方案综合比较表

比较内容	K 线方案	B 线方案	比较
主线建设里程 (km)	13.870	13.083	B 线占优
穿越长度 (km)	K 线在公平灌渠-赤沙水库饮用水水源保护区二级保护区路段长度为 2.18km	B 线在公平灌渠-赤沙水库饮用水水源保护区二级保护区路段长度为 0.92km	
路线顺捷性	B 线在 K 线南侧 580m 布线, 大致与 K 线平行, 路线沿横岭路、汕可路 (城市主干道) 规划线位布线, B 线设计速度与快速路功能定位不能设置大量交叉口。		K 线占优
与铁路交叉情况	B 线与 K 线在同一位置下穿铁路		相当
社会风险	沿规划线位在城区较外侧布线, 沿线建筑物多为山地, 村庄和居民较少, 拆迁量适中。	B 线附近多为村庄、工厂和公司, 且用地宽度大于规划线位时所预留宽度, 在起点段及东石村附近涉及多个较高层建筑及建筑群的拆迁, 附近居民也较 K 线多, 公路建设过程中及建成后将会给附近群众生活工作等带来许多不便。	K 线占优
与地方路网协调性	在路线规划大致范围内布线, 与现状道路及规划道路形成交叉, 在整个路网北侧对汕尾中央商务区形成包围, 起到连接环线作用。	设计速度与快速路功能定位不能设置大量交叉口, 将降低其与路网的衔接转换功能。	K 线占优
与城镇规划协调性	K 线对中央商务区道路外规划用地 (如建筑、工业等) 几无占用, 为城市扩容提供足够空间, 预留大量用地, 有利于片区开发。	在 K 线南侧 580m 布线, 大致与 K 线平行, 路线沿横岭路、汕可路 (城市主干道) 规划线位布线, 对中央商务区北部大面积地块及路网造成切割,	K 线占优
地形、地质条件比选	相当		相当
对饮用水源保护区影响	路线穿过保护区长度为 2.180km (K4+010~K6+190, 穿越二级保护区陆域范围, 有条件采取完善的排水工程设计, 不使路面径流水直接排入敏感水体, 影响均较小。	路线穿过保护区长度为 0.962km (BK3+210~BK4+172), 穿越二级保护区陆域范围, 有条件采取完善的排水工程设计, 不使路面径流水直接排入敏感水体, 影响均较小。	B 线较优
用地规模	K 线在公平灌渠-赤沙水库饮用水水源保护区二级保护区路段占用土地 756.2 亩	B 线由于路线里程较短, 用地规模较对较小, 为 622.2 亩	B 线占优
工程规模	K 线与 B 线在比选路段地质情况及地面高程均相差不大, K 线在与 B 线比选路段设置桥梁 36.4m/1 座, B 线均为路基段		相当
地方政府意见	支持	不支持	K 线占优
估算总造价	在公平灌渠-赤沙水库饮用水水源保护区二级保护区比选路段造价为 5.51 亿元	在公平灌渠-赤沙水库饮用水水源保护区二级保护区路段造价为 4.77 亿元	B 线占优
推荐意见	推荐	/	

(3) 小结

经上述分析，K 线符合项目功能定位，路线走向较顺直，工程规模较适中。A、B、C 线虽然减少或完全避让公平灌渠-赤沙水库饮用水水源保护区二级保护区，但存在路线绕行、工程规模大、社会风险大、不利于周边土地开发利用、破坏规划整体性等明显缺陷，不具可行性，因此国道 G236 线汕尾城区段改建工程穿越公平灌渠-赤沙水库饮用水水源保护区二级保护区路段路线方案具有唯一性。

4.5 相关保护要求

根据《中华人民共和国水污染防治法》（2017 年）的有关规定：第六十四条 在饮用水水源保护区内，禁止设置排污口。第六十六条 禁止在饮用水水源二级保护区内新建、改建、扩建排放污染物的建设项目；已建成的排放污染物的建设项目，由县级以上人民政府责令拆除或者关闭。

《广东省水污染防治条例》（2020 年）的有关规定：第四十三条 在饮用水水源保护区内禁止下列行为：（一）设置排污口；……（七）运输剧毒物品的车辆通行。第四十四条……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；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）的规定：“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。环评时应将项目选址唯一性和环境可行性列为环境影响评价报告书的重要内容，设置专章进行充分论证”。

4.6 施工期对水源保护区的影响分析

工程施工行为必将动用一些施工机械设备、进行物料运输等。工程施工期对饮用水水源保护区的环境影响识别具体见表 4.6-1。

表 4.6-2 施工期主要环境影响识别

影响对象	主要影响因素	影响识别	影响性质
公平灌渠-赤沙水库饮用水水源保护区二级保护区	石奎中桥桥梁施工	石奎中桥不涉及水下桥墩，可有效减少桥梁施工对沟渠和赤沙水库的影响。若施工中疏于管理，施工废水和桥梁钻渣随意排入水体，会对赤沙水库饮用水源造成污染。	短期不利可逆
	路基路面施工	施工过程中开挖与填筑、取土时易造成地表植被受损，将增加区域水土流失程度，若无防治措施将会污染赤沙水库水体。	
	施工、运输机械	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区水体的可能性，届时必将造成影响，如在河流中清洗施工机械设备也会产生油污染和 SS 污染。	

(1) 石奎中桥桥梁施工

由桥型布置、施工方案可知，桥梁施工对水源保护区造成影响的环节主要来自以下 2 个方面①桥梁下部（桩基础等）施工产生以泥沙为主的污染物；②桥梁上部结构施工产生的生产污水；具体分析如下：

①无涉水桥墩桥梁下部结构（基础）施工对水质的影响

本项目在饮用水源二级保护区陆域所跨赤沙水库灌渠的河面窄，水深小，不涉及水中桩基施工。不涉桩基施工多采用挖孔灌注桩，钻孔中会产生较多的泥浆。

对施工泥浆的处理方式为：在钻孔前挖好泥浆池，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进行土石的沉淀，沉淀后的泥浆循环利用。同时定期清理沉淀池，对清出后的沉淀物运至附近弃渣场集中堆放和处置。因此，桥梁施工过程中带来的泥浆不会对水源保护区造成污染影响

②桥梁上部结构作业对水环境的影响

桥梁上部结构作业包括吊装、拼接、现浇等。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，以及现浇过程水泥泄漏至水体对水质产生一定影响，因此需要采取一定的防护措施，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源保护区造成的影响。

(2) 其他

施工机械跑、冒、滴油导致的水体中石油类含量的增加，油类物质与水不相溶的特性，使其污染时间长，影响范围广；应定期清理做好设备的维护，特别是石奎中桥施工应杜绝施工油类污染。

桥梁施工物料一般堆放在河流两岸，若管理不严，遮盖不密，在雨季或暴雨期受雨水冲刷进入水体；若物料堆放地高度低于河流丰水期水位，遇到暴雨季节，物料可能被河水淹没后对水体造成污染。

桥梁施工垃圾等固体废物分散堆放，不集中收集，可能进入水体造成污染。

综上所述，项目施工会对水源保护区会产生一定的影响，施工期主要通过加强管理来减缓公路建设对地表水环境影响，尤其是石奎桥梁建设点的管理。在采取合理有效的各项措施后，项目施工对水源保护区的影响将被降低至最低程度，影响较小。

4.7 营运期对水源保护区的影响分析

本项目建成通车后，对于饮用水源二级保护区路段而言，跨越赤沙水库灌渠的石奎中桥桥面径流和跨越赤沙水库陆域保护区路段的路面径流将成为营运期最主要的环境影响因素。此外，装载有毒、有害物质的车辆运输产生的危险品泄漏事故对水源保护区的污染风险也不容忽视具体见表 4.7-1。

表 4.7-2 营运期主要环境影响识别

环境要素	影响因数	影响性质	影响描述
水环境	桥面径流、路面径流	长期、不利、不可逆、轻微	桥面、路面径流中的初期雨水若进入到赤沙水库，将对水体产生一定程度的污染。
环境风险	危险品运输泄露事故	长期、不利、可逆、较严重	位于水库集雨区范围，主要工程形式为路基，含桥梁 0.03km/1 座。装载危险品的车辆因交通事故在水源保护区特别是石奎中桥路段发生交通事故导致危险化学品、燃油等泄露进入沟渠，若因管理不当进入水源保护区，将对水源保护区产生影响。此事件概率很低。

本项目建成投入运行后，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，这些污染物可能对赤沙水库灌渠。危险品运输事故对水源保护区影响。

参照汕湛高速揭西大溪至博罗石坝段穿越揭西县横江水库饮用水源二级保护区路段监测结果，根据监测数据，项目营运期沿线主要河流水质较好，均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）相关水质标准，可见本项目营运期路面径流对沿线水体水质的影响不大。

本项目环境风险分析主要针对水源保护二级保护区陆域范围的 K4+010~K6+190 路段。在饮用水源二级保护区路段，根据计算结果，本项目在跨越水源保护区内的路段

发生有毒有害危险化学品运输事故的可能性很小。结合项目所处地形图分析，道路上发生翻车事故直接进入水库的概率极低，而通过采取一定的工程措施，对于危险化学品泄露事故影响可降至最低。总体而言，项目的环境风险处于可接受水平。

对于营运期水环境风险分析于 6 章节详述。

4.8 小结

受沿线规划、地形等因素限制，本项目于 K4+010~K6+190 段跨越汕尾市公平灌渠-赤沙水库饮用水水源保护区二级保护区陆域范围，跨越长度 2180m。一级保护区边界位于本项目下游约 1850m，最近饮用水取水口位于本项目下游约 2760m。

经多方案分析比选，本项目推荐线位符合项目功能定位，路线走向较顺直，工程规模较适中。比选线位虽然绕减少或完全避让水源保护区，但存在路线绕行、工程规模大、社会风险大、不利于周边土地开发利用、破坏规划整体性等明显缺陷，不具可行性。推荐线位经过饮用水源二级保护区的路线方案是唯一的

为进一步确保饮用水源保护区的水质安全，必须加强工程经过饮用水源二级保护区陆域段的施工管理和监督，制定严格的施工纪律，落实相应的环保措施，确保工程施工对饮用水源不造成污染，保证饮用水的安全。为保证饮用水源的安全，项目通过结合路线经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使得危险品运输的环境风险事故发生概率降低到最小。同时制定污染事故应急预案，可最大程度缓解和杜绝潜在的事故泄漏风险对饮用水源保护区的影响，做到预防和救援并重。

因此，从环境保护和风险防范的技术角度，通过采取合理有效的工程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，工程经过公平灌渠-赤沙水库饮用水水源保护区的设计方案总体是可行的。

5 环境影响预测与评价

5.1 声环境影响评价

5.1.1 施工期噪声影响评价

5.1.1.1 施工期噪声污染源及其特点

本项目推荐线方案全长 13.870km，本项目全线设置桥梁 831m/4 座，占路线总长 5.99%。现阶段全线共设 1 处分离式立体交叉，平面交叉 4 处。拟建项目总工期约 2 年，施工过程中投入的施工机械繁杂，运输车辆众多，施工活动对项目沿线地区的声环境有较大的干扰，所以必须对施工期的噪声进行分析评价，以便更好的制定相应的施工管理计划来保护项目沿线地区良好的居住声环境。

公路建设施工阶段的主要噪声源来自于施工机械的施工噪声和运输车辆的辐射噪声，这部分噪声虽然是暂时的，但由于拟建项目施工工期长，施工机械较多，这些施工机械一般都具有高噪声、无规则等特点，如不加以控制，往往会对附近的村庄和学校等声环境敏感点产生较大的噪声污染。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、交通工程施工。以下分别介绍这三个阶段主要用的施工工艺和施工机械。

基础施工：主要包括处理地基、路基平整、挖填土方、逐层压实路面、桥梁打桩等施工工艺，这一过程还伴随着大量运输物料车辆进出施工现场。该阶段需用的施工机械包括装载机、振动式压路机、推土机、平地机、挖掘机等。

桥面施工：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，根据类比监测，该阶段公路施工噪声相对基础施工小。

交通工程施工：主要是对公路的标志标线进行完善，该工序不用大型施工机械，因此噪声的影响更小。

上述施工过程中，都伴有建筑材料的运输车辆所带来的辐射噪声，建材运输时，运输道路会不可避免的选择一些敏感点附近的现有道路，这些运输车辆发出的辐射噪声会对沿线的声环境敏感点产生一定影响。

5.1.1.2 施工期噪声预测方法和预测模式

鉴于施工噪声的复杂性，已经施工噪声影响的区域性和阶段性，本报告书根据国家《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)，针对不同施工阶段计算出不同施工设备的噪声污染范围，以便施工单位在施工时结合实际情况采取适当的噪声污染防治

措施。

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

$$L_i = L_0 - 20 \lg \frac{R_i}{R_0} - \Delta L \quad (\text{式 4.2 -1})$$

式中： L_p ：距声源 r 米处的施工噪声预测值，dB(A)；

L_{p0} ：距声源 r_0 米处的噪声参考值，dB(A)；

5.1.1.3 施工期噪声影响范围计算和影响分析

(1) 施工噪声影响范围计算

根据上述预测模式，列出了距施工机械不同距离处的噪声值和各种设备噪声影响范围。

表 5.1-1 主要施工机械不同距离处的噪声级 单位：dB(A)

机械名称	5m	10m	20m	40m	60m	80m	100m	150m	200m
重型运输车	90.0	87.0	78.0	71.9	68.4	65.9	64.0	60.5	58.0
空压机	92.0	89.0	80.0	73.9	70.4	67.9	66.0	62.5	60.0
推土机	88.0	85.0	76.0	69.9	66.4	63.9	62.0	58.5	56.0
压路机	90.0	87.0	78.0	71.9	68.4	65.9	64.0	60.5	58.0
混凝土振捣器	88.0	85.0	76.0	69.9	66.4	63.9	62.0	58.5	56.0
挖掘机	90.0	87.0	78.0	71.9	68.4	65.9	64.0	60.5	58.0

根据《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)的规定，施工场界昼间的噪声限值为 70dB(A)，夜间限值为 55dB(A)，表 5.1-1 所示结果表明，昼间施工机械在距施工场地 80 米外可以达到标准限值，夜间在 200 米外不能达到标准限值，距离本项目较近的敏感点主要有 M1 瑞城花园、M2 新世界中英文学校、M4 新湖村桂青村、M5 新湖村半寨、M6 东石村石奎/大园、M7 东石小学、M8 东石村虎头兰/崎坑，应注意对其的施工噪声影响。

从表 5.1-1 的预测结果可知，本项目施工过程中主要为空压机、运输车辆的噪声影响。表 5.1-1 所示的仅是一部分施工机械满负荷运作时的辐射噪声，但在施工现场，往往是多种施工机械共同作业的结果，因此达标距离会在以上数据基础上向上浮动。

由于公路工程建设施工作业量大，而且机械化程度越来越高，在实际施工中可能出现多台机械同时在一处作业，则此时施工噪声影响的范围比预测值要大，由于实际情况

较为复杂,很难一一进行噪声级的叠加。考虑到建设期施工噪声影响是短期的、暂时的,而且具有局部路段特性。作为建设施工单位为保护沿线居民的正常生活和休息,应采取必要的噪声控制措施,在施工中做到定点定时的监测,降低施工噪声对环境的影响。

5.1.1.4 施工期保护目标噪声影响分析

考虑公路施工主要集中在昼间,按最大影响范围考虑,公路施工期施工噪声主要对公路中心线两侧 200m 范围以内的敏感点影响较大。本项目距路中心线 200m 范围内分布有 7 个敏感点,对应路段形式均为路基,分别为 M1 瑞城花园、M2 新世界中英文学校、M4 新湖村桂青村、M5 新湖村半寨、M6 东石村石奎/大园、M7 东石小学、M8 东石村虎头兰/崎坑,涉及敏感点较多,应注意项目施工期对各敏感目标处的施工噪声影响。

参考《汕头至湛江高速公路揭西大溪至博罗石坝段工程施工期环境监测数据》,该项目施工期间对 T2 标混凝土拌合站、T21 沥青拌合站等 11 个施工场地和周边的 13 个噪声监测点进行监测,监测结果表明施工期间场界噪声达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)昼间标准,周边噪声监测点监测值均能满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中相应功能标准的要求。调查该工程在整个施工期采取的措施发现,该工程避免了夜间施工,采用了低噪声机械,并注意机械运输车辆的保养;施工便道远离敏感点,避免了运输路线穿镇过村;同时施工方加强对物料运输的组织管理,避免了夜间运输;选择主要运输道路远离学校、医院等敏感点。通过采取上述措施,该工程施工期声环境影响进行了良好的控制。

因此,本报告建议在施工时也采取如上措施,同时结合本项目的临时用地布局,综合建议措施如下:

①尽量采用低噪声机械,施工过程中注意机械运输车辆的保养,使施工机械维持在较低的声级水平。

②桥梁路段的施工加强施工管理,合理安排施工作业时间,尽量避免了夜间施工。

③选择主要运输道路尽可能远离学校、医院等敏感点。施工便道应尽量利用现有道路,K10+210~K10+810 新开辟的施工便道应注意加强对物料运输的组织管理,尽量避免夜间运输。

④K0+000~K0+150 的预制梁场和钢筋加工场距离 M1 瑞城花园仅 15m,K10+500~K10+750 的预制梁场和钢筋加工厂距离洪流村洪桥(不属于运营期声环境保护目标)约 138m,预制梁场无高噪声作业,钢筋加工厂应设封闭隔声厂房,加强施工

期噪声管理，避免夜间施工，以减小施工期对周围居民的影响。

⑤K6+570~K6+840 的水泥拌合站、沥青拌合站、临时堆放场距离 M8 东石村虎头兰/崎坑约 300m，根据表 5.1-1，昼间施工可达标，应注意避免夜间施工。

⑥施工单位由于施工工艺和其它因素等要求必须进行夜间施工时，则需上报地方环保局，通过批准后方可进行非打桩作业等的低噪声夜间施工。同时应以告示形式告知当地居民，并对可能带来噪声影响的施工现场采取临时围护屏障等降噪措施。

在采取以上降噪措施和加强施工期管理基础上，并考虑施工过程为短期过程，施工期的噪声影响将随着施工作业结束而消失，因此施工场地对周边居民的影响可接受。

5.1.2 营运期噪声预测与评价

本次噪声预测模式采用《环境影响评价技术导则声环境》(HJ2.4-2009)推荐的公路交通运输噪声预测基本模式。通过模式计算得到本项目对评价范围内声环境敏感目标的贡献值，叠加现状监测值，得到敏感目标最终的预测值，在此基础上进行评价。

5.1.2.1 公路交通运输噪声预测与评价

本项目采用《环境影响评价技术导则声环境》(HJ2.4-2009)中的交通噪声预测模式进行预测。

(1) 公路交通运输噪声预测基本预测模式

1) 第 i 类车等效声级的预测模式

公路上行驶的车辆可视为连续的线声源，根据《环境影响评价技术导则—声环境》(HJ2.4-2009)，其噪声预测模式如下：

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

式中：

$L_{eq}(h)_i$ ——第 i 类车的小时等效声级，dB(A)；

$(\overline{L_{OE}})_i$ ——第 i 类车速度为 V_i ，km/h，水平距离为 7.5m 处的能量平均 A 声级，dB(A)；

N_i ——昼间，夜间通过某个预测点的第 i 类车平均小时车流量，辆/h；

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

V_i ——第 i 类车的平均车速，km/h；

T ——计算等效声级的时间，1h；

ψ_1 、 ψ_2 ——预测点到有限长路段两端的张角，弧度，如所示；

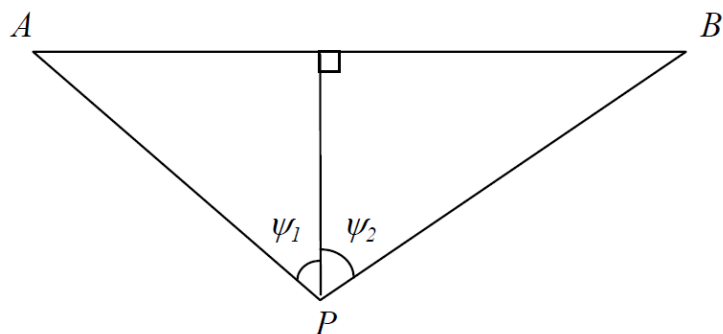


图 5.1-1 有限长路段的修正函数，A~B 为路段，P 为预测点

ΔL —由其他因素引起的修正量，dB(A)，可按下式计算：

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

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

$$\Delta L_2 = A_{\text{atm}} + A_{\text{gr}} + A_{\text{bar}} + A_{\text{misc}} \quad (\text{式 4.2-4})$$

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)；

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

ΔL_2 —声波传播途径中引起的衰减量，dB(A)；

ΔL_3 —由反射等引起的修正量，dB(A)。

2) 总车流等效声级

$$Leq(T) = 10 \lg (10^{0.1Leq(h)^{\text{大}}} + 10^{0.1Leq(h)^{\text{中}}} + 10^{0.1Leq(h)^{\text{小}}})$$

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），应分别计算每条车道对该预测点的声级后，经叠加后得到贡献值。

(2) 修正量和衰减量的计算

1) 线路因素引起的修正量（ ΔL_1 ）

a)纵坡修正量 (ΔL 坡度)

公路纵坡修正量 ΔL 坡度可按下式计算:

大型车: ΔL 坡度=98×βdB(A)

中型车: ΔL 坡度=73×βdB(A)

小型车: ΔL 坡度=50×βdB(A)

式中: β—公路纵坡坡度, %。

b) 路面修正量 (ΔL 路面)

不同路面的噪声修正量见表 5.1-2:

表 5.1-2 常见路面噪声修正量 单位: dB(A)

路面类型	不同行驶速度修正量 km/h		
	30	40	≥50
沥青混凝土	0	0	0
水泥混凝土	1.0	1.5	2.0

2) 声波传播途径中引起的衰减量(ΔL2)

障碍物衰减量 (ΔAbar)

a) 声屏障衰减量 (Abar) 计算

无限长声屏障可按下式计算:

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

式中:

f——声波频率, Hz;

δ——声程差, m;

c——声速, m/s。

有限长声屏障计算:

A_{bar} 仍按无限长声屏障衰减量公式计算。然后根据图 5.1-2 进行修正。修正后的 A_{bar} 取决于遮蔽角 β/θ 。图 5.1-2 (a) 中虚线表示：无限长屏障声衰减为 8.5 dB，若有限长声屏障对应的遮蔽角百分率为 92%，则有限长声屏障的声衰减为 6.6 dB。

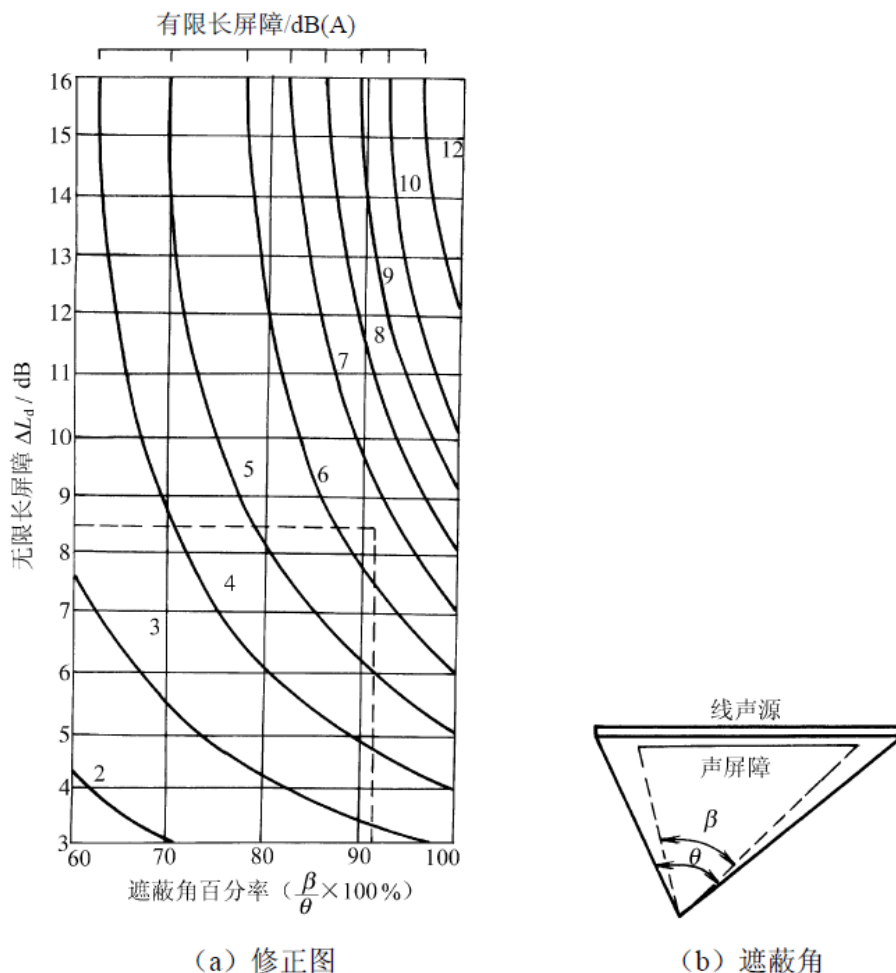


图 5.1-2 有限长度的声屏障及线声源的修正图

声屏障的投射、反射修正可参照 HJ/T90 计算。

b) 高路堤或低路堑两侧声影区衰减量计算

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

当预测点处于声照区时， $A_{bar}=0$ ；

当预测点处于声影区， A_{bar} 决定于声程差 δ 。

由图 5.1-3 计算 δ ， $\delta=a+b-c$ 。再由图 5.1-4 查出 A_{bar} 。

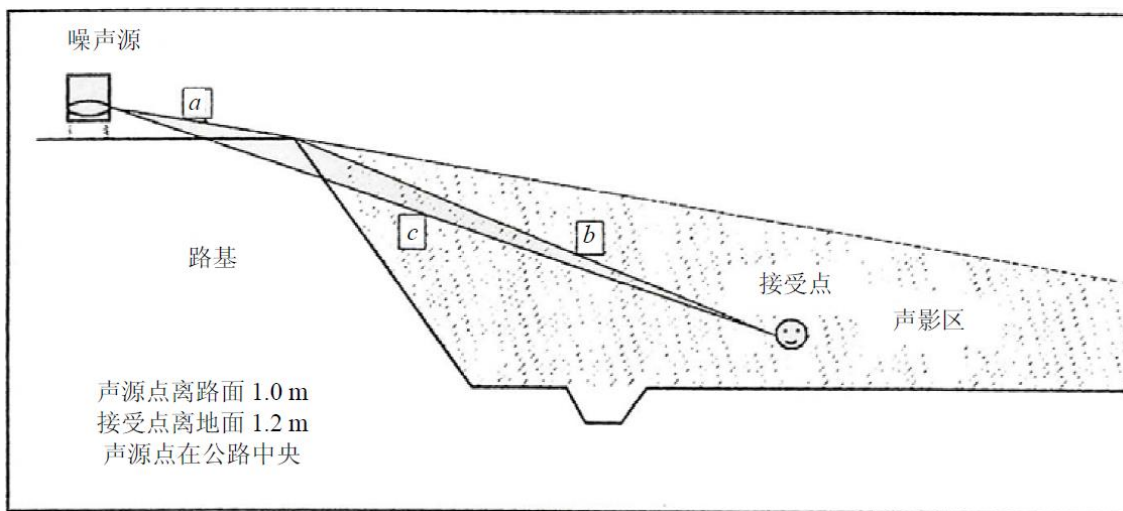


图 5.1-3 声程差 δ 计算示意图

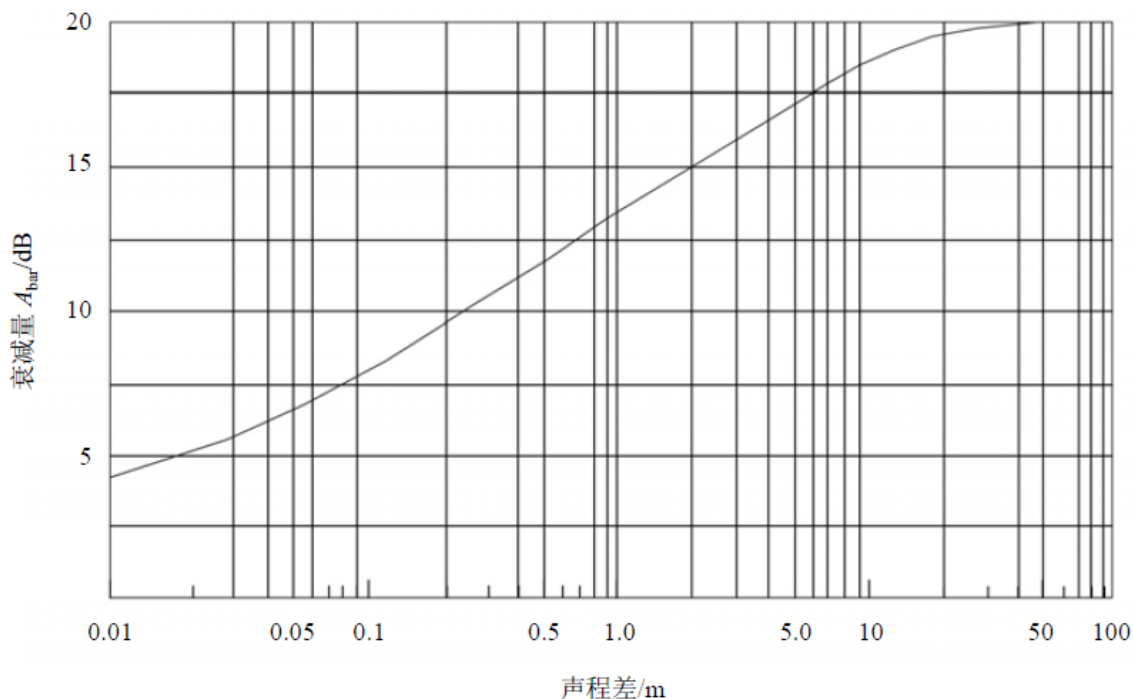
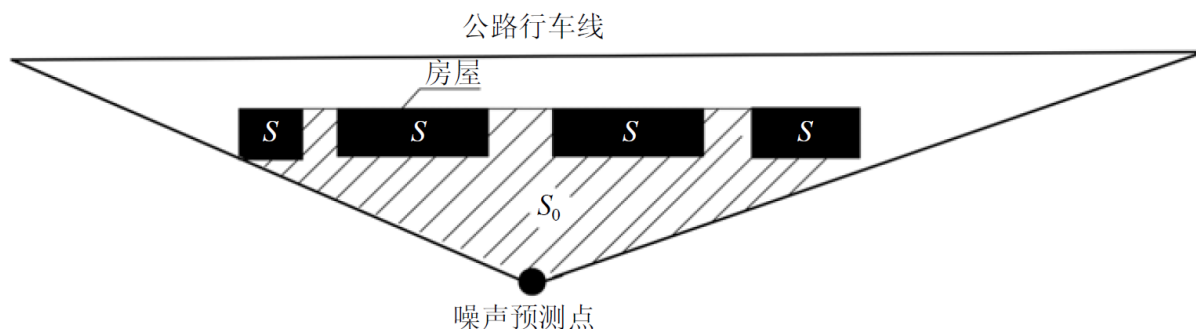


图 5.1-4 噪声衰减量与声程差 δ 关系曲线 ($f=500\text{Hz}$)

c) 农村农房建筑的噪声附加衰减量估算

农村房屋衰减量可参照 GB/T 17247.2 附录 A 进行计算，在沿公路第一排房屋影声区范围内，近似计算可按图 5.1-5 和表 5.1-3 取值。



S 为第一排房屋面积和，S₀ 为阴影部分（包括房屋）面积。

图 5.1-5 农村房屋降噪量估算示意图

表 5.1-3 农房建筑的噪声衰减量估算表

房屋排次	房屋占地面积	噪声衰减量 (dB(A))
第一排	40~60%	3
	70~90%	5
其余各排	每增加一排	增加 1.5
	继续增加排次	最大取 10

d) 大气吸收引起的衰减 (A_{atm})

大气吸收引起的衰减按下式计算：

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

式中：a 为温度、湿度和声波频率的函数，预测计算中一般根据建设项目所处区域常年平均气温和湿度选择相应的空气吸收系数（见表 5.1-4）。

汕尾市年平均气温 22℃，平均大气相对湿度 77.4%，中心频率取 500Hz，α 取 2.8dB/km。

表 5.1-4 倍频带噪声的大气吸收衰减系数 α

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

e) 地面效应衰减 (ΔA_{gr})

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

$$A_{gr} = 4.8 - \left(\frac{2h_m}{r} \right) \left[17 + \frac{300}{r} \right]_{131}$$

式中：

r —声源到预测点的距离，m；

hm —传播路径的平均离地高度，m；可按图 5.1-6 进行计算， $hm = F/r$ ； F ：面积， m^2 ； r ，m；

若 A_{gr} 计算出负值，则 A_{gr} 可用“0”代替。

其他情况可参照 GB/T 17247.2 进行计算。

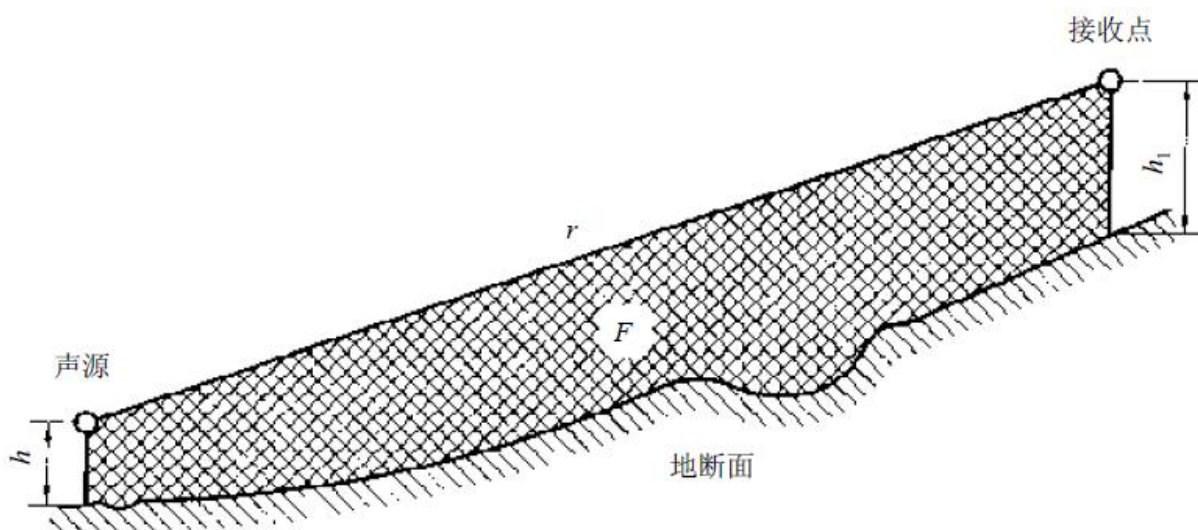


图 5.1-6 估计平均高度 hm 的方法

f) 绿化林带噪声衰减计算

绿化林带的附加衰减与树种、林带结构和密度等因素有关。在声源附近的绿化林带，或在预测点附近的绿化林带，或两者均有的情况下都可以使声波衰减，如图 5.1-7。

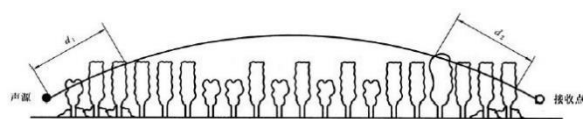


图 5.1-7 通过树和灌木时噪声衰减示意图

通过树叶传播噪声的噪声衰减随通过树叶传播距离 d_f 的增加而增加，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 5.1-5 中的第一行给出通过总长度为 10m 到 20m 之间的密叶时，由密叶引起的衰减；第二行为通过总长度 20m 到 200m 之间密叶时的衰减系数；当通过密叶的路径长度大于 200m 时，可使用 200m 的衰减值。

表 5.1-5 倍频带噪声通过密叶传播时产生的衰减

项目	传播距离 d/m	倍频带中心频率/Hz							
		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
衰减/dB	10≤df<20	0	0	1	1	1	1	2	3
衰减系数/ (dB/m)	20≤df<200	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.08	0.09	0.12

3) 由反射引起的修正量(ΔL3)

① 城市道路交叉路口噪声（影响）修正量

交叉路口的噪声修正值（附加值）见表 5.1-6。

表 5.1-6 交叉路口的噪声附加值

受噪声影响点至最近快车道中轴线交叉点的距离/m	交叉路口/dB
≤40	3
40<D≤70	2
70<D≤100	1
>100	0

② 两侧建筑物的反射声修正量

地貌以及声源两侧建筑物反射影响因素的修正。当线路两侧建筑物间距小于总计算高度 30%时，其反射声修正量为：

$$\text{两侧建筑物是反射面时：} \Delta L_{\text{反射}} = \frac{4Hb}{w} \leq 3.2\text{dB}$$

$$\text{两侧建筑物是一般吸收性表面：} \Delta L_{\text{反射}} = \frac{2Hb}{w} \Delta L \leq 1.6\text{dB}$$

$$\text{两侧建筑物为全吸收性表面：} \Delta L_{\text{反射}} \approx 0$$

式中：

w——为线路两侧建筑物反射面得间距，m

H_b——为构筑物的平均高度，h，取线路两侧较低一侧高度平均值带入计算，m。

(3) 预测点的预测等效声级

预测点的预测等效声级（Leq）计算公式：

$$L_{eq} = 10 \lg(10^{0.1L_{eqg}} + 10^{0.1L_{eqb}})$$

式中：

L_{eq}—— 预测点的预测等效声级，dB(A)；

L_{eqg}—— 建设项目声源在预测点的等效声级贡献值，dB(A)；

L_{eqb}—— 预测点的背景值，dB(A)。

(4) 单车行驶辐射噪声级 L_{oi}

本项目参照《公路建设项目环境影响评价规范（JTGB03-2006）》，第 i 种车型车辆在参照点（7.5m 处）的平均辐射噪声级（dB（A）） L_{oi} 按下式计算：

$$\text{小型车} \quad L_{oiS}=12.6+34.73 \lg V_S$$

$$\text{中型车} \quad L_{oiM}=8.8+40.48 \lg V_M$$

$$\text{大型车} \quad L_{oiL}=22.0+36.32 \lg V_L$$

式中：右下角注 S、M、L——分别表示小、中和大型车；

v_i ——该车型车辆的平均行驶速度。

5.1.2.2 预测思路

(1) 本项目水平声场、垂直声场预测及其等声级线图的绘制考虑仅本项目贡献值对保护目标的噪声影响。

(2) 在选取噪声预测点时：①选取本项目最不利的点进行预测；②分不同声功能区进行预测；③当保护目标楼层数高于（含）三层建筑时，选取有代表性的楼层进行预测。

(3) 已批在建声源的叠加：与本项目相交的站前横三路为已批在建项目，计划在本项目前实施、通车，现状监测值未能反映站前横三路对本项目环境保护目标的交通噪声影响。故本次对保护目标影响预测时，对同时受站前横三路影响的保护目标（融创金宸府）同步叠加了站前横三路的贡献值。站前横三路的贡献值直接引用《汕尾火车站片区基础设施建设及土地整治（一期）项目环境影响报告表（公示稿）》（2015 年 12 月）的预测结果。

5.1.2.3 水平声场分布预测结果及分析

根据预测模式，结合该公路工程情况确定的各种参数，计算出沿线典型路段评价特征年度的交通噪声预测值。本评价对公路两侧距中心线水平声场达标距离范围内作出预测。

由于本项目路面高程不断变化，公路两侧地面高程和形式也不断变化，因此分别预测各路段各特征年在平路基疏松地面情况下的交通噪声。该预测考虑了空气吸收、地面吸收和路面修正量。预测特征年为 2023 年、2029 年和 2037 年。在具体到敏感点噪声预测时，再考虑不同的路基形式、路基高度和敏感点特征。本项目各路段沿线交通噪声

预测结果见表 5.1-7。交通噪声贡献值预测结果图见图 5.1-8、图 5.1-9 和图 5.1-10。

表 5.1-7 本项目营运期水平声场预测分布（贡献值） 单位：dB(A)

路段	年份	时段	距路中心线距离（m）																		
			20	30	40	50	60	70	80	100	120	140	160	180	200	250	300	350	400	500	526
起点-S241	近期	昼间	71.2	67.8	65.9	64.6	63.6	62.7	62.0	60.9	59.9	59.2	58.5	57.9	57.4	56.2	55.2	54.4	53.7	52.4	52.1
		夜间	65.8	62.5	60.6	59.3	58.2	57.4	56.7	55.5	54.6	53.8	53.1	52.5	52.0	50.9	49.9	49.1	48.3	47.1	46.8
	中期	昼间	73.3	69.9	68.0	66.7	65.7	64.8	64.1	63.0	62.0	61.3	60.6	60.0	59.4	58.3	57.3	56.5	55.8	54.5	54.2
		夜间	67.9	64.6	62.7	61.3	60.3	59.5	58.8	57.6	56.7	55.9	55.2	54.6	54.1	52.9	52.0	51.1	50.4	49.1	48.9
	远期	昼间	74.4	71.1	69.2	67.8	66.8	66.0	65.3	64.1	63.2	62.4	61.7	61.1	60.6	59.4	58.5	57.6	56.9	55.6	55.3
		夜间	69.1	65.7	63.8	62.5	61.5	60.6	59.9	58.8	57.8	57.0	56.4	55.8	55.2	54.1	53.1	52.3	51.6	50.3	50.0
S241-站前横路	近期	昼间	70.8	67.5	65.6	64.3	63.2	62.4	61.7	60.5	59.6	58.8	58.1	57.5	57.0	55.9	54.9	54.1	53.3	52.1	51.8
		夜间	65.5	62.2	60.2	58.9	57.9	57.1	56.3	55.2	54.3	53.5	52.8	52.2	51.7	50.5	49.6	48.7	48.0	46.7	46.4
	中期	昼间	73.1	69.7	67.8	66.5	65.5	64.6	63.9	62.8	61.8	61.1	60.4	59.8	59.2	58.1	57.1	56.3	55.6	54.3	54.0
		夜间	67.7	64.4	62.5	61.1	60.1	59.3	58.6	57.4	56.5	55.7	55.0	54.4	53.9	52.7	51.8	51.0	50.2	48.9	48.7
	远期	昼间	74.4	71.1	69.2	67.8	66.8	66.0	65.3	64.1	63.2	62.4	61.7	61.1	60.6	59.4	58.5	57.6	56.9	55.6	55.4
		夜间	69.1	65.7	63.8	62.5	61.5	60.6	59.9	58.8	57.8	57.1	56.4	55.8	55.2	54.1	53.1	52.3	51.6	50.3	50.0
站前横路-终点	近期	昼间	70.6	67.2	65.3	64.0	63.0	62.1	61.4	60.3	59.3	58.6	57.9	57.3	56.7	55.6	54.6	53.8	53.1	51.8	51.5
		夜间	65.2	61.9	60.0	58.6	57.6	56.8	56.1	54.9	54.0	53.2	52.5	51.9	51.4	50.2	49.3	48.5	47.7	46.4	46.2
	中期	昼间	72.8	69.5	67.6	66.2	65.2	64.4	63.7	62.5	61.6	60.8	60.1	59.5	59.0	57.8	56.9	56.1	55.3	54.0	53.8
		夜间	67.5	64.1	62.2	60.9	59.9	59.0	58.3	57.2	56.2	55.5	54.8	54.2	53.6	52.5	51.5	50.7	50.0	48.7	48.4
	远期	昼间	74.0	70.7	68.7	67.4	66.4	65.6	64.8	63.7	62.8	62.0	61.3	60.7	60.2	59.0	58.1	57.2	56.5	55.2	54.9
		夜间	68.6	65.3	63.4	62.1	61.0	60.2	59.5	58.3	57.4	56.6	56.0	55.4	54.8	53.7	52.7	51.9	51.1	49.9	49.6

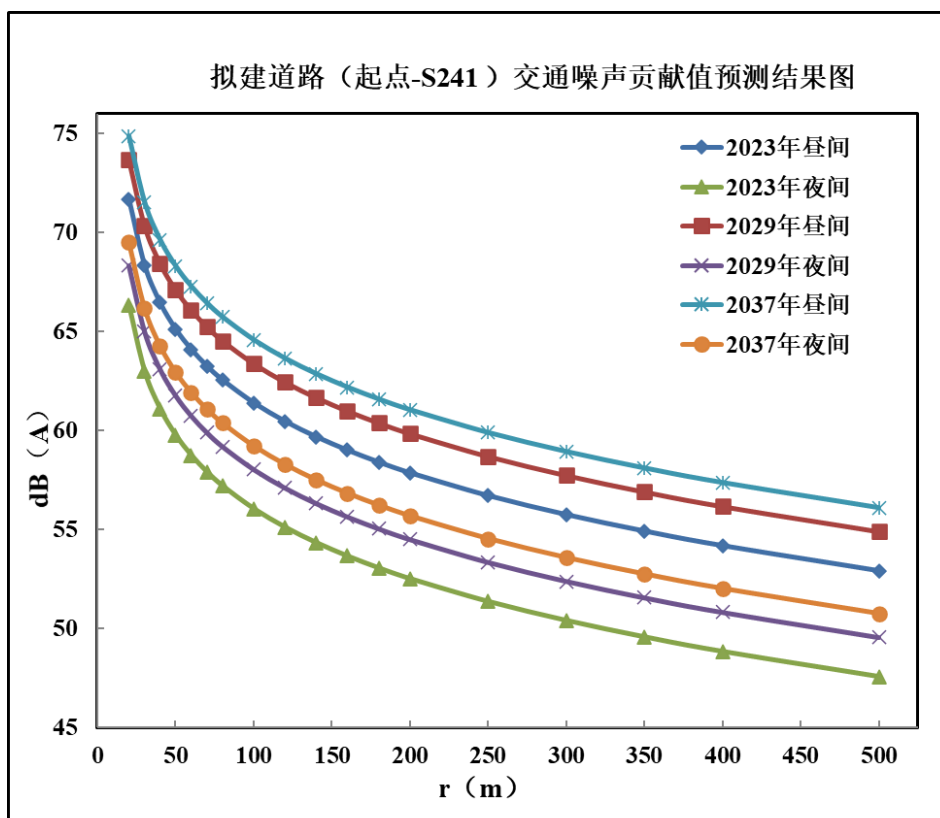


图 5.1-8 拟建道路（起点~省道 S241）交通噪声贡献值预测结果图

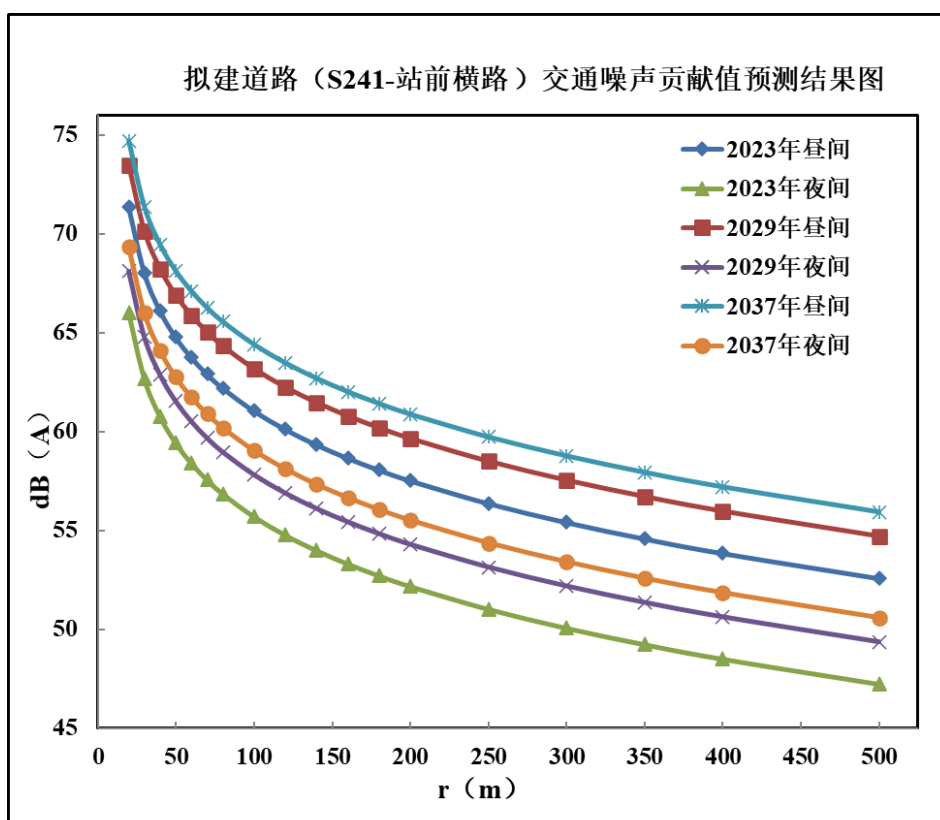


图 5.1-9 拟建道路（省道 S241~站前横路）交通噪声贡献值预测结果图

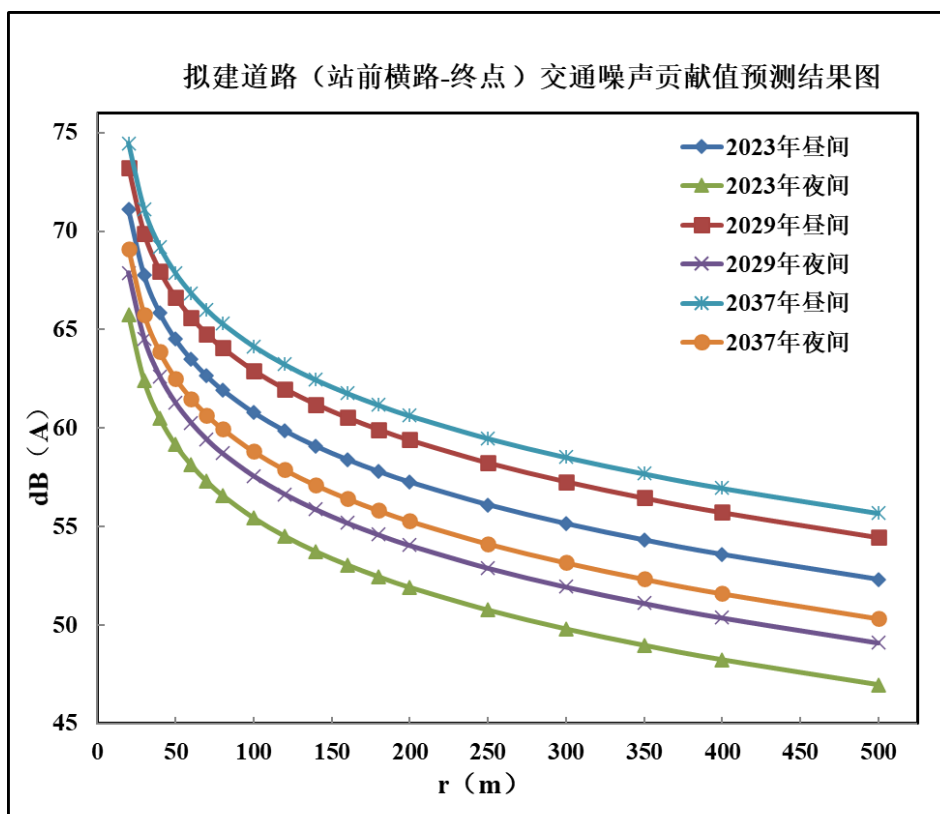


图 5.1-10 拟建道路（站前横路~终点）交通噪声贡献值预测结果图

由图 5.1-8、图 5.1-9 和图 5.1-10 可知，各路段营运近、中、远期的预测值随着车流量的增大而增大，随距离的衰减逐渐变小。

在平路基情况下，交通噪声达标距离及分析请见表 5.1-8。

表 5.1-8 营运期达标距离情况统计 单位：m

路段	预测时段	达标距离			
		2 类		4a	
		昼间	夜间	昼间	夜间
起点-S241	近期	119	294	23	>4a 类范围
	中期	179	431	30	
	远期	224	525	>4a 类范围	
S241-站前横路	近期	111	276	22	>4a 类范围
	中期	172	416	29	
	远期	224	526	>4a 类范围	
站前横路-终点	近期	105	262	21	>4a 类范围
	中期	164	398	28	
	远期	207	489	33	

沿线共有 8 处保护目标位于起点-省道 S241 路段，共 2 处位于站前横路~终点路段，无保护目标位于省道 S241~站前横路路段。以起点-S241 路段为例，由上表可知，在不考虑高差及遮挡的情况下：

(1) **营运近期**：本项目起点-S241 路段在中心线外 23 米能达到 4a 类昼间标准，夜间 4a 类范围内均不能达标；在中心线外 119 米能达到 2 类昼间标准；在中心线外 294 米能达到 2 类夜间标准。

(2) **营运中期**：本项目起点-S241 路段在中心线外 30 米能达到 4a 类昼间标准，夜间 4a 类范围内均不能达标；在中心线外 179 米能达到 2 类昼间标准；在中心线外 431 米能达到 2 类夜间标准。

(3) **营运远期**：本项目起点-S241 路段在昼间和夜间 4a 类范围内均不能达标；在中心线外 224 米能达到 2 类昼间标准；在中心线外 525 米能达到 2 类夜间标准。

但实际情况中，考虑到地形、建筑物遮挡、植被吸收甚至空气衰减等各种因素，实际的噪声达标距离要小于上述理论值。在前面有房屋和山体等遮挡的情况下，本项目 200m 内贡献值能达标；在没有遮挡的情况下，评价范围适当扩大，因此增加 3 处 200m 外敏感点。

根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2009) 6.2.3 “流动声源经过城镇建成区和规划区路段的评价应绘制等声级线图”，本项目经过汕尾市城区东涌镇，因此选取本项目起点-S241 路段中敏感点分布较密集路段和规划地块路段绘制等声级线图，详见图 5.1-11 和图 5.1-12。

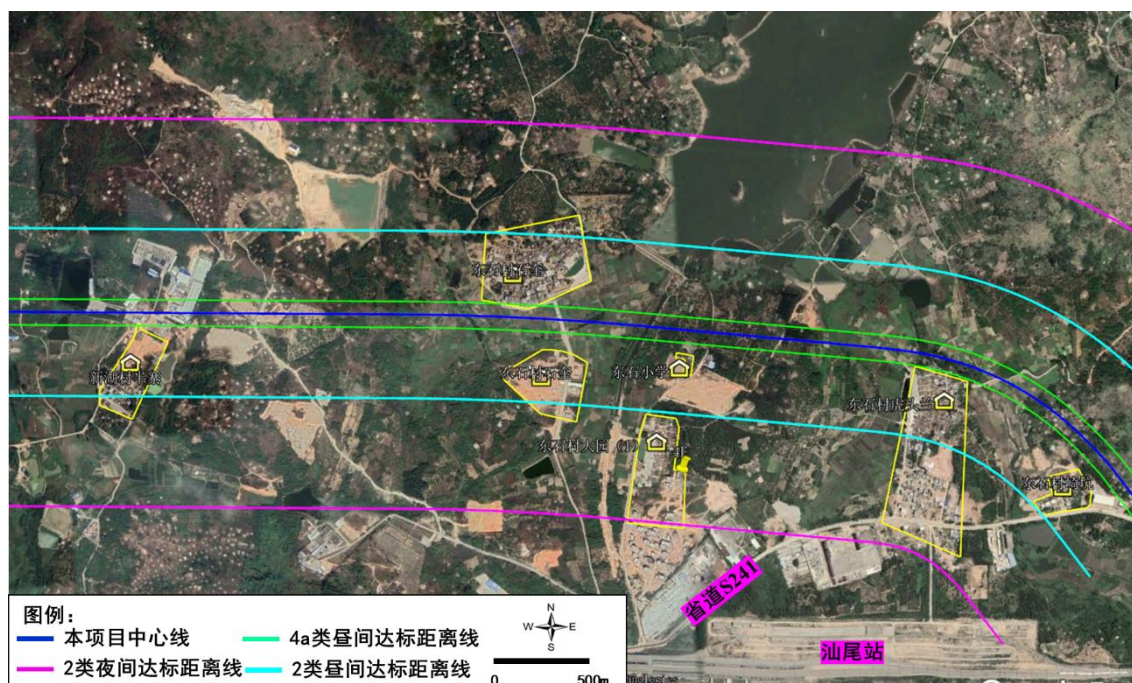


图 5.1-11 本项目起点-S241 路段等声级线图（营运远期）

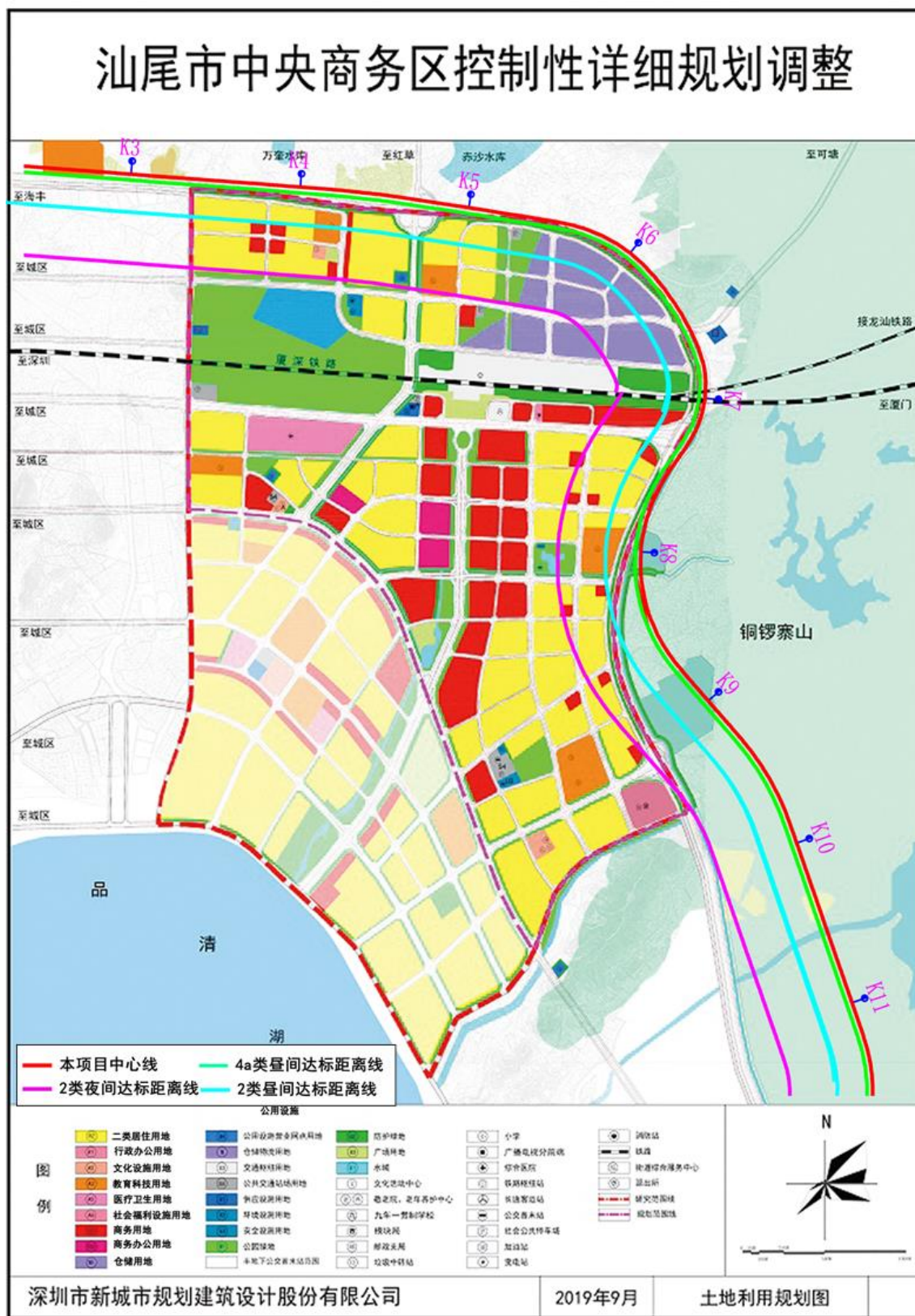


图 5.1-12 规划地块路段的水平声场的等声级线图（营运远期）

但实际情况中，考虑到地形、建筑物遮挡、植被吸收甚至空气衰减等各种因素，实际的噪声达标距离要小于上述理论值。

上述噪声防护距离内的土地,可视具体情况进行绿化或建设非噪声敏感类型的建筑物,如门面房、企事业单位生产、办公用房、商业用房等对声环境不敏感的建筑,不宜新建居民楼、医院、学校、敬老院等敏感场所。在未采取噪声防治措施情况下,上述路段对应功能区达标距离以内范围不宜新建学校、医院、敬老院和居民居住点等敏感建筑物。同时应加强公路沿线的合理规划和建筑布局,建议规划管理部门合理规划公路两侧区域,尽量避免在噪声达标距离内规划集中居民区、医院和学校等敏感点。

5.1.2.4 垂直声场分布预测结果及分析

根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2009) 6.2.3 “流动声源经过城镇建成区和规划区路段的评价应绘制等声级线图,当敏感目标高于(含)三层建筑时,还应绘制垂直方向的等声级线图。”

本项目评价范围内有 2 处高层居民小区,为 M1 瑞城花园和 M9 融创金宸府,本次选取 M1 瑞城花园和 M9 融创金宸府所在位置为典型断面,绘制垂直方向的等声级线图,M1 选取的建筑为临拟建道路 2 类首排和第二排的建筑,断面以路基形式通过,预测点距离中心线 65m,路面与敏感点间高差 5.147m,垂直声场预测高度为 120 米,详见图 5.1-14。M9 选取的建筑为距路线最近的建筑,断面以路基形式通过,该敏感点距边界线 349m,路面与敏感点间高差 17.927m,垂直声场预测高度为 90 米,详见图 5.1-15。



图 5.1-13 M1 瑞城花园和 M9 融创金宸府预测断面选取位置示意图

由图可知,本项目对 M1 瑞城花园和 M9 融创金宸府各楼层均于随着楼层的增大呈递增趋势,各楼层昼夜贡献值均不能达到 2 类标准。

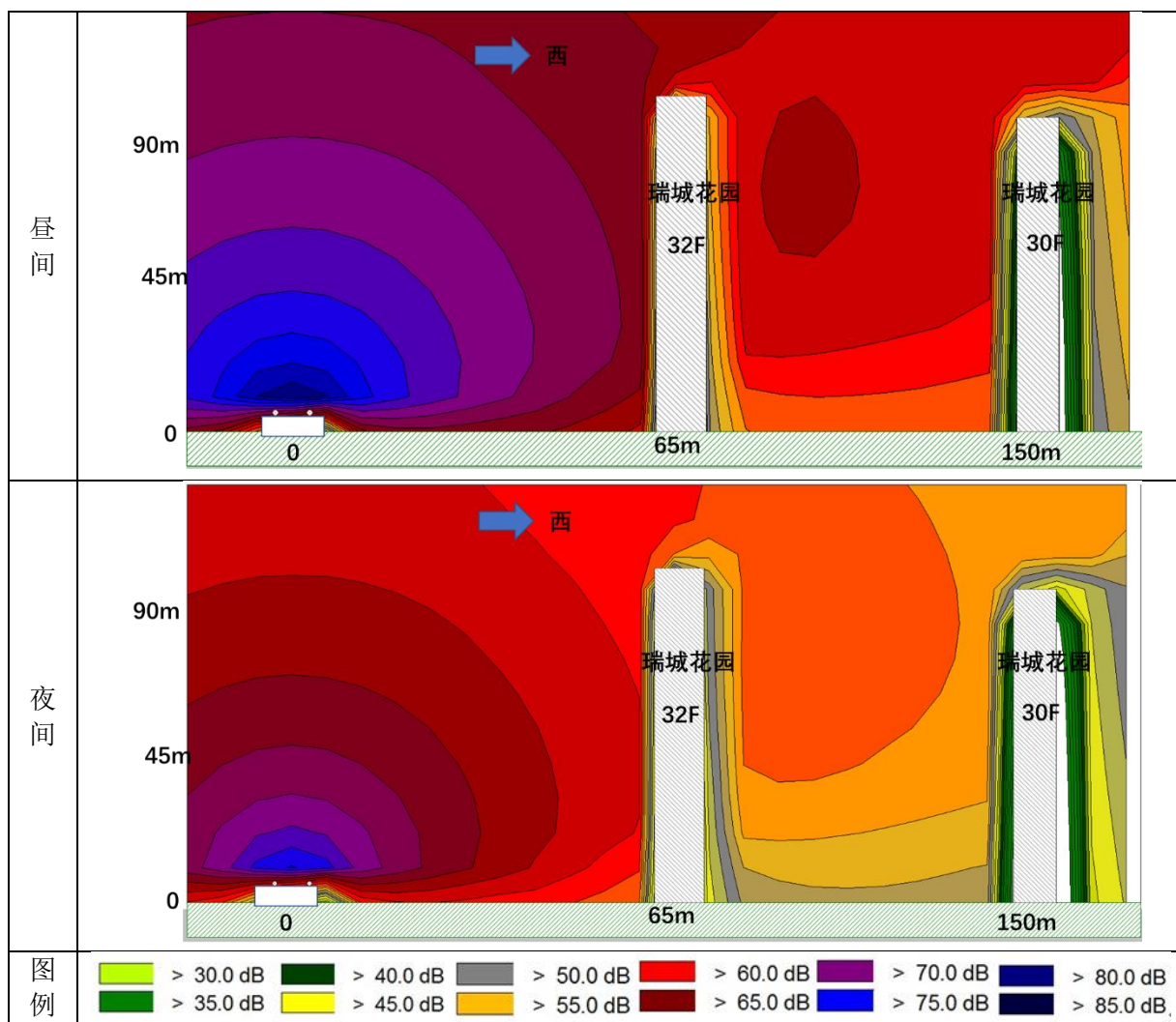


图 5.1-14 垂直方向等声级线图 (M1 瑞城花园营运远期)

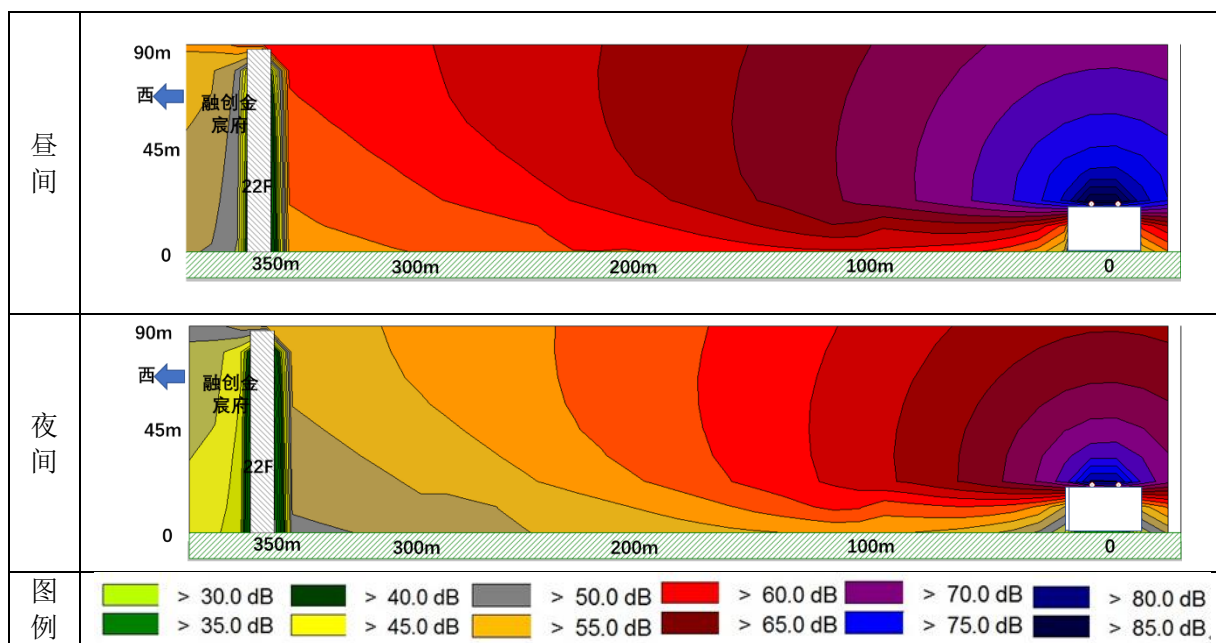


图 5.1-15 垂直方向等声级线图 (营运远期)

5.1.2.5 保护目标噪声预测与评价

根据现场踏勘实际情况和敏感点分类情况，本项目为改线新建工程，路线偏离原有路线，背景值即为现状值。根据现状声环境监测结果，并结合现场踏勘实际情况，本次采用实测或类比的 Leq 值，类比的背景值选取考虑距离较近、现状声源相似的监测点。

项目敏感点噪声背景取值情况见表 5.1-9。

表 5.1-9 敏感点噪声背景取值情况表

编号	敏感点名称	预测点位置	预测楼层	选取方法	背景值实测或类比位置	背景值选取说明
M1	瑞城花园	临拟建道路 4a 类首排	3F/5F/9F/ 16F/30F	类比	N1-2	/
		临拟建道路 4a 类首排，靠近现状 G236	3F/5F/9F/ 16F/30F	实测	N1-1	/
		临拟建道路 2 类首排	3F/5F/9F/ 16F/30F	实测	N2-1	周边环境相似，无其他噪声源
M2	新世界中英文学校	临拟建道路 2 类首排（幼儿园，仅昼间）	2F	实测	N2-1	/
		临拟建道路 2 类第二排（宿舍楼，含昼夜）	2F			
		临拟建道路 2 类第三排（宿舍楼，3 层以上无前排遮挡）	3F/5F			
M3	汕尾市城区特殊教育学校	临拟建道路 2 类首排（含昼夜）	3F/5F	实测	N3-1、N3-2	/
M4	新湖村桂青村	临拟建道路 4a 类首排	2F	类比	N2-1	周边环境相似，无其他噪声源
		临拟建道路 2 类首排	2F	类比	N2-1	周边环境相似，无其他噪声源
M5	新湖村半寨	临拟建道路 4a 类首排 临拟建道路 2 类首排	2F 2F	实测	N5-1	/
M6	东石村石奎/大园	临拟建道路 4a 类首排（石奎，拟建道路以北）	2F	类比	N5-1	周边环境相似，无其他噪声源
		临拟建道路 2 类首排（石奎，拟建道路以北）	2F			
		临拟建道路 2 类首排（石奎，拟建道路以南）	2F			
		临拟建道路 2 类首排（大园）	1F			
		临拟建道路 2 类建筑（大园，前排无遮挡）	2F/3F/4F			
M7	东石小学	临拟建道路 2 类首排(仅昼间)	2F	实测	N7-1	/
M8		临拟建道路 4a 类首排	2F	类比	N5-1	

编号	敏感点名称	预测点位置	预测楼层	选取方法	背景值实测或类比位置	背景值选取说明
	东石村虎头兰/崎坑	临拟建道路 2 类首排	2F			周边环境相似, 无其他噪声源
		临省道 S241 4a 首排	2F	实测	N8-1	/
		临拟建道路和省道 S241 2 类首排	2F	实测	N8-2	/
M9	融创金宸府	临站前横三路 4a 类首排	3F/5F/9F/16F/26F	类比	N10-11	周边环境相似, 无其他噪声源
		临拟建道路 2 类首排	3F/5F/9F/16F/26F			
M10	融创金宸府-幼儿园	临拟建道路 2 类首排 (含昼夜)	2F/3F/4F	实测	N10-1	/

(2) 预测结果总体概述

拟建公路营运期评价范围内敏感点环境噪声预测值考虑敏感点处的地形、与路面的高差、绿化、植被等因素, 营运期声环境保护目标预测结果见表 5.1-10。

通过计算预测, 本项目评价范围内 10 处声环境保护目标中:

近期: 1 处敏感点达标, 9 处敏感点超标, 昼间超标 0.1~7.7dB(A), 夜间超标 0.4~12.2dB(A);

中期: 10 处敏感点均超标, 昼间超标 0.1~9.7dB(A), 夜间超标 0.8~14.3dB(A);

远期: 10 处敏感点均超标, 昼间超标 0.2~10.8dB(A), 夜间超标 1.7~15.4dB(A)。

表 5.1-10 营运期沿线敏感点噪声预测结果表 单位: dB(A)

编号	敏感点名称	预测点位置	中心线/边界线距离 m	高差 m	功能区划	路基形式	预测楼层	预测时段	执行标准	背景值	2023 年			2029 年			2037 年			结果分析					
											贡献值	预测值	超标量	贡献值	预测值	超标量	贡献值	预测值	超标量						
M1	瑞城花园	临拟建道路 4a 类首排	46/19	-1.893	4a	路堑	3	昼间	70	57.3	68.4	68.7	-	70.5	70.7	0.7	71.7	71.8	1.8	近期: 昼间超标 5.9~7.7dB(A)、夜间超标 2.9~12.2dB(A); 中期: 昼间超标 0.7~9.7dB(A)、夜间超标 0.8~14.3dB(A); 远期: 昼间超标 0.9~10.8dB(A)、夜间超标 1.8~15.4dB(A)。 超标户数: 评价范围内远期超标约 1300 户, 包括 15 幢建筑, 其中 4a 类范围内超标约 670 户, 2 类范围内超标约 630 户。					
								夜间	55	47.1	63.1	63.2	8.2	65.2	65.2	10.2	66.3	66.4	11.4						
							5	昼间	70	57.0	69.0	69.2	-	71.1	71.2	1.2	72.2	72.3	2.3						
								夜间	55	46.7	63.6	63.7	8.7	65.7	65.8	10.8	66.9	66.9	11.9						
							9	昼间	70	56.6	68.5	68.8	-	70.6	70.8	0.8	71.8	71.9	1.9						
								夜间	55	46.4	63.2	63.3	8.3	65.3	65.3	10.3	66.4	66.5	11.5						
		16	昼间	70	56.1	67.5	67.8	-	69.6	69.8	-	70.8	70.9	0.9											
			夜间	55	46.1	62.2	62.3	7.3	64.3	64.4	9.4	65.5	65.5	10.5											
		30	昼间	70	55.6	65.6	66.0	-	67.7	68.0	-	68.9	69.1	-											
			夜间	55	45.7	60.3	60.4	5.4	62.4	62.5	7.5	63.5	63.6	8.6											
		临拟建道路 4a 类首排,靠近现状 G236	102/78	2.283	4a	路堑	3	昼间	70	57.5	58.3	60.9	-	60.4	62.2	-	61.6	63.0	-						
								夜间	55	47.7	53.0	54.1	-	55.1	55.8	0.8	56.2	56.8	1.8						
							5	昼间	70	57.0	62.9	63.9	-	65.0	65.7	-	66.2	66.7	-						
								夜间	55	47.1	57.6	57.9	2.9	59.7	59.9	4.9	60.8	61.0	6.0						
							9	昼间	70	56.6	65.4	66.0	-	67.5	67.9	-	68.7	69.0	-						
								夜间	55	46.5	60.1	60.3	5.3	62.2	62.3	7.3	63.3	63.4	8.4						
		16	昼间	70	56.3	65.2	65.7	-	67.3	67.6	-	68.4	68.7	-											
			夜间	55	46.3	59.8	60.0	5.0	61.9	62.0	7.0	63.1	63.2	8.2											
	30	昼间	70	55.7	64.3	64.9	-	66.4	66.8	-	67.6	67.8	-												
		夜间	55	46.0	59.0	59.2	4.2	61.1	61.2	6.2	62.2	62.3	7.3												
	临拟建道路 2 类首排	65/37	5.147	2 类	路堑	3	昼间	60	55.3	65.5	65.9	5.9	67.6	67.9	7.9	68.8	69.0	9.0							
							夜间	50	44.9	60.2	60.3	10.3	62.3	62.4	12.4	63.4	63.5	13.5							
						5	昼间	60	55.1	67.5	67.7	7.7	69.6	69.7	9.7	70.7	70.8	10.8							
							夜间	50	44.7	62.1	62.2	12.2	64.2	64.3	14.3	65.4	65.4	15.4							
9						昼间	60	55.1	67.4	67.7	7.7	69.5	69.7	9.7	70.7	70.8	10.8								
						夜间	50	44.7	62.1	62.1	12.1	64.2	64.2	14.2	65.3	65.4	15.4								
16						昼间	60	55.1	66.9	67.1	7.1	69.0	69.1	9.1	70.1	70.3	10.3								
						夜间	50	44.7	61.5	61.6	11.6	63.6	63.7	13.7	64.8	64.8	14.8								
32						昼间	60	55.1	65.2	65.6	5.6	67.3	67.6	7.6	68.5	68.7	8.7								
						夜间	50	44.7	59.9	60.0	10.0	62.0	62.0	12.0	63.1	63.2	13.2								
M2						新世界中英文学校	临拟建道路 2 类首排 (幼儿园,仅昼间)	40/4	8.792	2 类	路堤	2	昼间	60	55.9	62.0	63.0	3.0	64.1	64.7	4.7	65.3	65.7	5.7	近期: 昼间超标 2.3~6.8dB(A)、夜间超标 3.8~11.2dB(A); 中期: 昼间超标 4.0~8.8dB(A)、夜间超标 5.7~13.3dB(A); 远期: 昼间超标 5.0~9.9dB(A)、夜间超标 6.8~14.4dB(A)。 超标户数: 评价范围内远期超标 400m ² ,包括 4 幢建筑。其中 4a 类范围内超标 2 幢 3 层建筑, 2 类范围内超标 1 幢 5 层、1 幢 6 层建筑。
							临拟建道路 2 类第二排 (宿舍楼, 含昼夜)	82/54	11.412	2 类	路堤	2	昼间	60	55.9	61.6	62.6	2.6	63.7	64.4	4.4	64.9	65.4	5.4	
	临拟建道路 2 类第三排 (宿舍楼, 3 层以上无前排遮挡)	82/55	10.837	2 类	路堤		3	昼间	60	55.9	61.2	62.3	2.3	63.3	64.0	4.0	64.4	65.0	5.0						
								夜间	50	44.5	58.8	59.0	9.0	60.9	61.0	11.0	62.1	62.2	12.2						
	6	昼间	60	55.9	66.4		66.8	6.8	68.5	68.8	8.8	69.7	69.9	9.9											
		夜间	50	44.5	61.1		61.2	11.2	63.2	63.3	13.3	64.4	64.4	14.4											
M3	汕尾市城区特殊教育学校	临拟建道路 2 类首排	217/161	16.017	2 类	路堤	3	昼间	60	55.3	58.4	60.1	0.1	60.5	61.6	1.6	61.6	62.5	2.5	近期: 昼间超标 0.1~0.6dB(A)、夜间超标 3.7~4.3dB(A); 中期: 昼间超标 1.6~2.2dB(A)、夜间超标 5.5~6.2B(A);					
								夜间	50	44.9	53.0	53.7	3.7	55.1	55.5	5.5	56.3	56.6	6.6						
							5	昼间	60	55.1	58.9	60.4	0.4	61.0	62.0	2.0	62.2	62.9	2.9						
								夜间	50	44.7	53.5	54.1	4.1	55.7	56.0	6.0	56.8	57.1	7.1						

编号	敏感点名称	预测点位置	中心线/边界线距离 m	高差 m	功能区划	路基形式	预测楼层	预测时段	执行标准	背景值	2023 年			2029 年			2037 年			结果分析
											贡献值	预测值	超标量	贡献值	预测值	超标量	贡献值	预测值	超标量	
							6	昼间	60	55.1	59.1	60.6	0.6	61.3	62.2	2.2	62.4	63.1	3.1	远期：昼间超标 2.5~3.1dB(A)、夜间超标 6.6~7.3dB(A)。 超标户数：评价范围内远期超标约 300m ² ，包括 2 幢 6 层建筑，全部位于 2 类范围内。
								夜间	50	44.7	53.8	54.3	4.3	55.9	56.2	6.2	57.1	57.3	7.3	
M4	新湖村桂青村	临拟建道路 4a 类首排	41/7	7.827	4a	路堤	2	昼间	70	55.3	64.3	64.8	-	66.4	66.7	-	67.5	67.8	-	近期：昼间超标 2.7dB(A)、夜间超标 4.1~6.8dB(A)； 中期：昼间超标 4.5dB(A)、夜间超标 6.1~8.8dB(A)； 远期：昼间超标 5.6dB(A)、夜间超标 7.3~10.0dB(A)。 超标户数：评价范围内远期超标约 44 户。其中 4a 类范围内超标约 9 户，2 类范围内超标 35 户。
								夜间	55	44.9	58.9	59.1	4.1	61.0	61.1	6.1	62.2	62.3	7.3	
		临拟建道路 2 类首排	79/46		2 类	路堤	2	昼间	60	55.3	61.9	62.7	2.7	64.0	64.5	4.5	65.2	65.6	5.6	
								夜间	50	44.9	56.6	56.8	6.8	58.7	58.8	8.8	59.8	60.0	10.0	
M5	新湖村半寨	临拟建道路 4a 类首排	37/9	-2.603	4a	路堑	2	昼间	70	56.5	69.2	69.4	-	71.3	71.5	1.5	72.5	72.6	2.6	近期：昼间超标 5.3dB(A)、夜间超标 8.9~9.5dB(A)； 中期：昼间超标 1.5~7.2dB(A)、夜间超标 11.0~11.5dB(A)； 远期：昼间超标 2.6~8.2dB(A)、夜间超标 12.1~12.7dB(A)。 超标户数：评价范围内远期超标约 21 户。其中 4a 类范围内超标约 1 户，2 类范围内超标约 20 户。
								夜间	55	45.5	63.9	63.9	8.9	66.0	66.0	11.0	67.1	67.1	12.1	
		临拟建道路 2 类首排	68/38		2 类	路堑	2	昼间	60	56.5	64.7	65.3	5.3	66.8	67.2	7.2	67.9	68.2	8.2	
								夜间	50	45.5	59.3	59.5	9.5	61.4	61.5	11.5	62.6	62.7	12.7	
M6	东石村石奎/大园	临拟建道 4a 类首排（石奎，拟建道路以北）	30/3	0.367	4a	路堤	2	昼间	70	56.5	70.9	71.0	1.0	73.0	73.1	3.1	74.1	74.2	4.2	近期：昼间超标 1.0~5.3dB(A)、夜间超标 2.2~10.6dB(A)； 中期：昼间超标 4.9~13.1dB(A)、夜间超标 3.9~12.7dB(A)； 远期：昼间超标 5.9~14.2dB(A)、夜间超标 4.9~13.8dB(A)。 超标户数：评价范围内远期超标约 72 户。其中 4a 类范围内超标约 2 户，2 类范围内超标 70 户。
								夜间	55	45.5	65.5	65.6	10.6	67.6	67.7	12.7	68.8	68.8	13.8	
		临拟建道路 2 类首排（石奎，拟建道路以北）	42/15	2 类	路堤	2	昼间	60	56.5	64.7	65.3	5.3	66.8	67.2	7.2	68.0	68.3	8.3		
							夜间	50	45.5	59.4	59.6	9.6	61.5	61.6	11.6	62.6	62.7	12.7		
		临拟建道路南侧 2 类首排（石奎，拟建道路以南）	95/71	2 类	路堤	2	昼间	60	56.5	62.2	63.2	3.2	64.3	64.9	4.9	65.4	65.9	5.9		
							夜间	50	45.5	56.8	57.1	7.1	58.9	59.1	9.1	60.1	60.2	10.2		
		临拟建道路 2 类首排（大园）	250/226	2 类	路堤	1	昼间	60	56.5	56.5	59.5	-	58.6	60.7	0.7	59.7	61.4	1.4		
							夜间	50	45.5	51.2	52.2	2.2	53.3	53.9	3.9	54.4	54.9	4.9		
		临拟建道路 2 类建筑（大园，前排无遮挡）	434/401	2 类	路堑	2	昼间	60	56.5	40.6	56.6	-	42.7	56.7	-	43.8	56.7	-		
							夜间	50	45.5	35.3	45.9	-	37.4	46.1	-	38.5	46.3	-		
							3	昼间	60	56.5	40.7	56.6	-	42.8	56.7	-	43.9	56.7	-	
								夜间	50	45.5	35.4	45.9	-	37.5	46.1	-	38.6	46.3	-	
4	昼间	60	56.5	41.0	56.6	-	43.1	56.7	-	44.2	56.8	-								
	夜间	50	45.5	35.7	45.9	-	37.7	46.2	-	38.9	46.4	-								
M7	东石小学	临拟建道路 2 类首排（仅昼间）	73/46	-1.142	2 类	路堑	2	昼间	60	57.5	63.7	64.6	4.6	65.8	66.4	6.4	66.9	67.4	7.4	近期：昼间超标 4.6dB(A)； 中期：昼间超标 6.4dB(A)； 远期：昼间超标 7.4dB(A)。 超标户数：评价范围内远期超标约 60m ² ，包括 2 幢 2 层建筑，全部位于 2 类范围内。
M8	东石村虎头兰/	临拟建道路 4a 类首排	47/9	-0.714	4a	路堑	2	昼间	70	56.5	66.8	67.2	-	68.9	69.2	-	70.1	70.2	0.2	近期：昼间超标 2.8dB(A)、夜间超标 6.6dB(A)；
								夜间	55	45.5	61.5	61.6	6.6	63.6	63.6	8.6	64.7	64.8	9.8	

编号	敏感点名称	预测点位置	中心线/边界线距离 m	高差 m	功能区划	路基形式	预测楼层	预测时段	执行标准	背景值	2023 年			2029 年			2037 年			结果分析
											贡献值	预测值	超标量	贡献值	预测值	超标量	贡献值	预测值	超标量	
M9	融创金宸府	临站前横三路 4a 类首排	409/382	17.027	4a	路堤	3	昼间	60	56.5	61.6	62.8	2.8	63.7	64.5	4.5	64.9	65.4	5.4	中期：昼间超标 4.5dB(A)、夜间超标 8.6dB(A)； 远期：昼间超标 0.2~5.4dB(A)、夜间超标 9.7~9.8dB(A)。 超标户数：评价范围内远期超标约 68 户，其中 4a 类范围内 38 户，2 类范围内约 30 户， 近期：昼间达标、夜间超标 0.6~1.2dB(A)； 中期：昼间达标、夜间超标 0.9~2.9dB(A)； 远期：昼间超标 0.2~0.7dB(A)、夜间超标 1.8~3.9dB(A)。 超标户数：评价范围内远期超标约 360 户，包括约 3 幢 26 层、1 栋 55 层和 1 幢 22 层建筑，全部位于 2 类范围内。
								夜间	50	45.5	56.3	56.6	6.6	58.4	58.6	8.6	59.5	59.7	9.7	
							5	昼间	70	66.5	50.5	66.6	-	52.6	66.6	-	53.7	66.7	-	
								夜间	55	52.8	45.1	53.5	-	47.2	53.9	-	48.4	54.1	-	
							9	昼间	70	56.5	53.2	58.2	-	55.4	59.0	-	56.6	59.6	-	
								夜间	55	45.4	47.8	49.8	-	50.1	51.3	-	51.3	52.2	-	
		16	昼间	70	56.5	54.0	58.5	-	56.3	59.4	-	57.5	60.0	-						
			夜间	55	45.4	48.7	50.4	-	51.0	52.0	-	52.1	53.0	-						
		26	昼间	70	56.5	55.3	58.9	-	57.5	60.1	-	58.7	60.8	-						
夜间	55		45.4	49.9	51.2	-	52.2	53.0	-	53.4	54.0	-								
M10	融创金宸府-幼儿园	临拟建道路 2 类首排 (含昼夜)	354/325	19.127	2 类	路堤	2	昼间	60	56.5	53.1	58.1	-	55.3	59.0	-	56.5	59.5	-	
								夜间	50	45.4	47.7	49.7	-	50.0	51.3	1.3	51.2	52.2	2.2	
							3	昼间	60	56.5	53.2	58.2	-	55.5	59.0	-	56.7	59.6	-	
								夜间	50	45.4	47.9	49.8	-	50.1	51.4	1.4	51.3	52.3	2.3	
							4	昼间	60	56.5	53.4	58.2	-	55.6	59.1	-	56.8	59.7	-	
								夜间	50	45.4	48.0	49.9	-	50.3	51.5	1.5	51.5	52.4	2.4	

5.2 地表水环境影响评价

5.2.1 施工期地表水环境影响分析

本项目以桥梁形式跨越合山门水库灌渠、赤沙水库灌渠、宝楼水库灌渠和宝楼河，无涉水桥墩。

受沿线规划、地形等因素限制，本项目于 K4+010~K6+190 段跨越汕尾市公平灌渠-赤沙水库饮用水源二级保护区陆域范围，跨越长度 2180m。此外路线未涉及其他饮用水源保护区。

5.2.2 对水文环境的影响分析

本项目全线设有 4 座桥梁，半寨中桥、石奎中桥、桥头埔村大桥和县道 X241 跨线桥，跨越合山门水库灌渠、赤沙水库灌渠、宝楼水库灌渠和宝楼河，无涉水桥墩。

工程跨赤沙水库灌渠的石奎中桥建成后，不会占用赤沙水库容积，不会引起库区水位变化，工程建设对赤沙水库的水文无影响。其他 3 座桥梁也不涉水，故合山门水库灌渠、宝楼水库灌渠和宝楼河也不会因工程的实施而发生河势变化。

5.2.3 对水质的影响

5.2.3.1 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标段，主要分为施工生产废水和生活污水两部分，其中施工生产废水主要包括：1) 跨河、灌渠施工过程中对水环境的影响，2) 临时场地施工生产废水排放。

(1) 施工生产废水影响分析

1) 桥梁工程：

本项目全线设有 4 座桥梁，半寨中桥、石奎中桥、桥头埔村大桥和县道 X241 跨线桥，均无涉水桥墩。

由桥型布置、施工方案可知，桥梁施工对沿线水体造成影响的环节主要来自以下 2 个方面①桥梁下部（桩基础等）施工产生以泥沙为主的污染物；②桥梁上部结构施工产生的生产污水；具体分析如下：

①无涉水桥墩桥梁下部结构（基础）施工对水质的影响

本项目所跨水体均为农田灌渠，河面窄，水深小，不涉及水中桩基施工。本项目桩基施工多采用钻孔灌注桩，钻孔中会产生较多的泥浆。

对施工泥浆的处理方式为：在钻孔前挖好泥浆池，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进行土石的沉淀，沉淀后的泥浆循环利用。同时定期清理沉淀池，对清出后的沉淀物运至附近弃渣场集中堆放和处置。因此，在做好泥浆池废水的处理和管理的前提下，桥梁施工过程中带来的泥浆不会对沿线水体造成污染影响

②桥梁上部结构作业对水环境的影响

桥梁上部结构作业包括吊装、拼接、现浇等。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，以及现浇过程水泥泄漏至水体对水质产生一定影响，因此需要采取一定的防护措施，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造成的影响。

(2) 施工生产废水影响分析

施工生产废水主要产生于混凝土浇筑、料罐冲洗以及部分混凝土的养护排水。此外，机械设备的维修和清洗过程中，也会产生一些含油废水。施工期废水的主要污染物是 pH 碱性、SS、COD_{Cr}、石油类。

①施工场地生产废水对水环境的影响分析

预制场、混凝土浇筑、料罐冲洗以及部分混凝土的养护排水等施工场地生产废水具有悬浮物浓度高、水量小、间歇集中排放等特点。根据相关资料，此类废水的 pH 在 12 左右，浓度约 5000mg/L，废水污染物浓度远超《水污染物排放限值》(DB44/26-2001) 第二时段一级标准相应限值的要求。因此，建议施工单位参照崇启通道上海段 I 标段(以下简称“崇启通道”)处理此类生产废水的做法：

崇启通道的水泥混凝土搅拌站场地内设置有多级沉淀池，对搅拌车冲洗废水进行沉淀处理，沉淀后的废水回用，用于场地冲洗。同时，场地内设置有导水沟，冲洗水部分蒸发，剩余冲洗水经导水沟进入沉淀池。因此，该搅拌站废水均经沉淀处理回用，不存在排放。对于沉淀池内的沉积物，定期清掏清运，确保多级沉淀池的正常运行。

根据崇启通道施工期环境监理经验，在整个施工期，拌和站的沉淀池运行正常，场地废水达到零排放，定期清运沉淀池的沉积物，对周边水体实现了零污染。



图 5.2-1 崇启通道 I 标水泥混凝土拌站沉淀池

根据崇启通道上海段 I 标水泥混凝土拌和站处理此类废水的实践经验，只要在施工期加强管理，配合相应措施，施工期生产废水是可以避免污染周边水体的。

②含油污水对水环境的影响分析

含油污水主要来源于施工机械的修理、维护工程及作业工程中的跑、冒、滴、漏。其成分主要是润滑油、柴油、汽油等石油类物质，这类物质一旦进入水体则漂浮于水面，阻碍气水界面的物质交换，使水体溶解氧得不到补给，给水体生物的生存活动造成威胁。因此，建议在施工场地及机械维修场地设置蒸发池，待施工结束后清运或采取集中处理的方法，将含油污水收集后定时清运，以减少含油污水对周围水体的影响，严禁污排水直接进入水源保护区。含油污水设置蒸发池处理工艺流程见图 5.2-2。

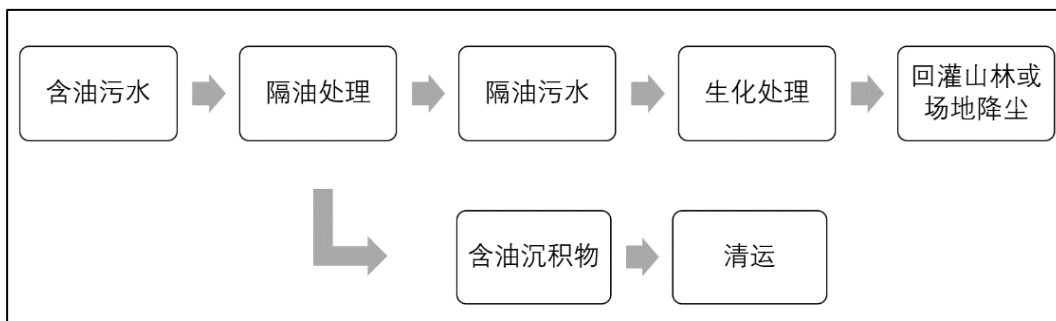


图 5.2-2 含油污水处理工艺流程

(3) 生活污水影响分析

本项目施工人员预计约 300 人，根据《广东省用水定额》(DB44/T1461-2014) 中规定，施工人员取生活用水量标准为 $0.18\text{m}^3/(\text{d}\cdot\text{人})$ ，生活污水排放量按用水量的 90% 计算，则本项目施工高峰期生活污水排放量为 $48.6\text{m}^3/\text{d}$ 生活污水中主要污染物 COD_{Cr} : 500mg/L ， SS : 220mg/L ，动植物油: 100mg/L 。其中主要是施工人员就餐和洗涤产生的生活废水及粪便污水，主要含动、植物油脂、洗涤剂等各种有机物，污水主要成分见表 5.2-1 可以看出，污染物浓度超过排放标准。

表 5.2-1 施工人员生活污水成分表

组分	浓度 (mg/L)	组分	浓度 (mg/L)
总悬浮固体 (SS)	100	总磷 (P)	4
BOD ₅	110	氯化物	30
TOC	80	碳酸钙	50
COD _{cr}	250	油脂	50
总氮 (N)	20		

上述污水如果未经处理直接排入附近水体，将会对其功能产生一定影响，因此必须对生活污水实施初步的处理。

施工生活污水应设置化粪池，含油废水应经隔油沉淀后方可与其他生活污水一起经化粪池处理后，联系当地环卫部门定期清运处理，严禁污水直接进入水源保护区二级保护区范围。

总的来说，施工废水仅限于施工期，相对时间较短，且排放较为分散，在加强环境管理和措施后不会对水环境质量产生明显影响。

此外，施工人员每日还将产生一定数量的生活垃圾，生活垃圾若随便弃置则可能进入水体从而造成一定的污染。因此建议将生活垃圾由专人负责集中收集，由环卫部门定期清运，禁止任意堆放污染地表水。

综上所述，项目施工会对沿线地表水产生一定的影响，施工期主要可通过加强管理来减缓公路建设对地表水环境影响，尤其是桥梁建设点、施工临时用地和筑路材料运输的管理。在采取合理有效的各项措施后，项目施工对地表水环境的影响将被降低至最低程度，影响较小。具体措施见施工期水污染防治措施。

5.2.3.2 营运期地表水环境影响分析

本项目为一级公路，沿线未设置服务区等附属设施，营运期水环境污染源主降雨冲刷路面产生的路面径流污水。

本项目建成投入运行后，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。以下将对桥面径流的影响加以简要分析。

影响桥面径流污染的因素众多，包括降雨量、降雨历时、与车流量有关的路面及大气污染程度、两场降雨之间的间隔时间、路面宽度、灰尘沉降量和前期干旱时间、纳污路段长度等。因此，影响桥面径流污染物浓度的因素是多种多样的，由于其影响

因素变化性大、各种因素随机性强，偶然性大，至今尚无普遍适用的方法可供采用。

国家环保总局华南环科所曾对南方地区路面径流污染情况进行过试验，试验方法为：采用人工降雨方法形成路面径流，两次人工降雨时间段为 20 天，车流和降雨是已知，降雨历时为 1 小时，降雨强度为 81.6mm，在 1 小时内按不同时间采集水样，最后测定分析路面污染物变化情况见表 5.2-2。

表 5.2-2 路面径流中污染物浓度测定值

项目	5~20 分钟	20~40 分钟	40~60 分钟	均值
SS (mg/L)	231.42-158.52	185.52-90.36	90.36-18.71	100
BOD (mg/L)	7.34-7.30	7.30-4.15	4.15-1.26	5.08
油 (mg/L)	22.30-19.74	19.74-3.12	3.12-0.21	11.25

由表 5.2-2 可见，通常从降雨初期到形成径流的 30 分钟内，雨水中的悬浮物和油类物质的浓度比较高，半小时之后，其浓度随着降雨历时的延长下降较快，降雨历时 40-60 分钟之后，路面基本被冲洗干净，路面径流污染物的浓度相对稳定在较低水平。

5.3 生态影响评价

5.3.1 工程占地影响分析

5.3.1.1 永久占地合理性分析

本项目主线全长 13.87km，占地 103.55 公顷，平均每公里占地 7.47 公顷。根据《公路建设项目用地指标》（建标[2011]124 号），项目所处区域属 II 类地形区，II 类地区一级公路用地总体用地指标平均每公里为 6.97 公顷（路基宽度 33.5m），本项目路基标准宽度为 38m，路基宽度每增加 1m，用地指标增加 0.1173 公顷/千米，同时具有干线功能的一级公路调整系数 1.1，因此本项目用地总体指标平均每公里值为 8.248 公顷/km。本项目每公里实际占地指标低于标准限值，因此，永久占地基本合理。

5.3.1.2 临时用地合理性分析

表 5.3-1 弃渣场分布位置及环境合理性分析

序号	临时用地位置	临时用地名称	占地类型	植被类型	是否位于环境敏感区			选址合理性分析
					水源保护区	II 类水体集雨区范围	其他生态敏感区	
1	K0+000~K0+150	预制梁场、钢筋加工厂	林地、草地		否	否	否	选址基本合理
2	K6+570~K6+840	水泥拌合站、沥青拌合站、临时堆放场	林地、草地		否	否	否	选址基本合理
3	K9+510~K9+860	弃土场	林地、草地		否	否	否	选址基本合理

序号	临时用地位置	临时用地名称	占地类型	植被类型	是否位于环境敏感区			选址合理性分析
					水源保护区	II类水体集雨区范围	其他生态敏感区	
4	K10+500~K10+750	预制梁场、钢筋加工厂、项目部管理区	林地、草地		否	否	否	选址基本合理
5	K10+630	弃土场	水塘		否	否	否	选址基本合理
6	K10+210、~K10+810	施工便道	林地、草地		否	否	否	选址基本合理

根据初步设计，本工程总挖方 306.8 万 m³（自然方），填方尽量利用项目自身挖方，不设取土场，需运至弃土场堆放的弃渣量 21.2 万 m³（自然方）。工程沿线共拟设置 2 处弃土场，总占地面积 10.93hm²。

根据初步设计，项目初步确定钢筋加工厂、预制梁场、水泥拌合站、沥青拌合站、临时堆放场、项目部管理区等占地 4.50hm²。施工便道尽量利用现有道路，于 K10+210~K10+810 开辟去 K10+630 弃土场的施工便道占地 1.78 hm²。

项目所有临时用地均不位于水源保护区、II 类水体集雨区和其他生态敏感区内，占地类型以水塘和林地为主，在严格落实各项水保防护措施及临时用地恢复措施后，植被可恢复。

新修施工便道局部路段需要切坡，必然会对沿线的植被带来影响。由于现有道路旁边植物基本上是常见的地方物种，因而对植被的影响有限。但施工便道的设计必须要顺应地形条件，减少大填大挖，施工单位施工时应特别注意保证切坡时边坡的稳定性，防止滑坡，严格禁止随意沿坡弃渣。新修施工便道中对于部分位于山顶或山腰的便道，由于基本上是石质路面，不便恢复为原有植被，建议保留作为地方道路和护林防火通道；新修施工便道中对于部分位于谷底，土质较好地段的施工便道，在施工结束后尽量深翻，播种豆科牧草改土，一两年后恢复为耕地。

在下一步施工设计阶段确定上述临时用地时，应注意如下选址要求，以确保临时用地选址的环境合理性：禁止在公平灌渠-赤沙水库饮用水水源保护区、宝楼水库饮用水水源保护区、油田水库集雨区范围以及 II 类和 III 类水体河道管理范围内设置临时用地。

5.3.1.3 高填深挖段的生态影响分析

高填深挖指对填埋深度大于 20 米或对山体的挖掘深度大于 30m。

通过对设计方案的梳理，本项目共有 9 段为深挖路段，总计长度约 2085m，4 段

为高填路段,总计长度约 1696m。深挖路段多为路左,集中分布在起点 K0+160~K0+715 和 K8+185~K10+215;高填路段多为路右,集中分布在 K8+616~K10+090,此段同时也为深挖路段。上述路段均不涉及自然保护区等生态敏感路段,均以人工林地、灌草丛类型路段为主,人工干扰较大,且占地面积小,因此这项目高填深挖段对沿线生境的影响有限。

建议本项目下阶段优化设计方案,在环境与技术条件可行的情况下,通过采用浅路堑,采取高边坡加固、设置挡土墙等措施减少深挖,以减少占地。此外建议对于挖深大于 30 米的路堑路段,采用隧道通过,对于通过高产良田和农田保护区的路段,通过堑采取边坡加固措施以放陡边坡等综合措施,减少占地宽度。

5.3.2 陆生植物影响分析

5.3.2.1 施工期对陆生植物的影响

施工场地、弃渣场及工程永占地等导致的植被破坏,会造成区域内部分植物的数量减少,在短期内会降低区域生态系统的服务功能。经初步调查,受影响的植物种类主要是本区常见的次生灌木、草本和人工种植的树木,没有国家重点保护的珍稀野生植物。故采取积极的植树、种草等绿化措施后,对当地生态影响不大。工程占地面积较大,但施工期结束后,通过对工程周边区域的绿化和植被的恢复,将可在一定程度弥补这些生态损失,并且逐步恢复生境。

道路施工及土料场开挖过程中粉尘的一部分悬浮于空气中,另一部分则随风飘落到附近的地面、植物等表面,挖出来的泥土在未运走前易受到风的作用,将微小粒径的尘埃吹到空气中;开挖出来的泥土以及用于土方填筑的粒料,在装卸和运输过程中有少部分洒落在地面,在车流的扰动下易产生二次扬尘。空气中粉尘附在植物叶片表面,堵塞气孔,阻碍光合作用和正常呼吸,影响植物生长。

评价范围内的大部分植物种类多属于个体小、易传播、适宜在强度大的生境中生存的种类,调查范围内没有发现被列为保护的珍稀野生植物。本项目的建设施工没有影响国家保护野生植物物种,对评价区域的生物量和净生产量造成的损失可在运营期通过绿化和减缓措施来弥补,对区域的生态功能影响不大。

5.3.2.2 运营期对陆生植物的影响

运营期中路基两侧边坡得到防护,新的草皮在边坡面上覆盖生长;道路两旁和中央的绿化体系逐步建立,这些对于所在区域的植物生态系统来说,是一个建设性的过程,属于逐步消除施工建设期的负面影响。

运营期间逐步恢复了部分植被，以边坡面上的草皮和中央绿化带上的灌木、草本两层绿化结构代替原有路基地面上的灌草，同时在道路两侧补种乔木，使道路沿线的带状区域形成了乔、灌、草三层立体式绿化布局。随着运营时间的延续，依托道路的绿化带逐步定型，该区域的植物生态系统得以构建。此外，局部区域会引入新的行道树乔木物种，增加了物种多样性。

同时，在本项目建成营运后，应逐步对沿线区域进行全面绿化恢复。

5.3.2.3 对重点保护植物及古树名木的影响

据现场调查发现，评价区内分布有古树 2 株，均为三级古树，树木种类为榕树，已实施挂牌保护。

本项目未涉及直接占压古树名木，项目后期如涉及局部线位调整，应避免项目征地占用古树名木。

项目在施工期应严格执行《汕尾市城市古树名木保护实施办法》的相关要求，做好监督管理工作，避免发生破坏古树名木的现象。若确需移植的，应严格按照《汕尾市城市古树名木保护实施办法》办理相关手续。

5.3.3 陆生动物影响分析

公路上高速行驶的车辆排放的废气、噪声、振动及路面径流污染物等对动物的生存环境造成污染，降低了动物的生存环境，迫使动物寻找其他的活动和栖息场所。栖息在河流附近的两栖和爬行动物会受到一定影响，在公路建设期间由于基础设施的建设及桥梁的建设会导致水质的变化及水域附近的生态环境的变化，这样两栖类的生活环境也会变化，导致两栖类物种数量的减少。施工所产生的废弃物也对两栖、爬行动物造成一定的影响。多余或霉变食品、饮料、破旧衣物用具，生活污水，各种废塑料，对陆地和江河造成多种污染。未及时处理的垃圾堆常引来鼠类和蚊，从而引来蛇类、蜥蜴类或蛙类，这点对一些两栖、爬行动物有利，但施工结束后逐渐消失。营运期交通噪声和夜间车辆行驶时灯光对动物的栖息和繁殖有一定的不利影响。对于鸟类的影响主要来自施工期早上影响和占地破坏生境影响，但由于鸟类迁徙能力强，周边替代生境较多，对鸟类的整体影响不大。

综上所述，本项目路基的修筑、道路的分割作用对于爬行类动物影响较大，主要是分割了空间、限制了其活动区域；营运期公路行驶汽车排放的尾气和噪声将对线路沿线动物的栖息环境和行为产生不利影响；而对于鸟类、鼠类和飞行昆虫的影响不会太大。由于本工程建设区域临近城市建成区，人文活动的干扰已长期存在，本项目的

建设不会明显加剧这些影响，因此，本项目的建设和营运，对于沿线区域的动物不会造成过大的影响。随着道路投入营运的时间延续，沿线动物将逐步适应新的改变，道路两侧区域内新的食物链将重新形成，生态系统在一个新的基础上重新达到动态平衡。

5.3.4 水土流失影响

项目路基施工会造成植被破坏，农田侵占，路基裸露引发水土流失。其中填方施工会造成填压植被，对局部天然径流产生阻隔影响；挖方施工会破坏地貌和植被。

同时，桥梁施工过程中会破坏河岸植被，易产生水土流失及地质灾害。

此外，弃土场等临时用地会破坏植被，导致土壤肥力降低、地表裸露，同样易引发水土流失。

5.4 环境空气影响评价

5.4.1 施工期环境影响分析

施工期对大气环境的影响主要为施工作业和物料运输产生的扬尘、各种燃油动力机械和运输车辆排放的废气以及沥青拌合站产生的烟气，其中土石方、土地平整和物料装卸与运输以及相应的土建施工阶段产生的扬尘最严重，会给周围环境空气带来污染。大气污染因子主要是 CO、SO₂ 和扬尘，其中扬尘的污染最为严重。扬尘的排放量与土壤和建筑材料中的含水量成反比，与施工场地的面积和施工活动频率成正比，与土壤的泥沙颗粒含量成正比，同时与当地气象条件如风速、湿度、日照等也有很大关系。

下面用类比方法分析本项目施工期间对大气环境的影响，并提出相关的环保要求。

5.4.1.1 扬尘污染

施工期对空气环境的污染主要来自物料运输扬尘、堆场扬尘和道路扬尘。

(1) 物料运输扬尘

施工道路扬尘主要由运输施工材料引起，尤其是运输粉状物料。本项目施工所需石料、沙料、水泥均采用汽车运输，主要通过现有道路作为施工材料运输通道。道路扬尘与路面积尘数量与湿度、施工机械和运输车辆速度、风速等有关，此外风速和风向还直接影响道路扬尘的污染范围。由于乡村道路等级不高，项目所利用的现有施工便道也多为无铺装的土路，路面含尘量很高，尤其遇到干旱少雨季节，道路扬尘较为严重，施工便道和未完工路段的路面积尘数量与湿度、施工机械和运输车辆速度、风速等有关，此外风速和风向还直接影响道路扬尘的污染范围。

另外，筑路材料尤其是粉状材料若遮盖不严，在运输过程中也会随风起尘，对运输道路两侧的居民产生影响，特别是大风天气，影响将更为严重。

(2) 堆场扬尘

公路施工一般在施工场地内设置物料堆场，堆场的扬尘包括料堆的风吹扬尘、装卸扬尘和过往车辆引起路面积尘二次扬尘等，这将产生较大的扬尘污染，对周围环境带来一定的影响，通过适时洒水可有效抑制扬尘，可使扬尘量减少 70%(京津唐高速施工道路扬尘洒水降尘试验监测结果)。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。

为减小堆场扬尘对居民区敏感点的污染影响，施工物料堆场应根据当地主导风向，应设在附近村庄等敏感点下风向 300m 以外。

(3) 道路扬尘

施工车辆在未铺装道路上产生扬尘污染比较严重，且影响范围也较大。据有关资料介绍，扬尘属于粒径较小的降尘(10~20 μm)，而未铺装道路表面(泥土)粉尘粒径分布小于 5 μm 的占 8%；5~10 μm 的占 24%；大于 30 μm 的占 68%。因此施工便道和正在施工的道路极易起尘，对周围居民的生活、外出和健康等产生较大的影响，但扬尘与灰土拌和产生的粉尘相比，危害较小，且影响周期也较短。为减少起尘量，建议采取洒水抑尘措施。

5.4.1.2 沥青烟气

拟建公路全线为沥青混凝土路面，沥青的熔融、摊铺时会产生以 THC、TSP 和苯并(a)芘为主的烟尘，其中 THC 和 BaP 为有害物质，对空气将造成一定的污染，对人体也有伤害。

本次评价施工期 THC 和 BaP 影响采取类比调查的方法，对 THC 和苯并(a)芘污染影响引用 2011 年 7 月崇启通道工程施工期沥青摊铺时的监测结果进行类比分析，见表 5.4-1。

表 5.4-1 崇启通道工程沥青拌合站和沥青摊铺监测结果单位： mg/m^3

检测项目	苯并(a)芘	THC 总烃	苯并(a)芘	THC 总烃
检测点	沥青拌站场界东外 10m		沥青拌站场界南外 10m	
排放浓度	$3 \times 10^{-6}\text{L}$	0.239	$3 \times 10^{-6}\text{L}$	0.213
检测点	沥青拌站场界西外 10m		沥青拌站场界北外 10m	
排放浓度	$3 \times 10^{-6}\text{L}$	0.152	$3 \times 10^{-6}\text{L}$	0.106
检测点	沥青摊铺下风向 10m		沥青摊铺下风向 50m	
排放浓度	$3 \times 10^{-6}\text{L}$	0.661	$3 \times 10^{-6}\text{L}$	0.143

检测项目	苯并(a)芘	THC 总烃	苯并(a)芘	THC 总烃
检测点	沥青摊铺下风向 100m			
排放浓度	$3 \times 10^{-6}L$	0.15		

注：检测结果小于最低检出限时报最低检出限加“L”。

由上表可见：性能良好的沥青拌和设备，沥青拌站场界沥青烟在 $0.127 \sim 0.455 \text{mg/m}^3$ ，沥青摊铺下风向在 $0.037 \sim 0.148 \text{mg/m}^3$ ；沥青拌站场界和摊铺下风向苯并(a)芘均低于 $3 \times 10^{-6} \text{mg/m}^3$ (标准值为 $0.01 \mu\text{g/m}^3$)，沥青拌站厂界 THC 总烃在 $0.106 \sim 0.239 \text{mg/m}^3$ ，在沥青摊铺下风向 THC 总烃在 $0.143 \sim 0.661 \text{mg/m}^3$ ，在沥青摊铺下风向 50m 和 100m 处 THC 总烃均满足前苏联标准值(前苏联标准值为 0.16mg/m^3)。

本项目沥青拌合站距离最近的居民 M8 东石村虎头兰/崎坑距离约 300m，类比分析沥青搅拌的废气影响较小。但是，在施工期沥青摊铺时，尤其是对于离路近的敏感点仍然需要加强监测，以防止出现沥青烟中毒事件。

5.4.1.3 非道路移动机械废气污染

非道路移动机械包含各种由内燃式引擎驱动的移动机械（包含流动工业设备）或车辆，包括流动发电机、叉车、吊机、推土机、钻机等各类使用内燃式引擎驱动的移动施工设备。其废气污染主要来自柴油发动机的燃烧废气。由于传统非道路移动机械的柴油发动机高耗能、高污染，因此需要针对非道路移动机械进行登记管理。

根据《汕尾市人民政府关于扩大市区非道路移动机械低排放控制区的通告》，本项目所处东涌镇为低排放区，在低排放区内：

1、禁止销售和使用高排放非道路移动机械，新增非道路移动机械应达到国家第三阶段排放标准。

2、在用国Ⅱ及以下标准非道路移动机械，应当加装或者更换符合要求的污染控制装置，其尾气排放应达到国家第三阶段非道路移动机械排气污染物排放限值要求。

3、在用国Ⅲ及以上非道路移动机械，应加强设备维护，确保其尾气排放稳定达到国家第三阶段非道路移动机械排气污染物排放限值要求。

5.4.1.4 小结

由前述分析可知，项目施工期施工扬尘污染问题突出，施工机械等非道路移动机械废气排放也会对周边环境造成一定程度的影响。为此，要求施工单位合理布置大临设施，必须规范操作、文明作业，并采取有效防治对策措施，减少施工扬尘和施工废气产生与排放，减轻对外环境的不良影响。

5.4.2 营运期环境空气影响分析

本项目建成后，机动车运行产生的尾气可能对周围环境敏感点的空气环境有一定影响，其主要污染物为 CO、NO_x，各特征年机车尾气排放源强详见表 2.9-13。

根据《关于实施第五阶段轻型车污染物排放标准车载诊断系统有关要求的公告》（环境保护部、发展改革委、工业和信息化部、质检总局公告 2014 年第 93 号）：“自 2018 年 1 月 1 日起，在全国范围内进口、制造、销售和注册登记的轻型汽车均必须达到轻型车第五阶段排放标准对 OBD 系统 NO_x 监测和 IUPR 的相关要求”。根据广东省环保厅发布的《广东省提前实施机动车国六排放标准方案（征求意见稿）》：“2019 年 7 月 1 日起，广东（不含深圳、广州）销售、注册登记的轻型汽车新车应当符合国六标准的排放控制要求”。

根据本项目预测的交通量、路段长度、机动车行驶速度、污染物排放浓度等进行分析，并类比同类项目，本项目营运期产生的 NO_x、CO 较少；随着未来汽车技术的发展和新型清洁能源的使用，汽车尾气的污染将逐渐减轻。因此，本项目建成后对环境空气质量影响较小，区域内环境空气质量仍能满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准要求。

5.5 固体废物环境影响分析

5.5.1 施工期固体废物污染影响分析

本项目施工过程中的固体废物主要产生于施工人员生活驻地、建筑材料的临时堆放用地及施工作业的场地等。

施工人员在施工中将产生一定量的固体废物。固体废物是多种污染物的最终形态，成份十分复杂。拟建公路施工期主要固废产生源为施工营地，固体废物包括现场施工人员的生活垃圾和公路建筑工地产生的建筑垃圾。

固体废物对周围环境的影响首先表现在侵占土地，破坏地貌和植被。如果对固体废物不加以处置和利用，就必须放在一个地方堆存，这就必须占用一定数量的土地，由于堆存的数量越大，占用的土地就会越多。原来可以用来种粮、植树等的土地，由于堆存了大量的固体废物，失去了原有的功能。其次是污染土壤和地下水。由于固体废物长期在露天堆放，其中的一部分有害物质会随着渗滤液渗入地下，使周围土壤和地下水受到污染。若有有毒有害固体废物，还会影响当地微生物和动植物的正常繁衍和生长，对当地的生态平衡构成威胁。三是污染地表水，一旦固体废物及其有害物质进入河流、湖泊，可以造成河道淤积、堵塞及地表水污染，后果也是非常严重的。四

是污染大气。固体废物中含有大量的粉尘等其他细小颗粒物，这些粉尘和细小颗粒物不仅含有对人体有害的成分，而且固体废物中还含有大量致病菌。在风的作用下，固体废物中的有害物质和致病菌就会四处飞扬，污染空气，进而危害人的健康。五是影响工程队所在地的居民点的景观。

根据《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》和《城市建筑垃圾管理规定》（中华人民共和国建设部令第 139 号），工程施工单位应当编制建筑垃圾处理方案，采取污染防治措施，并报县级以上地方人民政府环境卫生主管部门备案。工程施工单位应当及时清运工程施工过程中产生的建筑垃圾等固体废物，并按照环境卫生主管部门的规定进行利用或者处置。工程施工单位不得擅自倾倒、抛撒或者堆放工程施工过程中产生的建筑垃圾。

5.5.2 营运期固体废物污染影响分析

本项目不设附属设施，营运期无固体废物影响。

6 环境风险评价

6.1 风险识别

本项目属于非污染型的建设项目，仅在施工期产生少量废水、废气并排放一定废渣，营运期主要污染为汽车尾气和路面径流污水，一般情况，道路对沿线区域的环境质量不会造成明显的不利影响。然而，由于公路上行驶的车辆难免因各种原因发生意外，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，其中的货物破损特别是化学危险品运输事故为本项目环境风险事故的主要源头。

(1) 本项目建设桥梁 831m/4 座，跨越 4 处宽约 8~12m 的小河涌，桥墩均不涉水，跨越均为小河涌，河面较窄、净流量较小，主要受上游丘陵降雨补给，除赤沙水库灌渠位于公平灌渠-赤沙水库饮用水水源保护区二级保护区范围外，其余 3 处河流均为排洪、灌溉作用，无特殊保护要求。

(2) 本项目于 K4+010~K6+190 段跨越公平灌渠-赤沙水库饮用水水源保护区二级保护区陆域范围，跨越长度 2180m，本项目位于水库集雨区范围，主要工程形式为路基，含桥梁 36.4km/1 座。

因此本项目环境风险分析主要针对水源保护二级保护区陆域范围的 K4+010~K6+190 路段进行环境风险评价，并提出相应的环境风险防范措施和应急预案。

6.2 源项分析

6.2.1 风险事故类别

本项目为一级公路新建工程，跨越水源保护区二级保护区陆域范围路段涉及桥梁 1 座，桥墩不涉水。根据本项目的使用性质，项目建成使用后作为运输活动的载体，其本身不会对环境产生明显的风险影响，其主要风险来源于行驶在其上的车辆发生事故后可能对周围环境产生的影响，重点是危险品运输车辆发生事故后，危险品泄漏污染环境空气、水体及对人群健康产生的危害。

公路运输危险品种类多样，危险品本身危险属性各异，因交通事故的严重程度造成的环境风险程度也相差较大，运输危险品的车辆在石奎中桥桥面发生事故导致危险品或油品泄漏进入水中。其中桥上运输危险品车辆水污染事故主要有如下两种类型：①桥上发生交通事故，装载着化学品或油品的车辆发生泄漏，并随桥面径流排入桥下水体；②车辆在桥面发生交通事故，汽车连带货物坠入河流。施工期间风险事故主要是施工管理不善、环保措施得不到落实导致非正常状态下的泥浆、废水、废渣的突发性排放和水上桥梁施工过程中施工机械、车辆因意外事故产生油品泄漏，进入水体，造成水体污染。

6.2.2 危险品识别

公路运输过程中风险事故造成的影响主要是对沿线水体和居民的影响，化学危险品的泄漏、落水将造成水体的严重污染，危险品散落于陆域，也对土地的正常使用寿命带来影响，破坏陆域的生态环境。类比同类项目，本项目所运输危险品主要有石油以及农药等。

(1) 危险品来源

大量的研究成果表明，公路的水污染事故主要来源于交通事故。当公路跨过水体经过时，车辆发生事故将可能对水体产生污染，水污染事故类型主要有：

- 1) 在桥面发生交通事故，汽车连带货物坠入河流。
- 2) 化学危险品运输车辆发生交通事故后，化学危险品发生泄漏，排入附近水体。
- 3) 车辆本身携带的汽油(柴油)和机油泄漏，排入附近水体。

公路风险事故的发生与司机有很大的关系，一般事故的发生多数是由于汽车超载和司机疲劳驾驶导致，事故发生后又有多数司机因害怕不敢报案而延误处理，导致事故影响范围扩大。

根据《物质危险性标准》、《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2018)、《职业性接触毒物危害程度分级》(GBZ230-2010)的相关规定，拟建公路营运期，不存在危险品生产、贮存等环节，可能涉及的危险性物质为油品及运输的农业化学危险品。

(2) 危险性物质毒理性质

危险性物质毒理以油品为例进行分析，以柴油为个案，其油品的危险特性主要有以下几个方面：①易燃、易爆，②易挥发，③易流动，④热膨胀性，⑤易积聚静电，⑥毒性。柴油的理化、毒理。

按照《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T169-2018)对项目所涉及的有毒有害、易燃易爆物质进行危险性识别，物质危险性识别标准见表 6.2-1 和表 6.2-2。

表 6.2-1 柴油的理化和毒理性质

类别	项 目	柴 油
理化性质	外观及性质	稍有粘性的棕色液体
	熔点/沸点(°C)	-18/282-338
	相对密度	对水 0.87-0.9, 对空气 >1
	溶解性	不溶于水, 易溶于苯、二硫化碳、醇、可混溶于脂肪。
燃烧爆炸	闪点/引燃温度(°C)	50/227-257
	爆炸极限(vol%)	1.4-4.5

类别	项目	柴油
危险性	稳定性	稳定
	建规火险分级	丙 A 类
	爆炸危险组别、类别	T3/IIA 高闪点易燃液体
	危险特性	遇明火、高热或氧化剂接触，有引燃爆炸的危险，遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。
	灭火方法	灭火剂种类：二氧化碳、泡沫、干粉、沙土。

表 6.2-2 物质危险性标准

类别	等级	LD50(大鼠经口)mg/kg	LD50(大鼠经皮)mg/kg	LD50(大鼠吸入 4 小时)mg/kg
有毒物质	1	< 5	< 1	< 0.01
	2	5 < LD50 < 25	10 < LD50 < 50	0.1 < LD50 < 0.5
	3	25 < LD50 < 200	50 < LD50 < 400	0.5 < LD50 < 2
易燃物质	1	可燃气体——在常压下以气态存在并与空气混合形成可燃混合物；其沸点（常压下）是 20°C 或 20°C 以下的物质。		
	2	易燃液体——闪点低于 21°C，沸点高于 20°C 的物质。		
	3	可燃液体——闪点低于 55°C，压力下保持液态，在实际操作条件下（如高温高压）可以引起重大事故的物质。		
爆炸性物质		在火焰影响下可以爆炸，或者对冲击、摩擦比硝基苯更为敏感的物质。		

6.2.3 最大可信事故

根据调查，本项目最大可信事故为桥面上运输油类或者化学品的车辆在桥面发生交通事故导致运输的危险化学品泄漏。

6.2.4 道路运输事故概率分析

危险品运输交通事故风险对沿线河流水环境质量的潜在危害采用风险度进行评价，化学危险品运输的风险度计算模型如下：

$$P = \prod_{i=1}^6 Q_i = Q_1 \times Q_2 \times Q_3 \times Q_4 \times Q_5 \times Q_6$$

式中：P—预测年水域路段发生化学品风险事故的频率，即风险度，（次/年）；

Q₁—该地区目前每年发生车辆相撞、翻车等重大交通事故的频次，（次/百万辆·公里），本次取 0.2；

Q₂—预测年绝对交通量，（百万辆/年）；

表 6.2-3 本项目 Q₂ 值 百万辆/年

路段	2023 年	2029 年	2037 年
K4+010~K6+190	5.6473	9.2973	12.5093

Q₃—运输化学危险品车辆占货车比例，（%），本次取 0.12%；

Q₄—一级公路对交通事故的降低率，（%），本次取 25%；

Q₅—路段长度，（公里），水源保护区内路段约 2.18km。

Q₆—货车占总交通量的比例（%），本项目各特征年比例为 25%、24%、22%。

表 6.2-4 项目交通事故发生可能性预测 次/年

路段	事故可能发生概率		
	2023 年	2029 年	2037 年
K4+010~K6+190	1.85E-4	2.92E-4	3.60E-4

由上述计算结果可知，公路营运期运输化学危险品车辆在所经保护区路段发生可能引起水体污染的重大交通事故的概率较小。

考虑最近几年高速公路发生危险品事故的概率有所增加，因此，项目在营运期对沿线水体的风险事故影响是客观存在的，在运营期应严格执行危险品、油品运输、装卸、贮存等有关规定，减小风险泄露和其它事故的发生。为将危险品运输风险性降低到最小，同时需要采取事故风险防范措施。

根据《公路交通安全设施设计规范》（JTG D81-2017），其规定的防撞栏构造设计均通过实车碰撞试验的验证，可确保 85%~90%以上的失控车辆不会越出、冲断或下穿护栏。本项目为设计车速 80km/h 的一级公路，对于车辆驶出桥外有可能造成的交通事故等级为高，桥梁护栏防撞等级为 SA、SAm 级。

表 6.2-5 桥梁护栏防撞等级适用条件

公路等级	设计速度 (km/h)	车辆驶出桥外有可能造成的交通事故等级	
		高：跨越公路，铁路或饮用水水源一级保护区等路段的桥梁	中：其他桥梁
高速公路	120	六（SS、SSm）级	五（SA、SAm）级
	100、80	五（SA、SAm）级	四（SB、SBm）级
一级公路		60	四（SB、SBm）级
二级公路	80、60	四（SB）级	三（A）级
三级公路	40、30	三（A）级	二（B）级
四级公路	20		

注：摘自《公路交通安全设施设计规范》（JTG D81-2017）

对于 SA、SAm 级防撞护栏，加强型混凝土护栏高度取 100cm。

表 6.2-6 加强型混凝土护栏构造要求（单位：cm）

防护等级	二（B）	三（A）	四（SB、SBm）	五（SA、SAm）	六（SS）	七（HB）	八（HA）
高度	70	81	90	100	110	120	130

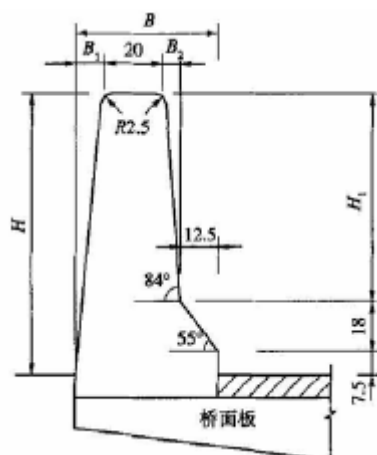


图 6.2-1 F 型混凝土护栏（尺寸单位：cm）

因此，若本项目对石奎中桥设置防撞等级 SA、SAm 级的防撞护栏，加强型混凝土护栏高度取 100cm，可大大减小车辆驶出桥外有可能造成的交通事故等级，再通过结合其他从工程设计、监控及管理等多方面的工程防范措施，如设置桥面径流收集系统和沉淀池等，可大大降低该类事故的发生几率，保护车辆发生事故后不会掉下河流中，从而保障水源保护区水质安全。

6.3 风险事故影响分析

6.3.1 桥梁段

本项目石奎中桥不跨越赤沙水库水域范围，跨越的赤沙水库灌渠与赤沙水库之间有堤坝和出水闸阻隔，出水闸常年处于关闭状态。此外，石奎中桥段所在高程略低于堤坝，水库的出水闸位于石奎中桥桥位上游约 180m，详见图 6.3-1，因此事故发生后危险化学品不会进入赤沙水库水域范围。即使灌渠出现倒流，因有出水闸和堤坝的阻挡，危险化学品也不会进入赤沙水库水域范围。

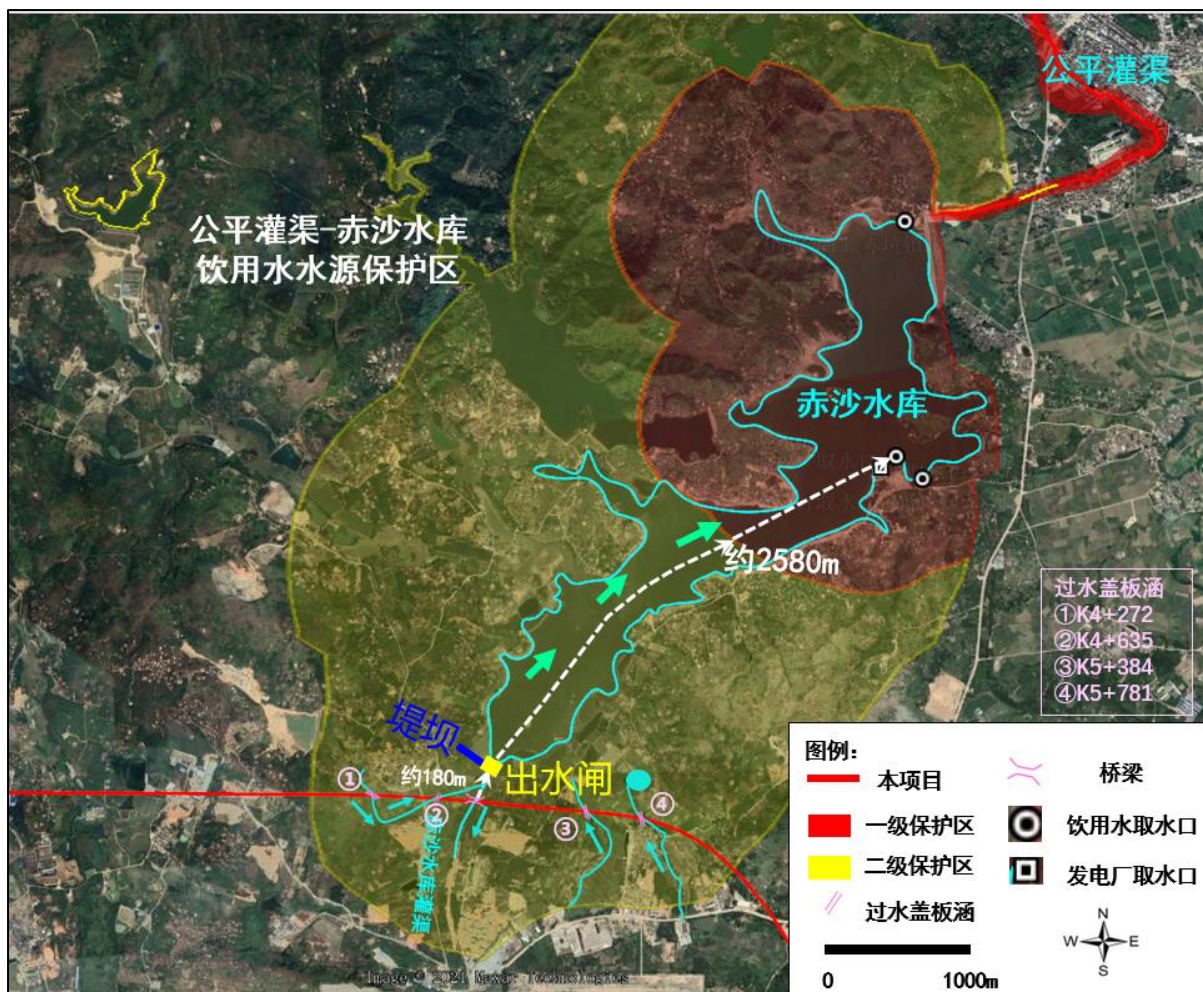


图 6.3-1 本项目危险化学品泄漏风险事故影响途径

根据环发〔2007〕184号文的要求：“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。”因此本项目于石奎中桥（K4+791.8~K4+828.2）设置桥面径流收集系统和沉淀池（兼事故池），可进一步避免危险化学品进入水源保护区。

参照《化工建设项目环境保护工程设计标准》(GB/T 50483-2019)，事故池总容积计算公式

如下：

$$V=V_1+V_2+V_{雨}$$

式中： V_1 ——一辆运输有害液体的贮罐车的贮存量。

V_2 ——装载有害液体的车辆发生火灾爆炸及泄漏事故时的最大消防用水量。

$V_1 + V_2$ ——据调查，危险品运输车辆泄露事故时的有毒有害物质产生量一般以一辆油罐车(V_1)+一辆消防车冲洗水量(V_2)进行估算，在 50m^3 左右。因此，事故应急池应不小于 50m^3 。

$V_{\text{雨}}$ ——发生事故时可能进入事故池的当地最大降雨量。

$V_{\text{雨}}=Qt$ ，根据《室外排水设计规范（GB50014-2006）》（2016 年版）规划雨水量按目前我国普遍采用的公式计算，即 $Q=\Psi q F$ 。式中： Q 为雨水径流量，L/s； Ψ 为径流系数，沥青路面取 0.85~0.95，本次取 0.9； F 为汇流面积， hm^2 ； q 为暴雨量， $\text{L}/(\text{s}\cdot\text{hm}^2)$ 。

暴雨量采用汕头暴雨强度公式：

$$q = \frac{1042(1 + 0.56 \log_{10} p)}{(t)^{0.488}}$$

式中： p 为设计降雨重现期；

t 为初期雨水时间。根据《室外排水设计规范（GB50014-2006）》（2016 年版），一般地区重现期为 0.5~3 年，采用的集水时间为 5min~15min，本次降雨重现期取 2 年，初期雨水时间取 15min。 $V_{\text{雨}}$ 可当做初期最大路面径流体积。

桥面径流系统设置情况见图 6.3-2。本次在桥梁设计高程最低点处（K4+791.8）设计 2 个 50m^3 沉淀池（2 个*4m*5m*2.5m），沉淀池同时兼具事故池功能，本项目沉淀池设置位置示意图见图 6.3-3。后续设计应结合工程实际，在满足上述环保要求的前提下设计。

表 6.3-1 桥面径流收集系统沉淀池计算

序号	名称/桩号	路段长度 /m	桥梁宽度 /m	F/ hm^2	V_1+V_2 / m^3	$V_{\text{雨}}$ / m^3	V/m^3	沉淀池兼事故池设置情况
1	石奎中桥 K4+791.8~K4+828.2	36.4	30	0.1092	50	28.7	78.7	2 个各 50m^3 (4m*5m*2.5m)

注：考虑 1.2 的安全系数

6.3.2 路基段

由图 6.3-1 可知，项目路基整体距水库较远，若发生翻车事故，车辆几乎不太可能直接翻转至水库水域范围。

最大可信风险事故则为道路上运输危险化学品车辆发生危险化学品泄露事故。路基段共设计 4 个过水盖板涵，路基段排水通过排水沟汇集至过水盖板涵，最终汇入周边水体。其中①号（K4+272）、②号（K4+635）涵洞水通过水沟排至赤沙水库灌渠，不直接进入水库；③号（K5+384）、④号（K5+781）涵洞水排至的水沟为断头渠，最终汇入农

田或水塘，因此路基段排水均不直接进入水库。

一旦发生泄漏事故，工程上可通过对边沟采用防渗边沟，根据设计纵坡，最终汇集至设 K4+700 和 K5+450 处，再通过设置沉淀池集中处理。通过采取上述措施，可避免危险化学品直接汇入水库中。

表 6.3-2 赤沙水库集雨区路段路基形式及纵坡

路段	纵坡 (%)	备注
K4+010~K4+285	-2.8	设计高程最低点：K4+690、K5+715 地面高程最低点：K4+690、K5+450
K4+285~K4+700	-0.5	
K4+690~K5+289	0.4	
K5+289~K5+715	-0.5	
K5+715~K6+030	2.2	

根据《集中式饮用水水源地规范化建设环境保护技术要求》(HJ773-2015)的要求：“5.3.2 保护区内有道路交通穿越的地表水饮用水水源地和潜水型地下水饮用水水源地，建设防撞护栏、事故导流槽和应急池等设施。”

本项目对 K4+010~K4+791.8 和 K4+828.2~K6+190 路基段采用连续防渗边沟、排水沟和应急池，一般以一辆油罐车(V_1)+一辆消防车冲洗水量(V_2)进行估算，在 50m^3 左右，考虑 1.2 的安全系数，应急池不小于 60m^3 。结合纵坡和路基形式，在 K4+700 和 K5+450 各设置 2 个应急池(各 $5\text{m} \times 3\text{m} \times 2\text{m}$)。本项目应急池设置位置使用图见图 6.3-4。

K4+010~K4+791.8 和 K4+828.2~K6+190 路基段路面径流通过重力流的具体流向为：①K4+010~K4+700 和 K4+700~K4+791.8 路段路面径流通过重力流可引至最低点 K4+700 处的应急池。②K4+828.2~K5+230 路段路面径流通过重力流可引至石奎中桥在 K4+791.8 处设置的沉淀池中。③K5+230~K5+450 路段路面径流通过重力流在 K5+450 处汇流，流至 K5+450 处应急池。K5+450~K5+660 和 K5+660~K6+190 路段路面径流通过重力流在 K5+660 处汇流。通过设置路面排水边沟径流收集系统，调整排水边沟纵坡，将 K5+660 处引流至 K5+450 处应急池，故 K5+450~K6+190 路段路面径流引至 K5+450 处应急池。详见图 6.3-5。

综上所述，在饮用水源二级保护区路段，根据计算结果，本项目在跨越水源保护区内的路段发生有毒有害危险化学品运输事故的可能性很小，仅为 $1.85 \times 10^{-4} \sim 3.60 \times 10^{-4}$ 的概率。结合项目所处地形图分析，道路上发生翻车事故直接进入水库的概率极低，而通过采取连续防渗边沟、排水沟和应急池等措施，对于危险化学品泄露事故影响可降至最低。

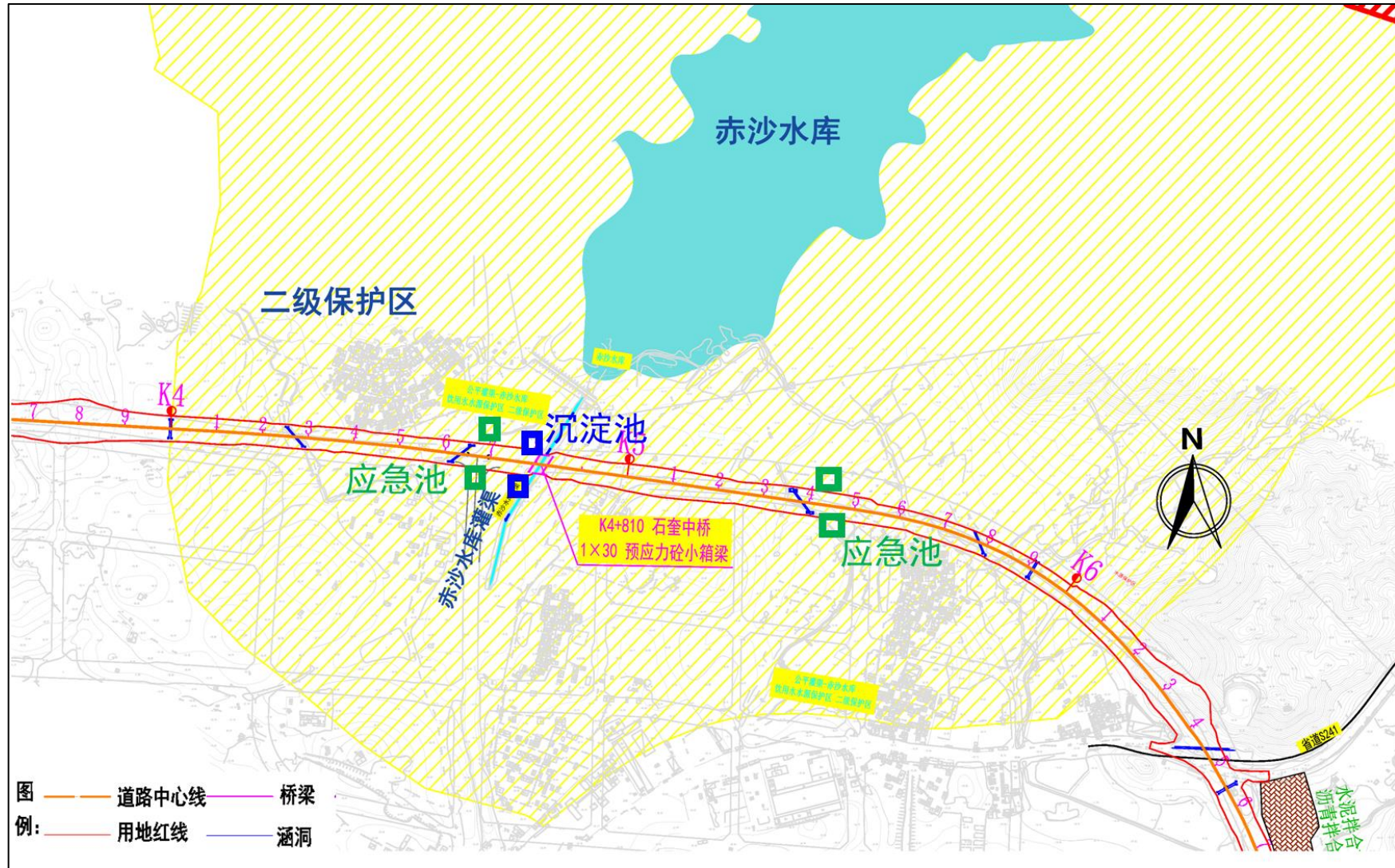


图 6.3-4 本项目 K4+010~K6+190 路段沉淀池和应急池设置位置示意图

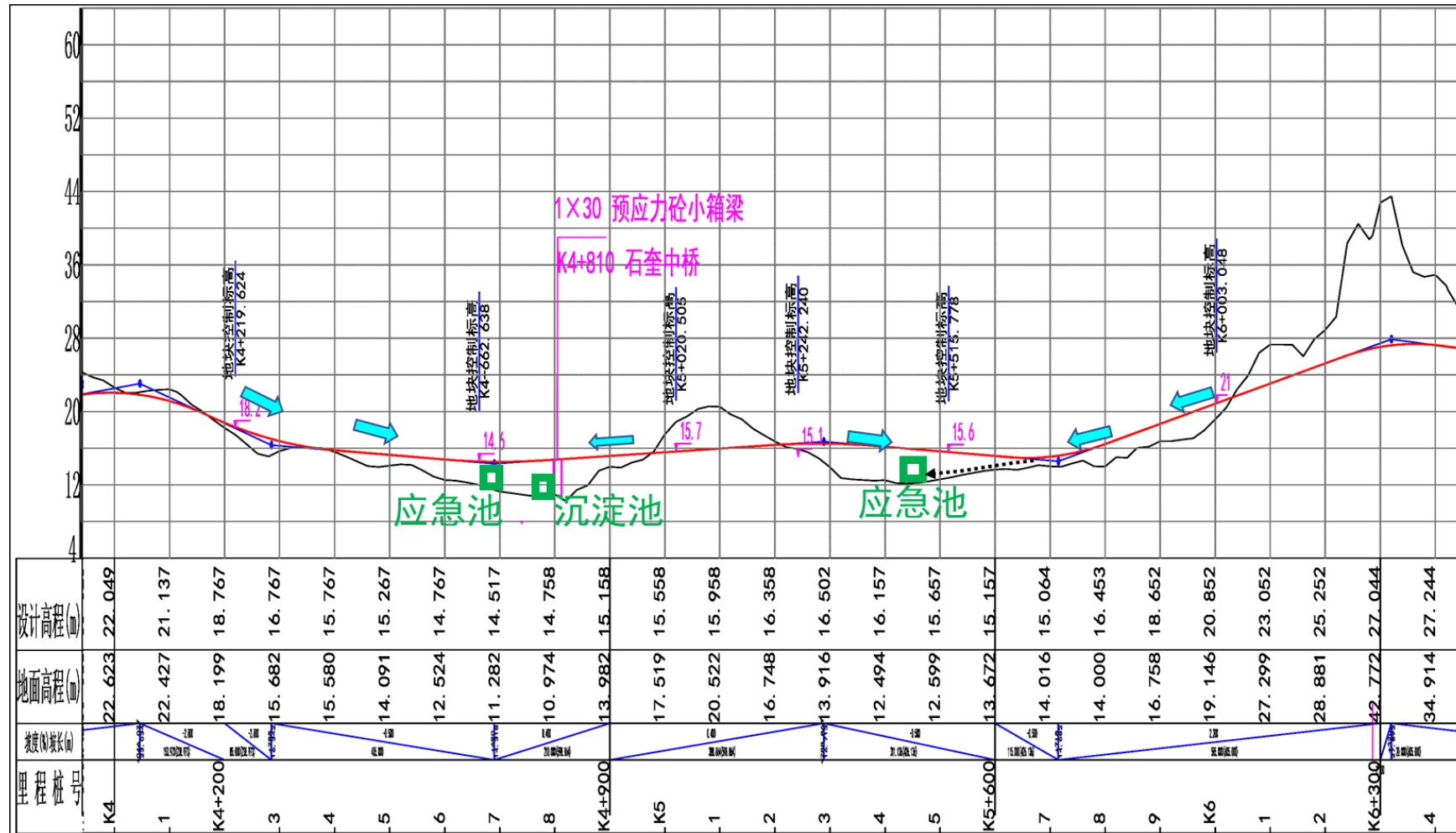


图 6.3-5 本项目 K4+010-K6+190 路段路面、桥面径流纵断面示意图

6.4 风险防范措施和应急预案

6.4.1 工程措施

(1) 桥涵布设: 本项目在饮用水源二级保护区陆域范围设有 1 座桥梁和 5 个涵洞, 石奎中桥采取一跨而过, 无涉水桥墩。

(2) 针对 K4+791.8~K4+828.2 桥梁设置桥面径流收集系统, 在桥梁设计高程最低点处设计 2 个 50m³ 沉淀池 (2 个*4m*5m*2.5m)。沉淀池同时兼具事故池功能。

(3) 对 K4+010~K6+190 段中除 K4+791.8~K4+828.2 桥梁段外的路基段采用连续防渗边沟和应急池。结合纵坡和路基形式, 在 K4+700 和 K5+450 各设置 2 个应急池 (4 个*5m*3m*2m)。

(4) 为防止车辆撞断防撞栏坠入河道, 将按照交通部部颁标准的最高等级设置, 将石奎中桥设置防撞等级 SA、SAm 级的防撞护栏, 加强型混凝土护栏高度取 100cm,

(5) 将石奎中桥桥梁跨水域路段设置防落网以防止抛投物品坠入河中污染水体。

(6) 防渗设计: 过水源保护区路段路面径流收集系统排水沟、边沟、沉淀池及应急池需做好防渗设计, 对沉淀池及事故应急池防渗层渗透系数应小于 10⁻¹⁰cm/s。

(7) 在 K4+010~K6+190 路段设置摄像头, 进行实时监控, 完善石奎中桥交通安全设施的建设、运营和维护, 交通安全设施包括交通标志标线、照明设施、可变信息板、交通隔离与防护设施、防眩设施、监控设施等。

(8) 根据《广东省水污染防治条例》有关规定: “第四十三条 在饮用水水源保护区内禁止下列行为: (七) 运输剧毒物品的车辆通行”; 建设单位需在保护路段及进入保护区的前一个道路交叉路口竖立剧毒物品禁止通行标志、绕道指引指示牌, 让有运送此类物品的车辆绕道其它路线。



图 6.4-1 饮用水水源保护区路段警示牌示意图

6.4.2 管理措施

(1) 根据《广东省水污染防治条例》第四十三条的规定, “在饮用水水源保护区

内禁止下列行为：（七）运输剧毒物品的车辆通行”。建设单位需在保护路段及进入水源地的前一个路口处竖立剧毒物品禁行标志、绕道指引指标牌，让有运送此类物品的车辆绕道其他线路。

（2）设置安全警示标志和应急电话：在进入饮用水水源保护区的路段处设置“谨慎驾驶”警示牌和“危险品车辆限速”标志牌和应急联系告示牌（含应急电话），提醒危险品车辆驾驶员注意安全和控制车速；在穿越保护区路段范围内，设立“禁止超车”的标志，驾离保护区后解除禁止超车。

（3）对于危险品运输，应采取严格的管理措施，要求运输车辆证照齐全，拥有危险品运输资质。车体应有明显的危险品车辆标志。装载煤、石灰、水泥、土方等易起尘的散货，必须加蓬覆盖后才能上公路行驶，防止撒落的材料经雨水冲刷后造成水体污染。如遇到大风、大雾等恶劣天气，则应关闭相应的路段，以降低交通事故的发生率；禁止漏油、漏料的罐装车和其他超载车辆上路。

（4）限速通行：根据公安部交通管理部门相关数据显示，超速是导致危化品运输事故的重要因素之一。因而，本项目运管中心应对危化品运输车辆实施限速控制，严禁危化品运输车辆超速行驶。如遇雨天、雾天、雪天等恶劣天气，最高车速不得超过公路临时限速。交巡警、路政、养护、排障等执勤人员应加强巡逻，发现危化品运输车辆超速行驶时，应设法提醒和制止。

（5）全程监控：监控中心通过全程监控方式加强安全监管，监控对象包括跨水源保护区路段和其他路段上的所有危化品运输车辆。全程监控旨在获取危化品运输车辆的动态信息，及时发现危化品运输车辆的非法停车、逆行、突然减速、超速或低速行驶等异常通行行为以及交通事故等。

6.4.3 风险应急措施

根据《汕尾市集中式饮用水水源地突发环境事件应急预案》（2021年），“2）道路交通污染事件应急处置措施：（1）汕尾市公安部门和交通运输部门指挥相关应急队伍，迅速采取沙土、蛭石、活性炭或其他惰性材料，进行挖坑收容、封堵下水管道和沟渠等措施，控制污染区域，防止污染物进入水体。……（2）若污染物进入水体，采取以下措施：按事故类别分类进行处置。浮油类物质泄漏事故。由汕尾市交通运输局牵头组织在事故发生的水域及时采取用围油栏控制溢油，然后用撇油器回收、用围油栏保护敏感区域、用吸油毡吸油并回收等措施，防止污染扩大；在污染水域迅速设置隔油网、隔油浮标，控制浮油在水面扩散；……溶于水的化学品泄漏事故。选用隔膜泵将泄漏出的物料抽入容器内或槽车内，控制污染物进入饮用水水源保护区；……针对污染因子加强监测，服务

于水源保护区预警。……”

对跨越水源保护区路段发生的事故，项目运营单位必须配备一些必要的应急救援设备和仪器，以便进行应急救助。主要包括应急防护处理车辆、降毒解毒药剂、固液物质清扫回收设备、橡胶塞以及沙袋等。具体器材和设备见下表。

表 6.4-1 应急器材及设备设置一览表

序号	应急设备和器材	数量	价格（万元）	备注
1	手提式灭火器	10 只	0.5	/
2	防毒面具	20 只	1	/
3	各种吸附剂、中和剂、解毒剂等化学品物质	3 吨	6	活性炭、木屑、石灰、硫酸亚铁等
4	斜面式收油机 30m ³ /h	1 台	10	//
5	应急通信系统、电源、照明灯	若干	15	/
6	其它应急器材（担架、急救箱、清扫与回收设备、堵漏等）	若干	10	/
7	吸油毡、围油栏	若干米	10	/
合计			52.5	/

6.4.4 应急预案

突发性水污染事件是指人为或自然灾害引起，使污染物进入河流、湖泊水体，导致水质恶化，影响水资源有效利用，造成经济、社会正常活动受到严重影响，水生生态受到严重危害的事故。在发生交通事故（或者由于某些环节的疏忽，导致危险品运输车辆进入该公路发生事故）后，为了防止由于管理体系不完善，而导致水污染事件的发生，建设单位应制定环境风险事故应急预案。建设单位应建立与地方政府及有关部门的事故通报机制和事故处理中的配合机制，应急预案制定后要与上述有关部门和单位进行接触，把本项目的预案纳入各级政府的应急援助体系之中。

重大水环境污染事故应急管理涉及沿线区域内多个政区与多个部门，为协调各地区各部门应急响应工作，有必要建立环境应急管理委员会与应急响应中心。环境应急管理委员会的组织机构以沿线政府道路化学危险品运输事故协调小组为主导，成员包括所辖地区的消防、民政、环保、公安、企业、农业、水务与公众代表。沿线政府负责区域内协调重大水环境污染事故的应急响应和灾后恢复工作，以及由此引发的水环境冲突问题的仲裁、磋商与缓解。污染事故应急响应中心的职责是在沿线政府的领导下，具体负责水环境的应急响应工作。

重大水环境事故的污染事故应急管理的主要内容是：重大水环境事故的应急预案编制，信息公开与事故通报制度的建立，及包括“环境应急响应支持系统”与“信息发布系统”在内的计算机支持下的环境应急响应协同工作平台建设，环境应急管理政策、法规、

体制方面的能力建设。本项目突发性环境污染事故应急预案体系见图 6.4-2。

6.4.4.1 建设单位事故应急救援组织机构、人员及职责

(1) 指挥机构

公路营运后依托汕尾市公路管理中心成立“应急救援预案指挥领导小组”，组织应急救援工作。

(2) 指挥机构职责

指挥领导小组：负责本单位“预案”的制定、修订；组建应急救援专业队伍，组织实施和演练；检查督促做好重大事故的预防措施和应急救援的各项准备工作。现场救援指挥部：负责事故应急救援指挥部的日常工作；发生重大事故时，由指挥部发布和解除应急救援命令、信号；组织指挥救援队伍实施救援行动；向上级汇报和向友邻单位通报事故情况，必要时向有关单位发出救援请求；组织事故调查，总结应急救援经验教训；筹备抢险器材和物资；负责组织抢险器材和物资的调配；请示总指挥启动应急救援预案；通知指挥部成员单位立即赶赴事故现场；协调各成员单位的抢险救援工作；及时向公司领导报告事故和抢险救援进展情况；落实中央、省、上级机关关于事故抢险救援的指示和批示。

3) 现场指挥部人员分工：

指挥长：由汕尾市公路管理中心的站长担任，主要组织指挥应急救援；

副指挥长：由分管应急救援的责任人担任，协助指挥长负责应急救援的具体指挥工作。

6.4.4.2 城区、城区东涌镇、海丰县人民政府的应急援助体系

本项目管理处应建立与地方政府及有关部门的事故通报机制和事故处理中的配合机制，应急预案制定后要与上述有关部门和单位进行接触，把本项目的预案纳入各级政府的应急援助体系之中。

(1) 成员单位：

汕尾市市道路化学危险品运输事故协调小组、本项目公路巡警中队、路政大队、汕尾市生态环境局以及沿线各县/区级市生态环境局，上述市县气象局、消防中队、安全生产监督局、指定医院医疗救护组。

(2) 成员单位职责：

①本项目公路巡警中队及路政大队：承接事故报告，负责向汕尾市道路化学危险品运输事故协调小组报告事故信息；负责事故现场区域周边道路的交通管制工作，禁止无关车辆进入危险区域，保障救援道路的畅通。负责制定人员疏散和事故现场警戒预案。组织事故可能危及区域内的人员、车辆疏散撤离，对人员撤离区域进行治安管理，参与事故调查处理。

②各市县消防支队：负责事故现场扑灭火灾，控制易燃、易爆、有毒物质泄漏和有关设备容器的冷却。事故得到控制后负责洗消工作；组织伤员的搜救。

③各市、县、区生态环境局：负责污染事故监测与环境危害控制。负责事故现场及测定环境危害的成分和程度；对可能存在较长时间环境影响的区域发出警告，提出控制措施并进行监测；事故得到控制后指导现场遗留危险物质对环境产生污染的消除。负责调查重大危险化学品污染事故和生态破坏事件。

④市县气象局：负责为事故现场提供风向、风速、温度、气压、湿度、雨量等气象资料。

⑥交警大队：协助一级公路巡警中队及路政大队协调事故现场区域周边道路的交通管制工作。

⑦指定医院医疗救护组：负责现场受伤、中毒人员的救治、运送工作。

(3) 建立网络信息表：公布相关单位电话，并及时更新，以便事故发生时迅速联系，开展应急处理及救援。

6.4.4.3 应急救援程序

(1) 发生交通事故，司机、主要负责人或目击者应当立即拨打报警电话 110、122、119、120 或事故应急救援指挥部救援电话。报告事故发生的时间、地点和简要情况，并随时报告事故的后续情况。

(2) 接警单位接到事故报告后，立即按照事故应急救援预案，做好指挥、领导工作。并立即报告当地负责安全监督管理综合工作的部门和公安、环境保护、质检等部门，负责安全监督管理综合工作的部门和环境保护、公安、卫生等有关部门，按照当地应急救援预案要求组织实施救援，不得拖延、推诿。应当立即采取必要措施，减少事故损失，防止事故蔓延、扩大。

(3) 当管理处确定事故不能很快得到有效控制应立即向上级主管报告，请求上级应急救援指挥部给予支援。指挥部各成员单位接到通知后立即赶赴事故现场，开展救援

工作。

同时对现场救援专业组的建立与职责、事故现场的清除与净化、事故应急设施、设备及药剂、培训与演习等都制定了详细的预案。地表水环境风险应急体系为事故应急决策提供依据,考虑事故对敏感目标的影响,根据影响预测结果,确定敏感目标受损程度,采取相应减轻危害的措施,尽可能使受体不与风险因子接触。事故后应该采取相应恢复措施,并调整环境风险系统及其信息档案,追究相应人的责任。

6.4.4.4 现场救援专业组的建立及职责

现场救援指挥根据事故实际情况,成立下列救援专业组:

①危险源控制组:负责在紧急状态下的现场抢险作业,及时控制危险源,并根据危险化学品的性质立即组织专用的防护用品及专用工具等。该组由消防支队组成,人员由消防队伍、企业义务消防抢险队伍和专家组成。

②伤员抢救组:负责在现场附近的安全区域内设立临时医疗救护点,对受伤人员进行紧急救治并护送重伤人员至医院进一步治疗。

③灭火救援组:负责现场灭火、现场伤员的搜救、设备容器的冷却、抢救伤员及事故后对被污染区域的洗消工作。

④安全疏散组:负责对现场及周围人员进行防护指导、人员疏散及周围物资转移等工作。

⑤安全警戒组:负责布置安全警戒,禁止无关人员和车辆进入危险区域,在人员疏散区域进行治安巡逻。

⑥物资供应组:负责组织抢险物资的供应,组织车辆运送抢险物资。

⑦环境监测组:负责对大气、水体、土壤等进行环境即时监测,确定危险物质的成分及浓度,确定污染区域范围,对事故造成的环境影响进行评估,制定环境修复方案并组织实施。由环境监测及化学品检测机构组成,该组由清远市、肇庆市和云浮市环保局负责。

⑧专家咨询组:负责对事故应急救援提出应急救援方案和安全措施,为现场指挥救援工作提供技术咨询。

6.4.4.5 事故现场的清除与净化

①如果危险品为固态,可清扫处置,并对事故记录备案。

② 如果危险品为气态且有剧毒，消防人员应戴防毒面具进行处理；在危险品逸漏无法避免的情况下，需立即通知环保部门、公安部门，必要时对沿线处于污染范围内的人员进行疏散，避免发生人员中毒伤亡。

③ 如果危险品为液态，并已进入公共水体，应立即通知环保部门。环保部门接报后立即派环保专家和监测人员到现场进行监测分析，配合相关部门及时打捞掉入水体的危险品容器。

针对事故对河流、土壤、动植物等造成的现实危害和可能危害，迅速采取封闭、隔离、清洗、吸附等措施，对事故外溢的有毒有害物质和可能对和环境继续造成危害的物质，应及时组织人员予以清除，做好现场清洁，消除危害后果。

6.4.4.6 事故应急设施、设备及药剂

① 主要应急设施：监控中心设于管理中心，一旦紧急情况定级，监控中心就作为应急指挥中心。配有人员全天值班，具有报警装置及报警专用电话。

② 主要应急设备：各种紧急情况下需要的设备需要预先准备好。通常这类设备既可在正常操作时使用，也可用于应急时使用。设备主要分为：人员防护设备、消防设备、牵引设备、电力照明设备、撇油设备等。监控中心必须保存所有设备的名细表和它们所在的位置。

配备吸附剂、应急沙袋等应急物资；配备照明、安全标志、车辆防护器材及常用维修工具等救援物资；配备碎石、砂石、水泥、木材、编织袋、融雪剂等公路抢通物资；应储备一定数量的机械，如挖掘机、装载机等。

③ 主要应急药剂：主要为油类/化学物质的吸附剂，中和制剂，有锯木、稻草、聚丙烯纤维、酸碱等。配备吸附剂、解毒剂、中和制剂、应急沙袋等应急物资。

6.4.4.7 事故应急设施、设备及药剂储备方案

项目运营管理单位制定明确可行的储备方案，定期检查物资设备质量和稳定性，对储备物资实行封闭式管理，专库存储，专人负责。应建立完善各项应急物资管理规章制度，制定采购、储存、更新、调拨、回收各个环节的程序和规范，加强物资储备过程中的监管，防止储备物资设备被盗用、挪用、流失和失效，对各类物资及时予以补充和更新。

6.4.4.8 事故环境风险影响时段水环境监测方案

应急监测程序整个应急步骤大致如下：准备工作、现场调查、现场采样工作、现场

分析工作现场调查情况汇总分析、调查结果（报告）及通讯传输。

①接警：在接到此类灾害造成的环境污染事故应急监测任务时，应急监测值班人员立即对有关事故信息进行落实，应问清事故发生的时间、地点、原因、污染物种类、性质、数量，污染范围、影响程度及事发地地理概况等情况，对污染物的应急资料进行查询，在快速掌握事件的基本情况，立即向应急监测值班领导进行汇报，同时负责出警工作安排，立即成立应急监测小组。如果能独立监测，通知相关人员和部门立即进行集结。如果不能独立完成，则向上级汇报或请求其他部门协助。

②准备：相关的监测成员在得到通知后以不超过 30 分钟时间，按应急监测值班长提供的信息进行应急监测仪器及相关配件、采样器具、试剂药品、通讯设备装车工作，并提出初步的应急监测应对措施，装车完成后立即赶往事发地。

③监测：应急监测小组赶往事发地途中，有必要与事故现场负责人或当事人员等取得联系，以便初步掌握事故发生情况及目前污染状况、并提出应急监测初步方案。到达事发地后，在安全防护设备到位、确保人身安全的前提下，应有专人进行事故的现场调查，预测事故发展趋势，制定好监测采样安全规程为监测人员采样提供指导。

应急监测小组到达事发地后，首先听取当事人员的汇报，并立即进行现场踏勘、布点，完成初步情况调查汇总和事故源监测、周边环境示意图，制定应急监测方案，并按应急监测方案及质量保证体系进行采样、监测、调查，将所采集的样品尽可能在监测车内实验室内完成分析。若需送回实验室分析的，要立即保存好样品，在第一时间送回实验室分析。

水环境监测方案：在意外风险发生地下游河流设立 2~3 个监测断面，按事故类型，对相关地点进行紧急高频次监测，根据事故情况选择监测项目，随时监控污染状况，为应急指挥提供依据。并根据情况加密监测，并及时派人现场取样回实验室分析。

同时应在下游河流取水口上游设置监测断面，1 次/4 小时，如果水质出现异常，根据情况加密监测，并及时派人现场取样回实验室分析。监测项目按照《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）表 1 和表 2 共 29 项进行监测。

④数据信息报送：数据报出时间及方式：海丰县监测中心应及时将监测结果以专报的方式点对点上报市监测中心，市监测中心对数据结果汇总分析后，编制监测信息快报，即时报送市环保局。

6.4.4.9 培训与演习

① 应急救援预案培训的目标是：

- a. 使人员熟悉应急救援预案和程序的实施内容；
- b. 培训他们在应急救援预案和程序中分派的任务；
- c. 使有关人员知道应急救援预案变动情况；
- d. 让应急救援各级组织保持高度准备性。

② 事故应急训练和演习的目标：

- a. 测试应急救援预案和程序实施的有效性；
- b. 检测应急设备；
- c. 确保应急组织人员熟知他们的职责和任务。

③ 通讯演习：每 6 个月，应急反应的通讯联络要在监控中心与反应机构或事故通报机构之间进行测试，并保持记录，发现任何不足之处应立即改进。

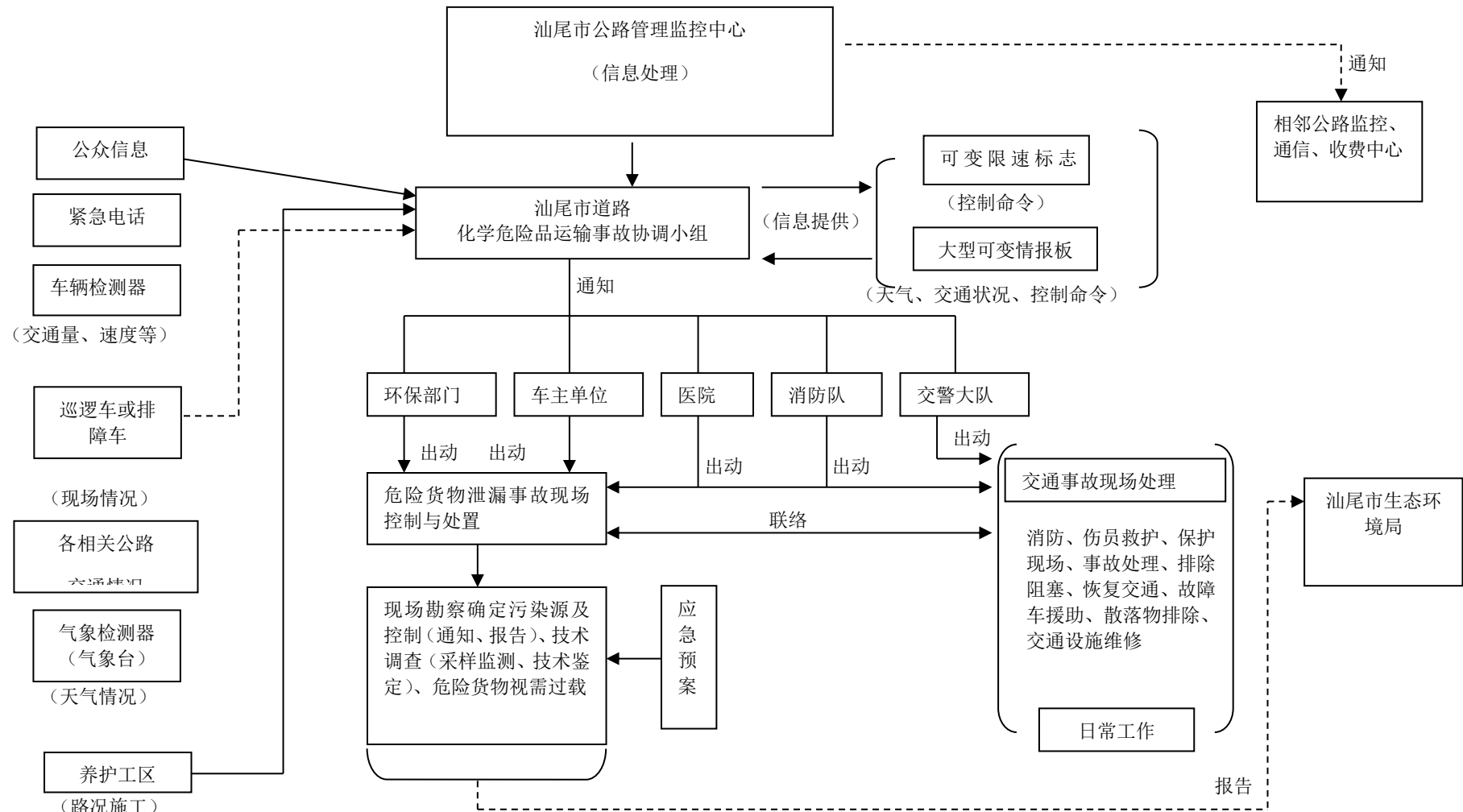


图 6.4-2 本项目突发性环境污染事故应急预案体系

6.5 小结

(1) 本项目环境风险分析主要针对水源保护二级保护区陆域范围的 K4+010~K6+190 路段。在饮用水源二级保护区路段，根据计算结果，本项目在跨越水源保护区内的路段发生有毒有害危险化学品运输事故的可能性很小，仅为 $1.85 \times 10^{-4} \sim 3.60 \times 10^{-4}$ 的概率。结合项目所处地形图分析，道路上发生翻车事故直接进入水库的概率极低，而通过采取一定的工程措施，对于危险化学品泄露事故影响可降至最低。

(2) 主要风险防范措施：石奎中桥设置桥面径流收集系统及事故沉淀池，在桥梁设计高程最低点处 (K4+791.8) 设计 2 个 50m^3 沉淀池 (2 个 $4\text{m} \times 5\text{m} \times 2.5\text{m}$)，沉淀池同时兼具事故池功能；路基段采用防渗边沟措施，结合纵坡和路基形式，在 K4+700 和 K5+450 各设置 2 个应急池 (4 个 $5\text{m} \times 3\text{m} \times 2\text{m}$)；石奎中桥设置防撞等级 SA、SAm 级的防撞护栏；设置警示标志、放落网等工程措施；工程管理措施及应急预案等。

总体而言，项目的环境风险处于可接受水平。

7 环境保护措施及其可行性论证

7.1 设计阶段环境保护措施考虑与设计

7.1.1 对环境保护已有的考虑

(1) 在设计阶段，建设单位分别委托专业单位进行水土保持、地质灾害、放射性环境影响等方面的调查和踏勘，并分别编制相应的报告，以在设计过程中进行论证。

(2) 在拟定路线方案时，设计单位已经充分考虑了与中央商务区规划相互配合。项目在设计中已经考虑了足够数量的横向通道，跨越现有道路均设计有分离式立交、桥梁和通道，并预留了规划道路的通道，对现有及规划的交通不会造成阻隔影响。

(3) 项目在设计时已充分考虑减少占用土地资料，合理设计纵向曲线，选线时尽量避让农田，没有占有基本农田。

7.1.2 设计期工程变更的环境控制要求

按照《中华人民共和国环境影响评价法》第 24 条和《建设项目环境保护管理条例》第二章 12 条的规定：建设项目环境影响报告书、环境影响报告表经批准后，建设项目的性质、规模、地点或者采用的生产工艺发生重大变化的，建设单位应当重新报批建设项目环境影响报告书、环境影响报告表。如果本项目设计标准、工程建设规模等发生重大变化，需重新报批环境影响评价报告。

7.1.3 设计阶段环保进一步要求

7.1.3.1 水源保护区路段设计要求

1) 水源保护区范围内严禁设置水泥拌合站、沥青拌合站、临时堆放场、预制梁场、钢筋加工厂、弃土场、项目部管理区等临时用地，施工便道尽可能利用已有乡村道路或山路；

2) 对水源保护区内的石奎中桥桥面进行封闭，两侧设置高 20cm 的围栏，使桥面形成槽型封闭空间。石奎中桥设置桥面径流收集系统及事故沉淀池，在桥梁设计高程最低点处 (K4+791.8) 设计 2 个 50m³ 沉淀池 (2 个*4m*5m*2.5m)，沉淀池同时兼具事故池功能；

3) 为防止车辆撞断防撞栏坠入河道，将按照交通部部颁标准的最高等级设置安全措施，将水源保护区路段的石奎中桥设置防撞等级 SA、SAm 级的防撞护栏，加强型混凝土护栏高度取 100cm。

4) 将 K4+795~K4+825 跨水路段设置防落网以防止抛投物品坠入沟渠中污染水体。
5) 在 K4+010~K6+190 路基段采用防渗边沟措施, 结合纵坡和路基形式, 在 K4+700 和 K5+450 各设置 2 个应急池 (4 个*5m*3m*2m)

6) 在 K4+010~K6+190 段设置摄像头, 进行实时监控, 完善石奎中桥交通安全设施的建设、运营和维护, 交通安全设施包括交通标志标线、照明设施、可变信息板、交通隔离与防护设施、防眩设施、监控设施等。

7) 根据《广东省水污染防治条例》第四十三条的规定, “在饮用水水源保护区内禁止下列行为: (七) 运输剧毒物品的车辆通行”。建设单位需在保护路段及进入水源地的前一个路口竖立剧毒物品禁行标志、绕道指引指标牌, 让有运送此类物品的车辆绕道其他线路。

8) 结合全线土石方利用, 最大程度的利用开挖土石方, 减少工程外取土、弃土, 采石、弃渣量。表土应进行剥离后在水源保护区范围外路段的永久占地范围内临时堆存, 用于后期绿化用土。

7.1.3.2 临时占地选址要求

(1) 禁止在公平灌渠-赤沙水库饮用水水源保护区、宝楼水库饮用水水源保护区、油田水库集雨区范围以及 II 类和 III 类水体河道管理范围内设置临时用地。

(2) 水泥拌合站、沥青拌合站等应远离村庄、学校等敏感目标, 并采取全封闭作业, 远离河道, 以减少对河道水质的影响。

(3) 为减小临时堆放场扬尘区敏感点的污染影响, 临时堆放场应设在附近村庄等敏感点下风向 300m 以外。

7.1.3.3 公路景观与绿化设计

(1) 公路绿化应具有营运期的安全、舒适, 诱导视线, 防眩及路容景观等功能, 同时还应具有乘客在快速运动下观赏的效果。因此公路绿化应由专业单位进行设计。

绿化工程施工实行招投标制, 并实行工程监理制, 以保证施工质量。

(2) 绿化设计原则:

1、在景观改造和规划过程中, 应用恢复生态学原理和适地适树原则, 配置乡土树种, 进行绿化和植被恢复, 逐步促进周边的植被顺向演替为当地的顶级群落——南亚热带常绿季风阔叶林。

2、在具体进行生态环境治理时，应注意工程措施与生物措施相结合，根据具体的改造地段环境，用排水处理、地形修补、回填种植土等工程措施改造环境，再种植相应的植物。

3、针对本项目植被以灌草丛为主的特征，适当增加乔木树种的种植，利用乔、灌、草结合的方式进行植被恢复

7.2 施工期环境保护对策措施

7.2.1 噪声防治措施

(1) 特别注意中心线 200m 范围内的敏感点噪声影响，共有 7 个敏感点，对应路段形式均为路基，分别为 M1 瑞城花园、M2 新世界中英文学校、M4 新湖村桂青村、M5 新湖村半寨、M6 东石村石奎/大园、M7 东石小学、M8 东石村虎头兰/崎坑。

(2) 尽量采用低噪声机械，施工过程中注意机械运输车辆的保养，使施工机械维持在较低的声级水平。

(3) 桥梁路段的施工加强施工管理，合理安排施工作业时间，尽量避免了夜间施工。

(4) 选择主要运输道路尽可能远离学校、医院等敏感点。施工便道应尽量利用现有道路，K10+210~K10+810 新开辟的施工便道应注意加强对物料运输的组织管理，尽量避免夜间运输。

(5) K0+000~K0+150 的预制梁场和钢筋加工场距离 M1 瑞城花园仅 15m，K10+500~K10+750 的预制梁场和钢筋加工厂距离洪流村洪桥（不属于运营期声环境保护目标）约 138m，预制梁场无高噪声作业，钢筋加工厂应设封闭隔声厂房，加强施工期噪声管理，避免夜间施工，以减小施工期对周围居民的影响。

(6) K6+570~K6+840 的水泥拌合站、沥青拌合站、临时堆放场距离 M8 东石村虎头兰/崎坑约 300m，根据表 5.1-1，昼间施工可达标，应注意避免夜间施工。

(7) 施工单位由于施工工艺和其它因素等要求必须进行夜间施工时，则需上报地方环保局，通过批准后方可进行非打桩作业等的低噪声夜间施工。同时应以告示形式告知当地居民，并对可能带来噪声影响的施工现场采取临时围护屏障等降噪措施。

7.2.2 水污染防治措施

(1) 施工期生活污水

①根据初设，项目设有 1 处项目部管理区，未设置在饮用水水源保护区内，布置在现有村庄洪流村附近，建议后期利用现有村庄的排污系统和处理设施。

②施工临建区应设置生化处理池，含油废水应经隔油沉淀后方可与其他生活污水一起经生化处理池处理达标后回用周边山林灌溉或场地降尘，严禁污水直接排入保护区水体，以避免对保护区水体造成污染。

(2) 施工生产废水

①工程施工场地的生产废水需设置沉淀池集中处理，通过沉淀、隔油和中和处理后，可用于日常路面洒水抑尘，严禁随意排放。

②采用施工过程控制、清洁生产的方案进行含油污水的控制。尽量选用先进的设备、机械施工，在不可避免跑、冒、滴、漏的施工过程中采用固态吸油材料将废油收集转化到固态物质中，避免产生过多的含油废水。做好施工机械的维护和保养工作，防止油料泄露污染饮用水水源地，对渗漏到土壤的油污应及时采取刮削装置收集封存，运至垃圾场集中处理。机械、设备及运输车辆的维修保养应远离饮用水源保护区并集中进行，以方便含油污水的收集与处理，减少污染。

(3) 施工期生活垃圾

施工期间施工人员产生的生活垃圾易腐败变质，产生恶臭，孳生蚊蝇并传播疾病，对施工人员的健康和周围环境造成不利影响，需要及时处理。各类临时用地有生活办公区的均应设置专用的垃圾箱，产生的生活垃圾经收集后，送至环卫部门集中处理。严禁生活垃圾排入饮用水源保护区范围。

(4) 施工期固体废物

①路面施工中产生的弃土、弃渣应随挖随运，减少临时堆放的时间，禁止抛向赤沙水库。

②因工程建设需要而临时堆放在河边的建筑材料，如水泥、沙石、钢筋等，尽量远离保护区赤沙水库，同时必须设置蓬盖，必要时设围栏；有毒、有害物质不得堆放在保护区范围内。

③桥墩施工严禁将钻渣及施工废弃物排入水体。桥墩施工区附近设置必要的排水沟，

疏导施工废水。施工区域四周设置截水沟，防止降雨冲刷泥土进入水体。产生泥浆的桥墩施工点设置临时沉淀池，沉淀的泥浆经过风干后及时清运至填埋场进行填埋处理，不得外排。沉淀后的上层清水用于洒水降尘，禁止直接在河道内排放。箱梁预制厂、施工营地等应避开二级饮用水源保护区。

④桥梁施工场地附近放置密闭型废油桶，施工机械产生的泄露废油经收集后储存于油桶中，当收集满后由专人送有资质的废油回收机构集中处理，禁止任何形式的废油排入饮用水源保护区。

⑤根据《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》和《城市建筑垃圾管理规定》（中华人民共和国建设部令第 139 号），工程施工单位应当编制建筑垃圾处理方案，采取污染防治措施，并报县级以上地方人民政府环境卫生主管部门备案。工程施工单位应当及时清运工程施工过程中产生的建筑垃圾等固体废物，并按照环境卫生主管部门的规定进行利用或者处置。工程施工单位不得擅自倾倒、抛撒或者堆放工程施工过程中产生的建筑垃圾。

(5) 管理措施

①整个施工过程中必须与当地环保部门加强联系，听取并采纳对方的合理意见和建议，共同协助将施工期对水源保护区的影响降至最低。

②合理安排施工期，保护区内的工程施工避免暴雨天气，尽量安排在水库枯水期进行，防止水土流失对保护区水体造成影响。

③加强施工人员的环保意识，在穿越饮用水源保护区附近设置明显的标语警示牌，禁止施工人员将生活污水、生活垃圾等排至饮用水源保护区范围。

7.2.3 生态保护措施

7.2.3.1 植被保护措施

(1) 严格控制施工作业带，减少植被破坏。

(2) 通过采取边坡加固措施等综合措施，减少占地宽度，并采取截水沟、边沟、骨架植草护坡等工程措施，以及植草护坡、护坡道绿化等植被措施防止水土流失。选用植被尽量采用与当地景观相宜的当地植物为宜。

(3) 公路用地范围内占用林地、耕地等占地类型的，建议建设单位下阶段尽快办理用地手续。由于占地面积中有一定面积的耕地，表层土的收集以及再利用是非常重要的工作，其费用应列入工程预算，根据相关规定进行占补平衡或是劣质地改良等进行补

偿。

(4) 施工临建区、弃渣场、表土临时堆场等临时占地要尽量缩小用地范围，避免对周边植被新增压占。施工前应进行表土剥离，剥离表土厚度约 20~30cm。表土应分层剥离、堆存与设定的表土临时堆场，不得随意堆放。施工结束后，及时进行植被恢复，选用植被尽量采用与当地景观相宜的当地植物为宜。

(5) 加强日常管理，保证植被存活率、覆盖率等。

(6) 施工区的临时堆料场、施工车辆尽量避免随处而放或零散放置；新搭建的施工营地应集中安置，施工人员的生活垃圾应进行统一处理后，集中运出施工区以外，杜绝随意乱丢乱扔，压毁林地植被和农作物。

7.2.3.2 野生动物保护措施

(1) 施工前对施工区域周边野生动物进行驱赶，同时严禁烟火和狩猎，并以警戒线划分施工区域边界，防止施工人员误入工区外的林地。

(2) 合理安排打桩等高噪声作业时间，防治噪声对野生动物的惊扰。为了减少工程施工噪声对野生动物的惊扰，应做好施工方式和时间的计划，并力求避免在晨昏和正午进行爆破和高噪声作业。

(3) 施工期间加强施工人员的各类卫生管理（如个人卫生、粪便和生活污水），避免生活污水的直接排放，减少水体污染；保护动物的生境。

(4) 在植被发育较好路段施工时，应优化施工方案，抓紧施工进度，尽量缩短施工作业时间，尽量减少爆破作业，减少对野生动物的惊扰。

(5) 施工前对施工人员和工程管理人员进行宣传教育，并发放宣传手册，提高施工人员的保护意识。严禁对重点保护的鸟类捕猎，一旦发现违法捕猎者，依法进行处置。

(6) 工程完工后尽快做好生态环境的恢复工作，尤其是临时占地处，以尽量减少生境破坏对动物的不利影响。公路修建完成后，在公路两侧合理绿化，种植本地适生乔木为主，结合灌木和草本植物，可以起到避光、减噪、挡风的生态作用。

(7) 涵洞洞口用当地石材建造；并在洞口上方密植当地自然植被进行绿化；涵洞入口前外侧种植当地灌木做遮掩，可以起到吸引小型动物的作用；涵洞内部地面材料要与动物栖息地地面相似，如自然土壤，枯枝落叶，草地、碎石等；洞口处设置围栏避免动物进入公路。

7.2.3.3 古树名木保护

(1) 针对发现的位于洪流村洪桥前的 2 棵挂牌保护的三级古树名木榕树，施工期应严格参照《汕尾市古树名木保护管理办法》，做好监督管理工作，避免发生破坏古树名木的现象。

(2) 若施工时有发现疑似保护植物和古树名木应及时上报上级主管部门，若确需移植的，应严格按照国家、地方法规办理相关手续。

7.2.3.4 高填深挖段

建议本项目下阶段优化设计方案，在环境与技术条件可行的情况下，通过采用浅路堑，采取高边坡加固、设置挡土墙等措施减少深挖，以减少占地。此外建议对于挖深大于 30 米的路堑路段，采用隧道通过，对于通过高产良田和农田保护区的路段，通过堑采取边坡加固措施以放陡边坡等综合措施，减少占地宽度。

7.2.3.5 水土保持措施

(1) 主体工程区：严格按设计工序进行挖填作业，协调好土石方平衡路段的作业时间，避免临时堆土的数量，并妥善收置剥离表土，以便用于工程后期绿化；工程量较大的土方作业应避开雨季；施工中通过设置临时挡墙、临时截、排水系统，沉砂池及裸露面临时覆盖等措施防治水土流失；特别要注意路线所经丘陵路段、服务区及大型互通立交工程处等重点位置水土保持措施的落实情况；并对深挖路段做好临时防护措施；

(2) 弃土场：弃渣场遵循“先挡（排）后弃”的原则，排水和拦挡措施应于弃渣前先修建，弃渣中注意控制堆渣程序，避免形成高陡边坡，渣场周边设置完善的截、排水系统；并采取有效措施保护剥离的表土，弃渣后及时进行土地整治，根据规划覆盖表土进行复耕或绿化；

(3) 施工便道区等其他临时用地：表土剥离妥善收置，采用修建临时截、排水系统、裸露边坡临时植草覆盖等措施防止施工期水土流失；施工结束后，除留用道路外，进行场地整治后，复耕或绿化。

7.2.4 大气污染防治措施

(1) 严格落实《打赢蓝天保卫战三年行动计划》、《关于印发〈广东省打赢蓝天保卫战实施方案（2018-2020 年）〉的通知》（粤府〔2018〕128 号）、《广东省大气污染防治条例》、《广东省大气污染防治强化措施及分工方案》（粤办函〔2017〕471 号）、《广东省建设工程施工扬尘污染防治管理办法（试行）》（粤办函〔2017〕708 号）、《汕尾市人民政府关于扩大市区非道路移动机械低排放控制区的通告》（汕府〔2020〕4 号）的要求。

(2) 建设单位应当将扬尘治理费用列入工程造价，并保障施工单位扬尘污染防治专项费用。在施工承包合同中明确施工单位的扬尘污染防治责任，并将扬尘污染防治内容纳入工程监理合同。

(3) 施工单位应当制定具体的施工扬尘污染防治实施方案，建立扬尘污染防治工作台账，落实扬尘污染防治措施。

(4) 监理单位应当做好扬尘污染防治监理工作；对未按照扬尘污染防治措施施工的，应当要求施工单位立即改正，并及时报告建设单位。

(5) 应当建立扬尘污染防治公示制度，在施工现场出入口将工程概况、扬尘污染防治措施、非道路移动机械使用清单、建设各方责任单位名称及项目负责人姓名、本企业以及工程所在地相关行业主管部门的投诉举报电话等信息向社会公示。

(6) 城市建成区建设项目应安装扬尘视频监控设备，确保落实施工现场围蔽、砂土覆盖、路面硬化、洒水压尘、车辆冲净、场地绿化“六个 100%”防尘措施，视频监控录像现场存储时间不少于 30 天。

(7) 市区域内交通工程施工现场应当设置硬质、连续的封闭围挡。围挡应当采用彩钢板、砌体等硬质材料搭设，其强度、构造应当符合相关技术标准规定。城市区域内主要路段的施工围挡高度不宜低于 2.5 米，其他路段施工现场围挡不宜低于 1.8 米。城市周边的交通工程施工现场应当根据周边环境情况做好围挡。

(8) 水泥、石灰粉、砂石、建筑土方等细散颗粒材料和易扬尘材料应当集中堆放并有覆盖措施；工程渣土、建筑垃圾应当集中分类堆放，严密覆盖，宜在施工工地内设置封闭式垃圾站，严禁高空抛洒；闲置 3 个月以上的建设用地，应当对其裸露泥地进行绿化、铺装或者遮盖；闲置 3 个月以下的，应当进行防尘覆盖。

(9) 应当采取喷雾、喷淋或者洒水等扬尘污染防治措施喷雾、喷淋降尘设施应当分布均匀，喷雾能有效覆盖防尘区域；基础施工及建筑土方作业期间遇干燥天气应当增加洒水次数。

(10) 施工现场出入口应当配备车辆冲洗设备和沉淀过滤设施，有条件的项目应当安装全自动洗轮机，车辆出场时应当将车轮、车身清洗干净。

(11) 运输煤炭、垃圾、渣土、土方、砂石和灰浆等散装、流体物料的车辆应当密闭运输，配备卫星定位装置，并按照规定的时间、路线行驶。对未实现密闭运输或者未配备卫星定位装置的车辆，县级以上人民政府相关主管部门不予运输及处置核准。出入

工地的建筑垃圾和粉状物料运输车辆实行“一不准进，三不准处”（无证车辆不准进，未冲洗干净车辆不准处，不封闭车辆不准出，超装车辆不准出）管理。

（12）在县级以上人民政府划定的禁止搅拌混凝土、搅拌砂浆范围内的建设工程项目，不得现场搅拌混凝土、现场搅拌砂浆，散装预拌干粉砂浆加水搅拌除外。预拌混凝土和预拌砂浆生产企业应当对生产粉尘排放的设备设施、场所进行封闭处理或者安装除尘装置；采用低粉尘排放量的生产、运输和检测设备；利用喷淋装置对砂石进行预湿处理。施工单位、预拌混凝土和预拌砂浆生产企业应当根据工程所在地人民政府大气污染应急预案要求，响应应急预案。

（13）低排放区内禁止销售和使用高排放非道路移动机械，新增非道路移动机械应达到国家第三阶段排放标准；在用国Ⅱ及以下标准非道路移动机械，应当加装或者更换符合要求的污染控制装置，其尾气排放应达到国家第三阶段非道路移动机械排气污染物排放限值要求；在用国Ⅲ及以上非道路移动机械，应加强设备维护，确保其尾气排放稳定达到国家第三阶段非道路移动机械排气污染物排放限值要求。

7.3 营运期环境保护对策措施及其技术经济论证

7.3.1 噪声污染防治措施

7.3.1.1 噪声污染防治措施技术经济可行性论证

（1）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）中提出的地面交通噪声污染防治应遵循的原则：

1) 本技术政策规定了合理规划布局、噪声源控制、传声途径噪声削减、敏感建筑物噪声防护、加强交通噪声管理五个方面的地面交通噪声污染防治技术原则与方法。

2) 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。

⑤地面交通噪声污染防治应明确责任和控制目标要求：

⑥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。

⑦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。

根据以上技术政策，本工程交通噪声污染防治措施制定如下。

(2) 技术经济可行性论证

根据技术政策，从合理规划布局、噪声源控制、传声途径噪声削减、敏感建筑物噪声防护、加强交通噪声管理五个方面依次进行技术经济论证。

1) 合理规划布局

本报告根据噪声预测结果提出了规划的环境保护控制建议。在噪声防护距离内的土地，可视具体情况进行绿化或建设非噪声敏感类型的建筑物，如门面房、企事业单位生产、办公用房、商业用房等对声环境不敏感的建筑，不宜新建居民楼、医院、学校、敬老院等敏感场所。在未采取噪声防治措施情况下，达标距离以内范围不宜新建学校、医院、敬老院和居民居住点等敏感建筑物。同时应加强道路沿线的合理规划和建筑布局，建议规划管理部门合理规划道路两侧区域，尽量避免在噪声达标距离内规划集中居民区、医院和学校等敏感点。

2) 噪声源控制

本项目地处南方湿热多雨区，降雨量大，地下水和地表水均发育较丰富，要求路面结构具有较好的抗冲刷能力以及较好的抗车辙能力，且项目交通量预测较大，为重交通荷载等级，要求路面具备较高的抗压和抗弯强度，从经济和技术可行性考虑，因此本项目设计推荐采用沥青混凝土，无明显降噪效果。

本项目道路建设项目的噪声源控制方法主要为：

车辆制造部门提高道路车辆的设计、制造水平，降低其环境噪声排放；

提高车辆设计及制造水平：通过整个汽车行业的技术持续提高，可望从源头降低噪声排放。

3) 传声途径噪声削减

道路建设项目的传声途径噪声削减包括声屏障及绿化带。

① 声屏障措施

声屏障措施目前已得到广泛应用，主要应用于封闭性公路，对于距离较近集中保护目标具有较好的降噪效果。针对开放性路段，无法实施采取声屏障措施，主要原因为：开放性路段两侧分布有居民出入口的平路基道路，声屏障对道路交通组织、管线维护等产生一定影响，从声学技术经济的角度也不尽理想。

本项目评价范围内 10 处保护目标对应路段均为路基路面段，无保护目标对应桥梁段。路基路面段为开放性路段，且与敏感点高差不大，声屏障效果有限，因此不考虑采用声屏障措施。

② 绿化带

绿化带在降噪的同时，还可以美化环境、净化空气，且具有良好的心理效果，但考虑到本项目所经地区以农村为主，占用土地类型以耕地为主，土地资源十分宝贵，在红线外实施绿化带从实际操作角度可实施性很差；且根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2009），一般 10m 宽乔灌草结合设计良好的绿化带可降噪约 1dB，降噪效果较低，占地面积大，故在红线外实施绿化带进行降噪技术经济不可行。

4) 敏感建筑物噪声防护

由于本项目实际情况，不具备实施地面声屏障的条件，考虑采用敏感建筑物自身噪声防护措施，即隔声窗措施。目前专业的通风隔声窗均具有很好的降噪效果，一般都可以降噪 25dB(A)以上，从经济技术角度考虑可行。通风隔声窗在广东的道路建设项目中也得到了良好的实践，具备推广条件。

本项目采取通风隔声窗措施应使室内达到《民用建筑隔声设计规范》（GB50118-2010）中要求的住宅的卧室昼间 $\leq 45\text{dB(A)}$ 、夜间 $\leq 37\text{dB(A)}$ ，起居室昼、夜 $\leq 45\text{dB(A)}$ 的要求，符合《地面交通噪声污染防治技术政策》（环发〔2010〕7号）的要求。

考虑到本项目的特点，从技术经济角度，本项目采取通风隔声窗的措施可行。

5) 加强交通噪声管理

道路建设项目的交通噪声管理措施一般为：禁鸣/限速等措施，对道路进行经常性维护、提高路面平整度，营运期加强对地面交通噪声的监测等措施。

从技术经济角度，本项目采取加强交通噪声管理的措施可行。

综上，本次从合理规划布局、噪声源控制、传声途径噪声削减、敏感建筑物噪声防护、加强交通噪声管理五个方面分析，本项目在敏感建筑噪声防护及加强交通噪声管理方面经济技术可行。此外，本次提出了合理规划布局的建议。

7.3.1.2 噪声污染防治措施

(1) 合理规划布局（规划控制建议）

根据本项目沿线土地利用规划，项目沿线部分规划住宅组团用地、基础教育用地和社会福利设施用地尚和未实施。根据《汕尾市中央商务区控制性详细规划调整》（2019年9月），本项目规划环境保护目标为住宅组团用地、基础教育设施用地和社会福利设施用地。

以起点-S241 路段为例，根据预测，不考虑地形等遮挡情况下，本项目起点-S241 路段营运远期昼间和夜间 4a 类范围内均不能达标；在中心线外 224 米能达到 2 类昼间标准；在中心线外 525 米能达到 2 类夜间标准。

故本次对其提出如下规划控制建议：

1) 建议建设单位在项目实施过程中提请当地规划部门充分考虑本项目产生的噪声影响，在地方规划时充分考虑本项目的环境影响，在距离公路 200 米以内尽量布置仓储、工厂、绿化等声环境不敏感的建筑。

2) 建议 K3+380~K5+230、K3+380~K5+230、K8+800~K9+600 路段右侧的住宅组团、基础教育设施用地和社会福利设施用地用地临路首排不安排宿舍、教室、卧室等敏感场所，尽量建设布设操场、食堂、商铺、绿化等等声环境不敏感的建筑。

3) 若无法避免，则必须由具体项目的建设方通过实施被动防护措施（如建筑功能布局优化、开窗面积及朝向控制、建筑综合隔声等），对敏感建筑加以保护，以确保其室内声环境符合《民用建筑隔声设计规范》（GB50118-2010）的要求。由此带来的房屋建筑隔声措施以及环境污染防治环保投资应由建筑开发商承担。

4) 根据水平声场、垂直声场预测结果，建议本项目两侧地块开发项目的环境影响评价中充分考虑本项目交通噪声影响，做好地块开发的建筑布局合理性分析，并制定必要的建筑隔声措施。

(2) 敏感建筑物噪声防护

根据噪声预测结果，本项目营运远期有 10 处保护目标有不同程度的超标，根据现场踏勘，M1 瑞城花园已设计安装双层窗。



图 7.3-1 瑞城花园已安装双层窗实景图

据以上措施经济技术论证,针对本项目实际情况,为降低道路建设对声环境的影响,对全线 10 个敏感点中营运远期超标的 10 个敏感点均采取降噪措施。9 个敏感点采用通风隔声窗措施,1 个敏感点采用预留通风隔声窗费用+跟踪监测的综合措施。本项目拟对预测超标的敏感点采用降噪措施一览表见表 7.3-1,各敏感点具体措施详见表 7.3-2。

营运期采取通风隔声窗后敏感点可满足《民用建筑隔声设计规范 GB50118-2010》相应要求。根据设计单位提供单价,通风隔声窗按 1000 元/m²和 1 万元/户计,预留通风隔声窗按 5000 元//户计。


表 7.3-1 本项目噪声措施总览表

防治措施	敏感点个数	措施规模	预计费用(万元)	具体敏感点名称
安装隔声窗	9	565 户居民、810m ²	928.5	M2 新世界中英文学校 400m ² ; M3 汕尾市城区特殊教育学校 300m ² ; M4 新湖村桂青村 44 户; M3 新湖村半寨 21 户; M4 东石村石奎/大园 72 户; M7 东石小学 60m ² ; M8 东石村虎头兰/崎坑 68 户; M9 融创金宸府 360 户; M10 融创金宸府-幼儿园 50m ² ;
跟踪监测并预留通风隔声窗费用	1	1300 户	652	M1 瑞城花园 1300 户



(3) 交通管理措施



工程管理措施是从噪声源头上寻求尽可能降低噪声源强的措施方案,本工程需采取的措施为:经常维持路面的平整度,避免因路况不佳造成车辆颠簸而引起交通噪声的增大。


表 7.3-2 营运中期敏感点噪声污染防治措施及效果综合表

编号	敏感点名称	预测点位置	中心线/边 界线距离 m	功能区 区划	路基形 式	预测 楼层	预测 时段	执行 标准	背景值	2037 年			噪声措施及费用	隔声窗设置范围示意				
										贡献 值	预测 值	超标 量						
M1	瑞城花园	临拟建道路 4a 类 首排	46/19	4a	路堑	3	昼间	70	57.3	71.7	71.8	1.8	保护目标已设计安装双层窗。因该保护目标隔声量 要求较高，营运期进行跟踪监测，若监测结果超现 状或室内不能达标，对超标的约 1300 户采取隔声窗 措施。 隔声量： $\geq 29.9\text{dB(A)}$ 实施效果：要求满足《民用建筑隔声设计规范 GB50118-2010》中要求的住宅的卧室昼间 \leq 45dB(A)，夜间 $\leq 37\text{dB(A)}$ ，起居室昼、夜 \leq 45dB(A)的要求； 预估费用：监测 2 万+预留隔声窗 650 万元					
							夜间	55	47.1	66.3	66.4	11.4						
						5	昼间	70	57.0	72.2	72.3	2.3						
							夜间	55	46.7	66.9	66.9	11.9						
						9	昼间	70	56.6	71.8	71.9	1.9						
							夜间	55	46.4	66.4	66.5	11.5						
						16	昼间	70	56.1	70.8	70.9	0.9						
							夜间	55	46.1	65.5	65.5	10.5						
						30	昼间	70	55.6	68.9	69.1	-						
							夜间	55	45.7	63.5	63.6	8.6						
						临拟建道路 4a 类 首排,靠近现状 G236	102/78	4a	路堑	3	昼间	70			57.5	61.6	63.0	-
											夜间	55			47.7	56.2	56.8	1.8
		5	昼间	70	57.0					66.2	66.7	-						
			夜间	55	47.1					60.8	61.0	6.0						
		9	昼间	70	56.6					68.7	69.0	-						
			夜间	55	46.5					63.3	63.4	8.4						
		16	昼间	70	56.3					68.4	68.7	-						
			夜间	55	46.3					63.1	63.2	8.2						
		30	昼间	70	55.7					67.6	67.8	-						
			夜间	55	46.0					62.2	62.3	7.3						
		临拟建道路 2 类首 排	65/37	2 类	路堑					3	昼间	60			55.3	68.8	69.0	9.0
											夜间	50			44.9	63.4	63.5	13.5
						5	昼间	60	55.1	70.7	70.8	10.8						
							夜间	50	44.7	65.4	65.4	15.4						
9	昼间					60	55.1	70.7	70.8	10.8								
	夜间					50	44.7	65.3	65.4	15.4								
16	昼间					60	55.1	70.1	70.3	10.3								
	夜间					50	44.7	64.8	64.8	14.8								
32	昼间					60	55.1	68.5	68.7	8.7								
	夜间					50	44.7	63.1	63.2	13.2								
M2	新世界中英 文学校	临拟建道路 2 类首 排（幼儿园,仅昼 间）	40/4	2 类	路堤	2	昼间	60	55.9	65.3	65.7	5.7	隔声窗实施范围：对于评价范围内远期超标的约 400m ² 安装通风隔声窗，包括 4 幢建筑。4a 类范围 内超标 2 幢 3 层建筑，2 类范围内超标 1 幢 5 层、1 幢 6 层建筑。 隔声量： $\geq 27.4\text{dB(A)}$ 实施效果：要求满足《民用建筑隔声设计规范 GB50118-2010》中要求的住宅的卧室昼间 \leq					
		临拟建道路 2 类第 二排（宿舍楼,含 昼夜）	82/54	2 类	路堤	2	昼间	60	55.9	64.9	65.4	5.4						
		夜间	50	44.5	56.5		56.8	6.8										

编号	敏感点名称	预测点位置	中心线/边界线距离 m	功能区划	路基形式	预测楼层	预测时段	执行标准	背景值	2037 年			噪声措施及费用	隔声窗设置范围示意
										贡献值	预测值	超标量		
		临拟建道路 2 类第三排（宿舍楼，3 层以上无前排遮挡）	82/55	2 类	路堤	3	昼间	60	55.9	64.4	65.0	5.0	45dB(A)，夜间≤37dB(A)，起居室昼、夜≤45dB(A)的要求； 预估费用：40 万元	
							夜间	50	44.5	62.1	62.2	12.2		
						6	昼间	60	55.9	69.7	69.9	9.9		
							夜间	50	44.5	64.4	64.4	14.4		
M3	汕尾市城区特殊教育学校	临拟建道路 2 类首排	217/161	2 类	路堤	3	昼间	60	55.3	61.6	62.5	2.5	隔声窗实施范围：对于评价范围内远期超标的约 300m2 安装通风隔声窗，包括评价范围内超标 2 幢 6 层建筑 隔声量：≥20.0dB(A) 实施效果：要求满足《民用建筑隔声设计规范 GB50118-2010》中要求的住宅的卧室昼间≤45dB(A)，夜间≤37dB(A)，起居室昼、夜≤45dB(A)的要求； 预估费用：30 万元	
							夜间	50	44.9	56.3	56.6	6.6		
						5	昼间	60	55.1	62.2	62.9	2.9		
							夜间	50	44.7	56.8	57.1	7.1		
						6	昼间	60	55.1	62.4	63.1	3.1		
							夜间	50	44.7	57.1	57.3	7.3		
M4	新湖村桂青村	临拟建道路 4a 类首排	41/7	4a	路堤	2	昼间	70	55.3	67.5	67.8	-	隔声窗实施范围：对于评价范围内远期超标的 44 户安装通风隔声窗，包括 4a 类范围内超标约 9 户，2 类范围内超标 35 户。 隔声量：≥25.2B(A) 实施效果：要求满足《民用建筑隔声设计规范 GB50118-2010》中要求的住宅的卧室昼间≤45dB(A)，夜间≤37dB(A)，起居室昼、夜≤45dB(A)的要求； 预估费用：66 万元	
		临拟建道路 2 类首排	79/46	2 类	路堤		2	昼间	60	55.3	65.2	65.6		
						夜间		50	44.9	59.8	60.0	10.0		
		M5	新湖村半寨	临拟建道路 4a 类首排	37/9	4a	路堑	2	昼间	70	56.5	72.5		
68/38	2 类				路堑	2	夜间		55	45.5	67.1	67.1	12.1	
				昼间			60	56.5	67.9	68.2	8.2			

编号	敏感点名称	预测点位置	中心线/边界线距离 m	功能区划	路基形式	预测楼层	预测时段	执行标准	背景值	2037 年			噪声措施及费用	隔声窗设置范围示意
										贡献值	预测值	超标量		
		临拟建道路 2 类首排					夜间	50	45.5	62.6	62.7	12.7	隔声量： $\geq 30.1\text{dB(A)}$ 实施效果：要求满足《民用建筑隔声设计规范 GB50118-2010》中要求的住宅的卧室昼间 $\leq 45\text{dB(A)}$ ，夜间 $\leq 37\text{dB(A)}$ ，起居室昼、夜 $\leq 45\text{dB(A)}$ 的要求； 预估费用：31.5 万元	
M6	东石村石奎/大园	临拟建道 4a 类首排（石奎，拟建道路以北）	30/3	4a	路堤	2	昼间	70	56.5	74.1	74.2	4.2	隔声窗实施范围：对于评价范围内远期超标的约 72 户安装通风隔声窗，包括 4a 类范围内超标约 2 户，2 类范围内超标 70 户。 隔声量： $\geq 31.8\text{dB(A)}$ 实施效果：要求满足《民用建筑隔声设计规范 GB50118-2010》中要求的住宅的卧室昼间 $\leq 45\text{dB(A)}$ ，夜间 $\leq 37\text{dB(A)}$ ，起居室昼、夜 $\leq 45\text{dB(A)}$ 的要求； 预估费用：108 万元	
							夜间	55	45.5	68.8	68.8	13.8		
		临拟建道路 2 类首排（石奎，拟建道路以北）	42/15	2 类	路堤	2	昼间	60	56.5	68.0	68.3	8.3		
							夜间	50	45.5	62.6	62.7	12.7		
		临拟建道路南侧 2 类首排（石奎，拟建道路以南）	95/71	2 类	路堤	2	昼间	60	56.5	65.4	65.9	5.9		
							夜间	50	45.5	60.1	60.2	10.2		
		临拟建道路 2 类首排（大园）	250/226	2 类	路堤	1	昼间	60	56.5	59.7	61.4	1.4		
							夜间	50	45.5	54.4	54.9	4.9		
		临拟建道路 2 类建筑（大园，前排无遮挡）	434/401	2 类	路堑	2	昼间	60	56.5	43.8	56.7	-		
							夜间	50	45.5	38.5	46.3	-		
						3	昼间	60	56.5	43.9	56.7	-		
							夜间	50	45.5	38.6	46.3	-		
4	昼间	60	56.5	44.2	56.8	-								
	夜间	50	45.5	38.9	46.4	-								

编号	敏感点名称	预测点位置	中心线/边 界线距离 m	功能区 区划	路基形 式	预测 楼层	预测 时段	执行 标准	背景值	2037 年			噪声措施及费用	隔声窗设置范围示意
										贡献 值	预测 值	超标 量		
M7	东石小学	临拟建道路 2 类首排(仅昼间)	73/46	2 类	路堑	2	昼间	60	57.5	66.9	67.4	7.4	隔声窗实施范围：对于评价范围内远期超标的约 60m ² 安装通风隔声窗，包括评价范围内超标 2 幢 2 层建筑 隔声量：≥22.4dB(A) 实施效果：要求满足《民用建筑隔声设计规范 GB50118-2010》中要求的住宅的卧室昼间≤45dB(A)，夜间≤37dB(A)，起居室昼、夜≤45dB(A)的要求； 预估费用：6 万元	
M8	东石村虎头兰/崎坑	临拟建道路 4a 类首排	47/9	4a	路堑	2	昼间	70	56.5	70.1	70.2	0.2	隔声窗实施范围：对于评价范围内远期超标的约 68 户安装通风隔声窗，包括 4a 类范围内 38 户，2 类范围内约 30 户， 隔声量：≥27.8dB(A) 实施效果：要求满足《民用建筑隔声设计规范 GB50118-2010》中要求的住宅的卧室昼间≤45dB(A)，夜间≤37dB(A)，起居室昼、夜≤45dB(A)的要求； 预估费用：102 万元	
		临拟建道路 2 类首排	64/36	2 类	路堑		2	昼间	60	56.5	64.9	65.4		
		临省道 S241 4a 首排	119/84	4a	路堑	2		昼间	70	66.5	53.7	66.7		
		临拟建道路和省道 S241 2 类首排	96/61	2 类	路堑		2	昼间	60	57.9	51.3	58.8		
M9	融创金宸府	临站前横三路 4a 类首排	409/382	4a	路堤	3		昼间	70	56.5	55.8	59.2	-	隔声窗实施范围：对于评价范围内远期超标的约 2 幢 26 层建筑，约 150 户安装通风隔声窗，全部位于 2 类范围内。 隔声量：≥17.3dB(A) 实施效果：要求满足《民用建筑隔声设计规范 GB50118-2010》中要求的住宅的卧室昼间≤45dB(A)，夜间≤37dB(A)，起居室昼、夜≤45dB(A)的要求； 预估费用：540 万元
							夜间	55	45.4	50.5	51.6	-		
						5	昼间	70	56.5	56.1	59.3	-		
							夜间	55	45.4	50.7	51.8	-		
						9	昼间	70	56.5	56.6	59.6	-		
							夜间	55	45.4	51.3	52.2	-		
		16	昼间	70	56.5	57.5	60.0	-						
			夜间	55	45.4	52.1	53.0	-						
		26	昼间	70	56.5	58.7	60.8	-						
			夜间	55	45.4	53.4	54.0	-						
		临拟建道路 2 类首排	391/349	2 类	路堤	3	昼间	60	56.5	56.1	59.3	-		
							夜间	50	45.4	50.7	51.8	1.8		
5	昼间					60	56.5	56.4	59.4	-				
	夜间					50	45.4	51.0	52.1	2.1				
9	昼间					60	56.5	56.9	59.7	-				
	夜间					50	45.4	51.6	52.5	2.5				
16	昼间	60	56.5	57.8	60.2	0.2								

编号	敏感点名称	预测点位置	中心线/边 界线距离 m	功能区划	路基形式	预测 楼层	预测 时段	执行 标准	背景值	2037 年			噪声措施及费用	隔声窗设置范围示意
										贡献 值	预测 值	超标 量		
										夜间	50	45.4		
						22	昼间	60	56.5	58.6	60.7	0.7		
							夜间	50	45.4	53.3	53.9	3.9		
M10	融创金宸府-幼儿园	临拟建道路 2 类首排（含昼夜）	354/325	2 类	路堤	2	昼间	60	56.5	56.5	59.5	-	隔声窗实施范围：对于评价范围内远期超标的约 50m ² 安装通风隔声窗，包括评价范围内超标 1 幢 4 层建筑，全部位于 2 类范围内。 隔声量：≥13.2dB(A) 实施效果：要求满足《民用建筑隔声设计规范 GB50118-2010》中要求的住宅的卧室昼间≤45dB(A)，夜间≤37dB(A)，起居室昼、夜≤45dB(A)的要求； 预估费用：5 万元	

7.3.2 水污染防治和风险防范措施

(1) 项目运营单位应结合《企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法(试行)》制定单独的环境应急预案,或在突发事件应急预案中制定环境应急预案专章,并备案。

(2) 加强路面径流和事故径流收集系统的日常维护工作,定期疏通清淤,确保畅通。加强跨河桥梁纵向排水管道的检修,及时修复管道渗漏和破损,保证纵向排水管道的密封性。

(3) 按照《公路交通安全设施设计规范》(JTGD81-2017)中有关桥梁养护的要求,切实加强水源保护区路段桥梁的安全检查、监控,确保该路段的安全。

(4) 装载运输煤、石灰、水泥、土方等容易扬尘的散货车,必须加蓬覆盖后才能驶入大桥,防止散落的材料经雨水冲刷后造成水体污染。

(5) 明确沉淀池和应急池以及油水分离池等收集处理设施的运行管理制度,确保在发生危险化学品泄露事故时,可以紧急接纳事故径流。

(6) 对于危险品运输,应采取严格的管理措施,要求运输车辆证照齐全,拥有危险品运输资质。车体应有明显的危险品车辆标志。装载煤、石灰、水泥、土方等易起尘的散货,必须加蓬覆盖后才能上高速公路行驶,防止散落的材料经雨水冲刷后造成水体污染。如遇到大风、大雾等恶劣天气,则应关闭相应的路段,以降低交通事故的发生率;禁止漏油、漏料的罐装车和其他超载车辆上路。

(7) 制定《环境风险事故应急预案》,并将该应急预案纳入到汕尾市、汕尾市城区、城区东涌镇应急体系之下,做好与当地市县、镇突发环境事件应急预案对接工作。

7.3.3 生态保护措施

在公路营运期,还要坚持利用与管护相结合的原则,经常检查,保证环保措施发挥应有效益。

(1) 公路用地范围全面绿化栽植,可起到保护路基、防止土壤侵蚀、美化路容景观的作用,同时补偿因公路征地损失的绿地,起到调节沿线带状地区的生态环境作用。本项目的绿化应由专业单位单独设计,主要包括公路用地范围内的公路两侧边坡、坡脚至路界、中央分隔带、互通立交区等设施区的绿化。

(2) 公路两侧植被恢复除考虑路基防护、水土保持外,还应考虑公路景观及环保作用(如降噪、滞尘、吸污等)及满足行车安全(不得遮挡司机视线,保证车辆正常行

驶),使水保、绿化、美化、环保有机的融为一体。

(3)在“适地适树、适地适草”的原则下,树种、草种的选择时应对各地区的地形、土壤和气候条件等作详细调查,以当地优良乡土树种为主,保证绿化栽植的成活率。

(4)绿化工程设计应在主体工程施工图设计完成后及时进行,使设计工作有足够的时间,以保证设计质量。

(5)绿化工程施工实行招投标制,并实行工程监理制,以保证施工质量。

(6)保证主体工程完成后生态恢复费用的落实和兑现。

(7)公路营运期公路管理部门应对公路沿线的工程防护设施加强管理,定期检查,发现问题及时解决,以保证防护设施的防护功能。

(8)及时清淤过水涵洞,保障灌溉水系的通畅。

7.3.4 大气污染环保对策措施

加强组织管理,对上路车辆进行检查,禁止车况差、超载、装卸物品遮盖不严容易洒落的车辆上路,减少车辆滞速怠速状态,减少汽车尾气排放对沿线环境空气的影响。

8 环境影响经济损益分析

8.1 生态经济损益分析

(1)耕地面积减少

本项目新增永久性占用耕地 20.29hm²，公路永久占用耕地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

本项目主要占用林地 52.34 hm²，占比 50.55%，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 CO₂ 功能以及释放温室气体 CH₄ 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)拆迁损失

拟建公路总拆迁各类建筑物共 15518.5m²。居民房屋拆迁将给受影响者的正常生活习惯带来一定的影响，基础设施的拆迁还将在一段时间内影响该区域正常的生产、生活。

(4)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。

(5)环境风险事故

公路营运期一旦发生环境污染风险事故，将对区域水、空气和生态和居民产生污染影响，造成环境损失。

环境损失与事故类型、大小、事故地点和污染物性质等有关，其中最直接的影响因子为污染物类型和事故发生地点。

8.2 社会经济效益损失分析

本项目的建设占用了耕地、林地，施工期临时占用了沿线河流的水面，直接导致了沿线区域农业和渔业经济损失，初步估算为 68.792 万元/年，具体见表 8.2-1。

表 8.2-1 社会经济损失估算表

类型		占用量 (亩)	平均产值 (万元/亩×年)	损失产值 (万元/年)
农业	耕地	304.3	0.16	48.688
林业	林地	785.1	0.02	15.702
渔业	水体	14.2	0.31	4.402
合计		1103.6		68.792

8.3 环境影响经济损益分析

本项目的施工和运营可能会对沿线环境造成一定的干扰和破坏,但采取一定的环保措施后,这些破坏和干扰可以得以减轻或消除,有的甚至可能对社会环境和生态产生正效应。主要的环境影响减缓措施包括在沿线因噪声超标而设置的隔声窗和声屏障、水污染防治的污水处理设施、减轻环境空气污染的洒水车、项目沿线、立交区的绿化以及拟建公路建设及营运的环境管理所需的费用,这部分资金是该公路环境保护的直接费用。经估算,该工程的环保设施投资约为 1899.5 万元,工程总投资为 113556.9 万元,占总投资比例 1.7%。这说明公路建设中的环保投资所占比例较小,但产生的环境和社会效应会很大,具体分析见下表。

表 8.3-1 拟建公路环境影响损益定性分析

环保投资	环境效益	社会经济效益	综合效益
施工期环保措施	<ul style="list-style-type: none"> 防止水生生态、渔业资源、珍稀野生动物受到影响和损失 防止地表水受到污染 防止环境空气受到污染 防止噪声影响居民等 防止农田、江滩等不必要占用 现有道路、农田水利等设施的修复 	<ul style="list-style-type: none"> 保护生态和野生动物 保护和改善沿线群众正常的生活、生产环境 保护耕地、植被及农业生产 保护人员人身安全 	<ul style="list-style-type: none"> 使施工期对环境的影响降到最低 使公路建设得到群众的支持 利用施工期改善一些现有设施,提高部分土地的利用价值
绿化和临时用地整治	<ul style="list-style-type: none"> 美化公路景观 改善区域生态 防治沿线水土流失 	<ul style="list-style-type: none"> 改善整体环境 维护公路路基稳定 提高沿线土地价值,保护耕地 	<ul style="list-style-type: none"> 改善区域的景观 保护、改善地区的生态
噪声防治工程	<ul style="list-style-type: none"> 防止交通噪声对沿线噪声敏感点的长期干扰 	<ul style="list-style-type: none"> 保护沿线居民等的生活环境 	<ul style="list-style-type: none"> 保护并改善人们生产、生活环境质量,保障人群和动植物的健康
水环境保护措施	<ul style="list-style-type: none"> 保护沿线地表水水质,维护其原有水体功能 	<ul style="list-style-type: none"> 保护地表水资源 	
环境管理和监控	<ul style="list-style-type: none"> 掌握项目沿线地区环境质量状况及变化趋势 保护沿线地区环境 	<ul style="list-style-type: none"> 长期维护沿线环境质量 	<ul style="list-style-type: none"> 使环境和社会、经济协调发展

9 环境管理与监测计划

9.1 环境保护管理体系

本工程环境保护工作的管理体系组成见框图 9.1-1。

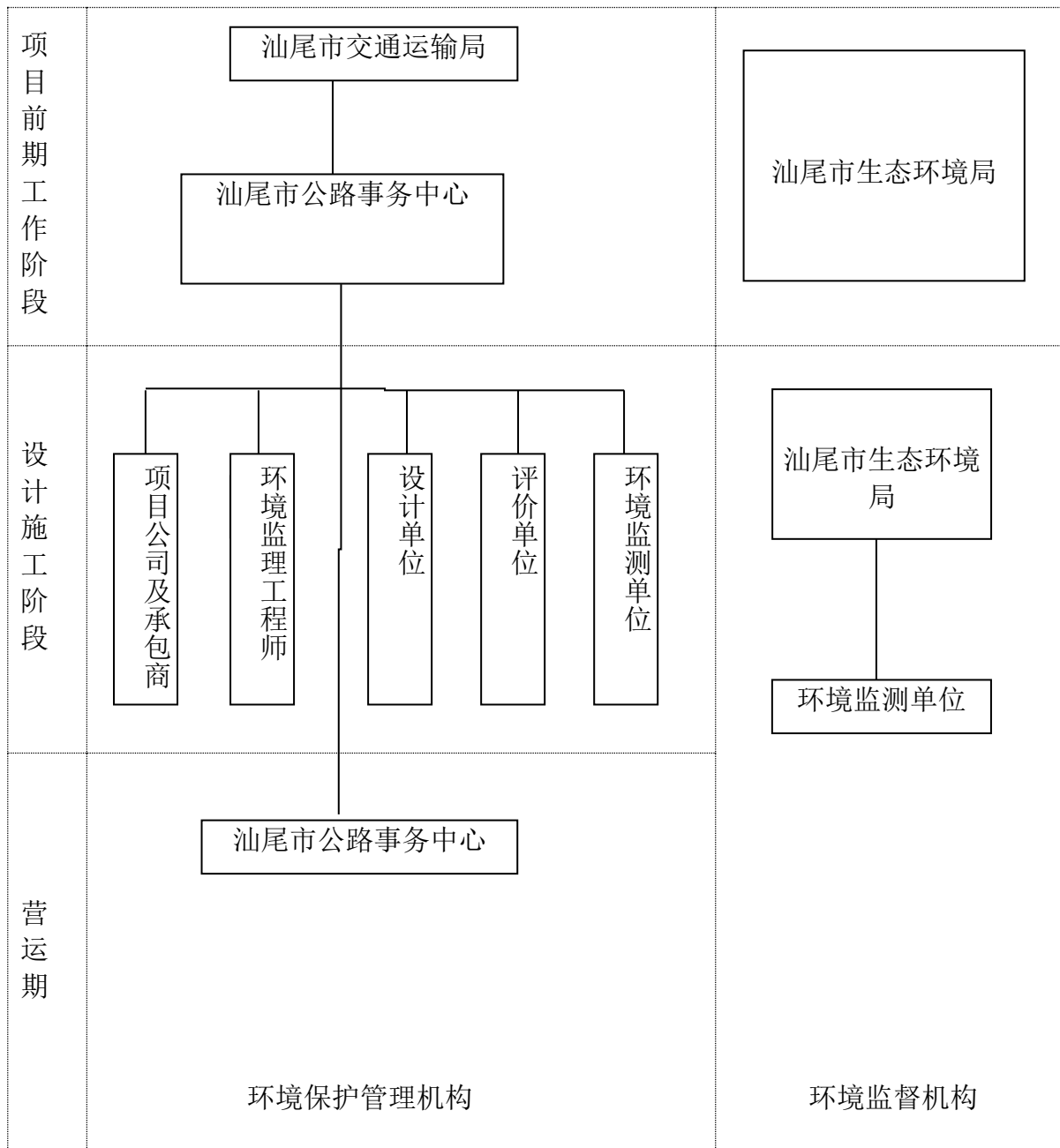


图 9.1-1 环境保护工作的管理体系组成

9.2 环保管理机构及其职责

9.2.1 管理机构

环境保护管理机构的设置及职责见表 9.2-1。

表 9.2-1 环境管理机构主要职责

机构名称	机构职责
汕尾市公路事务中心	负责拟建项目在设计、施工、营运各个阶段的环境管理资料和审批资料的收集和归档,为项目竣工环保验收提供相关的环保文件资料;负责营运期的环保措施实施与管理工作,委任专职人员管理本项目的环保工作

9.2.2 监督机构

本项目环境保护监督机构为汕尾市生态环境局。

9.2.3 机构人员要求

施工期承担现场监督任务的项目施工单位有关人员,营运期负责日常管理和措施落实的公路管理中心相关人员,上述两者均应具备必要的环保知识和环保意识,并具备公路项目环境管理经验。

9.3 环境监测计划

9.3.1 监测机构

本项目施工期和营运期的环境监测可以委托有资质的监测单位承担,应定期定点监测,编制监测报告,提供给汕尾市公路事务中心,以备各级环保局监督。若在监测中发现问题应及时报告,以便及时有效的采取措施。

9.3.2 监测计划实施

常规监测要求定点和不定点、定时和不定时抽检相结合的方式进行。应根据施工时间,对不同监测点的监测时间进行适当调整。具体监测计划见表 9.3-1。

表 9.3-1 环境监测计划 (环境噪声)

阶段	监测地点	监测项目	监测频次	监测历时	采样时间	实施机构	负责机构
施工期	M1 瑞城花园/M2 新世界中英文学校/M4 新湖村桂青村/M6 东石村石奎/大园/M7 东石小学	LAeq	每季度 1 次	2 日	施工时间 昼夜各 1 次	受委托的有资质的监测单位	建设单位
	拌合站、M8 东石村虎头兰/崎坑、施工道路	TSP	每季度 1 次	连续 18 小时	1 次		
	赤沙水库灌渠	CODcr、BOD ₅ 、石油类、SS 等	根据施工进度监测	1 日	1 次		
营运期	M1 瑞城花园/M2 新世界中英文学校/M4 新湖村桂青村/M6 东石村石奎/大园/M7 东	LAeq	1 次/年	2 日	昼夜各 2 次		运营单位

阶段	监测地点	监测项目	监测频次	监测历时	采样时间	实施机构	负责机构
	石小学/M8 东石村虎头兰/崎坑/M9 融创金宸府						

注：施工期间的监测次数可根据需要适当增加。

9.3.3 监测计划费用

按照以上监测工作量，估算监测费用如下：

施工期：5 万元/年×2 年=10 万元；

营运期：5 万元/年×15 年=75 万元（纳入营运公司费用）。

9.4 “三同时”环保验收

本项目“三同时”环保验收主要内容见表 9.4-1。

表 9.4-1 本项目“三同时”环保设施验收一览表

序号	分项	验收内容	备注
一	组织机构	按照“环评报告书”要求，成立环境管理机构	验收申请报告时提供
二	动态监测资料	按照“环评报告书”要求，开展施工期环境监测，并将每次或每年的监测报告进行存档	
三	环保设施效果监测	进行试运营期间环保设施效果监测，并将监测报告存档	
四	环保措施	环境污染防治内容	实施时间
1	噪声	隔声窗：9 处超标敏感点采取安装通风隔声窗的降噪措施，共 5 处住宅(565 户)，4 处学校（合计 810m ² ）。	通车前
		1 处已安装双层窗的超标敏感点采取跟踪监测并预留隔声窗的降噪措施，1 处居民小区（1300 户）。	营运期
2	废水	对 K4+791.8~K4+828.2 桥梁设置桥面径流收集系统，在桥梁设计高程最低点处（K4+791.8）设计 2 个 50m ³ 沉淀池（2 个 *4m*5m*2.5m）。 对 K4+010~K4+791.8 和 K4+828.2~K6+190 路基段采用连续防渗边沟、排水沟和应急池，在 K4+700 和 K5+450 各设置 2 个应急池（4 个*5m*3m*2m）。收集的危险品，应委托有资质单位处理。	通车前
		对 K4+791.8~K4+828.2 桥梁设置防撞等级 SA、SAm 级的防撞护栏，加强型混凝土护栏高度取 100cm；设置防落网；设置防落网 水源保护区路段路面径流收集系统排水沟、边沟、沉淀池及应急池需做好防渗设	通车前

序号	分项	验收内容	备注
		计,对沉淀池及事故应急池防渗层渗透系数应小于 10^{-10} cm/s; 水源保护区路段禁止运输剧毒物品的车辆通行,全线设置摄像头、限速、警示牌等,全线设置应急电话。	
		对施工场地设置多级沉淀池,场内设置导水沟,不得外排。	施工期
		项目部管理区应设置生化处理池,含油废水应经隔油沉淀后方可与其他生活污水一起经生化处理池处理达标后回用周边山林灌溉或场地降尘。	施工期
3	生态	临时用地必须避开公平灌渠-赤沙水库饮用水水源保护区,对取土场、弃渣场按原地类型恢复,对其他临时占地要求进行生态恢复。	施工结束
4	环境风险防范	制定环境风险应急预案和防范措施。	通车前
5	其他	设立施工期、运营期环境管理机构,开展施工期、运营期环境监测、施工期环境监理。	施工期及运营期

9.5 环保投资估算

根据本报告拟定的环境保护对策措施,估算出该工程的环保设施投资约为 1899.5 万元,工程总投资为 113556.9 万元,占总投资比例 1.7%,如下表所示。

表 9.5-1 本项目环保投资估算 (万元)

环保项目	措施内容		数量	金额(万)	备注
生态保护及恢复	工程措施		-	-	临时防护、水土保持、临时表土剥离等,纳入工程费用
	植物措施		-		
	施工临时工程		-		
	独立费用		-		
噪声防治	营运前	通风隔声窗	9 处	928.5	5 处住宅(565 户), 4 处学校(合计 810m ²)。
	营运期	跟踪监测+预留通风隔声窗	1 处	625	1 处居民小区(1300 户)
水污染防治	临时化粪池、垃圾桶、移动厕所等		若干	20	
	施工场地临时沉淀池		若干	20	
	生化处理装置		若干	20	
	桥面径流收集装置(管网系统、桥两侧沉淀池)		1 套	60	

环保项目	措施内容	数量	金额(万)	备注
	水源保护区路基段采用连续防渗边沟、排水沟和应急池。	4 套	20	
	桥梁设防撞护栏	1 座桥梁	10	
	桥梁设监控系统	1 座桥梁	10	
	应急电话	若干	1	
	限速、警示标志牌	若干	5	
	应急设备及器材	若干	20	
大气防治	洒水车	按 4 辆计	80	按 20 万元/辆估算
文物保护	文物保护费用预留	--	--	--
环境管理	施工期环境监理	2 年	30	纳入工程监理
环境监测	施工期监测实施	2 年	10	估算
	营运期监测计划实施	-	/	纳入营运公司费用
竣工验收	工程竣工环境保护验收	-	40	类比
	总计		<u>1899.5</u>	

由于环境资源的不可再生性,对环境影响带来的生态效益和社会经济效益的损失越来越受到重视,目前关于环境影响经济损益分析尚无较成熟的技术手段,本次评价尝试对项目建设带来的生态损失作定量分析,对环保投资的环境效益、社会效益作定性分析。

10 环境影响评价结论

10.1 工程概况

本项目位于汕尾城区，起点位于桂竹岭（K0+000，对应旧国道桩号 K1311+436），由西向东，经半寨村、石奎村、东石村后转东南方向下穿汕汕铁路和厦深铁路，然后经赤古村、桥头埔村、新安村，终于新民村（K13+870，对应旧国道桩号 K1320+623，接回国道 G236 线），路线全长 13.87km。

项目全线采用一级公路技术标准，设计速度 80km/h，采用双向六车道断面，路基标准横断面宽度为 38m。

主线设桥梁 831.0m/4 座，无隧道，桥隧比例约为 5.99%。其中大桥 762.0m/2 座，中桥 69.0m/2 座；涵洞、通道 35 道，1 处分离式立体交叉（含原国道 G236 线跨线桥 606.4 m/1 座，未计入主线桥梁），平面交叉 4 处。

项目总投资 113556.9 万元，于 2021 年 7 月底正式开工，2023 年 6 月建成，工期 2 年。

10.2 规划相符性分析

项目建设符合产业政策，符合《汕尾市公路网规划（2016-2035 年）》，落实了《汕尾市公路网规划（2016-2035 年）环境影响报告书》中相关要求。项目位于《广东省“三线一单”生态环境分区管控方案》一般管控单元和重点管控单元，项目建设符合生态红线、环境质量底线、资源利用相关要求，项目为环境准入允许类别。

10.3 环境现状评价结论

10.3.1 声环境现状

根据现场踏勘，本项目沿线现状声环境保护目标共 10 处，平均每 1.37 公里分布 1 处，主要分布在路右，分布相对零散，以农村住宅和学校为主，总体规模较小。因靠近城区，项目涉及 3 处暂未实施的规划住宅用地、基础教育设施用地和社会福利设施用地。

2 处现状保护目标受沿线现状噪声源的影响，分别为受现状国道 G236 影响的 M1 瑞城花园，受省道 S241 影响的 M8 东石村虎头兰/崎坑。1 处受已批在建道路站前横三路影响（M9 融创金宸府）。

本次选择 10 处现状声环境保护目标中 7 处具有代表性的保护目标进行实测，此外在规划地块选取了 1 处空地进行了现状监测。全线共布置监测点位 19 处，监测值能涵

盖评价范围内所有现状保护目标和规划保护目标的现状值。监测结果表明，现状保护目标昼间等效 A 声级 L_{Aeq} 介于 55.~66.5dB(A)之间，夜间等效 A 声级 L_{Aeq} 介于 44.5~52.8dB(A)之间。规划保护目标昼间等效 A 声级 L_{eq} 介于 56~56.5dB(A)之间，夜间等效 A 声级 L_{eq} 介于 44.7~45.4dB(A)之间。无超标敏感点。

10.3.2 地表水环境现状

根据本项目地表水评价范围及本项目跨越水体的环境特点，确定本项目水环境保护目标为公平灌渠-赤沙水库饮用水源保护区，赤沙水库水质保护目标为 II 类。

根据赤沙水库管理站和汕尾市水利局记录的 2019 年赤沙水库水文情势数据，水库常年控制库容为 1067 万方，赤沙水库 2019 年水资源利用，水库水资源利用分为灌溉和供水 2 个用途。经统计 2019 年，年灌溉水量为 126.9 万方，年供水量 7082.4 万方。

根据《2019 年汕尾市生态环境状况公报》，2019 年全市生态环境质量继续保持良好的。城市、乡镇饮用水源达标率为 100%，主要江河、湖库、入海河口水质总体稳定，海丰西闸断面等局部水质有所好转。根据汕尾市生态环境局公布的饮用水水源水质月报，2017 年 1 月~2020 年 12 月赤沙水库水质达标率为 100%，无超标污染物。项目所在区域水环境质量现状较好。

10.3.3 生态环境现状

据《广东省环境保护规划纲要》（2006~2020 年），本项目全部位于为“E3-3-1 海陆丰—惠来热带平原农业—城镇经济生态功能区”。根据《汕尾市环境保护规划（2008-2020 年）纲要》，本项目全部位于“城市经济生态区”。

本项目不穿越自然保护区、风景名胜区、森林公园、湿地公园等特殊、重要生态敏感区，也不穿越优化整合的自然保护地和规划的生态保护红线。

项目永久占地主要为林地和耕地，临时用地占地主要为水塘和林地。项目评价范围内主要为乔木林地。

项目区属南亚热带气候区，地带性植被类型为常绿阔叶混交林，组成种类简单，现状植被多为华南地区常见种和广布种，现有植被类型主要为次生灌草植被，项目所在区域植物种类以大叶相思、马尾松、鸭脚木群落为主，没有发现国家重点保护的珍稀濒危植物。根据样方调查，项目所在区域大部分植被为自然生长的，6 个植物群落分级水平有所差异，尾叶桉+大叶相思-梅叶冬青+桃金娘-芒萁群丛、山乌柏+血桐-五节芒-芒萁群丛、大叶相思-台湾相思-乌毛蕨群丛、马尾松+大叶相思-银柴+桃金娘-芒萁群丛综合级

别均为IV，马尾松+湿地松-银柴-芒萁+山菅兰群丛和鸭脚木+桃金娘-芒萁+乌毛蕨群丛综合级别分别为III和Va，评价区域的生态环境质量相对处于中等水平。

本项目位于汕尾市城区，公路红线范围内地势起伏较小，海拔较低，交通条件较好，受人类干扰最为强烈，基本无大型野生动物生存，主要为当地常见的爬行动物、昆虫、鼠类等动物，红线范围内未发现珍稀濒危保护野生动物。

现场踏勘发现，洪流村洪桥前有 2 棵挂牌保护的古树名木，均为三级古树，类别为榕树，树龄分别为 170 年、150 年。

10.3.4 大气环境现状

根据《2019 年汕尾市生态环境状况公报》，市区空气二氧化硫(SO₂)、二氧化氮(NO₂)、可吸入颗粒物(PM₁₀)、细颗粒物(PM_{2.5})、臭氧(O₃)、一氧化碳(CO)均达到国家一级或二级标准，项目所在区域为环境空气达标区。

10.4 环境影响评价结论

10.4.1 声环境影响

施工期 公路施工期各种施工机械具有高噪声、无规则的特点，对周围环境影响较大，特别是位于距离线位较近的敏感点影响相对较大，通过加强施工管理和施工组织，合理安排施工时间，并在局部采取临时降噪措施后，其影响可以减轻到最小的程度。

营运期 项目实施后，在未采取噪声污染防治措施的情况下，营运远期，10 处敏感点预测全部超标，昼间超标范围 0.2~10.8dB(A)，夜间超标范围 1.7~15.4dB(A)。根据交通噪声预测结果，针对本项目在营运期对评价范围内敏感点的影响和各敏感点自身的特点，本次提出了合理规划布局、噪声源控制、传声削减、敏感建筑噪声防护及加强交通噪声管理等多种措施。

10.4.2 水环境影响

(1) 水源保护区

受路线规划空间布局和自然因素限制，项目线路不可避免跨越公平灌渠-赤沙水库饮用水水源保护区二级保护区的陆域部分，路线已充分避开水源一级保护区。

本次提出对水源保护区路段中的桥梁设置防撞等级 SA、SAm 级的防撞护栏，加强型混凝土护栏高度取 100cm，路基路堤段采用加高加强防撞栏及防渗边沟措施，以降低营运期间发生危险品运输事故的概率。同时，设置相应的桥面径流收集系统和沉淀池，路基段设置防渗边沟和应急池。施工期加强工程经过饮用水源二级保护区陆域段的施工

管理和监督，制定严格的施工纪律。营运期制定相关措施，禁止剧毒物品的车辆驶入水源保护区内，配备相应的应急设备和器材，同时制定部门联动、高效的应急事故预案，并定期演练，最大程度杜绝和缓解潜在的事故泄漏风险对饮用水源保护区的影响。

因此，从环境保护和风险防范的技术角度，通过采取合理有效的工程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，工程经过公平灌渠-赤沙水库饮用水水源保护区的设计方案总体是可行的。

(2) 其他水体

本项目全线设有 4 座桥梁，无涉水桥墩，项目施工不占用沟渠和水库的容积，不会引起库区水位变化和河流的河势变化。项目施工会对沿线水质产生一定的影响，施工期主要通过加强管理来减缓公路建设对地表水环境影响，尤其是桥梁建设点、临时用地和筑路材料运输的管理。在采取合理有效的各项措施后，项目施工对地表水环境的影响将被降低至最低程度，影响较小。营运期水环境影响主要为路、桥面径流，对水质产生的污染非常有限。

10.4.3 生态环境影响

本项目新增永久占地 103.55hm²，从总占地指标看，符合《公路建设项目用地指标》要求，是基本合理的。

全线严格贯彻土石方平衡利用、集中取土弃土原则，根据项目工程设计资料，本次选取的临时用地，均不涉及水源保护区、森林公园等生态敏感区，各弃土场选址基本合理。

本项目会对沿线植被有一定的影响，但是由于损失面积相对于整个区域所占比例较小，主要为农作物，此外区域的植被均属评价区常见植被类型，并无特有种植物存在，故施工占地对其影响不大，后期相关保护措施的实施，可缓解占地对工程区植物带来的影响。

对于一般动物的物种多样性而言，公路建设的影响主要体现在占地对自然生境的破坏，而施工期、营运期的一般影响均可通过加强施工期、营运期的环境保护管理措施将影响控制在可接受范围内。

项目路基、桥梁及临时用地的建设均一定程度会对植被造成破坏，易造成水土流失。

10.4.4 环境风险评价

本项目属于非污染型的建设项目,仅在施工期产生少量废水、废气并排放一定废渣,营运期主要污染为汽车尾气和路面径流污水,一般情况,道路对沿线区域的环境质量不会造成明显的不利影响。从环境风险角度考虑,主要环境风险为运输油品、危险品的车辆在水域路段发生事故时危险品直接泻入水体或者车辆直接掉进水体,导致污染物泄漏引起水污染。

(1) 本项目环境风险分析主要针对水源保护二级保护区陆域范围的 K4+010~K6+190 路段。在饮用水源二级保护区路段,根据计算结果,本项目在跨越水源保护区内的路段发生有毒有害危险化学品运输事故的可能性很小,仅为 $1.85 \times 10^{-3} \sim 3.60 \times 10^{-3}$ 的概率。结合项目所处地形图分析,道路上发生翻车事故直接进入水库的概率极低,而通过采取一定的工程措施,对于危险化学品泄露事故影响可降至最低。

(2) 考虑饮用水源二级保护区路段为赤沙水库的集雨范围,环境敏感。本项目对石奎中桥桥梁护设置防撞等级 SA、SAm 级的防撞护栏,加强型混凝土护栏高度取 100cm。再结合桥梁设置桥面径流收集系统及事故沉淀池,路基段采用防渗边沟和应急池措施,设置警示标志等工程措施;工程管理措施及应急预案等,可使风险事故发生的概率降到最低,避免危险化学进入水源保护区。

总体而言,项目的环境风险处于可接受水平。

10.5 主要环保对策措施结论

10.5.1 施工期

声环境: 施工期的主要噪声防治措施有:采用低噪声机械;在距线位较近且受施工影响较重的敏感点的路段严禁高噪声施工机械夜间(22:00~次日 6:00)施工,昼间施工时也要进行良好的施工管理同时封闭施工场界;加强学校路段的施工期管理,避免夜间施工;合理安排物料运输线路和时间;加强施工期噪声监测,发现噪声污染,及时采取有效的噪声污染防治措施。

水环境: 施工场地化粪池出水禁止直接排入河流;拌和站、预制场和物料堆场等施工场地产生的生产废水,需经施工现场的明沟、沉砂池初步处理达标后回用周边山林灌溉或场地降尘,严禁污水直接排入保护区水体。施工临建区应设置生化处理池,含油废水应经隔油沉淀后方可与其他生活污水一起经生化处理池处理达标后回用,严禁污水直接进入水源保护区,污染水体。项目合理安排施工期,应避免在暴雨天施工,暴雨期应采取应急措施,尽量用覆盖物覆盖新挖的陡坡,防止冲刷和塌崩。加强施工人员的环保

意识，在穿越饮用水源保护区附近设置明显的标语警示牌，禁止施工人员将生活污水、生活垃圾等排至饮用水源保护区范围。

生态：根据区域环境特点，本项目生态保护措施主要分为防治措施、恢复措施及管理措施，包括调整相关施工安排、桥梁泥浆处置、植被恢复措施、野生动植物保护措施、农田保护和补偿措施、表土收集措施、取土场的保护措施、水土保持措施等等，在采取了相应措施后，施工造成的不利影响可以得到一定的缓解、补偿和恢复。

施工时应根据《汕尾市市区古树名木保护管理办法》的相关要求，做好监督管理工作，避免发生破坏古树名木的现象。若施工时有发现疑似保护植物和古树名木应及时上报上级主管部门，若确需移植的，应严格按照国家、地方法规办理相关手续。

针对高填深挖路段，建议本项目下阶段优化设计方案，在环境与技术条件可行的情况下，通过采用浅路堑，采取高边坡加固、设置挡土墙等措施减少深挖，以减少占地。

10.5.2 营运期

针对本项目实际情况，为降低道路建设对声环境的影响，对全线 10 处敏感点均采取降噪措施。降噪措施采用通风隔声窗措施。其中，9 个超标敏感点采用通风隔声窗措施，1 个超标敏感点采取预留通风隔声窗费用+跟踪监测的综合措施。

对于公平灌渠-赤沙水库饮用水水源保护区路段，通过设置告示牌、禁行控制、限时通行、限速通行、全程监控和宣传教育等手段进行预防，全面禁止保护区路段运输剧毒物品的车辆通行。保护区路段的桥梁设置桥面径流收集系统及事故沉淀池，桥梁设置防撞等级 SA、SAm 级的防撞护栏，加强型混凝土护栏高度取 100cm。路基段采用防渗边沟和应急池措施，路面、桥面径流不得汇入饮用水源保护区内；设置警示标志等工程措施；工程管理措施及应急预案等。

10.6 环保投资

根据本报告拟定的环境保护对策措施，估算出该工程的环保设施投资约为 1899.5 万元，工程总投资为 113556.9 万元，占总投资比例 1.7%。

10.7 环境影响评价总结论

总体而言，拟建国道 G236 线汕尾城区段改建工程符合国家、广东省环保法律法规和环保规范要求，符合《汕尾市公路网规划（2016-2035 年）》及其规划环评审查意见的要求。项目建设将主要带来噪声、水环境和生态环境方面的影响，通过在设计阶段、施工阶段、营运阶段采取一定的环保措施，在全面落实各项污染防治、生态补偿恢复措施后，工程建设对环境的不利影响可得到有效控制和缓解，从环境保护的角度考虑，项目

建设是可行的。