

陆丰市湖东大桥桥闸重建工程
环境影响报告书
(复核稿)

建设单位：陆丰市水利工程建设管理中心

评价单位：广州百川纳科技有限公司

2025年11月

目 录

1 概述	1
一、项目背景及评价由来.....	1
二、评价工程流程.....	2
三、建设项目特点.....	3
四、分析判定相关情况.....	4
五、相关规划及政策的符合性判定.....	5
六、关注的主要环境问题.....	6
七、综合评价结论.....	8
2 总则	10
2.1 编制依据.....	10
2.1.1 法律法规及管理规定.....	10
2.1.2 国务院及有关部门规范性文件.....	10
2.1.3 相关规划依据.....	12
2.1.4 技术导则、标准和规范.....	13
2.1.5 项目相关依据.....	14
2.2 评价目的与原则.....	15
2.2.1 评价目的.....	15
2.2.2 评价原则.....	16
2.3 环境影响因素识别与评价因子.....	16
2.3.1 环境影响因素识别.....	16
2.3.2 评价因子筛选.....	17
2.4 环境功能区划.....	18
2.4.1 环境空气功能区划.....	18
2.4.2 声环境功能区划.....	19
2.4.3 地表水环境功能区划.....	19
2.4.4 地下水环境功能区划.....	22
2.4.5 海岸带及海洋空间规划.....	23
2.4.6 近岸海域环境功能区划.....	26
2.4.7 生态环境功能区划.....	27
2.4.8 环境功能区划汇总.....	32
2.5 评价工作等级.....	32
2.5.1 大气环境评价等级.....	32
2.5.2 声环境评价等级.....	33
2.5.3 海洋环境评价等级.....	33
2.5.4 环境风险评价等级.....	35

2.5.5 地表水环境影响评价等级	36
2.5.6 地下水环境影响评价等级	38
2.5.7 生态环境评价等级	39
2.5.8 土壤环境评价等级	40
2.6 评价范围	41
2.6.1 环境空气评价范围	41
2.6.2 声环境评价范围	41
2.6.3 海洋生态环境评价范围	41
2.6.4 环境风险评价范围	45
2.6.5 地表水环境评价范围	45
2.6.6 地下水环境评价范围	45
2.6.7 生态环境	45
2.6.8 土壤环境评价范围	45
2.6.9 评价等级小结	45
2.7 评价标准	48
2.7.1 环境质量标准	48
2.7.2 污染物排放标准	51
2.8 环境保护目标和环境敏感目标	55
2.8.1 环境保护原则	55
2.8.2 环境保护目标	55
3 建设项目概况	61
3.1 工程现状	61
3.2 项目概况	64
3.2.1 工程组成	67
3.2.2 总平面布置	71
3.2.3 主要结构方案	85
3.2.4 施工临时工程	98
3.3 施工方法	110
3.3.1 施工总体方案	110
3.3.2 工程施工条件	110
3.3.3 料场来源	111
3.3.4 桥闸工程施工	111
3.3.5 施工围堰工程施工	122
3.3.6 疏浚工程施工	123
3.3.7 土石方平衡	123
3.4 主要施工机械设备	126
3.5 施工进度计划	126

3.5.1 施工阶段	126
3.5.2 施工进度计划表	127
4 建设项目工程分析	129
4.1 工程各阶段生产工艺及影响因素	129
4.1.1 施工期工艺过程及产污环节	129
4.1.2 营运期污染物产生环节	131
4.2 工程环境影响分析	131
4.2.1 施工期环境影响分析	131
4.2.2 营运期环境影响分析	145
4.2.3 生态影响因素分析	148
4.2.4 施工期生态影响分析	148
4.2.5 营运期生态影响分析	149
4.3 环境影响要素和评价因子的分析与识别	150
5 区域自然和社会环境现状	152
5.1 自然环境概况	152
5.1.1 气候气象	152
5.1.2 气温	153
5.1.3 降水	154
5.1.4 风况	155
5.1.5 日照	156
5.1.6 相对湿度	157
5.1.7 水文	158
5.1.8 自然灾害	159
5.2 自然资源概况	162
5.2.1 海岸线资源	162
5.2.2 滩涂资源	163
5.2.3 岛礁资源	163
5.2.4 港口资源	165
5.2.5 渔业资源	166
5.2.6 主要经济物种“三场一通道”	167
6 环境质量现状调查与评价	171
6.1 大气环境质量现状监测和评价	171
6.1.1 空气质量达标区判定情况	171
6.1.2 空气质量达标天数比例	171
6.2 声环境质量现状调查与评价	172
6.2.1 生态环境状况公报	172
6.2.2 补充监测	172

6.3 地下水现状调查与评价	174
6.4 海洋环境现状调查与评价	179
6.4.1 海洋水文动力环境现状调查与评价	179
6.4.2 地形地貌与冲淤环境现状调查与评价	196
6.4.3 海水水质现状调查与评价	213
6.4.4 海洋沉积物环境质量现状调查与评价	226
6.4.5 海洋生物质量现状调查与评价	232
6.4.6 海洋生态环境现状调查与评价	235
6.5 陆域生态环境现状调查	249
7 环境影响预测与评价	252
7.1 大气环境影响预测与评价	252
7.1.1 施工期大气环境影响预测与评价	252
7.1.2 营运期大气环境影响预测与评价	253
7.2 声环境影响预测与评价	254
7.2.1 施工期声环境影响预测与评价	254
7.2.2 营运期声环境影响预测与评价	257
7.3 海洋环境影响与预测	259
7.3.1 水文动力环境影响预测与评价	259
7.3.2 地形地貌与冲淤环境影响预测与评价	281
7.3.3 海水水质环境影响预测与评价	283
7.3.4 海洋沉积物环境影响预测与评价	292
7.4 生态环境影响预测与评价	293
7.4.1 施工期对生态环境的影响	293
7.4.2 营运期对生态环境的影响	296
7.4.3 生态损失分析	296
7.5 敏感保护目标影响分析	300
7.5.1 对陆域敏感目标的影响分析	302
7.5.2 对海域敏感目标的影响分析	303
7.6 固体废物环境影响分析	306
7.6.1 施工期固体废物环境影响分析	306
7.6.2 运营期固体废物环境影响分析	307
7.7 地下水环境影响评价	307
8 环境风险分析与评价	309
8.1 风险识别	310
8.1.1 风险物质识别	310
8.1.2 环境风险评价等级	310
8.1.3 环境风险危害识别	310

8.2 环境风险事故源项分析	313
8.2.1 自然灾害风险事故分析	313
8.2.2 水闸失事环境风险分析	314
8.2.3 柴油泄漏事故环境风险	314
8.2.4 溢油事故海域风险影响预测	321
8.3 项目环境风险防范对策措施	329
8.3.1 自然灾害风险防范措施	329
8.3.2 船舶碰撞防范措施	329
8.3.3 溢油风险事故风险防范措施	330
8.4 风险事故应急预案	331
8.4.1 自然灾害应急预案	331
8.4.2 柴油泄漏风险事故应急预案	332
8.4.3 环境风险结论	335
9 环境保护对策措施及可行性论证	336
9.1 大气污染环境保护对策措施及可行性	336
9.1.1 施工期大气环境保护对策措施	336
9.1.2 营运期大气环境保护对策措施	338
9.2 噪声污染环境保护对策措施及可行性	339
9.2.1 施工期降噪措施	339
9.2.2 营运期降噪措施	340
9.3 水污染环境保护对策措施及可行性	341
9.3.1 施工期水环境保护对策措施	341
9.3.2 营运期水环境保护对策措施	343
9.4 固体废物污染环境保护对策措施及可行性	344
9.4.1 施工期固体废物	344
9.4.2 营运期固体废物	345
9.5 海洋生态环境保护措施、生态补偿及可行性分析	345
9.5.1 海洋生态保护措施	345
9.5.2 生态补偿方案	347
9.6 陆域生态环境保护措施及可行性分析	349
9.7 建设项目环境保护设施和对策措施一览表	350
10 环境影响经济损益分析	353
10.1 环境保护措施及投资估算	353
10.2 环境保护的经济损益分析	353
10.2.1 环境影响负效益分析	353
10.2.2 环境正效益分析	355
10.2.3 环境保护的技术经济合理性	356

11 环保政策及规划符合性分析	357
11.1 产业政策符合性分析	357
11.2 与《广东省海岸带及海洋空间规划（2021—2035 年）》符合性分析 ..	358
11.3 与《广东省近岸海域环境功能区划》符合性分析	359
11.4 与国土空间规划分区符合性分析	360
11.4.1 与《广东省国土空间规划（2021-2035 年）》的符合性分析	360
11.4.2 与《汕尾市国土空间总体规划（2021-2035 年）》的符合性分析 ..	361
11.4.3 与《陆丰市国土空间总体规划（2021-2035 年）》的符合性分析 ..	362
11.4.4 项目对海域国土空间规划分区的影响分析	363
11.4.5 项目对海域国土空间规划分区符合性分析	366
11.5 与“三区三线”划定成果符合性分析	366
11.6 与“三线一单”分区管控方案符合性分析	368
11.7 项目与其他相关规划符合性分析	377
11.7.1 与《广东省海洋生态环境保护“十四五”规划》的符合性分析	377
11.7.2 与《广东省海洋经济发展“十四五”规划》的符合性分析	378
11.7.3 与《广东省沿海经济带综合发展规划（2017-2030 年）》的符合性分	
析	379
11.7.4 与《广东省国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目	
标纲要》的符合性分析	379
11.7.5 与《汕尾市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景	
目标纲要》的符合性分析	380
11.7.6 与《汕尾市海洋生态环境保护“十四五”规划》的符合性分析	380
11.7.7 与《汕尾市海洋经济发展“十四五”规划》的符合性分析	381
11.7.8 与《汕尾市水利发展“十四五”规划》的符合性分析	381
11.8 与《水利建设项目（河湖整治与防洪排涝工程）环境影响评价文件审批原	
则》的符合性分析	382
12 环境管理与环境监测	386
12.1 环境保护管理计划	386
12.1.1 环境管理体系	386
12.1.2 项目环境管理机构	386
12.2 环境监测	388
12.2.1 施工期环境监测计划	388
12.2.2 营运期环境监测计划	391
12.3 “三同时”竣工环保验收	393
12.4 环境管理和监测计划的可行性与实效性分析	395
12.5 总量控制	395
12.5.1 总量控制原则	395

12.5.2 污染物排放总量控制指标	396
13 环境影响评价结论及建议	397
13.1 工程概况	397
13.2 项目占用岸线和海域的状况	397
13.3 工程分析	398
13.3.1 施工期环境影响分析	398
13.3.2 营运期环境影响分析	398
13.3.3 非污染环境的影响分析	398
13.4 环境现状分析与评价结论	398
13.4.1 水文动力环境现状调查与评价	398
13.4.2 水质环境现状调查结论	400
13.4.3 海洋沉积物现状调查结论	400
13.4.4 生物质量现状调查结论	400
13.4.5 海洋生物资源与渔业资源现状调查与评价结论	400
13.4.6 陆域生态环境现状调查结论	402
13.4.7 环境空气质量现状调查结论	402
13.4.8 声环境质量现状调查结论	402
13.4.9 地下水现状调查结论	402
13.5 环境影响预测分析与评价结论	403
13.5.1 大气环境影响预测与评价结论	403
13.5.2 声环境影响预测与评价结论	403
13.5.3 水文动力环境影响预测与评价结论	403
13.5.4 地形地貌与冲淤环境影响预测与评价结论	404
13.5.5 海水水质环境影响预测与评价结论	404
13.5.6 沉积物环境影响预测与评价结论	405
13.5.7 生态环境影响预测与评价	405
13.5.8 主要环境敏感目标环境影响评价结论	405
13.5.9 固体废弃物环境影响分析	405
13.6 环境风险分析与评价结论	406
13.7 环境保护对策措施的合理性、可行性结论	406
13.8 公众参与分析与评价结论	406
13.9 区划规划和政策符合性结论	406
13.10 建设项目环境可行性结论	407
13.11 建议	407
附表	409
附表 1 建设项目大气环境影响评价自查表	409
附表 2 建设项目声环境影响评价自查表	410

附表 3 海洋环境影响评价自查表	411
附表 4 环境风险评价自查表	414
附录	415
附录I 2023 年 3 月湖东镇附近海域浮游植物种类名录	415
附录II 2023 年 3 月湖东镇附近海域浮游动物种类名录	417
附录III 2023 年 3 月湖东镇附近海域底栖生物种类名录	419
附录IV 2023 年 3 月湖东镇附近海域潮间带生物种类名录	423
附录V 2023 年 3 月湖东镇附近海域渔业资源种类名录	424
附件	428
附件 1 项目工作委托书	428
附件 2 项目立项文件	429
附件 3 省大坝安全技术管理中心关于陆丰市东河八孔闸等 3 座水闸安全鉴定 成果核查意见	430
附件 4 （汕发改投审〔2024〕7 号）关于陆丰市湖东大桥桥闸重建工程初步设计 及其概算的批复	432
附件 5 CMA 检测报告	436
附件 6 专家评审意见	449
附件 7 评审会签到表	451
附件 8 专家组意见修改索引	453

1 概述

一、项目背景及评价由来

陆丰市湖东大桥桥闸位于汕尾市陆丰市湖东渔港内港海域，始建于 1970 年，经过 50 多年的运行，受洪水、浪潮及自然灾害的破坏，整体老化严重，抗滑稳定、渗流稳定、闸顶高程、消能防冲、结构强度不满足规范要求。

由于当年设计施工的历史条件和经济条件限制，湖东桥闸难免出现一些不足和隐患。根据现状调查，湖东大桥桥闸经过这么多年的运用，受洪水、海浪及其他自然灾害的破坏；水闸闸板出现了老化现象，伴随龟裂及钢筋外露问题，闸墩止水严重失效；工作台砼梁柱出现了多处裂痕，工作台栏杆发生断裂；启闭机设备由于老化存在漏电问题。桥闸一直处于带病运行状态，而且交通桥还承担着下游两岸唯一的交通任务，对受益区人民生命财产造成严重的威胁。

2009 年完成的“湖东大桥水闸安全鉴定材料”鉴定湖东大桥桥闸安全类型为四类，广东省大坝安全技术管理中心在 2012 年 6 月对水闸安全鉴定成果进行了核查并同意该结论。目前该水闸的拆除重建工程已列入全国大中型病险水闸除险加固专项规划内容，基于水闸现状存在的诸多严重问题，因此需重建此水闸，以适应当地经济发展，保证人民生命财产安全。

陆丰市湖东大桥桥闸重建工程为Ⅲ等中型工程，主要建筑级别为 3 级、次要建筑级别为 4 级，临时建筑级别为 5 级。设计洪水标准为 20 年一遇、校核洪水标准为重现期 50 年一遇、设计挡潮标准为 50 年一遇。本工程任务是防潮减灾，以行洪、挡潮为主，连接湖东镇与长溪村、长湖村等最便捷的通行要道，属于县道 X139 的延长段，具有公路交通的工程任务，直接捍卫人口 5.8 万余人，保护农田面积约 1.5 万亩、盐田 0.12 万亩、虾池鱼塘 0.3 万亩。因此本工程的建设对当地意义重大。工程初步设计及其概算的批复见附件 4。

本项目施工建设及运营对工程水环境、海洋沉积物环境、生物生态环境及大气环境、声环境等造成一定影响，根据《中华人民共和国海洋环境保护法》《中华人民共和国环境影响评价法》和《建设项目环境保护管理条例》的有关要求，本项目在建设前应进行环境影响评价。

根据《广东省豁免环境影响评价手续办理的建设项目名录（2020年版）》，本项目不属于豁免名录范围；根据《防治海洋工程建设项目污染损害海洋环境管理条例》，本项目主体工程均位于海岸线向海一侧，属于海洋工程。根据《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021年版）》，本项目类别属于“五十一 水利 127 防洪除涝工程”，本工程中型水闸，属于“新建大中型”，按要求需编制环境影响报告书。根据“五十四、海洋工程”“160.其他海洋工程”“工程量在10万立方米及以上的疏浚（不含航道工程）、取土（沙）等水下开挖工程；爆破挤淤、炸礁（岩）量在0.2万立方米及以上的水下炸礁（岩）及爆破工程编制报告书，其他编制报告表”，本项目疏浚工程低于10万方，应编制报告表。根据“五十四、海洋工程”“153.跨海桥梁工程”“非单跨、长度0.1公里及以上的公铁桥梁工程；涉及环境敏感区的编制报告书，其他为报告表”，本项目桥闸为5跨，长度约64.84m，桥闸所在位置为半封闭河口海域属于环境敏感区，应编制报告书。综合以上三项判断，按等级较高原则，则本项目应编制环境影响报告书。

受建设单位陆丰市水利工程建设管理中心委托（附件1），广州百川纳科技有限公司承担本项目环境影响评价工作。评价单位在认真调查研究及收集有关数据、资料的基础上，结合项目所在地的环境特点和项目建设的主要环境影响，编制完成了《陆丰市湖东大桥桥闸重建工程环境影响报告书》。

二、评价工程流程

根据《中华人民共和国环境影响评价法》和《建设项目环境保护管理条例》等法律法规的规定，广州百川纳科技有限公司在接受委托之后，组成专项项目组，对本项目开展环境影响评价工作。

环境影响评价工作一般分三个阶段，即前期准备、调研和工作方案阶段，分析论证和预测评价阶段，环境影响评价文件编制阶段。具体流程见图1-1。

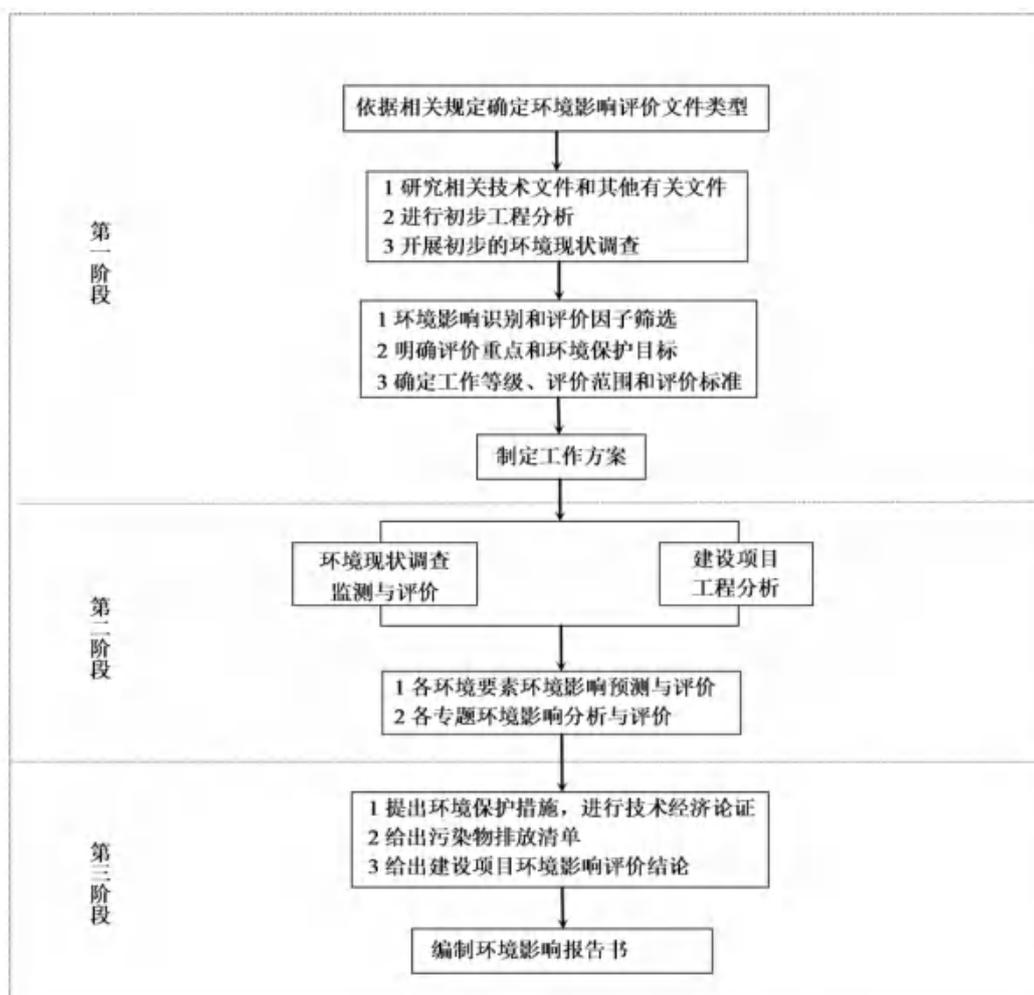


图 1-1 环境影响评价工作程序图

三、建设项目特点

陆丰市湖东大桥桥闸重建工程位于汕尾市陆丰市湖东渔港内港海域，重建湖东大桥桥闸选址位于旧闸东南侧海堤上。

工程对现有湖东桥闸进行拆除重建，恢复及发挥桥闸行洪、挡潮功能。桥闸拆除重建后满足 $P=5\%$ 洪峰流量 $408.42\text{m}^3/\text{s}$ 、 $P=2\%$ 洪峰流量 $504.47\text{m}^3/\text{s}$ 的过流能力，同时考虑上游淹没影响，要求满足闸上壅水高度不大于 0.3m 进行控制。

依据《水闸设计规范》（SL265-2016），本水闸工程等别为 III 等，主要建筑级别为 3 级、次要建筑级别为 4 级、临时建筑级别为 5 级。工程总投资为 6069.13 万元，总工期为 24 个月。

项目申请用海总面积 5.6312 公顷。其中桥闸、消力池、海漫用海方式为构筑物（一级方式）中的透水构筑物（二级方式），用海面积为 1.1759 公顷；护

堤、翼墙用海方式为构筑物（一级方式）中的非透水构筑物（二级方式），用海面积为 0.9192 公顷；施工围堰用海方式为构筑物（一级方式）中的非透水构筑物（二级方式），用海面积为 3.3495 公顷，疏浚工程用海方式为开放式（一级方式）中的专用航道、锚地及其他开放式（二级方式），用海面积为 0.1866 公顷。

项目特点如下：

（1）施工期

施工过程中，需要关注水工构筑物和疏浚建设对水动力、冲淤环境的影响，水工构筑物和疏浚施工引起的悬沙对海洋生态的影响以及生态损失计算，施工期施工人员产生的废水和固废处置方式。

（2）营运期

项目为湖东大桥桥闸重建工程，营运期应重点关注营运期生活污水、固体废物等各项污染物的处置，另外还应关注营运期工程对周边声环境敏感点的影响。

四、分析判定相关情况

（1）环评文件类别判定

根据《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年 12 月 29 日第二次修正）、《建设项目环境保护管理条例（2017 年 7 月 16 日修订）》（国务院令 第 682 号）的有关规定，建设项目必须执行环境影响评价制度。本项目位于陆丰市湖东渔港内港海域，主体工程为桥闸重建及跨闸交通桥，根据 2022 年广东省政府批复岸线划定成果，本项目主体工程均位于海岸线向海一侧，根据《防治海洋工程项目污染损害海洋环境管理条例》，本项目属于海洋工程。

根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版），拆除重建桥东大桥桥闸属于“五十一 水利 127 防洪除涝工程”，本工程中型水闸，属于“新建大中型”，需编制环境影响报告书；疏浚工程属于“五十四、海洋工程”“160. 其他海洋工程”“工程量在 10 万立方米及以上的疏浚（不含航道工程）、取土（沙）等水下开挖工程；爆破挤淤、炸礁（岩）量在 0.2 万立方米及以上的水下炸礁（岩）及爆破工程编制报告书，其他编制报告表”。本项目疏浚工程低于 10 万 m³，应编制报告表。跨闸交通桥与两侧衔接道路属于“五十四、海洋工程”

“153.跨海桥梁工程”“非单跨、长度 0.1 公里及以上的公铁桥梁工程；涉及环境敏感区的编制报告书，其他为报告表”。本项目桥闸为 5 跨，长度约 64.84m，桥闸所在位置为半封闭河口海域属于环境敏感区，应编制报告书。综上，本项目应编制环境影响报告书。

（2）产业政策相符性分析

根据《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，本项目属“二、水利—3、防洪提升工程：病险水库、水闸除险加固工程”，为鼓励类项目，项目的建设符合国家产业政策要求。

根据《市场准入负面清单（2025 年版）》，本项目不属于市场禁止准入行业，符合准入要求。

五、相关规划及政策的符合性判定

项目符合《广东省海岸带及海洋空间规划（2021—2035 年）》《广东省海洋生态环境保护“十四五”规划》《汕尾市生态环境保护“十四五”规划》以及“三线一单”环境分区管控方案和“三区三线”划定成果等相关规划的要求。

其中项目与“三线一单”符合性分析如下：

1) 生态保护红线

根据《广东省人民政府关于印发广东省“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（粤府〔2020〕71 号）和《汕尾市“三线一单”生态环境分区管控方案（修订版）》（汕环〔2024〕154 号），汕尾市共划定海域一般管控单元 10 个，除优先保护单元和重点管控单元以外的其他区域。执行区域生态环境保护的基本要求，根据资源环境承载能力，引导产业科学布局，合理控制开发强度，维护生态环境功能稳定，落实污染物总量控制要求，提高资源利用效率。

本项目不占用生态保护红线，海域范围位于“田尾山-石碑山农渔业区”（HY44150030010），陆域范围位于“陆丰市一般管控单元”（ZH44158130011）。项目建设对区域生态环境的影响较小，符合“田尾山-石碑山农渔业区”“陆丰市一般管控单元”的区域布局、能源利用以及污染物排放管控要求。

2) 环境质量底线

根据本项目所在区域环境空气质量、海水环境质量、海洋沉积物质量、海洋

生态环境、声环境质量、地下水环境质量等监测结果显示，均能满足相关标准要求。

项目施工期清淤疏浚、围堰堆筑、抛石护底等施工作业会对海域水质造成一定影响，但悬浮泥沙扩散范围不大，对海洋生物资源产生一定损害，然而仅在施工期产生环境影响，施工结束影响即消失。项目运营期产生的污染物很少，主要为生活废水。项目施工期和运营期主要产生的生活污水、生产废水、固体废物等各类污染物均得到妥善处置，不在项目海域排放，不会对周边海域海洋功能造成明显影响。

本项目排放的污染物对环境空气、海洋水质环境、生态环境、声环境产生的影响，在采取适宜的污染防治措施后，不对区域环境质量产生明显不利影响，能够维持区域环境质量现状，符合环境功能区要求。因此，本项目的建设不触及环境质量底线。

3) 资源利用上线

项目不涉及基本农田，土地资源消耗符合要求。本项目不占用生态保护红线，位于《广东省海岸带及海洋空间规划（2021—2035年）》中的甲子港近岸渔业用海区，其海域管理允许兼容海岸防护工程等用海。根据《陆丰市国土空间总体规划（2021—2035年）》，本项目位于陆丰市海洋空间保护利用分区中的海洋发展区—红海湾—碣石湾渔业用海区。项目与所在渔业用海区的管理要求不冲突。本项目建设不占用已确权海域，建设占用的海域空间资源在合理范围内，不会超出区域海域空间资源利用上限。

4) 环境准入负面清单

本项目桥闸重建属于水利工程，根据《市场准入负面清单（2025年版）》，本项目不属于禁止准入类，故项目与《市场准入负面清单（2025年版）》要求相符。

六、关注的主要环境问题

（1）施工期

1) 污染环节及其环境影响

①水污染物

施工期，水污染主要来自围堰修筑与拆除、疏浚工程等施工过程中产生的悬浮物，同时还有施工人员生活污水和施工废水。其中，随着施工作业结束，悬浮泥沙将慢慢沉降，工程海区的水质会逐渐恢复原有的水平；施工人员产生的生活污水由槽车运送至湖东镇污水处理厂进行处理；施工混凝土养护废水经沉淀池处理后，回收使用于道路洒水降尘，不向海洋排放，基坑雨水经沉淀处理后采用水泵抽排至附近河道，施工冲洗废水收集后经过隔油除油、沉淀处理后回用于施工场地洒水降尘等环节，不外排。

②大气污染物

施工期产生的大气污染物主要来源于施工运输车辆及施工机械产生的尾气；建筑材料装卸、堆放和运输、建筑垃圾堆放和运出、施工车辆和施工机械运行产生的扬尘、疏浚物臭气以及材料切割、焊接废气等。本项目施工期间将定期进行洒水抑尘、设置围挡、洗车池、选择优质低耗能设备和燃油，加强设备和运输车辆的检修和维护，减少运输车辆施工机械尾气和扬尘的产生。遮盖土工布防止疏浚物臭气逸散等措施。

③噪声

噪声污染主要为施工期间各类施工机械以及来往施工车辆的交通噪声，为了尽量减小本项目建设施工排放噪声对周围环境可能造成的影响，建设单位和施工单位将按照有关规定，采取切实可行的措施来防治噪声污染，如避免高噪声设备在作息时间（中午或夜间）作业，尽量选用低噪声机械设备或带隔声、消声设备，避免高噪声设备连续作业，加强对施工设备的维修保养等。

④固体废物

施工期固体废物污染主要为生活垃圾、少量建筑垃圾、弃渣、危险废物。

生活垃圾交由环卫部门清运处理。建筑垃圾回收或综合利用。项目开挖的土石方部分自用于回填，部分运至弃渣场接收处理，疏浚物将倾倒至碣石湾外倾倒区，危险废物统一收集后交由有资质单位处置，对环境产生的影响很小。

2) 非污染环节及环境影响

施工期主要的非产污环节包括水工构筑物、疏浚建设对海洋水动力环境及冲淤环境、海洋生态、渔业资源和港区通航等影响。

(2) 营运期

1) 污染环节及其环境影响

①水污染物

营运期本项目废水污染源主要为管理人员生活污水。桥闸管理人员的生活污水接入市政管网，不直接排海。

②大气污染物

营运期本项目废气污染源主要包括备用发电机尾气、通行车辆尾气和道路扬尘。采取道路绿化等措施，通过限制排放不合格车辆上路后，车辆尾气及扬尘排放对大气环境影响较小。

③噪声

噪声污染源主要包括备用发电机噪声、桥闸水泵运行噪声和通行车辆交通噪声。桥闸水泵和备用发电机选用符合标准的设备。项目桥面车道与原有车道保持一致，不改变区域交通格局，因此桥面交通噪声与现状噪声不发生明显改变。项目运营期噪声对周边声环境的影响可接受。

④固体废物

营运期本项目主要固体废物为生活垃圾、桥闸拦截的河道漂浮垃圾和发电机房少量危险废物。生活垃圾集中分类收集后，交由环卫部门进行收集处置；漂浮垃圾由管理人员定期清理打捞收集上岸后，交由环卫部门统一处置；危险废物统一收集后交由有资质单位处置。

⑤环境风险事故污染

本项目为桥闸重建工程，主要面临的环境风险为自然灾害风险及柴油泄漏事故风险，在采取一定的风险防范措施及应急预案后，可以降低环境风险。

2) 非污染环节及环境影响

工程建成后将在一定程度上导致海洋水文动力条件、地形地貌和冲淤环境的变化。项目水闸亦不承担船舶通行功能，本次桥闸重建工程，考虑在水闸下游侧岸墙及消力池外范围内设置隔船浮标。因此运营期间不影响船舶通航。

七、综合评价结论

本工程区域自然条件较好，水文、气象等因素均能满足使用要求，本项目附

近基础条件较为完善，原料充足，水、电、道路等外部协作条件可行。拟建项目符合国家产业政策及相关规划的要求，所采用的污染防治措施技术经济可行，能保证各种污染物稳定达标排放，项目不设置总量控制，预测表明该项目的实施对周围环境的影响在可接受范围内。公众参与调查期间，未收到公众反映意见。

在充分落实本报告书提出的各项工程环保措施、风险控制措施及环境监督管理措施，从环境保护的角度考虑，陆丰市湖东大桥桥闸重建工程建设是可行的。

2 总则

2.1 编制依据

2.1.1 法律法规及管理规定

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》，2015年1月1日起施行；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》，2018年12月29日修正；
- (3) 《中华人民共和国噪声污染防治法》，2022年6月5日起施行；
- (4) 《中华人民共和国大气污染防治法》，2018年10月26日修正；
- (5) 《中华人民共和国水污染防治法》，2017年6月27日修正；
- (6) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，2020年4月29日修订；
- (7) 《中华人民共和国土壤污染防治法》，2019年1月1日起施行；
- (8) 《中华人民共和国海洋环境保护法》，2023年10月24日修订；
- (9) 《中华人民共和国湿地保护法》，2022年6月1日起施行；
- (10) 《中华人民共和国水土保持法》，2011年3月1日起施行；
- (11) 《中华人民共和国清洁生产促进法》，2012年7月1日起施行；
- (12) 《中华人民共和国渔业法》，2013年12月27日修订；
- (13) 《中华人民共和国海上交通安全法》，2021年4月29日修订；
- (14) 《中华人民共和国防洪法》，中华人民共和国主席令第四十八号，2016年7月2日第三次修正；
- (15) 《中华人民共和国海域使用管理法》，十届人大常委会第二十四次会议通过，2002年1月1日起施行。

2.1.2 国务院及有关部门规范性文件

- (1) 《中华人民共和国自然保护区条例》，2017年10月7日修订；
- (2) 《建设项目环境保护管理条例》，国务院第177次常务会议，2017年6月21日修订；
- (3) 《中华人民共和国海洋倾废管理条例》，中华人民共和国国务院令第

676号，2017年3月1日修订；

(4) 《中华人民共和国防治海岸工程建设项目污染损害海洋环境管理条例》，2018年3月19日修订；

(5) 《关于健全生态保护补偿机制的意见》（国办发〔2016〕31号）；

(6) 《近岸海域环境功能管理办法》，国家环保总局第8号令，2010年修订；

(7) 《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》（环发〔2012〕77号）；

(8) 《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021年版）》，2020年11月30日；

(9) 《环境影响评价公众参与办法》，生态环境部，2018年7月16日；

(10) 《关于印发〈全国生态功能区划（修编版）〉的公告》，环境保护部公告2015年第61号，2015年11月13日；

(11) 《关于印发〈建设项目环境影响评价信息公开机制方案〉的通知》（环发〔2015〕162号）；

(12) 《关于进一步加强水生生物资源保护严格环境影响评价管理的通知》（环发〔2013〕86号）；

(13) 《中华人民共和国水生动植物自然保护区管理办法》（农业部令2014年第3号修订）；

(14) 《水产种质资源保护区管理暂行办法》（农业部令2011年第1号）；

(15) 《中华人民共和国水生野生动物保护实施条例》，农业农村部，1993年10月发布实施，2013年修订；

(16) 《水域污染事故渔业损失计算方法规定》（农渔发〔1996〕14号文）；

(17) 《海洋自然保护区管理办法》（国海发〔1995〕251号）；

(18) 《关于加强水上污染应急工作的指导意见》，交通运输部，2010年7月30日；

(19) 《产业结构调整指导目录（2024年本）》，国家发展和改革委员会令2023年第29号，2023年12月；

(20) 《市场准入负面清单（2025年版）》，2025年4月。

2.1.3 相关规划依据

(1) 《中国海洋渔业水域图（第一批）》，中华人民共和国农业农村部，2002年2月；

(2) 《广东省海岸带及海洋空间规划（2021—2035年）》，广东省自然资源厅，2025年1月；

(3) 《广东省近岸海域环境功能区划》，粤府办〔1999〕68号，1999年7月27日；

(4) 《广东省国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》，广东省人民政府，2021年4月6日；

(5) 《广东省生态环境保护“十四五”规划》，广东省人民政府，2021年11月；

(6) 《广东省海洋生态环境保护“十四五”规划》，粤环〔2022〕7号，广东省生态环境厅，2022年4月；

(7) 《广东省航道管理条例》，1996年1月1日施行；

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

(9) 《广东省海洋经济发展“十四五”规划》，粤府〔2021〕33号，广东省人民政府办公厅，2021年9月30日；

(10) 《汕尾市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》（汕府〔2021〕23号）；

(11) 《汕尾市人民政府关于印发汕尾市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（汕府〔2021〕29号）；

(12) 《汕尾市“三线一单”生态环境分区管控方案（修订版）》，汕环〔2024〕154号，2024年12月12日；

(13) 《汕尾市生态环境保护“十四五”规划》，汕尾市生态环境局，2022年5月；

(14) 《汕尾市海洋生态环境保护“十四五”规划》，汕尾市生态环境局，

2022年8月；

(15) 《印发汕尾市环境保护规划纲要(2008-2020年)的通知》，汕府〔2010〕62号；

(16) 《关于印发<汕尾市声环境功能区区划方案>的通知》，汕环〔2021〕109号；

(17) 《广东省发展改革委关于印发<广东汕尾新区发展总体规划（2013—2030年）>的通知》，粤发改区域〔2014〕146号，广东省发展改革委，2014年3月；

(18) 《汕尾市水利发展“十四五”规划》，汕水计〔2021〕5号；

(19) 《广东省国土空间规划（2021—2035年）》，粤府〔2023〕105号；

(20) 《汕尾市国土空间总体规划（2021—2035年）》，汕尾市人民政府，2023年9月；

(21) 《陆丰市国土空间总体规划（2021—2035年）》，陆丰市人民政府，2023年3月；

(22) 《关于印发<汕尾市城市排水管理办法>的通知》，汕建规字〔2021〕1号；

(23) 《关于印发<汕尾市建筑垃圾处理方案备案指南>的通知》（2024年8月）；

(24) 《汕尾市自然保护地规划（2023—2035年）》；

(25) 《关于全国自然保护地整合优化调整情况的公示》。

2.1.4 技术导则、标准和规范

(1) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》，HJ 2.1-2016；

(2) 《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》，HJ 1409—2025；

(3) 《环境影响评价技术导则 大气环境》，HJ 2.2-2018；

(4) 《环境影响评价技术导则 地表水环境》，HJ 2.3-2018；

(5) 《环境影响评价技术导则 声环境》，HJ 2.4-2021；

(6) 《环境影响评价技术导则 地下水环境》，HJ 610-2016；

(7) 《环境影响评价技术导则 生态影响》，HJ 19-2022；

- (8) 《建设项目环境风险评价技术导则》，HJ 169-2018；
- (9) 《水上溢油环境风险评估技术导则》，HJ/T1143-2017；
- (10) 《环境影响评价技术导则 水利水电工程》，HJ/T 88-2003；
- (11) 《海洋监测规范》，GB17378-2007；
- (12) 《海洋调查规范》，GB/T12763-2007；
- (13) 《海水水质标准》，GB3097-1997；
- (14) 《海洋生物质量》，GB18421-2001；
- (15) 《海洋沉积物质量》，GB18668-2002；
- (16) 《渔业水质标准》，GB11607-89；
- (17) 《环境空气质量标准》及修改单，GB3095-2012；
- (18) 《声环境质量标准》，GB3096-2008；
- (19) 广东省地方标准《大气污染物排放限值》，DB44/27-2001；
- (20) 广东省地方标准《水污染物排放限值》，DB44/26-2001；
- (21) 《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》，中华人民共和国水产行业标准，SC/T9110-2007；
- (22) 《中国地震动参数区划图》，GB18306-2015；
- (23) 《海岸与河口潮流泥沙模拟技术规范》，JTS/T 231-2-2010；
- (24) 《海洋生态损害评估技术指南（试行）》，国家海洋局，2013年8月；
- (25) 《水闸设计规范》（SL265-2016）；
- (26) 《危险废物贮存污染物控制标准》（GB 18597—2023）。

2.1.5 项目相关依据

- (1) 《陆丰市湖东大桥桥闸重建工程初步设计报告》，深圳市水务规划设计院股份有限公司，2023年07月；
- (2) 《陆丰市湖东大桥桥闸重建工程初步设计概算》，深圳市水务规划设计院股份有限公司，2023年05月；
- (3) 《陆丰市湖东大桥桥闸重建工程初步设计图册》（报批版），深圳市水务规划设计院股份有限公司，2023年7月；

(4) 《陆丰市湖东大桥桥闸重建工程工程地质勘察报告》，深圳市水务规划设计院股份有限公司，2023年7月；

(5) 《陆丰市湖东大桥桥闸重建工程施工图设计》，深圳市水务规划设计院股份有限公司，2024年10月；

(6) 与项目有关的其它资料、文件。

2.2 评价目的与原则

2.2.1 评价目的

根据工程附近的环境特点以及所在地区环境质量状况，结合工程现状及拟建工程污染物排放状况，依据客观、科学的原则，对本工程在建设期、运营期可能带来的对周围环境影响进行评价并提出减缓措施。

(1) 通过现场调查和评价，掌握本项目所在区域的环境质量现状和自然、社会环境基本情况，筛选环境敏感点，确定环境保护目标，寻找工程建设可能的环境制约因素，为工程的建设提供基础的环境背景数据。

(2) 通过工程分析及工程污染源调查，查清建设工程的主要污染源、污染物及主要污染物排放量的污染途径，为有目的的控制和减缓污染物排放影响提供科学基础。

(3) 对工程建设期及建成后的海域水动力条件的影响进行科学论证，同时对本工程在建设期对周围环境产生的影响进行评价和分析，并预测其影响程度与范围，提出相应的防范措施。

(4) 对工程所采取的环保措施的可行性和合理性进行论证，并制定完善的防止或减缓影响的措施，必要时提出替代方案。

(5) 对工程的可能风险进行评价，并提出环境风险管控措施。

(6) 保护生态环境，防止建设项目在施工和运行期间引起的生态破坏，促进社会的、经济的和生态的可持续发展。

(7) 从环境保护角度对工程的可行性做出明确结论，为设计单位优化设计、管理部门审批决策和建设单位的环境管理提供科学依据。

2.2.2 评价原则

- (1) 坚持科学评价原则，科学分析项目建设对环境质量的影响；
- (2) 坚持全面评价与重点评价相结合的原则，筛选主要环境问题，突出重点资源利用、重点污染源控制、重点污染因子评价；
- (3) 坚持满足区域功能原则，保证区域环境质量不降低；
- (4) 坚持技术经济可行性原则，环境影响评价提出的各类环保对策与措施应坚持技术上可行、经济上合理、效果上可靠，具有较强的可操作性；

2.3 环境影响因素识别与评价因子

2.3.1 环境影响因素识别

综合考虑建设项目在施工期、运行期等不同阶段的各种行为与可能受影响的环境要素间的作用效应关系、影响性质、影响范围、影响程度等，定性分析建设项目对各环境要素可能产生的污染影响与生态影响，为筛选评价因子及确定评价重点提供依据。

本工程施工期对环境的影响是暂时的，影响时间短，主要污染物为施工产生的施工悬浮泥沙、施工废水、建筑垃圾、弃渣、生活垃圾、危险废物、施工噪声、施工废气和扬尘等。

本工程运营期主要污染物为工作人员生活污水、车辆尾气、桥闸水泵及机动车产生的噪声，以及桥闸拦截装置拦截的固废、工作人员生活垃圾、少量危险废物等。

非污染类环境影响因素主要是项目建设引起的水动力环境和泥沙运动的变化，以及对水生生物产生的不利影响。

本工程主要环境影响因素识别见表 2.3.1-1。

表 2.3.1-1 本项目影响因素

环境要素	环境变化	影响因素
海水水质	海水水质变化	施工期引起水体悬浮物浓度增加对水生生物影响
海洋地形地貌	海底地形的改变	桥闸拆除重建等将破坏原有底质环境，改变海底地形。
生态环境	海洋生态损失	水工构筑物建设、施工围堰、疏浚等造成底栖生物、潮间带等损失及渔业资源损失。

	对渔业资源的影响	项目建设引起的悬浮物扩散造成渔业资源损失
	水土流失	土石围堰及导流明渠施工
环境空气	空气质量的改变	施工期车辆、施工机械设备燃油废气、施工场地扬尘，运营期柴油发电机及车辆燃油废气
声环境	声环境质量的改变	施工噪声以及营运噪声
地表水	水质的改变	施工期及运营期产生的生活污水、施工废水等水污染物
地下水	水质的改变	施工期及运营期产生的生活污水、施工废水等水污染物
环境风险	水质、生态的改变	自然灾害、水闸溃坝、溢油事故等

2.3.2 评价因子筛选

根据本项目污染物排放特征、所在海域环境污染特点和《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）、《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ 1409—2025）以及各单项因子评价技术导则的要求，确定本项目的环 境评价因子见表 1.3.2-1。

表 2.3.2-1 本项目评价因子筛选表

环境要素	受影响对象	评价因子	工程内容及影响方式	影响性质及影响时段
地表水	海水水质	水深、水色、透明度、pH、水温、盐度、悬浮物、化学需氧量、溶解氧、亚硝酸盐、硝酸盐、氨、活性磷酸盐、硫化物、挥发酚、石油类、铜、铅、镉、汞、砷、锌、总铬	直接影响	短期、施工期
	海洋水文	潮位、流速、流向、含沙量、温度、盐度和气象	直接影响	长期、施工期、运营期
海洋生态	初级生产力	叶绿素 a	直接影响	短期、施工期
	浮游植物、浮游动物、潮间带生物、底栖生物、游泳动物（含鱼卵仔稚鱼）	种类组成、生物量、密度（丰度）、种群结构、群落特征、分布范围、物种多样性指数等	直接影响	短期、施工期
	珍稀濒危海洋生物及其生境	种类、数量、种群规模、结构、分布、行为特征，生境的面积、质量、连通性等	间接影响	短期、施工期
	重要水生生物“三场一通道”、水产种质资源保护区	分布范围、生产力	间接影响	短期、施工期
	自然保护地和生态保护红线	主要保护对象数量和种群规模、主要生态功能、物种栖息地连通性	间接影响	短期、施工期
	自然岸线	长度、宽度、类型和功能	间接影响	短期、施工期
	生物体	石油烃、铜、铅、镉、总汞、砷、锌、铬	间接影响	短期、施工期

环境要素	受影响对象	评价因子	工程内容及影响方式	影响性质及影响时段
	海洋沉积物	粒度、pH、含水率、有机碳、石油类、硫化物、铜、铅、镉、总汞、砷、锌、铬	直接影响	短期、施工期
环境风险		石油类	直接影响	短期、施工期
环境空气		二氧化硫 (SO ₂)、二氧化氮 (NO ₂)、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、CO、O ₃ 、TSP	直接影响	短期、施工期
声环境		等效连续 A 声级 (Leq)	直接影响	短期、施工期

2.4 环境功能区划

2.4.1 环境空气功能区划

根据《环境空气质量标准》(GB3095-2012)及其2018年修改单,环境空气功能区分为两类:一类区为自然保护区、风景名胜区和需要特殊保护的区域;二类区为居住区、商业交通居民混住区、文化区、工业区和农村地区。

根据《汕尾市环境保护规划纲要(2008-2020年)》,本项目所在区域的大气环境属于二类功能区,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,见图2.4.1-1。



图 2.4.1-1 环境空气功能区划图

2.4.2 声环境功能区划

根据《汕尾市生态环境局关于印发<汕尾市声环境功能区区划方案>的通知》（汕环〔2021〕109号）以及《关于〈汕尾市声环境功能区区划方案〉的补充说明》，本项目位于2类声环境功能区，因此执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准。声环境功能区划位置见图2.4.2-1。

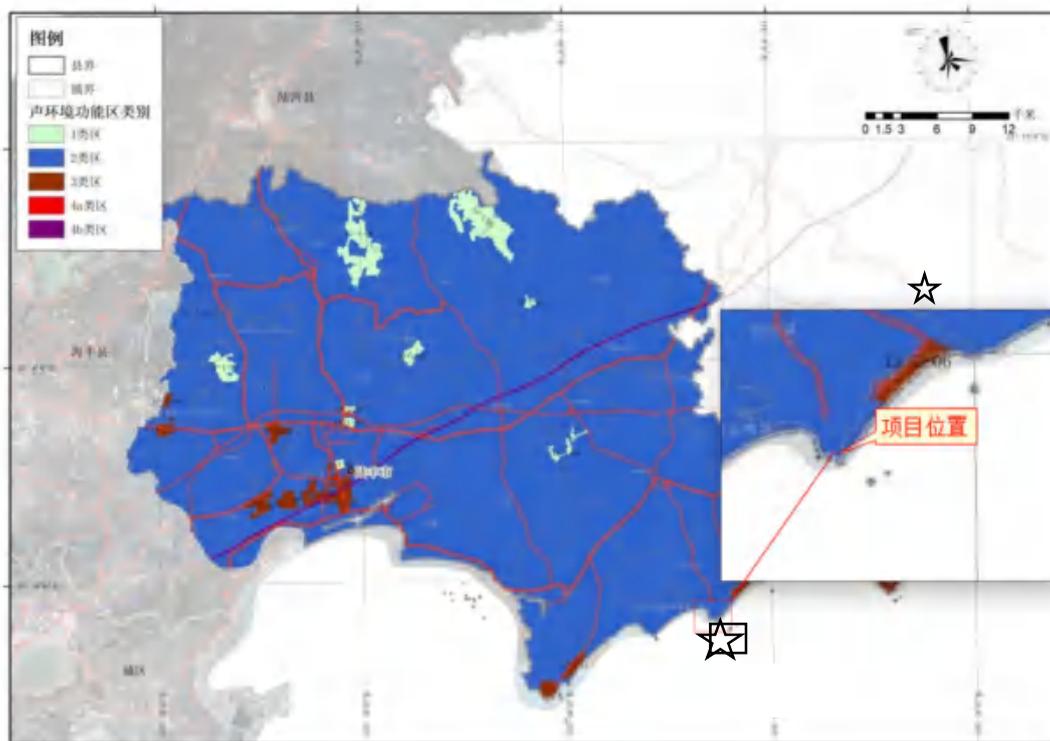


图 2.4.2-1 声环境功能区划图

2.4.3 地表水环境功能区划

2.4.3.1 地表水功能区划

本项目所在水域未划定地表水区划，并由2022年广东省批复岸线可知（图2.4.3-1），本项目所在水域大公沟属于海域范围内，因此，大公沟水域参照《广东省近岸海域环境功能区划》（粤府办〔1999〕68号）和《广东省人民政府关于同意调整汕尾市部分近岸海域环境功能区划的批复》（粤办函〔2013〕127号）和《广东省生态环境厅关于同意调整汕尾东海岸、碣石局部海域近岸海域环境功能区划的函》（粤环函〔2024〕421号）执行《海水水质标准》（GB3097-1997）第二类海水水质标准。



图 2.4.3-1 项目所在海域范围

2.4.3.2 饮用水源保护区分布

根据《广东省人民政府关于印发部分市乡镇集中式饮用水源保护区划分方案的通知》（粤府函〔2015〕17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）《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）《关于印发〈广东省县级以上城市饮用水水源保护区名录（2023年）〉的通知》（粤环函〔2023〕450号）《汕尾市生态环境局关于公布〈汕尾市乡镇及以下集中式饮用水水源保护区名录（2023年）〉的函》等文件，项目选址处不涉及地表水饮用水源保护区，最近水源保护区为北侧13.6km的“龙潭干渠-巷口水库-尖山水库饮用水水源保护区”。位置关系见图2.4.3-2。



图 2.4.3-2 项目与饮用水源保护区关系一览

2.4.4 地下水环境功能区划

根据《关于同意广东省地下水功能区划的复函》（粤办函〔2009〕459号），项目位于“H084415002S01 韩江及粤东诸河汕尾沿海地质灾害易发区”，地下水类型为孔隙、裂隙水，地下水功能区水位保护目标为维持较高水位，沿海地下水位始终不低于海平面，水质保护目标为III类，地下水环境质量执行《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)III类标准，区域地下水功能区划见表2.4.4-1和图2.4.4-1。

表 2.4.4-1 项目所在地浅层地下水功能区划成果表

地下水一级功能区	地下水二级功能区	所在水资源二级分区	地貌类型	地下水类型	地下水功能区保护目标	
	名称/代码				水质类别	水位
保护区	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	山丘与平原区	孔隙、裂隙水	III	维持较高水位,沿海地下水位始终不低于海平面

图 12 汕尾市浅层地下水功能区划图

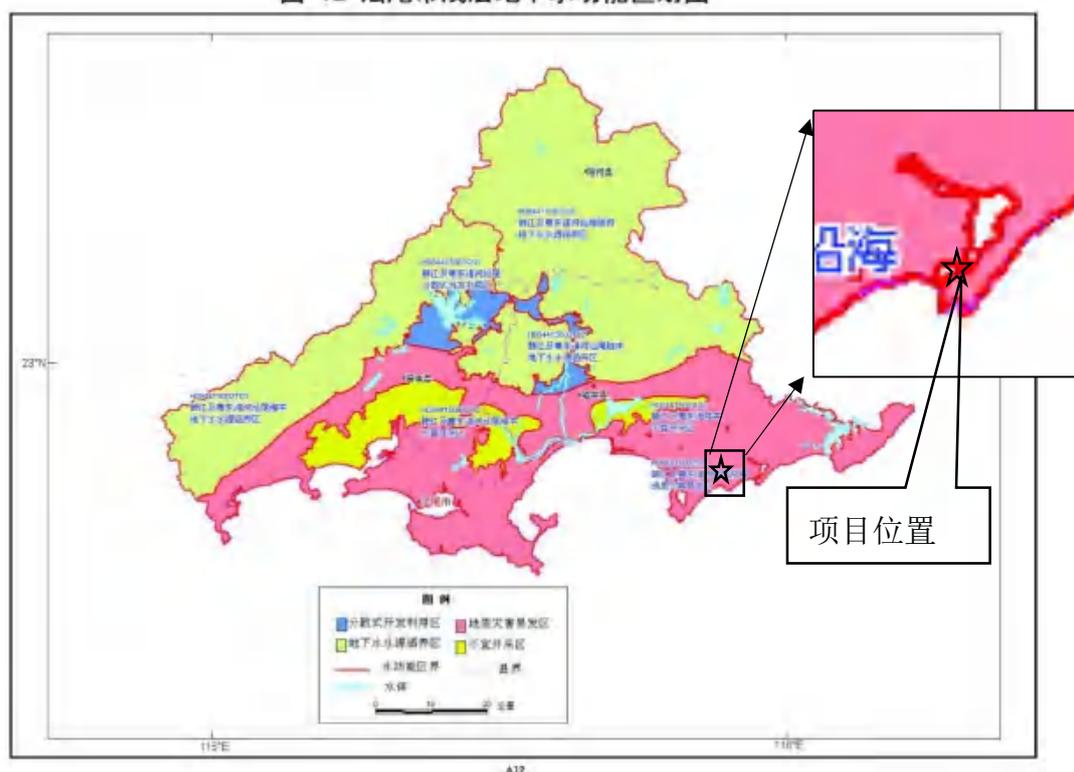
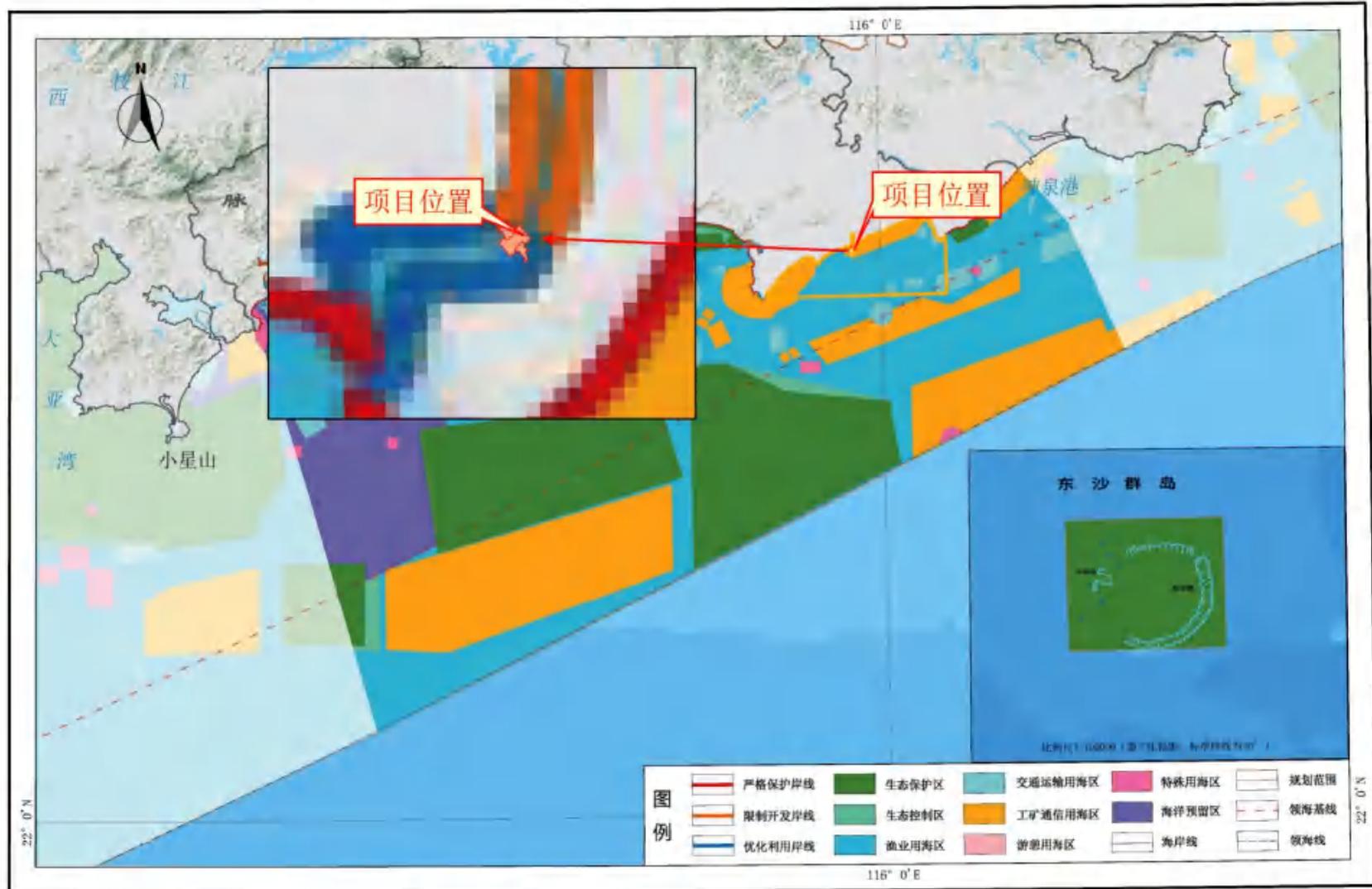


图 2.4.4-1 项目地下水功能区划图

2.4.5 海岸带及海洋空间规划

根据《广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035年）》，本项目位于“甲子港近岸渔业用海区”，所在区域岸线为优化利用岸线，管控要求见表 2.4.5-1，所在海岸带及海洋空间规划位置见图 2.4.5-1，所在功能区要求见表 2.4.5-1。

广东省海岸带分区发展及管控规划图-大红湾区



比例尺1:300000 (高斯-克吕格投影, 标准纬线为30°)

广东省自然资源厅 编制
2024年12月

图 2.4.5-1 项目在广东省海岸带及海洋空间规划的位置

表 2.4.5-1 《广东省海岸带及海洋空间规划（2021—2035 年）》功能区登记表

序号: [692]

名称		甲子港近岸渔业用海区		代码	610-085		
分区类型		渔业用海区		位置	经度: 116° 0' 59.247" E 纬度: 22° 49' 4.785" N		
地理范围		甲子-湖东近岸海域					
空间资源现状	岸线长度 (千米)	37.5015					
	潮间带面积 (公顷)	487.5452					
	海域面积 (公顷)	6461.7470					
	海岛数量 (个)	有居民海岛	0		无居民海岛	42	
开发利用现状		1. 建有甲子渔港及其避风锚地; 2. 建有湖东平安渔港。					
岸线类型	严格保护岸段	位置 (岸段序号)	44150028, 44150029, 44150038, 44150037, 44150039, 44150040, 44150041, 44150042, 44150043, 44150044, 44150066, 44150076, 44150086, 44150087, 44150088			长度 (千米)	11.9925
	限制开发岸段		44150083, 44150082, 44150081, 44150080, 44150079, 44150064				5.8014
	优化利用岸段		44150046, 44150045, 44150047, 44150048, 44150049, 44150058, 44150059, 44150060, 44150061, 44150062, 44150063, 44150065, 44150077, 44150078, 44150084, 44150085				19.7076
有居民海岛主体功能		——					
无居民海岛 (名称)	生态保护区内	青蛙沙、大母礁、观音礁、陆丰叠石、中士、观音北岛、鸟屎南岛、鸟屎礁、鳖壳礁、猪肝石、后湖岛、港口南岛、羊仔西岛、断石岛、陆丰平礁、五耳礁、鳖壳礁东岛、港口岛、土鸡石、插箕石南岛、插箕石、观音娘岛、雌礁北岛、甲子屿南岛、长礁、观音西岛、长湾东岛、甲子屿东岛、溪心、红厝礁、勺子礁、雌礁、六耳礁、陆丰鸟屎石、猪头石、湖东白礁、长湾礁、外印礁					
	生态控制区内	——					
	海洋发展区内	甲子屿 (特殊用岛)、磨盘岛 (其他用岛)、犯船礁东岛 (其他用岛)、犯船礁 (其他用岛)					
管控要求	空间准入	1. 允许渔业基础设施、增殖礁、捕捞等用海; 2. 可兼容固体矿产用海、可再生能源、海底电缆管道、航运、路桥隧道、风景旅游、文体休闲娱乐、科研教育、海洋保护修复及海岸防护工程等用海; 3. 探索推进海域立体分层设权, 增殖礁、捕捞、海底电缆管道、航运、路桥隧道等用海空间可立体利用; 4. 优先保障军事用海及军事设施安全。					
	利用方式	1. 允许适度改变海域自然属性; 2. 优化渔港平面布局, 鼓励构筑物采用透水方式建设, 降低对周边海域水动力的影响; 3. 禁止养殖活动侵占渔港进出港航道及影响渔港正常运营。 4. 严格控制河口海域的围海养殖, 维护河口防洪纳潮功能。					
	保护要求	1. 积极防治海水污染, 禁止在渔业用海区内进行有碍渔业生产或污染水域环境的活动; 鼓励推广发展生态养殖模式, 合理规划养殖规模、密度和结构, 保障渔业资源可持续发展; 2. 切实保护严格保护岸线;					
其他要求		3. 严格保护岸线所在的潮间带区域, 以保护修复目标为主, 保障潮间带自然特征不改变, 面积不减少, 生态功能不降低; 4. 保护和合理利用无居民海岛资源; 5. 保护基岩岸滩、砂质海岸、盐沼、淤泥质岸滩及其生境。					
		——					

2.4.6 近岸海域环境功能区划

根据《广东省近岸海域环境功能区划》（粤府办〔1999〕68号）和《广东省人民政府关于同意调整汕尾市部分近岸海域环境功能区划的批复》（粤办函〔2013〕127号）和《广东省生态环境厅关于同意调整汕尾东海岸、碣石局部海域近岸海域环境功能区划的函》（粤环函〔2024〕421号），本项目位于“403A-湖东养殖区、渔业功能区”，该区域主要功能为渔业，执行二类海水水质标准。项目功能区划情况见图 2.4.6-1 和表 2.4.6-1。

表 2.4.6-1 近岸海域环境功能区划

行政区划	功能区名称/标识号	范围	主要功能	水质目标	与项目位置关系
汕尾市	甲东生态功能区 401B	海域 A-B 至象地山	海洋生态保护	二类	东侧约 11.7km
	甲子港综合功能区 402	象地山角至甲子山尾	港口	三类	东侧约 11.3km
	湖东养殖区、渔业功能区 403A	湖东镇	渔业	二类	项目所在
	湖东港口、工业功能区 403B	湖东镇至甲西镇	港口、工业	三类	东侧约 1.2km
	田尾山生态功能区 405A	三洲澳至沈厝地	海洋生态保护	二类	西南侧约 6.2km
	碣石港口、工业用海功能区 405B	沈厝地至田尾山	港口、工业	三类	西南侧约 8.2km
	碣石浅澳工业功能区 406B	田尾山至浅澳港	工业	三类	西南侧约 15.2km



图 2.4.6-1 近岸海域功能区划图

2.4.7 生态环境功能区划

根据《广东省人民政府关于印发广东省“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（粤府〔2020〕71号）和《汕尾市人民政府关于印发汕尾市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（汕府〔2021〕29号）《汕尾市“三线一单”生态环境分区管控方案（修订版）》，汕环〔2024〕154号，经查询广东省“三线一单”应用平台，项目选址位于一般管控单元，不涉及优先保护单元或生态保护红线。其中，湖东大桥桥闸陆域选址位于“ZH44158130011 陆丰市一般管控单元”，海域选址属于“HY44150030010 田尾山-石碑山农渔业区一般管控单元”。详见图 2.4.7-1 至图 2.4.7-4。



图 2.4.7-1 广东省“三线一单”环境管控分区示意图（陆域管控单元）



图 2.4.7-2 广东省“三线一单”近岸海域管控分区示意图 (海域管控单元)

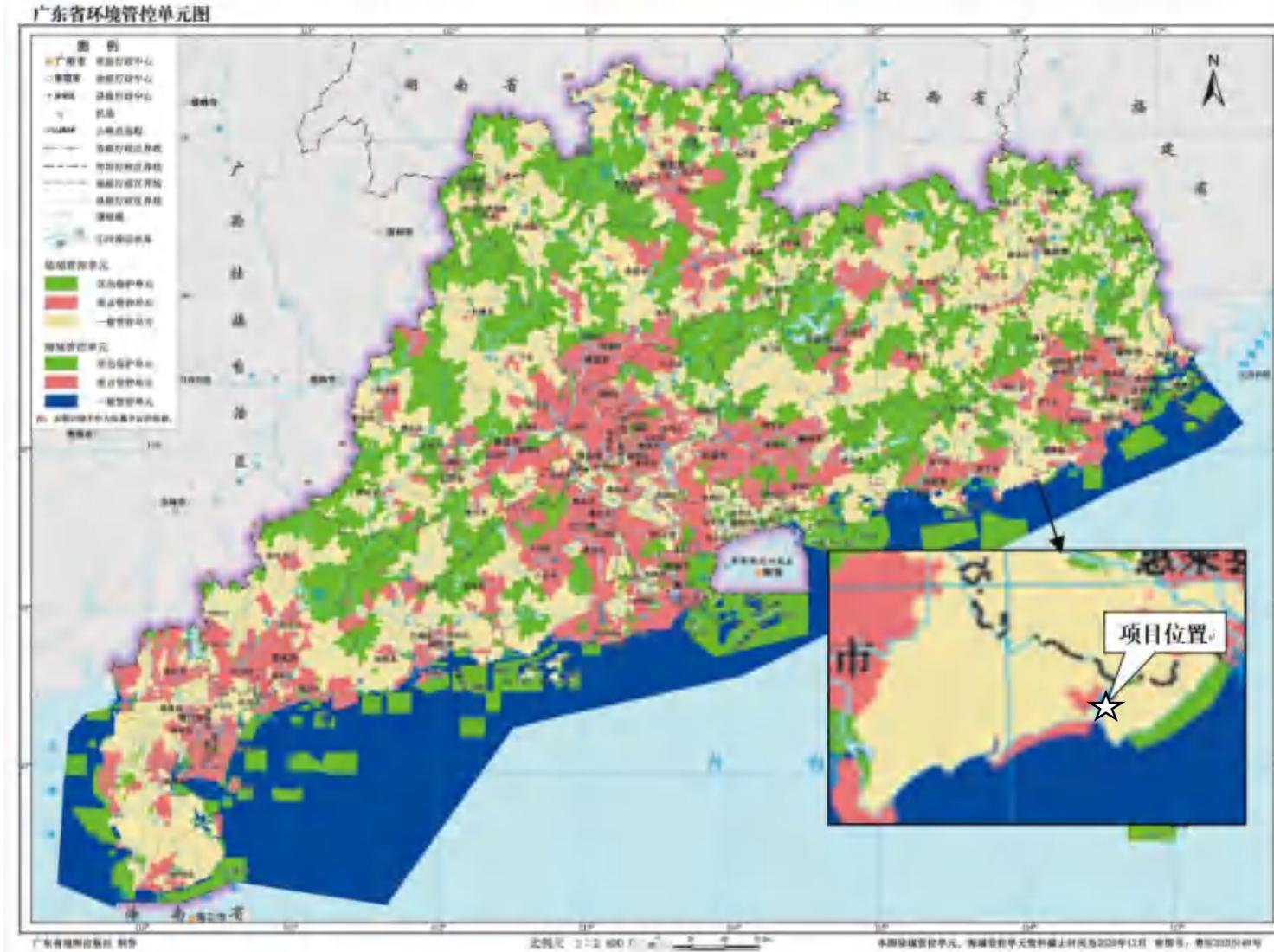


图 2.4.7-3 广东省环境管控单元图

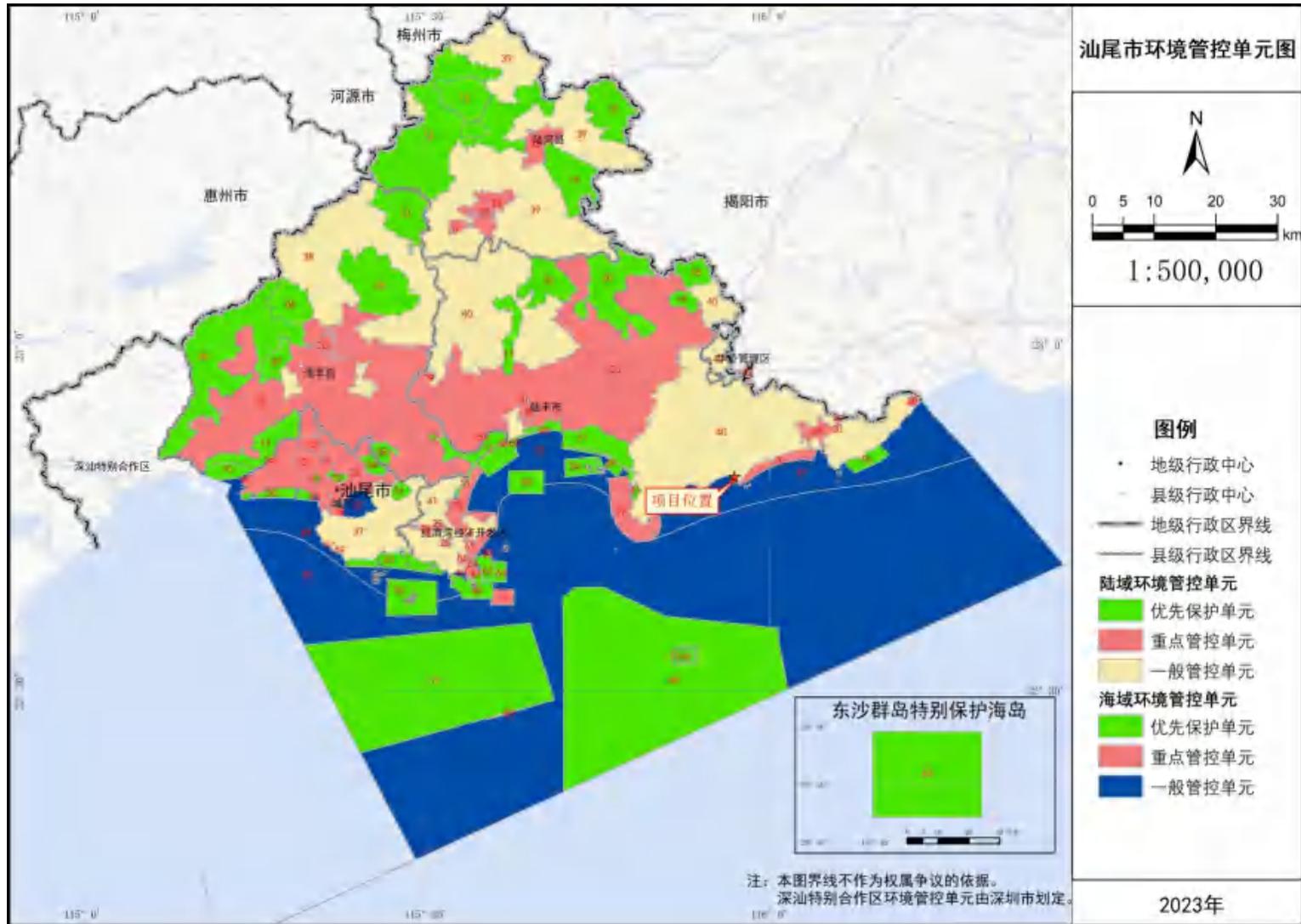


图 2.4.7-4 汕尾市环境管控单元图

2.4.8 环境功能区划汇总

本项目所在地的环境功能区划详见表 2.4.8-1。

表 2.4.8-1 环境功能区划汇总一览表

序号	项目	类别
1	环境空气功能区	项目所在区域属于环境空气二类区
2	声环境功能区	项目位于 2 类声环境功能区
3	地表水功能区	项目所在大公沟河流属于海域范围，执行《海水质量标准》（GB3097-1997）第二类海水水质标准
4	地下水功能区	项目位于“H084415002S01 韩江及粤东诸河汕尾沿海地质灾害易发区”，地下水水质目标为Ⅲ类
5	近岸海域环境功能区	项目选址位于“湖东养殖区、渔业区（403A）”，执行《海水质量标准》（GB3097-1997）第二类海水水质标准
6	广东省海岸带及海洋空间规划	根据《广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035 年）》，本项目位于“甲子港近岸渔业用海区”
7	三线一单	项目陆域选址位于“ZH44158130011 陆丰市一般管控单元”，海域选址属于“HY44150030010 田尾山-石碑山农渔业区一般管控单元”
8	是否污水处理厂集水范围	位于湖东镇污水处理厂纳污范围内，但周边污水管网不完善。生活污水利用槽罐车定期运至湖东镇污水处理厂处理
9	是否饮用水源保护区	否
10	是否基本农田保护区	否
11	是否自然保护区和风景名胜保护区	否
12	是否水库库区	否
13	是否文物保护单位	否

2.5 评价工作等级

根据导则的规定并结合项目周围环境特征、污染物排放量等，本项目各环境要素评价工作等级确定如下。

2.5.1 大气环境评价等级

《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）中环境空气影响评价工作等级划分，是根据评价项目的主要污染物排放量、项目建设内容以及当地执行的环境空气质量标准等因素确定的。

本项目施工期主要大气污染物为施工扬尘、施工机械和运输车辆尾气、疏浚物臭气及材料切割焊机废气等，污染因子较为简单，且多为间歇性污染源，随着施工期的结束，影响会逐渐消失，污染程度较小。

项目运营期主要为备用发电机燃油尾气、少部分交通桥机动车尾气及桥面扬尘，其中项目配套的备用发电机仅限应急状况时使用，交通桥车流量一般，交通桥较短，且无集中排放源（车站、服务区等大气排放源）。

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018），本项目运营期无固定大气污染源，确定本项目**大气环境评价等级为三级**。

2.5.2 声环境影响评价等级

按照《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）中的规定，声环境影响评价工作等级依据建设项目所在声环境功能区、建设前后声级的变化程度及评价范围内有无敏感目标来确定。

根据《汕尾市生态环境局关于印发<汕尾市声环境功能区区划方案>的通知》（汕环〔2021〕109号），本项目位于2类声环境功能区。根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）中关于评价项目声环境影响评价工作等级划分基本原则，“建设项目所处的声环境功能区为GB 3096规定的1类、2类地区，或建设项目建设前后评价范围内声环境保护目标噪声级增量达3dB(A)~5dB(A)，或受噪声影响人口数量增加较多时，按二级评价”。

本项目桥闸上方交通桥属于县道X139的延长段，具有公路交通的功能，桥闸重建后道路等级仍为县道，不属于4a类为高速公路、一级公路、二级公路、城市快速路、城市主干路、城市次干路、城市轨道交通（地面段）、内河航道两侧区域的使用功能。

综上所述，确定本项目**声环境影响评价工作等级为二级**。

2.5.3 海洋环境评价等级

本项目为陆丰市湖东大桥桥闸重建工程，项目拟拆除重建桥闸主体、管理房、护堤、翼墙、上下游衔接、配套设施以及现状管线迁改及设施恢复。根据《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ 1409—2025）中有关海洋工程的评价等级规定，本项目桥闸总宽约64.84m，透水平台长度约为61m，均为透水构筑物；护堤、翼墙和施工围堰均为非透水构筑物，三者中心线在布置上近似并行布置，

取最长的构筑物中心长度，即 324.78m；护堤、翼墙垂直中心线长度为 40m；本项目开挖总方量为 10.98 万 m³，回填总方量为 5.36 万 m³。

本项目所在河口宽度为 228m，原桥闸现状导流仅 1 孔，宽度为 3.2m，则现状桥闸过水宽度占天然河口宽度 R1 为 $(228-3.2)/228 \times 100\% = 98.60\%$ ；根据新建桥闸水文调度方案，常见工况下，桥闸仅开单孔以满足上下游水体、生物生态交换，单孔宽度为 11m，则新建桥闸过水宽度占天然河口宽度 R2 为 $(228-11)/228 \times 100\% = 95.18\%$ ，综上可知，本项目新桥闸建设后，相对原桥闸发生过水宽度拓宽的比例为 3.42%。

根据《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ 1409—2025），涉及多种影响类型的建设项目，应分别判定评价等级，取其中最高等级作为建设项目评价等级，并按照评价等级的要求开展海洋生态环境现状调查及影响预测工作，项目不涉及重要敏感区，根据表 2.5.3-1 综合判定本项目海洋生态环境影响评价等级为 2 级。

表 2.5.3-1 海洋生态环境影响评价等级判定表

影响类型		1	2	3	本项目建设情况	本项目等级判定
评价等级	含 A 类污染物	$Q \geq 2$	$0.5 \leq Q < 2$	$Q < 0.5$	不涉及	/
	含 B 类污染物	$Q \geq 20$	$5 \leq Q < 20$	$Q < 5$	不涉及	/
	含 C 类污染物	$Q \geq 500$	$50 \leq Q < 500$	$Q < 50$	不涉及	/
水下开挖/回填量 Q (10 ⁴ m ³) ^b		$Q \geq 500$	$100 \leq Q < 500$	$Q < 100$	开挖 10.89 万 m ³ / 回填 5.36 万 m ³	3 级
泥浆及钻屑排放量 Q (10 ⁴ m ³)		$Q \geq 10$	$5 \leq Q < 10$	$Q < 5$	不排放	/
挖沟埋设管缆总长度 L (km) ^c		$L \geq 100$	$60 \leq L < 100$	$L < 60$	不涉及	/
水下炸礁、爆破挤淤工程量 Q (10 ⁴ m ³) ^d		$Q \geq 6$	$0.2 \leq Q < 6$	$Q < 0.2$	不涉及	/
入海河口（湾口）宽度束窄/拓宽尺度占原宽度的比例 R%		$R \geq 5$	$1 < R < 5$	$R \leq 1$	发生拓宽的尺度 R=3.42%	2 级
用海面积 S (hm ²)	围海	$S \geq 100$	$S < 100$	/	不涉及	/
	填海	$S \geq 50$	$S < 50$	/	不涉及	/
	其他用海 ^e	$S \geq 200$	$100 \leq S < 200$	$S < 100$	不涉及	/
线性水工构筑物 轴线长度 L (km)	透水	$L \geq 5$	$1 \leq L < 5$	$L < 1$	透水构筑物长度 约 61m	3 级
	非透水	$L \geq 2$	$0.5 \leq L < 2$	$L < 0.5$	非透水构筑物长度 约 324.78m	3 级

人工鱼礁固体投放量 Q (空方 10 ⁴ m ³)	Q≥10	5≤Q<10	Q<5	不涉及	/
<p>a: 排放口位于近岸海域以外海域的评价等级降低一级（最低为 3 级）；建设项目排放的污染物为受纳水体超标因子，评价等级应不低于 2 级。</p> <p>b: 海底隧道按水下开挖（回填）量划分评价等级，采用盾构、钻爆方式施工的海底隧道，评价等级降低一级（最低为 3 级）。</p> <p>c: 挖沟埋设管缆总长度以挖沟累积长度计。</p> <p>d: 爆破挤淤工程量以挤出淤泥量计。</p> <p>e: 其他用海主要指海上风电、海上太阳能发电、海水养殖等开放式用海建设项目；不投加饵料的海水养殖项目，评价等级为 3 级。</p>					

2.5.4 环境风险评价等级

1、风险评价等级划分依据

根据《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ 1409—2025）及《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），本项目的风险评价等级根据本项目涉及的物质及工艺系统危险性和项目区域的环境敏感性确定环境风险潜势，环境风险评价等级划分见下表：

表 2.5.4-1 评价工作等级划分依据

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

表 2.5.4-2 建设项目环境风险潜势

环境敏感程度 (E)	危险物质及工艺系统危险性 (P)			
	极高危害 (P1)	高度危害 (P2)	中度危害 (P3)	轻度危害 (P4)
环境高敏感程度 (E1)	IV ⁺	IV	III	III
环境中敏感程度 (E2)	IV	III	III	II
环境低敏感程度 (E3)	III	III	II	I
注：IV ⁺ 为极高环境风险				

根据导则可知，环境风险评价等级由环境风险潜势决定，而环境风险潜势由环境敏感程度 E 及危险物质及工艺系统危险性 P 决定。

2、风险潜势初判

根据 HJ 1409—2025 中附录 G 及 HJ169-2018 附录 C 中的危险物质数量与临界量比值 (Q) 的计算如下：

当只涉及一种危险物质时，计算该物质的总量与其临界量比值，即为 Q；当存在多种危险物质时，则按下列公式计算物质总量与其临界量比值 (Q)：

$$Q = \frac{q_1}{Q_1} + \frac{q_2}{Q_2} + \frac{q_3}{Q_3} + \dots + \frac{q_n}{Q_n}$$

式中： $q_1, q_2, q_3, \dots, q_n$ ——每种危险物质的最大存在总量，t；

Q_1, Q_2, Q_3, \dots, Q ——每种危险物质的临界量，t；

当 $Q < 1$ 时，项目环境风险潜势为 I。

当 $Q \geq 1$ 时，将 Q 值划分为：（1） $1 \leq Q < 10$ ；（2） $10 \leq Q < 100$ ；（3） $Q \geq 100$ 。

本项目为桥闸重建工程，项目施工期风险源主要来自 500m³ 泥驳船运输疏浚物至倾倒区过程可能发生的船舶碰撞、溢油事故。营运期风险源主要来自 1 台 256kW 备用柴油发电机使用的轻柴油，涉及的主要危险物质为水闸管理房中备用柴油发电机的柴油储存容器，发电机房及储存容器位于管理房内，位于海域。

参考《水上溢油环境风险评估技术导则》（JT/T1143-2017）的附录 C，小于 5000t 的杂货船燃油总量（载油率 80%）为 312m³，类比本项目燃油量约为 32m³，柴油密度按 0.85t/m³ 计算，则本项目船舶所携带的最大载油量按 $32 \times 0.85 = 27.2t$ 计算。根据《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ 1409—2025）附录表 G.1 油类物质的临界量为 100t。备用柴油发电机储存容器为 350L，国标柴油的密度范围为 0.83~0.855g/ml，则最大储存量约为 0.3t， $Q = 0.3/100 = 0.03 < 1$ 。本项目 Q 值计算见表 2.5.4-3。

表 2.5.4-3 风险潜势识别表

名称	储存形式	储存地点	q_1 (t) 最大瞬时存在量	Q_1 (t)	q_1/Q_1	环境风险潜势
柴油 (施工期)	500m ³ 泥驳船	油舱	27.2t	100	0.27	I
柴油 (运营期)	1 个 350L 油箱	柴油储存容器	约 0.3t	100	0.03	
合计					0.30	

因此项目危险物质数量与临界量比值 $0 < Q < 1$ ，该项目风险潜势为 I，仅开展简单分析。

2.5.5 地表水环境影响评价等级

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018），本项目属于水污染、水文要素两者兼有的复合影响型建设项目。

1、水污染影响型评价等级

水污染影响型建设项目环境影响评价等级按照影响类型、排放方式、排放量

或影响情况、受纳水体环境质量现状、水环境保护目标等综合确定。根据排放方式和废水排放量划分评价等级，见表 2.5.5-1。

表 2.5.5-1 水污染影响型建设项目评价等级判定表

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

注 1：水污染物当量数等于该污染物的年排放量除以该污染物的污染当量值（见附录 A），计算排放污染物的污染物当量数，应区分第一类水污染物和其他类水污染物，统计第一类污染物当量数总和，然后与其他类污染物按照污染物当量数从大到小排序，取最大当量数作为建设项目评价等级确定的依据。

注 2：废水排放量按行业排放标准中规定的废水种类统计，没有相关行业排放标准的通过工程分析合理确定，应统计含热量大的冷却水的排放量，可不统计间接冷却水、循环水以及其他含污染物极少的清净下水的排放量。

注 3：厂区存在堆积物（露天堆放的原料、燃料、废渣等以及垃圾堆放场）、降尘污染的，应将初期雨污水纳入废水排放量，相应的主要污染物纳入水污染当量计算。

注 4：建设项目直接排放第一类污染物的，其评价等级为一级；建设项目直接排放的污染物为受纳水体超标因子的，评价等级不低于二级。

注 5：直接排放受纳水体影响范围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等保护目标时，评价等级不低于二级。

注 6：建设项目向河流、湖库排放温排水引起受纳水体水温变化超过水环境质量标准要求，且评价范围有水温敏感目标时，评价等级为一级。

注 7：建设项目利用海水作为调节温度介质，排水量 ≥ 500 万 m^3/d ，评价等级为一级；排水量 < 500 万 m^3/d ，评价等级为二级。

注 8：仅涉及清净下水排放的，如其排放水质满足受纳水体水环境质量标准要求的，评价等级为三级 A。

注 9：依托现有排放口，且对外环境未新增排放污染物的直接排放建设项目，评价等级参照间接排放，定为三级 B。

注 10：建设项目生产工艺中有废水产生，但作为回水利用，不排放到外环境的，按三级 B 评价。

根据表 2.5.5-1，本项目桥闸管理房生活污水汇入湖东镇市政污水管网，属于间接排放，判定地表水水污染影响型评价等级为三级 B。

2、水文要素影响型评价等级

水文要素影响型建设项目评价等级划分根据水温、径流与受影响地表水域等三类水文要素的影响程度进行判定，见表 2.5.5-2。

根据 2022 年广东省政府批复岸线，本项目桥闸重建工程全部位于近岸海域，根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018），本项目对水温和径流基本无影响，地表水环境影响评价等级由建设项目垂直投影面积及外扩范围

或者工程扰动水底面积来确定。

本项目桥闸、消力池、海漫、护堤、翼墙形成的工程投影面积为 2.0951 公顷，施工期工程扰动水底面积为桥闸下游疏浚工程和施工围堰堆筑时的用海面积，该面积为 3.5361 公顷。因此，本项目 $A1=0.021\text{km}^2 < 0.15\text{km}^2$ ， $A2=0.035\text{km}^2 < 0.5\text{km}^2$ ，属于“入海河口、近岸海域”中的“ $A1 \leq 0.15$ ；或 $A2 \leq 0.5$ ”，故水文要素影响评价等级为三级。

表 2.5.5-2 水文要素影响型评价等级判定表

评价等级	水温	径流		受影响地表水域		
	年径流量与总库容百分比 $\alpha/\%$	兴利库容与年径流量百分比 $\beta/\%$	取水量占多年平均径流量百分比 $\gamma/\%$	工程垂直投影面积及外扩范围 $A1/\text{km}^2$ ；工程扰动水底面积 $A2/\text{km}^2$ ；过水断面宽度占用比例或占用水域面积比例 $R/\%$		工程垂直投影面积及外扩范围 $A1/\text{km}^2$ ；工程扰动水底面积 $A2/\text{km}^2$
				河流	湖库	入海河口、近岸海域
一级	$\alpha \leq 10$ ；或稳定分层	$\beta \geq 20$ ；或完全年调节与多年调节	$\gamma \geq 30$	$A1 \geq 0.3$ ；或 $A2 \geq 1.5$ ；或 $R \geq 10$	$A1 \geq 0.3$ ；或 $A2 \geq 1.5$ ；或 $R \geq 20$	$A1 \geq 0.5$ ；或 $A2 \geq 3$
二级	$20 > \alpha > 10$ ；或不稳定分层	$20 > \beta > 2$ ；或季调节与不完全年调节	$30 > \gamma > 10$	$0.3 > A1 > 0.05$ ；或 $1.5 > A2 > 0.2$ ；或 $10 > R > 5$	$0.3 > A1 > 0.05$ ；或 $1.5 > A2 > 0.2$ ；或 $20 > R > 5$	$0.5 > A1 > 0.15$ ；或 $3 > A2 > 0.5$
三级	$\alpha \geq 20$ ；或混合型	$\beta \leq 2$ ；或无调节	$\gamma \leq 10$	$A1 \leq 0.05$ ；或 $A2 \leq 0.2$ ；或 $R \leq 5$	$A1 \leq 0.05$ ；或 $A2 \leq 0.2$ ；或 $R \leq 5$	$A1 \leq 0.15$ ；或 $A2 \leq 0.5$

注 1：影响范围涉及饮用水水源保护区、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、自然保护区等保护目标，评价等级应不低于二级。
 注 2：跨流域调水、引水式电站、可能受到大型河流感潮河段咸潮影响的建设项目，评价等级不低于二级。
 注 3：造成入海河口（湾口）宽度束窄（束窄尺度达到原宽度的 5% 以上），评价等级应不低于二级。
 注 4：对不透水的单方向建筑尺度较长的水工建筑物（如防波堤、导流堤等），其与潮流或水流主流向切线垂直方向投影长度大于 2km 时，评价等级应不低于二级。
 注 5：允许在一类海域建设的项目，评价等级为一级。
 注 6：同时存在多个水文要素影响的建设项目，分别判定各水文要素影响评价等级，并取其中最高等级作为水文要素影响型建设项目评价等级。

2.5.6 地下水环境影响评价等级

根据《环境影响评价技术导则—地下水环境》（HJ 601-2016），地下水环境影响工作等级的划分根据项目行业分类和地下水环境敏感程度分级进行判定。建设项目的地下水环境敏感程度分级原则见下表。

表 2.5.6-1 地下水环境敏感程度分级判定

敏感程度	地下水环境敏感特征
敏感	集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区；除集中式饮用水水源以外的国家或地方政策设定的与地下水环境相关的其他保护区，如热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保

	护区
较敏感	集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区以外的补给径流区；未划定准保护区的集中式饮用水水源，其保护区以外的补给径流区；分散式饮用水水源地；特殊地下水资源（如矿泉水、温泉等）保护区以外的分布区等其他未列入上述敏感分级的环境敏感区
不敏感	上述地区之外的其他地区
注：*“环境敏感区”是指《建设项目环境影响评价分类管理名录》中所界定的涉及地下水的环境敏感区。	

本项目为桥闸重建工程，属于防洪治涝工程及市政路桥工程，重建桥闸为防洪治涝工程，属新建大中型，地下水环境影响类别为Ⅲ类；重建路桥为市政路桥工程，地下水环境影响类别为Ⅳ类。综合判定本项目地下水环境影响类别为Ⅲ类。详见表 2.5.6-2。

表 2.5.6-2 地下水环境影响评价行业分类表（HJ610-2016 附录 A 节选）

行业类别	环评类别	报告书	报告表	地下水环境影响评价项目类别	
				报告书	报告表
4、防洪治涝工程		新建大中型	其他	Ⅲ	Ⅳ
139、城市桥梁、隧道		1km 及以上的独立隧道或独立桥梁；立交桥	其他（人行天桥和人行地道除外）	Ⅳ	Ⅳ

本项目地下水环境敏感特征属不敏感，根据评价工作等级分级表（表 2.5.6-3），本项目地下水环境评价工作等级为三级。

表 2.5.6-3 地下水环境评价工作等级分级表

环境敏感程度	项目类别		
	I 类项目	II 类项目	III 类项目
敏感	一	一	二
较敏感	一	二	三
不敏感	二	三	三

2.5.7 生态环境评价等级

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022），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。

1、陆生生态

陆域生态环境评价等级对照 HJ19-2022 第 6.1 评价等级判定原则：

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；

b) 涉及自然公园时，评价等级为二级；

c) 涉及生态保护红线时，评价等级不低于二级；

d) 根据 HJ2.3 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；

e) 根据 HJ610、HJ964 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；

f) 当工程占地规模大于 20km² 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；

g) 除本条 a)、b)、c)、d)、e)、f) 以外的情况，评价等级为三级；

h) 当评价等级判定同时符合上述多种情况时，应采用其中最高的评价等级。

项目陆域不涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境、自然公园、生态保护红线；项目地表水水文要素影响型评价等级为三级；根据 HJ610、HJ964 判断本项目陆域地下水水文或土壤影响范围内没有天然林、公益林、湿地等生态保护目标；项目陆域占用规模小于 20km²（包括永久和临时占用陆域和水域）。此外，本项目陆域不涉及经论证对保护生物多样性具有重要意义的区域，因此本项目陆域生态环境影响评价等级为三级。

2、水生生态

本项目主体工程建设及施工围堰等位于湖东渔港海域，工程为涉海工程，根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19—2022），“涉海工程评价等级判定参照 GB/T 19485”。其中，GB/T 19485 已更新为 HJ 1409—2025，故本项目水生生态环境影响评价等级参照海洋生态环境影响评价等级判定为三级。

2.5.8 土壤环境评价等级

本项目为生态影响型项目，属于《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）附录 A 中的“水利”—“其他”，为 III 类项目。

根据调查，陆丰市气象站多年平均蒸发量为 1259mm，全年年均降雨量为 1997mm，计算得干燥度为 0.63；根据本工程地质报告，土壤酸碱度为 5.5<pH<8.5 范围内，因此，项目所在属于不敏感区域。

综上，根据生态影响型评价工作等级划分表（表 2.5.8-1），本项目可不开展土壤环境影响评价工作（表 2.5.8-2）。

表 2.5.8-1 生态影响型敏感程度分级表

敏感程度	判别依据		
	盐化	酸化	碱化
敏感	建设项目所在地干燥度 ^a >2.5 且常年地下水位平均埋深<15m 的地势平坦区域；或土壤含盐量>4g/kg 的区域。	pH≤4.5	pH≥9.0
较敏感	建设项目所在地干燥度>2.5 且常年地下水位平均埋深≥1.5m 的，或 1.8<干燥度<2.5 且常年地下水位平均埋深 1.8m 的地势平坦区域；建设项目所在地干燥度>2.5 或常年 F 地下水位平均埋深<1.5m 的平原区；或 2g/kg<土壤含盐量<4g/kg 的区域。	4.6<pH≤5.5	8.5≤pH<9.0
不敏感	其他		5.5<pH<8.5

注：^a是指采用 E601 观测的多年平均水面蒸发量与降水量的比值，即蒸降比值。

表 2.5.8-2 土壤环境评价工作等级划分表

评价工作等级 敏感程度	项目类别		
	I 类	II 类	III 类
敏感	一级	二级	三级
较敏感	二级	二级	三级
不敏感	二级	三级	/

注：“/”表示可不开展土壤环境影响评价工作

2.6 评价范围

2.6.1 环境空气评价范围

本项目大气评价等级为三级，根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018），本项目可不设置环境空气评价范围。

2.6.2 声环境评价范围

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2021）中的有关规定，本项目声环境评价范围为项目施工范围外缘线外扩 200 米以内范围，评价范围见图 2.6.2-1。

2.6.3 海洋生态环境评价范围

根据《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ 1409—2025），评价范围以建设项目平面布置外缘线向外的扩展距离确定，1 级、2 级和 3 级评价项目在潮流主流向的扩展距离应不小于 15km~30km、5km~15km、1km~5km，垂直于潮流主流向的扩展距离以不小于主流向扩展距离的 1/2 为宜。对于涉及生态敏感区或水动力条件较好的项目，评价范围应根据海域环境特征、污染因子扩散距离等情况，适当扩展。

本项目海洋生态环境为 2 级评价，潮流主流向为 W~E，因此海洋生态环境评价范围为潮流主流向外扩 15km，垂直于潮流主流向外扩 8km。评价范围内海域面积约为 233.37km²，评价范围边界点坐标见表 2.6.3-1，评价范围见图 2.6.3-1。

表 2.6.3-1 评价范围边界点坐标

编号	经度	纬度
A	115°49'14"E	22°44'32"N
B	116°06'10"E	22°44'39"N
C	116°06'08"E	22°49'36"N
D	116°05'18"E	22°53'15"N

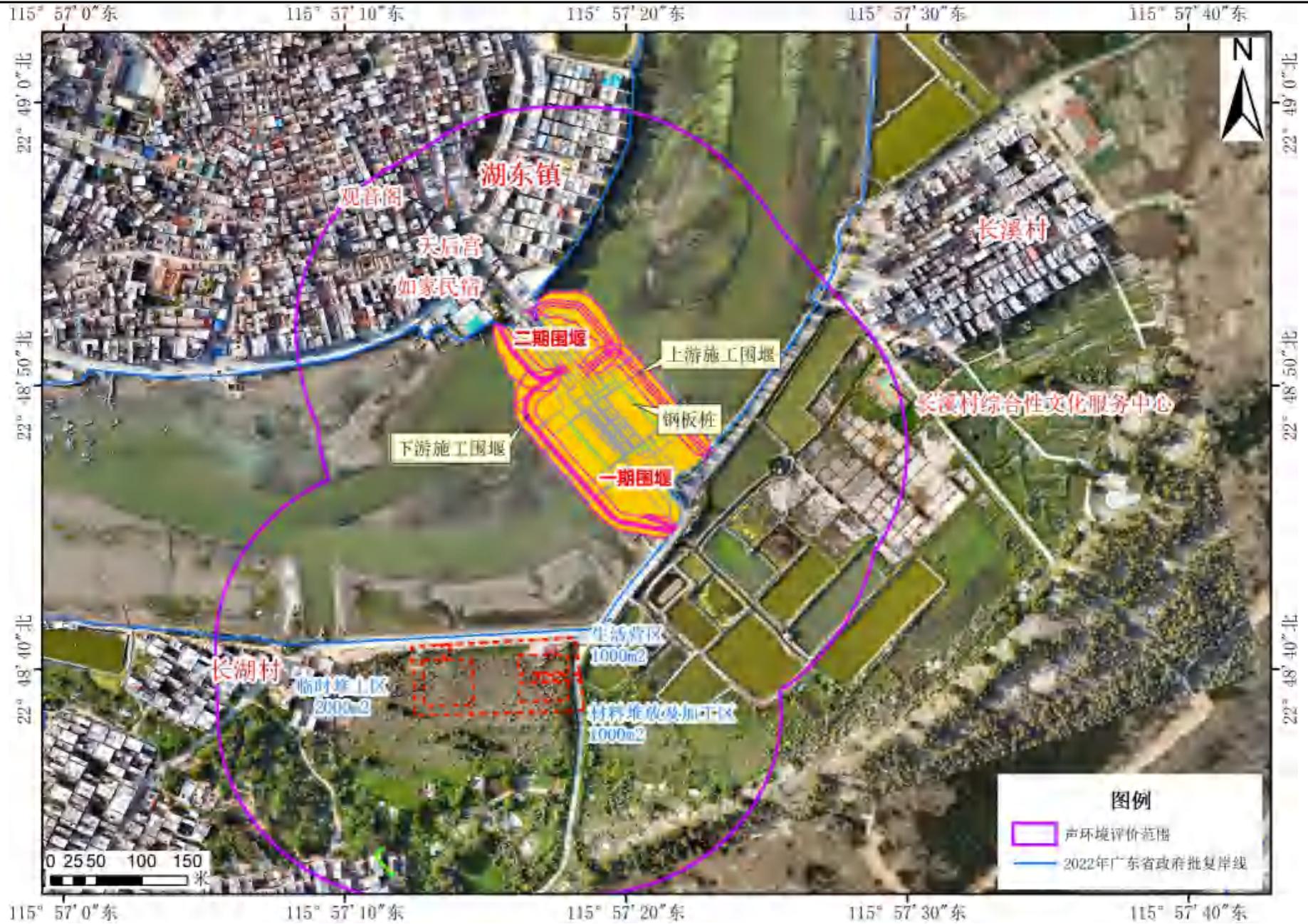


图 2.6.2-1 声环境评价范围图



图 2.6.3-1 海洋生态环境影响评价范围图

2.6.4 环境风险评价范围

本工程环境风险评价等级为简单分析，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），本项目环境风险评价范围同海洋生态环境评价范围。

2.6.5 地表水环境评价范围

本项目上下游水域均属海域，项目地表水评价范围与海洋评价范围一致，见图 2.6.3-1。

2.6.6 地下水环境评价范围

本项目地下水评价等级为三级，根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）中的三级评价要求，确定地下水评价范围为项目选址外延 1km 至陆丰岸线的范围，约 2.83km²，详见图 2.6.6-1。

2.6.7 生态环境

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）和《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ 1409—2025）要求，确定本项目陆域工程生态影响评价范围为陆域工程边界外扩 300m 范围，陆域生态评价范围见图 2.6.6-2，水生生态影响评价范围与海洋环境影响评价范围一致，见图 2.6.3-1。

2.6.8 土壤环境评价范围

本项目可不开展土壤环境影响评价工作，无需设置土壤环境评价范围。

2.6.9 评价等级小结

表 2.6.9-1 本项目环境影响评价工作等级及评价范围一览表

环境要素		评价等级	评价范围
大气环境		三级	不设置
声环境		二级	边界外延 200m 内的范围
海洋生态环境		2 级	主流向外扩 15km 范围，约 233.37km ²
生态环境	陆域	三级	边界外延 300m 内的范围
	水域（涉海工程）	3 级	同海洋环境评价范围
地表水	水污染型	三级 B	同海洋环境评价范围
	水文要素型	三级	同海洋环境评价范围
地下水		三级	选址外延 1km 至陆丰岸线的范围，约 2.83km ²
土壤环境		不开展评价	不设置
环境风险		简单分析	同海洋生态环境

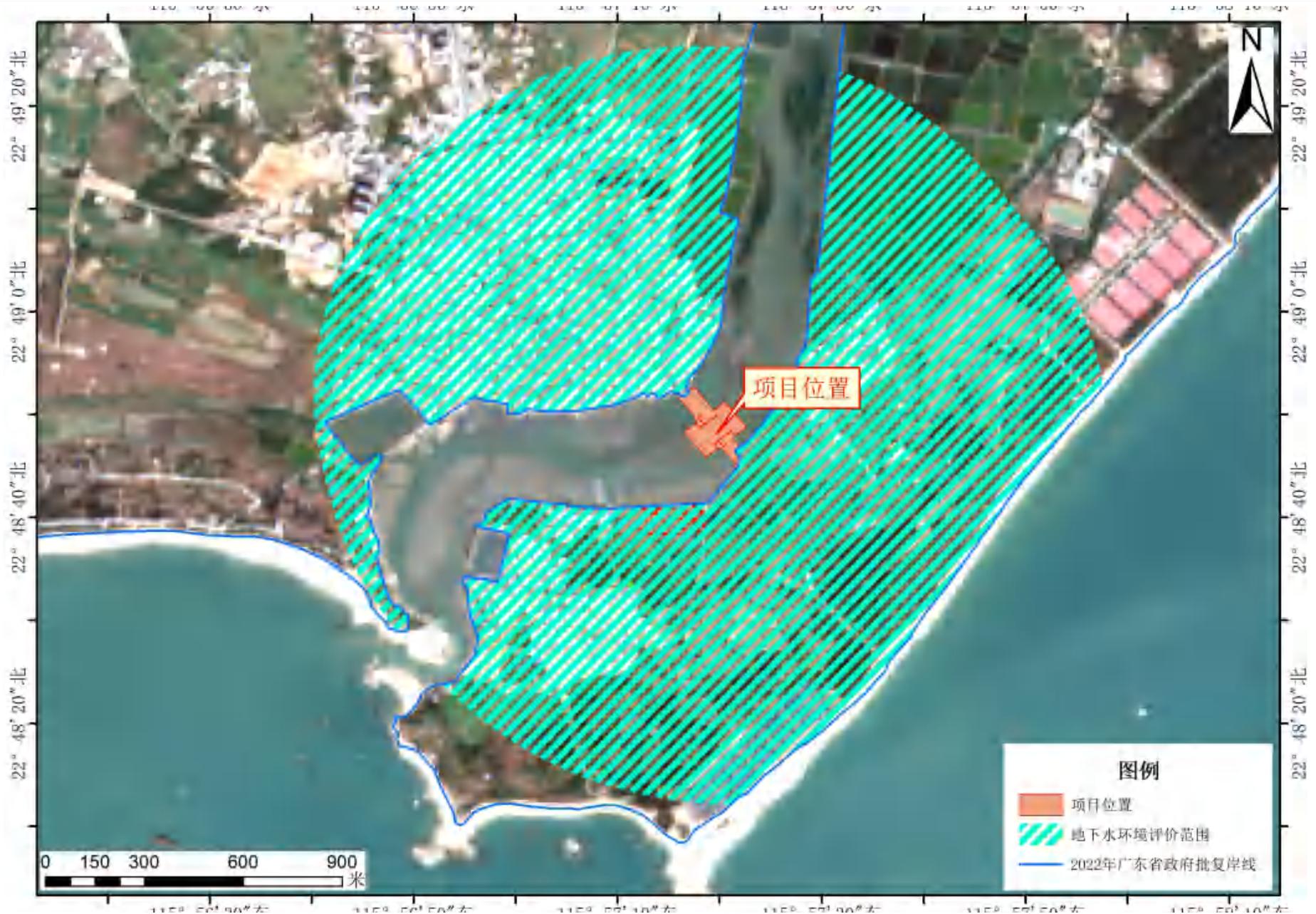


图 2.6.6-1 地下水环境影响评价范围图

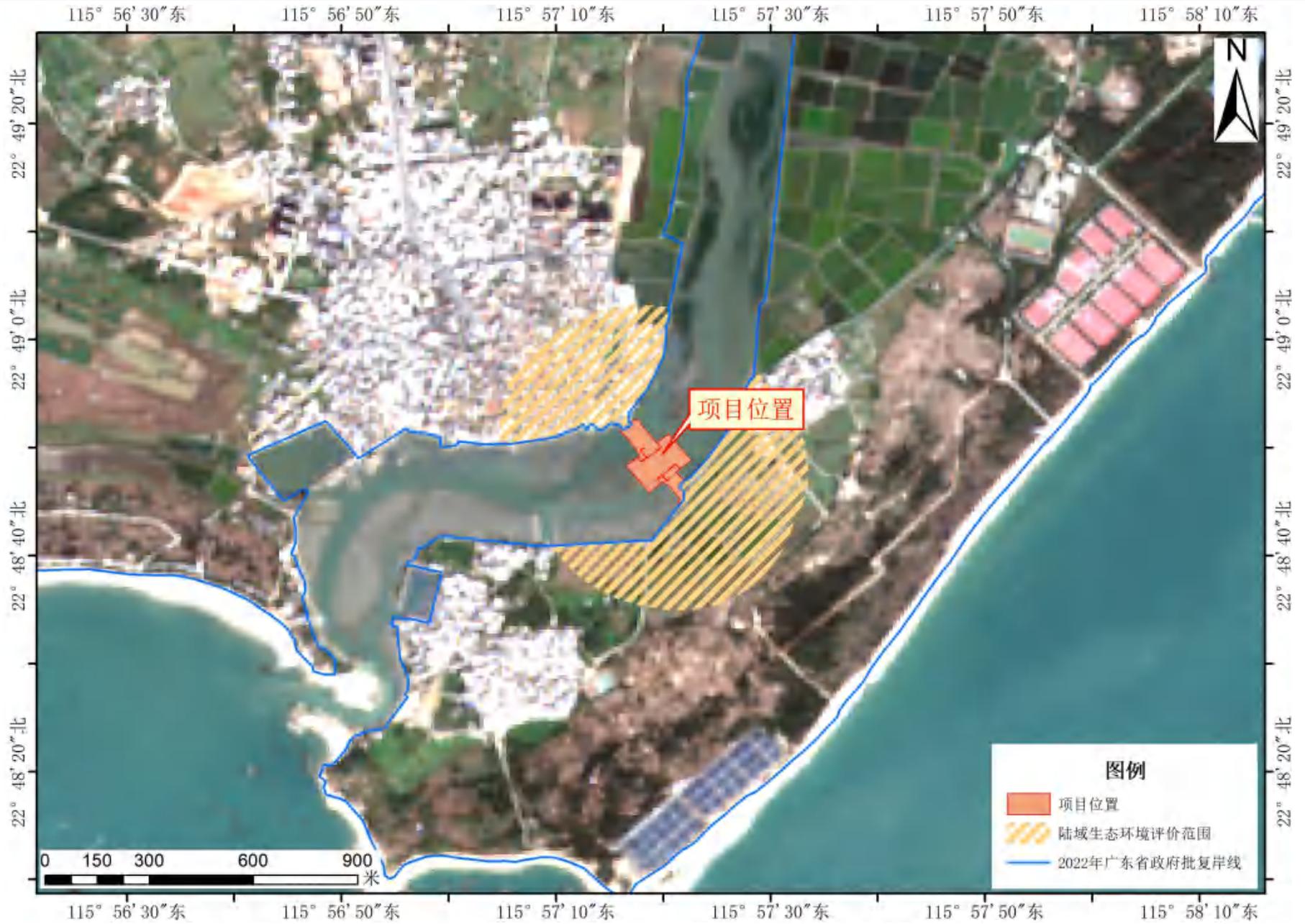


图 2.6.6-2 陆域生态环境影响评价范围图

2.7 评价标准

2.7.1 环境质量标准

2.7.1.1 环境空气质量标准

根据《汕尾市环境保护规划纲要（2008-2020）》，本项目所在区域的大气环境属于二类功能区，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单中的二级标准，具体限值见表 2.7.1-1。

表 2.7.1-1 环境空气质量标准（摘录）

污染物名称	取值时间	浓度限值	标准来源
SO ₂	年平均	60μg/m ³	《环境空气质量标准》（GB3095-2012） 二级标准
	24 小时平均	150μg/m ³	
	1 小时平均	500μg/m ³	
NO ₂	年平均	40μg/m ³	
	24 小时平均	80μg/m ³	
	1 小时平均	200μg/m ³	
CO	24 小时平均	4mg/m ³	
	1 小时平均	10mg/m ³	
O ₃	日最大 8 小时平均	160μg/m ³	
	1 小时平均	200μg/m ³	
PM ₁₀	年平均	70μg/m ³	
	24 小时平均	150μg/m ³	
PM _{2.5}	年平均	35μg/m ³	
	24 小时平均	75μg/m ³	
TSP	年平均	200μg/m ³	
	24 小时平均	300μg/m ³	
NO _x	年平均	50μg/m ³	
	24 小时平均	100μg/m ³	
	1 小时平均	250μg/m ³	

2.7.1.2 声环境质量标准

根据《汕尾市生态环境局关于印发<汕尾市声环境功能区区划方案>的通知》（汕环〔2021〕109 号），本项目位于 2 类声环境功能区，且项目建设前后桥闸上方交通桥道路等级不属于 4a 类中的高速公路、一级公路、二级公路、城市快速路、城市主干路、城市次干路、城市轨道交通（地面段）、内河航道两侧区域，因此本项目执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准。

表 2.7.1-2 《声环境质量标准》（GB3096-2008）（等效声级：LAeq:dB（A））

类别	适用区域	昼间	夜间
2类	2类区	60	50

2.7.1.3 海水水质标准

根据《广东省近岸海域环境功能区划》（粤府办〔1999〕68号）《广东省人民政府关于同意调整汕尾市部分近岸海域环境功能区划的批复》（粤办函〔2013〕127号）和《广东省生态环境厅关于同意调整汕尾东海岸、碣石局部海域近岸海域环境功能区划的函》（粤环函〔2024〕421号），本项目位于“403A-湖东养殖区、渔业功能区”，该海域水质执行《海水水质标准》（GB3097-1997）第二类海水水质标准，详见表 2.7.1-3。

表 2.7.1-3 《海水水质标准》（GB3097-1997） 单位：mg/L（pH 除外）

污染物名称	第一类	第二类	第三类	第四类
pH, 无量纲	7.8~8.5		6.8~8.8	
溶解氧 (DO) >	6	5	4	3
化学需氧量 (COD) ≤	2	3	4	5
悬浮物 (SS) 人为增加的量 ≤	10		100	150
无机氮① ≤	0.20	0.30	0.40	0.50
活性磷酸盐 ≤	0.015	0.030		0.045
砷 ≤	0.020	0.030	0.050	
总铬 ≤	0.05	0.10	0.20	0.50
铜 ≤	0.005	0.010	0.050	
汞 ≤	0.00005	0.0002		0.0005
锌 ≤	0.020	0.050	0.10	0.50
镉 ≤	0.001	0.005	0.010	
石油类 ≤	0.05	0.05	0.30	0.50
生化需氧量 (BOD ₅) ≤	1	3	4	5
挥发酚 ≤	0.005		0.010	0.050
硫化物 ≤	0.02	0.05	0.10	0.25
铅 ≤	0.001	0.005	0.010	0.050
镉 ≤	0.001	0.005	0.010	

注：①无机氮是硝酸盐氮、亚硝酸盐氮和氨氮的总和。

②海水水质质量标准按照海域的不同使用功能和保护目标分为四类：

第一类 适用于海洋渔业水域，海洋自然保护区，珍稀与濒危生物自然保护区，

第二类 适用于水产养殖区，海水浴场，人体直接接触沉积物的海上运动或娱乐区，以及与人类食用直接有关的工业用水区。

第三类 适用于一般工业用水区，滨海风景旅游区。

第四类 适用于海洋港口水域，特殊用途的海洋开发作业区。

2.7.1.4 海洋沉积物质量标准

根据《广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035年）》，本项目位于“甲子港近岸渔业用海区”，参考《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）3-1 中海洋沉积物质量分类“第一类 适用于海洋渔业水域，海洋自然保护区，珍稀与濒危生物自然保护区，海水养殖区，海水浴场，人体直接接触沉积物的海上运动或娱乐区，与人类食用直接有关的工业用水区”确定，本项目所在海域执行《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）**第一类标准**，详见表 2.7.1-4。

表 2.7.1-4 《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）

污染因子	有机碳	石油类	铅	锌	铜	镉	汞	铬	砷	硫化物
	×10 ⁻²	×10 ⁻⁶								
第一类标准≤	2.0	500	60.0	150.0	35.0	0.50	0.20	80.0	20.0	300
第二类标准≤	3.0	1000	130.0	350.0	100.0	1.50	0.50	150.0	65.0	500
第三类标准≤	4.0	1500	250.0	600.0	200.0	5.00	1.0	270.0	93.0	600
第一类 适用于海洋渔业水域，海洋自然保护区，珍稀与濒危生物自然保护区，海水养殖区，海水浴场，人体直接接触沉积物的海上运动或娱乐区，与人类食用直接有关的工业用水区。 第二类 适用于一般工业用水区，滨海风景旅游区。 第三类 适用于海洋港口水域，特殊用途的海洋开发作业区。										

2.7.1.5 海洋生物质量标准

项目所在海域贝类生物体内污染物质含量评价标准采用《海洋生物质量》（GB18421-2001），软体动物、甲壳动物、鱼类生物体内污染物质含量评价标准采用《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ 1409-2025）中表 C.1 其他海洋生物质量参考值。

根据《广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035年）》，本项目位于“甲子港近岸渔业用海区”，参考《海洋生物质量》（GB18421-2001）中海洋生物质量分类“第一类 适用于海洋渔业水域、海水养殖区、海洋自然保护区、与人类食用直接有关的工业用水区”确定，本项目所在海域执行《海洋生物质量》（GB18421-2001）**第一类标准**。具体标准值如表 2.7.1-5 所示。

表 2.7.1-5 生物体内污染物评价标准（mg/kg，湿重）

生物类别		Cu	Pb	Zn	Cd	Hg	As	Cr	石油烃
贝类	第一类	10	0.1	20	0.2	0.05	1.0	0.5	15
	第二类	25	2.0	50	2.0	0.10	5.0	2.0	50

	第三类	50 (100)	6.0	100 (500)	5.0	0.30	8.0	6.0	80
软体动物 (非双壳贝类)		100	10	250	5.5	0.3	1	/	20
甲壳类		100	2	150	2.0	0.2	1	/	20
鱼类		20	2	40	6.0	0.3	1	/	20
备注：“()”为牡蛎执行标准；“/”表示该项指标无评价标准。 《海洋生物质量》(GB18421-2001)中按照海域的使用功能和环境保护的目标将海洋生物质量划分为三类： 第一类：适用于海洋渔业水域，海水养殖区，海洋自然保护区，与人类食用直接有关的工业用水区。 第二类：适用于一般工业用水区、滨海风景旅游区。 第三类：适用于港口水域和海洋开发作业区									

2.7.1.6 地表水环境质量标准

根据2022年广东省政府批复岸线范围，本项目桥闸重建工程上下游水域(大公沟河)均属海域，不涉及江河、湖泊、运河、渠道、水库等具有使用功能的地表水水域，因此，本项目不执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)。

2.7.1.7 地下水环境质量标准

本项目所在区域地下水水质保护目标为Ⅲ类，执行《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中的Ⅲ类标准，各标准限值见表2.7.1-7。

表 2.7.1-7 《地下水环境质量标准》(摘录) 单位: mg/L, pH 除外

序号	项目	Ⅲ类标准限值	序号	项目	Ⅲ类标准限值
1	pH (无量纲)	6.5-8.5	11	氯化物	≤250
2	溶解性固体	≤1000	12	氰化物	≤0.05
3	总硬度	≤450	13	六价铬	≤0.05
4	高锰酸盐指数	≤3.0	14	汞	≤0.001
5	硫酸盐	≤250	15	砷	≤0.05
6	硝酸盐氮	≤20	16	镉	≤0.01
7	亚硝酸盐氮	≤0.02	17	铅	≤0.05
8	挥发性酚类	≤0.002	18	铁	≤0.3
9	氨氮	≤0.2	19	锰	≤0.1
10	氟化物	≤1.0	20	钠	≤200

2.7.2 污染物排放标准

2.7.2.1 大气污染物排放标准

本项目施工期主要大气污染物为施工扬尘、施工机械设备及车辆尾气、疏浚物恶臭等，营运期废气主要为备用发电机尾气、交通桥机动车尾气和扬尘，均为无组织排放。施工期和营运期主要污染因子为二氧化硫、氮氧化物和颗粒物，执

行广东省地方标准《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标准。

表 2.7.2-1 《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段浓度限值

产污环节	污染物	无组织排放浓度限值	
		监控点	浓度 mg/m ³
扬尘	颗粒物	周界外浓度最高点	1.0
机械设备及车辆尾气	二氧化硫		0.4
	氮氧化物（以 NO ₂ 计）		0.12

清淤工程施工产生的恶臭污染物执行《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）新改扩建项目中无组织排放源二级标准浓度限值，见表 2.7.2-2。

表 2.7.2-2 《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）二级新扩改建标准值

项目	单位	二级新扩改建
臭气浓度	无量纲	20

2.7.2.2 噪声排放标准

本项目施工期噪声排放执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），营运期噪声排放执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类标准，具体限值见下表。

表 2.7.2-3 《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）单位：dB（A）

监控点	噪声限值		执行标准
	昼间	夜间	
建筑施工场界	70	55	《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）

表 2.7.2-4 《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）单位：dB（A）

厂界外声环境功能区类别	噪声限值		执行标准
	昼间	夜间	
2 类	60	50	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）

2.7.2.3 水污染物排放标准

1、施工期

施工期废水主要为施工废水、施工人员生活污水。

施工期间基坑废水、混凝土拌合及养护废水通过沉淀池收集沉淀处理后达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020）标准后回用于道路清洗、绿化，详见表 2.7.2-5。

施工期生活污水由槽车运送至湖东镇污水处理厂进行处理，执行广东省《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段三级标准。

2、营运期

本工程桥闸设置有管理房（含卫生间），营运期水污染物主要为员工的办公生活污水。本项目生活污水经化粪池预处理达到广东省《水污染物排放限值》

(DN44/26-2001) 第二时段三级标准后, 经城镇污水管网排入湖东镇污水处理厂处理。

湖东镇污水处理厂尾水排放执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002) 一级 A 标准和广东省地方标准《水污染物排放限值》(DN44/26-2001) 第二时段一级标准较严值要求。

表 2.7.2-5 城市污水再生利用城市杂用水水质标准 (摘自 GB/T 18920-2020)

项目	城市绿化、道路清扫、消防、建筑施工
pH	6.0~9.0
溶解性总固体 (mg/L)	1000
五日生化需氧量 (mg/L)	10
氨氮 (mg/L)	8
阴离子表面活性剂 (mg/L)	0.5

表 2.7.2-6 污水排放标准 单位: mg/L

污染物	COD _{Cr}	BOD ₅	SS	氨氮	总氮	总磷	动植物油
DB44/26-2001 第二时段三级标准	500	300	400	-	-	-	100
污水处理厂水质接收标准	500	350	400	45	70	8	100
污水处理厂尾水排放标准	50	10	10	5	15	0.5	1

2.7.2.4 固体废物污染控制标准

施工期及运营期产生的一般工业固体废物执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020) 中的有关规定, 危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB 18597-2023), 其中船舶、汽车、机械检修等到专业的维修厂进行, 其产生的危废不在本次评价范围内。

疏浚物海洋倾倒执行《海洋倾倒物质评价规范 疏浚物》(GB30980-2014) 中对疏浚物类别化学评价限值, 见表 2.7.2-7。

表 2.7.2-7 疏浚物类别化学评价限值

污染因子	下限	上限
砷 (As)	20	100
镉 (Cd)	0.8	5
铬 (Cr)	80	300
铜 (Cu)	50	300
铅 (Pb)	75	250
汞 (Hg)	0.3	1
锌 (Zn)	200	600
有机碳 (10^{-2})	2	4
硫化物	300	800
石油类	500	1500

污染因子	下限	上限
六六六	0.5	1.5
DDT	0.02	0.1
PCBs	0.02	0.6

2.8 环境保护目标和环境敏感目标

2.8.1 环境保护原则

1、环境空气保护

本项目大气环境保护目标主要为：拟建项目施工围堰及施工临时用地周边 200m 范围内的环境敏感点，大气环境质量执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准要求。

2、声环境保护

本项目声环境保护目标为施工场界、项目场界外 200m 范围内的居民区、文化休闲区等。

3、生态环境保护

保护大公沟河及项目所在海域的水生生态环境，保护项目场界外 300m 范围内的陆域生态环境。

根据广东省“三线一单”平台，本项目位于海域一般管控单元中的“田尾山-石碑山农渔业区”，位于陆域一般管控单元中的“陆丰市一般管控单元”。

4、水环境保护

本项目水环境保护目标主要为大公沟河及所在海域。根据《广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035 年）》，本项目位于“甲子港近岸渔业用海区”，执行第一类海水水质标准。

5、海洋生态环境保护

包括生态保护红线、自然岸线、养殖区、海洋生物产卵场等。

2.8.2 环境保护目标

1、陆域环境保护目标

本项目陆域生态评价范围内不涉及重要物种集中分布区或者保护区、生态敏感区等。本项目水闸均为海域，不涉及永久用地，陆域环境保护目标为施工期临时占用水闸南侧约 320m 的空地。地表水环境保护目标为大公沟和陆上养殖围塘；

环境空气保护目标和声环境保护目标一致，根据现场踏勘，周边建筑物面向项目场地一侧均为餐馆或其他商户，不纳入声环境保护目标；评价范围内主要为声环境保护目标、陆域生态环境保护目标，见表 2.8.2-1 和图 2.8.2-1。

表 2.8.2-1 项目陆域环境保护目标分布列表

序号	环境保护目标	坐标		与本项目的最近位置关系	主要保护对象/级别	
		X	Y			
1	湖东镇	-130	179	西北侧约 306m	约 2000 人	环境空气质量二类，声环境质量 2 类区，陆域生态环境
2	长溪村	281	91	东北侧约 353m	约 200 人	
3	天后宫	-217	202	西北侧约 260m	约 5 人	
4	观音阁	-202	127	西北侧约 336m	约 5 人	
5	长湖村	-348	-357	西南侧约 500m	约 200 人	
6	大公沟	0	0	项目所在	地表水，环境关注点	
7	大公沟陆上养殖围塘	83	3	项目东南侧及上游		
8	施工营地所在空地	0	0	项目施工营地临时占用	陆域生态	

注：最近距离以项目中心点计算

2、海域环境保护目标

本项目主体工程和施工围堰均位于海域，根据现场踏勘及调研结果，本项目海洋环境评价范围无生态保护红线、红树林及入海河流控制断面，附近海洋环境敏感区主要有：“三场一通道”以及可能受本项目影响的其他海洋环境敏感目标，如自然岸线、岛礁等。本项目海域环境保护目标具体情况及位置分布见表 2.8.2-2 和图 2.8.2-2。

表 2.8.2-2 项目海域环境保护目标分布一览表

类别	名称	方位/距离	主要保护对象	环境保护目标
自然岸线	湖东作业区砂质岸线	西南侧约 1.2km	自然岸线及潮滩	
三场一通道	南海北部幼鱼繁育场保护区	项目占用	幼鱼繁育场	重要渔业资源及其生态生境
	南海幼鱼幼虾保护区	项目占用	幼鱼幼虾	
岛礁	鲨壳礁、中士、港口岛、猪肝石等无居民小岛礁	项目外海东南与西南侧，最近为土鸡石，距离为 1km	岛屿及地形地貌冲淤环境	
河流	大公沟下游入海口段	项目占用	海水水质、防洪纳潮环境	

注：国控水质监测站位 GDN14006 位于项目东侧约 3.3km，作为本项目的环境关注点，不纳入环境保护目标。

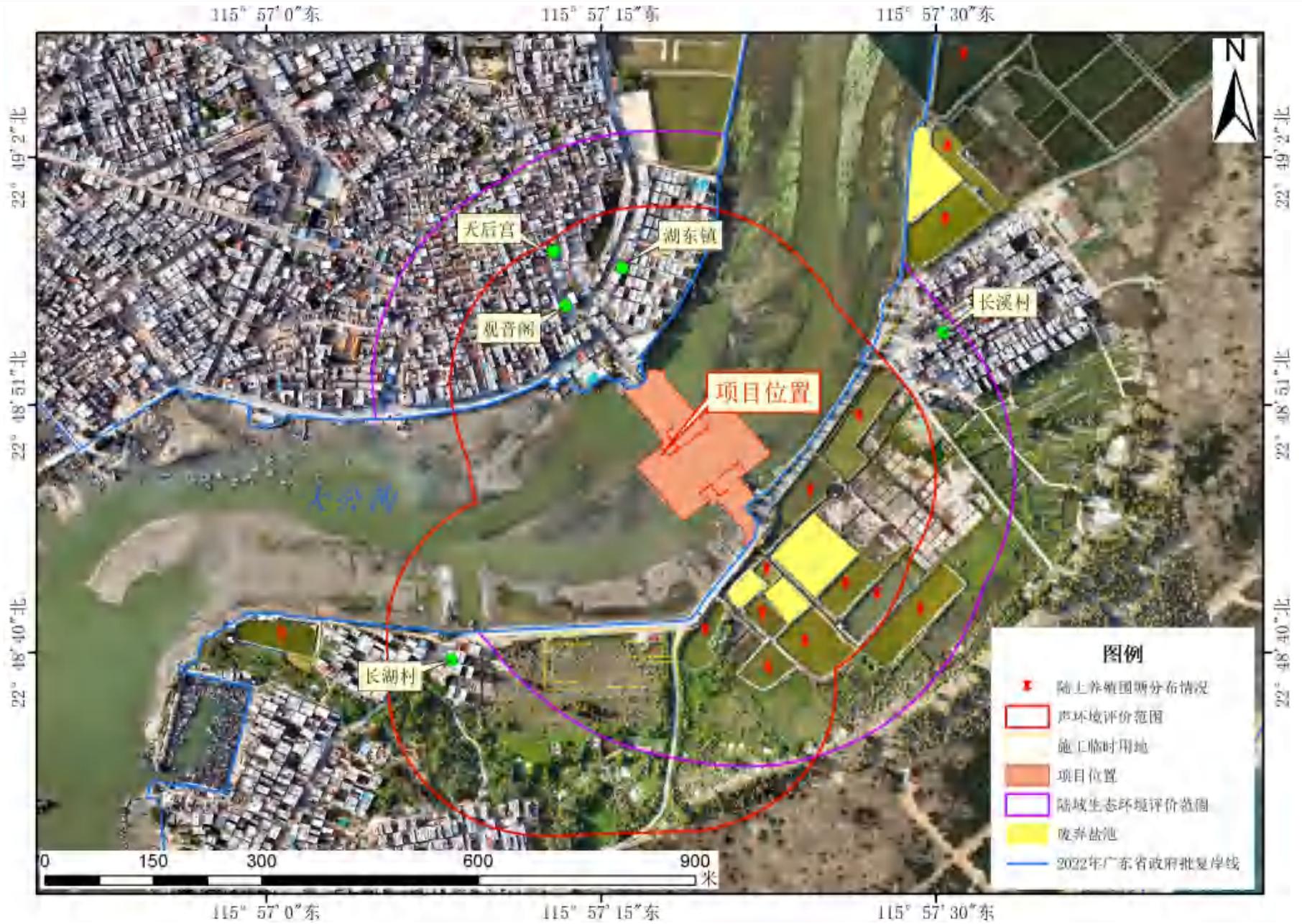


图 2.8.2-1 陆域环境保护目标位置示意图



图 2.8.2-2 海洋环境敏感目标位置示意图

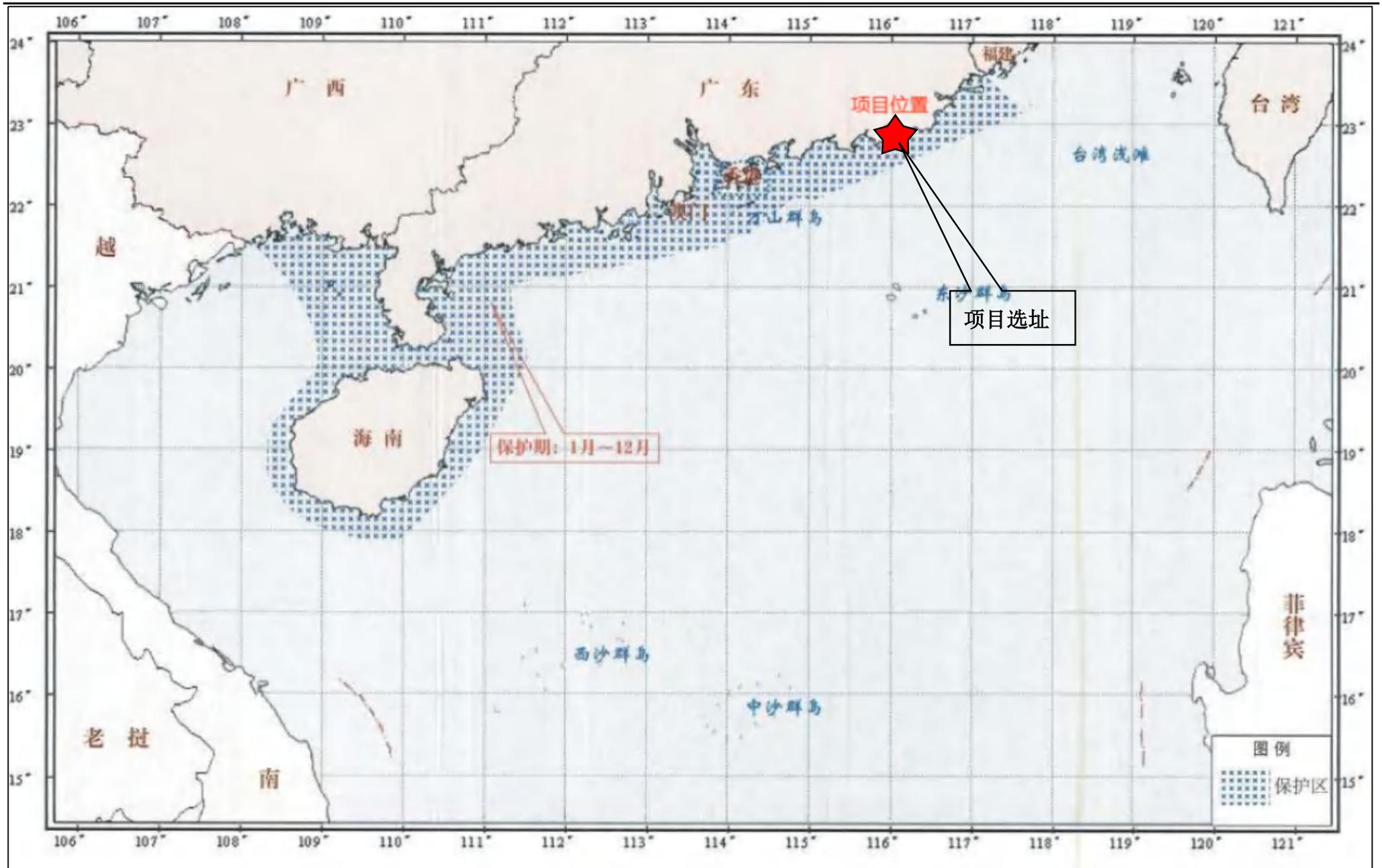


图 2.8.2-3 项目与南海北部幼鱼繁育场保护区相对位置示意图

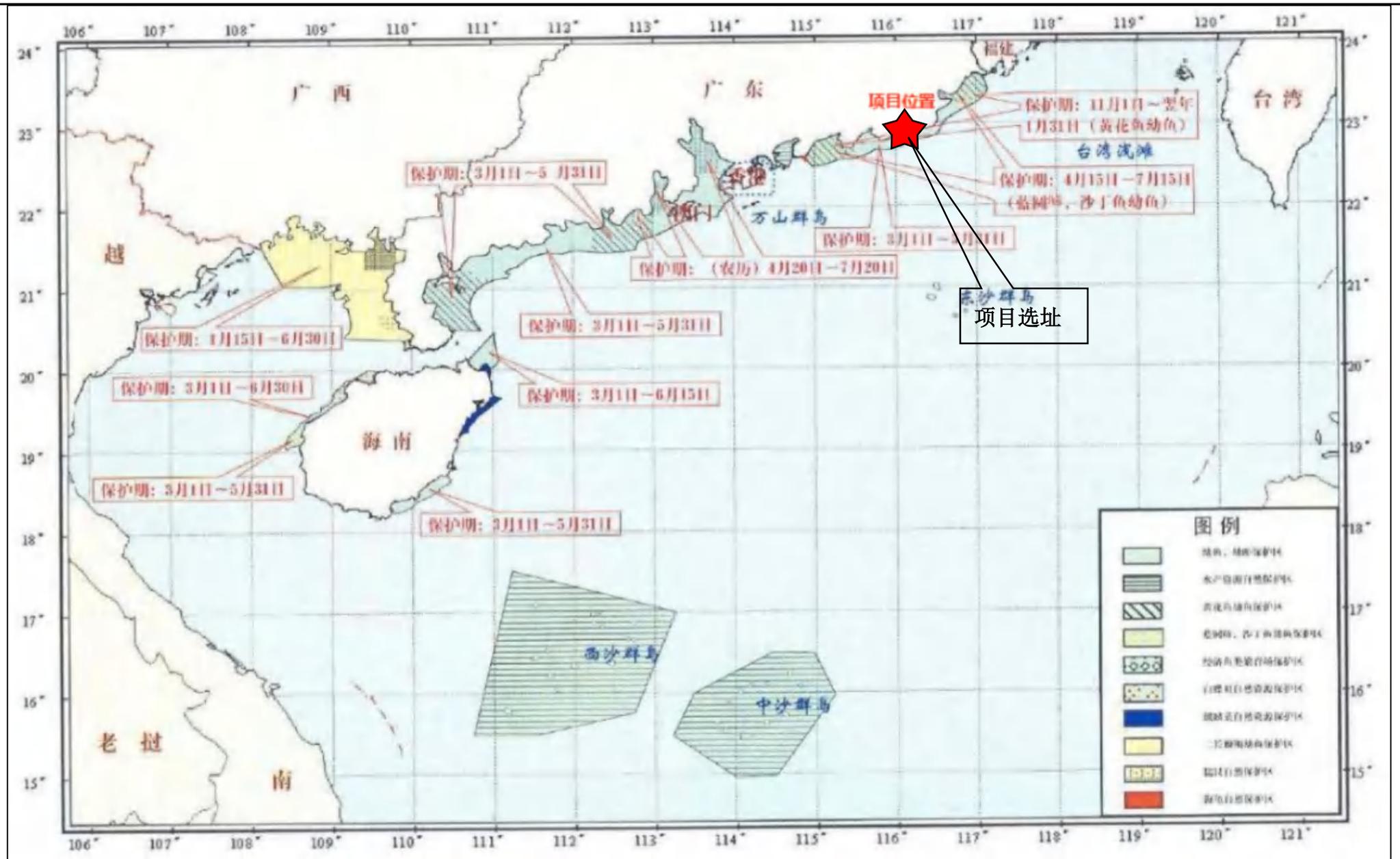


图 2.8.2-4 项目与南海区幼鱼幼虾保护区相对位置示意图

3 建设项目概况

3.1 工程现状

现状桥闸历史：20 世纪 60 年代末期，为了防御海潮为害，在当时“农业学大寨”“以粮为纲”口号指导下，在湖东港建设防潮水闸及防潮堤。工程始建于 1970 年 1 月，于同年底建成运用至今。



图 3.1-1 湖东大桥桥闸结构现状图

水闸保护对象：该工程担负着湖东镇、南塘镇、碣石镇共 14 个村的人民生命财产的安全，捍卫人口 5.8 万人，农田面积 1.5 万亩，盐田 0.12 万亩，虾池 0.3 万亩。

基本特性：全闸共 8 孔，每孔净宽 3.2m、总净宽 25.6m，正常水位-0.5m（珠基，下同），水闸闸底高程-3.53m、闸顶高程 1.17m，交通桥高程 2.93m、宽 8m（其中两侧人行道 0.8m），工作台面高程 6.56m、宽 2.97m，闸墩厚 0.9m、为 75#水泥浆砌石结构，闸门为平板式钢筋砼结构，采用移动式卷扬式启闭机双吊钢丝绳启闭。水闸上游集雨面积 44.7km²，河流长度 13.5km。

安全鉴定结论：湖东大桥闸建于上世纪 60 年代，水闸经过近 40 年的运行，受洪水、浪潮及自然灾害的破坏，消力池局部被掏空；闸板老化，出现龟裂及钢筋外露，止水失效；工作台砼梁柱出现多处裂痕，工作台栏杆断裂；启闭设备老化、漏电。闸墩水泥砂浆脱落，两侧翼墙断裂。目前该水闸已有 3 个闸孔无法启闭，这样就无法保证水闸的安全运行和工程的稳定。

根据陆丰市水利局 2009 年 2 月针对该水闸工程出具并获得汕尾市水利局（2009 年 3 月）审定的《水闸安全鉴定报告书》，结论为湖东大桥桥闸工程运用指标无法达到设计标准，工程存在诸多严重安全问题，需降低标准运用或报废重建。

表 3.1-1 工程特性表

序号	工程部位及名称	单位	数量	备注
一	水文特征			
1	流域集雨面积	km ²	44.7	
2	河流长度	km	13.5	
3	河床比降		0.0007	
4	校核水位	m	0.52	
5	设计水位	m	0	
6	正常水位	m	-0.5	
二	水闸			
1	堰顶高程	m		
2	闸顶高程	m	1.17	
3	闸孔总净宽	m	25.6	
4	闸孔数	m	8	
5	闸门尺寸	m	3.3×4.2	
6	启闭方式	台	1	卷扬式启闭机

注：此表为安全鉴定成果数据，高程系统为珠基。

主要存在问题：

根据《广东省陆丰市湖东大桥水闸安全鉴定材料》（汕尾市水利水电建筑工程勘测设计室，2009 年 3 月），水闸自建成投入运用近 47 年来，在排涝、防潮以及促进湖东镇经济发展，保障工农业生产和人民生命财产安全发挥着重要作用。水闸经地质勘探、现场检测、复核计算，评价主要结论如下：

(1) 建筑物防洪标准：经复核计算，50年一遇洪水加风浪爬高、安全超高，要求闸顶高程为3.9m，而原设计闸顶高程为1.17m，加上闸室沉降，远不能满足现时防洪标准。

(2) 地基及沉降：工程改建时，由于基础没有相应进行加固处理，闸室出现顺水流向和垂直流向的不均匀沉降，而且两个方向的沉降差都超过了规范允许值和工程结构可以适应的范围。

(3) 抗渗稳定：湖东大桥闸按原设计假定闸室底板防渗长度有效时，水闸的水平段最大渗透坡降和出口段的渗透坡降均在允许范围内，原闸的防渗设计是合理的。但经过40余年的运行，底板已破旧不堪，所用材料均为浆砌石，经过海水长时间的侵蚀已出现表层风化脱落，而且上下游局部已冲刷比较严重，所以目前的防渗长度并非有效的，闸基抗渗稳定并不安全。

(4) 闸室结构：工程结构老化，闸室不均匀沉降造成闸室构件的位移和结构损坏。水闸底板闸墩为75#水泥砂浆砌石结构，底板厚度仅为0.5m，强度达不到结构安全要求。

(5) 闸门结构、启闭设备及运行：闸门结构老化锈蚀、破损；止水设备已破坏，水闸漏水非常严重；启闭卷扬机老化，启闭时间非常之长。

(6) 启闭机室工作板、工作梁混凝土抗压强度分别为10.3Mpa、11.1Mpa，达不到规范要求。

(7) 翼墙：翼墙由浆砌石构筑，有开裂疏松现象。

(8) 消能：计算表明，水闸上下游均应设置消力池，但原设计仅有护底，这样，在渲泄洪水时，出闸水流可能在闸下护底或更远的外海发生水跃，这对水闸的安全是极为不利的，易造成水闸外海的淘刷破坏，威胁水闸安全。现状地形测量显示，水闸下游侧冲刷较为严重，冲刷约168m²，冲坑现高程深达1.30m，海漫基本被冲毁。

湖东大桥桥闸已列入全国大中型病险水闸除险加固专项规划内容，并由广东省大坝安全技术管理中心在2012年6月对水闸安全鉴定成果核查，汕尾市水务局发文（汕水建管〔2012〕31号）要求陆丰市水务局督促建设单位抓紧时间完成后面阶段的工作任务。经广东省大坝安全技术管理中心同意鉴定为四类闸。根据水闸现状存在的诸多工程严重问题重建此水闸，以适应当地经济发展，保证人

民生命财产安全发挥更大的作用。

现有工程生态环境问题：

1、现有工程整体老化严重，结构强度不够，存在垮塌等污染海洋环境的事
故风险。

2、消能防冲设施不能满足要求，存在冲刷破坏地形地貌现象。

3.2 项目概况

项目名称：陆丰市湖东大桥桥闸重建工程

建设单位：陆丰市水利工程建设管理中心

行业类别：N7610—防洪除涝设施管理

工程性质：新建

地理位置：陆丰市湖东大桥桥闸位于湖东镇湖东水（大公沟）河系下游出海口处湖东镇政府南侧，中心坐标为 115°57'18.852"E、22°48'49.526"（图 3.2-1）。
闸址左右岸分别为长湖路和观音阁，是大公沟下游的交通道路组成部分。

桥闸位于湖东水（又名大公沟）下游出海口，北侧 20m 为湖东镇，南侧为附属海堤，东侧 283m 为长溪村，西南侧 386m 为长湖村。

项目总投资：6069.13 万元

建设规模：本工程对现有湖东桥闸进行拆除重建，恢复及发挥桥闸行洪、挡潮功能。水闸拆除重建后满足 P=5%洪峰流量 408.42m³/s、P=2%洪峰流量 504.47m³/s 的过流能力，同时考虑上游淹没影响，要求满足闸上壅水高度不大于 0.3m 进行控制。依据《水闸设计规范》（SL265-2016），本水闸工程等别为 III 等，主要建筑级别为 3 级、次要建筑级别为 4 级、临时建筑级别为 5 级。

闸上交通桥位于启闭机室上游侧，桥面总宽度 12 米，车行道 9 米，为钢筋砼筒支桥梁，按公路 II 级荷载标准设计。

建设内容：主要建设内容包括重建水闸闸室、海漫、消力池、上下翼墙，加固桥闸左右岸与河堤衔接段，更换闸门及启闭设备，增设水雨情及工程监测观测设施，现状管线迁改以及设施恢复等。

调度方式：当闸前水位高于设计水位且大于闸后（闸下）潮水位时，闸门开启泄水；当遭遇涨潮，闸前水位低于闸后潮水位，不具备自排条件时，闸门关闭

挡潮。

建设周期：总工期 24 个月。

工程特性：项目重建前后的工程特性对比见下表。

表 3.2-1 重建前后桥闸对比情况表

工程特性	重建前	重建后
启闭方式	卷扬式启闭机	固定式卷扬启闭机
闸门型式	平板式钢筋砼结构	升卧式平板钢闸门
桥闸孔数	8	5
每孔净宽	3.2m	11m
跨闸桥荷载等级	公路 II 级	公路 II 级
交通桥宽度	8m	12m
闸底高程	-3.53m	-1.50m
闸顶高程	1.17m	3.90m
工程级别	四类	III等中型水闸
挡潮标准	10~20 年一遇	50 年一遇



图 3.2-1 项目地理位置示意图

3.2.1 工程组成

本项目为桥闸重建工程，项目对现有湖东大桥桥闸进行拆除重建，恢复及发挥水闸既有功能。项目工程组成一览表见表 3.2.1-1。

表 3.2.1-1 项目组成一览表

工程组成		技术指标	
永久工程	桥闸	开敞式平底宽顶堰，桥闸净宽为 11m×5 孔，闸顶高程 3.90m，闸室总长 25m，宽 64.84m，卷扬启闭式平板闸，最高挡潮重现期为 50 年。	
	上下游河底防冲消能（海漫、消力池）	河床下游布置消力池池长 20m，池深 1.0m，池厚 0.60m；海漫长度 40m，厚 0.50m。河床上游布置钢筋砼防冲底板长 20.0m，厚 0.50m 以及抛石护底长 40.0m，厚 0.80m。	
	上下游翼墙	桥闸上游采用扶壁式挡墙结构，坡顶高程 2.0m，翼墙长度 20m，坡面采用砼嵌块石防护，坡脚采用抛石护脚；桥闸下游采用结合基坑灌注桩+挂板形式与现状挡墙衔接，坡顶高程 2.0m，翼墙长度 20m，维持现状岸墙断面及结构形式。	
	海堤衔接及防冲	设计堤顶高程 4.2m，沿现状堤防布置，主要对堤防进行梳理和岸坡防护加固，不进行加宽或偏移，堤防岸坡采用混凝土护坡，布设抛石护脚 1.50m 厚。	
	桥闸上部结构及管理房	上部结构面积 878.47m ² ，管理房面积 379.19m ² ，共两层，一层为闸室、配电房、柴油发电机房；二层为设备控制室、值班休息室、启闭机平台。	
	配套设施	衔接道路	桥闸跨河桥板顶及两岸衔接路面铺装均采用 C40 防水砼。两岸侧衔接道路分别采用两层 20cm 的 4%、5%水泥稳定碎石作为路基。
		闸区护栏	护栏选择仿木栏杆，主材为 C30 钢筋砼，栏杆总长 409m，高度 1.5m。
隔船设施		水闸下游侧岸墙及消力池外范围内设置隔船浮标，浮标总长 126m。	
现状管线迁改	迁改分两步完成，施工期先进行临时迁改，工程完工后按照永久恢复。		
施工临时工程	一期围堰	采用不过水土石围堰，堰顶高程 2.85m，上游围堰作为两岸的交通临时道路，顶宽 8m，下游围堰作为施工临时道路，顶宽 4m，围堰中部布置 8m 高压旋喷桩穿透粉细砂层止水。	
	二期围堰		
	水闸下游清淤疏浚	采用挖掘机对现状河道进行疏浚，疏浚面积约 1932m ² 。（扣除围堰用海重叠部分，疏浚用海面积为 0.1866 公顷）	
	临时堆土场	施工期临时占用桥闸西南侧约 300m 处的空地，现状河堤道路可直达，占地面积为 2500m ² 。	
	施工营地 材料堆放及加工场地	施工期临时占用桥闸西南侧约 300m 处的空地，现状河堤道路可直达，占地面积均为 1000m ² ，共 2000m ²	
环保工程	废气处理	施工期边界围挡、道路硬化、裸露地面（含土方）覆盖、易扬尘材料覆盖、持续洒水降尘、运输车辆冲洗池等	
	废水处理	施工期设置洗车池、基坑排水沟、单级和 3 级沉沙池、施工	

工程组成		技术指标
程		临时用地临时排水沟；生活废水运至湖东镇污水处理厂
	固废处理	生活垃圾交由环卫部门处理；弃土石方运送至弃渣场；疏浚物运至倾倒区倾倒；危险废物交由有资质单位进行处理
	噪声防治	合理安排施工时间、加强施工管理
	环境风险	泥驳船溢油风险及备用发电机漏油风险

表 3.2.1-2 本工程主要特性指标

序号	名称	单位	数量
一	工程概况		
1.1	工程地点	陆丰市湖东镇	
1.2	所在河流	大公沟	
1.3	工程任务	防洪/挡潮	
二	水文		
2.1	闸址以上集雨面积	km ²	44.7
2.2	多年平均降雨量	mm	1890
2.3	设计洪水 (P=5%) 下泄流量	m ³ /s	408.42
2.4	校核洪水 (P=2%) 下泄流量	m ³ /s	504.47
三	特征水位		
3.1	设计挡潮水位	m	2.664
3.2	多年平均潮水位	m	0.994
四	挡潮桥闸		
4.1	闸底板高程	m	-1.50
4.2	闸门顶高程	m	3.90
4.3	水闸净宽孔数	m/孔	11.0/5
4.4	闸室总长 (顺水流方向)	m	70
4.5	闸室总宽 (垂直水流方向)	m	13
4.4	闸门型式	升卧式平板钢闸门	
4.5	启闭机型式	固定式卷扬启闭机	
4.6	消能方式	底流消能	
4.7	消力池长度深度	m/m	20/-4
4.8	海漫长度	m	40
4.9	路闸桥荷载等级	公路II级	
4.9	跨闸桥长宽	m	64.84/12
4.10	管理房面积	m ²	379.19
五	工程施工		
5.1	导流方式	利用现状 8 孔水闸进行导流	
5.2	施工洪水标准	%	20
5.3	施工总工期	月	24
六	经济指标		
6.1	工程总投资	万元	6069.13

表 3.2.1-3 主要工程量表

序号	项目	单位	数量	备注
1、闸室部分				
1	土方开挖	m ³	11847.036	
2	回填粘土	m ³	768.3	粘土回填，压实度≥92%
3	回填水泥石粉渣	m ³	709.2	
4	C15 砼垫层	m ³	356.8192	厚 200mm
5	C30 防腐砼底板	m ³	2151.07	厚 1200mm
6	C30 防腐砼闸墩	m ³	1122.43	六个墩
7	C30 二期砼闸槽	m ³	211.88	
8	C30 防腐砼顶板	m ³	82.8	
9	C30 防腐砼梁	m ³	83.4	
10	钢筋制安	t	515.955	钢筋占砼含量 15%
11	止水铜片	m	14.2	
12	聚乙烯闭孔泡沫塑料板	m ²	355	两条分缝
13	检修井	座	5	检查井 D1000，钢筋混凝土盖
14	钢格栅盖板	t	10.28	10 块
15	Φ400 水闸基础 PHC 管桩	m	3361.05	
16	PHC 管桩填芯 填混凝土	m ³	422.15	
17	Φ800 止水旋喷桩	m	1173.33	
2、跨闸桥板部分				
1	C40 防水砼桥面铺装	m ²	1170	厚 150mm
2	C30 砼 搭板	m ³	50.4	厚 350mm（两块搭板）
3	C30 砼 枕梁	m ³	3.24	300mm×600mm（两块枕梁）
4	碎石砂垫层	m ³	21.6	厚 150mm（两块垫层）
5	仿木栏杆	m	94.5	单侧仿木栏杆
6	C30 砼 两侧电缆沟	m ³	46.2	两侧电缆沟
7	C30 砼 种植槽	m ³	4.2	350mm×350mm 种植槽（单侧）
8	C30 砼 空心板封堵	m ³	4.05	空心板封头
9	C40 砼 预制空心板	m ³	246.38	空心板（10 块边板，35 块中板）
10	钢筋制安 一般钢筋	t	15.58	钢筋含量 15%
11	预应力钢筋制安	t	36.96	钢筋含量 15%
12	橡胶支座	个	90	d=250;壁厚 5
13	TST 分缝	处	2	TST 碎石桥板弹性接缝布置于桥头位置，共两处
14	板底钢板	t	1.85	350X250x30
15	锚固钢筋	m	207	二级钢筋 25，单长 1.15
3、海漫				
1	土方开挖	m ³	7575.55	
2	抛石	m ³	2986.35	厚 800mm
4、消力池				
1	土方开挖	m ³	4411.44	
2	C30 防腐砼底板	m ³	1066.10	厚 600mm
3	钢筋制安	t	159.92	钢筋含量 15%
4	C15 砼垫层	m ³	270.03	厚 200mm
5	碎石垫层	m ³	202.53	厚 150mm
6	反滤土工布	m ²	1350.17	土工布（400g/m ² ）
7	Ø50 PVC 塑料排水管	m	321.67	
8	聚乙烯闭孔泡沫塑料板	m ²	31.9	两条分缝

序号	项目	单位	数量	备注
5、下游翼墙				
1	土方开挖	m ³	1368	
2	抛石	m ³	921.2	
3	C30 防腐砼底板	m ³	256	
4	C30 防腐砼墙	m ³	226.13	
5	钢筋	t	72.32	钢筋含量 15%
6	C15 砼垫层	m ³	67.2	厚 200mm
7	反滤土工布	m ²	44	土工布 (400g/m ²)
8	碎石砂反滤体	m ³	1.72	
9	Ø50 PVC 塑料排水管	m	40.2	
10	Φ400 水闸基础 PHC 管桩	m	2112	
11	PHC 管桩填芯 填混凝土	m ³	265.27	
6、上游抛石护底				
1	土方开挖	m ³	10178.61	
2	抛石	m ³	6053.23	厚 800mm
7、上游砼护底				
1	土方开挖	m ³	4381.36	
2	C30 防腐砼底板	m ³	718.53	
3	钢筋制安	t	107.78	钢筋含量 15%
4	C15 砼垫层	m ³	277.39	厚 200mm
5	碎石垫层	m ³	207.87	厚 150mm
6	反滤土工布	m ²	1396.96	土工布 (400g/m ²)
7	Ø50 PVC 塑料排水管	m	233.94	
8	聚乙烯闭孔泡沫塑料板	m ²	20	两条分缝
8、上游翼墙				
1	土方开挖	m ³	1484.08	
2	回填粘土	m ³	592.96	粘土回填, 压实度≥92%
3	抛石	m ³	319.92	
4	C30 防腐砼底板	m ³	256	
5	C30 防腐砼墙	m ³	194	
6	钢筋	t	67.5	钢筋含量 15%
7	C15 砼垫层	m ³	67.2	厚 200mm
8	反滤土工布	m ²	44	土工布 (400g/m ²)
9	碎石砂反滤体	m ³	1.72	
10	Ø50PVC 塑料排水管	m	40.2	
9、隔船浮标				
1	隔船浮标带	m	126	
10、衔接水闸驳岸				
1	土方开挖	m ³	2015.84	
2	回填土方, 土料场 5km 缺方内运	m ³ 实方	7451.02	
3	挖掘机拆除砌体 水泥浆砌体 弃运 5km	m ³	2590.30	
4	旧闸砼拆除 弃运 5km	m ³	385.49	
5	长臂挖掘机挖一般淤泥 陆上, 弃运 35km	m ³	32503.50	
6	挖掘机清表土 运距 5km	m ³	897.12	
7	抛石护脚	m ³ 抛	4178.12	

序号	项目	单位	数量	备注
		投方		
8	编织袋护面	m ³	85.41	
9	C30 混凝土挡墙	m ³	48.3	
10	C30 混凝土护坡	m ³	1237.97	
11	碎石砂垫层	m ³	492.421	
12	C30 冠梁	m ³	38.	
13	C25 砼挂板	m ³	19.	
14	钢筋加工与安装 一般钢筋	1t	8.55	钢筋含量 15%
15	钢筋加工与安装 钢筋笼	1t	37.56	钢筋含量 10%
16	旋挖钻机造灌注桩孔	m	478.5	
17	C30 灌注混凝土桩	m ³	375.62	
18	泥浆运输 15km	m ³	450.75	
19	DN600 高压旋喷桩	m	445.5	
20	200mm 厚 4%水泥石粉渣垫层	m ³	426.87	
21	200mm 厚 5%水泥石粉渣垫层	m ³	426.87	
22	250mm 厚 C40 混凝土路面	m ²	2134.35	
23	C30 预制砼立道牙	m ³	27.39	
24	植草 坡面植草 铺草皮 满铺	m ²	2010.72	
25	仿木栏杆	m	408.6	
12、门库				
1	砖砌墙体 砖外墙	m ³	26.21	
2	C30 混凝土墙	m ³	116.82	
3	C30 底板	m ³	30.0	
4	钢筋制安	t	4.5	钢筋含量 15%
5	C15 混凝土垫层	m ³	24.54	
6	钢格栅盖板	t	3.57	

3.2.2 总平面布置

3.2.2.1 总平面布置情况

本水闸的工程任务是以行洪、挡潮为主兼顾交通跨河。依照确定的河道中轴线的方案布置闸址，顺水流方向衔接好河道，垂直水流方向与现状海堤做好交通衔接。并且在桥闸总体设计中一并考虑左右岸海堤的高程连续以及堤身防冲。

由此可见主要建筑物包括：桥闸主体、管理房、护堤、翼墙、上下游衔接、配套设施以及现状管线迁改及设施恢复。重建桥闸完工后，对旧闸进行封堵建堤。

1、永久工程

桥闸主体：桥闸中心线位于旧闸东南侧，水闸闸门轴线与中心线正交，水闸跨河桥中心线与现状道路中心线重合顺接两岸道路。

上下游河底防冲消能（海漫、消力池）：结合消能计算顺接水闸底板，满足水闸防冲及防渗的要求。

上下游翼墙：衔接海堤堤身，并且满足上下游过流条件。

水闸管理房与水闸上部结构：结合闸区用地条件布置与水闸左岸，道路下游侧。采用合建方案。

海堤衔接及防冲：结合海堤堤顶高程、堤防稳定及岸坡防冲计算，对海堤加固及岸坡防冲，以满足海堤稳定及防冲的要求。

配套设施：沿水闸管理范围设置围栏、护栏，沿交通桥及闸区临水面设置栏杆、人行道等一系列的设施，满足水闸管理要求。

现状管线迁改：桥闸建设涉及供水、电力、通信等跨闸管线的迁改，本次布置考虑其结合闸顶交通桥的建设跨河布置。

2、施工临时工程

一、二期围堰：工程施工设置围堰进行干法施工，采用旧闸导流方案堆筑施工围堰。

水闸下游清淤疏浚：水闸下游现状滩地淤高，排水冲淤动力不足，进而削弱引水水头，降低了水闸过流，限制了口门引水调度能力的发挥，急需通过河道疏浚改善排水通道的过流能力。

临时道路：由于桥闸拆除重建，施工期间连接两岸的闸顶道路将被拆除。施工期需要设置临时交通措施，车辆改道通过导流围堰形成的施工道路进行通行。

临时堆土场：施工期临时占用桥闸西南侧约 320m 处的空地，现状河堤道路可直达，占地面积为 2500m²。

材料堆放及加工场地：施工期临时占用桥闸西南侧约 320m 处的空地，现状河堤道路可直达，占地面积为 1000m²。

施工营地：施工期临时占用桥闸西南侧约 320m 处的空地，现状河堤道路可直达，占地面积为 1000m²。

项目总平面布置图见图 2.3.3-1~图 2.3.3-4。

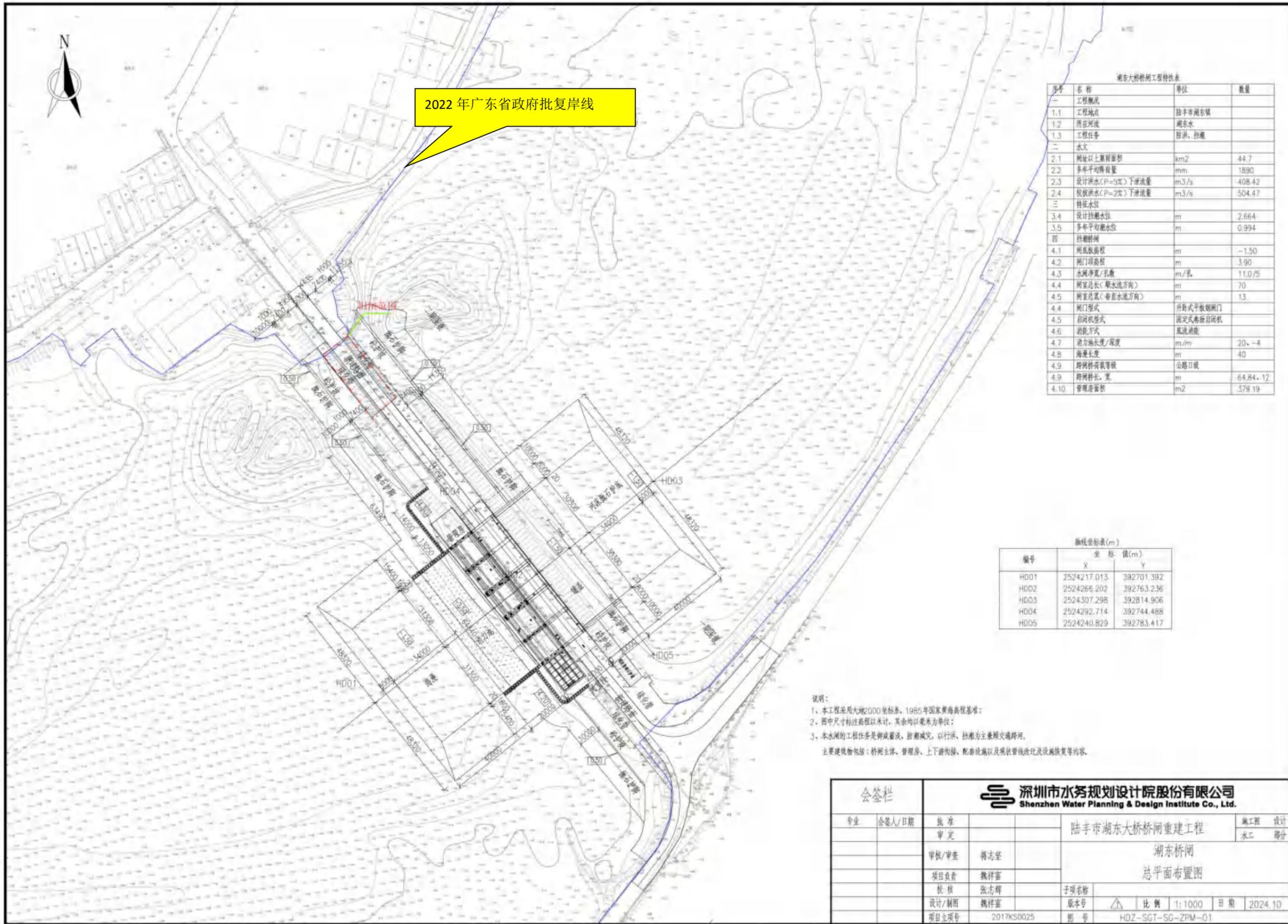


图 3.2.2-1 湖东大桥桥闸重建工程平面布置图

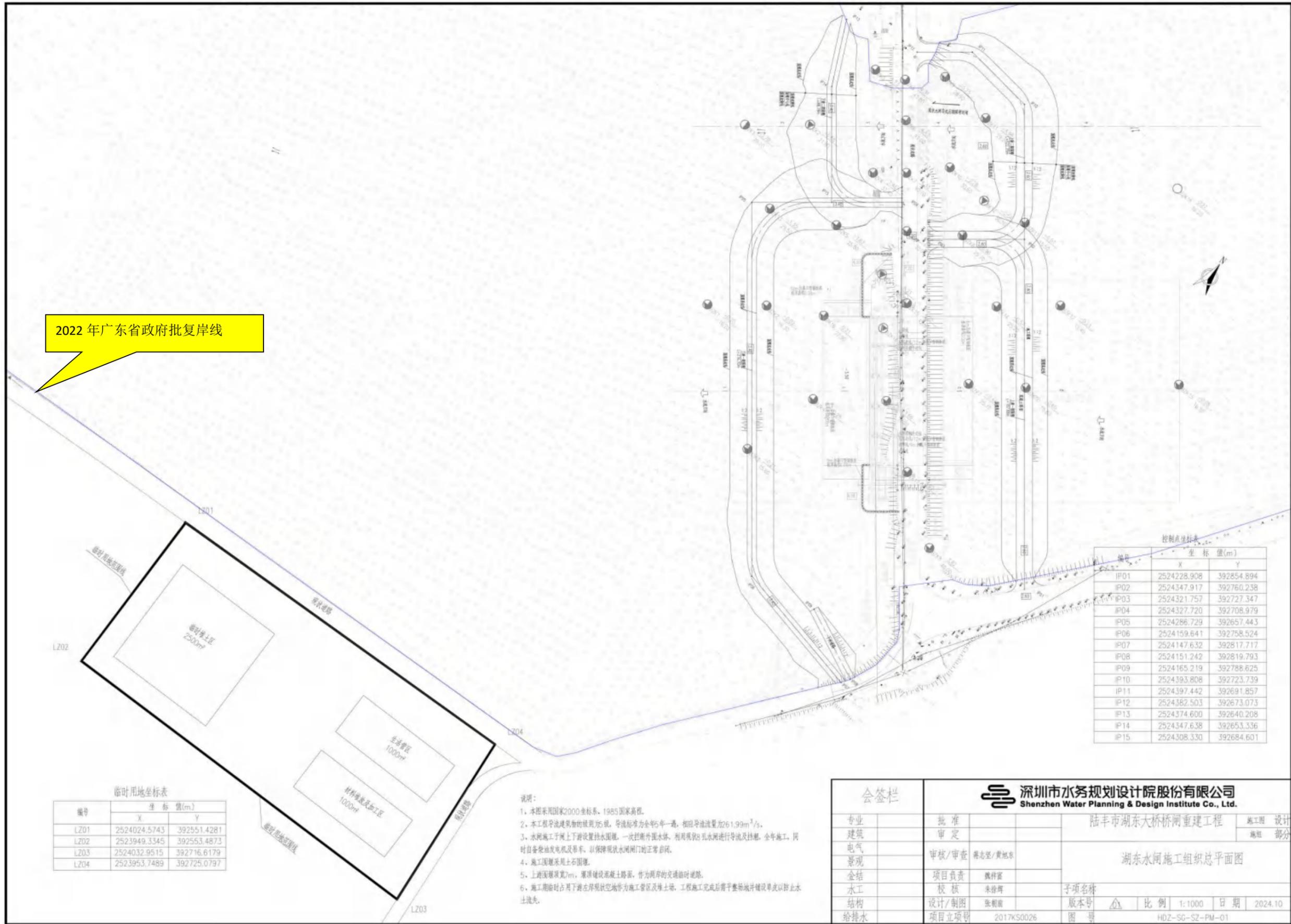


图 3.2.2-2 施工临时工程平面布置图

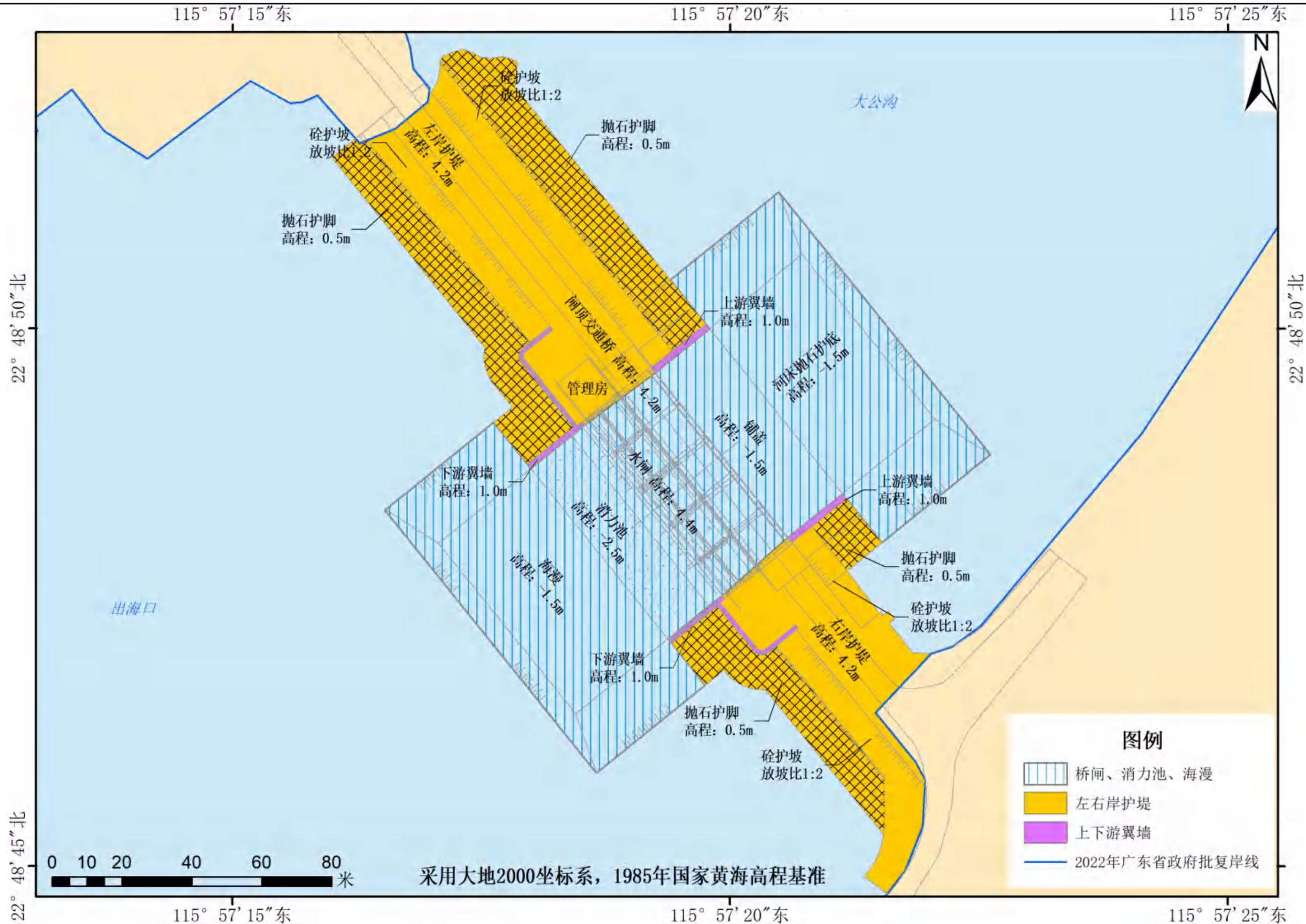


图 3.2.2-3 主体工程平面布置图



图 3.2.2-4 施工临时工程总平面布置图与正射影像叠加图

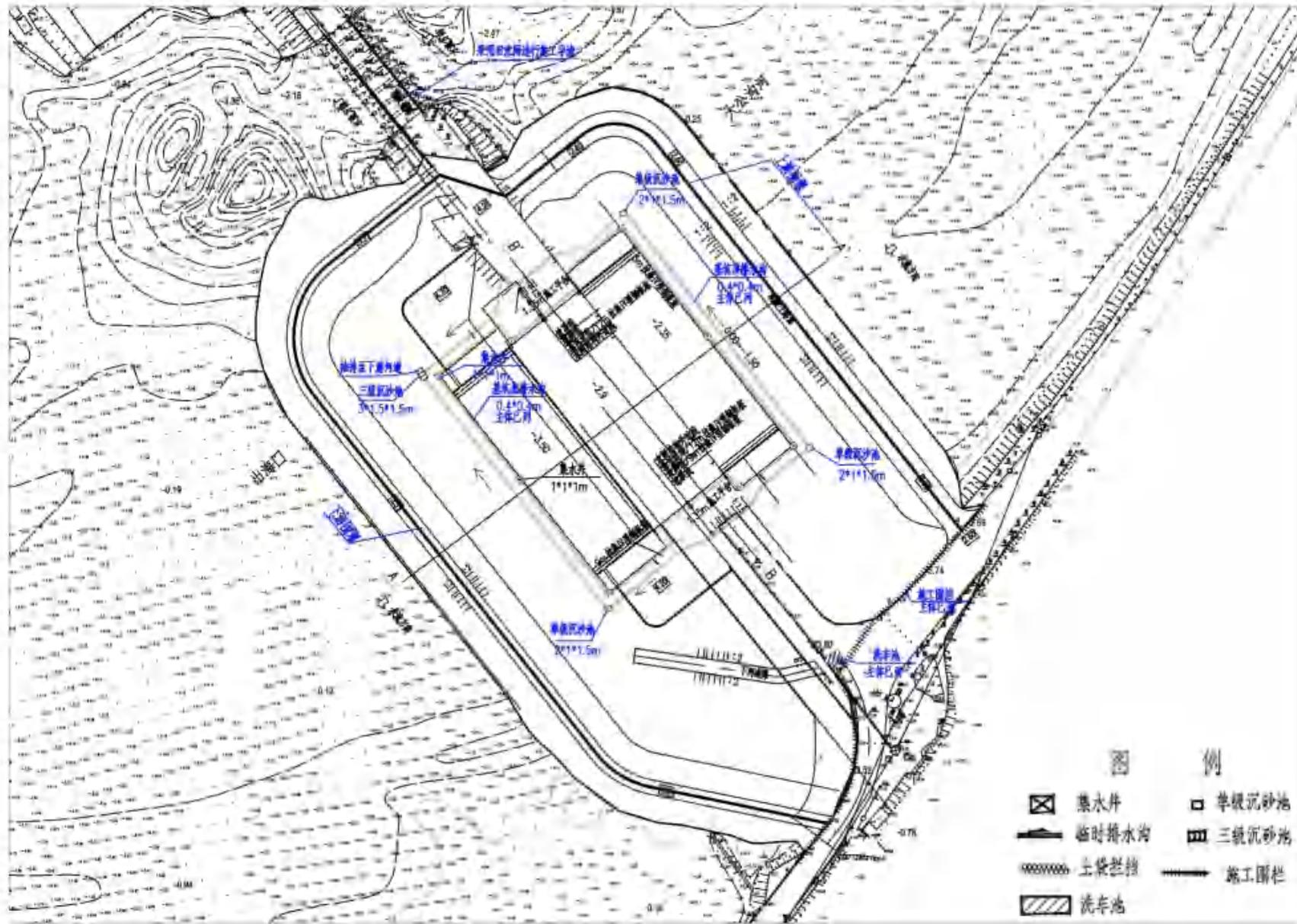
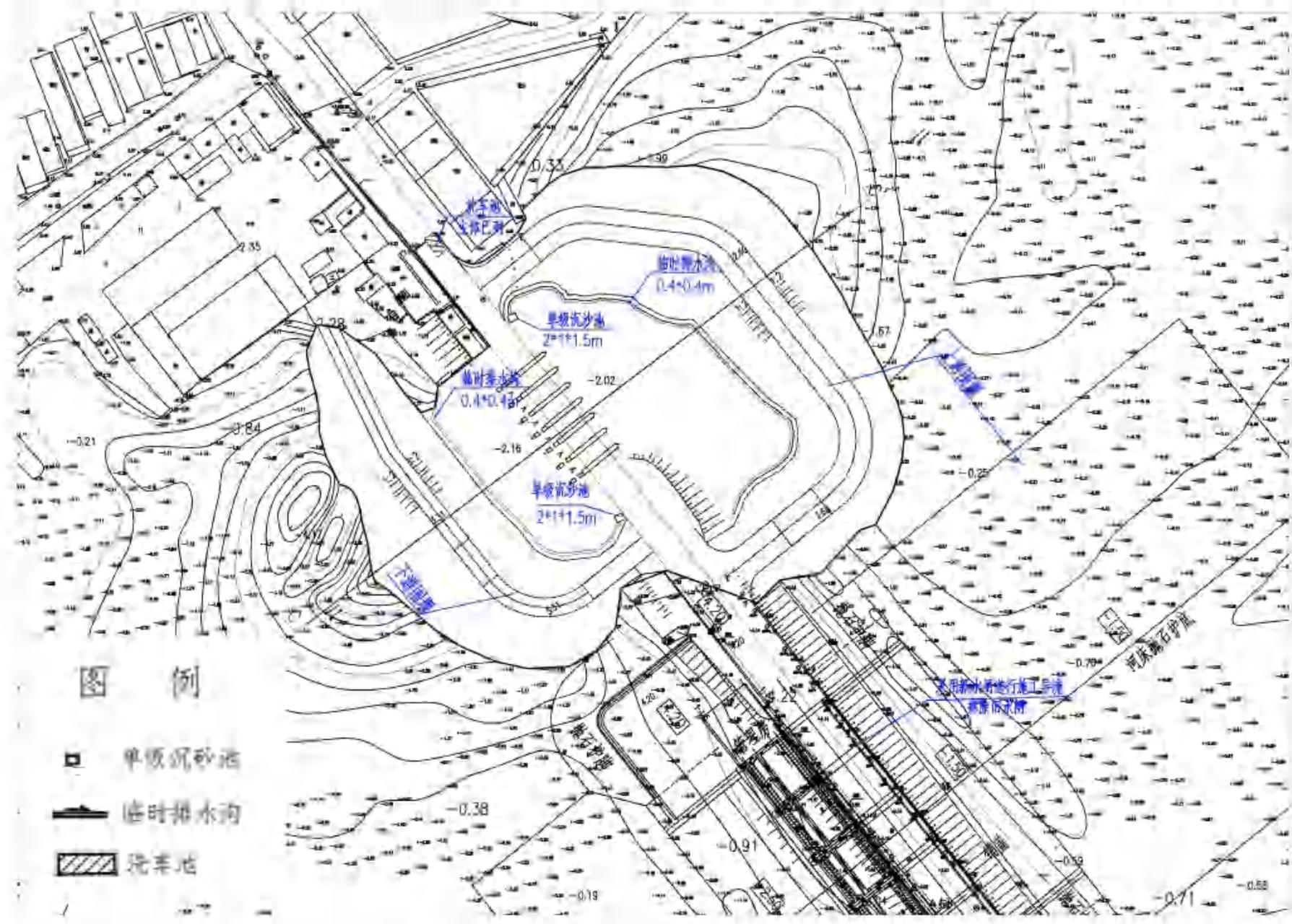


图 3.2.2-5 施工期环保设施分布图（一期围堰内）



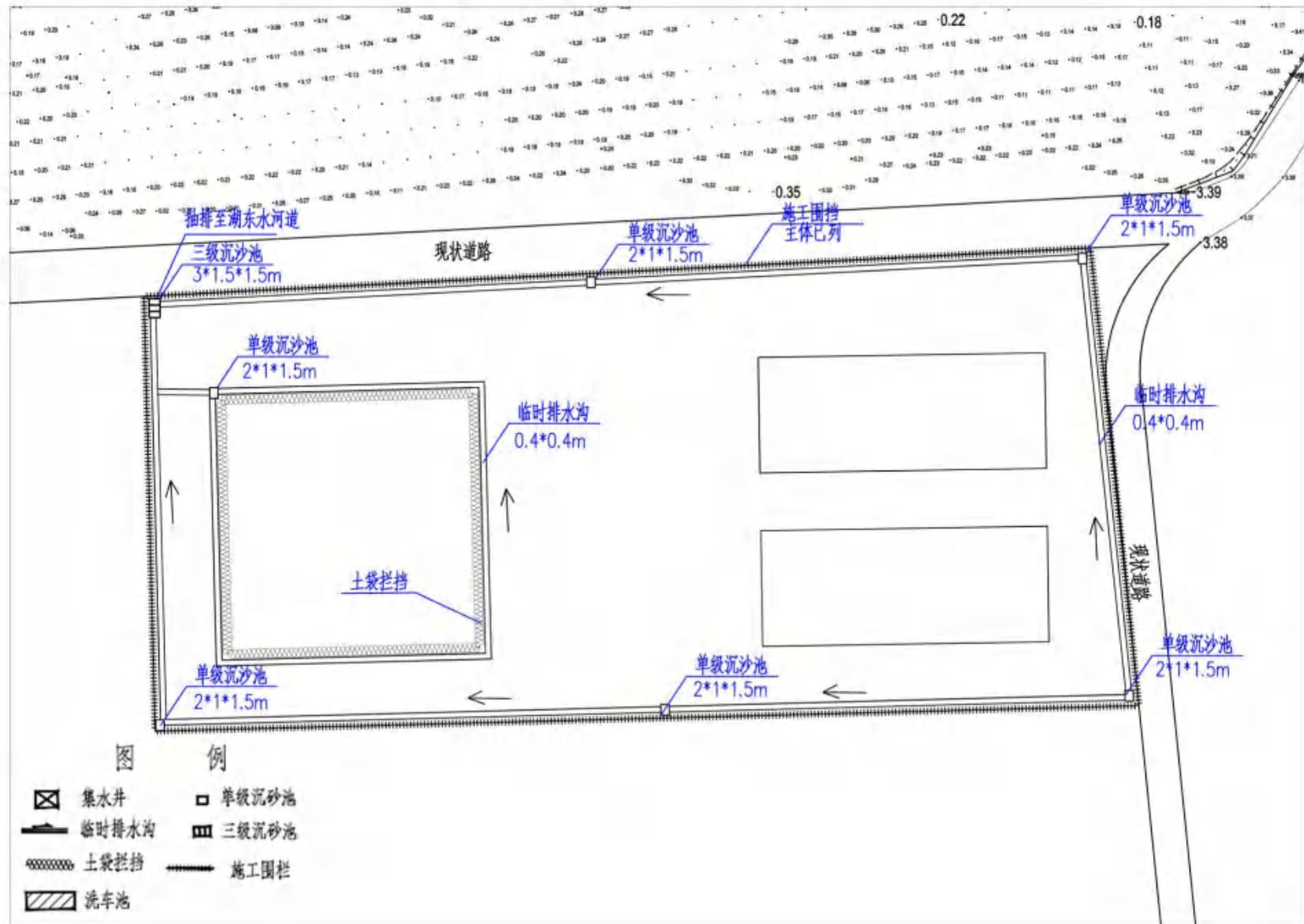


图 3.2.2-7 施工期环保设施分布图（施工临时用地内）

3.2.2.2 工程占用（利用）海岸线、滩涂和海域状况

根据《陆丰市湖东大桥桥闸重建工程海域使用论证报告书》，本项目申请用海总面积 5.6312 公顷。其中桥闸、消力池、海漫用海方式为构筑物（一级方式）中的透水构筑物（二级方式），用海面积为 1.1759 公顷；护堤、翼墙用海方式为构筑物（一级方式）中的非透水构筑物（二级方式），用海面积为 0.9192 公顷。施工围堰用海方式为构筑物（一级方式）中的非透水构筑物（二级方式），用海面积为 3.3495 公顷，疏浚工程用海方式为开放式（一级方式）中的专用航道、锚地及其他开放式（二级方式），用海面积为 0.1866 公顷。

本工程建设共占用岸线 214.7m，其中护堤实际永久占用人工岸线长度为 117.8m，施工期围堰临时占用人工岸线长度 214.7m，重建工程完成后，施工围堰临时占用岸线有 117.8m 将由本项目主体工程在运营期使用，剩余 96.9m 将恢复岸线原状。本次护堤在原岸线上进行加固，并未新增占用岸线，项目占用岸线位置和岸线类型对岸线原有功能发挥影响较小，基本不改变岸线形态及原有生态功能。

本项目宗海图见图 3.2.2-10~图 3.2.2-12。

表 3.2.2-1 项目申请用海面积情况一览表

序号	类别	用海单元	用海方式	用海面积 (公顷)	占用岸线(米)	备注
1	主体工程	东护堤、翼墙	非透水构筑物	0.3371	89.7	均为人工岸线
2		西护堤、翼墙	非透水构筑物	0.5821	28.1	
3		桥闸、消力池、海漫	透水构筑物	1.1759	0	
主体工程合计				2.0951	117.8	
4	施工期临时工程	临时施工围堰	非透水构筑物	3.3495	214.7	
5		疏浚工程	专用航道、锚地及其他开放式	0.1866	0	
施工期用海合计				3.5361	214.7	
合计				5.6312	117.8	



图 3.2.2-8 项目主体工程运营期占用岸线情况示意图



图 3.2.2-9 项目施工期围堰在施工期占用岸线情况示意图

陆丰市湖东大桥桥闸重建工程（桥闸、消力池、海漫）宗海界址图

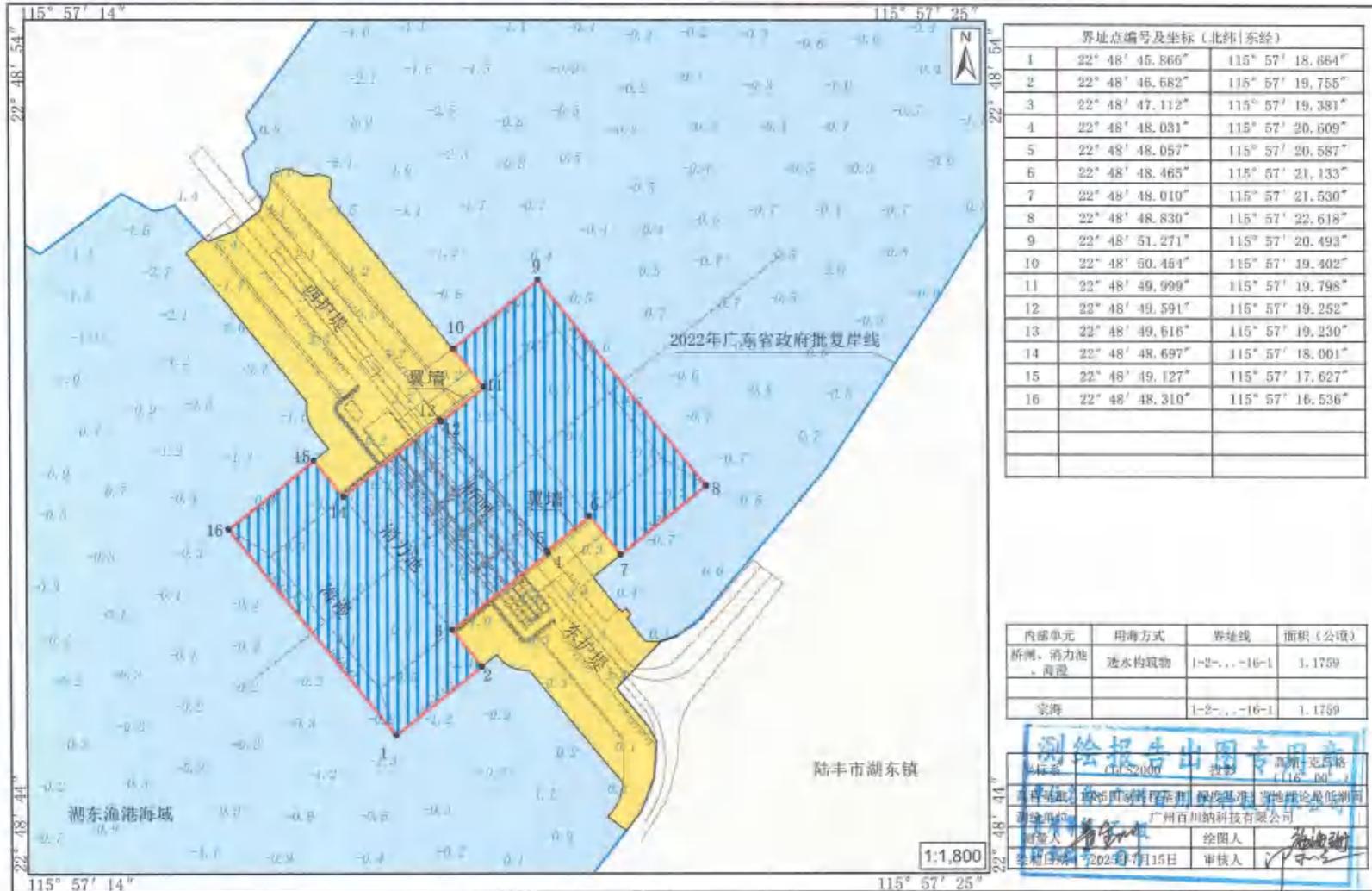


图 3.2.2-10 桥闸主体工程（桥闸、消力池、海漫）宗海界址图

陆丰市湖东大桥桥闸重建工程（护堤、翼墙）宗海界址图

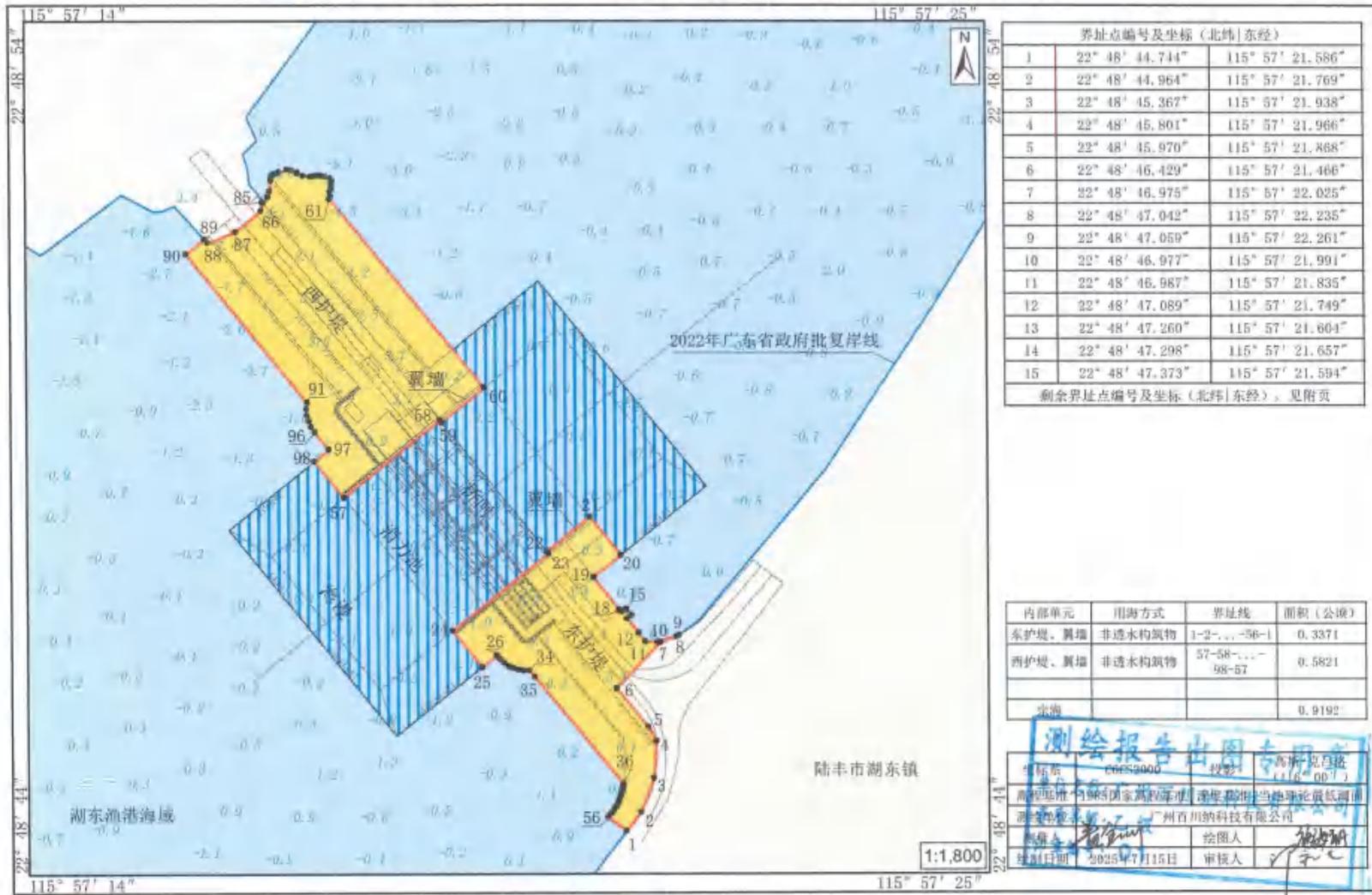


图 3.2.2-11 桥闸主体工程（护堤、翼墙）宗海界址图

陆丰市湖东大桥桥闸重建工程（施工期）宗海界址图

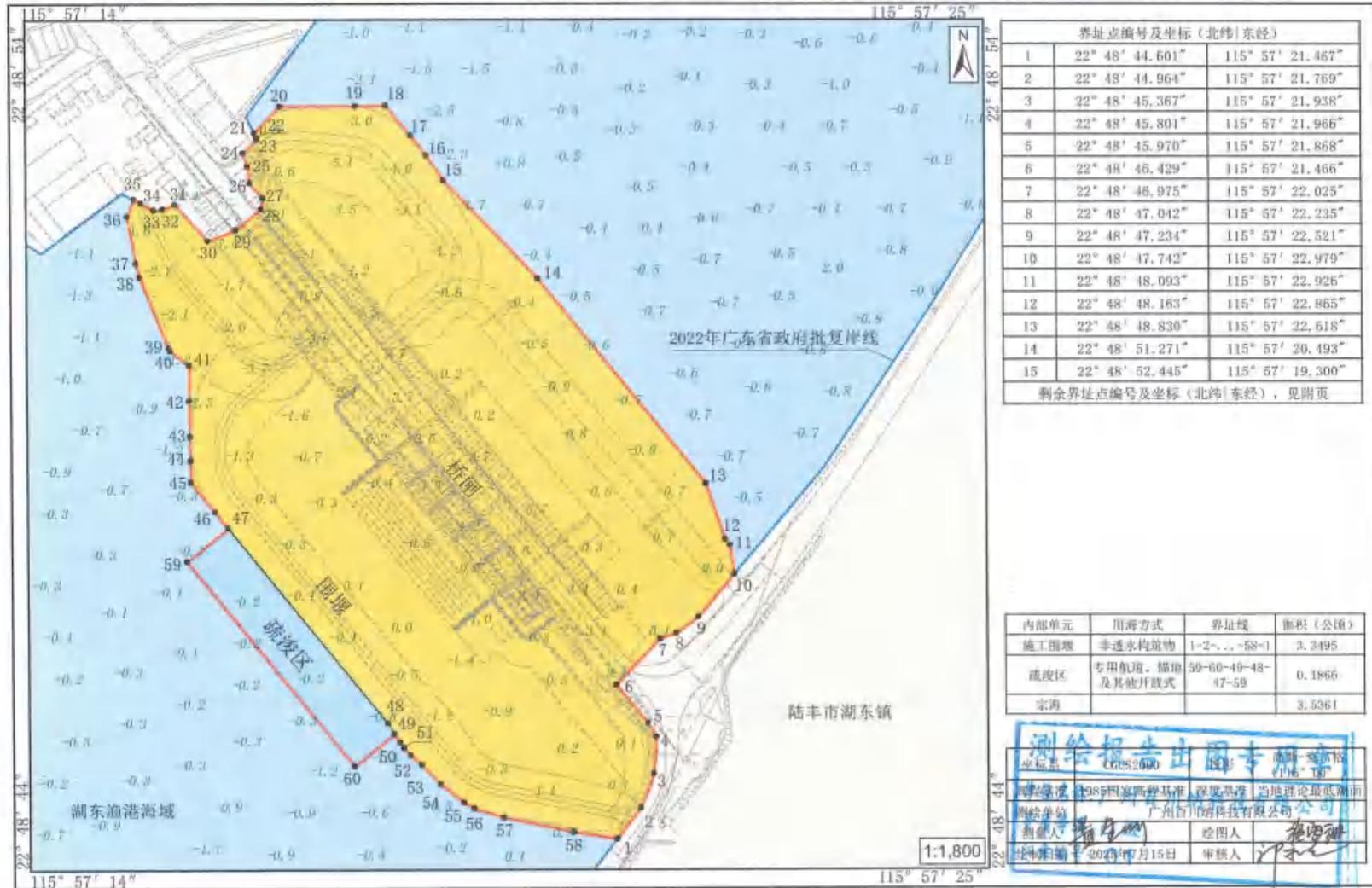


图 3.2.2-12 施工期用海工程宗海界址图

3.2.3 主要结构方案

本水闸的工程任务是以行洪、挡潮为主兼顾交通跨河。由此主要建筑物包括：桥闸主体、管理房、护堤、翼墙、上下游衔接、配套设施以及现状管线迁改及设施恢复等内容。

3.2.3.1 设计洪（潮）水标准

湖东大桥桥闸设计洪水标准为重现期 20 年一遇、校核洪水标准为重现期 50 年一遇、设计挡潮标准为重现期 30 年一遇。导流等临时建筑物的设计洪水标准为重现期 5 年一遇。

表 3.2.3-2 湖东大桥桥闸设计及校核洪水流量一览表

项目		单位	数值
设计（P=5%）	洪峰流量	m ³ /s	408.42
校核（P=2%）		m ³ /s	504.47

3.2.3.2 桥闸主体工程

一、堰型

本次桥闸堰型采用开敞式平底宽顶堰。

二、闸底高程

结合桥闸闸址地形，其上游河床高程为-1.40~0.00m，闸下游河床高程为-1.85~-0.7m，闸底槛高程宜略低于上下游河床的平均高程-1.00m，因此，选定水闸底板高程为-1.50m，为保障水闸闸门的正常运行闸门底槛略微抬高，取-1.30m作为底槛高程。

三、闸孔宽度

本工程选定 11m×5 孔作为本次水闸净宽布置方案。



图 3.2.3-1a 现状水闸照片（下游海湾）



图 3.2.3-1b 现状水闸照片（上游河道）

四、水闸调度及特征水位

1、挡潮工况

本项目主要建筑物设计标准为防御重现期 20 年的洪水、校核标准为防御 50 年一遇洪水。挡潮工况水闸闭合，水闸下游即为不同频率的潮水位水闸挡潮标准为重现期 30 年，因此，最高挡潮水位为 2.664m。上游为内河基流条件下的蓄水位。

2、水闸运行调度

以防洪防潮安全作为首要任务，并且要易于管理调度为原则，结合现状湾区水文情况，考虑在晴天、雨天的两种天气情况下，分别与常遇潮位、高低潮位进行组合，并且在雨季比对内河水位进行水闸调度工作。具体调度方式见以下工况分析。

(1) 现状水闸运行调度方案

目前现状水闸已有 3 个闸孔无法启闭，剩余 5 个闸孔在常规工况下，仅开启 1 闸进行上下游水体的交换和导流。高潮位情况下，闸门全部关闭实现挡潮功能。雨水情况下，根据内河水潮位情况选择开闸泄洪或保持闭闸。

(2) 新建水闸运行调度方案

1) 晴天+常遇潮位为常见的工况，闸门局部开启，内河水位自然涨落，既实现河道水位涨落水体交换，且涨潮过程中内河水位不淹没水闸保护对象（虾塘、田埂等）。单扇闸门敞开，潮水与内河水位齐平。

2) 晴天+高潮位条件下，潮水高出常遇水位，遇高潮位，闸门自动落下，实现挡潮功能，保护上游不被海水淹没。闭门条件为下游潮水位达到 2.1m（上游农田堤顶低处高程约为 2.4m）。

3) 雨天分为两种情况

情况一：降雨时闸门初始情况为开启，则闸门保持开启。

情况二：闸门初始情况是闭合，河道水位上涨但仍未高于潮位，则闸门保持关闭。但如内河水位随着雨量的增多高于潮水位则开闸排水，控制开闸条件为内河水位高于潮水位高差不大于 0.50m。

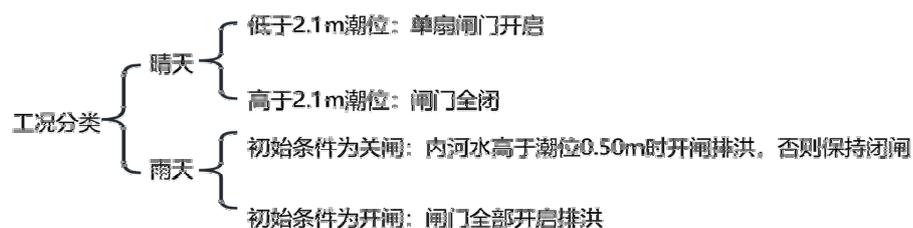


图 3.2.3-2 运行调度方案分析图

五、工作闸门闸型

水闸主要功能为挡潮，通过初步设计方案比选，本项目推荐卷扬启闭式平板闸。

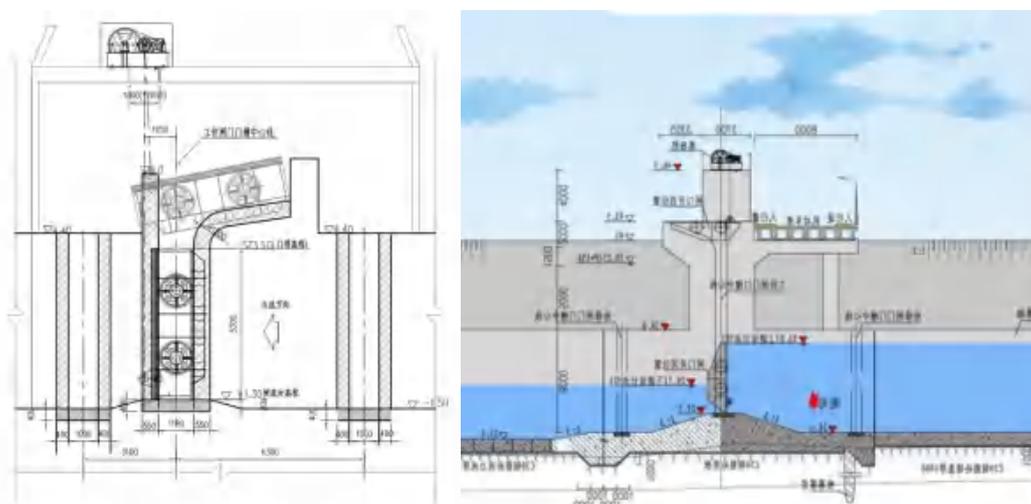


图 3.2.3-3 卷扬启闭式（起卧式）平板闸门型示意图（左）和纵向断面图（右）

六、闸顶高程

根据《水闸设计规范》（SL265-2016），水闸为挡潮闸，闭闸的工况为挡潮工况，行洪时水闸闸门开启排洪，经计算，水闸闸顶高程为 3.90m。

七、闸室结构的布置

桥闸经分析总净宽为 55m，共分五孔，单孔宽 11m。闸墩厚度根据门槽深度和金结埋件安装要求确定，闸墩厚度结合金结、结构的要求等采用中墩 1.50m，边墩 1.50m，缝墩 0.95m 的布置方案。

由于总宽较大，本次设计闸室垂直水流向分为三段布置，分缝方案为 2+1+2 共五孔布置。中孔闸室长 12.90m；两边孔长 25.95m，底板厚度为 1.20m。闸墩长度根据门槽、启闭机、人行桥的布置要求尽量紧凑。根据金结要求，门槽宽 1.18m，二期砼预留槽宽 0.55m。

桥闸兼顾考虑交通连接两岸道路，跨闸交通桥板位置对齐两岸道路，总长度

60.0m，共五跨水闸孔数。桥梁等级为公路II级，桥面宽度为 12.0m。车行道 9.0m，人行道为 2×1.50m，两侧设置仿木栏杆。桥面横坡 1.5%；桥面纵坡：水闸段为 0。道路两侧设置人行道，单侧 1.50m，人行道下部兼顾跨河管线电缆沟的布置。根据《水闸设计规范》（SL265-2016）计算，确定跨闸桥板结构底高程为 3.25m。桥面铺装采用 C40 防水砼进行铺装。

由工作闸门位于交通桥下游临海湾侧闭合防潮体系。结合跨闸桥板的宽度及水闸工作闸门及检修闸槽布置的要求。各墩长度均为 25m。根据闸墩长度，结合闸室稳定及基底应力计算，闸室顺水流方向长取 25m。

八、检修系统的布置

本项目工作闸门上下游皆布置叠梁式闸门，以潮水位不超过多年平均高潮水位 0.994m 控制进行检修。考虑单孔检修，其他闸孔正常运行。检修叠梁式闸门，单节闸门高 0.50m，共 6 节。水闸上部设置排架及电动葫芦进行检修闸门吊装叠梁闸门。闸区管理园区布设地下检修门门库用于储存叠梁门。



图 3.2.3-4 叠梁门案例照片

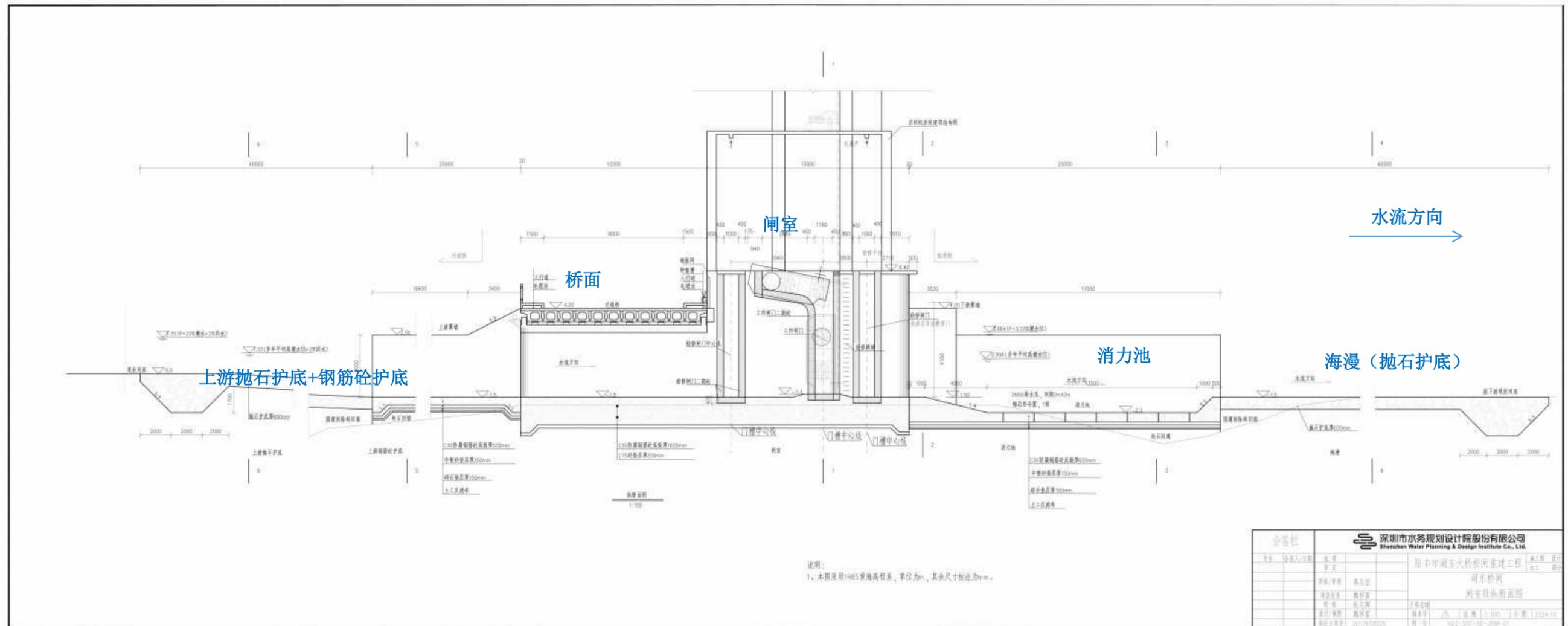


图 3.2.3-5 桥闸纵断面图

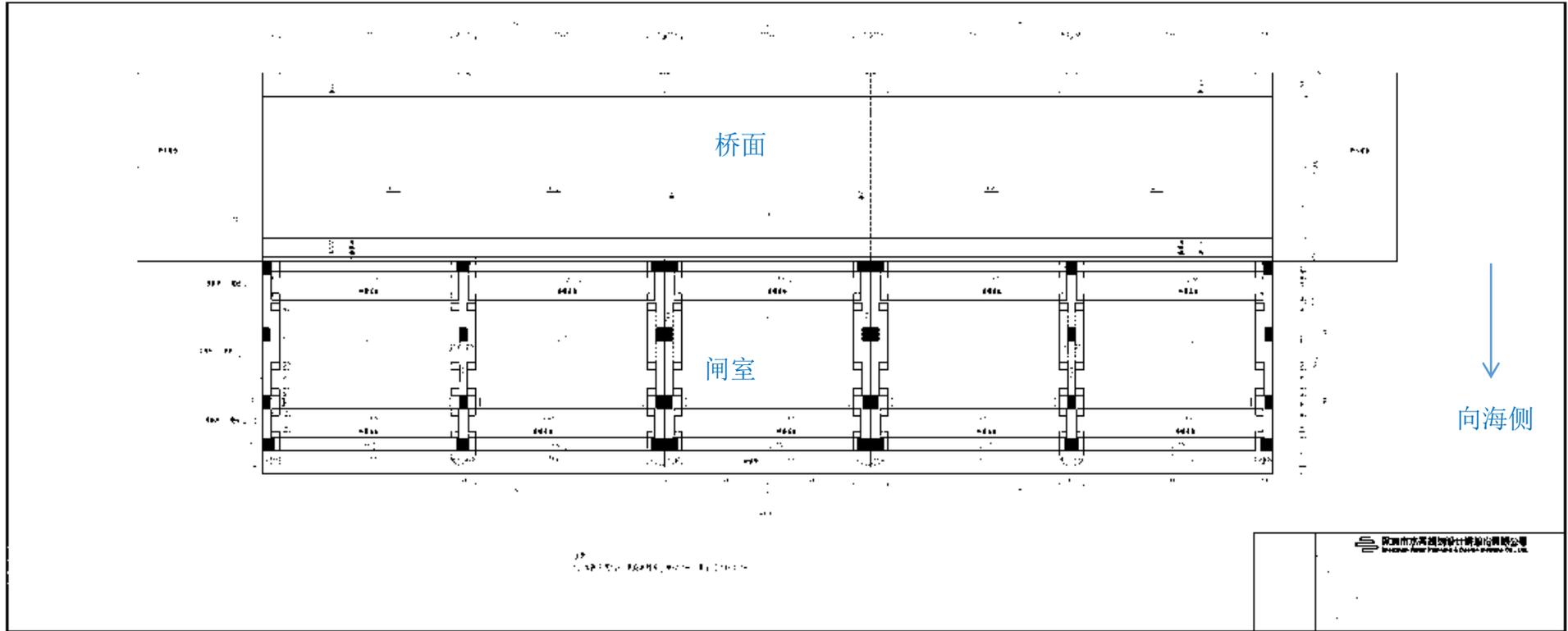


图 3.2.3-6 桥闸平面布置图

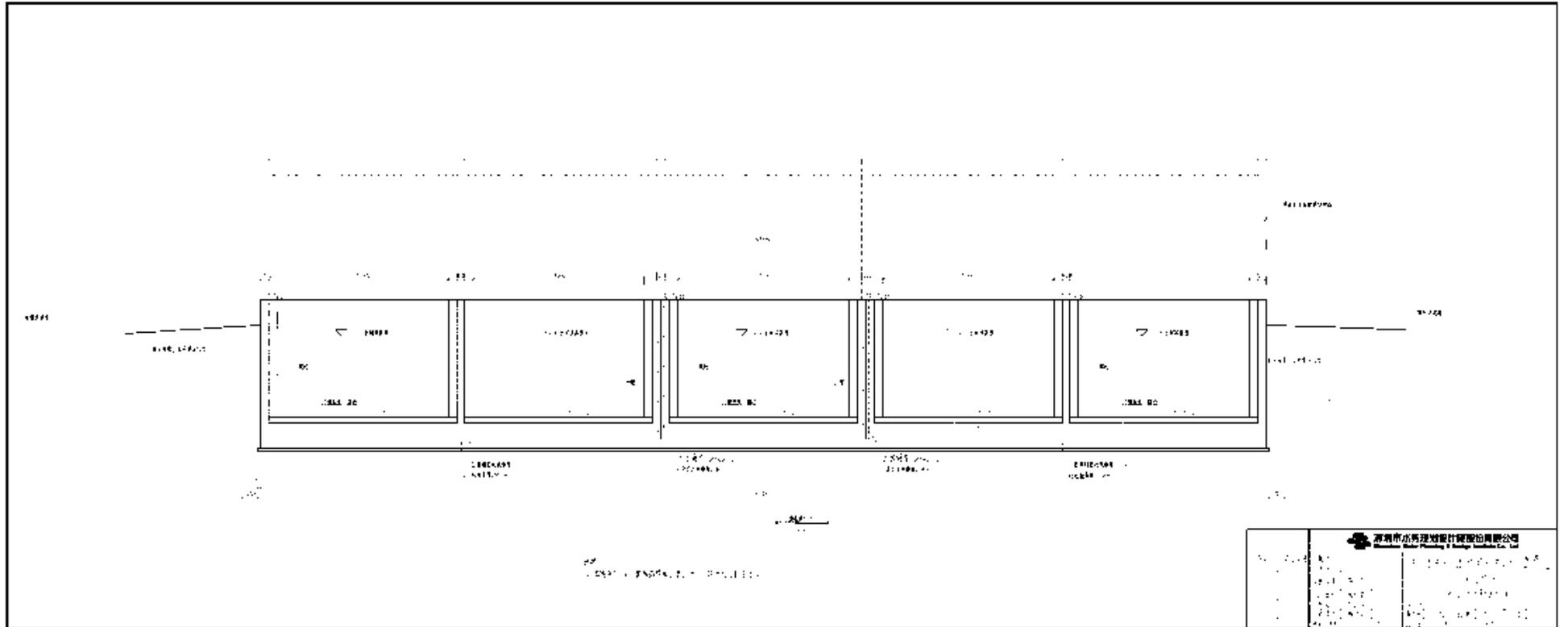


图 3.2.3-7 闸室横断面图

3.2.3.3 消能防冲设计尺度

本项目水闸属于挡潮闸，根据运行方式及下游河床条件，拟定采用**底流消能方式**。

采用《水闸设计规范》（SL265-2016）附录 B 对消能防冲布置进行计算。依据计算结果本次设计采用消力池池长 20m，池深 1.0m，池厚 0.60m，海漫长 40m，厚 0.50m。桥闸上游河床由于潮水回溯，以及长期闸门小开度形成了一定范围的冲刷约 88.0m，且冲坑深度达到 3.0m，因此在水闸上游河床布置钢筋砼防冲底板长 20.0m，厚 0.50m 以及抛石护底长 40.0m，厚 0.50m。

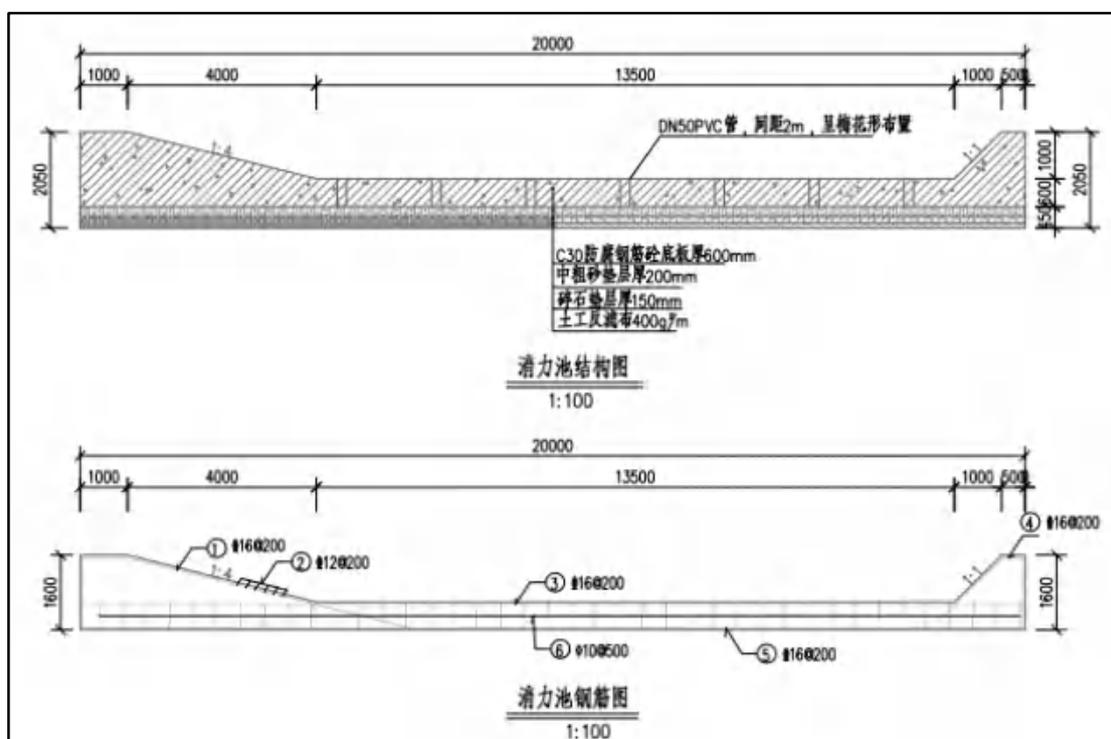


图 3.2.3-8 消力池结构图（钢筋铺盖结构）

3.2.3.4 水闸地基处理

（1）地基防渗

防渗措施拟采用垂直防渗的方法。在闸室上游端部趾部设两排高压旋喷桩截水，与闸室深齿墙在同一平面上，形成正向防渗帷幕。旋喷桩桩长约 8m，深入残积土层 1.0m；两侧处理至基坑止水桩处。

（2）地基处理

本水闸设计采用桩基础，选用预应力高强混凝土管桩（PHC），管桩外径 400mm，管桩型号为 AB 型；管桩采用梅花形布置，间距为 2.0m×2.0m，桩深入

残积土层 1.0m，桩长约 4~8m，单桩承载力特征值 600kN。

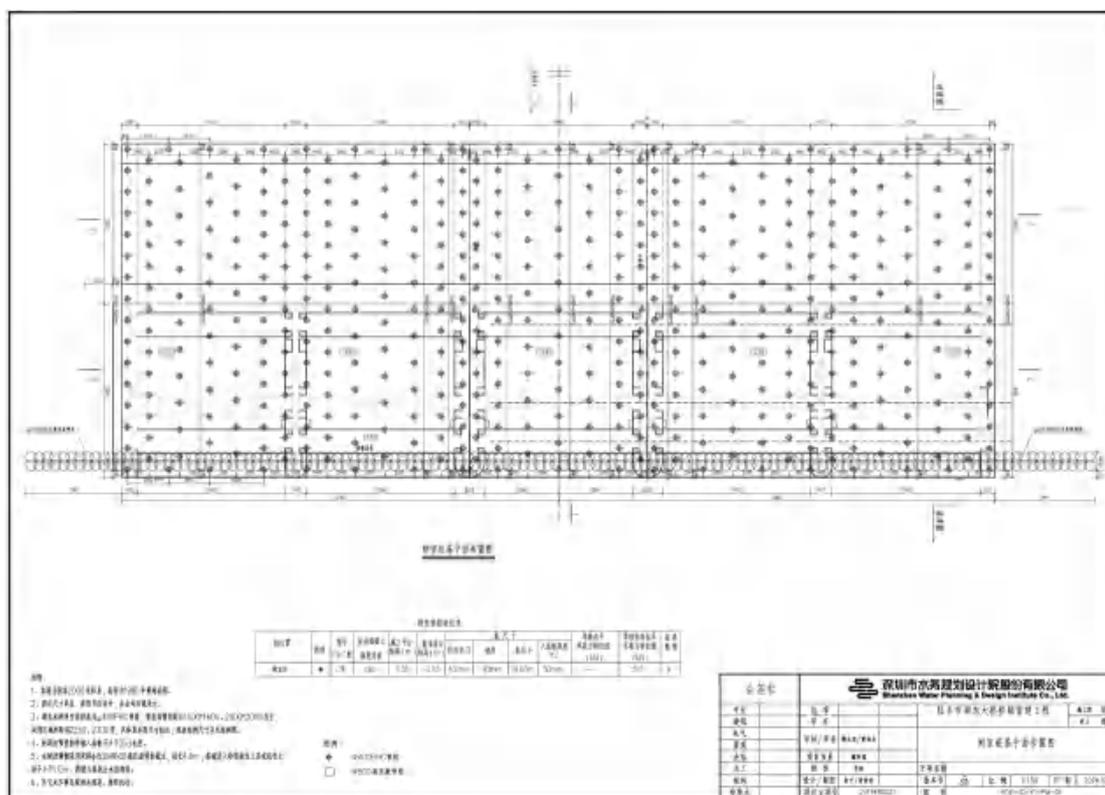


图 3.2.3-9 水闸地基结构平面图

3.2.3.5 水闸上部结构及管理房

本工程建筑部分报告包括水闸闸室上部结构以及管理房。其中闸室上部结构面积为 878.47m²，管理房面积为 379.19m²，合计 1257.66m²，共两层。总高度 10.70m。建筑耐火等级为二级，屋面防水等级二级。

一层为闸室、配电房、柴油发电机房；二层为设备控制室、值班休息室、启闭机平台。一层配电房，柴油发电机房高度为 5.9m 和水闸检修通道高度为 5.5m，二层中控室和值班管理房高度为 3.9m。启闭机平台为开敞式布置。

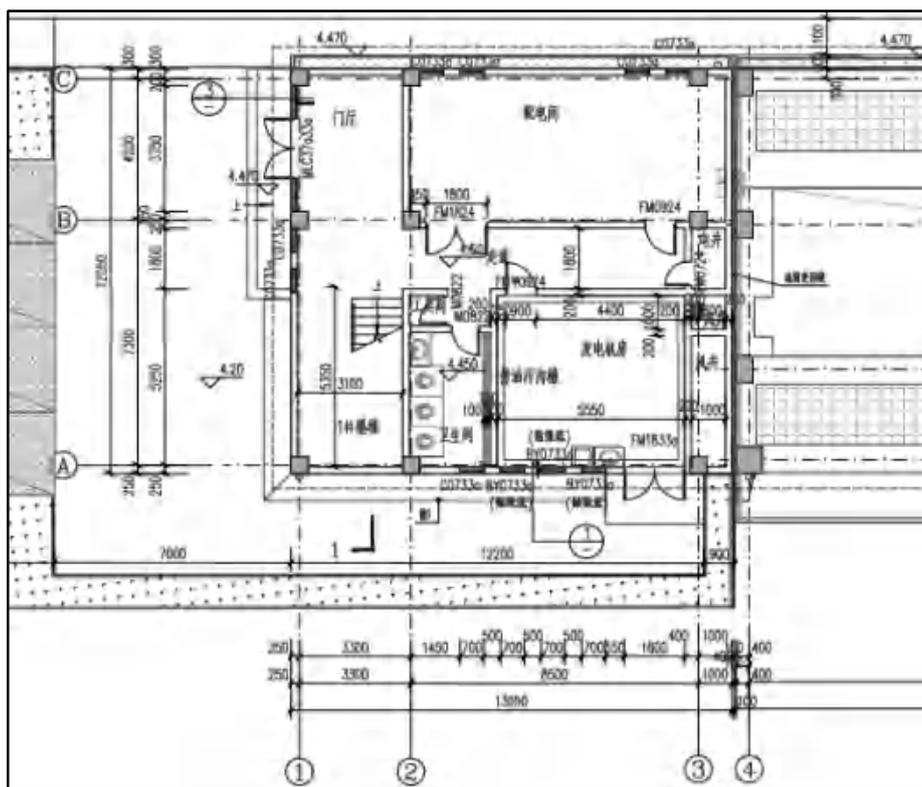


图 3.2.3-10 水闸管理房一层平面图

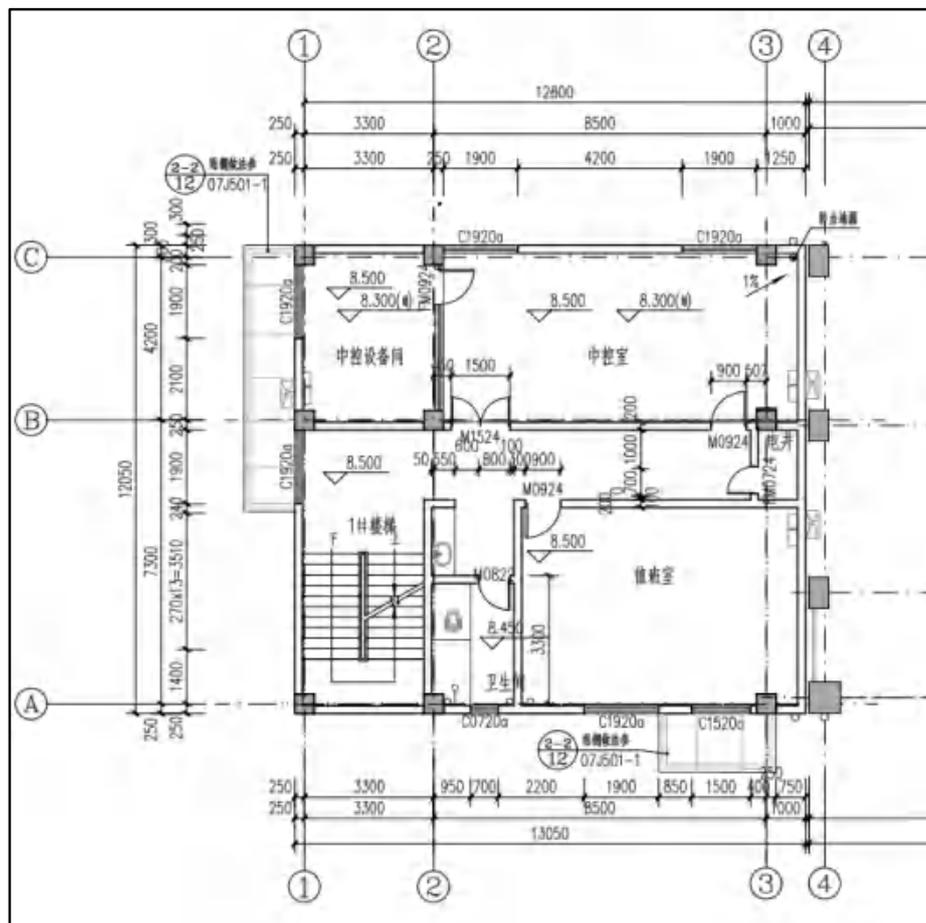


图 3.2.3-11 水闸管理房二层平面图

3.2.3.6 路桥结构

湖东桥闸桥梁全长 70m，2 车道，桥宽 12.0m，桥板位置对齐两岸道路，共五跨（同水闸孔数）。桥梁等级为公路 II 级，两侧设置仿木栏杆。桥面横坡 1.5%、纵坡在水闸段为 0。道路两侧设置人行道，单侧 1.50m，人行道下部兼顾跨河管线电缆沟的布置。

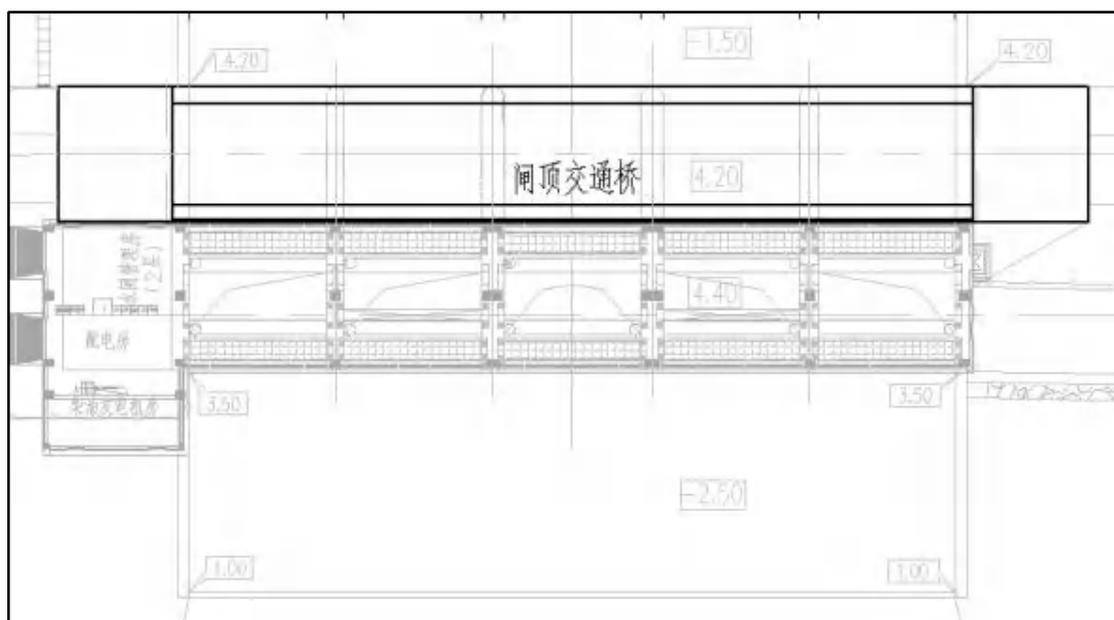


图 3.2.3-12 桥型平面布置图

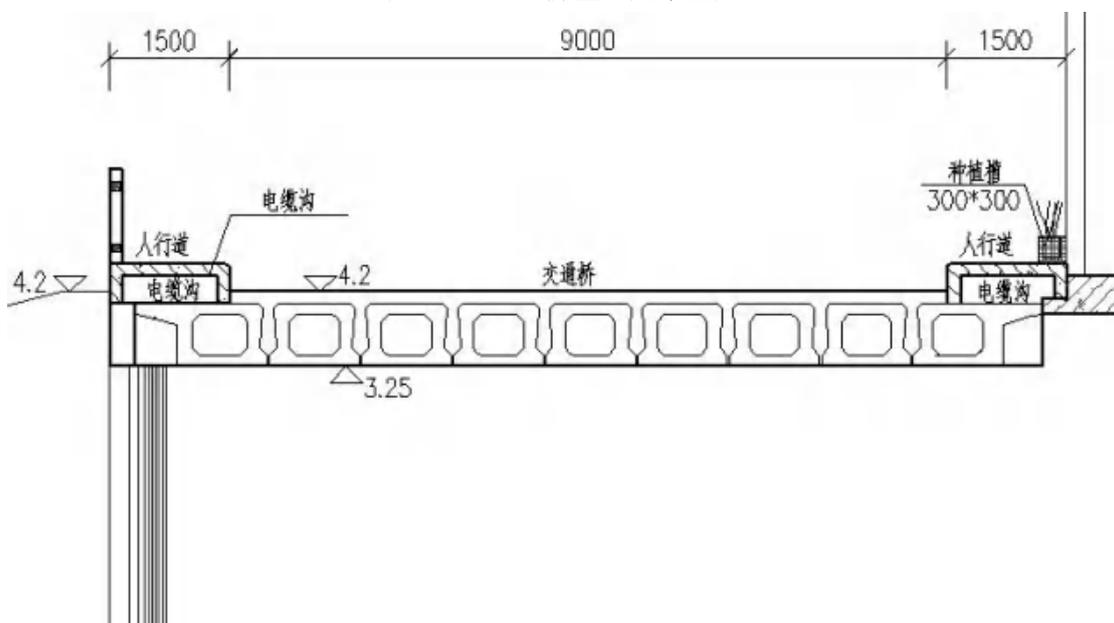


图 3.2.3-13 桥面结构图

3.2.3.7 上下游翼墙

在桥闸上下游两侧拟建设翼墙，翼墙宽度 8m，长度 20m，上游翼墙采用扶

壁式挡墙结构，下游翼墙采用 D1000 钢筋砼灌注桩+钢筋砼挂板型式。

上游翼墙与桥闸交通桥处连接，下游消力池段翼墙与出口闸室的闸墩连接。

3.2.3.8 堤防链接及防冲

由于拦河堤防总长约 264m，而水闸总宽仅为 64.84m，为保障堤防的安全稳定，本次设计在水闸施工完成后对两侧堤防堤岸进行梳理及岸坡防护加固。

(1) 堤顶高程

本工程采用的工程级别为 3 级，现状堤顶高程基本高于设计堤顶高程，仅左岸堤段局部不满足要求，需进行适当加高，同时为顺接跨闸交通桥桥面，设计堤顶高程控制为 4.2m。

(2) 堤线布置

堤线布置基本沿现状堤防布置，不进行加宽或偏移。

(3) 堤防型式及堤顶结构

现状堤防堤顶高程从 3.8~4.2m 不等，而设计堤顶高程为 4.2m，因此现状堤防需局部加高，堤防型式基本维持现状，为梯形断面，堤顶宽度和两岸岸坡坡比与现状相同，分别为 15m 和 1:2，堤高 5~7.5m。本次设计上下游堤坡于 0.5 高程处设 1.0m 宽缓冲平台，平台以下依然为 1:2 的坡比至河底。旧闸填埋段采用以土堤为主的斜坡式梯形断面，堤顶高程及坡面型式、坡比均与加高段相同。土料采用黏粒含量为 10%~35%、塑性指数为 7~20、渗透系数小于或等于 1×10^{-4} 的黏性土，且不得含植物根茎、砖瓦垃圾等杂质。

现状堤防由于兼顾两岸的交通，本次堤顶加高加固后，仍需兼顾交通功能，因此堤顶设置宽 6m 道路，道路设计采用城市 II 级标准，路面材料与现状一致，为混凝土路面，标号为 C40，厚 0.25m，自路面层往下依次铺设 5% 水泥稳定碎石层厚 0.2m，4% 水泥稳定碎石层厚 0.2m 至土基。道路两侧至堤岸边为绿化带。

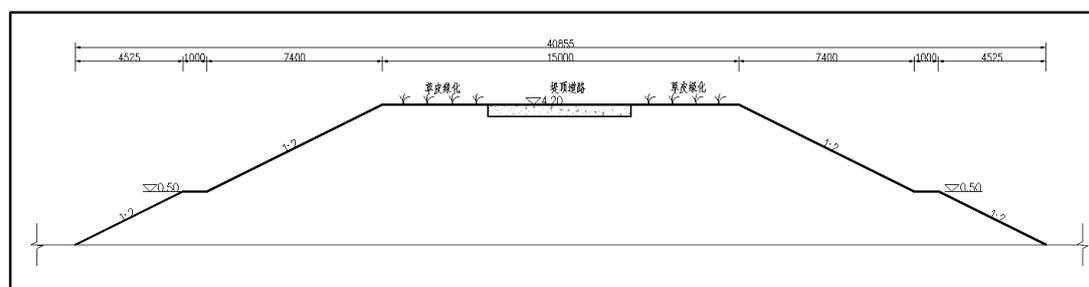


图 3.2.3-14 堤防断面示意图

(4) 护岸设计

堤防岸坡的防护与现状一致，采用混凝土护坡。经计算，局部冲刷深度为 1.04，因此布设抛石护脚 1.50m 厚，宽度约 2.0m。上游混凝土护坡厚度不得小于 0.15m。下游混凝土护坡厚度不得小于 0.17m。

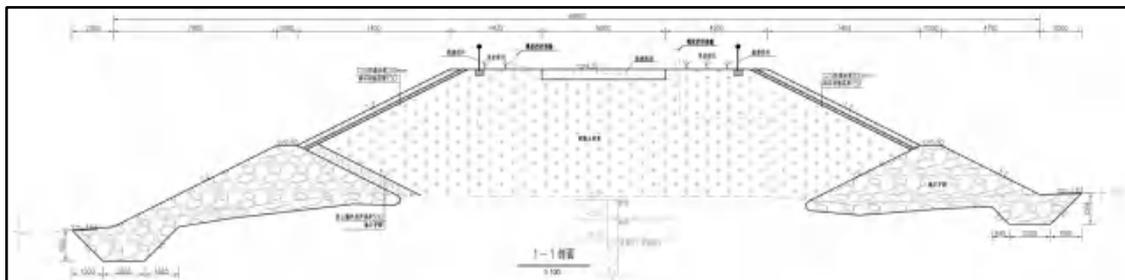


图 3.2.3-15 堤岸断面图（旧闸处）

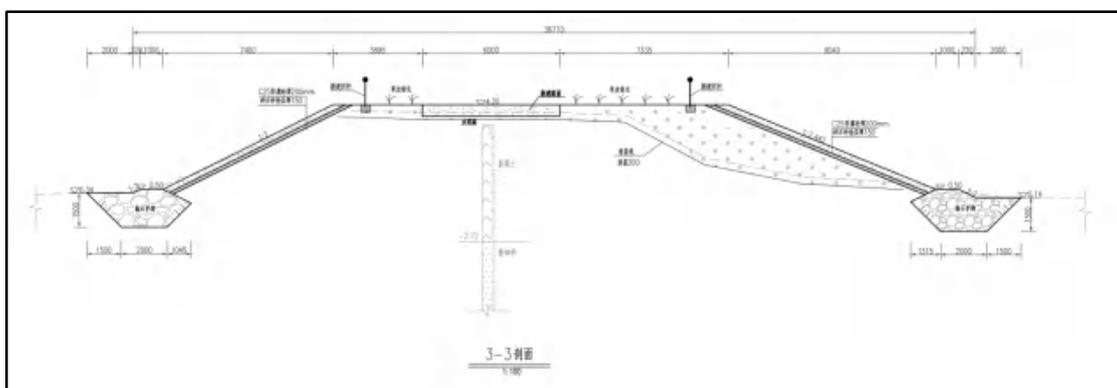


图 3.2.3-16 堤岸断面图（桥闸右侧堤岸）

3.2.3.9 配套设施

(1) 衔接道路

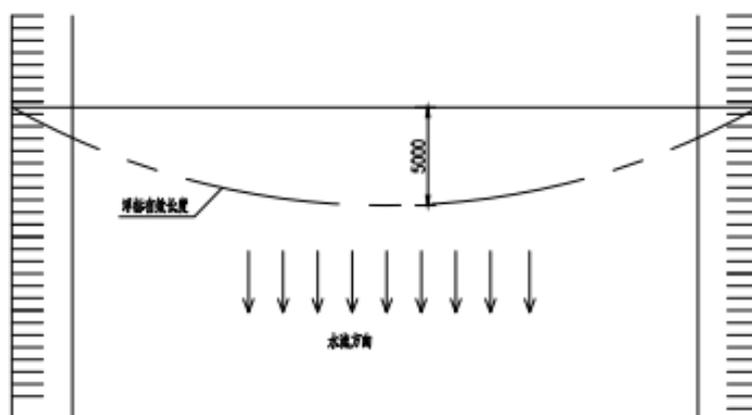
桥闸跨河桥板顶及两岸衔接路面铺装皆采用 C40 防水砼。两岸侧衔接道路分别采用两层 20cm 的 4%、5% 水泥稳定碎石作为路基。桥头闸墩顶桥板与道路之间结构衔接采用 C30 钢筋砼搭板，搭板长度 8.0m，宽度 12.0m，厚度 0.40m。闸墩侧设置牛腿作为搭板搭接点，道路衔接侧设置枕梁。

(2) 闸区护栏

水闸闸区跨河桥板顶及两岸台地距离河道底高度为 6.25~3.0m，因此需对闸区范围内的临河面采用栏杆防护，堤顶安全栏杆布设于堤顶两侧，总长约 409m（不含闸顶交通桥）。栏杆采用 C25 混凝土仿木栏杆，立柱间距 1.7m，柱总高 1.5m，嵌入 0.4×0.4m 的 C20 砼基础 0.2m。材料考虑与水闸建设的协调性及耐用性选择仿木栏杆，主材为 C30 钢筋砼。同时，位于河道台地设置提示“注意安全，小心落水”的警示牌共三处。

(3) 隔船设施

由于桥闸闸址位于河道出海湾区处,现状海湾普遍有船只通行及停泊。目前,船只已有停泊至水闸管理区域范围内的现象,部分船只甚至直接系船至现状桥闸闸墩及闸板处,一方面影响水闸的运行,第二方面更是存在人员安全隐患。因此,本次桥闸重建工程,考虑在水闸下游侧岸墙及消力池外范围内设置隔船浮标,浮标总长 126m。



浮标布置平面示意图

图 3.2.3-17 浮标布置平面示意图

3.2.3.10 管线迁改

根据物探成果,水闸施工期间以及水闸建成后需将工区以及闸区的内管线进行迁改,迁改分两步完成,施工期先进行临时迁改,工程完工后按照永久恢复。迁改数量详见下表 3.2.3-4。

表 3.2.3-4 管线迁改统计表

序号	迁改项目	单位	临时改迁数量	永久恢复数量	备注
1	DN300 给水管	m	250	160	PE 管
2	通讯电缆 5 条	m	1250	800	管理

3.2.4 施工临时工程

3.2.4.1 施工围堰及导流方案

本工程采用分期导流方案,共分两期。

在河道内设置横向围堰，第一期对重建桥闸范围进行封闭拦水，利用现状 8 孔水闸进行导流，无需另开导流明渠即可全闸封闭全年施工，即可满足行洪要求又可利用现状闸门启闭进行防潮。

第二期对现状 8 孔水闸进行封闭，并拆除一期围堰，利用重建完成的水闸进行导流，二期围堰的作用是进行旧闸拆除封堵建堤。

3.2.4.2 基坑设计

本基坑底高程-2.2m~-3.5m，基坑深度约 3.5~7.1m，按照相关规范要求，综合考虑基坑场地条件，本基坑等级定为三级。

支护方案设计根据施工导流方案、开挖深度、地质条件、周边建筑物类型等边界条件基坑四周选择钢板桩支护。基坑南侧采用放坡+12m 拉森IV型钢板桩，钢板桩桩顶高程 0.5m，上部按 1:1.5 放坡至现状地面，坡面网喷 C20 砼厚 100mm，网筋采用 $\phi 6.5@200 \times 200$ ，其余段采用 9m 和 6m 拉森IV型钢板桩。此外为保证基坑内干作业施工环境，在围堰底部以下设计 8m 长高压旋喷桩进行截水。

3.2.4.3 施工导流设计

1、施工导流标准

本工程属于III等中型水闸，主要建筑物为 3 级，次要建筑物为 4 级。根据《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL252-2017）的规定，本工程导流建筑物的级别为 5 级，施工导流按全年 5 年一遇洪水标准进行设计，相应导流流量为 263.17m³/s。导流 5 年一遇潮水位为 2.35m，下游围堰顶高程为 3.40m，上游围堰高程为 2.85m。

2、导流时段及流量

施工导流按全年 5 年一遇洪水标准进行设计，相应导流流量为 263.17m³/s。潮位资料详见下表 3.2.4-1。

表 3.2.4-1 潮位成果表

频率	P=20%	多年平均高潮	多年平均低潮
潮位 (m)	2.214	0.994	0.104

3、围堰及导流设计

围堰分一二期围堰导流，上下采用土石围堰，上游围堰堰顶高程为 2.6m~4.2m，堰顶宽度为 7.0m，下游围堰堰顶高程为 3.4m，堰顶宽度为 4.0m，

围堰迎水坡、背水坡坡比采用 1:2，迎水坡采用编织袋装土压坡，设置复合土工膜。

一期导流围堰设计：①上游横向围堰顶宽为 7m，堰顶高程 2.6m~4.2m，两侧放坡均为 1:2，底部在新近堆积物层挤於并落于好土层，围堰表面堆砌两层砂袋护坡；②下游横向围堰顶宽为 4m，堰顶高程 3.4m，两侧放坡均为 1:2，底部在新近堆积物层挤於并落于好土层，围堰表面堆砌两层砂袋护坡。

二期导流围堰设计：①上游横向围堰顶宽为 7m，堰顶高程 2.6m~4.2m，两侧放坡均为 1:2，底部在新近堆积物层挤於并落于好土层，围堰表面堆砌两层砂袋护坡；②下游横向围堰顶宽为 4m，堰顶高程 3.4m，两侧放坡均为 1:2，底部在新近堆积物层挤於并落于好土层，围堰表面堆砌两层砂袋护坡。

4、施工度汛方案

由于工程施工采用原水闸进行导流，施工单位应预备临时柴油发电机及吊车，确保发生超标准洪水时，原水闸闸门正常开启。必要时，拆除水闸基坑上下游围堰，使旧闸与基坑同时行洪。洪水过后恢复基坑上下游围堰，清理基坑内淤泥、垃圾等堆积物后继续施工。

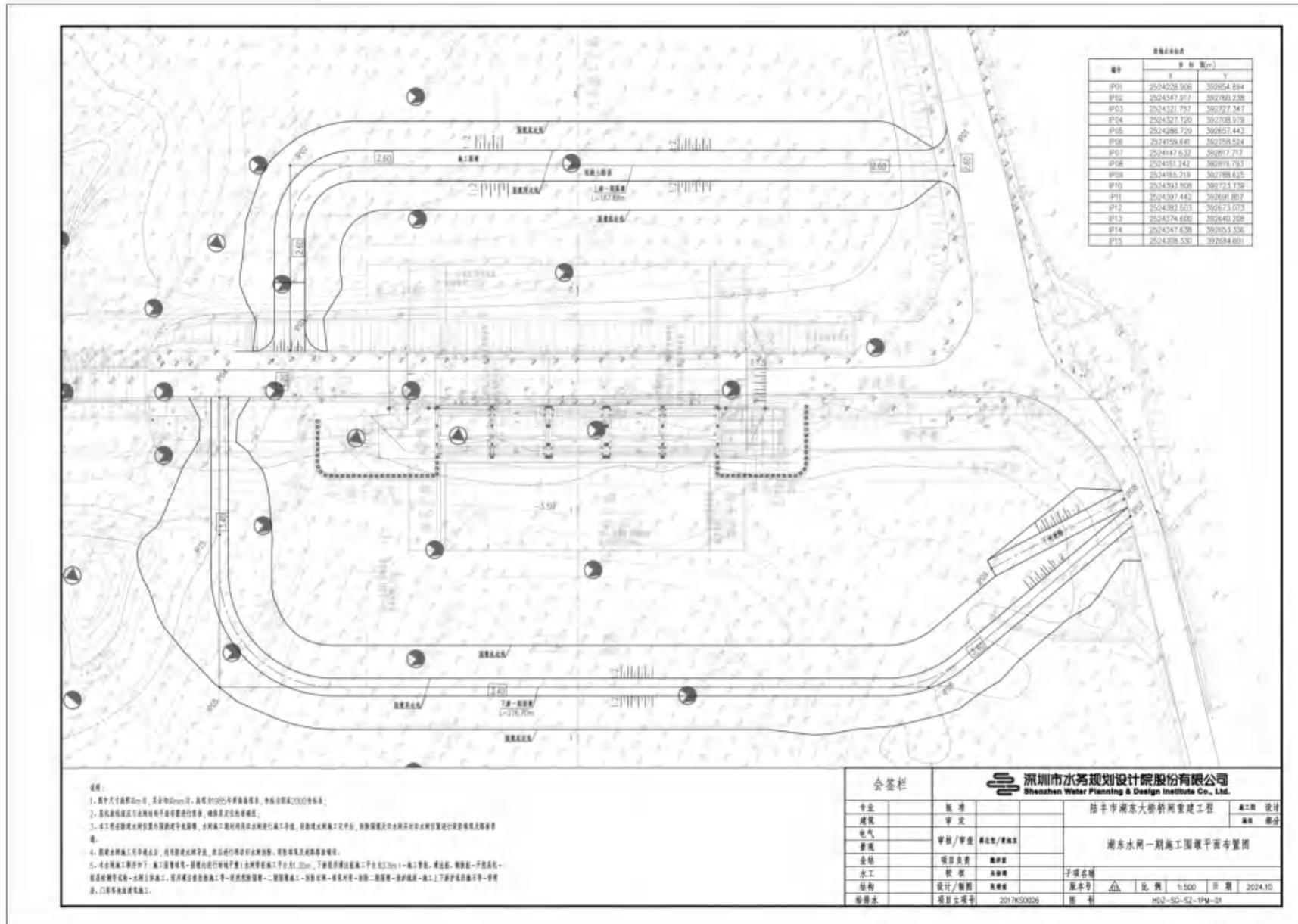


图 3.2.4-1 湖东桥闸一期施工围堰平面布置图

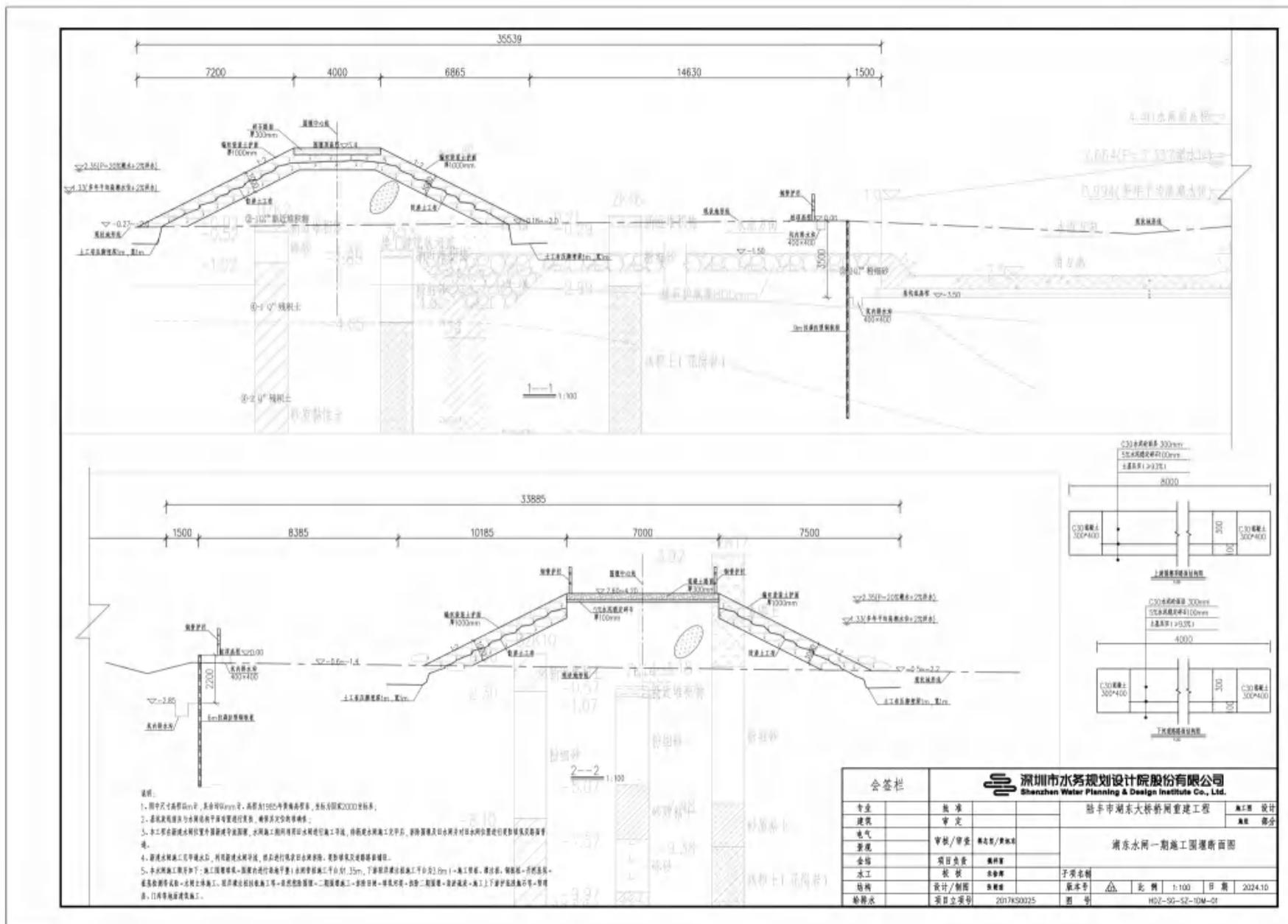


图 3.2.4-2 湖东桥闸一期施工围堰断面图

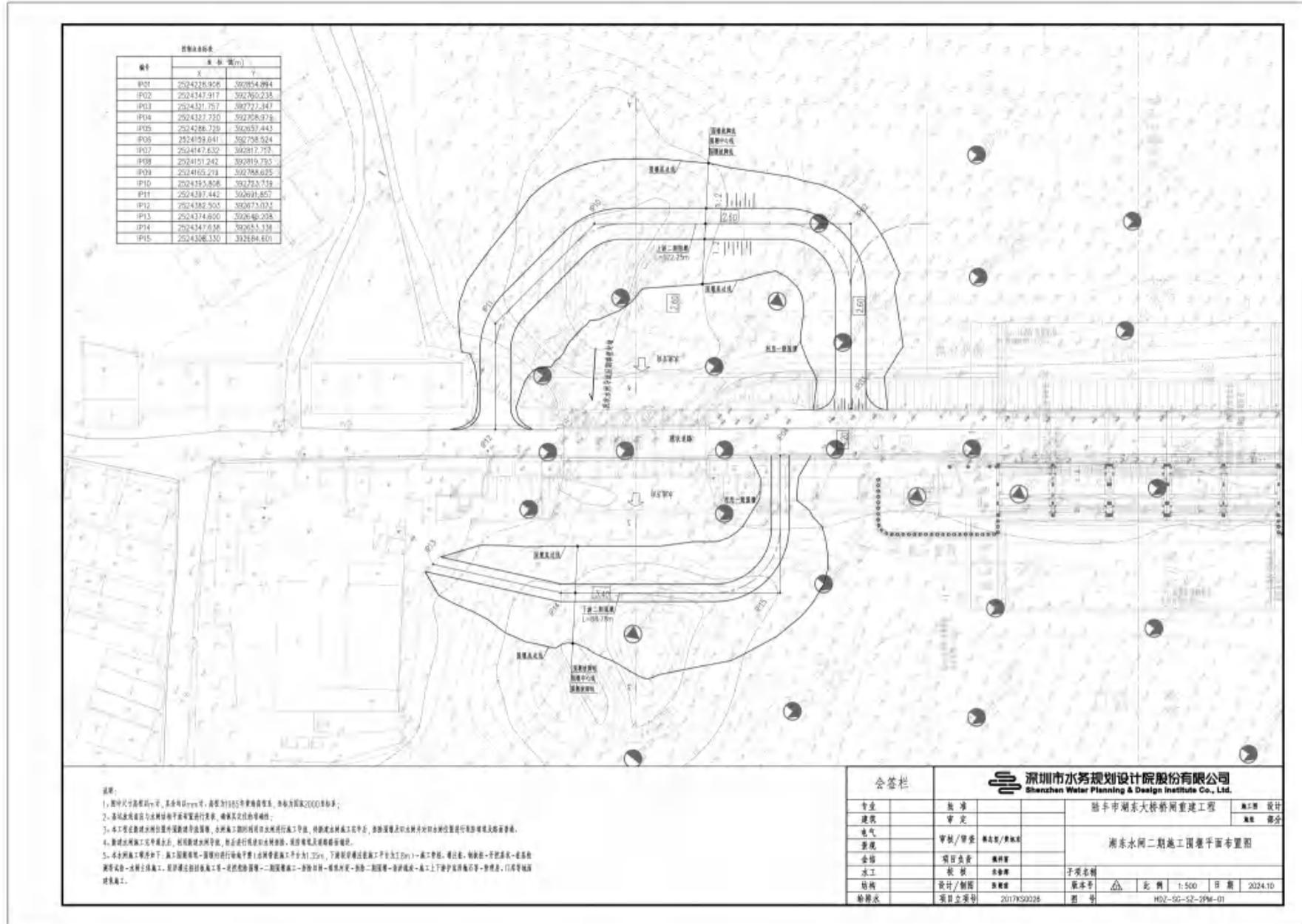


图 3.2.4-3 湖东桥闸二期施工围堰平面布置图

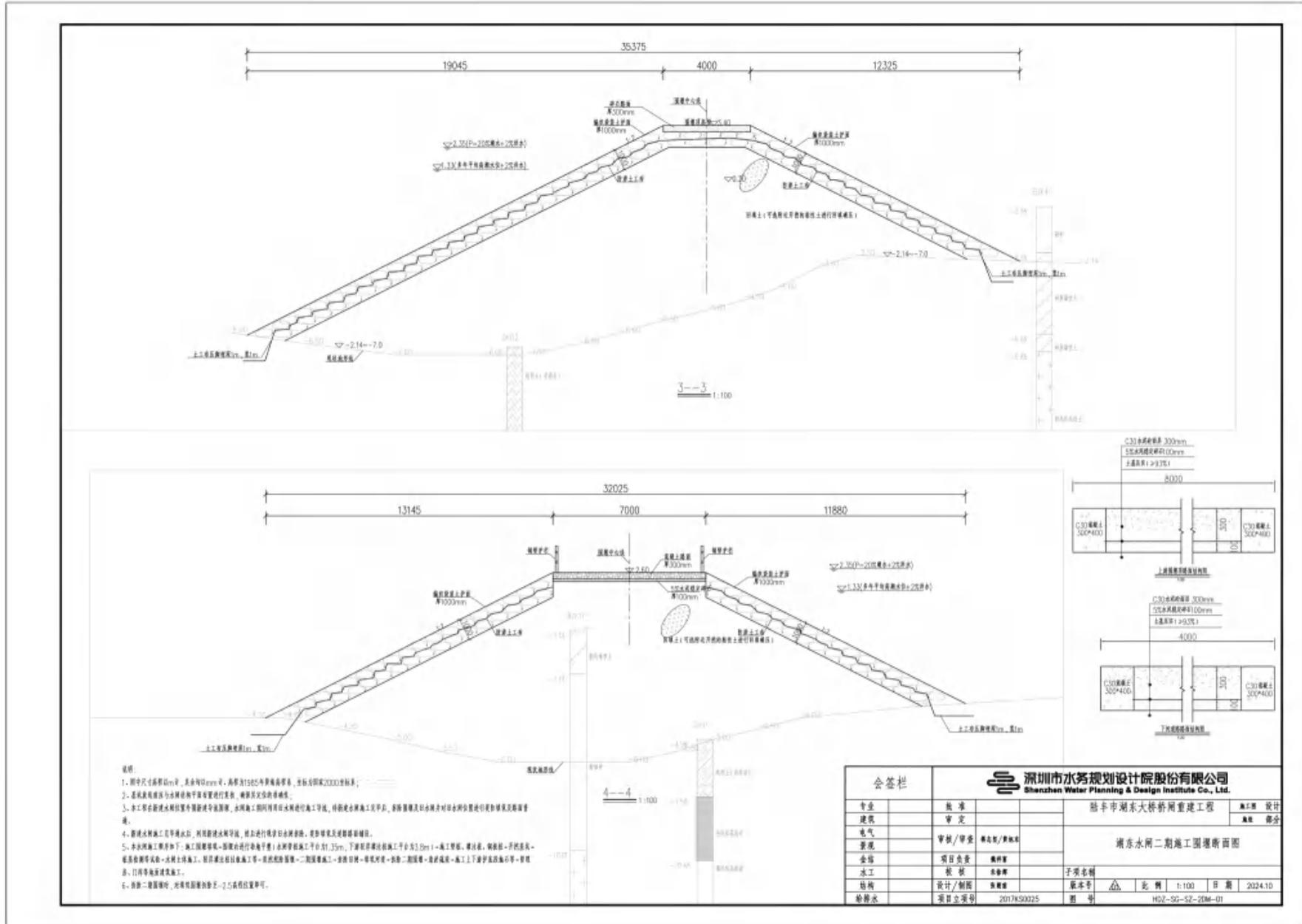


图 3.2.4-4 湖东桥闸二期施工围堰断面图

3.2.4.4 道路通行方式

如图 3.2.4-5 和图 3.2.4-6 所示，一期围堰建设后，施工便道利用下游围堰堰顶道路通行，社会车辆通过上游围堰堰顶道路通行，经过原水闸桥面过桥。二期围堰建设后，施工便道利用下游围堰堰顶道路通行，社会车辆通过上游围堰堰顶道路通行，经过新建水闸桥面过桥。



图 3.2.4-5 一期围堰道路通行方式



图 3.2.4-6 二期围堰道路通行方式

3.2.4.5 陆域施工临时用地

桥闸工程施工、施工机械及车辆碾压、施工生活营区的搭建、施工材料堆放及加工、堆土等需占用临时用地，项目临时用地选择在项目西南侧约 320m 的空地，场地平整势必会破坏工程区域内的现有设施，工程施工后期应对区域设施进行恢复。临时占地情况如下：

1、临时堆土区

需征用现状空地 2500m²，在堆土前将表土集中堆放于堆土区一侧，在堆土区四周设置沙袋挡墙，挡墙高 0.50m；挡墙外侧设置临时排水沟，临时排水沟采用梯形断面，尺寸 0.5m×0.5m，坡度 1:1，沟内铺土工布防冲；排水出口位置修筑沉沙池，尺寸 2.5m×2m×2m，沉沙池采用 M7.5 浆砌石结构。堆土以 1:2.5 的坡比从下往上堆放，堆放高度不超过 3.5m。施工结束后堆土场可作耕地用途。

2、生活营地

需征用现状空地 1000m²，四周修筑临时围墙，灰砂砖结构，高 2m，围墙内侧设置临时排水沟，梯形断面，排水沟出口处设沉沙池，采用 M7.5 浆砌石结构。

3、材料堆放及加工区

需征用现状空地 1000m²，功能包括临时堆料和生活仓库。

3.2.4.6 疏浚工程

根据图 3.2.2-4 可知，桥闸下游现状水深不满足设计要求，且滩地淤高，泄洪动力不足，进而削弱引水水头，降低了水闸过流，限制了口门引水调度能力的发挥，急需通过河道疏浚改善排水通道的过流能力。

本项目疏浚工程范围考虑了桥闸下游滩地淤积，急需缓解泄洪压力，满足下游正常泄洪等因素，并且正常桥闸下游泄洪时，水流流向可往滩地两侧流动，最终确定对桥闸下游约 50m 的海域进行清淤疏浚，宽 96.6m，长 20m，疏浚底高程为-1.5m，清淤总量估算为 1913m³。

疏浚物类型为②-1 新近堆积物（主要成分为细砂，浮泥及生活垃圾）、②-2 粉细砂、③-3 砾砂。

疏浚过程采用长臂挖掘机+浮动平台组合成海上疏浚挖泥设备，对于挖出的底泥装入专门配备的泥驳船内，疏浚土考虑全部外抛至碣石湾外倾倒区。该倾倒区为国家生态环境部于 2025 年 1 月 2 日批准设立的南海区可使用倾倒区，距离

本工程约 18.8km。

建设单位在施工前需严格按照相关要求办理疏浚物倾倒许可，具体抛泥区位置需由建设单位报相关主管部门进一步审批落实。在严格落实相关环保措施的前提下，疏浚物在储运过程中对生态环境的影响是可控的。倾倒区与项目的位置关系可见图 3.2.4-7。



图 3.2.4-6 疏浚工程平面布置图



图 3.2.4-7 疏浚倾倒区位置示意图

3.3 施工方法

3.3.1 施工总体方案

本项目水工工程施工采取干法施工方式，总体施工先围堰，再进行桥闸、消能防冲、交通桥等施工。

根据桥闸处地形地质条件、水工建筑物布置方式及水文条件，湖东大桥桥闸重建采用分两期连续施工，I期利用旧闸导流，I期上、下游围堰（即内河侧、外海侧围堰）围护新闻基坑施工；II期利用已建成的新闻导流，II期上、下游围堰围护旧闸基坑施工。

本项目施工围堰形成后干法施工影响的范围即为迎海侧围堰围成的封闭区域。

3.3.2 工程施工条件

1、对外交通条件

湖东大桥桥闸位于陆丰市湖东镇大公河下游出海口处，长湖村、长溪村西北面，湖东镇圩东南面，水闸下游排入湖东港，是一座集防潮、泄洪为主的中型水闸。

工程区域以北有139县道、338省道连接陆丰市区、G15沈海高速及G324国道，闸址处目前有139县道途经湖东镇圩直达338省道、G15沈海高速及G324国道至陆丰市区、广州、深圳、汕头等地，水闸距离湖东镇圩约1km。因此，本工程对外交通较为方便。主要设备和建筑材料可采用公路运输。

2、主要建筑材料来源

水泥、钢筋、钢材、木材、砂料、石料等就近从湖东镇或陆丰市市场购买；回填土料尽量采用满足要求的开挖土料，不足部分就近购买。

3、水电供应条件

工程位于建成区，可就近接驳市政供水、供电线路，同时自备发电机组和部分水罐车，以应急保障各方面的用水、用电需要。

4、修配加工厂

工程机械、汽车的大、中修及零部件加工可委托湖东镇或陆丰市等地有关专业厂家承担。

3.3.3 料场来源

3.3.3.1 土料来源

1、地质概况

土料场位于 139 县道长尾湖附近，为残积台地地貌，地势平缓，顶高程 23m，相对高差 9.5m 左右，大部分长满杂草，部分种植农作物。地层岩性为花岗岩残积土，目前已有开挖断面。

3.3.3.2 石料来源

外购石料场位于惠来县隆江镇，名叫“金交椅采石场”，有公路从料场边上通过，运距约为 60km，料场运输条件较好，储量丰富。岩石为燕山四期花岗岩同水闸下部地层一致，总体上弱~微风化岩石强度较高、岩质较坚硬、结构致密，饱和密度 2.65g/cm^3 ，饱和单轴抗压强度为 53.1MPa，质量较好，石料调查时价格为：块石 60 元/ m^3 ，料源可作为本工程石料。



图 3.3.3-1 石料场现状图

3.3.4 桥闸工程施工

桥闸主体工程（桥闸、消力池、海漫、翼墙建设、护堤加固及旧闸拆除）施工包括土石方开挖工程、基坑清淤工程、混凝土工程、土石方填筑工程、砌体工程、恢复堤防工程等。

3.3.4.1 旧闸拆除

水闸拆除内容包括水闸闸墩、闸顶交通桥、排架及启闭机室等上部结构，拆除总量为 2975.8m^3 。砼拆除采用挖掘机配合人工钢钎、铁锤凿除，浆砌石、干砌石及抛石拆除直接采用 1m^3 挖掘机挖除，59kW 的推土机集渣，8t 自卸汽车运至

弃渣场。

3.3.4.2 土石方开挖

根据湖东大桥桥闸重建工程概算表估算，本项目桥闸主体工程土石方开挖量 3.84 万 m^3 ，旧闸拆除方量 0.30 万 m^3 ，主体工程护堤及驳岸土方开挖量 0.95 万 m^3 、清表土及清淤方量 3.34 万 m^3 。主要为水闸基础及堤岸清表土方开挖。采用 $1m^3$ 挖掘机挖装，59kW 的推土机集土，人工辅助，8t 自卸汽车出渣转运至临时堆土区（桥闸东南侧约 320m 处的空地）或直接转运弃渣场。

开挖流程图如下：

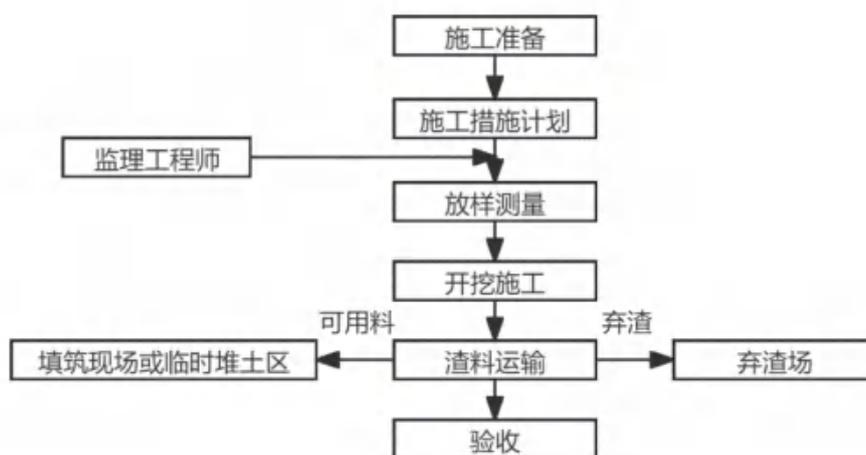


图 3.3.4-1 土石方开挖流程图

1、施工准备

施工准备工作包括测量放样、修筑临时施工道路、布置照明设施、配置施工机械、人员安排、落实安全防护措施等。沿水闸轴线闸室段上下游各修筑一条施工道路通向开挖区；施工区域每隔一定距离设置一定数量的照明灯，以保证夜间施工时施工区域有充足的光线。

2、场地清理

场地清理包括植被清理和表土清除，其范围包括施工用地需要清理的全部区域的地表。用人工配合推土机、挖掘机将植被及表土清除干净并堆积成堆，挖掘机挖装、自卸汽车运输渣料至指定渣场分类堆放。施工过程中，若发现文物古迹，采用隔离措施，及时上报业主或监理人，并按业主或监理人的指示采取进一步的保护措施。

3、无桩基部位及有桩基部位土方开挖

(1) 无桩基部位及有桩基部位第一次土方开挖

施工采用自上而下分层开挖。开挖采用推、挖、装、运机械化循环作业的施工方法，即推土机集料，反铲挖掘机挖装，8~15t 卸汽车运输。开挖土方可利用料运至临时堆土区堆放，其他部分运至业主指定弃料场。

雨天施工时施工台阶略向外倾斜，以利于部位排水，同时及时疏通排水沟，并在基坑低部位设集水坑，采用水泵及时排水。

(2) 第二次土方开挖

水闸需进行地基处理，采用水泥搅拌桩防渗，需分二次开挖，第一次开挖至建基面高程 0.5~1m 处，停止开挖，该土层留作保护层；第二次开挖是在水泥搅拌桩强度经检测达到设计要求后采用机械开挖为主、人工为辅的开挖方法对桩顶部分土方和桩间土等预留层进行清除，以达到建基面设计高程。

4、保护层（沟槽）开挖

土方开挖前做好坑内的降水、排水工作，使坑内土方预固后方可开挖；严格按测量放样桩线进行开挖，满足设计要求，禁止超挖；用于开挖施工的挖掘机，在其斗齿上加焊钢板，以防止挖掘机斗齿将原土体扰动破坏；水闸基础开挖预留 200mm 的开挖余量进行人工开挖。

5、基坑处理

根据已测设好的高程桩、轴线桩测设涉及的处理范围和高程，采用多点平均法确定淤泥处理范围。淤泥清除至设计土层后待监理确认后测量土层标高，同样采用多点测设平均法确定清淤泥高程。

刚开挖的淤泥含水量很大，需进行脱水处理后装车弃至指定的弃土场。

3.3.4.3 混凝土工程

1、闸室底板浇筑

闸室底板混凝土的浇筑先浇上、下游齿墙，然后再从一端向另一端浇筑。安排两个作业组分层通仓浇筑，首先两组同时浇筑下游齿墙，待齿墙浇平后，将第二组调至上游齿墙，另一组自下游向上游开浇第一坯底板；上游齿墙组浇完，立即调至下游开浇第二坯，而第一坯组浇完又掉头浇第三坯。这样交替连环浇筑可缩短每坯间隔时间，加快进度，避免产生冷缝。

混凝土采用人工平仓，并用插入式振捣器振捣密实，振捣时振动器要保持垂

直同时插入下层混凝土 5cm，且要“快插慢拔”，振动器插入混凝土的间距不得超过其作用半径的 1.5 倍，与模板之间的距离不得小于作用半径的 1/2。当混凝土表面泛浆、不再下沉且没有气泡冒出时则慢慢拔出振动器，完成振捣。当仓内有骨料集中时，应将其均匀分散，不得用砂浆覆盖。

2、闸墩浇筑

闸墩混凝土浇筑按平铺法施工，每层混凝土厚度为 50cm，泵送入仓，采用插入振捣器振捣密实。在混凝土浇筑过程中严格控制混凝土的入仓速度，不仅要避免混凝土入仓过慢而造成混凝土出现冷缝，而且要避免因混凝土入仓过快而使模板出现变形等现象。

3、铺盖混凝土浇筑

钢筋混凝土铺盖应按分块间隔浇筑，在荷载相差过大的临近部位，应等沉降基本稳定后，再浇筑交接处的分块或预留的二次浇筑带。

4、消力池浇筑

消力池混凝土浇筑主要参照闸室底板混凝土的浇筑方法施工，在 1:4 斜坡段浇筑时采用平板振动器对斜坡进行初步整形，然后在混凝土初凝前对斜坡进行人工原浆压光。

5、二期混凝土浇筑

(1) 二期混凝土采用细骨料混凝土，混凝土浇筑采用人工入仓方式浇筑，并用振动棒振捣密实，必要时采用手工插钎细心捣固，以保证钢筋和埋件不产生位移，模板不走样。

(2) 二期混凝土拆模后，对埋件进行复测，并做好记录，同时检查混凝土表面尺寸，清除遗留的杂物、钢筋头，以免影响闸门启闭。

6、上部结构混凝土浇筑

注：浇筑方法参考闸墩的浇筑方法进行。

梁、板混凝土沿次梁方向浇筑，争取一次浇筑完成，如遇特殊情况停仓时，按施工缝处理，且施工缝要留在次梁跨度中间的三分之一处，其余各项施工要点参考底板的施工方法。

3.3.4.4 土石方填筑工程

土方填筑施工工艺流程见下图：

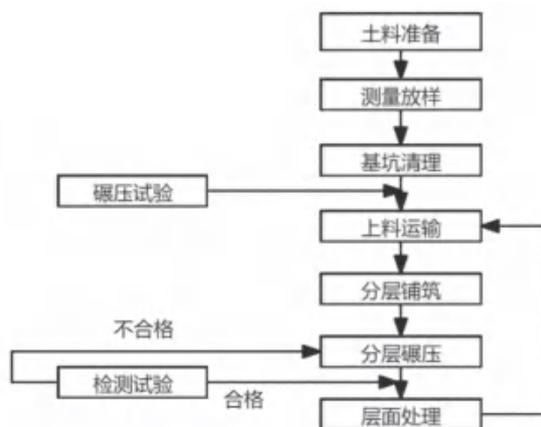


图 3.3.4-2 土方填筑施工工艺流程图

1、基面处理

开挖面需开挖至设计开挖高程，保证基面无树根草皮及腐殖土，并将开挖基面的表层松土用压路机压实，然后进行四方联测和隐蔽工程验收。

2、其它填筑层基面处理

基面采用轮胎装载机进行刨毛，填筑好的土体表层相对较干燥时，用洒水车进行洒水湿润，洒水时注意控制洒水量，以免过湿。

3、铺土、整平、压实

土方填筑施工采用 PC220 挖掘机装车，18t 自卸汽车运输至填筑部位，沿堤轴线方向进展，在已整平好的松土层上卸料，土料填筑分层进行。

铺料平整后，按碾压实验确定压实方法，分片、分层进行碾压，碾压时振动压路机沿平行于堤轴线方向，按进退错距法进行压实，碾压带搭接宽度大于 50cm，垂直堤线方向，碾压带搭接宽度大于 3m，压路机行车速度不超过 2km/h。

4、含水量检测

土料铺填过程中要对土料的含水量进行检测，当土料含水量小于允许含水量范围下限时，采取在土料表面洒水的方法提高土料含水量；当土料含水量高于含水量允许范围上限时，用挖土机对其翻晒以降低土料含水量。

5、碾压

采用振动压路机进行碾压密实，并控制压路机的行驶速度不超过 4km/h，分段碾压时，相邻两段交接带碾迹应彼此搭接，顺碾压方向搭接长度应不小于 1m~1.5m，垂直碾压方向搭接长度应不小于 0.3m~0.5m。

6、取样试验

采用环刀法检测碾压土的密实度，本项目等别为 3 等，海堤工程级别为 3 级；根据《堤防工程设计规范》（GB50286-2013），3 级及低于 6m 的 3 级堤防回填土压实度不小于 0.90。

7、边坡修整

（1）为防止挖掘机斗齿扰动破坏堤身边坡，拟在挖掘机斗齿上焊接 3mm 厚钢板，从而使挖掘机与土体接触由点变面，保证边坡的平整度及堤身填筑质量；

（2）为确保边坡坡面平整度高，外观平顺、坡面平整，采用单元填筑到设计高程后、自上而下修坡；

（3）先用挖掘机每隔 25m 按设计要求修一道 1.5m 宽的标准坡面，再用大功率推土机自上而下粗修，后用人工配合挖掘机精修；

（4）精修坡面施工过程中，用红线布设间隔为 5m 的方格网控制平整度，用 1:2 的坡度架控制坡比。

8、土方填筑质量检测与整修

（1）质量检测每层土方填筑完成后，采用 100cm³ 环刀取样检测土方干密度和压实度，堤身成型后应进行标高、中线、断面尺寸检测，发现问题，及时予以处理，以确保施工质量。

（2）整修边坡修整采用人工配合机械的方法进行，修坡时，先在边坡上打入标桩，测出每个标桩的挖深，防止边坡超挖。桩的间距直线段不超过 10m 为宜，弯曲段以不超过 5m，不允许超挖后再用浮土填补边坡，边坡成型后，即安排人工清除表面浮土，拍打平整。

3.3.4.5 砌体工程

1、浆砌石

浆砌石施工工艺流程见下图：

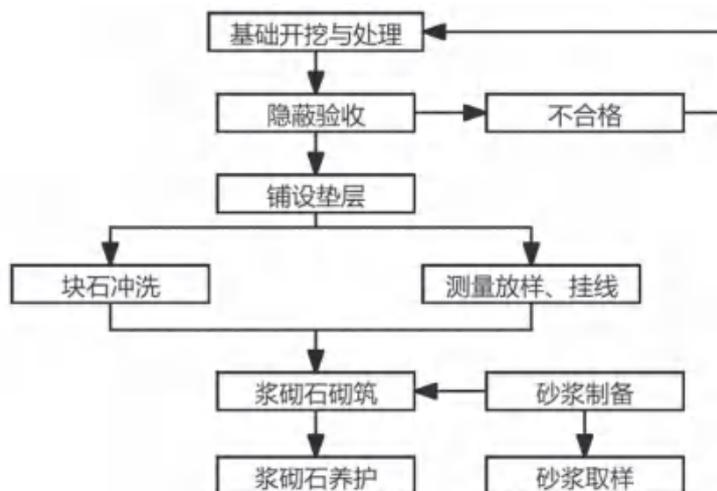


图 3.3.4-3 浆砌石施工流程图

施工方法：

(1) 浆砌石体采用坐浆法砌筑，块石砌筑前必须用高压水冲洗干净。块石分层卧砌，上下错缝，内外搭砌，必要时设拉结石，杜绝外侧立砌、中间填心方法砌筑及空缝存在。铺筑砂浆前，石料应干净湿润，灰缝厚度为 20mm~30mm，空隙较大时采用砂浆碎石填塞，确保浆砌石体饱满密实。

(2) 护坡靠基础的第一层石块将大面朝下，并于转角交叉、洞穴及孔口处采用较大平整毛石砌筑，浆砌体表面均匀缝，并保持块石砌体的自然接缝，护坡表面溅染清除干净，锥坡要使用样板尺，砌体表面自然圆顺。

(3) 砌石体转角处和交接处同时砌筑，对不能同时砌筑的面，留置临时间断处，并砌成斜坡。

2、抛石

抛石施工工艺流程见下图：

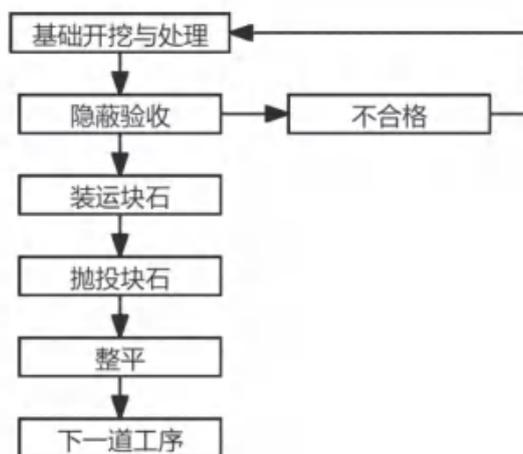


图 3.3.4-4 抛石工艺流程图

施工方法：

(1) 测量放样

- 1) 实测地形平面图；
- 2) 实测地形剖面图；
- 3) 施工控制桩（浮标）的设置。

(2) 场地清理

用挖掘机挖装，自卸汽车运输渣料至业主指定地点堆放。要求将水上抛石范围内的树根、杂草、垃圾、废渣及监理指明的其它障碍物清除干净。

(3) 施工工艺

- 1) 自卸汽车自石场运输块石至施工作业面。
- 2) 挖掘机按设计要求进行抛投块石，随抛投随用挖掘机斗压实。
- 3) 抛投完成后，先用挖掘机粗平，后人工整平。

3.3.4.6 恢复堤防工程

恢复堤防工程主要包括旧桥闸建筑物的拆除、堤防的回填以及左右岸护堤等。

1、施工顺序

旧闸拆除→左右岸护堤→堤防回填

2、施工方法

(1) 旧闸拆除

本项目拆除内容包括水闸闸墩、闸顶交通桥、排架、启闭机及管线等金属结构及砼结构、浆砌石，拆除总量为 2975.8m³；闸室等涉水构筑物将在二期围堰内

采用粘性土进行封堵，并与西护堤衔接形成非透水构筑物。根据初步设计资料比选，采用粘性土进行闸室封堵从造价上优于混凝土。具体施工方法如下：

1) 金属结构及其启闭设备拆除

大物件金属结构主要是桥闸闸门拆除，利用水闸自身启闭系统把闸门提升脱槽，用钢丝绳捆绑后，利用汽车吊机吊装平板车运走。

启闭系统小金属结构，人工用气焊将其割开，装车运走。

桥闸的门槽钢梁，用风镐将其和砼凿开，然后用气割将其拆开装车运走。

2) 砼结构的拆除

砼结构主要有桥闸闸墩墩头、门槽、工作平台、发电厂房部分结构等。小体积部位采用挖土机的冲击器破碎，人工用大锤配合将其拆除，用挖土机装自卸车运走。交通桥的砼拆除是先用路面破碎机将桥铺装层凿开，然后用汽车吊机吊装平板车运走。

3) 浆砌石采用反铲挖掘机改装凿岩机凿松砌体，适当配以人工辅助，用挖掘机装自卸汽车运走。土方基础采用挖掘机挖土，装自卸汽车运走。

(2) 土堤填筑

1) 堤身土方填筑施工

①卸料、平料

土料填筑分卸料及平料两道工序，采用进占法施工，即汽车在已平好的松土层上卸料，推土机平料。

②整平、压实

土料摊铺后，用平路机整平，根据碾压试验结果，采用合适的振动压路机振动压实，边角、坑凹处用打夯机夯实。

③层面处理

在土料填筑前，为保证上、下层土体结合良好，必须对结合层面进行处理，其处理方法为：将表面松土、砂砾及其他杂物彻底清理干净，表面用打毛机（推土机刀片底加焊 30mm 厚、100×50mm 钢片，间距为 100mm）刨毛，刨毛深度为 2cm，刨毛均匀，深度一致，无漏刨现象。土层面较干时，则用洒水车洒水湿润。第一层土料填筑必须在清基完成验收合格后立即进行。相邻单元每层接缝严禁在同一位置，应错位接缝。

④边坡修整

a.为防止挖掘机斗齿扰动破坏堤身边坡，拟在挖掘机斗齿上焊接 3mm 厚钢板，从而使挖掘机与土体接触由点变面，保证边坡的平整度及堤身填筑质量；

b.为确保边坡坡面平整度高，外观平顺、坡面平整，采用单元填筑到设计高程后、自上而下修坡；

c.先用挖掘机每隔 25m 按设计要求修一道 1.5m 宽的标准坡面，再用大功率推土机自上而下粗修，后用人工配合挖掘机精修；

d.精修坡面施工过程中，用红线布设间隔为 5m 的方格网控制平整度，用 1:2 的坡度架控制坡比。

2) 水闸等建筑物土方回填

水闸等建筑物周边回填在混凝土结构强度达到设计图纸要求后进行，土方填筑施工采用挖掘机、自卸汽车、夯实机械联合作业，采用挖掘机装车，8t 自卸汽车运输至填筑部位，堤身回填时沿涵闸方向进占。

用推土机进占摊铺并整平土料，铺料平整后，按夯实实验确定的压实方法，压实遍数等施工参数，分段、分片、分层进行夯实。采用人工铺料、整平，打夯机分层夯实，每层厚度严格控制在 25cm 左右，土方回填前，先在建筑物面结合面刷上浓泥浆，以提高土料与建筑物粘结效果。

(3) 翼墙施工

本项目上下游两侧拟建设翼墙，翼墙宽度 8m，长度 20m，上游翼墙采用扶壁式挡墙结构，下游翼墙采用 D1000 钢筋砼灌注桩+钢筋砼挂板型式。

1) 翼墙施工工艺

测量放线→翼墙基础清理→人工基础处理→现场测量高程控制→基础验收→钢筋制作安装→翼墙止水安装→模板架设→仓面验收→翼墙底板砼浇筑→拆模→养护→边墙定型钢模板安装→测量校模→仓面验收→翼墙边墙砼浇筑→拆模→养护→验收。

2) 施工方法

①基础清理

经测量放线后，按测量提供的高程资料，采用 PC320 挖掘机进行翼墙基础清理，采用人工对翼墙仓面进行平整。在基础清理时，测量人员在现场进行高程

控制，弃渣采用 20T 自卸汽车运至指定区域堆放。仓面人工处理完成后，经监理工程师基础验收合格，再进行下一道工序。

②测量高程控制

根据翼墙砼设计蓝图进行测量放线，并做好施工现场建筑物的高程控制。

③钢筋安制

翼墙钢筋依据设计图纸的规格、型式要求，在加工厂和现场分别进行加工，编号挂牌堆存，牌号上说明钢筋种类和仓号名称。施工时用 10T 平板汽车运至堤顶平台，25T 吊车将加工成型的钢筋按编号顺序置于堤顶，每次输送 2-3t 钢筋至安装工作面，依次进行钢筋安装。钢筋安装的位置、间距、保护层及各部位钢筋规格、形式应符合施工设计图纸和规范规定。

④止水安装

按设计预埋于翼墙内，并固定好；橡胶止水安装在翼墙分缝处，在浇筑前采用限位卡、铅丝等固定牢靠。

⑤砼浇筑

a.在模板、止水、钢筋均已安装好的情况下，严格执行“三检制”。合格后再进行仓面联合验收，经监理工程师签字合格后，开仓浇筑砼。

b.翼墙底板砼浇筑，利用堤顶临时道路，20t 自卸汽车运输，采用泵车入仓。

c.浇入仓内的砼，随浇筑随平仓，不得堆积。仓内若有粗骨料堆积时，应人工用铁锹把粗骨料均匀分布于砂浆较多处，但不得用砂浆覆盖，以免造成内部蜂窝。

d.翼墙浇筑砼时，分两次架模，第一次底板浇筑高度为与倒角水平；待底板砼达到设计强度后，进行定型组合钢模安装，仓面验收合格后，完成最后边墙浇筑，采用平铺法浇筑，分层厚度 0.5m。

采用振捣器平仓，平仓结束后必须再仔细振捣一遍。

e.浇筑砼应使用振捣器振实到可能的最大密实度。每位置的振捣时间，以砼不再显著下沉，不出现气泡并开始泛浆为止。应快插慢拔，同时避免振捣过度，发生离析现象。

f.软轴式振捣器的有效半径一般为振捣器头直径的 5 倍。振捣器前后两次插入砼中的间距不应超过振捣器有效半径的 1.5 倍，振捣器应深入下层砼 5cm。

g.在有止水处，应设法保持止水位置的正确，且止水周围砼填充密实。

h.砼浇筑应保持连续性。如因故终止且超过允许间隔时间，应检查砼是否初凝，已初凝则应按施工缝处理。若能重塑可继续浇筑砼。

i.在浇筑过程中发现模板有移位现象，应立即停止这部分砼的浇筑，采取补救措施，尽快处理。

j.仓内的水应及时清除，不得在已浇砼上流动，以防带走砂浆。

k.整个仓内砼浇筑完毕，应使其表面符合设计要求。

⑥拆模

拆除模板的期限，应在砼强度达到设计标准以上，并征得监理工程师同意后才能拆除。

拆除时要保证砼表面和棱角不致损坏。拆除模板必须使用专用工具，按适当的施工顺序依次拆除。所有拆除的扣件、钢管和钢模板，采用人工转运，组合定型钢模板采用 8t 吊车进行吊拆、转动。模板拉筋孔封堵、侧模接头处打磨等。

⑦养护砼浇筑完，设专人负责洒水养护，如果温度较高，采用覆盖麻袋洒水保湿养护 28 天。

3.3.5 施工围堰工程施工

3.3.5.1 围堰建筑物施工

1、施工工艺流程

清理河床淤泥→石渣/抛石填筑→沙袋截流围堰→围堰土方填筑→围堰外侧护坡→堰顶道路

2、土石围堰施工

(1) 施工方法

施工根据现场地形条件和水位涨落统计情况合理安排施工作业期，沙袋截流施工采用单戗堤立堵法双向进占，在沙袋截流成功后，立即抽干截流内积水后提供一个无水的施工作业环境。然后再进行围堰内填筑，采用自卸汽车运输、卸料，推土机按要求的铺料厚度摊铺，同时采用振动碾进退错距法进行碾压，以保证围堰质量和稳定。

围堰采用外购土方填筑施工围堰，在施工期间，发生超标准洪水时及时加高挡水围堰，以确保安全施工。

(2) 堰体的加高与维护

为保证围堰在施工过程中的稳定，从围堰建成至围堰拆除期间，进行全过程监控，位移监测 2 天观测一次，基坑抽水和暴雨时适当加密观测次数，确保围堰的高程在设计标高以上。对使用过程中出现的正常下沉、渗漏等及时进行加高修补，确保围堰内主体建筑物、施工人员和机械设备等的安全。

3.3.5.2 围堰拆除

围堰拆除水上部位采用 PC-220 反铲挖掘机开挖，弃渣用 8t~15t 自卸汽车运至指定的弃渣场。水下部位拆除时先将堰体一端挖开，降低水位，然后用 PC-220 反铲挖掘机进行堰体拆除。拆除时用端进法，先将堰顶降到水面以上，拆除水面以下堰体时采用 PC-220 反铲挖掘机用后退法直接挖除，用 8t~15t 自卸汽车运至指定地点。

3.3.6 疏浚工程施工

本项目采用长臂挖掘机+浮动平台组合成海上疏浚挖泥设备，对于挖出的底泥装入专门配备的泥驳船内，疏浚土考虑全部外抛至碣石湾外倾倒区，该倾倒区距离本工程约 18.8km。

3.3.7 土石方平衡

经计算，本项目桥闸主体工程土石方开挖量 3.84 万 m³，旧闸拆除方量 0.30 万 m³，施工围堰工程堆筑前开挖土方量 0.44 万 m³，围堰支护钻渣泥浆方量 0.06 万 m³，施工围堰后期拆除土石方量 1.86 万 m³，主体工程护堤及驳岸土方开挖量 0.95 万 m³、清表土及清淤方量 3.34 万 m³，疏浚开挖方量 0.19 万 m³。主体工程填筑土石方量 0.87 万 m³（自然方），施工围堰填筑土石方量 1.86 万 m³（自然方），主体工程护堤及驳岸填筑土石方量 1.68 万 m³（自然方），回填至借方土料场方量 0.95 万 m³。

本项目可利用土方量为 2.43 万 m³，从土料场借土 0.95 万 m³，从石料场运石 1.98 万 m³，弃渣量 8.55 万 m³，土石方渣料运送至陆丰市鑫旺实业有限公司经营的弃渣场回收处理，疏浚物由泥驳船运至碣石湾外倾倒区倾倒，项目开工前取得弃渣场和倾倒区的相关接受手续。弃渣场、石料场和土料场位置分布图见图 3.3.7-1，土石方平衡图见图 3.3.7-2。

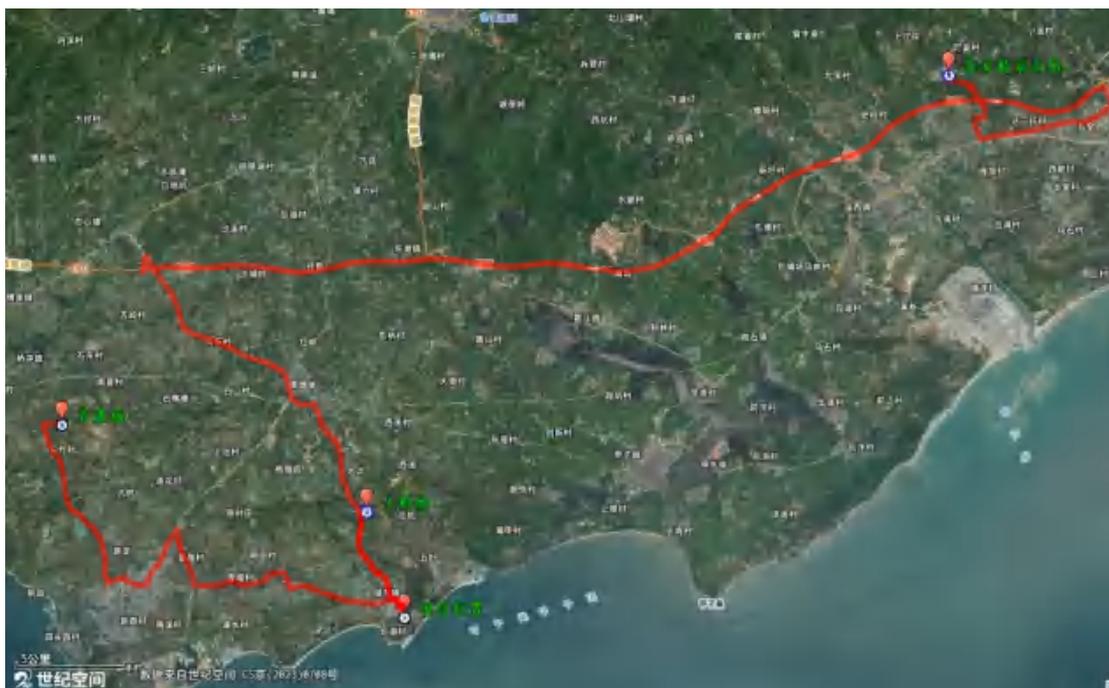


图 3.3.7-1 弃渣场、石料场和土料场位置分布

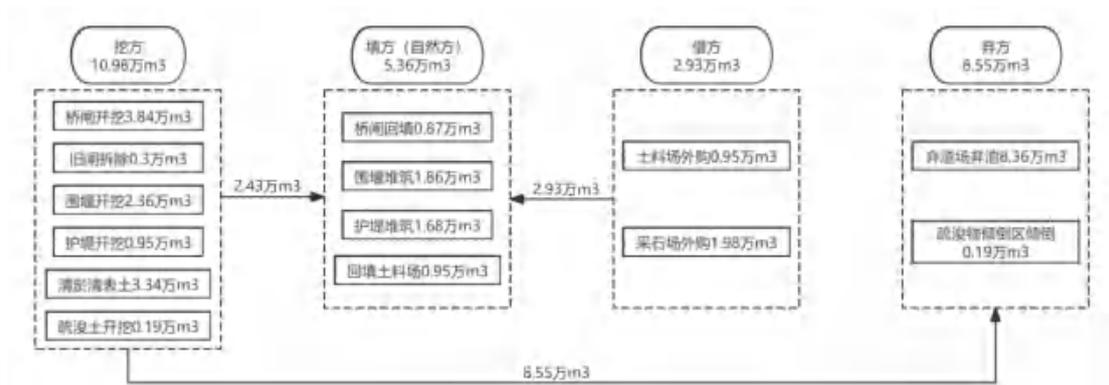


图 3.3.7-2 土石方平衡示意图

表 3.3.7-1 土石方平衡表 单位: m³

序号	工程项目	土石类别	开挖 (自然方)	回填 (压实方)	回填(折算成: 自然方)		间接利用(自然方)		调入(来自项目、自然方)		借方(来自料场、自然方)		弃渣(自然方)	
			数量	回填量	折算系数	数量	数量	存放点、后期用于“外区”	数量	来源地	数量	料场名称	数量	渣场名称
1	围堰土方开挖	土方	4403	0	0.85	0	4403	临时堆土区						
2	围堰支护钻渣	泥浆	598	0	/	0							598	弃渣场
3	围堰土方堆筑	土方	0	11794	0.85	13875			4403	临时堆土区	9472	土料场 A		
4	围堰抛石及石渣堆筑	石方	0	6173	1.31	4712					4712	金交椅采石场		
5	桥闸土方开挖	土方	38394	0	0.85	0	906	临时堆土区					37488	弃渣场
6	桥闸土方填筑	土方	0	768	0.85	904			904	临时堆土区				
7	桥闸石方及石渣填筑	石方	0	10159	1.31	7755					7755	金交椅采石场		
8	护堤及驳岸土方开挖	土方	9462	0	0.85	0	9462	临时堆土区						
9	护堤及驳岸清表土、清淤	清表土、淤泥	33401	0	/	0							33401	弃渣场
10	护堤及驳岸土方填筑	土方	0	8044	0.85	9464			9464	临时堆土区				
11	护堤及驳岸石方及石渣填筑	石方	0	9558	1.31	7296					7296	金交椅采石场		
12	围堰土方拆除	土方	13875	0	0.85	0	9472	土料场 A					4403	弃渣场
13	围堰石方拆除	石方	4712	0	1.31	0							4712	弃渣场
14	旧闸拆除	石方及砼	2976	0	1.31	0							17967	弃渣场
15	围堰土方开挖	土方	4403	0	0.85	0	4403	临时堆土区						
16	疏浚工程	淤泥	1913	0	/	0							1913	弃渣场

备注: 土料场位于 139 县道长尾湖附近, 距闸址 6.1km; 金交椅采石场位于惠来县隆江镇, 距闸址 36km; 弃渣场属陆丰市鑫旺实业有限公司, 位于陆丰市桥冲镇竹树埔大山脚东侧, 距闸址 18.4km; 疏浚物倾倒区位于项目南侧海域, 距闸址 18.8km。

3.4 主要施工机械设备

本工程施工主要机械设备如下表所示。

表 3.4-1 施工机械清单

序号	机械设备名称	规格	单位	数量
1	挖掘机	斗容 1m ³	台	3
2	自卸汽车	10t~20t	辆	5
3	自卸汽车	8t	辆	3
4	推土机	74kW	台	3
5	振动碾	13t	台	2
6	压路机	8~15t	台	1
7	蛙式夯实机	2.8kW	台	2
8	振捣器	1.1kW 插入式	把	9
9	搅拌机	0.75m ³	台	2
10	汽车吊	QUY50A	台	1
11	砼泵	HB30	台	2
12	手持式风钻		把	10
13	液压履带钻	Φ 64~102mm	台	3
14	搅拌水泥桩机		台	10
15	人工胶轮车		辆	16
16	海上浮动平台	76kW	台	1
17	打桩机		台	2
18	振动锤		台	3
19	泥驳船	500m ³	台	1

3.5 施工进度计划

3.5.1 施工阶段

工程建设分为四个施工阶段：工程筹建期、工程准备期、主体工程施工期和工程完建期。工程施工总工期为后三项工期之和。本工程施工总工期为 24 个月，从施工单位接到开工令开始至项目竣工验收为止。

1、工程筹建期

开工前安排 2 个月工程筹建期，工程正式开工前由业主单位负责筹建对外交通、通讯、征地、移民以及招标、评标、签约等工作，为承包单位进场开工创造条件所需的时间。

2、施工准备期

计划工期 1 个月。施工准备期由施工单位承包商完成，该阶段主要对场地进行“四通一平”，用水、用电引接，修建临时道路、搭建临时房屋和施工工厂设

施，组织人员、机械到位，并进行导流建筑物的施工。

3、主体工程施工期

计划工期 21 个月，水闸工程在围堰填筑后，其总体施工顺序安排为：土方开挖→闸室基础施工→闸室混凝土浇筑→闸门吊装上部结构及消力池混凝土浇筑→铺盖混凝土浇筑→砌石工程。交通桥混凝土浇筑在水闸下部结构完成后施工。

水闸施工完成并拆除施工围堰后，进行旧闸拆除及堤岸的防护设计及栏杆及道路等破损设施的恢复。

4、工程完建期

计划工期 2 个月，完成营区搬迁、临时占地设施恢复、扫尾试运行、施工验收等工作。对已建工程进行质检、初验，对各处缺陷进行修补，进行设计总结、施工总结、监理报告、质检报告，对工程验收及质量做各种准备工作，最后对全部工程进行验收，交付管理单位投入运行。

3.5.2 施工进度计划表

本工程施工进度计划具体见下表 3.5.2-1。

表 3.5.2-1 施工进度计划表

施工进度 工程项目		第一年										第二年										第三年						
		4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	
一	工程筹备期	■																										
二	工程准备期			■																								
1	“四通一平”			■																								
2	施工设施建设			■																								
三	主体工程施工				■																							
1	施工围挡				■																							
2	一期围堰堆筑				■																							
3	基础开挖及处理					■																						
4	底板、侧墙、中墩、消力池、铺盖、翼墙						■																					
5	交通桥、上部结构及设备安装															■												
6	一期围堰拆除、二期围堰堆筑																					■						
7	旧水闸拆除																											
8	二期围堰拆除																											
9	管理房施工																											
10	机电安装																											
11	海漫																											
12	堤岸防护、抛石护脚																											
13	桥闸下游疏浚																											
14	道路、栏杆等附属设施																											
四	工程完建期																											
1	场地平整																											
2	临时占地设施恢复																											
3	竣工验收																											

4 建设项目工程分析

根据项目建设对环境的影响范围、影响程度、影响时段因工程所处的建设阶段不同而有所差别，不同的工程行为对环境要素的影响不尽相同。根据本工程项目的进展程序，工程对环境的影响分为施工期和运营期两个阶段，从污染和非污染两个方面进行分析。

4.1 工程各阶段生产工艺及影响因素

4.1.1 施工期工艺过程及产污环节

4.1.1.1 施工期工艺流程

水闸重建于闸上下游设置土石挡水围堰，围堰分一二期导流，一期对重建桥闸范围进行水体拦断，并利用现状 8 孔水闸进行导流，无需另开导流明渠即可全闸封闭全年施工，即可满足行洪要求又可利用现状闸门启闭进行防潮；重建水闸完工后，二期围堰对现状旧闸进行水体拦断，并进行旧闸拆除封堵施工，利用重建完成的水闸进行导流。

主要建筑物包括：桥闸主体、管理房、护堤、翼墙、上下游衔接、配套设施以及现状管线迁改及设施恢复。

4.1.1.2 施工期产污环节

产污环节主要产污详见图 4.1.1-1。



图 4.1.1-1 项目施工过程中主要产污环节示意图

工程施工期间产生的环境污染物主要为施工场地产生的噪声、扬尘、废气、施工废水、基坑雨水、弃渣等和施工过程中施工人员产生的固体废物、生活污水和生活垃圾等。

1、大气污染源

工程施工期间对大气环境产生的污染环节主要为围堰堆筑、疏浚、建筑物料的装卸、运输和堆放等作业过程。

(1) 施工扬尘

施工扬尘主要来自施工过程中的风力扬尘和建筑材料车辆运输所产生的道路扬尘和作业扬尘，污染因子为扬尘颗粒物。在整个施工期间，产生扬尘的作业主要有钢筋切割粉尘、建材运输、露天堆放、装卸等过程。

(2) 施工机械废气

施工建设期间，施工机械废气主要包括施工机械排放的废气和各种车辆排放的汽车尾气，主要污染物为 SO_2 、 CO 、 NO_x 、 THC 。施工过程中用到的施工机械，如挖掘机、装卸机等均以柴油为燃料，在运行产生量较小，产生时间不会持续，因此其对环境的影响范围和时间有限，故可以认为其环境影响比较小，在可接受水平。

(3) 疏浚物恶臭

河道底泥含有一定的有机物，在受到扰动和堆放过程中，在无氧条件下有机物可分解产生氨、硫化氢等恶臭气体，呈无组织状态释放。

2、噪声

施工作业时，各类施工机械和设备工作时将产生施工噪声及物料运输产生的交通噪声。

3、水污染源

施工过程产生的水污染物主要有围堰施工、疏浚工程、抛石护底等施工产生的悬浮泥沙扩散污染；围堰内的基坑水；施工期间产生的施工生产废水和施工人员产生的生活污水。

4、固体废物

施工期产生的固体废弃物主要包括施工期建筑垃圾、弃渣（土石方及疏浚物）、施工人员的生活垃圾、一般固废及危险固废。

4.1.2 营运期污染物产生环节

4.1.2.1 营运期工艺流程

本工程需要满足上游泄洪和下游挡潮任务，水闸的调度运行应使得闸前（闸上）水位要求满足保护上游农田的要求，并有一定的容积度，确保洪水时不至于超过限定的高度而造成涝灾。

当闸前水位高于设计水位且大于闸后（闸下）潮水位时，闸门开启泄水；当遭遇涨潮，闸前水位低于闸后潮水位，不具备自排条件时，闸门关闭挡潮。

4.1.2.2 营运期产污环节

1、废气

本项目不设置食堂，营运期项目桥闸工程兼顾道路属性，来往车辆通行会产生一定的废气，主要污染因子为 SO_2 、 CO 、 NO_x 、 THC ；以及道路扬尘和备用发电机燃烧尾气。

2、噪声

本项目营运期的噪声源主要为备用发电机运行噪声、桥闸运行时噪声和桥闸路面运行车辆交通噪声。

3、废水

本项目营运期产生的废水主要为桥闸管理人员的生活污水，主要污染因子 COD 、 BOD_5 、 SS 、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 。

4、固体废物

本项目营运期产生的固体废物主要为桥闸管理人员生活垃圾、水闸拦截的河道浮漂垃圾和发电机维修产生少量危险废物等。

4.2 工程环境影响分析

4.2.1 施工期环境影响分析

4.2.1.1 大气污染源

1、施工扬尘

施工扬尘主要来自施工过程中的风力扬尘和建筑材料车辆运输所产生的道路扬尘和作业扬尘。在整个施工期间，产生扬尘的作业主要有建材运输、露天堆

放、装卸和搅拌等过程，如遇干旱无雨季节，在大风时，施工扬尘将更严重。

根据《广东省生态环境厅关于发布部分行业环境保护税应税污染物排放量抽样测算特征值系数的公告》（粤环发〔2023〕2号）中施工扬尘排污特征值系数及计算方法如下：

扬尘排放量=（扬尘产生量系数-扬尘排放量削减系数）（千克/平方米·月）×月建筑面积或施工面积（平方米）

对于建筑工地按建筑面积计算；市政工地按施工面积计算，施工面积为建设道路红线宽度乘以施工长度，其他为三倍开挖宽度乘以施工长度，市政工地分段施工时按实际施工面积计算。

根据粤环发〔2023〕2号，施工工地采取道路硬化措施、边界围挡、裸露地面（含土方）覆盖、易扬尘物料覆盖、持续洒水降尘、运输车辆冲洗装置等措施，并按控制措施达标与否，扣除削减量，计算系数及过程如下。

表 4.2.1-1 施工扬尘产生、削减系数表

工地类型		扬尘产生量系数（千克/平方米·月）		
建筑施工		1.01		
工地类型	扬尘类型	扬尘污染控制措施	扬尘排放量削减系数（千克/平方米·月）	
			措施达标	
			是	否
建筑工地	一次扬尘	道路硬化措施	0.071	0
		边界围挡	0.047	0
		裸露地面覆盖	0.047	0
		易扬尘物料覆盖	0.025	0
		定期喷洒抑制剂	0.03	0
	二次扬尘	运输车辆机械冲洗装置	0.31	0
		运输车辆简易冲洗装置	0.155	0



图 4.2.1-1 项目主体工程干法施工范围示意图

本项目施工面积按干法施工面积计算，主体工程干法施工范围约 20950m²，根据施工进度计划，主体工程（桥闸、消力池、海漫、翼墙、护堤）等结构施工工期约为 10 个月，月最大同时施工面积为 2095m²，另有临时堆土区 2500m²，材料堆放及加工区 1000m²，则月最大施工面积共计约 5595m²。在采取了道路硬化措施、边界围挡、裸露地面（含土方）覆盖、易扬尘物料覆盖、持续洒水降尘、运输车辆机械冲洗装置等措施的情况下，本项目扬尘排放量计算如下：

扬尘排放量 = (1.01 - 0.071 - 0.047 - 0.047 - 0.025 - 0.03 - 0.31) × 5595 = 0.48 × 5595 = 2685.6kg/月。

施工工地的扬尘主要是由运输车辆行驶产生的二次扬尘，据有关调查显示，一辆载重 5t 的卡车，通过一段长度为 500m 的路面时，不同表面清洁程度，不同行驶速度情况下产生的扬尘量如下表 4.2.1-2 所示。

表 4.2.1-2 不同车速和地面清洁程度时的汽车扬尘 单位：kg/km·辆

P (kg/m ²) \ 车速 (km/h)	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	1.0
5	0.0283	0.0476	0.0646	0.0801	0.0947	0.1593
10	0.0566	0.0953	0.1291	0.1002	0.1894	0.3186
15	0.0850	0.1429	0.1937	0.2403	0.2841	0.4778
20	0.1133	0.1905	0.2583	0.3204	0.3788	0.6371

由上表可见，在同样路面清洁情况下，车速越快，扬尘量越大；而在同样车速情况下，路面清洁度越差，则扬尘量越大。根据类比调查，一般情况下，施工场地、施工道路在自然风作用下产生的扬尘所影响的范围在 100m 以内。

抑制扬尘的一个简捷有效的措施是洒水。如果在施工期内对车辆行驶的路面实施洒水抑尘，每天洒水 4~5 次，可使扬尘减少 70%左右，表 4.2.1-3 为施工场地洒水抑尘的试验结果。

可见，施工期间对车辆行驶的路面实施洒水抑尘，每天应洒水 4~5 次，这样可使扬尘减少 70%左右，并将 TSP 的污染距离缩小到 20m~50m 范围。

表 4.2.1-3 施工场地洒水抑尘试验结果单位：mg/m³

距离		5m	20m	50m	100m
TSP 小时平均浓度	不洒水	10.14	2.89	1.15	0.86
	洒水	2.01	1.40	0.67	0.6

2、材料加工废气

项目临时工程设置材料堆放及加工区，主要加工工艺为钢筋切割及焊接。

(1) 切割废气

根据生态环境部发布的《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》中《33-37 机械行业系数手册》，产品名称为“下料件”，原料名称为“其他金属材料”，工艺名称为“切割机切割”，粉尘产生系数为 5.3kg/t 原料，根据设计方案的主要工程量表，项目钢筋用量共约 1000t，则切割废气颗粒物产生量约为 5.3t/施工期。切割废气主要为金属颗粒物，质量较重，极易自然沉降，作为金属屑收集，交由专业单位回收。

(2) 焊接烟尘

钢筋接头采用对焊机进行闪光对焊焊接或采用电弧焊的接头。根据生态环境部发布的《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》中《33-37 机械行业系数手册》，产品名称为“焊接件”，原料名称为“实心焊丝”，粉尘产生系数为 9.19kg/t 原料，由于本项目生产的各类铆焊结构件和非标件均属于大规格工件，焊接点位无法固定，且需上方行车进行工件调运，不便于设置固定集气罩集中收集，因此拟将焊接产生的废气经移动式旱烟净化器处理后车间内排放。

根据同类工程类比分析，焊丝消耗量约为 8000kg，则焊接工序颗粒物产生量为 0.074t/施工期，经移动式旱烟净化器收集、处理（收集效率 70%，处理效率 80%）

后，排放量为 0.01t/施工期，未被收集的排放量约为 0.02t/施工期。

3、施工机械废气

施工建设期间，施工机械废气主要包括施工机械排放的废气和各种车辆排放的汽车尾气，主要污染物为 SO₂、CO、NO_x、THC。施工过程中用到的施工机械，如挖掘机、装卸机等均以柴油为燃料，在运行产生量较小，产生时间不会持续，在采用符合国家标准机械设备和燃油情况下，对环境的影响比较小，在可接受水平。

4、疏浚物恶臭

臭味浓度是以嗅觉阈值为基准划分等级的，共分为六级，见下表。

表 4.2.1-4 臭味强度分级表

臭气强度	感觉强度描述
0	无气味
1	勉强能感觉到气味（感觉阈值）
2	气味很弱但能分辨其性质（识别阈值）
3	很容易感觉到气味
4	强烈的气味
5	无法忍受的极强气味

限制标准一般相当于恶臭强度 2.5~3.5 级，超过该强度范围，即认为发生恶臭污染，需要采取相应措施。

河流清淤工程属于开放式作业，污染物具备面源扩散及无组织排放特性，较难定量，类比已经实施的清淤工程，淤泥在疏挖过程中在岸边将会有较明显的臭味（2~3 级），30m 之外达到 2 级强度，有轻微臭味，低于恶臭强度的限制标准（2.5~3.5 级），50m 之外，基本无气味。

4.2.1.2 噪声污染源

施工期噪声主要来自各类施工机械以及来往施工车辆的交通噪声。参考《环境影响评价技术导则 公路建设项目》（HJ1358-2024）附录 D 及其他报告相关资料，不同的施工设备产生的噪声声压级见表 4.2.1-5。

表 4.2.1-5 施工机械 5m 处声级值

序号	机械设备名称	数量（台、辆）	噪声级（dB（A））
1	挖掘机	3	85
2	自卸汽车	5	84
3	自卸汽车	3	84
4	推土机	3	88

序号	机械设备名称	数量(台、辆)	噪声级(dB(A))
5	振动碾	2	95
6	压路机	1	88
7	蛙式夯实机	2	85
8	振捣器	9	88
9	搅拌机	2	85
10	汽车吊	1	90
11	砼泵	2	88
14	搅拌水泥桩机	10	90
15	打桩机	2	105
16	振动锤	3	100

4.2.1.3 水污染源

1、悬浮物发生源强

根据工程施工方案及施工作业安排，本工程施工先进行钢板桩围挡止水，再堆筑围堰，于围堰内干法施工进行桥闸重建，完工后拆除一期围堰，于旧闸处堆筑二期围堰，用于拆除旧闸；最后将拆除二期围堰再进行清淤工程。干法施工不会对海域产生悬浮泥沙扩散影响。综上，本工程主要考虑以下施工方式对海洋水质环境的影响：

(1) 钢板桩施打悬浮泥沙

对于钢板桩施工而产生的悬浮泥沙量采取以下公式进行测算：

$$M=Ldhp$$

其中 M ：单个钢板桩垢工量；

L ：单个钢板桩长度， $L=9\text{m}$

d ：钢板桩厚度， $d=0.015\text{m}$

H ：钢板桩捶打深度， $h=8.5\text{m}$

ρ ：为底质泥沙的湿容重，取 1500kg/m^3

由以上公式计算得单个钢板桩垢工量为 1721.25kg ，单桩泄漏进入水体环境的泄漏量按照垢工量的 5% 估算，即 86.0625kg 。

根据项目布设，钢板桩围堰总长度为 300m ，约需 430 个，钢板桩施工 15 天，设每天工作 10 小时，则钢板桩施打产生的源强约为 0.07kg/s 。

(2) 施工围堰堆筑

围堰设计参数：上游横向围堰顶宽为 7m ，堰顶高程 $2.6\text{m}\sim 4.2\text{m}$ ，两侧放坡均为 $1:2$ ，底部在新近堆积物层挤淤并落于好土层，围堰表面堆砌两层砂袋护坡；

②下游横向围堰顶宽为 4m，堰顶高程 3.4m，两侧放坡均为 1:2，底部在新近堆积物层挤淤并落于好土层，围堰表面堆砌两层砂袋护坡。

根据工程施工方案，围堰施工作业时先抛石再堆砌土方砂袋等，以抛石作为污染源控制，根据施工安排，项目一期施工围堰抛石量共为 11794m³，二期施工围堰抛石量为 6806m³。施工围堰堆筑工期均为 15 天，因此过程最大源强由抛石量决定，本次取一期围堰堆筑源强，一期施工围堰计划工期 15 天，工作时间 8h，则围堰堆筑效率约 $11794 \div (15 \times 8 \times 3600) = 0.0273 \text{m}^3/\text{s}$ 。

参考《海岸工程中悬浮泥沙源强选取研究概述》（王时悦，2016 年），抛石挤淤产生的悬浮泥沙按下式计算：

$$S = (1 - \theta) \cdot \rho \cdot \alpha \cdot P$$

式中：

S——抛石挤淤的悬浮物源强，kg/s；

θ ——淤泥天然含水量，本项目挤淤深度 1m~1.5m，取 80%；

ρ ——淤泥中颗粒物湿密度，干密度按照公式 $1750 \times D_{50}^{0.183}$ 计算，D50 为泥沙中值粒径，项目附近泥沙中值粒径为 0.0032mm，则干密度为 612kg/m³，则淤泥湿密度为 $612 \times (1 + 80\%) = 1101.6 \text{kg/m}^3$ ；

α ——为淤泥中悬浮物颗粒所占百分率，取 70%

P——平均挤淤强度，即 $0.0273 \text{m}^3/\text{s}$ ；

则根据上式计算结果可知，本项目围堰堆筑施工时的悬浮泥沙源强约为：

$$S = (1 - 0.8) \times 1101.6 \times 70\% \times 0.0273 = 4.21 \text{kg/s}。$$

（3）施工围堰拆除

参考《水运工程建设项目环境影响评价指南》（JTS/T 105-2021）中提出的施工期污染源分析，围堰拆除悬浮泥沙发生量的计算公式如下：

$$Q = (R/R_0) \times T \times W_0$$

式中：

Q——作业过程中悬浮颗粒物的发生量（t/h）；

R——在发生系数 W_0 时的悬浮颗粒物累计百分比（%），采用《水运工程建设项目环境影响评价指南》（JTS/T 105-2021）中取 89.2%；

R_0 —采用《水运工程建设项目环境影响评价指南》（JTS/T 105-2021）中取 80.2%；

T ——挖掘机工作效率（ m^3/h ）；

W_0 ——悬浮物发生系数（ t/m^3 ），根据 JTS/T105-2021 选取 $38.0 \times 10^{-3} t/m^3$

根据工程量，围堰拆除施工段使用 3 台 $1m^3$ 挖掘机进行拆除，挖掘机每循环一次需要 2 分钟，每台每次挖方按 $1m^3$ 计，则挖掘机工作效率共计 $90m^3/h$ ，悬浮泥沙源强为 $Q = (89.2\%/80.2\%) \times 90m^3/h \times 38.0 \times 10^{-3} t/m^3 = 2.54t/h = 1.057kg/s$ 。

（4）河口疏浚工程

本项目河口疏浚工程产生的悬浮泥沙量《水运工程建设项目环境影响评价指南》（JTS/T 105-2021）中提出的计算公式如下：

$$Q = (R/R_0) \times T \times W_0$$

式中：

Q —疏浚作业过程中悬浮颗粒物的发生量（ t/h ）；

R —在发生系数 W_0 时的悬浮颗粒物累计百分比（%），采用《水运工程建设项目环境影响评价指南》（JTS/T 105-2021）中取 89.2%；

R_0 —采用《水运工程建设项目环境影响评价指南》（JTS/T 105-2021）中取 80.2%；

T ——疏浚效率（ m^3/h ）；

W_0 ——悬浮物发生系数（ t/m^3 ），选取 $38.0 \times 10^{-3} t/m^3$

本项目疏浚开挖约 $1913.3m^3$ ，采用 $1m^3$ 挖掘机进行，挖掘机每循环一次需要 2 分钟，每台每次挖方按 $1m^3$ 计，则挖掘机工作效率共计 $30m^3/h$ 。

根据工程量，在疏浚施工段使用 1 台 $1m^3$ 长臂挖掘机进行疏浚，期间悬浮泥沙源强

$$Q = (89.2\%/80.2\%) \times 30m^3/h \times 38.0 \times 10^{-3} t/m^3 = 1.268t/h = 0.35 kg/s。$$

（7）抛石护底

围堰以外的部分海漫、护底等须在围堰拆除后进行抛石，一期工程围堰外抛石面积约 $2005.6463m^2$ ，抛石厚度 $0.5m$ ，则抛石量约 $1002.8m^3$ ，施工时间为 15 天，每天按 8h 计，则一期抛石效率为 $1002.8 \div (15 \times 8 \times 3600) = 0.0023m^3/s$ 。二期工程围堰外抛石面积约 $1655.7376m^2$ ，抛石厚度 $0.5m$ ，则抛石量约 $827.9m^3$ ，施

工时间为 15 天,每天按 8h 计,则二期抛石效率为 $827.9 \div (15 \times 8 \times 3600) = 0.0019 \text{m}^3/\text{s}$ 。

本次抛石挤淤悬沙发生量取一期抛石源强计算。

参考《海岸工程中悬浮泥沙源强选取研究概述》(王时悦, 2016 年), 围堰按抛石挤淤产生的悬浮泥沙按下式计算:

$$S = (1 - \theta) \cdot \rho \cdot \alpha \cdot P$$

式中:

S——抛石挤淤的悬浮物源强, kg/s;

θ ——淤泥天然含水量, 本项目取 80%;

ρ ——淤泥中颗粒物湿密度, 按照公式 $1750D_{50}^{0.183}$ 计算干密度为 $612 \text{kg}/\text{m}^3$, 则淤泥湿密度为 $1101.6 \text{kg}/\text{m}^3$ 。

α ——为淤泥中悬浮物颗粒所占百分率, 本项目取 70%;

P——平均挤淤强度, 即 $0.0023 \text{m}^3/\text{s}$;

则根据上式计算结果可知, 本次抛石施工时的悬浮泥沙源强约为: $S = (1 - 0.8) \times 1101.6 \times 70\% \times 0.0023 = 0.355 \text{kg}/\text{s}$ 。

本项目各施工工艺产生的悬浮泥沙情况汇总如下:

表 4.2.1-6 各施工工艺产生的悬浮泥沙情况表

序号	工艺	设备/设备	悬浮泥沙源强
1	钢板桩施打	430 个钢板桩	0.07kg/s
2	施工围堰堆筑	土石围堰	4.21kg/s
3	施工围堰拆除	3 台 1m^3 挖掘机、土石围堰	1.057kg/s
4	河口疏浚工程	挖掘机	0.35kg/s
5	抛石护底施工	挖掘机	0.355kg/s

2、生活污水

施工期生活污水为施工人员生活污水。根据项目设计资料, 本工程施工期施工人员按 50 人计。污水中的主要污染物为 COD、BOD₅、NH₃-N 和 SS 等, 根据《排水工程》(下册) 中典型生活污水水质中常浓度进行估算, 各污染物浓度分别取: COD_r 约 $400 \text{mg}/\text{L}$ 、BOD₅ 约 $200 \text{mg}/\text{L}$ 、NH₃-N 约 $25 \text{mg}/\text{L}$, SS 约 $220 \text{mg}/\text{L}$ 。

表 4.2.1-7 生活污水中各污染物浓度取值

污染物	COD _r	BOD ₅	NH ₃ -N	SS
浓度	$400 \text{mg}/\text{L}$	$200 \text{mg}/\text{L}$	$25 \text{mg}/\text{L}$	$220 \text{mg}/\text{L}$

项目用水标准参考广东省地方标准《用水定额 第 3 部分: 生活》(DB44/T 1461.3—2021) 表 2 居民生活用水定额表, 城镇居民用水定额值在 $140\text{--}180 \text{L}/(\text{人} \cdot \text{d})$, 施工人员生活用水量按小城镇 $140 \text{L}/(\text{人} \cdot \text{d})$ 计, 排水系数为 0.9。本

项目总施工期为 24 个月，实际施工时间按 22 个月计。则生活污水及其污染物的年产生和排放情况见表 4.2.1-8，施工期生活污水产生量约 4158m³。

项目陆域施工营地生活污水由槽车运送至湖东镇污水处理厂进行处理。生活污水执行广东省《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段的三级标准。

表 4.2.1-8 施工期生活污水污染源强汇总

生活污水	平均单日用工数量(人)	用水量(m ³ /d)	排水量(m ³ /d)	用工时间(月)	排水量合计(m ³)	污染物产生量(t)			
						COD	BOD ₅	SS	氨氮
陆域施工	50	7.0	6.3	22	4158	1.66	0.83	0.10	0.92

3、施工废水

施工废水包括施工机械设备冲洗含油废水、基坑排水、临时堆土场初期雨水等。

(1) 含油废水

本项目的含油污水主要是挖掘机、推土机、载重汽车等各类机械维修及冲洗等产生的污水，其主要污染物为石油类和泥沙等，每台施工机械平均每周约产生废水 2.1m³，高峰期施工机械约 10 台，则平均计算每日产生含油废水 3.0m³/d，实际施工时间按 22 个月计，施工期产生含油废水约 1980m³。主要污染物为石油类和 SS，其浓度分别为 15mg/L 和 1000mg/L，施工机械设备冲洗含油废水收集后经过隔油除油和沉淀处理后回用于施工场地洒水等环节，不外排。

项目疏浚工程拟采用 500m³ 泥驳船运输疏浚物至倾倒区，参照《水运工程环境保护设计规范》(JTS149-2018)，500 吨级的船舶底含油污水产生量以 0.14t/d·艘计，船舶舱底含油污水重石油类的浓度约为 2000mg/L，则项目施工期船舶舱底含油污水中石油类的产生量约为 0.28kg/d。船舶舱底含油污水严格按《船舶水污染物排放控制标准》以及《中华人民共和国船舶及其有关作业活动污染海洋环境防治管理规定》执行，严禁在海域范围内排放，含油污染物由船长自行委托相关的船舶污染物接收单位处置。

表 4.2.1-9 含油废水污染源产生及排放情况

污染指标		SS	石油类	环保措施及排放去向
施工机械设备冲洗含油废水 1980m ³	产生浓度(mg/L)	1000	15	收集后经过洗车池隔油除油、沉淀处理后回用于施工场地洒水降尘等环节，不外排
	产生量(t/施工期)	1.98	0.03	

船舶舱底含油污水 0.14t/d	产生量 (kg/d)	/	0.28	船长自行委托相关的船舶污染物 接收单位处置
---------------------	------------	---	------	--------------------------

(2) 基坑排水

基坑排水包括初期排水和经常性排水。初期排水主要是排除围堰合拢闭气后基坑内的积水与渗水。经常性排水主要包括基坑渗水，施工废水以及降雨等。

1) 初期排水

初期排水指排除围堰内的原有河水、渗水等基坑存水的排出，初期排水与河道水质相差不大，经沉淀处理后采用水泵直接抽排至附近河道。

项目基坑初期排水不进行施工活动，无外来物料对水质的影响，故项目基坑初期排水直接排放至下游水道，由于初期排水水质与外河道水质相差不大，经时间沉淀水流稳定后即影响消除。

2) 经常性排水

经常性排水是在建筑物开挖和混凝土浇筑过程中，由降水、渗水和施工用水（主要是混凝土养护水和冲洗水）等汇集形成的基坑水。

① 基坑雨水

第一期围堰工程计划第1年8月~第2年5月施工，第二期围堰工程计划于第2年5月~第3年3月，根据陆丰市气候特征，一般雨季始于3月份，结束于10月中旬，全年年均降雨量为2027.7mm，则计算的基坑雨水量如下：

表 4.2.1-10 基坑雨水量

围堰	围堰内面积 m ²	施工期	雨季时长	雨水量 m ³	平均降雨排水 强度 m ³ /h
一期围堰	2165	第1年8月~第2年5月	4个月	4390	1.52
二期围堰	1083	第2年5月~第3年3月	5个月	2196	0.61

参考《水利水电工程施工环境保护技术规程》(DL/T5260-2010)，基坑废水SS排放浓度一般在1500mg/L~2000mg/L左右，则SS的产生量约为 $1.52 \times 10^3 \times 2000 \times 10^{-6} = 3.52 \text{kg/h}$ ，项目围堰内需设置临时排水沟及沉淀池，可投加絮凝剂、碱性等药剂处理，SS的浓度可降到200mg/L左右，则排放量约为0.352kg/h，基坑雨水经沉淀后采用水泵抽排至附近河道。

② 养护废水

参考类似工程，混凝土养护废水排水平均强度为8.0m³/h，由于混凝土浇筑、冲浇、养护及水泥灌浆，可使养护废水的悬浮物含量增高，参考《水利水电工程施工环境保护技术规程》(DL/T5260-2010)，基坑废水SS排放浓度一般在

1500mg/L~2000mg/L 左右，类比同类项目基坑经常性排水 pH 值约 9~12，则 SS 的产生量约为 $8.0 \times 10^3 \times 2000 \times 10^{-6} = 16.0 \text{kg/h}$ 。

项目围堰内需设置临时排水沟及沉淀池，可投加絮凝剂、碱性等药剂处理，基坑经常性排水经沉淀处理后的上清液 SS 的浓度可降到 200mg/L 左右，pH 值达到 6~9 左右，则 SS 排放量约为 1.6kg/h，养护弃水经沉淀后由水泵抽出用于施工场地的洒水降尘以及机械清洗等。

③临时堆土区初期雨水

项目基坑开挖的土方量在临时堆土场暂存后部分回填，部分运至原土料场、弃渣场等，开挖弃土经临时堆土场翻晒后运至弃渣场等。雨季临时堆土场产生部分初期雨水，区域全年年均降雨量为 2027.7mm，临时堆土场面积为 2500m²，雨水产生量为 50692.5m³/a，初期雨水按 20% 计算约为 10138.5m³/a，项目临时堆土场周边设置砂袋挡墙，挡墙高 0.5m，挡墙外设置临时排水沟，排水沟两端出口处各设置 1 个 2.5m×2m×2m 的沉砂池。

4.2.1.4 固废污染物

项目施工过程中会产生如下固体废物：

1、生活垃圾

本项目施工期固体废物来源主要为施工人员产生的生活垃圾，生活垃圾产生量按 1.0kg/人·d 计，施工人员按 50 人计，实际施工时间按 22 个月计，则整个施工期生活垃圾产生量约 33 t。生活垃圾应分类收集，交由环卫部门统一处置，禁止将生活垃圾扔入海域。

表 4.2.1-11 施工期生活垃圾污染源强

产污环节	平均单日用工数量 (人)	人均产生量	生活垃圾总产生量	用工时间 (月)	生活垃圾合计 (t)
		(kg/人·d)	(kg/d)		
施工期	50	1.0	50	22	33

2、建筑垃圾

施工期间还会产生少量建筑垃圾，主要在陆域施工场地，如建筑材料下脚料、断残钢筋头、包装袋、废旧设备等，均可以回收综合利用。另一部分如废水泥、石子、泥土等少量建筑材料废弃物运至政府部门指定的位置处置或综合利用。

3、弃渣

根据设计资料及图 2.4.5-2 可知，本工程土方开挖总计 10.98 万 m³，弃渣量

8.55 万 m³。根据地质钻孔资料显示，本次河道堤身部分开挖的土方（扣除淤泥及砂性土）可作为回填料使用，可用于回填的土料运至临时堆土场堆放，不足部分需外购，不可回填的土石方由运输车运至弃渣场接受处理，弃渣场属陆丰市鑫旺实业有限公司，位于陆丰市桥冲镇竹树埔大山脚东侧，距闸址 18.4km，疏浚物由泥驳船运至项目南侧 18.8km 的碣石湾外倾倒区倾倒。

建设单位或施工单位应办理取得海洋废弃物倾倒许可证后方可开工，不得随意抛弃疏浚物。

4、危险废物

本项目船舶、车辆和施工机械检修由专业的维修单位进行维修，其产生的废机油、含油抹布、手套等均由维修单位处置，不纳入本次评价范围内。

施工机械清洗废水经过隔油沉淀池处理后会产生的含油污泥，施工期机械清洗含油废水中石油类产生量约 0.03t，则污泥产生量以两倍计算，则污泥产生量为 0.06t。该类危险废物属于《国家危险废物名录（2025 版）》中的 HW08 废矿物油与含矿物油废物中的“900-201-08”。由于整个施工期产生的含油污泥较少，可在材料堆放和加工区设置污油罐进行收集，并定期交由专业危废资质单位处置。

4.2.1.5 施工期污染物汇总

施工期污染清单见表 4.2.1-12

表 4.2.1-12 施工期污染物清单

种类	污染物名称	主要污染因子	产污环节	污染物排放量	处理方式/排放去向
大气污染物	施工机械、车辆燃油尾气	SO ₂ 、NO _x 、CO、THC	施工营地	少量	间断、无组织排放，选用低耗油机械
	施工扬尘	扬尘	施工场地、道路	2685.6kg/月	间断、无组织排放，定期洒水
	材料切割废气	金属颗粒	施工材料准备	5.3t/施工期	自然沉降
	材料焊接废气	焊接烟尘	施工材料准备	0.03t/施工期	移动式旱烟净化器收集处理
	疏浚物恶臭	恶臭	疏浚工程	50m 外基本无臭味	间断、无组织排放
噪声	施工机械、车辆	等效声级	施工作业	84~95 dB	间断排放、选用低噪声施工设备、减小施工强度
水污染物	悬浮泥沙	SS	钢板桩施打	0.07kg/s	间断、自然排放
			一期围堰堆筑	4.21kg/s	
			一期围堰拆除	1.057kg/s	
			二期围堰堆筑	2.437g/s	
			二期围堰拆除	0.71kg/s	
			河口疏浚工程	0.35kg/s	
			一期抛石护底施工	0.355kg/s	
			二期抛石护底施工	0.293kg/s	
	生活污水	COD、BOD ₅ 、SS、氨氮	施工人员	COD 1.66t; BOD 0.83t SS 0.10t 氨氮 0.92t	由槽罐车运送至湖东镇污水处理厂处理
	施工废水	SS	施工冲洗废水	1.98t	收集后经过洗车池隔油除油、沉淀处理后回用于施工场地洒水降尘等环节，不外排
石油类				0.03t	
SS		基坑雨水	0.352kg/h	经沉淀处理后采用水泵抽排至附近河道	
SS		混凝土养护弃水	1.6kg/h	经沉淀处理后由水泵抽出用于施工场地的洒水降尘以及机械清洗等	
固废	生活垃圾	固废	施工人员	33t	可回收的尽量回收综合利用，不能回收的生活垃圾交环卫部门
	建筑垃圾	固废	施工营地	少量	可回收的回收，不能回收的运至政府部门指定的位置处置或综合利用
	一般固废	弃渣	基坑开挖、旧闸拆除、河口疏浚	/	部分回填，部分运至弃渣场接收处理（陆丰市鑫旺实业有限公司），疏浚土倾倒入碣石湾外倾倒入区
	危险废物	废矿物油与含矿物油废物	隔油池沉渣	0.06t/施工期	设置油污罐收集，定期交由专业危废资质单位进行处置

4.2.2 营运期环境影响分析

4.2.2.1 大气污染物

本项目桥闸管理房不设置食堂，不涉及食堂油烟废气。湖东桥闸营运期废气主要为 1 台 256kW 备用柴油发电机燃烧烟气、往来车辆交通尾气和道路扬尘。

1、备用发电机尾气

重建后，管理处一楼东南侧配有 1 台 256kW 的备用柴油发电机，使用时，发电机燃烧烟气经专用烟道引至管理处顶部排放。备用发电机仅在停电时使用，年使用时间不高于 96 小时。

项目发电机采用国 V 柴油，根据《车用柴油》(GB19147-2016)的有关规定，国 V 柴油在 2017 年 1 月 1 日开始柴油中含硫率不大于 0.001%、灰分不大于 0.01%。备用柴油发电机运行过程产生的主要污染物为 SO₂、CO、NO_x 和烟尘。

参考注册环评工程师培训教材《社会区域类环境影响评价》中有关柴油发电机的相关参数：每 kW·h 耗油量约为 0.25L，即 212.5g/kW·h（柴油密度按 0.85kg/L 计）。根据《环境统计手册》（1992 年四川科学出版社）中燃料燃烧污染物产生量计算公式可得：NO_x 产生系数为 1.97（kg/t 油）；SO₂ 的产生系数为 20S*（kg/t 油，取值为 0.02），S*为硫的百分含量%，取 S=0.001；烟尘产生系数为 0.095（kg/t 油）。根据《大气污染工程师手册》，当空气过剩系数为 1 时，1kg 柴油产生的烟气量约为 11Nm³。一般柴油发电机空气过剩系数为 1.8，则发电机每燃烧 1kg 柴油产生的烟气量为 11×1.8≈20Nm³。

经估算，本项目备用柴油发电机的柴油消耗量约为 5.22 吨/年（6144L/年），预计烟气产生量为 103406.7m³/a（1077.12m³/h），SO₂、烟尘和 NO_x 的产生量见下表。

表 4.2.2-1 管理处备用柴油发电机烟气源强表

种类	排放系数 (kg/t 油)	产生*			水喷淋去除率	排放*			DB44/27-2001 限值≤	
		浓度	速率	总量		浓度	速率	总量	浓度	速率*
SO ₂	0.02	1.010	0.001	0.104	0	1.010	0.001	0.104	500	0.467
NO _x	1.97	99.449	0.107	10.283	0	99.449	0.107	10.283	120	0.142
烟尘	0.095	4.796	0.005	0.496	90	0.480	0.001	0.050	120	0.093

注：*（1）单位：浓度 mg/m³，速率 kg/h，总量 kg/a；（2）备用发电机排气筒高度仅 10m，已根据 DB44/27-2001 中的外推法结果严格 50%折算速率限值。（3）排气筒编号 DA001，H*φ：10m*0.15m。

项目备用发电机仅在停电等紧急时刻启用，SO₂、氮氧化物、烟尘的产生浓度和产生量低，废气经内置烟道引至二层管理处楼顶经水喷淋处理后排放（排气筒 DA001，排放高度约 10m），可满足广东省《大气污染物排放限值》(DB44/27-2001)第二时段二级标准要求。

2、车辆尾气

桥闸往来车辆尾气主要污染物为 SO₂、NO_x、CO 和 TSP，由于桥闸选址空旷、大气流通好，汽车尾气可迅速稀释扩散，对周围环境空气不会产生显著影响。

3、道路扬尘

桥闸采用混凝土路面，由于桥闸位于入海口处，本地环境潮湿、大气流通性好，预计扬尘对周围影响较小。

4.2.2.2 噪声污染物

本项目运营期噪声主要来自备用发电机运行噪声、车辆交通噪声和桥闸启闭操作时的启闭机及下泄水流时产生噪声，噪声值为 70~90dB(A)。主要设备噪声级见表 4.2.2-2。

表 4.2.2-2 运营期噪声源强一览表

序号	噪声源	噪声值, dB (A)	源强高度
1	桥闸运行噪声	70~85	1m
2	交通噪声	70~90	1m
3	备用发电机运营噪声	70~80	1m

4.2.2.3 水污染物

本项目运营期废水主要为桥闸管理人员生活污水。

根据项目人员配置计划，桥闸管理配置 5 名工作人员。项目用水标准参考广东省地方标准《用水定额 第 3 部分：生活》(DB44/T 1461.3—2021)表 2 居民生活用水定额表，城镇居民用水定额值在 140-180 L/(人·d)，工作人员生活用水量按小城镇 140 L/(人·d)计，排水系数为 0.9，则桥闸管理人员生活污水产生量为 0.63 m³/d；年工作日按 310 天计，则污水发生量为 195.3 m³/a。

根据《排水工程》(下册)中典型生活污水中常见污染物浓度水质进行估算，污水中主要污染因子特征浓度：COD: 400mg/L, BOD₅: 200mg/L, SS: 220mg/L, 氨氮 25mg/L。本项目生活污水中污染物情况见表 4.2.2-3。

表 4.2.2-3 营运期生活污水水质一览表

产生环节	平均单日用 工数量(人)	用水量 L/(人·d)	排水量 (m ³ /d)	年用水 天数	年排水量 (m ³ /a)	污染物产生量 (kg)			
						COD	BOD ₅	SS	氨氮
管理人员	5	140	0.63	310	195.3	78.12	39.06	42.97	4.89

项目设置 G2-4SF 型钢筋混凝土化粪池 1 座，容积为 4m³，项目管理站生活污水经化粪池预处理后排入湖东镇市政污水管网进入湖东镇污水处理厂。

4.2.2.4 固废污染物

1、一般固体废物

本项目营运期产生的固体废物主要为桥闸管理人员生活垃圾和水闸拦截的河道浮漂垃圾。

本项目桥闸运营期配置管理人员 5 人，生活垃圾产生率按 1.0 kg/人·d 计，生活垃圾产生量约为 5 kg/d，年工作日按 365 天计，生活垃圾年产生量为 1.83t/a，集中分类收集后，交由环卫部门进行收集处置。

运营期间，上游河道会有少量漂浮垃圾，关闭水闸期间将可能造成闸门前的垃圾聚集，该部分漂浮垃圾由水闸管理单位进行打捞清理，收集上岸后交由环卫部门处置。

2、危险废物

营运期的危险废物为水闸设备维修产生的机修废弃物，主要包括废机油、含油手套、抹布等。废机油及废油桶等属于危险废物（HW08 废矿物油与含矿物油废物，900-249-08），类比同类项目，产生量约为 0.5t/a。含油抹布手套为危险废物（HW49 其他废物，900-041-49），产生量约为 0.02t/a。每次维修结束后，危险废物立即交由有资质单位处理，不在项目管理范围内贮存。

4.2.2.5 营运期污染物汇总

营运期污染物清单见下表。

表 4.2.2-4 营运期污染物清单

种类	污染物名称	主要污染因子	产污环节	污染物发生量	处理方式/排放去向
废气	备用发电机尾气	SO ₂ 、NO _x 和烟尘	停电应急	SO ₂ : 0.104kg/a NO _x : 10.283kg/a 烟尘: 0.050kg/a	无组织排放
	车辆尾气	SO ₂ 、NO _x 、CO 和 TSP	闸顶交通桥车辆通行	少量	无组织排放

种类	污染物名称	主要污染因子	产污环节	污染物发生量	处理方式/排放去向
	道路扬尘	TSP	交通桥车辆通行	少量	无组织排放
噪声	交通噪声、水闸运行噪声、发动机噪声	等效声级	来往车辆、备用发动机运行、桥闸运行	70~90dB (A)	间断排放
废污水	生活污水	COD、BOD ₅ 、SS、氨氮	管理人员生活污水	195.3m ³ /a COD:78.12kg BOD ₅ :39.06kg SS:42.97kg 氨氮:4.89kg	接入市政生活污水管网，输送至湖东镇污水处理厂
固废	生活垃圾	生活垃圾	管理人员	1.83t/a	集中分类收集后，交由环卫部门进行收集处置
	漂浮垃圾	一般固废	水闸	少量	定期清理，收集上岸后由环卫部门处置
	危险废物	废机油、废油桶	设备维修	0.5t/a	每次维修结束后，立即交由有资质单位处理，不在项目管理范围内贮存
含油抹布手套		设备维修	0.02t/a		

4.2.3 生态影响因素分析

4.2.4 施工期生态影响分析

项目施工期对生态的影响主要为工程施工占用水域导致所在海域底栖生物生境的破坏，临时工程占地导致陆域绿化植被的破坏，清淤疏浚、围堰堆筑、抛石护底等施工作业对所在区域水质、水文动力与冲淤环境、海洋生态环境的影响等。

4.2.4.1 施工期对水文动力环境的影响

本工程采用围堰施工时间较长，采用分期导流方式，施工围堰占用水域时间较长，项目施工期间将对所在水域的水文动力产生一定影响。

项目疏浚实施后，将使得所在海域的过水面积增大，从而对项目所在海域的水动力环境产生一定的影响，但影响主要集中在疏浚施工区域及其临近区域，且清淤疏浚为施工用海项目，随着河道水深的调整，工程产生的影响会逐渐减小。

4.2.4.2 施工期对海域生态环境的影响

1、悬浮泥沙的增加对海域生态环境的影响分析

在清淤疏浚、围堰堆筑、抛石护底等过程中，将会导致悬浮泥沙在一定范围

形成高浓度扩散场。水中悬浮物的增加有可能对水生生物产生危害。水中过量的悬浮物将造成水体中溶解氧、透光率下降，使海洋水生生物光合作用强度发生变化，导致局部水域内初级生产力水平降低。在施工结束后，此类影响不再持续。

2、对底栖生物的影响分析

本项目疏浚施工、围堰堆筑临时占用海域，翼墙和堤防等非透水构筑物结构和水闸、防洪消能等透水构筑物结构永久占用海域，施工临时工临时占用将直接掩盖该范围内的底栖生物，对底栖生物造成不可恢复的影响，永久占用海域对水生生态的实质性影响将彻底改变工程区底面原有的底栖生态环境。栖息于这一范围内的底栖生物因底泥的挖掘和构筑物的覆盖全部丧失，部分游泳能力较差的底栖游泳生物也将因躲避不及而被伤及或挖离。

3、施工期对渔业资源的影响分析

施工范围附近水体在施工期将受到一定程度污染，浮游生物、游泳动物等饵料生物量将有所减少，水生环境及饵料生物的改变，将使鱼类密度有所降低。在施工结束后，翼墙、护底、水闸、防冲消能等结构占用的海域渔业资源环境不可恢复，施工围堰及清淤疏浚产生的影响不再持续。

4、对生态系统稳定性的影响

本项目翼墙、护底、水闸、防冲消能等结构需永久占用海域空间，将损害该片海域的生态服务功能和生态系统的稳定性。

4.2.5 营运期生态影响分析

营运期主要的非产污生态影响环境包括工程建成后翼墙、护底、水闸、防冲消能等结构将在一定程度上导致海域水文动力条件、地形地貌和冲淤环境的变化。

4.2.5.1 营运期对水动力环境的影响

本项目为桥闸重建工程，闸室通过启闭对区域的水文情况进行调度，本工程为社会公益类项目，项目完成后将在排洪挡潮等防灾减灾、保护人民群众生命财产安全方面发挥重要作用。

受项目桥闸构筑物建设影响，桥闸建设导致闸门处流速变小。

4.2.5.2 营运期对通航环境的影响

项目运营期间不投入使用工作船舶，水闸亦不承担船舶通行功能。由于桥闸

闸址位于湖东渔港出海口处，现状海湾普遍有船只通行及停泊。目前，船只已有停泊至水闸管理区域范围内的现象，部分船只甚至直接系船至现状桥闸闸墩及闸板处。本次桥闸重建工程，考虑在水闸下游侧岸墙及消力池外范围内设置隔船浮标。

本项目水闸运营期间将不会影响船舶通航。

4.3 环境影响要素和评价因子的分析与识别

通过 4.2 和 4.3 节分析可知，本项目施工期可能产生的环境影响主要有施工噪声，施工机械及车辆产生的废气、扬尘、疏浚产生的臭气，疏浚、水工构筑物建设过程产生的入海悬沙对海水水质和生态环境的影响，生活污水、生产废水不排海，基本不会对环境造成影响。工程非透水构筑物和疏浚改变了工程区的地形地貌，由此工程海域水动力环境和冲淤环境的改变。施工期产生的固体废物能够得到合理处置；营运期产生的生活污水和固体废物均得到合理处置，对海洋水质和生态环境影响很小。综上，本项目可能影响到的环境要素包括：大气环境、声环境、水质环境、沉积物环境、海洋生态环境、水文动力环境、地形地貌与冲淤环境等。工程环境影响要素识别见表 4.3-1。

表 4.3-1 工程环境影响要素识别表

评价时段	环境影响要素	评价因子	工程内容及其表征	影响程度与分析评价深度	报告书中章节
建设期	大气环境质量	TSP、PM ₁₀ 、SO ₂ 、CO、NO _x 、THC、恶臭	施工机械、车辆燃油尾气；施工扬尘；材料切割、焊接废气；疏浚物恶臭；	+	7.1.1
	声环境质量	Leq	施工机械产生的噪声；施工车辆交通噪声	+	7.2.1
	海洋生态	底栖生物	疏浚和施工围堰、翼墙、水闸等构筑物的掩埋	+++	7.4.1
		鱼卵仔鱼	翼墙、水闸等结构直接占用生存空间、疏浚和构筑物建设过程产生的悬浮物	+++	7.4.3
		游泳动物			
	海洋水文动力	潮流场改变	桥闸施工、疏浚的影响	++	7.3.1
	地形地貌与冲淤	围堰、泥沙淤积	桥闸施工、疏浚的影响	+++	7.3.2
	海水水质	悬浮物、COD、BOD ₅ 、NH ₃ -N、SS	疏浚和围堰、桥闸等构筑物建设过程产生的悬浮物；生活污水、施工废水	+++	7.3.3
	地下水	COD、BOD ₅ 、NH ₃ -N、SS	生活污水、施工废水	+	7.7
	沉积物	悬浮物	疏浚和围堰、桥闸等构筑物建设过程产生的悬浮物	+	7.3.4.1
固废	生活垃圾、建筑垃圾、危险废物	施工人员生活垃圾、施工过程中产生的建筑垃圾、隔油池产生的危废	++	7.6.1	
海洋环境风险	油膜	施工期船舶溢油风险	++	8	
营运期	大气环境质量	SO ₂ 、NO _x 、TSP、烟尘	备用发电机尾气；车辆尾气；道路扬尘	+	7.1.2
	声环境质量	Leq	桥闸运行噪声；桥面来往车辆通行噪声；备用发电机噪声	+	7.2.2
	海水水质	COD、BOD ₅ 、SS、氨氮	生活污水	++	7.3.3.4
	地下水	COD、BOD ₅ 、SS、氨氮	生活污水	+	7.7
	固废	生活垃圾、漂浮垃圾、危险废物	桥闸管理人员生活垃圾；水闸拦截的漂浮垃圾；废机油、废油桶、含油抹布手套	+	7.6.2
	海洋生态	海洋生态	工程占海	+	7.4.2
	海洋水文动力	新建水闸	护堤、翼墙、水闸等水工构筑物	+	7.3.1
	地形地貌与冲淤	地形地貌	水工构筑物改变地形地貌条件，疏浚工程实施水深条件变化	+	7.3.2
	海洋环境风险	油膜	管理房备用发电机溢油风险	++	8
注 1：+表示环境影响要素和评价因子所受到的影响程度为轻小或轻微，需要进行简要的分析与影响预测					
注 2：++表示环境影响要素和评价因子所受到的影响程度为中等，需要进行常规影响分析与影响预测					
注 3：+++表示环境影响要素和评价因子所受到的影响程度为较大或敏感，需要进行重点的影响分析与影响预测					

5 区域自然和社会环境现状

5.1 自然环境概况

5.1.1 气候气象

项目位于陆丰市湖东镇，本报告采用陆丰气象站（59502）资料，陆丰市位于广东省东部，地处北回归线以南的低纬度地区，属南亚热带季风气候，海洋性气候明显。气候温和，雨量充沛，汛期降雨较为集中。多年平均气温 22.7℃，多年平均气压 1011.6hPa，多年相对湿度 77.8%mm，多年平均降雨量 2007.6mm，多年实测极大风速 23.5m/s，多年平均风速 2.4m/s，多年主导风向为 E，风频 14.3%。其主要气候特点是：气候温暖，雨量充沛，雨热同季，光照充足，冬不寒冷，夏不酷热，夏长冬短，春早秋迟；秋冬春旱，常有发生，夏涝风灾，危害较重。

根据 2003-2022 年气象数据统计分析，陆丰气象站气象（区站号：59502，经纬度：115.6519° E，22.9653° N，海拔 32m）资料整编表如表 5.1.1-1 所示。

表 5.1.1-1 陆丰气象站常规气象项目统计（2003-2022）

统计项目		*统计值	极值出现时间	**极值
多年平均气温（C）		22.7		
累年极端最高气温（C）		36.9	2005-07-18	38.3
累年极端最低气温（C）		4.9	2021-01-13	1.5
多年平均气压（hPa）		1011.6		
多年平均水汽压（hPa）		22.6		
多年平均相对湿度（%）		77.8		
多年平均降雨量（mm）		2007.6	2015-05-20	402.5
灾害天气统计	多年平均沙暴日数（d）	0.0		
	多年平均雷暴日数（d）	49.0		
	多年平均冰雹日数（d）	0.6		
	多年平均大风日数（d）	2.3		
多年实测极大风速（m/s）、相应风向		23.5	2013-09-22	40.0NNE
多年平均风速（m/s）		2.4		
多年主导风向、风向频率（%）		E 14.3%		
多年静风频率（风速≤0.2m/s）（%）		3.6		
*统计值代表均值 **极值代表极端值		举例：累年极端最高气温	*代表极端最高气温的累年平均值	**代表极端最高气温的累年

5.1.2 气温

1、月平均气温与极端气温

陆丰气象站 07 月气温最高 (28.9℃)，01 月气温最低 (14.9℃)，近 20 年极端最高气温出现在 2005-07-18(38.3℃)，近 20 年极端最低气温出现在 2016-01-25(2.0℃)

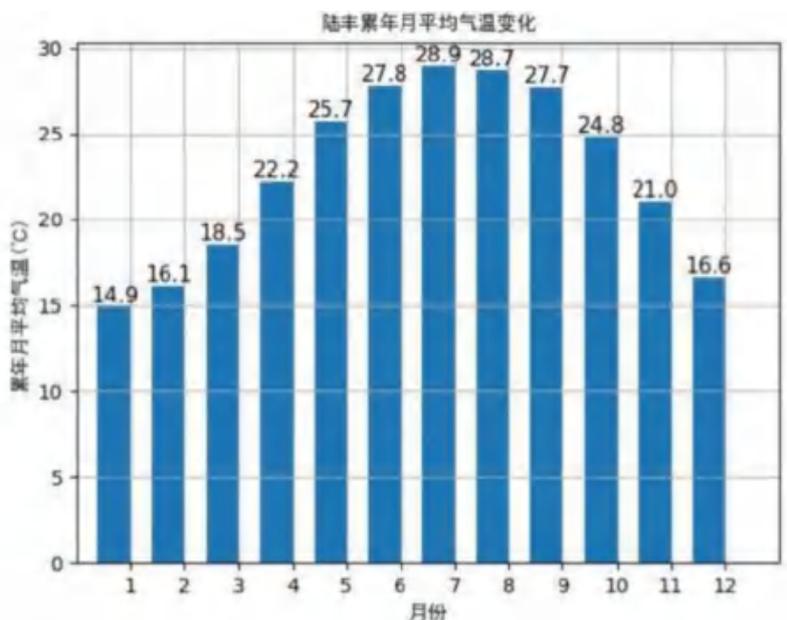


图 5.1.2-1 陆丰月平均气温 (单位: °C)

2、温度年际变化趋势与周期分析

陆丰气象站近 20 年气温无明显变化趋势，2002 年年平均气温最高 (23.3℃)，2011 年年平均气温最低 (22.1℃)，周期为 4 年。

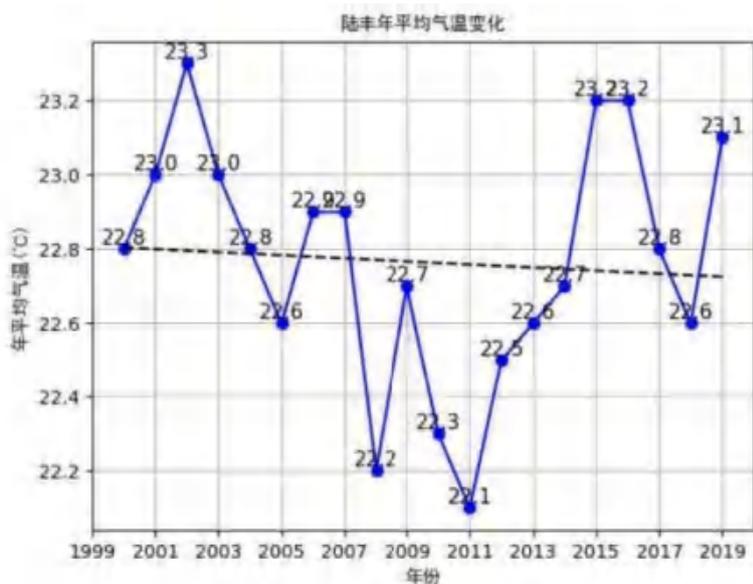


图 5.1.2-2 陆丰年平均气温 (单位: °C, 虚线为趋势线)

5.1.3 降水

1、月平均降水与极端降水

陆丰气象站 06 月降水量最大（523.0 毫米）10 月降水量最小（31.3 毫米）近 20 年极端最大日降水出现在 2015-05-20（4025 毫米）。

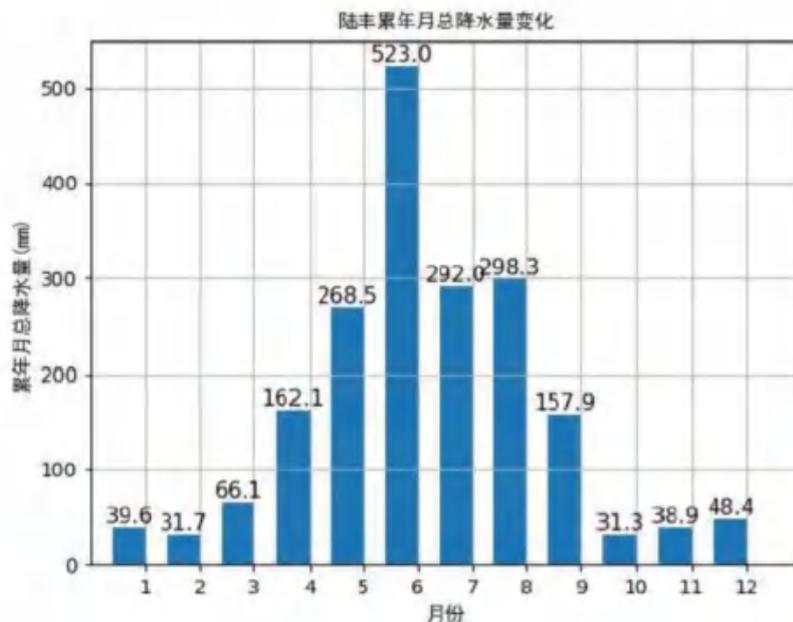


图 5.1.3-1 陆丰月平均降水量（单位：毫米）

2、降水年际变化趋势与周期分析

陆丰气象站近 20 年年降水总量无明显变化趋势，2006 年年总降水量最大（2790.9 毫米），2004 年年总降水量最小（1502.3 毫米），无明显周期。

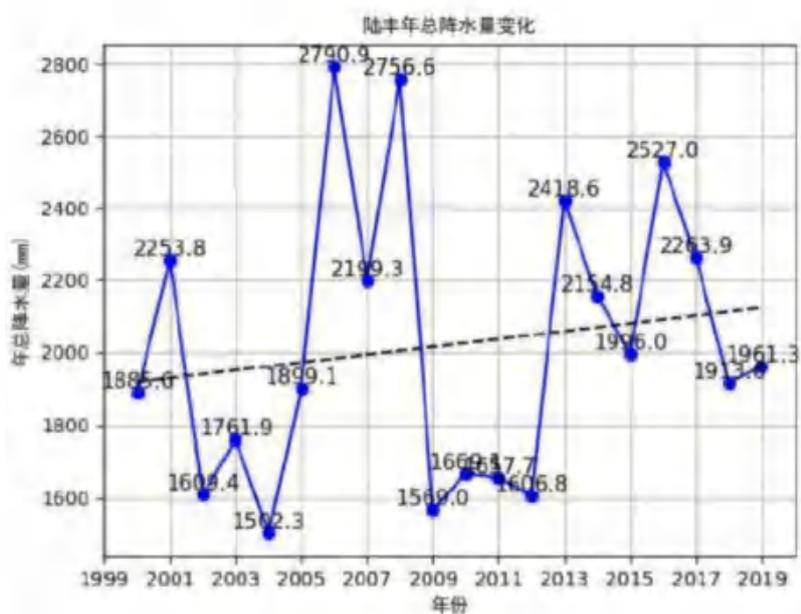


图 5.1.3-2 陆丰（2000-2019）年总降水量（单位：毫米，虚线为趋势线）

5.1.4 风况

1、月平均风速

陆丰气象站月平均风速如表 5.1.4-1，12 月平均风速最大（2.5m/s），04 月风速最小（2.2 米/秒）。

表 5.1.4-1 陆丰气象站月平均风速统计（单位：m/s）

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
平均风速	2.5	2.4	2.3	2.2	2.3	2.3	2.4	2.3	2.4	2.4	2.5	2.5

2、风向特征

近 20 年资料分析的风向玫瑰图 5.1.4-2 所示，陆丰气象站主要风向为 E 和 NNW、N、S，占 46.8%，其中以 E 为主风向，占到全年 12.9%左右。

表 5.1.4-2 陆丰气象站风向频率统计（单位：%）

风向	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S
频率	11.7	6.0	35	4.0	12.9	76	68	3.2	96
风向	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C	
频率	5.0	5.1	2.0	1.6	1.0	3.2	12.6	43	

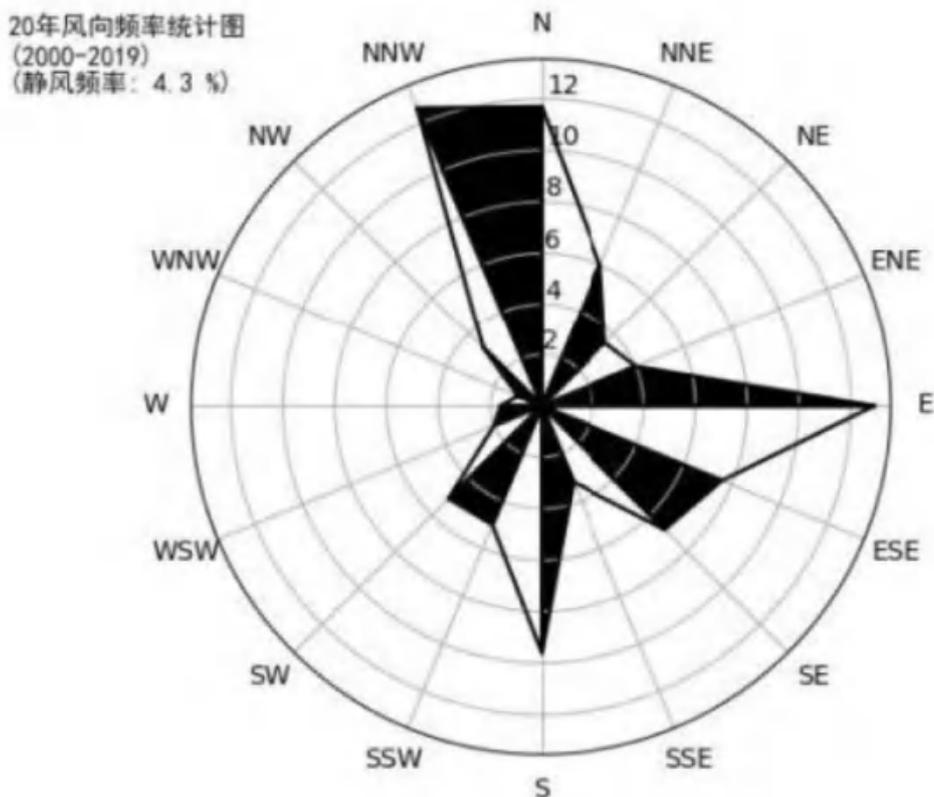


图 5.1.4-1 陆丰风向玫瑰图（静风频率 4.3%）

3、风速年际变化特征与周期分析

根据近 20 年资料分析，陆丰气象站风速无明显变化趋势，2000 年年平均风

速最大（2.7 米/秒），2016 年年平均风速最小（2.0 米/秒），周期为 10 年。

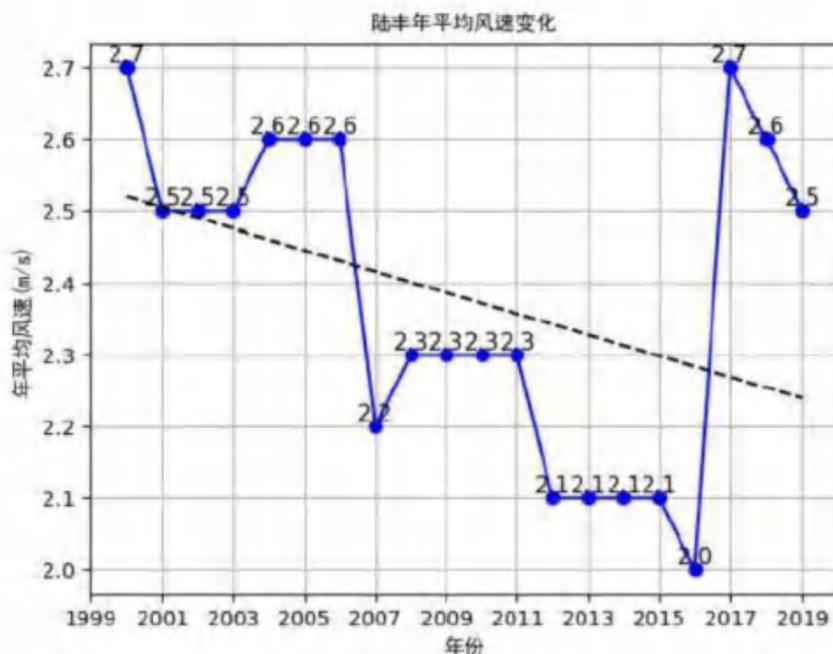


图 5.1.4-2 年平均风速(单位:m/s。虚线为趋势线)

5.1.5 日照

1、月日照时数

陆丰气象站 07 月日照最长（220.1 小时），04 月日照最短（107.9 小时）。

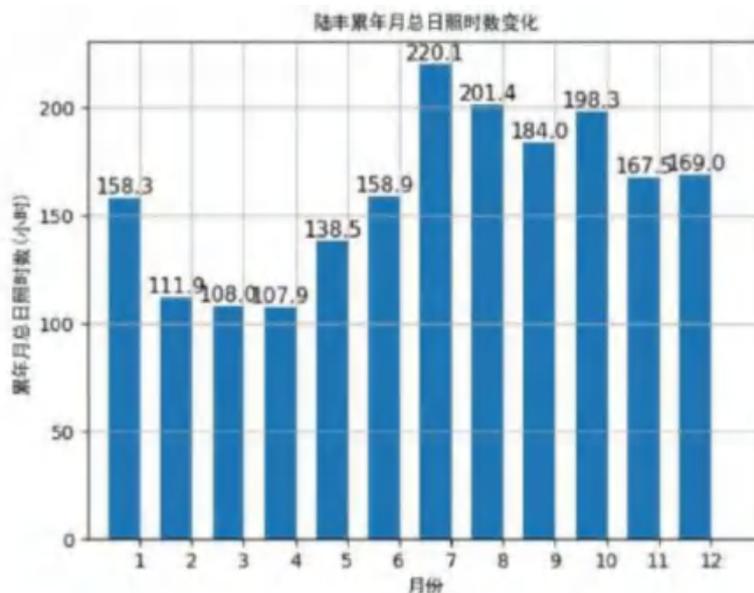


图 5.1.5-1 陆丰月日照时数（单位：小时）

2、日照时数年际变化趋势与周期分析

陆丰气象站近 20 年年日照时数呈现下降趋势，每年下降 15.61%，2004 年年

日照时数最长（2203.8 小时），2016 年年日照时数最短（1690.1 小时），周期为 2~3 年。

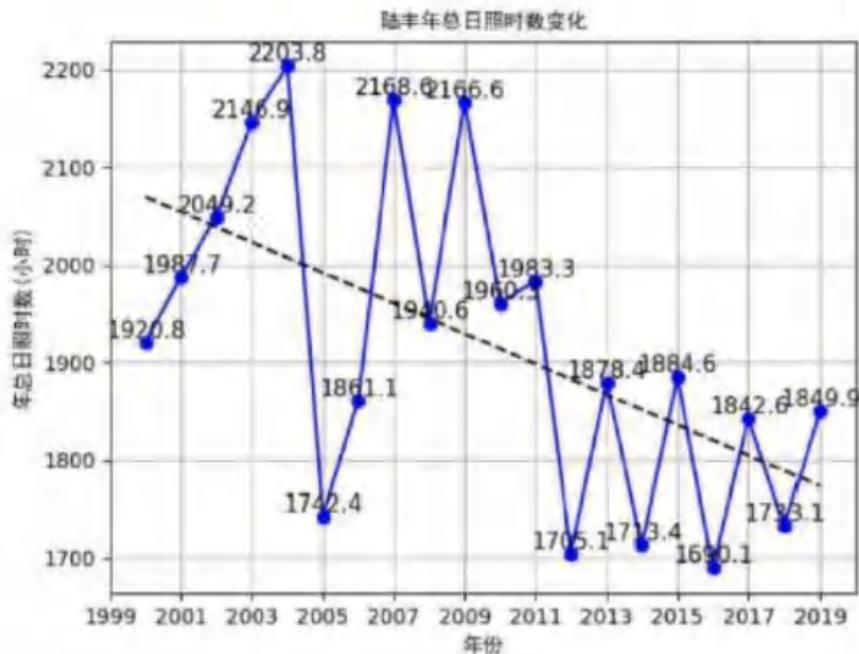


图 5.1.5-2 陆丰年日照时长（单位：小时。虚线为趋势线）

5.1.6 相对湿度

1、月相对湿度分析

陆丰气象站 06 月平均湿度最大（84.3%），12 月平均相对湿度最小（68.2%）。

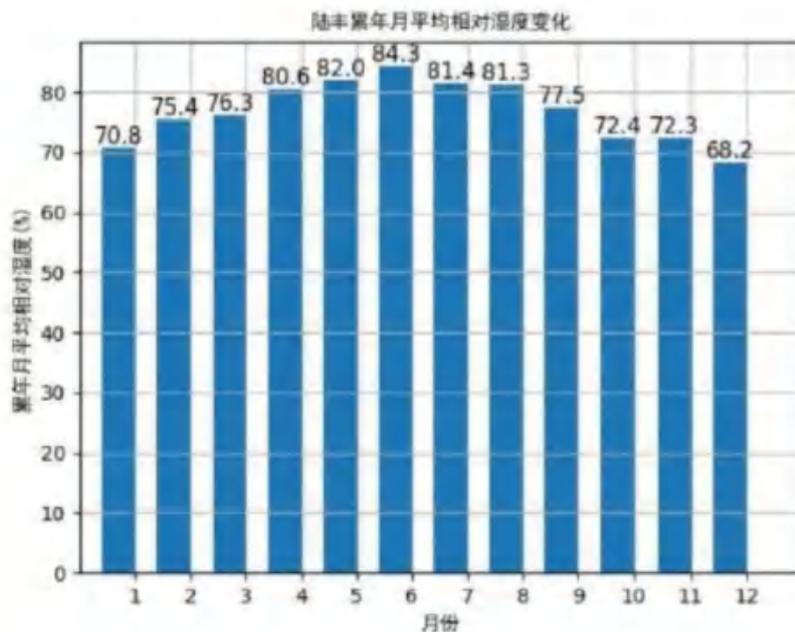


图 5.1.6-1 陆丰月平均相对湿度（纵轴为百分比）

2、相对湿度年际变化趋势与周期分析

陆丰气象站近 20 年年平均相对湿度呈现上升趋势，每年上升 0.30%，2019 年年平均相对湿度最大（83.3%），2008 年年平均相对湿度最小（71.0%），周期为 10 年。

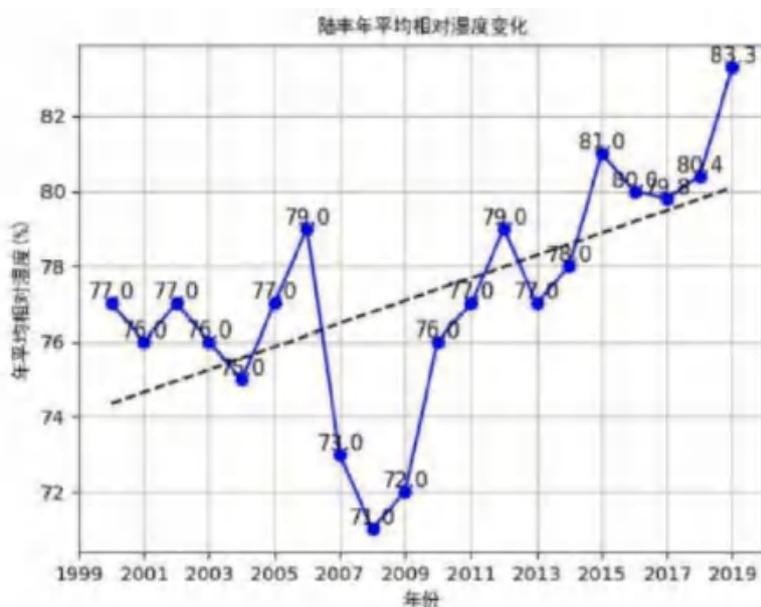


图 5.1.6-2 陆丰（2000-2019）年平均相对湿度（纵轴为百分比，虚线为趋势线）

5.1.7 水文

5.1.7.1 流域水文

陆丰市水力资源较为丰富，全市水力资源理论蕴藏量 9.27 万千瓦，年发电量 8.6 亿千瓦时，可能开发装机容量 11.25 万千瓦，年发电量 4.2 亿千瓦时。至 2004 年底，全市已建水力发电站装机容量仅有 9000 多千瓦，年发电量仅 2300 多万千瓦时。

湖东大桥桥闸位于陆丰市境内湖东镇独流入海的湖东水（又名“大公沟”）出口处，处于市区东南约 36km 的湖东镇。

湖东水流域是陆丰市湖东镇独流入海的河系，流域面积 44.7km²，发源于西山山脉后径山，河流长 13.5km，平均比降 0.0007。河道弯曲狭窄、坡度平缓，泥沙易于淤积，在湖东港汇入南海。

湖东水流域内无径流观测站，设计年径流的分析计算应用《广东省水文图集》查得，流域内的多年平均流深为 800mm，湖东水闸断面以上多年平均径流量为 3576 万 m³，变差系数 0.36，离差系数为 2。

湖东大桥桥闸南临南海湖东港，湖东片区沿海多为冲击太低，地势低平或有零星剥蚀残丘点缀，滩涂、水系发育。河堤和拦河水闸建在出海口处的软泥潮汐区内。湖东大桥桥闸闸址位于湖东港内侧，地势宽阔平坦，本段水流由西北流向南转西注入南海。闸址上游段两侧多为水田、鱼塘。



图 5.1.7-1 陆丰市水系图

表 5.1.7-1 湖东水概况一览表

河流名称	类型	河源		集雨面积 (km ²)	平均坡降 (%)	河流长度 (km)
		发源地	河口			
湖东水	分散	后径山	湖东港	44.7	0.7	13.5

注：摘自《陆丰县水利志》（广东省陆丰县水利电力局编）

二、地下水文

工程区地下水主要为第四系空隙潜水为主，基岩裂隙水次之，地下水与海水联系密切，素填土、粉细砂为中等透水地层，砾砂为强透水地层，淤泥为微透土层，粘性土和花岗岩风化层为弱透土层。

5.1.8 自然灾害

本项目所在位置地处华南暴雨中心，年降雨量大且集中，因而洪涝较多；由于地处南海，热带气旋较多。本海域海洋灾害主要有热带气旋、雷暴等。

5.1.8.1 热带气旋

汕尾沿岸海域是热带气旋活动频繁的海区之一，影响本海域的热带气旋来自西太平洋和南海，热带气旋分为热带低压（TD）、热带风暴（TS）、强热带风暴（STS）、台风（TY）、强台风（STY）和超强台风（SuperTY）六个等级。

以遮浪海洋站风速达 6 级，台风中心位置进入 20.9°N~24.9°N，114.3°E~118.3°E 区域内为影响标准，根据台风年鉴资料统计，1949—2022 年期间，登陆或影响本海域的热带气旋共有 195 个，年平均 2.7 个，年最多为 9 个（1999 年），71 年间仅 1989 年没有热带气旋登陆或影响本海域。热带气旋 7~8 月出现最多，占 24%，其次是 9 月占 23%，最早出现在 4 月 10 日（受 6701 强台风影响），最晚出现在 12 月 2 日（受 7427 强台风影响），1 月至 3 月没有热带气旋影响本海域，1949 年—2019 年期间，热带气旋登陆时达到超强台风的有 23 个，强台风 24 个，台风 36 个，强热带风暴 38 个，热带风暴 54 个，见表 3.2.2-1 是登陆或影响本海域的热带气旋的统计。

表 5.1.4-2 （1949~2022）热带气旋中心经过 114.3~118.3°E、20.9~24.9°N 的个数统计

月份	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合计
01	0	0	0	0	2	5	2	8	2	1	0	0	20
02	0	0	0	0	1	13	12	8	14	4	2	0	54
03	0	0	0	0	1	4	9	13	11	0	0	0	38
04	0	0	0	1	3	3	12	8	6	3	0	0	36
05	0	0	0	0	1	2	3	5	9	3	1	0	24
06	0	0	0	1	0	0	7	6	3	4	2	0	23
07	0	0	0	2	8	27	45	46	43	14	5	0	195
08	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.4	0.7	0.7	0.6	0.2	0.1	0.0	2.7
09	0	0	0	1	4	14	24	24	23	7	3	0	100

1949—2022 年期间，对汕尾沿岸海域最具影响的热带气旋有 10 个，遮浪海洋站记录的风速均在 33m/s 以上，分别是 6903、7908、8805、9009、9509、2000 年 13 号、2003 年 13 号台风、2013 年 19 号台风、2017 年 13 号台风和 2018 年 22 号台风。

影响汕尾沿岸海域的西太平洋台风，7908 号台风是 1949 年以来登陆广东省台风中较强的一次西太平洋台风，其特点是：风力强、范围广、移速快。1979 年 8 月 2 日 13~14 时，7908 号台风在广东省深圳市沿海登陆，登陆时中心风速达 55m/s，中心气压 940hPa（资料来自上海台风研究所），1979 年 8 月 1 日 24

时~2日12时,汕尾沿岸海域平均风力12级以上(遮浪海洋站1979年8月2日实测风速61m/s,风向东北,汕尾气象站实测阵风风速60.4m/s),8级以上大风时间持续24个小时,12级大风时间持续12个小时。汕尾港妈屿站出现3.81m(当地水尺)暴潮水位,比正常潮位高出1.78m,妈屿站最大增水2.51m,出现在1979年8月2日10时00分,汕尾市区大部分街道受浸,水深0.3~1.0m,7908号台风给汕尾沿岸海岛造成重大经济损失和人员伤亡。

9509号台风是另一个严重影响汕尾沿岸海域的台风,其特点是:也是风力强、范围广、破坏力强。1995年8月31日15时前后,9509号台风在广东省海丰与惠东县沿海登陆,登陆时遮浪海洋站实测风速59.7m/s,风向东北,汕尾市46.0m/s,海丰、惠东县39.0m/s,惠来35.0m/s,惠阳34.0m/s,澄海31.0m/s。这个台风影响范围之广,破坏力之大,为近年所罕见,台风所到之处输电线被吹断,树木、工棚被毁、沿海海堤被打坏,受9509号台风影响,国民经济直接损失38.62亿元和重大人员伤亡。

5.1.8.2 风暴潮

风暴潮灾害是由台风强烈扰动造成的潮水位急剧升降,是一种严重的海洋灾害,主要危害沿海地区。在广东地区,台风风暴潮灾害的特点是:发生次数多、强度大、连续性明显,影响范围广,突发性强,灾害损失大,且主要危害经济发达的沿海地区。

汕尾地区最近一次风暴潮发生于2023年9月,根据《2023年广东省海洋灾害公报》,2023年,广东省沿海共发生风暴潮过程4次,其中2次造成灾害,分别为“泰利”台风风暴潮和“苏拉”台风风暴潮,共造成直接经济损失1.83亿元,未造成人员死亡失踪。“苏拉”台风风暴潮造成直接经济损失最严重,为1.04亿元,约占全年风暴潮灾害直接经济损失的57%。

5.1.8.3 雷暴

本海域的雷暴主要由热力条件引起,闷热的夏天,雷暴容易发生。暴雨是指日量 ≥ 50 毫米的强降水过程,日雨量 ≥ 100 毫米为大暴雨;日雨量 ≥ 250 毫米为特大暴雨。全年各月均有雷暴发生,年际和季节变化明显,雷暴日数主要集中在4~9月,近年来汕尾市雷击灾害时有发生,对供电设施(变压器)、家用电器(电脑、电视机)、人畜等造成过危害。根据多年统计成果,遮浪海洋站海域历年平

均发生雷暴日数为 52.5 天。

5.1.8.4 地震

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2001）和《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）附录 A 及其使用规定，工程区地震动峰值加速度 0.1g，地震基本烈度为VII度。设计地震分组为第一组，地震特征周期值为 0.4s。

5.2 自然资源概况

5.2.1 海岸线资源

根据本项目评价范围与 2022 年广东省政府批复海岸线叠图可知，本项目评价范围内涉及的岸线类型有人工岸线、自然岸线。

评价范围内涉及的海岸线长度约 74.62km，岸线类型包括人工岸线、自然岸线，其中人工岸线长度 33.93km、自然岸线长度 40.68km。项目所在海域海岸线为人工岸线，施工围堰占用人工岸线 214.7m，主体工程占用人工岸线 117.8m。项目周边海域岸线资源概况见图 5.2.1-1。



图 5.2.1-1 项目评价范围内的海岸线分布图

5.2.2 滩涂资源

通过计算项目所在海域的滩涂遥感影像图斑可以得到,本项目评价范围内涉及的滩涂面积为 3.13km²,具体分布图如图 5.2.2-1。本项目施工围堰堆筑涉及占用一定面积的滩涂,但占用面积较小。



图 5.2.2-1 评价范围内沿海滩涂分布图

5.2.3 岛礁资源

本项目评价范围内海岛有 77 个,均为无居民海岛。其中已开发无居民海岛有 2 个,未开发无居民海岛有 75 个。各海岛分布及名称见图 5.2.3-1。本项目所在海域附近岛礁主要为无居民海岛,主要分布在湖东渔港出海口处,如磨盘岛、土鸡石、猪肝石、港口岛、港口南岛、中士、陆丰鸟屎石等,距离本项目最近的岛礁为土鸡石,位于项目西南侧约 1.02km。



图 5.2.3-1 项目评价范围内岛礁资源



图 5.2.3-2 项目评价范围内岛礁资源（局部）

5.2.4 港口资源

5.2.4.1 港口

本次评价范围包括湖东渔港。

湖东渔港与项目相邻。湖东渔港位于湖东镇内，位于碣石湾东侧，渔港配套设施基本齐全，是陆丰“四大渔港”之一，海水咸度适中，适宜养殖鲍鱼、海胆、西施舌、翡翠贻贝等，港区交易活跃，水产品种类繁多，以经营各类水、海产品为主的批发市场。渔港水、陆交通方便，水路距汕头港 75 海里，距汕尾港 47 海里，距香港 120 海里，距广州 211 海里，陆路距陆丰市 50 公里，距汕头市 150 公里，距广州 300 公里，距深圳 210 公里。湖东渔港项目拟新建码头 406m、护岸 330m、疏浚工程约 156.21 万 m³、系泊岸线 965m，共形成港池水域 35.23 万 m²、口门及航道 5.09 万 m²；景观岸线 690m、亲水平台 6 座；陆域形成 13.65 万 m²、港区道路 6685m、渔港服务中心 2688m² 以及给排水、消防、供电照明等配套工程。

5.2.4.2 航道

本项目桥闸重建工程位于湖东渔港内，所在河道非内河航道。本项目评价范围及周边的航道有：

湖东作业区航道，位于本项目西南侧约 1.4km；甲子航道，位于本项目东南侧约 4.4km；大星山甲子航道，位于本项目南侧约 10.1km。

湖东作业区航道：规划从 10 万吨级可升级至 15 万吨级，自现状航道终点向南延伸约 4.1km，航道设计底高程-19.4m，航道底宽 200m。规划在现有作业区东侧新增二港池及其进港航道，航道等级为 5 万吨级，南段方位角为 0°~180°、北段为 8°~188°，航道设计底高程-14.5m，航道底宽 145m。

甲子港航道：长度为 1.46 海里，水深最浅处为-2.8m，可航水域最窄处约为 60m，泥沙底；

大星山甲子航道：长度为 1.46 海里，水深最深处 2.8m，可航水域最窄处约 60m，泥沙底。

5.2.4.3 锚地

项目区域不涉及规划锚地和现存锚地，评价范围内无锚地现状。周边锚地有

13号、19号和20号锚地。

13号锚地位于项目东侧约11.4km，19号锚地位于项目东南侧约10.5km，20号锚地位于项目东南侧约8.7km。

19号锚地为陆丰港区1号引航锚地：

以 $22^{\circ}45'00''N$ ， $116^{\circ}01'00''E$ 为圆心，面积为 2.7km^2 的海域内，用途为引航、检疫、防台。

20号锚地为陆丰港区2号引航锚地：

以 $22^{\circ}43'00''N$ ， $116^{\circ}00'00''E$ 为圆心，面积为 10.8km^2 的海域内，用途为引航、检疫、防台。



图 5.2.4-1 项目周边航道、锚地分布图

5.2.5 渔业资源

汕尾市位于粤东沿海，水域辽阔，水产资源丰富。内陆江河纵横，塘库密集，各类天然水域面积 1.39 万 ha，其中可供淡水养殖面积 1.30 万 ha。有碣石、红海两大海湾。沿岸拥有小漠、鲗门、马宫、汕尾、捷胜、遮浪、大湖、乌坎、金厢、碣石、湖东和甲子 12 座渔港，其中汕尾港、甲子港是国家外贸口岸和国家一级渔港，碣石、马宫港是国家二级渔港。-10m 深等深线内浅海、滩涂 6.96 万 ha，其中可供海水养殖面积 3.30 万 ha，已开发利用的有 2.11 万 ha。主要的海洋经济

水产品种有 20 种。水产养殖的基地化、规模化、集约化生产已初具雏形，形成了 20 个海水养殖基地和 18 个淡水养殖基地，基地面积 2.3 万 ha。

主要的海洋经济水产品种有 14 类，107 科，173 种，其中年产量超过 2000 吨的有 20 多种。上述水产品种中，有相当一部分属于中上层鱼类，集中在辽阔的中深海渔场，尚有开发余地。龙虾、膏蟹、鲍鱼、鱿鱼等名贵水产种类繁多，渔业产值居全省之首。境内鱼、虾、蟹、贝、藻类齐全，渔业生产已有数百年历史。一般具有捕捞价值的鱼类达 200 多种。大量生产的有蓝圆鲹（巴浪鱼）、海鲈（赤鱼）、竹夹鱼、鲑鱼、大眼鲷（红目鲢）、大甲参、石斑等。甲壳类有墨吉对虾、近缘新对虾等。贝壳有近江牡蛎（蚝）、翡翠贻贝、蓝蛤等。

5.2.6 主要经济物种“三场一通道”

广东沿海的渔业资源虽种类丰富多样，并有广温性种类出现，但大多数主要经济鱼种以地方性种类为主，常见的多是进行近海至沿岸或在一个海湾、河口作较短距离生殖和索饵洄游的群体，大多数中上层和近岸层鱼类有产卵和索饵集群的特征，但不作远距离的洄游，只是随着季节的更替、水系的消长，鱼群由深水处往近岸浅水处往复移动，各种类的分布移动并不一致，因而在大陆架广阔海域可捕到同一种类，地方性特征十分明显。常见栖息于沿岸、浅近海进行索饵、产卵繁殖的种类有赤鼻棱鲷、龙头鱼、银鲳、棘头梅童鱼、前鳞鲷、圆腹鲱、丽叶鲷、裘氏小沙丁鱼、中华小沙丁鱼、鳓、印度鳓、黄鲫、鳗鲡、黄鳍鲷、四指马鲛、六指马鲛、大黄鱼、斜纹大棘鱼、黄姑鱼、叫姑鱼、日本金线鱼、中国鲳、灰鲳等等，其他大多数海水鱼类广泛分布于大陆架海域以内海域，如多齿蛇鲷、花斑蛇鲷、蓝圆鲹、竹筴鱼、短尾大眼鲷、大甲鲹、海鳗、马鲛、刺鲳、带鱼、鲨鱼类等。头足类中除火枪乌贼、田乡枪乌贼、柏氏四盘耳乌贼等分布于沿岸、河口之外，其他大多数分布范围较广，可分布至大陆架海域之内。因此，广东省沿岸海域是主要经济物种的产卵和索饵场。

根据中华人民共和国农业部 2002 年 2 月编制的《中国海洋渔业水域图》，南海鱼类产卵示意图见图 5.2.8-1 和图 5.2.8-2，南海北部幼鱼繁育场保护区见图 5.2.8-3，南海国家级及省级渔业品种保护区分布图见图 5.2.8-4。本项目不位于南海鱼类主要产卵场内，但本项目位于南海北部幼鱼繁育场保护区和幼鱼幼虾保护区。

南海北部幼鱼繁育场保护区：位于南海北部及北部湾沿岸 40m 等深线、17 个基点连线以内水域，保护期为 1~12 月。该保护区的管理要求：保护期内禁止拖网船、拖虾船以及捕捞幼鱼、幼虾为主的作业船只进入本区生产，防止或减少对渔业资源的损害。

幼鱼、幼虾保护区：广东省沿岸由粤东的南澳岛屿至粤西的雷州半岛徐闻县外罗港沿海 20m 水深以内海域，保护期为每年的 3 月 1 日~5 月 31 日；保护期间禁止拖网船、拖虾船以及捕捞幼鱼、幼虾为主的作业船只进入上述海域内生产，防止或减少对渔业资源的损害。

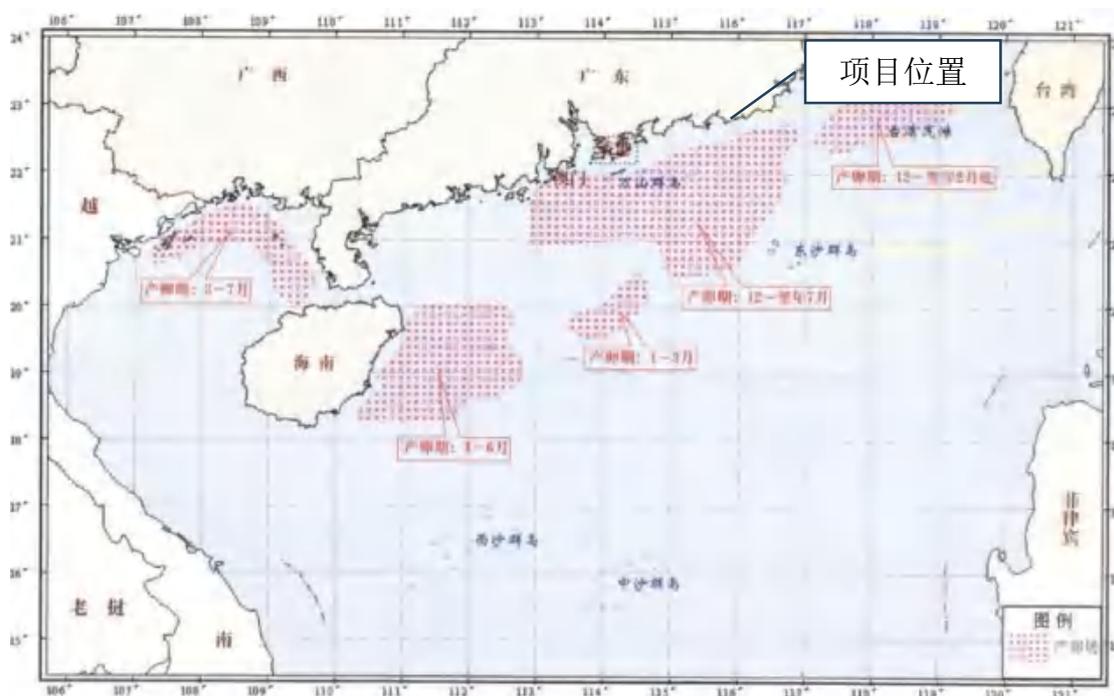


图 5.2.8-1 南海中上层鱼类产卵场示意图

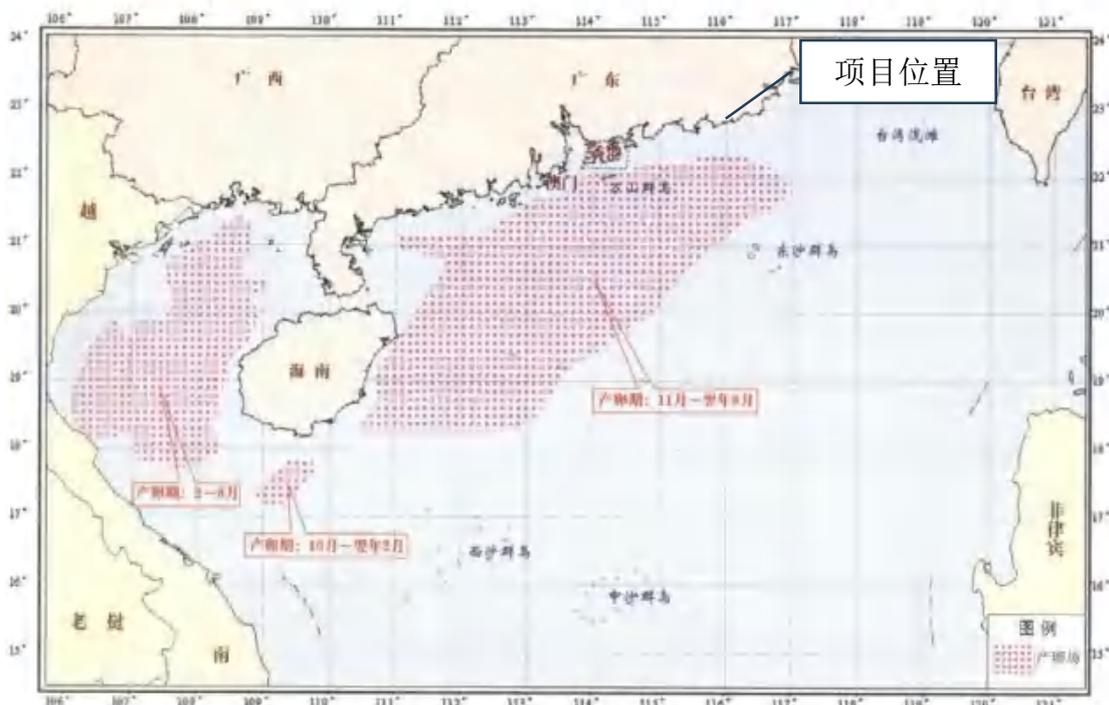


图 5.2.8-2 南海底层、近底层鱼类产卵场示意图

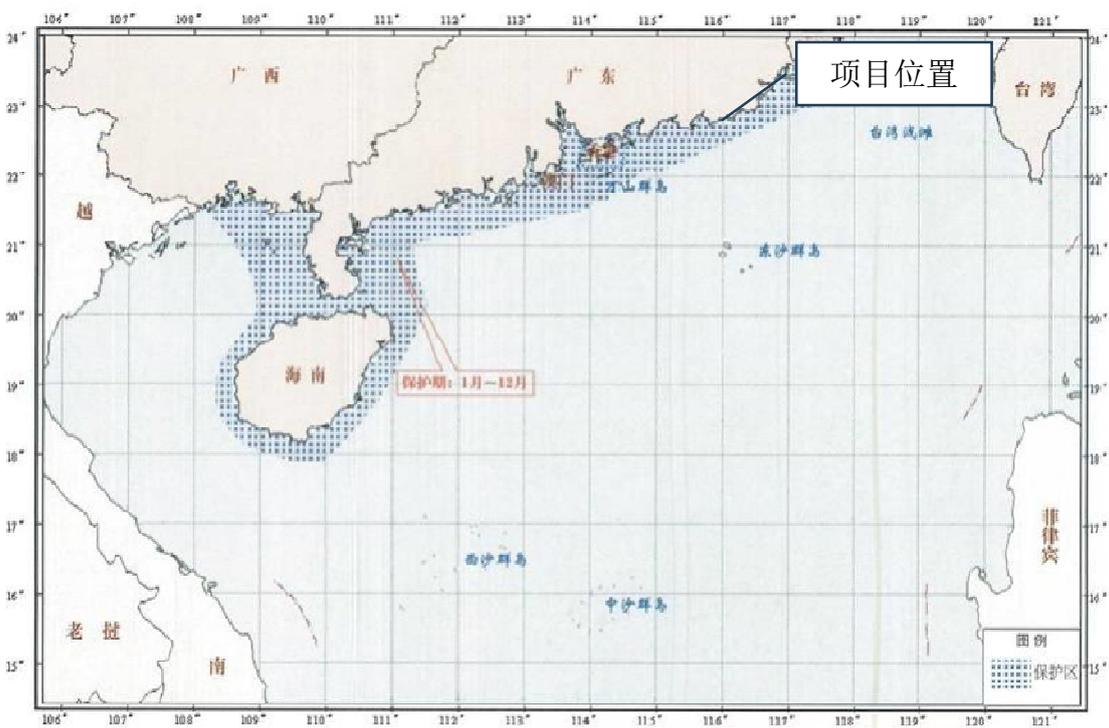


图 5.2.8-3 南海北部幼鱼繁育场保护区范围示意图

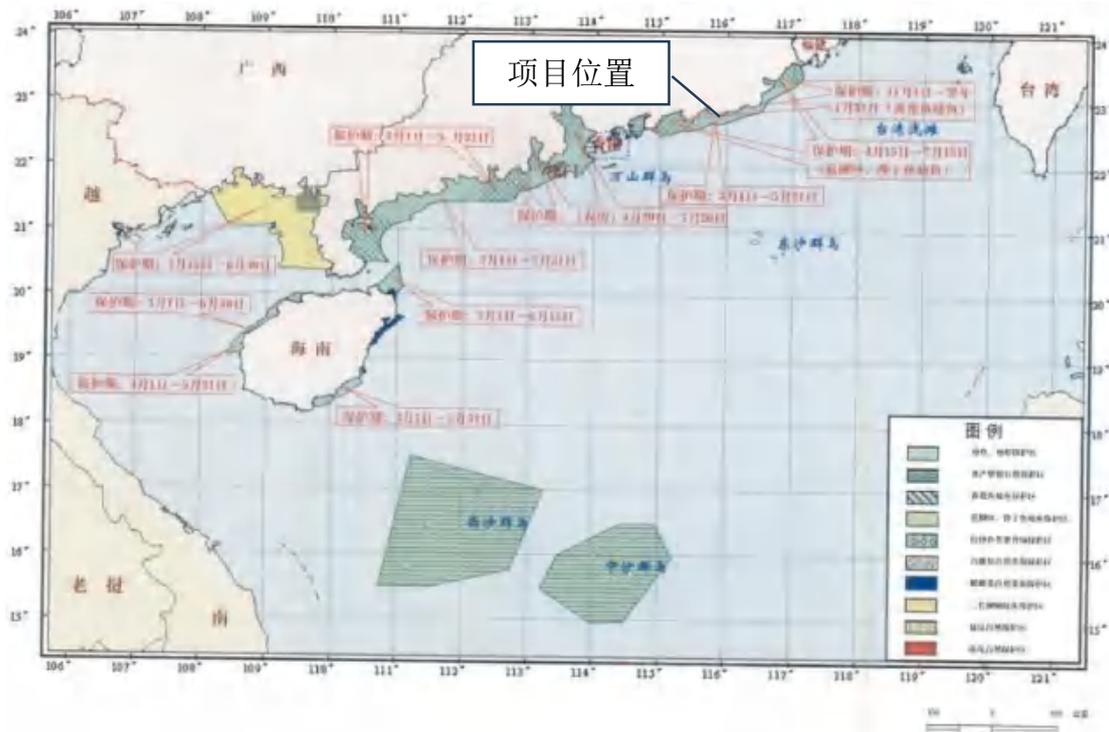


图 5.2.8-4 南海国家级及省级保护区分布示意图

6 环境质量现状调查与评价

6.1 大气环境质量现状监测和评价

本项目大气环境评价等级为三级，根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）的要求，需调查项目所在区域环境质量达标情况。

6.1.1 空气质量达标区判定情况

根据《汕尾市环境保护规划纲要（2008-2020年）》，本项目所在区域的大气环境属于二类功能区，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。

根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）的要求，本次区域达标分析采用与本项目地理位置邻近，地形、气候条件相近的环境空气质量城市点年度监测数据。

根据《2024年汕尾市生态环境状况公报》（来源：链接：https://www.shanwei.gov.cn/swbj/477/504/content/post_1137547.html，汕尾市生态环境局官网），区域环境空气质量现状如下表所示。

表 6.1.1-1 汕尾市空气质量现状评价表

污染物	年评价指标	现状浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	标准值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率(%)	达标情况
SO ₂	年平均质量浓度	7	60	11.67	达标
NO ₂	年平均质量浓度	10	40	25.00	达标
CO	百分位数日平均质量浓度	800	4000	20.00	达标
O ₃	百分位数 8h 平均质量浓度	135	160	84.38	达标
PM ₁₀	年平均质量浓度	26.5	70	37.86	达标
PM _{2.5}	年平均质量浓度	17.1	35	48.86	达标

监测结果表明，以2024年为基准年，汕尾市SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}的年平均浓度、O₃日最大8小时值第90百分位数浓度和CO日均值第95百分位数浓度均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单的二级标准。故项目所在区域为环境空气达标区。

6.1.2 空气质量达标天数比例

按照环境空气质量标准（GB3095-2012），市区空气质量优良天数359天，其中优232天，良127天。空气质量达到二级以上天数比例平均为98.1%，较2023

年下降 0.5%。环境空气质量综合指数 2.30，较 2023 年上升 0.01（越低越优），全省排名第一。

6.2 声环境质量现状调查与评价

6.2.1 生态环境状况公报

根据《2024 年汕尾市生态环境状况公报》（来源：链接：https://www.shanwei.gov.cn/swbj/477/504/content/post_1137547.html，汕尾市生态环境局官网）。

2024 年度，5 个功能区噪声监测点位噪声监测结果：1 类声功能区噪声昼间均值为 52.8 分贝，2 类声功能区噪声昼、夜间均值分别为 52.3 分贝、45.3 分贝，3 类声功能区噪声昼、夜间均值为 54.6 分贝、47.7 分贝，4 类声功能区 1#噪声昼间均值为 66.8 分贝，4 类声功能区 2#噪声昼间均值为 67.9 分贝均达到国家规定标准；未达到标准的是 1 类声功能区噪声夜间均值 45.3 分贝，超标 0.3 分贝；4 类声功能区 1#噪声夜间均值 62.7 分贝，超标 7.7 分贝，4 类声功能区 2#噪声夜间均值为 64.2 分贝，超标 9.2 分贝。

2024 年度汕尾市城市区域环境噪声昼间均值为 55.9 分贝，属于《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中的一般水平，达到国家规定标准，与 2023 年相比下降 0.2 分贝。

2024 年度交通噪声昼间均值为 66.9 分贝，属于《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中的好水平，达到国家规定标准，与 2023 年相比上升 3.8 分贝。

6.2.2 补充监测

项目委托广东道予检测科技有限公司于 2024 年 1 月 8 日~9 日对项目附近进行声环境现状调查监测（道予检测（202401）第 053 号），以及委托汕尾市润邦检测技术有限公司于 2026 年 1 月 5 日~6 日对项目附近进行声环境现状补充调查监测。

1、监测站位

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021），选择项目所在地及附近声环境敏感点进行噪声环境监测，共计 8 个噪声监测点，具体可见表 6.2.2-1 和图 6.2.2-1。

表 6.2.2-1 声环境现状质量补偿监测站位

监测点位	坐标		所在位置	执行标准	标准来源
	东经	北纬			
S1	115°57'13"	22°48'53"	湖东镇	2类	《声环境质量标准》 (GB3096-2008)
S2	115°57'18"	22°48'55"		2类	
S3	115°57'18"	22°48'51"	项目所在地	2类	
S4	115°57'23"	22°48'47"	项目厂界	2类	
Z1	115°57'29.134"	22°48'55.234"	长溪村朝向湖东桥闸一侧民居（1、3楼）	2类	
Z2	115°57'7.787"	22°48'40.126"	长湖村朝向湖东桥闸一侧民居（1、3楼）	2类	
Z3	115°57'15.342"	22°48'39.818"	施工临时用地	2类	
Z4	115°57'18.269"	22°48'55.466"	湖东镇朝向湖东桥闸一侧民居（1、3楼）	2类	



图 6.2.2-1 项目声环境监测位置

2、监测内容和频率

监测内容：等效连续 A 声级 $Leq(A)$ dB

监测时间：按照《声环境质量标准》（GB3096-2008）中有关规定，每个监测点分昼间（6：00~22：00）和夜间（22：00~6：00）进行；各点监测 2 天。

3、监测结果与评价

表 6.2.2-2 声环境监测结果

序号	监测点位	监测日期	监测数值 Leq/dB (A)		标准限值 Leq/dB (A)		结果判断	
			昼间	夜间	昼间	夜间		
1	S1	2024.01.08	53	45	60	50	达标	
		2024.01.09	55	44	60	50	达标	
2	S2	2024.01.08	52	44	60	50	达标	
		2024.01.09	54	43	60	50	达标	
3	S3	2024.01.08	51	46	60	50	达标	
		2024.01.09	52	47	60	50	达标	
4	S4	2024.01.08	57	48	60	50	达标	
		2024.01.09	58	46	60	50	达标	
5	Z1	1楼	2026.01.05	51	44	60	50	达标
		2026.01.06	52	49	60	50	达标	
	3楼	2026.01.05	48	42	60	50	达标	
		2026.01.06	49	50	60	50	达标	
6	Z2	1楼	2026.01.05	51	44	60	50	达标
		2026.01.06	48	45	60	50	达标	
	3楼	2026.01.05	51	43	60	50	达标	
		2026.01.06	46	48	60	50	达标	
7	Z3	2026.01.05	52	43	60	50	达标	
		2026.01.06	57	50	60	50	达标	
8	Z4	1楼	2026.01.05	49	45	60	50	达标
		2026.01.06	50	46	60	50	达标	
	3楼	2026.01.05	52	50	60	50	达标	
		2026.01.06	52	47	60	50	达标	

由上表监测评价结果可知，本次现场监测的 8 个监测点在昼、夜间均能达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）标准，符合所在地的环境噪声限值要求，表明区域声环境质量良好。

6.3 地下水现状调查与评价

项目委托汕尾市润邦检测技术有限公司于 2024 年 1 月 4 日对项目附近进行地下水现状调查监测。

1、监测站位

根据《环境影响评价技术导则 地下水》（HJ610-2016），共布设 3 个地下水监测站位。站位信息可见表 6.3-1 和图 6.3-1。

表 6.3-1 地下水监测站位

站位	经度	纬度	备注	执行标准
D1	115°57'17" E	22°48'40" N	水质、水位	地下水质量标准)(GB/T14848-2017)III类标准
D2	115°57'31" E	22°48'48" N	水质、水位	
D3	115°57'15" E	22°48'53" N	水质、水位	



图 6.3-1 地下水监测站位分布图

2、监测项目

①八大因子：钙(Ca^{2+})、镁(Mg^{2+})、钠 (Na^+)、钾 (K^+)、氯化物(Cl^-)、硫酸盐(SO_4^{2-})、重碳酸盐(HCO_3^-)、碳酸盐(CO_3^{2-})；

②基本水质因子：pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、铬(六价)、总硬度、铅、氟、镉、铁、锰、溶解性总固体、高锰酸盐指数、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、细菌总数等以及背景值超标的水质因子为基础。

3、监测结果与评价

根据表 6.3-3 监测结果分析，各监测点位中，主要为挥发性酚类、菌落总数、氨氮、氟化物、锰超出《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）III 标准限值，超标原因可能与区域地表水、地下水互补有关。

表 6.3-3 地下水调查结果

样品编号	检测项目	检出限	单位	检测结果	评价标准 (III类)	评价指数	超标倍数
DS20240104006 (地下水-湖东 D1)	pH 值	/	无量纲	6.9	$6.5 \leq \text{pH} \leq 8.5$	0.812	
	氨氮	0.025	mg/L	0.047	≤ 0.50	0.094	
	硝酸盐 (以 N 计)	0.016	mg/L	14.6	≤ 20.0	0.730	
	亚硝酸盐 (以 N 计)	0.001	mg/L	0.017	≤ 1.00	0.017	
	挥发性酚类 (以苯酚计)	0.0003	mg/L	0.0040	≤ 0.002	2.000	1
	氰化物	0.001	mg/L	0.001L	≤ 0.05	0.010	
	砷	0.00012	mg/L	0.00012L	≤ 0.01	0.006	
	汞	0.00004	mg/L	0.00004L	≤ 0.001	0.020	
	铬 (六价)	0.004	mg/L	0.004L	≤ 0.05	0.040	
	总硬度	0.05	mg/L	11.3	≤ 450	0.025	
	铅	0.00009	mg/L	0.00247	≤ 0.01	0.247	
	氟化物	0.05	mg/L	0.05L	≤ 1.0	0.025	
	铁	0.01	mg/L	0.03	≤ 0.3	0.100	
	镉	0.00005	mg/L	0.00005	≤ 0.005	0.010	
	锰	0.00012	mg/L	0.0318	≤ 0.10	0.318	
	溶解性总固体	/	mg/L	704	≤ 1000	0.704	
	高锰酸盐指数	/	mg/L	0.5	≤ 3.0	0.167	
	总大肠菌群	/	MPN/100mL	未检出	≤ 3.0	/	
	菌落总数	/	CFU/mL	2.0×10^2	≤ 100	2.000	1
	氯化物	0.007	mg/L	175	≤ 250	0.700	
	硫酸盐	0.018	mg/L	81.0	≤ 250	0.324	
	重碳酸盐	5.0	mg/L	227.0	/	/	
	碳酸盐	5.0	mg/L	5.0L	/	/	
	钙	0.00661	mg/L	3.93	/	/	
镁	0.00194	mg/L	11.2	/	/		
钠	0.00636	mg/L	138	≤ 200	0.690		
钾	0.00450	mg/L	18.3	/	/		

样品编号	检测项目	检出限	单位	检测结果	评价标准 (III类)	评价指数	超标倍数
DS20240104007 (地下水-湖东 D2)	pH 值	/	无量纲	7.5	6.5≤pH≤8.5	0.882	
	氨氮	0.025	mg/L	0.078	≤0.50	0.156	
	硝酸盐 (以 N 计)	0.016	mg/L	11.2	≤20.0	0.560	
	亚硝酸盐 (以 N 计)	0.001	mg/L	0.001	≤1.00	0.001	
	挥发性酚类 (以苯酚计)	0.0003	mg/L	0.0040	≤0.002	2.000	1
	氰化物	0.001	mg/L	0.001L	≤0.05	0.010	
	砷	0.00012	mg/L	0.00034	≤0.01	0.034	
	汞	0.00004	mg/L	0.00004L	≤0.001	0.020	
	铬 (六价)	0.004	mg/L	0.004L	≤0.05	0.040	
	总硬度	0.05	mg/L	10.5	≤450	0.023	
	铅	0.00009	mg/L	0.00159	≤0.01	0.159	
	氟化物	0.05	mg/L	0.66	≤1.0	0.660	
	铁	0.01	mg/L	0.04	≤0.3	0.133	
	镉	0.00005	mg/L	0.00018	≤0.005	0.036	
	锰	0.00012	mg/L	0.0220	≤0.10	0.220	
	溶解性总固体	/	mg/L	491	≤1000	0.491	
	高锰酸盐指数	/	mg/L	0.6	≤3.0	0.200	
	总大肠菌群	/	MPN/100mL	未检出	≤3.0	/	
	菌落总数	/	CFU/mL	2.6×10 ²	≤100	2.600	1.6
	氯化物	0.007	mg/L	51.2	≤250	0.205	
	硫酸盐	0.018	mg/L	112	≤250	0.448	
	重碳酸盐	5.0	mg/L	214.9	/	/	
	碳酸盐	5.0	mg/L	12.5	/	/	
	钙	0.00661	mg/L	3.73	/	/	
镁	0.00194	mg/L	13.1	/	/		
钠	0.00636	mg/L	29.3	≤200	0.147		
钾	0.00450	mg/L	28.0	/	/		
DS20240104008	pH 值	/	无量纲	7.2	6.5≤pH≤8.5	0.847	

样品编号	检测项目	检出限	单位	检测结果	评价标准 (III类)	评价指数	超标倍数
(地下水-湖东 D3)	氨氮	0.025	mg/L	26.5	≤0.50	53.000	52
	硝酸盐 (以 N 计)	0.016	mg/L	12.2	≤20.0	0.610	
	亚硝酸盐 (以 N 计)	0.001	mg/L	0.021	≤1.00	0.021	
	挥发性酚类 (以苯酚计)	0.0003	mg/L	0.0070	≤0.002	3.500	2.5
	氰化物	0.001	mg/L	0.001L	≤0.05	0.010	
	砷	0.00012	mg/L	0.00761	≤0.01	0.761	
	汞	0.00004	mg/L	0.00004L	≤0.001	0.020	
	铬 (六价)	0.004	mg/L	0.004L	≤0.05	0.040	
	总硬度	0.05	mg/L	11.7	≤450	0.026	
	铅	0.00009	mg/L	0.00285	≤0.01	0.285	
	氟化物	0.05	mg/L	39.05	≤1.0	39.050	38.05
	铁	0.01	mg/L	0.13	≤0.3	0.433	
	镉	0.00005	mg/L	0.00005	≤0.005	0.010	
	锰	0.00012	mg/L	0.105	≤0.10	1.050	0.05
	溶解性总固体	/	mg/L	917	≤1000	0.917	
	高锰酸盐指数	/	mg/L	0.9	≤3.0	0.300	
	总大肠菌群	/	MPN/100mL	2	≤3.0	0.667	
	菌落总数	/	CFU/mL	3.0×10 ²	≤100	3.000	2
	氯化物	0.007	mg/L	77.0	≤250	0.308	
	硫酸盐	0.018	mg/L	156	≤250	0.624	
	重碳酸盐	5.0	mg/L	419.4	/	/	
	碳酸盐	5.0	mg/L	35.1	/	/	
	钙	0.00661	mg/L	6.43	/	/	
	镁	0.00194	mg/L	8.22	/	/	
钠	0.00636	mg/L	112	≤200	0.560		
钾	0.00450	mg/L	30.8	/	/		

6.4 海洋环境现状调查与评价

6.4.1 海洋水文动力环境现状调查与评价

本项目水动力环境调查结果引自《陆丰市渔港冬季水文观测海洋水文动力环境观测报告》（2023.04）。本次引用的水文动力环境调查资料满足《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ 1409-2025）中沿岸海域的海洋水文动力现状数据有效期为5年的要求。

6.4.1.1 调查概况

2023年1月7日14:00至2023年1月8日15:00（农历十二月初十六至十二月初十七），在C4和C5站位分别布放1台潮位仪进行潮位观测。海流、悬沙、海水温度、盐度和气象要素测量也在该大潮期间进行。

根据技术要求，本次观测海域在陆丰海域，共设置2个临时潮位站，6个水文泥沙、温度、盐度观测站。满足《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ 1409—2025）规定的评价等级二级的站位要求。具体位置如表6.4.1-1、图6.4.1-1所示。

潮位观测每5min采集一次数据，水位读至0.01m。潮位观测时间涵盖整个海流、悬沙调查和温盐调查过程。

海流、悬沙和温盐分层调查根据实际水深情况进行分层施测，本次调查各站位海流均采用3点法测量（表层、中层、底层），悬沙观测也采用3点法测量，温度采用自容式温度压力记录仪测定，盐度采用盐度计测量。

表 6.4.1-1 陆丰海域测量站点位置

性质	编号	东经	北纬	水深 (m)	测量内容
潮位站	C4	115°56'54"E	22°48'36"N	13.8	潮位
	C5	116°04'24"E	22°51'58"N	9.6	
水文站	S7	115°52'02"E	22°46'04"N	13.9	各分层流速、流向、含沙量、 温度、盐度和气象
	S8	115°54'29"E	22°43'47"N	20.8	
	S9	115°57'34"E	22°47'33"N	13.2	
	S10	116°00'45"E	22°45'45"N	18.0	
	S11	116°03'08"E	22°50'00"N	8.4	
	S12	116°05'42"E	22°47'18"N	20.4	



图 6.4.1-1 水文调查站位示意图

6.4.1.2 现状水文概况

根据汕尾海洋站潮汐资料的统计分析,项目所在海域属于不正规日潮混合潮。其主要特征是潮差主要随月球赤纬变化,而与月相的变化关系不大。当月球在赤道附近时,潮汐呈半日周期,当月球赤纬增大时,日不等现象随之增大;在回归潮时,每日呈现一次高潮和一次低潮的日潮现象,最大潮差可比平均潮差高出140cm。

根据汕尾海洋站 2001 年~2015 年的潮汐资料统计分析,工程所处海域主要潮位特征值(以水尺零点为起算面)如下:

表 6.4.1-2 汕尾海洋站 2001~2015 年潮位特征表

项目	特征值	项目	特征值
最高潮位	3.24m	最低潮位	0.03m
平均高潮位	1.81m	平均低潮位	0.86m
最大超差	2.35m	最小超差	0.11m
平均潮差	0.95m	多年平均海面	1.37m

汕尾海洋站潮汐资料潮高基准面与黄海基准面、珠江基准面及平均海平面的换算关系如图 6.4.1-2。



图 6.4.1-2 汕尾海洋站基面高程关系示意图

6.4.1.3 潮汐

1、潮位曲线

根据技术要求，本次在工程海区域设置 2 个临时潮位站，位于 C4 和 C5 站位，进行与海流观测同步的潮位观测，观测使用仪器为潮位仪，观测频次为每 10min 一次。计算分析可得潮位曲线如图 6.4.1-3 和图 6.4.1-4 所示。

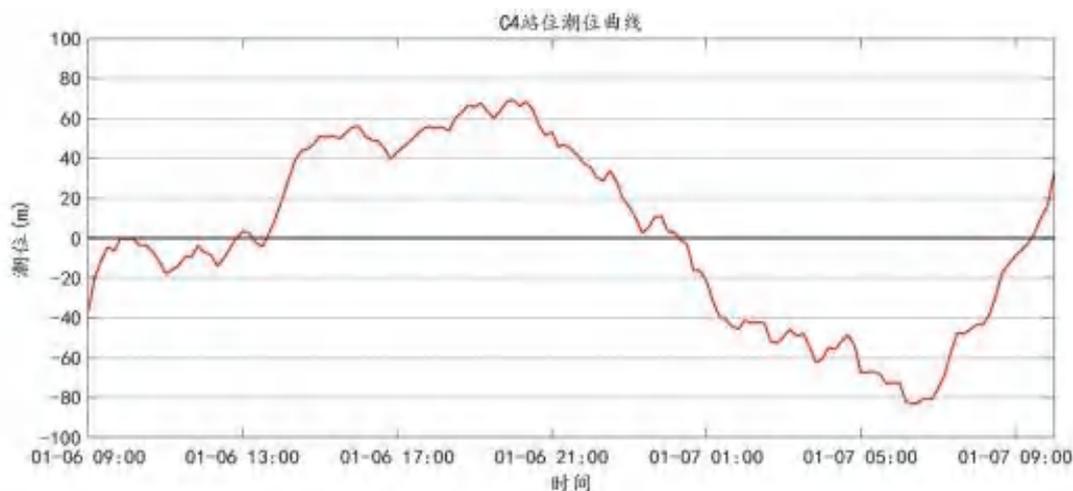


图 6.4.1-3 C4 站观测期间水位过程线(基于观测期间计算的平均海平面)

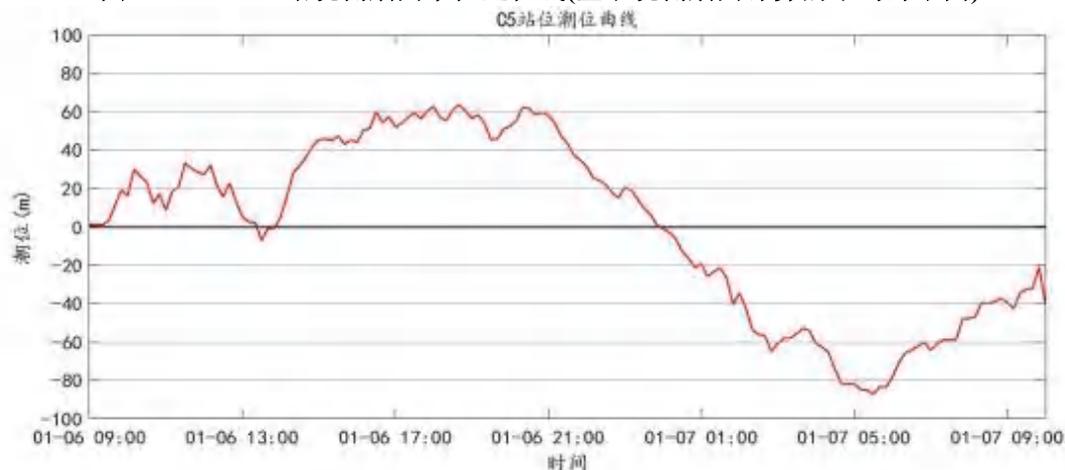


图 6.4.1-4 C5 站观测期间水位过程线(基于观测期间计算的平均海平面)

2、潮汐特征值

根据对潮位测站 C4、C5 站 2023 年 1 月 6 日至 2023 年 1 月 7 日的潮位数据进行特征值统计，其中 C4 站位最高潮位为 69.2cm，最低潮位为-83.2cm，平均潮差为 121.0cm；C5 站位最高潮位为 63.6cm，最低潮位为-87.2cm，平均潮差为 108.1cm。

6.4.1.4 潮流

1、潮流基本特征

S7~S12 测站实测海流主流向均为偏 W 为涨潮流向，偏 E 向为落潮流向。涨、落潮统计方法，以流向转流时刻作为涨落潮的划分标准。

(1) 涨、落潮流平均流速、流向

本次观测期间，S7 站涨潮流平均流速最大为 15.2cm/s，出现在表层，流向为 278°，落潮流平均流速最大为 14.6cm/s，出现在表层，流向为 65°；S8 站涨潮流平均流速最大为 18.3cm/s，出现在表层，流向为 303°，落潮流平均流速最大为 20.7cm/s，出现在底层，流向为 88°；S9 站涨潮流平均流速最大为 11.5cm/s，出现在中层，流向为 238°，落潮流平均流速最大为 14.3cm/s，出现在表层，流向为 91°；S10 站涨潮流平均流速最大为 16.6cm/s，出现在表层，流向为 274°，落潮流平均流速最大为 21.4cm/s，出现在中层，流向为 91°；S11 站涨潮流平均流速最大为 8.3cm/s，出现在中层，流向为 275°，落潮流平均流速最大为 8.9cm/s，出现在底层，流向为 94°；S12 站涨潮流平均流速最大为 21.8cm/s，出现在中层，流向为 222°，落潮流平均流速最大为 27.9cm/s，出现在中层，流向为 98°。

(2) 最大涨、落潮流流速、流向

本次观测期间，最大涨落潮流均出现在 S12 站，其中涨潮流最大流速最大为 44.0cm/s，出现在表层，流向为 316°，落潮流最大流速最大为 58.0cm/s，出现在中层，流向为 92°。

对各站各层次实测海流资料进行分析，绘制流速流向过程曲线，见图 6.4.1-5。

表 6.4.1-3 各站实测涨、落潮流平均及最大流速 (V: cm/s; 流向: °)

站位	层 项目 次	平均流速				最大流速			
		涨潮流		落潮流		涨潮流		落潮流	
		流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向
S7	表	15.2	278	14.6	65	25	290	32	59
	中	10.7	264	14.3	60	19	205	30	59
	底	9.6	215	10.5	68	27	184	30	29
	垂	7.3	264	12.7	61	13	257	26	67
S8	表	18.3	303	19.9	66	26	316	39	87
	中	15.1	277	16.6	85	40	301	38	105
	底	11.9	288	20.7	88	19	300	39	68
	垂	7.1	262	13.6	63	16	277	34	68
S9	表	9.9	247	14.3	91	17	258	35	95
	中	11.5	238	14.3	84	22	230	26	84
	底	6.2	261	13.9	87	12	176	22	83
	垂	9.3	242	13.3	85	17	229	27	93
S10	表	16.6	274	15.0	113	26	294	36	132
	中	15.0	222	21.4	91	26	178	46	92
	底	14.9	226	20.5	87	25	228	32	81
	垂	12.6	262	17.8	94	18	274	39	95
S11	表	6.3	260	6.2	112	17	300	16	79
	中	8.3	275	8.0	77	15	280	14	103
	底	5.8	236	8.9	94	10	179	15	104
	垂	6.3	269	6.9	88	11	269	13	74
S12	表	21.0	256	25.7	93	44	316	54	88
	中	21.8	222	27.9	98	35	248	58	92
	底	17.0	291	26.9	90	35	300	50	114
	垂	13.9	249	26.5	97	28	281	50	96

对各站各层次实测海流资料进行分析,绘制流速流向过程曲线,见图 6.4.1-5。



图 6.4.1-5 各站位流速流向过程曲线

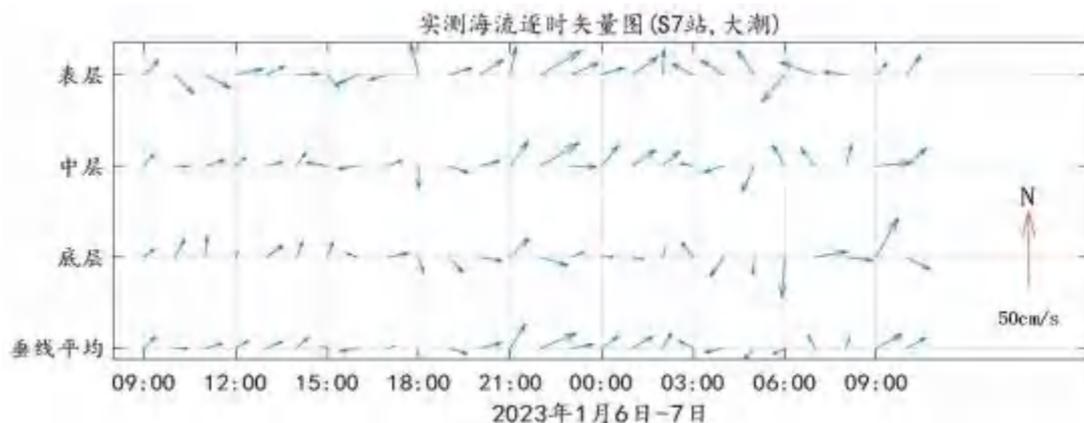


图 6.4.1-6 S7 站各层次逐时潮流矢量图

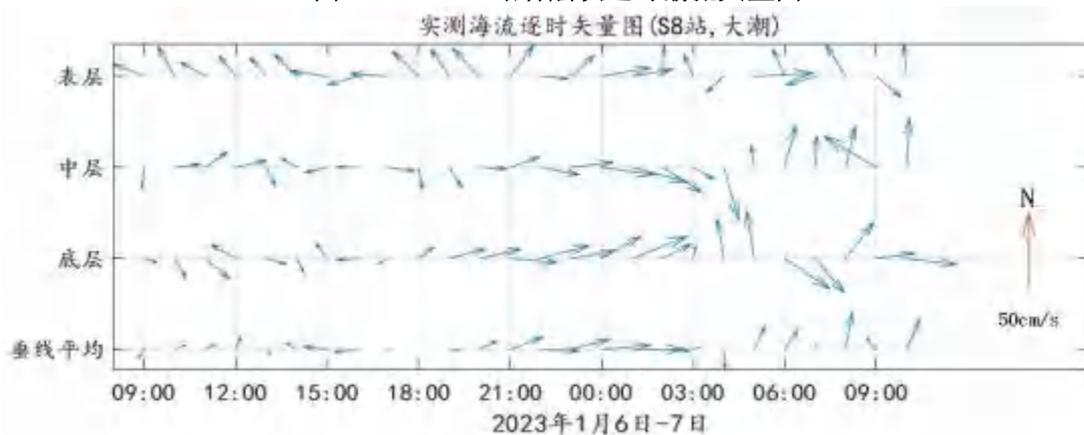


图 6.4.1-7 S8 站各层次逐时潮流矢量图

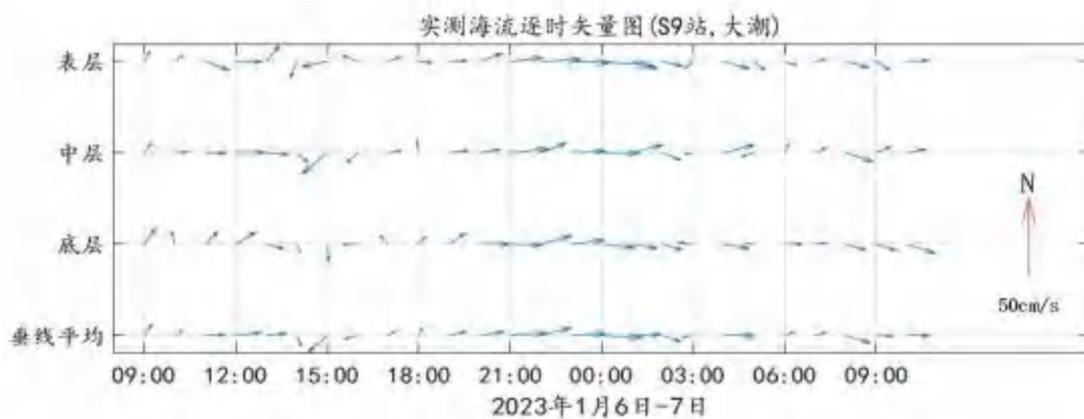


图 6.4.1-8 S9 站各层次逐时潮流矢量图

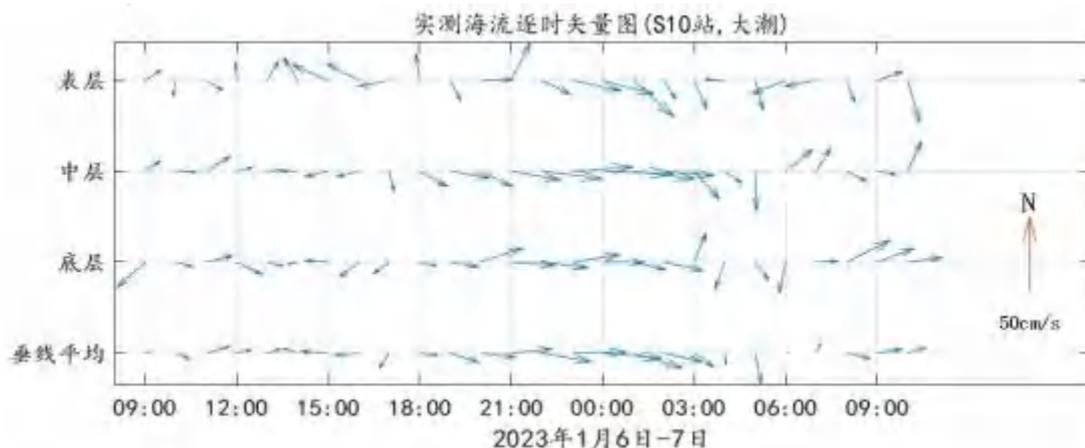


图 6.4.1-9 S10 站各层次逐时潮流矢量图

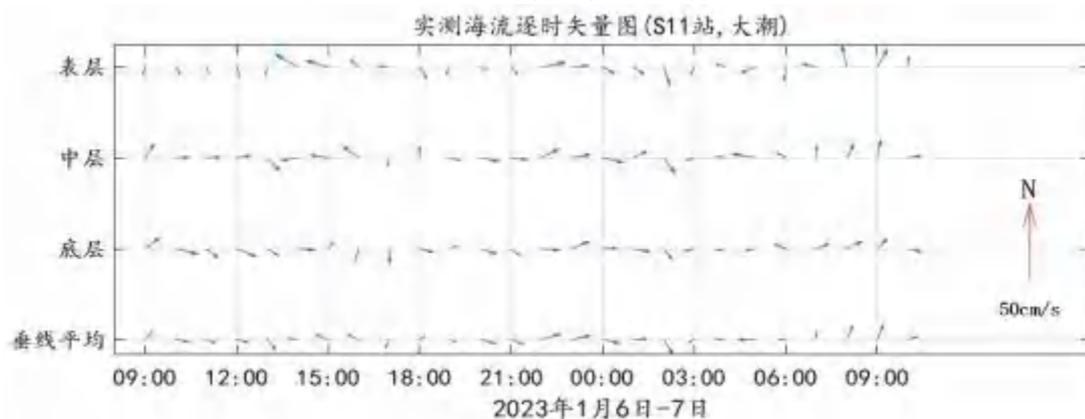


图 6.4.1-10 S11 站各层次逐时潮流矢量图

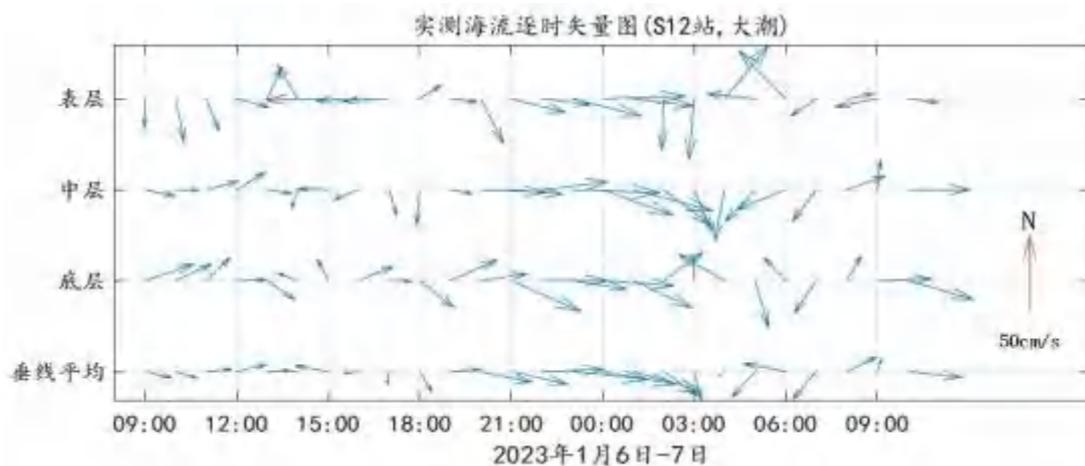


图 6.4.1-11 S12 站各层次逐时潮流矢量图

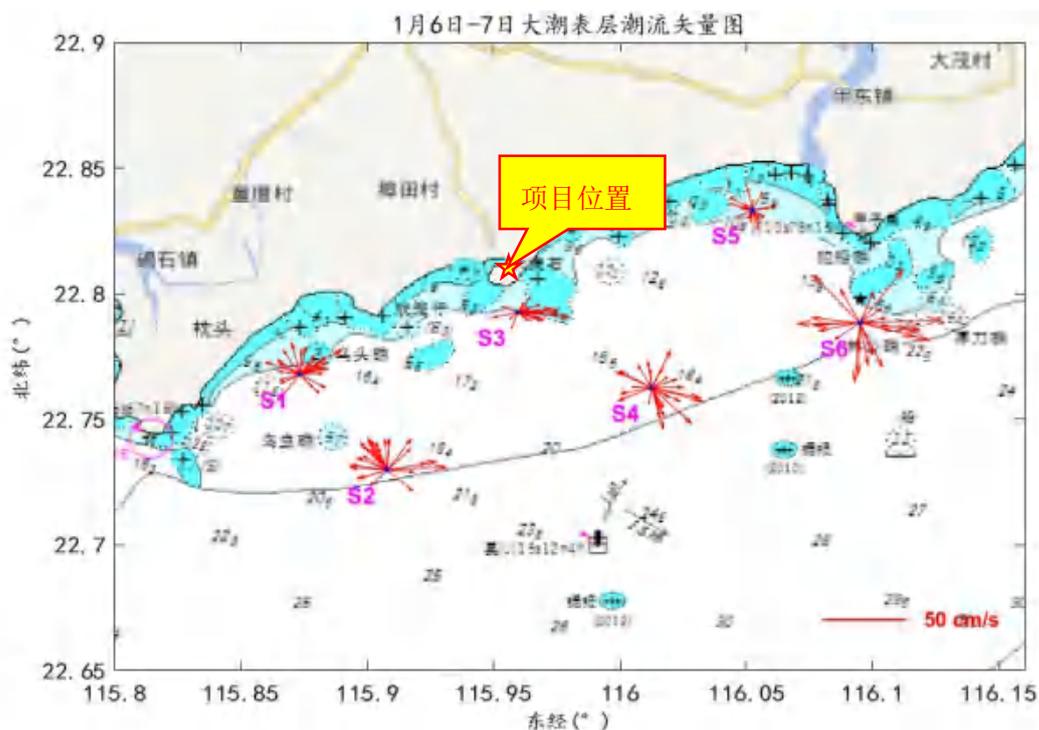


图 6.4.1-12 各站点表层潮流矢量图

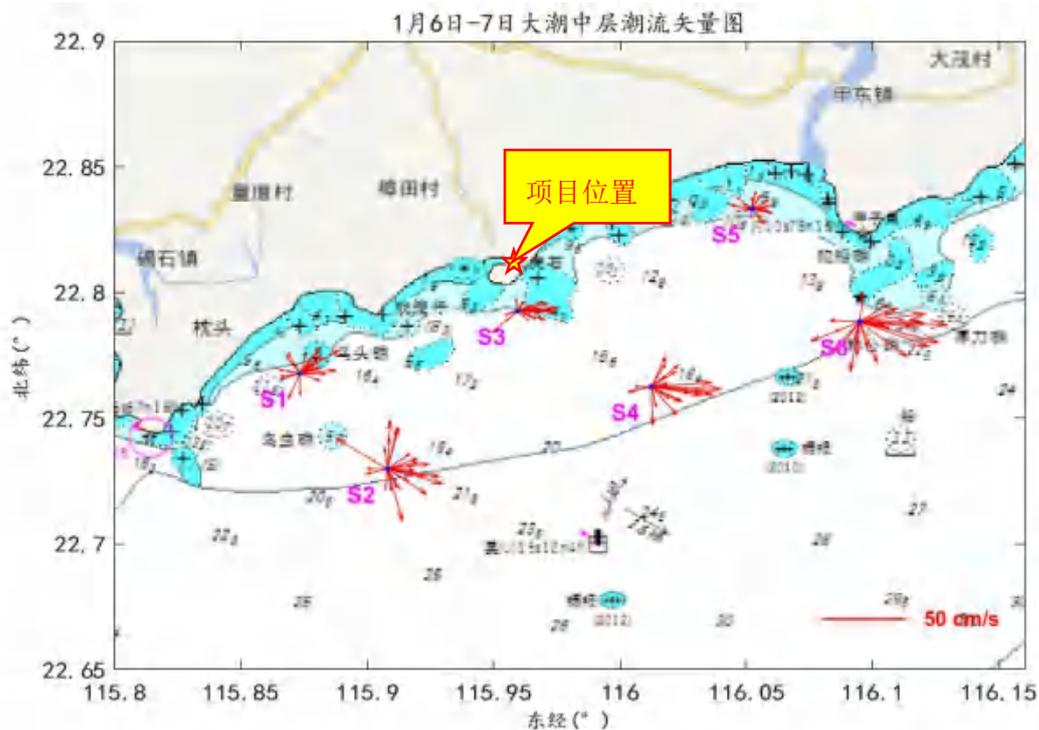


图 6.4.1-13 各站点中层潮流矢量图

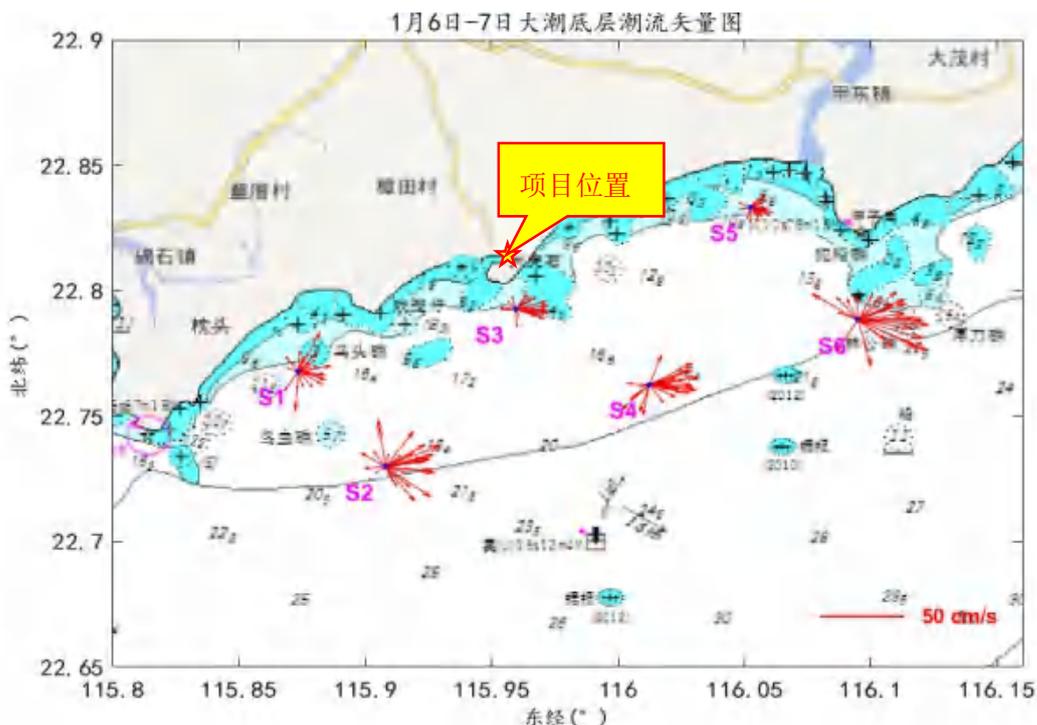


图 6.4.1-14 各站位底层潮流矢量图

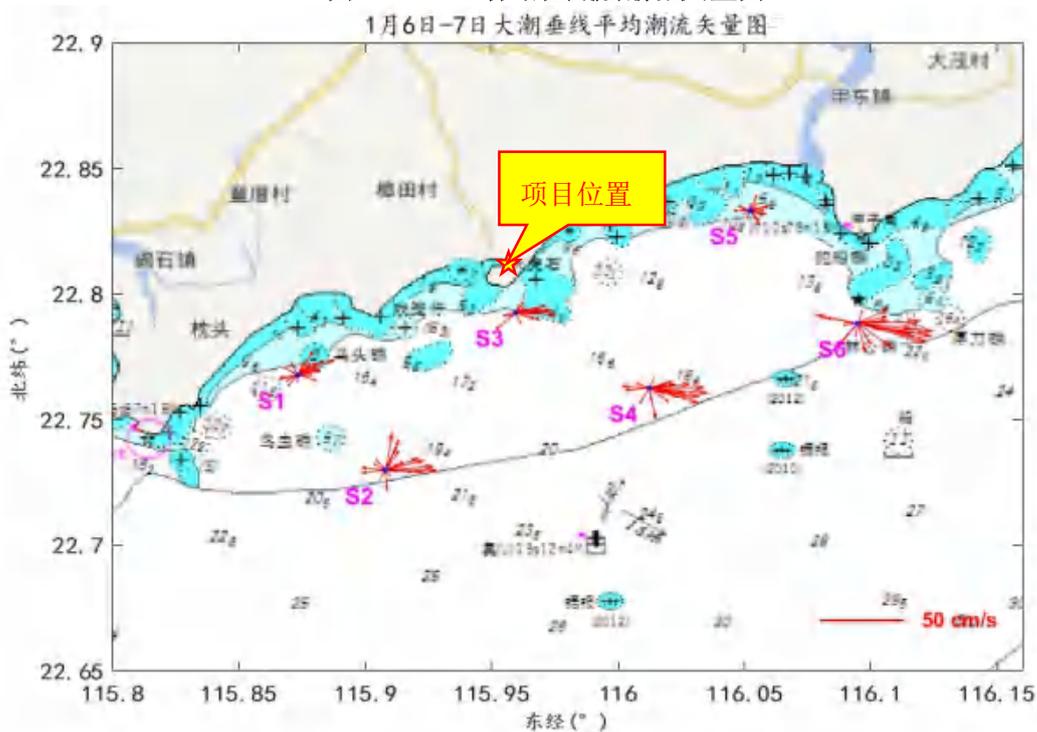


图 6.4.1-15 各站位垂线平均层潮流矢量图

2、潮流性质

将适当修正过的实测海流资料按照《海洋调查规范》（水文部分）的方法，在计算机上进行潮流准调和计算，以调和分析的某些分潮调和常数来确定潮流特征。采用陆丰周边海洋站的实测数据计算所得到的差比数对实测各站位潮流数据进行潮流准调和计算。主要分潮符号及名称如表 6.4.1-4 所示，椭圆要素符

号及名称如表 6.4.1-5 所示。其中， M_2 被称为太阴主要半日分潮，因为 M_2 分潮是由月亮对地球海水的引力引起的半日分潮。同理， S_2 分潮是太阳对地球海水引力引起的半日分潮， K_1 被称为太阴太阳赤纬全日分潮， O_1 为太阴主要全日分潮。 MS_4 被称为太阴太阳浅水 1/4 日分潮，其主要是由太阴分潮 M_2 和太阳分潮 S_2 在浅水里发生非线性相互作用产生的。

表 6.4.1-4 主要分潮信息

分潮符号	名称
M_2	太阴主要半日分潮
S_2	太阳主要半日分潮
K_1	太阴太阳赤纬全日分潮
O_1	太阴主要全日分潮
M_4	太阴浅水 1/4 日分潮
MS_4	太阴太阳浅水 1/4 日分潮

表 6.4.1-5 潮流椭圆符号及名称

椭圆要素符号	名称
W	最大分潮流流速（即潮流椭圆长轴）
θ	最大分潮流流速方向（即椭圆长轴与 x 轴正方向的夹角）
T	最大分潮流流速时刻（从 0 开始计时）
(W)	最小分潮流流速（即潮流椭圆短轴）
K	椭圆的旋转率取决于长短轴之比

按照《港口与航道水文规范》的规定，潮流可分为规则、不规则的半日潮流和规则的、不规则的全日潮流，其判别标准为：

$(W_{O1}+W_{K1})/W_{M2} \leq 0.5$ 为规则半日潮流

$0.5 < (W_{O1}+W_{K1})/W_{M2} \leq 2.0$ 为不规则半日潮流

$2.0 < (W_{O1}+W_{K1})/W_{M2} \leq 4.0$ 为不规则全日潮流

$(W_{O1}+W_{K1})/W_{M2} > 4.0$ 为规则全日潮流

$(W_{O1}+W_{K1})/W_{M2}$ 称为潮流类型系数。

通过潮流调和分析计算出各实测海流观测站的潮型系数列入表 6.4.1-6。

表 6.4.1-6 各站潮流类型判别数 $(W_{O1}+W_{K1})/W_{M2}$

项目	站位号	S7	S8	S9	S10	S11	S12
	$(W_{O1}+W_{K1})/W_{M2}$	表层	0.62	2.37	0.84	1.09	0.99
中层		0.36	1.79	0.48	1.33	0.43	0.63
底层		0.87	0.95	0.52	0.69	0.65	0.57
垂线平均		0.59	1.60	0.55	1.10	0.53	0.67

根据以上计算分析，各观测站各层的 $(W_{O1}+W_{K1})/W_{M2}$ 值，除 S8 表层属于不

规则全日潮流外和 S7、S11 中层属于规则半日潮流外，其他各站位判别系数均小于 0.5-2.0，属于不规则半日潮流的潮流。

3、潮流可能最大流速

根据《港口与航道水文规范》（JTS145-2015），对于不规则全日潮流海域和不规则半日潮流海域，潮流的可能最大流速可取下两式计算后的最大值：

$$\vec{V}_{max} = 1.295\vec{W}_{M_2} + 1.245\vec{W}_{S_2} + \vec{W}_{K_1} + \vec{W}_{O_1} + \vec{W}_{M_4} + \vec{W}_{MS_4}$$

$$\vec{V}_{max} = \vec{W}_{M_2} + \vec{W}_{S_2} + 1.600\vec{W}_{K_1} + \vec{W}_{O_1}$$

上式中： \vec{W}_{M_2} 、 \vec{W}_{S_2} 、 \vec{W}_{K_1} 、 \vec{W}_{O_1} 、 \vec{W}_{M_4} 、 \vec{W}_{MS_4} 分别表示 M₂、S₂、O₁、K₁、M₄、MS₄分潮流的最大流速。

按规则半日潮流海区和规则全日潮流海区的公式计算，各站位最大值为 S12 站表层的最大可能流速 77.6cm/s，流向 279°。

4、潮流水质点最大可能运移距离

潮流水质点的可能最大运移距离 \vec{L}_{max} 一般按下列公式计算：

$$\vec{L}_{max} = 184.3\vec{W}_{M_2} + 171.2\vec{W}_{S_2} + 274.3\vec{W}_{K_1} + 295.9\vec{W}_{O_1} + 71.2\vec{W}_{M_4} + 69.9\vec{W}_{MS_4}$$

上式中： \vec{W}_{M_2} 、 \vec{W}_{S_2} 、 \vec{W}_{K_1} 、 \vec{W}_{O_1} 、 \vec{W}_{M_4} 、 \vec{W}_{MS_4} 分别表示 M₂、S₂、O₁、K₁、M₄、MS₄分潮流的最大流速。

计算结果列入表 6.4.1-7。从表中可以看出，S12 站位表层水质点最大运移距离为 11738.9m，方向 286°，其他各站位各层次水质点的运移距离基本均达 2.5km~11.7km 之间。

表 6.4.1-7 各站水质点可能最大运移距离

站位	层次	项目	可能最大运移距离	
			距离(m)	方向(°)
S7	表层		6480.8	274
	中层		4277.8	261
	底层		3578.5	226
	垂线平均		4132.2	257
S8	表层		7560.1	267
	中层		7640.9	125
	底层		6473.7	256
	垂线平均		6422.1	271
S9	表层		4793.0	272

站位	层次	项目	可能最大运移距离	
			距离(m)	方向(°)
	中层		3837.7	251
	底层		3517.6	264
	垂线平均		3968.9	260
S10	表层		8055.5	300
	中层		8100.6	271
	底层		6241.2	262
	垂线平均		7540.2	275
S11	表层		3360.8	286
	中层		3288.2	281
	底层		2892.5	280
	垂线平均		2793.5	281
S12	表层		11738.9	286
	中层		10748.7	270
	底层		8459.3	280
	垂线平均		10096.8	276

6.4.1.5 余流分析

按准调和分析得出观测期间各测站余流流速、流向，见表 6.4.1-8。

由表可见，该区余流：大潮期各站各层余流均为 0.4cm/s~6.9cm/s 之间，最大余流流速发生在 S12 站，其中层最大余流流速 6.9cm/s；最小余流流速发生在 S8 站底层，余流流速为 0.4cm/s。

根据表 6.4.1-8 绘出各站各层余流矢量图，如图 6.4.1-16~图 6.4.1-19。

表 6.4.1-8 各站各层余流流速流向

站位	层次	项目	余流	
			流速(cm/s)	方向(°)
S7	表层		5.0	91
	中层		2.4	61
	底层		2.7	343
	垂线平均		2.4	60
S8	表层		2.7	77
	中层		4.2	123
	底层		0.4	354
	垂线平均		2.6	109
S9	表层		1.3	104
	中层		2.1	111
	底层		1.2	106

站点	项目 层次	余流	
		流速(cm/s)	方向(°)
	垂线平均	1.6	108
S10	表层	3.9	91
	中层	2.3	69
	底层	1.6	71
	垂线平均	2.5	78
S11	表层	1.3	120
	中层	2.1	127
	底层	1.5	114
	垂线平均	1.7	122
S12	表层	6.2	107
	中层	6.9	82
	底层	3.0	80
	垂线平均	5.6	88

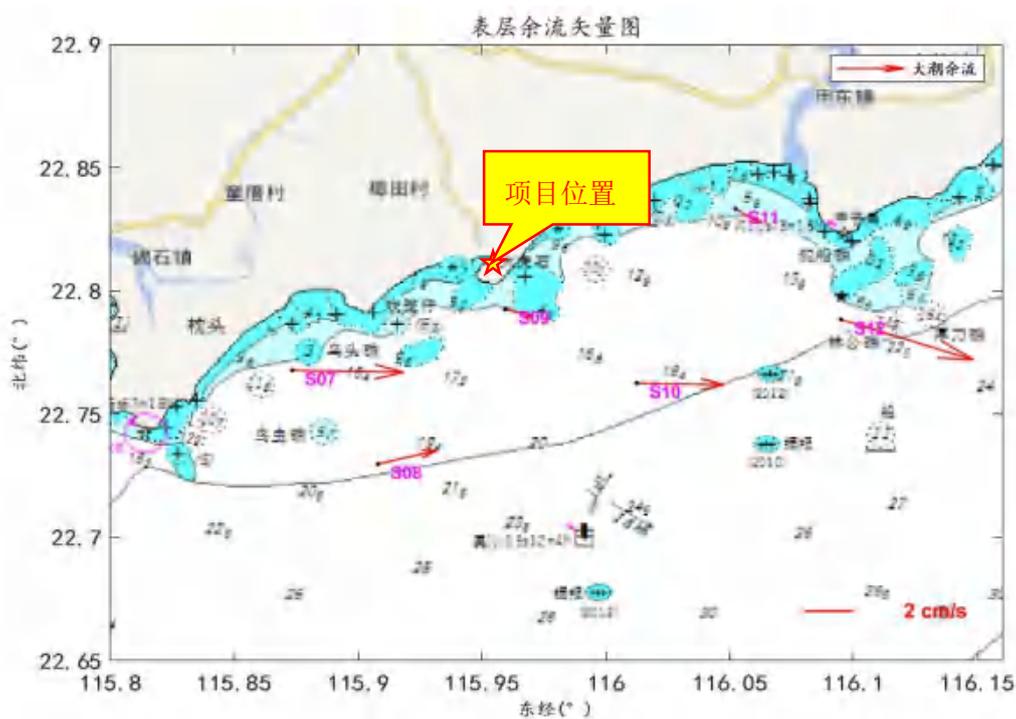


图 6.4.1-16 各站点表层矢量图

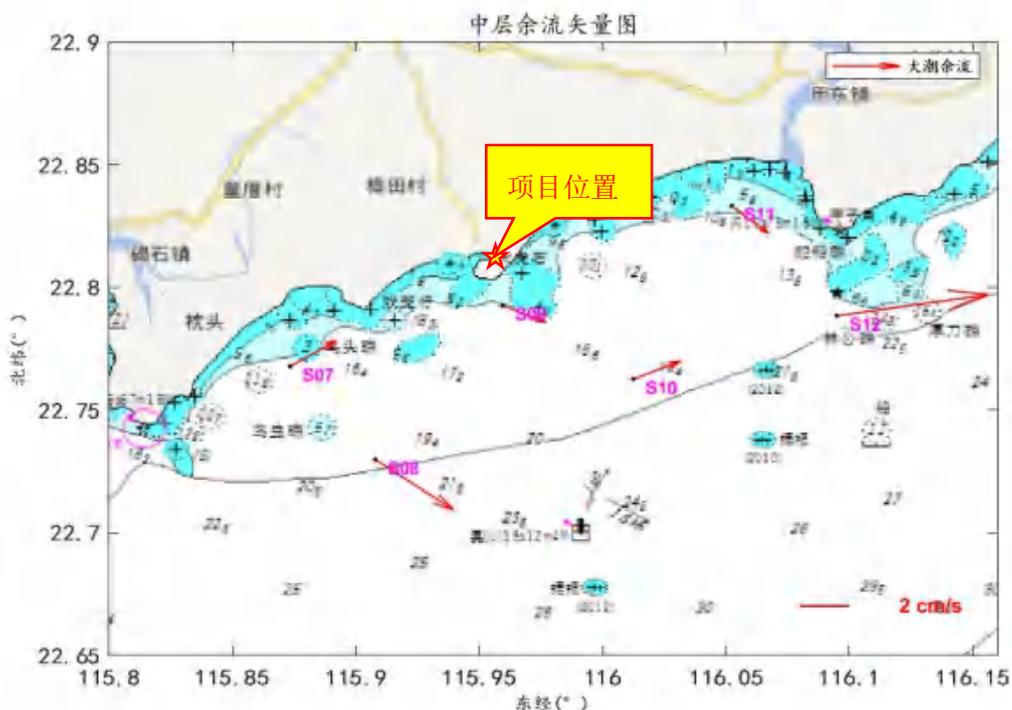


图 6.4.1-17 各站点中层矢量图

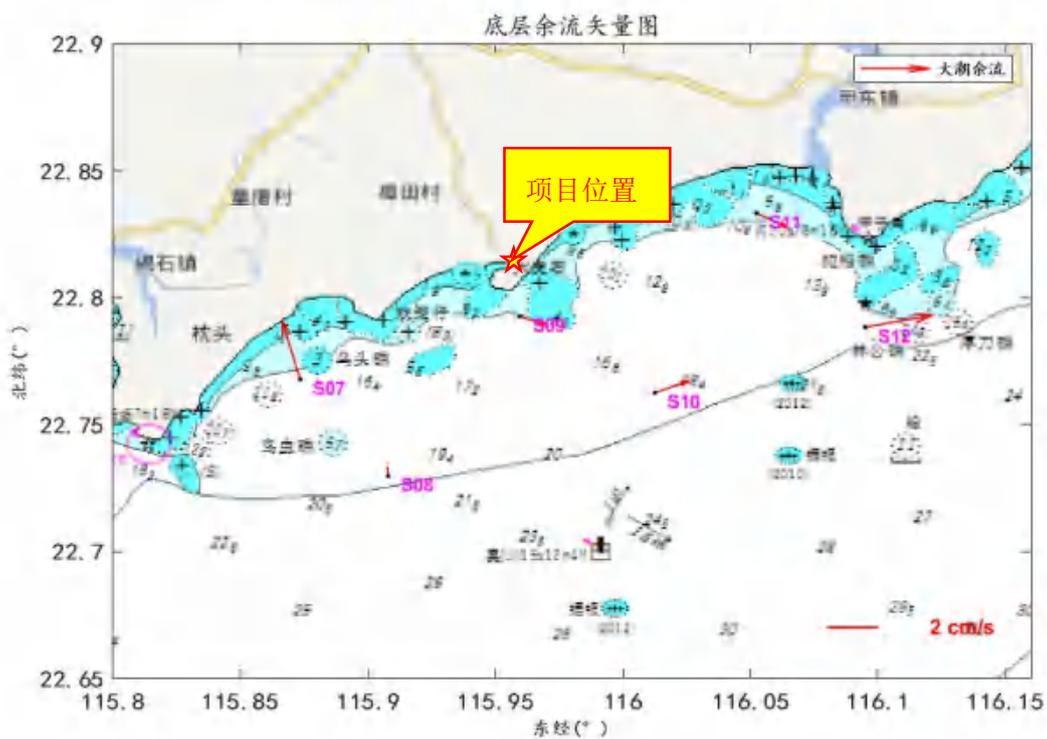


图 6.4.1-18 各站点底层矢量图

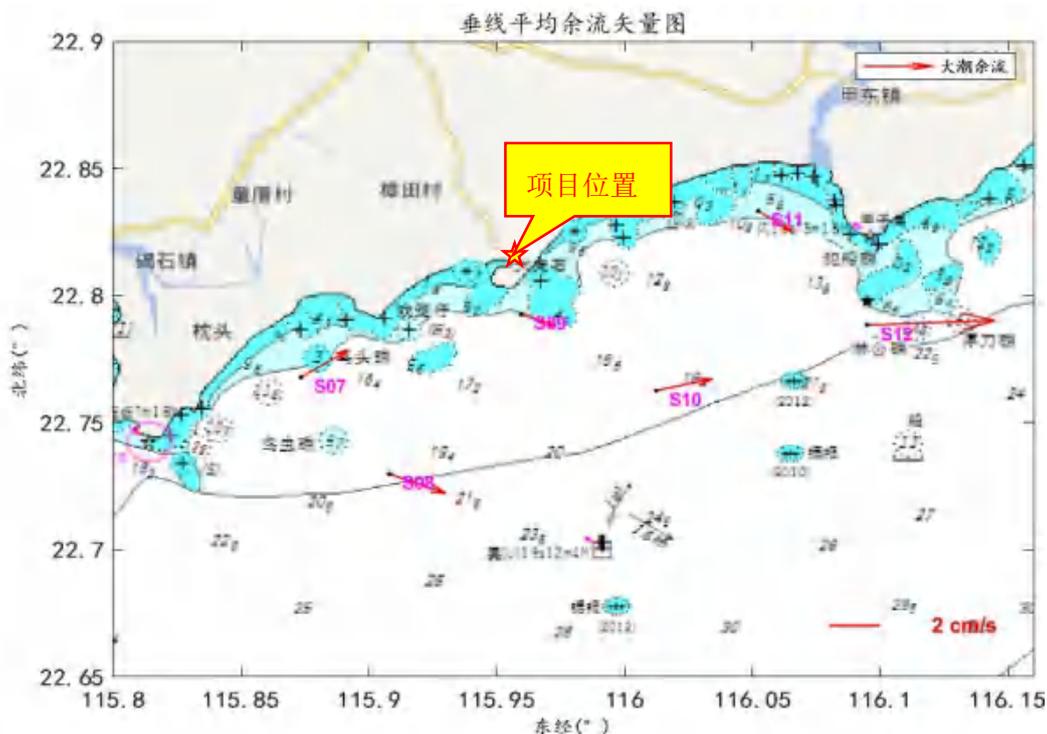


图 6.4.1-19 各站位垂线平均矢量图

6.4.1.6 含沙量

涨潮期最大含沙量最大为 33.02mg/L，出现在 S9 站底层；落潮期最大含沙量最大为 34.62mg/L，出现在 S9 站底层，观测期间各站位各层次含沙量在 1.22mg/L~34.62mg/L，平均含沙量在 3.05mg/L~24.94mg/L。在时间序列上，各站位三层含沙量的变化趋势规律不明显；在垂向上，各层含沙量大小接近，总的来说底层含沙量略大于表层和中层。

6.4.1.7 水温

观测期间各站位各层次水温在 16.68°C~19.54°C，平均水温在 16.77°C~17.37°C，从表层到底层水温呈现降低趋势，落潮时一般各层次水温差比较明显，涨潮时各层次水温差更小。

6.4.1.8 盐度

观测期间各站位各层次盐度在 32.25‰~32.96‰，各层平均盐度在 32.39‰~32.76‰。

6.4.1.9 气象

观测期间，风向以东风为主；S8 站风速范围为 2m/s~6m/s，平均风速 4.13m/s，风向以 ENE 向风为主，频率为 38.46%；S10 站风速范围为 2.4m/s~6.8m/s，平均

风速 4.22m/s，风向以 ENE 向为主，频率高达 42.31%。

6.4.1.10 结论

潮汐：本次在工程海区域设置 2 个临时潮位站，位于 C4 和 C5 站位，进行与海流观测同步的潮位观测，观测使用仪器为潮位仪，观测频次为每 10min 一次。根据对潮位测站 C4、C5 站 2023 年 1 月 6 日至 2023 年 1 月 7 日的潮位数据进行特征值统计，其中 C4 站位最高潮位为 69.2cm，最低潮位为-83.2cm，最大潮差为 136.4cm，最小潮差为 105.6cm，平均潮差为 121.0cm；C5 站位最高潮位为 63.6cm，最低潮位为-87.2cm，最大潮差为 145.4cm，最小潮差为 70.8cm，平均潮差为 108.1cm。

潮流：S7 站涨潮流平均流速最大为 15.2cm/s，出现在表层，流向为 278°，落潮流平均流速最大为 14.6cm/s，出现在表层，流向为 65°；S8 站涨潮流平均流速最大为 18.3cm/s，出现在表层，流向为 303°，落潮流平均流速最大为 20.7cm/s，出现在底层，流向为 88°；S9 站涨潮流平均流速最大为 11.5cm/s，出现在中层，流向为 238°，落潮流平均流速最大为 14.3cm/s，出现在表层，流向为 91°；S10 站涨潮流平均流速最大为 16.6cm/s，出现在表层，流向为 274°，落潮流平均流速最大为 21.4cm/s，出现在中层，流向为 91°；S11 站涨潮流平均流速最大为 8.3cm/s，出现在中层，流向为 275°，落潮流平均流速最大为 8.9cm/s，出现在底层，流向为 94°；S12 站涨潮流平均流速最大为 21.8cm/s，出现在中层，流向为 222°，落潮流平均流速最大为 27.9cm/s，出现在中层，流向为 98°。本次观测期间，最大涨落潮流均出现在 S12 站，其中涨潮流最大流速最大为 44.0cm/s，出现在表层，流向为 316°，落潮流最大流速最大为 58.0cm/s，出现在中层，流向为 92°。

除 S8 表层属于不规则全日潮流外和 S7、S11 中层属于规则半日潮流外，其他各站位判别系数均在小于 0.5~2.0，属于不规则半日潮流的潮流。由于本海区是不规则半日潮流，综合来看，M2 分潮量级占优，其中 S7~S11 站位海流均呈现出一定的旋转性。通过 K 值变化来确定各层潮流的旋转方向，不同站位和不同层次的旋转方向有左旋，也有右旋。本海域可能最大流速最大值为 S12 站表层的最大可能流速 77.6cm/s，流向 279°。S12 站位表层水质点最大运移距离为 11738.9m，方向 286°，其他各站位各层次水质点的运移距离基本均达 2.5km~11.7km 之间。大潮期各站各层余流均为 0.4cm/s~6.9cm/s 之间，最大余流

流速发生在 S12 站，其中层最大余流流速 6.9cm/s；最小余流流速发生在 S8 站底层，余流流速为 0.4cm/s。

含沙量：涨潮期最大含沙量最大为 33.02mg/L，出现在 S9 站底层；落潮期最大含沙量最大为 34.62mg/L，出现在 S9 站底层，观测期间各站位各层次含沙量在 1.22mg/L~34.62mg/L，平均含沙量在 3.05mg/L~24.94mg/L。在时间序列上，各站位三层含沙量的变化趋势规律不明显；在垂向上，各层含沙量大小接近，总的来说底层含沙量略大于表层和中层。

水温：观测期间各站位各层次水温在 16.68°C~19.54°C，平均水温在 16.77°C~17.37°C，从表层到底层水温呈现降低趋势，落潮时一般各层次水温差比较明显，涨潮时各层次水温差更小。

盐度：观测期间各站位各层次盐度在 32.25‰~32.96‰，各层平均盐度在 32.39‰~32.76‰。

气象：观测期间，风向以东风为主；S8 站风速范围为 2m/s~6m/s，平均风速 4.13m/s，风向以 ENE 向风为主，频率为 38.46%；S10 站风速范围为 2.4m/s~6.8m/s，平均风速 4.22m/s，风向以 E 向为主，频率高达 34.62%。

6.4.2 地形地貌与冲淤环境现状调查与评价

本章节内容引自《陆丰市湖东大桥桥闸重建工程工程地质勘察报告》（深圳市水务规划设计院股份有限公司，2020 年 12 月）。

本项目工程区区域上属丘陵及残丘地区，地势总体北高南低，沿海岸线延展；其中丘陵及残丘地貌多分布在测区北部，相对高差一般 40~50m，最高点位于工程区西北侧的金鼎山，海拔标高为 283m，地形以缓坡为主，局部较为陡峭，丘陵区占测区面积约 60%；沿海区域为海积地貌区，沿海岸线蜿蜒曲折发育，发育宽度一般小于 1km，泻湖、滨海沼泽、海岸阶地等微地貌发育，高程多小于 10m，地形平缓，其占测区面积约 15%；测区内丘陵沟谷之间常有河流堆积地貌少量发育，地形较平缓，其面积占测区面积的 25%。

湖东大桥桥闸南临南海湖东湾，沿海多为冲积台地，地势低平或有零星剥蚀残丘点缀，滩涂、水系发育。河堤和拦河水闸建在出海口处的软泥潮汐区内。工程区水流由南东经水闸流入南海。闸址上游段两侧多为水田、滩涂，现已堆填建成街道，商住区；闸址下游段位于湖东港出海口处，有较多基岩出露地表呈残微

丘。

场地施工区水深 0.6~3.2m，场区地形较简单，岸边为居民生活区，场地地貌为三角洲地貌。本项目所在海域水深图见图 6.4.2-1。

6.4.2.1 地形地貌介绍

本港为典型的泻湖湾内港，口门外属岬湾海岸，亦具稳定型螺线海岸特征。口门处于优势浪向的掩蔽带内，口门前方花岗岩礁石林立，大部分显露海面，部分高出高潮位，具有良好的防波作用。泻湖湾内，水域平静，水深较浅，边滩发育。尤其口门内北侧，自 1971 年在泻湖湾内修建拦潮闸后，湾内的纳潮量大减（约减少 90%），导致湾内水深急剧变化，边滩扩大，深槽宽度缩窄，淤积加重。自 80 年代起，由于该港作了整治，建了东、西拦沙堤，减少了进入港内的沙源，淤积有所减缓。泻湖湾拦潮闸上游大公沟全长 12.6km，发源于揭石镇牛地山，集水区包括揭石镇牛地山区域和湖东镇大部分区域，集水面积 28.5km²，泻湖湾拦潮闸上游 2.5km 及下游均属于海域，执行《海水水质标准》（GB3097-1997）第二类水质标准，拦潮闸上游东北侧（西岸）养殖面积为 38.5 万 m²，东侧（东岸）养殖面积为 164.7m² 万 m²，主要养殖品种有虾、海鲈鱼、蟹等。

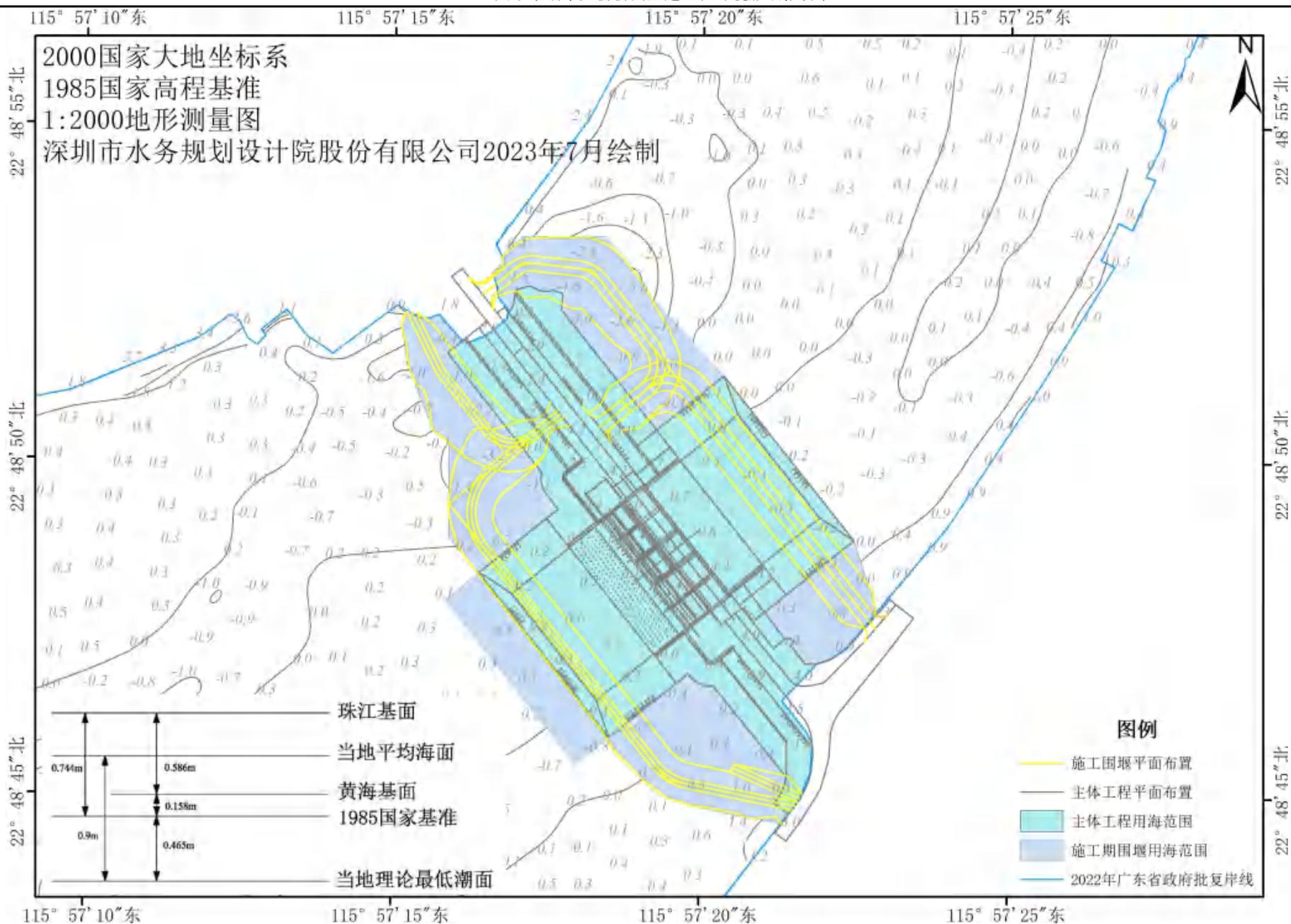


图 6.4.2-1 项目所在海域水深图

6.4.2.2 工程地质特征

1、地质构造

工程区在区域上位于南岭纬向构造体系东段的高要惠来东西向深断裂带和新华夏系北东向潮安-陂沟构造带交接部位的东南侧。构造活动剧烈，燕山期有较大规模岩浆侵入活动，在燕山构造运动阶段的前期以褶皱构造为主，产生了海丰向斜及陆丰背斜。

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）和《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）（2016版），本区抗震设防烈度VII度，设计基本地震加速度值为0.10g，地震动加速度反应谱特征周期为0.40s，设计地震分组为第一组。综上所述，工程区区域构造稳定性较差。



图 6.4.2-2 构造纲要图

2、水文地质

本区地下水类型主要有松散岩类孔隙水和基岩类裂隙水两类，分述如下：

(1) 松散岩类孔隙水

分布于区内阶地及河漫滩地带，属第四系全新统冲-洪积层，岩性上部以粉质粘土为主，局部夹淤泥，中下部以粉细砂、中粗砂、砾砂为主，厚度一般2~10m，少数达10~15m。

(2) 基岩类裂隙水

是本区主要的地下水类型，分布广泛，赋存于风化裂隙及构造裂隙中，富水性中等-贫乏。

(3) 地下水的补给、径流、排泄

区内地形属丘陵及残丘地带，地形变化不大，地表水系不发育，地下水主要接受大气降水的渗入补给。区内气候温和，雨量充沛，多年平均年降雨量 1997mm，为地下水的渗入补给提供了充足的水源。区内周边的丘陵山地，岩石节理裂隙发育，风化剧烈，地表植被茂盛，为大气降水的垂直渗入补给提供了条件；而地下水又以泉水溢出的形式向当地侵蚀基准面排泄成为地表水的水源之一。但由于区内岩石风化后多形成透水性较差的粘性土，且风化残积土层厚度较大，在一定程度上影响大气的渗入补给，因此，地下水的补给条件较差，富水性普遍较贫乏。

区内第四系孔隙水和基岩裂隙水具有埋藏浅，迳流途径短，补迳区与排泄区接近一致的特点，地下水流向与地表水流向基本一致。

3、不良地质作用和特殊性岩土

(1) 不良地质作用

场地内未发现岩溶、滑坡、危岩和崩塌、泥石流、采空区和地面沉降等不良地质作用。

(2) 特殊性岩土

①填土：成分主要为粉细砂、砾砂，局部含 20%碎石块，松散状为主，局部为填石和杂填土，成分较杂，结构稳定性差，不均匀，存在沉降变形和承载力不足等问题。

②残积土：主要由花岗岩风化残积而成，为砾质粘性土，根据物理力学性质分为硬可塑状残积土、硬塑状~坚硬状残积土，硬可塑状残积土揭露层厚 1.1~7.5m，平均层厚 3.4m，标准贯入试验击数 10~14 击，平均击数 12.4 击；硬塑状~坚硬状残积土揭露层厚 2.1~11.7m，平均层厚 7.69m，标准贯入试验击数 16~29 击，平均击数 22.12 击。其遇水易软化崩解，强度显著减低，施工时应注意防水问题。

③风化岩：全风化花岗岩，其性状为坚硬状砾质粘性土，遇水易软化崩解；强风化花岗岩，主要以坚硬土状、砂砾状为主，属极软岩，遇水易软化、崩解，施工时应注意防水问题；弱风化花岗岩，其揭露层顶高程-26.09~-16.08m，基岩

面起伏较大。

④孤石，风化岩中的球状风化体，于钻孔 ZK13、ZK17 揭露，位于花岗岩残积土及全风化花岗岩地层当中，揭露层厚 1.0~1.7m，揭露层顶高程-25.04~-12.38m，揭露层底高程-26.04~-14.08m，肉红色夹灰白色，岩芯呈短柱状，母岩成分为花岗岩。

4、地层岩性

测区地质构造复杂，加上燕山期多次岩体侵入，地层多有缺失，出露不全且多分布较零星，测区主要地层为侵入岩，其次为第四系和侏罗系地层，如图 5.1.9-3 所示，由老至新分述如下：

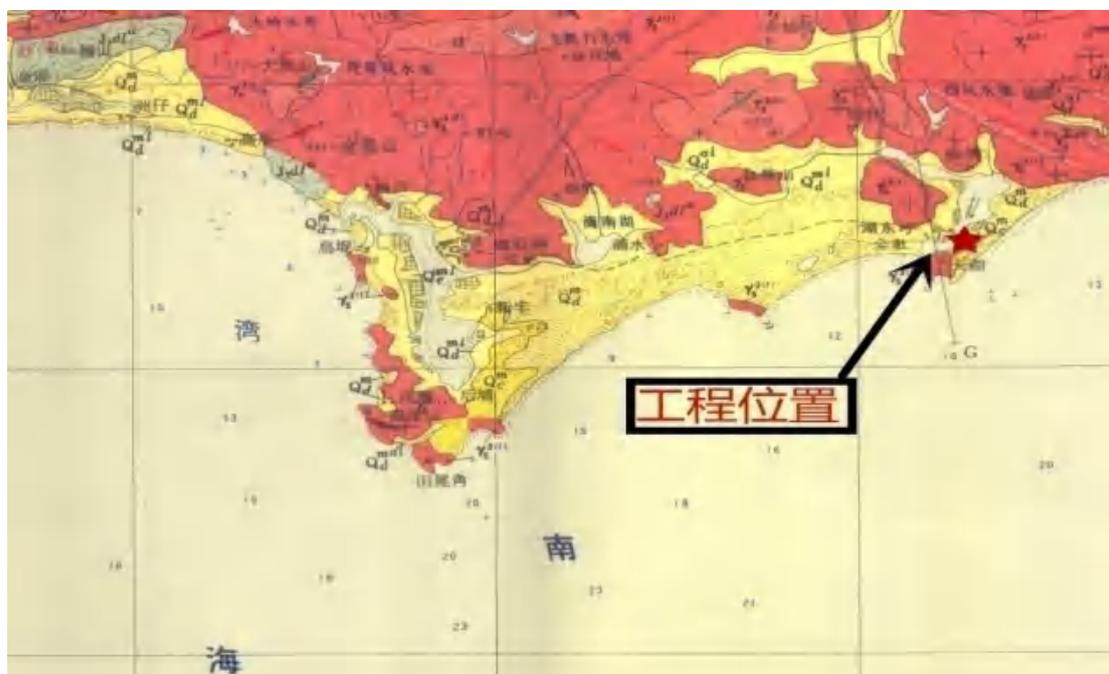


图 6.4.2-3 区域地质简图

(1) 侏罗系 (J)：主要为侏罗系上统兜岭组下段 (J_3dl^a)，浅灰、深灰色流纹斑岩、凝灰流纹斑岩、流纹质凝灰岩及凝灰角砾岩、夹一侧球粒状或石泡状流纹斑岩及多层黑色页岩、页岩、砂岩、凝灰质砂页岩等，主要分布在测区西北部，面积约占测区面积 10%，层厚 >379m。

(2) 第四系 (Q)

分布于沿海一带，岩性为粉细砂、淤泥、砾砂和粘性土，层厚一般小于 20m。测区内主要分两期侵入，分别为燕山四期和五期侵入。

1) 燕山四期侵入岩 ($\gamma_5^{(1)}$)

在测区内大面积分布，岩性为二长花岗岩和花岗岩，主要由石英、长石及少量黑云母组成，粗粒结构，块状构造，岩体受北西构造群和新华夏构造控制，呈 60° 走向展布，分布面积约占测区面积75%。

2) 燕山第五期侵入岩 ($\gamma_5^3(2)$)

多分布在早期花岗岩中或接触带旁侧，岩性为细粒或中-细粒黑云母花岗岩、花岗斑岩，主要由石英、长石及少量黑云母组成，中-细粒结构，块状构造，岩石致密完整，本期活动规模小，岩体产状受构造控制明显，为追踪新华夏构造体系生成，或沿纬向构造体系扭裂面或两组裂隙交叉部位侵入，分布面积约占测区面积15%。

根据搜集已有工程的勘察资料，场地地层自上而下分别为：第四系人工填土层 (Q_4^s)、第四系海陆交互相沉积层 (Q_4^{alm})、第四系冲洪积层 (Q_4^{al+pl})、第四系残积层 (Q^el)，主要基岩为燕山四期花岗岩 ($\gamma_5^3(1)$)。其地层由上至下分述如下：

①第四系人工堆积层 (Q_4^s)：沿湖东水闸及堤岸、乡镇道路连续分布，包括建筑区填土，河堤、道路填土等，厚度不等，表层多有20cm砼路面。

①-1 素填土：沿水闸及乡镇道路连续分布，于钻孔 ZK03、ZK04、ZK05、ZK07、ZK08、ZK15、ZK17 揭露，其堆积年限大于10年，多为人工堆填，主要由粉细砂、砾砂回填，局部含20%碎石块，松散状为主，顶部为20cm混凝土路面。揭露层厚1.0~6.5m，平均厚3.41m，揭露层顶高程0.73~4.37m，揭露层底高程-2.13~0.46m，标准贯入试验击数6~9击，平均7.7击。

①-2 杂填土：局部分布，于钻孔 ZK04 揭露，由建筑垃圾回填而成，含量大于70%，块径10~20cm，充填砂土。揭露厚度1.2m，揭露层顶高程-1.06m，揭露层底高程-2.26m。

①-3 填石：局部分布，于钻孔 ZK3、ZK5、ZK6、ZK9、ZK10 揭露，主要由弱风化~微风化花岗岩块石回填，块径10~20cm不等，间隙充填砂土，仅钻孔 ZK3 填石间隙砂浆充填。揭露层厚0.5~1.6m，平均层厚1.0m，揭露层顶高程-2.78~1.72m，揭露层底高程-3.78~0.73m。

②第四系海陆交互相沉积层 (Q_4^{alm})：该层分布于闸口边缘两侧，依据工程特性划分主要地层为粉细砂层及新近堆积层，局部为砾砂层，于钻孔 ZK09、ZK02

揭露，揭露层厚 0.6~1.6m，松散状，含较多贝壳。其主要地层分述如下：

②-1 新近堆积物：连续分布于水闸两侧及水闸上下游的滩涂地，于钻孔 ZK10、ZK12、ZK13、ZK14、ZK16 揭露，主要成分为细砂，浮泥及生活垃圾，具臭味，局部含较多蚝壳及贝壳碎屑，揭露层厚 0.3~0.6m，平均层厚 0.48m，揭露层顶高程-2.28~0.21m，揭露层底高程-2.78~-0.29m。

②-2 粉细砂：连续分布于水闸两侧，于钻孔 ZK3、ZK4、ZK7、ZK8、ZK13~ZK17 揭露，灰褐色，饱和，松散状为主，岩芯不成形，含较多贝壳碎屑，局部夹粘土团块，级配较差。揭露层厚 2.5~6.3m，平均层厚 3.8m，揭露层顶高程-1.64~0.29m，揭露层底高程-7.48~-2.77m，标准贯入试验击数 4~13 击，平均试验击数 7.75 击。

③第四系冲洪积层（ Q_4^{al+pl} ）：局部分布于水闸工程区域内，根据工程特性该层主要分为砂质粘土、粘土层及砾砂层，其主要地层分述如下：

③-1 砂质粘土、粘土：局部分布于水闸两层，于 ZK3、ZK5、ZK9、ZK14、ZK15、ZK17 揭露，褐黄色夹褐红色，湿，软可塑状为主，局部软塑状，成分不均，局部夹薄层砾砂，手捻砂感强烈，揭露层厚 1.9~4.9m，平均层厚 3.2m，揭露层顶高程-7.48~-2.77m，揭露层底高程-9.85~-5.27m，标准贯入试验击数为 4~10 击，平均击数 7.75 击。

③-2 砾砂：局部分布，于钻孔 ZK5~ZK7、ZK14 揭露，褐红色、褐黄色，饱和，稍密状为主，局部松散状，局部岩芯成形，级配较差。揭露层厚 1.0~2.4m，平均层厚 1.62m，揭露层顶高程-7.57~-2.63m，揭露层底高程-9.97~-4.07m，标准贯入试验击数 8~18 击，平均击数 14 击，重型动力触探校正阵击数 1.61~9.77 击，平均击数 4.99 击。

④第四系残积层（ Q^{el} ）：由花岗岩风化，为砾质粘性土，根据工程特性，分为可塑状砾质粘性土及硬塑状砾质粘性土，具体分述如下：

④-1 残积土（硬可塑状）：广泛分布于工程区域内，局部缺失，于钻孔 ZK1~ZK4，ZK6~ZK8、ZK10~ZK16 揭露，褐红色夹灰白色，湿，可塑状，由花岗岩风化残积而成，为砾质粘性土，揭露层厚 1.1~7.5m，平均层厚 3.4m，揭露层顶高程-9.97~-2.99m，揭露层底高程-11.28~-4.69m，标准贯入试验击数 10~14 击，平均击数 12.4 击。

④-2 残积土（硬塑状-坚硬）：广泛分布于工程区域内，局部缺失，于钻孔 ZK1~ZK8、ZK10、ZK12~ZK17 揭露，褐红色夹灰白色，硬塑状，由花岗岩风化残积而成，为砾质粘性土，风化不均，其中在 ZK13 钻孔揭露孤石，其厚度 1.0m。揭露层厚 2.1~11.7m，平均层厚 7.69m，揭露层顶高程-26.04~-1.09m，揭露层底高程-26.88~-9.79m，标准贯入试验击数 16~29 击，平均击数 22.12 击。

⑤燕山四期花岗岩（ $\gamma_5^{(1)}$ ）

燕山四期花岗岩为工程区域内主要基岩，基岩面较深，仅个别钻孔揭露，其风化土、风化岩分布较连续，具体分述如下：

⑤-1 全风化花岗岩：连续分布，于钻孔 ZK1~ZK8、ZK10~ZK17 揭露，褐黄色、褐红色，原岩结构可辨认，已风化为坚硬砾质粘性土状，长石手捻呈粉末状，遇水易软化、崩解，属极软岩，风化不均，在 ZK17 揭露孤石，厚 1.7m。揭露层厚 1.6~21.2m，平均层厚 6.81m，揭露层顶高程-26.88~-7.58m，揭露层底高程-35.35~-10.48m，其标准贯入试验击数 41~49 击，平均击数 44.81 击。

⑤-2 强风化花岗岩：广泛分布，局部缺失，于钻孔 ZK1~ZK3、ZK5~ZK12、ZK14~ZK16 揭露，肉红色褐黄色，原岩结构大部分破坏，岩芯呈坚硬砾质粘性土状及砂砾状，长石晶形较完整，手捻砂感强烈，遇水易软化崩解，属极软岩，揭露层厚 2.2~23.7m，平均层厚 11.3m，揭露层顶高程-35.35~-7.73m，标准贯入试验击数 70~100 击，平均击数 79.43 击。

⑤-3 弱风化花岗岩，局部分布，于钻孔 ZK9、ZK16、ZK17 揭露，肉红色夹灰白色，岩芯以柱状为主，一般柱长 8-30cm，裂隙稍发育，部分矿物已风化褪色，裂隙面见铁锰质浸染，较硬岩为主，岩体较破碎~较完整，岩体基本质量等级为 III~IV 级。揭露层厚 1.6~6.5m，揭露层顶高程-26.09~-16.08m。

孤石，风化岩中的球状风化体，于钻孔 ZK13、ZK17 揭露，位于花岗岩残积土及全风化花岗岩地层当中，揭露层厚 1.0~1.7m，揭露层顶高程-25.04~-12.38m，揭露层底高程-26.04~-14.08m，肉红色夹灰白色，岩芯呈短柱状，母岩成分为花岗岩。

钻孔平面布置图见图 6.4.2-4，工程地质剖面图见图 6.4.2-5，钻孔柱状图见图 6.4.2-6。



图 6.4.2-4 钻孔平面布置图

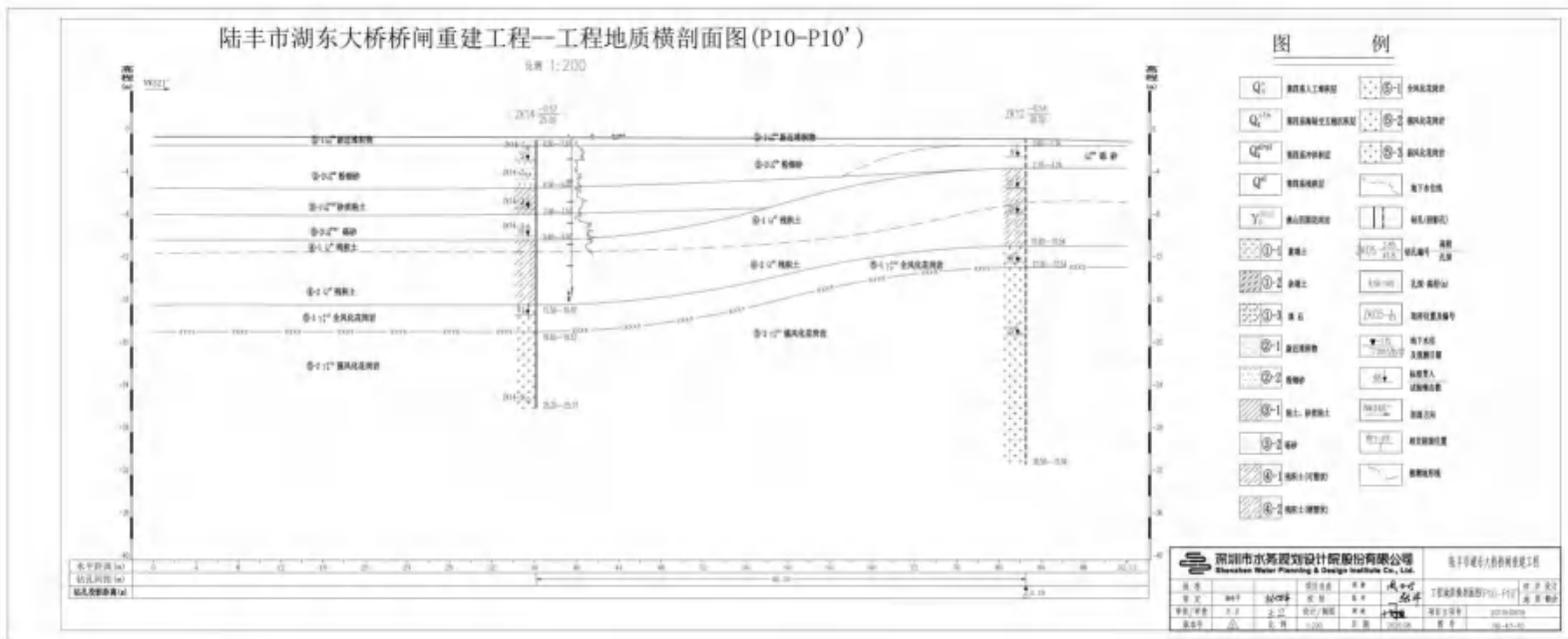
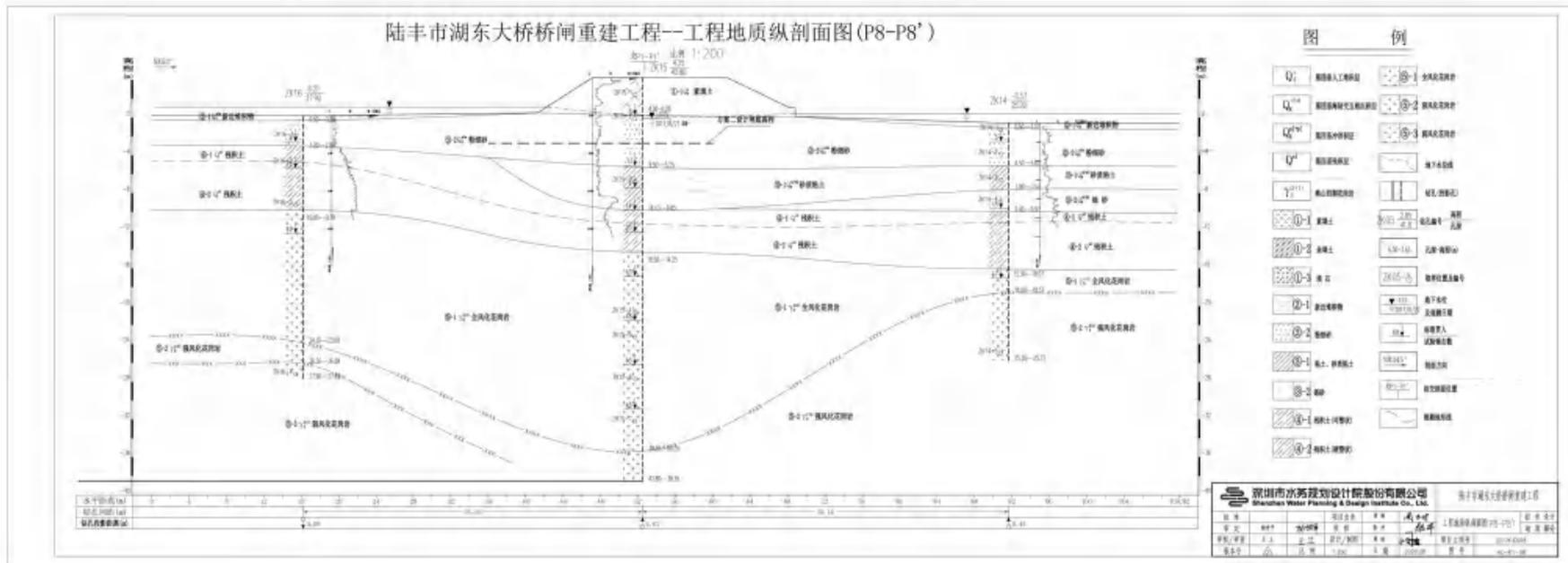
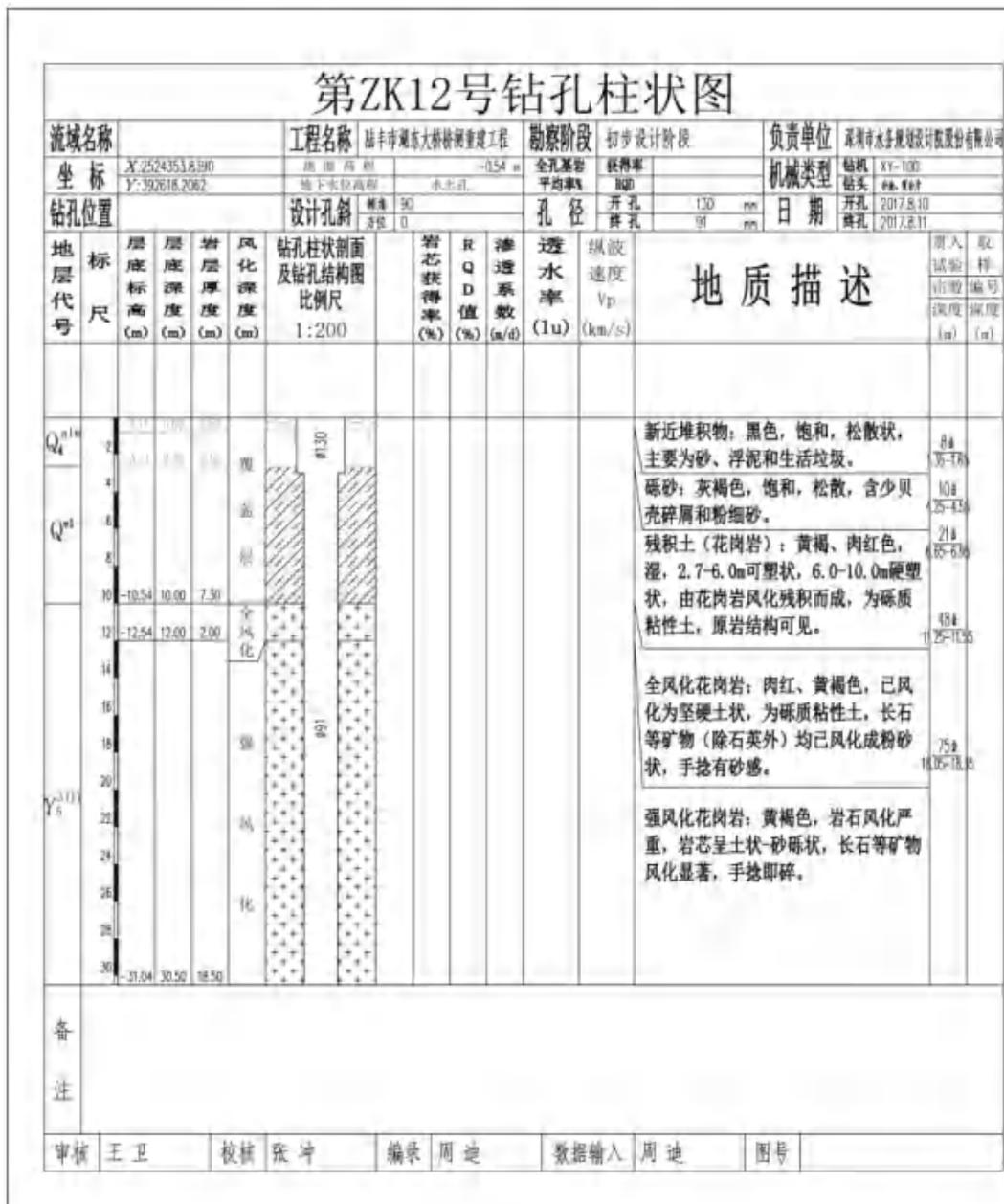


图 6.4.2-5 工程地质剖面图 (8-8'、10-10')



S



图 6.4.2-6a 钻孔柱状图 (ZK12、ZK14)

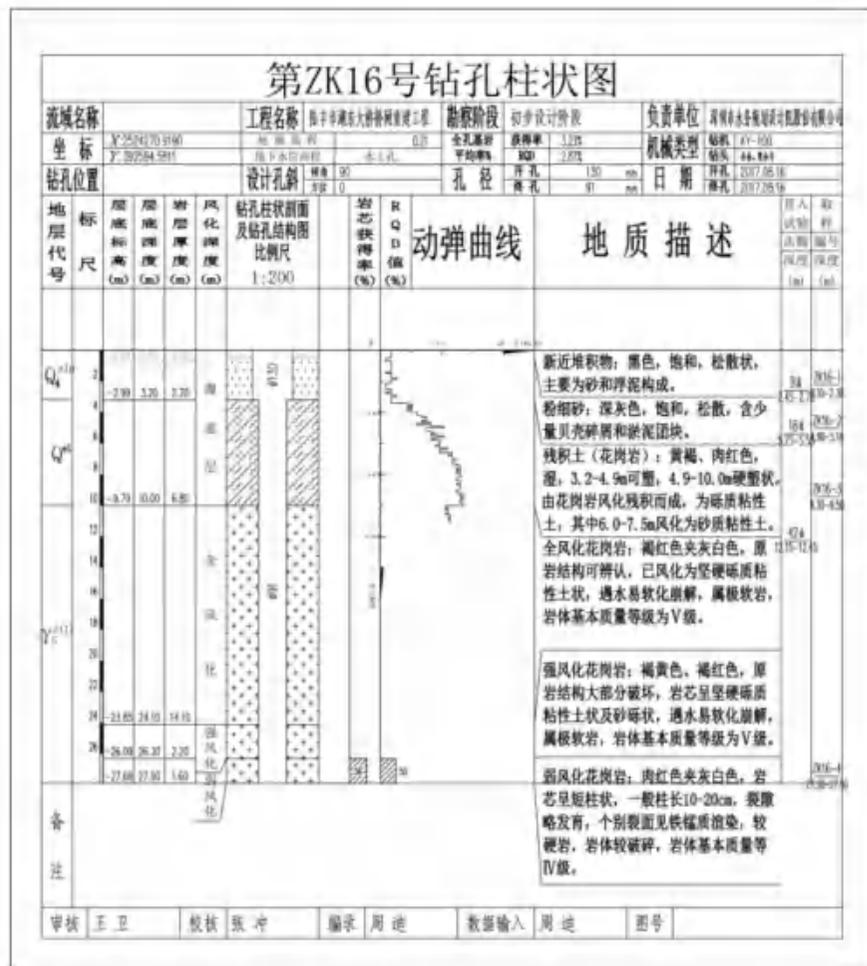
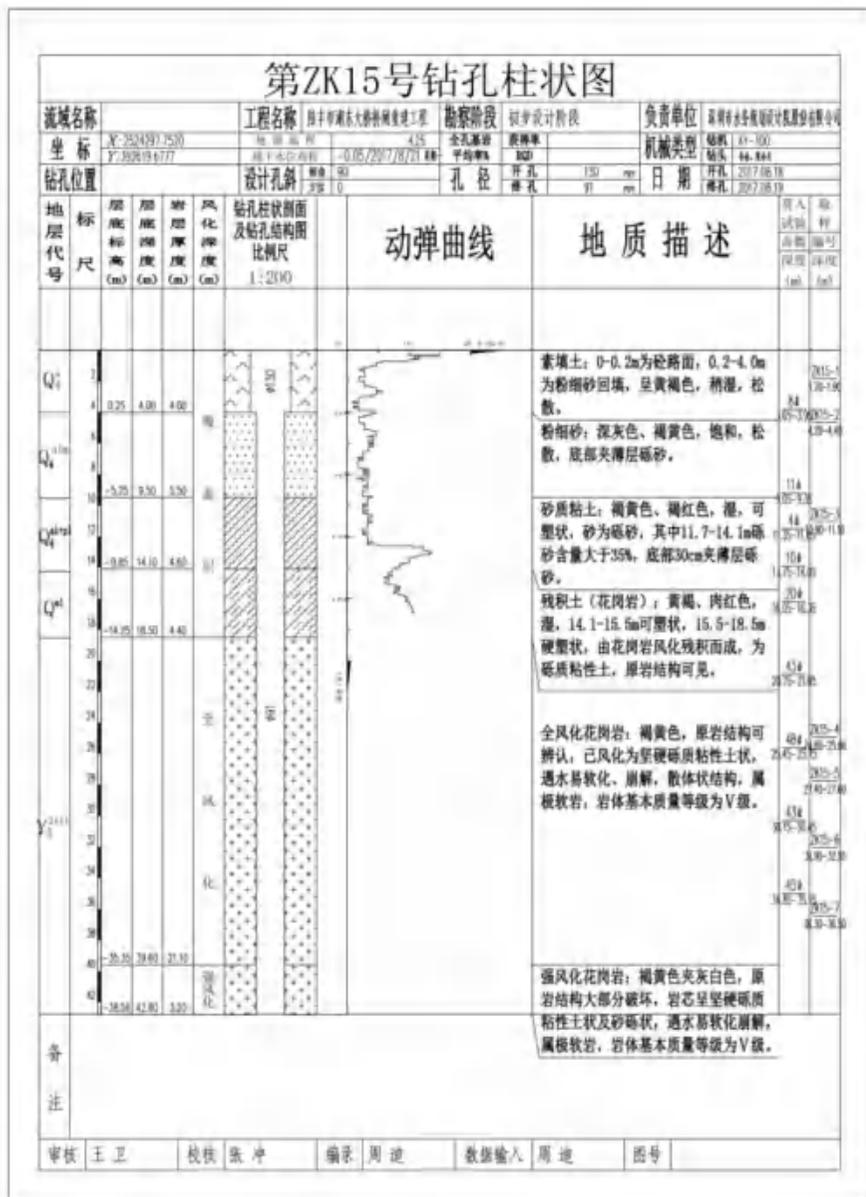


图 6.4.2-6b 钻孔柱状图 (ZK15、ZK16)

6.4.2.3 冲淤现状和变化特征

湖东大桥桥闸南临南海湖东湾，沿海多为冲积台地，地势低平或有零星剥蚀残丘点缀，滩涂、水系发育。河堤和拦河水闸建在出海口处的软泥潮汐区内。湖东大桥水闸闸址位于拦河堤的北东段，湖东镇湖东水（大公沟）河系下游出海口处湖东镇政府南侧，桥闸长 34.0m，桥闸与城镇道路连通，地势较为平坦，地面高程 2.77~2.85m，其堤岸长度 178.0m，其堤高 3.5m。桥闸两边有当地居民临时搭设的简易房屋，桥闸上游（大公沟河入海口）、桥闸下游（出海口）分别有深度 4.0~5.0m 冲刷槽，其底高程为-7.8~-8.7m。本段水流由南东流向北西转西注入南海。闸址上游段两侧多为水田、滩涂，现已堆填建成街道，商住区；闸址下游段位于湖东港出海口处，有较多基岩出露地表呈残微丘。

流域内表面的侵蚀程度较强，降雨强度大，洪水期间，坡面径流挟带大量泥沙往下游输送。参照焦坑水文站实测资料，多年平均悬移质含沙量 $0.15\text{kg}/\text{m}^3$ ，湖东水闸断面多年平均悬移质输沙量为 0.536 万吨。泥沙输送年内分配与水量年内分配一致，大量泥沙集中于汛期（4~9 月），约占全年总输沙量的 96%。

6.4.2.4 沉积物粒度调查

本项目委托汕尾市润邦检测技术有限公司于 2022 年 11 月（秋季）在项目附近海域开展了一次沉积物粒度调查工作共布置 10 个站位，可见图 6.4.2-7。

根据表 6.4.2-2 可知，该调查海域沉积物以粉砂质砂、粉砂质粘土和砂质粉砂组成为主，分选性良好的粉砂，当大浪传播至此地时，波浪发生破波，底沙被波浪掀起，造成水体悬沙含量急剧增加。

粉砂质砂（TS）这类沉积物是属于细砂（FS）和砂-粉砂-粘土的过渡型，所以其粒度参数的变化范围较大。调查海域砂的含量占绝大多数为 41%，粉砂含量占 41%，粘土含量占 18%。

粉砂质粘土（TY）调查海域砂的含量约占 26%，粉砂含量约占 33%，粘土含量约占 41%。

砂质粉砂（ST）调查海域砂的含量约占 29%，粉砂含量约占 27%，粘土含量约占 44%。

表 6.4.2-1 沉积物调查站位

站位	经纬度
L22	N22°47'10.32", E115°53'51.90"
L25	N22°47'41.06", E115°57'15.52"
L26	N22°45'11.52", E115°57'42.65"
L27	N22°43'15.21", E115°57'50.15"
L29	N22°49'48.95", E116°01'05.62"
L33	N22°40'58.16", E116°01'29.11"
L34	N22°49'51.78", E116°04'10.28"
L35	N22°47'48.16", E116°04'21.61"
L36	N22°45'19.16", E116°04'02.10"
L46	N22°48'36.68", E115°56'50.01"



图 6.4.2-7 沉积物粒度调查站位图

表 6.4.2-2 海洋沉积物粒度检测结果

序号	粒度分析成果表																					沉积物名称		
	砾石 (G)		砂 (S)				粉砂 (T)				粘土 (Y)		粒度系数				质量分数%							
	细砾		极粗砂	粗砂	中砂	细砂	极细砂	粗粉砂	中粉砂	细粉砂	极细粉砂	粗粘土		细粘土	平均粒径 Mz (mm)	中值粒径 Md (mm)	偏态值 Skf	峰态值 kg	分选系数 $\sigma_i(\phi)$	砾石	砂		粉砂	粘土
	8~4	4~2	2~1	1~0.5	0.5~0.25	0.25~0.125	0.125~0.063	0.063~0.032	0.032~0.016	0.016~0.008	0.008~0.004	0.004~0.002	0.002~0.001	<0.001										
-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11											
L22	—	—	1.93	3.44	6.01	6.99	8.20	15.66	13.01	13.99	13.22	5.88	6.01	5.66	0.059	0.0205	0.136	3.356	0.117	—	26.57	55.88	17.55	砂质粉砂
L25	—	—	8.62	14.11	14.22	9.77	7.87	5.33	5.36	8.30	7.22	7.99	5.55	5.66	0.251	0.0947	0.153	0.000	0.163	—	54.59	26.21	19.20	粉砂质砂
L26	—	—	0.82	1.88	3.00	4.00	5.33	6.23	6.77	7.00	8.26	18.06	18.66	19.99	0.019	0.0030	0.040	5.882	0.056	—	15.03	28.26	56.71	粉砂质粘土
L27	—	—	0.66	3.00	3.33	4.99	5.00	5.00	6.33	7.03	8.00	17.99	20.01	18.66	0.024	0.0030	0.065	7.064	0.072	—	16.98	26.36	56.66	粉砂质粘土
L29	—	—	7.87	14.99	14.23	10.00	8.01	6.66	4.99	7.93	7.00	7.66	4.66	6.00	0.249	0.0981	0.146	0.000	0.161	—	55.10	26.58	18.32	粉砂质砂
L33	—	—	1.16	1.37	2.06	5.11	6.33	6.00	5.99	6.33	8.00	19.33	18.66	19.66	0.022	0.0030	0.027	4.591	0.050	—	16.03	26.32	57.65	粉砂质粘土
L34	—	—	8.31	13.99	13.36	11.00	7.36	7.66	5.01	8.00	7.11	6.99	5.33	5.88	0.247	0.0921	0.150	0.000	0.161	—	54.02	27.78	18.20	粉砂质砂
L35	—	—	0.66	1.66	4.33	5.01	5.66	6.66	4.38	7.33	7.99	18.00	19.6	18.66	0.02	0.0031	0.04	5.156	0.064	—	17.3	26.3	56.3	粉砂质粘

粒度分析成果表																								
序号	砾石 (G)		砂 (S)				粉砂 (T)				粘土 (Y)		粒度系数				质量分数%				沉积物名称			
	细砾		极粗砂	粗砂	中砂	细砂	极细砂	粗粉砂	中粉砂	细粉砂	极细粉砂	粗粘土		细粘土	平均粒径 Mz (mm)	中值粒径 Md (mm)	偏态值 Skf	峰态值 kg	分选系数 $\sigma_i(\phi)$	砾石		砂	粉砂	粘土
	8 ~ 4	4 ~ 2	2 ~ 1	1~ 0.5	0.5 ~ 0.25	0.25 ~ 0.125	0.125 ~ 0.063	0.063 ~ 0.032	0.032 ~ 0.016	0.016 ~ 0.008	0.008 ~ 0.004	0.004 ~ 0.002	0.002 ~ 0.001	<0.001										
	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11										
												6		5		8					2	6	2	土
L36	—	—	0.88	2.60	3.00	4.00	3.66	6.00	9.00	8.00	7.55	18.66	17.99	18.66	0.017	0.0032	0.055	6.982	0.063	—	14.14	30.55	55.31	粉砂质粘土
L46	—	—	1.99	3.66	6.11	7.33	7.99	14.88	14.73	13.66	11.33	6.66	5.66	6.00	0.062	0.0215	0.146	3.309	0.122	—	27.08	54.60	18.32	砂质粉砂

6.4.3 海水水质现状调查与评价

6.4.3.1 调查概况

本节内容引用自《汕尾陆丰湖东渔港建设项目海洋环境现状调查与评价报告》，汕尾市润邦检测技术有限公司于2023年3月16日（春季）在汕尾市陆丰市湖东渔港附近海域进行了海洋环境监测。本次引用的海洋水质环境调查资料满足《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ 1409-2025）中沿岸海域的海洋水质环境现状数据有效期为3年的要求。

根据本项目位置图，全面布局覆盖工程项目范围。监测范围内共布设20个水质监测点位，同时布设站点采集10个沉积物（从水质站点中选取），SF7~SF12采集游泳动物，CJ7~CJ9采集潮间带生物样品，其余生态调查项目在水质站点中选取12个采集样品，并在大公沟下游入海口段、周边“三场一通道”等海洋生态敏感区的重点位置布设调查站位。满足《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ 1409—2025）规定的评价等级2级的站位数量要求和站位布设原则。

各调查站位地理坐标和监测类别见表6.4.3-1，监测站位见图6.4.3-1。

表 6.4.3-1 2023 年 3 月春季海洋环境现状调查站位坐标及监测类型

监测点位编号	经纬度	监测项目
L20	N22°45'30.51", E115°51'20.31"	水质
L21※	N22°43'20.55", E115°50'55.61"	水质
L22	N22°47'10.32", E115°53'51.90"	水质、沉积物、生物生态、渔业资源
L23	N22°44'23.62", E115°53'58.16"	水质、生物生态、渔业资源
L24	N22°41'42.16", E115°54'15.13"	水质
L25	N22°47'41.06", E115°57'15.52"	水质、沉积物、生物生态、渔业资源
L26	N22°45'11.52", E115°57'42.65"	水质、沉积物、生物生态、渔业资源
L27	N22°43'15.21", E115°57'50.15"	水质、沉积物、生物生态、渔业资源
L28	N22°40'44.61", E115°57'40.84"	水质
L29	N22°49'48.95", E116°01'05.62"	水质、沉积物、生物生态、渔业资源
L30※	N22°47'46.10", E116°01'05.06"	水质
L31	N22°45'13.01", E116°01'10.54"	水质、生物生态、渔业资源
L32	N22°43'16.15", E116°01'13.66"	水质
L33	N22°40'58.16", E116°01'29.11"	水质、沉积物、生物生态、渔业资源
L34	N22°49'51.78", E116°04'10.28"	水质、沉积物、生物生态、渔业资源
L35	N22°47'48.16", E116°04'21.61"	水质、沉积物、生物生态、渔业资源
L36	N22°45'19.16", E116°04'02.10"	水质、沉积物、生物生态、渔业资源

监测点位编号	经纬度	监测项目
L37	N22°43'05.13", E116°04'21.21"	水质
L45	N22°48'33.52", E115°57'10.47"	水质
L46	N22°48'36.68", E115°56'50.01"	水质、沉积物、生物生态、渔业资源
CJ7	N22°47'58.94", E115°54'46.63"	潮间带生物
CJ8	N22°48'38.47", E115°56'22.79"	潮间带生物
CJ9	N22°48'52.42", E115°57'56.88"	潮间带生物
SF7	起点: N22°45'49.86", E115°54'26.15" 终点: N22°43'57.98", E115°53'08.27"	游泳动物
SF8	起点: N22°45'41.13", E115°57'09.89" 终点: N22°47'06.30", E115°55'07.64"	游泳动物
SF9	起点: N22°43'09.99", E115°59'36.51" 终点: N22°45'27.08", E115°58'30.88"	游泳动物
SF10	起点: N22°49'07.95", E116°02'12.39" 终点: N22°46'24.65", E116°01'21.77"	游泳动物
SF11	起点: N22°45'35.80", E116°02'29.90" 终点: N22°44'04.66", E116°01'07.27"	游泳动物
SF12	起点: N22°45'23.77", E116°05'43.72" 终点: N22°47'25.25", E116°03'45.23"	游泳动物
备注	带※监测点位采集平行样	



图 6.4.3-1 2023 年 3 月春季海洋环境现状调查站位分布图

6.4.3.2 调查项目

水深、水色、透明度、pH、水温、盐度、悬浮物、化学需氧量、溶解氧、亚硝酸盐、硝酸盐、氨、活性磷酸盐、硫化物、挥发酚、石油类、铜、铅、镉、汞、砷、锌、总铬。

6.4.3.3 调查与分析方法

水质样品采样根据《海洋监测规范》（GB17378.3-2007）第三部分确定采样层次，见表 6.4.3-2。水质的分析监测方法按《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》（GB17378.4-2007）中的相关规定执行，具体见表 6.4.3-3 所示。

表 6.4.3-2 采样层次

水深范围/m	标准层次	底层与相邻标准层最小距离/m
小于 10	表层	/
10-25	表层、底层	/
25~50	表层、10m、底层	10
50~100	表层、10m、50m、底层	50
100 以上	表层、10m、50m、以下水层酌情加层、底层	10

注 1：表层系指海面以下 0.1m~1m；
注 2：底层，对河口及港湾海域最好取离海底 2m 的水层，深海和大风浪时可酌情增大离底层的距离。

表 6.4.3-3 海洋水质环境因子监测项目分析及检出限

	检测方法	检出限	主要分析仪器/型号
水深	《海洋调查规范 第 2 部分:海洋水文观测》 GB/T 12763.2-2007 (4.8)	/	测深绳
透明度	《海洋监测规范 第 4 部分:海水分析》GB 17378.4-2007 (22)	/	透明度盘
水温	《海洋监测规范 第 4 部分:海水分析》 GB 17378.4-2007 (25.1)	/	表层水温计/0℃~41℃
pH 值	《海洋监测规范 第 4 部分:海水分析》 GB 17378.4-2007 (26.1)	/	pH 计 /PHS-3C
水色	《海洋监测规范 第 4 部分 海水分析》 GB 17378.4-2007 (21)	/	海水比水色计/XH-B21
盐度	《海洋监测规范 第 4 部分:海水分析》 GB 17378.4-2007 (29.1)	/	盐度计 /YK-31SA
溶解氧	《海洋监测规范 第 4 部分:海水分析》 GB 17378.4-2007 (31)	/	酸碱滴定管 /25mL
化学需 氧量	《海洋监测规范 第 4 部分:海水分析》 GB 17378.4-2007 (32)	/	酸碱滴定管 /25mL
硫化物	《海洋监测规范 第 4 部分:海水分析》	0.0002mg/L	紫外可见分光光度计

	检测方法	检出限	主要分析仪器/型号
	GB 17378.4-2007 (18.1)		/UV-1800
石油类	《海洋监测规范 第4部分:海水分析》 GB 17378.4-2007 (13.2)	3.5µg/L	紫外可见分光光度计 /UV-1800
亚硝酸盐	《海洋监测规范 第4部分:海水分析》 GB 17378.4-2007 (37)	/	紫外可见分光光度计 /UV-1800
硝酸盐	《海洋监测规范 第4部分:海水分析》 GB 17378.4-2007 (38.2)	/	紫外可见分光光度计 /UV-1800
氨	《海洋监测规范 第4部分:海水分析》 GB 17378.4-2007 (36.2)	/	紫外可见分光光度计 /UV-1800
活性磷酸盐	《海洋监测规范 第4部分:海水分析》 GB 17378.4-2007 (39.1)	0.002 mg/L	紫外可见分光光度计 /UV-1800
悬浮物	《海洋监测规范 第4部分:海水分析》 GB 17378.4-2007 (27)	/	十万分之一天平/BT25S
挥发酚	《海洋监测规范 第4部分:海水分析》 GB 17378.4-2007 (19)	0.0011mg/L	紫外可见分光光度计 /UV-1800
铜	《海洋监测规范 第4部分:海水分析》 GB 17378.4-2007 (6.1)	0.2 µg/L	原子吸收分光光度计 (石墨炉) /AA-7000
铅	《海洋监测规范 第4部分:海水分析》 GB 17378.4-2007 (7.1)	0.03 µg/L	原子吸收分光光度计 (石墨炉) /AA-7000
镉	《海洋监测规范 第4部分:海水分析》 GB 17378.4-2007 (8.1)	0.01 µg/L	原子吸收分光光度计 (石墨炉) /AA-7000
铬	《海洋监测规范 第4部分:海水分析》 GB 17378.4-2007 (10.1)	0.4 µg/L	原子吸收分光光度计 (石墨炉) /AA-7000
汞	《海洋监测规范 第4部分:海水分析》 GB 17378.4-2007 (5.1)	0.007 µg/L	原子荧光光度计/AFS-8520
砷	《海洋监测规范 第4部分:海水分析》 GB 17378.4-2007 (11.1)	0.5 µg/L	原子荧光光度计/AFS-8520
锌	《海洋监测规范 第4部分:海水分析》 GB 17378.4-2007 (9.1)	3.1 µg/L	原子吸收分光光度计 (火焰) /AA-7000
备注: “/” 表示不适用。			

6.4.3.4 评价标准与评价方法

1、评价方法

采用单因子污染指数法 (标准指数法) 进行评价。

其中: 单项水质评价因子 (参数) i 在第 j 点的标准指数:

$$S_{ij}=C_{ij}/C_{sj}$$

式中: S_{ij} : 单项水质参数 i 在第 j 点的标准指数;

C_{ij} : 污染物 i 在监测点 j 的浓度, mg/L;

C_{sj} : 水质参数 i 的海水水质标准, mg/L。

对于溶解氧，DO 的标准指数为

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

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

式中： $S_{DO, j}$ —溶解氧的标准指数，大于 1 表明该水质因子超标；

DO_j —溶解氧在 j 点的实测统计代表值，mg/L；

DO_s —溶解氧的水质评价标准限制，mg/L；

DO_f —饱和溶解氧浓度，mg/L， $DO_f = (491 - 2.65S) / (33.5 + T)$ ；

S —实用盐度符号，量纲一；

T —水温， $^{\circ}C$ 。

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： $S_{pH, j}$ —pH 值的指数；

pH_j —测站评价因子的实测值；

pH_{sd} —pH 评价标准的下限值；

pH_{su} —pH 评价标准的上限值；

水质参数的标准指数 > 1 ，表明该水质参数超过了规定的水质标准。

2、评价标准

根据《广东省近岸海域环境功能区划》（粤府办〔1999〕68号）《广东省人民政府关于同意调整汕尾市部分近岸海域环境功能区划的批复》（粤办函〔2013〕127号）《广东省生态环境厅关于同意调整汕尾东海岸、碣石局部海域近岸海域环境功能区划的函》（粤环函〔2024〕421号）（图 6.4.3-2a）可知近岸调查站位执行的海水水质标准，并参考《广东省海岸带及海洋空间规划（2021—2035年）》与海洋现状调查站位的底图（图 6.4.3-2b），可知调查站位所在海域的功能分区，据此得出各调查站位的海水水质、海洋沉积物及海洋生态的执行标准。海水水质标准限值可见表 2.7.1-3。

表 6.4.3-4 各站位所在海洋功能区划

站位	所在海洋功能区		执行的环境评价标准
L34	近岸	402-甲子港综合	执行《海水水质标准》（GB3097-1997）

站位	所在海洋功能区		执行的环境评价标准
	海域环境功能区划	功能区	第三类水质标准
L25、L45、L46		403A-湖东养殖区、渔业功能区	执行《海水水质标准》（GB3097-1997）第二类水质标准。
L29		403B-湖东港口、工业功能区	执行《海水水质标准》（GB3097-1997）第三类水质标准。
L22		405A-田尾山生态功能区	执行《海水水质标准》（GB3097-1997）第二类水质标准。
L20		405B-碣石港口工业用海功能区	执行《海水水质标准》（GB3097-1997）第三类水质标准。
L28、L32、L33、L37	海岸带及海洋空间规划	工矿通信用海区	执行《海水水质标准》（GB3097-1997）第三类水质标准。
L21、L23、L24、L26、L27、L30、L35、L36		渔业用海区	执行《海水水质标准》（GB3097-1997）第一类水质标准。
L31		交通运输用海区	执行《海水水质标准》（GB3097-1997）第四类水质标准。

表 6.4.3-4 各站位海水水质执行的标准

站位	执行的环境评价标准
L21、L23、L24、L26、L27、L30、L35、L36	执行《海水水质标准》（GB3097-1997）第一类水质标准
L22、L25、L28、L32、L33、L37、L45、L46	执行《海水水质标准》（GB3097-1997）第二类水质标准
L20、L29、L34	执行《海水水质标准》（GB3097-1997）第三类水质标准
L31	执行《海水水质标准》（GB3097-1997）第四类水质标准



图 6.4.3-2a 各调查站位所在海洋功能分区
(汕尾市近岸海域功能区划图)

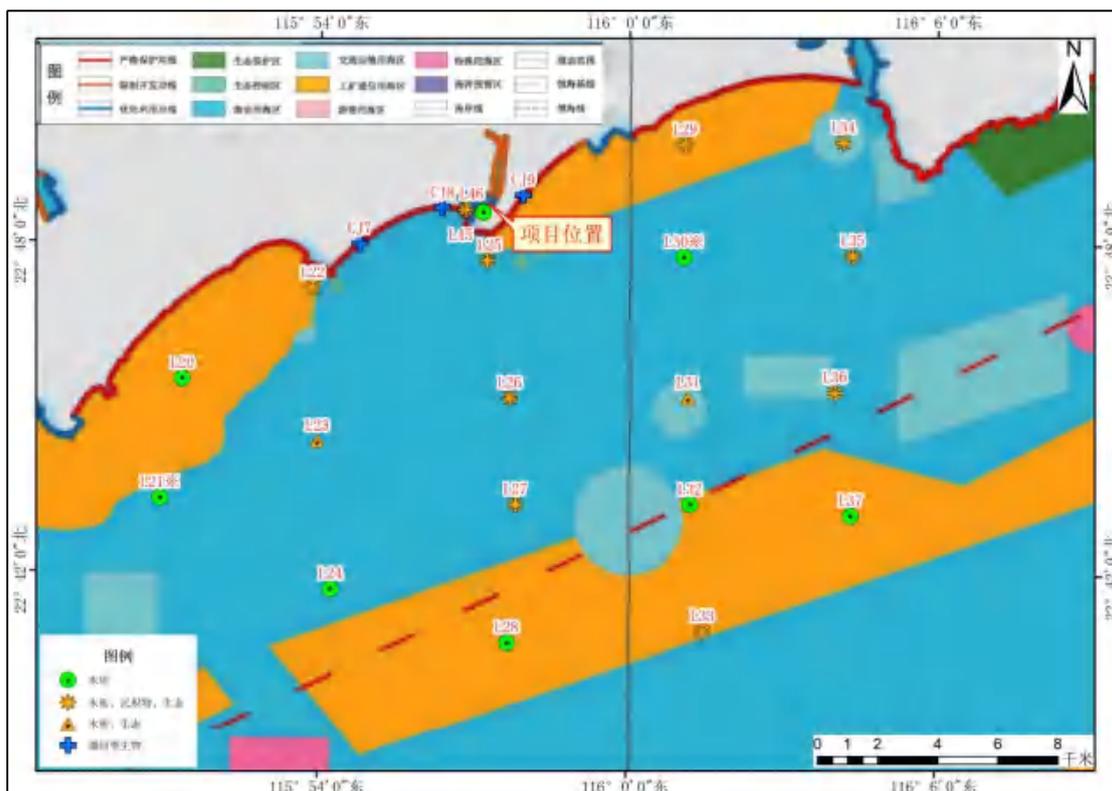


图 6.4.3-2b 各调查站位所在海洋功能分区
(广东省海岸带及海洋空间规划(2021—2035年))

6.4.3.5 海水水质调查结果与评价

1、调查结果

本次海水水质监测结果见表 6.4.3-6。

2、评价结果

根据水质监测结果及单因子评价指数评价结果可知(表 6.4.3-7),在执行《海水水质标准》(GB3097-1997)第一类标准的站位(L21、L23、L24、L26、L27、L30、L35、L36)中,无机盐、活性磷酸盐和铅有不同程度的超标现象,其中无机盐的超标率为 2.38%,最大超标倍数为 1.08。活性磷酸盐的超标率为 9.52%,最大超标倍数为 1.60。铅的超标率为 21.43%,最大超标倍数为 1.92。各站位的各监测因子均达到了第二类标准。

执行《海水水质标准》(GB3097-1997)第二类标准的站位(L22、L25、L28、L32、L33、L37、L45、L46)均达到了第二类标准。

执行《海水水质标准》(GB3097-1997)第三类标准的站位(L20、L29、L34)均达到了第三类标准。

执行《海水水质标准》(GB3097-1997)第四类标准的站位(L31)均达到

了第四类标准。

根据黄沛桓,王刚,黄子茵,管东生《华南近岸海域水质评价及其影响因素》(热带地理,2021年1月第41卷第1期):华南近岸海域出现N、P超标情况,可能与当地海水养殖、生活废水排放有紧密的联系。广东省近岸海域重金属和石油类超标现象,可能与工业废水排放直接相关,其中铜离子污染还受近海船舶频繁往来的影响。

表 6.4.3-6 海水水质现状监测结果

站号	层次	pH 值	水温	盐度	活性磷酸盐	石油类	溶解氧	亚硝酸盐	硝酸盐	氨	COD _{Mn}	硫化物	悬浮物	挥发酚	铜	铅	镉	铬	汞	砷	锌
			°C	‰	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	μg/L						
L20	表	8.1200	18.5000	32.8000	0.0200	0.0193	8.9600	0.0010	0.0064	0.0370	1.5100	0.0006	18.7000	未检出	0.0010	0.0028	0.0001	未检出	未检出	0.0030	未检出
L20	底	8.1300	17.6000	32.7000	0.0130	/	8.9300	0.0010	0.0484	0.0190	1.4400	0.0012	11.0000	未检出	0.0010	0.0009	0.0001	0.0004	未检出	0.0034	未检出
L21	表	8.0100	18.1000	33.0000	0.0170	0.0372	8.5000	0.0030	0.0238	0.0420	1.4400	0.0012	34.7000	未检出	0.0006	0.0016	0.0001	未检出	未检出	0.0031	未检出
L21	底	8.1000	18.5000	32.8000	0.0240	/	8.9900	0.0030	0.0325	0.0390	0.8000	0.0013	57.2000	未检出	未检出	0.0018	0.0001	未检出	未检出	0.0032	未检出
L21	表	8.1000	18.2000	32.9000	0.0100	0.0277	8.2700	0.0030	0.0522	0.0500	0.8800	0.0015	10.2000	未检出	0.0002	0.0009	0.0000	未检出	未检出	0.0032	未检出
L21	底	7.9900	18.4000	32.8000	0.0200	/	8.2700	0.0030	0.0461	0.0440	0.7200	0.0013	11.5000	未检出	0.0004	0.0015	0.0001	未检出	未检出	0.0034	未检出
L22	表	8.1500	19.1000	32.7000	0.0070	0.0347	7.2400	0.0010	0.0107	0.0120	1.0400	0.0013	12.9000	未检出	0.0014	0.0016	0.0001	未检出	未检出	0.0032	未检出
L23	表	8.1300	18.4000	32.9000	0.0080	0.0294	8.9500	0.0010	0.0169	0.0510	1.0400	0.0014	34.6000	未检出	0.0009	0.0017	0.0001	未检出	未检出	0.0031	未检出
L23	底	8.1300	19.3000	32.9000	0.0130	/	8.9800	0.0010	0.0347	0.0410	1.0400	0.0013	20.5000	未检出	0.0012	0.0004	0.0000	未检出	未检出	0.0033	未检出
L24	表	8.1000	20.2000	33.0000	0.0100	0.0090	7.1300	0.0010	0.0678	0.1480	1.0300	0.0013	46.3000	未检出	0.0006	0.0005	0.0003	未检出	未检出	0.0033	未检出
L24	底	8.1600	20.0000	33.1000	0.0070	/	8.9800	0.0010	0.0547	0.0440	0.7200	0.0013	18.2000	未检出	0.0012	0.0009	0.0000	未检出	未检出	0.0034	未检出
L25	表	8.1400	19.1000	32.9000	0.0100	0.0071	8.7600	0.0060	0.0708	0.0490	0.8800	0.0012	15.5000	未检出	0.0005	0.0021	0.0000	未检出	未检出	0.0038	未检出
L25	底	8.0700	18.8000	32.8000	0.0100	/	8.4800	0.0060	0.0765	0.0420	0.7200	0.0011	16.8000	未检出	0.0012	0.0013	0.0000	未检出	未检出	0.0036	未检出
L26	表	7.9600	18.4000	32.8000	0.0160	0.0143	8.5900	0.0020	0.0264	0.0820	0.8000	0.0011	19.7000	未检出	0.0005	0.0016	0.0001	未检出	未检出	0.0035	未检出
L26	底	8.1300	18.7000	32.8000	0.0080	/	8.7000	0.0010	0.0165	0.0250	0.9000	0.0009	19.1000	未检出	0.0003	0.0003	未检出	未检出	未检出	0.0042	未检出
L27	表	8.1500	19.8000	32.9000	0.0060	0.0136	8.8600	0.0010	0.0084	0.0210	0.9600	0.0009	10.2000	未检出	0.0009	0.0011	未检出	未检出	0.0120	0.0029	未检出
L27	底	8.1400	19.5000	33.1000	0.0050	/	7.9500	0.0010	0.0066	0.0670	0.8000	0.0008	16.6000	未检出	0.0004	0.0015	未检出	未检出	未检出	0.0031	未检出
L28	表	8.1300	20.0000	33.3000	0.0050	0.0070	8.9100	0.0010	0.0113	0.0690	0.5600	0.0008	15.2000	未检出	0.0008	未检出	未检出	未检出	未检出	0.0049	未检出
L28	10M	8.1000	19.6000	33.2000	0.0050	/	8.8100	0.0020	0.0362	0.1220	0.6200	0.0008	15.7000	未检出	0.0021	0.0002	未检出	未检出	未检出	0.0029	未检出
L28	底	8.1300	19.2000	33.2000	0.0210	/	8.8800	0.0010	0.0331	0.0250	0.6600	0.0007	14.1000	未检出	0.0008	0.0017	未检出	未检出	未检出	0.0030	0.0053
L29	表	8.0700	17.3000	32.8000	0.0120	0.0136	7.5100	0.0070	0.0837	0.0600	0.7200	0.0008	12.8000	未检出	0.0005	0.0025	0.0000	未检出	0.0190	0.0035	未检出
L30	表	8.0800	19.1000	33.0000	0.0080	0.0294	7.4000	0.0010	0.0098	0.0630	0.6400	0.0007	22.9000	未检出	0.0006	0.0019	未检出	未检出	未检出	0.0035	未检出
L30	底	8.0900	19.6000	32.8000	0.0070	/	8.9700	0.0010	0.0018	0.0470	0.7200	0.0007	22.0000	未检出	0.0005	0.0003	未检出	未检出	0.0360	0.0032	未检出
L30	表	8.1300	19.0000	32.8000	0.0080	0.0314	7.7500	0.0010	0.0095	0.0560	0.7200	0.0007	15.5000	未检出	0.0005	0.0013	未检出	未检出	未检出	0.0033	未检出
L30	底	8.1400	19.7000	32.8000	0.0120	/	7.5500	0.0020	0.0537	0.0170	0.6600	0.0015	18.0000	未检出	0.0005	0.0005	未检出	未检出	0.0090	0.0033	未检出
L31	表	8.1100	18.6000	32.9000	0.0070	0.0294	8.8400	0.0040	0.0453	0.0550	1.0400	0.0010	51.2000	未检出	0.0016	0.0008	未检出	未检出	0.0170	0.0033	0.0153
L31	底	8.1100	18.9000	33.0000	0.0100	/	8.8500	0.0050	0.0243	0.0200	1.0600	0.0010	8.3000	未检出	0.0009	0.0006	未检出	未检出	0.0120	0.0035	0.0153
L32	表	7.4700	18.3000	33.1000	0.0230	0.0115	8.9000	0.0060	0.0046	0.0220	1.7600	0.0009	24.2000	未检出	0.0038	0.0005	未检出	未检出	0.0100	0.0035	0.0123
L32	底	8.1300	18.6000	33.2000	0.0060	/	7.0600	0.0010	0.0046	0.0180	0.8000	0.0009	28.9000	未检出	0.0002	0.0001	0.0001	未检出	0.0160	0.0033	0.0133
L33	表	8.0600	18.2000	33.4000	0.0160	0.0204	8.8900	0.0010	0.0219	0.0490	0.8000	0.0024	15.8000	未检出	0.0012	0.0009	未检出	未检出	未检出	0.0035	0.0063
L33	10M	8.0400	18.6000	33.3000	0.0060	/	8.9100	0.0010	0.0096	0.0280	0.8200	0.0018	15.8000	未检出	0.0005	未检出	未检出	未检出	0.0250	0.0031	0.0076
L33	底	7.9700	18.7000	33.2000	0.0080	/	7.8700	0.0010	0.0474	0.0160	0.8000	0.0017	24.6000	未检出	0.0007	0.0001	未检出	未检出	0.0120	0.0032	未检出
L34	表	8.0200	19.2000	32.9000	0.0150	0.0140	6.7400	0.0070	0.0794	0.0440	1.1200	0.0018	18.8000	未检出	0.0004	0.0015	未检出	未检出	0.0130	0.0033	未检出
L35	表	8.0500	17.9000	32.9000	0.0100	0.0101	8.9300	0.0030	0.0470	0.1070	1.1200	0.0019	13.0000	未检出	0.0011	0.0004	未检出	未检出	0.0230	0.0032	0.0158
L35	底	7.8200	18.4000	32.9000	0.0090	/	6.8600	0.0020	0.0242	0.0930	1.0400	0.0018	14.9000	未检出	0.0008	0.0009	未检出	未检出	0.0120	0.0032	0.0172
L36	表	7.9200	18.3000	33.1000	0.0110	0.0223	8.8900	0.0020	0.0134	0.0580	0.8800	0.0019	16.7000	未检出	0.0003	0.0002	未检出	未检出	0.0290	0.0032	未检出
L36	底	8.1300	18.8000	33.2000	0.0060	/	8.0000	0.0030	0.0205	0.0410	0.7200	0.0017	57.3000	未检出	0.0011	0.0009	未检出	未检出	0.0130	0.0034	0.0093
L37	表	8.0600	17.9000	33.3000	0.0090	0.0144	8.0300	0.0010	0.0189	0.0500	0.9600	0.0017	11.7000	未检出	0.0004	0.0020	0.0000	未检出	0.0120	0.0033	0.0103
L37	10M	8.1000	18.2000	33.4000	0.0060	/	8.8500	0.0010	0.0104	0.0270	0.8000	0.0015	15.7000	未检出	0.0005	0.0020	未检出	未检出	0.0230	0.0034	未检出
L37	底	8.1200	18.3000	33.2000	0.0110	/	8.6400	0.0020	0.0013	0.0230	1.0000	0.0015	19.3000	未检出	0.0023	0.0010	未检出	未检出	0.0240	0.0033	0.0182
L45	表	8.0500	18.7000	32.9000	0.0170	0.0215	6.8500	0.0060	0.0959	0.0810	1.1200	0.0015	55.0000	未检出	0.0010	0.0006	未检出	未检出	0.0340	0.0036	未检出
L46	表	8.0900	18.3000	32.9000	0.0170	0.0113	7.5900	0.0040	0.0668	0.0660	1.0400	0.0015	41.8000	未检出	0.0004	0.0020	未检出	未检出	0.0140	0.0036	未检出

表 6.4.3-7 2023 年 3 月春季海水水质评价结果（执行《海水水质标准》（GB3097-1997））

站位	执行标准	pH	溶解氧	化学需氧量	无机盐	活性磷酸盐	石油类	挥发酚	锌	硫化物	铜	铅	镉	铬	汞	砷
L20	第三类	0.62	0.32	0.38	0.11	0.67	0.06	0.06	0.02	0.01	0.02	0.28	0.01	0.00	0.02	0.06
L20	第三类	0.63	0.26	0.36	0.17	0.43	—	0.06	0.02	0.01	0.02	0.09	0.01	0.00	0.02	0.07
L21	第一类	0.67	0.37	0.72	0.34	1.13	0.74	0.11	0.08	0.06	0.12	1.57	0.08	0.00	0.07	0.16
L21	第一类	0.73	0.69	0.40	0.37	1.60	—	0.11	0.08	0.07	0.02	1.82	0.08	0.00	0.07	0.16
L21	第一类	0.73	0.25	0.44	0.53	0.67	0.55	0.11	0.08	0.08	0.04	0.90	0.04	0.00	0.07	0.16
L21	第一类	0.66	0.27	0.36	0.47	1.33	—	0.11	0.08	0.07	0.08	1.47	0.06	0.00	0.07	0.17
L22	第二类	0.77	0.69	0.35	0.08	0.23	0.69	0.11	0.03	0.03	0.14	0.31	0.02	0.00	0.02	0.11
L23	第一类	0.75	0.66	0.52	0.34	0.53	0.59	0.11	0.08	0.07	0.18	1.71	0.06	0.00	0.07	0.16
L23	第一类	0.75	0.81	0.52	0.38	0.87	—	0.11	0.08	0.07	0.24	0.37	0.04	0.00	0.07	0.17
L24	第一类	0.73	0.84	0.52	1.08	0.67	0.18	0.11	0.08	0.07	0.12	0.54	0.26	0.00	0.07	0.17
L24	第一类	0.77	0.94	0.36	0.50	0.47	—	0.11	0.08	0.07	0.24	0.91	0.04	0.00	0.07	0.17
L25	第二类	0.76	0.40	0.29	0.42	0.33	0.14	0.11	0.03	0.02	0.05	0.42	0.01	0.00	0.02	0.13
L25	第二类	0.71	0.28	0.24	0.42	0.33	—	0.11	0.03	0.02	0.12	0.27	0.01	0.00	0.02	0.12
L26	第一类	0.64	0.45	0.40	0.55	1.07	0.29	0.11	0.08	0.06	0.10	1.59	0.12	0.00	0.07	0.18
L26	第一类	0.75	0.55	0.45	0.21	0.53	—	0.11	0.08	0.05	0.06	0.34	0.01	0.00	0.07	0.21
L27	第一类	0.77	0.81	0.48	0.15	0.40	0.27	0.11	0.08	0.05	0.18	1.05	0.01	0.00	0.24	0.15
L27	第一类	0.76	0.21	0.40	0.37	0.33	—	0.11	0.08	0.04	0.08	1.52	0.01	0.00	0.07	0.16
L28	第二类	0.75	0.55	0.19	0.27	0.17	0.14	0.11	0.03	0.02	0.08	0.00	0.00	0.00	0.02	0.16
L28	第二类	0.73	0.47	0.21	0.53	0.17	—	0.11	0.03	0.02	0.21	0.03	0.00	0.00	0.02	0.10
L28	第二类	0.75	0.47	0.22	0.20	0.70	—	0.11	0.11	0.01	0.08	0.35	0.00	0.00	0.02	0.10
L29	第三类	0.59	0.53	0.18	0.38	0.40	0.05	0.06	0.02	0.01	0.01	0.25	0.00	0.00	0.10	0.07
L30	第一类	0.72	0.81	0.32	0.37	0.53	0.59	0.11	0.08	0.04	0.12	1.92	0.01	0.00	0.07	0.18
L30	第一类	0.73	0.84	0.36	0.25	0.47	—	0.11	0.08	0.04	0.10	0.27	0.01	0.00	0.72	0.16
L30	第一类	0.75	0.03	0.36	0.33	0.53	0.63	0.11	0.08	0.04	0.10	1.28	0.01	0.00	0.07	0.17
L30	第一类	0.76	0.79	0.33	0.36	0.80	—	0.11	0.08	0.08	0.10	0.45	0.01	0.00	0.18	0.17
L31	第四类	0.62	0.23	0.21	0.21	0.16	0.06	0.01	0.03	0.00	0.03	0.02	0.00	0.00	0.03	0.07
L31	第四类	0.62	0.24	0.21	0.10	0.22	—	0.01	0.03	0.00	0.02	0.01	0.00	0.00	0.02	0.07
L32	第二类	0.31	0.40	0.59	0.11	0.77	0.23	0.11	0.25	0.02	0.38	0.09	0.00	0.00	0.05	0.12
L32	第二类	0.75	0.71	0.27	0.08	0.20	—	0.11	0.27	0.02	0.02	0.02	0.01	0.00	0.08	0.11
L33	第二类	0.71	0.40	0.27	0.24	0.53	0.41	0.11	0.13	0.05	0.12	0.18	0.00	0.00	0.02	0.12
L33	第二类	0.69	0.43	0.27	0.13	0.20	—	0.11	0.15	0.04	0.05	0.00	0.00	0.00	0.13	0.10
L33	第二类	0.65	0.05	0.27	0.21	0.27	—	0.11	0.03	0.03	0.07	0.01	0.00	0.00	0.06	0.11
L34	第三类	0.57	0.59	0.28	0.33	0.50	0.05	0.06	0.02	0.02	0.01	0.15	0.00	0.00	0.07	0.07
L35	第一类	0.70	0.58	0.56	0.79	0.67	0.20	0.11	0.79	0.10	0.22	0.44	0.01	0.00	0.46	0.16
L35	第一类	0.55	0.87	0.52	0.60	0.60	—	0.11	0.86	0.09	0.16	0.85	0.01	0.00	0.24	0.16
L36	第一类	0.61	0.62	0.44	0.37	0.73	0.45	0.11	0.08	0.10	0.06	0.15	0.01	0.00	0.58	0.16
L36	第一类	0.75	0.17	0.36	0.32	0.40	—	0.11	0.47	0.09	0.22	0.93	0.01	0.00	0.26	0.17
L37	第二类	0.71	0.07	0.32	0.23	0.30	0.29	0.11	0.21	0.03	0.04	0.40	0.00	0.00	0.06	0.11
L37	第二类	0.73	0.38	0.27	0.13	0.20	—	0.11	0.03	0.03	0.05	0.40	0.00	0.00	0.12	0.11
L37	第二类	0.75	0.31	0.33	0.09	0.37	—	0.11	0.36	0.03	0.23	0.19	0.00	0.00	0.12	0.11
L45	第二类	0.70	0.73	0.37	0.61	0.57	0.43	0.11	0.03	0.03	0.10	0.13	0.00	0.00	0.17	0.12
L46	第二类	0.73	0.66	0.35	0.46	0.57	0.23	0.11	0.03	0.03	0.04	0.39	0.00	0.00	0.07	0.12
超标率		0.00%	0.00%	0.00%	2.38%	9.52%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	21.43%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%

6.4.3.6 近岸海域水质监测结果与评价

本项目评价范围内的近岸海域水质国控监测站位有 GDN14006、GDN14009 和 GDN14012，监测站位分布图如下图 6.4.3-3 所示，站位信息如下表 6.4.3-8 所示。

表 6.4.3-8 近岸海域水质国考监测站位坐标表（评价范围内）

所在城市	站位编码	经度	纬度
汕尾	GDN14006	115.9862	22.8138
汕尾	GDN14009	116.0527	22.8190
汕尾	GDN14012	115.8867	22.7525



图 6.4.3-3 近岸海域水质国考监测站位分布图

本报告收集了广东省生态环境厅发布的 2023 年、2024 年 2 个年度共 6 期广东省近岸海域水质监测结果进行分析，监测结果见表 6.4.3-9 和表 6.4.3-10。

由评价结果可知，三个监测站位所在海域各时期的监测因子均能满足相应的海水水质执行标准。

表 6.4.3-9a 广东省近岸海域水质监测信息（2023 年） 单位：除 pH 外均为 mg/L

站位编码	监测时间	pH	无机氮 (mg/L)	活性磷酸盐 (mg/L)	石油类 (mg/L)	溶解氧 (mg/L)	化学需氧量 (mg/L)
GDN14006	2023-04-20	8.08	0.041	0.007	0.019	6.49	0.22
	2023-07-22	8.01	0.034	0.002	0.002	6.54	0.70
	2023-10-26	8.09	0.168	0.019	0.001	6.49	0.55
GDN14009	2023-04-21	8.08	0.024	0.006	0.007	6.89	0.08
	2023-07-22	8.06	0.032	0.002	0.002	6.37	0.58
	2023-10-26	8.10	0.158	0.016	0.003	6.33	0.51
GDN14012	2023-04-20	8.15	0.018	0.003	0.005	6.46	0.20
	2023-07-22	7.97	0.026	0.002	0.001	6.41	0.47
	2023-10-26	8.09	0.152	0.017	0.002	6.80	0.31

表 6.4.3-9b 广东省近岸海域水质监测信息（2023 年） 单位：除 pH 外均为 mg/L

站位编码	监测时间	铜 (mg/L)	汞 (mg/L)	镉 (mg/L)	铅 (mg/L)	总氮 (mg/L)	总磷 (mg/L)	水质类别
GDN14006	2023-04-20	—	—	—	—	—	—	第一类
	2023-07-22	0.00120	0.000004	0.000033	0.00035	0.349	0.012	第一类
	2023-10-26	—	—	—	—	—	—	第二类
GDN14009	2023-04-21	—	—	—	—	—	—	第一类
	2023-07-22	0.00077	0.000004	0.000028	0.00029	0.213	0.024	第一类
	2023-10-26	—	—	—	—	—	—	第二类
GDN14012	2023-04-20	—	—	—	—	—	—	第一类
	2023-07-22	0.00066	0.000004	0.000050	0.00033	0.209	0.003	第一类
	2023-10-26	—	—	—	—	—	—	第二类

表 6.4.3-10a 广东省近岸海域水质监测信息（2024 年） 单位：除 pH 外均为 mg/L

站位编码	监测时间	pH	无机氮 (mg/L)	活性磷酸盐 (mg/L)	石油类 (mg/L)	溶解氧 (mg/L)	化学需氧量 (mg/L)
GDN14006	2024-04-16	7.86	0.022	0.002	0.016	6.46	0.62
	2024-08-07	8.14	0.036	0.009	0.008	7.11	0.66
	2024-11-12	8.01	0.195	0.011	0.012	6.97	0.41
GDN14009	2024-04-16	8.01	0.015	0.004	0.007	6.65	0.56
	2024-08-07	8.19	0.043	0.008	0.018	6.99	0.48
	2024-11-12	8.03	0.195	0.011	0.021	6.95	0.40
GDN14012	2024-04-16	7.82	0.015	0.003	0.011	6.53	0.77
	2024-08-07	8.13	0.037	0.010	0.023	7.16	0.43
	2024-11-12	8.03	0.121	0.008	0.019	6.69	0.36

表 6.4.3-10b 广东省近岸海域水质监测信息（2024 年） 单位：除 pH 外均为 mg/L

站位编码	监测时间	铜 (mg/L)	汞 (mg/L)	镉 (mg/L)	铅 (mg/L)	水质类别
GDN14006	2023-04-20	—	—	—	—	第一类
	2023-07-22	0.00085	0.000017	0.00005	0.00013	第一类
	2023-10-26	—	—	—	—	第一类
GDN14009	2024-04-16	—	—	—	—	第一类
	2024-08-07	0.00085	0.000024	0.00004	0.00012	第一类
	2024-11-12	—	—	—	—	第一类
GDN14012	2024-04-16	—	—	—	—	第一类
	2024-08-07	0.00135	0.000027	0.00005	0.00017	第一类
	2024-11-12	—	—	—	—	第一类

6.4.4 海洋沉积物环境质量现状调查与评价

6.4.4.1 调查概况

本次调查引用自《汕尾陆丰湖东渔港建设项目海洋环境现状调查与评价报告》，汕尾市润邦检测技术有限公司于2022年11月28日（秋季）在汕尾市陆丰市湖东渔港附近海域进行了海洋沉积物质量现状监测，具体站位信息见表6.4.3-1和图6.4.3-1。

潮间带沉积物质量调查引用汕尾市润邦检测技术有限公司于2025年8月1日在附近海域进行的潮间带沉积物质量现状调查，具体站位信息见表6.4.4-1和图6.4.4-1。

表 6.4.4-1 2025 年 8 月潮间带沉积物现状调查站位坐标及监测类型

断面	经纬度	监测项目
H1	E 115°56'39.55" N 22°48'35.97"	潮间带沉积物
H2	E 115°57'10.82" N 22°48'51.11"	潮间带沉积物
H3	E 115°56'55.92" N 22°48'39.60"	潮间带沉积物



图 6.4.4-1 2025 年 8 月潮间带沉积物现状调查站位分布图

本次引用的海洋沉积物环境调查资料满足《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ 1409-2025）中沿岸海域的海洋沉积物现状数据有效期为5年的要求。

6.4.4.2 调查项目

pH、含水率、有机碳、石油类、硫化物、铜、铅、镉、汞、砷、锌、铬。

6.4.4.3 采样与分析方法

1、采样方法

根据《海洋监测规范》（GB 17378.3-2007）中的要求，进行沉积物样品的采集、保存与运输。到达指定站位后，将绞车的钢丝绳与 0.05m² 抓斗式采泥器连接，同时测量站位水深，开动绞车将采泥器下放至离海底 3m~5m 时，全速开动绞车使其降至海底。然后将采泥器提至接样板上，打开采泥器上部耳盖，轻轻倾斜使上部积水缓慢流出后，用塑料刀或勺从采泥器耳盖中仔细取上部 0cm~1cm 的沉积物。如遇砂砾层，可在 0cm~3cm 层内混合取样。现场记录底质类型，并分装与处理、保存。

2、分析方法

样品的分析方法按照《海洋监测规范》（GB 17378.5-2007）进行，各项目的分析方法见表 6.4.4-2 所示。

表 6.4.4-2 沉积物环境因子监测项目分析及检出限

检测项目	检测方法	检出限	主要分析仪器/型号
pH 值	《海洋调查规范 第 8 部分：海洋地质地球物理调查》GB/T12763.8-2007（6.7.2）	/	精密 PH 计 /PHS-3C
有机碳	《海洋监测规范 第 5 部分：沉积物分析》GB 17378.5-2007（18.1）	/	酸碱滴定管 /25mL
石油类	《海洋监测规范 第 5 部分：沉积物分析》GB 17378.5-2007（13.2）	3.0 mg/kg	紫外可见分光光度计 /UV-1800
硫化物	《海洋监测规范 第 5 部分：沉积物分析》GB 17378.5-2007（17.1）	0.3 mg/kg	紫外可见分光光度计 /UV-1800
含水率	《海洋监测规范 第 5 部分：沉积物分析》GB 17378.5-2007（19）	/	万分之一天平/ATX224
铜	《海洋监测规范 第 5 部分：沉积物分析》GB 17378.5-2007（6.1）	0.5 mg/kg	原子吸收分光光度计（石墨炉）/AA-7000
铅	《海洋监测规范 第 5 部分：沉积物分析》GB 17378.5-2007（7.1）	1.0 mg/kg	原子吸收分光光度计（石墨炉）/AA-7000
镉	《海洋监测规范 第 5 部分：沉积物分析》GB 17378.5-2007（8.1）	0.04 mg/kg	原子吸收分光光度计（石墨炉）/AA-7000
汞	《海洋监测规范 第 5 部分：沉积物分析》GB 17378.5-2007（5.1）	0.002 mg/kg	原子荧光光度计 /AFS-8520
砷	《海洋监测规范 第 5 部分：沉积物分析》GB 17378.5-2007（11.1）	0.06 mg/kg	原子荧光光度计 /AFS-8520
锌	《海洋监测规范 第 5 部分：沉积物分析》GB 17378.5-2007（9）	6.0 mg/kg	原子吸收分光光度计（火焰）/AA-7000

检测项目	检测方法	检出限	主要分析仪器/型号
总铬	《海洋监测规范 第5部分:沉积物分析》 GB 17378.5-2007 (10.1)	2.0 mg/kg	原子吸收分光光度计 (石墨炉)/AA-7000

6.4.4.4 评价标准与评价方法

1、评价方法

海洋沉积物质量评价方法采用单因子污染指数评价法： $S_{ij}=C_{ij}/C_{sj}$ 。

2、评价标准

各调查站位执行的海洋沉积物质量标准根据《广东省海岸带及海洋空间规划（2021—2035年）》所在海洋功能区确定，见图6.4.3-2和表6.4.4-3。

表 6.4.4-3 沉积物调查站位所在用海功能分区执行标准要求

站位	所在海洋功能区	执行的环境评价标准
L25、L26、L27、L35、L36、L46、H1、 H2、H3	渔业用海区	海洋沉积物质量第一类标准
L22、L29、L33	工矿通信用海区	海洋沉积物质量第二类标准
L34	交通运输用海区	海洋沉积物质量第三类标准

6.4.4.5 海洋沉积物调查结果与评价

1、调查结果

本次评价引用的海洋沉积物调查结果见表6.4.4-4。

2、评价结果

本次评价引用的海洋沉积物现状评价结果见表6.4.4-5。

根据评价结果，本次调查各个站位中，除潮间带沉积物站位（H1、H2、H3）的有机碳、石油类、铜、锌和汞有不同程度的超标现象外，其余各站位的有机碳、硫化物、石油类、铜、铅、镉、总汞、砷、锌、总铬均符合所在海洋功能区执行的海洋沉积物质量标准要求。潮间带沉积物站位（H1、H2、H3）执行《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）第一类标准，有机碳的超标率为10.53%，最大超标倍数为1.05，达到了第二类标准。石油类的超标率为10.53%，最大超标倍数为4.14，超过了第三类标准限制。铜的超标率为21.05%，最大超标倍数为1.93，达到了第二类标准。锌的超标率为21.05%，最大超标倍数为5.34，超过了第三类标准。汞的超标率为15.79%，最大超标倍数为4.13，达到了第三类标准。超标原因可能是：周边陆域分布的居民生活区、港口活动等多方面影响，同时存在定量的渔业船舶往来，陆源污染物和船舶临时排污等发生沉降，在沉积物中富集。

表 6.4.4-4 海洋沉积物现状调查结果

站号	类型	pH 值	含水率	有机碳	硫化物	石油类	铜	铅	镉	汞	砷	锌	铬
		/	%	%	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
L22	砂质粉砂	8.34	24.70	0.13	6.80	5.80	1.40	27.10	未检出	0.02	4.24	46.10	16.60
L25	粉砂质砂	7.91	53.60	1.52	186.10	460.90	15.80	52.80	未检出	0.10	11.50	110.00	38.30
L26	粉砂质粘土	8.03	50.60	0.80	12.20	33.00	10.70	38.90	未检出	0.08	7.93	83.80	17.00
L27	粉砂质粘土	8.16	50.80	1.42	20.70	38.30	12.70	41.40	未检出	0.08	9.23	86.80	18.50
L29	粉砂质砂	8.02	22.50	0.92	未检出	12.30	4.10	22.60	未检出	0.03	6.06	41.00	4.20
L33	粉砂质粘土	7.99	54.20	1.00	31.40	35.50	9.70	40.60	未检出	0.07	6.45	75.90	28.20
L34	粉砂质砂	7.84	18.90	0.53	0.60	12.00	4.10	29.10	未检出	0.03	6.06	50.20	12.90
L35	粉砂质粘土	8.18	56.10	1.07	96.30	168.80	12.20	42.00	未检出	0.08	9.08	88.30	14.60
L36	粉砂质粘土	8.25	58.40	1.20	51.90	93.80	12.00	42.70	未检出	0.08	9.59	94.10	15.30
L46	砂质粉砂	7.98	34.90	1.27	107.80	303.80	25.50	35.60	0.07	0.13	6.24	87.70	8.00
H1 (高潮位)	沙质	/	20.9	0.10	0.5	12.7	1.9	13.6	未检出	未检出	6.67	59.8	11.2
H1 (中潮位)	沙质	/	22.0	0.01	0.4	8.7	3.5	14.1	未检出	未检出	7.20	51.9	10.8
H1 (低潮位)	沙质	/	23.1	0.61	6.8	160.7	51.6	30.3	未检出	0.026	7.42	49.7	10.6
H2 (高潮位)	泥沙质	/	23.9	0.39	5.0	86.5	23.4	20.4	未检出	0.064	5.94	231.8	16.4
H2 (中潮位)	泥沙质	/	21.6	0.70	18.0	65.2	22.5	24.3	未检出	0.040	6.53	141.0	17.0
H2 (低潮位)	泥质	/	25.9	2.02	8.1	302.5	67.4	56.6	0.29	0.826	11.10	146.9	19.7
H3 (高潮位)	沙质	/	29.6	2.10	57.0	1458.4	57.8	51.1	0.25	0.751	8.77	800.8	36.7
H3 (中潮位)	泥沙质	/	31.8	1.95	86.9	2068.8	66.9	46.8	0.31	0.343	8.82	368.7	34.2
H3 (低潮位)	泥质	/	20.9	0.10	0.5	12.7	1.9	13.6	未检出	未检出	6.67	445.3	29.4

备注：“未检出”项目计算评价指数时由检出限的一半参与计算。

表 6.4.4-5 海洋沉积物现状评价指数

站位	执行标准	有机碳	硫化物	石油类	铜	铅	锌	镉	汞	砷	铬
L22	第二类	0.04	0.01	0.01	0.01	0.21	0.13	0.01	0.04	0.07	0.11
L25	第一类	0.76	0.62	0.92	0.45	0.88	0.73	0.04	0.48	0.58	0.48
L26	第一类	0.40	0.04	0.07	0.31	0.65	0.56	0.04	0.40	0.40	0.21
L27	第一类	0.71	0.07	0.08	0.36	0.69	0.58	0.04	0.39	0.46	0.23
L29	第二类	0.31	0.00	0.01	0.04	0.17	0.12	0.01	0.07	0.09	0.03
L33	第二类	0.33	0.06	0.04	0.10	0.31	0.22	0.01	0.14	0.10	0.19
L34	第三类	0.13	0.00	0.01	0.02	0.12	0.08	0.00	0.03	0.07	0.05

陆丰市湖东大桥桥闸重建工程环境影响报告书

站位	执行标准	有机碳	硫化物	石油类	铜	铅	锌	镉	汞	砷	铬
L35	第一类	0.54	0.32	0.34	0.35	0.70	0.59	0.04	0.40	0.45	0.18
L36	第一类	0.60	0.17	0.19	0.34	0.71	0.63	0.04	0.42	0.48	0.19
L46	第一类	0.64	0.36	0.61	0.73	0.59	0.58	0.14	0.66	0.31	0.10
H1（高潮位）	第一类	0.05	0.00	0.03	0.05	0.23	0.40	0.04	0.01	0.33	0.14
H1（中潮位）	第一类	0.005	0.00	0.02	0.10	0.24	0.35	0.04	0.01	0.36	0.14
H1（低潮位）	第一类	0.305	0.02	0.32	1.47	0.51	0.33	0.04	0.13	0.37	0.13
H2（高潮位）	第一类	0.195	0.02	0.17	0.67	0.34	1.55	0.04	0.32	0.30	0.21
H2（中潮位）	第一类	0.35	0.06	0.13	0.64	0.41	0.94	0.04	0.20	0.33	0.21
H2（低潮位）	第一类	1.01	0.03	0.61	1.93	0.94	0.98	0.58	4.13	0.56	0.25
H3（高潮位）	第一类	1.05	0.19	2.92	1.65	0.85	5.34	0.50	3.76	0.44	0.46
H3（中潮位）	第一类	0.975	0.29	4.14	1.91	0.78	2.46	0.62	1.72	0.44	0.43
H3（低潮位）	第一类	0.05	0.00	0.03	0.05	0.23	2.97	0.04	0.01	0.33	0.37
超标率		10.53%	0.00%	10.53%	21.05%	0.00%	21.05%	0.00%	15.79%	0.00%	0.00%

6.4.4.6 疏浚物理化成分分析

1、区域沉积物监测代表站位的质量现状分析

本次评价引用 2022 年 11 月（秋季）调查中距离本项目疏浚区域最近的 L46 站沉积物质量监测结果进行分析，以了解湖东大桥桥闸重建工程疏浚区域的沉积物质量现状。代表站位分布与本项目疏浚区域的位置关系如下表 6.4.4-6 和图 6.4.4-2 所示。

表 6.4.4-6 疏浚物成分调查代表站位位置信息表

站位号	经度 (E)	纬度 (N)	与本项目位置关系
L46	115°56'50.01"	22°48'36.68"	距离疏浚区域西南侧约 0.86km



图 6.4.4-2 代表站位与本项目疏浚区域的位置关系示意图

引用上述 L46 站位的沉积物监测结果，参照《海洋倾倒物质评价规范 疏浚物》（GB30980-2014）进行质量现状评价，以反映疏浚物理化成分现状。

代表站位沉积物检测结果见表 6.4.4-7。

表 6.4.4-7 疏浚物成分检测代表站位沉积物检测结果

检测项目 采样站位	L46	疏浚物类别化学评价限值 (《海洋倾倒物质评价规范疏浚物》(GB30980-2014))	
		下限	上限
有机碳	1.27	2.0	4.0
硫化物	107.8	300.0	800.0

检测项目 采样站位	L46	疏浚物类别化学评价限值 (《海洋倾倒物质评价规范疏浚物》(GB30980-2014))	
		下限	上限
石油类	303.8	500.0	1500.0
铜	25.5	50.0	300.0
铅	35.6	75.0	250.0
镉	0.07	0.8	5.0
汞	0.13	0.3	1.0
砷	6.24	20.0	100.0
锌	87.7	200.0	600.0
总铬	8	80.0	300.0

根据代表站位沉积物质量检测结果，使用《海洋倾倒物质评价规范 疏浚物》(GB30980-2014)对检测结果进行分析评价：L46 站位的化学组成均低于《海洋倾倒物质评价规范 疏浚物》(GB30980-2014)中疏浚物类别化学评价限制的下限值。根据《海洋倾倒物质评价规范 疏浚物》(GB30980-2014)中疏浚物类型分析，代表站位 L46 的沉积物质量介于“清洁疏浚物 (I类)”和“沾污疏浚物 (II类)”之间，结合本报告沉积物质量现状调查结论可知，本项目疏浚区域疏浚物质量现状一般。

6.4.5 海洋生物质量现状调查与评价

本节内容引用自《汕尾陆丰湖东渔港建设项目海洋环境现状调查与评价报告》，汕尾市润邦检测技术有限公司于 2023 年 3 月 16 日（春季）在汕尾市陆丰市湖东渔港附近海域进行了海洋生物质量现状监测。本次引用的海洋生态调查资料满足《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》(HJ 1409-2025)中沿岸海域的海洋生态现状数据有效期为 3 年的要求。具体调查站位见表 6.4.3-1 和图 6.4.3-1。

调查项目为：石油烃、铜、铅、镉、总汞、砷、锌、铬。

6.4.5.1 采样与分析方法

1、采样方法

在潮间带生物、底栖生物和渔业资源调查的渔获物中选取当地常见的、有代表性的软体类、鱼类和甲壳类等生物中选取。将样品袋和样品标签一起放入另一聚乙烯袋中，封口，于低温冰箱中贮存。若保存时间不太长（热天不超过 48h），可用冰箱或冷冻箱贮放样品。

2、分析方法

样品的预处理和分析方法遵照《海洋监测规范》(GB 17378.6-2007)进行，

各项目的分析方法见表 6.4.5-1 所示。

表 6.4.5-1 海洋生物体分析方法

检测项目	检测方法	检出限	主要分析仪器/型号
石油烃	《海洋监测规范第 6 部分：生物体分析》 GB17378.6-2007（13）	0.2mg/kg	荧光分光光度计/RF-6000
铬	《海洋监测规范第 6 部分：生物体分析》 GB17378.6-2007（10.1）	0.04mg/kg	原子吸收分光光度计（石墨炉）/AA-7000
铜	《海洋监测规范第 6 部分：生物体分析》 GB17378.6-2007（6.1）	0.4mg/kg	原子吸收分光光度计（石墨炉）/AA-7000
铅	《海洋监测规范第 6 部分：生物体分析》 GB17378.6-2007（7.1）	0.04mg/kg	原子吸收分光光度计（石墨炉）/AA-7000
镉	《海洋监测规范第 6 部分：生物体分析》 GB17378.6-2007（8.1）	0.005mg/kg	原子吸收分光光度计（石墨炉）/AA-7000
总汞	《海洋监测规范第 6 部分：生物体分析》 GB17378.6-2007（5.1）	0.002mg/kg	原子荧光光度计/AFS-8520
砷	《海洋监测规范第 6 部分：生物体分析》 GB17378.6-2007（11）	0.2mg/kg	原子荧光光度计/AFS-8520
锌	《海洋监测规范第 6 部分：生物体分析》 GB17378.6-2007（9.1）	0.4mg/kg	原子吸收分光光度计（火焰） /AA-7000

6.4.5.2 评价标准与评价方法

1、评价方法

海洋生物污染物残留量评价方法采用单因子指数法。公式如下：

$$I_i = C_i / S_i$$

式中： I_i — i 项评价因子的标准指数；

C_i — i 项评价因子的实测值；

S_i — i 项评价因子的评价标准值。

评价因子的标准指数 > 1 ，则表明该项生物体质量已超过了规定的标准。

2、评价标准

项目所在海域贝类生物体内污染物质含量评价标准采用《海洋生物质量》（GB18421-2001），软体动物、甲壳动物、鱼类生物体内污染物质含量评价标准采用《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ 1409-2025）中表 C.1 其他海洋生物质量参考值。海洋生物体质量标准限值见表 2.7.1-5。

6.4.5.3 海洋生物质量调查与评价结果

1、调查结果

海洋生物质量现状调查监测结果见表 6.4.5-2。

2023 年 3 月春季调查从 6 个断面采集了鱼类、软体类、甲壳类共 12 个样品。

表 6.4.5-2 2023 年 3 月春季海洋生物体质量现状调查结果（湿重，单位：mg/kg）

断面	样品名称	石油烃	铬	铜	铅	镉	总汞	砷	锌
SF7	口虾蛄	12.6	0.45	24.4	0.37	0.608	0.023	2.0	12.6
	火枪乌贼	11.0	0.39	11.9	0.27	0.068	0.016	1.2	11.0
SF8	口虾蛄	5.6	0.39	15.8	0.26	0.353	0.009	1.6	5.6
	猛虾蛄	3.8	0.58	23.4	0.25	0.402	0.012	1.4	3.8
SF9	口虾蛄	6.7	0.30	22.7	未检出	0.459	0.020	4.8	6.7
	日本蟳	7.5	0.42	45.9	0.55	0.286	0.039	6.1	7.5
SF10	口虾蛄	8.7	0.30	24.3	0.17	0.730	0.026	2.0	8.7
	多齿蛇鲻	2.2	0.16	0.7	未检出	0.085	0.013	0.3	2.2
SF11	口虾蛄	7.2	0.34	22.2	0.25	0.550	0.021	2.8	7.2
	多齿蛇鲻	7.2	0.14	0.5	0.07	0.074	0.015	0.2	7.2
SF12	口虾蛄	4.9	0.45	23.1	0.25	0.580	0.018	1.9	4.9
	白姑鱼	7.3	0.36	未检出	未检出	未检出	0.028	0.5	7.3

备注：“未检出”项目计算评价指数时由检出限的一半参与计算。

2、评价结果

根据评价结果可知（表 6.4.5-3），2023 年 3 月春季调查海域各调查断面中除了 SF10 断面和 SF11 断面的鱼类多齿蛇鲻，其他生物样品的砷含量均超出海洋生物体质量标准限制。其他项目均符合标准要求。其他断面生物体中石油烃、铜、铬、铅、镉、总汞锌含量水平均低于相应标准限值，符合所在海洋功能区标准要求。

表 6.4.5-3 2023 年 3 月春季海洋生物质量调查评价指数

断面	样品类型	名称	评价结果						
			石油烃	铜	铅	镉	总汞	砷	锌
SF7	甲壳类	口虾蛄	0.63	0.24	0.19	0.30	0.12	2.00	0.08
	软体类	火枪乌贼	0.55	0.12	0.03	0.01	0.05	1.20	0.04
SF8	甲壳类	口虾蛄	0.28	0.16	0.13	0.18	0.05	1.60	0.04
	甲壳类	猛虾蛄	0.19	0.23	0.13	0.20	0.06	1.40	0.03
SF9	甲壳类	口虾蛄	0.34	0.23	0.01	0.23	0.10	4.80	0.04
	甲壳类	日本蟳	0.38	0.46	0.28	0.14	0.20	6.10	0.05
SF10	甲壳类	口虾蛄	0.44	0.24	0.09	0.37	0.13	2.00	0.06
	鱼类	多齿蛇鲻	0.11	0.04	0.01	0.01	0.04	0.30	0.06
SF11	甲壳类	口虾蛄	0.36	0.22	0.13	0.28	0.11	2.80	0.05
	鱼类	多齿蛇鲻	0.36	0.03	0.04	0.01	0.05	0.20	0.18
SF12	甲壳类	口虾蛄	0.25	0.23	0.13	0.29	0.09	1.90	0.03
	甲壳类	白姑鱼	0.37	0.00	0.01	0.00	0.14	0.50	0.05

断面	样品类型	名称	评价结果						
			石油烃	铜	铅	镉	总汞	砷	锌
		最大值	0.63	0.46	0.28	0.37	0.20	6.10	0.18
		最小值	0.11	0.00	0.01	0.00	0.04	0.20	0.03
		超标率%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	75.00%	0.00%

6.4.6 海洋生态环境现状调查与评价

6.4.6.1 调查概况

本节内容引用自《汕尾陆丰湖东渔港建设项目海洋环境现状调查与评价报告》，汕尾市润邦检测技术有限公司于2023年3月16日（秋季）在湖东渔港附近海域布设了SF7~12采集游泳动物，C7~9采集潮间带生物，其余生态调查项目在水质站点中选取12个采集样品，本次引用的海洋生态调查资料满足《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ 1409-2025）中评价等级2级站位数量要求和沿岸海域海洋生态现状数据有效期为3年的要求。具体站位信息见表6.4.3-1和图6.4.3-1。

6.4.6.2 调查项目

海洋生态：叶绿素a和初级生产力、浮游生物（浮游植物、浮游动物）、底栖生物、潮间带生物共6项；

渔业资源：鱼类浮游生物、游泳动物拖网调查共2项。

6.4.6.3 调查方法

海洋生态和渔业资源各项的现场调查、采样、样品保存和实验室分析测试等均按《海洋监测规范》（GB17378-2007）和《海洋调查规范》（GB/T 12763-2007）执行，具体方法如下：

叶绿素a（Chl-a）和初级生产力：用容积为5L的有机玻璃采水器采表层水样，水样现场过滤，滤膜装入10mL离心管放入保温箱中冷藏，带回实验室用紫外可见分光光度法进行分析测定；初级生产力以叶绿素a含量按照Cadee和Hegeman (1974)提出的简化的计算真光层初级生产力公式估算。

浮游植物：用37cm口径、筛绢孔径为0.077mm的浅水III型浮游生物网由底层至表层垂直拖网采集样品。采集到的样品先用5%福尔马林固定，沉淀法浓缩，然后带回实验室进行鉴定和计数，分析藻类种类组成特点、丰度及优势种，计算多样性指数及均匀度。

浮游动物：大中型浮游动物采用浅水II型浮游生物网（网长 140cm，网口直径为 31.6cm，头锥部高 30cm，筛绢孔径约为 0.160mm，上圈 31.6cm，下圈 50cm），从底层至表层进行垂直拖网采集样品，用 5%福尔马林溶液固定后，带回实验室进行种类鉴定和计数，并计算多样性指数及均匀度。

底栖生物：定量样品采用 0.0375m²采泥器，在每站位连续采集样品 2 次，经孔径为 1.00mm 的筛网筛洗干净后，剩余物用 5%福尔马林固定带回实验室完成样本清检、种类鉴定、计数、称重等工作，并计算多样性指数及均匀度。

潮间带生物：在每个调查断面按高、中、低潮三个潮区设立取样站位，在每一个站位上采集标本。取样本时，泥沙质滩涂站位每站点划分高中低潮区，各潮区随机抛 4 个 25cm×25cm 的采样框采样 1 次，先拾取框内滩面上的生物，用取样框固定后再挖取泥、沙至 40cm 深处，用孔径 1 毫米的筛子筛洗，分离出其中的全部埋栖生物；岩礁站位则依生物分布情况，用 4 个 25cm×25cm 正方形取样框，置框于代表性位置，每站取样 1 次，先拾取样框内岩石面上自由生活的种类后，再剥取全部附着生物。各站采集的样品，全部编号装瓶登记，用无水乙醇固定，带回实验室后，用吸水纸吸干表面水分，然后用天平称重，并进行分类鉴定与计数。

鱼卵和仔稚鱼：用大型浮游生物网采集，每个站位垂直拖 1 网，所采样品用 5%福尔马林溶液固定，带回实验室进行分类鉴定与计数。

游泳动物：用单拖作业渔船进行现场试捕调查，所获生物样品进行现场分类和生物学鉴定。租用当地拖网渔船（粤陆渔 50071）进行渔业资源调查。该船主机功率 900kW，船长 20m，宽 4.0m，吃水水深 1.2m；调查所用网具每张网的上纲长 6m，网衣长 9m，网口大 4.0m，网目大 40mm，扫海宽度按浮纲长度的 2/3 计约 4.0m。调查放网 1 张，拖速约 2.5kn，拖时 60min 左右。拖网时间计算从拖网曳纲停止投放和拖网着底，曳纲拉紧受力时起至起网绞车开始收曳纲时止。对全部渔获物进行种类鉴定和计量，并对主要优势种类做生物学鉴定。

6.4.6.4 评价方法

1、初级生产力

采用叶绿素法，按照 Cadee 和 Hegeman（1974）提出的简化的计算真光层初级生产力公式估算：

$$P = \frac{CnQED}{2}$$

式中：P—每日现场的初级生产力（mgC / m²·d）；

Cn—表层叶绿素 a 含量；

Q—同化系数，采用闽南-台湾浅滩近海水域平均同化系数这里取 3.5；

E—真光层深度（m），取透明度的 3 倍，若大于深度，则为站点深度；

D—白昼时间（h），取 12 h。

2、优势度（Y）

$$Y = \frac{n_i}{N} f_i$$

3、Shannon-Weaver 多样性指数

$$H' = - \sum_{i=1}^s P_i \log_2 P_i$$

4、Pielou 均匀度指数

$$J = H' / H_{max}$$

式中：P_i=n_i/N

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（%）；

H_{max}—log₂S，最大多样性指数；

S—出现生物总种数。

5、优势种

采用 Pinkas 相对重要性指数（Index of Relative Importance, IRI）

$$IRI_i = (N_i/N + W_i/W) \times F_i \times 100$$

式中：N_i/N—种类 i 的个体数占总个体数的百分比；

W_i/W—物种 i 的重量占总个体重量百分比；

F_i—种类 i 出现次数占调查次数的百分比。

6、渔业资源密度

渔业资源密度（kg/km²）根据扫海面积法估算，公式如下：

$$B=Y/A (1-E)$$

式中：Y—平均渔获率（kg/h）；

A—每小时扫海面积（km²/h）；

E—逃逸率（这里取 0.5）。

6.4.6.5 海洋生态调查结果

1、叶绿素 a 与初级生产力

本次调查区域叶绿素 a 平均浓度为 2.77mg/m³,变化范围为(0.22~6.57)mg/m³,变幅较大 (SD=1.86)。本次调查时区域叶绿素 a 含量中等偏低,总体呈现由近岸向外海逐渐减少的特征,空间差异明显。其中 L33 站位叶绿素含量最低, L22 站位叶绿素含量最高。

调查监测区内平均初级生产力为 423.67mg·C/m²·d,区域变化范围在 (60.90~1252.44) mg·C/m²·d 之间,变幅较大 (SD=352.11)。其中 L46 站位初级生产力最低, L26 站位初级生产力最高。

2、浮游植物

(1) 种类组成

本次调查共鉴定浮游植物 5 门 25 属 59 种 (含 3 个变种及变型)。硅藻门种类最多,共 17 属 44 种,占总种类数的 74.58% (见表 2.2.1);甲藻门种类次之,出现 3 属 10 种,占总种类数的 16.95%;蓝藻门出现 3 属 3 种,各占总种类数的 5.09%;金藻门和绿藻门均出现 1 属 1 种,均占总种类数的 1.69%。出现种类较多的属为角毛藻属 (15 种)。

(2) 个体数量

调查区域内浮游植物总个体数量变化范围为 (78.02~741.11) ×10⁴ind/m³,均值为 229.64×10⁴ind/m³。不同站位之间的个体数量差异一般,其中最高个体数量出现在 L22; L26 次之,其个体数量为 292.43×10⁴ind/m³,最低个体数量出现在 L36 站点。

浮游植物群落的组成以硅藻门个体数量占优势,其中的硅藻门个体数量占各个调查站位个体数量的 65.20%~97.67%,占调查区域平均个体数量的 89.28%,在 12 个站位均有分布。另外,甲藻门个体数量百分比在 1.30%~17.49%之间,占区域浮游植物平均个体数量的 5.78%,其他藻类个体数量的占比在 0%~25.49%

之间，占区域浮游植物平均个体数量的 4.94%。

(3) 优势种

以优势度 Y 大于 0.02 为判断标准，本次调查浮游植物优势种共出现 5 种，分别为窄隙角毛藻(*Chaetoceros affinis*)、柔弱角毛藻(*Chaetoceros debilis*)、海洋角毛藻(*Chaetoceros pelagicus*)、柔弱伪菱形藻(*Pseudonitzschia delicatissima*)和大西洋角毛藻(*Chaetoceros atlanticus*)。这 5 种优势种个体数量占调查海域总个体数量的 55.26%。其中窄隙角毛藻为第一优势种，其优势度为 0.331，其个体数量变化范围在 $(8.02 \sim 335.97) \times 10^4 \text{ind/m}^3$ ，占各站位个体数量的 10.27% ~ 52.13%，平均个体数量 $75.96 \times 10^4 \text{ind/m}^3$ ，占区域浮游植物平均个体数量的 33.08%。L22 站窄隙角毛藻个体数量最高，为 $335.97 \times 10^4 \text{ind/m}^3$ 。L33 站窄隙角毛藻个体数量最低，为 $8.02 \times 10^4 \text{ind/m}^3$ 。

另外，柔弱角毛藻的优势度居第二位，为 0.068，占总个体数量的 7.40%。其他 3 个优势种的优势度在 0.021~0.060，平均个体数量在 $(7.37 \sim 16.65) \times 10^4 \text{ind/m}^3$ 之间，这 5 种优势种在整个调查海域分布广泛。

表 6.4.6-1 浮游植物优势种及其个体数量

种名	拉丁文	类群	优势度	平均个体数量	个体数量占比
窄隙角毛藻	<i>Chaetoceros affinis</i>	硅藻	0.331	75.96	33.08%
柔弱角毛藻	<i>Chaetoceros debilis</i>	硅藻	0.068	16.99	7.40%
海洋角毛藻	<i>Chaetoceros pelagicus</i>	硅藻	0.060	16.65	7.25%
柔弱伪菱形藻	<i>Pseudonitzschia delicatissima</i>	硅藻	0.025	9.93	4.32%
大西洋角毛藻	<i>Chaetoceros atlanticus</i>	硅藻	0.021	7.37	3.21%

注：个体数量单位为 $\times 10^4 \text{ind/m}^3$

(4) 多样性指数与均匀度

各调查区站位浮游植物种数范围为 14 种~31 种，平均 24 种。多样性指数范围为 2.968~4.417，平均为 3.805。均匀度指数范围为 0.505~0.751，平均为 0.647。多样性指数和均匀度指数均以 L36 最高，L27 最低。总体上，各调查站位各种类浮游植物的多样性指数和均匀度指数均较好。

表 6.4.6-2 浮游植物多样性及均匀度指数

站位	种类数	多样性指数 (H')	均匀度指数 (J)	站位	种类数	多样性指数 (H')	均匀度指数 (J)
L22	24	3.130	0.532	L33	31	4.382	0.745
L23	26	3.829	0.651	L34	22	4.069	0.692
L25	20	4.091	0.695	L35	24	3.625	0.616
L26	29	3.326	0.565	L36	24	4.417	0.751

站位	种类数	多样性指数 (H')	均匀度指数 (J)	站位	种类数	多样性指数 (H')	均匀度指数 (J)
L27	26	2.968	0.505	L46	14	3.575	0.608
L29	19	4.033	0.685	平均值	24	3.805	0.647
L31	25	4.216	0.717				

3、浮游动物

(1) 种类组成和优势种

经鉴定,本次调查浮游动物共出现 43 种(类),种类一般,分属 12 个不同类群,即被囊动物有尾类、浮游毛颚类、浮游桡足类、浮游莹虾类、浮游幼体、浮游枝角类、浮游磷虾类、腔肠动物水螅水母类和原生动物。其中,以桡足类出现种类数最多,为 13 种,占总种类数的 30.22%;浮游幼体次之,出现 10 种(23.25%);其他类群出现种类较少。

(2) 个体数量与生物量

12 个调查站位浮游动物密度变化范围为 179.72~553.61 ind/m³,均值 312.65 ind/m³,变幅一般(SD=124.43)。12 个站位中以 L29 最高、L25(498.31 ind/m³)次之, L36 最低。

12 个调查站位浮游动物总生物量变化范围为 137.93~302.43 mg/m³,均值 206.49 mg/m³,变幅一般(SD=60.19)。以 L34 最高, L29(301.57 mg/m³)次之, L36 最低。

(3) 优势度

以优势度 $Y \geq 0.02$ 为判断标准,本次调查出现优势种 5 种,分别为亚强次真哲水蚤(*Subeucalanus subcrassus*)、红纺锤水蚤(*Acartia erythraea*)、锥形宽水蚤(*Temora turbinata*)、毛颚类幼体(*Chaetognatha larvae*)和桡足类幼体(*Copepoda larvae*)。这 5 个优势种以桡足类幼体的优势度最高,为 0.251,海域平均栖息密度为 78.61 ind/m³,占浮游动物总栖息密度的 25.14%,在 12 个站位均有出现。

表 6.4.6-3 浮游动物优势种组成

优势种	优势度 (Y)	平均密度(ind/m ³)	密度百分(%)	出现频率(%)
桡足类幼体	0.251	78.61	25.14	100.00
红纺锤水蚤	0.062	25.74	8.23	75.00
亚强次真哲水蚤	0.045	21.12	6.75	66.67
锥形宽水蚤	0.044	20.79	6.65	66.67
毛颚类幼体	0.040	14.88	4.76	83.33

(4) 多样性水平

本次调查, 各站平均出现浮游动物 43 种(类); 浮游动物多样性指数中等, 均值为 3.12, 变幅较小 ($SD=0.49$), 变化范围为 2.32~3.75, 以 L26 最高, L27 (3.58) 次之, L46 最低; 均匀度指数变化范围为 0.43~0.69, 均值为 0.57, 海区均匀度中等, 变幅较小, 以 L26 最高, L36 和 L46 最低。

根据陈清潮等提出的热带海区生物多样性评价标准对调查海域浮游动物的多样性进行了评价, 多样性程度根据多样性阈值的大小可分为 5 类: I 类为 >3.5 , II 类为 2.5~3.5, III 类为 1.5~2.5, IV 类为 0.6~1.5, V 类为 <0.6 。本次调查, 海域多样性阈值变化范围为 0.99~2.60, 均值为 1.83, 变幅较小 ($SD=0.54$)。L26 最高, L46 最低; 其中 L26 站位属 II 类水平, 多样性较丰富; L31、L36、L46 站位属 IV 类水平, 多样性较低; 其他站位均属 III 类水平, 多样性中等。总体调查海域整体属 III 类, 浮游动物多样性中等。

表 6.4.6-4 调查区内浮游动物多样性指数和均匀度

站位	种类数	多样性指数 (H')	均匀度指数 (J)	多样性阈值 (Dv)	站位	种类数	多样性指数 (H')	均匀度指数 (J)	多样性阈值 (Dv)
L22	11	2.90	0.54	1.55	L33	13	3.44	0.63	2.19
L23	14	3.40	0.63	2.13	L34	10	2.99	0.55	1.64
L25	13	3.53	0.65	2.29	L35	14	3.48	0.64	2.23
L26	17	3.75	0.69	2.60	L36	6	2.36	0.43	1.02
L27	15	3.58	0.66	2.36	L46	11	2.32	0.43	0.99
L29	14	3.07	0.56	1.73	均值	10	3.12 ± 0.49	0.57 ± 0.09	1.83 ± 0.54
L31	9	2.62	0.48	1.26					

4、底栖生物

(1) 种类组成和生态特征

本次定量调查, 共鉴定出底栖生物 6 门 28 科 36 种。其中软体动物为主要生物群为 12 科 15 种, 占种类总数的 41.67%, 其次为环节动物和节肢动物均 6 科 8 种, 均占种类总数的 22.22%。

(2) 优势种和优势度

本次调查, 出现的 36 种生物中, 优势度在 0.02 以上的优势种共有 5 种, 分别为毛头梨体星虫 (*Apionsomatrichocephala*)、奇异稚齿虫 (*Paraprionospio pinnata*)、花冈钩毛虫 (*Sigambrahana okai*)、不倒翁虫 (*Sternaspisscutata*)、角海蛹 (*Ophelina acuminata*); 这 5 种生物的优势度范围

为 0.063~0.198。

(3) 生物量及栖息密度

1) 总平均生物量和栖息密度

本次调查海域底栖生物的平均栖息密度为 420.00ind/m²，总平均生物量为 101.73g/m²。栖息密度主要以环节动物为优势，栖息密度为 273.33ind/m²，占 65.08%；其次为星虫动物，栖息密度为 74.44ind/m²，占 17.72%。生物量的组成以软体动物为主，生物量为 51.74g/m²，占总生物量的 50.86%；其次为节肢动物，生物量为 24.50g/m²，占总生物量的 24.08%。

表 6.4.6-5 底栖生物平均生物量及栖息密度

项目	软体动物	棘皮动物	节肢动物	环节动物	星虫动物	蠕虫动物	总计
栖息密度 (ind/m ²)	34.44	5.56	28.89	273.33	74.44	3.33	420.00
栖息密度比例 (%)	8.20	1.32	6.88	65.08	17.72	0.79	100
生物量 (g/m ²)	51.74	10.05	24.50	11.70	1.70	2.03	101.73
生物量比例 (%)	50.86	9.88	24.08	11.50	1.68	2.00	100

2) 生物量及栖息密度的水平分布

调查区海域内各站位底栖生物的生物量差异较大，12 个调查站位生物量范围为 23.77~199.71g/m²；栖息密度方面，12 个调查站位栖息密度范围为 106.67~773.33ind/m²，其中 L33 站位的生物量最高，为 199.71g/m²；L33 站位的栖息密度也为最高，为 773.33ind/m²。最高生物量是最低生物的 8.4 倍，最高栖息密度是最低栖息密度的 7.2 倍。

环节动物在调查海域内所有站位点均有出现，其平均密度为 273.33ind/m²，平均生物量为 11.70g/m²；其次为软体动物，平均密度为 34.44ind/m²，平均生物量为 51.74g/m²。其他四种底栖动物也在各个站位以分散的形式出现，平面分布并不均匀。所有站位的生物量及栖息密度都较一般。

表 6.4.6-6 底栖生物生物量及栖息密度的分布

站位	项目	软体动物	棘皮动物	节肢动物	环节动物	星虫动物	蠕虫动物	总计
L22	栖息密度	26.67	13.33	133.33	80.00	40.00	/	293.33
	生物量	48.24	18.21	94.71	1.12	1.80	/	164.08
L23	栖息密度	53.33	13.33	13.33	186.67	93.33	/	360.00
	生物量	79.64	14.41	6.91	3.63	2.81	/	107.40
L25	栖息密度	66.67	/	6.67	160.00	106.67	/	400.00
	生物量	109.32	/	43.19	1.60	1.12	/	155.23
L26	栖息密度	26.67	/	40.00	293.33	53.33	/	413.33
	生物量	43.85	/	75.81	3.13	2.21	/	125.01

站位	项目	软体动物	棘皮动物	节肢动物	环节动物	星虫动物	蠕虫动物	总计
L27	栖息密度	26.67	/	/	306.67	106.67	/	440.00
	生物量	19.19	/	/	3.33	1.25	/	23.77
L29	栖息密度	93.33	/	/	280.00	146.67	/	520.00
	生物量	98.45	/	/	11.15	2.01	/	111.61
L31	栖息密度	13.33	13.33	40.00	226.67	120.00	/	413.33
	生物量	17.44	14.79	29.76	4.52	2.11	/	68.61
L33	栖息密度	26.67	13.33	13.33	653.33	66.67	/	773.33
	生物量	61.76	57.39	4.48	73.63	2.45	/	199.71
L34	栖息密度	26.67	13.33	26.67	273.33	66.67	/	506.67
	生物量	30.49	15.81	11.92	25.08	2.05	/	85.36
L35	栖息密度	13.33	/	/	306.67	40.00	13.33	373.33
	生物量	33.88	/	/	1.96	1.03	11.32	48.19
L36	栖息密度	26.67	/	13.33	66.67	/	/	106.67
	生物量	60.84	/	27.21	0.68	/	/	88.73
L46	栖息密度	13.33	/	/	346.67	53.33	26.67	440.00
	生物量	17.81	/	/	10.57	1.60	13.09	43.08
平均	栖息密度	34.44	5.56	28.89	273.33	74.44	3.33	420.00
	生物量	51.74	10.05	24.50	11.70	1.70	2.03	101.73

注：生物量单位为 g/m^2 ，栖息密度单位为 ind/m^2 ，“/”表示没有出现。

(4) 生物多样性指数及均匀度

调查结果显示，本区域采泥底栖生物多样性指数变化范围在 1.55~2.78 之间，平均为 2.36。多样性指数 L22 站位最高，L36 站位最低；均匀度分布范围在 0.30~0.54 之间，均值为 0.46。

表 6.4.6-7 底栖生物多样性指数及均匀度

站位	样方内种类数	样方内个体数	多样性指数 (H')	均匀度 (J)
L22	8	22	2.78	0.54
L23	9	27	2.29	0.44
L25	10	30	2.77	0.54
L26	8	31	2.58	0.50
L27	6	33	1.75	0.34
L29	10	39	2.74	0.53
L31	8	31	2.59	0.50
L33	11	58	2.25	0.43
L34	9	38	2.29	0.44
L35	7	28	2.49	0.48
L36	4	8	1.55	0.30
L46	6	33	2.27	0.44
平均值	8	31	2.36	0.46

5、潮间带生物

(1) 潮间带生物种类组成

本次潮间带生物调查，共鉴定出潮间带生物 3 门 5 科 6 种。现场断面中 CJ7、

CJ8 和 CJ9 均为沙质断面，受风浪潮流作用强度大，沉积环境并不稳定，采集到环节动物、软体动物和节肢动物，生物数量和种类均一般。其中，软体动物有 2 科 3 种，占种类总数的 50.00%；节肢动物 2 科 2 种，占种类总数的 33.33%，环节动物 1 科 1 种，占种类总数的 16.67%。

(2) 潮间带平均生物量及栖息密度

本次调查，潮间带生物平均生物量为 10.13g/m²，平均栖息密度为 12.89 ind/m²，软体动物生物量和栖息密度都较占优势，详见表 6.4.6-8。

表 6.4.6-8 潮间带生物平均生物量及栖息密度

类别	软体动物	节肢动物	环节动物	总计
生物量(g/m ²)	9.84	0.25	0.04	10.13
生物量百分比 (%)	97.13	2.51	0.36	100
栖息密度(ind/m ²)	11.11	1.33	0.44	12.89
栖息密度百分比 (%)	86.21	10.34	3.45	100

(3) 生物量及栖息密度比较

3 个断面定量采样中，生物量以 CJ9 号断面的中潮区采样点为最高，其生物量为 27.30g/m²；其次是 CJ7 号断面的中潮区采样点，其生物量为 12.98g/m²，最高生物量是最低生物量的 13.2 倍；栖息密度以 CJ7 号断面的低潮区最高；栖息密度为 24ind/m²，其次是 CJ8 号断面的低潮区和 CJ9 号断面的中潮区和低潮区采样点，栖息密度均为 20ind/m²，最高栖息密度是最低栖息密度的 6 倍。各采样站位的总生物量及栖息密度的组成情况见表 6.4.6-9。

表 6.4.6-9 潮间带生物分布

采样点	项目	软体动物	节肢动物	环节动物	总计
CJ7 高潮区	生物量	/	/	/	/
	栖息密度	/	/	/	/
CJ7 中潮区	生物量	12.98	/	/	12.98
	栖息密度	16	/	/	16
CJ7 低潮区	生物量	10.87	1.06	/	11.92
	栖息密度	20	4	/	24
CJ8 高潮区	生物量	/	2.07	/	2.07
	栖息密度	/	4	/	4
CJ8 中潮区	生物量	12.61	/	/	12.61
	栖息密度	8	/	/	8
CJ8 低潮区	生物量	9.62	/	/	9.62
	栖息密度	20	/	/	20
CJ9 高潮区	生物量	8.42	/	/	8.42
	栖息密度	4	/	/	4
CJ9 中潮区	生物量	27.30	/	/	27.30
	栖息密度	20	/	/	20
CJ9 低潮区	生物量	6.72	0.50	0.32	7.54

采样点	项目	软体动物	节肢动物	环节动物	总计
	栖息密度	12	4	4	20

注：生物量单位为 g/m^2 ，栖息密度单位为 ind/m^2 ，“/”表示没有出现。

(4) 调查断面水平分布和垂直分布比较

调查断面在水平分布上，生物量高低排序为 $CJ9 > CJ7 > CJ8$ ，栖息密度高低排序也为 $CJ9 > CJ7 > CJ8$ 。

调查断面在垂直分布上，生物量高低排序为中潮区 $>$ 低潮区 $>$ 高潮区，栖息密度高低排序也为低潮区 $>$ 中潮区 $>$ 高潮区。

(5) 生物多样性指数和均匀度

本调查海区潮间带生物多样性指数和均匀度见表 6.4.6-10，多样性指数的变化范围较小，在 1.299~1.677 之间，平均值为 1.445；均匀度的变化范围为 0.502~0.649，平均值为 0.559。

表 6.4.6-10 潮间带生物多样性指数及均匀度

采样站号	样方内种类数	样方内个体数	多样性指数 (H')	均匀度 (J)
CJ7	3	10	1.361	0.526
CJ8	3	8	1.299	0.502
CJ9	4	11	1.677	0.649
平均值	3	10	1.445	0.559

6.4.6.6 渔业资源调查结果

1、游泳动物

(1) 种类组成

本次调查，共捕获游泳生物 35 种，其中：鱼类 19 种，甲壳类共 12 种（其中虾类 4 种，蟹类 5 种、虾蛄类 3 种），头足类 4 种。这些种类分别是龙头鱼、白姑鱼多齿蛇鲭、火枪乌贼、猛虾蛄和口虾蛄等。

6 个断面的种类数相对差别一般，其中 SF8 断面的种类数量相对较多为 21 种；SF9 断面种类数量最少，为 14 种。

(2) 渔获率

6 个调查断面的重量渔获率变化范围为 (1.25~3.28) kg/h ，平均重量渔获率为 2.07 kg/h ；个体渔获率变化范围为 (84~182) ind/h ，平均个体渔获率为 139.33 ind/h 。其中，甲壳类个体渔获率和重量渔获率分别为 96.00 ind/h 和 1.24 kg/h ，占总个体渔获率和总重量渔获率的大部分。

(3) 资源密度

调查区域游泳生物重量密度和个体密度平均值分别为 223.12kg/km² 和 15047ind/km²。其中，重量密度最高的是 SF11 断面，个体密度最高的是 SF8 断面，分别为 354.37kg/km² 和 1965 ind/km²。

表 6.4.6-11 调查断面的渔业资源密度

断面	重量密度 (kg/km ²)	个体密度 (ind/km ²)	断面	重量密度 (kg/km ²)	个体密度 (ind/km ²)
SF7	139.15	12527	SF11	354.37	18035
SF8	205.40	19654	SF12	226.62	15983
SF9	135.04	9071	平均	223.12	15047
SF10	278.13	15011			

(4) 优势种

IRI 值在 1000 以上的有 5 种，分别为：白姑鱼、多齿蛇鲭、猛虾蛄、口虾蛄、火枪乌贼，这 5 种渔获物平均重量渔获率之和为 1.55 kg/h，占总平均重量渔获率 (2.07 kg/h) 的 74.88%；这 5 种渔获物平均个体渔获率为 94.83 ind/h，占总平均个体渔获率 (139.33 ind/h) 的 68.06%。由此确定这 5 种为优势种。

表 6.4.6-12 IRI 指数

种类	出现频率 (%)	渔获重量		渔获尾数		IRI
		(kg)	(%)	(ind)	(%)	
白姑鱼	83.33	1.1265	9.09	30	3.59	1056.31
直额蛄	83.33	0.2610	2.11	42	5.02	594.11
口虾蛄	100.00	4.8505	39.13	317	37.92	7704.66
猛虾蛄	100.00	1.0490	8.46	103	12.32	2078.26
火枪乌贼	100.00	0.4440	3.58	56	6.70	1028.02
龙头鱼	83.33	0.6040	4.87	18	2.15	585.45
刀额新对虾	50.00	0.1830	1.48	23	2.75	211.37
须赤虾	66.67	0.0875	0.71	7	0.84	102.88
鹰爪虾	16.67	0.0155	0.13	2	0.24	6.07
蓝圆鲈	83.33	0.0865	0.70	17	2.03	227.61
隆线强蟹	50.00	0.0485	0.39	3	0.36	37.50
皮氏叫姑鱼	50.00	0.0480	0.39	5	0.60	49.26
短吻鳊	66.67	0.1285	1.04	9	1.08	140.88
长颌棱鯧	16.67	0.0120	0.10	1	0.12	3.61
日本鳊	83.33	0.5715	4.61	13	1.56	513.77
黄鲫	33.33	0.0395	0.32	6	0.72	34.54
变态蛄	50.00	0.0830	0.67	39	4.67	266.73
长叉口虾蛄	50.00	0.2525	2.04	18	2.15	209.50
棘头梅童鱼	16.67	0.0390	0.31	14	1.67	33.15
银鲳	16.67	0.0450	0.36	1	0.12	8.04
小带鱼	66.67	0.1330	1.07	6	0.72	119.37
长蛸	16.67	0.0155	0.13	1	0.12	4.08
中华管鞭虾	33.33	0.0205	0.17	8	0.96	37.41
乌塘鳢	66.67	0.1055	0.85	12	1.44	152.43
孔虾虎鱼	16.67	0.0205	0.17	1	0.12	4.75
南海斑鲆	16.67	0.0015	0.01	1	0.12	2.20

种类	出现频率 (%)	渔获重量		渔获尾数		IRI
		(kg)	(%)	(ind)	(%)	
卵鳎	33.33	0.0220	0.18	2	0.24	13.89
多齿蛇鲻	66.67	1.8085	14.59	63	7.54	1474.98
曼氏无针乌贼	16.67	0.0155	0.13	1	0.12	4.08
鹿斑仰口鲷	66.67	0.0380	0.31	7	0.84	76.26
中国枪乌贼	16.67	0.1460	1.18	3	0.36	25.61
黑鳍叶鲷	16.67	0.0185	0.15	1	0.12	4.48
赤鼻棱鲷	50.00	0.0490	0.40	4	0.48	43.69
中线天竺鲷	16.67	0.0120	0.10	1	0.12	3.61
锈斑蜆	16.67	0.0155	0.13	1	0.12	4.08

(5) 鱼类资源状况

1) 鱼类种类组成

本次调查捕获的鱼类共 19 种。

2) 鱼类资源密度估算

本次调查,鱼类的平均重量密度为 72.23kg/km²,平均个体密度为 3384ind/km²。

3) 鱼类优势种

鱼类 IRI 值在 1000 以上的有 3 种,分别为:龙头鱼、白姑鱼和多齿蛇鲻,这 3 种鱼类其平均重量渔获率之和为 0.59kg/h,占鱼类总平均重量渔获率(0.72kg/h)的 81.94%;这 3 种鱼类其平均个体渔获率为 18.50ind/h,占鱼类总平均个体渔获率(33.17ind/h)的 55.77%。由此确定这 3 种为鱼类的优势种。

4) 主要经济鱼类

a.龙头鱼

本次调查的龙头鱼体长范围为 110~175mm,体重范围为 28.5~78.5g,平均体重为 33.56g。

b.白姑鱼

本次调查的白姑鱼体长范围为 65~150mm,体重范围为 5.5~68.0g,平均体重为 37.55g。

c.多齿蛇鲻

本次调查的多齿蛇鲻体长范围为 125~180mm,体重范围为 20.5~37.0g,平均体重为 28.71g。

(6) 头足类的资源状况

1) 种类组成

本次调查海域内捕获到中国枪乌贼、曼氏无针乌贼、火枪乌贼和长蛸 4 种头

足类。

2) 头足类的资源密度估算

本次调查捕获头足类动物种类较少，6个断面均有捕获头足类，头足类的平均重量密度和平均个体密度分别为 $11.18\text{kg}/\text{km}^2$ 和 $1098\text{ind}/\text{km}^2$ 。

(7) 甲壳类资源状况

1) 种类组成

本次调查，共捕获的甲壳类，经鉴定共 12 种，其中：虾类 4 种，蟹类 5 种、虾蛄类 3 种。

2) 甲壳类资源密度评估

本次调查，甲壳类的平均重量密度和平均个体密度分别为 $133.87\text{kg}/\text{km}^2$ 和 $10367\text{ind}/\text{km}^2$ 。其中，重量密度最高的是 SF11 断面，个体密度最高的是 SF8 断面，分别为 $192.01\text{kg}/\text{km}^2$ 和 $13175\text{ind}/\text{km}^2$ 。

2、鱼卵仔稚鱼

(1) 种类组成

在采集的样品中，共鉴定出 7 个种类，隶属于 7 科 7 属，种类名录如下：鱼卵记录到小公鱼属(*Stolephorus sp.*)、鲷属(*Leiognathus*)、舌鳎科(*Cynoglossidae*)、鲹科(*Carangidae*)、鲷科(*Sparidae*)、小沙丁鱼属(*Sardinella*)共 6 种，而仔稚鱼则记录到鲷属(*Leiognathus*)、小公鱼属(*Stolephorus.sp.*)、鲷科(*Sparidae*)和多鳞鱻(*Sillago sihama*)，共 4 种。

本次调查共采获鱼卵 29 粒，仔稚鱼 12 尾。鱼卵数量以小公鱼属最多，占鱼卵总数的 31.03%，其次是鲷属占总数的 27.59%，小沙丁鱼属占 10.34%，舌鳎科、鲹科和鲷科均占 3.45%。仔稚鱼数量以鲷属最多，占鱼卵总数的 50.00%，其次是小公鱼属占总数的 25.00%，多鳞鱻占 16.67%，鲷科占 8.33%。出现的经济种类有多鳞鱻和鲷属等鱼类。

(2) 数量分布

调查 12 个站位共采到鱼卵 29 粒，仔稚鱼 12 尾，依此计算出调查区域鱼卵平均密度为 $0.786\text{粒}/\text{m}^3$ ，处于较低水平。在调查期间 12 个站位中仅 L22、L25、L29、L34、L35 站位有采到鱼卵，数量分布差别较大。以 L25 站位数量最多，密度为 $6.604\text{粒}/\text{m}^3$ ，其次是 L22 站位密度为 $3.804\text{粒}/\text{m}^3$ 。

仔稚鱼捕获数量一般，所有站位中仅在 L22、L25、L26、L29、L34、L35 站位有出现，平均密度为 0.325 尾/m³，处于较低水平，以 L22 站位数量最多，密度为 1.630 尾/m³，其次是 L25 站位，密度为 1.415 尾/m³。

表 6.4.6-13 各站位鱼卵仔稚鱼密度

站位	发育期密度	
	鱼卵 (ind/m ³)	仔稚鱼 (ind/m ³)
L22	3.804	1.630
L23	/	/
L25	6.604	1.415
L26	/	0.532
L27	/	/
L29	2.273	1.136
L31	/	/
L33	/	/
L34	1.282	0.641
L35	0.568	0.284
L36	/	/
L46	/	/
平均值	0.786	0.325

(3) 主要种类的数量分布

1) 鳊属

本次调查出现的鳊属鱼卵共有 8 粒，在 L25、L29、L35 站位有出现，平均密度为 0.22 粒/m³，占本次调查鱼卵总密度的 27.59%；仔鱼 6 尾，在 L22、L25、L29 站位出现。

2) 小公鱼属

本次调查出现的小公鱼属鱼卵共有 9 粒，在 L22、L25、L29、L34 站位有出现，平均密度为 0.24 粒/m³，占本次调查鱼卵总密度的 50.00%；仔鱼 3 尾，在 L26、L35 站位出现。

6.5 陆域生态环境现状调查

陆生生态环境调查范围为项目施工营地用地及其边界外延 500m 内，主要采用现场踏勘和查阅资料方法相结合的方式进行调查，调查结果分析如下：

1、土地利用现状调查

本项目位于陆丰市湖东镇湖东渔港海域，项目施工营地位于水闸南侧约 320m 的空地处。项目区域内现状土地利用类型以塘坑水面（鱼塘）、灌木林地

(灌丛)、草地(草丛)和水浇地(菜地)等为主。

2、陆地植被现状调查

本项目位于广东东南部沿海,属于南亚热带海洋性气候,项目所在区域地带性植被为常绿季雨林。所在区域由于长期遭受人类活动的影响,植被类型的垂直分布不明显,原生生态环境受到严重的破坏,所在地已无原生植被。现存植被为次生植被及人工植被,项目区域已无农田分布,主要分布较多鱼塘,区域植被类型比较简单,区域生态系统以灌草生态系统为主要类型。农业植被主要为蔬菜,主要包括番薯、萝卜、大白菜、生菜、芥蓝、黄豆等。灌草植被主要有狗尾草(*Setaria viridis*)、莎草(*Cyperus rotundus*)、狗牙根(*Cynodon dactylon*)、鬼针草(*Bidens pilosa*)等,主要分布于鱼塘边、周边空地、道路等小范围形成优势群落,没有大面积的分布,且均与草丛混生。



图 6.5-1 桥面植被情况



图 6.5-2 项目区域植被现状

3、陆生野生动物调查

项目所在区域附近人类活动频繁，评价区无大型野生动物出没，只有较为常见的鼠类、鸟类和昆虫等小型野生动物，数量较少。动物主要有：麻雀、老鼠、蛇、蜻蜓、蜘蛛、青蛙、蚂蚁等。

4、国家重点保护动植物和自然保护区

经调查，项目区不涉及占用基本农田，不涉及占用国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境等生态敏感区，未发现国家重点保护的野生动物、红树林等植物。

7 环境影响预测与评价

7.1 大气环境影响预测与评价

7.1.1 施工期大气环境影响预测与评价

1、燃油尾气环境影响分析

施工物料运输车辆和施工机械均需要使用各类燃油提供动力，本项目运输车辆和施工机械主要使用柴油作为燃料，车辆及施工机械运行过程会排放尾气，主要污染物为 SO₂、NO_x、CO、THC 等，将在短期内影响项目所在区域的环境空气质量。

建议施工单位选用优质设备和燃油，加强设备和运输车辆的检修和维护，尽量减少施工过程对项目周围大气环境的影响。由于各施工设备总的排放量较小，且施工工期短，施工区域扩散条件较好，对周围环境空气影响也很小。

2、扬尘环境影响分析

施工期大气污染物主要来源于施工扬尘，主要是旧桥闸拆除、新桥闸建设等施工，建设材料装卸、堆放和运输、建筑垃圾堆放和运出、施工车辆和施工机械行驶等产生的。施工过程中粉尘污染的危害性是不容忽视的。在施工期间，建设单位未能同时实施相关防治措施，将会严重降低周围环境空气质量。浮于空气中的粉尘被施工人员和周围居民吸入，不但会引起各种呼吸道疾病，而且粉尘夹带大量的病原菌，传染各种疾病，严重影响施工人员及周围居民的身体健康。

从类比调查可知，控制扬尘影响大小的因素有三个：一是扬尘源的湿度；二是风速；三是距离。扬尘源的湿度越大，风速越小，距离越远则影响越小。因此，本项目防止扬尘环境影响的有效措施有：

(1) 适当的洒水施工以降低扬尘的产生量，根据经验，每天定时洒水 1—2 次，地面扬尘可减少 50%—70%。

(2) 土、水泥、石灰等材料运输禁止超载，封装材料应灌装或袋装，车辆运输时尽可能进行必要封闭和覆盖以减少扬尘产生。

(3) 尽可能将扬尘产生源，如易产生扬尘的建筑材料应放置在远离敏感点的地方，结合本项目的周边情况，建议建设单位把易起尘的建筑材料堆放设置在项目施工工地下风向，远离项目周边居民区等敏感点。

(4) 项目施工区设置工地围挡。围挡的作用主要是阻挡一部分施工扬尘扩散到施工区外，当风力不大时也可减少自然扬尘。为提高围挡的效果，挡板与挡板之间，挡板与地面之间应密封。

(5) 合理设置运输车辆的出入口，运输车辆驶出工地要清洗车轮，以减少车辆行驶扬尘对四周环境的影响。

(6) 应对施工工地内、道路两侧及项目区内堆积工程材料、沙石、土方、建筑垃圾等易产生扬尘污染场所采用道路硬化措施、边界围挡、易扬尘物料覆盖、持续洒水降尘、运输车辆冲洗装置等措施；要加强项目区内裸露土地的绿化或铺装，落实路面保洁、洒水防尘制度，减少道路扬尘污染。

在采取上述控制措施后，基本上可将扬尘的影响范围控制在项目工地范围内。项目施工期产生的扬尘可以得到有效控制，对周边环境敏感点的影响可以接受，而且随着施工期的结束，施工扬尘的影响也随之消失。

因此，本项目施工采取以上措施后，项目施工过程中对大气环境造成的影响是可接受的。

3、疏浚物恶臭环境影响分析

本项目河流清淤工程属于开放式作业，污染物具备面源扩散及无组织排放特性，较难定量，类比已经实施的清淤工程，淤泥在疏挖过程中在岸边将会有较明显的臭味（2~3级），30m之外达到2级强度，有轻微臭味，低于恶臭强度的限制标准（2.5~3.5级），50m之外，基本无气味。疏浚物开挖后由泥驳船接纳后运至倾倒区倾倒，运输过程可以通过铺盖塑料膜或土工布减少臭气对环境造成影响。

4、材料切割和焊接废气

本项目材料切割和焊接场地位于项目设置的材料加工区或桥闸施工区域，属于开放式场地，材料切割和焊接产生废气大部分为金属颗粒，其烟尘相对较少，项目所在区域空气流动性较好，间断的烟尘排放对周边大气环境质量的影响是可接受的。

7.1.2 营运期大气环境影响预测与评价

项目营运期废气污染源主要为来往车辆产生的燃油废气、道路扬尘和备用发电机产生的废气，主要污染因子为SO₂、NO_x、CO、TSP等，均为无组织排放，

车辆在空旷外界运行，扩散面积大，在时间和空间上均较零散，排放污染物总量小，对周边环境影响不大。

7.2 声环境影响预测与评价

7.2.1 施工期声环境影响预测与评价

施工作业时，噪声主要来源于施工现场的各种机械设备和物料运输车辆的交通噪声。根据类比预测，工程主要施工机械噪声源强见下表。

表 7.2.1-1 本项目主要施工机械噪声源强 单位：dB (A)

序号	机械设备名称	5m 处噪声级 (dB (A))
1	挖掘机	85
2	自卸汽车	84
3	推土机	88
4	振动碾	95
5	灰浆搅拌机	85
6	振捣器	88
7	砼输送泵	88
8	蛙式夯实机	85
9	水泥搅拌桩机	90
10	汽车起重机	90
11	履带起重机	85
12	水泵	90
13	打桩机	100
14	振动锤	100

施工期噪声主要来自各类施工机械以及来往施工车辆的交通噪声，除运输车辆外，施工机械噪声源属于固定源，其中桩机打桩为最主要的噪声源，其时间特征为周期性脉冲噪声，最高噪声级可达 100 分贝，并具有明显的指向性。将项目在桩机打桩施工产生的噪声可以近似作为点声源处理，根据点声源随距离的衰减模式。

室外点声源在传播距离 r 处的噪声级预测公式为：

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

式中： $L_A(r)$ —距离声源 r (m) 处的 A 声级；

$L_A(r_0)$ —距离声源 r_0 (m) 处的 A 声级；

ΔL —噪声传播路径上因遮挡物、空气和地面状况引起的附加衰减。

计算表明，施工期间离噪声源不同距离处的噪声值见下表：

表 7.2.1-2 施工期间噪声随距离衰减变化情况 单位: dB (A)

序号	机械类型	距离							
		5m	10m	20m	50m	100m	150m	200m	300m
1	挖掘机	85	79	73	65	59	55.5	53	49.4
2	自卸汽车	84	78	72	64	58	54.5	52	48.4
3	推土机	88	82	76	68	62	58.5	56	52.4
4	振动碾	95	89	83	75	69	65.5	63	59.4
5	灰浆搅拌机	85	79	73	65	59	55.5	53	49.4
6	振捣器	88	82	76	68	62	58.5	56	52.4
7	砼输送泵	88	82	76	68	62	58.5	56	52.4
8	蛙式夯实机	85	79	73	65	59	55.5	53	49.4
9	水泥搅拌桩机	90	84	78	70	64	60.5	58	54.4
10	汽车起重机	90	84	78	70	64	60.5	58	54.4
11	履带起重机	85	79	73	65	59	55.5	53	49.4
12	水泵	90	84	78	70	64	60.5	58	54.4
13	打桩机	100	94	88	80	74	70.5	68	64.4
14	振动锤	100	94	88	80	74	70.5	68	64.4

一般而言,施工机械在露天的环境中进行施工,通常情况下无法进行有效的密闭隔声处理,因此本项目施工期产生的噪声会对其周围的环境产生一定影响,在施工场地边界噪声级将不能满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)标准要求。

从上表的预测结果来看,打桩机、振动锤施工作业时昼间的噪声影响最大,在只考虑距离衰减的情况下,其瞬时噪声在 200 米范围内超过 70dB (A),打桩机、振动锤瞬时噪声在 150 米范围内超过 70dB (A),而其他的施工机械施工时昼间也基本需要 50 米的衰减距离才能满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)标准要求。

本项目通过模拟区域地形地貌及建筑物分布情况,选择声源位于西北面距离声环境敏感目标最近时的施工工况,计算项目施工期高噪声设备(打桩机)对周边声环境的影响,经计算,经建筑物遮挡后,昼间施工时段,面向施工场地一侧第一排等建筑物噪声叠加值控制在 51~58dB (A),满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)的 2 类标准要求。可见,项目施工期高噪声设备等影响对周边敏感目标是可接受的。打桩机对周边声环境影响的等值线分布可见下图。

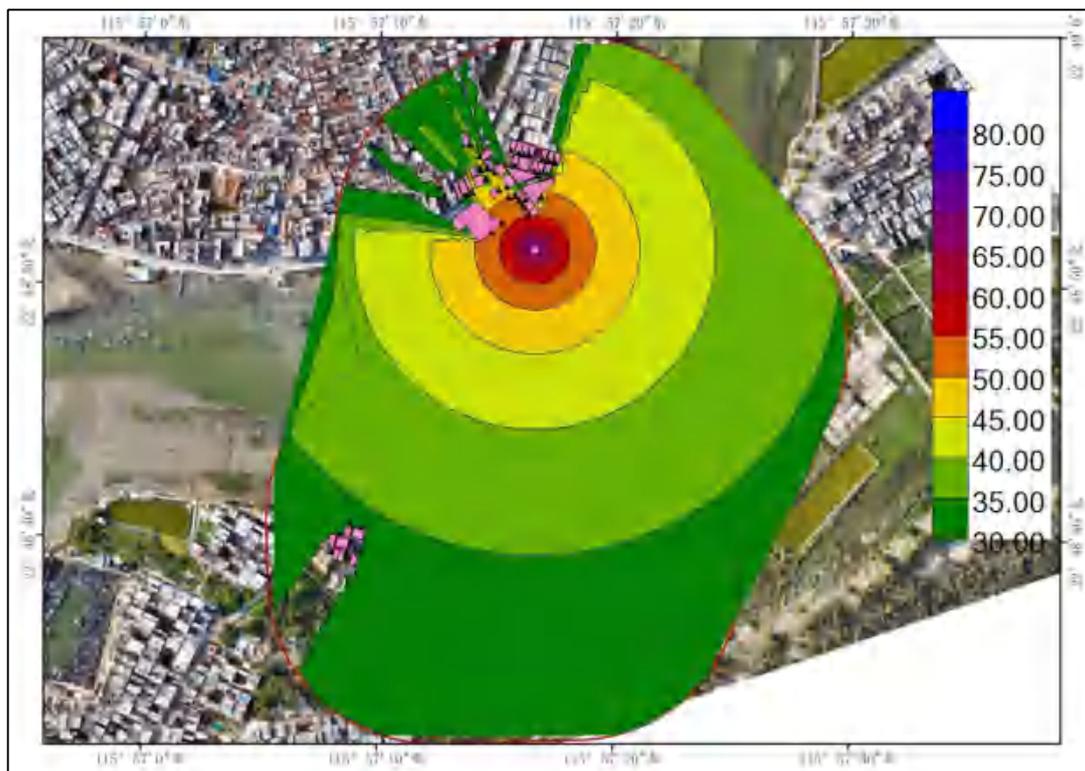


图 7.2.1-1 打桩机施工噪声贡献值等值线图

项目打桩机、振动锤不同时作业，且仅在昼间进行施工，打桩机或振动锤对声环境敏感目标影响如下：

表 7.2.1-3 施工期声环境敏感目标影响情况（昼间） 单位：dB（A）

序号	环境保护目标	功能区类别	最近距离/m	背景值（平均值）	贡献值	预测值	是否达标
1	湖东镇	声环境2类区	123	54.00	44.87	54.50	是
2	天后宫		260	54.00	41.31	54.23	是
3	观音阁		336	54.00	41.22	52.02	是
4	长湖村		500	51.20	34.43	51.29	是

由于项目周边分布有较多的村庄，为减小施工噪声对周边村庄的影响，故本项目拟采取的施工噪声污染防治措施如下：

（1）严禁高噪声、高振动设备在 12：00~14：00 和 22：00~6：00 休息时间作业，施工单位应选用低噪音机械设备或带隔声、消声设备；

（2）合理安排施工时间，制订施工计划，避免在同一地点安排大量动力机械设备，以免局部声级过高；

（3）对施工场界进行围蔽处理，围蔽高度不低于 2m，降低噪声的向外传递。就一般情况而言，围避屏障的隔声量在（3~5）dB；

（4）降低人为噪声，按规定操作机械设备，拆卸、吊装过程中，遵守作业

规定，减少碰撞噪声；

(5) 加强运输车辆的管理，按规定组织车辆运输，合理规定运输通道。一旦经过居民区时，车辆应限速行驶，减少鸣笛；

(6) 施工单位应合理安排好施工时间和施工平面布置，高噪声作业区远离村庄，在施工边界设临时隔声屏，以减少噪声的影响；

(7) 本项目原则上不进行夜间施工作业，如确实需要夜间施工的话，应向生态环境部门提出夜间施工申请，经批准后方可施工，但严禁夜间进行高噪声作业。

综上所述，采取了以上提出的噪声环境影响管理措施后，施工机械的噪声可得到一定的控制。施工机械噪声具有强度大的特点，可能影响周围公众的情绪，建设单位需对此引起重视，通过有效的降噪措施和合理的噪声施工时间安排，降低施工噪声对周围环境的影响，做到文明施工，做好必要的安抚工作，尽可能取得公众的理解和支持。

7.2.2 营运期声环境影响预测与评价

项目运营过程中，噪声污染源主要来源于水闸闸门启闭操作时的启闭机、备用发电机和闸顶通行车辆交通噪声，项目不改变区域交通格局，交通噪声与现状噪声基本不发生变化。根据工程分析结论，水闸启闭机噪声值为 80dB (A)，交通噪声值范围为 52~64dB (A)，下泄水流噪声值范围为 78dB (A)。

本项目桥闸上方交通桥属于县道 X139 的延长段，具有公路交通的功能，桥闸重建后道路等级仍为县道，主要衔接湖东镇和长溪村、长湖村的交通流。因此，项目重建前后的交通量变化不会很大。根据项目设计资料，项目运营期桥闸闸顶交通桥桥面宽度为 12.0m。车行道 9.0m，人行道为 2×1.50m，交通桥设计荷载为公路 II 级，人群荷载为 3.0KN/m²，桥闸交通噪声与现状噪声基本保持一致，声源呈线性分布。

表 7.2.2-1 营运期主要噪声源

序号	噪声源	距离 (m)	噪声级, dB (A)
1	启闭机	1	80
2	下泄水流	1	78
3	桥闸路面交通	20.5	52~64

根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021)，采用预测模式如下：

1、对室外噪声源主要考虑噪声的几何发散衰减及环境因素衰减：

$$L_2=L_1-20\lg(r_2/r_1)-\Delta L$$

式中： L_2 ——点声源在预测点产生的声压级，dB（A）；

L_1 ——点声源在参考点产生的声压级，dB（A）；

r_2 ——预测点距声源的距离，m；

r_1 ——参考点距声源的距离，m；

ΔL ——各种因素引起的衰减量（包括声屏障、空气吸收等引起的衰减量），dB（A）。

2、对两个以上多个声源同时存在时，其预测点总声压级采用下式计算：

$$Leq=10\lg(10^{0.1Li})$$

式中： Leq ——预测点的总等效声级，dB（A）；

Li ——第*i*个声源对预测点的声级影响，dB（A）。

3、预测结果

营运期桥闸运行及交通噪声贡献值预测见下表 7.2.2-2。

表 7.2.2-2 营运期噪声贡献值预测结果 单位：dB（A）

序号	噪声类型	距离（m）						
		1m	10m	20m	50m	100m	150m	200m
1	启闭机	80	60	54	46	40	37	34
2	下泄水流	78	58	52	44	38	39	32
3	交通噪声	52~64	32~44	26~38	18~30	12~24	8~20	6~18

本项目营运期噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的 2 类标准，即昼间噪声值≤60dB（A）、夜间噪声值≤50dB（A）。

项目无明显厂界，根据贡献值预测结果，昼间在距水闸声源 10m 处的噪声值可达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的 2 类标准要求，夜间在距水闸声源约 35m 处的噪声值可达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的 2 类标准要求。

项目管理房距离周边最近的声环境保护目标均大于 80m，因此营运期运行的噪声对声环境保护目标的影响很小。

7.3 海洋环境影响与预测

7.3.1 水文动力环境影响预测与评价

7.3.1.1 模型介绍

根据本工程所在项目及其附近海域的水动力特性,本节采用平面二维水动力模型进行潮流场计算,模型采用无结构有限元网格,所用模型的控制方程如下:

(1) 基本方程

对于宽浅型水域且潮混合较强烈、各要素垂向分布较均匀的近岸海域或河口、海湾,其水动力特性可应用平面二维数值模型近似描述。以静水压力取代动水压力,并沿水深方向积分 N-S 方程,可以得到平面二维水动力模型的控制方程。

连续方程:

$$\frac{\partial h}{\partial t} + \frac{\partial h\bar{u}}{\partial x} + \frac{\partial h\bar{v}}{\partial y} = hS$$

动量方程:

$$\begin{aligned} \frac{\partial h\bar{u}}{\partial t} + \frac{\partial h\bar{u}^2}{\partial x} + \frac{\partial h\bar{u}\bar{v}}{\partial y} - f\bar{v}h + gh\frac{\partial \eta}{\partial x} &= -\frac{1}{\rho_0} \left(h\frac{\partial P_a}{\partial x} + \frac{gh^2}{2}\frac{\partial \rho}{\partial x} \right) + A_x + hu_s S \\ \frac{\partial h\bar{v}}{\partial t} + \frac{\partial h\bar{v}^2}{\partial y} + \frac{\partial h\bar{u}\bar{v}}{\partial x} + f\bar{u}h + gh\frac{\partial \eta}{\partial y} &= -\frac{1}{\rho_0} \left(h\frac{\partial P_a}{\partial y} + \frac{gh^2}{2}\frac{\partial \rho}{\partial y} \right) + A_y + hv_s S \end{aligned}$$

式中: t 为时间; x, y, z 为右手 Cartesian 坐标系; d 为静止水深; $h = \eta + d$ 为总水深; η 为水位; u, v, w 分别为流速在 x, y, z 方向上的分量; ρ 为水的密度, ρ_0 则是参考水密度; P_a 为当地的大气压; $f = 2\Omega \sin \phi$ 为 Coriolis 参数 (Ω 是地球自转角速率, ϕ 为地理纬度); $f\bar{v}$ 和 $f\bar{u}$ 为地球自转引起的加速度; A_x, A_y 为应力项; S 为源汇项, (u_s, v_s) 源汇项水流流速。横线表示深度的平均值。例如, \bar{u} 和 \bar{v} 平均深度的速度, 被定义为

$$h\bar{u} = \int_{-d}^{\eta} u dz, \quad h\bar{v} = \int_{-d}^{\eta} v dz$$

应力项 A_x, A_y 为包括水平粘滞应力、表面风应力、底部切应力和波浪辐射应力。其方程如下:

$$A_x = -\frac{1}{\rho_0} \left(\tau_{bx} - \tau_{sx} + \frac{\partial S_{xx}}{\partial x} + \frac{\partial S_{xy}}{\partial y} \right) + \frac{\partial}{\partial x} (hT_{xx}) + \frac{\partial}{\partial y} (hT_{xy})$$

$$A_y = -\frac{1}{\rho_0} \left(\tau_{by} - \tau_{sy} + \frac{\partial S_{yx}}{\partial x} + \frac{\partial S_{yy}}{\partial y} \right) + \frac{\partial}{\partial x} (hT_{xy}) + \frac{\partial}{\partial y} (hT_{yy})$$

(2) 数值解法

模型的空间离散是使用单元中心有限体积法。空间离散是由连续离散细分成非重叠的单元，在水平面上非结构化网格是用三角形单元组成。方程离散时，结果矢量参数 u 、 v 位于单元中心上。中心上的变量通过该三角形三边的净通量来计算，而节点上变量的计算是通过与该点相连的三角形中心和边中心连线的净通量进行。跨边界通量的计算采用 Riemann 近似求解。

模型的时间差分格式采用显式迎风格式。模型中使用了动态时间步长，依据网格大小在保证模型收敛的条件（ $CFL < 1$ ）下自动调整。

$$CFL = \left(\sqrt{gh} + |u| \right) \frac{\Delta t}{\Delta x} + \left(\sqrt{gh} + |v| \right) \frac{\Delta t}{\Delta y}$$

式中 Δt 为时间步长， Δx 和 Δy 分别为每个单元 x 和 y 方向上的特征长度比例。

(3) 初始条件与边界条件

根据相关规范，二维潮流模式的初始条件按以下公式确定：

$$\eta(x, y, t)|_{t=0} = \eta_0(x, y)$$

$$u(x, y, t)|_{t=0} = u_0(x, y)$$

$$v(x, y, t)|_{t=0} = v_0(x, y)$$

式中 η_0 、 u_0 、 v_0 分别为 η 、 u 、 v 初始条件下的已知值。初始速度场、水位场（开边界除外）均取为 0。

模拟区域边界分固边界与开边界，本研究中固边界为陆地边界，设置边界上流速的法向分量为零；开边界为海洋边界和大公沟边界，海洋边界选取主要天文分潮：k1、o1、p1、q1、m2、s2、n2、k2、m4、ms4、mn4、mm、mf 作为潮位驱动。鳌江边界以河道径流量作为驱动，大公沟年径流量数据采用类比法计算，为 0.78 亿 m^3 。

表 7.3.1-1 湖东大桥桥闸断面设计洪水计算成果表

计算方法	设计频率 P				
	2%	3.33%	5%	10%	20%
广东省综合单位线法	504.47	451.07	408.42	335.12	261.99

(4) 计算范围与网格划分

计算区域西至汕尾海域，东至靖海湾海域，覆盖碣石湾、湖东海域及南部开放海域，经度和纬度范围分别约为 $115^{\circ} 23' E \sim 116^{\circ} 40' E$ 及 $22^{\circ} 05' N \sim 22^{\circ} 53.5' N$ 。本项目海域距模型东边界约 60km，距模型西边界约 57km。模型采用非结构化三角网格，并对工程区域进行局部加密，开放海域边界格点最大间距约为 2000m，模拟区域及网格剖分如图 7.3.1-1。在湖东海域进行网格加密，并对项目及其周边海域进行再次加密，加密区域格点最小间距在本项目桥闸及其周边海域，格点间距约为 1m，项目海域工程实施前后网格剖分分别见图 7.3.1-2 和图 7.3.1-3。

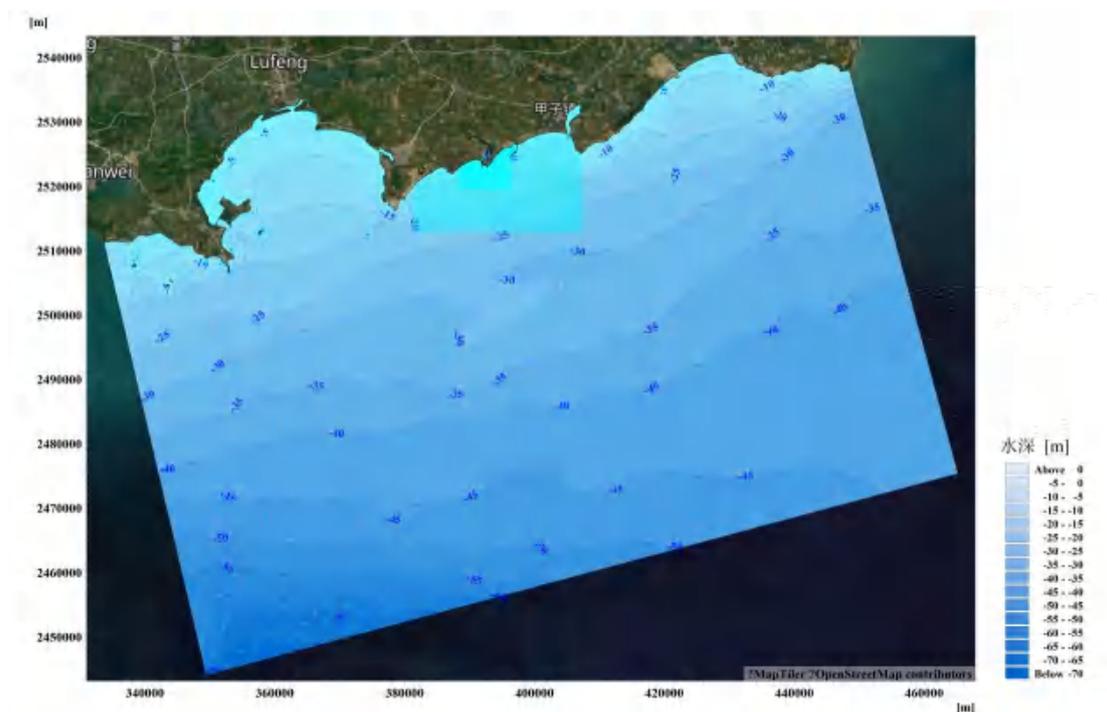


图 7.3.1-1 模型计算范围和网格剖分示意图



图 7.3.1-2 本项目实施前项目海域网格剖分示意图



图 7.3.1-3 本项目实施后项目海域网格剖分示意图

(5) 地形数据

模型水深及岸线数据来源于海图提取数据以及工程区域实测水深数据，所用海图主要包括：

- 1、碣石湾，比例尺 1: 45000，图号 CN482311；

2、汕头港至汕尾港，比例尺 1: 350000，图号 CN203313；

(6) 模型验证

潮流模型应用 2023 年 1 月 6 日~7 日冬季大潮期间的观测资料进行模型验证，包括 C4~C5 两个观测站的实测潮位资料，以及 S7~S12 六个观测站的海流观测资料，验证站位分布见图 7.3.1-4。



图 7.3.1-4 验证站点分布图

冬季大潮期的潮位验证分别见图 7.3.1-5，潮流验证分别见图 7.3.1-6。从图中可以看出，冬季大潮期 C4~C5 潮位验证站点水位计算值与实测值吻合较好，高低潮时间的相位偏差在 0.5h 以内，最高潮位值偏差在 0.1m 以内。S7~S12 潮流观测站点的计算流速、流向和实测流速、流向变化趋势基本一致，流速、流向模拟值与实测值基本吻合，计算流速、流向和实测流速、流向变化趋势基本一致，平均流速偏差在 10% 以内，平均流向偏差在 10° 以内，流速、流向模拟值与实测值基本吻合。总体而言，本潮流模型计算结果基本能够反映项目附近海域的潮流运动特征，可作为本项目水动力环境、悬浮泥沙和船舶物质泄漏预测计算的基础。

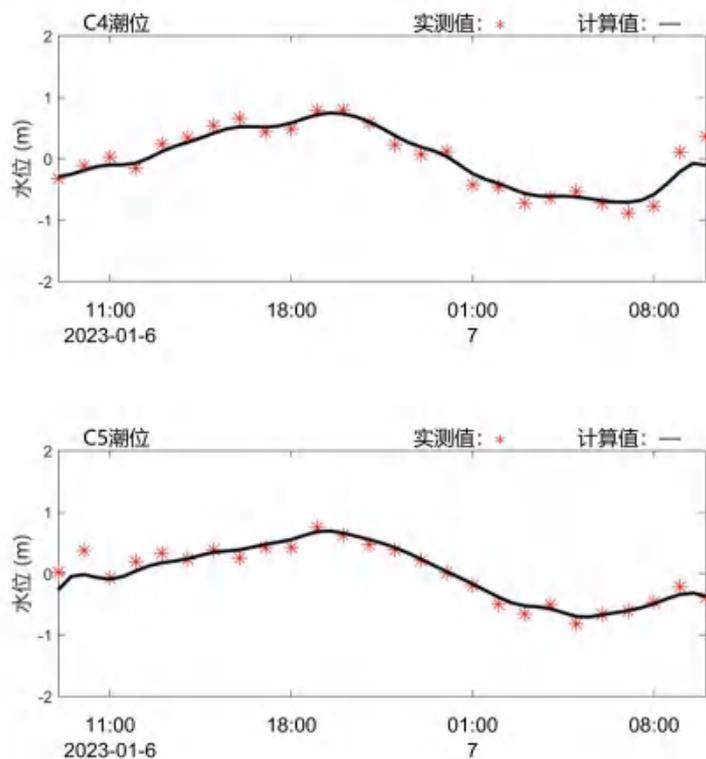
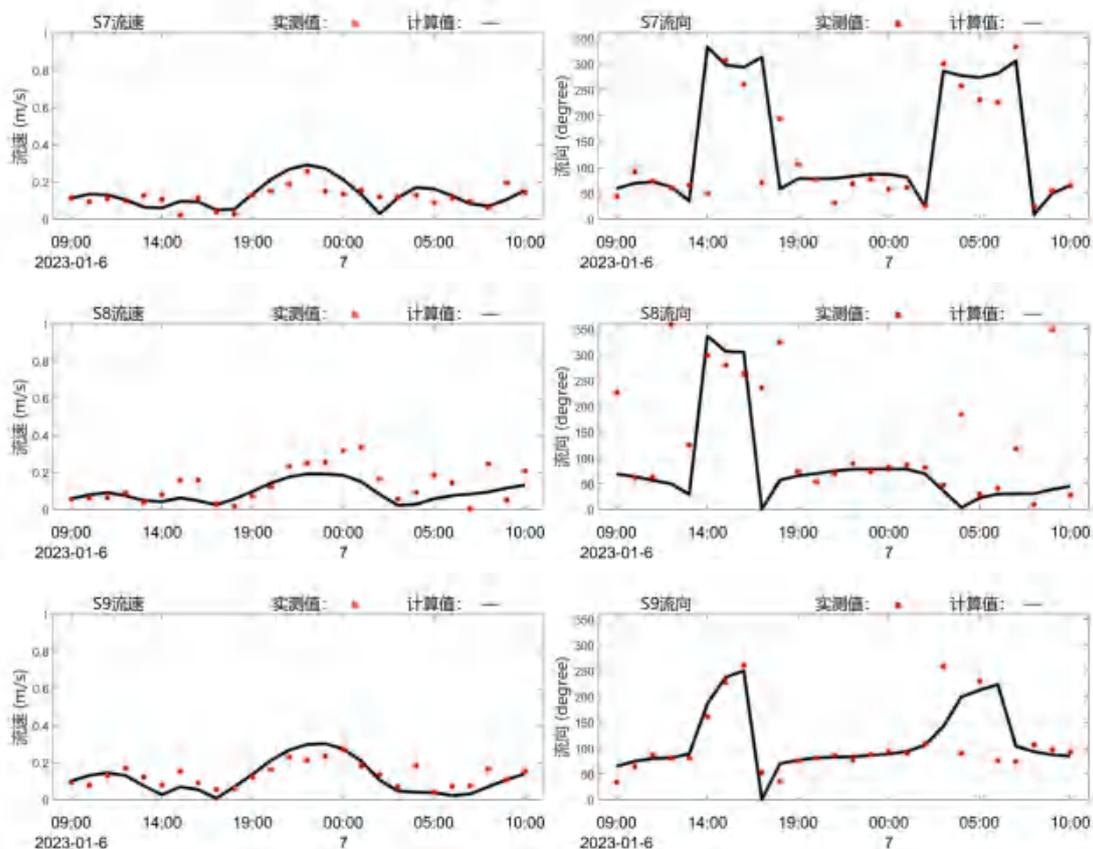


图 7.3.1-5 冬季大潮期潮位验证



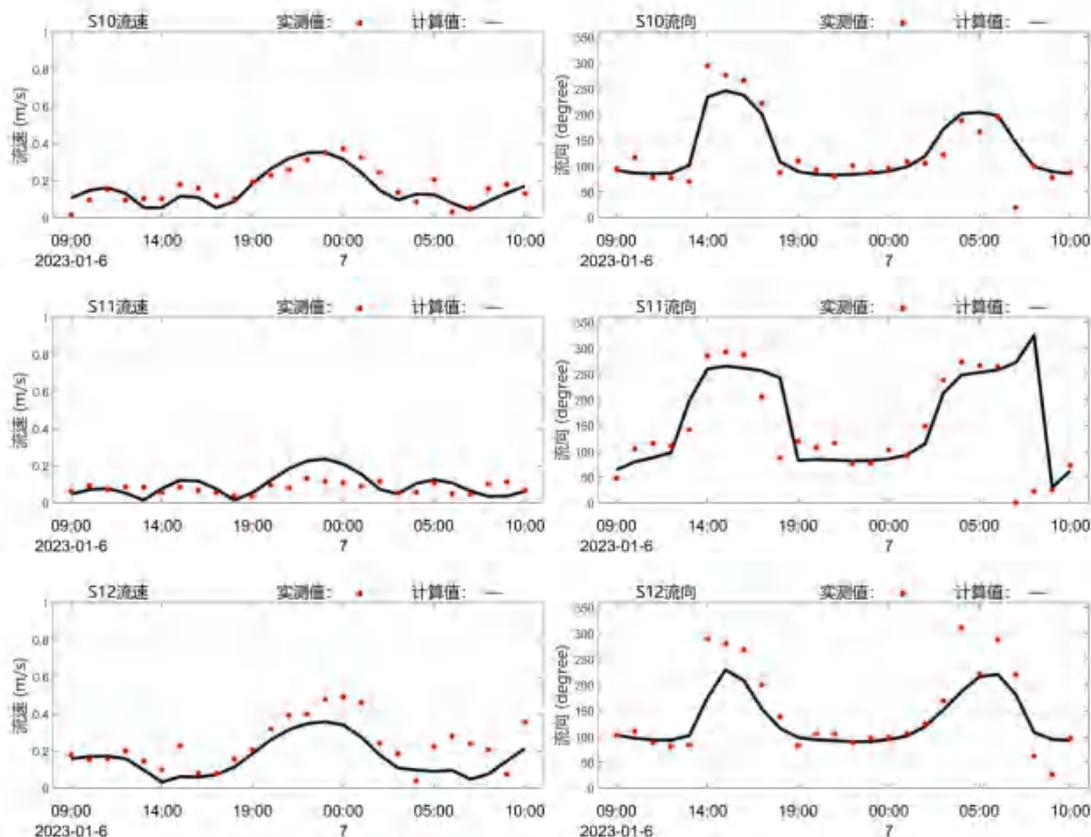


图 7.3.1-6 冬季大潮期流速流向对比图

7.3.1.2 潮流场分析

(1) 现状潮流场

陆丰附近海域潮汐属不规则半日潮型，海潮流由湖东海域湾口涌入项目海域后受岸线及地形约束而发生变形。由于受自然地形的影响，以及上游水道的作用，项目海域潮流运动基本湖东水道呈往复流动。

本项目建设区海域，受潮汐和径流的共同作用，外海涨潮流经南海湖东湾湾口后向北流入项目海域，在本项目区为海流基本呈平行于岸线方向的往复流。湖东近岸海域涨、落急流速相当，约为 0.1~0.2 m/s，见图 7.3.1-7 和图 7.3.1-8。非行洪条件下闸门开启，湾口处海流流速涨急时刻可达 0.2m/s，由于径流作用，落急时刻流速稍大于涨急流速，可达 0.3m/s。受地形约束作用，湖东港附近流速较急，涨急流速约 0.3~0.6 m/s，落急流速约为 0.3~0.8 m/s。湖东大桥桥闸处水动力较弱，涨、落急流速约 0.1~0.2 m/s，桥闸上游处流速更小，基本不大于 0.1m/s，如图 7.3.1-9 和图 7.3.1-10。

开闸泄洪条件下（P=5%洪峰流量 408.42m³/s），对桥闸下游海域流场影响显著，如图 7.3.1-11~图 7.3.1-14 所示，5%洪峰流量泄洪时，桥闸至湖东港出海

口海域涨急流向为港内流向外海，与非泄洪条件下相反；此外，湖东港出海口西侧小范围海域的海流流速流向也受泄洪流量影响，主要表现为涨、落急时刻流向均为西向流，且流速较非泄洪情景大，详见图 7.3.1-11~图 7.3.1-12。泄洪情景下，湖东港出口处，涨急流速可达 2~3m/s；桥闸下游处下泄流速约为 2~3m/s，桥闸处流速可超 3m/s；落急流速叠加泄洪流量，流速较涨急泄洪流速稍大，然而由于泄洪流速显著大于自然涨、落潮流速，因此，泄洪条件下，涨、落急时刻在桥闸至湖东湾湾口处流速相差不明显，流向均流向湾外。泄洪时段，桥闸下泄的高速水流在桥闸下游处形成急流场，并在闸口另一侧的东南侧水域形成回转流，详见图 7.3.1-13~图 7.3.1-14。

湖东大桥桥闸闭闸条件下，湖东湾湾口处海流流速涨急时刻约 0.2m/s，急落时刻约 0.3m/s；桥闸处水动力较弱，桥闸下游涨、落急流速基本不大于 0.1m/s，上游处流速更小，如图 6.1.2-3 和图 6.1.2-4。



图 7.3.1-7 湖东附近海域涨急流场图（开闸、不泄洪）



图 7.3.1-8 湖东附近海域涨急流场图（开闸、不泄洪）



图 7.3.1-9 桥闸附近海域涨急流场图（开闸、不泄洪）



图 7.3.1-10 桥闸附近落急流场图（开闸，不泄洪）



图 7.3.1-11 湖东海域附近海域涨急流场图（开闸，P=5%洪峰流量 408.42m³/s）



图 7.3.1-12 湖东海域附近海域落急流场图（开闸，P=5%洪峰流量 408.42m³/s）



图 7.3.1-13 湖东海域附近海域涨急流场图（开闸，P=5%洪峰流量 408.42m³/s）



图 7.3.1-14 湖东海域附近海域落急流场图（开闸，P=5%洪峰流量 408.42m³/s）



图 7.3.1-15 湖东附近海域涨急流场图（闭闸）



图 7.3.1-16 湖东附近海域落急流场图（闭闸）



图 7.3.1-17 桥闸附近海域涨急流场图（闭闸）



图 7.3.1-18 桥闸附近海域落急流场图（闭闸）

（2）工程前后流场变化分析

本次桥闸重建工程包含旧闸拆除、新闸重建、抛石护底和桥闸下游局部疏浚，改变了海床地形，对海域水动力产生一定影响。如图 7.3.1-19~7.3.1-22 所示，模拟结果表明，工程建设后，对桥闸下游海域将产生较显著影响，但影响范围主要局限在桥闸处至湖东港出海口处，而对湖东近岸海域的影响不显著。闭闸条件下，因流速低，水动力条件弱，项目建设后对桥闸附近海域流场变化较小，在疏浚区周边局部海域流向有一定变化。在开闸条件下，因桥闸位置变化，显著改变了桥闸上、下游局部海域的流场特征，详见图 7.3.1-23 和 7.3.1-24，桥闸下游两侧的流程基本呈相反的流态。

为了说明本项目建设前后水动力环境的变化，输出桥闸附近 15 个代表点的流速和流向，用于描述工程前、后水动力的变化，流速和流向代表点位置分布见图 7.3.1-25。闭闸条件下，本项目工程前、后代表点流速和流向对比结果见表 7.3.1-2，流速特征点对比分析表明，工程建设后，闭闸时，对海域流场的影响很小，桥闸上游河道的流速几乎不改变，桥闸下游处涨急流速变化基本不大于 0.001m/s，落急流速变化基本不大于 0.002m/s。开闸不泄洪条件下，工程前、后代表点流速和流向对比结果见表 7.3.1-3，流速特征点对比分析表明，工程建设后，

开闸不泄洪时，对海域流场影响较明显的区域为新旧桥闸附近海域（4~8号代表点处），涨急流速变化量约为0.04~0.06m/s，落急流速变化量约为0.04~0.18m/s。开闸泄洪条件下，工程前、后代表点流速和流向对比结果见表7.3.1-4，流速特征点对比分析表明，工程建设后，开闸泄洪时，对海域流场影响显著，新旧桥闸上下游周边局地海域（5~9号代表点处），流速变化量约2m/s，流向几乎呈反向改变。代表点数据表明，总体而言，本项目建设后，闭闸时，对海域流场的影响很小，开闸泄洪时，对海域流场影响显著。



图 7.3.1-19 工程前、后涨急时刻桥闸附近的流场对比图（闭闸）



图 7.3.1-20 工程前、后落急时刻桥闸附近的流场对比图（闭闸）



图 7.3.1-21 工程前、后涨急时刻桥闸附近的流场对比图（开闸，不泄洪）



图 7.3.1-22 工程前、后落急时刻桥闸附近的流场对比图（开闸，不泄洪）



图 7.3.1-23 工程前、后涨急时刻的流场对比图（开闸，P=5%洪峰流量 408.42m³/s）



图 7.3.1-24 工程前、后落急时刻的流场对比图（开闸，P=5%洪峰流量 408.42m³/s）



图 7.3.1-25 潮流流速、流向特征代表点位置示意图

表 7.3.1-2 代表点流速和流向对比（闭闸）（工程后-工程前）（流速：m/s，流向：°）

位置	涨急流速			涨急流向		
	工程前	工程后	变化量	工程前	工程后	变化量
1	0.001	0.001	0.000	193.7	193.7	0.0
2	0.001	0.001	0.000	195.0	194.9	-0.1
3	0.000	0.000	0.000	28.5	28.0	-0.5
4	0.000	0.000	0.000	188.1	187.2	-0.9
5	0.000	0.000	0.000	202.9	202.0	-0.9
6	0.000	0.000	0.000	207.2	201.9	-5.3
7	0.001	0.001	0.000	111.9	67.7	-44.2
8	0.003	0.002	-0.001	38.0	29.2	-8.8
9	0.010	0.010	0.000	93.5	92.4	-1.1
10	0.022	0.021	-0.001	103.6	103.7	0.1
11	0.015	0.014	-0.001	95.7	95.9	0.2
12	0.029	0.028	-0.001	80.4	80.6	0.2
13	0.028	0.028	0.000	55.5	55.5	0.0
14	0.025	0.025	0.000	34.5	34.6	0.1
15	0.037	0.036	-0.001	356.6	356.7	0.1
位置	落急流速			落急流向		
	工程前	工程后	变化量	工程前	工程后	变化量
1	0.001	0.001	0.000	193.5	193.5	0.0
2	0.001	0.001	0.000	195.0	194.9	-0.1
3	0.000	0.000	0.000	33.3	32.4	-0.9
4	0.000	0.000	0.000	187.8	186.8	-1.0
5	0.000	0.000	0.000	200.8	200.1	-0.7
6	0.000	0.000	0.000	209.5	204.4	-5.1
7	0.003	0.002	-0.001	289.2	268.9	-20.3
8	0.004	0.003	-0.001	235.4	234.9	-0.5
9	0.019	0.018	-0.001	271.7	271.3	-0.4
10	0.032	0.031	-0.001	273.5	273.7	0.2
11	0.027	0.026	-0.001	271.8	271.7	-0.1
12	0.053	0.051	-0.002	258.6	258.6	0.0
13	0.047	0.046	-0.001	238.1	238.1	0.0
14	0.050	0.049	-0.001	208.1	208.2	0.1
15	0.070	0.069	-0.001	178.7	178.7	0.0

表 7.3.1-3 代表点流速和流向对比（开闸，不泄洪）（工程后-工程前）（流速：m/s，流向：°）

位置	涨急流速			涨急流向		
	工程前	工程后	变化量	工程前	工程后	变化量
1	0.040	0.042	0.002	11.4	11.1	-0.3
2	0.047	0.047	0.000	8.2	1	-7.2
3	0.050	0.066	0.016	2.0	359	357
4	0.057	0.014	-0.043	26.4	3.1	-23.3
5	0.044	0.104	0.06	31.3	22.3	-9
6	0.059	0.057	-0.002	85.2	43.3	-41.9
7	0.079	0.024	-0.055	49.5	110.5	61
8	0.037	0.082	0.045	44.6	65.9	21.3
9	0.071	0.068	-0.003	97.1	104.4	7.3
10	0.070	0.074	0.004	99.5	100.9	1.4
11	0.072	0.072	0.000	90.7	91	0.3
12	0.093	0.094	0.001	72.4	72.9	0.5
13	0.095	0.096	0.001	54.4	54.6	0.2

14	0.080	0.081	0.001	32.0	32	0
15	0.104	0.105	0.001	352.9	352.9	0
位置	落急流速			落急流向		
	工程前	工程后	变化量	工程前	工程后	变化量
1	0.064	0.062	-0.002	190.6	190.6	0
2	0.068	0.065	-0.003	191.6	191.1	-0.5
3	0.069	0.07	0.001	188.3	187.1	-1.2
4	0.096	0.071	-0.025	208.1	195.7	-12.4
5	0.057	0.101	0.044	212.8	196.6	-16.2
6	0.077	0.107	0.03	246.3	191.4	-54.9
7	0.138	0.022	-0.116	226.9	114.4	-112.5
8	0.047	0.23	0.183	226.2	225.8	-0.4
9	0.099	0.082	-0.017	266	297.3	31.3
10	0.106	0.122	0.016	268.5	272.9	4.4
11	0.099	0.094	-0.005	274.9	275.8	0.9
12	0.136	0.136	0.000	258.6	260.1	1.5
13	0.124	0.121	-0.003	239.9	240.3	0.4
14	0.122	0.12	-0.002	207.1	207.3	0.2
15	0.15	0.148	-0.002	177.9	178	0.1

表 7.3.1-3 代表点流速和流向对比（开闸，P=5%洪峰流量 408.42m³/s）（工程后-工程前）
（流速：m/s，流向：°）

位置	涨急流速			涨急流向		
	工程前	工程后	变化量	工程前	工程后	变化量
1	0.085	0.090	0.005	188.2	199.4	11.2
2	0.098	0.139	0.041	196.3	193.5	-2.8
3	0.184	0.182	-0.002	182.9	179.2	-3.7
4	0.164	0.211	0.047	199.1	198.8	-0.3
5	0.154	0.219	0.065	220.4	201.3	-19.1
6	0.184	0.288	0.104	251.8	185.5	-66.3
7	1.433	0.279	-1.154	235.4	123.1	-112.3
8	0.081	1.897	1.816	353.8	222.5	-131.3
9	0.954	0.296	-0.658	254.2	4.1	-250.1
10	0.259	1.117	0.858	245.8	279.2	33.4
11	0.552	0.185	-0.367	264.6	289.7	25.1
12	0.547	1.002	0.455	250.2	268.7	18.5
13	0.531	0.504	-0.027	240.8	258.5	17.7
14	0.484	0.485	0.001	206.4	218.6	12.2
15	0.606	0.617	0.011	177.6	185.6	8.0
位置	落急流速			落急流向		
	工程前	工程后	变化量	工程前	工程后	变化量
1	0.085	0.09	0.005	188.2	199.3	11.1
2	0.098	0.139	0.041	196.3	193.5	-2.8
3	0.184	0.183	-0.001	182.9	179.2	-3.7
4	0.165	0.211	0.046	199.1	198.8	-0.3
5	0.154	0.219	0.065	220.4	201.3	-19.1
6	0.185	0.288	0.103	251.8	185.5	-66.3

7	1.433	0.279	-1.154	235.4	123.1	-112.3
8	0.081	1.897	1.816	353.8	222.5	-131.3
9	0.954	0.296	-0.658	254.2	4.1	-250.1
10	0.259	1.117	0.858	245.8	279.2	33.4
11	0.553	0.185	-0.368	264.6	289.7	25.1
12	0.547	1.002	0.455	250.2	268.7	18.5
13	0.531	0.504	-0.027	240.8	258.4	17.6
14	0.484	0.485	0.001	206.4	218.6	12.2
15	0.606	0.617	0.011	177.6	185.6	8.0

绘制工程前后流速变化图（图 7.3.1-26 和图 7.3.1-30）分析项目建设前后工程海域的流速变化特征。由流速变化图可以看出，整体而言，本项目建设后，闭闸条件下，对海域流速的影响非常小，涨、落急时刻流速变化基本不大于 0.002m/s。开闸时，旧桥闸的上、下游流速减小，新建桥闸的上、下游流速增大。开闸不泄洪条件下，涨、落急时刻流速变化量基本不大于 0.4 m/s。泄洪条件下，旧桥闸下游处流速减小明显，流速减小量大于 0.5m/s 的范围主要在旧桥闸下游约 400m 范围内；新建桥闸下游处流速增大显著，流速增大量大于 0.5m/s 的范围主要在新建桥闸下游约 700m 范围内，在桥闸处流速变化量达 3m/s。



图 7.3.1-26 工程前、后涨急时刻流速变化等值线图（闭闸）（工程后-工程前）



图 7.3.1-27 工程前、后落急时刻流速变化等值线图（闭闸）（工程后-工程前）



图 7.3.1-28 工程前、后涨急时刻流速变化等值线图（开闸，不泄洪）（工程后-工程前）



图 7.3.1-29 工程前、后落急时刻流速变化等值线图（开闸，不泄洪）（工程后-工程前）



图 7.3.1-30 工程前、后落急时刻流速变化等值线图（开闸，P=5%洪峰流量 408.42m³/s）（工程后-工程前）

7.3.2 地形地貌与冲淤环境影响预测与评价

桥闸建设和河道疏浚后，改变了局部海床地形，从而改变了水动力条件和含沙量分布，引起海床冲淤变化。海床的冲淤理论上可以采用悬沙方程计算，但由

于泥沙冲淤是个长历时过程，若采用该方法计算，计算量非常大，而且由于资料有限，参数取值较为困难，因此对于工程后引起的海床最终冲淤地貌，目前较多的采用半经验半理论公式进行估算。

本文基于流场的变化以及经验公式分析本项目建设引起的冲淤变化，本项目工程实施后海床的冲淤变化公式见下式。

$$p = \frac{\alpha s w t}{\gamma_d} \left[1 - \left(\frac{V_2}{V_1} \right)^2 \left(\frac{H_1}{H_2} \right) \right]$$

上式中， W 为泥沙沉速，单位 m/s ，根据调查结果，项目周边海区所含悬沙主要为粘土质粉砂，由于水体中悬沙的中值粒径大致接近，故可将其絮凝沉降速度近似地按常量处理，即 $W = (3 \sim 5) \times 10^{-4} m/s$ ，在此取粘土质粉砂的沉速为 $0.05 mm/s$ 。

α 为沉降几率，取 0.67；

t 为年淤积历时，单位取秒（S），一年即为 31536000 秒；

s 为水体平均悬沙含量，单位： kg/m^3 ；根据项目附近海域 2023 年 1 月 7 日~8 日水文观测结果显示，各站位各层次含沙量在 $1.22 mg/L \sim 34.62 mg/L$ ，平均含沙量在 $3.05 mg/L \sim 24.94 mg/L$ 。此处平均悬沙含量取值为 $14 mg/L$ 。

γ_d 为泥沙干容重，按照公式 $\gamma_d = 1750 \times D_{50}^{0.183}$ 计算，单位为 kg/m^3 ， D_{50} 为泥沙中值粒径，为 $0.0032 mm$ 。

V_1 ， V_2 分别为数值计算工程前、工程后全潮平均流速，单位为 m/s ，全潮平均流速的取值采用流速大小绝对值的平均值；

H_1 、 H_2 分别是工程前后的水深。

本工程桥闸建设位置改变，对局部海域水动改变较明显。依据本工程所在海域的地形地貌，以及本项目建设工程前、后的海流变化，计算本项目完成后，正常气象条件下其所在海域的年冲淤强度，结果见图 7.3.2-1（正值表示淤积，负值表示冲刷）。本项目建设后，相当时间段内，原桥闸侧河床表现为淤积态势，年淤积速率 $0.01 \sim 0.1 m/a$ ；新建桥闸侧河床则出现冲刷态势，年冲刷速率 $0.01 \sim 0.6 m/a$ ；年冲淤速率大于 $0.05 m/a$ 的影响范围基本局限在桥闸上下游 $0.5 km$ 范围内。整体而言，本项目建设不会对项目海域的整体地形地貌产生明显不利影响，项目

建设后相当时段内的海床冲淤变化特征与项目建设导致该海域流场变化特征基本吻合。本项目对抛石护底和护堤建设可有效防护减缓水动力改变对桥闸处海岸和河床的冲淤影响。



图 7.3.2-1 项目建设后附近河床冲淤态势图

7.3.3 海水水质环境影响预测与评价

海床扰动施工作业将产生大量的悬浮泥沙及淤泥，一部分会沉积在工作区附近，其余的将在局部区域形成高浓度含沙水体，并在重力、波浪、潮流、风海流等动力因素作用下运动并混合、输运和扩散，形成“远场”浓度场（含沙量分布），因而施工作业将对该海域环境将会产生影响。因此，研究海床扰动施工过程中悬浮泥沙扩散输移可分析其对生态环境的影响。此外，海床扰动施工时，若根据潮型、水流速度合理选择疏浚时间，能大大缩短工期，提高效率。根据《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ 1409—2025），本节在上述水动力计算的基础上，采用二维泥沙模型对疏浚产生的悬浮物扩散进行计算，预测本项目施工引起工程海区悬浮物增量浓度的分布，据此评估本工程施工对水质环境的影响。

7.3.3.1 悬浮物扩散模型

(1) 悬浮物输运扩散方程

$$\frac{\partial HC}{\partial t} + \frac{\partial uHC}{\partial x} + \frac{\partial vHC}{\partial y} = \frac{\partial}{\partial x} \left(A_x H \frac{\partial C}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(A_y H \frac{\partial C}{\partial y} \right) + Q_s$$

式中， C 为水中悬浮物增量浓度， A_x 、 A_y 为 x 、 y 方向的广义物质扩散系数， Q_s 为源汇项，

$$Q_s = q_s + \begin{cases} M \left(\frac{V^2}{V_e^2} - 1 \right) & V \geq V_e \\ 0 & V_d < V < V_e \\ \lambda \omega C \left(\frac{V^2}{V_d^2} - 1 \right) & V \leq V_d \end{cases}$$

式中， q_s 为施工期产生的悬浮物源强， M 为冲刷系数， λ 为悬浮物沉降几率， ω 为悬浮物沉速， V 为潮流流速， V_d 为悬浮物落淤临界流速， V_e 为悬浮物悬扬临界流速；

(2) 定解条件

初始条件：仅考虑本项目施工对水体形成的悬浮物增量浓度影响，初始悬浮物增量浓度为零。

边界条件：在闭边界上，悬浮物增量浓度的法向梯度为零。

在开边界上：当水体流入计算区悬浮物增量浓度取为零；当水体流出计算区

时边界上的悬浮物增量浓度用 $\frac{\partial C}{\partial t} + V_n \frac{\partial C}{\partial n} = 0$ 计算。

(3) 模型参数

1) 广义物质扩散系数 A_x 、 A_y ：按以下公式计算，

$$\begin{cases} A_x = 5.93 \sqrt{gH} |u| / C_s \\ A_y = 5.93 \sqrt{gH} |v| / C_s \end{cases}$$

式中： C_s 为谢才系数。

2) 冲刷系数 M ：计算不考虑悬浮泥沙沉降后的再悬浮， M 取 0。

3) 泥沙沉降几率 λ

根据经验取值为 0.50。

4) 泥沙的沉速 ω

考虑泥沙絮凝作用，根据经验取值为 0.0005m/s。

5) 落淤临界流速 V_d 、悬扬临界流速 V_e ：采用窦国仁泥沙公式计算

$$V_d = k \left(1n11 \frac{h}{\Delta} \right) \left(\frac{d'}{d_*} \right)^{1/3} \sqrt{3.6 \frac{r_s - r}{r} gD}, \quad k = 0.26$$

$$V_e = k \left(1n11 \frac{h}{\Delta} \right) \left(\frac{d'}{d_*} \right)^{1/3} \sqrt{3.6 \frac{r_s - r}{r} gD + \left(\frac{r_0}{r_*} \right)^{5/2} \frac{\varepsilon + g\delta h(\delta/D)^{1/2}}{D}}, \quad k = 0.41$$

以上两公式中其他各参数取值为， $g=981\text{cm/s}^2$ ，当泥沙粒径 $D < 0.05\text{cm}$ ，床面糙率 $\Delta=0.1\text{cm}$ ， $d'=0.05\text{cm}$ ， $d_*=1.0\text{cm}$ ，泥沙粘结系数 $\varepsilon=1.75\text{cm}^3/\text{s}^2$ ，薄膜水厚度参数 $\delta=2.31 \times 10^{-5}\text{cm}$ ， h 水深（cm）， r_0 床面泥沙干容重（ g/cm^3 ）， r_* 床面泥沙稳定干容重（ g/cm^3 ），泥沙容重 $r_s=2.65\text{g/cm}^3$ ，海水容重 $r=1.025\text{g/cm}^3$ 。

7.3.3.2 计算工况与源强选取

根据工程施工方案及施工作业安排，本工程施工先进行钢板桩围挡止水，再堆筑围堰，利用旧闸导流，于围堰内干法施工进行桥闸重建，完工后拆除一期围堰，于旧闸处堆筑二期围堰，用于拆除旧闸，导流利用新闻；最后将拆除二期围堰再进行清淤工程。干法施工不会对海域产生悬浮泥沙扩散影响。各阶段施工工艺及其产生施工悬浮泥沙源强详见表 7.3.3-1：

表 7.3.3-1 各施工工艺产生的悬浮泥沙情况表

序号	工艺	悬浮泥沙源强
1	钢板桩施打	0.07kg/s
2	施工围堰堆筑	4.21kg/s
3	施工围堰拆除	1.057kg/s
4	河口疏浚工程	0.35kg/s
5	抛石护底施工	0.355kg/s

根据项目施工进度安排，本项目悬沙预测有如下 3 种计算工况，悬沙方式为持续释放，预测源点代表点位置选取考虑悬浮泥沙最大扩散范围，各工况施工区域及源点位置分布示意详见图 7.3.3-1~图 7.3.3-3：

工况 1：平均径流条件下，利用旧闸导流的钢板桩施打（0.07kg/s）+一期围堰堆筑（4.21kg/s）

工况 2：平均径流条件下，利用新闻导流的一期围堰拆除（1.057kg/s）+一

期抛石护底（0.355kg/s）+二期围堰堆筑（4.21kg/s）

工况 3：平均径流条件下，利用新闻导流的二期围堰拆除（1.057kg/s）+二期抛石护底（0.355kg/s）+河口疏浚工程（0.35kg/s）

工况 4（典型工况）：平均径流条件下，利用旧闸导流的一期围堰上下游分别布设一个源强点（4.21kg/s）。

工况 5（典型工况）：平均径流条件下，利用新闻导流的二期围堰上下游分别布设一个源强点（4.21kg/s）+1 个河口疏浚源强点（0.35kg/s）。

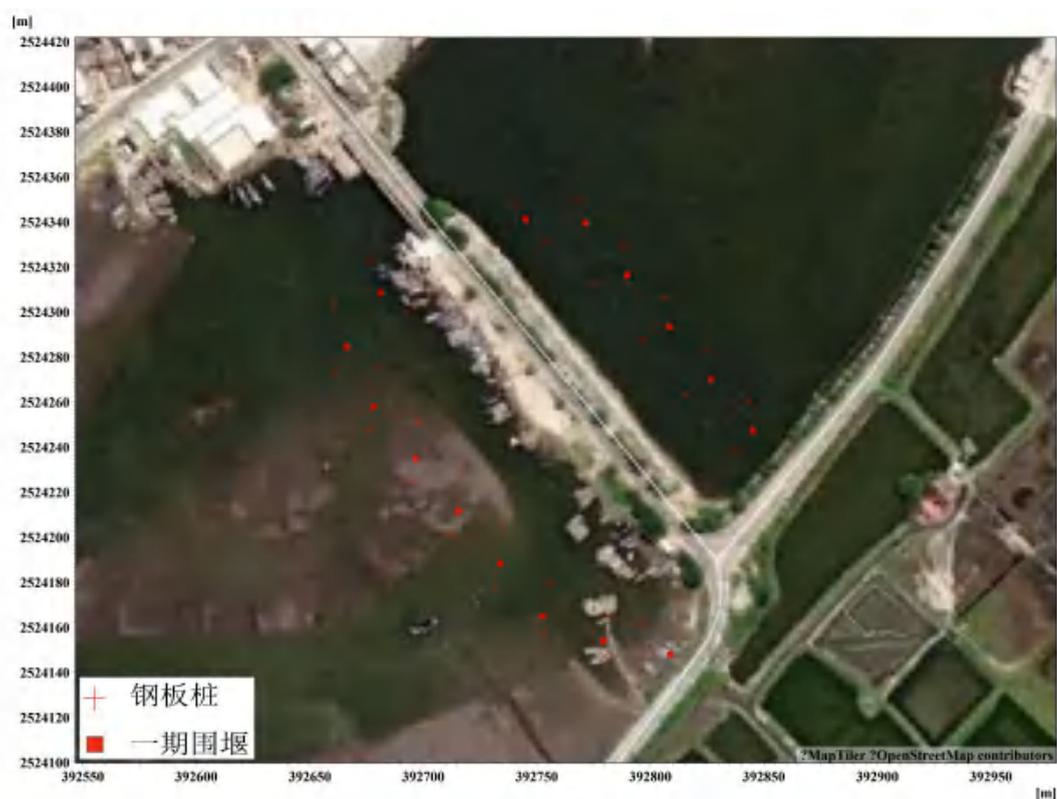


图 7.3.3-1 工况 1 预测源点位置示意图

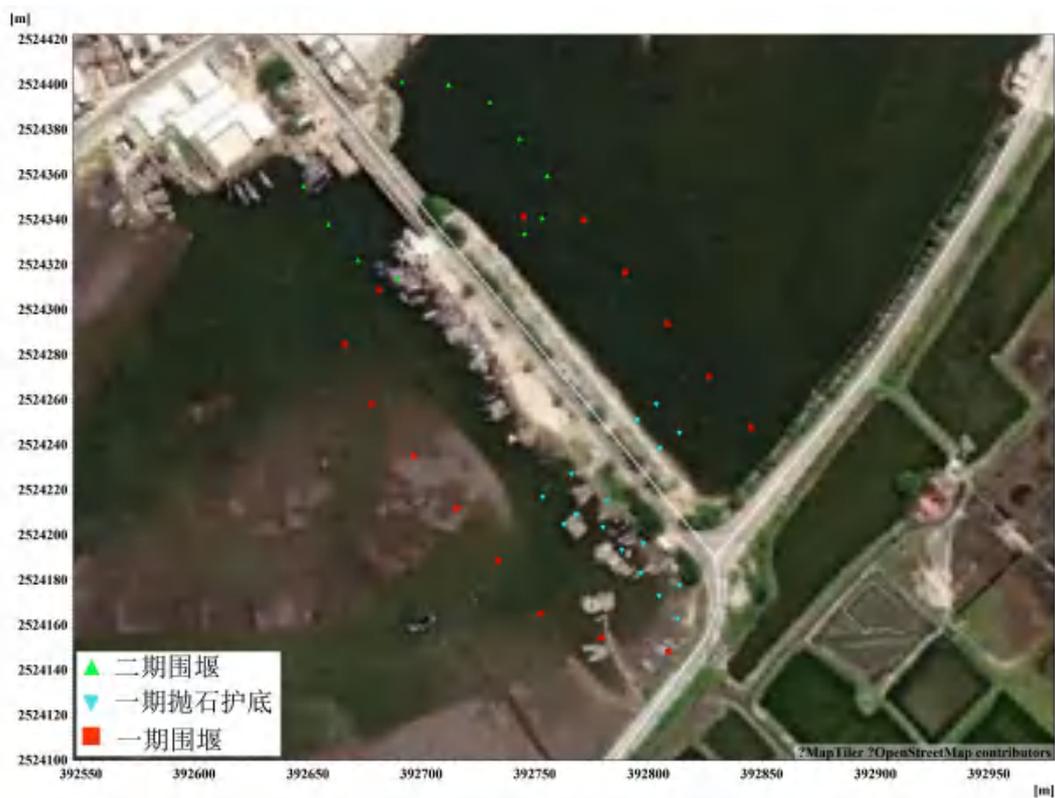


图 7.3.3-2 工况 2 预测源点位置示意图

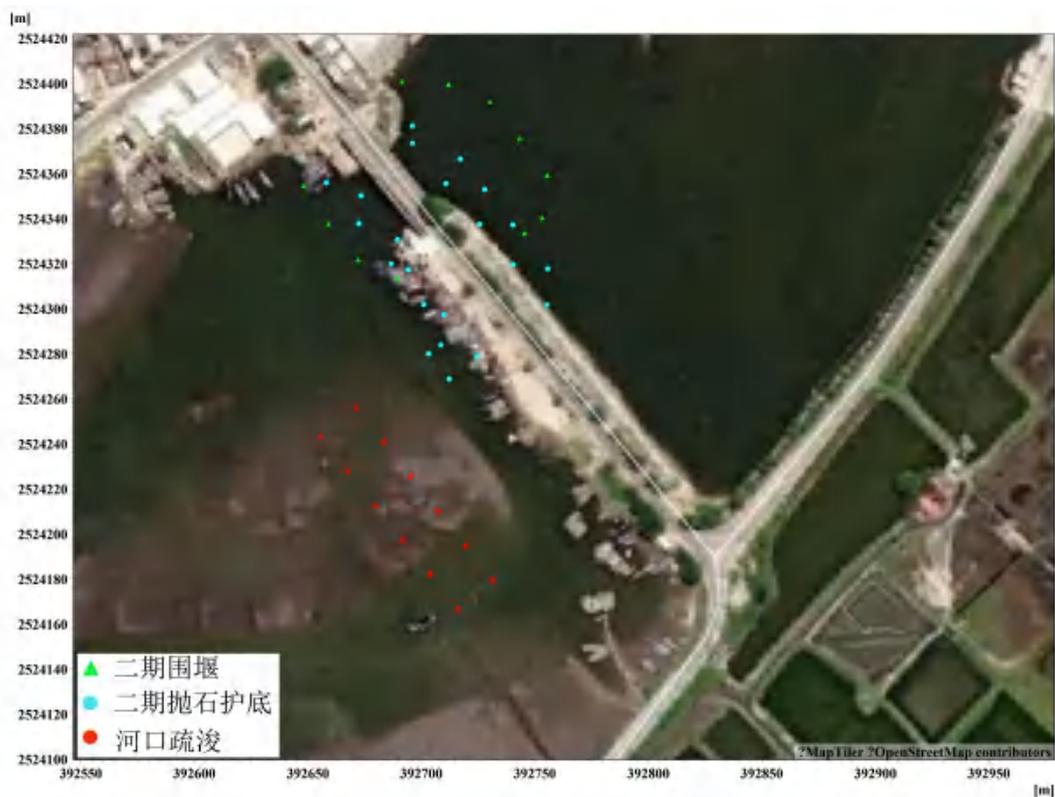


图 7.3.3-3 工况 3 预测源点位置示意图



图 7.3.3-4 工况 4 预测源点位置示意图

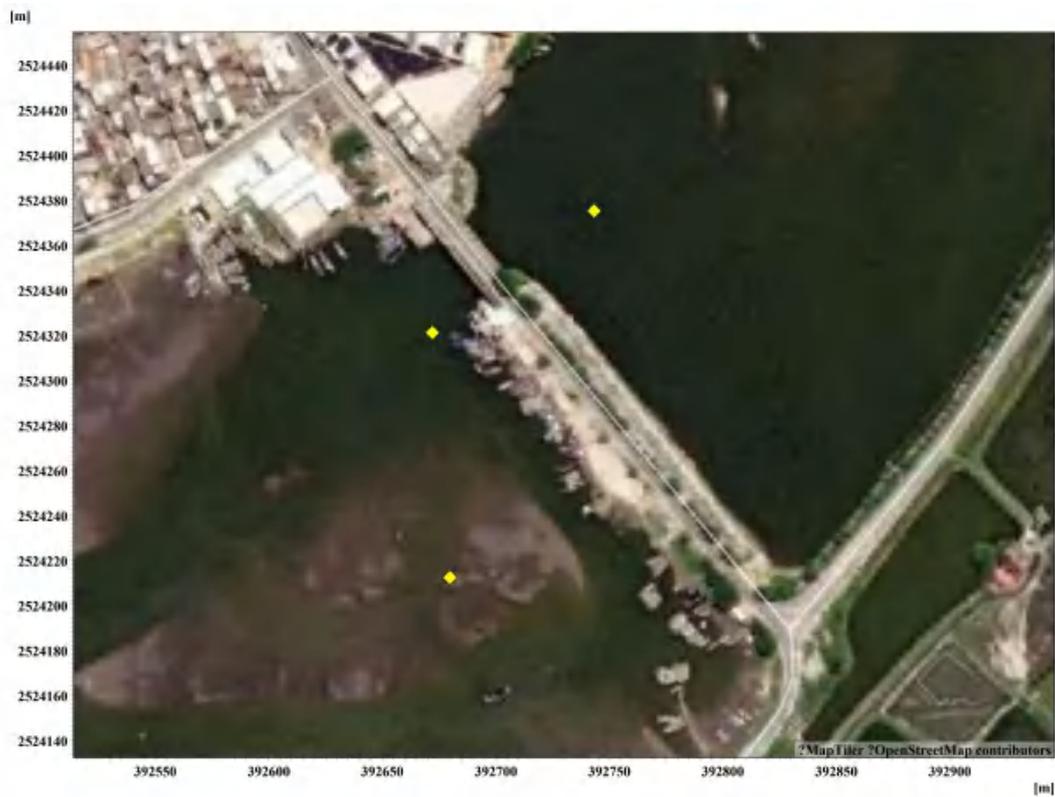


图 7.3.3-5 工况 5 预测源点位置示意图

7.3.3.3 悬浮物分布计算及结果分析

悬浮泥沙的扩散范围和方向主要受水动力的影响,不同的水动力条件下其扩散范围和方向不同。选取一个完整的全潮周期进行模拟,输出每 10 分钟的悬浮泥沙浓度场,统计各计算网格点在模拟期间内的悬浮泥沙增量最大值,利用各网格点的最大值绘制悬浮泥沙增量浓度包络线图。另外,在此仅考虑施工作业产生的悬浮泥沙增量的影响,潮流对底床作用产生的泥沙将不计算。

图 7.3.3-5~图 7.3.3-10 分别是本项目工况 1~工况 5 施工作业背景下,大中小潮全潮周期内产生的悬浮物扩散达到平衡后的最大浓度增值包络线分布图。本项目位于湾内海域,工程区域水动力较强,工况 1 (钢板桩施打+一期围堰堆筑) 施工造成的悬浮泥沙扩散大于 10mg/L (超一类水质) 增量浓度最大扩散范围 0.3726km²,最大扩散距离为 0.85km,主要向桥闸下游扩散;工况 2 (一期围堰拆除+一期抛石护底+二期围堰堆筑) 施工造成的悬浮泥沙扩散大于 10mg/L (超一类水质) 增量浓度最大扩散范围 0.3802km²,最大扩散距离为 0.91km,主要向桥闸下游扩散;工况 3 (二期围堰拆除+二期抛石护底+河口疏浚工程) 施工造成的悬浮泥沙扩散大于 10mg/L (超一类水质) 增量浓度最大扩散范围 0.2708km²,最大扩散距离为 0.73km,主要向桥闸下游扩散。

悬浮泥沙扩散方向与海流流向一致。施工作业产生的影响是暂时和局部的,加之悬浮泥沙具有一定的沉降性能,随着施工作业的结束,悬浮泥沙浓度会慢慢下降,工程海区的水质会逐渐恢复原有的水平。本项目疏浚施工可能产生的最大悬浮泥沙增量影响的水域面积统计见表 7.3.3-2。

表 7.3.3-2 疏浚施工悬浮泥沙 (SS) 增量包络线面积 (km²)

浓度	>10mg/L	>20mg/L	>50mg/L	>100mg/L	>150mg/L
工况 1	0.3726	0.3150	0.2393	0.1829	0.1502
工况 2	0.3802	0.3230	0.2464	0.1824	0.1471
工况 3	0.2708	0.2068	0.1224	0.0665	0.0477
工况 4 (典型工况)	0.1901	0.1331	0.0709	0.0390	0.0303
工况 5 (典型工况)	0.1606	0.0985	0.0434	0.0248	0.0167



图 7.3.3-6 工况 1 施工悬浮物增量包络线



图 7.3.3-7 工况 2 施工悬浮物增量包络线



图 7.3.3-8 工况 3 施工悬浮物增量包络线



图 7.3.3-9 工况 4 施工悬浮物增量包络线



图 7.3.3-10 工况 5 施工悬浮物增量包络线

7.3.3.4 营运期水质环境影响分析

本项目为湖东桥闸重建工程，桥闸营运期不主动产生水环境污染。营运期工作人员生活污水在化粪池预处理后经市政污水管网排入污水处理厂，不直接排放入海。生活垃圾集中收集后由环卫部门清运处理，均不直接向项目及其附近海域排放，对项目及其附近海域的生态环境影响较小。

7.3.4 海洋沉积物环境影响预测与评价

7.3.4.1 施工期对沉积物环境的影响

本工程施工围堰施工和疏浚工程等海上施工过程将会使项目所在海域海床底土发生改变，使项目所在海域及其附近海域的沉积物环境受到影响，施工区附近沉积物环境将在施工结束后的一段时间内得以恢复。项目水上施工过程产生的悬浮泥沙在水流和重力的作用下，将在施工地附近扩散、沉降，造成泥沙沉积在施工地附近的底基上，改变海底沉积物的理化性质。根据水质预测结果，本工程海上施工过程将造成一定的悬浮泥沙影响，施工引起的最大悬浮泥沙扩散为一期围堰拆除+一期抛石护底+二期围堰堆筑施工产生的，造成的悬浮泥沙扩散大于 10mg/L（超一类水质）增量浓度悬浮泥沙最大扩散范围 0.5099km²，最大扩散距离为 1.28km。可见，本项目海上施工过程造成的悬浮泥沙经扩散和沉降后，将

在工程位置一定范围内迁移,将对项目周围海域沉积物环境造成一定的影响,但由于项目所在海域水动力条件较弱,悬浮泥沙的影响主要集中在项目附近。且由于本工程施工过程产生的悬浮泥沙主要来自本海区,因此经扩散和沉降后,沉积物的环境质量不会产生明显变化。而且这种影响是暂时的,会随着时间逐渐消失。此外,本项目施工期间产生的污水和固体废弃物均能得到有效处理,均不直接排入海域环境中。

综合分析,本项目施工期对项目及附近海域的沉积物环境产生影响的影响较小。

7.3.4.2 营运期对沉积物环境的影响

本项目运营期不向海洋内排放污水和丢弃垃圾,基本不会对工程周边的沉积物环境造成不利影响。

7.4 生态环境影响预测与评价

7.4.1 施工期对生态环境的影响

1、施工对底栖生物和潮间带生物影响分析

围堰建设、疏浚工程和干地施工范围内将直接损毁该范围内的底栖和潮间带生物,这种影响是直接的、不可逆的。

施工产生的悬浮泥沙沉降后,覆盖部分底栖生物及其栖息环境,可引起贝类动物外套腔和水管受到堵塞致死,但该影响是间接的、可逆的、短期的,施工完成以后,底栖和潮间带生物群落及其环境可得到逐步恢复。

2、施工对浮游动植物影响分析

(1) 对浮游植物的影响分析

从海洋生态角度来看,疏浚、桥闸建设以及围堰等抛石激起的悬浮泥沙会使海域内局部海水悬浮物增加,水体透明度下降,从而使溶解氧降低,对水生生物产生诸多的负面影响。最直接的影响是削弱了水体的真光层厚度,对浮游植物的光合作用产生不利影响,进而妨碍浮游植物的细胞分裂和生长,降低单位水体浮游植物数量,导致局部水域内初级生产力水平降低,使浮游植物生物量降低。

在海洋食物链中,除了初级生产者—浮游藻类以外,其他营养级上的生物既是消费者,也是上一营养级生物的饵料。因此,浮游植物生物量的减少,会使以

浮游植物为饵料的浮游动物在单位水体中拥有的生物量也相应地减少,致使这些浮游生物为食的一些鱼类等由于饵料的贫乏而导致资源量下降。而且,以捕食鱼类为生的一些高级消费者,也会由于低营养级生物数量的减少而难以觅食。可见,水体中悬浮物质含量的增加,对整个海洋生态食物链的影响是多环节的。

(2) 对浮游动物的影响分析

施工海域内的局部海水的浑浊,这将使阳光的透射率下降,从而使得该水域内的游泳生物迁移别处,浮游生物将受到不同程度的影响,尤其是滤食性浮游动物和营光合作用的浮游植物受到的影响较大,这主要是由于疏浚、抛石等作业引起的水中悬浮物增加,悬浮颗粒会黏附在动物体表,干扰其正常的生理功能,滤食性浮游动物及鱼类会吞食适当粒径的悬浮颗粒,造成内部消化系统紊乱。

此外,据有关资料,水中悬浮物质含量的增加,对浮游桡足类动物的存活和繁殖有明显的抑制作用。过量的悬浮物质会堵塞浮游桡足类动物的食物过滤系统和消化器官,尤其在悬浮物含量大于 300mg/L 以上时,这种危害特别明显。在悬浮物质中,又以粘性淤泥的危害最大,泥土及细砂泥次之。同时,过量的悬浮物质对鱼、虾类幼体的存活也会产生明显的抑制作用。

施工引起的环境影响是局部的,且这种不良影响是暂时的,当施工结束后,这种影响不再持续。

3、施工对渔业资源和渔业生产的影响分析

疏浚施工、围堰、护堤及翼墙非透水构筑物等工程施工会对渔业捕捞产生一定影响,鱼类等水生生物都比较容易适应水环境的缓慢变化,但对骤变的环境,它们反应则是敏感的。施工工程引起悬浮物质含量变化,并由此造成水体浑浊度的变化,其过程呈跳跃式和脉冲式,这必然引起鱼类等其他游泳生物行动的改变,鱼类将避开这一点源混浊区,产生“驱散效应”。

海上施工造成局部水中悬浮物质含量过高,使鱼类的鳃腺积聚泥沙微粒,严重损害鳃部的滤水和呼吸功能,甚至导致鱼类窒息死亡。不同的鱼类对悬浮物质含量高低的耐受范围有所区别,据有关实验数据,悬浮物的含量为 6000mg/L 时,最多能存活一周;含量为 300mg/L 时,若每天做短时间搅拌,使沉淀的淤泥泛起,保持悬浮物质含量达到 2300mg/L 时,则鱼类能存活 3~4 周。通常认为悬浮物质的含量在 200mg/L 以下时,不会导致鱼类直接死亡。但在海上作业点中

心区附近的鱼类，即使悬浮物浓度过高也未能引起死亡，但其鳃部会严重受损，从而影响鱼类今后的存活和生长。

悬浮物浓度过高还会影响鱼类的繁殖，对鱼、虾类幼体的存活也会产生明显的抑制作用。根据数值模拟结果，本项目在施工期间悬浮泥沙浓度增量 $>10\text{mg/L}$ 的影响范围基本位于作业点附近海域，影响范围较小，且这种不良影响是暂时的，当施工结束后，这种影响不再持续。

4、陆域施工场所对生态环境的影响

本项目施工围堰内约 3000m^2 ，临时堆土区 2500m^2 ，材料堆放及加工区 1000m^2 ，施工面积共计约 6500m^2 。其中材料堆放及加工区等位于绿化地面，植被为常见城市绿化品种，施工结束后对地表绿化进行恢复，因此对生态的影响是暂时的。

(1) 对土地利用的影响

本项目施工营地为临时占地，非永久占地，施工结束后即可归还，不影响其后续使用。工程占地影响来自于本项目施工营地选址影响，而该处选址位于项目周边闲置平整空地。周边主要为养殖塘，无重点保护野生动植物或古树名木。因此施工临时占地对区域内土地利用格局不会造成明显影响。

(2) 对陆生植被的影响

根据调查，项目周边地块以本地常见的绿化树种为主，50米范围内未发现国家重点保护、珍稀濒危植物物种。项目建设对区域植被类型和植物种类多样性基本无影响。

(3) 对陆生动物的影响

项目位于城市建成区，周围以本地常见猪、牛、羊、鸡、鸭、鹅等动物为主。施工结束后，新修建水闸可以保障周边上下游安全正常排水运行，发挥效益，祛除安全隐患。可为鸟类的生存和发展创造了一个良好的环境。临时占地周边动物为常见物种，不存在受保护的野生动物。项目施工期临时占地短暂，占地面积小，且动物出于本能会自然逃避，因此项目建设对陆生动物的影响较小。

(4) 水土流失影响

项目施工临时占地位于已平整地块，但施工机械车辆对土壤的碾压，使得土壤疏松、裸露、松散堆积物径流系数减少，相应的入渗量必然增大，易引发水土

流失。建设单位将文明施工、科学管理，缩短土壤裸露时间，因此，项目施工期引起的水土流失影响较小。

7.4.2 营运期对生态环境的影响

本项目工程投入运行后，对海洋生态环境的可能影响主要来自以下方面：污水排放对生态环境的影响，工程建设后导致水动力的变化对海洋生态的影响，风险事故对海洋生态环境的影响。

1、污水排放对生态环境的影响

本项目营运期污水为桥闸管理人员产生的生活污水，营运期桥闸管理用房将接入市政生活污水管网，后输送至湖东镇污水处理站处置，不外排。

本项目营运期产生的污水能得到有效处理，不会对海域生态环境产生明显的影响。

2、水动力变化对生态环境的影响

本项目建设后，相当时间段内，原桥闸侧河床表现为淤积态势，年淤积速率 0.01~0.1 m/a；新建桥闸侧河床则出现冲刷态势，年冲刷速率 0.01~0.6 m/a；年冲淤速率大于 0.01m/a 的影响范围基本局限在桥闸上下游 1km 范围内。整体而言，本项目建设不会对项目海域的整体地形地貌产生明显不利影响，项目建设后相当时段内的海床冲淤变化特征与项目建设导致该海域流场变化特征基本吻合。

因此，本水闸建设虽可导致周边海域的水动力环境发生一定变化，但对生态环境的影响是可接受的。

3、风险事故对生态环境的影响

本项目营运期的风险主要为柴油泄漏事故。一旦发生事故，影响事故海区的水质、底质、生物、岸线生态环境。

7.4.3 生态损失分析

根据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T 9110-2007）进行生态损失量及生态补偿计算。

7.4.3.1 底栖生物资源损耗分析

施工期围堰非透水构筑物结构的建设将彻底破坏建设区域底栖生物的生境，对底栖生物产生很大的影响。桥闸重建工程施工过程中，基槽开挖、抛石等施工

使海域大部分底栖生物种类将被掩埋、覆盖，除少数能够存活外，绝大多数将死亡，导致生物资源损失。参照《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程（SC/T 9110-2007）》（以下简称《规程》），施工彻底破坏底栖生物的生境，按以下公式进行计算：

$$W_i = D_i \times S_i$$

式中：

W_i 为第 i 种生物资源受损量，单位为尾、个或千克（kg），在这里为底栖生物资源受损量；

D_i 为评估区域内第 i 种生物资源密度，单位为尾/ km^2 或个/ km^2 或千克（kg）/ km^2 ，此处为底栖生物的平均生物量；

S_i 为第 i 种生物占用的渔业资源水域面积，单位为 km^2 ，此处为占用海域面积。

根据工程宗海界址图可知，桥闸主体工程用海范围位于临时施工围堰用海范围内，由于本工程建设对生物资源产生的影响主要在施工期建设过程，因此本工程主要计算临时施工围堰和疏浚工程造成底栖生物的损失量。

本项目施工期用海中施工围堰用海面积为 3.3495 公顷，疏浚区用海面积为 0.1866 公顷。

由本报告第三章调查资料统计分析显示和图 6.4.2-1，本工程所在位置为入海河口，周边海洋生态调查站位分布较少，因此选取 L46 站位代表该区域的底栖生物生物量情况，L46 站位底栖生物生物量为 $43.08\text{g}/\text{m}^2$ 。

施工围堰用海造成底栖生物损失量为：

$$3.3495 \times 43.08 \times 10^4 \times 10^{-3} = 1442.96\text{kg}$$

疏浚区用海造成底栖生物损失量为：

$$0.1866 \times 43.08 \times 10^4 \times 10^{-3} = 80.39\text{kg}$$

因此，本项目施工直接造成的底栖生物损失量为 $1442.96 + 80.39 = 1523.35\text{kg}$ 。

7.4.3.2 渔业资源损耗分析

按照《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程（SC/T 9110-2007）》，施工悬浮泥沙在扩散范围内对海洋生物产生的持续性损害，按以下公式计算：

$$M_i = W_i \times T$$

$$W_i = \sum_{j=1}^n D_{ij} \times S_i \times K_{ij}$$

式中：

M_i 为第 i 种生物资源累计损害量；

W_i 为第 i 种生物资源一次性平均损失量；

T 为污染物浓度增量影响的持续周期数（以年实际影响天数除以 15），个；

D_{ij} 为某一污染物第 j 类浓度增量区第 i 种类生物资源密度；

S_i 为某一污染物第 j 类浓度增量区面积；

K_{ij} 为某一污染物第 j 类浓度增量区第 i 种类生物资源损失率；

n 为某一污染物浓度增量分区总数。

渔业资源损耗分析采用水质预测影响分析中的典型工况（工况 4、工况 5）进行计算。

工况 4（典型工况：一期围堰上下游）施工造成的悬浮泥沙扩散大于 10mg/L（超一类水质）增量浓度最大扩散范围 0.1901km²，大于 20mg/L 增量浓度悬浮泥沙最大扩散范围 0.1331km²，大于 50mg/L 增量浓度悬浮泥沙最大扩散范围 0.0709km²，大于 100mg/L 增量浓度悬浮泥沙最大扩散范围 0.0390km²。

工况 5（典型工况：二期围堰上下游+疏浚区）施工造成的悬浮泥沙扩散大于 10mg/L（超一类水质）增量浓度最大扩散范围 0.1606km²，大于 20mg/L 增量浓度悬浮泥沙最大扩散范围 0.0985km²，大于 50mg/L 增量浓度悬浮泥沙最大扩散范围 0.0434km²，大于 100mg/L 增量浓度悬浮泥沙最大扩散范围 0.0248km²。

参照《规程》中的“污染物对各类生物损失率”，施工过程中悬浮泥沙增量超标倍数、超标面积和在区内各类生物损失率如表 7.4.3-1 所示，生物损失率按《规程》中的数值下限值，小于 10mg/L 增量浓度范围内的海域近似认为悬浮泥沙对海洋生物不产生影响。

表 7.4.3-1 本工程悬浮泥沙扩散对各类生物损失率统计

分区	浓度增量范围 (mg/L)	各污染区的面积 (km ²)		超标倍数 (B_i)	各类生物损失率% (K_{ij})	
		工况 4	工况 5		鱼卵仔稚鱼	成体
I 区	10~20	0.0570	0.0621	$B_i \leq 1$ 倍	5	0.5
II 区	20~50	0.0622	0.0551	$1 < B_i \leq 4$ 倍	5	1
III 区	50~100	0.0319	0.0186	$4 < B_i \leq 9$ 倍	30	10
IV 区	≥ 100	0.0390	0.0248	$B_i \geq 9$ 倍	50	20

根据 2023 年 3 月春季海洋生态调查结果，调查海域鱼卵平均密度为 0.786 粒/m³，仔鱼平均密度为 0.325 尾/m³，游泳动物平均重量密度为 223.12kg/km²。

本项目总工期为 2 年，各工况施工时间和污染物浓度增量影响的持续周期数如下表 7.4.3-2 所示（15 天为 1 个周期），根据湖东大桥桥闸附近水深数据，本工程施工悬沙扩散范围内的平均水深取 2m。

表 7.4.3-2 施工时间表

施工阶段	计划施工工期（天）	污染物浓度增量影响的持续周期数
工况 4（一期围堰上下游）	30	2
工况 5（二期围堰上下游+疏浚区）	30	2

据此计算得各工况造成的渔业资源损失为：

(1) 造成的游泳动物资源损失：

工况 4 游泳动物资源损失量 = $(0.0570 \times 0.5\% + 0.0622 \times 1\% + 0.0319 \times 10\% + 0.0390 \times 20\%) \times 223.12 \times 2 = 5.31\text{kg}$

工况 5 游泳动物资源损失量 = $(0.0621 \times 0.5\% + 0.0551 \times 1\% + 0.0186 \times 10\% + 0.0248 \times 20\%) \times 223.12 \times 2 = 3.43\text{kg}$

共造成游泳动物资源损失量为：5.31+3.43=8.74kg

(2) 造成的鱼卵资源损失：

工况 4 鱼卵资源损失量 = $(0.0570 \times 5\% + 0.0622 \times 5\% + 0.0319 \times 30\% + 0.0390 \times 50\%) \times 0.786 \times 2 \times 2 \times 10^6 = 1.10 \times 10^5$ 粒

工况 5 鱼卵资源损失量 = $(0.0621 \times 5\% + 0.0551 \times 5\% + 0.0186 \times 30\% + 0.0390 \times 50\%) \times 0.786 \times 2 \times 2 \times 10^6 = 7.50 \times 10^4$ 粒

共造成鱼卵资源损失量为：(1.10+0.75) × 10⁵ = 1.85 × 10⁵ 粒

(3) 造成的鱼卵资源损失：

工况 4 仔稚鱼资源损失量 = $(0.0570 \times 5\% + 0.0622 \times 5\% + 0.0319 \times 30\% + 0.0390 \times 50\%) \times 0.325 \times 2 \times 2 \times 10^6 = 4.55 \times 10^4$ 尾

工况 5 仔稚鱼资源损失量 = $(0.0621 \times 5\% + 0.0551 \times 5\% + 0.0186 \times 30\% + 0.0390 \times 50\%) \times 0.325 \times 2 \times 2 \times 10^6 = 3.10 \times 10^4$ 尾

共造成仔稚鱼资源损失量为：(4.55+3.10) × 10⁴ = 7.65 × 10⁴ 尾

7.4.3.3 海洋生物资源损失总量

经统计，本工程共造成底栖生物损失量为 1523.35kg，游泳动物损失量为

8.74kg，鱼卵损失量为 1.85×10^5 粒，仔稚鱼损失为 7.65×10^4 尾。

表 7.4.3-3 海洋生物资源损失总量

影响因素		影响对象	影响面积	生物量	直接损失量
项目用海	施工围堰、疏浚工程	底栖生物	3.5361 公顷	43.08g/m ²	1523.35kg
悬浮泥沙		游泳动物	详见表 7.4.3-1	223.12kg/km ²	8.74kg
		鱼卵		0.786 粒/m ³	1.85×10^5 粒
		仔稚鱼		0.325 尾/m ³	7.65×10^4 尾

7.5 敏感保护目标影响分析

根据本报告 2.8.2 章节分析，本项目敏感目标包括陆域环境保护目标和海洋环境敏感目标。陆域生态评价范围内不涉及重要物种、生态敏感区以及其他需保护群落空间等，声环境和环境空气评价范围内敏感目标包括湖东镇、长溪村、天后宫、观音阁和长溪村宫前文化广场等敏感点；其他敏感保护目标包括大公沟河流及陆上养殖围塘。

本项目附近海洋生态敏感和保护目标主要有：“三场一通道”以及可能受本项目影响的其他海洋环境敏感目标，如国控水质监测站位、自然岸线、岛礁、河流等。

本项目海域敏感及保护目标可见表 2.8.2-2 和图 2.8.2-2。项目施工期产生悬浮沙扩散 (>10mg/L) 最大影响范围与敏感目标叠加示意图见图 7.5-1。



图 7.5-1 项目>10mg/L 悬沙浓度最大扩散范围与海域敏感目标叠加示意图

7.5.1 对陆域敏感目标的影响分析

7.5.1.1 大气环境敏感目标的环境影响分析

项目周边的大气敏感点有湖东镇、长溪村、天后宫、观音阁和长溪村宫前文化广场。

本项目对大气环境的污染主要集中在施工期，施工期大气污染物主要为车辆扬尘、燃油尾气、施工扬尘、疏浚物恶臭。

建议施工单位选用优质设备和燃油，加强设备和运输车辆的检修和维护。由于各施工设备总的排放量较小，且施工工期短，施工区域扩散条件较好，燃油尾气对项目周边的敏感点影响很小。

通过采取本报告制定的一系列大气污染物控制措施后，基本可将大气污染物影响范围控制在项目施工范围内，而且随着施工期的结束，施工产生的大气污染物也随之消失，对周边敏感点的影响是可接受的。

项目营运期大气污染物主要为通行车辆尾气，备用发电机燃油尾气、道路扬尘等，均为无组织排放，排放污染物总量小，且项目位于较空旷的沿海地带，在时间和空间上均较零散，对周边环境敏感点影响不大。

7.5.1.2 声环境敏感目标的环境影响分析

1、施工期

本项目周边的声环境敏感点包括距本项目西北侧约 306m 的湖东镇、西北侧约 260m 的天后宫、西北侧约 336m 的观音阁、西北侧约 275m 的长溪村宫前文化广场、东北侧约 353m 的长溪村。

本工程桥闸工程施工各阶段噪声值在厂界处难以满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）标准（昼间 70dB(A)、夜间 55dB(A)），打桩机、振动锤施工作业时昼间的噪声影响最大，其瞬时噪声 150 米范围内超过 70dB(A)，而其他的施工机械施工时昼间也基本需要 100 米的衰减距离才能满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）标准要求。

因此，考虑施工期应加强管理措施，除紧急抢险，避免或禁止夜间进行高噪声设备施工，在声环境影响超标的环境敏感点附近施工应设置移动式隔声屏障。

2、营运期

营运期的噪声来源主要为发电机噪声、水闸水泵运行噪声和闸顶桥面车辆通行交通噪声，项目不改变区域交通流量，通过距离衰减后，不会对周围声环境敏感点造成明显影响。

7.5.2 对海域敏感目标的影响分析

7.5.2.1 对岸线的影响分析

经计算，本工程建设共占用岸线 214.7m，其中护堤实际永久占用人工岸线长度为 117.8m，施工期围堰临时占用人工岸线长度 214.7m，重建工程完成后，施工围堰临时占用岸线有 117.8m 将由本项目主体工程在运营期使用，剩余 96.9m 将恢复岸线原状。项目占用岸线类型均为人工岸线，未占用自然岸线。附近自然岸线位于桥闸下游的出海口处，距离本项目约 1.2km。

本项目对砂质岸线的影响为施工产生的悬浮泥沙大于 10mg/L 高浓度包络线范围涉及，项目建设引起的水文动力及冲淤环境局部变化不会影响到砂质岸线。而且悬浮泥沙的影响不会导致岸线生态功能降低、长度减少及性质改变，影响时间基本为施工期，施工期结束后其影响也逐渐消失。因此，本项目的建设对砂质岸线基本无影响。

本工程建设虽需占用岸线，但桥闸重建后，有利于减小海浪对后方岸线的侵蚀，保障现状岸线的整体功能和景观效益，保障保护范围内居住人口、耕地和工农业财产安全。本项目占用岸线类型为人工岸线，对自然岸线没有影响。

7.5.2.2 对国控水质监测站位的影响分析

根据表 2.8.2-2 和图 2.8.2-2 可知，项目附近最近国控水质监测站位 GDN14006 位于项目东侧约 3.3km，根据水质预测结果，本工程海上施工过程将造成一定的悬浮泥沙影响，施工引起的最大悬浮泥沙扩散为一期围堰拆除+一期抛石护底+二期围堰堆筑施工产生的，造成的悬浮泥沙扩散大于 10mg/L（超一类水质）增量浓度悬浮泥沙最大扩散范围 0.5099km²，最大扩散距离为 1.28km。因此，本工程产生的悬沙扩散范围不涉及国控水质监测站位 GDN14006，对其附近海域的水质环境基本无影响。

7.5.2.3 对“三场一通道”的影响分析

根据农业部公告第 189 号《中国海洋渔业水域图》（第一批）南海区渔业水

域图（第一批），本项目不在南海中上层鱼类产卵场内，也不在南海底层、近底层鱼类产卵场内。本项目位于南海北部幼鱼繁育场保护区和南海区幼鱼、幼虾保护区内。

本项目施工过程中产生的悬浮泥沙将引起工程区及周边水域水质浑浊，使海水光线透射率下降，溶解氧降低，将影响水生动、植物的生长，对幼鱼繁育场和经济鱼类繁育场、幼鱼和幼虾保护区中的鱼卵、幼鱼、幼虾等的生长造成阻碍，同时悬浮泥沙也会粘附在鱼卵的表面，妨碍鱼卵呼吸，不利于鱼卵的孵化，从而影响鱼类繁殖，造成一定的生物量损失。但本项目疏浚、抛石等施工过程中产生的悬浮泥沙的影响范围面积占南海北部幼鱼繁育场保护区和南海区幼鱼、幼虾保护区的面积比例非常小。

根据《中国海洋渔业水域图》（第一批）南海区渔业水域图（第一批），广东省沿岸由粤东的南澳岛至粤西的雷州半岛徐闻县外罗港沿海 20 米水深以内的海域均为南海区幼鱼、幼虾保护区，根据项目所在海域的现状调查资料，项目所在海域的仔幼鱼均为常见种类，因此，本项目所在海域的幼鱼、幼虾种类主要为常见物种，不属于珍稀濒危物种，本项目的实施，基本不会引起所在海域的幼鱼幼虾等在此绝迹，且本项目对海洋生物的影响主要存在于施工期，随着施工期的结束将逐渐消失。同时，本项目也将采取加强施工期间的跟踪监测，根据跟踪监测结果及时调整措施，及时对造成的海洋生态损失进行补偿等措施，可将项目施工过程中可能对南海北部幼鱼繁育场保护区内和南海区幼鱼、幼虾保护区的影响降至最低，不会对其产生长远的不良影响。

7.5.2.4 对岛礁的影响分析

根据图 5.2.3-2 可知，项目附近海域的岛礁主要分布于湖东渔港出海口处，距离本项目最近的岛礁为土鸡石，位于项目西南侧约 1.02km。

根据前述冲淤变化预测结果可知，本项目建设后，相当时间段内，原桥闸侧河床表现为淤积态势，年淤积速率 0.01~0.1 m/a；新建桥闸侧河床则出现冲刷态势，年冲刷速率 0.01~0.6 m/a；年冲淤速率大于 0.01m/a 的影响范围基本局限在桥闸上游和下游 500m 范围内，对项目 1km 外的岛礁地形地貌不会产生明显影响。

因此，项目建设对附近岛礁岸线基本不会产生明显的侵退或淤积现状。区域的冲淤变化强度也会随着时间逐渐达到平衡。

7.5.2.5 对河流（大公沟河）的影响分析

本工程位于大公沟河入海河流的海堤上，通过桥闸重建工程，恢复及发挥桥闸行洪、挡潮功能，改善大公沟河入海河流流态，对构建沿海防灾减灾体系，保障湖东镇沿海居民的生态环境和人民财产安全起到重要作用。根据水质预测结果可知，施工引起的最大悬浮泥沙扩散为二期围堰拆除+二期抛石护底+二期围堰堆筑施工产生的，造成的悬浮泥沙扩散大于 10mg/L（超一类水质）增量浓度悬浮泥沙最大扩散范围 0.5099km²，最大扩散距离为 1.28km，但对大公沟河的水质影响是暂时的，将随着施工的结束而逐渐消失。

另外，桥闸工程对河道防洪纳潮环境的影响是复杂的，在不同情况下可能会有不同的效应。

有利影响：

1、控制水位：桥闸可以控制河道水位，通过调节水流量，保持水位在一个安全防洪范围内。这有助于防止洪水进入城市和农田，减轻洪灾损失。

2、改善排水：通过调节水位，桥闸可以改善排水系统的效率，排水更加迅速和有效，有利于河道和周边土地的排水，减轻洪灾和水患的影响。

3、保持河道生态平衡：桥闸可以控制河道水位，有助于保持水生生物和植物的生态平衡，对于河道的生态保护有积极的作用。

不利影响：

1、河道生态环境变化：桥闸建设会对河流生态环境造成一定的影响，如堆积土石的坝体将在一定程度上阻止桥闸两侧水体交换，导致两侧生态环境发生变化。

2、河流演变：桥闸工程可能会对河流演变产生影响，桥闸工程会影响河流流速和水位，在长期的作用下，可能会对河流的形态产生改变。

综上所述，桥闸工程对防洪纳潮环境有利有弊，本项目主要对湖东大桥桥闸工程进行重建，项目建设将对经济和社会发展构筑重要的安全屏障，改善人民的生活环境，大大改善沿海地区的投资建设环境。同时也将带动地区经济建设，实现防洪（潮）、交通、环保、绿化、居住、文化、休闲等功能的有机结合，营造人与自然的和谐亲水环境，构筑生态水利长廊，恢复和提高水资源承载能力，工程建设对于沿海人民生命财产和保障社会经济可持续发展，有着举足轻重的作用。

因此,本项目建设具有优异的社会经济效益,对大公沟河流的影响是利大于弊的。

7.5.2.6 对陆上养殖围塘的影响分析

项目上游存在陆上养殖围塘,施工过程中产生的悬浮泥沙可能通过取排水口流入养殖围塘,从而影响养殖围塘内的水质。经核查(图 7.5.2-1),本项目 10mg/L 悬浮泥沙浓度最大扩散范围可能涉及的仍在使用的陆上养殖围塘共有 14 个。项目临时用地区不占用鱼塘,施工过程应严格按照设计图纸施工,优化施工时段,在此前提下,本项目对周边养殖鱼塘影响可控。项目用海应取得周边养殖户的支持意见,并且在施工围堰堆筑和疏浚期间尽量选择退潮期施工,且在涨潮期养殖塘取水时不进行疏浚,以减少悬浮泥沙可能对养殖围塘取水水质的影响。



图 7.5.2-1 陆上养殖围塘分布情况

7.6 固体废物环境影响分析

7.6.1 施工期固体废物环境影响分析

施工期的固体污染物为弃渣(土石方和疏浚物)、生活垃圾、建筑垃圾和危险废物。

本项目弃渣量 8.55 万 m^3 , 其中 8.36 万 m^3 土石方运至弃渣场接受处理, 弃渣场属陆丰市鑫旺实业有限公司, 位于陆丰市桥冲镇竹树埔大山脚东侧, 距闸址 18.4km, 剩余 0.19 万 m^3 疏浚物由泥驳船运至碣石湾外倾倒区倾倒, 该倾倒区距

闸址 18.8km。建设单位或施工单位应办理取得海洋废弃物倾倒许可证后方可开工，不得随意抛弃疏浚物。

本项目施工期生活垃圾收集后，交由环卫部门清运处理，最终送城市垃圾处理厂处理，生活垃圾不可随意堆放和倾倒，以免造成环境卫生问题。

建筑垃圾主要包括施工过程中残余泄漏的混凝土，钢筋头、金属碎片、塑料碎片、抛弃在现场的破损工具、零件、容器甚至报废的机械等。施工期间应对建筑施工垃圾加强管理，尽量在施工过程充分地回收利用，不能利用时集中堆放，运至城市管理部门指定地点。

本项目施工产生的危险废物为洗车池的隔油池沉淀形成含油污泥，危险废物必须统一收集后定期委托有资质单位处置。

通过采取上述处置措施，本项目施工期固体废物能得到有效处置，对周围环境影响较小。

7.6.2 运营期固体废物环境影响分析

本项目运营期间产生的固体废物主要有生活垃圾、少量河道漂浮垃圾和少量危险废物，如废机油、含油手套、抹布等。

本项目运营期生活垃圾和河道漂浮垃圾收集后交由环卫部门进行收集处置，危险废物在维护结束后立即委托有资质单位处置，不在项目管理范围内贮存。通过以上处置措施，运营期固体废物对周围环境影响较小。

7.7 地下水环境影响评价

闸址处地下水主要是依靠大气降水及河水补给。根据钻孔所测得的地下水位资料，地下水位高程与河水位高程基本一致，地下水与河水互补，地下水位随河水位的变化而变化。

(1) 施工期

影响本工程施工期的生活污水禁止排入水域，统一收集运至湖东镇污水处理厂。机械冲洗废水经隔油沉淀处理后全部回用于洒水抑尘，不排入附近水体。基坑废水经过沉砂池静置后排放。工程影响范围地下水污染源分布少。因此，工程施工和运行期基本不会对地下水水质造成污染。

(2) 运营期

地下水影响由于区域内地下水与河水互补，桥闸重建后，保持围内各特征水位不变，因此，不会工程建设不会对周边地下水位产生影响，也不会对周边土壤产生盐渍化以及沼泽化影响。

总体而言，湖东大桥桥闸建设对区域地水环境影响很小。

8 环境风险分析与评价

环境风险评价的目的是分析和预测建设项目存在的潜在危险、有害因素，建设项目建设和运行期间可能发生的突发性事件或事故（一般不包括人为破坏及自然灾害），引起有毒有害和易燃易爆等物质泄漏，所造成的人身安全与环境影响和损害程度，提出合理可行的防范、应急与减缓措施，以使建设项目事故率、损失和环境影响达到可接受水平。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），本次环境风险分析与评价具体工作程序见图 8-1 所示。

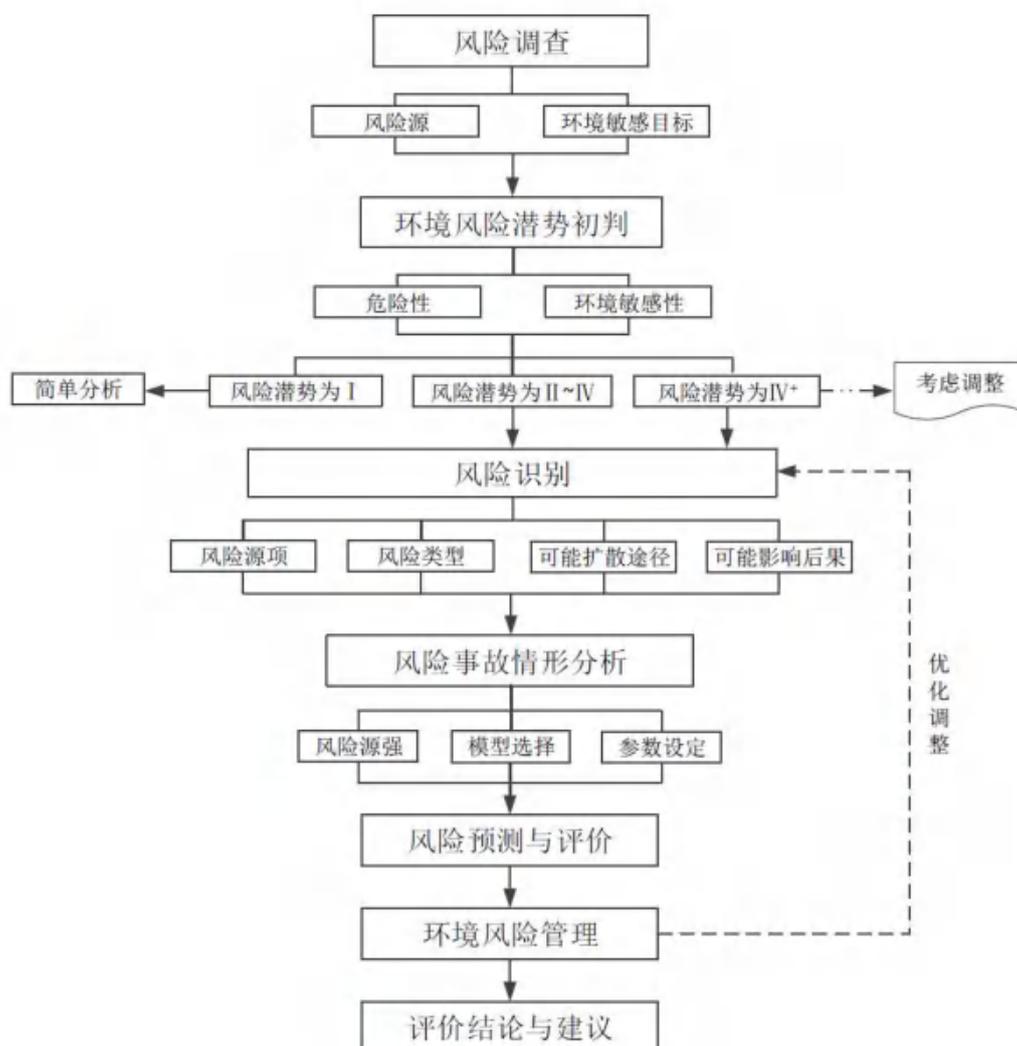


图 8-1 环境风险评价工作程序图

8.1 风险识别

8.1.1 风险物质识别

1、施工期

本项目施工期涉及的危险物质主要是泥驳船、机械设备、车辆等使用的燃料用油，主要为柴油、汽油等，项目主要工程为围堰干法施工，现场不储存燃料油，因此不进行施工设备、车辆燃料油的风险物质识别。

2、营运期

项目运行期工艺相对简单水闸启闭与泵站运行均以电力作为动力，项目运营期涉及的危险物质主要是备用发电机组设备使用的少量柴油，但备用发电机使用频率较低，仅储存极少量柴油备用即可。

项目拟配备 1 台柴油发电机组（256kW/220kVA），油箱规格 350L，按满箱油计，折合约 0.3t 柴油。

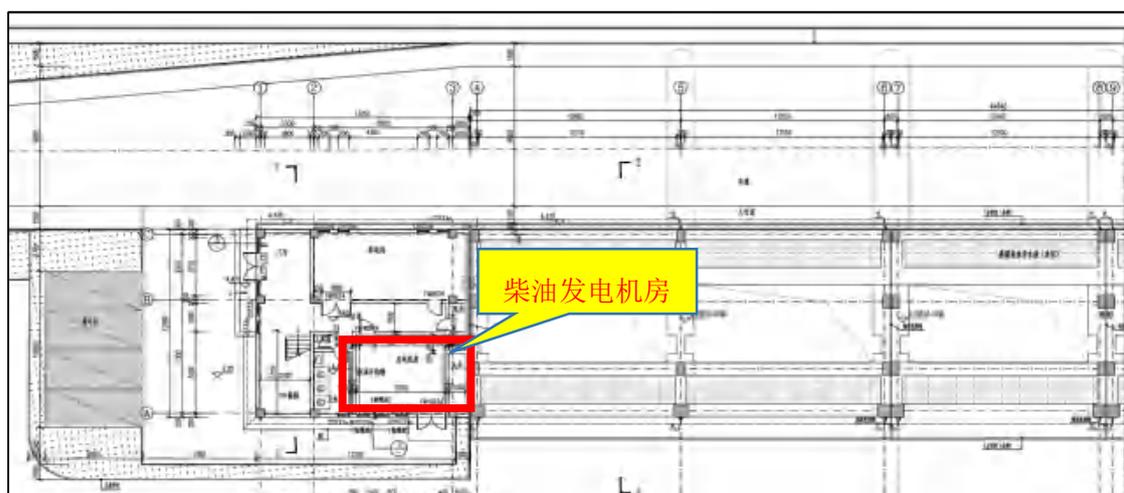


图 8.1.1-1 备用发电机位置

8.1.2 环境风险评价等级

本项目为桥闸重建工程，涉及的危险物质主要为备用柴油发电机使用与贮存的柴油，根据 2.5.4 节内容分析，本次环境风险评价工作评价等级为简要分析。

8.1.3 环境风险危害识别

本工程实施过程面临的环境风险来自两个方面：一是工程自身引发的突发或缓发事件对环境造成的危害；二是周边环境有可能对工程构成的风险性影响，是由外力作用造成的。根据工程自身特征及周边环境现状分析，本工程实施主要面

临的环境风险如下：（1）自然灾害风险：热带气旋、台风、风暴潮、暴雨等带来的灾害风险；（2）突发环境事件风险：突发柴油泄漏事故风险。

自然灾害会给工程施工期及运营期带来溃坝、海溢、机械设备碰撞等风险事故；项目施工机械设备若突遇恶劣天气，造成船舶碰撞损坏等，或者日常操作失误、未及时检修等有可能发生柴油泄漏事故。

突发溢油事故典型事故诱因见表 8.1.3-1。

表 8.1.3-1 柴油泄漏事故典型事故诱因一览表

发生地点	发生源	代表性的发生原因
桥闸管理房备用发电机房	储油箱	恶劣天气、设备故障、火灾爆炸、操作失误
疏浚区	船舶油箱	操作失误、船舶碰撞、油箱泄漏等



图 8.1.3-1 柴油泄漏事故可能发生源

柴油，是轻质石油产品，复杂烃类（碳原子数约 10~22）混合物，为柴油机燃料，主要由原油蒸馏、催化裂化、热裂化、加氢裂化、石油焦化等过程生产的柴油馏分调配而成，也可由页岩油加工和煤液化制取。柴油的理化性质见表 8.1.3-2。

表 8.1.3-2 柴油的理化性质

项目	特性	项目	特性
外观及气味	有色透明液体	闪点 (°C)	60
液体相对密度	0.81g/mL~0.86g/mL	CAS 号	68334-30-5
沸点 (°C)	170~390	水溶性	难溶
凝固点 (°C)	0	灭火方法	二氧化碳、干粉、泡沫
易燃性	易燃	危险性	持续燃烧
爆炸极限	0.6%~7.5%	主要用途	车辆、机械设备燃料

柴油有以下危险性:

(1) 火灾爆炸危险性

油品多属于易燃性物质,同时又有易蒸发的特点,挥发后与空气形成可燃性混合物,当混合物浓度达到一定比例时,遇到火种就可能燃烧和爆炸。通常采用闪点作为易燃液体的标准,凡闪点 $\leq 61^{\circ}\text{C}$ 的液体均为易燃液体。

(2) 健康危害性

化学物质对人体健康的危害性通常是指物质的毒性,物质毒性危害程度分极度危害、高度危害、中度危害和轻度危害四个级别。下表给出了毒物危害程度分级标准。对照柴油理化性质和毒物危害程度分级可见,柴油对人体健康的危害程度属中度危害。

表 8.1.3-3 毒物危害程度分级依据

指标		危害程度分级			
		I (极度危害)	II (高度危害)	III (中度危害)	IV (轻度危害)
中毒危害	吸入 LC50, mg/m ³	<20	200—	2000—	>20000
	经皮 LD50, mg/kg	<100	100—	500—	>2500
	经口 LD50, mg/kg	<25	25—	500—	>5000
急性中毒		易发生中毒后果严重	可发生中毒愈后良好	偶发中毒	未见急性中毒有急性影响
慢性中毒		患病率高 $\geq 5\%$	患病率较高 $\leq 5\%$ 或发生率较高 $\geq 20\%$	偶发中毒病例或发生率较高 $\geq 10\%$	无慢性中毒有慢性影响
慢性中毒后果		脱离接触后继续发展或不能治愈	脱离接触后可基本治愈	脱离接触后可恢复不致严重后果	脱离接触后自行恢复无不良后果
致癌性		人体致癌物	可疑人体致癌物	实验动物致癌性	无致癌性
最高容许浓度, mg/m ³		<0.1	0.1—	1.0—	>1.0

8.2 环境风险事故源项分析

8.2.1 自然灾害风险事故分析

本项目所处区域是热带气旋、台风、风暴潮、暴雨等自然灾害多发区域，可能遭受热带气旋、海浪、暴雨等自然灾害的袭击。热带气旋活动过程中往往伴随着狂风、暴雨、巨浪和暴潮，可能导致堤坝被毁、房屋倒塌、通信和电力设施被毁，人民生命财产损失巨大。因此，对本工程直接造成不利影响的海洋灾害主要是热带气旋、灾害性波浪和风暴潮。

1、热带气旋

热带气旋是影响华南沿海地区最大的灾害性天气。热带低压多数来自南海，而强热带风暴和台风则绝大多数在西太平洋生成。凡登陆珠江口附近地区和在南海北部活动的热带气旋对汕尾均可能有较大影响，特别是台风带来的狂风、暴雨和风暴潮，具有很大的破坏力，严重危及生命财产的安全。

热带气旋、风暴潮灾害突发性强。往往在几小时内就酿成巨大灾害。在汕尾沿海，尤其是近海突然加强、迅速登陆的台风，这类台风范围虽小，但强度大、发展猛、移动快、破坏性大。

2、登陆的台风

华南沿岸常常受到热带气旋的影响。每年5~10月是华南沿海遭受热带气旋的主要时期，尤以8月为高峰，广东沿岸平均每年约受6.2个热带气旋的影响，早期以南海生成的居多，晚期则以西太平洋生成为主。在南海生成的热带气旋形成快，强度弱，距岸较近，加上引导气流复杂，因而其移动路径的规律性较差。在西太平洋形成的热带气旋在移动过程中能量不断积累，强度往往较大，多发展为台风。由于受到副热带高压的引导，太平洋热带气旋大多西移越过菲律宾进入南海，对广东沿岸影响很大。由于地理位置的原因，本项目易受热带气旋的吹袭，所以要时常做好防风抗风的准备。

3、风暴潮

风暴潮是由强烈的大气扰动所引起的海面异常升高现象，其伴随着天文潮、短周期的海浪而来，常常使潮位暴涨，甚至令海水漫溢，酿成大灾，有人也称之为风暴增水。风暴潮灾害具有明显的季节性，主要出现在农历6、7、8月。台风

暴潮灾害与天文潮有密切关系，灾害大多在天文大潮期间发生。台风、低压及强烈的向岸风作用于海面，使海水大量堆积，特别是当风暴潮与高潮段耦合时，水位往往暴涨，有可能超过当地警戒线，引发暴潮灾害。

海洋灾害具有突发性的，作用强，破坏性大的特点，可能造成水工建筑物大量倒塌、受损，对施工比较不利。因此，施工及建设单位应做好防范措施，工程设计和施工时应当考虑台风、风暴潮、热带气旋等产生的灾害，制定相应的防范对策和应急预案，尽可能减小海洋灾害可能带来的损害。

8.2.2 水闸失事环境风险分析

本项目水闸运行过程中可能会面临各类风险，如洪水冲击、地基沉降、结构老化、管理不善等。出现以上问题，会造成以下风险：

(1) 对水利系统的影响：水闸闸坝失事对上下游水位、水流流速、水流方向等方面造成不利的影响。

(2) 对生态环境的影响：水闸闸坝失事对海水的水质、海洋生物栖息地、海洋生态平衡造成影响，可能导致的污染扩散、生态破坏等。

(3) 对经济社会的影响：考虑水闸闸坝失事对周边养殖、渔民、交通等经济活动的影响，以及可能造成的经济损失和社会不安定因素。

(4) 对公共安全的影响：失事风险对周边居民生命财产安全的直接威胁，包括洪水泛滥、建筑物损坏、人员伤亡等。

8.2.3 柴油泄漏事故环境风险

工程施工中，挖掘机、推土机等机械一旦发生故障或事故、运输车辆沿线运输过程中发生事故等，将有可能导致石油类物质泄漏进入大公沟，将对水质、水生生物及鱼类等产生较大影响；运营期备用发电机由于维护不当出现故障，操作人员工作失误等，也有可能导致石油类物质泄漏进入大公沟，将对水质、水生生物及鱼类等产生较大影响。

8.2.3.1 泄漏事故影响过程

油类在海面上的变化是极其复杂的，其中主要有动力学和非动力学过程。动力学过程初期为扩展过程：主要受惯性力、重力、粘性力和表面张力控制，形成一定面积的油膜，其后油膜在波浪、海流和风的作用下作漂移和扩散运动，油膜

破碎分成多块，其过程要持续数天。非动力学过程指油膜发生质变的过程，主要包括蒸发、溶解、乳化、沉降和生物降解等过程。

(1) **扩展**：由于油比水轻，将漂浮于水面。在初期阶段由于受重力和表面张力的作用而在水面上向四周散开，范围越扩越大。这个过程称为油的扩展。

(2) **漂移**：油膜在海流、风、波浪、潮汐等因素的作用下引起的漂移。

(3) **分散**：溢油在海面形成油膜以后，受到破碎波的作用使一部分油以油滴形式进入水中形成分散油。一部分油滴重新上升到水面，也有部分油滴从海面逸散挥发到大气中。

(4) **蒸发**：油膜蒸发是指石油烃类从液态变为气态的过程，油膜与空气之间的物质交换与油膜表面积、溢油的组分及其物理特性有关，与风速、海面温度、海况以及太阳辐射的强度等也有关。实验表明，含量占 0~40% 的低烃类油膜在溢油后 24 小时内就会蒸发掉。

(5) **溶解**：油膜溶解是指烃类物质由浮油体到水体的混合交换过程，溶解量和溶解速率取决于石油的组成及其物理性质、油膜扩展度、水温 and 水的湍流度以及油的乳化和分散程度。一般低烃类既有高蒸发率，又有高溶解度，它们的总效应导致油膜的密度和粘度增加，从而抑制扩展过程和湍流扩散过程。实验表明，溶解量仅为蒸发量的百分之几。

(6) **乳化**：油膜乳化是一个油包水的过程，已有研究表明，发生乳化的内在因素是原油的沥青烯中含有乳化剂，当其含量达到一定程度时，即发生乳化现象，形成油包水颗粒。海况能影响乳化的速度，但最终的乳化总量与海面状况无关，仅取决于乳化剂的含量，当乳化颗粒与碎屑或生物残骸结合而变重时，油滴将沉降到海底。沉降主要发生在近岸，浅水浑浊区较为显著。

(7) **吸附沉淀**：油的部分重组分可自行沉降或粘附在海水中的悬浮颗粒上，并随之沉到海底。

(8) **生物降解**：生物降解为海水中的某些生物通过对石油类物质的吸收来获取碳元素，生物降解过程是起作用较晚的过程。生物降解过程不仅对漂浮油膜起作用，对沉降的油滴也同样起作用。降解过程与油膜所处环境中微生物群的种类、数量有关，与海水温度、含氧量和无机营养的含量等因素也有关。

溢油在海洋环境中的归宿问题是个复杂的问题，由于受到各种环境条件（温

度、盐度、风、波浪、悬浮物、地理位置和油本身的化学组成等)的影响,每一次溢油的归宿也不尽相同。其主要的影响因素有乳化、吸附沉淀和生物降解等。

油膜非动力学过程极其复杂,发生的时间尺度为1天到数周。

8.2.3.2 溢油事故环境影响分析

1、油类对水质和底质的影响分析

受溢油影响的海域,油膜覆盖在海水表面,可溶性组分不断溶于水中,在风浪的冲击下,油膜不断破碎分散,并与水混合成为乳化油,增加了水中的石油浓度。油膜覆盖下,影响水一气之间的交换,致使溶解氧减小,从而影响水的物理化学和生物化学过程。溢油后,石油的重组分可自行沉积,或粘附在悬浮物颗粒中,沉积在沉积物表面。油块可在重力作用下沉降,从而影响沉积物表面物理性质和化学成分。

2、油类对海洋生物的影响分析

一旦发生柴油泄漏污染事故,对海洋生物和渔业的影响都很大,其危害是由油类的化学组成、特性及其在海洋中存在的形式所决定的。在石油不同组分中,低沸点的芳香烃对一切生物具有毒性,高沸点芳香烃具有长期毒性。石油烃的长期作用,会使海洋食物链遭到破坏,生物多样性受到影响,特别是对近岸生态系统影响更大,导致其在短时间内难以恢复。海洋溢油污染给海洋生物带来的最严重威胁,在于它能够改变或破坏海洋环境中正常的生态系统。浮游植物是石油烃进入海洋食物链的起点(如石油烃会通过以浮游植物为食的贝类、桡足类动物等的富集累积作用而进入鱼类等大型动物体内)。

(1) 石油类对潮间带生物的影响

发生石油类泄漏事故后,油膜可能会覆盖在潮间带生物表面,造成潮间带生物大面积死亡,难以恢复;同时,油膜粘附在岸滩上,破坏潮间带沉积物环境,造成累积影响且难以修复。油类泄漏一旦对岸滩造成影响,需要对受污染的区域进行大面积清除。

(2) 石油类对鱼类和虾的危害

发生石油类物质泄漏事故后,进入海洋环境的石油类,在波生湍流扰动下形成乳化水滴进入水体,直接危害鱼虾的早期发育。据黄海水产研究所对虾活体实验,油浓度低于3.2mg/L时,无节幼体变态率与人工育苗的变态率基本一致;但

当油浓度大于 10mg/L 时，无节幼体因受油污染影响变态率则明显上升。对虾的蚤状幼体对石油毒性最为敏感，浓度低于 0.1mg/L 时，蚤状幼体的成活率和变态率基本一致，即无明显影响；当浓度达到 1.0mg/L 时，蚤状幼体便不能成活，96hL50 值为 (0.62~0.86) mg/L，即安全浓度为 (0.062~0.086) mg/L；浓度大于 3.2mg/L 时，可致幼体在 48 小时内死亡。

石油类对鱼类的影响是多方面的，首先石油会引起鱼类摄食方式、洄游路线、种群繁殖的改变或个体失衡。在鱼类的不同发育阶段其影响程度也不相同，其中对早期发育阶段的鱼类危害最大。油污染对早期发育鱼类的毒性效应，主要表现在滞缓胚胎发育，影响孵化，降低生理功能，导致畸变死亡。以对鲱鱼的实验为例，当石油浓度为 3mg/L 时，其胚胎发育便受到影响，在 3.1~11.9mg/L 浓度下，孵出的大部分仔鱼多为畸形，并在一天内死亡。对真鲷和牙鲆鱼也有类似结果。当海水油含量为 3.2mg/L 时，真鲷胚胎畸变率较对照组高 2.3 倍；牙鲆孵化仔鱼死亡率达 22.7%，当含油浓度增到 18mg/L 时，孵化仔鱼死亡率达 84.4%，畸变率达 96.6%。Linden 的研究认为，原油中可溶性芳香烃的麻醉作用导致鱼类胚胎活力减弱，代谢低下，当胚胎发育到破膜时，由于能量不足引起初孵仔鱼体形畸变。此外，油膜漂移期间，渔区和捕捞作业会受到很大的影响。成龄鱼类为回避油污而逃离渔场，渔场遭到破坏导致渔获减少；捕获的鱼类也可因沾染油污而降低市场价值。

(3) 石油类对海洋贝类的危害

溢油一旦搁滩，在大量原油覆盖的滩面，固着性生物，如贝类、甲壳类生物和藻类会窒息死亡。在油膜蔓延的滩面上，幼贝发育不良，产量下降，成年贝会因沾染油臭而降低市场价值。在潮下带的养殖贝类，也会受到严重的油污染。这些滤食性双壳类、在摄食时也同时摄入海水中的悬浊油分（乳化油滴）。进入蛤类胃中的乳化油滴破乳后结合成更大的油滴，并在体内积累，引起某些生理功能障碍，终因胃中油积累过多不能排泄而死亡。据 Cilfillan 实验，当油浓度达到 1.0mg/L 时，可使贻贝产生呼吸加快，捕食减少的致死效应。沉积在底质孔隙中的油浓度过高，会引起贝类大量死亡。此外，由于作为对虾饵料的贝类大量减少，对虾即便不直接中毒致死也会因缺乏饵料而影响生长发育，降低产量。值得注意的是，油类对贝类的危害不是暂时性的。漫滩的油污会随潮汐涨落在附近周期性

摆动，面积逐渐扩大，在波浪扰动下部分被掩埋进入沉积环境；潮下带油类也会由于风化和吸附沉降进入沉积环境。这些进入底泥中的油类靠化学降解作用去除需数月之久。使贝类幼体或中毒发育不良或窒息死亡，使急性污染变成沉积环境的长期污染。

(4) 石油类对浮游生物的影响

泄漏油类一进入受纳水体便迅速扩散，在水面扩散成为光滑的油膜，它隔绝了大气与水体的气体交换，减少了水体的富氧作用。油类的生物分解和其自身氧化作用又消耗水体中的溶解氧，使水体缺氧并可能导致生物体死亡。同时，油膜还能降低表层水体中的阳光辐射量，阻碍浮游植物的光合作用，甚至引起死亡，这也使以浮游植物为主要食物来源的浮游动物大量减少死亡。

参考《石油污染对海洋生物的影响》（王晓伟，2006年），潮间带和底栖生物迁移能力较差，摄入毒性物质后会引发大面积死亡现象，一些迁徙生物如鱼类，能够逃离石油泄漏点，但是仅靠这一点防御机制是远远不够的。油类对中国对虾仔虾的毒性大小顺序为：汽油和煤油>轻柴油>原油。

另外，油类化学毒性还会破坏细胞膜的正常结构，干扰生物体的酶系。浮游植物是海洋生物的初级生产者，最容易受到油污染的影响，0.1mg/L的油浓度就会影响其正常生长，对于以其为食的浮游动物也随之而受到影响。完全性浮游动物、动物幼体、卵、一些动物的某一个生长期等对油污染更为敏感。某些动物在变态期，甚至0.01mg/L的油污染就会影响其正常变态。

根据《石油污染对海洋生物的影响》列举了油污染对一些海洋生物的影响情况如下表：

表 8.2.2-1 石油产品对部分海洋生物的致死浓度

生物种类	石油类型	96h LC ₅₀ 浓度 (ppm)
斑节对虾 (虾仔)	0 号柴油	0.17~0.95
日本对虾 (虾仔)		
刀额对虾 (虾仔)		
黄鳍鲷 (鱼仔)	0 号柴油	0.28~3.47
黑鲷 (鱼仔)		
前鳞鲻 (鱼仔)		
七星鲈 (鱼仔)		

(5) 对其他海洋生物的影响

对于哺乳动物类、鸟类等这样大型的海洋脊椎动物，它们虽能逃离污染区，

但是如果是在生殖季节，油类污染了其正在栖息生殖的海滩，它们将极易受到伤害，它们的幼体有被窒息的危险，溢油还会污染它们的皮毛，甚至眼睛、鼻孔和嘴，造成不同程度的伤害，威胁其生命。此外，油类中的石油烃在某些不敏感的有机类动物体内的富集，使这些动物受到污染。

(6) 亚致死效应

由于油膜的影响可持续一段时间，除急性致死效应外，还可能发生亚致死效应。该效应的作用机制表现为：①生理和行为效应，主要表现为麻醉效应、干扰基础生物化学机制、降低浮游植物光合作用和生长率、影响视觉感觉及诱变效应等。据文献报道，石油浓度在 0.001~0.1mg/L 范围时，即会出现上效应；②生态效应，较长期暴露于 0.01~0.1mg/L 石油浓度中，可造成生态群落结构的破坏，群落结构中某些对石油敏感的种类消失或减少，代之以嗜污种类增加，使不同营养级生物比例失调而导致局部海域海洋生物链（网）的破坏；③异味效应，海洋生物具有从栖息环境中积累石油烃的能力，富集系数可达 $10^2 \sim 10^7$ （因种类而异），导致生物体产生异味，失去其经济价值。

3、石油类泄漏对海洋生态长期积累影响分析

石油泄漏事故对渔业资源的中、长期累积影响主要是造成渔业资源种类、数量及组成的改变，从而使渔业长期逐渐减产。这种影响在海域环境中可持续数年至十几年，因溢油规模及溢油地点而异。

石油是各种不同物理和化学特性的化合物的复杂混合物。其中烃类系由生物的活体合成，它与轻质组分、多环芳香烃、轻脂环族、杂环核和其他烷基衍生物是不同的。石油类对海洋生态系统的影响主要包括毒性所产生的影响和窒息及缠裹作用的影响。

石油污染的致死效应对生境的破坏具有长期性。一般来说，石油的毒性大多与其芳香烃的含量有关。原油和精炼油对海洋生物具有剧毒效应，也还有缓慢的致毒效应。这包括扰乱动物之间的化学联系，能够导致单个种的丰度和分布变化和种的组成的改变。

由于海洋生态系统是多样性和复杂性，迄今为止，尚未找到整个种群发展趋势与污染之间的相关性。水面被油膜覆盖，阻碍空气和水体的氧交换。水层光照减弱，作为食物链中基础营养层次的浮游植物生长受到抑制，初级生产力下降；

同时海水中低浓度油会刺激某些耐污性单细胞浮游植物大量增殖。这些藻类过度增殖会形成赤潮，造成极大的生态性危害——鱼、虾、贝类大量死亡，改变了浮游植物群落结构，大大降低浮游植物多样化水平。进入水中的乳化油达到一定浓度可造成贝类大量死亡。在鱼、虾繁殖季节里，海水油污迫使鱼、虾、蟹类回避迁移，导致产卵场和育幼场消失或产下卵子不能孵化。油污粘附在海洋生物的呼吸和运动器官上都会导致海洋生物因缺氧而窒息死亡。

轻质油和精炼油比原油和重燃料油对成体鱼的危害更大。潮下带和潮间带的底栖生物受意外溢油及其处理措施的危害尤为严重。受害种群的完全康复需要数年甚至数十年时间。

生态实验的研究结果表明，长期暴露于（0.01~0.1）mg/L 的石油浓度中，可造成生态、群落结构的破坏。当海洋草食动物遭受污染损害时，会导致破坏海洋的生态平衡。

当石油烃进入海洋细菌种群后，有利于以石油烃为饵料的种群的生长，而有损于（至少在早期）其余的种群。微型藻类受油污染的影响程度差异极大。较高的油浓度会导致微型藻类固碳作用减弱，生长终止，最终死亡。石油能渗入较高等级的植物，堵塞细胞间的空隙，阻碍呼吸和繁殖。某些滩涂植物能忍受轻度油污，但严重污损常会导致其慢性死亡，这种过程的发生往往需要若干年之久。海上油膜能毒杀或损害某些浮游动物（包括桡足类等完全漂浮性动物）以及浮游鱼卵、仔稚鱼和底栖无脊椎动物。栖息于海洋近表层的鱼卵和幼鱼对油污染的适应性很差，对轻质油特别敏感。

4、石油类泄漏对人体健康的影响分析

泄漏的石油类通过食用油污染鱼虾或贝类对人体健康产生间接影响。石油中对哺乳类有致癌作用的多环芳烃，如 3、4 苯并芘和 1、2-苯并蒽等。生物资源，特别是软体动物和藻类常含有较高量的多环芳烃。海洋生物体中多环芳烃的含量不仅取决于摄食，而且取决于它们积蓄和代谢这类化合物的能力。在积蓄和保护芳香族化合物和多环芳烃类能力方面，富脂鱼胜于贫脂鱼，在某一鱼种体内，富脂组织胜过贫脂组织。鱼类和甲壳类动物能够代谢多环芳烃类，并以水溶性更大的羟基物形式排泄。软体动物在这方面的能力较差。软体动物富集多环芳烃类所达到的含量高于任何其他海洋生物，但在人类饮食中多环芳烃仅占很小一部分，

因而它们在加剧致癌危险方面的作用较小。

5、石油类泄漏对海岸线的影响分析

发生石油类泄漏事故后，油膜可能会登岸。油膜抵达沙质或盐礁质海岸线时，油膜将较长时间粘附在海岸线上，对其海洋景观和生态系统将造成长期严重破坏，其恢复期可长达几年。一旦发生大规模溢油事故，受污染区域内的海洋生物将会受到较严重的破坏。

8.2.4 溢油事故海域风险影响预测

8.2.4.1 预测模型简介

采用“油粒子”方法（即把溢油分成许多离散的小油滴）来模拟泄漏物质在海水中的输运、扩散过程。在潮流场计算的基础上，采用拉格朗日法计算溢油对流、扩散影响范围，公式如下：

$$X = X_0 + (U_{oil} + r \cos B)\Delta t$$

$$Y = Y_0 + (V_{oil} + r \sin B)\Delta t$$

式中： X_0 、 Y_0 为某质点初始坐标（m）； U_{oil} 、 V_{oil} 为油粒子运动速度的x、y向分量； r 为随机扩散项， $r=RE$ ， R 为0~1之间的随机数， E 为扩散系数； B 为随机扩散方向， $B=2\pi R$ 。

（1）油的溢出

油可以是瞬间溢出或连续溢出，瞬间溢油的初始半径可以自己定义，也可以由模型自动计算，采用Fay扩散公式计算（Fay and Hoult, 1971）：

$$R_o = \frac{k_2}{k_1} \left(\frac{V_0^5 g (\rho_w - \rho_o)}{v_w^2} \right)^{1/2}$$

其中： V_0 为溢油初始体积（ m^3 ）； ρ_o 为油的密度（ kg/m^3 ）； ρ_w 为水的密度（ kg/m^3 ）； g 为重力加速度； v_w 为水的运动粘度（ m^2/s ）； k_1 、 k_2 为Fay常数。

该公式描述的是重力扩展阶段后油膜的半径，此时油膜的厚度通常小于1mm。在连续溢油模拟中一般不采用该公式计算油膜初始半径，而是根据已知信息定义油膜初始半径。

（2）表层油膜的漂移

表层油膜的平流输运主要是由风引起的，风和波浪引起的流动通常采用经验

公式，通过局地的风向和风速相关的偏移因子和偏转角来表示。漂移速度通常取为风速的 2.5~4.4%，均值为 3.5%；偏转角在北半球为风向的偏右侧，南半球偏左 0~25°，均值为 15°。对于表层漂浮的油，风对漂移的影响关系为：

$$U_{oil} = U_{current} + C_{wd} \times U_w \times \sin(\theta_w - 180 + \alpha)$$

$$V_{oil} = V_{current} + C_{wd} \times V_w \times \cos(\theta_w - 180 + \alpha)$$

其中： U_{oil} 、 V_{oil} 为油粒子运动速度的 x 、 y 向分量； $U_{current}$ 、 $V_{current}$ 为水流流速的 x 、 y 向分量； C_{wd} 为风拖曳系数； U_w 、 V_w 为风速的 x 、 y 向分量； θ_w 为风向； α 为风偏转角。该公式只适用于表层漂浮的油膜，而弥散到水体中的油膜主要受水体动力过程影响，不会直接受风的影响。

(3) 油的蒸发

蒸发作为一级衰减过程考虑，衰减部分可以通过衰减常数来定义：

$$\frac{dm}{dt} = -k_e t$$

其中： k_E 为蒸发率（1/d）； t 为时间（d）。

(4) 油的分散（夹带）

油膜的分散或水包油夹带作为零级衰减过程考虑，分散速率与油的浓度无关，只与油膜消耗的波能量和油品有关：

$$Q = \int_{d_{min}}^{d_{max}} Q(d) dd$$

$$Q(d) = C^n D_e^{0.57} F_{wc} N(d) d^3$$

$$N(d) = N_0 d^{-2/3}$$

$$D_e = 0.0034 \rho_w g H_0 / \sqrt{2}$$

$$H_0 = \frac{0.243 U_w^2}{g}$$

$$F_{wc} = \frac{f_w}{t_p}$$

$$t_p = 8.13 U_w / g$$

$$f_w = \max(0.0; 0.32(U_w - 5.0))$$

其中： Q 为分散速率 ($\text{kg}/\text{m}^2/\text{s}$)； $Q(d)$ 为粒径为 d 的油滴单位粒径的分散速率 ($\text{kg}/\text{m}^2/\text{s}$)； d 为油滴粒径 (m)； d_{\min} 和 d_{\max} 为最小和最大油滴粒径 (m)； C^n 为油常数 (标准系数，与油品有关)； $N(d)$ 为油粒子尺寸权重系数； N_0 为标准化常数； D_e 为单位表面积上消耗的波能量 (J/m^2)； F_{wc} 为单位波周期内破碎波的量； t_p 为波周期峰值 (s)； U_w 为风速 (m/s)； f_w 为海上白头浪覆盖的部分。

这里白头浪的形成是根据 Holthuijsen 和 Herbers (1986) 的理论，形成白头浪的最低风速为 $5\text{m}/\text{s}$ ，最小油滴粒径 d_{\min} 可近似为 0 ；又根据 NOAA (1994)， d_{\max} 可取 70 微米。

定义一个新的校准参数 C_0 ，得到 Q 的表达式如下：

$$Q = 5.08 \cdot 10^{-8} C_0 S_{cov} D_e^{0.57} F_{wc}$$

其中： S_{cov} 为考察区域海面被油覆盖的比例； D_e 为单位表面积上消耗的波能量 (J/m^2)； F_{wc} 为单位波周期内破碎波的量。

(5) 油的附着

油可能会附着在岸上或水底，每个油粒子随机取一个介于 $0\sim 1$ 之间的数，当这个数小于给定的数时，该油粒子则附着在岸上或水底。

8.2.4.2 海洋环境风险预测方案确定

(1) 溢油位置

船舶溢油事故发生于疏浚区下游端，详见图 8.2.3-1。



图 8.2.3-1 溢油事故点位置示意图

(2) 溢油量

项目施工期清淤工程采用 500m³ 泥驳船运至倾倒区，参考《水上溢油环境风险评估技术导则》(JT/T1143-2017)的附录 C，小于 5000t 的杂货船燃油总量（载油率 80%）为 312m³，类比本项目燃油量约为 32m³，柴油密度按 0.85t/m³ 计算，则本项目船舶所携带的最大载油量按 32×0.85=27.2t 计算。假设 1 小时内漏完，则燃料油泄漏速率为 7.56kg/s。

(3) 预测风况

溢油时刻选取大潮涨急、落急时刻。溢油预测时间长度为溢油后 72 小时。溢油风险计算方案见表 8.2.3-1，预测溢油发生后 72 小时的漂移距离、扫海面积和残余油量。

表 8.2.3-1 溢油事故的风险组合条件

序号	泄漏物质与泄漏量 (t)	泄漏位置	预测风况		事故发生时刻	说明
			风向	风速(m/s)		
1	燃料油 27.2t	疏浚区下游处	E	2.4	涨潮	夏季主导风
2			NNW	2.4	落潮	冬季主导风
3			SE	13.8	涨潮	作业允许最大风速、不利风向
4			NW	13.8	落潮	

溢油事故预测位置位于新建桥闸下游，闭闸时水动力条件较弱，溢油预测结

果表明，发生泄漏事故时油膜的扩展轨迹受海流和风的共同影响。

根据以上预测工况条件，船舶发生燃料油泄漏事故时，油膜扫海面积统计见表 8.2.3-2，残余油量统计见表 8.2.3-3，油膜漂移距离统计见表 8.2.3-4，预测风况条件下油膜不会影响附近生态敏感地区。

油膜抵达海岸线时间统计见表 8.2.3-5，油膜扩散范围见图 8.2.3-2~8.2.3-5。

表 8.2.3-2 油膜扫海面积统计表

序号	风况		溢油时刻	扫海面积 (km ²)					
	风向	风速(m/s)		2小时后	6小时后	12小时后	24小时后	48小时后	72小时后
1	E	2.4	大潮涨急	0.0122	0.0123	-	-	-	-
2	NNW	2.4	大潮落急	0.0123	-	-	-	-	-
3	SE	13.8	大潮涨急	0.0031	-	-	-	-	-
4	NW	13.8	大潮落急	0.0033	-	-	-	-	-

注：表中“-”表示油膜抵岸且不再运动，扫海面积不再增大。

表 8.2.3-3 残余油量统计表

序号	风况		溢油时刻	残余油量 (kg)					
	风向	风速(m/s)		2小时后	6小时后	12小时后	24小时后	48小时后	72小时后
1	E	2.4	大潮涨急	21825.62	20284.36	19478.75	18625.80	17820.57	17401.05
2	NNW	2.4	大潮落急	21829.15	20334.54	19481.64	18705.27	17892.94	17461.19
3	SE	13.8	大潮涨急	21829.35	20318.46	19485.60	18680.31	17876.98	17414.84
4	NW	13.8	大潮落急	21834.71	18649.01	18091.33	17546.01	17105.22	16406.45

表 8.2.3-4 油膜漂移距离统计表

序号	风况		溢油时刻	漂移距离 (m)					
	风向	风速(m/s)		2小时后	6小时后	12小时后	24小时后	48小时后	72小时后
1	E	2.4	大潮涨急	270	286	-	-	-	-
2	NNW	2.4	大潮落急	226	-	-	-	-	-
3	SE	13.8	大潮涨急	178	-	-	-	-	-
4	NW	13.8	大潮落急	156	-	-	-	-	-

注：表中“-”表示油膜漂移距离不再增大。

表 8.2.3-5 油膜到达敏感地区和海岸线的时间统计表

序号	风况		溢油时刻	到达敏感区时间	到达岸线时间
	风向	风速(m/s)			
1	E	2.4	大潮涨急	/	40min到达西北侧岸线
2	NNW	2.4	大潮落急	/	27min到达东南侧岸线
3	SE	13.8	大潮涨急	/	6min到达西北侧岸线
4	NW	13.8	大潮落急	/	7min到达北侧岸线



图 8.2.3-2 E 向 2.4 m/s 风速大潮涨急时刻燃油泄漏的油膜漂移扩散范围 (72h)



图 8.2.3-3 NNW 向 2.4m/s 风速大潮落急时刻燃油泄漏的油膜漂移扩散范围 (72h)



图 8.2.3-4 SE 向 13.8 m/s 风速大潮涨急时刻燃油泄漏的油膜漂移扩散范围 (72h)



图 8.2.3-5 NW 向 13.5 m/s 风速大潮落急时刻燃油泄漏的油膜漂移扩散范围 (72h)

8.3 项目环境风险防范对策措施

8.3.1 自然灾害风险防范措施

1、施工期

①施工作业应避免在雨天、台风及天文大潮等不利条件下进行，并尽量缩短施工时间，减少对海域水质影响的时间和程度。海上工程应根据区域的台风灾害活动特点，安排好施工期，回避施工期间突遇的风暴潮灾害风险。

②施工前制定科学合理的施工工艺，水闸、护堤、翼墙、施工围堰等构筑物设计应符合抗风等相关规范的要求。

③根据工程特点，建议制定相关抵御台风和台风风暴潮、热带气旋入侵的详细计划，并严格贯彻执行。工程指挥部统一安排布置避风措施和制定抢险方案，组织成立应急抢险队伍，储存防风风暴潮应急物资，一旦有潮情汛情，集中力量抢险。

④防汛防潮办公室在台风季节应采取 24 小时值班制度，一旦有风暴潮应立即组织各部门做好预防工作。

⑤在台风、风暴潮、热带气旋来临前及时采取防护措施，防止未完工的构筑物坍塌。因此，施工期间应尽量选择避开台风季节，以避免相关用海风险和对环境的影响。同时，做好防台风袭击的各项应急预案和措施，如与气象、水利等部门联系，加强预报预警工作；加强工程质量管理，确保基础处理、相关防护工程严格按设计方案进行施工，将发生工程质量事故的可能性减少到最低程度等。

2、营运期

①成立抢险指挥部，预先准备必要的物资、人员、资金、设备和车辆等，根据不同的汛期采取相应的措施。

②当预报有台风消息时，需提前做好水闸及其附属设施的全面巡查工作，特别是水闸闸口的安全性、稳定性；对存在安全隐患处及时进行加固。

③台风期间，需安排值班人员，密切关注台风动态，实时上报变化情况。

④同时执行相应的风险防范措施，保证事故发生时能及时合理的进行处置，以减小灾害的影响范围和程度。

8.3.2 船舶碰撞防范措施

(1) 建设单位施工前需向海事部门申请水上作业施工许可证，并向社会发

布航行安全通告，应对作业船只进行安全检查，严格按照《中华人民共和国海上交通安全法》和《海上避碰章程》的规定航行和作业，防止事故发生，包括对重要机械、装备和有关资质的检查和确认。

(2) 施工船舶限定在批准的水域内进行作业，设置警戒区，工程区域设置醒目的安全标志；施工结束后要向海上交通安全管理部门通报施工船舶的航行情况，与施工及船运单位保持联系，切实加强施工船舶进出施工水域航行的指导。

(3) 船舶进行靠、离泊作业时，应充分注意港区水域各类船舶的动态，特别是临近桥闸船舶动态，双方相互协调，合理安排船舶靠/离泊计划。

(4) 船舶在掉头、靠泊操纵时应充分考虑风压、涨落潮流的作用，严格控制船舶的转首运动以及平移靠泊的横向速度，避免对码头产生大的撞击力。

(6) 建设单位要制订海上突发事件应急预案和防灾、减灾应急措施，一旦出现灾害能得到及时有效地处置，减少灾害损失，提高防灾能力。

(7) 所有参与作业船舶按规定持有有效的船舶证书及船员适任证书，并符合安全配员要求。各类操作人员持有符合相关规定要求的适任证书。并对作业人员进行航行法规教育，增强安全航行和安全操作的责任意识。即做到船舶适航和其设备适于施工作业、船员适任、操作人员具有资质并通过了符合相关规定的安全培训。

8.3.3 溢油风险事故风险防范措施

施工期间和运营期间溢油事故的发生，有很大部分是由于人为因素造成的，这部分事故可通过严格的质量控制和完善的管理给予防范。但是，由于存在着多种不可预见因素，突发性事故是不可避免的。溢油事故一旦发生，将对海洋环境造成严重影响，必须制定相应的事故防范措施、控制措施和应急预案。

1、风险事故防范措施

(1) 根据施工区周围的水域布置及安全要求，加强施工面的规划布置，从施工方案设计上避免溢油风险事故的发生。

(2) 选择有相应施工资质、有相关工程经验的施工单位进行现场施工。

(3) 严禁施工单位擅自扩大施工作业安全区，禁止与施工无关的船舶进入事先设定的施工作业区，及时申请发布航行公告。

(4) 建设单位应加强对施工单位的管理和要求，根据海域船舶动态，合理

安排施工船舶的作业面，在有船舶通过时，提前采取避让的措施。所有施工船舶和运营期运输船舶须按照国际信号管理规定显示信号。

(5) 成立环境安全管理小组，负责检查和落实各项安全、环保措施。加强对作业人员操作技能和环保意识的培训，确保按照规范进行操作，树立良好的风险安全意识，减小因人为因素导致的溢油事故的发生几率。船舶应配备《船上油污应急计划》，在人员和器材配备上做到有备无患。

(6) 制定施工期油类泄漏事故应急处理措施，配备必要的应急设施及物资；发生油料泄漏事故后，应及时通报地方环保部门。环保部门接报后立即通知下游有关单位，同时派人员到现场进行监测分析，处置被污染的现场。

(7) 遇到风暴潮、台风、大雾等恶劣天气时，应停止施工作业，提前做好安全防护工作，避免发生船只碰撞、翻船等事故。

(8) 桥闸投入运营前应检查水工建筑及其附属设施是否达到设计要求。

(9) (定期检查发电机房柴油储存的容器的完好性，将柴油储存容器的周围设置围堰池，围堰池容积不小于 350L，并做好防渗处理。

(10) 发电机房应配置足够的手提式干粉灭火器，布置在取用方便的位置。

2、溢油控制措施

目前，国际上采用较多的溢油处理方法主要有物理清除法和化学清除法两种。物理清除法主要机械设备是围油栏和回收设备，首先是利用围油栏将溢油围在一定的区域内，然后采用回收装置回收溢油；化学清除法则是向浮油喷洒化学药剂一消油剂，使溢油分解消散，一般物理清除法不能使用的情况下使用。

当溢油发生后，应根据溢油量的大小、溢油的扩散方向、气象及海况条件等，迅速围控溢油方向和面积，缩小围圈，用收油船最大限度地回收海上溢油，然后加消油剂进行分散乳化处理，破坏油膜，减轻其对海域的污染。

8.4 风险事故应急预案

8.4.1 自然灾害应急预案

- 1、在陆丰市防台抗台指挥部的领导下开展工作；
- 2、由专门人员负责掌握热带气旋或台风动态，并将情况及时通报有关领导和作业人员；

3、及时通知施工人员、机械进行避风，并将情况及时进行通报；

4、有关应急措施：

(1) 风暴潮来临前，将组织相关人员对防风风暴潮和抢险救助工作情况进行督查。重点抓好以下方面的工作：A.设施加固和维修；B.成立应急抢险救助队伍，备足工具和抢险物料，做好战前训练。

(2) 当热带风暴可能对当地产生较大影响时，防风风暴潮工作应立即进入戒备状态。要严格 24 小时值班制度，认真收听天气预报，掌握台风变化动态，及时传递风情信息。

(3) 风暴潮等自然灾害来临时，相关人员要加强值班，及时汇报有关情况，不得出现断岗和脱岗现象。重点部位要重点巡视，发现问题要立即上报。

(4) 风暴潮、热带气旋等自然灾害过后，应立即组织力量修复设施和设备，及时恢复生产。同时，立即组织有关人员进行事故调查和善后处理工作，并尽快将损失情况和事故调查处理情况及时上报。

8.4.2 柴油泄漏风险事故应急预案

为了在油品泄漏事故发生时，能及时对事故作出最快速、最有效的处理，本报告提出柴油泄漏应急预案。应急预案主要包括应急响应通知程序、应急机构建立和应急措施程序。

1、应急响应通知程序

为了确保有关人员能在发生事故能及时得到警报并针对发生的紧急情况作出相应的反应，采取应对措施而设定应急响应通知程序，一旦通知在应急小组指挥责任范围内，应急措施程序就立即生效。事故的通知取决于事故的种类和事故大小级别，并针对不同的种类、级别作出适当的响应。

2、应急机构建立

为了对突发的紧急事故在第一时间作出反应并采取响应的措施，使突发事故得以消除或控制在尽可能小的范围内，有必要建立一个高效率、强有力的应急小组来对紧急情况作出反应、进行处理，并根据事故的级别和区域由应急小组响应进行处理。应急机构成员包括指挥、对外联络人、法律顾问、人力调配主管、作业主管等多方面的责任主管人员。

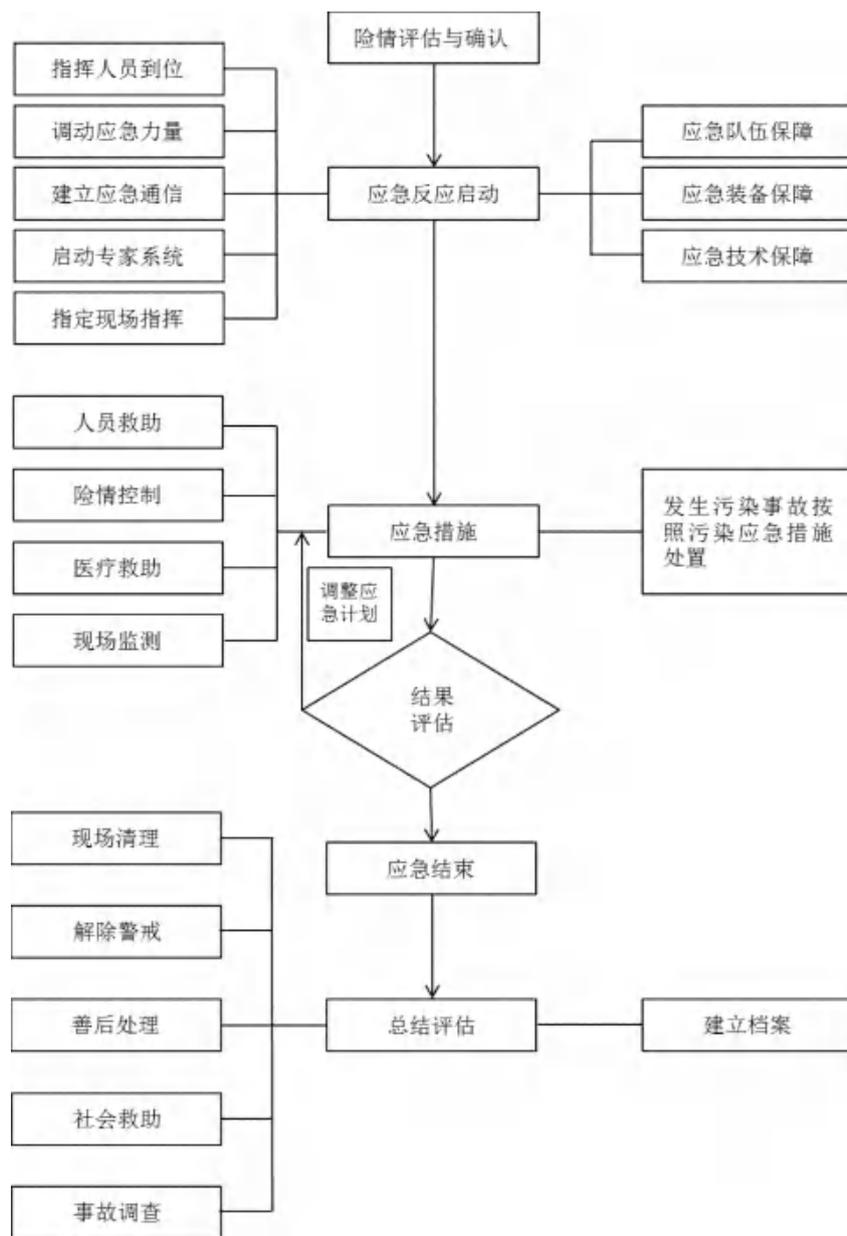


图 8.4.2-1 应急响应工作流程图

3、应急措施程序

当发生油品泄漏事故时，于第一时间通知调度、应急小组，尽可能详细报告现场泄漏情况，组织安排专业技术人员对泄漏点进行拦截、维修。

4、应急器材设备

在泄漏处理现场，应佩带必要的个人防护用品（包括防护服、空气呼吸器、防护手套、防护眼镜等）。以便安全地对泄漏中的有害物料进行及时有效的专业处理。

5、应急通讯系统

本工程项目所具备的现代化通讯设备，能够满足柴油泄漏应急通讯的需要，

无须另行设置专门的通讯系统。

6、应急监测措施

环境风险事故发生时，建设单位应及时通报地方环保部门，并根据《突发环境事件应急监测技术规范》（HJ589-2021）确定监测站位、监测项目及频次，配合环保部门进行应急监测。

7、现场应急处理

油品事故应急成员到达现场后，按照先入为主原则立即按方案组织应急救援工作。总指挥在现场，由总指挥负责指挥，如总指挥有事不在本地，最先到达现场的副总指挥负责全面工作。指挥部根据事故性质，组成现场指挥领导小组和各应急救援组，立即实施应急处理。

①建立警戒区域

事故发生后，应根据油品的泄漏情况或火焰辐射热所涉及到的范围建立警戒区，并在通往事故现场的主要干道上实行交通管制。

②进行紧急疏散

迅速将警戒区及污染区内的人群与事故应急处理无关的人员撤离，以减少不必要的人员伤亡。为使疏散工作顺利进行，每个事故现场应至少有两个畅通无阻的紧急出口，并有明显标志。

③抢救受害人员

抢救受害人员是应急救援的首要任务。在应急救援行动中，及时、有序、有效地实施现场急救时，不论患者还是救援人员都要进行适当的防护。

④控制危险源

及时控制造成事故的危险源，是应急救援工作的重要任务，而进行泄漏控制或火灾扑救是油品事故处理最基本的措施，只有及时控制住危险源，防止事故的继续扩散，才能及时、有效地进行救援。

⑤事故得到控制后应做好现场清消

对事故外逸的有毒有害物质和可能对人和环境继续造成危害的物质，应及时组织人员予以清除，消除危害后果，防止对人的继续危害和对环境的污染。对发生的火灾，要及时组织力量洗消，防止二次灾害事故的发生。

8.4.3 环境风险结论

本项目存在一定环境风险，对周边环境可能造成一定影响。在采用本报告提出的风险防范措施及应急预案后，可以减轻事故发生后造成的环境危害。

总体来说，在项目施工期和运营期，建设单位通过积极采取本报告提出的环境风险防范措施和环境风险应急预案，并在发生风险事故后及时按照事故应急措施和应急预案进行处理，可对环境事故影响进行有效控制，项目环境风险可以控制在可接受水平。

表 8.4.3-1 建设项目简单分析内容表

建设项目名称	陆丰市湖东大桥桥闸重建工程				
建设地点	广东省	汕尾市	陆丰市	湖东镇	大公沟河系下游出海口处
地理坐标	经度	115°57'19.674"		纬度	22°48'48.542"
主要风险物质	柴油、汽油				
环境风险源、影响途径及危害后果	台风、风暴潮等自然灾害风险 溢油事故引起水污染风险				
风险防范措施要求	<p>(1) 自然灾害风险主要防范措施：①成立抢险指挥部，预先准备必要的物资、人员、资金、设备和车辆等，根据不同的汛期采取相应的措施；②建立避台防汛应急预案，施工期间如遇恶劣天气必须停止施工作业。</p> <p>(2) 水闸失事风险防范措施：①水闸建设严格按照《水闸安全评价导则》(SL214-2005) 相关规定；②定期针对水闸结构、承载力等方面进行检查，制定加固或改造方案，提升水闸闸坝的抗灾能力；③加强日常巡查、维护和监测工作，及时发现并处理潜在问题，提高应急响应能力；④制定详细的应急预案，确保在发生失事事件时能够迅速有效地应对。</p> <p>(3) 溢油事故主要风险防范措施：定期检查柴油储存的容器的完好性，将柴油储存容器的周围设置一个收集池，并做好防渗处理；加强施工管理，包括人员管理、设备管理；制定施工期溢油事故应急处理措施，配备必要的应急设施及物资；发生油料泄漏事故后，应及时通报地方环保部门。</p>				
应急措施	<p>(1) 应急措施：包括两个方面，一是应急环境监测、抢险、救援和控制措施，由专业队伍负责对事故现场进行侦察监测，对事故性质、参数与后果进行评估，为指挥部提供决策依据；二是应急检测、防护措施、清除泄漏措施和器材，包括事故现场、临近区域及控制防火区域，明确控制和清除污染措施及相应设备。制定不同事故时不同救援方案和程序，并配有清晰的图示，明确职工自救、互救方法，规定伤员转运途中的医护技术要求，制定医护人员的常规值班表、详细地址和联络途径，确定现场急救点并设置明显标志。</p> <p>(2) 事故应急救援关闭程序与恢复措施：规定应急状态终止程序，提出事故现场善后处理和恢复措施及邻近区域解除事故警戒及善后恢复措施。</p> <p>(3) 应急培训计划：定期安排人员进行培训与演练，必要时包括附近的居民。公众教育和信息：对邻近地区开展公众教育、培训和发布有关信息。</p>				
填表说明（列出项目相关信息及评价说明）：本项目 Q<1，环境风险为简单分析。					

9 环境保护对策措施及可行性论证

9.1 大气污染环境保护对策措施及可行性

9.1.1 施工期大气环境保护对策措施

施工期间，大气污染的最主要污染源是施工扬尘、材料加工废气、施工车辆和机械燃油尾气、疏浚物恶臭。

1、施工扬尘污染防治措施

施工期对区域大气环境的影响主要是施工扬尘，其次有施工车辆、挖土机等机械排放的尾气，但最为主要的污染物为施工扬尘。为了降低扬尘产生量，减少施工扬尘对环境敏感点的影响，保护大气环境。建设单位应采取下列控制扬尘污染的措施：

(1) 施工场地出入路线必须采取道路硬化措施，不得有浮土、积土，出入口配备车辆冲洗设施，设置沉淀池等设施。

(2) 施工场地四周设置围挡，在靠近陆域敏感点的区域，其边界应设置高度 2.5 米以上的围挡，其余设置 1.8 米以上围挡。对于特殊地点无法设置围挡、围栏的，应设置警示牌。

(3) 施工现场土方开挖后尽快完成回填，不能及时回填的场地，采取覆盖等防尘措施，施工营区物料（砂、石等）堆场要集中堆放，采用覆盖等措施并定期洒水。

(4) 安排洒水车在陆域施工场地、运输路线定时洒水抑尘，夏季、干燥及大风天气应加大洒水频次。

(5) 施工弃渣（含疏浚物）及时运往弃渣场或海域倾倒入区，运输时应当按照相关市政管理行政部门批准的运输路线、时间、装卸地点运输和倾倒入区。运输时间应尽量避免上下班高峰期，在离居民住宅较近的地点运输弃渣时，应尽量避免早晨、中午时间。

(6) 施工单位必须在施工现场出入口明显位置设置扬尘防治公示牌，内容包括建设、施工、监理及监管等单位名称、扬尘防治负责人的名称、联系电话、举报电话等。

(7) 在土方、石料等物料运输过程中，加强物料转运、使用的管理，合理装卸、规范操作。凡运送土石方等材料的运输车辆，都应用篷布或塑料布覆盖，或用编织袋分装，避免一路扬尘。

(8) 施工车辆必须定期检查，破损的车厢应及时修补，严禁车辆在行驶中沿途振漏建筑材料及弃渣。

(9) 施工结束后应当及时对场地进行清理，恢复临时占地地表的绿化。

(10) 易洒落物料在运输过程中，必须采取篷盖密闭或用编织袋分装，严禁沿路遗撒和随意倾倒。运输车辆进出要选择合适的运输路线，尽可能减少运输扬尘对工地附近居民的影响。施工车辆途经附近居民区和学校附近的地方应设有限制车速的标志，防止车速过快产生扬尘污染环境，影响人群健康。

(11) 遇有4级以上大风或重污染天气预警时，必须采取扬尘防治应急措施，严格控制土方开挖、土方回填、材料切割、金属焊接、喷涂等，堆土区应加盖防尘布。

(12) 建设单位应当将防治扬尘污染的费用列入工程造价，并在施工承包合同中明确施工单位扬尘污染防治责任。施工单位应当制定具体的施工扬尘污染防治实施方案，应当在施工布置区设置统一格式的环境保护监督牌，标明扬尘防治措施、责任人及环保监督电话等信息。

通过采取上述污染防治措施，可有效地减少扬尘的产生，使施工扬尘对环境的影响降至最低，各项措施技术、经济可行，并且其对环境的影响将随施工的结合而消失。

2、材料加工废气

钢筋加工、材料焊接等工艺均需置于施工营地车间内，切割产生的金属颗粒物应及时清理、收集。焊接产生的废气经移动式旱烟净化器处理后在车间内排放。

3、施工车辆和机械燃油尾气防治措施

针对施工期间的燃油尾气污染，建设单位应完善下列措施：

(1) 施工机械及运输车辆应定期检修与保养，及时清洗，确保施工机械及运输车辆始终处于良好的工作状态。

(2) 施工采用的非道路柴油移动机械设备应达到国家第三阶段及以上排放标准，并鼓励施工过程中，选用电动、气动工程机械。

(3) 加强设备机械的管理，采用符合标准的燃料。

由于项目选址场地较开阔，扩散效果较好，施工期间产生的大气污染物会随着施工期的结束而消失。因此，在落实上述措施的前提下，施工期间基本不会对周围环境及附近居民造成长期不利影响。

4、疏浚物污染防治措施

疏浚过程在河道岸边将会有较明显的臭味，施工方应落实以下措施以减少疏浚挖掘过程的臭气对周围环境的影响：

(1) 合理安排施工作业时间，清淤作业应安排在枯水期，并尽量优化施工方案，缩短清淤作业时间。

(2) 清淤作业提前贴公告等，告知避让施工场地，可减轻臭气对周围居民的影响。

(3) 建设单位或施工单位应办理取得海洋废弃物倾倒许可证后方可开工，不得随意抛弃疏浚物。

(4) 清淤物及时清运，运输清淤物的船舶应密闭，并选择合理的运输路线和运输时间。

(5) 加强船舶驾驶员的操作技术和安全意识，防止因事故造成疏浚物外泄。

5、施工期大气污染防治措施可行性分析

施工期施工作业扬尘、材料加工废气、施工车辆机械尾气及清淤恶臭等会对周围产生一定影响，但这种影响是暂时的，随着工程完工，影响将不存在。本工程施工期大气环境影响采用上述减缓措施，效果显著，经济合理，简单易行，故本工程采用以上施工期大气环境影响减缓措施是可行的。

9.1.2 营运期大气环境保护对策措施

项目运营期大气污染源主要为桥闸闸顶桥面通行车辆尾气。

(1) 加强桥闸路面的清洁和管理

加强对桥闸路面的清洁和管理，及时清理路面垃圾及扬尘。

(2) 设置绿化带

桥闸周边可设置相应的绿化带，具有一定的防尘和污染物净化作用，已充分利用植被对环境空气的净化功能，既美化环境，又能缓解机动车尾气与扬尘带来的不利影响。

9.2 噪声污染环境保护对策措施及可行性

9.2.1 施工期降噪措施

本项目施工噪声主要污染环节是施工作业机械的机械噪声和施工车辆的交通噪声。环评建议采取如下降噪措施：

(1) 在建筑施工期间的不同施工阶段，按《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）对施工场界进行噪声控制；如因工程需要确需在夜间施工的，需向当地主管部门提出夜间施工申请，在获得夜间施工许可后方可在规定时间内及区域内开展夜间施工作业，并且在施工前向附近居民公告施工时间，并服从有关主管部门的监督。

(2) 使用低噪声施工工艺、施工机械和其他辅助施工设备，禁止使用国家明令淘汰的产生噪声污染的落后施工工艺和施工机械设备，产生噪声的设备尽可能安装在远离居民住宅的位置，减少施工噪声对居民正常生活的影响。

(3) 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。

(4) 施工单位合理安排施工时间，高噪声设备不在作息时间（中午和夜间）作业，将噪声级大的工作尽量安排在白天，夜间严禁施工。对因工艺要求或其他特殊需要，确需在夜间进行超过噪声标准施工的，施工前建设单位应向有关部门提出申请并征得许可，同时事先通知附近居民，方可进行夜间施工。

(5) 运输车辆进入施工现场严禁鸣笛，装卸材料应做到轻拿轻放，尽量减少交通堵塞。

(6) 施工期间，在施工场区设置围挡作为隔声屏障进一步削弱昼间噪声，参考同类项目，其隔声量在 20dB（A）以上，治理后噪声排放满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）昼间要求。

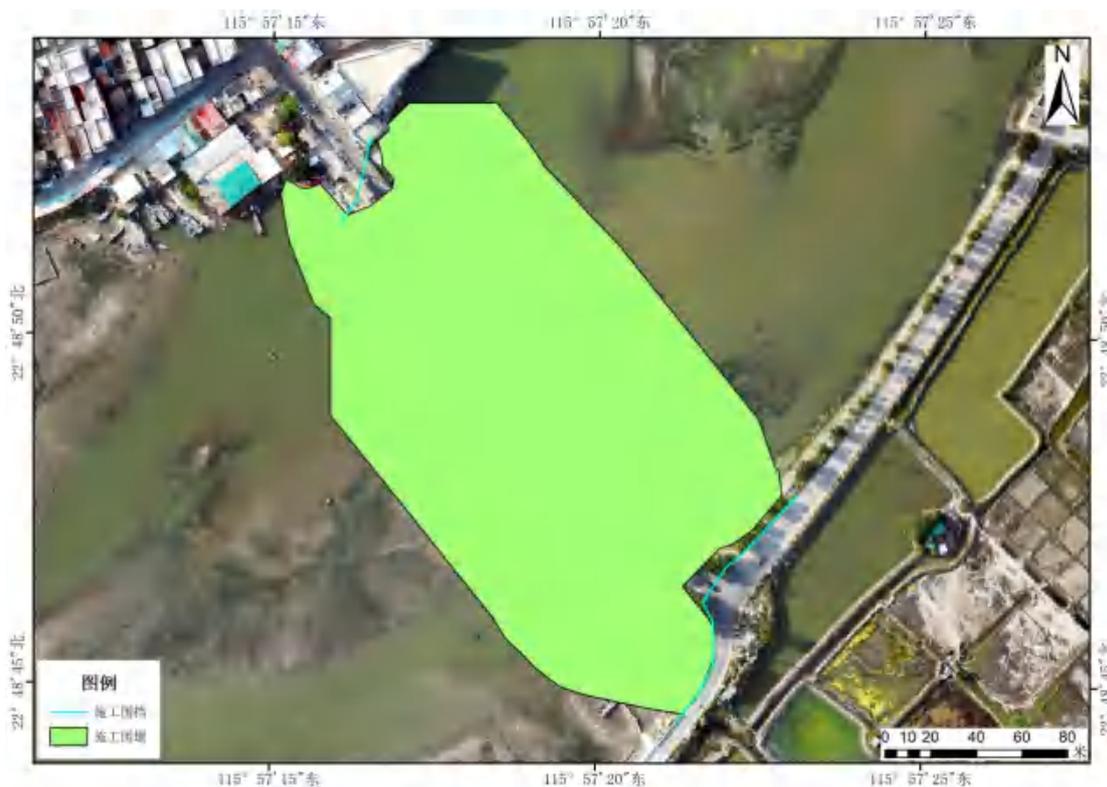


图 9.2.1-1 施工围挡示意图

(7) 合理科学地布局施工现场，如集中安置施工现场的固定振动源，减少影响的范围；对可固定的机械设备安置在施工现场临时房间内，房屋内设隔音板，降低噪声。施工营地中的机械设备选用低噪声设备，同时加强设备的维护和保养，对振动大的设备采用减振基座。

施工期采取的噪声环境保护措施均是常规环保措施，在国内外类似工程中应用广泛，在经济、技术等方面可行。

9.2.2 营运期降噪措施

项目营运期噪声源主要来自启闭机运行噪声、备用发电机和通行车辆交通噪声，拟采取以下污染防治措施：

(1) 发电机组基座加装减振器，排气管支架采用减振支架，穿越墙体的管道加阻尼减振设施。

(2) 设计中选用噪声和振动水平符合国家现行有关标准的设备，必要时，应对设备提出允许的限制值，或采取相应的防护措施。

(3) 合理科学安排水闸启闭时间，在满足防洪除涝的要求下，尽量避免在夜间启闭。

(4) 桥闸路面设置限速、控制鸣笛等标志。

项目路面应合理布置各种限速、控制鸣笛等路面标志，周边敏感点噪声可满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类中相应标准的要求，项目对周边环境影响不大。因此项目拟采用的噪声污染防治措施是可行的。

9.3 水污染环境保护对策措施及可行性

9.3.1 施工期水环境保护对策措施

根据建设项目工程分析，施工期的水污染物主要为施工扰动造成的悬浮泥沙、施工人员生活污水、基坑废水、现场混凝土养护废水、机械冲洗废水等。为保护施工海域的海洋环境，必须在施工过程中采取有效的水污染防治措施，严格管理，认真实施。

（1）施工人员生活污水：陆域施工营地生活污水由槽车运输至湖东镇污水处理厂处理。

（2）基坑废水防治措施：基坑废水主要指经常性基坑废水，包括基坑雨水和混凝土养护废水。基坑废水的特点是悬浮物浓度高，约（1500~2000）mg/L，有机物含量相对较低。拟采用以沉淀为主的处理工艺，辅以加药措施。这部分废水不含有毒有害物质，基坑排水处理目标为静置沉淀 2h，使基坑废水中含沙量得到控制，通常在雨季产生较多的基坑雨水，处理后经水泵抽至附近河道。非雨季产生的多为混凝土养护废水，处理后抽出用于施工场地的洒水降尘以及机械清洗等。

处理效果及可行性分析：参考《水利水电工程施工废水处理工艺与实践》（韩建利，2018.02），一般基坑水经 2h 絮凝沉淀中和处理，悬浮物的浓度会降低 90% 以上，若是遇到施工废水中的 SS 超过了一般标准或基坑内污水的污染浓度过高，可以适当的延长废水沉淀的时间后再经水泵抽出。总体而言，本工程拟采用的基坑排水沉淀处理技术合理有效，经济节约，可解决实际中发生基坑水问题。基坑排水主要污染物为 SS，在达标排放情况下，基坑排水对周边水体水质影响相对有限，同时基坑排水量相对较小，且一般不会持续排放，随着围堰施工结束，基坑排水对地表水环境影响将随之而结束。

（3）机械冲洗废水防治措施：主要污染物为 SS（浓度 $\leq 1000\text{mg/L}$ ），并含有少量石油类污染物（石油类浓度 $\leq 15\text{mg/L}$ ）。施工废水经处理后全部回用于

洒水抑尘、道路清洗或车辆冲洗。

施工废水经洗车池沉淀池进行短暂停留除砂（设计废水停留时间为 10min），流出沉砂池后经隔油池除油后再进入蓄水池（防护池），储存时间 1 天。蓄水池同时也是回用水的储存调节池，在蓄水池中加药剂调节水质 pH 值至中性。机械冲洗废水处理工艺流程详见下图。

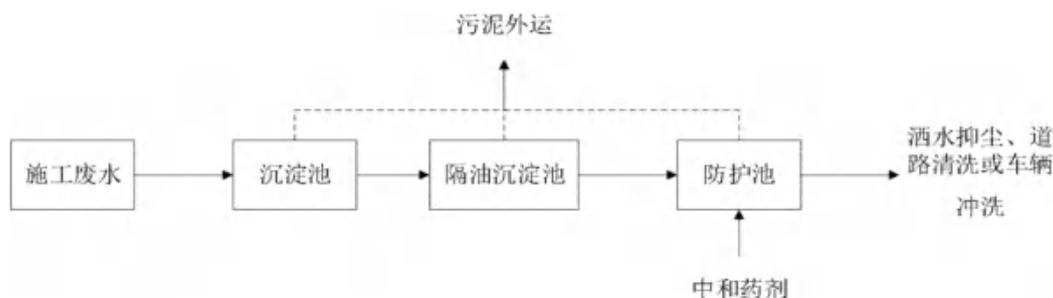


图 9.3.1-1 施工废水在洗车池内处理工艺

处理效果及可行性分析：设备冲洗废水用水量含油废水经隔油沉淀处理后石油类浓度小于 5mg/L，经处理后的排水进入蓄水池（集水井），与其他回用水混合回用于洒水抑尘、道路清洗或车辆冲洗，不外排；且隔油沉淀池造价低、管理方便、构造简单，仅需定期清理，因此，该类废水处理工艺是可行的。

（4）施工扰动悬浮泥沙污染控制措施

主要为施工围堰堆筑和拆除、疏浚工程、抛石护底等工序扰动海域底泥产生的悬浮泥沙。该部分污染物的特征是无外部污染源输入，为自身底泥环境的扰动导致悬浮泥沙的产生。主要污染控制措施有：

①疏浚施工过程中要配备 GPS 全球定位系统，准确确定施工作业和挖泥位置，严控施工范围，避免超出范围开挖。准确定位每根桩基，确保水域打桩又快又准，避免重复操作，从而可以减少作业中不必要的挖方量。施工期间应严格将施工范围控制在申请的范围内，严禁超限施工，从根本上减少对环境产生影响的悬浮物数量。

②施工单位应加强设备的日常维护与保养，确保设备的良好性能。

③合理安排施工工期。施工单位应在全面研究合同条件和技术要求、调查和分析现场施工条件的基础上，合理选择的设备和施工方法，对整个工程的施工质量、进度和资源消耗做出合理的安排，严格控制施工时间，非特殊情况，不应随意延长工期，施工围堰堆筑和疏浚期间尽量选择退潮期施工，且在涨潮期养殖塘取水时不进行疏浚，以减少悬浮泥沙可能对养殖围塘取水水质的影响

④增强防患意识，在恶劣天气条件下，如风暴潮、台风及暴雨时，应提前做好安全防护工作，实施必要的加固强化手段，以保证有足够的强度抵御风浪等的影响。

⑤防止砂石散料入海，规范堆放。物料堆放场地周边设置临时排水设施，防止砂石散料随水入海，对海水水质造成影响。施工现场坚持工完料清，余料备用品集中整齐堆放，及时清理。

⑥作业期间应同步进行海洋监测，并利用监测结果反过来约束施工作业，尽量减少项目施工对临近水体的环境所产生的影响。

9.3.2 营运期水环境保护对策措施

本项目营运期水污染为工作人员生活污水，区域市政管网完善后，生活污水可经管理房化粪池处理后均接入附近湖东镇市政污水管网，输送至湖东镇污水处理厂，湖东镇污水处理厂服务范围为湖东镇镇区，本项目位于其规划的纳污范围内。

陆丰市湖东镇污水处理厂位于广东省汕尾市陆丰市长湖路，2021年提出陆丰市整市推进生活污水处理设施建设PPP项目湖东镇污水处理厂建设项目，项目占地面积11121.76m²，建筑面积2378.22m²。项目建设内容包括：粗格栅及调节池、细格栅及平流沉砂池、MBR组合池、流量槽、污泥池、除臭工程及相关配套设施等，污水处理工艺主要采用“调节+沉砂+A2O氧化池+MBR生化池+消毒”，污水处理规模为5000m³/d。

项目运营期产生的工作人员生活污水仅195.3m³/a，污染物与普通居民生活污水基本一致，占污水处理厂总容量的比例很小，因此排入城市污水处理厂是可行的。



图 9.3.2-1 湖东镇污水处理厂与本项目位置关系示意图

9.4 固体废物污染环境保护对策措施及可行性

9.4.1 施工期固体废物

(1) 施工期间施工人员产生的生活垃圾应集中收集后由环卫部门定期、及时清运处理。

(2) 施工期间产生的少量建筑垃圾如建筑材料下脚料、断残钢筋头、包装袋、废旧设备等，均可以回收综合利用。另一部分如废水泥、石子、泥土等少量建筑材料废弃物运至政府部门指定的位置处置或综合利用。

(3) 建设单位和施工单位采取积极措施防止弃渣对环境的污染。本次河道堤身部分开挖的土方（扣除淤泥及砂性土）可作为回填料使用。可用于回填料运至临时堆土场堆放，尽量减少弃渣的产生量；不可回填的弃渣运至弃渣场接收处理，弃渣场属陆丰市鑫旺实业有限公司，位于陆丰市桥冲镇竹树埔大山脚东侧，距闸址 18.4km，疏浚物由泥驳船运输至项目南侧 18.8km 处的碣石湾外倾倒区进行倾倒，不在临时堆土场堆放。

(4) 可回填料在临时堆土场的防漏防塌措施包括，按照设计要求四周设置沙袋挡墙，堆土以 1:2.5 的坡比从下往上堆放，堆土高度不超过 5m，避免塌方，

挡墙外侧设置临时排水沟，并铺土工布防冲，排水出口位置修筑沉砂池，定期检查临时堆土场排水系统的连通，避免堵塞增加渗流压力。若遇强暴雨天气，应及时转移堆土或遮盖土石方防止强水力作用导致堆土流失。

(5) 加强渣土的管理是文明施工的重要标志，施工单位不得随意抛弃建筑材料、残土、旧料和其它杂物。建设工程竣工后，施工单位应尽快将工地上剩余的不能用于回填的建筑垃圾、工程渣土等处理干净。

(6) 本项目施工期产生的危险废物包括洗车池的隔油池沉淀产生的含油污泥，危险废物经材料堆放区设置的污油罐暂存后定期委托有资质单位处置，并满足《危险废物贮存污染物控制标准》（GB18597-2023）的中对危险废物贮存及处置的要求。

经采取前述措施后，本项目施工期产生的各类固体废物均能得到有效处置，不会对周边环境产生二次污染影响，具有合理可行性。

9.4.2 营运期固体废物

项目运营期产生的固体废物主要为桥闸管理站工作人员生活垃圾和水闸闸门拦截的河道漂浮垃圾。

项目应设置垃圾收集箱及集中的生活垃圾收集点，生活垃圾禁止倒入水域，漂浮垃圾由工作人员定期打捞清理上岸，后与生活垃圾一并交由环卫部门清运处理。

项目危险废物主要是维修产生的机修废弃物，机修完成后立即委托有能力处理的单位进行处理，不在项目管理范围内贮存。

9.5 海洋生态环境保护措施、生态补偿及可行性分析

9.5.1 海洋生态保护措施

9.5.1.1 施工期海洋生态保护措施

1、主要影响环节

施工期间对海洋生态环境产生影响的主要环节为：围堰及疏浚等水上施工。

2、拟采取的海洋生态环境保护措施

施工期间应采取的海洋生态环境保护措施主要包括以下几个方面：

①合理安排施工进度，施工单位在制定施工计划、安排施工进度时，应充分注意附近水域的生态环境保护问题，尤其围堰堆筑和疏浚工程施工时应避开南海幼鱼幼虾保护区（3月1日~5月31日）、浮游动物的快速生长期，尽量安排陆上结构施工，从而优化施工进度计划。

②生物栖息地的保护措施

对水生物栖息地造成影响的作业包括疏浚工程、围堰施工和拆除等引起的底质扰动和泥沙再悬浮等。施工作业应预先制定合理的施工计划，安排好挖掘位置和进度，在限定的施工范围内作业，减少对生物栖息的底质环境的扰动强度和范围，尽量减少对底栖生物的影响。

③减少悬浮泥沙污染措施

水体中悬浮物含量增加，将影响浮游生物的正常生长与发育，为减小对浮游生物和渔业资源的影响，施工应严格按照交通部《疏浚工程技术规范》（JTJ319-99）和《水域工程测量规范》（JTJ203-2001）执行。根据工程施工计划，选用合适的、排污少的施工设备、机械进行作业，为减少其施工活动的影响程度、范围和时间，施工单位应合理制定施工计划、合理安排施工进度和合理划定施工范围。对疏浚开挖的速度进行适当的控制，减少淤泥散落海中。施工机械采用精确的定位系统，尽量减少不必要的超挖方，严禁超出申请用海范围施工。在施工过程中需加强管理，文明施工，定期对施工设备进行维修保养，确保设备长期处于正常状态，发生故障后应及时修复。

④施工单位在施工前期充分做好生态环境保护的宣传教育工作，组织施工人员学习《中华人民共和国海洋环境保护法》等有关法律法规，增强施工人员对海洋珍稀动物保护的意识；对于施工过程中可能出现的大型野生生物，严禁施工人员捕猎，遇有密集种群应尽可能设法予以避让；建议施工单位制定有关海洋生态环境保护奖惩制度，落实岗位责任制。

⑤为减小对水生动物的干扰，应对水下噪声加以控制。对噪声大的施工作业，应在作业开始初期只发出轻声，待水生动物避开后才进入正常的施工作业。

⑥项目施工将对工程区域内的海洋生物资源造成一定程度的破坏，建设单位应按照“损失多少，补偿多少”的生态补偿原则予以补偿，通过生态补偿的措施达到减小工程对海洋生物资源的影响。

⑦施工期间安排受过训练的人员进行观察：观察到附近海域无哺乳类保护生物活动方可开工，施工前如发现后及时驱赶；施工期间发现应立即停止施工作业，并进行驱赶；采取超声波等措施将其驱赶至安全区域后方可进行施工作业。

⑧施工期间，严格控制污染物排放，加强海洋环境监测，及时发现存在的隐患，便于采取相应的治理措施，使工程建设对渔业资源及生态环境产生的影响降至最低。

⑨疏浚施工建议：

施工围堰堆筑和疏浚期间尽量选择退潮期施工，且在涨潮期养殖塘取水时不进行疏浚，以减少悬浮泥沙可能对养殖围塘取水水质的影响。

按照交通部《疏浚工程技术规范（JTJ319-99）》和《水域工程测量规范（JTJ203-2001）》执行。施工中采用 DGPS 定位系统，进行疏浚开挖的测量定位，根据不同的地面高程及开挖深度进行分段分层控制推进，准确确定需疏浚的位置，减少疏浚作业中不必要的超挖泥量。

加强施工人员技能和环保培训，确保挖机的正确操作，既保证作业效率，又减少对挖泥区水体及底质的扰动。

在保证施工质量的前提下，尽量缩短疏浚施工时间。

9.5.1.2 营运期海洋生态保护措施

（1）桥闸管理站工作人员生活污水接入市政污水管网，输送至湖东镇污水处理厂，严禁直接排入海域。

（2）工作人员生活垃圾集中分类收集后，交由环卫部门进行收集处置；漂浮垃圾定期打捞收集后，交由环卫部门进行收集处置，严禁直接丢弃进入海域；

（3）对项目附近的海洋生态环境和海洋生物资源进行跟踪监测，掌握海洋生态环境的发展变化趋势，及时采取调控措施。

9.5.2 生态补偿方案

9.5.2.1 生态资源损失补偿方案

根据国务院《关于印发中国水生生态资源养护保护行动纲要的通知》，建设单位应当按照有关法律规定，制定项目对生态资源损失的生态补偿方案，采取增殖放流等修复措施，改善水域生态环境，实现渔业资源可持续发展，促进人与自

然的和谐发展，维护水生生物多样性。本项目对工程造成的生态资源损失应予以补偿。

9.5.2.2 生态资源补偿措施

本项目海上工程施工和营运将对海洋生物造成一定程度的影响，建设单位应予以一定的生态补偿。

1、生态补偿措施

对于建设项目施工期间对海洋生物资源造成的损失，项目建设单位应与主管部门协商，就工程建设造成生物资源损失制定合理的补偿计划。补偿金专款用于海洋渔业资源与生态环境的恢复。主要生态补偿措施包括：资源增殖放流、人工鱼礁建设、底播增殖、保护区建设等。具体补偿方案与市级主管部门协商确定。

本项目造成的生态资源损失主要包括底栖生物和渔业资源的损失。国内外长期从事渔业资源研究的专家研究证实，在渔业资源衰退或受损的情况下，除了降低捕捞强度和减少海洋环境污染及生境破坏之外，从根本上恢复渔业资源、改良资源结构、增加渔业生产，进行渔业资源的人工增殖放流是重要、快捷的有效措施。通过增殖放流，可以迅速弥补本项目施工和营运等因素对海洋渔业资源造成的损失。

2、增殖放流

(1) 增殖放流区域的选择

根据《农业农村部关于做好“十四五”水生生物增殖放流工作的指导意见》，项目选择在附近汕尾湖东港区农渔业区海域适合进行增殖放流的海域。

(2) 增殖放流品种选择原则

本地原种或子一代的苗种或亲体；能大批量人工育苗；品质优良（属优质经济鱼、虾类、贝类）；适应工程附近海域生态环境且生势良好；工程附近海域自然生态状况中曾经拥有的种类，确需放流其他苗种的，应当通过省级以上渔业行政主管部门组织的专家论证；鱼类品种以恋礁性鱼类、适合转产转业和发展游钓休闲渔业品种为主，或在资源结构中明显低于自然生态状况中的比例，资源衰退难以自然恢复；禁止使用外来种、杂交种、转基因种以及其他不符合生态要求的水生生物物种进行增殖放流。

(3) 增殖放流备选品种

根据《农业农村部关于做好“十四五”水生生物增殖放流工作的指导意见》，项目附近海区适宜增殖放流的备选品种如下：花鲈、青石斑鱼、斜带石斑鱼、布氏鲷、大黄鱼、紫红笛鲷、红笛鲷、真鲷，平鲷，黑鲷、黄鳍鲷、断斑石鲈、花尾胡椒鲷、斑节对虾、长毛对虾、墨吉对虾、刀额新对虾、中国鲎*、绿海龟*、日本海马等。

（4）增殖放流苗种规格质量

鱼苗体长应在 5cm 以上；虾苗体长应在 1cm 左右。放流苗种应当来自有资质的生产单位、检验机构认可。

（5）增殖放流计划

在项目施工结束后根据实际情况开始实施海洋生物增殖放流，每年的增殖放流工作安排在南海区伏季休渔期间内的 5 月下旬至 7 月上旬，以避开高强度捕捞压力时间，提高增殖放流效果。**增殖放流 1 年完成，具体增殖放流计划时间应根据选择品种适宜放流时间完成。**

（6）增殖流放前后的管理

放流前清理放流区域的作业，并划出一定范围的临时保护区，放流后加强巡逻管理。

9.6 陆域生态环境保护措施及可行性分析

湖东大桥桥闸范围内主要陆域设施有闸顶通行道路、道路两侧栏杆及桥闸两侧的现状道路和西南临时施工场地绿化，因桥闸工程施工、施工围堰堆筑、施工机械及车辆碾压、施工生活营区的搭建、施工材料堆放加工场及临时堆土场的场地平整，势必会破坏工程区域内的现有设施，工程施工后期应对区域设施进行恢复。

为减少项目陆域占地对陆域生态环境的影响，制定生态保护措施：

（1）项目严格控制施工临时用地范围，避免超范围占用，尽量减轻对植被的破坏，为使周边植被免遭进一步破坏，不允许在施工区外堆土方。

（2）本项目施工过程应科学规划及加强管理，严禁随意占压、扰动和破坏地表，临时堆土区做好拦挡、排水和覆盖措施。

（3）施工人员加强环保教育和管理，避免对周边环境的进一步破坏。

(4) 应采取防治水土流失的排水工程，建设临时集排水渠、沉沙池等措施，同时科学组织施工时序，尽量避开雨季及暴雨天气施工，减缓因施工造成的水土流失。

(5) 对施工临时用地采取生态修复措施，工程施工结束后对场地房屋等进行拆除清理并进行场地平整后，覆盖 0.4m~0.5m 表土，并进行乔、灌、草绿化。树种可选择本地树种，乔木株距可选 3m，两株乔木间植 1 株灌木，草种选用百喜草和狗牙根（1:1 配比）。临时堆土区可作耕地用途。对进出场区的现状道路，因施工机械及工程车辆的碾压造成破损的路段进行路面恢复。

恢复后的场地平面布置如图 9.6-1。

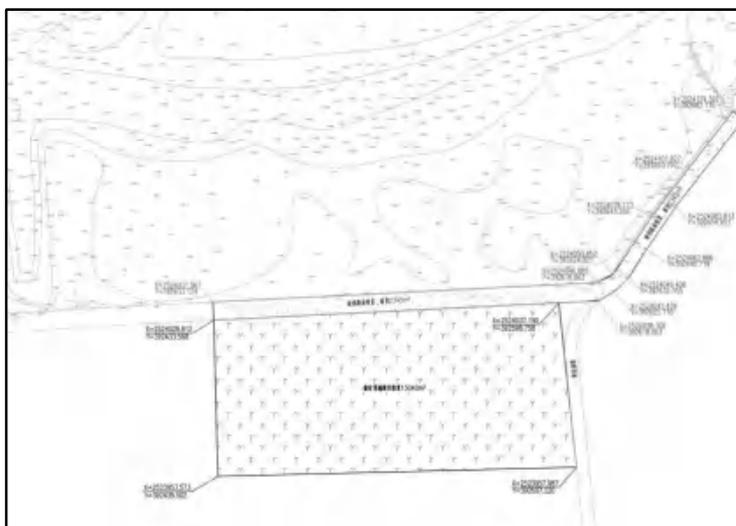


图 9.6-1 临时用地恢复工程平面布置图

施工期采取的陆域生态环境保护措施均是常规的环保措施，在国内外类似工程中应用广泛，在经济、技术等方面可行。

9.7 建设项目环境保护设施和对策措施一览表

建设项目环境保护设施和对策措施一览表见表 9.7-1。

表 9.7-1 建设项目环境保护设施和措施一览表

阶段	污染影响项目	影响因素	环保对策措施	预期效果
施工期	施工扬尘	大气环境	施工边界围挡、道路硬化、裸露地面（含土方）覆盖、易扬尘材料覆盖、持续洒水降尘、运输车辆冲洗池	不对周围大气环境造成明显不良影响
	材料加工粉尘		钢筋加工、材料焊接等工艺均需置于施工营地车间内、焊接产生的废气经移动式旱烟净化器处理	
	施工机械尾气		定期维护维修、采用符合标准的燃料	
	疏浚物恶臭		缩短清淤作业时间，疏浚物及时清运，转运车辆应密闭，运输路线应尽量避免人口密集的地方	
	施工设备、车辆噪声	声环境	控制施工时间、优先选取低噪声、低振动的设备、合理科学地布局施工现场、科学施工调度、合理选择施工工艺、施工边界围蔽	不对周围声环境造成明显不良影响
	施工人员生活污水	水质、沉积物	由槽车运至湖东镇污水处理厂处理。	不对附近水质、沉积物环境造成明显不良影响
	基坑废水		采用以沉淀+絮凝剂处理，雨季基坑废水经处理后抽至附近河道、非雨季抽出用于施工场地的洒水降尘以及机械清洗等	
	机械冲洗废水		经过洗车池内的隔油池和沉淀池处理，回用于洒水抑尘、道路清洗或车辆冲洗	
	施工悬浮泥沙		精准定位，避免重复施工，严控施工范围，施工准确，避免重复操作。合理安排施工工期，尽量减少在汛期的施工时间。增强防患意识，避免恶劣天气的影响。物料堆放场地周边设置临时排水设施。作业期间应同步进行海洋监测	
	项目建设对生态的影响	生态	增殖放流，生态补偿，合理安排工期，尽量避开在鱼类繁殖期进行围堰堆筑、拆除、疏浚施工等	使受到破坏的生态环境尽快恢复
	施工人员生活垃圾	地表水、沉积物	统一收集后由环卫部门统一清运	对周边环境影响很小
	施工建筑垃圾		综合回收利用，不可利用的部分运输至指定场地	
	弃渣		可用于回填的土料运至临时堆土场堆放，尽量减少弃渣的产生量。不可回填的弃渣运至弃渣场接收处理（属陆丰市鑫旺实业有限公司），疏浚土倾倒入碣石湾外倾倒入区。	
洗车池的隔油池沉淀产生的含油污泥	暂存至材料堆放区设置的污泥罐中，定期委托有资质单位处置，并满足《危险废物贮存污染物控制标准》（GB18597-2023）的中对危险废物贮存及处置的要求。			
柴油泄漏事故	环境风险		极端天气情况下停止施工、配备必要的应急设施及物资(吸油毡、油类分散剂)	

阶段	污染影响项目	影响因素	环保对策措施	预期效果
			等)	可能性
营运期	通行车辆尾气	大气环境	加强对通行车辆的管理，禁止违规车辆上路；道路绿化	不对周围大气环境造成明显不良影响
	水闸启闭运行噪声	声环境	选用噪声和振动水平符合国家现行有关标准的设备，合理科学安排水闸启闭时间	不对周围声环境造成明显不良影响
	通行车辆交通噪声		对通行车辆应合理限速、控制鸣笛等	
	工作人员生活污水	水质、沉积物	经化粪池预处理后接入湖东镇附近的市政污水管道排入湖东镇污水处理厂	不对附近水质、沉积物环境造成明显不良影响
	管理人员生活垃圾	地表水、沉积物	统一收集后，由环卫部门定期清运	对周边环境影响很小
	河道漂浮垃圾		打捞上岸后，由环卫部门定期清运	
	危险废物		每次维修完成后立即委托有资质单位处置，不在项目管理范围内贮存。	
自然灾害及柴油泄漏事故	环境风险	发电机房应配置足够的手提式干粉灭火器。成立环境安全管理小组。制定海上溢油事故应急预案，配备防溢油物资和设备。在陆丰市防台抗台指挥部的领导下开展工作。	降低发生风险事故的可能性	

10 环境影响经济损益分析

环境影响经济损益分析是针对项目的性质和当地的具体情况，确定环境影响因子，从而对项目环境影响范围内的环境影响总体作出经济评价。分析建设项目的社会、经济和环境损益，评价建设项目环境保护投资的合理性以及环境保护投资的效益，促进项目建设的社会、经济和环境效益的协调统一和可持续发展。

10.1 环境保护措施及投资估算

本工程总投资估算为 6069.13 万元，通过估算，本项目环保投资约 285 万元，约占工程总投资的 4.7%，详见表 10.1-1。环保投资比例合理，从经济角度论证，该环境保护措施投资对建设单位来讲是可接受的。

表 10.1-1 环保投资估算表

类别	措施		金额(万元)
水污染防治	施工期	生活污水收集	1
		沉淀池	12
		含油污水及施工废水收集处理设施	1
大气污染防治	施工期	喷淋设施、洒水降尘设备、施工围挡、绿化等	8
固体废物污染防治	施工期	生活垃圾收集箱、建筑垃圾及时清运至政府部门指定地点堆放	5
		弃土处理	25
		建筑垃圾处理	2
	营运期	生活垃圾收集箱等	1
噪声污染防治	采用低噪声设备，加强设备维修保养		5
风险应急	配备应急物资及应急通信设施		15
环境监测	施工期	环境监测	75
	营运期	环境监测	15
生态	渔业资源恢复(底栖生物补偿损失量为1523.35kg, 游泳动物补偿损失量为8.74kg, 鱼卵补偿损失量为 1.85×10^5 粒, 仔稚鱼补偿损失为 7.65×10^4 尾)		100
预留费用(按直接费用的10%计算)			20
总计			285

10.2 环境保护的经济损益分析

10.2.1 环境影响负效益分析

环境经济影响负效益分析是指采取相应环保措施后，工程项目仍然可能造成的环境损失，本工程的环境经济损失主要包括生态破坏经济损失、水污染经济损失、沉积物污染经济损失等。

10.2.1.1 生态破坏经济损失

在工程建设中，由于建设施工作业改变了生物的原有栖息环境，施工围堰堆筑和拆除、疏浚工程等施工产生的悬浮泥沙以及构筑物建设对底栖生物和潮间带生物的影响是最大的，少量活动能力强的底栖种类逃往别处，大部分底栖种类将被掩埋、覆盖，除少数能够存活外，绝大多数将死亡。工程施工属于短期行为，悬浮泥沙影响也属于短期、可恢复性质。悬浮物浓度增加引起的水质超标也属于短期、可恢复性质，不会产生长期的、不可恢复性的不良影响。以上生态环境损失，部分是永久性损失（如构筑物占海区底栖生物的损失），有些可以通过适当的环保措施来减缓直至消除。有些是阶段性的，如施工水域附近局部海域水体悬浮物增加导致浮游生物受到损害，施工期的扰动影响将随施工结束而逐渐消失。

10.2.1.2 水污染经济损失

水体污染通常是指受人为因素而引起的，即由于废污水的排放，使得起初为清洁的天然水体水质超标，导致水体功能减弱或丧失而遭受的经济损失。建设项目引起水质污染的原因是多方面的，从环境影响角度，本项目主要是指施工期产生的水污染物主要为施工产生的悬浮物、施工人员产生的生活污水、施工废水。根据工程分析，本项目对水质环境的影响主要来源于清淤疏浚、围堰堆筑、抛石护底。根据水质预测结果，施工引起悬浮泥沙扩散所影响的区域限于施工区附近海域，影响范围和程度均较小。

10.2.1.3 沉积物环境损失

项目建设过程中，对海洋沉积物的影响主要是水工构筑物施工等施工作业对沉积物的影响，项目对沉积物的影响主要为两个方面，一方面疏浚引起水质中悬浮泥沙增多，通过影响水质而对沉积物造成的间接影响；另一方面水工构筑物直接占用水域，会改变所在水域的沉积物环境彻底发生变化。根据沉积物质量调查，评价区沉积物质量现状良好，施工过程对水质的影响较小，对沉积物造成的间接影响不明显。因此，周围海域沉积物环境质量不会因本项目的影响而产生明显变化，即沉积物质量状况仍将基本保持现有水平。

10.2.2 环境正效益分析

环境经济收益是指在采取环境保护措施后所得到的直接和间接效益。直接效益为资源、能源的回收利用所产生的收益；间接效益为由于污染物的削减而产生的环境效益。对本建设项目来说，环境经济效益由间接效益组成。

根据本报告前述章节的相关分析可知，在不采取任何环保措施的情况下，工程环境污染的范围和程度将成倍增大，资源的损失和环境污染损失也同样以倍数增加；在采取环境保护措施后，可以使建设工程产生的环境影响被控制在最小范围和最低程度，进而也能在一定程度上减少资源的损失。因此，建设工程污染防治措施的环境经济效益还是比较明显的。通过落实各项环境保护措施将工程对评价区域的环境质量的负面影响减至最低，在取得明显的经济效益、社会效益的前提下保证了“可持续发展”。

10.2.2.1 经济效益分析

本工程属于公益性水利建设项目，工程实施后，闸站的设计防潮防洪标准将达到重现期 50 年一遇，将会减轻洪涝灾害对国民经济及人民生命财产的威胁，减少了因洪涝造成的重大经济损失。工程的实施提高了防灾减灾能力，保障了湖东镇人民生命财产安全，促进社会的稳定和谐。

本工程的效益不是直接创造财富，而是修建本工程后减少人民群众的洪灾损失。洪灾和淹没损失的大小与暴雨的强度、历时、雨量、涝灾面积和深度以及村镇工农业总产值等诸多因素有关。基于上面的分析，本工程实施后的经济效益主要表现为防洪排涝减灾效益，本工程主要任务是防潮防洪。

10.2.2.2 社会效益分析

湖东桥闸的功能是以行洪、挡潮为主。因此，本次项目的工程任务是对现有桥闸进行拆除重建，恢复及发挥桥闸行洪、挡潮功能。同时，湖东大桥桥闸为联系湖东镇圩与长溪村、长湖村等最便捷的通行要道，属于县道 X139 的延长段，具有公路交通的工程任务。

湖东大桥桥闸建于上世纪 1970 年 1 月，并于同年底建成运用至今。它是湖东镇的一宗重要水工建筑物，也是一宗集防洪排涝的综合性中型水闸工程，担负着湖东镇、南塘镇、碣石镇共 14 个村的人民生命财产的安全，捍卫人口 5.8 万

人，农田面积 1.5 万亩，盐田 0.12 万亩，虾池 0.3 万亩，其主要社会效益体现在防洪效益。

本工程根据桥闸现状存在的诸多工程严重问题重建湖东桥闸，保障防洪防潮安全，以适应当地经济发展，为保证人民生命财产安全发挥更大的作用，进一步促进当地社会经济的发展。

10.2.3 环境保护的技术经济合理性

本项目环境保护投资费用约为 285 万元，从环境保护角度而言，该环境保护措施投资对建设单位是可接受的，从经济角度论证，该项目的环境保护措施是可行的。

项目投资对区域经济社会发展具有拉动作用，项目对促进当地经济和社会的可持续发展等都将起着十分积极的意义。同时，本工程的施工建设会给项目所在生态环境带来一定负面的影响，但是，与本工程带来社会效益比较而言，这些由环境影响造成的损失是可以接受的。同时，在项目施工建设中，建设单位也将采取一定的环境保护措施来降低环境污染，努力将环境影响控制在最小范围和最低程度，并且这些环保措施是该类工程建设应用比较成熟的技术措施。因此，项目所采取的污染防治方法与环境保护措施在技术、经济上是合理的、可行的。

11 环保政策及规划符合性分析

11.1 产业政策符合性分析

本项目为水闸除险加固项目，属于《产业结构调整指导目录（2024年本）》中第一类鼓励类中的“二、水利—3. 防洪提升工程：病险水库、水闸除险加固工程”，本项目通过对湖东大桥桥闸进行重建，项目的建设可完善区域的防洪潮体系，提高区域防洪防潮标准，提高流域抗灾减灾能力，改善区域环境，进而促进区域的发展，为附近广大群众的生命财产安全提供可靠的基础设施。因此，本项目建设符合国家产业政策要求。

根据《市场准入负面清单》（2025年版），与市场准入相关的禁止性规定的禁止措施为：禁止在海洋生态保护红线区内实施围填海、采挖海砂、新增入海陆源工业直排口，以及其他可能对典型生态系统产生不利影响的开发利用活动。严格控制海洋生态保护红线区内河流入海污染物排放，控制渔业养殖规模。项目桥闸建设不占用生态保护红线。项目不涉及围填海、采挖海砂、不新增入海陆源工业直排口。项目施工期对海洋生态造成的影响是暂时的，项目建成后不会对海洋生态系统造成严重的影响。项目不涉及内河污染物排放、渔业养殖。综上，本项目不属于与市场准入相关的禁止性规定。

表 11.1-1 与市场准入相关的禁止类规定（节选）

禁止措施	设立依据	管理部门
禁止在海洋生态保护红线区内实施围填海、采挖海砂、新增入海陆源工业直排口，以及其他可能对典型生态系统产生不利影响的开发利用活动。严格控制海洋生态保护红线区内河流入海污染物排放，控制渔业养殖规模	《中共中央 国务院关于加快推进生态文明建设的意见》（中发〔2015〕12号）	生态环境部、自然资源部

根据《市场准入负面清单（2025年版）》，本项目建设不属于“禁止准入类”，属于需“许可准入类”中“72 未获得许可，不得从事特定水利管理业务或开展相关生产建设项目”，项目建设符合《市场准入负面清单（2025年版）》。

本项目为水闸重建建设工程，不属于《市场准入负面清单（2025年版）》限值准入和禁止类项目，为允许准入类项目，符合规定要求。

11.2 与《广东省海岸带及海洋空间规划（2021—2035年）》符合性分析

根据《广东省海岸带及海洋空间规划（2021—2035年）》，海洋空间规划为海洋生态空间和海洋发展空间。海洋生态空间包括生态保护区和生态控制区，将规划范围内的海洋生态保护红线全部纳入生态保护区，有效保护自然保护地、重要河口海湾、重要滨海湿地、重要渔业海域、特别保护海岛、自然景观与历史文化遗产、珍稀濒危物种集中分布区、重要砂质岸线及沙源保护海域等，提升红树林、珊瑚礁、海草床等生态系统的多样性、稳定性和持续性。

海洋发展区是允许集中实施开发利用活动的空间，进一步细分为渔业用海区、交通运输用海区、工矿通信用海区、游憩用海区、特殊用海区和海洋预留区。坚持节约集约用海，引导海洋开发利用活动有序布局，充分兼容海底管廊、路桥隧道、航运等线性用海，推动海域水面、水体、海床和底土空间立体利用，在功能区未使用时鼓励准入适宜开展的用海类型。

本项目位于海洋发展区的渔业用海区中的甲子港近岸渔业用海区（代码610-085），所在区域岸线为优化利用岸线，所在海岸带及海洋空间规划位置见第二章节图2.4.5-1，所在功能区及周边功能区要求见表2.4.5-1。项目管控要求及符合性分析见表11.2-1。

表 11.2-1 甲子港近岸渔业用海区管控符合性分析

管控要求	管控内容	用海分析	相符性
空间准入	1.允许渔业基础设施、增养殖、捕捞等用海；	本项目用海类型为特殊用海中的海岸防护工程用海，为《汕尾市水利发展“十四五”规划》中推动实施的病险水闸除险加固工程之一，与规划不冲突；	相符
	2.可兼容固体矿产用海、可再生能源、海底电缆管道、航运、路桥隧道、风景旅游、文体休闲娱乐、科研教育、海洋保护修复及海岸防护工程等用海；	本项目用海类型为特殊用海中的海岸防护工程用海。	相符
	3.探索推进海域立体分层设权，增养殖、捕捞、海底电缆管道、航运、路桥隧道等用海空间可立体利用；	本项目不涉及海域立体分层设权，增养殖、捕捞、海底电缆管道、航运、路桥隧道等。	相符
	4.优先保障军事用海及军事设施安全。	项目的建设不影响军事用海及军事设施安全。	相符
利用方式	1.允许适度改变海域自然属性；	本项目建设对水动力和冲淤有轻微影响。	相符

	2.优化渔港平面布局，鼓励构筑物采用透水方式建设，降低对周边海域水动力的影响；	本项目结构设计尽可能采用透水构筑物，施工期围堰为非透水构筑物，但仅为临时占用，对周边海域水动力的影响较小。	相符
	3.禁止养殖活动侵占渔港进出港航道及影响渔港正常运营；	本项目不涉及海水养殖项目。	相符
	4.严格控制河口海域的围海养殖，维护河口防洪纳潮功能。	本项目不涉及围海养殖，项目对湖东大桥桥闸进行重建，完善区域防洪减灾工程体系，工程实施后提高了水闸及连接堤的设计标准，有利于维护区域防洪纳潮功能。	相符
保护要求	1.积极防治海水污染，禁止在渔业用海区内进行有碍渔业生产或污染水域环境的活动；鼓励推广发展生态养殖模式，合理规划养殖规模、密度和结构，保障渔业资源可持续发展；	本项目不涉及海水养殖项目。	相符
	2.切实保护严格保护岸线；	本项目不占用自然岸线，不占用严格保护岸线。	相符
	3.严格保护岸线所在的潮间带区域，以保护修复目标为主，保障潮间带自然特征不改变、面积不减少、生态功能不降低；	本项目位于优化利用岸线，不占用自然岸线，不占用严格保护岸线。	相符
	4.保护和合理利用无居民海岛资源；	本项目不占用海岛资源。	相符
	5.保护基岩岸滩、砂质海岸、盐沼、淤泥质岸滩及其生境。	本项目不占用基岩岸滩、砂质海岸、盐沼，项目建设过程中采取生态保护措施，对湖东港内淤泥质岸滩的影响较小；	相符

11.3 与《广东省近岸海域环境功能区划》符合性分析

根据《广东省近岸海域环境功能区划》（粤府办〔1999〕68号）《广东省人民政府关于同意调整汕尾市部分近岸海域环境功能区划的批复》（粤办函〔2013〕127号）和《广东省生态环境厅关于同意调整汕尾东海岸、碣石局部海域近岸海域环境功能区划的函》（粤环函〔2024〕421号），为了保护和改善我省海洋生态环境，防止海洋环境污染，保证沿海地区经济发展战略的实施和社会、经济、环境协调发展及海洋资源的永续利用，广东省政府办公厅组织编制了《广东省近岸海域环境功能区划》，对广东省近岸海域划定188个环境功能区。

根据广东省近岸海域环境功能区划，如第二章节表2.4.6-1和图2.4.6-1~图2.4.6-2，项目选址位于“湖东养殖区、渔业区（403A）”。

本项目为湖东大桥桥闸重建工程，项目建设能够加强桥闸行洪、挡潮功能，

保障周边人民生命财产安全，不与附近功能区的主要功能冲突。本项目施工期产生的污染物均妥善处理，不直接排海；营运期基本不产污，项目水质环境能维持现有良好水平，符合《广东省近岸海域环境功能区划》要求。

11.4 与国土空间规划分区符合性分析

11.4.1 与《广东省国土空间规划（2021-2035年）》的符合性分析

根据《自然资源部办公厅关于进一步做好用地用海用岛国土空间规划符合性审查的通知》提及：“2024年7月1日及以后，县级以上国土空间总体规划仍未批复的地区，申请用地用海用岛的组卷报批材料须同步上报省级人民政府出具的国土空间规划符合性评估意见（包括项目立项背景和必要性，与“三区三线”、城市水体保护线、绿地系统线、基础设施建设控制线、历史文化保护线等管控要求符合，相关专项规划及项目拟用地用海用岛规模、布局、建设时序与正在报批的总体规划及“一张图”系统符合性，规划符合性专家论证意见等情况）。”

根据广东省自然资源厅发布的《广东省国土空间规划（2021—2035年）》，规划围绕“一核一带一区”区域发展新格局，全面构建安全、繁荣、和谐、美丽的高品质国土。本次规划包括“陆域土地面积 17.97 万 km²（含岛屿面积 0.81 万公顷），海域面积 6.47 万 km²（含东沙群岛及其海域）”。

国土空间开发利用格局有“一核两极多支点”，本项目位于多支点区域，建设若干个重要发展支点增强汕尾、阳江的战略支点功能，打造珠三角产业转移承载地、产业链延伸区和产业集群配套基地；增强韶关、清远、云浮、河源、梅州等北部生态发展区地级市中心城区的综合服务功能，进一步提升中心城区人口和产业承载能力。

《广东省国土空间规划（2021—2035年）》提及：实施中小河流治理、病险水库（水闸）除险加固、堤防（含海堤）达标加固、大中型水闸除险加固、山洪灾害防治农村重点易涝区治理等民生水利工程建设，补齐防洪（潮）减灾薄弱环节短板。加强临时蓄滞洪区建设与管理，提升超标准洪水防御能力。

湖东大桥桥闸的功能是以行洪、挡潮为主。因此，本次项目的工程任务是对现有水闸进行拆除重建，恢复及发挥桥闸行洪、挡潮功能。建闸以来对减轻港内

的潮灾已起到相当大的作用。多年运用表明，由于桥闸实行控制运用，咸水影响范围减少，港内水质逐渐变淡，对改善港内群众农业生产和生活条件有较大提高，构筑沿海防灾减灾体系，保障湖东镇沿海居民的生态环境和生态安全，促进经济的可持续发展。综上，工程建设符合《广东省国土空间规划（2021—2035年）》。

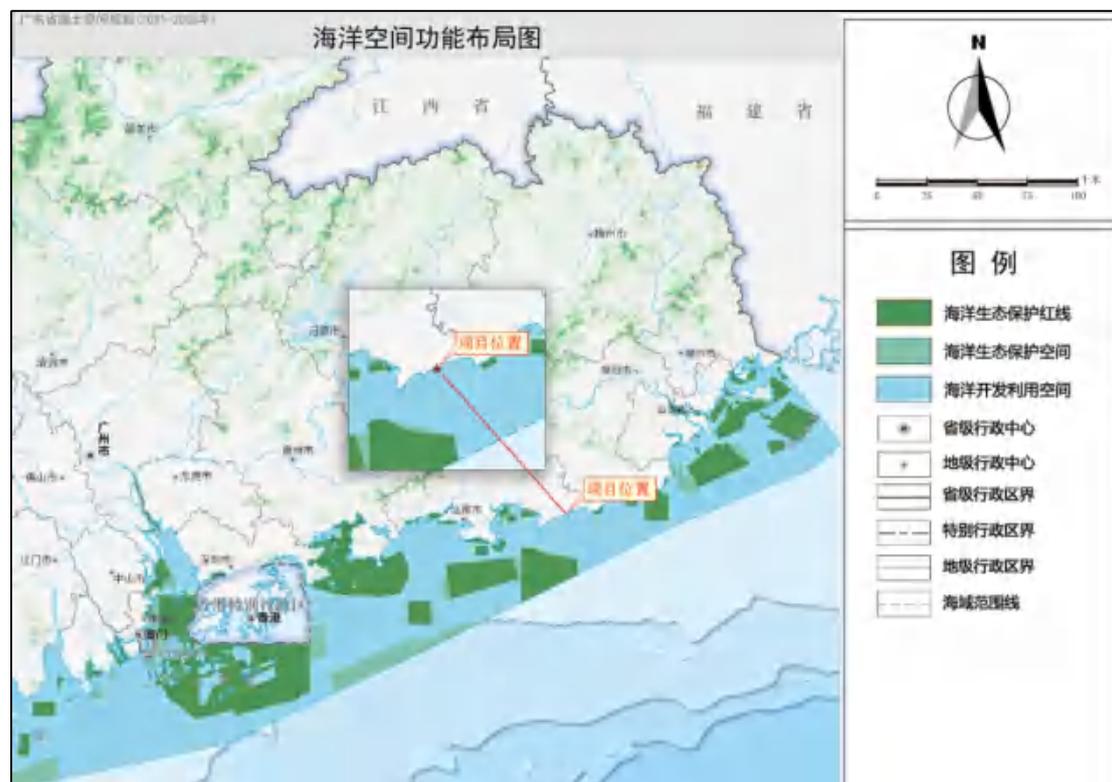


图 3.2.3-6 《广东省国土空间规划（2021-2035年）》海洋空间布局图

11.4.2 与《汕尾市国土空间总体规划（2021-2035年）》的符合性分析

根据《汕尾市国土空间总体规划（2021—2035年）》，“河湖管理范围内土地原则上用于水利工程、市政管线、港口码头、道路桥梁、综合防灾、河道整治、园林绿化、生态景观等公用设施建设。严格限制新、改、扩建各类与防洪排涝、河道整治无关的建筑物和构筑物。确需建设的项目应遵循严格控制、保护生态和占补平衡的原则，依法对占用水域进行补偿。加强防洪（潮）排涝排水基础设施网络建设，提高城市防洪（潮）能力。汕尾市中心城区、海丰城区、陆丰城区、陆河城区防洪标准 50~100 年一遇，其他镇防洪标准达到 10~50 年一遇。增强城市防涝能力，汕尾市中心城区能有效应对不低于 30 年一遇暴雨；海丰城区、陆丰城区、陆河城区能有效应对不低于 20 年一遇暴雨。”

严格控制开发建设规模，以不超过片区水环境承载能力为上限，有重大影响的需要进行严格的专家论证和审批程序。禁止通过土壤污染间接破坏水域生态环境质量的开发建设行为。

“大力发展海洋经济，推动海洋经济高质量发展。发挥汕尾海洋资源优势，发展壮大以海工装备制造为核心、海上风电为特色的千亿级电力能源产业集群。合理开发利用岸线、海域、海岛等资源，培育海洋优势产业，促进海上风电、海洋电子信息、海洋工程装备、海洋生物医药、海洋可再生能源、海水综合利用等产业规模化发展，构建具有较强竞争力的现代海洋产业体系。加强海洋综合治理，全面推进生态海岸带建设，提高海洋环境防风险能力。”

本项目位于湖东镇，工程任务是对现有湖东大桥桥闸进行拆除重建，恢复及发挥桥闸行洪、挡潮功能，属于必要的基础设施，不属于污染产业项目。对改善港内群众农业生产和生活条件有较大提高，构筑沿海防灾减灾体系，保障湖东镇沿海居民的生态环境和生态安全，促进经济的可持续发展，为广大渔民群众的生命财产安全提供可靠的基础设施。因此，本工程的建设符合《汕尾市国土空间总体规划（2021—2035年）》。

11.4.3 与《陆丰市国土空间总体规划（2021-2035年）》的符合性分析

根据《陆丰市国土空间总体规划（2021-2035年）》提及：广东省委、省政府“1+1+9”工作部署和“一核一带一区”区域发展格局，落实“百县千镇万村高质量发展工程”和汕尾市委“三五三”工作谋划，聚焦“奋力裂变发展，实现蓝色崛起”的总目标，坚持以人民为中心，坚持生态优先、绿色发展，立足新发展阶段，顺应新时代国土空间治理要求，建立国土空间规划体系的战略部署，按照统一底图、统一标准、统一规划、统一平台的“四统一”原则，围绕深化用途管制与“放管服”改革，构建高质量发展的国土空间格局和支撑体系，形成推进现代化新陆丰建设的一本规划、一张蓝图，努力建设宜居宜业宜游的美丽新陆丰。国土空间开发利用格局：“一核两极多支点”增强汕尾、阳江的战略支点功能，打造珠三角产业转移承载地、产业链延伸区和产业集群配套基地；增强韶关、清远、云浮、河源、梅州等北部生态发展区地级市中心城区的综合服务功能，进一步提升中心城区人口和产业承载能力。规划提出，构建全域感知的灾害识别体系，推动建设全域覆

盖、动静结合、三维立体的智能化基础设施和感知体系，协同城市安全运营、应急响应和灾情评估与灾后恢复，提高智慧防灾减灾救灾能力。

本项目属于湖东大桥桥闸重建工程，工程建设起到挡潮、排涝的作用，能够保护该地区抵御风暴潮及洪水侵袭，对保障当地经济社会和谐发展具有重要意义。因此，项目建设符合《陆丰市国土空间总体规划（2021—2035年）》。

根据《陆丰市国土空间总体规划》（2021—2035年）（下称“规划”），本项目位于陆丰市海洋空间保护利用分区中的海洋发展区—红海湾—碣石湾渔业用海区。

根据规划，“渔业用海区开发利用范围内采用“分区管理+用海准入”管理方式，严禁布局国家产业政策淘汰类、限制类项目，严格限制开展对海洋生态环境、海洋经济生物繁殖生长有较大影响的开发活动。海域利用区的污水和生活垃圾必须科学处置、达标排放，禁止直接排入海域，减少对海域环境的污染”。本工程为湖东大桥桥闸重建工程，不属于国家产业政策淘汰类、限制类项目。施工期产生的生活垃圾统一收集，由环卫部门收集运走处理；生活污水进行收集处理，均不直接排入海域。

此外，本项目不涉及生态保护红线保护区、生态保护控制区、农田保护区。

11.4.4 项目对海域国土空间规划分区的影响分析

本项目位于红海湾—碣石湾渔业用海区，相邻湖东工矿通信用海区（见图11.4.4-1）。

湖东大桥桥闸的功能是以行洪、挡潮为主。因此，本次项目的工程任务是对现有水闸进行拆除重建，恢复及发挥桥闸行洪、挡潮功能。建闸以来对减轻港内的潮灾已起到相当大的作用。多年运用表明，由于水闸实行控制运用，咸水影响范围减少，港内水质逐渐变淡，对改善港内群众农业生产和生活条件有较大提高。

同时，湖东大桥桥闸为连接湖东镇与长溪村、长湖村等最便捷的通行要道，属于县道X139的延长段，具有公路交通的工程任务。

本项目施工期采取的生态保护措施：（1）施工场地应加强管理，尽量保持场地平整，土石方堆放坡面应平整，以减少土石方等进入堆放地附近河道。（2）施工材料如油料、化学品不宜堆放在河流水体附近，应远离河流并备有临时遮挡的帆布，防止大风暴雨冲刷而进入水体；加强环境管理，防止施工机械的油料泄

漏或废油料倾倒进入水体后引起水污染，建议采取接漏的方式接收施工机械等漏油。（3）施工中要严格按照有关技术规范操作，对施工废水进行必要的处理，例如设置沉淀池等。（4）严格控制施工生产中设备用油的跑、冒、滴、漏。（5）施工人员产生的生活垃圾及清淤的垃圾、漂浮物，要统一收集，及时清运。

本项目营运期采取的生态保护措施：（1）严格控制污染物排放：及时清理垃圾是运行管理中的重点管理内容，必须严格责任制、有管理细则、有定期抽检督查。以保证河道真正控制污染。（2）加强垃圾管理：禁止在工程范围内乱扔垃圾。（3）水质污染控制：严密监控河道水质变化状况，实行水质预警机制，发现问题及时解决，严防汛期水质污染。（4）做好环境卫生管理：杜绝乱堆、乱丢垃圾等行为，环卫部门加强监督巡视，对工程范围增加保洁人员，每天负责清捡垃圾，以保护附近生态环境不受白色垃圾污染。

综上所述，本项目施工期和营运期均采取生态保护措施，落实保护措施，对项目周边海域造成的影响较小。

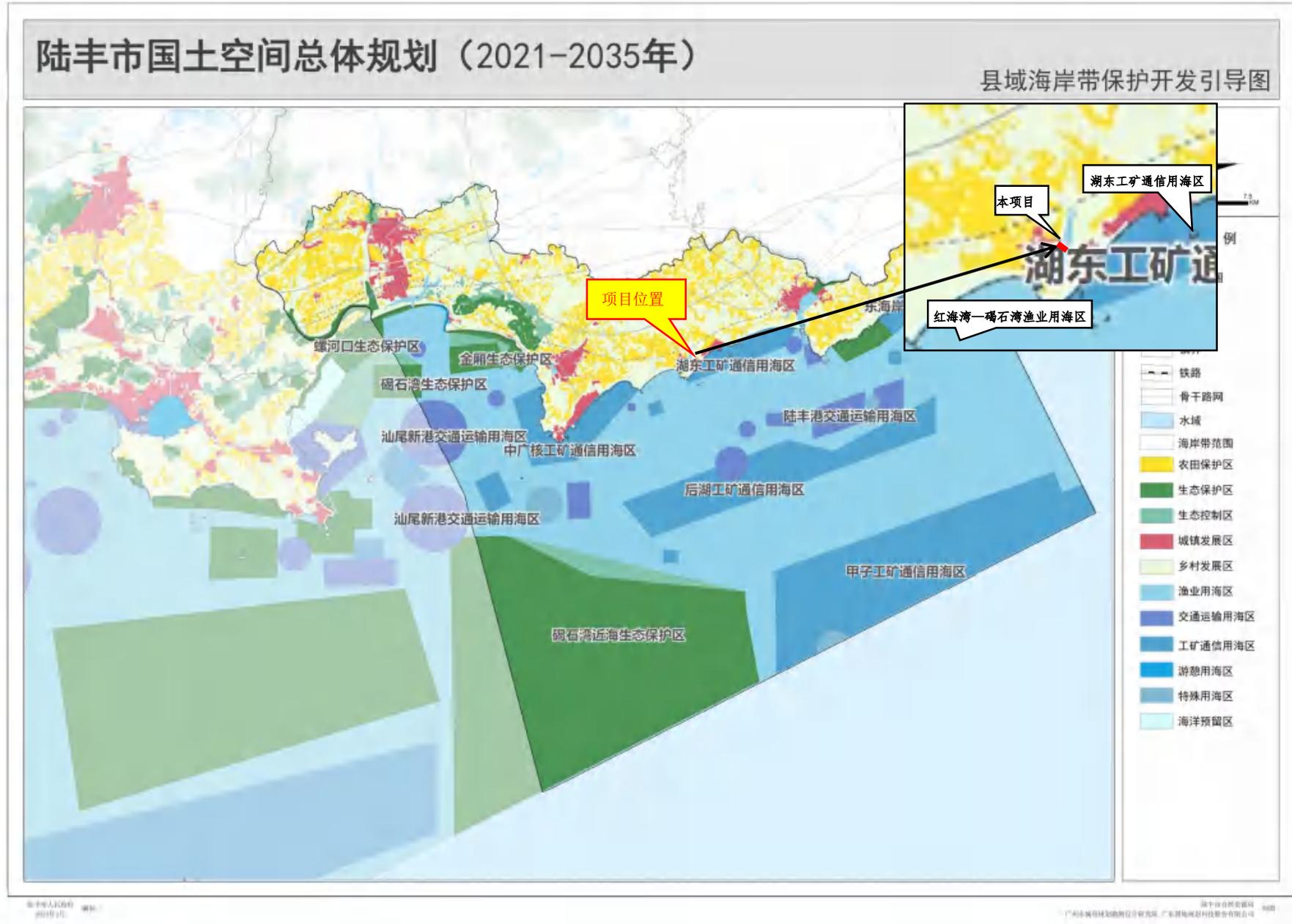


图 11.4.4-1 项目所处国土空间规划分区示意图

11.4.5 项目对海域国土空间规划分区符合性分析

根据规划，“渔业用海区开发利用范围内采用“分区管理+用海准入”管理方式，严禁布局国家产业政策淘汰类、限制类项目，严格限制开展对海洋生态环境、海洋经济生物繁殖生长有较大影响的开发活动。海域利用区的污水和生活垃圾必须科学处置、达标排放，禁止直接排入海域，减少对海域环境的污染”。本工程为湖东大桥桥闸重建工程，不属于国家产业政策淘汰类、限制类项目。

本项目主要建设内容为重建湖东大桥桥闸和附属设施，属于《产业结构调整指导目录（2024年本）》中“第二类鼓励类”中“二、水利”的“3.防洪提升工程：病险水库、水闸除险加固工程…”，未列入《市场准入负面清单（2025年版）》中“禁止准入类”，因此符合国家产业政策。

根据第七章的生态影响分析内容，本项目施工建设将造成一定量的海洋生物损失，施工期间造成所在区域水质环境的影响，项目建成后区域水动力变化总体不大，工程建设对海洋生态环境、海洋经济生物繁殖生长的影响不大；项目施工以及运营期均将生活垃圾收集处置，严禁排放入海，不会造成污染物入海。

综上，本项目建设符合《陆丰市国土空间总体规划（2021—2035年）》中关于渔业用海区的管理与准入要求，项目建设与《陆丰市国土空间总体规划（2021—2035年）》相符合。

11.5 与“三区三线”划定成果符合性分析

根据中共中央办公厅、国务院办公厅印发《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》：在符合现行法律法规的前提下，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，包括允许必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施建设、防洪和供水设施建设与运行维护。

按照《自然资源部 生态环境部 国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142号）的要求：“规范管控对生态功能不造成破坏的有限人为活动。生态保护红线是国土空间规划中的重要管控边界，生态保护红线内自然保护区核心区外，禁止开发性、生产性建设活动。在符合法律法规的前提下，仅允许以下对生态功能不造成破坏的有限人为活动。生态

保护红线内自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区等区域，依照法律法规执行。”

2022年10月14日，自然资源部办公厅印发《自然资源部办公厅关于北京等省、市、区启用“三区三线”划定成果作为报批建设项目用地用海依据的函》（自然资办函〔2022〕2207号），明确广东省完成了“三区三线”划定工作，划定成果符合质检要求，从即日起正式启用，作为建设项目用地用海组卷报批的依据。

根据《广东省国土空间规划（2021~2035年）》“三区三线”中生态保护红线，本项目不占用生态保护红线，海洋环境评价范围内无海洋生态保护红线，如图11.5-1。根据第七章的生态影响分析内容，施工期间产生的悬浮泥沙扩散范围局限在施工区域，对周边环境影响较小，施工过程中产生的废水，经统一处理，与施工污水经统一收集处理不排海。项目建设服务于挡潮、排涝，经过严格论证，考虑了周边生态环境保护要求，落实报告书提出的环境动态监测计划，建立完善的应急体系后符合要求。同时，项目距离最近的海洋生态保护红线（东海海岸防护物理防护极重要区）约16km，距离较远，项目施工及运营对项目周边其他海洋生态保护红线影响很小。

因此，项目建设符合“三区三线”的要求。



图 11.5-1 项目与海洋生态保护红线位置关系图

11.6 与“三线一单”分区管控方案符合性分析

根据《广东省人民政府关于印发广东省“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（粤府〔2020〕71号）《汕尾市人民政府关于印发汕尾市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（汕府〔2021〕29号）《汕尾市“三线一单”生态环境分区管控方案（修订版）》（汕环〔2024〕154号）基本原则：生态优先，绿色发展、分区施策，分类准入、统筹实施，动态管理；能源资源利用要求提出：保障自然岸线保有率。

因此市“三线一单”与省“三线一单”基本原则、能源资源利用要求对自然岸线保有率的要求基本一致，在此以省“三线一单”进行符合性分析：

生态优先，绿色发展。践行“绿水青山就是金山银山”理念，把保护生态环境摆在更加突出的位置，以资源环境承载力为先决条件，将生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线落实到区域空间，持续优化发展格局，促进经济社会绿色高质量发展。

分区施策，分类准入。强化空间引导和分区施策，推动珠三角优化发展、沿海经济带协调发展、北部生态发展区保护发展，构建与“一核一带一区”相适应的生态环境空间格局。针对不同环境管控单元特征，实行差异化环境准入。

统筹实施，动态管理。依据国家顶层设计，实行省为主体、地市落地、上下联动机制，构建共建共享、分级实施体系。结合经济社会发展和生态环境改善的新形势、新任务、新要求，定期评估、动态更新调整。

“能源资源利用要求”提出：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。

1、生态保护红线

根据《广东省人民政府关于印发广东省“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（粤府〔2020〕71号）《汕尾市人民政府关于印发汕尾市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（汕府〔2021〕29号）《汕尾市“三线一单”生态环境分区管控方案（修订版）》，汕环〔2024〕154号，一般生态空间内，可开展生态保护红线内允许的活动；在不影响主导生态功能的前提下，还可开展国家和省规定不纳入环评管理的项目建设以及生态旅游、畜禽养殖、基础设施建

设、村庄建设等人为活动。

按照“三线一单”要求，全省生态保护红线暂采用 2020 年 9 月广东省人民政府报送自然资源部、生态环境部的版本；一般生态空间后续与发布的生态保护红线进行衔接参照《广东省国土空间规划（2021~2035）》（2022 年）。本项目不占用生态保护红线，海域范围位于“田尾山-石碑山农渔业区一般管控单元”（HY44150030010），陆域范围位于“陆丰市一般管控单元”（ZH44158130011）。项目与广东省环境管控单元图叠加示意图详见图 11.6-1，项目与汕尾市环境管控单元图叠加示意图详见图 11.6-2，项目与广东“三线一单”平台截图叠加示意图详见图 11.6-3。

一般管控单元管控要求为：执行区域生态环境保护的基本要求。根据资源环境承载能力，引导产业科学布局，合理控制开发强度，维护生态环境功能稳定。

汕尾市环境管控单元准入清单(节选)及符合性分析详见表 11.6-1 和表 11.6-2 本项目符合生态保护红线、一般生态空间的要求。

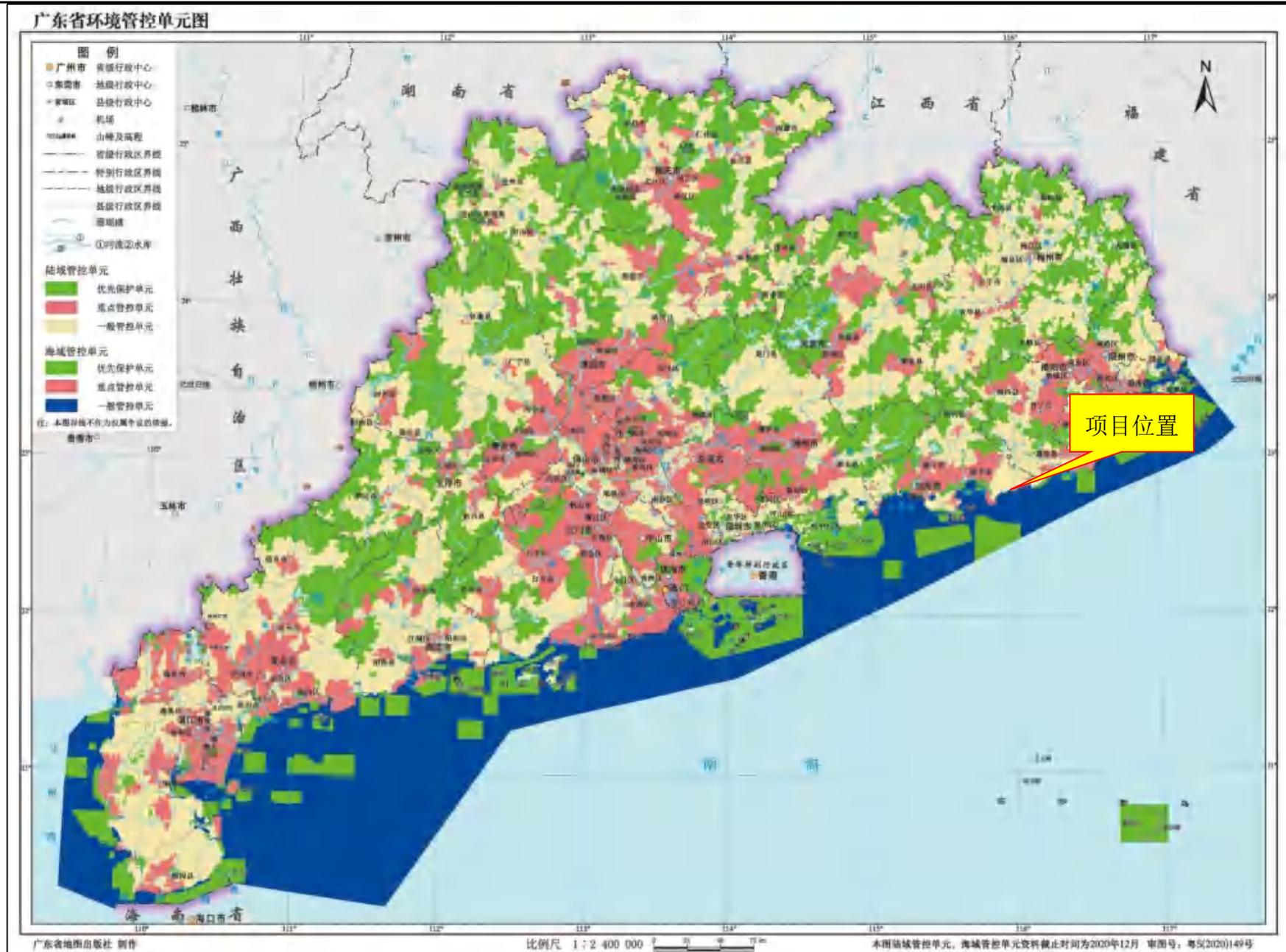


图 11.6-1 广东省环境管控单元图

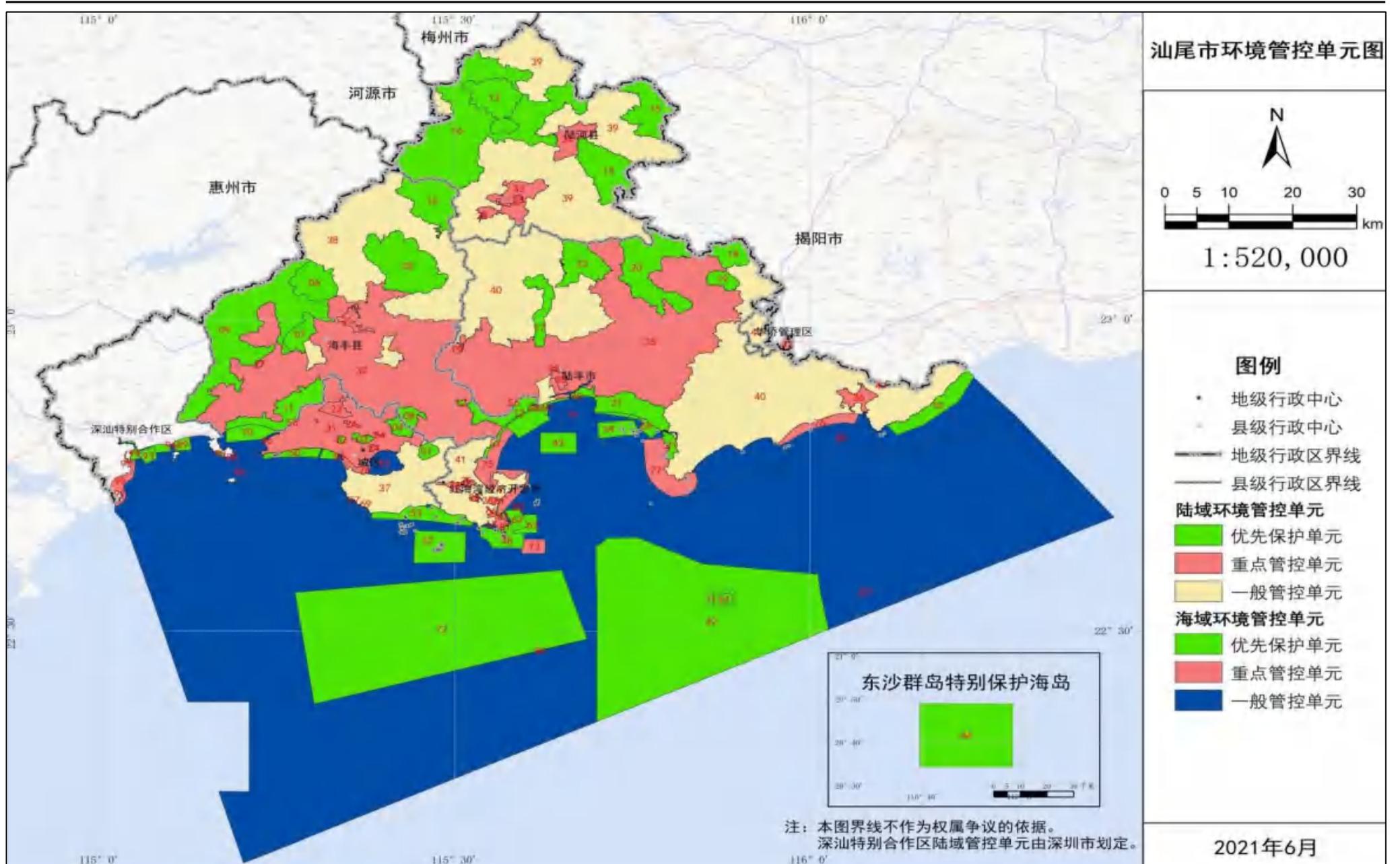


图 11.6-2 本项目与汕尾市“三线一单”生态保护红线叠加示意图



图 11.6-3a 本项目与广东省“三线一单”平台近岸海域截图叠加示意图（陆丰市一般管控单元）



图 11.6-3b 本项目与广东省“三线一单”平台近岸海域截图叠加示意图（田尾山-石碑山农渔业区一般管控单元）

表 11.6-1 项目与汕尾市环境管控单元准入清单——陆丰市一般管控单元相符性分析表

环境管控单元编码	单元名称	行政区划			管控单元分类	要素细类
		省	市	区/县		
ZH44158130011	陆丰市一般管控单元	广东省	汕尾市	陆丰市	一般管控单元	生态保护红线、一般生态空间、水环境一般管控区、大气环境优先保护区、大气环境受体敏感重点管控区、大气环境高排放重点管控区、大气环境布局敏感重点管控区、大气环境一般管控区、建设用地污染风险重点管控区、水资源一般管控区、土地资源优先保护区、土地资源一般管控区、矿产资源优先保护区、矿产资源一般管控区、江河湖库一般管控岸线
管控纬度	管控要求				符合性分析	符合性
区域布局管控	<p>1-1.单元内以东海、碣石、甲子三大镇（街）为主发展新能源、电子信息、生物医药等新兴产业及服装、五金塑料、水产品加工等传统行业；依托临港工业园建设，重点集群发展电力能源与先进装备制造产业，配套发展风电产业，利用核电项目建设条件带动当地核电上下游产业发展；“三甲”地区重点发展五金塑料、工艺制品、家具配件为主的产业；东海岸重点发展石化产业；碣石镇重点发展以圣诞玩具、服装、日用制品为主的加工工业，发展休闲旅游业；南塘镇适度发展特色养殖业与农副产品加工业。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、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.单元内涉及陆丰市清云山森林公园、陆丰市南泉坑森林公园的区域禁止毁林开垦和毁林采石、采砂、采土以及其他毁林行为；在珍贵景物、重要景点和核心景区，除必要的保护和附属设施外，不得建设宾馆、招待所、疗养院和其他工程设施。</p> <p>1-6.单元内涉及的陆丰市三溪水候鸟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>1-7.大肚山渠水源地，螺河（大安段）、螺河（河东段）、龙潭河陂洋镇双坑村段（汕尾市部分）、龙潭河陂洋镇龙潭村格仔肚山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；螺河（大安段）、螺河（河东段）、龙潭河陂洋镇双坑村段（汕尾市部分）、螺河西南镇石良村段饮用水水源二级保护区内禁止新建、改建、扩建排放污染物的建设项目，已建成的排放污染物的建设项目，由县级以上人民政府责令拆除或者关闭。</p> <p>1-8.不排放污染物的建设项目，除与供水设施和保护水源有关的外，应当尽量避让饮用水水源二级保护区；经组织论证确实无法避让的，应当依法严格审批。</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>1-12.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>1-13.严格控制单元内建设用地污染风险重点管控区（陆丰粤丰环保电力有限公司地块、陆丰宝丽华新能源电力有限公司地块）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.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牛角隆水库、石门坑水库、米坑水库、蕉坑水库、牛牯头水库、龙井头水库、白石门水库、北飞鹅水库、飞鹅行水库、响水水库、大肚坑（碣石）水库、鸟笼坑水库、西坑水库、螺河、鳌江、龙潭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>1-15.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>1-16.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>1-1.本项目为湖东大桥桥闸重建工程，是水利工程中的病险水闸除险加固工程，项目建设不会对单元内产业发展造成不良影响与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的要求不冲突。</p> <p>1-2.本项目不在江河、水库集水区域栽种不利于水源涵养和生物多样性保护的树种。</p> <p>1-3.本项目不涉及生态保护红线区。</p> <p>1-4.本项目为桥闸重建工程，主要任务为防潮减灾，不影响水土保持的主导功能，不在崩塌、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，也不进行毁林开荒、烧山开荒等活动，对自然生态系统影响较小。</p> <p>1-5.本项目不涉及陆丰市清云山森林公园、陆丰市南泉坑森林公园和珍贵景物、重要景点和核心景区。</p> <p>1-6.本项目不涉及陆丰市三溪水候鸟自然保护区。</p> <p>1-7.本项目不涉及大肚山渠水源地，螺河（大安段）、螺河（河东段）、龙潭河陂洋镇双坑村段（汕尾市部分）、龙潭河陂洋镇龙潭村格仔肚山饮用水水源一级保护区和螺河（大安段）、螺河（河东段）、龙潭河陂洋镇双坑村段（汕尾市部分）、螺河西南镇石良村段饮用水水源二级保护区。</p> <p>1-8.本项目不涉及饮用水水源二级保护区。</p> <p>1-9.本项目为桥闸重建工程，大气污染物主要为施工期施工机械产生的废气和扬尘等，对大气和水环境的影响较小；营运期基本无污染物产生，同时本项目也不位于饮用水水源保护区及大气环境优先保护区。</p> <p>1-10.本项目为桥闸重建工程，项目营运基本不排放大气污染物，也不位于大气环境受体敏感重点管控区。</p> <p>1-11.本项目不位于大气环境高排放重点管控区。</p> <p>1-12.本项目不位于大气环境布局敏感重点管控区。</p> <p>1-13.本项目不位于严格控制单元。</p> <p>1-14.本项目为桥闸重建工程，闸址位于湖东镇湖东水（大公沟）河系下游出海口海堤上，项目建设完成后不侵占河道、围垦水库、非法采砂。项目建设不会对岸线护堤护岸林木进行侵占、砍伐和破坏。</p> <p>1-15.本项目不位于水库，不进行跨库、穿库、临库建筑物和设施建设，也不进行养殖活动。</p> <p>1-16.本项目为水利工程中的病险水闸除险加固工程，项目建设符合《全国大中型病险水闸除险加固专项规划》《汕尾市水利发展“十四五”规划》等相关规划内容，桥闸主要任务为防潮挡灾，项目建设完成后能够发挥河道的综合效益。</p>	符合
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.本项目为桥闸重建工程，不涉及农田建设与田间节水设施建设。</p> <p>2-2.本项目不涉及永久基本农田。</p> <p>2-3.本项目建设不涉及基本农田保护区。</p>	符合

<p>污染物排放管控</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，推进雨污分流；加快单元内污水处理厂配套管网建设，完善碣石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。 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。 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。 3-4.持续推进陆丰港区堆场扬尘防治工作，田尾山作业区、湖东甲西作业区、甲子岛作业区、东海岸作业区等作业采取喷淋、遮盖、密闭等扬尘污染防治技术性措施，强化扬尘综合治理。 3-5.禁止向牛角隆水库、石门坑水库、米坑水库、蕉坑水库、牛牯头水库、龙井头水库、白石门水库、北飞鹅水库、飞鹅行水库、响水水库、大肚坑（碣石）水库、鸟笼坑水库、西坑水库、螺河、鳌江、龙潭河等水体排放、倾倒生活垃圾、建筑垃圾或者其他废弃物。</p>	<p>3-1.本项目为桥闸重建工程，不进行城镇污水管网建设。 3-2.本项目仅在施工期利用抓斗船和驳船施工，船舶残油、废油和船舶垃圾均收集上岸后交由有资质的单位处理，不向水体排放。 污染物主要集中在施工期，包括船舶含油污水、生活污水、固体废物等，均能够得到妥善处置，不直接向海域排放；营运期基本无污染物产生。项目建设基本不会对水环境造成污染。 3-3.本项目仅在施工期利用船舶施工，其他时期不涉及船舶运行，施工船舶产生的含油污水经收集上岸后交由有资质的单位处理，不直接排放，基本不会造成水污染。 3-4.本项目不利用陆丰港区堆场，物料堆放在施工营地，在做好污染防治措施的情况下，对大气环境的污染较小。 3-5.本项目建设不涉及水库，施工产生的废物均能够得到妥善处置，不直接向水体排放。</p>	<p>符合</p>
<p>环境风险防控</p>	<p>4-1.禁止在江河、水库集水区域使用剧毒和高残留农药。 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.本项目为桥闸重建工程，不使用农药。 4-2.本项目建设不涉及有毒有害物质的生产、储存和使用，施工期施工机械和船舶产生的含油污水经收集后交由有资质单位处理，不直接排放，基本不会对土壤和水环境造成影响。</p>	<p>符合</p>

表 11.6-2 项目与汕尾市环境管控单元准入清单——田尾山-石碑山农渔业区一般管控单元相符性分析表

序号	环境管控单元编码	环境管控单元名称	行政区划		管控单元分类
			省	市	
79	HY44150030010	田尾山-石碑山农渔业区	广东省	汕尾市	一般管控单元
管控纬度	管控要求		符合性分析		符合性
区域布局管控	<p>1-1.合理保障神泉渔港、澳角渔港、甲子渔港、湖东渔港、深水网箱养殖、人工鱼礁用海需求，防灾减灾体系建设用海需求。</p> <p>1-2.以保护海洋生态为前提，合理保障后湖、石碑山角等旅游娱乐用海需求，港口航运用海需求，国防安全用海需求。</p> <p>1-3.保护港寮湾礁盘生态系统，保护龙虾、鲍、鲎、海龟、海胆等重要渔业品种，严格新增港口用海审批。</p>		<p>1-1.本项目为桥闸重建工程，闸址位于湖东镇湖东水（大公沟）河系下游出海口海堤上，不会对周边其他用海需求造成影响，桥闸的主要任务为防潮减灾，有利于防灾减灾体系的建设。</p> <p>1-2.本项目建设对海洋生态的影响主要集中在施工期，在落实增殖放流等生态补偿措施的情况下，本项目对海洋生态的影响可以接受；项目建设也基本不会对旅游娱乐用海、港口航运用海和国防安全用海等用海需求造成不良影响。</p> <p>1-3.本项目不为港口用海，位于湖东渔港湾内，项目周边无礁盘生态系统，也无重要渔业品种。</p>		符合
能源资源利用	2-1.严格控制近海捕捞强度，严格执行伏季休渔制度和捕捞业准入制度。		2-1.本项目不进行渔业捕捞。		符合
污染物排放管控	3-1.海水养殖应当科学确定养殖密度，并应当合理投饵、施肥，正确使用药物，防止造成海洋环境的污染。不得将海上养殖生产、生活废弃物弃置海域。		3-1.本项目不进行海水养殖，项目施工期产生的污染物均得到妥善处置，不直接排海，营运期基本无污染物产生。		符合
环境风险防控	4-1.加强港口应急设施、预警和处置能力建设。		4-1.本项目进行桥闸重建，不为港口建设工程，本项目制定了风险防范对策措施和应急预案，有助于加强项目区域风险应急、预警和处置能力。		符合

2、环境质量底线

根据本项目所在区域环境空气质量、海水环境质量、声环境质量监测结果显示，均能满足相关标准要求。

项目施工期涉水作业会对海域水质造成一定影响，但悬浮泥沙扩散范围不大，对海洋生物资源产生一定损害，然而仅在施工期产生环境影响，施工结束影响即消失。项目施工期主要产生的污染物有生活污水及固体废物均得到妥善处置，不在项目海域排放，不会对周边海域海洋功能造成明显影响。

本项目排放污染物对环境空气、海洋水质环境、声环境影响在采取适宜的污染防治措施后，能够维持区域环境质量现状，符合环境功能区要求。

因此，本项目的建设不触及环境质量底线。

3、资源利用上线

项目为水闸重建项目，电力能源主要依托当地电网供电，项目用水主要依托来源市政管网，因此，本项目耗费资源较少。

本项目建设不占用生态保护红线，位于甲子港近岸渔业用海区，用海类型属于该渔业用海区允许兼容的用海类型之一。

综上所述，项目建设不会突破当地的资源利用上限。

4、环境准入负面清单

根据《市场准入负面清单（2025年版）》，本项目建设不属于“禁止准入类”，属于需“许可准入类”中“72 未获得许可，不得从事特定水利管理业务或开展相关生产建设项目”，项目建设符合《市场准入负面清单（2025年版）》。

因此，本项目建设与市场准入负面清单相符。

11.7 项目与其他相关规划符合性分析

11.7.1 与《广东省海洋生态环境保护“十四五”规划》的符合性分析

《广东省海洋生态环境保护“十四五”规划》（粤环〔2022〕7号）以“生态优先，绿色引领；问题导向，精准施策；陆海统筹，系统治理；改革创新，多方共治”基本原则。规划锚定2035年远景目标，2025年广东省海洋生态环境保护的主要目标为：

——海洋生态环境质量持续改善。近岸海域水质优良（一、二类水质）面积比例达到 86%以上；陆源主要污染物入海量持续降低，国控河流入海断面稳定消除劣 V 类水质。

——海洋生态保护修复取得实效。重要海洋生态系统和生物多样性得到保护，海洋生态系统质量和稳定性显著提升，大陆自然岸线保有率和大陆岸线生态修复长度达到国家要求，营造修复红树林 8000 公顷。

——美丽海湾建设稳步推进。重点推进 15 个美丽海湾建设，亲海环境质量明显改善，公众临海亲海获得感和幸福感显著增强。

——海洋生态环境治理能力不断提升。海洋生态环境监测监管能力大幅增强，海洋环境污染事故应急响应能力显著提升，陆海统筹的海洋生态环境治理体系不断健全。

本项目进行桥闸重建，主要任务是防潮减灾。项目建设对海洋生态环境的影响主要为施工期围堰、抛石和疏浚造成的悬浮泥沙对海域的影响，围堰在施工结束后立即拆除，悬浮泥沙的影响也是暂时的，随着施工的结束，对海洋生态环境的影响将逐渐消失。本项目施工期产生的各类污染物均能够得到妥善处理，不直接排海；营运期基本不产生污染物。在采取措施后，本项目建设对海洋生态环境造成的影响较小，本项目建设与《广东省海洋生态环境保护“十四五”规划》相符。

11.7.2 与《广东省海洋经济发展“十四五”规划》的符合性分析

《广东省海洋经济发展“十四五”规划》中“第八章 提升海洋经济综合管理能力”的“第二节 筑牢海洋防灾减灾防线”提出提升应急救灾及搜救水平。

“优化搜救基地布局，完善救助码头、避风锚地等设施建设。健全沿海地区防洪防潮体系，提高沿海地区对海洋灾害的防御能力。积极争取和有效保障国家在广东省布局建设救助站点。完善救灾应急专业队伍，强化突击队伍、骨干队伍、辅助力量、专家智库等应急处理力量体系。提升海洋防灾减灾救灾应急装备水平。加强海洋环境分析预测和搜救辅助决策支撑，提升海上搜救能力。”

本项目进行桥闸重建，主要任务为防潮减灾，项目建设完成后可有效改善湖东大桥桥闸防潮排涝能力，完善周边城镇防洪防潮体系，加强区域对海洋灾害的防御能力，对保障人民生命财产安全有着积极作用，有利于适应当地经济发展。

因此，本项目建设与《广东省海洋经济发展“十四五”规划》相符。

11.7.3 与《广东省沿海经济带综合发展规划（2017-2030年）》的符合性分析

广东省人民政府在2017年10月印发的《广东省沿海经济带综合发展规划（2017-2030年）》中明确提出大力提升农业和渔业现代化发展水平，其中“五、建立现代水利保障体系：完善沿海水利防灾减灾体系，实施全省海堤达标加固建设工程，达标加固1166公里海堤，除险加固南顺南闸、潭洲水闸、四沙水闸、七沙水闸等31座大型穿堤水闸；实施沿海地区的韩江（下游）、榕江（中下游）、西枝江、潭江、漠阳江、九洲江、鉴江等纳入全国流域面积3000平方公里以上江河主要支流及独流入海河流治理专项项目，治理河道长度504公里；优化区域水资源配置，加快推进珠江三角洲水资源配置工程、惠州市稔平半岛供水工程、潮州市引韩济饶供水工程、茂名市滨海新区供水工程等区域水资源配置工程等一批区域水资源配置工程建设，逐步建立起沿海地区跨流域、跨地区科学配置、高效统一的水资源配置网络，优化沿海区域水资源配置。”

本项目对湖东大桥桥闸进行重建，根据汕尾市税务局发文（汕水建管〔2012〕31号），湖东大桥桥闸鉴定为四类闸，已被列入全国大中型病险水闸除险加固专项规划内容。在桥闸总体设计中一并考虑海堤的梳理与加固，形成一个完善的挡潮系统。本项目通过桥闸和海堤的除险加固建设，有助于现代水利保障体系的建设，完善沿海水利防灾减灾体系。因此，项目建设与《广东省沿海经济带综合发展规划（2017-2030年）》相符。

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

《广东省国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》中第七章提出“建设现代化基础设施体系、提升发展支撑力”的发展方向，重点强调“建立现代化水安全保障体系，全面提高水旱灾害防御能力。……实施堤防巩固提升工程，完善、提升大湾区水安全标准体系，全面提高防洪潮能力，力争达到世界先进水平。提高水利治理能力。推进广东智慧水利工程、水文能力提升工程建设，推动全省大江大河和重要水利工程数字化、网络化、可视化和管控智

能化，完善水文站网体系建设”，同时，提出了“十四五”时期广东省水利重点建设工程：病险水库（水闸）除险加固工程：实施病险水库除险加固工程 364 宗和新增的病险水库除险加固工程，推进病险水闸除险加固工程 248 宗。

本项目为湖东大桥桥闸重建工程，作为陆丰市防洪涝灾害侵袭的重要工程，其建设避免或减轻了台风暴潮及洪涝灾害给社会正常生产和人民生活造成的不利影响，提升了陆丰市沿海综合减灾能力，属于“十四五”时期广东省水利重点建设工程中的病险水闸除险加固工程。因此，项目建设符合《广东省国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》的要求。

11.7.5 与《汕尾市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》的符合性分析

《汕尾市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》提出，建立现代化水安全保障体系，坚持“水利工程补短板，水利行业强监管”水利改革发展总基调，加快构建安全牢固、生态和谐、空间均衡的现代化水利基础设施体系，全面提升水利综合保障能力。

规划指出要提升汕尾市地区防洪涝能力，推动防洪减灾工作重点转向中小河流，加快推进中小河流治理工程、海堤达标加固、水闸除险加固、农田水利建设、水库除险加固及扩容、农村地区中小型灌区续建配套与节水改造、农村河道综合整治等工作，推进水利基础设施加速发展，全面提升城乡防洪治涝能力。

本项目为湖东大桥桥闸重建工程，项目的建设能够提升陆丰市地区防洪减灾的能力，保障人民群众生命财产安全、交通及社会经济发展。因此，本项目符合《汕尾市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》。

11.7.6 与《汕尾市海洋生态环境保护“十四五”规划》的符合性分析

根据《汕尾市海洋生态环境保护“十四五”规划》第四章 落实三个治污，持续改善近岸海域环境质量，落实三个治污（精准治污、科学治污、依法治污）要求，以品清湖、入海河流、海水养殖为重点，分类实施污染源整治，加强海洋塑料垃圾防治，深入打好近岸海域污染防治攻坚战，持续改善近岸海域环境质量。第七章 防范环境风险，积极应对海洋突发环境事件，重视海洋生态环境安全，

构建海洋生态环境风险全过程防控体系，强化源头防范和应急能力建设，探索推进海洋新污染物治理。强化全程管控，提高防范与应对海洋突发环境事件的能力和水平。

本项目进行桥闸重建，主要任务是防潮减灾。项目建设对海洋生态环境的影响主要为施工期围堰、抛石和疏浚造成的悬浮泥沙对海域的影响，围堰在施工结束后立即拆除，悬浮泥沙的影响也是暂时的，随着施工的结束，对海洋生态环境的影响将逐渐消失。本项目施工期产生的各类污染物均能够得到妥善处理，不直接排海；营运期基本不产生污染物。在严格落实应急和防范措施后，项目建设对海域环境质量影响较小。本项目建设与《汕尾市海洋生态环境保护“十四五”规划》相符。

11.7.7 与《汕尾市海洋经济发展“十四五”规划》的符合性分析

《汕尾市海洋经济发展“十四五”规划》第八章 提升海洋综合治理能力的第一节 强化海洋公共服务保障提出提高海洋防灾减灾能力。……实施海岸带保护修复工程，加强避风港、渔港等基础设施建设，加快推进海堤达标加固，全面提升海岸带综合减灾能力。……

本项目进行桥闸重建，主要任务为防潮减灾，项目建设完成后可有效改善湖东大桥桥闸防潮排涝能力，完善周边城镇防洪防潮体系，加强区域对海洋灾害的防御能力，对保障人民生命财产安全有着积极作用，有利于适应当地经济发展。因此，本项目建设与《汕尾市海洋经济发展“十四五”规划》相符。

11.7.8 与《汕尾市水利发展“十四五”规划》的符合性分析

根据《汕尾市水利发展“十四五”规划》，汕尾市防灾减灾体系仍存短板，水库水闸的除险加固工程亟需构建。汕尾市大多数水库水闸修建事件较早，经过几十年的运行，大部分水库、水闸已超过设计使用年限，功能老化现象严重，安全隐患较多，安全度汛风险高，亟需重建或除险加固。

《汕尾市水利发展“十四五”规划》在“三、补齐短板，完善‘四生’水利基础设施网络”中提出推进病险水库、水闸除险加固。坚持以防为主，开展水库、水闸等工程设施应还排查和安全鉴定，健全水利工程隐患排查常态化工作机制。实施小型水库除险加固攻坚行动，全面完成现有病险水库除险加固任务，加快推进病险水闸除险加固工程。“十四五”期间，积极推进海丰县红花地水库、海丰县

平安洞水库、陆丰市五里牌水库等三宗中型水库除险加固工程,加快陆丰市龙潭、巷口、三溪水、牛角隆、簕投围等大中型水库除险加固前期工作。全面开展全市109宗小型水库除险加固工程,以及200余宗小型病险水库安全鉴定工作,实行水库安全鉴定常态化,力争到2025年年底消除现有及新增病险水库安全隐患,确保水库安全运行。重点推进陆丰市螺河水闸和海丰县丽江水闸重建工作,开展海丰县中闸水闸、市城区红草25镇南西截洪水闸、陆丰市东河八孔水闸等16宗中型水闸,及50余宗小型水闸除险加固工程。完善雨水情测报、安全监测设施,健全水库、水闸运行管护长效机制。

本项目为陆丰市湖东大桥桥闸重建工程,项目对湖东大桥桥闸进行拆除重建,并对桥闸两侧海堤进行梳理加固。根据《汕尾市水利发展“十四五”规划》附表1汕尾市水利发展“十四五”规划项目汇总表,本项目被纳入“1-4、病险水闸除险加固”中,是规划支持建设的项目。湖东大桥桥闸重建完成后,将进一步提升汕尾市防洪涝灾害的能力,保障人民群众生命财产安全,健全汕尾市水利发展体系,促进社会经济发展。因此,项目建设符合《汕尾市水利发展“十四五”规划》。

11.8 与《水利建设项目（河湖整治与防洪排涝工程）环境影响评价文件审批原则》的符合性分析

根据《水利建设项目（河湖整治与防洪排涝工程）环境影响评价文件审批原则》，本项目符合性见下表。

表 11.8-1 与《水利建设项目（河湖整治与防洪排涝工程）环境影响评价文件审批原则》的符合性分析

序号	要求	本项目情况	符合性
1	第一条本原则适用于河湖整治与防洪除涝工程环境影响评价文件的审批,工程建设内容包括疏浚、堤防建设、闸坝闸站建设、岸线治理、水系连通、蓄(滞)洪区建设、排涝治理等(引调水、防洪水库等水利枢纽工程除外)。其他类似工程可参照执行。	项目属于防洪除涝工程	符合
2	第二条 项目符合环境保护相关法律法规和政策要求,与主体功能区规划、生态功能区划、水环境功能区划、水功能区划、生	根据前节分析,项目的建设符合相关环境保护相关法律法规和政策要求与生态功能	符合

序号	要求	本项目情况	符合性
	态环境保护规划、流域综合规划、防洪规划等相协调，满足相关规划环评要求。工程涉及岸线调整（治导线变化）、裁弯取直、围垦水面和占用河湖滩地等建设内容的，充分论证了方案环境可行性，最大程度保持了河湖自然形态，最大限度维护了河湖健康、生态系统功能和生物多样性。	区划、生态环境保护规划、防洪规划等内容。建设处岸线为人工岸线，不占用自然岸线，不涉及、裁弯取直、围垦水面等，采用分期导流形式，最大程度保持了河湖自然形态	
3	第三条 工程选址选线、施工布置原则上不占用自然保护区、风景名胜、世界文化和自然遗产地以及其他生态保护红线等环境敏感区中法律法规禁止占用的区域，并与饮用水水源保护区的保护要求相协调。法律法规、政策另有规定的从其规定。	项目选址选线、施工布置不占用风景名胜区、世界文化和自然遗产地以及其他生态保护红线等	符合
4	第四条 项目实施改变水动力条件或水文过程且对水质产生不利影响的，提出了工程优化调整、科学调度、实施区域流域水污染防治等措施。对地下水环境产生不利影响或次生环境影响的，提出了优化工程设计、导排、防护等针对性的防治措施。在采取上述措施后，对水环境的不利影响能够得到缓解和控制，居民用水安全能够得到保障，相关区域不会出现显著的土壤潜育化、沼泽化、盐碱化等次生环境问题。	项目施工期间对桥闸附近水动力有轻微影响，不会对周边河流水质产生不利影响。项目实施不会对周边地下水环境产生不利影响，也不会对周边用水产生不利影响。工程基本不会引起土壤潜育化、沼泽化、盐碱化等次生生态影响。	符合
5	第五条 项目对鱼类等水生生物的洄游通道及“三场”等重要生境、物种多样性及资源量等产生不利影响的，提出了下泄生态流量、恢复鱼类洄游通道、采用生态友好型护岸（坡、底）、生态修复、增殖放流等措施。在采取上述措施后，对水生生物的不利影响能够得到缓解和控制，不会造成原有珍稀濒危保护、区域特有或重要经济水生生物在相关河段消失，不会对相关河段水生生态系统造成重大不利影响。	项目为桥闸重建工程，营运期水文情势不发生不利改变，无需生态流量等，本报告已提出施工期尽量避开鱼类繁殖期、生态补偿及增殖放流建议，减缓工程建设对水生生物产生的不利影响。	符合
6	第六条 项目对湿地生态系统结构和功能、河湖生态缓冲带造成不利影响的，提出了优化工程设计及调度运行方案、生态修复等措施。对珍稀濒危保护植物造	项目采取了生态补偿等措施减轻对水生生态系统结构的影响，陆域施工场所采取了恢复植被等措施。	符合

序号	要求	本项目情况	符合性
	<p>成不利影响的，提出了避让、原位防护、移栽等措施。对陆生珍稀濒危保护动物及其生境造成不利影响的，提出了避让、救护、迁徙廊道构建、生境再造等措施。对景观产生不利影响的，提出了避让、优化设计、景观塑造等措施。</p> <p>在采取上述措施后，对湿地以及陆生动植物的不利影响能够得到缓解和控制，与区域景观相协调，不会造成原有珍稀濒危保护动植物在相关区域消失，不会对陆生生态系统造成重大不利影响。</p>		
7	<p>第七条 项目施工组织方案具有环境合理性，对料场、弃土（渣）场等施工场地提出了水土流失防治和生态修复等措施。根据环境保护相关标准和要求，对施工期各类废（污）水、扬尘、废气、噪声、固体废物等提出了防治或处置措施。其中，涉水施工涉及饮用水水源保护区或取水口并可能对水质造成不利影响的，提出了避让、施工方案优化、污染物控制等措施；涉水施工对鱼类等水生生物及其重要生境造成不利影响的，提出了避让、施工方案优化、控制施工噪声等措施；针对清淤、疏浚等产生的淤泥，提出了符合相关规定的处置或综合利用方案。</p> <p>在采取上述措施后，施工期的不利环境影响能够得到缓解和控制，不会对周围环境和敏感保护目标造成重大不利影响。</p>	<p>项目施工场地设置了排水沟、挡砂袋、沉淀池等水土流失防治，对施工期废气、噪声等提出了保护措施，开挖或疏浚等产生的土石方和淤泥运至弃渣场堆放或倾倒入区倾倒。</p> <p>报告针对工程产生的各类污染物均提出了相应环境保护措施。</p>	符合
8	<p>第八条项目移民安置的选址和建设方式具有环境合理性，提出了生态保护、污水处理、固体废物处置等措施。</p> <p>针对蓄滞洪区的环境污染、新增占地涉及污染场地等，提出了环境管理对策建议。</p>	<p>项目不涉及移民安置、不涉及蓄滞洪区</p>	符合
9	<p>第九条 项目存在河湖水质污染、富营养化或外来物种入侵等环境风险的，提出了针对性的风险防范措施以及环境应急预案编制、建立必要的应急联动机制等要求。</p>	<p>针对项目可能出现的风险事故提出了针对性的风险防范措施</p>	符合

序号	要求	本项目情况	符合性
10	第十条 改、扩建项目在全面梳理了与项目有关的现有工程环境问题基础上，提出了与项目相适应的“以新带老”措施。	工程运行本身不会产生污染物。	符合
11	第十一条 按相关导则及规定要求，制定了水环境、生态等环境监测计划，明确了监测网点、因子、频次等有关要求，提出了开展环境影响后评价及根据监测评估结果优化环境保护措施的要求。 根据需和相关规定，提出了环境保护设计、开展相关科学研究、环境管理等要求。	本工程按相关导则及规定要求，制定了环境监测计划，明确了监测点、因子、频次等有关要求等。同时提出了施工期环境管理要求。	符合
12	第十二条 对环境保护措施进行了深入论证，建设单位主体责任、投资估算、时间节点、预期效果明确，确保科学有效、安全可行、绿色协调。	保护措施章节对措施进行了论证，均为常用的、可行的措施	符合
13	第十三条 按相关规定开展了信息公开和公众参与。	项目按照《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部第4号令）开展了公众参与调查并开展了信息公开。	符合
14	第十四条 环境影响评价文件编制规范，符合相关管理规定和环评技术标准要求。	/	符合

12 环境管理与环境监测

12.1 环境保护管理计划

12.1.1 环境管理体系

为了做好项目建设过程中的环境保护工作,减轻本项目建设对环境的影响程度,建设单位及本项目施工单位应高度重视环境保护工作,制定相应的污染防治和保护措施,明确环境管理程序,建立环境监督机制,建议成立相应机构进行海洋环境保护管理。

在项目建设期和营运期,相关的环境管理体系包括:建设单位和施工单位的环境管理机构、环境保护监督机构和环境监测机构。

12.1.2 项目环境管理机构

1、建设单位环境管理机构

本项目的环境保护工作由建设单位陆丰市水利工程建设管理中心负责,其工作内容包括制定相应的污染防治和保护措施,明确环境管理程序,建立环境监督机制,成立环境管理小组进行环境保护管理,并委托具有资质的单位进行项目施工期间的环境监测。

建设单位的环境管理机构职责为:

(1) 与生态环境主管部门保持密切联系,及时了解国家、地方与本工程项目有关的环境保护法律、法规和其他要求,及时向生态环境部门反映与项目施工有关的污染因素、存在的问题、采取的污染控制对策等,听取生态环境主管部门的意见和建议,配合生态环境部门贯彻各项环保政策和法规。

(2) 及时将国家、地方与本项目环境保护有关的法律、法规和其他要求向施工单位负责人汇报,及时向施工单位有关机构、人员进行通报,组织施工人员进行环保教育和技术培训,增强施工及环保人员的环境意识和专业水平。

(3) 根据本报告提出的各项环保措施,编制详细的施工期环保措施落实计划,明确各施工工序的施工场地位置、环境影响、环境保护措施、落实责任机构(人)等,并将该环境保护计划以书面形式发放给相关人员,以便于各项措施的落实;制定并组织实施环境监测计划。

(4) 负责制定、落实和监督执行有关环保管理规章制度，负责实施环境保护控制措施，管理污染防治设施。

(5) 除执行建设及施工单位主管领导的各项有关环保工作的指令外，还应接受当地生态环境主管部门的检查监督，定期和不定期地上报各项环保管理工作的执行情况，为区域环境整体控制服务。

(6) 协调工程及周边区域有关部门和区外有关单位在环境保护方面的工作。

2、施工单位环境管理机构

施工单位应设立内部环境保护管理小组，由施工单位主要负责人及专业技术人员组成，专门负责环境保护工作。实行定岗定员，岗位责任制，负责各施工工序的环境保护管理，保证施工期环保设施的正常运行，各项环境保护措施的落实。

施工单位应建立完善的环境管理体系，健全内部环境管理制度，加强日常环境管理工作，对整个施工过程实施全程环境管理，杜绝施工过程中的污染工序和污染事故的发生。

加强项目施工过程中的环境管理制度，根据本报告中提出的环境保护措施和对策，项目施工单位应制定切实可行的环境保护行动计划，将环境保护措施分解落实到具体机构（人）；做好环境教育和宣传工作，提高各级施工管理人员和具体施工人员的环境保护意识，加强员工对环境污染防治的责任心，自觉遵守和执行各项环境保护的规章制度，定期对环境保护设施进行维护和保养，确保环境保护设施的正常运行，防止污染事故的发生。

12.1.2.1 环境保护监督机构

本工程环境保护监督机构为汕尾市生态环境局，上级环境主管机构为广东省生态环境厅。

12.1.2.2 环境监测机构

环境监测工作需要委托有相关资质的海洋环境监测部门或环保监测站或通过招标由第三方承担，由建设单位的环保机构监督执行，同时报建设单位的环保机构监督执行，同时报送当地生态环境主管部门备案。

12.2 环境监测

12.2.1 施工期环境监测计划

为了及时了解和掌握建设项目施工期主要污染源污染物的排放状况，项目建设单位应定期委托有资质的环境监测部门对施工期主要污染源排放的污染物进行监测。

12.2.1.1 施工期大气污染物监测

根据《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ819-2017），项目施工期大气污染源自行监测计划如下。

表 12.2.1-1 施工期大气污染源监测计划表

实施阶段	监测点位	监测因子	监测频次	执行标准
施工期	施工边界	TSP、SO ₂ 、NO _x	施工期每年监测 1 次	《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二段无组织排放浓度限值
		臭气浓度	疏浚期监测 1 次	《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）新改扩建项目中无组织排放源二级标准浓度限值

表 12.2.1-2 施工期大气污染源监测站位坐标（可视实际情况调整）

监测点位	坐标		监测因子
	经度(E)	纬度(N)	
P1	115°57'15.549"	22°48'52.299"	TSP、SO ₂ 、NO _x 、臭气浓度
P2	115°57'18.767"	22°48'38.418"	TSP、SO ₂ 、NO _x
P3	115°57'16.987"	22°48'40.248"	TSP、SO ₂ 、NO _x 、臭气浓度



图 12.2.1-1 施工期大气污染源监测站位图

12.2.1.2 施工期废水、海水和地表水环境监测

根据《建设项目海洋环境影响跟踪监测技术规程》《地表水和污水监测技术规范》等要求，为了及时了解和掌握建设项目在施工期对水环境的影响，以便对可能产生明显环境影响的关键环节事先制定监测，使可能造成环境影响的因素得以及时发现，需要对建设项目施工对水环境产生的影响进行跟踪监测。

结合工程施工特点和项目周围的环境敏感目标，提出以下施工期间海洋和地表水环境监测方案。

表 12.2.1-3 施工期废水、海水和地表水环境监测计划表

实施阶段	监测点位	监测因子	监测频次	监测方法	执行标准
施工期	桥闸上游、下游	水质：水温、pH、DO、COD、SS、石油类、Cu、Pb、Zn、Cd、Hg、无机氮、活性磷酸盐等 13 项	施工期每半年监测 1 次	各监测项目按照《海洋调查规范》《海洋监测规范》《地表水和污水监测技术规范》等要求进行。	《海水水质标准》（GB3097-1997）
		沉积物：石油类、有机碳、硫化物、Cu、Pb、Zn、Cd、Hg 等 8 项	施工期每年监测 1 次		
		海洋生态：叶绿素 a 及初级生产力、浮游植物、浮游动物、底栖生物、鱼卵仔鱼等。	施工期每年监测 1 次		
施工废水处理设施		pH、浊度、溶解性固体等	施工期每季度监测 1 次	/	《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020）

表 12.2.1-4 施工期废水、海水和地表水环境监测站位坐标（可视实际情况调整）

监测点位	坐标		监测项目
	经度 (E)	纬度 (N)	
W1	115°57'25.201"	22°49'4.603"	水质、沉积物、生物生态
W2	115°57'5.487"	22°48'45.863"	
W3	115°56'51.5"	22°48'31.19"	
W4	115°56'19.969"	22°48'15.07"	
F1	115°57'12.401"	22°48'40.752"	pH、浊度、溶解性固体等
F2	115°57'17.877"	22°48'48.513"	



图 12.2.1-2 施工期废水、海水和地表水环境监测站位图

12.2.1.3 施工期声环境监测

根据《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ819-2017）和《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021），项目施工期声环境自行监测计划如下。

表 12.2.1-5 施工期声环境监测计划表

实施阶段	监测点位	监测因子	监测频次	执行标准
施工期	施工边界（项目场界和施工营地）	等效 A 声级	每季度 1 次（施工高峰期），每次连续 2 天	《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）
	湖东镇镇区			《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类

表 12.2.1-6 施工期声环境监测站位坐标（可视实际情况调整）

监测点位	坐标		所在位置	监测因子
	经度 (E)	纬度 (N)		
H1	115°57'12.966"	22°48'52.893"	湖东镇镇区	声环境
H2	115°57'18.099"	22°48'54.904"		
S1	115°57'15.533"	22°48'52.065"	项目场界	施工场界噪声
S2	115°57'16.816"	22°48'52.972"		
S3	115°57'23.062"	22°48'47.569"		
S4	115°57'21.565"	22°48'44.533"		
S5	115°57'18.369"	22°48'39.787"	施工营地	
S6	115°57'15.417"	22°48'38.367"		
S7	115°57'12.311"	22°48'39.526"		

监测点位	坐标		所在位置	监测因子
	经度 (E)	纬度 (N)		
S8	115°57'15.314"	22°48'40.946"		



图 12.2.1-3 施工期噪声和声环境监测站位图

12.2.2 营运期环境监测计划

12.2.2.1 营运期水环境监测

项目营运期水环境监测站位及监测计划可见表 12.2.2-1 和图 12.2.2-1。

表 12.2.2-1 营运期水环境监测计划表

实施阶段	监测点位	监测因子	监测频次	监测方法	执行标准
施工期	桥闸上游、下游	水质：水温、pH、DO、COD、SS、石油类、Cu、Pb、Zn、Cd、Hg、无机氮、活性磷酸盐等 13 项 沉积物：石油类、有机碳、硫化物、Cu、Pb、Zn、Cd、Hg 等 8 项 海洋生态：叶绿素 a 及初级生产力、浮游植物、浮游动物、底栖生物、鱼卵仔鱼等。	运营后监测 1 次，后续监测由当地环境监测部门统一安排。	各监测项目按照《海洋调查规范》《海洋监测规范》《地表水和污水监测技术规范》等要求进行。	《海水水质标准》(GB3097-1997)

表 12.2.2-2 营运期水环境监测站位坐标（可视实际情况调整）

监测点位	坐标		监测项目
	经度 (E)	纬度 (N)	
W1	115°57'25.201"	22°49'4.603"	水质、沉积物、生物生态
W2	115°57'5.487"	22°48'45.863"	
W3	115°56'51.5"	22°48'31.19"	
W4	115°56'19.969"	22°48'15.07"	



图 12.2.2-1 营运期水环境监测站位分布图

12.2.2.2 营运期声环境监测

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2021），一级、二级项目评价应根据项目噪声影响特点和声环境保护目标特点，提出项目在生产运行阶段的厂界（场界、边界）噪声监测计划和代表性声环境保护目标监测计划。项目噪声和声环境监测如下。

监测方法：按照《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）、《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的要求。

表 12.2.2-3 营运期声环境监测计划表

实施阶段	监测点位	监测因子	监测频次	执行标准
营运期	项目边界	等效 A 声级	每年监测 1 次	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类
	邻近敏感点			《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类

表 12.2.2-4 营运期声环境监测站位坐标（可视实际情况调整）

监测点位	经度 (E)	纬度 (N)	监测项目
V1	115°57'21.579"	22°48'44.599"	厂界噪声
V2	115°57'16.446"	22°48'51.808"	
V3	115°57'17.079"	22°48'52.518"	
V4	115°57'21.288"	22°48'47.723"	
H1	115°57'12.966"	22°48'52.893"	声环境
H2	115°57'18.099"	22°48'54.904"	



图 12.2.2-2 营运期声环境监测站位分布图

12.3 “三同时”竣工环保验收

工程建设与环境保护应实行“三同时”，并应在交付使用 3 个月内按照关于发布《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》的公告（国环规环评〔2017〕4 号）一文进行自主验收。

本工程竣工“三同时”环境保护验收汇总表见下表。

表 12.3-1 环境保护验收内容一览表

阶段	环境工程类别		防治对策	验收标准
施工期	大气污染物	施工扬尘	施工边界围挡、道路硬化、裸露地面（含土方）覆盖、易扬尘材料覆盖、持续洒水降尘、运输车辆冲洗池	《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
		材料加工粉尘	钢筋加工、材料焊接等工艺均需置于施工营地车间内、焊接产生的废气经移动式旱烟净	

阶段	环境工程类别		防治对策	验收标准
	水污染物		化器处理	
		施工机械车辆尾气	定期维护维修、采用符合标准的燃料	
		疏浚物恶臭	缩短清淤作业时间，疏浚物及时清运，转运车辆应密闭，运输路线应尽量避免人口密集的地方	《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）新改扩建项目中无组织排放源二级标准浓度限值
		机械冲洗废水	经洗车池的隔油池和沉淀池处理，回用于洒水抑尘、道路清洗或车辆冲洗	《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020）
	基坑废水	沉淀处理后雨季基坑废水经处理后抽至附近河道、非雨季抽出用于施工场地的洒水降尘以及机械清洗等		
	固体废物	生活污水	收集后由槽车运至湖东镇污水处理厂处理	《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段三级标准
		施工悬浮泥沙	物料堆放场地周边设置临时排水设施。施工期间应同步进行海洋监测	《海水水质标准》（GB3097-1997）第二类水质标准
		生活垃圾	项目区内设置相应的收集箱或收集桶，经分类收集后由环卫部门清运处理	《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）及修改单
		建筑垃圾等一般固废	具有回收利用价值的进行回收，不可回收利用的运至指定场所处理	
	噪声	弃渣	不可回填的弃土石方运至弃渣场接收处理（属陆丰市鑫旺实业有限公司），疏浚物倾倒入至碣石湾外倾倒区	在弃渣场/碣石湾外倾倒区倾倒
		危险废物	洗车池的隔油池沉淀产生的含油污泥经专用容器收集后交由有资质单位处理	《危险废物贮存污染物控制标准》（GB18597-2023）
	风险事故防范	运输车辆、施工机械设备	控制施工时间、优先选取低噪声、低振动的设备、合理科学地布局施工现场、科学施工调度、合理选择施工工艺、施工边界围蔽	《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）
			极端天气情况下停止施工	减轻事故影响
	运营期	废气	通行车辆尾气	加强对通行车辆的管理，禁止违规车辆上路；道路绿化
废水		生活废水	经化粪池预处理后接入湖东镇附近的市政污水管道排入湖东镇污水处理厂	《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段三级标准
噪声		备用发电机噪声	选用噪声和振动水平符合国家现行有关标准的设备	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类标准
		水闸启闭运行	选用噪声和振动水平符合国家现行有关标准的设备，合理科学安排水闸启闭时间	
		通行车辆	对通行车辆应合理限速、控制鸣笛等	/
固体		生活垃圾	统一收集后，由环卫部门定期清运	对周边环境影响很小

阶段	环境工程类别		防治对策	验收标准
	废物	河道漂浮垃圾	打捞上岸后，由环卫部门定期清运	
		危险废物	每次维修结束后，机修废弃物交由有资质单位处理，不在项目管理范围内贮存	《危险废物贮存污染物控制标准》 (GB18597-2023)
	风险事故	柴油泄漏事故	发电机房应配置足够的手提式干粉灭火器。成立环境安全管理小组。在陆丰市防台抗台指挥部的领导下开展工作。	尽量降低发生风险事故的可能性

验收时还必须考虑以下有关内容：

(1) 建设前期环境保护审查、审批手续完备，技术资料与环境保护档案资料齐全，自行编制或者委托编制环境保护验收调查报告；

(2) 环境保护设施及其他措施已按照批准的环境影响报告书和设计文件的要求建成或落实；

(3) 污染物排放符合环境影响报告书和设计文件中提出的标准；

(4) 各项生态环境保护措施按环境影响报告书规定的要求落实，工程建设过程受到破坏并可恢复的环境已按规定采取了恢复措施；

(6) 环境监测项目、点位及人员配备，符合环境影响报告书和有关规定的要求；

(7) 出现的环保投诉得到了妥善解决。

12.4 环境管理和监测计划的可行性与实效性分析

完备的环境保护管理机构设置、完善的环境管理制度是落实各项环保措施的基本保证。监测计划可以基本反映工程区域环境质量的变化趋势。

从监测站位布设、监测项目设置、监测时段和监测频率分析，工程区域水环境质量、海洋生态环境监测计划是可行的，且具有很强的实效性。

12.5 总量控制

12.5.1 总量控制原则

在确定项目污染物排放总量控制指标时，遵循以下原则：

(1) 各污染物的排放浓度和排放速率，必须符合国家有关污染物达标排放标准。

(2) 各污染源所排污染物，其贡献浓度与环境背景值叠加后，应符合既定的环境质量标准。

(3) 采取有效的管理措施和技术措施，削减污染物的排放量，使排污处于较低的水平。

(4) 各污染源所排放污染物以采取治理措施后实际所能达到的排放水平为基准，确定总量控制指标。

(5) 满足清洁生产的要求。

12.5.2 污染物排放总量控制指标

广东省的总量控制指标包括二氧化硫、氮氧化物、化学需氧量、氨氮、挥发性有机物、沿海城市总氮和重点行业的重点重金属。

本项目大气污染物主要为扬尘、车辆及机械设备燃油尾气，主要污染因子为颗粒物、SO₂、NO_x、烟尘等，大气污染物产生量较少且不连续，为无组织排放，因此，不设置大气总量控制指标。

本工程施工期及营运期工作人员生活污水总量指标纳入湖东镇污水处理厂的总量指标，不再申请总量控制指标。

13 环境影响评价结论及建议

13.1 工程概况

本工程为陆丰市湖东大桥桥闸重建工程，位于汕尾市陆丰市湖东渔港内港海域，闸址左右岸分别为长湖路和观音阁，是大公沟下游的交通道路组成部分。重建水闸新址位于旧闸东南侧海堤上，距原闸站约 70m，中心坐标为 115° 57'19.674"E、22° 48'48.542"N。依据《水闸设计规范》（SL265-2016），本水闸工程等别为Ⅲ等，主要建筑级别为 3 级、次要建筑级别为 4 级、临时建筑级别为 5 级。主要建设内容包括：1）拆除现有桥闸，原址偏东南侧重建 1 座设计洪水下泄流量为 408.42m³/s 的Ⅲ等中型桥闸；2）配套建设长 70.0m×宽 12.0m 道路（含跨闸交通桥与两侧衔接道路；3）管理房；4）上下游岸墙等设施；5）河道清淤疏浚。项目概算总投资共 6069.13 万元。计划施工期 24 个月。

13.2 项目占用岸线和海域的状况

根据《陆丰市湖东大桥桥闸重建工程海域使用论证报告书》，本项目申请用海总面积 5.6312 公顷。其中桥闸、消力池、海漫用海方式为构筑物（一级方式）中的透水构筑物（二级方式），用海面积为 1.1759 公顷；护堤、翼墙用海方式为构筑物（一级方式）中的非透水构筑物（二级方式），用海面积为 0.9192 公顷。施工围堰用海方式为构筑物（一级方式）中的非透水构筑物（二级方式），用海面积为 3.3495 公顷；桥闸下游清淤为疏浚工程，用海方式为开放式（一级方式）中的专用航道、锚地及其他开放式（二级方式），用海面积为 0.1866 公顷。

本工程建设共占用岸线 214.7m，其中护堤实际永久占用人工岸线长度为 117.8m，施工期围堰临时占用人工岸线长度 214.7m，重建工程完成后，施工围堰临时占用岸线有 117.8m 将由本项目主体工程在运营期使用，剩余 96.9m 将恢复岸线原状。

13.3 工程分析

13.3.1 施工期环境影响分析

施工期，水污染主要来自疏浚、抛石等产生的悬浮泥沙，同时还有施工人员生活污水、施工废水；固体废物污染为施工人员生活垃圾、建筑垃圾、弃渣、危险废物等；噪声污染主要为施工机械、车辆产生的噪声；大气污染物主要来源于施工机械、车辆、扬尘、材料切割焊接废气和疏浚物恶臭等。本项目施工期污染物汇总见 4.2.1.5 章节。

13.3.2 营运期环境影响分析

营运期，水污染主要来自管理人员生活污水；固体废物污染为管理人员生活垃圾、水闸拦截的漂浮垃圾和少量危险废物等；噪声污染主要来源于发电机噪声、水闸水泵运行噪声和通行车辆交通噪声；大气污染主要来源于备用发电机、车辆燃油废气和道路扬尘。本项目营运期污染汇总见 4.2.2.5 章节。

13.3.3 非污染环境的影响分析

根据工程的规模、工艺流程等特征，工程各阶段存在非污染环境的影响如下：

①水工构筑物占海、疏浚工程改变了海域自然属性，改变了海域自然水深，项目建成后将会引起工程区局部水动力的变化，进而导致地形地貌和泥沙冲淤环境的变化。

②项目建设破坏了底栖生物赖以生存的底质环境，并造成部分潮间带生物和底栖生物的直接死亡；此外，工程改变区域自然环境和生态环境，可能对工程区域局部海域的生态适宜性和生物多样性产生影响。

13.4 环境现状分析与评价结论

13.4.1 水文动力环境现状调查与评价

海洋水文动力环境调查结果引自《陆丰市渔港冬季水文观测海洋水文动力环境观测报告》（2023.04）。

根据对潮位测站 C4、C5 站 2023 年 1 月 6 日至 2023 年 1 月 7 日的潮位数据进行特征值统计，其中 C4 站位最高潮位为 69.2cm，最低潮位为-83.2cm，最大

潮差为 136.4cm，最小潮差为 105.6cm，平均潮差为 121.0cm；C5 站位最高潮位为 63.6cm，最低潮位为-87.2cm，最大潮差为 145.4cm，最小潮差为 70.8cm，平均潮差为 108.1cm。

S7 站涨潮流平均流速最大为 15.2cm/s，出现在表层，流向为 278°，落潮流平均流速最大为 14.6cm/s，出现在表层，流向为 65°；S8 站涨潮流平均流速最大为 18.3cm/s，出现在表层，流向为 303°，落潮流平均流速最大为 20.7cm/s，出现在底层，流向为 88°；S9 站涨潮流平均流速最大为 11.5cm/s，出现在中层，流向为 238°，落潮流平均流速最大为 14.3cm/s，出现在表层，流向为 91°；S10 站涨潮流平均流速最大为 16.6cm/s，出现在表层，流向为 274°，落潮流平均流速最大为 21.4cm/s，出现在中层，流向为 91°；S11 站涨潮流平均流速最大为 8.3cm/s，出现在中层，流向为 275°，落潮流平均流速最大为 8.9cm/s，出现在底层，流向为 94°；S12 站涨潮流平均流速最大为 21.8cm/s，出现在中层，流向为 222°，落潮流平均流速最大为 27.9cm/s，出现在中层，流向为 98°。本次观测期间，最大涨落潮流均出现在 S12 站，其中涨潮流最大流速最大为 44.0cm/s，出现在表层，流向为 316°，落潮流最大流速最大为 58.0cm/s，出现在中层，流向为 92°。

除 S8 表层属于不规则全日潮流外和 S7、S11 中层属于规则半日潮流外，其他各站位判别系数均小于 0.5~2.0，属于不规则半日潮流的潮流。由于本海区是不规则半日潮流，综合来看，M2 分潮量级占优，其中 S7~S11 站位海流均呈现出一定的旋转性。通过 K 值变化来确定各层潮流的旋转方向，不同站位和不同层次的旋转方向有左旋，也有右旋。本海域可能最大流速最大值为 S12 站表层的最大可能流速 77.6cm/s，流向 279°。S12 站位表层水质点最大运移距离为 11738.9m，方向 286°，其他各站位各层次水质点的运移距离基本均达 2.5km~11.7km 之间。大潮期各站各层余流均为 0.4cm/s~6.9cm/s 之间，最大余流流速发生在 S12 站，其中层最大余流流速 6.9cm/s；最小余流流速发生在 S8 站底层，余流流速为 0.4cm/s。

含沙量：涨潮期最大含沙量最大为 33.02mg/L，出现在 S9 站底层；落潮期最大含沙量最大为 34.62mg/L，出现在 S9 站底层，观测期间各站位各层次含沙量在 1.22mg/L~34.62mg/L，平均含沙量在 3.05mg/L~24.94mg/L。在时间序列上，各站位三层含沙量的变化趋势规律不明显；在垂向上，各层含沙量大小接近，总

的来说底层含沙量略大于表层和中层。

水温：观测期间各站位各层次水温在 16.68°C~19.54°C，平均水温在 16.77°C~17.37°C，从表层到底层水温呈现降低趋势，落潮时一般各层次水温差比较明显，涨潮时各层次水温差更小。

盐度：观测期间各站位各层次盐度在 32.25‰~32.96‰，各层平均盐度在 32.39‰~32.76‰。

13.4.2 水质环境现状调查结论

2023 年 3 月春季水质现状监测评价结果显示，L24 的无机氮含量超出了《海水水质标准》（GB3097-1997）一类标准，L21 和 L26 的活性磷酸盐含量超出了《海水水质标准》（GB3097-1997）一类标准，L21、L23、L26、L27 和 L30 的铅含量超出了《海水水质标准》（GB3097-1997）一类标准，其余站位的各项评价因子符合其所在的海洋功能区执行标准。

本报告收集了广东省生态环境厅发布的 2023 年、2024 年 2 个年度共 6 期广东省近岸海域水质监测结果进行分析。根据分析，项目所在近岸海域各时期的监测因子均能满足相应的海水水质执行标准。

13.4.3 海洋沉积物现状调查结论

根据海洋沉积物调查与评价结果显示，本次调查各个站位中，除潮间带沉积物站位（H1、H2、H3）的有机碳、石油类、铜、锌和汞有不同程度的超标现象外，其余各站位有机碳、硫化物、石油类、铜、铅、镉、总汞、砷、锌、铬均符合所在海洋功能区执行的海洋沉积物质量标准要求。

13.4.4 生物质量现状调查结论

2023 年 3 月春季调查海域各调查断面中除了 SF10 断面和 SF11 断面的鱼类多齿蛇鲻，其他生物样品的砷含量均超出海洋生物体质量标准限制。其他项目均符合标准要求。其他断面生物体中石油烃、铜、铬、铅、镉、总汞锌含量水平均低于相应标准限值，符合所在海洋功能区标准要求。

13.4.5 海洋生物资源与渔业资源现状调查与评价结论

调查区域的叶绿素 a 含量为中等偏低水平，平均浓度为 2.77mg/m³，初级生产力为较低水平，平均初级生产力为 423.67mg·C/m²·d，总体呈现由近岸向外海

逐渐减少的特征，空间差异明显。

浮游植物共鉴定出 5 门 25 属 59 种（含 3 个变种及变型）。以硅藻门种类为主，硅藻门种类占 74.58%，甲藻门种类占 16.95%，其他种类占 8.47%。浮游植物个体数量变化范围（78.02~741.11） $\times 10^4$ ind/m³，平均为 229.64 $\times 10^4$ cell/m³。调查海域以硅藻门个体数量占优势，占调查区域平均个体数量的 89.28%。本次调查浮游植物优势种共出现 5 种，其中窄隙角毛藻为第一优势种，其优势度为 0.331，平均个体数量 75.96 $\times 10^4$ ind/m³，占区域浮游植物平均个体数量的 33.08%。浮游植物多样性指数平均为 3.805，均匀度指数平均为 0.647。整体而言，调查海域浮游植物种类一般，各个站位的丰度占比较为平均，浮游植物的多样性指数和均匀度指数均较好。

浮游动物共鉴定出 43 种（类），分属 12 个类群，以桡足类出现种类最多。调查区域出现优势种 5 种，以桡足类幼体的优势度最高。浮游动物海域平均栖息密度为 78.61ind/m³，总生物量平均值 206.49mg/m³；多样性指数、均匀度和多样性阈值均值分别为 3.12、0.57 和 1.83，浮游动物多样性和均匀度中等。

底栖生物共鉴定出 6 门 28 科 36 种。以软体动物出现种类最多，为 12 科 15 种，其次为环节动物和节肢动物均 6 科 8 种。优势种共有 5 种，分别为毛头梨体星虫（*Apionsomatrichocephala*）、奇异稚齿虫（*Paraprionospioinnata*）、花冈钩毛虫（*Sigambrahanaokai*）、不倒翁虫（*Sternaspisscutata*）、角海蛹（*Ophelinaacuminata*）。底栖生物的总平均生物量为 101.73g/m²，平均栖息密度为 420.00ind/m²。底栖生物多样性指数平均为 2.36；均匀度平均为 0.46。

潮间带生物共鉴定出 3 门 5 科 6 种，生物数量和种类均较少。其中，软体动物有 2 科 3 种；节肢动物 2 科 2 种。3 个断面的潮间带生物平均生物量为 10.13g/m²，平均栖息密度为 12.89ind/m²。调查断面在水平分布上，生物量高低排序为 CJ9 > CJ7 > CJ8，栖息密度高低排序也为 CJ9 > CJ7 > CJ8。调查断面在垂直分布上，生物量高低排序为中潮区 > 低潮区 > 高潮区，栖息密度高低排序也为低潮区 > 中潮区 > 高潮区。多样性指数的变化范围较小，在 1.299~1.677 之间，平均值为 1.445；均匀度的变化范围为 0.502~0.649，平均值为 0.559。

鱼卵仔稚鱼共鉴定出 7 个种类，隶属于 7 科 7 属，鱼卵数量以小公鱼属最多，仔稚鱼数量以鲷属最多。本次调查共采到鱼卵 29 粒，仔稚鱼 12 尾，依此计算出

调查区域鱼卵平均密度为 0.786 粒/ m³，处于较低水平，仔稚鱼平均密度为 0.325 尾/m³，处于较低水平。

游泳动物共捕获 35 种，其中：鱼类 19 种，甲壳类共 12 种（其中虾类 4 种，蟹类 5 种、虾蛄类 3 种），头足类 4 种。调查海域平均重量渔获率和个体渔获率分别为 2.07kg/h 和 139.33ind/h；渔业资源平均重量密度和个体密度分别为 223.12kg/km² 和 15047ind/km²；其中，鱼类的平均重量密度为 72.23kg/km²，平均个体密度为 3384ind/km²；头足类的平均重量密度和平均个体密度分别为 11.18kg/km² 和 1098ind/km²；甲壳类的平均重量密度和平均个体密度分别为 133.87 kg/km² 和 10367 ind/km²。优势种为：白姑鱼、多齿蛇鲭、猛虾蛄、口虾蛄、火枪乌贼。

13.4.6 陆域生态环境现状调查结论

调查显示，项目位于城镇已建成区，周边以常见绿化行道植物为主，未发现国家重点保护的野生动植物和古树名木。选址不涉及重要生境，未发现重要物种。

13.4.7 环境空气质量现状调查结论

根据《2024 年汕尾市生态环境状况公报》，本项目所在区域 2024 年基本污染物(SO₂、NO₂、CO、O₃、PM₁₀、PM_{2.5})均符合《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准，为环境空气质量达标区。

13.4.8 声环境质量现状调查结论

根据对项目所在地及其附近进行声环境现状调查监测，本次现场监测的 8 个监测点在昼、夜间均能达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）标准，符合所在地的环境噪声限值要求，表明区域声环境质量良好。

13.4.9 地下水现状调查结论

根据对项目附近进行地下水现状调查监测，本次现场监测的 3 个监测点主要为挥发性酚类、菌落总数、氨氮、氟化物、锰超出《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）III 标准限值，超标原因可能与区域地表水、地下水互补有关。

13.5 环境影响预测分析与评价结论

13.5.1 大气环境影响预测与评价结论

施工期产生的大气污染物主要来源于施工运输车辆及施工机械产生的尾气；建筑材料装卸、堆放和运输、建筑垃圾堆放和运出、施工车辆和施工机械行驶等产生的扬尘；疏浚恶臭和材料切割焊接废气。本项目施工期间将定期进行洒水抑尘等措施，减少施工扬尘对项目周边的影响。选优质设备和燃油，加强设备和运输车辆的检修和维护，减少运输车辆及施工机械废气排放。疏浚物开挖后由泥驳船接纳，通过铺盖塑料膜或土工布可以减少臭气的逸散。随着施工作业结束，周边大气环境会逐渐恢复原有的水平。

项目运营期废气污染源主要为来往车辆产生的燃油废气、道路扬尘和备用发电机产生的废气，均为无组织排放，车辆在空旷外界运行，扩散面积大，在时间和空间上均较零散，排放污染物总量小，对周边环境影响不大。

13.5.2 声环境影响预测与评价结论

项目施工期噪声源主要来自施工机械、运输车辆等。本项目施工单位通过合理安排施工时间，应尽量避免夜间施工，优先选取低噪声、低振动的施工机械和运输车辆，加强机械、车辆的维修保养工作，控制鸣笛等措施，将本项目施工噪声可能产生的影响降至最低。

项目运营期噪声源噪声污染源主要来源于备用发电机、桥闸水泵运行噪声和通行车辆交通噪声。拟采用设备房设置相应的隔音设施，交通管控等将运营期噪声影响降至最低。

13.5.3 水文动力环境影响预测与评价结论

根据水文动力环境影响预测结果，工程建设后，非行洪条件下闸门开启，湾口处海流流速涨急时刻可达 0.2m/s，由于径流作用，落急时刻流速稍大于涨急流速，可达 0.3m/s。桥闸处水动力较弱，涨、落急流速约 0.1~0.2 m/s，桥闸上游处流速更小，基本不大于 0.1m/s。泄洪条件下，涨、落急时刻在桥闸至湖东湾湾口处流速相差不明显，流向均流向湾外。泄洪时段，桥闸下泄的高速水流在桥闸下游处形成急流场，并在闸口另一侧的东南侧水域形成回转流。闭闸条件下，湖东湾湾口处海流流速涨急时刻约 0.2m/s，急落时刻约 0.3m/s；桥闸处水动力较弱，

桥闸下游涨、落急流速基本不大于 0.1m/s，上游处流速更小。

13.5.4 地形地貌与冲淤环境影响预测与评价结论

根据地形地貌与冲淤环境影响预测结果，本项目建设后，相当时间段内，原桥闸侧河床表现为淤积态势，年淤积速率 0.01~0.1 m/a；新建桥闸侧河床则出现冲刷态势，年冲刷速率 0.01~0.6 m/a；年冲淤速率大于 0.05m/a 的影响范围基本局限在桥闸上下游 0.5km 范围内。整体而言，本项目建设不会对项目海域的整体地形地貌产生明显不利影响，项目建设后相当时段内的海床冲淤变化特征与项目建设导致该海域流场变化特征基本吻合。本项目对抛石护底和护堤建设可有效防护减缓水动力改变对桥闸处海岸和河床的冲淤影响。

13.5.5 海水水质环境影响预测与评价结论

根据水质预测结果，工况 1（钢板桩施打+一期围堰堆筑）施工造成的悬浮泥沙扩散大于 10mg/L（超一类水质）增量浓度最大扩散范围 0.3726km²，最大扩散距离为 0.85km，主要向桥闸下游扩散；工况 2（一期围堰拆除+一期抛石护底+二期围堰堆筑）施工造成的悬浮泥沙扩散大于 10mg/L（超一类水质）增量浓度最大扩散范围 0.3802km²，最大扩散距离为 0.91km，主要向桥闸下游扩散；工况 3（二期围堰拆除+二期抛石护底+河口疏浚工程）施工造成的悬浮泥沙扩散大于 10mg/L（超一类水质）增量浓度最大扩散范围 0.2708km²，最大扩散距离为 0.73km，主要向桥闸下游扩散。

由此可见，本项目海上施工过程造成的悬浮泥沙经扩散和沉降后，将在工程位置一定范围内迁移，将对项目周围海域沉积物环境造成一定的影响，但由于项目所在海域水动力条件较弱，悬浮泥沙的影响主要集中在项目附近。且由于本工程施工过程中产生的悬浮泥沙主要来自本海区，因此经扩散和沉降后，沉积物的环境质量不会产生明显变化。

施工期间，悬浮泥沙会对海洋环境造成一定的影响，但是悬沙所产生的影响是暂时和局部的，加之悬浮泥沙具有一定的沉降性能，随着施工作业结束，悬浮泥沙将慢慢沉降，工程海区的水质会逐渐恢复原有的水平。

施工及运营期间各类污水均按要求妥善处置，不随意外排，如此对海洋水质的影响是可接受的。

13.5.6 沉积物环境影响预测与评价结论

工程施工过程产生的悬浮物扩散和沉降后,对项目周边海域的沉积物环境质量基本不会产生明显不良影响,即沉积物质量状况仍将基本保持现有水平。项目运行期间各类污染物均妥善处置,基本不会影响项目所在海域的沉积物质量。

13.5.7 生态环境影响预测与评价

工程占用海域造成的直接生态影响是对底栖生物的彻底破坏,是环境资源不可恢复的损失。疏浚和抛石施工彻底改变海域的底栖息生态环境,但该影响会慢慢重新建立。施工引起的悬浮泥沙会不同程度影响作业点周围的生物,附近的游泳生物被驱散,浮游动物、植物的生长受到影响,鱼卵仔鱼生长受到影响。

经统计,本工程共造成底栖生物损失量为 1523.35kg,游泳动物损失量为 8.74kg,鱼卵损失量为 1.85×10^5 粒,仔稚鱼损失为 7.65×10^4 尾。

13.5.8 主要环境敏感目标环境影响评价结论

项目对于周边敏感目标的影响是可控的。由于本项目邻近海域生境与项目所在海域较为相似,海区主要经济种类生物具有一定的活动能力,且部分对不利环境具有趋避能力;本项目施工期产生的影响范围有限,本报告对影响造成的生物损失进行了计算,并建议采取人工放流等措施进行补偿修复,在此基础上本项目建设对海区游泳生物的产卵繁殖索饵产生的影响处于可接受的水平。

项目建设对于主要环境敏感目标的影响是可以接受的。

13.5.9 固体废弃物环境影响分析

本项目施工期固体废物主要为施工人员生活垃圾、建筑垃圾、弃渣(土石方及疏浚物)和危险废物等。项目产生的弃土石方均运输至指定的弃渣场处置,疏浚物由泥驳船运输至碣石湾外倾倒区倾倒;建筑垃圾可回收的回收,不能回收的运至政府部门指定的位置处置或综合利用;生活垃圾均交由环卫部门处理;危险废物必须统一收集后交由有资质单位处置,不会对区域环境产生明显影响。

营运期生活垃圾均分类收集,交由环卫部门处理;水闸拦截的漂浮垃圾定期清理打捞,收集上岸后与生活垃圾一并交由环卫部门处理;危险废物必须统一收集后交由有资质单位处置。

本项目在落实具体的固体废弃物处置措施后,固体废物不会对周边环境产生

较大的影响。

13.6 环境风险分析与评价结论

本项目主要环境风险为：①热带气旋、风暴潮等海洋自然灾害风险；②船舶溢油、营运期备用发电机溢油风险。对于船舶溢油事故，桥闸下游疏浚区位可能发生点，因位于湖东渔港内，海域水动力条件较弱，溢油漂移情形基本限制在港区内，不会扩散至外海域。对于营运期备用发电机溢油风险，可通过加强日常管理、规范人员操作、配备应急保障物资进行相应防范和控制。

事故发生对生态环境产生一定影响，需对事故风险严加防范杜绝发生，避免造成经济损失和环境污染，建设单位应严格执行风险防范措施。项目施工期通过积极采取本报告提出的环境风险防范措施和环境风险应急预案，并在发生风险事故后及时按照事故应急措施和应急预案进行处理，其影响可以得到有效控制，项目的环境风险事故可以控制在可接受水平。

13.7 环境保护对策措施的合理性、可行性结论

本项目施工期、营运期采取的污染防治措施，海洋生态保护措施以及非污染环境保护对策措施有效、可行，在技术、经济上是合理的、可行的。

13.8 公众参与分析与评价结论

本项目在环境影响评价过程中，按《环境影响评价公众参与办法》要求开展了环境影响评价公众参与。于2023年9月15日在陆丰市水务局政府信息公开网站进行第一次公示，于2023年12月15日在陆丰市水务局政府信息公开网站进行第二次公示。于2025年11月20日在陆丰市水务局政府信息公开网站进行报批前公示。

公示期间，未收到公众相关意见和建议，公示符合《环境影响评价公众参与办法》要求。具体公示详见公众参与说明。

13.9 区划规划和政策符合性结论

本项目与国家产业政策相符，符合《广东省海岸带及海洋空间规划（2021

—2035年)》《广东省近岸海域环境功能区划》《广东省国土空间规划(2021—2035年)》《汕尾市国土空间总体规划(2021—2035年)》《陆丰市国土空间总体规划(2021—2035年)》《广东省海洋生态环境保护“十四五”规划》《广东省海洋经济发展“十四五”规划》《广东省沿海经济带综合发展规划(2017-2030年)》《广东省国民经济和社会发展的第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》《汕尾市国民经济和社会发展的第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》《汕尾市海洋生态环境保护“十四五”规划》《汕尾市海洋经济发展“十四五”规划》《汕尾市海洋经济发展“十四五”规划》《汕尾市水利发展“十四五”规划》《水利建设项目(河湖整治与防洪排涝工程)环境影响评价文件审批原则》、广东省和汕尾市“三线一单”生态环境分区管控方案以及“三区三线”划定成果等规划。

13.10 建设项目环境可行性结论

拟建工程所在位置自然条件较好,水文、气象等因素均能满足使用要求,具备建设的地质条件。工程附近基础条件较为完善,原料充足,水、电、道路等外部协作条件可行。工程的建设符合产业政策、“三线一单”和“三区三线”等相关区域规划和当地政策环境要求,符合产业发展方向,选址科学,平面布局合理,施工期和营运期污染物均妥善处置,项目施工期及营运期对环境质量影响很小。

综上,本项目的建设从环境保护角度是可行的。

13.11 建议

(1) 建设单位应会同政府有关部门做好项目相关宣传和解释工作,并配合当地环保部门做好项目的环境管理、验收、监督和检查工作。

(2) 认真贯彻执行有关建设项目环境保护管理文件,建立健全各项环保规章制度,严格执行“三同时”制度,并按照环保、海事等部门的要求,严格监视陆域施工废水及固废处理处置,以及生活污水处理处置。

(3) 项目为桥闸重建工程,位于湖东渔港内,建设单位施工前应做好与渔港、渔民、相关部门的沟通,避免发生施工安全事故。

(4) 加强生产设施及污染防治措施的运行管理和职工安全生产、环境保护

知识的教育，定期对设备设施进行保养检修，切实做好环境事故风险防范措施和应急预案，杜绝事故发生。

(5) 业主单位应严格落实本报告书提出的风险防范措施并制定好应急预案，遵照“预防为主，保护优先”的原则，避免风险事故的发生，防止安全事故转化为环境事故。

(6) 建议疏浚泥应严格按照有关主管部门要求处理，严禁私自售卖或抛弃。

(7) 本项目作为桥闸重建工程，项目开发建设的同时保护生态环境和水环境十分必要，建设单位应成立项目环境管理专职部门，对施工进行监督管理，建立完善的水土保持防治责任制以及环境监理制度，确保环境保护投资到位。

附表

附表 1 建设项目大气环境影响评价自查表

工作内容		自查项目							
评价等级与范围	评价等级	一级 <input type="checkbox"/>		二级 <input type="checkbox"/>		三级 <input checked="" type="checkbox"/>			
	评价范围	边长=50km <input type="checkbox"/>		边长 5~50km <input type="checkbox"/>		边长=5 km <input type="checkbox"/>			
评价因子	SO ₂ +NO _x 排放量	≥2000t/a <input type="checkbox"/>		500~ 2000t/a <input type="checkbox"/>		<500 t/a <input type="checkbox"/>			
	评价因子	基本污染物 (6项) 其他污染物 (TSP)			包括二次 PM _{2.5} 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"/>		
现状评价	环境功能区	一类区 <input type="checkbox"/>		二类区 <input checked="" type="checkbox"/>		一类区和二类区 <input type="checkbox"/>			
	评价基准年	(2024) 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"/>		现状补充监测 <input type="checkbox"/>		
	现状评价	达标区 <input checked="" type="checkbox"/>				不达标区 <input type="checkbox"/>			
污染源调查	调查内容	本项目正常排放源 <input 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"/>	
大气环境影响预测与评价	预测模型	AERMOD <input type="checkbox"/>	ADMS <input type="checkbox"/>	AUSTAL2000 <input type="checkbox"/>	EDMS/AE DT <input type="checkbox"/>	CALPU FF <input type="checkbox"/>	网格模型 <input type="checkbox"/>	其他 <input type="checkbox"/>	
	预测范围	边长≥ 50km <input type="checkbox"/>		边长 5~50km <input type="checkbox"/>		边长 = 5 km <input type="checkbox"/>			
	预测因子	无			包括二次 PM _{2.5} 不包括二次 PM _{2.5} <input checked="" 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"/>			
	非正常排放 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: (无)			有组织废气监测 <input type="checkbox"/> 无组织废气监测 <input type="checkbox"/>		无监测 <input checked="" type="checkbox"/>		
	环境质量监测	监测因子: (无)			监测点位数 (0)		无监测 <input checked="" type="checkbox"/>		
评价结论	环境影响	可以接受 <input checked="" type="checkbox"/> 不可以接受 <input type="checkbox"/>							
	大气环境防护距离	距厂界最远 (0) m							
	污染源年排放量	SO ₂ : (/) t/a		NO _x : (/) t/a		颗粒物: (/) t/a	VOCs: (/) t/a		
注: “ <input type="checkbox"/> ” 为勾选项, 填 “ <input checked="" type="checkbox"/> ”; “()” 为内容填写项									

附表 2 建设项目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 type="checkbox"/> 二级 <input checked="" type="checkbox"/> 三级 <input type="checkbox"/>					
	评价范围	200m <input checked="" type="checkbox"/> 大于 200m <input type="checkbox"/> 小于 200m <input type="checkbox"/>					
评价因子	评价因子	等效连续 A 声级 <input checked="" type="checkbox"/> 最大 A 声级 <input type="checkbox"/> 计权等效连续感觉噪声级 <input type="checkbox"/>					
评价标准	评价标准	国家标准 <input checked="" type="checkbox"/> 地方标准 <input type="checkbox"/> 国外标准 <input type="checkbox"/>					
现状评价	环境功能区	0 类区 <input type="checkbox"/>	1 类区 <input type="checkbox"/>	2 类区 <input checked="" type="checkbox"/>	3 类区 <input type="checkbox"/>	4a 类区 <input type="checkbox"/>	4b 类区 <input type="checkbox"/>
	评价年度	初期 <input type="checkbox"/>		近期 <input checked="" type="checkbox"/>	中期 <input type="checkbox"/>	远期 <input type="checkbox"/>	
	现状调查方法	现状实测法 <input checked="" type="checkbox"/> 现场实测加模型计算法 <input type="checkbox"/> 收集资料 <input checked="" type="checkbox"/>					
	现状评价	达标百分比			昼间 100%；夜间 100%		
噪声源调查	噪声源调查方法	现场实测 <input type="checkbox"/> 已有资料 <input checked="" type="checkbox"/> 研究成果 <input type="checkbox"/>					
声环境影响预测与评价	预测模型	导则推荐模型 <input checked="" type="checkbox"/> 其他 <input type="checkbox"/>					
	预测范围	200m <input checked="" type="checkbox"/> 大于 200m <input type="checkbox"/> 小于 200m <input type="checkbox"/>					
	预测因子	等效连续 A 声级 <input checked="" type="checkbox"/> 最大 A 声级 <input type="checkbox"/> 计权等效连续感觉噪声级 <input type="checkbox"/>					
	厂界噪声贡献值	达标 <input checked="" type="checkbox"/> 不达标 <input type="checkbox"/>					
	声环境保护目标处噪声值	达标 <input checked="" type="checkbox"/> 不达标 <input type="checkbox"/>					
环境监测计划	排放监测	厂界监测 <input type="checkbox"/> 固定位置监测 <input type="checkbox"/> 自动监测 <input type="checkbox"/> 手动监测 <input type="checkbox"/> 无监测 <input checked="" type="checkbox"/>					
	声环境保护目标处噪声监测	监测因子：（等效 A 声级）		监测点数：（10）		无监测 <input type="checkbox"/>	
评价结论	环境影响	可行 <input checked="" type="checkbox"/> 不可行 <input type="checkbox"/>					
注：“”为勾选项，可√；“（）”为内容填写项							

附表3 海洋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	直接向海洋排放废水 <input type="checkbox"/> ；短期内产生大量悬浮物 <input checked="" type="checkbox"/> ；改变入海河口（湾口）宽度束窄比例 <input type="checkbox"/> ；直接占用海域面积 <input checked="" type="checkbox"/> ；线性水工构筑物 <input checked="" type="checkbox"/> ；投放固体物 <input type="checkbox"/>		
	生态敏感区	南海北部幼鱼繁育场保护区，占用 南海幼鱼幼虾保护区，占用		
	影响因子	海水水质 <input checked="" type="checkbox"/> ；海洋沉积物 <input checked="" type="checkbox"/> ；海洋生态 <input checked="" type="checkbox"/> ；环境风险 <input checked="" type="checkbox"/>		
评价等级	一级 <input type="checkbox"/> ；二级 <input checked="" type="checkbox"/> ；三级 <input type="checkbox"/>			
评价范围	主流向（15）km，垂直主流向（8）km；管缆类（-）km			
评价时期	春季 <input checked="" type="checkbox"/> ；夏季 <input type="checkbox"/> ；秋季 <input checked="" type="checkbox"/> ；冬季 <input type="checkbox"/>			
现状调查及评价				
海水水质	区域污染源	调查项目	数据来源	
		已建 <input checked="" type="checkbox"/> ；在建 <input checked="" type="checkbox"/> ； 拟建 <input checked="" type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>	环评 <input checked="" type="checkbox"/> ；环保验收 <input type="checkbox"/> ；既有实测 <input type="checkbox"/> ；现场监测 <input type="checkbox"/> 入海排污口数据 <input type="checkbox"/> ；其他 <input checked="" type="checkbox"/>	
	调查时期		调查因子	调查断面或点位
	春季 <input checked="" type="checkbox"/> ；夏季 <input type="checkbox"/> ；秋季 <input type="checkbox"/> ；冬季 <input type="checkbox"/>		（水深、水色、透明度、pH、水温、盐度、悬浮物、化学需氧量、溶解氧、亚硝酸盐、硝酸盐、氨、活性磷酸盐、硫化物、挥发酚、石油类、铜、铅、镉、汞、砷、锌、总铬，共23项）	（20）个
	评价因子	（pH、溶解氧、化学需氧量、石油类、无机氮（亚硝酸盐、硝酸盐、氨的总和）、活性磷酸盐、挥发酚、硫化物、铜、铅、镉、汞、砷、锌、总铬，共15项）		
	评价标准	第一类 <input checked="" type="checkbox"/> ；第二类 <input checked="" type="checkbox"/> ；第三类 <input checked="" type="checkbox"/> ；第四类 <input checked="" type="checkbox"/>		
	评价结论	海洋环境功能区水质达标状况：达标 <input type="checkbox"/> ；不达标 <input checked="" type="checkbox"/> ，超标因子（无机盐、活性磷酸盐和铅） 功能区外海域环境质量现状：符合第（ ）类		
海洋沉积物	调查站位	（13）个		
	调查因子	（pH、含水率、有机碳、石油类、硫化物、铜、铅、镉、总汞、砷、锌、总铬，共12项）		
	评价标准	第一类 <input checked="" type="checkbox"/> ；第二类 <input checked="" type="checkbox"/> ；第三类 <input checked="" type="checkbox"/>		
	评价结论	符合第（二）类，超标因子（有机碳、石油类、铜、锌和汞）		
海洋生态	调查断面或点位	（12）个		
	调查因子	（叶绿素a和初级生产力；浮游植物、浮游动物、潮间带生物、底栖生物、游泳动物（含鱼卵仔稚鱼）的种类组成、生物量、密度、种群结构、分布范围、多样性指数等；海洋生物质量；三场一通道；生态保护红线）		
	评价标准	第一类 <input type="checkbox"/> ；第二类 <input type="checkbox"/> ；第三类 <input type="checkbox"/> ；附录 C <input checked="" type="checkbox"/>		
	评价结论	符合第（附录 C）类，超标因子（石油烃、砷）		
影响预测及评价				
预测时期	春季 <input type="checkbox"/> ；夏季 <input type="checkbox"/> ；秋季 <input checked="" type="checkbox"/> ；冬季 <input type="checkbox"/>			
预测情景	建设期 <input checked="" type="checkbox"/> ；生产运行期 <input checked="" type="checkbox"/> ；服务期满后 <input type="checkbox"/>			
预测方法	数值模拟 <input checked="" type="checkbox"/> ；类比分析 <input checked="" type="checkbox"/> ；近似估算 <input type="checkbox"/> ；物理模型 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>			

海水水质影响预测与评价	影响评价	污染控制措施及入海排污口排放浓度限值应满足国家和地方排放标准☑； 达标区的建设项目，选择废水处理措施或方案应满足行业污染防治可行技术指南的要求，环境影响可接受☑； 不达标区的建设项目，选择废水处理措施或方案时，应满足海域环境质量达标规划和污染物削减替代要求、海域环境改善目标要求及行业污染防治可行技术指南中污染防治先进技术要求，确保废水污染物达到最低排放强度和浓度，且环境影响可接受☑； 新设或调整入海排污口的建设项目，入海排污口位置、排放方式、排放规模具有环境合理性☑； 对海水水质产生重大不利影响☑。		
工作内容		自查项目		
海洋沉积物影响评价	评价方法	定量预测☑；半定量分析☑；定性分析☑；其他☑		
	影响评价	海洋沉积物质量的影响范围、影响程度可接受☑； 海洋沉积物对海洋生态环境敏感区和海洋生态环境保护目标的影响可接受☑。		
海洋生态影响预测与评价	预测方法	类比分析法☑；图形叠置法☑；生态机理分析法☑；海洋生物资源影响评价法☑；其他☑		
	影响评价	造成的生物资源损失量可接受☑； 对评价海域生物多样性的影响可接受☑； 对重要水生生物“三场一通道”、水产种质资源保护区的占用、损害、阻隔和干扰等影响可接受☑； 对珍稀濒危海洋生物种群和数量的影响，以及对其生境的占用、损害、阻隔和干扰等影响可接受☑； 对重要湿地、特殊生境（红树林、珊瑚礁、海草床、海藻场）等的占用、损害、阻隔和干扰等影响可接受☑； 对自然保护地、生态保护红线的占用、损害、阻隔和干扰等影响可接受☑； 造成的冲淤变化对岸滩长度、宽度、生态功能和景观等影响可接受☑； 产生重大的海洋生态和生物资源损害，造成或加剧区域的重大生态环境问题，存在不可承受的损害或潜在损害☑。		
环境风险				
危险物质	名称	备用发电机柴油		
	存在总量	0.3吨		
物质及工艺系统危险性 ¹	Q 值	Q<1☑；1≤Q<10☑；10≤Q<100☑；Q≥100☑		
	M 值	M1☑；M2☑；M3☑；M4☑		
	P 值	P1☑；P2☑；P3☑；P4☑		
环境敏感程度		E1☑；E2☑；E3☑		
环境风险潜势		IV ⁺ ☑；IV☑；III☑；II☑；I☑		
评价等级		一级☑；二级☑；三级☑；简单分析☑		
风险识别	物质危险性	有毒有害☑；易燃易爆☑		
	环境风险类型	泄漏☑；火灾爆炸引起的伴生/次生污染物排放☑		
事故情形分析	源强设定方法	计算法☑；类比估算法☑；其他☑		
	预测模型	溢油粒子模型☑；污染物扩散的数值模拟☑		
风险预测与评价		最近敏感目标（ ）km，抵达时间（-）h		
重点风险防范措施		①检查水工建筑及其附属设施是否都达到设计要求。		
评价结论		建设单位应做好各项风险的预防和应急措施，可将其影响范围和程度控制在较小程度之内。当发生风险事故时采取相应的措施和应急预案，可以把事故的危害程度降低到最低程度，环境风险水平可以接受。		
主要污染物排放总量核算	污染物名称	排放量	排放浓度	
	生活污水	195.3m ³ /a	(25~400) mg/L	

污染物削减替代		污染物名称	削减量	来源
污染防治和生态修复措施		污水处理设施 <input type="checkbox"/> ；生态修复措施 <input type="checkbox"/> ；区域削减 <input type="checkbox"/> ； 依托其他工程措施 <input checked="" type="checkbox"/> ；其他 <input checked="" type="checkbox"/>		
工作内容		自查项目		
监测计划	内容	环境质量	污染源	
	监测方式	手动 <input checked="" type="checkbox"/> ；自动 <input type="checkbox"/> ；无监测 <input type="checkbox"/>	手动 <input type="checkbox"/> ；自动 <input type="checkbox"/> ；无监测 <input checked="" type="checkbox"/>	
	监测点位	W1~W4，4个站位		
	监测因子	水质、沉积物和生物生态		
	监测频次	施工期间每年监测一次，运营期为建设后一次。		
总体评价结论		可接受 <input checked="" type="checkbox"/> ；不可接受 <input type="checkbox"/>		
注 1：M、P 的确定参照 HJ169。				

附表 4 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	柴油			
		存在总量/t	0.3			
	环境敏感性	大气	500m 范围内人口数 小于 500 人		5km 范围内人口数 小于 5 万 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 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 type="checkbox"/>		
	影响途径	大气 <input 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	1、加强灾害气象预报跟踪，密切关注台风、风暴潮等自然灾害；2、加强对灾害性天气条件下项目周边交通安全监管，非适航条件不宜通航；3、协调施工船只通航，控制施工船舶密度，合理安排施工进度，控制施工范围；4、完善海上安全保障系统，保障通航水深条件；5、定期针对水闸结构、承载力等方面进行检查，制定加固或改造方案，提升水闸闸坝的抗灾能力；6、发电机房应配置足够的手提式干粉灭火器，布置在取用方便的位置；7、成立环境安全管理小组，负责检查和落实各项安全、环保措施；8、制定油类泄漏事故应急处理措施，配备必要的应急设施及物资，发生漏油污染事故时立即启动应急预案、及时采取有效应急措施，并及时通报地方环保部门。					
评价结论与建议	建设单位应做好各项风险的预防和应急措施，可将其影响范围和程度控制在较小程度之内。当发生风险事故时采取相应的措施和应急预案，可以把事故的危害程度降低到最低程度，环境风险水平可以接受					
注：“ <input type="checkbox"/> ”为勾选项，“”为填写项。						

附录

附录I 2023年3月湖东镇附近海域浮游植物种类名录

中文名	拉丁名
硅藻门	Bacillariophyta
柔弱伪菱形藻	<i>Pseudonitzschia delicatissima</i>
短角弯角藻	<i>Eucampia zoodiacus</i>
小环藻	<i>Cyclotella</i>
圆海链藻	<i>Thalassiosira rotula</i>
星脐圆筛藻	<i>Coscinodiscus asteromphalus</i>
整齐圆筛藻	<i>Coscinodiscus concinnus</i>
笔尖形根管藻	<i>Rhizosolenia styliformis</i>
太平洋海链藻	<i>Thalassiosira pacifica</i>
粗根管藻	<i>Rhizosolenia robusta</i>
菱形海线藻	<i>Thalassionema nitzschioides</i>
中华盒形藻	<i>Biddulphia sinensis</i>
活动盒形藻	<i>Biddulphia mobiliensis</i>
笔尖形根管藻细径变种	<i>Rhizosolenia styliformis var. latissima</i>
圆柱角毛藻	<i>Chaetoceros teres</i>
海洋角毛藻	<i>Chaetoceros pelagicus</i>
大西洋角毛藻	<i>Chaetoceros atlanticus</i>
远距角毛藻	<i>Chaetoceros distan</i>
扭链角毛藻	<i>Chaetoceros tortissimus</i>
菱形海线藻小型变种	<i>Thalassionema nitzschioides var. latissima</i>
丹麦角毛藻	<i>Chaetoceros danicus</i>
脆根管藻	<i>Rhizosolenia fragilissima</i>
尖刺伪菱形藻	<i>Nitzschiella closterium</i>
旋链角毛藻	<i>Chaetoceros curvisetus</i>
布氏双尾藻	<i>Ditylum brightwellii</i>
丹麦细柱藻	<i>Leptocylindrus danicus</i>
虹彩圆筛藻	<i>Coscinodiscus oculus-iridis</i>
北方角毛藻	<i>Chaetoceros borealis</i>
拟旋链角毛藻	<i>Chaetoceros pseudocurvisetus</i>
细弱海链藻	<i>Thalassiosira subtilis</i>
柔弱角毛藻	<i>Chaetoceros debilis</i>
琼氏圆筛藻	<i>Coscinodiscus jonesianus</i>
秘鲁角毛藻	<i>Chaetoceros peruvianus</i>
窄隙角毛藻	<i>Chaetoceros affinis</i>
洛氏角毛藻	<i>Chaetoceros lorenzianus</i>
暹罗角毛藻	<i>Chaetoceros siamense</i>
密连角毛藻	<i>Chaetoceros densus</i>

中文名	拉丁名
斯氏根管藻	<i>Rhizosolenia stolterfothii</i> Peragallo
中肋骨条藻	<i>Skeletonema costatum</i>
颗粒直链藻	<i>Melosira granulata</i>
伏氏海毛藻	<i>Thalassiothrix frauenfeldii</i>
日本星杆藻	<i>Asterionella japonica</i>
舟形藻	<i>Navicula tenera</i>
刚毛根管藻	<i>Rhizosolenia setigera</i>
薄壁几内亚藻	<i>Guinardia flaccida</i>
甲藻门	Dinophyta
三角角藻	<i>Ceratium tripos</i>
叉状角藻	<i>Ceratium furca</i>
细长角藻	<i>Ceratium longissimum</i>
梭角藻	<i>Ceratium fusus</i>
镰角藻	<i>Ceratium falcatum</i>
短角藻	<i>Ceratium breve</i>
钟扁甲藻	<i>Prophacus horologium</i>
针角藻	<i>Ceratium belone</i>
大角角藻细弱变种	<i>Ceratium macroceros ver.tenuissima</i>
海洋原多甲藻	<i>Proto-peridinium oceanicum</i>
蓝藻门	Cyanophyta
微囊藻	<i>Microcystis</i>
红海束毛藻	<i>Trichodesmium erythraeum</i>
颤藻属	<i>Oscillatoria sp.</i>
金藻门	Chrysophyta
鱼鳞藻	<i>Mallomonas</i>
绿藻门	Chlorophyta
普通小球藻	<i>Chlorella vulgaris</i>

附录II 2023年3月湖东镇附近海域浮游动物种类名录

中文名	拉丁名
腔肠动物水螅水母类	Hydromedusae
四叶小舌水母	<i>Liriope tetraphylla</i>
半球美螅水母	<i>Clytia hemisphaerica</i>
拟细浅室水母	<i>Lensia subtiloides</i>
两手筐水母	<i>Solmundella bitentaculata</i>
蕨枝螅水母	<i>Obelia spp.</i>
浮游甲壳动物桡足类	Copepoda
叉胸刺水蚤	<i>Centropages furcatus</i>
亚强次真哲水蚤	<i>Subeucalanus subcrassus</i>
瘦尾胸刺水蚤	<i>Centropages tenuiremis</i>
微刺哲水蚤	<i>Canthocalanus pauper</i>
小哲水蚤	<i>Nannocalanus minor</i>
丹氏纺锤水蚤	<i>Acartia danae</i>
锥形宽水蚤	<i>Temora turbinata</i>
红纺锤水蚤	<i>Acartia erythraea</i>
微驼隆哲水蚤	<i>Acrocalanus gracilis</i>
针刺拟哲水蚤	<i>Paracalanus aculeatus</i>
拟长腹剑水蚤	<i>Oithona similis</i>
小拟哲水蚤	<i>Paracalanus parvus</i>
刺尾纺锤水蚤	<i>Acartia spinicauda</i>
浮游甲壳动物枝角类	Cladocera
肥胖三角溞	<i>Evadne tergestina</i>
鸟喙尖头溞	<i>Penilia avirostris</i>
被囊动物有尾类	Appendicularia
红住囊虫	<i>Oikopleura rufescens</i>
长尾住囊虫	<i>Oikopleura longicauda</i>
小型住囊虫	<i>Oikopleura parva</i>
浮游海樽类	Doliolum
小齿海樽	<i>Doliolum denticulatum</i>
浮游毛颚类	Chaetognatha
肥胖箭虫	<i>Sagitta enflata</i>

中文名	拉丁名
强壮箭虫	<i>Sagitta crassa</i>
漂浮箭虫	<i>Sagitta planctonis</i>
百陶箭虫	<i>Sagitta bedoti</i>
浮游甲壳动物端足类	Amphipoda
钩虾	<i>Gammaridea</i>
原生动物	Protozoa
拟铃虫	<i>Tintinnopsis sp.</i>
浮游莹虾类	Luciferidae
汉森莹虾	<i>Lucifer hanseni</i>
浮游甲壳动物磷虾类	Euphausiacea
日本毛虾	<i>Acetes japonicus</i>
介形类	Ostracoda
尖尾海萤	<i>Cypridina acuminata</i>
浮游幼体	Lervae
鱼卵	<i>Fish eggs</i>
仔鱼	<i>Fish larvae</i>
多毛类幼体	<i>Polychaeta larvae</i>
桡足类幼体	<i>Copepoda larvae</i>
短尾类幼体	<i>Brachyura larvae</i>
毛颚类幼体	<i>Chaetognatha larvae</i>
十足类幼体	<i>Decapoda larvae</i>
长尾类幼体	<i>Macrura larvae</i>
无节幼体	<i>nauplius</i>
莹虾幼体	<i>Lucifer larvae</i>

附录III 2023年3月湖东镇附近海域底栖生物种类名录

门	纲	目	科	属	种
棘皮动物门 Echinodermata					
	蛇尾纲 <i>Ophiuroidea</i>				
		蔓蛇尾目 <i>Euryalida</i>			
			蔓蛇尾科 <i>Euryalidae</i>		
				枝蛇尾属 <i>Trichaster</i>	
				掌枝蛇尾 <i>Trichaster palmiferus</i>	
		真蛇尾目 <i>Ophiurida</i>			
			阳遂足科 <i>Amphiuridae</i>		
				倍棘蛇尾属 <i>Amphioplus</i>	
				光滑倍棘蛇尾 <i>Amphioplus laevis</i>	
				阳遂足属 <i>Amphiura</i>	
				滩栖阳遂足 <i>Amphiura vadicola</i>	
节肢动物门 Arthropoda					
	软甲纲 <i>Malacostraca</i>				
		十足目 <i>Decapoda</i>			
			玉蟹科 <i>Leucosiidae</i>		
				栗壳蟹属 <i>Arcania</i>	
				七刺栗壳蟹 <i>Arcania heptacantha</i>	
			对虾科 <i>Penaeidae</i>		
				仿对虾属 <i>Parapenaeopsis</i>	
				细巧仿对虾 <i>Parapenaeopsis tenella</i>	
			樱虾科 <i>Sergestidae</i>		
				毛虾属 <i>Acetes</i>	
				日本毛虾 <i>Acetes japonicus</i>	
			管鞭虾科 <i>Solenoceridae</i>		
				管鞭虾属 <i>Solenocera</i>	
				中华管鞭虾 <i>Solenocera crassicornis</i>	
			玉蟹科 <i>Leucosiidae</i>		
				拳蟹属 <i>Philyra</i>	
				豆形拳蟹 <i>Philyra pisum</i>	
			梭子蟹科 <i>Portunidae</i>		

门	纲	目	科	属	种
				蜆属	<i>Charybdis</i>
					变态蜆 <i>Charybdis variegata</i>
					锈斑蜆 <i>Charybdis feriatus</i>
			毛刺蟹科	<i>Pilumnidae</i>	
				盲蟹属	<i>Typhlocarcinus</i>
					毛盲蟹 <i>Typhlocarcinus villosus</i>
软体动物门 Mollusca					
			腹足纲 <i>Gastropoda</i>		
		新腹足目 <i>Neogastropoda</i>			
			塔螺科 <i>Turridae</i>		
				拟塔螺属 <i>Turricula</i>	
					爪哇拟塔螺 <i>Turricula javana</i>
			织纹螺科 <i>Nassariidae</i>		
				织纹螺属 <i>Nassarius</i>	
					纵肋织纹螺 <i>Nassarius variciferus</i>
		头楯目 <i>Cephalaspidea</i>			
			露齿螺科 <i>Ringiculidae</i>		
				露齿螺属 <i>Ringicula</i>	
					耳口露齿螺 <i>Ringicula doliaris</i>
			三叉螺科 <i>Triclidae</i>		
				原盒螺属 <i>Eocylichna</i>	
					圆筒原盒螺 <i>Eocylichna braunsi</i>
		中腹足目 <i>Mesogastropoda</i>			
			锥螺科 <i>Turritellidae</i>		
				锥螺属 <i>Turritella</i>	
					棒锥螺 <i>Turritella terebra bacillum</i>
			骨螺科 <i>Muricidae</i>		
				骨螺属 <i>Murex</i>	
					浅缝骨螺 <i>Murex trapa Roding</i>
			玉螺科 <i>Naticidae</i>		
				乳玉螺属 <i>Mammilla</i>	
					乳玉螺 <i>Mammilla mammata</i>
				扁玉螺属 <i>Neverita</i>	

门	纲	目	科	属	种
					扁玉螺 <i>Neverita didyma</i>
		原始腹足目 <i>Archaeogastropoda</i>			
			马蹄螺科 <i>Trochidae</i>		
			蝾螺科 <i>Umbonium</i>		
				托氏蝾螺 <i>Umbonium thomasi</i>	
	双壳纲 <i>Bivalvia</i>				
		帘蛤目 <i>Veneroida</i>			
			帘蛤科 <i>Veneridae</i>		
			文蛤属 <i>Meretrix</i>		
				短文蛤 <i>Meretrix petechailis</i>	
			浅蛤属 <i>Gomphina</i>		
				等边浅蛤 <i>Gomphina aequilatera</i>	
			蛤仔属 <i>Ruditapes</i>		
				菲律宾蛤仔 <i>Ruditapes philippinarum</i>	
			樱蛤科 <i>Tellinidae</i>		
			明樱蛤属 <i>Moerella</i>		
				刀明樱蛤 <i>Moerella culter</i>	
			刀蛭科 <i>Cultellidae</i>		
			荚蛭属 <i>Siliqua</i>		
				小荚蛭 <i>Siliqua minima</i>	
		蚌目 <i>Arcoida</i>			
			蚌科 <i>Arcidae</i>		
			毛蚌属 <i>Scapharca</i>		
				毛蚌 <i>Scapharca kagoshimensis</i>	
环节动物门 Annelida					
	多毛纲 <i>Polychaeta</i>				
		不倒翁虫目 <i>Sternaspida</i>			
			不倒翁虫科 <i>Sternaspidae</i>		
			不倒翁虫属 <i>Sternaspis</i>		
				不倒翁虫 <i>Sternaspis scutata</i>	
		囊吻目 <i>Scolecida</i>			
			海蛭科 <i>Opheliidae</i>		
				海蛭属 <i>Ophelina</i>	

门	纲	目	科	属	种
					角海蛹 <i>Ophelina acuminata</i>
		沙蚕目 <i>Nereidida</i>			
			齿吻沙蚕科 <i>Nephtyidae</i>		
				内卷齿蚕属 <i>Aglaophamus</i>	
				中华内卷齿蚕 <i>Aglaophamus sinensis</i>	
				双鳃内卷齿蚕 <i>Aglaophamus dibranchis</i>	
		白毛虫科 <i>Pilargidae</i>			
				钩毛虫属 <i>Sigambra</i>	
				花冈钩毛虫 <i>Sigambra hanaokai</i>	
		海稚虫目 <i>Spionida</i>			
			海稚虫科 <i>Spionidae</i>		
				稚齿虫属 <i>Paraprionospio</i>	
				奇异稚齿虫 <i>Paraprionospio pinnata</i>	
				伪才女虫属 <i>Pseudopolydo</i>	
				膜质伪才女虫 <i>Pseudopolydo rakempi</i>	
		磷虫科 <i>Chaetopteridae</i>			
				中磷虫属 <i>Mesochaetopterus</i>	
				日本中磷虫 <i>Mesochaetopterus japonicus</i>	
螠虫动物门 Echiura					
	螠纲 <i>Echiuroida</i>				
		螠目 <i>Echiuroinea</i>			
			螠科 <i>Echiuridae</i>		
				铲荚螠属 <i>Listriolobus</i>	
				短吻铲荚螠 <i>Listriolobus brevirostris</i>	
星虫动物门 Sipuncula					
	革囊星虫纲 <i>Phascolosomida</i>				
		革囊星虫目 <i>Phascolosomaformes</i>			
			革囊星虫科 <i>Phascolosomatidae</i>		
				梨体星虫属 <i>Apionsoma</i>	
				毛头梨体星虫 <i>Apionsoma trichocephala</i>	

附录IV 2023年3月湖东镇附近海域潮间带生物种类名录

门	纲	目	科	属	种
节肢动物门 Arthropoda					
	软甲纲 <i>Malacostraca</i>				
		十足目 <i>Decapoda</i>			
			沙蟹科 <i>Ocypodidae</i>		
				沙蟹属 <i>Ocypode</i>	
				斯氏沙蟹 <i>Ocypode stimpsoni</i>	
			蝉蟹科 <i>Hippidae</i>		
				蝉蟹属 <i>Hippa</i>	
				侧指蝉蟹 <i>Hippa adactyla</i>	
软体动物门 Mollusca					
	双壳纲 <i>Bivalvia</i>				
		帘蛤目 <i>Veneroida</i>			
			斧蛤科 <i>Donacidae</i>		
				斧蛤属 <i>Donax</i>	
				楔形斧蛤 <i>Donax cuneata</i>	
				豆斧蛤 <i>Donax faba</i>	
			帘蛤科 <i>Veneridae</i>		
				浅蛤属 <i>Gomphina</i>	
				等边浅蛤 <i>Gomphina aequilatera</i>	
环节动物门 Annelida					
	多毛纲 <i>Polychaeta</i>				
		叶须虫目 <i>Phyllodocida</i>			
			吻沙蚕科 <i>Glyceridae</i>		
				吻沙蚕属 <i>Glycera</i>	
				长吻沙蚕 <i>Glycera chirori</i>	

附录V 2023年3月湖东镇附近海域渔业资源种类名录

类群	纲	目	科	属	种
鱼类 Fishes					
	硬骨鱼纲 <i>Osteichthyes</i>				
		鲈形目 <i>Perciformes</i>			
			石首鱼科 <i>Sciaenidae</i>		
				叫姑鱼属 <i>Johnius</i>	
				皮氏叫姑鱼 <i>Johnius belangerii</i>	
				梅童鱼属 <i>Collichthys</i>	
				棘头梅童鱼 <i>Collichthys lucidus</i>	
				白姑鱼属 <i>Argyrosomus</i>	
				白姑鱼 <i>Argyrosomus argentatus</i>	
			鲷科 <i>Leiognathidae</i>		
				光胸鲷属 <i>Leiognathus</i>	
				短吻鲷 <i>Leiognathus brevirostris</i>	
				鹿斑仰口鲷 <i>Leiognathus ruconius</i>	
			虾虎鱼科 <i>Gobiidae</i>		
				孔虾虎鱼属 <i>Trypauchen</i>	
				孔虾虎鱼 <i>Trypauchen vagina</i>	
			鲹科 <i>Carangidae</i>		
				圆鲹属 <i>Decapterus</i>	
				蓝圆鲹 <i>Decapterus maruadsi</i>	
				鲹属 <i>Caranx</i>	
				黑鳍叶鲹 <i>Caranx malam</i>	
			带鱼科 <i>Trichiuridae</i>		
				小带鱼属 <i>Eupleurogrammus</i>	
				小带鱼 <i>Eupleurogrammus muticus</i>	
			塘鳢科 <i>Eleotridae</i>		
				乌塘鳢属 <i>Bostrichthys</i>	
				乌塘鳢 <i>Bostrichthys sinensis</i>	
			天竺鲷科 <i>Apogonidae</i>		
				天竺鲷属 <i>Apogon</i>	
				中线天竺鲷 <i>Apogon kiensis</i>	

类群	纲	目	科	属	种
			鱈科	<i>Sillaginidae</i>	
				鱈属	<i>Sillago</i>
					多鳞鱈 <i>Sillago sihama</i>
			鲷科	<i>Stromateidae</i>	
				鲷属	<i>Pampus</i>
					银鲷 <i>Pampus argenteus</i>
		灯笼鱼目 <i>Myctophiformes</i>			
			龙头鱼科 <i>Harpadontidae</i>		
				龙头鱼属 <i>Harpadon</i>	
				龙头鱼 <i>Harpadon nehereus</i>	
			狗母鱼科 <i>Synodontidae</i>		
				蛇鲻属 <i>Saurida</i>	
				多齿蛇鲻 <i>Saurida tumbil</i>	
		鲱形目 <i>Chupeiformes</i>			
			鲱科 <i>Engraulidae</i>		
				棱鲱属 <i>Thryssa</i>	
				长颌棱鲱 <i>Thryssa setirostris</i>	
				赤鼻棱鲱 <i>Thryssa kammalensis</i>	
				黄鲫属 <i>Setipinna</i>	
				黄鲫 <i>Setipinna taty</i>	
		鲽形目 <i>Pleuronectiformes</i>			
			鲷科 <i>Soleidae</i>		
				鲷属 <i>Solea</i>	
				卵鲷 <i>Solea ovata</i>	
			牙鲆科 <i>Paralichthyidae</i>		
				斑鲆属 <i>Pseudorhombus</i>	
				南海斑鲆 <i>Pseudorhombus neglectus</i>	
甲壳类 Crustacean					
	软甲纲 <i>Malacostraca</i>				
		十足目 <i>Decapoda</i>			
			梭子蟹科 <i>Portunidae</i>		
				螯属 <i>Charybdis</i>	
				变态螯 <i>Charybdis variegata</i>	

类群	纲	目	科	属	种
					锈斑螭 <i>Charybdis feriatus</i>
					日本螭 <i>Charybdis japonica</i>
					直额螭 <i>Charybdis truncata</i>
			长脚蟹科 <i>Goneplacidae</i>		
				强蟹属 <i>Eucrate</i>	
				隆线强蟹 <i>Eucrate crenata</i>	
			对虾科 <i>Penaeidae</i>		
				鹰爪虾属 <i>Trachysalambria</i>	
				鹰爪虾 <i>Trachysalambria curvirostris</i>	
				新对虾属 <i>Metapenaeus</i>	
				刀额新对虾 <i>Metapenaeus ensis</i>	
				赤虾属 <i>Metapenaeopsis</i>	
				须赤虾 <i>Metapenaeopsis barbata</i>	
			管鞭虾科 <i>Solenoceridae</i>		
				管鞭虾属 <i>Solenocera</i>	
				中华管鞭虾 <i>Solenocera crassicornis</i>	
		口足目 <i>Stomatopoda</i>			
			虾蛄科 <i>Squillidea</i>		
				口虾蛄属 <i>Oratosquilla</i>	
				口虾蛄 <i>Oratosquilla oratoria</i>	
				三宅虾蛄属 <i>Miyakea</i>	
				长叉口虾蛄 <i>Miyakea nepa</i>	
				猛虾蛄属 <i>Harpiosquilla</i>	
				猛虾蛄 <i>Harpiosquilla harpax</i>	
软体类 Mollusca					
	头足纲 <i>Cephalopoda</i>				
		管鱿目 <i>Teuthida</i>			
			枪鱿科 <i>Loliginidae</i>		
				枪鱿属 <i>Loligo</i>	
				中国枪乌贼 <i>Loligo chinensis</i>	
				火枪乌贼 <i>Loliolus beka</i>	
		乌贼目 <i>Sepiida</i>			
			乌贼科 <i>Sepiidae</i>		

类群	纲	目	科	属	种
				无针乌贼属 <i>Sepiella</i>	
					曼氏无针乌贼 <i>Sepiella maindroni</i>
		八腕目 <i>Octopoda</i>			
			章鱼科 <i>Octopodidae</i>		
				章鱼属 <i>Octopus</i>	
					长蛸 <i>Octopus variabilis</i>