

兴宁至汕尾高速公路海丰至红海湾开发区段二期变更工程环境影响报告书

建设单位：广东潮惠高速公路有限公司

编制单位：广州五柳环保科技有限公司

二〇二二年十二月

目 录

1 概述.....	1
1.1 建设项目背景及概况.....	1
1.2 项目建设概况.....	2
1.3 环评报告编制过程.....	3
1.4 项目政策、相关规划相符性分析.....	4
1.5 重点关注的主要环境问题.....	24
1.6 环境影响评价主要结论.....	24
2 总则.....	25
2.1 编制依据.....	25
2.2 评价目的及原则.....	27
2.3 影响因素识别与评价因子.....	28
2.4 环境功能区划.....	29
2.5 环境评价标准.....	40
2.6 评价工作等级.....	45
2.7 评价范围.....	54
2.8 环境保护目标.....	56
3 项目建设概况.....	71
3.1 原项目及一期变更工程回顾性分析.....	71
3.2 二期项目当前建设情况.....	75
3.3 本项目（二期）基本情况.....	75
3.4 线路走向及主要控制点.....	76
3.5 工程建设规模及技术指标.....	76
3.6 工程变更情况.....	78

3.7 主要工程方案	88
3.8 土石方平衡	114
3.9 工程占地及拆迁情况	118
3.10 临时工程布置情况	119
3.11 工期安排	122
3.12 工期投资及资金筹措	122
3.13 施工组织及施工方案	122
3.14 预测交通量	129
4 工程分析	133
4.1 工程环境影响因素识别	133
4.2 工程污染源强估算	137
5 环境现状调查及评价	156
5.1 自然环境现状调查	156
5.2 环境保护目标调查	159
5.3 环境质量现状调查与评价	159
6 环境影响预测与评价	253
6.1 声环境影响分析	253
6.2 大气环境影响分析	304
6.3 水环境影响分析	310
6.4 固体废物环境影响分析	318
6.5 生态环境影响分析	320
7 环境风险评价	353
7.1 环境风险识别	353
7.2 事故源项分析	353

7.3 环境风险识别.....	355
7.4 环境风险分析.....	356
7.5 风险事故防治措施.....	358
7.6 危险品运输管理及环境风险应急预案.....	360
7.7 小结.....	365
8 污染防治措施及可行性分析.....	366
8.1 设计阶段环境保护措施.....	366
8.2 施工期环境保护措施.....	368
8.3 营运期环境保护措施.....	385
8.4 对广东海丰鸟类省级自然保护区（大湖鸟类自然保护区）环境保护措施... 400	
9 路线方案环境保护比选.....	406
9.1 路线方案概况.....	406
9.2 路线总体方案比选.....	409
10 环境影响经济损益分析.....	412
10.1 分析方法.....	412
10.2 环境影响经济损失分析.....	412
10.3 环保投资估算及其效益简析.....	415
11 环境管理与监测计划.....	418
11.1 环境管理.....	418
11.2 环境监测计划.....	419
11.3 环境监理.....	420
11.4 竣工环境保护验收.....	423
12 环境影响评价结论.....	427
12.1 建设项目概况结论.....	427

12.2 环境质量现状评价结论	428
12.3 主要环境影响及环保措施结论	429
12.4 产业政策和选址合理性	431
12.5 环境影响经济损益分析	431
12.6 公众意见采纳情况	432
12.7 总结论	432
附表 1：地表水环境影响评价自查表	433
附表 2：大气环境影响评价自查表	435
附表 3：生态影响评价自查表	436
附表 4：声环境影响评价自查表	437
附表 5：环境风险评价自查表	438
建设项目环评审批基础信息表	

1 概述

1.1 建设项目背景及概况

根据《广东省高速公路网规划（2020-2035）》，规划布局为“以“十二纵八横两环十六射”为主骨架，七十条加密线和联络线为补充，形成以珠江三角洲为核心，沿海城市、港口、机场和铁路枢纽为重点，支撑粤港澳大湾区深度合作发展、引领东西两翼及沿海经济带发展、快捷通达周边省区的高速公路网络。到规划期末（2035年），全省高速公路总里程达到约 15000 公里。”其中，三纵为梅州平远至汕尾红海湾，长约 254 公里。“兴宁至汕尾高速公路汕尾段工程”是《广东省高速公路网规划（2020-2035）》规划布局方案中“三纵”的组成部分。广东省高速公路网规划（2020-2035）见附图 1。

作为“三纵”当中重要的一环，2013 年 10 月，中国公路工程咨询集团公司编制完成《汕尾至兴宁高速公路汕尾段的工程可行性研究报告》。2015 年 3 月，广东省高速公路有限公司委托珠江水资源保护科学研究所编制了《兴宁至汕尾高速公路汕尾段工程环境影响报告书》，并于 2015 年 11 月 16 日取得汕尾市环境保护局的批复意见（汕环函〔2015〕235 号）。

根据《广东省发展改革委关于兴宁至汕尾高速公路海丰至红海湾开发区段项目分段实施建设意见的复函》（粤发改交通函〔2016〕2393 号），兴宁至汕尾高速公路汕尾段工程拟分两期（一期为项目北段，二期为项目南段）建设。其中一期工程线路发生了重大变更，已于 2017 年 1 月由广东潮惠高速公路有限公司委托江苏绿源工程设计研究有限公司编制《兴宁至汕尾高速公路海丰至红海湾开发区段一期变更工程环境影响报告表》，并于 2018 年 9 月 11 日取得汕尾市环境保护局的批复意见（汕环函〔2018〕255 号），且于 2021 年 11 月完成 K0+000~K20+510 段的竣工环境保护验收工作。一期变更工程剩余工程 K20+510~K21+840（里程 1.33km）因仍处于建设期，待完工后纳入二期工程的竣工环境保护验收。

而二期工程已于 2020 年 11 月启动，后因建设过程中因发生重大变动而需重新申报环评。其主要原因是在施工图设计阶段，设计单位根据可研、初步设计批复意见，以及充分聆听当地政府意见，在进一步综合沿线地形、地物、地质、水文条件

及地方意见等要求的基础上，优化了局部路线方案，改善了平纵面线形，线路较原环评阶段线位向西偏移。变更后线路起点位于广东海丰鸟类省级自然保护区（大湖区）（以下简称为“大湖鸟类自然保护区”）西侧对接本项目一期工程，路线向南沿大湖鸟类自然保护区西侧布线，在海丰县大化村西北侧利用现有厦深铁路的高架桥下穿厦深铁路，在溪南大桥结束后的路基段下穿在建汕汕铁路，路线继续向南设置隧道穿越城埔山进入汕尾红海湾经济开发区，经埔上、外湖，终点位于汕尾市红海湾经济开发区田墘镇连接国道 G236（红海湾大道），路线总长 15.372km，起迄桩号为 K21+840~K37+212.383。

经核查，施工图线位（图中红线）与原环评阶段线位（图中绿线）的横向位移超出 200 米的桩号范围为 K26+000~K32+000、K33+300~K36+300，累计约 9km，占原环评阶段（二期）线路长度（共 15.758km）约 57.1%，且项目变动增加了 15 个声环境敏感点，新增声环境敏感点数量累计达到原敏感点数量的 30%及以上，上述情形属于《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）“高速公路建设项目重大变动清单（试行）-线路横向位移超出 200 米的长度累计达到原线路长度的 30%及以上”、“项目变动导致新增声环境敏感点数量累计达到原敏感点数量的 30%及以上”的情形，因此属于项目重大变动，需重新报批环境影响评价文件。重大变动清单对照情况详见表 3.6-2。项目地理位置图见附图 1、附图 2，路线变动示意图见附图 3。

1.2 项目建设概况

兴宁至汕尾高速公路海丰至红海湾开发区段二期变更工程（以下简称本项目）为广东省高速公路网组成项目，是兴宁至汕尾高速公路南段，项目性质为新建，其工程建设方案变更后建设概况如下：

1、路线走向及主要控制点

本项目起点位于大湖鸟类自然保护区西侧对接本项目一期工程，路线向南沿大湖鸟类自然保护区西侧布线，在海丰县大化村西北侧利用现有厦深铁路的高架桥下穿厦深铁路，在溪南大桥结束后的路基段下穿在建汕汕铁路，路线继续向南设置隧道穿越城埔山进入汕尾红海湾经济开发区，经埔上、外湖，终点位于汕尾市红海湾经济开发区田墘镇连接国道 G236（红海湾大道），路线总长 15.372km，起迄桩号为 K21+840~K37+212.383。

路线方案主要控制点有：大湖鸟类自然保护区、厦深铁路、在建汕汕铁路、沿线乡镇村庄等。地理位置、线路走向见附图 1。

2、项目组成与规模

本项目主线路线总长 15.372km，设特大桥、大桥 5925.3m/5 座，中、小桥 307.8m/5 座；隧道 2556m/1 座（双洞平均长）；涵洞 23 座（其中 22 道新建，1 道旧涵加长），其中钢筋砼箱涵 17 座，钢筋砼盖板涵 5 座；主线收费站 1 处，平面交叉 1 处。桥梁占路线总长的比例为 40.55%，隧道比例为 16.63%，桥隧比例为 57.2%。

3、主要技术标准

本项目设计速度采用 100km/h、双向四车道高速公路标准，整体式路基标准横断面路基宽度 26m。分离式路基标准横断面路基宽度 13m。

4、工程占地及土石方

工程总占地面积为 89.4hm²，其中永久占地 71.21hm²，工程占地类型主要为耕地、园地、林地、养殖水面、建设用地、未利用地等；临时用地 18.19hm²，占地类型为林地、山地、草地、荒地及其他。

本项目挖方 201.9 万 m³，填方 192.8 万 m³，借方 13.1 万 m³，弃方 22.58 万 m³。

5、项目投资与工期安排

本项目总造价为 18.85 亿元，平均每公里造价 1.198 亿元。本项目自 2020 年 11 月起启动，目前正在建设当中。预计 2024 年 1 月通车，建设期 39 个月。

1.3 环评报告编制过程

根据《中华人民共和国环境影响评价法》（2016 年修订）、《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年）的有关规定，该项目须重新报批环境影响评价文件。广东潮惠高速公路有限公司于 2022 年 9 月委托广州五柳环保科技有限公司承担该项目的环评工作，并对项目的建设、营运及污染物排放情况进行分析。

评价的主要工作程序：接受委托——踏勘现场——初步项目分析——确定评价范围和主要评价内容——环境概况、环境保护目标等调查——详细项目分析和环境质量现状调查——环境质量现状评价与影响预测评价——初步完成《兴宁至汕尾高速公路海丰至红海湾开发区段二期变更工程环境影响报告书》（征求意见稿）——根据建设单位反馈的公众意见对报告书进行修改与完善——完成《兴宁至汕尾高速公路海丰至红海湾开发区段二期变更工程环境影响报告书》（送审稿）。

本环评工程流程见图 1.3-1。

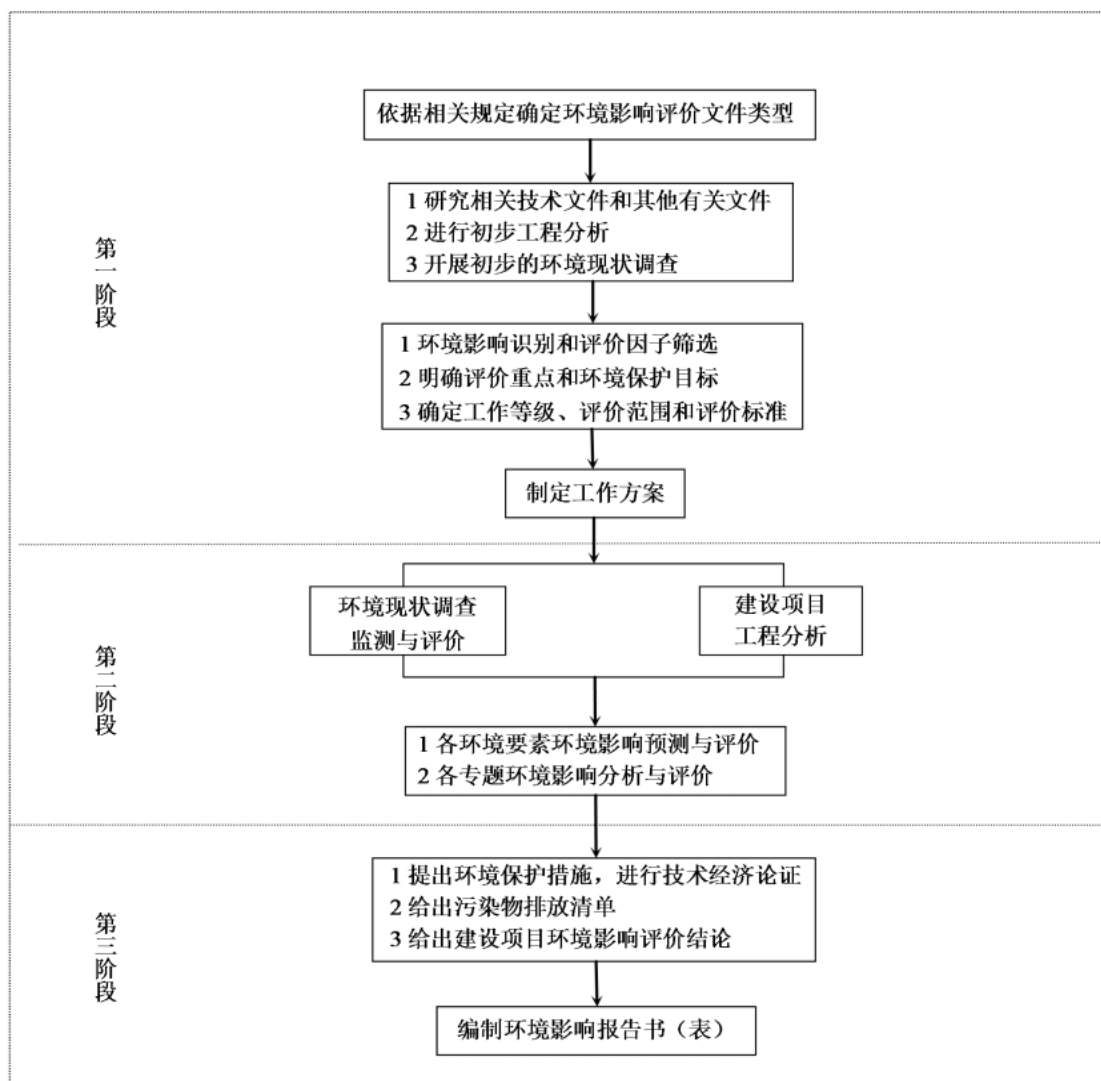


图 1.3-1 建设项目环境影响评价工作程序

1.4 项目政策、相关规划相符性分析

1.4.1 与产业政策相符性判定

本项目为“高速公路网项目”，属于《广东省高速公路网规划（2013～2030 年）》中的二纵“兴宁（省界）至汕尾”段的重要部分，不属于《产业结构调整指导目录（2019 年本）》中的鼓励类、限制类和淘汰类，为允许类项目。

根据《广东省发展改革委关于下达广东省 2021 年重点建设项目计划的通知》（粤发改重点[2021]95 号），本项目为 2021 年重点建设项目的续建项目。项目的建设符合国家和广东省的产业政策和发展方向。

根据《市场准入负面清单（2022年版）》，本项目属于公路建设项目，不属于禁止准入事项，属于许可准入事项。根据《广东省发展改革委关于兴宁至汕尾高速公路海丰至红海湾开发区段项目核准的批复（粤发改交通函[2015]5402号）》、《广东省发展改革委关于兴宁至汕尾高速公路海丰至红海湾开发区段项目分段实施建设意见的复函》（粤发改交通函〔2016〕2393号），广东省发展改革委支持该项目建设。因此本项目的建设与相关政策相符，且具有可行性。

1.4.2 选线合理性分析

1.4.2.1 与土地利用相关规划的相符性分析

本项目已取得《广东省自然资源厅关于转发兴宁至汕尾高速公路海丰至红海湾开发区段二期变更工程用地批复的函》（粤自然资函[2022]803号），根据该批复（见附件），“同意汕尾市城区、海丰县将农民集体所有农用地 60.9026 公顷（其中耕地 26.4957 公顷，含永久基本农田 24.3845 公顷）、未利用地 9.9300 公顷转为建设用地并办理征地手续，另征收农民集体所有建设用地 0.2188 公顷；同意将国有农用地 0.1509 公顷（其中耕地 0.0056 公顷，含永久基本农田 0.0056 公顷）转为建设用地，同时使用国有建设用地 0.0077 公顷。以上共计批准建设用地 71.21 公顷，由当地人民政府依法依规提供，作为兴宁至汕尾高速公路海丰至红海湾开发区段二期变更工程建设用地”。因此用地符合规划控制要求。

1.4.2.2 与《广东省高速公路网规划（2020-2035）》相符性分析

《广东省高速公路网规划（2020-2035）》（粤交规〔2020〕276号），规划路线：1.十二条纵线—“三纵：梅州平远至汕尾红海湾”，因此本项目属于其重要的组成部分。规划提出，“落实生态环境保护措施。按规定做好项目环境影响评价和生态防护措施，尽量避免穿越生态敏感区和占用基本农田。”

本项目严格按照环境影响评价制度落实各项污染防治措施和生态防护措施。项目在设计阶段即通过对线路的优化，避开了穿越大湖鸟类自然保护区。项目不可避免需要占用耕地和基本农田，项目已取得《广东省自然资源厅关于转发兴宁至汕尾

高速公路海丰至红海湾开发区段二期变更工程用地批复的函》（粤自然资函[2022]803号），并已完成耕地和补划永久基本农田方案。建设单位已经承诺严格按照《中华人民共和国土地管理法》和国务院文件的有关规定，依法办理本工程建设用地报批手续。

“项目实施过程中充分做好降噪、控污等保护措施，尽力降低对周边环境的影响，建设绿色高速公路。”

本次评价根据敏感点的噪声预测结果，从主动降噪和被动降噪两方面分别提出针对性的降噪措施，并针对施工期和营运期大气、水、固体废物等提出经济、可行的控污措施，并列入项目“三同时”验收清单。

综上所述，本项目建设符合《广东省高速公路网规划（2020-2035）》。

1.4.2.3 与《广东省高速公路网规划（2019-2035）环境影响报告书》的相符性分析

2019年，广东省交通厅委托中交公路规划设计院有限公司编制了《广东省高速公路网规划（2019~2035年）环境影响报告书》，并于2020年3月11日取得了广东省生态环境厅的审查意见（粤环审〔2020〕46号）。对照《广东省高速公路网规划（2019-2035年）环境影响报告书》及审查意见，项目建设符合性分析见表1.4-1。

表 1.4-1 本项目建设与规划环评审查意见符合性分析

审查意见	符合性分析
(1) 新建及改扩建项目选线不得穿越饮用水源一级保护区。尽量避让饮用水源二级保护区、准保护区，如经充分论证确实无法避让，应对穿越保护区造成的环境影响进行科学论证，采取有效的环境风险防范措施，保障饮用水源安全。	本项目不涉及穿越饮用水源一级、二级保护区。
(2) 新建及改扩建项目选线不得穿越依法设立的自然保护区、风景名胜区、森林公园等生态环境敏感区或特殊保护区域。如经充分论证确实无法避让，应按要求办理相关手续，强化生态保护和恢复措施，尽量避免和减缓项目建设造成的不良环境影响。同时，建议加强与广东省生态保护红线的衔接，保障规划与生态保护红线相协调。	本项目不涉及穿越各类自然保护区、风景名胜区、森林公园等生态环境敏感区或特殊保护区域。不涉及占用生态保护红线。

<p>(3) 应重点对近期拟实施的项目环境影响进行充分论证, 优化选址选线, 避让环境敏感区, 并加强生态环境保护和修复措施, 减缓对环境的影响, 如玉湛高速雷州支线改造项目应尽量避让广东湛江红树林国家级自然保护区、深汕第二高速应避让深圳田头山市级自然保护区、阳春至信宜高速应避让花滩省级森林公园、花莞高速东延线应避让东江下源饮用水源一级保护区; 应科学论证远期规划线路穿越环境敏感区的必要性, 建议尽量避让。</p>	
<p>(4) 坚持“保护优先, 避让为主”的原则, 规划新建项目选线时应尽量远离集中居民区医院、学校等声环境敏感区域, 并配合当地自然资源部门做好线路两侧用地规划工作。进一步完善现有项目的环境管理措施, 建设单位应履行主体责任, 落实好项目环评中提出的各项环境治理措施, 加强跟踪监测, 及时发现和解决存在的环保问题。</p>	<p>符合。本项目为新建高速公路, 选线时已尽量远离集中居民区医院、学校等声环境敏感区域, 通过采取声屏障等措施, 并加强跟踪监测, 可以缓解项目交通噪声对沿线声环境敏感点的影响。</p>
<p>(5) 规划实施应按照“一次规划、分期建设”的要求, 科学确定不同区域的路网布局方案、规模, 合理安排建设时序。</p>	<p>符合。根据《广东省高速公路网规划(2020~2035年)》, 广东省未来高速公路网规划以“十二纵八横两环十六射”为主骨架, 七十条加密线和联络线为补充的布局形式, 本项目是第三纵“梅州平远至汕尾红海湾”的重要部分。</p>
<p>(6) 应按照《环境影响评价法》、《规划环境影响评价条例》的有关规定, 适时对规划实施情况开展环境影响跟踪评价, 发现规划实施造成重大环境影响和生态破坏问题时, 应及时调整规划方案。在对规划进行重大调整或修编时, 应重新或补充进行环境影响评价</p>	<p>符合。项目在施工期和运营期会产生一定的噪声、废水、固体废弃物和废气等污染。建设单位必须采纳和落实有关环保措施和相关主管部门的环保要求, 严格执行“三同时”规定, 在此基础上, 从环境保护角度而言, 本项目的建设是可行的。</p>
<p>(7) 具体项目在开展环评及实施过程中, 应深入开展规划协调性分析, 识别项目选线可能涉及的环境敏感区, 分析项目建设及运营对生态、噪声、水、大气等造成的环境影响。项目建设单位应重视环境保护、生态补偿及风险防范措施的研究与落实, 并按要求开展公众参与工作, 充分听取公众参与工作, 充分听取公众环境诉求。</p>	<p>符合。本项目已对选线可能涉及的环境敏感区进行识别, 项目建设及运营对周边的环境影响进行分析, 并提出相应的环保措施。本项目为环境影响报告书, 已经按照环境影响公众参与的相关规定开展公众参与工作。</p>

1.4.2.4 与《广东省综合交通运输体系“十四五”发展规划》（粤府办〔2021〕27号）相符性分析

本项目“兴宁至汕尾高速公路海丰至红海湾段”被列入“广东省“十四五”规划建设重大交通基础设施项目”。

“第三节 推进资源节约集约利用”中要求“新建工程要科学确定建设方案和规模，合理避让用耕田和永久基本农田”。

“第四节 加强生态环境保护”中要求“严守生态保护红线，加强交通基础设施生态选线和唯一性论证，严格开展生态环境影响评价论证，减少交通基础设施对国家公园、自然保护区、自然公园、水源保护区等生态敏感区域的影响。”

本项目建设属于广东省“十四五”规划建设重大交通基础设施项目，项目在选线设计中优化路线，已避开穿越大湖鸟类自然保护区。项目不可避免需要占用耕地和基本农田，项目已取得《广东省自然资源厅关于转发兴宁至汕尾高速公路海丰至红海湾开发区段二期变更工程用地批复的函》（粤自然资函[2022]803号）。建设单位已经承诺严格按照《中华人民共和国土地管理法》和国务院文件的有关规定，依法办理本工程建设用地报批手续。

综上分析，本项目符合《广东省综合交通运输体系“十四五”发展规划》。

1.4.2.5 与饮用水源保护区相符性分析

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）、《汕尾市人民政府关于印发汕尾市乡镇及以下集中式饮用水水源保护区划定方案的通知》（汕府函[2020]488号），本项目距离最近的水源保护区——南城水库饮用水水源一级保护区约1.3km，位置关系见图2.4-2。

因此，本项目建设不涉及饮用水源保护区，项目建设符合相关规划要求。

1.4.2.6 与《中华人民共和国自然保护区条例》的相符性分析

根据《中华人民共和国自然保护区条例》第三十二条“在自然保护区的核心区和缓冲区内，不得建设任何生产设施。在自然保护区的实验区内，不得建设污染环境、破坏资源或者景观的生产设施；建设其他项目，其污染物排放不得超过国家和地方规定的污染物排放标准。在自然保护区的实验区内已经建成的设施，其污染物排放超过国家和地方规定的排放标准的，应当限期治理；造成损害的，必须采取补救措施”。

本项目临大湖鸟类自然保护区段（K21+840~ K24+740）不涉及路线变更，线路

边线与保护区最近距离仍为 20m，本项目占地范围内不涉及大湖鸟类自然保护区。因此本项目的建设符合《中华人民共和国自然保护区条例》，位置关系见图 1.4-2。

1.4.2.7 与《基本农田保护条例》的相符性分析

根据《广东省自然资源厅关于转发兴宁至汕尾高速公路海丰至红海湾开发区段二期变更工程用地批复的函》（粤自然资函[2022]803 号），本项目占用永久基本农田 24.3901 公顷。

（1）根据《基本农田保护条例》“第十五条 基本农田保护区经依法划定后，任何单位和个人不得改变或者占用。国家能源、交通、水利、军事设施等重点建设项目选址确实无法避开基本农田保护区，需要占用基本农田，涉及农用地转用或者征收土地的，必须经国务院批准。”

（2）“经国务院批准占用基本农田的，当地人民政府应当按照国务院的批准文件修改土地利用总体规划，并补充划入数量和质量相当的基本农田。占用单位应当按照占多少、垦多少的原则，负责开垦与所占基本农田的数量与质量相当的耕地；没有条件开垦或者开垦的耕地不符合要求的，应当按照省、自治区、直辖市的规定缴纳耕地开垦费，专款用于开垦新的耕地。

（3）“第十七条禁止任何单位和个人在基本农田保护区内建窑、建房、建坟、挖砂、采石、采矿、取土、堆放固体废弃物或者进行其他破坏基本农田的活动”

本项目在前期选址选线时已尽可能避让基本农田保护区，但由于项目沿线用地以耕地、林地和基本农田为主，不可避免要占用部分基本农田。本项目选线已取得《广东省自然资源厅关于转发兴宁至汕尾高速公路海丰至红海湾开发区段二期变更工程用地批复的函》（粤自然资函[2022]803 号）。建设单位将严格按照《中华人民共和国土地管理法》、《基本农田保护条例》的要求，从严控制用地规模，节约集约利用土地，在用地报批前按规定做好耕地占补平衡工作和土地复垦前期工作。

同时，建设单位将严格按照《条例》的要求，对占用基本农田的耕作层土壤分层剥离后分层暂存，按照补划方案和汕尾市人民政府的要求用于后期新开垦耕地、劣质地或者其他耕地的土壤改良。

本项目的施工临建区和临时堆土区均不占用基本农田，其余挖填方工程、施工用地均尽量控制在本项目红线范围内，且已编制详细的水土保持方案，确保在施工

期时不会因水土流失破坏周边基本农田和毁坏种植条件。

1.4.2.8 与《广东省主体功能区规划》相符性分析

《规划》将广东省陆地国土空间划分为优化开发、重点开发、生态发展（即限制开发）和禁止开发四类主体功能区域，明确这四类主体功能区的地域范围、功能定位、发展方向及目标、开发指引，以及区域政策和绩效考核等方面的保障措施。

项目所在地跨越汕尾市海丰县与城区，其中海丰县段属于国家农产品主产区，其功能定位，城区属于国家级重点开发区域。本工程路线走向不涉及广东省禁止开发区域。项目建设可优化粤东地区路网结构、提高路网的协调性，对完善区域交通网络结构、加强农产品运输流通起着重要作用。因此，本工程的建设与广东省主体功能区规划是相符的。

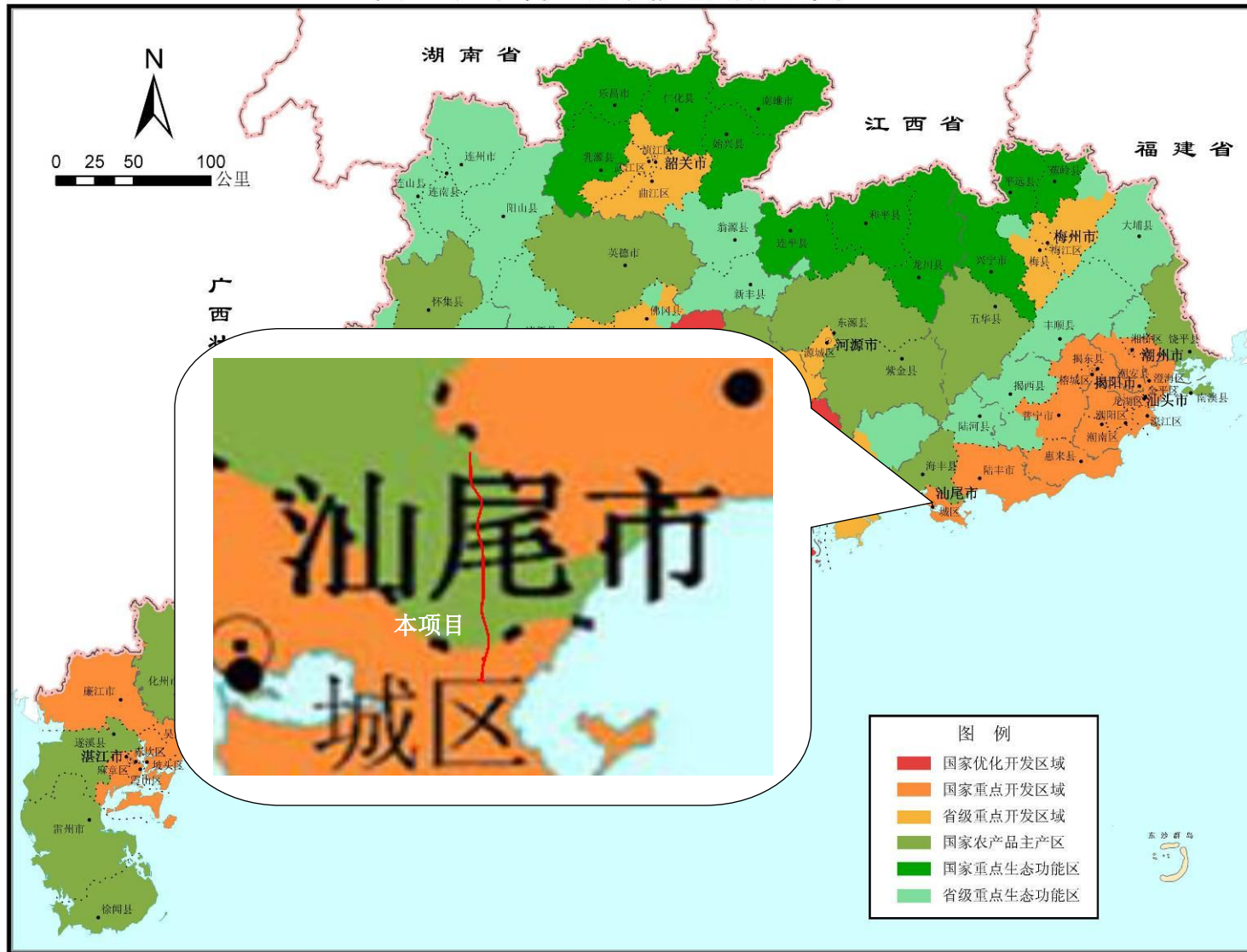


图 1.4-1 本项目在《广东省主体功能区规划》的位置

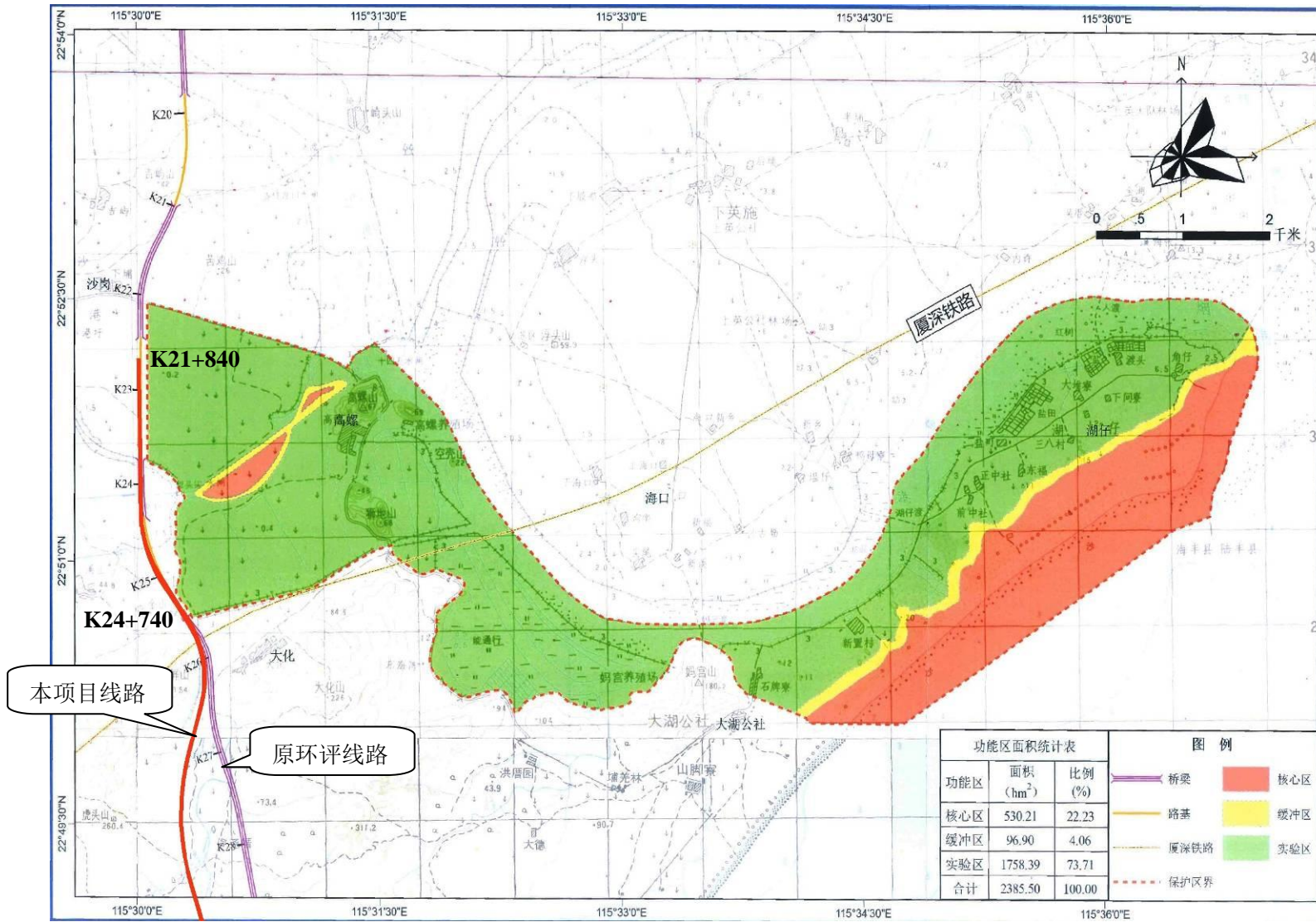


图 1.4-2 本项目与大湖鸟类自然保护区的位置关系

1.4.2.9 与《广东省生态环境保护“十四五”规划》符合性分析

该规划指出：“统筹布局和优化提升生产、生活、生态空间，按照“一核一带一区”发展格局，完善“三线一单”生态环境分区管控体系，细化环境管控单元准入。调整优化产业集群发展空间布局，推动城市功能定位与产业集群发展协同匹配”。

“严格保护重要自然生态空间。落实国土空间规划用途管制，强化自然生态空间保护，以维护生态系统功能为主，禁止或限制大规模、高强度的工业和城镇建设，严守生态环境底线。生态保护红线内的自然保护地核心区原则上禁止人为活动；其他区域严格禁止开发性、生产性建设活动，除国家重大战略项目外，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动。生态保护红线之外的一般生态空间，在不影响主导生态功能的前提下，可开展国家和省规定不纳入环评管理的项目建设，以及生态旅游、畜禽养殖、城市基础设施建设、村庄建设等人为活动。”

由表 1.4-2~表 1.4-3 可知，本项目建设符合《广东省“三线一单”生态环境分区管控方案》《汕尾市“三线一单”生态环境分区管控方案》的相应管理要求；且本项目不涉及占用生态保护红线。因此本项目的建设符合《广东省生态环境保护“十四五”规划》。

1.4.2.10 与《广东省水生态环境保护“十四五”规划》符合性分析

该规划指出：“深入打好水污染防治攻坚战，强化综合治理、系统治理、源头治理，持续推进城镇、农业农村、工业、船舶港口污染“多源共治”，推进入河排污口排查整治，深化水环境综合治理，持续改善水环境质量，推动重点流域实现长制久清。”

“坚持以人为本，持续优化调整供水格局，完善优良水体水质保护与生态建设，推进饮用水水源保护区规范化建设，加强饮用水水源监督管理，强化水生态环境风险防范，切实保障人民群众饮水安全。”

本项目建设不涉及工业废水污染，不涉及穿越饮用水源保护区。收费站生活污水经处理达标后回用。工程施工期可能对周边水环境造成一定的影响通过加强施工管理，施工废水经处理后回用，施工生活污水交由环卫部门清运，对设置水中桥墩的桥梁，采取钢围堰的施工方法，施工过程中产生的泥浆等，通过泥浆净化器预处理，或经泥浆泵抽取至陆域的泥浆池沉淀后，经板式压滤机脱水后，泥浆回用于非敏感区的边坡绿化，经上述措施可有效减少施工过程中对水体的影响。因此本项目的建

设符合《广东省水生态环境保护“十四五”规划》。

1.4.2.11 与《汕尾市生态环境保护“十四五”规划》符合性分析

该规划指出：“加快推进“三线一单”成果在“两高”行业产业布局和结构调整、重大项目选址中的应用。”“严把建设项目环境准入关，新建、改建、扩建“两高”项目须符合生态环境保护法律法规和相关法定规划，满足重点污染物排放总量控制、碳排放达峰目标、生态环境准入清单、相关规划环评和相应行业建设项目环境准入条件、环评文件审批原则要求。”

由表 1.4-2~表 1.4-3 可知，本项目本项目建设符合《广东省“三线一单”生态环境分区管控方案》《汕尾市“三线一单”生态环境分区管控方案》的相应管理要求，本项目为生态影响型项目，不涉及重点污染物排放总量控制。由表 1.4-1 可知，本项目符合《广东省高速公路网规划（2019-2035）环境影响报告书》及其审查意见的要求。因此本项目的建设符合《汕尾市生态环境保护“十四五”规划》。

1.4.3 “三线一单”相符性分析

“三线一单”指的是“生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和环境准入负面清单”。本项目与《广东省“三线一单”生态环境分区管控方案》、《汕尾市“三线一单”生态环境分区管控方案》的相符性分析如下：

1、生态保护红线

根据《广东省“三线一单”生态环境分区管控方案》，本项目位于沿海经济带—东西两翼地区，其管控要求及本项目情况对照见表 1.4-2。

表 1.4-2 广东省“三线一单”管控要求对照表

项目		管控要求	本项目情况
沿海经济带—东西两翼地区	区域布局管控要求	加强以云雾山、天露山、莲花山、凤凰山等连绵山体为核心的天然生态屏障保护，强化红树林等滨海湿地保护，严禁侵占自然湿地，实施退耕还湿、退养还滩、退塘还林。推动建设国内领先、世界一流的绿色石化产业集群，大力发展先进核能、海上风电等产业，建设沿海新能源产业带。逐步扩大高污染燃料禁燃区范围，引导钢铁、石化、燃煤燃油火电等项目在大气受体敏感区、布局敏感区、弱扩散区以外区域布局，推动涉及化学制浆、电镀、印染、鞣革等项目的园区在具备排海条件的区域布局。积极推动中高时延大数据中心项目布局落地。	本项目不占用生态红线，不侵占自然湿地。本项目为高速公路项目，不设置锅炉，不属于钢铁、石化、燃煤燃油火电项目，不属于化学制浆、电镀、

			印染、鞣革项目。
能源资源利用要求	优化能源结构，鼓励使用天然气及可再生能源。县级及以上城市建成区，禁止新建每小时35蒸吨以下燃煤锅炉。健全用水总量控制指标体系，并实行严格管控，提高水资源利用效率，压减地下水超采区的采水量，维持采补平衡。强化用地指标精细化管理，充分挖掘建设用地潜力，大幅提升粤东沿海等地区的土地节约集约利用效率。保障自然岸线保有率，提高海岸线利用的生态门槛和产业准入门槛，优化岸线利用方式，提高岸线和海域的投资强度、利用效率。		本项目为高速公路项目，不设置锅炉，不涉及抽取地下水。
污染物排放管控要求	在可核查、可监管的基础上，新建项目原则上实施氮氧化物和挥发性有机物等量替代或减量替代。严格执行练江、小东江等重点流域水污染物排放标准。进一步提升工业园区污染治理水平，推动化学制浆、电镀、印染、鞣革等项目清洁生产达到国际先进水平。完善城市污水管网，加快补齐镇级污水处理设施短板，推进农村生活污水处理设施建设。加强湛江港、水东湾、汕头港等重点海湾陆源污染控制。严格控制近海养殖密度。		本项目为高速公路项目，运行期废气主要为车辆尾气，排放分散且量少。本项目不属于化学制浆、电镀、印染、鞣革等项目，不涉及近海养殖。
环境风险防控要求	加强高州水库、鹤地水库、韩江、鉴江和漠阳江等饮用水水源地的环境风险防控，建立完善突发环境事件应急管理体系。加强湛江东海岛、茂名石化、揭阳大南海等石化园区环境风险防控，开展有毒有害气体监测，落实环境风险应急预案。科学论证茂名石化、湛江东兴石化等企业的环境防护距离，全力推进环境防护距离内的居民搬迁工作。加快受污染耕地的安全利用与严格管控，加强农产品检测，严格控制重金属超标风险。		本项目沿线不跨越饮用水源保护区及II类敏感水体，经采取桥梁段加强防撞栏、加强交通管理、制定应急预案等措施，可以有效降低环境风险。

根据《汕尾市“三线一单”生态环境分区管控方案》，本项目所在地涉及海丰县重点管控单元 03（ZH44152120011）、海丰县优先保护单元 08（ZH44152110008）、红海湾经济开发区一般管控单元（ZH44150230010），其管控要求及本项目情况对照见表 1.4-2，图 1.4-3~图 1.4-4。

2、环境质量底线

根据项目所在区域环境质量现状调查和污染物排放影响分析，本项目运营后在正常工况下对环境造成的影响在可接受范围，不会超出区域环境质量底线。

3、资源利用上线

本项目不属于高耗能、高污染、资源型项目。水、电等资源利用量较少，不会突破区域资源利用上线。

4、环境准入负面清单

根据《市场准入负面清单（2022年版）》，本项目属于公路建设项目，不属于禁止准入事项，属于许可准入事项。

综上所述，本项目可满足《广东省“三线一单”生态环境分区管控方案》、《汕尾市“三线一单”生态环境分区管控方案》的要求，具有“三线一单”符合性。

表 1.4-3 汕尾市“三线一单”管控要求对照表

管控区名称	管控要求	本项目情况
海丰县优先保护单元08	<ol style="list-style-type: none"> 1.单元内海丰鸟类自然保护区以外区域可适度发展滨海旅游业与生态水产养殖业。 2.任何单位和个人不得在江河、水库集水区域栽种速生丰产桉树等不利于水源涵养和生物多样性保护的树种。 3.单元内的生态保护红线区域，严格禁止开发性、生产性建设活动（在符合现行法律法规前提下，除国家重大战略项目外，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动）。 4.单元内涉及的广东海丰省级鸟类自然保护区（大湖片区）核心区禁止任何单位和个人进入（按要求经批准进入从事科学研究观测、调查活动除外），缓冲区内禁止开展旅游和生产经营活动，实验区内严禁开设与自然保护区保护方向不一致的参观、旅游项目；在自然保护区的核心区和缓冲区内，不得建设任何生产设施，实验区内，不得建设污染环境、破坏资源或者景观的生产设施，建设其他项目，其污染物排放不得超过国家和地方规定的污染物排放标准；禁止在保护区内进行砍伐、放牧、狩猎、捕捞、采药、开垦、烧荒、开矿、采石、挖沙等活动，但法律、行政法规另有规定的除外。 5.禁止在江河、水库集水区域使用剧毒和高残留农药。 6.单元内推进黄江河流域干流入河排污口“查、测、溯、治”，形成明晰规范的入河排污口监管体系。 7.单元内加强沿岸水产养殖尾水污染治理，实施养殖尾水达标排放。 8.推广生态种植、配方施肥、保护性耕作等措施，实现农业面源污染综合控制。 9.大气环境优先保护区内实施严格保护，禁止新建、扩建排放大气污染物的工业项目。 10.大气环境布局敏感重点管控区内严格限制新建使用高挥发性有机物原辅材料项目，大力推进低挥发性有机物含量原辅材料替代，全面加强无组织排放控制，实施挥发性有机物重点企业分级管控；限制新建、扩建氮氧化物、烟（粉）粉尘排放较高的建设项目。 11.禁止向东溪河等水体倾倒生活垃圾、建筑垃圾或者其他废弃物。 12.严禁以任何形式侵占河道、非法采砂。河道管理单位组织营造和管理东溪河等岸线护堤护岸林木，其他任何单位和个人不得侵占、砍伐或者破坏。 13.河道管理范围内应当严格限制建设项目和生产经营活动，禁止非法占用水利设施和水域。利用河道进行灌溉、航运、供水、水力发电、渔业养殖等活动，应当符合河道整治规划、河道岸线保护和开发利用规划、水功能区保护要求，统筹兼顾，合理利用，发挥河道的综合效益。 	<p>本项目为高速公路项目，选线不涉及海丰鸟类自然保护区范围。本项目施工期、运营期均不会向东溪河倾倒固体废物。</p>
海丰县重	<p>区 1-1.海丰县城重点发展纺织服装、食品饮料、精深加工、冷链物流、电子商业，梅陇镇重点发展金银首饰产业，</p>	<p>本项目为高速公路</p>

<p>点管控单元03</p>	<p>域布局管控</p>	<p>可塘镇重点发展珠宝首饰产业，公平镇重点发展服装制造产业；农业主要发展特色农业、生态农业、观光农业、加工农业、都市农业、养殖业、渔业，加强农产品流通基础设施建设。优化单元内产业布局，引导单元内产业向深汕合作区拓展区等集聚发展，形成规模化、集群化的产业聚集区。</p> <p>1-2.任何单位和个人不得在江河、水库集水区域栽种速生丰产桉树等不利于水源涵养和生物多样性保护的树种。</p> <p>1-3.单元内的生态保护红线区域，严格禁止开发性、生产性建设活动（在符合现行法律法规前提下，除国家重大战略项目外，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动）。</p> <p>1-4.单元内的生一般生态空间，主导功能为水土保持，不得从事影响主导生态功能的建设活动，禁止在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区从事取土、挖砂、采石等可能造成水土流失的活动，禁止毁林开荒、烧山开荒，保护和恢复自然生态系统。</p> <p>1-5.单元内涉及的广东海丰省级鸟类自然保护区（联安围片区）、莲花山自然保护区实验区严禁开设与自然保护区保护方向不一致的参观、旅游项目，不得建设污染环境、破坏资源或者景观的生产设施，建设其他项目，其污染物排放不得超过国家和地方规定的污染物排放标准；禁止在保护区内进行砍伐、放牧、狩猎、捕捞、采药、开垦、烧荒、开矿、采石、挖沙等活动，但法律、行政法规另有规定的除外。</p> <p>1-6.积极推动单元内城东镇、陶河镇的黄江流域产业转型升级，引导低水耗、低排放和高效率的先进制造业和现代服务业发展。</p> <p>1-7.石牛山水库、南城水库饮用水水源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，已建成的与供水设施和保护水源无关的建设项目，由县级以上人民政府责令拆除或者关闭；公平灌渠-赤沙水库饮用水水源准保护区内禁止新建、扩建排放持久性有机污染物和含汞、镉、铅、砷、铬、银、铜、锌、锰、镍等重金属污染物对水体污染严重的建设项目，改建建设项目的，不得增加排污量。</p> <p>1-8.城市建成区严格限制新建、改扩建化工、包装印刷、工业涂装等涉挥发性有机物排放项目，引导现有包装印刷、工业涂装、人造板制造、涂料制造等涉挥发性有机物排放量大的企业进入产业园区，规范管理。</p> <p>1-9.饮用水水源保护区及大气环境优先保护区内实施严格保护，禁止新建、扩建排放大气污染物的工业项目。</p> <p>1-10.大气环境受体敏感重点管控区内严格限制新建钢铁、燃煤燃油火电、石化、储油库等项目，产生和排放有毒有害大气污染物项目，以及生产和使用溶剂型油墨、涂料、清洗剂、胶黏剂等高挥发性有机物原辅材料的项目；鼓励现有该类项目逐步搬迁退出。</p> <p>1-11.大气环境布局敏感重点管控区内严格限制新建使用高挥发性有机物原辅材料项目，大力推进低挥发性有机物含量原辅材料替代，全面加强无组织排放控制，实施挥发性有机物重点企业分级管控；限制新建、扩建氮氧化物、烟（粉）粉尘排放较高的建设项目。</p> <p>1-12.大气环境高排放重点管控区内强化达标监管，引导工业项目落地集聚发展，有序推进区域内行业企业提标改造。</p> <p>1-13.严格控制单元内建设用地污染风险重点管控区（海丰县梅陇镇合泰电镀厂有限公司地块、汕尾三峰环保发电有限公司地块、汕尾市新大兴实业发展有限公司地块、海丰县协祥盛染织有限公司地块、海丰县银液垃圾填埋场地块）</p>	<p>项目，属于生态影响型项目，选线不涉及海丰鸟类自然保护区范围，不涉及饮用水源保护区。</p>
----------------	--------------	---	--

	<p>及纳入广东省建设用地土壤环境联动监管范围等相关地块的再开发利用, 未经调查评估或治理修复达到土壤环境质量标准要求, 不得建设住宅、公共管理与公共服务设施。</p> <p>1-14.工业固体废物集中贮存、处置以及生活垃圾卫生填埋、焚烧等设施、场所, 应当遵守国家和省相关环境保护标准, 其选址与学校、医院、集中居住区等环境敏感目标应当保持足够防护距离, 防护距离应当符合经批准的环境影响评价文件要求。已建固体废物集中收集、贮存、利用、处置设施的防护距离内, 不得新建学校、医院、集中居住区等环境敏感目标。</p> <p>1-15.严禁以任何形式侵占河道、围垦水库、非法采砂。河道管理单位组织营造和管理竹仔坑水库、大液河、丽江、黄江、东溪河等岸线护堤护岸林木, 其他任何单位和个人不得侵占、砍伐或者破坏。</p> <p>1-16.严格控制跨库、穿库、临库建筑物和设施建设, 确需建设的重大项目和民生工程, 要优化工程建设方案, 采取科学合理的恢复和补救措施, 最大限度减少对水库的不利影响。严格管控库区围网养殖等活动。</p> <p>1-17.河道管理范围内应当严格限制建设项目和生产经营活动, 禁止非法占用水利设施和水域。利用河道进行灌溉、航运、供水、水力发电、渔业养殖等活动, 应当符合河道整治规划、河道岸线保护和开发利用规划、水功能区保护要求, 统筹兼顾, 合理利用, 发挥河道的综合效益。</p>	
<p>能源资源利用</p>	<p>2-1.贯彻落实“节水优先”方针, 实行最严格水资源管理制度, 用水总量、万元国内生产总值用水量、万元工业增加值用水量、农田灌溉水有效利用系数等用水总量和效率指标达到市下达目标要求。</p> <p>2-2.新建、改建、扩建建设项目应当配套建设节水设施, 采取节水型工艺、设备和器具。城市规划区内新建、改建、扩建建设项目需要用水的, 还应当制定节约用水方案。</p> <p>2-3.在地下水禁采区内, 不得新建、改建或者扩建地下水取水工程。</p> <p>2-4.禁止在高污染燃料禁燃区销售、燃用高污染燃料; 禁止新建、扩建燃用高污染燃料的设施, 已建成的按县人民政府规定的期限内改用天然气、页岩气、液化石油气、电或者其他清洁能源。</p> <p>2-5.科学实施能源消费总量和强度“双控”, 把清洁生产审核方案主要内容纳入海丰县节能降耗、污染防治等行动计划中。</p>	<p>本项目不涉及地下水取水, 不涉及燃用高污染燃料。</p>
<p>污染物排放管</p>	<p>3-1.加快单元内城镇污水管网排查和修复, 完善污水管网建设, 在有条件区域开展雨污分流; 加快海丰县城第二污水处理厂、陶河镇污水处理厂、赤坑镇污水处理厂和平东镇、公平镇、陶河镇等镇污水处理设施配套污水管网建设, 确保黄江河、东溪河流域城镇污水得到有效处理; 加快推进海丰县污水处理设施建设, 加快单元内自然村农村生活污水治理, 推进农村配套污水干管和入户支管的建设, 全面核查已建农村生活污水治理设施, 确保正常运行。</p> <p>3-2.加强单元内禁养区畜禽养殖排查, 严厉打击非法养殖行为, 整治关闭养殖场遗留粪污塘。单元内现有规模化畜禽养殖场(小区)100%配套建设粪便污水贮存、处理与利用设施, 提高畜禽养殖废弃物资源化利用率; 加强河道内</p>	<p>本项目为高速公路项目, 不涉及此项。</p>

	控	<p>外水产养殖尾水污染治理，实施养殖尾水达标排放。</p> <p>3-3.按照“一支流一策”的原则，开展单元内黄江河、东溪河支流污染综合整治；大力推进黄江河、东溪河流域干、支流入河排污口“查、测、溯、治”，形成明晰规范的入河排污口监管体系。</p> <p>3-4.建立健全重污染行业退出机制，建立长效监管机制防止“散乱污”、“十小企业”回潮，强化企业废水处理设施及工业集聚区污水集中处理设施运行维护管理。</p> <p>3-5.重点加强采石场、露天施工场地、水泥制品行业堆场地等扬尘面源的控制，提高露天面源的精细化管理水平。</p> <p>3-6.禁止向竹仔坑水库、大液河、丽江、黄江、东溪河等水体排放、倾倒生活垃圾、建筑垃圾或者其他废弃物。</p>	
	环境风险防控	<p>4-1.禁止在江河、水库集水区域使用剧毒和高残留农药。</p> <p>4-2.生产经营活动涉及有毒有害物质的企业需持续防止有毒有害物质渗漏、流失、扬散。土壤环境污染重点监管单位涉及有毒有害物质的生产装置、储罐和管道，或者建设污水处理池、应急池等存在土壤污染风险的设施，应当按照国家有关标准和规范的要求，设计、建设和安装有关防腐蚀、防泄漏设施和泄漏监测装置，防止有毒有害物质污染土壤和地下水，并应定期对重点区域、重点设施开展隐患排查，发现污染隐患的，及时采取技术、管理措施消除隐患。</p>	
红海湾经济开发区一般管控单元	区域布局管控	<p>1-1.单元内重点发展滨海旅游和康养等为主的产业以及临港产业（综合保税、临港物流、装备制造、海洋生物、海产品加工、冷链、能源）。优化单元内产业布局，引导单元内产业集聚发展，形成规模化、集群化的产业聚集区。</p> <p>1-2.任何单位和个人不得在江河集水区域栽种速生丰产桉树等不利于水源涵养和生物多样性保护的树种。</p> <p>1-3.单元内的生态保护红线区域，严格禁止开发性、生产性建设活动（在符合现行法律法规前提下，除国家重大战略项目外，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动）。</p> <p>1-4.单元内的一般生态空间，主导功能为水土保持，不得从事影响主导生态功能的建设活动，禁止在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区从事取土、挖砂、采石等可能造成水土流失的活动，禁止毁林开荒、烧山开荒，保护和恢复自然生态系统。</p> <p>1-5.大气环境布局敏感重点管控区内严格限制新建使用高挥发性有机物原辅材料项目，大力推进低挥发性有机物含量原辅材料替代，全面加强无组织排放控制，实施挥发性有机物重点企业分级管控；限制新建、扩建氮氧化物、烟（粉）粉尘排放较高的建设项目。</p> <p>1-6.严禁以任何形式侵占河道、围垦水库、非法采砂。河道管理单位组织营造和管理后兰坑水库、湖东水库、湖尾水库等岸线护堤护岸林木，其他任何单位和个人不得侵占、砍伐或者破坏。</p> <p>1-7.严格控制跨库、穿库、临库建筑物和设施建设，确需建设的重大项目和民生工程，要优化工程建设方案，采取</p>	<p>1-1~1-3：本项目为高速公路项目，不涉及生态保护红线区域。</p> <p>1-4：本项目拟采取有效覆盖、及时复绿等水土保持措施。</p> <p>1-5~1-8：本项目不涉及。</p>

	<p>科学合理的恢复和补救措施，最大限度减少对水库的不利影响。严格管控库区围网养殖等活动。</p> <p>1-8.河道管理范围内应当严格限制建设项目和生产经营活动，禁止非法占用水利设施和水域。利用河道进行灌溉、供水、渔业养殖等活动，应当符合河道整治规划、河道岸线保护和开发利用规划、水功能区保护要求，统筹兼顾，合理利用，发挥河道的综合效益。</p>	
能源资源利用	<p>2-1.继续推进灌区续建配套与节水改造，逐步提高农业用水计量率。结合高标准农田建设，加快田间节水设施建设。</p> <p>2-2.严格保护永久基本农田，严格控制非农业建设占用农用地；提高土地节约集约利用水平。</p> <p>2-3.禁止任何单位和个人在基本农田保护区内建窑、建房、建坟、挖砂、采石、采矿、取土、堆放固体废弃物或者进行其他破坏基本农田的活动。禁止任何单位和个人占用基本农田发展林果业和挖塘养鱼。</p>	<p>2-1：本项目不涉及；</p> <p>2-3：本项目拟严格落实基本农田占用有关手续申报，待申报完成后方开始施工。</p>
污染物排放管控	<p>3-1.加快单元内城镇污水管网排查和修复，完善污水管网建设，推进雨污分流；加快单元内污水处理厂配套管网建设，完善红海湾污水处理厂配套管网建设，确保单元内城镇污水得到有效处理。</p> <p>3-2.船舶的残油、废油应当回收，禁止排入水体；禁止向水体倾倒船舶垃圾。</p> <p>3-3.沿海船舶排放含油污水、生活污水的，应当符合船舶污染物排放标准；船舶装载运输油类或者有毒货物的，应当采取防止溢流和渗漏的措施，防止货物落水造成水污染。</p> <p>3-4.重点对采石场、露天施工场地、水泥制品行业堆场地等扬尘面源加强控制，提高露天面源的精细化管理水平。</p> <p>3-5.持续推进汕尾新港区堆场扬尘防治工作，白沙湖作业区作业采取喷淋、遮盖、密闭等扬尘污染防治技术性措施，强化扬尘综合治理。</p> <p>3-6.禁止向后兰坑水库、湖东水库、湖尾水库等水体排放、倾倒生活垃圾、建筑垃圾或者其他废弃物。</p>	<p>3-1~3-6：本项目为高速公路项目，不涉及。</p>
环境风险防控	<p>4-1.禁止在江河集水区域使用剧毒和高残留农药。</p> <p>4-2.生产经营活动涉及有毒有害物质的企业需持续防止有毒有害物质渗漏、流失、扬散。土壤环境污染重点监管单位涉及有毒有害物质的生产装置、储罐和管道，或者建设污水处理池、应急池等存在土壤污染风险的设施，应当按照国家有关标准和规范的要求，设计、建设和安装有关防腐蚀、防泄漏设施和泄漏监测装置，防止有毒有害物质污染土壤和地下水，并应定期对重点区域、重点设施开展隐患排查，发现污染隐患的，及时采取技术、管理措施消除隐患。</p>	<p>4-1~4-2：本项目为高速公路项目，不涉及。</p>



图 1.4-3 本项目在《广东省环境管控单元图》的位置

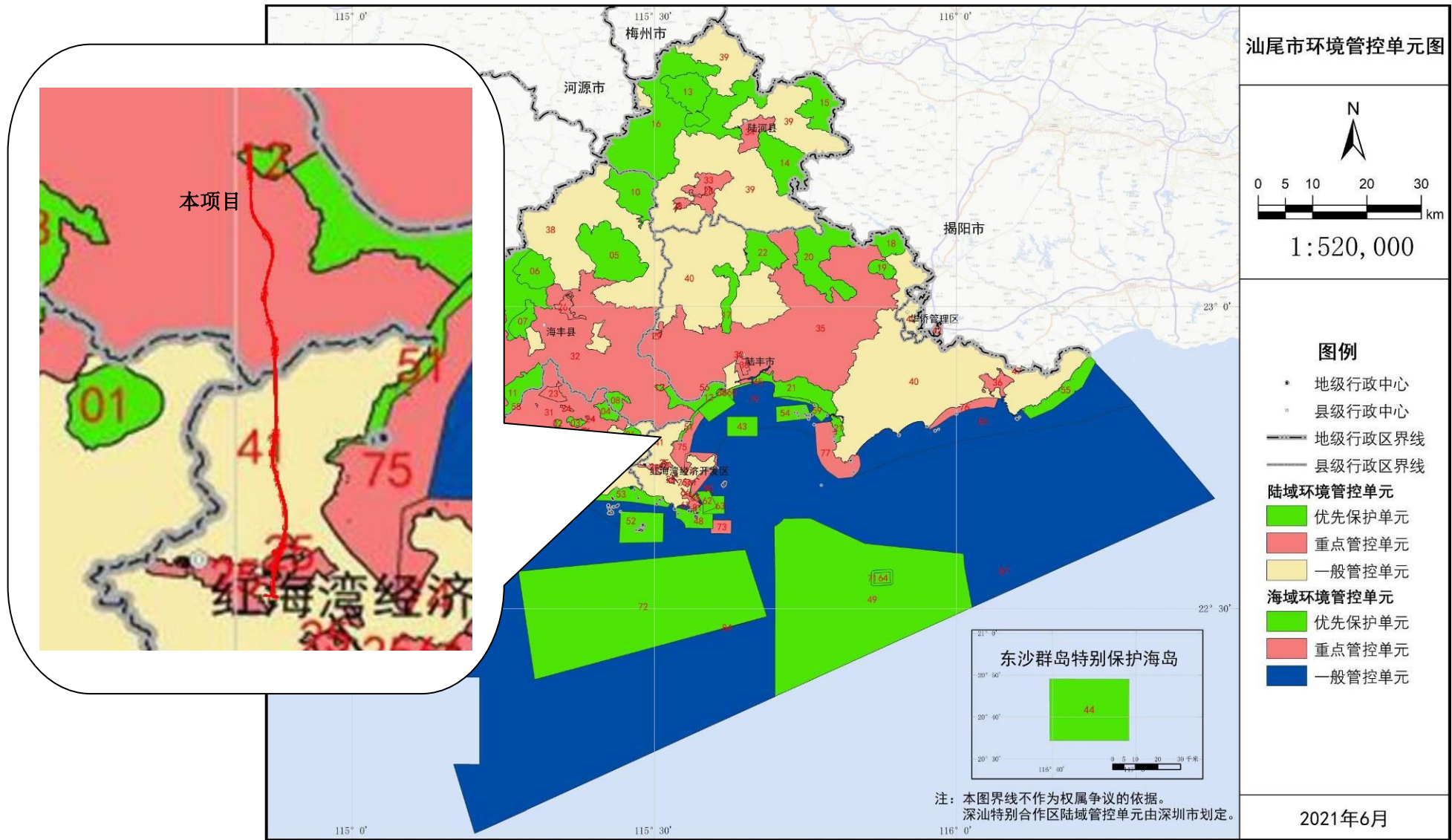


图 1.4-4 本项目在《汕尾市环境管控单元图》的位置

1.5 重点关注的主要环境问题

本项目位于汕尾市，线路途径红海湾管理区、海丰县。根据项目沿线环境特点及影响特征，本项目主要关注的环境问题如下：

（1）项目临近大湖鸟类自然保护区，应重点分析交通噪声对鸟类的影响，以及公路建设对该保护区的生态影响，并提出可行的环境保护措施及生态保护措施。

（2）关注交通噪声对声环境及敏感点的影响；

（3）项目占地对生态环境、农业环境的影响。

1.6 环境影响评价主要结论

兴宁至汕尾高速公路海丰至红海湾开发区段二期变更工程在实施过程中，通过严格落实本评价提出的各项污染防治措施及生态保护措施，项目对环境的污染可得到有效防治、对公路沿线生态环境影响能够降低到环境可接受的程度。经落实各项风险防范措施要求后，项目环境风险事故的影响是可控的。

因此，在认真落实国家、广东省和汕尾市相应环保法规、政策，并严格执行“三同时”制度的前提下，从环境保护的角度考虑，本项目的建设是可行的。

2 总则

2.1 编制依据

2.1.1 全国性法律、法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》，2015年1月1日；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》，2018年12月29日修订；
- (3) 《中华人民共和国水污染防治法》，2017年6月27日修订，2018年1月1日施行；
- (4) 《中华人民共和国水法》，2016年7月2日修订；
- (5) 《中华人民共和国大气污染防治法》，2018年10月26日修订；
- (6) 《中华人民共和国噪声污染防治法》，2022年6月5日施行；
- (7) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，2020年4月29日修订，2020年9月1日起施行；
- (8) 《中华人民共和国土壤污染防治法》，2019年1月1日施行；
- (9) 《中华人民共和国自然保护区条例》，2017年10月7日第二次修订；
- (10) 《基本农田保护条例》（2011年修订）；
- (11) 《建设项目环境保护管理条例》，中华人民共和国国务院令第253号，2017年7月1日修订实施；
- (12) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021年版）；
- (13) 《危险化学品安全管理条例》（国务院令344号）；
- (14) 《国家危险废物名录（2021年版）》，2021年1月1日施行；
- (15) 《公路交通突发事件应急预案》（交公路发〔2009〕226号）；
- (16) 《关于印发<突发环境事件应急预案管理暂行办法>的通知》，环发〔2010〕113号；
- (17) 《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》，2017年11月20日发布。

2.1.2地方法规、政策及规划

- (1) 《广东省环境保护条例》，2019年11月29日广东省第十三届人民代表大会常务委员会第十五次会议第二次修正；
- (2) 《广东省水污染防治条例》（2021年1月1日）；
- (3) 《广东省大气污染防治条例》（2019年3月1日）；
- (4) 《广东省人民政府关于印发广东省生态文明建设“十四五”规划的通知》（粤府〔2021〕61号）；
- (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第七次会议于2018年11月29日修订，2019年3月1日施行；
- (6) 《广东省饮用水源水质保护条例》，2018年11月29日修正；
- (7) 《广东省高速公路网规划（2020年-2035年）》（粤交规〔2020〕276号）；
- (8) 《广东省综合交通运输体系“十四五”发展规划》（粤府〔2021〕61号）；
- (9) 《广东省环境保护规划纲要（2006-2020年）》，粤府[2006]35号；
- (10) 《广东省生态环境保护“十四五”规划》（粤府〔2021〕10号）；
- (11) 《广东省水生态环境保护“十四五”规划》（粤环函〔2021〕652号）；
- (12) 《广东省土壤与地下水污染防治“十四五”规划》（粤环〔2022〕8号）；
- (13) 《汕尾市环境保护规划纲要 2008-2020年》（汕府[2010]62号）；
- (14) 《汕尾市城市总体规划（2011-2020）》（粤府函[2016]421号）；
- (15) 《汕尾市“三线一单”生态环境分区管控方案》；
- (16) 《汕尾市生态环境保护“十四五”规划》。

2.1.3技术规范

- (1) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》，HJ2.1-2016；
- (2) 《环境影响评价技术导则 地表水环境》，HJ2.3-2018；
- (3) 《环境影响评价技术导则 地下水环境》，HJ610-2016；
- (4) 《环境影响评价技术导则 大气环境》，HJ2.2-2018；
- (5) 《环境影响评价技术导则 声环境》，HJ2.4-2021；
- (6) 《环境影响评价技术导则 生态影响》，HJ19-2022；
- (7) 《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》（HJ 169-2018）；
- (9) 《排污单位自行监测技术指南总则》（HJ 819-2017）；
- (10) 《环境噪声与振动控制工程技术导则》，HJ2034-2013。

2.1.4项目有关依据

- (1) 建设单位提供的环境影响评价委托书；
- (2) 建设单位提供的相关资料。

2.2 评价目的及原则

2.2.1 评价目的

通过实地考察、环境质量现状调查以及环境影响预测等系统工作，分析工程在建设期和建成运营后环境影响的特点以及影响的范围、程度等。针对工程建设实施可能造成的环境影响，提出切实可行的环境保护措施、管理计划，为项目决策提供依据，指导项目环境保护设计和项目施工期及运营期环境管理，使项目建设达到经济效益、社会效益和环境效益的统一。

2.2.2 评价原则

(1) 生态优先、整体协调原则环境影响分析及措施制定与区域相关政策及行业发展规划协调一致并紧密结合，落实西江水环境保护规划要求。

(2) 早期介入、预防为主原则

贯彻预防为主的环境保护指导思想，尽可能避让重要环境敏感对象，优选提出环境影响相对较小的主体工程方案。同时，在拟定环境保护措施时，在主体工程设计时即考虑与环保措施的衔接，优先考虑预防性措施，做到从源头和过程控制，以最大限度地减少不利环境影响的发生。

(3) 全面分析、突出重点原则

对评价范围内的环境影响进行全面评价，并对区域重点、敏感的环境问题，对主要受影响的环境因子给予足够重视，充分论证重要、敏感的环境问题。

(4) 可操作性和针对性原则

针对不利环境影响提出的环境保护措施应与工程项目特点以及工程地区的社会、经济和自然条件相适应，具有针对性和可操作性。

2.3 影响因素识别与评价因子

2.3.1 环境影响因素识别

根据工程特点和区域环境特征，进行环境影响因子识别，以确定工程在施工期和运行期对自然环境、社会环境及生态环境等的影响情况。

工程环境影响因素识别内容见表 2.3-1。

表 2.3-1 环境影响因子识别结果

环境资源		前期	施工期					营运期					
		占地	取弃土	路基	施工场地	桥涵	材料运输	机械作业	危险品运输	运输行驶	绿化	复垦	桥涵
生态资源	水生生物	●		●		●	●	●		●			●
	陆地植被	■	●	●	●					●	□	□	
	陆栖动物	■	●	●	●		●	●		■	□	□	
环境风险			●			●	●		●	●			
环境资源	土质	■	●		●						□	□	
	地面水文	●		●		●							■
	地面水质	●		●	●	●			●	■			
	环境空气		●	●	●	●	●	●	●	■			
	声环境	●	●	●	●	●	●	●	■	■			
	水土保持	●	■	●	●	●					□	□	
社会发展	就业、劳动	○	○	○	○	○	○	○	□	□	□	□	□
	经济	○	○	○	○	○	○	○	□	□	□	□	□
	旅游		●	●	●	●	●	●	□	□	□	□	□
	水利		●	●	●	●	●	●	□				□
	土地利用		●	■	●			●			□	□	□

生活质量	声学环境	●	●	●	●	●	●	●	●	■	□	□	
	空气质量		●	●	●	●	●	●	●	■	□	□	
	居住		●	●	●	●	●	●	●	□	□	□	□
	美学		●	●	●	●	●	●		■	□	□	□

注：■/●：长期/短期的不利影响 □/○长期/短期的有利影响

2.3.2 评价因子筛选

根据工程污染物排放特点和对环境因素影响的程度，筛选出本项目评价因子，见表 2.3-2。

表 2.3-2 评价因子一览表

项目	评价因子		
	现状评价	施工期	运营期
大气环境	SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、CO、O ₃ 、TSP	TSP、沥青烟、苯并[a]芘、NO _x 等	SO ₂ 、TSP、CO、NO ₂
地表水环境	pH、COD _{Cr} 、高锰酸盐指数、BOD ₅ 、总磷、氨氮、DO、石油类	pH、BOD ₅ 、COD、氨氮、SS、石油类、动植物油	COD _{Cr} 、BOD ₅ 、氨氮、SS、动植物油、石油类
声环境	等效 A 声级	等效 A 声级	等效 A 声级
生态	生态类型、动植物、土地利用、水土流失	动植物、土地利用、水土流失	动植物、绿化、景观、水土流失
社会经济	地区发展规划、工农业经济生产	居民生活质量、拆迁安置、基础设施	交通阻隔、交通安全

2.4 环境功能区划

2.4.1 地表水环境功能区划

1、地表水环境功能区划

本项目上跨外溪、中河、赤坑水、东溪支流、宝楼干渠等水体。根据汕尾市环境保护局出具的环境影响评价执行标准的复函（见附件 6），地表水“按照《广东省地表水环境功能区划》（粤环〔2011〕14 号）、《关于汕尾市生活饮用水地表水源保护区划分方案的批复》（粤府函〔1999〕260 号）以及《汕尾市乡镇集中式饮用水水源保护区区划方案》的保护目标要求执行；未纳入区划的，根据其实际水体功能确定保护目标”。

根据《广东省地表水环境功能区划》（粤府函〔2011〕29 号）、《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）及相关文件，项目沿线涉及的外溪、中河、赤坑水、东溪支流、宝楼干渠、无名农灌渠均未划定。因此本环评主要根据其实际水体功能确定保护目标水质目标，划定情况见表2.4-1。区域水系图和水环境功能区划图见图2.4-1。

表 2.4-1 地表水环境功能区划表

序号	河流	现状功能	水质目标	与本项目关系	备注
1	外溪	农用、渔业用水	III	上跨	结合现状功能区确定
2	中河	农用、渔业用水	III	上跨	
3	赤坑水	农用、渔业用水	III	上跨	
4	宝楼干渠	农用、渔业用水	III	上跨	
5	东溪支流 1、东溪支流 2	农用、渔业用水	III	上跨	
6	无名农灌渠	农用、渔业用水	IV	上跨	

2、饮用水源保护区划分

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）、《汕尾市人民政府关于印发汕尾市乡镇及以下集中式饮用水水源保护区划定方案的通知》（汕府函[2020]488号），本项目距离最近的水源保护区——南城水库饮用水水源一级保护区约1.3km，与水源保护区的位置关系见图2.4-2。

表 2.4-2 饮用水源保护区区划表

行政区域	保护区名称	水质保护目标	保护区级别	保护区范围			本项目
				水域	陆域	面积（平方公里）	
海丰县	南城水库饮用水水源保护区	II类	一级	南城水库多年平均水位对应的高程线（224米）以下全部水域。	南城水库一级水域保护区周边至流域分水岭的陆域。	1.417	本项目距离南城水库饮用水水源一级陆域保护区约1.3km。

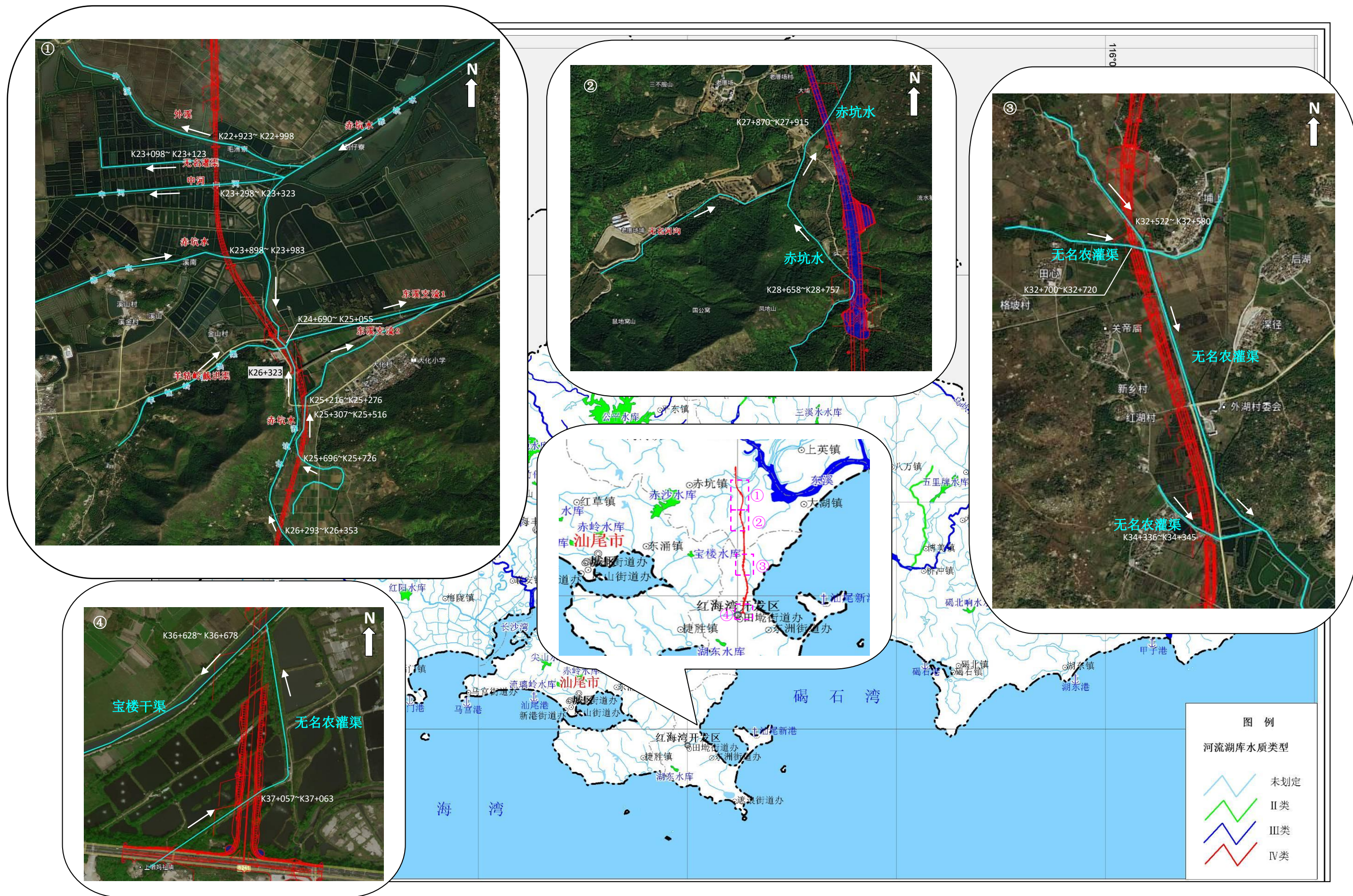


图 2.4-1 区域水系图和水环境功能区划图

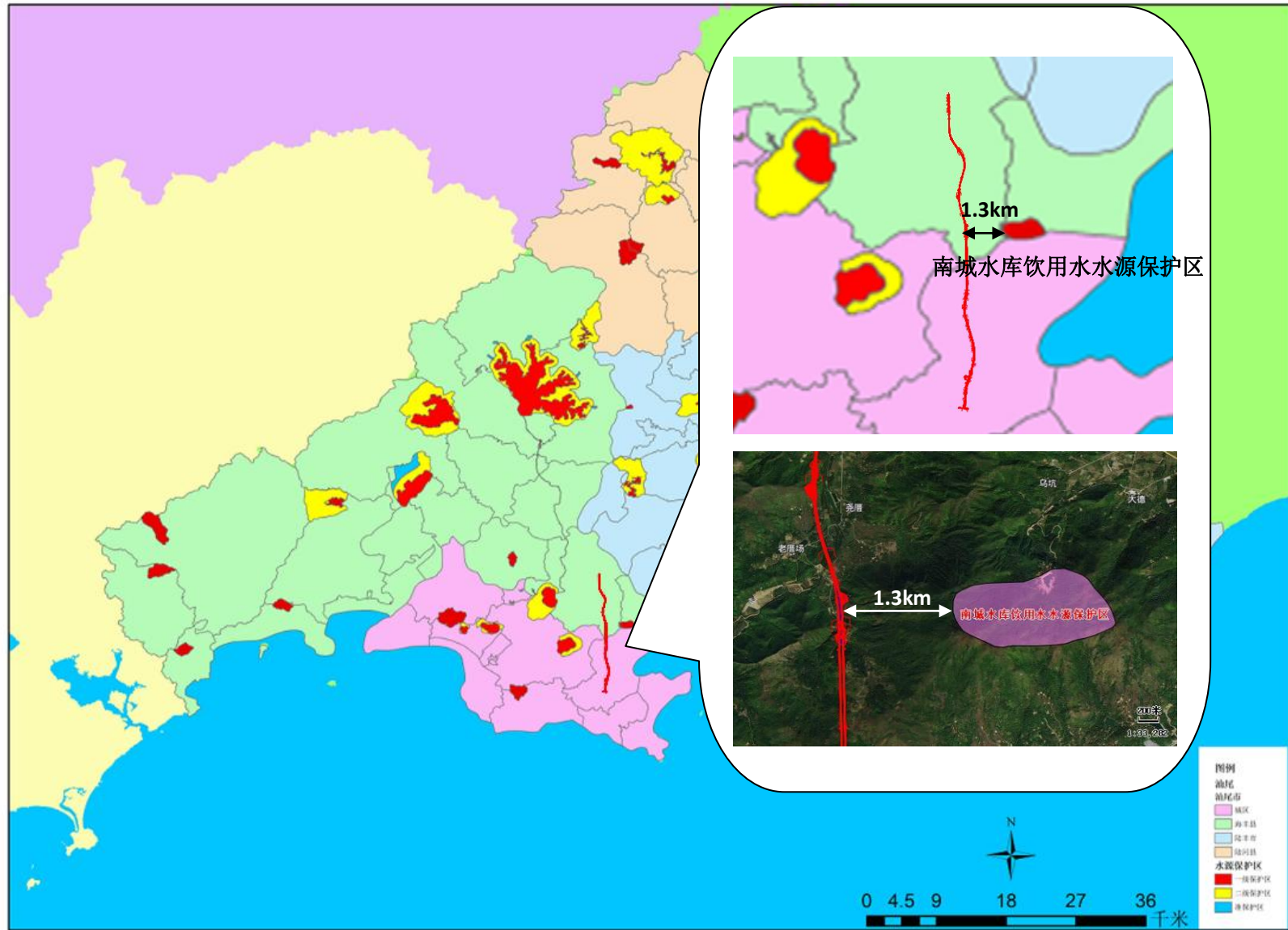


图 2.4-2 本项目与汕尾市饮用水源保护区位置关系图

2.4.2 地下水环境功能区划

根据《关于印发广东省地下水功能区划的通知》（粤水资源[2009]19号）和《关于同意广东省地下水功能区划的复函》（粤府函[2011]29号）中相关划定，本项目所在区域属于韩江及粤东诸河汕尾沿海地质灾害易发区（H084415002S01）、韩江及粤东诸河汕尾海丰不宜开采区（H084415003U02），地下水功能区保护目标水质类别依次为Ⅲ类、Ⅴ类。地下水功能区划图详见图 2.4-4。

2.4.3 环境空气功能区划

根据《汕尾市环境保护规划纲要（2008-2020年）》，本项目所在区域属于环境空气质量二类功能区，再结合原环评的标准确认函（汕环函[2015]63号），高速公路除大湖鸟类自然保护区的空气环境质量执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及 2018 年修改单中的一级标准外，其余段的空气环境质量执行二级标准。

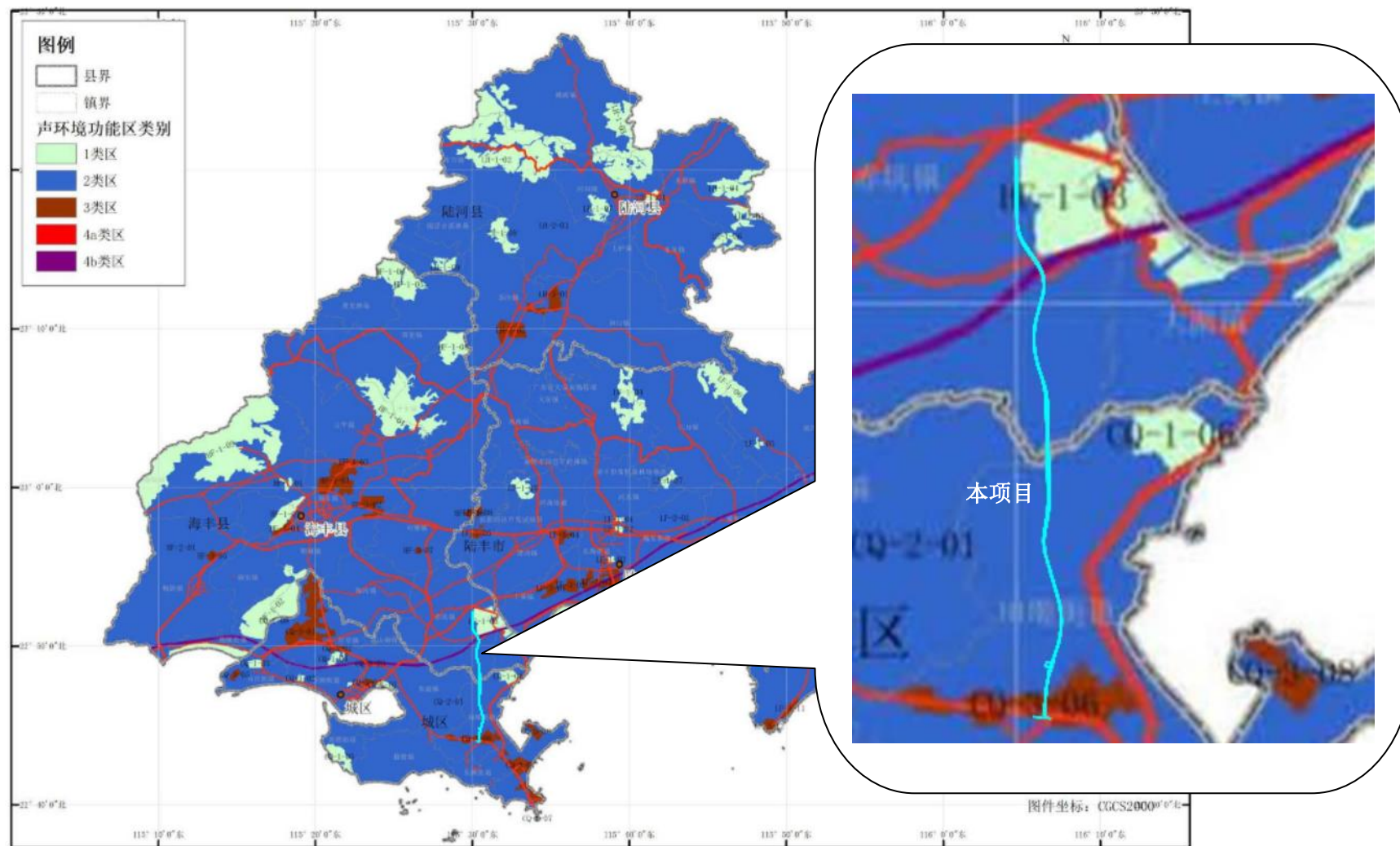
2.4.4 声环境功能区划

根据《汕尾市声环境功能区区划方案》（2021年6月），4a类区为高速公路、一级公路、二级公路、城市快速路、城市主干路、城市次干路、城市轨道交通（地面段）两侧一定距离范围内区域。

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。依据表 2.4-3，高速公路相邻功能区为 1 类区，划分距离为 55m；高速公路相邻功能区为 2 类区，划分距离为 40m；高速公路相邻功能区为 3 类区，划分距离为 25m。声环境功能区划见图 2.4-3。

表 2.4-3 本项目声环境质量评价执行标准适用范围

声环境功能区	适用范围	相邻声功能区类型
4a 类	距离高速公路两侧 55m 内	1 类
	距离高速公路两侧 40m 内	2 类
	距离高速公路两侧 25m 内	3 类
3 类	红海湾核准工业发展聚集区与规划工业用地片区除 4a 类区以外的区域	
2 类	除 1、3、4 类区以外的区域	
1 类	汕尾海丰鸟类地方级自然保护区大湖片区除 4a 类区以外的区域	



2.4.5 生态环境功能区划

根据《广东省环境保护规划纲要（2006-2020年）》，项目所在区域位于E3-3-1海陆丰—惠来热带平原农业—城镇经济生态功能区，见图2.4-5。

根据《汕尾市生态功能区划图》，本项目所在区域属于城市经济生态区、城市-农业经济生态区，不属于生物多样性保护生态区、水源涵养生态区。生态功能区划图见图2.4-6。

2.4.6 项目环境功能属性

表 2.4-4 建设项目环境功能属性表

编号	项目	功能属性及执行标准
1	地表水环境功能区	外溪、中河、赤坑水、东溪支流、宝楼干渠结合现状功能区确定为Ⅲ类水功能区，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类标准；其余无名农灌渠属Ⅳ类水功能区，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅳ类标准。
2	地下水环境功能区	项目属于韩江及粤东诸河汕尾沿海地质灾害易发区（H084415002S01）、韩江及粤东诸河汕尾海丰不宜开采区（H084415003U02），地下水功能区保护目标水质类别依次为Ⅲ类、Ⅴ类，依次执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）Ⅲ类、Ⅴ类标准。
3	环境空气质量功能区	二类功能区，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及2018年修改单的二级标准。其中：广东海丰鸟类省级自然保护区执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及2018年修改单的一级标准。
4	声环境功能区	项目所在地属1、2、3、4a类功能区，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的1、2、3、4a类标准。
5	是否基本农田保护区	部分占地涉及基本农田
6	是否风景名胜区	否
7	是否自然保护区	否，从广东海丰鸟类省级自然保护区红线外经过（距边界最近约20m）
8	是否森林公园	否
9	是否生态功能保护区	否

编号	项目	功能属性及执行标准
10	是否水土流失重点防治区	是
11	是否人口密集区	否
12	是否重点文物保护单位	否
13	是否三河、三湖、两控区	两控区
14	是否水库库区	否
15	是否污水处理厂集水范围	否
16	是否属于生态敏感与脆弱区	否
17	是否属于饮用水源保护区	否

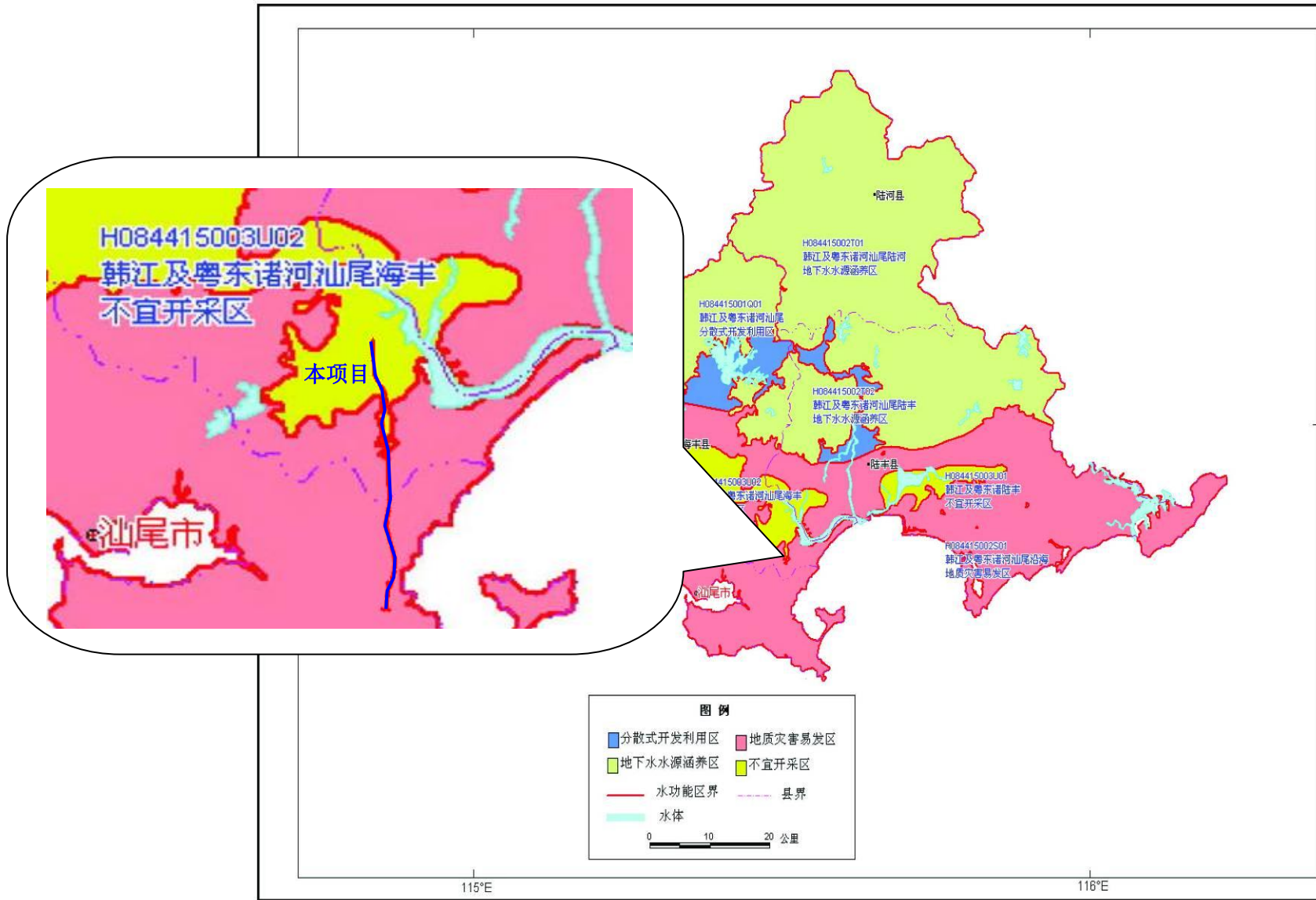


图 2.4-4 项目与地下水功能区划图的位置关系

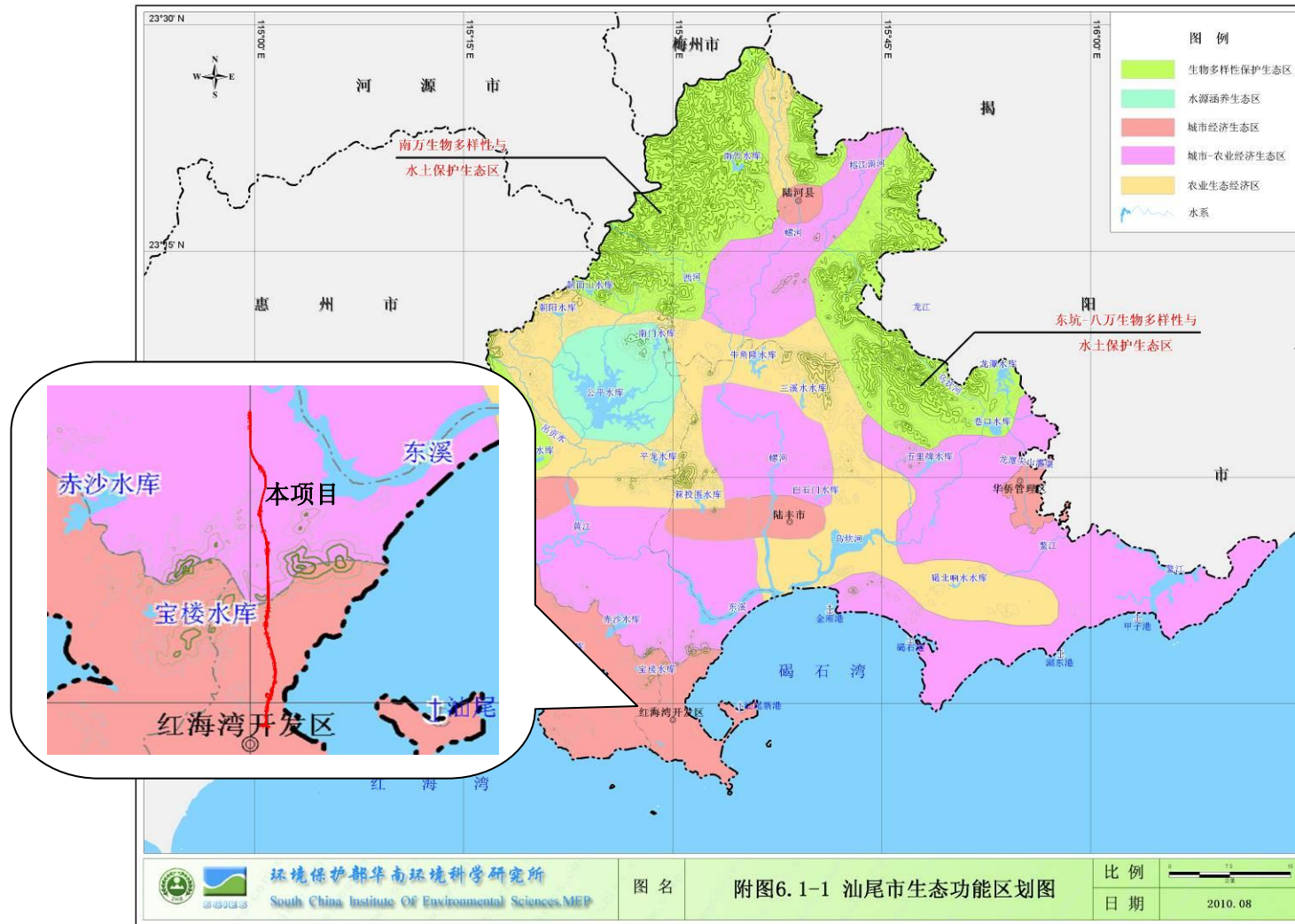


图 2.4-6 本项目与《汕尾市生态功能区划图》的位置关系

2.5 环境评价标准

2.5.1 环境质量标准

1、地表水环境质量标准

由章节 2.4.1 可知，本项目上跨外溪、中河、赤坑水、东溪支流、宝楼干渠等水体。经过向汕尾市环境保护保护局确认，按照《广东省地表水环境功能区划》（粤环〔2011〕14 号）、《关于汕尾市生活饮用水地表水源保护区划分方案的批复》（粤府函〔1999〕260 号）以及《汕尾市乡镇集中式饮用水水源保护区区划方案》的保护目标要求执行；未纳入区划的，根据其实际水体功能确定保护目标。

根据《广东省地表水环境功能区划》（粤府函[2011]29 号）、《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）及相关文件，项目沿线涉及的外溪、中河、赤坑水、东溪支流、宝楼干渠、无名农灌渠均未划定。因此本环评主要根据其实际水体功能确定保护目标水质目标，外溪、中河、赤坑水、东溪支流、宝楼干渠执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准，无名农灌渠执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV类标准。

本项目地表水环境质量标准见表 2.5-1。

表 2.5-1 地表水环境质量标准值一览表 单位:mg/L(pH 除外)

序号	项目	(GB3838-2002) III类标准值	(GB3838-2002) IV类标准值
1	pH 值	6~9	6~9
2	化学需氧量≤	20	30
3	高锰酸盐指数≤	6	10
4	五日生化需氧量≤	4	6
5	总磷≤	0.2	0.3
6	氨氮≤	1.0	1.5
7	溶解氧≥	5	3
8	石油类≤	0.05	0.5

2、地下水环境质量标准

本次评价不开展项目的地下水评价工作，故本次评价无地下水评价标准。

3、环境空气质量标准

根据《汕尾市环境保护规划纲要（2008-2020 年）》，再结合原环评的标准确

认函（汕环函[2015]63号），本项目除大湖鸟类自然保护区大气环境执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其2018年修改单中的一级标准，其余区域执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其2018年修改单中的二级标准。见表2.5-2。

表 2.5-2 环境空气质量评价标准（摘录）

污染物名称	取值时间	单位	浓度限值		采用标准
			一级标准	二级标准	
SO ₂	年平均	μg/m ³	20	60	《环境空气质量标准》 (GB3095-2012) 及2018年修改单
	24小时平均		50	150	
	1小时平均		150	500	
NO ₂	年平均		40	40	
	24小时平均		80	80	
	1小时平均		200	200	
PM ₁₀	年平均		40	70	
	24小时平均		50	150	
PM _{2.5}	年平均		15	35	
	24小时平均		35	75	
O ₃	日最大8小时平均	100	160		
	1小时平均	160	200		
CO	24小时均值	mg/m ³	4	4	
	1小时平均		10	10	
TSP	24小时平均	μg/m ³	120	300	

4、声环境质量标准

根据《汕尾市声环境功能区划方案》（2021年6月），本项目沿线声环境影响评价标准确定为：

高速公路红线临1类区55m内的区域、临2类区40m内的区域、临3类区25m内的区域，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a类标准，其中：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红线的区域执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a类标准。除4a类区以外的区域以及临街建筑背向道路一侧未受到交通噪声直达声影响的区域，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）相邻声环境功能区所对应的标准，即：高速公路道路红线临1类区55m外的区域执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类标准；临2类区40m外的区域执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准；临3类区25m外的区域执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）3类标准。具体见表2.5-3。

沿线医院、学校等特殊敏感目标昼间执行 60dB(A)，夜间执行 50 dB(A)。

表 2.5-3 本项目声环境质量评价执行标准适用范围

适用范围	声环境功能区	首排执行标准	标准值 dB (A)		相邻声功能区类型
			昼间	夜间	
距离高速公路红线两侧 55m 内	4a 类	①当临街建筑高于三层楼房以上（含三层）时，临街建筑面向交通干线一侧； ②当临街建筑小于三层。	70	55	1 类
距离高速公路红线两侧 40m 内					2 类
距离高速公路红线两侧 25m 内					3 类
红海湾核准工业发展聚集区与规划工业用地片区除 4a 类区以外的区域	3 类	临街建筑背向道路未受交通噪声直达声影响的区域执行相邻声环境功能区要求	65	55	/
除 1、3、4 类区以外的区域	2 类		60	50	/
汕尾海丰鸟类地方级自然保护区大湖片区除 4a 类区以外的区域	1 类		55	45	/

根据《建筑环境通用规范》（GB55016-2021），声环境保护目标室内允许噪声级表 2.5-4。

表 2.5-4 声环境敏感保护目标室内允许噪声级

房间的使用功能	噪声限值（等效声级 Leq, dB）	
	昼间	夜间
睡眠	45（40）	35（30）
日常生活	45（40）	
阅读、自学、思考	40（35）	
教学、医疗、办公、会议	45（40）	

注：①当建筑位于 2 类、3 类、4 类声环境功能区时，噪声限值可放宽 5dB。②（）为标准原限值，因本项目居民区等声环境保护目标位于 2 类声环境功能区，故噪声限值按放宽 5dB 计。

2.5.2 污染物排放标准

1、水污染物排放标准

(1) 施工期

施工期废水包括：水下桥墩施工废水、砂石料加工冲洗废水、混凝土拌和废水、施工机械冲洗废水、隧道排水、施工场地雨水以及施工人员生活污水。其中：砂石材料冲洗废水经沉淀处理达《城市污水再生利用 城市用水水质》（GB/T18920-2020）建筑施工杂用水标准后全部回用于原冲洗过程；拌合站废水、机械设备冲洗废水经隔油、沉淀处理达《城市污水再生利用 城市杂用水水质》

(GB/T18920-2020) 建筑施工杂用水标准后全部回用于施工场地洒水抑尘，废水回用标准见表 2.5-4。隧道施工废水经中和沉淀法处理后，上清液可循环利用，沉淀池底渣干化后摊铺平整。施工人员生活污水废水量较少，拟委托当地环卫部门定期清运处理。

(2) 运营期

运营期污水包括路面径流及主线收费站的生活污水。

①路面径流

本项目不涉及饮用水源保护区及跨越II类水体，III、IV 类非敏感水体路段路面径流通过设置路基边沟和排水沟、路面土路肩和横向塑料排水管、中央分隔带碎石盲沟和集水槽、桥涵构造物等道路排水系统引至路边、桥下排放。

②主线收费站

本项目设置有 1 处主线收费站，因其位于无市政污水管网的区域，不设食堂及住宿，办公生活污水经收集后，经以 MBR 为主体的一体化处理设施处理后达到《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GBT 18920-2020）绿化用水标准后，回用于收费站房内的绿化，不外排。执行标准详见表 2.5-5。

表 2.5-5 回用水水质标准（摘录）

序号	项目	城市绿化、道路清扫、消防、建筑施工
1	pH	6.0~9.0
2	色度，铂钴色度单位 ≤	30
3	嗅	无不快感
4	浊度/NTU≤	10
5	五日生化需氧量(BOD ₅)/(mg/L) ≤	10
6	氨氮 (mg/L) ≤	8
7	阴离子表面活性剂/(mg/L) ≤	0.5
8	溶解性总固体/(mg/L)	1000(2000)*
9	总氯/(mg/L) ≥	1.0 (出厂)，0.2 ^b (管网末端)
10	大肠埃希氏菌/(MPN/100mL)或 CFU/100ml	无

注：用于城市绿化时，不应超过 2.5mg/L。

2、大气污染物排放标准

(1) 施工期

施工期扬尘、施工机械尾气、混凝土搅拌等产生的 TSP 等大气污染物排放执行广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段无组织排放监控浓度限值。

沥青拌合站、路面铺设过程中产生的沥青烟、苯并[α] 芘排放浓度执行广东省

《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段二级标准及无组织排放标准，详见表 2.5-6。

表 2.5-6 本项目大气污染物排放标准

项目	排气筒高度 (m)	最高允许排放浓度 mg/m ³	排放速率 kg/h	无组织监控点浓度 (mg/m ³)	执行标准
颗粒物	/	/	/	1.0	广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段无组织排放监控浓度限值
CO	/	/	/	8	
NO _x	/	/	/	0.12	
沥青烟	15	30	0.15	生产设备不得有明显无组织排放存在	广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段二级标准及无组织排放监控浓度限值
	20		0.25		
	30		1.1		
苯并[a]芘	15	0.30×10 ⁻³ （沥青及碳素制品生产和加工）	0.04×10 ⁻³	周界外浓度最高点 0.008μg/m ³	
	20		0.07×10 ⁻³		
	30		0.24×10 ⁻³		

(2) 运营期

运营期排放的大气污染物主要来自机动车尾气，主要污染物是 NO_x、CO、THC。

轻型汽车执行《轻型汽车污染物排放限值及测量方法（中国第五阶段）》（GB18352.5-2013）、《轻型汽车污染物排放限值及测量方法（中国第六阶段）》（GB18352.6-2016）。

重型柴油车执行《车用压燃式、气体燃料点燃式发动机与汽车排气污染物排放限值及测量方法（中国III、IV、V阶段）》（GB 17691—2005）、《重型柴油车污染物排放限值及测量方法（中国第六阶段）》（GB 17691-2018）。

表 2.5-7 轻型汽车污染物排放限值（国V）一览表

类别	级别	基准质量 (RM) /kg	限值/ (g/km)			
			CO		NO _x	
			PI	CI	PI	CI
第一类车	—	全部	1.0	0.5	0.06	0.18
第二类车	I	RM≤1305	1.0	0.5	0.06	0.18
	II	1305<RM≤1760	1.81	0.63	0.075	0.235
	III	1760<RM	2.27	0.74	0.082	0.28

表 2.5-8 轻型汽车污染物排放限值（国 6a、6b 阶段）一览表

阶段	类别	级别	基准质量 (RM) /kg	限值/ (mg/km)	
				CO	NO _x
6a	第一类车	—	全部	700	60

	第二类车	I	RM≤1305	700	60
		II	1305<RM≤1760	880	75
		III	1760<RM	1000	82
6b	第一类车	—	全部	500	35
	第二类车	I	RM≤1305	500	35
		II	1305<RM≤1760	630	45
		III	1760<RM	740	50

表 2.5-9 重型柴油车污染物排放限值（V阶段）一览表

CO/ (g/ (kW h))	NOx/ (g/ (kW h))
1.5	2.0

表 2.5-10 重型柴油车污染物排放限值（中国第六阶段）一览表

试验	CO/ (mg/ (kW h))	NOx/ (mg/ (kW h))
WHSC 工况 (CI)	1500	400

3、噪声排放标准

本项目施工场界环境噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）相应标准，即昼间≤70dB(A)，夜间≤55dB(A)，注：夜间噪声最大声级超过限值的幅度不得高于 15dB。

大临工程厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准，即昼间≤60dB(A)，夜间≤50dB(A)。

4、固体废物

施工产生的一般工业固体废物贮存过程中执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准 GB 18599-2020》。

2.6 评价工作等级

2.6.1 地表水环境影响评价工作等级

（1）水污染影响型

根据《环境影响评价技术导则地表水环境》（HJ2.3-2018）：本项目主线收费站等附属设施生活污水经处理后达到相关标准后全部回用，不外排，按水污染影响判断评价等级为三级 B。

（2）水文要素影响型

本项目桥梁设置有涉水桥墩。根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ 2.3-2018）表 2 水文要素影响型建设项目评价等级判断，通过计算本项目各设置涉水桥墩的桥梁工程垂直投影面积及外扩范围 A1、工程扰动水底面积 A2、过水断面宽度占用比例或占用水域面积比例 R 等水文参数，从而确定本工程各涉水文情势

影响水体的具体等级。详见表 2.6-1。

根据表 2.6-1，本项目设置涉水桥墩的各桥梁工程中，工程垂直投影面积及外扩范围 A1 均小于 0.05，扰动水底面积 A2 均小于 0.2，过水断面宽度占用比例或占用水域面积比例 R 均小于 5%，评价等级属于三级。本项目影响范围内不涉及饮用水源保护区、饮用水取水口、重点保护与珍稀水生生物的栖息地、重要水生生物的自然产卵场等保护目标，但涉及 1 处自然保护区（大湖鸟类自然保护区），邻近水体为赤坑水、东溪支流 1、外溪，评价等级应不低于二级。


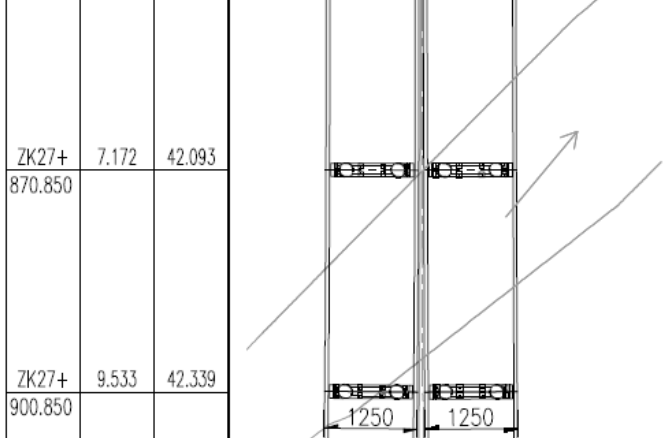
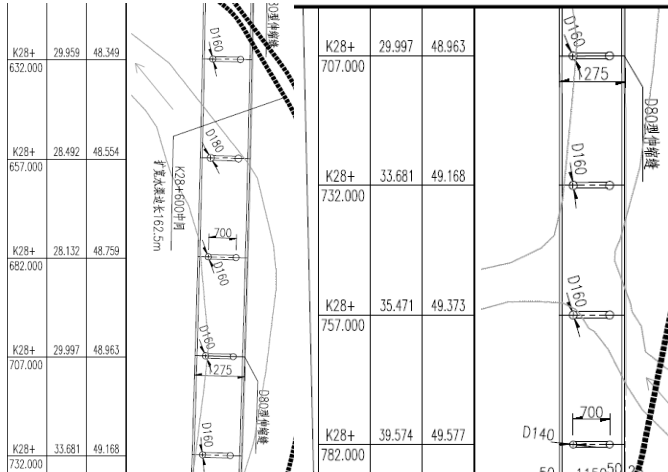
综上所述，本项目水文要素影响评价等级为：

- ①赤坑水、东溪支流 1、外溪确定为二级。
- ②无名农灌渠 1、中河、东溪支流 2、无名农灌渠 2、宝楼干渠确定为三级。

表 2.6-1 水文要素影响型评价等级判定表

序号	跨越水体名称	工程名称	跨越处中心桩号	受影响地表水域			评价等级判断	跨越河流处桥梁工程布置平面图
				工程垂直投影面积及外扩面积 (A1/km ²)	工程扰动水底面积 (A2/km ²)	过水断面宽度占用比例或占用水域面积比例R (%)		
1	外溪	溪南大桥	K22+923~K22+998	0.00142	0.000268	0.43	<p>桥面宽 25.5m, 河宽 57m, 投影范围外扩 1m; 河道范围内有 4 组墩 (1 组 2 个墩), 均在水中; 墩直径为 1.4m, 每组桩基间宽度为 5.6m, 围堰施工平台规格按长宽各外扩 2m 计, 则单组墩施工平台规格为 12.4m×5.4m。</p> <p>A1<0.05 A2<0.2 R<5 三级</p> 	
2	无名农灌渠 1	溪南大桥	K23+098~K23+123	0.000395	0.000134	1.56	<p>桥面宽 25.5m, 河宽 14m, 投影范围外扩 1m; 河道范围内有 2 组墩 (1 组 2 个墩), 均在水中; 墩直径为 1.4m, 每组桩基间宽度为 5.6m, 围堰施工平台规格按长宽各外扩 2m 计, 则单组墩施工平台规格为 12.4m×5.4m。</p> <p>A1<0.05 A2<0.2 R<5 三级</p> 	
3	中河	溪南大桥	K23+298~K23+323	0.000657	0.000212	1.84	<p>桥面宽 25.5m, 河宽 24m, 投影范围外扩 1m; 河道范围内有 4 组墩 (1 组 2 个墩), 其中 1 组墩位于滩地, 1 组位于常水位可达水域, 2 组在水中; 墩直径为 1.6m, 每组桩基间宽度为 5.4m, 围堰施工平台规格按长宽各外扩 2m 计, 则单组墩施工平台规格为 12.6m×5.6m。</p> <p>A1<0.05 A2<0.2 R<5 三级</p> 	

4	赤坑水	溪南大桥	K23+898~K23+983	0.00199	0.000494	1.41	分离式桥梁，左/右线均宽 12.5m，河宽约 53~70m，投影范围外扩 1m；河道范围内有 7 组墩（1 组 2 个墩），均在水中（有 1 个墩位于常水位可达水域）；墩直径为 1.6m，每组桩基间宽度为 5.4m，围堰施工平台规格按长宽各外扩 2m 计，则单组墩施工平台规格为 12.6m×5.6m。	A1<0.05 A2<0.2 R<5 三级	<table border="1"> <tr> <td>K23+</td> <td>1.288</td> <td>11.510</td> </tr> <tr> <td>898.000</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>K23+</td> <td>-0.438</td> <td>11.385</td> </tr> <tr> <td>923.000</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>K23+</td> <td>-0.420</td> <td>11.260</td> </tr> <tr> <td>948.000</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>K23+</td> <td>1.296</td> <td>11.135</td> </tr> <tr> <td>973.000</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	K23+	1.288	11.510	898.000			K23+	-0.438	11.385	923.000			K23+	-0.420	11.260	948.000			K23+	1.296	11.135	973.000		
		K23+	1.288	11.510																													
898.000																																	
K23+	-0.438	11.385																															
923.000																																	
K23+	-0.420	11.260																															
948.000																																	
K23+	1.296	11.135																															
973.000																																	
溪南大桥	K24+690~K25+055	0.00763	0.00151	1.13	分离式桥梁，左/右线均宽 12.5m，河宽约 38~127m，投影范围外扩 1m；河道范围内有 23 组墩（1 组 2 个墩），其中有 3 组墩均为 1 个位于滩地，1 个位于水中；20 组墩位于水中；墩直径为 1.6m，每组桩基间宽度为 5.4m，围堰施工平台规格按长宽各外扩 2m 计，则单组墩施工平台规格为 12.6m×5.6m。单个墩围堰施工平台规格为 5.6×5.6m。	A1<0.05 A2<0.2 R<5 三级																											

	<p>溪南大桥</p>	<p>K26+293~K26+353</p>	<p>0.00093</p>	<p>0.000133</p>	<p>0.65</p>	<p>桥面宽 25.5m, 河宽 17m, 投影范围外扩 1m; 河道范围内有 3 组墩 (1 组 2 个墩), 其中 1 组在水中, 2 组墩均为 1 个位于滩地, 1 个位于水中; 墩直径为 1.6m, 每组桩基间宽度为 5.4m, 围堰施工平台规格按长宽各外扩 2m 计, 则单组墩施工平台规格为 12.6m×5.6m。单个墩围堰施工平台规格为 5.6×5.6m。</p>	<p>A1<0.05 A2<0.2 R<5 三级</p>	 <table border="1" data-bbox="2092 231 2255 756"> <tr> <td>K26+</td> <td>6.585</td> <td>21.479</td> </tr> <tr> <td>296.000</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>K26+</td> <td>2.732</td> <td>21.638</td> </tr> <tr> <td>326.000</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>K26+</td> <td>4.338</td> <td>21.797</td> </tr> <tr> <td>356.000</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>K26+</td> <td>4.338</td> <td>21.936</td> </tr> <tr> <td>381.000</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	K26+	6.585	21.479	296.000			K26+	2.732	21.638	326.000			K26+	4.338	21.797	356.000			K26+	4.338	21.936	381.000																				
K26+	6.585	21.479																																																
296.000																																																		
K26+	2.732	21.638																																																
326.000																																																		
K26+	4.338	21.797																																																
356.000																																																		
K26+	4.338	21.936																																																
381.000																																																		
	<p>老厝场 1 号桥</p>	<p>K27+870~K27+915</p>	<p>0.000667</p>	<p>0.000108</p>	<p>1.14</p>	<p>分离式桥梁, 左/右线均宽 12.5m, 河宽约 21m, 投影范围外扩 1m; 河道范围内有 2 组墩 (1 组 2 个墩), 其中 1 组墩为 1 个位于滩地, 1 个位于水中; 1 组墩位于水中; 墩直径为 1.8m, 每组桩基间宽度为 5.2m, 围堰施工平台规格按长宽各外扩 2m 计, 则单组墩施工平台规格为 12.8m×5.8m。单个墩围堰施工平台规格为 5.8×5.8m。</p>	<p>A1<0.05 A2<0.2 R<5 三级</p>	 <table border="1" data-bbox="2092 777 2255 1186"> <tr> <td>ZK27+</td> <td>7.172</td> <td>42.093</td> </tr> <tr> <td>870.850</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>ZK27+</td> <td>9.533</td> <td>42.339</td> </tr> <tr> <td>900.850</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	ZK27+	7.172	42.093	870.850			ZK27+	9.533	42.339	900.850																																
ZK27+	7.172	42.093																																																
870.850																																																		
ZK27+	9.533	42.339																																																
900.850																																																		
	<p>老厝场 2 号桥</p>	<p>K28+657~K28+757</p>	<p>0.00129</p>	<p>0.000505</p>	<p>2.26</p>	<p>分离式桥梁 (右线) 桥宽 12.5m, 河宽约 10~17m, 投影范围外扩 1m; 河道范围内有 7 组墩 (1 组 2 个墩), 其中 2 组墩位于常水位可达水域; 5 组墩位于水中。1 组墩直径为 1.8m, 每组桩基间宽度为 5.4m; 6 组墩直径为 1.6m, 每组桩基间宽度为 5.6m。围堰施工平台规格按长宽各外扩 2m 计, 则 1.8m 直径的单组墩施工平台规格为 13m×5.8m, 1.6m 直径的单组墩施工平台规格为 12.8m×5.6m。</p>	<p>A1<0.05 A2<0.2 R<5 三级</p>	 <table border="1" data-bbox="2092 1207 2255 1648"> <tr> <td>K28+</td> <td>29.959</td> <td>48.349</td> </tr> <tr> <td>632.000</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>K28+</td> <td>28.492</td> <td>48.554</td> </tr> <tr> <td>657.000</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>K28+</td> <td>28.132</td> <td>48.759</td> </tr> <tr> <td>682.000</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>K28+</td> <td>29.997</td> <td>48.963</td> </tr> <tr> <td>707.000</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>K28+</td> <td>33.681</td> <td>49.168</td> </tr> <tr> <td>732.000</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>K28+</td> <td>35.471</td> <td>49.373</td> </tr> <tr> <td>757.000</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>K28+</td> <td>39.574</td> <td>49.577</td> </tr> <tr> <td>782.000</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	K28+	29.959	48.349	632.000			K28+	28.492	48.554	657.000			K28+	28.132	48.759	682.000			K28+	29.997	48.963	707.000			K28+	33.681	49.168	732.000			K28+	35.471	49.373	757.000			K28+	39.574	49.577	782.000		
K28+	29.959	48.349																																																
632.000																																																		
K28+	28.492	48.554																																																
657.000																																																		
K28+	28.132	48.759																																																
682.000																																																		
K28+	29.997	48.963																																																
707.000																																																		
K28+	33.681	49.168																																																
732.000																																																		
K28+	35.471	49.373																																																
757.000																																																		
K28+	39.574	49.577																																																
782.000																																																		

5	东溪支流 1(与赤水河交汇)	溪南大桥	K24+690~K24+750	0.00119	0.000384	1.86	<p>分离式桥梁(右线)桥宽 12.5m, 河宽 41m, 投影范围外扩 1m; 河道范围内有 6 组墩(1 组 2 个墩), 其中 1 组墩为 1 个位于滩地, 1 个位于水中; 5 组墩位于水中。墩直径为 1.6m, 每组桩基间宽度为 5.4m, 围堰施工平台规格按长宽各外扩 2m 计, 则单组墩施工平台规格为 12.6m×5.6m。单个墩围堰施工平台规格为 5.6×5.6m。</p>	<p>A1<0.05 A2<0.2 R<5 三级</p>	
6	东溪支流 2	溪南大桥	K25+216~K25+516	0.00554	0.00126	1.31	<p>分离式桥梁, 左/右线均宽 12.5m, 河宽约 18~33m, 投影范围外扩 1m; 河道范围内有 19 组墩(1 组 2 个墩), 17 组全部在水中, 2 组 1 个位于滩地, 1 个位于水中; 墩直径为 1.6m, 每组桩基间宽度为 5.4m, 围堰施工平台规格按长宽各外扩 2m 计, 则单组墩施工平台规格为 12.6m×5.6m。单个墩围堰施工平台规格为 5.6×5.6m。</p>	<p>A1<0.05 A2<0.2 R<5 三级</p>	
		溪南大桥	K25+696~K25+726	0.000605	0.000108	1.26	<p>分离式桥梁, 左/右线均宽 12.5m, 河宽约 17m, 投影范围外扩 1m; 河道范围内有 2 组墩(1 组 2 个墩), 其中 1 组在水中; 1 组 1 个位于滩地, 1 个位于水中; 墩直径为 1.8m, 每组桩基间宽度为 5.2m, 围堰施工平台规格按长宽各外扩 2m 计, 则单组墩施工平台规格为 12.8m×5.8m。单个墩围堰施工平台规格为 5.8×5.8m。</p>	<p>A1<0.05 A2<0.2 R<5 三级</p>	

7	无名农灌渠 2	田心大桥	K32+522~ K32+580	0.000726	0.000118	0.47	<p>分离式桥梁,左/右线均宽 12.5m,河宽约 15m,投影范围外扩 1m;河道范围内有 3 组墩 (1 组 2 个墩),其中 1 组全部在水中,2 组 1 个位于滩地,1 个位于水中;墩直径为 1.2m,每组桩基间宽度为 5.8m,围堰施工平台规格按长宽各外扩 2m 计,则单组墩施工平台规格为 12.2m×5.2m。单个墩围堰施工平台规格为 5.2×5.2m。</p>	<p>A1<0.05 A2<0.2 R<5 三级</p>													
8	宝楼干渠	盐田大桥	K36+628~ K36+678	0.000585	0.000302	2.32	<p>桥面宽 25.5m,河宽 26m,投影范围外扩 1m;河道范围内有 4 组墩 (1 组 3 个墩),全部位于水中;墩直径为 1.2m,每组桩基间宽度为 12.51m,围堰施工平台规格按长宽各外扩 2m 计,则单组墩施工平台规格为 14.51m×5.2m。</p>	<p>A1<0.05 A2<0.2 R<5 三级</p>	<table border="1" data-bbox="2122 819 2329 1302"> <tr> <td>K36+603.500</td> <td>1.866</td> <td>10.908</td> </tr> <tr> <td>K36+628.500</td> <td>1.832</td> <td>10.701</td> </tr> <tr> <td>K36+653.500</td> <td>2.502</td> <td>10.493</td> </tr> <tr> <td>K36+678.500</td> <td>3.962</td> <td>10.286</td> </tr> </table>	K36+603.500	1.866	10.908	K36+628.500	1.832	10.701	K36+653.500	2.502	10.493	K36+678.500	3.962	10.286
K36+603.500	1.866	10.908																			
K36+628.500	1.832	10.701																			
K36+653.500	2.502	10.493																			
K36+678.500	3.962	10.286																			

2.6.2 地下水环境影响评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）中《建设项目环境影响评价分类管理名录》，公路项目加油站为 II 类项目（本项目仅提供加油站建设场地，营运期有加油站进驻时需单独向当地环境主管部门申报相关手续，故加油站不属于本次评价范围），其余为IV类项目。IV 类建设项目不开展地下水环境影响评价。

2.6.3 环境空气影响评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）：等级公路评级等级按项目沿线主要集中式排放源（如服务区、车站大气污染源）排放的污染物来确定。本项目沿线集中式排放源为服务区，由于加油站单独建设，不在本项目评价范围内，本次评价不考虑加油站非甲烷总烃排放。不设服务区内，附属设施不设置锅炉，洗浴、饮水、餐饮等一般采用太阳能、电能或液化石油气，主要污染物排放量 $P_{\max} < 1\%$ ，因此确定本次大气评价等级为三级。

2.6.4 声环境影响评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）的规定，从建设项目所在区域的声环境功能区类别、建设项目建设前后评价范围内声环境保护目标噪声级增量、受建设项目影响人口数量来划分工作等级：

（1）本工程位于途径汕尾市海丰县、城区，评价范围内声环境功能区为 1 类、2 类、3 类和 4a 类；

（2）本项目噪声主要来源于运营期道路交通噪声，项目建成后评价范围内敏感目标环境噪声变化较明显（噪声级增高量超过 5 dB(A)）。

（3）根据现场调查，评价范围内声环境保护目标共计 19 个，受影响总人数约 3383 人。

由以上三个条件，按《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）的工作等级要求，本项目声环境影响评价工作等级为一级。

2.6.5 土壤环境影响评价工作等级

本项目为高速公路，本次评价不包含加油站，根据《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》（HJ964-2018）中表 A.1 土壤环境影响评价项目类别划分，本项目类别为 IV 类。IV 类建设项目可不开展土壤环境影响评价。

2.6.6 环境风险评价工作等级

本项目不涉及有毒有害和易燃易爆危险物质生产、使用、储存（包括使用管线运输），故不适用于《建设项目环境影响风险评价技术导则》（HJ169-2018）。鉴于项目跨越河流水体，一旦在项目跨越河流路段发生危险品运输泄漏事故，对地表水和土壤等环境产生一定的影响。因此本次评价参照《公路建设项目环境影响评价规范（试行）》（JTJ005-96），对在运营过程中危险化学品货物的泄漏进行事故污染风险分析。

2.6.7 生态环境评价等级

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）中的评价等级划分标准，生态影响评价工作等级划分见表 2.6-2。

表 2.6-2 生态影响评价工作等级划分表

序号	判定依据	本项目情况	评价等级
1	a) 涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境时，评价等级为一级	本项目部分路段邻近广东海丰鸟类省级自然保护区（大湖分区），保护区内无永久占地和临时占地，但高速公路噪声可能会对保护区有影响，属于“涉及自然保护区”	一级
2	b) 涉及自然公园时，评价等级为二级	本项目不涉及自然公园	不涉及
3	c) 涉及生态保护红线时，评价等级不低于二级	项目涉及“ZH44152110008-海丰县优先保护单元 08”	不低于二级
4	d) 根据 HJ 2.3 判断属于水文要素影响型且地表水评价等级不低于二级的建设项目，生态影响评价等级不低于二级	本项目地表水评价属于水文要素型，地表水评价等级为二级	不低于二级
5	e) 根据 HJ 610、HJ 964 判断地下水水位或土壤影响范围内分布有天然林、公益林、湿地等生态保护目标的建设项目，生态影响评价等级不低于二级	本项目属于高速公路建设项目，不涉及加油站建设，根据 HJ610、HJ964，不开展地下水和土壤评价，不设置评价范围	/

6	f) 当工程占地规模大于 20km ² 时 (包括永久和临时占用陆域和水域), 评价等级不低于二级; 改扩建项目的占地范围以新增占地 (包括陆域和水域) 确定	本项目占地面积约 0.894km ²	不涉及
7	除本条 a)、b)、c)、d)、e)、f) 以外的情况, 评价等级为三级	本项目涉及 e)	二级
8	建设项目涉及经论证对保护生物多样性具有重要意义的区域时, 可适当上调评价等级	本项目涉及广东海丰鸟类省级自然保护区, 评价等级为一级, 无需上调评价等级	/
9	建设项目同时涉及陆生、水生生态影响时, 可针对陆生生态、水生生态分别判定评价等级	本项目同时涉及陆生、水生生态, 需要分别进行等级判定	/
10	在矿山开采可能导致矿区土地利用类型明显改变, 或拦河闸坝建设可能明显改变水文情势等情况下, 评价等级应上调一级。	不涉及	/
11	线性工程可分段确定评价等级。线性工程地下穿越或地表跨越生态敏感区, 在生态敏感区范围内无永久、临时占地时, 评价等级可下调一级。	本项目为线性工程, 可根据情况分段确定评价等级, 且在生态敏感区范围内无永久、临时占地, 评价等级可下调一级	涉及保护区路段降低为陆生生态二级, 其余路段为陆生生态三级
本项目生态环境评价等级			涉及保护区路段降低为陆生生态二级, 其余路段为陆生生态三级、水生生态二级

2.7 评价范围

2.7.1 地表水评价范围

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ2.3-2018)中的有关规定, 本项目地表水环境影响评价范围确定为: 路中心线两侧各 200m 范围内水域; 跨越河流时, 评价范围为跨河桥位上游 100m, 下游 1000m 范围内。对于大湖鸟类自然保护区范围内的水域, 扩大至下游 2000m 范围内。地表水评价范围图见附图 9。

2.7.2 环境空气评价范围

根据《环境影响评价技术导则—大气环境》(HJ2.2-2018)中的规定, 三级评价不需设置环境影响评价范围。

2.7.3 声环境评价范围

根据《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4-2021）的要求及公路工程污染特点，对照本项目评价等级，确定本项目环境影响评价范围主要为以下区域：

① 根据分析，本项目声环境评价等级为一级，评价范围根据《影响评价技术导则声环境》（HJ 2.4-2009）确定为：以道路中心线外两侧 200 米以内为评价范围；依据建设项目声源计算得到的贡献值到 200 米处仍不能满足相应功能区标准时，将评价范围扩大到满足标准值的距离”。

根据章节 6.1.2.3 计算结果，本项目噪声评价范围根据运营远期（2038 年）噪声贡献值最远达标距离确定，本项目的声环境影响评价范围为道路中心线两侧 250~770m，详见表 2.7-1。本项目声环境影响评价范围见章节 2.8.1 及附图 9。

表 2.7-1 本项目声环境影响评价范围（与道路中心线距离）

序号	路段	评价范围（m）	备注
1	起点-主线收费站	460（其中 K36+750~K37+212.383 桩号临红海湾核准工业发展聚集区与规划工业用地片区段按 250）	根据《汕尾市声环境功能区划方案》，红海湾核准工业发展聚集区与规划工业用地片区属于声环境功能 3 类区
2	主线收费站-沙港互通	450（其中 K21+840~K24+740 桩号东侧临大湖鸟类自然保护区段按 770）	根据《汕尾市声环境功能区划方案》，大湖鸟类自然保护区属于声环境功能 1 类区

②施工场界外 200m 范围内。

2.7.4 生态环境评价范围

按照《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）对评价范围的划分，“6.2.5 线性工程穿越生态敏感区时，以线路穿越段向两端外延 1km、线路中心线向两侧外延 1km 为参考评价范围，实际确定时应结合生态敏感区主要保护对象的分布、生态学特征、项目的穿越方式、周边地形地貌等适当调整，主要保护对象为野生动物及其栖息地时，应进一步扩大评价范围，涉及迁徙、洄游物种的，其评价范围应涵盖工程影响的迁徙洄游通道范围”。

本项目邻近广东海丰鸟类省级自然保护区（大湖区），但不涉及穿越生态敏感区。本次评价过程中，考虑到鸟类自然保护区的特点和周边地形地貌等特征，确定

本次生态评价范围为：

(1) 在靠近鸟类自然保护区段：项目东侧向东延长至保护区东侧边界，北侧以保护区北侧边界，南侧以保护区南侧边界和厦深铁路为边界，西侧以项目中心线向西外延 300m 为参考评价范围；

(2) 在其他路段，以线路中心线向两侧外延 300m 为评价范围；

(3) 包括施工营地、取、弃土场在内的临时占地及外延 300m 的范围；

(4) 水生生态评价范围：无涉水工程水体：跨越段路中心线两侧外扩 300m 范围内水域。

涉水工程水体：跨越段道路中心线上游外延约 0.5km，下游外延约 1km 范围水域。

2.8 环境保护目标

2.8.1 声环境保护目标

变更后路线方案沿线声环境保护目标共计 19 个，其中 15 个为新增的声环境保护目标，原环评阶段（对应二期工程：K21+840~K37+212.383 桩号）4 个声环境保护目标在路线改变后仍为本工程声环境保护目标。声环境保护目标变化情况见表 2.8-1。




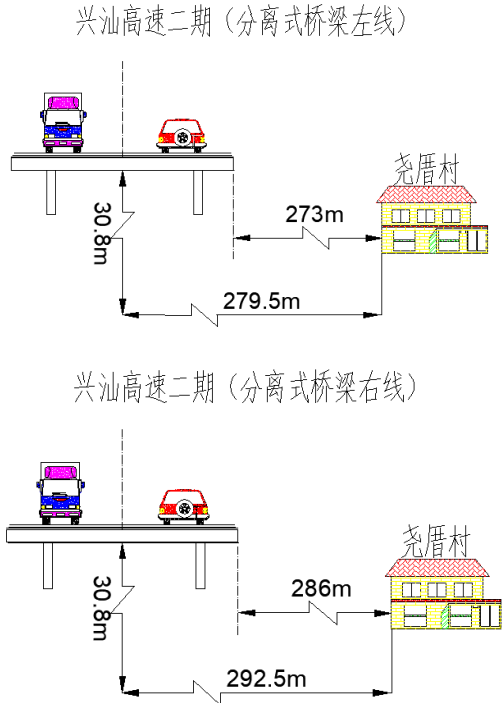



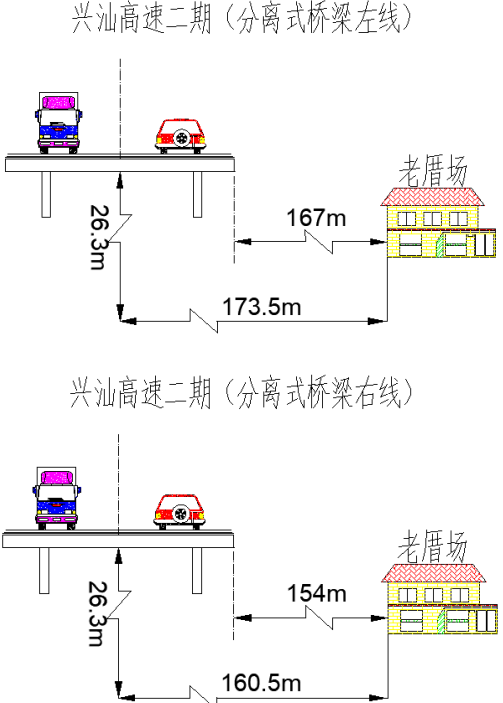
表 2.8-1 声环境保护目标变化情况

属性	声环境保护目标名称
新增敏感点 15 个	溪金村、尧厝村、老厝场、零散住户 1、田心村、浮山村、新乡村、红湖村委会、山岗村、外湖小学（外一小学）、外湖村委会、红湖村、吉厂、零散住户 2、大湖鸟类自然保护区
保留原环评阶段敏感点 4 个	路线与敏感点的距离： ①大化村（基本不变）、外湖村（变远）、深径村（变远） ②下埔村（仅施工期涉及，距离不变）


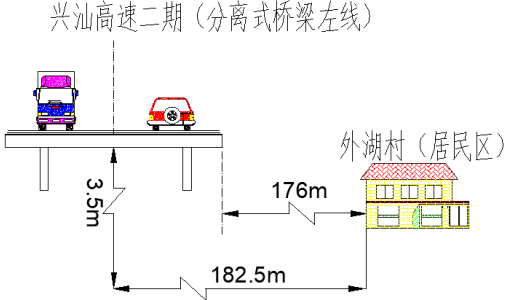
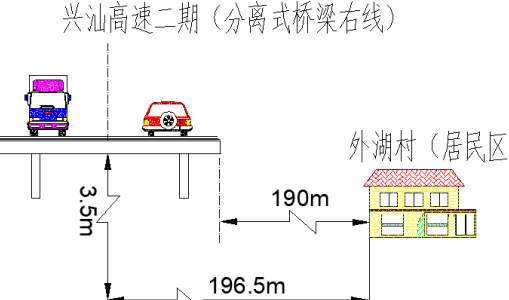
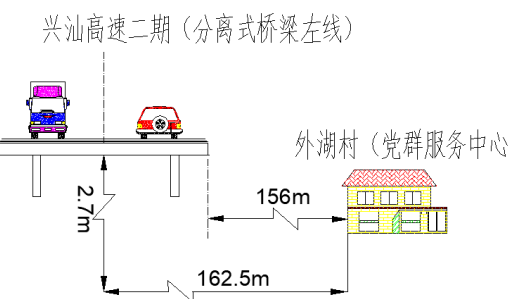
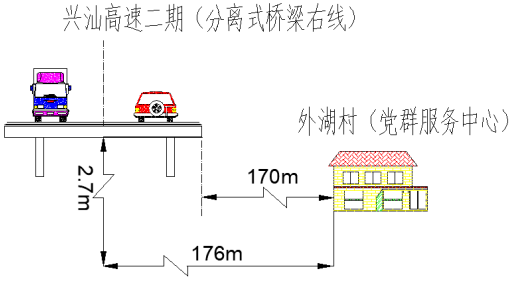
各声环境保护目标具体情况见表 2.8-2~表 2.8-4。

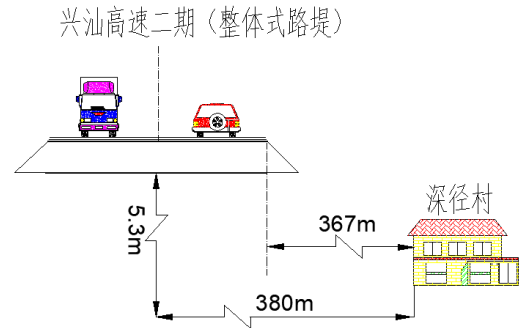
表 2.8-2 声环境保护目标情况一览表

编号	保护目标名称	起止桩号	性质	路基形式	方位	高差(m)	第一排与车行道中心线/边界线最近距离(m)	敏感点及周边环境特征概况	4a类区户(人)数/2类区户数/评价范围内总户数	敏感点现场相片	与道路平面位置图 (紫色线为声环境影响评价范围; 红线为本项目线位)	剖面图	现状噪声源
M1	溪金村	K24+325~K24+480	居住	分离式桥梁	路西	左/右线 6.3	左线 318.5/312 右线 287.5/281	1~2层砖混结构楼房,其中第一排为2层,房屋侧向公路,分布较紧密。敏感点和线位之间以农田为主,敏感点东侧、东南侧有杂树林阻挡。	0(0)/60 (240)/60 (240)				社会生活噪声
M2	大化村	K25+150~K25+400	居住	分离式桥梁	路东	左/右线 12.3	左线 220/214 右线 241/235	1~3层砖混结构楼房,其中第一排为单层,房屋侧向公路,分布较紧密。敏感点和线位之间以农田为主,地势平坦,西侧零散有寺庙分布。	0(0)/114 (456) /114(456)				社会生活噪声、X129县道交通噪声

编号	保护目标名称	起止桩号	性质	路基形式	方位	高差(m)	第一排与车行道中心线/边界线最近距离(m)	敏感点及周边环境特征概况	4a类区户(人)数/2类区户数/评价范围内总户数	敏感点现场相片	与道路平面位置图 (紫色线为声环境影响评价范围; 红线为本项目线位)	剖面图	现状噪声源
M3	尧厝村	K27+100~K27+300	居住	分离式桥梁	路东	左/右线 30.8	左线 279.5/273 右线 292.5/286	距离线路最近的为零散分布的单层砖混结构楼房,零散两栋并立,房屋面向公路。其余敏感点为片状分布,1~2层砖混结构楼房,面向公路。敏感点和线位之间以鱼塘、荒草地为主,地势平坦,两者之间无障碍物。	0(0)/16 (56)/16 (56)		 局部放大: 		社会生活噪声
M4	老厝场	K27+560~K27+770	居住	分离式桥梁	路西	左/右线 26.3	左线 173.5/167 右线 160.5/154	距离线路最近的为零散分布的单层砖混结构楼房,面向公路。其余敏感点为片状分布,1~2层砖混结构楼房,侧向公路。敏感点和线位之间地势较为平坦,两者之间分布有杂树林。	0(0)/20 (80)/20 (80)	 			社会生活噪声

编号	保护目标名称	起止桩号	性质	路基形式	方位	高差(m)	第一排与车行道中心线/边界线最近距离(m)	敏感点及周边环境特征概况	4a类区户(人)数/2类区户数/评价范围内总户数	敏感点现场相片	与道路平面位置图 (紫色线为声环境影响评价范围; 红线为本项目线位)	剖面图	现状噪声源
M5	零散住户1	K27+700~K27+720	居住	分离式桥梁	路东	左/右 线 12.5	左线 429.5/423 右线 442.5/436	单层砖混结构楼房, 房屋侧向公路。敏感点和线位之间分布有农田、荒地, 地势起伏, 敏感点位于低处。	0(0)/1(4) /1(4)			<p>兴汕高速二期(分离式桥梁左线)</p>  <p>兴汕高速二期(分离式桥梁右线)</p> 	社会生活噪声
M6	外湖村	K32+240~K32+750	居住	分离式路堤	路东	左线 5.4 右线 5.4	左线 192.5/186 右线 205.5/199	1~3层砖混结构楼房, 其中第一排为单层, 房屋侧向公路, 分布总体较为紧密。敏感点和线位之间以农田、鱼塘、果树林为主, 零散有寺庙分布。外湖村党群服务中心分布在外湖村西侧边缘, 为二层砖混结构楼房, 办公楼侧向公路。	居民区 0(0)/183 (732) /183(732) 外湖村党群服务中心 0(0)/10 人/10人	 	 <p>部分放大:</p>	<p>兴汕高速二期(分离式路堤左线)</p>  <p>兴汕高速二期(分离式路堤右线)</p> 	社会生活噪声

编号	保护目标名称	起止桩号	性质	路基形式	方位	高差(m)	第一排与车行道中心线/边界线最近距离(m)	敏感点及周边环境特征概况	4a类区户(人)数/2类区户数/评价范围内总户数	敏感点现场相片	与道路平面位置图 (紫色线为声环境影响评价范围; 红线为本项目线位)	剖面图	现状噪声源
				分离式桥梁	路东	居民区: 左线 182.5/176 右线 196.5/190 外湖村党群服务中心 左线 162.5/156 右线 176/170					<p>兴汕高速二期(分离式桥梁左线)</p>  <p>兴汕高速二期(分离式桥梁右线)</p>  <p>兴汕高速二期(分离式桥梁左线)</p>  <p>兴汕高速二期(分离式桥梁右线)</p> 		

编号	保护目标名称	起止桩号	性质	路基形式	方位	高差(m)	第一排与车行道中心线/边界线最近距离(m)	敏感点及周边环境特征概况	4a类区户(人)数/2类区户数/评价范围内总户数	敏感点现场相片	与道路平面位置图 (紫色线为声环境影响评价范围; 红线为本项目线位)	剖面图	现状噪声源
M7	田心村	K32+740~K32+935	居住	分离式路堤	路西	5.4	左线 377.5/371 右线 364.5/358	1~2层砖混结构楼房,其中第一排为单层,房屋侧向公路,分布较紧密。敏感点和线位之间以农田、鱼塘、果树林为主。	0(0)/27 (108)/27 (108)				社会生活噪声
M8	深径村	K33+200~K33+440	居住	整体式路堤	路东	5.3	380/367	1~2层砖混结构楼房,其中第一排为单层,房屋侧向公路,分布较紧密。敏感点和线位之间以农田、为主。地势平坦,两者之间无障碍物。	0(0)/20 (80)/20 (80)				社会生活噪声
M9	浮山村	K33+110~K33+310	居住	整体式路堤	路西	4.7	247/234	1~3层砖混结构楼房,其中第一排为单层,房屋正向公路,分布较紧密。敏感点和线位之间以农田、鱼塘为主,两者之间无障碍物。	0(0)/85 (340)/85 (340)				社会生活噪声

编号	保护目标名称	起止桩号	性质	路基形式	方位	高差(m)	第一排与车行道中心线/边界线最近距离(m)	敏感点及周边环境特征概况	4a类区户(人)数/2类区户数/评价范围内总户数	敏感点现场相片	与道路平面位置图 (紫色线为声环境影响评价范围; 红线为本项目线位)	剖面图	现状噪声源
M10	新乡村	K33+433 ~K33+540	居住	整体式路堤	路西	3.8	183/170	1~2层砖混结构楼房,其中第一排为单层,房屋正向公路,分布总体较为紧密,近线路侧有居民点零散分布。敏感点和线位之间为农田,两者之间无障碍物。	0(0)/13 (52)/13 (52)				社会生活噪声
M11	红湖村委会	K33+600 ~K33+644	行政办公	整体式路堤	路西	4	202/189	1~3层砖混结构楼房,房屋侧向公路,分布较紧密。敏感点和线位之间为农田、东面有卫生站等建筑物阻隔。	0人/25人 /25人				社会生活噪声
M12	山岗村	K33+500 ~K33+610	居住	整体式路堤	路西	2.5	263/250	1~3层砖混结构楼房,房屋面向公路,分布较紧密。敏感点和线位之间为鱼塘、农田,山岗村南侧部分房屋受红湖村委会建筑物阻挡。	0(0)/57 (228)/47 (228)				社会生活噪声

编号	保护目标名称	起止桩号	性质	路基形式	方位	高差(m)	第一排与车行道中心线/边界线最近距离(m)	敏感点及周边环境特征概况	4a类区户(人)数/2类区户数/评价范围内总户数	敏感点现场相片	与道路平面位置图 (紫色线为声环境影响评价范围; 红线为本项目线位)	剖面图	现状噪声源
													
M13	外湖小学(外一小)	K33+700~K33+820	学校	整体式路堤	路东	7	90/77	1~2层砖混结构楼房,侧向公路。敏感点和线位之间为河流、农田以及三湖路。	0人/250人/250人				社会生活噪声、Y008乡道及三湖路交通噪声
M14	外湖村委会	K33+660~K33+690	行政办公	整体式路堤	路东	6.5	211/198	2层砖混结构楼房,侧向公路。敏感点和线位之间为鱼塘,两者之间无障碍物。外湖村委会邻近Y008乡道。	0人/20人/20人				社会生活噪声、Y008乡道、三湖路交通噪声
M15	红湖村	K33+876~K33+955	居住	整体式路堤	路西	5	256/243	单层砖混结构楼房,斜正向公路。敏感点和线位之间为农田,两者之间无障碍物。	0(0)/6(21)/6(21)				社会生活噪声

编号	保护目标名称	起止桩号	性质	路基形式	方位	高差(m)	第一排与车行道中心线/边界线最近距离(m)	敏感点及周边环境特征概况	4a类区户(人)数/2类区户数/评价范围内总户数	敏感点现场相片	与道路平面位置图 (紫色线为声环境影响评价范围; 红线为本项目线位)	剖面图	现状噪声源
M16	吉厂	K34+185~K34+600	居住	整体式路堤+整体式桥梁	路西	路堤段 7.4 桥梁段 6.6	路堤 161/148 桥梁 216/203	1~3层砖混结构楼房, 房屋面向公路, 分布较紧密。敏感点和线位之间为鱼塘、农田, 两者之间无障碍物。	0(0)/168 (672) /168(672)			<p>兴汕高速二期(整体式路堤)</p>  <p>兴汕高速二期(整体式桥梁)</p> 	社会生活噪声
M17	零散住户2	K35+055~K35+070	居住	整体式路堤	路东	4.2	331/318	该敏感点为独栋单层砖混结构楼房, 房屋侧向公路。敏感点和线位之间以荒地为主, 地势较为平坦, 两者之间无障碍物。	0(0)/1(4) /1(4)			<p>兴汕高速二期(整体式路堤)</p> 	三湖路交通噪声、社会生活噪声
M18	大湖鸟类自然保护区	K21+840~K24+740	自然保护区	整体式路堤	路东	7.5	54/41	大湖鸟类自然保护区侧对公路, 地势平坦, 敏感点和线位之间以农田、鱼塘为主, 两者之间无障碍物。	/			<p>兴汕高速二期(整体式路堤)</p> 	/

编号	保护目标名称	起止桩号	性质	路基形式	方位	高差(m)	第一排与车行道中心线/边界线最近距离(m)	敏感点及周边环境特征概况	4a类区户(人)数/2类区户数/评价范围内总户数	敏感点现场相片	与道路平面位置图 (紫色线为声环境影响评价范围; 红线为本项目线位)	剖面图	现状噪声源
				分离式桥梁	路东	11.4	左线 26.5/20 右线 60.5/54					<p>兴汕高速二期(分离式桥梁左线)</p> <p>兴汕高速二期(分离式桥梁右线)</p>	

表 2.8-3 大临工程评价范围的声环境敏感点信息一览表

序号	声环境保护目标名称	距厂界最近距离/m	方位	执行标准/功能区类别	声环境保护目标情况说明	卫星图	实景图
1	下埔村	174	西南	2类/2类区	2~3层砖混结构楼房，侧向大临工程，周围分布有零散杂树林、农田，地势平坦		

*预制场（K21+300 左侧）、钢筋加工场（K21+320 左侧）、混凝土搅拌站（K21+500 左侧）均为依托一期工程现有用地。

表 2.8-4 项目周边规划主要环境敏感保护目标

编号	保护目标名称	起止桩号	建设工程	道路方位	道路与敏感点距离/m		声环境功能区		空气环境功能区	本项目与敏感点高程差/m
					中心线	行车道边线	建设前	建设后		
M1	二类居住用地-1	K36+460~K36+695	整体式路堤	西面	350	363	2类	2类	二类	10.2
M2	二类居住用地-2	K36+880~K37+100	整体式路堤	西面	69	82	2类	2类	二类	8.8

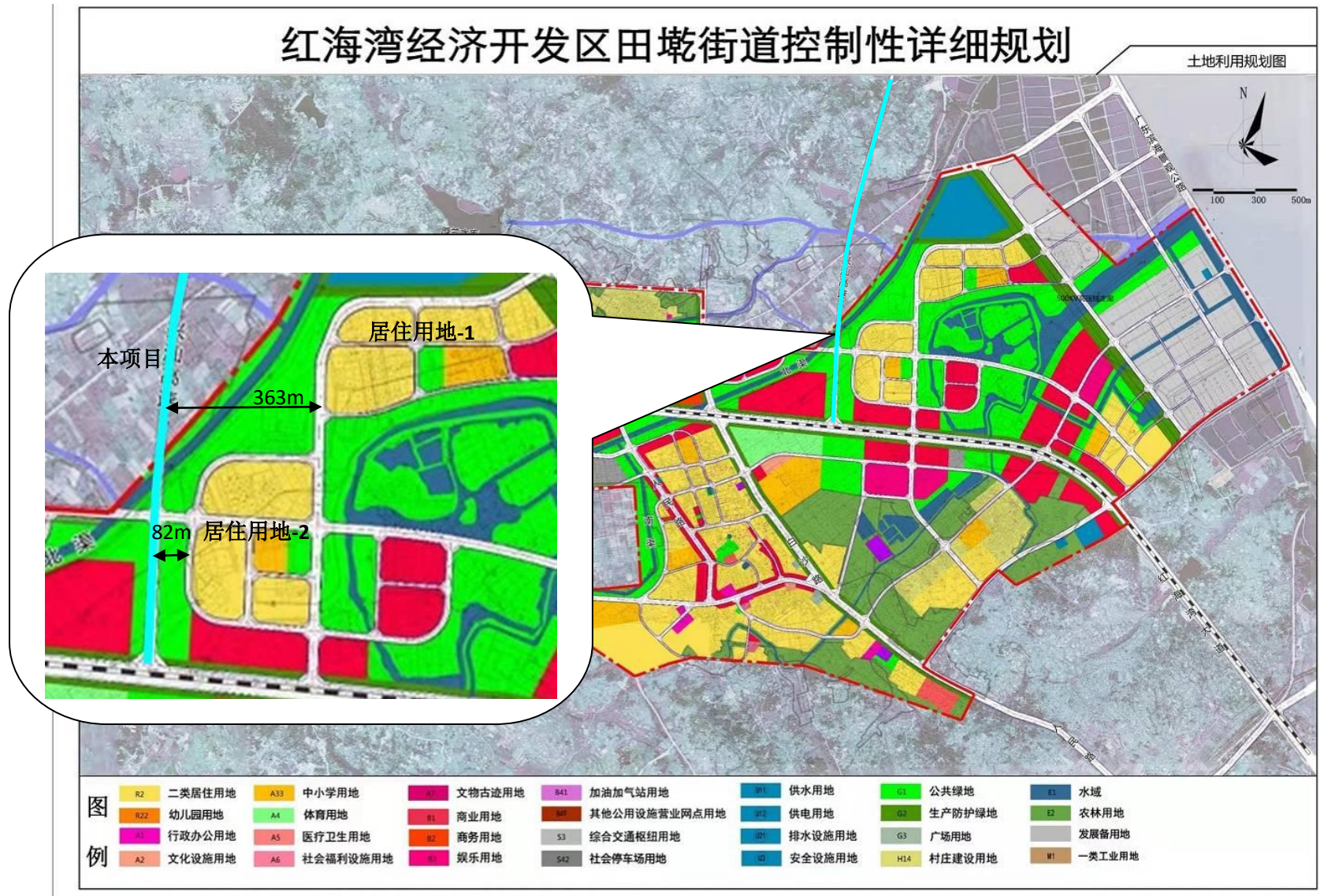


图 2.8-1 本项目与红海湾经济开发区田墘街道规划图位置关系

2.8.2 地表水环境保护目标

《环境影响评价技术导则 地表水环境》HJ2.3-2018 对地表水环境保护目标的定义为“饮用水水源保护区、饮用水取水口、涉水的自然保护区、重要湿地、重点保护与珍稀水生生物的栖息地、重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道，天然渔场等渔业水体以及水产种质资源保护区等”。

本项目评价范围内不涉及饮用水水源保护区、饮用水取水口、重点保护与珍稀水生生物的栖息地、重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道，天然渔场等渔业水体以及水产种质资源保护区，但涉及涉水的自然保护区、重要湿地——大湖鸟类自然保护区。

综合考虑本项目沿线涉及的涉水自然保护区、沿线跨越的敏感水体等，确定本项目的地表水环境保护目标汇总如下：

表 2.8-5 本项目地表水环境保护目标

序号	水体名称		跨越处中心桩号范围	水质目标	与本项目关系	备注
1	外溪		K22+923~ K22+998	III类	桥梁上跨	桥位位于大湖鸟类自然保护区内赤坑水下游
2	中河		K23+298~ K23+323	III类	桥梁上跨	桥位位于大湖鸟类自然保护区内赤坑水下游
3	赤坑水		K23+898~ K23+983	III类	桥梁上跨	桥位位于大湖鸟类自然保护区内赤坑水上游，距离大湖鸟类自然保护区边界 243m。
			K24+690~ K25+055		桥梁上跨	桥位位于大湖鸟类自然保护区内东溪支流 1 上游，距离大湖鸟类自然保护区边界 50m。
			K26+293~K26+353		桥梁上跨	/
			K27+870~K27+915		桥梁上跨	/
			K28+658~K28+757		桥梁上跨	/
4	宝楼干渠		K36+628~ K36+678	III类	桥梁上跨	/
5	东溪支流 1		K24+690~ K25+055	III类	桥梁上跨	桥位位于大湖鸟类自然保护区内东溪支流 1 上游（东溪支流 2 汇入东溪支流 1）
6	东溪支流 2		K25+216~K25+276	III类	桥梁上跨	
			K25+307~K25+516		桥梁上跨	
7	无名农灌渠	无名农灌渠 1	K23+098~ K23+123	IV类	桥梁上跨	桥位位于大湖鸟类自然保护区内赤坑水下游
		无名农灌渠	K32+522~ K32+580		桥梁上跨	/

	灌渠 2				
	无名农灌渠 3	K32+700~K32+720		桥梁上跨	/
	无名农灌渠 4	K34+336~K34+345		桥梁上跨	/
	无名农灌渠 5	K37+057~K37+063		箱涵上跨	/

2.8.3 生态保护目标

《环境影响评价技术导则 生态环境》(HJ19-2022)对生态保护目标的定义为：受影响的重要物种、生态敏感区以及其他需要保护的物种、种群、生物群落及生态空间等。综合确定本项目生态保护目标见下表。

表 2.8-6 本项目生态保护目标

生态保护目标	保护目标概况	保护内容	位置
植被、农作物	项目评价范围内植被主要以桉树、马尾松、相思树等以及水稻、玉米、番薯等农作物	农业生产、植被覆盖率	评价范围内植被分布情况详见图 5.4-4
耕地	项目评价范围内耕地约有 464.37hm ²	耕地的数量和质量	评价范围内土地利用现状图详见图 5.4-2
野生动物	根据实地调查和资料收集，评价区记录到国家Ⅱ级重点保护物种 3 种；被列入《国家保护的有益的或者有重要经济、科学研究价值的陆生野生动物名录》（简称为“三有”名录）的物种有 49 种（两栖类 4 种，爬行类 13 种，鸟类 32 种）；广东省重点保护陆生野生动物 9 种；被列入《濒危野生动植物种国际贸易公约》（CITES）附录 I 的有 5 种。	详细保护动物名录详见“5.4 生态环境质量现状调查与评价”章节	项目沿线区域，尤其是在广东海丰鸟类省级自然保护区（大湖区）内分布
广东海丰鸟类省级自然保护区(大湖区)	广东海丰鸟类省级自然保护区（大湖区）位于北纬 22°50′至 22°52′30″之间，东经 115°30′至 115°37′之间，面积 2385.5 公顷	保护区主要保护对象为以黑脸琵鹭、卷羽鹈鹕等为代表的具有国际重要意义的珍稀水鸟及其栖息地	工程不涉及占用、穿越广东海丰鸟类省级自然保护区（大湖区），项目与保护的位置关系详见附图 1
生态保护红线	ZH44152110008 海丰县优先保护单元 08	主要保护对象为水鸟及其栖息地	工程不涉及占用、穿越该优先保护单元项目与保护的位置关系详见附图 1
重点保	本项目道路中心线两侧 300m 范围内有古	古树健康度、生长	古树与项目位置关

生态保护目标	保护目标概况	保护内容	位置
护植物、古树名木及风水树	树 8 棵，分别位于吉厂村、红湖村和外湖村，在道路中心线两侧 300m~500m 范围内有古树 3 棵，均位于浮山村。	环境等	系图详见 5.4-7
水生生物	本项目跨越外溪、中河、赤坑水、东溪支流以及农灌渠等。	所跨河涌、坑塘的各种鱼类、浮游生物、水生植物及底栖动物等	公路沿线跨越水体

3 项目建设概况

2015年3月，广东省高速公路有限公司委托珠江水资源保护科学研究所编制了《兴宁至汕尾高速公路汕尾段工程环境影响报告书》，并于2015年11月16日取得汕尾市环境保护局的批复意见（汕环函〔2015〕235号）。

根据《广东省发展改革委关于兴宁至汕尾高速公路海丰至红海湾开发区段项目分段实施建设意见的复函》（粤发改交通函〔2016〕2393号），兴宁至汕尾高速公路汕尾段工程拟分两期（一期为项目北段，二期为项目南段）建设。其中一期工程线路发生了重大变更，已于2017年1月由广东潮惠高速公路有限公司委托江苏绿源工程设计研究有限公司编制《兴宁至汕尾高速公路海丰至红海湾开发区段一期变更工程环境影响报告表》，并于2018年9月11日取得汕尾市环境保护局的批复意见（汕环函〔2018〕255号），且于2021年11月完成K0+000~K20+510段的竣工环境保护验收工作。一期变更工程剩余工程K20+510~K21+840（里程1.33km）因仍处于建设期，待完工后纳入二期工程的竣工环境保护验收。

而二期工程已于2020年11月启动，后因建设过程中因发生重大变动而需重新申报环评。其主要原因是在施工图设计阶段，其主要原因是在施工图设计阶段，设计单位根据可研、初步设计批复意见，以及充分聆听当地政府意见，在进一步综合沿线地形、地物、地质、水文条件及地方意见等要求的基础上，优化了局部路线方案，改善了平纵面线形，线路较原环评阶段线位向西偏移。

3.1 原项目及一期变更工程回顾性分析

3.1.1 原项目工程简介

原项目（兴宁至汕尾高速公路汕尾段工程）选线位于广东省汕尾市红海湾管理区、海丰县、陆丰市，行政区划均属于汕尾市。起点位于汕尾市红海湾管理区田墘镇附近，连接现有红海湾大道（省道S241），通过隧道穿越城埔山，在海丰县大化村西利用现有厦深铁路的高架桥下穿铁路，沿广东海丰鸟类省级自然保护区（大湖片）西侧，在沙港附近与规划珠（三角）（粤）东沿海快速通道交叉，经苦鸡山、新寮、在龟山附近跨越深汕高速，再经半埔仔、棋子铺、在下寮附近跨G324，继续北上、走星都经济开发区西侧，穿乌面岭，到塘背村，翻山下坳，在海丰县平东镇塘尾村附近设枢纽互通终接潮惠高速。

线路全长38.233km，设计速度采用100km/h、双向四车道技术标准，路基标准横断面宽度26m。其中桥梁长12.889km/22座，隧道长6.930km/4座，主线桥隧比占51.84%。全线共设互通式立体交叉4处（其中2处枢纽），主线设服务区1处，管理中心、养护中心各1处，设收费站3处（含主线收费站1座）。原项目总造价47.0798亿元。

原项目于2015年11月16日取得汕尾市环境保护局的批复意见（汕环函〔2015〕235号）。

3.1.2 一期变更工程回顾性分析

3.1.2.1 一期变更工程概况

一期变更工程全长21.84km（桩号范围K0+000~K21+840），变更后一期工程起点位于海丰县平东镇塘尾村通过塘尾枢纽互通连接潮惠高速公路，路线向南经塘尾村后设置隧道穿越油柑岭，经罗屋角东侧沿山岭布线，跨平龙水库后设置隧道穿越大旗山进入可塘镇，经朱厝坑、龙牙埔，路线沿桶钩岭西侧山脚布线后进入汕尾星都经济开发区，在湖陂农场附近跨国道G324，经白沙埔、赤窠后进入陆丰市潭西镇，经新埔、西湖，上跨深汕高速公路，路线跨流冲河后进入海丰县赤坑镇，经吉屿、沙港，路线上跨规划珠东快速路、县道X129，在大湖鸟类自然保护区西北侧一期工程终止。路线较原项目环评阶段向西偏移，减少生态严控区穿越里程，减少对沿线村庄、耕地、养殖水面等的影响，使线路更加优化。

一期变更工程采用设计车速为100km/h 的双向四车道高速公路标准，路基标准横断面宽度26m。其中大桥和特大桥5758.32m/11 座，中小桥294.8m/8 座，隧道长度为1684.5m/2座，桥梁长度为6053.1m，桥隧比占35.4%。全线设置互通式立交4 处，服务区1 处，集中式居住区（含沙港收费站）1 处，养护工区（含陆丰西收费站）1 处，管理中心与已通车投入使用的潮惠高速管理中心共用，不单独新建。

一期变更工程（K0+000~K20+510段）已于2020年6月通车，剩余K20+510~K21+840（里程1.33km）目前仍处于建设期。

3.1.2.2 一期变更工程环保手续及环保措施落实情况

一期工程因线路发生了重大变更，已于2017年1月由广东潮惠高速公路有限

公司委托江苏绿源工程设计研究有限公司编制《兴宁至汕尾高速公路海丰至红海湾开发区段一期变更工程环境影响报告表》，并于2018年9月11日取得汕尾市环境保护局的批复意见(汕环函(2018)255号)，且于2021年11月完成K0+000~K20+510段的竣工环境保护验收工作。一期变更工程剩余工程K20+510~K21+840(里程1.33km)因仍处于建设期，待完工后纳入二期工程的竣工环境保护验收。

3.1.2.3 一期变更工程环保措施落实情况及存在问题

根据竣工验收报告，一期变更工程的环保措施落实情况如下：

1、声环境

施工期采取了加强对施工机械、运输车辆的维修保养，合理安排施工时间(桥梁、路基安排在白天施工，隧道全天施工)的措施。运营期通过定期修整路面，对新丰村、龙牙村、赤寮村、西湖村、白沙村等加装声屏障等措施减少公路噪声对周边声环境的影响。

由噪声监测结果可知：

(1) 一期变更工程各敏感点均可满足2类标准值或4a类标准值。

(2) 通过对YK3+560处无声屏障路段设置24小时噪声连续监测点，本项目交通噪声与交通量间呈现较为明显的正相关关系，噪声随交通量的增加而增加。

(3) 由衰减断面监测结果可知，随着距离公路越远，交通噪声带来的影响逐步降低。在距路中心线40米至120米处噪声值随距离呈较明显的衰减规律。

(4) 通过声屏障降噪效果分析结果可知，由于现阶段交通量不大且受地方噪声的影响，一期项目声屏障降噪效果在0.4~2.1dB(A)之间。随着交通量的日渐增加，声屏障的降噪效果会更加明显。

2、水环境

在设计阶段通过优化跨河桥梁设计，减少涉水桥墩数量；施工期合理安排桥梁基础施工时间；施工废水经隔油、沉淀、pH值调节处理后回用于日常洒水降尘。桥梁施工材料(如沥青、油料、化学品等)已远离地表水体，并设置截水沟，防意外溢出污染地表水。运营期收费站污水经三级化粪池预处理后进入一体化处理达到《农田灌溉水质标准》(GB5084-2021)后，排入周边农灌渠。服务区、养护中心等产生的生活污水经埋地式污水处理系统处理达到《水污染物排放限值》第二时段一级标准后少量绿化、其余排入附近沟渠。

(1) 通过对流冲河、平龙水库等2处敏感水体进行水环境现状监测，由监测结果可知，平龙水库达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II类标准，流冲河达到III类标准，沿线水环境较好。

(2) 根据沿线附属设施生活污水现状监测结果可知，一期项目服务区、养护工区的生活污水排放达到《广东省水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段一级标准要求，收费站的生活污水排放达到《农田灌溉水质标准》（GB5084-2021）标准要求。

3、大气环境

施工期沥青搅拌站远离生态严控区布置（最近处280m），与白沙村最近1.8km。对散装物料采取防风遮挡措施、施工场地及施工道路定期洒水。运输车辆采用有效覆盖等措施。运营期通过设置绿化带吸附汽车尾气，服务区、集中住宿区设置油烟净化器等。

根据监测结果可知，双莹村附近NO₂小时浓度值在0.046~0.056mg/m³之间，塘背村附近NO₂小时浓度值在0.052~0.052mg/m³之间。两处的大气环境质量较好，监测指标NO₂未出现超标。

4、生态环境

施工期间建筑材料堆放设置了蓬盖和围栏，防止雨水冲刷。建设单位已委托有资质单位开展水土保持施工期监理工作。同时加强水土保持监管力度。项目已依法办理用地、用林手续，加强对施工人员教育与管理，严格按照用地红线施工。高噪声施工尽量避开4~6月动物的繁殖期。选用低噪声施工机械、加强施工设备维护和保养。隧道弃渣已及时清运，减少占地。生态严控区内植被恢复选用乡土物种；加强施工人员的野生动物保护宣传工作。运营期加强对公路绿化及植被恢复区植被的维护、跟踪管理和公路景观建设；在严控区路段设置减速标志；已落实相应风险防范措施，配备应急物资，定期进行应急演练。

5、固体废物

施工产生的固体废物已定期清理，生活垃圾统一收集后交由当地环卫部门处理。运营期生活垃圾定期由环卫部门集中收集。

6、环境风险

《兴宁至汕尾高速公路海丰至红海湾开发区段一期工程突发环境事件应急预案》已取得汕尾市生态环境局的备案（备案编号441521-2021-0015-MT）。在工程措

施方面,对项目2座涉及敏感水体桥梁均采用最高级别防撞栏;在跨越平龙水库大桥、流冲河大桥桥梁处采取了桥面径流排水设计,在桥梁两端设置事故应急池。同时在跨敏感水体的大桥两侧设置标志牌、警示牌,将路段收集的桥面水引至水源保护区外排放。陆丰西养护工区配备应急物资等。

综上所述,一期变更工程已落实相关环保措施,监测结果均可达到相应标准,未发现明显环保问题。

3.1.2.4 一、二期工程依托关系

为最大限度减少新增临时占地,二期工程项目拟依托一期工程现有部分临时场地,包括1个预制场(K21+300左侧)、1个钢筋加工场(K21+320左侧),1个混凝土拌和站(K21+500左侧),详见章节3.10.3。

3.2 二期项目当前建设情况

二期项目自2020年11月起启动,目前正在建设当中。各标段建设情况见表3.2-1。

表3.2-1 各标段目前建设进度情况

序号	桩号范围	建设进度情况
1	K21+840~K26+553	路基: 已完成清表 桥梁: 正在进行桥桩基施工 涵洞: 已完成5座涵洞
2	K26+553~K28+407	路基: 已完成清表 桥梁: 正在进行桥梁施工, 已完成老厝场1号桥桩基166根、承台(系梁)49个、桥台2个、立柱92根。
3	K28+407~K28+872	桥梁: 正在进行桥桩基施工
4	K28+872~K31+441城埔山隧道	左洞已贯通, 右洞正在贯通
5	K31+441~K34+000	桥梁: 已完成桥梁桩基工程, 红湖中桥正在进行耳背墙施工, 吉厂中桥已完成盖梁和耳背墙施工, 田心大桥已完成整体化层和防撞栏施工, 格坡中桥已完成梁板吊装、横隔板和湿接缝施工, 即将启动整体化层。 涵洞: 涵洞工程已完成。
6	K34+000~K37+212.383	桥梁: K34+730中桥和K36+211中桥正在进行台帽施工, 盐田大桥正在进行盖梁施工。 路基: 正在进行路基及排水管施工。

3.3 本项目(二期)基本情况

项目名称: 兴宁至汕尾高速公路海丰至红海湾开发区段二期变更工程

公路等级: 高速公路

工程性质: 新建工程(重大变更重新报批)

建设单位: 广东潮惠高速公路有限公司

建设地点：广东省汕尾市海丰县、城区

建设规模：线路全长约15.372km，全部为新建工程。

工程占地：工程建设总占地面积89.4hm²，其中永久占地71.21hm²，临时占地18.19hm²。

工程投资：总投资18.85亿元，其中环保投资2941.34万元，环保投资占比1.56%。

3.4 线路走向及主要控制点

本项目起点位于大湖鸟类自然保护区西侧对接本项目一期工程，路线向南沿大湖鸟类自然保护区西侧布线，在海丰县大化村西北侧利用现有厦深铁路的高架桥下穿厦深铁路，在溪南大桥结束后的路基段下穿在建汕汕铁路，路线继续向南设置隧道穿越城埔山进入汕尾红海湾经济开发区，经埔上、外湖，终点位于汕尾市红海湾经济开发区田墘镇连接国道 G236（红海湾大道），路线总长 15.372km，起迄桩号为 K21+840~K37+212.383。本公路总体上呈南北走向。

路线方案主要控制点有：大湖鸟类自然保护区、厦深铁路、在建汕汕铁路、沿线乡镇村庄等。地理位置、线路走向见附图 1。

3.5 工程建设规模及技术指标

本项目（即二期工程）主线路线总长 15.372km，设特大桥、大桥 5925.3m/5 座，中、小桥 307.8m/5 座；隧道 2556m/1 座（双洞平均长）；涵洞 23 座（其中 22 道新建，1 道旧涵加长），其中钢筋砼箱涵 17 座，钢筋砼盖板涵 5 座；主线收费站 1 处，平面交叉 1 处。桥梁占路线总长的比例为 40.55%，隧道比例为 16.63%，桥隧比例为 57.2%。主要工程规模详见表 3.5-1。

表 3.5-1 主要工程技术指标表

序号	项目	单位	数量	备注
一、基本指标				
1	公路等级	级	高速公路	
2	车道数	/	双向四车道	
3	设计速度	km/h	100	
4	行车道宽度	m	2×3.75+2×3.75	
5	拆迁建筑物	m ²	749.9	
6	征用土地	亩	1068.15	
7	总造价	亿元	18.85	

8	平均每公里造价	亿元	1.198	
二、路线				
9	路线长度	千米	15.372 其中：T5段6.567（左线6.593）； T6段8.805（左线8.779）	
10	路线增长系数	%	102.2	
11	平均每公里交点数	个	1.18 其中：T5段0.61，T6段0.57	
12	平曲线最小半径	米/处	T5段1110/1；T6段1500/1	
13	平曲线占路线总长	%	T5段68.3；T6段51.5	
14	直线最大长度	米	T5段1547.652；T6段2295.520	
15	最大纵坡	%/处	T5段2.49/1；T6段1.46/1	
16	最短坡长	米	T5段500，T6段300	
17	竖曲线长占路线总长	%	T5段45.5；T6段29.10	
18	平均每公里纵坡变更次数	次	T5段0.76；T6段1.02	
19	竖曲线最小半径	凸性	米/个	T5段20000/1；T6段18173.913/1
		凹形	米/个	T5段11000/1；T6段16678.201/1
三、路基、路面				
20	路基宽度	米	整体式：26.0 分离式：13.0	
21	路基土石方数量			
	其中	挖土方	千立方米	1324
		挖石方	千立方米	537
		填方	千立方米	1782
借方		千立方米	131	
22	排水及防护			
	其中	排水	立方米	9258.9
		防护	立方米	2701.1
		锚索	米	7758
		锚杆	米	12618
护肩、护脚		立方米	360.4	
23	软土路基处理长度	千米	4.314 其中：T5段0.875；T6段3.439	
24	全线沥青路面	千平方米	345.868	含硬路肩

四、桥梁、涵洞				
25	设计车辆荷载	/	公路-I级	
26	特大、大桥	米/座	5925.3/5 其中：T5段5083.5/2；T6段841.8/3	
27	中、小桥	米/座	307.8/5	
28	桥梁占路线总长	%	T5段77.3；T6段13.1	
29	涵洞	道	23（其中22道新建，1道旧涵加长）	
五、隧道				
30	长隧道	米/座	2556/1	按双洞计
31	隧道占路线总长	%	16.6	
六、路线交叉				
32	终点平面交叉	处	1	接G236 （红海湾大道）
七、沿线设施及其他工程				
33	安全设施	公路公里	15.372 其中：T5段6.567（左线6.593）； T6段8.805（左线8.779）	/
34	服务设施	公路公里	15.372 其中：T5段6.567（左线6.593）； T6段8.805（左线8.779）	/
35	管理设施	公路公里	15.372 其中：T5段6.567（左线6.593）； T6段8.805（左线8.779）	
36	主线收费站	处	1	
八、环境保护				
37	绿化	公路公里	15.372 其中：T5段6.567（左线6.593）； T6段8.805（左线8.779）	

注：二期项目由 T5、T6 两个标段组成，其中 T5 标段桩号范围 K21+840~K28+407，长 6.567km；T6 标段桩号范围 K28+407~K37+212.383，长 8.805km。

3.6 工程变更情况

3.6.1 路线走向调整的必要性分析

(1) 是避让不良地质地段的需要。本项目地质条件比较复杂，为减少不良地质对工程的不利影响，对不良地质地段应尽量避免。桥位选择时，尽量选用了地质、

地形综合条件较好的河岸；隧道洞口应尽量避开了不良地质区域。

(2) 是充分听取当地政府及管委会的意见，线路尽可能远离沿线村庄（外湖村、深径）布置，尽可能减少对革命烈士广场、福德老爷庙、红海湾肉联厂的干扰。

(3) 可尽量选择相对高差较小的走廊带布线，减少桥隧工程规模，减少连续长陡纵坡，改善行车条件，提高行车安全性和道路的通行能力。

(4) 是最大限度的保护耕地的需要。项目区沿线农田耕地较多，路线方案调整后减少了对耕地的占用。

(5) 综合考虑了桥梁和隧道专家的意见和建议，根据桥梁、隧道等大型构造物布设的技术要求，从结构物的安全性、经济性、耐久性、可行性等方面对路线作了进一步优化。

3.6.2 路线走向具体变更情况

相对于原环评阶段（工可阶段），由于在后续初步设计、施工图设计中出于路线指标优化和安全因素等对路线进行了调整，工程变更主要包括：

(1) 发生路线变更的主要有2个路段（变动幅度200~645m之间）：
K26+000~K32+000、K33+300~K36+300，合计长度约9km，占原环评阶段（二期）线路长度的57.1%。

(2) 建设内容与原方案变化情况主要有：桥梁总数量增加4座（其中增加1座特大桥；减少2座大桥；增加5座中桥），总桥长增加了842.6m。1座特大桥由原来的“大化特大桥”更名为“溪南大桥”。隧道：长度减少294m，桥隧比增加4.9%。

(3) 工程占地总面积减少了91.09hm²，其中永久占地的面积减少了62.52hm²，临时占地的面积减少了28.57hm²。临时占地中项目不再设置取土场，借方采用外购的方式；弃渣场增加了2处，占地面积增加了1.52hm²；施工临建区增加了3处，面积减少了1.99hm²；施工道路占地面积减少了8.81hm²。

工程数量变更情况汇总见表 3.6-1 所示。

表 3.6-1 工程建设内容变更情况汇总表

序号	指标名称	单位	原环评阶段*	施工图阶段	变更情况
1	线路长度	km	15.758	15.372	-0.386
2	永久占地	hm ²	133.73	71.21	-62.52
3	拆迁建筑物	m ²	8711.5	749.9	-7961.6
4	特大、大桥	m/座	5390.5/6	5925.3/5	+1 座特大桥，

					-2 座大桥，总长度增加 534.8m
5	中、小桥	m/座	0	307.8/5	+307.8/5 座
6	隧道（双洞）	m/座	2850/1	2556/1	-294
7	桥隧比	%	52.3	57.2	+4.9
8	涵洞（含通道涵）	道	20	23（其中 22 道新建，1 道旧涵加长）	+3（新建 2 道，改造 1 道）
9	互通式立体交叉	处	1（规划预留）	1（规划预留）	无变化
10	平面交叉	处	0	1	+1
11	收费站	处	1	1	无变化
12	临时占地	hm ²	46.76	18.19	-28.57
13	取土场	处	2	0	取消 2 处取土场
		hm ²	21.01	/	-21.01
14	临时堆土场	处	0	1	+1 个
		hm ²	0	1.72	+1.72
15	弃渣场	处	0	2	+2 处
		hm ²	0	1.52	+1.52
16	施工临建区	处	8	11	+3 处
		hm ²	9.77	7.78	-1.99
17	施工道路	hm ²	15.98	7.17	-8.81

*仅统计二期范围的数据。

根据《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），对本工程变更内容进行对照，具体见表3.6-2。

表3.6-2 本项目变更情况对照一览表

环办〔2015〕52号文		原环评阶段 (工可阶段) *	施工图阶段	变化情况	是否 为重大 变更
建设 规模	车道数或设计车速 增加	双向四车道， 100km/h	双向四车道， 100km/h	无变化	否
	线路长度增加 30% 及以上	15.758km	15.372km	减少 0.386km	否
地点	线路横向位移超出 200 米的长度累计达 到原线路长度的 30% 及以上	/	/	横向位移超出 200 米的桩 号范围为 K26+000~ K32+000、 K33+300~K36+300，累计 约 9km，占原环评阶段 (二期) 线路长度 (共 15.758km) 约 57.1%	是
	工程线路、服务区等	设置特大桥	设置特大桥 2	与原环评阶段 (工可阶	否

	附属设施或特大桥、特长隧道等发生变化，导致评价范围内出现新的自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区等生态敏感区，或导致出现新的城市规划区和建成区	梁 1 座，隧道 1 座	座，设有隧道 1 座	段)相比，增加设置 1 座特大桥；隧道数量不变，其位置向西偏移，但未导致评价范围内出现新的自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区等生态敏感区，未导致出现新的城市规划区和建成区	
	项目变动导致新增声环境敏感点数量累计达到原敏感点数量的 30% 及以上	原环评（二期）阶段 4 个敏感点，为深径、下埔村、大化村、外湖村（埔上）	19 个敏感点	增加了 15 个敏感点，新增声环境敏感点数量累计达到原敏感点数量的 30% 及以上。	是
生产工艺	项目在自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区等生态敏感区内的线位走向和长度、服务区等主要工程内容，以及施工方案等发生变化	路线不经过“大湖鸟类自然保护区”，风景名胜区、饮用水水源保护区，不涉及生态严控区	路线不经过“大湖鸟类自然保护区”，风景名胜区、饮用水水源保护区，不涉及生态严控区	无变化	否
环境保护措施	取消具有野生动物迁徙通道功能和水源涵养功能的桥梁，噪声污染防治措施等主要环境保护措施弱化或降低	不涉及动物通道及水源涵养功能的桥梁。	不涉及动物通道及水源涵养功能的桥梁。	无变化	否

*仅统计二期范围的数据。

3.6.2.1 公路路线走向摆动情况

施工图路线和环评路线相比，路线走向变化较大。原环评阶段二期工程长度为 15.758km，施工图阶段线路设计长度为 15.372km，总里程减少了 0.386km。本项目的施工图线路与原环评阶段的线路横向位移超出 200m 的长度累计达到原线路长度的 57.1%，超出了原线路长度的 30% 及以上。

施工图设计阶段线路主要从避让居民集中分布区、减少了土石方数量、地形地质条件利于布线、降低施工难度和投资等角度，对原环评路线进行了优化调整，兴宁至汕尾高速公路海丰至红海湾开发区段二期变更工程线路走向对比情况，见附图 3 和表 3.6-3。

表 3.6-3 兴宁至汕尾高速公路海丰至红海湾开发区段二期变更工程线路走向对比表

序号	桩号	实际路线与原环评路线对比	路线变化情况 (km)	变化原因	备注
			摆幅 200m 以上		
1	K26+000~K32+000	线路向西偏移约 200~645m	6km	相比原东线方案,西线方案路线及隧道相对较短,且西线线位离外湖村、深径村较远,对地方影响较小,经多次征询地方政府意见,地方政府支持西线方案,因此路线向西偏移。	原环评该段路线无敏感点,实际该段路线共有3处敏感点。
2	K33+300~K36+300	线路向西偏移约 200~376m	3km	原东线方案造价相对较低,但西线线位对革命烈士广场、福德老爷庙、红海湾肉联厂的干扰较小,无需改移地方水泥路。经多次征求地方政府意见,地方政府支持西线方案,因此路线向西偏移。	原环评该段路线有 1 处声环境敏感点(深径村),实际该段路线共有 9 处敏感点。
合计			9km	摆幅 200m 以上路段占路线总长度比例	57.1%

注:变动路段均不涉及自然保护区和生态保护红线范围。

施工图路线和原环评路线线位走向变化情况具体介绍如下:

(1) K26+000~K32+000 段 6km (对应原环评阶段为 K7+820-K13+820) 线路向西偏 200~645m。路线摆动范围内原设计建设 2 座大桥(田心大桥、大化特大桥)、1 座隧道(城埔山隧道)。路线变动后大化特大桥改名为溪南大桥,田心大桥桥位向西偏移约 174m,城埔山隧道向西偏移约 613m,增设 2 座大桥(老厝场 1 号桥、老厝场 2 号桥)。本路线摆动范围不涉及饮用水源保护区,不涉及自然保护区和风景名胜保护区;原环评在该段范围内无声环境敏感点,路线变更后增加 3 处敏感点(尧厝村、老厝场、零散住户 1),即路线变更后为 3 处敏感点(尧厝村、老厝场、零散住户 1)。

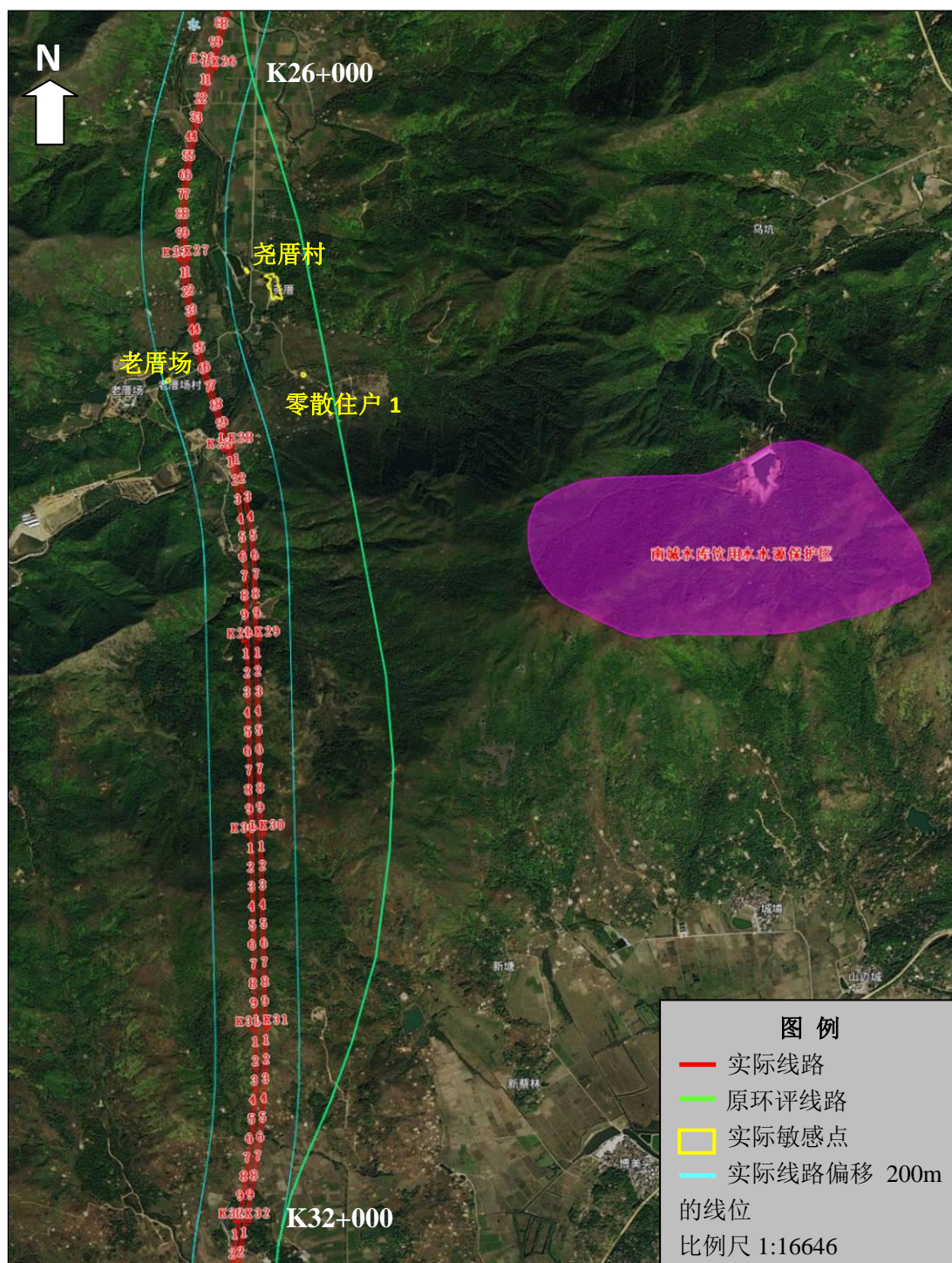


图 3.6-1 K26+000~K32+000 段变更前后线位对比图

(2)K33+300~K36+300 段 3km(对应原环评阶段为 K3+265.447-K6+447.447), 线路向西偏约 200~376m。路线摆动范围内原设计建设 3 座大桥(北町大桥、金狮仔一桥、金狮仔二桥)、1 个管理中心, 路线变动后取消原设计的 3 座大桥(北町大桥、金狮仔一桥、金狮仔二桥)、1 个管理中心。本路线摆动范围不涉及饮用水源保护区, 不涉及自然保护区和风景名胜区; 原环评在该段范围内有 1 处声环境敏感点(深径村), 路线变更后增加 9 处敏感点, 保留 1 处敏感点(深径村), 共计

为 10 处敏感点（浮山村、新乡村、山岗村、红湖村委会、红湖村、外湖小学、外湖村委会、吉厂、深径村、零散住户 2）。

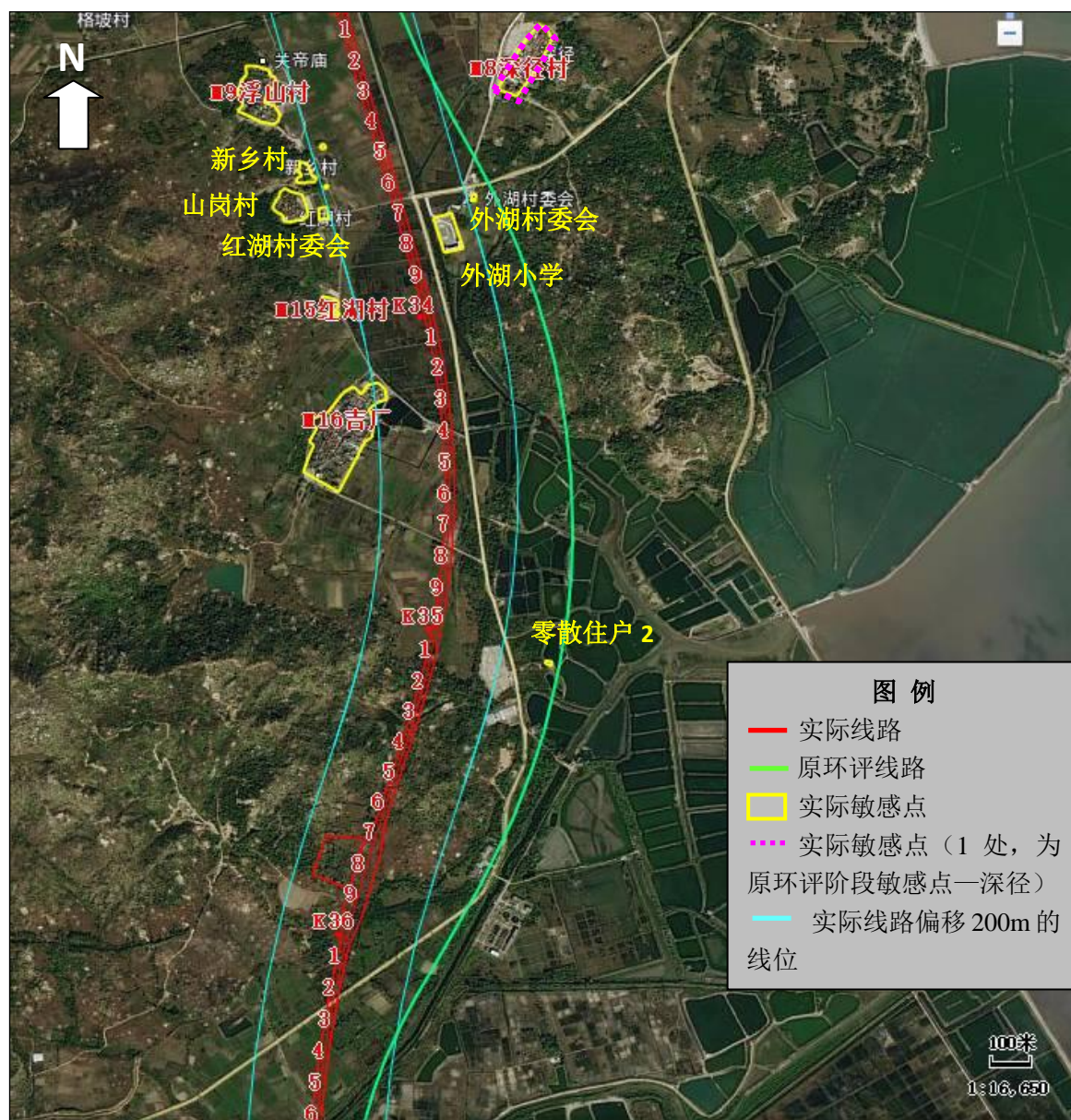


图 3.6-2 K33+300~K36+300 段变更前后线位对比图

3.6.2.2 沿线主要桥梁、隧道变化情况

1、主要桥梁

原环评阶段（二期工程）拟设置特大桥、大桥 6 座，无设置中、小桥，累计桥长 5390.5m，其中特大桥 3105.5/1 座。原环评主要桥梁设置详见表 3.4-4。

与原环评阶段相比，实际线路的桥梁总数量增加了 4 座（其中增加了 1 座特大桥，减少了 2 座大桥，增加了 5 座中小桥），总桥长增加了 842.6m；1 座特大桥由

原来的“大化特大桥”更名为“溪南大桥”。详见章节 3.7.3。

表 3.6-4 原环评桥梁设置一览表

序号	中心桩号*	桥梁名称	孔数×孔径 (孔-m)	桥长 (m)	桥宽 (m)	上部构造	备注
1	K3+200.0	北町大桥	10×20	205	2-12.50	预应力砼小箱梁	取消
2	K3+900.0	金狮子一桥	10×20	205	2-12.50	预应力砼小箱梁	取消
3	K5+120.0	金狮子二桥	18×20	365	2-12.50	预应力砼小箱梁	取消
4	K8+045.0	田心大桥	44×20	885	2-12.50	预应力砼小箱梁	桥位向西偏移 174m
5	K13+470.0	大化特大桥	96×30+11×20	3105.5	2-12.50	预应力砼小箱梁	改名为 溪南大 桥
6	K16+510.0	犁头尖大桥	31×20	625	2-12.50	预应力砼小箱梁	取消

*为原环评阶段桩号。

表 3.6-5 桥梁变动情况一览表

规模	原环评	本项目	变化情况
特大桥	1 座 (大化特大桥)	2 座 (溪南大桥、老厝场 1 号桥)	+1 座, 1 座特大桥由原来的“大化特大桥”更名为“溪南大桥”
大桥	5 座 (北町大桥、金狮子一桥、金狮子二桥、田心大桥、犁头尖大桥)	3 座 (老厝场 2 号桥、田心大桥、盐田大桥)	-2 座
中小桥	0 座	5 座 (格坡中桥、红湖中桥、吉厂中桥、K34+730 中桥、K36+211 中桥)	+5 座
总数量	6 座	10 座	+4 座

2、隧道工程

原环评阶段（二期工程）设置隧道 2850m/1 座（城埔山隧道），占路线长度的 18.1%。原环评隧道设置详见表 3.6-6。

项目路线调整后，实际线路拟设置隧道 2556m/1 座，长度减少 294m，隧道向西偏移约 613m，变更后隧道设置情况详见章节 3.7.4。

表 3.6-6 原环评隧道设置一览表

序号	中心桩号	名称	长度 (m)	隧道型式	通风方式	备注
1	K10+495	城埔山隧道	2850	分离式	机械通风	长隧道

3.6.2.3 沿线设施变化情况

原环评阶段（二期工程）设置 1 处收费站（主线）、1 处高速公路管理中心。路线调整后实际建设 1 处收费站（主线），取消 1 处高速公路管理中心。

3.6.2.4 沿线互通立交工程变化情况

1、互通式立交

原环评阶段（二期工程）仅规划预留 1 处（红海湾枢纽），路线调整后仍规划预留 1 处（红海湾枢纽）。

2、分离式立交、涵洞变化情况

原环评阶段（二期工程）设置分离立交共计 5 处，涵洞（含通道涵）20 道。路线调整后实际设置分离立交共计 4 处（详见章节 3.7.5），涵洞（含通道涵）23 道。

较原环评阶段减少 1 处分离式立交，新增 2 道涵洞，旧涵加长 1 道涵洞。

3.6.2.5 工程占地特性变化情况

本项目变更后实际永久占地面积 71.21hm²，其中农用地 61.0535hm²、未利用地 9.93hm²、建设用地 0.2265hm²。临时占地面积 18.19hm²，包括林地 3.03hm²、山地 6.26hm²、草地 3.23hm²、荒地约 3.79hm²、其他 1.88hm²。

原环评阶段（二期工程）设计永久占地总面积 133.73hm²，其中农用地 119.72hm²、未利用地 13.55hm²、建设用地 0.46hm²。临时占地面积 46.76hm²，其中耕地 9.49hm²、林地 21.01hm²、未利用地 3.66hm²，其他用地 12.6hm²。

项目变更前后路线占地变化情况见表 3.6-7。

表 3.6-7 工程占地特性变化情况一览表

占地类型		原环评阶段（二期）*	变更后（施工图阶段）	变化情况	
永久占地面积 (hm ²)	总占地	133.73	71.21	-62.52	
	农用地	119.72	61.0535	-58.6665	
	其中	耕地	90.66	26.5013 (含基本农田 24.3901)	-64.1587
		园地	5.77	1.4839	-4.2861
		林地	18.81	22.2153	+3.4053
		养殖水面	4.48	10.853	+6.373
	未利用地	13.55	9.93	-3.62	
	建设用地	0.46	0.2265	-0.2335	
临时占地面积 (hm ²)	总占地	46.76	18.19	-28.57	
	耕地	9.49	0	-9.49	
	园地	0	0	0	
	草地	0	3.23	+3.23	
	林地	21.01	3.03	-17.98	
	山地	0	6.26	+6.26	
	荒地	0	3.79	+3.79	

	未利用地	3.66	0	-3.66
	其他用地（工 矿、交通运输）	12.6	1.88	-10.72

注：原环评阶段（二期）列为原环评全线统计数据扣除原环评阶段（一期）数据所得。

3.6.2.6 拆迁情况

原环评阶段（二期）拆迁房屋 8711.5m²，其中简易房 1943m²，钢筋混凝土房 4845m²，砖瓦房 1923.5m²，另外还有少量的牲口砖房、水井、坟墓、谷坪等建筑物。拆迁电力电讯线 10530m。

本项目变更后全线需拆迁建筑物 749.9m²（其中：拆除用地红线内砖混楼房 30.6m²、土瓦房 110.2m²、铁皮房 30m²、砖混楼房 98.2m²、简易棚房 480.9m²），拆迁户数约 9 户，均为工程拆迁户，不涉及环保拆迁户。此外，需拆迁电力电讯线 3809.4m。

较原环评阶段，项目变更后拆迁建筑物减少 7961.6m²，拆迁电力电讯线减少 6720.6m。

3.6.2.7 临时占地变化情况

施工临时工程包括施工道路、施工临建区、临时堆土场、弃渣场等。二期项目变更前后临时占地情况变化见表 3.6-8。

表 3.6-8 临时占地情况变化一览表

序号	项目	原环评（二期）阶段	二期变更项目	变化情况
1	施工道路	占地 15.98hm ²	占地 7.17hm ²	减少占地 8.81hm ²
2	施工临建区	8 处，占地 9.77hm ²	11 处，占地 7.78hm ²	增加 3 处，减少占地 1.99hm ²
3	取土场	2 个，占地约 21.01hm ² ， 取土量 176.38 万 m ³	0 个	取消 2 个取土场， 减少占地 21.01hm ² （无需借方）
4	临时堆土场	0 个（原环评弃渣场、临时堆土场均位于一期范围内）	1 个，占地 1.72hm ²	增加 1 个临时堆土场，增加占地 1.72hm ²
5	弃渣场	0 个（原环评弃渣场、临时堆土场均位于一期范围内）	2 个，占地 1.52hm ² ， 弃土（渣）总量 22.58 万 m ³	增加 2 个弃渣场， 新增占地 1.52hm ²
合计		46.76hm ²	18.19hm ²	减少占地 28.57hm ²

3.7 主要工程方案

3.7.1 路基工程

1、路基横断面布置

本项目为双向四车道高速公路，设计车速为 100km/h。路基形式根据地形条件，分别采用整体式和分离式。路基横断面见图 2.6-1。

整体式路基标准横断面路基宽度 26m。其中行车道宽 $2 \times (2 \times 3.75)$ m，硬路肩宽 2×3.0 m（含右侧路缘带 2×0.5 m），土路肩宽 2×0.75 m，中间带宽 3.5m（含路缘带 2×0.75 m）。

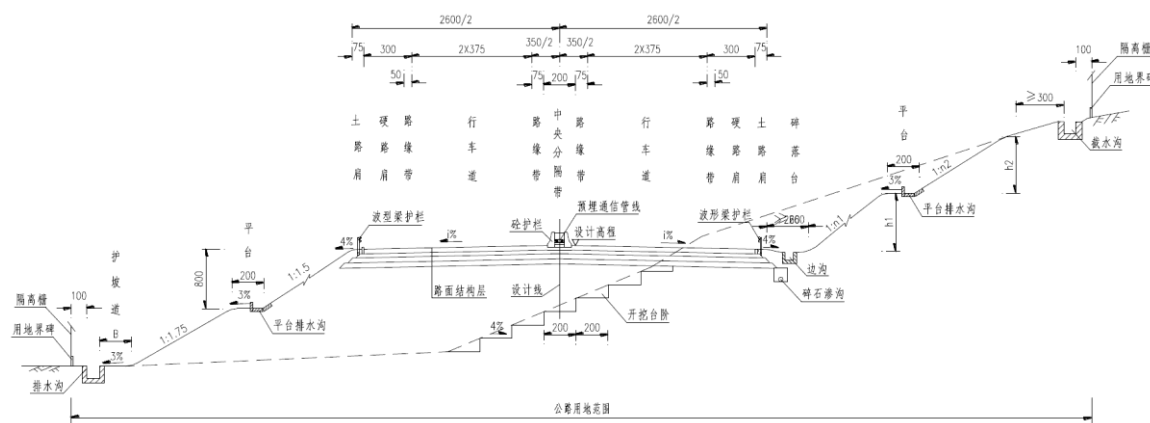


图 3.7-1 整体式路基标准横断面

分离式路基标准横断面路基宽度 13m。其中行车道宽 2×3.75 m，左侧硬路肩宽 1.0m（含左侧路缘带 0.75m），右侧硬路肩宽 3.0m（含右侧路缘带 0.5m），土路肩宽 2×0.75 m。

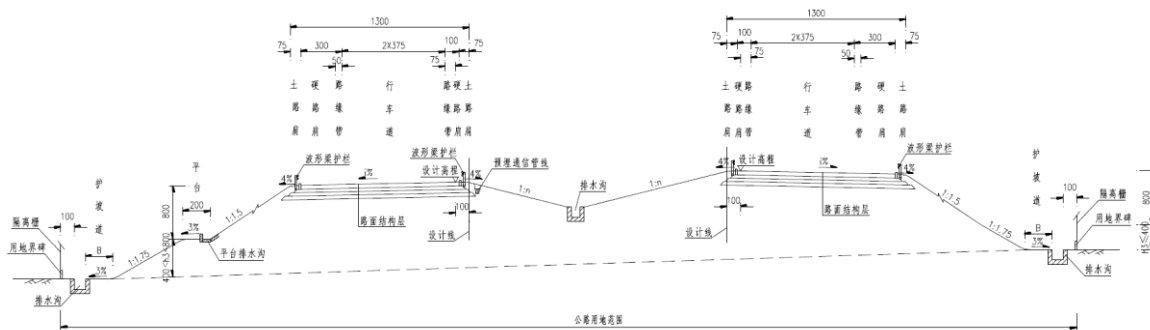


图 3.7-2 分离式路基标准横断面图

2、路基边坡

(1) 填方路基

当边坡高度 $\leq 8\text{m}$ 时,边坡坡率采用 1:1.5;当边坡高度 $8\text{m} < H < 20\text{m}$ 时,第一级边坡坡率为 1:1.5,第二、三级为 1:1.75,每级边坡高度不超过 8m,第二级边坡高度 $< 4\text{m}$ 时设置为折线坡,边坡高度 $\geq 4\text{m}$ 需设置平台,平台宽度为 2m。当高度 $\geq 20\text{m}$,需根据稳定计算结果、结合弃土反压等措施综合确定边坡坡率,一般平坦路段第一级边坡坡率为 1:1.5,第二、三级为 1:1.75;每 8m 处分别设置一级平台,平台宽一般为 2m。第三级以下边坡坡率及平台宽度根据路基稳定性确定。

(2) 挖方路基

1) 土质及类土质边坡

①边坡高度 $H \leq 12\text{m}$ 按 1:1.00~1:1.25 一坡到顶。

②边坡高度 $12\text{m} < H < 22$ 者,按二级设坡,一级 1:1,二级 1:1.25,一级边坡级高 8m 或 10m,平台宽 2m 并设平台截水沟。

③边坡高度 $H > 22\text{m}$ 者,按三级设坡,一、二级边坡高各 8m 或 10m,一级坡率 1:1~1:1.25,二~三级坡 1:1.25,平台宽 2m,并设平台截水沟。

④地形陡峻地段,按上述坡率设坡将增加边坡总高度($H > 30\text{m}$)时,各级坡用 1:1,尽量控制总高度 $\leq 30\text{m}$,对二~三级坡做适当加固,平台宽 2m,并设平台截水沟。

⑤岩性软弱(如泥质岩类)和受构造影响强烈路段、地形陡峻者,采用锚杆进行加固。

⑥局部路段分布高液限土,结合工程经验,一般坡率不陡于 1:1.5,平台宽度不小于 3m,如地形陡峻,放坡不经济,需采用锚杆等加固,同时加强排水措施。

2) 强风化~弱风化软质岩边坡

①边坡高度 $H \leq 13\text{m}$ 按 1:1 一坡到顶。

②边坡高度 $13\text{m} < H < 23\text{m}$ 者,按二级设坡,坡率 1:1,一级坡高 10m,平台宽 2m,设平台截水沟。

③边坡高度 $H > 23\text{m}$ 者,按三级设坡,各级坡 1:1,一~二级坡级高 10m。

④地形陡峻地段,按上述坡率设坡将增加边坡总高度($H > 30\text{m}$)时,仍按三级设坡,各级坡坡率 1:1,一级坡高 10m,二级坡高 10m,尽量控制总高度 $H \leq 30\text{m}$,平台宽 2m,并设平台截水沟。

⑤顺层边坡,根据产状要素及地形地貌采用放坡或加固处理。

⑥岩性特别软弱(如泥质岩类)和受构造影响强烈路段,采用锚杆或锚索加固。

3) 强风化~弱风化硬质岩边坡

①边坡高度 $H < 15\text{m}$ 按 1:0.5~1:0.75 一坡到顶。

②边坡高度 $15\text{m} < H < 30\text{m}$ 者，按二级设坡，坡率一级 1:0.5~1:0.75，二级 1:0.75~1:1，一级坡高 15m，平台宽 2m，设平台截水沟，视情况对二级坡作适当加固。

③边坡开挖后岩体完整、裂隙少者，要求临近边坡部位采用光面爆破施工，确保边坡整齐美观。

④顺层边坡，根据产状要素及地形地貌采用放坡或加固处理。

3、高填深挖路段

由于项目所处区域的地形、地貌特点，深挖路堑不可避免。设计中在填方大于 20m 和挖方大于 50m 的路段尽可能采用了桥梁和隧道的形式。

由于项目地处丘陵区，受地质条件、平纵指标、路线长度等因素控制，全线存在局部填方、挖深较大的路段 7 处，最大填方高度 11.04m，最大挖方边坡高度 44m。详见表 3.7-1。

表 3.7-1 高填深挖路段及处理措施一览表

序号	特殊路段	起讫桩号	长度 (m)	填方挖深	处置方式
1	高填路基	K28+760~K28+820	60	最大填高 11.04m	开挖台阶、铺设钢塑格栅 GSGS80-80
2	高填路基	K26+640~K26+820	180	最大填高 10.85m	开挖台阶、冲击式压路机补强压实
3	深挖路基	K26+800~K27+075 右侧	160	最大挖深 27.79m	植物防护；骨架防护；锚杆及锚索防护，设截水沟
4	深挖路基	K28+290~K28+435 左侧	160	最大挖深 15.79m	植物防护；骨架防护；锚杆及锚索防护，设截水沟
5	深挖路基	K35+340~K35+630 右侧	290	最大挖深 42.82m	植物防护；骨架防护；锚杆及锚索防护，设截水沟
6	深挖路基	K35+355~K35+670 左侧	315	最大挖深 44m	植物防护；骨架防护；锚杆及锚索防护，设截水沟
7	深挖路基	SK0+000~SK0+250 右侧 (主线收费站)	250	最大挖深 42m	植物防护；骨架防护；锚杆及锚索防护，设截水沟

4、路基边坡防护

本项目采用的路基边坡防护形式有植物防护、骨架防护两种，并配有加固工程。

植物防护主要为喷播植草、客土喷播等。骨架防护主要为预制砼块骨架与喷播植草相结合。加固工程采用锚杆格梁护坡、预应力锚索框架护坡。

5、路基、路面排水

路基排水系统由排水沟、边沟、截水沟、及急流槽等组成。具体设计如下：

(1) 路基排水设计

1) 本项目路基排水设计结合《广东省路基标准化设计图》的研究成果，拟定了路堑边沟、路堑截水沟、路堤排水沟、路堤急流槽、超高排水设施等的合理尺寸和使用条件，并结合广东高速公路设计标准化的要求，确定本项目排水设施材料主要以 C20 现浇砼为主。

2) 挖方路段边沟用于排泄路面及路堑坡面雨水，采用浅碟形边沟和矩形边沟两种形式。水沟路段需要跨越道路时需设置水沟盖板。

3) 路堤两侧的排水沟设置于护坡道外侧，用于排泄路基范围的地表水，与桥涵及排灌系统形成综合排水系统。一般路段排水沟采用矩形，根据排水流量的大小调整排水沟的宽度和深度。对于低填排水沟、排水沟与边沟相接路段，尽可能进行景观和绿化设计。水沟路段需要跨越道路时需设置水沟盖板。

4) 边坡平台上设置 40×30cm 的平台排水沟，拦截坡面或路面水；拦水沟与路基急流槽相接。在路堤挡土墙段，坡面水通过墙顶排水沟汇入到急流槽中，再排入路基外的排水系统中。

5) 路堑顶汇水面积小或反坡时不设置截水沟。设置的截水沟在路堑坡口 3m 以外，拦截上边坡地表水，分段引入自然沟谷或排水沟中，以减轻路堑边沟的泄水负担，降低水流对路堑边坡的冲刷影响。截水沟采用 C20 现浇砼半梯形沟。截水沟开挖后多余的土方不能随意堆放在截水沟附近。坡顶至截水沟范围内的植被应尽量保持原生态，如被破坏，施工时应注意加以恢复。从景观的要求考虑，坡顶至截水沟之间种植矮灌木加以遮掩。

6) 急流槽的设置原则如下：

①填方路段，本项目全线设置立缘石采用集中排水的方式，根据路面汇水量及纵坡，通过计算确定坡面急流槽设置间距。

②边沟与排水沟相连处需根据地面坡度设置急流槽。

③对于水流无法排除的特殊山形路段，边沟与截水沟相连处需根据开挖边坡情况设置急流槽。坡面急流槽及踏步式急流槽均采用 C20 现浇砼。

④截水沟与自然河沟、排水沟相连处需根据地面坡度设置急流槽。

⑤在斜坡路段的涵洞出入口段，根据地面坡度设置急流槽。

⑥在桥头，需根据超高方式等情况设置急流槽。

(2) 路面排水设计

1) 正常路段和超高段内侧路面排水：采用分散排水和集中排水相结合的方式，具体如下：

①挖方路段采用分散排水，土路肩铺设实心六棱砖。

②填方路段均采用集中排水方式。即在土路肩上设置拦水路缘石，并通过急流槽将路面水排至排水沟中。

2) 超高段外侧路面排水

一般超高段外侧：路面水流入至中分带处路面边缘处的缝隙式排水沟，通过出水井及横向 PVC 管将路面水排至排水沟中。出水井和纵向缝隙式沟采用 C25 钢筋混凝土现浇，盖板采用 C30 钢筋混凝土预制。超高段排水列入路面工程设计。

6、特殊路基处理

特殊路基包括低填浅挖路基、过水塘、鱼塘路基、以及软土路基等。

(1) 低填浅挖路基设计

低填路基指填土高度小于路面结构层厚度+路床厚度之和的填方路段，浅挖路基指挖深不超过地表残积土层厚的挖方路段。为保证低填浅挖路段路床范围的土体强度、粒径及压实度要求，对天然土体压实度达不到要求时需进行换填处理。

1) 低填浅挖路基路床范围天然土体压实度达不到要求时，应超挖至路面结构层底 80cm，并回填 80cm 未筛分碎石，未筛分碎石的压实沉降差不大于 5mm。

2) 当地下水发育，浅挖段应根据前后地势设置纵向渗沟，渗沟应与路床的未筛分碎石层连通。

(2) 过水塘、鱼塘路基设计

在池塘（鱼塘）或常年积水地段施工时，一般先做排水处理，排干塘水，然后清除表层淤泥并晒干后才能填筑路基。但对个别面积大的池塘，可考虑在用地范围内修好围堰，并将围堰内的水抽干并晒干后再填筑路基。围堰可用草袋或其它可行方法修筑。在一般情况下，围堰顶宽 1.0m，高度以超过常水位 50cm 为宜。

(3) 软土路基

1) 桥头路堤水平位移完成后且填筑完毕后不少于 15d，方可施工桥台桩基。桩

基施工时不应减少桥台处的路堤土，推算工后沉降小于 10cm 时方可反开挖施工桥台。

2) 存在改沟改河的路段，应先改沟、改河，然后进行地基处理和路堤填筑。

3) 涵洞采用复合地基时，涵洞及其两侧 20m 范围内的路堤填土应在涵洞底板施工后再填筑。

4) 素混凝土桩复合地基与排水固结联合应用时，应先施工排水垫层和竖向排水体，然后填筑 0.5m 路堤土，再施工刚性桩。

5) 素混凝土桩应由路基中间向两侧施工，由既有建（构）筑物、地下管线向远处施工，由既有沟渠、边坡向远处施工，由桥台、涵洞向远处施工。

6) 复合地基桩宜采用后退式施工，避免施工机械挤压已施工的桩。

3.7.2 路面工程

本项目主线、桥面铺装及隧道均采用沥青砼路面，收费广场采用水泥砼路面。各路段路面结构具体如下：

(1) 主线沥青混凝土路面结构

上面层：4cm SMA-13（改性沥青）

中面层：6cm GAC-20C（改性沥青）

下面层：8cm GAC-25

下封层：改性热沥青+洒布瓜米石

上基层：18cm 5~6%水泥稳定级配碎石

下基层：18cm 5~6%水泥稳定级配碎石

底基层：20cm 4~5%水泥稳定级配碎石

垫层：15cm 级配碎石

总厚度：89cm

上述路段沥青混凝土路面中、上面层混合料设计采用改性沥青，所用改性沥青须满足《公路沥青路面施工技术规范》（JTG F40-2004）“表 4.6.2 聚合物改性沥青技术要求”中关于 SBS（I-D 型）改性沥青的技术指标要求。

(2) 收费广场水泥砼路面结构

面 层：30cm C40 水泥混凝土

滑动封层：改性热沥青+洒布瓜米石

基 层：24cm 5~6%水泥稳定级配碎石

底 基 层：20cm 4~5%水泥稳定级配碎石

垫 层：15cm 级配碎石

总 厚 度：89cm

由于收费广场长度较短，为保证路面结构层总厚度与主线沥青路面结构保持一致，导致基层厚度较厚，施工时应注意分两层进行铺筑，以确保施工质量。

(3) 沥青桥面铺装

主线桥采用沥青桥面铺装，铺装层厚 10cm。上面层：4cm SMA-13（改性沥青）下面层：6cm GAC-20C（改性沥青）防水粘结层：改性热沥青+洒布碎石总厚度：10cm

(4) 隧道路面结构

有仰拱路段：

上面层：4cm SMA-13（改性沥青）

下面层：6cm GAC-20C（改性沥青）

下封层：改性热沥青+洒布瓜米石

基 层：26cm C40 水泥砼

底基层：20cm C30 水泥砼

总厚度：56cm

无仰拱路段：

上面层：4cm SMA-13（改性沥青）

下面层：6cm GAC-20C（改性沥青）

下封层：改性热沥青+洒布瓜米石

基 层：26cm C40 水泥砼

底基层：20cm C30 水泥砼

整平层：15cm C20 水泥砼（计入土建标）

总厚度：71cm

3.7.3 桥涵工程

3.7.3.1 桥梁工程

(1) 技术标准

设计速度：100km/h。

桥梁设计荷载：公路—I级。

桥梁宽度：整体式路基桥梁外侧护栏收窄 25cm，桥梁标准宽度为 25.5m；分离式路基桥梁宽度为 12.5m。

设计洪水频率：桥梁、涵洞 1/100。

地震动峰值加速度：0.1g。

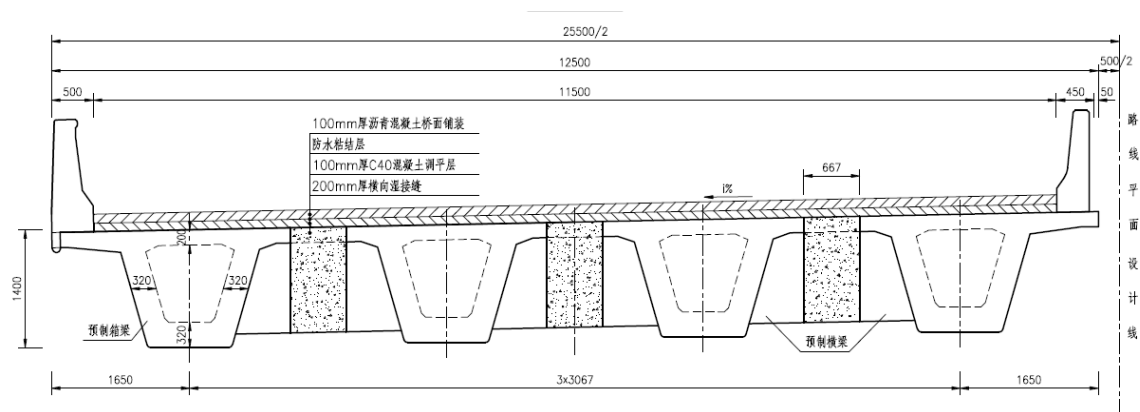


图 3.7-3 整体式路基桥梁标准断面 单位：mm

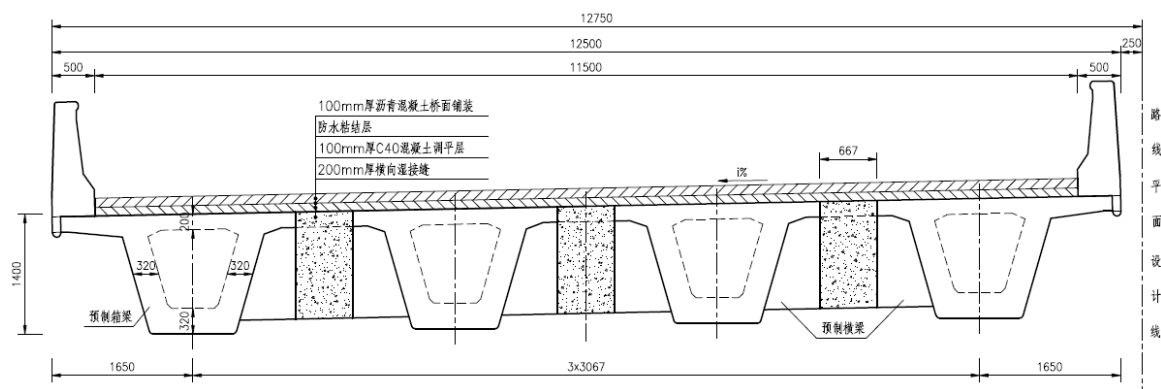


图 3.7-4 分离式路基桥梁标准断面 单位：mm

(2) 桥梁布置情况

本项目主线共设置大桥 5925.3/5 座，中桥 307.8m/5 座，涵洞 23 座（其中 22 道新建，1 道旧涵加长）。主线桥梁上部结构为预应力混凝土组合箱梁；桥墩结构型式为柱式墩；桥台结构型式有柱式台、座板台、扶壁台；基础型式为桩基础。项目主要桥梁设置见表 3.5-2。

①溪南大桥

溪南大桥左线起点桩号 LK22+698.0，终点桩号 LK26+556.0，中心桩号 LK24+627.0；右线起点桩号 K22+698.0，终点桩号 K26+553.0，中心桩号 K24+625.5；该桥跨越地方河流、下穿厦深铁路及跨越乡道 316 位置采用 30m 预应力混凝土组合箱梁，其余采用 25m(局部 22.5m 及 23m 跨径采用 25m 梁高设计)预应力混凝土组合箱梁，结构简支桥面连续。

桥梁左线跨径为 $74 \times 25 + 23 + 3 \times 25 + 2 \times 30 + 25 + 2 \times 22.5 + 9 \times 30 + 2 \times 25 + 42 \times 30 + 8 \times 25$ ，桥长 3858m，右线跨径为 $81 \times 25 + 11 \times 30 + 4 \times 25 + 40 \times 30 + 8 \times 25$ ，桥长 3855m。下部结构桥墩采用柱式墩，起终点桥台根据填土高度和地质情况采用座板台和柱式台，基础均采用钻孔灌注桩基础。本桥跨越厦深铁路，为保证与铁路桥墩及桩基的距离，本桥采用分离式桥梁下穿厦深铁路，单幅桥宽 12.5m，分离式设计。

②老厝场 1 号桥

老厝场 1 号大桥分左右线设置，其中左线起点里程为 LK27+087.7，终点里程为 LK28+294.0，中心里程为 LK27+670.7，桥跨组合为 $10 * (4 * 30)$ ，桥长 1206.4m，上部结构采用预应力砼组合箱梁，结构简支桥面连续。右线起点里程为 YK27+084.8，终点里程为 YK28+312.2，中心里程为 YK27+683，桥跨组合为 $8 * (4 * 30) + 3 * (4 * 30)$ ，桥长 1236.4m，上部结构采用预应力砼组合箱梁，结构简支桥面连续。下部结构桥墩采用柱式墩，起终点桥台根据填土高度和地质情况采用柱式台，基础均采用钻孔灌注桩基础。

③老厝场 2 号桥

老厝场 2 号桥左线起点桩号 LK28+433.0，终点桩号 LK28+733.0，中心桩号 LK28+583.0；右线起点桩号 K28+407.0，终点桩号 K28+807.0，中心桩号 K28+607.0；该桥跨越地方河沟，上部结构采用 25m 预应力混凝土组合箱梁，结构简支桥面连续。桥梁左线跨径为 12×25 ，桥长 306.4m，右线跨径为 16×25 ，桥长 406.4m。下部结构桥墩采用柱式墩，起终点桥台根据填土高度和地质情况采用柱式台，基础均采用钻孔灌注桩基础。

④田心大桥

田心大桥左线起点桩号 LK32+497.5，终点桩号 LK32+747.5，中心桩号 LK32+622.5；右线起点桩号 K32+488.0，终点桩号 K32+738.0，中心桩号 K32+613.0；该桥跨越地方河沟，上部结构采用 25m 预应力混凝土组合箱梁，结构简支桥面连续。桥梁左右线跨径均为 10×25 ，桥长 255.6m。下部结构桥墩采用柱式墩，起终点桥台根据填土高度和地质情况采用座板台，基础均采用钻孔灌注桩基础。

⑤格坡中桥

格坡中桥起点桩号 K32+933.5，终点桩号 K33+008.5，中心桩号 K32+971.1；该桥采用 25m 预应力混凝土组合箱梁，结构简支桥面连续。桥梁跨径为 3×25，桥长 75m。下部结构桥墩采用柱式墩，起终点桥台采用座板台，基础均采用钻孔灌注桩基础。

⑥红湖中桥

红湖中桥起点桩号 K33+614.0，终点桩号 K33+696.0，中心桩号 K33+626.5。采用 25m 预应力混凝土组合箱梁，结构简支桥面连续。桥梁跨径为 1×25，桥长 25m。起终点桥台采用扶壁台，基础均采用钻孔灌注桩基础。

⑦吉厂中桥

本桥跨越地方道路和小型河沟。结合桥位处地形、地质和场地条件等特点，考虑工程的安全性、经济性、施工可行性及景观性，桥梁上部结构采用预应力砼组合箱梁；起终点桥台均为做座板台，基础均采用钻孔灌注桩基础。桥台设置 D80 伸缩缝。吉厂中桥起点桩号 K34+317.2，终点桩号 K34+397.8，中心桩号 K34+357.5。

⑧K34+730.0 中桥

本桥跨越地方道路和小型河沟。结合桥位处地形、地质和场地条件等特点，考虑工程的安全性、经济性、施工可行性及景观性，桥梁上部结构采用预应力砼组合箱梁；起终点桥台均为扶壁台，基础均采用钻孔灌注桩基础。在大桩号桥台一侧设置 D80 伸缩缝，小桩号桥台处设桥面连续。K34+730.0 中桥起点桩号 K34+713.5，终点桩号 K34+746.5，中心桩号 K34+730.0。

⑨K36+211.0 中桥

K36+211.0 中桥中心里程为 K36+211.0，桥跨组合为 3×25，桥长 80.6m，上部结构采用预应力砼组合箱梁，结构简支桥面连续。本桥跨越地方路。下部结构桥墩采用柱式墩，起终点桥台根据填土高度和地质情况采用肋板台，基础均采用钻孔灌注桩基础。

⑩盐田大桥

盐田大桥分左右幅设置，其中左幅中心里程为 K36+686.5，桥跨组合为 4×25+5×25，桥长 230.6m，上部结构采用预应力砼组合箱梁，结构简支桥面连续。右幅中心里程为 K36+700.5，桥跨组合为 4×25+5×25，桥长 230.6m，上部结构采用预应力砼组合箱梁，结构简支桥面连续。本桥跨越地方河流。下部结构桥墩采用柱式墩，起终点桥台根据填土高度和地质情况采用座板台，基础均采用钻孔灌注桩基础。

表 3.7-2 本项目主线沿线特大、大、中桥梁一览表

序号	中心桩号	桥名	规模	孔数及孔径 (m)	桥梁全长 (m)	结构类型			桥面宽度 (m)	跨越水体及对应水体环境功能	水中桥墩数 (组)	
						上部构造	下部构造					
							桥墩及基础	起点桥台及基础				终点桥台及基础
1	LK24+627.0	溪南大桥(左线)	特大桥	74*25+23*3*25+2*30+25+2*22.5+9*30+2*25+42*30+8*25	3863.6	预应力砼组合箱梁	柱式墩、桩基础	座板台、桩基础	柱式台、桩基础	1-12.5	外溪(Ⅲ类)、无名农灌渠(Ⅳ类)、中河(Ⅲ类)、赤坑水(Ⅲ类)、东溪支流1(Ⅲ类)、东溪支流2(Ⅲ类)	23组(1组2个墩)位于水中,6组1个位于滩地,1个位于水中
	K24+625.5	溪南大桥(右线)		81*25+11*30+4*25+40*30+8*25	3860.6	预应力砼组合箱梁	柱式墩、桩基础	座板台、桩基础	柱式台、桩基础	1-12.5	外溪(Ⅲ类)、无名农灌渠(Ⅳ类)、中河(Ⅲ类)、赤坑水(Ⅲ类)、东溪支流1(Ⅲ类)、东溪支流2(Ⅲ类)	30组(1组2个墩)位于水中,4组1个位于滩地,1个位于水中
2	LK27+690.85	老厝场1号桥(左线)	特大桥	40*30	1206.4	预应力砼组合箱梁	柱式墩、桩基础	座板台、桩基础	柱式台、桩基础	1-12.5	赤坑水(Ⅲ类)	1组墩(1组2个墩)位于水中
	K27+703.0	老厝场1号桥(右线)		41*30	1236.4	预应力砼组合箱梁	柱式墩、桩基础	座板台、桩基础	柱式台、桩基础	1-12.5	赤坑水(Ⅲ类)	1组墩(1组2个墩),其中1个位于滩地,1个位于水中
3	LK28+583.0	老厝场2号桥(左线)	大桥	12*25	305.6	预应力砼组合箱梁	柱式墩、桩基础	柱式台、桩基础	柱式台、桩基础	1-12.5	赤坑水(Ⅲ类)	无
	K28+607.0	老厝场2号桥		16*25	405.6	预应	柱式	柱式	柱式	1-12.5	赤坑水(Ⅲ类)	7组墩(1组2个墩),

序号	中心桩号	桥名	规模	孔数及孔径 (m)	桥梁全长 (m)	结构类型			桥面宽度 (m)	跨越水体及对应水体环境功能	水中桥墩数 (组)	
						上部构造	下部构造					
							桥墩及基础	起点桥台及基础				终点桥台及基础
		(右线)				力砼组合箱梁	墩、桩基础	台、桩基础	台、桩基础			其中 2 组墩位于常水位可达水域; 5 组墩位于水中
4	K32+622.5	田心大桥	大桥	10*25	255.6	预应力砼组合箱梁	柱式墩、桩基础	座板台、桩基础	座板台、桩基础	1-12.5	无名农灌渠 2 (IV类)	3 组墩 (1 组 2 个墩), 其中 1 组全部在水中, 2 组 1 个位于滩地, 1 个位于水中
	K32+613.0			10*25	255.6	预应力砼组合箱梁	柱式墩、桩基础	座板台、桩基础	座板台、桩基础	1-12.5	无名农灌渠 2 (IV类)	
5	K32+971.0	格坡中桥	中桥	3*25	80.6	预应力砼组合箱梁	柱式墩、桩基础	座板台、桩基础	座板台、桩基础	1-12.5	无	无
	K32+971.0			3*25	80.6	预应力砼组合箱梁	柱式墩、桩基础	座板台、桩基础	座板台、桩基础	1-12.5	无	无
6	K33+626.5	红湖中桥	中桥	1*25	33.0	预应力砼组合	柱式墩、桩基础	扶壁台、桩基础	扶壁台、桩基础	1-12.5	无	无

序号	中心桩号	桥名	规模	孔数及孔径 (m)	桥梁全长 (m)	结构类型			桥面宽度 (m)	跨越水体及对应水体环境功能	水中桥墩数 (组)	
						上部构造	下部构造					
							桥墩及基础	起点桥台及基础				终点桥台及基础
						箱梁						
	K33+626.5			1*25	33.0	预应力砼组合箱梁	柱式墩、桩基础	扶壁台、桩基础	扶壁台、桩基础	1-12.5	无	无
7	K34+357.5	吉厂中桥	中桥	3*25	80.6	预应力砼组合箱梁	柱式墩、桩基础	座板台、桩基础	座板台、桩基础	1-12.5	无名农灌渠4 (IV类)	无
	K34+357.5			3*25	80.6	预应力砼组合箱梁	柱式墩、桩基础	座板台、桩基础	座板台、桩基础	1-12.5	无名农灌渠4 (IV类)	无
8	K34+730.0	K34+730.0中桥	中桥	1*25	33.0	预应力砼组合箱梁	柱式墩、桩基础	扶壁台、桩基础	扶壁台、桩基础	1-12.5	无	无
	K34+730.0			1*25	33.0	预应力砼组合箱梁	柱式墩、桩基础	扶壁台、桩基础	扶壁台、桩基础	1-12.5	无	无
9	K36+211.0	K36+211.0中	中	3*25	80.6	预应	柱式	肋板	肋板	1-12.5	无	无

序号	中心桩号	桥名	规模	孔数及孔径 (m)	桥梁全长 (m)	结构类型				桥面宽度 (m)	跨越水体及对应水体环境功能	水中桥墩数 (组)
						上部构造	下部构造					
							桥墩及基础	起点桥台及基础	终点桥台及基础			
		桥	桥			力砼组合箱梁	墩、桩基础	台、桩基础	台、桩基础			
	K36+211.0			3*25	80.6	预应力砼组合箱梁	柱式墩、桩基础	肋板台、桩基础	肋板台、桩基础	1-12.5	无	无
10	K36+686.5	盐田大桥	大桥	4*25+5*25	230.6	预应力砼组合箱梁	柱式墩、桩基础	座板台、桩基础	座板台、桩基础	1-12.5	宝楼干渠 (III类)	2组墩 (1组3个墩) 位于水中
	K36+700.5			4*25+5*25	230.6	预应力砼组合箱梁	柱式墩、桩基础	座板台、桩基础	座板台、桩基础	1-12.5	宝楼干渠 (III类)	2组墩 (1组3个墩) 位于水中

3.7.3.2 涵洞工程

本项目共新建涵洞 22 道，其中钢筋砼箱涵 17 座，钢筋砼盖板涵 5 座。旧涵加长 1 道。详见表 3.7-3。

表 3.7-3 涵洞分布一览表

序号	中心桩号	结构类型	交角 (度)	涵底中心 高程 (m)	填土 高度 (m)	孔数及孔径 (孔-m)	涵长 (m)	洞口型式		通途	备注
								进口	出口		
1	K21+944.00	钢筋砼箱涵	90	0.33	1.13	2-6×4	28.80	八字墙	八字墙	人行通道兼排水	新建
2	K22+085.00	钢筋砼箱涵	90	0.70	1.39	1-6×4	29.60	八字墙	八字墙	人行通道兼排水	新建
3	K22+271.50	钢筋砼箱涵	130	0.18	2.63	1-6×4	43.40	八字墙	八字墙	排水	新建
4	K22+481.50	钢筋砼箱涵	130	0.90	1.72	1-6×5	40.09	八字墙	八字墙	人行通道兼排水	新建
5	K22+600.50	钢筋砼箱涵	40	-0.05	4.14	2-4×4	64.68	八字墙	八字墙	排水	新建
6	K26+720.00	钢筋砼盖板涵	90	22.83	2.75	1-2×2	33.83	八字墙	八字墙	排水	新建
7	LK28+800.00	钢筋砼盖板涵	130	39.50	4.60	1-6×5	33.85	八字墙	八字墙	排水	新建
8	K31+556.50、 LK31+568.15	钢筋砼箱涵	90	9.26	5.43	1-4×4	56.00	八字墙	八字墙	排水	新建
9	K31+807.50、 LK31+820.39	钢筋砼箱涵	90	8.26	2.28	1-4×4	38.6	八字墙	八字墙	人行通道兼排水	新建
10	K32+133.00、 LK32+145.401	钢筋砼箱涵	90	3.53	2.41	1-4×4	39.4	八字墙	八字墙	人行通道兼排水	新建
11	K32+250.00、 LK32+261.458	钢筋砼箱涵	90	1.5	1.86	1-6×5	35.6	八字墙	八字墙	人行通道兼排水	新建
12	K32+848.00	钢筋砼箱涵	115	0.83	6.21	1-2×2	48.48	八字墙	八字墙	排水	新建
13	K33+094.00	钢筋砼箱涵	90	1.13	3.52	1-4×4	36	八字墙	八字墙	人行通道兼排水	新建
14	K33+258.00	钢筋砼箱涵	55	0.87	4.69	1-2×2	48.2	八字墙	八字墙	排水	新建
15	K33+820.00	钢筋砼箱涵	90	0.68	3.48	1-4×4	35.8	八字墙	八字墙	人行通道兼排水	新建

序号	中心桩号	结构类型	交角 (度)	涵底中心 高程 (m)	填土 高度 (m)	孔数及孔径 (孔-m)	涵长 (m)	洞口型式		用途	备注
								进口	出口		
16	K34+084.00	钢筋砼箱涵	90	0.7	2.84	1-4×4	33.8	八字墙	八字墙	人行通道兼排水	新建
17	K34+220.00	钢筋砼箱涵	90	0.7	3.14	1-4×4	35	八字墙	八字墙	人行通道兼排水	新建
18	K35+050.00	钢筋砼盖板涵	90	3.12	4.11	1-2×2	37.4	八字墙	八字墙	排水	新建
19	K35+695.00	钢筋砼箱涵	120	9.3	2.21	2-6×3	63.2	八字墙	八字墙	排水	新建
20	K35+948.00	钢筋砼盖板涵	60	4.86	5.21	1-6×5	74.2	八字墙	八字墙	排水	新建
21	K36+405.00	钢筋砼盖板涵	90	1.01	9.15	1-2×2	57.2	八字墙	八字墙	排水	新建
22	K37+063.00	钢筋砼箱涵	50	0.8	1.09	2-6×4.5	46.8	八字墙	八字墙	人行通道兼排水	新建
	终点平交口线外涵										
23	K0+380.50	钢筋砼箱涵	90	0.6	0.52	2-4×4	5.18	八字墙	八字墙	排水	旧涵加长

3.7.4 隧道工程

3.7.4.1 隧道建设规模

本项目设置隧道 1 座，具体设置情况见表 3.7-4。

表 3.7-4 隧道设置一览表

隧道名称		起始里程	终止里程	隧道长度	洞门形式		备注
					进口	出口	
城埔山隧道	左线	LK28+906	LK31+449	2543	削竹	削竹	洞口小净距
	右线	K28+872	K31+441	2569	削竹	削竹	

3.7.4.2 隧道技术标准

- (1) 公路等级：高速公路双向四车道；
- (2) 设计速度：100km/h；
- (3) 隧道建筑限界净宽：0.75（左侧检修道）+0.25（余宽）+0.5（左侧向宽度）+2×3.75（车道宽度）+1.0（右侧向宽度）+1.0（右侧检修道）=11.0m；
- (4) 隧道建筑限界净高：5.0m。
- (5) 结构使用年限：100 年

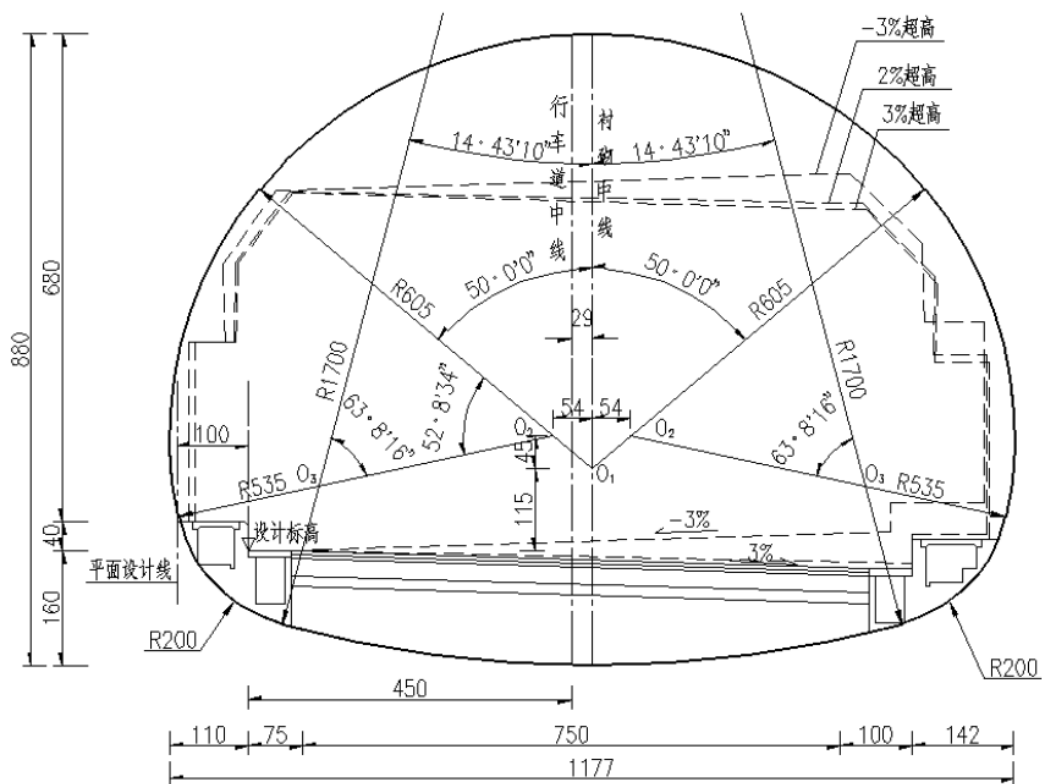


图 3.7-5 隧道内轮廓图（100km/h，双向四车道）

3.7.4.3 隧道工程地质概况

城埔山隧道穿过丘陵区，为洞口小净距隧道。左线隧道起迄里程 LK28+906~LK31+449，长 2543m，隧道最大埋深约 240m，兴宁端洞门采用削竹式，洞口设计标高 50.362m，汕尾端洞门采用削竹式，洞口设计标高 20.299m，洞内纵坡 0.819%/-1.456%；右线隧道起迄里程 K28+872~K31+441，长 2569m，隧道最大埋深约 244m，兴宁端洞门采用削竹式，洞口设计标高 50.197m，汕尾端洞门采用削竹式，洞口设计标高 20.307m，洞内纵坡 0.819%/-1.459%。

根据《兴宁至汕尾高速公路海丰至红海湾开发区段二期工程两阶段施工图设计》，隧址区地层岩性为第四系坡残积粉质粘土、碎石土、侏罗系流纹斑岩及其风化层，现分述如下：

1、粉质粘土（ Q^{dl} ）：褐黄色，稍湿，硬塑，切面粗糙，含少量石英颗粒，粘性较差，坡积成因。其中 0.70-0.80m 为坡积滚石。大部分布，厚度 1.00~5.00m，地层编号为 11_1。

2、碎石（ Q^{dl} ）：灰黄、灰色，稍湿，稍密，碎石粒径 2-10cm 不等，棱角状，间隙充填粉质粘土。零星分布，厚度 1.10~4.10m，地层编号为 11_9。

3、块石（ Q^{dl} ）：为中夹强风化流纹斑岩，岩芯较完整，多呈 5-40cm 短-长柱状，少量呈碎块状，岩质较硬，锤击声脆。间隙充填粉质粘土。零星分布，厚度 0.60~11.40m，地层编号为 11_10。

4、砂质粉质粘土（ Q^{el} ）：黄褐色，稍湿，可塑，粘性一般，残积成因。零星分布，厚度为 1.20m。地层编号为 12_2_1k。

5、砂质粉质粘土（ Q^{el} ）：褐红色、黄褐色，稍湿，硬塑，粘性较差，泡水易软化，残积成因。大部分布，厚度 1.50~11.00m，地层编号为 12_2_1y。

6、孤石（ $\lambda\pi(J3)$ ）：为中风化流纹斑岩，岩芯较破碎，多呈 3-7cm 块状，偶夹少量短柱状，岩质较硬，锤击声脆。零星分布，厚度为 1.20m。地层编号为 14-0_19。

7、全风化流纹斑岩（ $\lambda\pi(J3)$ ）：黄褐色，红褐色，岩石风化完全，岩芯呈坚硬土状，岩质极软，手折易断，母岩结构难辨，遇水易软化崩解。局部分布，厚度 1.70~9.00m，地层编号为 14A_19。

8、强风化夹中风化流纹斑岩（ $\lambda\pi(J3)$ ）：灰黄夹灰色，钻进跳响，时快时慢，

岩芯呈碎块状，夹长柱状，岩质软~坚硬。零星分布，厚度为 7.60m。地层编号为 14B_19j。

9、强风化流纹斑岩 ($\lambda\pi(J3)$)：褐黄色，浅灰色，岩石风化强烈，岩芯多呈碎块状，块径约 2-8cm 为主，夹少量半岩半土状，岩质软，敲击易碎，风化不均匀，局部岩芯偏中风化。局部分布，厚度 2.60~7.80m，地层编号为 14B_19S。

10、强风化流纹斑岩 ($\lambda\pi(J3)$)：褐黄色，浅灰色，岩石风化强烈，岩芯多呈碎块状，块径约 2-8cm 为主，夹少量半岩半土状，岩质软，敲击易碎，风化不均匀，局部岩芯偏中风化。局部分布，厚度 2.60~7.80m，地层编号为 14B_19S。

11、强风化流纹斑岩 ($\lambda\pi(J3)$)：灰黄色，岩石强烈风化，风化不均匀，岩芯呈半岩半土状，岩质极软，手捏易碎，遇水软化。局部分布，厚度 2.80~11.80m，地层编号为 14B_19t。

12、中风化流纹斑岩 ($\lambda\pi(J3)$)：青灰色，斑状结构，块状构造，岩芯较破碎，呈短柱状、碎块状，节长 3-25cm 不等，节长不小于 10cm 的约占 20%。岩质较硬。隙面黄褐色铁锰质侵染，隙面轴心角约 5°、45°。局部不均匀夹少量微风化夹层。局部分布，厚度 1.20~79.70m，地层编号为 14C_19。

13、中风化夹强风化流纹斑岩 ($\lambda\pi(J3)$)：灰黄、灰色，斑状结构，块状构造，节理裂隙极发育，裂隙面矿物蚀变现象强烈，岩芯很破碎，多呈碎块状，岩质较软~较坚硬，不均匀夹少量强风化岩。局部分布，厚度 1.50~8.00m，地层编号为 14C_19j。

14、微风化流纹斑岩 ($\lambda\pi(J3)$)：灰色，浅灰色，斑状结构，块状构造，节理裂隙稍发育~不发育，岩芯较完整，岩芯多呈 15-50cm 柱状，少量块状、短柱状，个别节长约 80cm 长柱状，岩质新鲜坚硬，敲击声清脆，钻进较慢，节长不小于 10cm 的岩芯约占 85%。局部分布，最大揭示厚度 100m，地层编号为 14D_19。

3.7.4.4 隧道设计方案

1、支护设计

隧道洞身衬砌按照新奥法原理采用复合式衬砌。初期支护采用锚喷支护，二次衬砌为模筑砼衬砌，衬砌采用曲墙式衬砌。具体支护布设情况见表 3.7-5。

表 3.7-5 分离式隧道衬砌支护参数表

项目		单位	围岩级别									
			S-Va	S-Vb	S-Vc	S-Vd	S-IVa	S-IVb	S-IVc	S-IVd	S-III	S-II
			V级浅埋 (软岩)	V级浅埋 (硬岩)	V级深埋 (软岩)	V级深埋 (硬岩)	IV级浅埋 (软岩)	IV级浅埋 (硬岩)	IV级深埋 (软岩)	IV级深埋 (硬岩)	III级	II级
预留变形量		cm	12	10	12	10	8	6	8	6	5	
喷砼	C25 砼	cm	26	24	24	22	22	22	20	18	10	6
锚杆	直径	mm	Φ25 中空	Φ25 中空	Φ25 中空	Φ25 中空	22 药卷	22 药卷	22 药卷	22 药卷	22 药卷	22 药卷
	长度	cm	350	350	350	350	300	300	300	300	250	250
	锚杆布置	cm	100×60	100×60	100×75	100×80	120×80	120×90	120×100	120×100	120*120 拱部	按需
钢筋网	直径	mm	Φ6	Φ6	Φ6	Φ6	Φ6	Φ6	Φ6	Φ6	Φ6	Φ6
	钢筋布置	cm	20×20	20×20	20×20	20×20	20×20	20×20	25×25	25×25	25×25	局部
钢架	工字钢架		I20a	I18	I18							
	格栅					H15×20	H15×20	H15×20	H13×18	H11×16		
	纵距	cm	60	60	75	80	80	90	100	100		
二次模注衬砌	C30 砼	cm						45	40	40	35	30
	C30 钢筋砼	cm	50	50	45	45	45					
仰拱	喷 C25 砼	cm	26	24	24							
仰拱	C30 砼	cm						45	40	40/0		
	C30 钢筋砼	cm	50	50	45	45	45					
超前支护	类型		长管棚	长管棚								
			Φ108	Φ108	小导管	小导管	小导管	小导管	22 砂浆锚杆	22 砂浆锚杆		
			小导管	小导管	Φ42	Φ42	Φ42	Φ42				
	间距	cm	40	40	40	40	40	45	40	45		
长度	m	4	4	4.5	4.5	4	4	4.5	4.5			

2、隧道洞口设计

1.兴宁端洞口

根据隧道洞口地形情况，左、右线兴宁端隧道洞门均采用削竹式，分离布设，左线隧道洞口进口里程为 LK28+906；右线隧道洞口进口里程为 K28+872。

左、右线隧道兴宁端洞口地段主要为坡积粉质粘土、强~中风化流纹斑岩组成，岩体破碎，强度低，应及时加强喷锚支护，预防坍塌冒顶问题。

洞门边、仰坡均采用三维网喷播植草。

2. 汕尾端洞口

根据隧道洞口地形及线形情况，左、右线博罗端隧道洞门均采用削竹式，分离布设，左线隧道洞口进口里程为 LK31+449，右线隧道洞口进口里程为 K31+441。

左、右线隧道博罗端洞口地段主要为围岩主要由坡残积粉质粘土、全风化流纹斑岩组成，岩体极破碎，稳定性差，应及时加强喷锚支护，预防坍塌冒顶问题。

洞门边、仰坡均采用三维网喷播植草。

3、防排水设计

隧道防排水设计应遵循“防、排、截、堵相结合，因地制宜，综合治理”的原则，使隧道建成后达到洞内基本干燥的要求，保证结构和设备的正常使用及行车安全；当对隧道开挖后存在大面积淋水地段或开挖后局部的出露股水地段采用“限量排放”注浆堵水措施，减少地下水的排放量。

4、隧道运营通风设计

采用诱导式（射流风机）纵向通风，不设置竖井、斜井。

（1）隧道风机设置

1、风机台数确定

根据本隧道的小时交通量及采用规范《公路隧道通风设计细则》(JTG/T D70/2-02-2014)，对左、右线隧道，洞内单向行车分别进行计算知，本次风机布设近远期均为火灾工况控制，左线隧道需设置 4 组 8 台 SDS-11.2-4P-6-30 型风机，右线隧道需设置 4 组 8 台 SDS-11.2-4P-6-30 型风机。每台风机额定功率 45kW，左线隧道风机全部启动总功率为 360kW，右线隧道风机全部启动总功率为 360kW。

2、风机布置

①左线风机设置里程为 LK29+006，LK29+166，LK31+189，LK31+349，右线风机设置里程为 K28+972，K29+132，K31+181，K31+341。

②射流风机风流诱导方向与洞内行车方向一致。

（2）通风救灾设计

隧道内发生火灾后危害的主要因素为烟气，监控设施应利用洞内部分射流风机(正转或反转)将烟流方向控制在一个单向流动状态利于车辆、人员撤离，使救灾人员从火源后面接近火区进行扑救。

3.7.5 交叉工程

1、平面交叉

本项目终点与国道 G236（红海湾大道）平面交叉，采用 T 型交叉，交叉角度 90°。在平交口范围内，被交路国道 G236（红海湾大道）进行拓宽改建，平交口采用渠化设计，右转弯车道边缘采用单圆曲线设计，右转弯车道半径为 35m，右转弯车道宽度为 7m。设置导流岛，导流岛为绿化实体岛。本平交口设置信号灯。

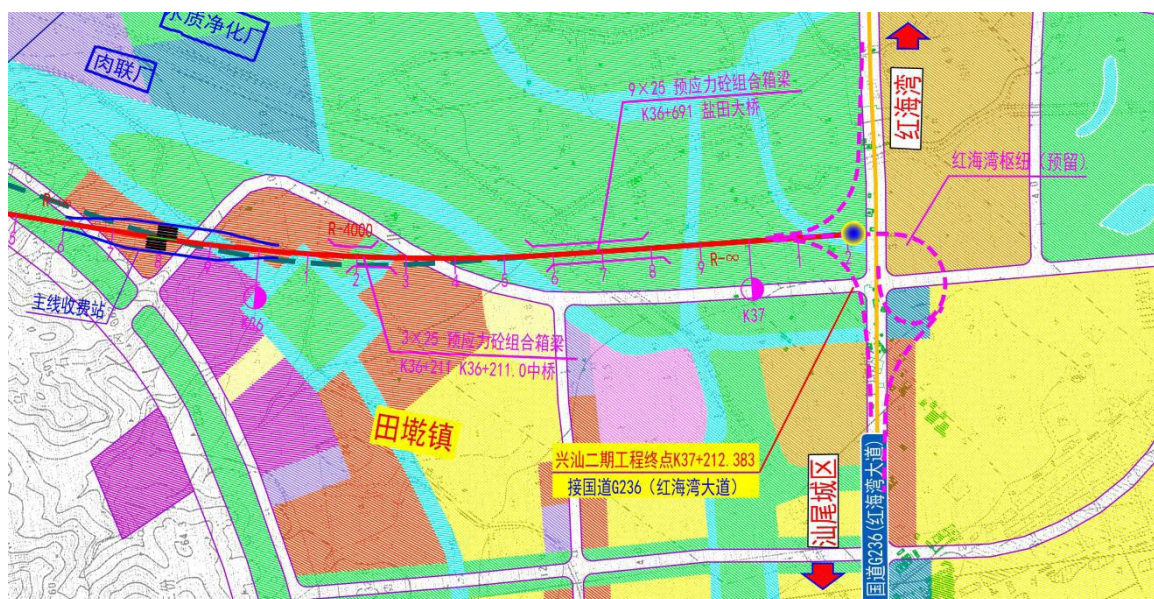


图 3.7-6 终点与国道 G236（红海湾大道）平交布置图-1

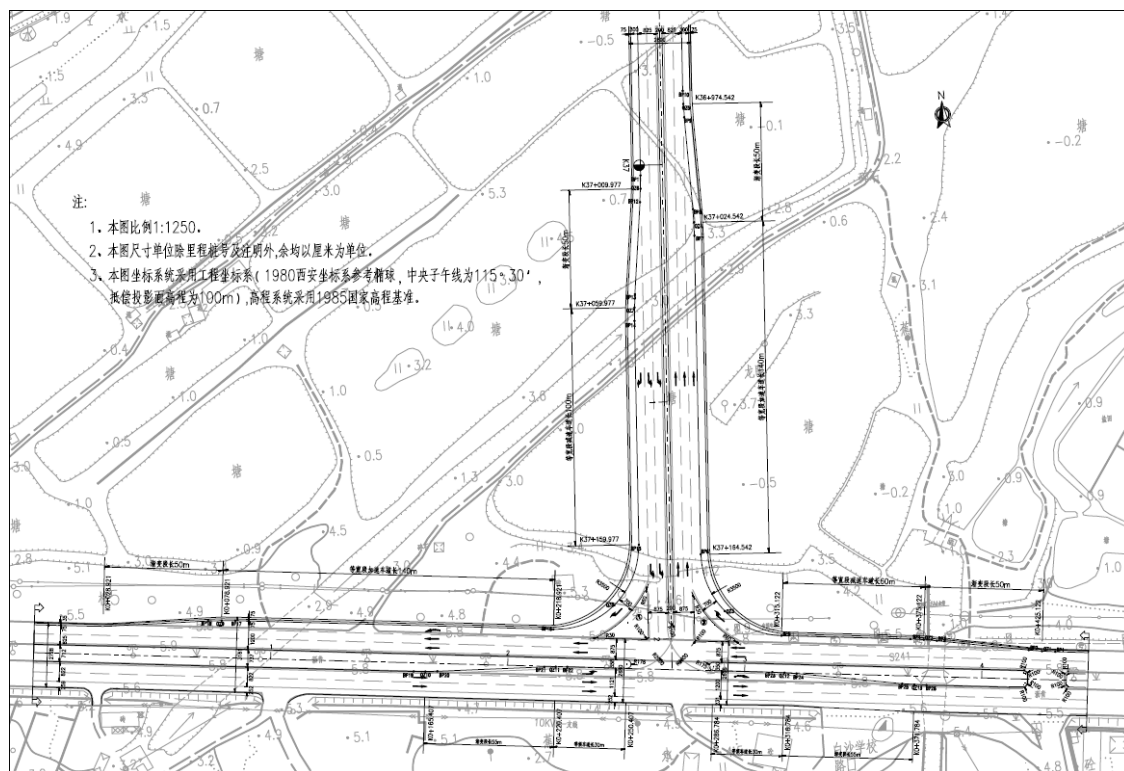


图 3.7-7 终点与国道 G236（红海湾大道）平交布置图-2

2、立体交叉

(1) 互通式交叉

本项目规划预留 1 处互通式立体交叉（不纳入本项目实施）。

(2) 分离式交叉

表 3.7-6 本项目与国道、县道及铁路交叉情况一览表

序号	被交公路/铁路	交叉桩号	桥梁名称	结构形式	孔数孔径	桥长 (m)
1	厦深铁路	K25+010	溪南大桥	预应力砼组合箱梁	左线	左线 3863.6 右线 3860.6
2	X129 县道	K25+290	溪南大桥		74*25+23+3*25+2*30+0+25+2*22.5+9*30+2*25+42*30+8*25	
3	汕汕铁路 (在建)	K26+595	溪南大桥		右线 81*25+11*30+4*25+40*30+8*25	
4	三湖路	K36+211	K36+211 中桥	预应力砼组合箱梁	3×25	80.6

3.7.6 交通工程及沿线设施

本项目沿线不设置管理中心、养护工区、服务区，设有 1 处主线收费站，其位

于 K35+800 处，收费站设计范围 K35+609~ K36+035，主线采用整体式路基。收费站最小平曲线半径 $R=4000\text{m}$ ，最大纵坡 $i=1.06\%$ ，凸形竖曲线半径为 26000m ，横坡 2% ，无超高。收费站按收费车道五进五出设计，收费广场长 175m ，宽 58.3m 。收费广场入口行车道过渡渐变率为 $1/7.72$ ，出口行车道过渡渐变率为 $1/7.8$ 。

表 3.7-7 主线收费站主要技术经济指标表

序号	名称	单位	数量	备注
1	红线用地面积	m^2	1667.4	25 亩
2	建筑物占地面积	m^2	184.51	
3	道路面积	m^2	857.89	
4	停车场面积	m^2	135.00	
5	绿化面积	m^2	819.89	
6	总建筑面积	m^2	184.51	
7	其中：（1）收费站房	m^2	184.51	
8	（2）污水处理		1t/h	
9	围墙长度	m	155.72	

注：建筑面积不包括收费雨棚、隧道电房。

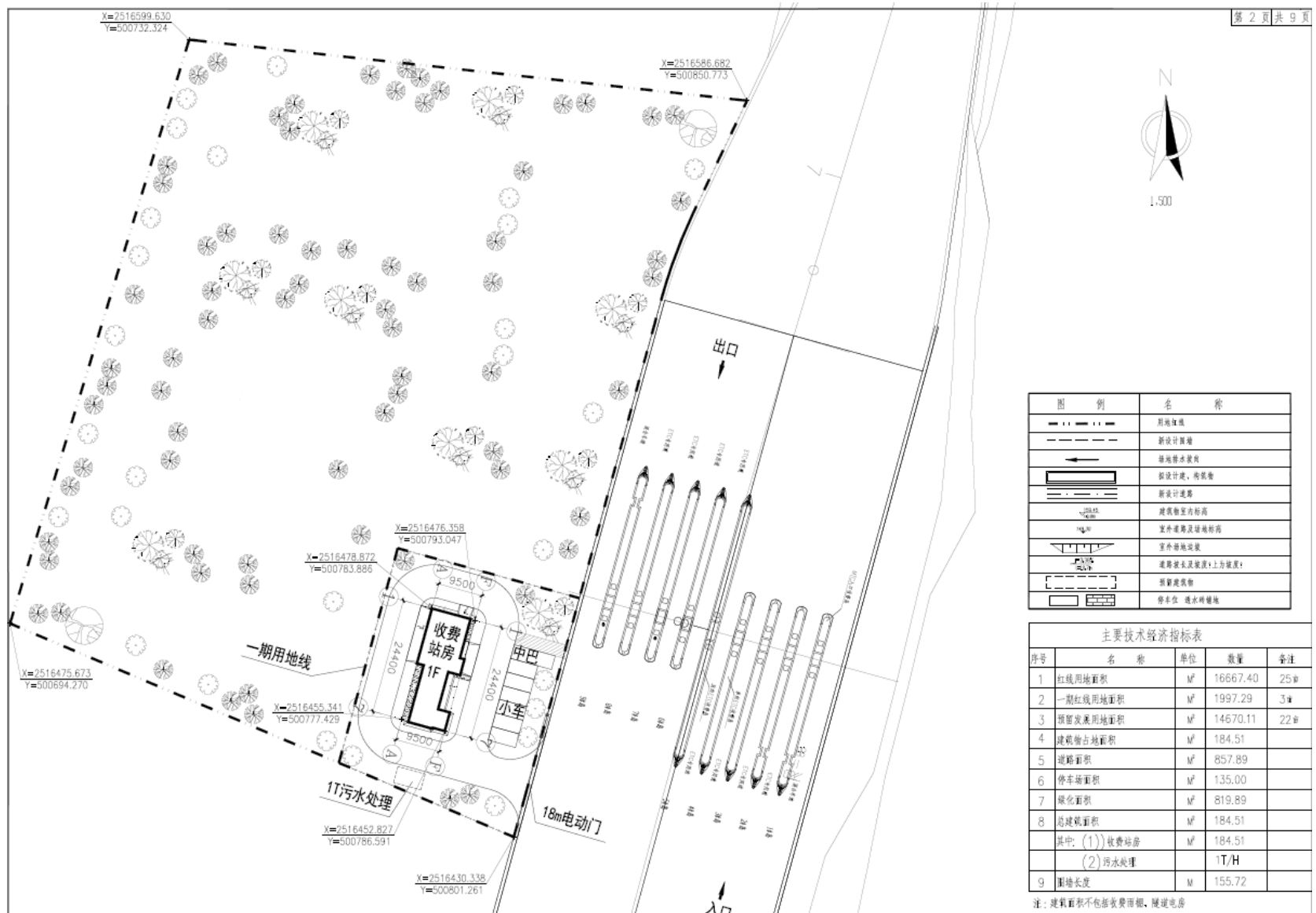


图 3.7-8 收费站总平面布置图

3.7.7 绿化工程

3.7.7.1 中央分隔带设计

由于中央分隔带采用植物防眩存在养护安全风险大和综合成本高的弊端，兴汕二期全线中央分隔带采用防眩网代替绿化，满足安全运行功能，保证防眩遮光效果，达到环保设计标准，注意景观效果的创造。

3.7.7.2 填挖结合部绿化景观设计

对填挖结合部进行强化种植，填挖结合部绿化景观设计为 1 个方案，以花灌木 5 株小叶紫薇、6 株红花夹竹桃、6 双荚槐在行车方向的迎面坡组团种植。在路基边线外 3m 处开始种植花灌木。

3.7.7.3 平交口绿化景观设计

根据车辆行驶方向，在确保行车视线安全的同时退让观赏空间，并选用热带树种黄金榕搭配红车作为的渠化岛种植。在转弯处路侧种植观花灌木红花三角梅进行交通视线引导。整体上营造行车视线开阔，同时具有地域特色的热带风情景观。

3.7.7.4 隧道洞口绿化景观设计

根据隧道洞门形式与周边自然环境，遵循以生态恢复为主的原则，突出简洁大方的风格，打造与周边环境相协调的绿化景观，并加强隧道洞口分离式中分带的绿化景观设计。

以“早进洞，晚出洞”为原则，最大限度地降低洞口边、仰坡的开挖高度，以保证山体的稳定，同时减小对洞口自然景观的破坏。景观绿化设计旨在恢复被破坏了的山体植被，使隧道与山体协调统一，创造出环保生态的隧道口景观。对分离式路基中间带进行地形设计,使山体和桥梁锥坡处的地形平缓过渡，同时通过种植设计，特别是增加色叶植物和开花植物的种植数量，营造自然优美的中间带景观，增强隧道口景观的视觉感受。

3.7.7.5 房建区绿化景观设计

房建区是司乘人员可停留的地方，高速公路中大多是动态景观，而它是静态景观。在树种选择上，可采用一些具有观赏价值的园林树种，以观花小乔木和花灌木

为主，营造具有生活气息的园林环境。区内植物无毒、无异味，并需要有花香、花色。种植设计以庭院式绿化手法为主，形式开敞，乔、灌、草相结合，自然式种植，形成层次丰富的植物景观。结合地域性的文化景观，设计具有地域特色的房建区绿化景观环境。

3.8 土石方平衡

根据本项目施工图设计方案及施工统计数据，本项目挖方 201.9 万 m^3 ，填方 192.8 万 m^3 ，借方 13.1 万 m^3 ，弃方 22.58 万 m^3 。

(1) 主体工程土石方工程量

主体工程挖方 186.1 万 m^3 ，包括土方 132.4 万 m^3 、石方 53.7 万 m^3 ；填方 178.2 万 m^3 ，包括土方 119.99 万 m^3 、石方 58.21 万 m^3 ；借方 13.1 万 m^3 ，均为土方，借方为外购，不自设取土场；弃方总量 21 万 m^3 ，均为土方。弃方运至弃渣场堆放。

(2) 拆除与建设形成的建（构）筑物渣土

根据主体工程资料，项目建设涉及拆除砖混楼房、砖围墙等建构物，产生建筑渣土 0.38 万 m^3 ，运至弃渣场 1#堆放。

(3) 改路改沟工程土石方

本项目对沿线部分交叉的道路与沟渠进行改移。改路改沟工程挖土方 4.16 万 m^3 ，需填土 2.28 万 m^3 ，调出方 0.68 万 m^3 ，弃方 1.2 万 m^3 。

(4) 施工便道土石方

施工便道总计挖土方 3.39 万 m^3 ；填方 4.45 万 m^3 ，调入土方 1.06 万 m^3 ，无弃方。

(5) 施工临建区

施工便道总计挖土方 0.92 万 m^3 ；填方 0.54 万 m^3 ，调出土方 0.38 万 m^3 ，无弃方。

(6) 表土剥离及回填

本项目施工前对沿线扰动的耕地、林地、园地和草地进行表土剥离，剥离厚度约 0.2m，本项目设置一处临时堆土场（1.72hm²），经统计表土剥离量为 7.33 万 m^3 ，剥离表土暂存于临时堆土场，施工后期全部用于填方边坡、平原区桥底覆土绿化、弃渣场等的绿化覆土。

土石方平衡详见表 3.8-2，表土剥离及回填平衡表详见表 3.8-1，土石方流向见

图 3.8-1。

表 3.8-1 表土剥离及回填平衡表

项目组成		剥离面积 (hm ²)	表土剥离量 (万m ³)	表土回填量 (万m ³)
主体工程区	K21+840~K28+407	5.43	1.09	1.09
	K28+407~K37+212.383	15.34	3.07	3.07
改路改沟工程区		0.91	0.18	0.18
施工便道区		7.17	1.43	1.43
施工临建区		7.78	1.56	1.56
合计		36.63	7.33	7.33

表 3.8-2 本项目土石方平衡表 (单位: 万立方米)

起讫桩号	挖方			填方			本桩利用			调入			调出			借方			弃方			备注
	小计	土方	石方	小计	土方	石方	小计	土方	石方	小计	土方	石方	小计	土方	石方	小计	土方	石方	小计	土方	石方	
K21+840~K28+407	65.9	65.9	0	50.2	50.2	0	50.2	50.2	0	0	0	0	10.2	10.2	0	0	0	0	5.5	5.5	0	调出土方 10.2 至 K28+407~K37+212.383 段; 弃方 5.5 运至弃渣场 1#
K28+407~K37+212.383	120.2	66.5	53.7	128	69.79	58.21	120.2	66.5	53.7	10.2	10.2	0	0	0	0	13.1	13.1	0	15.5	15.5	0	调入土方 10.2; 弃方 15.5, 其中 6.4 运至弃渣场 1#、9.1 运至弃渣场 2#
小计	186.1	132.4	53.7	178.2	119.99	58.21	170.4	116.7	53.7	10.2	10.2	0	10.2	10.2	0	13.1	13.1	0	21	21	0	
拆除与建设形成的建(构)筑物渣土	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.38	0.18	0.2	弃方 0.38 运至弃渣场 1#
改路改沟工程区	4.16	4.16	0	2.28	2.28	0	0	0	0	0	0	0	0.68	0.68	0	0	0	0	1.2	1.2	0	调出土方 0.68 至施工便道; 弃方 1.2 运至弃渣场 1#
施工便道	3.39	3.39	0	4.45	4.45	0	3.39	3.39	0	1.06	1.06	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	调入土方 1.06 (其中 0.68 来自改路改沟工程区, 0.38 来自施工临建区)
施工临建区	0.92	0.92	0	0.54	0.54	0	0.54	0.54	0	0	0	0	0.38	0.38	0	0	0	0	0	0	0	调出土方 0.38 至施工便道
表土	7.33	7.33	0	7.33	7.33	0	7.33	7.33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	暂存于临时堆土场
合计	201.9	148.2	53.7	192.8	134.59	58.21	181.66	127.96	53.7	11.26	11.26	0	11.26	11.26	0	13.1	13.1	0	22.58	22.38	0.2	弃方 22.58, 其中 13.48 运至弃渣场 1#, 9.1 运至弃渣场 2#

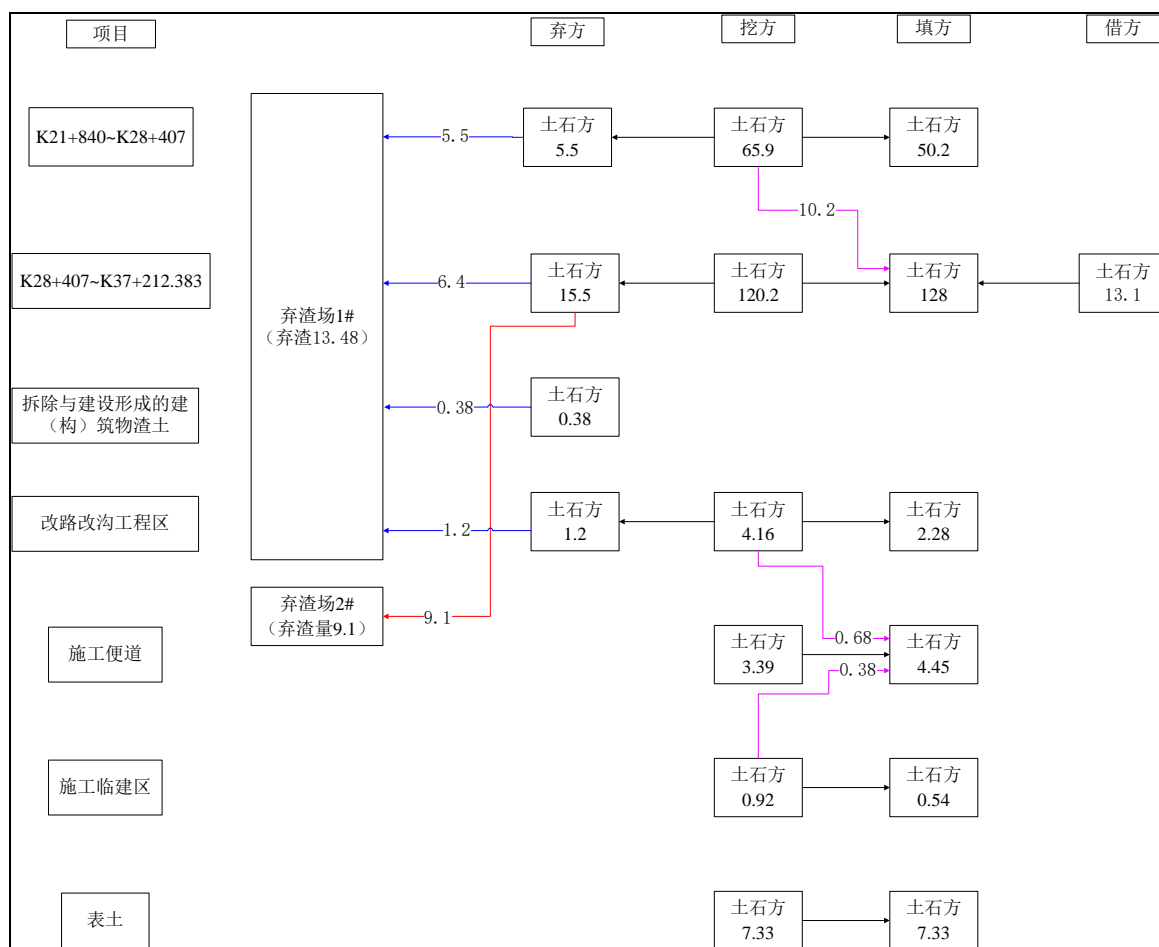


图 3.8-1 土石方平衡 (单位: 万立方米)

3.9 工程占地及拆迁情况

3.9.1 工程永久占地

项目永久占地面积 71.21hm²，包括耕地 26.5013hm²、园地 1.4839hm²、林地 22.2153hm²、养殖水面 10.853hm²、建设用地 0.2265hm²、未利用地 9.93hm²。详见表 3.9-1。

表 3.9-1 本项目永久占地数量一览表（单位：hm²）

起讫桩号	农用地				建设用地	未利用地	合计
	耕地	园地	林地	养殖水面			
K21+840.000~K27+088.000	6.5053	0	4.3793	8.719	0.024	5.2593	24.8869
K27+088.000~K30+930.000	3.1353	0.242	5.2347	0.044	0.0733	0.406	9.1353
K30+930.000~K34+738.000	12.2954	1.0099	3.1033	0	0.0407	0.3553	16.8046
K34+738.000~K37+212.383	4.5653	0.232	9.498	2.09	0.0885	3.9094	20.3832
合计	26.5013	1.4839	22.2153	10.853	0.2265	9.93	71.21

3.9.2 工程临时用地

本项目临时工程用地 18.19hm²，包括林地 3.03hm²、山地 6.26hm²、草地 3.23hm²、荒地约 3.79hm²、其他 1.88hm²。详见表 3.9-2。

表 3.9-2 本项目临时占地数量一览表（单位：hm²）

项目单元	土地类别					合计
	林地	山地	草地	荒地	其他	
施工便道	1.02	1.55	1.85	1.85	0.9	7.17
施工临建区（拌合站、预制场、钢筋加工场、碎石加工场等）	1.25	2.4	1.38	1.77	0.98	7.78
临时堆土场	0.42	1.3	0	0	0	1.72
弃渣场	0.34	1.01	0	0.17	0	1.52
总计	3.03	6.26	3.23	3.79	1.88	18.19

3.9.3 工程拆迁情况

本项目全线需拆迁建筑物 749.9m²（其中：拆除用地红线内砖混楼房 30.6m²、土瓦房 110.2m²、铁皮房 30m²、砖混楼房 98.2m²、简易棚房 480.9m²），拆迁户数约 9 户，均为工程拆迁户，不涉及环保拆迁户。此外，需拆迁电力电讯线 3809.4m。

3.10 临时工程布置情况

3.10.1 施工便道

根据本项目施工图设计方案，本项目施工道路占地面积约 7.17hm^2 ，其中林地 1.02hm^2 ，山地 1.55hm^2 ，草地 1.85hm^2 ，荒地 1.85hm^2 ，其他 0.9hm^2 。

3.10.2 施工临建区

根据本项目施工图设计方案，本项目沿线共计设置施工临建区 11 处，主要用于布置混凝土拌和场、预制场、钢筋加工场、制砂场、碎石加工场等，占地约 7.78hm^2 ，其中林地 1.25hm^2 ，山地约 2.4hm^2 ，草地 1.38hm^2 ，荒地 1.77hm^2 ，其他 0.98hm^2 。施工临建区设置情况详见表 3.8-1。

3.10.3 临时堆土场

本项目沿线共设置 1 个临时堆土场，主要用于堆存二期桩号范围内的剥离表土，其占地约 1.72hm^2 ，占地类型主要为林地（ 0.42hm^2 ）、山地（ 1.3hm^2 ）。临时堆土场设置情况见表 3.8-2。

临时堆土场周边为山地，西南面距离赤坑水 63m，场地周边 500m 范围无大气环境、声环境及生态环境敏感点。

3.10.4 弃渣场

本项目沿线设弃渣场 2 处，占地面积 1.52hm^2 ，占地类型主要为林地（ 0.34hm^2 ）、山地（ 1.01hm^2 ）、荒地（ 0.17hm^2 ）。沿线弃渣场设置情况见表 3.8-2。

弃渣场 1#周边主要为山地，西南面距离赤坑水 260m，场地周边 500m 范围无大气、声、生态环境敏感点。弃渣场 2#周边主要为山地，周边 500m 范围内无大气、地表水、声、生态环境敏感点。

表 3.10-1 本项目沿线施工临建区布设情况一览表

施工便道位置或桩号		桩号	占地面积 (hm ²)	周边敏感点情况
T5 标段	预制场	K21+300 左侧 (依托一期现有场地)	2.14	依托一期工程原有场地, 西面、东面为农田, 西南角为下埔村, 南面为钢筋加工场、北面为一期互通。最近距离下埔村敏感点约 211m。
	钢筋加工场	K21+320 左侧 (依托一期现有场地)		依托一期工程原有场地, 西面、东面为农田, 西南角为下埔村, 南面为荒草地、北面为预制场。最近距离下埔村敏感点约 174m。
	混凝土搅拌站	K21+500 左侧 (依托一期现有场地)	1.16	依托一期工程原有场地, 西面为荒草地, 北面、东面及南面为农田, 最近距离下埔村敏感点约 245m。
	钢筋加工场	K26+200 (永久占地范围内)	/	该临时场地位于永久占地范围内, 北面、东面分布有农田、荒地, 西面 41m 处为赤坑水, 场地周边 500m 范围无大气、声、生态环境敏感点。
	预制场	K26+700 (永久占地范围内)	/	
T6 标段	混凝土搅拌站	K28+850 左侧	1.3	该临时场地周边为山地、荒地, 西北面距离赤坑水约 75m, 周边 500m 范围无大气、声、生态环境敏感点。
	制砂场	K31+450 右侧	1.08	该临时场地周边为山地、荒地, 周边 500m 范围无大气、地表水、声、生态环境敏感点。
	混凝土搅拌站、钢筋加工场	K34+850 左侧 200m	2.1	该临时场地周边为荒地, 鱼塘等, 东南面距离宝楼干渠 295m, 周边 500m 范围无大气、声、生态环境敏感点。
	碎石加工场	K35+700 右侧 (永久占地范围内)	/	该临时场地位于永久占地范围内, 场地周边为山地、荒地, 东南面距离宝楼干渠 390m, 周边 500m 范围无大气、声、生态环境敏感点。
	沥青拌合站	K35+750 附近 (永久占地范围内)	/	该临时场地位于永久占地范围内, 场地周边为山地、荒地, 东南面距离宝楼干渠 413m, 周边 500m 范围无大气、声、生态环境敏感点。
	水稳拌合站	K35+800 附近 (永久占地范围内)	/	该临时场地位于永久占地范围内, 场地周边为山地、荒地, 东南面距离宝楼干渠 339m, 周边 500m 范围无大气、声、生态环境敏感点。
小计			7.78	/

注: 碎石加工场与沥青拌合站位置有重叠, 是由于项目建设存在时间差, K35+700 右侧在建设前期先用作碎石加工场用地, 后期用作沥青拌合站的部分用地。

表 3.10-2 本项目弃渣场布设情况一览表

名称	桩号	弃渣位置		渣场容量 (万 m ³)	土地类别					占地面积 (hm ²)	平均堆 高 (m)	弃渣堆存 量 (万 m ³)
		左侧 km	右侧 km		林地	山地	草地	荒地	其他			
弃渣场 1#	K28+250	紧邻		14	0.34	0.46	0	0.07	0	0.87	16	13.48
弃渣场 2#	K35+300		0.03	10	0	0.55	0	0.1	0	0.65	15	9.1
合计				24	0.34	1.01	0	0.17	0	1.52	/	22.58

表 3.10-3 本项目临时堆土场布设情况一览表

名称	桩号	临时堆土场位置		堆土容量 (万 m ³)	土地类别					占地面积 (hm ²)	平均堆 高 (m)	表土堆放 量 (万 m ³)
		左侧 km	右侧 km		林地	山地	草地	荒地	其他			
临时堆土 场	K28+550 左侧临时 堆土场	紧邻		10	0.42	1.3	0	0	0	1.72	6	7.33

3.11 工期安排

根据施工设计方案，本项目自 2020 年 11 月起启动，目前正在建设当中。预计 2024 年 1 月通车，建设期 39 个月。

3.12 工期投资及资金筹措

根据施工图设计报告，本项目总估算投资约 18.85 亿元，平均每公里造价 1.198 亿元。

3.13 施工组织及施工方案

本项目施工中路基工程、路面工程、桥梁工程等以机械化施工为主；边坡防护工程以人工施工为主；公路绿化美化工程施工为机械与人工施工相结合。施工工序一般按照先桥涵、后路基路面、最后沿线设施的程序进行。

3.13.1 路基工程施工方案

根据本项目特点和施工条件等有关情况，工程实施分段流水施工，采用机械化施工为主并适当配备人力施工的施工方案。

1、一般路基施工工艺

(1) 填方路基施工流程：施工放样（修建便道、便桥；设备检修）→清除表土→填前处理（修建临时排水系统、换填及压实）→分层填筑土方→整平（检查厚度、宽度）→碾压（压实度检测）→路基整修。

(2) 挖方路基施工流程：施工放样（修建便道、便桥；设备检修）→清除表土→修建临时排水系统→土石方机械开挖→土石方调用→确定路堑土石方界线→修整边坡→挡、护排工程施工→基床换填→路基整修。

2、高填深挖路段施工工艺

对于高填方路段，施工首先要清理场地、开挖两侧排水沟，然后进行分层填土、压实，边填筑边修坡，填筑至路基设计标高。当坡脚受洪水冲刷及过水塘路段均设置浆砌片石护坡，其余采用浆砌石骨架内种草或满铺草皮防护。

对于公路深挖方路段，首先测量定线，挖掘机进场从坡顶向路基标高开挖，同

时在顺坡顶外侧 2~5m 处开挖截水沟，边开挖边修坡，开挖至路堑路基标高。路基形成后立即修筑边沟，并针对不同岩土质地的边坡采取护面墙、防滑挡土墙、机械液压喷播植草或满铺草皮等措施进行坡面防护。

3、特殊路基处理施工工艺

(1) 软土路基施工方案

根据本项目施工图设计方案，软土路基施工工艺主要包括有换填法、竖井预压法、素砼桩复合地基法。

①换填法：换填法是将基础地面以下一定范围内的软弱土挖去，然后回填强度高，压缩性较低，并且没有侵蚀性的材料的方法。施工工艺：测量→基地清理→基地碾压→分层换填填筑→摊铺整平→洒水或晾晒→机械碾压。

②竖井预压法：先在地基中设置砂井、塑料排水板等竖向排水设施，然后利用建筑物本身重量分级加载或在建筑物建造之前，在场地先行加载预压，使土体中的孔隙水排水，逐渐固结，地基发生沉降，同时强度逐步提高的方法。施工工艺：整平地面，清表→摊铺下层砂垫层→布置袋装砂井→土工格栅、土工布铺设→路基填筑（施加预压）。

③素砼桩复合地基法：此法是在碎石桩中加入适当中砂、水泥，并用水将其搅拌，形成一种粘结度高的刚性桩体。其作用机理为：在上部荷载作用下，素砼桩压缩变形小于周围土体变形，桩身分别想褥垫层和下卧层刺入，桩土共同承担荷载，在褥垫层的变形调解下荷载逐渐向桩顶转移，能有效降低复合地基总体沉降。CFG 桩施工工艺：施工准备→桩基就位→调整钻杆垂直度→混合料搅拌→钻进成孔→灌注及拔管→移位、施工下一根桩→检测及验收。

(2) 低填浅挖路基施工方案

根据本项目施工图设计方案，低填浅挖路基施工工艺为换填法，具体施工工艺如上文所述。

(3) 过水塘、鱼塘路基

根据本项目施工图设计方案，过水塘、鱼塘路基的施工工艺：排水（大的池塘采用围堰施工）→清淤晒干→填筑。

3.13.2 路面工程施工方案

路面工程采取集中厂拌，机械摊铺的施工方案。路面底基层采用级配碎石，平地机摊铺施工，全断面贯通，以利于疏排上路床表面水；基层采用厂拌设备拌和，自卸汽车运往工地，摊铺机进行摊铺，振动压路机碾压密实；路面面层采用沥青拌和设备集中拌和，自卸汽车运往工地，沥青摊铺机施工，振动压路机碾压密实；路面垫层采用沿线集料，分散摊铺、碾压。路基成型一段，再铺筑路面垫层、基层、面层，每道工序检验合格后，再进行下道工序施工，一环扣一环，以确保工程质量。

3.13.3 桥梁工程施工方案

本项目桥梁主要为旱地高架桥以及跨河桥两类。

1、旱地高架桥施工方案

(1) 桥基础施工

桥基础为机械钻孔灌注桩，主要工艺流程为：施工准备→埋设护筒→泥浆配制→冲击钻机成孔→旋挖钻成孔→检孔及清空→钢筋笼制作与安装→灌注水下混凝土→桩基、桩身检测。

(2) 承台施工

承台施工主要工艺流程为：施工准备→基坑开挖→钢筋绑扎→立模→混凝土浇筑→混凝土养护→基坑回填。

(3) 墩台身施工

墩身施工主要工艺流程为：墩身平面放样→基础顶凿毛→模板底垫层→辅助脚手搭设→墩身钢筋绑扎→墩身模板安装。

桥台台身采用大块组合钢模板，钢管架加固支撑。台身钢筋和模板采用汽车吊进行吊装，混凝土由输送泵泵送入模。

(4) 梁施工

①现浇梁施工

现浇梁施工工艺流程为：地基处理→支架工程（支架搭设、支架预压）→模板安装（底模、侧模、内模）→钢筋安装→混凝土浇筑→拆除模板和支架→预应力张拉和压浆→竣工验收。

②预制箱梁施工

箱梁采用预制场集中预制，底、腹板和桥面钢筋分别在专用绑扎胎模上绑扎成型。混凝土采用自动计量的拌和站搅拌、混凝土搅拌车运输、布料机布料、泵送入模，一次浇筑成型，采用预张拉、初张拉、终张拉三阶段张拉模式，采用轮胎式提梁机进行场内移运和装车，整孔和并置箱梁采用运架设备运输架设。

(5) 桥面系施工

①铰缝混凝土施工：凿除浮渣、清洗梁板顶面→板缝塞填→铰缝浇筑→刷毛→养生。

②桥面板施工：凿除浮渣、清洗梁板顶面→精确放样→绑扎钢筋→安装模板→浇筑混凝土→刷毛→养生。

③桥面施工

a) SBS 改性沥青防水层施工：铺装层→桥面板的清理→待表面干燥后铺设防水层。

b) 桥面铺装：采用沥青混凝土施工。

c) 养护：用土工布覆盖洒水，派专人养护不少于 14 天。养生期内保证桥面湿润。

④防撞护栏施工：扶正预埋钢筋→绑扎护栏钢筋→安装预埋件→支立模板→检查签证→浇筑砼→养护→拆模→安装防落网、泄水管。

2、跨河桥梁施工方案

(1) 桥基础施工

桥桩基础采用钻孔灌注桩施工。岸上桩基按常规冲孔施工，位于水中的桥墩桩基，施工应选在河流枯水期进行，施工前局部进行围堰，确保施工在无或少水环境下进行，新桩基应钻完一根桩浇筑一根。采用分批设围堰的方式，施工完成后围堰应立即拆除，恢复原状。桩基施工孔口采用钢护筒，护筒内径比桩基大约 20cm，护筒下放深度为穿透淤泥层往下 2m。桩基施工过程中需设置泥浆池或钢制泥浆箱，单独收集处理，以降低对河流水环境的影响。

(2) 承台、系梁施工

承台及系梁采用钢吊箱施工，钢吊箱为双壁有底自浮式钢结构。水中系梁埋入河床底，采用围堰安装就位后，封底抽水后，绑扎钢筋浇筑砼。

(3) 墩身施工

水中墩身，围堰安装就位后，封底抽水后，绑扎钢筋浇筑砼。露出水面以上墩身，分段模板浇筑砼。

(4) 梁施工~(5) 桥面系施工同“旱地高架桥施工方案”。

3、涉水桥墩桥梁施工泥浆暂存及处理方案

溪南大桥、老厝场 1 号桥、老厝场 2 号桥、田心大桥、盐田大桥北施工过程均涉及在水中设置施工钢围堰，构建桩基施工区域。根据桥梁的灌注桩施工规模，在上述桥梁涉水施工区域的施工平台中设置 1~2 个钢制泥浆箱，作为临时泥浆池暂存灌注桩施工过程的泥浆。无法使用的泥浆，通过施工平台设置的泥浆分离器处理后，干化的钻渣及泥浆用钢制泥浆箱暂存，再运至项目区内边坡等区域用作绿化覆土。或经由管道抽取至岸上的泥浆干化处理系统，用板式压滤机压滤干化后，回用于边坡等区域绿化覆土。

3.13.4 隧道工程施工方案

隧道工程施工主要包括：洞口工程、洞身开挖、初期支护、二次衬砌、光面爆破施工等。

3.13.4.1 洞口工程施工

洞口工程施工顺序为洞顶截水沟→边仰坡开挖及临时喷锚支护→长管棚施工→明洞仰拱基础开挖→明洞仰拱钢筋绑扎→明洞仰拱及仰拱填充混凝土浇筑→二衬台车验收及定位→明洞拱墙钢筋绑扎→明洞模板安装→明洞拱墙混凝土浇筑→明洞防水层施工→洞门端墙施工→偏压挡墙或翼墙施工→明洞回填土施工。

3.13.4.2 洞身开挖施工

城埔山隧道明洞段采用明挖法开挖，当地形偏压时采用半明半暗进洞方式。本路线段隧道一侧采用普通钻爆法施工，另一侧配置 2 台液压三臂凿岩台车机械化开挖。

城埔山隧道穿过丘陵区，出口端为洞口小净距隧道。洞门均为削竹式。隧道出口端小净距V级围岩段采用 CD 法开挖；隧道进口端V级围岩段采用环形预留核心土法；IV级围岩采用上下两台阶法；III、II级围岩段采用全断面开挖法。

3.13.4.3 初期支护

隧道初期支护施工顺序：通风→清理岩面→处理欠挖→初喷砼→挂钢筋网→安装钢拱架→打设径向锚杆、锁脚锚杆→打超前锚杆并焊接→喷射砼到设计厚度→围岩监控量测→反馈信息、调整支护参数。

3.13.4.4 二次衬砌施工

初期支护完成后，为有效地控制其变形，仰拱尽量紧跟开挖面施工，仰拱填充采用便桥平台以解决洞内运输问题，并进行全幅一次性施工。仰拱施做完成后，利用多功能作业平台人工铺设防水板，绑扎钢筋后，采用液压整体式衬砌台车进行二次衬砌，采用拱墙一次性整体灌注施工，最后完成整体道床施工。混凝土在洞外采用拌和站集中拌和，混凝土搅拌运输车运至洞内，泵送混凝土浇筑，插入式捣固棒配合附着式振捣器捣固。

3.13.4.5 光面爆破施工

光面爆破是按照隧道断面的设计轮廓线合理布置周边眼而进行的一种控制爆破,实质上就是爆破光面层,而实施爆破之后,在隧道周边形成一个光滑平整的边壁,使隧道断面既符合设计轮廓要求,又要使围岩不产生损伤,从而保持围岩的完整和自身承载能力,以便达到快捷、高效、优质的施工目的。光面爆破分为全断面一次爆破和预留光面层 2 种。对于断面较小的巷道可采用全断面一次爆破法,对于断面较大的隧道应采用预留光面层爆破法。

施工流程:

施工布眼: 红铅油准确描绘出开挖断面轮廓线,炮眼位置误差不得超过 5cm。

定位开眼: 台车与隧道中线平行,就位后正确钻孔,注意沟槽倾斜度,周边眼外插角开眼误差在 3~5cm。

钻眼: 钻工注意布置图熟练操作平台,台下专人指挥及时调整深度。周边眼外插角 $<2^\circ$; 交界处台阶 $<1^\circ$ 。

清孔: 炮钩及小直径高压水管清炮孔,不漏渣,不留石屑。

联起爆网络: 导爆管不能打结和拉细,注意连结次数,专人检查。引爆,管距一簇导爆管自由 $>10\text{cm}$ 。

装药: 分片分组按药量自上而下进行,雷管对号入座,炮泥堵口。堵塞长度 $<20\text{cm}$ 。

检查：炮眼痕迹保存率 80%，围岩粉碎，炮眼利用率>90%。

瞎炮处理：查明原因，迅速果断按规定处理。以确保安全为标准。

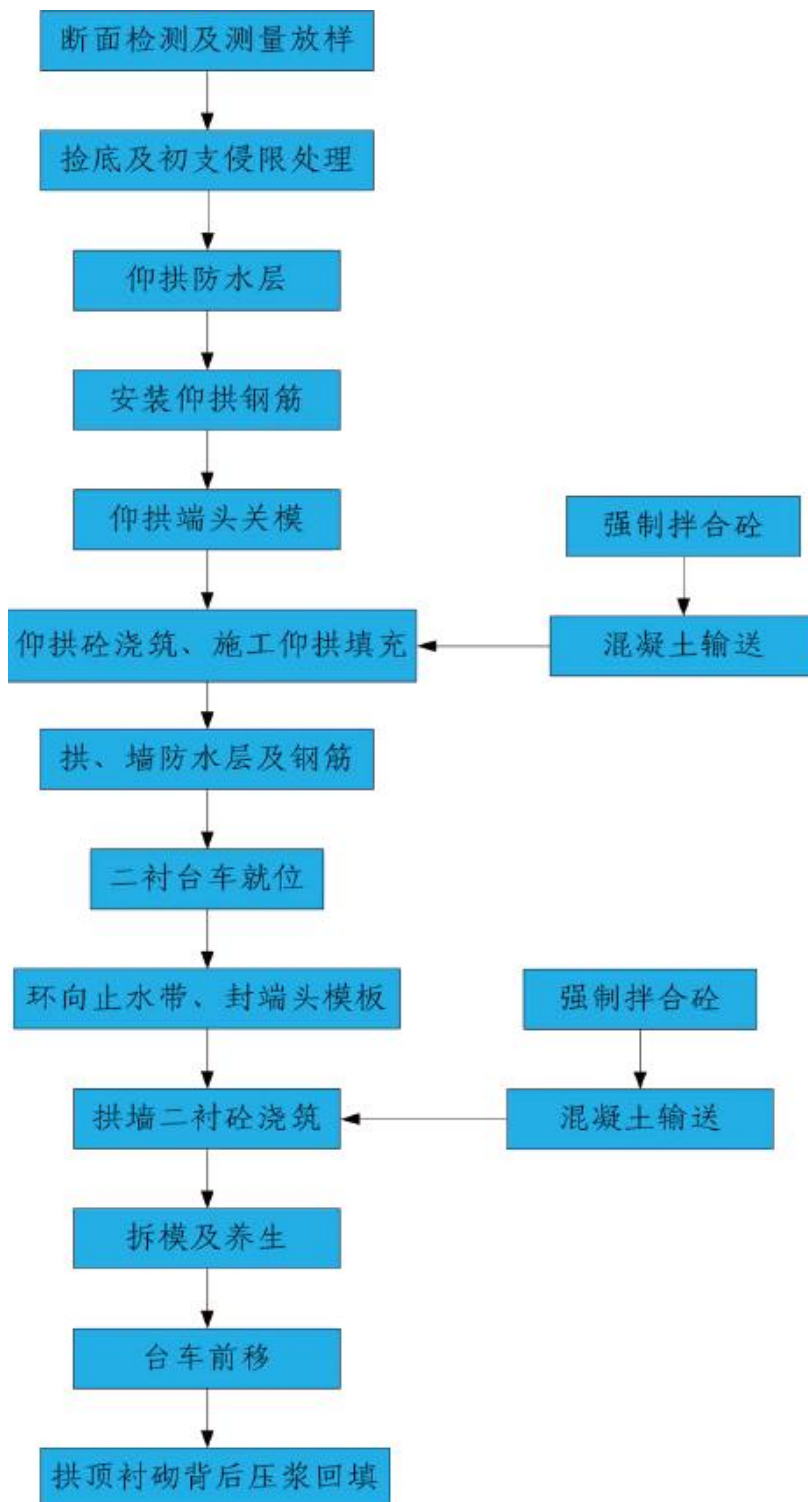


图 3.13-1 二次衬砌施工工艺流程图

3.13.5 涵洞工程施工方案

涵管采用预制场集中预制，载重汽车运输，人工配合汽车起重机装卸及安装，容易造成水土流失环节为基础开挖。涵洞工程基础开挖采用挖掘机开挖配合人工刷坡检底的开挖方法，机械开挖时在设计基底高程以上保留不少于 30cm 厚度的土层由人工开挖检底，基坑开挖后采用级配碎石回填至原地面并夯实，开挖土方与路基土石方统一调运。

3.13.6 站场工程施工方案

本项目主线收费站等站场工程土石方挖填施工工艺可参照路基工程，其简化施工工艺如下：施工准备→基底处理→场地挖填→基面整修→房屋施工→场内相关附属工程施工→整理验收。

3.13.7 取弃土施工方案

本项目借方采用外购的方式，不自设取土场。

弃渣由自卸汽车运输至弃渣场集中堆放，在运输过程中，加设覆盖网，减少运输过程中产生扬尘。临时堆土场设置临时拦挡、排水、沉沙、覆盖等防护措施，防止表土堆置区产生新增水土流失。取土、弃渣前先剥离场地内表土至一旁堆放，设置临时拦挡、排水、沉沙、覆盖等防护措施，减少水土流失和风起扬尘；弃渣场弃渣过程中采用分层堆放、碾压的施工方法，弃渣完成后表土回填，恢复林草；取土场按照取土规划取土，不得随意乱挖，取土完成后表土回填，恢复林草。

3.14 预测交通量

3.14.1 交通量预测

交通预测年限为 15 年，本项目预计 2024 年 1 月建成通车。因此本工程预测的特征年定为 2024 年（运营近期，通车第 1 年）、2030 年（运营中期，通车第 7 年）、2038 年（运营远期，通车第 15 年）。根据《兴宁至汕尾高速公路汕尾段工程可行性研究报告》（以下简称可研报告），本项目根据可研报告给出的交通量插值计算出 2024 年、2030 年、2038 年交通量，见表 3.14-1。

表 3.14-1 项目各路段不同特征年交通量预测 单位：pcu/d

路段名称	2024 年	2030 年	2038 年
起点-主线收费站	14388	22954	38487
主线收费站-沙港互通	13430	21655	36654

3.14.2 车型构成及归并

根据项目工程可研报告，项目特征年自然车型比例详见表 3.14-2。

表 3.14-2 项目特征年自然车型比例统计表

车型比例	特征年份	小客车	中型客车	大型客车	小货车	中货车	大货车	重型货车	合计
	2024	50.96%	10.91%	3.83%	12.89%	3.22%	5.30%	12.90%	100.0%
	2030	51.72%	10.70%	3.99%	12.19%	2.43%	4.89%	14.09%	100.0%
	2038	52.36%	10.54%	4.01%	11.63%	1.71%	4.57%	15.19%	100.0%

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）表 B.1，车型分类及车辆折算系数见表 3.14-3。

表 3.14-3 车型分类表

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

小客车一般车身长度在 3.5 米以内，座位数基本为 7 座及以下，属于声导则 HJ2.4-2021 规定的小型车；**中型客车**一般为车身长度 3.5 米~6 米的客车，座位数基本为 8~19 座，属于声导则 HJ2.4-2021 规定的小型车；**大型客车**为车身长度大于 6m 的客车或者乘坐人数大于等于 20 人，属于声导则 HJ2.4-2021 规定的中型车。

小型货车为载重小于 2t 的货车，属于声导则 HJ2.4-2021 规定的小型车；**中型货车**中载重 2~7t 的货车，属于声导则 HJ2.4-2021 规定的中型车。**大货车**为载重 7~20t 的货车，属于声导则 HJ2.4-2021 规定的大型车；**中型货车**为载重大于 20t 的货车，属于声导则 HJ2.4-2021 规定的大型车。

各预测年小、中、大型车流量计算公式如下：

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

$$N_i = X * \eta_i$$

式中：X，自然车流总量；

K_i，i 型车换算系数；

η_i，i 型车比例系数；

N_i , i 型车自然车流量。

综上所述, 对各自然车进行统计归并得出各路段各预测年限不同车型的车流量, 见表 3.14-4。

表 3.14-4 各预测年不同车型车流量 (辆/d)

路段	车型/年份	车流量 (辆/d)				车型比		
		小型车	中型车	大型车	合计	小型车	中型车	大型车
起点-主线收费站	2024	7160	676	1743	9579	74.7%	7.1%	18.2%
	2030	11206	964	2850	15020	74.6%	6.4%	19.0%
	2038	18470	1418	4895	24783	74.5%	5.7%	19.8%
主线收费站-沙港互通	2024	6683	630	1628	8941	74.7%	7.0%	18.2%
	2030	10572	909	2689	14170	74.6%	6.4%	19.0%
	2038	17592	1350	4661	23603	74.5%	5.7%	19.7%

3.14.3 车流量分配

参考原环评工可设计资料并类比兴汕一期车流量调研数据, 昼间车流量所占比例为 81.68%, 夜间为 18.32%。高峰小时取值日均车流量的 8%。项目车流量分配参数详见表 3.14-6。

表 3.14-5 车流量分配参数

时段	昼间	夜间
时长 (h)	16	8
比例	81.68%	18.32%

本项目昼间、夜间小时以及高峰小时车流量计算结果如下:

表 3.14-6 各路段特征年各类车型流量 (单位: 辆/h)

路段名称	特征年	时段	小型车	中型车	大型车
起点-主线收费站	近期 (2024 年)	昼间	365	35	89
		夜间	165	15	40
		高峰	572	54	139
	中期 (2030 年)	昼间	572	49	146
		夜间	257	23	64
		高峰	896	77	228
	远期 (2038 年)	昼间	943	72	251
		夜间	423	33	110
		高峰	1477	113	393
主线收费站-沙港互通 (整体式)	近期 (2024 年)	昼间	341	32	83
		夜间	153	15	38
		高峰	534	50	130
	中期 (2030 年)	昼间	540	46	137
		夜间	242	22	62

		高峰	846	73	215	
		远期（2038年）	昼间	898	69	237
			夜间	403	31	109
			高峰	1407	108	372
主线收费站-沙港互通 (分离式)	近期（2024年）	昼间	170	16	42	
		夜间	78	7	18	
		高峰	267	25	65	
	中期（2030年）	昼间	270	23	69	
		夜间	121	11	30	
		高峰	423	36	108	
	远期（2038年）	昼间	449	34	119	
		夜间	202	16	53	
		高峰	703	54	186	

4 工程分析

4.1 工程环境影响因素识别

根据公路建设项目的特点，拟建项目对环境的影响范围、程度与工程所处的进行阶段紧密相关，不同的工程行为对环境各要素的影响是不同的。根据工程项目的进展程序，按项目设计期、施工期和营运期三个阶段对其进行环境影响识别与分析。此外，根据《环境影响评价技术导则生态影响》(HJ19-2022)的要求，对生态影响评价因子也进行识别筛选。

4.1.1 设计期

设计期将确定公路的路线走向，施工方式，桥梁、互通立交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响程度的决定性因素，合理的设计可以消除许多建成后难以消除的环境影响，见表 4.1-1。

表 4.1-1 工程设计环境影响分析

环境要素	主要影响因素	影响性质	环境影响简析
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临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。
水环境	桥位、桥型	长期不利 不可逆	本项目沿线水系发达，跨水体桥梁的施工和桥梁排水构筑物的设计将可能对所处河流的水文情势及地表水环境产生影响。
生态环境	选线、路基设计、土石方工程等	长期不利 不可逆	本项目邻近涉及大湖鸟类自然保护区，沿线分布有大量农田、水体，不合理的选线、路基设计等用地设置将造成水生生态和陆域生态的损失，对生态敏感区的生态系统造成较大影响。

4.1.2 施工期

本工程将进行路基、大型桥梁等工程的建设，沿线将设置取弃土场、施工便道、施工临时营地等。这些工程施工将直接导致占用耕地、林地，破坏植被，引发水土流失；产生施工噪声；影响桥梁所跨越的水体水质；产生扬尘和沥青烟气污染周围环境空气，并对周围的环境产生一定的影响。本项目施工期主要工程环境影响识别具体见表 4.1-2。

表 4.1-2 工程施工期主要环境影响因素识别

环境要素	主要影响因素	环境影响简析	影响性质
声环境	施工机械	高速公路施工中施工机械较多,施工机械噪声属突发性非稳态噪声源,对周围声环境产生一定影响。	短期、可逆不利、明显
	施工运输车辆	项目几乎所有的筑路材料将通过汽车运输,运输车辆的交通噪声将影响沿线声环境。	
环境空气	扬尘	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。	短期、可逆、不利、明显
	沥青烟气	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。	
生态环境	永久占地	①项目主要占用林地和耕地,植被破坏后将不利于当地生态环境的恢复,影响野生动物活动; ②占用的农田,将减少当地的耕地绝对量和人均耕地面积; ③项目建设后,所涉及区域的植被面积相对有所减少,硬化地表面积增加,景观斑块面积减少,斑块数量增加。	长期、不可逆、不利、明显
	临时占地	临时占地对生态环境、地表植被、农业生产等产生一定的影响;尤其是弃土场等临时工程的选址和位置。禁止在生态保护红线及生态敏感区域取弃土场、施工临建区及临时施工道路等临时工程,避免生态敏感区受施工人类活动影响加剧。	
	占用河道	桥墩桩基占用河道,将对水生生物产生一定影响,造成一定量的生物损失;对渔业资源产生一定的影响。	短期、可逆、不利、明显
	水土流失	①施工前期深挖段的路堤、路堑会产生水土流失; ②取土时易造成地表植被受损,将增加区域水土流失量。	
	景观	路线施工建设对沿线农田、河流、林地等景观环境有一定的影响。	
水环境	桥梁施工	项目跨越外溪、中河、赤坑水、宝楼干渠、东溪支流、农灌渠等水体,若桥梁施工产生施工泥渣,施工废水等处理不当将影响水体水质。	短期、可逆、不利、明显
	施工临建区	拌合站、预制场、加工场和施工生活污水、施工废水对周围水体水质也会产生一定的影响。	
固体废物	施工临建区、营地	施工临建区、营地产生的生活垃圾、建筑垃圾等。	短期、可逆、不利、明显

4.1.3 营运期

工程建成后会对沿线声环境、水环境、环境空气等产生一定程度的影响,具体见表 4.1-3。

表 4.1-3 工程运营期主要环境影响因素识别

环境要素	主要影响因素	环境影响简析	影响性质
声环境	交通噪声	在公路上行驶的机动车辆噪声源为非稳态源。高速公路营运后，车辆的发动机、冷却系统、传动系统等部件均会产生噪声，另外，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，会对沿线一定范围内居民区、学校造成一定的影响。	长期、不可逆、不利、明显
环境空气	汽车尾气	汽车尾气的排放对公路两侧一定范围内的环境空气造成影响；营运车辆路面扬尘对空气质量产生影响。	长期、不可逆、不利、轻微
水环境	路/桥面径流	降雨冲刷路面产生的道路径流污水排入河流造成水体污染。	长期、不可逆、不利、轻微
	辅助设施排水	道路辅助设施（收费站等）产生的污水排放会产生一定污染影响。	长期、不可逆、不利、轻微
	危险品运输事故	如果跨越水体对桥梁处发生危险品运输事故，将对水体环境质量带来影响。	长期、不可逆、不利、严重（小概率）
生态环境	公路阻隔、汽车噪声、夜行车辆灯光	路基将对道路两侧野生动物活动产生阻隔效应；营运期噪声和夜行车辆灯光对附近野生动物活动产生干扰。	长期、不可逆、不利、明显
	景观	路线建设对沿线景观环境有一定的影响，隧道洞口景观的影响。	长期、不可逆、不利、明显
固体废物	收费站人员办公、生活	收费站产生的生活垃圾等对周边环境的影响。	长期、不可逆、不利、轻微

4.1.4 生态影响评价因子

施工期、运营期项目区及其周边的生态环境所受的影响及程度，详见表 4.1-4。

表 4.1-4 生态影响评价因子筛选表

受影响对象	评价因子	工程内容及影响方式	影响性质	影响程度
物种	分布范围、种群数量、种群结构、行为等	施工期工程临时占地和永久占地、施工活动以及运营期对两栖动物、爬行动物、小型兽类、鸟类等物种的分布范围、种群数量、行为等产生直接、间接影响	短期、可逆	弱
生境	生境面积、质量、连通性等	施工期和运营期永久占地会减少生境面积，线性工程会降低生境间连通性，产生直接、间接影响	长期、不可逆	弱
生物群落	物种组成、群落结构等	施工期工程占地、施工活动对水生和陆生动物、植物群落结构产生直接、间接影响	短期、可逆	弱
生态系统	植被覆盖度、生产力、生物量、	工程占地等对植被覆盖度、生物量、生产力等产生直接、间接影响	短期、可逆	弱

	生态系统功能等			
生物多样性	物种丰富度、均匀度、优势度等	工程占地、施工活动、工程运营等对物种丰富度等产生直接、间接影响	短期、可逆	弱
生态敏感区	主要保护对象、生态功能等	项目部分路段与广东海丰鸟类省级自然保护区（大湖分区）伴行，保护区内无占用、穿越等行为，主要对保护区内保护对象，尤其是鸟类产生直接、间接影响	长期、可逆	弱
自然景观	景观多样性、完整性等	不涉及	/	/
自然遗迹	遗迹多样性、完整性等	不涉及	/	/

注 1：应按施工期、运行期以及服务期满后（可根据项目情况选择）等不同阶段进行工程分析和评价因子筛选。

注 2：影响性质主要包括长期与短期、可逆与不可逆生态影响。

注 3：影响方式可分为直接、间接、累积生态影响，可依据以下内容进行判断：

a) 直接生态影响：临时、永久占地导致生境直接破坏或丧失；工程施工、运行导致个体直接死亡；物种迁徙（或洄游）、扩散、种群交流受到阻隔；施工活动以及运行期噪声、振动、灯光等对野生动物行为产生干扰；工程建设改变河流、湖泊等水体天然状态等；

b) 间接生态影响：水文情势变化导致生境条件、水生生态系统发生变化；地下水水位、土壤理化特性变化导致动植物群落发生变化；生境面积和质量下降导致个体死亡、种群数量下降或种群生存能力降低；资源减少及分布变化导致种群结构或种群动态发生变化；因阻隔影响造成种群间基因交流减少，导致小种群灭绝风险增加；滞后效应（例如，由于关键种的消失使捕食者和被捕食者的关系发生变化）等；

c) 累积生态影响：整个区域生境的逐渐丧失和破碎化；在景观尺度上生境的多样性减少；不可逆转的生物多样性下降；生态系统持续退化等。

注 4：影响程度可分为强、中、弱、无四个等级，可依据以下原则进行初步判断：

a) 强：生境受到严重破坏，水系开放连通性受到显著影响；野生动植物难以栖息繁衍（或生长繁殖），物种种类明显减少，种群数量显著下降，种群结构明显改变；

生物多样性显著下降，生态系统结构和功能受到严重损害，生态系统稳定性难以维持；自然景观、自然遗迹受到永久性破坏；生态修复难度较大；

b) 中：生境受到一定程度破坏，水系开放连通性受到一定程度影响；野生动植物栖息繁衍（或生长繁殖）受到一定程度干扰，物种种类减少，种群数量下降，种群结构改变；生物多样性有所下降，生态系统结构和功能受到一定程度破坏，生态系统稳定性受到一定程度干扰；自然景观、自然遗迹受到暂时性影响；通过采取一定措施上述不利影响可以得到减缓和控制，生态修复难度一般；

c) 弱：生境受到暂时性破坏，水系开放连通性变化不大；野生动植物栖息繁衍（或生长繁殖）受到暂时性干扰，物种种类、种群数量、种群结构变化不大；生物多样性、生态系统结构、功能以及生态系统稳定性基本维持现状；自然景观、自然遗迹基本未受到破坏；在干扰消失后可以修复或自然恢复；

d) 无：生境未受到破坏，水系开放连通性未受到影响；野生动植物栖息繁衍（或生长繁殖）未受到影响；生物多样性、生态系统结构、功能以及生态系统稳定性维持现状；自然景观、自然遗迹未受到破坏。

4.2 工程污染源强估算

4.2.1 施工期污染源强

4.2.1.1 施工期声环境源强

道路施工期间噪声主要来源于路基及路面施工、桥梁施工、大临工程以及隧道工程施工。

(1) 主体工程（路基及路面施工、桥梁施工）、大临工程

主体工程（路基及路面施工、桥梁施工）、大临工程会产生施工机械和运输车辆辐射噪声。施工机械噪声主要影响附近居民，造成区域声环境质量短期内恶化。因噪声属无残留污染，其对周围声环境质量的影响随施工结束而消失。

道路施工期间，作业机械品种较多，主要有装载机、压路机、推土机、摊铺机等，大临工程（包括钢筋加工厂、预制场、拌合站、制砂场、碎石加工场等）设有弯曲机、切断机、破碎机、冲击式制砂机、搅拌机等。根据《公路环境保护设计规范》（JTG B04-2010）、《公路建设项目环境影响评价规范》（JTGB03-2006）以及《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ2034-2013），道路施工各种常用施工机械设备噪声强度见表 4.2-1。

表 4.2-1 主要施工机械不同距离处的噪声级 单位：dB（A）

阶段		机械类型	距声源 5m 处噪声源强/dB（A）
主体工程	路基施工	轮式装载机	95
		平地机	90
		推土机	88
		轮式液压挖掘机	84
		冲击式钻井机	87
	路面施工	振动式压路机	86
		双轮双振式压路机	81
		三轮压路机	81
		轮胎压路机	76
		摊铺机(英国)	82
		摊铺机(德国)	87
	桥梁施工	钻井机	87
		打桩机	100
		液压式振动锤	82
		起重机	74
施工作业		83	

本项目施工期会设置大临工程，具体位置见附图 6。项目大临工程在施工过程中产生的噪声主要来源于混凝土搅拌机、空压机、钢筋弯曲机等机械设备运行时的噪声，其噪声值约为 75~95dB(A)，噪声源的源强及分布情况见下表。

表 4.2-2 大临工程主要设备噪声源强一览表

序号	大临工程名称	噪声源	距声源 5m 处噪声源强/dB (A)
1	预制场	轮式装载机	95
		混凝土振捣器	88
		轮胎式搬梁机	86
		空压机	92
		起重机	74
2	钢筋加工场	切断机	93
		对焊机	80
		空压机	92
		弯曲机	71
3	混凝土搅拌站	轮式装载机	95
		皮带输送机	70
		搅拌机	79
5	制砂场	冲击式制砂机	88
		皮带输送机	70
6	碎石加工场	碎石破碎线	90
7	沥青拌合站	轮式装载机	95
		皮带输送机	70
		搅拌机	79
8	水稳拌合站	轮式装载机	95
		皮带输送机	70
		搅拌机	79

(2) 隧道工程施工

隧道工程施工会产生爆破噪声、爆破冲击波以及振动，还有各种施工机械噪声。

①爆破噪声

爆破噪声是指爆破作业时引起的噪声，炸药在爆破自由面及其附近爆炸时，产生一部分能量以弹性波或空中爆炸声的形式，不断向周围传播，它会产生一种枯燥、难听、刺耳的声音。类比相关资料，爆破时所产生的噪声，其声压级峰值高达 140~160dB，并伴有强烈的冲击波，远超过《爆破安全规程》(GB6722-2014) 中规定的 2 类区标准要求（昼间 100dB (A)、夜间 80dB (A)）。

②爆破冲击波

炸药在介质中爆炸，爆炸产物在瞬间高速膨胀，使周围空气猛烈震荡而形成的波动，对人与建筑物都有极大的危害。

③爆破振动

爆破振动产生的地震波在介质的传播过程中会对附近的结构物造成影响，严重则会引起结构物不同程度的破坏，爆破振动对物体实质上是一个动态破坏过程，与结构物的形态、构造特点和动力特征有关，也与爆破振动参数（频率、峰值、持续时间等）有关。

类比相关资料，爆破产生的最大震级一般在 120dB，影响较大。

④隧道施工设备机械噪声

隧道施工机械噪声强度及其不同距离处的噪声预测值见表 4.2-3。

表 4.2-3 隧道施工机械噪声强度

阶段	机械类型	距声源 5m 处噪声源强/dB (A)
隧道施工	钻孔机	87
	凿岩机	90
	砼喷射泵	92
	同时发声	95

4.2.1.2 施工期环境空气污染源强

本项目施工期间对周围环境产生的影响主要来自施工扬尘、沥青烟气、燃油机械废气。

1、施工扬尘

(1) 施工区扬尘

施工区扬尘根据成都至南充高速公路施工期的监测数据、以及国内两条高速公路施工现场监测数据进行类比分析，见表 4.2-4、表 4.2-5。

表 4.2-4 成都至南充高速公路施工期环境空气监测数据

施工类型	主要施工机械	与公路边界 (m)	TSP 日均值 (mg/Nm ³)
路面施工	装载机 3 台、推土机 1 台、大型运输车辆 20 台/天	20	0.27-0.53
桥梁浇筑、桥台修建、爆破	发电机 2 台、搅拌机 2 台、拖拉机 2 台、振动器 2 台、起重机 1 台、运土车 30-40 台/天	100	0.232-0.272
桥梁浇筑	发电机 1 台、搅拌机 1 台、升降机 1 台	20	0.171~0.276
桥台修建	运土车 30~40 台/天	110	0.20~0.21
路基平整	发电机 1 台、4 台运土车 40-50 台/天	30	0.20~0.22
平整路面	装载机 1 台、压路机 2 台、推土机 1 台、运土车 40-60 台/天	40	0.22~0.23
边坡修整、护栏施工	挖掘机 1 台、装载机 3 台	20	0.12~0.13
路面平整、路标施工	高压清洗车 1 台、沥青铺路车 1 台	20	0.18~0.19

表 4.2-5 国内高速公路施工期扬尘类比调查统计表

监测时段	监测场地	TSP 日均浓度范围(mg/Nm ³)	监测点位置
路基、桥涵 施工阶段	二标段	0.38~0.84	施工场界下风向
	三标段	0.42~2.12	
	五标段	0.54~1.14	
	对照点	0.26~0.48	远离施工现场
路面施工、边 坡防护和护 栏施工阶段 等后期施工	六标段	0.11~1.94	施工场界下风向
	七标段	0.10~1.62	
	八标段	0.36~1.06	
	九标段	0.34~2.83	
	十标段	0.26~2.97	
	对照点	0.26~0.97	远离施工现场

(2) 施工运输扬尘

施工期土料、砂石料及水泥均需从外运进，运输量较大，运输扬尘对局部区空气质量产生影响。类比相关验收调查数据，施工运输道路 TSP 浓度在下风向 50、100、150 米处分别为 11.652、9.694、5.093mg/m³，具体如下表。

表 4.2-6 高速公路施工期车辆扬尘监测结果

监测地点	扬尘污染源	采样点距离 (m)	监测结果 (mg/m ³)
施工路边	铺设水泥稳定类路顶基层时运输车辆扬尘	50	11.652
		100	10.694
		150	5.093

(3) 堆场扬尘

道路施工阶段扬尘的另一个主要来源是露天堆场和裸露场地的风力扬尘。由于施工需要，一些施工材料和开挖的土石方需临时堆放，在气候干燥及有风的情况下，会产生扬尘。

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

表 4.2-7 不同粒径尘粒的沉降速度

粉尘粒径 (μm)	10	20	30	40	50	60	70
沉降速度 (m/s)	0.003	0.012	0.027	0.048	0.075	0.108	0.147
粉尘粒径 (μm)	80	90	100	150	200	250	350
沉降速度 (m/s)	0.158	0.170	0.182	0.239	0.804	1.005	1.829

从上表可知，粉尘的沉降速度随着粒径的增大而迅速增大，当粒径大于 250μm 时，主要影响范围在扬尘产生点下风向近距离范围内，而对外环境影响较大的是一些粒

径微小的粉尘。

(4) 临时拌合站扬尘

拌和站扬尘源强以京津塘高速公路施工期灰土拌合场扬尘作为类比，其监测结果见表 4.2-8。

表 4.2-8 京津唐高速公路施工期拌和场扬尘监测结果

监测地点	灰土拌合方式	风速(m/s)	下风向距离 (m)	TSP 日均浓度 (mg/Nm)	超标倍数
某立交匝道上	路拌	0.9	50	0.389	0.3
			100	—	—
			150	0.271	达标
某灰土拌和站	集中拌和	1.2	50	8.849	28.5
			100	1.703	4.7
			150	0.483	0.6
某灰土拌和站	集中拌和	/	中心	9.840	31.8
			100	1.970	5.6
			150	0.540	0.8
			对照点	0.400	0.3

从表中数据可看出，站拌下风向 TSP 浓度明显高于路拌。路拌在下风向 150m 处，TSP 浓度能达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准 $300\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；而站拌方式即使在下风向 150m，TSP 浓度也大大高于二级标准，在拌和场上风向 200m 处也高于二级标准，特别是在近距离处，TSP 浓度相当高，超标达 31 倍。

(5) 隧道凿岩粉尘

这部分粉尘主要产生于凿岩钻孔部位，由开采方案可知，本项目中拟采用支架式凿岩机，采用移动式的空压机供气，钻孔凿岩为单班制作业，日工作时间为 8 小时。

凿岩机在工作时钻头与岩石摩擦会产生大量热，需进行水冷，故中凿岩钻孔时粉尘的产生量不大，本项目钻机全部采用湿式作业，该方法处理后粉尘的去除率达到 80%。根据《逸散性工业粉尘控制技术》(中国环境科学出版社，1989 年)的数据可知，钻孔时逸散尘排放因子为 $0.004\text{kg}/\text{t}(\text{石料})$ 。本项目共需破除石方约 46.7 万 m^3 ，因此施工期钻孔时粉尘的排放量约为 2.43t，经湿式(凿岩机)治理后的施工期排放量为 0.49t。

(6) 爆破粉尘

隧道内施工的爆破烟气在瞬间产生，爆破烟气形成的烟团在风的吹拂下，逐渐向外扩散，在近距离范围内会造成环境空气中的 CO 、 NO_2 和粉尘浓度的暂时超标，随着时间的推移，爆破烟气扩散的范围越来越大，在环境空气中稀释后逐渐恢复至现状，一般爆破烟气扩散形成的污染影响时间为 5~10min 左右。

(7) 制砂场及碎石加工场破碎、筛分产生的粉尘

隧道开挖产生的石料拟运至临时制砂场、碎石加工场进行加工处理，用于公路的建筑材料。石料破碎、震动筛分、皮带机传送等过程都会产生粉尘，以破碎、筛分工序为主。项目采用粗破、细破的二级破碎对项目产生的矿石进行破碎，后经筛分机筛分。破碎机在工作时，矿石受挤压而破裂，筛分机筛分振动，此过程会产生一定量的粉尘。

本项目约有 32.6 万 m^3 石料需送至制砂场、碎石加工场进行加工。参考《逸散性工业粉尘控制技术》（中国环境科学出版社）水泥生产的逸散粉尘可知，破碎和筛分等工序粉尘产生系数按 0.118kg/t 计，则可计得粉尘产生量约为 50t/a。本项目拟在砂石料处理线破碎、筛分点设置有自动喷雾降尘装置，降尘效率可达 60%，粉尘排放量约为 20t/a。

2、燃油机械废气

施工中将使用各类大、中、小施工机械，主要以汽油、柴油等燃烧为动力，特别是大型工程机械将使用柴油作动力，排放的尾气、烟气对区域环境空气有一定的影响。燃料废气中主要含 CO、NO_x、HCH、烟尘等。根据柴油车尾气污染物排放系数统计，每燃 1L 柴油排放 CO: 22.6g、HCH: 51.3g、NO_x: 83.8g、烟尘 41.5g。若每公里标段工地柴油使用量按 50L/d 计算，则施工期每公里污染物的排放量分别为 CO: 1130g/d、HCH: 2565g/d、NO_x: 4190g/d、烟尘 2075g/d。

3、沥青烟气

本项目沥青烟气产生源主要有两个，沥青拌合站和沥青摊铺过程。

(1) 沥青拌合站

沥青加热及搅拌过程中产生的沥青烟及其中的苯并[a]芘等有毒有害物质，对操作人员和周围居民的身体健康将造成一定的损害。

本项目沥青拌和站搅拌机楼采用全封闭设计，并配套除尘、沥青烟净化装置，沥青烟处理效率可达 99%，能达到《广东省大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段最高允许排放浓度（沥青烟 30mg/m³，苯并[a]芘 0.3×10⁻³mg/m³）要求。

拌和后的沥青混凝土采用带有无热源或高温容器的全封闭沥青运输车辆将沥青运至摊铺工地进行摊铺，沿途基本无沥青烟气逸散。

(2) 沥青摊铺

为了解和评价路面摊铺阶段沥青烟气对环境空气的影响，本评价类比广东省高速潮州至惠州高速公路施工期间在路面摊铺阶段进行的 BaP 监测结果，详见 4.2-9。

表4.2-9 广东省高速潮州至惠州高速公路施工期间 BaP 监测结果一览表

监测路段	监测时段	监测场地		BaP 日均浓度范围 ($\times 10^{-3} \mu\text{g}/\text{Nm}^3$)	监测点位置
广东省高速潮州至惠州高速公路	路面摊铺施工阶段	K28	未铺路面前	0.54	道路沿线
			路面铺设时	6.8~6.9	
			超标率%	0	
		K52	未铺路面前	0.58	
			路面铺设时	2.7~3.5	
			超标率%	0	
		K82	未铺路面前	0.77	
			路面铺设时	4.5~5.2	
			超标率%	0	
		K114	未铺路面前	0.33	
			路面铺设时	2.5~3.3	
			超标率%	0	
		K134	未铺路面前	0.56	
			路面铺设时	3.3~6.0	
			超标率%	0	
执行 GB3095-2012 及其修改单二级标准				0.0025 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$	/

由表 4.2-9 可知，路面铺设沥青期间道路沿线环境空气中 BaP 日均浓度值均未超过《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单二级标准限值要求，但与未铺设路面前的背景值相比，道路沿线各测点环境空气中 BaP 日均浓度均高于未铺设沥青前。

4.2.1.3 施工期水环境污染源强

施工期水污染物主要来自施工过程中的桥墩施工、混凝土浇筑及养护、砂石料加工及冲洗、拌和楼冲洗、运输车辆及施工机械冲洗等环节。各产污环节污染源强如下：

（1）桥墩施工废水源强

本项目部分跨河桥梁需水中设置桥墩。涉水桥梁桥墩施工采用钻孔灌注桩工艺，施工时用钢护筒围堰，施工前先将围堰内水抽干，再利用围堰作为工作平台，进行桩基和下构的施工。污染物排放节点分析如下：

①扰动河床产生 SS，时间短暂，大量悬浮物在钢管围堰内，最大影响范围一般在 150 米范围内，随着距离加大，影响将逐渐减轻。工程结束，影响消失，以下其他污染

节点情况类似。

②水体中含有大量的悬浮物和少量石油类，积水一般抽出在河道外设置的多级沉淀池处理。经过处理后首先考虑回用于降尘，多余部分可排入周边农灌渠。这部分废水的产生量与管桩下压的深度、管桩体积和施工抽水工况等因素有关。

③桥梁施工钻渣不得排进水体中，通过施工平台设置的泥浆分离器处理后，干化的钻渣及泥浆用钢制泥浆箱暂存，再运至项目区内边坡等区域用作绿化覆土。或经由管道抽取至岸上的泥浆干化处理系统，用板式压滤机压滤干化后，回用于边坡等区域绿化覆土。

除上述三个节点外，其余节点的污染物仍是 SS，但污染物产生量和影响相对比前面工序小得多，做好防护措施后影响较轻。工程结束后，影响消失。根据《佛山市佛陈路快速化改造佛陈大桥扩建工程 施工期环境监测》数据资料，施工扰动河床产生的 SS 量详见表 4.2-10

表 4.2-10 桥墩施工期 SS 的排放量估算

主要施工工艺	产生排放速度或浓度		备注
	无防护措施 (一般围堰防护)	有防护措施 (钢护筒围堰防护)	
水下开挖、压桩	1.33(kg/s)	0.40(kg/s)	最大排水量按100m ³ /h计， 钢护筒防护
钻孔	0.31(kg/s)	0.1(kg/s)	钢筒防护，及时运走钻孔产生的浮渣
钻渣沉淀池	500~1000mg/L	<60mg/L	防护措施为堤外沉淀池

(2) 大临工程施工生产废水

大临工程施工生产废水包括砂石料加工冲洗废水、混凝土拌和废水、施工机械冲洗废水等，施工废水量很小，污水中成分较为简单，一般为 SS 和少量的石油类，各类施工废水主要污染物产生浓度见表 4.2-11 所示。

表 4.2-11 各类施工生产废水产生浓度一览表

废水类型	主要污染物	产生浓度 (mg/L)
砂石材料冲洗废水	SS	1000
拌合站废水	SS	800
施工机械冲洗废水	SS	250
	石油类	15

施工期间需设置砂石料加工系统，设置在沿线各预制场内。砂石材料冲洗废水 SS 产生浓度约 1000mg/L，此类废水经沉淀处理达《城市污水再生利用 城市用水水质》

(GB/T18920-2020) 建筑施工杂用水标准后全部回用于原冲洗过程，沉淀池泥沙定期清理，干化后运至非敏感区绿化区回填利用。

拌合站每天工作结束后需进行清洁冲洗，每处拌合站冲洗产生拌合废水量约 $2\text{m}^3/\text{d}$ ，主要污染物为 SS，浓度约为 800mg/L ，冲洗水偏碱性。此外车辆、机械设备冲洗将产生少量冲洗废水，废水中主要污染物为 COD、SS 和石油类。上述冲洗废水经收集、隔油、沉淀处理达《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）建筑施工杂用水标准后全部回用于施工场地洒水抑尘。

（3）隧道排水

隧道施工过程中的废水来源主要有以下几种：隧道穿越不良地质单元时，产生的涌水；施工设备如钻机产生的废水；隧道爆破后用于降尘的水；喷射水泥砂浆从中渗出的水以及基岩裂隙水等。

根据类比同类公路隧道（长 6000m ）的调查结果，隧道外排的废水流量变化比较大，范围在 $3\text{m}^3/\text{h}\sim 400\text{m}^3/\text{h}$ ，主要是不良地质、隧道施工挖掘进度等诸多因素的影响所致。根据有关资料，隧道施工废水水质监测结果见表 4.2-12。

表 4.2-12 隧道施工期废水水质监测结果

项目 点位	废水流量 (m^3/h)	pH	COD_{Cr} (mg/L)	SS (mg/L)	$\text{NH}_3\text{-N}$ (mg/L)	TN (mg/L)	石油类 (mg/L)
0		6.47	7.28	未检出	0.23	0.62	未检出
1	220	9.18	54.7	341	2.89	6.15	9.52
2	400	10.13	63.4	513	3.47	7.32	10.12
3	280	9.84	57.3	445	3.35	6.58	9.87
4	14	8.68	23.9	19	1.34	2.65	5.84
5	3	8.55	17.8	12	1.25	2.04	2.31

注 1、0 号样品为隧道施工现场接纳水体上游水质情况，1、2、3 号样品为隧道正常施工时的废水水质，4 号为隧道内发生岩爆，施工停止时隧道排水系统的出水；5 号样品是在施工完全停止 2 天后的监测结果。
2、数据来源于《某隧道施工废水对地表水环境的影响》，任伟，长安大学环境科学与工程学院，中国科技信息 2005 年第 3 期。

可见，隧道施工废水中主要污染物是 SS、石油类，加之爆破施工中还会有 TNT 等含硝基的难降解有机物产生，隧道施工废水应采用中和沉淀法处理，上清液可循环利用，沉淀池底渣干化后摊铺平整，对环境的影响很小。

对于施工过程隧道涌水量大的路段，设截水管经由衬砌背后引出并导入蓄水池，避免和洞内施工污水汇合外排。这样，既可充分利用水资源以充实施工用水，而且可以减少污水处理量。

（4）施工场地雨水

暴雨径流冲刷浮土、建筑砂石、垃圾、弃土等，不但会夹带大量的泥沙，还会携带

机械车辆在作业过程中产生的油类、化学品等各种污染物。施工期可能导致水土流失的主要原因是降雨、地表开挖和弃土填埋。经雨水冲刷形成的污水，排入附近河流后会对水体水质产生一定影响，同时经地面雨水冲刷进入的泥沙还会淤积堵塞排水沟渠和河道。施工期结合水土流失防治措施，采取绿化、薄膜覆盖等措施减少水土流失量，设置拦挡、排水沟、沉砂池等对雨水进行沉淀，减少对外界水体的影响。

(5) 施工人员生活污水

施工人员的生活污水排放，主要污染物为COD_{Cr}、BOD₅、氨氮、SS、动植物油等。生活污水若未经处理随意排放，将会对附近水体产生一定影响。施工人员生活污水排放预测量 Q_s 按如下公式计算：

$$Q_s = (k \cdot q_1 \cdot V_1) / 1000$$

式中：Q_s——生活区污水排放量，t/d；

k——施工人员数量，人；

q₁——每人每天生活污水量定额，华南地区取 100L/（人·日）；

V₁——生活区排放系数，一般为 0.85。

根据一般高速公路施工人员配备，并结合上述的公式计算可得出，施工生活区污水排放量 Q_s 为 35m³/d。按照南方地区生活污水污染物典型浓度：悬浮物 200mg/L、BOD₅150mg/L、COD_{Cr}250mg/L、氨氮 20mg/L、动植物油 15mg/L。生活污水源强见表 4.2-13。

表 4.2-13 施工期生活污水源强

污染源		施工人数	废水量 m ³ /d	污染物 (kg/d)				
				悬浮物	BOD ₅	COD _{Cr}	氨氮	动植物油
预制场	K21+300 左侧 (依托一期现有场地)	30	2.6	0.52	0.39	0.65	0.05	0.04
钢筋加工场	K21+320 左侧 (依托一期现有场地)	30	2.6	0.52	0.39	0.65	0.05	0.04
混凝土搅拌站	K21+500 左侧 (依托一期现有场地)	40	3.4	0.68	0.51	0.85	0.07	0.05
钢筋加工场	K26+200 (永久占地范围内)	30	2.6	0.52	0.39	0.65	0.05	0.04
预制场	K26+700 (永久占地范围内)	40	3.4	0.68	0.51	0.85	0.07	0.05
混凝土搅拌站	K28+850 左侧	60	5.1	1.02	0.77	1.28	0.1	0.08
制砂场	K31+450 右侧	25	2.1	0.42	0.32	0.53	0.04	0.03

混凝土搅拌站、 钢筋加工场	K34+850 左侧 200m	50	4.3	0.86	0.65	1.08	0.09	0.06
碎石加工场	K35+700 右侧 (永久占地范围内)	25	2.1	0.42	0.32	0.53	0.04	0.03
沥青拌合站	K35+750 附近 (永久占地范围内)	40	3.4	0.68	0.51	0.85	0.07	0.05
水稳拌合站	K35+800 附近 (永久占地范围内)	40	3.4	0.68	0.51	0.85	0.07	0.05
合计		410	35	7	5.27	8.77	0.7	0.52

本项目不单独设置施工营地，租用工程沿线的民房或企事业单位，所产生的生活污水直接利用既有设施进行处理。因此本项目施工生活污水主要来自于大临工程的施工人员及办公人员。由于施工队伍具有流动性和分散性，对施工人员产生的生活污水进行集中处理达标排放的难度较大。根据对国内高速公路施工情况的调研，再结合到本项目大临工程具有位置分散、废水量少的特点，建议在大临工程内设置环保厕所，配套化粪池，并委托当地环卫部门定期清运处理，不得排入地表水体。施工期生活污水属于短期影响，待施工结束后可完全消失。

4.2.1.4 施工期固体废物污染源强

工程施工期的固体废弃物主要由两部分构成：一是施工过程中产生的弃土弃渣及建筑垃圾，二是施工人员的生活垃圾。

(1) 弃土弃渣及建筑垃圾

根据土石方平衡分析，本工程总弃方 22.58 万 m³（含拆迁建筑垃圾约 0.38 万 m³），表土剥离量为 7.33 万 m³。弃渣运往弃渣场，表土暂存于临时堆土场用于后期复绿。

桥梁施工产生的废弃泥浆与钻渣经罐车运输或砂石泵废弃泥浆抽运至岸上的临时泥浆池或泥浆净化器，经过脱水或压滤处理后，泥浆及钻渣土优先用于非敏感区项目沿线边坡绿化。

(2) 生活垃圾

生活垃圾产生于施工人员生活、饮食等过程，施工人数约 410 人，每人每天垃圾产生量以 0.2kg/d 计，产生的生活垃圾量为 82kg/d。由于施工场地分散，在施工场地内设点定点堆放，并定期交由环卫部门清运。本项目施工期产生的固体废物对环境的影响较小。

4.2.2 营运期污染源强

4.2.2.1 营运期声环境污染源强

本项目通车运营后的噪声源主要是路面行驶的机动车。路面行驶的机动车产生的噪声主要来源于发动机噪声、排气噪声、车体震动噪声、冷却制动系统噪声、传动机械噪声等，另外车辆行驶中引起的气流湍动、排气系统、轮胎与路面的摩擦等也会产生噪声；道路路面平整度状况变化亦使高速行驶的汽车产生整车噪声。

(1) 平均行驶速度的计算

本项目为设计车速为 100km/h 的高速公路，小型车、中型车、大型车平均车速分别按其限速进行计算，即小型车 100km/h、中型车 90km/h、大型车 80km/h。

(2) 单车平均辐射声级计算

由于《环境影响评价技术导则声环境》（HJ 2.4-2009）中未提供各车型单车平均辐射声级的计算方法，需要参考《公路建设项目环境影响评价规范》（JTG B03-2006）中单车平均辐射声级的计算方法。项目路面行驶各种机动车预测车速的计算方法、各类机动车单车辐射声级，在行车线 7.5m 处的平均噪声级与车速之间的关系如下：

$$\text{小型车 } L_{oS} = 12.6 + 34.73 \lg V_S + \Delta L_{\text{路面}}$$

$$\text{中型车 } L_{oM} = 8.8 + 40.48 \lg V_M + \Delta L_{\text{纵坡}}$$

$$\text{大型车 } L_{oL} = 22.0 + 36.32 \lg V_L + \Delta L_{\text{纵坡}}$$

式中：右下角注 S、M、L——分别表示小、中、大型车；

V_i ——该车型车辆的平均行驶速度，km/h。

根据以上公式，本工程各类车型平均辐射声级见表 4.2-14。

表 4.2-14 各路段不同类型车辆辐射声级 L_{oi} 值 单位：dB (A)

道路名称	特征年	时段	小型车	中型车	大型车
起点-主线收费站	近期 (2024 年)	昼间	82.1	87.9	91.1
		夜间	82.1	87.9	91.1
	中期 (2030 年)	昼间	82.1	87.9	91.1
		夜间	82.1	87.9	91.1
	远期 (2038 年)	昼间	82.1	87.9	91.1
		夜间	82.1	87.9	91.1
主线收费站-沙港互通（整体式）	近期 (2024 年)	昼间	82.1	87.9	91.1
		夜间	82.1	87.9	91.1
	中期	昼间	82.1	87.9	91.1

	(2030年)	夜间	82.1	87.9	91.1
	远期 (2038年)	昼间	82.1	87.9	91.1
主线收费站-沙港互通(分离式)	近期 (2024年)	夜间	82.1	87.9	91.1
		昼间	82.1	87.9	91.1
	中期 (2030年)	夜间	82.1	87.9	91.1
		昼间	82.1	87.9	91.1
	远期 (2038年)	夜间	82.1	87.9	91.1
		昼间	82.1	87.9	91.1

表 4.2-15 公路噪声源强调查清单

路段	时期	车流量 (辆/h)								车速 (km/h)						源强/dB					
		小型车		中型车		大型车		合计		小型车		中型车		大型车		小型车		中型车		大型车	
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
起点-主线收费站	近期	365	165	35	15	89	40	489	220	100	100	90	90	80	80	82.1	82.1	87.9	87.9	91.1	91.1
	中期	572	257	49	23	146	64	767	344	100	100	90	90	80	80	82.1	82.1	87.9	87.9	91.1	91.1
	远期	943	423	72	33	251	110	1266	566	100	100	90	90	80	80	82.1	82.1	87.9	87.9	91.1	91.1
主线收费站-沙港互通	近期	341	153	32	15	83	38	456	206	100	100	90	90	80	80	82.1	82.1	87.9	87.9	91.1	91.1
	中期	540	242	46	22	137	62	723	326	100	100	90	90	80	80	82.1	82.1	87.9	87.9	91.1	91.1
	远期	898	403	69	31	237	109	1204	543	100	100	90	90	80	80	82.1	82.1	87.9	87.9	91.1	91.1
主线收费站-沙港互通(分离式)	近期	170	78	16	7	42	18	228	103	100	100	90	90	80	80	82.1	82.1	87.9	87.9	91.1	91.1
	中期	270	121	23	11	69	30	362	162	100	100	90	90	80	80	82.1	82.1	87.9	87.9	91.1	91.1
	远期	449	202	34	16	119	53	602	271	100	100	90	90	80	80	82.1	82.1	87.9	87.9	91.1	91.1

4.2.2.2 营运期大气环境污染源强

1、机动车尾气

运营期对大气环境造成影响的污染源主要是机动车尾气，机动车尾气中含有的污染物为 NO_x 、CO。

①单车排放因子

根据《广东省人民政府关于实施轻型汽车国六排放标准的通告》（粤府函〔2019〕147号），2019年7月1日起广东省实施《轻型汽车污染物排放限值及测量方法（中国第六阶段）》（GB18352.6—2016），其中，I型试验（常温下冷启动后排气污染物排放试验）应符合国6b限值要求。另环保部又于2016年12月23日颁布《轻型汽车污染物排放限值及测量方法（中国第六阶段）》（GB18352.6-2016），按照该标准要求，自2020年7月1日起轻型汽车污染物排放执行国VI标准限值，在2025年7月1日之前，第五阶段轻型汽车的“在用符合性检查”仍执行GB18352.5-2013的相关要求。

本项目建成通车时间为2024年，因此本次评价采用的机动车污染物排放系数主要依据《轻型汽车污染物排放限值及测量方法（中国第五阶段）》（GB18352.5-2013）及《轻型汽车污染物排放限值及测量方法（中国第六阶段）》（GB18352.6-2016）、《车用压燃式、气体燃料点燃式发动机与汽车排气污染物排放限值及测量方法（中国III、IV、V阶段）》（GB 17691—2005）、《重型柴油车污染物排放限值及测量方法（中国第六阶段）》（GB 17691-2018）核算。据此计算出各阶段（V、VI(6a)、VI(6b)）单车 NO_x 、CO 的排放系数见表如下。

表 4.2-16 各阶段单车排放因子

污染物	车型	第 V 阶段	第 VI (6a) 阶段	第 VI (6b) 阶段
CO	小型车 (mg/km·辆)	1000	700	500
	中型车 (mg/km·辆)	1810	880	630
	大型车 (mg/kWh)	1500	1500	1500
NO _x	小型车 (mg/km·辆)	60	60	35
	中型车 (mg/km·辆)	75	75	45
	大型车 (mg/kWh)	2000	400	400

注：小型车采用第一类车限值，中型车采用第二类车II限值。

考虑到原有旧的车型还有一段时间的服役期以及外来车辆的影响，本项目近期（2024年）按国V、国VI(6a)、VI(6b)分别占65%、20%和15%，中期（2030年）按国VI(6a)、国VI(6b)分别占25%、75%，远期（2038年）按国VI(b)标准100%作为各特征年进行单车排放因子的计算。其中，取 $\text{NO}_x : \text{NO}_2 = 1 : 0.8$ （根据《环境空气质量标准》

(GB3095-2012)中 NO_x 与 NO₂ 浓度限值关系计算,本评价取 NO₂ 浓度占 NO_x 的 80%),本评价采取的单车排放系数详见表如下。

表 4.2-17 本项目各特征年所采用的单车排放因子 单位: mg/km 辆

污染物	车型	2024 年 (近期)	2030 年 (中期)	2038 年 (远期)
CO	小型车	865	550	500
	中型车	1447	692.5	630
	大型车	1500	1500	1500
NO ₂	小型车	45	33	28
	中型车	56	42	36
	大型车	1152	320	320

②排放源强计算

道路上行驶汽车排放的尾气产生的污染可作为线源处理,采用国内主要车型排放因子资料,按下式计算汽车尾气污染源强计算公式计算:

$$Q_j = \sum_{i=1}^3 3600^{-1} A_{in} E_{ijn}$$

式中:

Q_j—第 n 年、单位时间、长度,车辆运行时 j 类污染物的质量, mg/ (km s) ;

A_{in}—i 型车预测年的小时交通量, Veh /h;

E_{ijn}—运行工况下 i 型车 j 类污染物在预测年的单车排放因子, mg/ (Veh km) 。

根据各特征年的预测交通量及车辆单车排放因子,本项目各路段废气源强见表 4.2-18。

表 4.2-18 机动车尾气污染物排放源强 单位: mg/m s

匝道名称	特征年	时段	CO	NO ₂
起点-主线收费站	近期 (2024 年)	昼间	0.139	0.034
		夜间	0.062	0.0151
		高峰	0.217	0.0525
	中期 (2030 年)	昼间	0.158	0.0188
		夜间	0.07	0.0083
		高峰	0.247	0.0294
	远期 (2038 年)	昼间	0.248	0.0304
		夜间	0.11	0.0134
		高峰	0.389	0.0476
主线收费站-沙港互通	近期 (2024 年)	昼间	0.129	0.0313
		夜间	0.059	0.0143
		高峰	0.203	0.0491
	中期 (2030 年)	昼间	0.148	0.0177

		夜间	0.067	0.008
		高峰	0.233	0.0277
	远期（2038年）	昼间	0.236	0.0287
		夜间	0.107	0.0131
		高峰	0.369	0.0451
主线收费站-沙港互通（分离式）	近期（2024年）	昼间	0.065	0.0158
		夜间	0.029	0.0068
		高峰	0.101	0.0245
	中期（2030年）	昼间	0.074	0.0089
		夜间	0.033	0.0039
		高峰	0.117	0.0139
	远期（2038年）	昼间	0.118	0.0144
		夜间	0.053	0.0064
		高峰	0.185	0.0225

2、隧道出口附近污染物

本项目设置隧道1座，采用机械通风（射流风机纵向式通风）的方式，具体情况见表4.2-19。

表 4.2-19 隧道设置一览表

隧道名称		起始里程	终止里程	隧道长度	洞门形式		备注
					进口	出口	
城埔山隧道	左线	LK28+906	LK31+449	2543	削竹	削竹	洞口小净距
	右线	K28+872	K31+441	2569	削竹	削竹	

本环评采用类比法进行分析：

① 短隧道出口大气污染物源强

经类比同类型报告中的数据，隧道出口处 SO₂、NO₂、TSP 浓度一般可以达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。

② 中长隧道出口大气污染物源强

2005年5月重庆市北碚区环境监测站对渝合高速北碚隧道出口附近进行了大气污染物的监测，监测因子为 SO₂、NO₂、TSP，监测点分别设在距隧道口 0m、20m 和 50m 处。北碚隧道长 4.02km，采用射流风机纵向式通风。监测结果与 GB3095-2012《环境空气质量标准》中的二级标准相比：

a、NO₂ 小时浓度和日平均浓度在距离隧道出口 20m 处分别为 0.24mg/m³ 和 0.12mg/m³。

b、SO₂ 小时浓度和日平均浓度在距离隧道出口 20m 处分别为 0.50mg/m³ 和 0.15mg/m³。

c、TSP 日平均浓度在隧道出口 20m 处为 $0.30\text{mg}/\text{m}^3$ 。

施工图阶段中城埔山采用射流风机纵向式通风，空气流通好，且本隧道长度约为 2.5km，较类比数据中缩短一半。因此本工程隧道出口空气质量较上述类比监测值好。

4.2.2.3 营运期水环境污染源强

本项目沿线不设置管理中心、养护工区、服务区，设有 1 处主线收费站。因此营运期水环境污染源为主线收费站运行产生的生活污水、降雨冲刷路面产生的路面径流污水。

1、主线收费站污水源强

本项目建成后拟设 1 处主线收费站。参照《公路建设项目环境影响评价规范》（JTGB03-2006）附录 D，收费站（有住宿人员）平均日污水量定额为 120~160L/人（广东，四分区），本环评取平均值 140L/人。收费站工作人员约 6 人，则可计得生活污水量为 $0.84\text{m}^3/\text{d}$ （ $306.6\text{m}^3/\text{a}$ ）。收费站污水排放污染源强按照 CODcr400mg/L，BOD₅200mg/L，SS500mg/L，氨氮 40mg/L，石油类 2mg/L，动植物油 15mg/L 计。营运期水污染物产生情况见表 1.8-2。

收费站生活污水排放量较小，经以 MBR 为主体的一体化处理设施处理后达到《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GBT 18920-2020）绿化用水、冲厕用水标准后全部回用。

表 4.2-20 收费站生活污染负荷产生情况

污染物		CODcr	BOD ₅	SS	氨氮	石油类	动植物油
废水量 (m^3/a)	产生浓度 (mg/L)	400	200	500	40	2	15
306.6	产生量 (t/a)	0.123	0.061	0.153	0.012	0.001	0.005

2、路面径流

本项目设计有完善的路面雨水排放系统，路基段路面雨水经过路两侧的排水沟排放至附近沟渠，桥面雨水经过雨水收集管排放至附近沟渠。

根据南方地区路面径流污染情况试验有关资料，在车流量和降雨量已知情况下，测定分析路面径流污染物的变化情况。降雨初期到形成路面径流的 30 分钟，雨水径流中的悬浮物和石油类物质的浓度比较高，SS 和石油类的含量可达 $158.5\sim 231.4\text{mg}/\text{L}$ 和 $19.74\sim 22.30\text{mg}/\text{L}$ ；30 分钟后，其浓度随降雨历时的延长下降较快，pH 值相对较稳定。测定结果见表 3.3-4。由表可见，降雨初期到形成地面径流的 30 分钟内，雨水中的悬浮物和油类物质的浓度比较高，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 分钟之后，路面基本被冲洗干净。

表 4.2-21 路面径流中污染物的浓度 单位：mg/L，pH 无量纲

历时 污染因子	5~20min	20~40min	40~60min	DB44/26—2001 一级标准
pH	6.0-6.8	6.0-6.8	6.0-6.8	6~9
SS	231.4~158.5	158.5-90.4	90.4-18.7	60
BOD ₅	7.34-7.30	6.30-4.15	4.15-1.26	20
石油类	22.30-19.74	19.34-3.12	3.12-0.21	5.0

4.2.2.4 营运期固体废物源强

本项目不设置服务区、停车区、养护工区。因此无车辆及机修、养护维护过程中产生的含油抹布、废机油等废物废物。

因此本项目营运期产生的固体废物主要来自收费站工作人员产生的生活垃圾。生活垃圾按 1kg/人·天计算，收费站约 6 人，则工作人员生活垃圾产生量为 6kg/d(即 2.19t/a)。

5 环境现状调查及评价

5.1 自然环境现状调查

5.1.1 地理位置

本项目位于汕尾市，沿线经过海丰县、城区。

汕尾市位于广东省的东部，东同揭阳市惠来县交界；西与惠州市惠东县接壤；北接河源市紫金县；南濒南海，与香港隔海相望。汕尾市西连珠三角，东接海峡西岸经济区。距广州市 250 公里，距深圳市 150 公里，距汕头 160 公里，距香港仅 81 海里，距台湾高雄港 200 海里，是广东省从区位上唯一能够既对接香港、台湾、深圳，又紧靠太平洋国际航道的城市，是南海向内陆推进的门户地带，沟通沿海与内陆的门户城市，也是粤东地区承接珠三角地区经济辐射和影响的门户和“桥头堡”，珠三角地区众多的经济要素向东推进的必经之地。

海丰县地处广东省东南部沿海，东与陆丰市毗邻，西与惠东县接壤，东北与陆河县接壤，东南与城区毗邻，北倚莲花山脉，南临南海。地理坐标在东经 114°54'~115°37'，北纬 22°37'~23°14'之间。县治在海城镇。公路，从县城至广州 290 千米，至深圳 197 千米，至汕头 177 千米，至香港 227 千米；水道，从汕尾港出海至香港 81 海里（150 千米），至广州 179 海里（332 千米）。

汕尾市城区，隶属于广东省汕尾市，位于广东省东南沿海，东连揭阳，西接惠州、深圳，毗邻港澳，现辖 3 个镇、4 个街道，总面积 302.11 平方公里。根据第七次人口普查数据，截至 2020 年 11 月 1 日零时，城区常住人口为 394593 人。

5.1.2 气候气象

海丰县属南亚热带海洋性气候，年均气温 22°C，无霜期 360 天，年均降水量 2389.5 毫米。阳光充足，年日照时间长，多年年平均日照时数为 1900~2100 小时。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。

城区属于亚热带海洋气候，年平均气温为21.1℃，年平均最高气温38.5℃，年平均最低气温1.6℃，境内雨量充沛，最高降雨量为475.7毫米，年平均降雨量1029.6毫米。一年四季气候温和，阳光充足，雨量充沛。

5.1.3 地形、地质及地貌

海丰县背山面海，境内山地、台地、丘陵、平原、河流、滩涂和海洋各种地貌兼有，山地、丘陵面积比例大，约占总面积的57.34%。海丰县地势由西北向东南倾斜，海拔1000米以上高山有23座，最高峰为莲花山主峰海拔1337.3米，莲花山脉横贯县境北部。西北山峦叠嶂，中部为宽阔平原，土质肥沃，河涌交错，有赤石、大液、丽江、黄江4大江河，东部濒临碣石湾，西部面向红海湾。境内有长沙湾、高螺湾、九龙湾3大海湾，海岸线116千米。

城区由于历次地壳运动褶皱、断裂和火山岩隆起的影响，形成山地、丘陵、台地、平原兼有的复杂地形地貌。汕尾位于莲花山南麓，其山脉走势为东北向西南方向倾斜。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，千米以上高山有23座，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、丘陵面积占总面积的43.7%。

5.1.4 河流水文特征

(1) 外溪（赤石河）

赤石河长4.12km，流域面积7.26km²，赤石河发源于赤花，流经石里村、天后宫，于梨头尖水闸处汇入大化水，最终汇入大化水，经大化水闸排入海。赤石河为赤花村的主要排涝通道，两岸地势较平坦，高程多在0.9~1.50m，以农田与花木种植为主。排渠具有排涝、灌溉功能。

(2) 中河

中河河长5.11km，流域面积7.34km²，发源于赤坑镇社美，于梨头尖水闸处汇入大化水，最终汇入大化水，经大化水闸排入海。中河为赤坑镇社美的主要排涝通道，两岸地势较平坦，高程多在0.5~1.60m，以农田与花木种植为主。排渠具有排涝、灌溉功能。

(3) 龙船溪（赤坑水）

龙船溪主体水系由大化河和龙船溪组成，其中大化河发源地为宝楼山东面和落虎山北面，原始主河道由宝楼山起，北至大化水闸（途径宝楼农场、老厝场、尧厝、坑内田、大化、金山），后因宝楼山北面的洪水使其下游村庄常年受灾，在 20 世纪 60 年代当地政府发动民众人为的开凿了羊古岭截洪沟（由赤沙水库南面起，途径尊瑶、径口、角洲岭、平公山、东都、金山、大化等，东至羊古岭水闸），拦截宝楼山北面的洪水，在金山村附近与大化河汇流，经羊古岭水闸排出入烟港，从而导致大化河排出口由原来的大化水闸变为现在的羊古岭水闸。龙船溪发源于牛石山南面，位于赤沙水库和大化水闸之间，主体水系由中河、外溪、胜利河、船坞新河等组成。赤沙水库泄流流入龙船溪流域，龙船溪流经犁头尖水闸、溪北水闸和溪南水闸后进入大化老河道段，最终通过大化水闸汇入烟港。

(4) 田墘大排洪渠（宝楼干渠）

田乾大排洪渠为东西走向河道，在下游有外湖大排洪渠汇入后通过水闸汇入白沙湖，全流域集雨面积 27.96km²，干流全长 7.41km，河床坡降 2.3‰。外湖大排洪渠发源于坪山坳，由北向南流，最后汇入田乾大排洪渠，河口以上集雨面积 12.73km²，干流全长 5.65km，河床坡降 13‰。三坨涵沟发源于虎示顶，由西南向东北方向流，最后汇入白沙湖，全流域集雨面积 4.66km²。

5.1.5 动植物资源

1、植物资源

海丰县境植被属南亚热带季风常绿林植被。自然植被组有：阔叶林植被组、针叶林植被组、灌丛植被组、草丛植被组及沼泽水生植被组。人工植被组有：农业植被组、果林植被组、用材林植被组、竹林植被组及沿海防护林植被组。其类型有常绿阔叶林植被、落叶阔叶林植被、针叶林植被、灌木状竹丛植被（山间赤竹、扫帚竹、甜竹、封菁、苦竹、石竹）、草丛植被、藤本植被、草甸植被、沼泽植被、水生植物植被等。

2、动物资源

海丰县动物种类丰富，主要分以下四种类别。

(1) 兽类

家养的主要有猪（长白、杜洛克、盘克等引进品种）、牛（水牛、黄牛）、羊、骡、犬、猫、兔（日本大耳兔、“美国白”、华系“安哥拉”等）、水貂等。野生的主要有野生羊、獾、鼬、水獭、野兔、刺猬、山猪、箭猪、黄猯、黄狼、豺、豹狸、果子狸、苏门羚、鼠（家鼠、田鼠、鼯鼠）、松鼠等。列入国家级保护动物的有豺、苏门羚等。

（2）禽类

家养的以鸡（石岐杂、红布罗、蒲田鸡等良种）、鹅、鸭（麻鸭、瘤鸭、泥鸭、松香黄、北京杂交等）、鸽、鹌鹑等为主。野生常见的有喜鹊、乌雅雁、苍鹭、鹰、鹤、百舌、雉、鹭（野鸭）、翡翠、麻雀、啄木鸟、白鹇、杜鹃、猫头鹰、鸮、黄莺、云雀、燕子、草鸮、鹧鸪、斑鸠、夜游鹤、鸬鹚、海鹅、岸鹅、海鸥、海燕、山鸡、红脚水鸭等。列入国家级保护动物的有海鸬鹚、鸢、鸦鹃等。

（3）爬行类

毒蛇有竹叶青、蝮蛇、尖吻蝮（又名五步蛇）、金环蛇、银环蛇、眼镜蛇、眼镜王蛇。无毒蛇有赤链蛇、三线锦蛇、广蛇、索蛇、草游蛇、翠青蛇、鱼游蛇、蟒蛇等。其他还有黄蟮、壁虎、石龙子，蜗牛、蜥蜴、蚯蚓以及平胸龟、乌龟、黄喉水龟、三线闭壳龟（金钱龟）、花龟、鼋、鳖、鳖等。列入国家一级保护动物的有鼋和蟒蛇等；列入国家级保护动物的有穿山甲、三线闭壳龟、虎纹蛙等。

（4）昆虫类

常见的有蚕、蜜蜂（包括意大利蜂、中国蜂、喀兰阿蜂）、蚱蜢、蟋蟀、蛄蝼、苍蝇、蚊子、蚱蝉（知了）、螳螂、蜈蚣、地鳖虫、白蚁、蚂蚁、蝴蝶、蜻蜓、蝗蜓等。

5.2 环境保护目标调查

本项目评价范围内环境保护敏感目标具体情况见章节2.8。

5.3 环境质量现状调查与评价

5.3.1 环境空气质量现状调查与评价

5.3.1.1 环境空气质量达标区判定

根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018），基本污染物区域达

标判断，优先采用国家或地方生态环境主管部门公开发布的评价基准年环境质量公告或环境质量报告中的数据或结论。本评价选取NO₂、SO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、CO、O₃等6项基本污染物作为大气环境现状评价因子。本项目位于汕尾市，因此优先采用汕尾市生态环境主管部门公开发布的评价基准年环境质量公告。

采用汕尾市生态环境局公开发布的2021年环境空气质量状况中的数据进行了统计，详见表5.3-1。

表 5.3-1 汕尾市空气质量现状评价表

评价因子	年评价指标	现状浓度	标准值	占标率	达标情况
SO ₂	年平均质量浓度	8μg/m ³	60μg/m ³	13.3%	达标
NO ₂	年平均质量浓度	11μg/m ³	40μg/m ³	27.5%	达标
PM ₁₀	年平均质量浓度	32μg/m ³	70μg/m ³	45.7%	达标
PM _{2.5}	年平均质量浓度	18μg/m ³	35μg/m ³	51.4%	达标
CO	第95百分位数日平均质量浓度	0.8mg/m ³	4mg/m ³	20%	达标
O ₃	第90百分位数最大8小时平均质量浓度	138μg/m ³	160μg/m ³	86.3%	达标

由表可知，汕尾市SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、CO、O₃六项基本污染物年平均浓度相应百分数24h平均或8h平均质量浓度均可达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其2018年修改单二级标准限值要求，故该区域空气环境质量为达标区。

5.3.1.2 补充监测的环境空气质量现状评价

一、监测项目

（1）检测单位

广东汇锦检测技术有限公司

（2）检测项目

根据本项目大气污染物排放特点及结合周围地区的环境特征，确定本次评价的大气监测项目如下：SO₂、NO₂、CO、PM₁₀、PM_{2.5}、O₃、TSP，采样的同时进行地面气象观测，记录当时的风向、风速、气温、气压等气象状况。

（3）监测时间与频率

监测天数为连续7天。监测频率及采样时间见表5.3-2。

表 5.3-2 监测频率及采样时间

序号	监测因子	指标	采样时间
1	SO ₂	1小时平均值、24小时平均值	1小时平均值每小时保证至少有45min采样时间；8小时平均值至少保证6小时有效数据；24小时均值每天保证20小时有效数据。
2	NO ₂	1小时平均值、24小时平均值	
3	CO	1小时平均值、24小时平均值	
4	PM ₁₀	24小时平均值	

5	PM _{2.5}	24 小时平均值	每日应有 24 小时的采样时间
6	O ₃	1 小时平均值、8 小时平均值	
7	TSP	24 小时平均值	

(4) 监测位点

根据评价区内环境空气污染敏感点分布状况，本次环境空气现状监测布设 1 个监测点，具体位置详见表 5.3-3。

表 5.3-3 环境空气质量现状监测布点情况

序号	监测点位	采样断面位置桩号	执行标准
A1	大湖鸟类自然保护区	K22+205	1 类

(5) 监测和分析方法

采样方法按《环境监测技术规范》执行，分析方法按《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 的要求进行。

表 5.3-4 环境空气监测项目分析方法及检出限表

分析项目	方法	检出限	仪器名称及型号
二氧化硫	《环境空气 二氧化硫的测定 甲醛吸收-副玫瑰苯胺分光光度法》HJ 482-2009 及其修改单	0.007mg/m ³	紫外可见分光光度计
二氧化氮	《环境空气 氮氧化物(一氧化氮和二氧化氮)的测定 盐酸萘乙二胺分光光度法》HJ 479-2009 及其修改单	0.003mg/m ³	紫外可见分光光度计
一氧化碳	《空气质量 一氧化碳的测定 非分散红外法》GB 9801-1988	0.3mg/m ³	便携式红外 CO/CO ₂ 分析仪
PM ₁₀	《环境空气 PM ₁₀ 和 PM _{2.5} 的测定 重量法》HJ 618-2011 及其修改单	0.010mg/m ³	电子天平
PM _{2.5}	《环境空气 PM ₁₀ 和 PM _{2.5} 的测定 重量法》HJ 618-2011 及其修改单	0.010mg/m ³	电子天平
臭氧	《环境空气 臭氧的测定 靛蓝二磺酸钠分光光度法》HJ 504-2009 及其修改单	0.010mg/m ³	紫外可见分光光度计
TSP	《环境空气 总悬浮颗粒物的测定 重量法》GB/T 15432-1995 及其修改单	0.001mg/m ³	电子天平
监测依据	《环境空气质量标准》GB3095-2012 及其 2018 年修改单		

二、监测结果

(1) 评价方法

环境空气质量现状评价采用单项大气质量指数法进行，单项大气污染分指数计算公式：

$$P_i = \frac{C_i}{C_{oi}}$$

式中： P_i ：第 i 种污染物的大气质量指数；

C_i ：第 i 种污染物的实测值， mg/m^3 ；

C_{oi} ：第 i 种污染物的标准值， mg/m^3 。

(2) 评价标准

除大湖鸟类自然保护区大气环境执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其 2018 年修改单中的一级标准，其余区域执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其 2018 年修改单中的二级标准。

(3) 监测结果及分析

本项目环境空气质量监测时段气象参数见表 5.3-5，现状监测统计结果见表 5.3-6。

表 5.3-5 监测时段气象参数

日期		天气状况	气温 $^{\circ}\text{C}$	气压 kPa	相对湿度%	风向	风速 m/s
2022.09.08	02:00~03:00	晴	26.5	100.6	59.6	东风	1.2
	08:00~09:00	晴	27.3	100.5	54.6	南风	1.2
	14:00~15:00	晴	30.1	100.5	51.6	东风	1.2
	20:00~21:00	晴	29.6	100.6	54.6	南风	1.4
2022.09.09	02:00~03:00	晴	27.3	100.9	61.6	东风	1.2
	08:00~09:00	晴	28.5	100.6	55.4	南风	1.3
	14:00~15:00	晴	28.2	101.0	51.6	东风	1.4
	20:00~21:00	晴	31.2	100.9	53.4	南风	1.0
2022.09.10	02:00~03:00	晴	27.7	100.3	61.1	东风	1.3
	08:00~09:00	晴	25.9	100.3	57.2	南风	1.3
	14:00~15:00	晴	32.0	100.0	53.9	东风	1.2
	20:00~21:00	晴	30.9	100.3	54.3	南风	1.1
2022.09.11	02:00~03:00	晴	28.3	100.6	59.3	东风	1.3
	08:00~09:00	晴	28.7	101.0	59.0	南风	1.1
	14:00~15:00	晴	31.4	100.7	51.9	东风	1.2
	20:00~21:00	晴	30.3	100.7	54.3	南风	1.6
2022.09.12	02:00~03:00	晴	28.4	100.2	58.6	东风	1.2
	08:00~09:00	晴	26.1	100.6	57.1	南风	1.4
	14:00~15:00	晴	30.8	100.5	54.4	东风	1.4
	20:00~21:00	晴	30.9	100.6	56.8	南风	1.6

2022.09.13	02:00~03:00	晴	26.9	100.5	59.0	东风	1.4
	08:00~09:00	晴	27.9	100.7	56.1	南风	1.4
	14:00~15:00	晴	30.7	100.2	52.1	东风	1.2
	20:00~21:00	晴	29.6	100.4	55.0	南风	1.2
2022.09.14	02:00~03:00	晴	25.7	100.8	58.6	东风	1.5
	08:00~09:00	晴	27.0	100.5	57.9	南风	1.5
	14:00~15:00	晴	31.1	100.8	51.0	东风	1.4
	20:00~21:00	晴	30.2	100.1	55.3	南风	1.6

表 5.3-6 大气污染物环境质量现状（监测结果）表

监测点位	监测点坐标		污染物	平均时间	评价标准 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	监测浓度范围 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	最大浓度 占标率%	超标 率%	达标 情况
	x	y							
A1 大湖 鸟类自然 保护区	-641	867	TSP	24h	120	41~54	45	0	达标
			PM ₁₀	24h	50	34~40	80	0	达标
			PM _{2.5}	24h	35	11~19	54.2	0	达标
			NO ₂	24h	80	4~8	10	0	达标
				1h	200	14~22	11	0	达标
			SO ₂	24h	50	未检出 (0.007L)	/	0	达标
				1h	150	7~16	10.7	0	达标
			CO	24h	4000	396~419	10.5	0	达标
				1h	10000	607~1121	11.21	0	达标
			O ₃	8h	100	72~84	84	0	达标
1h	160	104~129		80.6	0	达标			

从表 5.3-6 统计结果可知：

A1 监测点 TSP 的 24 小时平均浓度范围为 41~54 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，超标率为 0%，最大占标率为 45%；PM₁₀ 的 24 小时平均浓度范围为 34~40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，超标率为 0%，最大占标率为 80%；PM_{2.5} 的 24 小时平均浓度范围为 11~19 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，超标率为 0%，最大占标率为 54.2%。

NO₂ 的 24 小时平均浓度范围为 4~8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，超标率为 0%，最大占标率为 10%，NO₂ 的 1 小时平均浓度范围为 14~22 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，超标率为 0%，最大占标率为 11%；

SO₂ 的 24 小时平均浓度范围为未检出，超标率为 0%；SO₂ 的 1 小时平均浓度

范围为 7~16 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，超标率为 0%，最大占标率为 10.7%；

CO 的 24 小时平均浓度范围为 396~419 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，超标率为 0%，最大占标率为 10.5%，CO 的 1 小时平均浓度范围为 607~1121 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，超标率为 0%，最大占标率为 11.21%。

O₃ 的 8 小时平均浓度范围为 72~84 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，超标率为 0%，最大占标率为 84%，O₃ 的 1 小时平均浓度范围为 104~129 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，超标率为 0%，最大占标率为 80.6%。

因此 A1 监测点各项监测因子均可达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及 2018 年修改单中的一级标准。因此，大湖鸟类自然保护区的环境空气质量良好。

5.3.2 地表水环境质量现状调查与评价

根据汕尾市生态环境局公开发布的 2021 年汕尾市 4 个地表水国考断面水质情况环境进行评价，其中榕江富口、漯河半湾水闸断面水质为Ⅱ类，黄江河海丰西闸、乌坎河乌坎断面水质为Ⅲ类。东溪水闸断面水质为Ⅳ类，年均值未达到Ⅲ类水质目标。11 月、12 月持续两个月的断面水质达到Ⅲ类水质。省考河二断面达到地表水Ⅱ类。

为进一步了解为了解项目沿线水环境质量现状，本次评价委托广东汇锦检测技术有限公司于 2022 年 9 月 8 日至 9 月 10 日对项目沿线所涉及地表水体进行了现状监测。

5.3.2.1 监测项目

（1）检测单位

广东汇锦检测技术有限公司

（2）检测项目

pH、COD_{Cr}、高锰酸盐指数、BOD₅、总磷、氨氮、DO、石油类。

（3）监测时间与频率

每个断面采样时间为连续 3 天，每天 2 次。

（4）监测断面

本项目设置 13 个监测断面，监测断面布设与位置见表 5.3-7 和附图 10。

表 5.3-7 地表水环境质量现状监测断面布设一览表

编号	断面点位	采样断面位置桩号	备注
W1	外溪	K22+950	跨越
W2	无名农灌渠 1	K23+100	跨越
W3	中河	K23+300	跨越
W4-1	赤坑水-1	K23+920	跨越
W4-2	赤坑水-2	K27+890	跨越
W5	东溪支流 1	K24+750	跨越
W6-1	东溪支流 2	K25+210	跨越
W6-2	东溪支流 2	K25+700	跨越
W7	无名农灌渠 2	K32+600	跨越
W8	无名农灌渠 3	K32+700	跨越
W9	无名农灌渠 4	K34+350	跨越
W10	宝楼干渠	K36+650	跨越
W11	无名农灌渠 5	K37+066	跨越

(5) 监测方法

监测方法见表 5.3-8。

表 5.3-8 地表水监测项目、监测方法、分析仪器和检出限一览表

分析项目	方法	检出限	仪器名称及型号
pH 值	《水质 pH 值的测定 电极法》HJ 1147-2020	/	便携式pH计
化学需氧量	《水质 化学需氧量的测定 重铬酸盐法》HJ 828-2017	4mg/L	酸式滴定管
高锰酸盐指数	《生活饮用水标准检验方法 有机物综合指标》GB/T 5750.7-2006 酸性高锰酸钾滴定法 (1.1)	0.05mg/L	/
五日生化需氧量	《水质五日生化需氧量 (BOD ₅) 的测定稀释与接种法》HJ 505-2009	0.5mg/L	生化培养箱
总磷	《水质 总磷的测定 钼酸铵分光光度法》GB/T 11893-1989	0.01mg/L	紫外可见分光光度计
氨氮	《水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法》HJ 535-2009	0.025mg/L	紫外可见分光光度计
溶解氧	《水和废水监测分析方法》(第四版增补版) 国家环保总局 (2002 年) 便携式溶解氧仪法 3.3.1 (3)	/	便携式溶解氧测定仪
石油类	《水质 石油类的测定 紫外分光光度法 (试行)》HJ 970-2018	0.01mg/L	紫外可见分光光度计
监测依据	《地表水环境质量监测技术规范》HJ 91.2-2022		

5.3.2.1 监测结果

(1) 评价方法

根据水质监测资料，利用《环境影响评价技术导则——地表水环境》(HJ/T2.3-2018)附录D的水环境质量评价方法进行评价。

①一般性水质因子

一般性水质因子指数计算公式：

$$S_{i,j} = c_{i,j} / c_{si}$$

②溶解氧 (DO)

DO 的标准指数为：

$$S_{DO,j} = \frac{DO_s}{DO_j} \quad DO_j \leq DO_f$$

$$S_{DO,j} = \frac{|DO_f - DO_j|}{DO_f - DO_s} \quad DO_j > DO_f$$

对于河流, $DO_f = 468 / (31.6 + T)$

③pH 值

pH 的标准指数为：

$$S_{pH,j} = \frac{7.0 - pH_j}{7.0 - pH_{sd}} \quad pH_j \leq 7.0$$

$$S_{pH,j} = \frac{pH_j - 7.0}{pH_{su} - 7.0} \quad pH_j > 7.0$$

式中： $C_{i,j}$ ：评价因子 i 在 j 点的实测统计代表值，mg/L；

C_{si} ：评价因子 i 的水质评价标准限值，mg/L；

$S_{i,j}$ ：评价因子 i 的水质指数；

$S_{DO,j}$ ：溶解氧的标准指数；

DO_s ：溶解氧的水质评价标准，mg/L；

DO_j ：溶解氧在 j 点的实测统计代表值，mg/L；

DO_f ：饱和溶解氧浓度，mg/L；

$S_{pH,j}$ ：pH 值的指数；

pH_j ：pH 值实测统计代表值；

pH_{sd} : 地表水水质标准中规定的 pH 值下限;

pH_{su} : 地表水水质标准中规定的 pH 值上限。

水质参数的标准指数 > 1 , 表明该水质参数超过规定的水质标准限值, 水质参数的标准指数越大, 说明该水质参数超标越严重。

(2) 评价标准

根据《广东省地表水环境功能区划》(粤府函[2011]29号)、《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)及相关文件, 项目沿线涉及的外溪、中河、赤坑水、东溪支流、宝楼干渠、无名农灌渠均未划定。因此本环评主要根据其实际水体功能确定保护目标水质目标。除无名农灌渠执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) IV类标准, 其余水体执行 III类标准。

(3) 监测结果及分析

由表 5.3-9~表 5.3-15 可知, 外溪、中河、赤坑水、东溪支流、宝楼干渠各监测断面各项监测因子均可达到《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III类标准, 无名农灌渠各监测断面各项监测因子可达到《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) IV类标准。本项目周边水体及纳污水体环境质量现状良好。

表 5.3-9 地表水检测结果表-1 单位: mg/L (pH 值: 无量纲)

监测点位	监测项目	监测结果						参考 限值
		2022.09.08		2022.09.09		2022.09.10		
		第一 次	第二 次	第一 次	第二 次	第一 次	第二 次	
W1 外溪	pH 值 (无量纲)	7.3	7.4	7.0	7.2	7.2	7.4	6-9
	化学需氧量	12	11	11	13	14	12	≤ 20
	高锰酸盐指数	1.89	2.03	1.93	2.04	1.88	2.00	≤ 6
	五日生化需氧量	2.3	2.1	2.5	2.3	2.5	2.6	≤ 4
	总磷	0.12	0.11	0.12	0.13	0.12	0.12	≤ 0.2
	氨氮	0.157	0.159	0.162	0.164	0.171	0.178	≤ 1.0
	溶解氧	6.3	6.5	6.0	5.9	6.7	6.8	≥ 5
	石油类	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.02	≤ 0.05
W3 中河	pH 值 (无量纲)	7.1	7.2	7.1	7.1	7.2	7.3	6-9
	化学需氧量	13	12	13	12	13	15	≤ 20
	高锰酸盐指数	1.86	1.83	2.13	2.07	1.96	1.83	≤ 6
	五日生化需氧量	2.2	2.3	2.2	2.4	2.3	2.7	≤ 4

	总磷	0.11	0.11	0.13	0.13	0.13	0.12	≤0.2
	氨氮	0.162	0.158	0.153	0.167	0.169	0.180	≤1.0
	溶解氧	6.1	6.2	6.3	6.1	6.5	6.6	≥5
	石油类	0.01L	0.01L	0.02	0.01L	0.01L	0.03	≤0.05

表 5.3-10 地表水检测结果表-2 单位: mg/L (pH 值: 无量纲)

监测点位	监测项目	监测结果						参考 限值
		2022.09.08		2022.09.09		2022.09.10		
		第一 次	第二 次	第一 次	第二 次	第一 次	第二 次	
W4-1 赤坑 水-1	pH 值 (无量纲)	7.0	7.2	7.0	7.1	7.1	7.1	6-9
	化学需氧量	14	16	12	13	12	11	≤20
	高锰酸盐指数	2.01	1.93	2.11	2.17	1.99	1.86	≤6
	五日生化需氧量	2.4	2.3	2.1	2.0	2.3	2.0	≤4
	总磷	0.12	0.11	0.13	0.13	0.13	0.13	≤0.2
	氨氮	0.160	0.155	0.171	0.169	0.185	0.187	≤1.0
	溶解氧	6.3	6.4	6.2	6.1	6.6	6.7	≥5
石油类	0.01L	0.01L	0.01L	0.01	0.01L	0.01L	≤0.05	
W4-2 赤坑 水-2	pH 值 (无量纲)	7.5	7.6	7.3	7.4	7.2	7.2	6-9
	化学需氧量	15	16	12	14	15	16	≤20
	高锰酸盐指数	2.14	2.16	2.31	2.25	2.16	2.24	≤6
	五日生化需氧量	2.5	2.8	2.7	2.8	2.2	2.3	≤4
	总磷	0.12	0.12	0.12	0.13	0.12	0.12	≤0.2
	氨氮	0.183	0.184	0.193	0.191	0.188	0.185	≤1.0
	溶解氧	6.5	6.1	6.0	6.5	6.5	6.3	≥5
石油类	0.02	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	≤0.05	

表 5.3-11 地表水检测结果表-3 单位: mg/L (pH 值: 无量纲)

监测点位	监测项目	监测结果						参考 限值
		2022.09.08		2022.09.09		2022.09.10		
		第一 次	第二 次	第一 次	第二 次	第一 次	第二 次	
W5 东溪支 流 1	pH 值 (无量纲)	7.4	7.5	7.3	7.3	7.1	7.2	6-9
	化学需氧量	14	13	16	13	18	19	≤20
	高锰酸盐指数	1.95	2.16	2.27	2.14	2.18	2.25	≤6
	五日生化需氧量	2.6	2.7	2.5	2.1	2.4	2.8	≤4
	总磷	0.13	0.12	0.12	0.13	0.12	0.13	≤0.2
	氨氮	0.191	0.193	0.186	0.184	0.196	0.204	≤1.0
	溶解氧	6.4	6.3	6.1	6.3	6.1	6.7	≥5

	石油类	0.03	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	≤0.05
W6-1 东溪 支流 2	pH 值（无量纲）	7.5	7.5	7.2	7.3	7.2	7.3	6-9
	化学需氧量	12	13	14	15	15	14	≤20
	高锰酸盐指数	2.11	1.98	2.08	2.16	2.07	2.10	≤6
	五日生化需氧量	2.3	2.4	2.0	2.3	2.6	2.7	≤4
	总磷	0.12	0.12	0.12	0.12	0.13	0.13	≤0.2
	氨氮	0.189	0.191	0.188	0.192	0.200	0.189	≤1.0
	溶解氧	6.7	6.9	6.8	6.9	6.8	6.6	≥5
	石油类	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	≤0.05

表 5.3-12 地表水检测结果表-4 单位：mg/L（pH 值：无量纲）

监测点位	监测项目	监测结果						参考 限值
		2022.09.08		2022.09.09		2022.09.10		
		第一 次	第二 次	第一 次	第二 次	第一 次	第二 次	
W6-2 东溪 支流 2	pH 值（无量纲）	7.2	7.1	7.2	7.1	7.3	7.3	6-9
	化学需氧量	15	14	15	12	13	11	≤20
	高锰酸盐指数	2.11	2.05	2.08	2.11	2.01	2.05	≤6
	五日生化需氧量	2.4	2.7	2.3	2.2	2.1	2.3	≤4
	总磷	0.12	0.12	0.12	0.13	0.13	0.12	≤0.2
	氨氮	0.179	0.185	0.178	0.180	0.175	0.182	≤1.0
	溶解氧	6.5	6.7	6.6	6.7	6.4	6.3	≥5
	石油类	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	≤0.05
W10 宝楼 干渠	pH 值（无量纲）	7.3	7.3	7.1	7.2	7.4	7.5	6-9
	化学需氧量	16	15	13	10	12	14	≤20
	高锰酸盐指数	2.07	2.13	2.16	2.07	2.16	2.17	≤6
	五日生化需氧量	2.6	2.4	2.5	2.6	2.2	2.4	≤4
	总磷	0.12	0.12	0.12	0.13	0.12	0.12	≤0.2
	氨氮	0.182	0.176	0.183	0.186	0.181	0.185	≤1.0
	溶解氧	6.2	6.0	6.5	6.3	6.5	6.4	≥5
	石油类	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	≤0.05

表 5.3-13 地表水检测结果表-5 单位：mg/L（pH 值：无量纲）

监测点位	监测项目	监测结果						参考 限值
		2022.09.08		2022.09.09		2022.09.10		
		第一 次	第二 次	第一 次	第二 次	第一 次	第二 次	
W2 无名农 灌渠 1	pH 值（无量纲）	7.2	7.1	7.2	7.2	7.1	7.2	6-9
	化学需氧量	16	18	17	18	16	17	≤30

	高锰酸盐指数	2.13	2.10	2.11	2.13	2.08	2.10	≤10
	五日生化需氧量	2.5	2.6	2.6	2.8	2.8	2.9	≤6
	总磷	0.13	0.13	0.13	0.13	0.14	0.13	≤0.3
	氨氮	0.193	0.196	0.186	0.201	0.197	0.195	≤1.5
	溶解氧	5.9	5.8	5.5	5.6	5.3	5.4	≥3
	石油类	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	≤0.5
W7 无名农灌渠 2	pH 值 (无量纲)	7.2	7.2	7.4	7.3	7.1	7.1	6-9
	化学需氧量	19	17	16	19	18	19	≤30
	高锰酸盐指数	2.08	2.09	2.10	2.12	2.05	2.04	≤10
	五日生化需氧量	2.3	2.4	2.5	2.9	3.0	2.5	≤6
	总磷	0.13	0.13	0.14	0.13	0.13	0.13	≤0.3
	氨氮	0.203	0.201	0.205	0.200	0.203	0.201	≤1.5
	溶解氧	5.6	5.5	5.3	5.1	5.5	5.5	≥3
	石油类	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	≤0.5

表 5.3-14 地表水检测结果表-6 单位: mg/L (pH 值: 无量纲)

监测点位	监测项目	监测结果						参考 限值
		2022.09.08		2022.09.09		2022.09.10		
		第一 次	第二 次	第一 次	第二 次	第一 次	第二 次	
W8 无名农灌渠 3	pH 值 (无量纲)	7.3	7.2	7.3	7.2	7.2	7.1	6-9
	化学需氧量	18	20	17	15	15	17	≤30
	高锰酸盐指数	2.07	2.11	2.08	2.07	2.04	2.03	≤10
	五日生化需氧量	2.7	2.9	2.7	2.6	2.7	2.6	≤6
	总磷	0.13	0.14	0.13	0.13	0.13	0.13	≤0.3
	氨氮	0.198	0.205	0.196	0.199	0.207	0.205	≤1.5
	溶解氧	5.7	5.6	5.5	5.4	5.7	5.6	≥3
	石油类	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	≤0.5
W9 无名农灌渠 4	pH 值 (无量纲)	7.3	7.4	7.2	7.3	7.5	7.4	6-9
	化学需氧量	16	17	19	18	17	16	≤30
	高锰酸盐指数	2.09	2.11	2.08	2.06	2.01	2.03	≤10
	五日生化需氧量	2.7	2.9	2.5	2.6	2.4	2.5	≤6
	总磷	0.13	0.14	0.13	0.13	0.13	0.14	≤0.3
	氨氮	0.203	0.205	0.207	0.209	0.208	0.206	≤1.5
	溶解氧	5.6	5.5	5.5	5.9	5.3	5.4	≥3
	石油类	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	≤0.5

表 5.3-15 地表水检测结果表-7 单位: mg/L (pH 值: 无量纲)

监测点位	监测项目	监测结果	参考
------	------	------	----

		2022.09.08		2022.09.09		2022.09.10		限值
		第一次	第二次	第一次	第二次	第一次	第二次	
W11 无名农灌渠 5	pH 值（无量纲）	7.3	7.3	7.3	7.2	7.5	7.5	6-9
	化学需氧量	18	15	16	15	18	15	≤30
	高锰酸盐指数	2.14	2.10	2.04	2.03	2.05	2.07	≤10
	五日生化需氧量	2.8	2.6	2.8	2.7	2.6	2.7	≤6
	总磷	0.14	0.14	0.13	0.13	0.14	0.13	≤0.3
	氨氮	0.208	0.205	0.200	0.204	0.204	0.205	≤1.5
	溶解氧	5.3	5.4	5.8	5.7	5.5	5.5	≥3
	石油类	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	≤0.5

5.3.3 声环境质量现状调查与评价

5.3.3.1 声环境质量现状调查

根据现场调查，项目沿线共有 19 处声环境保护目标，包括居民区、村委会、学校以及大湖鸟类自然保护区。除大湖鸟类自然保护区执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类区环境噪声限值外，其余声环境保护目标均执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类区环境噪声限值。

5.3.3.2 声环境质量现状监测

为了解本项目沿线声环境质量现状，本项目委托广东汇锦检测技术有限公司于 2022 年 9 月 8 日~9 月 9 日对沿线 16 处敏感点进行声环境质量现状监测。

（1）区域主要噪声污染源

经现场调查，拟建公路评价范围内无产生强噪声的大型工矿企业分布，评价范围内声环境敏感点主要受交通噪声和社会生活噪声影响，交通噪声主要来自现有县乡道路及地方道路，详见表 5.3-16。

（2）监测布点

为确保噪声环境监测布点的代表性，结合项目沿线其他噪声源的分布情况，本项目采取以下监测布点原则：

①当声环境保护目标高于（含）三层建筑时，选取1、3、5……不同楼层进行布点监测；

②评价范围内有明显声源（如交通噪声），并对声环境保护目标的声环境质量

有影响时，现状测点位置选取应兼顾声环境保护目标的分布状况、工程特点及线声源噪声影响随距离衰减的特点，布设在具有代表性的声环境保护目标处；

③当声环境保护目标处于不同声环境功能区时，选取位于不同功能区的建筑物进行布点监测；

④当两个声环境保护目标处于同一路段，且周边声环境现状相似，与项目位置关系相近时，则采取类比监测。

根据拟建公路工程特征和沿线区域环境特点，本次评价对拟建公路评价范围内的16处声环境敏感点进行声环境质量现状监测，监测布点见表5.3-17。

表 5.3-16 项目沿线交通噪声源

序号	道路名称	与本项目交叉桩号	设计速度 km/h	车道数	路宽 m	受影响敏感点	2022.9.8						2022.9.9					
							昼间现状车流量 辆/20min			夜间现状车流量 辆/20min			昼间现状车流量 辆/20min			夜间现状车流量 辆/20min		
							小	中	大	小	中	大	小	中	大	小	中	大
1	X129 县道	K25+290	60	2	12	大化村	19	9	5	11	5	2	21	10	6	12	6	1
2	Y008 乡道	/	60	2	12	外湖小学 (外一小学)	34	11	6	16	5	2	37	15	7	13	6	3
						外湖村委会	31	8	3	12	3	0	28	9	5	14	4	1
3	三湖路	K36+211	60	2	12	外湖小学 (外一小学)	27	8	4	13	4	1	30	10	5	17	5	2
						外湖村委会	22	6	2	10	3	0	24	9	3	11	4	1
						零散住户 2	18	7	3	10	4	0	16	5	1	11	3	0

表5.3-17 噪声监测敏感点基本信息表

编号	监测点名称	桩号	执行标准	方位	距离/高差 (m)	楼层数	测点位置	监测布点要求
N1	溪金村	K24+400	2	路西	281/6.3	1	首排1F	室外监测传声器位置须选择在敏感点建筑物外,距墙壁或窗户外1m处,距地面(或楼层地面)高1.2m以上。
N2	大化村	K25+335	2	路东	214/11.4	1	首排 1F	
N3	尧厝村	K27+100	2	路东	273/30.8	1	首排 1F	
N4	老厝场	K27+600	2	路西	154/26.3	1	首排 1F	
N6	外湖村	K32+700	2	路东	180/3.5	1	首排 1F	
N9	浮山村	K33+190	2	路西	234/4.7	1	首排 1F	
N10	新乡村	K33+490	2	路西	206/3.8	2	首排 1F	
N11	红湖村委会	K33+600	2	路西	199/4	3	办公楼 1F、3F	
N12	山岗村	K33+550	2	路西	250/2.5	1	首排 1F	
N13	外湖小学	K33+800	2	路东	97/7	2	教学楼 1F	
N14	外湖村委会	K33+647	2	路东	198/6.5	2	办公楼1F	

编号	监测点名称	桩号	执行标准	方位	距离/高差 (m)	楼层数	测点位置	监测布点要求
N15	红湖村	K33+956	2	路西	243/5	1	首排 1F	
N16	吉厂	K34+230	2	路西	148/7.4	2	首排 1F	
N17	零散住户 2	K35+066	2	路东	318/4.2	1	首排 1F	
N18	大湖鸟类自然保护区	K22+750	1	路东	306/7.5	/	实验区内部	
N19	下埔村	/	2	位于K21+320左侧钢筋加工场 西南面174m		2	首排1F	

(3) 未监测点类比情况

本项目沿线共涉及 19 个声环境敏感点，对其中 16 个敏感点进行了常规现状监测，未监测的 3 个敏感点根据周边环境特征、地形条件相似的敏感点处监测值作为类比，选取的类比点均具有可类比性。类比情况见表 5.3-18。

表 5.3-18 未监测敏感点现状噪声值类比情况

序号	敏感点	类比敏感点	可类比性分析
1	N5 零散住户 1	N3 尧厝村	周边环境相似，只有社会生活噪声，无交通、工业等噪声源影响
2	N7 田心村	N9 浮山村	周边环境相似，只有社会生活噪声，无交通、工业等噪声源影响
3	N8 深径村	N9 浮山村	周边环境相似，只有社会生活噪声，无交通、工业等噪声源影响

(4) 监测时间和频率

2022年9月8日~9月9日，连续监测2天，昼、夜各监测1次，每次连续采样20分钟。（昼间06:00~22:00时段、夜间22:00~06:00时段内采样）。注明测量时的温度、湿度、气压、风速和风向。

(5) 监测项目

监测项目为 $L_{eq(A)}$ 、 L_{10} 、 L_{50} 、 L_{90} 、 L_{max} 、 L_{min} 。同步记录天气条件。

(6) 监测方法

监测方法按《声环境质量标准》（GB3096—2008）的有关规定进行。

(7) 监测结果及评价

①评价标准

本项目除大湖鸟类自然保护区环境质量执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类标准外，其余敏感点执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准。

②监测及评价结果

表 5.3-19 环境噪声监测结果 单位：dB(A)

监测点位	监测时间		监测结果						标准值	达标情况	主要噪声源
			L_{10}	L_{50}	L_{90}	L_{Aeq}	L_{max}	L_{min}			
N1 溪金村	2022.09.08	昼间	47	45	44	45	49	44	60	达标	社会生活噪声
		夜间	42	40	38	41	43	37	50	达标	
	2022.09.09	昼间	52	50	48	49	53	47	60	达标	
		夜间	43	40	39	41	44	38	50	达标	
N2 大化村	2022.09.08	昼间	54	52	50	53	55	50	60	达标	社会生活
		夜间	43	42	41	42	45	40	50	达标	

监测点位	监测时间		监测结果						标准值	达标情况	主要噪声源
			L ₁₀	L ₅₀	L ₉₀	L _{Aeq}	L _{max}	L _{min}			
	2022.09.09	昼间	54	53	50	52	55	50	60	达标	噪声、X129县道交通噪声
		夜间	45	42	41	42	47	41	50	达标	
N3 尧厝村	2022.09.08	昼间	53	51	49	51	54	49	60	达标	社会生活噪声
		夜间	45	43	41	42	47	41	50	达标	
	2022.09.09	昼间	53	51	49	52	55	49	60	达标	
		夜间	43	41	40	41	44	40	50	达标	
N4 老厝场	2022.09.08	昼间	51	47	46	49	58	40	60	达标	社会生活噪声
		夜间	42	38	37	40	49	31	50	达标	
	2022.09.09	昼间	50	46	45	48	57	39	60	达标	
		夜间	51	47	46	49	58	40	60	达标	
N6 外湖村	2022.09.08	昼间	52	51	48	50	54	47	60	达标	社会生活噪声
		夜间	47	43	42	45	55	36	50	达标	
	2022.09.09	昼间	52	51	48	51	54	48	60	达标	
		夜间	47	45	43	45	48	42	50	达标	
N9 浮山村	2022.09.08	昼间	53	51	49	50	54	48	60	达标	社会生活噪声
		夜间	46	43	42	43	48	41	50	达标	
	2022.09.09	昼间	55	51	49	52	57	49	60	达标	
		夜间	46	44	42	43	47	41	50	达标	
N10 新乡村	2022.09.08	昼间	51	49	47	49	53	46	60	达标	社会生活噪声
		夜间	42	38	37	40	50	31	50	达标	
	2022.09.09	昼间	52	50	49	50	53	48	60	达标	
		夜间	41	38	37	40	50	31	50	达标	
N11-1 红湖村委会(1F)	2022.09.08	昼间	56	53	51	53	57	50	60	达标	社会生活噪声
		夜间	50	47	46	48	51	46	50	达标	
	2022.09.09	昼间	54	53	50	52	55	50	60	达标	
		夜间	49	46	44	47	51	44	50	达标	
N11-2 红湖村委会(3F)	2022.09.08	昼间	57	53	52	55	65	46	60	达标	社会生活噪声
		夜间	52	48	46	50	60	41	50	达标	
	2022.09.09	昼间	56	52	51	54	63	45	60	达标	
		夜间	52	47	46	49	58	40	50	达标	
N12 山岗村	2022.09.08	昼间	48	47	45	46	49	44	60	达标	社会生活噪声
		夜间	43	40	40	41	45	40	50	达标	
	2022.09.09	昼间	50	48	46	47	52	46	60	达标	
		夜间	44	42	40	42	45	40	50	达标	
N13 外	2022.09.08	昼间	57	53	52	54	58	52	60	达标	社会

监测点位	监测时间	监测结果						标准值	达标情况	主要噪声源	
		L ₁₀	L ₅₀	L ₉₀	L _{Aeq}	L _{max}	L _{min}				
湖小学	2022.09.09	夜间	45	43	41	42	46	40	50	达标	生活噪声、Y008乡道交通噪声、三湖路交通噪声
		昼间	54	54	52	53	56	51	60	达标	
	2022.09.08	夜间	44	42	40	43	46	40	50	达标	
N14 外湖村委会	2022.09.08	昼间	52	50	47	50	54	47	60	达标	社会生活噪声
		夜间	43	41	39	41	45	39	50	达标	
	2022.09.09	昼间	54	51	48	51	56	48	60	达标	
		夜间	44	41	39	41	45	39	50	达标	
N15 红湖村	2022.09.08	昼间	53	51	48	51	55	48	60	达标	社会生活噪声
		夜间	42	38	36	40	49	31	50	达标	
	2022.09.09	昼间	54	52	50	52	55	49	60	达标	
		夜间	43	38	37	40	50	31	50	达标	
N16 吉厂	2022.09.08	昼间	58	54	52	56	66	47	60	达标	社会生活噪声
		夜间	46	42	41	44	53	35	50	达标	
	2022.09.09	昼间	57	53	52	55	64	46	60	达标	
		夜间	45	41	39	43	52	34	50	达标	
N17 零散住户2	2022.09.08	昼间	53	49	48	51	60	42	60	达标	社会生活噪声、三湖路交通噪声
		夜间	46	42	41	44	53	35	50	达标	
	2022.09.09	昼间	51	48	47	50	60	41	60	达标	
		夜间	44	41	40	43	53	34	50	达标	
N18 大湖鸟类自然保护区	2022.09.08	昼间	52	49	47	51	60	42	55	达标	/
		夜间	47	42	41	44	54	35	45	达标	
	2022.09.09	昼间	54	48	47	50	60	41	55	达标	
		夜间	44	40	39	42	52	33	45	达标	
N19 下埔村	2022.09.08	昼间	53	48	47	51	60	42	60	达标	社会生活噪声
		夜间	46	42	41	44	54	35	50	达标	
	2022.09.09	昼间	57	48.1	46	50	59	41	60	达标	
		夜间	46	41	40	43	52	34	50	达标	

从监测结果来看，N1~N4、N6、N9~N17、N19 敏感点昼夜间均能达到《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中 2 类标准限值，N18 敏感点昼夜间均能达到《声

环境质量标准》（GB 3096-2008）中 1 类标准限值，项目所在地声环境质量现状良好。

5.3.4 生态环境质量现状调查与评价

5.3.4.1 评价区生态环境总体概况

本项目评价范围内以森林生态系统和农业生态系统为主，现状植被以人工林和次生林为主，其次是农作物和经济作物。

同时，本项目位于广东海丰鸟类省级自然保护区（大湖区）西侧，于起点 K21+840~K24+740 共约 3km 路段与保护区伴行，相距约 20~390m。主线距离保护区边界最近距离约 20m，位于桩号 K21+840~K22+900 处。保护区范围内及靠近保护区一侧无取弃土场、施工营地等临时占地。

本项目评价范围共计 2039.94hm²，其中坑塘水面占比最高，达到 690.81hm²，达到 33.86%；其次为耕地和林地，占比接近，面积分别为 20.73hm² 和 19.70hm²，占比分别为 20.73%、19.70%。

本项目评价范围的植被类型中，以湿生植被/水面的占比最高，达到 859.19hm²，占评价范围的 42.11%；其次为以水稻、玉米、番薯等为主农作物，达到 422.92hm²，占比 20.73%；以尾叶桉、相思树等为主阔叶林植被达到 197.44hm²，占比 9.68%。

评价范围内尚未发现国家重点保护野生植物。道路中心线两侧 300m 范围内有古树名木 8 棵，分别位于吉厂村、红湖村和外湖村，在道路中心线两侧 300m~500m 范围内有古树名木 3 棵，均位于浮山村。

根据实地调查和资料搜集情况，评价区记录到国家Ⅱ级重点保护物种 3 种；被列入《国家保护的有益的或者有重要经济、科学研究价值的陆生野生动物名录》（简称为“三有”名录）的物种有 49 种（两栖类 4 种，爬行类 13 种，鸟类 32 种）；广东省重点保护陆生野生动物 9 种；被列入《濒危野生动植物种国际贸易公约》（CITES）附录 I 的有 5 种。

评价区地形情况详见图 5.3-1。

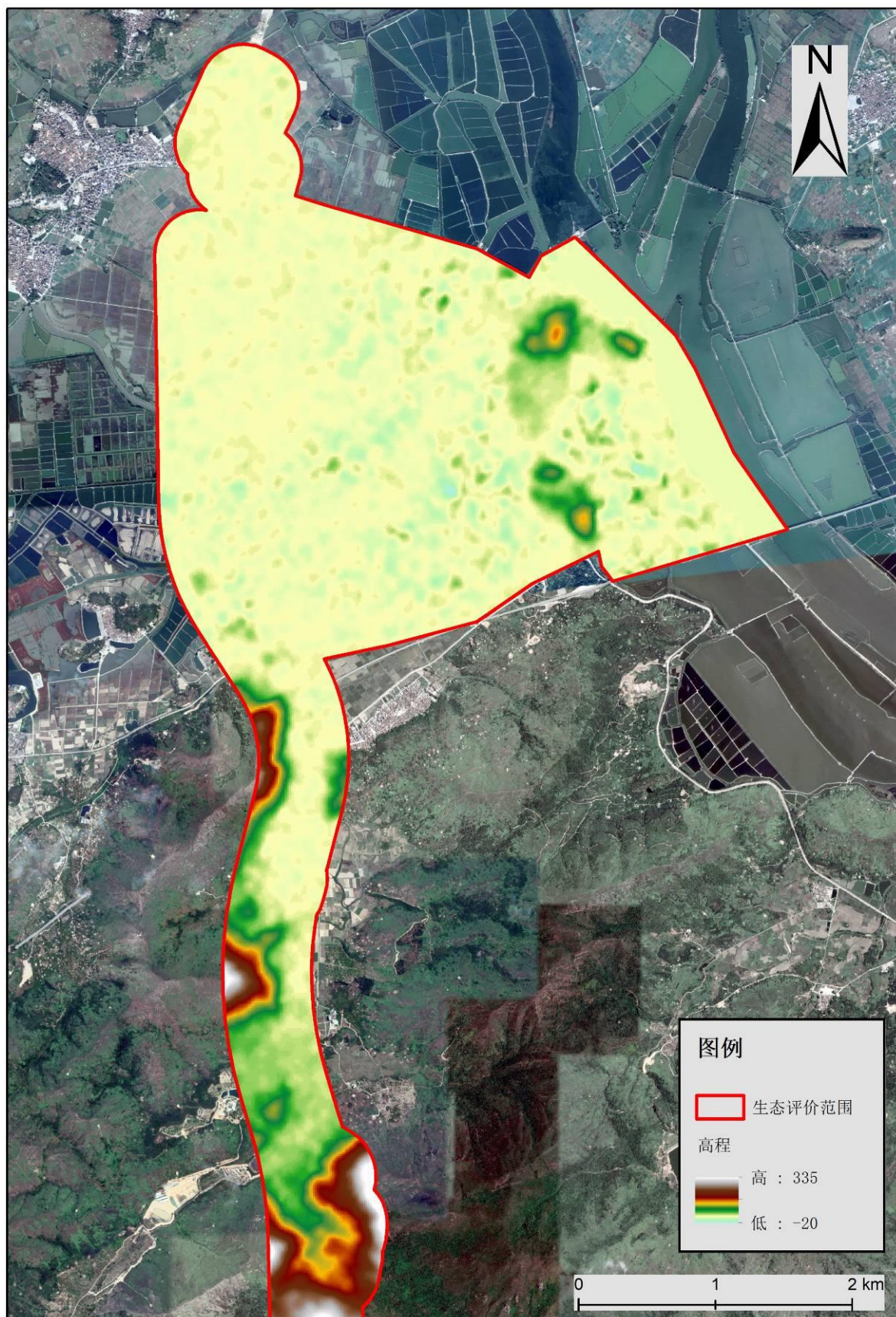


图 5.3-1 (a) 评价范围地形示意图 1 (1:35000)

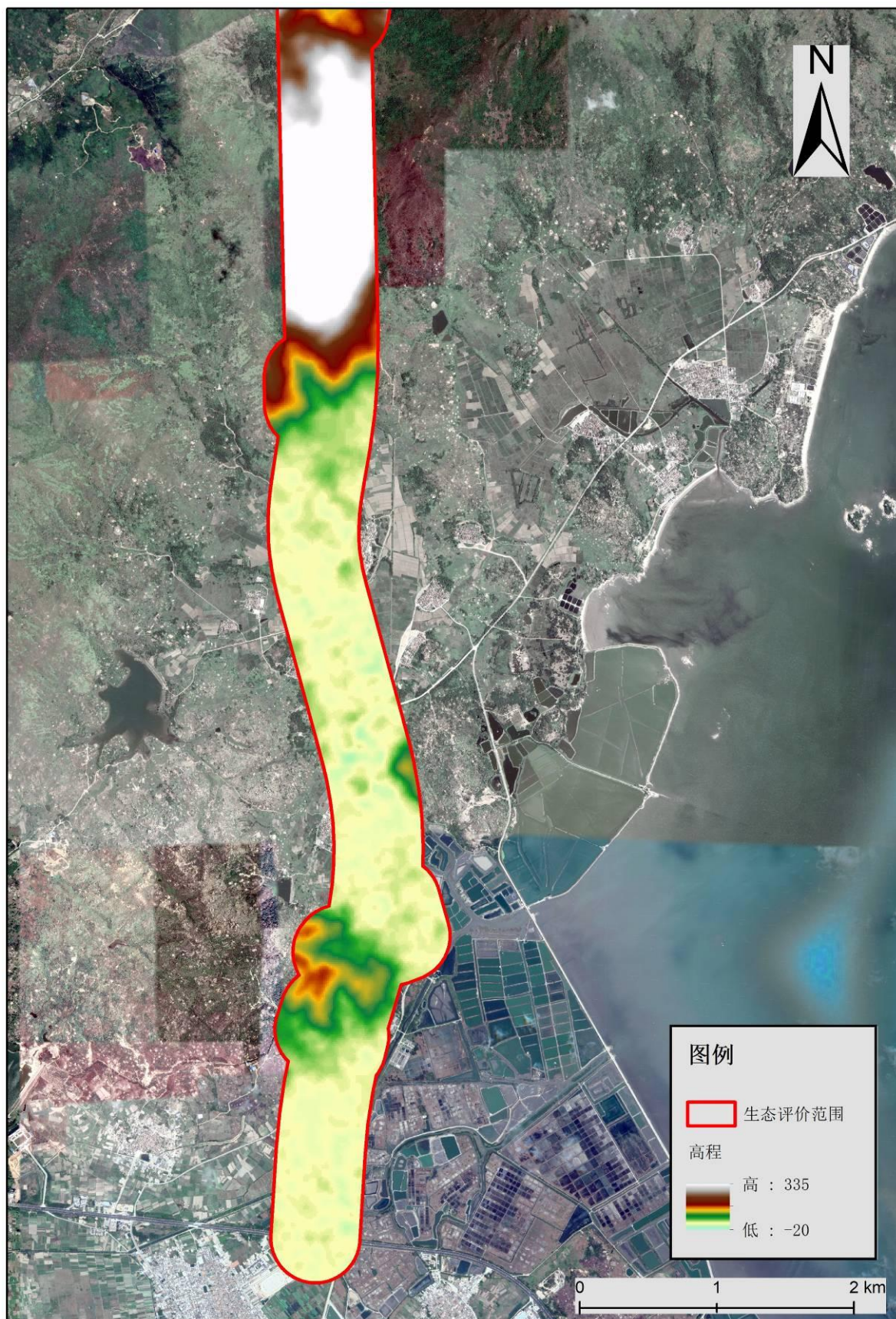


图 5.3-1 (b) 评价范围地形示意图 2 (1:35000)

5.3.4.2 土地利用现状

1、本项目永久占地土地利用现状

根据本项目主体工程的设计资料，本项目在变更后，实际永久占地面积 71.21hm²，相比原环评减少-62.52hm²。具体永久占地情况详见下表。

表 5.3-20 工程永久占地土地利用现状

占地类型		原环评阶段（二期） (hm ²)	变更后（施工图阶段） (hm ²)	变化情况 (hm ²)
总占地		133.73	71.21	-62.52
农用地		119.72	61.0535	-58.6665
其中	耕地	90.66	26.5013 (含基本农田 24.3901)	-64.1587
	园地	5.77	1.4839	-4.2861
	林地	18.81	22.2153	+3.4053
	养殖水面	4.48	10.853	+6.373
未利用地		13.55	9.93	-3.62
建设用地		0.46	0.2265	-0.2335

从上表看出，本项目永久占地中，农用地占比最高，达到 85.74%，建设用地占比最低，仅占 0.32%。

2、评价区域土地利用现状

(1) 评价方法

本次评价采用遥感影像解译和现场踏勘复核的办法，对项目评价范围内土地利用现状进行分析评价。

(2) 遥感影像数据

评价采用 2021 年 7 月 23 日 Landsat8 遥感影像，云量 8.83%，卫星影像单位栅格分辨率为 30m。项目评价所选卫星影像处于植物生长旺盛期，同时云量较少，清晰度高，适合作为评价使用。

(3) 土地利用类型分类方法及标准

遥感图像处理软件采用 ENVI5.3 对遥感影像进行校正分析，遥感数据分析、空间数据管理及生态制图软件采用 Arcgis10.2。遥感影像经大气校正、辐射定标、影像裁剪、监督分类等，并结合目视解译，对评价区土地利用现状进行分类。并参考《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017）的分类体系，在二级分类的基础上，将区域内土地利用情况分为 10 类。分别为：

耕地：包括区域内水田、旱地、水浇地等；

园地：区域内主要以果园为主；

林地：区域内以生长乔木为主的土地；

灌林地：区域内生长以乔木和灌木为主的土地，其中灌木覆盖度 $\geq 40\%$ ；

灌草地：区域内以灌木、草本植物为主的土地；

交通运输用地：区域内用于通行的地面线路、场站等土地；

河流/沟渠用地：区域内天然形成或人工开挖的沟渠等水面；

坑塘水面：区域内人工开挖的用于养殖、灌溉、风水池的水面；

裸土地：区域内表层为土质，基本无植被覆盖的土地，包括项目施工清表后的土地；

城镇建设用地：区域内用于工业生产、生活居住等土地。

(4) 评价结果

根据对 2021 年 7 月 23 日卫片解译结果，评价区域内土地利用类型现状具体见表 5.4-2。本项目评价区域总面积为 2177.09hm^2 。其中，评价范围内坑塘水面占比最高，达到 31.19% ；其次为耕地和林地，占比接近，分别为 21.33% 、 19.70% 。

表 5.3-21 评价范围内土地利用现状 单位： hm^2

类型	耕地	园地	林地	灌林地	灌草地	交通运输用地	河流/沟渠水面	坑塘水面	裸土地	城镇建设用地	合计
面积	464.37	37.28	428.92	95.83	104.08	24.47	192.80	679.14	99.52	50.68	2177.09
比例 (%)	21.33	1.71	19.70	4.40	4.78	1.12	8.86	31.19	4.57	2.33	100

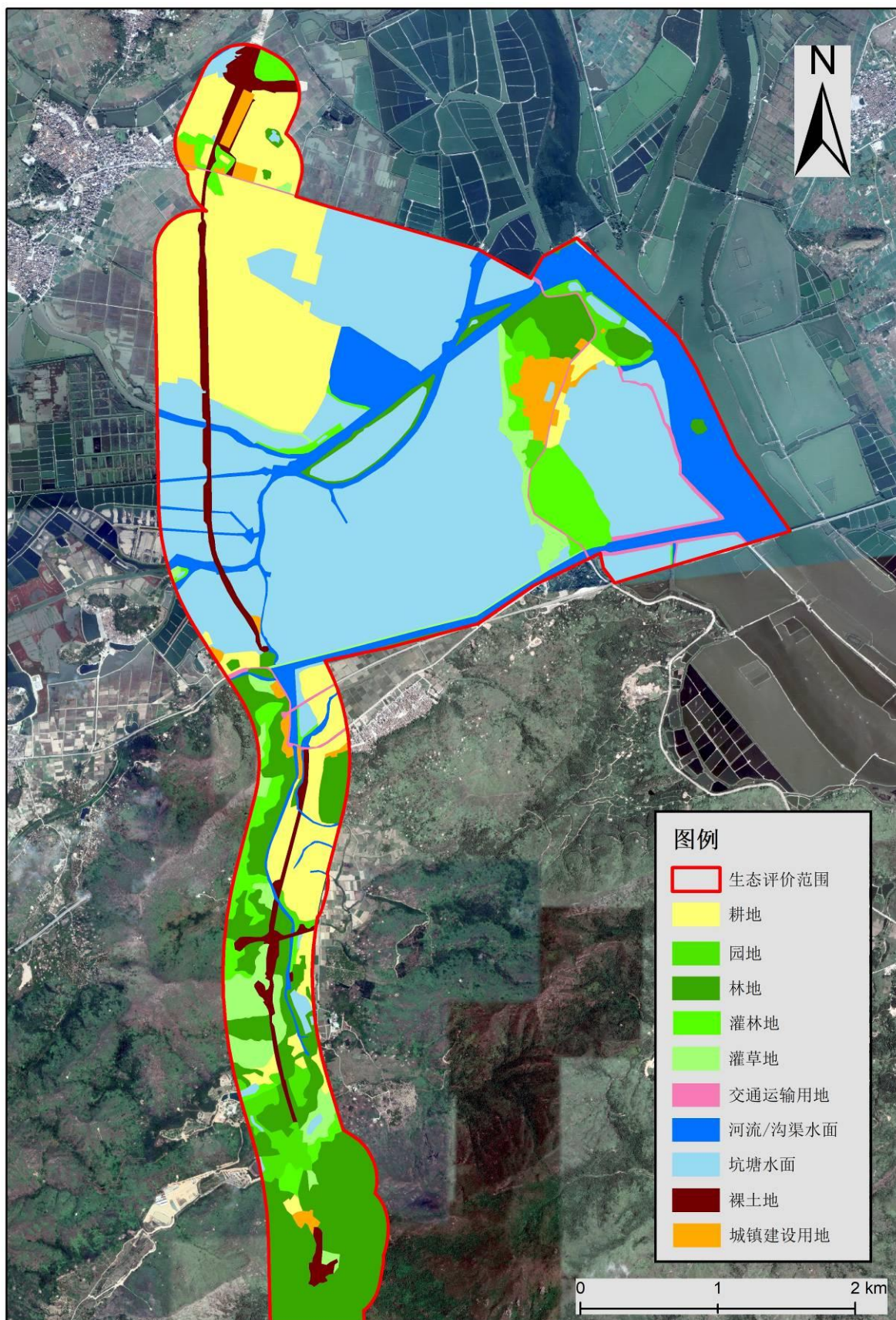


图 5.3-2 (a) 项目评价范围内土地利用现状图 1 (1:35000)

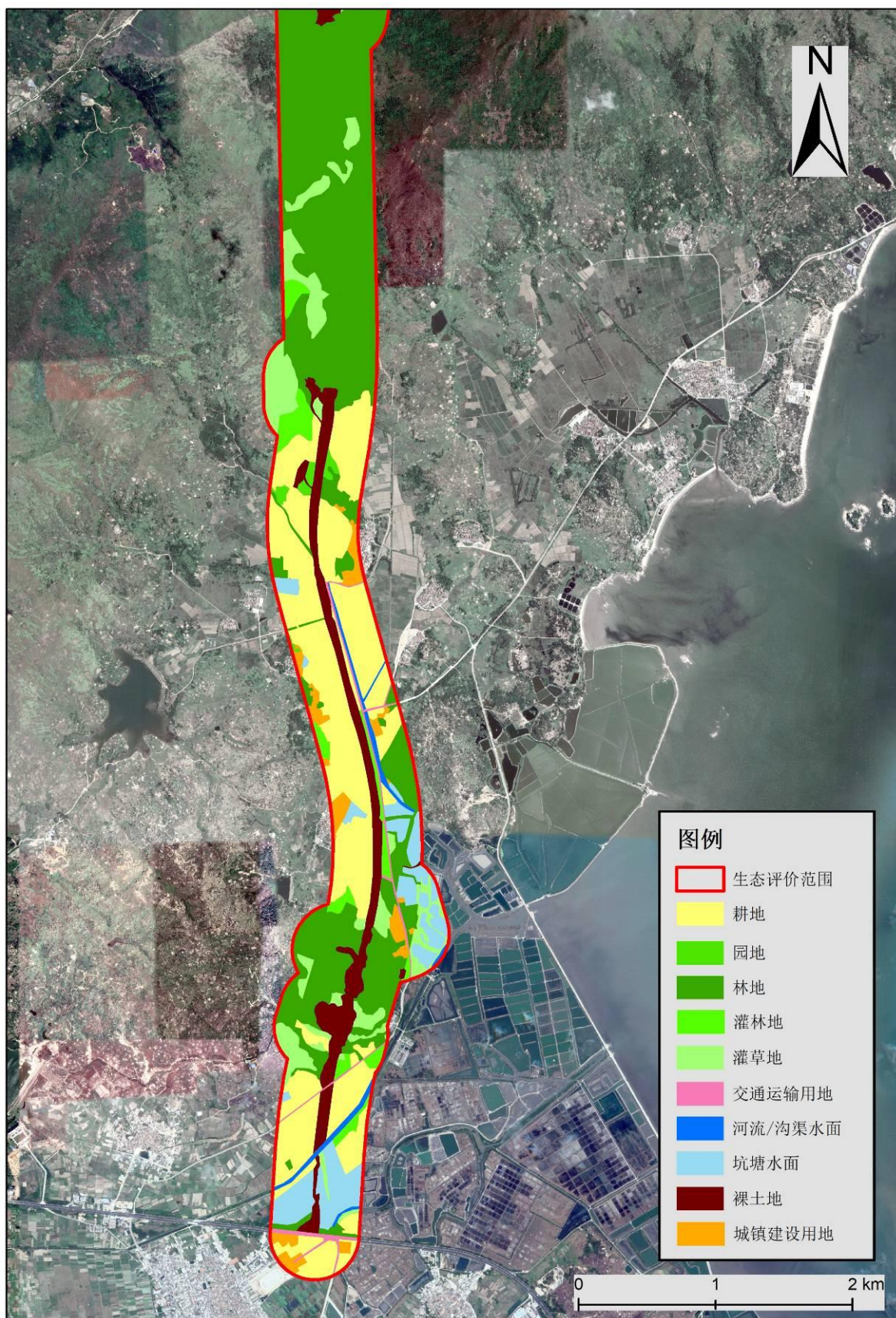


图 5.3-2 (b) 项目评价范围内土地利用现状图 2 (1:35000)

3、临时占地生态现状

本项目不设置取土场，临时占地包括弃土场、施工临建区等，占地总面积为18.19hm²，占地类型以林地、山地、荒地、草地等为主。

表 5.3-22 本项目临时占地设置情况一览表

名称	位置	占地(hm ²)	容量(万 m ³)	占地类型
1#弃渣场	K28+250 左侧紧邻	0.87	14	林地、山地、荒地
2#弃渣场	K35+300 右侧 0.03km	0.65	10	山地、荒地
临时堆土场	K25+550 左侧紧邻	1.72	10	林地、山地
施工临建区	/	7.78	/	林地、草地、荒地、其他
施工便道	/	7.17	/	林地、山地、草地、荒地、其他
合计		18.19	34	

4、评价区水土流失现状

根据水利部办公厅通知《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》（办水保〔2013〕188号）、《广东省水利厅关于划分省级水土流失重点预防区和重点治理区的公告》（2015年10月13日），项目所在区域属于省级水土流失重点监督区。

按照水利部《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），项目区所在地区土壤侵蚀类型为南方红壤丘陵区，容许土壤流失量为500t/（km² a），侵蚀强度为轻度。同时，拟建项目区土壤侵蚀以水力侵蚀为主，侵蚀强度属微度，水土流失背景值为500t/（km² a）。

5.3.4.3 生态系统现状

根据对沿线土地利用现状的分析，评价区域内的生态系统可以划分为森林生态系统、灌草生态系统、农业生态系统、湿地/水生生态系统、城镇/村落生态系统五大类。根据遥感解译数据，评价范围内各生态系统面积见表 5.3-23。

表 5.3-23 评价范围内生态系统类型一览表

序号	生态系统类型	面积(hm ²)	主要物种	分布
1	森林生态系统	524.75	桉树、马尾松、相思树、银合欢等	广布于评价范围中部及南部
2	灌草生态系统	104.08	芒萁、鬼针草、含羞草、	呈斑块状散布于评价范围

			薇甘菊等	内，尤其在耕地、河流周边分布较多
3	农业生态系统	501.65	水稻、玉米、番薯等	主要分布于评价范围内北侧和南侧，其余则成斑块状分布于评价范围内
4	湿地/水生生态系统	871.94	芦苇等	沟渠、坑塘、河流，在保护区及周边分布较多，其余则呈斑块状分布于评价区内
5	城镇/村落生态系统	174.67	果木、绿化树种等	呈斑块状散布于评价区内以及各级公路、乡村道路等

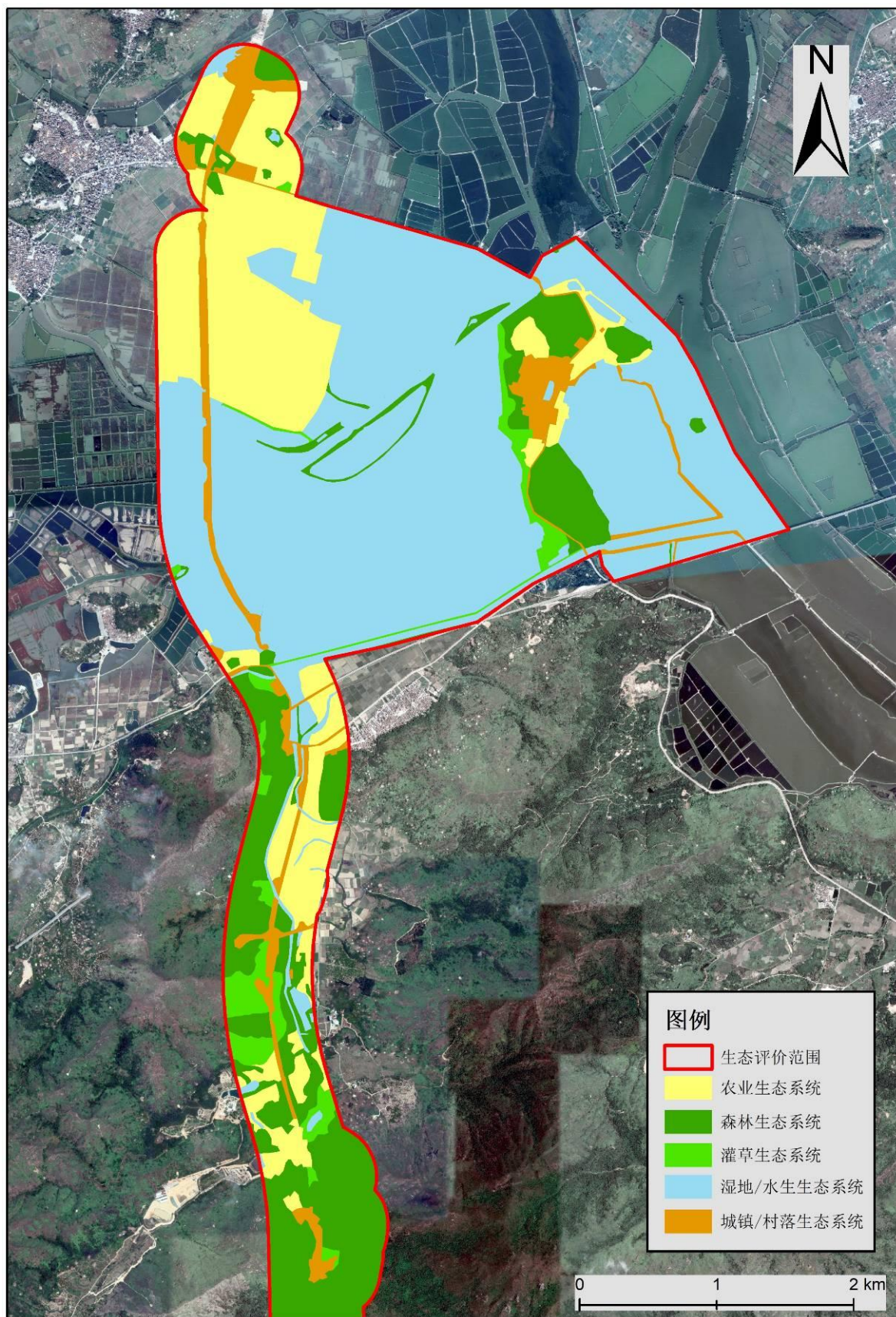


图 5.3-3 (a) 评价范围生态系统分布示意图 1 (1:35000)

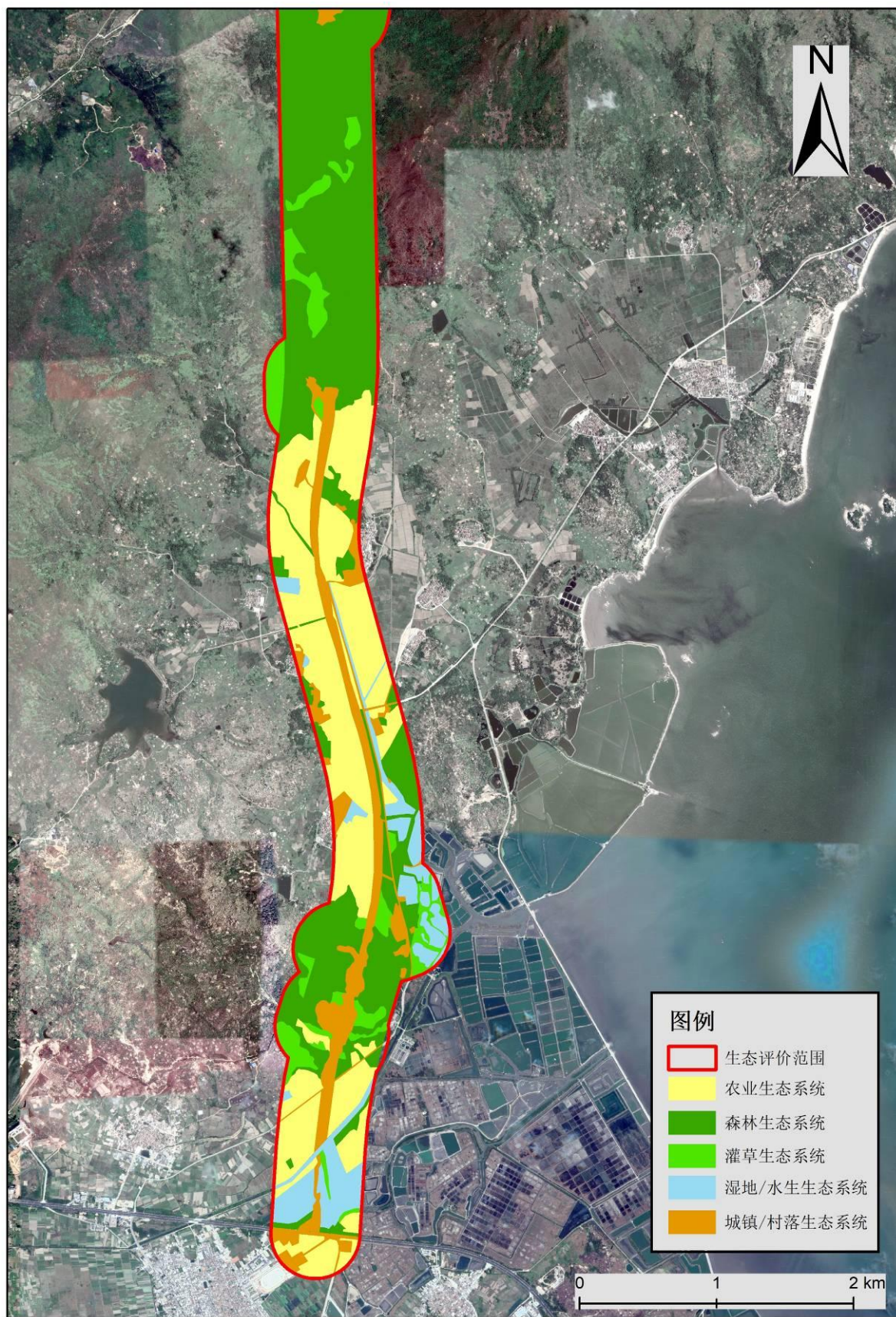


图 5.3-3 (b) 评价范围生态系统分布示意图 2 (1:35000)

从上表可知,评价范围内以湿地/水生生态系统分布面积最广,其次以森林生态

系统和农业生态系统为主。项目穿越地形中部以低山丘陵为主，北侧和南侧则地势较为平缓。

1、森林生态系统

评价区域内森林生态系统面积 524.75hm^2 ，占总面积的 24.10%。评价区域属于常绿阔叶林、针叶阔叶混交林、灌丛、草丛等。由于常年受人为干扰，目前植被多以人工林和次生林为主。

根据资料和现场踏勘情况，现有林分中，以用材林居多，其他林种相对较少；幼龄林和中龄林多、成熟林较少；林种比例不合理，区域林种资源结构较差。在现场踏勘中发现，部分区域马尾松林或桉树林已被砍伐，植被处于恢复状态，仅以灌木或草丛植被为主。

2、灌草生态系统

评价区域内灌草生态系统面积 104.08hm^2 ，占评价范围总面积的 4.78%。灌草生态系统呈斑块状主要散布于评价范围内，尤其是在耕地、河流等附近分布较多。根据现场踏勘情况，评价范围内灌草生态系统均不是天然灌草生态系统，且绝大多数草地均大量分布鬼针草、五爪金龙、薇甘菊等入侵物种。

3、农业生态系统

评价区域内农业生态系统面积 501.65hm^2 ，占评价范围总面积的 23.04%。主要分布于评价范围的北侧和南侧的村庄周边。农业生态系统是人们运用生态学原理和系统工程方法，利用农业生物与环境之间，以及生物种群之间相互作用建立起来的，并按社会需求进行物质生产的有机整体，是一种被人类驯化、较大程度上受人为控制的自然生态系统。

项目周边农业生态系统以农田和果园为主，主要种植水稻、玉米以及经济作物等。

4、湿地/水生生态系统

评价范围内淡水生态系统面积较广，主要分布在保护区及周边，面积 871.94hm^2 ，占评价范围总面积的 40.05%。淡水生态系统主要包括评价区域内的流冲河、外溪、赤水坑以及坑塘等。大量的水域为保护区及周边鸟类提供了丰富的食物来源。

5、城镇/村落生态系统

本项目沿线涉及赤坑镇和红海湾经济开发区，沿途穿越以村落居多。根据卫片

解译结果，评价区域城镇/村落生态系统面积为 174.67hm²，占评价范围总面积的 8.02%。

城镇/村落是一个高度复合的人工化生态系统，与自然生态系统在结构和功能上都存在明显差别，属人为干扰严重的生态系统。评价区内城镇/村落生态系统植被类型为人工植被，多为果木林和绿化树种。动物种类主要为与人类伴居的种类。

5.3.4.4 陆生植被现状调查

1、调查范围

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）要求及项目所经过区域的生态特征，生态环境调查范围以项目评价范围为基础，在个别区域时根据植被种类、生长情况等，适当进行外扩，同时包括弃土场等临时占地。重点对邻近广东海丰鸟类省级自然保护区（大湖区）的评价范围进行了详细调查。

2、调查内容与时间

重点调查所在区域植物区系、组成、植物资源，项目影响范围内植被类型及其分布、典型植物群落、古树名木、受保护的植物资源、植被覆盖率，对于选取的典型样方群落，则选用生物量、生长量、物种量、群落结构、盖度等指标进行调查。

项目组于 2022 年 7 月 27 日至 29 日对项目全线进行了陆生植被现状调查，并进行了样方调查。

3、调查与评价方法

（1）资料收集法

即收集现有能反映生态现状或生态本底的资料，从表现形式上分为文字和图形资料，从时间上分为历史资料和现状资料，从收集行业类别上可分为农、林、牧、渔和环境保护部门，从资料的性质上可分为相同区域内类似工程的环境影响报告书、生态保护规划、生态功能区划、生态敏感目标的基本情况以及其他生态调查材料等。

（2）样方调查法

植物样方选择的群落类型应大致涵盖评价范围内的全部群落类型，如自然植被、人工植被、农田等生态植被类型。选择具有代表性的不同的生态景观区域设置调查样地。根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）的要求，二级评价对每种群落设置样方数量不少于 3 个。同时在调查过程中，对区域内古树名

木和珍稀濒危植物种类、数量极其生存状况，每株测定其 GPS 地理位置并拍摄照片。

样方的选择需尽量考虑高速公路评价范围布点的均匀性，同时大致涵盖评价范围内的全部群落类型，如乔-灌-草结构群落，灌-草群落和草丛群落。乔-灌-草结构群落主要包括阔叶林、针叶林、竹林或任意两种的混交林群落，灌-草群落及草丛群落则按群落内优势物种进行分类。

在确定典型的调查样方后，采用法瑞派样点记录法进行群落调查，其中乔木群落样方面积为 $10 \times 10 \text{m}^2$ ，灌木样方为 $5 \times 5 \text{m}^2$ ，草本样方为 $1 \times 1 \text{m}^2$ ，记录样方内群落基本特征，种类、数量、高度及盖度等各项指标，乔木层调查还应对高于 3.5m 的乔木进行树径测量。调查的同时，利用 GPS 定位仪确定样方位置，并拍摄样方图片。

(3) 植被生态质量评价方法

植被是综合反映生态质量的重要指标，目前没有统一的评价标准。结合实际情况，本评价采用生物量、净生产量、物种量三个因子进行植被的等级评价划分，根据参考广东南亚热带地区各级植被生长的经验系数，对相关标准稍加修改。同时采用植被覆盖度（NDVI）分析评价范围内植被现状。

根据目前对广东亚热带常绿阔叶林的研究，其生物量的最大值约为 $360 \text{t}/\text{hm}^2$ ，净生产量的最大值约为 $25 \text{t}/\text{hm}^2 \text{ a}$ ，物种量最大值约为 100 种/ 1000m^2 。本评价以这三个值作为最高一级植物生产力标准，按照生产力评价法，将植被群落生物量、净生产量、物种量三个指标均划分为 6 级，参照广东南亚热带各级植被的指标等级（表 5.3-24~5.3-27）进行评价。

表 5.3-24 广东南亚热带各级植被的植被生物量等级评价

生物量 (t/hm^2)	标定相对生物量 (生物量系数)	级别	评价
≥ 360	≥ 1.00	I	很好
360~270	1.00~0.75	II	好
270~180	0.75~0.50	III	较好
180~90	0.50~0.25	IV	一般
90~36	0.25~0.10	Va	较差
< 36	< 0.10	Vb	差

表 5.3-25 广东南亚热带各级植被的植被净生产量等级评价

净生产量 ($\text{t}/\text{hm}^2 \text{ a}$)	标定相对净生产量	级别	评价
≥ 25	≥ 1.00	I	很好
25~20	1.00~0.80	II	好
20~15	0.80~0.60	III	较好

15~10	0.60~0.40	IV	一般
10~5	0.40~0.20	Va	较差
<5	<0.20	Vb	差

表 5.3-26 广东南亚热带各级植被的物种量等级评价

物种量(种数/1000m ²)	标定相对物种量 (物种系数)	级别	评价
≥100	≥1.00	I	很好
100~75	1.00~0.75	II	好
75~50	0.75~0.50	III	较好
50~25	0.50~0.25	IV	一般
25~10	0.25~0.10	Va	较差
<10	<0.10	Vb	差

表 5.3-27 生态环境质量综合评价指数及其分布

级别	标定相对生物量 (Ba)	标定相对净生产量 (Pa)	标定相对物种量 (Sa)	生态环境质量综合指数 (Ba+Pa+Sa)
I	≥1.00	≥1.00	≥1.00	≥3.00
II	1.00~0.75	1.00~0.80	1.00~0.75	3.00~2.30
III	0.75~0.50	0.80~0.60	0.75~0.50	2.30~1.60
IV	0.50~0.25	0.60~0.40	0.50~0.25	1.60~0.90
Va	0.25~0.10	0.40~0.20	0.25~0.10	0.90~0.40
Vb	<0.10	<0.20	<0.10	<0.40

(4) 植物群落生物量和净生产量的计算方法

根据管东生的研究，林地乔木层生物量可由如下方程计算：

A. 常绿阔叶树

$$\text{树干 } W=0.000023324(D^2H)^{0.9750}$$

$$\text{树枝 } W=0.000021428(D^2H)^{0.906}$$

$$\text{树叶 } W=0.00001936(D^2H)^{0.6779}$$

B. 针叶林

$$\text{树干 } W=0.00004726(D^2H)^{0.8865}$$

$$\text{树枝 } W=0.000001883(D^2H)^{1.0677}$$

$$\text{树叶 } W=0.000000459(D^2H)^{1.0968}$$

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)。

C. 竹林

根据方精云和聂道平的研究，竹林单株生物量与立竹密度（林分密度）之间无相关关系，在 2788~4545 株/hm² 密度范围中，单株生物量在 22.35~22.62kg/株之

间。本次评价取平均值 22.5kg/株计算。地下部分的生物量按下列关系推算：

A. 常绿阔叶树：地下部分生物量=地上部生物量*0.164

B. 针叶树：地下部分生物量=地上部生物量*0.160

②林下植物及草本、灌木群落生物量计算

森林林下植物及草本、灌木群落的生物量根据全收获法或杨昆、管东生总结的林下植被生物量收获的样方选择和模型估算灌木和草本层的生物量。

林下灌木、草本层单位面积生物量由如下方程推算：

A. 林下灌木层单位面积生物量

地上生物量 $W_U = -35.67 + 1333.32(P \times H)$ ；地下生物量 $W_D = 50.60 + 702.89(P \times H)$

B. 林下草本层单位面积生物量

$W_U = 11.65 + 4.25(P \times H)$ ； $W_D = 24.23 + 6.85(P \times H)$

方程式中 W_U 为地上生物量 (g/m^2)， W_D 为地下生物量 (g/m^2)， H 为高度(m)， P 为植被的盖度 (%)。

③农作物生物量计算

根据方精云等人的研究，农作物生物量的计算公式为：

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

④植物净生产量的计算

因为实地测定净生产量需要较长的时间，本评价将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。

A. 常绿阔叶林： $1/Y = 2.6151/X + 0.0471$

B. 针叶林： $Y = 5.565X^{0.157}$

C. 疏林、灌木林： $1/Y = 1.27/X^{1.196} + 0.056$

D. 草本：禾草草地是一年生植物，在本评价中草地的净生产量与其生物量相等。

E. 竹林：竹子净生产量=生物量/5

F. 农作物：由于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。

4、区域植被区系及概况

本项目位于汕尾市，涉及红海湾管理区、海丰县。属于粤东地区。该区域地处

亚热带，自然条件优越，组成植被的植物种类丰富多样。

参考《中国植被》（中国植被编辑委员会，1995）、《中国植被图集》（中国科学院中国植被图编辑委员会，2001）、《广东植被》（广东省植物研究所，1976）、《广东植物志》（中国科学院华南植物研究所）、《广东森林》（广东森林编辑委员会，1990）等专著以及关于本地区多篇已经正式发表的植物有关的科研论文。植物区系成分以热带成分为主，区系性质为南亚热带——中亚热带植物区系的中间类型，但偏重于南亚热带。经资料统计，粤东地区维管束植物计有 232 科，1097 属，2252 种，包括蕨类植物 31 科，59 属，99 种，占总数的 13%，5%，4%；裸子植物 10 科，20 属，29 种，占总数的 4%，2%，1%；双子叶植物 159 科，779 属，1705 种，占总数的 69%，71%，76%，单子叶植物 32 科，239 属，419 种，占总数的 14%，22%，19%。

根据实地踏勘，并参考《广东植被》，评价区植被类型可分为自然植被和人工植被，其中自然植被有针叶林、阔叶林、灌丛和灌草丛；人工植被有人工林和农业植被，人工林主要有用材林、经济果木林，农作物主要为粮食作物和经济作物。评价区主要植物种类为：

表 5.3-28 评价范围主要植被种类一览表

门	纲	目	科	属	种
蕨类植物门	薄囊蕨纲	真蕨目	乌毛蕨科	乌毛蕨属	乌毛蕨 <i>Blechnum orientale L.</i>
	蕨纲	真蕨目	海金沙科	海金沙属	海金沙 <i>Lygodium japonicum</i>
			里白科	芒萁属	芒萁 <i>Dicranopteris dichotoma (Thunb.)</i>
			金星蕨科	毛蕨属	毛蕨 <i>Cyclosorus interruptus (Willd.) H. Ito</i>
裸子植物门	松柏纲	松柏目	松科	松属	马尾松 <i>Pinus massoniana Lamb.</i>
被子植物门	双子叶植物纲	桃金娘目	桃金娘科	桉属	尾叶桉 <i>Eucalyptus urophylla S.T.Blake</i>
				桃金娘属	桃金娘 <i>Rhodomyrtus tomentosa</i>
			柳叶菜科	丁香蓼属	丁香蓼 <i>Ludwigia prostrata Roxb.</i>
		大戟目	大戟科	乌柏属	山乌柏 <i>Sapium discolor.</i>

门	纲	目	科	属	种
				木薯属	木薯 <i>Manihot esculenta</i> Crantz
				蓖麻属	蓖麻 <i>Ricinus communis</i> L.
		蔷薇目	豆科	金合欢属	马占相思 <i>Acacia mangium</i> Willd.
				含羞草属	含羞草 <i>Mimosa pudica</i> L.
				银合欢属	银合欢 <i>Leucaenaleucocephala</i>
				山蚂蝗属	假地豆 <i>Desmodium heterocarpon</i> (L.) DC.
				决明属	望江南 <i>Senna occidentalis</i> (Linnaeus) Link
				猪屎豆属	猪屎豆 <i>Crotalaria pallida</i> Ait.
		蔷薇科	悬钩子属	光荚含羞草 <i>Mimosa bimucronata</i> (Candolle) O. Kuntze	
	毛茛目	樟科	木姜子属	木姜子 <i>Litsea pungens</i> Hemsl.	
		莲叶桐科	莲叶桐属	血桐 <i>Hernandia sonora</i> L.	
	无患子目	无患子科	荔枝属	荔枝 <i>Litchi chinensis</i> Sonn.	
			龙眼属	龙眼 <i>Dimocarpus longan</i> Lour.	
		漆树科	杧果属	芒果 <i>Mangifera indica</i> L.	
	中央种子目	苋科	青葙属	青葙 <i>Celosia argentea</i> L.	
	管状花目	旋花科	番薯属	五爪金龙 <i>Ipomoea cairica</i> (L.) Sweet	
			牵牛属	牵牛 <i>Ipomoea nil</i>	
		马鞭草科	马缨丹属	马缨丹 <i>Lantana camara</i> L.	
		紫葳科	火焰树属	火焰树 <i>Spathodea campanulata</i> Beauv.	
	桔梗目	菊科	泽兰属	飞机草 <i>Chromolaena odorata</i> (Linnaeus)	
			蒲公英属	蒲公英 <i>Taraxacum mongolicum</i>	

门	纲	目	科	属	种	
				藿香蓟属	藿香蓟 <i>Ageratum conyzoides</i> L.	
				蟛蜞菊属	蟛蜞菊 <i>Sphagneticola calendulacea</i> (Linnaeus) Pruski	
				苍耳属	苍耳 <i>Xanthium strumarium</i> L.	
				飞蓬属	小飞蓬 <i>Erigeron canadensis</i> L.	
		菊目	菊科	鬼针草属	鬼针草 <i>Bidens pilosa</i> L.	
		锦葵目	梧桐科	苹婆属	苹婆 <i>Sterculia monosperma</i> Ventenat	
		芸香目	楝科	楝属	楝 <i>Melia azedarach</i> L.	
				芸香科	九里香属	千里香 <i>Murraya exotica</i> L.
		荨麻目	桑科	榕属	榕树 <i>Ficus microcarpa</i> L. f.	
					无花果 <i>Ficus carica</i> Linn.	
				朴属	朴树 <i>Celtis sinensis</i> Pers.	
		茄目	茄科	茄属	龙葵 <i>Solanum nigrum</i> L.	
		唇形目	唇形科	罗勒属	罗勒 <i>Ocimum basilicum</i>	
		蓼目	蓼科	蓼属	蓼 <i>Polygonum</i> L.	
					扛板归 <i>Polygonum perfoliatum</i> L.	
		单子叶植物纲	禾本目	禾本科	箬竹属	箬竹 <i>Bambusa blumeana</i>
					稃属	牛筋草 <i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn.
					马唐属	马唐 <i>Digitaria sanguinalis</i> (L.) Scop.
					糖蜜草属	红毛草 <i>Melinis repens</i>
	芦苇属				芦苇 <i>Phragmites australis</i>	
假稻属	李氏禾 <i>Leersia parviflora</i> Leersia					

门	纲	目	科	属	种
					<i>australis</i>
				狗尾草属	狗尾草 <i>Setaria viridis</i> (L.) Beauv.
				狗牙根属	狗牙根 <i>Cynodon dactylon</i> (L.)
				芒属	芒 <i>Miscanthus sinensis</i> Anderss.
				画眉草属	知风草 <i>Eragrostis ferruginea</i> (Thunb.) Beauv.
				稗属	稗 <i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) P. Beauv.
		百合目	百合科	菝葜属	菝葜 <i>Smilax china</i> L.
		芭蕉目	芭蕉科	芭蕉属	香蕉 <i>Musa nana</i> Lour.
					芭蕉 <i>Musa basjoo</i> Sieb. et Zucc.
	木兰纲	菊目	菊科	假泽兰属	薇甘菊 <i>Mikania micrantha</i> Kunth

5、项目沿线评价范围植被概况

本项目沿线评价范围主要包括三个范围：在靠近鸟类自然保护区段以项目东侧向东延长至保护区东侧边界，北侧以保护区北侧边界，南侧以保护区南侧边界和厦深铁路为边界，西侧以项目中心线向西外延 300m 为参考评价范围；在其他路段，以线路中心线向两侧外延 300m 为评价范围；包括施工营地、取、弃土场在内的临时占地及外延 300m。

按“选取典型、均衡布点”的原则，根据不同的地形地貌及植被类型，设置典型植物群落样方调查点，调查结果表明：本项目所经区域植被以桉树林、马尾松林、果林、灌丛、草丛及农作物为主，并有少量次生阔叶林、风水林等分布。

(1) 森林植被

①阔叶林

阔叶林指乔木层仅见阔叶树种，包括评价区内出现的自然次生林、风水林和人工林。阔叶林在本项目沿线分布较为广，项目沿线及村庄附近均有不同程度的分布，以尾叶桉、果树、相思树、楝树等为主。部分临近村庄坡地、平地还分布有龙眼、荔枝等。典型植被群落尾叶桉+芒箕群落、楝树+假地豆群落等。

②针叶林

指乔木层仅具针叶树种的群落类型，主要包括如马尾松林、湿地松林等针叶林，评价区内出现的针叶林多以马尾松林为主，其他针叶林极少。马尾松主要分布在区域的缓坡上。典型群落有马尾松+鬼针草群落等。

③针、阔混交林

由于本项目所在区域人为活动频繁，近年来尾叶桉种植面积较大，形成大面积单一的乔木种类，大部分针、阔叶林有较为明显的分界，在部分缓坡地带有针、阔混交林。主要有马尾松+尾叶桉混交林、马尾松+相思树混交林等。

(2) 灌草丛

项目沿线灌草丛群落分布较为广泛，主要分布于沿线的村落周围、沟渠、河流水塘边、山脚坡地等区域，主要有桃金娘-芒萁群落、光荚含羞草群落等。

(3) 草丛

评价区内草丛常见于抛荒地、道路边、沟渠水塘边、山坡荒地等，典型群落有芒萁、圆果雀稗群落、圆果雀稗+狗牙根群落、芦苇、鬼针草等。

(4) 果林

果林在丘陵和临近村庄坡地处较常见，一般为人工种植，主要有荔枝、龙眼、木瓜等。

(5) 湿地植被

评价范围内有大量的水域，包括坑塘和部分河段。主要湿地植物为各类淡水藻类及滩涂地带的湿地植物。湿地植被主要分布在保护区内，以芦苇等草本植物为主。

(6) 农田植被

项目经过区域有大面积农田，主要农作物包括水稻、玉米、番薯等以及经济作物、蔬菜等。

总体而言，项目所在区域植被较为简单，物种多为常见种。

区域常见植被分布情况详见表 5.3-29。

表 5.3-29 评价范围内植被类型现状 单位：hm²

类型	面积	占比 (%)
以马尾松等为主针叶林植被	80.83	3.71
以尾叶桉、相思树等为主阔叶林植被	163.84	7.53
以马尾松、尾叶桉等为主针阔混交植被	187.27	8.60
以银合欢、光荚含羞草等为主灌木植被	89.17	4.10

以芒萁、鬼针草等为主草本植被	102.80	4.72
以荔枝、龙眼等为主果树栽培植被	37.28	1.71
湿生植被/水面	871.93	40.05
以水稻、玉米、番薯等为主农作物	469.37	21.56
裸地	99.52	4.57
行道树植被	24.42	1.12
村镇绿化植被	50.66	2.33
合计	2177.09	100

从上表可以看出，本项目评价范围的植被类型中，以湿生植被/水面的占比最高，达到 871.93hm²，占评价范围的 40.05%；其次为以水稻、玉米、番薯等为主农作物，达到 469.37hm²，占比 21.56%。

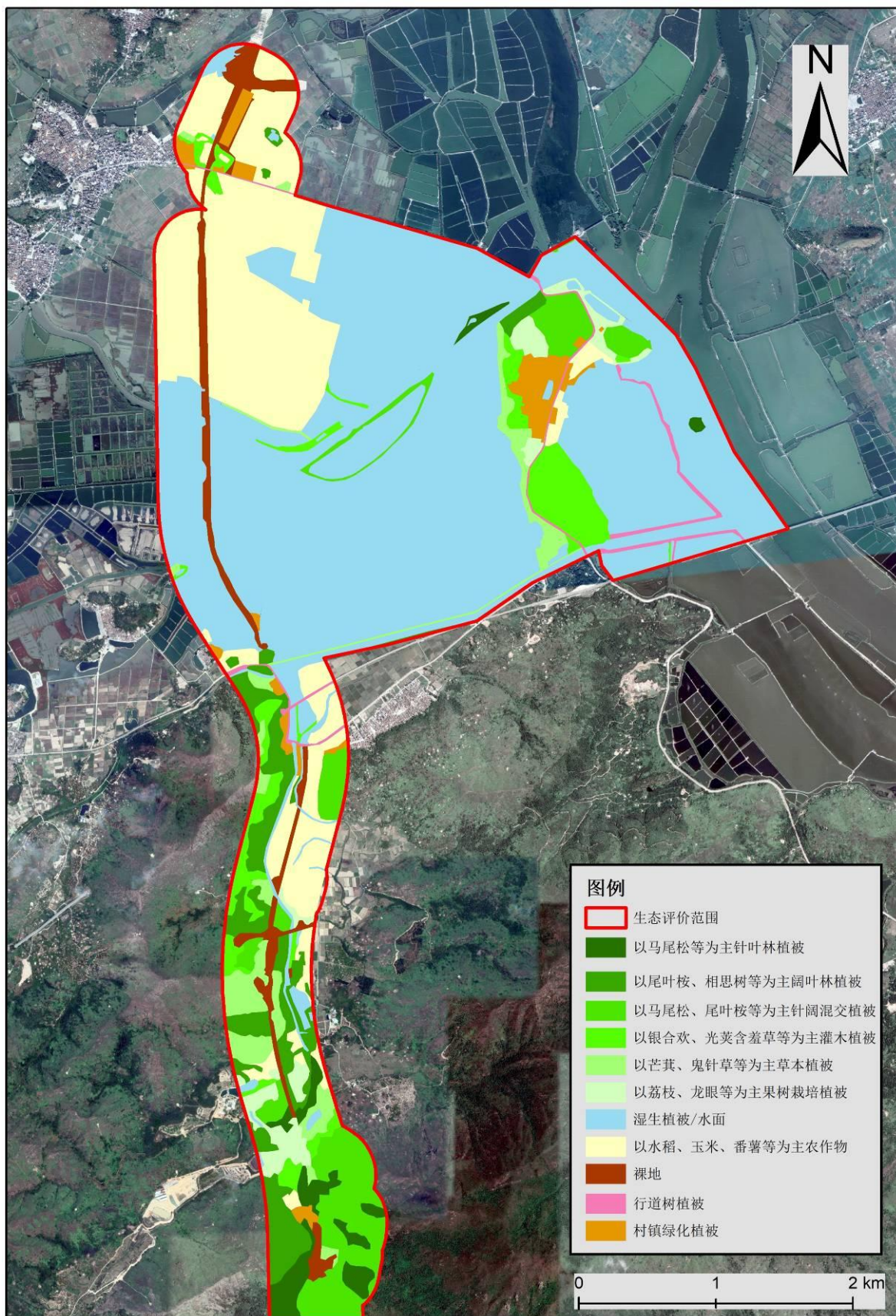


图 5.3-4 (a) 项目评价范围内植被类型图 1 (1:35000)

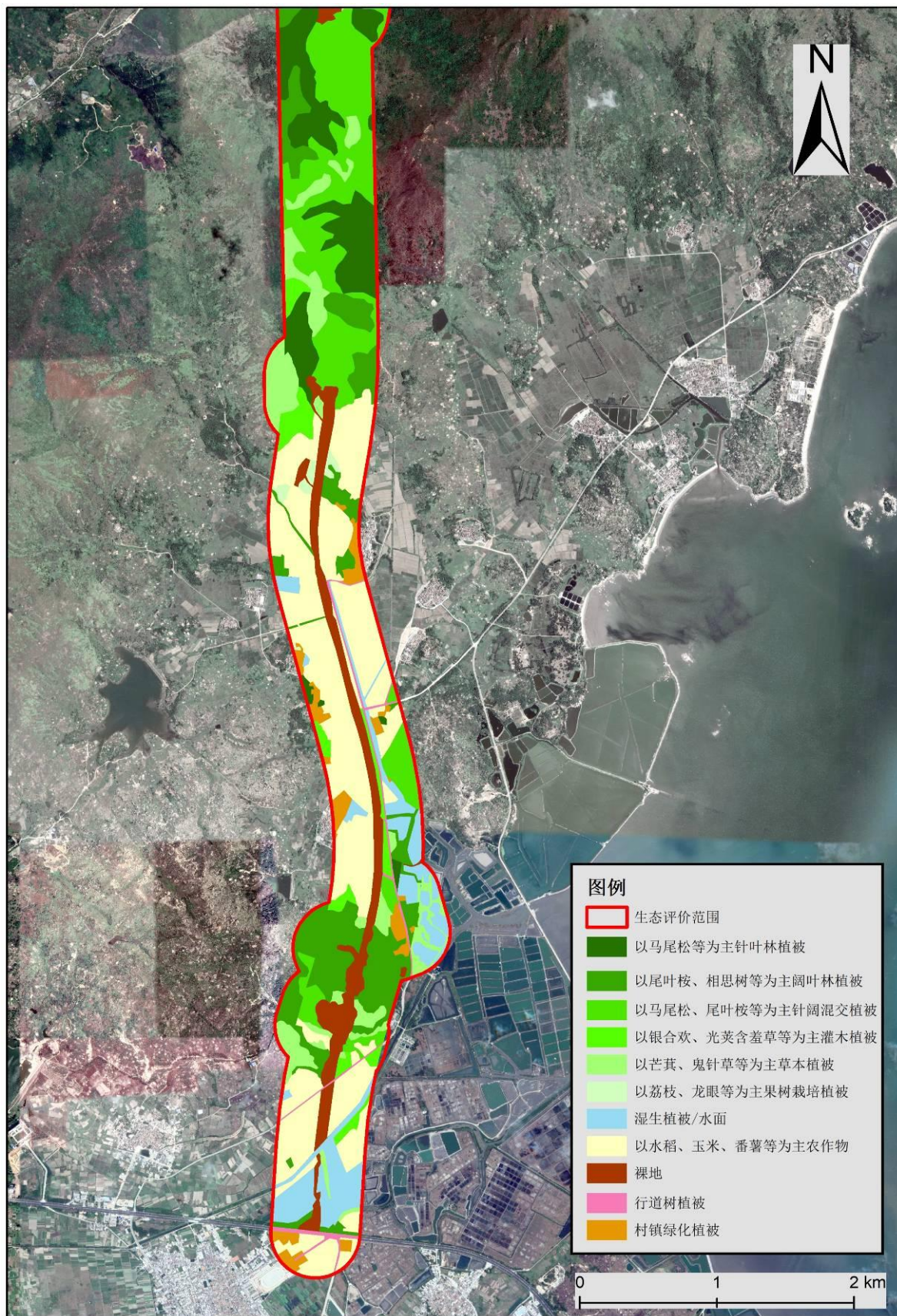


图 5.3-4 (b) 项目评价范围内植被类型图 2 (1:35000)

6、典型样方调查

植物样方的设置按照《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）的要求，同时大致涵盖评价范围内的全部生态系统类型，如森林、灌草丛、经济林、果林、农作物等。选择具有代表性的不同区域设置调查样地，分别代表各不同植被群落设置植被调查样方。

在主要评价单元内选择典型植被群落作为调查样方，要求具有代表性，基本能反映出评价范围内的植被现状特征。根据实际情况，在参考了周边同类型项目等样方资料，对评价范围进行植被样方调查。本报告共调查统计 20 个典型植物样方。植物群落调查结果统计表详见表 5.3-30，样方布设详见表 5.3-31。

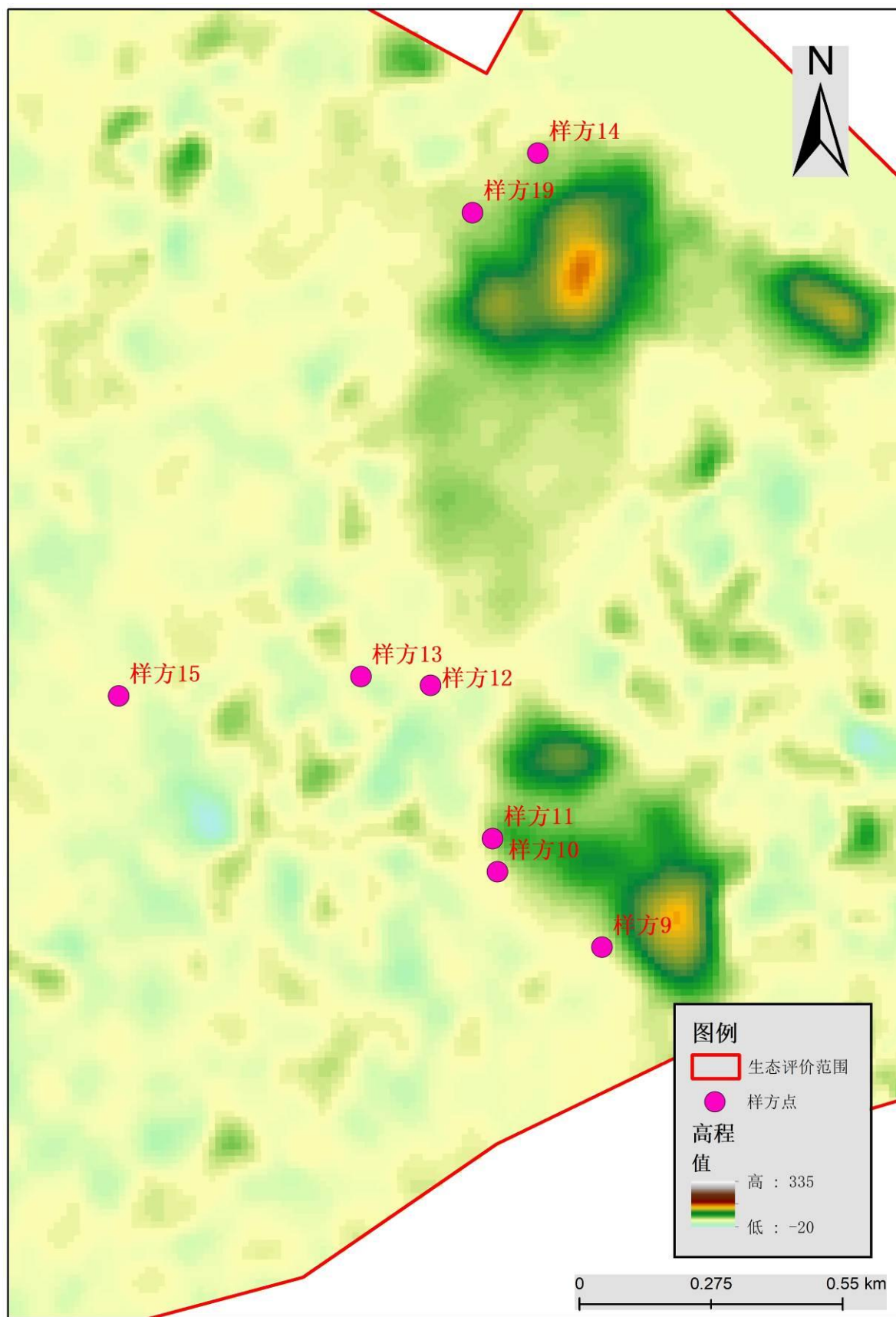


图 5.3-5 (a) 调查样方、断面布设示意图 (1)

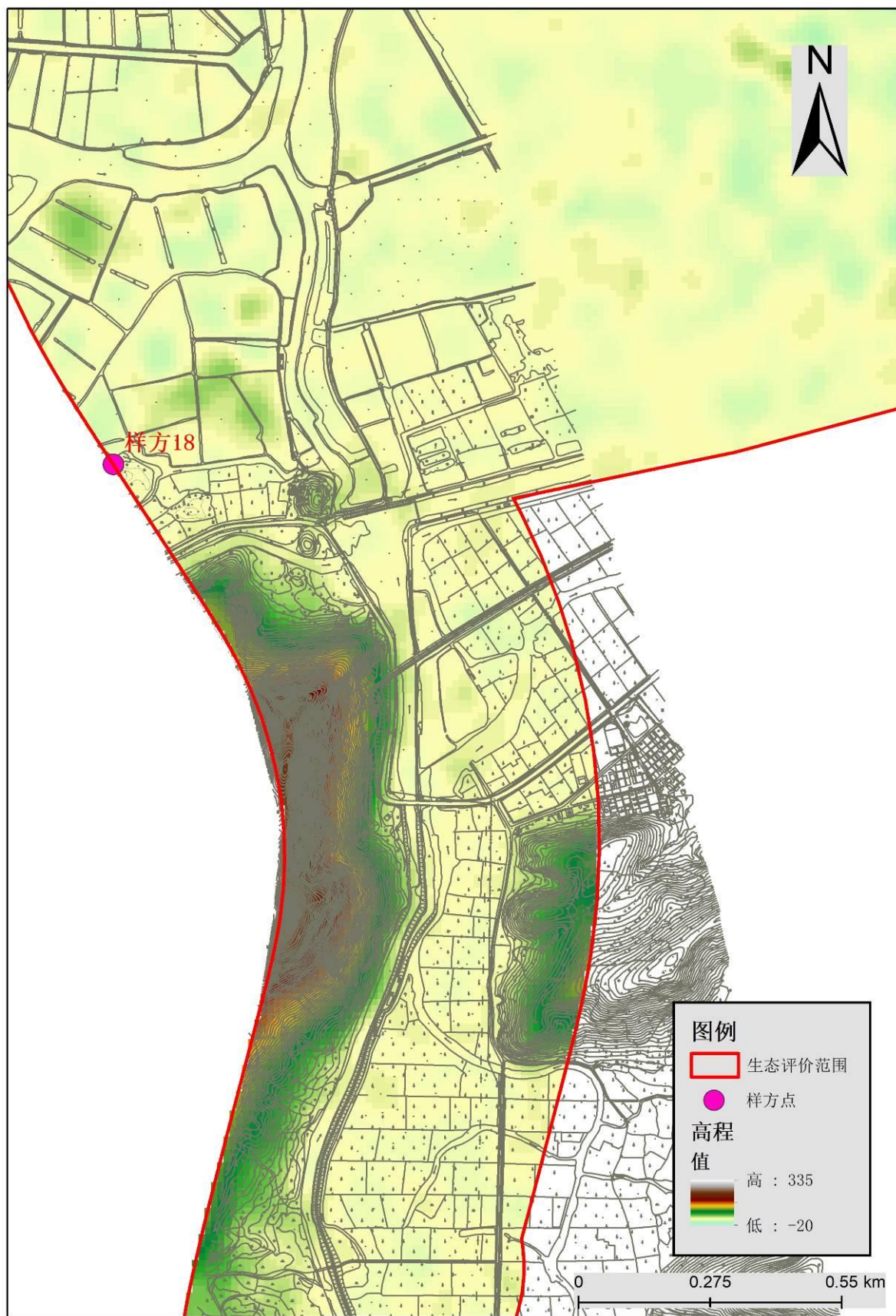


图 5.3-5 (b) 调查样方、断面布设示意图 (2)

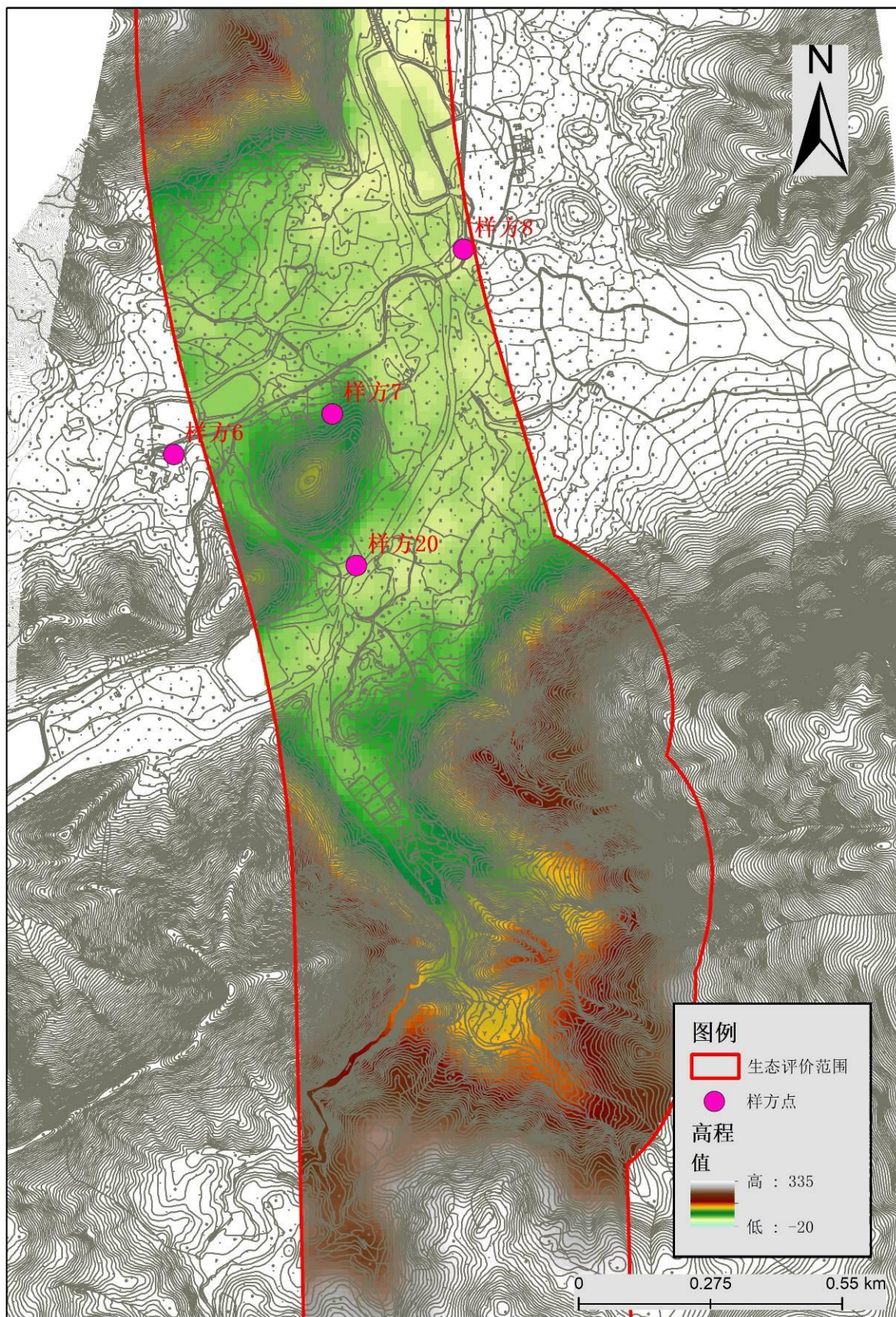


图 5.3-5 (c) 调查样方、断面布设示意图 (3)

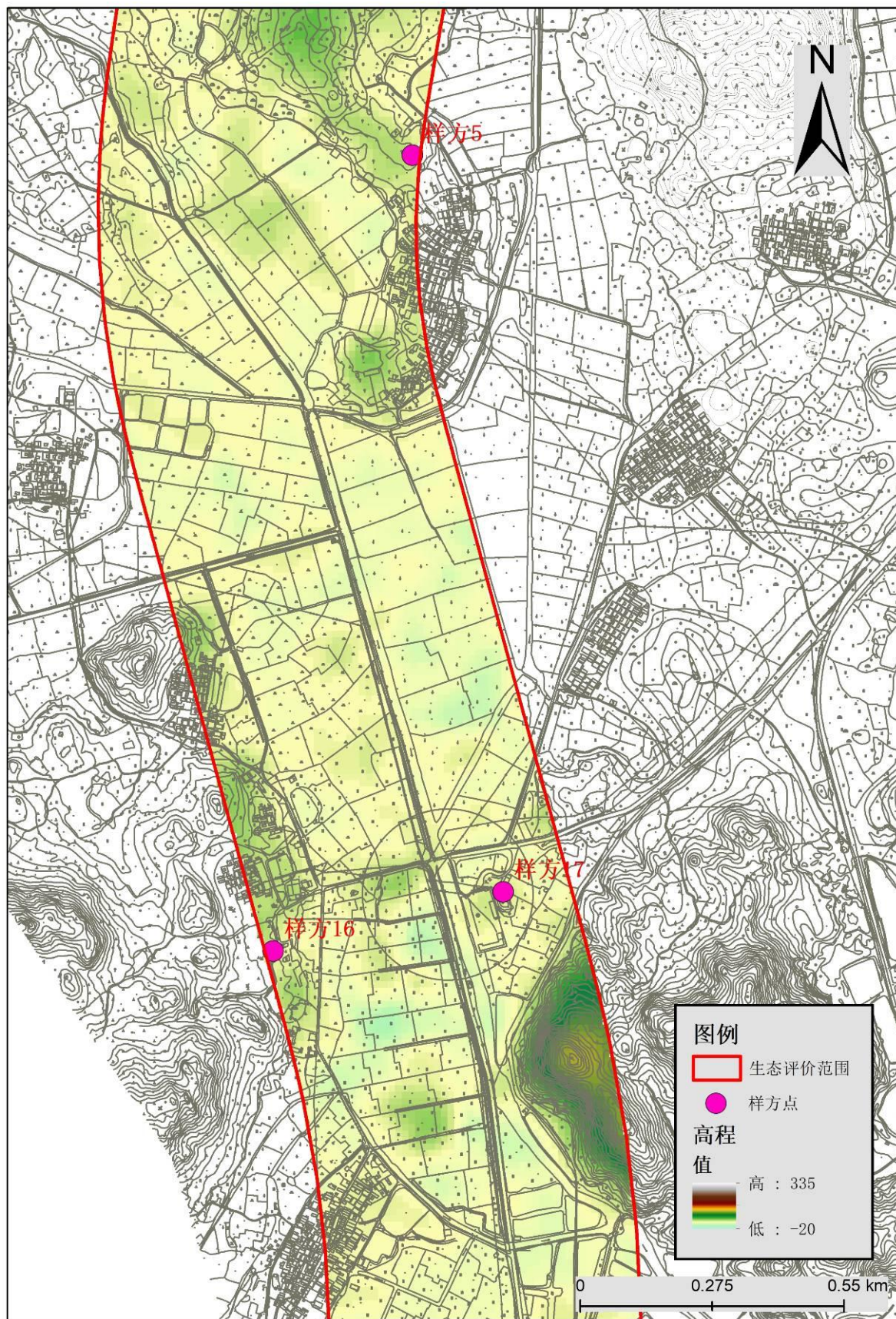


图 5.3-5 (d) 调查样方、断面布设示意图 (4)

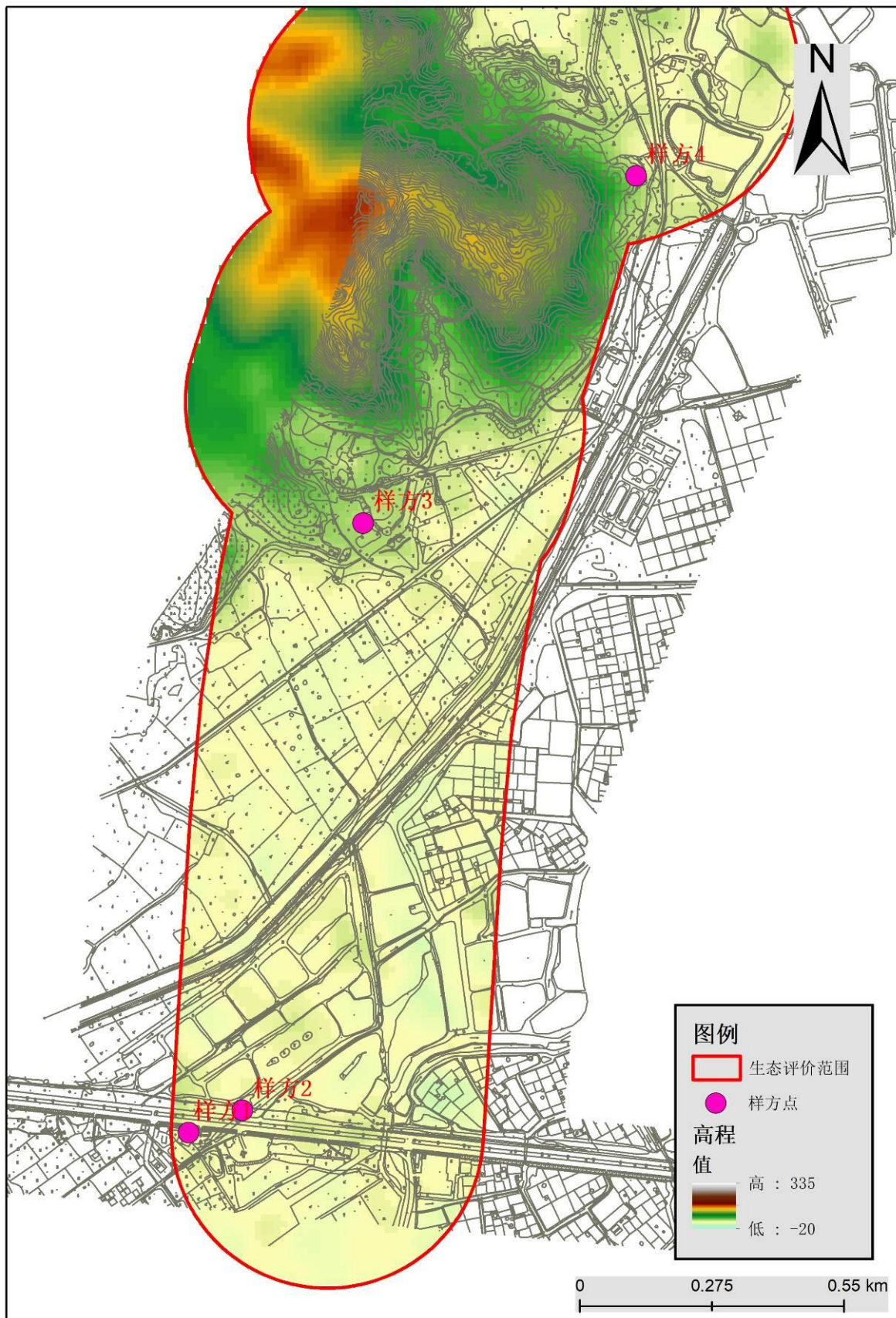
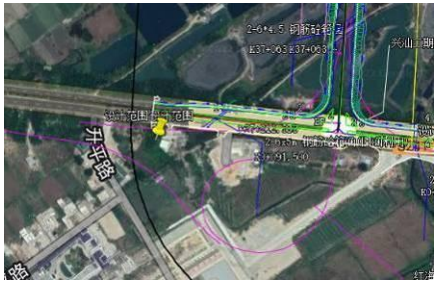











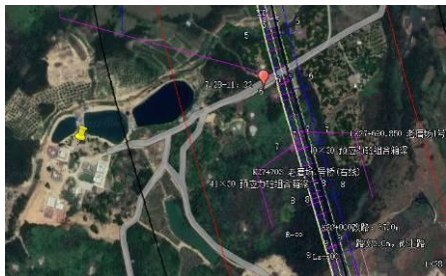

图 5.3-5 (e) 调查样方、断面布设示意图 (5)





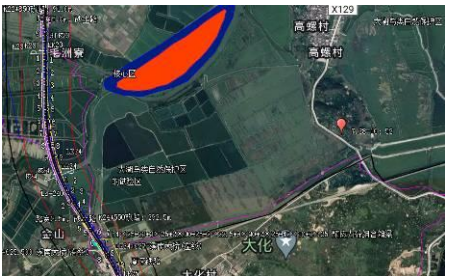

表 5.3-30 植物群落调查结果统计表

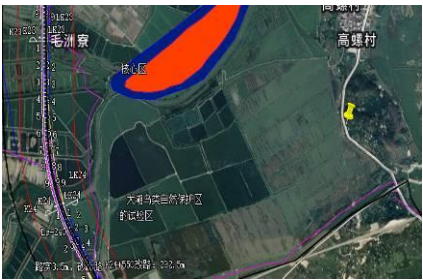





植被型组	植被型	植被亚型	群系	分布区域	工程占用情况	
					占用面积 (hm ²)	占用比例 (%)
I、针叶林	一、暖性针叶林	(一) 亚热带常绿针叶林	1、马尾松林	分布于评价范围中部低地	3.3323	5.49
		(二) 亚热带针阔叶混交林	1、马尾松为优势的针阔叶混交林	分布于评价范围中部低地	7.8753	12.98
II、阔叶林	一、常绿阔叶林	(一) 南亚热带低地常绿阔叶林	1、桉树-银合欢-相思树林	广布于评价范围内	11.0077	18.14
			2、荔枝为优势群系	广布于评价范围内	1.4839	2.45
III、灌草和灌草丛	一、常绿阔叶灌丛	(一) 南亚热带常绿阔叶灌丛	1、光荚含羞草-鬼针草群系	广布于评价范围内	4.15	6.84
			2、鬼针草-芒萁群系	广布于评价范围内	3.01	4.96
	二、蕨类草丛	(一) 中生性蕨类草丛	1、芒萁群系	广布于评价范围内	2.77	4.57
IV、湿地	三、湿生草丛	(一) 湿中性草丛	1、芦苇群系	主要分布在保护区内以及评价范围内沟渠边	0.543	0.89
V、农作植被	一、粮食作物	(一) 亚洲型栽培稻	1、籼稻	广布于评价范围内	15.9008	26.21
	二、经济作物	(一) 经济作物	1、花生、番薯、等	广布于评价范围内	10.6005	17.47



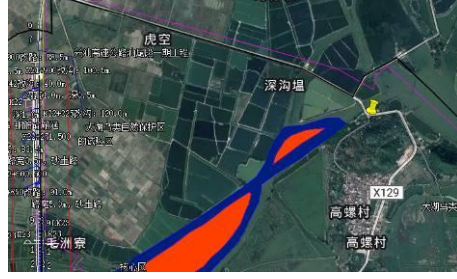



表 5.3-31 本项目植被生态调查及样方设置情况一览表

样方编号	调查地点	桩号	典型样方	经纬度	位置示意图	现场照片
1	白沙中学附近	K37+212.383	银合欢-木薯群落	N 22°44'0.75" E 115°30'18.15"		
2	项目终点与省道 S241 交叉附近	K37+212.383	银合欢-鬼针草群落	N 22°44'2.15" E 115°30'21.80"		
3	主线收费站南侧附近	K35+948	桉树-银合欢群落	N 22°44'38.78" E 115°30'29.93"		

样方编号	调查地点	桩号	典型样方	经纬度	位置示意图	现场照片
4	革命烈士广场附近	K35+290	马尾松-鬼针草群落	N 22 °45'0.45" E 115 °30'48.25"		
5	外湖村附近	K32+180	朴树+相思树群落	N 22 °46'39.89" E 115 °30'37.54"		
6	老厝场村附近	K27+600	芒果群落	N 22 °49'4.92" E 115 °30'10.20"		

样方编号	调查地点	桩号	典型样方	经纬度	位置示意图	现场照片
7	老厝场 1 号桥北侧	K27+610	芒萁群落	N 22 °49'7.45" E 115 °30'20.91"		
8	尧厝村附近	K26+400	银合欢-鬼针草群落	N 22 °49'17.73" E 115 °30'29.86"		
9	保护区乡道 X129 附近	K23+700	光荚含羞草-飞机草群落	N 22 °51'11.10" E 115 °31'27.92"		

样方编号	调查地点	桩号	典型样方	经纬度	位置示意图	现场照片
10	保护区乡道X129附近	K23+600	木姜子-银合欢群落	N 22°51'15.93" E 115°31'20.75"		
11	保护区乡道X129附近山坡上	K23+500	桉树+相思树群落	N 22°51'17.97" E 115°31'20.48"		
12	保护区高螺村附近	K23+200	芒萁+鬼针草群落	N 22°51'27.42" E 115°31'16.39"		

样方编号	调查地点	桩号	典型样方	经纬度	位置示意图	现场照片
13	保护区内坑塘旁	K23+200	楝树-假地豆群落	N 22°51'28.07" E 115°31'11.62"		
14	保护区内北侧边界附近	K22+100	桉树+血桐群落	N 22°52'0.87" E 115°31'23.49"		
15	保护区内近缓冲区附近	K23+280	芦苇群落	N 22°51'26.99" E 115°30'55.15"		

样方编号	调查地点	桩号	典型样方	经纬度	位置示意图	现场照片
16	红湖村南侧	K33+700	相思树-红毛草群落	N 22°45'50.15" E 115°30'27.97"		
17	外湖村村委会南侧	K33+700	相思树群落	N 22°45'53.75" E 115°30'43.59"		
18	金山村附近	K24+500	榕树群落	N 22°50'44.26" E 115°30'4.58"		

样方编号	调查地点	桩号	典型样方	经纬度	位置示意图	现场照片
19	保护区内北侧附近	K22+250	荔枝群落	N 22°51'57.15" E 115°31'19.21"		
20	隧道口附近	K27+900	桉树群落	N 22°48'57.99" E 115°30'22.61"		

(1) 样方 1, 木薯-银合欢群落

该群落位于项目终点白沙中学附近。群落样貌较为平整,长势良好,群落高度约为 4m,盖度为 85%。乔木层高度约为 4m,盖度为 20%。优势种为血桐,共 1 株。灌木层高度约为 1~2m,盖度为 55%,优势种为木薯、银合欢。草本层高度约为 0.05~2m,盖度为 40%,优势种为薇甘菊,间杂芭蕉、马缨丹、鬼针草等。

(2) 样方 2, 银合欢-鬼针草群落

该群落位于项目与省道 S241 交叉处附近。群落长势良好,群落高度约为 5m,盖度为 90%。乔木层高度约为 4m,盖度为 30%。无明显优势种,有火焰树 1 株,相思树 1 株,小叶榕 1 株,乔木均为幼株。灌木层高度约为 2~5m,盖度为 70%,优势种为银合欢,共 12 株。草本层高度约为 0.05~0.2m,盖度为 30%,优势种为鬼针草,间杂马缨丹、蟛蜞菊等。

(3) 样方 3, 桉树-银合欢群落

该群落位于项目主线收费站施工场地南侧附近。群落长势良好,群落高度约为 7m,盖度为 90%。乔木层高度约为 7m,盖度为 50%。优势种为桉树,共 5 株,间杂有相思树 2 株。灌木层高度约为 1~5m,盖度为 70%,优势种为银合欢,间杂有光荚含羞草。草本层高度约为 0.5~2m,盖度为 80%,优势种为红毛草,间杂芭蕉、狗牙根、小飞蓬、李氏禾等。

(4) 样方 4, 马尾松-鬼针草群落

该群落位于项目主线附近革命烈士广场附近。该群落层次分明,长势良好,群落高度约为 9m,盖度 90%。乔木层高度约为 9m,盖度 55%。优势种为马尾松,胸径约为 10~15cm,共 3 株,其次为 2 株相思树,胸径 8cm 左右,间杂朴树 1 株、血桐 1 株,高度约为 3~5m。灌木层高度约为 4m,优势种为银合欢,高度为 4m。草本层高度约为 0.5~1m,优势种为鬼针草,占样方面积约 30%,间杂有 5 株蓖麻,高度约为 1m,另有少量红毛草。

(5) 样方 5, 朴树+相思树群落

该群落位于项目主线外湖村附近。群落层次较分明,整体呈馒头状,长势良好。群落高度约为 10m,盖度 95%。乔木层高度约为 10m,盖度 50%,优势种为朴树,共有 4 株,胸径在 0.3~0.4m,高度在 6~10m;其次为相思树,共有 3 株,胸径约为 0.2m,高度在 8~9m。灌木层高度为 6m,优势种为银合欢,高度为 5~6m,共计 4 株;另有少量银合欢幼株,高度在 0.5~1.5m,间杂桃金娘等。草本层高度约为 0.5m

以下，优势种为鬼针草，其次为苍耳和蒲公英，间杂少量知风草、马唐、稗、狗牙根等。

(6) 样方 6，芒果群落

该群落位于项目主线老厝场旁。群落平整，芒果树叶色，均已挂果，长势较好。群落高度约为 2m，盖度 30%。优势种为芒果，间杂少量无花果树和龙眼树，无灌木层。草本层高度约为 10~35cm，无明显优势种，以马缨丹、鬼针草、蒲公英等常见草本植物为主。

(7) 样方 7，芒萁群落

该群落位于主线老厝场 1 号桥北侧附近。无乔木层和灌木层，群落长势良好，呈片状分布，群落高度约为 1.5m，盖度为 95%，优势种为芒萁，间杂 1 株木姜子、牛筋草、鬼针草等。

(8) 样方 8，银合欢-鬼针草群落

该群落位于尧厝村附近。无乔木层，群落呈馒头状，群落长势良好，群落高度 1m，盖度为 90%。群落优势种为银合欢，高度在 0.6~1m，共有约 5 株。草本层高度低于 0.4m，优势种为鬼针草，间杂稗、蓼、含羞草、杠板归等。

(9) 样方 9，光荚含羞草-飞机草群落

该群落位于保护区内乡道 X129 附近。群落无乔木层，长势良好，群落高度 2.5m，盖度为 80%。灌木层无特别明显优势种，以光荚含羞草数量稍多，间杂银合欢 1 株，胸径约为 8cm，高度约为 2.5m。草本层高度约在 0.1~2.5m 之间，以飞机草为优势种，高度在 0.2~0.5cm，其次为马缨丹，高度为 0.1~1.0m，间杂少量芒草和 2 簇芦苇。

(10) 样方 10，木姜子-银合欢群落

该群落位于保护区内乡道 X129 附近。群落沿缓坡依势生长群落高度 2m，盖度为 75%。乔木层高度约为 2m，优势种为属于小乔木的木姜子，共 10 株，胸径在 5~8cm，间杂 1 株血桐，高度约为 1m。灌木层优势种为银合欢，高度为 1m 左右，胸径在 3~5cm，共 7 株。草本层以马缨丹为优势种，间杂含羞草、少量红尾草等。另外乔、灌层均有不少植株上攀附有小叶海金沙和菝葜。

(11) 样方 11，桉树+相思树群落

该群落位于保护区内乡道 X129 附近山坡上。群落高度为 12m，盖度为 80%。乔木层高度约为 12m，优势种为桉树，其中幼桉约 40 株，高度多在 5m 以下；中龄

桉约 12 株左右，胸径在 10~12cm 左右；无较为成熟的桉树。乔木层另有相思树 4 株，胸径 5cm 左右，高度在 2m 以下。血桐 1 株，高度 1m。灌木层优势种为银合欢，高度 2.5m，胸径 3cm，共 3 株。草本层以区域常见草本植物为主，优势种为鬼针草，间杂五爪金龙、牵牛花、马唐、狗尾草等。

(12) 样方 12，芒萁+鬼针草群落

该群落位于保护区内高螺村附近。群落高度 2m，盖度为 90%。群落无乔木层和灌木层。草本层优势种为芒萁，高度在 2m 以下，其次为鬼针草，高度在 0.5m 以下。间杂芒草、红尾草和薇甘菊。

(13) 样方 13，楝树-假地豆群落

该群落位于保护区内坑塘旁。群落高度 2.5m，盖度为 70%。乔木层优势种为楝树，共有 5 株，高度 2.5m。其中 2 株胸径在 15cm 左右，高度在 2.5m 左右，3 株胸径在 5~10cm，高度在 0.5m~2m。群落无灌木层。草本层优势种为假地豆，约 15 株，高度在 0.5m 以下。间杂有狗尾草、芒草、狗牙根、芦苇等。

(14) 样方 14，桉树+血桐群落

该群落位于保护区内北侧边界附近。群落高度为 6m。盖度为 90%。乔木层优势种为桉树，共有 10 株，胸径在 10~12cm，高度在 12m；其次为血桐，共 4 株，胸径在 2~4cm，高度在 1~2m。间杂有 2 株榕树，高度在 6m。群落无灌木层。草本层无明显优势种，2 株芭蕉，高度在 2m 左右，间杂少量芒草、红毛草、鬼针草、薇甘菊等。

(15) 样方 15，芦苇群落

该群落位于保护区内近缓冲区附近。群落高度在 2m 以下，群落呈带状分布。盖度在 90% 左右。群落优势种为芦苇，间杂有毛蕨、背花稔、薇甘菊、李氏禾、狗尾草、狗牙根、马唐等。

(16) 样方 16，相思树-红毛草群落

该群落位于红湖村南侧附近。群落高度 6m，盖度为 95%。乔木层优势种为相思树，共有 3 株，胸径在 10~20cm，高度在 1~6m。灌木层优势种为银合欢，共有 3 株，高度为 4m。草本层优势种为红毛草和芒萁，高度多在 40cm 以下，间杂有鬼针草、薇甘菊，另有两簇芒草。

(17) 样方 17，相思树群落

该群落位于外湖村村委会南侧，群落高度 10m，盖度 95%。乔木层优势种为相思树，共有 6 株，高度在 10m 左右，胸径 15~30cm；其次为木姜子，约有 15 株，均为幼株，高度在 1~2m，胸径小于 5cm；4 株萍婆、4 株楝，高度均在 50cm 以下，均为幼株。灌木层优势种为九里香，高度在 40~60cm。草本层无明显优势种，有少

量马唐、鬼针草、含羞草、龙葵、望江南等。

(18) 样方 18, 榕树群落

该群落位于金山村附近。群落高度 14m, 盖度 90%。乔木层优势种为榕树, 共有 1 株, 高度约为 14m, 胸径约为 70cm; 另有木姜子 1 株, 高度 2m; 灌木层无明显优势种, 有光荚含羞草 1 株, 高度 1.5m; 草本层优势种为鬼针草, 另有少量芦苇、含羞草、马唐、红毛草、马缨丹等。

(19) 样方 19, 荔枝群落

该群落位于保护区内北侧附近。群落高度为 4m, 盖度为 80%。该群落为果园, 完全受人工干扰, 荔枝约 10 株, 高度 4m, 胸径 30~40cm; 无灌木层, 草本层植被也较为稀少, 仅有少量马缨丹、薇甘菊、鬼针草等。

(20) 样方 20, 桉树群落

该群落位于隧道口附近。群落高度约为 15m, 盖度为 80%。乔木层优势种为桉树, 共有 16 株, 高度 15m, 胸径在 50cm 左右; 间杂相思树 3 株, 高度 6~9m, 胸径 15~20cm; 柑橘 8 株, 高度 2m, 胸径 5cm; 另有松树 1 株, 高度 15m, 胸径 50cm; 无灌木层; 草本层优势种为鬼针草和青葙, 另有少量蒲公英、含羞草、芦苇、猪屎豆、马唐、藿香蓟等。

7、植被生态质量综合评价

本评价采用生产力评价法进行生态环境质量现状与影响的评估。

根据目前对广东亚热带常绿阔叶林的研究, 其净生产量的最大值约为 $25\text{t}/\text{hm}^2 \text{ a}$, 生物量的最大值约为 $360\text{t}/\text{hm}^2$, 物种量最大值约为 100 种/ 1000m^2 。本评价以这三个值作为最高一级植物生产力标准, 按照生产力评价法, 将各指标均划分为 6 级, 进行典型植物群落的植被生态环境质量的综合评价。

本评价将根据各种植被类型、植物群落在项目沿线分布情况, 在每个植被类型中选取若干最为典型的植物群落, 进行植被生态质量的综合评价, 评价结果具有一定的代表性。评价结果详见表 5.3-32 和表 5.3-33。

表 5.3-32 本项目植被生态质量综合评价得分一览表

编号	桩号	主要植被类型	生物量 (t/hm ²)	净生产量 (t/hm ² a)	物种量 (种)	Ba 得分	Pa 得分	Sa 得分	综合得分 Ba+Pa+Sa
1	K37+212.383	银合欢-木薯群落	35.88	13.47	8	0.100	0.539	0.08	0.718
2	K37+212.383	银合欢-鬼针草群落	88.73	22.91	10	0.246	0.916	0.1	1.263
3	K35+948	桉树-银合欢群落	178.44	28.61	12	0.496	1.144	0.12	1.760
4	K35+290	马尾松-鬼针草群落	91.84	18.60	11	0.255	0.744	0.11	1.109
5	K32+180	朴树+相思树群落	183.92	24.79	18	0.511	0.992	0.18	1.682
6	K27+600	芒果群落	104.17	14.34	7	0.289	0.574	0.07	0.933
7	K27+610	芒萁群落	10.17	10.17	5	0.028	0.407	0.05	0.485
8	K26+400	银合欢-鬼针草群落	26.27	8.26	8	0.073	0.330	0.08	0.483
9	K23+700	光荚含羞草-飞机草群落	48.52	13.20	10	0.135	0.528	0.1	0.763
10	K23+600	木姜子-银合欢群落	54.24	14.15	14	0.151	0.566	0.14	0.857
11	K23+500	桉树+相思树群落	133.54	20.31	16	0.371	0.812	0.16	1.343
12	K23+200	芒萁+鬼针草群落	11.17	11.17	7	0.031	0.447	0.07	0.548
13	K23+200	楝树-假地豆群落	52.45	9.87	6	0.146	0.395	0.06	0.600
14	K22+100	桉树+血桐群落	212.98	17.16	10	0.592	0.686	0.1	1.378
15	K23+280	芦苇群落	12.17	12.17	10	0.034	0.487	0.1	0.621
16	K33+700	相思树-红毛草群落	138.14	23.95	9	0.384	0.958	0.09	1.432
17	K33+700	相思树群落	205.05	26.20	16	0.570	1.048	0.16	1.778
18	K24+500	榕树群落	222.09	21.46	14	0.617	0.858	0.14	1.615
19	K22+250	荔枝群落	134.62	15.19	5	0.374	0.608	0.05	1.032
20	K27+900	桉树群落	181.35	16.50	15	0.504	0.660	0.15	1.314

表 5.3-33 评价区植被生态质量综合评价结果

编号	桩号	主要植被类型	标定相对生物量	标定相对净生产量	标定相对物种量	综合评价结果
1	K37+212.383	银合欢-木薯群落	Va	IV	Vb	Va
2	K37+212.383	银合欢-鬼针草群落	Va	II	Va	IV
3	K35+948	桉树-银合欢群落	IV	I	Va	III
4	K35+290	马尾松-鬼针草群落	IV	III	Va	IV
5	K32+180	朴树+相思树群落	III	II	Va	III
6	K27+600	芒果群落	IV	IV	Vb	IV
7	K27+610	芒萁群落	Vb	IV	Vb	Va
8	K26+400	银合欢-鬼针草群落	Vb	Va	Vb	Va
9	K23+700	光荚含羞草-飞机草群落	Vb	IV	Va	Va
10	K23+600	木姜子-银合欢群落	Va	IV	Va	Va
11	K23+500	桉树+相思树群落	IV	II	Va	IV
12	K23+200	芒萁+鬼针草群落	Vb	IV	Vb	Va
13	K23+200	楝树-假地豆群落	Va	Va	Vb	Va
14	K22+100	桉树+血桐群落	III	III	Va	IV
15	K23+280	芦苇群落	Vb	IV	Va	Va
16	K33+700	相思树-红毛草群落	IV	II	Vb	IV
17	K33+700	相思树群落	III	I	Va	III
18	K24+500	榕树群落	III	II	Va	III
19	K22+250	荔枝群落	IV	III	Vb	IV
20	K27+900	桉树群落	III	III	Va	IV

根据实际调查结果与评价标准比较,拟建公路可能影响的植被结构一般,植被物种量在 20 种以下,属于一般~较差水平,丰富表现一般;而植被生物量在不同分布点有一定差异,评价区内生物量相对较好,生物量最高可达到 $222.09\text{t}/\text{hm}^2$,草坡植被较差,生物量最低仅为 $11.17\text{t}/\text{hm}^2$,相差较大。净生产量最大值为 $28.61\text{t}/\text{hm}^2\text{a}$,最小净生产量仅为 $8.26\text{t}/\text{hm}^2\text{a}$ 。

总体而言,项目沿线陆地生态植被环境质量一般。再加上项目所在地处于南亚热带季风气候区,水热条件好,土层深厚,植物再生能力强,对于项目在施工过程中破坏的植被,只要采取适当的措施,该区域植被恢复相对容易。

8、评价范围植被覆盖度 NDVI

植被覆盖度是一种用于定量分析评价范围内植被现状的指标。基于遥感估算植被覆盖度可根据区域特点和数据基础采用不同的方法，如植被指数法、回归模型、机器学习法等。

植被指数法主要是通过对各像元中植被类型及分布特征的分析，建立植被指数与植被覆盖度的转换关系。采用归一化植被指数（NDVI）估算植被覆盖度的方法如下：

$$FVC=(NDVI-NDVI_s)/(NDVI_v-NDVI_s)$$

式中： FVC ——所计算像元的植被覆盖度；

$NDVI$ ——所计算像元的 NDVI 值；

$NDVI_v$ ——纯植物像元的 NDVI 值；

$NDVI_s$ ——完全无植被覆盖像元的 NDVI 值。

“归一化植被指数（NDVI）通过测量近红外（植被强烈反射）和红光（植被吸收）之间的差异来量化植被。”它是衡量健康植被的标准化方法。当具有较高的 NDVI 值时，植被就会更健康；当 NDVI 较低时，植被较少或没有植被。

本次评价结合卫星影像数据解译精度，对评价范围内 NDVI 进行了计算，并按照 0~0.2、0.2~0.4、0.4~0.6、0.6~0.8、0.8~1 五个梯度，对评价范围内卫星影像图进行了分析。详细结果见表 5.3-34。

表 5.3-34 评价区植被覆盖度现状统计表

NDVI 范围值	0~0.2	0.2~0.4	0.4~0.6	0.6~0.8	0.8~1.0	合计
面积 (hm^2)	219.20	346.73	455.11	416.79	739.25	2166.01
所占百分比 (%)	10.07	15.93	20.90	19.14	33.96	/

从上表和图中可以看出，评价范围 NDVI 主要以 0.8~1.0 覆盖度为主，占到评价范围内的 33.96%，其次以 0.4~0.6 覆盖度为主，占到评价范围内的 20.90%。总体而言，评价区植被覆盖度较高。

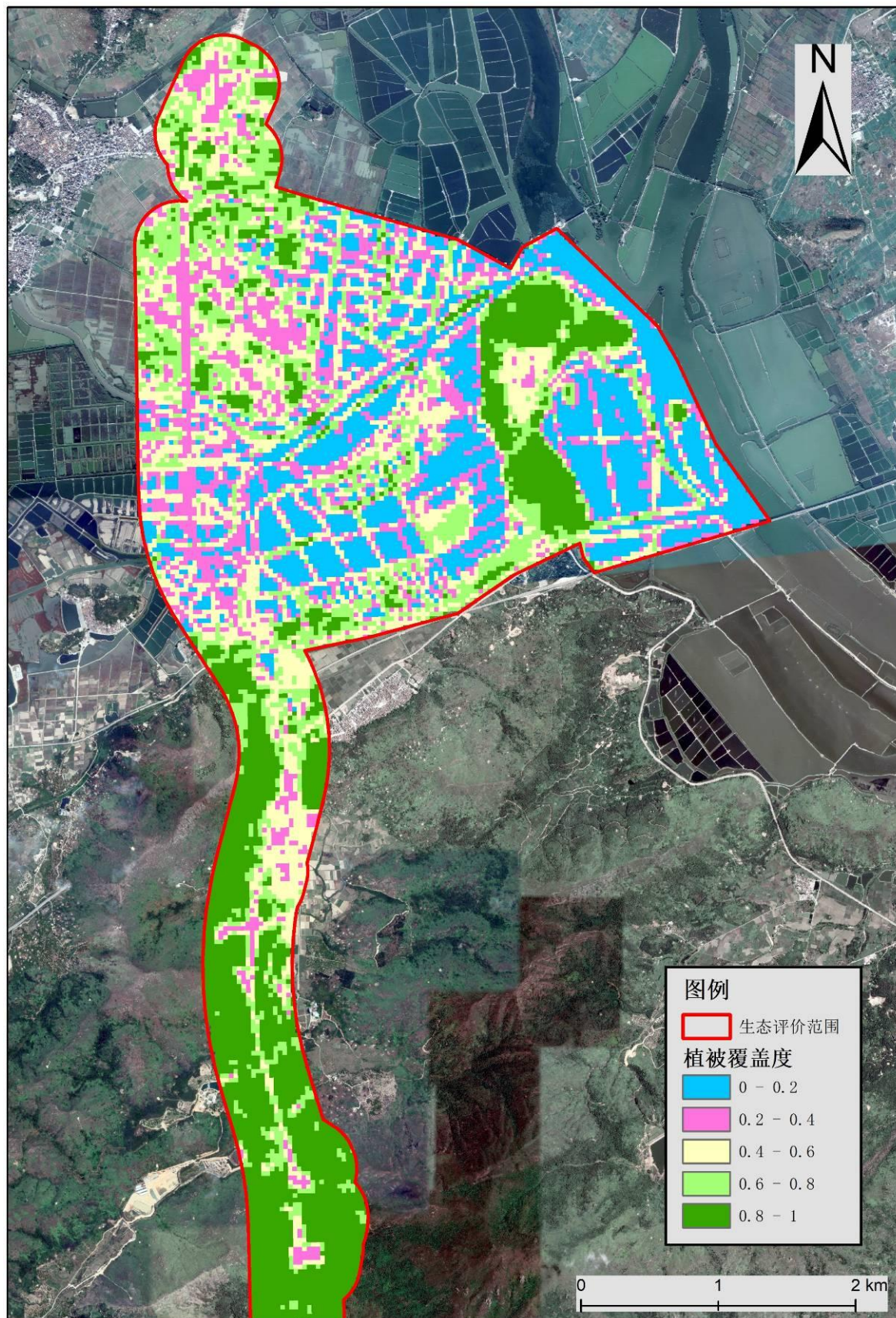


图 5.3-6 (a) 调查区植被覆盖 (NDVI) 分布图 1



图 5.3-6 (b) 调查区植被覆盖 (NDVI) 分布图 2

9、评价区保护植物资源调查结果

(1) 国家重点保护植物调查

根据《中国珍稀濒危保护植物名录》（第一批、第二批）、《中国国家重点保护野生植物名录（第一批）》、《中国国家重点保护野生植物名录（第二批）》、《中国珍稀濒危保护植物名录》、《中国生物多样性红色名录-高等植物卷》等，在实地调查过程中，评价范围内尚未发现国家重点保护野生植物。

(2) 古树名木资源调查




古树名木分级根据《关于开展古树名木普查建档工作的通知》（全绿字[2001]15号，全国绿化委员会和国家林业局，2001年9月），古树分为国家一、二、三级，国家一级古树树龄500年以上，国家二级古树300-499年，国家三级古树100-299年。国家级名木不受年龄限制，不分级。




根据现场调查，本项目道路中心线两侧300m范围内有古树8棵，分别位于吉厂村、红湖村和外湖村，在道路中心线两侧300m~500m范围内有古树3棵，均位于浮山村。项目周边古树名木情况详见表5.3-35。







图 5.3-7 项目古树位置分布示意图

表 5.3-35 本项目周边古树名木调查情况一览表

序号	桩号	地点	类型	种名	科名	生长状况	高度(m)	胸径(cm)	树龄(a)	保护级别	位置关系	经纬度和海拔	现场照片
1	K34+300	吉厂村	古树	朴树(<i>Celtis sinensis</i>)	榆科	正常	7	96	100	三级	项目西侧 210m	N22°45'35.33" E115°30'34.15" H 4m	
2	K33+650	红湖村	古树	细叶榕(<i>Ficus microcarpa</i>)	桑科	正常	13	199	150	三级	项目西侧 240m	N 22°45'52.83" E115°30'28.44" H 8m	
3	K33+650	红湖村	古树	细叶榕(<i>Ficus microcarpa</i>)	桑科	正常	11	128	150	三级	项目西侧 265m	N 22°45'52.47" E115°30'27.88" H 8m	

序号	桩号	地点	类型	种名	科名	生长状况	高度(m)	胸径(cm)	树龄(a)	保护级别	位置关系	经纬度和海拔	现场照片
4	K33+650	红湖村	古树	细叶榕 (<i>Ficus microcarpa</i>)	桑科	正常	11	128	150	三级	项目西侧 270m	N 22°45'52.29" E115°30'27.38" H 8m	
5	K33+650	红湖村	古树	细叶榕 (<i>Ficus microcarpa</i>)	桑科	正常	11	147	150	三级	项目西侧 280m	N 22°45'52.18" E115°30'27.22" H 8m	
6	K33+650	红湖村	古树	细叶榕 (<i>Ficus microcarpa</i>)	桑科	正常	11	147	150	三级	项目西侧 290m	N 22°45'52.01" E115°30'26.96" H 8m	

序号	桩号	地点	类型	种名	科名	生长状况	高度(m)	胸径(cm)	树龄(a)	保护级别	位置关系	经纬度和海拔	现场照片
7	K33+520	红湖村	古树	细叶榕 (<i>Ficus microcarpa</i>)	桑科	正常	12	158	150	三级	项目西侧 205m	N 22°45'56.72" E115°30'28.90" H 6m	
8	K33+240	浮山村	古树	细叶榕 (<i>Ficus microcarpa</i>)	桑科	正常	11	100	100	三级	项目西侧 335m	N 22°46'4.58" E115°30'22.06" H 10m	
9	K33+240	浮山村	古树	细叶榕 (<i>Ficus microcarpa</i>)	桑科	正常	12	124	100	三级	项目西侧 390m	N 22°46'3.92" E115°30'20.24" H 9m	

序号	桩号	地点	类型	种名	科名	生长状况	高度(m)	胸径(cm)	树龄(a)	保护级别	位置关系	经纬度和海拔	现场照片
10	K33+240	浮山村	古树	细叶榕 (<i>Ficus microcarpa</i>)	桑科		9	142	100	三级	项目西侧 410m	N 22°46'3.83" E115°30'19.44" H 9m	
11	K32+750	外湖村	古树	细叶榕 (<i>Ficus microcarpa</i>)	桑科		7	204	100	三级	项目东侧 150m	N 22°46'23.97" E115°30'33.86" H 8m	

5.3.4.5 陆生动物现状调查

1、区域动物概况

根据资料调查，汕尾市境内已发现的野生动物有 16 科 46 种，其中属国家规定的保护动物有穿山甲、白鹤、苏门羚、猴鹰、蟒蛇、黑脸琵鹭等，其他的还有豺、斑林狸、大灵猫、小灵猫、豹、斑羚、山猪、笼猪、黄猄、豺狗、豺狸、果子狸、鸢、苍鹰、褐耳鹰、雀鹰、松雀鹰、大鵟、普通鵟、向尾鹩、鸮、游隼、灰背隼、小青脚鹩、褐翅鸦鹩、草鹩、长耳鹩、短耳鹩、鹧鸪、斑鸪、鹤鸪、夜游鹤、海鹅、岸鹅、山鸡、红脚水鸭、银蛇、广蛇、索蛇（过树龙）、大壁虎、青蛙。

2、评价区陆生野生动物

项目评价范围内人为干扰较剧烈，动物资源较少。在可能存在需保护动物资源的海拔较高的山体，采用隧道穿越，避免了山体开挖，既不会对动物行动造成阻隔效应，也不会对动物栖息地带来直接破坏。项目区人为活动频繁，野生动物多以鸟类、爬行类、两栖类为主，兽类极少，国家或省级重点保护兽类已难见踪迹。经实地勘查、问询及相关资料查阅后，调查区内主要有两栖类、爬行类、鸟类及兽类等 80 余种，均为当地常见种类。

两栖类动物主要有中华蟾蜍、黑眶蟾蜍、沼水蛙、虎纹蛙、泽蛙、阔褶蛙、饰纹姬蛙、花姬蛙等，主要栖息在阴暗潮湿的林间草丛、农田、河沟、村舍附近，分布较为广泛；爬行类主要有乌龟、三线闭壳龟、鳖、蜓晰、黑眉锦蛇、赤练华游蛇、灰鼠蛇、翠青蛇等，主要分布于评价区乱石堆、溪流、农田、住宅周围的灌草丛中；鸟类主要有类喜鹊、八哥、丝光椋鸟、红嘴蓝鹊、夜鹰、鹰鸮、金腰燕、家燕、灰树鹊、白鹭、池鹭、斑头鸫鹛、领角鸮、燕隼、红隼、苍鹰、黑耳鸢、绿鹭、蛇雕、鹊鹛、黑领噪鹛、画眉、树麻雀、山麻雀、白腰文鸟、小鹁、白尾鹩、普通鵟、松雀鹰、栗鸢、灰背隼、鹧鸪、灰胸竹鸡、环颈雉、草鹩、褐翅鸦鹩、四声杜鹃、珠颈斑鸪、山斑鸪、白鹇、黑卷尾等。

兽类主要为啮齿类动物，主要有刺猬、华南兔、黄胸鼠、小家鼠、褐家鼠、黄鼬、普通伏翼、赤腹松鼠、山蝠等。

3、广东海丰鸟类省级自然保护区概况

广东海丰鸟类省级自然保护区于 1998 年 12 月 28 日经省政府批准建立，主要保护对象为候鸟及其栖息地，是中国生物多样性保护的关键性地区之一。保护区广

阔的沿海湿地和丰富的淡水湿地，成为亚太地区南中国海迁徙水鸟的重要通道和国际濒危水禽重要的庇护栖息场所。2005 年被国家列入《全国湿地保护工程实施规划》优先建设项目，2008 年 12 月被湿地公约秘书处列入国际重要湿地名录。自然保护区由公平水库湿地、大湖海岸湿地以及东关联安围滩涂鱼塘湿地三部分组成，总面积 11591 公顷。公平水库位于北纬 23°2'37"至 23°2'25"之间，东经 115°22'33"经 115°28'47"之间，面积 4703.1 公顷。大湖湿地位于北纬 22°50'至 22°52'30"之间，东经 115°30'至 115°37'之间，面积 2385.5 公顷。东关联安围位于北纬 22°50'至 22°55'之间，东经 115°11'至 115°19'之间。保护区主要保护对象为以黑脸琵鹭、卷羽鹈鹕等为代表的具有国际重要意义的珍稀水鸟及其栖息地。

(1) 植物资源

广东海丰鸟类省级自然保护区周边地区的原生植被属亚热带常绿阔叶林和亚热带落叶季雨林。而水陆交接则有天然植被红树林植被和芦苇，其它区内优势草本植物有日照飘拂草、莠狗尾草、芦苇、咸水草、茛苳、雀稗等。保护区记录有维管植物超过 435 种，其中蕨类植物 16 科 23 属 32 种；裸子植物 2 科 2 属 2 种，被子植物 92 科 285 属 401 种。另有栽培植物 67 种。

其中距离本项目较近的大湖片区位于流冲河河口，保护区核心区有成片红树林分布，常见的红树品种有桐花树、老鼠簕、秋茄、白骨壤等。

(2) 动物资源

广东海丰鸟类省级自然保护区内河流纵横，湿地种类多、面积大，水域和湿地面积占保护区总面积的 70%；湿地内水产丰富，海滨和周围大片良田为水禽的觅食、栖息、繁殖和候鸟越冬、停留、迁徙提供了优良的生态环境。其得天独厚的地理环境和良好的生态保护，吸引了数以万计的水禽前来越冬、栖息。

根据相关统计资料，已记录到鸟类有 43 科 163 种，其中属国家一级、二级重点保护的鸟类有黑脸琵鹭、海鸬鹚、卷羽鹈鹕、小青脚鹬、黑耳鸬、鸮、鹊鹑、灰背隼和褐翅鸦鹑等 25 种；有国际重要意义的凤头鹳 300 多只；受中日候鸟保护协定保护的候鸟 71 种、中澳候鸟保护协定保护的鸟类 28 种。有爬行动物、两栖动物共 18 科 51 种，其中稀有种有眼斑水龟、四眼水龟、鼋、南草蜥等。海丰保护区内越冬鸟数量达 20000 只以上，另有省级重点保护鸟类 26 种。黑脸琵鹭是世界公认的极度濒危鸟类，2005 年全球同步普查，数量达 39 只，最高记录 46 只，占世界现存总数的 3%；卷羽鹈鹕是全球易危鸟类，2005 年越冬数量 22 只；凤头鹳每年

越冬数量 300 多只。

4、现状调查与方法

项目组对陆生动物的调查方法以查阅资料为基础，并辅以开展现场补充调查。项目组于 2022 年 7 月 27 日至 29 日开展现场补充调查。重点对评价范围内的广东海丰鸟类省级自然保护区（大湖区）进行调查分析。采用样线法对评价范围内的保护区的鸟类和陆生动物进行调查，在保护区内设置了 4 条样线，并将调查结果结合《中国两栖动物图鉴》（费梁，1999 年）、《中国爬行动物图鉴》（中国野生动物保护协会，2002 年）、《中国两栖纲和爬行纲动物校正名录》（赵尔宓，张学文等，2000 年）、《中国鸟类图鉴》（钱艳文，1995 年）、《中国鸟类分类与分布名录（第 2 版）》（郑光美，2011 年）、《中国野生哺乳动物》（盛和林等，1999 年）、《中国脊椎动物大全》（刘明玉，解玉浩等，2000 年）、《广东省重点保护野生动物图谱》（陈炜，1996 年）、《中国动物地理》（张荣祖，2011 年）、《广东两栖动物地理分布的聚类分析》（徐剑，2006 年）、《广东爬行动物地理分布的聚类分析》（徐剑，2007 年）等以及区域相关文献资料，对项目影响范围的动物资源现状得出综合结论。

样线调查：调查以《生物多样性观测技术导则 鸟类》（HJ710.4-2014）、《生物多样性观测技术导则 两栖动物》（HJ710.6-2014）、《生物多样性观测技术导则 爬行动物》（HJ710.5-2014）、《生物多样性观测技术导则》（HJ710.3-2014）等导则为基础，每条样线长度以 1~3km 为宜。以 1.5~2km/h 左右的速度匀速前进，调查过程中使用双筒望远镜和单反相机对动物进行观察拍照，并结合动物鸣声、鸟类飞行姿态等特征进行动物物种确认。

在实地考察的同时，以“非诱导”的方式询问当地民众，询问调查种所见动物的俗名、形态特征，随后通过华南地区常见动物类彩图鉴辨认加以确定，进一步询问该物种的出没地点及数量，并做好记录。



图 5.3-8 样线布置示意图

5、评价区动物资源现状及评价

(1) 野生动物资源现状

①现状统计

根据现状调查和收集的资料，评价区内记录的野生动物共有 66 种，隶属于 16 目 39 科，其中两栖类 1 目 5 科 5 种，爬行类 2 目 7 科 13 种，鸟类 10 目 24 科 41 种，兽类 3 目 3 科 7 种。详见下表。

表 5.3-36 评价区陆生野生脊椎动物统计

动物类群	目	科	种
两栖类	1	5	5
爬行类	2	7	13
鸟类	10	24	41
兽类	3	3	7
合计	16	39	66

②珍稀濒危及保护动物统计

在评价区记录到的 66 种陆生野生脊椎动物中（如表 4-6 所示），其中国家Ⅱ级重点保护物种 3 种；被列入《国家保护的有益的或者有重要经济、科学研究价值的陆生野生动物名录》（简称为“三有”名录）的物种有 49 种（两栖类 4 种，爬行类 13 种，鸟类 32 种）；广东省重点保护陆生野生动物 9 种；被列入《濒危野生动植物种国际贸易公约》（CITES）附录 I 的有 5 种。

表 5.3-37 评价区珍稀濒危野生动物统计表

动物类群	国家保护物种		广东省重点保护物种	CITES 附录
	Ⅱ	“三有”名录		Ⅱ
两栖类	/	4	1	/
爬行类	/	13	/	2
鸟类	3	32	9	3
兽类	/	/	/	/
合计	3	49	10	5

(2) 结果分析

(1) 两栖类

①物种组成

评价区调查和搜集资料共发现两栖动物 1 目 5 科 5 属 5 种，其中两栖动物种类占全国已记录 406 种（费梁等，2010）的 1.23%；占广东省已记录的 64 种（黎振昌等，2011）的 7.81%。评价区分布的 5 种两栖动物都是无尾目物种，其中蟾蜍科 1 属 1 种、蛙科 1 属 1 种，叉舌蛙科 1 属 1 种，树蛙科 1 属 1 种，姬蛙科 1 属 1 种。

两栖类物种鉴定及分类系统依据《中国动物志两栖纲中卷无尾目》（费梁等，

2009a)、《中国动物志两栖纲下卷无尾目蛙科》(费梁等, 2009b)、《蛙科 Ranidae 系统关系研究进展与分类》(费梁等, 2010); 《广东省两栖动物和爬行动物》(黎振昌等, 2011)。《中国两栖动物及其分布彩色图鉴》(费梁等, 2012), 地理区划参考《中国动物地理》(张荣祖, 2011) 以及部分最新分类研究文献。

由于两栖动物其特殊的生活环境, 要进行绝对数量的调查是十分困难的, 本次调查结合相关资料以及生境判断, 得到两栖动物的调查统计, 具体如表 5.3-38 所示。

表 5.3-38 评价区两栖类动物调查统计

物种名称	动物区系	生态类型	资料来源	优势度	保护级别
(一) 蟾蜍科 <i>Bufo</i> idae					
1. 黑眶蟾蜍 <i>Duttaphrynus melanostictus</i>	OW	TQ	A	++	LC、三
(二) 蛙科 <i>Rana</i> idae					
2. 沼蛙 <i>Boulengerana guentheri</i>	OW	TQ	A	+	LC、省重点
(三) 叉舌蛙科 <i>Dicoglossa</i> idae					
3. 泽陆蛙 <i>Fejervarya multistriata</i>	W	TQ	A	++	LC、三
(四) 树蛙科 <i>Rhacophora</i> idae					
4. 斑腿泛树蛙 <i>Polypedates megacephalus</i>	OW	A	A	+	LC、三
(五) 姬蛙科 <i>Microhyla</i> ids					
5. 饰纹姬蛙 <i>Microhyla ornata</i>	OW	TQ	A	+	LC、三
注: 动物区系: OW-东洋界广布种(华中, 华南, 西南三区共有), W-广布种; 生态类型: TQ-陆栖静水型、A-树栖型; 保护级别: LC-无危、三-国家保护的有益的或者有重要经济、科学研究价值的陆生野生动物, 省重点-广东省重点保护陆生野生动物; 优势度: “+”表示稀有种: “+”表示一般种; 资料来源: A-野外调查。					

②区系分析

从动物区系上分析, 保护区的 5 种两栖类动物中有 4 种属于东洋界广布的物种, 占该区域两栖类总种数的 80.00%, 分别为黑眶蟾蜍 (*Duttaphrynus melanostictus*)、沼蛙 (*Boulengerana guentheri*)、斑腿泛树蛙 (*Polypedates megacephalus*)、饰纹姬蛙 (*Microhyla ornata*); 广布种 1 种, 占该区域两栖类总种数的 20.00%, 为泽陆蛙 (*Fejervarya multistriata*)。区系组成以广布种为主。

(2) 爬行类

①物种组成

评价区共记录到爬行动物 13 种, 隶属 2 目 7 科 12 属。占全国 462 种 (《中国爬行纲校正名录》) 的 2.81%; 占全省 141 种 (黎振昌等, 2011) 的 9.22%。

物种鉴定及分类系统依据《中国动物志爬行纲第二卷有鳞目蜥蜴亚目》（赵尔宓等，1999）、《中国蛇类（上）》（赵尔宓等，2006）、《中国蛇类名录订正及其分布》（罗键等，2010）；《广东省两栖动物和爬行动物》（黎振昌等，2011）。地理区划参考《中国动物地理》（张荣祖，2011）以及部分最新分类研究文献。根据《中国爬行纲动物分类厘定》（蔡波，2015），原“黄斑渔游蛇”更新种名为“黄斑异色蛇”；“中国水蛇”更新种名为“中国沼蛇”。

爬行动物与两栖类动物调查情况相似，由于其特殊的生活环境，要进行绝对数量的调查也是十分困难的，本次调查结合相关资料，得到爬行类动物的调查统计，具体如表 5.3-39 所示。

表 5.3-39 评价区爬行类动物调查统计

物种名称	动物区系	资料来源	优势度	保护级别
I 蜥蜴目 LACERTIFORMES				
(一) 蜥蜴科 Lacertian				
1 南草蜥 <i>Takydromus sexlineatus</i>	S	A	+	3
(二) 鬣蜥科 Agamidae				
2 变色树蜥 <i>Calotes versicolor</i>	S	A	+	3
(三) 壁虎科 Gekkonidae				
3 原尾蜥虎 <i>Hemidactylus bowringii</i>	S	A	++	3
(四) 石龙子科 Scincidae				
4 中国石龙子 <i>Eumeces chinensis</i>	C-S	A	+	3
5 南滑蜥 <i>Scincella reevesii</i>	S	A	+	3
II 蛇目 SERPENTIFORMES				
(五) 游蛇科 Coluburidae				
6 中国沼蛇 <i>Myrrophis chinensis</i>	C-S	B	+	3
7 黄斑异色蛇 <i>Xenochrophis flavipunctatus</i>	O-W	A	++	3
8 红脖颈槽蛇 <i>Rhabdophis subminiata</i>	W	A	+	3
9 虎斑颈槽蛇 <i>Rhabdophis tigrinus</i>	O-W	A	+	3
10 滑鼠蛇 <i>Ptyas mucosus</i>	O-W	B	+	II 3
(六) 眼镜蛇科				
11 银环蛇 <i>Bungarus multicinctus</i>	C-S	B	+	3
12 舟山眼镜蛇 <i>Naja atra</i>	O-W	B	+	II 3
(七) 蝰科 Viperidae				
13 白唇竹叶青 <i>Trimeresurus albolabris</i>	C-S	C	+	3
注：地理分布型：“S”表示东洋界华南区物种，“C-S”表示东洋界华中-华南区物种，“O-W”表示东洋界广布种，“W”表示广布种；资料来源：“A”表示野外调查；“B”表示本次调查在当地所采访记录到的物种；“C”表示查阅文献。优势度：“+”表示稀有种；“++”表示一般种，“3”表示属“三有名录”，“I”表示属 CITES 附录 I。				

②区系分析

从动物区系分析，调查到的 13 种物种中，有 4 种属于华南区的物种，占评价区爬行类总种数的 30.77%，分别为南草蜥 (*Takydromus sexlineatus*)、变色树蜥 (*Calotes versicolor*)、原尾蜥虎 (*Hemidactylus bowringii*) 以及南滑蜥 (*Scincella reevesii*)；有 4 种属于华中-华南区物种，占评价区爬行类总种数的 30.77%，分别为中国沼蛇 (*Myroplis chinensis*)、中国石龙子 (*Eumnece chinensis*)、银环蛇 (*Bungarus multicinctus*) 和白唇竹叶青 (*Trimeresurus albolabris*)；有 4 种属东洋界广布种，占评价区爬行类总种数的 30.77%，为黄斑异色蛇 (*Xenochrophis flavipunctatus*)、虎斑颈槽蛇 (*Rhabdophis tigrinus*)、滑鼠蛇 (*Ptyas mucosus*) 和舟山眼镜蛇 (*Naja atra*)；有 1 种属于广布种，占比 7.69%，为红脖颈槽蛇 (*Rhabdophis subminiata*)。

(3) 鸟类

①物种组成

本次调查评价区共记录到鸟类 9 目 21 科 33 种，占广东省已记录鸟类 510 种 (卢济珍, 1991) 的 6.47%，占中国已记录 1371 种 (郑光美, 2011) 的 2.41%。分类阶元的组成如表 5.3-40 所示。

表 5.3-40 评价区鸟类不同分类阶元的组成

目	科	种	比例
鸊鷉目	1	1	3.03%
鹈形目	1	1	3.03%
鸛形目	1	6	18.18%
雁形目	1	1	3.03%
隼形目	2	3	9.09%
鹤形目	1	2	6.06%
鸽形目	1	1	3.03%
佛法僧目	1	1	3.03%
雀形目	12	17	51.52%

本次调查鸟类物种的鉴别主要依据《中国野外鸟类手册》，分类系统依据郑光美《中国鸟类分类与分布名录 (第二版)》。评价区鸟类调查统计情况详见下表。

表 5.3-41 评价区鸟类调查统计

物种名称	居留型	区系	保护级别	数量等级
I. 鸊鷉目 PODICIPEDIFORMES				
(一) 鸊鷉科 Podicipedidae				
1. 小鸊鷉 <i>Tachybaptus ruficollis</i>	R	C	3	++
II. 鹈形目 PELECANIFORMES				

(二) 鸬鹚科 <i>Phalacrocoracidae</i>				
2. 普通鸬鹚 <i>Phalacrocorax carbo</i>	W	P	3	+
III. 鸛形目 CICONIIFORMES				
(三) 鹭科 <i>Ardeidae</i>				
3. 苍鹭 <i>Ardea cinerea</i>	R	C	省重点, 3	++
4. 白鹭 <i>Egretta garzetta</i>	R	O	省重点, 3	+++
5. 大白鹭 <i>Ardea alba</i>	W	O	省重点, 3	+
6. 中白鹭 <i>Egretta intermedia</i>	S	O	省重点	++
7. 池鹭 <i>Ardeola bacchus</i>	R	O	省重点, 3	++
8. 夜鹭 <i>Nycticorax nycticorax</i>	R	O	省重点, 3	++
IV. 雁形目 ANSERIFORMES				
(四) 鸭科 <i>Anatidae</i>				
9. 斑嘴鸭 <i>Anas poecilorhyncha</i>	W	P	3	+
V. 隼形目 FALCONIFORMES				
(五) 鹰科 <i>Accipitridae</i>				
10. 黑鸢 <i>Milvus migrans</i>	W	P	II, 附录II	+
11. 黑翅鸢 <i>Elanus caeruleus</i>	S	O	II, 附录II	+
(六) 隼科 <i>Falconidae</i>				
12. 红隼 <i>Falco tinnunculus</i>	R	C	II, 附录II	+
VI. 鹤形目 GRUIFORMES				
(七) 秧鸡科 <i>Rallidae</i>				
13. 黑水鸡 <i>Gallinula chloropus</i>	R	P	省重点, 3	+
14. 紫水鸡 <i>Porphyrio porphyrio</i>	R	O	省重点, 3	+
VII. 鸽形目 COLUMBIFORMES				
(八) 鸠鸽科 <i>Columbidae</i>				
15. 珠颈斑鸠 <i>Streptopelia chinensis</i>	R	O	3	+
VIII. 佛法僧目 CORACIIFORMES				
(九) 翠鸟科 <i>Alcedinidae</i>				
16. 普通翠鸟 <i>Alcedo atthis</i>	R	C	3	+
IX. 雀形目 PASSERIFORMES				
(十) 燕科 <i>Hirundinidae</i>				
17. 家燕 <i>Hirundo rustica</i>	S	C	3	++
18. 金腰燕 <i>Hirundo daurica</i>	S	C	3	++
(十一) 鹁鸽科 <i>Motacillidae</i>				
19. 白鹁鸽 <i>Motacilla alba</i>	R	C	3	+
(十二) 鹎科 <i>Pycnonotidae</i>				
20. 白头鹎 <i>Pycnonotus sinensis</i>	R	O	3	++
21. 红耳鹎 <i>Pycnonotus jocosus</i>	R	O	3	+
(十三) 伯劳科 <i>Laniidae</i>				
22. 棕背伯劳 <i>Lanius schach</i>	R	O	3	++
(十四) 卷尾科 <i>Dicruridae</i>				
23. 黑卷尾 <i>Dicrurus macrocercus</i>	S	O	3	+
(十五) 椋鸟科 <i>Sturnidae</i>				

24.八哥 <i>Acridotheres cristatellus</i>	R	O	3	++
25.黑领椋鸟 <i>Sturnus nigricollis</i>	R	O	3	+
26.丝光椋鸟 <i>Sturnus sericeus</i>	R	O	3	+++
(十六) 鹎科 Turdidae				
27.鹎 <i>Copsychus saularis</i>	R	O	3	+
(十七) 扇尾莺科				
28.黄腹山鹧鸪 <i>Prinia flaviventris</i>	R	O		++
29.纯色山鹧鸪 <i>Prinia inornate</i>	R	O		+
(十八) 莺科 Sylviidae				
30.长尾缝叶莺 <i>Orthotomus sutorius</i>	R	O		++
(十九) 绣眼鸟科 Zosteropidae				
31.暗绿绣眼鸟 <i>Zosterops japonicas</i>	R	O	3	++
(二十) 雀科 Passeridae				
32.麻雀 <i>Passer montanus</i>	R	O	3	++
(二十一) 梅花雀科 Estrildidae				
33.斑文鸟 <i>Lonchura punctulate</i>	R	O		++
注：数量等级：+ 1-9, ++10-99, +4+100-999, 居留型：W—冬候鸟, S—夏候鸟, R—留鸟, P—旅鸟；区系分布型：O—表示东洋型, P—表示古北型, C—表示广布型；保护级别：(国家) II—即国家II级保护动物, 省重点—即广东省重点保护动物, 附录II—即列入《濒危野生动植物种国际贸易公约》附录II的物种, 3—国家“三有”保护动物（有益的或者有重要经济、科学研究价值的陆生野生动物）。				

②居留型和区系组成

在区系组成上, 根据上表可以得出, 评价区观察到的 33 种鸟类中, 东洋界物 22 种, 占调查到鸟类总数的 66.67%; 古北界物种 4 种, 占调查到鸟类总数的 12.12%; 广布种物种 7 种, 占调查到鸟类总数的 21.21%。区系组成明显以东洋界物种占优势, 与张荣祖 (2011) 对该区系的描述相符合。

③鸟类距道路距离与行为

本次调查时沿分布于评价区中的道路行走, 并记录观察到的鸟类距本想的距离及当时的行为。

根据观察, 可将该区域调查到的鸟类行为分为休息、活动、飞行、惊飞 4 大类, 行为类型的记录以观察到该个体 (或群体) 时其表现出的在一段时间内相对稳定的行为状态或短期原因明确的行为。其中“活动”这一行为类型包括了鸣叫、捕 (觅) 食、跳跃、短距离飞行等自然的行为状态; “飞行”指该个体 (或群体) 在被观察期间一直处于平稳飞行状态; “惊飞”指该个体 (或群体) 被出现在道路上的人 (包括调查人员或车) 惊吓、警惕, 准备逃离或逃离的行为。

根据现场观察记录, 在评价区内, 雀形目中的小型鸣禽常活动于道路两边的灌

从生境，距道路距离近，另外灌丛也为其提供了较好的隐蔽、食物条件，这类小型鸟类在此生活，不甚惧人；雀形目中的椋鸟科鸟类体型中等，喜往来于灌木林、灌丛与开阔生境之间休息、活动，其中，八哥活动距离离道路及人居环境较近，可到 10m 不被惊飞，椋鸟科其他种鸟类其安全活动距离较远或较为隐蔽，一般在 40m 左右或以上；鹭科、鸽科、秧鸡科鸟类的安全距离较为相似，一般在距人 30~40m 即逃离，视周围遮挡情况而定，但对车辆的忍耐距离相对较近。鹭科、鸬鹚科鸟类的休息场所一般在离道路较远相对安全的高大乔木上，部分鹭鸟也栖息在隐蔽性较高的灌木林中；雁鸭类一般活动在无人活动的水域边，或周围有道路的较大水域但距离较远，安全距离一般在 200m 以上，且周围有植被遮挡。

④珍惜濒危及保护动物统计

在评价区调查到的 41 种鸟类中，国家Ⅱ级重点保护野生动物 3 种，即黑鸢(*Milvus migrans*)、黑翅鸢(*Elanus caeruleus*)和红隼(*Falco tinnunculus*)，这三种鸟类同时被列入《濒危野生动植物种国际贸易公约》(CITES)附录Ⅱ；被列入国家“三有”名录的物种 25 种；被列入广东省重点保护物种的有 8 种。

⑤国家重点保护野生动物介绍

本次调查到国家Ⅱ级重点保护野生动物 3 种，即黑鸢、黑翅鸢和红隼。

a.黑鸢

国家Ⅱ级重点保护野生动物，也被列入《世界自然保护联盟》(IUCN)濒危物种红色名录，属低危(LC)。中型猛禽，体长 54-69cm。上体暗褐色，下体棕褐色，均具黑褐色羽干纹，尾较长，呈叉状，具宽度相等的黑色和褐色相间排列的横斑；飞翔时翼下左右各有一块大的白斑。雌鸟显著大于雄鸟。栖息于开阔平原、草地、荒原和低山丘陵地带。主要以动物性食物为食，常通过在空中盘旋来观察和觅找食物。分布于欧亚大陆、非洲、印度，一直到澳大利亚。繁殖期 4-7 月，营巢于高大树上，距地高 10m 以上，也营巢于悬岩峭壁上。巢的大小为 40-100cm，有时直径达 1m 以上。雌雄亲鸟共同营巢，雌雄亲鸟轮流孵卵，孵化期 38 天。

b.黑翅鸢

国家Ⅱ级重点保护野生动物；列入《华盛顿公约》CITES 附录 I 濒危物种；列入《世界自然保护联盟》(IUCN)濒危物种红色名录，低危(LC)；列入《中国濒危动物红皮书》，等级为易危。

小型猛禽，体长约 33cm。上体蓝灰色，下体白色，世界分布较广。常在空中

翱翔，间或进行滑翔。一般单独活动，主要以田间的鼠类、昆虫、小鸟、野兔、昆虫和爬行动物等为食。

黑翅鸢两性相似。栖息于有树木和灌木的开阔原野、农田、疏林和草原地区，从平原到 4000m 多的高山均见有栖息。多数地区系留鸟不迁徙，中国在云南省为留鸟，在浙江、广西、河北为夏候鸟。春季于 4-5 月到达繁殖地，秋季于 10-11 月离开繁殖地。营巢于平原或山地丘陵地区的树上或高的灌木上。雏鸟晚成性，孵出后由雌雄亲鸟共同喂养，经过 30-35 天的喂养，雏鸟即可飞翔离巢。

c. 红隼

国家Ⅱ级重点保护野生动物；列入《世界自然保护联盟》（IUCN）濒危物种红色名录，低危（LC）。

隼科小型猛禽。喙较短，先端两侧有齿突，基部不被蜡膜或须状羽；鼻孔圆形，自鼻孔向内可见一柱状骨棍；翅长而狭尖，扇翅节奏快；尾较细长。栖息于山地森林、森林苔原、低山丘陵、草原、旷野、森林平原、山区植物稀疏的混合林、开垦耕地、旷野灌丛草地、林缘、林间空地、疏林和有稀疏树木生长的旷野、河谷和农田地区。

中国北部繁殖的种群为夏候鸟，南部繁殖种群为留鸟。春季 3 月中旬至 4 月中旬陆续迁到北方繁殖地，10 月初至 10 月末迁离繁殖地。迁徙时常集成小群，特别是秋季。

繁殖期 5-7 月。通常营巢于悬崖、山坡岩石缝隙、土洞、树洞和喜鹊、乌鸦以及其他鸟类在树上的旧巢中。雏鸟晚成性，雏鸟由雌雄亲鸟共同喂养，经 30 天左右，雏鸟离巢。

（4）兽类

① 物种组成

根据现场调查和走访，评价区共记录到兽类 3 目 3 科 7 种，占全国已记录 673 种（蒋志刚等，2015）的 1.04%，占全省已记录 124 种（徐龙辉，1989）的 5.65%。其中食虫目鼯鼠科 1 种，翼手目蝙蝠科 1 种，啮齿目鼠科 5 种，啮齿目的物种数最多，占评价区兽类物种总数的 71.42%；食虫目和翼手目各 1 种，均各占 14.29%。

兽类物种分类及鉴定参考《中国哺乳动物种和亚种分类名录与分布大全》（王应祥，2003），并辅以《中国兽类野外手册》（Smith，2009）。地理区划主要参考《中国动物地理》（张荣祖，2011）。调查统计结果及不同分类阶元的组成分别

如表 5.3-42 和表 5.3-43 所示。

表 5.3-42 评价区兽类调查统计

物种名称	动物区系	记录类型	保护级别
食虫目 INSECTIVORA			
一、鼯鼠科 Soricidae			
1.大臭鼯 <i>Suncus murinus</i>	O	文献资料	——
翼手目 CHIROPTERA			
二、蝙蝠科 Vespertilionidae			
2.东亚伏翼 <i>Pipistrellus abramus</i>	C	实体	——
啮齿目 RODENTA			
三、鼠科 Muridae			
3.黄胸鼠 <i>Rattus flavipectus</i>	O	访问	——
4.大足鼠 <i>Rattus nitidus</i>	O	实体	——
5.黄毛鼠 <i>Rattus rattoides</i>	O	实体	——
6.褐家鼠 <i>Rattus norvegicus</i>	C	实体	——
7.板齿鼠 <i>Bandicota indica</i>	O	实体	——
注：动物区系：O.东洋界，C.广布种；数据来源：实体，痕迹，访问，文献资料等。			

表 5.3-43 兽类不同分类阶元的组成

目	科	种	比例 (%)
食虫目	1	1	14.29
翼手目	1	1	14.29
啮齿目	1	5	71.42
合计	3	7	100.00

②区系分析

在区系组成方面，东洋界物种 5 种，占评价区兽类物种总数的 71.42%；广布种物种 2 种，占 28.58%；无古北界物种。动物区系明显以东洋界物种占优势。

5.3.4.6 水生生态环境现状调查

1、调查概况

(1) 调查时间、范围与站位布设

本次调查于 2022 年 09 月 12 日在广东省汕尾市兴汕高速二期工程赤坎水道附近水域展开浮游植物、浮游动物、底栖生物和渔业资源等指标水生态调查。

本次调查布设水生生态调查站位 3 个。站位位置详见表 5.3-44 和图 5.3-9。

表 5.3-44 调查水域水生生态调查站位

站位	经纬度
1	115°30'03.433"E 22°51'33.496"N

2	115°30'05.915"E 22°51'02.188"N
3	115°30'20.954"E 22°50'40.031"N



图 5.3-9 调查水域附近水生生态调查站位图

(2) 调查项目与分析方法

调查项目包括各项目检测内容及分析方法见表 5.3-45。

表 5.3-45 调查项目内容及分析方法

检测项目	调查方法
浮游植物	淡水浮游生物调查方法见 SC/T 9402
浮游动物	
底栖生物	生物多样性观测技术导则 HJ710.1~11
鱼类资源	淡水渔业资源调查方法见 SC/T 9429

(3) 采样方法

①浮游植物

于水体表层 0.5m 处采集 1000mL 水样，加入 1.5%鲁格试剂固定液。

②浮游动物

于水体表层采集 20L，利用 25 号浮游生物网过滤浓缩。加入 40%福尔马林溶液固定液。用量为水样体积的 4%。

③底栖生物

底栖生物的定量采样用张口面积为 1/16m² 规格的采泥器进行，每个站采样 5 次；使用长柄 D 型抄网将捞取的泥样在水体中摇荡筛选，洗去泥后，将筛选出的样品连同杂物全部装入同一个塑料自封袋中，加入 75%无水乙醇固定液，带回实验室处理。

④渔业资源

鱼类资源采用使用撒网、刺网和地笼等作业方式在监测断面附近采集鱼类样品。

(4) 评价方法

用反映生物群落特征指数，多样性指数 (H')、均匀度 (J)、优势度 (Y) 对浮游植物、浮游动物和底栖生物的群落结构特征进行分析。计算公式如下：

①优势度 (Y)：

$$Y = \frac{n_i}{N} f_i$$

②Shannon-Wiener 多样性指数 (H')：

$$H' = -\sum_{i=1}^S P_i \log_2 P_i$$

③Pielou 均匀度 (J)：

$$J = H' / H_{\max}$$

式中： $P_i = n_i / N$ ； $H_{\max} = \log_2 S$ ，为最大多样性指数； n_i ：第 i 种的个体数量(ind./m³)； N ：某站总生物数量 (ind./m³)； f_i ：某种生物的出现频率 (%)； S ：出现生物总种数。

表 5.3-46 生物多样性指数评价指标

指数 H'	$H' \geq 3.0$	$2 \leq H' < 3.0$	$1 \leq H' < 2.0$	$H' < 1.0$
生境质量等级	优良	一般	差	极差

而鱼类资源用相对重要性指标（*IRI*）对优势种进行分析评价。

计算公式如下：

④相对重要性指标（*IRI*）

$$IRI = (N+W) \times F \times 10^4$$

式中：N 为某种类的尾数占总渔获尾数的百分比；W 为某种类的质量占总渔获质量的百分比；F 为某种类在调查中被捕获的站位数与总调查站位数之比。

2、调查结果

（1）浮游植物

①种类组成

本次调查流域各站位共鉴定出浮游植物 6 门 83 种。其中，绿藻门种类数最多，为 39 种，占总种类数的 46.99%；硅藻门 17 种，占 20.48%；蓝藻门 15 种，占 18.07%；裸藻门 6 种，占 7.23%；隐藻门及甲藻门均为 3 种，各占 3.61%。详见表 5.3-47。浮游植物种类名录详见附录I。

表 5.3-47 调查站位浮游植物类群组成

类群	种类数	种类占比 (%)	细胞密度 ($\times 10^3$ cells/L)	密度占比 (%)
硅藻门	17	20.48	13.53	6.54
甲藻门	3	3.61	0.37	0.18
蓝藻门	15	18.07	140.06	67.69
裸藻门	6	7.23	1.81	0.88
绿藻门	39	46.99	45.04	21.77
隐藻门	3	3.61	6.10	2.95
合计	83	100.00	206.91	100.00

②密度分布

本次调查中各门类的细胞密度相差较大，其中蓝藻门平均细胞密度最高，为 140.06×10^3 cells/L，占总密度的 67.69%；其次为绿藻门，平均细胞密度为 45.04×10^3 cells/L，占 21.77%；硅藻门的平均细胞密度为 13.53×10^3 cells/L，占 6.54%；隐藻门的平均细胞密度为 6.10×10^3 cells/L，占 2.95%；裸藻门的平均细胞密度为 7.90×10^3 cells/L，占 0.15%；裸藻门的平均细胞密度为 2.90×10^3 cells/L，占 0.05%。详见表 2.1.1。

3 个站位浮游植物的细胞密度介于 $(246.64 \sim 5.64) \times 10^3$ cells/L 之间，平均密度

为 $206.91 \times 10^3 \text{ cells/L}$ ，其中 2 号站位样品细胞密度最高，3 号站位细胞密度最低。3 个站位浮游植物各类群的细胞密度详见表 5.3-48。

表 5.3-48 各站位浮游植物细胞密度

站位	细胞密度 ($\times 10^3 \text{ cells/L}$)
1	315.46
2	246.64
3	58.64
平均值	206.91

③优势种

优势种的确定由优势度决定，计算公式： $Y = P_i \times f_i$ ， f_i 为第 i 种在各个站位出现的频率。将浮游植物的优势度 ≥ 0.02 的种类作为该流域的优势种类。

表 5.3-49 浮游植物的优势种

优势种	平均密度 ($\times 10^3 \text{ cells/L}$)	占总密度比 (%)	出现频 (%)	优势度
细小平裂藻	104.93	50.71	100.00	0.507
微囊藻	19.13	9.25	66.67	0.062
四尾栅藻	7.31	3.53	100.00	0.035
双棘栅藻	6.33	3.06	100.00	0.031
双对栅藻	5.13	2.48	100.00	0.025

本次调查期间该流域浮游植物优势种类共有 5 种。优势种为细小平裂藻、微囊藻、四尾栅藻、双棘栅藻和双对栅藻。其中，细小平裂藻为第一优势种，优势度为 0.507，平均细胞密度为 $104.93 \times 10^3 \text{ cells/L}$ 。详见表 5.4-30。

④丰富度、多样性指数与均匀度

浮游植物多样性指数是反映其种类的多寡和各个种类数量差异的函数关系，均匀度则反映其种类数量的分布情况，可以作为生态监测的参数。

表 5.3-50 各站位浮游植物丰富度指数 (D)、多样性指数 (H') 和均匀度 (J)

站位号	丰富度指数 (D)	多样性指数 (H')	均匀度指数 (J)
1	48	2.41	0.43
2	60	3.64	0.62
3	44	3.98	0.73
平均值	51	3.34	0.59

本次调查水域的浮游植物物种丰富度均值为 51，变化范围为 (44~60)。多样

性指数和均匀度计算结果表明，该水域浮游植物的多样性指数和均匀度平均值分别为 3.34 和 0.59。多样性指数较为良好，变化范围为（2.41~3.98），最高值出现在 3 号站位，最低值出现在 1 号站位；均匀度的变化范围为（0.43~0.73），最高值出现在 3 号站位，最低值出现在 1 号站位。详见表 5.3-50。

（2）浮游动物

①种类组成

本次调查水域各站位共鉴定出浮游动物 4 类群 23 种。浮游幼体 1 种，占浮游动物总物种数的 4%；轮虫最多，共 13 种，占浮游动物总物种数的 57%，桡足类和枝角类分别有 4 种和 5 种，分别占浮游动物总物种数的 17%和 22%。浮游动物各类群百分比详见表 5.3-51，浮游动物种类名录详见附录II。

表 5.3-51 调查站位浮游动物类群组成

类群	种类数	种类占比 (%)	丰度 (ind./L)	丰度占比 (%)
浮游幼体	1	4.35	18.56	43.04
轮虫	13	56.52	16.56	38.40
桡足类	4	17.39	2.00	4.64
枝角类	5	21.74	6.00	13.92
合计	23	100.00	43.11	100.00

②密度分布

本次调查中，浮游幼体占优势，占浮游动物总丰度的 43.04%。浮游幼体（55.67 ind./L）>轮虫（49.67ind./L）>枝角类（18.00 ind./L）>桡足类（6.00 ind./L）。详见表 5.3-52。

表 5.3-52 各站位浮游动物密度 (ind./L)

站位	密度 (ind./L)
1	49.00
2	72.00
3	8.33
平均值	43.11

3 个站位浮游动物密度范围为（8.33~72.00）ind./L，平均密度为 43.11 ind./L，最高密度位于 2 号站位。

③优势种

优势种的确定由优势度决定，计算公式： $Y=P_i \times f_i$ ， f_i 为第 i 种在各个站位出现的频率。本次调查将浮游动物的优势度 $Y \geq 0.02$ 的种类作为该水域的优势种类。

表 5.3-53 浮游动物的优势种

优势种	平均丰度 (ind./L)	比例 (%)	出现频率 (%)	优势度
无节幼体	18.56	43.04	100.00	0.430
裂足轮虫	3.56	8.25	100.00	0.082
角突臂尾轮虫	3.67	8.51	66.67	0.057
微型裸腹蚤	2.33	5.41	66.67	0.036
剪形臂尾轮虫	1.67	3.87	66.67	0.026
橘色轮虫	1.44	3.35	66.67	0.022
尾突臂尾轮虫	1.33	3.09	66.67	0.021

调查期间该水域浮游动物优势种有 7 种，分别为浮游幼体中的无节幼体；轮虫中的尾突臂尾轮虫、裂足轮虫、角突臂尾轮虫、橘色轮虫、剪形臂尾轮虫以及枝角类的微型裸腹蚤；其中无节幼体(的优势度最高,为 0.430,其平均丰度为 18.56ind./L,占比 43.04,出现率为 100.00%。结果详见表 5.3-53。

④丰富度、多样性指数与均匀度

调查期间该水域浮游动物丰富度较低，范围在 (8~15)，平均值为 13，1、2 站位物种丰富度最高。多样性指数一般，范围在 (2.11~3.08) 之间，平均值为 2.69，1 号站位多样性指数最高。均匀度指数范围在 (0.70~0.79) 之间，平均值为 0.74，S1 号站位均匀度指数最高。结果详见表 5.3-54。

表 5.3-54 各站位浮游动物丰富度 (D)、多样性指数 (H') 和均匀度指数 (J)

站位	丰富度 (D)	多样性指数 (H')	均匀度指数 (J)
1	15	3.08	0.79
2	15	2.88	0.734
3	8	2.11	0.70
平均值	13	2.69	0.74

(3) 底栖生物

①种类组成

3 个调查站位底栖生物共鉴定出 3 门 8 种，其中种类数以软体动物为主，为 5 种，占总种类数的 62.50%；其次为节肢动物，2 种，占 25.00%；环节动物 1 种，占 12.50%。结果详见表 5.3-55 和图 5.3-10。底栖生物种类名录详见附录 III。

表 5.3-55 底栖生物类群组成

类群	种类数	平均密度(ind./m ²)	平均生物量(g/m ²)
环节动物	1	2.67	0.005
节肢动物	2	18.67	0.795
软体动物	5	1898.67	335.496
总计	8	1920.00	336.296

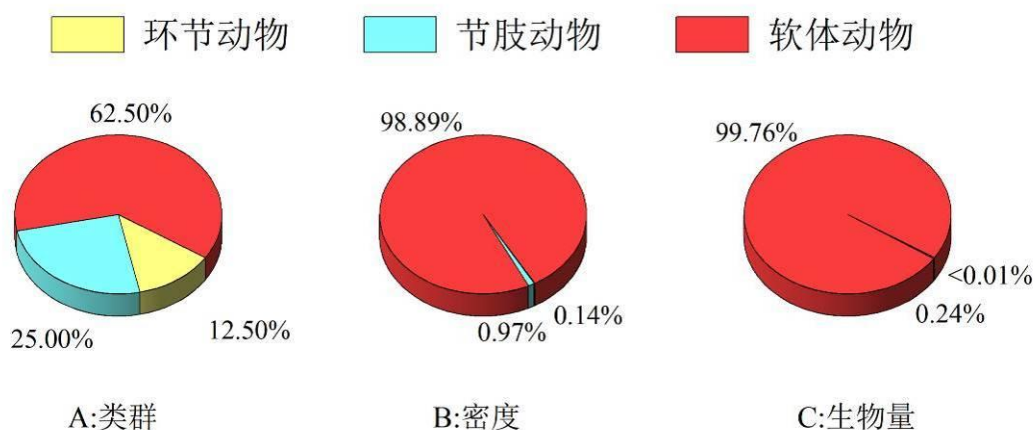


图 5.3-10 底栖生物类群组成

② 栖息密度与生物量

调查水域的底栖生物栖息密度以软体动物为主，其平均密度为 1898.67ind./m²，主要为塔蚶，占总栖息密度的 98.89%；其次为节肢动物，平均栖息密度为 18.67ind./m²，占 0.97%；环节动物栖息密度最低，为 2.67ind./m²，占 0.14%。生物量同样以软体动物为主，其平均生物量为 335.496g/m²，占 99.76%；其次为节肢动物，平均生物量为 0.795g/m²，占 0.24%；环节动物最少，平均生物量为 0.005g/m²，占比不足 0.01%。结果详见表 5.3-56 和图 5.3-10-B、C。

表 5.3-56 各站位底栖生物栖息密度与生物量

站位	栖息密度(ind./m ²)	生物量(g/m ²)
1	24.00	0.048
2	5560.00	883.576

3	176.00	125.264
平均值	1920.00	336.296

调查站位中均采集到底栖生物，站位密度介于（24.00~5560.00）ind./m²之间，平均密度为192.00ind./m²，其中最高值出现在2号站位，最低值出现在1号站位；调查站位底栖生物的生物量介于（0.048~883.576）g/m²之间，平均生物量为336.296g/m²，2号站位的生物量最高，最低值出现在1号站位。

③优势种

优势种的确定由优势度决定，计算公式： $Y=P_i \times f_i$ ， f_i 为第*i*种在各个站位出现的频率。本次调查将底栖生物的优势度 ≥ 0.02 的种类作为该水域的优势种类。

表 5.3-57 底栖生物的优势种

优势种	平均密度 (ind./m ²)	比例 (%)	出现频率 (%)	优势度
塔蜷	1786.67	93.06	66.67	0.620

调查期间该水域底栖生物优势种仅1种，为塔蜷，其优势度为0.620，平均栖息密度为1786.67ind./m²，出现频率66.67%，该物种个体小，常见于溪流、池塘、稻田至河口处等。结果详见表5.3-57。

④丰富度、多样性指数与均匀度

表 5.3-58 各站位浮游动物丰富度 (D)、多样性指数 (H') 和均匀度指数 (J)

站位	丰富度 (D)	多样性指数 (H')	均匀度指数 (J)
1	2	0.92	0.92
2	4	0.31	0.15
3	4	1.86	0.93
平均值	3	1.03	0.67

调查期间该水域浮游动物丰富度较低，范围在（2~4），平均值为3，1、2号站位物种丰富度最高。多样性指数的变化范围在（0.31~1.86）之间，平均值为1.03，3号站位多样性指数最高，最低值出现在2号站位。均匀度指数范围在（0.15~0.93）之间，平均值为0.767，同样地，3号站位均匀度指数最高最低值出现在2号站位。结果详见表5.3-58。

（4）鱼类资源调查结果

①种类组成

本次调查捕获的鱼类，分隶于4目9种，其中鲱形目种类数1种，占鱼类总种

数的 12.50%，鲤形目种类数 1 种，占鱼类总种数的 12.50%，鲮形目种类数 2 种，占鱼类总种数的 25.00%，鲈形目种类数 4 种，占鱼类总种数的 50.00%。详见表 5.3-59。

表 5.3-59 鱼类的类群组成

类群	种类数	尾数 (ind.)	重量 (g)
鲮形目	1	2	180.00
鲤形目	1	3	9800.00
鲮形目	2	16	1905.90
鲈形目	4	28	5420.80
合计	8	49	17306.70

②尾数与重量

调查评价区水域鱼类的平均尾数为 16.33ind.，1 号站位鱼类尾数为 21ind.，2 号站位鱼类尾数为 19ind.，3 号站位鱼类尾数为 9ind.。1 号站位鱼类重量为 3440.00g，2 号站位鱼类重量为 1776.70g，3 号站位鱼类重量为 12090.00g。详见表 5.3-60。

表 5.3-60 鱼类的尾数与重量

调查站位	尾数(ind.)	重量(g)
1	21	3440.00
2	19	1776.70
3	9	12090.00
平均值	16.33	17306.70

③优势种

鱼类优势种通过 *IRI* 来确定，以 *IRI* 值大于 500 的种类为优势种，*IRI* 值在 100~500 的为主要种类，优势种和主要种类组成优势种群。本次调查的鱼类优势种为莫桑比克罗非鱼、鲮、鲈。其中，第一优势种为尼罗罗非鱼，*IRI* 为 7194；第二优势种为鲮，*IRI* 为 3528，第三优势种为鲤，*IRI* 为 2091.12。优势种群详见表 5.3-61。

表 5.3-61 鱼类的优势种群

种名	N (%)	W (%)	F (%)	<i>IRI</i>
莫桑比克罗非鱼	51.02	20.92	100.00	7194
鲮	26.53	8.75	100.00	3528
鲤	6.12	56.62	33.33	2091.12

6 环境影响预测与评价

6.1 声环境影响分析

6.1.1 施工期声环境影响评价

6.1.1.1 施工期噪声污染源

道路建设工程所用机械设备种类繁多。根据道路工程施工特点，可以把施工过程分为主体工程（路基施工、路面施工、桥梁施工、隧道施工）、大临工程等。上述各阶段采用的施工机械设备噪声强度见表 4.2-1 至表 4.2-2。

6.1.1.2 沿线不同施工阶段施工噪声预测

1、预测模式

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

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

式中： L_i ——距声源 R_i 米处的施工噪声预测值，dB（A）；

L_0 ——距声源 R_0 米处的施工噪声级，dB（A）；

ΔL ——障碍物、植被、空气等产生的附加衰减量。

对于多台施工机械同时作业对某个预测点的影响，按下式进行声级叠加：

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

2、评价标准

道路施工噪声评价标准为《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），即昼间 ≤ 70 dB（A）、夜间 ≤ 55 dB（A）。

3、预测结果及评价

（1）施工场界噪声预测

根据以上预测方法，预测本工程在不采取任何噪声污染防治措施情况下，不

同施工阶段主要噪声源随距离的衰减变化情况，具体结果详见表 6.1-1。

表 6.1-1 不同施工阶段噪声随距离衰减变化情况 单位：dB (A)

阶段	机械类型	测点距离(m)											
		5	20	40	60	80	120	140	160	180	200	300	
主体工程	路基施工	轮式装载机	95	83	77	73	71	67	66	65	64	63	59
		平地机	90	78	72	68	66	62	61	60	59	58	54
		推土机	88	76	70	66	64	60	59	58	57	56	52
		轮式液压挖掘机	84	72	66	62	60	56	55	54	53	52	48
		冲击式钻井机	87	75	69	65	63	59	58	57	56	55	51
		同时发声	97	85	79	75	73	69	68	67	66	65	61
	路面施工	振动式压路机	86	74	68	64	62	58	57	56	55	54	50
		双轮双振式压路机	81	69	63	59	57	53	52	51	50	49	45
		三轮压路机	81	69	63	59	57	53	52	51	50	49	45
		轮胎压路机	76	64	58	54	52	48	47	46	45	44	40
		摊铺机(英国)	82	70	64	60	58	54	53	52	51	50	46
		摊铺机(德国)	87	75	69	65	63	59	58	57	56	55	51
	桥梁施工	同时发声	91	79	73	69	67	63	62	61	60	59	55
		钻井机	87	75	69	65	63	59	58	57	56	55	51
		打桩机	100	88	82	78	76	72	71	70	69	68	64
		液压式振动锤	82	70	64	60	58	54	53	52	51	50	46
		起重机	74	62	56	52	50	46	45	44	43	42	38
		施工作业	83	71	65	61	59	55	54	53	52	51	47
	隧道施工	同时发声	100	88	82	78	76	72	71	70	69	68	64
		钻孔机	87	75	69	65	63	59	58	57	56	55	51
凿岩机		90	78	72	68	66	62	61	60	59	58	54	
砼喷射泵		92	80	74	70	68	64	63	62	61	60	56	
		同时发声	95	83	77	73	71	67	66	65	64	63	59

由表 6.1-1 可知，在考虑各施工设备同时发声的情况下：路基施工阶段的昼间达标距离为 110m，夜间达标距离为 598m；路面施工阶段昼间达标距离在 55m，夜间达标距离为 315m；桥梁施工阶段昼间达标距离在 160m 处，夜间达标距离为 845m；隧道施工阶段的昼间达标距离为 90m，夜间达标距离为 475m。施工场界外 1m 均未能达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011) (昼间 ≤70dB(A))。昼间最远影响范围约 160m，夜间最远影响范围约 845m，均为桥梁施工阶段。

(2) 敏感点预测

本项目沿线各敏感点噪声昼间预测值见表 6.1-6。由预测结果可知，在 2 类标准区域，施工期昼间最大超标 16dB(A)，其中：

在路基施工阶段，溪金村、大化村、尧厝村、老厝场、外湖村、田心村、浮

山村、新乡村、红湖村委会、山岗村、外湖小学（外一小学）、外湖村委会、红湖村、吉厂、零散住户 2 均超过《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准，超标范围为 1~13 dB（A）；

在路面施工阶段，老厝场、外湖村、新乡村、外湖小学（外一小学）、吉厂均超过《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准，超标范围为 1~7 dB（A）；

在桥梁施工阶段，全部敏感点均出现超标，超标范围为 2~16dB（A）。

根据调查，本项目隧道工程中心线两侧 1.5km 范围内不存在声环境敏感目标，距离最近居民点外湖村约 1.6km，距离较远，经山体阻隔、大气吸收及距离衰减后其施工机械噪声对敏感点的影响较小，因此不对其进行预测。

由此可知，施工噪声会对敏感点产生影响，因此在施工期间应重点加强对敏感点的噪声防治，可采取如下措施：

①在距敏感点较近的施工现场进行有效围蔽（如临时的隔声墙）来阻隔噪声传播；另外，施工时应错开休息时间，避免噪声严重影响周边群众的休息生活；临近敏感点段施工，应加快施工进度来降低对敏感点影响的时间长度。

②施工现场加强环境噪声的长期监测，采取专人管理的原则，根据测量结果填写建筑施工场地噪声测量记录表，凡超过《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）的，要及时对施工现场噪声超标的有关因素进行调整，达到施工噪声不扰民的目的。

③夜间施工对拟建工程两侧评价范围内敏感点处的声环境质量产生显著影响（>5dB），特别是夜间睡眠的影响较大。因此，施工期间临近敏感点路段应采取禁止夜间（22:00-6:00）施工等措施避免夜间施工噪声污染，以减轻施工对沿线居民生活的利影响。对因生产工艺要求或其他特殊需要，确需在夜间进行施工的，施工前建设单位应向有关部门提出申请并征得许可，同时事先告知附近居民后方可进行夜间施工。

施工是暂时的，随着施工结束，施工噪声的影响也随之结束，总体而言，在采取施工围挡、禁止午休和夜间施工等措施的情况下，施工作业噪声的环境影响是可以接受的。

6.1.1.3 大临工程施工噪声预测

1、大临工程噪声源

本项目施工期会设置大临工程，具体位置见附图 6。项目大临工程在施工过程中产生的噪声主要来源于混凝土搅拌机、空压机、钢筋弯曲机等机械设备运行时的噪声，其噪声值约为 70~95dB(A)。项目对大临工程的设备进行基础减振和厂界位置建设围挡减少噪声与周围环境的影响，噪声源的源强及分布情况见表 6.1-2。

表 6.1-2 大临工程设备噪声源强一览表

序号	大临工程名称	桩号	噪声源	数量(台)	5m 处噪声源强	各区域内噪声叠加值	降噪措施及效果	噪声排放值
1	预制场	K21+300 左侧（依托一期现有场地）、K26+700（永久占地范围内）	轮式装载机	1	95	98	采用合理布局、基础减震、围挡隔声等措施	73
			混凝土振捣器	1	88			
			轮胎式搬梁机	1	86			
			空压机	1	92			
			起重机	1	74			
2	钢筋加工场	K21+320 左侧（依托一期现有场地）、K26+200（永久占地范围内）	切断机	1	93	96	采用合理布局、基础减震、围挡隔声等措施	71
			对焊机	1	80			
			空压机	1	92			
			弯曲机	1	71			
3	混凝土搅拌站	K21+500 左侧（依托一期现有场地）、K28+850 左侧	轮式装载机	1	95	95	采用合理布局、基础减震、围挡隔声等措施	70
			皮带输送机	1	70			
			搅拌机	1	79			
4	混凝土搅拌站、钢筋加工场	K34+850 左侧 200m	轮式装载机	1	95	100	采用合理布局、基础减震、围挡隔声等措施	75
			皮带输送机	1	70			
			搅拌机	1	79			
			切断机	2	93			
			对焊机	1	80			
			空压机	1	92			
			弯曲机	1	71			
5	制砂场	K31+450 右侧	冲击式制砂机	1	88	88	采用合理布局、基础减震、围挡隔声等措施	63
			皮带输送机	1	70			
6	碎石加工场	K35+700 右侧（永久占地范围内）	碎石破碎线	1	90	90	采用合理布局、基础减震、围挡隔声等措施	65
7	沥青拌	K35+750 附近（永	轮式装载机	1	95	95	采用合理	70

	合站	久占地范围内)	皮带输送机	1	70		布局、基础减震、围挡隔声等措施	
			搅拌机	1	79			
8	水稳拌合站	K35+800 附近 (永 久占地范围内)	轮式装载机	1	95	95	采用合理布局、基础减震、围挡隔声等措施	70
			皮带输送机	1	70			
			搅拌机	1	79			

2、大临工程噪声预测

大临工程噪声预测采用《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4-2021）附录

A、附录 B 工业噪声预测模式。

①计算所有室内声源在围护结构处产生的 i 倍频带叠加声压级：

$$L_{pli}(T) = 10 \lg \left(\sum_{j=1}^N 10^{0.1L_{plij}} \right)$$

式中： $L_{pli}(T)$ ——靠近围护结构处室内 N 个声源 i 倍频带的叠加声压级，dB；

L_{plij} ——室内 j 声源 i 倍频带的声压级，dB；

N ——室内声源总数。

②无指向性点声源几何发散衰减的基本公式：

$$L_p(r) = L_p(r_0) - 20 \lg(r/r_0)$$

式中： $L_p(r)$ ——距噪声源 r 米处的噪声预测值，dB (A)；

$L_p(r_0)$ ——距噪声源 r_0 米处的参考声级值，dB (A)；

r ——预测点距声源的距离，m；

r_0 ——参考点距声源的距离，m。

③室内声场为近似扩散声场，室外的倍频声压级计算：

$$L_{p2} = L_{p1} - (TL + 6)$$

式中： L_{p2} ——室外某倍频带的声压级，dB (A)；

L_{p1} ——室内某倍频带的声压级，dB (A)；

TL ——隔墙（或窗户）倍频带的隔声量，dB。

④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：Leqg——建设项目声源在预测点的等效声级贡献值，dB（A）；

Leqb——预测点的背景值，dB（A）。

3、评价范围及评价标准

大临工程施工期评价范围为施工厂界外扩 200m 范围。大临工程施工期评价标准执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准，敏感点执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准。

4、预测结果及评价

为直观了解项目大临工程施工期间产生的噪声对项目四周的影响，此次评价过程中对其预测分析，大临工程只在白天进行生产，夜间不进行生产，则夜间不产生噪声污染，不会对敏感点及周围环境造成影响，因此本报告仅对大临工程在昼间生产加工时段内进行噪声预测，详细预测结果详见表 6.1-3 所示。

表 6.1-3 大临工程噪声源与厂界距离一览表

噪声源	桩号	声源源强 dB (A)	与声源距离 (m)			
			东面厂界	南面厂界	西面厂界	北面厂界
预制场	K21+300 左侧(依托一期现有场地)	73	23	124	22	154
	K26+700 (永久占地范围内)	73	30	25	25	10
钢筋加工场	K21+320 左侧(依托一期现有场地)	71	17	20	18	20
	K26+200 (永久占地范围内)	71	18	50	20	50
混凝土搅拌站	K21+500 左侧(依托一期现有场地)	70	20	34	100	51
	K28+850 左侧	70	110	20	20	230
混凝土搅拌站、钢筋加工场	K34+850 左侧 200m	75	40	70	50	170
制砂场	K31+450 右侧	63	10	80	10	100
碎石加工场	K35+700 右侧 (永久占地范围内)	65	30	60	30	50
沥青拌合站	K35+750 附近 (永久占地范围内)	70	40	44	60	53
水稳拌合站	K35+800 附近 (永久占地范围内)	70	40	40	30	35

表 6.1-4 大临工程厂界噪声预测结果一览表

噪声源	桩号	声源源强 dB (A)	噪声贡献值 dB (A)			
			东面厂界	南面厂界	西面厂界	北面厂界
预制场	K21+300 左侧 (依托一期现有场地)	73	60	45	60	43
	K26+700 (永久占地范围内)	73	57	59	59	67
钢筋加工场	K21+320 左侧 (依托一期现有场地)	71	60	59	60	59
	K26+200 (永久占地范围内)	71	60	51	59	51
混凝土搅拌站	K21+500 左侧 (依托一期现有场地)	70	58	53	44	50

	K28+850 左侧	70	43	58	58	37
混凝土搅拌站、钢筋加工场	K34+850 左侧 200m	75	57	52	55	44
制砂场	K31+450 右侧	63	57	39	57	37
碎石加工场	K35+700 右侧（永久占地范围内）	65	49	43	49	45
沥青拌合站	K35+750 附近（永久占地范围内）	70	52	51	48	49
水稳拌合站	K35+800 附近（永久占地范围内）	70	52	52	54	53
标准限值（dB（A））			60	60	60	60
达标情况			达标	达标	达标	达标

表 6.1-5 大临工程噪声敏感点预测结果表

敏感点	大临工程名称	敏感点与大临工程厂界距离	敏感点噪声背景值	大临工程厂界噪声贡献值	敏感点噪声预测值
下埔村	K21+320 左侧（依托一期现有场地）	西南面厂界，174m	51	40	51
标准限值					60
达标情况					达标

由表 6.1.4 可知，各大临工程厂界经采取合理布局、基础减震、围挡隔声等措施后，其厂界噪声均可达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准（昼间 $\leq 60\text{dB}(\text{A})$ ）。由表 6.1.5 可知，大临工程噪声敏感点下埔村处噪声预测值可达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准（昼间 $\leq 60\text{dB}(\text{A})$ ），在严格落实上述降噪措施的情况下，大临工程施工期噪声对该敏感点的影响在可控范围内。

由此可见，采取降噪措施可大大减缓大临工程噪声对周边声环境的影响，建设单位应予以高度重视，本环评建议建设单位具体落实如下措施：

①合理布局，重视总平面布置尽量将高噪声设备布置在大临工程中间，远离厂界的同时选择距离项目附近敏感点最远的位置，对有强噪声的车间，考虑利用建筑物、构筑物来阻隔声波的传播，减少对周围环境的影响。

②对于某些设备运行时由振动产生的噪声，应对设备基础进行隔振、减振，以此减少噪声；在大临工程厂界场进行有效围蔽（如临时的隔声墙）来阻隔噪声传播。

③加强管理建立设备定期维护、保养的管理制度，以防止设备故障形成的非生产噪声，同时确保环保措施发挥最有效的功能；加强职工环保意识教育，提倡文明生产，防止人为噪声；对于厂区内流动声源，应强化行车管理制度，严禁鸣号，进入厂区低速行使，最大限度减少流动噪声源。

④合理安排生产时间，严格生产作业管理，合理安排生产时间，避免在夜间（22:00~次日 8:00 时段）进行生产运营，以减小项目生产噪声对周边环境的影响。

表 6.1-6 施工期各敏感点噪声预测值单位：dB(A)

编号	敏感点名称	位置关系		楼层	与道路施工场 界距离(m)	现状评价 标准	现状噪声 值	路基施工			路面施工			桥梁施工			
								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	溪金村	路西	2类区	1F	281	60	49	62	62	2	56	57	达标	65	65	5	
M2	大化村	路东	2类区	1F	214	60	53	64	65	5	58	60	达标	67	68	8	
M3	尧厝村	路东	2类区	1F	273	60	52	62	63	3	56	58	达标	65	66	6	
M4	老厝场	路西	2类区	1F	154	60	49	67	67	7	61	62	2	70	70	10	
M5	零散住户 1	路东	2类区	1F	423	60	52	58	59	达标	52	55	达标	62	62	2	
M6-1	外湖村	居民区	路东	2类区	1F	176	60	51	66	66	6	60	61	1	69	69	9
M6-2		外湖村党群 服务中心	路东	2类区	1F	156	60	51	67	67	7	61	62	2	70	70	10
M7	田心村	路西	2类区	1F	358	60	52	60	61	1	54	56	达标	63	63	3	
M8	深径村	路东	2类区	1F	367	60	52	60	60	达标	54	56	达标	63	63	3	
M9	浮山村	路西	2类区	1F	246	60	52	63	64	4	57	58	达标	66	66	6	
M10	新乡村	路西	2类区	1F	170	60	50	66	66	6	60	61	1	69	69	9	
M11	红湖村委会	路西	2类区	1F	189	60	53	66	66	6	60	60	达标	69	69	9	
M12	山岗村	路西	2类区	1F	250	60	47	63	63	3	57	57	达标	66	66	6	
M13	外湖小学（外一小学）	路东	2类区	1F	77	60	54	73	73	13	67	67	7	76	76	16	
M14	外湖村委会	路东	2类区	1F	198	60	51	65	65	5	59	60	达标	68	68	8	
M15	红湖村	路西	2类区	1F	243	60	52	63	64	4	57	58	达标	66	67	7	
M16	吉厂	路西	2类区	1F	148	60	56	68	68	8	62	63	3	71	71	11	
M17	零散住户 2	路东	2类区	1F	318	60	51	61	62	2	55	56	达标	64	64	4	

注：由于隧道工程距离最近居民点外湖村 1.6km，距离较远，经山体阻隔、大气吸收及距离衰减后其施工机械噪声对敏感点的影响较小，因此不对其进行预测。

6.1.1.4 隧道爆破施工影响分析

① 爆破振动安全距离

根据 GB6722-86《爆破安全规程》中的规定：爆破振动安全距离可由萨道夫斯基公式计算：

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

式中：

R—爆破地震的安全距离，m；

Q—炸药量，kg；齐发爆破取总装药量，微差爆破或秒差爆破最大一段药量；

V—地震安全速度，cm/s；

m—药量指数，取 1/2；

K,α—分别为与爆破点地形、地质条件有关的系数和衰减指数，可按岩性或由试验确定。

根据隧道爆破作业工作周围建筑物的实际情况、距离、地质条件等，上式各计算参数取值如下：

◆根据爆破场地地质岩性，地质系数 K 和衰减指数按中硬岩石考虑，K 取 150~250；α 取 1.5~1.8。

◆考虑到作业场地周围的农户住宅为砖砌建筑物，根据 GB6722-86《爆破安全规程》中建筑物地面质点的安全振动速度规定，取 V=2cm/s。

◆施工爆破炸药控制量与距离的关系

根据上述公式和参数的选择，可计算出每次齐发爆破微差或秒爆破的最大一段药量的总炸药量随距离变化的情况，如下所示。

表6.1-7 施工爆破炸药量控制值与安全距离的关系

距离 (m)	炸药量 (kg)	
	振速 2cm/s, K=150, α=1.5	振速 2cm/s, K=250, α=1.8
50	7.9	11.6
60	11.4	16.8
70	15.5	22.9
80	20.2	29.9
90	25.6	37.8
100	31.6	46.7
120	45.5	67.7
150	71.1	105.2
175	96.8	143.2

200	126.5	187.1
250	197.6	292.4
300	284.6	421.0
350	387.3	573.1
400	505.9	748.5
450	640.2	947.3
500	790.4	1169.6
750	1178.5	2613.6
1000	2023.6	2994.2

②爆破施工的噪声影响分析

施工爆破环境振动和空气冲击波强度大，传播距离远。本评价通过理论计算评价爆破噪声影响范围和程度，分析隧道施工爆破对周围居民区的影响。

爆破空气冲击波超压： $P=K1 \times (Q1/3 / R)^{\alpha}$

环境噪声声压级： $L_P=L_{P0}+20\log(P/P_0)$

噪声衰减计算公式：

$$L(r) = L(r_0) - 20\log(r/r_0) - \alpha'(r - r_0)/100 - 10\log(1/(3 + 20N))$$

根据施工爆破的监测资料，浅眼爆破 Q 为 300kg 时，100m 处的 L_P 为 160.5dB。如只考虑几何衰减，当 Q 为 7.9kg 时（距敏感点 50m 时的最大炸药量），100m 处的 L_P 为 144.2dB，当受声点不受声屏障影响时，噪声的影响范围将超过 10km。综上所述，当距敏感点 50m 时，单次最大炸药量最不得超过 7.9kg，在无声屏障时，影响范围可达数 10km；可见，爆破空气冲击波和环境振动的强度较大，影响的程度较大、范围较广。因此，建议隧道爆破尽量采用“小药量、光面爆破”的爆破方式，避免夜间爆破。

本项目隧道工程中心线两侧 1.5km 范围内不存在声环境敏感目标，距离最近居民点外湖村约 1.6km，距离较远，且本项目隧道拟采用光面爆破的方式，并严格控制单次炸药量，禁止夜间爆破。综上所述，爆破施工噪声对周边声环境的影响程度在可控范围。

综上所述，本项目施工期将会对周围环境产生一定影响，因此建设期间，施工单位应严格执行国家和地方法律法规对噪声污染防治的要求，预计通过上述措施可减少施工噪声对敏感点的影响。随着施工期结束，施工噪声的影响也随之结束。

6.1.2 营运期声环境影响评价

6.1.2.1 公路交通噪声预测模型

本次预测采用《噪声环境影响评价系统（NoiseSystem）》预测软件进行计算。本工程考虑噪声几何距离的衰减，同时考虑评价范围内所有建筑物的影响。采用《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4-2021）中“公路（公路）交通运输噪声预测模式”进行预测。

(1) i 型车辆行驶于昼间或夜间，预测点接收到的小时交通噪声值预测模式：

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

式中：Leq(h)_i——第 i 类车的小时等效声级，dB(A)；

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

N_i ——昼间，夜间通过某个预测点的第 i 类车平均小时车流量，辆/h；

V_i ——第 i 类车的平均车速，km/h；

T——计算等效声级的时间，1h；

$\Delta L_{\text{距离}}$ ——距离衰减量，dB(A)，小时车流量大于等于 300 辆/小时： $\Delta L_{\text{距离}} = 10 \lg(7.5/r)$ ，小时车流量小于 300 辆/小时： $\Delta L_{\text{距离}} = 15 \lg(7.5/r)$ ；

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；

ψ_1 、 ψ_2 ——预测点到有限长路段两端的张角，弧度，如图 6.1-1 所示：

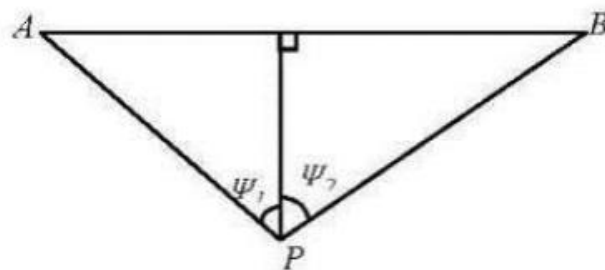


图 6.1-1 有限路段的修正函数，A—B 为路段，P 为预测点

ΔL ——由其他因素引起的修正量，dB(A)，

$$\Delta L = \Delta L_1 - \Delta L_2 + \Delta L_3; \quad \Delta L_1 = \Delta L_{\text{坡度}} + \Delta L_{\text{路面}};$$

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

式中 ΔL_1 ——线路因素引起的修正量, dB(A);

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

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

ΔL_2 ——声波传播途径中引起的衰减量, dB(A);

ΔL_3 ——由反射等引起的修正量, dB(A)。

(2) 总车流等效声级为:

$$L_{\text{eq}}(T) = 10 \lg \left[10^{0.1L_{\text{eq}}(h)_A} + 10^{0.1L_{\text{eq}}(h)_B} + 10^{0.1L_{\text{eq}}(h)_C} \right]$$

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的影响,路边高层建筑预测点受地面多条车道的的影响),应分别计算每条车道对该预测点的声级后,经叠加后得到贡献值。

(3) 环境噪声级计算

$$L_{\text{eq环}} = 10 \lg \left[10^{0.1L_{\text{eq交}}} + 10^{0.1L_{\text{eq背}}} \right]$$

式中: $L_{\text{eq环}}$ —预测点的环境噪声值, dB;

$L_{\text{eq交}}$ —预测点的公路交通噪声值, dB;

$L_{\text{eq背}}$ —预测点的背景噪声值, dB。

6.1.2.2 模式参数的确定

(1) 各路段评价年小时交通量

各路段评价年的小时交通量见表 3.12-6。

(2) 单车源强

拟建公路营运期大、中、小型车单车平均辐射声级预测结果参见表 4.2-10。

(3) 线路因素引起的修正量 (ΔL_1)

①纵坡修正量 ($\Delta L_{\text{纵坡}}$)

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

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

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

式中： β ——公路纵坡坡度，%；

②路面修正量 ($\Delta L_{\text{路面}}$)

拟建公路采用沥青混凝土路面， $\Delta L_{\text{路面}}$ 取 0。

(4) 声波传播途径中引起的衰减量 (ΔL_2)

拟建公路模型已考虑桥梁护栏高度 (1.2m) 的影响。

①障碍物衰减率 A_{bar}

a. 声屏障衰减量计算

无限长声屏障可按下式计算：

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

式中： f ——声波频率，Hz； δ ——声程差，m； c ——声速，m/s。

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

有限长声屏障计算： A'_{bar} 可由上式近似计算：

$$A'_{\text{bar}} = \left(\frac{\beta}{\theta} 10^{-0.1A_{\text{bar}}} + 1 - \frac{\beta}{\theta} \right)$$

式中： A'_{bar} ——有限声屏障引起的衰减，dB；

β ——受声点与声屏障两端连接线的夹角，(°)

θ ——受声点与线声源两端连接线的夹角，(°)

A_{bar} ——无限长声屏障的衰减量，dB。

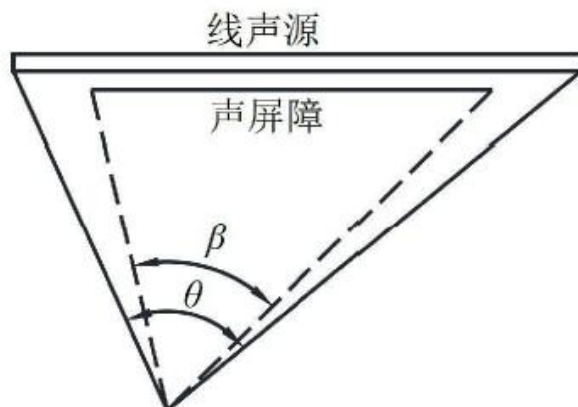


图 6.1-2 受声点与线声源两端连接线的夹角（遮蔽角）

声屏障的透射、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 6.1-3 计算 δ ， $\delta=a+b-c$ ，再由图 6.1-4 查出 A_{bar} 。

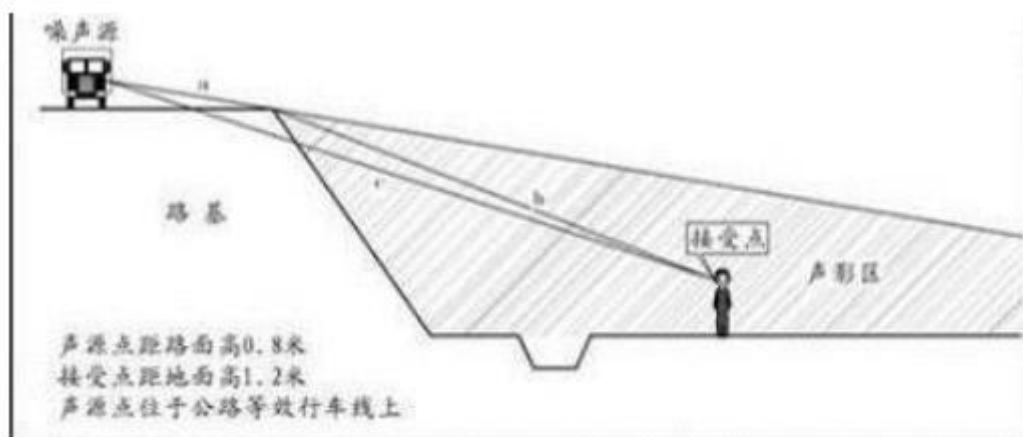


图 6.1-3 声程差 δ 计算示意图

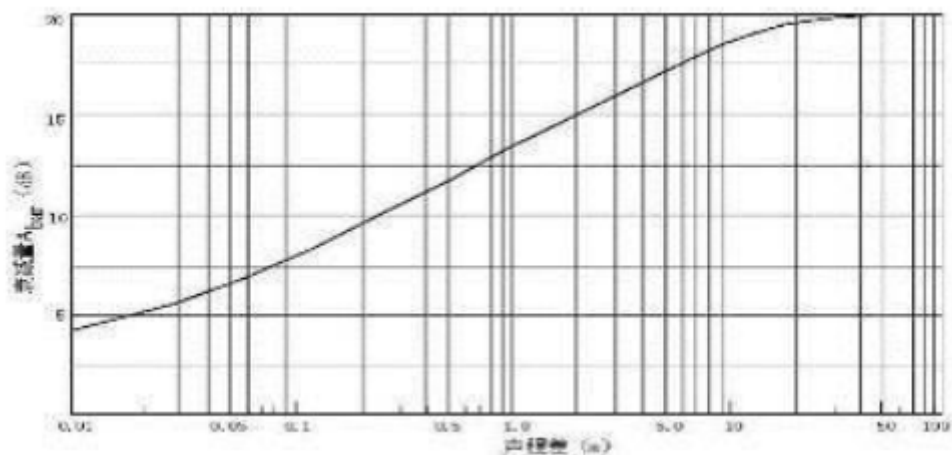


图 6.1-4 噪声衰减量 A_{bar} 与声程差 δ 关系曲线图 ($f=500\text{Hz}$)

c. 农村房屋附加衰减量估算值

农村房屋衰减量参照 GB/T17247.2 附录 A 进行计算，在沿公路第一排房屋影声区范围内，近似计算可按表 6.1-4 和图 6.1-5。

表 6.1-8 农村房屋噪声附加衰减量估算量取值一览表

S/S0	衰减量 A_{bar}	备注
40%~60%	3	S/S0 计算见图 4.8。
70~90%	5	
以后每增加一排房屋	1.5	最大衰减量 ≤ 10

本项目建筑物噪声影响预测的修正参数根据软件建模预测所得。

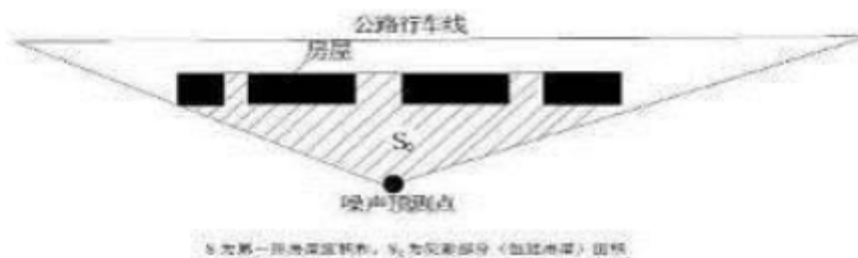


图 6.1-5 农村房屋降噪量估算示意图

②地表效应衰减 (A_{gr})

地面类型可分为坚实地面（包括铺筑过的路面、水面、冰面以及夯实地面）、疏松地面（包括被草或其他植物覆盖的地面，以及农田等适合于植物生长的地面）、混合地面（由坚实地面和疏松地面组成）。

声波越过疏松地面传播时，或大部分为疏松地面的混合地面，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用下式计算。

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

式中：r——声源到预测点的距离，m；hm——传播路径的平均离地高度，m；可按图 6.1-6 进行计算， $h_m = F/r$ ；F：面积， m^2 。

若 A_{gr} 计算出负值，则取“0”，且地面效应衰减与屏障衰减（ A_{bar} ）不同时考虑。其他情况可参照 GB/T17247.2 进行计算。

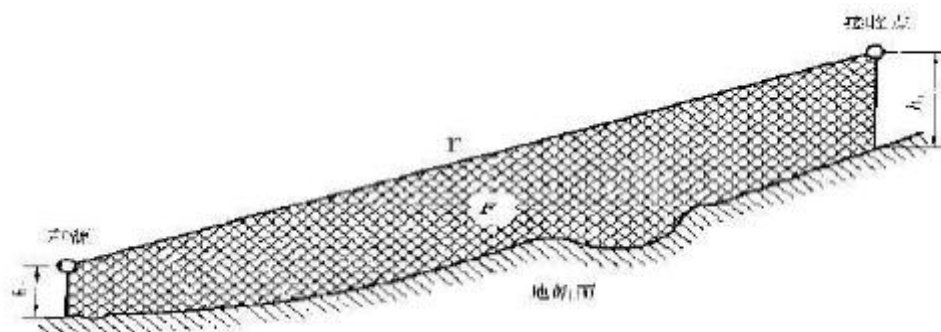


图 6.1-6 估计平均高度 h_m 的方法图

③空气吸收衰减（ A_{atm} ）

空气吸收引起的衰减按如下公式计算：

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

式中：a——衰减系数，dB/km，为温度、湿度和声波频率的函数，取 1.9。

④其他多方面原因引起的衰减（ A_{misc} ）

其他衰减包括通过工业场所、房屋群衰减等。本评价中不考虑该项衰减。

(5) 由反射等引起的修正量（ ΔL_3 ）

①两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：

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

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

两侧建筑物为全面吸收性表面：

$\Delta L_{\text{反射}} \approx 0$

式中：w—为线路两侧建筑物反射面的间距，m；

Hb—为构筑物的平均高度，h，取线路两侧较低一侧高度平均值代入计算，m。

本工程两侧建筑物的反射修正量为 0dB(A)。

②城市道路交叉路口噪声修正量

交叉路口的噪声修正值（附加值）见下表。

表 6.1-9 交叉路口的噪声附加量

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 (A))
≤40	3
40 < D ≤ 70	2
70 < D ≤ 100	1
> 100	0

(6) 软件参数

名称	坐标	路面类型	距路面高度(m)	车道个数	各车道中心偏离中心线距离(m)	路面宽度(m)
主线收费站-沙岗互通	(-237.04, 612.7, 0, 9.608, 9.61) (-228.29, 584.98, 0, 9.566, 9.57) (-221.97, 562.12, 0, 9.502, 9.5) (-202.03, 489.17, 0, 9.024, 9.02) (-173.3, 395.18, 0, 8.144, 8.14) (-145.32, 298.77, 0, 7.774, 7.77) (-117.77, 204.08, 0, 8.004, 8) (-90.68, 110.11, 0, 8.748, 8.75) (-61.9, 13.27, 0, 9.195, 9.2) (-58.66, -0.65, 0, 9.224, 9.22) (-50.79, -26.23, 0, 9.233, 9.23) (-34.12, -82.6, 0, 9.141, 9.14)	沥青混凝土	0.6	4	-7.375, -3.625, 3.625, 7.375	26
起点-主线收费站-整体式路基	(18.01, 248.83, 0, 10.11, 10.11) (14.41, 198.63, 0, 9.28, 9.28) (10.95, 149.08, 0, 8.45, 8.45) (7.51, 99.19, 0, 7.62, 7.62) (4.06, 48.95, 0, 6.787, 6.79) (0.56, -0.28, 0, 5.957, 5.96)	沥青混凝土	0.6	4	-7.375, -3.625, 3.625, 7.375	26

名称	坐标	路面类型	距路面高度(m)	车道个数	各车道中心偏离中心线距离(m)	路面宽度(m)
主线收费站-沙岗互通-分离式(右线)	(-352.01, 136.56, 7.044, 7.04) (-321.39, 49.82, 7.1377, 8.38) (-298.67, -40.16, 6.93, 3.582, 10.51) (-285.84, -130.5, 6.49, 6.278, 12.77) (-280.35, -222.61, 7.27, 7.622, 14.89) (-284.88, -313.92, 7.91, 8.625, 16.54) (-289.18, -346.48, 7.10.677, 17.68)	沥青混凝土	0.6	2	-0.875, 2.875	13
主线收费站-沙岗互通-分离式(左线)	(-324.94, 144.07, 7.0.035, 7.04) (-296.69, 55.6, 7.1.361, 8.36) (-276.97, -35, 4.65, 5.836, 10.49) (-264.12, -127.66, 5.73, 7.12.73) (-261.82, -220.86, 6.62, 8.235, 14.86) (-268.15, -312.9, 7.36, 9.146, 16.51) (-273.16, -346.3, 7.10.657, 17.66)	沥青混凝土	0.6	2	-0.875, 2.875	13

6.1.2.3 噪声预测及评价

根据上述预测方法、预测模式和参数，对拟建公路运营期交通噪声进行预测计算。预测内容包括：交通噪声在不同运营期、不同时间段、距路边不同距离的贡献值，以及沿线敏感点处环境噪声预测值。

1、水平声场分布预测结果

为了反映车辆辐射噪声对道路两侧的影响范围，本环评采用环安噪声环境影响评价系统(NoiseSystem)对本高速公路(平路基段)分别按近期(2024年)、中期(2030年)、远期(2038年)进行预测。

项目噪声水平断面预测考虑大气吸收、地面效应以及距离衰减修正，不考虑纵坡、路面等线路因素、公路弯曲或有限长路段修正、障碍物影响等因素，假定道路两侧为空旷地带，仅给出道路所在平面1.2米高度处的噪声值，则营运近期(2024年)、中期(2030年)、远期(2038年)各路段两侧空旷地带区域交通噪声随距离衰减情况见表6.1-10至表6.1-11，水平断面交通噪声贡献值预测结果图见图6.1-7至图6.1-8。

表 6.1-10 起点-主线收费站(平路基)两侧水平方向噪声贡献值预测结果

预测特征年		2024年		2030年		2038年	
预测时段		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
距离道路中心线不同	20	72	66	74	70	76	72
	30	68	62	70	66	72	69
	40	66	59	68	64	70	67

距离(m) 的交通 噪声值 (dB)	50	65	57	67	63	69	65
	60	64	56	66	62	68	64
	70	63	54	65	61	67	63
	80	62	53	64	60	66	63
	90	61	52	63	60	65	62
	100	61	51	63	59	65	61
	110	60	51	62	58	64	61
	120	60	50	61	58	64	60
	130	59	49	61	58	63	60
	140	58	49	60	57	63	59
	150	58	48	60	57	62	59
	160	58	48	60	56	62	58
	170	57	47	59	56	62	58
	180	57	46	59	55	61	58
	190	56	46	59	55	61	57
	200	56	46	58	55	60	57

表 6.1-11 主线收费站-沙港互通（平路基）两侧水平方向噪声贡献值预测结果

预测特征年		2024 年		2030 年		2038 年	
预测时段		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
距离道 路中心 线不同 距离(m) 的交通 噪声值 (dB)	20	72	67	74	70	76	73
	30	68	62	70	66	72	69
	40	66	59	68	64	70	67
	50	64	57	66	63	69	65
	60	63	55	65	62	68	64
	70	62	54	64	61	67	63
	80	62	53	64	60	66	63
	90	61	52	63	60	65	62
	100	60	51	62	59	65	61
	110	60	50	62	58	64	61
	120	59	50	61	58	64	60
	130	59	49	61	57	63	60
	140	58	48	60	57	63	59
	150	58	48	60	56	62	59
	160	57	47	60	56	62	58
	170	57	47	59	56	61	58
180	57	46	59	55	61	58	
190	56	46	58	55	61	57	
200	56	45	58	55	60	57	

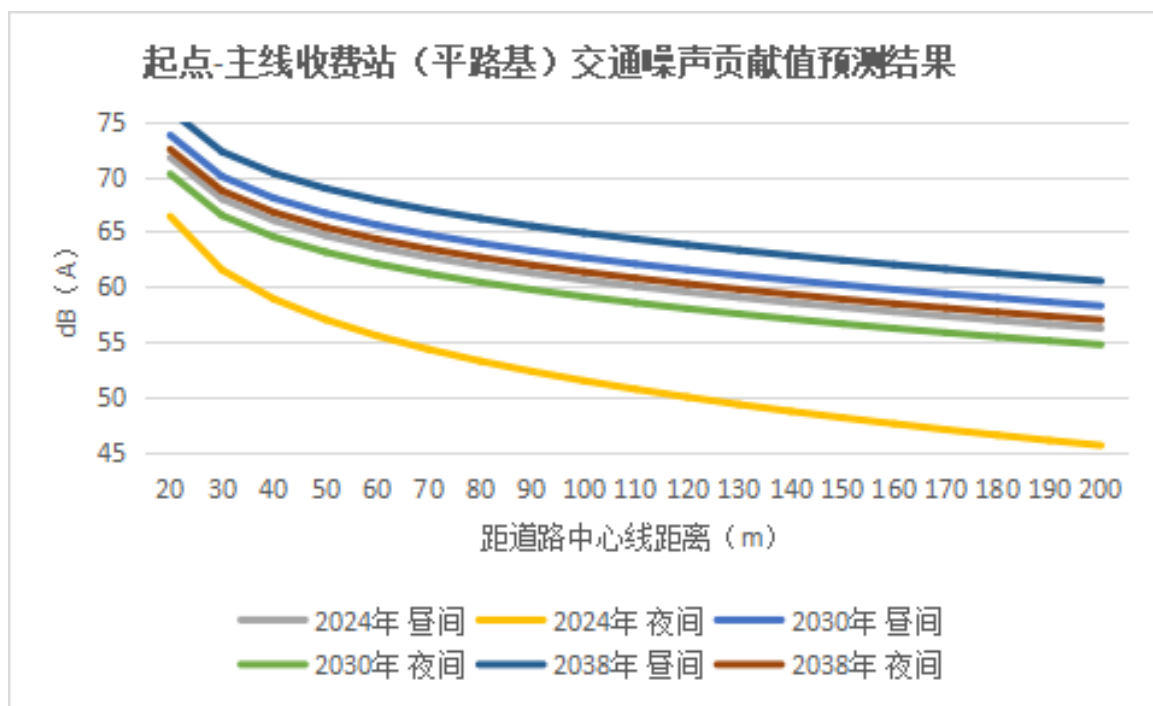


图 6.1-7 起点-主线收费站（平路基）交通噪声贡献值预测结果图

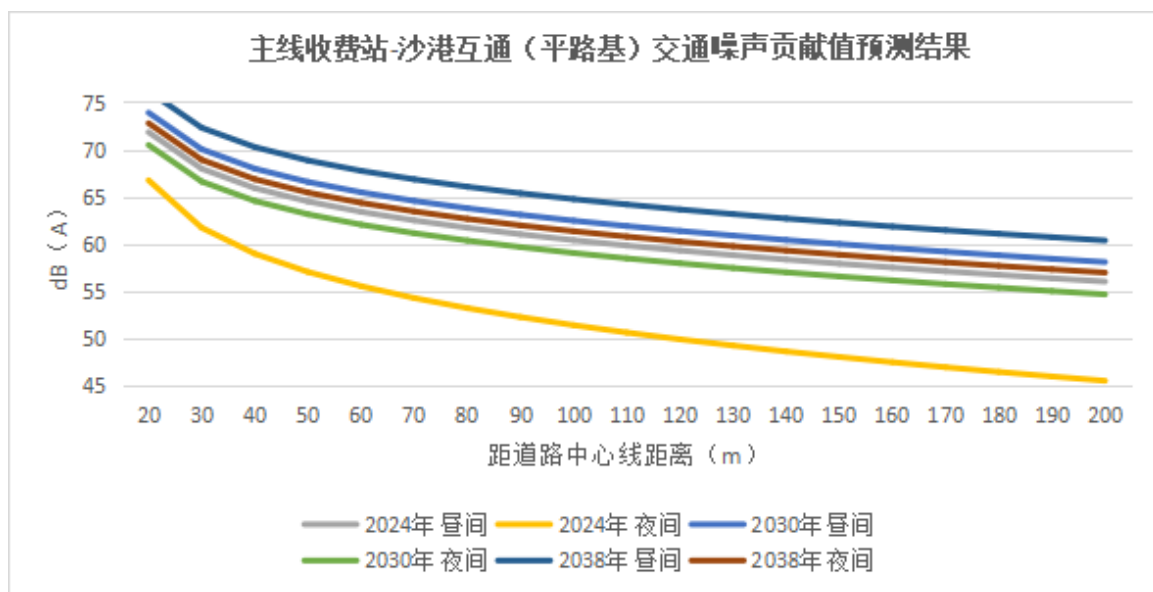


图 6.1-8 主线收费站-沙港互通（平路基）交通噪声贡献值预测结果图

由表 6.1-10~表 6.1-11 和图 6.1-7~图 6.1-8 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见表 6.1-8。

表 6.1-12 本项目交通噪声达标距离预测 单位：m

路段	时段	按 4a 类标准		按 3 类标准		按 2 类标准		按 1 类标准	
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
		70dB (A)	55dB (A)	65dB (A)	55dB (A)	60dB (A)	50dB (A)	55dB (A)	45dB (A)

路段	时段	按 4a 类标准		按 3 类标准		按 2 类标准		按 1 类标准	
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
		70dB (A)	55dB (A)	65dB (A)	55dB (A)	60dB (A)	50dB (A)	55dB (A)	45dB (A)
起点-主线收费站(平路基)	2024 年	25	65	50	65	110	120	/	/
	2030 年	30	180	70	180	140	380	/	/
	2038 年	40	250	90	250	200	460	/	/
主线收费站-沙港互通(平路基)	2024 年	25	60	45	60	100	110	220	200
	2030 年	30	180	60	180	140	380	290	610
	2038 年	40	250	90	250	200	450	380	770

注：上表中数据均为理论达标距离。“-”表示达标；起点-主线收费站段无 1 类区，不进行达标距离计算，用“/”表示。

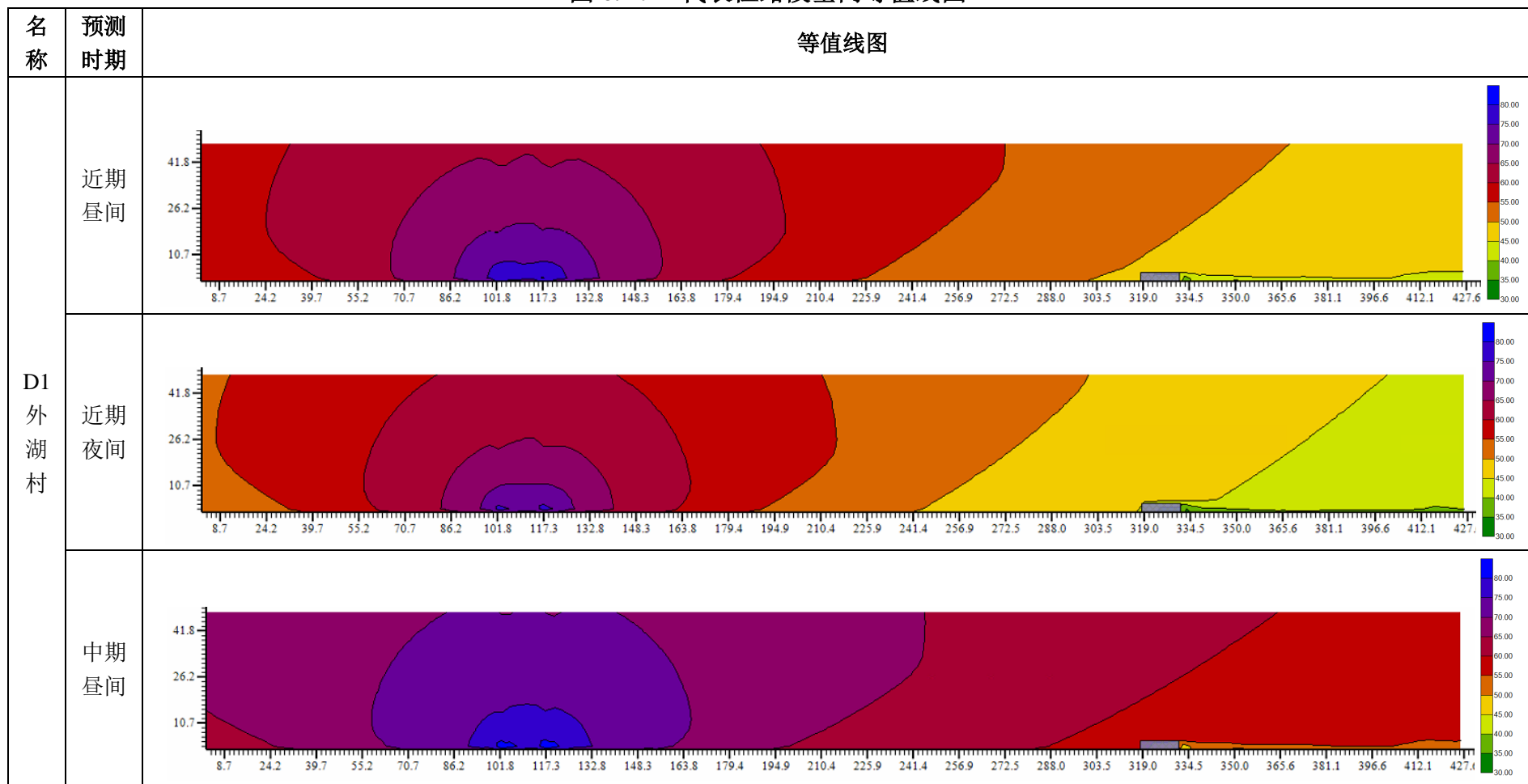
2、代表性路段垂向等值线图

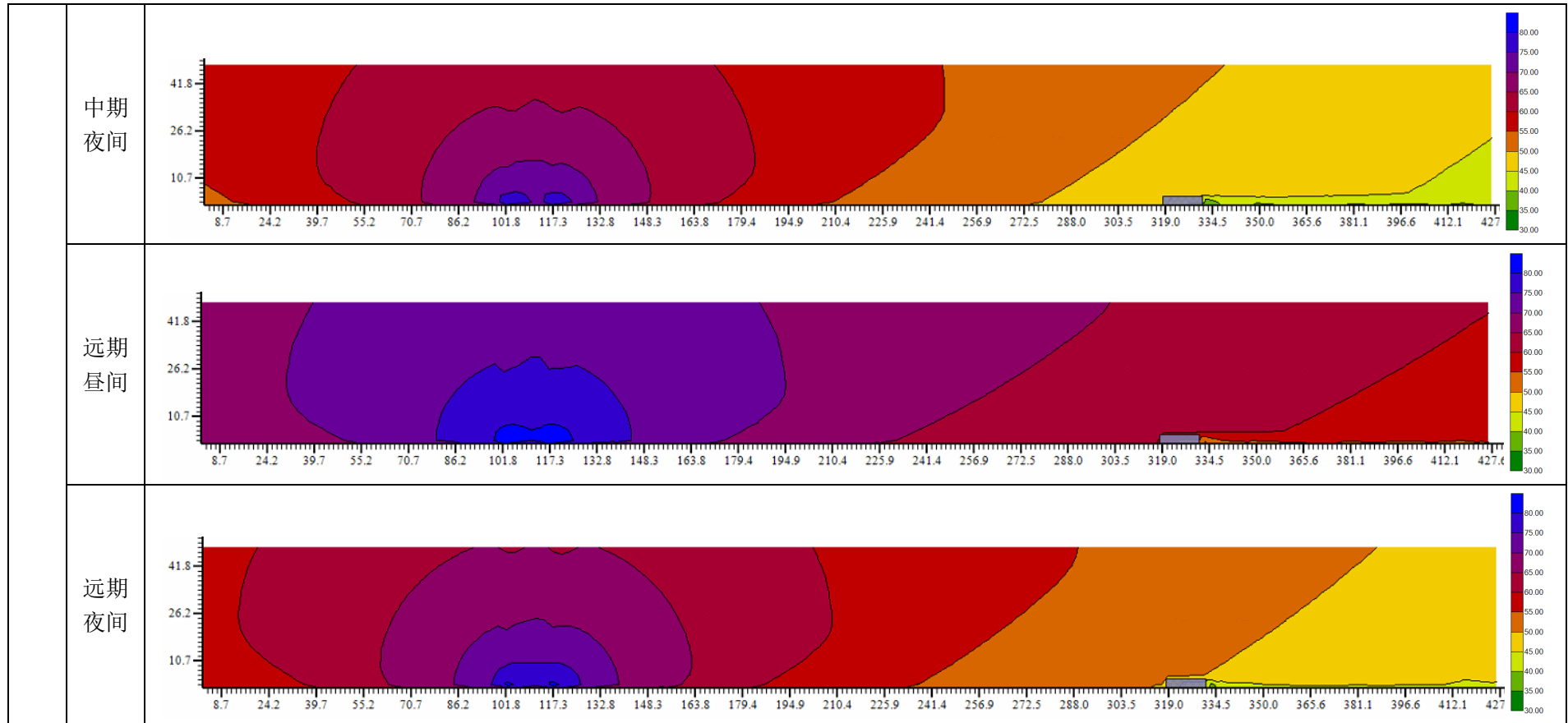
本项目代表性垂向断面设置情况见表 6.1-13，代表性路段垂向等值线图见图 6.1-9。

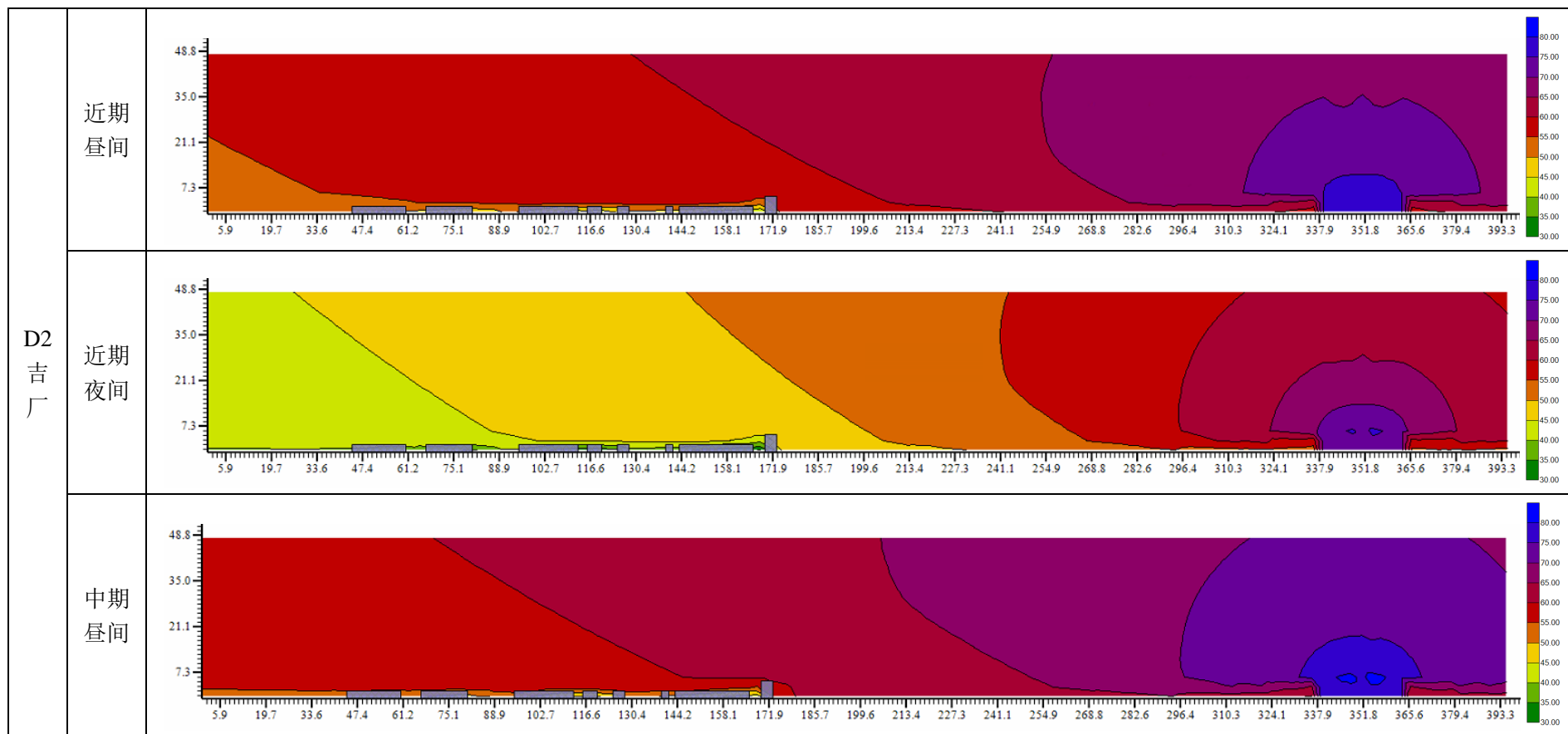
表 6.1-13 典型路段两侧代表性垂向断面一览表

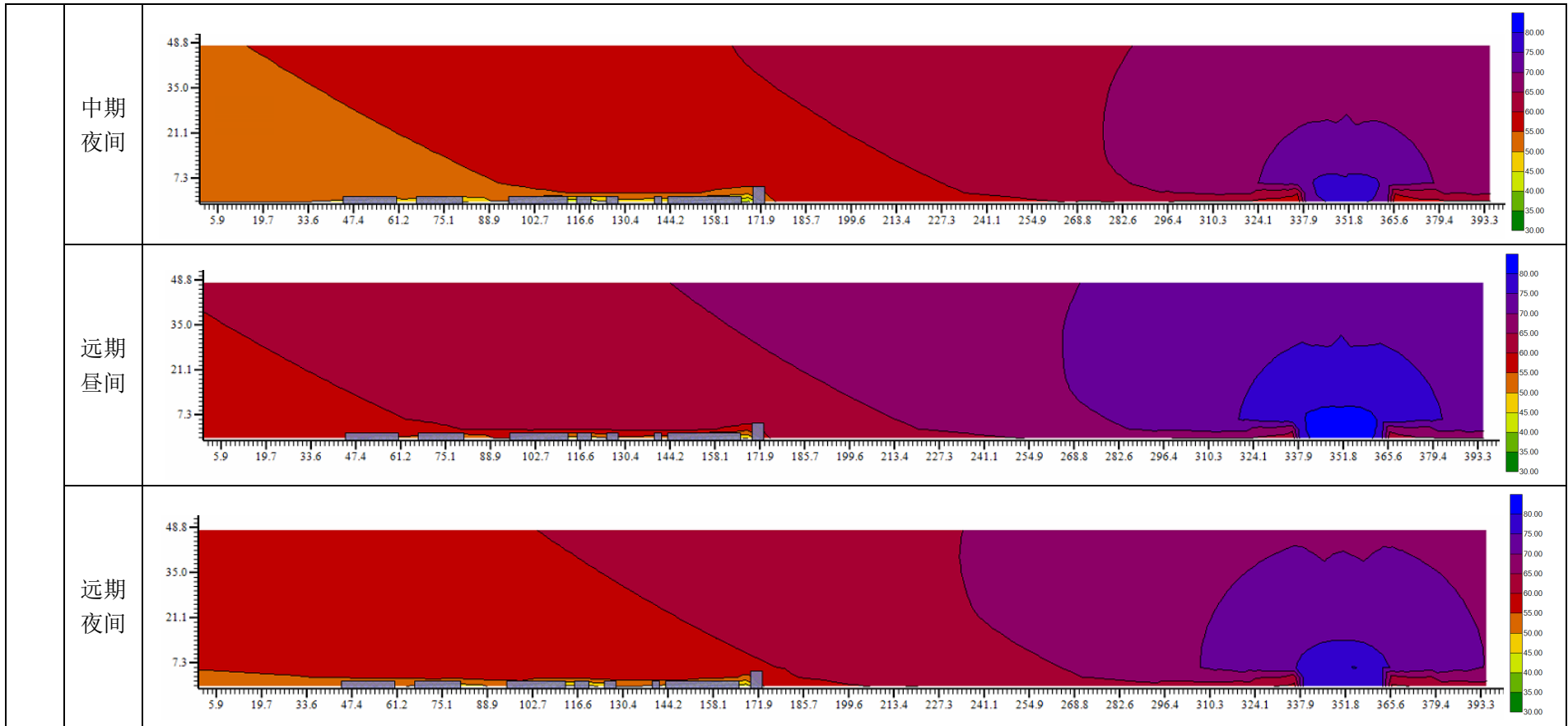
垂向断面名称	涉及敏感点	路段	断面桩号
D1	外湖村	主线收费站-沙港互通	K32+726
D2	吉厂	主线收费站-沙港互通	K34+237

图 6.1-9 代表性路段垂向等值线图









3、环境敏感点噪声预测与评价

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

(1) 现状敏感点

经预测，本项目营运期各时期对沿线各声环境敏感点的交通噪声贡献值以及预测值详见表 6.1-14。本项目建设对道路沿线各敏感点的昼夜噪声贡献值等声级线图 6.1-10。

表 6.1-14 公路预测点噪声预测结果与达标分析表

序号	声环境保护目标名称	预测点与道路边界距离/m	预测点与声源高差/m	功能区类别	时段	标准值/dB(A)	背景值/dB(A)	现状值/dB(A)	运营近期				运营中期				运营远期			
									贡献值/dB(A)	预测值/dB(A)	较现状增量/dB(A)	超标量/dB(A)	贡献值/dB(A)	预测值/dB(A)	较现状增量/dB(A)	超标量/dB(A)	贡献值/dB(A)	预测值/dB(A)	较现状增量/dB(A)	超标量/dB(A)
1	溪金村	281	6.3	2类	昼间	60	49	49	45	50	1	达标	55	56	7	达标	58	59	10	达标
					夜间	50	41	41	42	45	4	达标	44	46	5	达标	46	47	6	达标
2	大化村	214	11.4	2类	昼间	60	53	53	47	54	1	达标	57	58	5	达标	59	60	7	达标
					夜间	50	42	42	44	46	4	达标	46	47	5	达标	48	49	7	达标
3	尧厝村	299	22.7	2类	昼间	60	52	52	41	52	0	达标	51	55	3	达标	53	56	4	达标
					夜间	50	42	42	37	43	1	达标	39	44	2	达标	41	45	3	达标
4	老厝场	177	10.1	2类	昼间	60	49	49	49	52	3	达标	57	58	9	达标	60	60	11	达标
					夜间	50	40	40	45	46	6	达标	47	48	8	达标	50	50	10	达标
5	零散住户 1	423	28.4	2类	昼间	60	52	52	40	52	0	达标	51	55	3	达标	53	56	4	达标
					夜间	50	42	42	36	43	1	达标	38	43	1	达标	41	45	3	达标
6	外湖村-第一排	左线 176 右线 190	3.5	2类	昼间	60	51	51	48	53	2	达标	58	59	8	达标	60	61	10	1
					夜间	50	45	45	45	48	3	达标	47	49	4	达标	50	51	6	1
	外湖村-党群服务中心	左线 156 右线 170	2.7	2类	昼间	60	51	51	47	52	1	达标	57	58	7	达标	59	60	9	达标
					夜间	50	45	45	44	48	3	达标	46	49	4	达标	48	50	5	达标
7	田心村-第一排	369	5.3	2类	昼间	60	52	52	45	53	1	达标	51	55	3	达标	53	56	4	达标
					夜间	50	43	43	37	44	1	达标	44	47	4	达标	46	48	5	达标
8	深径村-第一排	373	5	2类	昼间	60	52	52	51	55	3	达标	54	56	4	达标	56	57	5	达标
					夜间	50	43	43	39	44	1	达标	50	51	8	1	52	53	10	3
	深径村-第二排	383	5	2类	昼间	60	52	52	44	53	1	达标	46	53	1	达标	48	53	1	达标
					夜间	50	43	43	32	43	0	达标	42	46	3	达标	45	47	4	达标
9	浮山村-第一排	269	4.7	2类	昼间	60	52	52	53	56	4	达标	56	57	5	达标	58	59	7	达标
					夜间	50	43	43	42	46	3	达标	52	53	10	3	54	54	11	4
	浮山村-第二排	277	4.7	2类	昼间	60	52	52	46	53	1	达标	48	53	1	达标	50	54	2	达标
					夜间	50	43	43	35	44	1	达标	45	47	4	达标	47	48	5	达标
10	新乡村-零散 1	157	5.5	2类	昼间	60	50	50	58	59	9	达标	60	60	10	达标	63	63	13	3
					夜间	50	40	40	48	49	9	达标	57	57	17	7	59	59	19	9
	新乡村-零散 2	174	3.7	2类	昼间	60	50	50	58	59	9	达标	60	60	10	达标	62	62	12	2
					夜间	50	40	40	47	48	8	达标	56	56	16	6	59	59	19	9
	新乡村-第一排	208	3.7	2类	昼间	60	50	50	56	57	7	达标	58	59	9	达标	60	60	10	达标
					夜间	50	40	40	45	46	6	达标	55	55	15	5	57	57	17	7
	新乡村-第二排	226	3.7	2类	昼间	60	50	50	46	51	1	达标	48	52	2	达标	50	53	3	达标
					夜间	50	40	40	35	41	1	达标	45	46	6	达标	47	48	8	达标
11	红湖村委会-1F	199	4	2类	昼间	60	53	53	49	54	1	达标	51	55	2	达标	53	56	3	达标
					夜间	50	48	48	38	48	0	达标	48	51	3	1	50	52	4	2
	红湖村委会-3F				昼间	60	55	55	54	58	3	达标	56	59	4	达标	58	60	5	达标
					夜间	50	50	50	43	51	1	1	52	54	4	4	55	56	6	6
12	山岗村-第一排	264	2.6	2类	昼间	60	47	47	53	54	7	达标	55	56	9	达标	57	57	10	达标
					夜间	50	42	42	41	45	3	达标	51	52	10	2	54	54	12	4
	山岗村-第二排	269	2.6	2类	昼间	60	47	47	38	48	1	达标	41	48	1	达标	43	48	1	达标

序号	声环境保护目标名称	预测点与道路边界距离/m	预测点与声源高差/m	功能区类别	时段	标准值/dB(A)	背景值/dB(A)	现状值/dB(A)	运营近期				运营中期				运营远期			
									贡献值/dB(A)	预测值/dB(A)	较现状增量/dB(A)	超标量/dB(A)	贡献值/dB(A)	预测值/dB(A)	较现状增量/dB(A)	超标量/dB(A)	贡献值/dB(A)	预测值/dB(A)	较现状增量/dB(A)	超标量/dB(A)
13	外湖小学(外一小学)	87	6.4	2类	夜间	50	42	42	27	42	0	达标	37	43	1	达标	39	44	2	达标
					昼间	60	54	54	62	63	9	3	64	64	10	4	66	66	12	6
					夜间	50	43	43	53	53	10	3	60	60	17	10	63	63	20	13
14	外湖村委会	214	6.9	2类	昼间	60	51	51	56	57	6	达标	58	59	8	达标	60	61	10	1
					夜间	50	41	41	45	46	5	达标	54	54	13	4	57	57	16	7
15	红湖村-第一排	256	4.5	2类	昼间	60	52	52	56	57	5	达标	58	59	7	达标	60	61	9	1
					夜间	50	40	40	44	45	5	达标	54	54	14	4	57	57	17	7
	红湖村-第二排	284	4.9	2类	昼间	60	52	52	51	55	3	达标	54	56	4	达标	56	57	5	达标
					夜间	50	40	40	40	43	3	达标	50	50	10	达标	52	52	12	2
16	吉厂-第一排	210	6.6	2类	昼间	60	56	56	56	59	3	达标	58	60	4	达标	61	62	6	2
					夜间	50	44	44	45	48	4	达标	55	55	11	5	57	57	13	7
	吉厂-第二排	223	7.4	2类	昼间	60	56	56	54	58	2	达标	56	59	3	达标	58	60	4	达标
					夜间	50	44	44	43	47	3	达标	53	54	10	4	55	55	11	5
	吉厂-第三排	232	7.4	2类	昼间	60	56	56	42	56	0	达标	44	56	0	达标	46	56	0	达标
					夜间	50	44	44	31	44	0	达标	41	46	2	达标	43	47	3	达标
17	零散住户2	315	4.4	2类	昼间	60	51	51	48	53	2	达标	50	54	3	达标	53	55	4	达标
					夜间	50	44	44	36	45	1	达标	47	49	5	达标	49	50	6	达标

本项目沿线声环境敏感点总数为 17 个（未含鸟类自然保护区），预测点个数为 28 个。根据表 6.1-10 的预测结果，预测点超标情况统计见表 6.1-11，各敏感点不同声功能区受影响情况见表 6.1-12。

表 6.1-15 敏感点（预测点）噪声超标情况统计表 单位：dB（A）

声环境功能区	敏感点（预测点）	时段	超标敏感点（预测点）及超标范围		
			2024 年（近期）	2030 年（中期）	2038 年（远期）
2 类	28	昼间	1 个 超标量：3	1 个 超标量：4	7 个 超标范围：1~6
		夜间	2 个 超标量：1~3	13 个 超标范围：1~10	15 个 超标范围：1~13
4a 类	0	昼间	/	/	/
		夜间	/	/	/

由表 6.1-11 可知，2 类区近期昼间有 1 个预测点超标，超标量为 3dB（A），夜间有 2 个预测点超标，超标范围为 1~3 dB（A）；中期昼间有 1 个预测点超标，超标量为 4dB（A），夜间有 13 个预测点超标，超标范围为 1~10dB（A）。远期昼间有 7 个预测点超标，超标范围为 1~6dB（A），夜间有 15 个预测点超标，超标范围为 1~13dB（A）。评价范围内无声环境保护目标位于 4a 类区。

沿线敏感点处声级在项目建设后均有不同程度的增加。项目建成后无敏感点位于 4a 类区；而位于 2 类区的敏感点近期昼间声级变化范围为 0dB(A)~9dB(A)，夜间声级变化范围为 0dB(A)~10dB(A)；中期昼间声级变化范围为 0dB(A)~10dB(A)，夜间声级变化范围为 1dB(A)~17dB(A)；远期昼间声级变化范围为 0dB(A)~13dB(A)，夜间声级变化范围为 2dB(A)~20dB(A)。各敏感点声级增加的原因主要是由本项目线路交通量引起的。

表 6.1-16 敏感点不同声功能区受影响统计一览表

序号	敏感点名称	敏感点桩号	路基形式	建设前后受各声功能区超标户数/人数	
				4a 类	2 类
M1	溪金村	K24+325~K24+480	分离式桥梁	/	评价范围内溪金村约 60 户，240 人。近中远期昼夜间均达标。
M2	大化村	K25+150~K25+400	分离式桥梁	/	评价范围内大化村约 114 户，456 人。近中远期昼夜间均达标。
M3	尧厝村	K27+100~K27+300	分离式桥梁	/	评价范围内尧厝村约 16 户，56 人。近中远期昼夜间均达标。
M4	老厝场	K27+560~K27+770	分离式桥梁	/	评价范围内老厝场约 20 户，80 人。近中远期昼夜间均达标。
M5	零散住户 1	K27+700~K27+720	分离式桥梁	/	评价范围内老厝场约 1 户，4 人。近中远期昼夜间均达标。

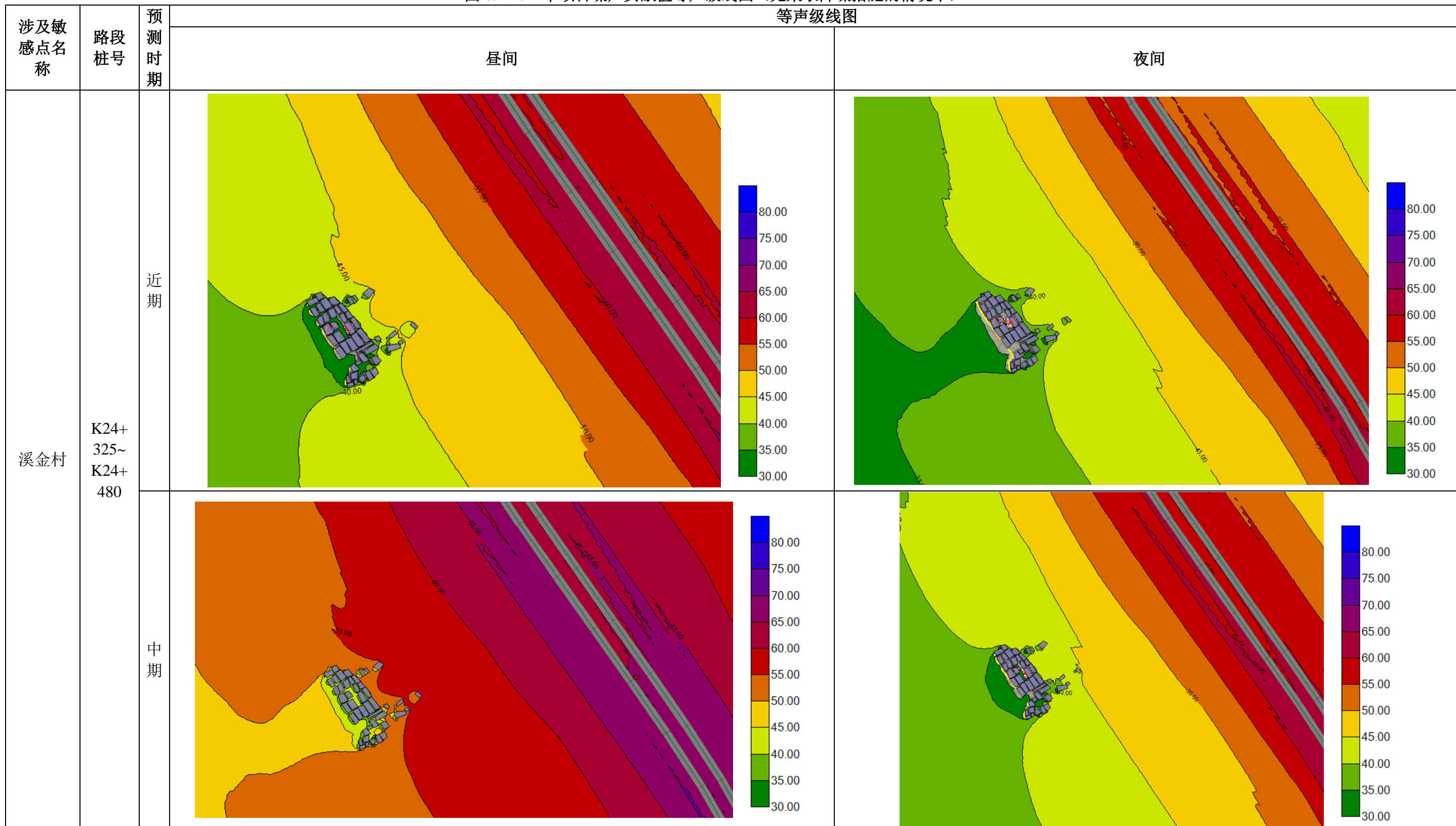
M6	外湖村	K32+240~K32+750	分离式路堤 +分离式桥梁	/	评价范围内外湖村约 183 户，732 人，外湖村党群服务中心约 10 人。近中期昼夜间均达标；远期昼夜间均超标，昼、夜间超标量均为 1dB (A)。超标户数为首排 12 户（约 50 人）以及外湖村党群服务中心（人数约 10 人）。
M7	田心村	K32+740~K32+935	分离式路堤	/	评价范围内外湖村约 27 户，108 人。近中远期昼夜间均达标。
M8	深径村	K33+200~K33+440	整体式路堤	/	评价范围内外湖村约 20 户，80 人。近期昼夜间均达标；中期昼间达标，夜间超标（超标量为 1 dB (A)）；远期昼间达标，夜间超标（超标量为 3 dB (A)）。超标户数为 11 户（首排），约 50 人。
M9	浮山村	K33+110~K33+310	整体式路堤	/	评价范围内浮山村约 85 户，340 人。近期昼夜间均达标；中期昼间达标，夜间超标（超标量为 3 dB (A)）；远期昼间达标，夜间超标（超标量为 4 dB (A)）。超标户数为 14 户（首排），约 56 人。
M10	新乡村	K33+433~K33+540	整体式路堤	/	评价范围内新乡村约 13 户，52 人。近期昼夜间均达标；中期昼间达标，夜间超标，超标范围为 5~7 dB (A)；远期昼间超标，超标范围为 2~3 dB (A)，夜间超标，超标范围为 7~9dB (A)。超标户数为 6 户（零散点及首排），约 24 人。
M11	红湖村委会	K33+600~K33+644	整体式路堤	/	评价范围内约 25 人。近期昼间达标，夜间超标，超标量为 1 dB (A)；中期昼间达标，夜间超标，超标范围为 1~4dB (A)；远期昼间达标，夜间超标，超标范围为 2~6dB (A)。影响（超标）人数为 25 人。
M12	山岗村	K33+500~K33+610	整体式路堤	/	评价范围内山岗村约 57 户，228 人。近期昼夜间均达标；中期昼间达标，夜间超标，超标量为 2dB (A)；远期昼间达标，夜间超标，超标量为 4dB (A)。超标户数为 7 户（首排），约 28 人。
M13	外湖小学（外一小）	K33+700~K33+820	整体式路堤	/	评价范围内外湖小学（外一小）约 250 人。近期昼夜间均超标，超标量均为 3 dB (A)；中期昼夜间均超标，其中昼间超标量为 4 dB

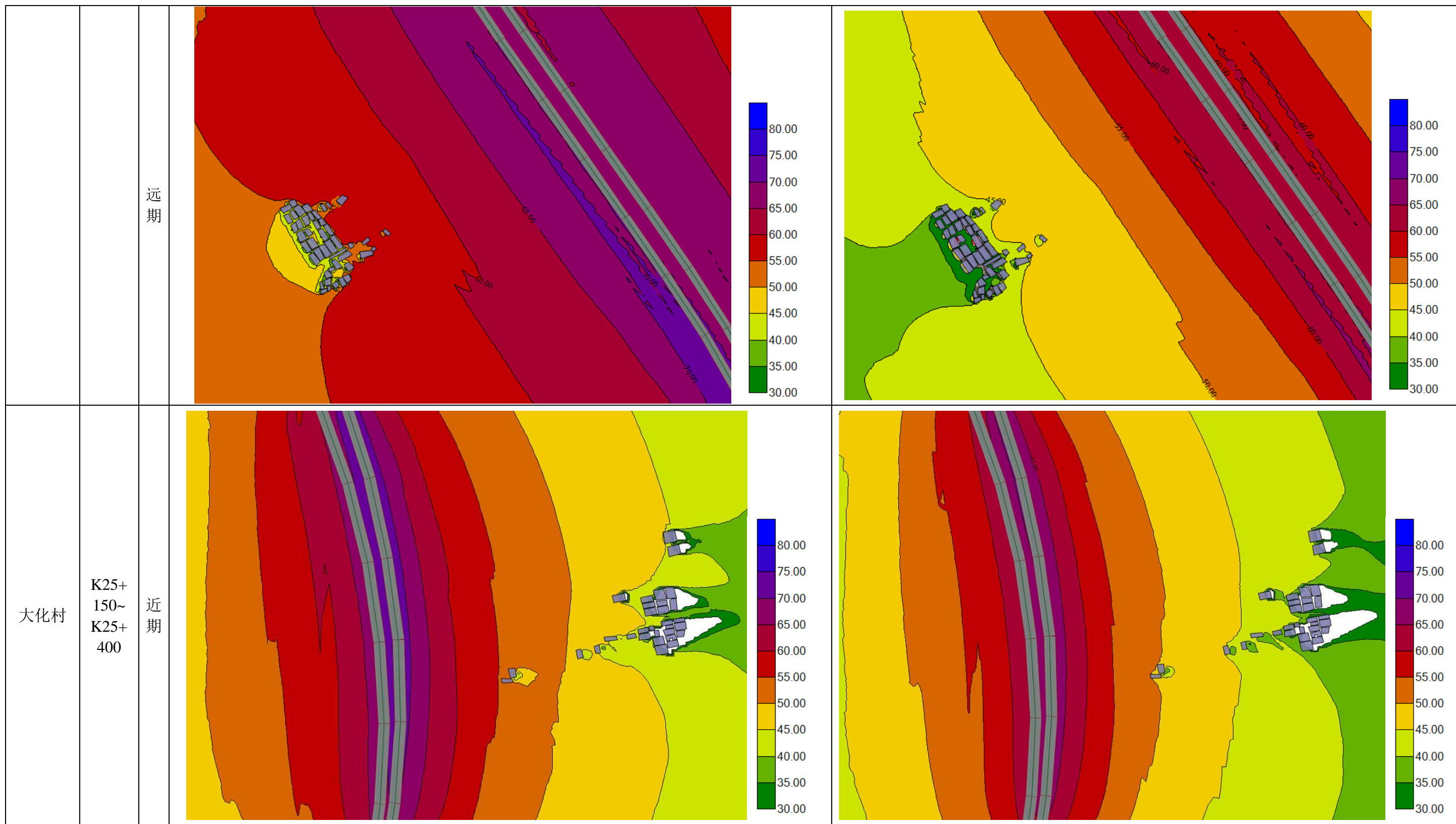
					(A)，夜间超标量为 10 dB (A)；远期昼夜间均超标，其中昼间超标量为 6dB (A)，夜间超标量为 13dB (A)。影响 (超标) 人数约 250 人。
M14	外湖村委会	K33+660~K33+690	整体式路堤	/	评价范围内外湖村委会约 20 人。近期昼夜间均达标；中期昼间达标，夜间超标，超标量为 4dB (A)；远期昼间超标，超标量为 1 dB (A)，夜间超标，超标量为 7dB (A)。影响 (超标) 人数约 20 人。
M15	红湖村	K33+876~K33+955	整体式路堤	/	评价范围内红湖村约 6 户，21 人。近期昼夜间均达标；中期昼间达标，夜间超标，超标量为 4dB (A)；远期昼夜间均超标，其中昼间超标量为 1dB (A)，夜间超标范围为 2~7 dB (A)。超标户数为 6 户，21 人。
M16	吉厂	K34+185~K34+600	整体式路堤+整体式桥梁	/	评价范围内吉厂约 168 户，672 人。近期昼夜间均达标；中期昼间达标，夜间超标，超标范围为 4~5dB (A)；远期昼夜间均超标，其中昼间超标量为 2dB (A)，夜间超标范围为 5~7dB (A)。超标户数为 33 户 (首排、第二排)，132 人。
M17	零散住户 2	K35+055~K35+070	整体式路堤	/	评价范围内零散住户 2 约 1 户，4 人。近中远期昼夜间均达标。

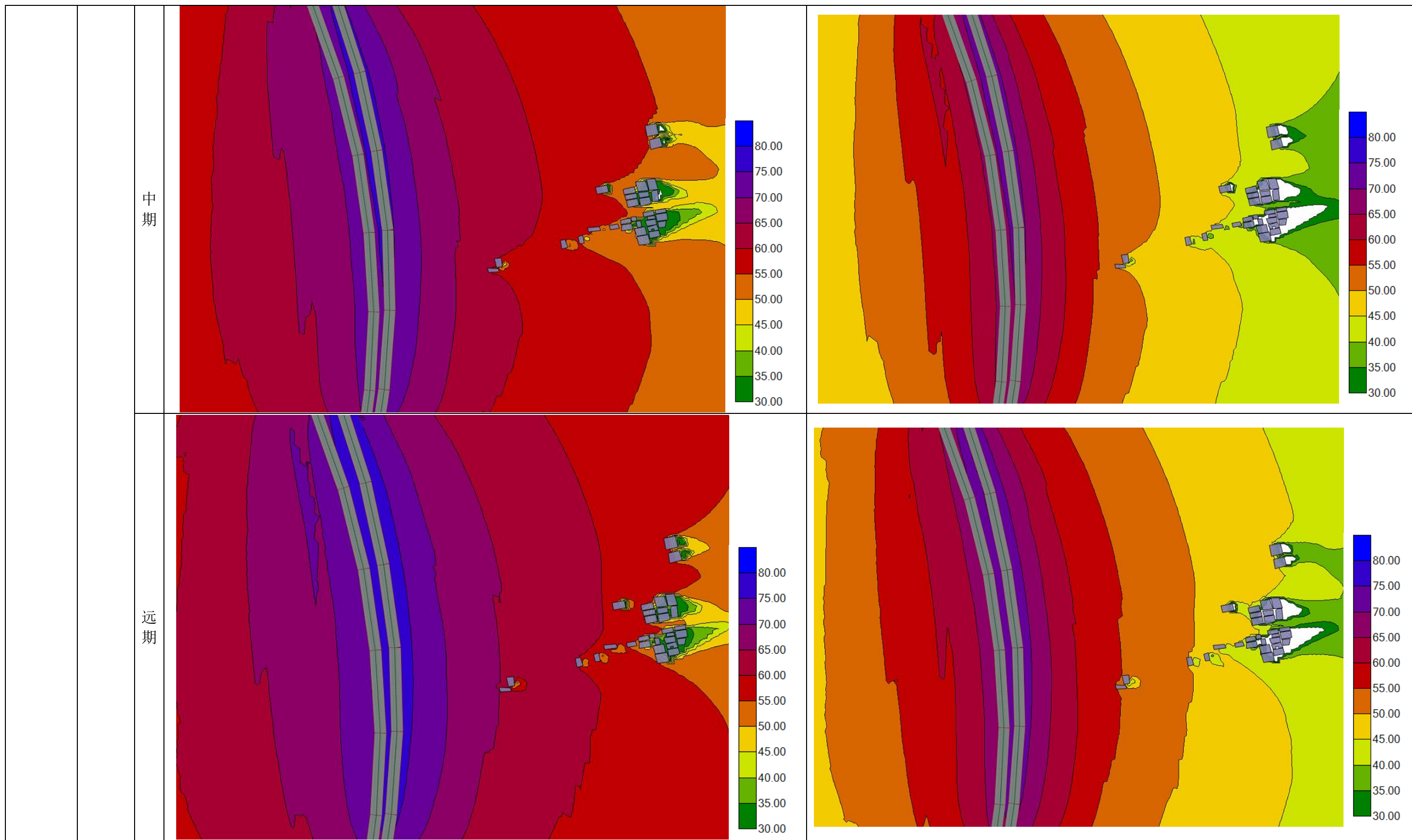
根据环境噪声预测结果，沿线敏感点的噪声受拟建道路的交通噪声影响，结合省内高速公路噪声措施的实施可行性，本评价对营运期受拟建公路交通噪声影响超标的敏感点采取声屏障、疏水性低噪声沥青路面等噪声防护措施，具体措施详见表 7.3-2 所示。

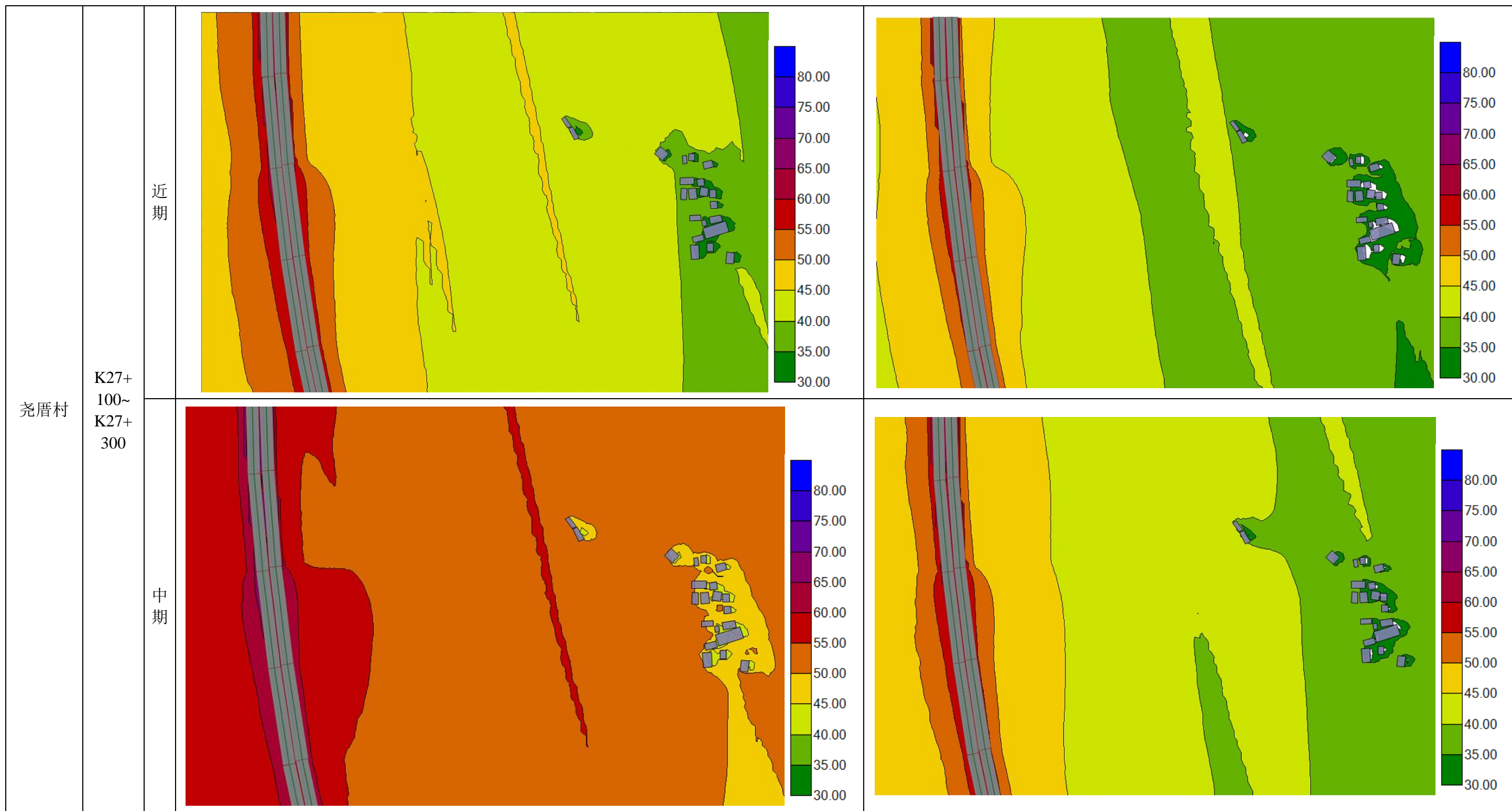
根据拟建公路营运近、中、远期沿线敏感点噪声超标预测结果，以及各敏感点安装声屏障后的降噪量估算值，采取噪声防护措施后拟建公路营运近、中、远期沿线敏感点声环境质量均能达到相应的标准要求。但由于公路运营后存在较大不确定性，且噪声预测模式和预测参数等也存在一定的误差，可能会造成噪声预测值与实测值间存在一定差异。运营单位应对沿线声环境敏感点进行跟踪监测（费用计入营运期监测费用），并根据监测结果，及时采取进一步的降噪措施。

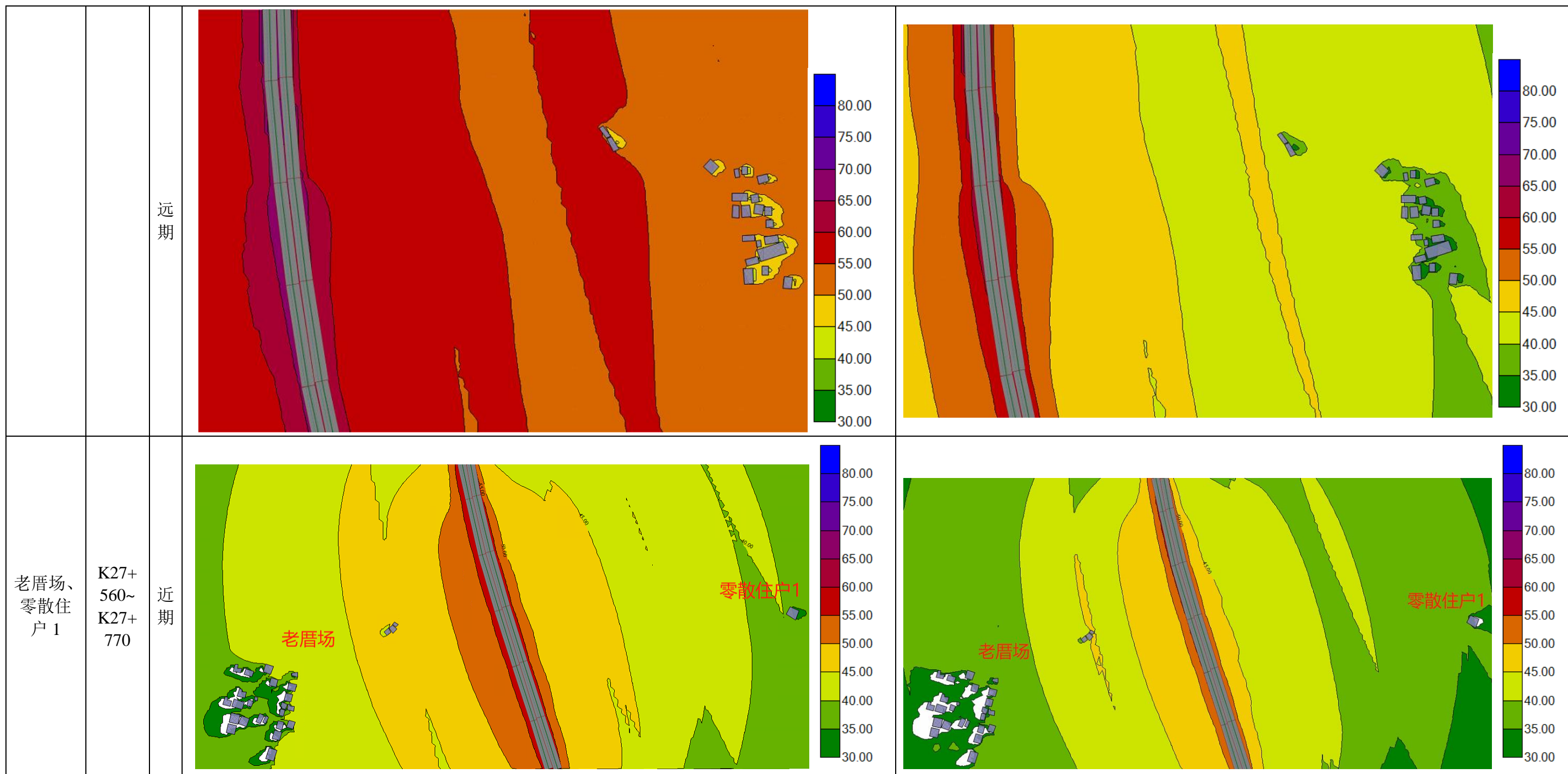
图 6.1-10 本项目噪声贡献值等声级线图（无采取降噪措施的情况下）

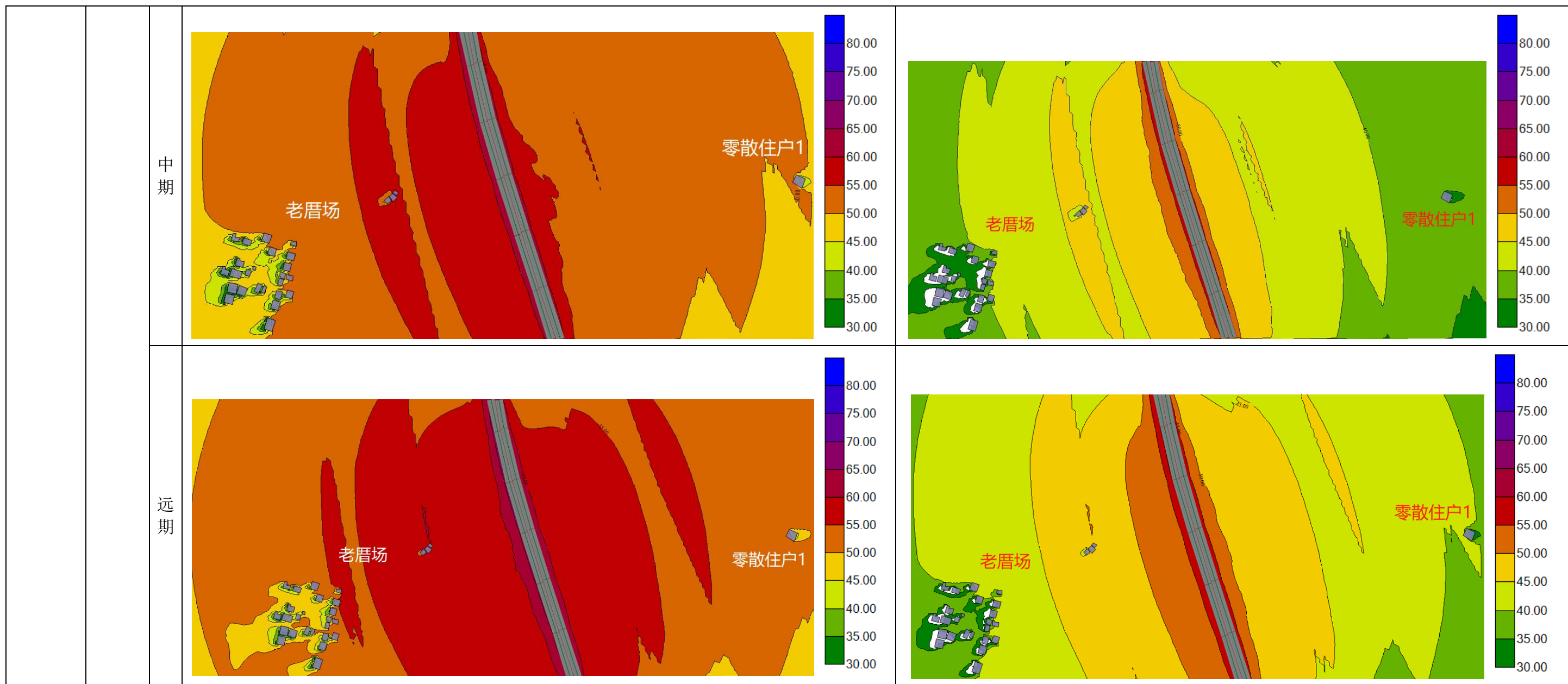


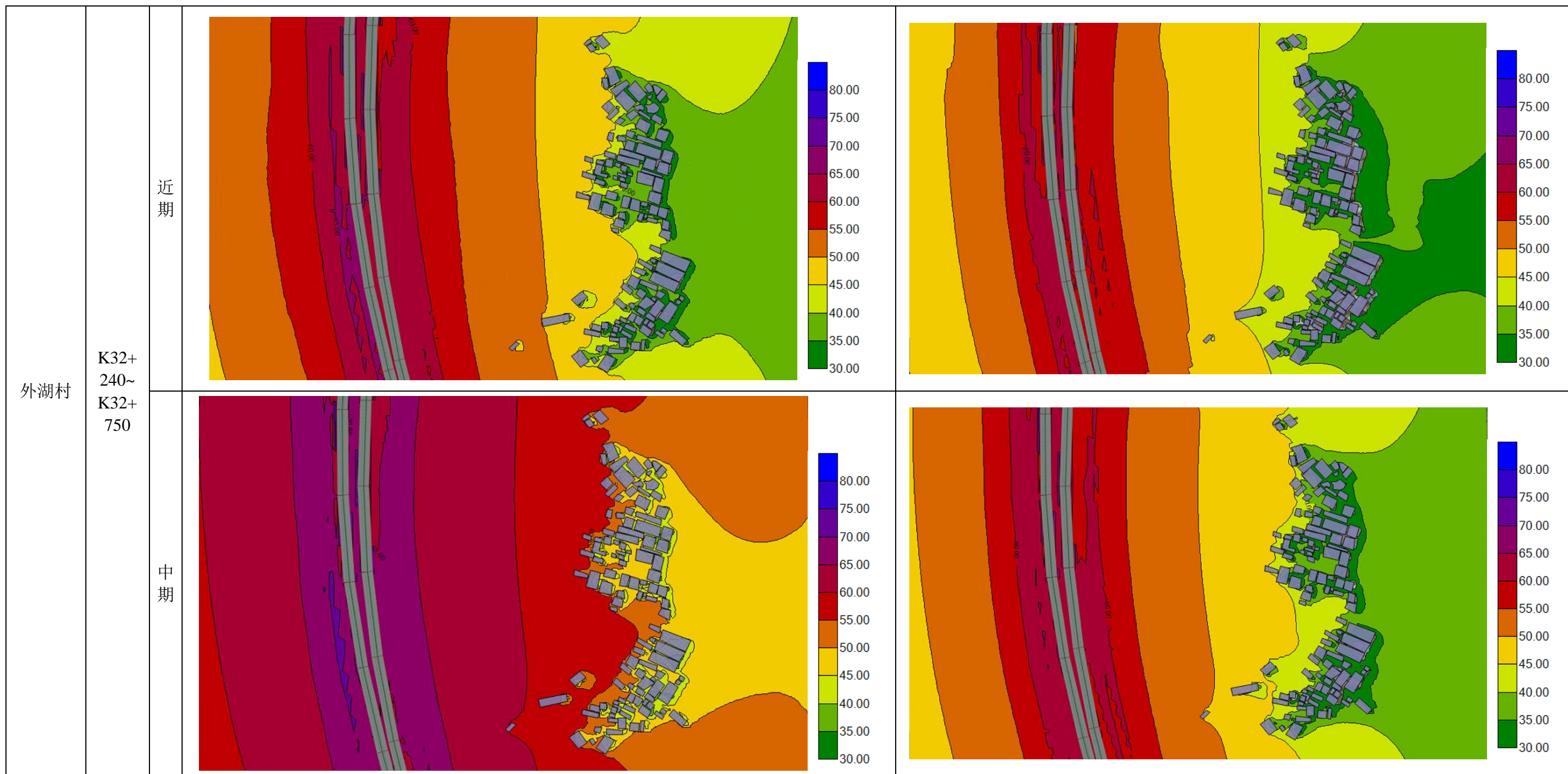


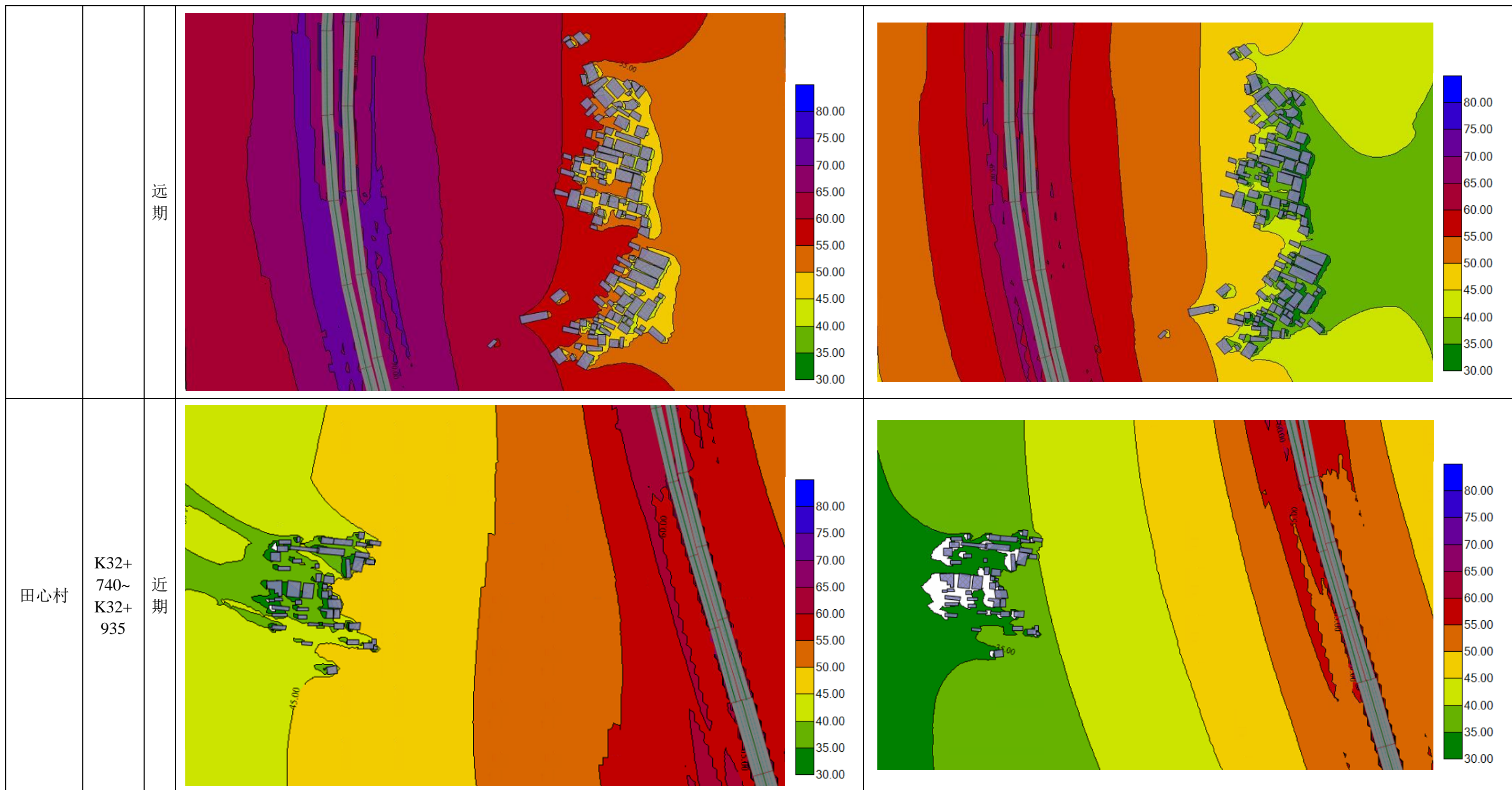


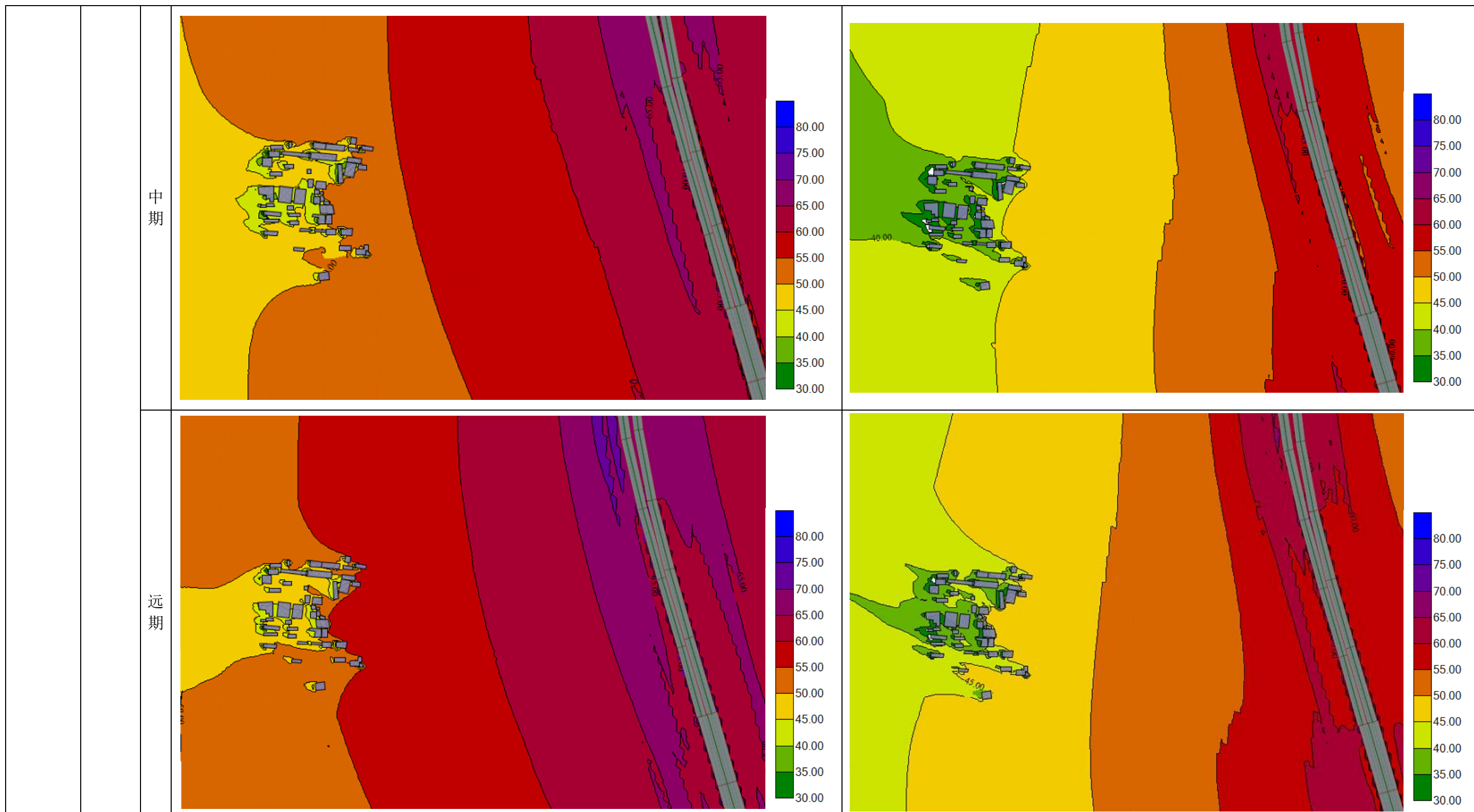


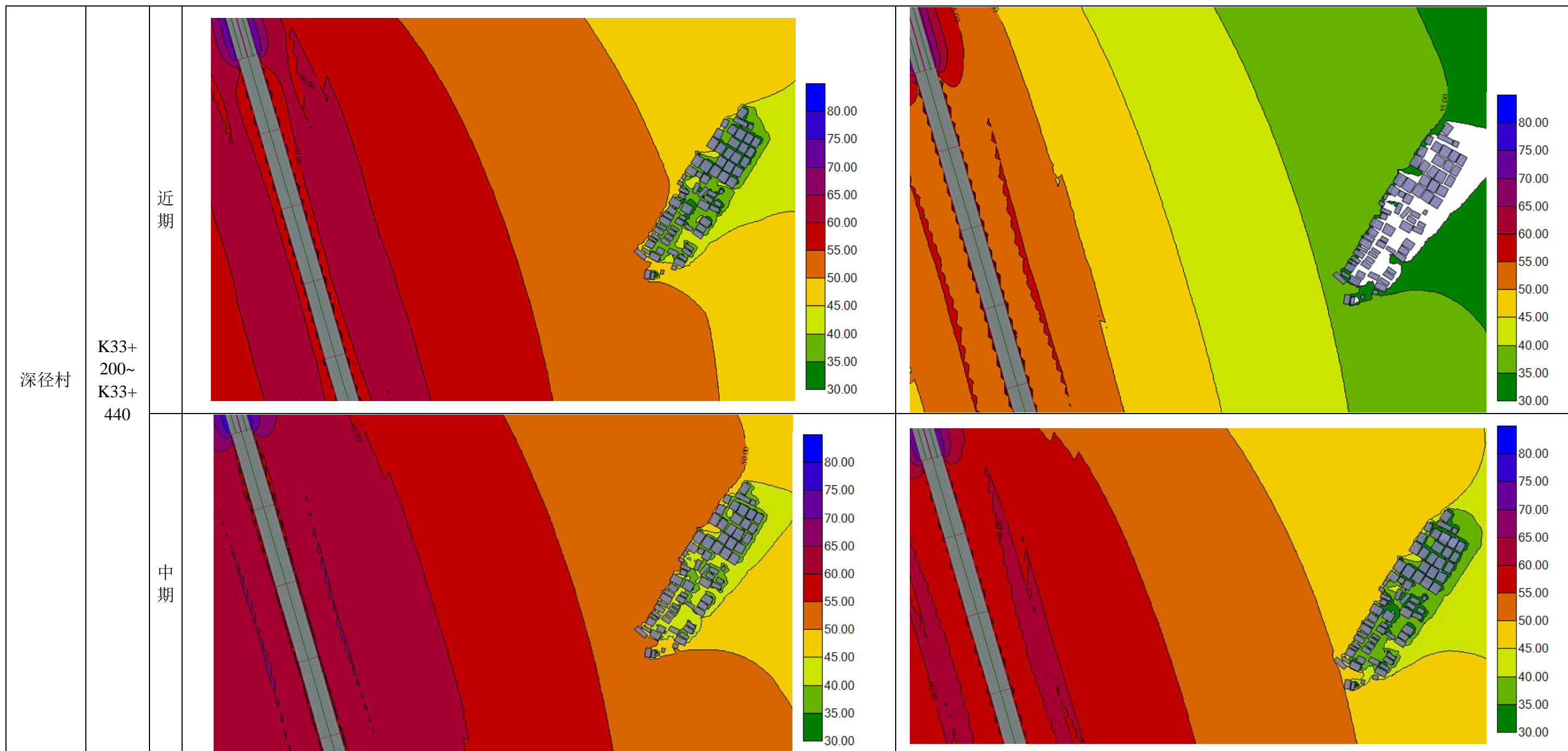


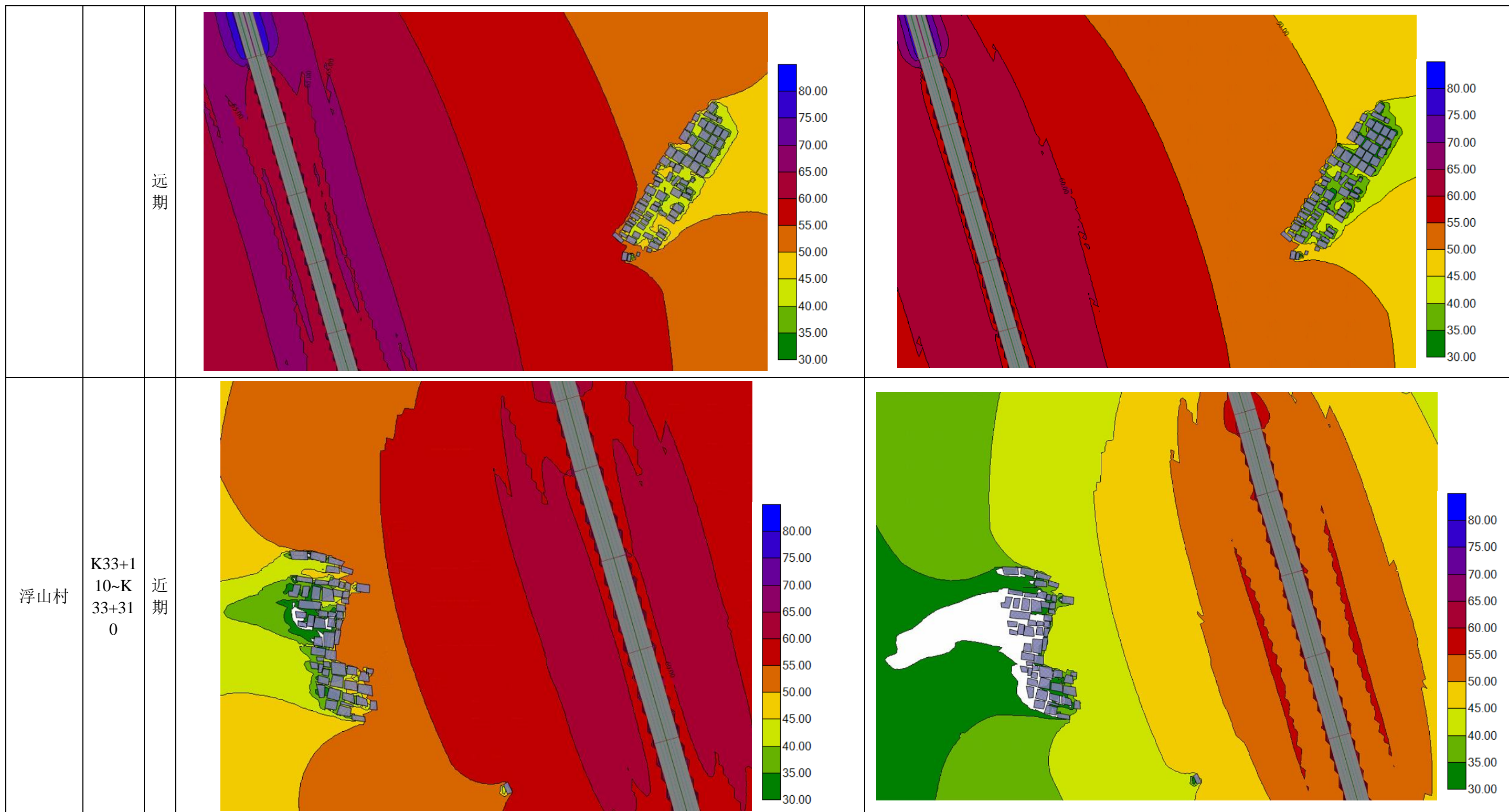


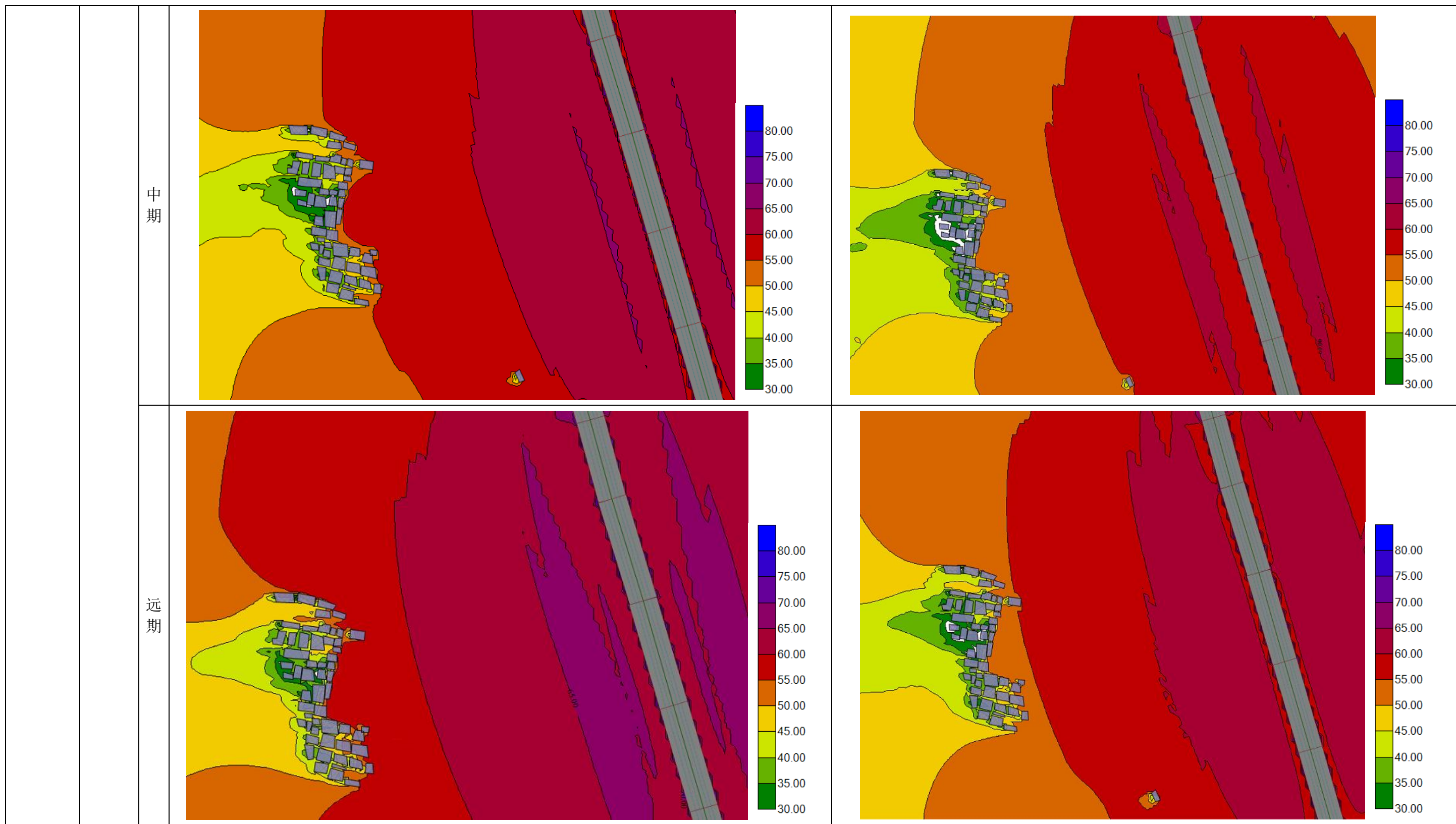


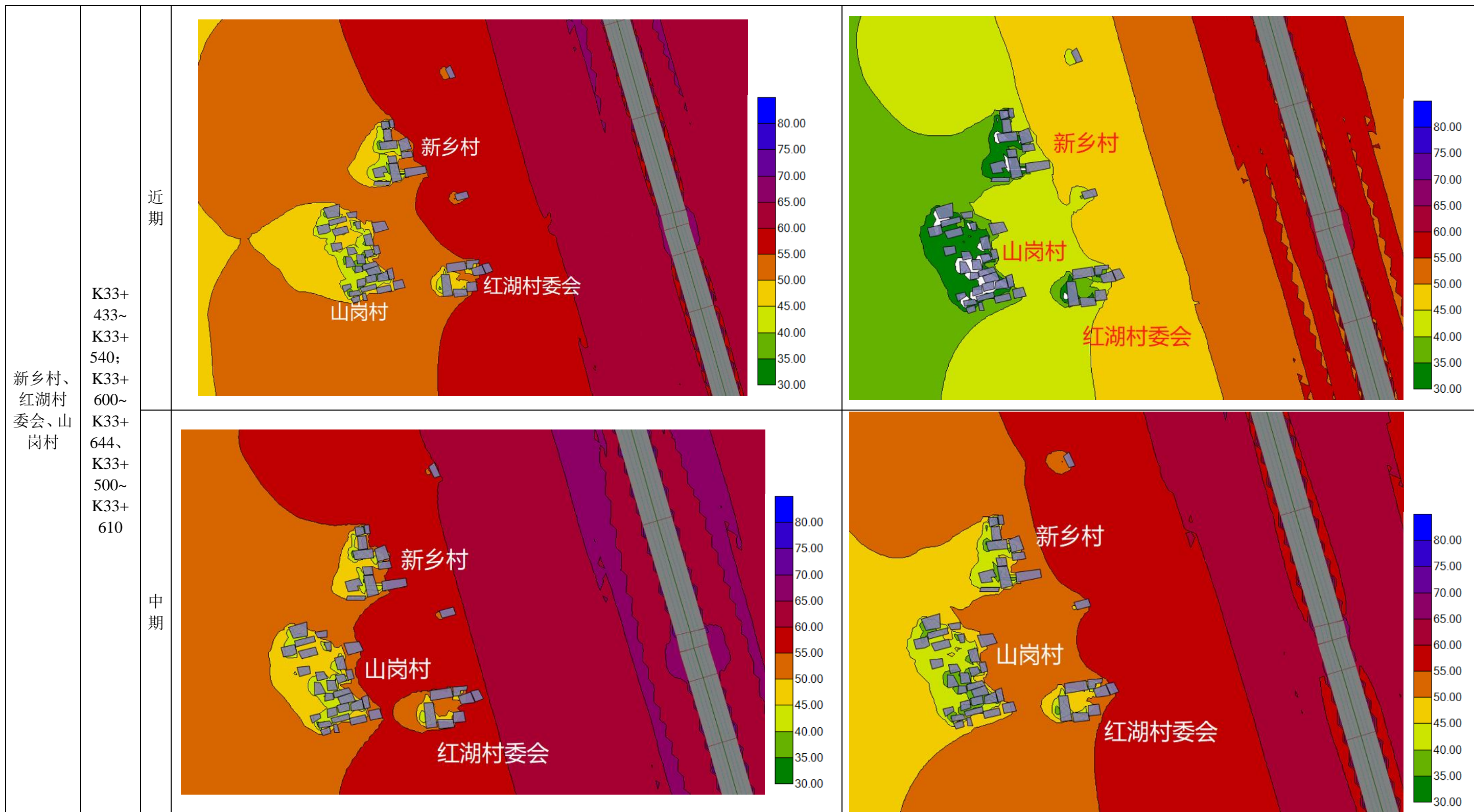


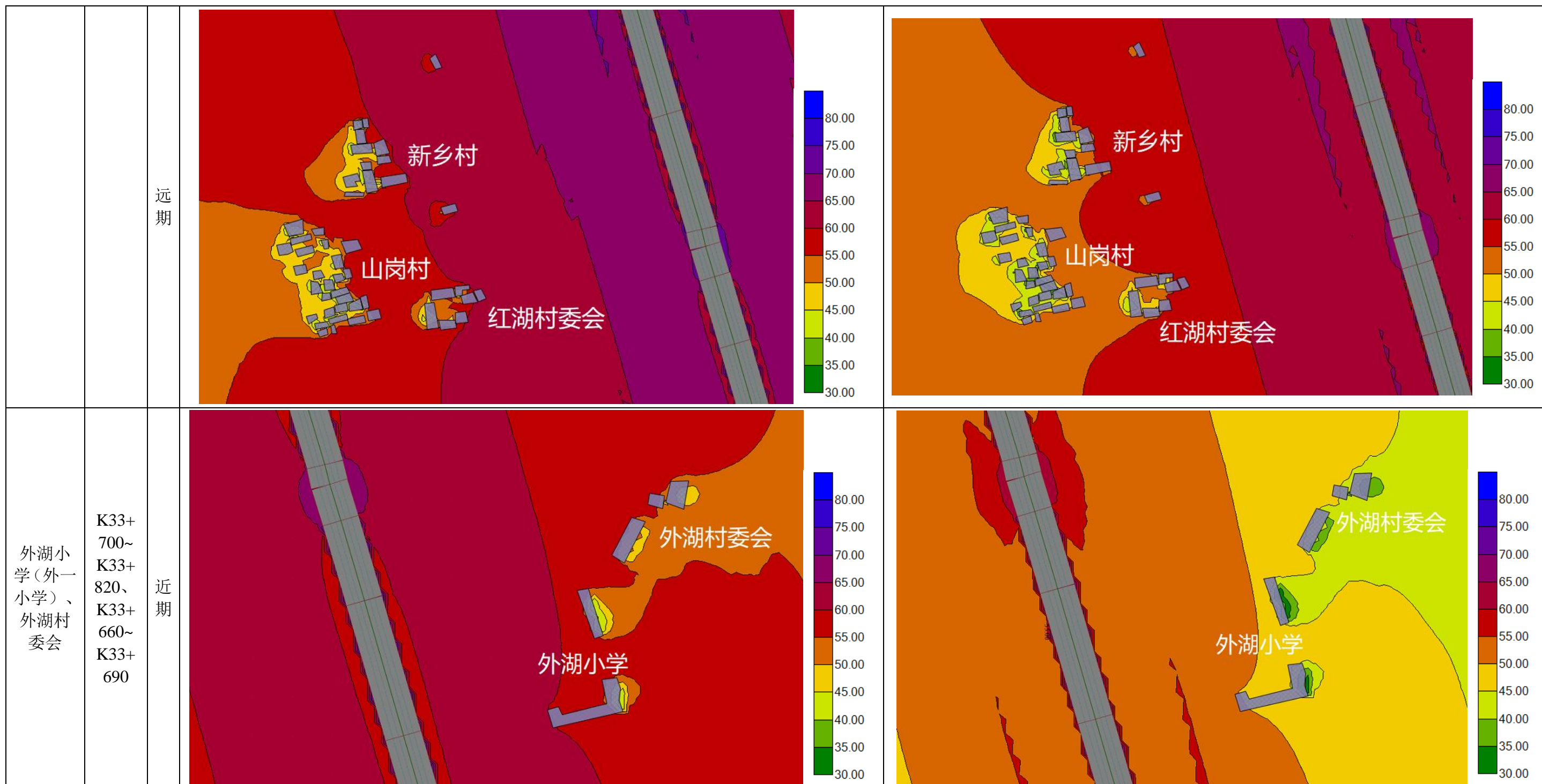


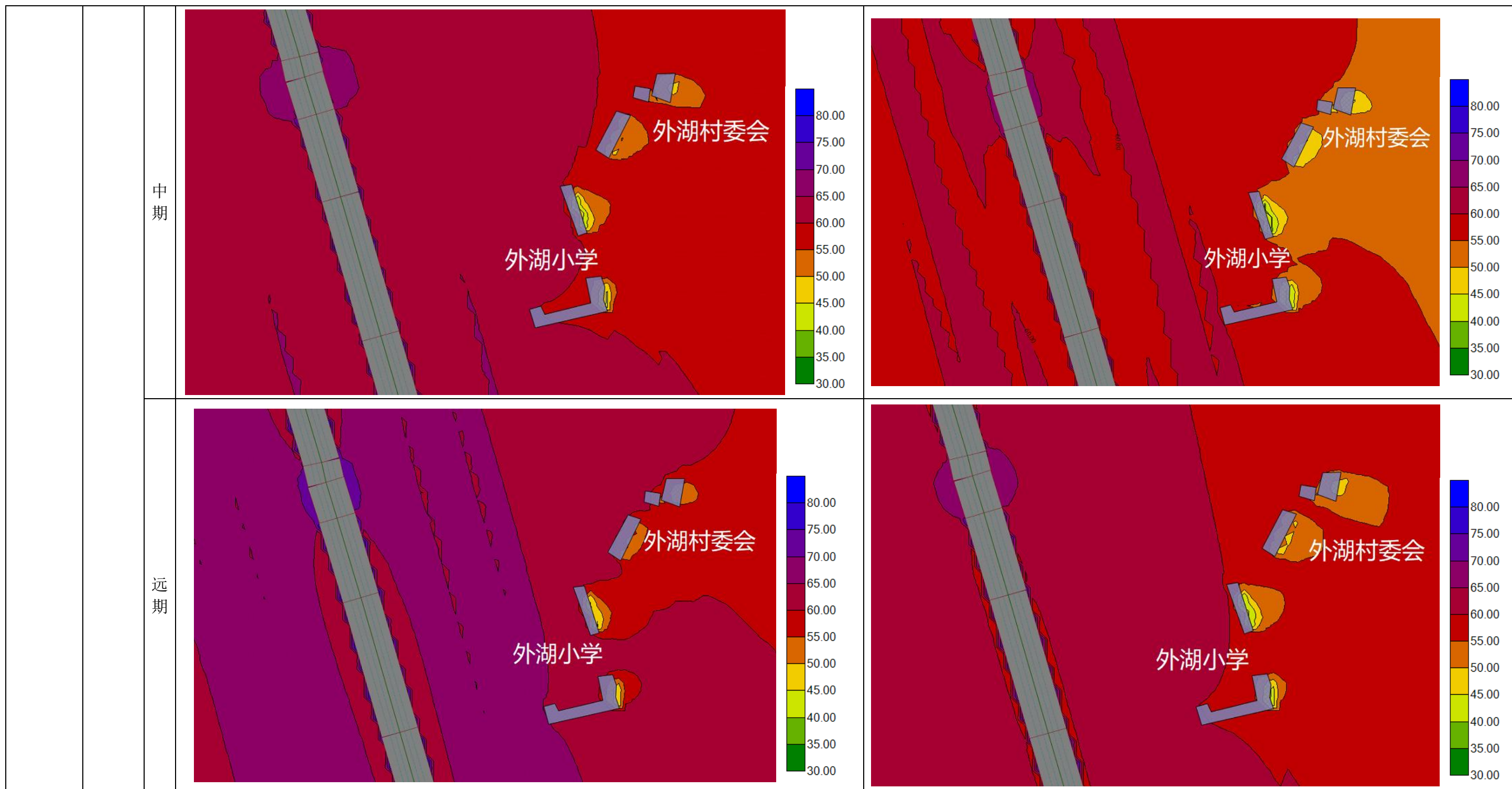


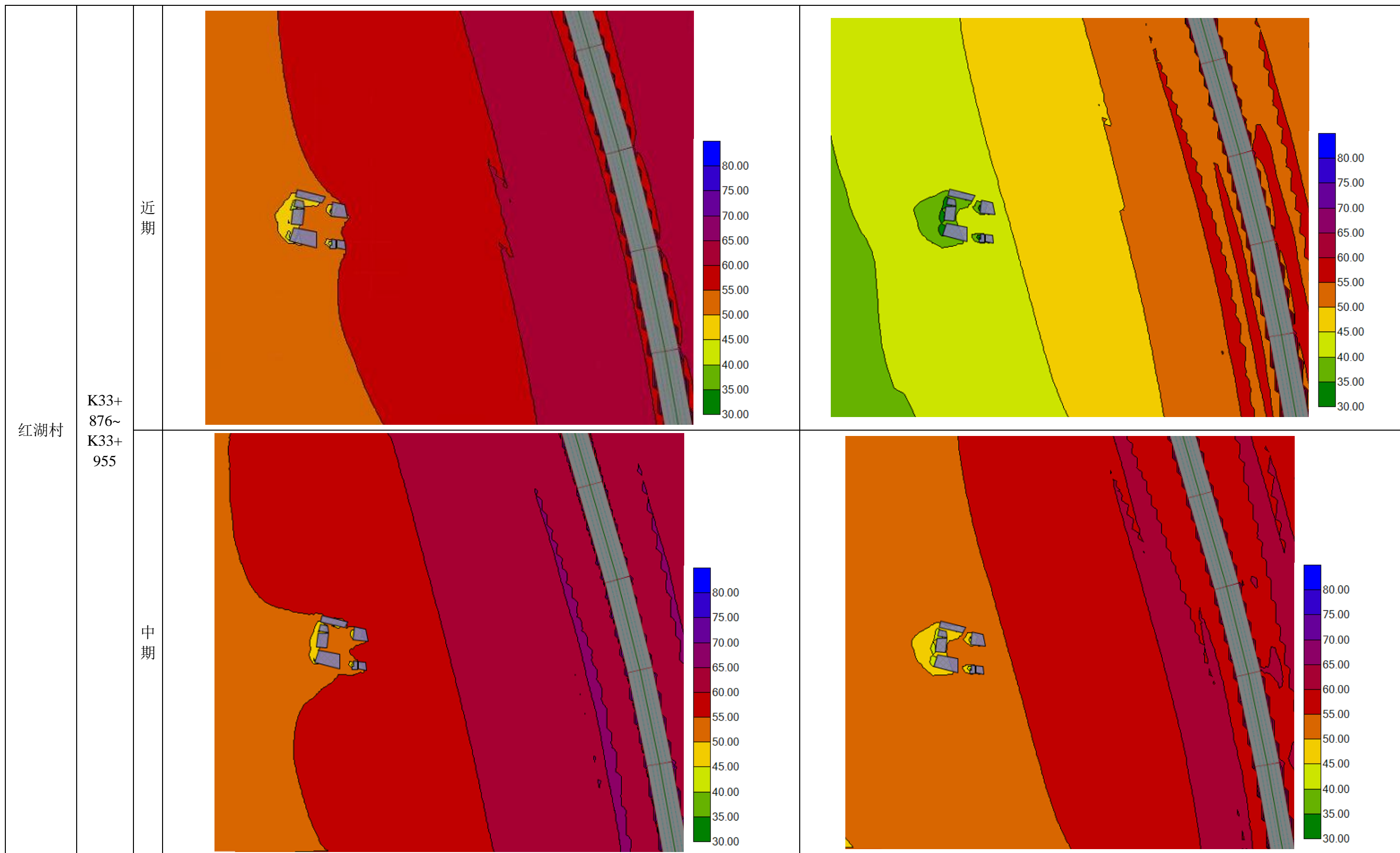


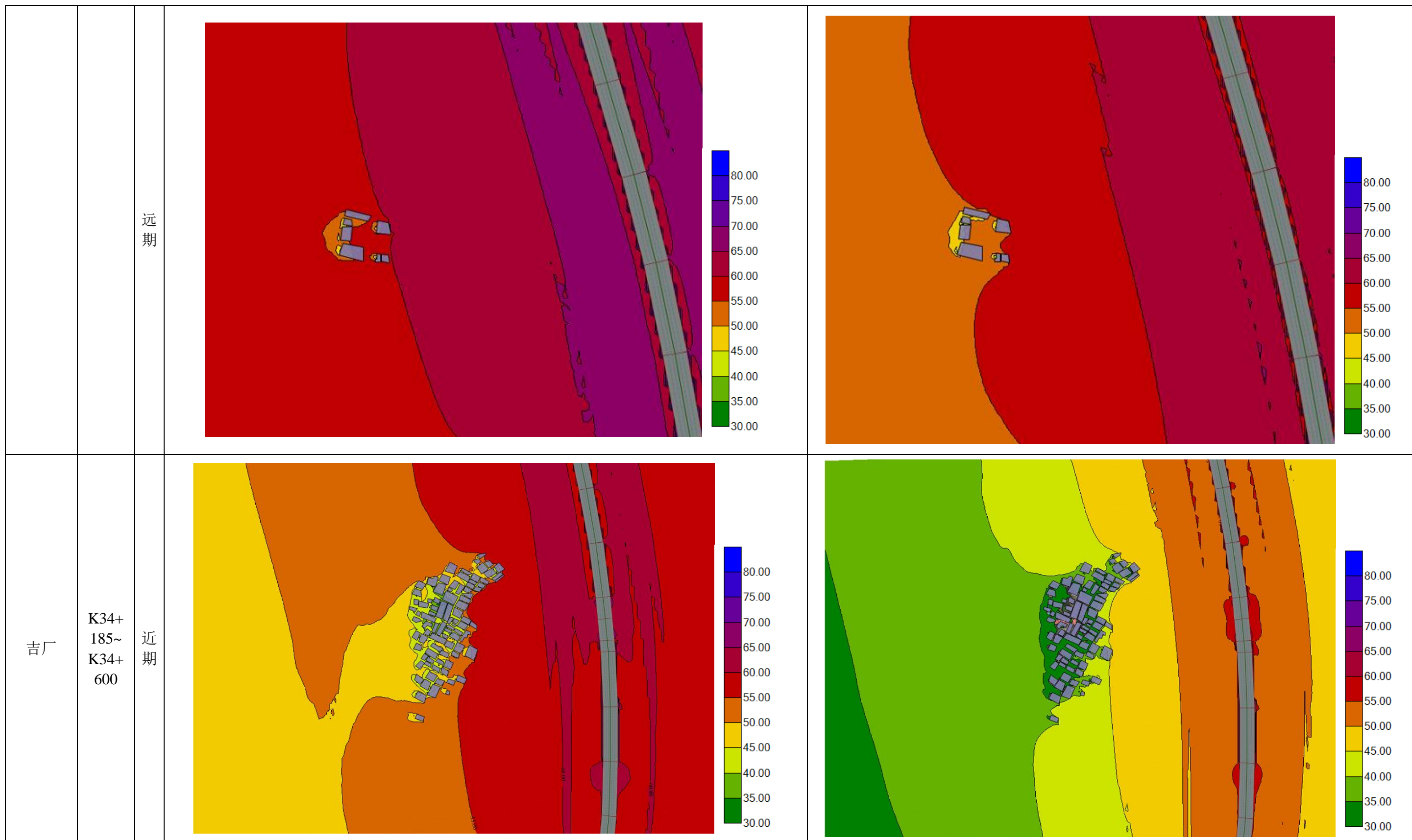


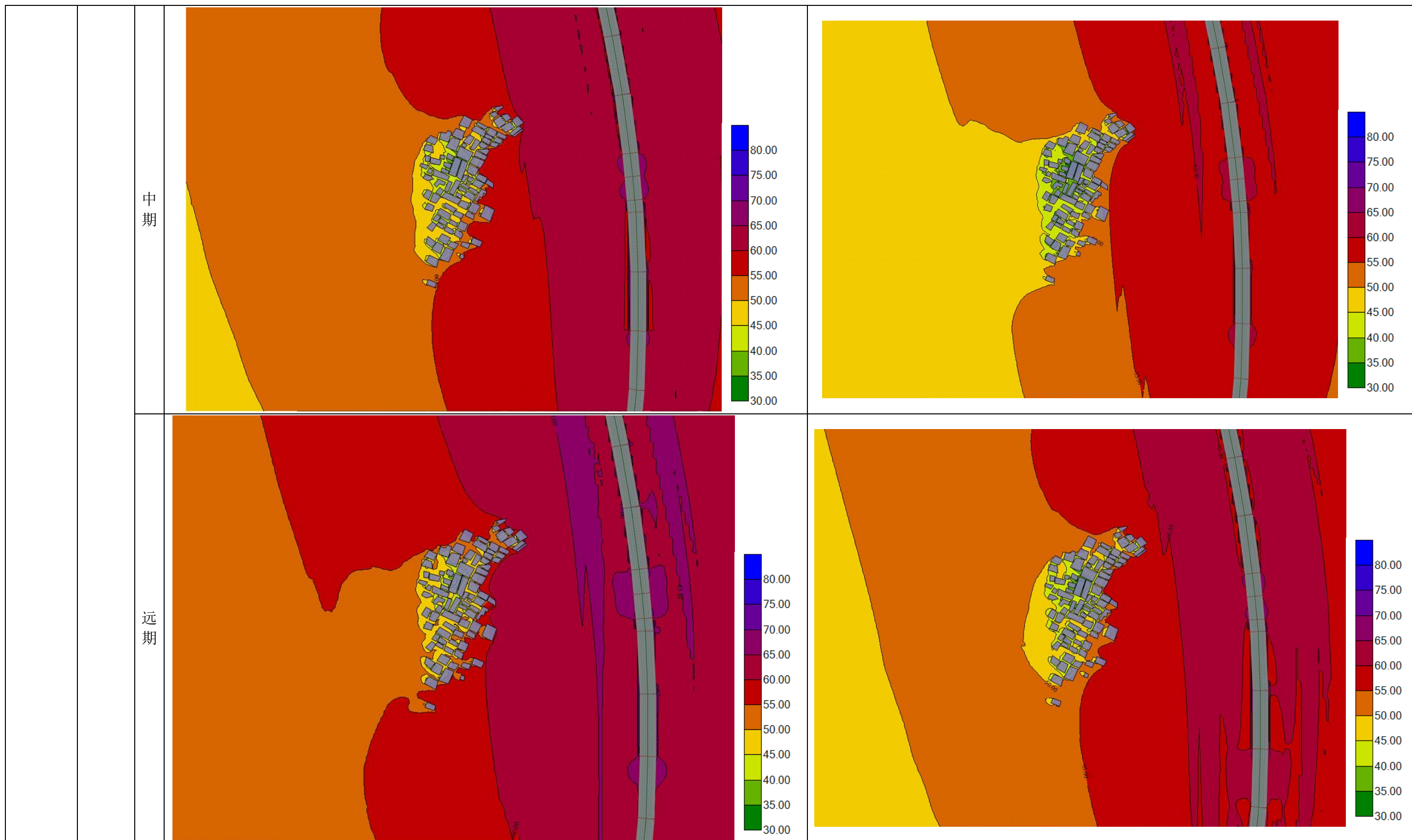


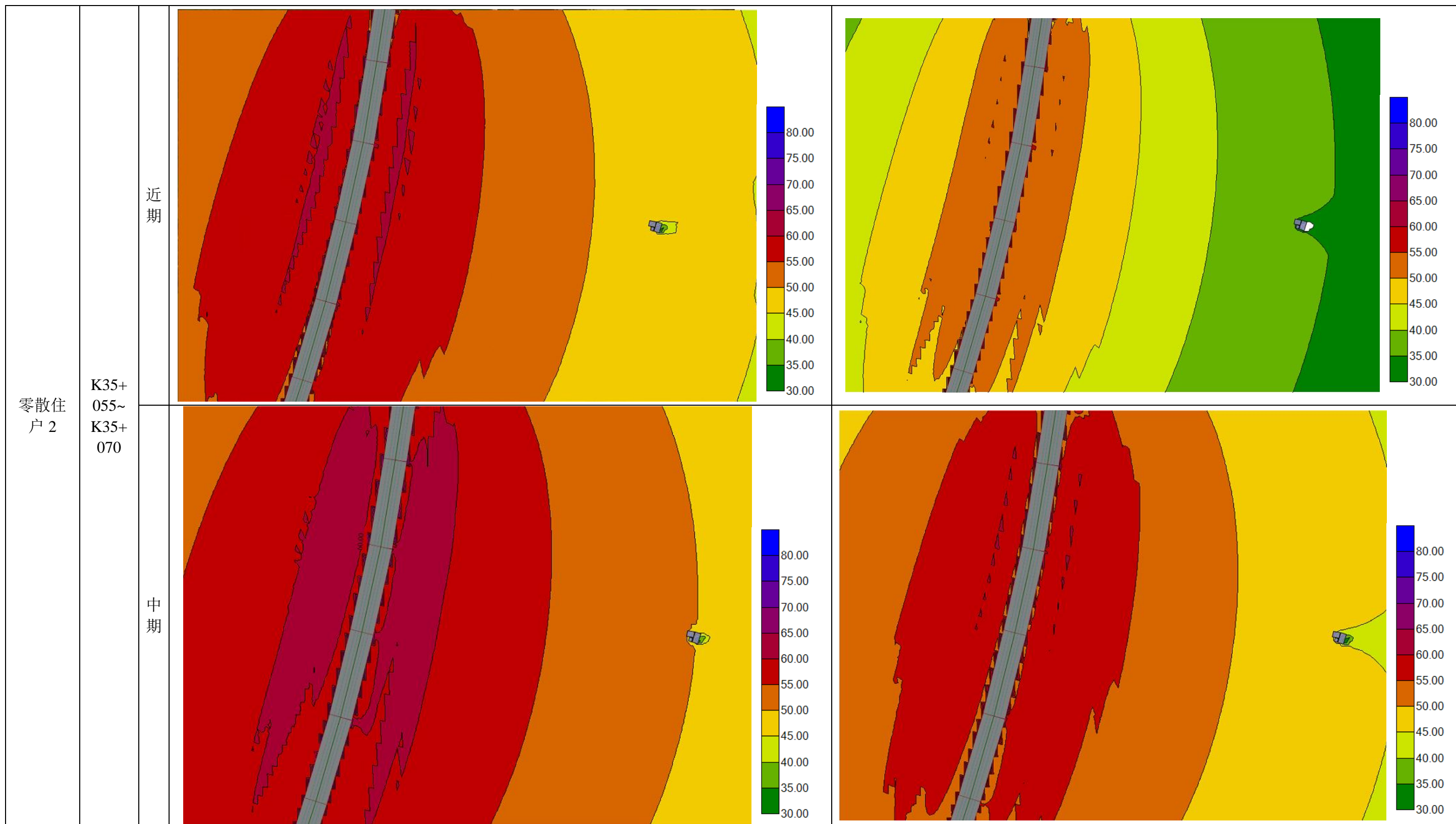


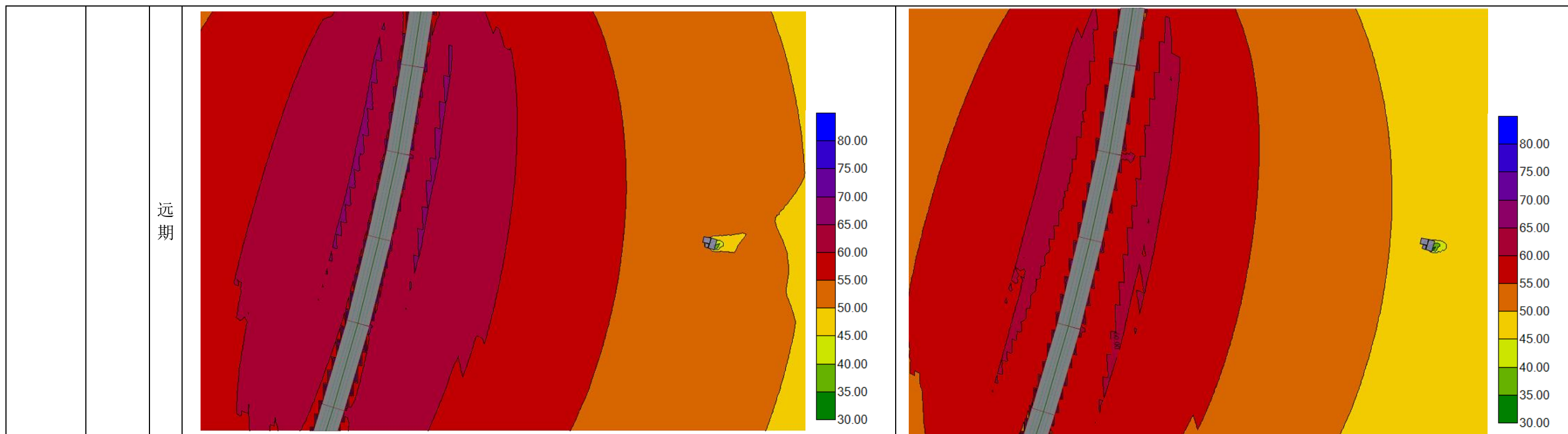












(2) 规划敏感点

根据《红海湾经济开发区田墘街道控制性详细规划》本项目实施后，本项目评价范围内有规划敏感点，即规划二类居住用地-1、二类居住用地-2，具体分布详见表 2.8-3。目前，这 2 个敏感点仅属于规划阶段，无详细的项目信息。本次评价对 2 个敏感地距离本项目最近处 1.2m 高的噪声

影响进行预测。预测时考虑道路距离、空气衰减、高差等情况，不考虑道路与敏感点之间的建筑物阻挡作用，预测结果详见下表 6.1-17。

表 6.1-17 营运期各特征年规划敏感点噪声预测结果一览表

序号	规划敏感点名称	类别	第一排与车行道边界的距离 (m)	贡献值 单位: dB(A)						评价标准 单位: dB(A)	
				近期		中期		远期		昼间	夜间
				昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间		
1	二类居住用地-1	居住	363	54	41	56	52	58	54	60	50
2	二类居住用地-2	居住	82	61	52	63	60	65	62	60	50

由预测结果可知，不考虑道路与规划敏感点之间的建筑物阻挡作用的情况下，受本项目交通噪声影响，规划二类居住用地-1 规划敏感点近期昼夜间贡献值均可满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）的 2 类标准值；中期昼间贡献值可达标，夜间贡献值超标（超标量为 2 dB(A)）；远期昼间贡献值可达标，夜间贡献值超标（超标量为 4dB(A)）。

规划二类居住用地-2 规划敏感点的近中远期昼、夜间贡献值均超过《声环境质量标准》（GB3096-2008）的 2 类标准值，其中：近期昼夜间超标量分别为 1 dB(A)、2dB(A)；中期昼夜间超标量分别为 3 dB(A)、10dB(A)；远期昼夜间超标量分别为 5 dB(A)、12dB(A)。

6.2 大气环境影响分析

6.2.1 施工期大气环境影响评价

本项目建设过程中，将进行大量的土石方填挖、筑路材料的运输及拌和、沥青熬炼、摊铺等作业工作。根据工程初步设计研究中间成果，本工程路面采用沥青混凝土路面，因此，该工程施工期的主要环境空气污染物是 TSP，其次为沥青熬

炼、摊铺时的烟气和动力机械排出的尾气污染物，其中尤以 TSP 对周围环境影响较为突出。

1、施工扬尘影响分析

施工扬尘污染的主要来源是道路沿线施工扬尘、施工运输扬尘、堆场扬尘、临时拌合站扬尘、隧道凿岩粉尘、爆破粉尘、制砂场及碎石加工场破碎、筛分产生的粉尘。

(1) 道路沿线施工扬尘

由于扬尘影响情况的不确定性，类比成都至南充高速公路对施工现场进行的扬尘影响情况的监测结果分析本次工程公路施工现场的扬尘污染情况。由表 4.2-3 可知，在各种施工类型当中，尤以路面施工阶段影响最大，在距公路边界 20m 处，TSP 日均浓度监测结果范围在 $0.27\sim 0.53\text{mg}/\text{Nm}^3$ ，部分超出《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。

再结合国内高速公路对施工现场的扬尘影响监测结果（表 4.2-4），在高速公路路基修筑阶段，施工场界的下风向环境空气中 TSP 日均浓度监测结果浓度范围在 $0.38\sim 2.12\text{mg}/\text{Nm}^3$ ，均超出《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准；对照点日均浓度范围为 $0.24\sim 0.48\text{mg}/\text{Nm}^3$ ，部分超标。在公路路面施工阶段，五个标段的施工现场下风向环境空气中 TSP 日均浓度范围在 $0.10\sim 2.97\text{mg}/\text{Nm}^3$ ，并未全部超出标准的要求；对照点的 TSP 日均浓度范围为 $0.26\sim 0.97\text{mg}/\text{Nm}^3$ ，部分超标。对监测结果进行分析可知，高速公路施工阶段施工扬尘对施工场界下风向有一定的影响，且路基施工阶段的影响程度大于施工后期路面工程阶段。因此本项目施工期对公路两旁的居民和农作物有一定不利影响，必须采取相应的防护措施以减少对周围农作物及居民点的影响。通过对施工场地进行洒水固尘，可以有效的减少起尘量，进一步减轻对周围环境敏感点的影响。

(2) 施工运输扬尘

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。其影响因素较多，主要跟车辆行驶速度、风速、路面积尘量和路面积尘湿度等有关，其中风速还直接影响到扬尘的传输距离。本项目施工所需土方、石料、沙料、水泥均采用汽车运输，主要通过现有道路或新建临时道路作为施工材料运输通道和施工便道。由于乡村道路等级不高，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。

（3）堆场扬尘

公路施工一般在预制场、拌和站和施工场地内设置物料堆场，堆场物料的种类、性质及风速对起尘量有很大影响，比重小的物料容易受扰动而起尘，物料中小颗粒比例大时起尘量相应也大。堆场的扬尘包括料堆的风吹扬尘、装卸扬尘和过往车辆引起路面积尘二次扬尘等，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%。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 300 米以外。

（4）临时拌合站扬尘

根据调查，项目设置了 3 处临时混凝土搅拌站，1 个水稳拌合站，所使用的水泥、水泥石粉等原料由密封的散装车运至拌和站内，用气泵打入料仓，由于受气流冲击，料仓中的粉状原辅料可从仓顶气孔排至大气中。

为减少此类粉尘排放，建设单位对各拌合站安装了布袋除尘器，除尘效率可以达到 95%，处理后的粉尘可以满足《广东省大气污染物排放限值（DB4427-2001）》第二时段标准，对周围大气环境影响较小。

本项目各拌合站均采用电脑集中控制，各工序的连锁、联动的协调性、安全性非常强。原料的输送、计量、投料等方式均为封闭式，因此在此类过程产生的粉尘量不大，对周围环境影响较小。

（5）隧道凿岩粉尘

隧道施工过程需采用凿岩机进行凿岩作业，从而会产生凿岩粉尘。由于凿岩钻头需要水冷冷却，因此凿岩钻孔时粉尘的产生量不大。经核算，施工期钻孔时粉尘的排放量约为 2.43t，经湿式(凿岩机)治理后的施工期排放量为 0.49t。

（6）爆破粉尘

隧道工程作业是在狭小密闭的空间内进行，新鲜空气稀少，钻孔及喷射混凝

土过程中会产生大量粉尘，如不采取有效防尘措施，将严重影响施工人员健康，同时对洞外大气环境也有较大影响。初步估计，露天情况下当观察到粉尘浓度为 $20\text{mg}/\text{m}^3$ 时，下风向浓度随距离变化，在不考虑沉降作用时，距400m区域内是污染范围，1.4km范围内大气中粉尘将可能超过三级标准。

根据现场调查，各隧道施工时采用大功率送风机加强通风，将新鲜空气送入洞内，将洞内污浊空气排出洞外，排放口均远离了居民区；施工中对围岩表面洒水或使用湿式钻孔以减少扬尘产生。

(7) 制砂场及碎石加工场破碎、筛分产生的粉尘

根据现场调查，本项目施工破碎场地破碎、筛分工序均采用湿式作业方式，碎石进料口、出料口和传输带上方设置喷淋装置，保证碎石进、出的湿度以降低扬尘量，从而减少了对外环境的影响。

2、燃油机械废气影响分析

公路施工过程中用到的施工机械，包括挖掘机、装载机、推土机、平地机等机械，这些机械以柴油为燃料，运转时会产生燃油烟气，主要污染物为含CO、NOX、HCH、烟尘等，一般情况下废气量不大，影响范围有限，故可以认为其环境影响比较小，可以接受。

3、沥青烟气影响分析

(1) 沥青拌合站

有研究表明，沥青加热至 180°C 以上时会产生大量沥青烟，对环境空气造成一定污染，对施工人员也会造成一定伤害。本项目沥青拌合站拟采用先进的全封闭沥青拌和装置，并配套除尘、沥青烟净化装置，沥青烟处理效率可达99%，能达到《广东省大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段最高允许排放浓度（沥青烟 $30\text{mg}/\text{m}^3$ ，苯并[a]芘 $0.3\times 10^{-3}\text{mg}/\text{m}^3$ ）要求。

拌和后的沥青混凝土采用带有无热源或高温容器的全封闭沥青运输车辆将沥青运至铺浇工地进行摊铺，沿途基本无沥青烟气逸散。

(2) 沥青摊铺

沥青混凝土摊铺过程中，会有少量沥青烟气产生。采取相应防护和规避措施即可，如铺设时避开居民出入高峰期，设置警告标识要求避让等。因摊铺时间较短，摊铺结束后影响即消失，总的影 响程度较小。

4、施工期废气对敏感点的影响分析

施工期产生的扬尘、燃油机械废气、沥青烟气等会对周边居民点的大气环境产生一定影响。

由于公路距离沿线大气环境保护目标的距离普遍较远，其中外湖村、外湖小学距离较近，依次为 113m、77m，可能会受路面、桥梁等工程施工扬尘影响，因此应重点对这两个敏感点采取大气污染防治措施，可采用设置围挡等措施。

而由表 3.10-1 项目沿线施工临建区布设一览表可知，临时拌合站中以 K21+500 左侧混凝土搅拌站与下埔村居民区较近，位于下埔村居民区的东北面 245m。该混凝土搅拌站不位于下埔村居民区常年主导风向的上风向，且混凝土搅拌站通过密闭输送粉状原料，并配套安装布袋除尘器，可较大程度地减少粉尘的排放，因此混凝土搅拌站扬尘不会对下埔村居民区周边的大气环境造成明显不良影响。

根据工程布置可知，隧道工程与居民区的距离较远，普遍在 1.6km 之外，粉尘可在近距离得到充分沉降，对居民区的影响很小。本项目施工期设置有 1 个制砂场、1 个碎石加工场，其选址远离居民区，周边 500m 范围内无大气环境敏感点，且石料处理线均配套有水喷雾设备抑尘，因此此类粉尘对周边大气环境的影响是可控的。

而对于其他沿线物料运输扬尘、堆场扬尘、施工机械及运输车辆尾气等，可通过采取洒水抑尘、物料密闭运输、有效覆盖、合理规划物料运输路线（尽量绕避居民点）等大气污染防治措施加以控制。

本项目施工期设置有 1 个沥青拌合站，其位于 K35+750 附近（永久占地范围内），周边 500m 范围内无大气环境保护目标，距离最近大气环境保护目标——零散住户 2 约 1.04km，且本项目沥青拌合站采用全封闭沥青拌和装置，并配套除尘、沥青烟净化装置，可有效减少沥青废气污染物的排放。对于摊铺过程产生少量沥青烟气，可通过避开居民出入高峰期，设置警告标识要求避让等，由于摊铺时间较短，摊铺结束后影响即消失，总的影响程度较小。

6.2.2 营运期大气环境影响评价

6.2.2.1 汽车尾气排放影响分析

项目建成运营后，沿线收费站等附属设施供热采用电力作为能源，不设锅炉，因此工程营运期环境空气影响主要是汽车尾气排放。

根据现阶段经验和实测数据，类比处于相同气候、地貌条件下具有相似车流量的其它高速公路的预测结果，在常规气象条件下（D 类稳定度），拟建项目在营运近、中期在沿线 200 米范围内 NO₂ 和 CO 的小时平均浓度均能满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单中二级标准的要求，而由于远期车流量的增大或处于静风、E 类稳定大气层结等不利气象条件下，在距路较近的区域 NO₂ 将可能出现超标现象，而距路较远区域基本仍可以满足二级标准的要求。

以上结果主要根据现阶段汽车排放系数获得的，但根据国内的实际情况，中国目前的汽车排放污染物排放标准仅为西方发达国家的七十年代水平，此外，由于对环保的重视、技术的进步和清洁能源的广泛应用，中国将执行更加严格的汽车污染物排放标准，未来机动车辆单车污染物排放量将大大降低。

为了进一步了解和分析公路营运期汽车尾气对环境空气的影响，本评价类比广东省高速潮州至惠州高速公路环评期间和运营期间道路沿线 NO₂ 的监测数据进行对比分析，详见表 6.2-1。

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

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

对比广东省高速潮州至惠州高速公路环评时和营运期公路沿线环境空气中 NO₂ 监测数据可知，NO₂ 日均浓度均未超标，但营运期沿线环境空气中 NO₂ 浓度比环评时稍有升高，说明高速公路营运期间汽车尾气对周围环境空气影响不大。综上所述，潮惠高速监测时期正值我国实行国V排放标准时期，项目 2025 年 12 月投入运营时期国VI已经全面实施，因此尽管远期交通量不断加大，但本项目的汽车尾气污染源强将较当前时期有较大的削减。同时汽车尾气可以通过加强项目沿线绿化、改进汽车设计和制造技术进步以及不断采用清洁能源加以缓解。总体而言，本项目运营期汽车尾气对高速公路沿线区域环境空气质量影响不大。

6.2.2.2 隧道废气排放影响分析

隧道内空气中的有毒物质主要来自汽车行驶时排出的 CO、NO₂、SO₂、醛、

Pb 及碳颗粒等对人体有毒成分。本项目共设置 1 座隧道（城埔山隧道），长约 2.5km。类比采用同种通风方式（射流风机纵向式通风）的渝合高速北碚隧道出口实测数据，SO₂、NO₂、TSP 在距离隧道出口 20m 处均可达到 GB3095-2012《环境空气质量标准》二级标准。类比隧道长度为 4.02km，本隧道长度约为 2.5km，较类比数据中缩短一半。因此本工程隧道出口空气质量较上述类比监测值好。本隧道进出口 1km 范围内均不存在环境空气保护目标，在采取射流风机纵向式通风的情况下，本项目隧道废气对周边大气环境的影响较小。

6.3 水环境影响分析

6.3.1 施工期水环境影响评价

在公路施工过程中不可避免地会对水环境产生一定的影响，主要有桥梁施工、隧道施工、施工营地生产活动、建筑材料的运输和堆放、施工废料的处置等产生的废污水排放对水环境的污染。

6.3.1.1 桥梁施工废水对水环境的影响分析

全线共设特大、大桥 5925.3m/5 座，中、小桥 307.8m/5 座，其中溪南大桥（左线）涉及 23 组水下桥墩施工，溪南大桥（右线）涉及 30 组水下桥墩施工。老厝场 1 号桥左、右线各涉及 1 组水下桥墩施工。老厝场 2 号桥（右线）涉及 7 组水下桥墩施工。田心大桥涉及 3 组水下桥墩施工。盐田大桥涉及 4 组水下桥墩施工。以上桥梁基础采用钻孔灌注桩基础。

水上桥梁施工工序为：搭建施工平台→基础施工→桥梁上部构造施工。在桥梁施工工程中，能造成局部的河底扰动、使局部水体中泥砂等悬浮物增加的主要环节是下部的基础施工部分。

钻孔灌注桩基础施工对水体影响最大的潜在污染物是钻渣。钻孔灌注桩基础可采用钢管桩施工平台、双壁钢围堰平台等固定式平台，也可采用浮式施工平台。按照公路桥梁施工规范，水中围堰高度要求高出施工期间可能出现的最高水位 0.5~0.7m。围堰外形考虑河流断面被压缩后，流速增大引起水流对围堰、河床的集中冲刷等因素，并满足堰身强度和稳定的要求。围堰要求防水严密，减少渗漏。在围堰沉水、着床的几个小时内，可能会扰动河床，使少量底泥发生悬浮，

悬浮的底泥物质在水流扩散等因素的作用下，在一定范围内将导致水质泥沙含量增大，水体混浊度相应增加。其余钻孔等工序均在围堰中施工，与河流隔开，不会影响河流水质。

根据华南环科所相关观测成果（详见表 6.3-1），在枯水期，无防护措施挖泥的情况下，所产生的悬浮泥沙一般在 100~200m 范围内出现浑浊，300m 左右基本沉降完全，在 500m 处水质基本未见异常，上游河段能清澈见底。由此可知，本项目的桥梁施工在有防护措施条件下作业所产生的悬浮物对水体的影响较小。

表 6.3-1 桥梁施工现场 SS 观察记录

施工名称	施工工艺	有无措施	现场观测记录（观测时间约 1.5h）
桥墩 1（靠岸）	开挖、钻孔	无	附近比较浑浊，黄色，下游180m 左右基本渣、水能分清，下游300m 左右水体颜色未发生异常现象。散落在河道边的细沙石、弃渣产生溢流浑浊，300m 左右水域基本没有悬沙产生的SS 物质
桥墩 2（河中）	开挖、钻孔	无	附近浑浊，颜色浅黄，水体形成浑浊半径约50m 左右，下游300m左右水、渣基本分层，500m 左右水体颜色未发现异常，没有悬沙产生的SS 物质。散落在河道中的弃渣产生的浑浊在50m 半径左右出现

因此，大桥工程施工中，在没有防护措施的情况下，对施工点下游 500m 范围内局部水质将产生影响，特别是水下钻孔、打桩施工等；在施工时采取围堰等防护措施的情况下，进入环境水体中的 SS 量将大大的削减，施工产生的 SS 在下游均匀混合断面处 50m 范围附近可达到标准要求。

桥梁桩基施工将产生泥浆，使用后的泥浆及钻渣若排入外部水体，将会对水质产生影响，或堵塞河道沟渠，导致水漫流引起水土流失。若钻机钻进速度取 10cm/h，悬浮的泥浆和钻渣流失量按 20% 计，则单根桩施工时泥浆流失量为 0.098m³/h，泥浆密度约为 400kg/m³，悬浮物产生量约为 39.2kg/h。桥梁基坑开挖产生的废泥浆、钻渣通过施工平台设置的泥浆分离器处理后，干化的钻渣及泥浆用钢制泥浆箱暂存，再运至项目区内边坡等区域用作绿化覆土。或经由管道抽取至岸上的泥浆干化处理系统，用板式压滤机压滤干化后，回用于边坡等区域绿化覆土。

桥梁施工完成后，需对设置在水中的钢围堰进行拆除，拆除前需将围堰内的基坑废水运送至岸侧沉淀池，然后进行机械拆装，围堰外后水体涌入桩基周边，会产生轻微的悬浮浑浊物，随水流扩散消失，基本在 50m 范围内沉降。

➤ **施工期悬浮泥沙影响预测与评价**

根据前文所述，施工期桥梁基础施工会对对河流水体产生一定的影响。主要表现为基础施工，特别是水中墩施工，采用围堰施工时，围堰和拆堰会引起水体局部短时间悬浮物增加。随着河水的流动、泥沙沉降，围堰和拆堰不会对河水水质产生大的影响。本项目涉水建设的5座桥梁中，其中赤坑水（龙船溪）临近大湖鸟类自然保护区，且桥位位于大湖鸟类自然保护区的上游，穿越水体较为敏感，因此采用《环境影响评价技术导则——地表水环境》（HJ2.3-2018）附录E的平面二维数学模型，分析涉水桥墩建设产生的水环境影响范围。

（1）污染源设置

施工时预测因子为悬浮泥沙，跨河大桥施工对河流水体的影响主要表现为基础施工，特别是水中墩施工，钢围堰内施工产生的SS源强，污染源具体情况见表4.3-1。

（2）预测河段水文条件设置

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ 2.3-2018）中7.10.1.1河流、湖库设计水文条件要求“河流不利枯水条件宜采用90%保证率最枯月流量或近10年最枯月平均流量”。河流宽度、水深、流量参考《兴宁至汕尾高速公路海丰至红海湾开发区段二期变更工程溪南大桥跨赤石河、中河、龙船溪防洪评价报告（报批稿）》及相关水文资料得到。

表 6.3-2 预测河段水文参数一览表

河流名称	河流宽度 B (m)	平均流速 u (m/s)	河流深度 h (m)	流量 Q_h (m^3/s)
赤坑水（龙船溪）	66	1.2	10	792

（3）预测因子评价标准

赤坑水、东溪支流1按照《地表水环境质量标准》（GBGB3838-2002）中的III类标准执行。本次施工期地表水预测选择SS作为预测因子，因《地表水环境质量标准》中无SS指标值，SS悬浮物参照《农田灌溉水质标准》（GB5084-2021）中的水田作物标准执行。标准见下表。

表 6.3-3 地表水预测因子执行标准一览表

监测因子	标准限值 (mg/L)
悬浮物 SS	≤80

（4）预测内容

- ① 施工期悬浮物对涉水桥墩所在河流水域水质的影响。
- ② 污染物的浓度分布情况。

(5) 预测模型

采用《环境影响评价技术导则——地表水环境》（HJ2.3-2018）附录 E 的平面二维数学模型中，不考虑岸边反射影响，岸边点源稳定排放情况下的浓度分布公式预测混合过程段的断面水质变化。

$$C(x, y) = C_h + \frac{m}{h\sqrt{\pi E_y u x}} \exp\left(-\frac{uy^2}{4E_y x}\right) \exp\left(-k \frac{x}{u}\right)$$

式中：C(x, y)——排放源下游纵向距离、横向距离点的污染物浓度，mg/L；

C_h——河流上游污染物浓度，mg/L；

m——污染物排放速率，g/s；

h——河水深度，m；

u——河水流速，m/s；

k——污染物综合衰减系数，1/s；

E_y——污染物横向扩散系数，m²/s。

E_y——污染物横向扩散系数，m²/s，由泰勒法推求：

$$E_y = (0.058h + 0.0065B) \times (ghI)^{1/2}$$

式中：g——重力加速度，取 9.8。

h——平均水深，m；

I——河流坡度，m/m。

(6) 预测结果与分析

根据以上预测计算条件，赤坑水（龙船溪）施工悬浮物泥沙增量浓度分布见表 6.3-4。

表 6.3-4 赤坑水（龙船溪）围堰施工悬浮泥沙浓度增量

Y \ X	以污染源排污口为中心，离排污口的距离，左为负，右为正						
	-66	-44	-22	0	22	44	66
100	0.0000	0.0061	0.4814	2.0622	0.4814	0.0061	0.0000
200	0.0042	0.0795	0.7045	1.4582	0.7045	0.0795	0.0042
300	0.0303	0.1716	0.7331	1.1906	0.7331	0.1716	0.0303
400	0.0781	0.2437	0.7168	1.0311	0.7168	0.2437	0.0781
500	0.1344	0.2967	0.6900	0.9223	0.6900	0.2967	0.1344
600	0.1899	0.3366	0.6626	0.8420	0.6626	0.3366	0.1899
700	0.2401	0.3674	0.6375	0.7799	0.6375	0.3674	0.2401
800	0.2838	0.3920	0.6156	0.7301	0.6156	0.3920	0.2838
900	0.3209	0.4118	0.5969	0.6894	0.5969	0.4118	0.3209

(大湖鸟类自然保护区缓冲区)							
1000	0.3521	0.4280	0.5810	0.6556	0.5810	0.4280	0.3521
1100	0.3782	0.4412	0.5675	0.6271	0.5675	0.4412	0.3782
1200	0.3998	0.4521	0.5561	0.6029	0.5561	0.4521	0.3998
1300	0.4178	0.4610	0.5462	0.5821	0.5462	0.4610	0.4178
1400	0.4326	0.4682	0.5378	0.5642	0.5378	0.4682	0.4326
1500	0.4448	0.4740	0.5304	0.5487	0.5304	0.4740	0.4448

由表可知，赤坑水（龙船溪）围堰施工桥墩处悬浮泥沙最大增量浓度为 2.062mg/L，随着水流不断迁移扩散，悬浮泥沙浓度呈以排污处为中心不断减少分布，至施工处下游 900m（大湖鸟类自然保护区缓冲区）悬浮泥沙浓度最大增量浓度为 0.6894mg/L，预测范围内最大贡献值占 SS 水质标准浓度约为 0.86%；至施工处下游 1500m 悬浮泥沙浓度最大增量浓度为 0.5487 mg/L，预测范围内最大贡献值占 SS 水质标准浓度约为 0.69%。

综上所述，施工时，悬浮泥沙在赤坑水（龙船溪）的贡献值很小，叠加背景值后可达到执行的 SS 水质标准要求。故施工悬浮泥沙对赤坑水（龙船溪）的影响不大。

➤ 施工期水文情势影响分析

全线共设特大、大桥 5925.3m/5 座，中、小桥 307.8m/5 座。桥梁工程水下部分均安排在枯水期进行施工，施工时需在上下游填筑围堰挡水。对于单跨桥梁，由于桥中间不设桥墩，水下部分工程量很小，水下工程施工时间短，对水文情势影响很小；多跨桥梁，桥中间布置有桥墩，水下工程量相对较大，且渠道的上游汇水面积较大，施工期上游来水通过预埋在围堰中的砼预制管排向下游。施工过程中会对局部河段水文情势产生一定影响，主要是水流流向的变化，由于壅水作用导致靠近施工围堰的河段水位抬升，此外由于围堰引起河道的水流流动减缓，流速将降低，但影响很短暂，施工结束后可消除影响。

6.3.1.2 大临工程施工废水对水环境的影响分析

大临工程施工生产废水包括砂石料加工冲洗废水、混凝土拌和废水、施工机械冲洗废水等，施工废水量很小，污水中成分较为简单，主要污染物为 SS 及石油类。砂石材料冲洗废水经沉淀处理达《城市污水再生利用 城市用水水质》（GB/T18920-2020）建筑施工杂用水标准后全部回用于原冲洗过程，沉淀池泥沙定期清理，干化后运至非敏感区绿化区回填利用。拌合站废水、机械设备冲洗废水

经隔油、沉淀处理达《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）建筑施工杂用水标准后全部回用于施工场地洒水抑尘。

经采取上述措施，大临工程施工废水不会对地表水环境产生不良影响。

6.3.1.3 隧道施工废水对水环境的影响分析

1、本项目隧道施工主要水污染物排放

本项目隧道施工区域以丘陵地貌区为主，该地区隧道施工污水主要包括钻爆施工、冷却钻头、水幕除尘等操作产生的污水及开挖隧道渗出的夹带泥浆的地下水。隧道施工排水中主要污染物是 SS、石油类。

2、本项目隧道施工对地表水环境影响分析

在隧道施工中，通常会使用炸药进行爆破施工，施工污水中含有油污、泥沙以及 TNT 等含硝基的难降解有机物，若任由其随意连续排放，最终将影响区域地表水环境，所以应对其进行严格的控制或处理。

隧道排水应先进行中和沉淀处理，然后利用地形修建沉淀池去除泥浆等杂质，沉淀池底渣干化后摊铺平整，上清液循环再利用或根据地形排入附近农灌渠或作绿化用水，但禁止将未经处理的施工隧道污水直接排入河道。

施工期若做好相应的环保措施，增强施工人员环保意识，本工程隧道施工废水对水环境造成的影响是可以接受的。

6.3.1.4 施工人员生活污水对水环境的影响分析

根据工程分析，本项目施工期各临建区生活污水产生量共计 $35\text{m}^3/\text{d}$ ，主要污染物产生量为 $\text{SS}7\text{kg}/\text{d}$ 、 $\text{BOD}_55.27\text{kg}/\text{d}$ 、 $\text{COD}_{\text{Cr}}8.77\text{kg}/\text{d}$ 、氨氮 $0.7\text{kg}/\text{d}$ 、动植物油 $0.52\text{kg}/\text{d}$ 。

本项目不单独设置施工营地，租用工程沿线的民房或企事业单位，所产生的生活污水直接利用既有设施进行处理。因此本项目施工生活污水主要来自于大临工程的施工人员及办公人员。由于施工队伍具有流动性和分散性，对施工人员产生的生活污水进行集中处理达标排放的难度较大。根据对国内高速公路施工情况的调研，再结合到本项目大临工程具有位置分散、废水量少的特点，建议在大临工程内设置环保厕所，配套化粪池，并委托当地环卫部门定期清运处理，不得排入地表水体。施工期生活污水属于短期影响，待施工结束后可完全消失。

6.3.2 营运期水环境影响评价

6.3.2.1 附属设施污水排放影响分析

本项目附属设施污水为主线收费站生活污水。经前文核算，收费站生活污水产生量为 $0.84\text{m}^3/\text{d}$ ($306.6\text{m}^3/\text{a}$)。因主线收费站位于无市政污水管网的区域，其生活污水经地埋式 1 套处理能力为 $1\text{m}^3/\text{d}$ 的一体化污水处理设施（隔油池+化粪池+调节池+缺氧池+MBR 池）处理达到《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GBT 18920-2020）绿化用水、冲厕用水标准后全部回用，因此不会对周边水体产生不利影响。

6.3.2.2 路面径流影响分析

根据前文分析可知，降雨初期到形成地面径流的 30 分钟内，雨水中的悬浮物和油类物质的浓度比较高，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 分钟之后，路面基本被冲洗干净。

本项目不涉及饮用水源保护区及跨越 II 类水体，III、IV 类非敏感水体路段路面径流通过设置路基边沟和排水沟、路面土路肩和横向塑料排水管、中央分隔带碎石盲沟和集水槽、桥涵构造物等道路排水系统引至路边、桥下排放。因此在正常情况下，路面径流不会对周边水体造成明显不良影响。

6.3.2.3 水文情势影响分析

本小节引用《兴宁至汕尾高速公路海丰至红海湾开发区段二期变更工程溪南大桥跨赤石河、中河、龙船溪防洪评价报告（报批稿）》、《兴宁至汕尾高速公路海丰至红海湾开发区段二期变更工程盐田大桥跨田墘大排洪渠防洪评价报告（报批稿）》，从水位和流速、冲淤变化等水文要素出发，分析本项目营运期对河流水文情势的影响。

1、壅高水位

（1）赤石河（外溪）、中河、龙船溪（赤坑水）

项目建设前后河段行洪流量未有改变，10 年一遇设计洪水时，阻水面积为赤石河 4.2%，中河 8.7%，龙船溪 9.6%。再根据壅水分析结果，赤石河、中河和龙船溪分别壅高了 0.01m，0.04m，和 0.05m。同时流速改变不大，工程建设对行洪安全影响较小。

(2) 宝楼干渠（田墘大排洪渠）

经过计算盐田大桥在 P=10% 频率洪水水文条件下，上游水位壅高最大值为 0.003m，壅水长度 60m。因此，工程建设后，盐田大桥壅水高度相对较小，由工程阻水引起工程上、下游的水位变化，其变化幅度较小，工程建设引起的水位变化对河道影响不大。

2、流速变化

(1) 赤石河（外溪）、中河、龙船溪（赤坑水）

总体而言，工程前后流速分布趋势一致。工程前后，流速最大位置均出现在桥边，工程后 10 年一遇洪水条件下，赤石河流速最大为 0.29m/s，中河流速最大为 0.61m/s，龙船溪流速最大为 1.15m/s，工程后 5 年一遇施工洪水条件下，赤石河流速最大为 0.24m/s，中河流速最大为 0.42m/s，龙船溪流速最大为 0.59m/s。

(2) 宝楼干渠（田墘大排洪渠）

盐田大桥建设后，桥位上游水位壅高，上游断面平均流速减小。计算结果表明，桥下游无明显跌水，断面平均流速恢复较快。

3、冲刷与淤积

(1) 赤石河（外溪）、中河、龙船溪（赤坑水）

根据计算：10 年一遇赤石河、中河、龙船溪设计流量 Q 为 54.2m³/s、41.4m³/s、190.4m³/s，由于桥位处 10 年一遇洪水条件下桥位断面流速较小，考虑布置桥梁后主槽流速有所增加。经计算桥位河槽一般冲刷深度为 0.75m，桥墩局部冲刷深度为 0.98m。以上计算的冲刷深度代表洪水期间的瞬时冲深，实际上整个洪水过程有冲有淤，实际冲深可能要较计算成果小一些，大桥建成后产生的冲刷程度对桥墩影响较小。

(2) 宝楼干渠（田墘大排洪渠）

根据计算：盐田大桥桥址 10 年一遇设计流量 Q 为 175.41m³/s，由于桥位处 10 年一遇洪水条件下桥位断面流速较小，考虑布置桥梁后主槽流速有所增加。经计算桥位河槽一般冲刷深度为 0.36m，桥墩局部冲刷深度为 0.55m。以上计算的冲刷深度代表洪水期间的瞬时冲深，实际上整个洪水过程有冲有淤，实际冲深可能要较计算成果小一些，盐田大桥建成后产生的冲刷影响较小。

表 6.3-5 桥位冲刷计算成果表

河道名称	洪水频率	一般冲刷深度 (m)	局部冲刷深度 (m)
------	------	------------	------------

赤石河	P=10%	0.31	0.36
中河	P=10%	0.54	0.62
龙船溪	P=10%	0.71	0.98
宝楼干渠（田墩大排洪渠）	P=10%	0.36	0.55

从流速、流态变化分析看，工程建成后上下游一定范围内的水流流速、流态将发生一定的变化。兴宁至汕尾高速公路桥建成后对河道流速、流态的影响主要表现为因大桥建设缩窄了大桥附近的过水断面，行洪时引起上游水位壅高，桥孔附近流速增大，桥墩附近局部产生绕流。

二维数学模型计算结果表明，由于桥墩的阻水和束流作用，桥墩所在单元上游流速总体上有所减小，桥孔及其下游流速有所增大。工程后，在不同水文条件下，变化规律一致，桥墩附近流速变化最明显。

新桥建成后，由于桥墩中轴线（沿水流方向）与水流基本平行，除桥墩局部流态变化较大外，其余水域流速、流态变化很小。

由于桥墩压缩河道过水宽度，使得桥孔流速加大、提高水流挟砂能力，会加剧桥下冲刷；新桥修建后，流速、流向总体上变化很小，桥位处无其它不良流态产生，主流归槽，整体流态平顺不会明显加剧桥下游冲刷。

综合以上分析，本工程建设后，主桥墩附近流速变化较大，这种变化引起上下游河道水流在一定范围内发生了变化，呈现出由大桥所在断面向上下游逐渐递减的规律。从整体上看，兴宁至汕尾高速公路桥工程对大桥附近河势有所影响，但对整个河势的影响有限。

6.4 固体废物环境影响分析

6.4.1 施工期固体废物环境影响评价

拟建公路工程施工过程中的固体废物主要包括弃土弃渣及建筑垃圾、施工人员生活垃圾。

（1）施工期生活垃圾堆环境的影响

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。在高速公路建设中，工程施工是按照工期进度进行，施工人数数量不一。据前文施工期污染源强估算，整个施工期施工营区产生的固体废弃物量最多约 95.9t。

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，可能造成河道淤积、堵塞及地下水污染。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。

从以上分析可以看出，如不采取相应的保护措施，固体废物和生活垃圾将会给自然环境和人群的健康造成不良影响。

(2) 施工场地建筑垃圾、弃土弃渣对周围环境的影响

公路施工场地的建筑垃圾主要是指剩余的筑路材料，包括石料、砂、石灰、沥青、水泥、钢材、木料、预制构件等，上述筑路材料均是按照施工进度计划购置的，但是公路建设工程土石方用量巨大，难免有少量的筑路材料剩余下来，放置在工棚里或露天堆放，与周围环境极不协调，造成视觉污染。若石灰或水泥随水渗入地下，将使土壤板结。pH 值升高，同时污染地下水，使该块土地失去生产能力，浪费珍贵的土地资源。

为了降低和消除上述固体废物对环境的影响，首先是按照工程计划和施工进度购置筑路材料，严格控制材料使用，尽量减少剩余的物料。对剩余材料将其妥善保存，可供周边地区修建乡村道路或建筑使用，这样就可减少建筑垃圾对环境的影响。对于工程拆迁产生的建筑垃圾要加强管理。弃土弃渣弃至指定的弃渣场，不得乱堆乱放。

桥梁施工产生的废弃泥浆与钻渣经罐车运输或砂石泵废弃泥浆抽运至岸上的临时泥浆池或泥浆净化器，经过脱水或压滤处理后，泥浆及钻渣土优先用于非敏感区项目沿线边坡绿化。

在妥善处置的前提下，对周边环境产生的影响较小。

6.4.2 运营期固体废物环境影响评价

本项目不设置服务区、停车区、养护工区。因此无车辆及机修、养护维护过程中产生的含油抹布、废机油等废物废物。

因此运营期本项目固体废物主要来源于收费站的垃圾，如：废弃纸张、生活垃圾、塑料制品等，如处理不当会破坏当地的地貌和植被环境。建设单位拟在收费站设置垃圾收集设施，将垃圾集中堆放，并定期交由环卫部门清运。因此，本项目固体废物对周边环境影响较小。

6.5 生态环境影响分析

6.5.1 工程占地影响分析

1、永久占地合理性分析

本项目主线全长 15.372km，设特大桥、大桥 5925.3m/5 座，中、小桥 307.8m/5 座；隧道 2556m/1 座(双洞平均长)；涵洞 23 座(其中 22 道新建，1 道旧涵加长)，其中钢筋砼箱涵 17 座，钢筋砼盖板涵 5 座；主线收费站 1 处，平面交叉 1 处。桥梁占路线总长的比例为 40.55%，隧道比例为 16.63%，桥隧比例为 57.2%。项目总用地面积为 89.4hm²，其中永久占地 71.21hm²，临时占地 18.19hm²。

工程建设对土地资源的影响主要体现在永久占地和临时占地两个方面。其中永久占地具有不可逆性，会对区域土地资源造成一定程度的影响。工程占地使土地利用价值发生了改变，对农业用地来说，原有价值被公路工程营运带来的价值所代替。

本项目在满足公路工程技术标准的条件下，严格按照“少占或不占耕地”、“能占劣地不占好地”的原则，优先选择了能够最大限度节约土地、保护耕地的方案，因项目北侧和南侧有部分区域仍有部分农田，因此项目建设仍不可避免的需要占用一定量的耕地。

建设单位严格执行落实《中华人民共和国土地管理法》、《基本农田保护条例》等国家和地方相关法律的要求，在项目开工建设前需按照相关法律、法规办理土地使用和补偿手续。拟建项目工程占用主要为耕地、林地、园地等，本项目为规划中的高速公路，项目占地已在规划中预留，通过占补平衡、土地利用规划调

整，工程占地不会改变汕尾市土地利用总体格局。

2、临时用地合理性分析

(1) 弃土场选址合理性分析

本工程弃土量 22.58 万 m³，根据项目工程及水土保持涉及资料，本工程共设置 2 个弃渣场，总占地面积 1.52hm²，占地类型以林地、山地、荒地为主。

根据分析，本次选取的 2 处弃渣场，均不涉及水源保护区、自然保护区等生态敏感区。

表 6.5-1 弃渣场分布位置及环境合理性分析

编号	位置	占地类型	是否位于生态敏感区			选址合理性分析
			水源保护区	自然保护区	I类和II类水体集雨区范围	
1#弃渣场	K28+250 左侧紧邻	林地、山地、荒地	否	否	否	选址基本合理
2#弃渣场	K35+300 右侧 0.03km	山地、荒地	否	否	否	选址基本合理

(2) 临时堆土场选址合理性分析

根据建设单位提供资料，本项目临时堆土场均在道路沿线两侧，不涉及水源保护区、自然保护区、I类和II类水体的集雨范围，选址基本合理。

(3) 施工便道等临时用地合理性分析

本项目施工便道优先利用项目周边 S241 省道及县道、乡道等。根据建设单位提供资料对桥梁施工、部分交通困难的路段、连通附近现有道路、通往取土场及弃渣场均需考虑贯通施工道路。全线共建设施工便道总长 15.93km，采用泥结石路面，平均路基宽度约为 5m，共占地 7.17hm²。

根据对项目周边区域的现场调查，施工便道对生态环境的影响主要分为两个方面：

①施工便道利用现有道路。总体上对生态环境和景观环境基本没有影响，主要影响是对现有交通造成一定的拥挤，因此需要地方交通部门做好交通疏导。此外，还需要考虑对现有道路两侧村庄等敏感点的运输车辆噪声和扬尘影响。由于施工期较长，重载车辆较多，很可能对现有道路造成损坏，因此，施工结束后必须对现有道路进行修整恢复。

②新建施工便道。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，可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。

总体而言，本项目施工便道等临时用地均不占用水源保护区、自然保护区、森林公园、风景名胜区等生态敏感区。项目施工单位在施工阶段根据现场实际情况，进一步缩减临时用地数量。

同时，对临时占地在占用前，均将表层土进行剥离并集中分层存放，在施工结束后，对临时占用土地及时进行清理、恢复。土地原有功能在采取措施后，其原有功能会逐渐恢复，因此临时占地对土地资源的影响会逐渐降低。

6.5.2 工程对生态系统完整性影响

1、关键生物组分影响评价

评价区域内生物组分可包括桉树林、马尾松林、竹林、灌草丛、水田、旱地和果园等。群丛较为稳定，灌丛、灌草丛群落有更趋稳定地条件，亦有退化成次级生态系统和情况。

目前评价区内自然植被人为干扰普遍较多，人工植被群落占主导作用，由于评价区内各种生态系统常年处于相同的水平，因此各自然生物组分保持在较稳定的状态，生态系统有趋于稳定的倾向。

同时，评价区内各自然生物组分较完整和稳定，生态系统功能受影响的阻抗稳定性较大，对项目建设对局部区域的线性带状生态影响具有一定的抗阻性，属于可接受和可恢复范围。

根据植被现状调查结构，评价区内多为人工植被，其中以人工农业植被（水田和旱地）、果园和人工林（马尾松林、桉树林和竹林）为主。沿线评价区内人为干扰较大，若能加强生态建设，改善生态环境，重视植树造林，则可以在较短时间内达到较好水平，其植被生产能力可保持在各类生态系统的平均水平。因此，评

价区内生态系统恢复稳定性较好。

2、景观生态空间格局影响评价

本项目对景观生态空间格局的影响主要体现在项目建成后，包括：

(1) 改善道路整体景观效果

绿化良好、配置合理的道路可减少沿线的水土流失，改善沿线景观。道路的修建，可使原来较凌乱的景观有序化。公路构造物与自然景观的相互协调，可使公路自然景观与人文景观形成和谐的景观带，既为公路使用者提供舒适的行车环境，同时也使公路以外的观察者感到公路环境与周围环境达到和谐统一。

(2) 破坏农田景观连续性

切割原有的农田、坑塘等景观。本项目的建设将使沿线农田景观发生变化，将原来的农业景观变为以水泥路面为主的人工景观，影响沿线道路两侧农田景观的连续性。

(3) 造成自然景观反差

本项目大多以水泥外观为主，其外观与原有的自然景观反差可能造成景观不协调。

3、物种多样性评价

根据生态环境现状调查。项目区域内植被结构一般，植被物种量在 20 种以下，物种水平较差，20 个样方点的物种水平均属于V级。

由于评价区域内气候条件较好，多数生态系统以为马尾松林、桉树林为主，由于项目沿线区域内自然条件较好，气候湿润，适宜植被生长，如能加强生态建设，改善生态环境，重视植树造林和植被总体情况的生长培育，则物种量可在较短时间内恢复较高的水平。

项目施工过程中会影响各隧道的隧道口及弃渣场的生物多样性，而对其他距离较远和隧道上方的植被生物多样性影响不大。生物多样性降低的区域，可通过后期绿化工程进行提高，结合区域植被情况进行补种。在有意识的植被保护下，评价区内的物种多样性可超过现有水平，达到较好状态。

4、生产力水平影响评价

根据生态环境现状调查，项目评价区域内 20 个样方中，标定相对净生产力达到I级的共有 2 个，达到II级的共有 5 个、达到III级的 4 个，其余的均为IV级或V级。

总体而言，在评价区域中，由于受人为干扰较大，调查的群落中整体乔木层

情况较差，灌木层和草本层较占优势，所以整体而言相对净生产量的水平不佳。

考虑到到项目沿线区域内自然条件较好，气候湿润，适宜植被生长，如在项目建设后有意识地对沿线植被进行修复和补种，增加沿线乔木层物种和对其进行护养，则有利于该区域净生产量水平的提高。

6.5.3 工程对陆生植物的影响分析

1、施工期对陆生植物的影响

本项目施工场地、临时道路、工程永久占地等会导致植被破坏，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植物，故采取积极的植树、种草等绿化措施后，对当地生态环境影响不大。工程占地面积不大，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至附近的地面、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。根据相关研究成果，施工占地所造成的植物生物量损失可由占地面积和各类植被的单位面积生物量算出。

表 6.5-2 工程永久占地损失生物量统计

占地类型	单位面积生物量 (t/hm ²)**	施工期生物量损失				总生物量损失(t/hm ²)
		永久占地		临时占地		
		占地面积 (hm ²)	生物量损失 (t/hm ²)	占地面积 (hm ²)	生物量损失 (t/hm ²)	
耕地	18	26.5013	477.0234	/	/	477.0234
园地	119.40	1.4839	177.1777	/	/	177.1777
林地	118.20	22.2153	2625.8485	5.4266	641.4241	3267.2726
草地	11.17	0	0.0000	11.1647	124.7097	124.7097
未利用地*	22	9.93	218.4600	14.3799	316.3578	534.8178

河流水面	1.2	10.853	13.0236	/	/	13.0236
合计		70.9835	3511.5331	30.9712	1082.4916	4594.0247

*临时用地中的山地、荒地计入未利用地计算，其他计入草地计算

**单位面积生物量，对园地、林地、草地参考本项目样方生物量取平均值。其中园地参考样方 6、样方 19，林地参考样方 3、样方 5、样方 11、样方 14、样方 17、样方 18、样方 20，草地参考样方 7、样方 12、样方 15。其他用地类型参考《兴宁至汕尾高速公路五华至陆河段环境影响报告书》、《兴宁至汕尾高速公路汕尾段工程环境影响报告书》等报告中对不同用地类型中生物量的统计值，并对不同农作物计算平均生物量作为最终取值。

根据上表计算结果可知，由于工程永久占地造成的生物量损失为 3511.5331t/a，由于临时占地造成的生物量损失为 1082.4916t/a。

可见，项目建设会造成一定程度的植被损失，但由于植被损失面积与路线所经地区相比是极少量的，因此，公路破坏的植被不会对沿线生态系统物种的丰度和生态功能产生影响。

临时用地所造成的生物量损失，可在项目结束后及时进行恢复。其生态恢复措施大体分为以下几个步骤：在项目结束后，施工单位应对临时占地上的建筑及时进行清理和平整，然后将临时堆存的耕作层土壤运至原场地进行覆盖回用。最后，根据该占地原植被类型和季节因素，选择合适的作物进行复种。

总体而言，评价范围内的大部分植物种类多属于个体小、易传播、适宜在干扰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，对区域的生态环境功能影响不大。

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；取土场采取封场复绿措施。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。

3、工程对植物及多样性的影响

桉树林、马尾松林及各类灌草丛植被在评价范围内广泛分布，数量众多，工程占地只会影响该类植被类型的数量级生物量，对种类没有较大影响。评价区未发现其他珍稀需重点保护或珍稀濒危植物资源。因此，项目建设不会对区域植物多样性产生明显的影响。

同时，项目建成后，会造成道路红线内的植被覆盖率永久性降低，这主要是由于项目永久占地改变了土地利用类型造成的。本次对区域内 NDVI 分析的结果显示，评价范围内植被覆盖度较高，项目永久占地就区域整体用地而言所占比重较低，因此项目建设不会对区域植被覆盖度产生较大影响。

4、工程对古树名木的影响

根据现场调查，本项目道路中心线两侧 300m 范围内有古树 8 棵，分别位于吉厂村、红湖村和外湖村，在道路中心线两侧 300m~500m 范围内有古树 3 棵，均位于浮山村。这些古树距离工程均超过 200m，也不在施工道路旁，工程建设对古树基本无影响。

项目现状正在施工期，若在施工阶段有新发现的疑似保护植物或新增加的古树名木，应及时上报上级主管部门，同时严格按照《汕尾市市区古树名木保护管理办法》的相关要求执行保护，避免出现施工期破坏古树名木的现象发生。

6.5.4 工程对陆生动物的影响分析

1、项目建设对动物生境及物种多样性的影响分析

工程施工期对动物的影响主要包括：工程占地占用动物生境；施工产生的各种噪声对动物栖息和繁殖的干扰；施工产生的震动对动物的干扰和驱赶；施工产生的扬尘污染动物的生境；施工产生的各种废水以及施工人员产生的生活污水对动物生境的污染；施工人员产生的生活垃圾对动物分布的影响；人类活动对动物的干扰等。

(1) 对两栖类动物的影响

两栖类的身体结构决定了其对水存在很大的依赖性。两栖类动物主要分布在

项目北侧，尤其是在保护区及周边分布较多，其他在沟渠、坑塘附近也偶有分布。工程施工期对其影响主要有，施工废水及生活污水对其生境的污染，施工占地对其生境的占用，人类活动对其的干扰，施工噪声、震动、扬尘、生活垃圾对其的影响等。其中对其影响较明显的有施工废水及生活污水、占地及人类活动的影响。

本项目虽不涉及大型河流，但设置有涉水桥墩。跨水体桥架及近水体的路基建设都可能会导致水质、水体酸碱度的变化及水域附近的境破坏，施工废水、施工人员的生活污水若不经处理随意排放到附近水体中，会导致两栖类的生活环境恶化，破坏两栖类体表内外的渗透压平衡、酸碱度平衡，影响其对外界环境的适应能力，导致栖息地缩小和种群及数量的减少。但这种影响可以通过适当的保护措施加以避免和消减，且这种影响是暂时的，施工结束后将消失。

临时及永久占地将占用两栖类的生境，使其生境面积缩小，种群数量下降，评价区内的陆栖型两栖动物包括中华蟾蜍、黑眶蟾蜍、沼水蛙、虎纹蛙、泽蛙、阔褶蛙、饰纹姬蛙、花姬蛙等。它们主要是在评价范围北侧区域附近及离灌溉水不远的农田及附近的坡草丛、树林中活动，工程施工期临时及永久占地将占用其部分生境，迫使其寻找替代生境生活，评价区内及其附近还有存在大面积的相似生境，可以供这些动物转移。施工活动结束后，随着水土保持工程的开展，植被的恢复，临时占地处的两栖类生存环境将会逐步得到恢复。

人类活动对两栖类的影响主要是人为捕杀，两栖类中一些种类肉味鲜美，有较高的经济价值，如沼水蛙、饰纹姬蛙等，若施工人员对其进行捕杀将会造成部分个体死亡，但这种影响可通过宣传教育等措施加以避免。

除此之外施工噪声、震动、扬尘和施工人员产生的生活垃圾等也会对其造成一定不利影响，但其影响程度不大。

(2) 对爬行类动物的影响

爬行类对水也有一定依赖性，但其体表被鳞的生理特点决定了其对水的依赖性不如两栖类明显。其生存方式也较两栖类更为多样，有生活于水中的水栖型，生活于灌丛石隙下的灌丛石隙型，生活于水域附近潮湿的林间的林栖傍水型以及生活于人类居民点附近的住宅型等。工程施工期对其影响主要有，施工占地对其生境的占用，施工废水及生活污水对其生境的污染，生活垃圾对其觅食的影响，人类活动对其的干扰等，同时施工噪声、震动、扬尘对其也有一定影响。其中对

其影响较明显的有占地、施工废水及生活污水、生活垃圾及人类活动的影响。

评价区域爬行类主要有乌龟、三线闭壳龟、鳖、蜓晰、黑眉锦蛇、赤练华游蛇、灰鼠蛇、翠青蛇等，主要分布于评价区乱石堆、溪流、农田、住宅周围的灌草丛中。临时及永久占地将占用其生境，将其驱赶到附近替代生境中生活，由于工程影响区域附近相似生境较多，爬行类可以顺利迁移，且临时占地植被恢复后，其可重新回到原来的栖息地生活。

由于爬行类对水也有一定依赖性，因此与两栖类类似，施工废水及生活污水也会对其生境造成一定污染，其中受这种影响较大者为水栖型爬行类，包括乌龟、鳖等，但这种影响是暂时的，施工结束后影响将消失。

施工过程中，施工人员的生活垃圾若随意丢弃，将对爬行类产生一定影响，生活垃圾的丢弃将吸引昆虫和鼠类的聚集，以昆虫和鼠类为食物的爬行类较多，会使这些爬行类聚集在这些区域，对其分布格局产生一定影响，同时可能会造成传染病的传播。这种影响可以通过生活垃圾集中收集、及时清运处理等措施加以避免。

与两栖类类似，爬行类中也有一些种类经济价值较高，可能遭到施工人员的捕杀，如黑眉锦蛇等。这种影响可通过宣传教育等方式加以避免。

除这些影响外，施工噪声、震动、扬尘对其也有一定影响，但影响程度较小。

(3) 对鸟类的影响

鸟类善于飞翔，其特点是感官敏锐、迁移能力强，同时其生活类型也多种多样，评价区有生活于水域中或水域附近的涉禽，生活于林中的鸣禽，生活于灌丛灌草丛或农田中的陆禽等。工程施工期对其影响主要有，施工噪声、震动对其的驱赶，扬尘对其生境的污染，施工废水及生活污水对其生境的污染，人类活动对其的影响，占地、生活垃圾对其的影响等。其中除了占地及生活垃圾对其影响较小外，其他影响均较为明显。

鸟类中的湿地鸟类即游禽和涉禽依赖水域而生存，傍水型鸟类对水也有一定依赖性，在水边生活。施工产生的废水及施工人员的生活污水若不经处理排入水中，将劣化水质，污染这些鸟类的生境，导致其无法在原生境中生存从而迁移他处或生长发育不良。这些影响可以通过适当的措施加以避免和消减，且随着施工的开始，影响将逐步消失，这些鸟类可以回到原栖息地继续生活。

本项目临近广东海丰鸟类省级自然保护区，对鸟类的影响重点在第8小节进行分析。

(4) 对兽类的影响

兽类感官非常敏锐、迁移能力较强，对人类活动的敏感程度较鸟类更甚。其生活类型也是多种多样，有筑巢于地下但主要在地面觅食的半地下生活型，主要在地面觅食活动的地面生活型，活动于林中的树栖型和在人类居民点或岩洞中生活的岩洞栖息型等。工程施工期对其影响主要有，施工噪声、震动对其的驱赶，生活垃圾对其觅食和分布的影响，人类活动对其的影响，占地、扬尘、施工废水和生活污水对其的影响等。其中施工噪声、震动、生活垃圾和人类活动的影响较为明显。

与鸟类类似，兽类的感官也非常敏锐，其中对噪声、震动非常敏感，但由于除傍人生活的种类，如鼠类外，大多数种类对人类活动非常敏感，栖息地远离人类活动区域，且相当一部分种类为夜行性，噪声和震动对其影响主要为限制其活动范围，使部分种类觅食时不敢靠近施工区域，其影响较鸟类小。施工结束后，这些影响将消失。

施工过程中施工人员产生的生活垃圾若不经处理随意丢弃，将会招引鼠类及昆虫类。一方面，鼠类聚集，对其分布格局产生一定影响；另一方面，昆虫的增多会吸引其捕食者如蛙类等，从而使捕食蛙类的蛇类等也向生活垃圾丢弃处集中，蛇类同时也是鼠类的捕食者。这些因素综合起来会导致鼠类数量和分布格局的改变，同时鼠类的聚集也会导致传染病的传播，危害施工人员及当地居民健康。

多数兽类的听觉、视觉或嗅觉较为敏锐，对人类的活动较为敏感，施工期施工人员大量进驻将对区域内兽类的数量和种类组成造成一定影响，一方面，对傍人生活的兽类，如鼠科、蝙蝠科和部分鼬科兽类等，提供了食物来源和庇护所，使这些兽类数量增多；另一方面，其他兽类，其中特别是树栖型和地面生活型的种类的动物惧怕人类，将造成施工区域内及周边这些种类数量减少或消失。这些因素综合起来将改变施工区域及其周边兽类数量和种类组成发生变化。

评价区植被类型相对简单，主要为马尾松林、灌丛，多为人工次生植被，兽类数目相对较少，多为中小型和小型兽类。拟建工程施工期间会占用较多林地，工程会使林地中生活的兽类生境有一定缩减。施工活动对其活动、食物来源都有

一定影响，但是占用的主要为人工林，植被结构简单，兽类分布种类和数量较少；且在拟建公路的线路上有许多兽类的替代生境，兽类的活动能力较强，可以比较容易的在评价区周围找到相似生境，施工活动不会对其有大的影响。另外扬尘、施工废水和施工人员的生活污水对兽类也有一定影响但较不明显。

2、项目运营期对野生动物的影响

高速公路建成后，运营期对动物的影响主要在以下几个方面：高速公路建成后，车速较快，车辆的通行会撞死或碾死穿过公路的动物，直接造成动物个体死亡；车辆的高速行驶、车辆鸣笛会产生噪声，对公路两侧生活的动物将产生一定影响；车辆夜间行驶的灯光会对动物的正常生活造成干扰；车辆行驶时排出的尾气会污染公路两侧动物的生境；公路为线性工程，且高速公路为全封闭式公路，将对两侧动物的栖息、繁殖产生阻隔影响，阻碍公路两侧动物基因交流等。

(1) 车辆通行对动物的影响

高速公路建成后，由于在公路上行驶的车辆车速较快，动物横穿公路时视觉不够敏锐（主要是两栖、爬行动物）或由于车速快，躲避不够及时（主要是鸟类、兽类）从而直接造成动物个体死亡。由于高速公路为全封闭式，且路基有一定的高度，行动迟缓迁移能力不强的两栖类中多数种类难以翻过路基到达公路上，因此对两栖动物影响不大；爬行类中的一些种类，如蛇类，以及部分小型兽类等可以越过路基来到路面，车辆的通行可能导致其被碾死；鸟类善飞翔，迁移能力最强，公路两侧的鸟类穿越公路的几率比其他类群高，因此相对来说车辆的通行对鸟类的影响最大。

(2) 车辆噪声对动物的影响

运行期公路上车辆的高速行驶，车辆的鸣笛会产生噪声。对公路两侧生活的动物产生一定影响，主要是驱赶的影响，迫使其迁移他处。其中两栖类对噪声不甚敏感，对其影响不大；多数爬行类和兽类对噪声较为敏感；鸟类对噪声最为敏感，且分布广，相对来说对鸟类影响程度最大，但这种噪声持续时间较长，鸟类对噪声会有一定适应性，公路运营一段时间后，噪声对鸟类的驱赶会慢慢减弱，部分鸟类会回到原来栖息地。

(3) 灯光对动物的影响

高速公路建成后，桥梁和公路边的照明灯光以及车辆夜间行驶的灯光在夜间会显得较为醒目。灯光对于陆生动物来说是人类活动的直接信号，会直接干扰它

们的正常活动，将迫使它们避开道路两侧的灯光影响带。另外灯光对某些夜行性动物的生活节律有一定影响，如蝙蝠类等。灯光对两栖类和爬行类影响不大，对部分鸟类和夜行性兽类有一定影响。

从影响范围上看，由于拟建公路为全封闭公路，人类活动不会超出公路隔离栅，灯光的干扰只是在有限范围内，如公路两侧，而隧洞主要在隧洞口附近。同时部分动物对长期明亮的灯光也有一定适应性，运营一段时间后，这些动物在一定程度上对灯光产生适应。

(4) 公路阻隔对动物的影响

公路作为一种线性结构会阻碍动物在公路两侧的活动，虽然公路活动带的范围有限，相对于宽广的原始地面来说只是一项线性工程，但是从生态学角度来讲，由于原有生境形成隔离，动物的活动范围被压缩，对部分陆生动物的活动区域、迁徙路径、栖息区域、觅食范围等也产生一定的限制。

本项目全线共设大中小桥 10 座，占路线长度的 40.55%。本工程推荐线路推荐线共设置 1 座隧道，为长隧道。路线设计较好地避免了对各类动物的阻隔。除桥隧外，根据本项目实际地质情况、泄洪排水及排灌要求不同，设置了涵洞 23 座，部分涵洞兼作通道。本公路所设的桥隧及涵洞从数量和长度上讲基本满足野生动物的通道的需要。桥梁下方的空间作为下通道、可满足两栖、爬行类及中小型兽类通过的需要；涵洞式通道可满足两栖、爬行类及小型兽类通过的需要；隧道、可满足山区活动的动物的通行。但是鉴于野生动物对人类活动的敏感性及其生活习性的特殊性，为提高动物通道的使用性，对这些通道还应做好生态绿化、维护管理等保护措施帮助野生动物尽快适应环境的变化。

6.5.5 工程对水生生物的影响分析

工程建设对水生生态的影响主要发生在施工期，施工期水生生态影响包括直接影响和间接影响两个方面：直接影响主要是涉水桥墩基础施工，将直接破坏底栖生物生境，占用底栖生物栖息地；间接影响主要是由于工程施工扰动使得评价区水域的悬浮物浓度增加、水文情势变化、水质污染以及施工活动的干扰等。运营期的影响则主要来源于路面径流、行驶车辆产生的光照、噪声等。本项目现状水下施工已经全部结束，因此本次评价不再将施工期对水生生物的影响作为本次

评价的重点。

1、对水文情势的影响

涉水大桥施工会使江面呈一定程度束窄，这将减小一些鱼类迁移或洄游的通道，对其栖息、活动以及繁殖迁移产生一定的影响。但是本项目涉水桥墩占用河道宽度相对较小，对水文形态的影响主要体现在施工河段断面的流速分布方面，而施工后水文情势的改变不大，工程建设后仍然可保持一定的河道宽度作为鱼类的迁移通道。但由于河道环境的改变，鱼类需要一定的时间才能适应新的环境条件，总体而言，项目的实施对水文情势影响不大。

2、对水质的影响

施工期造成水体悬浮物含量增加，施工人员和机械作业带来的生产、生活污水如果不经处理直接排入施工区域河流，将导致局部水体污染。本项目涉水桥墩现状已施工完成，随着流水的稀释和水体自净能力的作用，悬浮物和污染物对水体的影响会逐渐消失，水体会形成新的平衡。

3、对浮游生物的影响

浮游生物的时空分布、数量变化与水体透明度密切相关，而工程施工期间涉水桥墩施工会产生一定量的悬浮物，悬浮物随着水体流场的变化扩散，会形成一定范围的悬浮物高浓度分布区，导致局部水体透明度下降，进而影响浮游生物的生长。

本项目涉水桥墩施工期已经结束，且由于施工作业的影响范围相对于评价水域是比较小的，同时施工的作业节点不多，施工导致的悬浮泥沙增量并不明显，施工结束后，扰动的底泥由于自身的重力以及江水的流动不断沉降、稀释，因此拟建项目对河流的浮游生物影响有限。

4、对底栖动物的影响

底栖动物是水域水生生态系统中重要的水生生物类型之一，由于底栖动物活动能力低，其生存受环境变化影响比较明显。最直接的影响是桥墩基础占用了部分河流底质，导致底栖动物活动面积减少；其次是桥墩附近由于水文条件的改变导致局部的冲刷，减少了底栖动物活动面积减少。

总体而言，由于施工作业带的范围比较窄，工程施工期减少对底栖生物的影响比较轻微。其中只有桥墩基础占用部分底质的影响是永久性的，由于局部冲刷、废水排放等产生的影响均是暂时性的，在施工结束后，随着底泥的逐渐稳

定，周围的底栖生物会逐渐占据受损的生境，物种数量和生物量都会有一个缓慢回升的过程。

5、对水生维管植物的影响

水生维管束植物不仅提供鱼类栖息、避敌场所，同是也是部分鱼类良好的食料和产卵的介质。涉水桥墩施工会直接破坏水体中水生维管植物。此外，涉水桥梁施工产生的大量泥沙和悬浮物会对附近和下游水体的水生维管束植物的生长产生影响。

但本工程涉水工程施工区域较小，对评价区水生植物影响是局部的。部分邻近水域的施工作业可能使近岸水域水质变差，对水生维管束植物特别是沉水植物的生长有一定影响。拟建公路施工将造成区域内水生维管束植物有一定损失，但这些植物均为评价区的常见种，施工结束后，桥墩附近和下游水体的水生维管束植物即可自行得到恢复，故工程建设对评价区水生维管束植物影响较小。

6、对鱼类的影响

由于工程施工导致的水质破坏，浮游生物、底栖动物等饵料生物量的减少，改变了原有施工范围内鱼类的生存、生长和繁衍条件，对导致施工区域鱼类密度显著降低。大型桥梁施工期在水下作业时，搅动水体和河床底泥，局部范围内破坏了鱼类的栖息地，对鱼类有驱赶作用。但这种影响只是局部的、暂时性的，待工程结束后，影响会逐渐消失。

因此，项目的实施不会对区域渔业资源产生较大的影响。

6.5.6 隧道施工对生态环境的影响

本项目设置1座隧道，且为长隧道。根据现场调查，隧道入口植被以马尾松、桉树等制备为主，灌木则包括光荚含羞草、桃金娘等。隧道上方植被以马尾松林、桉树林或混交林为主。

1、水文系统的改变对其上方植被的影响

隧道工程施工最主要的影响反映在对水文系统的扰动带来的水文循环改变。主要表现为隧道排/涌水、形成地下疏干漏斗、地下水位下降、地表水资源减少以及地下水流动方向改变。隧道开挖可能会破坏影响区域的地下水系，一个山体的地下水系经过长期演变逐渐稳定，有其自身的水流规律，隧道的出现必将改变地

下水流赋存状况，并成为地下水排出的天然通道，造成地下水的大量流失。并且隧道施工过程中，可能会由于水文地质的难以预料或调查不够清楚，打穿地下含水层，造成掘进过程中的涌水现象，从而对工程区环境造成一定的影响。隧道或竖井如果穿越地下含水层，将可能造成大量的施工涌水，甚至可能造成含水层的疏干。这些水文系统的改变将对地表植被的生长带来不利影响。

实际隧洞施工过程中，隧洞涌水会及时进行处理，处理后地下水水位降幅可控制在 0.1m（该值在天然的水位波动范围内）以内。由于地表植被根系范围 1-10m，土壤具有一定的蓄水能力，评价区植物生长所需水源主要为天然降水，因此，隧洞涌水及地下水水位的下降不会影响隧洞上方地表植被的生长。运行期，隧洞经过支护和衬砌，涌水量很小，不会影响隧道上方植物的正常生长。

广东地区气候温润，雨量丰富，为全国降水量最大的省市之一，降雨是山体土壤孔隙涵养水和地下水的主要补给形式。因此，在施工采取工程措施后，隧道涌水排出量可得到较大程度的补充，在水位有所下降后，可在短期内基本恢复原有水平。项目所在区现有隧道口山体植被生长状况、生态环境特征一般与山顶及周边山体植被基本无差别，隧道工程对山体植被未造成影响。结合广东及梅州、揭阳、汕尾等地区现有交通道路隧道口植被现状，评价认为，在工程采取妥善的工程措施后，本工程隧道建设对顶部和周边的生态环境基本无影响。

2、隧道弃渣使土地资源减少，造成植被损失

隧道工程出渣量较大，且一般都在项目前期就开始施工，若不及时运走利用，将形成临时的堆放渣场，临时压覆地表植被，造成不同程度的破坏。因此隧道出渣应及时清运利用，无法及时运出时应尽量利用路基永久占地作为临时堆放场所，避免造成过多的植被破坏。

土方的转移及堆放将对临时弃渣场及其邻近区域的植被带来毁灭性的破坏，因此，临时弃渣场的选择，不可侵占耕地、河道、沟谷及地表植被较好的区域，而应尽量利用凹形荒坡地，以防止破坏耕地和阻断地表径流，并减小植被生物量的损失。弃渣体积不得超出弃渣场的设计容量，超出时应另择弃渣场，以免造成水土流失，进而影响到周边区域植物的生长。土方得到利用或进行转移后，应尽快根据地利条件，进行植被恢复绿化工作，减少隧道施工弃渣对环境的不利影响。

3、洞口开挖砍伐植被，造成植被破坏和生物量损失

隧道工程对植被的破坏直接表现在隧道洞口的开挖过程中会砍伐山体植被，使原有的自然植被破坏，变为固化的墙体，导致生物量有所减少。本项目各隧道口未发现国家或省级保护植物资源。一般而言，隧道口处植被将永久损失。施工结束后，应据隧道出口处气候条件、土壤类型、水资源状况等各方面情况，制定合适的植被修复方案，选种适宜的植物物种进行绿化，及时对因施工损失的植被生物量进行弥补。在植被绿化过程中，一般3年可使生物量得到补偿。

4、植物根系破坏对植物的影响

隧道开挖也可能直接破坏评价区内隧道上方植物的根系，从而影响该植物的生长。根据现场调查，本项目隧道上方植被多为马尾松林、桉树林、针阔混交林或桃金娘灌丛等，这些植物的根系均不过十多米，所以隧道穿越评价区路段的隧道开挖，除在评价范围内的隧道口上方的植物根系，可能会受隧道开挖的直接破坏外，对评价区其他区域地表植被根系无直接影响。

6.5.7 高填深挖对生态环境的影响

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50m。

本项目优化了设计方案，在环境与技术条件可行的情况下，通过采用低路堤、浅路堑、设置高架桥梁、短隧道，采取高边坡加固、设置挡土墙等措施减少高填、深挖，以减少占地。此外在项目方案设计中，对于高度大于15米的路堤，原则上采用高架桥通过，对于挖深大于50米的路堑路段，原则上采用隧道通过，对于通过高产良田和农田保护区的路段，通过路堤改设高架桥或采用挡土墙、护脚墙收坡，路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。

通过对设计方案的梳理，本项目共有2处高填路基和5处深挖路基，高填路基长度共240m，深挖路基长度共1175m。施工结束后，可结合水保措施进行边坡防护，辅以截排水沟和植被复绿工程，经绿化恢复后此段深挖路段对区域生态环境和景观的影响较小。

6.5.8 工程对生态敏感区影响分析

本项目临近广东海丰鸟类省级自然保护区（大湖分区），项目建设不占用保护区用地，对生态敏感区的影响评价主要为线路临近对特殊生态敏感区造成的间接

影响。

本项目桩号 K21+840~K22+900 段临近广东海丰鸟类省级自然保护区（大湖分区）距离该保护区实验区的边界最近距离为 20m，项目建设和运营会对其产生一定的影响。

1、施工期对湿地及保护区鸟类的影响

本项目桥墩等工程施工已经结束，因此施工期对保护区及周边的水体已基本无较大影响。项目施工区域距离广东海丰鸟类省级自然保护区（大湖片区）的边界，施工产生的扬尘、噪声、光污染对保护区范围内的鸟类会造成一定影响。

根据建设单位提供资料，及现场调查的内容，本项目在施工期针对广东海丰鸟类省级自然保护区（大湖片区）采取了以下保护措施。

（1）工程设计阶段应将道路和施工营地尽可能往远离自然保护区的方向进行进一步调整，严禁向东侧摆动。

（2）在保护区附近施工时，应妥善处理其生产废水和生活污水，确保实现污水的“零排放”，避免对保护区湿地的水环境产生不良影响。

（3）各施工场地周围应通过设置铁丝网和绿色塑料网进行隔离，划定工作区和活动范围，防止施工人员和施工机械车辆随意进入自然保护区范围。在边界树立宣传牌、警示牌等保护野生生物及栖息环境。此外，工程施工期加强施工人员管理，禁止捕杀、惊吓保护区内野生动物资源。

（4）合理安排施工期，工程在临近保护区路段禁止夜间（18:00~6:00）作业，应尽可能避开 10 月~3 月候鸟迁徙群聚期。同时在公路近保护区两端设置禁鸣标志，以免营运期交通噪声惊扰鸟类的栖息繁殖。

2、运营期对鸟类的影响分析

广东海丰鸟类省级自然保护区为水禽的觅食、栖息、繁殖和候鸟越冬、停留、迁徙提供了优良的生态环境。据统计，保护区范围内有记录鸟类 43 科 163 种，其中属国家一级、二级重点保护的鸟类有黑脸琵鹭、海鸬鹚、卷羽鹈鹕、小青脚鹬、黑耳鸬、鸮、鹊鹑、灰背隼和褐翅鸦鹃等 25 种；有国际重要意义的凤头鹳 300 多只；受中日候鸟保护协定保护的候鸟 7 种、中澳候鸟保护协定保护的鸟类 28 种。这些鸟类主要栖息于湿地水域及周边。

（1）噪声对鸟类生态影响

鸟类行为大致可分为繁殖行为、取食行为、社群行为和空间行为四大类。其

中繁殖行为包括配偶系统及其演化、配偶选择、占区及其功能、合作繁殖、护巢等；取食行为包括取食对策、活动节律、习性等；社群行为指鸟类与种群其他个体的行为关系；空间行为指栖息地选择、领域行为、防御行为、候鸟迁徙等行为。鸟类的各类行为，一般通过声音来完成，通过控制声音的频率、音调、声量等，以吸引异性、交配、繁殖、觅食、保卫领地、种群交交通、遇天敌时警示同伴等。

鸟类对于噪声的感受与人类不同，鸟类可听到频率为 300~6000Hz 的声音，可听取的最佳频率在 2~4KHz 左右，而人类可听到的频率在 3000~16000Hz。交通噪声频率一般在 2~4KHz，正好处于鸟类最佳听力范围，因此将会对鸟类鸣叫产生“掩盖效应”。

①对不同叫声频率鸟类的影响

鸟类通过调节其鸣声的振幅，可以使所发出的声音信号功效得到有效提高，此现象被称为伦巴效应。斑胸草雀与夜鹰会随环境噪声的强弱变化相应地调节鸣声振幅，即当环境噪声水平增强时，其鸣声声压级也随之提高。当噪声频谱与鸣声频谱范围重合时，鸟类的鸣叫声压级，相比处于其它频率噪声环境下，有更明显地提高。

与伦巴效应相对应的，鸟类对噪声还会产生另外一种适应方式，即提高鸣叫频率。在嘈杂的城市噪声环境下，大山雀会提高鸣声频率，以便能与同伴进行有效交流。鸣声频率相对较高的鸟类更容易适应道路周边的高噪声环境，而具有低频鸣声的鸟类往往选择远离道路，或者其鸣声变得更加尖锐（频率更高），以适应高噪声的生存环境。美洲灰燕雀等鸟类的鸣声会随着环境噪音强度的增加而变得更长且频率更高。在交通噪声影响区内，每增加 1dB，灰伯劳叫声频率（1500~4000Hz）平均增加约 5.8Hz，即噪声越大灰伯劳叫声频率越高，最大增加了 200Hz，但白眉灰扇尾雀叫声频率（4000~7500Hz）变化不大。两种鸟类数量与交通噪声呈显著负相关性，噪声越大、鸟类数量越少。

②对鸟类鸣叫及交流的影响

交通噪声对鸟类的低频鸣叫影响更大，其变化及丰富程度要低得多，因此靠低频叫声交流的鸟类数量也比安静区域要少。车流量大小决定了交通噪声对鸟类栖息及行为影响的程度，并增加了鸟类被撞亡的概率。交通噪声对鸟类的影响主要表现在干扰鸣叫、建立和维护领地、吸引异性、维持配偶关系、幼鸟学习行为

等方面，并需要提高声量满足行为要求，由此造成额外的能量损失。

大量研究结果表明，鸟类有效交流距离与噪声呈显著负相关性，噪声越大，距离越小。

③对鸟类繁殖的影响

有研究表明，过往车辆夜间车灯会对鸟类造成干扰，使鸟类出现频率减少、捕食成功率降低，但很难区分到底是行车干扰还是交通噪声对鸟类影响更大。交通噪声对森林中栖息的鸟类影响要大于视觉影响，而外界干扰主要表现在飞机航行、鸟巢、幼鸟哺育等方面。

噪声对鸟类影响还表现在其他方面，如可能对鸟类存活率和繁殖成功率造成影响。交通噪声对吸引配偶、保护领地方面存在明显的“掩盖效应”。在乡村地区，

噪声的增加会减少鸟类鸣叫的距离，从而减少吸引配偶的概率，并干扰繁殖期内鸟蛋孵化及雏鸟哺育。

鸟类的择偶、繁殖行为以及筑巢选址也不同程度地受到道路交通的影响。例如，发现出生于道路干扰范围内的雄性柳莺幼鸟，在成年后将会选择距离道路较远的栖息地进行择偶繁殖。在美国麻省波士顿市郊，当交通量增至 1.5-3.0 万辆.d-1 时，距道路 700m 范围内鸟类的繁殖率均呈下降趋势；当交通量大于 3.0 万辆.d-1 时，影响鸟类繁殖率的范围扩大至 1200m。而栖息于林地的美国灶巢鸟在距道路 150m 范围内交配的成功几率也明显降低。荷兰长年观测(1995-2009 年)结果表明，交通噪声在繁殖期对鸟类筑巢和幼鸟哺育均有明显的负面影响。

二级公路对鸟类影响范围约 625m，而高速公路的影响范围达 2000m。也有研究认为，有些鸟类受高速公路的影响距离为 500m，影响范围内，鸟类密度减少约一半。高速公路两侧区域，对于草原繁殖鸟类，车流量 10000 辆/天时，影响范围为 30-2180m，车流量 50000 辆/天时，影响范围为 75-3530m；对于森林繁殖鸟类，上述两种车辆量情况，影响范围分别为 30-1500m 和 60-2800m。因此，据保守估计，交通噪声对鸟类繁殖的影响距离约为 1000m。

④对鸟类捕食的影响

相比其他鸟类，食虫类鸟受噪声干扰影响更为严重，此类鸟对栖息地环境的变化非常敏感，交通量或交通噪声的细微变化均会导致其迁离当前所处的栖息地。

鸟类经常在路边觅食或寻找巢材，却不在附近繁殖，他们推测这可能是由于交通噪音淹没了雏鸟的乞食鸣叫，亲子交流失败，雏鸟无法得到充足食物，导致繁殖率下降。雏鸟鸣管破坏，不能发出乞食鸣叫后，因亲鸟给与食物不足，繁殖成功率大大下降。

⑤对鸟类种群和数量的影响

交通噪声会改变鸟类的种群和数量。交通噪声使道路周边栖息地的鸟类密度降低，也是影响鸟类繁殖的主要原因，其原因可能在于交通噪声加大了鸟类吸引或维持异性同伴的难度。距离道路 100m 区域的鸟类种群和数量与 300m 外区域存在极显著差异 ($p < 0.001$)，距离越近，鸟类数量越少，表明交通噪声对鸟类存在负面影响。

研究者发现，道路噪声对鸟类的影响是非常普遍的，大量的观测结论表明：在交通繁忙或噪声强度较大的路段，大量鸟类的种群密度呈递减趋势。例如，荷兰的农垦区，50%以上的鸟类在公路旁 100m 范围内的密度和物种群落数量有所减小；车流量为 0.5 万辆/天的公路对鸟类的干扰范围为 20m~1700m，随着交通量的增加，干扰范围也随之增加。当车流量为 5 万辆/天时，干扰范围增加到 65m~3530m。

美国麻省波士顿市郊区的鸟类与交通流量关系的研究，发现当交通量在 0.3-1.5 万辆/天时，道路两侧草地内鸟类分布受到的影响不是很显著；在 1.5-3.0 万辆/天时，距道路 700m 范围内鸟类的出现率略有下降；当交通量大于 3.0 万辆/天时，距道路两侧 1200m 范围内，鸟类出现率下降趋势明显。也有研究表明，距道路 560.6 米处(平均噪声 48dB)的鸟类种类、数量及丰富度均显著高于 91.6m 处(平均噪声 55dB)。

⑥鸟类对交通噪声的反应

交通噪声对鸟类存活率、躲避天敌、吸引异性、繁殖等方面有负面影响，迫使鸟类在潜在不利影响和栖息生存需要之间做出选择。鸟类有大量的应对策略以尽量减轻外界的噪声影响。鸟类可采取提高叫声频率、声量来适应噪声(声环境适应假说)，但噪声量超出鸟类耐受范围后，它们将迁移至其他区域(逃避适应假说)。两种鸣叫频率低于 2500Hz 的鸟类，纹胸蚁鹀和黑脸蚁鹀，距道路 500m 处(噪声 55.3dB)的出现频率及鸣叫次数均显著高于 112m(噪声 60.5dB)处，其行为支持“逃避适应假说”。

邻近道路的鸟类，需面临更大的生存挑战。较之声影区，声照区内鸟类传播信号需要消耗更大的能量，而鸟类所发出的低频信号声，受到的交通噪声干扰要大于高频信号。大量研究表明，受到交通噪声干扰后，鸟类会改变发声的频率（由低频转向高频）、发出更大的叫声、改变昼夜鸣叫时间以避开交通高峰期，即交通噪声对鸟类鸣叫的影响主要表现在频率、音量和时间的变化 3 个方面。

⑦本工程对鸟类影响

通过现场湿地调查，本工程沿线鸟类多为常见物种，且近期交通量仅为 8941 辆/d，远期交通量最大为 23603 辆/d。现场调查，本项目临近区域发现保护动物均为单独活动，未形成活动群体，可能工程沿线仅为零散活动、觅食范围。因此，道路噪声对保护鸟类的影响范围及程度，尚待进一步研究，交通噪声对鸟类觅食有一定的影响，对栖息地及幼鸟繁殖则更为敏感。

根据项目可研报告，本项目建成后，广东海丰鸟类省级自然保护区（大湖分区）所在的“主线收费站~沙港互通”近期交通量为 8941 辆/天，中期交通量为 14170 辆/天，远期交通量为 23603 辆/天。

对照前章：近期和中期的交通量均处于 0.3~1.5 万辆/天范围内，对应的影响程度为“道路两侧草地内鸟类分布受到的影响不是很显著”；远期交通量处于 1.5~3.0 万辆/天范围内，对应的影响程度为“距道路 700m 范围内鸟类的出现率略有下降”。

本项目声环境现状监测调查表明，自然保护区大湖片区的噪声背景值为：昼间 50~51dB，夜间 42~44dB，区域土地利用类型主要为耕地、坑塘和河流。项目建成后产生的交通噪声影响范围见表 6.5-3~表 6.5-4 及图 6.5-1。

表 6.5-3 近、中、远期昼夜间交通噪声对大湖片区鸟类自然保护区影响范围

噪声值	达标距离/鸟类自然保护区影响范围/影响区域/影响范围占比%	
	昼间 55dB	夜间 45dB
近期	<220m; 14.2hm ² , 实验区, 0.6%	<200m; 18.8hm ² , 实验区, 0.79%
中期	<290m; 36.9hm ² , 实验区, 1.5%	<610m; 94hm ² , 实验区、缓冲区、核心区, 3.9%
远期	<380m; 61.2hm ² , 实验区, 2.57%	<770m; 149.5hm ² , 实验区、缓冲区、核心区, 6.27%

注：大湖鸟类自然保护区总面积为 2385.5hm²。

由表 6.5-3 可知，在无采取降噪措施的情况下：

（1）道路近期昼间达标距离约为 220m，鸟类自然保护区影响范围为 14.2hm²，影响范围全部为实验区，影响范围占比为 0.6%。道路近期夜间达标距离

约为 200m，鸟类自然保护区影响范围为 18.8hm²，影响范围全部为实验区，影响范围占比为 0.79%。

(2) 道路中期昼间达标距离约为 290m，鸟类自然保护区影响范围为 36.9hm²，影响范围全部为实验区，影响范围占比为 1.5%。道路中期夜间达标距离约为 610m，鸟类自然保护区超标面积为 94hm²，影响范围涉及实验区、缓冲区、核心区。影响范围占比为 3.9%。

(3) 道路远期昼间达标距离约为 380m，鸟类自然保护区影响范围为 61.2hm²，影响范围全部为实验区，影响范围占比为 2.57%。道路远期夜间达标距离约为 770m，鸟类自然保护区影响范围为 149.5hm²，影响范围涉及实验区、缓冲区、核心区。影响范围占比为 6.27%。

因此，若不采取措施，中远期道路噪声可能对自然保护区大湖片区的缓冲区、核心区产生一定程度的不良影响。建议在道路靠保护区一侧设置声屏障，以降低道路营运期可能对保护区内鸟类种群和数量造成的影响。此外，项目实施后应对其营运期对该保护区内鸟类种群影响进行跟踪监测，对可能发生的不确定影响进行及时跟进，并进一步完善其保护措施。

根据本报告章节 8.1.2，建设单位拟在道路临大湖鸟类自然保护区一侧（桩号范围 LK21+840~LK24+850）设置长度约 3010m 的声屏障（其中桥梁段 3m，路基段 4m），采用折弯形式。在采取声屏障措施下的预测结果见表 6.5-4。

表 6.5-4 近、中、远期昼夜间交通噪声对大湖片区鸟类自然保护区达标情况（采取声屏障措施）

噪声值	达标距离/鸟类自然保护区影响范围/影响区域/影响范围占比%	
	昼间 55dB	夜间 45dB
近期	<98m; 5hm ² , 实验区, 0.2%	<129m; 8.8hm ² , 实验区, 0.37%
中期	<190m; 13.3hm ² , 实验区, 0.56%	<290m; 24.4hm ² , 实验区, 1%
远期	<260m; 21.3hm ² , 实验区, 0.89%	<474m; 36.6hm ² , 实验区, 1.5%

注：大湖鸟类自然保护区总面积为 2385.5hm²。

由表 6.5-4 可知，在采取声屏障措施的情况下：

(1) 道路近期昼间达标距离约为 98m，鸟类自然保护区影响范围为 5hm²，影响范围全部为实验区，影响范围占比为 0.2%。道路近期夜间达标距离约为 129m，鸟类自然保护区影响范围为 8.8hm²，影响范围全部为实验区，影响范围占比为 0.37%。

(2) 道路中期昼间达标距离约为 190m，鸟类自然保护区影响范围为

13.3hm²，影响范围全部为实验区，影响范围占比为 0.56%。道路中期夜间达标距离约为 290m，鸟类自然保护区影响范围为 24.4hm²，影响范围全部为实验区，影响范围占比为 1%。

(3) 道路远期昼间达标距离约为 260m，鸟类自然保护区影响范围为 21.3hm²，影响范围全部为实验区，影响范围占比为 0.89%。道路远期夜间达标距离约为 474m，鸟类自然保护区影响范围为 36.6hm²，影响范围全部为实验区，影响范围占比为 1.5%。

综上可知，在采取声屏障措施的情况下，大湖鸟类自然保护区的达标距离、以及超标面积均有大幅度缩减，降噪效果较为显著，且影响范围集中在实验区边缘，不涉及缓冲区及核心区，对集中分布的鸟类影响较小。

而相关研究表明，人和动物在区域噪声增量不大于 5dB 的情况下所受影响属可接受范围。根据现状监测，公平水库鸟类自然保护区大湖片区的现状噪声值约为 51dB（昼间），44dB（夜间），经预测计算可得到在采取声屏障措施的情况下，近期、中期和远期昼、夜间交通噪声对大湖片区鸟类自然保护区影响范围见表 6.5-5 及图 6.5-2。

表 6.5-5 近期、中期和远期昼、夜间交通噪声对大湖片区鸟类自然保护区影响范围（采取声屏障措施情况下，较声环境现状增值 5dB 的区域范围）

噪声值	影响距离/鸟类自然保护区影响范围/影响区域/影响范围占比%	
	昼间 56dB	夜间 49dB
近期	<82m; 3.2hm ² ，实验区，0.13%	<84m; 2.8hm ² ，实验区，0.12%
中期	<162m; 10.3hm ² ，实验区，0.43%	<176m; 15.3hm ² ，实验区，0.64%
远期	<225m; 17.4hm ² ，实验区，0.73%	<245m; 21.5hm ² ，实验区，0.9%

注：大湖鸟类自然保护区总面积为 2385.5hm²。

由表 6.5-5 可知，在采取声屏障的措施下：

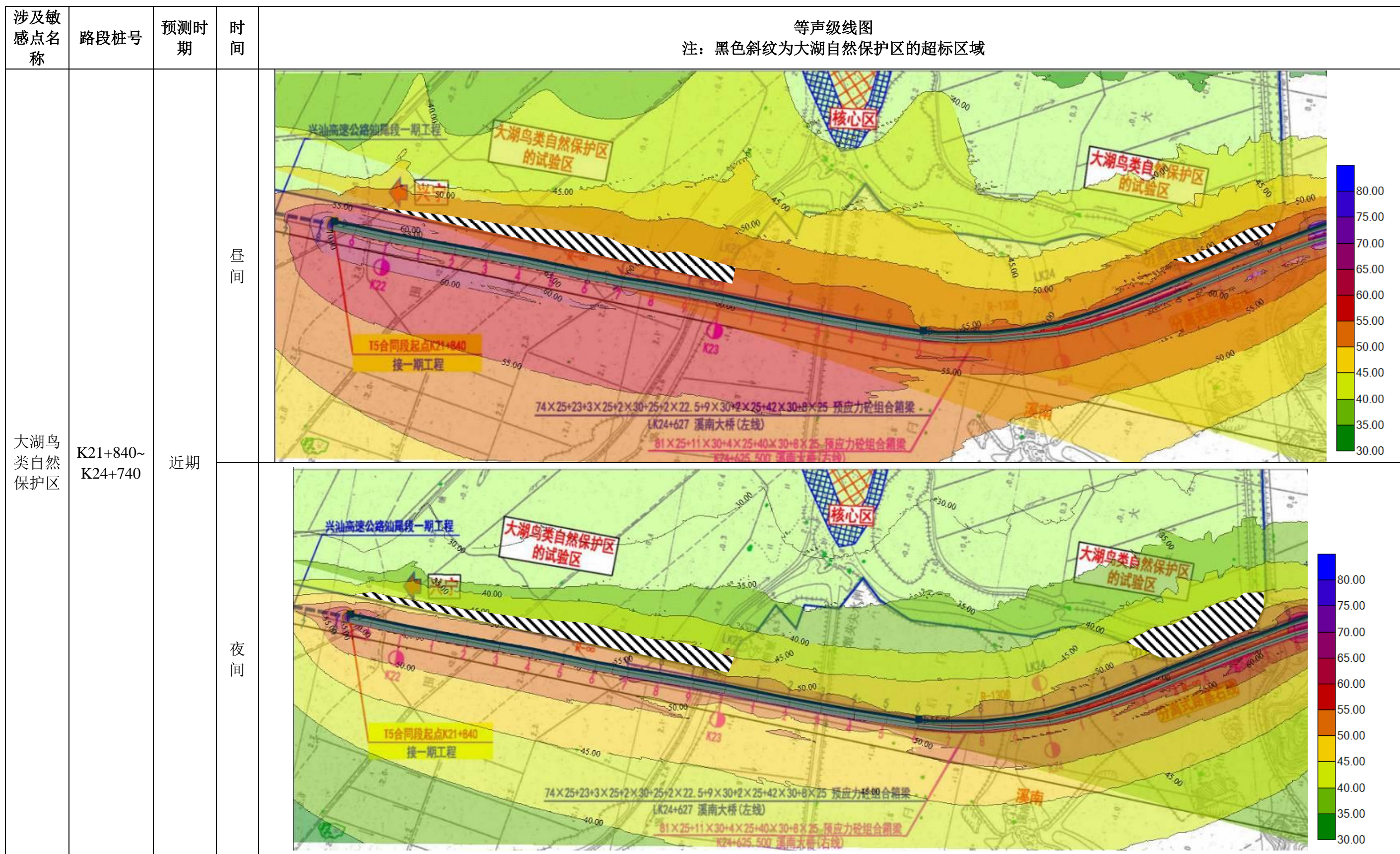
(1) 道路近期昼间影响距离约为 82m，鸟类自然保护区内较声环境现状增值 5dB 的区域范围为 3.2hm²，全部为实验区，区域范围占比为 0.13%。道路近期夜间影响距离约为 84m，鸟类自然保护区内较声环境现状增值 5dB 的区域范围为 2.8hm²，全部为实验区，区域范围占比为 0.12%。

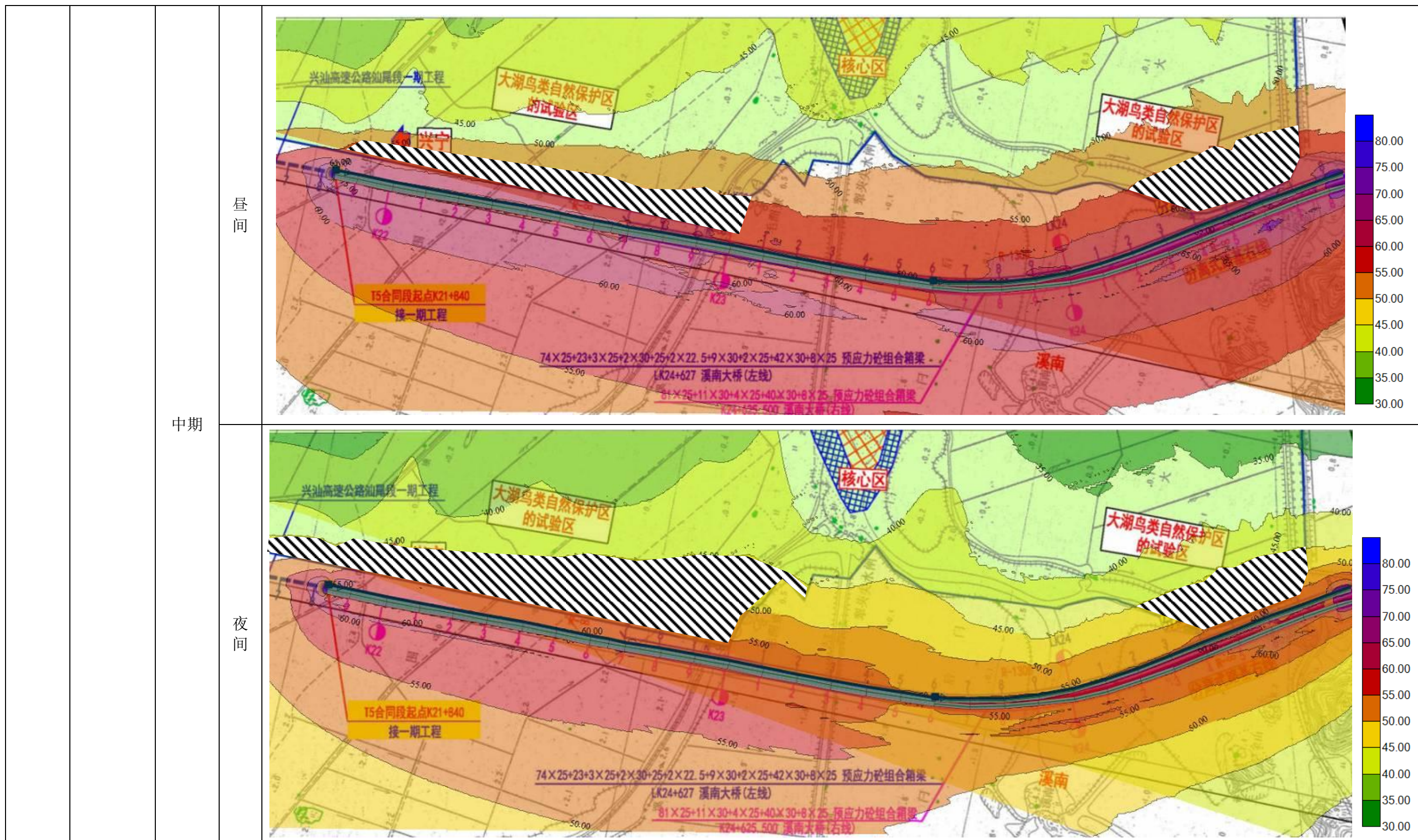
(2) 道路中期昼间影响距离约为 162m，鸟类自然保护区内较声环境现状增值 5dB 的区域范围为 10.3hm²，全部为实验区，区域范围占比为 0.43%。道路中期夜间影响距离约为 176m，鸟类自然保护区内较声环境现状增值 5dB 的区域范围为 15.3hm²，全部为实验区，区域范围占比为 0.64%。

(3) 道路远期昼间影响距离约为 225m，鸟类自然保护区内较声环境现状增值 5dB 的区域范围为 17.4hm²，全部为实验区，区域范围占比为 0.73%。道路中期夜间影响距离约为 245m，鸟类自然保护区内较声环境现状增值 5dB 的区域范围为 21.5hm²，全部为实验区，区域范围占比为 0.9%。

保护区内的候鸟多于当年 10 月~次年 3 月在保护区内越冬、停留和迁徙，并不在保护区内繁衍。当地的水禽的主要生活在保护区核心区和缓冲区，实验区则为鸟类零散活动、觅食的范围。经上述预测分析，道路近中远期昼夜间交通噪声的影响范围均位于实验区边缘，不涉及缓冲区及核心区，且由近期至远期时间跨度长达 15 年，噪声值因车流量的上升而缓慢地增加，鸟类具有一定的噪声适应能力，因此本项目交通噪声对鸟类的影响在可控范围内，且建设单位除了在大湖鸟类自然保护区设置声屏障外，还采取与广东海丰鸟类省级自然保护区管理处签订生态补偿协议的措施（生态补偿协议见附件）。经采取上述措施，可最大限度减少对大湖鸟类自然保护区鸟类的影响。因此，在不占用或不靠近上述保护鸟类集中栖息地的前提下，采取相应的防护措施和进行跟踪监测，本工程噪声对大湖鸟类自然保护区内的鸟类影响在可接受范围内。

图 6.5-1 本项目大湖鸟类自然保护区噪声贡献值等声级线图（有声屏障情况）





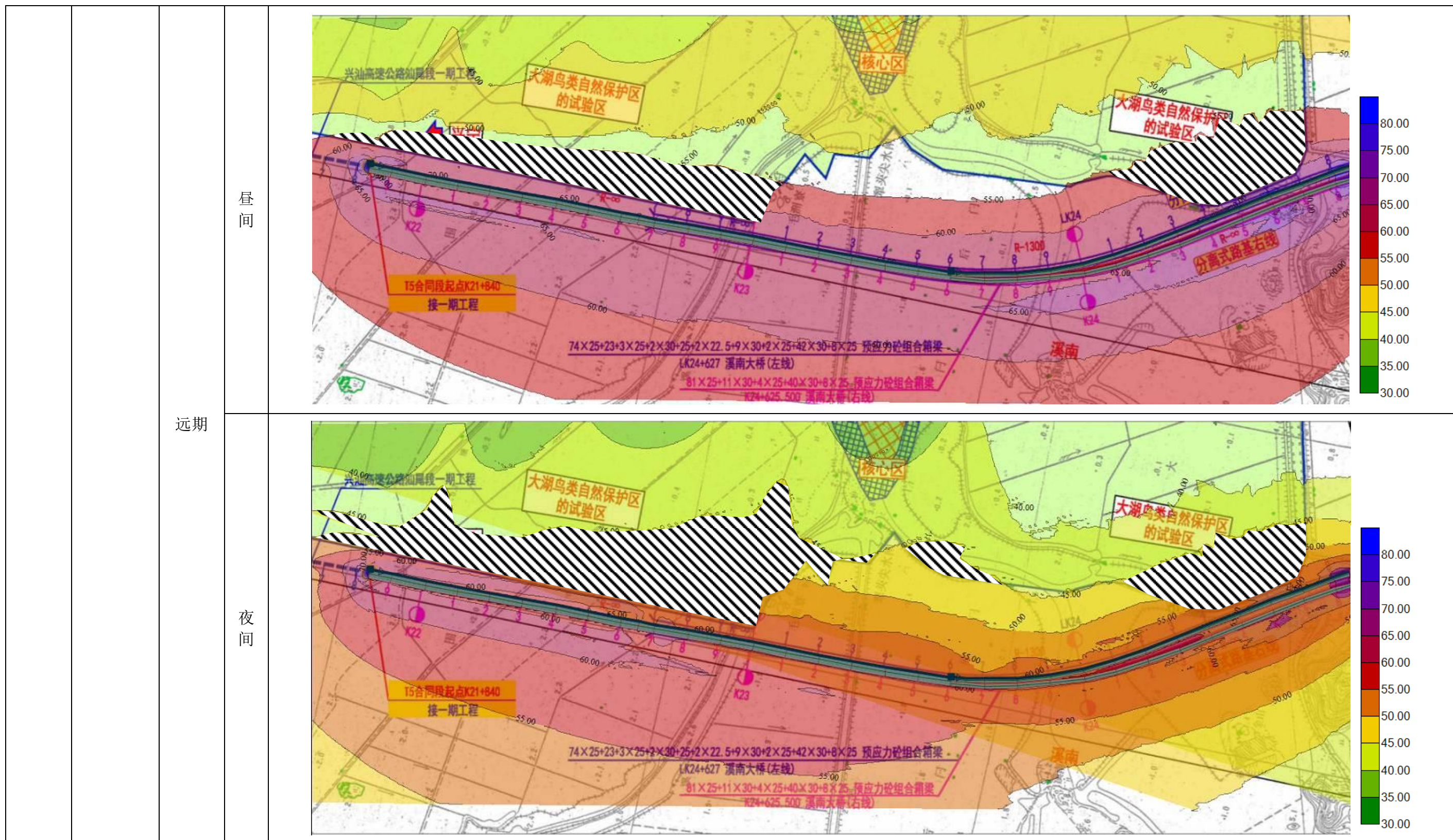
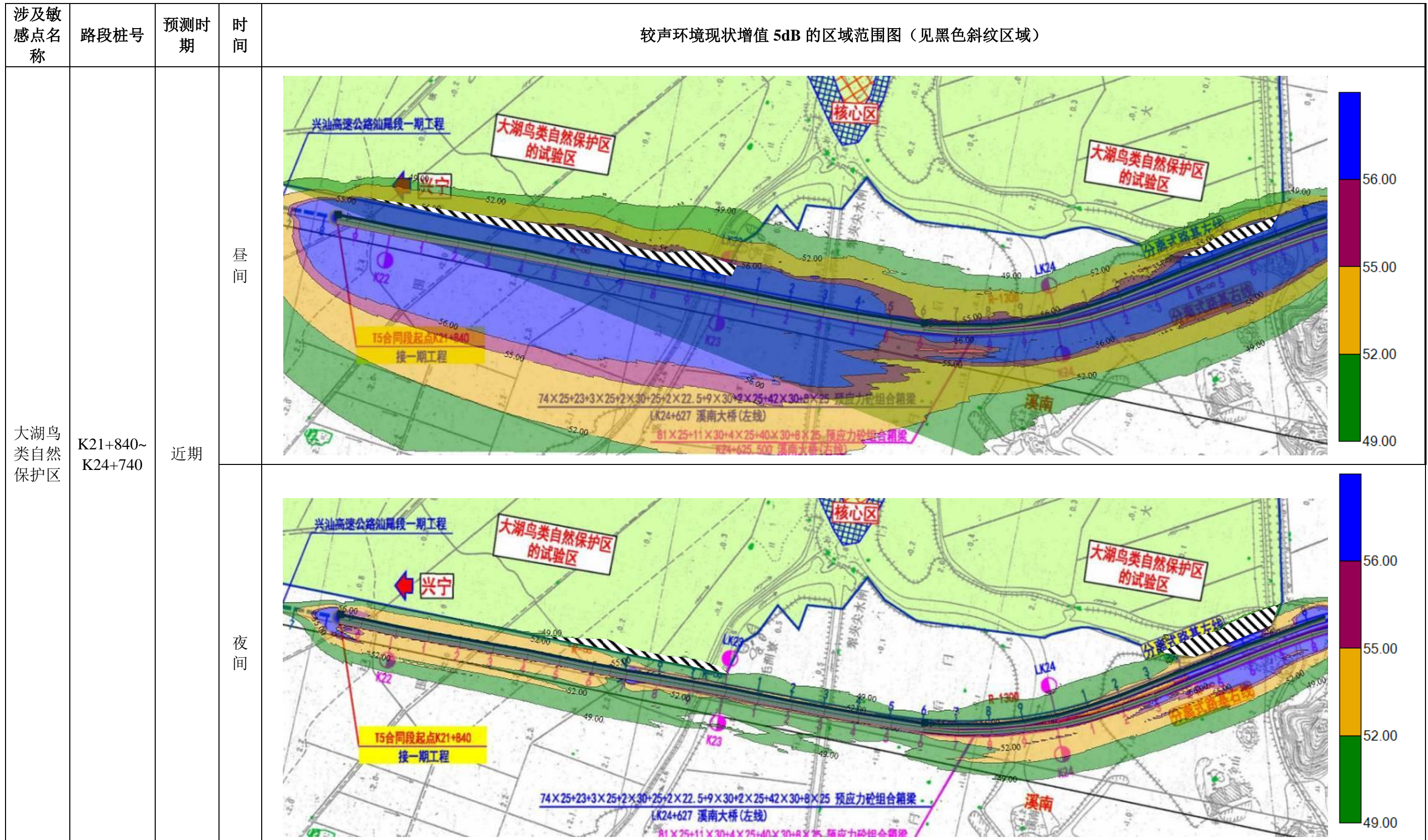
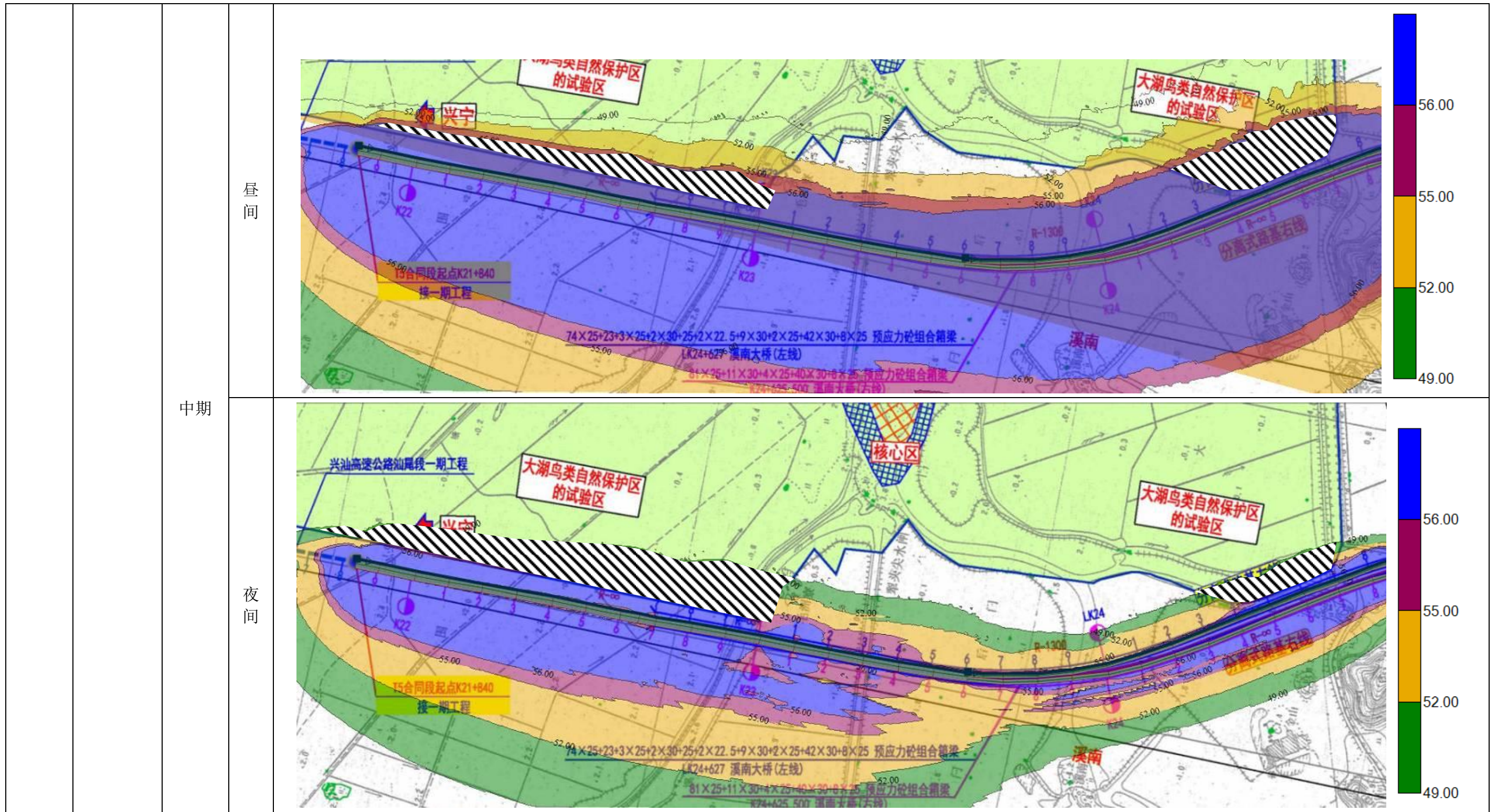
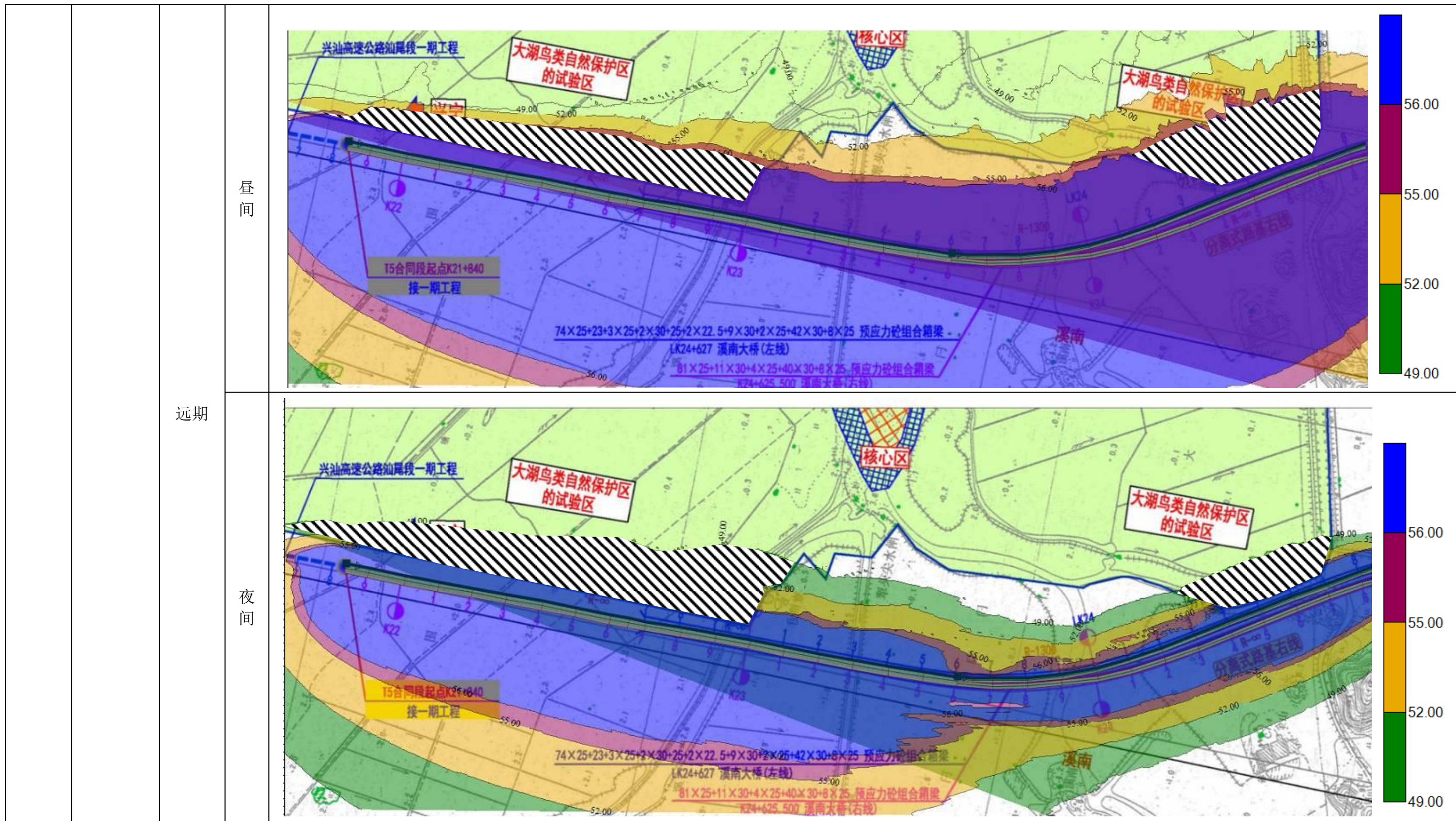


表 6.5-2 本项目大湖鸟类自然保护区噪声影响范围（采取声屏障措施情况下）







(2) 光污染对鸟类影响

①光污染特征

光污染目前多从对人类影响角度开展研究，对鸟类光污染研究较少。光污染与传统上的“三废”污染不同，属于物理能量污染，与噪声污染类型近似。与噪声污染相同，光污染具有非长期性、相对性和主动侵害的特点。非长期性是指光污染本身不会累加，关闭光源自然会制止光污染。相对性分为两个方面，一是只有在一定的环境背景下才会有光污染，光污染是相对于背景说的；二是对不同受体具有不同的结论。主动侵害性是指即使有躲避的愿望，也往往无力回避。对于鸟类而言，可以主动逃避光污染，但在光污染影响范围内，鸟类种类和密度均将有所减少。

②光污染对鸟类影响的特征及机理

动物的生命活动具有节律性和季节周期性规律。这种规律是动物生态学研究的重要课题之一。鸟类的系列和换羽、性腺的衰退、脂肪的积累，以至于迁徙的开始及終了等，都受周期性规律所控制，而鸟类的周期性活动规律又是因其分布地区对全部自然条件长期适应历史中形成的。动物繁殖周期的季节性，更是严格符合自然界诸因素的季节变动。温度与光照就是自然界季节变动的两个主要信号，其中光照因素最恒定，变动规律最严格，因而对鸟类生殖周期起更重要的控制作用。

光照是鸟类季节性繁殖最重要的同步信号。有关鸟类繁殖的光周期效应，国内外开展了大量的研究工作。在现代家禽生产中，生产者通过采用合理的光照制度，可以使家禽的开产时间提前或推迟，提高产蛋率，调整产蛋时间，使蛋重及蛋壳品质达到最佳。在珍稀鸟类人工驯养和特禽养殖生产实践中，研究和利用合理的光照制度，有助于提高繁殖成效，推动特禽养殖及野生动物保护事业的发展。

研究表明鸟类对光周期信号的接收、内分泌系统的变化、光钝化、日节律、临界日长、波长及光照强度与光周期效应均有一定关系，光周期对性成熟和产卵性能的影响等。大多数鸟类在春季进行营巢、产蛋、育雏等等，那是因为这个季节是一年中日照逐渐增长的美好时光。许多鸟类从秋季就开始停育、换羽、育肥、流浪或迁徙，那是因为这个季节，是一年中日照逐渐缩短的时期。在一般情况下，大多数鸟类必须在光照时间为14~16小时的白天下进行繁殖。

据研究表明，光污染会对鸟类栖息、迁徙造成一定影响。强光使其难以适应，无法遵循正常的活动规律，变得精神萎靡，食欲不振，无法辨别同伴发出的求偶鸣叫，甚至减少这种鸣叫，不能保证正常的繁殖活动，导致鸟类数量变少。

据研究，光污染对鸟类生殖影响的机理在于：光照的长短刺激视网膜，沿视神经传到视觉中枢,通过大脑综合分析传到下丘脑，下丘脑分泌促性腺激素释放激素作用于垂体，垂体合成并分泌促性腺激素，促性腺激素随体液传送，作用于卵巢，从而促进卵巢的发育及雌激素的合成和分泌，在雌激素的作用下，卵巢进一步发育并促进卵细胞的生成，使鸟出现性行为 and 产卵活动。

③本工程光污染对鸟类影响分析

据公路光污染影响特征，本工程保护区段的光污染主要为夜间汽车车灯光污染。车灯造成的眩光污染类型，这类影响具有瞬时和长期同时存在的特点，单个车辆虽然短暂，但车流量较大时，眩光污染连续产生。汽车光照对鸟类影响范围相对较小，多数路段受道路绿化带及两侧人工林、果林等人工栽培植被的影响，对周边光污染影响相对较小，对栖息于林地内的鸟类而言，影响也较轻微。

3、影响评价小结

本项目不占用广东海丰鸟类省级自然保护区土地，但项目部分路段临近广东海丰鸟类省级自然保护区（大湖分区）。本项目对该自然保护区的影响分为施工期影响和营运期影响。其中，施工期可能对湿地水环境影响、施工噪声、扬尘和光污染对鸟类的影响，营运期主要对鸟类的生态造成一定影响。

广东海丰鸟类省级自然保护区（大湖片区）湿地面积大，水产丰富。其得天独厚的地理环境和良好的生态保护，成为水禽觅食、栖息、繁殖和候鸟越冬、停留、迁徙的重点区域。本项目的建设范围内以农田和林地为主，不占用自然保护区内外的水域湿地，不会对湿地生态系统产生阻隔，施工期生产废水和生活污水均采取“零排放”，也不对湿地的水资源和能量物质交换产生影响，因此项目建设对湿地资源基本无影响。

结合本段工程特点，由于工程主要临近保护区的实验区，距离核心区较远。公路营运对鸟类多样性影响不大，但对鸟类分布的均匀性产生一定的影响。在不设防的情况下，车辆运营噪音、灯光照射将使线路两侧 50-80m 范围内的本地留鸟、越冬鸟和过境鸟向其他区域转移和集中，鸟类生境范围缩小。由于本项目邻近的保护区实验区周边现有道路和村庄较多，现有人为干扰较大，因此保护区公

大湖片区内各种鸟类的主要活动范围位于保护区核心区和缓冲区内，项目建成运营后，对鸟类资源总体影响较小。在项目实施和运营管理中严格落实各项环境减缓措施和生态恢复措施后，从环保、社会、经济三效益相统一的原则考虑，本项目对自然保护区的影响是可以接受的。

7 环境风险评价

7.1 环境风险识别

本项目为高速公路新建项目，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道路上的车辆发生事故后可能对人群及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。

根据调查，公路运输危险品主要有汽油、化工原料、烟花爆竹、农药等，其中油罐车辆约占危险品运输车辆的一半。公路运输危险品种类多样，危险品本身危险属性各异，因交通事故的严重程度造成的环境风险程度也相差较大，主要风险事故可归为以下几类：（1）在跨越或邻近水体路段，因碰撞、翻车等交通事故造成车辆所载货物破损、倾覆或整车进入水体，车载液态或固态危险品泄漏进入水体，对水体和水体利用者产生风险事故；（2）运载危险品车辆因碰撞、翻车等交通事故造成车载危险品泄漏或挥发，产生有毒有害气体，对周围居民等群体产生危害；（3）当车载易燃易爆危险品时，因碰撞、翻车等交通事故造成危险品不稳定而发生燃烧或爆炸事故时，爆炸或燃烧会对桥梁、居民等造成危害，以及间接导致化学品泄漏进入水体。施工期间风险事故主要是施工管理不善、环保措施得不到落实导致非正常状态下的泥浆、废水、废渣等事故性排放对水环境的影响及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。

根据调查，本项目沿线跨越水体为：外溪、中河、赤坑水、东溪支流、宝楼干渠、无名农灌渠，其水质目标为Ⅲ、Ⅳ类，不涉及Ⅱ类水体，亦不涉及饮用水源保护区，距离最近的水源保护区——南城水库饮用水水源一级保护区约 1.3km。因此本章节事故源项分析主要分析公路危化品泄漏对Ⅲ类水体产生的影响。

7.2 事故源项分析

项目营运期间的风险事故主要为车辆发生交通事故而导致的环境风险。车辆发生交通事故是不确定的随机事件，分析其引起的环境风险常用概率统计的方

法。

根据现有使用车辆的统计，一般微型、小型车油箱容积在 35~55 升之间，紧凑型、中型车箱容积在 55~70 升之间，大型车油箱容积在 90~110 升之间。

根据交通运输部相关规定，危险化学品车辆超限超载认定标准，是指车辆装载运送危险化学品，超过了规定重量或质量。根据车辆超限超载的认定标准如下：

- 1.两轴车辆，其车货总重不得超过 20 吨的；
- 2.三轴车辆，其车货总重不得超过 30 吨的（双联轴按照 2 个轴计算，三联轴按照 3 个轴计算，下同）；
- 3.四轴车辆，其车货总重不得超过 40 吨的；
- 4.五轴车辆，其车货总重不得超过 50 吨的；
- 5.六轴及六轴以上车辆，其车货总重不得超过 55 吨的。

因此，可能的污染源为车辆运输的危化品及燃油的泄漏及其消防废水。根据计算可知，一辆油罐车+一次消防用水量，在 50m³ 左右。

1、事故风险概率模型

营运期，运输危险化学品车辆只要出现交通事故，并造成这些有毒有害化学物质泄露，它将在很短时间内造成一定范围的恶性环境风险事故，不仅带来严重的经济损失，且将对相关环境带来严重的污染，对附近居民造成明显危害。

危险品在运输过程中的事故概率，可按下列经验公式计算。

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

式中：P—预测年水域路段发生化学品事故风险的概率，次/年；

Q₁—该地区目前车辆交通事故概率（次/年），根据该地区的调研资料，事故概率取为 216；

Q₂—危险品车辆占货车比例（%），根据该项目工可 OD 调查分析，运输石油类、化学工业品车辆占整个货运车辆的 3%；

Q₃—货车占交通量的比例（%），根据该项目工可调查为 34.3%；

Q₄—重点水域路段长度占全路段长度的比例，单位%；

Q₅—高速公路对交通事故的降低率（%），根据美国车辆交通安全报告，取

25%；

Q_6 —车辆相撞翻车等重大事故占一般事故的比率（%），根据其它地区的类比资料，取 10%。

表 7.2-1 跨越水体路段发生危化品泄漏事故概率预测

序号	跨越桥梁名称	中心桩号	水体名称	桥梁总长(m)	占全线的比例 (%)	风险事故概率 (次/年)
1	溪南大桥	左线 LK24+627.0 右线 K24+625.5	外溪、中河、赤坑水、东溪支流 1（与赤水河交汇）、东溪支流 2	左线 3863.6 右线 3860.6	25.1	0.0139
2	老厝场 1 号桥	左线 LK27+690.85 右线 K27+703.0	赤坑水	左线 1206.4 右线 1236.4	8.04	0.0045
3	老厝场 2 号桥	左线 LK28+583.0 右线 K28+607.0	赤坑水	左线 305.6 右线 405.6	2.64	0.0015
4	盐田大桥	K36+686.5	宝楼干渠	230.6	1.5	0.0008

由表 7.2-1 计算结果表明，公路营运期运输化学危险品车辆在所经水域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，在营运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，同时需要采取事故风险防范措施。

7.3 环境风险识别

1、施工期环境风险识别

本项目无施工船舶，项目跨越水体均为小河或沟渠。因此，施工期的主要环境风险是施工管理不善、环保措施得不到落实导致非正常状态下的泥浆、废水、废渣等事故性排放对水环境的影响及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。但因施工期是短暂的，且这类事故存在极大的偶然性，因而概率数据难有科学论断。但是这类事故发生的概率也是很低的。

2、营运期环境风险识别

本项目为道路项目，不涉及危险物质的存储，实际运行过程中基本不排放危险物质。营运期的环境风险主要包括：（1）道路车辆运输危险品发生火灾、爆炸

等引发的伴生/次生污染物排放影响周围环境空气的环境风险；（2）车辆发生车祸掉落水体或在路面侧翻导致燃油泄漏的风险。

7.4 环境风险分析

若高速公路在施工时未考虑对各种风险的防范措施，或者在工程建设时措施落实不到位，会导致事故在发生后，对周围环境，尤其是水环境产生负面影响。

常见的环境风险事故类型及其造成的环境影响见表 7.4-1。

表 7.4-1 公路事故类型及后果一览表

阶段	事故类型	造成的环境影响
施工期	桥梁、路基施工及其他	1、可能造成水体污染，降低水质
	危险品泄漏、火灾、爆炸等	2、污染周边土壤 3、爆炸、火灾可能导致区域空气质量下降
营运期	撞车、爆炸、污染物泄漏等	1、交通事故可能造成水体污染，降低水质 2、泄露导致污染周边土壤 3、爆炸、火灾可能导致区域空气质量下降

本项目较为典型的环境风险分析如下：

（1）施工期泥浆、钻渣事故性排放影响分析

跨河桥梁的桥墩基础、墩身、临时支撑等水下工程的施工会影响水体水质，这种影响随着施工期的结束而结束。在施工初期，由于围堰或筑岛，在作业场地周围会扰动河水，使底泥浮起导致局部悬浮物增加。目前跨越水体桥墩下部结构施工主要采用袋装沙土工布防渗围堰沉井施工工艺，桥墩桩基施工时将造成施工河段局部水域 SS 增大，通过采用围堰或沉井施工工艺，可以有效地防止施工引起的水质污染。类比《国道 G324 焦作至荥阳黄河大桥及连接线工程环境影响报告书（报批稿）》（河南公路项目管理有限责任公司/交通运输部环境保护中心，2015 年 9 月），采用围堰法施工，施工处下游 100m 范围外 SS 增量不超过 50mg/L，对下游 100m 范围外水域水质不产生污染影响。随着施工期的结束，该类污染将不复存在。此外搬运钻渣撒落、泥浆运输等环节如不加强控制管理，直接进入水体，都会影响河流水质。

桥梁基础施工构筑围堰后，桥墩采用钻孔灌注桩基础。其钻孔泥浆基本循环利用，废泥浆、钻渣通过施工平台设置的泥浆分离器处理后，干化的钻渣及泥浆用钢制泥浆箱暂存，再运至项目区内边坡等区域用作绿化覆土。或经由管道抽取至岸上的泥浆干化处理系统，用板式压滤机压滤干化后，回用于边坡等区域绿化覆土。

本项目涉水桥墩采用双壁钢吊箱围堰及钢套箱围堰法施工，泥浆循环系统泄漏将进入施工围堰中，一般不会进入周边水体，只需要将围堰中的污水抽走进行处理即可。鉴于围堰钢结构极难发生破损、产生裂缝，在双壁钢吊箱围堰及钢套箱围堰安装完成后，定期进行围堰密闭性检查，能避免围堰施工的水环境风险。由于泥浆、钻渣事故性排放属于施工管理问题，属于严重违规施工，主要加强管理和施工期环境监理，该类事故发生的可能性很小。综上，事故排放对水体的影响较小。

由于泥浆、钻渣事故性排放属于施工管理问题，属于严重违规施工。只要遵章施工，加强管理和施工期监理，泥浆水、钻孔渣发生事故性排放完全可以避免。

（2）施工废水事故性排放影响分析

施工废水主要来源于各施工现场施工机械设备清洗等操作的废水。这些废水主要含有泥沙及少量的油污，一般呈弱碱性。

正常情况下，施工产生的废水通过临时排水系统，收集进入生产废水处理设施进行处理后，回用作为工程洒水、混凝土养护水。施工现场产生的施工废水量并不大，但如果是收集设施或处理设施发生故障，将有可能导致施工废水泄漏。

本项目各施工场地设置在水源保护区及敏感水体 100 米范围外，废水收集、处理设施均应设在现场地势较低处，所以泄漏后的废水进入水体的可能性很小，其水量也相对较少。

（3）水上施工油类泄漏事故影响分析

本项目水上施工过程，需要动用大量的施工器械，期间还有不少运输车辆来往。倘若施工器械（包括水上施工）或车辆发生故障，或车辆发生事故，可能会产生燃油或润滑油、泥浆等其他原料泄漏，并进入水体。

一般情况下，器械或车辆发生故障渗漏的燃油或润滑油量会相对较少；如果车辆发生事故，较严重的情况下可能会导致油箱或运输的泥浆罐破裂，产生较大的油类物质或泥浆泄漏量，对水体水质产生污染影响。

因此，需要从工程、管理等多方面落实预防手段来降低该类事故的发生率，加强对施工机械的管理和维护，确保施工机械不漏油。

（4）营运期道路危险化学品运输事故影响分析

道路危险化学品运输事故特点是难以预防的，但由于单车装载的货物总量有

限，其泄漏量一般较小。对于易燃易爆危险品运输，一旦发生火灾爆炸很难及时扑救，其后果通常表现为人员伤亡和财产损失，对环境的影响主要为火灾爆炸引发的伴生/次生污染物排放。对于运输有毒气体的车辆泄漏事故，因其排放总量小，只要及时堵漏且人员及时撤离到安全距离就可避免伤亡，对已经排泄到空气中的有毒气体只能靠周围大气的扩散、稀释来逐渐降低有毒气体的浓度。对于环境风险最大的是有毒有害物质进入地表水体。

7.5 风险事故防治措施

7.5.1 施工期环境风险的防治对策与措施

7.5.1.1 施工期泥浆、钻屑事故性排放环境风险防范措施

本项目泥浆循环系统采用封闭系统，桥墩施工采用的钢护筒为半封闭结构，一般情况下不会发生水泥砂浆泄漏。但由于钢护筒需反复利用，可能发生因结构安装造成钢护筒的局部破损从而发生泄漏的风险。通过及时检查钢护筒的状态，加强施工过程的监控，这种风险是可以避免的。此外，一旦发现泥浆泄漏，应及时停止清孔或灌注，并对泄漏处进行有效封堵，使泥浆泄漏对外部水体水质和沉积物环境的影响降到最低。

7.5.1.2 施工期废水事故性排放环境风险防范措施

本项目临时施工场地设置在水源保护区及敏感水体 100 米范围外，废水收集、处理设施均应设在现场地势较低处，所以泄漏后的废水进入水体的可能性很小，其水量也相对较少。施工期可通过加强施工管理，增强施工人员环保意识，以及定期巡视等，一旦发现施工废水泄漏，及时采取有效的围堵措施。

7.5.1.3 施工期溢油环境风险防范措施

施工前制定严格的施工操作规程，加强施工人员培训，施工期间严格遵守作业规则，防止因操作不当等造成泄漏事故；加强施工机具的日常维护工作和更新工作，防止因施工机具故障等原因造成跑冒滴漏等问题；对施工过程中采用的汽油、漆料等加强管理，尤其对于易燃、易爆和有毒物品在其使用过程中需严格执行登记制度，详细记录使用人员、数量和用途，在使用过程中加强操作管理，避免上述物品因施工中的操作撒漏进入水体。同时，施工队伍必须有紧急事故处理

组织和准备，一旦发现事故预兆或事故，应当迅速采取应急措施，控制事故危害范围和程度。

7.5.2 运营期环境风险的防治对策与措施

7.5.2.1 工程措施

1、桥梁防撞护栏

本项目设计速度采用 100km/h，根据《公路交通安全设施设计规范》（JTGD81-2017）以及项目施工图设计，本项目设计标准化设计桥梁外侧护栏采用 SS 级加强型钢筋混凝土墙式护栏（高度约 1.1m）、中央分隔带侧护栏采用 SAm 级 F 型钢筋混凝土墙式护栏（高度约 1.0m）。

2、防落物网

本项目拟在溪南大桥、老厝场 1 号桥及 2 号桥、田心大桥、吉厂中桥、盐田大桥跨越河流/渠道桥面设置防落网，防止抛投物品坠入河中污染水体。

3、跨河桥梁桥面径流收集系统

本项目无跨越敏感水体，不涉及饮用水源保护区。跨河桥梁桥面雨水通过梁体竖向或横向泄水孔排至桥梁梁底纵向泄水管，沿纵向泄水管引至跨河段较低侧桥墩处竖向泄水管，沿桥墩竖向泄水管排入桥下排水沟或桥下河流。

4、道路交通安全设施

落实道路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。

7.5.2.2 管理措施

（1）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。

（2）实行危险品运输车辆的检查制度，对申报运输危险品的车辆进行准运证、驾驶员证、押运员证和危险品运输行车路单（三证一单）检查，三证一单不全

的车辆将不允许驶上公路。

(3) 设置提示标牌，提醒危险品运输车辆司机靠边行驶，主动申报和接受检查。

(4) 在跨河大桥桥头，分别设置“谨慎驾驶”警示牌和危险品车辆限速标志，提请司机注意安全和控制车速。

(5) 设置交通监控系统，及时进行数据及信息收集，判断交通气象异常，实时警示容易诱发交通事故的恶劣天气或危险路况，提前采取限制车速或封闭局部路段等措施主动防范交通事故导致的环境风险发生。

7.6 危险品运输管理及环境风险应急预案

7.6.1 危险品运输管理措施

为了确保危险品的运输安全，国家及有关部门已经制定了相关法规，主要有：《中华人民共和国道路交通安全法》（国务院，2011.5.1）、《化学危险安全管理条例》（国务院，2013年修订）、《道路危险货物运输管理规定》（交通运输部令2013年第2号）以及交通运输部关于修改《道路危险货物运输管理规定》的决定（交通运输部令2016年第36号）等。

依据以上有关法规，我国现行危险品运输管理主要应采取如下措施：

(1) 由广东省、市交通厅及公路局建立本地区化学危险品货物运输调度和货运代理网络及风险事故的应急管理系统。

(2) 由广东省、市交通厅及公路局对货运代理和承运单位实行资格认证。各生产、销售、经营、物资、仓储、外贸及化学危险品货运代理和承运单位，应向市县交通局报送运输计划和有关报表。

(3) 化学危险品运输应实行“准运证”、“驾驶员证”、“押运员”制度，所有从事化学危险品货物运输的车辆要使用统一专用标志，定期定点检测，对有关人员进行专业培训、考试。

(4) 由公安交通管理部门、公安消防部门对化学危险品货物运输车辆指定行驶区域路线，运输化学危险货物的车辆必须按指定车场停放。

(5) 凡从事长途危险货物运输的车辆须使用专业标记的统一行车路单，各公安、交通管理检查站负责监督检查。

(6) 公路管理部门应采取以下措施加强对危险品运输的控制：

①加强对驾驶员安全教育，严禁酒后开车、疲劳开车和强行超车；在危险品运输过程中，司乘人员严禁吸烟，停车时不准靠近明火和高温场所，中途不得随意停车。

②公路管理部门应对运输危险品车辆实行申报管理制度，车主需填写申报表，主要内容有：危险货物执照号码、货物品种等级和编号、收发货人名称、装卸地点、货物特性等。把好危险品上路检查关。在高速公路出入口，还应检查直接从事道路危险品货物的运输人员是否持有《道路危险品货物操作证》等“三证”，运输车辆及设备必须符合规定的条件并配有相关证明。禁止不符合安全运输规定的车辆上路行驶。

③公路管理部门应加强危险品运输管理，严格执行《化学危险品安全管理条例》和《道路危险货物运输管理规定》等法规中的有关规定。

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

7.6.2 环境风险事故应急预案

对于本项目来说，突发性环境风向事故的应急处理与多个单位和部门有关，包括生态环境局、公安部门、公路管理部门、应急管理部门等。项目管理单位应根据《安全生产法》和《危险化学品安全管理条例》等有关法律法规，并结合生态环境部门的相关规章制度，按照本项目的实际情况，制订“项目环境污染事故应急处理预案”，制定处理工作程序、明确各方责任与工作内容。

(1) 事故应急救援组织机构及职责

①组织机构

应急救援领导小组由地方政府负责人担任，成员由地方应急管理局、公安厅、卫生厅、交通厅、生态环境局、财政局、民政局、质监局、气象局、消防总队等单位分管责任人组成。成立危险品事故救援办公室，并设立 24 小时报警电话。

②工作职责

a 领导小组职责：在地方政府负责人领导下，负责统一部署、协调、组织危险化学品特大事故应急救援预案的实施；决定预案的启动和终止；指定应急救援总指挥；指挥参与应急救援的专业队伍开展工作。

b 危险品事故救援办公室职责：负责危险化学品事故应急救援预案的制定、修订；组织危险化学品特大事故应急救援预案的演练工作；检查督促各级政府制定危险化学品事故应急救援预案和定期演练，做好危险化学品事故的预防措施和应急救援的各项准备工作；接到危险化学品特大事故或险情报告后，迅速报告领导小组组长，并通知有关成员单位和人员立即进入工作状态。

(2) 危险品事故应急救援程序

危险化学品事故应急救援一般包括报警与接警、应急救援队伍的出动、实施应急救援、事态监测与评估、后期处置等几个方面。

(3) 事故报告与报警

发生一次死亡3人以上的危险化学品事故或可能发展成为危险化学品特大事故时，各县市人民政府、有关部门接报后，应立即向省危险化学品特大事故应急救援领导小组办公室报告，火灾事故同时向119报警，报告或报警的内容包括：事故发生的时间、地点、企业名称、危险化学品的种类、数量、事故类型、周边情况、需要支援的人员、设备、器材、交通路线、联络电话、联络人姓名等。

(4) 启动应急救援预案

1) 领导小组办公室接到危险化学品特大事故或险情报告后，应迅速向应急救援领导小组组长汇报，由应急救援领导小组决定启动《预案》，指定应急救援现场总指挥，应急救援领导小组办公室和市相关责任单位相关负责人应迅速赶赴事故现场，在事故现场设立现场指挥部。

2) 现场指挥部设立后，立即了解现场情况及事故的性质，按危险化学品事故类型确定事故应急救援具体实施方案，布置各专业救援队伍任务。

3) 各专业救援队伍到达现场后，服从现场指挥人员的指挥，采取必要的个人防护，按各自的分工开展处置和救援工作。

4) 应急救援现场要求

a 现场指挥部和各专业救援队伍之间应保持良好的通讯联系；

b 车辆应服从当地公安部门或事故单位人员的安排行驶和停放；

c 事故发生初期，事故单位或现场人员应积极采取自救措施，防止事故的扩

大，并指派专人负责引导指挥人员及各专业队伍进入事故救援现场；

d 专家咨询人员到达现场后，迅速对事故情况做出判断，提出处置实施办法和防范措施，事故得到控制后，参与事故调查并提出防范措施；

e 对易燃、易爆危险化学品大量泄漏救援，应使用防爆型器材和工具，应急救援人员不得穿钉的鞋和化纤衣服，应关闭手机；

f 事故污染区应有明显警戒标志；

g 物资供应组应当保证抢险救灾物资供应、运输和提供特种装备，在抢险救灾过程中紧急调用的物资、设备、人员以及场地占用，任何组织和个人都必须服从应急救援的大局，不得阻拦或拒绝。

(5) 应急救援结束后及后期处置

1) 事故得到控制后，由应急救援领导小组决定救援结束。

2) 应急救援结束后，由应急救援领导小组办公室对救援情况进行评估，对险情或事故得损失情况进行统计，将评估结果报应急救援领导小组；由安全生产监督管理部门按照国家有关规定组织相关机构和人员对事故开展调查。由事故发生地政府会同有关部门妥善做好善后工作。

应急救援行动流程图见图 7.6-1。

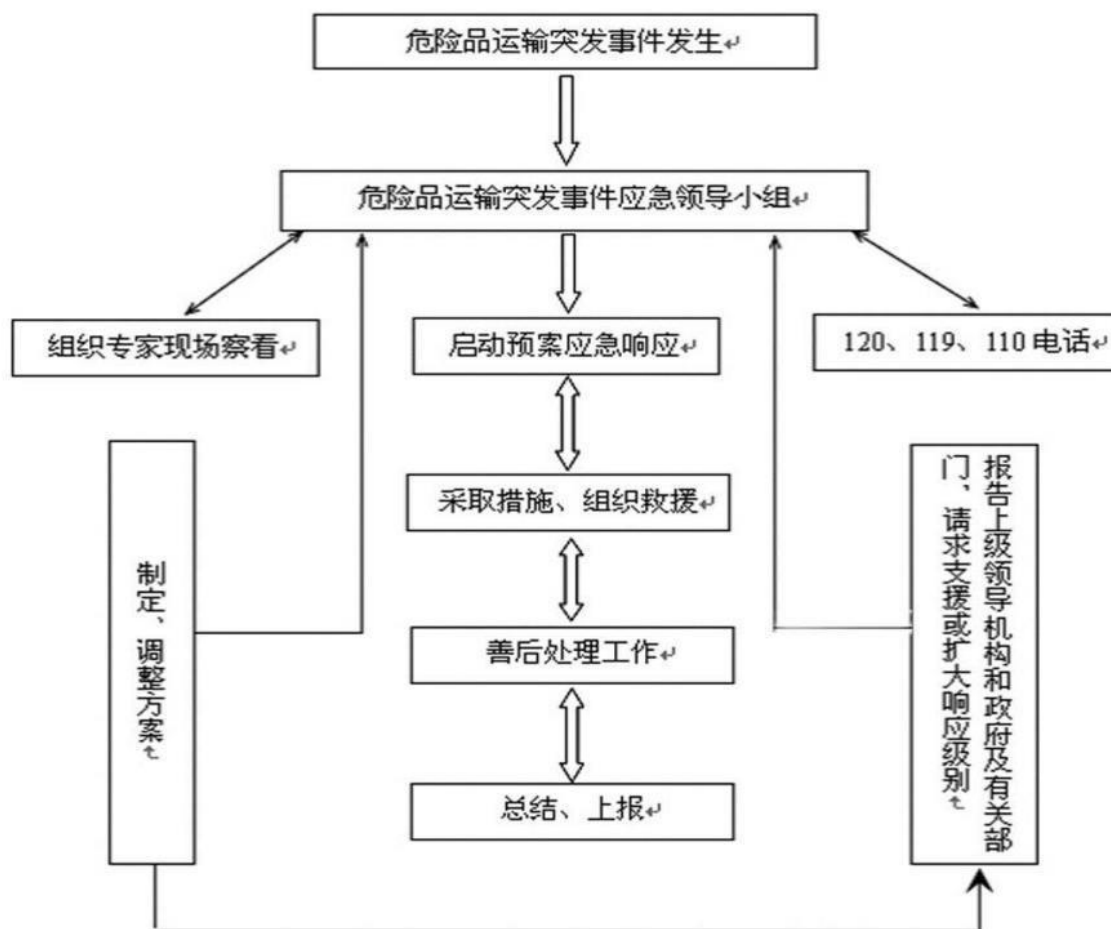


图 7.6-1 危险品运输事故应急救援行动流程图

采取以上管理措施后，可以将本项目危险品运输风险降至最低程度。但为了确保发生突发性事故时可以得到及时处置，本项目运营单位应在项目运营期成立事故应急领导小组，在发生危险品逸漏后应立即报告有关部门，并与地方消防、公安和生态环境部门一起，及时妥善处理好事故。

(1) 在附近的收费站对通行危险品车辆进行流量和时间通行限制。

(2) 为充分保护沿线河流的水质，在路线跨河桥梁跨越常水位主河槽的部分加装防落网或采取其它有效的工程措施，避免运输危险品的车辆经过桥梁时车上的货物翻落到河流中，造成水体污染。

(3) 本公路管理部门应建立专门的部门在跨河桥梁上应对危险品运输车辆进行押运或者设置陪车，通过以上方式由专业部门对其进行押解；陪同的押运车辆应配备沙子等及应急回收系统，以防突发风险事故的发生，最大限度的在最短时间内将污染控制在最小范围内。

(4) 当有可溶性的危险品进入该水体时，除向当地公安、生态环境等部门及

时汇报外，应同时派出环境专业人员和监测人员到场工作，对水体污染带进行监测和分析，并视情况采取必要的公告、化学处理等措施，同时对掉入水体的容器进行打捞。

7.7 小结

从环境风险角度考虑，货物破损造成突发性的环境污染是高速公路环境风险事故的主要源头，尤其是运输危险化学品的车辆在发生风险事故时，泄露的危险货物（例如各种油品、液态化学品）对沿线的水环境造成污染，从而导致水环境风险。

根据对本项目运输货品的种类结合沿线的水环境特征，估算出本项目发生的环境风险概率很低。但应加强防范，从源头杜绝事故的发生，在有效落实上述环境风险防范措施，同时本项目应制定相应的应急预案的前提下，项目的环境风险可控。

表 7.7-1 建设项目环境风险简单分析内容表

建设项目名称	兴宁至汕尾高速公路海丰至红海湾开发区段二期变更工程			
建设地点	广东省汕尾市			
地理坐标	经度	起点：115°30'2.92" 终点：115°30'27.49"	纬度	起点 22°52'10.03" 终点：22°44'0.74"
主要危险物质及分布	本项目属于道路项目，不储存危险物质。			
环境影响途径及危害后果（大气、地表水、地下水等）	<p>本项目导致环境风险影响的途径主要为：</p> <p>① 涉水桥墩施工时泥浆水、钻孔渣事故排放，施工废水事故排放以及水上施工油类泄漏进入水体，污染水质；</p> <p>② 因交通事故桥梁上车辆所在货物（尤其是危险化学品）破损、倾覆或整车进入水体；</p> <p>③ 因交通事故造成危险品泄漏或挥发，产生有毒有害气体；</p> <p>④ 危险物质发生火灾爆炸等引发的伴生/次生污染物排放影响周围环境空气。</p>			
风险防范及应急措施要求	<p>①加强施工管理和施工期监理，增强人员环保意识，防止泥浆水、钻孔渣、施工废水、施工机械溢油等事故性排放；</p> <p>②设置桥梁防撞护栏，采用实心混凝土结构，并在跨越渠道/河流桥面设置防落物网；</p> <p>③跨河桥梁设置桥面径流收集系统；</p> <p>④在沿途竖立醒目的标志牌和危险品车辆限速标志，提醒车辆尤其是装载危险品的车辆注意安全行驶。</p>			
填表说明（列出项目相关信息及评价说明）：				
<p>根据评价等级要求，本项目对环境风险进行简单分析。针对本项目的潜在的环境风险，建设单位按照风险防范措施的要求，加强施工管理和监理，设置醒目标志牌、防撞护栏、交通监控系统及防落物网、提高工作人员防火意识等，事故发生概率较低，经过采取妥善的风险防范措施，本项目环境风险在可接受范围内。</p>				

8 污染防治措施及可行性分析

8.1 设计阶段环境保护措施

结合公路沿线社会环境和自然环境特征，从路线线位布设到桥梁方案的选择，充分考虑环保、景观的要求，将沿线景观视线及范围作为一个完整的景观体系，注重生态的保护、恢复和利用，特别注意对沿线耕地的保护、林地的生态防护、恢复以及减缓征地拆迁对项目影响区的社会影响，促进社会经济的可持续性发展。通过精心设计，最大限度的保护环境。本项目在设计阶段采取的环境保护措施主要如下：

1、选线设计与避让

(1) 本工程项目选线时已充分考虑与国家、广东省公路网规划及汕尾市总体规划相协调，已充分考虑与地方公路网的融合，并听取了地方政府的意见。

(2) 对相关敏感区的考虑

设计单位在路线走廊选择中充分考虑了对沿线重要生态敏感区、饮用水源保护区的影响，总体路线走廊兼顾路网需求，避让了区域重要生态敏感区——大湖鸟类自然保护区（线位不占用/穿越自然保护区，距离自然保护区边界最近约 20m），以及饮用水源保护区——南城水库饮用水水源保护区（线位距离水源保护区最近约 1.3km）。

(3) 对大湖鸟类自然保护区、沿线农田系统的保护

工程设计一方面考虑到公路线位部分路段与大湖鸟类自然保护区并行，经过实地调查，此段有许多细小河流和大大小小的坑塘，若以路基通过，则土地扰动太大，生境破坏严重，即使以涵洞形式使河流通过，其对隔断的河流下游的保护区影响仍较大；且路基形式对保护区鸟类的阻隔效应和边缘效应较为严重，因此并行段基本采取桥梁形式；另一方面充分考虑了对沿线耕地资源和灌溉系统的保护，在公路涉及的耕地特别是基本农田水系分布路段基本采取桥梁形式跨越。全线桥梁所占路线比例达 40.55%，可较好地保护了沿线耕地资源。

2、大临工程、施工便道的选址优化

(1) 对项目大临工程（如弃渣场、各类拌合站、钢筋加工场、预制场、碎石加工场等）等选址布置进行优化，优先考虑设置在永久占地范围或利用一期工程现有

场地，尽可能减少新增临时占地。确需新增的，应尽可能远离居民区，学校及行政办公室场所，并尽可能的布置在敏感区主导风向的下风向，尽量远离大湖鸟类自然保护区，以最大限度减轻施工对敏感点带来的不利影响。

施工场地周边有现有乡村道路或者省道的，尽量利用现有道路、拟建项目的毛路作为施工道路，不再新建施工便道；其余路段施工便道的设计应结合新农村建设的“村村通”工程来考虑，尽量利用现有县级、镇级、村级公路，对镇级、村级公路进行改造，新开辟的施工便道，应顺应地形条件，尽量减少大填大挖，做好水土保持，减少水土流失和生态破坏。工程结束后，视具体情况，可以交给地方政府公路管理部门，进行养护，作为镇级、村级和林区公路，如果将来无法使用的，须进行生态恢复，恢复为原有地类。

(2) 项目大临工程（如弃渣场、各类拌合站、钢筋加工场、预制场、碎石加工场等）、施工便道等临时工程严禁设置在生态保护红线及自然保护区等环境敏感区内。各类拌合站、钢筋加工场、预制场、碎石加工场等施工临建区尽量选用荒坡和劣质土地，远离河道，以减少对河道水质的影响。弃渣场应选择荒沟、凹地，尽量少占用耕地。同时对临时占地设置合理的生态保护和恢复方案，采取植物恢复措施，尽量恢复原地貌和景观。

3、其他

(1) 施工组织设计中，明确对主体工程、弃渣场和临时工程所占用农用地尤其是农用地的表土层的剥离、临时堆放方案及其水土流失预防措施设计，确保肥力较高的表土层用于工程后期的土地复垦或景观绿化美化工程。

(2) 在路基设计中力求填挖平衡，避免大填大挖，局部地段废方充分利用；路基路面防护与排水工程设计合理、全面，采用先进、技术可行的防护工艺。通过设置路侧排水沟、截水沟、急流槽、拦水坝及各种通道、桥涵等构造物，通过桥涵构造物与沿线排洪沟渠衔接形成完整的排水系统。路侧排水沟、边沟等均采用浆砌片石进行全铺砌防护。在挖方路堑边坡平台上根据边坡防护形式设置平台排水沟，防止雨水对边坡的冲蚀。

(3) 设计阶段做好隧道的排气设计，防止废气集中排放，减少空气污染。

(4) 优化桥墩数量，减少桥墩永久性占用河道阻水面积和临时施工占用河道的面积。

(5) 涉水桥梁下部结构施工采用钢围堰，可有效减缓对周边水体的环境影响；

一般桥梁上部结构采用架桥机安装预制小箱梁，此施工方法在施工过程中总体对水环境影响较小，将大的环境影响集中至局部预制场，便于管理和治理。

8.2 施工期环境保护措施

8.2.1 施工期生态保护措施

1、临时工程生态恢复措施

拟建项目工程永久占地中包括林地、耕地、园地等土地利用类型，因此会造成一定的植被生物量和净生产量的损失。这些生态损失需要项目建设者在建设区域和周边地区进行绿化补偿。建议建设方应在线路周边选择合适区域，开展生态恢复，主要参考当地地带性植被群落结构营造一定面积的森林植被，以有效地补偿项目建设直接造成的植被生物量和净生产量的损失；此外由于公路项目建设后，公路沿线绿地面积减少，因此应尽量进行异地绿化补偿，对于无法补偿的绿化面积，必须依相关规定缴纳绿化补偿费。

(1) 取土场的生态保护与恢复措施

结合项目水土保持方案，评价对取土场采取的治理措施主要包括：植被恢复措施、排水措施、挡水措施以及表土剥离及回填、临时防护措施等。

在施工取土前，不管采用什么取土方式，对占用的园地、林地表层肥沃土壤进行剥离，剥离厚度不少于 0.3m，剥离后临时堆放，施工后期用于本区绿化覆土。

开挖取土前于用地外围布设混凝土截水沟，拦截外来汇水。截水沟尺寸为矩形 0.6m（长）×0.6m（宽）。本项目采取分级放坡取土，边坡成型后及时布设边坡各级平台排水沟。排水沟尺寸为矩形 0.4m（长）×0.4m（宽）。

雨季对边坡和临时堆土进行临时苫盖。

取土后，为了保护取土场及周边生态环境，需要及时恢复，恢复为林地和灌草地，选用植被应优先选用当地本地物种。

(2) 弃土场的生态保护与恢复措施

弃土场的治理措施主要为：植被恢复措施、工程措施和防护措施等。弃土场在使用前，应把表层熟土进行剥离，剥离厚度 0.1m~0.3m，并在弃土场内选择合适的位置进行临时存放。同时对弃土场外围设置混凝土截水沟，拦截汇水。在雨季对弃

土场进行临时苫盖。弃土场在停止使用后，及时将暂存的熟土进行覆盖，恢复为园地或草地。

（3）临时工程及施工便道的生态保护与恢复措施

项目大临工程以及施工便道主要采取植物措施和防护措施等。

在临时工程施工前，对占地的表层熟土进行剥离，剥离厚度 0.1m~0.3m，剥离后临时堆放于堆土场，施工后期用于沿线绿化覆土。

工程结束后对临时工程占地进行清理并进行复绿。

为及时疏导场内雨水，于临时用地外围设置临时排水沟，断面为半弧形。同时，在场地四周排水沟末端布置沉沙池，设计尺寸为 3m（长）×2m（宽）×1.5m（深），采用浆砌砖修筑，表面水泥砂浆抹面。

同时，本次评价对项目施工便道提出以下措施的要求：

①施工便道应尽量利用村庄自然道路进行施工运输，新开辟的临时道路及施工料场应在施工结束后立即清理整治，恢复植被，防治水土流失，施工便道修建还应及时采取拦挡排水措施。

②便道修建应基本符合路线设计走向，以便正式筑路时加以利用，避免造成过多的环境破坏和工程浪费。修便道要注意农田保护，新建段便道修建应最大可能的与公路线位一致，以便减少环境破坏和工程浪费。

③合理规划设计施工便道及便道宽度，并要求各种机械和车辆固定行车路线，不能随意下道行驶或另行开辟便道，以保证周围地表和植被不受破坏。施工便道要严格按设计规定的路线和范围使用，不得擅自扩大施工便道的范围。施工便道应设置明显标志划定其范围，并有专人进行施工疏导和管理。

④施工便道使用前多数在路面铺设料石土方，在施工期结束后，应将铺设料石土方先行去除，恢复原有的基础地面，或暂不去除铺设料石，对已塌陷部位进行适当平整，从而为土壤及植被的恢复奠定基础。在工程施工结束后，通过上述恢复措施，并进行绿化等生态恢复措施，促进植被的恢复。

2、加强边坡绿化生态防护

公路建设会对生态植被和水土造成严重影响，为防止严重的水土流失，土方施工应尽量安排于旱季进行，挖填土方时应建立工程与植被相结合的复式挡土墙，以减少施工中的水土流失。施工期造成的水土流失相对来说是短暂的，随着项目施工的完成，植被的恢复，这种影响将会消失或明显减少；而边坡防护工程则是关系到

建设项目长远水土保持的关键问题。因为华南亚热带降雨量大，大雨和暴雨容易引起边坡冲刷和土体坍塌，造成水土流失。

为防止公路建设带来的不利影响，本项目采用的主要边坡防护措施包括：当路堤边坡高度 $H \leq 4\text{m}$ 时，采用喷播植草、三维网植草防护；当路堤高度 $H > 8\text{m}$ 时，采用三维网植草、拱形骨架护坡。

（1）喷播植草

喷播植草是一种融合土壤学、植物学、生态学理论的生态防护技术。喷播就是将绿化用草籽与保水剂、粘合剂、绿色纤维覆盖物及肥料等，在搅拌容器中与水混合成胶状的混合浆液，用压力泵将其喷播于待播土地上。由于混合浆液中含有保水材料和各种养分，保证了植物生长所需的水和其它营养物质来源，故而植物能够健康、迅速地成长，且不需要重复补充水分。这些植物生长基质（客土）和种子，然后用挂网喷附的方式覆盖在坡面，从而实现岩石边坡的防护和绿化。

喷播首先要根据地质和气候情况确定边坡的植物生长基质配方，同时确定喷播厚度（一般为 $0.03 \sim 0.1\text{m}$ ）。然后根据坡面稳定性确定锚杆的长度和金属网的尺寸。施工工艺顺序为：理坡面、钻、打锚杆挂网和喷射客土。

客土（植物生长基质）的配方是主要特点，它包含土壤、纤维、肥料、保水剂、粘结剂、稳定剂。配制后的客土应满足植物生长所需要的基本厚度、酸碱度、空隙率、营养成分、水份以及耐久性。植物种类选择也有别于普通植草。客土喷播的植物由多种草本、灌木组成，而且尽量采用与当地天然植被类似的种类。混合种类的目的在于使植被可以实现从草坪到树林的演替，而且乡土植物更容易与自然融为一体。这两个方面的考虑使得人工植被更接近自然生态。

锚杆挂网的目的也有两个方面：一是防护功能，对于边坡局部不稳定者，可通过加大加深锚杆以稳定边坡；二是支撑功能，客土基质可以借助金属网的支撑附着在坡面，对坡陡者可以加密网或设置双层网。

由于客土可以由机械拌和，挂网实施容易，因此，该技术施工的机械化程度高，速度快。经过在惠河高速公路的边坡试验结果可以看出，该技术无论从效率和成本上都比浆砌片石护面墙和挂网喷混凝土防护要优越。而且植被防护的效果良好，基本不需要养护即可维持植物的正常生长。

在喷播植草时应设安全防护区：施工现场附近，禁止行人、车辆通过，界定安全防护区，在施工场地两头设施工标志。根据施工安全操作规范要求，选择安全防

护措施，搭设钢管脚手架，下铺毛竹脚手片，上挂防护网，或从山顶下悬绳索，系安全带施工。

脚手架搭设按脚手架搭设施工规范进行施工，现场施工人员配戴安全帽及必要的劳保用具。因此路堤边坡小于 4 米时比较适合喷播植草工程的展开。

(2) 三维植被网植草技术

三维植被网植草技术是一种固土防冲刷的植草技术，近年来逐渐开始在公路边坡防护中推广使用。它将一种带有突出网包的多层聚合物网固定在边坡上，在网包中敷土植草。三维植被网从功能上分为抗拉纤维层和固土网包两个部分，根据其抗拉能力和固土能力的不同又分为 2、3、4、5 层网。其中薄层应用于下边坡，厚层应用于上边坡。该技术对于设计稳定的上、下边坡，特别是土质贫瘠的上边坡和土石混填的下边坡可以起到固土防冲刷并改善植草质量的良好效果。由于比较经济，因此在一定程度上可以取代部分拱型截水骨架植草。

挂三维网植草具有工艺简单，操作方便，施工速度快等优点。三维植被网是以热塑性树脂为原料，采用科学配方，经挤出、拉伸等工序精制而成，它无腐蚀性，化学性质稳定，对大气、土壤、微生物呈惰性，在边坡防护中使用三维植被网能有效地保护坡面不受风、雨、洪水的侵蚀。三维植被网的初始功能是有利于植被生长，随着植被的形成，草根生长与三维网形成地面网系，有效防止坡面径流冲刷，而根系深入原状坡面深层，使坡面土层、三维网及草坪共同组成坡面防护体系，对坡面的稳定起到重要作用。

(3) 拱形骨架护坡防护

拱形骨架护坡适用于土质较好、稳定的边坡加固，不适用于细砂、粉砂边坡的加固。浆砌片拱形骨架主要用以支撑坡面易产生溜坍的土体及增强岩层风化带边坡的稳定。对于长、大的坡面，用多层骨架将坡面分割成若干骨架支撑的小块土体，进行分而治之。

单孔或多孔均起到支撑作用。而拱形骨架植草是在拱形骨架内填土植草绿化的防护形式，利用骨架实现边坡防护，圬工相对少，同时骨架内植草起到很好绿化作用。防护坡的骨架大多采用混凝土、浆砌块（片）石等材料，在边坡上形成的骨架，能有效地防止路基边坡在坡面的水冲刷下形成冲沟，同时，提高边坡表面地表粗度，减缓了水流速度。边坡的冲刷一般只是在框格内的局部范围，采用框格防护与植物防护相结合，能够有效减弱框格内的局部冲刷。

3、减少建设项目对周围景观的不利影响

为了减少公路建设对周围景观的不利影响，项目建设应尽量与周围的景观相协调。因为项目沿线大部分为林地和农田景观，搞好公路的边坡绿化建设将是减少建设项目对周围景观不利影响的最重要方面。

公路景观按照评价和欣赏的活动方式可以分为动态景观和静态景观两类。动态景观是指乘车人在公路上高速行驶下对公路的感受和认知，如公路线性、坡度、引道边坡景观、大桥标志物、隔离栅等；公路静态景观是指公路外的居民对公路景观的感受和认知，如上下边坡、桥梁、路堤、空间轮廓线及公路与环境背景的调和程度等。在设计公路景观时要注重动态景观和静态景观的结合，这样才可以最大限度地降低公路建设项目的施工对景观的影响程度。合理选择线路走向，使公路最佳地适应当地的风景，具体的措施有：

(1) 路(桥)面的竖向和水平向应在坡度和曲率半径等技术限制条件允许之内，并且应该考虑少占地和投资问题的条件下，尽量按照天然的地形起伏，减少高填路段。

(2) 选线时应该注意对公路两侧居民视觉、生理和心理的不快感觉，例如，有视觉要求的地方应该降低路基高度，以不影响居民对看习惯了的景物的观赏，争取不破坏自然或田园风光。

(3) 在道路沿线及时进行绿化建设，在新开垦的路基段结合边坡防护措施，在主体工程完工后及时进行草皮铺设，灌木种植等，在居民点密集区域，在路旁可适当种植花草，一为防尘降噪，二为点缀景观，降低由于人为修建构筑物而带来的景观上的不协调。

4、隧道工程环境保护措施

为了减少占地和植被破坏，隧道应遵循早进晚出、洞口边坡减少地面开挖面积的原则，并对破面予以防护或喷播草籽绿化。遵循移挖作填的原则，对不符合要求的尽量改良利用，减少弃渣数量。不能利用的隧道弃渣应尽量选择荒地弃置，弃渣场上游设置截排水沟或铺设排水埋管，防止弃渣流失覆没农田，堵塞沟渠、河道等。隧道施工应做好噪声和振动防护措施，减少对野生动物的影响。

隧道的隧道口应做好掩饰绿化，尽可能地采用当地物种模拟自然植被的绿化方式，也可以设置“动物诱导栅栏”给周边的野生动物以安全自下而上空间的信号。

5、林地保护措施

根据《森林法》、国家林业局《占用、征用林地管理办法》、《广东省林地保护管理条例》及有关政策文件规定，用地单位必须向有关部门交纳森林植被恢复费，规划异地造林、恢复森林植被。

(1) 林业主管部门必须严格执行《森林法》、《森林法实施条例》、《广东省林地保护管理条例》及其它保护保护林地有关政策法规，坚持征占用林地审批制度，严格控制使用林地，对非法乱占滥用林地的行为要坚决进行严厉打击；

(2) 项目设计部门应根据地形特征，科学布局，合理规划用地，尽可能少占用林地，特别是有森林生长的林地。同时，在施工过程中应采取各项措施尽量减少对周围森林植被的破坏和群众生活的影响；

(3) 林业主管部门要随时进行林地使用情况检查，防止用地单位或施工单位扩大林地使用面积，造成林地资源损失。

(4) 异地造林恢复植被。异地造林必须遵循就近布局、林种相同、防护作用相当、地域集中连片、宜林荒地优先的原则。

6、野生动物保护措施

(1) 经调查，道路沿线有一定数量的陆生野生动物，道路竣工运营期间，道路对动物来说会形成一道人为屏障，影响动物的迁移和活动范围，因此须在道路穿越范围内设置一定数量的动物廊道。

(2) 合理安排施工期，减少在湿地鸟类迁徙时期的作业内容。在鸟类迁徙路段施工要尽量避开候鸟栖息越冬时间，减缓对鸟类的影响。

(3) 建议工程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。

(4) 合理安排打桩、开挖等高噪声作业时间，防治噪声对野生动物的惊扰。野生鸟类和兽类大多是早晨、黄昏或夜间外出觅食，正午是鸟类休息时间。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大型机械施工产生的噪声影响等。

(5) 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。

(6) 在海丰鸟类省级自然保护区临近段施工时，加强施工废水的收集和管理，避免污水直接排入保护区，对保护区内野生动物生境造成影响。

(7) 对重点保护野生动物的保护措施

本地调查到评价范围内有国家II级重点保护野生动物 3 种，具体保护措施详见下表。

表 8.4-1 评价区国家重点保护动物的保护措施

名称	生境	受影响方式与程度	保护措施
黑鸢	栖息于开阔平原、草地、荒原和低山丘陵地带	飞翔能力强且活动范围广。主要是噪声和人类驱赶，影响程度小。	夏季严禁施工人员抓幼鸟、上树破坏鸟巢，注意早晚及正午避免进行高噪音作业。
黑翅鸢	栖息于有树木和灌木的开阔原野、农田、疏林和草原地区，从平原到 4000m 多的高山均见有栖息		
红隼	栖息于山地森林、森林苔原、低山丘陵、草原、旷野、森林平原、山区植物稀疏的混合林、开垦耕地、旷野灌丛草地、林缘、林间空地、疏林和有稀疏树木生长的旷野、河谷和农田地区		

7、水生生态保护措施

(1) 优化施工时间

为减少涉水桥桩施工对水生生物的影响，建议在工程施工期，尽量做好施工规划前期工作，涉水工程的实施应避开水生生物的繁殖季节。尽量减少在底栖生物、鱼类的产卵期、浮游生物的快速生长期及鱼卵、仔鱼、幼鱼的高密度季节进行作业。

(2) 优化施工工艺

陆上预制构件，减少水面上施工人员和时间；对施工设备设置入场条件。涉水施工建设做好围堰措施，并且施工产生的泥沙全部运走，禁止排入下游河道，减少对区域内水生生物的影响程度，将工程施工对项目区影响降到最低，减少施工期对水生生物造成的损失。

(3) 加强施工管理

①加强施工期管理，降低对水生生境的破坏。施工期，临时便桥设置要特别注意施工期管理，施工中产生的垃圾废弃物集中堆放、处理；生产、生活污水必须经过处理达标后回用、选择合适的施工用料堆放位置，防止施工用料被暴雨径流冲刷进入水体，影响水域水质。

②严格控制施工行为和工程施工占地范围，尽量减少对施工附近水生生境的干扰。涉及水域施工时，禁止将污水、废渣及机械废油等污染物抛入水体，应设计回

收方案，一并进行达标处理。

③施工材料远离水体，应在材料堆放四周挖明沟、设挡墙等，做好防风遮雨的准备，防止泥沙因雨水冲刷进入河道。

8、剥离表土保护措施及利用

(1) 剥离表土保护

本项目沿线有较多的耕地、林地和园地，除对动植物实施保护外，也应重点对项目产生的表土进行保护和利用。

项目施工前应对工程占用区域可利用的表土进行剥离，单独堆存，加强表土堆存防护及管理，确保有效回用。依据本项目水土保持的方案，剥离表土堆放场地设置在主体工程范围内，在植物防护阶段覆于工程单元表面，用作还耕还林时的耕植土，保证一定的植被覆盖度和土壤肥力。

施工过程中，采取绿色施工工艺，减少地表开挖，合理设计高陡边坡支挡、加固措施，减少对生态的扰动。项目实施机构在施工前应首先根据施工路段内取土场位置和地形，明确剥离土临时堆放场的位置，并加强表土堆存防护及管理。施工过程中首先在场内修筑装土草袋作为临时挡墙，将剥离表土及时运到场内进行堆放，剥离结束后尽快撒播植草。待各土石方工程的绿化结束后，可将剩余的剥离土运至附近路段填方路基的下边坡，作为立交区的绿化用表土。因此，从施工工序上看，主体工程范围内、取土场内设置剥离土临时堆放场合理。

项目实施机构在剥离表土前应首先确定剥离区域内是否有国家重点保护野生植物的分布，如果有则应与地方林业部门联系，做好珍稀植物的移植保护工作。然后根据剥离厚度来清除土中的树根，在地形平缓、剥离面积较大时可动用施工机械进行剥离，在地形有一定起伏、剥离面积较小时主要以人力对表土资源进行剥离，剥离厚度一般为 10~30cm。

恢复植被和土壤，保证一定的植被覆盖度和土壤肥力。对于剥离下来的表土资源应尽量堆放在相对阴暗、潮湿的下边坡、立交区凹地等路基永久占地区内，以避免表土资源被阳光直照而降低肥力。堆放好的表土资源进行轻度压实后铺上无纺布，土堆底部用装土草袋修筑临时挡墙以减少表土资源的流失。

(2) 表土利用

结合高速公路实施实际经验，表土的利用方向主要为以下几个方面：

高速公路边坡一般要求边开挖边防护，综合考虑物理（非生物）方法、生物方

法和管理措施，结合项目施工工期、扰动范围，有条件的可提出“边施工、边修复”的措施要求。当前我国高速公路边坡多采用植物防护，其中路堑边坡植物防护主要采用客土喷播（喷混植生）工艺，路堤边坡植物防护一般采用喷播植草工艺传统客土喷播，基材主要是在植壤土中添加一定比例的复合肥、有机肥、植物纤维、保水剂、粘结剂、水等配置而成，喷播植草主要是将纸浆、植物种子、粘结剂、保水剂、复合肥等加水混合成浆液进行喷播；进而维持物种种类和组成，保护生物多样性；实现生物群落的恢复，提高生态系统的生产力和自我维持力；基于占补平衡的原则，表土资源用于减量化复垦，尤其是高速公路沿线临占地复垦改造具有重要意义废弃地复垦改造前应先对地块进行平整再进行表土回填。根据表土利用综合效益最大化原则，废弃地复垦改造方式采用“宜耕则耕、宜林则林、宜草则草”；高速公路建设期内沿线服务区、互通立交、中分带、路肩绿化带等景观绿化种植任务较重，对土方需求量较大将表土用于绿化种植土壤肥力高、肥效好、有利于景观效果，若对绿化种植土要求较高时，可进一步改良或修复后利用景观绿化，种植覆土厚度应根据绿化方式确定。

8.2.2 施工期声环境保护措施

8.2.2.1 路基、路面、桥梁工程阶段噪声防治措施

（1）建设单位应合理安排施工场地，合理布局施工现场，高噪声作业区应远离敏感点；避免多个高噪声设备同时作业，使局部声级过高；

（2）筑路机械施工的噪声具有突发、无规则、不连续、高强度等特点。建设单位和施工单位应采取施工方法变动措施加以缓解。如噪声源强大的作业可放在昼间（06:00~22:00）进行或对各种施工机械操作时间作适当调整，合理安排施工时间，避免夜间（18:00-次日 8:00）和午休时段（12:00-14:00）施工，对于因生产工艺要求或其他特殊需要，确需在夜间进行施工的，施工前建设单位应向生态环境部门提出申请，经批准后方可进行夜间施工，同时需在沿线敏感点处张贴夜间作业公告，取得公众谅解；

（3）对桩基施工工艺和设备优化，采用静压式打桩机，加强对打桩机械维护管理，及时更换磨损部件，定期对设备进行上油，对噪声较大的部位采取隔离、封闭

处理；尽量采用低噪声、低振动、扭矩大、成孔速度快的旋挖钻施工法；

(4) 尽量选用低噪声机械设备，对设备定期保养；

(5) 对高噪声设备安装消声、减震装置；

(6) 在靠近声环境敏感点路段施工时，应设置移动声屏障（尤其是老厝场、外湖村、新乡村、红湖村委会、外湖小学（外一小学）、外湖村委会、吉厂）。学校上课时间禁止强噪声机械施工，强噪声机械施工作业尽量放在周末或寒暑假；

(7) 施工运输车辆，尤其是大型运输车辆，应按照有关部门的规定，确定合理运输路线和时间，建议尽可能在昼间运输。运输车辆经过居民区时，应禁止鸣笛；

(8) 为减少施工过程中噪声对环境的影响，应加强管理，文明施工；

(9) 加强施工期噪声监测，一旦发现噪声污染，及时采取有效的降噪措施。

8.2.2.2 大临工程噪声防治措施

(1) 高噪声大临工程（如预制场、钢筋加工场、各类拌合站、制砂场及碎石加工场等）尽可能远离居民区、学校等声环境保护目标布置。根据统计，本项目高噪声大临工程中仅 K21+300 左侧预制场、K21+320 左侧钢筋加工场、K21+500 左侧混凝土搅拌站与居民区——下埔村较近（均利用一期工程现有场地），与下埔村居民区的距离依次为 211m、174m、245m，其余临时工程则 500m 范围内均无声环境保护目标。

K21+320 左侧钢筋加工场为封闭厂房，高噪声设备均主要设置在厂房内，并远离下埔村布置；K21+300 左侧预制场为半封闭车间，高噪声设备主要设置在房间内；K21+500 左侧混凝土搅拌站四周设置有砖砌围墙，西面为办公区，中部布置搅拌机，东面原料车间则设置于半封闭的车间内，布局较为合理。由于上述 3 处施工区距离下埔村较近，施工期仍须加强噪声监测，一旦发现噪声污染，并及时采取有效的降噪措施。

(2) 合理科学地布局大临工程施工现场，将高噪声设备放置在远离声环境敏感点的位置，将搅拌机、切割机等高噪声设备集中放置在封闭式车间内。

(3) 尽量选用低噪音、振动的各类施工机械设备，并带有消声和隔音的附属设备，振动较大的固定机械设备应加装减振机座；避免多台高噪音的机械设备在同一工场和同一时间使用。

(4) 对特别突出的高噪声移动声源采取局部隔声、消声等源强降噪措施。

(5) 加强管理建立设备定期维护、保养的管理制度，以防止设备故障形成的非生产噪声，同时确保环保措施发挥最有效的功能；加强职工环保意识教育，提倡文明生产，防止人为噪声；对于厂区内流动声源，应强化行车管理制度，严禁鸣号，进入厂区低速行使，最大限度减少流动噪声源。

(6) 施工场地周边有条件的可种植绿化林带。

(7) 合理控制作业时段，避免午休时段（12:00-14:00）作业。高噪声设备操作人员应配备耳塞，加强防护。

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

(9) 施工单位要确保大临工程施工厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008），认真贯彻《中华人民共和国噪声污染防治法》等有关国家和地方的规定。

8.2.2.3 隧道爆破作业噪声及振动防治措施

(1) 爆破前建设单位应提前告知周边居民，并及时疏散安全防护距离内的居民。

(2) 爆破时应拉响警报，警告周围群众进行自身防护。

(3) 爆破阶段使用的凿岩机、钻孔机等均属于高噪声设备，对周边环境影响较大。本评价建议，凿岩机、钻孔机等高噪声设备四周应设置密闭的围挡，并采取隔声、减震措施，降低施工噪声对其影响。

(4) 施工时段安排：建设单位应合理安排施工时间，爆破凿岩阶段的施工作业安排在昼间 8:30~12:00、14:30~17:30，中午 12:00~14:30、夜间 22:00~6:00 禁止凿岩施工，夜间施工尽量安排噪声量小的工程作业，并要求取得城管部门和生态环境部门的夜间施工许可，并张贴安民告示。

(5) 建设单位在隧道爆破期间应委托监测公司监测隧道爆破振动影响，主要监测振动速度和振动频率，安全允许质点振动速度控制在 0.1~0.2cm/s，确保隧道周

边居民房屋安全。

(6) 控制单次炸药量，坚持小药量、多批次的原则，将爆破振动控制到最低程度。

8.2.3 施工期大气环境保护措施

8.2.3.1 施工扬尘大气污染防治措施

对于施工扬尘，建设单位应按照《广东省大气污染防治条例》、《汕尾市扬尘污染防治条例》的要求采取如下污染防治措施：

◆ 施工生产区扬尘污染防治措施

(1) 建设工程施工工地周围应当设置连续的硬质密闭围挡，其高度不得低于1.8米。

(2) 土石方工程作业时，应当采取遮盖、围挡、洒水等防尘措施，缩短土方裸露时间，当天不能回填或者清运的土方应当进行覆盖；对回填的沟槽应当采取洒水、覆盖等措施，配备固定式、移动式洒水降尘设备，落实洒水、喷雾降尘等措施，确保作业区域全覆盖；

(3) 施工现场堆放的砂石等工程材料或者容易产生扬尘的大堆物料，应当密闭存放，采取覆盖措施的应当按时洒水压尘；

(4) 水泥、砂土等易产生扬尘的建筑材料应当在库房或者密闭容器内存放，如果需要露天放置，应当设置不低于堆放物高度的严密围挡，并且采取有效覆盖措施，搬运时应当有降尘措施；

(5) 各类预制场、堆场、拌和站、钢筋加工场、制砂场、碎石加工场等临建区不得设置在饮用水源保护区、自然保护区、森林公园或生态保护红线范围内。且应远离居民区、学校等大气环境保护目标布置。

(6) 混凝土搅拌站、水稳拌合站的搅拌塔楼及物料输送系统、砂石堆场，应建设扬尘封闭设施，并在封闭仓内安装除尘降尘设备。

(7) 加强临时拌合站场地洒水和清扫工作。砼车除浆、冲洗干净后方可出场和上路行驶。临时拌合站底部地面场地每天至少四次洒水抑尘。四级大风及以上天气禁止临时拌合站生产作业。

(8) 加强制砂场、碎石加工场的管理与厂房及设备的维护，碎石采取湿式作业，并对碎石后的成品定时洒水，保证其湿度；还应对该厂区加强洒水、清扫力度，减少粉尘对周边环境的影响。

(9) 施工场地和路面基层的清扫应当进行洒水防尘或者使用清洗车冲刷，道路基层养护期间采取覆盖、洒水等防尘措施；

(10) 施工场地应当配备车辆冲洗设施，场地与道路搭接段应当进行硬化；

(11) 运输车辆驶出施工场地前应当进行清洗，运输过程应当采取密闭防尘遮盖，防止物料遗撒。

◆ 道路沿线施工扬尘防治措施

(1) 采取分段开挖、分段回填的方式施工的，回填后的沟槽应当采取覆盖、洒水等防尘措施；

(2) 施工场地和路面基层的清扫应当进行洒水防尘或者使用清洗车冲刷，道路基层养护期间采取覆盖、洒水等防尘措施。

(3) 增加道路沿线洒水次数，干旱时每天控制在 5~10 次。遇到四级或四级以上大风天气，应停止土方作业，同时对作业进行覆盖处理。

(4) 在外湖村、外湖小学路段处施工沿线边界设置高度 1.8m 以上的硬质围挡，并重点加强上述路段的洒水工作。

(5) 运输车辆应实施平车装载，装载的物料不得超过车厢挡板高度，并加强覆盖措施，运输途中的渣土不得沿途泄漏、散落或者飞扬。

◆ 凿岩、爆破粉尘污染防治措施

(1) 隧道施工采用湿式凿岩、微爆破等工艺，将产生扬尘污染。本次主要通过加强隧道通风、加强洒水次数和个人防护相结合的方式，降低隧道施工扬尘对施工人员的影响；

(2) 爆破前后应在隧道进口和出口附近及时洒水。

8.2.3.2 燃油机械废气大气污染防治措施

施工期间各类燃油施工机械产生的废气，主要特征污染物为 CO、NO_x、HCH、烟尘。施工过程中这些废气将对施工点近距离内的环境空气质量产生一定影响，应加强施工机械的维护保养，使其处于良好的工作状态。由于施工机械排放的废气产生量较小，污染源较分散且具有流动性，影响是短期、局部的，故可认为其环境影响程度可接受。

8.2.3.3 沥青烟气大气污染防治措施

(1) 沥青搅拌站不得设置在饮用水源保护区、自然保护区、森林公园或生态保护红线范围内。根据统计，本项目拟设置有 1 个沥青拌合站，其位于 K35+750 附近（永久占地范围内），周边 500m 范围内无大气环境保护目标，距离最近大气环境保护目标——零散住户 2 约 1.04km。

(2) 沥青拌合站应采用采用先进的全封闭沥青拌和装置，并配套设置除尘、沥青净化装置，处理后引至排气筒达标排放。

(3) 在沥青路面铺设中，在满足施工要求的前提下应注意控制沥青的温度，以免产生过多的有害气体。

(4) 铺沥青混凝土时最好有良好的大气扩散条件，沥青混凝土铺设时间最好在有二级以上的风力条件下进行，以避免局部沥青烟浓度过高。

(5) 铺设时间最好控制在 9:00~17:00 进行，同时加快沥青铺设速度以减少沥青制备装置在施工现场的停留时间。经过重点中路段敏感目标（学校、医院、敬老院及居住集中区域）尽量安排在假期、休息日施工，以减少对其影响。

(6) 设置警告标识要求避让。

8.2.4 施工期地表水环境保护措施

8.2.4.1 路基、路面施工水污染防治措施

(1) 在路基纵断面凹形处或在有雨地面及有地表径流处开挖路基时，且路基附

近有河渠、水田、池塘时，应在该路基两侧设置临时泥沙沉淀池，使地面径流在池中流速减缓，泥沙下沉，并在沉淀池出水口处设土工布围栏，再次拦截泥沙，以避免泥沙对水体的影响。当路基建成，至过水涵管铺设完毕或恢复后，推平沉淀池。在临时堆土周围及容易发生水土流失的施工地段应设土工布围栏。

(2) 施工中结束后沥青搅拌站的废弃物及其它固体废弃物严禁倾倒或抛入水体，也不得堆放在水体旁，应由施工单位负责及时清运至指定地点或按照有关规定处理。

(3) 施工期生活污水经化粪池处理后交由当地环卫部门定期清运。严禁将粪便污水直接排入沿线水体或鱼塘等地表水体。目前，国内已有线性工程在施工区设置环保移动厕所，将粪便污水进行收集后统一处置，建议项目在有条件的情况下采用环保移动厕所。

8.2.4.2 桥梁施工水污染防治措施

(1) 跨河桥梁的施工尽可能选择在枯水期或平水期进行。涉水桥墩施工须严格采用围堰施工工艺。

(2) 桥梁施工将产生一定量的钻渣，这部分钻渣必须妥善处理。大桥施工钻孔灌注桩的泥浆可循环利用，无法使用的泥浆，通过施工平台设置的泥浆分离器处理后，干化的钻渣及泥浆用钢制泥浆箱暂存，再运至项目区内边坡等区域用作绿化覆土。或经由管道抽取至岸上的泥浆干化处理系统，用板式压滤机压滤干化后，回用于边坡等区域绿化覆土。

(3) 桥梁施工过程中施工机械必须严格检查，防止油料泄漏。禁止将污水、垃圾抛入水体中，应全部收集并与桥梁工地上的污染物一并处理。

(4) 桥梁砂石料、油料、化学品及其他一些粉末状材料必须遮盖保管，防止受雨水冲刷进入沿线水体。

(5) 桥梁施工产生的废弃物严禁倾倒或抛入水体，不得随意堆放在水体旁。工地人员的生活垃圾、施工物料垃圾等尽量分类收集，废弃物应在施工中尽量回收利用，其余垃圾应分类集中堆放，并联系环卫部门及时清运。

(6) 桥涵施工所用的施工机械设备等必须经过严格的漏油检查，避免在施工时发生油料泄漏污染水体水质。

(7) 实施施工期环境监督工作，做好施工人员的环保教育工作，提倡文明施工、保护水体。

8.2.4.3 钻渣和悬浮泥沙影响防治措施

桥墩桩基施工应采用先进环保的施工工艺，首先安装钢护筒，然后将钢护筒内的水抽干，再进行钻孔灌注桩、承台等基础施工。钢护筒将施工区域与河流水体分隔开，相当于干法施工，使得施工影响仅局限于钢护筒内，减小对周围的水环境产生不良影响。

设水中墩的桥梁施工在施工平台钢管桩施打和拔除过程、桥墩桩基钢护筒施打过程中，产生大量钻渣，施工对底质的扰动，使部分泥沙再次悬浮，悬浮泥沙随水流稀释扩散，对所处河段的水质、水生生态均有一定影响。因此，在施工时，应制定合理的施工方案，最大限度减少对底质的扰动，采用的对策方案如下：桩基施工产生的钻渣必须合理处置，不得直排入水体，应严格按照水土保持法规的要求进行处理、运输、处置。

8.2.4.4 大临工程废水污染防治措施

(1) 各大临工程场地采取封闭式管理，周边设置排水沟及沉砂池，暴雨冲刷产生的地表径流，经排水沟收集至沉砂池沉淀处理后，排入周边非敏感水体。场地出入口处设置洗车槽，并连接隔油沉淀池，车辆进出均通过冲洗，洗车废水通过隔油沉淀池处理达到回用水标准后，回用于场地洒水除尘，隔油油渣、含油污泥定期清运交由有资质单位处置，不含油的沉淀泥沙定期清理干化处理后运至非敏感区绿化区回填利用，杜绝在河流主流区和漫滩区内清洗施工机械、车辆以及冲洗建材等情况。

(2) 拌和站、预制场等施工场地产生的施工废水，例如砂石材料的冲洗废水、搅拌站及搅拌车冲洗水、预制场的养护水等，通过场地内设置的收集沉淀池，冲洗废水经三级沉淀处理后回用于场地洒水抑尘和绿化使用，在预制场设置养护水沉淀池，施工废水经沉淀后循环使用，定期清理沉淀池泥沙，干化后运至非敏感区绿化区回填利用。

(3) 大临工程场地临时堆放松散砂石、未利用的回填土方、其他建筑材料时，应采取彩条布等防水布覆盖，避免降雨及地表径流冲刷引起地表水体被污染。

8.2.4.5 隧道废水污染防治措施

(1) 对隧道施工产生较大的集中涌水用截水管进行截流，导入蓄水池并加以利用，可有效避免沿隧道洞内水沟与污水混合后形成较多的污水；

(2) 禁止将未经处理的隧道污水直接排入沿线河流，本工程拟对其采用中和沉淀法进行处理；

(3) 在隧道口施工场地修筑沉淀池、清水池，集中收集施工废水。

(4) 废水尽量循环利用，用于隧道施工用水，多余的用于公路降尘洒水，可有效控制废水排放，避免对当地的水体水质产生影响；

(5) 沉淀池底渣干化后就地摊铺平整。

8.2.4.6 施工人员生活污水污染防治措施

本项目不单独设置施工营地，租用工程沿线的民房或企事业单位，所产生的生活污水直接利用既有设施进行处理。因此本项目施工生活污水主要来自于大临工程的施工人员及办公人员。建设单位拟在各临时施工场地设置临时厕所，配套设置化粪池，并委托当地环卫部门定期清运处理，不得排入地表水体。

8.2.5 施工期固体废物污染防治措施

(1) 工程施工期间所产生的建筑垃圾，可回收的尽量回收综合利用，不能回收的运往弃渣场。

(2) 工程弃渣弃土运往弃渣场，不得随意堆放，并对弃渣场做好水土流失措施。

(3) 在施工场地设置垃圾桶、垃圾池等垃圾收集设施，施工人员生活垃圾统一收集后交由当地环卫部门处理。

(4) 桥梁施工产生的废弃泥浆与钻渣经罐车运输或砂石泵废弃泥浆抽运至岸上的临时泥浆池或泥浆净化器，经过脱水或压滤处理后，泥浆及钻渣土优先用于非敏感区项目沿线边坡绿化。

(5) 施工单位应加强施工管理和环保教育，禁止将固体废物倾倒入项目附近水体中。

8.3 营运期环境保护措施

8.3.1 营运期生态保护措施

1、生态绿化措施

工程用地范围全面绿化，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的生物量损失，起到调节沿线区域的生态环境作用。拟建公路的绿化应由专业单位设计，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。

对新开垦的路基段结合边坡防护措施，在主体工程完工后及时进行草皮铺设，灌木种植等，在居民点密集区域，在路旁可适当种植花草，一为防尘降噪，二为点缀景观，降低由于人为修建构筑物而带来的景观上的不协调。

2、陆生动物保护措施

(1) 运营期车辆的噪声和灯光同样会对周围的野生动物产生一定的影响，须在野生动物出没路段设置相应的标示、警示牌，以提醒司机注意。为避免野生动物窜入公路，还须在道路两侧设置围栏；

(2) 在隧道口上沿采用加密绿化带隔音隔光，既可防止灯光和噪声对动物的不利影响，也可防止陆生动物在紧急情况下意外坠落，在保护野生动物的同时也保证行车安全。

(3) 在隧道进出口做好掩饰绿化，尽可能采用当地物种模拟自然植被的绿化方式，掩饰人为景观，设置动物诱导栅栏，给动物以安全生存空间，避免野生动物掉下隧道口或直接上公路桥被撞伤。

(4) 在各隧道段的隧道口采用加密绿化带隔音隔光，防止灯光和噪声对动物的不利影响，在保护野生动物的同时也保证行车安全。

3、水生生态保护措施

(1) 应在运营期加强对桥梁路面的管理，加紧对受损路面的平整；同时限制机动车在桥梁上的行驶速度，限制超重车辆进入桥梁等等。通过以上措施减少桥梁运

营过程中产生的振动，减缓对保护生物的影响。

(2) 在桥梁道路的两端，树立自然保护区警示牌，提高过往车辆警惕，减少交通意外对保护区影响的风险。

(3) 依据国家环保总局环发[2007]130号《关于开展生态补偿试点工作的指导意见》，建设单位应对工程建设造成的渔业水产损失进行生态补偿，包括渔业资源损失费用、地方渔民经济补偿费用、渔政管理费用等，开展渔业资源恢复工作，每年定期开展增殖放流，缓解工程建设对渔业水产的影响。



图 8.3-1 (a) 生态保护措施平面布置示意图 (1)



图 8.3-1 (b) 生态保护措施平面布置示意图 (2)

8.3.2 营运期声环境保护措施

1、采取措施的原则

拟建公路在改善区域交通条件的同时，也会对周边环境增加新噪声污染源，并对沿线环境敏感点产生交通噪声污染。为使公路沿线两侧居民有一个正常的、安静的工作和生活环境，应根据预测超标路段的不同情况采取相应的噪声防治措施。根据敏感点的预测结果，对预测营运远期超标的敏感点采取降噪措施。噪声防治措施综合考虑了敏感点特征、道路特点、所需的降噪效果以及各种降噪措施适用条件等因素，本着技术可行、经济合理、兼顾公平的原则给出几种比较方案，从中选择可操作性强、经济合理并有较好降噪效果的作为推荐方案。

一般防治道路交通噪声可从以下几个方面着手：第一，做好规划设计工作，这包括做好路线的规划设计，尽可能将线路远离噪声敏感点，这在公路设计过程中已做了较多考虑。同样，规划居民住宅区、学校、医院等噪声敏感目标时，也应使其远离交通干道；第二，采取工程措施控制和降低交通噪声的危害。一般来说，可供选择的降噪措施有：建声屏障、安装通风隔声窗、修建围墙及居民住宅环保搬迁等。各种措施方案比选和降噪效果分析见表 8.3-1。

表 8.3-1 公路交通噪声防治对策及措施对比表

措施	优点	缺点	防治效果	实施费用
声屏障	节约土地、简单、实用、可行、有效、一次性投资小，易在公路建设中实施	防噪效果好，造价较高；影响行车安全	合理设计声屏障位置、高度、长度、插入损失值、声学材料等。一般可降低噪声 5~15dB	3000 元/延米
通风隔声窗	可用于公共建筑物，或者噪声污染特别严重，建筑结构较好的建筑物	需解决通风问题	根据实际应用经验，在窗户全关闭的情况下，室内噪声可降低20~25dB，双层玻璃窗比单层玻璃窗降低10dB 左右，可大大减轻交通噪声对村庄的干扰	2000元/m ²
低噪声路面	经济合理、保持环境原有风貌、行车安全、行车舒适	耐久性差、空隙易堵塞造成减噪效果降低	可降低噪声 2~5dB（其中：疏水性低噪声沥青路面 3~9 dB）	约300万元/km(与非减噪路面造价基本相同)

环保 搬迁	具有可永久性“解决”噪声污染问题的优点，环境效益和社会效益显著	考虑重新征用土地进行开发建设，综合投资巨大，同时实施搬迁也会产生新的环境问题	可彻底解决噪声扰民问题	约5~8万元/户(不含征地费)
----------	---------------------------------	--	-------------	-----------------

➤ 本项目采取降噪措施的原则

根据《地面交通噪声污染防治技术政策》（环发[2010]7号）第五条有关规定：

（一）“建筑设计单位应根据《民用建筑隔声设计规范》等有关规范文件，考虑周边环境特点，对噪声敏感建筑物进行建筑隔声设计，以使室内声环境质量符合规范要求。”

（二）“临近道路或轨道的噪声敏感建筑物，设计时宜合理安排房间的使用功能（如居民住宅在面向道路或轨道一侧设计作为厨房、卫生间等非居住用房），以减少交通噪声干扰。”

（三）“地面交通设施的建设或运行造成噪声敏感建筑物室外环境噪声超标，如采取室外达标的技术手段不可行，应考虑对噪声敏感建筑物采取被动防护措施（如隔声门窗、通风消声窗等），对室内声环境质量进行合理保护”。

（四）“对噪声敏感建筑物采取被动防护措施，应使室内声环境质量达到有关标准要求，同时宜合理考虑气候特点对通风的要求。”

由于本项目为新建项目，沿线敏感点现状声环境质量均可达标，且本项目线路总体距离居民区等敏感点较远（77m~436m，约83%以上距离超过150m），因此本项目以主动降噪为重点。综合考虑经济可行性及实际可操作性，本项目采取降噪措施的原则确定如下：

对于远期预测值超标的噪声敏感点：

（1）噪声敏感点距离项目较近的（距离≤200m），且分布较为集中的路段及特别需要保护区的区域（如大湖鸟类自然保护区、学校等），实施声屏障降噪；

（2）噪声敏感点距离项目较远的（距离>200m），声屏障实施效果较差的路段，则对局部路段实施低噪声路面（疏水性低噪声沥青路面）。

（3）采取声屏障措施后仍超标的敏感点，对其所在路段实施低噪声路面（疏水性低噪声沥青路面）。对于学校路段（如外湖小学），实施限速管理。

（4）在采取多种措施后，居民区等敏感点室外环境噪声仍不能达标的情况下，再考虑协同相关单位采取隔声窗的措施使敏感点室内噪声达到《建筑环境通用规

范》（GB55016-2021）的相关标准要求。

2、本工程采取的噪声污染防治措施

（1）合理规划道路两侧建设

本项目建议规划行政主管部门宜在有关规划文件中明确噪声敏感建筑物与本项目之间间隔一定的距离，避免敏感建筑受到地面交通噪声的显着干扰。在车道两侧35m 以内宜进行绿化或作为交通服务设施、仓储物流设施等非噪声敏感性建筑的建设，临路两侧不适宜规划新建学校、医院、敬老院等对环境要求较高的建筑及单位。

对于确需在控制距离内新建敏感建筑时，建筑设计单位应依据《民用建筑隔声设计规范》等有关规范文件，考虑周边的环境特征，对噪声敏感建筑物进行建筑隔声设计，达到室内环境标准的前提下才能建设。尤其建筑群应控制首排面向道路一侧的建筑功能，优先布置商务、办公等建筑，并应考虑对噪声敏感建筑物采取被动防护措施（如隔声门窗等），减少交通噪声干扰，以使室内声环境质量符合规范要求。

（2）桥梁段的伸缩缝设计、施工应严格控制其平整度，以降低车辆通过时引起的噪声影响。

（3）采用沥青路面

实践表明，相对混凝土路面，沥青路面的减噪性能明显优于混凝土路面，因此本项目全线均采用沥青路面，可在一定程度上降低噪声的影响。而对于个别在采取声屏障的情况下仍不能满足达标要求的敏感点，分段实施疏水性低噪声沥青路面。

（4）加强绿化。不同品种的植物具有不同的降噪效果，植物的种植结构对降噪作用也有很大的影响。因而，应根据当地的地理气象条件，选择最佳的降噪植物和绿化结构。

（5）加强交通、车辆管理

根据《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），全面落实《地面交通噪声污染防治技术政策》，通过加强道路交通管理，可有效控制交通噪声污染，如加强路面维护，维持路面的平整度。加强上路车辆的管理，推广、安装效率高的汽车消声器。

建议交通管理部门宜利用交通管理手段，在立交匝道内通过采取限鸣（含禁鸣）、限速等措施，合理控制道路交通参数（车流量、车速、车型等），避免增加道路交通噪声影响。建设单位应根据交通管理部门的要求，在项目施工期严格按照要求完善

相关交通管理设施建设。

(6) 加强养护路面

加强道路养护，保持良好的路况，避免增加道路交通噪声影响。

(7) 工程降噪措施（声屏障、疏水性低噪声沥青路面）

本项目声环境保护目标工程降噪措施论证分析见表 X。

➤ 噪声防治措施效果及工程实例分析

① 声屏障

根据《广州市内环路降噪措施及效果研究》（章生卫、王伟德、郭晓磊，广东科技 2010.2 第 231 期），对广州市内环路广州动物园路段的进行监测，以研究声屏障的降噪效果，广州动物园路段为地面道路，声屏障高度为 3m，长度约 600m，结果表明，该路段安装声屏障后其降噪量为 7~11.4dB(A)，具有较为明显降噪效果。

本项目降噪措施建议中推荐采用 4m 高立弧吸收型声屏障（其中路基段为 4m，桥梁段为 3m），经预测可估算其降噪效果为 3~5dB(A)，实际选型依据声屏障实际计算得出所安装的高度。受预测软件所限，此值为理论值，根据实际工程经验，其实际降噪量一般会比理论值要高。

② 疏水性低噪声沥青路面

研究表明，道路交通噪声主要产生于汽车发动机以及轮胎与路面间的相互作用。在中高速行驶时，对于大、中型卡车，发动机的噪音大于车轮与路面间相互作用的噪音，而对于小汽车，后者的噪音大于前者。随着汽车工业的发展，发动机的噪音已降到较低的水平，因此，降低轮胎与路面相互作用的噪音的意义就更为明显。低噪音沥青路面正是通过这一途径以达到降低噪音的目的。由于这种路面空隙特别多，路表水可以通过内部空隙排出路外，故又称为透水（或排水，沥青路面，也称为多空隙沥青路面，它是在普通的沥青路面或水泥混凝土路面或其它路面结构层上铺筑一层具有很高空隙率的沥青混合料，其空隙率通常在 15~25%之间，有的甚至高达 30%。根据表面层厚度、使用时间、使用条件及养护状况的不同。

➤ 材料组成

低噪音沥青路面所用的材料，与普通的沥青混凝土路面在集料级配、粘结料种类及用量等方面有所不同。

a. 集料

低噪音沥青路面的集料以单粒径粗集料为主体。粗集料粒径控制在一级或两

级，其级配为间断型或折断型，颗粒具有近似立方体的几何形状，扁平细长颗粒（长边与短边或长边与厚度之比大手3）含量要求少手10%，以保证粗集料颗粒间的铁挤作用。为了保证路面的力学性能和抗滑性能，不仅要求全部采用具有多破碎面的机械轧制碎石，并对其抗磨光性有较高的要求，依照石料种类的不同，采用洛杉观法测定的磨耗率小于25~30%。较细石料一般采用质地坚硬的轧制砂。由于面层的透水性，故对混合料的水稳定性要求很高，以堆免由于水的影响而产生沥青与骨料间的剥落等现象，提高其耐久性。为改善沥青与集料间的粘结性，可用消石交或水泥代替矿粉作为填料，或者使用矿粉和抗剥离添加测。

b. 粘结料

以前低噪音路面主要来用直馏沥青或天然沥青，而现在则较多的使用各种类型的改性沥青，使沥青具有较高的粘度，以增加沥青与集料的粘结力，防止表面骨料在车轮荷载作用不飞散，提高路面的耐久性。由于集料中细料含量少，因而有较小的比表面积，能吸收的沥青用量也较少，与同粒径等级的普通沥青混凝土混合料相比，其沥青用量约少1%~2%。

c. 起稳定作用的添加剂

由手混合料空隙率很大，在其贮料运输和摊铺过程中均可能产生沥青滴漏和离析，因比需要稳定添加剂。这些添加剂能使沥青粘结料在高温时仍然很稠，改善了温度稳定性，同时，也使集料颗粒表面的结构沥青膜变厚，从而增加了粘结性。稳定添加剂可采用植物纤维，也可采用橡胶、聚合物、碳黑、人造硅或这些材料中某几种的组合。

d. 结构层设计

多空隙沥青混合料作为路面结构的一部分，它能取代同等厚度的普通沥青混合料面层。

与沥青混凝土相比，它们有着大致相同的强度和抗裂性。虽然其耐久性稍差，但高温稳定性优良，抗车辙性能好。由于它的透水性，其下要有不透水的基础，以使由路表面进入的水从面层空隙和基础表面排出路外。常用的基础为：密实的沥青混凝土面层，有表面封层的沥青碎石和有表面封层的水泥混凝土。封层的作用主要是防止水下渗，同时它起到应力吸收薄膜的作用，它能吸收应力，减少应变，避免面层发生推挤或拉裂现象。水泥混凝土表面的封层在板块接缝处必须能自由伸缩，以使路面接缝不致影响到表面的多空隙沥青面层。基础表面封层的材料，可用聚合

物改性的沥青乳剂或其它合适的特殊沥青材料。其用量依据基础种类及所用沥青品种的不同而变化,一般为 1.0~2.5 kg/m³。在这层封层材料的表面均匀地撒一层碎石子,根据不同的封层厚度,石子粒径可采用 2~5、5~8、或 8~10cm,用量为 5~10kg/m,并用光滑的钢轮碾压,使其嵌入封层材料中。这层小石子的作用是加强多空隙面层与基础之间的连结,有利于将荷载传到下层结构。

根据《城市道路低噪声路面改造的降噪效果研究》(余世清,吴灵鹞,环境科技,2010年6月第23卷),通过选择杭州市建国路和庆春路进行一般沥青路面和疏水性低噪声沥青路面降噪比较试验,结果表明在试用条件下采用疏水性低噪声路面在晴天气象条件的降噪效果 Leq 可达 3.8~9.3dB,雨天气象条件的降噪效果 Leq 可达 7.2~8.7dB,疏水性低噪声沥青路面降噪效果明显,并且在城市道路中控制适当的车速有利于减轻交通噪声。

(8) 跟踪监测

道路噪声对周边声环境的影响是受诸多因素影响的,而环境影响评价阶段的不确定性所带来的预测差异也是不可避免的,因此建设单位应落实项目投入使用后的噪声跟踪监测工作,并根据验收监测以及近期跟踪监测的结果预留后期道路噪声防治措施的必需经费,对验收监测或近期跟踪监测噪声超标的敏感点应及时进行评估并积极采取相应噪声控制措施,切实保障道路两侧各声环境功能区的环境质量。

综上所述,本项目声环境保护目标降噪措施投资汇总表见表 8.3-2。

表 8.3-2 声环境保护目标降噪措施投资汇总表

保护措施	工程数量	投资/万	实施时期
声屏障	4310 延米	1293	施工期
疏水性低噪声沥青路面	长度 1350m,面积约计 3.51 万 m ²	486	施工期
跟踪监测	按 20 年计,1 次/年。 监测点 18 个。	20	运营期
合计	/	1799	运营期

表 8.3-3 本项目沿线敏感点降噪措施一览表

序号	声环境保护目标名称	里程范围	方位	预测点距离路边界线/m	高差/m	敏感点超标范围	远期预测值/dB (A)		标准值		远期超标量/dB (A)		降噪措施论证	降噪效果/dB	采取降噪措施后预测值		采取降噪措施后超标量/dB		推荐措施工程量及费用		实施时间/主体		
							昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间			昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间		声屏障	疏水性低噪声沥青路面
M6	外湖村-第一排	K32+240~K32+750	路东	左线176 右线190	3.5	评价范围内外湖村约 183 户，732 人，外湖村党群服务中心约 10 人。近中期昼夜间均达标；远期昼夜间均超标，昼、夜间超标量均为 1dB (A)。超标户数为首排 12 户（约 50 人）以及外湖村党群服务中心（人数约 10 人）。	61	51	60	50	1	1	敏感点位于线路的左侧，分布较为集中，有条件实施声屏障，建议在 LK32+570~LK32+850 设置长度为 280m，高度为 4m 的声屏障（其中路基段为 4m，桥梁段为 3m）。	3~5	56	48	达标	达标	280m 长 4m 高（其中路基段为 4m，桥梁段为 3m），84 万元	无	施工期/建设单位		
	外湖村-党群服务中心			左线156 右线170	2.7		60	50	60	50	达标	达标		3~5	55	47	达标	达标					
M8	深径村-第一排	K33+200~K33+440	路东	373	5	评价范围内外湖村约 20 户，80 人。近期昼夜间均达标；中期昼间达标，夜间超标（超标量为 1 dB (A)）；远期昼间达标，夜间超标（超标量为 3 dB (A)）。超标户数为 11 户（首排），约 50 人。	57	53	60	50	达标	3	敏感点位于线路的左侧，距离路线较远，实施声屏障效果的不明显。因此建议对其所在路段实施疏水性低噪声沥青路面。	3~5	54	48	达标	达标	无	无	施工期/建设单位		
M9	浮山村-第一排	K33+110~K33+310	路西	269	4.7	评价范围内浮山村约 85 户，340 人。近期昼夜间均达标；中期昼间达标，夜间超标（超标量为 3 dB (A)）；远期昼间达标，夜间超标（超标量为 4 dB (A)）。超标户数为 14 户（首排），约 56 人。	59	54	60	50	达标	4	敏感点位于线路的右侧，距离路线较远，实施声屏障效果的不明显。因此建议对其所在路段实施疏水性低噪声沥青路面。	4~5	55	49	达标	达标	无	无	施工期/建设单位		
M10	新乡村-零散 1	K33+433~K33+540	路西	157	5.5	评价范围内新乡村约 13 户，52 人。近期昼夜间均达标；中期昼间达标，夜间超标，超标范围为 5~7 dB (A)；远期昼间超标，超标范围为 2~3 dB (A)，夜间超标，超标范围为 7~9dB (A)。超标户数为 6 户（零散点及首排），约 24 人。	63	59	60	50	3	9	敏感点位于线路的右侧，分布较为集中，有条件实施声屏障，建议在 LK33+350~LK33+700 设置长度为 350m，高度为 4m 的声屏障（其中路基段为 4m，桥梁段为 3m）。由于安装声屏障后仍出现超标，因此建议对其所在路段实施疏水性低噪声沥青路面。	8~9	55	50	达标	达标	350m 长 4m 高（其中路基段为 4m，桥梁段为 3m），105 万元	铺设疏水性低噪声沥青路面，（桩号范围 K33+100~K34+000），共计 900m，约 326 万元	施工期/建设单位		
	新乡村-零散 2			174	3.7		62	59	60	50	2	9		8~10	54	49	达标	达标					
	新乡村-第一排			208	3.7		60	57	60	50	达标	7		7~10	53	47	达标	达标					
M11	红湖村委会-1F	K33+600~K33+644	路西	199	4	评价范围内约 25 人。近期昼间达标，夜间超标，超标量为 1 dB (A)；中期昼间达标，夜间超标，超标范围为 1~4dB (A)；远期昼间达标，夜间超标，超标范围为 2~6dB (A)。影响（超标）人数为 25 人。	56	52	60	50	达标	2	敏感点位于线路的右侧，分布较为集中，有条件实施声屏障，建议在 LK33+350~LK33+700 设置长度为 350m，高度为 4m 的声屏障（其中路基段为 4m，桥梁段为 3m）。根据调查该村委会夜间不办公，因此无需进一步采取隔声窗措施。	2~3	54	49	达标	达标	105 万元	无	施工期/建设单位		
	红湖村委会-3F						60	56	60	50	达标	6		4	56	52	达标	2					
M12	山岗村-第一排	K33+500~K33+610	路西	264	2.6	评价范围内山岗村约 57 户，228 人。近期昼夜间均达标；中期昼间达标，夜间超标，超标量为 2dB (A)；远	57	54	60	50	达标	4	敏感点位于线路的右侧，分布较为集中，有条件实施声屏障，建议在 LK33+350~LK33+700 设置长度为	7~9	50	45	达标	达标	无	无	施工期/建设单位		

序号	声环境保护目标名称	里程范围	方位	预测点距离路边界线/m	高差/m	敏感点超标范围	远期预测值/dB(A)		标准值		远期超标量/dB(A)		降噪措施论证	降噪效果/dB	采取降噪措施后预测值		采取降噪措施后超标量/dB		推荐措施工程量及费用		实施时间/主体		
							昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间			昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间		声屏障	疏水性低噪声沥青路面
						期昼间达标，夜间超标，超标量为4dB(A)。超标户数为7户(首排)，约28人。							350m，高度为4m的声屏障(其中路基段为4m，桥梁段为3m)。										
M13	外湖小学(外一小)	K33+700~K33+820	路东	87	6.4	评价范围内外湖小学(外一小)约250人。近期昼夜间均超标，超标量均为3dB(A)；中期昼夜间均超标，其中昼间超标量为4dB(A)，夜间超标量为10dB(A)；远期昼夜间均超标，其中昼间超标量为6dB(A)，夜间超标量为13dB(A)。影响(超标)人数约250人。	66	63	60	50	6	13	敏感点位于线路的左侧，距离较近，有条件实施声屏障，建议在LK33+600~LK33+950设置长度为350m，高度为4m的声屏障(其中路基段为4m，桥梁段为3m)。根据预测结果，在采取声屏障措施的情况下，外湖小学昼间可达标，夜间超标。根据调查该校夜间无住宿，因此该敏感点无需进一步采取隔声窗措施。	9~11	57	52	达标	2	350m长4m高(其中路基段为4m，桥梁段为3m)，105万元	施工期/建设单位			
M14	外湖村委会	K33+660~K33+690	路东	214	6.9	评价范围内外湖村委会约20人。近期昼夜间均达标；中期昼间达标，夜间超标，超标量为4dB(A)；远期昼间超标，超标量为1dB(A)，夜间超标，超标量为7dB(A)。影响(超标)人数约20人。	61	57	60	50	1	7	敏感点位于线路的左侧，距离路线较远，实施声屏障效果的不明显。因此建议对其所在路段实施疏水性低噪声沥青路面。	7~8	54	49	达标	达标	无	施工期/建设单位			
M15	红湖村-第一排	K33+876~K33+955	路西	256	4.5	评价范围内红湖村约6户，21人。近期昼夜间均达标；中期昼间达标，夜间超标，超标量为4dB(A)；远期昼夜间均超标，其中昼间超标量为1dB(A)，夜间超标范围为2~7dB(A)。超标户数为6户，21人。	61	57	60	50	1	7	敏感点位于线路的左侧，距离路线较远，实施声屏障效果的不明显。因此建议对其所在路段实施疏水性低噪声沥青路面。	5~7	56	50	达标	达标	无	施工期/建设单位			
M16	吉厂-第一排	K34+185~K34+600	路西	210	6.6	评价范围内吉厂约168户，672人。近期昼夜间均达标；中期昼间达标，夜间超标，超标范围为4~5dB(A)；远期昼夜间均超标，其中昼间超标量为2dB(A)，夜间超标范围为5~7dB(A)。超标户数为33户(首排、第二排)，132人。	62	57	60	50	2	7	敏感点位于线路的右侧，分布较为集中，有条件实施声屏障。建议在LK34+130~LK34+450设置长度为320m，高度为4m的声屏障(其中路基段为4m，桥梁段为3m)。由于安装声屏障后仍出现超标，因此建议对其所在路段实施疏水性低噪声沥青路面。	5~7	57	50	达标	达标	320m长4m高(其中路基段为4m，桥梁段为3m)，96万元	施工期/建设单位			

注：①声屏障造价按3000元/m²计算，疏水性低噪声沥青路面造价与非减噪路面造价基本持平(保守按非减噪路面造价上浮20%计)；②本项目桥梁护栏高度约为1.1m，桥梁段声屏障设置在护栏之上，因此桥梁段声屏障高度约3m，距离桥面高度≥4m。

表 8.3-4 公路交通噪声控制措施及投资表

序号	声环境保护目标名称		里程范围	距离路中心线/m	高差/m	噪声预测值/dB		营运期超标量/dB		噪声防治措施及投资				
						昼间	夜间	2类区	4类区	类型	规模	噪声控制措施效果 dB	噪声控制措施投资/万元	
M1	溪金村		K24+325~K24+480	左线 318.5 右线 287.5	6.3	59	47	达标	不涉及	无	无	无	无	
M2	大化村		K25+150~K25+400	左线 220 右线 241	12.3	60	49	达标	不涉及	无	无	无	无	
M3	尧厝村		K27+100~K27+300	左线 279.5 右线 292.5	30.8	56	45	达标	不涉及	无	无	无	无	
M4	老厝场		K27+560~K27+770	左线 173.5 右线 160.5	26.3	60	50	达标	不涉及	无	无	无	无	
M5	零散住户 1		K27+700~K27+720	左线 429.5 右线 442.5	12.5	56	45	达标	不涉及	无	无	无	无	
M6	外湖村	外湖村-第一排	K32+240~K32+750	左线 182.5 右线 196.5	3.5	61	51	1	不涉及	声屏障	280m (桩号范围 LK32+570~LK32+850), 桥梁段 3m; 路基段 4m	3~5	84	
		外湖村-党群服务中心		左线 162.5 右线 176	2.7	60	50							
M7	田心村		K32+740~K32+935	左线 377.5 右线 364.5	5.4	56	48	达标	不涉及	无	无	无	无	
M8	深径村	深径村-第一排	K33+200~K33+440	380	5.3	57	53	3	不涉及	疏水性低噪声沥青路面	400m (桩号范围 K33+100~K33+400)	3~5	163	
		深径村-第二排				53	47							
M9	浮山村	浮山村-第一排	K33+110~K33+310	247	4.7	59	54	4	不涉及	疏水性低噪声沥青路面	400m (桩号范围 K33+100~K33+400)	4~5	163	
		浮山村-第二排				54	48							
M10	新乡村	新乡村-零散 1	K33+433~K33+540	183	3.8	63	59	2~9	不涉及	疏水性低噪声沥青路面	400m (桩号范围 K33+400~K33+800)	7~10	163	
		新乡村-零散 2				62	59							
		新乡村-第一排				60	57			声屏障	350m (桩号范围 LK33+350~LK33+700), 桥梁段 3m; 路基段 4m			105
		新乡村-第二排				53	48							
M11	红湖村委会	红湖村委会-1F	K33+600~K33+644	202	4	56	52	2~6	不涉及	疏水性低噪声沥青路面	400m (桩号范围 K33+400~K33+800)	2~3	同“新乡村”, 不重复统计	
		红湖村委会-3F				60	56			声屏障	350m (桩号范围 LK33+350~LK33+700), 桥梁段 3m; 路基段 4m	4		
M12	山岗村	山岗村-第一排	K33+500~K33+610	263	2.5	57	54	4	不涉及	疏水性低噪声沥青路面	400m (桩号范围	7~9	同“新乡	

序号	声环境保护目标名称		里程范围	距离路中心线/m	高差/m	噪声预测值/dB		营运期超标量/dB		噪声防治措施及投资			
						昼间	夜间	2类区	4类区	类型	规模	噪声控制措施效果 dB	噪声控制措施投资/万元
		山岗村-第二排				48	44				K33+400~K33+800)		村”，不重复统计
M13	外湖小学（外一小学）		K33+700~K33+820	90	7	66	63	6~13	不涉及	疏水性低噪声沥青路面	400m（桩号范围K33+400~K33+800）	9~11	同“新农村”，不重复统计
									声屏障	350m（桩号范围LK33+600~LK33+950），桥梁段 3m；路基段 4m			105
M14	外湖村委会		K33+660~K33+690	211	6.5	61	57	1~7	不涉及	疏水性低噪声沥青路面	400m（桩号范围K33+400~K33+800）	7~8	同“新农村”，不重复统计
M15	红湖村	红湖村-第一排	K33+876~K33+955	256	5	61	57	1~7	不涉及	疏水性低噪声沥青路面	400m（桩号范围K33+400~K33+800）	5~7	同“新农村”，不重复统计
		红湖村-第二排				57	52						
M16	吉厂	吉厂-第一排	K34+185~K34+600	路堤 161 桥梁 216	路堤段 7.4 桥梁段 6.6	62	57	2~7	不涉及	疏水性低噪声沥青路面	250m（桩号范围K34+200~K34+650）	5~7	160
		吉厂-第二排				60	55			声屏障	320m（桩号范围LK34+130~LK34+450），桥梁段 3m；路基段 4m		96
		吉厂-第三排				46	43						
M17	零散住户 2		K35+055~K35+070	331	4.2	55	50	达标	不涉及	无	无	无	无
M18	大湖鸟类自然保护区		K21+840~K24+740	54	7.5	详见章节 6.5.8			声屏障	3010m（桩号范围LK21+840~LK24+850），桥梁段 3m；路基段 4m	>5	903	

8.3.3 营运期大气环境保护措施

(1) 加强道路管理及路面养护，保持道路良好的运营状态，减少车辆尾气的排放。

(2) 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，同时加强对收费人员的技能培训，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；

(3) 设置标识禁止尾气污染物超标排放的机动车通行；

(4) 进行道路绿化，采取乔、灌、草相结合的方式栽植，提高地表植被吸收有毒、有害气体的效率，增强植被的生态功能，例如诱导交通视线、提高交通功能、调节微环境气候、净化空气和水体、减弱噪音、美化环境等。

8.3.4 营运期地表水环境保护措施

(1) 按照《公路养护技术规范》(JTJ073-96)中有关桥梁养护的要求，切实加强桥梁工程安全检查、监控，确保重要水域路段的安全，尤其是临近大湖鸟类自然保护区的路段；

(2) 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，防止撒落的材料经雨水冲刷后造成水体污染；

(3) 项目主线收费站等附属设施产生的生活污水采用以MBR工艺为主体的埋地式一体化污水处理设施处理，达到《城市污水再生利用城市杂用水水质》(GB/T 18920-2020)标准后全部回用于绿化等。

(4) 落实本项目环境风险防范及应急措施。

8.3.5 营运期固体废物污染防治措施

运营期收费站工作人员产生的生活垃圾经统一收集后交由当地的环卫部门处理。收费站设置垃圾桶、垃圾池等垃圾收集设施。

8.4 对广东海丰鸟类省级自然保护区（大湖鸟类自然保护区）环境保护措施

8.4.1 设计阶段

项目在工程设计阶段，在临近保护区段未占用保护区土地，其临近保护区避绕通过，线路不涉及保护区范围内（本线位距离保护区边界最近约 20m）。本项目临近保护区段全长约 2410m，其中：桥梁段约 1550，路基段约 860m，该路段桥隧比为 64.3%。

经过实地调查，此段有许多细小河流和大大小小的坑塘，若以路基通过，则土地扰动太大，生境破坏严重，即使以涵洞形式使河流通过，其对隔断的河流下游的保护区影响仍较大；且路基形式对保护区鸟类的阻隔效应和边缘效应较为严重，而采用桥梁工程建设有利于防止水土流失和植被破坏，地表土扰动量相对较小，且桥梁下桥孔有利于动物往来通过。因此工程设计上建议临近保护区段线路尽可能采用桥梁通过。

施工期和营运期对海丰鸟类自然保护区的保护措施参考《拟建兴（宁）汕（尾）高速公路汕尾段对广东海丰鸟类省级自然保护区生态影响评价》（广州草木蕃环境科技有限公司，2016 年 1 月）及《广东省林业厅关于兴宁至汕尾高速公路经过广东海丰鸟类省级自然保护区意见的函》（粤林复函[2016]182 号），并结合本项目实际情况，主要措施如下：

8.4.2 施工期

8.4.2.1 生态保护措施

- （1）禁止在保护区范围内设置拌和站、预制场、弃渣场等临时工程。
- （2）在修建公路过程中需要合理规划节约用地，施工便道、料场、营地等临时场地应选择在保护区外无保护植物分布的区域。
- （3）施工过程中，应妥善处理工程占地区域内的原始植被，对高大乔木、生长良好的灌木，尽量采用良好的树木移栽方法，将其移栽至道路两边的防护林带，作为道路防护林的一部分。在此期间施工应特别注意对施工产生的泥土等做及时的处

理，尽量杜绝水土流失现象，以免对动植物产生影响。

(4) 在项目施工期，应遵循自然优先的原则，选择最优路线，尽量避开对野生动物的影响。施工期应避开 4~6 月鸟类的繁殖期和 11~翌年 3 月的越冬期，减轻对当地动物的影响。若不可避免，则必须要求施工单位对施工区域进行详细检查，如有发现动物的繁殖地，必须及时采取保护措施，必要时在繁殖地周边必须停工。施工运输车辆应尽量低速行驶，禁止鸣笛；

要合理安排作业时间，尽量避免夜间（22:00-次日 6:00）施工；尽量采用低噪声施工机械，坚决不用超过国家标准的机械；机械施工时要采取加防震垫、隔音罩等措施，以减轻对珍稀野生动物产生的噪声影响。

8.4.2.2 声环境保护措施

(1) 保护区内的候鸟多于当年 10 月开始在鸟岛核心区迁徙聚集并停留越冬，次年 3 月开始在此繁殖。因此为保护鸟类繁殖和幼鸟成长，合理安排作业时间，禁止在 10-次年 3 月的候鸟迁徙群聚期在临近保护区路段（除核心区路段，桩号约为 K22~K24+400 段）施工；禁止在 3-7 月的鸟类繁殖期在临近保护区核心区路段施工；尽量避免夜间（22:00-次日 6:00）施工。

(2) 在临近保护区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。

(3) 野生动物迁徙期（尤其是大湖鸟类自然保护区的保护鸟类迁徙期）应限制车辆运行车速，以免惊扰动物。

(4) 尽量采用低噪声施工机械，坚决不用超过国家标准的机械。

(5) 机械施工时要采取加防震垫、隔音罩等措施，以减轻对珍稀野生动物产生的噪声影响。

8.4.2.3 大气环境保护措施

本环评建议对临大湖鸟类保护区段采取如下大气环境保护措施：

(1) 易洒落散装建筑物料在移动程中须采取防风遮盖措施；

(2) 施工单位需对沿线施工便道和进出堆场的道路经常洒水，以减少扬尘。

(3) 对于堆场扬尘，通过洒水可有效地抑制扬尘量，可使扬尘量减少 70%。此外，对一些粉状材料采取一些防风措施也将有效减少扬尘污染。对堆场加强管理，合理安排堆垛位置，必要时在堆垛表面掺和外加剂或喷洒润滑剂使材料稳定，减

少可能的起尘量，并采取加盖篷布等遮挡措施。

8.4.2.4 地表水环境保护措施

(1) 项目线路位于汇入保护区河流的上游，因此临保护区的施工场地、建材堆场、拌合站等须远离地表水体布置，并于四周挖排水沟、沉砂池等，严禁将沥青、油料、化学品等建材堆放在水体附近，施工污水需经过处理达标后再回用，不外排至外部水体。

(2) 在临时堆土周围及容易发生水土流失的施工地段应设土工布围栏。严禁将沥青、油料、化学品等建材堆放在水体附近。

(3) 高速公路在临近保护区段有纵断面凹形路基及地表径流路基开挖，且路基附近有许多细小河渠、基本农田和大大小小的鱼塘，故应在路基两侧设置临时泥沙沉淀池，使地面径流在池中流速减缓，泥沙下沉，并在沉淀池出水口处设土工布围栏，再次拦截泥沙，以避免泥沙对水体的影响。当路基建成，至过水涵管铺设完毕或恢复后，推平沉淀池。

(4) 施工结束后沥青搅拌站的废弃物及其它固体废弃物严禁倾倒或抛入水体，应由施工单位负责及时清运至指定地点或按照有关规定处理。

8.4.2.5 管理措施

1、开工前树立宣传牌、加强施工人员的生态环保教育

在施工人员进入保护区路段进行施工之前，在工地及营地周边设立临时宣传牌，简明扼要书写以保护自然为主题的宣传口号和有关法律法规，如有关爱护鸟类和自然植被、处罚偷捕偷猎、简单救护方法和举报电话等内容。

施工人员进场前应召开全体施工人员宣讲会，由保护区管理人员宣讲有关国家有关环境保护和自然保护区的法律、法规、条例、政策，如《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国自然保护区条例》等，建立广东海丰鸟类省级自然保护区的目的及其重要意义，鸟类及其它野生动物的保护和救护常识等。

2、加强施工人员管理，严格禁止猎捕野生动物

必须加强施工人员管理，采取明确的奖惩措施。奖励保护生态环境的积极分子；严禁施工人员猎捕野生动物，处罚破坏生态环境的人员。

3、加强施工监测

由自然保护区管理部门、建设单位的专业技术人员会同生物监测专业技术人员

共同制定施工期生物多样性监测方案，通过定点、定期、定时的生物监测，了解项目建设对代表性的动植物类型、保护对象动态变化趋势。

8.4.3 营运期

8.4.3.1 生态保护措施

(1) 临近保护区路段适当控制车速，禁止鸣笛，以免惊扰动物；设置警示牌、禁止鸣笛标志和减速标志。

(2) 控制过往车辆的噪声及灯光污染等。加强公路交通管理，设置禁止远光灯的警示牌。该路段设置防眩工程措施。

8.4.3.2 声环境保护措施

(1) 加强公路交通管理，设置减少或禁止鸣笛的警示牌等，有效控制交通噪声污染。

(2) 经常维持公路路面的平整度，避免因路况不佳造成车辆颠簸引起交通噪声增大。

(3) 在 LK21+840~LK24+850 穿越保护区外围管护地带两侧设置声屏障，该路段声屏障总长度约 3010m，声屏障高度：路基段不低于 4m，桥梁段不低于 3m。

8.4.3.3 大气环境保护措施

严格执行车辆排放检验制度，利用收费站对汽车排放状况进行抽查，限制尾气排放严重超标的车辆上路。

8.4.3.4 地表水环境保护措施

(1) 定期对排水系统进行清理疏导，保证路面径流系统排水顺畅。

(2) 加强桥梁防撞护栏设计，防止一旦发生意外交通事故，车辆翻入水中，给水环境造成威胁。

8.4.4 生态监测措施

8.4.4.1 生态系统监测

1、施工期生态监测

施工期间定期调查评价区生态资源和湿地环境变动情况，分析项目对评价区生态资源和自然环境的影响。

2、营运期生态监测

运营期的生态环境监测，可考虑自工程完成后第一年、第五年开展监测工作。建议在项目所在位置，临近自然保护区处专门建立一个保护监测点，委托具有相应能力的公司对附近的野生动植物进行定期、连续的监测，获得第一手资料，为科学保护和管理提供可靠的依据。

(1) 监测内容

监测评价区内陆生植被和保护物种、特有物种的种群数量的动态变化，为保护管理提供决策依据。摸清保护物种、特有物种的生存方式、栖息地状况和适应环境能力及其活动规律、生活习性，为野生动物资源尤其是国家重点保护动物种群的重建及其栖息地恢复提供依据。

(2) 监测方法

①定位监测：在保护区实验区临近道路一侧设置定位监测点 1 处，监测保护区陆生植被、湿地、野生动物等受道路建设和营运的影响情况。

通过定位监测，理清评价区以及保护区其他区域湿地生态系统的结构与功能，揭示湿地生态系统与生态环境间的相互作用与规律。

②样线监测：在工程完成后第一年、第五年开展生态监测时，在保护区内设置 2~3 条动植物监测样线，以分析判断动植物变化情况。

③生态环境因子监测：对评价区以及保护区内其他区域的生态资源进行各方面综合监测，为分析生态环境的主导影响因子提供基础数据，也为自然保护提供依据。

8.4.4.2 生态监管

项目施工过程中，加强文明施工，施工完成后对施工场地及清理和平整。工程建成后，应及时对临近保护区路段周边进行复绿还建和土地平整。

为减少项目施工和运营对保护区周边环境的影响，加强环境保护和卫生管理，保证施工人员健康、顺利地完成任务，应当加强环境管理与监测工作，防止区域内人为活动干扰增大，确保区域生态质量符合所在功能区要求，确保区域生态可持续发展。为促进项目更好开展和保护区的有效管护，建议建设单位和保护区管理处协调组建相应的临时管理机构（小组），对临近保护区路段建设进行专项管理。

专项管理的目标为：防止保护区动物栖息地资源破坏；防止影响动物尤其是鸟类的正常活动规律；防止湿地生态系统生产能力降低；确保建设区域生态可持续发展。

专项管理的措施为：

(1) 编制项目区生态管理条例。除遵守国内与地方的法律、法规、条例、技术规范 and 标准外，制定相关人员的生态守则，主要包括：遵守自然资源保护和生态保护的项法规、条例；爱护野生动植物的行为准则和要求；野生珍稀动植物的简单知识等。

(2) 环境管理措施。工程的施工应严格执行工程设计方案和此生态影响评价中提出的影响防治措施，遵守环保法规；环境管理机构人员及环境监理人员应对施工活动进行全过程环境监督，以保证施工期环境保护措施的全面落实，并对建设单位进行必要的环境管理培训，对施工人员进行适当的环境保护法律法规和有关安全知识的教育和培训；施工期需要及时监测和掌握工程建设时的水土流失情况，了解工程区各项水土保持措施的实施效果，为水土保持方案的实施服务，并做相应的监测记录。

8.4.5 生态恢复和补偿措施

1、生态恢复措施

开展生态恢复时要制定生态恢复技术方案，在施工和运营期间进行分期动态监测，对生态恢复效果进行社会经济与生态效益评估。重点恢复区域主要是临时施工占地、项目所在位置、保护区周边区域受影响的范围等。可采取植被恢复等生态恢复措施。

2、生态补偿措施

根据专题报告，生态补偿费用为 195.04 万元，由建设单位补偿到海丰鸟类省级自然保护区管理处，补偿款专款专用，不能挪作他用。目前建设单位已与广东海丰鸟类省级保护区管理处签订生态补偿框架协议。

9 路线方案环境保护比选

9.1 路线方案概况

9.1.1 本项目方案（施工图方案）

（1）路线总体走向及控制点

本项目起点位于大湖鸟类自然保护区西侧对接本项目一期工程，路线向南沿大湖鸟类自然保护区西侧布线，在海丰县大化村西北侧利用现有厦深铁路的高架桥下穿厦深铁路，在溪南大桥结束后的路基段下穿在建汕汕铁路，路线继续向南设置隧道穿越城埔山进入汕尾红海湾经济开发区，经埔上、外湖，终点位于汕尾市红海湾经济开发区田墘镇连接国道G236（红海湾大道），路线总长 15.372km，起迄桩号为 K21+840~K37+212.383。

路线方案主要控制点有：大湖鸟类自然保护区、厦深铁路、在建汕汕铁路、沿线乡镇村庄等。

本项目方案（施工图方案）主线路线总长 15.372km。

（2）主要技术指标及规模

本项目主线路线总长 15.372km，设特大桥、大桥 5925.3m/5 座，中、小桥 307.8m/5 座；隧道 2556m/1 座（双洞平均长）；涵洞 23 座（其中 22 道新建，1 道旧涵加长），其中钢筋砼箱涵 17 座，钢筋砼盖板涵 5 座；主线收费站 1 处，平面交叉 1 处。桥梁占路线总长的比例为 40.55%，隧道比例为 16.63%，桥隧比例为 57.2%。

本项目方案（施工图方案）总投资为约 18.85 亿元，平均每公里造价为 1.198 亿元。

表 9.1-1 主要工程技术指标表

序号	项目	单位	数量	备注
一、基本指标				
1	公路等级	级	高速公路	
2	车道数	/	双向四车道	
3	设计速度	km/h	100	
4	行车道宽度	m	2×3.75+2×3.75	
5	拆迁建筑物	m ²	749.9	
6	征用土地	亩	1083.15	

7	总造价		亿元	18.85	
8	平均每公里造价		亿元	1.198	
二、路线					
9	路线长度		千米	15.372 其中：T5段6.567（左线6.593）； T6段8.805（左线8.779）	
10	路线增长系数		%	102.2	
11	平均每公里交点数		个	1.18 其中：T5段0.61，T6段0.57	
12	平曲线最小半径		米/处	T5段1110/1；T6段1500/1	
13	平曲线占路线总长		%	T5段68.3；T6段51.5	
14	直线最大长度		米	T5段1547.652；T6段2295.520	
15	最大纵坡		%/处	T5段2.49/1；T6段1.46/1	
16	最短坡长		米	T5段500，T6段300	
17	竖曲线长占路线总长		%	T5段45.5；T6段29.10	
18	平均每公里纵坡变更次数		次	T5段0.76；T6段1.02	
19	竖曲线最小半径	凸性	米/个	T5段20000/1；T6段18173.913/1	
		凹形	米/个	T5段11000/1；T6段16678.201/1	
三、路基、路面					
20	路基宽度		米	整体式：26.0 分离式：13.0	
21	路基土石方数量				
	其中	挖土方	千立方米	1324	
		挖石方	千立方米	537	
		填方	千立方米	1782	
借方		千立方米	131		
22	排水及防护				
	其中	排水	立方米	9258.9	
		防护	立方米	2701.1	
		锚索	米	7758	
		锚杆	米	12618	
护肩、护脚		立方米	360.4		
23	软土路基处理长度		千米	4.314 其中：T5段0.875；T6段3.439	
24	全线沥青路面		千平方米	345.868	含硬路肩
四、桥梁、涵洞					
25	设计车辆荷载		/	公路-I级	

26	特大、大桥	米/座	5925.3/5 其中：T5段5083.5/2；T6段841.8/3	
27	中、小桥	米/座	307.8/5	
28	桥梁占路线总长	%	T5段77.3；T6段13.1	
29	涵洞	道	23（其中22道新建，1道旧涵加长）	
五、隧道				
30	长隧道	米/座	2556/1	按双洞计
31	隧道占路线总长	%	16.6	
六、路线交叉				
32	终点平面交叉	处	1	接G236 （红海湾大道）
七、沿线设施及其他工程				
33	安全设施	公路公里	15.372 其中：T5段6.567（左线6.593）； T6段8.805（左线8.779）	/
34	服务设施	公路公里	15.372 其中：T5段6.567（左线6.593）； T6段8.805（左线8.779）	/
35	管理设施	公路公里	15.372 其中：T5段6.567（左线6.593）； T6段8.805（左线8.779）	
36	主线收费站	处	1	
八、环境保护				
37	绿化	公路公里	15.372 其中：T5段6.567（左线6.593）； T6段8.805（左线8.779）	

9.1.2 原环评方案（K方案）

（1）路线总体走向及控制点

本项目起点位于汕尾市红海湾管理区田墘镇附近，连接现有红海湾大道（省道 S241），通过隧道穿越城埔山，在海丰县大化村西利用现有厦深铁路的高架桥下穿铁路，沿广东海丰鸟类省级自然保护区（大湖片）西侧布线，路线总长 15.758km。

路线方案主要控制点有：田乾街道、赤坑镇、可塘镇、规划大化水库、厦深铁路、广东海丰鸟类省级自然保护区（大湖片）、深汕高速。

（2）主要技术指标及规模

原环评方案主线路线总长 15.758km，设特大桥、大桥 5390.5m/6 座，中、小桥 0 座；隧道 2850m/1 座（双洞平均长）；涵洞 20 座；主线收费站 1 处，平面交叉 0 处。桥隧比例为 52.3%。

原环评方案（K线方案）总投资为约 19.72 亿元，平均每公里造价为 1.25 亿元。

表 9.1-2 原环评方案（K线方案）主要技术指标及规模

序号	指标名称	单位	原环评阶段*
1	线路长度	km	15.758
2	最小平曲线半径	m	700
3	最大纵坡	%	4
4	最小坡长	m	250
5	永久占地	hm ²	133.73
6	拆迁建筑物	m ²	8711.5
7	特大、大桥	m/座	5390.5/6
8	中、小桥	m/座	0
9	隧道（双洞）	m/座	2850/1
10	桥隧比	%	52.3
11	涵洞（含通道涵）	道	20
12	互通式立体交叉	处	1（规划预留）
13	平面交叉	处	0
14	收费站	处	1
15	估算总额	亿元	19.72
16	平均每公里造价	亿元	1.25

*仅统计二期范围的数据。

9.2 路线总体方案比选

9.2.1 工程数量及建设条件

根据施工图及工可报告，本项目方案（施工图方案）、原环评方案（K线方案）工程数量见表 9.2-1。

表 9.2-1 本项目方案、原环评方案比选方案工程数量表

序号	工程名称	单位	本项目方案（施工图方案）	原环评方案（K线方案）
1	线路长度	km	15.372	15.758
2	最小平曲线半径	m	T5 段 1110/1； T6 段 1500/1	700
3	最大纵坡	%	T5 段 2.49/1； T6 段 1.46/1	4
4	最小坡长	m	T5 段 500， T6 段 300	250
5	路基土石方数量	Km ³	挖方：1861 填方：1782	挖方：2653.039 填方：1823.617
6	永久占地	hm ²	71.21	133.73
7	拆迁建筑物	m ²	749.9	8711.5
8	特大、大桥	m/座	5925.3/5	5390.5/6
9	中、小桥	m/座	307.8/5	0
10	隧道（双洞）	m/座	2556/1	2850/1
11	桥隧比	%	57.2	52.3
12	涵洞（含通道涵）	道	23（其中 22 道新建，1 道旧涵加长）	20
13	互通式立体交叉	处	1（规划预留）	1（规划预留）

14	平面交叉	处	1	0
15	收费站	处	1	1
16	估算总额	亿元	18.85	19.72
17	平均每公里造价	亿元	1.198	1.25

(1) 路线长度

本项目方案总里程 15.372km，原环评方案总里程为 15.758km。本项目方案路线较原环评方案要短，运营成本较小，从路线长度角度看，本项目方案比原环评方案更为合理。另外本项目方案已结合沿线规划优化设计，并已征求沿线政府意见。

因此本项目施工图方案更优。

(2) 路基土石方及路面工程

本项目方案路基土石方量为：挖方 1861km³，填方 1782km³；而原环评方案路基土石方量为：挖方 2653.039km³，填方 1823.617km³。本项目方案路基土石方量要比原环评方案少，其中挖方比原环评方案少 792.039 km³，填方比原环评方案少 41.617km³。

因此从路基土石方及路面工程角度看，本项目方案比原环评方案更为合理。

(3) 投资情况

本项目方案总投资约 18.85 亿元，平均每公里造价 1.198 亿元；原环评方案总投资约 19.72 亿元，平均每公里造价 1.25 亿元。本项目方案投资造价要远比原环评方案少。因此从投资造价角度看，本项目方案比原环评方案更为合理。

总体看，本项目施工图方案在路线长度、工程规模、投资造价等均优于原环评方案，因此，从工程建设角度看，本项目（施工图）方案更合理。

9.2.2 环境影响比选

本项目方案与原环评方案环境因素比选见表 9.2-2。

表 9.2-2 本项目方案与原环评方案环境因素比选分析表

环境因素		本项目方案	原环评方案	比较分析
生态环境	涉及自然保护区、森林公园等敏感区情况	线路走向避开了海丰鸟类省级自然保护区，不涉及自然保护区、森林公园	线路走向避开了海丰鸟类省级自然保护区，不涉及自然保护区、森林公园	相当
	永久占地	71.21hm ²	133.73 hm ²	本项目方案永久占地少，本项目方案更优。
	基本农田	24.3901hm ²	0	原环评方案无占用基本农田，原环评方案更优。
	路基土石方	挖方 1861km ³ 填方 1782km ³	挖方 2653.039km ³ 填方 1823.617km ³	本项目方案路基土石方量要比原环评方案少，本项目方案更优。

环境因素		本项目方案	原环评方案	比较分析
	可能造成的水土流失危害	土石方量较小，水土流失相对较小	土石方量较大，水土流失相对较大	本项目方案土石方量要比原环评方案少，水土流失相对较小，本项目方案更优。
	生态保护红线	不涉及生态保护红线	不涉及生态保护红线	相当
声环境	受影响敏感点数量	19	4	本项目方案敏感点要比原环评方案多，其原因是：①原环评方案评价范围仅考虑线位200m范围内的敏感点，②未对村庄内机关单位（如村委会）等细化统计。本项目方案声环境敏感点距线路的距离要比原环评方案远，线路交通噪声影响相对较小。综上考虑，两方案影响相当。
	敏感点与线路边界线的距离	22~367m，其中最近距离居民点外湖村仅22m	77~423m，其中最近距离外湖小学77m。	
地表水环境	饮用水源保护区	不涉及饮用水源保护区	不涉及饮用水源保护区	相当
	地表水体	跨越沟渠、河流，不涉及大中型河流，水体功能为III、IV类	跨越沟渠、河流，不涉及大中型河流，水体功能为III、IV类	相当
地下水环境		相对较小	隧道长度增加了294m	本项目方案更优
大湖鸟类自然保护区的影响		线路不占用大湖鸟类自然保护区，最近距离保护区边界约20m	线路不占用大湖鸟类自然保护区，最近距离保护区边界约20m	相当
环境风险	II类水体及饮用水源保护区	不涉及II类水体及饮用水源保护区	不涉及II类水体及饮用水源保护区	相当
最终比选结果				本项目方案

由上表可知，从环境影响的角度看，本项目（施工图）方案更合理。

9.2.3 地方政府意见

相较于原环评方案，本项目施工图方案线位距离外湖村、深径村、大化村较远，为当地政府推荐方案，因此本项目（施工图）方案更合理。

9.2.4 综合比选结论

综上所述，从工程规模、环境影响、地方政府意见等多方面考虑，本项目（施工图）方案最优。

10 环境影响经济损益分析

环境影响经济损益分析即是针对项目的性质和当地的具体情况，确定环境影响因子，从而对项目影响范围内的环境影响总体作出经济评价。即主要从项目的环境保护措施投资估算、环境影响经济损失、环境经济效益以及项目环境影响总体经济方面评价。

本项目属于非污染型生态建设项目，本身可以直接创造经济效益，此外还可以通过改善交通条件、减少堵车、节省时间等获取较大的综合经济效益（运输效益、社会效益、生态效益）。

10.1 分析方法

工程成本、环保设施的运营费用、工程建设对自然生态环境、社会环境产生的负面效益等均纳入了成本范畴。共分为三种类型：直接经济损失、间接经济损失和被破坏的生态资源的恢复费用，即总经济损失=资源破坏直接损失+资源破坏间接损失+被破坏资源的恢复费用。本次评价对可量化的经济损失以货币计量，对不可量化的隐形经济损失进行定性论述。分析以调查和资料分析为主，在详细了解项目的工程概况、环保投资及施工运营各环节环境影响程度和范围的基础上，运用相应的计算方法进行经济损益定性或定量估算，据此进行分析评价。

10.2 环境影响经济损失分析

本项目采取生态防护、恢复措施：表土回填，施工便道、施工营地的恢复措施，水土保持防护（包括植物恢复措施，施工便道、施工场地、施工营地的防护措施）。防护措施产生的生态效益虽然暂时难以定量化换算为货币价值，但其效益显著，对可持续发展的贡献也不容忽视。

表 10.2-1 工程建设造成的主要环境损失

环境要素	造成影响	可能影响程度
水环境	施工人员生活污水、施工机械产生的含油污水对环境的影响	施工人员生活污水，生产废水对土壤及其他环境不同程度的影响
空气环境	平整土地，打桩、铺浇路面，材料运输和混凝土搅拌、水泥装卸和加料搅拌等施工环节产生的扬尘与沥青烟气对周围空气环境空气质量的影响	施工扬尘影响范围基本在施工场界 300m 之内，沥青烟气污染影响距约为下风向 300m 左右
声环境	施工期间公路施工机械设备（推土机、装载机、挖掘机等）及营运期公路运输车辆产生的噪声对环境的影响	施工机械噪声对周围声环境产生影响，经预测昼间最远影响范围约 160m（桥梁施工）。
固体废物	分布在公路两侧和公路所用施工营地附近，施工期间施工人员产生的生活垃圾及主要产生于公路整治路段两侧和公路用料场、拌和站、运输便道等附近的生产垃圾	将对公路沿线景观和公路周围的自然环境造成不利影响，如果弃入水体中，将会污染公路沿线的水体
生态环境	工程临时占地、永久性占地造成村庄的耕地减少，公路施工过程中地表取沙石料、施工便道、桥涵工程建设、临时施工营地、对生态因素的影响	沿线人均耕地永久性减少，农业收入减少，破坏地表植被和土壤结构，改变了地形地貌、自然景观及地表植被。加剧水土流失。机械碾压，可影响植物生长发育，直至植物枯死。总之会改变地形地貌以及自然景观，使区域植被覆盖和植物多样性下降，自然景观破碎化，导致生态系统的结构和功能下降
社会环境	公路建成后将对沿线两侧的交通造成阻隔影响；沿线人均耕地永久性减少，农业产量减少	影响居民的生产、生活及社会交往等活动；农业收入减少，而且由于人口不断增加，人均消费水平不断提高，从而进一步加重了对剩余耕地的压力，导致人地矛盾更加突出

由于工程在设计、修建过程中，采取了各类生态防护和恢复措施，注重保护生态环境。随着人均收入的提高，全民环保意识也将逐步增强。由于人员流动性增大，货运量也有一定程度的增长。这些增加的客货运收入即为因环境质量改善获得的经济效益。工程采取的环保措施取得的环境效益详见表 9.2-2。

表 10.2-2 环保措施取得的环境效益

环境要素	拟采取措施	环境效益
水环境	泥浆废水、施工人员生活污水主要通过施工过程中控制和末端处理，在污水控制过程中还会产生部分固体废物或分离物，采取既定的措施进行处理。	避免泥浆废水形成凝块，破坏河床；免进入土壤，影响土壤表面的传质过程，影响植物的生长发育。
空气环境	加强运输管理，科学选择运输路线。定时洒水，粉状材料应罐装或袋装，禁止超载，并盖篷布。	减缓施工区内车辆运输引起的道路扬尘。

声环境	限制施工作业时间，将噪声大、冲击性强并伴有强烈震动的工作安排在白天进行，除有特殊工艺要求外禁止在夜间施工。合理安排施工计划和施工方法。做好现场人员的教育和劳动保护工作。	减轻对居民生活的干扰，减轻对施工人员的危害。
固体废物	挖基土及时清运，不得倒入河流或弃置河中。施工过程中产生的废弃机具、配件、包装物以及各营地产生的生活垃圾，应集中收集、封存，及时外运。	减缓对公路沿线以及公路周围的自然环境造成不利影响，减缓对公路沿线水体的污染。
生态环境	集中砂石料场实施必要的水土保持措施，砂石开采后采取平整、覆盖等措施。砂石料场植被和表土预先剥离、另行存放。严格限制施工人员活动和机械车辆作业范围，减少人为活动对植被的破坏。	减缓对地表植被和土壤结构、自然景观及地表植被的破坏。减缓对植物生长发育的影响，减轻对于河道地形地貌、水文过程和地表植被及生态系统结构和功能的影响。减轻水土流失的影响。

本次评价采用打分法对项目环境影响经济损益进行总体分析，具体分析过程见表 9.2-3。

表 10.2-3 拟建公路环境影响的经济效益分析表

序号	环境要素	影响、措施及投资	效益	备注
1	大气环境 声环境	拟建公路沿线声、气环境质量下降 (-2) 城镇现有公路两侧声、气环境好转 (+1)	+1	按影响程度由小到大分别打 1 2 3 分 “+”表示正效益；“-”表示负效益
2	水环境	无明显的不利影响	0	
3	人群健康	无显著不利影响，交通方便有利于就医	+1	
4	动物	对野生动物及其生存环境基本上无影响	0	
5	植物	主要破坏现有道路两侧的行道树，但公路绿化工程将增加植被覆盖度	-1	
6	旅游资源	无显著的不利影响，有利于资源开发	+1	
7	矿产资源	有利于矿产资源的开发利用	+2	
8	农业	占地影响农业生产，但加速地区间的物流交换	0	
9	城镇规划	与沿线城市总体规划、路网规划等相协调	+2	
10	景观绿化美化	增加环保投资，改善沿线环境质量	+1	
11	水土保持	无显著的不利影响，但增加防护、排水工程及环保措施	-1	
12	征地拆迁	涉及沿线工矿企业工程拆迁	-1	
13	土地价值	基本无影响	0	
14	直接社会效益	缩短里程、节约时间、降低运输成本、降低油耗、提高安全性等 5 种效益	+3	
15	间接社会效益	体现社会共同进步、公平原则，改善投资环境、促进经济发展、增强环境意识	+3	
16	环保措施	增加工程投资	-1	
合计		正效益：(+14)；负效益：(-4)；正效益/负效益=3.5	+10	

环境损益分析结果表明，拟建公路环境正效益是负效益的 3.5 倍，说明拟建公路所产生的环境经济的正效益占主导地位。从环境影响的经济损益角度来看拟建公路是可行的。

10.3 环保投资估算及其效益简析

10.3.1 环保措施投资估算

本项目共投入 2941.34 万元作为水、大气、噪声、生态等的防治费用，具体投资项目见表 9.3-1。本项目环保投资占工程总投资额的 1.56%。

10.3.2 环保投资的效益分析

10.3.2.1 直接效益

拟建公路机动车尾气排放和交通噪声辐射会对居民生活质量产生不利影响，对当地生态产生一定的负面影响，其给项目沿线区域带来的环境问题是复杂的、多方面的。因此，采取操作性强的、切实可行的环保措施后，每年所挽回的经济损失，亦即环保投资的直接效益是显而易见的，但目前很难用具体货币形式来衡量。只能对不采取措施时，因工程建设而导致的生态、声环境和大气环境质量的变化所引起的对沿线人体健康、生活质量以及农业生产等方面的经济损失作粗略计算或定性分析用以反馈环保投资的直接经济效益。

10.3.2.2 间接效益

在实施有效的环保措施后，会产生以下的间接效益：保证沿线学校教学秩序和居民的生活质量，维持居民的环境心理健康和减轻居民的烦躁情绪，减少社会不稳定的诱发因素等。所有这些间接效益在目前很难用货币形式来度量，但可以肯定的是，它应是环保投资所获取的社会效益的主要组成部分。

表10.3-1 拟建公路环境保护投资估算一览表

序号	工程措施		单位	数量	投资(万元)	备注
一	环境污染治理投资					
1	声环境污染治理					
1.1	施工期	封闭施工、施工移动声屏障等、设备维护、消声减震装置	/	/	25	
1.2	营运期	声屏障	延米	4310	1293	每延米 0.3 万元
1.3		疏水性低噪声沥青路面	平方米	3.51 万	486	保守按非减噪路面造价上浮 20% 计
1.4		禁鸣标志牌和限速标志牌	个	6	6	1 万元/处
1.5	噪声治理措施费用小计				1810	

2	大气环境污染治理						
2.1	施工期	洒水车	台	10	20	施工单位租用	
		设置围挡	/	/	10		
		搅拌站、拌合站安装降尘设备	处	4	12	以3万元/处计	
		车辆冲洗设施等	处	11	3.3	以0.3万元/处计	
		沥青拌合站设置除尘、沥青净化装置	处	1	8	以8万元/套计	
2.2	营运期	加强车辆管控等	/	/	10		
2.3	大气污染治理措施费用小计				63.3		
3	水污染环境治理						
3.1	施工期	施工废水隔油池、沉淀池	处	11	33	以3万元/处计	
		泥浆池或钢制泥浆箱, 泥浆分离器	处	10	10	以1万元/处计	
		隧道废水沉淀池、清水池	处	2	2	以1万元/处计	
		施工区环保厕所、化粪池	处	11	11	以1万元/处计	
		施工人员生活污水外委处理	处	11	55	以5万元/处计	
3.2	营运期	生活污水处理设施	收费站生活污水处理设施	套	1	12	主线收费站设置1套
3.3	环境风险防范	警示牌		个	16	16	1万元/处
		限速标志和限速监控		个	50	50	1万元/处
		桥梁防撞护栏		/	/	/	已纳入主体工程投资
		防落物网		/	/	/	已纳入主体工程投资
		跨河桥梁桥面径流收集系统		/	/	/	已纳入主体工程投资
3.4	水污染治理部分小计				189		
4	固体废物治理						
4.1	施工期	临时垃圾桶	/	/	5		
4.2	营运期	垃圾桶	/	/	2		
4.3	固体废物治理部分小计				7		
5	环境污染治理投资合计				2069.3		
二	生态保护投资						
1	大湖鸟类自然保护区生态补偿费用		处	1	195.04		
2	设置警示标志牌与野生动植物宣传牌		处	4	12		
3	临时场地恢复		/	/	/	计入水土保持投资	
	生态保护投资合计			-	-	207.04	
三	环境管理投资						
1	环境监测费用	施工期	年	2.75	55	20万元/年 ×2.75年	
		营运期	年	20	200	10万元/年	

						×20年
2	工程环境监理费用	月	33	330		5000 元/月×33 月×20 人
3	本部分小计			585		
四	环保竣工验收费用					
1	竣工环保验收调查	-	-	80		
2	本部分小计			80		
五	总计			2941.34		

11 环境管理与监测计划

11.1 环境管理

(1) 环境管理目标

本项目环境保护管理计划可分为施工期和营运期两部分，相应的环境保护组织机构从功能上可分为管理机构、监督执行机构和监测机构。本计划用于组织实施由本报告中所提出的环境影响减缓措施，计划指出了责任方、拟定了操作方案和监控项目。通过实施环境保护管理，以达到如下目的：

①通过制定系统科学的环境管理计划，使拟建公路的建设和运营符合国家经济建设和环境同步设计、同步施工和同步运营的“三同时”的基本指导思想，为环境保护措施得以有计划的落实，地方环保部门对其进行监督提供依据。

②通过实施环境管理计划，力图将拟建公路对环境带来的不利影响减缓到最低限度，使公路建设的经济效益和环境效益得到协调、持续和稳定的发展。

(2) 环境管理体系

本项目环境保护工作的相关机构可分为：管理机构、监督机构。

项目管理机构为广东潮惠高速公路有限公司。

本项目环境保护监督机构为汕尾市及下辖区生态环境局等。

(3) 环境管理职责

①做好环境教育和宣传工作，提高各级管理人员和工作人员的环境保护意识和技术水平，提高对环境污染控制的责任心，自觉为创造美好环境作出贡献，推动环境保护工作的发展，特别是负责对工程承包商环境管理员的环境知识的培训

工作。

②制定项目施工期和营运期的环境管理办法和污染防治设施的操作规程。

③配合环境保护行政主管部门进行环境管理、监督和检查工作。

④配合环境保护行政主管部门解决各种环境污染事故的处理等。

11.2 环境监测计划

11.2.1 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，提供给项目公司，以备各级生态环境局监督。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。

11.2.2 监测计划

监测计划分别见表 11.2-1、表 11.2-2。

表 11.2-1 施工期环境监测计划

环境要素	监测项目	监测站点	监测频次	实施机构	负责机构	监督机构
空气	TSP	混凝土搅拌站、制砂场、碎石加工场、水稳拌合站等临建区；大湖鸟类自然保护区（一类区）；距离线路较近且分布密集路段（如下埔村、大化村、外湖村、新乡村、外湖小学、吉厂）	1次/季（具体视施工情况而变化）	有资质的监测单位	项目公司	建设单位、施工监理
噪声	噪声	溪金村、大化村、尧厝村、老厝场、外湖村、浮山村、新乡村、红湖村委会、外湖小学、外湖村委会、吉厂、下埔村、大湖鸟类自然保护区等。	1次/季（具体视施工情况而变化）			
水环境	水温、PH、SS、COD、BOD ₅ 、氨氮DO、石油类	所涉及的13处地表水体	1次/季（具体视施工情况而变化）			
生态	陆生生态（生物量、野生动植物、生态系统等）和水生生态监测（鱼类、浮游动植物、底栖生物等）	1、海丰鸟类省级自然保护区大湖片区 2、水生生态监测点位：外溪、赤坑水	施工期间	具有相应能力的生态调查机构		建设单位、施工监理、大湖鸟类自然保护区监督管理机构

注：表中所列出的监测站点、监测时间和监测频次，可根据当地具体情况进行调整。根据监测结果，应适时采取相应环保措施。

表 11.2-2 营运期环境监测计划

环境要素	监测项目	监测站点	监测频次	实施机构	负责机构	监督机构
噪声	L _{Aeq}	溪金村、大化村、尧厝村、老厝场、零散住户1、外湖村、田心村、深径村、浮山村、新乡村、红湖村委会、山岗村、外湖小学、外湖村委会、红湖村、吉厂、零散住户2、大湖鸟类自然保护区等。	1次/年，每次2天，每天昼夜各1次	有资质的监测单位	项目公司	建设单位
		公路沿线建设的声屏障				
水环境	水温、PH、SS、COD、BOD ₅ 、氨氮、DO、石油类	收费站生活污水处理设施进水口、出水口（回用水池）	1次/年，每次3天			
生态	陆生生态（生物量、野生动植物等）和水生生态监测（鱼类、浮游动植物、底栖生物等）	涉大湖鸟类自然保护区生态评价范围，设置定位监测和样线监测	工程完工第一年、第五年各调查一次	具有相应能力的生态调查机构		大湖鸟类自然保护区监督管理机构

注：①表中所列出的监测站点、监测时间和监测频次，可根据当地具体情况进行调整。根据监测结果，应适时采取相应环保措施。②营运期对沿线声屏障的监测主要监测其降噪效果，按照《声屏障声学设计和测量规范》的相关规定操作。

11.3 环境监理

根据《关于加强公路规划和建设环境影响评价工作的通知》（原国家环境保护总局环发〔2007〕184号）、《关于在公路水运工程建设监理中增加施工安全监理和施工环保监理内容的通知》（交质监发〔2007〕158号）中的有关规定，工程的环境监理工作应作为工程监理的重要组成部分，纳入工程监理管理体系。工程环境监理保护生态保护、水土保持、污染防治等环境保护方面。建议环境监理工

作选择有环境保护工作经验的专业单位承担，做好工程环境监理工作。

11.3.1 环境监理的一般程序

(1) 根据建设项目环境影响评价文件及环境保护性质主管部门批复的要求，编制环境监理工作实施方案；

(2) 按照建设项目环境监理实施方案，落实现场环境监理工作；

(3) 组织完成阶段性环境监理工作，定期向环境保护性质主管部门提交监理季度报告和年度报告，在工程主要施工阶段应提交环境监理专题报告；

(4) 环境监理业务实施完成后，监理单位向建设单位提交竣工环境监理报告，并按照规定移交环境监理档案资料。

11.3.2 工程环境监理的具体工作内容

工程环境监理内容主要包括环保达标监理和环保工程监理。环保达标监理是使主体工程的施工符合环境保护的要求，如噪声、废气、污水等排放应达到有关的标准等；环保工程监理包括生态环境保护、水土保持、水环境、声环境的保护措施。施工期环境监理主要内容见表 11.3-1。

表 11.3-1 本项目环保达标监理重点及内容

单位工程	监理地点	监理方法	监理重点及内容
路基工程	大湖鸟类自然保护区、声环境敏感路段	旁站 现场监测 巡视	① 现场旁站监督检查路基开挖与填筑作业范围控制情况与耕地、植被保护措施； ② 检查是否剥离表土层并合理堆放，是否有排水设施； ③ 监督发现保护植物及文物的处置过程； ④ 现场抽测声环境敏感路段的场界噪声达标情况； ⑤ 检查临时水保措施的实施情况； ⑥ 巡视检查路基土石方的调运情况，弃渣是否进入指定弃渣场； ⑦ 检查施工中的临时排水设施，施工废水不得排入自然水体； ⑧ 监督旱季洒水措施的实施情况； ⑨ 检查施工过程中的生产废水和生活污水是否进行处理，禁止排入地表河流水体。
路面工程	沿线敏感区域施工路段	旁站 现场监测 巡视	① 现场抽测声环境敏感路段的场界噪声达标情况； ② 监督洒水措施的实施情况； ③ 检查石灰、粉煤灰等路用粉状材料运输和堆放的遮盖措施，其混合料拌和情况。 ④ 检查施工过程中的生产废水有无排入地表河流水体。

桥梁工程	跨河桥梁路段	旁站现场监测 巡视	<ul style="list-style-type: none"> ① 现场抽测声环境敏感路段的场界噪声达标情况，巡视检查夜间是否有打桩作业； ② 抽测施工生产废水的水质达标情况，检查沉淀池的设置以及运转情况； ③ 检查钻孔灌注桩施工中产生的泥浆的处置情况，孔中污水不得直接排入水体中；旁站监督混凝土的灌注施工，溢出的泥浆应引流至适当地点处理； ④ 检查基础开挖产生的废方及泥浆是否运至指定地点堆放，是否有随意丢弃河流中或岸边的现象； ⑤ 检查监督施工单位不得向地表水体排放生活和生产污水； ⑥ 检查监督施工期间不发生伤害水生野生保护动物的情况。
弃渣场	全线所有弃渣场	巡视	<ul style="list-style-type: none"> ① 审批土弃渣场的选址，严禁施工单位在沿线随意设置取弃渣场 ② 审核取弃渣场的变更； ③ 禁止在基本农田和河流滩涂湿地内弃渣； ④ 检查弃渣场拦渣工程的建设情况，先挡后弃，未建设拦渣工程的弃渣场禁止弃渣； ⑤ 检查施工完毕后的恢复情况。
施工营地、拌合场、施工便道以及临时材料堆放场	全路段	现场监测 巡视	<ul style="list-style-type: none"> ① 审批施工营地的选址及占地规模； ② 检查施工生活污水是否有设置化粪池，并交由环卫部门清运处理； ③ 审批拌合站的选址及占地规模； ④ 检查沥青拌合站下风向 200m 内是否有居民点、学校、敬老院等敏感点；现场监测拌合站大气污染物排放达标情况； ⑤ 检查拌合设备是否采用了密封作业和除尘设备； ⑥ 严格控制施工道路修筑边界； ⑦ 检查监督旱季施工定期洒水情况； ⑧ 现场抽测施工便道两侧敏感点噪声达标情况； ⑨ 检查材料仓库和临时材料堆放场的防止物料散漏污染措施； ⑩ 禁止在河流两岸河堤内设置施工临建区、施工营地、料厂及临时堆放废弃物。
其他	全路段	现场监测 巡视	<ul style="list-style-type: none"> ① 施工人员是否随意猎捕陆生和水生野生动物； ② 公路施工时段是否避开野生动物的觅食和休息时间； ③ 桥梁施工时，检查施工水域附近是否有水生野生保护鱼类出现

施工营地的选定和改变，需要施工单位、建设单位和当地环境保护部门共同到现场勘察并备案，施工单位禁止随意变动和扩大使用面积。同时环境监理应编制宣传材料下发到施工单位，使他们理解环保的重要性和具体的工作程序、工作方法。在工程开工前，对参与工程建设的职工、民工进行环保知识培训。对过往车辆的驾驶员、乘坐人员进行环保宣传，保护公路沿线的生态环境。

11.3.3 环境监理机构

工程环境监理工作作为工程监理的一个重要组成部分，纳入主体工程监理体系。工程环境监理工作由总监办（兼环监办）负责组织实施。

现场环境监理工程师由驻地办的路基、路面、桥梁、交通工程以及试验专业监理工程师兼任，经参加由工程建设指挥部组织的环境监理工程师培训合格后上岗。

11.3.4 建设施工环保档案

工程建设和运营单位应监理规范的工程施工环保档案。在现有的基础上，应用现代管理的理论、技术、方法，对环保档案实行科学管理，不断提高工作效率和服务质量。环保档案工作者应具有较强的综合分析能力和概括组织信息能力，需要熟悉环保工作法律法规，掌握一定的环保专业知识。环保档案工作规范化建设，抓好档案主动形成关，抓好专题项目档案建设。环保档案管理现代化，以自动化设备和高新技术替代传统工作方式。在日常工作中运用电子计算机技术，实现环保档案存储、检索、利用自动化。

11.4 竣工环境保护验收

为保证本评价提出的各项环境保护措施与建议得到落实，切实加强本项目建设过程中的环境保护工作，在项目建设完工后应开展竣工环境保护验收，验收要点见表 11.4-1。

表 11.4-1 本项目环保验收一览表

序号	内容	验收内容	责任主体
一	组织机构	按照“环评报告书”要求,成立环境管理机构	由建设单位在提交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和监理,并将每次或每年的监测报告和监理报告进行存档	
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	
生态环境 保护	施工期	①施工期设置环境保护标示牌。施工人员不得捕杀野生动物,在公路施工过程中如遇到应及时把它们转移到远离公路的地方放生或及时通知林业部门;沿线有野生保护动物分布路段,应张贴野生保护动物宣传画及材料,提醒施工人员。 ②公路两侧边坡,工程开挖裸露面要及时恢复植被。 ③边坡采用植物与工程措施进行防护,防止水土流失。 ④弃渣场选址应符合本报告提出的选址原则,施工结束后,及时对弃渣场及各类临时占地进行土地整治,恢复植被。 ⑤施工人员生活垃圾等应集中处理。 ⑥开展施工期生态调查及监测。	广东潮惠高速公路有限公司
	运营期	①绿化工程 ②保护区段禁鸣标志	
声环境 保护	施工期	①合理安排施工场地,高噪声作业区应远离敏感点;避免多个高噪声设备同时作业,使局部声级过高; ②合理控制施工时间,避免夜间(18:00-次日8:00)和午休时段(12:00-14:00)施工,对于因生产工艺要求或其他特殊需要,确需在夜间进行施工的,施工前建设单位应向生态环境部门提出申请,经批准后方可进行夜间施工,同时需在沿线敏感点处张贴夜间作业公告,取得公众谅解; ③对高噪声设备安装消声、减震装置; ④在靠近声环境敏感点路段施工时,应设置移动声屏障。学校上课时间禁止强噪声机械施工,强噪声机械施工作业尽量放在周末或寒暑假; ⑤施工运输车辆,尤其是大型运输车辆,应按照国家有关部门的规定,确定合理运输路线和时间,建议尽可能在昼间运输。运输车辆经过居民区时,应禁止鸣笛; ⑥加强管理建立设备定期维护; ⑦加强施工期噪声监测,一旦发现噪声污染,及时采取有效的降噪措施。 <u>隧道爆破作业噪声防治措施:</u> ①爆破前建设单位应提前告知周边居民,并及时疏散安全防护距离内的居民。 ②爆破时应拉响警报,警告周围群众进行自身防护。 ③凿岩机、钻孔机等高噪声设备四周应设置密闭的围挡,并采取隔声、减震	

		<p>措施，降低施工噪声对其影响。</p> <p>④施工时段安排：建设单位应合理安排施工时间，爆破凿岩阶段的施工作业安排在昼间 8：30~12：00、14：30~17：30，中午 12：00~14：30、夜间 22：00~6：00 禁止凿岩施工，夜间施工尽量安排噪声量小的工程作业，并要求取得城管部门和生态环境部门的夜间施工许可，并张贴安民告示。</p>	
	运营期	<p>①对大湖鸟类保护区、外湖村、新乡村、红湖村委会、外一小学、吉厂村6处敏感点采取声屏障；</p> <p>②低噪声路面（其中疏水性低噪声沥青路面1350km，桩号范围K33+100~K34+000，K34+200~K34+650）</p> <p>③警示、限速标志</p> <p>④加强路面养护</p> <p>⑤预留环保资金、跟踪监测。</p>	
水环境保护	施工期	<p>①涉水桥墩尽量采取围堰施工，桥梁桥墩基础施工的时间应选择在枯水期；</p> <p>②桥梁施工阶段，设置泥浆沉淀池或泥浆箱对桥梁施工钻孔过程中产生的废泥浆进行沉淀处理；</p> <p>③砂石材料冲洗废水经沉淀池处理后回用于原冲洗过程，拌合站废水、机械设备冲洗废水经隔油、沉淀处理后回用于施工场地洒水抑尘。</p> <p>④施工场地生活污水经化粪池处理，定期交由环卫部门清运，不得随意外排。</p> <p>⑤施工废水、生活污水禁止排入外部水体。</p>	
	运营期	<p>主线收费站生活污水经以MBR工艺为主体的地理一体式生活污水处理设施处理（1套）。</p>	
大气环境保护	施工期	<p>①对施工场地、施工便道定期洒水，减少扬尘污染。爆破前后应在隧道进口和出口附近及时洒水。</p> <p>②土方、水泥和石灰等散装物料运输、临时存放和装卸过程中，应采取防风遮挡措施或降尘措施。</p> <p>③沥青拌合设备应为全封闭装置，并配套除尘装置及沥青净化装置。混凝土搅拌站和水稳拌合站配套相应的除尘设备。</p>	
	运营期	/	
固体废物	施工期	<p>①工程施工期间所产生的建筑垃圾，可回收的尽量回收综合利用，不能回收的运往弃渣场。</p> <p>②工程弃渣弃土运往弃渣场，不得随意堆放，并对弃渣场做好水土流失措施。</p> <p>③施工人员生活垃圾统一收集后交由当地环卫部门处理。</p> <p>④桥梁施工产生的废弃泥浆与钻渣经罐车运输或砂石泵废弃泥浆抽运至岸上的临时泥浆池或泥浆净化器，经过脱水或压滤处理后，泥浆及钻渣土优先用于非敏感区项目沿线边坡绿化。</p>	
	运营期	<p>收费站工作人员产生的生活垃圾经统一收集后交由当地的环卫部门处理。</p>	

<p>风险防范措施</p>	<p>①加强施工管理和施工期监理，增强人员环保意识，防止泥浆水、钻孔渣、施工废水、施工机械溢油等事故性排放； ②设置桥梁防撞护栏，采用实心混凝土结构，并在跨越渠道/河流桥面设置防落物网； ③跨河桥梁设置桥面径流收集系统； ④在沿途竖立醒目的标志牌和危险品车辆限速标志，提醒车辆尤其是装载危险品的车辆注意安全行驶。</p>	
<p>其他</p>	<p>建立有效的施工期环境监控机制，积极开展工程环境监理工作。要对施工人员进行环境保护知识的培训，进一步明确有关各方环境保护的责任，提高文明施工意识。</p>	

注：以上表格内容仅供参考，具体验收应按照《建设项目竣工环境保护验收技术规范公路》（HJ552-2010）执行。

12 环境影响评价结论

12.1 建设项目概况结论

(1) 路线走向及主要控制点

本项目起点位于大湖鸟类自然保护区西侧对接本项目一期工程，路线向南沿大湖鸟类自然保护区西侧布线，在海丰县大化村西北侧利用现有厦深铁路的高架桥下穿厦深铁路，在溪南大桥结束后的路基段下穿在建汕汕铁路，路线继续向南设置隧道穿越城埔山进入汕尾红海湾经济开发区，经埔上、外湖，终点位于汕尾市红海湾经济开发区田墘镇连接国道 G236（红海湾大道），路线总长 15.372km，起迄桩号为 K21+840~K37+212.383。

路线方案主要控制点有：大湖鸟类自然保护区、厦深铁路、在建汕汕铁路、沿线乡镇村庄等。

(2) 项目组成与规模

本项目主线路线总长 15.372km，设特大桥、大桥 5925.3m/5 座，中、小桥 307.8m/5 座；隧道 2556m/1 座（双洞平均长）；涵洞 23 座（其中 22 道新建，1 道旧涵加长），其中钢筋砼箱涵 17 座，钢筋砼盖板涵 5 座；主线收费站 1 处，平面交叉 1 处。桥梁占路线总长的比例为 40.55%，隧道比例为 16.63%，桥隧比例为 57.2%。

(3) 主要技术标准

本项目设计速度采用 100km/h、双向四车道高速公路标准，整体式路基标准横断面路基宽度 26m。分离式路基标准横断面路基宽度 13m。

(4) 工程占地及土石方

工程总占地面积为 89.4hm²，其中永久占地 71.21hm²，临时用地 18.19hm²。工程占地类型主要为耕地、园地、林地、养殖水面等。

本项目挖方 201.9 万 m³，填方 192.8 万 m³，借方 13.1 万 m³，弃方 22.58 万 m³。

(5) 项目投资与工期安排

本项目总造价为 18.85 亿元，平均每公里造价 1.198 亿元。本项目自 2020 年 11 月起启动，目前正在建设当中。预计 2024 年 1 月通车，建设期 39 个月。

12.2 环境质量现状评价结论

12.2.1 地表水环境现状评价结论

通过对项目沿线主要水体水质监测，外溪、中河、赤坑水、东溪支流、宝楼干渠各监测断面各项监测因子均可达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准，无名农灌渠各监测断面各项监测因子可达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV类标准。本项目周边水体及纳污水体环境质量现状良好。

12.2.2 环境空气质量现状评价结论

根据汕尾市生态环境局公开发布的 2021 年环境空气质量状况中的数据，汕尾市 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、CO、O₃ 六项基本污染物年平均浓度相应百分数 24h 平均或 8h 平均质量浓度均可达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其 2018 年修改单二级标准限值要求，故该区域空气环境质量为达标区。

根据补充监测结果，A1 大湖鸟类自然保护区监测点各项监测因子均可达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及 2018 年修改单中的一级标准。因此，大湖鸟类自然保护区的环境空气质量良好。

12.2.3 声环境质量现状评价结论

由监测结果可知，N1~N4、N6、N9~N17、N19 敏感点昼夜间均能达到《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中 2 类标准限值，N18 敏感点昼夜间均能达到《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中 1 类标准限值，项目所在地声环境质量现状良好。

12.2.4 生态环境现状评价结论

本项目评价范围内以森林生态系统和农业生态系统为主，现状植被以人工林和次生林为主，其次是农作物和经济作物。

同时，本项目位于广东海丰鸟类省级自然保护区（大湖区）西侧，于起点

K21+840~K24+740共约3km路段与保护区伴行，相距约20~390m。主线距离保护区边界最近距离约20m，位于桩号K21+840~K22+900处。保护区范围内及靠近保护区一侧无取弃土场、施工营地等临时占地。

本项目评价范围共计2039.94hm²，其中坑塘水面占比最高，达到690.81hm²，达到33.86%；其次为耕地和林地，占比接近，面积分别为20.73hm²和19.70hm²，占比分别为20.73%、19.70%。

本项目评价范围的植被类型中，以湿生植被/水面的占比最高，达到859.19hm²，占评价范围的42.11%；其次为以水稻、玉米、番薯等为主农作物，达到422.92hm²，占比20.73%；以尾叶桉、相思树等为主阔叶林植被达到197.44hm²，占比9.68%。

评价范围内尚未发现国家重点保护野生植物。道路中心线两侧300m范围内有古树名木8棵，分别位于吉厂村、红湖村和外湖村，在道路中心线两侧300m~500m范围内有古树名木3棵，均位于浮山村。

根据实地调查和资料搜集情况，评价区记录到国家Ⅱ级重点保护物种3种；被列入《国家保护的有益的或者有重要经济、科学研究价值的陆生野生动物名录》（简称为“三有”名录）的物种有49种（两栖类4种，爬行类13种，鸟类32种）；广东省重点保护陆生野生动物9种；被列入《濒危野生动植物种国际贸易公约》（CITES）附录I的有5种。

总体而言，沿线陆地生态植被环境质量一般，但植被覆盖度较高。再加上项目所在地处于南亚热带季风气候区，水热条件好，土层深厚，植物再生能力强，对于项目在施工过程中破坏的植被，只要采取适当的措施，该区域植被恢复相对容易。

12.3 主要环境影响及环保措施结论

12.3.1 施工期环境保护措施

（1）噪声：项目施工场界设置围挡；严禁高噪声、高振动的设备在中午（12:00—14:00）和夜间（22:00—6:00）在居民集中路段作业；施工单位应尽量选用低噪声型或带隔声、消声装置的机械设备；在高噪声设备周围设置临时声屏障，以降低施工噪声对周边环境的影响。

(2) 扬尘：建设单位应加强管理，设置工地围挡，加强防尘效果；采用洒水等办法降低施工粉尘的影响；工地内设置洗车池，防止车辆将工地的泥土带到外面道路，形成二次扬尘；对材料临时堆放场所采取防风遮盖措施，以减少扬尘；及时做好地面硬化，防止交通扬尘和自然扬尘。

(3) 废水：施工废水过滤沉淀处理后回用于施工；机械设备保证完好，防止泄漏油，并控制施工设备用油的跑、冒、滴、漏；施工物料堆场应远离地表水体，并设置在径流不易冲刷处，粉状物料堆场应配有遮盖物并在周围挖设明沟防止径流冲刷。施工人员生活污水定期交由环卫部门清运处理，不得随意排放。

(4) 固体废物：建筑垃圾的废弃材料可以回收的尽量回收，同时施工单位必须按规定办理建筑废弃物的排放手续；车辆运输散体物料和废弃物时，必须密闭、包扎、覆盖，不得沿途漏撒；运载土方的车辆必须在规定的时间内，按指定路段行驶。在施工场地设置垃圾桶、垃圾池等垃圾收集设施，施工人员生活垃圾统一收集后交由当地环卫部门处理。

(5) 施工结束时，应及时对施工占用场地恢复地面道路及植被。

(6) 生态：严格划定施工活动范围。施工活动要保证在征地范围内进行，施工便道及临时占地要尽量缩小范围。减少对耕地的占用，加强对林草地的保护；

优化施工时间、方案和施工工艺，合理安排打桩、开挖等高噪声作业时间。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。

施工结束后对临时占地及时清理、松土、覆盖表层土，复耕或选择当地适宜植物及时恢复绿化；路基边坡进行植被恢复。

12.3.2 营运期环境保护措施

(1) 水污染防治措施

路面雨水经路面的雨水管网收集排入周边水体。

(2) 大气污染防治措施

①加强道路管理及路面养护，保持道路良好的运营状态，减少车辆尾气的排放；

②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；

③设置标识禁止尾气污染物超标排放的机动车通行；

④进行道路绿化等。

(3) 噪声防治措施

本项目将采取铺设疏水性低噪声沥青路面、“声屏障”工程措施和一系列管理措施控制交通噪声污染。拟采取的管理措施主要包括设置车道隔离栏、加强交通管理和路面养护、跟踪监测等。经采取上述工程措施和管理措施，本项目运营期产生的交通噪声将得到有效控制和阻隔，对沿线声环境敏感目标产生的不良影响将控制在可接受的范围。

(4) 固体废物防治措施

项目运营期固体废物主要来源于主线收费站工作人员生活，生活垃圾经统一收集后交由当地的环卫部门处理。收费站设置垃圾桶、垃圾池等垃圾收集设施。

(5) 生态环境保护措施

建设完成后，及时进行道路绿化工程，当地优良乡土植物为主，保证绿化栽植的成活率。运营期加强对广东海丰鸟类省级自然保护区的陆生、水生生态监测。

(6) 环境风险防治措施

主要通过加强施工管理和施工期监理，增强人员环保意识；设置桥梁防撞护栏，并在跨越渠道/河流桥面设置防落物网；对跨河桥梁设置桥面径流收集系统。在沿途竖立醒目的标志牌和危险品车辆限速标志，提醒车辆尤其是装载危险品的车辆注意安全行驶。运营期道路桥梁管理单位应加强危险品化学品运输管理，防范运营期风险事故发生率。制定应急预案，保证应急预案的有效实施。

12.4 产业政策和选址合理性

本项目属于高速公路项目，该项目建设符合国家和广东省产业结构调整要求；广东省、汕尾市相关环保法律、法规、规划，因此项目的选址是合理的。

12.5 环境影响经济损益分析

本项目的建设，其社会效益较为明显，环境经济效益远大于环境损失。因此，该项目的建设对汕尾市的经济发展来说，效益是较大的，只要在彻底落实有关生态保护和污染防治措施后，使生态环境得到最大程度的恢复，使工程对环境的影响降至最低，则该项目的建设在环境经济损益方面是可行的。

12.6 公众意见采纳情况

建设单位按照要求开展了首次环境影响评价信息公开、目前正处于征求意见稿阶段。我司承诺会认真落实各项环保防范措施。保证资金到位，做到项目的主体工程与环保设备同时设计、同时施工、同时投产使用；在建设和营运过程中注意施工期的扬尘和噪声问题，以及营运期的废水、废气、噪声的达标排放和环境风险事故的管控，杜绝扰民现象，预防风险事故，减少项目对环境的影响。

12.7 总结论

兴宁至汕尾高速公路海丰至红海湾开发区段二期变更工程的实施符合汕尾市的总体规划，符合国家和地方产业政策和环境功能区划。建设单位在严格执行“三同时”的管理规定，全面落实本报告书提出的各项污染防治措施，采纳和落实公众提出的合理的环保意见和建议的前提下，本项目产生的不良环境影响能够得到有效控制。从环境保护角度，本项目的建设是可行的。

附表 1：地表水环境影响评价自查表

工作内容		自查项目		
影响识别	影响类型	水污染影响型 <input checked="" type="checkbox"/> ；水文要素影响型 <input checked="" type="checkbox"/>		
	水环境保护目标	饮用水源保护区 <input type="checkbox"/> ；饮用水取水 <input type="checkbox"/> ；涉水的自然保护区 <input checked="" type="checkbox"/> ；重要湿地 <input type="checkbox"/> ；重点保护于珍稀水生生物的栖息地 <input type="checkbox"/> ；重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道、天然渔场等渔业水体 <input type="checkbox"/> ；涉水的风景名胜区 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>		
	影响途径	水污染影响型	水文要素影响型	
		直接排放 <input type="checkbox"/> ；间接排放 <input checked="" type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>	水温 <input type="checkbox"/> ；径流 <input checked="" type="checkbox"/> ；水域面积 <input type="checkbox"/>	
影响因子	持久性污染物 <input type="checkbox"/> ；有毒有害污染物 <input type="checkbox"/> ；非持久性污染物 <input checked="" type="checkbox"/> ；pH 值 <input checked="" type="checkbox"/> ；热污染 <input type="checkbox"/> ；富营养化 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>	水温 <input type="checkbox"/> ，水位（水深） <input checked="" type="checkbox"/> ；流速 <input checked="" type="checkbox"/> ；流量 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>		
评价等级	水污染影响型	水文要素影响型		
	一级 <input type="checkbox"/> ；二级 <input type="checkbox"/> ；三级 A <input type="checkbox"/> ；三级 B <input checked="" type="checkbox"/>	一级 <input type="checkbox"/> ；二级 <input checked="" type="checkbox"/> ；三级 <input type="checkbox"/>		
现状调查	区域污染源	调查项目	数据来源	
		已建 <input type="checkbox"/> ；在建 <input type="checkbox"/> ；拟建 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>	拟替代的污染源 <input type="checkbox"/>	排污许可证 <input type="checkbox"/> ；环评 <input type="checkbox"/> ；环保验收 <input type="checkbox"/> ；既有实测 <input type="checkbox"/> ；现场监测 <input type="checkbox"/> ；入河排放口数据 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>
	受影响水体环境质量	调查时期	数据来源	
		丰水期 <input type="checkbox"/> ；平水期 <input type="checkbox"/> ；枯水期 <input checked="" type="checkbox"/> ；冰封期 <input type="checkbox"/> ；春季 <input type="checkbox"/> ；夏季 <input type="checkbox"/> ；秋季 <input checked="" type="checkbox"/> ；冬季 <input type="checkbox"/>	生态环境保护主管部门 <input checked="" type="checkbox"/> ；补充监测 <input checked="" type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>	
	区域水资源开发利用状况	未开发 <input type="checkbox"/> ；开发量 40% 以下 <input type="checkbox"/> ；开发量 40% 以上 <input type="checkbox"/>		
	水文情势调查	调查时期	数据来源	
		丰水期 <input type="checkbox"/> ；平水期 <input type="checkbox"/> ；枯水期 <input type="checkbox"/> ；冰封期 <input type="checkbox"/> ；春季 <input type="checkbox"/> ；夏季 <input type="checkbox"/> ；秋季 <input type="checkbox"/> ；冬季 <input type="checkbox"/>	水行政主管部门 <input type="checkbox"/> ；补充监测 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>	
	补充监测	监测时期	监测因子	监测断面或点位
		丰水期 <input type="checkbox"/> ；平水期 <input type="checkbox"/> ；枯水期 <input checked="" type="checkbox"/> ；冰封期 <input type="checkbox"/> ；春季 <input type="checkbox"/> ；夏季 <input type="checkbox"/> ；秋季 <input checked="" type="checkbox"/> ；冬季 <input type="checkbox"/>	pH、COD _{Cr} 、高锰酸盐指数、BOD ₅ 、总磷、氨氮、DO、石油类	监测断面或点位个数（13）个
	评价范围	河流：长度（ ）km；湖库、河口及近岸海域：面积（ ）km ²		
评价因子	水温、pH、高锰酸盐指数、COD、BOD ₅ 、DO、SS、氨氮、总磷、总氮、石油类、挥发酚、氰化物、LAS、硫化物、氟化物、氯化物、硝酸盐、硫酸盐、铁、锰、粪大肠菌群、铜、锌、砷、汞、镉、六价铬、铅			
评价标准	河流、湖库、河口：I类 <input type="checkbox"/> ；II类 <input type="checkbox"/> ；III类 <input checked="" type="checkbox"/> ；IV类 <input checked="" type="checkbox"/> ；V类 <input type="checkbox"/> 近岸海域：第一类 <input type="checkbox"/> ；第二类 <input type="checkbox"/> ；第三类 <input type="checkbox"/> ；第四类 <input type="checkbox"/> 规划年评价标准（ ）			
评价时期	丰水期 <input type="checkbox"/> ；平水期 <input type="checkbox"/> ；枯水期 <input checked="" type="checkbox"/> ；冰封期 <input type="checkbox"/> ；春季 <input type="checkbox"/> ；夏季 <input type="checkbox"/> ；秋季 <input checked="" type="checkbox"/> ；冬季 <input type="checkbox"/>			
评价结论	水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标状况 <input type="checkbox"/> ：达标 <input checked="" type="checkbox"/> ；不达标 <input type="checkbox"/> 水环境控制单元或断面水质达标状况 <input type="checkbox"/> ：达标 <input checked="" type="checkbox"/> ；不达标 <input type="checkbox"/> 水环境保护目标质量状况 <input type="checkbox"/> ：达标 <input checked="" type="checkbox"/> ；不达标 <input type="checkbox"/> 对照断面控制断面等代表性断面的水质状况 <input type="checkbox"/> ：达标 <input type="checkbox"/> ；不达标 <input type="checkbox"/> 底泥污染评价 <input type="checkbox"/> 水资源与开发利用程度及其水文情势评价 <input type="checkbox"/> 水环境质量回顾评价 <input type="checkbox"/> 流域（区域）水资源（包括水能资源）与开发利用总体状况、生态流量管理要求与现状满足程度、建设项目占用水域空间的水流状况与河潮演变状况 <input type="checkbox"/>		达标区 <input checked="" type="checkbox"/> ；不达标区 <input type="checkbox"/>	
影响预测	预测范围	河流：长度（ ）km；湖库、河口及近岸海域：面积（ ）km ²		
	预测因子			
	预测时期	丰水期 <input type="checkbox"/> ；平水期 <input type="checkbox"/> ；枯水期 <input type="checkbox"/> ；冰封期 <input type="checkbox"/> ；春季 <input type="checkbox"/> ；夏季 <input type="checkbox"/> ；秋季 <input type="checkbox"/> ；冬季 <input type="checkbox"/> 设计水文条件 <input type="checkbox"/>		
	预测情景	建设期 <input type="checkbox"/> ；生产运行期 <input type="checkbox"/> ；服务期满后 <input type="checkbox"/> 正常工况 <input type="checkbox"/> ；非正常工况 <input type="checkbox"/> 污染控制和减缓措施方案 <input type="checkbox"/> 区（流）域环境质量改善目标要求情景 <input type="checkbox"/>		
	预测方法	数值解 <input type="checkbox"/> ；解析解 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/> 导则推荐模式 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>		
影响评价	水污染控制和水环境影响减缓措施有效性评价	区（流）域水环境质量改善目标 <input type="checkbox"/> ；替代削减源 <input type="checkbox"/>		
	水环境影响评价	排放口混合区外满足水环境管理要求 <input checked="" type="checkbox"/> 水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标 <input checked="" type="checkbox"/> 满足水环境保护目标水域水环境质量要求 <input checked="" type="checkbox"/> 水环境控制单元或断面水质达标 <input type="checkbox"/> 满足重点水污染物排放总量控制指标要求，重点行业建设项目，主要污染物排放满足等量或减量替代要求 <input type="checkbox"/>		

工作内容		自查项目					
		满足区（流）域水环境质量改善目标要求 <input type="checkbox"/> 水温要素影响型建设项目时应包括水文情势变化评价、主要水文特征值影响评价、生态流量符合性评价 <input type="checkbox"/> 对于新设或调整入河（湖库、近岸海域）排放口的建设项目，应包括排放口设置的环境合理性评价 <input type="checkbox"/> 满足生态环境保护红线、水环境质量底线、资源利用上限和环境准入清单管理要求 <input checked="" type="checkbox"/>					
	污染源排放量核算	污染物名称		排放量/（t/a）	排放浓度/（mg/L）		
		生活污水 排放口	COD _{Cr}		0	0	
			BOD ₅		0	0	
			SS		0	0	
氨氮			0	0			
替代源排放情况	污染源名称	排污许可证编号	污染物名称	排放量/（t/a）	排放浓度/（mg/L）		
生态流量确定	生态流量：一般水期（）m ³ /s；鱼类繁殖期（）m ³ /s；其他（）m ³ /s 生态水位：一般水期（）m；鱼类繁殖期（）m；其他（）m						
防治措施	环保措施	污水处理设施 <input checked="" type="checkbox"/> ；水文减缓设施 <input type="checkbox"/> ；生态流量保障设施 <input type="checkbox"/> ；区域削减 <input type="checkbox"/> ；依托其他工程措施 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>					
	监测计划				环境质量	污染源	
		监测方式			手动 <input type="checkbox"/> ；自动 <input type="checkbox"/> ；无监测 <input checked="" type="checkbox"/>	手动 <input checked="" type="checkbox"/> ；自动 <input type="checkbox"/> ；无监测 <input type="checkbox"/>	
		监测点位			/	化粪池出口	
	监测因子			/	pH、COD _{Cr} 、BOD ₅ 、SS、动植物油、氨氮		
污染物排放清单	<input checked="" type="checkbox"/>						
评价结论	可以接受 <input checked="" type="checkbox"/> ；不可以接受 <input type="checkbox"/>						

附表 2: 大气环境影响评价自查表

工作内容		自查项目						
评价等级与范围	评价等级	一级 <input type="checkbox"/>			二级 <input type="checkbox"/>		三级 <input checked="" type="checkbox"/>	
	评价范围	边长=50km <input type="checkbox"/>			边长 5~50km <input type="checkbox"/>		边长=5km <input checked="" type="checkbox"/>	
评价因子	SO ₂ +NO _x 排放量	≥2000t/a <input type="checkbox"/>		500~2000t/a <input type="checkbox"/>		<500t/a <input type="checkbox"/>		
	评价因子	基本污染物 (SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、CO、O ₃ 、PM _{2.5}) 其他污染物 (TSP)				包括二次 PM _{2.5} <input type="checkbox"/> 不包括二次 PM _{2.5} <input checked="" type="checkbox"/>		
评价标准	评价标准	国家标准 <input checked="" type="checkbox"/>		地方标准 <input type="checkbox"/>		附录 D <input type="checkbox"/>	其他标准 <input type="checkbox"/>	
	评价功能区	一类区 <input type="checkbox"/>		二类区 <input checked="" type="checkbox"/>		一类区和二类区 <input type="checkbox"/>		
现状评价	评价基准年	(2021、2022) 年						
	环境空气质量现状调查数据来源	长期例行监测数据 <input type="checkbox"/>			主管部门发布的数据 <input checked="" type="checkbox"/>		现状补充检测 <input checked="" type="checkbox"/>	
	现状评价	达标区 <input checked="" type="checkbox"/>				不达标区 <input type="checkbox"/>		
污染源调查	调查内容	本项目正常排放源 <input checked="" type="checkbox"/> 本项目非正常排放源 <input type="checkbox"/> 现有污染源 <input type="checkbox"/>			拟替代的污染源 <input type="checkbox"/>		其他在建、拟建项目污染源 <input type="checkbox"/>	区域污染源 <input type="checkbox"/>
	预测模型	AERMOD <input type="checkbox"/>	ADMS <input type="checkbox"/>	AUSTAL2000 <input type="checkbox"/>	EDMS/AEDT <input type="checkbox"/>	CALPUFF <input type="checkbox"/>	网格模型 <input type="checkbox"/>	其他 <input type="checkbox"/>
大气环境影响预测与评价 (本项目不涉及)	预测范围	边长≥50km <input type="checkbox"/>			边长 5~50km <input type="checkbox"/>		边长=5km <input type="checkbox"/>	
	预测因子	预测因子 ()				包括二次 PM _{2.5} <input type="checkbox"/> 不包括二次 PM _{2.5} <input type="checkbox"/>		
	正常排放短期浓度贡献值	C _{本项目} 最大占标率≤100% <input type="checkbox"/>				C _{本项目} 最大占标率>100% <input type="checkbox"/>		
	正常排放年均浓度贡献值	一类区		C _{本项目} 最大占标率≤10% <input type="checkbox"/>		C _{本项目} 最大占标率>10% <input type="checkbox"/>		
		二类区		C _{本项目} 最大占标率≤30% <input type="checkbox"/>		C _{本项目} 最大占标率>30% <input type="checkbox"/>		
	非正常 1h 浓度贡献值	非正常持续时长 () h			C _{非正常} 占标率≤100% <input type="checkbox"/>			C _{非正常} 占标率>100% <input type="checkbox"/>
	保证率日平均浓度和年平均浓度叠加值	C _{叠加} 达标 <input type="checkbox"/>				C _{叠加} 不达标 <input type="checkbox"/>		
区域环境质量的整体变化情况	k≤-20% <input type="checkbox"/>				k>-20% <input type="checkbox"/>			
环境监测计划	污染源监测	监测因子: ()			有组织废气监测 <input type="checkbox"/> 无组织废气监测 <input type="checkbox"/>		无监测 <input type="checkbox"/>	
	环境质量监测	监测因子: ()			监测点位数 ()		无监测 <input type="checkbox"/>	
评价结论	环境影响	可以接受 <input checked="" type="checkbox"/> 不可以接受 <input type="checkbox"/>						
	大气环境保护距离	距 () 厂界最远 () m						
	污染源年排放量	SO ₂ : (), NO _x : (), VOC _S : (), 颗粒物: ()						

注：“□”，填“√”；“()”为内容填写项

附表 4：声环境影响评价自查表

工作内容		自查项目						
评价等级与范围	评价等级	一级 <input checked="" type="checkbox"/>		二级 <input type="checkbox"/>		三级 <input type="checkbox"/>		
	评价范围	200m <input type="checkbox"/>		大于 200m <input checked="" type="checkbox"/>		小于 200m <input type="checkbox"/>		
评价因子	评价因子	等效连续 A 声级 <input checked="" type="checkbox"/>		最大 A 声级 <input type="checkbox"/>		计权等效连续感觉噪声级 <input type="checkbox"/>		
评价标准	评价标准	国家标准 <input checked="" type="checkbox"/>		地方标准 <input type="checkbox"/>		国外标准 <input type="checkbox"/>		
现状评价	环境功能区	0 类区 <input type="checkbox"/>	1 类区 <input checked="" type="checkbox"/>	2 类区 <input checked="" type="checkbox"/>	3 类区 <input type="checkbox"/>	4a 类区 <input type="checkbox"/>	4b 类区 <input type="checkbox"/>	
	评价年度	初期 <input type="checkbox"/>		近期 <input type="checkbox"/>		中期 <input type="checkbox"/>		远期 <input type="checkbox"/>
	现状调查方法	现场实践法 <input checked="" type="checkbox"/>		现场实测加模型计算法 <input type="checkbox"/>		收集资料法 <input type="checkbox"/>		
	现状评价	达标百分比	100%					
噪声源调查	噪声源调查方法	现场实测 <input checked="" type="checkbox"/>		已有资料 <input type="checkbox"/>		研究成果 <input type="checkbox"/>		
声环境影响预测与评价	预测模型	导则推荐模型 <input checked="" type="checkbox"/>			其他 <input type="checkbox"/> ____			
	预测范围	200m <input type="checkbox"/>		大于 200m <input checked="" type="checkbox"/>		小于 200m <input type="checkbox"/>		
	预测因子	等效连续 A 声级 <input checked="" type="checkbox"/>		最大 A 声级 <input type="checkbox"/>		计权等效连续感觉噪声级 <input type="checkbox"/>		
	厂界噪声贡献值	达标 <input type="checkbox"/>		不达标 <input type="checkbox"/>				
	声环境保护目标处噪声值	达标 <input type="checkbox"/>		不达标 <input checked="" type="checkbox"/>				
环境监测计划	排放监测	厂界监测 <input type="checkbox"/>	固定位置监测 <input checked="" type="checkbox"/>	自动监测 <input type="checkbox"/>	手动监测 <input checked="" type="checkbox"/>	无监测 <input type="checkbox"/>		
	声环境保护目标处噪声监测	监测因子：（ 等效连续 A 声级）		监测点位数：（ 18 ）		无监测：（ ）		
评价结论	环境影响	可行 <input checked="" type="checkbox"/>		不可行 <input type="checkbox"/>				
注：“ <input type="checkbox"/> ”为勾选项，可“ <input checked="" type="checkbox"/> ”；“（ ）”为内容填写项。								

附表 5：环境风险评价自查表

工作内容		完成情况								
风险调查	危险物质	名称								
		存在总量/t								
	环境敏感性	大气	500m 范围内人口数人				5km 范围内人口数人			
			每公里管段周边 200m 范围内人口数（最大）				人			
		地表水	地表水功能敏感性	F1 <input type="checkbox"/>		F2 <input type="checkbox"/>		F3 <input type="checkbox"/>		
			环境敏感目标分级	S1 <input type="checkbox"/>		S2 <input type="checkbox"/>		S3 <input type="checkbox"/>		
		地下水	地下水功能敏感性	G1 <input type="checkbox"/>		G2 <input type="checkbox"/>		G3 <input type="checkbox"/>		
			包气带防污性能	D1 <input type="checkbox"/>		D2 <input type="checkbox"/>		D3 <input type="checkbox"/>		
	物质及工艺系统危险性	Q 值	Q < 1 <input checked="" type="checkbox"/>		1 ≤ Q < 10 <input type="checkbox"/>		10 ≤ Q < 100 <input type="checkbox"/>		Q > 100 <input type="checkbox"/>	
		M 值	M1 <input type="checkbox"/>		M2 <input type="checkbox"/>		M3 <input type="checkbox"/>		M4 <input type="checkbox"/>	
P 值		P1 <input type="checkbox"/>		P2 <input type="checkbox"/>		P3 <input type="checkbox"/>		P4 <input type="checkbox"/>		
环境敏感程度	大气	E1 <input type="checkbox"/>		E2 <input type="checkbox"/>		E3 <input type="checkbox"/>				
	地表水	E1 <input type="checkbox"/>		E2 <input type="checkbox"/>		E3 <input type="checkbox"/>				
	地下水	E1 <input type="checkbox"/>		E2 <input type="checkbox"/>		E3 <input type="checkbox"/>				
环境风险潜势	IV ⁺ <input type="checkbox"/>	IV <input type="checkbox"/>		III <input type="checkbox"/>		II <input type="checkbox"/>		I <input checked="" type="checkbox"/>		
评价等级	一级 <input type="checkbox"/>		二级 <input type="checkbox"/>		三级 <input type="checkbox"/>		简单分析 <input checked="" type="checkbox"/>			
风险识别	物质危险性	有毒有害 <input checked="" type="checkbox"/>				易燃易爆 <input checked="" type="checkbox"/>				
	环境风险类型	泄漏 <input checked="" type="checkbox"/>				火灾、爆炸引发伴生/次生污染物排放 <input checked="" type="checkbox"/>				
	影响途径	大气 <input checked="" type="checkbox"/>		地表水 <input checked="" type="checkbox"/>		地下水 <input type="checkbox"/>				
事故情形分析	源强设定方法	计算法 <input type="checkbox"/>		经验估算法 <input type="checkbox"/>		其他估算法 <input type="checkbox"/>				
风险预测与评价	大气	预测模型	SLAB <input type="checkbox"/>		AFTOX <input type="checkbox"/>		其他 <input type="checkbox"/>			
		预测结果	大气毒性终点浓度-1 最大影响范围 m							
			大气毒性终点浓度-2 最大影响范围 m							
	地表水	最近环境敏感目标，到达时间 h								
	地下水	下游厂区边界到达时间 d								
最近环境敏感目标，到达时间 d										
重点风险防范措施	<p>①加强施工管理和施工期监理，增强人员环保意识，防止泥浆水、钻孔渣、施工废水、施工机械溢油等事故性排放；</p> <p>②设置桥梁防撞护栏，采用实心混凝土结构，并在跨越渠道/河流桥面设置防落物网；</p> <p>③跨河桥梁设置桥面径流收集系统；</p> <p>④在沿途竖立醒目的标志牌和危险品车辆限速标志，提醒车辆尤其是装载危险品的车辆注意安全行驶。</p>									
评价结论与建议	加强环境管理，严格落实本报告提出的各项风险防范措施的前提下，本项目发生重大环境事故的风险极低，环境风险处在可接受的范围内。									
注：“ <input type="checkbox"/> ”为勾选项，“”为填写项。										