

湛江市中心城区雨水调蓄设施一期工程（绿塘河
调蓄池工程、绿塘河出海口海滩沉积污泥清理工
程、绿塘河河道雨水强排泵闸工程）生态环境影
响报告书

（公示稿）

建设单位：湛江市代建项目管理中心

评价单位：广州百川纳科技有限公司

二零二六年九月

目 录

概述	1
一、项目由来	1
二、建设项目概况及特点	2
三、生态环境影响评价的工作过程	3
四、分析判定相关情况	4
五、关注的主要问题及生态环境影响	4
六、生态环境影响报告书的主要结论	5
1. 总则	6
1.1. 编制依据	6
1.1.1. 全国性法律法规	6
1.1.2. 地方性法规及规范性文件	7
1.1.3. 技术导则依据	8
1.1.4. 其他评价依据	9
1.2. 项目所在环境功能区划	9
1.2.1. 项目所在的海洋空间规划	9
1.2.2. 项目所在近岸海域环境功能区划	10
1.2.3. 地表水环境功能区划	10
1.2.4. 大气环境功能区划	11
1.2.5. 声环境功能区划	11
1.2.6. 地下水功能区划	11
1.2.7. 生态环境管控分区	11
1.3. 生态环境影响识别与评价因子筛选	12
1.3.1. 生态环境影响因素识别	12
1.3.2. 评价因子筛选	14
1.4. 评价目的和原则	14
1.4.1. 评价目的	14
1.4.2. 评价原则	15
1.5. 评价标准	15
1.5.1. 生态环境质量标准	15
1.5.2. 污染物排放标准	20
1.6. 评价等级	23
1.6.1. 海洋生态环境影响评价等级	23
1.6.2. 陆域生态环境影响评价等级	24
1.6.3. 地表水环境影响评价等级	24
1.6.4. 环境空气评价工作等级	26
1.6.5. 声环境评价等级	33
1.6.6. 地下水评价等级	33
1.6.7. 土壤评价等级	35
1.6.8. 环境风险评价工作等级	36
1.6.9. 总结	37
1.7. 评价范围	38
1.7.1. 海洋评价范围	38

1.7.2. 其他评价范围	38
1.7.3. 评价范围小结	39
1.8. 环境保护目标	39
2. 工程概况	41
2.1. 项目基本情况	41
2.1.1. 项目建设背景	41
2.1.2. 项目周围环境现状	44
2.1.3. 建设项目基本情况	44
2.2. 平面布置与主要结构、尺度	45
2.2.1. 绿塘河雨水调蓄池工程	45
2.2.2. 绿塘河挡潮闸工程	59
2.2.3. 绿塘河出海口海滩沉积污泥清理工程	61
2.2.4. 主要工程量	62
2.3. 项目主要施工工艺和方法	65
2.3.1. 绿塘河雨水调蓄池	65
2.3.2. 绿塘河挡潮闸工程	70
2.3.3. 绿塘河出海口海滩沉积污泥清理工程	74
2.3.4. 临时施工布置	76
2.3.5. 土石方平衡分析	76
2.3.6. 施工机械和设备	77
2.3.7. 施工进度计划	78
2.4. 公用工程	79
2.5. 项目建设必要性	80
2.6. 项目用海情况	81
3. 建设工程工程分析	82
3.1. 工艺与产污分析	82
3.1.1. 施工期工艺及产污环节	82
3.1.2. 运营期工艺及产污环节	83
3.2. 施工期污染物排放状况	84
3.2.1. 施工期废气	84
3.2.2. 施工废水	84
3.2.3. 施工噪声	86
3.2.4. 固体废物	87
3.2.5. 施工期主要污染物汇总	88
3.3. 运营期污染物排放状况	89
3.3.1. 废水	89
3.3.2. 废气	89
3.3.3. 噪声	90
3.3.4. 固体废物	94
3.3.5. 运营期污染物汇总	95
3.4. 工程各阶段非污染环节分析	95
3.4.1. 施工期非污染源生态环境影响分析	95
3.4.2. 运营期非污染源生态环境影响分析	95
3.5. 清洁生产与总量控制	96

3.5.1. 总量控制	96
3.5.2. 清洁生产	96
4. 区域自然和社会环境现状	97
4.1. 自然环境概况	97
4.1.1. 气候特征	97
4.1.2. 地形地貌	99
4.1.3. 工程地质	100
4.1.4. 海床冲淤	106
4.1.5. 河流水系	108
4.1.6. 海洋自然灾害	109
4.2. 自然资源概况	112
4.2.1. 港口、航道和锚地资源	112
4.2.2. 岸线资源	113
4.2.3. 旅游资源	113
4.2.4. 红树林资源	114
4.2.5. 珍稀濒危海洋生物资源	115
4.2.6. “三场一通道”分布	117
4.2.7. 水资源	118
4.2.8. 土地资源	118
4.2.9. 土壤及植被	119
4.3. 海域开发利用现状	120
4.3.1. 海域开发利用现状	120
4.3.2. 海域使用权属现状	121
4.4. 水文动力环境现状调查与评价	121
4.4.1. 基面关系	121
4.4.2. 水文动力环境现状调查与评价	122
4.4.3. 水文环境现状综合分析与评价结论	127
4.5. 海洋生态环境现状调查与评价	129
4.5.1. 调查与评价内容、方法	129
4.5.2. 海水水质监测与评价结果	133
4.5.3. 海洋沉积物质量调查结果与评价	135
4.5.4. 海洋生物质量调查结果与评价	136
4.5.5. 海洋生态现状调查与评价结果	137
4.5.6. 海洋生态环境现状调查与评价结论	146
4.6. 红树林调查结果	149
4.6.1. 调查方法	149
4.6.2. 红树林植被分布与面积估算	150
4.6.3. 植物多样性	150
4.6.4. 植被群落	150
4.6.5. 鸟类概况	151
4.7. 大气环境质量现状调查与评价	151
4.7.1. 环境空气质量达标区判断	151
4.7.2. 基本污染物环境质量现状	152
4.7.3. 其他污染物环境质量现状补充监测	153

4.8. 声环境质量现状调查与评价	154
4.8.1. 区域声环境质量现状	154
4.8.2. 项目周围声环境质量现状调查	154
4.8.3. 调查结果与评价	155
4.9. 地下水环境质量现状调查与评价	155
4.9.1. 水文地质条件	155
4.9.2. 调查结果与评价	156
4.10. 陆域生态状况调查	158
4.11. 湿地生态调查	158
5. 生态环境影响预测与评价	160
5.1. 水文动力环境影响分析	160
5.1.1. 潮流场数学模型	160
5.1.2. 潮流场分析	168
5.2. 地形地貌与冲淤环境影响分析	184
5.3. 地表水环境影响分析	186
5.3.1. 对附近海域水质环境的影响分析	186
5.3.2. 运营期地表水环境影响分析	193
5.3.3. 雨水排放口设置的合理合法性分析	195
5.4. 地下水环境影响分析	196
5.4.1. 施工期地下水环境影响分析	196
5.4.2. 运营期地下水环境影响分析	197
5.5. 沉积物环境影响分析	197
5.6. 海洋生态环境影响分析	199
5.6.1. 施工期海洋生态环境影响	199
5.6.2. 运营期对海洋生态环境影响	201
5.6.3. 海洋生物资源影响分析	201
5.6.4. 海洋生态损失价值估算	204
5.7. 大气环境影响分析	206
5.7.1. 施工期大气环境影响分析	206
5.7.2. 运营期大气环境影响分析	207
5.8. 声环境影响分析	214
5.8.1. 施工期声环境影响预测与评价	214
5.8.2. 运营期声环境影响分析	216
5.9. 固体废物影响分析	222
5.9.1. 施工期固体废物环境影响分析	222
5.9.2. 运营期固体废物环境影响分析	223
5.10. 陆域生态环境影响分析	224
5.10.1. 施工期对陆域生态环境影响	224
5.10.2. 运营期对陆域生态系统影响	225
5.11. 对红树林及其生境的影响分析	226
5.12. 通航环境影响分析	227
6. 生态环境保护措施及可行性分析	228
6.1. 生态保护措施、生态补偿及可行性分析	228
6.1.1. 施工期生态环境保护措施	228

6.1.2. 运营期生态环境保护措施	230
6.1.3. 生态补偿措施	231
6.2. 水环境保护措施及可行性分析	231
6.2.1. 施工期水环境保护措施	231
6.2.2. 运营期水污染防治措施	232
6.3. 噪声污染防治措施及可行性分析	233
6.3.1. 施工期噪声污染防治措施	233
6.3.2. 运营期噪声污染防治措施	234
6.4. 固体废物环境保护措施及可行性分析	235
6.4.1. 施工期固体废物污染防治措施	235
6.4.2. 运营期固体废物污染防治措施	235
6.5. 大气污染防治措施及可行性分析	236
6.5.1. 施工期大气污染防治措施	236
6.5.2. 运营期大气污染防治措施	237
6.6. 环境保护设施和对策措施的费用估算	238
7. 生态环境影响经济损益分析	239
7.1. 生态环境保护措施投资	239
7.2. 生态环境保护的经济损益分析	239
7.2.1. 社会效益	239
7.2.2. 经济效益	239
7.2.3. 生态环境损益分析	240
7.3. 生态环境保护的技术经济合理性	241
8. 生态环境风险评价	242
8.1. 风险源调查与风险识别	242
8.2. 生态环境敏感目标	243
8.3. 生态环境风险分析	243
8.4. 生态环境风险防范措施	244
8.4.1. 生态环境风险防范措施	244
8.4.2. 主要应急措施	245
8.4.3. 安全保障方案	246
8.5. 应急预案	247
8.6. 生态环境风险评价小结	250
9. 项目建设的合理合法性分析	253
9.1. 产业政策相符性分析	253
9.2. 与生态环境相关规划相符性分析	253
9.2.1. 与《广东省国土空间规划（2021-2035 年）》符合性分析	253
9.2.2. 与《湛江市国土空间总体规划（2021-2035 年）》符合性分析	257
9.2.3. 与《广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035 年）》的相符性分析	258
9.2.4. 与《广东省近岸海域环境功能区划》的相符性分析	262
9.2.5. 与《广东省国土空间生态修复规划（2021-2035 年）》符合性分析	263
9.3. 与上层位规划的相符性分析	264
9.3.1. 与《湛江市中心城区排水工程专项规划（2014-2030 年）》符合性分析	264
9.3.2. 与《湛江市中心城区水系综合治理规划（2019-2030 年）》符合性分析	264
9.4. 与“生态环境分区管控方案”相符性分析	265

10. 环境管理与监测计划	270
10.1. 环境管理	270
10.1.1. 管理机构及职责	270
10.1.2. 环境管理机构设置	271
10.2. 环境管理措施	271
10.3. 环境监测计划	272
10.3.1. 施工期环境监测计划	272
10.3.2. 运营期环境监测计划	272
10.4. 环境保护验收	273
10.5. 污染物排放总量控制	274
11. 公众参与	275
12. 结论	276
12.1. 工程概况	276
12.2. 区域规划和政策符合性结论	276
12.3. 生态环境现状调查结果与评价结论	277
12.3.1. 海洋水文动力现状调查结论	277
12.3.2. 海洋水质现状调查结论	278
12.3.3. 海洋沉积物现状调查结论	278
12.3.4. 海洋生物体质量现状调查结论	279
12.3.5. 海洋生态现状调查结论	279
12.3.6. 区域环境空气质量现状调查结论	281
12.3.7. 区域声环境质量现状调查结论	281
12.3.8. 地下水环境质量现状调查结论	281
12.4. 生态环境影响预测分析与评价结论	282
12.4.1. 水动力环境影响与评价结论	282
12.4.2. 地形地貌与冲淤环境影响	282
12.4.3. 海水水质环境影响	282
12.4.4. 海洋沉积物环境影响	282
12.4.5. 海洋生态环境影响	283
12.4.6. 大气环境影响	283
12.4.7. 声环境影响	283
12.4.8. 固体废物环境影响分析	284
12.5. 生态环境风险分析与评价结论	284
12.6. 清洁生产和总量控制结论	284
12.7. 生态环境保护对策措施的合理性、可行性结论	284
12.8. 公众参与调查结论	285
12.9. 建设项目生态环境可行性结论	285

概述

一、项目由来

全球气候变化导致热带气旋、风暴潮等极端天气发生频率高，暴雨集中且强度高，降雨量远超城市排水能力。湛江市属于滨海城市，西部有小山岭，沿海地势低洼，受山洪影响较小，主要受海潮影响，导致个别区域排水不畅。当极端暴雨遇上海潮时，潮水顶托排水系统中上游，导致管网排水能力下降，城市排涝系统运行压力激增。湛江港 100 年一遇潮水位为 5.0m，50 年一遇潮水位为 4.7m，高程低于上述标高的地块甚至会发生倒灌。近 30 年来，湛江市中心城区城市建设快速扩张，形成沿海湾带状分布的建成区。原有湿地、农田、土路迅速被硬底化，植被和土壤被不透水面替代，不透水面积迅速扩大，使地表径流系数增加，地面雨水难以渗入地下，大量雨水形成了地面积水，造成内涝。此外，湛江市中心城区排水设施建设较城市发展相对滞后，早期部分城市排水设施未能实现与市区道路同步升级改造，甚至因道路建设对原有排水设施造成破坏的现象时有发生，影响道路排水，使低洼区域内涝。

根据 2014 年 3 月发布的《广东省人民政府办公厅关于做好城市排水防涝设施建设工作的意见》、2021 年广东省发展改革委广东省住房和城乡建设厅印发《转发关于编制城市内涝治理系统化实施方案和 2021 年城市内涝治理项目预算内投资计划的通知》的指导，湛江市编制了《湛江市中心城区水系综合治理规划（2019~2030 年）》《湛江市海绵城市专项规划》《湛江市中心城区排水工程专项规划（2014~2030 年）》和《湛江市中心城区排水（雨水）防涝综合规划》等排水防涝相关的专项规划，对湛江市城区的涉水问题进行了分析，识别了易涝点及排水防涝的主要问题，提出易涝点的整治规划，以新建或改造道路的配套雨水管道、整治内涝点、进一步完善雨水系统等为工作目标。

为实施上述规划，湛江市住房和城乡建设局拟建设湛江市中心城区雨水调蓄设施一期工程。其中绿塘河调蓄池工程、绿塘河出海口海滩沉积污泥清理工程、绿塘河河道雨水强排泵闸工程均为湛江市中心城区雨水调蓄设施一期工程在绿塘河片区的重要建设内容。

湛江市中心城区雨水调蓄设施一期工程（绿塘河调蓄池工程、绿塘河出海口海滩沉积污泥清理工程、绿塘河河道雨水强排泵闸工程）位于湛江市霞山区。

工程规模和内容包括：

1.绿塘河调蓄池工程主要建设内容为新建一座调蓄池。调蓄池设计调蓄容积 2.25 万 m³，占地面积 7013m²，负一层面积 1021m²，负二层面积 5992m²，总深度 13.45m。

2.绿塘河河道雨水强排泵闸工程拟新建一座挡潮闸及强排泵站。挡潮闸闸轴线布置在观海路下游约 15m 处，水闸总净宽 18m，共设 3 孔，单孔净宽 6m，占地面积 350m²，挡潮闸枢纽建筑物顺水流方向依次布置为上游铺盖、水闸闸室、下游消力池及海漫段，全长约 60.5m，排涝泵站位于绿塘河调蓄池内，设计排涝流量 30m³/s。

3.绿塘河出海口海滩沉积污泥清理工程主要内容为出海口受污染的抛石及滩涂进行清理，其中清理抛石 3354.14m³，平均清淤深度 1.0m；清除受污染的滩涂 20029.2m³，平均清淤深度 1.2m。

湛江市中心城区雨水调蓄设施一期工程项目建议书于 2023 年 12 月 29 日取得湛江市发展和改革局批复（见附件 2-1），项目可行性研究报告于 2024 年 2 月 8 日取得批复（见附件 2-2），项目初步设计概算 2024 年 11 月 27 日取得批复（见附件 2-3）。

本项目建设有利于落实湛江市排水工程的专项规划、解决城市内涝、增加市政雨水管网的收水和排涝能力。因此本项目的建设是极其必要和迫切的。

二、建设项目概况及特点

根据项目的工程特点，项目建设包含施工期及运营期，项目施工期主要污染源为调蓄池和雨水强排泵闸开挖、基础回填、海滩清淤等施工过程中产生的悬浮泥沙，施工人员生活污水，船舶生活污水，船舶含油污水，施工机械运行噪声，拆除的建筑垃圾，开挖的土方，施工扬尘、施工机械及车辆尾气等；运营期主要污染源为道路交通噪声，车辆燃油尾气、雨水排放等。项目生态环境影响主要为施工期对陆域生态环境、浮游动植物、潮间带生物、渔业资源和红树林资源的影响，运营期调蓄池、雨水强排泵闸对海域水文动力环境、冲淤环境和海水盐度的影响。本项目施工过程合理安排施工时序，加强施工管理，减小悬浮物扩散范围；

施工期和运营期产生的各项污染物均采取相应的处理措施妥善处理，严禁排入周边海域和陆域环境；项目施工前制定风险事故防范措施和应急预案，并配备应急设备和物资；项目实施后拟对区域水质、沉积物、生态环境、红树林和岸滩冲淤进行跟踪监测，项目采取相应的环保措施及生态补偿恢复措施后，项目建设对周围环境的影响在可接受范围内。

三、生态环境影响评价的工作过程

根据《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》（HJ1409-2025）等相关技术规范的要求，本项目生态环境影响评价工作分为三个阶段，即资料收集、现场踏勘和工程初步分析阶段，现状调查、影响预测评价和详细工程分析阶段，环境影响报告书编制阶段，具体流程见下图 1 建设项目生态环境影响评价工作程序图。

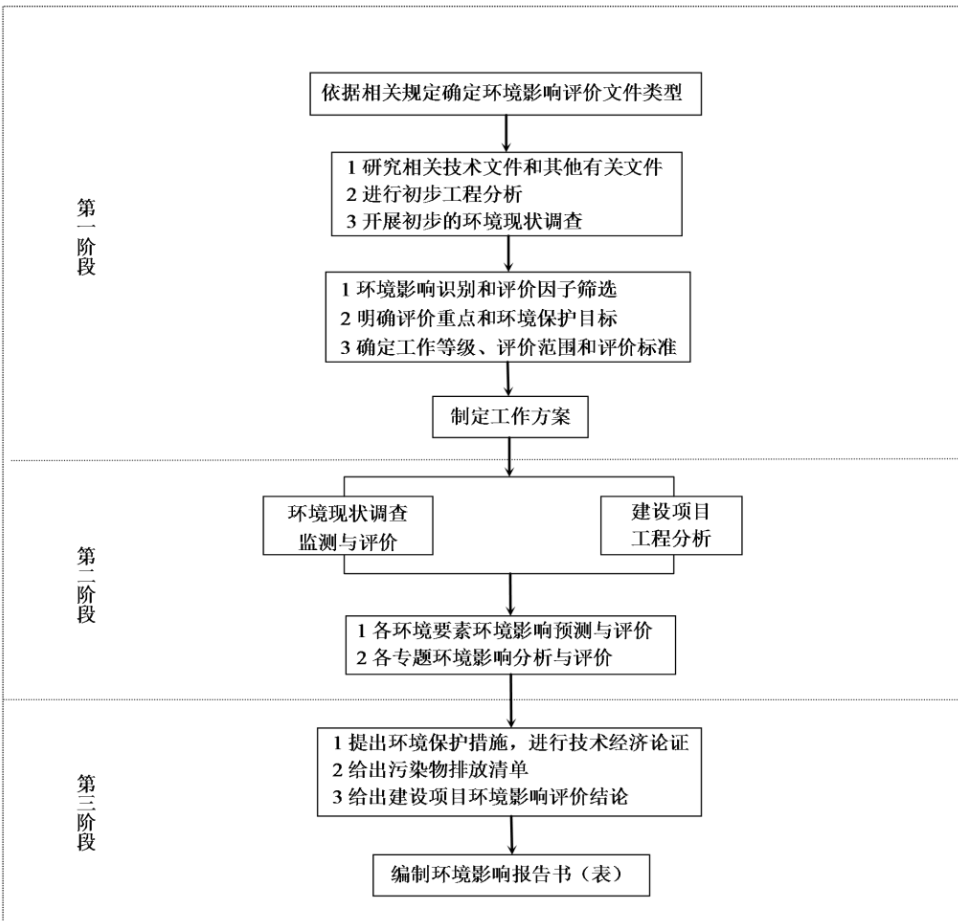


图 1 生态环境影响评价工作程序图

四、分析判定相关情况

（1）环评文件类别的判定

根据《中华人民共和国生态环境法典》等环保法律法规的要求，需对本项目开展生态环境影响评价工作。根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021版），本项目绿塘河调蓄池和绿塘河雨水强排泵闸工程属于“五十一、水利——127 防洪除涝工程”，根据绿塘河挡潮闸施工设计说明，绿塘河挡潮闸属中型规模，本项目属于新建大中型防洪除涝工程，应编制生态环境影响报告书。海滩沉积污泥清理工程为绿塘河雨水调蓄设施一期工程的子项目，该清理工程属于“五十四、海洋工程——160 其他海洋工程——工程量在 10 万立方米以下的疏浚等水下开挖工程”，应编制生态环境影响报告表。按照就高不就低的原则，本项目应编制生态环境影响报告书。

因此，湛江市代建项目管理中心特委托广州百川纳科技有限公司开展《湛江市中心城区雨水调蓄设施一期工程（绿塘河调蓄池工程、绿塘河出海口海滩沉积污泥清理工程、绿塘河河道雨水强排泵闸工程）生态环境影响报告书》的编制工作。我单位接受委托后，立即开展了详细的现场调查、资料收集工作，在对本项目的环境现状和可能造成的环境影响进行分析后，依照环境影响评价技术导则及相关规范的要求编制完成了本项目的生态环境影响报告书。

（2）产业政策与规划符合性判定

根据《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，本项目为“二、水利”中的“3.防洪提升工程”类，“二十二、城镇基础设施”中的“城市道路及智能交通体系建设”以及“城镇供排水工程”，属于鼓励类，因此本项目的建设符合国家产业政策的。

本项目选址方案和建设内容符合《广东省国土空间规划（2021-2035 年）》《广东省国土空间生态修复规划（2021-2035 年）》《湛江市国土空间总体规划（2021-2035 年）》《广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035 年）》。

五、关注的主要问题及生态环境影响

本工程重点关注的主要生态环境问题为：

（1）重点分析项目施工期产生的噪声、悬浮泥沙、生活污水、含油污水、

固体废物等对周围生态环境的影响评价；

（2）重点分析项目运营期水质变化对区域海域浮游动物、浮游植物、底栖生物及游泳生物的影响；

（3）项目水环境重点评价工程建设产生的水文动力、岸滩冲淤、海底地形变化的影响；

（4）项目生态环境影响重点分析工程施工和运营过程对项目区附近红树林生态系统的影响和红树林保护措施；

（5）项目运营期雨水强排泵闸和调蓄池运营噪声、调蓄池排放废气对周围环境保护目标的影响；

（6）环境事故风险分析与评价，以及风险事故防范措施及应急预案等。

六、生态环境影响报告书的主要结论

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，污染物的排放符合总量控制的要求，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。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情况下，从环保角度分析，拟建项目建设具有环境可行性。

1.总则

1.1.编制依据

1.1.1.全国性法律法规

(1) 《中华人民共和国生态环境法典》(2026 年 3 月 12 日第十四届全国人民代表大会第四次会议通过);

(2) 《中华人民共和国海岛保护法》(2010 年 3 月 1 日起施行);

(3) 《中华人民共和国渔业法》(2026 年 5 月 1 日修订);

(4) 《中华人民共和国海上交通安全法》(2021 年 4 月 29 日修订);

(5) 《中华人民共和国野生动物保护法》(2022 年 12 月 30 日第三次修订);

(6) 《中华人民共和国湿地保护法》(2021 年 12 月 24 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第三十二次会议通过);

(7) 《中华人民共和国海域使用管理法》(2002 年 1 月 1 日起施行);

(8) 《中华人民共和国航道管理条例》(2008 年 12 月 27 日修订);

(9) 《中华人民共和国自然保护区条例》(2026 年 2 月 3 日国务院令 830 号第三次修订);

(10) 《中华人民共和国水生野生动物保护实施条例》(2013 年 12 月 7 日修订);

(11) 《国内水路运输管理条例》(2017 年 3 月 1 日修订);

(12) 《防治船舶污染海洋环境管理条例》(2018 年 3 月 19 日第六次修订);

(13) 《海岸线保护与利用管理办法》(国家海洋局, 2017 年 3 月 31 日);

(14) 《中华人民共和国水上水下活动通航安全管理规定》(中华人民共和国交通运输部令 2019 年第 2 号, 2019 年 1 月 28 日);

(15) 《国务院关于印发中国水生生物资源养护行动纲要的通知》(国发〔2006〕9 号);

(16) 《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);

(17) 《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）

（18）《海洋工程环境影响评价管理规定》（国家海洋局，2017年6月修订）；

（19）《突发环境事件应急管理办法》（中华人民共和国环境保护部令第34号）；

（20）《关于印发<企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法（试行）>的通知》，（环发〔2015〕4号）；

（21）《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）；

（22）《产业结构调整指导目录（2024年本）》自2024年2月1日起施行；

（23）《防治海洋工程建设项目污染损害海洋环境管理条例》（2018年修正，2018年3月19日起施行）

（24）《建设项目环境保护管理条例》（2017年6月修改，自2017年10月1日起施行）；

（25）《关于进一步做好用地用海要素保障的通知》（自然资发〔2023〕89号）；

（26）《中国海洋渔业水域图（第一批）》（中华人民共和国农业部第189号公告，2002年）；

（27）《关于印发<生态保护红线生态环境监督办法（试行）>的通知》，（国环规生态〔2022〕2号）。

1.1.2.地方性法规及规范性文件

（1）《广东省环境保护条例》（2026年7月31日修订）；

（2）《湛江市2023年“三线一单”生态环境分区管控成果更新调整成果》，2024年2月8日；

（3）《广东省大气污染防治条例》（2022年11月30日修正）；

（4）《广东省港口管理条例》（2017年7月27日修正）；

（5）《广东省海域使用管理条例》（2021年9月29日修正）；

（6）《广东省节约能源条例》（2010年3月31日广东省第十一届人民代表大会常务委员会第十八次会议第一次修订）；

- (7) 《广东省固体废物污染防治条例》（广东省第十四届人大常委会公告（第 81 号）2026 年 7 月 31 日）；
- (8) 《广东省渔业管理条例》（2019 年 9 月 25 日修正）；
- (9) 《广东省野生动物保护管理条例》（2020 年 3 月 31 日修订）
- (10) 《广东省水生生物资源养护行动实施方案》（广东省海洋渔业局，2010）；
- (11) 《广东省实施<中华人民共和国水法>办法》（广东省第十二届人民代表大会常务委员会第 25 号公告，2015 年 1 月 1 日起施行）；
- (12) 《广东省近岸海域环境功能区划》（粤府办〔1999〕68 号）；
- (13) 《广东省港口布局规划（2020-2035 年）》（广东省交通运输厅，2021 年 7 月）；
- (14) 《广东省航道发展规划（2020-2035 年）》（粤交规〔2020〕786 号）；
- (15) 《广东省国土空间规划（2021-2035 年）》；
- (16) 广东省人民政府关于延长《广东省“三线一单”生态环境分区管控方案》有效期的通知（粤府函〔2025〕248 号）；
- (17) 《广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035 年）》；
- (18) 《广东省国土空间生态修复规划（2021-2035 年）》；
- (19) 《湛江市国土空间总体规划（2021-2035 年）》。

1.1.3.技术导则依据

- (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 大气环境》（HJ 2.2-2018）；
- (3) 《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ 2.3-2018）；
- (4) 《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2021）；
- (5) 《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）；
- (6) 《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）；
- (7) 《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964-2018）；
- (8) 《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）；
- (9) 《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ 1409-2025）；
- (10) 《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T9110-2007）；

- (11) 《水上溢油环境风险评估技术导则》（JT/T 1143-2017）；
- (12) 《船舶水污染物排放控制标准》（GB 3552-2018）；
- (13) 《水运工程建设项目环境影响评价指南》（JTS/T 105-2021）；
- (14) 《近岸海域海洋生物多样性评价技术指南》（HY/T 215-2017）；
- (15) 《建设项目海洋环境影响跟踪监测技术规程》（国家海洋局，2002年4月）；
- (16) 《船舶污染海洋环境风险评价技术规范（试行）》（海船舶〔2011〕588号）；
- (17) 《海洋调查规范》（GB/T12763-2007）；
- (18) 《海洋监测规范》（GB17378-2007）；
- (19) 《海水水质标准》（GB3097-1997）；
- (20) 《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）；
- (21) 《海洋生物质量》（GB18421-2001）
- (22) 《固体废物分类与代码目录》（2024年）；
- (23) 《危险废物收集贮存运输技术规范》（HJ2025-2012）；
- (24) 《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）；
- (25) 《环境空气质量标准》（GB3095-2026）。

1.1.4.其他评价依据

- (1) 《湛江市中心城区雨水调蓄设施一期工程可行性研究报告》（中国能源建设集团广东省电力设计研究院有限公司，2024年1月）；
- (2) 《湛江市中心城区雨水调蓄设施一期工程施工图设计说明》（中国能源建设集团广东省电力设计研究院有限公司，2025年9月）。
- (3) 《湛江市中心城区雨水调蓄设施一期工程绿塘河调蓄池岩土工程详细勘察报告》。

1.2.项目所在环境功能区划

1.2.1.项目所在的海洋空间规划

根据《广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035年）》（见图1.2.1-1），本项目用海选址位于海洋发展区中的湛江港北部游憩用海区，未涉及其他海洋功

能分区。项目所在及邻近海域（评价范围内）的“海域功能分区登记表”见表 1.2.1-1。项目周围相邻的海域功能分区为湛江港交通运输用海区。

（略）

图 1.2.1-1 本项目与广东省海岸带海洋功能分区叠加图

表 1.2.1-1 项目所在的《广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035 年）》分区登记表

（略）

表 1.2.1-2 项目区相邻的《广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035 年）》分区登记表

（略）

1.2.2.项目所在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《关于调整湛江市近岸海域环境功能区划有关问题的复函》（粤办函〔2007〕344 号），本项目所在海域的近岸海域环境功能区划属湛江港三类区（序号 G12，省标识号 1412），主要功能为港口、城市排污、风景旅游、工业，执行 GB3097-1997 第三类标准。详见图 1.2.2-1。

（略）

图1.2.2-1 项目所在《广东省近岸海域环境功能区划》

（略）

图1.2.2-2 项目所在《湛江市近岸海域环境功能区划》

1.2.3.地表水环境功能区划

项目附近主要的地表水体为绿塘河，《广东省地表水环境功能区划》（粤环〔2011〕14 号）未对其进行地表水功能区划分。绿塘河位于霞山区境内，属于浅短河，全长 6.2 公里，发源于霞山区海头镇屋山村后塘岭。根据《广东省地表水环境功能区划》（粤环〔2011〕14 号），城市河段内河涌一般要求不低于 V 类，V 类水环境质量功能区，主要适用于农业用水区及一般景观要求水域。本评价绿塘河水质目标参照执行《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）IV 类标准。

本项目涉及海域所在区域为湛江港三类区，水环境执行标准参照区域近岸海域环境功能区划相关要求。

1.2.4.大气环境功能区划

根据《关于印发湛江市环境空气质量功能区划的通知》（湛环〔2011〕457号），项目调蓄池所在区域为二类大气环境功能区，执行《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）二级标准，详见图 1.2.4-1。

（略）

图 1.2.4-1 项目所在区域环境空气功能区划示意图

1.2.5.声环境功能区划

根据《湛江市城市声环境功能区划》（2020 年修订），项目所在区域为 2 类声环境功能区（如图 1.2.5-1 所示），按二级评价。本项目声环境质量执行 2 类声环境功能区标准。

（略）

图 1.2.5-1 项目与湛江市声环境功能区划位置关系示意图

1.2.6.地下水功能区划

根据《广东省地下水功能区划》（粤办函[2009]459 号），项目所在区域浅层地下水划定为粤西桂南沿海诸河湛江雷州东海岸地质灾害易发区 H094408002S02，地下水类型为孔隙水、裂隙水，地下水水质类别为 III 类，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。深层地下水功能区为粤西桂南沿海诸河湛江市城区集中式供水水源区（H094408001P01(深)），地下水保护目标水质类别为 III 类，水位为开采水位降深控制在 5~8m 以内。湛江市地下水功能区划详见图 1.2.6-1 和图 1.2.6-2。

（略）

图 1.2.6-1 湛江市浅层地下水功能区划图

（略）

图 1.2.6-2 湛江市深层地下水功能区划图

1.2.7.生态环境管控分区

《广东省“三线一单”生态环境分区管控方案》（粤府〔2020〕71 号）原印发日期为 2020 年 12 月 29 日，自 2021 年 1 月 1 日起施行，初始有效期为 5

年。广东省人民政府于 2025 年 11 月 23 日发布通知（粤府函〔2025〕248 号），决定将《广东省“三线一单”生态环境分区管控方案》（粤府〔2020〕71 号）的有效期延长至 2028 年 6 月 30 日。

根据广东省人民政府关于延长《广东省“三线一单”生态环境分区管控方案》有效期的通知（粤府函〔2025〕248 号），以及《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），《湛江市人民政府关于印发湛江市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（湛府〔2021〕30 号），《湛江市生态环境局关于印发湛江市 2023 年“三线一单”生态环境分区管控成果更新调整成果的通知》，本项目选址陆域涉及陆域环境管控单元的“ZH44080320006(霞山区重点管控单元)”、“建成区-东海岛-硃洲岛重点管控单元 ZH44081120004”，海域部分属于海域环境管控单元的“HY44080020007(湛江港港口航运区-劣四类海域)”，陆域和海域管控单元均为“重点管控单元”。具体见下图 1.2.6-1。

（略）

图 1.2.6-1 项目与湛江市“三线一单”生态环境分区管控方案位置关系图

（略）

图 1.2.6-2 项目在“广东省生态环境分区管控信息平台”分析截图

1.3.生态环境影响识别与评价因子筛选

1.3.1.生态环境影响因素识别

（1）污染因素

施工期：项目施工期主要污染源为调蓄池、雨水强排泵闸基槽开挖、基础回填、海滩清理及桩基等施工过程中产生的悬浮泥沙、施工人员生活污水，船舶生活污水，船舶含油污水，施工机械运行噪声，拆除的建筑垃圾，开挖的土方施工扬尘、施工机械及车辆尾气等。

施工期对环境的影响是暂时的，这些影响随着施工完成而逐渐消失。

运营期：项目运营期主要污染源为雨水强排泵闸和调蓄池运营噪声，调蓄池运营产生的恶臭污染物排放，管理站工作人员生活垃圾和生活污水排放等，对周边环境可能产生一定的影响。

项目各阶段污染因素识别见表 1.3.1-1。

表 1.3-1 环境影响因素识别一览表

阶段	环境要素	主要污染源/影响源	主要污染物	影响性质
施工期	水环境	调蓄池、雨水强排泵闸基槽开挖、基础回填	SS	暂时、一般影响
		施工人员陆域生活污水、船舶生活污水、船舶含油污水	COD、BOD ₅ 、氨氮、石油类	暂时、一般影响
	大气环境	施工机械废气、施工船舶废气	NO _x 、SO ₂	暂时、一般影响
		施工扬尘	TSP	暂时、一般影响
	声环境	施工船舶、施工机械作业噪声	噪声	暂时、一般影响
	固体废物	生活垃圾	-	暂时、一般影响
		施工船舶和机械保养废油	石油类	暂时、一般影响
		工程产生的建筑垃圾	建筑垃圾	暂时、一般影响
		工程开挖土	土方	暂时、一般影响
	生态环境	施工对底栖生物、潮间带生物、渔业资源、红树林及陆域植被的影响	-	暂时、一般影响
	环境风险	施工船舶施工机械漏油	石油类	长期、一般影响
运营期	水动力环境	调蓄池压力雨水箱涵排放雨水、雨水强排泵闸建设引起潮流场、波浪场变化		长期、一般影响
	大气环境	恶臭污染物	NH ₃ 、H ₂ S	长期、一般影响
	声环境	调蓄池、雨水强排泵闸运营噪声	噪声	长期、一般影响
	水环境	市政雨水	SS	长期、一般影响
	生态环境	项目建设引起的水动力变化、泥沙冲淤变化、水质变化对红树林及海洋生物环境产生一定的影响		长期、一般影响

(2) 生态因素

根据工程的规模、工艺流程等特征，工程各阶段存在生态环境的影响如下：

① 工程建设后将引起工程区及附近水文动力的变化，进而导致地形地貌和泥沙冲淤环境的变化。

②项目运营期水质变化对区域海域浮游动物、浮游植物、底栖生物及游泳生物的影响；

③项目运营期引起的水质变化、水文动力变化、地形地貌和泥沙冲淤环境变化对项目区附近海域红树林生态系统产生一定的影响。

④项目建设可能引起的诱导生态影响和与周边或工程建设前后可能产生的累积生态影响。

⑤工程建设对陆域生态植被、水土流失等生态环境影响。

⑥项目施工期船舶溢油事故风险，运营期存在危险品运输车辆事故风险。

1.3.2.评价因子筛选

根据对项目的工程分析、项目所在地区各环境要素的特征以及存在的环境问题，确定的评价因子见表 1.3.2-1。

表 1.3.2-1 评价因子一览表

评价要素	评价类型		评价因子	影响方式	影响性质
环境空气	环境质量现状		SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、CO、O ₃ 等。	直接	短期
	施工期环境影响		SO ₂ 、NO _x 、颗粒物、CO		
	运营期环境影响		H ₂ S、NH ₃ 、CO、NO _x 、SO ₂	直接	长期
水环境	环境质量现状		pH、盐度、悬浮物、化学需氧量、溶解氧、无机氮（硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、氨氮）、活性磷酸盐、石油类、重金属（Hg、Cu、Pb、Zn、Cd、As）等。	间接	短期
	施工期环境影响		SS、COD、BOD ₅ 、氨氮		
	运营期环境影响		水文动力环境	直接	长期
沉积物	环境质量现状		有机碳、石油类、硫化物、重金属（Hg、Cu、Pb、Zn、Cd、As）等。	间接	短期
	施工期环境影响		有机碳、石油类、硫化物、重金属		
声环境	环境质量现状		等效连续 A 声级 Leq, dB（A）	直接	短期
	施工期环境影响				
	运营期环境影响			直接	长期
生态环境	陆域生态	环境质量现状	植被类型、植被特征、植物组成特征、生态系统类型	直接	短期
		施工期环境影响	植被类型、占用面积		
	海洋生态	环境质量现状	初级生产力；叶绿素 a；浮游植物、浮游动物、底栖生物、潮间带生物；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；红树林分布面积、物种种类、物种盖度	直接	短期
		施工期环境影响	浮游植物、浮游动物、底栖生物、潮间带生物损失量		
		运营期环境影响	浮游植物、浮游动物、底栖生物、红树林	直接	长期
固体废物	施工期环境影响		一般固废、危险废物	间接	短期

1.4.评价目的和原则

1.4.1.评价目的

将主要从保护环境、维护生态可持续发展的原则出发，根据工程附近海域的环境特点和环境质量控制目标，对各类施工行为和建成后带来的环境影响进行全面、科学的论证，以期达到如下的目的：

（1）通过环境调查和现状监测掌握拟建工程所在区域的环境质量现状和自然、社会环境基本情况；

（2）通过工程分析，查清建设工程的主要污染源、污染物及主要污染物的排放量；

（3）通过分析工程建设对海域生态环境的影响，提出合理、可行的生态保护和修复措施、建议等；

（4）对拟建工程的环境影响和污染事故环境风险进行预测和评价，提出切实可行的环保措施和应急对策，反馈于工程设计与施工管理，使工程对环境造成的不利影响降至最小程度，达到工程建设与环境保护协调发展的目的；

（5）从环境保护角度出发，对工程可行性以及应采取的环保对策做出结论。

1.4.2.评价原则

（1）依法评价

贯彻执行我国环境保护相关法律法规、标准、政策和规划等，优化项目建设，服务环境管理。

（2）科学评价

规范生态环境影响评价方法，科学分析项目建设对环境质量的影响。

（3）突出重点

根据建设项目的工程内容及其特点，明确与环境要素间的作用效应关系，充分利用符合时效的数据资料及成果，对建设项目主要环境影响予以重点分析和评价。

1.5.评价标准

1.5.1.生态环境质量标准

1.5.1.1.海水水质标准

本项目在确定相关海域的海水水质执行标准时，根据《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ1409-2025），要求同时满足近岸海域环境功能区划、海洋生

态环境保护规划的海水水质保护目标要求，海水水质评价按照要求严格的海水水质执行标准要求为准。

根据《广东省近岸海域环境功能区划》和《关于调整湛江市近岸海域环境功能区划有关问题的复函》（粤办函〔2007〕344号），项目所在海域位于“1412 湛江港湾旅游、港口、工业综合功能区”，执行《海水水质标准》（GB3097-1997）第三类海水水质标准。

表 1.5.1-1 《海水水质标准》（GB3097-1997）（摘录）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	7.8~8.5		6.8~8.8	
SS	人为增加的量≤10		人为增加的量≤100	人为增加的量≤150
DO>	6	5	4	3
COD≤	2	3	4	5
无机氮≤	0.20	0.30	0.40	0.50
活性磷酸盐≤	0.015	0.030		0.045
Pb ≤	0.001	0.005	0.010	0.050
Cu ≤	0.005	0.010	0.050	
As ≤	0.020	0.030	0.050	
Hg ≤	0.00005	0.0002	0.0002	0.0005
Zn ≤	0.020	0.050	0.10	0.50
石油类 ≤	0.05	0.05	0.30	0.50
Cd ≤	0.001	0.005	0.010	

1.5.1.2. 海洋沉积物质量

参照《广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035年）》，项目所在海域位于湛江港北部游憩用海区。

根据《海洋沉积物质量》（GB18668-2002），滨海风景旅游区执行《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）二类标准。

表 1.5.1-2 《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）单位：mg/kg

项目	第一类	第二类	第三类
石油类（ $\times 10^{-6}$ ）≤	500.0	1000.0	1500.0
铅（ $\times 10^{-6}$ ）≤	60.0	130.0	250.0
锌（ $\times 10^{-6}$ ）≤	150.0	350.0	600.0
铜（ $\times 10^{-6}$ ）≤	35.0	100.0	200.0

镉($\times 10^{-6}$) $\leq$	0.50	1.50	5.0
汞($\times 10^{-6}$) $\leq$	0.20	0.50	1.0
砷($\times 10^{-6}$) $\leq$	20.0	65.0	93.0
铬($\times 10^{-6}$) $\leq$	80.0	150.0	270.0
有机碳($\times 10^{-2}$) $\leq$	2.0	3.0	4.0
硫化物($\times 10^{-6}$) $\leq$	300.0	500.0	600.0

1.5.1.3. 海洋生物质量

参照《广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035年）》，项目所在海域位于湛江港北部游憩用海区，根据《海洋生物质量》（GB18421-2001），滨海风景旅游区执行《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）二类标准。因此，项目所在海域的海洋贝类生物质量执行《海洋生物质量》（GB18421-2001）第二类标准。

鱼类、甲壳类和软体类（含非双壳类贝类）的生物质量执行《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ 1409-2025）中的标准，铬没有相应的标准，因此只做本底监测，不做评价。

表 1.5.1-3 海洋贝类生物质量标准值（鲜重）单位：mg/kg

序号	项目	第一类	第二类	第三类
1	总汞 $\leq$	0.05	0.10	0.30
2	镉 $\leq$	0.2	2.0	5.0
3	铅 $\leq$	0.1	2.0	6.0
4	锌 $\leq$	20	50	100（牡蛎 500）
5	铜 $\leq$	10	25	50（牡蛎 100）
6	铬 $\leq$	0.5	2.0	6.0
7	砷 $\leq$	1.0	5.0	8.0
8	石油烃 $\leq$	15	50	80

备注：引用《海洋生物质量》（GB18421-2001）海洋贝类（双壳类）生物质量标准限制。

表 1.5.1-4 海洋生物体质量评价标准（鲜重）单位：mg/kg

评价因子 生物类别	软体动物（非双壳贝类）	甲壳类	鱼类
总汞	0.3	0.2	0.3
镉	5.5	2.0	0.6
锌	250	150	40
铅	10	2	2
铜	100	100	20
砷	1	1	1
石油烃	20	20	20

1.5.1.4.环境空气质量标准

根据《关于印发湛江市环境空气质量功能区划的通知》（湛环〔2011〕457号），项目调蓄池所在区域为二类大气环境功能区，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2026）二级标准，《环境空气质量标准》（GB3095-2026）自2026年3月1日起实施，自2026年3月1日起至2030年12月31日，环境空气污染物基本项目实施过渡阶段浓度限值。NH₃、H₂S 执行《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D。

表 1.5.1-5 环境空气质量现状评价标准摘录

项目	取值时间	单位	浓度限值	选用标准
SO ₂	年平均	μg/m ³	60	《环境空气质量标准》 （GB3095-2026）自 2026年3月1日起实施
	日平均	μg/m ³	150	
	1小时平均	μg/m ³	500	
NO ₂	年平均	μg/m ³	40	
	日平均	μg/m ³	80	
	1小时平均	μg/m ³	200	
PM ₁₀	年平均	μg/m ³	60	
	日平均	μg/m ³	120	
PM _{2.5}	年平均	μg/m ³	30	
	日平均	μg/m ³	60	
O ₃	日最大8小时平均	μg/m ³	160	
	1小时平均	μg/m ³	200	
CO	日平均	mg/m ³	4	
	1小时平均	mg/m ³	10	
NO _x （以NO ₂ 计）	年平均	μg/m ³	40 ^a	
	日平均	μg/m ³	70 ^b	
	1小时平均	μg/m ³	250	
TSP	日平均	μg/m ³	300	
	年平均	μg/m ³	200	
NH ₃	1 小时平均	μg/m ³	200	《环境影响评价技术 导则 大气环境》(HJ2- 2-2018) 附录D
H ₂ S	1 小时平均	μg/m ³	10	
a自本标准实施之日起至2030年12月31日止，过渡阶段浓度限值为50ug/m ² 。				
b 自本标准实施之日起至 2030 年 12 月 31 日止，过渡阶段浓度限值为 100ug/m ³ 。				

1.5.1.5.声环境质量标准

根据《湛江市城市声环境功能区划》（2020 年修订），本项目位于 2 类声

环境功能区。本项目所在区域属于 2 类噪声标准适用区，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 2 类标准，即昼间 $\leq 60\text{dB(A)}$ ，夜间 $\leq 50\text{dB(A)}$ 。

表 1.5.1-6 声环境质量标准单位：dB（A）

声环境功能区类别	时段	
	昼间	夜间
2 类	60	50

1.5.1.6.地下水环境质量标准

根据《广东省地下水功能区划》，项目所在区域属粤西桂南沿海诸河湛江雷州东海岸地质灾害易发区 H094408002S02，地下水类型为孔隙水、裂隙水，地下水水质类别为 III 类。深层地下水功能区为粤西桂南沿海诸河湛江市城区集中式供水水源区（H094408001P01(深)），地下水保护目标水质类别为 III 类。本次评价按《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的 III 类标准进行评价，见表 1.5.1-7。

表 1.5.1-7 地下水质量标准（单位：mg/L）

序号	项目	III 类
1	pH	$6.5 \leq \text{pH} \leq 8.5$
2	总硬度（以 CaCO_3 计）	≤ 450
3	溶解性总固体	≤ 1000
4	硫酸盐	≤ 250
5	氯化物	≤ 250
6	铁	≤ 0.3
7	锰	≤ 0.10
8	铜	≤ 1.00
9	锌	≤ 1.00
10	铝	≤ 0.20
11	挥发性酚类（以苯酚计）	≤ 0.002
12	阴离子表面活性剂	≤ 0.3
13	耗氧量（ COD_{Mn} 法，以 O_2 计）	≤ 3.0
14	氨氮	≤ 0.50
15	硫化物	≤ 0.02
16	钠	≤ 200
17	总大肠菌群（ $\text{MPN}^b/100\text{mL}$ ）	≤ 3.0
18	菌落总数（ CFU/mL ）	≤ 100
19	亚硝酸盐（以 N 计）	≤ 1.00
20	硝酸盐（以 N 计）	≤ 20.0
21	氰化物	≤ 0.05
22	氟化物	≤ 1.0

23	汞	≤0.001
24	砷	≤0.01
25	硒	≤0.01
26	镉	≤0.005
27	铬（六价）	≤0.05
28	铅	≤0.01

1.5.2.污染物排放标准

1.5.2.1. 水污染物排放标准

（1）施工期

项目现场设施工营地，施工期产生的生活污水排放执行广东省《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段三级标准，经预处理后通过市政污水管网排至附近污水处理厂处理后达标排放，具体标准值见表 1.5.2-1所示。

表 1.5.2-1 本项目生活污水执行标准（单位：mg/L）

污染物名称	排放浓度	污染物名称	排放浓度
pH	6~9(无量纲)	BOD ₅	300
SS	400	NH ₃ -N	-
COD	500	动植物油	100
粪大肠菌群数	5000 个/L	总余氯	>2（接触时间>1h）

（2）运营期

本项目运营期产生的生活废水，通过污水管网有组织的汇入污水管道中，然后分别排入城市污水管网中，送入附近污水处理厂，处理后达标排放，具体标准值见表 1.5.2-1 所示。运营期调蓄池内存蓄水的出水水质需满足附近污水处理厂的纳管标准，见表 1.5.2-2 所示。

表 1.5.2-2 本项目调蓄池出水水质执行标准（单位：mg/L）

项目	SS	BOD ₅	COD _{cr}	NH ₃ -N	TN	TP
标准	250	200	400	35	47	5.5

1.5.2.2.大气污染物排放标准

根据《关于印发湛江市环境空气质量功能区划的通知》（湛环〔2011〕457号），项目调蓄池所在区域为二类大气环境功能区，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2026）二级标准。

1、施工期

施工期间，柴油工程机械废气执行《非道路柴油移动机械排气烟度限值及测

量方法》（GB 36886-2018）的III类排放限值要求，见表 1.5.2-3 所示；其他施工废气执行广东省地方标准《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）中第二时段的“无组织排放标准”，见表 1.5.2-4 所示。

表 1.5.2-3 柴油工程机械废气排放标准

标准名称	额定净功率 (P _{max})/kW	光吸收系数 /m ⁻¹	林格曼黑度级 数
《非道路柴油移动机械排气烟度限值及测量方法》III 类	P _{max} ≥37	0.50	1（不能有可见烟）
	P _{max} <37	0.80	

表 1.5.2-4 大气污染物排放标准

标准名称	污染物名称	无组织排放监控浓度限值
广东省《大气污染物排放限值》第二时段	颗粒物	1.0mg/m ³
	二氧化硫	0.4mg/m ³
	氮氧化物	0.12mg/m ³

2、运营期

运营期间，调蓄池运行时会产生异味臭气，大气污染物排放执行参照《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB 18918-2002）修改单二级标准；项目位于二类环境空气功能区，厂界恶臭污染物还需执行《恶臭污染物排放标准》（GB 14554-93）中厂界标准值二级标准和恶臭污染物排放标准值。因此，项目恶臭应执行的标准为《恶臭污染物排放标准》（GB 14554-93）中厂界标准值二级标准和《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）二级标准的较严者，见表 1.5.2-5 所示。此外，整体除臭效果还需达到整个调蓄池厂区人感无臭状态。本项目调蓄池配备高出地面 15m 的除臭烟囱，烟囱直径 1.2m。

表 1.5.2-5a 调蓄池臭气污染物厂界标准

污染物	无组织排放监控点浓度限值		
	《恶臭污染物排放标准》 （GB 14554-93）中厂界标准值二级标准	《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002） 修改单一级标准	本项目
NH ₃ （mg/m ³ ）	1.5	1.5	1.5
H ₂ S（mg/m ³ ）	0.06	0.06	0.06
臭气浓度（无量纲）	20	20	20
甲硫醇	0.007	/	0.007
甲烷(厂区最高体积浓度%)	1	1	1

表 1.5.2-5b 调蓄池恶臭污染物排放标准

污染物	排气筒 高度	《恶臭污染物排放标准》 （GB14554-93）中排放标准
-----	-----------	----------------------------------

NH ₃ (kg/h)	15m	4.9
H ₂ S (kg/h)		0.33
臭气浓度(无量纲)		2000
甲硫醇 (kg/h)		0.04

1.5.2.3.噪声控制标准

1、施工期

本项目施工期应执行《建筑施工噪声排放标准》（GB 12523-2025）的要求，见表 1.5.2-6 所示。

表 1.5.2-6 建筑施工场界环境噪声排放限值 单位：dB(A)

昼间	夜间
70	55

2、运营期

运营期主要是风机、水泵、潜污泵、皮带输送机等调蓄池内设备以及绿塘河挡潮闸启闭机的运行噪声，本项目位于 2 类声环境功能区，噪声排放建议执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）中的 2 类标准，见表 1.5.2-7 所示。

表 1.5.2-7 工业企业厂界环境噪声排放标准（单位：dB(A)）

昼间	夜间
60	50

1.5.2.4.固体废物

一般工业固体废物的收集、暂存按《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》《广东省固体废物污染环境防治条例》和《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）中的“其贮存过程应满足相应防渗漏、防雨淋、防扬尘等环境保护要求”执行。塑料制品、残油、废油、含油垃圾和其他有毒有害残液残渣，不得直接排放或者弃置入海，应当集中储存在专门容器中，交由有相应处理资质的单位接收处理。固体废物在收集、贮存、运输过程中，应当采取防扬散、防流失、防渗漏或者其他防止污染环境的措施，不得擅自倾倒、堆放、丢弃、遗撒固体废物，建设单位应当加强对相关设施、设备和场所的管理和维护，保证其正常运行和使用。

1.6.评价等级

1.6.1.海洋生态环境影响评价等级

根据《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ1409-2025），结合本项目的特点、规模及所在区域的环境状况，确定评价等级。

本项目涉海工程绿塘河调蓄池雨水排海口用海方式为其他方式中的取排水口，属于开放式用海建设项目，绿塘河调蓄池雨水排海口用海面积2.1499公顷，小于100公顷，海洋生态环境影响评价等级为3级。绿塘河出海口海滩沉积污泥清理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2.0757公顷，小于100公顷，水下开挖疏浚量2.3383万m³，回填量20029.2m³，小于100万m³，海洋生态环境影响评价等级为3级。

表 1.6.1-1 海洋生态环境影响评价等级判定表

（摘自《环境影响评价技术导则海洋生态环境》（HJ1409-2025））

影响类型 \ 评价等级		1	2	3
水下开挖/回填量 Q (10 ⁴ m ³) ^b		Q≥500	100≤Q<500	Q<100
泥浆及钻屑排放量 Q (10 ⁴ m ³)		Q≥10	5≤Q<10	Q<5
水下炸礁、爆破挤淤工程量 Q (10 ⁴ m ³) ^d		Q≥6	0.2≤Q<6	Q<0.2
入海河口（湾口）宽度束窄/拓宽尺度占原宽度的比例 R%		R≥5	1<5	R≤1
用海面积 S (hm ²)	围海	S≥100	S<100	/
	填海	S≥50	S<50	/
	其他用海 ^e	S≥200	100≤S<200	S<100
线性水工构筑物轴线长度 L (km)	透水	L≥5	1≤L<5	L<1
	非透水	L≥2	0.5≤L<2	L<0.5
人工鱼礁固体投放量 Q (空方 10 ⁴ m ³)		Q≥10	5≤Q<10	Q<5
^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。 ^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）。 ^c : 挖沟埋设管缆总长度以挖沟累积长度计。 ^d : 爆破挤淤工程量以挤出淤泥量计。 ^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。				

表 1.6.1-2 本项目海洋生态环境影响评价等级判定表

影响类型 \ 评价等级	3

水下开挖/回填量 Q 为 2.3383 万 m ³		Q<100 万 m ³ , 评价等级为 3 级
调蓄池雨水排海口用海面积 2.1499 公顷; 海滩沉积污泥清理工程用海面积 2.0757 公顷。	其他用海。	S<100 公顷, 评价等级为 3 级

1.6.2.陆域生态环境影响评价等级

根据《环境影响评价技术导则生态环境》(HJ19-2022)中评价等级划分原则判定工程陆域生态影响评价工作等级,本项目陆域范围不涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境及自然公园,不涉及陆域生态保护红线,项目属于水文要素影响型,运行期地表水环境影响评价等级为三级,地下水水位或土壤影响范围内不涉及天然林、公益林、湿地等生态保护目标,项目为新建项目,占地面积为 0.008744km²,小于 20km²,属于《环境影响评价技术导则 生态环境》(HJ19-2022)评价等级划分原则中的“g)除本条 a)、b)、c)、d)、e)、f)以外的情况,评价等级为三级”。因此,本项目陆域生态环境影响评价等级为三级。

1.6.3.地表水环境影响评价等级

本项目同时包括水污染影响型和水文要素影响型建设内容,项目的地表水评价等级应根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ 2.3-2018)按水污染影响型和水文要素影响型分别判定。

(1) 水污染影响型

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ 2.3-2018),水污染影响型建设项目根据废水排放方式和排放量划分评价等级,见表 1.6.3-1。

表 1.6.3-1 地表水污染影响型建设项目评价等级判定

评价等级	判定依据	
	排放方式	废水排放量 Q/(m ³ /d); 水污染物当量数 W/(无量纲)
一级	直接排放	Q≥20000 或 W≥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,统计第一类水污染物当量数总和,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。

本项目施工期的施工废水和生活污水产生量较少，经处理后回用。绿塘河挡潮闸施工和运营期不会对外环境直接排放污染物。绿塘河调蓄池建设后，总体功能为控制合流制溢流污染、收集初雨和雨水调蓄，主要收集绿塘河两侧即经开区和霞山区合流制区的溢流污染以及初期雨水。调蓄池溢流控制标准：合流制区域 17.5mm 降雨量，90%场次的降雨不产生溢流。调蓄池进水闸门关闭非调蓄工作状态状态下，超设计规模的较干净的中后期雨水沿原有排水系统排至下游段，最终排入湛江湾海域。调蓄池正常调蓄工作状况下，调蓄池出水均排至海滨大道中 DN1000 污水管网，排至下游污水处理厂。因此，本项目运营期调蓄池出水包含两部分，一部分经过调蓄池调蓄后经过污水管网排至下游污水处理厂，属于间接排放，评价等级为三级 B，另一部分超设计规模的中后期雨水最终排入湛江湾海域，属于清净下水排放，评价等级为三级 A。综合上述判定结果后，本项目地表水污染影响型评价等级为三级。

（2）水文要素影响型

根据“HJ 2.3-2018”，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，详见表 1.6.2-2。

项目绿塘河调蓄池建设后对地表水无调节作用，绿塘河调蓄池压力雨水出水箱涵涉海段位于近岸海域，垂直投影面积和工程扰动水底面积为 0.00023km^2 ，小于 0.15km^2 ，水文要素评价等级为三级。绿塘河挡潮闸位于内河与近岸海域交界

处，根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ2.3-2018)，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。拟建绿塘河挡潮闸为开敞式水闸，水闸垂直投影面积和工程扰动水底面积约0.0006km²，小于0.15km²，水文要素评价等级为三级。

因此，综合考虑水文要素影响型评价等级为三级。

表 1.6.3-2 水文要素影响型建设项目评价等级判定

评价等级	水温	径流		受影响地表水域		
	年径流量与总库容之比 α	兴利库容占年径流量百分比 $\beta/\%$	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 A_1/km^2 ；工程扰动水底面积 A_2/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 A_1/km^2 ；工程扰动水底面积 A_2/km^2
				河流	湖库	入海河口、近岸海域
一级	$\alpha \leq 10$ ；或稳定分层	$\beta \geq 20$ ；或完全调节与多年调节	$\gamma \geq 30$	$A_1 \geq 0.3$ ；或 $A_2 \geq 1.5$ ；或 $R \leq 10$	$A_1 \geq 0.3$ ；或 $A_2 \geq 1.5$ ；或 $R \leq 20$	$A_1 \geq 0.5$ ；或 $A \geq 3$
二级	$20 > \alpha > 10$ ；或不稳定分层	$20 > \beta > 10$ ；或季调节与不完全年调节	$30 > \gamma > 1$	$0.3 > A_1 > 0.05$ ；或 $1.5 > A_2 > 0.2$ ；或 $10 > R > 5$	$0.3 > A_1 > 0.05$ ；或 $1.5 > A_2 > 0.2$ ；或 $20 > R > 5$	$0.5 > A_1 > 0.15$ ；或 $3 > A_2 > 0.5$
三级	$\alpha \geq 20$ ；或混合型	$\beta \leq 2$ ，或无调节	$\gamma \leq 10$	$A_1 \leq 0.05$ ；或 $A_2 \leq 0.2$ ；或 $R \leq 5$	$A_1 \leq 0.05$ ；或 $A_2 \leq 0.2$ ；或 $R \leq 5$	$A_1 \leq 0.15$ ；或 $A_2 \leq 0.5$
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 2 km 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。						

1.6.4.环境空气评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018），建设项目大气环境影响评价工作等级的判定，需选择项目污染源正常排放的主要污染物及排放参数，采用附录 A 推荐模型中估算模型分别计算项目污染源的最大环境影响，

然后按评价工作分级判据进行分级。

1、判断依据

根据项目污染源初步调查结果，分别计算项目排放主要污染物的最大地面空气质量浓度占标率 P_i （第 i 个污染物，简称“最大浓度占标率”），及第 i 个污染物的地面空气质量浓度达到标准值的 10%时所对应的最远距离 $D_{10\%}$ 。其中 P_i 定义见下式：

$$P_i = \frac{C_i}{C_{0i}} \times 100\%$$

式中：

P_i ——第 i 个污染物的最大地面空气质量浓度占标率，%；

C_i ——采用估算模型计算出的第 i 个污染物的最大 1h 地面空气质量浓度， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；

C_{0i} ——第 i 个污染物的环境空气质量浓度标准， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。一般选用 GB3095 中 1h 平均质量浓度的二级浓度限值，如项目位于一类环境空气功能区，应选择相应的一级浓度限值；对该标准中未包含的污染物，使用评价标准中确定的各评价因子 1h 平均质量浓度限值。对仅有 8h 平均质量浓度限值、日平均质量浓度限值或年平均质量浓度限值的，可分别按 2 倍、3 倍、6 倍折算为 1h 平均质量浓度限值。

评价等级按表 1.6.4-1 的分级判据进行划分。最大地面空气质量浓度占标率 P_i 按上述公式计算，如污染物数 i 大于 1，取 P 值中最大者 $P_{\max}$ 。

同一项目有多个污染源（两个及以上，下同）时，则按各污染源分别确定评价等级，并取评价等级最高者作为项目的评价等级。

表 1.6.4-1 大气评价等级判别表

大气评价工作等级	评价工作分级判据
一级评价	$P_{\max} \geq 10\%$
二级评价	$1\% \leq P_{\max} < 10\%$
三级评价	$P_{\max} < 1\%$

本项目运营期主要排放的废气是调蓄池排放的臭气，主要大气污染物是 NH_3 、 H_2S 。故本报告选择 NH_3 和 H_2S 作为评价因子。

表 1.6.4-2 评价因子和评价标准表

评价因子	平均时段	标准值/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	1h 平均质量浓度标准 值/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	标准来源
------	------	--------------------------------------	--	------

NH ₃	1h	200	200	《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D
H ₂ S	1h	10	10	

2、估算模式参数

（1）参数选取

筛选气象：根据大气导则，当项目周边 3km 半径范围内一半以上面积属于城市建成区或者规划区时，选择城市，否则选择农村。经现场，项目周边 3km 半径范围内一半以上面积现状为城市建成区，故选“城市”。估算的筛选方案的起始计算距离为源所在厂界线。本项目估算模式预测所采用的模型参数见下表。

表 1.6.4-3 估算模式参数

选项		参数
城市/农村选项	城市/农村	城市
	人口数（城市选项时）	712.08 万人
最高环境温度/摄氏度		38.4
最低环境温度/K		2.7
土地利用类型		城市
区域湿度条件		潮湿
是否考虑地形	考虑地形	☒ 是 ☐ 否
	地形数据分辨率/m	90
是否考虑海岸线熏烟	考虑海岸线熏烟	☒ 是 ☐ 否
	岸线距离/km	0.02
	岸线方向/°	东

备注：人口数参考《2024 年湛江市国民经济和社会发展统计公报》中年末常住人口数。

（2）地表特征参数

根据中国干湿地区划分，本项目选址所在区域的湿度条件为“潮湿气候”。根据本项目周边的土地利用类型实际情况，分布最广泛的用地类型为“城市”，项目区东面为海域，故土地类型划分为 2 个扇区，其中 15° ~180° 为水面，180° ~15° 为城市，故本次环境空气影响评价等级判定所采用的地表特征参数见下表：

表 1.6.4-4 地表特征参数表

序号	扇区	时段	正午反照率	BOWEN	粗糙度
1	15-180	冬季(12, 1, 2)	0.2	0.3	0.0001
2	15-180	春季(3, 4, 5)	0.12	0.1	0.0001
3	15-180	夏季(6, 7, 8)	0.1	0.1	0.0001
4	15-180	秋季(9, 10, 11)	0.14	0.1	0.0001
5	180-15	冬季(12, 1, 2)	0.35	0.5	1
6	180-15	春季(3, 4, 5)	0.14	0.5	1
7	180-15	夏季(6, 7, 8)	0.16	1	1
8	180-15	秋季(9, 10, 11)	0.18	1	1

(3) 地形参数

地形取值范围为 50km*50km 外延 2 分，区域四个顶点的坐标（经度，纬度）如下，单位：度。

西北角（110.142083333333，21.47125）

东北角（110.69125，21.47125）

西南角（110.142083333333，20.9529166666667）

东南角（110.69125，20.9529166666667）

东西向网格间距：3（秒）

南北向网格间距：3（秒）

数据分辨率符合导则要求

高程最小值：-14 (m)

高程最大值：172 (m)

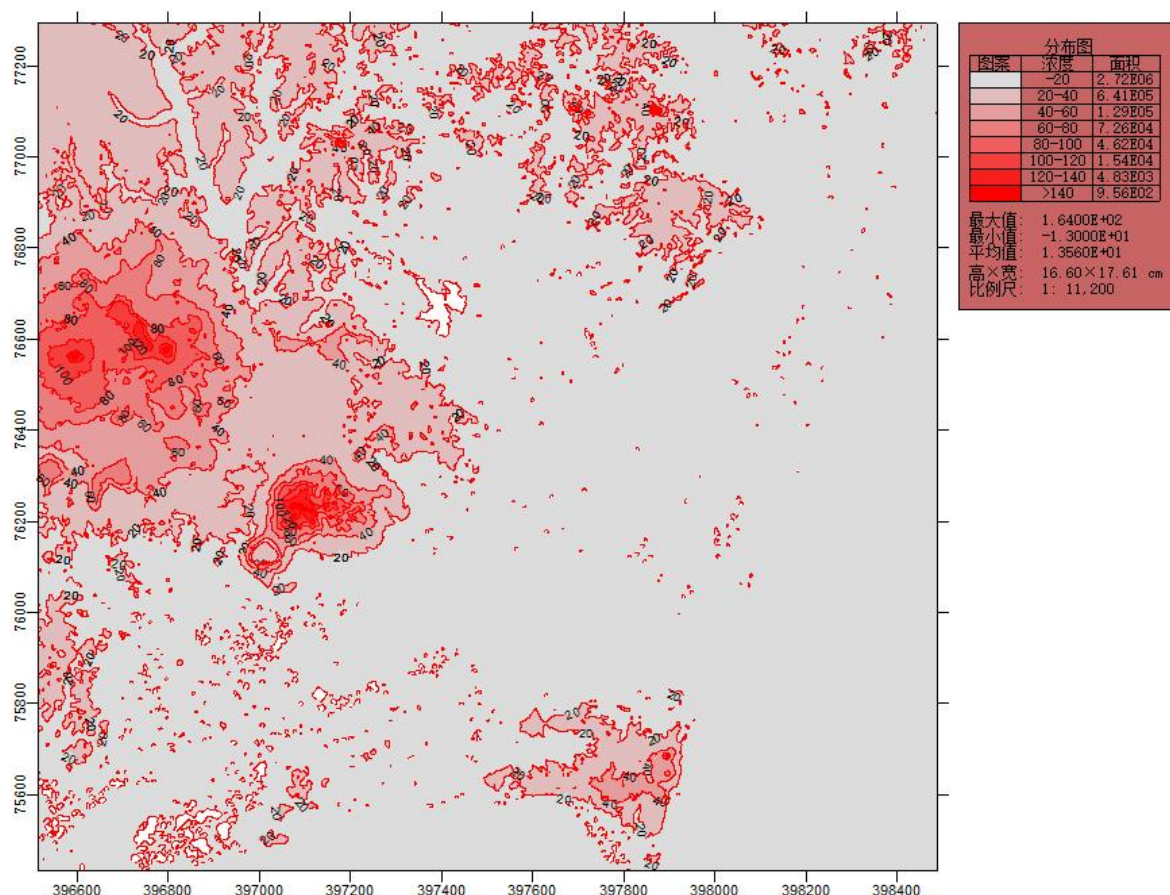


图 1.6.4-1 地形数据的取值范围内的地形示意图

3、污染源参数

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）中推荐估算模型 AERSCREEN 对主要污染物进行估算，估算模式参数见表 1.6.4-3，估算模式源强见表 1.6.4-5，表 1.6.4-6。调蓄池除臭设备的废气收集率及处理效率均为 90%，无组织废气通过各通风孔排放，因此对项目有组织、无组织排放的主要污染物进行估算。

本项目调蓄池配备高出地面 15m 的除臭烟囱，烟囱直径 1.2m。臭气处理设施收集的总臭气风量 37091.7m³/h，项目地面建有排气井、排气孔，无组织面源以调蓄池所在范围进行计算。

表 1.6.4-5 点源参数表

编号	名称	排气筒底部中心坐标		排气筒底部海拔高度/m	排气筒高度/m	排气筒出口内径/m	烟气流速/(m/s)	烟气温度/℃	年排放小时数/h	排放工况	污染物排放速率/(kg/h)	
		X	Y								NH ₃	H ₂ S
1	调蓄池除臭烟囱	110.4172184	21.2126199	0	15	1.2	8.20	100	3300	正常	0.000093484	0.000933224

注：以调蓄池排气筒底部中心为坐标原点，本项目新建调蓄池位于地下，项目臭气经调蓄池臭气处理系统处理后经过调蓄池除臭烟囱（高出地面 15m）排放。

表 1.6.4-6 多边形面源参数表

编号	名称	面源各顶点坐标/m		面源海拔高度/m	面源有效排放高度/m	年排放小时数/h	排放工况	污染物排放速率/(kg/h)	
		X	Y					NH ₃	H ₂ S
1	通风孔	-28	64	1	1	3300	正常	0.000009443	0.000094265
2		-64	-23						
3		-23	-40						
4		-15	-41						
5		-6	-41						
6		6	-38						
7		14	-34						
8		24	-27						
9		30	-19						
10		34	-10						
11		36	0						
12		37	9						
13		36	17						
14		34	25						
15		29	31						
16		25	38						
17		16	45						
18		2	52						
19		-18	60						

4、估算结果及评价等级

采用 HJ 2.2-2018 推荐模式清单中的估算模式计算各污染物的下风向轴线浓度，并计算相应浓度占标率，计算结果见表 1.6.4-7。各污染物的最大地面浓度占标率 $P_{\max}$ 为 2.61%，根据导则规定的大气环境评价等级确定原则，本项目大气环境影响评价等级为二级。另外，本项目不属于高耗能行业的多源项目，且不使用高污染燃料，大气评价等级无需提高。

表 1.6.4-7 项目各污染物的最大地面浓度及占标率

筛选方案名称: 筛选方案

筛选方案定义 筛选结果

查看选项 ☒ 纳入重烟结果

查看内容: 各源的最大值汇总

显示方式: 1小时浓度占标率

污染源:

污染物: 全部污染物

计算点: 全部点

表格显示选项

数据格式: 0.00E+00

数据单位: %

评价等级建议

☐ Pmax和D10%须为同一污染物

最大占标率Pmax:2.61% (污染源1的H2S)

建议评价等级: 二级

二级评价项目可直接引用估算模型预测结果进行评价,大气环境影响评价评价范围边长取 5 km

以上根据Pmax值建议的评价等级和评价范围,应对照导则 5.3.3和5.4 条款进行调整

筛选结果: 已考虑地形高程。未考虑建筑下洗。AERSCREEN运行了 2 次(耗时0:1:46)。按【刷新结果】重新计算!

刷新结果(R)

浓度/占标率 曲线图...

序号	污染源名称	方位角度(度)	离源距离(m)	相对源高(m)	NH3 D10 (m)	H2S D10 (m)
1	污染源1	240	117	6.98	0.01 0	2.61 0
2	面源	25.0	52	0.00	0.01 0	1.86 0
	各源最大值	—	—	—	0.01	2.61

1.6.5.声环境评价等级

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2022）要求，声环境影响评价工作等级一般分为三级，等级判别见表 1.6.5-1。

表 1.6.5-1 声环境影响评价工作等级划分表

声环境影响 评价工作 等级	评价工作分级判据
一级评价	评价范围内有适用于 GB3096 规定的 0 类声环境功能区域，以及对噪声有特别限制要求的保护区等敏感目标，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高量达 5dB(A)以上（不含 5dB(A)），或受影响人口数量显著增多时
二级评价	建设项目所处的声环境功能区为 GB3096 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高量达 3dB(A)~5dB(A)(含 5dB(A))，或受噪声影响人口数量增加较多时
三级评价	建设项目所处的声环境功能区为 GB3096 规定的 3 类、4 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高量在 3dB(A)以下（不含 3dB(A)），且受影响人口数量变化不大时
注：如建设项目符合两个以上级别的划分原则，按较高级别的评价等级评价	

本项目位于 2 类声环境功能区，且建设项目建设前后评价范围内声环境保护目标噪声级增高量在 3dB(A)以下（不含 3dB(A)），且受影响人口数量变化不大，声环境影响评价工作等级定为二级。

1.6.6.地下水评价等级

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016），建设项目地

下水环境影响评价工作等级的划分根据“建设项目地下水环境影响评价行业分类”和“建设项目地下水环境敏感程度”确定。

根据《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）附录 A，本项目属于“A 水利中的 4、防洪治涝工程”，项目建设内容中的绿塘河挡潮闸为大中型水闸，需编制环境影响报告书，地下水环境影响评价类别属于 III 类。

根据《广东省地下水功能区划》，浅层地下水功能区按两级进行划分。一级功能区划分为开发区、保护区、保留区 3 类，在地下水一级功能区的框架内，根据地下水资源的主导功能，再划分为 8 类地下水二级功能区。其中，开发区划分为集中式供水水源区和分散式开发利用区；保护区划分为生态脆弱区、地质灾害易发区和地下水水源涵养区。项目所在区域浅层地下水划定为地质灾害易发区，属于地下水一级功能区划中的保护区。深层地下水功能区划将对于依赖深层孔隙水作为生活、工业用水的湛江市市区，划定为集中式供水水源区。项目所在区域深层地下水划定为集中式供水水源区。项目所在区域总体上属于地下水敏感区，对照评价工作等级分级表，本项目地下水环境影响评价等级为二级。

表 1.6.6-1 项目地下水环评行业类别判定表

行业类别	环评类别 (报告书)	环评类别 (报告表)	地下水环境影响评价类别	
			报告书	报告表
A 水利 4、防洪治涝工程	新建大中型	其他	III 类	IV 类

表 1.6.6-2 地下水环境敏感程度分级表

敏感程度	地下水环境敏感特征
敏感	集中式饮用水水源地(包括已建成的在用、备用、应急水源地，在建和规划的水源地)准保护区；除集中式饮用水水源地以外的国家或地方政府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，地下水环境敏感程度为敏感。
较敏感	集中式饮用水水源地(包括已建成的在用、备用、应急水源地，在建和规划的水源地)准保护区以外的补给径流区；特殊地下水资源(如矿泉水、温泉等)保护区以外的分布区以及分散式居民饮用水水源等其他未列入上述敏感分级的环境敏感区，地下水环境敏感程度为较敏感 a。
不敏感	上述地区之外的其他地区，地下水环境敏感程度为不敏感。

注：a“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。

表 1.6.6-3 地下水环境影响评价工作等级分级表

环境敏感程度项目类型	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

1.6.7.土壤评价等级

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018），污染影响型建设项目根据土壤环境影响评价项目类别、占地规模与敏感程度划分评价工作等级，详见表 1.6.5-1~1.6.5-4。本项目属于“水利”中的“其他”类项目，为 III 类项目；本项目占地面积（调蓄池占地面积 7013m²、绿塘河挡潮闸及其陆域施工围堰占地面积 1731m²）约 8744m²，≤5hm²，属于小型。项目涉及污染物排放的调蓄池周边 50m 范围（污染影响型项目三级评价范围）内无土壤环境敏感目标，土壤环境敏感程度为“较敏感”，因此，由表 1.6.7-3~1.6.7-4 判断本项目不开展土壤环境影响评价工作。

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018），生态影响型建设项目根据土壤环境影响评价项目类别与敏感程度来划分评价工作等级，根据 HJ964-2018 附录 A 表 A.1 土壤环境影响评价项目类别的分类，本项目调蓄池和挡潮闸属于“水利”中的“其他”类项目，属于 III 类项目。根据现场调查及规划，根据《湛江市中心城区地下雨水管网(文保河、三号渠及绿塘河流域)更新改造工程勘察报告》，项目厂址所在海静路周围区域平均地下水位埋深约 3.22m，土壤含盐量 0.009g/kg，pH 值 7.26，项目区与海域相邻，干湿状况属于潮湿，土壤环境敏感程度为“不敏感”。

因此，由表 1.6.7-3 判断本项目不开展土壤生态环境影响评价工作。

综上所述，本项目不开展土壤环境影响评价工作。

表 1.6.7-1 污染影响型土壤敏感程度分级表

敏感程度	判别依据
敏感	建设项目周边存在耕地、园地、牧草地、饮用水水源地或居民区、学校、医院、疗养院、养老院等土壤环境敏感目标的
较敏感	建设项目周边存在其他土壤环境敏感目标的
不敏感	其他情况

表 1.6.7-2 生态影响型土壤敏感程度分级表

敏感程度	判别依据	酸化	碱化
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 $<1.5\text{m}$ 的地势平坦区域；或土壤含盐量 $>4\text{g/kg}$ 的区域	$\text{pH}\leq 4.5$	$\text{pH}\geq 9.0$
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 $\geq 1.5\text{m}$ 的，或 $1.8<\text{干燥度}\leq 2.5$ 且常年地下水位平均埋深 $<1.8\text{m}$ 的地势平坦区域；建设项目所在地干燥度 >2.5 或常年地下水位平均埋深 $<1.5\text{m}$ 的平原区；或 $2\text{g/kg}<\text{土壤含盐量}\leq 4\text{g/kg}$ 的区域	$4.5<\text{pH}\leq 5.5$	$8.5<\text{pH}\leq 9.0$

不敏感	其他	5.5<pH<8.5
-----	----	------------

表 1.6.7-3 生态影响型评价工作等级划分表

敏感程度 评价工作等级 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			

表 1.6.7-4 污染影响型评价工作等级划分表

敏感程度 评价工作等级 项目类别	I类			II类			III类		
	大	中	小	大	中	小	大	中	小
	≥50hm ²	5~50hm ²	≤5hm ²	≥50hm ²	5~50hm ²	≤5hm ²	≥50hm ²	5~50hm ²	≤5hm ²
敏感	一级	一级	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级
较敏感	一级	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级	-
不敏感	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级	-	-
注：“-”表示可不开展土壤环境影响评价工作									

1.6.8.环境风险评价工作等级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2018），环境风险评价工作等级划分为一级、二级、三级。根据建设项目涉及的物质及工艺系统危险性和所在地的环境敏感性确定环境风险潜势，按照表 1.6.8-1 确定评价工作等级。

建设项目环境风险潜势划分为 I、II、III、IV/IV+级。根据建设项目涉及的物质和工艺系统的危险性及其所在地的环境敏感程度，结合事故情形下环境影响途径，对建设项目潜在环境危害程度进行概化分析，按表 1.6.8-2 确定环境风险潜势；当 $Q < 1$ 时，项目环境风险潜势为 I。

表 1.6.8-1 评价工作级别划分

环境风险潜势	IV、IV+	III	II	I
评价工作等级	一	二	三	简单分析

表 1.6.8-2 建设项目环境风险潜势划分

环境敏感程度（E）	危险物质及工艺系统危险性			
	极高危害（P1）	高度危害（P2）	中度危害（P3）	轻度危害（P4）
环境高度敏感区（E1）	IV	IV	III	III
环境中度敏感区（E2）	IV	III	III	II
环境低度敏感区（E3）	III	III	II	I

项目涉及的风险物质主要为机械设备维修产生的废机油和备用柴油发电机使用少量 0#柴油，以及海滩清理工程施工期施工船舶、工作船舶的燃料油，项

目涉及风险物质在《企业突发环境事件风险分级方法》（HJ941-2018）突发环境事件风险物质及临界量清单中第八部分 392 油类物质，属于涉水风险物质。查询附录第八部分 392 油类物质临界量为 2500t。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（矿物油类，如石油、汽油、柴油等；生物柴油等）临界量为 100t（注：船舶在线量按单个船舶所载货油或船用燃料油全部舱容的数量确定）。绿塘河调蓄池工程和挡潮闸工程施工期风险物质主要为机械设备维修产生的废机油和备用柴油发电机使用少量 0#柴油，废润滑油产生量约 0.02t/a，柴油发电机使用的柴油最大存储量为 0.85t，远小于 100t， $Q < 1$ 。

本项目海滩清理工程采用 36m×10m 运泥驳船 1 艘，参考同类型驳船，其载重吨约 770 吨，参照《水上溢油环境风险评估技术导则》（JT/T1143—2017）附录 C 中杂货船 5000 吨，燃油总舱容 390m³，燃油总量（载油率 80%）为 312m³，推算本项目载重约 770 吨运泥驳船燃油总舱容约 60m³，燃油总量（载油率 80%）为 48m³，通常国标柴油的密度范围为 0.83~0.855t/m³，本报告取 0.845t/m³，则施工期单个船舶最大燃油重量约 40.56t，计算 $Q（施工期）=40.56/100=0.41$ ，属于 $Q < 1$ 。

综上，可认定项目环境风险潜势力为 I，开展简单分析。

1.6.9.总结

综上，项目的海洋生态环境影响评价等级为三级，环境空气评价等级定为三级，声环境评价工作等级为三级，环境风险评价工作等级为简单分析。

表 1.6.9-1 项目各单项环境影响评价工作等级汇总表

环境因素	依据	等级
海洋生态环境	《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ1409-2025）	3 级
陆域生态环境	《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）	3 级
地表水	《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）	3 级
声环境	《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）	3 级
环境空气	《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）	2 级
地下水	《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）	2 级
土壤环境	《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）	不开展
环境风险	《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）	简单分析

1.7.评价范围

1.7.1.海洋评价范围

本项目海洋生态环境影响评价等级为 3 级，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，3 级评价项目在潮流主流向的扩展距离应不小于 1km~5km，结合湛江湾地理单元，确定本项目评价范围为项目平面布置外缘线向外扩展 1.5km，海域面积约为 4.417km²。

1.7.2.其他评价范围

（1）地表水环境评价范围

本项目为地表水三级 A 和三级 B 评价项目，绿塘河调蓄池运营期仅向海域排放中后期清静雨水，挡潮闸为开敞式水闸，挡潮闸施工期间设置围堰和导流渠。根据工程实施内容及范围，本项目施工期地表水环境评价范围为绿塘河上游 500m、项目影响范围内的湛江湾海域等受影响水域。运营期间，旱季及初雨只做调蓄池的环境可行性分析评价，雨季的初小雨超过调蓄池截流标准 17.5mm 时，则需要评价绿塘河调蓄池压力雨水出水箱涵排放的中后期较清静的雨水对湛江湾的水环境影响。

（2）地下水环境影响评价范围

本项目地下水环境影响评价等级为二级。根据查表法二级地下水环境影响评价调查评价范围为 6~20km²，查表范围超出所处水文地质单元边界，应以所处水文地质单元边界为地下水环境影响评价范围。

因此，本项目地下水评价范围为所处水文地质单元。

（3）大气环境影响评价范围

本项目大气环境影响评价等级为二级，二级评价项目大气环境影响评价范围边长取 5km。

（4）声环境影响评价范围

本项目声环境影响评价等级为二级，评价范围为项目场界外 200m 范围内。

（5）陆域生态环境影响评价范围

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ 19-2022)，本项目陆域生态环境影响评价范围包括水闸和调蓄池永久占地区、临时占地区、水文水质影响区域以及污染物排放产生的间接生态影响区域。

（6）环境风险评价范围

本项目环境风险评价为简单分析，根据项目风险评价等级及项目所在环境特点，确定大气环境风险评价与大气环境影响评价范围相同，地表水风险评价范围与地表水评价范围相同，地下水风险影响评价范围与地下水环境影响评价范围相同。

1.7.3.评价范围小结

根据评价等级及本项目所在区域的环境特征，按照环境影响评价技术导则的要求，本项目的评价范围见表 1.7.3-1。

表 1.7.3-1 评价范围一览表

环境要素	评价等级	评价范围
海洋生态环境	3 级	垂向（潮流主流向）距离不小于 1km，纵向（潮流主流向）不小于一个潮周期内水质点可能达到的最大水平距离的两倍。结合湛江湾地理单元，评价范围为项目平面布置外缘线向外扩展 1.5km，海域面积约为 4.417km ² 。
地表水	三级	与海域水环境评价范围相同。
大气环境	二级	边长 5km 的矩形区域。
声环境	三级	调蓄池、挡潮闸外 200m 包络线范围。
地下水环境	二级	所处水文地质单元

（略）

图 1.7.3-1 海洋生态环境影响评价范围示意图

（略）

图 1.7.3-2 声环境、陆域生态环境影响评价范围示意图

（略）

图 1.7.3-3 大气环境影响评价范围示意图

1.8.环境保护目标

经现场查勘和调查资料，本项目评价范围内无在建、规划的环境保护目标，本项目绿塘河挡潮闸位于绿塘河河口，绿塘河调蓄池位于陆域，但其排海箱涵末端位于海域，根据《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》和《环境影响评价技术导则海洋生态环境》（HJ1409-2025）中对环境敏感区的定义，通过资料收集和查阅《广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035 年）》《中国海洋渔业水域图》（第一批）、《南海区渔业水域图（第一批）》等附近海洋环境敏感目标主要有：湛江

市霞山区红树林、未纳入生态保护红线的红树林、南海北部幼鱼繁育场保护区等各环境敏感目标。

陆域环境敏感目标中声环境保护目标主要为调蓄池北侧 100m 的怡海邨、调蓄池西南侧 76m（挡潮闸西侧 30m）的海宁小区别墅 1 区、调蓄池西北侧约 227m 的金地豪苑、挡潮闸西北侧 202m 的海观园、挡潮闸西北侧 205m 的海宁小区新居菴苑，大气环境敏感目标包括乐华街道（东南片区）、海滨街道、新园街道、新兴街道、东新街道、解放街道、爱国街道、工农街道、麻斜街道（靠近湛江水道片区）等。

本项目环境影响评价过程中敏感点的分布及环境保护目标详见表 1.8-1、图 1.8-1~1.8-6。

表 1.8-1 环境敏感点和环境保护目标

序号	影响因素	敏感点名称	性质	影响范围	与本项目位置关系	保护目标
1	大气、噪声	怡海邨	居住区	约 162 户	调蓄池北侧 100m	2 类声环境、大气环境功能区
2		海宁小区别墅 1 区	居住区	约 66 户	挡潮闸西侧 30m、调蓄池西南侧 76m	
3	大气、噪声	金地豪苑	居住区	约 494 户	调蓄池西北侧约 227m	2 类声环境、大气环境功能区
4	大气、噪声	海观园	居住区	111 户	挡潮闸西北侧 202m	2 类声环境、大气环境功能区
5	大气、噪声	海宁小区新居菴苑	居住区	449 户	挡潮闸西北侧 205m	2 类声环境、大气环境功能区
6	大气	乐华街道（东南片区）	居住区	约 7000 人	调蓄池北侧 100m	二类大气环境功能区
7	大气	海滨街道	居住区	约 24250 人	挡潮闸西侧 30m、调蓄池西南侧 76m	二类大气环境功能区
8	大气	新园街道	居住区	约 15000 人	调蓄池西北侧约 625m 处	二类大气环境功能区
9	大气	新兴街道	居住区	约 9600 人	调蓄池西侧 2km 处	二类大气环境功能区
10	大气	东新街道	居住区	约 4800 人	调蓄池西南侧约 2.65km	二类大气环境功能区
11	大气	解放街道	居住区	约 34100 人	调蓄池西南侧 1.08km 处	二类大气环境功能区
12	大气	爱国街道	居住区	约 4900 人	调蓄池西南侧约 1.49km	二类大气环境功能区
13	大气	工农街道	居住区	约 19400 人	调蓄池西南侧 2.03km	二类大气环境功能区
14	大气	麻斜街道（靠近湛江水道片区）	居住区	约 2400 人	调蓄池东侧 1800m	二类大气环境功能区
15	水文、	湛江市霞山	三调红	/	挡潮闸南侧 32m	保护红树林及其生境

	水质	区红树林	树林、生态保护红线			
16	水文、水质	未纳入生态保护红线的红树林	红树林	/	调蓄池排海箱涵西南侧 13m，挡潮闸东侧 28m	保护红树林及其生境
17	水文、水质	南海北部幼鱼繁育场保护区	“三场一通道”	/	排海口范围占用	海水水质、生态环境、海洋生物（幼鱼保护时期：1-12 月）
18	水文、水质	黄花鱼幼鱼保护区	“三场一通道”	/	排海口范围占用	海水水质、生态环境、海洋生物（保护时期：3 月 1 日至 5 月 31 日）
19	/	生态恢复岸线	生态恢复岸线	/	挡潮闸南侧	保护岸线形态结构及其功能
20	/	粤西桂南沿海诸河湛江市城区集中式供水水源区	地下水集中式供水水源区	/	项目所在	三类地下水

（略）

图 1.8-1a 项目评价范围内的生态保护红线与岸线分布图

（略）

图 1.8-1b 项目周围生态保护红线与岸线分布图（局部放大）

（略）

图 1.8-2 项目周围声环境敏感目标分布图

（略）

图 1.8-3 评价范围内大气环境敏感目标分布示意图

（略）

图 1.8-4 南海国家级及省级渔业品种保护区位置示意图

（略）

图 1.8-5 南海北部幼鱼繁育场保护区位置示意图

（略）

图 1.8-6 项目与粤西桂南沿海诸河湛江市城区集中式供水水源区位置关系示意图

2.工程概况

2.1.项目基本情况

2.1.1.项目建设背景

（1）城市水系现状

湛江市属于滨海城市，水体十分丰富。流经的河流有赤坎江、南柳河、菽塘河、文保河、南调河等，过境洪水的威胁较小。另有百姓渠、平阳渠、寸金渠、海昌渠、霞湖渠、避风塘渠等河道已部分加盖为暗渠。菽塘河中游已改造为湿地公园。根据《湛江市 2021 年城市体检报告》，部分河道行洪断面狭窄，加上河渠存在较重淤积，难以满足排水防涝标准。

湛江市中心城区内现状建成区涉及排水分区有 11 个，分别为麻章排水分区、赤坎江排水分区、百姓渠排水分区、文保河排水分区、三号渠排水分区、绿塘河排水分区、南柳河排水分区、逸仙排水分区、调顺岛排水分区、海东排水分区、坡头排水分区。

本项目所在排水分区为绿塘河排水分区。包含菽塘河排水分区范围，面积 21.17km²，属于霞山老城区，建筑密度大。分区内主要河涌有绿塘河，出口为湛江湾。整个片区雨水基本从西往东，就近排入河涌中，最终入海。

（2）现状排水管网存在的问题

根据《湛江市 2021 年城市体检报告》，排水管网目前存在以下问题：

1）管网建设运维差，排口溢流重，部分管网长期处于高水位，同时合流排口雨季溢流污染严重，区域内大部分现状雨水管渠难以满足现状排水要求，对周边居民生活影响较大；

2）外水入侵，受潮汐影响，部分河渠末端会发生海水倒灌进入截污管的情况，增加水质净化厂负荷。

目前中心城区排水管网共计 1330.5km，雨水管网 383.7km，合流制管网 613.4km，合计 997.1km，雨污分流率为 38.48%。其中，雨水主次干管 169.14km，合流制主次干管 285.86km，合计 455km。

（3）绿塘河内涝成因

根据《湛江市中心城区水系综合治理规划（2019-2030）》，绿塘河区域现状为合流制。这些区域均为老城区，雨污水合用一套排水管网，在末端采用截污主干管的形式将污水截流输送到污水处理厂（霞山水质净化厂）（如图 2.2.1-1b 所示）。

根据现状调查结果，绿塘河两侧已修建 d1000~d1200、d400-d750 截污管，截污管占据了河道断面，导致绿塘河断面行洪能力降低，雨天河水水位较高，下

游排水能力弱，上游的雨水由于下游水位的顶托无法快速排除，导致城市内涝。

（3）排水体制

本项目所在的绿塘河排水分区整体地形为西高东低，西侧最大高程超 34m，东侧最小高程 4.5m，地形高程最大相差 30m。绿塘河全长 6.2km，总集水面积 15.38km²，断面形式为自然断面及梯形断面，宽度为 6~22m，汇入的支流主要有两条：绿村渠和榭塘渠。2019 年实施了绿塘河清淤工程。绿塘河的防洪（潮）标准为 50 年一遇。绿塘河排水分区包括绿塘河、榭塘渠及茆邨渠。

霞山区现有排水系统为截留式合流制排水系统，目前正在实施湛江市中心城区水系综合治理工程第二阶段（雨污分流）工程，项目完工后预计霞山区排水系统转变为以分流制为主，局部合流制的排水系统。

本项目在现有排水系统基础上，**以雨污分流制为原则进行实施。**

绿塘河已按 50 年一遇的防洪（潮）标准整治完成，现状基本满足 50 年一遇的防洪（潮）标准。但绿塘河上游存在瓶颈段，其过水断面不满足 50 年一遇防洪标准。此外，绿塘河入海口缺乏挡潮设施，易发生潮水倒灌。为使绿塘河全面达到 50 年一遇的防洪（潮）标准，同时保证榭川大道上游生态水位，本次拟在绿塘河下游入海口处新建一座挡潮闸。

此外，雨水调蓄池是一种雨水收集设施，其主要作用是把雨水径流的高峰流量暂存其内，等最大流量下降后再从调蓄池中将雨水慢慢的排出，规避雨水洪峰。在城市中分散设置调蓄池，收集雨水，储蓄一段时间，待雨停后，再送到下游污水处理厂，在解决内涝、提高排洪能力上有着显著效果。雨水调蓄池在城市污水处理中有以下优点：①增加排水系统的排洪能力，削减洪峰流量，缓解内涝；②降低城市排水管网的压力，能够减少城市对排水管道尺寸的需求，降低城市在排水管道上的建设费用。因此，本项目拟在绿塘河片区建设绿塘河雨水调蓄池，旨在解决绿塘河排洪能力不足、上游内涝问题。

因汇水范围内建设条件不一，为方便论述，根据范围内管网建设现状，将设计范围分为 5 个子分区，各子分区及布局如图 2.1.1-1 所示。子分区 1、2 的雨水均排到绿塘河上游河渠；子分区 3、5 的雨水排入绿塘河湿地公园，经调蓄后再排往下游出海(海滨大道以东片雨水直接排海)；子分区 4 的雨水排到绿塘河下游。

（略）

图2.1.1-1a 绿塘河片区设计范围分区示意图

(略)

图2.1.1-1b 绿塘河片区霞山污水处理厂（水质净化厂）服务范围示意图

2.1.2.项目周围环境现状

项目区东侧为湛江水道，场地西侧为观海路，场地北侧、南侧为观海长廊。绿塘河调蓄池拟建于霞山观海长廊岸边东侧向海侧，调蓄池工程区现状自陆域向海岸线分别为半圆环形状的景观绿地，外侧为一圈防护区和景观步道，海岸线向海一侧现状已建有半圆环形状的海堤护坡，护坡为斜坡式结构，高程范围为 1.4m 至 2.3m（采用 1985 国家高程基准）。根据本项目海域使用论证报告报批稿，海堤护坡范围为 0.1410 公顷。

绿塘河挡潮闸拟建于绿塘河入海口处，位于霞山观海长廊南侧，绿塘河自陆域往海域水流方向呈西北-东南方向，垂直于观海路现状道路，观海路为跨河流上盖道路，自观海路往海岸线方向现状分别为河流上盖的景观绿地和跨越入海口的梁板结构，入海口宽 22.75m，海岸线现状为跨越入海口的梁板结构，海岸线向海一侧在入海口左右两侧已建有外扩的护岸、挡墙和抛石护底结构（如下图 2.1.2-1 所示）。

(略)

图2.1.2-1 海堤范围分布图

(略)

图2.1.2-2 绿塘河调蓄池和挡潮闸工程区现状照片

2.1.3.建设项目基本情况

项目名称：湛江市中心城区雨水调蓄设施一期工程（绿塘河调蓄池工程、绿塘河出海口海滩沉积污泥清理工程、绿塘河雨水强排泵闸工程）

项目性质：新建

建设单位：湛江市住房和城乡建设局

代建单位：湛江市代建项目管理中心

地理位置：本项目涉及湛江市霞山区、经开区等中心城区范围，位置见图 2.1.3-1。工程位于绿塘河入海口附近海域。

建设内容及规模:(1)绿塘河调蓄池建设规模为 22500m³,占地面积约 7013m²,地下两层,负一层雨水强排泵站占地面积 1021m²,负二层绿塘河调蓄池(含池壁)占地面积 5992m²,调蓄池有效水深约 4.0m,池体总体深度约 13.45m,设计水位-2.85m。地面配套建设除臭烟囱、楼梯间、进风井、排风井等设施。新建构筑物包括智能截流井,进水管道系统,进水闸门井,平流沉砂池,调蓄池池体、出水闸门井、出水管道系统等。涉海工程为压力雨水出水箱涵,由自西北往东南向平行布置的 5 条出水箱涵组成,尺寸为 5800mm×2200mm,总长度约 336 米。

(2)绿塘河河道雨水强排泵闸工程位于绿塘河下游出海口,水闸设计过闸流量为 126.82m³/s,总净宽 18m,共设 3 孔,单孔净宽 6m。工程规模为中型,工程等别为 1 等。配套建设强排泵站(30m³/s)及潜水排污站(250m³/h)位于绿塘河调蓄池池体内。

(3)绿塘河出海口海滩沉积污泥清理工程主要内容为出海口受污染的抛石及滩涂进行清理,其中清理抛石 3354.14m³,平均清淤深度 1.0m;清除受污染的滩涂 20029.2m³,平均清淤深度 1.2m。

项目投资:湛江市中心城区雨水调蓄设施一期工程项目概算总投资 207243.427 万元。项目建设所需资金统筹各级财政解决。本次评价的绿塘河调蓄池工程、出海口海滩沉积污泥清理工程、雨水强排泵闸工程为湛江市中心城区雨水调蓄设施一期工程的子项目,绿塘河雨水调蓄池工程费用约为 9827 万元。

(略)

图 2.1.3-1 项目地理位置示意图

2.2.平面布置与主要结构、尺度

2.2.1.绿塘河雨水调蓄池工程

绿塘河雨水调蓄池工程拟新建一座全地埋调蓄池,调蓄池采用全地埋式钢筋混凝土结构,建成后重新恢复地面公园绿地功能,不改变其性质,调蓄池建成后可有效削减片区排水系统雨天出流的污染负荷,在时序上解决合流制溢流污染问题,待远期海绵改造及雨污分流改造完成后,调蓄池系统可以对区域初雨径流面源污染及非常规污染进行控制;同时还具备一定削减洪峰流量的功能。

根据本项目的工可报告及初步设计方案,调蓄池总体功能为控制合流制溢流污染、收集初雨和雨水调蓄,主要收集绿塘河两侧即经开区和霞山区合流制区的溢流污染以及初期雨水。

2.2.1.1.总体设计与平面布置

(1) 调蓄池溢流控制标准

调蓄池溢流控制标准为合流制区域 17.5mm 降雨量，90%场次的降雨不产生溢流。

当开始降雨且降雨强度<溢流控制标准时，通过超声波液位计以及雨量计感应判定，截流井内闸门及调蓄池进水闸门打开，调蓄池进水管线系统投入运行，收集初期雨水。

当调蓄池水位达到设定值(-2.85m)时，液位计感应后，调蓄池进水闸门关闭，同时该液位信号发送至截流井，截流井内的闸门关闭，超设计规模的较干净的中后期雨水沿原有排水系统排至下游段，最终排入湛江湾海域（调蓄池涉海结构为通往湛江湾海域的雨水排海箱涵，位于地下负一层）。

(2) 设计规模

根据《室外排水设计标准》(GB50014-2021)和《城镇雨水调蓄工程技术规范》(GB51174-2017)，本工程合流制溢流污染控制调蓄容积采用截留降雨当量法，按下式计算：

$$V=10HF\Psi\beta$$

式中：

V——调蓄有效容积(m³)；H——调蓄量(mm)，取17.5mm；

F——汇水面积(hm²)，约151.62hm²； Ψ ——径流系数，取0.7；

β ——安全系数，取1.2。

得到调蓄池规模V=22288.581m³，取22500m³。

有效水深：4.00m；设计水位：-2.85m

调蓄池设计调蓄容积 2.25 万 m³，占地面积约 7013m²，地下两层，负一层雨水强排泵站占地面积 1021m²，负二层绿塘河调蓄池（含池壁）占地面积 5992m²，调蓄池有效水深约 4.0m，池体总体深度约 13.45m，设计水位-2.85m。池体内配套建设强排泵站(30m³/s)及潜水排污站(250m³/h)，地面配套建设除臭烟囱、楼梯间、进风井、排风井等设施。新建构筑物包括智能截流井，进水管系统，进水闸门井，平流沉砂池，调蓄池池体、出水闸门井、出水管系统等。

(略)

图 2.2.1-1a 绿塘河调蓄池与泵站总平面布置图

(略)

图 2.2.1-1b 绿塘河调蓄池与泵站总平面布置与卫星影像叠加图(排海箱涵位于地下负一层)

(略)

图 2.2.1-2a 绿塘河调蓄池压力出水箱涵(排海口)平面布置图

(略)

图 2.2.1-2b 绿塘河调蓄池 0.50m 标高(地下一层)平面布置图

(3) 调蓄池进出水管线系统

本工程进水系统包括截流井、闸门井及进水管，具体工程内容如下：

以位于海景路与绿塘河相交处的合流管(DN800)为起点，新建智慧截流井，同时新建 d1000 截留管道， $i=5\%$ ，接驳调蓄池进水总管 d2000($i=5\%$)，最终引至调蓄池。以观海路的合流箱涵(3.5m×2.0m)为起点，新建截流井，同时新建 d2000 管道， $i=5\%$ ，引至调蓄池。调蓄池采用水泵抽排方式排空调蓄池内蓄水，新建压力管道 DN400，以排空泵出水阀门井为起点，就近接入海滨大道中 DN1000 污水管道排放至下游污水处理厂。

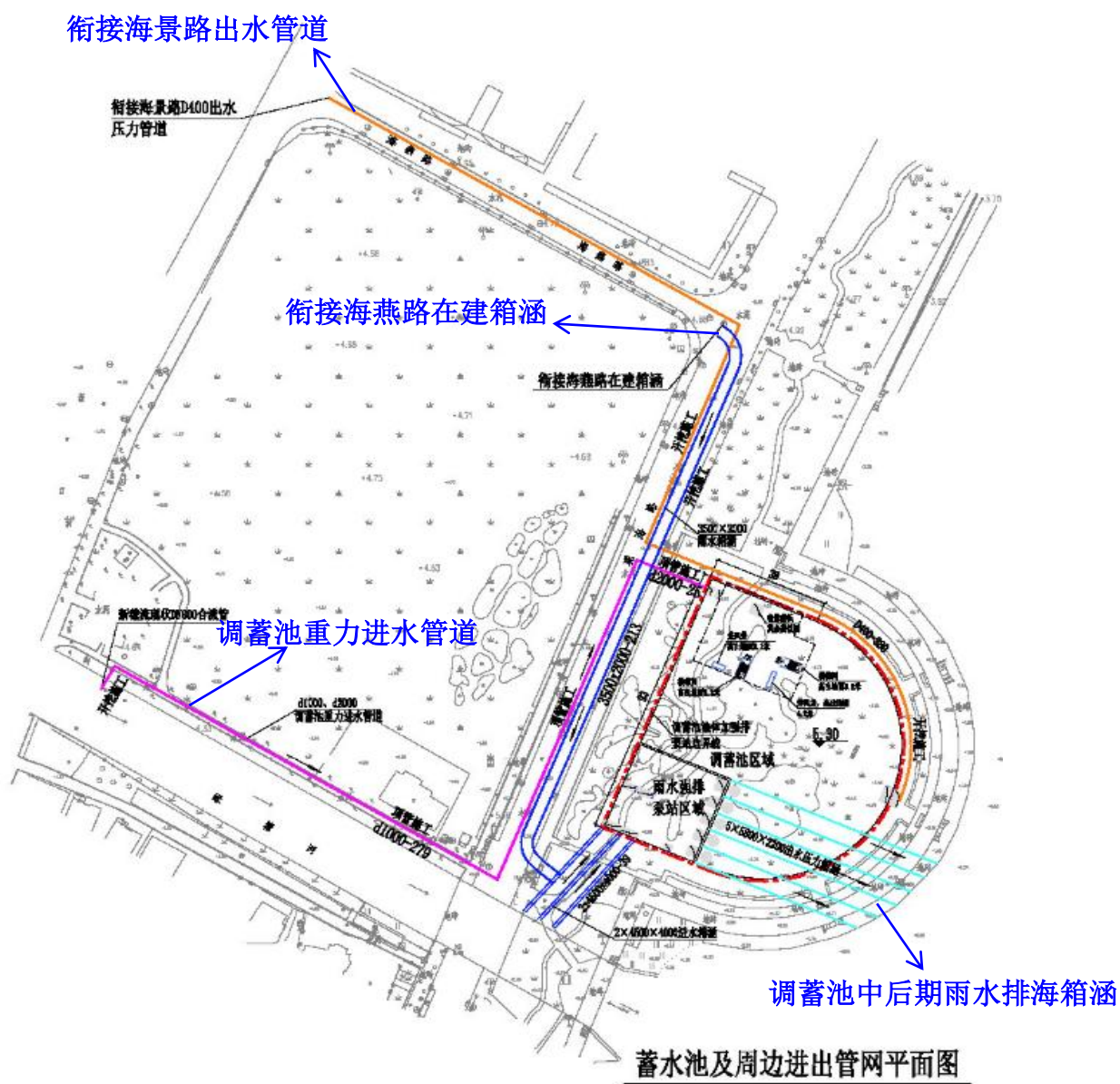


图 2.2.1-3 调蓄池及周边进出管网平面图

(4) 调蓄池内进水闸门

闸门形式：DN2000 液压启闭不锈钢闸门

闸门数量：2 套

闸门启闭：调蓄池内液位达到-2.85m 时关闭。

(5) 调蓄池格栅

格栅渠共 2 条，每条宽 3.0m。

格栅选用钢丝绳牵引机械格栅，格栅宽 $B=3.0\text{m}$ ，栅条间隙 $b=20\text{mm}$ ，功率 $N=3.75\text{kW}$ ，栅前水深为 2.0m，过栅流速为 0.8m/s，格栅需要配备除臭罩。

栅渣：采用螺旋输送压榨一体机，压榨并输送。

（6）调蓄池沉砂池

采用平流沉砂池，满足调蓄池峰值进流量 $6.25\text{m}^3/\text{s}$ 下，设定流速为 0.28m/s ，停留时间为 50s ；沉砂池设计长度为 15m 设计宽度 7.0m ，有效水深为 3.1m ，采用抓斗排砂系统。

（7）调蓄池冲洗

采用门式冲洗设备，瞬间将存水室内的水释放，冲洗门底部喷射出具有强力的、冲浪式的射流。射流形成的波浪将池底的沉积物卷起，冲流到雨水调蓄池末端的收集槽，通过潜水排污泵排出。冲洗结束后，冲洗门在阻尼器的作用下依靠自重缓缓关闭，至下一次循环使用。

存水室高度为 3.1m ，长为 6.0m ，宽为 6.0m ，单个冲洗廊道最长约为 70m 。

冲洗门数量：13 套，单套 $B \times H = 4000 \times 400$ ，依次开启。

（8）调蓄池排空

雨停后，采用潜水排污泵排出调蓄池内的初雨或者雨水，排空时间 48h 。

潜污泵数量：3 台，2 用 1 备，单台 $Q = 234.375\text{m}^3/\text{h}$ ， $H = 30\text{m}$ ， $N = 55\text{kW}$ 。

（9）除臭设计

除臭设备：臭气来源主要包括泵站区域以及调蓄池体、格栅渠道，沉砂池，泵坑。设计风量为 $40000\text{m}^3/\text{h}$ 。配备离子除臭设备，整体设备功率约 30kW 。调蓄池除臭设备间主要功能均设置于地下负一层，占地面积 216m^2 。出地面的仅为地面出入口与风井。

（10）池体通风设计

调蓄池体通风采用机械进风，排风系统。

调蓄池送排风系统：调蓄池内易形成和聚集有毒有害气体的区域，设置固定式有毒有害气体检测报警设备，且预留有毒有害气体监测孔。调蓄池全面排风系统吸风口的布置，位于池体上部区域的吸风口，其上缘至顶板的距离不大于 0.4m 。用于排出密度大于空气的有害气体时，位于池体下部区域的排风口，其下缘至地板距离不大于 0.3m ；电房等设气体灭火的房间设置事后通风兼平时排风共用系统，排风由风管直接排往室外。因建筑结构造成有爆炸危险气体排出的死角处，应设置导流设施。

调蓄池送排风系统运行方式：1、池体蓄水时送排风。蓄水时运行除臭系统，排走池中水体产生的各种有害气体。当除臭系统运行时可燃气体探测器检测到池

体内可燃气体浓度达到爆炸浓度下限的25%时，启动调蓄池相应的送排风机，把气体排至池体外。2、池体检修时送排风。当调蓄池的水排空后，开启调蓄池送排风系统的所有送排风机，直到有害气体及可燃气体的浓度达到安全值后，人员方能下去检修。

（11）调蓄池设备控制

调蓄池地上配电间建筑面积 80 m²。

1.调蓄池进水闸门：采用手动控制和自动控制。服务区域旱季时发生溢流以及降雨时上述闸门开启，闸门并接受来自智慧截流井的闸门开启信号后闸门开启，当调蓄池液位到达-2.85m 时上述进水闸门关闭。

2.钢丝绳牵引机械格栅设备控制：当进水闸门打开即调蓄池开始进水时，格栅设备开始运行；根据格栅前后液位差，采用超声波液位差控制仪，实行栅前水位监测，控制格栅的运行，采用手动控制和自动控制。超声波液位传感器置于格栅渠道井，当水位差超过一定高度时，启动格栅。

3、沉砂池 500×500 排空闸门：当调蓄池正在运行时，闸门处于关闭状态。当调蓄池处于雨后工况及排空状态时，闸门打开沉砂池内水进入池体蓄水内部，通过排污泵排至市政污水管网系统。

4、潜水排污泵(排空泵)控制：根据调蓄池液位，采用手动控制和自动控制。当调蓄池集水坑液位降至停泵水位(-7.05m)时，潜水排污泵停止运行。因调蓄池出水接入市政污水管，潜水排污泵的开启时间、排空时间根据实际下游污水处理厂的接纳情况进行调整。

5、冲洗门设备自动控制：根据调蓄池液位，采用手动控制和自动控制。

当调蓄池液位下降至启动水位时，液位可调，逐个开启冲洗门进行冲洗。

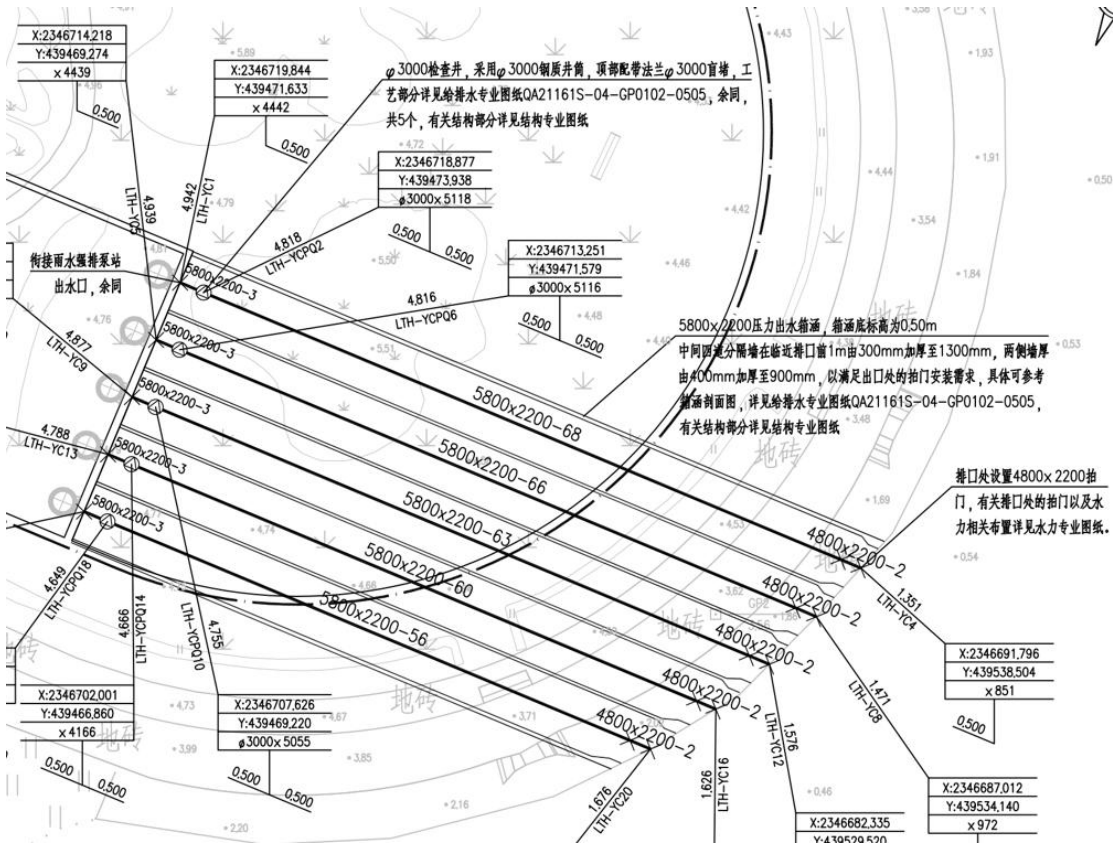
6、所有用电设备均设置控制柜。

（11）管材

调蓄池各构筑物之间的工艺水连接管线、工艺排泥排砂管线采用钢管，材质选用 316L 不锈钢；新建进水管管材：顶管非过河段采用 III 级钢筋混凝土，顶管过河段采用无缝钢管，进水箱涵段采用钢筋混凝土；新建出水压力管管材采用焊接钢管(1.0MPa)，新建压力出水箱涵采用钢筋混凝土。

2.2.1.2.调蓄池涉海工程结构方案

绿塘河调蓄池调蓄设施大部分位于霞山区金海岸观海长廊陆域范围，仅压力出水箱涵末端涉及海域，调蓄设施运营期向海域排放较清净的中后期雨水，也需利用海域的容纳功能。压力雨水出水箱涵尺寸为5800×2200mm，由自西北往东南向平行布置的5条出水箱涵组成，自北向南长度分别为68m、66m、63m、60m和56m，总长度约313米。箱涵底标高为0.50m，中间四道分隔墙在临近排口前1m由300mm加厚至1300mm，两侧墙厚由400mm加厚至900mm，以满足出处的拍门安装需求。



压力雨水出水箱涵平面布置示意图

压力雨水出水箱涵出口段地下部分-2.85m 平面布置图（含剖面图视角）、剖面结构图见图 2.2.1-4、2.2.1-5。

压力雨水出水箱涵末端超出海岸线，但处于海堤护坡范围内。超出海岸线段箱涵长度分别为6.8m、6.4m、7.0m、6.9m 和 6.7m，排口处设置尺寸为4.8m× 2.2m 拍门。每条箱涵尺寸为箱涵排口宽 5.8m、高 2.2m，上下层厚度均为 0.5m，箱涵底标高 0.5m，顶部标高 3.2m（如图 2.2.1-6 所示）。

（略）

图2.2.1-4 绿塘河调蓄池-2.85m标高平面布置图（含剖面图剖面视角）

(略)

图 2.2.1-5a 绿塘河调蓄池 4-4、5-5 剖面图 (含压力雨水出水箱涵段)

(略)

图 2.2.1-5b 绿塘河调蓄池 6-6、7-7 剖面图 (含压力雨水出水箱涵段)

(略)

图 2.2.1-5c 绿塘河调蓄池 0.50m 平面布置图 (压力出水箱涵剖面位置)

(略)

图 2.2.1-5d 绿塘河调蓄池剖面图 8-8 (压力出水箱涵剖面)

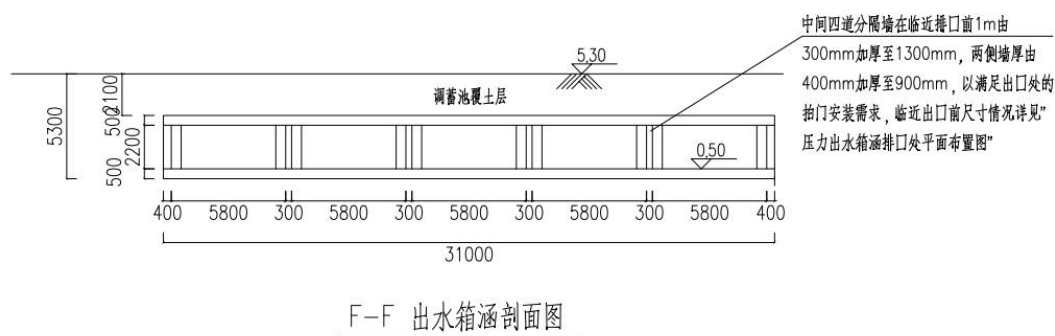


图2.2.1-6 调蓄池压力雨水出水箱涵剖面图 (F-F)

2.2.1.3.绿塘河调蓄池运行方案

调蓄池承担初期雨水截污、错峰调蓄及区域防洪多重任务, 主要工艺单元包括进水系统、格栅除砂系统、门式冲洗系统、污水外排泵组及配套电气仪控设施。根据降雨强度及潮位变化, 系统在“截污模式”、“行洪模式”及部分配置下的“防涝模式”之间自动切换。运维核心在于保障设备随时可投用、水质安全可控、池体结构安全及有限空间作业零事故。调蓄池主要功能用房包括工艺设备间、中控室、补风机房、排风机房、高压室及低压室, 各功能区需协同管理。

按降雨情况分, 绿塘河调蓄池运行初步运行方案如下:

(1) 旱季工况

在旱季时期, 调蓄池的总体功能为控制溢流污染。

非溢流时期: 调蓄池内进水闸门关闭, 合流制区域污水通过现状合流渠道排放至下游段。智慧截流井内闸门、调蓄池内的闸门、格栅、提升泵等设备均不运

行。旱季进行清淤管理前，通风、除臭设备运行，调蓄池的维护清淤管理在非汛期旱天进行。

溢流时期：智慧截流井内的液位达到设定值-0.84m 且氨氮浓度达到 8.0mg/L 时(参考值，设备安装及设置控制标准时根据实际情况进行调整)，或者当调蓄池进水闸门井前液位达到-2.45m 时，智慧截流井内 DN1000 闸门和调蓄池内进水闸门开启，溢流污水从截流管进入绿塘河调蓄池。当调蓄池内液位达到-2.85m 时，调蓄池进水闸门关闭，同时该液位信号传递至智慧截流井，DN1000 闸门关闭。

(2) 降雨工况

在降雨期间，调蓄池的总体功能为控制初雨污染以及雨水调蓄。当开始降雨且降雨强度低于溢流控制标准时，通过超声波液位计以及雨量计感应判定，截流井内闸门及调蓄池进水闸门打开，调蓄池进水管线系统投入运行，收集初期雨水。

当调蓄池水位达到设定值(-2.85m)时，液位计感应后，调蓄池进水闸门关闭，同时该液位信号发送至截流井，截流井内的 DN1000 闸门关闭，超设计规模的较干净的中后期雨水沿排水系统（项目所在区域雨水管网）排至下游段。

(3) 雨后工况：

在市政污水排放非高峰期时，对调蓄池进行排空。调蓄池出水均排至海滨大道中 DN1200 污水管网，排至下游污水处理厂。当集水坑内液位下降至设定水位时，依次开启冲洗门进行冲洗，当调蓄池最低液位达到排水停泵液位时，连锁关闭除臭设备，同时连锁启动调蓄池排风机。

按截污、行洪、防涝工况分，调蓄池运行方案如下：

(1) 截污模式

截污模式为降雨初期或旱天少量污水进入时的运行状态。当检测到降雨或进水水质浓度升高时，系统开启箱涵通往调蓄池的进水闸门。格栅除污机与抓斗式除砂机联动启动，拦截漂浮物并去除重质砂粒。调蓄池液位实时上传至中控系统。降雨结束或市政管网进入低流量时段后，根据管网负荷及水质净化厂处理能力，分级启动潜水排污泵，将调蓄池内存水分批泵送至污水管网，严禁在管网高峰期放水造成顶托。泵送期间监测泵出口流量、压力及电机温度，直至池体排空。

(2) 行洪模式

在调蓄池液位达到警戒水位且后续来水为较清洁雨水时触发。系统自动关闭调蓄池进水闸门，使雨水直接排入现状雨水通道。若池内仍有存水，视水质情况

决定继续泵送或协调排放。待池内水位降至低限后，门式冲洗器启动对池底沉积物进行冲洗，冲洗废水由排污泵抽送至污水管网，恢复池体洁净状态准备下一场降雨。

(3) 防涝模式

适用于配套挡潮闸及强排泵站的调蓄池。当暴雨遭遇天文大潮、外海潮位高于内河水位时，立即远程或现场关闭挡潮闸，防止海水倒灌。河道水位持续上涨触发启泵液位，强排泵站分级启动，将降水来水强制抽排入外海。此时调蓄池进水闸门保持关闭，所有来水经河道汇集至强排泵站前池。运行中密切监视挡潮闸前后水位差、泵站运行参数及电机温度，确保极端工况下设备稳定可靠，快速降低河道水位保障区域防汛安全。调蓄池工艺流程如下图 2.2.3-1 所示。

表 2.2.1-1 绿塘河调蓄池截污、行洪、防涝工况运行操作流程一览表

运行模式	触发条件	操作流程	设备联动
截污模式	降雨初期；旱天污水进入；进水水质浓度升高	1.开启调蓄池进水闸门，关闭直排闸门	进水闸门开→格栅/除砂机运行→液位上升→管网压力低→外排泵启动→液位下降
		2.启动格栅除污机、抓斗式除砂机	
		3.实时监控液位	
		4.降雨结束或管网低峰期启动排污泵外送	
行洪模式	调蓄池液位达警戒水位；后续来水较清洁	1.关闭调蓄池进水闸门	高液位报警→进水闸门关→箱涵行洪→池内排空→自动冲洗
		2.雨水直排入河	
		3.池体排空后启动门式冲洗器	
防涝模式	暴雨+涨潮；外海潮位高于内河水位	1.关闭挡潮闸防止倒灌	潮位高报警+雨量报警→挡潮闸关闭→河道水位上升→强排泵分级启动→外海排水
		2.河道水位达启泵液位，启动强排泵站	
		3.调蓄池进水闸门保持关闭	
		4.强制抽排入海，降低河道水位	

(略)

图2.2.1-7 调蓄池工艺流程图

2.2.1.4.调蓄池除臭工程设计方案

(1) 除臭系统

绿塘河调蓄池工程主要收集绿塘河附近城区合流制区雨季的溢流污染，为了保护调蓄池内工作人员的工作环境安全及满足周边大气环境要求，对污水泵站及调蓄过程中个别环节产生的恶臭废气进行除臭设计。其主要是对格栅间、旋流沉

砂池和调蓄池产生、污水泵站的恶臭废气进行臭气收集，然后通过风机将臭气送入除臭装置将净化，最终将臭气处理成达标气体后，直接排出大气。

本项目的格栅间及沉砂池和调蓄池在运行过程中会产生恶臭废气，臭气处理设施收集的总臭气风量按下式计算，并根据臭气量的多少及产生臭气构筑物的位置设计除臭系统： $Q(\text{臭气处理设施收集的总臭气风量})=Q1(\text{构筑物臭气收集量})+Q2(\text{设备臭气收集量})+Q3(\text{收集系统渗入风量})$ ，其中： $Q3(\text{收集系统渗入风量})=K(Q1+Q2)$ ，K 为渗入风量系数，按 5%~10%取值。

根据以上计算，本工程设计选用型号为 NFB-2500 离子除臭装置一套，项目产生的臭气风量为 37091.7m³/h，拟选用除臭装置设计风量为 40000m³/h。臭气经过集收集后再通过离子除臭装置处理达标后排出大气。

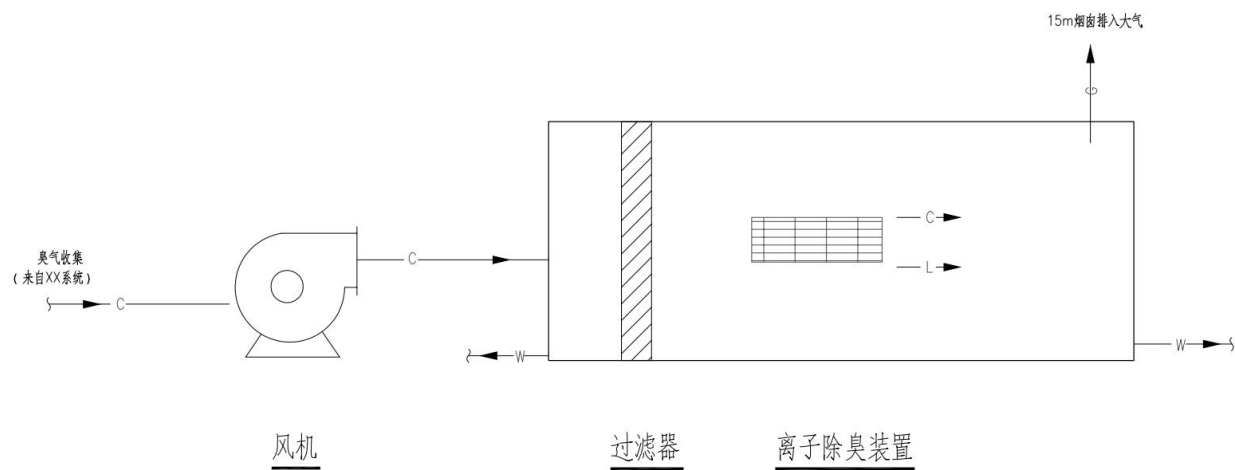
表 2.2.1-2 除臭系统 1#计算表

除臭系统 1#								
房间名称	水面面积(m ²)	臭气风量指标(m ³ /m ² .h)	Q1(CMH)	增加空间换气量(次/小时)	Q2(CMH)	Q3=5%*(Q1+Q2)(CMH)	Q=Q1+Q2+Q3(CMH)	备注
格栅间	90	10	900	1	90	9	999	
沉砂池	105	10	1050	1	105	58.7	1213.7	
调蓄池体	设计调蓄水容积 X1 次/h		22500			1150	23625	
污水提升泵站进水池	318	10	3180	1	477	182.9	3839.9	
污水提升泵站泵池	614	10	6140	1	921	353.1	7414.1	
合计							37091.7	

(2) 工艺流程

本次设计选用离子除臭法除臭工艺，除臭效率大于 90%。其工作原理是将污水处理中散发的臭气经收集系统收集后集中送到离子除臭装置处理，臭气通过离子除臭设备时，离子与臭气中的硫化氢、氨气、挥发性有机物等发生氧化还原反应，将恶臭物质吸附后分解成 CO₂、H₂O、H₂SO₄、HNO₃ 等简单无机物。工艺流程示意图如下：





除臭工艺流程示意图

(3) 集气管道系统

恶臭气体集气系统的室外管道均采用直埋方式设置,管道表面埋深 $\geq 700\text{mm}$;系统所有管道及配件的材质均采用 BWG-不燃耐水型无机玻璃钢,容重 $\leq 1900\text{kg/m}^3$,干抗弯强度 $\geq 70\text{MPa}$,湿抗弯强度 $\geq 50\text{MPa}$,抗冲击强度 $\geq 30\text{MPa}$;在系统末端的支管上,均设置风量调节阀,以保证系统各臭气散发点排风量平衡。

(4) 补风系统

所有臭气收集场所的补风均为通过排气形成的负压由不严密的缝隙自然补风。

(5) 通风、防排烟设计

本工程地下调蓄池设置通风孔自然进风,设置排风机机械排风,排风次数为5次/小时;以保证进出水期间池内的气压平衡,保证进出水通畅有毒气体的有组织排放。

(6) 运行模式

1、调蓄池开始进水时,雨水泵房不进水时,通过液位控制连锁除臭支管的电动开关阀及除臭系统启动;当液位低于排水泵停泵液位时,连锁关闭除臭设备,同时连锁启动调蓄池排风机。

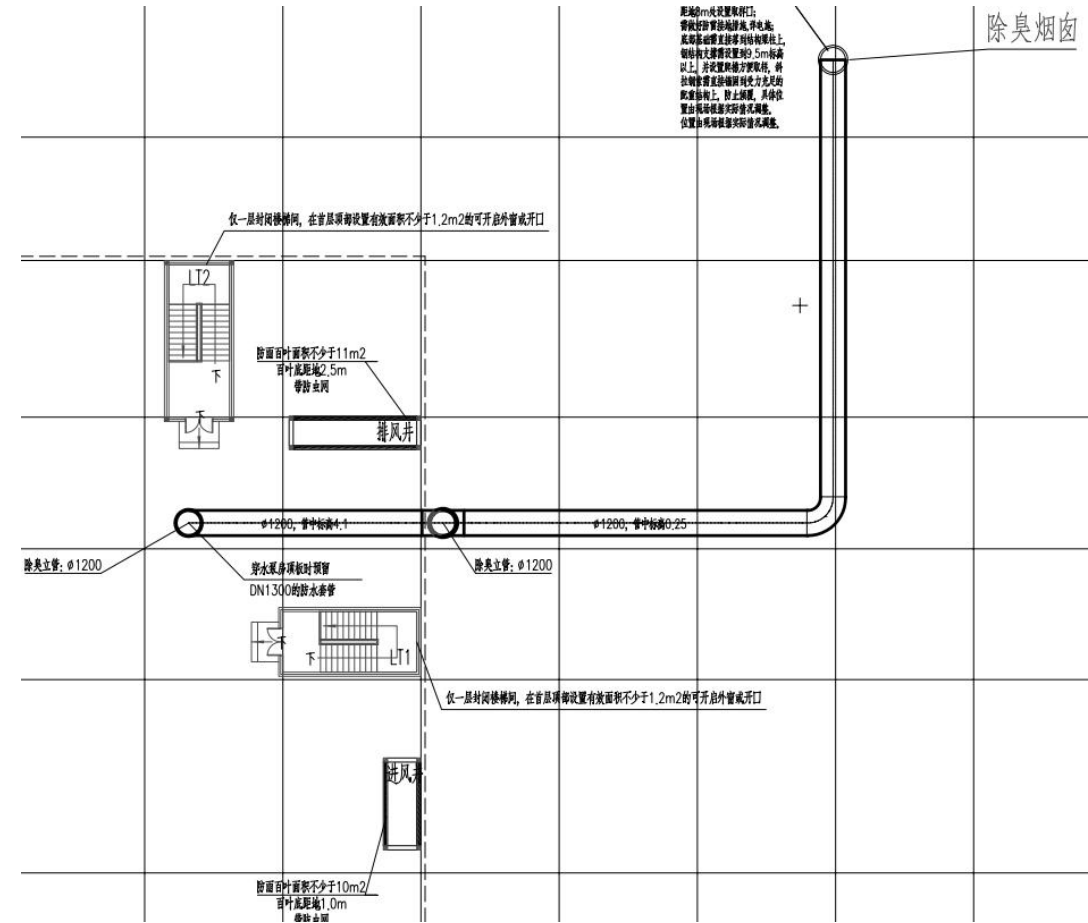
2、调蓄池为进水状态时,雨水泵房为进水状态时,通过液位控制连锁除臭支管的电动开关阀及除臭系统启动,除臭风机处于运行状态,调蓄池为放空状态时,除臭风机关闭,排风机为运行状态,运行人员可根据实际的运行情况,间歇运行除臭系统和排风系统。

3、调蓄池为进水状态时，除臭风机处于运行状态，调蓄池为放空状态时，除臭风机关闭，排风机为运行状态，运行人员可根据实际的运行情况，间歇运行除臭系统和排风系统。

4、调蓄池为放空状态，雨水泵房为进水状态时，通过液位控制连锁除臭支管的电动开关阀及除臭系统启动，除臭风机处于运行状态。

5、除臭风机和排风系统同时连锁有毒有害气体检测报警设备。

6、人工清淤冲洗时，作业人员下井前，应开启通风除臭设备，达到国家现行的安全标准后方可下井作业，同时要配备好防护置，随身携带 H₂S 检测仪要可燃气体检测仪等防护措施。



除臭装置平面布置局部放大示意图

2.2.1.5.调蓄池维护方案

调蓄池及配套管网统一由原管养单位（区市政维护站）维护。

（1）日常维护

建成后的调蓄设施由管理所专职管理人员负责管理，要确保工程的持续稳定

运行，应对其日常的运行进行监测和维修新增定员。定期需对格栅除污机、螺旋输送压榨一体机进行巡检，检查耙齿、螺旋叶片磨损情况及减速机运行状态，及时清理栅渣并外运。抓斗式除砂机每周检查钢丝绳磨损及抓斗开合灵活性，确保沉淀砂粒有效清除。潜水排污泵每日监测运行电流、电压、振动、密封泄漏及冷却系统，雨后或每次排水后检查泵体有无堵塞。门式冲洗器每月或每次排空池体后试运行，检查喷头是否堵塞、行走机构是否顺畅及冲洗覆盖范围，防止池底淤泥干结板结。闸门及启闭机每周执行启闭操作检查，丝杆加注润滑油，检查限位开关信号反馈及密封橡胶完好性。

防雷接地系统于雷雨季节前完成接地电阻测试。暖通系统中，补风机、排风机每月试运行，确保池体通风换气效果良好，防止有害气体积聚。空调多联机每季度清洗滤网。仪控系统包括液位计、液位差计探头，通过比对现场与中控数据一致性，防止污物附着导致误报。气体在线检测仪每日检查显示值，每月进行零点及灵敏度标定，每年强制检定。便携式气体检测仪每次进入池体或设备间前佩戴，确保声光报警功能完好、电量充足。

（2）雨后及特殊时段维护

每次降雨结束后 48 小时内，应完成调蓄池排空及清洗。排空后检查池底沉积情况，门式冲洗器全面启动冲洗，必要时辅以人工高压水枪清除死角积泥。对格栅、闸门、池壁粘附污物进行冲洗防止干结。连续开启排风机 24 小时以上保持池体微负压，防止有害气体积聚及蚊蝇滋生。冬季运行前对裸露管道、闸门丝杆加装保温伴热，低温时电动设备首次启动前空载盘车确认无卡阻。

表 2.2.1-3 调蓄池雨后及特殊时段维护要点一览表

特殊时段	维护要点
雨后 24 小时内	排空池体；门式冲洗器全面冲洗；人工清理死角积泥；冲洗格栅、闸门、池壁；连续排风 24 小时以上
冬季运行	裸露管道、闸门丝杆加装保温伴热；低温时电动设备首次启动前空载盘车
梅雨季节	加强电气柜防凝露检查；增加通风除湿频次
雷雨季节前	完成防雷接地电阻测试；检查避雷器状态

（3）台账管理

建立调蓄池“一池一档”运行台账，每日记录进出水量、泵送水量、各工况起止时间及设备运行状态。每周记录设备润滑、加油及易损件更换情况。每次降雨后记录初雨水质、调蓄池放空水质及泵送污水浓度。气体检测仪标定、防雷测试、应急演练等安全记录独立建档备查。台账数据定期分析，为优化运行调度及设备

维护提供依据。

2.2.2.绿塘河挡潮闸工程

2.2.2.1.平面布置与结构尺度

绿塘河挡潮闸位于绿塘河出海口处（不占用海域），建设范围从绿塘河出海口附近往向海一侧布置，主要结构包括格宾笼铺盖段、闸室段等（如图 2.2.2-1 所示）。绿塘河挡潮闸主要功能为挡潮、排洪（涝）。工程建成后，绿塘河挡潮闸将联合出口处拟建的绿塘河强排泵站（ $Q=30\text{m}^3/\text{s}$ ），共同解决片区内排涝问题。此外，远期可通过加高海堤、闸室改造，使其挡潮标准达到 200 年一遇。

绿塘河挡潮闸为开敞式水闸，闸顶高程 6.6m，闸室顺水流方向长度为 18m，闸室总宽 24m，闸底板结构型式为平底宽顶堰，堰顶高程为-0.20m，闸底板厚度为 1.5m，中墩和边墩厚度均为 1.5m，铺盖长度为 12m，铺盖顶高程为-0.2m，启闭机型号采用 QP2×160kN 固定卷扬机，启闭机共 3 台，功率为 11kw，闸门型式为直升平板钢闸门。

2.2.2.2.设计规模与标准

(1) 工程等级及洪水标准

绿塘河挡潮闸工程位于湛江市霞山区境内绿塘河下游出海口处（如图 2.2.2-1 所示），是一座以挡潮、排洪（涝）为主要功能的水利工程，主要建设内容包括在绿塘河入海口新建挡潮闸一座，水闸设计过闸流量 $126.82\text{m}^3/\text{s}$ ，总净宽 18m，共设 3 孔，单孔净宽 6m。工程等别为Ⅲ等，工程规模为中型。水闸等主要建筑物级别为 1 级，其他次要建筑物级别为 4 级。

绿塘河的防洪标准为 50 年一遇，设计排涝标准为 50 年一遇 24h 暴雨不成灾，工程设计挡潮标准取 100 年一遇。

(2) 抗震标准

本工程建筑物设计烈度采用 VIII 度，工程抗震设防类别为乙类。

2.2.2.3.水闸调度方案

1) 非汛期

为满足绿塘河日常生态景观要求，平时由上游污水处理厂再生水向绿塘河河道内补水，日均补水量 8 万 t；绿塘河水闸日常运行期间保持关闭，维持景观

水位在 1.0~1.6m 之间，持续补水期间，当水位超过景观高水位 1.6m，且下游水位较低时，开闸控泄，以保持绿塘河内景观水位。

2) 汛期

预报暴雨来临前，控制绿塘河水位不高于 1.0m，以增大调蓄容积，当海水潮位升高，高于内河水位时，关闸挡潮。当海水潮位持续处于高位，河道内水位逐渐升高超过 1.6m 时，利用绿塘河泵站强排绿塘河流域内涝水，利用河涌涌容调蓄，控制排涝最高水位不超过 3.85m，当海水回落，低于内河水位时，关泵开闸，利用绿塘河水闸自流出水。

绿塘河水闸的控制运用和管理操作，重点应避免在闸门的启闭过程中产生集中水流或折冲水流等不良流态。闸门可以在动水情况下启闭。绿塘河水闸单孔净宽 18m，共设 3 孔，泄流排水时，应先优先开启中间位置的闸门，每隔 0.2m 为一档次，后均匀分级开启两侧闸孔，直至全部开启。当下泄小流量时，可不必打开全部闸孔，可只先开启中间闸门。关闭时由两侧向中间分级均匀关闭。

(略)

图 2.2.2-1 绿塘河挡潮闸总平面布置图

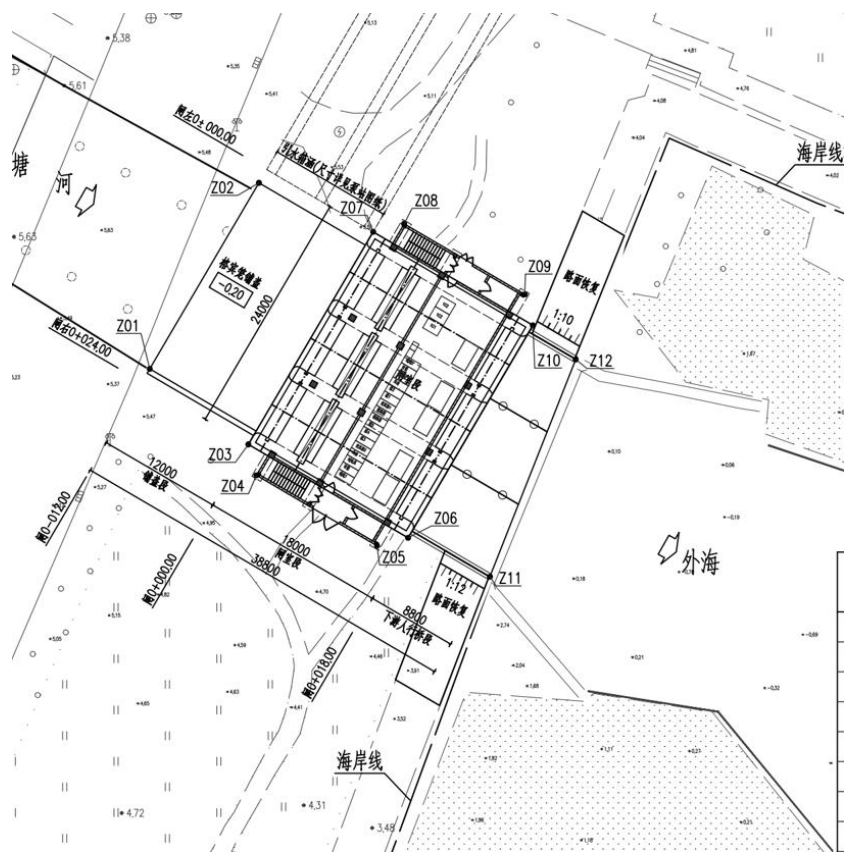


图 2.2.2-2 绿塘河挡潮闸总平面布置图（局部放大图）

2.2.3.绿塘河出海口海滩沉积污泥清理工程

2.2.3.1.项目实施背景

绿塘河出海口海滩沉积污泥清理工程为湛江市中心城区雨水调蓄设施一期工程绿塘河片区的工程建设内容。绿塘河出海口位于霞山观海长廊附近，霞山观海长廊附近沿岸分布有带状红树林，2018年湛江湾（北部）海岸带综合整治及修复项目对该区域进行整治和建设后，成为了市民与游客放松身心、享受假期的理想之地。但由于湛江市中心城区排水设施建设较城市发展相对滞后，早期部分城市排水设施未能实现与市区道路同步升级改造，雨季甚至出现市区内涝，污水漫流，绿塘河水质变差，进而导致绿塘河出海口附近海滩和水体均受到污染，已经对周围居民日常生活产生了不利影响，绿塘河出海口附近环境问题亟待解决。

2.2.3.2.清淤工程主要内容

绿塘河出海口海滩沉积污泥清理工程位于绿塘河出海口处，地理坐标范围为东经 110°24'15"~110°24'40"、北纬 21°11'30"~21°11'55"，北侧边界：沿绿塘河主流河道延伸线，至观海路南侧人行道边缘（距离观海路路面约 8m），南侧边界：至出海口滩涂与湛江湾海域衔接处（以潮间带红树林自然分布线为界）；东侧边界：东至海滨大道南延长线对应的河口断面（与观海长廊观光步道距离约 50m）；西侧边界：西至绿塘河上游截污闸下游 100m 处（与绿塘河公园亲水平台距离约 30m）（如图 2.2.3-1 所示）。主要内容为出海口受污染的抛石及滩涂进行清理，其中清理抛石 3354.14m³，平均清淤深度 1.0m；清除受污染的滩涂 20029.2m³，平均清淤深度 1.2m。主要划分为三个清理区域，区域 1 开挖量 1508.23m³，清淤到底标高-1.20m；区域 2 开挖量 1845.91m³，清淤标高-1.20 坡到-0.90，坡度为-0.004；区域 3 开挖量 20029.2m³，投影面积 16691m²，区域平均清淤深度 1.2m，回填量 20029.2m³。

（略）

图 2.2.3-1 绿塘河出海口海滩沉积污泥清理工程——清淤平面布置图

（略）

图 2.2.3-1b 绿塘河出海口海滩沉积污泥清理工程——隔浊帘大样图

（略）

图 2.2.3-1c 绿塘河出海口海滩沉积污泥清理工程——清淤平面布置图



图 2.2.3-2 防污帘设置示意图

2.2.4.主要工程量

本项目主要工程量汇总表如下表所示。

表 2.2.4-1a 绿塘河调蓄池综合技术经济指标表

指标项		单位	数值	备注
调蓄池主体		平方米	5942	新建，地下，深度 h=13.45m
规划总用地面积		平方米	9061	
建设用地面积		平方米	7013	
总建筑面积		平方米	7947.5	
其中	地上建筑面积	平方米	47.9	
	地下建筑面积	平方米	7899.6	
容积率		/	0.007	
地上建筑密度		%	0.69	
绿化占地面积		平方米	9013.1	
绿地率		%	99.5	

表 2.2.4-1b 绿塘河调蓄池设备统计表

序号	名称	规格	单位	数量	备注
1	液压启闭不锈钢闸门	B×H=2000×2000，N=5.5kW	座	2	采用 S31252 材质，布置于调蓄池进水闸门井，带液压启闭机
2	铸铁镶铜万向门及手电两用启闭机	B×H=500×500，N=1.5kW	座	1	采用 S31252 材质，沉砂池溢水排空闸门，带手电两用启闭机
3	螺旋输送压榨一体机	输送量 12m³/h，L=6.0m，N=2.2kW	台	1	
4	钢丝绳牵引式格栅	栅条间隙 b=20mm，栅槽宽 B=3.0m，N=3.75kW（单台），安装角度 75°	台	2	部件材质采用 316L 不锈钢
5	抓斗式除砂机	LZ 型电动单梁抓斗起重机，起升高度 12m，起抓重量 3.5t，N=2.2kW，抓斗 1m³，整机重量 5.5t，最大轮压 27.15KN，抓斗净高 3.5m	台	1	采用 316L 不锈钢，地面操作，小车运行
6	储砂桶	体积约 3m³	个	1	用于清渣
7	抓斗式除砂机轨道	I22A	米	16	材质采用 Q235A

8	潜水排灌泵	Q=250m ³ /h, H=30m, N=55kW	台	3	变频泵, 2用1备, 配套耦合装置, 材质均采用 316L 不锈钢, 包含电机冷却器; 配套导杆等配件
9	门式冲洗器	尺寸: 4000×400mm	台	13	包含: 控制系统, 1 控 13 门式主体, 每套功率 N=12kW, 总共 1 套; 以及 4 套浮球液位计、自带 10m 电缆, 防水等级 IP68 等其他配件 (包括控制阀门, 液压管等安装配件); 材质采用 316L 不锈钢
10	离子除臭设备	Q=40000m ³ /h, P=1500Pa, N=40kW	套	1	配备离子箱体、离子风机、离子发生器、控制柜和排气筒等
11	电动葫芦	型号 BCD1-24D, 起重量 1t, 起升高度 12m, 电机总功率 1.7kW, 总重 370kg	台	1	用于门式冲洗器等配套设备吊装检修
12	电动葫芦轨道	122A, 单轨	米	30	Q235A
13	手动葫芦	起重量 1t, 起升高度 6m	台	3	用于门式冲洗器等配套设备吊装检修
14	手动葫芦轨道	122A, 单轨	米	120	材质采用 316L 不锈钢
15	垃圾箱	体积约 3m ³	个	1	用于沉砂池清砂
16	移动小车	转运能力 3t	辆	1	用于设备二次转运
17	管道管卡	DN300	套	12	用于出水管, 按 3m 间距布置, 参考图集 03S402, 页 33; 材质采用 316L 不锈钢
18	不锈钢支撑		套	15	用于固定水泵导杆, 材质采用 316L 不锈钢
19	超声波液位计 01	测量范围 0~15m, 精度要求 ±0.3%	套	2	设于进水闸门井内, 控制各进水闸门启停, 闸门配套
20	超声波液位计 02	测量范围 0~15m, 精度要求 ±0.3%	套	3	置于调蓄池主体内, 监测调蓄池水位
21	液位差计	精度要求±0.3%	套	4	置于格栅处, 监测格栅前后水位差, 格栅配套
22	H2S、O2、CO、可燃性气体 (CH4 等) 四合一在线检测仪		套	2	调蓄池主体设置 2 套
23	NH3 在线检测仪		套	2	调蓄池主体设置 2 套
24	便携式 H2S 检测仪		套	2	放置于调蓄池负一层设备间, 1 套备用
25	复合钢格栅盖板		平方米	30	用于调蓄池负一层设备检修口盖板
26	混凝土检修盖板		平方米	40	用于调蓄池地面层, 需定制, 加锁, 混凝土盖板上覆土并种植草, 具体做法详见绿化专业图纸
27	防护栏杆		米	70	材质为 SS304, 高度为 1050mm, 做法参照国标图集 15J401
28	除臭罩	L×B×H=8500×5200×3500	套	1	用于格栅, 封闭透明除臭罩, 带门
29	除臭罩	L×B×H=4800×8700×4500	套	1	用于砂水分离器, 封闭透明除臭罩, 带门

表 2.2.4-2 绿塘河挡潮闸工程特性表

序号	名称	单位	数量	备注
一	水文			
1	绿塘河集雨面积	km ²	11.95	
2	多年平均年径流量	万 m ³	0.087	
3	设计洪峰标准及洪峰流量	m ³ /s	126.82	2%
4	施工导流标准及洪峰流量	m ³ /s	35.92	10%
二	工程规模			
1	正常蓄水位	m	1.00	
2	挡潮标准水位	m	5.53	1%
3	设计洪水标准及上游水位	m	3.87	2%
4	设计洪水位	m	3.75	
5	挡潮闸规模		中型	
6	工程等别		III 等	
7	主要建筑物（挡潮闸）级别		1 级	
8	次要建筑物（铺盖、下游人行桥）级别		4 级	
三	主要建筑物及设备			
1	水闸型式		开敞式水闸	
2	地震动参数设计值	g	0.12	
3	建筑物设计烈度	度	VIII	
4	闸顶高程	m	6.6	
5	水闸孔口（净宽×孔数）	m	6×3	
6	闸室顺水流方向长度	m	18	
7	闸室总宽	m	24	
8	闸底板结构型式		平底宽顶堰	
9	堰顶高程	m	-0.20	
10	闸底板厚度	m	1.5	
11	中墩厚度	m	1.5	
12	边墩厚度	m	1.5	
13	铺盖长度	m	12	
14	铺盖顶高程	m	-0.2	
15	启闭机型号		QP2×160KN 固定卷扬机	
16	启闭机数量	台	3	
17	启闭机电机功率	kw/台	11	
18	闸门型式		直升平板钢闸门	
四	施工导流			
1	导流建筑物级别		4	
2	导流时段		10 月~次年 3 月	
3	导流标准及洪峰流量	m ³ /s	35.92	10%
4	导流方式		一次围堰拦断，明渠过流	

表 2.2.4-4 绿塘河海滩沉积污泥清理工程主要工程量表

序号	名称	单位	数量
一	区域 1 开挖量	m ³	1508.23
	区域 2 开挖量	m ³	1845.91
	区域 3 开挖量	m ³	20029.2
二	区域 3 回填量	m ³	20029.2

2.3.项目主要施工工艺和方法

2.3.1.绿塘河雨水调蓄池

本项目绿塘河调蓄池开挖范围均位于陆域，管沟开挖回填和管道敷设施工也均位于陆域范围内，绿化及路面破坏后按原样恢复。

2.3.1.1.土方开挖

- (1) 基坑土方开挖须严格执行对称均衡向下开挖，以保证环撑的均衡受力；
- (2) 基坑土方开挖同时应遵守分区。分层(3m)、分段(15m)、适时的原则，当支撑梁强度达到设计强度 100%后，方可进行下一层土方开挖；
- (3) 在开挖过程中，严禁挖斗及运土车碰撞支护结构；开挖时，离基坑周边 200mm 内的土体由人工清理修坡，以免破坏排桩；
- (4) 开挖过程应配合设置临时排水槽，及时将基坑集水排出坑外；
- (5) 需合理设计挖土顺序，确保基坑及运土车辆安全；
- (6) 土方开挖完成后立即对基坑满封闭，防止水浸和暴露，并应及时进行地下结构的施工。
- (7) 基坑支护设计图纸中坑底标高为开挖最终标高，机械开挖时特别注意严禁超挖，应预留 300~500mm 厚原状土，在施工主体结构底板时由人工清除，以免扰动基底持力层。
- (8) 基坑肥槽回填要求：回填前应将基坑清理干净；回填土的土质应符合结构设计承载力及相关规范要求，采用原土、砂土、流态固化土或掺 5%水泥稳定石粉渣进行回填。回填时必须分层铺土和压实，分层厚度不超过 250mm，压实系数不小于 0.94；若主体结构图有肥槽回填的要求，则优先按主体结构图的技术要求执行。

2.3.1.2.排水系统设计

- (1) 基坑四周由三轴水泥土搅拌桩和高压旋喷桩形成两道封闭止水帷幕体系，基坑内排水采用集水明排；基坑底设排水沟，坡度 1%，沟底采取防渗措施(水泥砂浆抹面)，沿排水沟每 20~30m（可结合现场实际调整）设一个集水井，实际位置可结合施工现场情况做调整；排水沟将雨水及地下渗水导流排入集水井，经泵送排往地面、经三级沉淀池沉淀后方可排入市政地下水道；

- (2) 基坑顶设截水沟，坡度 1%，沟底采取防渗措施（水泥砂浆抹面）；特别注意做好基坑顶面和基坑底面的散水及排水工作，及时排出地表水和基坑内集水；
- (3) 基坑底面不得有凹坑等易积水的情况出现；
- (4) 施工场区内临设回用水区必须做硬化地坪处理。

2.3.1.3.管道施工

管道中心线和各种井平面位置严格按所标注的尺寸实施，施工时可根据实际情况进行管位微调，与设计现场确认后再予以调整。

开挖管道基础及回填：针对开挖施工部分，管径 DN600 的焊接钢管采用砂石基础；管道地基承载力要求应不小于 100kPa。

管道敷设后应立即进行沟槽回填。沟槽回填应从管道，检查井等构筑物两侧同时对称进行，以确保管道和构筑物不产生侧向位移。必要时宜采取临时限位措施，防止管道上浮。

道路和绿化破坏与恢复：绿化及路面破坏后应按原样恢复。为了保持混凝土路面整体性、道路按半幅路(3-4 米)破坏与恢复。

2.3.1.4.雨水排海箱涵段施工

调蓄池雨水排海箱涵段从雨水强排泵站区域沿东南方向穿越海岸线布置，调蓄池雨水排海箱涵段施工计划采用低潮期对陆域开挖后，将采购的预制箱涵吊放至铺设位置的施工方式。

2.3.1.5.施工期环境保护措施

- 1、施工现场应设置施工围挡，避免无关人员进入施工现场。
- 2、应做好施工现场的防尘降尘工作，采取覆盖、分段作业，择时施工、洒水抑尘、冲洗地面和车辆等有效防尘降尘措施。
- 3、针对现场可能出现的突发情况，施工单位应制定相应的安全应急预案。
- 4、污水管、雨水管进行分段闭水试验。试验合格后方可进行管沟全部回填或后续工作。

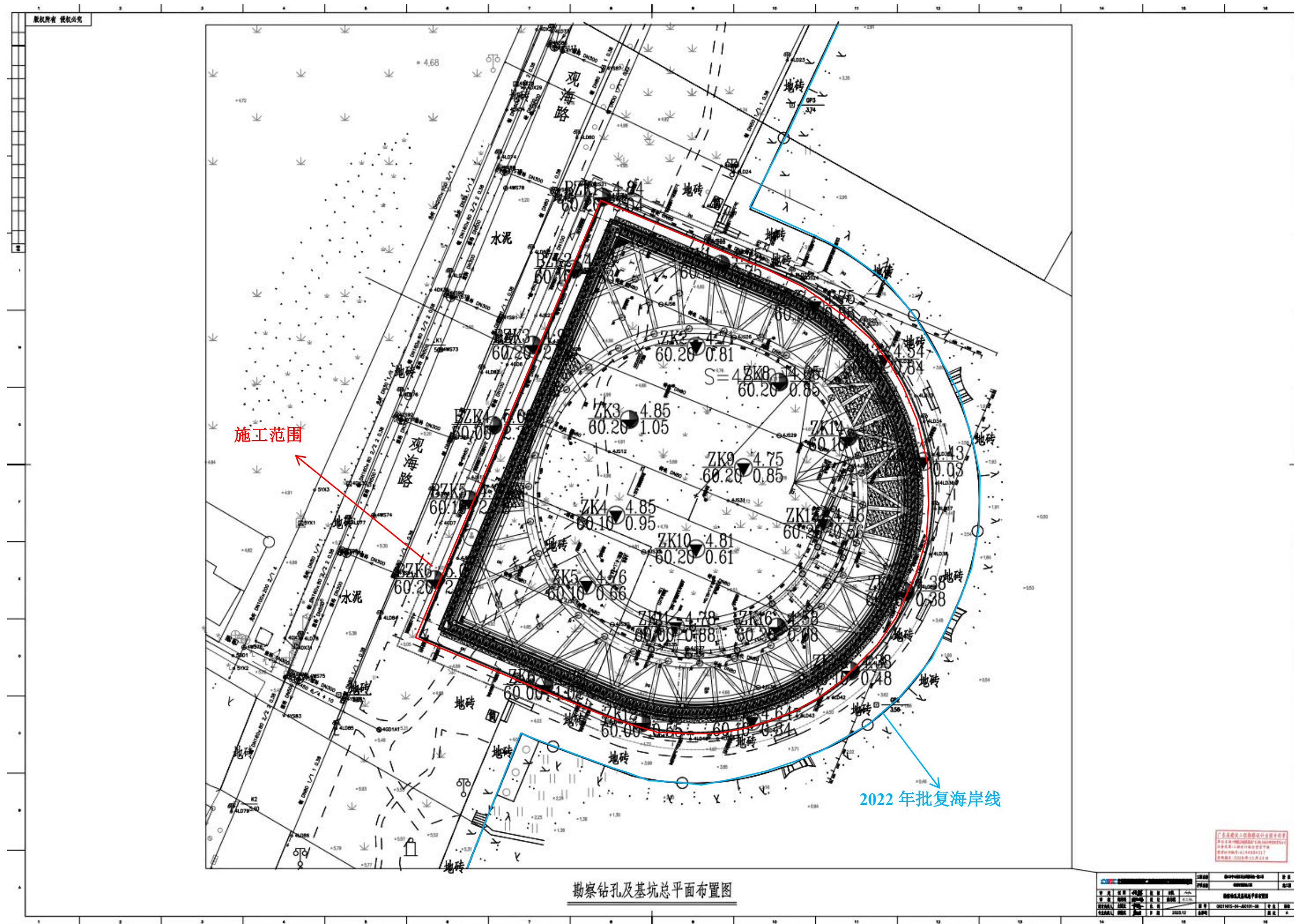


图 2.3.1-1 勘察钻孔及基坑平面布置图

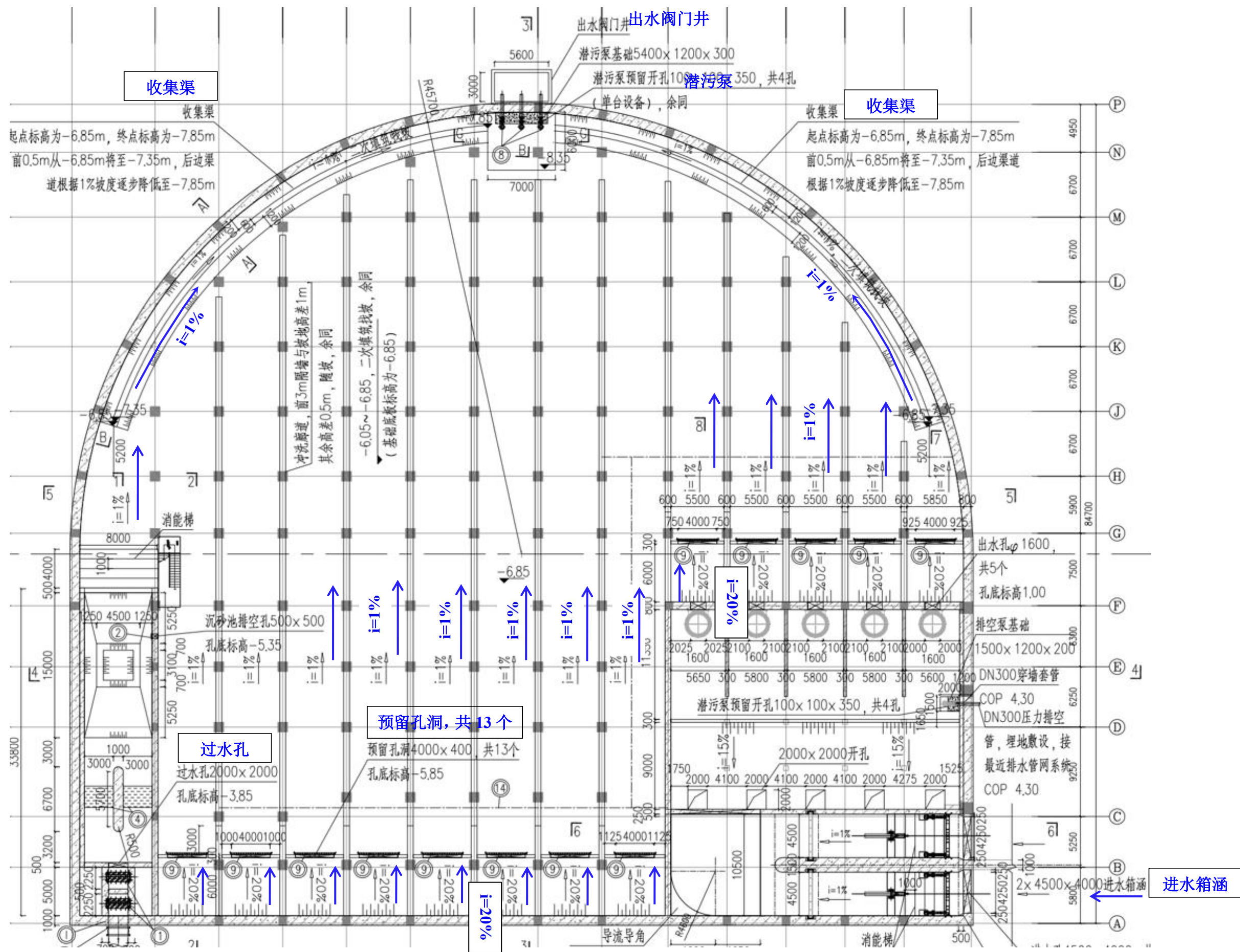


图 2.3.1-3 调蓄池进出水布置示意图

2.3.2.绿塘河挡潮闸工程

2.3.2.1.施工导流与围堰

绿塘河挡潮闸规模为中型，工程等别为Ⅲ等、主要建筑物为 1 级，合理使用年限 100 年，次要建筑物为 4 级、导流建筑物为 4 级，合理使用年限 50 年。相应的导流标准采用施工期 10~20 年一遇洪水。由于围堰使用时段短、挡水高度低，淹没基坑损失有限，因此导流标准取下限为 10 年一遇洪水。

导流时段拟安排在枯水期进行，绿塘河挡潮闸导流时段选择在枯水期 10 月~次年 3 月，相应设计导流标准洪峰流量为 $Q_{10\%}(10\text{月}\sim 3\text{月})=35.92\text{m}^3/\text{s}$ 。

导流方式：结合现场地形条件，本次设计水闸主体工程施工拟采用一次围堰拦断、明渠过流的导流方式。

根据海域使用论证阶段专家评审意见对绿塘河挡潮闸方案调整后，其施工导流与围堰方案也相应调整至海岸线向陆一侧，绿塘河挡潮闸施工不再涉及用海（如图 2.3.2-1 所示）。

钢板桩围堰施工流程为：测量放线——清理钢板桩——设置导桩框架——插打定位钢板桩——插打钢板桩——抽水——设置内支撑——水下吸泥——水下砼封底——等砼封底强度——继续抽水——堵漏——桩基施工——拆除内支撑——拔除钢板桩。

围堰钢板桩插打利用 50t 吊车作为起吊设备，配合振动锤的施工方法逐片插打。钢板桩插打完毕后，抽水、吸泥至指定标高后，安装第二道支撑。围堰填筑前须清理堰基，将杂草、浮泥等全部清除，钢板桩施工时扣锁之间必须密实紧扣，钢板桩两端均须封口；钢板桩导流明渠采用钢管对撑，对于桩号 DL0+000~DL0+039.23 采用双层支撑，桩号 DL0+039.23 ~DL0+077.34 采用单层支撑。导流明渠右岸纵向围堰采用双排钢板桩对拉。明渠进口段挡墙需临时拆除，后期由泵站部分改建。

2.3.2.2.土方开挖与回填

1) 施工准备

施工准备工作包括测量基准点的埋设、围堰的填筑和排水，施工道路的平整和填筑及开挖设备的调配、检修。并测出原始地形和开挖剖面图，以计算开挖工

程量。

2) 场地清理(清基)

根据现场情况采用机械和人工清理。清基边界在设计基面边线外 30cm。基面的淤泥、腐殖土、泥炭土等不合格土和草皮、杂植土等杂物必须清除，清基深度为 30cm。清基弃土堆放指定位置并按施工图纸和监理机构的批示回填密实。

3) 具体施工工艺

旋喷桩达到 28 天龄期前由于地处软土地层，地面承载力有限。故上部不能用大型挖掘机施工，拟采用 0.45m³ 小松 PC120 履带式挖掘机自重 12t 左右。其接地压力达 21KPa。为减轻接地压力，反铲挖掘机自带 3 块钢板 (1.5m*4.5m*50mm) 垫于机下，使接地面积增大接地压力减小。为保证旋喷桩不被挖掘机压坏，开挖时需人工配合机械同步进行。同时，整个施工过程中加强施工排渗排水，加快软土表层固结。

按薄层开挖控制挖深施工时侧重放设高程并随时检测开挖底高、开挖中可采取推土机集料（基坑外），挖掘机挖土，装车运走的施工工艺。开挖路线将采用退码方式由一边向另一边向后开挖。运土选用 15t 自卸车作业，该车轮压力比 20t 自卸车轮压力小。

土方平衡问题，挖出的土将运到 50m 以外地方后，弃土场将配置推土机或挖掘机平推整形。开挖土可以利用作为回填土，挖方放在建筑物附近适宜的地方临时存放。

填筑土料外购土。1.0 m³ 反铲开挖，10t 自卸汽车运输，74KW 推土机平料，铺土厚度为 250mm~300mm，16t 凸块振动碾压实。填筑前，对回填料进行碾压试验，确定达到相应的压实度。确定施工参数(铺土厚度、含水量的适宜范围、碾压机械类型及重量、压实遍数、压实方法等)。若回填土料含水量过高则应对其进行翻晒；若含水量过低，则应该在堆料场摊铺料堆，分层洒水浸润，直至含水量满足要求方可用于回填。

一般土方回填应在砼强度达到 75%设计强度后进行，建筑物附近和填筑宽度小于 3.5m 的部位，采用胶轮车运料，人工铺料，铺土厚度为 200mm~300mm，1t 手扶自行式振动碾压实，靠近建筑物 1.0m 以内部位采用蛙夯夯实，其余均采用机械运土，推土机平料，16t 振动碾压实，铺土厚度为 300mm~500mm。

2.3.2.3.灌注桩施工工艺

灌注桩施工场地准备：合理设置制浆站、废水、废浆、废渣处理设施，并保证施工道路通畅。由于旅挖钻机回转半径大、钻杆高、自重大，在钻机就位前要清除有关架空电力线，通讯线等以保证施工安全，场地要平整，且具有一定硬度以免沉陷。施工便道、水、电、运输、机械设备材料的到位，泥浆排渣等工作都要进行综合布置安排。

2.3.2.4.安全度汛及其它应注意事项

①施工导流期间，当河道的天然来水流量小于或等于导流工程设计洪水标准时，应保证导流工程建筑物安全；当河道的发生超标准洪水时，应采取必要的应急措施，进行防洪防灾工作。

②在施工导流建筑物开工前，应拟定一份导流工程施工措施计划，包括导流工程施工措施、截流试验报告和截流施工措施计划，基坑排水措施、防洪和安全度汛措施、导流建筑物下闸及封堵措施、导流工程施工进度计划等，并提交监理人批准。

③围堰施工的上升速度应满足安全度汛标准，以及各施工时段的挡水要求，并应在各种设计运行水位工况下保证已施工堰体的稳定和安全。

④汛期来临前，根据批准的安全度汛措施，备足防汛所需的材料设备，并做好应急的各种防汛措施安排。

（6）施工期环境保护措施

1)环境保护由建设单位全面负责，施工单位负责实施，监理单位负责监督落实。

2)各施工点根据施工高峰期强度，因地制宜建立生产废水处理系统，利用自然沉淀法(必要时采用加入混凝剂的方法)，处理后再回用或排放，基坑废水设立二级沉淀池，沉淀后再抽排，所有出水不能直接排放。

3)各施工区设置洗车、机械修理废水集水池，并设小型隔油池，将含油废水集中处理，达标后排放。

4)加强噪声防治工作，减少噪声污染。

5)利用湿式法防尘，道路定时洒水，隧洞开挖喷水，减少粉尘对大气的污染

及对施工人员的危害。

6)施工生活区安排专职人员做清卫生工作，垃圾不准乱丢，设垃圾桶，定时收集处理。

7)做好施工人员的安全、健康保护，发放必须的劳动保护用品。

8)施工人员进入施工区前，须进行卫生检疫和体检，以防传染病或流行病息者进入工区，保障工程施工能顺利进行。

9)设置必要的小药箱，至少有 1~2 个卫生员，以处理临时，应急的医疗问题。

10)为确保施工期工程对环境影响减至最小，需要对环境进行监控。水质监测点分别设在生产废水和生活污水处理设施排放口处；大气和噪声监测点设置在施工生活区。

2.3.2.5.水土保持

土方开挖主要是排水沟、沉砂池、乔灌木种植穴开挖。根据放样桩线，采用小型反铲挖掘机或人工开挖，然后人工修整坡度，使之达到设计要求。开挖出的渣料，除安排直接运往使用地点的渣料外，其余渣料(包括弃渣料)，均应按要求的分类堆放在指定的存、弃渣场。严禁将可利用渣料与弃渣混杂装运与堆存。

水土保持工程工期按主体工程总工期 24 个月计，与主体工程相适应。

主体工程区：开挖边坡、大坝边坡的护坡工程相应主体工程的施工进度及时完成，零星裸露地的绿化在第三年的夏季完成。

施工布置区及临时堆土区：主体工程设计安排在施工准备期第一年的 9 月~10 月完成，水保措施的拦挡、排水设施也应在这段时间内完成，进入完建期时逐步进行绿化。

(略)

图2.3.2-1 绿塘河挡潮闸施工导流平面布置图

(略)

图2.3.2-2 绿塘河挡潮闸施工导流剖面图1-1

(略)

图2.3.2-3 绿塘河挡潮闸施工导流剖面图2-2

2.3.3.绿塘河出海口海滩沉积污泥清理工程

2.3.3.1.施工方法

清淤范围位于绿塘河出海口，根据现场调查，清淤范围内的水位随潮汐涨落变化幅度较大，涨潮时水位 0.5m-1.5m，落潮时清淤范围约 60%会露出水面，另外未露出水面的部分水位 0.3m-1.0m。现场的淤泥主要是绿塘河上游冲下来的污泥及流沙，水位较低时臭味较重。

现场清淤采用两栖反铲式长臂挖机清淤（XWQY100 型，臂长 11.7m），配备 1 艘运泥驳船（尺寸：36m*10m，吃水深度小于 1.5m），5~10 辆 15m³吸污车（作用运输污泥及从运泥驳船上将污泥吸入泥浆车）。

作业全程设置防污帘，有效控制污染物扩散。防污帘沿清淤区域外边界线布置，每隔 6m 设 DN50 钢管一根，防污帘由漂浮于表层的高密度低压聚乙烯浮球（单个长 20cm，直径 9cm）、钢丝绳、10 目隔离网、以及底层石笼（内部填充 5~10mm 碎石）组成。工程区位于沿岸海域，水深较浅，约 0.1~1.0m，设置防污帘以有效降低清淤施工产生的悬沙对周围水环境的不利影响。

2.3.3.2.污泥处置与运输路线

本项目清淤的淤泥主要为绿塘河上游冲下来的黑色污泥，且有臭味，且现场没有场地将清上来的污泥晒干后再运走处理。只能采用全密封的吸污车将污泥送至专门的污泥处理厂进行处理，以满足环保文件要求。清挖出的污染物运送至湛江市林太环保砖业有限公司进行处理（污泥接收证明见附件 4）。经建设单位考察，该公司具备污泥处置资质和能力，可以满足当地环保部门对污泥处置要求。

清淤完成后，回填与原生沙土理化性质相近的准净沙土，以维护海域水动力条件与底栖生态环境。

2.3.3.3.施工工艺流程

施工放样——两栖反铲式长臂挖机开挖运泥驳船的通道——清淤——淤泥运输至岸边——吸污车从运泥驳船上将污泥吸入泥浆车——污泥运至污泥处理厂——污泥处理——工程验收

施工放样：依据设计图纸，用全站仪放出清淤边界线，在边缘每 10m 设置

灯标，标注航道位置及清淤标高控制点。

航道开辟：两栖挖机从岸边向清淤区域开辟 10m 宽航道，开挖深度确保退潮时水位 $\geq 1.5\text{m}$ ，航道边坡坡度控制为 1:2.5，防止坍塌。

清淤施工：挖机以泥驳船停靠点为中心，采用“由远及近、分层开挖”方式，每层开挖厚度 0.5m，避免超挖或欠挖。遇到硬质渣土区域，先用高压水枪冲刷松散渣土，再由挖机开挖；局部难以清理的区域，安排人工辅助清理（人工需佩戴防毒面具及防滑鞋）。

污泥装载与运输：挖机将污泥装入泥驳船，装满后由拖船牵引至岸边停靠区。吸污车停靠后，通过软管从泥驳船吸入污泥，吸入过程中控制流量，避免超载；同时安排专人指挥，防止泥浆外溢。

污泥处置：吸污车密封后，按指定线路运输至湛江市林太环保砖业有限公司，处置完成后获取处置凭证，作为验收依据。

2.3.3.4. 施工安排

1、施工放样

根据设计图纸，现场放出出海口清淤范围，在清淤区边缘设立灯标，间距 10 米一处。

2、开挖运泥通道

因为涨潮落潮期间水位相差很大，为了落潮期间水位较低时，泥驳船顺利通航，两栖反铲式长臂挖机进场后首先从岸边开辟一条宽度约 10m 左右的航道，航道深度确保在退潮期间水位不小于 1.5 米。用于清淤期间运泥的海上运输航道。该航道靠岸点选择在便于吸污车停车的位置，终点随着清淤范围扩大而延伸。

在航道施工完成后，由于现场受潮汐的影响较大，航道容易被流沙再次淤积。为了维护施工航道的正常通行，施工后需定期清理维护，防止砂层因水流作用再次淤积或流失。

3、清淤

（1）两栖反铲式长臂挖机以泥驳船靠岸点为中心，由远及近开始挖掘出海口清淤范围内污泥并将污泥装上泥驳船。

（2）对硬质渣土区域，配合高压水枪冲刷或人工辅助清理。

4、泥驳船运输

现场泥驳船航道在退潮后水位较浅，为了确保不被搁浅，泥驳船的污泥装载量不得超限，并根据水位情况，调整装载量。

5、泥驳船污泥卸载

- (1) 泥驳船停泊岸边后，及时安排吸污车将泥驳船上污泥吸入泥浆车内。
- (2) 吸污车从泥驳船吸入污泥时，避免吸入污泥辆过大，引起吸污车超载。
- (3) 现场吸入污泥的过程避免泥浆外溢，造成环境污染。
- (4) 现场要安排专人指挥泥浆卸载。

6、污泥运输

(1) 污泥吸入封闭式吸污车内后，运至遂溪县湛江市林太环保砖业有限公司，该公司具有污泥处理资质。能满足污泥处理要求。

(2) 污泥从上岸至污泥处理厂运输过程全程定位。

2.3.4.临时施工布置

本项目施工区比较集中，位于施工区内部，靠近市政道路，用地范围较小，施工布置紧凑，调蓄池施工营地在基坑西侧和南侧的空地上布置，面积约 1500 m²，用于办公、生活及建材堆场。

设置临时施工道路与邻近的市政道路直接相连，施工车辆可以直接进入市政道路，交通便利，减少运输能耗。

项目拟建设三级沉淀池对施工期间产生的施工场地废水及少量清洗废水进行沉淀处理，沉淀池将去除废水中的浮游物、泥沙等杂质，净化废水水质，降低工程施工对自然资源的占用和周围水环境的破坏。

(略)

图 2.3.4-1 项目临时施工区平面布置示意图

2.3.5.土石方平衡分析

绿塘河调蓄池用地范围内需先清除表土，现场存在一定面积自然生长的树木，故清表土按照平均厚度 0.3m 估算。挖方区计算量中将扣除挖方区清表土量后作为可用回填土进行平衡利用。填方区计算量因不包含填方区表土清除量，故需回填土体积应增补被挖除的填方区清表土量。同时分别考虑挖方区和填方区的基槽余土对可用回填土量和所需回填土量的影响后，进行总体平衡。所有表土和余土需外弃。绿塘河调蓄池工程区总体上需填方量 3915.083m³。详见下表 2.3.5-1。

对于挡潮闸开挖所产生的淤泥，直接由密闭式自卸清淤车通过施工便道从观海路运输至政府管理部门指定的抛泥区处置，由于挡潮闸处淤泥与出海口海滩清淤淤泥性质相似，建议对淤泥采取与清淤工程一致的处理方法，采用全密封的吸污车将清挖出的污染物运送至湛江市林太环保砖业有限公司进行处理。开挖的非污染土可以利用作为回填土，放在建筑物附近适宜的地方临时存放。填筑土料采用外购土。绿塘河挡潮闸区域消力池和格宾护笼海漫充分利用现状绿塘河入海口处护岸结构，闸室主体结构大部分位于海岸线向陆一侧。绿塘河挡潮闸土方挖方量和填方量待施工方案明确后进一步确定。

绿塘河出海口海滩沉积污泥清理工程总挖方量 23383.34m³，总填方 20029.2m³，清挖出的污染物运送至湛江市林太环保砖业有限公司进行处理。

表 2.3.5-1 绿塘河调蓄池土石方工程量统计表

项目			单位	数量	备注	
1	表土计算	清表土厚度	m	0.30	总场平面积	6949.052
		挖方区清表量	m³	0	挖方区面积	0
		填方区清表量	m³	2084.72	填方区面积	6949.052
		清表土汇总	m³	2084.72	表土需外弃	
2	土石方计算	挖方计算量	m³	0	计算量需综合考虑表土和基槽土后才是实际挖填土量	
		填方计算量	m³	3915.08		
3	基槽余土计算	挖余土	m³	80663.91	挖方区基槽进一步开挖余土	
		填方区域扣减	m³	0.00	填方区基坑体积扣除，不进行重复回填	
4	平衡计算	可用挖方量	m³	85503.47	最终松散系数	1.06
		需回填量	m³	5999.80	考虑清表后应增补填方量，以及填方区基坑的折减量	
		需覆土量	m³	34017.53	考虑调蓄池表面基础覆土	
		外运土	m³	45486.42	余土需外弃	
	合计			3915.083	需填方	

2.3.6.施工机械和设备

本项目绿塘河调蓄池和挡潮闸主要施工机械和设备如下表 2.3.6-1 所示。海滩清理工程施工主要设备如表 2.3.6-2 所示。

表 2.3.6-1 调蓄池、挡潮闸主要施工机械和设备一览表

序号	机械设备名称	单位	数量
1	挖掘机	台	4
2	装载机	台	2

3	推土机	台	2
4	水泵	台	4
5	空压机	台	2
6	铲料机	台	2
7	破碎机	台	2
8	运输卡车	台	3

表 2.3.6-2 海滩清理工程主要施工设备一览表

设备名称	型号/规格	数量	用途
两栖反铲式长臂挖机	XWQY100 型，臂长 11.7m	1 台	清淤开挖、航道开辟、污泥装载
运泥驳船	36m×10m，吃水深度<1.5m	1 艘	污泥水上运输
吸污车	15m³，全密封，总质量 9900kg	5-10 辆	污泥装卸及陆地运输
高压水枪	压力≥8MPa	2 台	辅助清理硬质渣土
GPS 定位设备	精度≤10m	每车 1 台	运输全程定位监控
泥浆收集泵	流量≥50m³/h	2 台	处理泥浆外溢及积水

2.3.7.施工进度计划

根据项目可研报告，湛江市中心城区雨水调蓄设施一期工程内容包括新建 15 座调蓄设施，包括 4 座调蓄池和 11 座调蓄水体，总调蓄容积 45.66 万立方米。本次评价的绿塘河调蓄池为湛江市中心城区雨水调蓄设施一期工程的子项目，为 4 座调蓄池之一。根据湛江市中心城区雨水调蓄设施一期工程可行性研究报告，湛江市中心城区雨水调蓄设施一期工程整体建设期为 32 个月（2024 年 4 月至 2026 年 12 月），其中施工建设工期为 26 个月（2024 年 10 月至 2026 年 12 月）。。。湛江市中心城区雨水调蓄设施一期工程项目具体项目进度如下：

表 2.3.6-1 进度计划表

序号	作业项目	2024 年			2025 年				2026 年			
		第二季度	第三季度	第四季度	第一季度	第二季度	第三季度	第四季度	第一季度	第二季度	第三季度	第四季度
1	施工准备	√	√	√								
2	绿塘河出海口海滩沉积污泥清理							√				
3	陆域土方开挖				√	√	√	√	√			
4	陆域排水系统施工							√	√			

5	调蓄池、泵站主体结构施工									√	√	
6	调蓄池雨水排海箱涵施工										√	
7	绿塘河出海口施工导流										√	
8	挡潮闸围堰施工										√	
9	挡潮闸施工										√	
10	水土保持与植被恢复										√	
11	调试与试运行											√
12	工程验收											√

2.4.公用工程

(1)给水工程

本项目施工、生活等用水均为市政供水，由公园已有市政直供水管网供给，水压约 0.20MPa。

(2)排水工程

生活污水：本项目施工期生活污水排入就近的污水管网。

施工废水：本项目施工期施工废水经沉砂池处理后排放。

消防用水量：本项目消防水源为市政自来水。本项目火灾次数按一次火灾考虑，各建筑类别的消防设计水量如下表所示：

表 2.4-1 消防设计水量表

建筑类别	灭火系统	设计流量	火灾延续时间	系统消防用水量	室内消防用水量	一次火灾总用水量
		L/s	h	m ³	m ³	m ³
调蓄池	室外消火栓	20	2	216	—	216
	室内消火栓	—	—	—		
	自动喷水灭火系统	—	—	—		

(3)供电工程

本工程拟从同一区域变电站引来两路 10kV 电源实现双电源供电，两路电源互为备用。当一路电源故障，另一路电源应能承担本工程全部特级、一级负荷和二级负荷。

本工程拟从市政高压引来一路 10kV 电源，该路 10kV 电源引至(本项目负一层位置)的高压房。

2.5.项目建设必要性

(1) 落实广东省重大战略的需要

2017年12月,广东省政府发布《广东省沿海经济带综合发展规划(2017-2030年)》,将湛江定位为广东省域副中心城市,探索推动广州、深圳与湛江、汕头深度协作,形成“双核+双副中心”动力机制。国土空间规划将围绕“一核一带一区”区域发展格局,对标一流省会与发达沿海城市,全面提升省域副中心城市承载力和服务辐射力,带动现代化沿海经济带西翼高质量发展。湛江市具有特殊的地理位置以及气候特征,属于内涝高风险地区,排水防涝工作极为重要。国家对湛江未来城市发展定位和目标提出新要求,因此,亟需构建与湛江市新定位相匹配的城市防洪(潮)排涝体系。虽然2014年编制完成《湛江市中心城区排水工程专项规划》,近期规划至2020年,远期规划至2030年,但由于国土空间规划调整、城市定位及发展方向发生变化,为进一步完善城市排水防涝基础设施、有效防范排水防涝风险、保障城市安全、支撑城市高质量发展,有必要开展湛江市中心城区雨水调蓄设施一期工程。

(2) 是提高防洪防涝能力,加强水安全保障的需要

党和国家始终高度重视城市防汛安全和水利基础设施建设。2017年,习总书记提出要“两个坚持,三个转变”。2018年,习总书记强调要提高全社会自然灾害防治能力,建设生态海堤,提升抵御台风、风暴潮等海洋灾害能力;要实施防汛抗旱水利提升工程,完善防洪抗旱工程体系。中共十九大指出,在中国特色社会主义进入新时代的关键时期,对统筹山水林田湖草系统治理、加强水利基础设施建设等提出明确要求,将水利基础设施网络列入九大基础设施网络建设的首位,进一步深化水利工作内涵,指明水利发展方向。2020年6月28日、7月12日、7月17日习总书记对防汛救灾工作连续三次做出重要指示。党的十九届五中全会通过的《中共中央关于制定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的建议》明确提出“增强城市排水防涝能力,建设海绵城市、韧性城市”。

因此,开展湛江市中心城区雨水调蓄设施一期工程是贯彻新时代党和国家治水新思路的迫切需要。

(3) 满足规范标准最新要求的需要

《防洪标准》（2014 年版）要求当量经济规模（万人） ≥ 300 ，防护等级为 I，防洪标准[重现期（年）] ≥ 200 。《室外排水设计规范》（2016 年版）、《城镇内涝防治技术规范》（2017 年版）提出人口密集、内涝易发且经济条件较好的城镇宜采用内涝防治设计重现期上限。湛江作为大城市，城区常住人口超过 135 万，内涝防治设计重现期为 50 年，地面积水设计标准为居住住宅和工商业建筑物的底层不进水、道路中一条车道的积水深度不超过 15cm。

因此，有必要根据新规范标准对全市防洪潮排涝体系进行统筹规划，提升城市防灾减灾能力。

（4）加强水系综合治理信息化管理能力，提升管控水平的需要

水系综合治理需要城市多个部门的全面协调与配合，需要对各类数据和信息的统一管理。通过水系综合治理建设，可以加强城市规划建设信息化平台的一体化建设，综合水文、水质、水量、防洪等监测监管信息，利用信息化手段动态校核建设项目，提高城市整体信息化水平。

因此，本项目的实施符合湛江市城市建设发展的战略需要，有助于提高城市水环境质量，改善城市人居环境，促进城市可持续发展，是十分必要和迫切的。

2.6.项目用海情况

本项目绿塘河雨水强排泵闸工程不涉及用海。绿塘河调蓄池工程用海单元为绿塘河调蓄池雨水排海口用海。用海类型为“特殊用海”（一级类）中的“其他特殊用海”（二级类），绿塘河调蓄池雨水排海口用海方式为“其他方式”（一级方式）中的“取、排水口”（二级方式），用海面积 2.1499 ha。使用的海域空间为水体，不占用水面和底土空间。对岸线无实质性占用，项目申请的用海期限为 40 年。绿塘河出海口海滩沉积污泥清理工程用海类型为其他用海，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)。批准用海面积 2.0757 公顷，用海期限 3 个月，具体为 2025 年 12 月 15 日至 2026 年 3 月 15 日。调蓄池雨水排海口和海滩沉积污泥清理工程宗海图见图 2.6-1~图 2.6-2。

(略)

图 2.6-1 绿塘河调蓄池排海口宗海界址图

(略)

图 2.6-2 绿塘河出海口清淤工程宗海界址图

3.建设项目工程分析

3.1.工艺与产污分析

3.1.1.施工期工艺及产污环节

施工期间，工艺流程及产污环节见图 3.1-1~3。

(1) 调蓄池工程

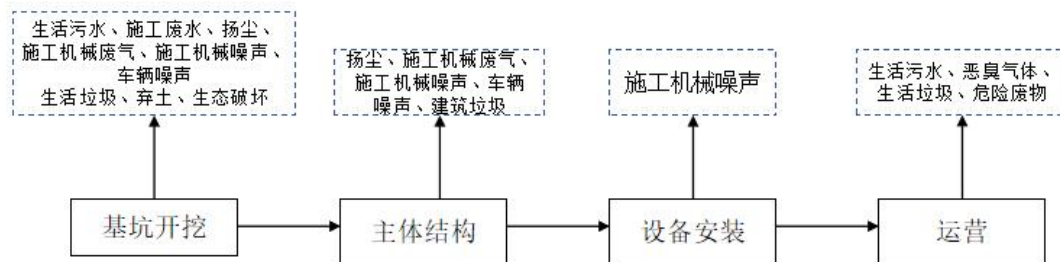


图 3.1-1 调蓄池工程施工工艺流程及产污环节

(2) 挡潮闸工程

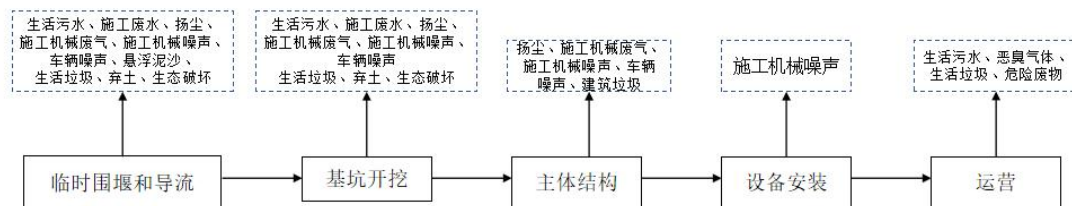


图 3.1-2 挡潮闸工程施工工艺流程及产污环节

(3) 绿塘河出海口海滩沉积污泥清理工程

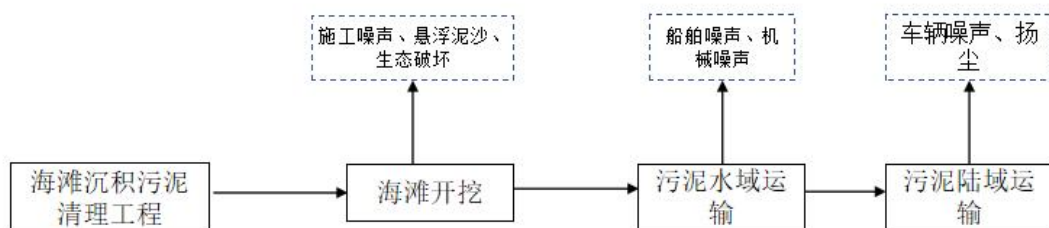


图 3.1-3 海滩沉积污泥清理工程施工工艺流程及产污环节

3.1.2.运营期工艺及产污环节

运营期间，调蓄池运行工艺流程及产污环节见图 3.1-3。绿塘河出海口海滩沉积污泥清理工程为临时施工工程，施工完成后不产生污染物。挡潮闸运营期不产生废气污染物直接排放。水闸工程运营期产生噪声主要为启闭机产生的噪声以及水流噪声，启闭机工作时间很短，启闭机位于启闭机房，噪声很小，对周边的环境影响很小。

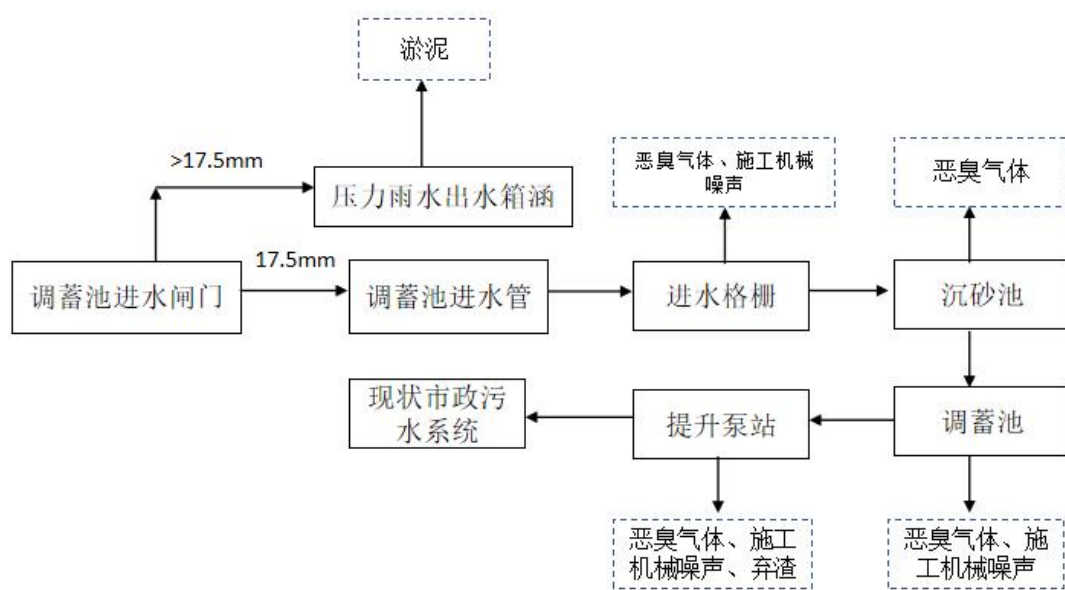


图 3.1-3 调蓄池工艺流程图

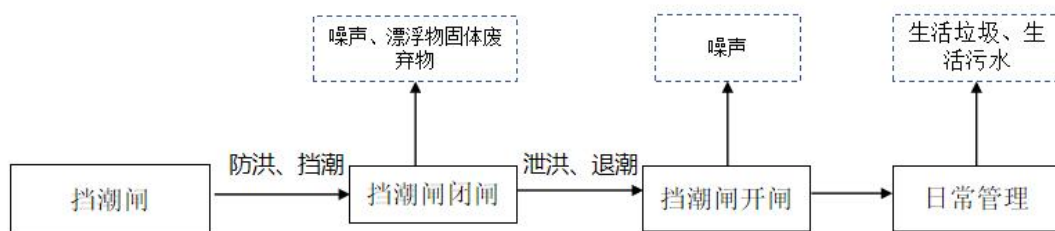


图 3.1-4 挡潮闸运营工艺流程图

3.2.施工期污染物排放状况

本项目施工期工程主要为调蓄池基坑开挖、挡潮闸基坑开挖、挡潮闸施工围堰和导流、调蓄池与挡潮闸主体结构施工、排海管施工、海滩清理工程。施工期的环境影响因子主要包括：生态影响；扬尘、施工机械和运输车辆尾气；施工废水、施工人员生活污水；施工机械和运输车辆噪声；工程弃土及淤泥、建筑垃圾、装修垃圾、施工人员的生活垃圾等。

3.2.1.施工期废气

大气污染源主要有三类，分别是粉尘扬尘污染源、施工机械尾气排放污染和开挖淤泥恶臭污染源。

路基开挖、土地平整及路基填筑等施工过程中，如遇大风天气，会造成粉尘、扬尘等大气污染；其次，水泥、砂石、混凝土等建筑材料运输、装卸、仓库储存方式不当，可能造成泄漏，产生扬尘和大气污染；灰土拌和、混凝土拌和加工会产生扬尘和粉尘。

项目施工过程中使用的施工机械主要以柴油为燃料，会产生一定量废气；施工运输车辆燃烧柴油或汽油会排放一定量的尾气。施工机械废气和运输车辆尾气中含有 CO、NO_x、SO₂ 等污染物，会影响施工场地及运输道路沿线空气质量。挡潮闸基坑开挖过程中开挖淤泥区可能产生恶臭污染源。此部分废气排放量不大，且为间歇排放，加强防护可以减轻其对区域环境空气质量的影响。

3.2.2.施工废水

施工期废水主要来自施工废水和生活污水。

（1）施工废水

项目调蓄池和挡潮闸施工过程中产生的施工场地废水主要来自基坑开挖废水、雨后地表径流形成的泥浆水等，场地废水中的主要污染物为 SS，浓度约为 400~600 mg/L，场地废水需采取一定截排水措施后，经沉砂池处理后排入市政管网；机械设备维修和汽车冲洗也会产生少量废水，主要污染物为石油类和 SS，其浓度分别约为 15mg/L 和 400~600 mg/L，此部分废水经沉淀和油水分离处理后回用于工地洒水抑尘等，不会对周边地表水环境造成污染。

此外，绿塘河挡潮闸开挖施工对河床和水体的扰动会造成 SS 浓度增高、海滩清理工程施工对海域的扰动也会造成 SS 浓度增高。

(2) 生活污水

项目计划工期为 32 个月，施工人数约 30 人/d，综合用水标准按 120 L/d·人计，污水排放系数取 0.9，则污水排放量为 3.24 m³/d。按设计进水水质进行预测，则施工期间生活污水中主要污染物的负荷量见表 3.2-2。施工人员生活污水通过附近租用民房内卫生间排水系统后就近通过市政管网进入附近水质净化厂处理。

表 3.2-2 施工期生活污水产生量估算表

污水产生量 m³/d	污染物产生情况							
	COD _{Cr}		BOD ₅		SS		NH ₃ -N	
	浓度 mg/L	产生量 kg/d	浓度 mg/L	产生量 kg/d	浓度 mg/L	产生量 kg/d	浓度 mg/L	产生量 kg/d
3.24	410	1.33	150	0.49	440	1.43	35	0.11

(3) 钢板桩施打和拔出产生的悬浮泥沙源强

本项目绿塘河挡潮闸钢板桩桩基打入和拔出产生的悬浮泥沙源强可通过下式计算：

$$Q=\rho\alpha P$$

式中：

Q——悬浮泥沙源强（kg/s）；

ρ ——底质颗粒物干密度，泥沙干密度取 1450kg/m³；

α ——指底质中悬浮物粒所占百分比（%）， α 取 58%；

P——平均挤淤强度，本项目采用双排钢板桩围堰，钢板桩厚度约为 1.6cm，截面长度约 21m，则截面面积约为 0.336m²，钢板桩底标高为-10m，平均入泥深度按 9.8m 计，则平均挤淤强度为 0.336 m²×9.8m=3.29m³/根。

单根钢板桩打入时间按 2h 计，则本项目钢板桩打入和拔出产生的悬浮泥沙源强 $Q=1450 \text{ kg/m}^3 \times 58\% \times 3.29 \text{ m}^3 \div 7200 \text{ s}=0.38 \text{ kg/s}$ 。

(4) 海滩清理工程悬浮泥沙源强

参考《水运工程建设项目环境影响评价指南》（JTST105-2021）中提出的施工期污染源分析，在疏浚施工过程中，疏浚作业悬浮物源强可按下式计算：

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

式中：Q——疏浚作业悬浮物发生量（t/h）；

R——发生系数 W_0 时的悬浮物粒径累计百分比（%），宜采用现场实测法确定，也可采用《水运工程建设项目环境影响评价指南》（JTST105-2021）中表 1 选取；

R_0 ——现场流速悬浮物临界粒子累计百分比（%），宜采用现场实测法确定，也可采用《水运工程建设项目环境影响评价指南》（JTST105-2021）中表 1 选取；

T——挖泥船疏浚效率（ m^3/h ）；

W_0 ——悬浮物发生系数（ t/m^3 ）。

表 3.2-3 疏浚悬浮物粒径分布参考值

施工项目	R/%	R_0 /%	$W_0/(kg/m^3)$
疏浚	89.2	80.2	20

本项目清理工程采用人工清理配合浅水工艺进行沉积污泥清除，采用生产效率为 $450m^3/h$ 的 $8m^3$ 抓斗船进行清淤，根据文献《不同类型挖泥船疏浚悬浮物影响的对比分析》（曾建军，环境保护与循环经济，2016(11):40-42）中相关内容选取，抓斗式挖泥船依靠抓斗机械挖掘，其产生的疏浚泥沙再悬浮率为 $11\sim 20kg/m^3$ 。针对抓斗船 W_0 本次取 $20kg/m^3$ 。则项目水域疏浚悬浮物发生量为：

$$Q_{\text{抓斗施工区}} = 89.2\% / 80.2\% \times 450m^3/h \times 20kg/m^3 / 3600 = 2.78kg/s。$$

3.2.3.施工噪声

本项目调蓄池和挡潮闸施工均涉及土石方开挖及回填，施工过程中使用的运输车辆及各种施工机械是噪声的产生源。本项目施工过程中噪声较大的工程主要为基础工程、基础部分的挖土作业、混凝土浇筑等，可能使用的主要施工机械及物料运输车辆的噪声级见表 3.2.3-1。噪声源强参考《噪声与振动控制工程手册》《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ2034-2013）等。

表 3.2.3-1 施工期机械各设备的噪声源强

序号	机械设备名称	噪声级 dB (A)	离声源的距离 (m)
1	挖掘机	84	5
2	装载机	90	5
3	推土机	86	5
4	水泵	90	5
5	空压机	90	5
6	铲料机	80	5
7	破碎机	97	5

8	运输卡车	85	5
---	------	----	---

3.2.4.固体废物

施工期固废主要来自工程弃土及淤泥，建筑垃圾和装修垃圾，生活垃圾，设备维护保养产生的废棉纱、废布以及装机油、有机溶剂、油漆的容器等危险废物。

1、工程弃土及淤泥

本项目工程主要为海滩清淤、调蓄池基坑开挖、调蓄池主体结构施工及挡潮闸工程等产生土石方。

海滩清淤的淤泥主要为绿塘河上游冲下来的黑色污泥，且有臭味，且现场没有场地将清上来的污泥晒干后再运走处理。只能采用全密封的吸污车将污泥送至专门的污泥处理厂进行处理，以满足环保文件要求。清挖出的污染物运送至湛江市林太环保砖业有限公司进行处理（污泥接收证明见附件4）。

对于挡潮闸开挖所产生的淤泥，直接由密闭式自卸清淤车通过施工便道从观海路运输至政府管理部门指定的抛泥区处置，由于挡潮闸处淤泥与出海口海滩清淤淤泥性质相似，建议对淤泥采取与清淤工程一致的处理方法，采用全密封的吸污车将清挖出的污染物运送至湛江市林太环保砖业有限公司进行处理。

根据施工组织，本项目绿塘河调蓄池工程区总体上需填方量 3915.083m³。绿塘河挡潮闸土方平衡问题，挖出的土将运到有资质的污泥处理公司处理。开挖的非污染土可以利用作为回填土，放在建筑物附近适宜的地方临时存放。填筑土料采用外购土。

2、建筑垃圾和装修垃圾

建筑垃圾大多为固体废物，一般是在建设过程中或旧建筑物维修、拆除过程中产生的。不同结构类型的建筑所产生的垃圾各种成分的含量虽有所不同，但其基本组成是一致的，主要由渣土、散落的砂浆和混凝土、剔凿产生的砖石和混凝土碎块、打桩截下的钢筋混凝土桩头、金属、竹木材、装饰装修产生的废料、各种包装材料和其他废弃物等组成。装饰装修产生的装修垃圾主要有废弃瓷砖、废弃大理石块、废玻璃、废油漆、废涂料、废弃建筑包装材料等。其中废弃的油漆桶、有机溶剂容器等属于危险废物。

施工期建筑垃圾产生量采用建筑面积发展预测，预测模型为：

$$J_s = Q_s \cdot C_s$$

式中：

J_s ——建筑垃圾产生量（t）；

Q_s ——建筑面积（ m^2 ）；

C_s ——年平均每平方米建筑面积垃圾产生量（ t/m^2 ）。

本项目占地面积约 8744 m^2 （调蓄池占地面积 7013 m^2 、绿塘河挡潮闸及其陆域施工围堰占地面积 1731 m^2 ），根据同类项目经验，建筑过程中每平方米建筑面积产生约 50 kg 的建筑垃圾和 5 kg 的装修垃圾，则工程建设期间产生的建筑垃圾量为 437t，装修垃圾量为 43.7t，总量约为 480.7t。

3、生活垃圾

本工程施工期为 32 个月，现场设施工营地，施工人数约 30 人/d，生活垃圾产生量按 0.5 kg/人·d 计，则整个施工期生活垃圾产生量为 14.40t。生活垃圾应定点收集，并派专人定时打扫清理，及时清运处理，做到日产日清。

4、危险废物

施工期危险废物来源主要包括设备维修和保养产生的废棉纱、废布以及装机油、有机溶剂、油漆的容器等，预计整个施工期危险废物产生量为 0.2 t。危险废物应与一般废弃物分开堆放，由有资质的危险固体废物处理公司处理。

3.2.5.施工期主要污染物汇总

本项目施工期污染源产生量汇总情况见表 3.2.5-1。

表 3.2.5-1 施工期污染物产生量汇总情况表

种类	污染源	产生量	主要污染物	环保措施及排污去向
废气	施工机械设备	少量	CO、NO _x 、SO ₂	自然排放
	挡潮闸基坑开挖	少量	恶臭气体	自然排放
	扬尘	少量		自然排放
悬浮物	施工围堰	少量	SS	自然沉降
	调蓄池排海箱涵施工	0.33kg/s	SS	自然沉降
废水	生活污水	3.24m ³ /d	COD、BOD、SS、氨氮、动植物油等	化粪池预处理后就近通过市政管网进入附近水质净化厂处理
	基坑施工废水		SS	经沉砂池处理后排入市政管网
	机械设备维修和汽车冲洗废水	少量	石油类和 SS	经沉淀和油水分离处理后回用于工地洒水抑尘

噪声	施工机械	80~97dB(A)	等效连续 A 声级	采取减震降噪措施, 加强施工作业管理, 杜绝夜间施工
固废	生活垃圾	14.40t	生活垃圾	及时清运, 交有资质的单位接收处理
	建筑垃圾	480.7t	建筑垃圾	运至政府部门指定的位置处置或综合利用
	危险废物	0.4t	废有机溶剂	由有资质的危险固体废物处理公司处理

3.3. 营运期污染物排放状况

本项目运营期间, 5 名管理及运行养护人员由建设单位统筹安排, 不单独设立管理机构, 项目现场不设办公场所, 因此运营期无生活污水及生活垃圾产生。

3.3.1. 废水

根据本项目的工可报告及初步设计方案, 调蓄池总体功能为控制合流制溢流污染、收集初雨和雨水调蓄, 主要收集绿塘河两侧即经开区和霞山区合流制区的溢流污染以及初期雨水。调蓄池溢流控制标准: 合流制区域 17.5mm 降雨量, 90% 场次的降雨不产生溢流。绿塘河挡潮闸主要功能为挡潮、排洪(涝)。工程建成后, 绿塘河挡潮闸将联合出口处拟建的绿塘河强排泵站($Q=30\text{m}^3/\text{s}$), 共同解决片区内排涝问题。

项目完工投入使用后仅产生检修排空的废水, 通过污水管网有组织的汇入污水管道中, 然后分别排入城市污水管网中, 送入水质净化厂, 不会对周围水环境造成影响。室外排水采用雨污分流, 粪便污水经化粪池处理后和洗涤废水合流排至市政污水管网。本项目调蓄池及挡潮闸建设后, 运营期污水基本不会对水环境造成影响。

3.3.2. 废气

本项目运营期产生的大气污染物是新建调蓄池臭气。调蓄池内的污染雨水在处理过程中, 对格栅间、旋流沉砂池和调蓄池产生、污水泵站的恶臭废气进行臭气收集, 然后通过风机将臭气送入除臭装置净化, 最终将臭气处理成达标气体后, 直接排出大气。工程设计选用型号为 NFB-2500 离子除臭装置一套。臭气经过集收集后再通过离子除臭装置处理达标后排出大气。

选用离子除臭法除臭工艺, 除臭效率大于 90%。其工作原理是将污水处理中散发的臭气经收集系统收集后集中送到离子除臭装置处理, 臭气通过离子除臭设

备时，离子与臭气中的硫化氢、氨气、挥发性有机物等发生氧化还原反应，将恶臭物质吸附后分解成 CO_2 、 H_2O 等简单无机物，最终经除臭烟囱排放。臭气处理设施设置排风机机械排风，排风次数为 5 次/小时，总排风量为 $37091.7\text{m}^3/\text{h}$ 。本工程地下调蓄池设置通风孔自然进出风。

除臭设备排放的恶臭气体源强核算：

本项目恶臭污染物源强采用类比法确定，参照《城市污水处理厂恶臭排放特征及污染源强研究》（环境与发展 2017 第 29 卷第 6 期）实测和计算的单位面积氨和硫化氢源强，格栅预理工段单位面积恶臭污染物产生系数分别为 NH_3 ： $1.12\text{mg/h} \cdot \text{m}^2$ ， H_2S ： $11.8\text{mg/h} \cdot \text{m}^2$ 。沉砂池、调蓄池、进水池、提升泵房等工段恶臭污染物产生系数分别为 NH_3 ： $0.12\text{mg/h} \cdot \text{m}^2$ ， H_2S ： $1.19\text{mg/h} \cdot \text{m}^2$ 。本项目调蓄池排气速率为 $37091.7\text{m}^3/\text{h}$ ，每次调蓄过程进水时间按 1h 计，存水时间按 1h 计，排水时间 48h，本项目臭气收集系统的收集效率取 99%（1%恶臭气体以无组织形式排放），除臭效率按 90%计，则本项目恶臭污染物产生量为 NH_3 ： $1.12 \times 90 \times 10^{-6} + 0.12 \times (105 + 5992 + 318 + 614) \times 10^{-6} = 0.000944\text{kg/h}$ ； H_2S ： $11.8 \times 90 \times 10^{-6} + 1.19 \times (105 + 5992 + 318 + 614) \times 10^{-6} = 0.00943\text{kg/h}$ 。本项目调蓄池恶臭污染物有组织排放产生速率为 NH_3 ： $0.000944\text{kg/h} \times 99\% \times 10\% = 0.0000935\text{kg/h}$ ， H_2S ： $0.00943\text{kg/h} \times 99\% \times 10\% = 0.000934\text{kg/h}$ ，无组织排放产生速率为 NH_3 ： $0.000944\text{kg/h} \times (1 - 99\%) = 0.00000944\text{kg/h}$ ， H_2S ： $0.00943\text{kg/h} \times (1 - 99\%) = 0.0000943\text{kg/h}$ 。

表 3.3.2-1 项目大气污染物源强一览表

排放方式	污染源名称	污染因子	排放速率(kg/h)	排放量（kg/a）
有组织排放	调蓄池除臭烟囱	NH ₃	0.0000935	0.309
		H ₂ S	0.000934	3.082
无组织排放	调蓄池排风井	NH ₃	0.00000944	0.031
		H ₂ S	0.0000943	0.311
合计		NH ₃		0.34
		H ₂ S		3.393

3.3.3.噪声

本项目的调蓄池采取全地下式结构，项目运营期的主要噪声源包括各类风机、泵机等，均布置在相应的构筑物或设备间内，雨水排涝泵站位于调蓄池地下一层西南角。挡潮闸闸室和管理房均位于地面一至三层室内，挡潮闸运营期噪声源主

要为闸门启闭机等。根据设计单位提供资料，本项目设备尽量采用低噪声设备，并采取隔声和减振等降噪措施，主要噪声源强调查情况见表 3.3.3-1。

本项目泵站和调蓄池均位于地下，覆土对声传播有吸收和隔断作用，上述污水提升泵等设备产生的噪声经泵房隔声及设备自带减振隔声等措施后，对周围敏感点声环境影响较小。挡潮闸闸室位于地面三层建筑内，经闸室隔声和设备自带减振隔声措施后，对周围敏感点声环境影响较小。

因此本项目运营期噪声对周边环境的影响较小。

表 3.3.3-1 噪声源强调查清单

序号	建筑物名称	声源名称	型号	声源源强	声源控制措施	空间相对位置			运行时段	声源控制措施后 源强/dB (A)
				声压级/dB (A)		X	Y	Z		
1	泵站进水闸 门井	液压启闭机 1	B×H=2000×2000	85	闸室密闭隔声 和设备减振	110.4166496	21.21241614	0.5	随调蓄池工 况运行	50
2		液压启闭机 2	/	85		110.416703	21.21239537	0.5		50
3	沉砂池	铸铁镶铜万向 门及手电两用 启闭机	B×H=500×500	85	密闭隔声	110.4171013	21.21309214	0.5		55
4	进水格栅	螺旋输送压榨 一体机	L=6.0m	85	密闭隔声、设备 减振	110.4170483	21.21310746	0.5		60
5	旋流式沉砂 池	抓斗式除砂机	LZ 型电动单梁抓 斗起重机	105	设备减振	110.4170658	21.21311372	0.5		70
6	泵站提升及 出水系统	潜水排灌泵 1	/	90	密闭隔声	110.4168186	21.21235475	0.5		60
7		潜水排灌泵 2	/	90		110.4168252	21.21234261	0.5		60
8	冲洗系统	门式冲洗器	尺寸 4000×400mm	113	密闭隔声、设备 减振	110.4169423	21.21310114	-2.85		75
9	除臭系统	离子除臭设备	Q=40000m ³ /h	88	设隔音罩	110.4171825	21.21298253	0.5		53
10	吊装设备处	电动葫芦	BCD1-24D, 起升 高度 12m	90	密闭隔声	110.4171013	21.21309214	-12		60
11	调蓄池排风	低噪音柜式离 心风机(防爆 型)	TXCPF-B1-1	88	设隔音罩	110.4171445	21.21285695	0.5		58
12	调蓄池检修 时排风	低噪音柜式离 心风机	TXCPF-B1-2	88	密闭隔声、设备 减振	110.4171445	21.21285695	0.5		53
13	调蓄池补风	低噪音柜式离 心风机	TXCBF-B1-1~2	88	密闭隔声、设备 减振	110.4169303	21.21294235	0.5		53
14	水泵房平时 排风	低噪音柜式离 心风机	SBFPF-B1-1	88	密闭隔声、设备 减振	110.4168186	21.21235475	0.5		53

15	水泵房平时补风	低噪音柜式离心风机	SBFBF-B1-1	88		110.4169827	21.21252994	0.5		53
16	沉砂池	潜污泵 1		90	密闭隔声、设备减振	110.4172241	21.21305257	0.5		55
17	压力出水井	潜污泵 2		90		110.4175191	21.2125155	0.5		55
18	雨水强排泵站排空	排空泵		90	密闭隔声、设备减振	110.4168186	21.21235475	0.5		55
19	泵站与调蓄池间排水	轴流排水泵		90	密闭隔声、设备减振	110.4169902	21.21254738	0.5		55
20	调蓄池进水闸门	液压启闭机 3		85	密闭隔声、设备减振	110.4169552	21.21314737	0.5		50
21		液压启闭机 4		85		110.4169552	21.21314737	0.5		50
22	挡潮闸闸室	启闭机 1	QP2×160kN 固定卷扬机	85	闸室密闭隔声和设备减振	110.416411	21.21192646	14.0	随挡潮闸工况运行	50
23	挡潮闸闸室	启闭机 2	QP2×160kN 固定卷扬机	85		110.4164461	21.21198568	14.0		50
24	挡潮闸闸室	启闭机 3	QP2×160kN 固定卷扬机	85		110.4164836	21.21204359	14.0		50
25	挡潮闸管理楼一层	泵 1、2	/	90	密闭隔声和设备减振	110.4164773	21.21196363	6.6	随排涝泵站工况运行	55
26		泵 3、4、5	/	90		110.4164502	21.21191991	6.6		55

注：空间相对位置中，X 为东经，Y 为北纬，Z 为高程。

(略)

图 3.3.3-1 调蓄池噪声源分布示意图

(略)

图3. 3. 3-2 挡潮闸噪声源分布示意图

3.3.4.固体废物

本工程运营过程中产生的固体废物包括调蓄池及排海箱涵定期清理时产生的淤泥，机器维修产生的废机油及其包装容器、含油抹布等危险废物等。

(1) 淤泥

调蓄池运营过程中沉砂池会产生泥沙，格栅会产生栅渣，采用门式冲洗器对调蓄池底部淤泥进行冲洗，冲洗废水及底部泥沙经潜水排污泵提升至砂水分离器，砂水分离后，定期将砂外运清走；此外，需定期对排海箱涵进行清淤。调蓄池及排海箱涵的清淤频次为半年到一年一次。类比同类型雨水调蓄池后海河调蓄池项目，本项目调蓄池及排海箱涵淤泥的产生量预计约 495t/a。

(2) 危险废物

项目机器维修产生的废机油及其包装容器、含油抹布等，产生量约 0.02t/a，作为危废交由资质单位处理，危废类别为 HW08。

表 3.3.4-1 危险废物汇总表

危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	产生量(t/a)	产生工序及装置	形态	主要成分	有害成分	产废周期	危险特性	污染防治措施
废机油及含油废物	HW08	900-214-08	0.02	机械维修	液态、固态	润滑油	多环芳烃、苯系物、重金属等	/	T/I	委托有资质的单位外运处理

注：危险特性包括腐蚀性（C）、毒性（T）、易燃性（I）、反应性（R）和感染性（In）

综上所述，本项目运营期固体废物总产生量为 495.02 t/a。本项目产生的危废分类密闭储存并放置在危废暂存间。危险废物委托有资质单位定期上门收集转运进行安全处置。

表 3.3.4-2 固体废物产生情况汇总表

名称	产生量 (t/a)	主要成分
淤泥	495t/a	泥沙、栅渣等调蓄池淤泥及排海管管内淤泥等
危险废物	0.02t/a	废机油及其包装容器、含油抹布等
合计	495.02t/a	

3.3.5. 运营期污染物汇总

本项目污染源排放量汇总见表 3.3.5-1。

表 3.3.5-1 项目污染源排放量明细

时期	类别	污染物名称	产生量	单位
运营期	废气	NH ₃	0.34	kg/a
		H ₂ S	3.393	kg/a
	固废	淤泥	495	t/a
		危险废物	0.02	t/a

3.4. 工程各阶段非污染环节分析

3.4.1. 施工期非污染源生态环境影响分析

本项目施工过程中会对陆域植被和水生生态环境产生一定程度的影响。

(1) 项目施工过程中施工机械和人为因素可能会破坏施工场地植被，造成一定量的生物量损失。

(2) 本项目绿塘河挡潮闸和调蓄池压力雨水出水箱涵施工过程中将对项目区域内水体水生生态环境带来一定的影响。

调蓄池为全地埋式结构，建成后重新恢复地面公园绿地功能，不改变其性质，绿化及路面破坏后按原样恢复。绿塘河挡潮闸施工完成后对临时占用的公园绿地按原样恢复，造成永久性占用的绿地面积约 350m²，占用区域为公园绿地，占用面积有限，可通过异地种植或生态补偿形式对造成的绿地损失进行补偿，对生态环境影响较小。

3.4.2. 运营期非污染源生态环境影响分析

本项目调蓄池运营期主要通过压力雨水箱涵向海域排放较清洁的中后期雨水，不对外直接排放污染物。挡潮闸运营期对相邻海域水文动力环境有一定影响，但挡潮闸为开敞式水闸，主要在极端天气条件下对水闸关闭或开启进行防洪除涝，该影响是短暂的、暂时的，对水体影响范围和程度均较小。总体上，项目建设后

营运期对生态环境影响较小。

3.5.清洁生产与总量控制

3.5.1.总量控制

为全面贯彻落实国家、自治区、市生态环境保护工作会议的精神和国务院《关于加强环境保护若干问题的决定》，湛江市生态环境保护目标，实施可持续发展的战略，需认真履行生态环境影响评价和“三同时”审批制度，大力倡导和推行清洁生产，对污染物排放量要从浓度控制转向总量控制，将污染物的排放总量控制作为建设项目防止污染、施工竣工验收和核发污染物排放许可证的依据。

本项目大气污染物主要为调蓄池运营期产生的硫化氢、氨气等恶臭气体，产生时间段主要为连续降雨期间以及汇水范围内污水溢流情况下，产生量较少且不连续，因此，不设置大气总量控制指标。

本工程营运期仅产生检修排空的废水，通过污水管网有组织的汇入污水管道中，然后分别排入城市污水管网中，送入水质净化厂，不会对周围水环境造成影响。室外排水采用雨污分流，粪便污水经化粪池处理后和洗涤废水合流排至市政污水管网，工作人员生活污水和检修废水总量指标纳入接收方的总量指标，不再申请总量控制指标。

项目运行后产生的固体废弃物主要为调蓄池中的淤泥或泥沙。污泥经运输至污水处理厂，脱水后达到相关标准送至卫生填埋场填埋。

3.5.2.清洁生产

本项目在施工过程中将采用合适的施工方案，使用先进的工艺装备及合适的材料，降低项目建设对周边环境的不利影响；同时，在施工作业中严格遵守技术规范，以环境保护意识贯穿于整个建设过程中，文明施工，爱护环境，营运期间加强调蓄池维护管理，污染物妥善处理这些都是清洁生产原则在本项目建设过程中的体现。总体来看，本项目清洁生产水平较高。

本评价建议建设单位制订相应的管理规章制度、安全生产指引、职业培训等，实行岗位责任负责制，并加强质量管理和环保管理水平，减少污染排放，达到清洁生产的目的。

(1) 严格控制操作条件，按操作规程操作，加强岗位责任制。建立清洁生产组织机构，明确职责，确保清洁生产工作的落实。

(2) 为使清洁生产工作得到落实，应加强管理，建立清洁生产管理体系制定相应规章制度，及时发现问题、解决问题，最大限度地做好清洁生产工作。

4.区域自然和社会环境现状

4.1.自然环境概况

4.1.1.气候特征

(1) 气象与气候

本节主要收集湛江气象站（经纬度：110°17'59.06"E，21°8'59.82"N）近 20 年（2003~2022 年）的主要气候统计资料，代表项目区域的气候与气象特征。

湛江市位于北回归线以南，属于亚热带季风海洋性气候，因此气候受到海洋的调节作用。根据湛江市气象台资料，湛江市 20 年平均气温 23.5℃，极端高温 38.4℃，极端低温 2.7℃；平均降雨量 1617.3 mm，日照充足，热量丰富，多年平均日照 1882 小时。由于湛江市所处纬度较低，因此常受到台风侵袭，平均每年会受到 3~4 次台风袭击，受台风影响的时间主要集中于每年 7~9 月。

霞山区地处北回归线以南的低纬度地区，属热带和亚热带季风气候，终年受大陆性气候和海洋性气候调节，长夏无冬、春秋相连，光热充足，降水丰沛，雷暴日数多，台风影响频繁。常年平均气温 23.5℃。

表 4.1.1-1 湛江气象站近 20 年（2003~2022 年）的主要气候资料统计结果

项目	数值
年平均风速（m/s）	3.2
最大风速（m/s）及出现的时间	52.7
年平均气温（℃）	23.5
极端最高气温（℃）及出现的时间	38.4
极端最低气温（℃）及出现的时间	2.7
年平均相对湿度（%）	82.6
年均降水量（mm）	1617.3
年最大降水量（mm）及出现的时间	2190
年最小降水量（mm）及出现的时间	1068.5

项目	数值
年平均日照时数 (h)	1882
近五年平均风速 (m/s) (2018~2022年)	2.82

(2) 降水量

湛江地处雷州半岛，来自西太平洋和南海的过路水汽为本区域降雨的主要水汽来源，由于地势单一平缓，地形引起的上升运动不强烈，不利水汽的凝结，造雨能力相对较差，年内降雨主要集中在汛期（4~10 月），降水量占全年的 85% 以上。

湛江市 2003~2022 年年平均降雨量在 1617.3 mm。年最大降水量为 2190 mm，出现在 2015 年。年最小降水量为 1068.5 mm，出现在 2004 年。2024 年湛江市年平均降水量预计为 1100~1600 毫米，较常年偏少约一成左右。

根据《湛江市气候公报（2022 年）》，2022 年湛江市各地年平均降雨量在 1587.8~2140.4 毫米之间，全市年平均降雨量 1929.1 毫米，较常年偏多 19.1%；各地年降雨量较常年偏多。全市平均暴雨日数 9.8 天，较常年(7.6 天)偏多 2.2 天，各地暴雨日数较常年偏多，各地暴雨日数如下：市区 13 天、遂溪 12 天、雷州 10 天、廉江 9 天、吴川 8 天、徐闻 7 天。全市平均降雨日数(日雨量 ≥ 0.1)138.8 天，除遂溪降雨日数较常年略偏少外，其余各地降雨日数较常年偏多。各地降雨日数如下：市区 150 天、廉江 145 天、雷州 142 天、遂溪 140 天、吴川 136 天、徐闻 120 天。

霞山区年平均降水量 1634 毫米，年平均日照时数 1924 小时。

(3) 风况

湛江市多年平均风速为 3.2 m/s，3 月份平均风速最大为 3.7 m/s，6、8 月份平均风速最小为 2.7 m/s。根据近 20 年资料分析，湛江气象站风速呈现下降趋势，2004 年年平均风速最大（4.2 m/s），2011 年年平均风速最小（2.6 m/s）。该地区全年盛行风向为 E、ESE、N 风，年均频率合计为 45.5%。夏季偏东南风，冬季盛行偏北风或偏东风，静风年均频率为 1.1%。

霞山区常风为东至东南风，夏秋季多热带风暴和台风，既带来充足的雨量，又形成灾害。

表 4.1.1-2 湛江累年各月平均风速 (m/s)

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
----	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----

风速	3.5	3.6	3.6	3.4	3	2.6	3	2.7	2.8	3.1	3.4	3.4
----	-----	-----	-----	-----	---	-----	---	-----	-----	-----	-----	-----

表 4.1.1-3 湛江累年各风向频率 (%)

风向	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S
风频%	11.0	6.2	6.8	9.7	17.9	15.5	8.1	4.3	2.9
风向	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C	最多 风向
风频%	1.5	1.7	1.7	1.6	2.2	2.6	4.7	1.6	E

4.1.2.地形地貌

根据《湛江市霞山区水土保持规划 (2023~2030 年)》，霞山区由陆地和一个海岛构成，东西宽 10.5 千米，南北长 12 千米，除去海峡，陆地总面积 116.97 平方千米，其中特呈岛面积 3.6 平方千米。霞山区地势北部、西北部较高，逐渐向沿海倾斜，以滨海平原为主，局部为台地，间有丘陵，三者比例约为 5: 3: 2。滨海平原主要分布在东南沿海地带，台地、丘陵处于西北部。海拔高度：滨海平原在 2~20 米之间，台地在 30~50 米之间，最高点是三岭山，海拔高度 108~165 米。本区地势平坦，土层深厚，绝大部分地面坡度在 10 度以内。霞山区地形地貌分布图见图 4.1.2-1。

(略)

图 4.1.2-1 霞山区地形地貌分布图

根据《湛江市中心城区雨水调蓄设施一期工程绿塘河调蓄池岩土工程详细勘察报告》，湛江港是一个由东向西伸入内陆 50 多公里的大型台地溺谷海湾，呈树枝状，湾口朝东，地形是北高南低。环湾多为海滨低山丘陵地带，平原和台地次之，多为北海组沉积形成的台地，且多以陡坎临海，海岸线长而曲折，岸线长达 1500 多公里，滩槽交错。

湛江港是在遂溪河谷的基础上，经全新世中期海侵发育起来的一个规模较大的溺谷型潮汐水道，其范围可分为三部分：湛江港段（湾口至霞山，旧称广州湾）、麻斜海段（霞山至调顺岛），五里山港段（调顺岛至石门），全长超过 50 km。湛江湾主要由 2km 宽的大黄江口通道与外海沟通，成为一个半封闭的沉溺型港湾，海底一级地貌为溺谷，二级地貌单元分海底堆积平原和岛礁区两大类型，三

级地貌是在二级地貌单元的堆积平原中形成的地貌实体，包括水下浅滩、陡坎、暗礁、沙波、洼地、海底冲蚀槽等（见图 4.1.2-2）。口门以外形成一个规模的落潮三角洲，三角洲地形主要由潮流深槽、边缘沙坝、心滩和拦门浅滩组合构成，形成潮汐通道地貌体系。

湛江湾内水域面积 160km²，平均纳潮量 5 亿 m³，最大达 10 亿 m³，潮流流速 0.5~1.5m/s。由于湾内水流动力较强，陆域来沙不多，水体含沙量小，湾口净向海输沙量较小，湛江湾目前处于动态冲淤平衡，轻微淤积的发育阶段（除洪汛情况外），湾内滩槽分明，湾内深槽自然水深良好，地形基本稳定。

根据项目区域水深地形图，项目所在海域水深为 0~-1.22m。

（略）

图 4.1.2-1 项目附近海域海底地貌类型图

（略）

图 4.1.2-2a 项目附近海域水深图

（略）

图 4.1.2-2b 项目附近海域水深局部放大图

4.1.3.工程地质

4.1.3.1.工程地质条件

本项目绿塘河雨水调蓄池和绿塘河出海口海滩清理工程均位于绿塘河出海口附近。根据《湛江市中心城区雨水调蓄设施一期工程绿塘河调蓄池岩土工程勘察报告（详细勘察阶段）》。钻孔平面布置图见图 4.1.3-1，钻孔剖面图见图 4.1.3-2~图 4.1.3-6。

根据《湛江市中心城区雨水调蓄设施一期工程绿塘河调蓄池岩土工程详细勘察报告》，本项目场地原始地貌属湛江台地地貌。经人工改造形成现状地形，勘察时场地内地形较平坦，地面标高 4.38~4.85m。地层自上而下可划分为：1₃素填土、2 淤泥质粉质黏土、2₁中砂、4 粉质黏土、5 细砂。7 黏土、8 黏土、9 黏土、9₁中砂、10 黏土、10₁中砂。

工程地质条件：

基坑范围内各岩土层分布及特征按从上至下的顺序描述如下：

(1)素填土①₃

灰褐色、褐黄色、黄色等为主，湿~饱和，松散，以中砂为主，级配较好，砂质较纯，表层为黏性土夹少量碎石，该层的堆填时间大于 5 年，根据经验该层基本来自于周边区域地块开挖的冲积成因土层经开挖、人工外运堆积而成，土质不均，压缩性高，地基均匀性差，稍具湿陷性等特点，自身未完成固结。场内广泛分布，钻孔所在地段厚度较厚。揭露到层厚 3.50~7.00m，平均厚度 6.14m，层顶埋深 0.00m(标高 4.38~4.85m)，层底埋深 3.50~7.00m(标高-2.57~1.28m)。该层共做标准贯入试验 27 次，实测击数 $N=4\sim9$ 击，平均值 6.9 击；经杆长修正后击数 $N_2=3.8\sim8.2$ 击，平均值 6.2 击，标准值 5.8 击。本层土取样 6 个。

(2) 淤泥质粉质黏土②

灰黑色。黑色。灰褐色等，饱和，流塑~软塑，含少量粉细砂，局部含稍多中细砂粒，黏性较好，场内分布广泛；有机质含量 1.45%~2.84%，平均值 2.34%，根据地区经验该层灵敏度介于 6.23~7.95，属高灵敏度，为欠固结土。揭露层厚 1.30~6.60m，平均厚度 4.17m，层顶埋深 4.80~10.30m(标高-3.32~-5.66m)。该层共做标准贯入试验 18 次，实测击数 $N=2\sim4$ 击，平均值 2.8 击；经杆长修正后击数 $N_2=1.5\sim3.2$ 击，平均值 2.2 击，标准值 2.0 击。本层共取样 7 件。

(3) 中砂②₁

黄褐色、灰褐色、灰黑色等，饱和，松散为主，局部稍密，级配较好，含稍多黏粒，砂粒矿物成分为石英，呈次棱角。棱角状。场地共 10 孔揭露该层；揭露层厚 2.00~6.70m，平均厚度 3.68m，层顶埋深 3.50~7.00m(标高-2.26~1.28m)。该层共做标准贯入试验 6 次，实测击数 $N=5\sim8$ 击，平均值 6.5 击；经杆长修正后击数 $N_2=4.1\sim6.8$ 击，平均值 5.5 击，标准值 4.8 击。本层共取样 6 件。

(4) 粉质黏土④

红褐色、棕红色、黄褐色，可塑，含较多中细砂，黏性一般，韧性及干强度中等。场地仅 ZK12、ZK15、ZK17、ZK19 未揭露该层；揭露层厚 1.00~4.10m，平均厚度 2.27m，层顶埋深 10.30~13.60m(标高-9.12~-5.54m)。该层共做标准贯入试验 7 次，实测击数 $N=7\sim21$ 击，平均值 11.1 击；经杆长修正后击数 $N_2=5.3\sim15$ 击，平均值 8.2 击，标准值 5.8 击。本层共取样 6 件。

(5) 细砂⑤

黄色、红色、白色、灰色等，饱和，稍密为主，局部松散或中密，含少量黏粒，局部夹中中砂，级配及分选性较好。场地仅 ZK1、ZK7、ZK13、ZK14 未揭

露该层；揭露层厚 3.00~10.00m，平均厚度 4.43m，层顶埋深 10.20~14.50m(标高 -10.12~-5.74m)。该层共做标准贯入试验 12 次，实测击数 $N=11\sim16$ 击，平均值 12.9 击；经杆长修正后击数 $N_2=8.3\sim11.2$ 击，平均值 9.3 击，标准值 8.8 击。本层共取样 6 件。

(6) 黏土⑦

浅灰色、灰黄色等，可塑，黏性较好，部分岩芯具水平薄层理，局部夹薄层中砂。场内分布广泛；揭露层厚 4.20~9.60m，平均厚度 7.33m，层顶埋深 13.50~20.20m(标高 -15.74~-8.75m)。该层共做标准贯入试验 21 次，实测击数 $N=6\sim10$ 击，平均值 8.1 击；经杆长修正后击数 $N_2=4.2\sim7.0$ 击，平均值 5.7 击，标准值 5.3 击。本层共取样 7 件。

(7) 黏土⑧

灰色、黄色、浅灰色等，硬可塑，间夹薄层粉细砂，具有水平层理，黏性较好。场内分布广泛；揭露层厚 5.20~10.90m，平均厚度 7.03m，层顶埋深 23.10~26.30m(标高 -21.66~-18.34m)。该层共做标准贯入试验 21 次，实测击数 $N=10\sim15$ 击，平均值 12.6 击；经杆长修正后击数 $N_2=7.0\sim10.5$ 击，平均值 8.8 击，标准值 8.4 击。本层共取样 6 件。

(9) 黏土⑨

浅灰白、浅灰色、砖红色、灰黄色，硬可塑~硬塑，硬塑为主，由粉黏粒组成，部分位置含较多砂粒或夹薄层中砂。场内分布广泛，揭露层厚 3.70~11.70m，平均厚度 7.83m，层顶埋深 30.30~37.80m(标高 -33.04~-25.55m)。该层共做标准贯入试验 22 次，实测击数 $N=14\sim22$ 击，平均值 16.7 击；经杆长修正后击数 $N_2=9.8\sim15.4$ 击，平均值 11.7 击，标准值 11.1 击。本层共取样 6 件。

(10) 中砂⑩₁

灰色，灰黄色，饱和，中密，主要由中砂粒组成，局部含较多黏粒，部分岩芯成形，砂粒矿物成分为石英，呈次棱角。棱角状，级配及分选性一般。场地共 12 孔揭露该层；揭露层厚 2.20~5.80m，平均厚度 3.79m，层顶埋深 31.10~42.00m(标高 -37.24~-26.67m)。该层共做标准贯入试验 9 次，实测击数 $N=15\sim25$ 击，平均值 20.3 击；经杆长修正后击数 $N_2=10.5\sim17.5$ 击，平均值 14.2 击，标准值 12.8 击。本层共取样 6 件。

(11) 黏土⑪

灰、灰黄、灰白、砖红、黄、紫褐等杂色为主，局部灰黑色，硬塑，主要由粉黏粒组成，部分位置含较多砂粒或夹薄层中砂。场内分布广泛，揭露层厚 8.80~15.90m，平均厚度 12.50m，层顶埋深 40.80~45.10m(标高-40.34~-36.22m)。该层共做标准贯入试验 41 次，实测击数 $N=17\sim36$ 击，平均值 27.7 击；经杆长修正后击数 $N_2=11.9\sim25.2$ 击，平均值 19.4 击，标准值 18.4 击。本层共取样 8 件。

(12) 中砂⑩₁

灰色，灰黄色，饱和，密实，主要由中砂粒组成，局部含较多黏粒，夹中砂，部分岩芯成形，砂粒矿物成分为石英，呈次棱角、棱角状，级配及分选性一般。场地共 20 孔揭露该层，揭露层厚 2.50~8.90m，平均厚度 5.65m，层顶埋深 51.30~57.50m(标高-52.78~-46.59m)。该层共做标准贯入试验 20 次，实测击数 $N=34\sim45$ 击，平均值 38.9 击；经杆长修正后击数 $N_2=23.8\sim31.5$ 击，平均值 27.2 击，标准值 26.4 击。本层共取样 6 件。

4.1.3.2. 水文地质条件

(1) 地表水

拟建场地东侧约 17m 为湛江水道，宽 1.2~2.0km，水深约 1.0~7.0m，湛江水道历史最高洪水位约 7.09m，最低水位约 -0.27m，平均河水位标高约 2.2m，勘察期间河水位约 2.4m，水量较丰富，地表水较发育，周边河水与本场地的地下含水层无连通；湛江水道对拟建绿塘河调蓄池有一定的洪害影响，应设置防洪措施。地表水与地下水有一定的水力联系。地表水对拟建工程基础影响较大，开挖应做好有效的止水措施，对桩基工程做好有效的防水措施。

拟建绿塘河挡潮闸所在的绿塘河河底高程 0.42m~14.45m，现状 50 年一遇水面线 3.54m~18.47m，左岸堤顶高程 4.521m~23.84m，平均岸顶高程 14.18m，右岸堤顶高程 4.624~23.01m，平均岸顶高程 13.817m，河道出口为湛江湾。整个片区雨水基本从西往东，就近排入河涌中，最终入海。

(2) 地下水

地下水类型一般根据地下水的埋深划分为主，介质划分为辅。根据地下水埋深：场地地下水主要分为孔隙潜水和承压水。再根据介质划分为孔隙潜水、孔隙承压水。

孔隙潜水主要赋存于场地上部①₃砂性素填土和②₁层中砂中，水量一般，其

补给来源主要为大气降水及地表水渗流补给，主要受季节性降水影响，以蒸发和向低处迳流的方式排泄。潜水稳定地下水位埋深在 3.00~4.50m(1985 国家高程 0.03~1.81m)之间，与地表水的水力联系较紧密，基坑支护时需做好止水措施。

承压水主要赋存于⑤层细砂、⑨₁层中砂、⑩₁层中砂孔隙中，富水性及透水性好，土层颗粒间孔隙较大，流通性稍好，场地地形平坦，地下水流速小。水量中等~较丰富，是场地内主要含水层，以同层侧向径流补给为主，次为上层地下水下渗补给，侧向径流是其主要排泄方式，其动态变化受大气降水、地形地貌、地表水体等因素的制约影响较小。

钻探期间测得钻孔内初见地下水位埋深在 3.20~4.80m(1985 国家高程 -0.27~1.61m)、稳定地下水位埋深在 3.00~4.50m(1985 国家高程 0.03~1.81m)之间，根据地区经验及走访调查，场地地下水位随季节变化而有升降，变幅约为 1.0~2.0m。

4.1.3.3.不良地质作用及地质灾害

湛江市地处南部琼山地震带、东部阳江地震带、北部灵山—陆川地震带之间的雷琼地震带上，低震级地震活动较频繁。据湛江市地震局资料，湛江市域内自 1356 年有地震记录以来共发生有感地震 78 次，其中历史有感地震（1356~1970 年）64 次，（震级 $M>4.5$ 级 14 次，最大为 5.75 级）；现代有感地震（1971~1999 年）14 次，邻区北部湾、琼州海峡等发生的强震对本区也有影响，本区地震活动具有周期性。

市辖区内虽无历史记载的地震震中，但上述邻区的地震常常波及本区。据历史记载，1903 年 7 月 3 日琼山发生了 7.5 级地震，对本区的影响烈度为 VI 度；1994 年 12 月 21 日和 1995 年 1 月 10 日在北部湾先后生 6.1 级和 6.2 级破坏性地震，对本区的影响烈度为 VI。根据广东省地震局的资料，湛江市区为地震基本烈度 7 度区，重大工程建设设计应考虑抗震设防。

本项目场地范围内及周边不存在影响拟建场地稳定性的不良地质作用或地质灾害。由于拟建场地广泛分布有人工填土，局部地段分布有软土和可液化饱和砂土，对场地地震稳定影响较大，故本场地属于抗震不利地段。

对于在建筑抗震不利地段上的建（构）筑物，应尽量采用避让原则。若无法避让，应对位于建筑抗震不利地段上的拟建建（构）筑物采用一定的抗震措施进

行加强。本工程抗震设防烈度按 7 度设计。

4.1.3.4.场地稳定性评价和适宜性评价

根据广东省区域地质图和湛江市地质图，未发现断裂构造直接穿切本场地，拟建场地为地质构造稳定地段，无大的构造断裂分布，也不处于基岩的强烈褶皱区；且根据地表踏勘及钻探揭露，本次勘察范围内未发现滑坡、危岩和崩塌、横向扩展、泥石流、采空区、地面沉降、活动断裂、断层、构造破碎带、岩溶、土洞、古河道、古洞穴、防空洞及墓穴等不良地质现象。

(略)

图 4.1.3-1 勘察钻孔及基坑平面布置图

(略)

图 4.1.3-2 基坑支护平面布置图

(略)

图 4.1.3-3 工程地质剖面图一

(略)

图 4.1.3-4 工程地质剖面图二

(略)

图 4.1.3-5 工程地质剖面图三

(略)

图 4.1.3-6 工程地质剖面图四

4.1.4.海床冲淤

参考《宝钢湛江钢铁有限公司原料场扩建填海工程海洋环境影响报告书（报批稿）》，湛江湾海床演变主要影响因素包括：水动力、泥沙、边界条件及人类活动等。

首先，湛江湾为冰后期海侵淹没遂溪下游谷地而形成的河谷湾。海侵前的河谷地貌决定了港湾的基本轮廓及其发育的边界条件。由于北海组下部沙砾层和粘土层具有较强抗冲性，构成了比较稳定的边界条件，对湛江湾溺谷型潮汐道发育起控制作用。其次，湛江湾汉道主要动力条件是潮汐，波浪和径流动力相对较弱。

湛江湾总纳潮总面积约为 270 km²，其中潮间滩地占 39.3%，平均潮为 5.0 亿 m³，特大潮可达 10 亿 m³。正是这巨大潮棱体具有能量维持湛江湾潮汐汉道和潮流深槽。湛江湾潮流为往复流，且落潮流大于涨潮流，这也有利于维护潮汐通道稳定。就整个溺谷湾来说，强劲的潮汐动力在与港湾地形之间的相互作用和改造适应过程中，以潮流侵蚀作用为主，侵蚀过程主要发生在深槽、水下岸坡、潮间浅滩、高潮线以上台地陡坎等各种地貌部位，而在平面分布上，以落潮动力轴偏向的一侧岸段较广泛，在各地貌单元中，以深槽较为明显。局部水域水动力

条件变异而形成局部淤积是港湾地形改造适应过程的另一个重要方面。支汊水道是主要淤积区，其次为主干水道的水下岸坡，以涨潮流动力轴偏向的一侧岸段较为广泛。

影响湛江湾潮汐通道稳定性的另一个重要因素是泥沙，该海湾的泥沙来源有上游河流带来的陆域来沙，海域来沙和海岸与海床侵蚀等三方面。河流来沙是主要的泥沙来源，根据邻近河流流域侵蚀模数估算，麻斜—霞山断面以上流域的来沙量为 23.7 万 t/年，但是上游支汊堵海围垦近 6000 公顷，流域来沙只有部分能进入海湾流域；其次是海域来沙，位于湾口外东北 20 km 的鉴江河口，平均每年输出悬移质泥沙 190 万 t，随着沿岸海流向西南漂移，经过南山岛与东海岛峡口，部分泥沙随着巨大潮量的吞吐，而进入海湾。根据张乔民等的估算，湛江湾潮棱体 Ω 与口外沿岸漂沙毛输沙率 M 之比值 $\Omega/M > 1000$ ，一般地，该比值大于 200 时，潮汐通道具有整体稳定性，说明湛江湾潮汐通道非常稳定，海域来沙很少；湛江湾两岸台地陡坎侵蚀后退与海底部分区域地侵蚀，也是泥沙来源之一，其量值很小。从海湾的水体含沙量只有 0.02~0.04 g/L 可以看出，三方面的泥沙来量都不多。

另一方面，人类活动如填海围垦，水工建筑等对海床演变的影响，以前者为大。堵海围垦，直接减少潮汐通道内的纳潮面积，相应地减小潮棱体，使通道的潮汐水流动力减弱。据统计，湛江湾内影响纳潮水域的围垦约 1.4 万公顷，堵海围垦工程使湛江湾纳潮水域面积减少约 1/3，相应纳潮量减少约 1/4。堵海围垦工程改变了局部海域的潮流动力，并导致局部淤积，但就整个湛江湾来说，并未引起大面积的淤浅现象。在湛江湾的地形演变过程中，受到湛江组 and 北海组地层比较稳定的边界条件的限制，地形演变过程缓慢，基本轮廓稳定。

（2）周边海域冲淤现状

根据《湛江市东海岛石化产业园区 A4 区围填海项目生态评估报告》及相关研究结果，湛江湾的悬移质泥沙来源：一为流域的河流小溪带入，湾顶有遂溪河注入，从上游带来的泥沙约为 23.7 万 t/a，湾内两侧地势低平，阶地环布，遇大雨及暴雨产生径流，使侵蚀和剥蚀泥沙进入湾内，这些泥沙大部分进入湾内沉积。二为外海泥沙输入，主要来源是鉴江，每年出海泥沙约 190 万 t/a，涨潮时海水

携带大量外海泥沙输入湾内，在浪和流的作用下主要向 SW 方输移，在东海岛海岸形成大片沙丘和沙滩。湾内悬移质泥沙的第三个来源，是海岸和海底沉积物的悬浮，在风浪和潮流冲刷扰动下，细颗粒成为悬移质，粗颗粒滑向深槽成为推移质和跃移质，这是湛江湾内不可忽视的塑造水下地形的泥沙来源之一。

湛江湾内海水的含沙量是较小的，除大暴雨后或大风大浪时海水比较浑浊外，一般情况下水质较为清澈，平均含沙量在 $0.0006\sim 0.0509\text{kg/m}^3$ 之间，含沙量较小，平面分布基本呈现由湾口向湾内减少。泥沙运动主要为潮流输沙，湾口则潮流波浪兼有。鉴江南泄的泥沙在南三岛东侧形成大片的浅滩，同时悬沙沿岸南下。由于湛江湾巨大纳潮量，在涨潮时部分泥沙被“吸入”湾内，落潮时则被“吐出”，转移到湾口下游，造成雷州湾附近的大量淤积。

湛江湾内有南三岛、特呈岛、东头山岛和东海岛环绕，呈树枝状自南向北伸入内陆 50 多公里，湾内潮汐通道-10m 深槽向北可延伸至调顺岛附近。该湾在低海面时期曾为路上河谷，冰后期海浸淹没河谷变成现状的海湾形态。1961 年东海岛联陆大堤建成前，湾内由于泥沙来源少，深槽动力强且稳定，长期以来海湾形态变化不大，深槽维持有冲，有淤，略有淤积的相对稳定状态。

而后，受东海大堤修建影响，湛江湾内湾口段深槽受到冲刷，但随着时间的延续，槽区水深将逐步稳定。现今的湛江湾内基本上处于动态平衡、略有淤积的态势。

4.1.5.河流水系

霞山区没有自然深水河流，只有 2 条小河。一是南柳河，二是绿塘河。这些小河属于浅水河，加上淤积严重，中上游常年枯水。

南柳河发源于霞山区深田仔村，自西向东流经新村、东山村、南流村、百儒村，从石头村西入湛江港湾。南柳河河长 13.36km，集雨面积 42.30km^2 ，多年平均流量 0.21 亿 m^3 。平均河宽约 30m，平均水深 1.5m 左右。南柳河是霞山区内唯一一条最大最长的天然河沟，流经 10 余条村庄和霞山西城区，可谓霞山区的“母亲河”。

绿塘河属于浅短河，全长只有 6.2 公里，发源于霞山区海头镇屋山村后塘岭。1954 年建设黎湛铁路时，为了把后洋、后坡、楼下、屋山村之间洋田（也称屋

山洋)的水引向东流(原西北流向,影响铁路建设),遂将屋山村后塘岭凿开一条长约 1000 米的人工渠道连接绿塘河,从而使菡塘河延伸至屋山洋,于菡塘村东流入湛江港湾,其下游已成为城市排污沟(引自《湛江市霞山区水土保持规划(2023~2030 年)》)。

表 4.1.5-1 主要河流特征表

河流名称	河流级别	起讫地名		集水面积(km²)	河长(km)	坡降(1/%)	备注
		发源地	河口地				
南柳河	干流	深田仔村	湛江港湾	42.30	13.36	0.37	
绿塘河	干流	屋山村后塘岭	湛江港湾	17.5	6.5	0.2	

(略)

图 4.1.5-1 霞山区水系图(引自《湛江市霞山区水土保持规划(2023~2030 年)》)

4.1.6.海洋自然灾害

湛江是台风多发区,夏秋季风多来自西太平洋和南海的热带气旋,平均每年受 6 级以上的热带气旋影响 2~3 次,每次台风登陆均伴有大雨、暴雨或暴潮。

(1) 热带气旋

湛江市是受热带气旋影响最多和最严重的地区之一,年均有 3.7 个热带气旋登陆或影响湛江市。

根据中国气象局编气象出版社出版的台风年鉴 1949~2012 年的资料统计,平均每年有 1.9 个热带气旋影响湛江地区;年最多为 5 个(1965、1973 和 1974 年);没有热带气旋影响的有 7 年。热带气旋 8 月出现最多,占 27%,其次是 9 月,占 24%,且特别严重危害湛江的台风多数也发生在 7~9 月份。每年的 5~11 月均有热带气旋影响湛江地区,1949~2012 年间,热带气旋达到超强台风的有 16 个,强台风 21 个,台风 35 个。据中国天气台风网统计,2013 至 2017 年 5 年间共有 7 个台风造成粤西海域或陆地 10 级以上风力,其中影响最为严重的是 2014 年湛江沿海登陆的台风“威马逊”,造成 16 级大风;以及 2015 年湛江沿海登陆的台风“彩虹”,造成 15 级大风。

2018 年 6 月 6 日 6 时 25 分,台风艾云尼在广东湛江市徐闻县新寮镇沿海第 1 次登陆,登陆时中心附近最大风力 8 级。“百里嘉”于 2018 年 9 月 13 日 8 时 30 分前后在广东省湛江市坡头区沿海登陆,登陆时中心附近最大风力有 10 级

（25m/s）。2018 年 8 月 15 日，第 16 号台风“贝碧嘉”的中心在广东省雷州市沿海附近登陆，登陆时中心风力达 9 级（23m/s），登陆时由强热带风暴级减弱为热带风暴级，中心最低气压 985 百帕。

“韦帕”于 2019 年 8 月 1 日 17 时 40 分许在广东省湛江市坡头区沿海再次登陆，登陆时中心附近最大风力仍有 9 级（23m/s）。

2021 年 10 月 13 日 15 时 40 分前后，台风“圆规”在海南省琼海市沿海登陆，登陆时中心附近最大风力 12 级（33m/s），中心最低气压为 975 百帕。

2022 年 8 月 10 日 10 时 50 分前后，台风“木兰”在湛江徐闻沿海地区登陆，登陆时中心附近最大风力 9 级（23m/s），中心最低气压 992 百帕。

2023 年 7 月 17 日 22 时 20 分前后，“泰利”以台风级强度在广东省湛江市南三岛沿海登陆，登陆时中心附近最大风力 13 级（38m/s），中心最低气压 965 百帕。

2024 年 9 月 6 日 22 时 20 分前后，第 11 号台风“摩羯”以超强台风级在广东省湛江市徐闻县角尾乡沿海二次登陆，登陆时中心附近最大风力 17 级（58m/s），中心最低气压 925 百帕。

2025 年 10 月 5 日，第 21 号台风“麦德姆”以强台风级在广东省湛江市徐闻县东部沿海登陆，登陆时中心附近最大风力 14 级（42m/s），中心最低气压 965 百帕。

（2）风暴潮

湛江海域风暴潮发生次数多、强度大、连续性明显，影响范围广，突发性强，灾害损失大。风暴增水多出现于 4~12 月，8 月份和 9 月份是发生次数最多的月份。台风在湛江港及其西南方向登陆时，主要造成正的风暴增水；台风在湛江港东面登陆时，造成的正增水比较小，通常情况下，台风登陆后，湛江港出现负增水。2011~2025 年对湛江影响较大的风暴潮如下表 4.1.6-1。

表 4.1.6-1 2011~2025 年对湛江影响较大的风暴潮情况表

年份	名字	登陆点	登陆时间	风级	风暴增水
2011 年	1117 纳沙	海南文昌市翁田镇	2011-9-29 (14 时)	14 级 (42m/s)	南渡站 (399cm)、湛江站 (超过 300cm)
2012 年	1213 启德	湛江麻章区湖光镇	2012-8-17 (12 时)	13 级 (38m/s)	湛江站 (260cm)、硇洲站 (172cm)、南渡站 (202cm)

2013 年	1306 温比亚	湛江市东海岛	2013-07-02 (05 时)	28m/s (10 级)	珠江口以西沿岸 (38~182cm)、湛江站 (159cm)
2014 年	1409 威马逊	湛江市徐闻县	2014-07-18 (20 时)	55m/s (16 级)	南渡站 (392cm)、硇洲站 (260cm)、湛江站 (256cm)
2014 年	1415 海鸥	湛江市徐闻县	2014-09-16 (13 时)	40m/s (13 级)	南渡站 (495cm)、硇洲站 (388cm)、湛江站 (433cm)
2015 年	1522 彩虹	湛江市坡头区	2015-10-04 (13 时)	50m/s (15 级)	南渡站 (113cm)、硇洲站 (188cm)、湛江站 (212cm)
2016 年	1608 电母	湛江市徐闻县	2016-08-18 (15 时)	20m/s (8 级)	珠江口到粤西沿岸 (30~60cm)
2016 年	1621 莎莉嘉	海南省万宁市和乐镇	2016-10-18 (9 时)	45m/s (14 级)	南渡站 (119cm)、硇洲站 (117cm)、湛江站 (110cm)
2017 年	1720 卡努	湛江市徐闻县	2017-10-16 (03 时)	25m/s (10 级)	湛江站 (121cm)、硇洲站 (119cm)、南渡站 (177cm)、海安站 (62cm)
2018 年	1804 艾云尼	湛江市徐闻县新寮镇	2018-06-06 (6 时)	8 级 (20m/s)	雷州半岛东岸 (40~70cm)
2018 年	1816 贝碧嘉	雷州市东里镇	2018-08-15 (21 时)	23m/s (9 级)	广东珠江口到雷州半岛东岸沿海 (30~100cm)
2019 年	1907 韦帕	广东省湛江市	2019-08-01 (17 时)	23m/s (9 级)	硇洲站 (140cm)
2021 年	2107 查帕卡	阳江市江城区沿海	2021-7-20 (21 时)	33m/s (12 级)	粤西沿岸各海洋站 (35-40cm)
2021 年	2118 圆规	海南省琼海市沿海	2021-10-13 (15 时)	33m/s (12 级)	硇洲站 (197cm)、湛江站 (211cm)、海安站 (94cm)
2022 年	2203 暹芭	茂名市电白区沿海	2022-7-2 (15 时)	35m/s (12 级)	湛江站 (101cm)、南渡站 (154cm)、硇洲站 (100cm)
2022 年	2209 马鞍	茂名市电白区沿海	2022-8-25 (10 时)	33m/s (12 级)	湛江站 (79cm)、南渡站 (155cm)、硇洲站 (58cm)
2023 年	2304 泰利	广东省湛江市南三岛沿海	2023-7-17 (22 时)	38 m/s (13 级)	海安站 (75cm)、湛江站 (113cm)、硇洲站 (74cm)
2023 年	2309 苏拉	广东省珠海市金湾区沿海	2023-9-2 (3 时)	45 m/s (14 级)	海安站 (49cm)、湛江站 (55cm)、硇洲站 (47cm)
2024 年	2411 摩羯	广东省湛江市徐闻县角尾乡沿海	2024-09-06 (22 时 20 分)	58m/s (17 级)	茂名到雷州半岛东岸沿海 (200~500cm)
2025 年	2521 麦德姆	广东省湛江市徐闻县东部沿海	2025-10-05 (09 时)	42m/s (14 级)	茂名到湛江东部沿海 (150~350cm)

4.2.自然资源概况

4.2.1.港口、航道和锚地资源

(1) 港口现状

湛江市拥有大小港湾 107 处，港口资源优势最为突出是湛江湾、海安港和流沙湾。本项目位于湛江湾内海域。除此之外，湛江市还有大小渔港 32 处，其中有硃洲渔港被确定为国家中心渔港，企水渔港为国家一级渔港，草潭渔港为省一级渔港。此外还有北潭、龙头沙、江洪、外罗、博茂、三吉、乌石等重要渔港。目前渔港都已经具有一定建设规模，是海洋捕捞的重要基地之一。

湛江港规划有 12 个港区，其中分布在湛江湾内的有 7 个港区，包括调顺岛港区、霞海港区、霞山港区、宝满港区、东海岛港区、南三岛港区、坡头港区，分布在县（市、区）域的有 5 个港区，包括吴川港区、廉江港区、雷州港区、遂溪港区、徐闻港区。本项目所在海域距离最近的为霞山港区。

(2) 航道现状

湛江港航道全长约 70.55 km，位于湛江港口门外的航道为外航道，包括斗龙村东航道、龙水岭航道、斗龙村航道、南三岛航道及湛江港进口航道，长约 33.15 km；口门内的航道有南三岛西航道、东石航道、东头山航道、麻斜航道、莫烟楼航道、调顺岛航道、霞海航道，其长度约 37.4 km。

湛江港原航道大部分为-13 m 深的天然航道，仅斗龙村北航道有 2.8 km 为人工航道，维护水深-9.8 m，另南三岛南航道和调顺岛航道有局部浅点，2 万吨级船舶可随时通航，5 万吨级船舶需要乘潮通航。

湛江港 25 万吨级航道 2005 年底完成，航道全长 45.28 km，底宽 310 m，护底标高外段-19.2 m（内段-19.5 m）。

目前，湛江港 30 万吨级航道工程已竣工，按乘潮通航 30 万吨级船舶的单向航道建设，航道全长 54.9 km，其中外段航道长 38.24 km，内段航道长 16.67 km，航道底宽 310 m，航道底标高外段航道-21.6 m，内段航道-21.9 m。

(3) 锚地现状

湛江港湾内有万 t 级以上常用锚地 18 处，小型船舶锚泊区 8 处，湾外另设

万 t 级以上锚地 3 处，均设在雷州湾之外：

1) 第一引航锚地（万 t 级），以 20°58'03"N，110°37'18"E 为圆心，以 740 m 为半径的圆形水域内，水深 12.8 m，泥底，可供 3 艘 5 万 t 级船舶锚泊。

2) 10 万 t 级引航锚地，位于龙腾航道入口处东南约 16.8 km 处，以 20°57'00"N，111°00'00"E 为中心，半径 1.5 海里的水域范围，面积为 24.24 km²，水深约 20 m，底质为淤泥，可供 33 艘 10 万 t 级船舶锚泊。

3) 30 万 t 级过驳锚地（航道建成后改为引航锚地），位于进港航道入口处东南约 30 km，以 20°57'00"N，111°10'00"E 为中心，半径 3 海里的水域范围，面积为 96.98 km²，锚地水深 30~33m，底质为沙泥，可供 9 艘 30 万吨级船舶候潮锚泊。

4.2.2.岸线资源

根据《广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035 年）》，湛江市大陆海岸线长 1195.3 千米，岸线总长占广东省总岸线的 29.26%，居全省 14 个沿海城市岸线长度第一位，共有严格保护岸线限制开发岸线优化利用岸线三种岸线类型。湛江市沿海滩涂宽阔平坦，10 米等深线以内的浅海滩涂面积 5155.54 平方千米，其中浅海面积 4153.64 平方千米，滩涂面积 1001.90 平方千米。

霞山区两面濒临湛江港湾，海岸线总长 28.5 千米，其中特呈岛海岸线长 7.5 千米。

项目周围 5km 内大陆海岸线 39.55km，岛岸线 10.5km。大陆海岸线中人工岸线长 35.05km，自然岸线（泥质岸线和砂质岸线）和其他岸线（河口岸线和生态恢复岸线）长 4.5km。项目区绿塘河调蓄池北侧主要为人工岸线，调蓄池南侧分布有河口岸线，主要为绿塘河入海口段，长 22.75m；入海口南侧分布有生态恢复岸线，长 583.96m，主要为湛江湾（北部）海岸带综合整治及修复项目段对应的岸线。项目周围沿岸滩涂主要为沙滩和红树林，项目霞山观海长廊区附近海域为游憩用海区域，周围海域大部分以交通运输用海功能为主，项目周围养殖区较少。

4.2.3.旅游资源

湛江市作为中国大陆最南端的海港城市，历来以环境优美而著称，1959 年就获得了花园城市的称号。享有“绿色长城”之称；拥有全国最大的红树林保护

区。海岸线绵长曲折，水清浪静，大海与沙滩、岩石、林带构成美丽的南亚热带海滨风光，具有成为全国最优良的滨海旅游度假基地的发展潜质。项目周围的霞山观海长廊、北侧约 500m 处的湛江海上城市游船也是当地重要旅游景点。

湛江市有 13 段优质沙滩（王村港、吉兆湾、吴阳、南三岛、东海岛、硇洲岛东岸、笏斗沙岛、海安白沙湾、乌石北拳半岛、企水赤豆寮岛、纪家盘龙湾、江洪仙群岛、草潭角头沙）可供旅游开发，总长达 150 km。其中，王村港—吉兆湾、南三岛东岸和东海岛东岸均是长度超过 20 km 的特大型沙滩，最长的东海岛东岸沙滩达 28 km。这些海滩介乎北纬 20°15′至 21°25′之间，有着适于长年开展滨海度假活动的南亚热带海洋气候和优美独特的绿色生态景观。

湛江拥有迷人的海滩、岛屿和南亚热带风光，一年四季均可进行海上活动，发展滨海旅游业条件优越，目前，已开辟的滨海旅游区有东海岛龙海天、吴川吉兆、南三岛、徐闻白沙湾。

2024 年全年接待旅游总人数 2440.51 万人次，比上年增长 3.9%，其中，接待来湛国内旅游者 2416.96 万人次，增长 3.5%；接待入境旅游者 23.56 万人次，增长 60.5%。旅游总收入 278.34 亿元，增长 11.3%；国际旅游外汇收入 6867.65 万美元，增长 77.1%（2024 年湛江市国民经济和社会发展统计公报）。

4.2.4.红树林资源

湛江沿海泥质滩涂是中国红树林的主要分布区之一。有真红树和半红树植物 15 科 25 种，主要的伴生植物 14 科 21 种，是我国大陆海岸红树林种类最多的地区。其中分布最广、数量最多的为白骨壤、桐花树、红海榄、秋茄和木榄，主要森林植被群落有白骨壤、桐花树、秋茄、红海榄纯林群落和白骨壤+桐花树、桐花树+秋茄、桐花树+红海榄等群落，林分郁闭度在 0.8 以上。

1990 年 1 月，广东省人民政府以粤办函〔1990〕13 号文批准成立湛江红树林省级自然保护区，主要保护对象为沿海滩涂红树林及鸟类。1992 年经广东省林业厅批准，在廉江市高桥镇设立保护区管理站，以管理廉江市的高桥、车板两镇的红树林为主，管辖面积 2000 公顷。1995 年，由湛江市人民政府申请扩大保护区管理范围和面积，由省级升为国家级。1997 年 12 月 8 日，国务院国函〔1997〕109 号文批准建立广东湛江红树林国家级自然保护区。2002 年 1 月 1 日，湛江红树林湿地又被正式批准列入国际湿地名录。广东湛江红树林国家级自然保

保护区位于中国大陆最南端，广东省雷州半岛沿海滩涂，跨徐闻、雷州、遂溪、廉江、吴川五县（市）以及麻章、坡头、东海、霞山四区，呈分散状带状分布。东至坡头区乾塘镇的大沙墩，西至雷州市企水镇的企水港，南至徐闻县五里乡仕尾村鱼尾海湾，北至廉江市高桥镇高桥河河口咸淡水交界处。地理坐标为109°40′~110°35′E，20°14′~21°35′N的沿海地带，总面积20278.8 hm²。保护区管理机构名称为“广东湛江红树林国家级自然保护区管理局”。

项目周围评价范围内的红树林在项目南北两侧相邻海域呈斑块状和带状分布（如图4.2.4-1所示）。项目周围绿塘河片区的红树林植被有13个斑块，总面积约为1.58公顷。基本处于高潮位区域，主要以秋茄、红海榄群落为主，有小面积的无瓣海桑。调查范围内共记录到红树林植物7种，植被类型为典型红树林植被，主要有三种群落类型，为红海榄-桐花树群落、秋茄+木榄群落和秋茄群落。

表 4.2.4-1 湛江市各县（市、区）红树林保护区划界确权面积（hm²）

项目	划界面积	合计	有林地	未成林地	天然更新林地	宜红树林地	非林用滩涂
全市合计	20278.8	17465.6	7242	25.6	509.4	9688.6	2813.2
廉江市	3902	3615.6	1361.6	0.6	186	2067.4	286.4
雷州市	2441	1606.9	1029	1.7	106.8	469.4	834.1
吴川市	816.3	716.3	75.6			640.7	100
遂溪县	1900	1615.9	349.4	12	12.3	1242.2	284.1
徐闻县	3918	3759	724.7	8.9	185.2	2840.2	159
霞山区	800	786.4	30.1		3.3	753	13.6
麻章区	2887.5	2247.5	1980.8			266.7	640
坡头区	416	316	215		3.4	97.6	100
东海岛	3198	2802	1475.8	2.4	12.4	1311.4	396

（略）

图 4.2.4-1 红树林保护区的核心区、缓冲区和试验区的位置和范围

（略）

图 4.2.4-2a 项目周围评价范围内红树林分布示意图

（略）

图4.2.4-2b 项目周围评价范围内红树林分布局部放大图

4.2.5.珍稀濒危海洋生物资源

湛江港湾至雷州湾海域是中国沿岸中华白海豚的一个十分重要的栖息地。中

华白海豚身体修长呈纺锤型，喙突出狭长，刚出生的白海豚约 1 m 长，性成熟个体体长 2.0~2.5 m，最长达 2.7 m，体重 200~250 kg；背鳍突出，位于近中央处，呈后倾三角形；胸鳍较圆浑，基部较宽，运动极为灵活；尾鳍呈水平状，健壮有力，以中央缺刻分成左右对称的两叶，有利于其快速游泳。眼睛乌黑发亮，上、下颌的每侧都有 20~37 枚圆锥形的同型齿（上颌齿数 30~36 枚；下颌齿数 24~37），齿列稀疏。吻部狭、尖而长，长度不到体长的十分之一。喙与额部之间被一道“V”形沟明显地隔开。脊椎骨相对较少，椎体较长。

鳍肢上具有 5 指。全身都呈象牙色或乳白色，背部散布有许多细小的灰黑色斑点，有的腹部略带粉红色，短小的背鳍、细而圆的胸鳍和匀称的三角形尾鳍都是近似淡红色的棕灰色。

中华白海豚不集成大群，常 3~5 只在一起，或者单独活动。除了母亲及幼豚，白海豚组群不会有固定的成员。它们的群居结构非常有弹性，而组群的成员也时常更换。根据记录，组群最多可有 23 条白海豚，而平均为 4 条。性情活泼，在风和日丽的天气，常在水面跳跃嬉戏，有时甚至将全身跃出水面近 1 m 高。游泳的速度很快，有时可达每小时 12 海里以上。在各种渔船中，白海豚特别喜欢在双拖船后觅食，而在双拖船后的海豚组群也比其他的大很多。中华白海豚与陆生哺乳动物一样肺部发达，用肺呼吸。

据估算，湛江港湾至雷州湾海域现有中华白海豚约 500 头，是目前国内第五处中华白海豚最健康种群区。根据 2005 年和 2006 年的调查，湛江东部海域中华白海豚可以分为 3 个小群体：雷州湾湾底群、雷州湾西部群和湛江湾群（Zhou et al. 2007b, 2008）。

2007 年，湛江市政府批准建立雷州湾中华白海豚市级自然保护区（湛府函〔2007〕169 号），总面积 20598 公顷，其中：核心区面积 686 公顷、占保护区总面积的 33.3%；缓冲区面积 1372 公顷、占保护区总面积的 66.6%。雷州湾白海豚保护区地理坐标为（1）E110°26′、N20°46′；（2）E110°29′、N20°46′；（3）E110°29′、N20°44′；（4）E110°26′、N20°44′，主要保护品种：中华白海豚、文昌鱼、中国鲎、大黄鱼和其他海洋哺乳动物及海洋生态环境。

湛江东部海域中华白海豚活动范围覆盖了南到外罗镇，北到鉴江口的大部分水域。而且海豚发现位置多在近岸或是有小沙洲处，推测这些海域可能是中华白海豚比较喜欢的觅食及进行其他活动的场所。湛江东部海域中华白海豚季节分布

有一定差异。春季中华白海豚分布范围最广，在近鉴江口和外罗镇外面水域均有分布，但在硇洲岛和东海岛一侧有密集活动现象；夏季在雷州湾内分布范围要比其他季节分布范围大，但在东海岛对面东里镇附近水域有密集分布现象；秋季分布比较平均，但是在外罗和鉴江口附近没有发现中华白海豚；冬季则在东海岛一侧分布密集。在湛江湾内中华白海豚初步发现位置集中在南三岛一侧，没有明显季节性变化。这可能与湛江湾东海岛一侧为航道，大型船只出入频繁，致使中华白海豚不能在此长时间逗留有关。

(略)

图 4.2.5-1 中华白海豚活动位置

4.2.6. “三场一通道” 分布

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），南海区渔业水域及项目所在海域“三场一通道”情况如下。

（1）南海鱼类产卵场

本工程不位于南海中上层鱼类产卵场内，工程也不位于南海底层、近底层鱼类产卵场内（如图 4.2.6-1、4.2.6-2 所示）。

（2）南海北部幼鱼繁育场保护区

南海北部幼鱼繁育场保护区位于南海北部及北部湾沿岸 40 m 等深线水域，保护期为 1-12 月。管理要求为禁止在保护区内进行底拖网作业。

本项目位于南海北部幼鱼繁育场保护区内（如图 4.2.6-4 所示）。

（3）幼鱼幼虾保护区

根据《南海区水产资源保护示意图》（1985 年 8 月）确定、2002 年农业部发布 189 号文公布的幼鱼幼虾保护区范围，本项目所处海域主要为其中的黄花鱼幼鱼保护区（如图 4.2.6-3 所示），保护区时间为每年的 3 月 1 日至 5 月 31 日。在禁渔期间，禁止底拖网渔船、拖虾渔船进入上述海域内生产。

(略)

图 4.2.6-1 南海中上层鱼类产卵场示意图

(略)

图 4.2.6-2 南海底层、近底层鱼类产卵场示意图

(略)

图 4.2.6-3 南海国家级及省级渔业品种保护区位置示意图

(略)

图 4.2.6-4 南海北部幼鱼繁育场保护区位置示意图

4.2.7.水资源

霞山区域内水的来源有三：降雨产生的地表水，河水，地下水。地表水流失多，河流浅短，河水常年枯水，地下水稍优，但分布不均，水位有逐年下降的趋势，且水质有的已受污染。

(1) 地表水

地表水全靠下雨，丰水年径流深 1017mm，径流量 13.88 亿 m^3 ，平水年径流深 623mm，径流量 8.5 亿立方米，枯水年径流量 4.75 亿 m^3 。年平均径流深 656mm，径流量 8.95 亿 m^3 。平均每人 1534.6 m^3 ，每亩土地 490.24 m^3 。

(2) 地下水

按照承压水的补给来源，富水性及降落漏斗情况推算，霞山区的地下水水源十分丰富。据地质部门勘测计算，霞山区地下水源地面积（包括霞山、平乐、调塾、调罗等）约 107.7 km^2 ，可开采资源：浅层水 16.0 万 m^3 /日，中层水 11.59 万 m^3 /日，深层水 4.75 万 m^3 /日，总计 32.33 万 m^3 /日。

4.2.8.土地资源

霞山区土地面积 116.97 km^2 ，173322.7 亩。其中耕地 49496.7 亩，园地 163.6 亩，林地 19406.2 亩，牧草地 15.4 亩，居民点及工矿用地 49312.8 亩，交通用地 3776 亩，水域 45486.4 亩，其他未利用土地 5665.6 亩。

霞山区 50%以上为沿海平原，地势平坦，绝大部分地面坡度在 10 度以下，土地利用率较高。土壤养分含量：滨海沙土田有机质 0.21%，全氮 0.01%，全磷 0.02%，全钾 0.48%，pH 值 6.1。黄砖红壤有机质 0.66~1.75%，全氮 0.03~0.06%，全磷 0.02~0.04%，全钾多在 0.29%以下，pH 值 5.0~5.5。水稻土的低泥炭土田有机质 6.90%，全氮 0.18%，咸解氮 168.5PPM（即百万分之一），速效磷 17.6PPM（即百万分之一），速效钾 56.7PPM（即百万分之一），pH 值 6.0。

据最新的湛江市土地利用规划,霞山区的土地利用分为 8 大类,分别为耕地、林地、园地、草地、水域及水利设施用地、城镇村及工矿用地、交通运输用地以及其他土地。其中,城镇村及工矿用地,为 33.48km²,占全区土地总面积的 32.05%;水域及水利设施用地次之,面积为 17.12km²,占全区土地总面积的 16.39%;其余的主要为:林地面积 16.35km²,占 15.65%;交通运输用地面积为 14.26km²,占 13.65%;耕地面积为 12.66km²,占 12.12%;草地面积 6.55km²,占 6.27%;园地面积为 1.63km²,占 1.56%,其他土地面积 2.39km²,占 2.29% (《湛江市霞山区水土保持规划(2023~2030 年)》)。本项目绿塘河调蓄池和挡潮闸工程区土地均为公园绿地(草地),绿塘河调蓄池为地埋式,位于地下,项目施工结束后恢复地表土壤和植被,挡潮闸区域也会对闸室外临时占用的土地进行植被恢复,总体上,项目建设占用土地面积较小,采取相应的植被恢复措施后,对土地利用影响较小。

4.2.9.土壤及植被

(1) 土壤

霞山区两面环海,地势较低,土壤成带状分布。土壤的成土母质以滨海冲积物和浅海沉积物为主。滨海冲积物发育的土壤分布在沿海地带,浅海沉积物发育的土壤遍及全区,分别占霞山区陆地面积 116.97km² 的 51.93%和 33.75%。玄武岩土壤和沙质岩土壤这两类土壤约占霞山区陆地面积的 14.32%。霞山区的土壤类型有水稻土、砖红壤、菜园土、滨海沙土、滨海盐土和滨海盐渍沼泽土等 6 个土类。

(2) 植被

霞山区域的植被属北热带季节性雨林。植被,大面积分布的是人工植被,其余为残留稀林中草群落和残次疏林与矮草群落,及一些零星灌木,海边泥滩还有小片的红树林。自然植被主要是天然林木和热带海滨砂生植物。热带海滨砂生植物主要分布于海岸冲积所形成的海滨沙滩。沙荒的植被简单,外缘以砂生草丛为主,内缘连接着刺灌丛。常见种类有:鼠刺、厚藤、蔓荆子、长穗画眉草、香附、白茅、刺篱木、仙人掌等。

天然林木主要是红树林和灌木丛。红树林分布于海湾、河口、潮泥地、盐性

土地带。主要组成有秋茄、白骨壤、红海榄、木榄、角果木、桐花树、海漆、海
芝果、黄槿、银叶树、露兜、臭茉莉等。秋茄、红海榄等胎生现象显著，适于在
泥滩上胚轴插下扎根。霞山区特呈岛沿岸保留着 800 多亩的连片红树林区。灌木
丛主要分布三岭山和农村村边。主要种类有：岗梅、岗松、山稔、牛大力、鸭掌
木、布渣木、七星木、铁包金、板兰木、杜鹃、茉莉和荆棘等。

人工栽培植物种类：树木有木麻黄、榕树、松、桉、云杉、樟树、棕榈、台
湾相思树等。农作物有水稻、蕃薯、木薯、小麦、玉米、粟、大豆、花生、甘蔗
等。果树有荔枝、龙眼、香蕉、芭蕉、木菠萝、木瓜、火龙果等。蔬菜主要品种
是白菜、青菜、芥菜、椰菜、萝卜、芹菜、葱、蒜、通心菜、青瓜、西红柿、丝
瓜等 280 多个品种。食用菌有草菇、冬菇、木耳等。花卉常见的有紫荆花、杜鹃
花、茉莉、大砾花、月季花、玫瑰花、兰花、各类菊花、桃花等；药用植物有霍
香、淮山、胡椒、薏米等。野生药用植物有金银花、田基黄、鸭瓜草、夏枯草、
岗芝麻、地胆头、布渣叶、牛大力木、野菊花等 300 多种。

（略）

图 4.2.9-1 霞山区植被覆盖度分布图（引自《湛江市霞山区水土保持规划（2023~2030 年）》）

4.3.海域开发利用现状

4.3.1.海域开发利用现状

经现场踏勘及资料收集，本项目周围海域开发利用活动较多，包括港口、旅
游基础设施、路桥用海等，总体分布情况如图 4.3.1-1 所示，项目附近海域的开
发利用现状分布情况放大见图 4.3.1-2，各项目的用海情况及与本项目的距离见
表 4.3.1-1。

（略）

图 4.3.1-1 项目周围海域开发利用现状分布图

（略）

图 4.3.1-2 项目附近海域开发利用现状分布局部放大图

表 4.3.1-1 海域使用现状情况一览表

（略）

4.3.2.海域使用权属现状

经现场踏勘及资料收集,与本项目距离较近、有权属的用海项目为湛江湾(北部)海岸带综合整治及修复项目和湛江海上城市游船项目。用海权属情况见表 4.3.2-1。

表 4.3.2-1 项目附近用海项目权属情况一览表

序号	项目名称	批准机关	海域使用权人	海域使用类型	用海方式	用海面积(公顷)	用海期限
1	湛江湾(北部)海岸带综合整治及修复项目	湛江市海洋与渔业局	湛江市海洋与渔业环境监测站(湛江市渔业质量监督检验站)	旅游基础设施用海	透水构筑物	0.5997	2018-2-9~2058-2-9
2	湛江海上城市游船项目	湛江市海洋与渔业局	湛江海上旅游娱乐有限公司	旅游渔业用海	透水构筑物、专用航道、锚地及其他开放式用海	3.0923	2025-01-01~2039-12-31

湛江湾(北部)海岸带综合整治及修复项目位于本项目拟申请用海的南侧 0.076km 处,用海方式为透水构筑物,该项目已实施。

湛江海上城市游船项目位于本项目拟申请用海的东北侧 0.39km 处,用海方式为透水构筑物、专用航道、锚地及其他开放式用海。目前已建设完成。

4.4.水文动力环境现状调查与评价

4.4.1.基面关系

湛江港验潮站建立于 1952 年,位于特呈岛西侧海域,坐标为东经 110°25'1",北纬 21°10'6",当地理论最低潮面与 1985 国家高程基准面之间的换算关系详见图 4.4.1-1 所示。

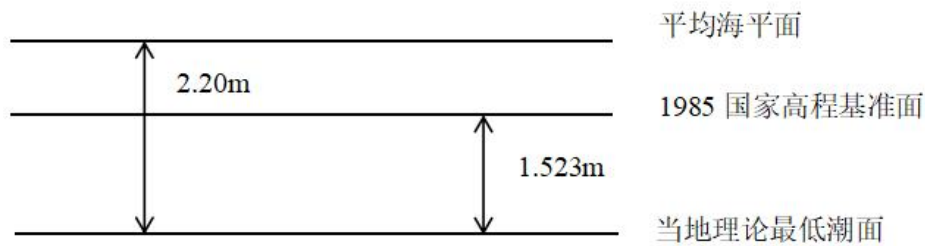


图 4.4.1-1 基面换算关系示意图

采用硃洲北港 1978 年、1979 年、1982 年及湛江港验潮站 1952~1982 年实测资料统计，潮位特征值如下(由理论最低潮面起算)。

历年最高潮位：6.79m(1980 年 7 月 22 日)；

历年最低潮位：-0.57m(1975 年 1 月 28 日)；

历年平均高潮位：3.20m(1952~1982 年)；

历年平均低潮位：1.03m(1952~1982 年)；

年平均海平面：2.20m(1975 年平均值)；

历年最大潮差：4.51m；

历年平均潮差：2.41m。

4.4.2.水文动力环境现状调查与评价

本报告书海洋水文动力相关内容引自 2022 年 7 月 29 日到 2022 年 7 月 31 日广州海兰图检测技术有限公司在项目附近周围海域的调查数据，设 8 个潮流观测站，临时潮位站 2 个。具体位置见图 4.4.2-2、表 4.4.2-1。

(略)

图 4.4.2-2 项目附近海域水文调查站位图

表 4.4.2-1 水文观测站坐标和观测内容

(略)

4.4.2.1.海流

本次水文观测各观测站不同层次海流平面分布矢量图如图 4.4.2-3 所示，从海流的流态来看，观测期内各站点海流的整体组成了一个逆时针方向的旋转流，表明该海域主要受旋转潮流的控制。

各观测站各层潮流方向基本一致，表现为涨潮流主轴主要受地形影响，ZJL1、

ZJL2 和 ZJL3 站涨潮流主轴偏向 N，而 ZJL4、ZJL5、ZJL6、ZJL7、ZJL8 和 ZJL9 站涨潮流主轴偏向 W；落潮流时，ZJL1、ZJL2 和 ZJL3 站涨潮流主轴偏向 S，ZJL5、ZJL7 和 ZJL8 站涨潮流主轴偏向 E；在垂向结构上看，流速整体分布均匀，各层次的流速差异不大。

观测期间最大涨潮流速为 84.8 cm/s（方向为 291°），最大落潮流速为 134.9 cm/s（方向为 98°），分别出现在 ZJL8 站表层和 ZJL8 站表层。最大涨潮和落潮平均流速（方向）分别为 47.3 cm/s（281°）和 66.9 cm/s（108°），分别出现在 ZJL8 站 0.8H 层和 ZJL8 站表层。在垂向结构上，各站点流速从上向下比较稳定，表现为流速大小在表层和中层水体较高，而在底层流速最低；在水平上，海流随着湛江湾的地形做往复潮流运动，ZJL8 站流速最大，ZJL3 站流速次之。除此之外，湛江湾内的 ZJL4 站和 ZJL9 站流速较小。表现为靠近河口或者湾口的站点流速较大，在径流末端的站位的流速较小。湛江湾受地形影响，在退潮时流向主要为南向或东向，涨潮时流向主要为北向或西向，符合潮涨潮落影响下的潮流特征。

（略）

图 4.4.2-3 海流平面分布矢量图

4.4.2.2. 风速风向

本次水文观测期间，风向以西风为主，风速在 1.5 m/s~4.0 m/s。各站点风速以及风向变化不大。ZJL6 站的海况为 2 级，8 站的海况为 3 级，其余各个站位的海况均为 0 级。

4.4.2.3. 潮位

1. 实测潮位统计分析

根据 ZJL2、ZJL5 和 ZJL9 潮位观测站的潮位资料绘制潮位过程曲线，如图 4.4.2-4 所示（黑色线段表示潮位观测时间，红色线段表示流速、温度和盐度等的观测时间）。为了验证潮位资料的真实有效性，同时展示观测海域附近的两个潮位观测点：湛江港和硇洲岛站，其中黑色的线表示湛江港和硇洲岛站，绘制时间为 2022 年 7 月 15 日 0 时至 8 月 14 日 23 时（一个月），其数据来自于国家海

洋信息中心，如图 4.4.2-5 和图 4.4.2-6 所示。

由图可知，项目附近海域在一天之中出现两次高潮和两次低潮，且相邻两个高（低）潮存在潮高不等，潮汐不等现象。

（略）

图 4.4.2-4 ZJL 测站站位过程曲线

（略）

图 4.4.2-5 湛江港站潮位过程曲线

（略）

图 4.4.2-6 硇洲岛站潮位过程曲线

2.潮汐调和分析

潮汐调和常数是进行潮汐预报和潮汐特性分析的基本参数，它的准确性十分重要。本报告根据收集的 ZJL2、ZJL5 和 ZJL9 连续 72 小时潮位资料，为了获得较准确的潮汐调和常数，采用引入差比数（采用了湛江港的差比关系）的最小二乘法对潮位进行调和分析，分析之前潮位进行了气压订正。采用最小二乘法原理计算得到各站各分潮的调和常数。三个站位的分潮中 K_1 分潮振幅皆最大，其中 ZJL5 的 M_2 分潮振幅约为 106.40cm，迟角为 313° ；ZJL2 的 M_2 分潮振幅约为 104.34cm，迟角为 313° ；ZJL9 的 M_2 分潮振幅约为 105.43cm，迟角为 313° 。

3.潮汐性质和潮汐特征值

采用主要日分潮振幅与主要半日分潮振幅的比值 $F = (H_{O_1} + H_{K_1}) / H_{M_2}$ 作为划分潮汐性质的判据：

$F < 0.5$	正规半日潮
$0.5 \leq F < 2.0$	不正规半日潮
$2.0 \leq F < 4.0$	不正规全日潮
$4.0 \leq F$	正规全日潮

对 ZJL2、ZJL5 和 ZJL9 潮位站实测潮位资料进行了统计和潮汐调和分析，结果如表 4.4.2-2 所示，三个临时潮位观测站的潮汐性质系数 F 值分别为 0.97、0.95 和 0.96，说明观测期间调查海区的潮汐类型为不规则半日潮。同时，通过湛

江港和碓洲岛站的一个月的潮位数据，计算两个潮位观测站的潮汐性质系数，其结果分别为 0.94 和 1.10。而 ZJL2、ZJL5 和 ZJL9 站距离湛江港距离更近，其潮汐性质更接近湛江港，因此 ZJL2、ZJL5 和 ZJL9 站为不正规半日潮的结果可信。

表 4.4.2-2 湛江湾潮位站潮汐特征值统计

(略)

4.4.2.4.潮流

各站各层潮流性质系数 F 值见表 4.4.2-3。根据潮流调和分析结果，各观测点各层次主要表现出不正规全日潮流特征。由此可见，调查海区潮流类型主要表现为不正规全日潮流。

表 4.4.2-3 潮流性质系数表

(略)

2.潮流的运动形式及潮流椭圆要素

调查海区各站各层 M_2 、 S_2 、 K_1 、 O_1 、 M_4 和 MS_4 的潮流椭圆要素可知，本次观测所有站位各层次潮流中，其中 K_1 分潮和 O_1 分潮占分潮优， M_2 分潮和 S_2 分潮次之；观测站各层主要表现为 K_1 分潮流占优；椭圆旋转率 k 绝对值小于 0.5，主要表现为往复流的特征。各站位的 M_4 和 MS_4 主要表现出旋转流的特征（椭圆旋转率 k 绝对值大于 0.5）。最大 K_1 分潮流出现在 ZJL8 站底层，流速为 342.9cm/s。

4.4.2.5.余流及湾口流量

1.余流

余流通常指实测海流资料中除去周期性流动（天文潮）之后，剩余的部分流动。其中包括潮汐余流、风海流和密度流等非周期性流动。大潮期余流的分布图见图 4.4.2-7。

调查海区观测期间余流流速主要介于 1.3 cm/s~18.9 cm/s。最大余流为潮流 ZJL3 站（底层，18.9 cm/s，183°），最小余流为潮流 ZJL9 站（0.2H 层，1.3 cm/s，61°）。ZJL1、ZJL2、ZJL3、ZJL5、ZJL7 站点的余流方向主要为南方向，ZJL4 站的余流方向为北方向，ZJL6、和 ZJL9 以东方向为主；而 ZJL8 站点出现余流分层的情况，表层至 0.4H 水层余流表现出以东方向为主，0.6H 至底层水体余流

表现出西方向为主。该海域受岸线和潮汐的影响，海流的流主轴平行于岸线，同时处于湛江湾湾口的 ZJL8 站点流速剖面出现明显的余流分层的情况，表层水体以东方向为主（流出），中底层水体以西方向（流入）。这一情况符合大部分入海口的特点，淡水和海水混合水体密度较低浮于表面，而纯海水的水体密度较高水体下沉。表现为中层以下有稳定的向上游的余流存在，与表层的反向的水流形成密度环流，并在中层水体发生混合。

（略）

图 4.2.2-7 观测期各站余流图

2. 湾口流量

湾口是陆海相互作用的过渡区域，其湾口流量变化一方面是径潮动力相互作用的直接结果，既受自下而上的河口潮波、海平面上升等海洋动力的影响，也受自上而下的上流径流作用，湾口流量对研究湛江湾生态需水量、泄洪排涝效率、河口水资源规划等治理策略提供了支撑。大潮期湾口流量的分布图见图 4.4.2-8。

调查海区观测期间湾口流量主要介于 $1685.99 \text{ m}^3 \sim 30185.87 \text{ m}^3$ ，湾口流量在 30 日 9 时达到最大，方向指向上游；29 日 12 时达到流量最小值，方向指向外海。观测期间净流量为 3632.98 m^3 ，方向指向上游。

（略）

图 4.2.2-8 观测期湾口流量图

4.4.2.6. 温度、盐度

调查期间调查海区测得的水温最大值为 34.84°C ，出现在 ZJL1 站 0.2H 层；测得水温的最小值为 26.70°C ，出现在 ZJL8 站底层和 0.8H 层；各个调查站位垂向结构，海水温度混合均匀，越靠近陆地的站位（深度越浅）海水温度越高，而水深越深的站位温度随着深度变深而温度变低。此次观测的温度主要受昼夜和近岸的影响。

调查期间调查海区测得的盐度最大值为 32.98，出现在 ZJL8 的 0.8H 层；测得盐度的最小值为 19.74，出现在 ZJL1 站 0.6H 层。统计结果表明，观测海区水体混合均匀，盐度整体表现上下一致。较深的站点则表现出了随着深度变深盐度升高的分层现象。同时，受陆地淡水输入的影响，越靠近河道上游的站点盐度越

低，越靠近外海的站点盐度就越高。深度较浅的盐度混合均匀，深度较深的盐度有分层的现象。河道上游的站点受陆源物质的影响盐度较低。

4.4.2.7. 悬浮泥沙

1. 悬浮泥沙浓度

观测结果表明：（1）调查海区悬沙浓度范围为 $0.016\text{kg/m}^3 \sim 0.085\text{kg/m}^3$ ，ZJL1 站悬沙浓度最大（ 0.085kg/m^3 ），ZJL9 站悬沙浓度最小（ 0.016kg/m^3 ）；（2）在垂向上，各站水体混合均匀，各层的悬沙浓度一致；（3）空间上，靠近外海的站位悬沙浓度比近岸的小。

2. 输沙量

涨潮期最大单宽输沙量为 21.18 t/m ，方向 287° ，出现在 ZJL8 站；落潮期最大单宽输沙量为 21.08 t/m ，方向 99° ，出现在 ZJL8 站；最大单宽净输沙量为 16.37 t/m ，方向 182° ，出现在 ZJL3 站。净输沙的主要方向为南向。

（略）

图 4.4.2-9 净输沙示意图

4.4.2.8. 表层沉积物粒度监测结果

2026 年 4 月 29 日，在项目附近海域表层沉积物粒度的监测结果如下：沉积物砂含量在 $56.517\% \sim 59.504\%$ ，平均值为 58.011% ，粉砂含量在 $36.880\% \sim 37.561\%$ ，平均值为 37.221% ，粘土含量在 $3.616\% \sim 5.922\%$ ，平均值为 4.769% 。

表层沉积物以粉砂质砂为主，平均粒径在 $4.039\Phi \sim 4.348\Phi$ 之间，平均值为 4.193Φ ；中值粒径在 $3.659\Phi \sim 3.744\Phi$ 之间，平均值为 3.702Φ 。

表 4.4.2-10 海洋沉积物粒度参数以及砂、粉砂、粘土含量

（略）

4.4.3. 水文环境现状综合分析与评价结论

（1）海流

从海流的流态来看，观测期内调查海域主要受旋转潮流的控制。各观测站各层潮流方向基本一致，在垂向结构上看，流速整体分布均匀，各层次的流速差异不大。观测期间最大涨潮流速为 84.8 cm/s （方向为 291° ），最大落潮流速为 134.9

cm/s（方向为 98° ）。最大涨潮和落潮平均流速（方向）分别为 47.3 cm/s（ 281° ）和 66.9 cm/s（ 108° ）。

（2）风况

水文观测期间，风向以西风为主，风速在 1.5 m/s~4.0 m/s。各站点风速以及风向变化不大。ZJL6 站的海况为 2 级，8 站的海况为 3 级，其余各个站位的海况均为 0 级。

（3）潮位

调查海区潮流类型主要表现为不正规全日潮流。

观测所有站位各层次潮流中，其中 K_1 分潮和 O_1 分潮占分潮优， M_2 分潮和 S_2 分潮次之；观测站各层主要表现为 K_1 分潮流占优。各站位的 M_4 和 MS_4 主要表现为旋转流的特征。最大 K_1 分潮流出现在 ZJL8 站底层，流速为 342.9cm/s。

调查海区观测期间余流流速主要介于 1.3 cm/s~18.9 cm/s。调查海区观测期间湾口流量主要介于 $1685.99\text{ m}^3\sim 30185.87\text{ m}^3$ 。观测期间净流量为 3632.98 m^3 ，方向指向上游。

（4）温度和盐度

调查期间调查海区测得的水温最大值为 34.84°C ，出现在 ZJL1 站 0.2H 层；测得水温的最小值为 26.70°C ，出现在 ZJL8 站底层和 0.8H 层；各个调查站位垂向结构，海水温度混合均匀，越靠近陆地的站位（深度越浅）海水温度越高，而水深越深的站位温度随着深度变深而温度变低。

调查期间调查海区测得的盐度最大值为 32.98，出现在 ZJL8 的 0.8H 层；测得盐度的最小值为 19.74，出现在 ZJL1 站 0.6H 层。统计结果表明，观测海区水体混合均匀，盐度整体表现上下一致。

（5）悬浮泥沙

调查海区悬沙浓度范围为 $0.016\text{kg/m}^3\sim 0.085\text{kg/m}^3$ ；在垂向上，各站水体混合均匀，各层的悬沙浓度一致；空间上，靠近外海的站位悬沙浓度比近岸的小。

涨潮期最大单宽输沙量为 21.18 t/m，出现在 ZJL8 站；落潮期最大单宽输沙量为 21.08 t/m，出现在 ZJL8 站；最大单宽净输沙量为 16.37 t/m，出现在 ZJL3 站。净输沙的主要方向为南向。

(6) 表层沉积物粒度

项目附近海域表层沉积物粒度的监测结果如下：沉积物砂含量在 56.517%~59.504%，平均值为 58.011%，粉砂含量在 36.880%~37.561%，平均值为 37.221%，粘土含量在 3.616%~5.922%，平均值为 4.769%。

表层沉积物以粉砂质砂为主，平均粒径在 4.039Φ ~ 4.348Φ 之间，平均值为 4.193Φ ；中值粒径在 3.659Φ ~ 3.744Φ 之间，平均值为 3.702Φ 。

4.5.海洋生态环境现状调查与评价

4.5.1.调查与评价内容、方法

本节引用 2023 年 9 月 25 日~9 月 28 日项目附近周围海域的海洋环境现状调查的结果，共设 38 个水质调查站位，15 个沉积物调查站位，20 个生物体质量调查站位，生态调查站位 20 个和 4 个潮间带调查断面。具体位置见图 4.5.1-1、表 4.5.1-1。

表 4.5.1-1 2023 年调查站位表

(略)

(略)

图 4.5.1-1 调查站位图

4.5.1.1.水质调查及评价

(1) 调查项目

海水水质调查项目为：现场水温、pH、溶解氧、透明度、盐度、 COD_{Mn} 、悬浮物、亚硝酸盐氮、氨氮、活性磷酸盐、硝酸盐氮、油类、汞、砷、铬、铜、铅、镉、锌、硫化物、挥发性酚，共计 21 项。

(2) 样品采集、分析和评价方法

本项目的样品采集和分析方法按照《海洋调查规范》（GB/T 12763-2007）和《海洋监测规范》（GB17378.3-2007）进行。水质监测项目及分析方法见表 2.2.4-2。评价采用标准指数法进行，评价标准应采用《海水水质标准》（GB 3097-1997）中的相应指标，根据《广东省近岸海域环境功能区划》和《关于调整湛江市近岸海域环境功能区划有关问题的复函》（粤办函〔2007〕344 号）的海

域功能分区及水质目标确定各站的水质评价执行标准。调查站位均位于“1412 湛江港湾旅游、港口、工业综合功能区”，执行《海水水质标准》（GB3097-1997）第三类海水水质标准。

表4.5.1-2 调查监测项目分析方法一览表

序号	监测项目	样品采集、预处理及保存方法	测定方法	检出限
1	pH	现场测定	GB17378.4/26-2007pH 计法	——
2	盐度	常温保存	GB17378.4/29.1-2007 盐度计法	——
3	悬浮物	0.45μm, φ60mm 微孔滤膜 现场过滤	GB17378.4/27-2007 重量法	2.0mg/L
4	溶解氧 (DO)	加 1mL MnCl ₂ 和 1mL KI-NaOH 溶液固定, 现场 测定	GB17378.4/31-2007 碘量法	——
5	化学需氧量 (COD _{Mn})	现场测定	GB17378.4/32-2007 碱性高锰 酸钾法	——
6	氨	现场用 0.45μm, φ60mm 微 孔滤膜过滤、现场测定或过 滤后-20℃冷冻保存	GB17378.4/36.2-2007 次溴酸 盐氧化法	0.0004mg/L
7	硝酸盐		GB17378.4/38.2-2007 锌-镉还 原法	0.0007mg/L
8	亚硝酸盐		GB17378.4/37-2007 奈乙二胺 分光光度法	0.0003mg/L
9	活性磷酸盐		GB17378.4/39.1-2007 磷钼蓝 分光光度法	0.001mg/L
10	石油类	加 H ₂ SO ₄ 至 pH<2, 正己烷 萃取	GB17378.4/13.2-2007 紫外分 光光度法	0.004mg/L
11	挥发酚	加 H ₃ PO ₄ 至 pH<4, 每升水 样加 2g 硫酸铜	GB17378.4/19-2007 4-氨基安 替比林分光光度法	1.1μg/L
12	铜 (Cu)	用 0.45μm, φ60mm 微孔滤 膜过滤加 HNO ₃ 至 pH<2 低 温冷藏	GB17378.4/6.1-2007 无火焰 原子吸收分光光度法	0.2μg/L
13	铅 (Pb)	用 0.45μm, φ60mm 微孔滤 膜过滤加 HNO ₃ 至 pH<2 低 温冷藏	GB17378.4/7.1-2007 无火焰 原子吸收分光光度法	0.03μg/L
14	镉 (Cd)	用 0.45μm, φ60mm 微孔滤 膜过滤加 HNO ₃ 至 pH<2 低 温冷藏	GB17378.4/8.1-2007 无火焰 原子吸收分光光度法	0.01μg/L
15	锌 (Zn)	用 0.45μm, φ60mm 微孔滤 膜过滤加 HNO ₃ 至 pH<2 低 温冷藏	GB17378.4/9.1-2007 火焰原 子吸收分光光度法	3.1μg/L

16	砷 (As)	用 0.45μm, φ60mm 微孔滤膜过滤加 H ₂ SO ₄ 至 pH<2 低温冷藏	GB17378.4/11.1-2007 原子荧光法	0.5μg/L
17	汞 (Hg)	加 H ₂ SO ₄ 至 pH<2	GB17378.4/5.2-2007 冷原子吸收分光光度法	0.001μg/L
18	总铬 (Cr)	加 H ₂ SO ₄ 至 pH<2 低温冷藏	GB17378.4/10.1-2007 无火焰原子吸收分光光度法	0.4μg/L

4.5.1.2.沉积物调查、分析和评价

沉积物调查项目为：硫化物、有机碳、石油类、汞、砷、铜、铅、镉、锌、铬，共计 10 项。

样品的分析按照《海洋调查规范》（GB/T 12763.8-2007）和《海洋监测规范》（GB 17378.5-2007）进行。

采用单项指数法，对现状监测结果进行标准指数计算，评价标准应采用《海洋沉积物质量》（GB 18668-2002）中的相应指标，《海洋沉积物质量》（GB 18668-2002）按照海域的不同使用功能和环境保护目标，海洋沉积物质量分为三类。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。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。参照《广东省海岸带及海洋空间规划(2021-2035 年)》中的海洋功能分区执行相应的海洋沉积物质量标准。各调查海域要求执行的海洋沉积物质量标准见表 4.5.1-3。

表 4.5.1-3 海洋沉积物质量标准

序号	项目	第一类	第二类	第三类
1	汞≤	0.20	0.50	1.00
2	镉≤	0.50	1.50	5.00
3	铅≤	60.0	130.0	250.0
4	锌≤	150.0	350.0	600.0
5	铜≤	35.0	100.0	200.0
6	铬≤	80.0	150.0	270.0
7	砷≤	20.0	65.0	93.0
8	有机碳≤	2.0	3.0	4.0

序号	项目	第一类	第二类	第三类
9	石油类 $\leq$	500.0	1000.0	1500.0
10	硫化物 $\leq$	300.0	500.0	600.0

表 4.5.1-4 调查海域功能区沉积物质量标准要求一览表

功能区	功能区名称	调查站位	标准要求
交通运输用海区	湛江港交通运输用海区	S01、S03、S04、S08、S10、S13、S16、S19、S20、S23、S29	执行沉积物三类标准
生态保护区	广东霞山特呈岛国家海洋自然公园生态保护区、五里山港重要河口生态保护区	S21	执行沉积物一类标准
渔业用海区	龙王湾渔业用海区、南三河渔业用海区	S27、S33、S38	执行沉积物一类标准

4.5.1.3.海洋生物体质量调查与评价

(1) 站位布设

海洋生物体质量站位同生态调查。

(2) 调查项目

生物质量调查项目为：铜、铅、锌、镉、铬、砷、总汞、石油烃，共计 8 项。

(3) 评价方法和标准

结合项目的特点和项目所属海域实际情况，以及附近海域的功能区划情况，采用单项指数法，对现状监测结果进行标准指数计算。

对调查采集的样品随机选取了 39 个鱼类和甲壳类样品进行生物体质量检测，参照《广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035 年）》中的海洋功能分区执行相应的海洋生物质量标准。根据《海洋生物质量》（GB18421-2001），滨海风景旅游区执行（GB18421-2001）二类标准。因此，项目所在海域的海洋贝类生物质量执行《海洋生物质量》（GB18421-2001）第二类标准。

根据《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ 1409-2025），鱼类、甲壳类和软体类（含非双壳类贝类）的生物质量执行《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ 1409-2025）中的标准，铬没有相应的标准，因此只做本底监测，不做评价。

表 4.5.1-5 海洋生物质量标准值（鲜重，mg/kg）

生物类别 \ 评价因子	软体动物（非双壳贝类）	甲壳类	鱼类
总汞	0.3	0.2	0.3
镉	5.5	2.0	0.6
锌	250	150	40
铅	10	2	2
铜	100	100	20
砷	1	1	1
石油烃	20	20	20

注：引自《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ1409-2025）附录 C

4.5.1.4.海洋生态现状调查与评价方法

（1）站位布设

海洋生态现状调查与水质调查同步，站位布设情况见图 4.5.1-1 和表 4.5.1-1。

（2）调查项目

海洋生态调查项目包括：叶绿素 *a*、浮游植物、浮游动物、大型底栖生物、鱼卵仔稚鱼、游泳生物及潮间带生物。

（3）样品采集和分析方法

样品采集和分析方法按照《海洋调查规范》（GB/T 12763-2007）和《海洋监测规范》（GB17378.3-2007）进行。

4.5.2.海水水质监测与评价结果

4.5.2.1.监测结果

根据《广东省近岸海域环境功能区划》和《关于调整湛江市近岸海域环境功能区划有关问题的复函》，本项目调查站位均位于“1412 湛江港湾旅游、港口、工业综合功能区”，执行《海水水质标准》（GB3097-1997）第三类海水水质标准。各调查海域要求执行的海水水质标准见 4.5.2-1、4.5.2-2。

2023 年 11 月海水水质调查结果见 4.5.2-3。各调查站位海水的标准指数计算结果见表 4.5.2-4。

表 4.5.2-1 海水水质标准 mg/L

序号	项目	第一类	第二类	第三类	第四类
----	----	-----	-----	-----	-----

1	pH	7.8~8.5 同时不超出该海域正常变动 范围的0.2 pH单位		6.8~8.8 同时不超出该海域正常变动 范围的0.5 pH单位	
2	溶解氧>	6	5	4	3
3	化学需氧量≤	2	3	4	5
4	无机氮≤ (以 N 计)	0.20	0.30	0.40	0.50
5	活性磷酸盐≤ (以 P 计)	0.015	0.030		0.045
6	汞≤	0.00005	0.0002		0.0005
7	镉≤	0.001	0.005	0.010	
8	铅≤	0.001	0.005	0.010	0.050
9	总铬≤	0.05	0.10	0.20	0.50
10	砷≤	0.020	0.030	0.050	
11	铜≤	0.005	0.010	0.050	
12	锌≤	0.020	0.050	0.10	0.50
13	石油类≤	0.05		0.30	0.50

表 4.5.2-2 各站位要求执行的海水水质标准

功能区	范围	主要功能	水质目标
湛江港湾旅游、港口、工业综合功能区	麻斜渡口以北至麻西村，海军加隆基地以南至港二区南端，东兴炼油厂西端至东海岛东北大堤	港口、城市排污、风景旅游、工业	三类

表 4.5.2-3 海水水质调查结果

(略)

表 4.5.2-4 海水水质标准指数统计

(略)

4.5.2.2.评价结果

(1) 全部水质调查站位整体评价

各站位海水水质评价结果见表 4.5.2-5。海水水质评价结果表明：

水质调查站位共有 38 个，均执行三类水质标准，超标率 78.95%，主要超标因子为无机氮，最大超标倍数 2.77 倍；其次是溶解氧，超标率 5.26%，最大超标倍数 0.72 倍。其余指标均符合海水水质三类标准。

调查海域位于湛江湾水道，根据其所在地理位置及周围开发利用情况可知，本项目调查海域水质超标原因可能与项目所在海域承载了两岸霞山区、坡头区及上游赤坎区的大量污染物来源有关。

表 4.5.2-5 各站位海水水质评价结果

功能区名称	水质评价结果	超标原因
-------	--------	------

功能区名称	水质评价结果	超标原因
湛江港湾旅游、港口、工业综合功能区	超标率 78.95%，主要超标因子为无机氮。	上游湛江湾水道来水携带陆源污染物随径流入海

(2) 评价范围内调查站位的评价结果

位于评价范围内的水质调查站位有 S02、S03 两个站位，均执行三类水质标准，超标率 100%，主要超标因子为无机氮和溶解氧，无机氮最大超标倍数 0.32 倍；溶解氧超标率 100%，最大超标倍数 0.72 倍。其余指标均符合海水水质三类标准。超标原因可能与项目所在海域承载了两岸霞山区、坡头区及上游赤坎区的大量污染物来源有关。

4.5.3.海洋沉积物质量调查结果与评价

(1) 调查海域整体评价

各调查海域要求执行的沉积物质量标准见表 4.5.3-1。

表 4.5.3-1 调查海域海洋生物体质量标准要求一览表

(略)

2023 年 11 月沉积物调查结果见表 4.5.3-2，评价结果见表 4.5.3-3。海洋沉积物评价结果表明：

执行一类沉积物标准的 4 个站位中，调查海域沉积物中汞、砷、铅、镉、锌、硫化物、有机碳、石油类含量均满足《海洋沉积物质量》（GB 18668-2002）一类标准。总体上超标率为 75%，超标因子包括铬、铜、石油类和硫化物，超标站位均为 1 个，超标率均为 25%。铬最大超标倍数 0.02 倍；铜最大超标倍数 0.68 倍；石油类最大超标倍数 0.54 倍；硫化物最大超标倍数 1.58 倍。

执行三类沉积物标准的 11 个站位中，调查海域沉积物中汞、砷、铜、铅、镉、锌、铬、有机碳、石油类含量均满足《海洋沉积物质量》（GB 18668-2002）三类标准。

（2）评价范围内沉积物质量评价

位于评价范围内的沉积物调查站位有 S03 站位，均执行三类沉积物质量标准，该站位沉积物中汞、砷、铜、铅、镉、锌、铬、有机碳、石油类含量均满足《海洋沉积物质量》（GB 18668-2002）三类标准。

表 4.5.3-2 海洋沉积物调查结果

(略)

表 4.5.3-3 海洋沉积物评价结果

(略)

(略)

图 4.5.3-1 调查站位与海洋功能分区叠加图

4.5.4.海洋生物质量调查结果与评价

（1）调查海域整体评价

海洋生物体质量调查结果见表 4.5.4-1。

表 4.5.4-1 海洋生物质量检测结果（鲜重）

(略)

根据《广东省海岸带及海洋空间规划(2021-2035 年)》，各调查海域要求执行的生物体标准见表 4.5.4-2，生物体质量标准指数统计表见表 4.5.4-3。

表 4.5.4-2 调查海域海洋生物体质量标准要求一览表

(略)

对调查采集的样品随机选取了 39 个鱼类和甲壳类样品,生物体质量标准指数统计表见表 4.5.4-3,其生物体质量调查结果表明,调查海域鱼类生物中铅均未超过《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》中规定的生物质量标准;汞存在 1 个站位超过对应标准,超标率 5%,最大超标倍数 1.29 倍;锌存在 6 个站位超过对应标准,超标率 32%,最大超标倍数 2.33 倍;镉存在 1 个站位超过对应标准,超标率 5%,最大超标倍数 3.43 倍;铜存在 1 个站位超过对应标准,超标率 5%,最大超标倍数 1.85 倍;石油烃存在 18 个站位超过对应标准,超标率 95%,最大超标倍数 4.23 倍。

调查海域甲壳类生物中锌、镉、铅、铜均未超过《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》中规定的生物质量标准;汞存在 4 个站位超过对应标准,超标率 21%,最大超标倍数 1.47 倍。

(2) 评价范围内海洋生物质量评价

评价范围海洋生物质量调查站位 1 个,为 S03 站位,执行海洋生物质量三类标准,该站位甲壳类样品生物质量符合海洋生物质量三类标准;鱼类样品生物质量的锌和石油烃含量超标,超标倍数分别为 0.17 和 1.85,其余指标符合海洋生物质量三类标准。

表 4.5.4-3 生物体质量标准指数统计

(略)

4.5.5.海洋生态现状调查与评价结果

1、叶绿素 *a* 和初级生产力

本次调查海域表层海水叶绿素 *a* 含量变化范围为 2.89~145.69 $\mu\text{g/L}$,平均值为 25.16 $\mu\text{g/L}$,最高值出现在 S03 站位表层,最低值出现在 S04 站位表层;初级生产力变化范围为 159.452~3227.270 $\text{mg}\cdot\text{C}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$,平均值为 1065.213 $\text{mg}\cdot\text{C}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$,最高值出现在 S21 站位表层,最低值出现在 S16 站位表层。

2、浮游植物

(1) 种类组成和优势种

本次调查共记录浮游植物 5 门 54 属 125 种。其中以硅藻门出现的种类为最多,为 38 属 93 种,占总种数的 74.4%;甲藻门出现 7 属 14 种,占总种数的 11.2%,

蓝藻门出现 5 属 11 种, 占总种数的 8.8%; 裸藻门出现 1 属 4 种, 占总种数的 3.2%; 金藻门出现 3 属 3 种, 占总种数的 2.4%; 硅藻门的角毛藻属 (*Chaetoceros*) 和圆筛藻属 (*Coscinodiscus*) 出现种类数最多, 分别为 15 种和 12 种。

本次调查海区浮游植物出现了极优势种, 中肋骨条藻 (*Skeletonema costatum*), 在全部 23 个调查站位中均大量出现, 该种本身丰度占浮游植物总丰度的 99.81%, 以致造成其他浮游植物优势度极低, 故将中肋骨条藻去掉后, 来计算其他浮游植物的优势程度; 以优势度 Y 大于 0.02 为判断标准, 本次调查的浮游植物优势种, 除中肋骨条藻外, 还有硅藻门的劳氏角毛藻 (*Chaetoceros lorenzianus*)、虹彩圆筛藻 (*Coscinodiscus oculusiridis*) 和蓝藻门、甲藻门和金藻门等 7 种。

(2) 丰度组成

本次调查结果表明, 调查海区浮游植物总丰度变化范围为 $1194.83 \times 10^3 \sim 9849436.76 \times 10^3 \text{ cells/m}^3$, 平均为 $895866.41 \times 10^3 \text{ cells/m}^3$ 。最高丰度出现在 S25 站, S26 站次之, 其丰度为 $4669172.31 \times 10^3 \text{ cells/m}^3$, 最低丰度则出现在 S19 站。

浮游植物丰度组成以硅藻门占绝对主体, 硅藻门丰度平均值为 $895233.05 \times 10^3 \text{ cells/m}^3$, 占浮游植物总丰度的 99.93%, 硅藻门在 23 个调查站位中均有出现; 甲藻门丰度占总丰度的 0.02%, 丰度平均值为 $142.85 \times 10^3 \text{ cells/m}^3$, 甲藻门在 17 个测站均有出现; 蓝藻门丰度占总丰度的 0.02%, 丰度平均值为 $196.34 \times 10^3 \text{ cells/m}^3$, 蓝藻门在 17 个测站均有出现; 裸藻门、金藻门的浮游植物丰度非常低, 仅出现在少数站位。

(3) 多样性水平

本次调查, 各站位浮游植物种数变化范围 12~47 种。Shannon-wiener 多样性指数 (H') 范围为 0.003~2.445, 平均为 0.485, 多样性指数以 S19 站最高, S01 站最低, 多样性属于非常低的水平; Pielou 均匀度指数 (J') 范围为 0.001~0.598, 平均值为 0.112; 本次调查海域浮游植物出现了极优势种中肋骨条藻, 造成了浮游植物整体多样性和均匀度均非常低。

3、浮游动物

(1) 种类组成

本次调查共记录浮游动物 11 个生物类群 65 种, 其中浮游幼体类 15 种, 桡

足类 29 种，水螅水母类 9 种，被囊类 3 种，毛颚类、枝角类各 2 种，囊虾类、十足类、栉水母类、翼足类和原生动物类各 1 种。

(2) 浮游动物生物量、密度及其分布

本次调查结果显示，浮游动物密度变化幅度为 $6.36\sim 1472.28\text{ ind/m}^3$ ，平均密度 211.14 ind/m^3 ；浮游生物最高密度出现在 S16 站，最低出现在 S21 站；浮游动物生物量变化幅度为 $2.53\sim 2006.39\text{ mg/m}^3$ ，平均生物量为 215.08 mg/m^3 ，生物量最高值出现在 S03 站位，最低出现在 S33 站位。

(3) 浮游动物主要类群分布

1) 桡足类

桡足类在全部 23 个调查站位的 22 个站位出现，平均密度为 38.16 ind/m^3 ，占浮游动物总密度的 18.08%，其密度变化范围为 $0.00\sim 212.23\text{ ind/m}^3$ 。其中最高密度分布于 S20 站，S10 站位没有出现桡足类。

2) 浮游幼体类

浮游幼体类在全部 23 个调查站位均有出现，平均密度为 92.11 ind/m^3 ，占浮游动物总密度的 43.62%，其密度变化范围为 $1.82\sim 912.50\text{ ind/m}^3$ 。其中最高密度分布于 S16 站，S21 站位密度最低。

3) 其他种类

浮游动物的其他类群有枝角类、毛颚类、被囊类、水螅水母类、囊虾类等，它们大部分属于我国沿岸和近岸区系的广分布种，虽然出现的数量不多，但在调查的海域内也较为广泛分布。

(4) 生物多样性指数及均匀度

本次调查，各站位浮游动物种数变化范围 4~33 种。Shannon-wiener 多样性指数 (H') 范围为 $1.37\sim 4.02$ ，平均为 2.79，多样性指数以 S19 站最高，S10 站最低，多样性属于中等水平；Pielou 均匀度指数 (J') 范围为 $0.45\sim 0.98$ ，平均为 0.73，其中 S33 站均匀度指数最高，S16 站均匀度指数最低，各站物种间分布均匀程度差异较大。

(5) 优势种及其分布

以优势度 ≥ 0.02 为判断标准，本调查海域在调查期间浮游动物的优势有 8 种，其中优势明显的 2 种为：短尾类溞状幼体 (*Brachyura zoea larvae*) 和汉森莹虾

(*Lucifer hansenii*)，短尾类溞状幼体丰度占总丰度的 22.38%，在 S16 号站位密度最高，高达 794.57 ind/m³，在 23 个站位中出现了 22 次，出现频率高达 96%；汉森莹虾占比 13.22%，在 20 个站位中分布，在 S04 站位分布最多，175.19 ind/m³。

4、大型底栖动物

(1) 种类组成

本次调查记录的大型底栖动物种类为 68 种，其中多孔动物 1 种、刺胞动物 1 种、纽形动物 1 种、环节动物 31 种、软体动物 4 种、节肢动物 27 种、棘皮动物 2 种、脊索动物 1 种；环节动物和节肢动物是构成本次调查海区大型底栖生物的主要类群。

(2) 大型底栖生物栖息密度和生物量

大型底栖生物定量采泥样品分析结果表明，调查海区大型底栖生物平均栖息密度为 49.2 ind/m²，环节动物的栖息密度最高，平均栖息密度为 24.9 ind/m²，占总平均密度的 51%；节肢动物的平均栖息密度为 20.0 ind/m²，占总平均密度的 41%；软体动物的平均栖息密度为 0.7 ind/m²，占总平均密度的 1%；其他动物的平均栖息密度为 3.7 ind/m²，占总平均密度的 7%。

大型底栖生物的平均生物量为 3.54 g/m²，以其他动物类群和环节动物为主，其他动物类群平均生物量为 2.08 g/m²，占总平均生物量的 59%；环节动物平均生物量为 1.17 g/m²，占总平均生物量的 33%；软体动物和节肢动物平均生物量均较少。

本次调查结果表明，各采样站位的大型底栖生物栖息密度分布不均匀，变化范围从 4.0~340.00 ind./m²，其中 S38 站位栖息密度最高，该站位密度最高的原因在于记录到数量多的小型节肢动物南沙双眼钩虾 (*Ampelisca nanshaensis*)，它们在该站位的栖息密度为 276.0 ind/m²，且仅在此站位出现；其次为 S11 站位，为 100.00 ind/m²，该站位密度较高的原因是出现了数量较多的粗突齿沙蚕 (*Leonnates decipiens*)。

本次调查海域的大型底栖生物的生物量平面分布也不均匀，变化范围从 0.01~27.35 g/m²，S26 号站位生物量最大，原因在于出现数量较多个体较大的环节动物梯斑海毛虫 (*Chloeia parva*) 和多孔动物指海绵科 (*Chalinidae*)，生物量分别为 17.51 g/m² 和 9.73 g/m²。

环节动物在调查海区的平均密度为 24.9 ind./m²，在 23 个站位中出现 22 次，出现频率为 96%。密度分布范围为 0.0~88.0 ind./m²；平均生物量为 1.17 g/m²，生物量分布范围为 0.00~17.61 g/m²。

软体动物在调查海区 23 个站位中 3 个站出现，出现频率为 13%，平均密度为 0.7 ind./m²，密度分布范围为 0.0~8.0 ind./m²；平均生物量为 0.08 g/m²，生物量分布范围为 0.00~1.24 g/m²。

节肢动物在调查海区 23 个站位中 11 个站有出现，出现频率为 48%，平均密度为 20.0 ind./m²，密度分布范围为 0.0~308.0 ind./m²；平均生物量为 0.20 g/m²，生物量分布范围为 0.00~2.26 g/m²。

其他动物在调查海区 23 个站位中 13 个站有出现，出现频率为 57%，平均密度为 3.7 ind./m²，密度分布范围为 0.0~12.0 ind./m²；平均生物量为 2.08 g/m²，生物量分布范围为 0.00~14.82 g/m²。

(3) 大型底栖生物种类优势种和经济种类

本次调查海区大型底栖动物种类分布数量分散，若按优势度 $Y \geq 0.02$ 判断，没有出现优势种，故取 $Y \geq 0.01$ 时被认定为优势种。本次调查海区的大型底栖生物有 3 个优势种，为环节动物粗突齿沙蚕、节肢动物南沙双眼钩虾和刺胞动物沙簪海鳃属 (*Virgularia* sp.)，优势度分别为 0.013、0.011 和 0.010。粗突齿沙蚕在 23 个站位中的 3 个站出现，其平均栖息密度为 0.2 ind./m²，占调查海区大型底栖生物总平均密度的 9.90%；南沙双眼钩虾仅在 1 个站出现，平均栖息密度为 0.5 ind./m²，占调查海区大型底栖生物总平均密度的 24.39%；沙簪海鳃属在 23 个站位中的 6 个站出现，其平均栖息密度为 0.1 ind./m²，占调查海区大型底栖生物总平均密度的 3.89%。

(4) 大型底栖生物物种多样性指数

调查海域的各定量采样站位大型底栖生物出现种数变化的范围在 1~14 种/站。Shannon-wiener 多样性指数 (H') 范围为 0.00~3.55，平均为 1.66，多样性指数以 S08 站最高，多样性属于偏低水平；Pielou 均匀度指数 (J') 范围为 0~1.00，平均为 0.86，本调查出现了部分站位物种过少导致的均匀度指数无法计算，其余各站物种间分布均匀度较高。

5、潮间带生物

(1) 潮位带种类构成

本次调查共记录潮间带生物 64 种，其中海藻类 2 种、刺胞动物 1 种、纽形动物 2 种、星虫动物 3 种、腕足动物 1 种、环节动物 4 种、软体动物 14 种和节肢动物 21 种和脊索动物 2 种。节肢动物占总种数的 32.81%，软体动物占总种数的 21.88%，这两类生物是构成本次调查海区潮间带生物的主要类群。

C1 调查断面为泥相和岩石混合底质，潮间带生物共计 26 种：

高潮区断面出现 10 种潮间带生物，生物组成较为单一，主要有软体动物珠带拟蟹守螺（*Cerithidea cingulata*）石磺（*Onchidium verruculatum*）和节肢动物北方凹指招潮（*Uca vocans borealis*）、双齿相手蟹（*Sesarma bidens*）、四齿大额蟹（*Metopograpsus quadridentatus*）；

中潮区的生物共有 9 种，除了高潮带出现了的北方凹指招潮、四齿大额蟹和珠带拟蟹守螺外、还出现了青蛤（*Cyclina sinensis*）。

低潮区生物组成最为丰富，共计出现了 14 种，基本上为高潮带和中潮带的物种。

C4 调查断面为泥相底质，潮间带生物单一，高、中潮位以蟹类为主，低潮带出现了较多贝类，共计出现 13 种生物：

高潮区共有 5 种生物，出现了泥滩典型底埋大型贝类红树蚬（*Geloina erosa*）以及四齿大额蟹、屠氏招潮（*Uca dussumieri*）、光滑异装蟹（*Heteropanope glabra*）、秀丽长方蟹（*Metaplex elegans*）；

中潮区出现 4 种蟹类，四齿大额蟹、秀丽长方蟹、沈氏长方蟹（*Metaplex sheni*）和宽身闭口蟹（*Cleistostoma dilatatum*）；

低潮区出现 8 种生物，本区生物除了高潮带和中潮带的生物，还出现了鼓虾属（*Alpheus* sp.）、弹涂鱼（*Periophthalmus modestus*）、紫贻贝（*Mytilus galloprovincialis*）、纹斑棱蛤（*Trapezium liratum*）。

C7 调查断面为泥、砂相混合底质，以蟹类和贝类为主，共计出现 19 种生物：

高潮区：出现了较多的北方凹指招潮和较多贝类曲线索贻贝（*Hormomya mutabilis*）、菲律宾偏顶蛤（*Modiolus philippinarum*），共 11 种生物；

中潮区：出现 4 种生物，包括北方凹指招潮和青蛤、突畸心蛤（*Cryptonema producta*）：

低潮区：本区生物出现了 4 种生物：出现了北方凹指招潮和锯眼泥蟹(*Ilyoplax serrata*)。

C9 调查断面为泥相和岩石混合底质，共计出现潮间带生物 32 种，是生物组成最为丰富的潮间带断面：

高潮区：本区出现了 11 种潮间带生物，生物群落组成包括较多的粒花冠小月螺(*Lunella granulata*)、绒螯近方蟹(*Hemigrapsus penicillatus*)、大瓶螺(*Pomacea canaliculata*)；

中潮区：本区的生物共计 12 种，和高潮带的生物组成类似，还出现了较多的胆形织纹螺(*Nassarius pullus*)、网纹纹藤壶(*Amphibalanus reticulatus*)。

低潮区：本区生物和高潮区和中潮区的生物组成类似，此外还出现了长竹蛏(*Solen strictus*)、短竹蛏(*Solen dunkerianus*)、长紫蛤(*Sanguinolaria elongata*)、鳞杓拿蛤(*Anomalodiscus squamosus*)青蛤、琴文蛤(*Meretrix lyrata*)斧文蛤(*Meretrix lamarckii*)等经济种贝类，共 15 种生物。

(2) 栖息密度和生物量组成和分布

C1 断面栖息密度为 316.0 ind./m²，生物量为 506.0 g/m²；其中节肢动物占首位，为 156.0 ind./m²；其次为软体动物，栖息密度为 132.0 ind./m²，环节动物的栖息密度仅为 12.0 ind./m²、其他生物 16.00 ind./m²；生物量组成则是节肢动物最高，为 291.16 g/m²，其次为软体动物，环节动物仍是最低值。

C4 断面栖息密度为 136.0 ind./m²，生物量为 381.16 g/m²；栖息密度以节肢动物占首位，为 116.0 ind./m²；其次为软体动物，栖息密度为 16.0 ind./m²，环节动物没有出现，其他生物的栖息密度仅为 4.0 ind./m²；生物量组成和栖息密度基本一致，软体动物最高，为 218.94 g/m²，其次为节肢动物，生物量为 157.52 g/m²，其他动物和环节动物生物量均较低。

C7 断面栖息密度为 204.0 ind./m²，生物量为 423.05 g/m²；栖息密度以节肢动物占首位，为 136.0 ind./m²；其次为软体动物，栖息密度为 48.0 ind./m²，环节动物和其他生物栖息密度均较低；生物量组成和栖息密度基本一致，节肢动物最高，为 343.44 g/m²，其次为软体动物，生物量为 62.79 g/m²，其他动物和环节动物生物量均较低。

C9 断面栖息密度为 388.0 ind./m²，生物量为 657.31 g/m²，栖息密度以软体

动物占首位，为 248.0 ind./m²；其次为节肢动物，栖息密度为 100.0 ind./m²，环节动物和其他生物栖息密度均较低；生物量组成和栖息密度基本一致，软体动物最高，为 419.79 g/m²，其次为节肢动物，生物量为 190.82 g/m²，其他动物和环节动物生物量均较低。

从栖息密度和生物量来说，各断面潮间带生物从高到低均为 C9>C1>C7>C4。

在垂直分布上，这 4 个断面的潮间带生物在不同潮位上的分布相差不大，栖息密度从高到低为低潮带>中潮带>高潮带；生物量从高到低为低潮带>中潮带>高潮带。

6、鱼类浮游生物

(1) 种类组成

在水平拖网和垂直拖网两种方法采集的 46 个样品中，经鉴定，至少共出现了鱼卵仔稚鱼 32 种，其中鲈形目鉴定出 19 种，鲱形目鉴定出 5 种，鲻形目、银汉鱼目和鲾形目均鉴定出 2 种，灯笼鱼目和鲉形目各鉴定出 1 种。

(2) 数量分布

1) 水平拖网定性调查

本次水平拖网定性调查共采到鱼卵 901 粒，仔稚鱼 1226 尾。调查海区 23 个站位中 16 个站位采集到鱼卵，鱼卵出现率为 70%，各站平均捕获鱼卵数量为 39 ind./net。捕获鱼卵数最大是 S16 站，为 278 ind./net。

仔稚鱼在 23 个调查站位均有出现，出现率为 100%，仔稚鱼的各站平均捕获数量平均为 53 ind./net，捕获仔鱼数最大是 S35 站，为 172 ind./net，各站捕获仔鱼数变化范围在 1~172 ind./net。

2) 垂直拖网定量调查

本次垂直拖网定量调查共采到鱼卵 97 粒，仔鱼 29 尾。调查期间 23 个调查站位中 17 个站位采集到鱼卵和仔稚鱼，出现率均为 74%；调查海区的鱼卵平均密度为 3.13 ind./m³，捕获鱼卵数量密度最高的是 S08 站，为 28.54 ind./m³；仔稚鱼平均密度为 0.80 ind./m³，捕获仔稚鱼数量密度最高的是 S11 站，为 3.33 ind./m³。

(3) 主要种类及数量分布

1) 水平拖网定性调查主要种类及数量占比

小公鱼属是本次水平拖网定性调查中的主要鱼卵种类。小公鱼属鱼卵数量共

733 枚，占本次定性调查鱼卵总数的 81.35%；褐鲷鲉是本次水平拖网定性调查中的主要仔鱼种类，仔鱼数量 870 尾，占本次调查仔鱼总数的 70.96%。

2) 垂直拖网定量调查主要种类及数量分布

小公鱼属是本次垂直拖网定量调查中的主要鱼卵种类。小公鱼属鱼卵密度总计为 61.13 ind/m^3 ，在 23 个调查站中 13 个站有出现，出现频率为 56.52%，鱼卵密度在 $0.53\sim 26.79 \text{ ind/m}^3$ 之间，其中鱼卵密度最高出现在 S08 站位；褐鲷鲉是本次垂直拖网定量调查中的主要仔稚鱼种类，仔稚鱼密度总计为 8.05 ind/m^3 ，在 23 个调查站中 5 个站有出现，出现频率为 21.74%，仔稚鱼密度在 $0.91\sim 2.73 \text{ ind/m}^3$ 之间，其中仔稚鱼密度最高出现在 S27 站位。

7、游泳生物

(1) 种类组成

本次调查，共捕获游泳动物 42 种，其中：鱼类 28 种，甲壳类 14 种；鱼类隶属于 6 目 15 科，甲壳类隶属于 2 目 5 科；鱼类中鲈形目最多，15 种；鲱形目 5 种；仙女鱼目 3 种；鲻形目和鲹形目均 2 种；鲑形目 1 种；甲壳类中十足目 11 种、口足目 3 种。

(2) 资源密度

本次调查各断面渔业资源平均个体密度为 $25.86\times 10^3 \text{ ind/km}^2$ ，个体密度最高的断面为 S16 号站断面，其值为 $35.85\times 10^3 \text{ ind/km}^2$ ，最低为 S21 号站断面，其个体密度为 $10.79\times 10^3 \text{ ind/km}^2$ ；游泳动物平均重量密度为 459.18 kg/km^2 ，S20 号站断面最高，S33 号站断面最低，范围为 $147.81\sim 813.13 \text{ kg/km}^2$ 。

鱼类平均个体密度和平均重量密度分别为 $18.66\times 10^3 \text{ ind/km}^2$ 和 316.00 kg/km^2 。在 23 个断面的鱼类个体密度分布中，S10 号站断面最高，为 $24.62\times 10^3 \text{ ind/km}^2$ ，S21 号站断面最低，为 $8.63\times 10^3 \text{ ind/km}^2$ ；鱼类重量密度分布中，S20 号站断面最高为 658.15 kg/km^2 ，S33 号站断面最低为 76.75 kg/km^2 。

甲壳类的平均个体密度和平均重量密度分别为 $7.20\times 10^3 \text{ ind/km}^2$ 和 143.18 kg/km^2 。其中，个体密度分布范围为 $2.16\times 10^3\sim 14.69\times 10^3 \text{ ind/km}^2$ ，S11 号站断面最高，S01 号站断面最低；重量密度范围为 $56.78\sim 272.78 \text{ kg/km}^2$ ，S29 号站断面最高，S21 号站断面最低。

(3) 优势种

游泳动物 *IRI* 值在 1000 以上的优势种 3 种，分别为：康氏侧带小公鱼、斑鰹和皮氏叫姑鱼；这 3 种鱼的个体资源密度之和为 $265.12 \times 10^3 \text{ ind/km}^2$ ，占鱼类总个体资源密度（ $594.75 \times 10^3 \text{ ind/km}^2$ ）的 44.58%。这 3 种鱼的重量资源密度之和为 3657.31 kg/h，占鱼类总重量资源密度（ 10561.24 kg/km^2 ）的 34.63%；*IRI* 值在 100 以上的游泳动物有 9 种。

（4）游泳动物多样性指数

调查海域的各定量采样站位游泳动物出现种数变化的范围在 7~18 种/站。Shannon-wiener 多样性指数（*H'*）范围为 1.71~3.69，平均为 2.85，多样性指数以 S11 站最高，多样性属于中等水平；Pielou 均匀度指数（*J'*）范围为 0.56~0.96，平均为 0.81，各站物种间分布均匀度差异较大。

4.5.6.海洋生态环境现状调查与评价结论

（1）水质

项目所在海域水质调查站位共有 38 个，均执行三类水质标准，超标率 78.95%，主要超标因子为无机氮，最大超标倍数 2.77 倍；其次是溶解氧，超标率 5.26%，最大超标倍数 0.72 倍。其余指标均符合海水水质三类标准。

位于评价范围内的水质调查站位有 S02、S03 两个站位，均执行三类水质标准，超标率 100%，主要超标因子为无机氮和溶解氧，无机氮最大超标倍数 0.32 倍；溶解氧超标率 100%，最大超标倍数 0.72 倍。其余指标均符合海水水质三类标准。超标原因可能与项目所在海域承载了两岸霞山区、坡头区及上游赤坎区的大量污染物来源有关。

（2）沉积物

海洋沉积物评价结果表明：

执行一类沉积物标准的 4 个站位中，调查海域沉积物中汞、砷、铅、镉、锌、硫化物、有机碳、石油类含量均满足《海洋沉积物质量》（GB 18668-2002）一类标准。总体上超标率为 75%，超标因子包括铬、铜、石油类和硫化物，超标站位均为 1 个，超标率均为 25%。铬最大超标倍数 0.02 倍；铜最大超标倍数 0.68 倍；石油类最大超标倍数 0.54 倍；硫化物最大超标倍数 1.58 倍。

执行三类沉积物标准的 11 个站位中，调查海域沉积物中汞、砷、铜、铅、镉、锌、铬、有机碳、石油类含量均满足《海洋沉积物质量》（GB 18668-2002）

三类标准。

位于评价范围内的沉积物调查站位有 S03 站位，均执行三类沉积物质量标准，该站位沉积物中汞、砷、铜、铅、镉、锌、铬、有机碳、石油类含量均满足《海洋沉积物质量》（GB 18668-2002）三类标准。

（3）生物质量

生物体质量调查结果表明，调查海域鱼类生物中铅均未超过《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》中规定的生物质量标准；汞存在 1 个站位超过对应标准，超标率 5%，最大超标倍数 1.29 倍；锌存在 6 个站位超过对应标准，超标率 32%，最大超标倍数 2.33 倍；镉存在 1 个站位超过对应标准，超标率 5%，最大超标倍数 3.43 倍；铜存在 1 个站位超过对应标准，超标率 5%，最大超标倍数 1.85 倍；石油烃存在 18 个站位超过对应标准，超标率 95%，最大超标倍数 4.23 倍。

调查海域甲壳类生物中锌、镉、铅、铜均未超过《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》中规定的生物质量标准；汞存在 4 个站位超过对应标准，超标率 21%，最大超标倍数 1.47 倍。

位于评价范围内海洋生物质量调查站位 1 个，为 S03 站位，执行海洋生物质量三类标准，该站位甲壳类样品生物质量符合海洋生物质量三类标准；鱼类样品生物质量的锌和石油烃含量超标，超标倍数分别为 0.17 和 1.85，其余指标符合海洋生物质量三类标准。

（4）海洋生态

叶绿素 *a* 含量变化范围为 2.89~145.69 $\mu\text{g/L}$ ，平均值为 25.16 $\mu\text{g/L}$ ，最高值出现在 S03 站位表层，最低值出现在 S04 站位表层；初级生产力变化范围为 159.452~3227.270 $\text{mg}\cdot\text{C}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$ ，平均值为 1065.213 $\text{mg}\cdot\text{C}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$ ，最高值出现在 S21 站位表层，最低值出现在 S16 站位表层。

共记录浮游植物 5 门 54 属 125 种。其中以硅藻门出现的种类为最多，为 38 属 93 种，占总种数的 74.4%；甲藻门出现 7 属 14 种，占总种数的 11.2%，蓝藻门出现 5 属 11 种，占总种数的 8.8%；裸藻门出现 1 属 4 种，占总种数的 3.2%；金藻门出现 3 属 3 种，占总种数的 2.4%；硅藻门的角毛藻属（*Chaetoceros*）和圆筛藻属（*Coscinodiscus*）出现种类数最多，分别为 15 种和 12 种。浮游植物总

丰度变化范围为 $1194.83 \times 10^3 \sim 9849436.76 \times 10^3 \text{ cells/m}^3$ ，平均为 $895866.41 \times 10^3 \text{ cells/m}^3$ 。

共记录浮游动物 11 个生物类群 65 种，其中浮游幼体类 15 种，桡足类 29 种，水螅水母类 9 种，被囊类 3 种，毛颚类、枝角类各 2 种，囊虾类、十足类、栉水母类、翼足类和原生动物类各 1 种。浮游动物密度变化幅度为 $6.36 \sim 1472.28 \text{ ind/m}^3$ ，平均密度 211.14 ind/m^3 ；浮游动物生物量变化幅度为 $2.53 \sim 2006.39 \text{ mg/m}^3$ ，平均生物量为 215.08 mg/m^3 。

调查记录的大型底栖动物种类为 68 种，其中多孔动物 1 种、刺胞动物 1 种、纽形动物 1 种、环节动物 31 种、软体动物 4 种、节肢动物 27 种、棘皮动物 2 种、脊索动物 1 种；环节动物和节肢动物是构成本次调查海区大型底栖生物的主要类群。调查海区大型底栖生物平均栖息密度为 49.2 ind/m^2 。大型底栖生物的平均生物量为 3.54 g/m^2 ，以其他动物类群和环节动物为主。

共记录潮间带生物 64 种，其中海藻类 2 种、刺胞动物 1 种、纽形动物 2 种、星虫动物 3 种、腕足动物 1 种、环节动物 4 种、软体动物 14 种和节肢动物 21 种和脊索动物 2 种。C1 断面栖息密度为 316.0 ind./m^2 ，生物量为 506.0 g/m^2 ；C4 断面栖息密度为 136.0 ind./m^2 ，生物量为 381.16 g/m^2 ；C7 断面栖息密度为 204.0 ind./m^2 ，生物量为 423.05 g/m^2 ；C9 断面栖息密度为 388.0 ind./m^2 ，生物量为 657.31 g/m^2 。从栖息密度和生物量来说，各断面潮间带生物从高到低均为 $C9 > C1 > C7 > C4$ 。在垂直分布上，这 4 个断面的潮间带生物在不同潮位上的分布相差不大，栖息密度从高到低为低潮带 > 中潮带 > 高潮带；生物量从高到低为低潮带 > 中潮带 > 高潮带。

共出现了鱼卵仔稚鱼 32 种，其中鲈形目鉴定出 19 种，鲱形目鉴定出 5 种，鲹形目、银汉鱼目和鲷形目均鉴定出 2 种，灯笼鱼目和鲉形目各鉴定出 1 种。调查海区的鱼卵平均密度为 3.13 ind./m^3 ，捕获鱼卵数量密度最高的是 S08 站，为 28.54 ind./m^3 ；仔稚鱼平均密度为 0.80 ind./m^3 ，捕获仔稚鱼数量密度最高的是 S11 站，为 3.33 ind./m^3 。

共捕获游泳动物 42 种，其中：鱼类 28 种，甲壳类 14 种；鱼类属于 6 目 15 科，甲壳类属于 2 目 5 科；鱼类中鲈形目最多，15 种；鲱形目 5 种；仙女鱼目 3 种；鲹形目和鲷形目均 2 种；鲉形目 1 种；甲壳类中十足目 11 种、口足

目 3 种。各断面渔业资源平均个体密度为 $25.86 \times 10^3 \text{ ind/km}^2$ ，游泳动物平均重量密度为 459.18 kg/km^2 。

4.6.红树林调查结果

4.6.1.调查方法

根据项目区附近红树林分布情况，在绿塘河片区设红树林调查断面 3 个，调查断面地理坐标和分布示意图如表 4.6.1-1 和图 4.6.1-1 所示。

表 4.6.1-1 调查断面地理坐标一览表

(略)

(略)

图 4.6.1-1 红树林调查断面位置分布示意图

调查 3、4、5 号断面范围的植物种类、群落组成、植被类型及其分布、典型植物群落、珍稀濒危野生植物等。

植被及植物多样性调查方法：

a.基础资料收集

收集整理项目工程资料、影响范围及临近地区的现有生物多样性资料、地形图、影像图等，在分析现有资料基础上，确定实地调查的重点区域及调查路线。

b.野外实地考察

①GPS 地面类型取样：GPS 样点是卫星遥感影像判读各种景观类型的基础，根据室内判读的植被与土地利用类型初图，现场核实判读的正误率，并对每个 GPS 取样点作如下记录：GPS 手持机读出测点的海拔值和经纬度；记录样点植被类型，以群系为单位，同时记录潮位等；记录样点优势植物的情况；拍摄典型植被外貌与结构特征。

②植物植被调查：对项目查 1、2 号断面范围采用实地勘察、样点取样调查、数码照相记录等对范围内的植物植被进行了详细的实地调查。

对调查范围内物种多样性和群落类型多样性进行调查研究。首先在整个评价范围内进行大尺度的植被实地勘察，然后根据勘察概貌依植被分布布局设置样线，样线法贯穿于整个评价区域，尽量覆盖各植被类型，同时记录各群落基本特征。对沿线维管植物进行记录和植物标本采集。根据经验判断对不同典型植被类型进行 GPS 定位并进行样地取样调查，在 3、4、5 号断面各设置样方 1 个。并对不同群

落类型、群落外貌特征进行定性判断、定量观测和数码摄影记录；对不同群落立地条件信息：经纬度、海拔高度、坡向和坡度进行记录。记录每种植物种类名称，难以确定种名的植物进行标本采集。

4.6.2.红树林植被分布与面积估算

绿塘河片区的红树林分布在海滨公园与龙腾广场之间观海长廊的滩涂，呈斑块状和带状分布，基本处于高潮位区域，主要以秋茄、红海榄群落为主，有小面积的无瓣海桑。通过实地踏查，对该区域主要红树林的分布进行记录，结合卫星影像图，绘制其植被斑块，估算其分布面积。根据绘制结果，绿塘河片区的红树林植被有 13 个斑块，总面积约为 1.58 公顷，详见图 4.6.2-1。

（略）

图 4.6.2-1 绿塘河片区红树林斑块分布图

4.6.3.植物多样性

红树林指分布于热带和亚热带地区潮间带以红树植物为主体的植物群落。真红树植物指专一性地生长在海岸潮间带的木本植物及两种草本植物（卤蕨和尖叶卤蕨）。半红树指能生长于潮间带，有时成为优势种，但也能在陆地生长的两栖木本植物。调查范围内共记录到红树林植物 7 种，均为真红树植物。

表 4.6.3-1 调查范围红树名录

类别	序号	科名	种名
红树植物	1	卤蕨科 <i>Acrostichaceae</i>	卤蕨 <i>Acrostichum aureum</i>
	2	海桑科 <i>Sonneratiaceae</i>	无瓣海桑 <i>Sonneratia apetala</i>
	3	红树科 <i>Rhizophoraceae</i>	秋茄 <i>Kandelia candel</i>
	4	红树科 <i>Rhizophoraceae</i>	木榄 <i>Bruguiera gymnorhiza</i>
	5	红树科 <i>Rhizophoraceae</i>	红海榄 <i>Rhizophora stylosa</i>
	6	紫金牛科 <i>Myrsinaceae</i>	桐花树 <i>Aegiceras corniculatum</i>
	7	马鞭草科 <i>Verbenaceae</i>	白骨壤 <i>Avicennia marina</i>

4.6.4.植被群落

根据现场调查，参考《中国植被》分类系统的分类原则，调查范围内植被类型为典型红树林植被，主要有三种群落类型，为红海榄-桐花树群落、秋茄+木榄群落和秋茄群落。

（1）红海榄-桐花树群落

该群落位于 3 号断面滩涂。群落层次结构简单，群落整体郁闭度约 0.7。100m²样方内共有乔木 7 丛，平均胸径 6.04cm，平均树高 3.2m，以红海榄占优势，其他乔木还有木榄、白骨壤和秋茄；样方内共有灌木 34 丛，桐花树占绝对优势，

同时有少量白骨壤和红海榄幼苗，灌木层平均高度约 2m。

表 4.6.4-1 绿塘河片区 3 号断面红海榄-桐花树群落样方调查统计表
(略)

(略)

图4.6.4-1 红海榄-桐花树群落

(2) 秋茄+木榄群落

该群落位于 4 号断面滩涂。群落层次结构简单，群落整体郁闭度约 0.75。100m²样方内共有乔木 10 株/丛，平均胸径 6cm，平均树高 3.19m，以秋茄和木榄为优势种；样方内共有灌木 13 丛，桐花树占优势，同时有少量秋茄和红海榄幼苗，灌木层平均高度约 1m。

表 4.6.4-2 绿塘河片区 4 号断面秋茄+木榄群落样方调查统计表
(略)

(3) 秋茄群落

该群落位于 5 号断面滩涂。群落层次结构简单，群落整体郁闭度约 0.8。100m²样方内共有乔木 49 株/丛，平均胸径 8.2cm，平均树高 3.9m，以秋茄占绝对优势，偶有木榄；样方内共有灌木 44 丛，以秋茄幼苗占绝对优势，同时有少量桐花树，灌木层平均高度约 1.2m。

表 4.6.4-3 绿塘河片区 5 号断面秋茄群落样方调查统计表
(略)

4.6.5.鸟类概况

本次实地调查以照片和目击识别为依据，共记录鸟类有 2 目 4 科 5 种。其中，水鸟（涉禽+游禽）2 种，为池鹭（*Ardeola bacchus*）、白鹭（*Egretta garzetta*）、；鸣禽 3 种，为棕背伯劳（*Lanius schach*）、家燕（*Hirundo rustica*）、鹊鸂（*Copsychus saularis*）。本次调查的鸟类以留鸟为主。。

4.7.大气环境质量现状调查与评价

4.7.1.环境空气质量达标区判断

本报告引用《2024年湛江市环境质量年报简报》（湛江环境保护监测站）的数据或结论对项目是否为达标区进行判断。2024年湛江市空气质量为优的天数有234天，良的天数124天，轻度污染天数, 8天，优良率97.8%。

2024年，湛江市二氧化硫、二氧化氮年浓度值分别为9g/m、12μg/m³，PM₁₀年浓度值为33μg/m³，一氧化碳（24小时平均）全年第95百分位数浓度值为0.8mg/m³，均低于《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中一级标准限值；PM_{2.5}年浓度值为21μg/m³，臭氧（日最大8小时平均）全年第90百分位数为134μg/m³，均低于《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准限值。环境空气质量综合指数为2.56。

因此，项目所在评价区域为环境空气达标区。

4.7.2.基本污染物环境质量现状

为进一步调查本项目所在区域空气质量状况，本次评价收集到环保局宿舍城市点的 2023 年的全年逐日常规监测数据，环保局宿舍站点位于广东省湛江市霞山区，距离本项目西南侧约 2.0km。

因基本污染物环境质量现状监测数据为 2023 年，早于《环境空气质量标准》（GB3095-2026）发布日之前，因此本项目基本污染物环境质量现状评价仍按照《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其 2018 年修改单二级标准浓度限值判定。

项目所在区域 SO₂、NO₂ 年均浓度值和第 98 百分位数日平均质量浓度均低于《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准；PM₁₀、PM_{2.5} 的年均浓度值和第 95 百分位数日平均质量浓度均低于《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准；CO 的第 95 百分位数日平均质量浓度低于《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准；O₃ 的第 90 百分位数 8h 平均质量浓度低于《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准。

表 4.7.2-1 湛江市 2023 年基本污染物环境质量现状 单位：μg/m³

点位名称	监测点位坐标/m		污染物	年评价指标	评价标准	现状浓度	占标率%	达标情况
	X	Y						
环保局宿舍	1500	1359	SO ₂	年平均质量浓度	60	6.53	10.88	达标
				第 98 百分位数日平均质量浓度	150	13.5	9.00	达标
			NO ₂	年平均质量浓度	40	12.06	30.15	达标
				第 98 百分位数日平均质量浓度	80	24.67	30.84	达标
			PM ₁₀	年平均质量浓度	70	32.06	45.80	达标
				第 95 百分位数日平均质量浓度	150	61.46	40.97	达标
			PM _{2.5}	年平均质量浓度	35	20.65	59.00	达标
				第 95 百分位数日平均质量浓度	75	44.58	59.44	达标
			CO	第 95 百分位数日平均质量浓度	4000	810	20.25	达标
			O ₃	第 90 百分位数 8h 平均质量浓度	160	113.06	70.66	达标

备注：以挡潮闸西南角(110.416335° E， 21.211898° N)为原点，建立相对坐标。

表 4.7.2-2 监测站点与本项目位置关系表

点位名称	监测点位坐标		监测点位坐标/m		距厂址距离 km
	经度	纬度	X	Y	
环保局宿舍	110.4019°E	21.1997°N	1500	1359	2.0

(略)

图4.7.2-1 大气环境质量监测站位位置示意图

4.7.3.其他污染物环境质量现状补充监测

为了解项目区域其他大气污染物环境质量现状，本评价委托广东西江检测技术有限公司于 2026 年 7 月 25 日至 7 月 31 日对项目项目区域氨气、硫化氢和臭气浓度现状进行监测。

(1) 监测布点与监测频次

在项目附近西、南、北侧有代表性的环境敏感点各设置一个大气环境质量监测点，选择噪声监测点位中的N7、N6、N3监测点位进行大气环境质量现状监测，主要监测因子氨气、硫化氢和臭气浓度。2026年7月25日至7月31日连续监测7天每天1次。

表 4.7.3-1 大气环境现状监测计划

监测点位	监测因子	监测频次
N3（海宁小区别墅 1 区）	氨气、硫化氢和臭气浓度	连续监测 7 天每天 1 次
N6（金地豪苑）		
N7（怡海邨）		

(略)

图4.7.3-1 大气环境质量监测站位分布示意图

(2) 监测结果

根据本项目工程特征，大气环境特征因子为NH₃、H₂S和臭气浓度。

本项目环境空气监测统计结果见表4.7.3-1，评价方法采用单因子指数评价方法，NH₃监测小时值最大值为0.07mg/m³，H₂S监测小时值最大值为 0.002mg/m³，臭气浓度监测小时值均小于10，符合《环境空气质量标准》（GB3095-2026）中二级标准限值。总体来说，本项目所在区域环境空气质量达标。

表 4.7.3-1 本项目环境空气监测点位监测结果统计表

(略)

4.8.声环境质量现状调查与评价

4.8.1.区域声环境质量现状

根据《2024年湛江市生态环境状况公报》（来源：湛江市生态环境局官网，链接：<https://www.zhanjiang.gov.cn/>），区域声环境质量现状如下：

（1）声环境功能区达标情况

2024年，湛江市市区声功能区15个监测点位达标率分别为：1类区昼间为66.7%，夜间为58.3%；2类区昼间为100%，夜间为98.3%；3类区昼间为100%，夜间为100%；4类区昼间为100%，夜间为37.5%。2024年，湛江市市区声功能区昼间监测达标率为93.3%，夜间监测达标率为81.7%，城市功能区声环境质量保持稳定。

（2）区域环境噪声

湛江市市区共有198个区域环境噪声监测点位。2024年，市区昼间区域环境噪声等效声级为54.7分贝，符合《环境噪声监测技术规范城市声环境常规监测》（HJ6402012）中“城市区域环境噪声总体水平等级”昼间二级标准，市区区域环境噪声总体水平为“较好”级别。

与上年相比，昼间等效声级上升了0.3分贝，区域声环境质量状况变化不大。

（3）道路交通噪声

湛江市市区共有82个道路环境噪声监测点位。2024年，市区昼间道路交通噪声等效声级为68.7分贝，符合《环境噪声监测技术规范城市声环境常规监测》（HJ640-2012）中“道路交通噪声强度等级”昼间二级标准，市区道路交通噪声强度为“较好”级别。

与上年相比，昼间等效声级下降了0.8分贝，昼间道路交通噪声质量状况变化不大。

4.8.2.项目周围声环境质量现状调查

为了解项目周围声环境质量现状，本评价委托广东西江检测技术有限公司于2026年7月29日对项目项目区域声环境现状进行监测。

1、监测布点

根据项目选址及周围敏感目标分布情况，布置7个监测点（N1~N7），在项

目调蓄池和挡潮闸厂区以及附近声环境保护目标处各布置 1 个监测点位，项目周边为公园绿地及空地，没有其他声源，监测点 N1、N2 可代表项目调蓄池和挡潮闸区域声环境质量背景。监测周期为 1 天，昼间和夜间各测一次。住宅区分别在一、三、五、九层增加监测点。如图 4.8.1-1 所示。

(略)

图 4.8.1-1 噪声监测点分布示意图

2、监测计划

表 4.8.1-1 声环境现状监测计划

监测点位	监测因子	监测频次	备注
N1 调蓄池厂界	Leq、L10、L50、 L90、Lmax、 Lmin	每个监测点位每天昼夜间各 1 次	均为地面点
N2 水闸厂界			
N3（海宁小区别墅 1 区）			
N4（海宁小区新居菡苑）			
N5（海观园）			
N6（金地豪苑）			
N7（怡海邨）			

4.8.3.调查结果与评价

项目所在区域噪声环境监测结果如表 4.8.2-1 所示，本项目周边现状昼间噪声值为 45~51dB(A)，夜间噪声值为 44~48dB(A)，均符合《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中 2 类标准：昼间≤60dB(A)，夜间≤50dB(A)的要求。本项目声环境监测期间，存在大量施工及施工车辆通行，监测结果（尤其是昼间噪声值）相对偏高。

总体而言，本项目周边各测点声环境质量现状均达标，区域声环境质量现状良好。

表 4.8.2-1 声环境质量现状监测结果

(略)

4.9.地下水环境质量现状调查与评价

4.9.1.水文地质条件

拟建场地东侧约 17m 为湛江水道，宽 1.2-2.0km，水深约 1.0~7.0m，湛江水道历史最高洪水位约 7.09m，最低水位约-0.27m，平均河水位标高约 2.2m，勘察

期间河水位约 2.4m，水量较丰富，地表水较发育，周边河水与本场地的地下含水层无连通。

场地地下水主要受大气降水的垂向渗入补给，顺地势从低洼处排泄，或通过地表蒸发排泄。

4.9.2.调查结果与评价

为了解项目区域地下水环境现状，本评价委托广东西江检测技术有限公司于 2026 年 7 月 20 日对项目项目区域地下水环境质量现状进行监测。

(1) 监测点位布设

共布设 5 个地下水水质监测点，对水质和水位同时进行补充监测，同时引用建材广州工程勘测院有限公司 2026 年 6 月 22 日至 6 月 28 日在场地四周 SW1、SW3、SW4、SW6、SW8 站位开展常规地下水水位监测的结果平均值对地下水现状进行补充说明。具体监测点位见表 4.9.2-1、图 4.9.2-1。

表 4.9.2-1 地下水监测点位位置

监测点位	监测指标	监测频次	备注
D1 调蓄池北侧	水位、K ⁺ 、Na ⁺ 、Ca ²⁺ 、Mg ²⁺ 、CO ₃ ²⁻ 、HCO ₃ ⁻ 、pH、氨氮、耗氧量、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、铬（六价）、总硬度、铅、氟化物、镉、铁、锰、溶解性总固体、高锰酸盐指数、SO ₄ ²⁻ 、Cl ⁻ 、总大肠菌群、菌落总数	采集潜水含水层水样进行一期现场监测，采样 1 次	补充监测站位
D2 调蓄池西侧厂区			
D3 调蓄池西侧绿地			
D4 挡潮闸西南侧			
D5 挡潮闸下游			
D6 调蓄池西北角（SW1）	水位		地下水日常监测站位
D7 调蓄池西南角（SW3）	水位		
D8 调蓄池南侧（SW4）	水位		
D9 调蓄池东侧（SW6）	水位		
D10 调蓄池北侧（SW8）	水位		

(略)

图 4.9.2-1 地下水环境质量监测站位分布示意图

(2) 监测项目：钾、钠、钙、镁、碳酸根、重碳酸根、氯离子、硫酸根离子、pH 值、氨氮、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、砷、汞、六价铬、总硬度、铅、氟化物、镉、铁、锰、溶解性总固体、总大肠菌群。

(3) 监测频次：1 天，每天 1 次。

(4) 分析方法

按国家环保局颁布的《水与废水监测分析方法》执行。

（5）评价方法及评价标准

利用单因子评价方法对各测点进行评价，计算出各评价因子标准指数，对计算所得数据进行评价。评价标准为《地下水环境质量标准》（GB/T14848—2017）中Ⅲ类标准。

若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，已不能满足水环境功能要求。水质参数的标准指数越大，则水质超标越严重。

（6）监测结果及评价

监测结果见表 4.9.2-2、4.9.2-3。

表 4.9.2-2 地下水环境现状监测结果一览表

（略）

表 4.9.2-3 地下水位勘测结果一览表

（略）

表 4.9.2-4 地下水现状监测结果统计表

（略）

表 4.9.2-5 地下水水环境质量现状监测结果标准指数表

（略）

根据本次监测统计结果，地下水稳定水位在 0.91~3.80m，与地表水的水力联系较紧密，基坑支护时需做好止水措施。经现场观察及周边走访，未发现场地内及周边存在有对地下水、地表水和土的污染源，也未发现场地地下水和土受污染。地下水水质指标中 PH 略微超标，超标倍数 1.5%~3%，其余指标均达到《地下水环境质量标准》（GB/T14848-2017）中Ⅲ类标准。

场地地下水主要分为孔隙潜水和承压水。孔隙潜水主要赋存于场地上部①₃砂性素填土和②₁层中砂中，水量一般，其补给来源主要为大气降水及地表水渗流补给，主要受季节性降水影响，以蒸发和向低处迳流的方式排泄。承压水主要赋存于⑤层细砂、⑨₁层中砂、⑩₁层中砂孔隙中，富水性及透水性好，土层颗粒间孔隙较大，流通性稍好，场地地形平坦，地下水流速小。水量中等~较丰富，是场地内主要含水层，以同层侧向径流补给为主，次为上层地下水下渗补给，侧向径流是其主要排泄方式，其动态变化受大气降水、地形地貌、地表水体等因素

的制约影响较小。本项目施工时需严格按照设计方案采取截水或降排水措施，减少地下水对基坑等工程施工的影响，并应做好相应的防护措施，并在施工期间加强监测，避免降排水对周边环境造成沉降、开裂、变形等影响，保证施工安全。。

4.10.陆域生态状况调查

霞山区的土地利用分为 8 大类，分别为耕地、林地、园地、草地、水域及水利设施用地、城镇村及工矿用地、交通运输用地以及其他土地。其中，城镇村及工矿用地，为 33.48km²，占全区土地总面积的 32.05%；水域及水利设施用地次之，面积为 17.12km²，占全区土地总面积的 16.39%；其余的主要为：林地面积 16.35km²，占 15.65%；交通运输用地面积为 14.26km²，占 13.65%；耕地面积为 12.66km²，占 12.12%；草地面积 6.55km²，占 6.27%；园地面积为 1.63km²，占 1.56%，其他土地面积 2.39km²，占 2.29%（《湛江市霞山区水土保持规划（2023~2030 年）》）。

本项目绿塘河调蓄池和挡潮闸工程区土地均为公园绿地（草地），施工用地位于霞山观海长廊绿地内，现状调查表明，用地范围内植被以人工植被或人工造景为主，植被型包括城市公园植被、城市行道树植被和城市草地 3 种。

4.11.湿地生态调查

霞山区没有自然深水河流，只有 2 条小河。一是南柳河，二是绿塘河。这些小河属于浅水河，加上淤积严重，中上游常年枯水。

南柳河发源于霞山区深田仔村，自西向东流经新村、东山村、南流村、百儒村，从石头村西入湛江港湾。南柳河河长 13.36km，集雨面积 42.30km²，多年平均流量 0.21 亿 m³。平均河宽约 30m，平均水深 1.5m 左右。南柳河是霞山区内唯一一条最大最长的天然河沟，流经 10 余条村庄和霞山西城区，可谓霞山区的“母亲河”。

绿塘河属于浅短河，全长只有 6.2 公里，发源于霞山区海头镇屋山村后塘岭。1954 年建设黎湛铁路时，为了把后洋、后坡、楼下、屋山村之间洋田（也称屋山洋）的水引向东流（原西北流向，影响铁路建设），遂将屋山村后塘岭凿开一条长约 1000 米的人工渠道连接绿塘河，从而使绿塘河延伸至屋山洋，于绿塘村东流入湛江港湾，其下游已成为城市排污沟（引自《湛江市霞山区水土保持规划

(2023~2030 年)》)。低潮期河水浑浊，发黑发臭，水生生物难以正常生存，高潮期生物主要来源于相邻海域随潮水运动迁移的少量生物。

表 4.11-1 主要河流特征表

河流名称	河流级别	起讫地名		集水面积(km ²)	河长(km)	坡降(1/%)	备注
		发源地	河口地				
南柳河	干流	深田仔村	湛江港湾	42.30	13.36	0.37	
绿塘河	干流	屋山村后塘岭	湛江港湾	17.5	6.5	0.2	



图 4.11-1 低潮期绿塘河出海口处河道照片

5.生态环境影响预测与评价

5.1.水文动力环境影响分析

5.1.1.潮流场数学模型

根据湛江港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:

$$\frac{\partial h\bar{u}}{\partial t} + \frac{\partial h\bar{u}^2}{\partial x} + \frac{\partial h\bar{u}\bar{v}}{\partial y} - f\bar{v}h + gh\frac{\partial \eta}{\partial x} = -\frac{1}{\rho_0} \left(h\frac{\partial P_a}{\partial x} + \frac{gh^2}{2} \frac{\partial \rho}{\partial x} \right) + A_x + hu_s S$$

$$\frac{\partial h\bar{v}}{\partial t} + \frac{\partial h\bar{v}^2}{\partial y} + \frac{\partial h\bar{u}\bar{v}}{\partial x} + f\bar{u}h + gh\frac{\partial \eta}{\partial y} = -\frac{1}{\rho_0} \left(h\frac{\partial P_a}{\partial y} + \frac{gh^2}{2} \frac{\partial \rho}{\partial y} \right) + A_y + hv_s S$$

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。

$$CFL = \left(\sqrt{gh} + |\mu| \right) \frac{\Delta t}{\Delta x} + \left(\sqrt{gh} + |v| \right) \frac{\Delta t}{\Delta y}$$

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，本研究中国固边界为陆地边界，设置边界上流速的法向分量为零；开边界为海洋边界和绿塘河边界，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；绿塘河边界由流量驱动，绿塘河年平均流量约 $0.5 \text{ m}^3/\text{s}$ 。

(4) 计算范围与网格划分

计算区域东北至茂名电白县海域，南至湛江徐闻海域，覆盖湛江港、雷州湾及东部开放海域，经度和纬度范围分别为 $110.17\text{E} \sim 111.46\text{E}$ 及 $20.47\text{N} \sim 21.51\text{N}$ 。

本项目海域距模型东边界约 102km，距模型南边界约 75km。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 5.1.1-1。在湛江湾海域进行网格加密，并再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挡潮闸附近，约为 1m，本次模型预测，工程建设前后网格剖分如图 5.1.1-2~5.1.1-4 所示。本项目施工期通过导流明渠进行导流，导流明渠网格剖分如图 5.1.1-5 所示。

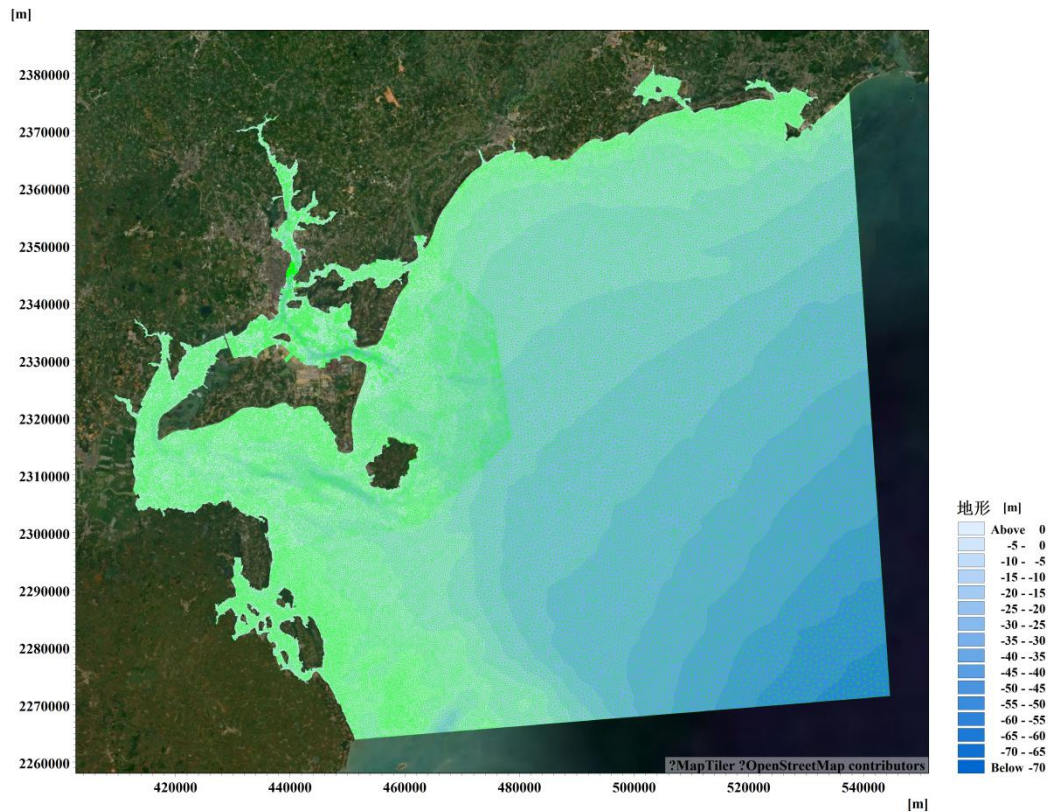


图 5.1.1-1 模型计算范围和网格剖分示意图

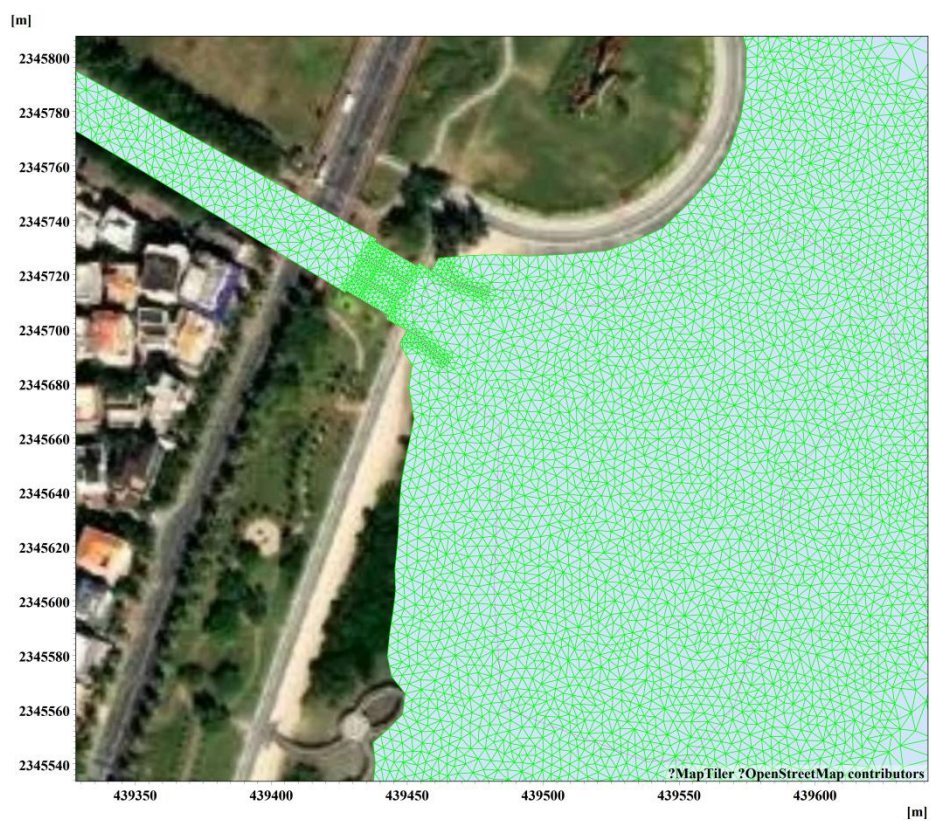


图 5.1.1-2 本项目实施前项目海域网格剖分示意图



图 5.1.1-3 本项目实施后项目海域网格剖分示意图（开闸）



图 5.1.1-4 本项目实施后项目海域网格剖分示意图（闭闸）

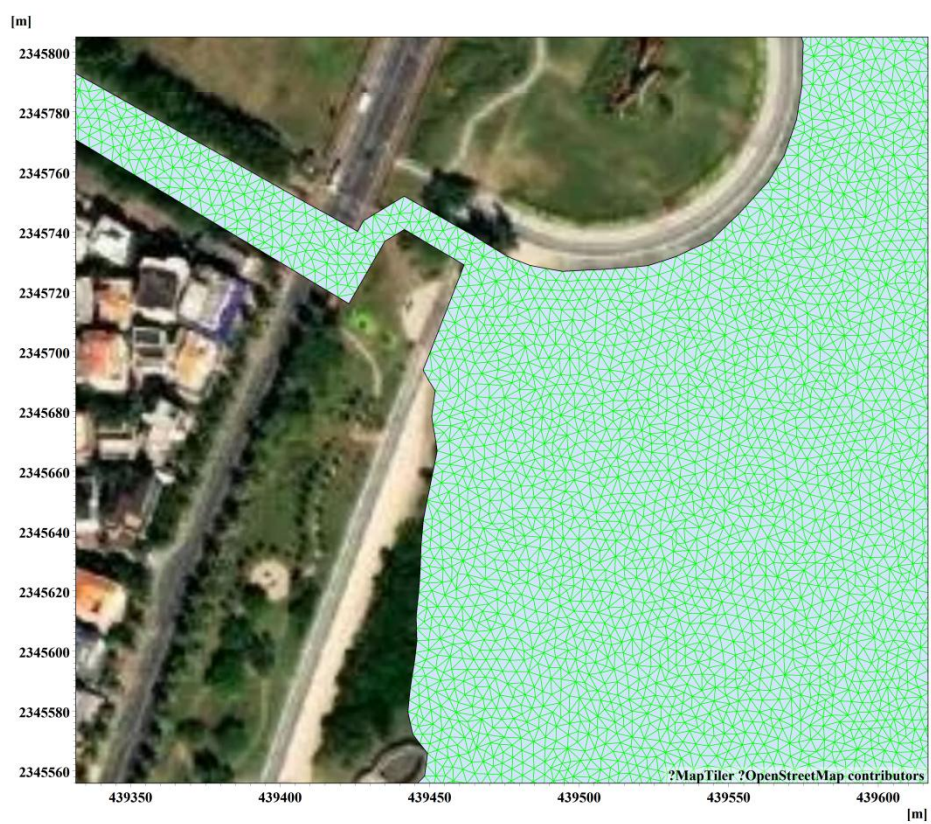


图 5.1.1-5 本项目实施期导流明渠网格剖分示意图

（5）地形数据

模型岸线数据来源于 2022 年批复的广东省海岸线数据，并根据最新遥感影像修正。

模型水深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、东海岛至调顺岛，比例尺 1：22000，图号 CN488103；
- 2、硇洲岛至南三岛，比例尺 1：22000，图号 CN488102；
- 3、博贺港至湛江港，比例尺 1：90000，图号 CN387001；
- 4、外罗门至琼州海峡，比例尺 1：90000，图号 CNCN388001；
- 5、工程附近区域实测地形。

地形数据统一换算至平均海平面，模型计算海域地形如图 5.1.1-5 所示。

（略）

图 5.1.1-5 模型计算海域地形

（6）模型验证

潮流模型应用 2022 年 7 月夏季大潮期间的观测资料进行模型验证，包括 ZJL2、ZJL5、ZJL9 三个观测站 2022 年 7 月 29~31 日的实测潮位资料，以及 ZJL1~ZJL9 九个观测站 2022 年 7 月 29~30 日的海流观测资料，验证站位分布见图 5.1.1-6。

（略）

图 5.1.1-6 验证站点分布图

夏季大潮期的潮位验证分别见图 5.1.1-7，潮流验证分别见图 5.1.1-8。从图中可以看出，夏季大潮期 ZJL2、ZJL5、ZJL9 潮位验证站点水位计算值与实测值吻合较好，模拟结果的高潮时与低潮时误差在 0.5 小时内，潮位平均绝对误差分别为 0.08m、0.07m、0.09m，最高潮位误差分别为-0.07m、-0.09m、-0.10m，最低潮位误差分别为 0.09m、0.09m、0.10m。ZJL1~ZJL9 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，与实测潮流结果相比，大潮期 ZJL11~ZJL9 站流速的平均绝对误差分别为 0.11m/s、0.08m/s、0.10m/s、0.05m/s、0.07m/s、0.11m/s、0.07m/s、0.15m/s、0.06m/s。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、悬浮泥沙预测计算的基础。

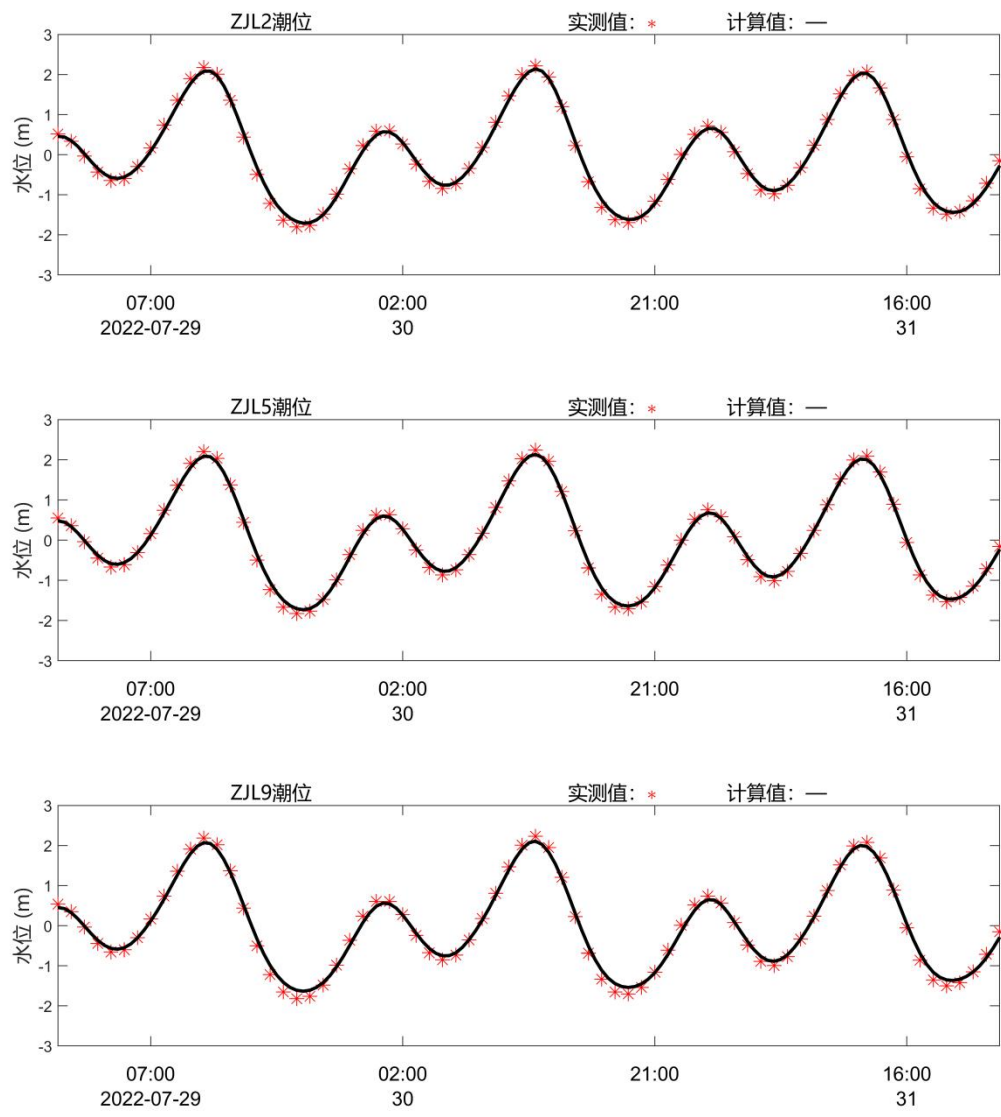
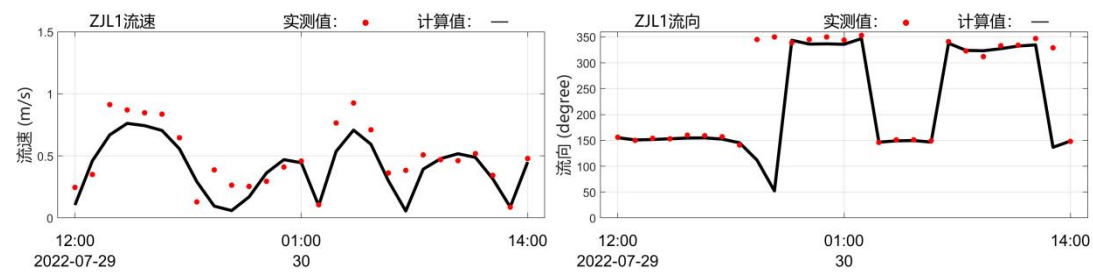
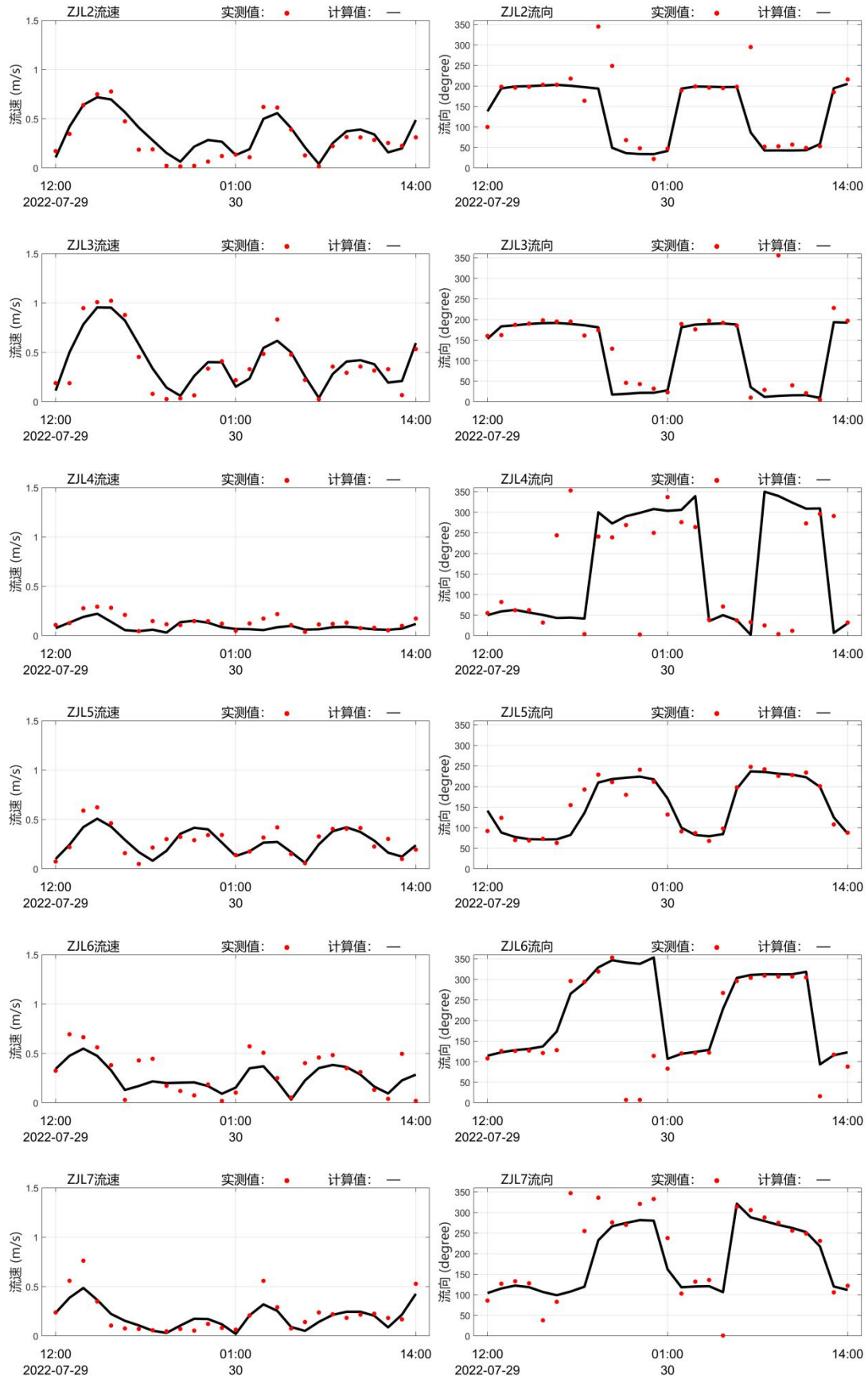


图 5.1.1-7 夏季大潮期潮位验证





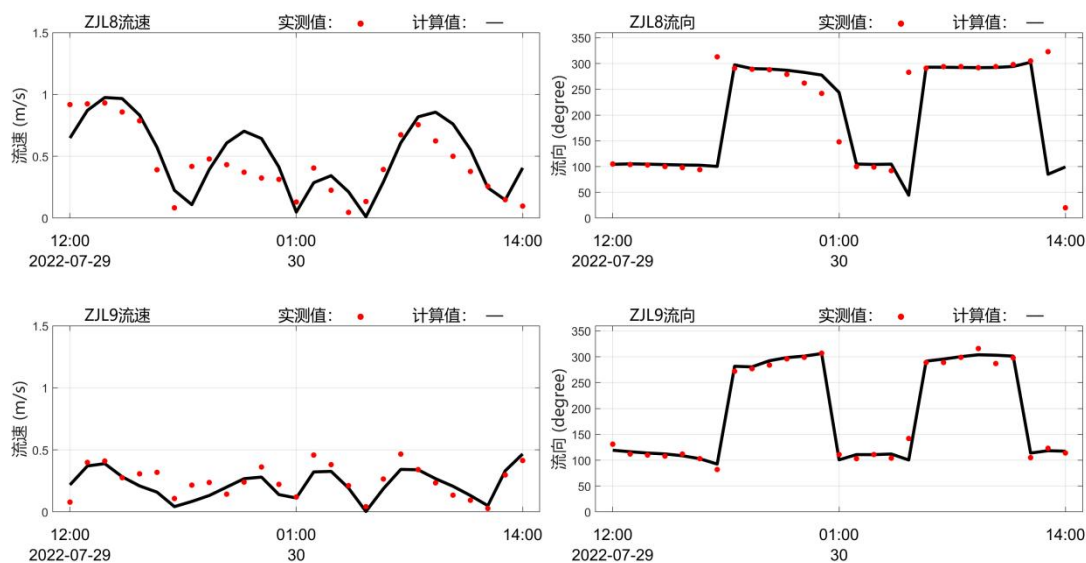


图 5.1.1-8 夏季大潮流速流向对比图

5.1.2.潮流场分析

(1) 现状潮流场

湛江港湾内潮汐属不规则半日潮型，外海潮流由湛江港湾口涌入湾内后受岸线及地形约束而发生变形，由于受自然地形的影响和单一深槽的作用，潮流运动基本沿着深槽方向呈往复流动。本项目位于湛江港北侧麻斜海海域，项目前方是码头航道水域，潮流运动呈向北-西南向往复流。涨潮时段，涨潮流经湛江港航道深槽向北流入项目海域，在本项目所在海域涨潮流流向为西北偏北向，涨急流速约 0.1~0.2 m/s，见图 5.1.2-1；落潮时本项目海域流向为西南偏南向，落急流速与涨急流速相当，见图 5.1.2-2。

(略)

图 5.1.2-1 项目附近海域现状涨急流场图

(略)

图 5.1.2-2 项目附近海域现状落急流场图

(2) 工程前后流场变化分析

本工程包含挡潮闸建设和疏浚工程，将改变海床地形，项目建设后地形变化如图 5.1.2-3 所示，对海域水动力产生一定影响。如图 5.1.2-4~5.1.2-9 所示，模拟结果表明，工程建设后，对桥闸下游海域流场将产生较显著影响。挡潮闸不排除洪情景下，影响范围主要为疏浚区及其前方及上下游小范围海海

域，主要表现为涨急时刻东侧疏浚及其东侧局部海域流速增大，且流向改变（图 5.1.2-4 和图 5.1.2-6），落急时刻疏浚区流速向小，流向变化（图 5.1.2-5 和图 5.1.2-7）。不排洪条件下，本项目建设后对海域流场的影响范围基本局限在工程区约 1km 范围内。开启挡潮闸排洪条件下，对项目海域流场影响显著，在高速水流泄洪影响下，项目海域流速显著增大，流向也显著改变，茆塘河出海口流速可高达 4~5m/s，并在高速水流与涨潮流作用下形成回转流，涨急时刻呈逆时针回旋（图 5.1.2-8），落急时刻呈顺时针回旋（图 5.1.2-9）。施工期钢板桩围堰导流对附近海域流场影响见图 5.1.2-10 和图 5.1.2-11，由于绿塘河流量较小，围堰导流后对海域的影响较小，影响范围基本局限在导流明渠 300m 范围内。



图 5.1.2-3 项目建设前后地形变化

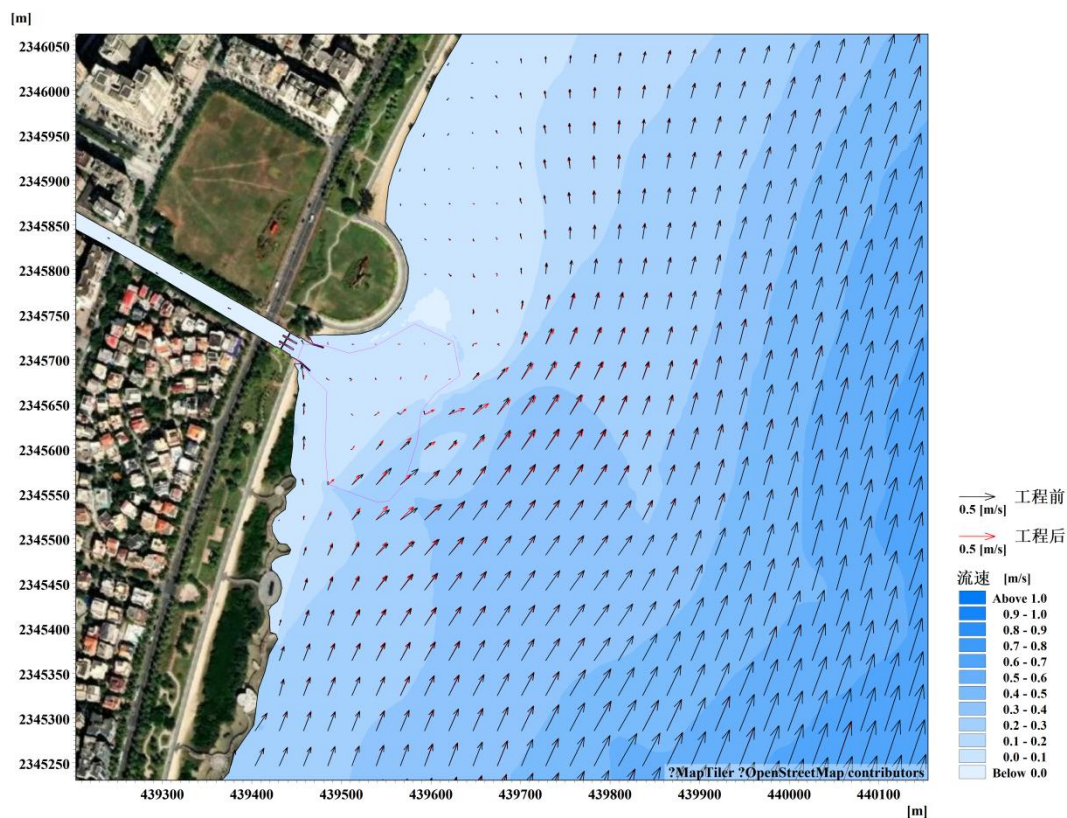


图 5.1.2-4 工程前、后涨急时刻项目附近海域流场对比图（闭闸）

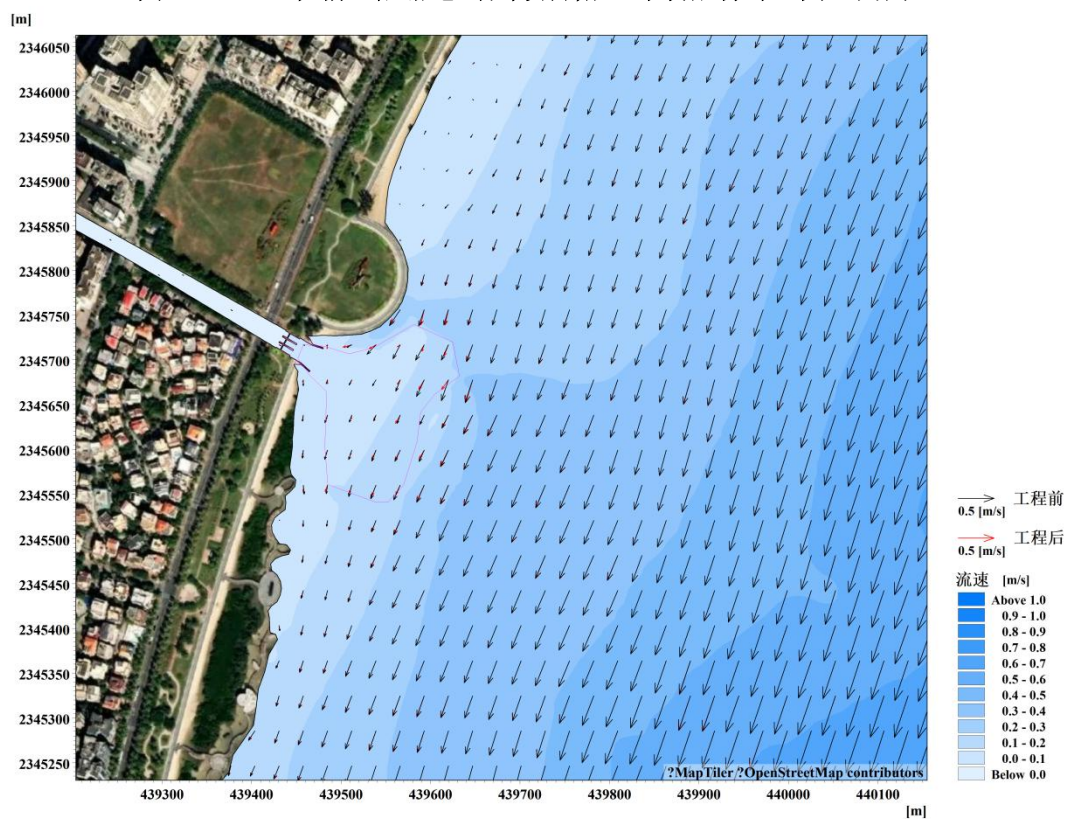


图 5.1.2-5 工程前、后落急时刻项目附近海域流场对比图（闭闸）

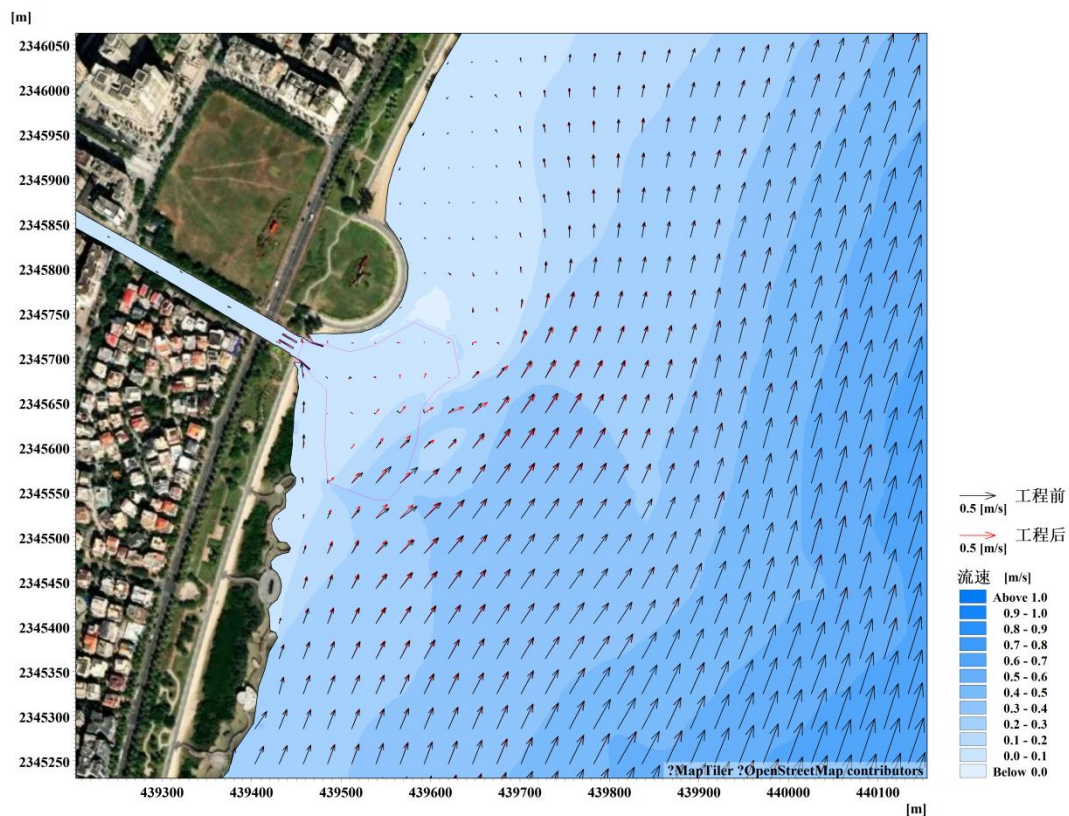


图 5.1.2-6 工程前、后涨急时刻项目附近海域流场对比图（开闸不排洪）

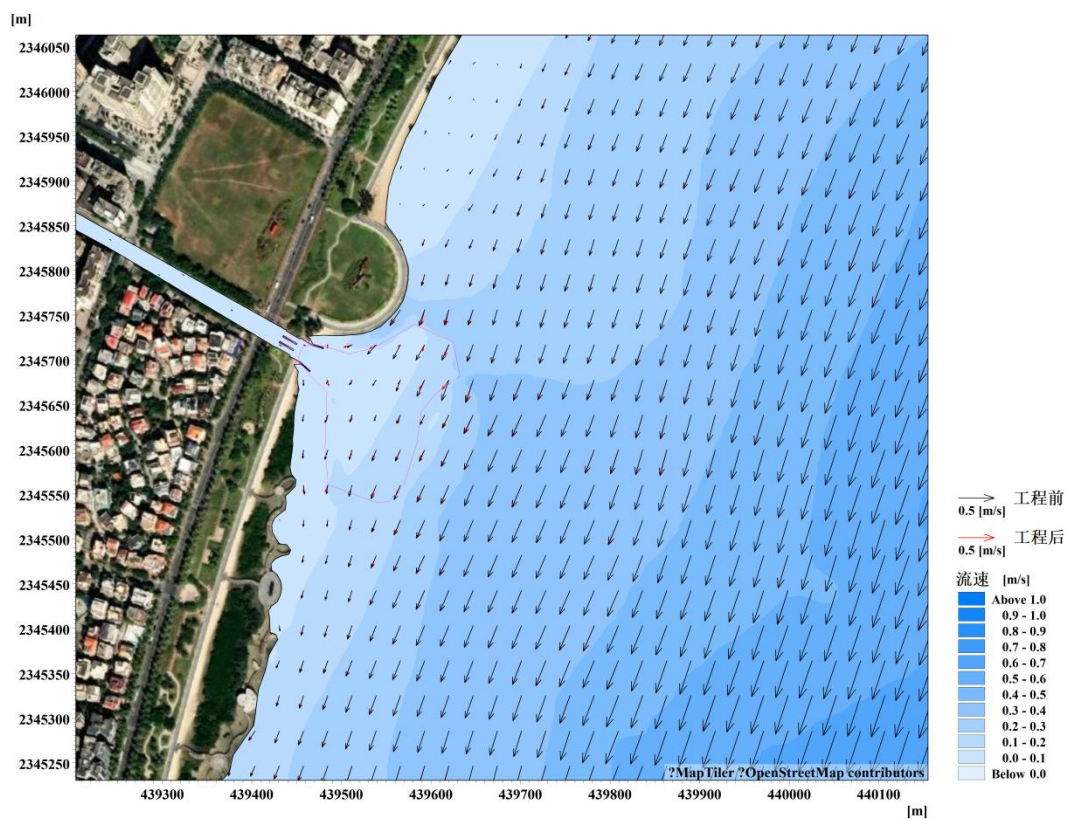


图 5.1.2-7 工程前、后落急时刻项目附近海域流场对比图（开闸不排洪）

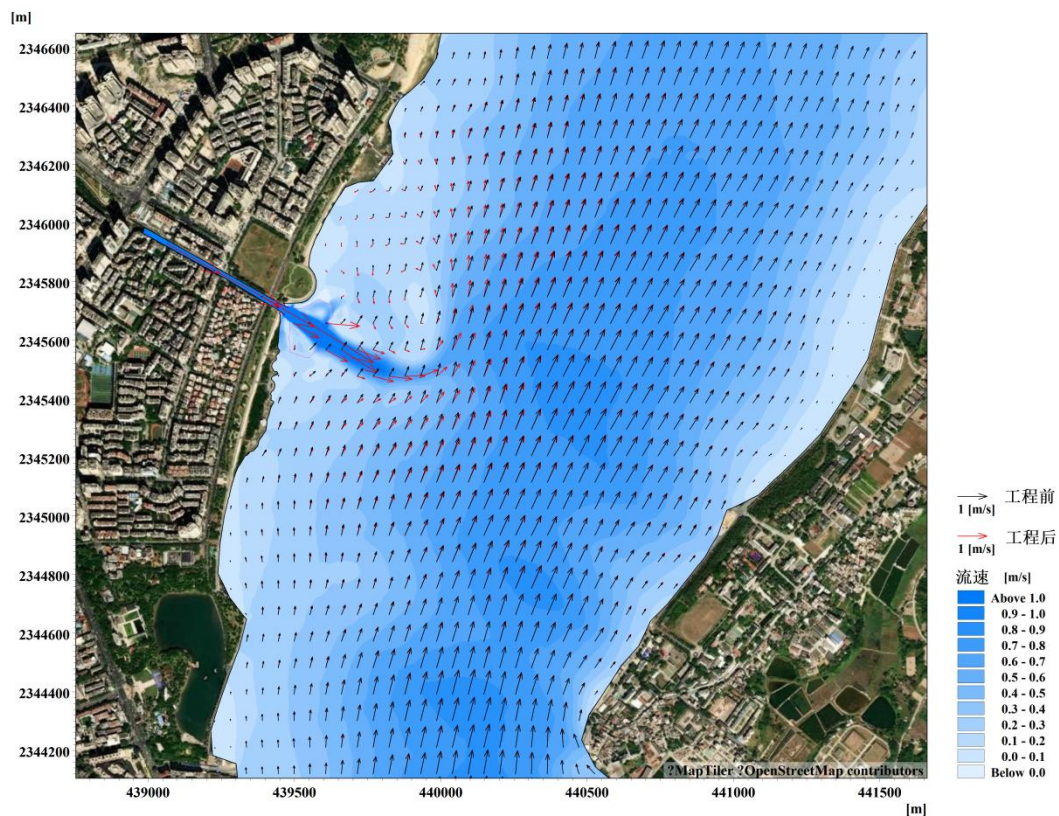


图 5.1.2-8 工程前、后涨急时刻项目附近海域流场对比图（开闸，设计流量 $126.82\text{m}^3/\text{s}$ ）

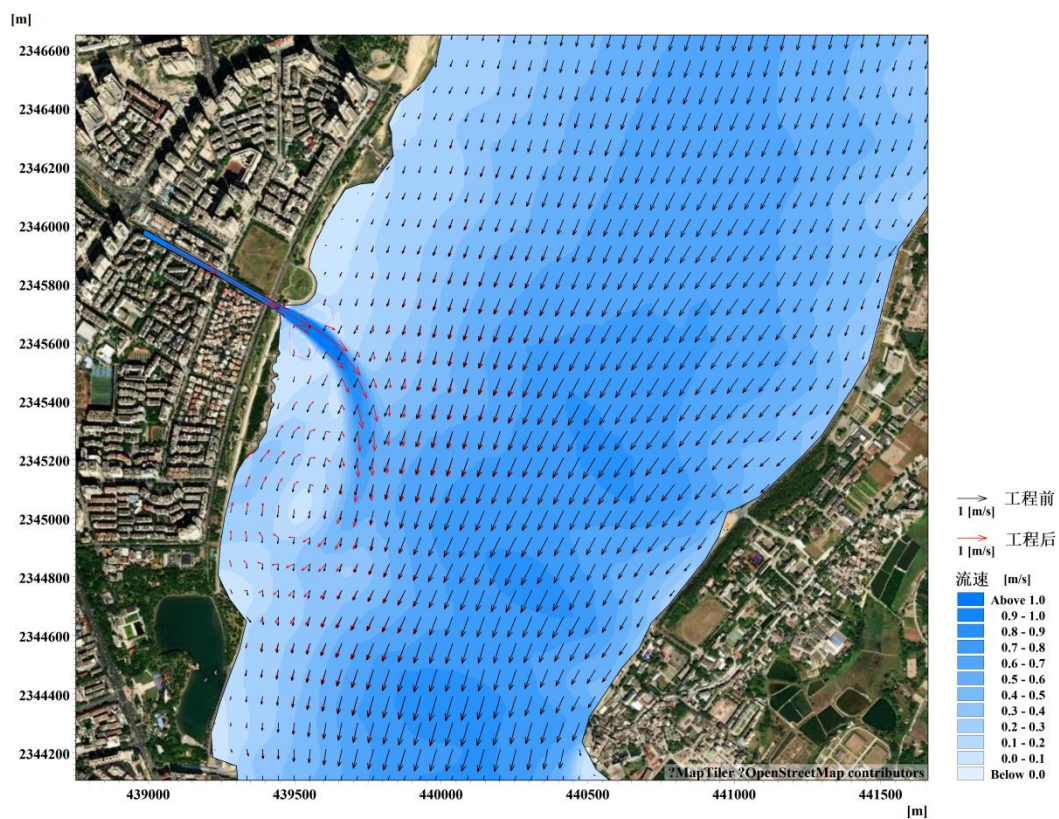


图 5.1.2-9 工程前、后落急时刻项目附近海域流场对比图（开闸，设计流量 $126.82\text{m}^3/\text{s}$ ）



图 5.1.2-10 施工期围堰前、后涨急时刻项目附近海域流场对比图



图 5.1.2-11 施工期围堰前、后落急时刻项目附近海域流场对比图

为了说明本项目建设前后水动力环境的变化，输出项目附近 22 个代表点的流速和流向，用于描述工程建设前、后水动力的变化，流速和流向代表点位置分布见图 5.1.2-12。闭闸和开闸不排洪条件下工程前、后代表点流速和流向对比结果分别见表 5.1.2-1 和表 5.1.2-2。流速特征点对比分析表明，工程建设后，不排泄条件下，所选的 22 个代表点处涨、落急流速变化量基本小于 0.2 m/s；闭闸条件下，对流向影响较开闸条件明显。开闸排洪条件下工程前、后代表点流速和流向对比结果分别见表 5.1.2-3，22 个特征点对比分析表明开闸泄洪对海域流场影响显著，挡潮闸附近流速可增大 1~5m/s，个别代表点处流向呈反向改变。施工期围堰导流前、后代表点流速和流向对比结果分别见表 5.1.2-4，22 个特征点对比分析表明围堰导流仅对其周边的 17、20 和 21 这 3 个代表点的流速变化率较明显，但流速变化量小于 0.1 m/s。代表点数据表明，总体而言，本项目建设后，闭闸和开闸不排洪时，对海域流场的影响较小，开闸排洪时，对海域流场影响显著。

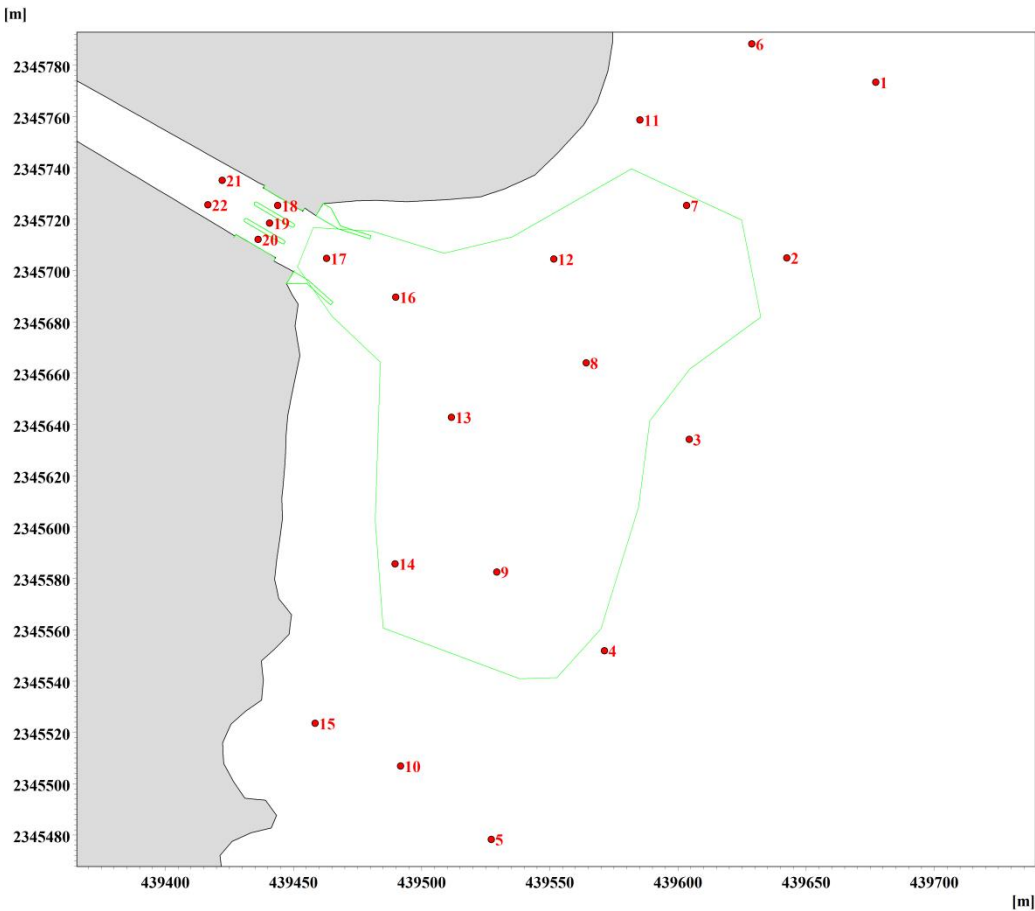


图 5.1.2-12 潮流流速、流向特征代表点位置示意图

表 5.1.2-1 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	变化率	工程前	工程后	变化量
1	0.014	0.053	0.039	279%	192.1	183.9	-8.2
2	0.012	0.059	0.047	392%	192.7	70	-122.7
3	0.075	0.211	0.136	181%	37.4	66.4	29
4	0.353	0.268	-0.085	-24%	51	47.8	-3.2
5	0.209	0.219	0.01	5%	38.4	32.7	-5.7
6	0.047	0.048	0.001	2%	155.6	148.7	-6.9
7	0	0.002	0.002	-	359.8	59.8	-300
8	0.034	0.051	0.017	50%	311.3	33	-278.3
9	0.204	0.17	-0.034	-17%	40.3	36.6	-3.7
10	0.13	0.157	0.027	21%	26	23.2	-2.8
11	0	0	0	-	359.8	359.8	0
12	0	0.046	0.046	-	359.8	254.4	-105.4
13	0.014	0.021	0.007	50%	315.7	143.1	-172.6
14	0	0.007	0.007	-	359.8	33.9	-325.9
15	0.049	0.058	0.009	18%	359	7.4	-351.6
16	0.047	0.015	-0.032	-68%	299.5	358.1	58.6
17	0.031	0.011	-0.02	-65%	337.9	226.9	-111
18	0.11	-	-	-	301.5	321.3	19.8
19	0.044	-	-	-	301.3	307.7	6.4
20	0.022	-	-	-	124.6	292.4	167.8
21	0.082	-	-	-	291.3	359.8	68.5
22	0.029	-	-	-	278.6	359.8	81.2
位置	落急流速				落急流向		
	工程前	工程后	变化量	变化率	工程前	工程后	变化量
1	0.218	0.218	0	0%	196.2	195.8	-0.4
2	0.248	0.248	0	0%	200.1	202.8	2.7
3	0.154	0.09	-0.064	-42%	206.4	205.5	-0.9
4	0.231	0.187	-0.044	-19%	203.8	200.9	-2.9
5	0.174	0.162	-0.012	-7%	199.3	199	-0.3
6	0.17	0.166	-0.004	-2%	196.9	195.3	-1.6
7	0.241	0.125	-0.116	-48%	204.7	190.7	-14
8	0.145	0.087	-0.058	-40%	199.2	212.2	13
9	0.176	0.12	-0.056	-32%	199.3	202	2.7
10	0.104	0.1	-0.004	-4%	192	193.3	1.3
11	0.24	0.209	-0.031	-13%	201.3	197.9	-3.4
12	0.164	0.04	-0.124	-76%	213.7	228.1	14.4
13	0.103	0.056	-0.047	-46%	197.4	186.5	-10.9
14	0.149	0.091	-0.058	-39%	194.7	186.5	-8.2

15	0.092	0.071	-0.021	-23%	181.5	183.5	2
16	0.04	0.049	0.009	23%	193.6	198.9	5.3
17	0.035	0.009	-0.026	-74%	170.8	64.7	-106.1
18	0.028	-	-	-	120.8	95.3	-25.5
19	0.031	-	-	-	122.1	99.7	-22.4
20	0.03	-	-	-	121.2	80.2	-41
21	0.026	-	-	-	120	359.8	239.8
22	0.026	-	-	-	120.3	359.8	239.5

表 5.1.2-2 代表点流速和流向对比（开闸不排洪）（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	变化率	工程前	工程后	变化量
1	0.014	0.05	0.036	257%	192.1	183.5	-8.6
2	0.012	0.059	0.047	392%	192.7	70.4	-122.3
3	0.075	0.207	0.132	176%	37.4	63.8	26.4
4	0.353	0.269	-0.084	-24%	51	46.2	-4.8
5	0.209	0.22	0.011	5%	38.4	32.2	-6.2
6	0.047	0.048	0.001	2%	155.6	149.1	-6.5
7	0	0.011	0.011	-	359.8	83.6	-276.2
8	0.034	0.066	0.032	94%	311.3	18.9	-292.4
9	0.204	0.179	-0.025	-12%	40.3	35.3	-5
10	0.13	0.16	0.03	23%	26	22.9	-3.1
11	0	0	0	-	359.8	359.8	0
12	0	0.06	0.06	-	359.8	260.5	-99.3
13	0.014	0.02	0.006	43%	315.7	131.4	-184.3
14	0	0.007	0.007	-	359.8	37.9	-321.9
15	0.049	0.06	0.011	22%	359	7.5	-351.5
16	0.047	0.048	0.001	2%	299.5	282	-17.5
17	0.031	0.076	0.045	145%	337.9	296.6	-41.3
18	0.11	0.052	-0.058	-53%	301.5	300.4	-1.1
19	0.044	0.048	0.004	9%	301.3	300.1	-1.2
20	0.022	0.048	0.026	118%	124.6	300.8	176.2
21	0.082	0.036	-0.046	-56%	291.3	299	7.7
22	0.029	0.038	0.009	31%	278.6	299.1	20.5
位置	落急流速				落急流向		
	工程前	工程后	变化量	变化率	工程前	工程后	变化量
1	0.218	0.217	-0.001	0%	196.2	195.7	-0.5
2	0.248	0.246	-0.002	-1%	200.1	202.5	2.4
3	0.154	0.088	-0.066	-43%	206.4	204.7	-1.7
4	0.231	0.184	-0.047	-20%	203.8	200	-3.8
5	0.174	0.163	-0.011	-6%	199.3	198.5	-0.8

6	0.17	0.165	-0.005	-3%	196.9	195.3	-1.6
7	0.241	0.123	-0.118	-49%	204.7	190.4	-14.3
8	0.145	0.084	-0.061	-42%	199.2	211.3	12.1
9	0.176	0.117	-0.059	-34%	199.3	200.3	1
10	0.104	0.102	-0.002	-2%	192	192.6	0.6
11	0.24	0.207	-0.033	-14%	201.3	197.9	-3.4
12	0.164	0.04	-0.124	-76%	213.7	227.2	13.5
13	0.103	0.071	-0.032	-31%	197.4	184.4	-13
14	0.149	0.103	-0.046	-31%	194.7	185.9	-8.8
15	0.092	0.073	-0.019	-21%	181.5	183.6	2.1
16	0.04	0.071	0.031	78%	193.6	178.7	-14.9
17	0.035	0.036	0.001	3%	170.8	134.5	-36.3
18	0.028	0.036	0.008	29%	120.8	120	-0.8
19	0.031	0.034	0.003	10%	122.1	121.1	-1
20	0.03	0.036	0.006	20%	121.2	119.9	-1.3
21	0.026	0.026	0	0%	120	119.5	-0.5
22	0.026	0.026	0	0%	120.3	120.2	-0.1

表 5.1.2-3 代表点流速和流向对比（开闸，设计流量 126.82m³/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	变化率	工程前	工程后	变化量
1	0.014	0.106	0.092	657%	192.1	152.4	-39.7
2	0.012	0.251	0.239	1992%	192.7	31.3	-161.4
3	0.075	1.637	1.562	2083%	37.4	121	83.6
4	0.353	0.054	-0.299	-85%	51	143.6	92.6
5	0.209	0.095	-0.114	-55%	38.4	0.1	-38.3
6	0.047	0.109	0.062	132%	155.6	120.4	-35.2
7	0	0.409	0.409	-	359.8	282.9	-76.9
8	0.034	1.886	1.852	5447%	311.3	119.3	-192
9	0.204	0.197	-0.007	-3%	40.3	16	-24.3
10	0.13	0.1	-0.03	-23%	26	343.2	317.2
11	0	0	0		359.8	359.8	0
12	0	0.271	0.271	-	359.8	222.8	-137
13	0.014	0.338	0.324	2314%	315.7	122.5	-193.2
14	0	0.104	0.104	-	359.8	6.4	-353.4
15	0.049	0.087	0.038	78%	359	338.1	-20.9
16	0.047	4.514	4.467	9504%	299.5	119	-180.5
17	0.031	3.835	3.804	12271%	337.9	119	-218.9
18	0.11	2.842	2.732	2484%	301.5	120.1	-181.4
19	0.044	2.681	2.637	5993%	301.3	120.8	-180.5

20	0.022	2.845	2.823	12832%	124.6	120	-4.6
21	0.082	1.971	1.889	2304%	291.3	119.6	-171.7
22	0.029	1.969	1.94	6690%	278.6	120.2	-158.4
位置	落急流速				落急流向		
	工程前	工程后	变化量	变化率	工程前	工程后	变化量
1	0.218	0.117	-0.101	-46%	196.2	198.7	2.5
2	0.248	0.103	-0.145	-58%	200.1	221.3	21.2
3	0.154	1.005	0.851	553%	206.4	127.8	-78.6
4	0.231	0.094	-0.137	-59%	203.8	330.1	126.3
5	0.174	0.087	-0.087	-50%	199.3	10.5	-188.8
6	0.17	0.075	-0.095	-56%	196.9	211.8	14.9
7	0.241	0.071	-0.17	-71%	204.7	228.2	23.5
8	0.145	1.087	0.942	650%	199.2	123.3	-75.9
9	0.176	0.118	-0.058	-33%	199.3	343.5	144.2
10	0.104	0.06	-0.044	-42%	192	352.8	160.8
11	0.24	0.114	-0.126	-53%	201.3	216.6	15.3
12	0.164	0.159	-0.005	-3%	213.7	274	60.3
13	0.103	0.159	0.056	54%	197.4	117.1	-80.3
14	0.149	0.091	-0.058	-39%	194.7	348.7	154
15	0.092	0.028	-0.064	-70%	181.5	336.3	154.8
16	0.04	2.072	2.032	5080%	193.6	120.3	-73.3
17	0.035	2.719	2.684	7669%	170.8	119.5	-51.3
18	0.028	2.604	2.576	9200%	120.8	120.1	-0.7
19	0.031	2.447	2.416	7794%	122.1	120.9	-1.2
20	0.03	2.587	2.557	8523%	121.2	120	-1.2
21	0.026	1.847	1.821	7004%	120	119.6	-0.4
22	0.026	1.844	1.818	6992%	120.3	120.2	-0.1

表 5.1.2-4 代表点流速和流向对比（围堰导流）（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	变化率	工程前	工程后	变化量
1	0.014	0.014	0	0	192.1	284.6	92.5
2	0.012	0.013	0.001	8%	192.7	203.3	10.6
3	0.075	0.078	0.003	4%	37.4	32	-5.4
4	0.353	0.343	-0.01	-3%	51	50	-1
5	0.209	0.212	0.003	1%	38.4	39	0.6
6	0.047	0.046	-0.001	-2%	155.6	154.4	-1.2
7	0	0	0	-	359.8	359.8	0
8	0.034	0.035	0.001	3%	311.3	309.8	-1.5
9	0.204	0.199	-0.005	-2%	40.3	36.7	-3.6
10	0.13	0.129	-0.001	-1%	26	27.1	1.1

11	0	0	0		359.8	359.8	0
12	0	0	0	-	359.8	359.8	0
13	0.014	0.012	-0.002	-14%	315.7	304.9	-10.8
14	0	0	0	-	359.8	359.8	0
15	0.049	0.051	0.002	4%	359	356.3	-2.7
16	0.047	0.051	0.004	9%	299.5	300.6	1.1
17	0.031	0.113	0.082	265%	337.9	22.8	-315.1
18	0.11	-	-	-	301.5	-	-
19	0.044	-	-	-	301.3	-	-
20	0.022	-	-	-	124.6	-	-
21	0.082	0.082	0	0%	291.3	240.4	-50.9
22	0.029	0.05	0.021	72%	278.6	280.9	2.3
位置	落急流速				落急流向		
	工程前	工程后	变化量	变化率	工程前	工程后	变化量
1	0.218	0.224	0.006	3%	196.2	195.2	-1
2	0.248	0.248	0	0	200.1	200.4	0.3
3	0.154	0.159	0.005	3%	206.4	206.3	-0.1
4	0.231	0.235	0.004	2%	203.8	203.9	0.1
5	0.174	0.169	-0.005	-3%	199.3	199	-0.3
6	0.17	0.17	0	0%	196.9	197.6	0.7
7	0.241	0.239	-0.002	-1%	204.7	205.5	0.8
8	0.145	0.144	-0.001	-1%	199.2	198.6	-0.6
9	0.176	0.182	0.006	3%	199.3	199.1	-0.2
10	0.104	0.105	0.001	1%	192	192	0
11	0.24	0.238	-0.002	-1%	201.3	202.3	1
12	0.164	0.169	0.005	3%	213.7	214.2	0.5
13	0.103	0.101	-0.002	-2%	197.4	198.6	1.2
14	0.149	0.15	0.001	1%	194.7	194.9	0.2
15	0.092	0.092	0	0	181.5	182	0.5
16	0.04	0.044	0.004	10%	193.6	204.6	11
17	0.035	0.049	0.014	40%	170.8	213.3	42.5
18	0.028	-	-	-	120.8	-	-
19	0.031	-	-	-	122.1	-	-
20	0.03	-	-	-	121.2	-	-
21	0.026	0.033	0.007	27%	120	95.4	-24.6
22	0.026	0.015	-0.011	-42%	120.3	107	-13.3

绘制工程前后流速变化图（图 5.1.2-13 和图 5.1.2-20）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，闭闸和开闸不排洪条件下，菰塘河出海口海域流速变化量大于 0.01m/s 的影响范围主要在项目疏浚区前缘局部海域以及南北侧约 0.5km 范围内；开闸排洪时刻，菰塘河及挡潮闸前方流速增大超 1.5m/s ，流速变化量大于 0.05m/s 的影响范围主要在项目疏浚区前缘局部海域以及南北侧约 1km 范围内。施工期围堰导流时段，对导流渠上下流流速有一定影响，涨急时刻流速变化量大于 0.01m/s 的影响范围约 200m ，落急时刻约 50m 。



图 5.1.2-13 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 5.1.2-14 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 5.1.2-15 工程前、后涨急时刻流速变化等值线图（开闸不排洪）（工程后-工程前）



图 5.1.2-16 工程前、后落急时刻流速变化等值线图（开闸不排洪）（工程后-工程前）



图 5.1.2-17 工程前、后涨急时刻流速变化等值线图（开闸，设计流量 $126.82\text{m}^3/\text{s}$ ）（工程后-工程前）



图 5.1.2-18 工程前、后落急时刻流速变化等值线图（开闸，设计流量 $126.82\text{m}^3/\text{s}$ ）（工程后-工程前）



图 5.1.2-19 围堰导流前、后涨急时刻流速变化等值线图（围堰后-围堰前）



图 5.1.2-20 围堰导流前、后落急时刻流速变化等值线图（围堰后-围堰前）

5.2.地形地貌与冲淤环境影响分析

本项目绿塘河调蓄池排海口建设后主要在雨季排放较清洁的中后期雨水，排海口建设对周围海域的地形地貌和冲淤环境影响较小。绿塘河挡潮闸建设后，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。

本次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式（5.2.2-1）。

$$p = \frac{\alpha swt}{\gamma_d} \left[1 - \left(\frac{V_2}{V_1} \right)^2 \left(\frac{H_1}{H_2} \right) \right] \quad (5.2.2-1)$$

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，在此取粘土质粉砂的沉速为 $0.05mm/s$ 。

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 ；

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 0.0069mm。

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。

本工程建设后，对局部海域水动力改变较明显。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 5.2-1（正值表示淤积，负值表示冲刷）。本项目建设后，相当时间段内，绿塘河出海口两侧海床表现为淤积态势，年淤积速率 0.01~0.1 m/a，绿塘河出海口外侧局部海域出现冲刷态势，年冲刷速率 0.05~0.2 m/a。此外，新建挡潮闸上游绿塘河局部河床呈冲刷态势，年冲刷速率 0.05~0.1 m/a，挡潮闸下游出海口处冲刷态势较明显，年冲刷速率 0.05~0.35 m/a，局部区域可能超出 0.35 m/a。随着海床变化，冲淤态势会逐渐达到一个新的平衡。整体而言，本项目建设后，主要对施工区周边小范围海床的地形地貌与冲淤环境产生一定影响，而不会对湛江港海域的整体地形地貌与冲淤环境产生明显不利影响，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。



图 5.2-1 项目建设后附近海床冲淤态势图

5.3.地表水环境影响分析

5.3.1.对附近海域水质环境的影响分析

绿塘河调蓄池压力出水箱涵采用低潮期对陆域开挖后，将采购的预制箱涵吊装至铺设位置的施工方式，压力出水箱涵涉海段位于霞山观海长廊海堤护坡内，主要在低潮期施工，出水口段涉海施工期较短，且施工范围和施工产生的悬浮泥沙量均较小，悬浮泥沙扩散范围较小，不会对海洋环境影响产生显著不利影响。

本项目对水质产生影响较大的施工内容主要是绿塘河出海口海滩沉积污泥清理施工和挡潮闸围堰建立与拆除。因此，本节主要针对绿塘河出海口海滩沉积污泥清理施工和挡潮闸围堰建立与拆除产生的悬沙对水环境的影响进行预测与分析。

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项目疏浚和围堰施工产生的悬浮物扩散进行计算，预测本项目疏浚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。

5.3.1.1. 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 为悬浮物沉降机率, 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) ω 为泥沙的沉速, 取值 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

$$V_d = k \left(1.1 \ln \frac{h}{\Delta} \right) \left(\frac{d'}{d_*} \right)^{1/3} \sqrt{3.6 \frac{r_s - r}{r} g D}, \quad k = 0.26$$

$$V_e = k \left(1.1 \ln \frac{h}{\Delta} \right) \left(\frac{d'}{d_*} \right)^{1/3} \sqrt{3.6 \frac{r_s - r}{r} g D + \left(\frac{r_0}{r_*} \right)^{5/2} \frac{\varepsilon + g \delta h (\delta / D)^{1/2}}{D}}, \quad k = 0.41$$

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 $r=1.025\text{g/cm}^3$ 。

5.3.1.2. 计算工况与源强选取

根据本项目建设内容和施工方案, 本项目水上施工部分为菰塘河出海口清淤工程, 采用生产效率为 $450\text{m}^3/\text{h}$ 的 8m^3 抓斗船进行清淤, 施工悬沙源强为 2.78kg/s 。本次疏浚施工分别预测两种悬沙工况, 详见表 5.3.1-1, 悬沙源强点布设见图 5.3.1-1, 工况 1 为预测 1 艘挖泥船疏浚施工时的悬浮泥沙扩散范围 (典型工况), 用以计算分析 1 艘挖泥船施工作业过程中对生态损失的影响; 工况 2 为预测全范围疏浚的悬浮泥沙扩散, 用以分析项目疏浚施工过程对环境的影响。本项目采用钢板桩围堰施工, 钢板桩打入和拔出产生的悬浮泥沙源强为 0.38kg/s , 悬沙源强点布设见图 5.3.1-2, 分别对每个悬沙源强点计算一个全潮同期内的悬浮泥沙扩散, 再统计所有源点出现的最大浓度值得到叠加后的最大包络浓度和范围。

表 5.3.1-1 施工期悬沙预测工况

工况	悬沙源强 (kg/s)	施工情况	源点位置
工况 1	2.78	典型工况	图 5.3.1-1
工况 2		全范围疏浚	图 5.3.1-1
工况 3	0.38	钢板桩围堰	图 5.3.1-2

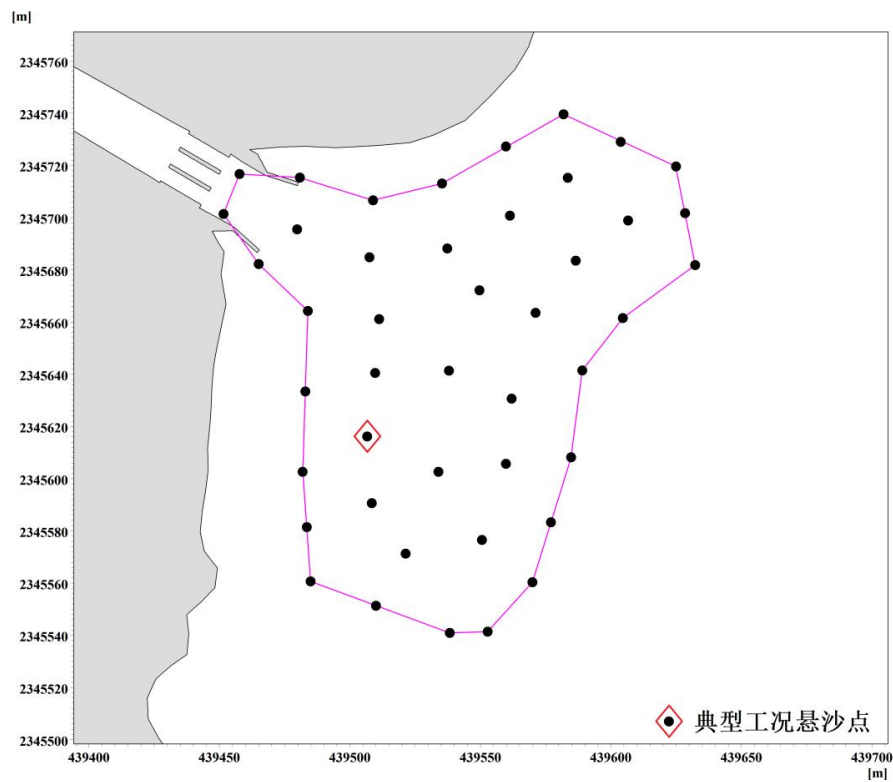


图 5.3.1-1 疏浚施工悬沙预测源点位置示意图

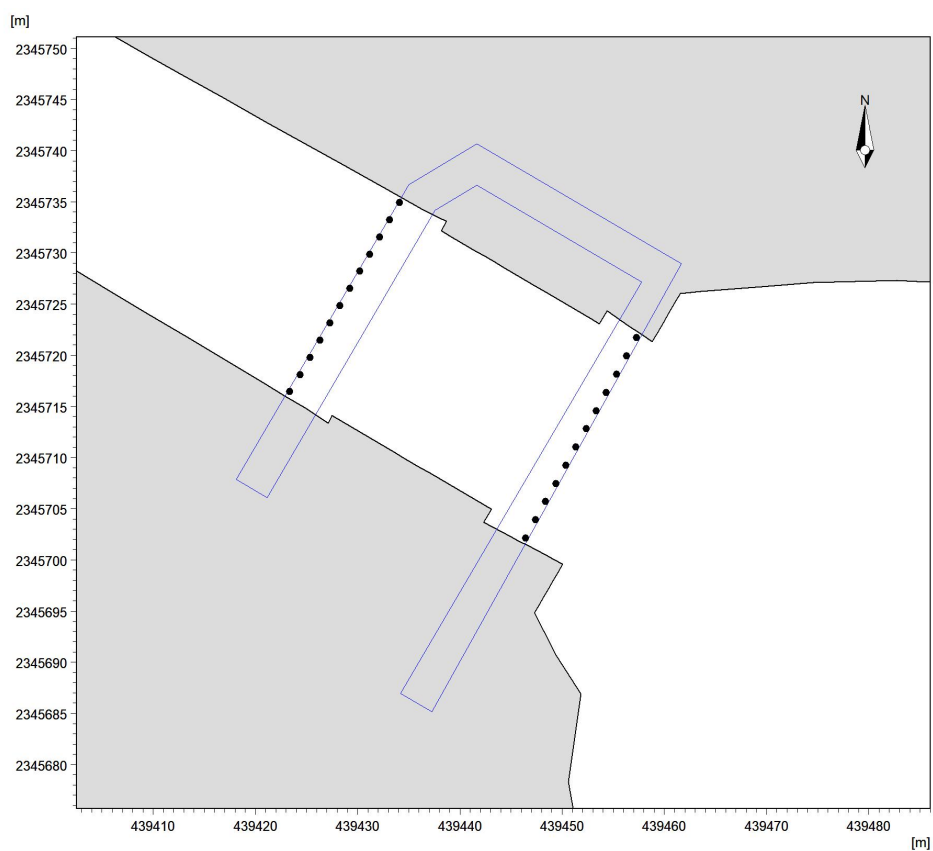


图 5.3.1-2 钢板桩围堰施工悬沙预测源点位置示意图

5.3.1.3. 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 2min 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 5.3.1-3~5.3.1-4 分别是本项目 3 种预测工况施工情景下，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；本项目疏浚海域水动力较强，潮流绝对流速较大，水体携沙力较强，施工作业激起高浓度悬沙在径流与海流共同输运下，顺流向沿疏浚区上下游扩散，高浓度悬沙区范围不大，悬浮泥沙扩散方向与海流流向一致。

本项目施工工况可能产生的最大悬浮泥沙增量影响的水域面积统计见表 5.3.1-2。典型疏浚施工情景可能引起的最大悬沙增量大于 10mg/L、20mg/L、50mg/L、100mg/L 和 150mg/L 的包络线面积分别为 0.0253 km²、0.0184km²、0.0100km²、0.0060km² 和 0.0042km²；疏浚区完成疏浚后（不利工况）可能引起的最大悬沙增量大于 10mg/L、20mg/L、50mg/L、100mg/L 和 150mg/L 的包络线面积分别为 0.5833 km²、0.4743km²、0.3160km²、0.2004km² 和 0.1413km²。钢板桩围堰施工可能引起的最大悬沙增量大于 10mg/L、20mg/L、50mg/L、100mg/L 和 150mg/L 的包络线面积分别为 0.0221 km²、0.0156km²、0.0101km²、0.0074km² 和 0.0061km²。由悬浮物扩散范围可知，本项目疏浚作业产生的悬浮物扩散方向与工程海域海流流向流速动力条件相符。由于本项目施工面积不大，影响范围有限，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。

表 5.3.1-2 悬浮泥沙（SS）增量包络面积（km²）

悬沙浓度	>10mg/L	>20mg/L	>50mg/L	>100mg/L	>150mg/L
典型疏浚工况	0.0253	0.0184	0.0100	0.0060	0.0042
不利工况	0.5833	0.4734	0.3160	0.2004	0.1413
钢板桩围堰	0.0221	0.0156	0.0101	0.0074	0.0061

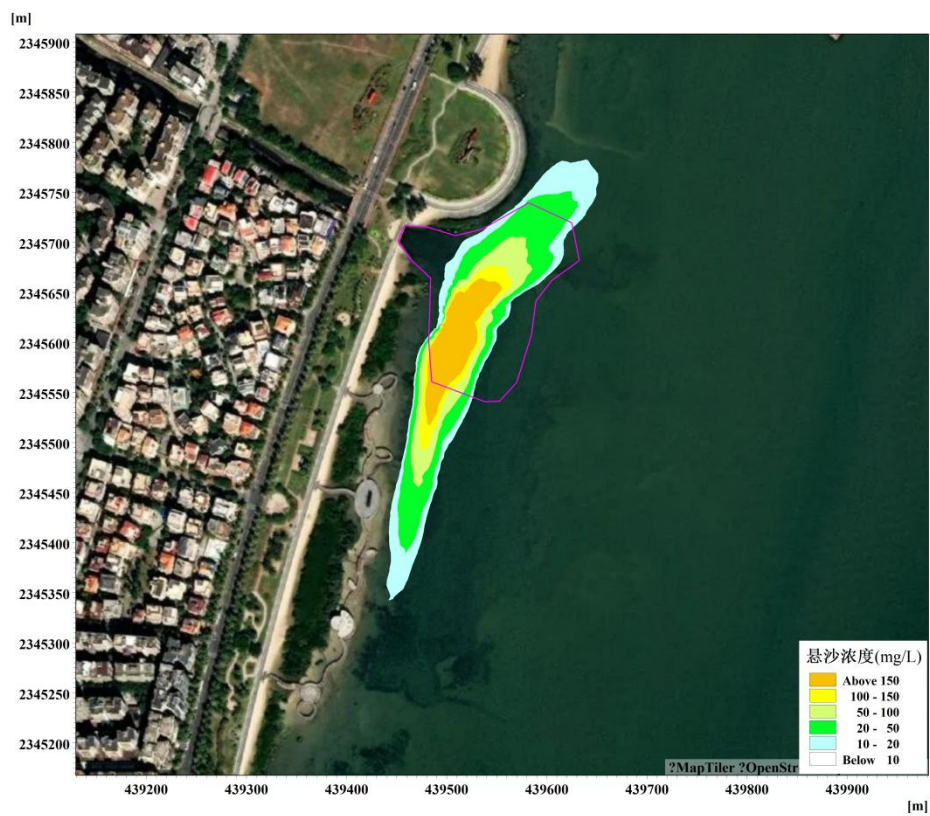


图 5.3.1-3 疏浚施工典型情景悬浮物增量包络分布图

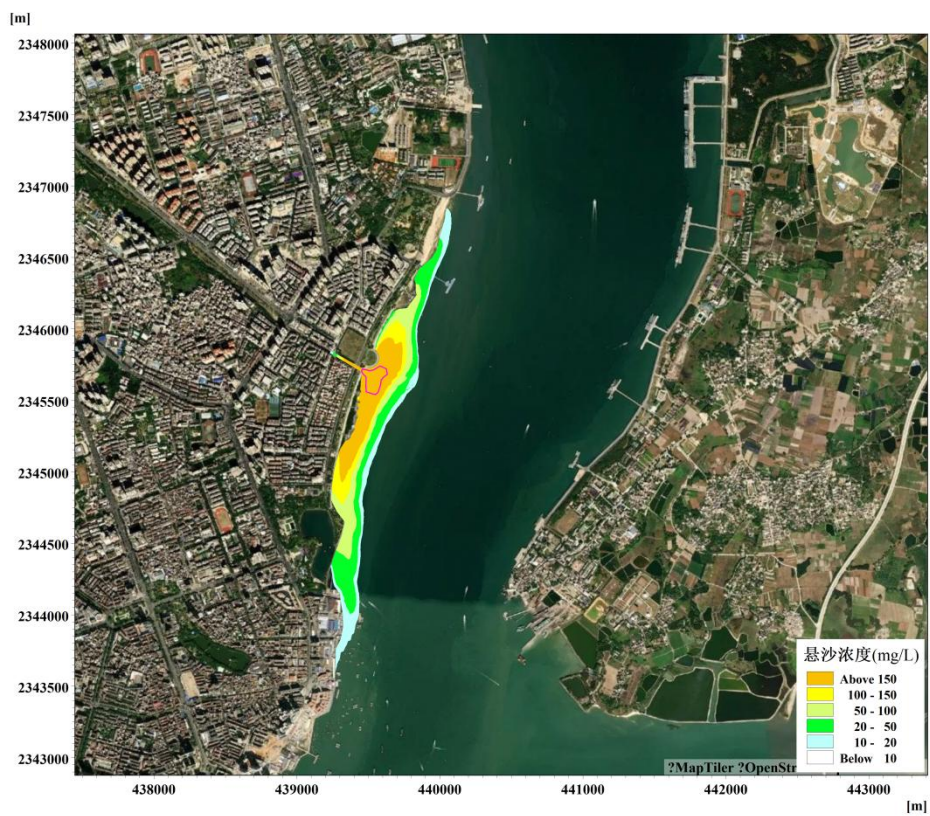


图 5.3.1-4 疏浚施工悬浮物增量最大包络分布图

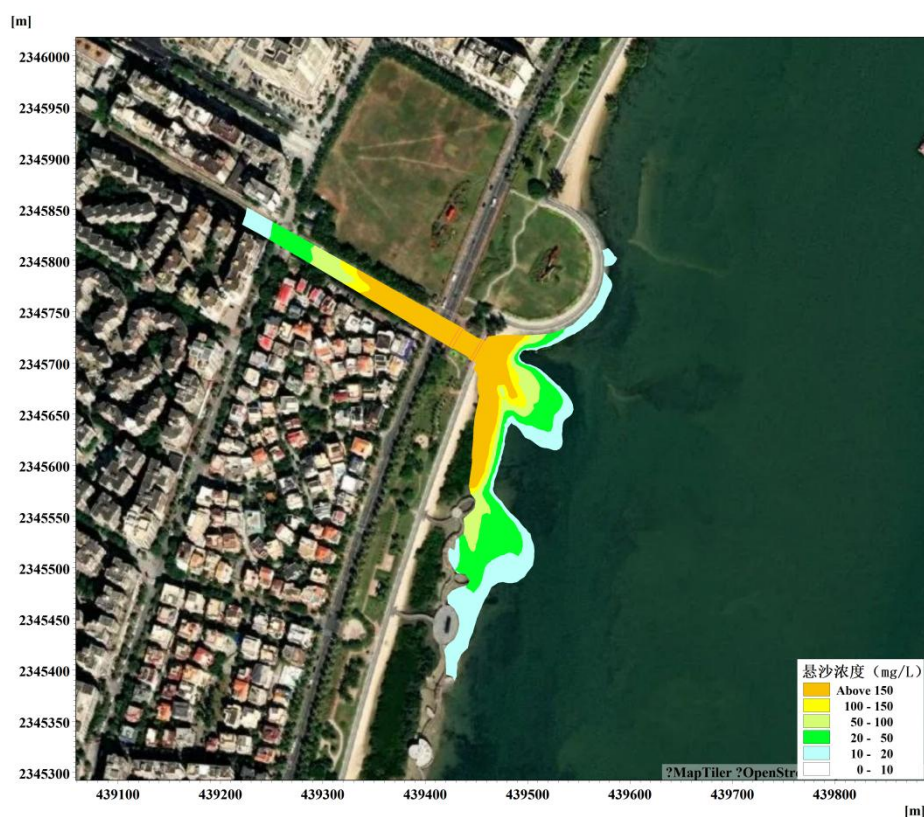


图 5.3.1-5 钢板桩围堰施工悬浮物增量最大包络分布图

5.3.1.4.生产生活废水对水质影响

本项目施工期间，陆域的施工工地产生的水环境污染源主要有三类：施工生产废水、生活污水。

施工生产废水主要为砂石料废水、混凝土养护废水、施工基坑废水和施工机械、车辆冲洗含油废水。砂石料废水、混凝土养护废水和施工基坑废水经沉淀处理达标后排放，部分澄清水可回用。

施工机械、车辆冲洗含油废水：主要污染物为悬浮物和石油类。工程燃油施工机械、车辆冲洗应在专门设置的冲洗场地内进行，场地四周布置截排水沟，收集冲洗废水，再进入含油废水处理设施进行隔油、沉淀处理，处理后回用于机械、车辆冲洗或洒水降尘。

施工期生活污水主要是集中施工现场、施工营地的生活污水，其水质和一般的城市生活废水区别不大，可利用租用民房已有的化粪池进行处理。处理后生活污水就近用于周围农田灌溉和肥田，不外排。

因此，本项目在严格执行施工工地废水的处置措施的前提下，施工期产生

活废水对海洋水质环境的影响很小。

本项目完工投入使用后产生的生活废水，通过污水管网有组织的汇入污水管道中，然后分别排入城市污水管网中，送入水质净化厂，不会对周围水环境造成影响。

5.3.2.运营期地表水环境影响分析

根据本项目的工程分析，本项目运营期排放废水主要为调蓄池截污的初雨和排海管排放的清洁雨水，其中，初雨经调蓄池调蓄排放后通过市政污水管网排入附近水质净化厂（霞山水质净化厂）进行处理。

1、调蓄池出水纳入水质净化厂处理的可行性分析

目前，绿塘河片区截流系统以水量控制优先的粗放式截流方式为主，雨季大量低浓度雨水进入污水系统，导致水质净化厂雨季进水水量持续偏高，波动较大，对水厂造成较大冲击，且造成资源浪费。因此，通过排口精准截流、调蓄精细化控制，实现高效的“收浓去淡”，高浓度污染水进入调蓄池，低浓度雨水排入湛江湾海域，实现水量优先到水质优先的转变，提升初雨系统效能。

调蓄池收集的初雨经调蓄池出水泵提升后就近接入周边海景路市政污水管网出水管道，经海景路污水管网传输后，最终转输至水质净化厂（霞山水质净化厂）进行处理。

霞山水质净化厂位于湛江市霞山区湖光路与南柳东路交界处的南侧（经度：110°22'48.11"，纬度：21°10'10.81"），占地面积约250亩，目前总处理规模为30万吨/日，根据《湛江市中心城区水系综合治理规划(2019-2030年)》，霞山水质净化厂雨季处理水量达到23万m³/d。该厂先后进行了三期建设，一期规模10万吨/日，于2007年建成，2008年7月通过环保验收投入运行；二期规模10万吨/日，于2009年8月开工建设，2011年5月通过环保验收；第三期扩容提质改造工程于2018年7月动工，2020年8月底通过环保验收，处理规模由20万吨/日扩容到30万吨/日，其中将原设施从20万吨/日扩容到25万吨/日，采用CAST+MBBR+反硝化滤池+磁混凝沉淀工艺，另外新建一个5万吨/日AAO+MBR系统，出水水质由一级B标准提高到一级A标准，同时建设3万吨/日中水回用工程。一期管网起点位于海滨大道与绿塘河交汇处，终点至南柳河一号渠进入霞山水质净化厂，主管网全长约7.8公里。二期新增纳污范围为菴塘路、

机场路以南和人民大道以西的南柳河流域，合计纳污面积约 2182 公顷，服务人口约 50 万，霞山区城区的市政污水基本得到整治。服务区内的污水通过污水专管以重力自流至厂区，经水泵提升进行生化处理，处理后的出水向西排入南柳河，最后流入湛江港湾（如图 5.3.2-1 所示）。

本项目的调蓄池容积为 2.25 万 m^3 ，初雨调蓄水量为 2.25 万 m^3 ，按照 2d 排空，调蓄池出水规模为 1.125 万 m^3/d ，调蓄池收集的 17.5mm 初雨经处理后转输至霞山水质净化厂。本项目所在区域属于霞山水质净化厂纳污范围内，霞山水质净化厂目前总处理规模为 30 万吨/日，根据《湛江市中心城区水系综合治理规划(2019-2030 年)》，霞山水质净化厂雨季处理水量达到 23 万 m^3/d ，剩余可处理水量约 7 万 m^3/d ，完全可接纳本项目调蓄池 1.125 万 m^3/d 出水规模。本项目实施后，绿塘河片区溢流污水和水质净化厂雨季进水水量可得到有效控制和治理，流入绿塘河河道的雨水径流和面源污染也将减少，绿塘河及周围海域水质将得到改善。

本项目调蓄池初小雨截流标准为 17.5mm/1h，目前国内针对初期雨水水质未有统一的划分标准，主要由于水质受地区的开发状况、降雨特点和管网系统等因素影响，不同场次和季节导致初雨水质变化较大。目前国内部分大中城市初期雨水水质：SS 约为 150~400 mg/L ，COD 约为 80~500 mg/L ，TP 约为 1.0~4.0 mg/L （参考《南京市南河初雨调蓄池工艺设计》）。本项目绿塘河调蓄池采用格栅和沉砂池对收集的初期雨水进行预处理，污水处理厂一般格栅和沉砂池预处理效率为悬浮固体（SS）去除率 40%~55%（常规初沉池设计值）；生化需氧量（ BOD_5 ）去除率 20%~30%；化学需氧量（COD）去除率 25%~40%，总氮总磷一级处理去除率小于 10%。参考广东省同类型项目深圳前海河调蓄池水质分析内容，本项目调蓄池平均出水 COD 浓度平均值为 112.7 mg/L ， BOD_5 浓度约为 56.5 mg/L ，出水规模为 1.125 万 m^3/d 。霞山水质净化厂进水水质主要执行《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T 31962-2015）或广东省地方标准《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）中的三级标准（较严值），化学需氧量（ CODCr ）： $\leq 500 \text{ mg/L}$ ，生化需氧量（ BOD_5 ）： $\leq 300 \text{ mg/L}$ ，本项目调蓄池出水经格栅和沉砂池处理后水质符合霞山水质净化厂进水水质要求，不会影响其正常运行。

从进水水量、水质方面分析，本项目截排的初雨水纳入霞山水质净化厂进一

步处理是可行的。本项目截排的初雨水对霞山水质净化厂的水质、水量不会造成较大的冲击和影响。故本项目满足依托的环境可行性要求，项目出水通过市政污水管网排入霞山水质净化厂处理是可行的。

2、雨水排海影响分析

本项目实施后，绿塘河片区溢流污水可得到有效控制和治理，流入绿塘河河道的雨水径流和面源污染也将减少，绿塘河及周围海域水质将得到改善。

运行期绿塘河调蓄池向海域排放较干净的中后期雨水，对海洋环境影响较小；绿塘河挡潮闸运行期主要发挥防洪和除涝功能，有利于改善区域环境，不会对海洋环境产生显著不利影响。

因此，本工程实施后，通过截污+调蓄方案可在一定程度上削减进入湛江湾海域的污染物，对湛江湾海域水质的改善起到正面作用。

（略）

图 5.3.2-1a 霞山污水处理厂截留管网流域

（略）

图 5.3.2-1b 项目所在区域水质净化厂分布示意图

5.3.3.雨水排放口设置的合理合法性分析

本项目属于《产业结构调整指导目录（2024 年本）》中的鼓励类项目——“二、水利”中的“3.防洪提升工程”类。项目建设符合《广东省国土空间规划（2021-2035 年）》《湛江市国土空间总体规划（2021-2035 年）》《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》《广东省国土空间生态修复规划（2021-2035 年）》《湛江市中心城区排水工程专项规划（2014-2030 年）》《湛江市中心城区水系综合治理规划（2019-2030 年）》《广东省“三线一单”生态环境分区管控方案》以及《湛江市 2023 年“三线一单”生态环境分区管控成果更新调整成果》。

项目所在海域属湛江市 2023 年“三线一单”生态环境分区管控成果更新调整成果中的湛江港港口航运区-劣四类海域。根据该区域管控要求，要从严控制“两高一资”产业在沿海地区布局；依法淘汰沿海地区污染物排放不达标或超过总量控制要求的产能；严格限制在半封闭海湾、河口海域兴建海岸工程、海洋工程建设项目；因防灾减灾等公共安全需要确需建设的，不得对水体交换、潮汐通道、

行洪和通航安全造成严重影响，并在工程建设的同时采取严格的海洋环境保护和生态修复措施。污染物排放管控要求完善沿海城镇污水集中处理设施，实行污水集中处理，达标排放；加强入海河流综合整治，因地制宜采取控源截污、面源治理等措施，着力减少总氮等污染物入海量；严格落实排污许可管理要求，加强排污许可证实施监管，督促企业采取有效措施控制污染物排放，达到排污许可证规定的许可排放量要求。

本项目不属于“两高一资”产业，项目为防洪治涝工程，属于因防灾减灾等公共安全需要建设的项目，绿塘河调蓄池及其雨水排放口建设不会对水体交换、潮汐通道、行洪和通航安全造成严重影响，工程施工期和运营期均将采取严格的海洋环境保护和生态修复措施。

此外，本项目的建设有利于完善霞山区沿海城镇污水集中处理设施，实行污水集中处理，达标排放。项目实施有利于绿塘河入海河流综合整治，减少污染物入海量。项目产生的污染物不属于总量控制指标控制的污染物种类。项目建设后雨水排海口排放中后期较清浄的雨水，不会对周围海洋环境产生显著不利影响。

因此，本项目绿塘河调蓄池及其雨水排海口的建设是合理合法的。

5.4.地下水环境影响分析

5.4.1.施工期地下水环境影响分析

项目施工过程中产生的各项废水经处理后排入市政污水管网，在施工过程中加强排水管道管理，避免污水泄漏。一般不会对地下水造成污染。

调蓄池施工期当基础开挖深度超过地下水水位埋深时，桩体可能穿过含水层，在施工期可能引起临近地下水位上升，但地下水压力会随时间逐渐消退，最终会稳定到施工前的地下水状态。

此外，为了进一步降低项目实施对周围地下水的影响，项目基坑开挖尽可能选择旱季施工，应分期分段进行，工期宜短快，严禁长时间抽排地下水，同时基坑开挖时坑边不宜大量堆载，同时加强对现有道路及其周边地下管线的监测，建议进行基坑内外土体的变形监测及周围道路路面变形监测，并做到信息化施工。在基坑开挖过程和支护结构使用期间，必须进行支护结构的水平位移监测和基坑开挖影响范围内建（构）筑物、地下管线及地面的沉降监测。施工中注意应在坑

顶设置截水沟，防止地表水渗入基坑，并采取适当的截排水措施（如在基坑周边采用水泥土搅拌桩、高压旋喷桩或钢板桩作为截水帷幕等）。

5.4.2.运营期地下水环境影响分析

本项目新建调蓄池所处位置地下水位较高，有海水环境，项目区域地下水中硫酸盐、氯化物指标超过《地下水环境质量标准》（GB/T14848-2017）中Ⅲ类标准限值，可能存在项目区域地下水被海水入侵的问题，施工时已充分考虑调蓄池主体结构的防腐、防渗要求。在防渗方面，调蓄池的主体结构采用小膨胀混凝土强度等级为 C35，抗渗等级 P8，混凝土中掺入 8%的 UEA(混凝土膨胀剂)；垫层为 C20，厚度 150mm。膨胀加强采用大膨胀混凝土强度等级为 C40，抗渗等级为 P8，混凝土中掺入 15%的 UEA(混凝土膨胀剂)。水泥采用普通硅酸盐水泥，强度等级不低于 42.5，在满足抗渗要求的同时满足强度要求，水灰比不大于 0.50。

建成后的调蓄池已具备一定级别的防腐、防渗功能，有效防止了污染物进入地下水环境中，因此调蓄池本身的污水处理、运营维护等日常工作不会对所在区域地下水水质造成影响。另一方面，地下水污染与地表水的污染息息相关，区域地下水水质与水量都有一定规律，天然条件下水量与水质处于相对的均衡状态，若在连续干旱的气候下，地下水均衡被打破，补给相对减少，而排泄条件基本未发生变化，地表污水又未经任何处理，通过河流直接补给地下水，局部地段则直接补给岩溶地下水，成为地表水携带的污染物进入的通道。这些因素加剧了地下水的污染。因此，要保护地下水水质，首先必须防止地表水受到污染。

本项目绿塘河调蓄池工程建设，可控制片区的初雨面源污染以及局部混流区域的溢流污染，片区初雨通过调蓄池收集调蓄削峰后缓慢地释放至市政污水管道，既能减少初雨面源污染溢流入河又能消减初雨峰值流量，使污染较重初雨可以通过市政污水管道输送至霞山水质净化厂，进入到绿塘河和湛江湾的地表水水质较现状得到明显提升，使得区域的生态环境得到改善，为保护区域地下水环境提供重要的保障。

5.5.沉积物环境影响分析

（1）施工产生的悬沙对沉积物环境的影响分析

本工程施工过程对海洋沉积物的影响主要来自绿塘河出海口沉积污泥清理

过程中产生悬浮泥沙的扩散和沉降。施工产生的悬浮泥沙对沉积物影响包括两个方面：一是粒度较大的泥沙被扰动悬浮到上覆水体后，经过较短距离的扩散即沉降，其沉降范围位于施工点附近，这部分泥沙对施工区外的沉积物基本没影响；二是粒度较小的颗粒物进入水体而影响海水水质，并长时间悬浮于水体中，经过相对较长距离的扩散后再沉降，随着粒度较小的悬浮物的扩散及沉淀，从项目施工区域漂移的悬浮物将成为其所覆盖区域的新的表层沉积物。

根据 5.3.1 节悬浮泥扩散范围分析，本工程典型疏浚施工情景可能引起的最大悬沙增量大于 10mg/L、20mg/L、50mg/L、100mg/L 和 150mg/L 的包络线面积分别为 0.0253 km²、0.0184km²、0.0100km²、0.0060km² 和 0.0042km²；疏浚区完成疏浚后（不利工况）可能引起的最大悬沙增量大于 10mg/L、20mg/L、50mg/L、100mg/L 和 150mg/L 的包络线面积分别为 0.5833 km²、0.4743km²、0.3160km²、0.2004km² 和 0.1413km²。钢板桩围堰施工可能引起的最大悬沙增量大于 10 mg/L、20mg/L、50mg/L、100mg/L 和 150mg/L 的包络线面积分别为 0.0221 km²、0.0156km²、0.0101km²、0.0074km² 和 0.0061km²。由悬浮物扩散范围可知，本项目疏浚作业产生的悬浮物扩散方向与工程海域海流流向流速动力条件相符。由于本项目施工面积不大，影响范围有限，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，悬浮泥沙浓度会慢慢下降，工程海区的水质会逐渐恢复原有的水平。施工产生的悬浮物扩散对沉积物的影响是短暂的，一旦施工完毕，这种影响将不再持续。因此，本海域沉积物的环境质量不会发生明显的变化。

此外，施工期所产生的生活污水、含油污水等污染物均收集后上岸处理，不直接在工程区域排放，不会对工程海域的沉积物环境产生影响。总体来说，项目实施对沉积物环境影响较小。

（2）污染物排放对沉积物环境的影响分析

项目施工期产生的各类污染物将由施工方统一进行收集后妥善处理，不直接排海，不会对工程海域的沉积物环境产生影响。挡潮闸运行期产生的污染物主要为水闸管理维护工作人员产生的少量生活污水和生活垃圾，生活污水将通过管理站卫生间管道排入市政污水管网进行处理，生活垃圾由环卫工人每天按时按点进行收集，定期清理，统一处理。运营期绿塘河调蓄池不会产生污水，仅为较清淨

的中后期雨水的排放，基本不会对沉积物环境造成不利影响。

5.6.海洋生态环境影响分析

5.6.1.施工期海洋生态环境影响

本项目涉海工程实施产生悬浮泥沙扩散造成的生态影响主要包括：

(1) 项目海上施工对浮游生物影响分析

①对浮游植物影响分析

从海洋生态角度来看，本项目绿塘河调蓄池压力出水箱涵、挡潮闸围堰建立与拆除、出海口海滩沉积污泥清淤工程施工期周围局部海域内的海水悬浮物增加，水体透明度下降，从而使溶解氧降低，对水生生物产生一些负面影响。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。

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。

②对浮游动物的影响

项目涉海施工作业引起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，这主要是由于施工作业引起的水中悬浮物增加，悬浮颗粒会粘附在动物体表，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。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。

本项目用海面积有限，且全部位于近岸区潮间带海域，施工引起的悬浮物扩

散的范围只限于排水口周边小部分地区，不会影响湛江湾其它范围海域。施工产生的悬浮泥沙对浮游生物的影响很小，且这种影响只是暂时的和局部的，当施工结束后，这种影响也随着结束。

(2) 对潮间带生物的影响

绿塘河压力出水箱涵、清淤工程施工期将临时破坏工程区域底质，破坏底栖生物的栖息地，但施工完成后，将回填与工程区域海域相似的泥沙，重新形成新的潮间带环境，海洋生物在一段时间即可恢复到原状。因此，项目用海对潮间带生物的影响较小。

(3) 项目海上施工对渔业资源的影响分析

施工建设时将不可避免的造成悬浮泥沙入海并随潮流扩散迁移，使水体变得浑浊。进入水体中的悬浮物一旦被游泳动物摄食，可能会粘附在动物身体表面干扰动物的感官功能，悬浮物还可能堵塞鱼类的鳃组织，造成呼吸困难；还有一些滤食性动物，只有分辨颗粒大小的能力，只要粒径合适就可会被吸入体内，若水体悬浮物浓度增加，这部分动物将会因吞食悬浮颗粒造成内部消化系统紊乱。

此外，施工对渔业资源的影响还体现在浮游动物与浮游植物饵料资源的影响上。浮游植物和浮游动物是海洋生物的初级和次级生产力，施工过程会对浮游植物和浮游动物的生长产生不利影响，严重时甚至会导致死亡，进而对摄食浮游动物、植物的鱼类产生不利影响。因此，从食物链的角度考虑，施工不可避免对鱼类和虾类的存活与生长产生明显的抑制作用，对渔业资源造成一定不利影响。

由前文分析可知，本项目施工涉及海域面积海域较小，涉海施工安排在低潮期，悬沙扩散的范围只限于施工周边区域，不会影响湛江湾其它范围海域，因此对海洋渔业资源的影响较小。本项目涉水施工期拟充分利用低潮位期开展，涉海作业尽量安排在冬季完成，避开鱼类的产卵繁殖期。施工作业引起的悬浮物含量的变化，必然引起运动能力强的游泳生物行动的改变，这类游泳生物具有趋利避害的能力，可以主动避开悬浮物含量较高的增量区。项目涉海施工期，鱼类等游泳动物可从施工海域游动到悬浮物浓度较低的区域。工程完工后，调蓄池压力出水箱涵区前沿将成为新的潮滩生物的天然栖息地，为鱼虾蟹贝类等海洋生物提供生存空间。经现场调查，项目周边没有渔业养殖等生产性活动。

综上，本项目对渔业资源和渔业生产影响较小。

5.6.2.运营期对海洋生态环境影响

本项目海滩清理工程为临时施工工程,清淤实施完后,运营期不产生污染物。绿塘河调蓄池和挡潮闸建设后,运营期不对外直接排放污染物。项目运营期对海洋生态环境的影响主要是调蓄池和挡潮闸运营后对附近水文动力环境和地形地貌造成的改变,进而对附近海洋生态环境和海洋生物的影响。

根据上文 5.1 节水文动力环境影响分析,本项目建设后,闭闸和开闸不排洪时,对海域流场的影响较小,开闸排洪时,对海域流场影响显著,但本项目绿塘河挡潮闸为开敞式水闸,开闸和闭闸工况仅在连续降雨或极端天气情况下进行,且极端天气情况下项目附近水体流速本身会增加,挡潮闸运营对流速增加的幅度有限。根据 5.2 节地形地貌与冲淤分析结果,项目建设后,主要对施工区周边小范围海床的地形地貌与冲淤环境产生一定影响,而不会对湛江港海域的整体地形地貌与冲淤环境产生明显不利影响。

运营期调蓄池仅向海域排放 17.5mm 以上降雨中的中后期较清净雨水,排放量有限,清净下水对海洋生态环境影响较小。

5.6.3.海洋生物资源影响分析

5.6.3.1.占用渔业水域的生物资源损失量

本项目涉海施工内容主要为雨水调蓄设施雨水排水口箱涵以及海滩清理工程。经计算,调蓄池雨水排水口箱涵占用海域面积为 230m²,海滩清理工程施工期临时占用海域面积 20757m²,海滩清理工程实施将造成潮间带生物的暂时性减少,雨水排水口箱涵建设将造成箱涵区域潮间带生物永久性减少。

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),生物资源的经济损失额的计算方法如下:

底栖生物经济损失计算公式为:

$$M=W \times E$$

式中: M 为经济损失额,元;

W 为生物资源损失总量,千克(kg);

E 为生物资源的价格,元/kg,潮间带、底栖生物海洋捕捞产值与产量均值的比值约 20 元/kg。

海滩清理工程施工期临时占用海域面积 20757m²，施工工期 30 天。

根据海洋生态现状调查结果，位于项目区域附近的 S03 调查站位底栖生物量为 1.78g/m²。则项目海滩清理工程实施占用海域造成的底栖生物资源损失预计为 36947.46g。调蓄池雨水排水口箱涵占用海域造成的底栖生物资源损失预计为 409.4g。合计 37.36kg。

5.6.3.2. 悬浮物造成的生物资源损失

根据 5.3.1.3 节针对施工对附近海域水环境的影响分析结果，典型疏浚施工情景可能引起的最大悬沙增量大于 10mg/L、20mg/L、50mg/L、100mg/L 和 150mg/L 的包络线面积分别为 0.0253 km²、0.0184km²、0.0100km²、0.0060km² 和 0.0042km²；疏浚区完成疏浚后（不利工况）可能引起的最大悬沙增量大于 10mg/L、20mg/L、50mg/L、100mg/L 和 150mg/L 的包络线面积分别为 0.5833 km²、0.4743km²、0.3160km²、0.2004km² 和 0.1413km²。钢板桩围堰施工可能引起的最大悬沙增量大于 10mg/L、20mg/L、50mg/L、100mg/L 和 150mg/L 的包络线面积分别为 0.0221 km²、0.0156km²、0.0101km²、0.0074km² 和 0.0061km²。

根据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T9110-2007），悬浮物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 ——第 i 种生物资源累计损害量；

W_i ——第 i 种生物资源一次性平均损失量，单位为尾或个或千克(kg)；

T ——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），单位为个；

D_{ij} ——某一污染物第 j 类浓度增量区第 i 种类生物资源密度，单位为尾/km²、个/km² 或 kg/km²； S_i ——某一污染物第 j 类浓度增量区面积，单位为 km²；

K_{ij} ——某一污染物第 j 类浓度增量区第 i 种类生物资源损失率，单位为%；

n ——某一污染物浓度增量分区总数。

根据《规程》中悬浮物扩散范围内对海洋生物产生损害评估的计算公式，

各参数的取值如下:

①污染物浓度增量区面积(S_i)和分区总数(n)

根据本报告 5.3 小节中悬浮泥沙预测结果, 结合《规程》对污染物超标倍数的分类, 本项目在疏浚、钢板桩围堰施工作业分别引起的悬浮泥沙增量最大包络面积及分区见下表。

表 5.6.3-1 不同超标倍数的 SS 增量整体包络线面积

分区	超标倍数 (B_i)	悬浮物浓度增量范围 (mg/L)	疏浚海域污染区面积 (km^2)	围堰悬沙污染区面积 (km^2)
I 区	$B_i \leq 1$ 倍	10~20	0.5833	0.0221
II 区	$1 < B_i \leq 4$ 倍	20~50	0.4734	0.0156
III 区	$4 < B_i \leq 9$ 倍	50~100	0.3160	0.0101
IV 区	$B_i \geq 9$ 倍	≥ 100	0.2004	0.0074

②生物资源损失率(K_{ij})

由于悬沙浓度增量小于 10mg/L 对生物影响较小, 造成的损失率很小, 因此近似认为悬浮泥沙增量小于 10mg/L 对周边生物不产生影响。参照《规程》中的“污染物对各类生物损失率”, 近似按超标倍数 $B_i \leq 1$ 、 $1 < B_i \leq 4$ 倍、 $4 < B_i \leq 9$ 倍及 $B_i \geq 9$ 倍损失率范围的中值确定本工程增量区的各类生物损失率, 详见表 5.6.3-2。

表 5.6.3-2 本工程悬浮物对各类生物损失率

分区	浓度增量范围 (mg/L)	超标倍数 (B_i)	各类生物损失率 (%)			
			浮游动物	浮游植物	鱼卵和 仔稚鱼	游泳动物
I 区	10~20	$B_i \leq 1$ 倍	5	5	5	0.5
II 区	20~50	$1 < B_i \leq 4$ 倍	15	15	5	1
III 区	50~100	$4 < B_i \leq 9$ 倍	40	40	30	15
IV 区	≥ 100	$B_i \geq 9$ 倍	≥ 50	≥ 50	≥ 50	≥ 20

③持续周期数(T)和计算区水深

本项目疏浚施工实际工期 30 天, 项目周边海域存在悬浮泥沙持续性损害, 施工阶段污染物浓度增量影响的持续周期数为 2 (15 天为 1 个周期), 挡潮闸围堰建立与拔除工期按 3 个月计, 持续周期数约为 6, 项目所在海域平均水深取 0.6m。

分区	超标倍数 (B_i)	悬浮物浓度增量范围 (mg/L)	疏浚海域污染区面积 (km^2)	围堰悬沙污染区面积 (km^2)
I 区	$B_i \leq 1$ 倍	10~20	0.5833	0.0221
II 区	$1 < B_i \leq 4$ 倍	20~50	0.4734	0.0156
III 区	$4 < B_i \leq 9$ 倍	50~100	0.3160	0.0101

IV区	$B_i \geq 9$ 倍	≥ 100	0.2004	0.0074
-----	----------------	------------	--------	--------

④悬浮泥沙扩散导致生物损失情况

根据上文 4.5.5 节海洋生态调查结果，调查海区的鱼卵平均密度为 3.13 ind./m³，仔稚鱼平均密度为 0.80 ind./m³，游泳动物平均重量密度为 459.18 kg/km²。按照上述的计算公式和取值依据，本项目疏浚施工作业时悬浮泥沙扩散将造成生物资源损失量计算如下：

则游泳生物损失量：

$$W_i = 459.18 \times (0.5833 \times 0.5\% + 0.4734 \times 1\% + 0.3160 \times 15\% + 0.2004 \times 20\%) \times 2 + 459.18 \times (0.0221 \times 0.5\% + 0.0156 \times 1\% + 0.0101 \times 15\% + 0.0074 \times 20\%) \times 6 = 96.35 \text{ kg}。$$

鱼卵损失量：

$$W_i = 3.13 \times (0.5833 \times 5\% + 0.4734 \times 5\% + 0.3160 \times 30\% + 0.2004 \times 30\%) \times 10^6 \times 2 \times 0.6 + 3.13 \times (0.0221 \times 5\% + 0.0156 \times 5\% + 0.0101 \times 30\% + 0.0074 \times 30\%) \times 10^6 \times 6 \times 0.6 = 8.61 \times 10^5 \text{ 粒}$$

仔稚鱼损失量：

$$W_i = 0.8 \times (0.5833 \times 5\% + 0.4734 \times 5\% + 0.3160 \times 30\% + 0.2004 \times 30\%) \times 10^6 \times 2 \times 0.6 + 0.8 \times (0.0221 \times 5\% + 0.0156 \times 5\% + 0.0101 \times 30\% + 0.0074 \times 30\%) \times 10^6 \times 6 \times 0.6 = 2.20 \times 10^5 \text{ 尾}$$

本工程施工悬沙造成渔业资源损失量分别为鱼卵损失 8.61×10^5 粒，仔稚鱼损失 2.20×10^5 尾，游泳生物损失 96.35 kg。

5.6.4.海洋生态损失价值估算

①鱼卵、仔稚鱼经济价值的计算

鱼卵、仔稚鱼的经济价值应折算成鱼苗进行计算，计算公式如下：

$$M = W \times P \times E$$

式中：

M——鱼卵和仔稚鱼经济损失金额，单位为元（元）；

W——鱼卵和仔稚鱼损失量，单位为（个）、（尾）；

P——鱼卵和仔稚鱼折算为鱼苗的换算比例，鱼卵生长到商品鱼苗按 1%成活率计算，仔稚鱼生长到商品鱼苗按 5%成活率计算。

E——鱼苗的商品价格。按湛江市主要鱼类苗种的平均价格计算，1.0 元/尾。

②游泳动物的经济价值计算

游泳动物为成体生物，其按照成体生物资源经济价值进行计算，计算公式如下：

$$M_i = W_i \times E_i$$

式中：

- M——第 i 种类生物成体生物资源的经济损失额，单位为元（元）；
- W——第 i 种类生物成体生物资源损失的资源量，单位为千克（kg）；
- E——第 i 种类生物的商品价格。按照湛江市场平均海鱼价格 20 元/kg 计算。

③底栖生物的经济价值计算

$$M = W \times E$$

式中：

- M——经济损失额，单位为元（元）；
- W——生物资源损失量，单位为千克（kg）；
- E——生物资源的价格，按主要经济种类当地当年的市场平均价计算，底栖生物按照湛江市经济贝类市场价格 20 元/kg 计算。

④海洋生物资源损害经济价值评估

按照《规程》规定，各类工程施工对水域生态系统造成不可逆影响的，其生物资源损害的补偿年限均按不低于 20 年计算。由于本项目雨水排海箱涵占海对工程水域生态系统造成了不可逆影响，因此雨水排海箱涵占海造成的生物资源损害按照 20 年进行补偿；海滩清理工程疏浚施工作业产生的悬浮泥沙对海洋生物产生持续性影响的年限低于 3 年，按 3 年进行补偿。

由此计算出本项目海洋生物资源补偿额为 66991.61 元，合计约 6.699 万元，具体计算见下表。

表 5.6.4-1 海洋生物资源损失补偿额汇总

工况情景	生物资源	直接损失量	单价	生长到商品鱼苗成活率	直接经济损失额（元）	补偿年限（年）	经济补偿额（元）
海域占用	底栖生物施工损失（kg）	36.947kg	20 元/kg	/	738.95	3	2216.85
	底栖生物永久损失（kg）	0.4094kg	20 元/kg	/	8.188	20	163.76
施工悬沙	鱼卵（粒）	8.61 × 10 ⁵ 粒	1 元/粒	1%	8610	3	25830

	仔稚鱼 (尾)	2.20×10 ⁵ 尾	1 元/尾	5%	11000		33000
	游泳生物 (kg)	96.35kg	20 元/kg	/	1927		5781
总计							66991.61

5.7.大气环境影响分析

5.7.1.施工期大气环境影响分析

(1) 施工扬尘

对于本项目来说,主要是调蓄池和挡潮闸施工会产生扬尘,由于距离的不同,其污染影响程度亦不同。一般而言,在扬尘点下风向 0~50m 为重污染带, 50~100m 为较重污染带, 100~200m 为轻污染带, 200m 以外对大气影响甚微。由此可见,在一般气象条件下,建筑施工扬尘的影响范围一般在施工场地外 200m 以内,具有明显的局地污染特征。而在不利的扩散条件下(比如大风条件),影响范围、影响程度会增大。项目周边住宅区距离本项目调蓄池、挡潮闸的最近的分别为挡潮闸西南侧约 37m 的海宁小区别墅 1 区和调蓄池北侧约 97m 的怡海邨,受到项目施工扬尘的污染,为了进一步降低影响,应加大洒水频次,控制扬尘排放量。

一般情况下,施工工地在自然风的作用下产生的扬尘所影响的范围在 200m 以内。如果在施工期间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。可见,施工场地实施每天洒水 4~5 次抑尘,可有效地控制施工扬尘,将 TSP 污染距离缩小至 20~50m 范围内。因此,建设单位必须采取措施,除洒水抑尘外采取围挡、遮盖等抑尘措施,尽最大可能减轻施工扬尘对周边环境空气的不良影响,施工扬尘造成的污染影响随着施工结束消失。施工单位应严格落实施工场地扬尘控制措施,减少施工扬尘对周边环境的影响。

(2) 底泥恶臭

在绿塘河出海口海滩清理疏浚、挡潮闸开挖过程中,底泥扰动、开挖、堆放、处置和运输过程中均会产生恶臭,从而对局部环境空气质量产生不利影响。

根据施工计划,绿塘河出海口海滩清理疏浚、挡潮闸开挖施工时间较项目工期而言较短;由于开挖过程对底泥扰动范围较小、且分别设置防污帘、施工围堰封闭运行,且污泥转运至有相应处理资质的单位进行处理,无需设置淤泥堆放、干化等场地,在加强施工管理的情况下,绿塘河出海口海滩清理疏浚、挡潮闸开

挖产生的恶臭对环境的影响不大。

5.7.2.运营期大气环境影响分析

1、估算模式计算结果

本项目大气环境影响评价确定为二级，二级评价项目不进行进一步预测与评价。本次评价以导则推荐估算模型 AERSCREEN 估算结果作为环境影响分析与评价的依据。

本项目运营期排放的废气主要为调蓄池臭气，由于调蓄池位于地下层，臭气产生量较少，本次评价对主要污染物 NH_3 、 H_2S 在正常排放情况（即收集后直接排放）下进行估算。

估算模式参数见表 5.7.2-1，源强参数见表 5.7.2-2、5.7.2-3，计算结果见表 5.7.2-4、5.7.2-5。

表 5.7.2-1 估算模式参数

选项		参数
城市/农村选项	城市/农村	城市
	人口数（城市选项时）	55 万人（霞山区）
最高环境温度/摄氏度		38.4
最低环境温度/K		2.7
土地利用类型		城市
区域湿度条件		潮湿
是否考虑地形	考虑地形	☒ 是 ☐ 否
	地形数据分辨率/m	90
是否考虑海岸线熏烟	考虑海岸线熏烟	☒ 是 ☐ 否
	岸线距离/km	0.02
	岸线方向/°	105°

表 5.7.2-2 点源参数表

编号	名称	排气筒底部中心坐标/m		排气筒底部海拔高度/m	排气筒高度/m	排气筒出口内径/m	烟气流速/(m/s)	烟气温度/℃	年排放小时数/h	排放工况	污染物排放速率/(kg/h)	
		X	Y								NH ₃	H ₂ S
1	调蓄池除臭烟囱	0	0	1	15	1.2	8.20	25	3300	正常	0.000093484	0.000933224

注：以调蓄池排气筒底部中心为坐标原点，本项目新建调蓄池位于地下，项目臭气经调蓄池臭气处理系统处理后经过调蓄池除臭烟囱（高出地面 15m）排放。

表 5.7.2-3 多边形面源参数表

编号	名称	面源各顶点坐标/m		面源海拔高度/m	面源有效排放高度/m	年排放小时数/h	排放工况	污染物排放速率/(kg/h)	
		X	Y					NH ₃	H ₂ S
1	通风孔	-28	64	1	1	3300	正常	0.000009443	0.000094265
2		-64	-23						
3		-23	-40						
4		-15	-41						
5		-6	-41						
6		6	-38						
7		14	-34						
8		24	-27						
9		30	-19						
10		34	-10						
11		36	0						
12		37	9						

编号	名称	面源各顶点坐标/m		面源海拔 高度/m	面源有效排 放高度/m	年排放小时数/h	排放工况	污染物排放速率/(kg/h)	
		X	Y					NH ₃	H ₂ S
13		36	17						
14		34	25						
15		29	31						
16		25	38						
17		16	45						
18		2	52						
19		-18	60						

表 5.7.2-4 调蓄池臭气有组织排放估算模型计算结果

序号	方位角(度)	相对源高(m)	离源距离(m)	NH ₃ 浓度(μg/m ³)	NH ₃ 占标率%	H ₂ S 浓度(μg/m ³)	H ₂ S 占标率%
1	360	-0.93	35	0.003	0	0.0295	0.29
2	360	-0.52	50	0.0047	0	0.0472	0.47
3	260	3.8	75	0.0179	0.01	0.1784	1.78
4	260	5.88	100	0.0252	0.01	0.252	2.52
5	240	6.98	117	0.0262	0.01	0.2613	2.61
6	240	6.94	125	0.0257	0.01	0.2566	2.57
7	250	6.91	150	0.024	0.01	0.2393	2.39
8	250	6.99	175	0.0221	0.01	0.2204	2.2
9	270	7.68	200	0.0202	0.01	0.202	2.02
10	220	5.27	225	0.0185	0.01	0.1851	1.85
11	210	2.95	250	0.017	0.01	0.1701	1.7
12	210	3.66	275	0.0157	0.01	0.1568	1.57
13	210	5.03	300	0.0145	0.01	0.1443	1.44
14	210	6.42	325	0.0133	0.01	0.1328	1.33
15	210	7.74	350	0.0123	0.01	0.1224	1.22
16	200	1.96	375	0.0114	0.01	0.1142	1.14
17	200	2.82	400	0.0108	0.01	0.1074	1.07
18	200	3.63	425	0.0101	0.01	0.1008	1.01
19	200	4.39	450	0.0095	0	0.0944	0.94
20	200	4.01	475	0.0089	0	0.0888	0.89
21	320	3.61	500	0.0084	0	0.0837	0.84
22	320	3.32	600	0.0067	0	0.0673	0.67
23	300	3.6	700	0.0056	0	0.0557	0.56
24	320	3.58	800	0.0047	0	0.0471	0.47
25	330	4.39	900	0.0041	0	0.041	0.41
26	230	5.79	1000	0.0036	0	0.0362	0.36
27	300	5.59	1500	0.0022	0	0.0222	0.22
28	300	7.62	2000	0.0015	0	0.0153	0.15
29	200	10.92	2500	0.0011	0	0.0114	0.11
下风向最大质量浓度及占标率/%				0.0262	0.01	0.2613	2.61
D _{10%} 最远距离/m				/		/	

表 5.7.2-5 调蓄池臭气无组织排放估算模型计算结果

序号	方位角(度)	相对源高(m)	离源距离(m)	NH ₃ 浓度(μg/m ³)	NH ₃ 占标率%	H ₂ S 浓度(μg/m ³)	H ₂ S 占标率%
1	15	0	10	0.0151	0.01	0.1508	1.51
2	10	0	25	0.0167	0.01	0.1671	1.67
3	25	0	50	0.0183	0.01	0.1827	1.83
4	25	0	52	0.0186	0.01	0.1859	1.86
5	40	0	75	0.0124	0.01	0.1235	1.23
6	40	0	100	0.0085	0	0.0852	0.85
7	40	0	125	0.0069	0	0.0685	0.68
8	40	0	150	0.0058	0	0.058	0.58
9	40	0	175	0.0051	0	0.0506	0.51

序号	方位角 (度)	相对源 高(m)	离源距 离(m)	NH ₃ 浓度 (μg/m ³)	NH ₃ 占标 率%	H ₂ S 浓度 (μg/m ³)	H ₂ S 占标 率%
10	35	0	200	0.0045	0	0.045	0.45
11	35	0	225	0.0041	0	0.0407	0.41
12	35	0	250	0.0037	0	0.0372	0.37
13	35	0	275	0.0034	0	0.0342	0.34
14	35	0	300	0.0032	0	0.0317	0.32
15	35	0	325	0.0029	0	0.0294	0.29
16	35	0	350	0.0028	0	0.0275	0.27
17	35	0	375	0.0026	0	0.0258	0.26
18	30	0	400	0.0024	0	0.0243	0.24
19	30	0	425	0.0023	0	0.023	0.23
20	30	0	450	0.0022	0	0.0218	0.22
21	30	0	475	0.0021	0	0.0207	0.21
22	25	0	500	0.002	0	0.0197	0.2
23	0	0	600	0.0017	0	0.0165	0.17
24	0	0	700	0.0014	0	0.0142	0.14
25	0	0	800	0.0012	0	0.0123	0.12
26	0	0	900	0.0011	0	0.0108	0.11
27	0	0	1000	0.001	0	0.0096	0.1
28	5	0	1500	0.0007	0	0.0066	0.07
29	35	0	2000	0.0004	0	0.0045	0.04
30	15	0	2500	0.0003	0	0.0033	0.03
下风向最大质量浓度及占标率/%				0.0186	0.01	0.1859	1.86
D _{10%} 最远距离/m				/		/	

2、环境空气影响分析

根据估算模式计算结果，调蓄池 NH₃、H₂S 的有组织排放最大落地浓度在 117m 处，最大落地浓度占标率分别为 0.01%、2.61%；无组织排放最大落地浓度在 52m 处，最大落地浓度占标率分别为 0.01%、1.86%；可见，在正常排放情况下，NH₃、H₂S 的最大浓度占标率较小，不会对周边环境空气质量产生明显影响。

3、大气污染物排放量核算

本项目大气污染物排放量核算表下表所示：

表 5.7.2-12 大气污染物排放量核算表

序号	排放口编号	产污环节	污染物	主要污染防治措施	国家或地方污染物排放标准		年排放量 / (t/a)
					标准名称	浓度限值	
						(kg/h)	
1	G1	调蓄池	NH ₃	NFB-2500 离子除臭装置	《恶臭污染物排放标准》（GB 14554-93）	4.9	0.0003
2			H ₂ S			0.33	0.0031
无组织排放总计							
无组织排放总计				NH ₃			0.00003
				H ₂ S			0.00031

4、大气环境保护距离

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018），对于项目厂界浓度满足大气污染物厂界浓度限值，但厂界外大气污染物短期贡献浓度超过环境质量浓度限值的，可以自厂界向外设置一定范围的大气环境保护区域，以确保大气环境保护区域外的污染物贡献浓度满足环境质量标准。

根据估算模型计算结果，本项目 NH_3 、 H_2S 正常排放情况下最大浓度占标率均很低，项目厂界浓度可以满足大气污染物厂界浓度限值，厂界外大气污染物短期贡献浓度可以满足环境质量浓度限值，因此本项目无需设置大气环境保护距离。

表 5.7-13 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 ☐			二级 ☒			三级 ☐	
	评价范围	边长=50km ☐			边长=5~50km ☐			边长=5km ☒	
评价因子	SO ₂ +NO _x 排放量	≥2000t/a ☐		500~2000t/a ☐		≤500t/a 回			
	评价因子	基本污染物 (SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、CO、O ₃) 其他污染物 (/)				包括二次 PM _{2.5} ☐ 不包括二次 PM _{2.5} ☒			
评价标准	评价标准	国家标准 ☒		地方标准		附录 D ☐		其他标准 ☐	
现状评价	评价功能区	一类区 ☐		二类区 ☒		一类区和二类区 ☐			
	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 ☐		主管部门发布的数据 ☒		现状补充监测 ☒			
	现状评价	达标区 ☒				不达标区 ☐			
污染源调查	调查内容	本项目正常排放源 ☒ 本项目非正常排放源 ☐ 现有污染源 ☐		拟替代的污染源 ☐		其他在建、拟建项目污染源 ☐		区域污染源 ☐	
大气环境影响预测与评价	预测模型	AERMOD ☐	ADMS ☐	AUSTAL2 000 ☐	EDMS/AED T ☐	CALPUFF ☐	网格模型 ☐	其他 ☒	
	预测范围	边长≥50km ☐			边长 5~50km ☐		边长=5km ☒		
	预测因子	预测因子 (/)				包括二次 PM _{2.5} ☐ 不包括二次 PM _{2.5} ☒			
	正常排放短期浓度贡献值	C 本项目最大占标率≤100% ☒				C 本项目最大占标率>100% ☐			
	正常排放年均浓度贡献值	一类区		C 本项目最大占标率≤10% ☐		C 本项目最大占标率>10% ☐			
		二类区		C 本项目最大占标率≤30% ☐		C 本项目最大占标率>30% ☐			
	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% ☐		C 非正常占标率>100% ☐			
	保证率日平均浓度和年平均浓度叠加值	C 叠加达标 ☐				C 叠加不达标 ☐			
区域环境质量的整体变化情况	k≤-20% ☐				k>-20% ☐				
环境监测计划	污染源监测	监测因子: (/)			有组织废气监测 ☒ 无组织废气监测 ☐		无监测 ☐		
	环境质量监测	监测因子: (/)			监测点位数 (2)		无监测 ☐		
评价结论	环境影响	可以接受 ☒ 不可以接受 ☒							
	大气环境保护距离	无需设置大气环境保护距离							
	污染源年排放量	颗粒物: (/) t/a			VOCs: (/) t/a				
注: “ ☐ ”为勾选项, 填“√”; “()”为内容填写项									

5.8.声环境影响分析

5.8.1.施工期声环境影响预测与评价

本项目施工期对声环境的影响主要表现在各种施工机械和运输车辆运行的噪声。

(1) 噪声源强

本项目施工期机械各设备的噪声源强见表 5.10.1-1，施工机械产生的噪声高于《建筑施工噪声排放标准》（GB 12523-2025）中的规定限值。此外在实际施工过程中，各类机械同时工作，各类噪声源辐射相互叠加，噪声级将会更高，辐射面也会更大。

(2) 噪声预测模式

施工机械噪声主要为中低频噪声，且多处于户外，无有效的隔声屏障，因此根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ/T 2.4—2021)中推荐的无指向性点声源几何发散衰减预测模型，对单台设备噪声衰减进行预测，再通过多台机械同时作业的总等效连续 A 声级计算施工噪声的影响，确定超标范围和强度。

无指向性点声源几何发散衰减的基本公式为：

$$L_r = L_{r0} - 20 \lg \frac{r}{r_0}$$

式中：

L_r 、 L_{r0} 分别是距声源距离为 r 、 r_0 处点的声压级，dB(A)。

多个机械同时作业的总等效连续 A 声级计算公式为：

$$L_A = 10 \lg \left(\sum_{i=1}^n 10^{L_i/10} \right)$$

式中：

L_i ——第 i 噪声源的噪声值，dB(A)；

N ——声源个数。

(3) 噪声预测结果

根据施工期各机械设备的噪声源强，以及以上预测方法，本次评价按施工机械组合作业情况（按每种施工机械各选取一台的组合），在未采取任何降噪措施的情况下，得出在不同距离处的噪声预测值，见表 5.8.1-1。

根据预测结果，本项目施工期项目厂界和周围声环境保护目标处噪声可以达

到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的 2 类标准，昼间 $\leq 60\text{dB(A)}$ 。

表 5.8.1-1 不同距离受纳点的噪声值（单位：dB(A)）

设备名称 距离（m）	10	20	30	80	100	110	150	160
挖掘机	64	64	54	46	44	43	40	40
装载机	70	58	60	52	50	49	46	46
推土机	66	64	56	48	46	45	42	42
水泵	70	60	60	52	50	49	46	46
空压机	70	64	60	52	50	49	46	46
铲料机	60	64	50	42	40	39	36	36
破碎机	77	54	67	59	57	56	53	53
运输卡车	65	71	55	47	45	44	41	41
多台设备同时运行	80	74	70	62	60	59	56	55

表 5.8.1-2 项目厂界的噪声预测结果（单位：dB(A)）

序号	名称	昼间贡献值
1	项目东场界	52.9
2	项目南场界	44.6
3	项目西场界	53.6
4	项目北场界	53.8

注：正常情况下，均为昼间施工。

表 5.8.1-3 声环境保护目标的昼间噪声预测结果（单位：dB(A)）

序号	名称	贡献值	背景值	叠加值	功能区类型	标准值	是否达标
1	怡海邨 1 楼	42.2	51.5	52.0	2 类	60	是
2	怡海邨 3 楼	42.8	50.3	51.0	2 类	60	是
3	怡海邨 5 楼	43.5	48.5	49.7	2 类	60	是
4	怡海邨 9 楼	44.7	47.3	49.2	2 类	60	是
5	新居景苑 1 楼	37.5	50.7	50.9	2 类	60	是
6	新居景苑 3 楼	37.9	49.4	49.7	2 类	60	是
7	新居景苑 5 楼	38.3	47.8	48.3	2 类	60	是
8	新居景苑 9 楼	46.0	47.0	49.6	2 类	60	是
9	海宁小区别墅 1 楼	43.2	45.9	51.5	2 类	60	是
10	海宁小区别墅 3 楼	43.9	45.2	50.2	2 类	60	是
11	海宁小区别墅 5 楼	44.7	44.1	49.0	2 类	60	是
12	海观园 1 楼	38.1	50.2	50.5	2 类	60	是
13	海观园 3 楼	38.5	48.7	49.1	2 类	60	是
14	海观园 5 楼	38.9	47.7	48.2	2 类	60	是
15	海观园 9 楼	39.7	45.4	46.4	2 类	60	是
16	金地豪苑 1 楼	37.4	49.7	50.0	2 类	60	是

序号	名称	贡献值	背景值	叠加值	功能区类型	标准值	是否达标
17	金地豪苑 3 楼	37.8	48.2	48.6	2 类	60	是
18	金地豪苑 5 楼	38.2	46.6	47.2	2 类	60	是
19	金地豪苑 9 楼	39.0	45.1	46.0	2 类	60	是
20	金地豪苑 15 楼	40.0	45.1	46.3	2 类	60	是
21	金地豪苑 24 楼	41.4	45.1	46.6	2 类	60	是

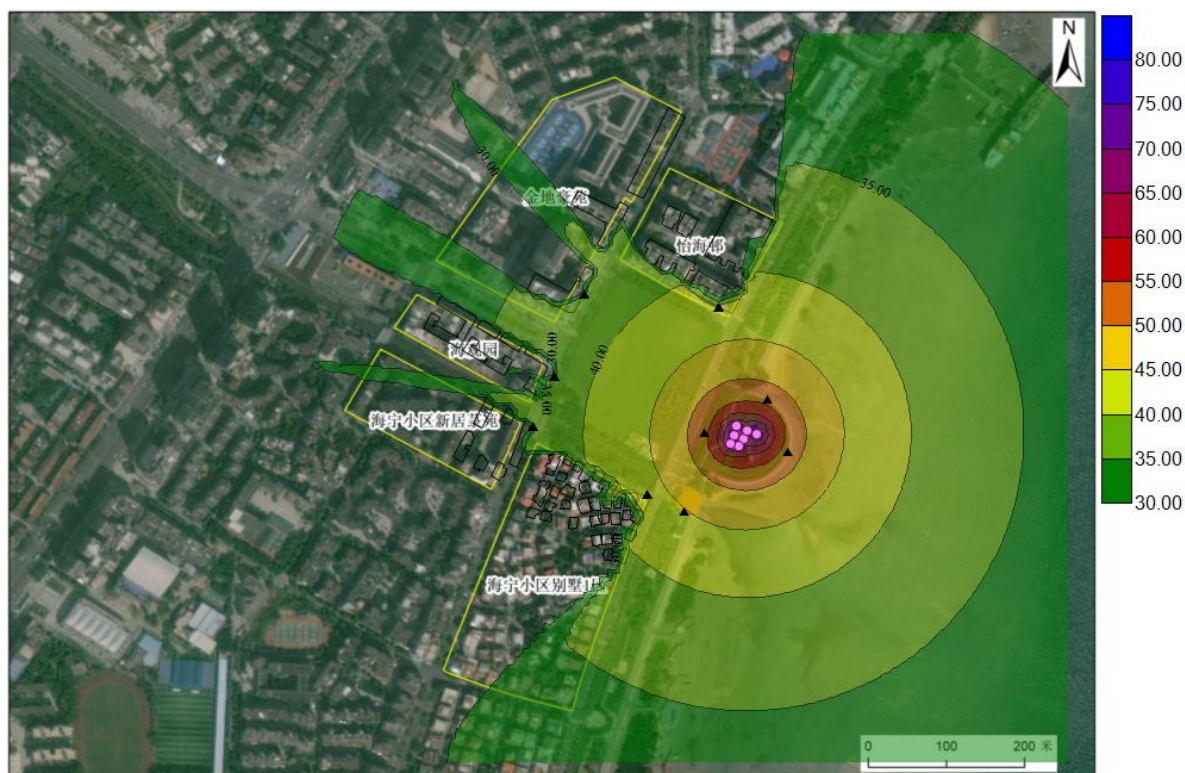


图 5.8.1-1 施工期声环境保护目标贡献值结果图

3、运输噪声环境影响

本项目建筑材料、工程弃土和建筑垃圾等都需要通过车辆运输。在这些车辆集中经过的路段，交通噪声对沿线的声环境有一定的影响。本项目施工期运输车辆车次有限，对途经路线的交通噪声贡献值有限。但运输车辆一般为重型车辆，单车声强较大，因此，项目施工期应加强对上路运输车辆的管理和维护。

5.8.2.运营期声环境影响分析

1、噪声源强

本项目的噪声源主要来自风机、水泵、潜污泵、皮带输送机等调蓄池内设备，噪声源均置于室内。本项目设备尽量采用低噪声设备，并采取隔声和减振措施，主要噪声源噪声强度见表 5.8.2-1。

表 5.8.2-1 主要噪声源一览表

序号	声源名称	声源源强 /dB（A）	声源控制措施	运行时段	声源控制措施后源强/dB（A）
1	液压启闭机 1	85	闸室密闭隔声和设备减振	随调蓄池工况运行	50
2	液压启闭机 2	85			50
3	铸铁镶铜万向门及手电两用启闭机	85	密闭隔声		55
4	螺旋输送压榨一体机	85	密闭隔声、设备减振		60
5	抓斗式除砂机	105	设备减振		70
6	潜水排灌泵 1	90	密闭隔声		60
7	潜水排灌泵 2	90			60
8	门式冲洗器	113	密闭隔声、设备减振		75
9	离子除臭设备	88	设隔音罩		53
10	电动葫芦	90	密闭隔声		60
11	低噪音柜式离心风机(防爆型)	88	设隔音罩		58
12	低噪音柜式离心风机	88	密闭隔声、设备减振		53
13	低噪音柜式离心风机	88	密闭隔声、设备减振		53
14	低噪音柜式离心风机	88	密闭隔声、设备减振		53
15	低噪音柜式离心风机	88			53
16	潜污泵 1	90	密闭隔声、设备减振		55
17	潜污泵 2	90			55
18	排空泵	90	密闭隔声、设备减振		55
19	轴流排水泵	90	密闭隔声、设备减振		55
20	液压启闭机 3	85	密闭隔声、设备减振		50
21	液压启闭机 4	85			50
22	启闭机 1	85	闸室密闭隔声和设备减振	随挡潮闸工况运行	50
23	启闭机 2	85			50
24	启闭机 3	85			50
25	泵 1、2	90	密闭隔声和设备减振	随排涝泵站工况运行	55
26	泵 3、4、5	90			55

2、预测模型及参数选择

按照《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）的要求，可选择点声源预测模式，来模拟预测本项目主要声源排放噪声随距离的衰减变化规律。

（1）室内声源靠近围护结构处产生的倍频带声压级

$$L_{P1} = L_W + 10 \lg \left(\frac{Q}{4\pi r^2} + \frac{4}{R} \right)$$

式中:

L_W —点声源声功率级 (A 计权或倍频带), dB;

L_{P1} —靠近开口处 (或窗户) 室内某倍频带的声压级或 A 声级, dB;

Q —指向性因数; 通常对无指向性声源, 当声源放在房间中心时, $Q=1$; 当放在一面墙的中心时, $Q=2$; 当放在两面墙夹角处时, $Q=4$; 当放在三面墙夹角处时, $Q=8$;

R —房间常数; $R = S\alpha / (1-\alpha)$, S 为房间内表面面积, m^2 ; α 为平均吸声系数;
 r —声源到靠近围护结构某点处的距离, m。

(2) 声音传至室外的倍频带声压级

$$L_{P2} = L_{P1} - (TL + 6)$$

式中:

L_{P1} —靠近开口处 (或窗户) 室内某倍频带的声压级或 A 声级, dB;

L_{P2} —靠近围护结构处室外声源的声压级, dB;

TL —围护结构倍频带的隔声量, dB。

(3) 将室外声源的声压级和透过面积换算成等效的室外声源, 计算出中心位置位于透声面积 (S) 处的等效声源的倍频带声功率级。

$$L_W = L_{P2}(T) + 10 \lg s$$

式中:

L_W —中心位置位于透声面积 (S) 处的等效声源的倍频带声功率级, dB;

$L_{P2}(T)$ —靠近围护结构处室外声源的声压级, dB;

s —透声面积, m 。

(4) 室外等效声源的几何发散衰减 (半自由声场)

$$L_{P(r)} = L_W - 20 \lg(r) - 8$$

式中: $L_P(r)$ —预测点处声压级, dB;

L_W —由点声源产生的倍频带声功率级, dB;

r —预测点距声源的距离, m。

(5) 多个室外等效声源叠加后的总声压级

$$L_{Pt} = 10 \lg \left(\sum_{i=1}^n 10^{0.1 L_{Pi}} \right)$$

式中： L_{Pt} ——预测点处的总声压级，dB；

L_{Pi} ——预测点处第*i*个声源的倍频带声压级，dB；

n——声源总数。

3、预测结果与分析

本次评价预测分析在考虑墙体及其他控制措施等对主要声源排放噪声的削减作用情况下，主要声源同时排放噪声（最严重影响情况）对厂界噪声影响。

本项目的调蓄池采取全地下式结构，项目运营期的主要噪声源包括各类风机、泵机等，均布置在相应的构筑物或设备间内。

本次评价针对本项目主要噪声源对厂界和周边声环境保护目标的噪声影响进行预测，预测结果见表 5.8.2-2~3。

表 5.8.2-2 在采取控制措施情况下厂界噪声预测结果（单位：dB(A)）

预测点	贡献值	昼间达标情况	夜间达标情况	评价标准
厂界东侧	26.97	达标	达标	昼间≤60 夜间≤50
厂界北侧	22.82	达标	达标	
厂界西侧	29.23	达标	达标	
厂界南侧	30.73	达标	达标	

表 5.8.2-3 在采取控制措施情况下声环境保护目标噪声预测结果（单位：dB(A)）

预测点	昼间				夜间				评价标准
	贡献值	背景值	预测值	达标情况	贡献值	背景值	预测值	达标情况	
怡海邨 1 楼	21.18	51.5	51.5	达标	21.18	48.5	48.5	达标	昼间≤60 夜间≤50
怡海邨 3 楼	22.12	50.3	50.3	达标	22.12	47.8	47.8	达标	
怡海邨 5 楼	23.02	48.5	48.5	达标	23.02	45.5	45.5	达标	
怡海邨 9 楼	24.65	47.3	47.3	达标	24.65	44.8	44.8	达标	
新居菡苑 1 楼	14.48	50.7	50.7	达标	14.48	47.7	47.7	达标	
新居菡苑 3 楼	14.9	49.4	49.4	达标	14.9	47.0	47.0	达标	
新居菡苑 5 楼	15.32	47.8	47.8	达标	15.32	45.8	45.8	达标	
新居菡苑 9 楼	22.45	47.0	47.0	达标	22.45	44.7	44.7	达标	
海宁小区别墅 1 楼	19.53	50.1	50.1	达标	19.53	45.9	45.9	达标	
海宁小区别墅 3 楼	20.41	48.5	48.5	达标	20.41	45.2	45.2	达标	
海宁小区别墅 5 楼	21.23	47.3	47.3	达标	21.23	44.1	44.1	达标	
海观园 1 楼	15.43	50.2	50.2	达标	15.43	47.7	47.7	达标	

预测点	昼间				夜间				评价标准
	贡献值	背景值	预测值	达标情况	贡献值	背景值	预测值	达标情况	
海观园 3 楼	15.91	48.7	48.7	达标	15.91	46.5	46.5	达标	
海观园 5 楼	16.37	47.7	47.7	达标	16.37	45.2	45.2	达标	
海观园 9 楼	17.27	45.4	45.4	达标	17.27	44.0	44.0	达标	
金地豪苑 1 楼	15.18	49.7	49.7	达标	15.18	47.5	47.5	达标	
金地豪苑 3 楼	15.65	48.2	48.2	达标	15.65	47.0	47.0	达标	
金地豪苑 5 楼	16.1	46.6	46.6	达标	16.1	45.1	45.1	达标	
金地豪苑 9 楼	16.98	45.1	45.1	达标	16.98	44.7	44.7	达标	
金地豪苑 15 楼	18.19	45.1	45.1	达标	18.19	44.7	44.7	达标	
金地豪苑 24 楼	19.36	45.1	45.1	达标	19.36	44.7	44.7	达标	

由预测结果可知，本项目运营期设备产生的噪声经过消声、减振和隔声等降噪治理、建筑的隔声作用以及距离的衰减后，厂界预测值最大值为 30.73dB（A），位于厂界南侧，项目运营期厂界噪声预测值为 22.82~30.73dB（A），可以达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的 2 类标准。

周边声环境保护目标昼间噪声预测结果为 45.1~51.5dB（A）、夜间噪声预测结果为 44.0~48.5dB（A），均可以达到《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 2 类标准要求。

综上，本次评价认为本项目建设后对周边声环境影响较小，不会对周边声环境质量产生明显影响。

表 5.8.2-4 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 ☐ 二级 ☐ 三级 ☒					
	评价范围	200m ☒ 大于 200m ☐ 小于 200m ☐					
评价因子	评价因子	等效连续 A 声级 ☒ 最大 A 声级 ☐ 计权等效连续感觉噪声级 ☐					
评价标准	评价标准	国家标准 ☒ 地方标准 ☐ 国外标准 ☐					
现状评价	环境功能区	0 类区 ☐	1 类区 ☐	2 类区 ☒	3 类区 ☐	4a 类区 ☐	4b 类区 ☐
	评价年度	初期 ☐		近期 ☐		中期 ☐	远期 ☐
	现状调查方法	现状实测法 ☒ 现场实测加模型计算法 ☐ 收集资料 ☐					
	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 ☐ 已有资料 ☒ 研究成果 ☐					
声环境影响预测与评价	预测模型	导则推荐模型 ☒ 其他 ☐					
	预测范围	200m ☒ 大于 200m ☐ 小于 200m ☐					
	预测因子	等效连续 A 声级 ☒ 最大 A 声级 ☐ 计权等效连续感觉噪声级 ☐					
	厂界噪声贡献值	达标 ☒ 不达标 ☐					
	声环境保护目标处噪声值	达标 ☒ 不达标 ☐					
环境监测计划	排放监测	厂界监测 ☒ 固定位置监测 ☒ 自动监测 ☐ 手动监测 ☒ 无监测 ☐					
	声环境保护目标处噪声监测	监测因子: ()		监测点数: (1)		无监测 ☐	
评价结论	环境影响	可行 ☒ 不可行 ☐					
注: “” 为勾选项, 可√; “()” 为内容填写项							

5.9.固体废物影响分析

5.9.1.施工期固体废物环境影响分析

(1) 工程弃土和淤泥

绿塘河出海口海滩清理疏浚作业全程设置防污帘，有效控制污染物扩散。工程区位于沿岸海域，水深较浅，约 0.1~1.0m，设置防污帘以有效降低清淤施工产生的悬沙对周围水环境的不利影响。清淤的淤泥采用全密封的吸污车将污泥送至专门的污泥处理厂进行处理，以满足环保文件要求。清挖出的污染物运送至湛江市林太环保砖业有限公司进行处理（污泥接收证明见附件 4）。经建设单位考察，该公司具备污泥处置资质和能力，可以满足当地环保部门对污泥处置要求。

本项目中挡潮闸河道淤泥选择外运处理，外运弃土除本工程使用之外，可结合霞山区及周边建设开发场平使用，既可有效利用资源，也能减少弃土对土地资源的占用，不能利用的则运往政府部门指定位置处置。

弃土如果无组织堆放、倒弃，如遇暴雨冲刷，会造成水土流失，泥浆水还夹带施工场地上的水泥、油污等污染物进入水体，造成水体污染，若进入市政排水管网，沉积后将造成管网堵塞。弃土在运输过程中，车辆如不注意清洁运输，沿途洒漏泥土和垃圾，会污染沿途道路，影响交通污染环境。因此，本项目施工过程中产生的弃土应及时清运，按拟定计划处置，即挖即运，现场无临时堆放。同时，采取本报告环境保护措施章节提出的相关环境保护措施后，可避免对项目周围环境产生较大的影响。

挡潮闸所在的绿塘河河道开挖产生的淤泥若无组织堆放、倒弃，会对土壤环境造成污染，排入附近水体也会对水质产生不良影响。为了尽量减轻对周围水系及周边环境的影响，河道内施工工作应安排在枯水期，挖出的淤泥由密闭式自卸清淤车通过施工便道从观海路运输至政府管理部门指定的抛泥区处置。淤泥在运输过程中，车辆如不注意清洁运输，沿途洒漏，会污染沿途道路，影响交通、污染环境。本项目施工期间须加强运输过程的管理，采用密闭式自卸清淤车，做到密闭运输，避免沿途洒漏，对沿线的环境影响不大。

(2) 建筑垃圾和装修垃圾

建筑垃圾的主要成分为：废弃的土沙石、水泥、木屑、碎木块、弃砖、纤维、

碎玻璃、废金属等；装修垃圾主要有废油漆、废涂料及其包装桶等。如不能及时妥善处置，则可能造成水土流失和环境污染。建议本项目建筑垃圾和装修垃圾收集并统一运送到管理部门指定的建筑垃圾受纳场处置。

施工期装修垃圾中少量废油漆、废涂料及其包装桶等属于危险废物，应分类收集，统一放置，交由有资质的单位处理，并做好防雨、防渗等措施，避免对周边环境造成不良影响。

（3）生活垃圾

施工期生活垃圾以有机类废物为主，其成分为矿泉水瓶、塑料袋、一次性饭盒、剩余食品等。生活垃圾分类收集，及时清运，交环卫部门处理。

5.9.2.运营期固体废物环境影响分析

1、固体废物类别及产生量

本项目运营过程中产生的固体废物包括调蓄池及排海管清淤时产生的淤泥，机器维修产生的废机油及其包装容器、含油抹布等。

（1）淤泥

调蓄池运营过程中沉砂池会产生泥沙，格栅会产生栅渣，采用门式冲洗器对调蓄池底部淤泥进行冲洗，冲洗废水及底部泥沙经提升泵提升至市政污水检查井内，定期清淤处理；此外，在对排海管清淤时也会产生一定量的淤泥。调蓄池及排海管淤泥的产生量预计约 495t/a。

（2）危险废物

本项目运营期产生的危险废物主要为机器维修产生的废机油及其包装容器、含油抹布等，产生量约 0.02t/a。

2、固体废物环境影响分析

本项目产生的固废若不妥善处置，可能会对环境及人体健康产生一定的影响；危险废物若处理不当，也会对环境造成污染，对人体健康造成危害。因此，对本项目废物的处置应十分慎重。处理处置方案如下：

1）淤泥：调蓄池维护及排海管清淤产生的淤泥需按一般工业固体废物根据政府管理部门要求进行处置。

2）危险废物：危险废物交由有危险废物处理资质的单位处理。

在采取处理废物措施的同时，业主单位及管养单位还应加强对固体废物的管

理，特别是对危险废物的管理。为防止废物逸散、流失，采取有害废物分类集中堆放、专人负责等措施，有效地防止废物的二次污染。

在采取上述措施后，可以保证产生的废物分类得到妥善处置，避免造成二次污染，保障项目运营期间产生的固废不会对环境产生较大的影响。

5.10.陆域生态环境影响分析

5.10.1.施工期对陆域生态环境影响

(1) 对土地利用的影响

霞山区的土地利用分为 8 大类，分别为耕地、林地、园地、草地、水域及水利设施用地、城镇村及工矿用地、交通运输用地以及其他土地。其中，城镇村及工矿用地，为 33.48km²，占全区土地总面积的 32.05%；水域及水利设施用地次之，面积为 17.12km²，占全区土地总面积的 16.39%；其余的主要为：林地面积 16.35km²，占 15.65%；交通运输用地面积为 14.26km²，占 13.65%；耕地面积为 12.66km²，占 12.12%；草地面积 6.55km²，占 6.27%；园地面积为 1.63km²，占 1.56%，其他土地面积 2.39km²，占 2.29%（《湛江市霞山区水土保持规划(2023~2030 年)》）。本项目绿塘河调蓄池和挡潮闸工程区土地均为公园绿地（草地），绿塘河调蓄池为地埋式，位于地下，项目施工结束后恢复地表土壤和植被，挡潮闸区域也会对闸室外临时占用的土地进行植被恢复，总体上，项目建设占用土地面积较小，采取相应的植被恢复措施后，对土地利用影响较小。

(2)对植物物种多样性的影响

项目施工将对用地范围及周边的陆生动植物的物种多样性，珍稀濒危物种，生物群落多样性，生态系统完整性，生物量及景观多样性和效果等都将造成一定的影响。

本项目调蓄池和挡潮闸施工用地位于霞山观海长廊绿地内，现状调查表明，用地范围内植被以人工植被或人工造景为主，植被型包括城市公园植被、城市行道树植被和城市草地 3 种。项目施工会造成植被破坏，从生态综合评价价值看，破坏的主要为低生态价值的植被类型，项目地中的野生植物多为湛江的区域性常见种，不涉及野生保护植物和古树名木。

因此，从整体植物资源角度看，本项目对整个区域的植被及重要植物资源造

成的危害较小。

(3) 对动物多样性的影响

项目造成的植被类型的变化、地形的变化，直接破坏了现有动物的栖息地；同时施工过程中的噪声、空气污染等，不但对用地内的动物造成影响，也将对周边的动物造成一定的影响。

项目区动物共记录鸟类有 2 目 4 科 5 种。其中，水鸟（涉禽+游禽）2 种，为池鹭（*Ardeola bacchus*）、白鹭（*Egretta garzetta*）、；鸣禽 3 种，为棕背伯劳（*Lanius schach*）、家燕（*Hirundo rustica*）、鹊鸂（*Copsychus saularis*）。无国家保护的野生动物。

从区域性的动物资源角度看，该区域的种类绝大部分为湛江地区的常见种类，同时项目用地内的动物种群具有较强的迁徙能力，在施工过程预计能较为快速迁徙至周边新的栖息地；另一方面，施工所造成的噪声、空气、光等污染，在施工结束后也将减少。从区域性的角度看，项目对整个区域内的动物资源造成的危害较小。

(4) 对景观多样性和效果的影响

施工时由于开挖形成裸露地面，弃土和建筑材料的堆放等占用土地，会对占地范围内的绿地景观造成影响。从景观价值上分析，本项目用地范围内景观较为单一，主要为人工植被景观、人工造景景观，施工时会破坏部分景观，但不是重要的、具有观赏价值的景观资源；从景观可视性进行分析，项目用地较为狭窄，但区域靠近外界的居民活动密集区(包括道路、居民区等)。

因此，本项目施工对周边居民的视觉景观效果将会造成一定影响，但此影响随着施工结束和覆绿完成而消失。

5.10.2.运营期对陆域生态系统影响

本项目的主体工程完工后即对裸露的地表及边坡进行绿化，并充分注意过渡地带植被自然衔接、树种替代以及绿化中乔灌木草花立体结构搭配，美化区域生态绿化，绿化以生态湿地组成的景观为中心，配以步行道、广场、草地等，层次丰富，形成开敞、规则的最佳景观，保证池顶的生态景观与周围公园景观整体协调一致。

因此，本项目在调节水质的同时恢复和丰富工程区域的植被，使损失的生态

景观资源得到恢复。

5.11.对红树林及其生境的影响分析

海滩清理工程北侧分布有未纳入生态保护红线的红树林，该处红树林与清淤工程区最近约 3m；南侧分布有湛江市霞山区红树林生态保护红线，清淤工程区与该处红树林保护红线区最近距离约 3.5m。清淤工程实施对红树林的潜在影响主要为施工悬沙扩散对水质及红树林生境的影响，清淤工程施工期设置有防污帘等悬沙控制措施，防止项目施工对周围红树林及其生境产生影响。在严格控制施工范围并落实污染控制措施后，清淤工程实施不会对项目周围红树林产生显著不利影响。

绿塘河调蓄池压力出水箱涵南侧、绿塘河出海口东侧分布有未纳入生态保护红线的红树林，该处红树林与调蓄池压力出水箱涵最近距离约 12.8m，与挡潮闸最近距离 28m。调蓄池压力雨水出水箱涵施工期不涉及该处红树林区域，运营期主要向海域排放中后期较清洁的雨水，不会对该处红树林及其生境产生显著影响。挡潮闸及其施工围堰位于海岸线向陆一侧区域，挡潮闸施工不涉及用海。挡潮闸施工期导流渠道流的河水可能对东侧红树林产生一定的冲刷影响，设计阶段针对该影响提出了在导流渠末端与东侧红树林之间将设置挡土袋等防冲刷措施（如下图所示）。挡潮闸为开敞式水闸，运营期调蓄池建设后雨季可有效收集项目周围约 17.5mm 的初期雨水，挡潮闸处入海流量相较于建设前将有一定程度的降低，对周围水文动力、海洋生态环境和红树林的影响范围和程度均较小，旱季挡潮闸所在入海口流量相较于建设前不会发生显著变化，因此，挡潮闸建设和运营不会对周围红树林及其生境产生显著不利影响。

另外，绿塘河出海口南侧分布有湛江市霞山区红树林生态保护红线，绿塘河出海口处拟建的挡潮闸与红树林生态保护红线区距离约 33m，调蓄池压力雨水箱涵排水口与该处生态保护红线距离约 97m。调蓄池排水口与生态保护红线区距离较远，施工和运营对红线区影响均较小。挡潮闸施工期由于陆域围堰阻隔不会对南侧红树林产生影响。运营期挡潮闸主要起防洪除涝功能，不向海域排放污染物，也不会对生态保护红树林及挡潮闸南侧红树林产生显著影响。

综上所述，项目雨水调蓄设施、挡潮闸建设对项目周围红树林及其生境影响较小。



图 5.11-1 项目与周围红树林位置关系示意图

5.12.通航环境影响分析

本项目为湛江市中心城区雨水调蓄设施一期工程，建设规模较小，项目用海仅涉及海岸向海侧 80m 内的海域。根据交通运输部东海航海保障中心上海海图中心 GS(2025)1508 号，项目距离最近的航道为南侧约 500m 处的小型渔船运输航线，与东侧绿塘小型机动船锚地距离约 255m，与东侧湛江水道主航道距离约 1100m，距离均较远（如图 5.12-1 所示）。项目施工期对水文动力和冲淤环境的影响范围和影响程度均很小，不会对周围航道或锚地产生影响。

项目运营期绿塘河调蓄池压力出水箱涵排放雨水期间，市政雨水的含沙量一般较低，且排水量与径流量及潮流相比，对航道的冲淤环境的影响微乎其微，运营期也不会对该航道造成影响。

（略）

图 5.12-1 项目与周围航道的位置关系示意图

6.生态环境保护措施及可行性分析

6.1.生态保护措施、生态补偿及可行性分析

6.1.1.施工期生态环境保护措施

6.1.1.1.植物保护措施

(1) 经核实，该区域不属于生态公益林区域，在实地调查中未见相关的生态公益林立牌、界碑等标志。同时，在具体施工时，如发现该区域有部分较大个体的植株，基于生态优先的原则需要开展移栽工作，在移栽工作中需要编制相关的树木移栽施工方案，保障树木的成活率；移栽地应有适宜的生长条件。

(2) 施工期应严格控制施工作业带的开挖宽度，尽量减少对绿地的破坏，以保护现有植物资源和动物栖息地；

(3) 对施工队伍进行培训，加强人员管理，保护好野生植物。

(4) 尽量利用现有道路和施工作业带进行材料运输、物料堆放，严格控制施工活动范围。

(5) 优化设计方面，避免施工作业带临时施工占地布置在植被良好的区域内，尽可能选择植被稀疏处，并禁止施工人员随意砍伐施工场地外的林木。

(6) 施工作业带开挖时应分层开挖、分开堆放、保存，分层回填时应按照原土层的顺序回填，缩短植被恢复时间和增加恢复效果。

(7) 提高工程施工效率，缩短施工时间。缩短植被生长季的损失。

(8) 植被恢复时，应根据当地土壤和气候条件，选择当地乡土植物进行恢复，杜绝采用外来物种，并定期管护。

6.1.1.2.动物保护措施

根据现场调查，施工区内爬行动物和哺乳动物较少，施工区的保护动物主要集中在鸟类。本工程施工期施工区内植被全部清除，场地内的动物栖息环境遭到破坏，施工期对作业带内的野生动物影响较大。因此项目施工时需采取有效的保护措施，将施工期的生态影响降至最低。

(1) 加强施工人员对野生动物和生态环境的保护意识，禁止施工人员捕杀

野生动物。

(2) 施工过程中应选用低噪音施工设备，避免大声喧嚣，严格控制施工活动范围，避免对野生动物造成惊扰。

(3) 禁止将施工废水、施工废渣弃入水体。

(4) 避免夜间施工，严格控制灯光亮度及使用时长，减少灯光和噪声对野生动物的影响。

(5) 合理安排工期，最大程度地减少工程对野生动物的影响。

(6) 保证工期，尽量在短时间内完成施工，以保障对动物的影响降到最低。

6.1.1.3.海洋生态保护措施

为了防止本项目涉海工程建设对海洋生产环境产生影响，还应采取以下海洋生态保护措施：

(1) 优化施工方案，加强科学管理，涉水施工期避开鱼类繁殖期，选择低潮期施工，在保证施工质量的前提下尽可能缩短水下作业时间。

(2) 严格限制施工区域和用海范围，在划定的施工作业海域范围内施工，避免任意扩大施工范围，以减少施工作业对潮间带生物和底栖生物的影响范围。

(3) 施工应避免恶劣天气，保障施工安全并避免悬浮物剧烈扩散。

(4) 合理安排施工进度、位置和控制施工机械噪音。所有施工机械应保持良好的性能状态。

(5) 针对产生悬浮泥沙的施工环节应重点进行污染防治，基槽开挖、回填等施工过程，应选择中、小潮、海况好的时间施工。

(6) 施工期生活污水和含油废水收集上岸后交由有资质的单位统一接收处理，严禁向附近海域直接排放；施工期固体废弃物统一收集上岸交由环卫部门处理，严禁随意海抛。

(7) 施工期应对施工船舶和机械进行严格管理，杜绝溢油事故的发生。开工前制定可操作的溢油风险防范措施和应急预案，最大限度地减少工程施工对附近海域生态环境的影响。

6.1.1.4.水土保持措施

施工期间，本项目应采取一系列水土保持措施，预防和治理项目建设可能造

成的水土流失。

为确保各项环保措施落实到位，建立工程环境监理制度，环境监理负责检查和监督工程环境保护设计中有关生态保护和生态恢复的各项措施实施情况。

采取上述措施后，本工程施工期对周边环境造成影响较小。

6.1.2.运营期生态环境保护措施

本项目海滩沉积污泥清理工程运营期不产生污染物，绿塘河挡潮闸运营期产生的少量生活污水和垃圾均按要求收集和处理后不会对环境产生显著不利影响。绿塘河调蓄池运营期雨水排放入海对海洋环境影响较小，不会对项目周围海域造成显著不利影响。因此，运营区生态保护措施以管理为主。主要包括：

（1）建立合理的绿化管理制度，定期对植物进行修剪，视植物情况清除杂草、施肥及防治病虫害。由于本工程位于霞山观海长廊公园绿地，应采用无公害病虫害技术，规范杀虫剂、除草剂、化肥、农药等化学药品的使用，保障游客身体健康，有效避免对土壤和地下水环境的损害，更好地保护鸟类、两栖类、爬行类及昆虫等各种动物。此外还应根据植物的生长和存活情况及时补种本土植物种类。

（2）做好池顶绿化恢复工作：调蓄池结构建成后，对于池顶的绿化处理，应与所在公园整体方案相结合，衔接自然，改善生态环境，提高景观美观程度。相关绿化方案应征得公园管理单位的认可。

（3）做好环境卫生管理，杜绝乱堆、乱丢垃圾等行为。

（4）调蓄池选用密闭性能良好的阀门，设备，使用耐腐蚀。耐久性能好的管材。管件，避免造成管道漏损和二次污染。室外埋地管道做好管道基础处理和覆土，控制管道埋深，避免管道遭破坏泄露。

（5）设置多级计量水表，检查管网漏损。水池、水箱设置溢流水位，高低水位报警装置，防止水箱进水阀失灵水量流失。

（6）建立健全工作机制和制度，落实各级维护管理的机构、人员及巡查、维修养护费用，建立定期检查、考核制度。

（7）排水设施养护维修责任单位应定期对排水管渠及其附属设施进行结构和功能性检查，并将检查结果登记备查，对需要疏通、整改的设施应明确整改时间节点，并指定专人跟踪。

(8) 排水设施养护维修责任单位检查的对象包括管道、渠箱、溢流井、跌水井、水封井、雨水口、潮门、拍门、闸门、倒虹管、边沟、排放口等。潮门、拍门应在每次雨后进行技术状况检查。

(9) 制定雨水治理设施养护质量检查办法，并定期对污水治理设施的运行状况进行抽查，排水管网以功能行状况为目的的普查周期为半年~1 年；以结构性状况为目的的普查周期为 2~3 年；污水治理设施养护质量检查周期不少于半年。

此外，建议加强排水管周围巡查和维护管理，保障排水口及管道畅通，定期清理管道，并清除堵塞管道的杂物；建议项目排水口附近区域开展生态环境保护宣传，提高周围人群的生态环保意识。

6.1.3.生态补偿措施

本项目陆域施工完成后对临时占用的植被和绿地将进行绿化和植被恢复，项目实施对陆域生态环境影响较小。项目雨水排海箱涵位于沿岸较浅海域，且箱涵位于海堤护坡范围内，涉海工程规模较小，影响范围和程度均较小。

在落实优化施工方案，加强科学管理，涉水施工期避开鱼类繁殖期，选择低潮期施工等生态保护措施的情况下，项目建设对周围海域底栖生物、潮间带生物等海洋生物资源造成的损失较小。

结合项目实际情况，建议本项目生态修复以底栖生物增殖放流和加强绿塘河出海口附近海域日常巡查管理，定期进行垃圾清理等措施为主。具体执行计划由建设单位与渔业资源相关管理部门进一步讨论确定。

6.2.水环境保护措施及可行性分析

6.2.1.施工期水环境保护措施

为防治本项目施工期产生的地表水污染，拟采取如下环保措施：

施工场地应在调蓄池和挡潮闸基坑周边建立排水沟和沉砂池，处理含泥沙量比较大的基坑水、作业泥浆水、地表径流等。

砂石料废水：悬浮物含量大，经沉淀池沉淀处理达标后排放。部分废水澄清后回用于建筑工地洒水防尘。

混凝土养护废水：经收集处理后回用于混凝土养护或洒水降尘。

施工基坑废水：主要污染物悬浮物，悬浮物浓度不高，经沉淀处理达标后排放。

施工机械、车辆冲洗含油废水：主要污染物为悬浮物和石油类。工程燃油施工机械、车辆冲洗应在专门设置的冲洗场地内进行，场地四周布置截排水沟，收集冲洗废水，再进入含油废水处理设施进行隔油、沉淀处理，处理后回用于机械、车辆冲洗或洒水降尘。

生活污水：设化粪池预处理后排入就近的市政污水管网中，再排入霞山水质净化厂进行处理。

清淤疏挖：工程基坑开挖过程中，应采用环保施工机械设备，以尽量减少悬浮物产生量。

施工期间，应在调蓄池施工范围外侧设置临时施工围挡，建筑垃圾、装修垃圾要收集在有防雨棚和防地表径流冲刷的临时垃圾池内，并及时清运。

6.2.2.营运期水污染防治措施

6.2.2.1.地表水环境保护措施

项目完工投入使用后仅产生检修排空的废水，通过污水管网有组织的汇入污水管道中，然后分别排入城市污水管网中，送入水质净化厂，不会对周围水环境造成影响。室外排水采用雨污分流，粪便污水经化粪池处理后和洗涤废水合流排至市政污水管网。

本项目调蓄池利用进水控制闸控制 17.5mm 截留标准的雨水进入调蓄池，由格栅去除初期雨水中较大外径的悬浮物和漂浮物后，经沉砂池去除污水中粒径 $\geq 0.2\text{mm}$ 的砂粒和油脂，最后利用出水提升泵将调蓄池内收集的雨水提升，保证调蓄池排空。在旱季时对调蓄池系统进行清淤或检修，采用门式冲洗器对调蓄池底部淤泥进行冲洗，冲洗废水及底部泥沙经提升泵提升至砂水分离器，砂水分离后，定期将砂外运清走。

建设单位加强对项目调蓄池管理，确保项目调蓄池的稳定运行及达标排放：

(1) 项目实施环境污染第三方治理。

(2) 配备专业技术人员负责调蓄池内环保设备的维修保养，对需定期更换的部件，应及时更换、记录在案；同时应定期检查设备运行情况。

(3) 配备监测仪器，根据监测制度，定期对水池水样进行取样监测；对于监测结果，应建立监测档案，记录各环境因素的有效数据及污染事故的发生原因和处理情况。

6.2.2.2.地下水环境保护措施

1、源头控制措施

源头控制措施是《中华人民共和国水污染防治法》的基本要求，坚持预防为主，防治结合，综合治理的原则，通过减少清洁水的使用量，减少污水排放，从源头上减少地下水污染源的产生，是符合地下水水污染防治的基本措施。

2、防治措施

为防止厂区运营期间产生的污染物以及含污介质的下渗对区域地下水造成污染，需要针对可能导致地下水污染的各种情景以及地下水污染途径和扩散途径进行控制，避免污染物泄/渗漏，同时对可能会泄漏到地表的区域采取一定的防渗措施。

由于本项目新建调蓄池所处位置地下水位较高，有海水环境，可能存在项目区域地下水被海水入侵的问题，因此施工时已充分考虑调蓄池主体结构的防腐、防渗要求。在防渗方面，调蓄池的主体结构采用抗渗砼，抗渗等级为 P8，并掺一定比例的混凝土外加剂，提高了混凝土的防渗抗裂性能。建成后的调蓄池已具备一定级别的防腐、防渗功能，有效防止了污染物进入地下水环境中，调蓄池运营不会对所在区域地下水水质造成影响。管理维护单位还应定期检修，防止因防腐、防渗措施损坏时渗漏而影响地下水。

因此，本项目地下水污染防治措施是可行的。

6.3.噪声污染防治措施及可行性分析

6.3.1.施工期噪声污染防治措施

为防治本项目施工期产生的噪声污染，拟采取如下措施：

(1) 施工时间禁止安排在中午 12:00~14:00 和夜间 23:00~次日 7:00。确需连续施工作业的，须在施工作业前 5 个工作日申请核发作业证明，取得作业证明后，应当至少提前 24 小时在受影响区域的显著位置向周围单位和居民公布；并在施工现场公告栏等显著位置公布作业证明，接受执法检查 and 群众监督。

(2) 施工机械应尽量选用高性能、低噪声的设备，对施工机械应合理使用、加强维修，以降低噪声。对于燃油机械，可通过排气消声器和隔离发动机振动部分的方法来降低噪声，其他产生噪声的部分还可以采用部分封闭或者完全封闭的办法来降低噪声，并对设备采取基础减振，尽量减少振动面的振幅等措施降低设备运转噪声。

(3) 尽量使动力机械设备及施工活动远离周边居民区。确实需要进行高噪声设备施工时，应在声环境敏感点和高噪声设备间设置声屏障或隔声罩，同时结合采取其他的减振、消声等降噪措施尽可能减轻由于施工给周围声环境带来的影响。

(4) 加强施工现场管理，施工运输车辆经过的主要交通干道和施工道路，要求车辆限速行驶，并禁止在这些路段鸣笛。

(5) 合理安排运输车辆路径，进出施工场地应安排在远离居民点的一侧。加强项目区内的交通管制，尽量避免在周围居民休息期间运输作业。

6.3.2. 营运期噪声污染防治措施

项目运营期的主要噪声源包括风机、水泵、潜污泵、螺旋输送机等设备，均布置在相应的构筑物或设备间内。建设单位采取隔声、消声和减震等措施，噪声具体措施和对策如下：

(1) 选用环保低噪型设备，且设备作基础减振措施，设置于地下调蓄池工程内。本项目调蓄池、水泵和挡潮闸所有设备均采用节能高效产品。水泵应选用低噪声高效率环保型。水泵房内所有设备全部采用低矮音设备，并采取隔震措施，以降低音。水泵进水管、用水管设置可曲挠橡胶接头和弹性吊、支架、减少泵音及振动传递。消防水泵出水管设置水箱消除止回阀及水箱消除措施、生活水泵出水管采用弹簧复位的消声速闭止回阀或有阻尼装置的限静止回阀，以减少噪音和防止水箱。通风设备机房、设备夹层均由土建专业隔声降噪处理，机房采用防火隔声门。

(2) 平面布置上优化设计。尽量将高噪声源远离噪声敏感区域和厂界。

(3) 对于风机采用吸声、消声、减振措施。在风机放置处的内部墙面、地面采取涂布吸声涂料、吊装吸声板等，风机进出风口设置消声弯头等措施进行降噪。

(4) 加强设备维护，确保设备处于良好的运行状态，杜绝设备因不正常运行而产生的高噪声现象，如风机、泵机的接管等。

本项目噪声控制措施的关键在于将噪声源布置在密闭的全地下式结构的调蓄池内，并采取了较严密的降噪措施，噪声经过治理、密闭隔绝和自然衰减后，调蓄池日常运维产生的噪声可达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）中2类标准，对周围环境不会产生明显影响。因此，本项目所采取的噪声污染防治措施应是有效的、合理可行的。

6.4.固体废物环境保护措施及可行性分析

6.4.1.施工期固体废物污染防治措施

为防治本项目施工期固废污染，拟采取如下措施：

1) 建筑垃圾处置措施

固废主要为施工过程中产生的废弃建筑材料以及施工结束后施工场地清理的垃圾。上述应尽量做到回用，若不能回用，应及时清理，并运至当地政府指定地点进行集中管理和处置。在清运过程中运输车辆采取密封、遮盖，不得沿途抛撒、遗漏。运输车辆驶出施工现场前，应当冲洗干净，不得带泥出场，污染路面，运输车辆按照规定的数量、运输线路、时间、倾倒地点进行处置。

2) 生活垃圾处置措施

施工期生活垃圾主要是施工人员活动产生的垃圾。工程应在施工营地和施工集中区域设置封闭式垃圾桶，集中收集生活垃圾，并由环卫部门统一清运至附近垃圾填埋场填埋处置。

3) 废机油、废油漆、废涂料及其内包装物和含油抹布、手套等均属于危险废物，必须严格执行危险废物管理规定，由专人、专用容器进行收集，并定期运送有危险废物处置资质的专业机构处置。

4) 工程竣工以后，施工单位应同时拆除各种临时建筑，并负责将工地的剩余建筑垃圾、工程渣土处理干净，做到“工完、料尽、场地清”。建设单位应负责监督施工单位的固体废物处置清理工作。

6.4.2.运营期固体废物污染防治措施

项目运行后产生的固体废弃物主要为调蓄池中的淤泥或泥沙、危险废物等。

调蓄池维护及排海管清淤产生的淤泥需按一般工业固体废物根据政府管理部门要求进行处置。

2) 危险废物：按国家的有关管理规定，危险废物需交由具有《危险废物经营许可证》的单位进行处理，因此，本项目产生的危险废物经分类收集后，交由有危险废物处理资质的单位进行处置。同时，建设单位应加强对危险废物的管理。

为防止危险废物逸散、流失，应采取分类集中贮存、专人负责等措施，有效地防止废物的二次污染。贮存危险废物应严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的相关要求将危险废物（液）分类、采用牢固的与危险废物相容的容器妥善贮存，防止发生泄漏或泼溅的情况；贮存容器应按《危险废物识别标志设置技术规范》（HJ 1276-2022）规定设置警示标识；存放危险废物容器的地方必须有耐腐蚀的硬化地面，表面无裂隙。

综上所述，在采取上述措施后，本项目产生的固体废物可得到妥善处理和处置，对环境产生的影响较小，本报告认为其固体废物污染防治措施是可行的。

6.5.大气污染防治措施及可行性分析

6.5.1.施工期大气污染防治措施

为防治本项目施工期产生的大气污染，拟采取如下措施：

1) 建设、施工单位在合同中依法明确文明施工责任，严格落实文明施工措施制度，施工现场道路应当进行地面硬化，非施工作业面裸露泥土采用防尘网覆盖，并应设专人负责保洁工作，定期洒水、清扫和维护。

2) 进出工地的物料、渣土、垃圾运输车辆，装载的物料、垃圾、渣土高度不得超过车辆槽帮上沿，车斗用苫布遮盖或采用密闭车斗，保证物料、渣土、垃圾等不露出。进出施工现场车辆应保护整洁，禁止车轮带泥上路。

3) 利用现有道路作为施工道路进行材料输运等，应做好施工路线选择、车速控制、并在沿线有居民点处采取适当洒水降尘措施，对运输过程中洒落在路面上的泥土要及时清扫，以减少运行过程中的扬尘。

4) 对施工机械及运输车辆定期检修与保养，及时清洗、维修，确保施工机械及运输车辆始终处于良好的工作状态，减少有害气体排放量，确保施工机械废气排放符合环保要求。

5) 应在附近分布有敏感区的施工场地周围建设围栏，河道挖出的淤泥应做到及时清运，淤泥应选择罐车密闭运输，以防止沿途散落；淤泥运输避开繁华区及居民密集区。清淤的季节建议选择在冬季，可以减轻臭气对周围居民的影响。若在其他季节施工，施工单位应提前告知附近居民关闭门窗，最大限度减轻臭气对周围居民的影响。在淤泥堆放场所靠近居民点一侧，应种植绿化隔离带，并建设围栏，最大限度减少臭气扩散对居民影响。

6.5.2.运营期大气污染防治措施

项目完工投入使用后产生的大气污染物主要为机动车辆运行产生的尾气及道路扬尘，通过在道路沿线两侧及时栽种树木，搞好绿化工作，对道路按规范做好清扫、洒水等防止扬尘的保洁工作，将大气影响降至最小。

项目建成后废气主要为调蓄池的除臭系统臭气、调蓄池及排海管清淤时产生的臭气等。

1、调蓄池臭气

本项目是将调蓄池池内浓度较高区域，如格栅、沉砂池等产生的臭气加以收集、洗涤、分解、吸附，由于调蓄池主要用于溢流污染初雨收集，通风除臭次数仅需考虑在调蓄池进水和放空时的池内气压平衡，通风除臭按照 5 次/小时进行考虑，除臭风量为 37091.7 万 m^3/h 。同时，本项目通风要求相对较低，多在清淤、检修时进行通风，采用整体全面通风方案，同时进行通风、换风，分别对调蓄区、室内进行通风设计。本项目采用的工艺目前技术成熟，实际应用较多。能够有效的处理调蓄池恶臭废气，能使调蓄池厂界的 NH_3 、 H_2S 、臭气浓度排放符合相应排放要求的基础上，整体除臭效果基本达到整个调蓄池厂区人感无臭状态。本报告认为设计中的废气处理措施是可行的。

2、淤泥臭气

调蓄池运营过程中沉砂池会产生泥沙，格栅会产生栅渣，采用门式冲洗器对调蓄池底部淤泥进行冲洗，冲洗废水及底部泥沙经提升泵提升至市政污水检查井内，定期清淤处理；此外，在对排海管清淤时也会产生一定量的淤泥。调蓄池维护及排海管清淤产生的淤泥需按一般工业固体废物根据政府管理部门要求进行处置。淤泥运输车辆采取密封措施，不造成沿途泥土和孔隙水洒漏、散发恶臭气体等措施的情况下，不会对周围大气环境及人体健康造成较大影响。

综上所述，项目臭气处理措施是合理可行的。

6.6.环境保护设施和对策措施的费用估算

本项目施工期和运营期采取的各项污染措施环保估算见表 6.6-1。绿塘河雨水调蓄池及其配套工程总投资 9827 万元，本项目环保投资资金为 141 万元，环保投资占总投资的比例约为 1.43%。

表 6.6-1 环保投资估算表 （单位：万元）

时段	环保措施	预计投资（万元）
施工期	地表水	化粪池、沉砂池等处理设施
	地下水	地面硬化、防渗
	大气	施工扬尘控制
	噪声	声源控制
		隔声围挡
	固废	生活垃圾清运处理
		弃土、建筑垃圾清运处理
		危险废物交由有危废处理资质的单位处理
运营期	生态	植物保护与修复
	噪声	设备噪声治理
	固废	淤泥
		危险废物
	生态	生态绿化及恢复
		生态补偿
	其他	环境管理与环境监测
合计		141

7.生态环境影响经济损益分析

本项目建设具有良好的社会效益和经济效益，同时工程施工也会在一定程度上破坏海区水质、生态环境，产生不良环境影响。在环境经济损益分析中除需计算用于控制污染所需投资的费用外，还要同时核算可能收到的环境与经济实效。然而，经济效益比较直观，很容易用货币直接计算，而污染影响带来的损失一般是间接的，很难用货币直接计算。将环境影响经济具体定量化分析，目前难度较大，多采用定性与半定量相结合的方法对工程整体效益进行综合分析比较。

7.1.生态环境保护措施投资

湛江市中心城区雨水调蓄设施一期工程项目概算总投资 207243.427 万元。项目绿塘河雨水调蓄池及配套工程为湛江市中心城区雨水调蓄设施一期工程的子项目，绿塘河雨水调蓄池工程费用约为 9827 万元。本项目环保投资资金为 141 万元，环保投资占总投资的比例约为 1.43%。

7.2.生态环境保护的经济损益分析

7.2.1.社会效益

项目所在区域在暴雨等极端天气下，以往常面临内涝威胁，给居民的生命财产安全带来隐患。工程新建的雨水调蓄池以及雨水强排泵站等相关排涝设施，大大增强了区域的防洪排涝能力。避免出现道路严重积水、地下设施被淹等情况，有效减少因内涝导致的居民财产损失风险，保障居民的正常生活秩序，提升城市抗灾能力，保障居民安全。项目的建设，使得居民雨季出行更加便捷，改善居民生活质量。当城市能够有效应对内涝等灾害，居民生活不受严重干扰，社会生产活动得以正常开展，有助于增强公众对政府管理能力的信任。工程建设过程中以及建成后的维护管理，都提供了一定数量的就业岗位，从建筑工人到后期的设施维护人员等，吸纳了不同层次的劳动力，缓解了就业压力，促进了社会的和谐稳定发展。

7.2.2.经济效益

从长远来看，该项目前期的投资将带来显著的效益。新建的绿塘河调蓄池和

雨水强排泵闸工程有效降低了内涝发生的频率和危害程度,减少了灾后道路修复、商业损失赔偿等费用。虽然工程建设初期投入较大,但长期下来,大大提升了城市基础设施的使用效益,降低了整体经济损失,实现了资金的有效利用。项目的实施涉及多个领域,对建筑、建材、工程设计、设备制造等相关产业有明显的拉动作用。在建设过程中,需要采购大量的建筑材料,如水泥、钢材等,促进了建材行业的发展;排水设备、照明设备等的采购,带动了设备制造业的发展。同时,项目施工需要大量劳动力,为当地居民提供了短期的就业机会,增加了居民收入;建成后的长期维护管理,也创造了稳定的就业岗位,进一步促进了地区经济的发展,形成了产业链协同发展的良好局面。完善的市政道路和防洪治涝设施提升了城市的整体形象和吸引力,使得霞山区和经开区等区域雨季出行得到保障,能够吸引更多企业入驻,带动相关产业集聚,增加就业岗位,促进消费,进而提升城市的经济活力,增加地方政府的财政收入,形成经济发展的良性循环。

7.2.3.生态环境损益分析

本工程的建设将产生明显的社会效益、经济效益,但也将对周围海域环境造成一定的影响。其中有些影响可以按费用来折算,有些则无法用费用来折算。

(1) 项目建设对环境产生的有利影响分析

本项目调蓄池初小雨截流标准为 17.5mm/1h,本项目绿塘河调蓄池采用格栅和沉砂池对收集的初期雨水进行预处理,污水处理厂一般格栅和沉砂池预处理效率为悬浮固体(SS)去除率 40%~55%(常规初沉池设计值);生化需氧量(BOD₅)去除率 20%~30%;化学需氧量(COD)去除率 25%~40%,总氮总磷一级处理去除率小于 10%。参考广东省同类型项目深圳前海河调蓄池水质分析内容,本项目调蓄池平均出水 COD 浓度平均值为 112.7mg/L,BOD₅浓度约为 56.5mg/L,出水规模为 1.125 万 m³/d。按预处理效率 BOD₅去除率 25%,COD 去除率 32.5% 计,则本项目收集的初期雨水水质 COD 约为 167 mg/L,BOD₅约为 75 mg/L,项目建设后预计可减少溢流污染物排放总量为 COD 日减少量 610kg/d,年减少量约 201.3t, BOD₅日减少量 211kg/d,年减少量约 69.63t。

(2) 项目建设对环境造成的不利影响和损失

项目海滩沉积污泥清理工程和雨水排海箱涵的施工将直接破坏底栖生物生存环境,导致底栖生物死亡;施工过程中产生的悬浮泥沙扩散将影响浮游植物生

长，驱逐游泳动物，对海洋渔业资源产生一定的不利影响；施工期产生的生活污水、固体废物等若处理不当也会降低海洋水质。

（3）环保投资估算

根据当前的市场经济价格估算，项目环境保护工程的投资额为 141 万元。

（4）环保投资的效益评估

项目施工期各项环保工作措施，包括直接投资的环保设施和属于管理范围的工程措施，其环境经济效益主要体现在：通过各项环保措施的落实，可减小生产生活废水、噪声和固体废弃物的产生量，防止施工期各类污水和固体废物的随意散排污染海域，使施工场地附近海域水环境和生态环境得到有效保护。通过制定和落实事故风险防范和应急保护措施，降低对生态环境潜在的环境风险影响。

通过各项环保工程设施的投入使用和落实执行各项严格、有效的规章制度，可以使项目施工期和营运期可能对海洋产生的不利影响降到最低，从而确实有效地保护海洋生态环境，实现经济建设和海洋资源保护的协调统一。

7.3.生态环境保护的技术经济合理性

本项目的运营期也会给项目所在区域环境带来一定的影响，并由此还会带来一定的经济损失；在采取相应的治理措施后，这种对环境的影响是可以接受的。同时，项目施工建设、运营的过程中，建设单位也将采取一定的环境保护措施，将环境影响控制在最小范围和最低程度，并且这些污染防治办法与环境保护措施在经济上是合理的、可行的。

8.生态环境风险评价

8.1.风险源调查与风险识别

本项目发生生态环境风险事故的可能环节包括：

1) 污水事故排放：由于停电、操作失误、设备故障等致使调蓄池无法正常调蓄与截流，出水水质达不到设计要求，发生事故排放或溢流污水直接排入海域。根据上文分析，本项目调蓄池截留的主要为雨季初期雨水，进水水质出现极大波动的情况预计较少，但雨季降雨非常多时可能出现进水水量过多的情况。

2) 臭气事故排放：由于停电、设备故障等致使臭气收集和处理效率下降，臭气超标排放。

3) 火灾事故：厂区发生火灾事故，导致二次污染事故的发生。

本工程为水利类建设项目项目，项目实际运行过程中基本不产生污染物。本项目不涉及有毒有害和易燃易爆危险物质生产、使用、储存，项目涉及的风险物质主要为机械设备维修产生的废机油和备用柴油发电机使用少量 0#柴油。

项目涉及风险物质在《企业突发环境事件风险分级方法》（HJ941-2018）突发环境事件风险物质及临界量清单中第八部分 392 油类物质，属于涉水风险物质。查询附录第八部分 392 油类物质临界量为 2500t。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（矿物油类，如石油、汽油、柴油等；生物柴油等）临界量为 100t（注：船舶在线量按单个船舶所载货油或船用燃料油全部舱容的数量确定）。本项目废润滑油产生量约 0.02t/a，柴油发电机使用的柴油最大存储量为 0.85t，远小于 100t， $Q < 1$ 。本项目海滩清理工程采用 36m×10m 运泥驳船 1 艘，参考同类型驳船，其载重吨约 770 吨，参照《水上溢油环境风险评估技术导则》（JT/T1143—2017）附录 C 中杂货船 5000 吨，燃油总舱容 390m³，燃油总量（载油率 80%）为 312m³，推算本项目载重约 770 吨运泥驳船燃油总舱容约 60m³，燃油总量（载油率 80%）为 48m³，通常国标柴油的密度范围为 0.83~0.855t/m³，本报告取 0.845t/m³，则施工期单个船舶最大燃油重量约 40.56t，计算 $Q（施工期）=40.56/100=0.41$ ，属于 $Q < 1$ 。项目环境风险潜势为 I，开展简单分析。

8.2.生态环境敏感目标

经现场查勘和调查资料，本项目评价范围内无在建、规划的环境保护目标，本项目绿塘河挡潮闸位于绿塘河河口，绿塘河调蓄池位于陆域，但其排海箱涵末端位于海域，根据《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021年版）》和《环境影响评价技术导则海洋生态环境》（HJ1409-2025）中对环境敏感区的定义，通过资料收集和查阅《广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035年）》《中国海洋渔业水域图》（第一批）、《南海区渔业水域图（第一批）》等附近海洋环境敏感目标主要有：湛江市霞山区红树林、未纳入生态保护红线的红树林、南海北部幼鱼繁育场保护区等各环境敏感目标。陆域环境敏感目标主要为调蓄池北侧100m的怡海邨和调蓄池西南侧76m（挡潮闸西侧30m）的海宁小区别墅1区。详见上文图1.8-1、表1.8-1。

8.3.生态环境风险分析

本项目环境风险事故危害主要包括以下几个方面。

表 7.3-1 各类环境风险事故危害分析

风险类型	危害分析
污水事故排放	对受纳水体造成污染
臭气事故排放	对周边环境空气造成污染
火灾事故	对周边环境空气造成污染，消防废水造成受纳水体污染

根据污水处理等相近行业对引发风险事故概率的有关资料，主要风险事故的概率见表7.3-2。

表 7.3-2 主要风险事故发生的概率与事故发生的频率

事故名称	发生概率（次/年）	发生频率	对策反应
输送管、输送泵、容器等损坏泄漏事故	10^{-1}	可能发生	必须采取措施
雷击或火灾引起严重泄漏事故	10^{-3}	偶尔发生	采取对策
重大自然灾害引起事故	10^{-5} - 10^{-6}	很难发生	注意关心
阀门损坏泄漏事故	4.7×10^{-4} 次/年/瓶		关心和防范

从表7.3-2可见，输送管、输送泵、容器等损坏泄漏事故的概率相对较大，发生概率为 10^{-1} 次/年，即每10年大约发生一次，因此，本项目必须采取相应措施避免泄漏事故的发生。发生火灾、爆炸事故概率相对较小，发生概率为 10^{-3} ~ 10^{-4} 次/年，应采取相应措施进行防范。

污水事故排放的情况下，项目排水使周边水体中COD_{Cr}、NH₃-N和TP等污染物的浓度均大幅增加，对周围海域水质产生严重不良影响。项目运营单位必须

加强管理和设备维护，严格避免本项目发生全面故障的事故情况。

非正常排放情况下， NH_3 和 H_2S 的贡献值均明显增加，企业应该加强管理，严格避免废气事故排放的发生。

8.4.生态环境风险防范措施

8.4.1.生态环境风险防范措施

（1）调蓄池运行系统故障风险防范

1) 操作人员应严格按照生产工艺要求、安全操作规程进行操作，防止因检查不周或失误造成事故。

2) 应加强巡查，准确反馈进水水质和水量，及时合理调节运行工况，避免系统超负荷运行。

3) 应预留易损设备的备品备件，若出现机械故障，应立即抢修，更换故障配件。

4) 应加强电力供应、设备管理，做好设备、管道、阀门的检查工作，对存在的安全隐患的设备、管道、阀门及时进行修理或更换。

（2）除臭系统故障风险防范

1) 臭气收集系统需设置备用设备。

2) 除臭系统配套便携式 H_2S 检测仪、 H_2S 气体在线检测仪，保证在污染事件发生后的第一时间启动应急处理系统。

3) 应每日对除臭系统进行一次例检，每月对除臭设备进行不少于一次的维护检查，若发现设施设备存在隐患，应立即整改。

4) 加强除臭系统的监督检查，确保除臭系统能正常运行，臭气达标排放，严格避免非正常排放发生。

5) 定期开展突发环境污染事件应急处理模拟演练，对员工进行定期培训，提高应急处理能力。

（3）调蓄池清淤有限空间作业风险防范

1) 建立、健全有限空间作业安全生产责任制，严格执行有限空间作业的审批制度，明确有限空间作业负责人、作业者、监护者职责。以确保事故发生时能够责任到人。

2) 执行有限空间作业许可制度, 所有清淤作业人员必须接受培训并持有有效许可证。要求作业人员接受有限空间作业安全生产培训, 掌握应急救援、心肺复苏术、人工呼吸等基本抢救技能。

3) 清淤作业人员需遵守有限空间作业安全操作规程, 清淤时正确使用有限空间作业安全设施与个人防护用品, 如呼吸器、安全帽、防护服、安全带等。

3) 按照规定对清淤工程进行安全巡视, 同时保证进行调蓄池清淤管理前, 通风除臭设备正常运行, 以减少有害物质的浓度。

4) 清淤作业时使用非导电工具和设备以降低爆炸风险, 并确保进出口的尺寸和结构符合安全标准。

5) 在调蓄池清淤空间附近配备必要的急救设备, 如呼吸器、担架、心肺复苏设备等。

8.4.2.主要应急措施

(1) 污水、废气事故排放的应急措施

一旦调蓄池运行系统发生故障, 应采取以下措施:

1) 查明事故原因, 立即开展抢修行动。若是设备故障, 必须及时加班加点修复故障, 启用备用设施; 若进水超量, 视情况采取减少进水量等措施;

2) 通知霞山区水务局及生态环境主管部门, 通知霞山水质净化厂尽量加大处理规模, 力争保证调蓄池的正常运行;

3) 在事故发生及处理期间, 应在排放口附近水域悬挂标志示警, 提醒各有关方面采取防范措施。

一旦除臭系统发生故障, 应采取以下措施:

1) 当臭气处理设施故障时, 臭气直接排放可能会对周边环境造成影响, 应立即组织人员进行维修。

2) 减少进水水量, 降低处理规模, 减少恶臭气体的产生;

3) 在恶臭气体主要产生源喷洒除臭剂, 减少恶臭气体对外环境的影响。

(2) 消防应急处理措施

1) 发出火灾警报, 疏散无关人员, 停止调蓄池内的一切生产活动。

2) 在厂区边界预先准备适量的沙包, 在厂区灭火时堵住厂界围墙有泄漏的地方, 防止消防废水向厂区外泄漏。

(3) 有限空间作业应急处理措施

1) 窒息事故：窒息事故者的抢救主要是确保其呼吸的通畅，事故发生后立即安排人工呼吸，同时通知医疗急救中心，并继续进行人工呼吸步骤。

2) 中毒事故：第一时间组织人员疏散，维护现场秩序，营救中毒人员，迅速将其转移到通风良好的安全地区；同时联系医疗急救中心，尽快将伤员送至就近医院。

3) 爆炸事故：当爆炸发生后，应立即切断通往事故地点的一切电源，马上恢复通风，设法扑灭各种明火和残留火，以防再次引起爆炸。所有生存人员在事故发生后，应统一、镇定地撤离危险区。对有明显烧伤的即可送往救助医院，以免延误救治的最佳时机，并及时将现场情况上报，做好伤情记录。

8.4.3.安全保障方案

项目建设运行过程中，应制定严格详细的安全保障方案，确保项目运行过程中各个环节顺利实施，同时应做好应急预案，应对突发状况。

1、排水管渠的维护单位应定期对排水管渠内的水质、水量及有毒有害、易燃易爆气体进行检测，并应建立管理档案。

2、排水管渠养护内容应包括下列内容：

a) 排水管渠的清淤、疏通：清除排水管渠内的淤泥，保持排水管渠的正常使用功能；

b) 检查井和雨水口的清捞：对检查井、雨水口等附属设施进行清理，对井筒、踏步、井室、流槽等部位的损坏进行维修，保持附属设施的正常使用功能；

c) 井盖及雨水箅更换：对丢失或损坏的排水检查井井盖或雨水箅进行补装和更换；

d) 有毒有害气体释放：通过强制通风等手段，对排水管渠内有毒有害气体进行释放；

3、加强检修维护人员安全培训，掌握人工急救、防护用具、照明、通讯设备的使用方法及相关安全知识，考核合格后持证上岗，确保安全文明作业。

4、定期检查护栏、里程桩、警告牌等明渠附属设施保证其完好使用。

5、养护人员应做到统一着装，作业时应按要求设置警示标志，在交通繁忙地区作业时，应指派专人指挥交通、维护现场秩序。

6、检查井井盖开启后，必须立即采取安全措施。如：立即加盖安全网或设计安全护栏，应做明显标志牌、信号灯。

7、在管渠疏通或污泥运输过程中应做到污泥不落地、沿途不洒落，污泥盛器和运输车辆应定期清洗，保持清洁并宜加装盖子。疏通作业完毕后，污泥盛器和运输车辆应及时撤离现场，如必要时，应经主管部分同意后，在街道上停放的时间不超过一昼夜，污泥盛器和车辆在街道上停放过夜时应悬挂安全红灯或设置反光锥。

8、作业现场、检查井及管道内严禁明火，车辆、行人不得进入作业区。

9、下井作业应经过严格的审批手续，管道维护和检查应严格按照相关规定操作、执行。

10、防毒面具应定期校验，下井作业前应再次校验，合格后方可使用。

11、其他相关安全文明作业的规定。

在管网维护过程中，对凡要进入管道内或泵房池子内工作的人员，应按有限空间作业规程操作，采取如下措施：

- 首先填写下井下池操作表，对操作工人进行安全教育；
- 由专人在工作场地监测 H_2S ，急救车辆停在检修点旁；
- 重大检修采用 GF_2 下水装置；
- 提高营养保健费用，增强工人体质；
- 定期监测污水管内气体，拟对污水系统维修防护技术措施进行研究。

建设运行管理单位应建立健全安全管理组织机构、安全生产责任制、安全管理制度、安全教育培训制度、安全卫生制度、安全投入制度等，以保证安全生产和卫生安全。安全管理人员除加强日常的巡视检查外，还负责对各指示标牌、设备的维护，对违反安全生产规定的，提出整改意见和处罚措施配置的生产卫生用室和生活卫生用室等辅助用室要有良好的通风、采暖和排水条件，防止有害、有毒物体、病原体及噪声影响，并易于清扫。

8.5.应急预案

为了确保人员与财产安全，本项目必须制定完善应急预案，并且在运营期定期依应急计划进行训练，以确保发生应急事故时能迅速正确进行掌握处理原则进行抢救，以降低灾害影响。制定的应急预案应包括表 7.5-1 中所列内容。

表 7.5-1 环境风险应急预案内容

序号	项目	内容及要求
1	应急计划区	调蓄池运行系统、除臭系统等
2	应急组织机构、人员	地区应急组织机构、人员
3	预案分级响应条件	规定预案的级别及分级响应程序
4	应急救援保障	应急设施、设备与器材
5	报警、通讯联络方式	规定应急状态下的报警通讯方式、通知方式和交通保障、管制
6	应急环境监测、抢险、救援及控制措施	有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
7	应急坚持、防护措施、清除泄漏措施和器材	事故现场、邻近区域、控制防火区域，控制和清除污染措施及相应设备
8	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；事故现场善后处理，恢复措施；邻近区域解除事故警戒及善后恢复措施
9	应急培训计划	应急计划制定后，平时安排人员培训与演练
10	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

1、组织机构和职责

(1) 组织机构

组织机构主要为本项目调蓄池成立的环境安全管理机构，由环保第一责任人、环保直接负责人、环保主管部门负责人和其他的专职环境管理人员组成。

(2) 主要任务

- ① 划定隔离区域，制定处置措施，控制事件现场；
- ② 进行现场调查，认定突发环境事件等级，按规定向有关部门和当地各级政府报告；
- ③ 查明事件原因，判明污染区域，提出处理措施，防止污染扩大；
- ④ 负责污染警报的设立和解除；
- ⑤ 负责对污染事故进行调查取证，立案查处，接受上级管理部门的监督管理；
- ⑥ 负责完成有关部门提出的环境恢复、生态修复建议措施；
- ⑦ 参与指挥急救、疏散、恢复正常秩序、安定群众情绪等方面的工作。

2、处置程序

1) 迅速报告

发生突发环境事件后，必须在第一时间向当地环保部门应急报告。同时，配合有关管理部门，立即启动应急指挥系统，检查所需仪器装备，了解事发地地形

地貌、气象条件、地表及地下水条件、重要保护目标及其分布等情况。

2) 快速出警

接到指令后，配合应急现场指挥组率各应急小组携带环境应急专用设备，在最短的时间内赶赴事发现场。

3) 现场控制

应急处置小组到达现场后，应迅速控制现场、划定紧急隔离区域、设置警告标志、制定处置措施，切断污染源，防止污染物扩散。应急监测小组到达现场后，应迅速布点监测，在第一时间确定污染物种类，出具检测数据。

4) 现场调查

应急处置小组应迅速开展现场调查、取证工作，查明事件原因、影响程度等；并负责与当地公安、消防等单位协调，共同进行现场勘验工作。

5) 现场报告

各应急小组将现场调查情况、应急监测数据和现场处置情况，及时报告应急现场指挥组。应急现场指挥组按 6 小时速报、24 小时显示确报的要求，负责向应急领导小组报告突发事件现场处置动态情况。应急领导小组根据时间影响范围、程度，决定是否增调有关专家、人员、设备、物资前往现场增援。

6) 污染处置

各应急小组根据现场调查和查阅有关资料并参考专家意见，向应急现场指挥组提出污染处置方案。对造成水污染事故的，应急监测小组需测量流速，估算污染物转移、扩散速率。迅速联合当地环境监察人员对事故周围环境和人员反应作初步调查。

7) 污染警戒区域划定和信息发布

应急处置小组根据污染监测数据和现场调查，向应急现场指挥组提出污染警戒区域的建议。应急现场指挥组向应急领导小组报告后发布警报决定。应急现场指挥组要组织各应急小组召开事故处理分析会，将分析结果及时报告应急领导小组。

8) 污染跟踪

应急小组要对污染状况进行跟踪调查，根据监测数据和其他有关数据编制分析图表，预测污染迁移强度、速度和影响范围，及时调整对策。每 24 小时向应急现场指挥组报告一次污染事故处理动态和下一步对策（续报），直至突发事件

消失。

9) 污染警报解除

污染警报解除有应急现场指挥组根据监测数据包应急领导小组同意后发布。

10) 调查取证

全程详细记录污染事故过程、污染范围、周围环境状况、污染物排放情况、污染途径、危害程度等内容，调查、分析事故原因。尽可能采用原始的第一手材料，科学分析确定事故责任人，依法对涉案人员作调查询问笔录，立案查处。

11) 结案归档

污染事故处理完毕后，及时归纳、整理，形成总结报告，按照一事一卷要求存档备案，并上报有关部门。

综上所述，本项目不存在重大风险源，环境风险潜势为 I 级，环境风险评价等级为简单分析。本项目主要的环境风险包括：污水事故排放对受纳水体造成污染，臭气事故排放对周边环境空气造成污染以及厂区发生火灾事故对周边环境空气和水体造成二次污染，在严格落实本报告提出的风险防范措施，加强风险管理的情况下，本项目运营期环境风险事故发生概率较小，环境风险可接受。

8.6.生态环境风险评价小结

本项目实际运行过程中基本不产生污染物，不涉及有毒有害和易燃易爆危险物质生产、使用、储存，项目不存在重大风险源，环境风险潜势为 I 级，环境风险评价等级为简单分析。项目涉及的风险物质主要为机械设备维修产生的废机油和备用柴油发电机使用少量 0#柴油。主要的环境风险包括：机油和柴油泄漏事故造成水体、土壤和空气污染，污水事故排放对受纳水体造成污染，臭气事故排放对周边环境空气造成污染以及厂区发生火灾事故对周边环境空气和水体造成二次污染，在严格落实本报告提出的风险防范措施，加强风险管理的情况下，本项目运营期环境风险事故发生概率较小，环境风险可接受。

表 8.6-1 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	船舶燃料油			
		存在量/t	0.85			
	环境敏感性	大气	500m 范围内人口数/人		5km 范围内人口数/人	
			每公里管段周边 200m 范围内人口数（最大）		/人	
		地表水	地表水功能敏感性	F1□	F2□	F3□
			环境敏感目标分类	S1□	S2□	S3□
		地下水	地下水功能敏感性	G1□	G2□	G3□
			包气带防污性能	D1□	D2□	D3□
物质及工艺系统危险性	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	大气	E1□	E2□		E3□	
	地表水	E1□	E2□		E3□	
	地下水	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、爆炸引发伴生/次生污染物排放□		
	影响途径	大气□		地表水 ☒	地下水□	
事故情形分析	源强设定方法		算法□	经验估算法□	其他估算法□	
评价	大气	预测模型	SLAB□	AFTOX□	其他□	
		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	最近主要环境敏感目标：___，到达时间：___。				

	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	应严格按照生产工艺要求、安全操作规程进行操作。同时要加强突发事件的风险防范和应急处置能力建设,一旦发生溢油事故,应尽快采取阻拦措施,并组织人员进行油品的回收工作,尽量减小污染。	
评价结论 与建议	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:“□”为勾选项,“ ”为填写项		

9.项目建设的合理合法性分析

9.1.产业政策相符性分析

本项目为湛江市中心城区雨水调蓄设施一期工程，根据《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，属于“二、水利”中的“3.防洪提升工程”类，为鼓励类。

因此，项目的建设与《产业结构调整指导目录（2024 年本）》相符。

9.2.与生态环境相关规划相符性分析

9.2.1.与《广东省国土空间规划（2021-2035 年）》符合性分析

2023 年 8 月 18 日，国务院关于《广东省国土空间规划（2021-2035 年）》的批复通过并发布了《广东省国土空间规划（2021-2035 年）》（本节简称《规划》）。该《规划》是广东省空间发展的指南、可持续发展的空间蓝图，是各类开发保护建设活动的基本依据。该《规划》实施要坚持以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，全面贯彻落实党的二十大精神，完整、准确、全面贯彻新发展理念，坚持以人民为中心，统筹发展和安全，促进人与自然和谐共生，为扎实推进中国式现代化提供广东实践。

该《规划》的基础为以珠三角为核心发展引擎，以粤东、粤西沿海经济带为发展主战场，以北部生态发展区为重要生态安全屏障的“一核一带一区”区域发展格局。本项目即位于“一核一带一区”区域发展格局中的“一带”——粤西沿海经济带。

同时，该《规划》立足资源环境禀赋和社会经济发展水平，以“三区三线”和主体功能区战略格局为基础，构建“一核两极多支点、一链两屏多廊道”的网络对流型国土空间开发保护总体格局。“一核”即强化珠三角核心引领带动作用，深化珠江口东西两岸融合发展，支撑广州、深圳都市圈和珠中江一体化发展，携手港澳共建国际一流湾区和世界一流城市群，形成带动全省发展的主动力源。“两极”即支持汕头、湛江建设省域副中心城市，支撑汕潮揭同城化和湛茂一体化发

展，提升沿海经济带东西两翼发展能级，与珠三角沿海地区共同打造世界级沿海经济带。“多支点”即增强汕尾、阳江的战略支点功能，增强北部生态发展区中心城市的服务功能，建设若干个重要发展支点，形成融湾发展、适度集聚、协调联动的空间发展格局。构建“一链两屏多廊道”的国土空间保护格局。“一链”即构建以沿海防护林、滨海湿地、河口海湾、海岛等要素为主体的南部海洋生态保护链。“两屏”即筑牢以南岭山地为核心的南岭生态屏障和以山地、森林为主体的粤港澳大湾区外围丘陵浅山生态屏障。“多廊道”即以陆海主要生物廊道为主，结合碧道、绿道、古驿道等特色线性廊道，形成通山达海的生态廊道网络系统。

本项目处于该《规划》“一核两极多支点、一链两屏多廊道”国土空间开发保护总体格局中的“两极”之一湛江，“一链”以沿海防护林、滨海湿地、河口海湾、海岛等要素为主体的南部海洋生态保护链。



图 8.2.1-1 项目与《广东省国土空间规划（2021-2035 年）》区域发展格局位置关系示意图



图8.2.1-2 项目与《广东省国土空间规划（2021-2035年）》国土空间开发保护总体格局位置关系示意图

《广东省国土空间规划（2021-2035年）》“第九章 健全绿色安全的基础设施支撑体系 第三节 保障水利基础设施网络建设”中提出“加快防洪（潮）提升工程建设。优化防洪工程布局，以流域为单元构建江河安澜的防洪安全网，加强东江、西江、北江、韩江、鉴江等大江大河及三角洲综合治理，推动干流和重要支流堤防达标建设，加快北江干流治理、韩江高陂水利枢纽、西江干流治理、潯江蓄滞洪区、珠江三角洲及河口整治等工程建设。”“第五节 支撑综合防灾减灾能力建设”中提出“统筹推进区域洪涝治理。坚持防御外洪与治理内涝并重，逐步建立完善防洪排涝体系，形成流域、区域、城市协同匹配，防洪排涝、应急管理、物资储备系统完整的防灾减灾救灾体系。根据自然地理条件、水文气象特征和人口规模等因素，科学确定洪涝治理空间策略。注重维持河湖自然形态，避免简单裁弯取直和侵占生态空间，恢复和保持城市及周边河湖水系的自然连通和流动性。针对内涝严重地区和重点易涝区，因地制宜推进系统化、区域化改善，

着力提升区域洪涝灾害防御能力。”

本项目为湛江市中心城区雨水调蓄设施一期工程，项目建设有利于提升城市排水防涝能力，系统解决城市内涝问题，为促进湛江社会经济持续健康发展提供安全保障，项目的建设符合《广东省国土空间规划（2021-2035 年）》的要求。

自然资源部办公厅于 2022 年 10 月 14 日发布的《关于北京等省（区、市）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》中明确，“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。”

2022 年 8 月 16 日，自然资源部生态环境部国家林业和草原局印发《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）。通知指出，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保护区外，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。

通过将本项目与“三区三线”划定成果中的生态保护红线叠加分析，本项目不占用生态保护红线范围，具体位置见图 8.2.1-3。本项目为湛江市中心城区雨水调蓄设施一期工程，项目绿塘河调蓄池排海口会占用潮间带少量的水体、海床及底土资源；项目施工过程中产生的悬浮泥沙会对海洋生物产生一定的影响，但这种影响会随着施工结束而逐渐消失；此外，项目施工期不向海中排放任何污水和污染物，因此项目施工期对海洋生态的影响较小。项目运营期雨水排放产生的冲刷作用主要集中在项目附近，不会对海床产生明显的地形地貌和冲淤影响。项目建设对湛江市霞山区红树林生态保护红线区影响较小，基本不会对论证范围内的其他生态红线区产生影响。

（略）

图 8.2.1-3a 项目评价范围内的生态保护红线与岸线分布图

（略）

图8.2.1-3b 项目周围生态保护红线与岸线分布图（局部放大）

9.2.2.与《湛江市国土空间总体规划（2021-2035 年）》符合性分析

2023 年 9 月，湛江市人民政府发布了《湛江市国土空间总体规划（2021-2035 年）》（以下简称《规划》）。《规划》全面贯彻落实了《中共中央 国务院关于建立国土空间规划体系并监督实施的若干意见》和《全国国土空间规划纲要（2021—2035 年）》《广东省国土空间规划（2021-2035 年）》，对湛江市域范围内国土空间开发保护作出了总体安排和综合部署，合理保护与利用了全市国土空间资源，为实施“与海南相向而行”，加快建设省域副中心城市、打造现代化沿海经济带重要发展极提供空间保障，支撑湛江市高质量发展。

《规划》中提出，构建“两核三带多片”的海洋空间格局。依托湛江海湾、海岸带和海岛资源，统筹沿海城镇、港口、产业园区建设与海洋资源开发保护，构建“两核三带多片”的海洋空间格局。重点打造湛江湾海域、徐闻南侧海域两大海洋功能核心区，建设高效活力的东部海岸带、开放创新的南部海岸带和绿色韧性的西部海岸带，完善多个海洋功能片区。细化海洋功能分区。依据资源环境承载能力和国土空间开发适宜性评价、生态保护红线划定成果，结合社会经济发展需求，划定海洋生态保护区、生态控制区和海洋发展区三类一级分区。海洋发展区可细化为二级分区，包括渔业用海区、交通运输用海区、工矿通信用海区、游憩用海区、特殊利用区和海洋预留区。各类分区按相关规定制定用海指引，明确空间准入、利用方式和保护要求。

根据叠加图分析（图 8.2.2-1），本项目位于游憩用海区，不涉及生态保护红线。

（略）

图 8.2.2-1 本项目与湛江市国土空间控制性规划图位置关系

根据《湛江市国土空间总体规划（2021-2035 年）》，第 80 条 完善防灾减灾布局：提升城市防洪（潮）排涝能力，加强城市内涝治理。中心城区防洪按 200 年一遇标准设防，城市排涝标准采用 50 年一遇，海潮按 200 年一遇标准设防。第 114 条 提升防灾减灾水平：有效治理洪涝灾害。市域内主要河流干流防洪标准按 200 年一遇。中心城区城市防洪标准达到 200 年一遇，遇超标准洪水有

可靠的对策。沿海防潮标准按 200 年一遇设防；城市排涝标准采用 50 年一遇 24 小时暴雨产生的径流量，城镇、工业区、菜地和“三高”农业生产用地 1 天排干不致灾，鱼塘、养殖区 2 天排干，农田 3 天排干。

本项目为湛江市中心城区雨水调蓄设施一期工程，项目建设有利于提升湛江市霞山区雨水排水防涝能力，减小内涝风险，与《湛江市国土空间总体规划（2021-2035 年）》的要求是相符合的。

本项目位于湛江港北部游憩用海区。湛江港北部游憩用海区的管控要求为：
空间准入：允许文体休闲娱乐用海。

利用方式：1.严格限制改变海域自然属性；2.禁止在沙滩上建设永久性构筑物。

保护要求：1.维护重要自然景观和人文景观的完整性和原生性，严格控制占用海岸线、沙滩和沿海防护林；2.因地制宜建设旅游区污水、垃圾处理处置设施，禁止直接排海，必须实现达标排放和科学放置；3.切实保护严格保护岸线；4.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；5.保护红树林、砂质海岸及其生境。

其他要求：重点防范海浪、海平面上升灾害风险；防范风暴潮、海啸灾害风险；防范极端海平面事件引发的咸潮和滨海城市洪涝等复合型灾害风险。

项目对周边海洋环境的影响主要为项目建设过程的悬浮泥沙扩散和项目建成后排水对海床的冲刷作用。本项目施工引起的悬浮泥沙增量主要集中于工程区附近，影响范围有限，对项目周边生态保护区的影响可接受，不会引起周边生态保护区的生态环境恶化。本项目建设会占用一定的海水、海床和底土资源，但面积较小，不会对该海区的水文动力产生较大影响，项目建成后的排水口冲刷作用集中在工程区附近，不会对海床产生明显的冲淤影响。因此，本项目对周边海洋环境影响较小，项目建设与《湛江市国土空间总体规划（2021-2035 年）》是相符的。

9.2.3.与《广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035 年）》的相符性分析

2025 年 1 月 2 日，广东省自然资源厅印发《广东省海岸带及海洋空间规划

(2021-2035 年)》(本节简称《规划》)。《规划》对《广东省国土空间规划(2021-2035 年)》在海岸带地区进行了细化和补充,对于统筹安排海岸带及海洋空间保护与开发活动、海岸带地区国土空间精细化管理具有重要的指导作用。

《规划》承接《广东省国土空间规划(2021-2035 年)》空间布局和沿海县(市、区)主体功能定位,依据海岸带资源禀赋、生态功能、环境现状和经济社会发展需求,细化生态保护区、生态控制区和海洋发展区,明确海洋功能区管理要求。坚持陆海统筹、综合管控,考虑生态系统陆海连续分布和开发利用活动陆海关联,对海岸带资源开发和生态环境保护统筹谋划,识别陆海一体化保护和利用空间,促进海域和陆域空间的有机衔接,引导用地用海要素统筹供给,实现海域与陆域功能对接,支撑海岸带空间高水平保护和高效率利用。

《规划》目标为:充分发挥海洋作为高质量发展的战略要地作用,统筹推进陆海生态、产业、人居环境等要素建设,加强海岸带综合管理,促进世界级沿海经济带建设,支撑海洋强省建成。至 2035 年,全面形成陆海一体的开发与保护格局、管理与治理体系,全面建成高品质、高效能、高活力海岸带。

如图 5.1.2-1 所示,本项目位于《广东省海岸带及海洋空间规划(2021-2035 年)》中的海洋发展区的湛江港北部游憩用海区,周围相邻海洋功能分区为湛江港交通运输用海区。

《广东省海岸带及近岸海域空间规划(2021-2035 年)》第八章 防灾减灾建设 第二节 提升自然灾害风险防范能力中提出“构建覆盖陆域、海岸线、潮间带的立体防护体系。校核海岸防护工程的防洪排涝等级,推进灾害防护设施达标加固,加强沿海海堤隐患治理,实施海堤生态化改造,协同发挥生态系统防潮御浪、固堤护岸等减灾功能。”“优化减灾防御设施配置。开展雷州半岛东北部、环珠江口湾区、大汕头湾区等沿海经济密集、脆弱性相对较高地区的灾害承灾体摸底调查,系统掌握堤防工程、沿海重点目标、应急处置设施等承灾体状况,根据海洋灾害风险特点完善承灾体布局。校核沿海基础设施抵御海平面上升能力和防洪排涝等级,合理提高防护堤、排水管道和道路等基础设施的设计标高,在沿岸经济发达区、脆弱区加密设置警戒潮位标志。”

本项目位于《广东省海岸带及海洋空间规划(2021-2035 年)》中的海洋发

展区的游憩用海区。《规划》中关于湛江港北部游憩用海区的管控要求为：

空间准入：允许文体休闲娱乐用海。

利用方式：1.严格限制改变海域自然属性；2.禁止在沙滩上建设永久性构筑物。

保护要求：1.维护重要自然景观和人文景观的完整性和原生性，严格控制占用海岸线、沙滩和沿海防护林；2.因地制宜建设旅游区污水、垃圾处理处置设施，禁止直接排海，必须实现达标排放和科学放置；3.切实保护严格保护岸线；4.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；5.保护红树林、砂质海岸及其生境。

其他要求：重点防范海浪、海平面上升灾害风险；防范风暴潮、海啸灾害风险；防范极端海平面事件引发的咸潮和滨海城市洪涝等复合型灾害风险。

本项目为湛江市中心城区雨水调蓄设施一期工程，属公益性用海项目，是湛江市 2025 年重点项目，本项目建成后有利于增强湛江市排水防涝能力，对促进区域经济发展和保障人民生命财产安全具有重要意义。项目主要涉海工程为雨水调蓄池排海口，工程建设后有利于工程区附近游憩用海区环境提升，对游憩用海区产生有利影响。有利于提升绿塘河出海口周围自然景观和人文景观环境质量，无污水排放；不涉及严格保护岸线，对岸滩、红树林砂质海岸及其生境影响均较小。本项目与湛江港北部游憩用海区的空间准入要求不冲突。工程实施后不会对海域自然属性造成改变。项目不在沙滩上新增永久性构筑物。项目建设后有利于防范极端海平面事件引发的咸潮和滨海城市洪涝等复合型灾害风险。

因此，本项目建设与《广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035 年）》相关管控要求是相符的。

表 9.2.3-1 项目所在的《广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035 年）》分区登记表
(略)

表 9.2.3-2 项目区相邻的《广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035 年）》分区登记表
(略)

表 9.2.3-3 项目与所在及周围相邻海域功能分区管控要求的符合性分析

名称	管控要求		符合性分析
湛江港北部游憩用海区	空间准入	允许文体休闲娱乐用海。	符合。本项目主要涉海工程为雨水调蓄池排海口，工程建设后有利于工程区附近游憩用海区环境提升，对游憩用海区产生有利影响。
	利用方式	1.严格限制改变海域自然属性； 2.禁止在沙滩上建设永久性构筑物。	符合。本工程主要涉海工程为雨水调蓄池排海口，工程建设不改变海域自然属性。不在沙滩上新增永久性构筑物。
	保护要求	1.维护重要自然景观和人文景观的完整性和原生性,严格控制占用海岸线、沙滩和沿海防护林； 2.因地制宜建设旅游区污水、垃圾处理处置设施，禁止直接排海，必须实现达标排放和科学放置； 3.切实保护严格保护岸线； 4.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； 5.保护红树林、砂质海岸及其生境。	符合。本项目主要涉海工程为雨水调蓄池排海口，采用取排水口用海方式，工程建设后有利于提升绿塘河出海口周围自然景观和人文景观环境质量，无污水排放；不涉及严格保护岸线，对岸滩、红树林砂质海岸及其生境影响均较小。
	其他要求	重点防范海浪、海平面上升灾害风险；防范风暴潮、海啸灾害风险；防范极端海平面事件引发的咸潮和滨海城市洪涝等复合型灾害风险。	符合。本项目建设后有利于防范极端海平面事件引发的咸潮和滨海城市洪涝等复合型灾害风险。
湛江港交通运输用海区	空间准入	1.允许港口、路桥隧道、航运等用海； 2.可兼容海底电缆管道、海洋保护修复及海岸防护工程用海等用海； 3.在未开发利用之前可兼容开放式养殖等增养殖用海； 4.探索推进海域立体分层设权，交通运输与海底电缆管道等用海空间可立体利用。	符合。本项目建设有利于工程区附近海域海洋保护修复，符合空间准入要求。
	利用方式	1.允许适度改变海域自然属性； 2.优化港区平面布置，节约集约利用海域资源； 3.保障进出港航道畅通； 4.禁止水下爆破等危害路桥隧道安全的活动； 5.严禁在航道、锚地内进行增养殖、捕捞，以及建设构筑物等； 6.改善区域水动力条件和泥沙冲淤环境。	符合。本工程主要涉海工程为雨水调蓄池排海口，用海面积较小，对周围海洋功能区、水动力和泥沙冲淤环境产生的影响程度和范围均较小。工程实施后不改变海域自然属性。项目位于沿岸海域，沿岸线布置，不影响进出港航道。在满足项目用海需求的条件下尽量减少了用海面积，符合节约集约用海要求。
	保护要求	1.加强港口综合治理，减少对周边功能区环境影响；	符合。本项目主要涉海工程为雨水调蓄池排海口，用海面积较小，

名称	管控要求		符合性分析
		2.维护和改善港口用海区和航运用海区原有的水动力和泥沙冲淤环境； 3.切实保护严格保护岸线； 4.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； 5.保护和合理利用无居民海岛资源； 6.保护红树林、砂质海岸、盐沼、淤泥质岸滩及其生境。	对周围海洋功能区、水动力和泥沙冲淤环境产生的影响程度和范围均较小。不涉及严格保护岸线，不涉及无居民海岛，对岸滩、红树林及其生境影响均较小。
	其他要求	加强海啸灾害防范；重点防范风暴潮、海平面上升灾害风险；防范极端海平面事件引发的咸潮和滨海城市洪涝等复合型灾害风险。	符合。本项目建设后有利于防范极端海平面事件引发的咸潮和滨海城市洪涝等复合型灾害风险。

(略)

图 9.2.3-1 本项目与广东省海岸带海洋功能分区叠加图

(略)

图 9.2.3-2 本项目所在广东省海洋功能分区放大图

9.2.4.与《广东省近岸海域环境功能区划》的相符性分析

根据《广东省近岸海域环境功能区划》（粤府办〔1999〕68号）和《关于调整湛江市近岸海域环境功能区划有关问题的复函》（粤办函〔2007〕344号），本项目所在海域的近岸海域环境功能区划为“G11 湛江港四类区”，为四类功能区，该功能区主导功能为“港口；锚地；风景旅游；一般工业用水；围海造地；预留”，海水水质执行第三类标准。详见图 8.2.4-1。

本项目为湛江市中心城区雨水调蓄设施一期工程绿塘河片区的调蓄池和雨水强排泵闸工程，工程建设后仅调蓄池排海箱涵运营期向海域排放中后期较清淨的雨水，不会对水环境造成不利影响。因此，项目建设与广东省近岸海域环境功能区划相符合。

表 9.2.4-1 本项目近岸海域环境功能区划

序号	功能区名称	位置和面积		主导功能	水质保护目标	
		范围	面积 km ²		功能区类别	水质目标
G11	湛江港四类区	后洋至东简镇崩塘	66.3	港口；锚地；风景旅游；一般工业用水；围海造地；预留	四	三

(略)

图 9.2.4-1 项目所在《广东省近岸海域环境功能区划》

9.2.5.与《广东省国土空间生态修复规划（2021-2035 年）》

符合性分析

《广东省国土空间生态修复规划（2021-2035 年）》（以下简称《规划》）是国土空间规划的重要专项规划，是一定时期省域国土空间生态修复任务的总纲和空间指引，是实施国土空间生态保护修复的重要依据。《规划》以筑牢生态安全屏障，构建具有全球意义的生物多样性保护网络和支撑高质量发展为愿景，着力将广东建设成为“全球生物多样性保护实践区，我国山水林田湖草沙系统治理示范区，人与自然和谐共生现代化先行区”，推进国土空间的生态保护、修复与价值转换。《规划》提出，雷州半岛生态保护修复。开展海岸线综合整治修复工程，建设南禾联围、巴林联围和海安半岛生态化海堤，完善沿海防护林体系。开展湛江港牡蛎藻礁和海藻礁建设，保护硃洲岛附近海域原生海藻场。加强中华白海豚、文昌鱼、中华鲎、大黄鱼等珍稀濒危物种及其生境的保护。加强鸟类栖息地保护修复，提升鸟类生境质量。修复湛江湾水动力条件，恢复潮汐通道稳定性。加强雷州半岛西部红树林、流沙湾海草床、徐闻珊瑚礁等生态系统的保护与修复，推进互花米草防治，提升红树林生态系统质量。推进湛江雷州沿岸、徐闻东北海域万亩级红树林示范区建设。加强湛江廉江市石角、和寮、塘蓬、鹤地水库等水源涵养林的保护和修复，修复北部湾东部徐闻县和雷州市热带季雨林地带性植被。建设三墩港、湛江湾美丽海湾。

通过将项目位置与《规划》的附图叠加分析，项目不涉及《规划》中明确的各生态保护修复单元。项目建设会占用少量的海水、海床及底土资源，大部分的海域环境（海床、底土及海水等）不会受到干扰，不会影响海域的自然属性。本项目实施引起的悬浮泥沙主要集中在岸边较近区域，影响范围有限，随着施工结束后会逐渐消失，一般不会对周边海域的水生生物资源造成长期、累积的不良影响。此外，项目建成后对周边海域的水动力环境影响较小，不会引起海域大范围的流态和泥沙运移势态的改变，也不会对附近海床产生明显的冲淤影响，不会影响湛江湾水动力条件。因此，本项目建设不会对“雷州半岛东部滨海湿地生态系统保护和修复单元”及其周边区域的海洋生本项目绿塘河调蓄池建设对周边海域

的水生生物资源影响较小，运营期主要排放较清洁的中后期雨水，不会对周边海域海洋环境产生显著影响。此外，项目建成后对周边海域的水动力环境影响较小，不会引起海域大范围的流态和泥沙运移势态的改变，也不会对附近海床产生明显的冲淤影响，不会影响湛江湾水动力条件。

综上，本项目建设符合《广东省国土空间生态修复规划（2021-2035 年）》的要求。态环境产生影响。

（略）

图9.2.5-1 项目与《广东省国土空间生态修复规划（2021-2035年）》位置关系示意图

9.3.与上层位规划的相符性分析

9.3.1.与《湛江市中心城区排水工程专项规划(2014-2030 年)》符合性分析

《湛江市中心城区排水工程专项规划（2014-2030 年）》提出：逐步实现地表径流控制和雨水资源化综合利用，进一步强化内涝预警及联运机制，完善防涝防汛应急体系。规划将湛江市中心城区分为二十个大南水排放区，每个大区再细分为若干子分区。分区雨水按照高水高排，低水低排原则，分散就近排入受纳水体，减小管径及埋深，同时避免高位客水汇至低洼处造成内涝。尽量采用重力自排，低洼内涝处可设置泵站强排。规划确定近期工程建设重点为：新建或改造道路的配套雨水管道；整治现状内涝点；完善主要河流的截污系统；完善污水系统场站及管网等。

本项目为湛江市中心城区雨水调蓄设施一期工程，项目建设有利于雨水排放、防止内涝风险，有利于完善防涝防汛应急体系，项目建设内容和目的符合《湛江市中心城区排水工程专项规划（2014-2030 年）》的要求。

9.3.2.与《湛江市中心城区水系综合治理规划(2019-2030 年)》符合性分析

《湛江市中心城区水系综合治理规划（2019-2030 年）》坚持“以人为本，全面、协调、可持续发展的科学发展观”的基本理念，结合湛江市中心城区的实际情况及未来发展战略，通过对现状深入调查分析，摸清现状情况及变化趋势，以现

代科技手段开展地区水系规划工作，创新水务管理等体制、提升城市管理水平。对湛江市中心城区的涉水问题现状进行分析，指出规划区在雨水系统、排水系统、滨水廊道等方面存在的问题；根据创新、绿色、协调、开放、共享的流域治理理念，创新治水思路、方式方法，由河流支系独立考虑向流域综合治理转变，按照产业与河流的无边界思想，积极引入国内外先进适宜的技术，跨部门统筹、跨学科研究、多规合一，以系统解决城市水问题，增加滨水等公共空间供给，提升水环境品质，增强市民与河流的融入感；从水安全、水资源、水环境、水生态、水景观等方面提出流域治理的规划措施及实施方案。该规划在湛江中心城区完成黑臭水体治理攻坚战的基础上，进一步完善雨水、污水系统，布局百里碧道体系，通过近期解决黑臭的问题导向与远期构建城市水格局的目标导向相结合，以“水城融合”模式促进城市品质提升。

本项目为湛江市中心城区雨水调蓄设施一期工程，项目建设有利于完善雨水、污水系统，系统解决城市水问题，进而实现《湛江市中心城区水系综合治理规划（2019-2030 年）》目标，因此，项目建设与《湛江市中心城区水系综合治理规划（2019-2030 年）》是相符的。

9.4.与“生态环境分区管控方案”相符性分析

根据广东省人民政府关于延长《广东省“三线一单”生态环境分区管控方案》有效期的通知（粤府函〔2025〕248 号），以及《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），《湛江市人民政府关于印发湛江市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（湛府〔2021〕30 号），《湛江市生态环境局关于印发湛江市 2023 年“三线一单”生态环境分区管控成果更新调整成果的通知》，本项目选址陆域涉及陆域环境管控单元的“ZH44080320006(霞山区重点管控单元)”、“建成区-东海岛-硇洲岛重点管控单元 ZH44081120004”，海域部分属于海域环境管控单元的“HY44080020007(湛江港港口航运区-劣四类海域)”，陆域和海域管控单元均为“重点管控单元”。具体见下图 8.4-1。

本项目不属于“两高一资”产业，项目为防洪治涝工程，绿塘河调蓄池、挡潮闸和出海口海滩沉积污泥清理工程实施不会对水体交换、潮汐通道、行洪和通航安全造成严重影响，工程施工期和运营期均将采取严格的海洋环境保护和生态

修复措施。

本项目论证阶段对绿塘河挡潮闸建设方案进行了调整，调整后的挡潮闸不涉及用海，绿塘河调蓄池雨水箱涵排水口用海根据用海实际申请了对水体的立体确权，符合节约集约用海，合理控制规模，优化空间布局，提高海域空间资源的整体使用效能等利用原则。项目绿塘河调蓄池和挡潮闸工程均以岸电使用为主，项目采用的施工船舶数量较少，施工期将采用环保的工艺和设备进行施工。

项目绿塘河雨水调蓄池和挡潮闸的建设有利于完善霞山区沿海城镇污水集中处理设施，实行污水集中处理，达标排放。本项目实施有利于绿塘河入海河流综合整治，减少污染物入海量。项目产生的污染物不属于总量控制指标控制的污染物种类。项目建设后雨水排海口排放中后期较清净的雨水，不会对周围海洋环境产生显著不利影响。

本项目不占用生态保护红线。项目施工和运营对周围生态保护红线区影响较小。项目施工期仅涉及施工机械、设备尾气和扬尘排放，对大气环境影响较小。运营期排放的大气污染物主要为调蓄池除臭烟囱排放的 NH_3 和 H_2S ，产生量和排放量均较小，不会对周围环境产生显著不利影响。本项目建设有利于项目区实现雨污分流和污水治理。

在严格按照相关规范进行设计和建设的前提下，项目建设后将对金海岸观海长廊受施工影响的区域进行恢复，对其功能及岸滩的稳定不会产生不利影响。项目的主体工程完工后即对裸露的地表及边坡进行绿化，并充分注意过渡地带植被自然衔接、树种替代以及绿化中乔灌草花立体结构搭配，美化区域生态绿化，绿化以生态湿地组成的景观为中心，配以步行道、广场、草地等，层次丰富，形成开敞、规则的最佳景观，保证项目区生态景观与原有景观和周围景观整体协调一致。绿塘河出海口海滩沉积污泥清理工程按照批复的用海范围和方式实施，符合用海批复相关要求。项目雨水调蓄池排海口采用取排水口用海方式，工程建设后有利于提升绿塘河出海口周围自然景观和人文景观环境质量，无污水排放；不涉及严格保护岸线，对岸滩、红树林砂质海岸及其生境影响均较小。

表 9.4-1 本项目与“三线一单”管控要求相符性分析

管控维度	管控要求	本项目	相符性
海域环境管控单元：湛江港港口航运区-劣四类海域（HY44080020007）			

区域布局管控	1-1.从严控制“两高一资”产业在沿海地区布局。 1-2.依法淘汰沿海地区污染物排放不达标或超过总量控制要求的产能。 1-3.立足海洋特色资源和海洋开发需求，积极培育发展海洋新兴产业和先进制造业。 1-4.严格限制在半封闭海湾、河口海域兴建海岸工程、海洋工程建设项目；因防灾减灾等公共安全需要确需建设的，不得对水体交换、潮汐通道、行洪和通航安全造成严重影响，并在工程建设的同时采取严格的海洋环境保护和生态修复措施。	本项目不属于“两高一资”产业，项目为防洪治涝工程，绿塘河调蓄池、挡潮闸和出海口海滩沉积污泥清理工程实施不会对水体交换、潮汐通道、行洪和通航安全造成严重影响，工程施工期和运营期均将采取严格的海洋环境保护和生态修复措施。	相符
能源资源利用	2-1.节约集约用海，合理控制规模，优化空间布局，提高海域空间资源的整体使用效能。 2-2.推进港口船舶能源清洁化改造，逐步提高岸电使用和港作机械“非油”比例。	本项目论证阶段对绿塘河挡潮闸建设方案进行了调整，调整后的挡潮闸不涉及用海，绿塘河调蓄池雨水箱涵排水口用海根据用海实际申请了对水体的立体确权，符合节约集约用海，合理控制规模，优化空间布局，提高海域空间资源的整体使用效能等利用原则。项目绿塘河调蓄池和挡潮闸工程均以岸电使用为主，项目采用的施工船舶数量较少，施工期将采用环保的工艺和设备进行施工。	相符
污染物排放管控	3-1.完善沿海城镇污水集中处理设施，实行污水集中处理，达标排放。 3-2.临海宾馆、饭店、旅游场所的污水未实行集中处理的，应当建造污水处理设施处理，达到排放标准后方可排放。 3-3.临海工业园区应当根据防治污染的需要，建设污水集中处理设施，实行污水集中处理，达标离岸排放。 3-4.加强入海河流综合整治，因地制宜采取控源截污、面源治理等措施，着力减少总氮等污染物入海量。 3-5.严格落实排污许可管理要求，加强排污许可证实施监管，督促企业采取有效措施控制污染物排放，达到排污许可证规定的许可排放量要求。 3-6.以近岸海域劣四类水质分布区为重点，建立健全“近岸水体-入海排污口-排污管线-污染源”全链条治理体系，系统开展入海排污口综合整治。	本项目绿塘河雨水调蓄池和挡潮闸的建设有利于完善霞山区沿海城镇污水集中处理设施，实行污水集中处理，达标排放。本项目实施有利于绿塘河入海河流综合整治，减少污染物入海量。项目产生的污染物不属于总量控制指标控制的污染物种类。项目建设后雨水排海口排放中后期较清净的雨水，不会对周围海洋环境产生显著不利影响。	相符

环境风险管控	4-1.制定和完善陆域环境风险、海上溢油及危险化学品泄露、海洋环境灾害等对近岸海域影响的应急预案，健全应急响应机制。 4-2.装卸油类的港口、码头、装卸站和船舶必须编制溢油污染应急计划，并配备相应的溢油污染应急设备和器材。 4-3.沿海大中型港口应当建立船舶废弃物集中处置设施，实行船舶废弃物集中处理。 4-4.来自有疫情港口的船舶，其垃圾、生活污水、压载水等污染物应当按规定向检验检疫部门申请处理。 4-5.船舶及海上生产作业不得违反规定向海洋排放含油废水、压载水、废弃物、船舶垃圾及其他有害物质。	针对项目实施的潜在环境风险提出了较完善的应急预案。本项目施工期禁止向海洋排放含油废水、压载水、废弃物、船舶垃圾及其它有害物质，上述污染物均集中收集上岸交给有资质的单位处理。	相符
陆域环境管控单元：霞山区重点管控单元（ZH44080320006）			
区域布局管控	1-1.【产业/鼓励引导类】加快培育海洋新兴产业、电子信息、数字创意等战略性新兴产业，鼓励集聚发展现代商贸业、现代（临港）物流业等现代服务业，推动农副食品加工、医药等产业绿色转型；引导工业项目集聚发展。 1-2.【生态/禁止类】生态保护红线内，自然保护地的核心保护区原则上禁止人为活动，其他区域严格禁止开发性、生产性建设活动，在符合现行法律法规前提下，除国家重大战略项目外，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动。 1-3.【生态/禁止类】在广东湖光岩国家地质自然公园以及可能对地质自然公园造成影响的周边地区，禁止进行采石、取土、开矿、放牧、砍伐以及其他对保护对象有损害的活动，保护地质地貌的完整性和稀缺性。 1-4.【大气/禁止类】广东湖光岩国家地质自然公园为环境空气质量一类功能区，禁止新建、扩建大气污染物排放工业项目（国家和省规定不纳入环评管理的项目除外）。 1-5.【大气/限制类】大气环境受体敏感重点管控区（新园街道、新兴街道、海滨街道、解放街道、工农街道、东新街道、爱国街道、友谊街道、建设街道），严格限制新建储油库项目、产生和排放有毒有害大气污染物的建设项目以及使用溶剂型油墨、涂料、清洗剂、胶黏剂等高挥发性有机物原辅材料项目，鼓励现有该类项目搬迁退出。 1-6.【大气/鼓励引导类】大气环境高排放重点管控区（海头街道），引导工业项目集聚发展。	1-2.本项目不占用生态保护红线。项目施工和运营对周围生态保护红线区影响较小。 1-5、本项目施工期仅涉及施工机械、设备尾气和扬尘排放，对大气环境影响较小。运营期排放的大气污染物主要为调蓄池除臭烟卤排放的 NH_3 和 H_2S，产生量和排放量均较小，不会对周围环境产生显著不利影响。 1-7、本项目建设有利于项目区实现雨污分流和污水治理。 其他项不涉及。	相符

	1-7.【水/禁止类】严禁居民小区、公共建筑和企业事业单位内部雨污混接或错接到市政排水管网，严禁污水直排。 1-8.【土壤/禁止类】未达到土壤污染风险评估报告确定的风险管控、修复目标的建设用地地块，禁止开工建设任何与风险管控、修复无关的项目。		
能源资源利用	2-1.【能源/禁止类】高污染燃料禁燃区范围内，禁止销售、燃用高污染燃料，禁止新建、扩建燃用高污染燃料的设施；已建成的，应逐步或依法限期改用天然气、电或者其它清洁能源。 2-2.【水资源/综合类】逐步压减地下水采水量，维持采补平衡。 2-3.【水资源/禁止类】广东湖光岩国家地质自然公园内禁止开采地下水。 2-4.【水资源/限制类】广东湖光岩国家地质自然公园外围保护地带严格限制开采地下水，确需开采的，应当经过科学论证，依法申请领取取水许可证，并采取措施防止镜湖水体水位下降。	本项目不属于燃用高污染燃料的项目，项目建设不涉及地下水采水。	相符
污染物排放管控	3-1.【大气/限制类】水泥、石化、化工等行业企业大气污染物应达到特别排放限值要求。 3-2.【大气/综合类】加强对包装印刷、石化、化工等行业企业，原油、成品油、有机化学品等挥发性有机液体储罐和港口码头油气回收设施的排查和清单化管控，推动源头替代、过程控制和末端治理。 3-3.【水/综合类】实施城镇生活污水处理提质增效，加快补齐生活污水收集和处理设施短板，基本消除城中村、老旧城区和城乡接合部生活污水收集处理设施空白区，按期完成市下达城市生活污水集中收集率、污水处理厂进水生化需氧量（BOD）浓度的增加值目标。 3-4.【水/限制类】城镇污水处理设施出水执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB 18918）一级A标准及广东省地方标准《水污染物排放限值》（DB44/26）的较严值。 3-5.【水/综合类】实施农副食品加工、原料药制造等行业企业清洁化改造。	本项目不属于水泥、石化、化工等行业，也不属于包装印刷、石化、化工等行业，不涉及原油、成品油、有机化学品等挥发性有机液体储罐和港口码头油气回收设施，项目建设有利于城镇生活污水处理提质增效，加快补齐生活污水收集和处理设施短板，有利于促进市下达城市生活污水集中收集率、污水处理厂进水生化需氧量（BOD）浓度的增加值目标实现。	相符
环境风险管控	4-1.【水/综合类】生产、储存危险化学品的企业事业单位，应当采取措施，防止处理安全生产事故过程中产生的可能严重污染水体的消防废水、废液直接排入水体。 4-2.【土壤/综合类】重点监管单位建设涉及有毒有害物质的生产装置、储罐和管道，或者建设污水处理池、应急池等存在土壤污染风险的设施，	本项目不涉及生产、储存危险化学品，项目建设将严格落实本报告提出的各项风险防控和污染防治措施，消防废水、废液禁止直接排入水体。项目不涉及有毒有害物质的生产，土壤污染风险较低。	相符

	应当依法依规设计、建设、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。		
--	--	--	--

(略)

图9.4-1 项目与湛江市“三线一单”生态环境分区管控方案位置关系图

10.环境管理与监测计划

10.1.环境管理

10.1.1.管理机构及职责

1、清淤管理

对调蓄池及排海管道等需实施定期清淤、定期检查、定期维修，做到调蓄池池体及排海管养护常态化。清淤时，淤泥受到扰动，臭味将有所增强，应制定相应的清淤规则。同时，由管养公司根据淤积程度和速度，制定长远定期清淤、养护计划。

2、水域保洁管理

在充分调研和实践的基础上，制定和完善水域保洁法规和水域环卫管理制度，使水域保洁有法可依、依法行政、执法必严。全面实行水域保洁和环境卫生门前保洁责任制，划定包干范围，明确保洁任务，制定质量标准，定期评比检查，使保洁工作能有效实行。加强区域垃圾管理，禁止在水域附近倾倒垃圾，防止垃圾进入水体加重污染或堵塞排水渠。

3、水质污染控制与生态监测

严密监控地表水体水质变化状况，实行水质预警机制，发现问题及时解决，严防汛期水质污染。建立健全水质监测机构，委托专业机构对水质进行监测、分析，随时掌控截污效果，同时对海洋生态及周边的陆生生态进行长期监测，了解河道水质、水生生态环境、陆生生态环境的状况，并根据监测结果采取相关的维护措施。

4、参与式管理

提高社区管理能力，实施参与式项目管理。项目所在区域附近的所有社区成立由居民民主推选产生的流域综合治理规划、实施和监测评价小组，成员全部由能够热心为群众服务、群众信得过的人员组成。小组将分别负责项目的实施、财务管理和监测评价和日常的管理。

5、宣传教育

向公众大力宣传水环境污染给城市带来的危害，水体污染直接影响城市市貌，影响周边居民生活环境质量。在沿岸设置一定数量的警示牌、标志牌、宣传牌、展示教育区等，让公众了解水环境恶化和生态严重破坏的现状、水体治理的过程、采取的治理工艺等，以此增强公众的水环境参与意识和保护意识，借助公众的力量加强生态环境污染治理、生态景观治理的力度。

10.1.2.环境管理机构设置

管理机构主要任务是对绿塘河水域、护岸、河口水闸、调蓄池等进行日常运行、维护、管理工作，加强垃圾管理，收拣岸边废弃物，定期对植物进行修剪，清除残花，落叶。

管理单位的主要工作内容如下：

- 1) 贯彻执行有关方针、政策和上级主管部门的指示；
- 2) 对工程进行检查观测，掌握水闸、调蓄池外海堤工程状态以及河势变化情况；
- 3) 对工程进行养护维修、消除缺陷、维护工程完整，确保工程安全；
- 4) 制定和执行防汛和修复计划；
- 5) 及时掌握雨情、水情、工情，做好调度运用工作；
- 6) 做好工程安全保卫工作。

10.2.环境管理措施

(1) 施工期环境管理

对施工队伍实行环保职责管理，在工程承包合同中，应包括有关环境保护条款、施工机械、施工方法、施工进度中的环境保护要求等。要求施工单位按环保要求施工，并对施工过程的环保措施的实施进行检查监督。

(2) 运营期环境管理

把环保工作纳入运营单位全面工作之中，把环保工作贯穿到运营单位管理的各个部门，环保工作要合理布置、统一安排，既要重视污染的末端治理，又要重视运行全过程控制；既要重视污染源削减，又要重视综合利用，使环境污染防患于未然，贯彻以防为主、防治结合的方针，实施污染物排放总量控制，推行清洁生产，运营单位的日常环境管理要有一整套行之有效的管理制度，落实具体责任和奖惩规定。环保管理机构要对环境保护统一管理、对各部门环保工作定期检查，并接受政府环保部门的监督。

10.3.环境监测计划

10.3.1.施工期环境监测计划

本项目在施工阶段的环境影响主要是扬尘、施工噪声等对区域环境质量和环境敏感点的影响，以及水闸施工对绿塘河水质的影响。

本项目施工期的环境监测可以委托有资质的监测单位承担，应定期定点监测，编制监测报告，提供给项目建设单位，以备省、市、县环保局监督。若在监测中发现问题应及时报告，以便及时有效地采取措施。评价建议项目施工期环境监测计划可按照表 9.3-1 执行。

表 9.3-1 施工期环境监测计划

项目	监测类型	监测点位	监测指标	监测频次	执行标准
废气	扬尘	海宁小区别墅 1 区、怡海邨	TSP	每月 1 次	《环境空气质量标准》（GB3095-2026）
废水	河水	绿塘河挡潮闸上游	SS、COD、NH ₃ -N、石油类	每月 1 次	《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）V类标准
	排入海域	排海口	COD _{Cr} 、BOD ₅ 、TP、无机氮、活性磷酸盐	每月 1 次	《中华人民共和国海水水质标准》（GB 3097-1997）第三类标准
噪声	敏感点	海宁小区别墅 1 区、怡海邨	等效声级	每月 1 次，有投诉时增加监测频率	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）2 类标准

10.3.2.运营期环境监测计划

根据本项目建成后各种污染源的产排情况，评价建议项目环境监测计划可按照表 9.3-2 执行。

表 9.3-2 运营期环境监测计划

项目	监测类型	监测点位	监测指标	监测频次	执行标准
废气	有组织废气	调蓄池除臭烟囱	NH ₃ 、H ₂ S、臭气浓度	每年 1 次	《恶臭污染物排放标准》(GB 14554-93)中厂界标准值二级标准
	无组织废气	调蓄池排风井 1 个, 海宁小区别墅 1 区、怡海邨各 1 个	NH ₃ 、H ₂ S、臭气浓度	每年 1 次	
废水	外排口	调蓄池出水口	流量、COD _{cr} 、BOD ₅ 、TP	每季度 1 次	霞山水质净化厂的纳管标准
	排入海域	中后期雨水排海口	COD _{cr} 、BOD ₅ 、TP、无机氮、活性磷酸盐	每季度 1 次	《海水水质标准》(GB 3097-1997)第三类标准
噪声	厂界	挡潮闸厂界西南侧、调蓄池西北侧各设 1 个监测点	等效声级	每季度 1 次	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008)2 类标准

10.4.环境保护验收

本项目环境影响主要来自项目施工、运行期产生的废水、固废、废气和噪声，拟采取的环境保护对策措施一览表见表 9.4-1。

表 9.4-1 项目环境保护对策措施“三同时”验收一览表

验收类别	环保内容	验收标准或效果
生态保护措施	1、施工期：（1）植物保护措施：部分较大个体的植株开展移栽；尽量减少绿地破坏；施工队伍培训，加强人员管理；防治外来入侵物种带入；不得在施工区外新修施工便道、堆场；施工作业带尽可能选择植被稀疏处，禁止随意砍伐场地外林木；开挖、回填分层作业，利于植被恢复；采取边埋管道边分层覆土的措施；植被恢复选择当地乡土植物，杜绝采用外来物种；注意防火；因地制宜地选择施工季节；植被恢复采取草本—灌木—乔木相结合方式，定期管护；（2）动物保护措施：加强施工人员的保护意识；施工选用低噪音施工设备，严格控制施工活动范围；禁止施工废水、废渣进入水体；尽量避免夜间施工；合理安排工期，避开动物繁殖期；保证工期；加强施工人员教育，禁止捕杀野生动物 2、运营期：建立合理的绿化管理制度；落实施工后植被	施工占地恢复、池顶绿化恢复；生态保护措施落实情况、植被恢复、等满足要求；种植后绿化生长状态良好

	恢复种植；做好池顶绿化恢复工作；做好环境卫生管理；	
水环境污染治理	按照工程方案完成了建设	调蓄池出水满足霞山水质净化厂的纳管标准；雨季面源污染、溢流污染得到控制，初期雨水达标；流域和绿塘河河口水质得到改善
大气污染治理	按照工程方案配套建设除臭设备	厂界、除臭烟囱、排风井恶臭气体排放达到相应标准，整体除臭效果还需达到整个调蓄池厂区人感无臭状态；排放达标
声环境污染治理	使用低噪声的水泵、风机等	噪声排放达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）中的 2 类标准；排放达标
固体废物污染防治治理	施工期不造成固体废物污染，工程弃土及淤泥、建筑垃圾和装修垃圾、生活垃圾及时解决、清运完毕。	固体废物去向得到落实，提供合同（或协议），不造成固体废物污染

10.5.污染物排放总量控制

（1）水污染物总量控制建议

本项目调蓄池出水通过市政污水管网排入霞山水质净化厂处理，水污染物总量指标已包含在水质净化厂的总量控制指标内，因此，不另外申请总量控制指标。

（2）大气污染物总量控制建议

根据《中华人民共和国国民经济和社会发展第十五个五年规划纲要》第四十八章，要求持续推进污染防治攻坚，以更高标准改善大气、水、土壤环境质量。其中在大气治理方面，大气污染物总量控制指标为氮氧化物、挥发性有机物排放量下降指标定为 8%以上，要求进一步消除重污染天气。

国务院印发《美丽中国建设“十五五”规划》（国发〔2026〕20 号），进一步对废水、废气等主要污染物排放总量下降指标进行了确认，与《中华人民共和国国民经济和社会发展第十五个五年规划纲要》规定的下降指标保持一致，并将其定为约束性指标。其中，大气污染物总量控制指标为氮氧化物、挥发性有机

物排放量下降指标定为 8%以上。

广东省生态环境厅关于印发《广东省生态环境保护“十四五”规划》的通知（粤环〔2021〕10 号），大气污染物总量控制指标为二氧化硫、氮氧化物、挥发性有机物。本项目运营期间不涉及上述大气污染物的排放，因此，项目不设置大气污染物总量控制指标。

综上所述，本项目不设置污染物总量控制指标。

11.公众参与

根据《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令第 4 号，2019 年 1 月 1 日施行），建设单位在确定环境影响报告书编制单位后 7 个工作日内（2026 年 7 月 9 日），通过网络平台的方式开展了公众参与第一次公示。于 2026 年 8 月 6 日~2026 年 8 月 19 日期间开展了公众参与第二次公示，第二次公示采用了网络平台、报纸（两次）和现场张贴的方式进行。在本项目报批稿编制完成后，建设单位于 2026 年 8 月 20 日，在湛江新闻网公开发布了本项目环境影响评价报批稿相关信息，公示时间为自公示之日起至 2026 年 9 月 2 日共计十个工作日。

在本项目公示期间，未收到公众意见。

12.结论

12.1.工程概况

湛江市中心城区雨水调蓄设施一期工程（绿塘河调蓄池工程、绿塘河出海口海滩沉积污泥清理工程、绿塘河雨水强排泵闸工程）为新建项目，项目建设单位为湛江市住房和城乡建设局，由湛江市代建项目管理中心代建，项目涉及湛江市霞山区、经开区等中心城区范围，位于绿塘河入海口附近区域。

项目建设内容及规模如下：（1）绿塘河调蓄池位于霞山区观海路观海长廊，建设规模为 22500m^3 ，占地面积约 7013m^2 ，地下两层，负一层雨水强排泵站占地面积 1021m^2 ，负二层绿塘河调蓄池（含池壁）占地面积 5992m^2 ，调蓄池有效水深约 4.0m ，池体总体深度约 13.45m ，设计水位 -2.85m 。地面配套建设除臭烟囱、楼梯间、进风井、排风井等设施。新建构筑物包括智能截流井，进水管系统，进水闸门井，平流沉砂池，调蓄池池体、出水闸门井、出水管系统等。涉海工程为压力雨水出水箱涵，由自西北往东南向平行布置的 5 条出水箱涵组成，尺寸为 $5800\text{mm}\times 2200\text{mm}$ ，总长度约 336 米。（2）绿塘河河道雨水强排泵闸工程新建绿塘河挡潮闸工程位于湛江市中心城区境内绿塘河下游，水闸设计过闸流量为 $126.82\text{m}^3/\text{s}$ ，总净宽 18m ，共设 3 孔，单孔净宽 6m 。工程规模为中型，工程等别为 1 等。配套建设强排泵站（ $30\text{m}^3/\text{s}$ ）及潜水排污站（ $250\text{m}^3/\text{h}$ ）位于绿塘河调蓄池池体内。（3）绿塘河出海口海滩沉积污泥清理工程主要内容为出海口受污染的抛石及滩涂进行清理，其中清理抛石 3354.14m^3 ，平均清淤深度 1.0m ；清除受污染的滩涂 20029.2m^3 ，平均清淤深度 1.2m 。

12.2.区域规划和政策符合性结论

项目属于“二、水利”中的“3.防洪提升工程”类，为鼓励类，项目的建设符合《产业结构调整指导目录（2024 年本）》相符。

同时，项目建设符合《广东省国土空间规划（2021—2035 年）》《湛江市国土空间总体规划（2021-2035 年）》《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》《广东省国土空间生态修复规划（2021-2035 年）》《湛江市中心城区排水工程专项规划（2014-2030 年）》《湛江

市中心城区水系综合治理规划（2019-2030 年）》《广东省“三线一单”生态环境分区管控方案》以及《湛江市 2023 年“三线一单”生态环境分区管控成果更新调整成果》。

12.3.生态环境现状调查结果与评价结论

12.3.1.海洋水文动力现状调查结论

（1）海流

从海流的流态来看，观测期内调查海域主要受旋转潮流的控制。各观测站各层潮流方向基本一致，在垂向结构上看，流速整体分布均匀，各层次的流速差异不大。观测期间最大涨潮流速为 84.8 cm/s（方向为 291°），最大落潮流速为 134.9 cm/s（方向为 98°）。最大涨潮和落潮平均流速（方向）分别为 47.3 cm/s（281°）和 66.9 cm/s（108°）。

（2）风况

水文观测期间，风向以西风为主，风速在 1.5 m/s~4.0 m/s。各站点风速以及风向变化不大。ZJL6 站的海况为 2 级，8 站的海况为 3 级，其余各个站位的海况均为 0 级。

（3）潮位

调查海区潮流类型主要表现为不正规全日潮流。

观测所有站位各层次潮流中，其中 K_1 分潮和 O_1 分潮占分潮优， M_2 分潮和 S_2 分潮次之；观测站各层主要表现为 K_1 分潮流占优。各站位的 M_4 和 MS_4 主要表现出旋转流的特征。最大 K_1 分潮流出现在 ZJL8 站底层，流速为 342.9cm/s。

调查海区观测期间余流流速主要介于 1.3 cm/s~18.9 cm/s。调查海区观测期间湾口流量主要介于 1685.99 m³~30185.87 m³。观测期间净流量为 3632.98 m³，方向指向上游。

（4）温度和盐度

调查期间调查海区测得的水温最大值为 34.84℃，出现在 ZJL1 站 0.2H 层；测得水温的最小值为 26.70℃，出现在 ZJL8 站底层和 0.8H 层；各个调查站位垂向结构，海水温度混合均匀，越靠近陆地的站位（深度越浅）海水温度越高，而水深越深的站位温度随着深度变深而温度变低。

调查期间调查海区测得的盐度最大值为 32.98，出现在 ZJL8 的 0.8H 层；测得盐度的最小值为 19.74，出现在 ZJL1 站 0.6H 层。统计结果表明，观测海区水体混合均匀，盐度整体表现上下一致。

(5) 悬浮泥沙

调查海区悬沙浓度范围为 $0.016\text{kg/m}^3 \sim 0.085\text{kg/m}^3$ ；在垂向上，各站水体混合均匀，各层的悬沙浓度一致；空间上，靠近外海的站位悬沙浓度比近岸的小。

涨潮期最大单宽输沙量为 21.18 t/m ，出现在 ZJL8 站；落潮期最大单宽输沙量为 21.08 t/m ，出现在 ZJL8 站；最大单宽净输沙量为 16.37 t/m ，出现在 ZJL3 站。净输沙的主要方向为南向。

(6) 表层沉积物粒度

项目附近海域表层沉积物粒度的监测结果如下：沉积物砂含量在 $56.517\% \sim 59.504\%$ ，平均值为 58.011% ，粉砂含量在 $36.880\% \sim 37.561\%$ ，平均值为 37.221% ，粘土含量在 $3.616\% \sim 5.922\%$ ，平均值为 4.769% 。

表层沉积物以粉砂质砂为主，平均粒径在 $4.039\Phi \sim 4.348\Phi$ 之间，平均值为 4.193Φ ；中值粒径在 $3.659\Phi \sim 3.744\Phi$ 之间，平均值为 3.702Φ 。

12.3.2. 海洋水质现状调查结论

项目所在海域水质调查站位共有 38 个，均执行三类水质标准，超标率 78.95%，主要超标因子为无机氮，最大超标倍数 2.77 倍；其次是溶解氧，超标率 5.26%，最大超标倍数 0.72 倍。其余指标均符合海水水质三类标准。

位于评价范围内的水质调查站位有 S02、S03 两个站位，均执行三类水质标准，超标率 100%，主要超标因子为无机氮和溶解氧，无机氮最大超标倍数 0.32 倍；溶解氧超标率 100%，最大超标倍数 0.72 倍。其余指标均符合海水水质三类标准。超标原因可能与项目所在海域承载了两岸霞山区、坡头区及上游赤坎区的大量污染物来源有关。

12.3.3. 海洋沉积物现状调查结论

海洋沉积物评价结果表明：

执行一类沉积物标准的 4 个站位中，调查海域沉积物中汞、砷、铅、镉、锌、硫化物、有机碳、石油类含量均满足《海洋沉积物质量》（GB 18668-2002）一类标准。总体上超标率为 75%，超标因子包括铬、铜、石油类和硫化物，超标站

位均为 1 个，超标率均为 25%。铬最大超标倍数 0.02 倍；铜最大超标倍数 0.68 倍；石油类最大超标倍数 0.54 倍；硫化物最大超标倍数 1.58 倍。

执行三类沉积物标准的 11 个站位中，调查海域沉积物中汞、砷、铜、铅、镉、锌、铬、有机碳、石油类含量均满足《海洋沉积物质量》（GB 18668-2002）三类标准。

位于评价范围内的沉积物调查站位有 S03 站位，均执行三类沉积物质量标准，该站位沉积物中汞、砷、铜、铅、镉、锌、铬、有机碳、石油类含量均满足《海洋沉积物质量》（GB 18668-2002）三类标准。

12.3.4.海洋生物体质量现状调查结论

生物体质量调查结果表明，调查海域鱼类生物中铅均未超过《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》中规定的生物质量标准；汞存在 1 个站位超过对应标准，超标率 5%，最大超标倍数 1.29 倍；锌存在 6 个站位超过对应标准，超标率 32%，最大超标倍数 2.33 倍；镉存在 1 个站位超过对应标准，超标率 5%，最大超标倍数 3.43 倍；铜存在 1 个站位超过对应标准，超标率 5%，最大超标倍数 1.85 倍；石油烃存在 18 个站位超过对应标准，超标率 95%，最大超标倍数 4.23 倍。

调查海域甲壳类生物中锌、镉、铅、铜均未超过《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》中规定的生物质量标准；汞存在 4 个站位超过对应标准，超标率 21%，最大超标倍数 1.47 倍。

位于评价范围内海洋生物质量调查站位 1 个，为 S03 站位，执行海洋生物质量三类标准，该站位甲壳类样品生物质量符合海洋生物质量三类标准；鱼类样品生物质量的锌和石油烃含量超标，超标倍数分别为 0.17 和 1.85，其余指标符合海洋生物质量三类标准。

12.3.5.海洋生态现状调查结论

叶绿素 *a* 含量变化范围为 2.89~145.69 $\mu\text{g/L}$ ，平均值为 25.16 $\mu\text{g/L}$ ，最高值出现在 S03 站位表层，最低值出现在 S04 站位表层；初级生产力变化范围为 159.452~3227.270 $\text{mg}\cdot\text{C}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$ ，平均值为 1065.213 $\text{mg}\cdot\text{C}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$ ，最高值出现在 S21 站位表层，最低值出现在 S16 站位表层。

共记录浮游植物 5 门 54 属 125 种。其中以硅藻门出现的种类为最多，为 38

属 93 种, 占总种数的 74.4%; 甲藻门出现 7 属 14 种, 占总种数的 11.2%, 蓝藻门出现 5 属 11 种, 占总种数的 8.8%; 裸藻门出现 1 属 4 种, 占总种数的 3.2%; 金藻门出现 3 属 3 种, 占总种数的 2.4%; 硅藻门的角毛藻属 (*Chaetoceros*) 和圆筛藻属 (*Coscinodiscus*) 出现种类数最多, 分别为 15 种和 12 种。浮游植物总丰度变化范围为 $1194.83 \times 10^3 \sim 9849436.76 \times 10^3 \text{ cells/m}^3$, 平均为 $895866.41 \times 10^3 \text{ cells/m}^3$ 。

共记录浮游动物 11 个生物类群 65 种, 其中浮游幼体类 15 种, 桡足类 29 种, 水螅水母类 9 种, 被囊类 3 种, 毛颚类、枝角类各 2 种, 囊虾类、十足类、栉水母类、翼足类和原生动物类各 1 种。浮游动物密度变化幅度为 $6.36 \sim 1472.28 \text{ ind/m}^3$, 平均密度 211.14 ind/m^3 ; 浮游动物生物量变化幅度为 $2.53 \sim 2006.39 \text{ mg/m}^3$, 平均生物量为 215.08 mg/m^3 。

调查记录的大型底栖动物种类为 68 种, 其中多孔动物 1 种、刺胞动物 1 种、纽形动物 1 种、环节动物 31 种、软体动物 4 种、节肢动物 27 种、棘皮动物 2 种、脊索动物 1 种; 环节动物和节肢动物是构成本次调查海区大型底栖生物的主要类群。调查海区大型底栖生物平均栖息密度为 49.2 ind/m^2 。大型底栖生物的平均生物量为 3.54 g/m^2 , 以其他动物类群和环节动物为主。

共记录潮间带生物 64 种, 其中海藻类 2 种、刺胞动物 1 种、纽形动物 2 种、星虫动物 3 种、腕足动物 1 种、环节动物 4 种、软体动物 14 种和节肢动物 21 种和脊索动物 2 种。C1 断面栖息密度为 316.0 ind./m^2 , 生物量为 506.0 g/m^2 ; C4 断面栖息密度为 136.0 ind./m^2 , 生物量为 381.16 g/m^2 ; C7 断面栖息密度为 204.0 ind./m^2 , 生物量为 423.05 g/m^2 ; C9 断面栖息密度为 388.0 ind./m^2 , 生物量为 657.31 g/m^2 。从栖息密度和生物量来说, 各断面潮间带生物从高到低均为 $C9 > C1 > C7 > C4$ 。在垂直分布上, 这 4 个断面的潮间带生物在不同潮位上的分布相差不大, 栖息密度从高到低为低潮带 > 中潮带 > 高潮带; 生物量从高到低为低潮带 > 中潮带 > 高潮带。

共出现了鱼卵仔稚鱼 32 种, 其中鲈形目鉴定出 19 种, 鲱形目鉴定出 5 种, 鲹形目、银汉鱼目和鲷形目均鉴定出 2 种, 灯笼鱼目和鲉形目各鉴定出 1 种。调查海区的鱼卵平均密度为 3.13 ind./m^3 , 捕获鱼卵数量密度最高的是 S08 站, 为 28.54 ind./m^3 ; 仔稚鱼平均密度为 0.80 ind./m^3 , 捕获仔稚鱼数量密度最高的是 S11

站，为 3.33 ind./m³。

共捕获游泳动物 42 种，其中：鱼类 28 种，甲壳类 14 种；鱼类隶属于 6 目 15 科，甲壳类隶属于 2 目 5 科；鱼类中鲈形目最多，15 种；鲱形目 5 种；仙女鱼目 3 种；鲻形目和鲷形目均 2 种；鲑形目 1 种；甲壳类中十足目 11 种、口足目 3 种。各断面渔业资源平均个体密度为 $25.86 \times 10^3 \text{ ind./km}^2$ ，游泳动物平均重量密度为 459.18 kg/km²。

12.3.6.区域环境空气质量现状调查结论

项目所在评价区域为环境空气达标区。项目所在区域 SO₂、NO₂ 年均浓度值和第 98 百分位数日平均质量浓度均低于《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中二级标准；PM₁₀、PM_{2.5} 的年均浓度值和第 95 百分位数日平均质量浓度均低于《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中二级标准；CO 的第 95 百分位数日平均质量浓度低于《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中二级标准；O₃ 的第 90 百分位数 8h 平均质量浓度低于《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中二级标准。NH₃ 监测小时值最大值为 0.07mg/m³，H₂S 监测小时值最大值为 0.002mg/m³，臭气浓度监测小时值均小于 10，符合《环境空气质量标准》（GB3095-2026）中二级标准限值。

12.3.7.区域声环境质量现状调查结论

根据《2024 年湛江市生态环境状况公报》2024 年，湛江市声功能区昼间监测达标率为 93.3%，夜间监测达标率为 81.7%，城市功能区声环境质量保持稳定。2024 年，市区昼间区域环境噪声等效声级为 54.7 分贝，符合《环境噪声监测技术规范城市声环境常规监测》(HJ640-2012)中“城市区域环境噪声总体水平等级”昼间二级标准。市区昼间道路交通噪声等效声级为 68.7 分贝，符合《环境噪声监测技术规范城市声环境常规监测》(HJ640-2012)中“道路交通噪声强度等级”昼间二级标准。项目周边现状昼间噪声值为 45~51dB(A)，夜间噪声值为 44~48dB(A)，均符合《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中 2 类标准：昼间≤60dB(A)，夜间≤50dB(A)的要求。

12.3.8.地下水环境质量现状调查结论

项目周边地下水稳定水位在 0.91~3.80m，与地表水的水力联系较紧密，基坑支护时需做好止水措施。经现场观察及周边走访，未发现场地内及周边存在有

对地下水、地表水和土的污染源，也未发现场地地下水和土受污染。地下水水质指标中PH略微超标，超标倍数1.5%~3%，其余指标均达到《地下水环境质量标准》（GB/T14848-2017）中Ⅲ类标准。

12.4.生态环境影响预测分析与评价结论

12.4.1.水动力环境影响与评价结论

闭闸和开闸不排洪条件下，菽塘河出海口海域流速变化量大于 0.01m/s 的影响范围主要在项目疏浚区前缘局部海域以及南北侧约 0.5km 范围内；开闸排洪时刻，菽塘河及挡潮闸前方流速增大超 1.5m/s，流速变化量大于 0.05m/s 的影响范围主要在项目疏浚区前缘局部海域以及南北侧约 1km 范围内。施工期围堰导流时段，对导流渠上下流流速有一定影响，涨急时刻流速变量化大于 0.01m/s 的影响范围约 200m，落急时刻约 50m。

12.4.2.地形地貌与冲淤环境影响

项目建设后，相当时间段内，绿塘河出海口两侧海床表现为淤积态势，年淤积速率 0.01~0.1 m/a，绿塘河出海口外侧局部海域出现冲刷态势，年冲刷速率 0.05~0.2 m/a。此外，新建挡潮闸上游绿塘河局部河床呈冲刷态势，年冲刷速率 0.05~0.1 m/a，挡潮闸下游出海口处冲刷态势较明显，年冲刷速率 0.05~0.35 m/a，局部区域可能超出 0.35 m/a。随着海床变化，冲淤态势会逐渐达到一个新的平衡。整体而言，本项目建设后，主要对施工区周边小范围海床的地形地貌与冲淤环境产生一定影响，而不会对湛江港海域的整体地形地貌与冲淤环境产生明显不利影响。

12.4.3.海水水质环境影响

项目施工对水质产生的主要影响为施工产生的悬浮泥沙对水质的影响，由于本项目施工面积不大，影响范围有限，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，悬浮泥沙浓度会慢慢下降，工程海区的水质会逐渐恢复原有的水平。

12.4.4.海洋沉积物环境影响

项目涉海施工面积较小，影响范围有限，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。施工产生的悬浮物扩散对沉积物的影响是短暂的，一旦施工完毕，这种影响将不再持续。因此，本海域沉积物的环境质量不会发生明显的变化。

项目调蓄池和挡潮闸运营期不对外直接排放污染物，仅调蓄池工程向海域排放较清净的中后期雨水，基本不会对沉积物环境造成不利影响。

12.4.5.海洋生态环境影响

本项目海滩清理工程、调蓄池雨水排水口箱涵实施占用海域造成的底栖生物资源损失合计 37.36kg。海滩清理工程、绿塘河挡潮闸施工期产生的悬沙对周围海域影响面积较小，影响有限，造成的海洋生物资源损失额合计约 6.699 万元。总体上，项目建设对海洋环境影响范围和程度均较小，不会对海洋生态环境产生显著不利影响。

12.4.6.大气环境影响

本项目施工期产生的扬尘等大气污染物在落实报告提出的污染防治措施后对环境影响较小。项目运营期挡潮闸不产生大气污染物。调蓄池 NH_3 、 H_2S 的有组织排放最大落地浓度在 117m 处，最大落地浓度占标率分别为 0.01%、2.61%；无组织排放最大落地浓度在 52m 处，最大落地浓度占标率分别为 0.01%、1.86%；在正常排放情况下， NH_3 、 H_2S 的最大浓度占标率较小，不会对周边环境空气质量产生明显影响。本项目 NH_3 、 H_2S 正常排放情况下最大浓度占标率均很低，项目厂界浓度可以满足大气污染物厂界浓度限值，厂界外大气污染物短期贡献浓度可以满足环境质量浓度限值，无需设置大气环境保护距离。

12.4.7.声环境影响

项目施工期项目厂界和周围声环境保护目标处噪声可以达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的 2 类标准。

项目运营期设备产生的噪声经过消声、减振和隔声等降噪治理、建筑的隔声作用以及距离的衰减后，厂界预测值最大值为 30.73dB（A），位于厂界南侧，项目运营期厂界噪声预测值为 22.82~30.73dB（A），可以达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的 2 类标准。周边声环境保护目标昼

间噪声预测结果为 45.1~51.5dB（A）、夜间噪声预测结果为 44.0~48.5dB（A），均可以达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准要求。

12.4.8.固体废物环境影响分析

项目施工过程中产生的弃土及时清运。项目挡潮闸基础开挖期间加强运输过程的管理，做到密闭运输。项目建筑垃圾和装修垃圾收集并统一运送到管理部门指定的建筑垃圾受纳场处置。另外，装修垃圾中少量废油漆、废涂料及其包装桶等危险废物分类收集，交由有资质的单位处理，并做好防雨、防渗等措施。同时，采取本报告环境保护措施章节提出的相关环境保护措施后，可避免项目建设产生的固体废物对项目周围环境产生较大的影响。

项目运营期产生的废物分类妥善处置，避免造成二次污染，可保障项目运营期间产生的固废不会对环境产生较大的影响。

12.5.生态环境风险分析与评价结论

本项目不存在重大风险源，环境风险潜势为 I 级，环境风险评价等级为简单分析。本项目主要的环境风险包括：污水事故排放对受纳水体造成污染，臭气事故排放对周边环境空气造成污染以及厂区发生火灾事故对周边环境空气和水体造成二次污染，在严格落实本报告提出的风险防范措施，加强风险管理的情况下，本项目运营期环境风险事故发生概率较小，环境风险可接受。

12.6.清洁生产和总量控制结论

本项目调蓄池出水通过市政污水管网排入霞山水质净化厂处理，水污染物总量指标已包含在水质净化厂的总量控制指标内，因此，不另外申请总量控制指标。

本项目运营期间不涉及《中华人民共和国国民经济和社会发展第十五个五年规划纲要》《美丽中国建设“十五五”规划》（国发〔2026〕20号）中的大气污染物总量控制指标氮氧化物、挥发性有机物等大气污染物的排放，因此，项目不设置大气污染物总量控制指标。

12.7.生态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。

12.8.公众参与调查结论

本项目按要求开展了公众参与调查，通过网站、报纸和现场张贴形式进行，公示期间未收到公众反馈意见。

12.9.建设项目生态环境可行性结论

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。本项目的建设符合国土空间规划、相关区域及行业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。项目在建设及运营过程中存在一定的环境污染，但项目配套的环保设施比较完善，治理方案选择合理，能够满足国家和地方环境保护法规和标准的要求。项目在坚持“三同时”原则的基础上，严格执行国家和广东省及湛江市的环境保护要求，切实落实报告书中提出的各项环保措施后，可做到达标排放，项目建设对生态环境的影响可接受，从生态环境保护的角度来讲，项目建设是可行的。