

巴斯夫（广东）一体化项目填海造地 工程海洋环境影响报告书

（征求意见稿）

上海勘测设计研究院有限公司

2021年4月

目 录

1	概述	1
1.1	项目背景	1
1.2	项目概况	3
1.3	环境影响评价工作过程	4
1.4	分析判定相关情况	4
1.5	项目关注的主要环境问题及评价目的	5
1.6	报告书主要结论	6
2	总则	7
2.1	编制依据	7
2.2	环境影响评价和环境质量标准	12
2.3	评价工作等级	17
2.4	评价范围与评价重点	19
2.5	环境敏感区与环境保护目标	21
2.6	评价对象	26
2.7	评价工作程序	26
3	工程概况	27
3.1	工程概述	27
3.2	工程地理位置	27
3.3	项目相关背景介绍	29
3.4	工程内容及平面布置	30
3.5	围堤工程	52
3.6	陆域形成	58
3.7	工程施工	61
3.8	工程用海必要性分析	65
3.9	占用（利用）岸线、海域情况	68
4	工程分析	73
4.1	工程各阶段环境影响分析	73
4.2	环境影响要素识别和评价因子筛选	78
5	区域自然环境和社会环境概况	81
5.1	区域自然环境概况	81
5.2	区域社会环境概况	90
5.3	区域海洋资源和海域开发利用与保护概况	91
6	环境质量现状调查与评价	106
6.1	水文动力环境现状调查与评价	106
6.2	地形地貌与冲淤环境调查与评价	116
6.3	海水水质现状调查与评价	136
6.4	沉积物环境质量现状调查与评价	169
6.5	海洋生态环境现状调查与评价	172
6.6	海洋渔业资源（生产）现状调查与评价	207
6.7	渔业生产概况	222
6.8	鸟类及滩涂植被生境现状调查评价	228

6.9	其他环境要素调查与评价	252
7	环境影响分析	275
7.1	对水文动力环境影响分析	275
7.2	对地形地貌与冲淤环境影响分析	311
7.3	对海水水质影响分析	314
7.4	对沉积物环境影响分析	324
7.5	对生态环境影响分析	325
7.6	围填海生态评估主要结论	339
7.7	其他环境影响分析	340
8	环境事故风险分析与评价	343
8.1	评价目的和内容	343
8.2	环境风险识别	343
8.3	环境事故频率分析	343
8.4	环境事故影响评价	344
8.5	风险事故防范措施和应急对策	345
9	清洁生产分析	348
9.1	施工阶段清洁生产分析	348
9.2	运行阶段清洁生产分析	349
9.3	分析结论	349
10	环境保护对策措施	350
10.1	施工期	350
10.2	运行期	354
10.3	污染物排放总量控制	356
11	工程生态用海方案分析	359
11.1	用海布局优化	359
11.2	岸线利用与保护	360
11.3	污染排放与控制	360
11.4	生态修复与补偿	361
11.5	海岸带生态构建	366
11.6	跟踪监测及监测能力建设	366
12	环境经济损益分析	367
12.1	社会经济效益分析	367
12.2	环境损益分析	367
12.3	环境保护设备与环境保护投资估算	368
12.4	综合分析	368
13	工程环境可行性分析	370
13.1	与海洋功能区划的符合性分析	370
13.2	与区域和行业规划及政策的符合性	375
13.3	与产业政策的符合性分析	387
13.4	工程方案环境合理性分析	387
13.5	环境影响可接受性分析	388
14	环境管理与监测计划	389
14.1	环境管理计划	389
14.2	环保验收清单	390

14.3	运行期环境监测计划.....	390
14.4	生态修复跟踪监测计划.....	394
15	评价结论及建议.....	396
15.1	工程概况.....	396
15.2	工程分析.....	396
15.3	环境质量现状调查与评价.....	397
15.4	环境影响分析.....	401
15.5	环境风险分析.....	403
15.6	清洁生产分析.....	404
15.7	环境损益分析及环保投资.....	407
15.8	海洋工程环境可行性分析.....	407
15.9	综合评价结论.....	408
15.10	建议.....	409

附件：

附件 1 国家海洋局关于湛江市东海岛临港工业区区域建设用海规划的批复（国海管字[2012]883 号）

附件 2 船舶残油、油污水接收处理协议书

附件 3 水上安全技术服务协议书

附件 4 关于对湛江市东海岛临港工业区区域建设用海规划海洋环境影响专题篇章审查意见的函（海环函[2012]418 号）

附件 5 《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》与《湛江市东海岛石化产业园区 A4 区围填海项目生态保护修复方案》评审意见

附件 6 广东省自然资源厅关于巴斯夫（广东）一体化项目填海造地工程用海预审意见的函（粤自然资函[2021]212 号）

附图：

附图 1 工程地理位置图

附图 2 填海总平面布置图

附图 3 环境敏感目标分布图

1 概述

1.1 项目背景

湛江东海岛石化产业园区属于重化工业产业区、湛江石化基地的一部分，是发展循环经济、建设临港产业的重点区域之一；处于广东省沿海重化产业带的西部起点位置，是沿海重化产业带的一个重要组成部分。本园区重点发展炼油和乙烯产业链、焦炉煤气和氮气利用产业链、氯碱和聚氨酯产业链、丙烯酸产业链、碳四产业链、芳烃及其后加工产业链和精细化工产业链等 7 个石化产业链。当前，以乙烯为代表的资源依赖型基础石化原料国内供应依然不足。2017 年，国内乙烯产能达到 2381 万吨/年，产量达到 2303 万吨，同比增长 6.4%；乙烯单体净进口量达到 215.1 万吨，同比大幅增长 30.5%。下游聚乙烯、乙二醇等产品进口增长强劲，拉动下游折乙烯当量净进口创下历史新高 2070 万吨，同比大幅增长 15.0%；乙烯当量消费量达到 4588 万吨，同比增长 11.1%，当量自给率回落至 50.3%。本项目的建设，可提升乙烯等大宗基础原料型产品国内保障能力。同时，本项目引进行业先进技术，生产高技术含量、高附加值的高端化工产品，减少中国对高端产品的进口依赖，有利于缓解国内高端化工产品供应结构性短缺问题。

巴斯夫于 1865 年在德国路德维希港创立，至今有超过 150 年历史，宗旨是“创造化学新作用—追求可持续发展的未来”。作为世界领先的化学公司，巴斯夫将经济成功与环境保护和社会责任相结合，在全球拥有超过 115,000 名员工，服务于各行各业，2017 年，巴斯夫全球销售额超过 600 亿欧元，其中超过 90 亿欧元来自过去 5 年中推出的创新项目。巴斯夫与中国的渊源长达 130 年之久是中国的忠实合作伙伴和中国化工领域重要的外商投资企业，通过先进投资项目的建设运营，已在中国实现销售额约 55 亿欧元。

2018 年 7 月，李克强总理访问德国期间，与默克尔总理共同见证了中方与德国巴斯夫签署谅解备忘录。巴斯夫决定对华投资 100 亿美元，建设 100%独资精细化工一体化基地。2019 年 1 月，巴斯夫与广东省政府签署框架协议，进一步明确巴斯夫在中国广东建立智慧一体化（Verbund）基地的规划细节。根据此

份框架协议，新的湛江一体化基地将从根本上运用循环经济理念，以可持续的生产方式，为华南地区客户提供支持。巴斯夫（广东）一体化石化项目计划在 2030 年左右完工，项目投资总额预计将达到 100 亿美元，而第一批装置最晚将于 2026 年竣工。2018 年 10 月 25 日，国家发改委在北京组织召开了广东省国家重大外资项目（埃克森美孚、巴斯夫等项目）协调推进沟通会，国家发改委将对以上项目予以重点督查督办，确保项目按进度推进。巴斯夫项目于 2018 年 7 月 23 日纳入了经国务院常务会议审议通过的《石化产业规划布局方案（修订版）》，属国务院确定的全国 7 个重大外商投资项目之一。巴斯夫（广东）一体化项目填海造地工程（以下简称本工程）属于国家重大战略项目，是巴斯夫（广东）一体化石化项目（以下简称巴斯夫项目）顺利推进的前置条件。

巴斯夫项目选址湛江市东海岛石化产业园区 A4 区。根据国家海洋局 2012 年 12 月 21 日批复的《湛江市东海岛临港工业区区域建设用海规划》（国海管字[2012]883 号），湛江市于 2013 年组织实施填海。截至 2014 年 6 月，A4 区的 A4-2 区块已通过围填海形成陆域，现状填海面积约 255.1028 公顷，其中已获批准已填海面积 151.0421 公顷，未批已填海域面积约 104.0607 公顷，未批先填问题全部已经市、区海洋部门立案处罚并结案。

按照《国务院关于加强滨海湿地保护严格管控围填海的通知》（国发〔2018〕24 号）要求，对违法违规围填海项目，“省级人民政府负责依法依规严肃查处，并组织有关地方人民政府开展生态评估，根据违法违规围填海现状和对海洋生态环境的影响程度，责成用海主体认真做好处置工作，进行生态损害赔偿和生态修复”。同时根据自然资源部关于进一步明确围填海历史遗留问题处理有关要求的通知（自然资规〔2018〕7 号），明确依法处置未取得海域使用权的围填海项目的流程：（一）开展生态评估和生态保护修复方案；（二）按要求报送具体处理方案；（三）进行完整性、合规性和一致性审查；（四）办理用海申请手续；（五）组织开展生态修复。

因此，按照国发〔2018〕24 及自然资规〔2018〕7 号等相关文件要求，为妥善处理湛江东海岛石化产业园区围填海项目历史遗留填海问题，湛江经济技术开发区管理委员会委托广东海兰图环境技术研究有限公司编制《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》和《湛江市东海岛石化产业园区 A4 区围填海项目生态保护修复方案》（以下简称《评估报告》和《修复方案》），《评估报告》和《修复方案》于 2019 年 1 月 16 日通过专家评审会，《评估报告》结论为：“建议湛江市东海岛石化产业园区 A4 区历史填海项目维持现状，不需要拆除”。《评估报告》和《修复方案》完成报批并获自然资源部备案，要求对未获批准的围填海项目加快办理用海申请手续。

巴斯夫项目含已批用海面积 105.3835 公顷，已填未批 66.7689 公顷，因此本巴斯夫（广东）一体化项目填海造地工程拟申请填海面积 66.7689 公顷。根据相关法律法规，工程用海及环境影响应进行全面论证。受湛江经济技术开发区管理委员会委托，湛江经济技术开发区新域基础设施建设投资有限公司负责巴斯夫项目建设用地的准备工作，场地填海申请后，除地块周边的配套市政设施、道路和绿地外，厂区围墙内填海形成的土地均由政府出让给实际用地的巴斯夫公司进行工厂建设。

本工程属于海洋工程，根据《中华人民共和国海洋环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》和《防治海洋工程建设项目污染损害海洋环境管理条例》等相关法律法规的规定和要求，一切可能对海洋环境产生影响的新建、改建或扩建的海洋工程项目必须进行环境影响评价。

受湛江经济技术开发区新域基础设施建设投资有限公司（以下简称建设单位）委托，上海勘测设计研究院有限公司（以下简称我院）承担巴斯夫（广东）一体化项目填海造地工程海洋环境影响评价工作。评价对象为巴斯夫（广东）一体化项目填海造地工程，巴斯夫项目建设及运行期环境影响评价工作由建设单位另行委托。根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版），本工程应编制环境影响报告书。

1.2 项目概况

- （1）工程名称：巴斯夫（广东）一体化项目填海造地工程。
- （2）工程位置：湛江东海岛北部已填 A4-2 海域。
- （3）建设单位：湛江经济技术开发区新域基础设施建设投资有限公司。

（4）工程性质：填海工程已建，巴斯夫（广东）一体化项目尚未建设。

（5）工程内容：巴斯夫项目选址湛江市东海岛石化产业园区 A4 区，其中 A4-2 区现状成陆。目前，巴斯夫项目已批用海面积 105.3835 公顷，未批用海面积 66.7689 公顷，本工程拟申请填海面积 66.7689 公顷，海堤设计吹填顶标高 7.0m。场地原始地貌为沿海滩涂，经吹填疏浚土形成陆域，现状地面标高约 5.5~7.5m。

1.3 环境影响评价工作过程

在接受建设单位委托后，我院组织技术人员对工程区域进行了实地查勘及资料收集。收集了建设单位提供的工程设计施工相关资料、工程所在海域水文动力、海洋水质、沉积物、生态环境及渔业资源等调查资料，并收集了中国科学院南海海洋研究所海洋环境检测中心于 2020 年 4 月（春季）和 2020 年 10 月（秋季）开展的海洋水质、沉积物、生态环境及渔业资源现状调查资料，委托广东省生物资源应用研究所开展了工程区域鸟类调查及评价专题工作，听取了有关部门对工程建设的意见和建议。根据相关资料，结合《评估报告》和《修复方案》，按照有关法律法规、环境影响评价技术导则和相关技术规范要求，我院开展了工程分析、环境影响预测与评价、环境风险评价、环境保护措施、环境管理和监测计划等报告书相关内容编制，于 2021 年 4 月完成本《巴斯夫（广东）一体化项目填海造地工程海洋环境影响报告书》（征求意见稿）。

1.4 分析判定相关情况

本工程为填海工程，为巴斯夫项目提供土地资源。巴斯夫项目为精细化工一体化基地，是湛江石化基地的一部分，属于《产业结构调整指导目录（2019 年本）》中第一类鼓励类中的十一、石化化工类的“10、乙烯-乙烯醇共聚树脂、聚偏氯乙烯等高性能阻隔树脂，聚异丁烯、乙烯-辛烯共聚物、茂金属聚乙烯等特种聚烯烃，高碳 α 烯烃等关键原料的开发与生产，液晶聚合物、聚苯硫醚、聚苯醚、芳族酮聚合物、聚芳醚醚腈等工程塑料生产以及共混改性、合金化技术开发和应用，高吸水性树脂、导电性树脂和可降解聚合物的开发与生产，长碳链尼龙、耐高温尼龙等新型聚酰胺开发与生产”。因此，本工程与国家产业政策符合。

工程选址不涉及海洋生态红线区，与《广东省海洋功能区划（2011-2020 年）》《广东省海洋生态环境保护规划》等海洋功能区划、相关规划相符，且本工程不属于环境准入负面清单中的禁止、限制类项目。

根据《国家发展改革委关于明确涉及围填海的国家重大项目范围的通知》（发改投资[2020]740 号），石化项目已列入经国务院常务会议审议通过的《石化产业规划布局方案（修订版）》的规划项目及已经由储备转为规划的项目。巴斯夫项目于 2018 年 7 月 23 日纳入《石化产业规划布局方案（修订版）》，属国务院确定的全国 7 个重大外商投资项目之一，属于国家重大战略项目。

1.5 项目关注的主要环境问题及评价目的

1.5.1 主要环境问题

本工程建设主要环境问题为施工悬浮物扩散对海域水质、沉积物及海洋生态环境的影响，填海建设破坏原有生态系统，对海洋生态产生不利影响，造成一定的生物资源损失，同时引起局部海域水动力条件改变及地形冲淤变化，以及工程建设对周边环境敏感目标的影响。

1.5.2 评价目的

（1）对工程评价区域环境现状及历史演变趋势进行系统调查，了解工程所在海、陆域的环境特征，包括环境质量现状、目前存在的主要环境问题、工程可能影响范围内的环境敏感目标等；

（2）通过对工程建设过程的回顾性分析，确定工程主要环境影响因子及其污染源强，进而对产生的主要环境问题进行科学的分析和评价；

（3）针对工程建设带来的主要环境问题，回顾分析工程采取的污染防治、生态环境保护措施及其有效性，通过工程实施前后海洋生态环境调查数据对比，分析工程建设对海洋生态环境的影响；

（4）提出工程下阶段环境监测计划、环境管理要求、生态修复措施以及结论建议，实现环境、经济和社会效益统一以及社会经济可持续发展，同时为建设单位实施环境保护措施和环境管理部门监督管理提供依据。

1.6 报告书主要结论

本工程属于东海岛石化产业园区 A4-2 区海域围填海工程的一部分，A4-2 区围填海工程已完成。本工程为已建工程，工程建设中已采取了一定的环境保护措施，未对工程海域生态环境造成重大影响，工程建设不存在制约工程建设的重大环境因素，后期主要环境影响为已填海场地吹填表面在风力作用下产生的扬尘污染，不会对环境产生重大影响，在进一步落实本报告提出的环保措施及生态修复前提下，从环境影响角度分析，本工程建设可行。

2 总则

2.1 编制依据

2.1.1 法律、法规及部门规章

《中华人民共和国环境保护法》，2015.1.1（修订）；

《中华人民共和国海洋环境保护法》，2017.11.5（修正）；

《中华人民共和国环境影响评价法》，2018.12.29（修正）；

《中华人民共和国水污染防治法》，2018.1.1（修正）；

《中华人民共和国噪声污染防治法》，2018.12.29（修正）；

《中华人民共和国大气污染防治法》，2018.10.26（修正）；

《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，2020.4.29（修订）；

《中华人民共和国渔业法》，2013.12.28（修正）；

《中华人民共和国野生动物保护法》，2018.10.26（修正）；

《中华人民共和国野生植物保护条例》2017.10.7（修订）；

《海洋工程环境影响评价管理规定》，2017.4.27；

《中华人民共和国防治海洋工程建设项目污染损害海洋环境管理条例》，国务院令 第 475 号，2018.3.19（修订）；

《中华人民共和国防治海岸工程建设项目污染损害海洋环境管理条例》，国务院令 第 507 号，2017.3.1（修订）；

《中华人民共和国防治陆源污染物污染损害海洋环境管理条例》，1990.8.1；

《中华人民共和国防治船舶污染海洋环境管理条例》，2017.3.1（修订）；

《建设项目环境保护管理条例》，2017.10.1（修订）；

《中华人民共和国自然保护区条例》，2017.10.7（修订）；

《中华人民共和国水产资源繁殖保护条例》，1979.2.10；

《中华人民共和国海洋倾废管理条例实施办法》，国土资源部，2017.12.27（修正）；

《中华人民共和国船舶污染海洋环境应急防备和应急处置管理规定》，交通运输部，2018.9.27（修正）；

《中华人民共和国船舶及其有关作业活动污染海洋环境防治管理规定》，交通运输部令，2017.5.23；

《国家船舶溢油应急设备库设备配置管理规定（试行）》，2008.11；

《海洋自然保护区管理办法》，1995.5.29；

《近岸海域环境功能区管理办法》，1999.12.10；

《全国生态保护“十三五”规划纲要》，环生态[2016]151号，2016.10.27；

《海洋功能区划管理规定》，国海发[2007]18号，2007.8.1；

《国务院关于加强海洋管理工作若干问题的通知》，国发[2004]24号，2004.9.19；

《国务院办公厅关于加强湿地保护管理的通知》，2004.6.26；

《国家重点保护野生动物名录》，国务院，1988.12.10；

《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，2013.8.5；

《环境影响评价公众参与办法》，2019.1.1；

《关于加强滨海湿地保护严格管控围填海的通知》，国发[2018]24号，2018.7.14；

《国家发展改革委关于明确涉及围填海的国家重大项目范围的通知》，发改投资[2020]740号，2020年5月12日；

《关于印发〈围填海管控办法〉的通知》，国海发〔2017〕9号；

《关于印发〈贯彻落实《围填海管控办法》的指导意见〉和〈贯彻落实《围填海管控办法》的实施方案〉的通知》，国海发〔2017〕16号；

《海岸线保护与利用管理办法》国家海洋局，2017年3月31日；

《关于加强“未批先建”建设项目环境影响评价管理工作的通知》，环办环评[2018]18号，2018.2.24；

《关于建设项目“未批先建”违法行为法律适用问题的意见》，环政法函[2018]31号，2018.2.22；

《关于加强“未批先建”海洋工程建设项目环境影响评价管理工作的通知》，环办海洋函[2018]705号，2018.7.20；

《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021年版），部令第16号，生态环境部，2020.11.30。

2.1.2 地方性法规

- 《广东省环境保护条例》，2019.11.29（修正）；
- 《广东省海域使用管理条例》，2007.3；
- 《广东省湿地保护条例》2014.9.25（修正）；
- 《广东省渔业管理条例》2015.12.30（第二次修正）；
- 《广东省实施<中华人民共和国海洋环境保护法>办法》，2018.11.29（第二次修正）；
- 《广东省大气污染防治条例》，2019.3.1 施行；
- 《广东省实施<中华人民共和国环境噪声污染防治法>办法》，2018.11.29（第三次修正）；
- 《广东省固体废物污染环境防治条例》，2019.3.1 施行；
- 《广东省近岸海域污染防治实施方案（2018—2020 年）》，粤环函〔2018〕1158 号；
- 《关于印发加强我省填海造地管理的通知》，粤海渔〔2004〕146 号。

2.1.3 规划与区划

- 《全国海洋功能区划（2011~2020 年）》，2012.4；
- 《全国海洋主体功能区规划》，2015.8；
- 《全国生态保护“十三五”规划纲要》，2016.10.27；
- 《全国海洋经济发展“十三五”规划》，2017.4；
- 《广东省海洋主体功能区规划》，2017.12.8；
- 《广东省海洋环境保护“十三五”规划》，2016.9；
- 《广东省海洋经济发展“十三五”规划》，2017.6；
- 《广东省海洋功能区划（2011-2020 年）》，2012；
- 《广东省近岸海域环境功能区划》，1999.7；
- 《广东省海洋生态红线》，2017.9；
- 《广东省海岸带综合保护与利用总体规划》，2017.10.27；
- 《广东省海洋生态环境保护规划（2017-2020 年）》，2017.11；
- 《广东省海洋经济发展“十三五”规划》，2017 年 5 月；
- 《广东省国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》；

《湛江市近岸海域环境功能区划》，2007.7；

《湛江市环境空气质量功能区划调整技术报告》，2011.10；

《湛江市城市声环境功能区划分》（2020年修订），2020.7。

2.1.4 技术依据

2.1.4.1 规程规范

《海洋工程环境影响评价技术导则》，GB/T19485-2014；

《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 大气环境》，HJ2.2-2018；

《环境影响评价技术导则 地表水环境》，HJ/T2.3-2018；

《环境影响评价技术导则 声环境》，HJ2.4-2009；

《环境影响评价技术导则 生态影响》，HJ19-2011；

《建设项目环境风险评价技术导则》，HJ 169-2018；

《船舶污染海洋环境风险评价技术规范》（试行）；

《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》，SC/T9110-2007；

《海洋监测规范》GB17378.1~7-2007；

《海洋调查规范》GB12763.1~8-2007；

《近岸海域环境监测规范》HJ442-2008；

《海洋生物质量》（GB18421-2001）；

《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》（海洋出版社，1986）；

《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》（第二分册）；

《围填海项目生态保护修复方案编制技术指南（试行）》，2018.11；

《围填海项目生态评估技术指南（试行）》，2018.11。

2.1.4.2 环境标准

《海水水质标准》（GB3097-1997）；

《渔业水质标准》（GB11607-89）；

《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）；

《海洋生物质量》（GB18421-2001）；

《围填海工程填充物质成分限值》（GB30736-2014）；

《环境空气质量标准》（GB3095-2012）；
《声环境质量标准》（GB3096-2008）；
《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2002）；
《船舶水污染物排放控制标准》（GB3552-2018）；
《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）；
《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）；
《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）。

2.1.4.3 相关技术文件

《湛江市东海岛石化产业园区围堰工程可行性研究报告》，广东省综合交通勘察设计院有限公司，2011 年；

《湛江市东海岛石化产业园区围堰工程通航安全影响论证报告》，广东省航海学会，2012 年 7 月；

《湛江市东海岛临港工业区区域建设用海规划海洋环境影响专题篇章》，国家海洋局南海海洋工程勘察与环境研究院，2012 年 9 月；

《湛江市东海岛石化产业园区围堰工程施工图设计文件》（报批稿），中铁建港航局集团勘察设计院有限公司，2014 年 5 月；

《湛江市东海岛石化产业园区围堰工程 A4-2 区、B 区竣工报告》，中铁建港航局集团勘察设计院有限公司，2014 年 11 月；

《巴斯夫项目场地填土与地基处理咨询》，广东省交通规划设计研究院股份有限公司，2019 年 1 月；

《湛江巴斯夫填海勘察项目岩土工程勘察报告（可行性研究阶段）》，中交广州水运工程设计研究院有限公司，2019 年 2 月；

《湛江巴斯夫填海工程工程可行性研究测量技术报告》，中交华南勘察测绘科技有限公司，2019 年 1 月；

《巴斯夫（湛江）一体化项目可行性研究报告（01 版）》，中化国际咨询公司，2019 年 9 月；

《巴斯夫（广东）一体化项目填海造地工程可行性研究报告》，中交广州水运工程设计研究院有限公司，2020 年 12 月；

《湛江巴斯夫新型一体化项目填海造地工程水文水动力泥沙冲淤专题报

告》，河海大学，2019 年 2 月；

建设单位提供的其它有关资料。

2.2 环境影响评价和环境质量标准

2.2.1 环境质量标准

2.2.1.1 海水水质、沉积物、生物质量标准

根据《广东省海洋功能区划（2011-2020 年）》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），本工程主体位于东海岛北部工业与城镇用海区，评价范围还涉及特呈岛海洋保护区、湛江港保留区、湛江港港口航运区、南三岛旅游休闲娱乐区、特呈岛旅游休闲娱乐区、东海岛旅游休闲娱乐区和湛江-珠海近海农渔业区等。工程涉及的各海洋功能区采用的评标准详见表 2.2-1~表 2.2-2，相应标准限值见表 2.2-3~表 2.2-6。工程涉及的各海洋功能区执行的评价标准见表 2.2-1 和表 2.2-2，相应标准限值见表 2.2-3~表 2.2-6。

表 2.2-1 各海洋功能区执行的海水水质评价标准

海洋功能区	近岸海域环境功能区划	评价标准
东海岛北部工业与城镇用海区（三类）	湛江港四类区	水质三类
湛江港港口航运区（四类）	湛江港三类区	水质三类
湛江港港口航运区（四类）	湛江港四类区	水质四类
湛江港保留区（四类）	湛江港三类区	水质三类
湛江港保留区（四类）	南三镇四类区	水质四类
特呈岛海洋保护区（二类）	特呈岛二类区	水质二类
南三岛旅游休闲娱乐区（二类）	南三岛-龙海天二类区	水质二类
东海岛旅游休闲娱乐区（二类）	南三岛-龙海天二类区	水质二类
湛江-珠海近海农渔业区（一类）	/	水质一类
南三河矿产与能源区（二类）	南三河二类区	水质二类

表 2.2-2 各海洋功能区执行的沉积物、生物质量评价标准

海洋功能区	沉积物	双壳类海洋生物质量	非双壳类海洋生物质量
东海岛北部工业与城镇用海区	二类	二类	参照《全国海岸和海涂资源综合调查简明规程》和《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》（第二分册）中的海洋生物质量评价标准。
湛江港港口航运区	三类	三类	
湛江港保留区	三类	三类	
特呈岛海洋保护区	一类	一类	
特呈岛旅游休闲娱乐区	一类	一类	
南三岛旅游休闲娱乐区	一类	一类	
东海岛旅游休闲娱乐区	一类	一类	
湛江-珠海近海农渔业区	一类	一类	
南三河矿产与能源区	一类	一类	

表 2.2-3 海水水质标准

单位: mg/L (pH 除外)

污染物名称	标准类别			
	一类	二类	三类	四类
pH	7.8~8.5	7.8~8.5	6.8~8.8	6.8~8.8
DO	>6	>5	>4	>3
COD	≤2	≤3	≤4	≤5
BOD ₅	≤1	≤3	≤4	≤5
非离子氨（以 N 计）	≤0.020			
无机氮（以 N 计）	≤0.2	≤0.3	≤0.4	≤0.5
活性磷酸盐（以 P 计）	≤0.015	≤0.030	≤0.030	≤0.045
SS（人为增加量）	≤10	≤10	≤100	≤150
石油类	≤0.05	≤0.05	≤0.30	≤0.50
铜	≤0.005	≤0.010	≤0.050	
铅	≤0.001	≤0.005	≤0.010	≤0.050
锌	≤0.020	≤0.050	≤0.10	≤0.50
镉	≤0.001	≤0.005	≤0.010	
汞	≤0.00005	≤0.0002		≤0.0005
砷	≤0.020	≤0.030	≤0.050	
总铬	≤0.05	≤0.10	≤0.20	≤0.50
硫化物（以 S 计）	≤0.02	≤0.05	≤0.10	≤0.25

表 2.2-4 海洋沉积物质量

项目	标准值		
	一类	二类	三类
汞 (10^{-6})	0.2	0.5	1.0
镉 (10^{-6})	0.50	1.50	5.00
铅 (10^{-6})	60.0	130.0	250.0
铜 (10^{-6})	35.0	100.0	200.0
锌 (10^{-6})	150.0	300.0	600.0
铬 (10^{-6})	80.0	150.0	270.0
砷 (10^{-6})	20.0	65.0	93.0
硫化物 (10^{-6})	300.0	500.0	600.0
石油类 (10^{-6})	500.0	1000.0	1500.0
有机碳 (10^{-2})	2.0	3.0	4.0

表 2.2-5 海洋生物质量（双壳类）

项目	标准值		
	一类	二类	三类
总汞 (mg/kg) ≤	0.05	0.10	0.30
镉 (mg/kg) ≤	0.2	2.0	5.0
铅 (mg/kg) ≤	0.1	2.0	6.0
铬 (mg/kg) ≤	0.5	2.0	6.0
砷 (mg/kg) ≤	1.0	5.0	8.0
铜 (mg/kg) ≤	10	25	50(牡蛎 100)
锌 (mg/kg) ≤	20	50	100(牡蛎 500)
石油烃 (mg/kg) ≤	15	50	80

 表 2.2-6 鱼类、甲壳类、软体类海洋生物质量评价标准（鲜重： $\times 10^{-6}$ ）

生物类别	总汞	Cu	Pb	Cd	Zn	石油烃	备注
甲壳类	0.2	100	2	2	150	/	石油烃执行《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》（第二分册），其余指标执行《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》
鱼类	0.3	20	2	0.6	40	20	
软体动物	0.3	100	10	5.5	250	20	

2.2.1.2 环境空气质量标准

根据湛江市环境空气质量功能区划调整(2011 年 10 月)，本工程所在的湛江市东海岛环境空气功能区为二类区。环境空气执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准，具体见表 2.2-7。

表 2.2-7 环境空气质量标准

序号	项目	平均时间	浓度限值	
			一级	二级
1	SO ₂ (μg/m ³)	年平均	20	60
		24 小时平均	50	150
		1 小时平均	150	500
2	NO ₂ (μg/m ³)	年平均	40	40
		24 小时平均	80	80
		1 小时平均	200	200
3	CO (mg/m ³)	24 小时平均	4	10
		1 小时平均	4	10
4	O ₃ (μg/m ³)	日最大 8 小时平均	100	160
		1 小时平均	160	200
5	PM ₁₀ (μg/m ³)	年平均	40	70
		24 小时平均	50	150
6	PM _{2.5} (μg/m ³)	年平均	15	35
		24 小时平均	35	75

2.2.1.3 声环境质量标准

本项目位于东海岛石化产业园区内，根据《湛江市城市声环境功能区划分》（2020 年修订），本工程填海所在区域为 3 类区，施工营地所在区域未划分声环境功能区划，按照《声环境功能区划分技术规范》，该地块为居住、商业、工业混杂区域，为 2 类声环境功能区。工程区域声环境执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2、3 类区标准，具体见表 2.2-8。

表 2.2-8 声环境质量标准

类别	适用区域	标准值 (dB(A))	
		昼间	夜间
2	居住、商业、工业混杂区域	60	50
3	以工业生产、仓储物流为主要功能的区域	65	55

2.2.2 污染物排放标准

2.2.2.1 污水

工程涉及的污废水主要包括施工过程中产生的施工污废水。

(1) 本工程施工期生活污水统一收集后由环卫部门清运。

(2) 本工程已于 2014 年完工，施工期船舶生活污水以及船舶油污水排放执行《船舶污染物排放标准》（GB3552-83）和 MARPOL73/78 防污公约中的要求。

(3) 本工程已于 2014 年完工，施工期施工废水回用执行《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2002）。

表 2.2-9 施工废水回用标准

项目及执行标准	污染指标	单位	限值
《城市污水再生利用城市杂用水水质》 (GB/T18920-2002)	pH	无量纲	6~9
	浊度	NTU	20
	五日生化需氧量	mg/L	15
	氨氮		20
	溶解氧		1.0

2.2.2.2 固废

本工程已于 2014 年完工，施工期船舶固废执行《船舶污染物排放标准》（GB3552-83），见表 2.2-10。

表 2.2-10 船舶污染物排放要求

污染物种类	排放区域	排放浓度（mg/L）或规定	备注
污压载水、洗舱水、泵舱舱底水	距最近陆地 50 海里以上海域	航行途中，瞬间油量排放率不超过 30 升/海里	73/78 防污公约
	距最近陆地 50 海里以内海域	禁排	
机舱所处的舱底含油污水	排放口铅封处理，定期交海事部门指定的处理单位处理		铅封管理规定
船舶生活污水	距最近陆地 4 海里以内	生化需氧量不大于 50 悬浮物不大于 150 大肠菌群不大于 250 个/100 毫升	船舶污染物排放标准
	距最近陆地 4~12 海里	无明显悬浮物固体 大肠菌群不大于 1000 个/100 毫升	
船舶垃圾	沿海	塑料制品:禁止投入水域 漂浮物:距最近陆地 25 海里以内，禁止投入水域 食品废弃物及其它垃圾:未经粉碎的禁止在距最近陆地 12 海里以内投弃入海。经过粉碎颗粒直径小于 25 毫米时，可允许在距最近陆地 3 海里之外投弃入海	

2.2.2.3 废气

工程废气排放主要为施工过程中产生的扬尘和施工机械、成立无组织排放的

废气执行《广东省大气污染物排放限值》(DB44/27-2001)二级标准，见表 2.2-11。

表 2.2-11 广东省大气污染物排放限值

污染物		最高允许排放浓度 (mg/m ³)	最高允许排放速率(kg/h)		无组织排放监控浓 度限值(mg/m ³)
			排气筒高度(m)	二级标准	
SO ₂		500	35	15.3	0.4
			60	45	
			80	84	
NO _x		120	35	4.5	0.12
			80	26	
颗粒物	炭黑尘	18	20	0.7	肉眼不可见
			40	4.8	
	其他	120	15	2.9	1.0
			20	4.8	
			25	11.9	
			30	19	
			35	25.5	
			55	59.5	
			60	70	
			80	124	

2.2.2.4 噪声

本工程施工执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523—2011），具体见表 2.2-12。

表 2.2-12 建筑施工场界环境噪声排放限值 单位：dB（A）

昼间	夜间
70	55

2.3 评价工作等级

2.3.1 海洋环境影响评价等级

本工程填海造地规模为 66.7689 公顷，大于 50 公顷，工程周边涉及特呈岛海洋保护区等生态环境敏感区。根据《海洋工程环境影响评价技术导则》（GBT19485-2014）的规定，结合工程规模及所在海域环境特征，确定本工程水文动力环境、水质环境、沉积物、生态环境和海洋地形地貌与冲淤环境的评价等级均为一級，详见表 2.3-1~表 2.3-3。

表 2.3-1 海洋水文动力、海洋水质、海洋沉积物、海洋生态和生物资源影响
评价等级判据

海洋工程分类	工程类型和工程内容	工程规模	工程所在海域特征和生态环境特征	单项海洋环境影响评价等级			
				水文动力环境	水质环境	沉积物环境	生态和生物资源环境
围海、填海、海上堤坝类工程	城镇建设用海、工业与基础设施建设用海，区域（规划）开发填海，填海造地，填海围垦，海湾改造填海，滩涂改造填海，人工岛填海等填海工程	$50 \times 10^4 \text{m}^2$ 以上	生态环境敏感区	1	1	1	1
			其他海域	1	2	2	1
		$50 \times 10^4 \text{m}^2 \sim 30 \times 10^4 \text{m}^2$	生态环境敏感区	1	1	2	1
			其他海域	2	2	2	2
		$30 \times 10^4 \text{m}^2 \sim$ 及其以下	生态环境敏感区	1	1	2	1
			其他海域	2	3	3	2

表 2.3-2 海洋地形地貌与冲淤环境影响评价等级判据

评价等级	工程类型和工程内容
1	面积 $50 \times 10^4 \text{m}^2$ 以上的围海、填海、海湾改造工程，围海筑坝、防波堤、导流堤（长度等于和大于 2km）等工程；连片和单项海砂开采工程；其他类型海洋工程中不可逆改变或严重改变海岸线、滩涂、海床自然性状和产生较严重冲刷、淤积的工程项目
2	面积 $50 \times 10^4 \text{m}^2 \sim 30 \times 10^4 \text{m}^2$ 的围海、填海、海湾改造工程，围海筑坝、防波堤、导流堤（长度 2km $\sim$ 1km）等工程；其他类型海洋工程中较严重改变岸线、滩涂、海床自然性状和产生较冲刷、淤积的工程项目
3	面积 $30 \times 10^4 \text{m}^2 \sim 20 \times 10^4 \text{m}^2$ 的围海、填海、海湾改造工程，围海筑坝、防波堤、导流堤（长度 1km $\sim$ 0.5km）等工程；其他类型海洋工程中改变海岸线、滩涂、海床自然性状和产生较轻微冲刷、淤积的工程项目

2.3.2 风险环境影响评价等级

本工程施工期涉及的风险物质主要为施工船舶燃料油，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）附录 B，油类物质的临界量为 2500t。本工程施工期船舶载油量最大约为 400t，油类物质数量与临界值比值 $Q < 1$ ，则本工程环境风险潜势为 I。本工程施工已于 2014 年完成，施工期间未发生溢油事故等环境风险，综合考虑，环境风险评价等级为简单分析。

2.3.3 其他环境影响评价等级

大气环境影响评价等级：本工程填海施工期间对大气影响较小，施工期产生扬尘及施工机械设备、车辆排放废气，围填海工程运行期无大气污染物排放，根据《环境影响评价技术导则 大气环境》，大气环境评价等级为三级评价。

声环境影响评价等级：本工程填海施工期施工机械设备、车辆产生噪声，运行期不涉及噪声排放，按照《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2009），工程所处区域为声环境功能区 3 类区，施工营地所在区域为 2 类区，因此，声环境评价等级为二级评价。

地表水环境影响评价等级：本工程为水污染影响型建设项目，施工废水不直接向地表水排放。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为三级 B。

表 2.3-3 项目评价等级汇总

序号	评价内容	评价等级
1	海洋水文动力环境	1
2	海洋水质环境	1
3	海洋沉积物环境	1
4	海洋生态环境	1
5	海洋地形地貌与冲淤环境	1
6	环境风险	简要分析
7	大气环境	三级
8	声环境	二级
9	地表水环境	三级 B

2.4 评价范围与评价重点

2.4.1 评价范围

2.4.1.1 海域评价范围

根据《海洋工程环境影响评价技术导则》，水文动力 1 级评价，评价范围纵向（潮流主流向）距离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，垂向（垂直于工程所在海区中心点潮流主流向）距离一般不小于 5km。地形地貌与冲淤环境、水质和沉积物评价范围与水文动力环境影响评价范围一致。本工程建设对海洋生态的影响主要来自填海工程造成的海陆生境改变及施工期悬

浮物扩散影响，确定海洋生态环境评价范围与海洋水文动力评价范围相同。根据工程海域的涨落潮流速情况，综合考虑工程特性及周围环境特征，确定水文动力、海洋水质评价范围横向（南北）为本工程填海边缘至湛江湾北岸，纵向（东西）距离约 26km，其中西至不透水构筑物东海大桥，东至湛江湾口门外约 2km 范围，评价范围总面积约 215km²。工程海域评价范围见图 2.4-1，各拐点坐标见表 2.4-1。

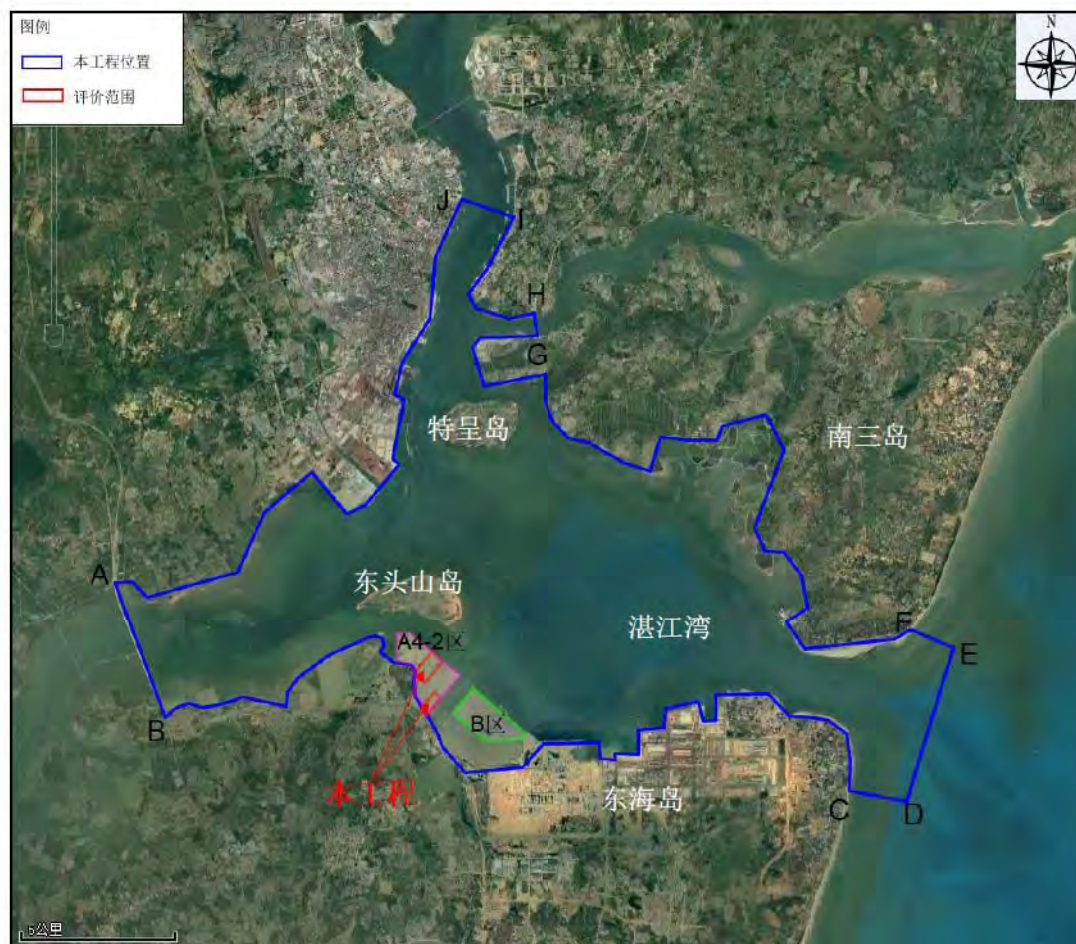


图 2.4-1 海域环境影响评价范围示意图

表 2.4-1 评价范围拐点坐标

序号	纬度	经度
A	21° 6' 29.53"	110° 18' 58.05"
B	21° 4' 12.01"	110° 19' 55.52"
C	21° 2' 43.49"	110° 33' 13.02"
D	21° 2' 31.95"	110° 34' 19.76"
E	21° 5' 18.00"	110° 35' 13.30"
F	21° 5' 38.80"	110° 34' 24.71"
G	21° 10' 57.47"	110° 27' 9.50"
H	21° 11' 22.75"	110° 27' 6.41"
I	21° 13' 5.52"	110° 26' 42.15"
J	21° 13' 24.46"	110° 25' 41.36"

2.4.1.2 陆域

（1）大气环境

按照《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018），三级评价项目可不设置大气环境影响评价范围。

（2）声环境

按照《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2009），以工程场界、施工营地向外 200m 为评价范围。

（3）地表水环境

按照《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018），三级 B 可不设评价范围，分析满足依托污水处理设施环境可行性分析。

2.4.2 评价重点

根据本工程特点和本工程所在区域环境特征以及环境影响要素识别和评价因子筛选结果，确定本工程环境影响评价重点为：

- （1）工程施工期悬浮泥沙扩散对海水水质、海洋生态影响回顾评价；
- （2）运行期对工程海域海洋水文动力、地形冲淤和海域生态系统影响分析评价；
- （3）工程海域海洋生态环境保护措施和生态建设方案。

2.5 环境敏感区与环境保护目标

本工程周边涉及的海洋环境敏感目标主要包括海洋保护区、生态红线区、旅游区、港口航运区等，此外，在围堤北侧近东头山岛海域分布有零星的养殖区，围堤西北侧东参村排洪沟及围堤东南侧分布有少量红树林，详见表 2.5-1。

根据广东省海洋生态红线海岛自然岸线分布，本工程周边海岛自然岸线主要分布在东海岛、周边东头山岛、特呈岛、南三岛等，本工程不涉及海岛自然岸线，距东海岛自然岸线最近约 1.8km。

工程距离陆域环境敏感目标较远，距离最近的东参村、西仔村约 0.7km，施工营地距离东山街道约 90m，紧邻郑边新村和全及小学，陆域环境敏感见表

2.5-2。

表 2.5-1 海洋环境敏感目标

序号	敏感目标		位置关系	概况	敏感要素
	类型	名称			
1	保护区	广东特呈岛国家级海洋公园（禁止类红线区）	东北侧约 4.0km	东至:110°28'13.67", 西至:110°24'44", 南至:21°6'13", 北至:21°9'21" 面积4.86km ² 。保护目标为海岛及海洋生态系统。	红树林及其生态系统; 水文动力、冲淤环境、海水水质、沉积物、生态环境
2		广东特呈岛国家级海洋公园（限制类红线区）	东北侧约 4.6km	东至:110°28'25", 西至:110°24'44", 南至:21°6'16.9", 北至:21°10'9", 面积14.51km ² 保护目标为海岛及海洋生态系统。	水文动力、冲淤环境、海水水质、沉积物、生态环境
3		霞山特呈岛海洋生态自然保护区（限制类红线区）	东北侧约 6.6km	东至:110°28'0.61", 西至:110°26'45.62", 南至:21°7'40.26", 北至:21°9'42.42", 面积1.71km ² 。保护目标为海洋生态系统。	
4		特呈岛海洋保护区	北侧约 5.3km	东至:110°26'45", 西至:110°24'51", 南至:21°08'07", 北至:21°09'26", 面积6.73km ² 。保护目标为海岛及海洋生态系统。	
5		幼鱼幼虾保护区	项目所在区域	《中国海洋渔业水域图(第一批)》	海洋水质、沉积物、生态环境、渔业资源
6		黄花鱼幼鱼保护区			
7		南海北部幼鱼繁育场保护区			
8	红树林	南三岛红树林限制类红线区	东北侧约 9.7km	东至:110°31'31.75", 西至:110°29'5.14", 南至:21°7'29.4", 北至:21°9'44.1", 面积10.78km ² 。保护目标为红树林、湿地生态系统。	红树林、水文动力、地形冲淤环境、海洋水质、沉积物、生态环境
9		东参村排洪沟红树林	西北侧约 1.2km	非红树林保护区	
10		围堤东南侧红树林	东南侧紧邻	非红树林保护区	
11	养殖区	湛江恒兴渔业有限公司	北侧 7.4km	养殖用海	海洋水质、沉积物、地形冲淤、生态环境、渔业资源
12		贝类养殖区	西北侧 8.0km		
13		A 区围堤外侧零星养殖区	西北侧约 1.8km		
14	旅游区	南三岛重要砂质岸线及邻近海域限制类红线区（南三岛旅游休闲娱乐区）	东北侧约 12.2km	东至:110°37'10.81", 西至:110°31'59.76", 南至:21°5'10.13", 北	水文动力、地形冲淤环境、海洋水质、沉积物、生态环境

序号	敏感目标		位置关系	概况	敏感要素
	类型	名称			
				至:21°11'22.66", 面积7.34km ² 。 保护目标为沙滩、海洋环境。	
15		东海岛重要砂质岸线及邻近海域限制类红线区（东海岛旅游休闲娱乐区）	东侧约12.2km	东至:110°33'55.59", 西至:110°28'31.84", 南至:20°53'37.6", 北至:21°4'22.42", 面积38.20km ² 。 保护目标为沙滩、海洋环境。	
16		特呈岛旅游休闲娱乐区	北侧 7.5km	东至:110°26'45" 西至:110°24'51" 南至:21°09'26" 北至:21°09'59"	
17	码头、港航设施	湛江港航道	北侧约2.7m	湛江港进出港主航道等级为30万吨级, 航道底宽310m、设计底标高外航道-21.6m, 内航道-21.9m, 边坡均为1:5, 外航道38.2km, 内航道16.7km, 全长54.9km。	水文动力、地形冲淤环境 水动力、冲淤
18		湛江港#8~#16号锚地	东北侧2.8km	/	
19		大王庙渔港码头	东北侧10.7km	/	
20		湛江港东海岛港区散货码头	东侧 7.6km	/	
21		湛江液化石油气（LPG）冷冻储库及配套码头	东侧 6.9km	/	
22		湛江港东海岛港区通用杂货码头	东侧 4.5km	/	
23		湛江港东海岛港区杂货码头	东侧 1.7km	/	
24		湛江东海岛 LPG 冷冻储存库配套 5 万吨级码头	东侧紧邻	/	
25		特呈岛生态农家乐、渔家乐（码头）	北侧 8.2km	/	
26		湛江港石化码头	北侧 7.0km		
27		湛江港集团（港池、码头）	北侧 4.9km	/	
28		东参砂石码头	西侧 1.5km	/	
29		日光通用码头项目	西侧 6.8km	/	
30		湛江工业品物流中心项目、湛江市京翔项目、顺江集团、宝江贸易、京湛贸易、海昌贸易码头	西侧约6.7km	/	

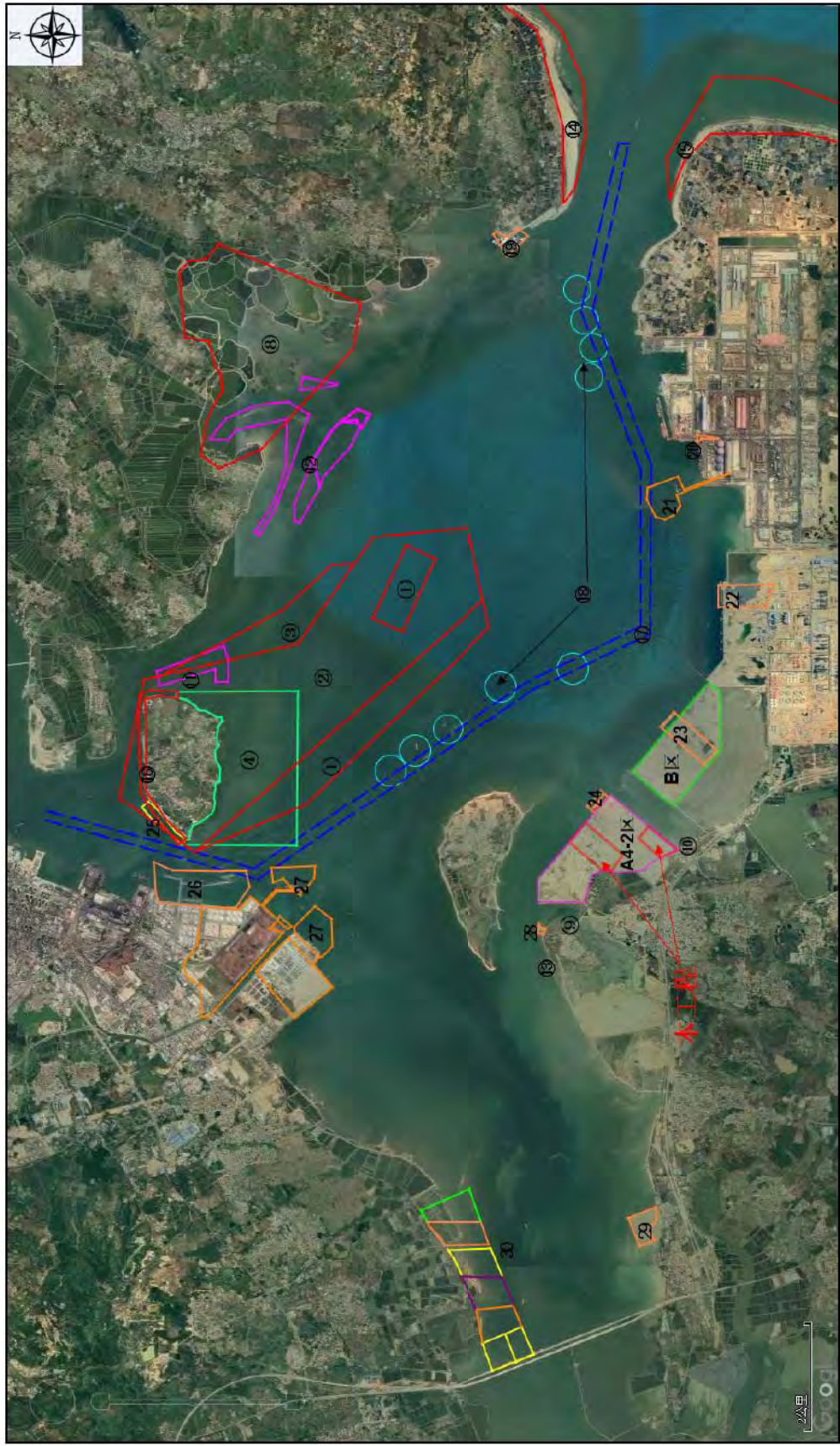


图 2.5-1 环境敏感目标分布图

表 2.5-2 陆域环境敏感目标

序号	敏感目标		位置关系	最近距离	敏感要素
	类型	名称			
1	居民区	郑边新村	施工营地东侧	紧邻	环境空气、声环境
2		东山街道	施工营地南侧	90m	
3	学校	全及小学	施工营地东侧	紧邻	

2.6 评价对象

本报告评价对象为填海造地工程，后续场地地基处理以及上部巴斯夫（广东）一体化项目建设不在报告评价范围内。

2.7 评价工作程序

本工程环境影响评价工作程序见图 2.7-1。

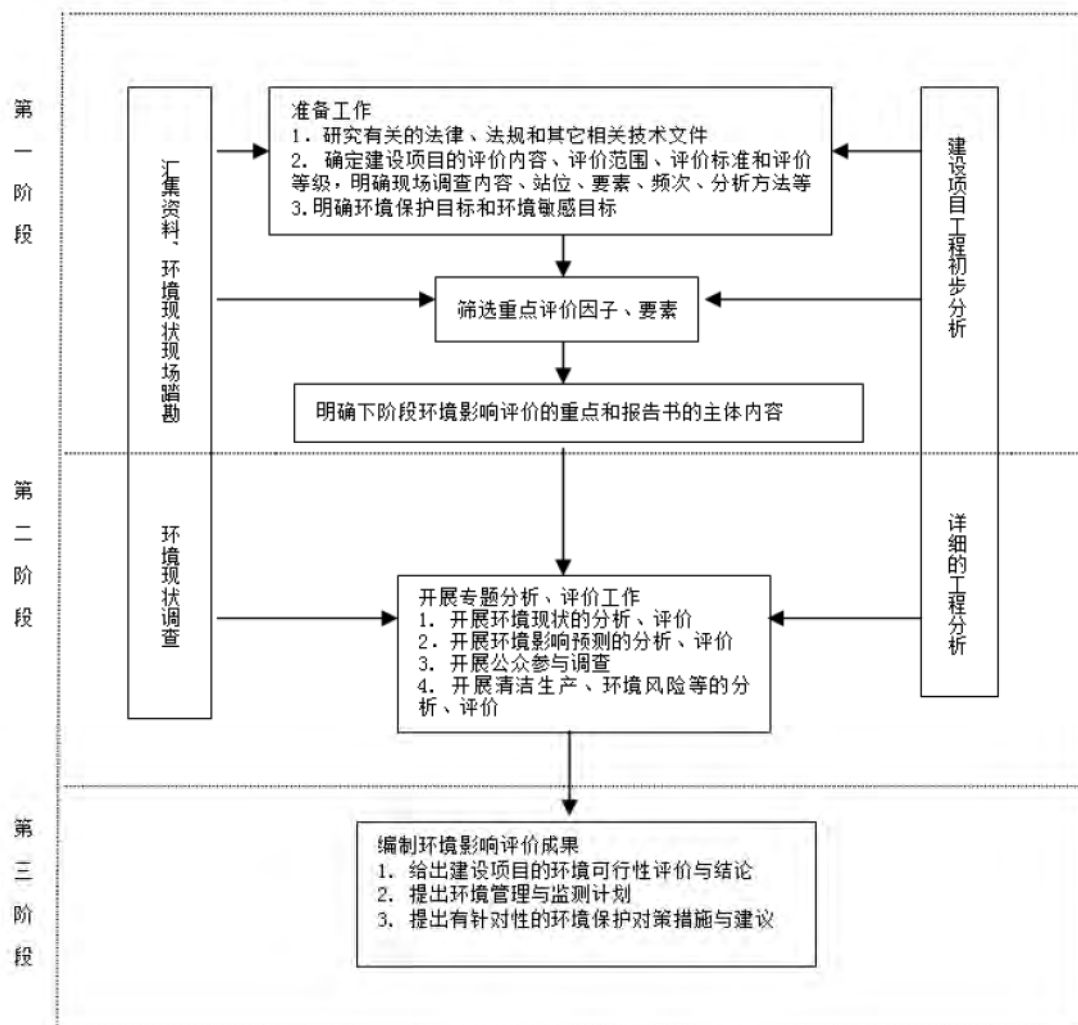


图 2.7-1 本工程环境影响评价工作程序框图

3 工程概况

3.1 工程概述

(1) 工程名称：巴斯夫（广东）一体化项目填海造地工程

(2) 工程位置：湛江东海岛北部已填 A4-2 海域

(3) 建设单位：湛江经济技术开发区新域基础设施建设投资有限公司。

(4) 工程性质：已建工程。

(5) 工程内容：巴斯夫项目选址湛江市东海岛石化产业园区 A4 区，其中 A4-2 区现状成陆。目前，巴斯夫项目已批用海面积 105.3835 公顷，未批用海面积 66.7689 公顷，本工程拟申请填海面积 66.7689 公顷，海堤设计吹填顶标高 7.0m。场地原始地貌为沿海滩涂，经吹填疏浚土形成陆域，现状地面标高约 5.5~7.5m。

(6) 填海工程投资：本工程填海造地已于 2014 年完工，总投资为 47786.3 万元。巴斯夫项目为新建外商独资项目，计划在 2030 年左右完工，项目总投资 100 亿美元。

3.2 工程地理位置

本工程位于湛江市东海岛北部已填 A4-2 海域，东海岛临港工业区内，与东山头岛隔海湾相望，距离湛江市区约 40km，具体位置见图 3.2-1。

巴斯夫项目选址湛江市东海岛石化产业园区 A4-2 区现状填海范围内，东海岛石化产业园区位于东海岛经济开发试验区红星水库以西，南至东成大道，北至规划的港口岸线，面积约 30.4km²。石化产业园区主要生产石化下游产品，生产原料大多来源于中科合资广东炼化一体化项目（中科合资广东炼化一体化项目位于红星水库以东，南至拟建的东海岛铁路，东至宝钢工厂站边界，北至规划的港口岸线，面积约 11.93km²）。



图 3.2-1 工程地理位置示意图

3.3 项目相关背景介绍

巴斯夫项目所选场地已于 2012 年统一实施填海造地，2014 年完工。为节约总体政府投资，节省总体施工工期，项目场地已与周边场地一并吹填形成陆域，部分属于已批已填海域，部分属于未批已填海域。目前，巴斯夫一体化项目所选场地中已批已填成陆面积 100.1872 公顷（含坡脚约 105.3835 公顷），已填未批用海面积为 66.7689 公顷。

巴斯夫项目所在 A4-2 区用海审批情况见表 3.3-1。其已发海域使用权证面积包括湛江经济技术开发区易旭物业有限公司石化仓储物流项目实际填海 8.6301 公顷、湛江经济技术开发区新月发展有限公司石化仓储物流项目 35.3504 公顷、湛江经济技术开发区新域基础设施建设投资有限公司石化仓储物流项目 40.4216 公顷、广东鹏尊能源开发有限公司 LPG 冷冻储存库 20.0000 公顷、湛江东海岛 30 万吨/年丙烷脱氢制丙烯 46.6400 公顷（简称鹏尊 30 万吨）和湛江开发区工程塑料生产基地项目 32.1580 公顷（已换发土地证）。

本工程为东海岛石化产业园区提供建设用地，由政府出让给实际用地的巴斯夫公司进行工厂建设。巴斯夫以进口石脑油和正丁烷为主要原料，建设包括 100 万吨/年乙烯生产在内的 26 套化工装置，其产品方案包括基础化学品、高性能塑料、新材料、专用化学品等，为广东省转型升级服务的产品，是中国目前“含金量”最高的乙烯联合项目；其主要建设内容生产工艺装置、配套的辅助工程和公用工程设施等。

表 3.3-1 巴斯夫项目选址范围项目审批情况

分区	序号	项目名称	批准填海面积 (公顷)	实填海面积 (公顷)	备注	巴斯夫项目范围
A4 区	1	易旭	16.3217	8.6301	已批海域权证	含已填部分
	2	新月	35.3504	35.3504	已批海域权证	包含
	3	新域	40.4216	40.4216	海域权证已注销，换土地证	包含
	4	鹏尊 30 万吨	46.64	46.64		占用约 14.68 公顷

分区	序号	项目名称	批准填海面积 (公顷)	实填海面积 (公顷)	备注	巴斯夫项目范围
	5	鹏尊 LPG 冷冻储存库	20	20		占用约 6.30 公顷
	6	塑料生产基地项目	32.1580	32.1580	围填海历史遗留问题，海域权证已注销，换土地证	不含
	7	本工程		66.7689	围填海历史遗留问题，拟申请	拟申请
	8	其他	-	5.1338	未批	不含
	小计			255.1028		



图 3.3-1 巴斯夫项目选址范围用海项目审批情况示意图

3.4 工程内容及平面布置

3.4.1 围填海工程

本工程已于 2014 年 5 月与 A4-2 区其他围填海项目同步吹填成陆，一次性完成，因此本工程内容与 A4-2 区一并描述。

根据《湛江市东海岛石化产业园区围堰工程工程可行性研究报告》及《湛江

市东海岛石化产业园区围堰工程施工组织设计》。，本工程与 A4-2 区其他围填海项目同步施工，一次性完成，A4-2 海域已于 2014 年 5 月整体吹填成陆。A4-2 区域海堤总长 5044.4m，填海面积约 262.12hm²，吹填标高 7.0m（大黄江基准面，下同），见图 3.4-1。根据吹填施工的需要，在 A4-2 区设置排水口 2 个，排水口采用溢流堰式。。

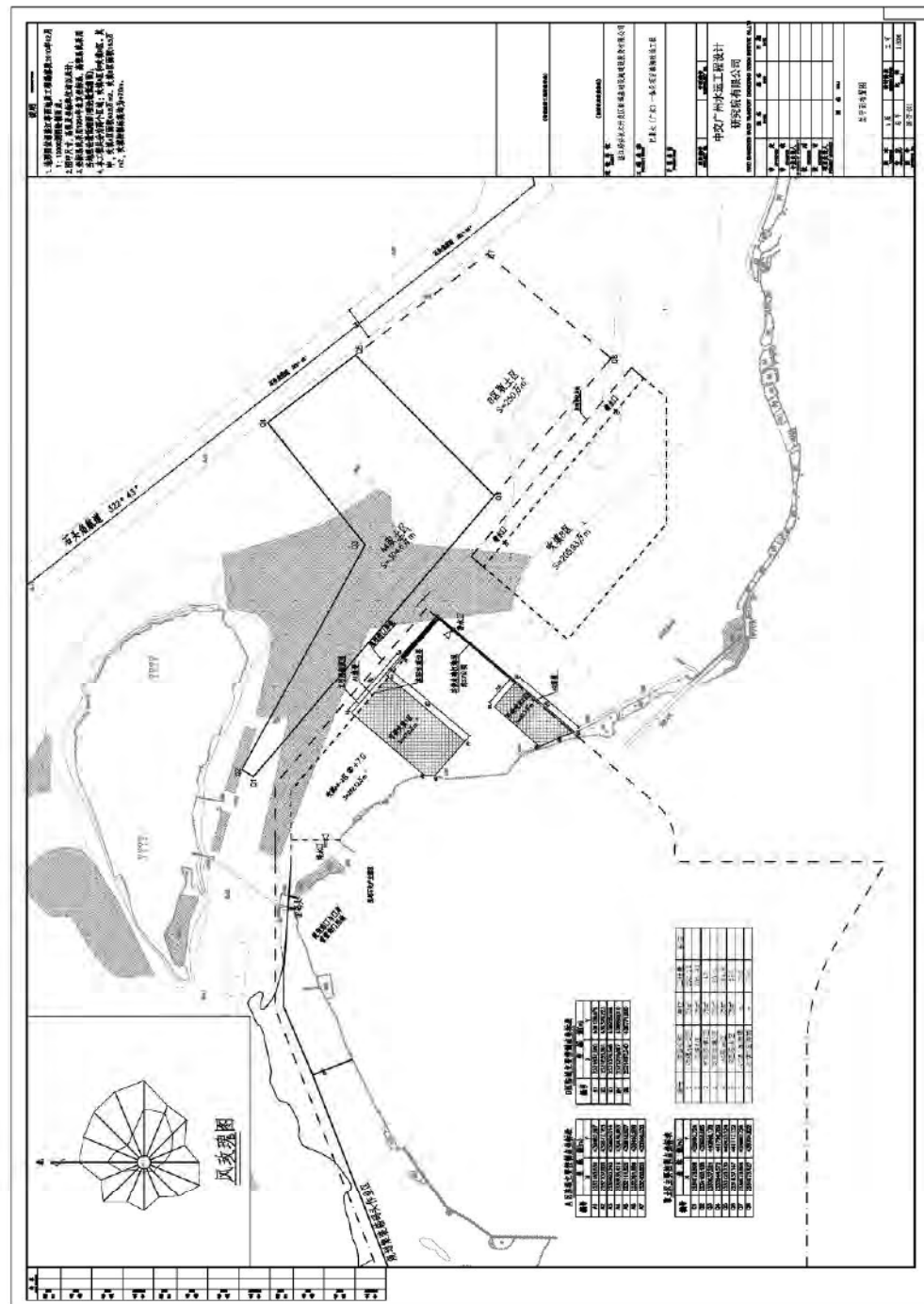


图 3.4-1 A4-2 区块围填海平面布置示意图

3.4.2 巴斯夫（广东）一体化项目

3.4.2.1 总平面布置

巴斯夫项目总平面布置原则如下：1）最大化的优化地块利用率；2）以长期发展为前提，使工厂生产装置和公用工程设施的投资和操作成本最小化，并且为现有项目和将来扩展提供一个可靠的基础设施基础；3）为全厂最佳的物料供应体系和生产装置运营建立完整的“一体化”基础设施；4）安全第一的原则，总图布置有统一的外部规划原则并且满足巴斯夫内部最小安全间距的总图控制原则。

综合考虑巴斯夫公司提供的南京扬巴和国外项目类似装置布设项目乙烯及下游产品生产装置。根据《石油化工工厂布置设计规范》（GB50984-2014）4.2.2条：厂区用地应合理划分为形状规整、面积较大的街区。街区的大小取决于工艺装置的大小和街区内建、构筑物 and 露天设备的组合情况。如果街区规划的面积小、数量多，通道用地面积就多，反之亦然。因此，在满足安全防护和使用要求的前提下，合理地加大街区用地面积，可提高土地利用率。

项目厂区根据最新安全防护要求和项目工艺实际使用需求，尽可能避免出现不易利用的空地，巴斯夫总图内是用通道划分为若干街区的，厂区用地合理划分为形状规整、面积较大的街区，可避免出现不易利用的空地，巴斯夫项目总用地面积约 222.67 公顷，由湛江塑料生产基地用地东西侧的两个区域组成，湛江塑料生产基地项目未来将转给巴斯夫作为首期项目占地的一部分，街区通道具有连贯性。总平面布置图见图 3.4-2。

根据《石油化工工厂布置设计规范》（GB50984-2014）未对乙烯项目进行具体分类，本项目类比武汉乙烯、大庆乙烯项目的建设内容，确定乙烯厂范围的装置有 14 套，剩余 12 套为新材料和专用化学品装置。本项目主要布设内容有生产装置区（装置区为乙烯厂装置、新材料和专用化学品装置）、储罐区、动力及公辅工程设施区、仓库及装卸设置区、火炬设施区、通道、绿化等。见总平面布置图 3.4-2，巴斯夫一体化项目各主项见表 3.4-1 和表 3.4-2，建、构筑物面积一览表见表 3.4-3。

本工程拟申请用海面积 66.7689 公顷范围内布置有：装置区（丁辛醇、部分甲醛、部分新戊二醇、部分环氧乙烷、部分乙二醇、聚乙烯、丙烯酸、丙烯酸丁

酯、丙烯酸辛酯）、罐区（石脑油、甲类罐区、液体和固体罐区）、公辅设施（主要有部分循环水站、消防泵站、化学品库）、仓库及装卸设置区（铁路装卸区、车辆缓冲区、停车场等）、部分雨水监控池、罐区&码头配套设施、通道等。其中西侧填海申请区主要布置是部分乙烯装置区、部分罐区和部分雨水监控池、罐区&码头配套设施、通道等，东侧填海区主要布置仓库及装卸设置区。

表 3.4-1 巴斯夫一体化项目主项表

序号	用地构成	占地面积（公顷）
1	生产装置区	59.85
2	储罐区	27.72
3	动力及公用工程&辅助设施区	35.88
4	仓库及装卸设置区	25.02
5	火炬设施区	7.2
6	通道、绿化	67
合计	总用地面积	222.67

说明：不含坡脚范围。

表 3.4-2 巴斯夫一体化项目主项表（详细）

序号	本项目	产量	面积
1	乙烯厂装置	6020	43.40
1.1	蒸汽裂解	1000	12.60
1.2	裂解汽油加氢	550	
1.3	芳烃抽提	350	
1.4	环氧乙烷	700	5.50
1.5	乙二醇	900	
1.6	精制环氧乙烷	280	
1.7	丙烯酸	460	6.30
1.8	丙烯酸丁酯	270	
1.9	丙烯酸辛酯	110	
1.10	丁辛醇	350	4.80
1.11	环氧丙烷	400	6.30
1.12	双氧水	150	
1.13	聚乙烯	500	6.30
1.14	天然气制氢	50000Nm ³ /h	1.60
2	新材料和专用化学品装置	1564	16.45
2.1	乙二醇甲醚	40	0.80
2.2	聚醚多元醇	500	6.30
2.3	非离子表面活性剂	250	
2.4	高吸水性树脂	250	3.15
2.5	甲醛（49%浓度）	126	1.50
2.6	新戊二醇	90	
2.7	丙醛	55	1.55
2.8	丙酸	65	

序号	本项目	产量	面积
2.9	MTBE 裂解	53	3.15
2.10	异戊二烯醇	75	
2.11	柠檬醛	50	
2.12	薄荷醇	10	
1+2	生产装置区		59.85
3	储罐区		27.72
4	动力及公用工程&辅助设施区		35.88
4.1	消防泵站		1.50
4.2	固废处置		3.00
4.3	事故水池		3.81
4.4	天然气站		0.97
4.5	动力站		1.65
4.6	总变电站		1.50
4.7	脱盐车站		0.83
4.8	净水站		2.30
4.9	海水冷却		1.55
4.10	循环水站		7.52
4.11	空分		1.65
4.12	码头辅助设施		1.20
4.13	雨水监控池		8.40
5	仓库及装卸设置区		25.02
5.1	物流中心		22.60
5.2	化学品库		1.15
5.3	堆场		1.27
6	火炬设施区		7.20
7	通道、绿化		67
	小计		222.67

表 3.4-3 建、构筑物面积一览表

序号	名称	建构筑物占地面积	建构筑物总面积
		(m ²)	(m ²)
一	装置区		
1	蒸汽裂解	68825	89473
2	裂解汽油加氢	1500	1875
3	芳烃抽提	3000	3900
4	环氧乙烷	18500	17835
5	乙二醇	10580	21580
6	精制环氧乙烷	3000	3600
7	丙烯酸	21300	32580
8	丙烯酸丁酯	9500	13300
9	丙烯酸辛酯	6300	8820
10	丁辛醇	24050	30063
11	环氧丙烷	21000	25200
12	双氧水	10800	13500

13	聚乙烯		35350	49490
14	天然气制氢		7800	8300
15	乙二醇甲醚		4500	6010
16	聚醚多元醇		13500	20250
17	非离子表面活性剂		21280	31920
18	高吸水性树脂		24180	36270
19	甲醛（49%浓度）		2500	5200
20	新戊二醇		5500	5600
21	丙醛		3540	4664
22	丙酸		3600	4760
23-25	MTBE/异戊二烯醇/柠檬醛		10500	11750
26	薄荷醇		5000	6500
二	动力及公用工程&辅助设施区			
1	消防泵站	消防泵站地块 1	4518	4518
		消防泵站地块 2	4518	4518
		消防泵站地块 3	4518	4518
2	固废处置	固废处置地块	17610	30465
3	事故水池	事故水池一	12000	12000
		事故水池二	15100	15100
		事故水池三	11000	11000
4	天然气站	天然气站地块	8200	8200
5	动力站	动力站地块	9389	13145
6	总变电站	总变电站地块	9806	9806
7	脱盐车站及净水站	脱盐车站地块	7000	7000
		净水站地块	18000	18000
8	海水冷却	海水冷却地块	8729	8729
9	循环水站	循环水站地块 1	9118	9118
		循环水站地块 2	9118	9118
		循环水站地块 3	9118	9118
		循环水站地块 4+5	18236	18236
10	空分	空分地块	9900	10860
11	码头辅助设施	压载水（灭活）设施	1650	1650
		码头消防泵站	3030	3030
		罐区&码头控制楼	3500	3500
	雨水监控池	雨水监控池	81400	81400
12	乙烯火炬	乙烯火炬	35000	35000
13	通道	通道区	347250	347250
三	仓库及装卸设置区			
1	化学品库	化学品地块	8000	14000
2	堆场	堆场 1（其中约 1 公顷属于火炬辐射区计入火炬）	12674	12674
		堆场 2		
		堆场 3		
3	物流中心		116400	118400
四	中央罐区		145825	145825

合计	1276212	1418618
----	---------	---------

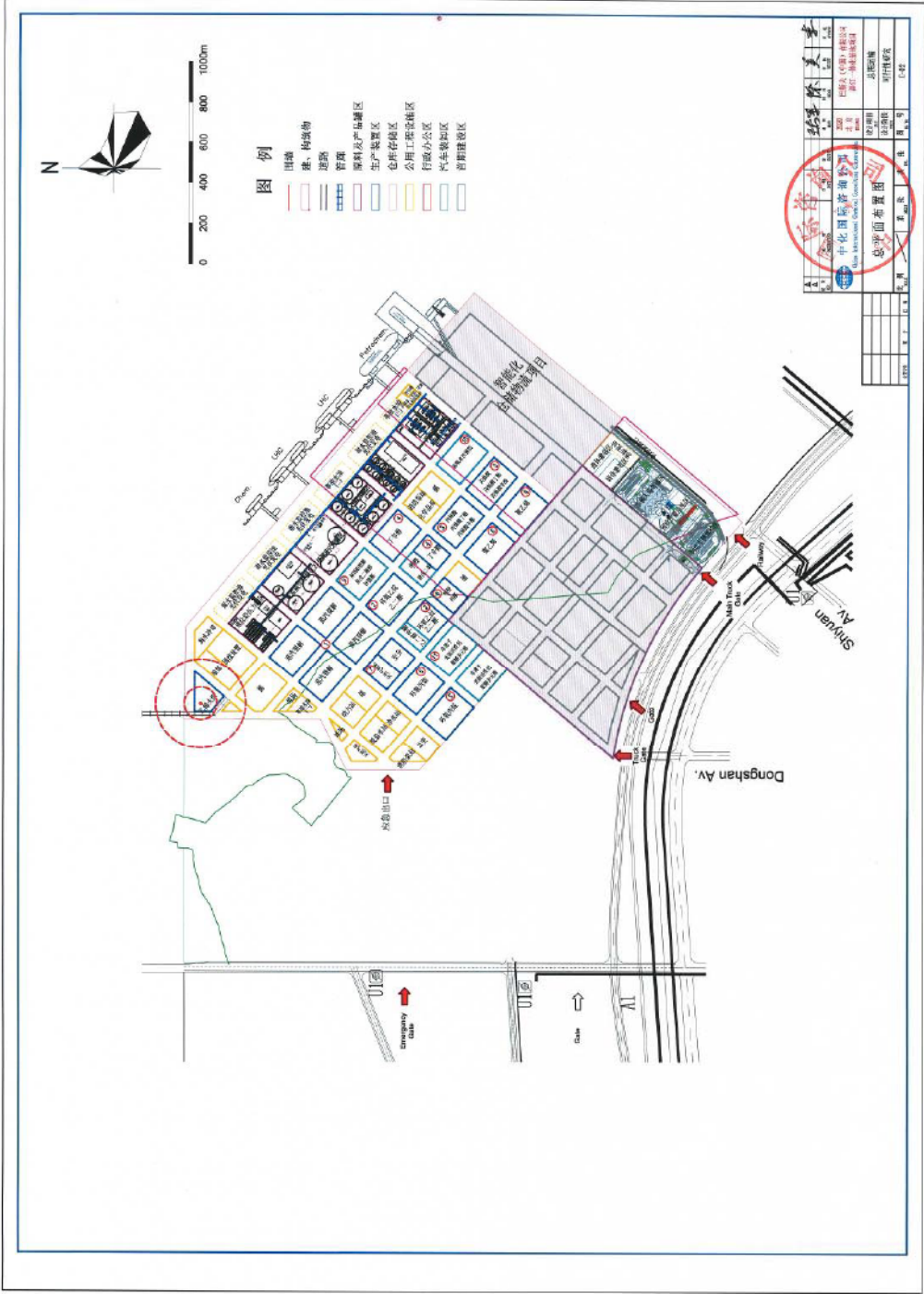


图 3.4-2 总平面布置图

（1）生产装置区

生产装置区包括分为乙烯厂部分、新材料和专用化学品部分，根据《石油化工工厂布置设计规范》采用区块布设，生产装置区集中布置在厂区中部，总体由北向南、由西向东布置。其中石化下游生产装置宜靠近产品罐区及仓储区布置，避免产品在厂内的折返运输。项目生产装置区块总占地面积 59.85 公顷（其中乙烯装置 43.40 公顷，新材料和专用化学品装置 16.45 公顷），包括了乙烯生产装置、新材料和专用化学品装置、必要的公用工程、辅助生产设施（OSBL）、装置间的内部道路及必要安全间距，如车间控制室（COB）、管廊、环保设施、消防设施、装置实验室、临时仓储等设施。

1) 乙烯装置

本项目类比以上项目的建设内容并结合近几年国内石化乙烯项目，属于乙烯厂范围的装置有下游 14 套加工装置（蒸汽裂解、裂解汽油加氢、芳烃抽提、环氧乙烷、乙二醇、精制环氧乙烷、丙烯酸、丙烯酸丁酯、丙烯酸辛酯、丁辛醇、环氧丙烷/双氧水、聚乙烯、天然气制氢）等，产能约 6020 千吨/年，乙烯装置面积约 43.40 公顷。

表 3.4-4 本项目乙烯装置建设内容

序号	乙烯	产能 (千吨/年)	占地面积 (公顷)
1	装置	6020	43.40
1.1	蒸汽裂解	1000	12.60
1.2	裂解汽油加氢	550	
1.3	芳烃抽提	350	
1.4	环氧乙烷	700	5.50
1.5	乙二醇	900	
1.6	精制环氧乙烷	280	
1.7	丙烯酸	460	6.30
1.8	丙烯酸丁酯	270	
1.9	丙烯酸辛酯	110	
1.10	丁辛醇	350	4.80
1.11	环氧丙烷	400	6.30
1.12	双氧水	150	
1.13	聚乙烯	500	6.30
1.14	天然气制氢	50000Nm ³ /h	1.60

2) 新材料和专用化学品部分

本项目属于新材料和专用化学品范围的装置有 12 套，产能约 1564 千吨/年，

新材料和专用化学品装置面积 16.45 公顷，装置内容及面积见下表。

表 3.4-5 本项目新材料和专用化学品建设内容

序号	新材料和专用化学品	产能 (千吨/年)	占地面积 (公顷)
1	装置	1564	16.45
1.1	乙二醇甲醚	40	0.80
1.2	聚醚多元醇	500	6.30
1.3	非离子表面活性剂	250	
1.4	高吸水性树脂	250	3.15
1.5	甲醛（49%浓度）	126	1.50
1.6	新戊二醇	90	
1.7	丙醛	55	1.55
1.8	丙酸	65	
1.9	MTBE 裂解	53	3.15
1.10	异戊二烯醇	75	
1.11	柠檬醛	50	
1.12	薄荷醇	10	

(2) 储罐区

储罐区设置正丁烷/丙烷、石脑油、甲醇、丙烯等储罐为工艺装置提供化学原料，储罐区还用于储存工艺装置所产的乙二醇、C6/C7 非芳烃、丁辛醇、丙烯酸及酯等产品。本项目罐区占地面积 27.72 公顷，包括 1 个液化烃压力罐区、2 个低温液化烃罐区、1 个石脑油罐区、1 个甲类罐区和 1 个丙类罐区共 6 个罐区，每个罐区地块占地 4.62 公顷，各个罐区的储罐名称、储罐形式、最大年周转量、单罐尺寸及储罐数量详见下表。其中液化烃罐区内含冷冻设施和灌装区，甲类罐区含环保处理设施。将储罐分组布置，并在罐组周围设置防火堤，防火堤内的容积能收集一般事故泄漏的物料以防止事故泄漏时物料流至防火堤外，避免对周围设施造成威胁；罐组外还设计布置物料输送管廊和泵区。

表 3.4-6 罐区情况统计

序号	储罐名称/ 存储物	储罐 形式	最大年周转量 (万吨/年)	单罐 容积 (m ³)	单罐尺寸 (m) (直径x高)	储罐 数量 (个)
丙类罐区						
1	辛醇	固定顶罐	20.3	4200	Ø 16.4m x 20.0m	2
2	丙烯酸辛酯	固定顶罐	10.9	3500	Ø 15.m x 20.0m	2
3	二乙二醇	固定顶罐	5.3	3000	Ø 13.9m x 20.0m	2
4	冰丙烯酸	固定顶罐	2.6	700	Ø 9.5m x 10.0m	1

序号	储罐名称/ 存储物	储罐 形式	最大年周转量 (万吨/年)	单罐 容积 (m ³)	单罐尺寸 (m) (直径x高)	储罐 数量 (个)
5	90%新戊二醇	固定顶罐	9.4	1500	Ø 9.8m x 20.0m	2
6	氢氧化钠 50%	固定顶罐	2.4	2000	Ø 12.7m x 16.0m	2
7	硫酸	固定顶罐	0.57	100	Ø 3.60m x 10.0m	2
8	三乙二醇	固定顶罐	0.3	100	Ø 3.6m x 10.0m	2
10	丙烯酸	固定顶罐	10	3000	Ø 13.9m x 20.0m	2
11	裂解燃料油	固定顶罐	15	2000	Ø 12.7m x 16.0m	1
12	丙烯酸正丁酯	固定顶罐	27.6	4000	Ø 16.0m x 20.0m	3
13	洗涤水	固定顶罐		4000	Ø 16.m x 20.0m	1
14	废水罐	固定顶罐		4000	Ø 16.0m x 20.0m	1
甲类罐区						
1	乙二醇	固定顶罐	74.2	13000	Ø 26.3m x 24.0m	2
2	正丁醇	固定顶罐	15	10000	Ø 23.1m x 24.0m	1
3	热解油	固定顶罐	10.5	9500	Ø 22.5m x 24.0m	1
4	甲苯/二甲苯	固定顶罐	24	20000	Ø 32.6m x 24.0m	1
5	丙烷	固定顶罐	30	13000	Ø 26.3m x 24.0m	2
6	苯	固定顶罐	19.5	20000	Ø 32.6m x 24.0m	1
7	甲醇	固定顶罐	6.6	9500	Ø 22.5m x 24.0m	1
石脑油罐区						
1	石脑油	固定顶罐	206	43000	Ø 47.8m x 24.0m	6
2	粗裂解汽油	固定顶罐	55	43000	Ø 47.8m x 24.0m	1
低温液化烃罐区						
1	丁烷（低温）	全容罐	160	160000	Ø 82.5m x 30.0m	1
2	丙烷（低温）	全容罐	160	160000	Ø 82.5m x 30.0m	1
低温液化烃罐区						
1	丙烯（低温）	全容罐	63	60000	Ø 50.5m x 30.0m	1
2	乙烯（低温）	全容罐	105	120000	Ø 71.4m x 30.0m	1
3	丁烷（低温）	全容罐	160	160000	Ø 82.5m x 30.0m	1
液化烃压力罐区						
1	氨（高压）	压力罐	0.14	1750	Ø 5.1m x 90.0m	1
2	不合格 C3/C4	压力罐	1	3500	Ø 7.2m x 90.0m	1
3	粗 C4（高压）	压力罐	1	3500	Ø 7.2m x 90.0m	1
4	乙烯（高压）	压力罐	105	3500	Ø 7.2m x 90.0m	2
5	丙烯（高压）	压力罐	63	3500	Ø 7.2m x 90.0m	3
6	1-丁烯	压力罐	0.69	1750	Ø 5.1m x 90.0m	1

(3) 动力及公用工程及辅助设施区

本项目的公用工程及辅助设施为全厂建设的事故水池、消防泵站、固废处置、生产配套的供水、动力、循环水、供电、供热、空分以及雨水监控池等设施，总用地面积为 35.88 公顷；具体布设消防泵站、固废处置、事故水池、天然气站、动力站、总变电站、脱盐水处理站、净水站、海水冷却、循环水站、空分、码头辅助设施及雨水监控池，其占地情况及布置必要性详见下表。污水处理厂利用厂外石化产业园区污水处理厂，园区与巴斯夫正在洽谈合资建设污水处理厂，除为巴斯夫乙烯项目服务外，同时为石化产业园区其它项目和企业服务。公辅工程设施采用集中与分散相结合的方式布置，并应布置在主要供应装置周边，靠近负荷中心，有利于缩短工程管线距离，减少能耗损失，提供运行效率。

表 3.4-7 公用工程、辅助设施占地统计及设置必要性

项目		占地面积（平方米）		设置必要性
		单区块占地	区块总占地	
消防泵站	消防泵站地块 1	5000	15000	全厂消防设施，消防要求。
	消防泵站地块 2	5000		
	消防泵站地块 3	5000		
固废处置	固废处置地块	30000	30000	生产中产生的固废，危废的存放，环保要求
事故水池	事故水池一	12000	38100	事故状态下废水存储，安全、环保要求。
	事故水池二	15100		
	事故水池三	11000		
天然气站	天然气站地块	9700	9700	供应全厂天然气，生产需求。
动力站	动力站地块	16500	16500	供应全厂蒸汽，生产需求。
总变电站	总变电站地块	15000	15000	全厂供电，生产需求。
脱盐水处理及 净水站	脱盐水处理地块	8250	31250	供应全厂脱盐水，生产需求
	净水站地块	23000		负责全厂供水，生产需求
海水冷却	海水冷却地块	15500	15500	供应全厂冷却循环水，生产需求。
循环水站	循环水站地块 1	15000	75247	
	循环水站地块 2	15000		
	循环水站地块 3	15000		
	循环水站地块 4+5	30247		
空分	空分地块	16500	16500	供应全厂空气风，生产需求。
码头辅助设施	压载水（灭活）设施地块	12000	12000	海事要求
	码头消防泵站			环保设施，环保要求
	罐区&码头控制楼地块			罐区，生产需求
雨水监控池	雨水监控池	84000	84000	，根据最新《石油化工给水排水系统设计规范》

项目		占地面积（平方米）		设置必要性
		单区块占地	区块总占地	
				(SH/T-2019), 7.6.1 雨水在出厂前应设置雨水监控池, 环保要求
合计		358797	358797	

（4）仓库及装卸设置区

仓库及装卸设置区主要布设为物流中心、化学品库及堆场, 面积分别为 22.60 公顷、1.15 公顷及 1.27 公顷, 共计 25.02 公顷。

1) 物流中心

物流中心是以公路运输为主, 铁路运输为辅, 运输的货物由散装液态和固态化工品组成, 并含部分危化品。物流中心主要包括达车辆候检区, 预检计量清洗区, 车辆入场等候区、固体灌装区, 液体灌装区和消防泵站, 总面积为 23.1 公顷。(消防泵站 0.5 公顷计入公用工程)。

本项目大宗液态原料和成品是通过中央罐区北面的深水码头运输, 码头项目不在本项目论证范围。

物流中心由西侧紧邻湛江开发区工程塑料生产基地项目使得由厂区通道、厂外主干道连接。工程塑料生产基地项目的建设单位是湛江经济技术开发区新域基础设施建设投资有限公司。用地红线面积为 32.1580 公顷, 2019 年已获批复。湛江开发区工程塑料生产基地项目后期将转给巴斯夫作为首期项目占地的一部分。本项目物流中心北侧邻近布置有巴斯夫智能化仓储物流项目, 该项目位于本项目厂区范围外, 处于巴斯夫一体化基地的东北角, 借助本项目物流中心的铁路、公路资源, 形成水运、陆运、铁运综合运输体系, 用地总规模 47.4 公顷, 预计投资 2 亿美元, 分别布置为 2 个集装箱堆场、环保设施、甲/乙类仓库区、丙类仓库区。巴斯夫智能化仓储物流项目以巴斯夫为主体, 引入专业的第三方企业合作, 构建华南一个大型的、智能化的、绿色环保的物流仓储基地, 为巴斯夫全球、国内的各个下属企业在化学品贸易、存储和分销、以及东海岛石化产业园区内的其他客户提供专业的化学品服务, 该项目不是巴斯夫（广东）一体化项目（百万吨乙烯）的必要组成部分, 但可以给乙烯项目提供有长时间存储需求的服务, 即厂外配套工程的外仓服务。详细建设内容、平面示意图详见附件(巴斯夫一体化（广东）有限公司关于“巴斯夫智能化仓储物流项目”情况介绍)。

2) 仓库和堆场, 分别是厂区化学品、材料等存储需求, 用地面积约 2.42 公顷。其中化学品库位于厂区装置之间, 主要为 2 个甲类化学品库 (非 3 和 4 类储存物品)、1 个乙类化学品库、2 个丙类库, 面积约 1.15 公顷; 堆场主要利用项目边角地块和火炬热辐射区, 用来日常运营时临时堆放材料, 不涉及化学品的存放, 面积约 1.27 公顷。



图 3.4-3 物流中心平面示意图 (局部示意图)

(5) 火炬设施区

乙烯火炬是乙烯厂环保、安全重要设施，火炬区位于厂区西北侧，为乙烯厂服务，用地面积约 7.2 公顷。

(6) 通道、绿地

厂区通道主要是用于布置各种工程管线、管廊、雨水渠、厂内道路、路灯等设施及满足施工、安装、检修、消防、绿化等所需的必要空间，厂区主要通道宽度为 50 米，次要通道宽度为 40 米。本项目厂区通道里程合计约 16.2 公里，40 米厂区通道约 14 公里，50 米厂区通道约 2.2 公里，厂区通道总占地约 67 公顷。

为更有效的利用土地资源，集约化用地，利用厂区通道非硬化路面区域种植绿化，绿化面积约 15 公顷。为达到绿化率 12%（根据湛江规划条件要求绿化率必须达到 12%），绿化区域还将利用中央罐区北面安全通道地块，及各地块内的为满足安全消防间距内可利用空地，使绿化总面积达到 26.8 公顷，故此绿化面积不再重复计算。

污水处理厂和行政办公面积约 5 公顷, 行政办公及生活服务设施和湛江工程塑料生产基地项目共同使用, 本厂区不再设置。污水处理厂利用厂外石化产业园区污水处理厂, 本厂区不再布设污水处理厂。

3.4.2.2 竖向布置

本项目用地竖向与开发区竖向规划相协调，由于场地大部分为填土区域，地势平坦，整体上南高北低、西高东低，厂区竖向布置采用平坡式。巴斯夫厂区设计标高应满足 200 年一遇防潮标准要求。

厂区排雨水系统采用明渠排水。

3.4.2.3 道路布置

厂区道路采用城市型道路形式。为满足消防、检修及运输等要求，厂区道路成环状布置，道路等级分为主干路、次干路、支路三个等级，路面宽度分别为 16.0 米、9.0 米和 7.5 米；交叉口路面内缘转弯半径不小于 12 米；消防道路的净空高度不小于 5.5 米。

考虑到填土地基的不稳定性，为便于修缮，均采用沥青砼路面。拟定其结构层为：中粒式沥青砼（混合骨料粒径 15~25 毫米）厚 4 厘米，粗粒式沥青砼（混合骨料粒径 25~35 毫米）厚 8 厘米，碎石垫层厚 30 厘米，手摆片石基层厚 30 厘米。

根据需要，沿车行道两侧设 1.5 米宽人行道，或不设人行道；人行道高出路面 0.10~0.20 米；人行道的结构为：捣制 C20 砼面层厚 8 厘米，级配碎、砾石基层厚 10 厘米。

3.4.2.4 厂区围墙及出入口

（1）围墙

厂区周围设非燃烧实体围墙，围墙高度不低于 2.5 米。

（2）出入口

厂区共设置 5 个出入口，其中厂区南侧中部出入口为人流出入口，厂区南侧东部和西部出入口为货流出入口，沿西侧围墙预留 2 个出入口，厂区西北部设置 1 处消防出入口。各出入口处均设置门卫室。

3.4.2.5 厂区绿化

本工程绿化系数约为 12%。其中厂区通道、行政办公及生活服务设施区为重点绿化地带，绿化布置原则如下：

(1) 根据当地自然条件、植物生态习性与防污功能，以及工程生产特点和总平面布置要求进行绿化设计。

(2) 绿化布置不妨碍生产操作、设备检修、交通运输、管线敷设、维修及消防作业，并满足防火、防爆等安全要求。

(3) 罐区和装置区内不考虑绿化，厂区内非铺砌区除绿化区域外，其余区域采用碎石铺砌。

3.4.2.6 储运系统

全厂性储运设施的设置是为全厂的生产和销售服务的，其设置原则是优化工厂内部各部门常用原料、产品的储存与管理，根据生产、维修等工作的需要，以较低的成本缓冲工厂生产与其外部供应市场和销售市场之间的关系。

全厂性储运设施有：中央罐区的灌装区，物流中心的集卡/铁路运输区。

(1) 固体物料/液体散货储运

物流中心主要固体物料、液体散货储运及装卸，并含部分危化品。

(2) 液体物料的储运

罐区用于储存、装卸各种液体物料。根据所储存物料性质和数量确定合理罐型，尽可能减少储罐数量，缩小占地规模，降低投资，同时，执行罐区相关设计规范，满足化工企业设计防火规范要求。

罐区设置正丁烷/丙烷、石脑油、甲醇、丙烯等储罐为工艺装置提供化学原料，罐区还用于储存工艺装置所产的乙二醇、C6/C7 非芳烃、环氧丙烷等产品。

根据项目建设地点的运输条件，本项目运输采用公路、铁路、水运、管道相结合的运输方式。全厂总运输量约 700 万吨/年，其中园区管网运入量约 29 万吨/年，公路水运总运输量约为 669 万吨/年，其中运入量约 311 万吨/年，运出量约 358 万吨/年。本项目原材料需求及各类产品产量初步统计如下：

(1) 原辅材料需求量

本项目主要原料为正丁烷/丙烷和石脑油，年消耗量 274 万吨，拟通过进口解决。天然气和合成气，年消耗量 29 万吨，通过园区管网提供，各装置所需的辅助原料、化学品、催化剂、干燥剂、助剂、添加剂等，年消耗量 37 万吨，将直接从市场上或专利商采购。各类原辅材料加上各类催化剂及化学品合计约 340 万吨/年。

本项目采用国际知名公司的乙烯成套技术，该先进的乙烯技术可以适用于正丁烷和石脑油不同的配比，同时也适用于混合丁烷、丙烷、乙烷以及不同原料配比下的进料，满足巴斯夫为适应国际市场大宗原料价格波动的需求。乙烯装置的配方不同，所需的原料量不同，本项目主要原辅材料消耗暂按 75%石脑油与 25% 烷烃来统计一年的需求量，主要原辅材料消耗情况统计见表 3.4-8。

表 3.4-8 主要原料及辅助材料消耗表

序号	项目	单位	年耗量	供应方案
1	石脑油	万 t/a	205.5	进口
2	正丁烷/丙烷	万 t/a	68.5	进口
3	甲醇	万 t/a	6.7	国内采购/进口
4	丙烯	万 t/a	5.5	国内采购/进口
5	丁烯-1	万 t/a	0.7	国内采购/进口
6	MTBE	万 t/a	8.6	国内采购
7	脂肪醇	万 t/a	6.6	进口
8	各类化学品	万 t/a	7.3	国内采购/进口
9	氢氧化钠	万 t/a	1.2	国内采购
10	合成气	万 t/a	15.3	园区管网
11	天然气	万 t/a	13.5 (18519 万标方)	园区管网
	小计	万 t/a	339.5	取 340

(2) 主要产品产量

本项目最终产品包括基础化学品、高性能塑料、专用化学品等为广东省转型升级服务的产品，主要为液体化学品，外运商品合计约 358 万吨/年。主要产品商品量统计见表 3.4-9。

表 3.4-9 主要产品商品量表

项目	单位	年销售量	运输方式（海运、陆运）
乙二醇	万 t/a	62.1	海运、陆运
二乙二醇	万 t/a	5.3	海运
三乙二醇	万 t/a	0.3	陆运
高密度聚乙烯	万 t/a	51.7	海运、陆运
聚乙烯蜡	万 t/a	0.53	陆运
聚醚多元醇	万 t/a	41.9	海运、陆运
丙烯酸丁酯	万 t/a	27.6	海运、陆运
丙烯酸辛酯	万 t/a	10.9	海运、陆运
双氧水	万 t/a	1.5	陆运
粗裂解汽油	万 t/a	12	海运、
苯	万 t/a	24	海运、
TX	万 t/a	24	海运、

项目	单位	年销售量	运输方式（海运、陆运）
乙二醇单甲醚	万 t/a	3.7	海运、陆运
非离子表面活性剂	万 t/a	25	海运、陆运
冰丙烯酸	万 t/a	2.6	海运、陆运
辛醇	万 t/a	3.2	海运、陆运
柠檬醛	万 t/a	5	陆运
新戊二醇	万 t/a	9.4	海运、陆运
丙酸	万 t/a	6	陆运
高吸水性树脂	万 t/a	25	海运、陆运
裂解燃料油	万 t/a	15	陆运
薄荷醇	万 t/a	1	陆运
合计	万 t/a	357.73	取 358

3.4.2.7 运输系统

根据项目建设地点的运输条件，本项目运输采用公路、铁路、水运、管道相结合的运输方式。全厂总运输量约 700 万吨/年，其中园区管网运入量约 29 万吨/年，公路水运总运输量约为 669 万吨/年，其中运入量约 311 万吨/年，运出量约 358 万吨/年。

项目所需大宗液体化工原料主要通过水运至厂内罐区，经厂内管道输往各生产装置，少量液体和固体原料经公路或铁路运输至厂区，天然气经管道运输。大宗化工产品主要通过水运为主，铁路、公路为辅，少量化工产品通过公路或铁路运输出厂。项目所需催化剂、添加剂等化学品主要由公路运输。装置之间的物料输送主要采用管道运输方式。

3.4.2.8 码头

码头单独设计，不在本报告评价范围内。

（1）东头山岛码头

东头山岛码头为东头山岛罐区服务，东头山岛罐区内有原料和裂解产品，有专门管道通过涵洞将物料往返于东海岛。

首期项目：需用 1 个码头，用于卸载甲醇。

1 期项目：需用 2 个码头，用于卸载石脑油；装载燃料油、裂解汽油、碳五馏分、抽余液 II、混合碳四、丁二烯、乙烯和丙烯。

2 期项目：用已有的 3 个码头装载环氧丙烷。

（2）东海岛码头

东海岛港区 2016 年吞吐量 2600 万吨，其预计 2025 年吞吐量 10255 万吨，2030 年 12575 万吨，2040 年 16175 万吨。

东海岛码头沿着东海岛海岸线，为东海岛罐区服务，东海岛罐区内有化工原料和化工产品。到项目第 2 期末，本项目共需要 5 个码头。预计增加 2 个码头用于未来产能扩增的需要。

第 1 期：需用 2 个码头，用于卸载液氨、50%的烧碱、可能还有聚甲醛的原料一甲醇；装载二异丁烯、乙二醇、二乙二醇、1,4-丁二醇、2-丙烯酸异辛酯、丙烯酸丁酯、2-乙基己醇。

第 2 期：需用 3 个码头，用于卸载 50%的烧碱；装载丙酸、丙烯酸叔丁酯、新戊二醇。

（3）集装箱码头

集装箱码头位于东海岛厂区东部，由三个部分组成：铁路部分、水路部分和集装箱堆场。

铁路部分：有四个轨道，用于装、卸载带有 2 个起重机的全列车，包含一个调度缓冲区。此外，还将安装四条轨道，用于停放列车。

水路部分：有两台支线船在码头停泊，用于装、卸载起重机。支线船将在湛江集装箱码头和巴斯夫集装箱码头间往返。考虑设置一个调度缓冲区，由铁路部分和水路部分合用。集装箱往返起重机的过程将由自动导引运输车完成。

集装箱堆场：集装箱堆场允许储存放空罐、满罐集装箱和盒式集装箱。

从项目第 1 期起，一个 120000 个传输扩展单元（以长度为 20 英尺的集装箱为标准）的集装箱码头模块，包含集装箱起重机、2 个用于给料机操作的起重机、5 个自动导引运输车或正面起重机。

进料泊位往返于厂区的集装箱运输需要 2 个泊位，位于排水通道中，泊位长度 300 米。

3.4.2.9 公用工程和辅助设施

1、给排水

本项目给排水设计内容包括一体化项目主厂区以内的净化水场、全厂给排水管网、循环水场、消防系统、雨水提升及事故水储存系统、生产装置及辅助生产设施内的给排水消防设计。

1) 全厂给排水系统划分

(1) 原水系统

本项目原水来自于鉴江供水枢纽工程通过红星水库提供的地表原水。

(2) 生活给水系统

本系统主要供各生产装置及辅助生产设施操作人员生活用水、洗眼淋浴器、浴室、分析化验室用水。

(3) 生产给水系统

本系统主要供循环冷却水的补充水、除盐车站补充水、生产装置及辅助生产设施的开停工用水、地面冲洗水、汽车冲洗水、设备冲洗水、消防水罐补水等。

(4) 稳高压消防给水系统

本系统主要为各生产装置、罐区和辅助生产设施提供高压消防水。此系统由消防水罐、高压消防给水泵、稳压泵、埋地管网和有关消防设施组成。管网环状埋地敷设，管道上设有消火栓、消防水炮和切断阀。

(5) 泡沫消防给水系统

本系统主要为罐区泡沫混合液系统提供泡沫消防水。此系统由消防水罐、泡沫消防给水泵、埋地管网和有关消防设施组成。

(6) 海水循环冷却水系统

本系统主要为各装置内换热器、压缩机、机泵等冷却用水。循环冷却水系统由全厂新建的五个循环水场及系统管网组成。

(7) 生活污水系统

本系统主要接收行政管理区、生产装置、辅助生产设施、浴室等处排出的生活污水。以重力流排入全厂的生活污水排水系统，按一定的划分区域集中重力排水或加压提升后排到厂外污水处理场处理。

(8) 生产有机废水排水系统

本系统收集各生产装置和辅助设施排出的生产的有机废水。符合生产装置出界区水质标准的生产污水，采用压力管道送至厂外污水处理场进行处理；生产污水的水质不符合出界区水质标准的需在装置内进行预处理后，排入全厂生产污水管道送至厂外污水处理场进行处理。

(9) 初期雨水系统

本系统收集各生产装置和辅助生产设施污染区排出的初期雨水。污染的雨水总量按照各装置污染区面积乘以 25 毫米降雨深度计算，在装置内汇集后排至事故水池储存，雨停后经泵提升与水质符合出界区水质标准的生产污水一并接入全厂生产污水系统管道送场外污水处理场进行处理。

（10）雨水系统

本系统负责收集全厂道路和建筑物的雨水，各生产装置和辅助生产设施的非污染区的雨水和污染区的后期雨水，以重力流形式分散、就近排入全厂雨水排水系统，再排入雨水监控池，经监测合格后经重力流形式排出厂外。

（11）生产无机废水排水系统

本系统主要接纳循环水场排污及除盐车站排水。经管网收集后排至厂外污水处理场。

2) 给水及消防加压泵站

给水与消防加压泵站用于储存 8 小时的市政供水及为全厂生产、生活、消防用水加压。分为生产、生活及消防水储存罐、生产生活给水加压泵房及消防泵房。

（1）生产及生活给水加压泵站

本项目全厂生活用水设计流量为 60 立方米/小时，全厂生产给水设计流量为 750 立方米/小时，最大可到 1000 立方米/小时。

生活给水设两台变频调速泵加压提升后供全厂生活用水，单泵流量 60 立方米/小时，一用一备。生产给水加压共 6 台泵，其中低压供水泵 3 台，2 用 1 备，单泵流量 500 立方米/小时；高压供水泵 3 台，单泵流量 500 立方米/小时，扬程 60 米。

（2）消防泵站

本项目采用独立的稳高压消防给水系统，并配套建设相应的 3 套消防泵站。每套消防泵站由 1 栋消防泵房和 2 个消防水罐组成。消防水泵房设计流量为 2800 立方米/时。

（3）生产生活及消防水储存

本项目新建给水及消防加压泵站，对有市政来水及净化水场处理后的水进行储存加压。

3) 循环水场

本项目拟采用带海水冷却塔的海水循环冷却水系统，开式循环的海水冷却水通过热换热器对闭式循环水进行冷却，共设置 5 套水量相同的冷却水系统。每套冷却系统的二次回路冷却水量为 25000 m³/h，一次回路冷却水量 27500 m³/h。

4) 事故水池

根据国家安全生产监督管理总局、国家环境保护总局文件《关于督促化工企业切实做好几项安全环保重点工作的紧急通知》（安监总危化[2006]10 号）的有关要求，参考中石化集团公司“水体污染防控紧急措施设计导则”，全厂设置事故水储存池，用于收集消防状态下事故雨水。根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ69-2018）事故废水环境风险防范应明确“单元-厂区-园区/区域”的环境风险防控体系。但目前阶段园区总体规划和控规均未考虑园区事故水池，本项目位于环境风险受体敏感程度较高地区，因此本建设项目考虑在极端情况下事故水的储存需要，需考虑特大事故发生时的应急储备能力，确保事故排水收集设施（含事故水池）在事故状态下能顺利收集泄漏物和消防水。

事故水池容量参照中国石油化工集团公司《石化企业水体环境风险防控技术要求》（QSH0729-2018）、中国石油天然气集团有限公司《事故状态下水体污染的预防和控制规范》（Q/SY 08190-2019）和《化工建设项目环境保护设计规范》（SH/T3024-2017），结合《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB 50974-2014），对事故水池按其服务范围进行核算。本项目事故水池需设计储存事故水的容积为 121000m³。

2、供电

本项目的供电系统包括项目生产界区内各变配电站、供电线路、各生产装置及辅助生产装置内用电设备的供配电、照明、防雷、接地等。本项目正常工况下用电负荷为 432564 千瓦。

3.5 围堤工程

3.5.1 建设内容

A4-2 区共建设围堤总长 5044.4m，顶宽约 6.5m，顶标高约 7.5m。围堤采用斜坡式结构，分隔围堰为简易结构。围堤结构及现状见图 3.5-1~图 3.5-2。

3.5.2 设计条件

本工程的水工建筑物主要为海堤，海堤结构安全等级为Ⅱ级。

根据 GB18306-2015《中国地震动峰值加速度区划图》，场区地震基本烈度为 7 度，地震加速度值为 0.10g。

3.5.3 设计荷载

施工期主要荷载有运输车辆，临时堆料及施工机械等，围堰上按均布荷载不超过 10kN/m² 计，使用期按均布荷载不超过 20kN/m² 计。

3.5.4 结构设计

（1）堤心

护岸堤心采用充填大砂袋结构，即用土工织物制作大型充填袋，袋内充填细砂或粉细砂分层铺设形成斜坡堤堤心。堤心外坡坡比为 1:2.0，内坡坡比为 1:1.0。外坡采用二片石及混合碎石倒滤层作为倒滤结构，并铺设土工布一层，袋装砂后吹填回填料形成陆域。

（2）护面结构

依据不同的波浪设计要素，不同段围堤采用不同的护面结构，具体如下：

①A1 段护面

A1 段围堤采用 3t 扭王字块护面结构，坡比为 1:2.0，垫层采用 150~300kg 块石，厚度 0.97m，坡脚采用 2 块扭王字块压脚；护底采用抛填 60~100kg 块石，宽度 10.0m(15.0m)，厚度 0.6m(1.5m)，护底块石下采用二片石，厚 0.3m(0.5m)。

②A2 段护面

A2 段围堤采用大于 300kg 块石护面，厚度 0.97m，坡比为 1:2.0，垫层块石采用 0.4m 厚二片石；护底采用抛填 60~100kg 块石，宽度为 10.0m，厚度 0.6m，护底块石下抛填二片石，厚 0.5m。

（3）胸墙

墙顶标高 7.5m，墙底标高 5.3m，底宽 2.0m，顶宽 0.5m，采用现浇 C30 混凝土结构，下铺设 0.4m 厚级配碎石垫层和 0.1m 厚 C10 素砼垫层。

（4）地基处理

地基处理方案采用换填中粗砂方案，边坡开挖坡度为 1:3。

3.5.5 工程量

表 3.5-1 海堤工程量

序号	项目内容	单位	工程量		备注
			A4-2 区	本工程	
1	基槽挖泥	m ³	585816.99	172230.20	
2	袋装砂堤心	m ³	849498.39	249752.53	取土区
3	混合碎石倒滤层	m ³	41285.6024	12137.97	外购
4	二片石垫层（坡面）	m ³	29393.1703	8641.59	外购
5	浆砌块石	m ³	7673.0528	2255.88	外购
6	棱体块石	m ³	50471.0525	14838.49	外购
7	护底碎石垫层	m ³	14619.45	4298.12	外购
8	护底块石	m ³	29238.9	8596.24	外购
9	挡土墙二片石垫层	m ³	4904.408	1441.90	外购
10	素混凝土垫层	m ³	1186.1615	348.73	
11	挡土墙	m ³	17396.815	5114.66	
12	级配碎石	m ³	7391.6675	2173.15	外购
13	泥结碎石面层	m ³	10868.2095	3195.25	外购
14	垫层块石	m ³	62275.49	18308.99	外购
15	3t 扭王块	块	37127	10915.00	预制
16	回填中粗砂垫层	m ³	585816.99	172230.20	外购
17	土工布	m ²	88848.48	26121.45	外购

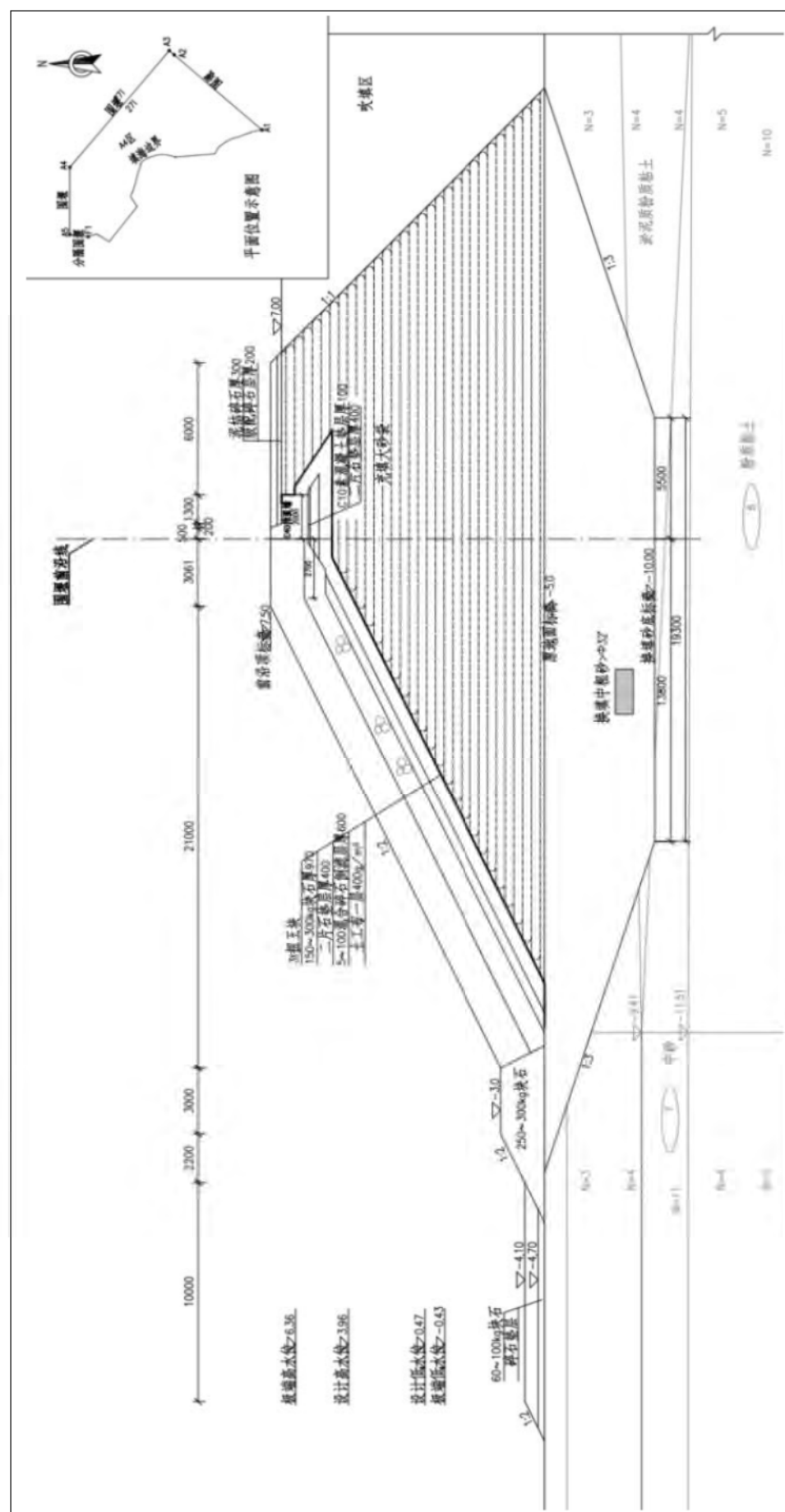


图 3.5-1 围堤断面结构示意图



A4-2 西侧围堤



A4-2 北侧围堤



A4-2 东侧围堤

图 3.5-2 围堤现状

3.6 陆域形成

本工程已于 2014 年 5 月与 A4-2 区、B 区其他围填海项目同步吹填成陆，一次性完成，因此本工程内容与 A4-2 区和 B 区一并描述。

本工程范围内涉及吹填造地总面积约 67.3 万 m^2 ，分为吹填 1 区和吹填 2 区两块场地，其中吹填 1 区面积约 47.0 万 m^2 ，吹填 2 区面积约 20.3 万 m^2 。

3.6.1 吹填材料来源

取土区布置按照就近吹填取土的原则，基本位于吹填区的北面海域，A4 区取土面积约为 304.5 万 m^2 ，B 区取土区约为 250 万 m^2 。平均取土深度约为 6~7m。

3.6.2 陆域填筑方案

根据围堰进度分顶标高+3m、+5m 和+7m 三层吹填。吹填期间，石化产业园区整个围堰各个工序同步推进。选用大型绞吸船（吹填能力为 2500 m^3/h 以上）进行吹填，A4-2 区吹填量 1830.07 万 m^3 。B 区实际吹填土方量约为 1810.42 万 m^3 。其中本工程吹填量约为 456.3 万 m^3 。

3.6.3 排水口布置

根据吹填施工的需要，在分隔围堰和堤围适当位置共设置 2 个排水口，排水口采用溢流堰式。吹填过程中，根据吹填余水浓度调节排水口堰顶水位，减少吹填流失。



图 3.6-2 填海成陆现状

3.7 工程施工

工程在实际施工时，与 A4-2 区其他围填海项目同步施工，一次性完成，施工条件、施工流程和施工机械为统一设置。因此在工程施工章节中，本工程与 A4-2 区域一起分析。

3.7.1 施工条件

(1) 施工区域位于湛江港西南段东海岛边缘，属浅海湾滩涂～潮坪地貌单元。滩涂～潮坪地势较平坦，标高在-5.10～5.00m（当地（大黄江基准）理论最低潮面，下同），呈缓坡状向北倾斜，受潮汐影响明显，退潮时露出大片海滩，涨潮时被海水淹没，水深 1.00～17.00m。

(2) 工程区域与东海岛相连，本工程施工用水、用电均可就近接引，区域内道路交通设施完备。

(3) 工程区域位于湛江港内，工程所处海域开阔、水深条件良好，为工程建设提供了便利的水路交通条件。工程所在湛江港内，湛江港综合配套设施较完善，可为工程的实施提供必要的依托。

(4) 施工用地：扭王块预制场采用租赁附近旧厂房改造，配有混凝土搅拌站、砂石料堆场、材料仓库等临时设施。土工布及充填袋加工厂采用租赁临时码头旁边空地，项目部办公用房租赁附近民房。

(5) 工程所需的主要工程材料为吹填砂、工程用砂石、水泥。陆域形成所需的吹填砂土可由附近规划建设码头港池及航道整治的疏浚土提供，能满足陆域形成所需回填用料的问题。海上施工砂石料由湛江附近砂石厂通过水上运输到施工现场，陆上水泥、砂石料由陆上运输进行供应，砣、钢筋等材料通过临时道路运至现场使用。湛江地区有丰富的砂石用料资料，能够满足围堤所需的砂石料要求。

(6) 华南及湛江地区拥有众多专业施工队伍，其经验丰富、船机设备齐全，通过招投标的方式，参与本工程的施工建设。

(7) 工程区域处北回归线以南，属于典型的海洋季风气候区，具有明显的亚热带气候特征，气温常年较高，雨量充沛，相对湿度高，本地区偶受热带气旋影响，年平均影响 3~4 次，雷暴天气多，多年平均雷暴日数为 84 天。施工期密

切关注气象条件的变化，进行周密的施工组织并采取必要的工程措施，工程基本顺利实施。

综上，本工程具备良好的外部协作条件和施工条件。

3.7.2 施工工艺流程

施工内容主要为基槽开挖、围堰充填、围内吹填以及胸墙、堤顶施工，其他施工内容包括扭王块预制及安装、压脚块石抛填及护坡施工等。具体施工工艺流程见图 3.7-1。

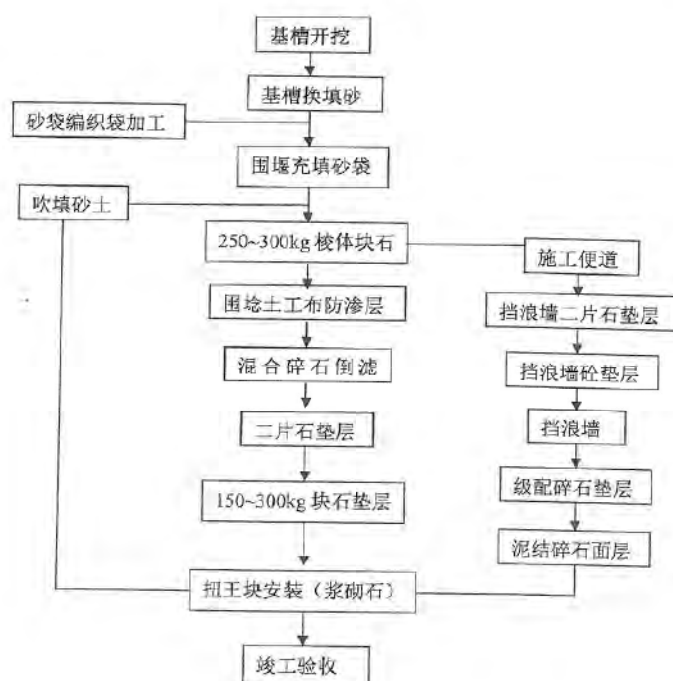


图 3.7-1 施工工艺流程图

3.7.3 围堤施工

3.7.3.1 基槽挖泥及换填施工

挖泥船安装工 DGPS 定位仪，并与装有《疏浚工程电子图形控制系统》软件的计算机联合使用，通过计算机以图形的形式实时显示并控制挖泥船在施工区的相对位置。同时，还可在计算机的屏幕上显示开挖区不同标高的泥面。

本工程采用 3 组 8m³ 抓斗船组，分区同步进行围堰基槽开挖。基槽开挖完成后，及时金星秀验槽，合格后马上进行换填砂施工，换填砂采用皮带船配合抓斗

船回填工艺。

3.7.3.2 充填大砂袋

本工程围堤采用充填大砂袋填充而成。充填袋由土工织物布制作而成，编织袋采用长方形，袋的尺寸视围堰不同高度上的断面宽度再加上退档尺寸缝制，模袋放线由全站仪定位，将模袋搬运到围堰轴线上，并使模袋摊滚方向为围堰轴向；将砂袋充砂袖口与砂泵出管口相连，砂泵管口缠一层无纺布，再将管口插入充砂袖口，并用铁丝绑牢，开启砂泵，向袋内充砂，单层充填厚度为 0.5~0.6m。

充填大砂袋施工主要分为 3 个阶段，第一阶段为+3.5m 以下砂袋充填，第二阶段为+3.5m~+5.3m 砂袋充填，第三阶段为+5.7m~+7m 砂袋充填。

3.7.3.3 海堤护坡施工

(1) 土工布采用人工铺设，部分深水区采用工作驳船配合人工进行铺设。

(2) 坡面石料（混合碎石、二片石、块石）和坡脚护坦（棱体）块石抛填施工采用水上与陆上结合施工的方法，水上采用 500t 驳船结合 1.6m³ 反铲挖掘机进行石料抛卸，陆上反铲挖掘机配合施工。当水深较浅无法通过水上运输石料时，只能采用陆上运输，将石料抛卸在围堰顶部临时路面上，然后通过挖掘机进行抛卸和理坡。

(3) 围堰外坡的混凝土 3t 扭王块在陆上采用履带吊及汽车起重机进行安装。3t 扭王块预制在后方大型预制场集中预制堆放，安装时由载重汽车转运。

3.7.4 陆域吹填施工

选用大型绞吸船进行吹填。工程吹填区设计容量较大，A4-2 区和 B 区两个施工区域基本同时施工，吹填总方量约为 3640.49 万 m³。A4-2 区吹填量 1830.07 万 m³。本工程吹填量约为 456.3 万 m²。

陆域吹填施工采用 2500m³/h 以上绞吸式挖泥船进行施工。根据工作面安排 5 艘绞吸船进场进行施工以满足施工要求。吹填施工时间为 2012 年 12 月~2014 年 5 月。

3.7.5 现浇 C30 砼墙施工

围堰顶部胸墙每 10m 为一个浇筑段，采取分段跳仓浇筑。混凝土采用罐车

运输，卸料平台布料入仓浇筑。胸墙模板采用大片钢膜结构，采用 16t 汽车吊完成模板的安装和拆除。

3.7.6 堤顶路面施工

堤顶路面施工包括级配碎石基层和泥结碎石面层。采用自卸汽车进行运输，由于现场碾铺宽度较窄，汽车运料至现场后应倒着行至围堰顶面卸料。采用压路机进行碾压平整，其中压路机采用大于 12t 压路机，碾压 2~3 遍，由于砂袋围堰不适宜承受较大的振动荷载，施工过程中应控制振动频率。

3.7.7 主要施工机械

围填海工程投入的主要施工设备见下表。

表 3.7-1 主要施工设备表

序号	设备名称	型号及规格	功率 (马力)	数量	备注
1	绞吸式挖泥船	3000~4000m ³ /h	11000~12000	9 艘	吹填施工
2	运砂船	900m ³ /d	600	10 艘	运砂
3	泵沙船	500m ³ /d		67 艘	填砂袋
4	拖轮		720	12 艘	
5	抛石船	400-600m ³ /d		32 艘	围堰
6	运石船	2000m ³ /d		18 艘	
7	汽车吊	25t		2 台	预制场吊运扭王块
8	挖掘机	PC-820	275KW	45 台	
9	推土机	HD160-3		4 台	
10	自卸汽车	20t		14 台	
11	履带吊	50t		10 台	
12	履带吊	80t		8 台	
13	砼搅拌车	8m ³		6 台	预制场

3.7.8 施工进度

根据石化产业园区围堰工程竣工报告，各项目施工进度如下：

(1) 围堰基槽开挖及换填：基槽挖泥与地基换砂施工时间 2012 年 2 月 29 日~2012 年 11 月 18 日。

(2) 围堰填充大砂袋：填充大砂袋施工主要分为三个阶段，第一阶段为+3.5m 下砂袋填充，第二阶段为+3.5m~+5.3m 砂袋填充，第三阶段为+5.7m~+7m 砂袋填充；填充大砂袋施工开始于 2011 年 11 月 20 日，结束时间为 2013 年 12 月 18 日。

(3) 围堰坡面防护结构：围堰坡面块石防护施工时间段为 2013 年 5 月 28 日~2014 年 5 月 20 日，坡面扭王字块安装防护施工开始于 2013 年 6 月 8 日，完成时间为 2013 年 11 月 6 日。

(4) 陆域吹填：根据围堰进度分顶标高+3m、+5m 和+7m 三层吹填，吹填施工开始于 2012 年 12 月 23 日，2014 年 5 月 20 日停止吹填。

(5) 现浇 C30 砼胸墙：现浇砼胸墙的施工时间段为 2013 年 7 月 16 日~2013 年 11 月 12 日。

(6) 围堰顶路面：级配碎石基层铺筑施工，施工时段为 2013 年 12 月 22 日~2014 年 5 月 7 日；泥结碎石面层施工，施工时段为 2014 年 4 月 26 日~2014 年 5 月 20 日。

3.8 工程用海必要性分析

3.8.1 项目建设必要性

(1) 推动中国石化产业高质量发展的需要

2018 年 7 月，国务院常务会议通过了《石化产业规划布局方案（修订版）》，要求安全环保优先，并支持民营和外资企业独资或控股投资，促进产业升级。本项目被列为《方案》储备项目，支持项目依法开展前期工作。本项目的建设，有利于进一步加大产业对外开放力度，发挥外资企业资源、技术、管理等优势，在保障国家产业安全的前提下，推动高端石化产品发展，促进产业结构调整和转型升级。

(2) 进一步扩大开放的需要

中国改革开放 40 年来所取得的经济社会发展成就与开放密不可分，在新的历史时期，进一步扩大开放是中国必然的战略选择，深化各项改革、激发市场活力、优化发展环境、推动高质量发展，都必须通过更高水平的开放来带动。

吸引外资是扩大开放的重要方面，对于经济发展和稳定就业具有重要意义。在当前国内经济下行压力加大、投资增速放缓的大背景下，李克强总理亲自推动巴斯夫等跨国公司在华投资大型石化项目，向国内外释放了最大的改革决心、开放诚意，也向市场释放了积极信号和预期。

(3) 缓解国内基础石化原料短缺的需要

当前，以乙烯为代表的资源依赖型基础石化原料国内供应依然不足。2017年，国内乙烯产能达到2381万吨/年，产量达到2303万吨，同比增长6.4%；乙烯单体净进口量达到215.1万吨，同比大幅增长30.5%。下游聚乙烯、乙二醇等产品进口增长强劲，拉动下游折乙烯当量净进口创下历史新高2070万吨，同比大幅增长15.0%；乙烯当量消费量达到4588万吨，同比增长11.1%，当量自给率回落至50.3%。

巴斯夫项目的建设可提升乙烯等大宗基础原料型产品国内保障能力。

（4）扩大高端化工产品供应的需要

中国高端工程塑料、精细化工产品等高端产品供应能力明显偏低，发展水平与国外先进国家相比仍有较大差距，主要表现在：国内企业现有产品以通用、中低端牌号为主，高端牌号仍需进口；部分产品在国内尚属空白；部分关键配套原料国内尚未产业化，应用技术开发不足，自主创新能力仍亟待提高。

巴斯夫是全球领先的化工公司，本项目引进行业先进技术，生产高技术含量、高附加值的高端化工产品，减少中国市场对高端产品的进口依赖，有利于缓解国内高端化工产品供应结构性短缺问题。

（5）避免原油进口依存度过快攀升

尽管轻烃/乙烷裂解、煤（甲醇）制烯烃等烯烃原料多元化产业取得快速进展，产业规模不断扩大，但为进一步提高国内乙烯保障能力，基于大型炼化一体化的乙烯项目仍需适度新建，由此，带来原油大量进口以及成品油供需失衡的问题。

自1993年从原油出口国变为原油净进口国后，国内原油进口量快速增长。2017年，原油进口量4.20亿吨，同比增长10.2%，对外依存度高达68.4%。2017年，国内汽油表观消费量达到1.22亿吨，汽油消费增速再创历史新低，增幅仅有2.3%，且曾一度出现负增长；国内柴油表观消费量达到1.67亿吨，柴油消费止降转增，但增幅不足1.5%；在航空运输业繁荣推动下，煤油消费保持较快增长，增幅8.7%，较上年略有回落。

本项目以外购石脑油为原料，经蒸汽裂解路线生产烯烃等化工产品，避免国内原油进口依存度过快攀升。

综上所述，巴斯夫（广东）一体化项目的建设，是十分必要的。

3.8.2 工程用海必要性

（1）石化产业园区土地资源的限制

东海岛地区新增建设用地指标有限，难以满足大规模开发需要。受现有土地政策及军事特殊用地的束缚，土地资源的优势难以直接释放出来。在长远寻求土地政策突破的同时，需将现有零散分布于各个村镇的可开发土地资源进行空间整合，但仍难满足发展需要。

通过开展的土地利用现状调查显示，东海岛适宜建设的用地难以满足石化园区规模化发展的需求，未来园区空间主要通过“下海”进行扩展。结合东海岛土地空间整合的需要，确定东海岛石化产业和临港产业区未来建设用地发展的主要方向是向北部发展。东海岛北侧拥有丰富的港口资源，随着海洋经济的快速发展，合理开发利用海域资源已是促进东海岛建设发展的唯一途经。本工程作为湛江东海岛石化产业园区的重要组成部分，工程用海是必要的。

（2）是科学用海、满足海域管理要求的需要

区域建设用海规划的编制，是国家海洋局实现对海洋管理的一个探索和尝试，区域内用海项目开发建设应按照近远期结合、一次规划、分期实施的原则，合理安排和控制区域用海开发时序和强度。同时，通过对项目实施过程中的跟踪、监测、管理，发现在用海规划实施过程中，因累积效应对环境和生态产生明显不利影响，可以尽快查明原因，采取改进措施，并提出规划用海调整方案。本项目的实施，是区域用海总体规划管理手段管理海域使用的实践，为国家实现高效、合理的管理海洋资源提供经验。

根据国家发展和改革委员会、国家海洋局联合发布的《关于加强围填海规划计划管理的通知》（发改地区[2009]2976号），“经批准后的区域建设用海规划，由市、县人民政府统一组织实施，规划区内的单个用海项目应按照规定的程序和审批权限办理用海手续。”本工程作为湛江东海岛石化产业园区建设用海范围内用海项目，应按照相关要求办理相关用海手续。

东海岛石化产业园区 A4-2 已整体完成，巴斯夫项目落户于东海岛石化产业园区，本项目是巴斯夫（广东）一体化项目填海工程，是巴斯夫（广东）一体化项目顺利推进的前置条件及基地未来发展的保障，也致力于将湛江东海岛石化产业园区打造成世界级石化一体化基地，因而项目用海也是必要的。

3.9 占用（利用）岸线、海域情况

本工程海域使用类型为造地工程用海（一级类）中的城镇建设填海造地用海（二级类），用海方式为填海造地（一级方式）的建设填海造地（二级方式）。本项目拟申请填海面积为 67.3248 公顷，拟申请填海面积占用岸线 466m。

根据《中华人民共和国海域使用管理法》规定，用海项目最高申请年限为 50 年，故本工程申请用海期限 50 年。填海改变海域的自然属性，其用海属于永久性用海，即原海域自然属性在工程后将完全改变成陆地。

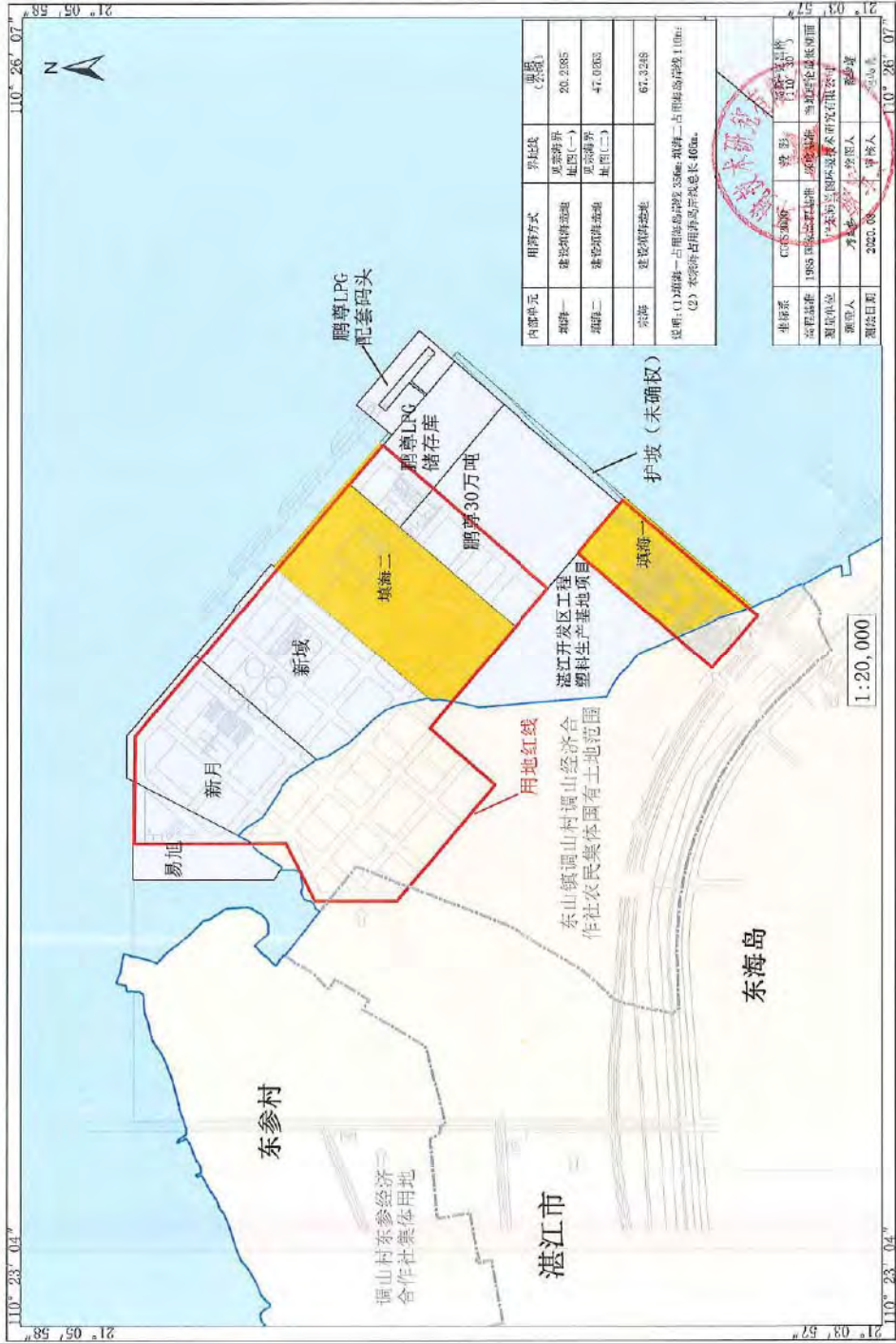


图 3.9-2 宗海界址图（总图）

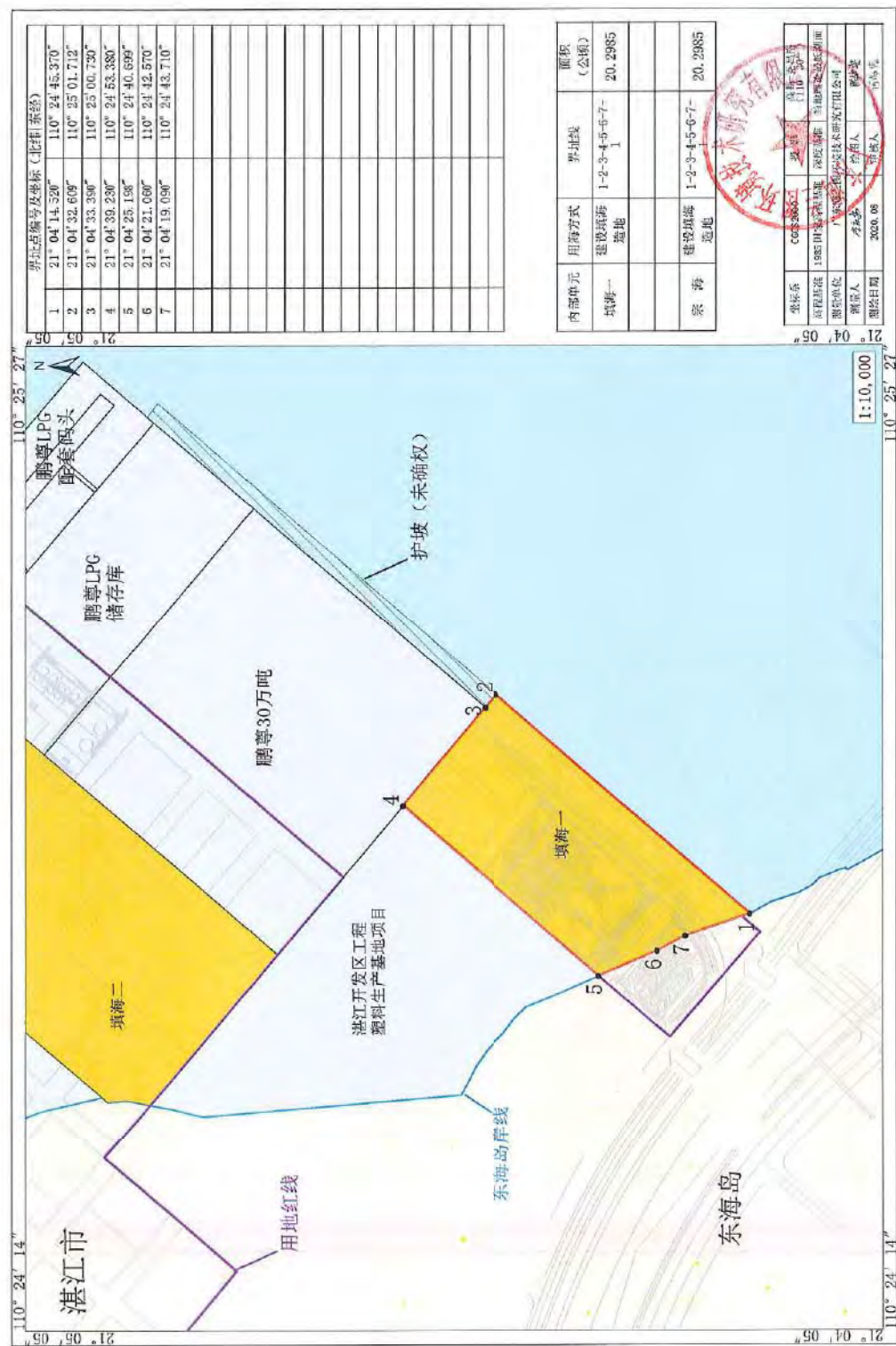


图 3.9-3 宗海界址图 (填海一)

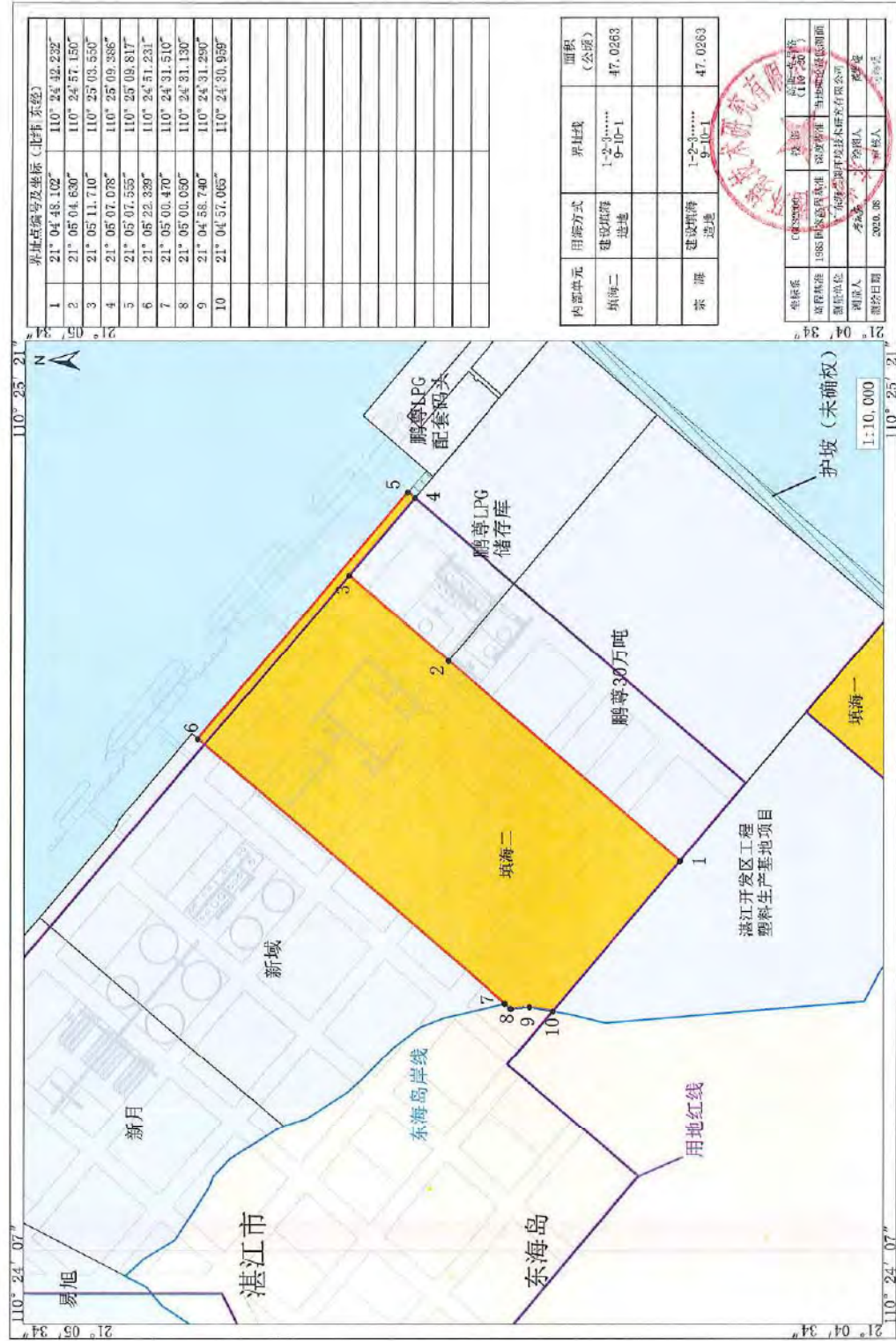


图 3.9-4 宗海界址图（填海二）

4 工程分析

4.1 工程各阶段环境影响分析

4.1.1 施工期

4.1.1.1 施工工序及产污环节

本工程是东海岛石化产业园 A4-2 区域整体填海工程的一部分,与 A4-2 区域作为一个整体施工,因此,施工期产污环节的分析对象为 A4-2 区域整体填海工程。

本工程主要包括基槽开挖、围堰施工、陆域吹填等工序,陆域吹填根据围堰施工高程分 3 层吹填,各工序和产污环节见图 4.1-1。

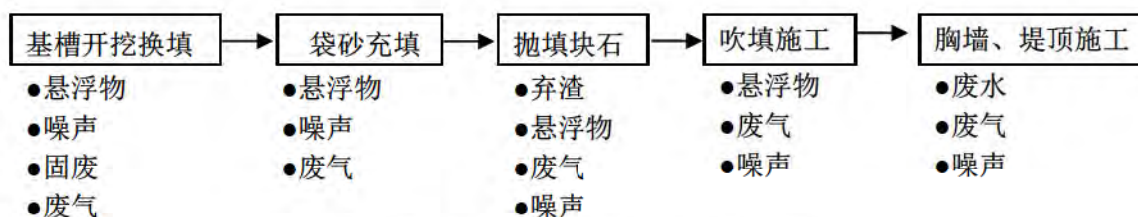


图 4.1-1 施工工序及产污环节

4.1.1.2 对海域水质及沉积物的影响

本工程施工期间对海域水质及沉积物的影响主要来源于基槽开挖、围堤施工、陆域吹填溢流等产生的悬浮泥沙,以及施工生产废水、施工人员生活污水排放等。

(1) 施工悬浮泥沙

①基槽开挖时产生的悬浮泥沙

基槽开挖作业过程中,由于挖泥船机械(如绞吸船绞刀等)扰动,导致底泥的悬浮,使作业区附近水域水体混浊度增加。本工程基槽开挖产生的悬浮泥沙发生量参照《港口建设项目环境影响评价规范》中疏浚作业悬浮物发生量公式:

$$Q = \frac{R}{R_0} \cdot T \cdot W_0$$

Q—悬浮物发生量(t/h);

W₀—悬浮物发生系数(t/m³);

R_0 —指定发生系数 W_0 时的悬浮物粒径累计百分比（%）；

R —现场流速中 SS 临界粒子的粒径累计百分比（%）；

T —挖泥船疏浚效率， m^3/h 。

根据本工程施工工艺，本工程采用 3 组 $8m^3$ 的抓斗船组进行开挖，单艘抓斗船工作效率约为 $70m^3/h$ ， W_0 取值为 $0.038t/m^3$ 。本评价从保守角度考虑， R/R_0 取 1: 1，则单点悬浮泥沙发生量 Q 为 $2.66kg/s$ 。

②抛石施工作业时产生的悬浮泥沙产生量可按下式计算：

$$Q = E \times c \times \alpha \times \rho$$

式中： Q ——围堰（或护岸）抛石作业悬浮泥沙产生量， kg/h ；

E ——围堰（或护岸）抛石作业效率， m^3/h ；

c ——石料中泥土含量，%（体积）；

α ——泥土进入海水后悬浮泥沙产生系数，以 10%计；

ρ ——泥土密度，取 $1450kg/m^3$ 。

本工程日抛石量约为 $1948m^3$ ，石料中泥土含量取 10%，则根据上式计算结果可知，抛石施工时，悬浮泥沙源强约为 $Q=1948/8 \times 1450 \times 0.1 \times 0.1/3600=0.98kg/s$ 。

③围堤施工悬浮泥沙

本工程围堤施工时吹填总量为 76.82 万 m^3 ，采用 $250m^3/h$ 泵砂船进行砂袋填充，在每个作业面布置 6 条吹泥船。吹填砂的起浮比约为 50%，泥浆含水率约为 30%。根据有关土工布反滤研究成果表明，吹泥时约有 95% 的泥沙留在土工布内，仅有少量细微土颗粒随泄水外排。外排的泥沙以 5% 计，按照每条船满负荷吹填量计算，则每个吹填点的泄漏量：

$$S = 250 \times 6 \times (1-30\%) \times 5\% \times 50\% \times 723/3600 = 5.27kg/s。$$

④溢流口悬浮泥沙

在使用围堰法进行围填时，将产生一定量的吹填作业尾水，根据类似工程溢流口吹填尾水排放浓度经验资料，尾水中悬浮泥沙排放浓度在 $1000mg/L$ 左右。安排 5 艘 $4000m^3/h$ 的绞吸式挖泥船，共 2 个溢流口，溢流口溢流排水量按泥水比例为 1:4 计算，本工程在施工过程中溢流口悬浮泥沙排放源强为 $S=4000 \times 5/0.2/3600 \times 1000/1000/2=13.89kg/s$ 。

⑤施工废水

施工期生产废水主要为施工场地的泥浆废水以及搅拌车、运输车辆等机械设备的维修和清洗过程中，也会产生一些含油废水。施工废水的主要污染物是 SS、石油类等。工程施工期涉及一定数量的混凝土浇注作业，会产生混凝土养护废水。

⑥船舶油污水

本工程施工作业活动动用一定数量的施工船舶，船舶在航行作业过程中将产生一定数量的船舶油污水，主要污染物是石油类、SS 等。

本工程涉及各类船舶 148 船。根据港口工程环境保护设计规范（JTS149-1-2007），并类比相似工程，每艘船舶油污水产生率约为 0.14t/(d.艘)，则每天产生油污水 20.72t。机舱油污水的含油量为 2000~20000mg/L，按 10000mg/L 估算，则施工期石油类污染物的发生量共约为 207.2kg/d。

⑦生活污水

本工程围填海施工涉及施工人员约 600 人，按每人每天生活用水 150L、污水排放系数 0.8 折算，每日约排放生活污水 72m³/d。

生活污水主要污染物为 COD_{Cr}、BOD₅、NH₃-N 和动植物油等，生活污水处理前浓度见表 4.1-1。

施工期污染源汇总情况见表 4.1-2。

表 4.1-1 生活污水浓度单位：mg/L

成份	COD _{Cr}	BOD ₅	NH ₃ -N	动植物油	SS
浓度	300	150	25	30	150

表 4.1-2 施工期污染源汇总

序号	类别		源强
1	悬浮物源强	基槽开挖源强	2.66kg/s
		抛石作业源强	0.98kg/s
		围堤施工源强	5.27kg/s
		溢流口源强	13.89kg/s
2	施工废水		——
3	船舶油污水		20.72t/d
4	生活污水		72t/d

4.1.1.3 对生态环境影响

本工程施工期对海洋生态环境的影响主要来自于以下四方面。

（1）工程造成底栖生境破坏及底栖生物损失

本工程改变所在海域原有的海底底质环境，对底栖生物生境产生不可逆影响，除游泳能力强的生物如底栖鱼类等在施工期间由于受到施工干扰逃离外，大部分底栖生物种类被掩埋、覆盖，从而造成底栖生物损失。

（2）施工过程中悬浮物对海洋生态环境的影响

填海施工过程产生的悬浮物引起局部海域水体浑浊，降低阳光的透射率，从而导致局部海域内海洋初级生产力下降，游泳生物迁移，浮游生物也受到不同程度的影响，尤其是对滤食性浮游动物和进行光合作用的浮游植物的影响较大。此外，海域水体混浊水质下降，也对渔业资源造成一定的影响。

（3）施工产生的污染物对海洋生态的影响

施工期船舶含油污水、车辆冲洗废水、生活污水、工地污水以及固体垃圾若向海域排放倾倒，也会对附近海洋生态环境产生一定影响。

（4）施工对鸟类及生境影响

填海施工破坏原有滩涂生境，压占原有滩涂植被，破坏鸟类及陆生动物的生存环境，受到施工活动的驱赶，鸟类及陆生动物会逃离施工区域。

4.1.1.4 声环境影响

本工程施工会对工程区域声环境造成一定影响，由于施工区域为潮间带海域，施工噪声主要为水上噪声。

施工期水上噪声源大致可分为两类：固定、连续的施工机械设备产生的噪声和移动的交通噪声。根据施工机械设备的型号和运作方式，采用类比分析的方法估算其噪声值，噪声源强在 70~90dB（A）。工程施工可能对周边最近的敏感点西仔村和东参村造成影响。此外，可能受工程施工噪声影响的还有施工运输道路两侧的居民点。

4.1.1.5 大气环境影响

本工程施工过程中对大气环境的影响主要来自施工填筑、装卸及运输过程产生的粉尘散落及运输过程中产生的二次扬尘。此外，施工船舶、机械在运行中也会排放一定量的燃油废气，影响区域大气环境质量。

4.1.1.6 固体废弃物环境影响

本工程施工期产生的固体废弃物主要来源于施工弃土弃渣及施工人员的生

活垃圾等。本工程弃土（渣）量较小，且大部分弃土（渣）被直接用于围区回填，对周围环境影响不大。

本工程围填海施工涉及施工人员约 600 人，按人均日产生生活垃圾 0.5kg 计，则每天产生的生活垃圾总量约 300kg/d 左右。生活垃圾定点集中收集，由环卫部门定时清运。

4.1.1.7 对通航环境的影响

施工期间，施工船舶及运输船舶将频繁进出施工作业区，对该海域的通航环境造成一定影响。

4.1.2 运行期

4.1.2.1 对水文动力及冲淤环境的影响

本工程建设改变工程海域地形及海陆属性，造成工程海域前沿局部水文动力条件的变化。由于工程实施后局部水文动力条件的变化，工程区域海岸线地形地貌及海床面冲淤也会发生一定的改变。

4.1.2.2 对海洋水质及沉积物的影响

陆域形成后为提供土地资源，东海岛石化工业园区将配套建设雨、污水管网。初期雨水收集不外排入海，总体上对海洋水质及沉积物影响不大。

4.1.2.3 对生态环境的影响

（1）对湿地植被的影响

工程建设直接减少湿地植被的生存环境，工程区域由湿地生境转变为陆地生境，对区域原有植被将产生一定影响。

（2）对滩涂底栖生物的影响

本工程围填海成陆后，在滩涂环境下生活的生物不适应在陆地环境中生存，对滩涂底栖生物的生存带来一定影响。

（3）对渔业资源的影响

工程围填海完成后，一方面占用周边渔业生产空间，对渔业生产产生一定不利影响；另一方面围填海导致湛江湾纳潮量减小，从而引起湛江湾海域的渔业资源发生一定的损失。

（4）对海洋生态系统服务功能的影响

围填海完成后，用海区域生态系统发生变化，直接导致其服务功能（生态系统的产物和服务）的丧失，造成了生态损失，主要体现在以下几个方面：①海洋供给服务价值损失；②海洋调节服务价值损失；③废物处理功能价值损失；④海洋文化服务价值损失；⑤海洋支持功能价值损失。

4.1.2.4 对大气环境的影响

本工程围填海成陆初期，对大气环境的影响主要表现为吹填表面在风力作用下产生的扬尘污染。

4.1.2.5 对社会环境的影响

本工程的建设可为湛江开发区工程塑料基地项目提供必备的土地基础，为后续基地建设创造基础条件，同时也为区域经济的发展带来契机。

4.2 环境影响要素识别和评价因子筛选

4.2.1 环境影响要素识别

综合前述分析，本工程施工期和运行期环境影响识别汇总见表 4.2-1。

表 4.2-1 环境影响评价因子一览表

建设时段	影响要素		影响原因	影响程度	影响范围	影响时间	是否可逆	累积性
施工期	自然环境	海水水质	基槽开挖、围堰施工、吹填溢流、抛石等产生的悬浮物，船舶含油污水、施工废水、施工人员生活污水排放	-3P	R	S	Y	×
		沉积物环境	施工污水排放及施工固废倾倒	-2P	M	S	Y	×
		环境空气	施工扬尘，施工机械、车船排放的尾气	-1P	M	S	Y	×
		声环境	施工机械、车船排放的噪声	-1P	M	S	Y	×
		固体废弃物	施工人员生活垃圾和施工弃渣	-1P	M	S	Y	×
	生态环境	滩涂植被/底栖生物	围填海施工直接压占滩涂湿地及底栖生境	-1P	M	L	N	√
		海洋生态	局部海域海水水质和地形地貌、水文动力条件的变化	-3P	M	S	Y	×
		水土保持	施工弃渣	-1P	M	S	Y	×
	社会环境	人群健康	卫生条件，潜在的疾病流行	-1P	M	S	Y	×
		道路交通	局部道路交通车辆增加	-1P	M	S	Y	×
运行期	自然环境	水文动力	局部海域地形地貌引起的水文动力条件的变化	-1P	M	L	N	√
		地形冲淤	局部海域泥沙冲淤变化	-1P	M	L	N	√
		海水水质	初期雨水径流入海	-1P	R	L	N	√
	社会环境	社会经济	区域经济发展	+2P	R	L	N	√
		渔业生产	渔业生产海域面积	-1P	M	L	N	√
		防洪安全	堤防防洪等级	+1P	M	L	N	√

注：“+”表示有利影响，“-”表示不利影响；

“1P”表示轻度影响，“2P”表示中等影响，“3P”表示较大影响；

“M”表示局部影响，“R”表示区域影响；

“L”表示长期影响，“S”表示短期影响；

“Y”表示可逆影响，“N”表示不可逆影响

4.2.2 评价因子筛选

根据本工程主要环境影响要素，海区的环境敏感区、环境敏感目标和主要环境保护对象，确定本次评价主要评价因子见表 4.2-2。

表 4.2-2 主要评价因子一览表

项目	现状评价因子	影响评价因子
海水水质	pH、COD、DO、无机氮、活性磷酸盐、重金属（总汞、铜、铅、镉、锌、铬、砷）、挥发酚、悬浮泥沙、石油类	pH、COD、DO、无机氮、活性磷酸盐、重金属（总汞、铜、铅、镉、锌、铬、砷）、挥发酚、悬浮泥沙、石油类
沉积物	有机碳、石油类、总汞、铜、铅、镉、锌、铬、砷、硫化物	有机碳、石油类、总汞、铜、铅、镉、锌、铬、砷、硫化物
海洋生态	叶绿素 a、浮游植物、浮游动物、底栖生物、生物质量	叶绿素 a 和初级生产力、浮游植物、浮游动物、底栖生物、生物质量
渔业资源	鱼卵仔鱼、游泳生物、渔业生产	鱼卵仔鱼、游泳生物、渔业生产
水文动力、冲淤	潮位、流速、流向、地形冲淤	潮位、流速、流向、地形冲淤
陆域生态	滩涂植被、陆生动物（含鸟类）	滩涂植被、陆生动物（含鸟类）
环境空气	SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、TSP	PM ₁₀ 、TSP
声环境	Leq（A）	Leq（A）

5 区域自然环境和社会环境概况

5.1 区域自然环境概况

5.1.1 气候特征

湛江属亚热带季风气候区，海洋性气候明显，光、热、水资源丰富，气候温暖，雨量充沛，雨热同季，光照充足；冬不寒冷，夏不酷热，夏长冬短，春早秋迟；秋冬春旱，常有发生，夏涝风灾，危害较重。

5.1.1.1 气温

本区全年气温较高，多年年平均气温为 24.3℃，气温年变幅不大，平均年较差为 4.3℃。最热的月份出现在 6~9 月份，多年月平均气温为 28.8℃之上；5 月次之，多年月平均气温为 28.8℃；最冷的月份出现在 12 月至翌年 2 月份，多年月平均气温为 18.2℃以下。平均最高气温出现在 6 月份，多年月平均最高气温为 32.4℃。平均最低气温出现在 1 月份，多年月平均最低气温为 14.0℃。历年最高气温为 39.6℃，出现在 2015 年 5 月 30 日；历年最低气温为 6.0℃，出现在 2011 年 1 月 12 日。

日最高气温 $\geq 35.0^{\circ}\text{C}$ 的天气出现在 4~9 月，年均出现日数为 15.0 天。日最高气温 $\geq 30.0^{\circ}\text{C}$ 的天气出现在 3~11 月，以 6~7 月最多，其月份平均日数为 26.0 天，年均出现日数为 128.9 天。日最低气温 $\leq 10.0^{\circ}\text{C}$ 的天气出现在 11 月至翌年 3 月，以 1 月份最多，年均出现日数为 6.3 天；日最低气温 $\leq 5.0^{\circ}\text{C}$ 的天气没有出现。

5.1.1.2 降水

(1) 平均降水量

湛江海洋站年降水量充沛，累年平均降水量为 1789.7 毫米，历年降水量最多为 4292.3 毫米（2010 年），历年降水量最少为 560.8 毫米（2014 年）。季节变化也非常明显，有雨季和旱季之分。每年的 4~9 月为雨季，累年月平均降水量均在 104 毫米以上，受季风和热带气旋的影响，8~9 月降水最多，累年月平均降水量为 362 毫米以上，整个雨季月平均降水量共 1473.0 毫米，占全年降水量的 82%。10 月至翌年 3 月为旱季，月平均总降水量为 316.7 毫米，只占全年降

水量的 18%。日最大降水量为 224.7 毫米，出现在 2010 年 7 月 22 日，暴雨及大暴雨也主要出现在雨季的 6~9 月。

（2）降水量日数

湛江海洋站日降水量不少于 0.1 毫米的降水日数年平均 128.0 天。降水日数年际变化和季节变化较大，降水日数的季节变化与降水量的季节变化一致，雨季降水日数最多，其中雨季的 4~9 月份平均降水日数均在 10 天以上。降水日数的月际变化与降水量变化基本一致；旱季的 10 月至翌年 3 月降水日数最少，月平均只有 5~9 天，夏季降水日数较多，冬季较少。

湛江海洋站区域降水日数与降水强度密切相关，（ $R \geq 10.0$ 毫米）的年平均降水日数 40.3 天，雨季的 4~9 月份的降水日数都在 3 天以上，其中 8~9 月最多，累年月平均都在 6 天以上，暴雨及大暴雨多出现在夏季。

连续降水时间最长和连续降水量最大出现于夏季，其中月份连续降水时间最长出现在 2010 年 08 月 15 日至 31 日，为 17 日，降水量达 1475.2 毫米；连续降水量最大出现在 2010 年 08 月 15 日至 09 月 13 日，降水量达 2876.3 毫米。

月份连续时间最长无降水日数出现于 10 月至翌年 4 月，而历年最长连续无降水日数为 47 天，出现在 2014 年 09 月 19 日至 11 月 04 日。

5.1.1.3 风况

湛江海洋站地处季风区，累年平均风速 3.7 米/秒，年主导风向为东南东和东向，出现频率为 24%和 18%，风向和风速随季节变化明显。秋、冬季基本上盛行东向风，春季仍以东南东风居多，夏季盛行偏南季风，偏南风频率较大，达 35%。累年各月份平均风速变化不大，其平均值在 3.0 米/秒~4.3 米/秒之间，其中 8 月份平均风速最小，多年平均值为 3.0 米/秒。历年最大风速为 29.4 米/秒，风向南南东，出现在 2013 年 7 月 02 日。

湛江海洋站强风向为南南东，最大风速为 29.4 米/秒，次强风向为东北，最大风速为 24.8 米/秒；常年风向为东南东，年出现频率为 24%，其对应风向的平均风速为 4.3 米/秒，对应风向的最大风速为 27.0 米/秒。最少风向是南南西、西南、西南西和西北西，其出现频率为 0%，对应风向的平均风速分别为 1.2 米/

秒、0.9 米/秒、1.0 米/秒、1.4 米/秒，对应风向的最大风速为 6.1 米/秒、8.0 米/秒、3.4 米/秒、22.0 米/秒。

湛江海洋站大风（ ≥ 8 级）日数，一年四季只有 3~9、11 月份可出现大风，其余各月没有出现大风，累年大风日数年平均为 7.1 天。

工程海域（湛江市东部海区）受季风环流影响，风况有明显的季节性变化，其中夏季盛行东南风（SE），月平均风速 4.5m/s，冬季盛行东北偏东风（NEE），平均风速 5.6m/s。

根据湛江气象站 1982 年-2007 年的资料统计，风玫瑰图见图 5.1-1。

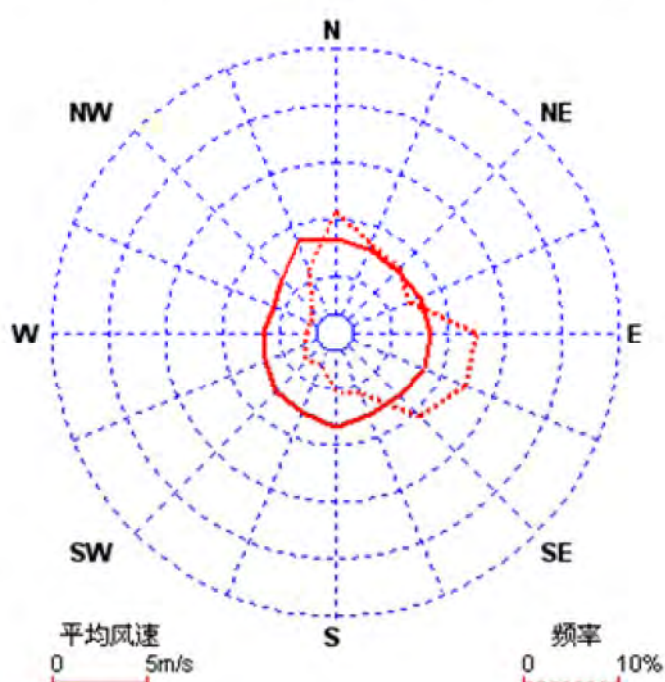


图 5.1-1 湛江湾风玫瑰图

5.1.1.4 相对湿度

湛江海洋站海域相对湿度较高，多年相对湿度平均值为 80%，其中 1~6 月相对湿度较大，多年月平均都在 80% 以上，2 月相对湿度最大，多年月平均为 89%，7 月至 12 月相对湿度较小，多年月平均在 79% 以下，10 月相对湿度最小，多年月平均为 73%，其次是 12 月，多年月平均为 74%，湛江海洋站观测到极端最小相对湿度为 20%，出现在 2009 年 1 月 12 日。

5.1.1.5 热带气旋

本区是西北太平洋和南海台风、热带风暴活动和登陆的主要地区之一，因此主要的气象灾害是热带气旋引起的极端大风。热带气旋是破坏性颇为严重的灾害性天气系统，位居当今危害全球的十大自然灾害之首。影响本路由区域的热带气旋产生的源地有两个：一是菲律宾以东洋面，一是南海本地。据历史资料统计，来自菲律宾以东洋面的热带气旋占总数的 56%，南海本地生成的占 44%。热带气旋资料的统计均按国际规定划分为：

热带低压：风力 6~7 级（风速 10.8~17.1 m/s）；

热带风暴：风力 8~9 级（风速 17.2~24.4 m/s）；

强热带风暴：风力 10~11 级（风速 24.5~32.6 m/s）；

台风：风力 12 级~13 级（风速 32.7~41.4 m/s）；

强台风：风力 14~15 级（风速 41.5~50.9 m/s）；

超强台风：风力 ≥ 16 级（风速 ≥ 51.0 m/s）。

根据中国台风网“CMA-STI 热带气旋最佳路径数据集”最新数据统计，1949 年至 2014 年的 67 年间，共有 144 个热带气旋影响路由海域，其中热带低压 32 个，热带风暴 30 个，强热带风暴 37 个，台风 34 个，强台风 9 个，超强台风 2 个。热带气旋多发生在 6 月~10 月，该时间段内发生次数占 90%以上，8 月份发生次数最多，为 39 次，7 月和 9 月次之，均为 31 次，1 月~3 月发生次数均为 0。

表 5.1-1 热带气旋各月统计表（1949-2014）

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	合计
热带低压					2	2	6	8	8	3	3		32
热带风暴						5	9	8	4	3	1		30
强热带风暴				1	1	6	3	11	6	5	3	1	37
台风						4	10	9	9	1	1		34
强台风							2	3	4				9
超强台风							1			1			2
合计	0	0	0	1	3	17	31	39	31	13	8	1	144

5.1.2 海洋水文

5.1.2.1 潮汐

湛江港潮位站（位置：21°10'N，110°24'E）建于 1952 年，其水尺零点在航总 BM1（国家二等水准点）点下 10.8m，与其它有关基准面的关系如图 5.1-2（单位：m）。

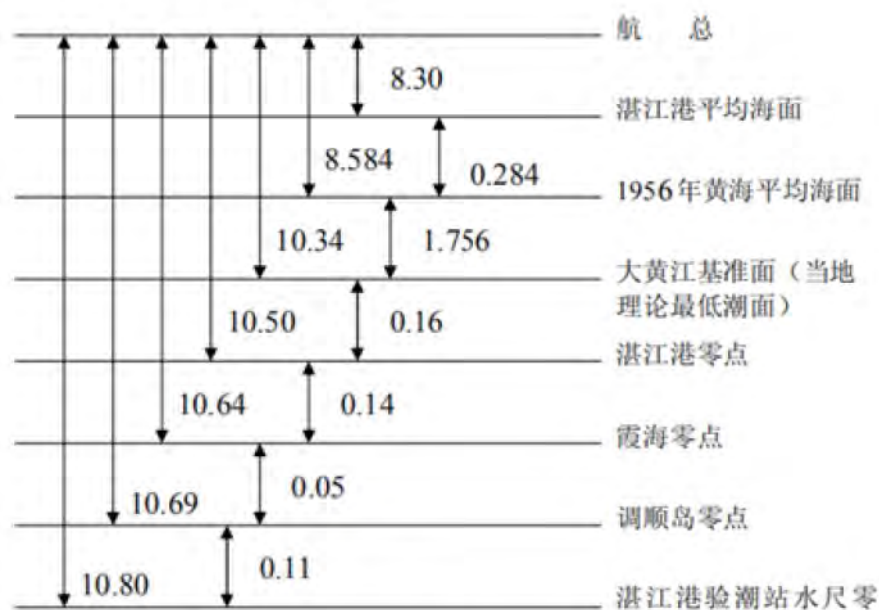


图 5.1-2 湛江港潮位站与有关基准面关系图

根据湛江港潮位站历年资料，湛江港潮汐属不规则半日潮型。由于南三岛、东海岛及其跨海大堤使湛江湾形成半封闭型海域，受地形影响，外海潮流由湛江湾口(进港航道)涌入湾内后发生变形，大小潮的高潮位逐渐增高，低潮位逐渐降低，潮差逐渐增大。涨潮历时大于落潮历时，落潮流速大于涨潮流速。

湛江港海域潮汐主要是受太平洋潮波经巴士海峡和巴林塘海峡进入南中国

海后影响自湾口传入湾内形成。由于地形等方面的影响,发生高潮的时间由湾外向湾内推延,硇洲岛 10.9h,湛江港 11.1h。依据国家海洋局南海海洋调查中心 1995 年全年的资料分析到本海区的潮型比值为 0.97,因此,潮汐均属不正规半日潮性质,即在一个太阴日内发生两次高潮和两次低潮,但具有明显的日不等现象。两次高潮和两次低潮潮差相差较大,涨、落潮历时也不相等,一年中 12、6 月是太阳北(南)赤纬最大的月份,此时潮汐日不等现象最明显,3 月和 9 月太阳的赤纬最小,潮汐日不等现象较不明显。

据湛江港潮位站多年统计资料统计,潮位特征值:年最高潮位 6.64m,年最低潮位-0.73m,平均高潮位 3.04m,平均低潮位 0.87m;最大潮差(落潮)4.51m,平均涨潮历时 6 时 50 分,平均落潮历时 5 时 30 分。

5.1.2.2 潮流

在湛江湾口及湾内,受地形影响,潮流呈往复流。涨潮时潮流进入湛江湾后主要往西北方向流动,到大黄江锚地分成两股,一股沿航道方向流至东头山南面又分成二支:一支顺主航道方向流动,另一支绕过东头山南面转向东北到东头山航道与前支汇合后北上进港。另一股在大黄江锚地依旧航道沿特呈岛进入特呈由东流至港区与第一股汇合后流向湾顶。另外,南三河还有一股水流来自南海,涨潮时由东向西流入港区,在麻斜航道口与湛江湾进来的水流汇合。退潮时则向相反方向流出湛江湾,而有少量顺南三河流出。

潮流流速一年四季有所不同,秋季较大,春季较小。湾内航道流速的一般特点是:落潮流速大于涨潮流速,表层流速大于底层流速,落潮历时小于涨潮历时。调顺岛附近海区流速较大,涨、落潮最大流速分别为 47cm/s 和 63cm/s;该区域的涨潮流向主要向北,落潮流向主要向南。湛江湾麻斜以南至湾口海区是本湾海域最宽的区域,深槽、浅滩地形分布较多,流速、流向差异较大,实测涨潮垂向平均流速为 41.5cm/s~77.2cm/s,落潮垂向平均流速为 46.3cm/s~163.0cm/s。深槽区是湛江湾潮流强度较大的区域,其中特呈岛西侧深槽涨潮最大流速为 55cm/s,落潮最大流速为 77cm/s;东海岛北侧深槽,涨潮最大流速为 76cm/s,落潮最大流速为 138cm/s;湛江湾口门深槽潮流强度最大,实测涨潮最大流速为 79cm/s,落潮最大流速可达 183cm/s。由于湛江湾潮汐通道的走向在总体上呈向

西南凸出的弓状弧形，受其影响，潮流运动方向在湾口处由东向西，主轴线偏向湛江湾南侧，然后转为西北—东南向，经特呈岛后以南北向为主。

5.1.2.3 波浪

湛江湾由南三岛、东海岛和硇洲岛构成一狭长的天然良好水域，湾内掩护条件良好，湾口最窄处约 2km，一般情况下（除台风期），风浪不大。湾外为开敞海区，受波浪影响较小，全年以风浪为主。湛江港开口向东，外海波浪可由口门向湾内传递，对湾内波浪分布有一定的影响。

1、硇洲岛海域波浪情况

根据硇洲海洋站 1982 年~2004 年的波浪资料进行统计分析，硇洲岛海域波浪情况如下：

①波型：该海域波浪是以风浪为主，年出现频率约为 80%；涌浪出现频率较少，约为 20%。

②波向：风浪是由风直接作用于海面形成的波浪，其波向主要取决于风向，波向的变化主要随风向而定。该海域是受季风气候影响区，冬季盛行偏北风，夏季盛行偏南风，季节变化十分明显，与此相应的波浪向与盛行风向颇为一致。硇洲岛海域 1982~2004 年各级波高的波向频率统计见表 5.1-2。

表 5.1-2 硇洲岛海域 1982~2004 年各级波高的波向频率 单位：%

波高	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE
<0.5m	0.15	0.49	0.54	0.74	0.94	1.48	2.27	1.75
0.5~1.4m	2.57	6.23	7.97	17.9	9.98	10.3	10.6	6.26
1.5~2.9m	0.25	1.18	1.46	3.59	1.43	0.82	0.63	0.14
3.0~4.9m	0	0.01	0.02	0.01	0.02	0.03	0.01	0.01
5.0~7.4m	0.01	0	0	0.01	0	0.01		0
≥7.5m	0				0			
波高	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW
<0.5m	0.94	0.29	0.23	0.38	0.33	0.09	0.14	0.12
0.5~1.4m	3.92	1.34	0.67	0.53	0.4	0.24	0.27	0.52
1.5~2.9m	0.04	0.01	0.02	0.01	0	0	0.01	0.04
3.0~4.9m	0.01	0	0	0	0	0	0	0
5.0~7.4m	0							0
≥7.5m								

注：C=2.67%

硇洲岛海域的常浪向与强浪向基本相一致，均出现在 ENE~ESE 方位内。 $H_{1/10}$

>3.0m 的方向是 ENE~SE 方位内； $H_{1/10}>5.0\text{m}$ 的方向出现在 N、ENE 和 ESE 方位。

③波高和周期：硇洲岛海域 1982~2004 年累年各向波高和周期见表 5.1-3。

表 5.1-3 硇洲岛海域 1982~2004 年累年各向波高(m)和周期(s)

要素	方位	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE
$H_{1/10}$		0.9	1.0	1.1	1.1	0.9	0.8	0.7	0.7
T		4.0	4.0	4.0	4.0	3.8	4.1	4.1	3.8
$H_{1/10\text{max}}$		2.1	3.0	4.0	3.7	3.2	6.0	4.5	2.8
$T_{1/10\text{max}}$		4.8	5.6	6.1	13.0	6.5	7.1	6.8	5.7
H_{max}		2.7	3.5	6.5	4.6	7.0	7.0	5.0	3.1
T_{max}		6.3	5.2	5.5	5.0	5.0	5.9	5.6	5.9
$H_{1/10}$		0.7	0.6	0.6	0.5	0.4	0.4	0.4	0.6
T		3.5	3.4	3.3	3.2	3.1	3.2	3.0	3.7
$H_{1/10\text{max}}$		2.1	1.5	2.5	1.1	1.3	1.1	0.8	1.6
$T_{1/10\text{max}}$		5.4	4.8	6.6	5.8	4.4	5.0	4.7	5.5
H_{max}		2.4	1.9	2.9	1.4	1.6	1.3	1.1	1.8
T_{max}		4.9	4.5	5.5	4.7	4.5	4.2	4.7	5.5

上述统计结果表明，偏东向波浪明显大于偏西向，强浪方向在 NNE~SE 的偏东方位内。

④波高玫瑰图

根据硇洲海洋站 1982~2004 年历年各向波高绘制波浪玫瑰图如下：

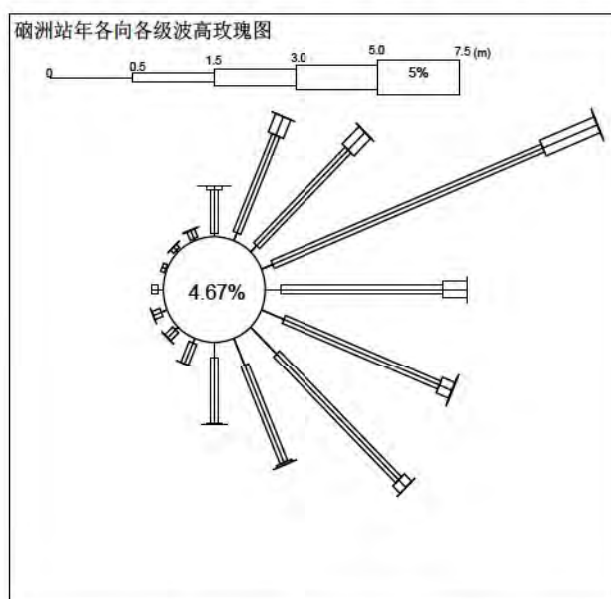


图 5.1-3 硇洲海洋站（1982~2004 年）波浪玫瑰图

2、工程海区波浪情况

为了对工程海区的波况进行评估，中交第四航务工程勘察设计院使用了湛江气象台 1991 年、1992 年的风速、风向观测资料和硇洲岛海洋站 1981 年到 1982 年的风速、风向观测资料，计算工程海区各方位不同水深的波高、周期，波向（即风向）。然后，对计算出的波浪资料进行统计分析，给出工程海区的波况。经分析认为，硇洲岛的风速、风向资料代表性较湛江的要好。计算中对测风高度和地理环境影响进行了订正。

用两年的风资料逐次计算出的 $H_{1/10}$ 波高的最大值是 1.4m，波向为 ENE。湛江港水域虽然较广，但除了航道一带，绝大部分海图水深在 2m 以下，不利于小风区浪的成长，这是风浪较小的原因。湛江港地形被不同水深的水道分割、主航道附近水深变化大、海底坡度很陡，在计量不同水深段的小风区长度时，以使计量结果有利于小风区浪的成长为原则。计算结果可以代表码头及船舶调头区范围内的小风区浪。

由于 ENE 方位由外海浪的传入，为了使统计工作更具有代表性，根据湾口外 ENE、E、ESE 三个方位的浪传入后，因受地形折射而成为 ENE 向，且两年一遇的大浪的衰减系数大于等于 0.5，在用硇洲岛海洋站 1981 年到 1982 年间的风速、风向资料逐次计算风资料对应的波高、周期时，凡是风向为 ENE、且硇洲岛海洋站的同步波向属 ENE、E、ESE，而波高的一半又大于由风速计算的波高时，则采用硇洲岛海洋站的实测波高乘以 0.5 的衰减系数、而不采用由风速计算的结果。

根据上述计算结果，工程海区常浪向为 ENE，频率 28.54%；次常浪向为 E，频率为 16.48%；强浪向为 ENE 和 ESE； $H_{1/10}$ 最大波高 1.4m。

表 5.1-4 波高、波向、平均周期联合分布 东海岛工程海区（全年）

	N		NNE		NE		ENE		E	
H _{1/10} (m)	Tz(s)	P%	Tz(s)	P%	Tz(s)	P%	Tz(s)	P%	Tz(s)	P%
0.00-0.19	0.64	1.34	0.81	3.43	0.62	2.68	0.67	1.2	0.53	14.73
0.20-0.39	1.49	1.34	1.58	2.64	1.48	2.16	1.04	5.56	1.48	1.75
0.40-0.59	2.13	0.24	2.33	0.27	2.19	0.27	1.43	10.85		
0.60-0.79			2.88	0.07	2.82	0.03	1.88	7.52		
0.80-0.99			3.2	0.03			2.33	2.75		
1.00-1.19							2.62	0.58		
1.20-1.39							3.14	0.07		
TOTAL	1.15	2.92	1.23	6.46	1.08	5.15	1.55	28.54	0.63	16.48
	ESE		SE		SSE		S		SSW	
H _{1/10} (m)	Tz(s)	P%	Tz(s)	P%	Tz(s)	P%	Tz(s)	P%	Tz(s)	P%
0.00-0.19	0.48	12.29	0.42	9.38	0.26	3.64	0.26	1.89	0.26	0.96
0.20-0.39	1.6	0.45	1.34	0.27	1.51	0.1				
0.40-0.59	2.05	0.03	2.19	0.03						
0.60-0.79	3.05	0.03								
0.80-0.99										
1.00-1.19										
1.20-1.39										
TOTAL	0.53	12.81	0.45	9.68	0.3	3.74	0.26	1.89	0.26	0.96
	SW		WSW		W		WNW		NW	
H _{1/10} (m)	Tz(s)	P%	Tz(s)	P%	Tz(s)	P%	Tz(s)	P%	Tz(s)	P%
0.00-0.19	0.36	1	0.66	1.34	0.52	0.72	0.75	0.79	0.59	0.86
0.20-0.39			1.56	0.41	1.28	0.55	1.4	0.17	1.64	0.14
0.40-0.59					2.3	0.07				
0.60-0.79										
0.80-0.99										
1.00-1.19										
1.20-1.39										
TOTAL	0.36	1	0.87	1.75	0.92	1.34	0.86	0.96	0.74	1
	NNW		TOTAL							
H _{1/10} (m)	Tz(s)	P%	Tz(s)	P%						
0.00-0.19	0.71	1.48	0.48	60.92						
0.20-0.39	1.52	0.55	1.34	16.11						
0.40-0.59	2.26	0.1	1.49	11.88						
0.60-0.79			1.89	7.66						
0.80-0.99			2.34	2.78						
1.00-1.19			2.62	0.58						
1.20-1.39			3.14	0.07						
TOTAL	1	2.13	0.91	100						

5.2 区域社会环境概况

5.2.1 社会环境概况

湛江市全市面积 1.32 万 km²，人口约 778 万人。现辖雷州、廉江、吴川 3 个县级市，遂溪、徐闻 2 个县，赤坎、霞山、麻章、坡头 4 个区和湛江经济技术开发区、东海岛经济开发试验区，共有 85 个镇、2 个乡、34 个街道办事处、287

个居委会、1501 个村委会，拥有 1 个国家级经济技术开发区和 6 个省级经济开发区（试验区、工业区）。

东海岛经济开发试验区目前管理东海岛、硇洲岛、东头山岛，辖东山、民安、东简和硇洲 4 镇，总面积 491.21km²，总人口 20.73 万人。其中东海岛面积 286km²，为我国第五大岛，广东第一大岛，位于雷州半岛东部、湛江市南部，陆域面积约 286km²，最长处 32km，最宽处 11km，呈带状。东海岛与赤坎—霞山片区隔海相望，通过长约 6.8km 的东北大堤与霞山相连，陆距 22km，海距 10~14km。

5.2.2 社会经济发展现状

根据《2019 年湛江市国民经济和社会发展统计公报》，2019 年湛江市实现生产总值（GDP）3064.72 亿元，按可比价计算比上年增长 4.0%。其中，第一产业增加值 585.24 亿元，增长 4.2%，对 GDP 增长贡献率为 17.5%；第二产业增加值 1055.00 亿元，下降 0.8%，对 GDP 增长贡献率为-7.4%；第三产业增加值 1424.48 亿元，增长 8.0%，对 GDP 增长贡献率为 89.9%。三次产业结构为 19.1:34.4:46.5。全市人均 GDP 为 41720 元，比上年增长 3.6%。

5.3 区域海洋资源和海域开发利用与保护概况

（一）工程所在东海岛岸段的海域开发利用现状

工程所在东海岛岸段的开发利用现状有湛江开发区工程塑料生产基地项目、湛江经济技术开发区易旭物业有限公司石化仓储物流项目、湛江经济技术开发区新月发展有限公司石化仓储物流项目、湛江经济技术开发区新域基础设施建设和投资有限公司石化仓储物流项目、湛江东海岛 LPG 冷冻储存库配套 5 万吨级码头、广东鹏尊能源开发有限公司 LPG 冷冻储存库、湛江东海岛 30 万吨/年丙烷脱氢制丙烯、铁路通明海特大桥和红星水库特大桥、湛江港东海岛港区杂货码头工程、中科合资广东炼化一体化项目（在建）、湛江港东海岛港区通用杂货码头工程、湛江液化石油气（LPG）冷冻储库及配套码头、湛江港东海岛港区散货码头项目、广东湛江钢铁基地项目、红树林、红星水库、东参村排洪沟、A 区围堤外零星养殖、东海岛至东头山岛海底电缆等项目。

除广东湛江钢铁基地项目外，其余开发利用活动均位于湛江市东海岛石化产

业园区（湛江市东海岛临港工业区）范围。

（二）工程所在东海岛的北侧海域开发利用现状

本工程所在东海岛的北侧海域开发利用现状有：大王庙渔港码头、湛江港航道、广东特呈岛国家级海洋公园、湛江港集团项目（湛江港务局码头（港池）、湛江港新建成品油码头、湛江港霞山区散货码头、湛江港霞山港区港池、湛江港25万吨级航道吹填区、湛江港宝满集装箱码头等）、湛江港石化码头、湛江恒兴渔业有限公司、贝类养殖区等。

（三）工程所在东海岛西侧海域开发利用现状

本工程所在东海岛西侧海域开发利用现状有：日光通用码头项目、湛江疏港公路、湛江工业品物流中心项目等，均为拟建项目。

本工程所在海域开发利用现状情况汇总见表 5.3-1、图 5.3-1 和图 5.3-2。

表 5.3-1 本工程所在海域开发利用现状情况汇总表

编号	分类	项目名称	方位关系及最近距离	用海方式	备注
1.	工程所在东海岛岸段的海域开发利用活动	湛江开发区工程塑料生产基地项目	紧邻	填海造地	位于湛江市东海岛临港工业区规划范围，已确权
2.		湛江经济技术开发区易旭物业有限公司石化仓储物流项目	西北 1km	填海造地	
3.		湛江经济技术开发区新月发展有限公司石化仓储物流项目	西侧 0.5km	填海造地	
4.		湛江经济技术开发区新域基础设施建设投资有限公司石化仓储物流项目	紧邻	填海造地	
5.		湛江东海岛 LPG 冷冻储存库配套 5 万吨级码头	紧邻	码头港池	
6.		广东鹏尊能源开发有限公司 LPG 冷冻储存库	紧邻	填海造地	
7.		湛江东海岛 30 万吨/年丙烷脱氢制丙烯	紧邻	填海造地	
8.		铁路通明海特大桥和红星水库特大桥	东南侧 1.2km	跨海桥梁	
9.		湛江港东海岛港区杂货码头工程	东侧 1.7km	填海造地	
10.		中科合资广东炼化一体化项目	东侧 2.6km	填海造地	
11.		湛江港东海岛港区通用杂货码头工程	东侧 6.6km	填海造地	
12.		湛江液化石油气（LPG）冷冻	东侧 6.9km	码头用海	

编号	分类	项目名称	方位关系及最近距离	用海方式	备注
		储库及配套码头			
13.		湛江港东海岛港区散货码头	东侧 7.6km	填海造地	
14.		广东湛江钢铁基地项目	东侧 6.3km	填海造地	已确权
15.		红星水库	东南侧 1.4km	-	
16.		红树林 1	西北侧 1.2km	-	不是红树林自然保护区（详见附件 13）
17.		红树林 2	东南侧 0.03km	-	
18.		东参村排洪沟	西侧 1km	-	
19.		A 区围堤外零星养殖	北侧 3.5km	养殖用海	围堤已形成，由现状填、围堤与工程相隔
20.		东海岛至东头山岛海底电缆	北侧 4.0km	海底电缆	
21.		湛江港航道	西北侧 2.6km	开放式用海	
22.		大王庙渔港码头	东北侧 10.7km	码头港池用海	
23.		广东特呈岛国家级海洋公园	北侧 4.1km	-	
24.	工程所在东海岛的北侧海域开发利用活动	湛江港集团项目（包含湛江港务局码头（港池）、湛江港新建成品油码头、湛江港霞山区散货码头、湛江港霞山港区港池、湛江港 25 万吨级航道吹填区、湛江港宝满集装箱码头等）	北侧 4.9km	填海造地、透水、港池等	
25.		湛江港石化码头	北侧 7.0km	填海造地、透水、港池等	
26.		湛江恒兴渔业有限公司	北侧 7.4km	养殖用海	
27.		贝类养殖区	西北侧 8.0km	养殖用海	
28.	工程所在东海岛的西侧海域开发利用活动	日光通用码头项目	西侧 6.8km	填海造地	已发海域使用权证，拟建
29.		湛江疏港公路	西侧 9.3km	填海造地	
30.		湛江工业品物流中心项目	西北侧 9.2km	填海造地	
31.		湛江市京翔项目	西北侧 8.6km	填海造地	
32.		湛江市京湛贸易	西北侧 8.2km	填海造地	
33.		湛江市顺江集团等	西北侧 8.3km	填海造地	

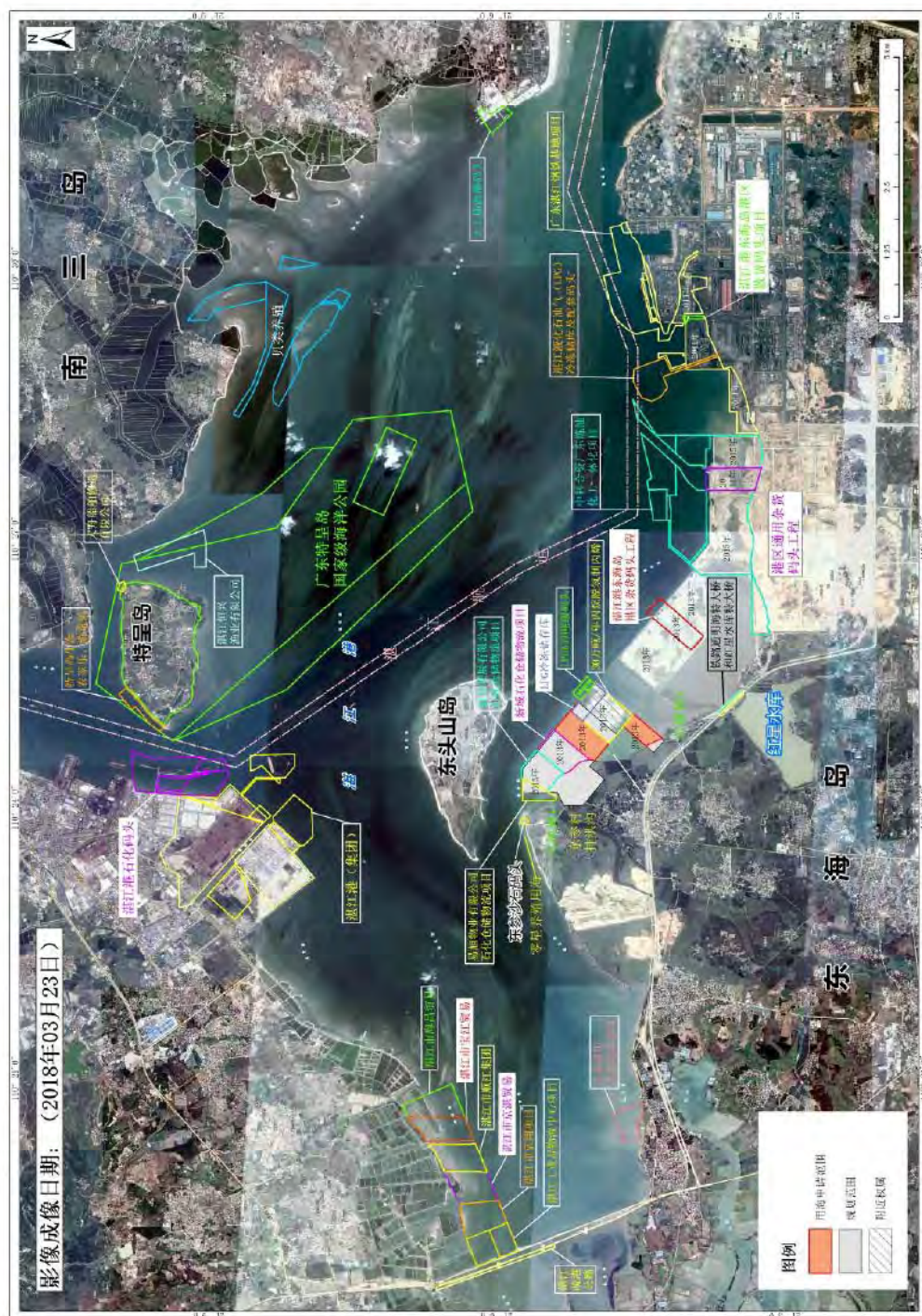


图 5.3-1 工程所在海域开发利用现状图



图 5.3-2 工程所在海域开发利用现状图 (局部放大)

重点对项目所在东海岛岸段和东海岛北部的开发利用现状活动进行描述。东海岛西侧海域开发利用活动均为拟建项目，距离较远，不再赘述。

（一）项目所在东海岛岸段的开发利用现状

除广东湛江钢铁基地项目外，其余开发利用活动均位于湛江市东海岛临港工业区内。

（1）湛江市东海岛临港工业区

2011 年 4 月，湛江市人民政府组织编制完成了《广东省湛江市东海岛石化产业园区区域建设用海规划》，并上报海洋主管部门提出审查请求。2011 年 12 月，根据国家、省海洋主管部门相关指导意见，结合园区内实际建设内容，考虑到该规划的用海主要是用于港口和临港工业的建设，同时也服务于产业园区内其它临港工业，将《广东省湛江市东海岛石化产业园区》更名为《湛江市东海岛临港工业区》。2012 年 12 月 21 日，国家海洋局批复《湛江市东海岛临港工业区区域建设用海规划》（以下简称用海规划）（国海管字〔2012〕883 号），规划用海总面积为 1699.00 公顷，其中填海面积 1085.06 公顷，透水构筑物用海面积 27.21 公顷，港池用海面积 586.73 公顷。东海岛临港工业区位于广东省湛江市东海岛中北部，红星水库的两侧，与湛江市主城区隔湾相望。《东海岛临港工业区用海规划》经国家海洋局批复后统一组织实施区域围堰填海。截至 2014 年 6 月，用海规划范围围堰填海整体工程完成，填海面积约 467 公顷。《东海岛临港工业区用海规划》的规划范围全部在东海岛石化产业园区内。石化产业园区填海工程分 A 区、B 区，该项目位于石化产业园区 A 区。

石化产业园区 A 区填海（其中 7 个已取得海域使用证，2014 年已完成围堰填海）。具体为：

1) 湛江开发区工程塑料生产基地项目

湛江开发区工程塑料生产基地项目为湛江经济技术开发区新域基础设施建设投资有限公司投资建设，海域权证批准填海面积 32.1580 公顷。于 2019 年 5 月获批复。整个厂区主要分为行政办公区、辅助生产区、生产区和中试生产区四个功能区，其中行政办公区拟建综合楼、研发中心、值班宿舍、办公区配电间、生产控制室、门房等；辅助生产区拟建总配电所、污水处理站、循环水装置、事故水池，消防水池和泵房、空压站。生产区主要包括生产车间、仓库，分配电室、

过渡料房。中试生产区主要服务于研发中心的中试生产，也可用于正常的产品生产，拟建中试车间和中试仓库。在填海竣工验收在批复后由湛江经开区不动产登记局换发国有建设用地使用权证，同时注销海域使用权证。

2) 湛江经济技术开发区易旭物业有限公司石化仓储物流项目

湛江经济技术开发区易旭物业有限公司石化仓储物流项目已获批准填海 16.3217 公顷，目前 2013 年已填 8.6301 公顷，尚有 7.6919 公顷未填。项目规划总库容为 $25 \times 10^4 \text{m}^3$ ，配套公路装车棚 1 座。新建综合楼、开票室、泵棚、汽车装车棚、油气回收系统、变配电室、消防泵房、消防水罐、事故水收集池，以及污水处理单元等构筑物。

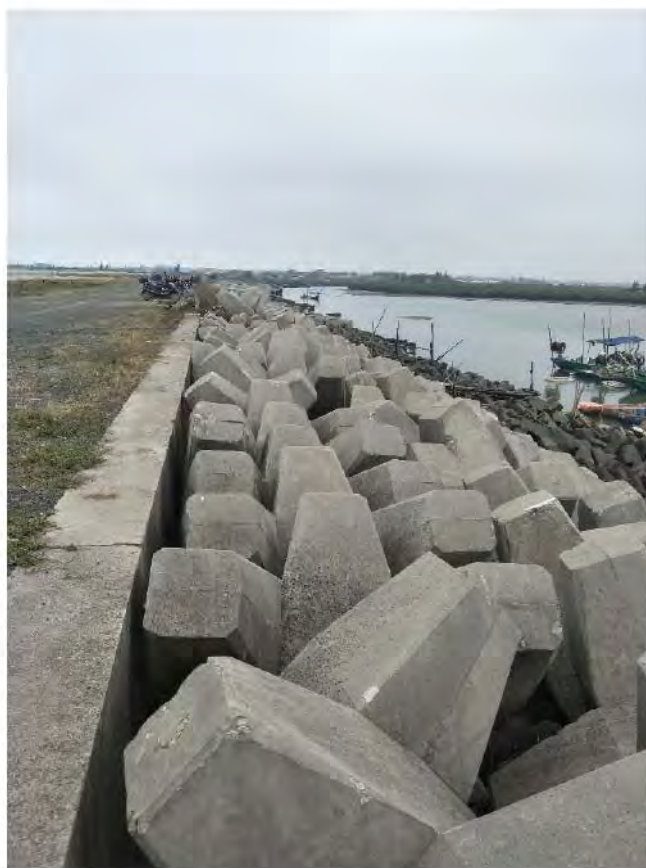


图 5.3-3 易旭现护堤和排洪沟内的红树林

3) 湛江经济技术开发区新月发展有限公司石化仓储物流项目

湛江经济技术开发区新月发展有限公司石化仓储物流项目已获批准填海 35.3504 公顷，2013 年已完成陆域回填工程。项目规划总库容为 $54 \times 10^4 \text{m}^3$ ，配套公路装车棚 2 座，配备接入长输管线的接收装置区用地。新建综合楼、开票室、

泵棚、汽车装车棚、油气回收系统、变配电室、消防泵房、消防水罐、事故水收集池，以及污水处理单元等建构筑物。

4) 湛江经济技术开发区新域基础设施投资有限公司石化仓储物流项目

湛江经济技术开发区新域基础设施投资有限公司石化仓储物流项目已获批准填海 40.4216 公顷，2013 年已完成陆域回填工程。项目规划总库容为 $64 \times 10^4 \text{m}^3$ ，配套公路装车棚 2 座，配备接入长输管线的接收装置区用地。新建综合楼、开票室、泵棚、汽车装车棚、油气回收系统、变配电室、消防泵房、消防水罐、事故水收集池，以及污水处理单元等建构筑物。



图 5.3-4 新域现状照片

5) 广东鹏尊能源开发有限公司 LPG 冷冻储存库项目及 5 万吨级码头

广东鹏尊能源开发有限公司 LPG 冷冻储存库项目已获批准填海 20 公顷，2013 年已完成陆域回填工程。该项目是目前我国南方沿海和广东中、西部地区唯一的大型液化石油气一级冷冻库项目，是省重点能源项目，也是市重点项目，总投资 4.3 亿元，年产量 100 万吨以上。拟建成具有现代化、规模化的集采购、经营、仓储、分销为一体的液化石油气仓储物流基地，建设内容包括：储罐区、生产装卸区、办公及辅助区组成。

该码头已获批复，主要做大型液化石油气中转储运工程，运输介质均属甲 A 类液态烃物料，项目未建设。

6) 湛江东海岛 30 万吨/年丙烷脱氢制丙烯

湛江东海岛 30 万吨/年丙烷脱氢制丙烯业主为广东鹏尊能源开发有限公司，已获批准填海 46.64 公顷，2013 年已完成陆域回填工程。是以 LPG 冷冻库搬迁重建为契机，增建液化石油气下游产品项目——丙烷脱氢生产丙烯，由单一储销模式的 LPG 冷冻库，重建为一个“仓储—生产—销售”模式的，上下游一体化的能源化工基地项目。投资总额 51 亿元人民币，年产丙烷脱氢制丙烯 30 万吨，丙烯腈 20 万吨，MMA7 万吨，丁辛醇 15 万吨。建设内容：丙烷脱氢制丙烯装置、丙烯腈装置、甲基丙烯酸甲酯(MMA)装置、丁辛醇装置以及相配套的公用工程及辅助设施等。

7) 红树林

本工程附近红树林主要有 2 处，分别位于东参村排洪沟和围堤东南侧，均为非红树林自然保护区。东参村排洪沟红树林位于本工程西北侧 1.2km，围堤东南侧红树林紧邻本工程。

8) 红星水库

根据《湛江市环境保护规划（2006~2020 年）》，东海岛红星水库规划为饮用水水源保护区。然而长期以来，红星水库主要以农灌为主，没有真正作为饮用水源使用，水库至今没有饮用水取水口；为满足东海岛发展的用水需求，湛江市目前正在实施鉴江向东海岛输水工程，包括对红星水库进行堤围加高加固扩容，扩容后水库将失去自生产能力，成为仅有蓄水能力的大型蓄水池，主要作为工业用水，东海岛居民用水则直接由鉴江输水管送至自来水厂。湛江市政府 2009 年 12 月取消了红星水库饮用水水源保护区功能。

9) 东参村排洪沟

项目西侧 1km 为东参村排洪沟，为东参村村用防洪排涝的水道。

10) 零星养殖

零星养殖位于 A 区围堤外海域附近，为周边村民的养殖区区域。



图 5.3-5 现围堤外海域附近零星养殖

11) 东海岛至东头山岛海底电缆

东海岛至东头山岛海底电缆是连接东参码头至东头山岛码头的海底电缆，用来供给东头山岛居民基本用电需求。

临港工业园区 B 区开发利用活动有：

1) 湛江港东海岛港区杂货码头工程

湛江港东海岛港区杂货码头工程建设 2 个 2 万吨级码头（水工结构按 7 万吨级设计）通用杂货泊位，使用岸线长约 392m，设计任务吞吐量为 200 万吨，码头设计年通过能力 201 万吨。码头性质为通用杂货泊位，项目码头将主要为湛江市经济技术开发区东海岛新区的企业提供原料及产品的水路集疏运服务，同时也为湛江东海岛的其他企业发展提供原料及产品的水路集疏运服务，近期装卸货种计划为杂货，远期随着港口需求变化情况适当考虑部分其它货种。项目目前正在建设中。

2) 中科合资广东炼油化工一体化项目

在建的中科合资广东炼油化工一体化项目是目前国内最大的合资炼化项目，由中国石油化工股份有限公司与科威特国家石油有限公司，按股比 50：50 合资建设。项目选址位于湛江经济技术开发区东海岛新区，总用地面积约 12.26 平方公里，其中首期用地 6.33 平方公里；首期总投资约 90 亿美元，规划炼油 1500 万吨/年，生产乙烯 100 万吨/年。计划建设 30 万吨级原油码头 1 座；5 千吨级～10 万吨级液体货物码头若干座；煤炭石灰石码头 1 座；5 千吨级～1 万吨级件杂

货码头 1~2 座（兼重件码头）；1 万吨级以下的焦炭码头 1 座；1 千吨级的工作船码头 1 座。新建炼油装置 17 套、化工装置 10 项及配套公用工程。该项目目前正在建设中。



图 5.3-6 中科合资广东炼化一体化项目（在建）

3) 湛江港东海岛通用杂货码头工程

湛江港东海岛通用杂货码头工程，计划建设 2 个 2 万吨级通用杂货码头及件杂货堆场、生产及生活辅助建筑区。项目目前正在建设中。

4) 湛江液化石油气（LPG）冷冻储库及配套码头

湛江液化石油气（LPG）冷冻储库及配套码头港池，目前已建成运营。



图 5.3-7 湛江液化石油气（LPG）冷冻储库及配套码头照片

5) 湛江港东海岛港区散货码头项目

湛江港东海岛港区散货码头项目建设 2 个 10 万吨级通用散货泊位(结构 20 万吨级)，以及相应的配套设施，年设计吞吐量为 950 万吨。项目总投资 182276 万元。目前已建成运营。



图 5.3-8 湛江港东海岛港区散货码头项目

（2）湛江钢铁基地项目

湛江钢铁基地项目建设规模为年产钢 1000 万吨，主要建设内容包括主体工程（烧结、球团、焦化、炼铁、炼钢至轧钢的各生产单元）、辅助工程（配套的码头工程、自备电厂等）和公用工程（给排水等工程）三部分。项目投资为 696.86 亿元，其中工程费用 548.82 亿元，工程建设其它费用和基本预备费 73.96 亿元，关税、增值税 30.34 亿元，建设期贷款利息 30.31 亿元，铺底流动资金 13.43 亿元。

湛江钢铁基地项目厂区规划用地面积为 1285 公顷，其中 155.26 公顷（成地面积）为填海造地形成，填海造地总土方量约 4350 万 m^3 ，其中 1497 万 m^3 取自厂内陆域平整，2853 万 m^3 取自港池疏浚和码头基槽开挖。围填海的护岸总长约 6500m，为斜坡堤结构。项目占用原有海岸线长 9158m，建成后形成有效岸线（泊位岸线）总长 6460m。

湛江钢铁基地目前已建成运营。



图 5.3-9 湛江钢铁基地项目

（二）东海岛北部的开发利用现状

（1）湛江港航道

湛江港三十万吨级航道工程位于广东省湛江港，由龙腾航道入口处 A30 点起经南三岛西航道、石头角航道、东头山航道至折点 F 止，按三十万吨级单向航道通航标准的工程规模建设。湛江港进出港主航道等级为 30 万吨级，航道底宽 310m、设计底标高外航道-21.6m，内航道-21.9m，边坡均为 1:5，外航道 38.2km，内航道 16.7km，全长 54.9km。项目于 2003 年 8 月开工，2009 年 10 月完工。由于历年台风影响，有个别点位因回淤量大需进行维护性清淤施工，2014 年 10 月航道才基本达到 30 万吨级船舶全天候进港水深，投入营运。



图 5.3-10 湛江港航道

（2）广东特呈岛国家级海洋公园

广东特呈岛国家级海洋公园现有面积 1893.2 公顷，其中特呈岛陆上面积 360 公顷，占总面积的 19%；海域面积 1533.2 公顷，占总面积的 81%。海洋公园具有海岛陆地生态系统、滨海湿地生态系统、海草生态系统、人工鱼礁生态系统类型。特呈岛北邻湛江市市区与南三岛相距最近处约 800m，东南为港湾出海口与太平洋相连，南为宽阔海湾与东头山岛和东海岛相望，西靠湛江港第四作业区，离市区霞山码头 1.4km。全岛南北宽 1.4km，东西长 2.7km，海岸线长 7.44km，面积约 360 公顷。

（3）大王庙渔港码头

大王庙渔港码头位于广东省湛江市南三岛东南端，港址所在地为湛江湾门口，是湛江市渔船进出港口的必经之路。从 1990 年开始，已被农业部定名为大王庙渔业港区，于 2000 年被湛江市定位全市 31 个重要渔港之一。

6 环境质量现状调查与评价

6.1 水文动力环境现状调查与评价

6.1.1 调查时间和站位

大连华信理化检测中心有限公司于 2017 年 4 月 25~26 日（大潮期）和 2017 年 6 月 9~10 日（大潮期）对工程海域开展了水文动力环境现状调查，在工程海域设 7 个潮流测站，临时潮位站 2 个，具体位置见图 6.1-1 和表 6.1-1。

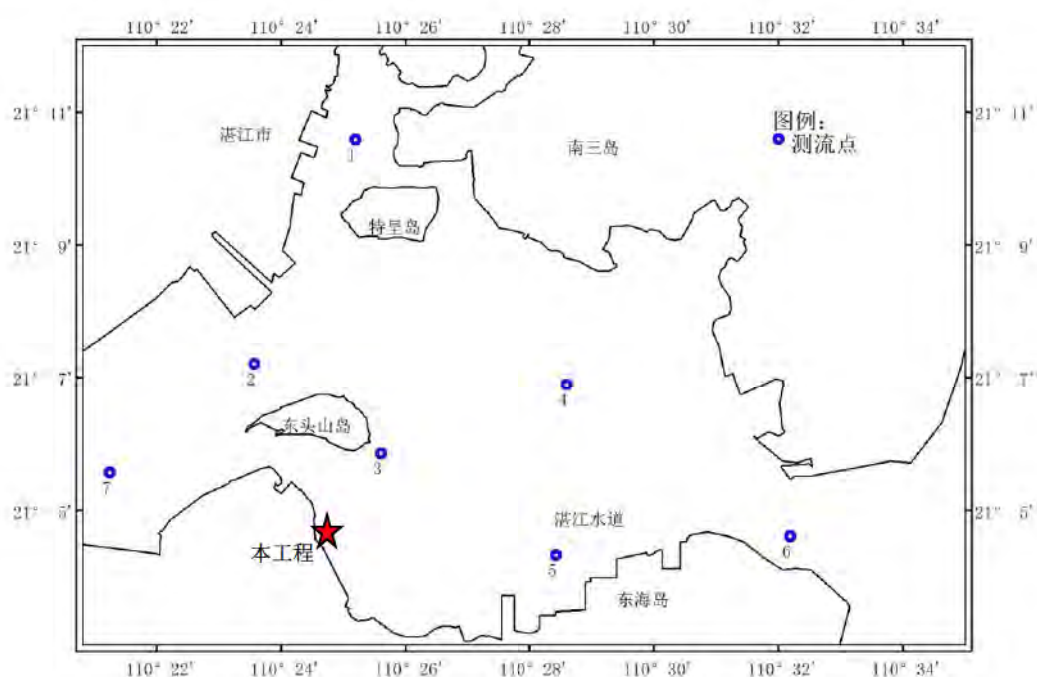


图 6.1-1 2017 年 4 月、6 月工程海域水文调查站位图

表 6.1-1 2017 年 4 月、6 月水文同步观测站位

站号	北纬	东经	调查项目
1	21°10'35.42"	110°25'11.29"	潮流（流速、流向）、悬沙
2	21°7'12.55"	110°23'33.61"	潮流（流速、流向）、悬沙
3	21°5'51.56"	110°25'36.13"	潮位、潮流（流速、流向）、悬沙
4	21°6'53.80"	110°28'35.6"	潮流（流速、流向）、悬沙
5	21°4'20.65"	110°28'25.40"	潮位、潮流（流速、流向）、悬沙
6	21°4'37.60"	110°32'11.10"	潮流（流速、流向）、悬沙
7	21°5'34.36"	110°21'14.23"	潮流（流速、流向）、悬沙

6.1.2 潮汐

本区海流主要由潮流和风海流组成，其中潮流占绝对优势。根据特征值 $F = \frac{H_{K1} + H_{O1}}{H_{M2}}$ 计算结果，各站层的 F 值为 $F \leq 0.5$ 或者当 $0.5 < F \leq 2.0$ 两种情况，

说明本海区的潮流属于规则或不规则半日潮流区。

据以往的观测资料，湛江湾海区的潮汐类型属不规则半日潮型。涨潮历时大于落潮历时，平均涨潮历时 6 时 50 分，平均落潮历时 5 时 30 分。本次的观测结果与这些结论一致。根据 5 号站的资料计算出该站潮位的一些基本特征：

最高潮位：271cm；

最低潮位：-120cm；

平均高潮位：162cm；

平均低潮位：-61cm。

从 5 号站的潮位过程还可以看出，海区的潮不等现象比较明显。

6.1.3 潮流

6.1.3.1 2017 年 4 月

本次海流观测于 2017 年 4 月 25~26 日期间。

1 号站位于湛江市东侧的麻斜航道水域。潮流主流向为东北-西南向，涨潮流向东北，落潮流向西南。受地形影响，潮流主流向基本与航道走向一致。落潮流强于涨潮流。落潮最大流速为 94cm/s。表层流速明显大于中层和底层流速。各层流向基本一致。

2号站位于东头山岛的西北侧水道。潮流主流向为西南-东北向，涨潮流向西南，落潮流向东北。潮流主流向基本与水道走向一致。落潮流略强于涨潮流。落潮最大流速为 73cm/s。表层流速略大于中层和底层流速。各层流向基本一致。

3号站位于东头山岛的东侧，石头角航道西侧，测站的东侧水域较为开阔。潮流主流向为东-西向，涨潮流向西，落潮流向东。落潮流略强于涨潮流。落潮最大流速为 73cm/s，表层流速略大于中层和底层流速。各层流向基本一致。

4号站位于港湾中腹的开阔水域。潮流主流向为西北-东南向，涨潮流向西北，落潮流向东南。落潮流强于涨潮流。落潮最大流速为 56cm/s。表层流速略大于中层和底层流速。各层流向基本一致。

5号站位于东海岛北侧，南三岛西航道附近，其北侧海域较为开阔。潮流主流向为西偏北-东偏南向，涨潮流向西偏北，落潮流向东偏南。落潮流明显强于涨潮流。落潮最大流速为 81cm/s。表层流速大于中层流速，中层流速大于底层流速。各层流向基本一致。

6号站位于湛江水道东段的狭窄水域，南侧为东海岛，北侧为南三岛。潮流主流向为西北-东南向，涨潮流向西北，落潮流向东南。落潮流强于涨潮流。落潮最大流速为 116cm/s。表层流速大于中层和底层流速。各层流向基本一致。

7号站位于盐田西侧海域，为浅水区。潮流主流向为西偏南-东偏北向，涨潮流向西偏南，落潮流向东偏北。落潮流略强于涨潮流。落潮最大流速为 37cm/s。表层流速大于中层流速，中层流速大于底层流速。各层流向基本一致。

表 6.1-2 4月最大实测涨落潮流流速流向（流速：cm/s；流向：度）

站号	项目		层次		
			表层	中层	底层
1	涨潮	流速	46.0	44.0	40.0
		流向	28.0	16.0	14.0
	落潮	流速	94.0	57.0	43.0
		流向	198.0	194.0	190.0
2	涨潮	流速	55.0	48.0	37.0
		流向	232.0	230.0	226.0
	落潮	流速	73.0	56.0	43.0
		流向	58.0	58.0	68.0
3	涨潮	流速	56.0	49.0	45.0
		流向	274.0	274.0	268.0

站号	项目		层次		
			表层	中层	底层
	落潮	流速	73.0	66.0	57.0
4	涨潮	流向	90.0	94.0	92.0
		流速	42.0	45.0	36.0
	落潮	流向	282.0	278.0	278.0
		流速	60.0	57.0	52.0
5	涨潮	流向	120.0	140.0	100.0
		流速	43.0	46.0	46.0
	落潮	流向	288.0	284.0	268.0
		流速	81.0	69.0	54.0
6	涨潮	流向	94.0	96.0	92.0
		流速	80.0	82.0	88.0
	落潮	流向	294.0	296.0	288.0
		流速	116.0	97.0	91.0
7	涨潮	流向	116.0	102.0	138.0
		流速	43.0	40.0	35.0
	落潮	流向	248.0	252.0	252.0
		流速	37.0	33.0	33.0
		流向	80.0	73.0	50.0
		流速			

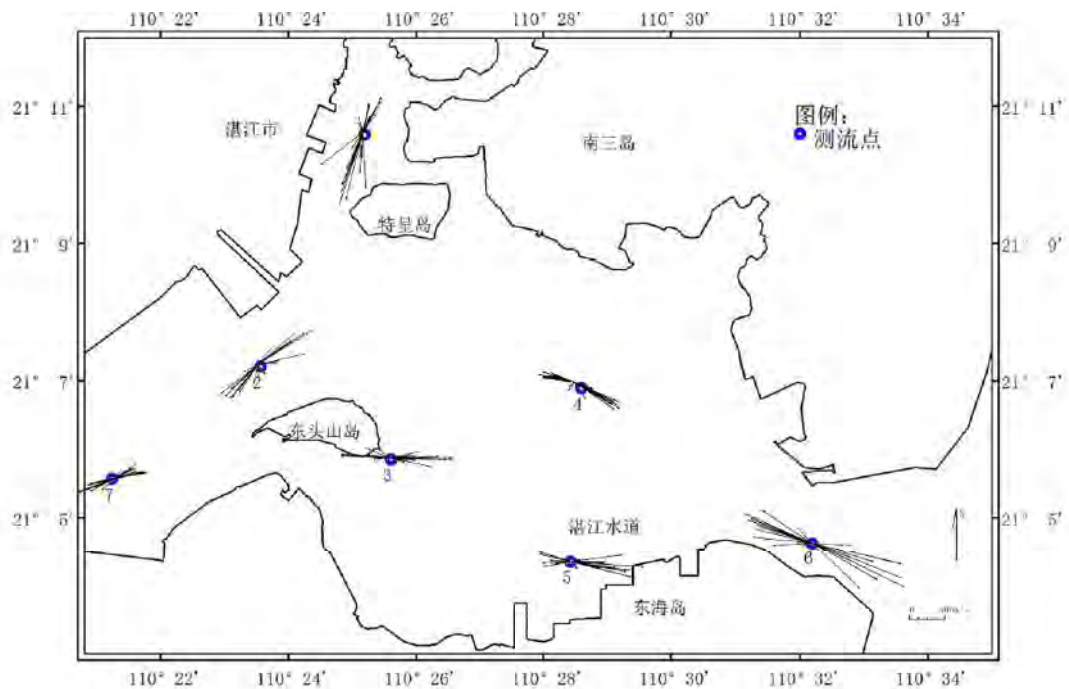


图 6.1-2 4 月实测海流矢量图（表层）

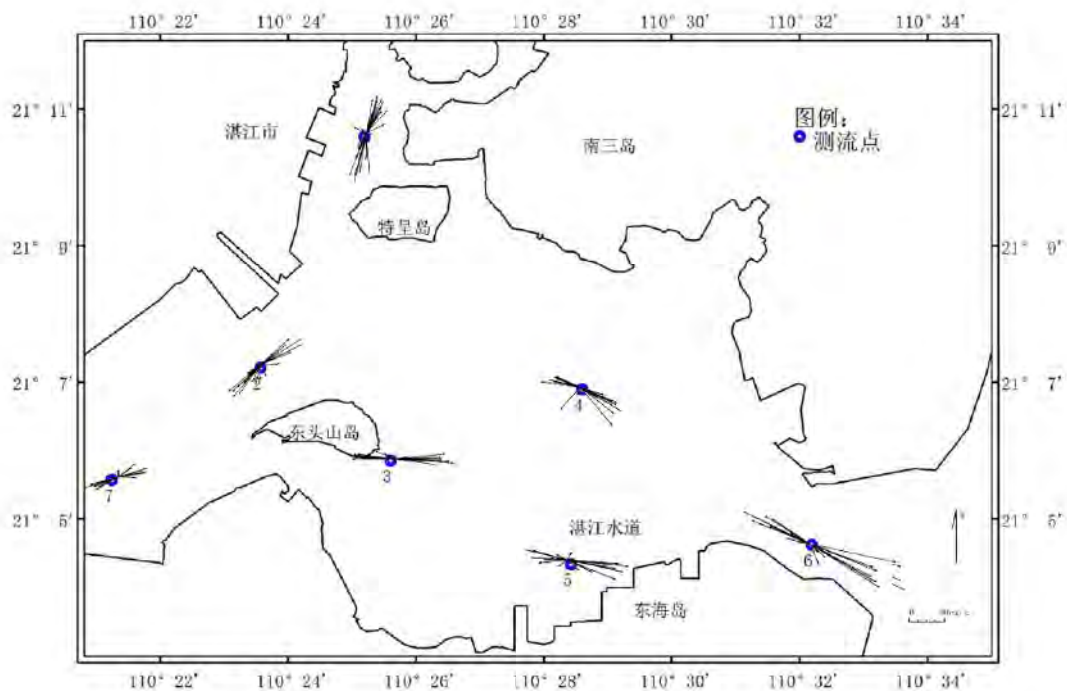


图 6.1-3 4 月实测海流矢量图（中层）

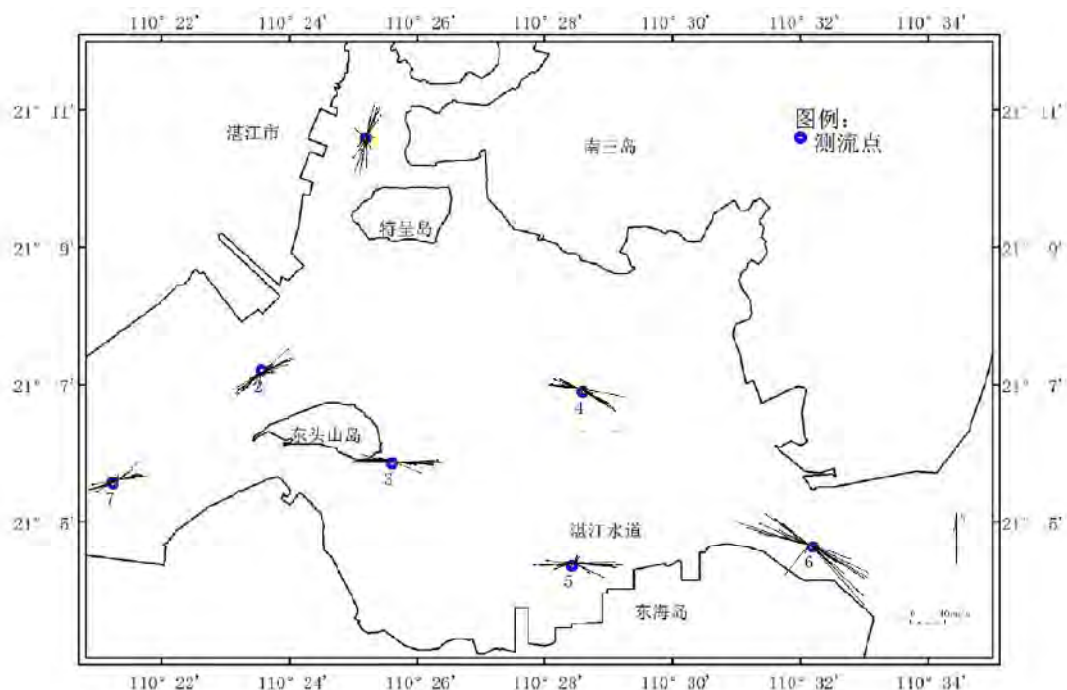


图 6.1-4 4 月实测海流矢量图（底层）

6.1.3.2 2017 年 6 月

本次观测日期为 2017 年 6 月 9~10 日。

1 号站，潮流主流向为北偏东-南偏西向，涨潮流向北偏东，落潮流向南偏西。受地形影响，潮流主流向基本与航道走向一致。落潮流强于涨潮流。落潮最大流速为 96cm/s。表层流速明显大于中层和底层流速。各层流向基本一致。

2 号站，潮流主流向为西南-东北向，涨潮流向西南，落潮流向东北。潮流主流向基本与水道走向一致。落潮流略强于涨潮流。落潮最大流速为 69cm/s。表层流速略大于中层和底层流速。各层流向基本一致。

3 号站，潮流主流向为东-西向，涨潮流向西，落潮流向东。落潮流略强于涨潮流。落潮最大流速为 82cm/s。表层流速略大于中层和底层流速。各层流向基本一致。

4 号站，潮流主流向为西北-东南向，涨潮流向西北，落潮流向东南。落潮流强于涨潮流。落潮最大流速为 62cm/s。表层流速略大于中层和底层流速。各层流向基本一致。

5 号站，潮流主流向为西偏北-东偏南向，涨潮流向西偏北，落潮流向东偏南。落潮流明显强于涨潮流。落潮最大流速为 74cm/s。表层流速大于中层流速，中层流速大于底层流速。各层流向基本一致。

6 号站，潮流主流向为西北-东南向，涨潮流向西北，落潮流向东南。落潮流强于涨潮流。落潮最大流速为 138cm/s。表层流速大于中层和底层流速。各层流向基本一致。

7 号站，潮流主流向为西偏南-东偏北向，涨潮流向西偏南，落潮流向东偏北。落潮流略强于涨潮流。落潮最大流速为 40cm/s。表层流速大于中层流速，中层流速大于底层流速。各层流向基本一致。

从表 6.1-2 以及表 6.1-3 中可以看出，两个航次的潮流特征基本一致。各站潮流受海岸线和海底地形的制约，涨、落潮流主流向的走向基本与岸线或者水道的轴向相一致。深水区潮流较强，浅水区潮流较弱。落潮流强于涨潮流。最大流出现在 6 号站第二航次的落潮期，流速达 138cm/s。7 号站潮流最弱。流速的垂线分布比较均匀，表层流大于中层流，中层流大于底层流。

各站、层落潮流流速明显大于涨潮流流速。最大落潮流发生于第二航次的 6

号站表层，流速达 138cm/s；流向为 108°；最大涨潮流亦发生于第二航次的 6 号站表层，流速达 86cm/s；流向为 280°。

表 6.1-3 6 月最大实测涨落潮流流速流向（流速：cm/s；流向：度）

站号	项目		层次		
			表层	中层	底层
1	涨潮	流速	55.0	37.0	29.0
		流向	28.0	20.0	24.0
	落潮	流速	96.0	71.0	55.0
		流向	190.0	198.0	210.0
2	涨潮	流速	43.0	39.0	36.0
		流向	220.0	224.0	234.0
	落潮	流速	69.0	53.0	42.0
		流向	74.0	78.0	90.0
3	涨潮	流速	51.0	48.0	45.0
		流向	292.0	288.0	288.0
	落潮	流速	82.0	77.0	50.0
		流向	98.0	104.0	102.0
4	涨潮	流速	38.0	36.0	33.0
		流向	294.0	294.0	300.0
	落潮	流速	62.0	57.0	45.0
		流向	130.0	138.0	132.0
5	涨潮	流速	39.0	31.0	33.0
		流向	282.0	264.0	280.0
	落潮	流速	74.0	69.0	66.0
		流向	96.0	106.0	114.0
6	涨潮	流速	86.0	78.0	62.0
		流向	280.0	296.0	294.0
	落潮	流速	138.0	119.0	80.0
		流向	108.0	110.0	122.0
7	涨潮	流速	30.0	33.0	25.0
		流向	260.0	256.0	264.0
	落潮	流速	40.0	40.0	27.0
		流向	84.0	84.0	84.0

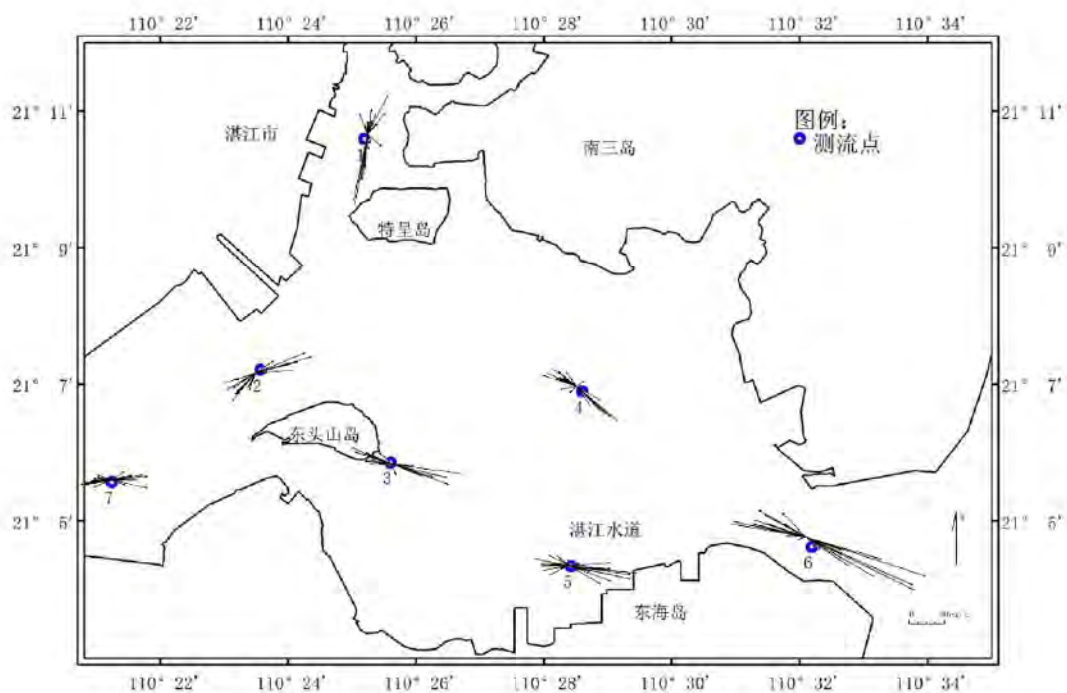


图 6.1-5 6 月实测海流矢量图（表层）

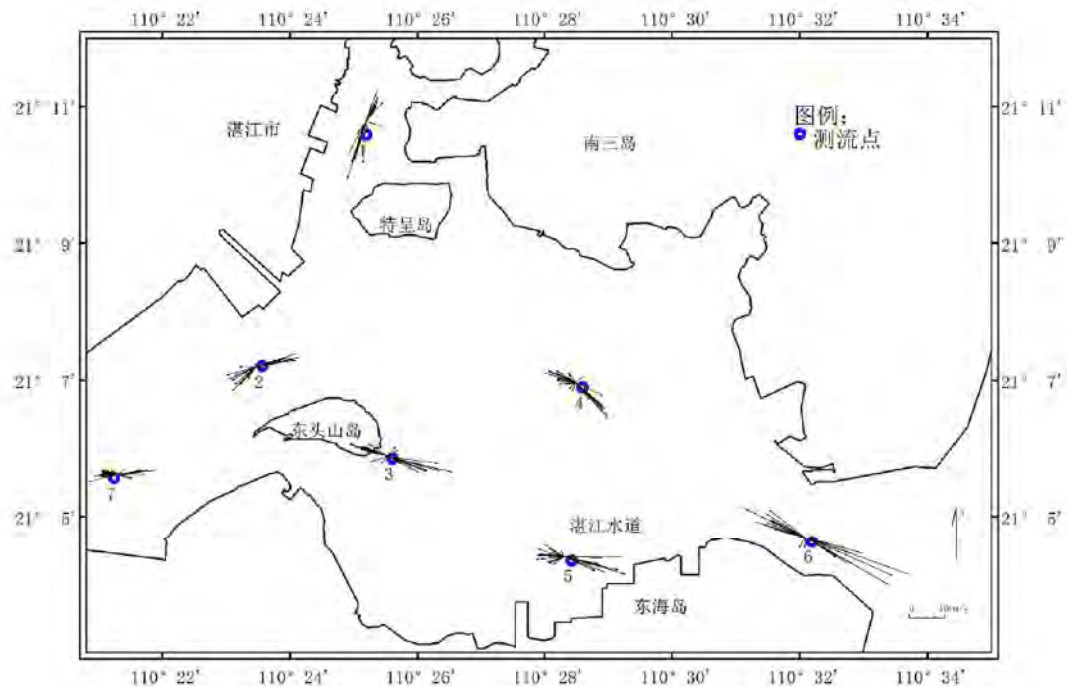


图 6.1-6 6 月实测海流矢量图（中层）

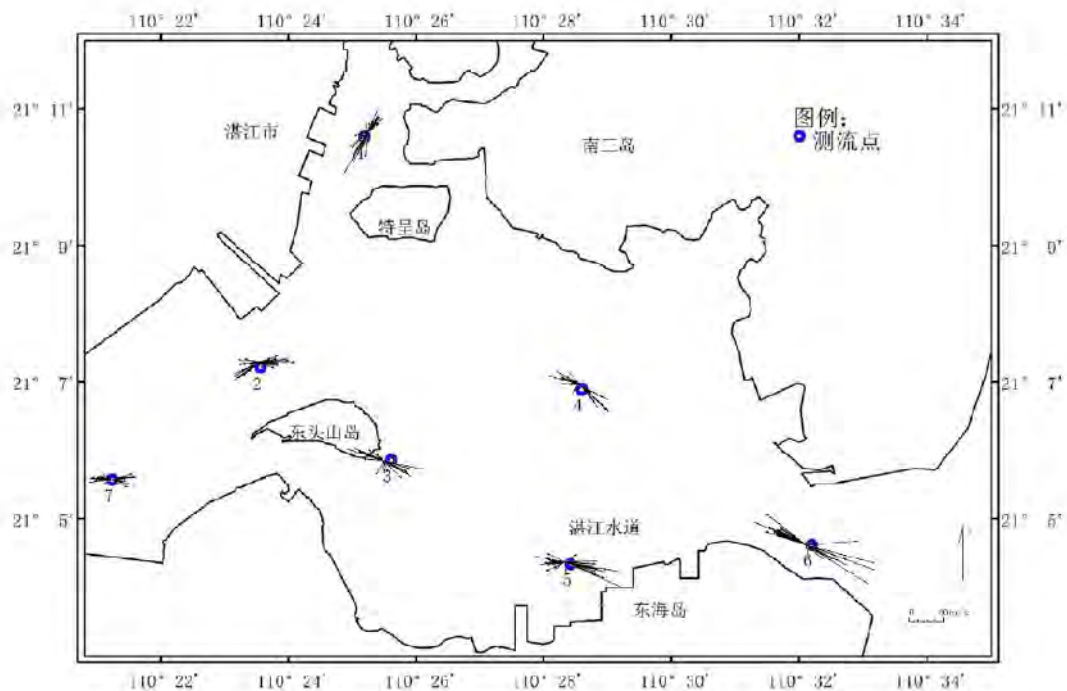


图 6.1-7 6 月实测海流矢量图（底层）

6.1.4 余流

6.1.4.1 2017 年 4 月

由表 6.1-4 可见，2017 年 4 月各站、层的余流流速介于 1.4cm/s~13.9cm/s 之间。各站、层余流流向比较分散。余流场在很大程度上受海面风场支配，平均余流随季风而有季节变化。故而，上述余流仅能代表观测期间的余流分布。

表 6.1-4 2017 年 4 月调查海域各站大潮余流(单位：cm/s，°)

站号	层次					
	表层		中层		底层	
	流速	流向	流速	流向	流速	流向
1	11.1	199	3.0	112	2.7	40
2	6.7	142	6.5	161	5.6	158
3	3.0	312	2.5	320	1.4	287
4	7.7	152	6.6	160	3.9	149
5	13.9	96	11.1	104	7.1	102
6	5.3	142	4.9	130	7.8	174
7	5.2	251	3.3	240	2.4	251

6.1.4.2 2017 年 6 月

由表 6.1-5 可见，2017 年 6 月各站、层的余流流速介于 1.0cm/s~12.3cm/s 之间。各站、层余流流向比较分散。余流场在很大程度上受海面风场支配，平均余流随季风而有季节变化。故而，上述余流仅能代表观测期间的余流分布。

表 6.1-5 2017 年 6 月调查海域各站大潮余流(单位: cm/s, °)

站号	层次					
	表层		中层		底层	
	流速	流向	流速	流向	流速	流向
1	12.3	177	7.3	168	3.3	217
2	7.2	142	5.3	141	4.9	184
3	4.0	105	2.0	101	2.8	251
4	5.9	165	6.0	177	5.4	199
5	10.2	102	8.9	114	9.7	119
6	8.3	133	3.7	138	2.5	53
7	1.0	291	1.7	337	1.2	330

6.1.5 悬沙

6.1.5.1 2017 年 4 月

根据工程海域 2017 年 4 月的悬沙观测成果，工程海域含沙量较小，各站悬浮体平均含量为 21.7mg/L，悬浮体含量最大值为 58.8mg/L。悬浮物评价结果平均值见表 6.1-6。

表 6.1-6 2017 年 4 月悬浮物调查结果平均值 mg/L

站位	表层	中层	底层
1#	13.8	16.3	22.6
2#	17.4	19.8	58.8
3#	18.4	17.2	18.4
4#	15.7	18.0	19.9
5#	25.0	23.5	20.5
6#	19.5	23.4	29.6
7#	15.4	19.7	21.9

6.1.5.2 2017 年 6 月

根据工程海域 2017 年 6 月的悬沙观测成果，工程海域含沙量较小，各站悬浮体平均含量为 10.4mg/L，悬浮体含量最大值为 14.5mg/L。悬浮物调查结果平均值见表 6.1-7。

表 6.1-7 2017 年 6 月悬浮物调查结果平均值 mg/L

站位	表层	中层	底层
1#	5.8	6.7	9.8
2#	13.0	13.4	14.5
3#	8.5	8.9	11.8
4#	11.1	12.0	13.0
5#	10.0	10.7	11.4
6#	7.9	8.6	9.1
7#	9.3	9.9	12.0

6.1.6 底质

根据工程海域近年冬季水文测验期间海域表层沉积物采样分析成果，工程海域沉积物类型以粉砂质砂(TS)、粘土质粉砂(YT)、粗砂(CS)为主，本海区离岸较远的沉积物中值粒径大部分大于 0.25mm；湾口及其它离岸近的各站沉积物中值粒径大部分小于 0.063mm。说明沉积物分布特征为调查海区近岸以细颗粒沉积为主，湾口及滨外海区以粗颗粒沉积为主。

调查海区沉积物分选系数 $QD\phi$ 大部分大于 1.4，分选为中等到差，表明沉积物受水动力的改造不明显。仅在湾口靠近岸边的部分站位得分选系数 $QD\phi$ 小于 0.6，表明湾口的沉积环境受水动力影响明显。

6.2 地形地貌与冲淤环境调查与评价

6.2.1 区域地质构造

湛江地区在地质构造上属华南地槽褶皱系，位于雷琼新生代断陷区（二级构造单元）之雷北隆起（三级构造单元）东北部的湛江凹陷，出露地层主要有晚更新统玄武岩，中更新统北海组及早更新统湛江组地层，其下还有未出露的深厚的第三系地层；地跨湛江断凹和坡头断凸两个四级构造单元；湛江地区经历了由地槽—准地台—大陆边缘活动带三个发展阶段，区内断裂构造发育主要有走向东北及北西向断裂、次为东西向和南北向断裂组成的网状隐伏基岩断裂。本项目即处于湛江断凹的南部。影响本区的深大断裂主要有：（1）近东西向的遂溪断裂(F2)、涠洲—硇州断裂(F3)，该组断裂属潜伏的基底断裂，除切割深外，其生成时代也早，大多数已在加里东运动期已具雏形，力学性质为压性，燕山运动晚期至喜马拉雅运动期间复活并显示张性活动特征。（2）北东向的南三—海康港断裂(F1)，

该断裂是吴川—四会断裂的西南延伸部分，强烈活动于燕山期，在第四纪以来活动有所减弱。（3）北西的杨柑—沈塘断裂（F5），该断裂在中更新世～晚更新世有明显活动。

6.2.2 工程地质概况

根据广东省地质物探工程勘察院编制的《湛江市东海岛石化产业园区围堰工程可行性研究阶段工程地质勘察报告》，工程勘察共布置钻孔 150 个，其中技术孔 70 个，鉴别孔 70 个，单孔深均为 25m，控制性钻孔 10 个，单孔深 40m。

据钻孔揭露，上部为第四系全新统海相沉积层，中下部为第四系下更新统湛江组海陆交互河控三角洲相沉积层。按其土性及工程地质特征，自上而下可划分为 14 层，现按其层序分述于下：

1 层中砂：零星分布，属软弱土层。

2 层淤泥及淤泥质粘土：分布不稳定，厚度变化大，不透水性、高孔隙比、高压缩性、低承载力等特性，对基础易产生沉陷不良工程性质。

3 层细、中砂混淤泥：分布不稳定，厚度变化大，为软弱土层，具液化性能。

4 层淤泥及淤泥质粘土：局部分布，厚度变化大，性能同 2 层。

5 层软塑黄色粘土及粉质粘土：分布不稳定，厚度变化大，具震陷、不透水、高压缩性、低承载力、固结低等特点，对拟建物产生长期的沉降现象。

6 层软塑灰色粘土：分布局部厚度变化，性能同 5 层。以上土层为现（近）代沉积的欠固结软弱土层，具有显著不良的工程性质，当上部加荷时，会引起严重的不均匀沉降和侧向滑移，故不宜直接作为基础底面的土层，而 1、3、5、6 层可作堰基持力层。

7 层中砂及细砂：分布局部，厚度变化大，呈稍密状，有一定的承载力。

8 层软塑黄色粘土及粉质粘土：分布零星，厚度变化大，承载力较低。

9 层可塑黄色粘土及粉质粘土：分布局部，厚度变化大，具一定的承载力。

10 层中砂：分布零星，厚度变化大，大部分呈稍密状，具一定的承载力。

以上 7～10 层，局部分布，厚度变化大，层面起伏较大，不宜做桩端持力层。

11 层灰色粘土及粉质粘土：分布较稳定，厚度一般较大~大，大部分呈可塑状，具有一定的承载力。

12 层中砂：局部分布，厚度变化大，大部分呈稍密状，具有一定的承载力。

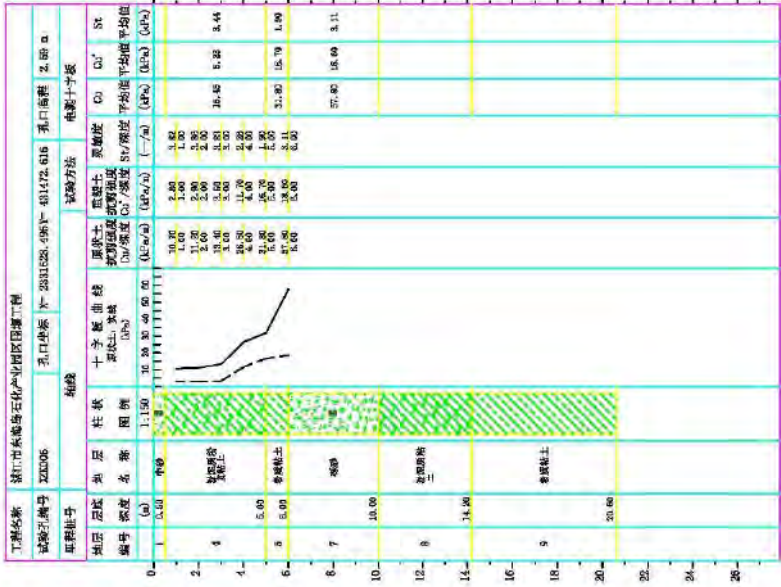
13 灰色粘土、粉质粘土：分布局部，厚度变化大，呈可塑状，具有一定的承载力。

14 层中砂：仅两孔揭露，呈中密状，承载力较大。

以上 11~14 层为中软土层，工程性质较好，其联层可作深基持力层。

总的来说，本工程地块适宜各类工程项目建设，由于工程地质条件良好，而且临近天然良港，所以是大型物流仓储项目较为理想的选择地。

十字板剪切柱状图



十字板剪切柱状图

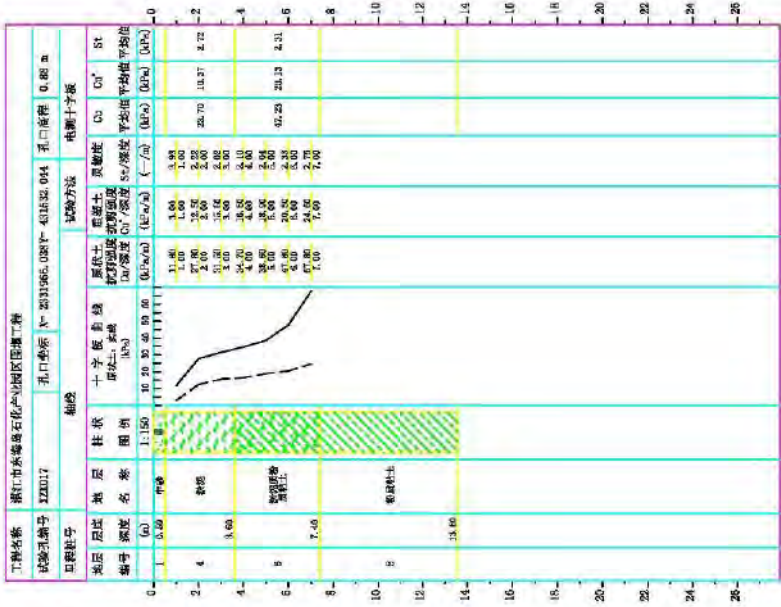


图 6.2-1 工程区域地质柱状图 1

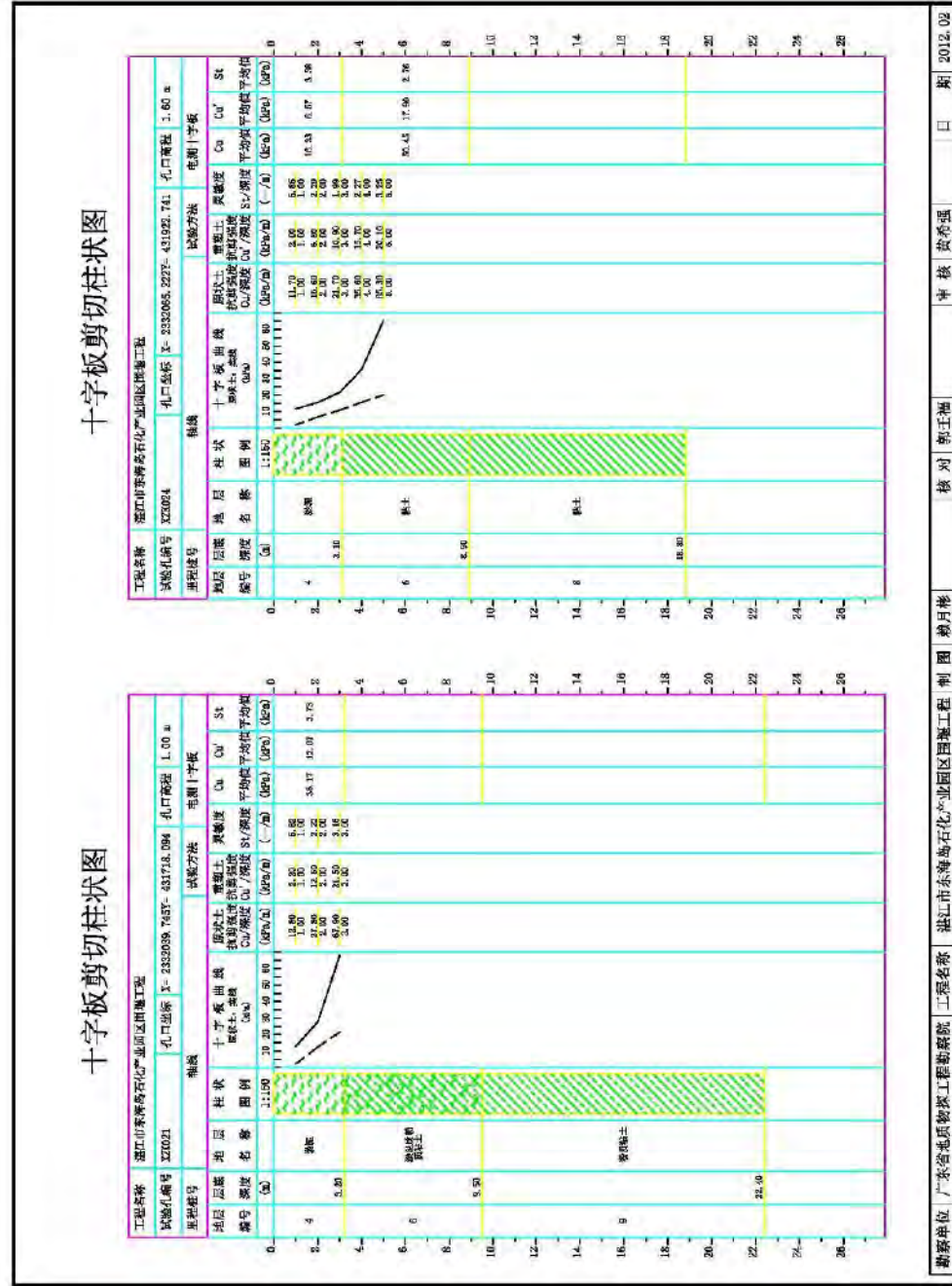
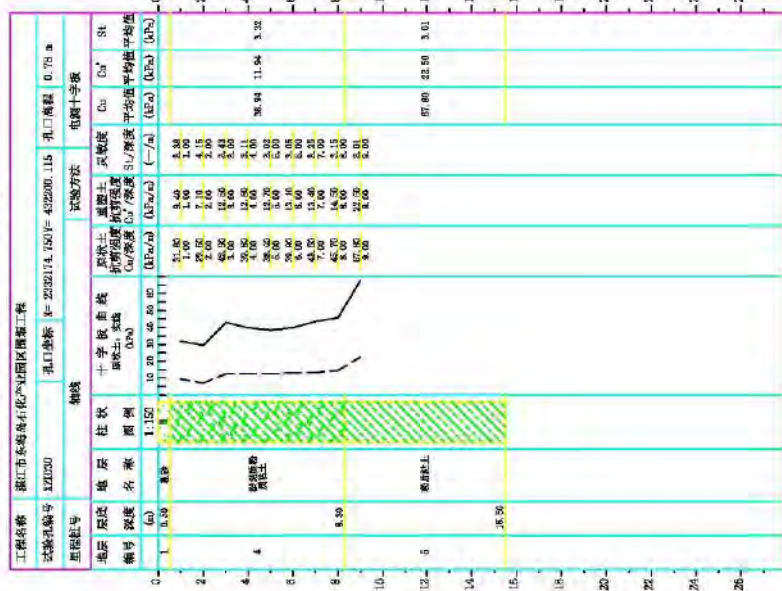


图 6.2-2 工程区域地质柱状图 2

十字板剪切柱状图

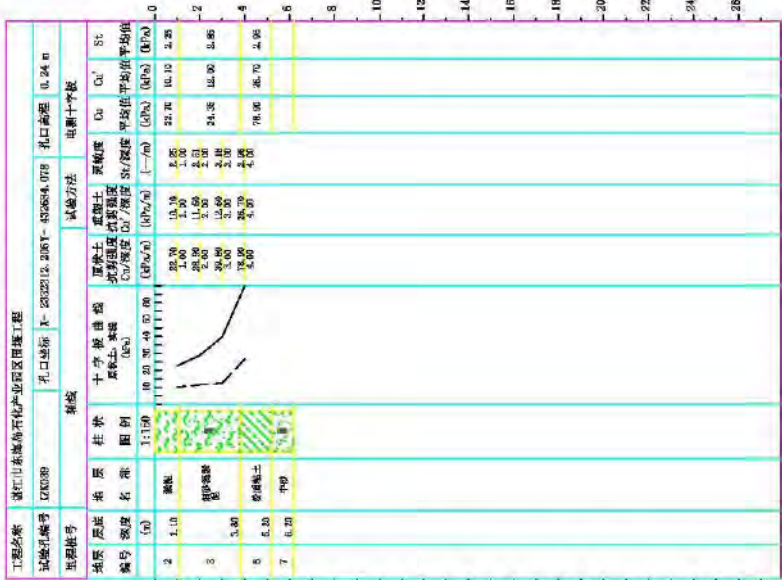


十字板剪切柱状图



图 6.2-3 工程区域地质柱状图 3

十字板剪切柱状图



十字板剪切柱状图

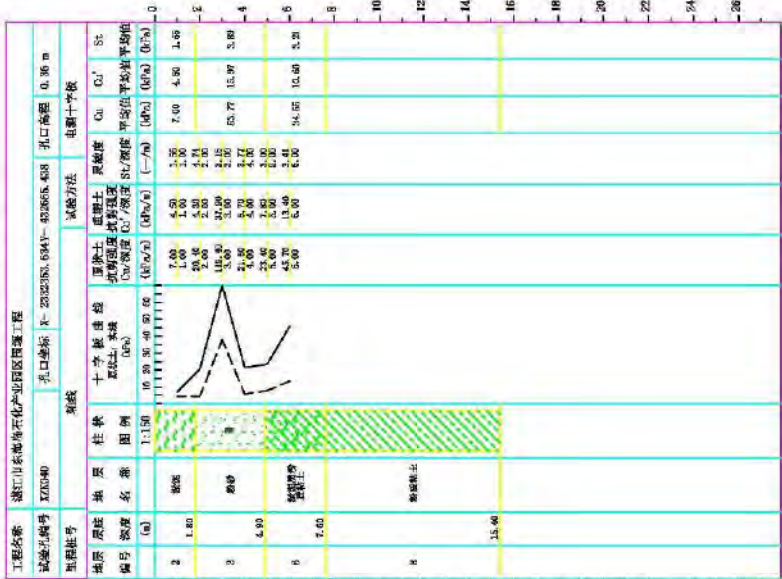
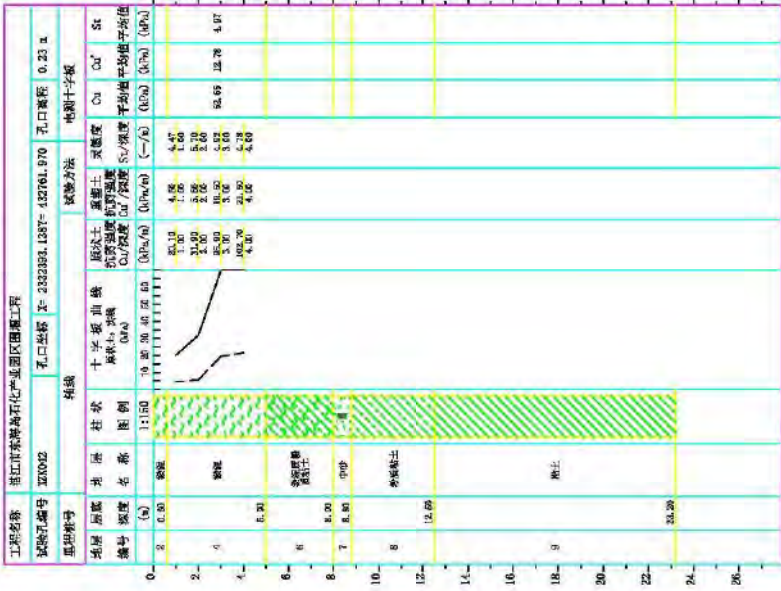


图 6.2-4 工程区域地质柱状图 4

十字板剪切柱状图

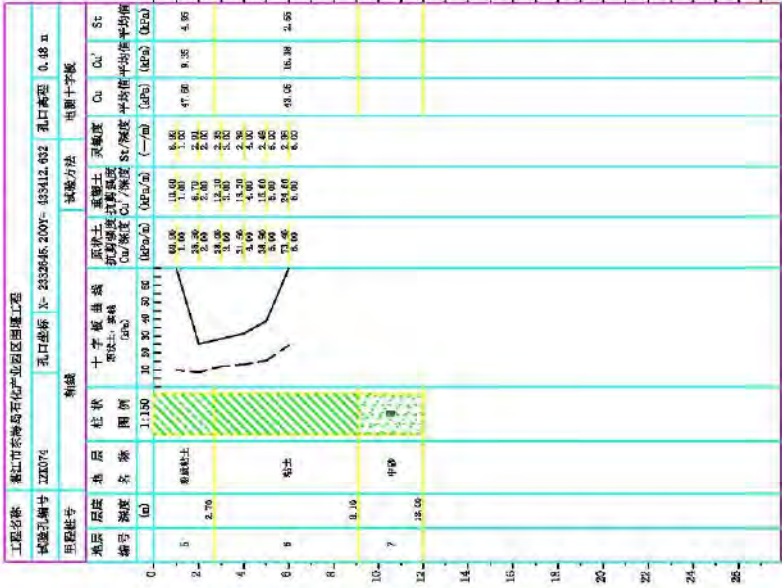


十字板剪切柱状图



图 6.2-5 工程区域地质柱状图 5

十字板剪切柱状图



十字板剪切柱状图

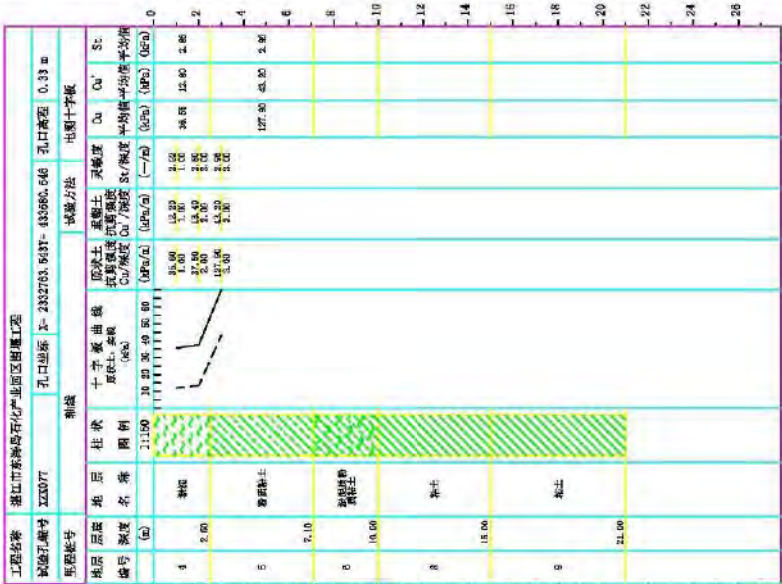


图 6.2-6 工程区域地质柱状图 6

6.2.3 湛江港地形地貌与冲淤环境概况

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汊道，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 50km。湛江湾主要通过 2km 宽的大黄江口通道于外海沟通，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；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，形成一潮汐通道地貌体系。

湛江湾内水域面积 160km^2 ，平均纳潮量 5 亿 m^3 ，最大达 10 亿 m^3 ，潮流流速 $0.5\sim 1.5\text{m/s}$ 。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。本工程位于湛江市东海岛跨海大桥的东侧、临东村的北部海域，属滨海地貌，水下地势较为平缓，地势总体上从西北向东南面倾斜。本工程填海处原泥面标高为 $-1.0\sim 4.5\text{m}$ ，表层主要分布有淤泥、淤泥质土。

影响湛江湾海床演变主要因素包括：水动力、泥沙、边界条件及人类活动。

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，湛江湾汊道主要动力条件是潮汐，波浪和径流动力相对较弱。湛江湾总纳潮面积约为 270km^2 ，其中潮间滩地占 39.3%，平均潮为 $5.0\times 10^8\text{m}^3$ ，特大潮可达 $10\times 10^8\text{m}^3$ 。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线较广泛，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。

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。填海围垦，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，填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 $1/4$ 。

在湛江湾的地形演变过程中，收到湛江组和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。

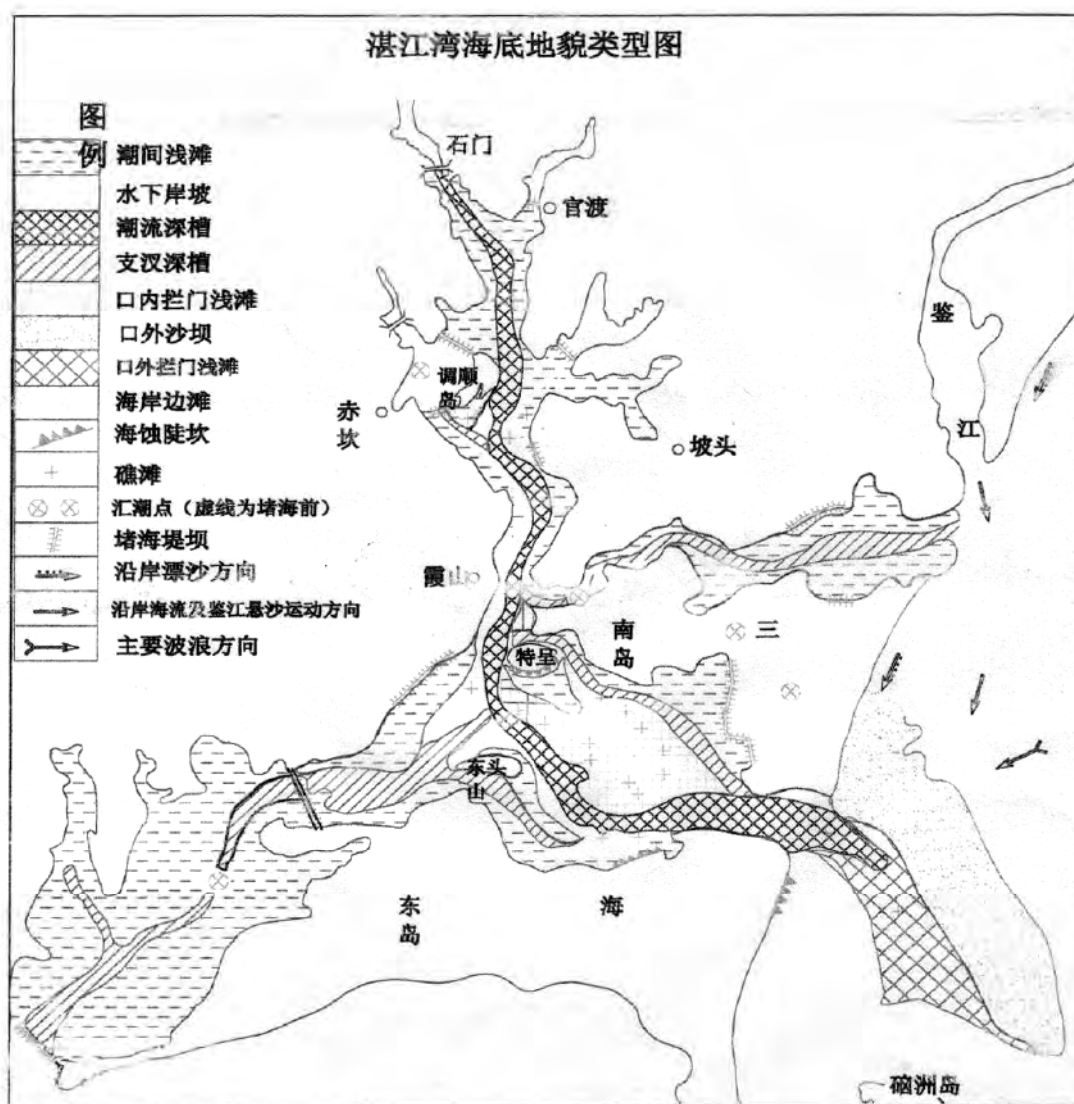


图 6.2-7 湛江港海底地貌类型图（詹文欢等，1996 年）

6.2.4 工程区附近地形变化

6.2.4.1 湛江湾地形演变概况

湛江湾内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，在南三岛东则形成大片的浅滩，同时悬沙沿岸南下。由于湛江湾的巨大纳潮量，在涨潮时这些沿岸南下的泥沙有部分会被“吸入”湾内，落潮时则被“吐出”。所以鉴江下泄的泥沙在浪和流的输送下，沿岸南下，再有湛江湾潮流的“吞吐”，被转移到湾口的下游侧，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

海面时期曾为陆上河谷，冰后期海浸淹没河谷变成现状海湾形态。

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。

1) 东海大堤建成后初期地形变化

从湛江湾口门段深槽及湾内地形冲淤的变化看，东海大堤的修建，使湛江湾潮流状况发生了根本的改变。湾内滩槽的冲淤变化，自 1961 年东海大堤修建后，原本经东海岛西侧进出的涨、落潮量随之消失，从而导致东海大堤以东的沙湾水道发生严重淤积，1965~1978 年约 14 年间平均淤积厚度共达 4.4m，平均每年淤积厚度约为 0.31m。

与之相反，原经东海岛西侧进出的潮量，则改由东海岛东侧口门进出，也就是增加了广州湾口门的过水量，致使水流动力增大而出现冲刷。其中：1953~1965 年期间，因东北大堤建成之初，冲刷量较大，12 年累计冲深达 1.32m，每年平均冲深约为 0.11m。

2) 湛江湾内长周期地形演变

根据 1965 年、1989 年和 2002 年 1:10000 测图，划分 17 个断面计算深槽容积的变化和沿程冲淤分布。总体上，由于泥沙补给有限以及相对较大的纳潮量使湾内深槽保持较强的水流优势，淤积强度相对较低。

1965~1989 年期间，调顺岛至大黄江湾口-5m 深槽内平均每年淤积 63 万 m³，年淤积厚度 1.3cm；-10m 深槽内平均每年淤积 58 万 m³，年淤积厚度 1.9cm。

1989~2002 年期间，东头山岛以北-5m 深槽内平均每年淤积 117 万 m³，年淤积厚度 2.1cm；-10m 深槽内平均每年淤积 70 万 m³，年淤积厚度 1.6cm。东头山岛以南-5m 深槽内平均每年冲刷 78 万 m³，年冲刷厚度 0.8cm；-10m 深槽内平均每年冲刷 75 万 m³，年冲刷厚度 0.9cm。

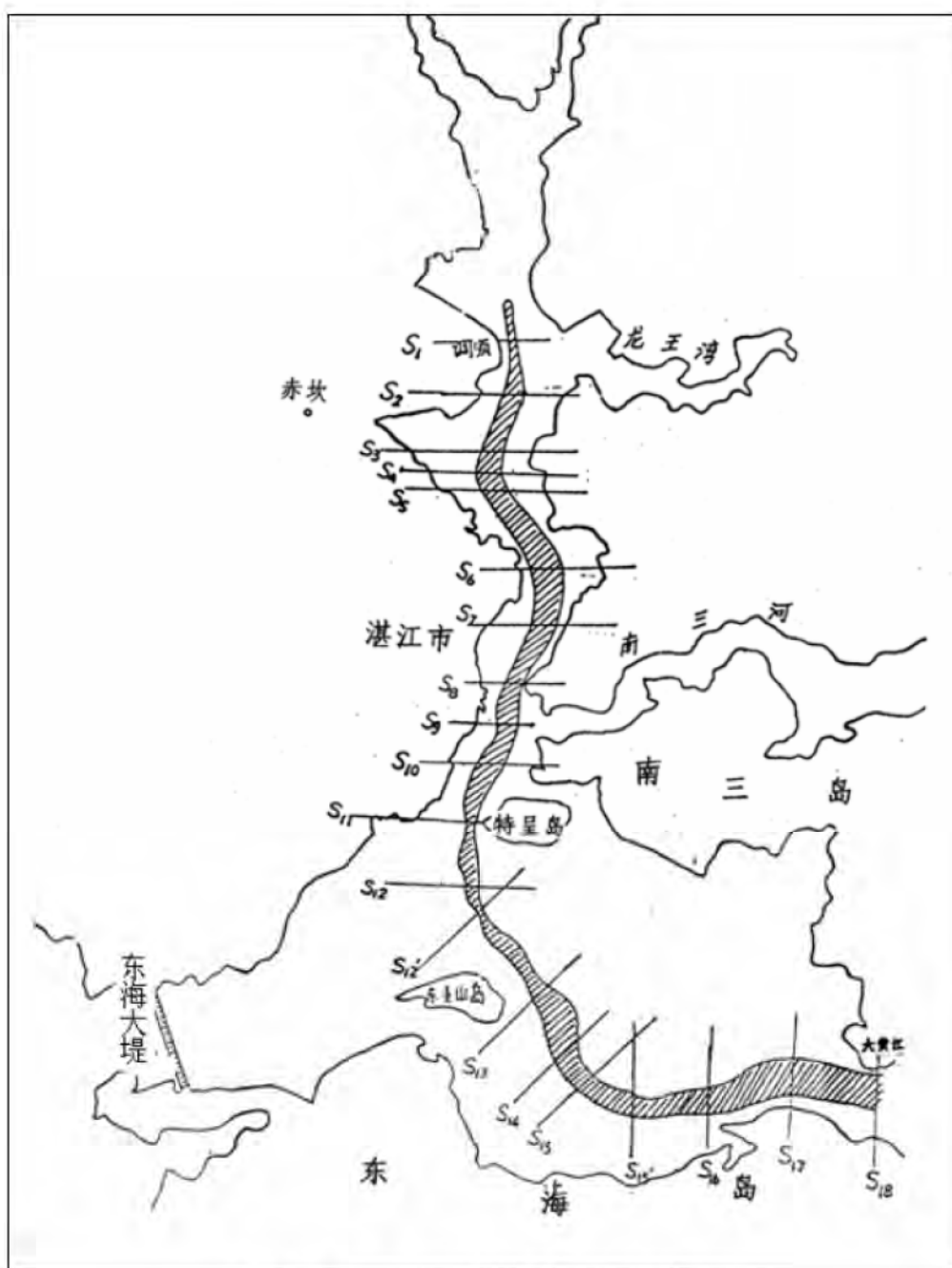


图 6.2-8 湛江湾计算深槽分布图

从 1995-与 2002 年 0m、-2m、-5m、-10m、-20m 等深线变化可以看出，各等深线的形态重合性较好，表明在 1995 至 2002 年间，尽管冲淤有别，但是湾内滩槽形态并没有产生大幅度的迁移，这也说明湛江湾内在现状边界条件下已处于动态平衡状态。根据 1995~2002 年水深对比，12 年间浅滩地形总淤积厚度为 0.20m，折合年均为 1.7cm。

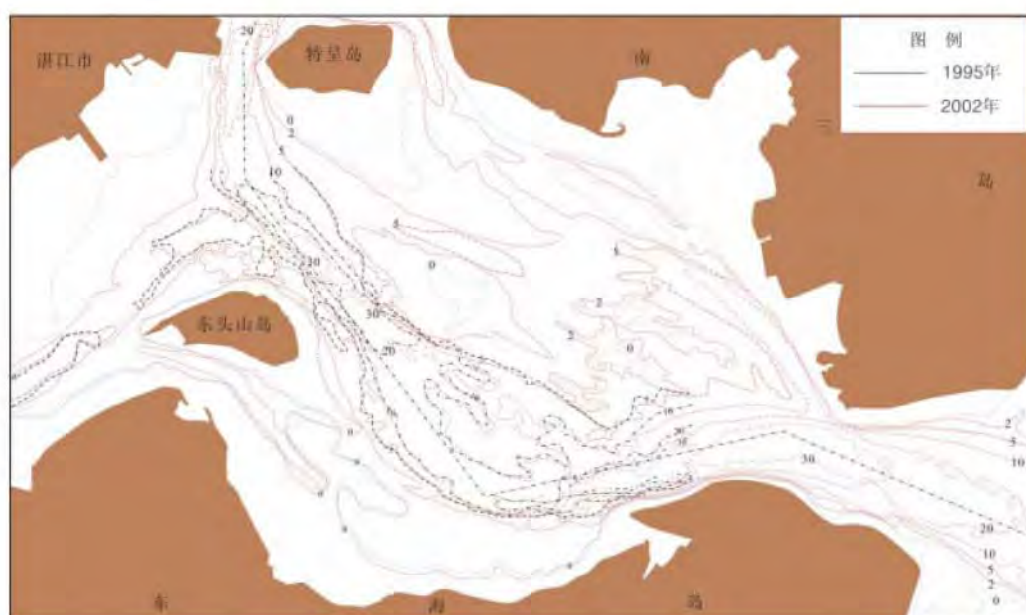


图 6.2-9 工程区附近等深线变化对比图(1995-2002 年)

另外, 根据东海岛北部海区 1994-2006 年的海图叠加对比, 可见, 在 12 年间, 0m 等深线在东头山岛以及特呈岛区域整体上比较稳定, 东头山岛区域仅东南侧少部分受到冲刷, 蚀退幅度为 28-269m 之间; 同时, 以东头山岛区域为界, 其东侧近岸的 0m 等深线基本稳定, 变化不大, 而其西侧 0m 等深线冲淤变化较明显, 淤涨幅度为 76-512m, 蚀退幅度为 64-700m。该海区 5m 等深线变化较小, 仅表现在东头山岛西侧局部区域略有冲刷后退。海区 10m 等深线的冲淤变化主要体现在湛江湾东南侧区域, 由于湛江湾东南沿岸潮流强度较大, 加上波浪的共同作用, 对海底底坡冲刷, 整体上 10m 等深线蚀退幅度为 40-150m。而对于海区的 20m、30m 等深线而言, 其冲淤变化也基本集中在湛江湾东南区域内, 20m 等深线处于略淤涨态势, 淤涨幅度为 20-120m, 30m 等深线蚀退幅度为 25-280m。

从整体而言, 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。湾内深槽区稳定的水深条件有利于港口航道开挖水深的维护。

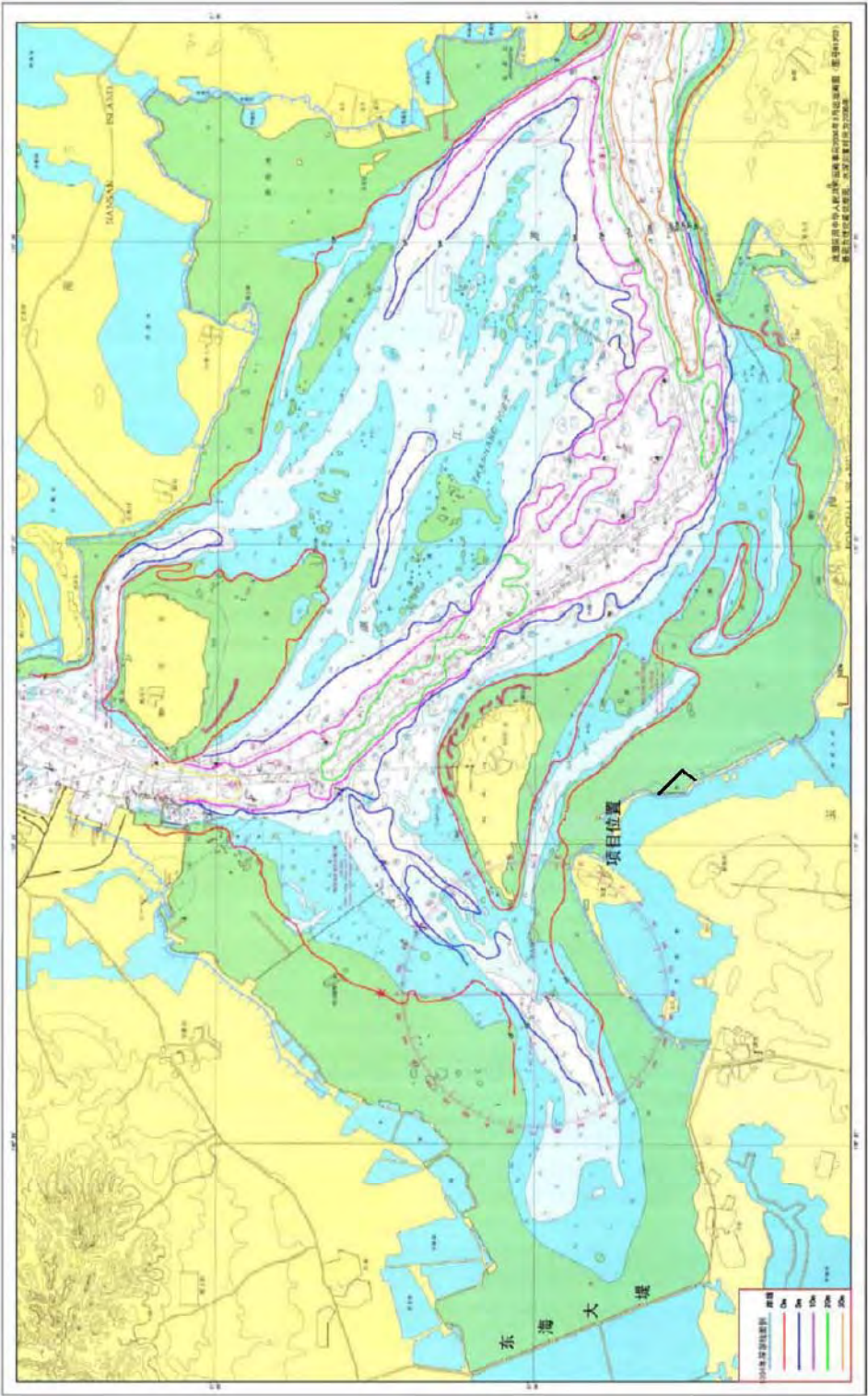


图 6.2-10 湛江湾海域等深线变化对比图(1995-2006 年, 底图为 2006 年)

6.2.4.2 工程区域地形演变分析

根据 Google 遥感影像资料可大致分析得出，历年来工程位置河道岸线受人类建设工程活动的影响逐渐外扩，工程位置附近遥感影像图及岸线变迁过程如图 6.2-5—图 6.2-12 所示。

由图可见，1984~2011 年，工程位置附近岸线基本保持自然岸线状态，工程北侧与潮流深槽间区域为潮间浅滩；2012~2014 年随着东海岛石化产业园围填海工程的建设，工程位置附近岸线向海推进，新形成的岸线更加顺直，变化较明显；2015 年后工程附近岸线基本稳定。

东海岛西侧通过东海大堤与大陆相连，大堤在 1961 年竣工，将湛江港湾与西侧海域的直接连通阻断。



图 6.2-11 遥感影像资料 1984.12



图 6.2-12 遥感影像资料 2009.12



图 6.2-13 遥感影像资料 2011.12



图 6.2-14 遥感影像资料 2012.12



图 6.2-15 遥感影像资料 2013.12



图 6.2-16 遥感影像资料 2014.12



图 6.2-17 遥感影像资料 2015.12



图 6.2-18 遥感影像资料 2016.12



图 6.2-19 遥感影像资料 2018.5

6.3 海水水质现状调查与评价

6.3.1 监测时间及站位分布

为了解工程海域工程建设前后海水水质情况，本报告收集了工程前（2008 年 3 月和 2010 年 11 月）及工程建设后（2020 年 4 月和 2020 年 11 月）四期海水水质调查资料。

（1）2020 年 4 月

中国科学院南海海洋研究所于 2020 年 4 月 25 日~27 日对工程海域海洋水质进行了春季现状监测，共布设测站 20 个。其中水质站 20 个、沉积物站 12 个、海洋生态站 12 个。调查站位坐标及调查内容见表 6.3-1 和图 6.3-1。

（2）2020 年 11 月

中国科学院南海海洋研究所于 2020 年 11 月 19 日~20 日对工程海域海洋水质进行了秋季现状监测，调查内容主要为海水水质、沉积物、生态等。调查站位坐标及调查内容见表 6.3-1 和图 6.3-1。

（3）2008 年 3 月

中国科学院南海海洋研究所于 2008 年 3 月在工程海域进行春季现状调查，共布置了 20 个水质站位、10 个沉积物站位和 12 个生态调查站位，具体调查站位置见表 6.3-2 和图 6.3-2。

（4）2010 年 11 月

中国科学院南海海洋研究所于 2010 年 11 月 7~8 日在工程海域进行秋季现状调查，共布置了 20 个水质站位、12 个生态调查站位，具体调查站位置见表 6.3-3 和图 6.3-3。

表 6.3-1 2020 年 4 月、11 月调查站位坐标及调查内容

调查站位	纬度(N)	经度(E)	调查项目
1	21° 4.754'	110°20.475'	水质
2	21° 6.045'	110°21.316'	水质
3	21° 5.526'	110°22.098'	水质、沉积物、海洋生态
4	21° 7.009'	110°22.842'	水质
5	21° 5.895'	110°23.256'	水质、沉积物、海洋生态
6	21° 7.556'	110°23.537'	水质、沉积物、海洋生态
7	21° 5.797'	110°24.328'	水质、沉积物、海洋生态
8	21° 9.695'	110°24.483'	水质、沉积物、海洋生态
9	21° 7.663'	110°24.985'	水质
10	21° 8.841'	110°25.882'	水质、沉积物、海洋生态
11	21° 8.876'	110°26.819'	水质
12	21° 5.319'	110°25.268'	水质、沉积物、海洋生态
13	21° 4.658'	110°26.386'	水质、沉积物、海洋生态
14	21° 6.418'	110°26.761'	水质、沉积物、海洋生态
15	21° 7.497'	110°27.349'	水质
16	21° 4.295'	110°27.839'	水质、沉积物、海洋生态
17	21° 5.451'	110°28.510'	水质
18	21° 6.597'	110°28.874'	水质
19	21° 5.013'	110°29.728'	水质、沉积物、海洋生态
20	21° 5.071'	110°31.481'	水质、沉积物、海洋生态
C1	21° 5.595'	110°23.582'	潮间带生物
C3	21° 5.939'	110°25.003'	潮间带生物
C4	21° 6.623'	110°24.170'	潮间带生物

表 6.3-2 2008 年 3 月调查站位坐标及调查内容

站位	东经	北纬	调查项目
1	110°34'42"	21°05'44"	水质
2	110°34'42"	21°04'56"	水质、沉积物、生态
3	110°34'42"	21°04'20"	水质
4	110°30'24"	21°06'55"	水质、生态
5	110°30'24"	21°05'58"	水质、沉积物、生态
6	110°30'24"	21°04'59"	水质
7	110°29'00"	21°07'57"	水质、沉积物、生态
8	110°29'00"	21°06'55"	水质
9	110°29'00"	21°05'59"	水质、沉积物、生态
10	110°29'00"	21°04'59"	水质
11	110°29'00"	21°04'14"	水质、沉积物、生态
12	110°27'00"	21°07'28"	水质、沉积物、生态
13	110°27'00"	21°06'08"	水质、沉积物、生态
14	110°27'00"	21°05'04"	水质
15	110°27'00"	21°04'22"	水质、沉积物、生态
16	110°26'00"	21°08'00"	水质
17	110°26'00"	21°06'22"	水质、沉积物、生态
18	110°26'00"	21°05'18"	水质、生态
19	110°25'06"	21°07'30"	水质
20	110°24'35"	21°08'33"	水质、沉积物、生态

表 6.3-3 2010 年 11 月调查站位坐标及调查内容

站位	东经	北纬	调查项目
1	110°34'42"	21°05'45"	水质
2	110°34'12"	21°04'45"	水质、生态
3	110°33'42"	21°03'45"	水质
4	110°32'00"	21°05'00"	水质
5	110°30'00"	21°06'15"	水质
6	110°29'30"	21°05'18"	水质、生态、渔业资源
7	110°29'00"	21°04'20"	水质、生态
8	110°28'30"	21°07'30"	水质、生态
9	110°27'55"	21°06'30"	水质、生态
10	110°27'15"	21°05'15"	水质、生态、渔业资源
11	110°26'45"	21°04'15"	水质
12	110°26'45"	21°08'15"	水质、生态
13	110°26'15"	21°07'30"	水质、生态、渔业资源
14	110°25'35"	21°06'35"	水质、生态
15	110°25'00"	21°05'30"	水质
16	110°25'00"	21°10'15"	水质
17	110°24'30"	21°09'00"	水质、生态
18	110°23'55"	21°07'55"	水质、生态
19	110°23'15"	21°06'48"	水质、生态
20	110°22'30"	21°05'48"	水质
A	110°23'58"	21°05'32"	潮间带生物
B	110°27'32"	21°03'14"	潮间带生物
C	110°25'43"	21°03'19"	潮间带生物



图 6.3-1 2020 年 4 月、11 月调查站位布设示意图

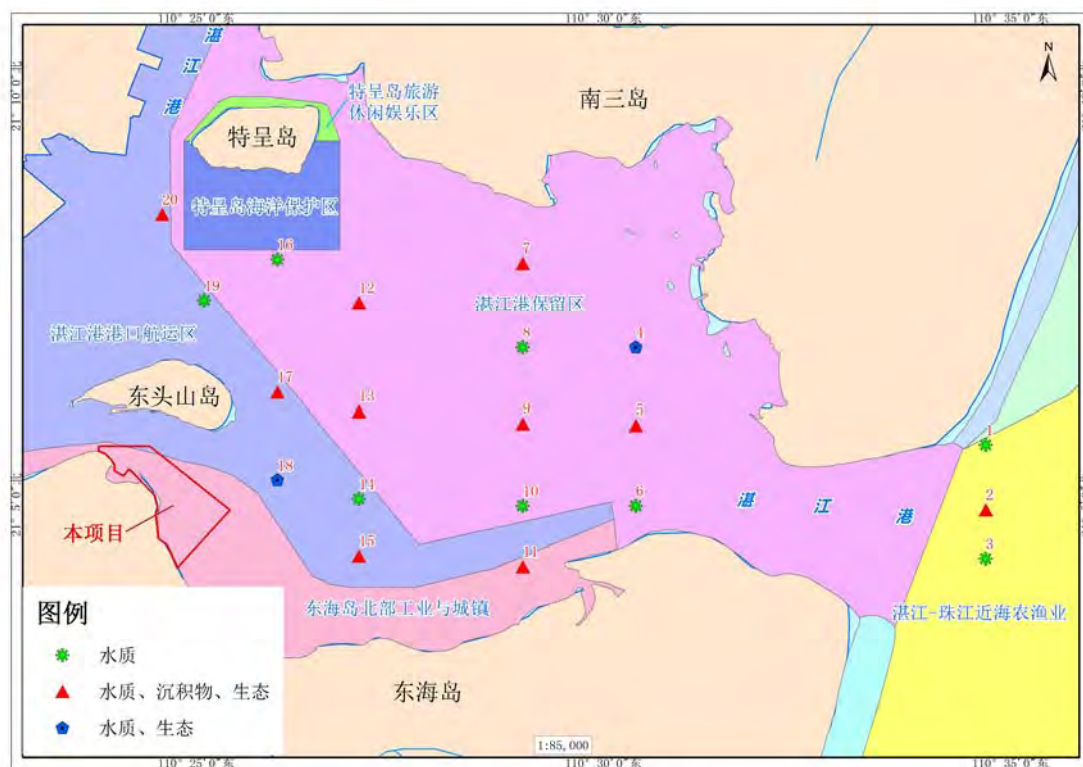


图 6.3-2 2008 年 3 月调查站位布设示意图



图 6.3-3 2010 年 11 月调查站位布设示意图

6.3.2 调查及评价方法

6.3.2.1 调查方法

海水水质调查采样及分析方法根据《海洋监测规范》（GB 17378-2007）、《海洋调查规范》（GB/T 12763-2007）进行。

所用观测船只进入预定站位，使用 DGPS 进行定位，测量水深。根据水深，进行温度、水色等现场观测，同时用采水器采集样品（向风逆流采样），并进行分装、预处理、编号记录、保存。各测定项目所采集样品按表 6.3-4 所列方法进行预处理、保存。

水深<10m 时，采表层水样；10m≤水深<50m 时，采表、底层水样；其中表层为距表面 0.1~1m，底层为离底 2m。

表 6.3-4 海洋环境测定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	样品测定方法	检出限
一	水质项目				
1	水温		现场测定	温盐深仪（CTD）法	—
2	盐度		现场测定	盐度计法	—
3	pH 值		现场测定	pH 计电测法	0.01
4	溶解氧(DO)		加 1mL MnCl ₂ 和 1mL KI-NaOH 溶液固定, 现场测定	碘量滴定法	0.04mg/L
5	化学需氧量(COD)		现场测定	碱性高锰酸钾法	0.15mg/L
6	生化需氧量(BOD ₅)		棕色瓶中暗处低温冷藏	五日培养法	/
7	营养盐	亚硝酸盐	用 0.45μm, φ60mm 微孔滤膜过滤、过滤后-20℃冷冻保存	萘乙二胺分光光度法	0.0003mg/L
8		硝酸盐		铈-镉还原法	0.0007mg/L
9		铵盐		次溴酸钠氧化法	0.0004mg/L
10		活性磷酸盐		磷钼蓝萃取分光光度法	0.001mg/L
11	石油类		正己烷萃取	紫外分光光度法	0.004mg/L
12	硫化物		加乙酸锌溶液固定	亚甲基蓝分光光度法	0.2μg/L
13	总有机碳		加少许氯化汞保存	过硫酸钾氧化法	0.0294mg/L
14	悬浮物		0.45 μm, φ60mm 微孔滤膜现场过滤	重量法	2.0mg/L
15	粪大肠菌群		10℃以下冷藏	多管发酵法	20mg/L
16	重金属	总汞	加 H ₂ SO ₄ 至 pH<2	冷原子吸收分光光度法	0.001μg/L
17		镉	用 0.45μm, φ60mm 微孔滤膜过滤加 HNO ₃ 至 pH<2 低温冷藏	原子吸收分光光度法	0.01μg/L
18		铅	用 0.45μm, φ60mm 微孔滤膜过滤加 HNO ₃ 至	原子吸收分光光度法	0.03μg/L

		pH<2 低温冷藏		
19	铜	用 0.45μm, φ60mm 微孔滤膜过滤加 H ₂ SO ₄ 至 pH<2 低温冷藏	原子吸收分光光度法	0.2μg/L
20	铬	用 0.45μm, φ60mm 微孔滤膜过滤加 H ₂ SO ₄ 至 pH<2 低温冷藏	无火焰原子吸收分光光度法	0.91μg/L
21	砷	用 0.45μm, φ60mm 微孔滤膜过滤加 H ₂ SO ₄ 至 pH<2 低温冷藏	原子吸收分光光度法	0.5μg/L
22	锌	用 0.45μm, φ60mm 微孔滤膜过滤加 H ₂ SO ₄ 至 pH<2 低温冷藏	原子吸收分光光度法	3.1μg/L

6.3.2.2 评价方法

根据监测结果,利用《环境影响评价导则 地表水环境》(HJ2.3-2018)所推荐的单项水质参数法进行评价。

单项水质参数 i 在第 j 点的标准指数

$$S_{i,j} = C_{i,j} / C_{s,i}$$

式中: $S_{i,j}$ — i 污染物在 j 点的污染指数;

$C_{i,j}$ — i 污染物在 j 点的实测浓度, mg/L;

$C_{s,i}$ — i 污染物的评价标准, mg/L。

② DO 的标准指数为:

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

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

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

DO_s —溶解氧的水质评价标准限值, mg/L;

DO_j —溶解氧在 j 点的实测统计代表值, mg/L;

DO_f —饱和溶解氧浓度, mg/L, 对于河流, $DO_f = 468 / (31.6 + T)$; 对于盐度比较高的湖泊、水库及入海河口、近岸海域, $DO_f = (491 - 2.65S) / (33.5 + T)$;

③ pH 的标准指数为:

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

$$S_{\text{pH},j} = \frac{\text{pH}_j - 7.0}{\text{pH}_{su} - 7.0} \quad \text{pH}_j > 7.0$$

式中： $S_{\text{pH},j}$ —评价因子的质量指数；

pH_j —测站评价因子的实测值；

pH_{su} —pH 评价标准的上限值；

pH_{sd} —pH 评价标准的下限值；

水质参数的标准指数 >1 ，表明该水质参数超过了规定的水质标准。

6.3.3 2020 年 4 月调查及评价结果

6.3.3.1 海水水质调查结果

调查内容及方法均按照《海洋调查规范》（GB12763—2007）、《海洋监测规范》（GB17378-2007）、《海洋工程环境影响评价技术导则（GB/T 19485—2004）》等相关技术标准的要求实施。调查内容包括水文参数 5 项，海水水质常规指标 16 项，水温（℃）海水各理化、质量要素。

6.3.3.2 水质评价结果

根据海洋功能区划及近岸海域环境功能区划的要求，各站位所在海域执行标准详见表 6.3-5。2020 年 4 月水质现状评价结果见表 6.3-5。监测结果表明：调查海域主要超标因子为无机氮和活性磷酸盐，超标率分别为 100%和 92.3%。其余各指标所有站位监测结果均符合所在功能区类别要求。

由于湛江湾海域邻近湛江市，且该海域港区众多，又涉及到围填海等多个项目，可见上述指标超标的主要原因是受到围填海工程、陆域污染源排放、船舶污染排放以及海水养殖业等的影响。

表 6.3-5 2020 年 4 月各调查站位所在海洋功能区和水质评价标准

调查站位	海洋功能区	近岸海域环境功能区划	评价标准
6、9、13、16	湛江港港口航运区	湛江港三类区	水质三类、沉积物三类、生物质量三类
2、3、4、5、7、8	湛江港港口航运区	湛江港四类区	水质四类、沉积物三类、生物质量三类
11、14、15、17、18、19、20	湛江港保留区	湛江港三类区	水质三类、沉积物三类、生物质量三类
10	特呈岛海洋保护区	特呈岛二类区	水质二类、沉积物一类、生物质量一类
1、12	东海岛北部工业与城镇用海区	湛江港四类区	水质三类、沉积物二类、生物质量二类

表 6.3-6 海水水质监测结果 (2020 年 4 月)

站 位	层 次	水深	水温	盐度	DO	COD	pH	石油 类	SS	亚硝酸盐	氨氮	硝酸盐	活性磷 酸盐	汞	铜	铅	锌	镉	砷
		m	℃	‰															
1	表	2.6	22.03	26.26	7.53	1.19	8.00	0.028	22.3	0.0089	0.166	0.339	0.045	<0.001	1.9	0.31	22.8	0.12	1.3
2	表	4.2	22.55	27.41	7.31	1.07	7.85	0.055	14.7	0.0244	0.161	0.426	0.051	<0.001	2.0	0.10	15.6	0.05	1.5
3	表	7.2	23.43	27.47	6.03	0.95	7.99	0.029	24.7	0.0136	0.157	0.607	0.052	<0.001	1.9	<0.03	10.3	0.03	1.3
4	表	4.8	23.95	27.81	6.10	0.78	7.99	0.017	19.0	0.0206	0.183	0.539	0.052	<0.001	1.6	0.12	12.0	0.03	1.4
5	表	2.9	23.41	27.38	6.65	1.03	8.01	0.033	16.3	0.0078	0.146	0.553	0.044	0.017	1.7	0.24	24.4	0.04	1.6
6	表	5.7	23.91	28.15	7.12	0.89	8.00	0.021	21.7	0.0113	0.147	0.577	0.066	<0.001	1.3	<0.03	8.0	0.02	1.2
7	表	8.0	23.48	27.42	6.97	1.02	8.01	0.021	25.0	0.0148	0.160	0.486	0.050	<0.001	3.2	0.06	15.4	0.05	1.5
8	表	7.5	23.86	28.10	7.15	0.87	8.00	0.024	21.7	0.0247	0.192	0.542	0.052	<0.001	1.6	<0.03	10.5	0.03	1.3
9	表	13.7	23.78	28.24	6.65	1.15	8.05	0.024	18.3	0.0119	0.202	0.559	0.060	<0.001	1.8	<0.03	7.7	0.05	1.0
	底		23.86	28.37	7.19	0.83	8.02	—	32.0	0.0083	0.149	0.596	0.048	<0.001	1.2	<0.03	12.9	0.03	1.6
10	表	1.8	22.95	27.71	7.49	0.97	7.93	0.021	25.7	0.0168	0.148	0.599	0.056	<0.001	2.8	0.28	4.8	0.05	1.2
11	表	5.3	23.67	27.92	7.42	0.91	7.98	0.018	19.3	0.0215	0.170	0.543	0.062	<0.001	1.7	0.35	11.3	0.04	1.6
12	表	15.7	23.56	27.63	7.23	1.11	8.00	0.043	17.0	0.0227	0.186	0.487	0.044	<0.001	3.2	<0.03	15.0	0.04	1.0
	底		23.69	28.00	7.55	0.97	7.99	—	19.7	0.0180	0.165	0.470	0.044	0.017	1.2	0.06	19.1	0.03	1.5
13	表	3.7	23.86	28.34	6.70	1.00	7.99	0.037	21.7	0.0139	0.160	0.592	0.046	0.017	1.8	0.42	14.5	0.03	1.7
14	表	5.8	23.84	28.47	7.74	0.78	7.99	0.058	16.0	0.0151	0.128	0.529	0.043	<0.001	2.0	0.10	8.0	0.04	1.8
15	表	3.8	23.11	28.12	6.82	1.06	7.97	0.010	18.7	0.0113	0.128	0.616	0.048	<0.001	1.8	0.28	13.9	0.04	0.9
16	表	10.3	23.73	28.42	6.88	1.15	8.00	0.007	23.3	0.0154	0.173	0.489	0.040	<0.001	1.3	<0.03	15.7	0.02	0.7
	底		23.82	28.55	6.83	1.04	8.01	—	29.0	0.0148	0.141	0.493	0.038	<0.001	1.3	0.17	7.6	0.04	1.0
17	表	10.0	23.61	28.43	6.51	0.93	8.00	0.013	15.33	0.018	0.2	0.4505	0.045	0.017	1.5	<0.03	14.4	0.03	1.4
	底		23.62	28.44	6.46	0.89	8.00	—	20.3	0.0180	0.148	0.466	0.041	<0.001	1.0	<0.03	13.4	0.04	1.3
18	表	6.3	23.36	28.35	6.84	1.04	7.99	0.014	15.00	0.019	0.1	0.4208	0.048	0.017	1.5	<0.03	6.8	0.03	1.3
19	表	15.0	23.91	28.52	7.30	1.01	8.01	0.034	24.3	0.0262	0.110	0.569	0.035	<0.001	1.6	0.07	7.0	0.02	0.9
	底		23.82	28.58	7.01	1.08	8.02	—	27.7	0.0154	0.113	0.553	0.036	0.017	1.5	<0.03	13.6	<0.01	1.3

站位	层次	水深 m	水温 ℃	盐度 ‰	DO	COD	pH	石油类	SS	mg/L					ug/L				
										亚硝酸盐	氨氮	硝酸盐	活性磷酸盐	汞	铜	铅	锌	镉	砷
20	表	34.0	23.91	28.48	6.76	0.97	8.00	0.033	19.7	0.0285	0.130	0.584	0.034	<0.001	1.4	0.30	14.7	0.04	1.0
	底		23.71	28.66	6.56	1.03	8.02	—	23.0	0.0329	0.149	0.455	0.025	<0.001	2.5	0.25	12.4	<0.01	1.1

表 6.3-7 2020 年 4 月各评价因子单项标准指数

执行标准	站位	层次	DO	COD	pH	石油类	无机氮	活性磷酸盐	汞	铜	铅	锌	镉	砷
二类	10	表	0.04	0.32	0.62	0.42	2.54	1.87	0.00	0.28	0.06	0.10	0.01	0.04
	1	表	0.53	0.30	0.56	0.09	1.28	1.50	0.00	0.04	0.03	0.23	0.01	0.03
三类	6	表	0.56	0.22	0.56	0.07	1.84	2.20	0.00	0.03	0.00	0.08	0.00	0.02
	9	表	0.60	0.29	0.58	0.08	1.93	2.00	0.00	0.04	0.00	0.08	0.00	0.02
		底	0.56	0.21	0.57	0.01	1.88	1.60	0.00	0.02	0.00	0.13	0.00	0.03
	11	表	0.04	0.23	0.54	0.06	1.84	2.07	0.00	0.03	0.03	0.11	0.00	0.03
	12	表	0.55	0.28	0.56	0.14	1.74	1.47	0.00	0.06	0.00	0.15	0.00	0.02
		底	0.08	0.24	0.55	0.01	1.63	1.47	0.09	0.02	0.01	0.19	0.00	0.03
	13	表	0.60	0.25	0.55	0.12	1.91	1.53	0.09	0.04	0.04	0.15	0.00	0.03
	14	表	0.15	0.20	0.55	0.19	1.68	1.43	0.00	0.04	0.01	0.08	0.00	0.04
	15	表	0.59	0.26	0.54	0.03	1.89	1.60	0.00	0.04	0.03	0.14	0.00	0.02
	16	表	0.58	0.29	0.56	0.02	1.69	1.33	0.00	0.03	0.00	0.16	0.00	0.01
		底	0.59	0.26	0.56	0.01	1.62	1.27	0.00	0.03	0.02	0.08	0.00	0.02
	17	表	0.61	0.23	0.56	0.04	1.57	1.50	0.09	0.03	0.00	0.14	0.00	0.03
		底	0.62	0.22	0.56	0.01	1.58	1.37	0.00	0.02	0.00	0.13	0.00	0.03
	18	表	0.58	0.26	0.55	0.05	1.47	1.60	0.09	0.03	0.00	0.07	0.00	0.03
	19	表	0.02	0.25	0.56	0.11	1.76	1.17	0.00	0.03	0.01	0.07	0.00	0.02
		底	0.57	0.27	0.57	0.01	1.70	1.20	0.09	0.03	0.00	0.14	0.00	0.03
	20	表	0.59	0.24	0.56	0.11	1.86	1.13	0.00	0.03	0.03	0.15	0.00	0.02

执行标准	站位	层次	DO	COD	pH	石油类	无机氮	活性磷酸盐	汞	铜	铅	锌	镉	砷
四类		底	0.61	0.26	0.57	0.01	1.59	0.83	0.00	0.05	0.02	0.12	0.00	0.02
	2	表	0.41	0.21	0.47	0.11	1.22	1.13	0.00	0.04	0.00	0.03	0.01	0.03
	3	表	0.50	0.19	0.55	0.06	1.56	1.16	0.00	0.04	0.00	0.02	0.00	0.03
	4	表	0.49	0.16	0.55	0.03	1.49	1.16	0.00	0.03	0.00	0.02	0.00	0.03
	5	表	0.45	0.21	0.56	0.07	1.41	0.98	0.03	0.03	0.00	0.05	0.00	0.03
	7	表	0.43	0.20	0.56	0.04	1.32	1.11	0.00	0.06	0.00	0.03	0.00	0.03
	8	表	0.42	0.17	0.56	0.05	1.52	1.16	0.00	0.03	0.00	0.02	0.00	0.03
	最小值		0.02	0.16	0.47	0.01	1.22	0.83	0.00	0.02	0.00	0.02	0.00	0.01
最大值			0.62	0.32	0.62	0.42	2.54	2.20	0.09	0.28	0.04	0.23	0.01	0.04
超标率 (%)			0.00	0.00	0.00	0.00	100	92.3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

注：未检出的按检出限的一半计算

表 6.3-8 海水水质评价结果 (2020 年 4 月)

执行标准	站位	层次	DO	COD	pH	石油类	无机氮	活性磷酸盐	汞	铜	铅	锌	镉	砷
二类	10	表	达标	达标	达标	达标	不达标	不达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
三类	1	表	达标	达标	达标	达标	不达标	不达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
	6	表	达标	达标	达标	达标	不达标	不达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
	9	表	达标	达标	达标	达标	不达标	不达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
	11	底	达标	达标	达标	达标	不达标	不达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
	12	表	达标	达标	达标	达标	不达标	不达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
	12	底	达标	达标	达标	达标	不达标	不达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
	13	表	达标	达标	达标	达标	不达标	不达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
	14	表	达标	达标	达标	达标	不达标	不达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
	15	表	达标	达标	达标	达标	不达标	不达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
	16	表	达标	达标	达标	达标	不达标	不达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
底			达标	达标	达标	达标	不达标	不达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标

执行标准	站位	层次	DO	COD	pH	石油类	无机氮	活性磷酸盐	汞	铜	铅	锌	镉	砷
四类	17	表	达标	达标	达标	达标	不达标	不达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
		底	达标	达标	达标	达标	不达标	不达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
	18	表	达标	达标	达标	达标	不达标	不达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
		底	达标	达标	达标	达标	不达标	不达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
	19	表	达标	达标	达标	达标	不达标	不达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
		底	达标	达标	达标	达标	不达标	不达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
	20	表	达标	达标	达标	达标	不达标	不达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
		底	达标	达标	达标	达标	不达标	不达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
	2	表	达标	达标	达标	达标	不达标	不达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
	3	表	达标	达标	达标	达标	不达标	不达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
	4	表	达标	达标	达标	达标	不达标	不达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
	5	表	达标	达标	达标	达标	不达标	不达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
7	表	达标	达标	达标	达标	不达标	不达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	
8	表	达标	达标	达标	达标	不达标	不达标	不达标	达标	达标	达标	达标	达标	
超标站数			0	0	0	0	26	24	0	0	0	0	0	0
超标率（%）			0.00	0.00	0.00	0.00	100	92.3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

6.3.4 2021 年 11 月调查及评价结果

6.3.4.1 水质调查结果

2021 年 11 月海水水质调查结果见表 6.3-9。

表 6.3-9 海水水质监测结果（2020 年 11 月）

站 位	层 次	水深	水温	盐度	DO	COD	pH	石油类	SS	亚硝酸盐	氨氮	硝酸盐	活性磷酸盐	汞	铜	铅	锌	镉	砷
		m	℃	‰															
1	表	2.6	24.78	25.42	7.26	0.95	7.93	0.024	24.7	0.0573	0.129	0.591	0.043	<0.001	3.7	0.39	16.5	0.04	2.5
2	表	4.2	24.66	25.49	7.18	0.83	7.94	0.028	12.7	0.0579	0.097	0.492	0.053	<0.001	1.7	0.23	19.9	0.05	2.1
3	表	7.2	24.64	25.52	7.13	0.82	7.94	0.020	23.0	0.0629	0.098	0.489	0.040	<0.001	2.1	0.05	19.4	0.02	3.2
4	表	4.8	24.56	25.28	6.09	0.68	7.95	0.019	15.7	0.0664	0.087	0.590	0.042	<0.001	3.6	0.48	15.4	0.02	2.2
5	表	2.9	24.76	26.64	6.20	0.99	8.00	0.019	35.7	0.0635	0.065	0.483	0.033	0.013	1.6	0.20	17.9	0.03	2.9
6	表	5.7	24.68	26.17	6.70	0.75	7.95	0.019	14.7	0.0705	0.111	0.652	0.071	<0.001	3.1	0.32	20.2	0.01	2.7
7	表	8.0	24.83	26.75	6.49	0.71	7.96	0.024	29.3	0.0691	0.070	0.424	0.034	0.013	1.4	0.45	15.4	0.02	2.6
8	表	7.5	24.68	26.25	6.60	0.68	7.95	0.023	17.7	0.0679	0.118	0.652	0.075	0.013	2.3	0.40	16.0	0.03	2.1
9	表	13.7	24.86	26.95	6.80	0.33	7.97	0.021	12.7	0.0726	0.057	0.507	0.043	<0.001	1.3	0.13	25.0	0.01	3.0
	底		24.07	27.73	6.62	0.71	8.01	--	24.0	0.0679	0.052	0.461	0.041	0.013	2.3	0.12	17.6	0.03	2.9
10	表	1.8	24.55	26.52	7.71	0.64	7.96	0.019	15.3	0.0875	0.057	0.687	0.055	0.013	1.7	0.16	14.8	0.03	2.2
11	表	5.3	24.63	26.87	6.57	0.48	7.94	0.029	15.0	0.0696	0.056	0.453	0.042	0.013	1.6	0.16	17.5	0.02	2.7
12	表	15.7	24.54	27.06	6.84	0.75	7.97	0.023	30.3	0.0661	0.064	0.537	0.039	0.013	1.5	0.03	14.0	0.04	2.5
13	表	3.7	24.27	27.79	6.40	0.48	8.02	0.020	22.0	0.0606	0.053	0.419	0.034	<0.001	2.3	0.08	18.4	0.05	2.3
14	表	5.8	24.66	27.74	6.03	0.64	8.03	0.017	25.0	0.0462	0.055	0.463	0.038	<0.001	1.6	0.32	17.4	0.04	2.4
15	表	3.8	24.80	27.61	5.84	0.73	8.02	0.024	28.3	0.0427	0.072	0.434	0.044	0.013	2.5	0.42	19.5	0.03	2.1
16	表	10.3	24.51	27.53	6.91	0.68	8.04	0.015	20.0	0.0588	0.068	0.539	0.041	<0.001	1.7	0.09	13.1	0.02	2.8
	底		24.59	28.03	6.81	0.66	8.03	--	23.3	0.0562	0.058	0.500	0.038	0.013	2.3	0.36	9.1	0.03	2.1
17	表	10.0	24.41	28.14	6.69	0.34	8.04	0.015	26.0	0.0518	0.044	0.365	0.040	0.013	1.9	0.07	14.0	0.02	1.8

巴斯夫（广东）一体化项目填海造地工程海洋环境影响报告书

站位	层次	水深	水温	盐度	DO	COD	pH	石油类	SS	mg/L				ug/L					
		m	℃	‰						亚硝酸盐	氨氮	硝酸盐	活性磷酸盐	汞	铜	铅	锌	镉	砷
18	表	6.3	24.83	27.75	6.16	0.81	8.02	0.016	19.3	0.0424	0.055	0.400	0.036	<0.001	1.9	<0.03	18.6	0.02	2.0
19	表	15.0	24.34	28.34	6.67	0.52	8.04	0.016	22.3	0.0453	0.035	0.266	0.026	<0.001	1.4	0.15	13.0	0.03	2.3
	底		24.04	28.86	7.37	0.68	8.06	--	30.3	0.0447	0.044	0.267	0.023	<0.001	1.3	0.19	12.5	0.03	2.0
20	表	34.0	24.29	28.56	7.07	0.87	8.06	0.021	15.7	0.0494	0.048	0.308	0.032	<0.001	1.0	0.08	15.1	0.03	2.7
	底		24.17	29.00	6.08	0.67	8.06	--	22.3	0.0412	0.041	0.236	0.027	<0.001	0.9	0.18	17.7	0.02	2.5

6.3.4.2 水质评价结果

根据海洋功能区划及近岸海域环境功能区划的要求，各站位所在海域执行标准详见表 6.3-5。根据水质调查结果，采用单因子评价方法，各调查点位评价结果见表 6.3-10 和表 6.3-11。

由表可知，调查海域主要超标因子为无机氮和活性磷酸盐，超标率分别为 87.5% 和 70.8%。其余各指标所有站位均符合所在功能区水质类别的要求。

由于湛江湾海域邻近湛江市，且该海域港区众多，又涉及到围填海等多个项目，可见上述指标超标的主要原因是受到陆域污染源排放、船舶污染排放以及海水养殖业等的影响。

表 6.3-10 各评价因子单项标准指数（2020 年 11 月）

执行标准	站位	层次	DO	COD	pH	石油类	无机氮	活性磷酸盐	汞	铜	铅	锌	镉	砷
二类	10	表	0.21	0.21	0.64	0.38	2.04	1.83	0.07	0.17	0.03	0.30	0.01	0.07
三类	1	表	0.55	0.24	0.62	0.08	1.94	1.43	0.00	0.07	0.04	0.17	0.00	0.05
	6	表	0.60	0.19	0.63	0.06	2.09	2.37	0.00	0.06	0.03	0.20	0.00	0.05
	9	表	0.59	0.08	0.65	0.07	1.59	1.43	0.00	0.03	0.01	0.25	0.00	0.06
		底	0.60	0.18	0.67	0.01	1.45	1.37	0.07	0.05	0.01	0.18	0.00	0.06
	11	表	0.61	0.12	0.63	0.10	1.41	1.40	0.07	0.03	0.02	0.18	0.00	0.05
	12	表	0.58	0.19	0.65	0.08	1.67	1.30	0.07	0.03	0.00	0.14	0.00	0.05
	13	表	0.63	0.12	0.68	0.07	1.33	1.13	0.00	0.05	0.01	0.18	0.01	0.05
	14	表	0.66	0.16	0.69	0.06	1.41	1.27	0.00	0.03	0.03	0.17	0.00	0.05
	15	表	0.68	0.18	0.68	0.08	1.37	1.47	0.07	0.05	0.04	0.20	0.00	0.04
	16	表	0.58	0.17	0.69	0.05	1.24	1.37	0.00	0.03	0.01	0.13	0.00	0.06
		底	0.59	0.17	0.69	0.01	1.15	1.27	0.07	0.05	0.04	0.09	0.00	0.04
	17	表	0.60	0.09	0.69	0.05	1.67	1.33	0.07	0.04	0.01	0.14	0.00	0.04
	18	表	0.65	0.20	0.68	0.05	1.53	1.20	0.00	0.04	0.00	0.19	0.00	0.04
	19	表	0.60	0.13	0.69	0.05	0.87	0.87	0.00	0.03	0.02	0.13	0.00	0.05
		底	0.05	0.17	0.71	0.01	0.89	0.77	0.00	0.03	0.02	0.13	0.00	0.04
	20	表	0.42	0.22	0.71	0.07	1.01	1.07	0.00	0.02	0.01	0.15	0.00	0.05
		底	0.00	0.17	0.71	0.01	0.79	0.90	0.00	0.02	0.02	0.18	0.00	0.05
四类	2	表	0.42	0.17	0.63	0.06	1.29	1.18	0.00	0.03	0.00	0.04	0.01	0.04
	3	表	0.42	0.16	0.63	0.04	1.30	0.89	0.00	0.04	0.00	0.04	0.00	0.06
	4	表	0.49	0.14	0.63	0.04	1.49	0.93	0.00	0.07	0.01	0.03	0.00	0.04
	5	表	0.48	0.20	0.67	0.04	1.67	0.73	0.03	0.03	0.00	0.04	0.00	0.06
	7	表	0.46	0.14	0.64	0.05	1.66	0.76	0.03	0.03	0.01	0.03	0.00	0.05
	8	表	0.45	0.14	0.63	0.05	1.16	1.67	0.03	0.05	0.01	0.03	0.00	0.04
最小值			0.00	0.09	0.62	0.01	0.79	0.77	0.00	0.02	0.00	0.03	0.00	0.04
最大值			0.65	0.24	0.71	0.38	2.09	2.37	0.07	0.17	0.04	0.30	0.01	0.07
超标率（%）			0.00	0.00	0.00	0.00	87.5	70.8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

注：未检出的按检出限的一半计算

表 6.3-11 海水水质评价结果（2020 年 11 月）

执行标准	站位	层次	DO	COD	pH	石油类	无机氮	活性磷酸盐	汞	铜	铅	锌	镉	砷
二类	10	表	达标	达标	达标	达标	不达标	不达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
三类	1	表	达标	达标	达标	达标	不达标	不达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
	6	表	达标	达标	达标	达标	不达标	不达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
	9	表	达标	达标	达标	达标	不达标	不达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
		底	达标	达标	达标	达标	不达标	不达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
	11	表	达标	达标	达标	达标	不达标	不达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
	12	表	达标	达标	达标	达标	不达标	不达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
	13	表	达标	达标	达标	达标	不达标	不达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
	14	表	达标	达标	达标	达标	不达标	不达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
	15	表	达标	达标	达标	达标	不达标	不达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
	16	表	达标	达标	达标	达标	不达标	不达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
		底	达标	达标	达标	达标	不达标	不达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
	17	表	达标	达标	达标	达标	不达标	不达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
	18	表	达标	达标	达标	达标	不达标	不达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
	19	表	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
		底	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
	20	表	达标	达标	达标	达标	不达标	不达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
		底	达标	达标	达标	达标	不达标	不达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
四类	2	表	达标	达标	达标	达标	不达标	不达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
	3	表	达标	达标	达标	达标	不达标	不达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
	4	表	达标	达标	达标	达标	不达标	不达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
	5	表	达标	达标	达标	达标	不达标	不达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
	7	表	达标	达标	达标	达标	不达标	不达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
	8	表	达标	达标	达标	达标	不达标	不达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
超标站数			0	0	0	0	21	17	0	0	0	0	0	0
超标率（%）			0.00	0.00	0.00	0.00	87.5	70.8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

6.3.5 2008 年 3 月调查及评价结果

6.3.5.1 水质调查结果

2008 年 3 月大潮期间海水水质调查结果见表 6.3-12。

6.3.5.2 水质评价结果

根据海洋功能区划及近岸海域环境功能区划的要求，各站位所在海域执行标准详见表 6.3-12。根据水质调查结果，采用单因子评价方法，各调查点位评价结果见表 6.3-14 和表 6.3-15。

表 6.3-12 调查站位所在海洋功能区和水质评价标准

站位	海洋功能区	近岸海域环境功能区划	评价标准
1、2、3	湛江-珠海近海农渔业区	南三岛-龙海天二类区	水质一类、沉积物一类、生物质量一类
4、5、6、7、8、9、10、12、13、16	湛江港保留区	湛江港三类区	水质三类、沉积物三类、生物质量三类
11	东海岛北部工业与城镇用海区	湛江港四类区	水质三类、沉积物二类、生物质量二类
15、18	湛江港口航运区	湛江港四类区	水质四类、沉积物三类、生物质量三类
14、17、19、20	湛江港口航运区	湛江港三类区	水质三类、沉积物三类、生物质量三类

由评价结果表可知，工程海域主要超标因子为活性磷酸盐，超标率为 45%；此外，位于湛江-珠海近海农渔业区的 1~3#站位的铅指标均超标，超标率为 15%，其余各指标所有站位均符合所在功能区水质类别的要求。

由于湛江湾海域邻近湛江市，且该海域港区众多，可见上述指标超标的主要原因是受到陆域污染源排放、船舶污染排放以及海水养殖业等的影响。

表 6.3-13 海水水质监测结果（2008 年 3 月大潮期间）

站位	潮期	层次	水温	pH	盐度	SS	DO	COD	亚硝酸盐	硝酸盐	氨氮	磷酸盐	石油类	铜					汞				
			℃		‰					mg/L				2.3	2.1	6.0	0.15	0.024	2.3	2.1	6.0	0.15	0.024
1	涨	表	20.0	8.15	30.6	33.1	7.55	1.04	0.006	0.085	0.032	0.004	0.023	2.3	2.1	6.0	0.15	0.024	2.3	2.1	6.0	0.15	0.024
	退	表	19.9	8.15	30.6	43.2	7.34	1.00	0.006	0.078	0.043	0.002	0.018	1.8	3.4	8.6	0.41	0.008	1.8	3.4	8.6	0.41	0.008
2	涨	表	20.0	8.24	30.6	41.8	7.10	1.04	0.006	0.086	0.071	0.005	0.022	1.7	1.8	4.9	0.13	0.008	1.7	1.8	4.9	0.13	0.008
	退	表	19.8	8.22	30.6	16.9	7.37	1.02	0.008	0.082	0.041	0.005	0.018	0.8	1.7	8.7	0.11	0.008	0.8	1.7	8.7	0.11	0.008
3	涨	表	19.9	8.24	30.6	26.0	7.55	0.92	0.006	0.089	0.047	0.005	0.022	1.1	1.6	6.4	0.11	0.008	1.1	1.6	6.4	0.11	0.008
	退	表	19.8	8.23	30.7	28.0	7.40	0.86	0.006	0.093	0.046	0.004	0.029	3.1	2.1	5.3	0.11	0.008	3.1	2.1	5.3	0.11	0.008
4	涨	表	19.9	8.10	30.4	18.5	7.66	0.76	0.009	0.104	0.223	0.007	0.018	2.3	1.9	8.3	0.13	0.008	2.3	1.9	8.3	0.13	0.008
	退	表	19.8	8.05	30.1	22.2	7.48	0.72	0.010	0.091	0.083	0.032	0.019	1.9	1.0	3.2	0.1	0.024	1.9	1.0	3.2	0.1	0.024
5	涨	表	20.0	8.09	30.5	6.6	7.46	0.84	0.007	0.093	0.103	0.008	0.041	2.9	2.0	9.1	0.14	0.071	2.9	2.0	9.1	0.14	0.071
	退	表	19.8	8.05	30.2	25.1	6.97	0.84	0.009	0.081	0.021	0.023	0.015	1.2	2.3	3.2	0.1	0.039	1.2	2.3	3.2	0.1	0.039
6	涨	表	19.9	8.07	30.6	7.8	7.63	0.64	0.006	0.083	0.168	0.005	0.030	1.6	2.0	8.0	0.17	0.087	1.6	2.0	8.0	0.17	0.087
	退	表	19.7	8.07	30.3	24.2	7.13	0.72	0.009	0.094	0.087	0.019	0.021	4.1	0.8	3.4	0.12	0.039	4.1	0.8	3.4	0.12	0.039
7	涨	表	19.5	8.05	30.4	18.4	7.44	0.60	0.008	0.103	0.056	0.015	0.019	0.9	2.5	8.9	0.2	0.008	0.9	2.5	8.9	0.2	0.008
	退	表	19.8	7.99	29.9	15.5	7.63	0.76	0.010	0.069	0.134	0.040	0.026	2.3	2.1	5.3	0.12	0.008	2.3	2.1	5.3	0.12	0.008
8	涨	表	19.7	8.06	30.4	14.3	7.71	0.84	0.009	0.134	0.045	0.014	0.019	1.8	1.8	7.2	0.18	0.039	1.8	1.8	7.2	0.18	0.039
	退	表	19.7	7.98	29.8	17.0	7.42	0.84	0.010	0.079	0.121	0.048	0.028	2.5	0.8	5.4	0.09	0.024	2.5	0.8	5.4	0.09	0.024
9	涨	表	19.8	8.09	30.4	22.9	7.37	0.64	0.008	0.098	0.077	0.05	0.017	0.3	3.2	10.6	0.16	0.102	0.3	3.2	10.6	0.16	0.102
	退	表	19.7	8.04	29.8	10.3	7.15	0.84	0.009	0.073	0.105	0.040	0.027	1.7	5.1	3.9	0.09	0.024	1.7	5.1	3.9	0.09	0.024
10	涨	表	19.8	8.03	30.6	14.3	7.71	0.62	0.007	0.094	0.117	0.009	0.017	3.1	3.1	9.0	0.13	0.071	3.1	3.1	9.0	0.13	0.071
	退	表	19.7	8.10	30.2	20.1	7.22	0.84	0.009	0.084	0.074	0.028	0.018	1.4	1.4	5.1	0.11	0.008	1.4	1.4	5.1	0.11	0.008
11	涨	表	20.0	8.06	30.3	7.2	7.22	0.68	0.008	0.095	0.127	0.018	0.016	1.6	1.3	9.5	0.13	0.055	1.6	1.3	9.5	0.13	0.055
	退	表	19.6	8.07	30.1	39.1	7.26	0.80	0.009	0.082	0.065	0.030	0.023	1.3	1.8	3.5	0.09	0.008	1.3	1.8	3.5	0.09	0.008
12	涨	表	19.5	7.98	30.1	11.1	7.41	0.64	0.008	0.098	0.104	0.032	0.029	3.8	2.4	5.5	0.17	0.008	3.8	2.4	5.5	0.17	0.008
	退	表	19.8	7.98	29.8	10.8	6.94	0.96	0.011	0.067	0.172	0.052	0.023	0.6	1.5	4.0	0.07	0.008	0.6	1.5	4.0	0.07	0.008
13	涨	表	19.3	8.02	30.1	14.0	7.11	1.08	0.013	0.095	0.025	0.006	0.019	0.8	2.7	12.9	0.21	0.008	0.8	2.7	12.9	0.21	0.008
	退	表	19.6	8.02	29.8	12.0	7.44	1.00	0.009	0.061	0.123	0.052	0.019	2.0	2.0	4.7	0.08	0.008	2.0	2.0	4.7	0.08	0.008

站位	潮期	层次	水温	pH	盐度	SS	DO	COD	亚硝酸盐	mg/L					石油类	铜	铅	锌	镉	汞
			℃							%	硝酸盐	磷酸盐	氨氮							
14	涨	表	19.4	8.04	27.2	18.3	7.18	0.92	0.021	0.057	0.024	0.005	0.021	0.021	3.5	1.5	5.1	0.2	0.008	
	退	表	19.6	8.03	30.0	16.9	6.87	0.80	0.009	0.067	0.106	0.041	0.014	0.014	1.0	1.3	6.4	0.08	0.008	
15	涨	表	19.4	8.02	30.2	15.1	7.51	1.00	0.008	0.083	0.105	0.023	0.021	0.021	1.1	2.8	14.5	0.18	0.039	
	退	表	19.6	8.03	30.0	17.0	6.92	0.88	0.009	0.064	0.106	0.035	0.021	0.021	1.3	1.1	2.8	0.09	0.008	
16	涨	表	19.0	7.98	29.9	24.5	7.65	1.16	0.009	0.087	0.131	0.035	0.025	0.025	1.3	1.9	10.2	0.17	0.039	
	退	表	19.7	8.02	29.9	18.3	7.28	0.80	0.010	0.064	0.118	0.045	0.035	0.035	1.1	1.9	4.1	0.06	0.008	
17	涨	表	19.2	8.03	29.9	22.4	7.81	1.06	0.008	0.073	0.137	0.037	0.033	0.033	1.8	2.5	7.4	0.17	0.008	
	退	表	19.6	8.02	30.0	21.4	7.35	1.00	0.009	0.063	0.111	0.044	0.019	0.019	1.6	1.4	6.4	0.07	0.039	
18	涨	表	19.3	8.02	29.9	29.8	7.22	1.08	0.009	0.105	0.147	0.030	0.030	0.030	1.6	2.2	7.5	0.17	0.087	
	退	表	19.7	8.02	30.0	21.6	7.03	0.96	0.008	0.063	0.103	0.042	0.021	0.021	0.8	0.9	3.3	0.07	0.008	
19	涨	表	19.0	7.98	29.2	8.0	6.92	1.04	0.008	0.078	0.174	0.048	0.033	0.033	2.7	2.0	9.4	0.16	0.024	
	退	表	19.7	8.02	29.1	23.2	7.09	1.16	0.011	0.077	0.148	0.054	0.027	0.027	1.4	2.3	5.5	0.06	0.024	
20	涨	表	19.0	7.97	29.1	4.2	7.07	1.08	0.008	0.082	0.224	0.054	0.050	0.050	1.0	2.4	11.8	0.14	0.055	
	退	表	19.6	8.02	29.1	9.0	7.22	1.16	0.009	0.046	0.185	0.058	0.024	0.024	0.8	0.9	2.2	0.06	0.008	
最大值			20.0	8.24	30.7	43.2	7.81	1.16	0.021	0.134	0.224	0.058	0.050	0.050	4.1	5.1	14.5	0.41	0.102	
平均值			19.6	8.06	30.0	19.3	7.32	0.89	0.009	0.083	0.103	0.028	0.024	0.024	1.7	2.0	6.7	0.13	0.027	

表 6.3-14 各评价因子单项标准指数（2008 年 3 月）

执行标准	站位	潮期	层次	DO	COD	pH	石油类	无机氮	活性磷酸盐	汞	铜	铅	锌	镉
一类	1	涨	表	0.79	0.52	0.77	0.46	0.62	0.27	0.48	0.46	2.10	0.30	0.15
		退	表	0.82	0.50	0.77	0.36	0.64	0.13	0.16	0.36	3.40	0.43	0.41
	2	涨	表	0.85	0.52	0.83	0.44	0.82	0.33	0.16	0.34	1.80	0.25	0.13
		退	表	0.81	0.51	0.81	0.36	0.66	0.33	0.16	0.16	1.70	0.44	0.11
	3	涨	表	0.79	0.46	0.83	0.44	0.71	0.33	0.16	0.22	1.60	0.32	0.11
		退	表	0.81	0.43	0.82	0.58	0.73	0.27	0.16	0.62	2.10	0.27	0.11
	4	涨	表	0.52	0.19	0.61	0.06	0.84	0.23	0.04	0.05	0.19	0.08	0.01
		退	表	0.53	0.18	0.58	0.06	0.46	1.07	0.12	0.04	0.10	0.03	0.01
	5	涨	表	0.54	0.21	0.61	0.14	0.51	0.27	0.36	0.06	0.20	0.09	0.01
		退	表	0.57	0.21	0.58	0.05	0.28	0.77	0.20	0.02	0.23	0.03	0.01
三类	6	涨	表	0.52	0.16	0.59	0.10	0.64	0.17	0.44	0.03	0.20	0.08	0.02
		退	表	0.56	0.18	0.59	0.07	0.48	0.63	0.20	0.08	0.08	0.03	0.01
	7	涨	表	0.54	0.15	0.58	0.06	0.42	0.50	0.04	0.02	0.25	0.09	0.02
		退	表	0.52	0.19	0.55	0.09	0.53	1.33	0.04	0.05	0.21	0.05	0.01
	8	涨	表	0.52	0.21	0.59	0.06	0.47	0.47	0.20	0.04	0.18	0.07	0.02
		退	表	0.54	0.21	0.54	0.09	0.53	1.60	0.12	0.05	0.08	0.05	0.01
	9	涨	表	0.54	0.16	0.61	0.06	0.46	1.67	0.51	0.01	0.32	0.11	0.02
		退	表	0.56	0.21	0.58	0.09	0.47	1.33	0.12	0.03	0.51	0.04	0.01
	10	涨	表	0.01	0.16	0.57	0.06	0.55	0.30	0.36	0.06	0.31	0.09	0.01
		退	表	0.55	0.21	0.61	0.06	0.42	0.93	0.04	0.03	0.14	0.05	0.01
	11	涨	表	0.55	0.17	0.59	0.05	0.58	0.60	0.28	0.03	0.13	0.10	0.01
		退	表	0.55	0.20	0.59	0.08	0.39	1.00	0.04	0.03	0.18	0.04	0.01
	12	涨	表	0.54	0.16	0.54	0.10	0.53	1.07	0.04	0.08	0.24	0.06	0.02
		退	表	0.58	0.24	0.54	0.08	0.63	1.73	0.04	0.01	0.15	0.04	0.01
	13	涨	表	0.56	0.27	0.57	0.06	0.33	0.20	0.04	0.02	0.27	0.13	0.02
		退	表	0.54	0.25	0.57	0.06	0.48	1.73	0.04	0.04	0.20	0.05	0.01
	14	涨	表	0.56	0.23	0.58	0.07	0.26	0.17	0.04	0.07	0.15	0.05	0.02

执行标准	站位	潮期	层次	DO	COD	pH	石油类	无机氮	活性磷酸盐	汞	铜	铅	锌	镉
		退	表	0.58	0.20	0.57	0.05	0.46	1.37	0.04	0.02	0.13	0.06	0.01
	16	涨	表	0.52	0.29	0.54	0.08	0.57	1.17	0.20	0.03	0.19	0.10	0.02
		退	表	0.55	0.20	0.57	0.12	0.48	1.50	0.04	0.02	0.19	0.04	0.01
	17	涨	表	0.51	0.27	0.57	0.11	0.55	1.23	0.04	0.04	0.25	0.07	0.02
		退	表	0.54	0.25	0.57	0.06	0.46	1.47	0.20	0.03	0.14	0.06	0.01
	19	涨	表	0.58	0.26	0.54	0.11	0.65	1.60	0.12	0.05	0.20	0.09	0.02
		退	表	0.56	0.29	0.57	0.09	0.59	1.80	0.12	0.03	0.23	0.06	0.01
	20	涨	表	0.57	0.27	0.54	0.17	0.79	1.80	0.28	0.02	0.24	0.12	0.01
		退	表	0.55	0.29	0.57	0.08	0.60	1.93	0.04	0.02	0.09	0.02	0.01
	15	涨	表	0.40	0.20	0.57	0.04	0.39	0.51	0.08	0.02	0.06	0.03	0.02
四类		退	表	0.43	0.18	0.57	0.04	0.36	0.78	0.02	0.03	0.02	0.01	0.01
		涨	表	0.42	0.22	0.57	0.06	0.52	0.67	0.17	0.03	0.04	0.02	0.02
		退	表	0.43	0.19	0.57	0.04	0.35	0.93	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01
	最小值			0.01	0.15	0.54	0.04	0.26	0.13	0.02	0.01	0.02	0.01	0.01
	最大值			0.85	0.52	0.83	0.58	0.84	1.93	0.51	0.62	3.40	0.44	0.41
	超标率 (%)			0	0	0	0	0	45	0	0	15	0	0

表 6.3-15 海水水质评价结果（2008 年 3 月）

执行标准	站位	潮期	层次	DO	COD	pH	石油类	无机氮	活性磷酸盐	汞	铜	铅	锌	镉
一类	1	涨	表	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	不达标	达标	达标
		退	表	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	不达标	达标	达标
	2	涨	表	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	不达标	达标	达标
		退	表	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	不达标	达标	达标
	3	涨	表	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	不达标	达标	达标
		退	表	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	不达标	达标	达标
三类	4	涨	表	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
		退	表	达标	达标	达标	达标	达标	不达标	达标	达标	达标	达标	达标
	5	涨	表	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
		退	表	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标

执行标准	站位	潮期	层次	DO	COD	pH	石油类	无机氮	活性磷酸盐	汞	铜	铅	锌	镉
	6	涨	表	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
		退	表	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
	7	涨	表	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
		退	表	达标	达标	达标	达标	达标	不达标	达标	达标	达标	达标	达标
	8	涨	表	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
		退	表	达标	达标	达标	达标	达标	不达标	达标	达标	达标	达标	达标
	9	涨	表	达标	达标	达标	达标	达标	不达标	达标	达标	达标	达标	达标
		退	表	达标	达标	达标	达标	达标	不达标	达标	达标	达标	达标	达标
	10	涨	表	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
		退	表	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
	11	涨	表	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
		退	表	达标	达标	达标	达标	达标	不达标	达标	达标	达标	达标	达标
	12	涨	表	达标	达标	达标	达标	达标	不达标	达标	达标	达标	达标	达标
		退	表	达标	达标	达标	达标	达标	不达标	达标	达标	达标	达标	达标
	13	涨	表	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
		退	表	达标	达标	达标	达标	达标	不达标	达标	达标	达标	达标	达标
	14	涨	表	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
		退	表	达标	达标	达标	达标	达标	不达标	达标	达标	达标	达标	达标
	16	涨	表	达标	达标	达标	达标	达标	不达标	达标	达标	达标	达标	达标
		退	表	达标	达标	达标	达标	达标	不达标	达标	达标	达标	达标	达标
	17	涨	表	达标	达标	达标	达标	达标	不达标	达标	达标	达标	达标	达标
		退	表	达标	达标	达标	达标	达标	不达标	达标	达标	达标	达标	达标
	19	涨	表	达标	达标	达标	达标	达标	不达标	达标	达标	达标	达标	达标
		退	表	达标	达标	达标	达标	达标	不达标	达标	达标	达标	达标	达标
	20	涨	表	达标	达标	达标	达标	达标	不达标	达标	达标	达标	达标	达标
		退	表	达标	达标	达标	达标	达标	不达标	达标	达标	达标	达标	达标
四类	15	涨	表	达标	达标	达标	达标	达标	不达标	达标	达标	达标	达标	达标
		退	表	达标	达标	达标	达标	达标	不达标	达标	达标	达标	达标	达标
	18	涨	表	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
		退	表	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标

巴斯夫（广东）一体化项目填海造地工程海洋环境影响报告书

执行标准	站位	潮期	层次	DO	COD	pH	石油类	无机氮	活性磷酸盐	汞	铜	铅	锌	镉
		退	表	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
	超标站位数			0	0	0	0	0	18	0	0	6	0	0
	超标率 (%)			0	0	0	0	0	45	0	0	15	0	0

6.3.6 2010 年 11 月调查及评价结果

6.3.6.1 水质调查结果

2010 年 11 月海水水质调查结果见表 6.3-16。

6.3.6.2 水质评价结果

根据海洋功能区划及近岸海域环境功能区划的要求，2010 年 11 月各调查站位所在海域执行标准详见表 6.3-16。根据水质调查结果，采用单因子评价方法，各调查点位评价结果见表 6.3-18 和表 6.3-19。

表 6.3-16 调查站位所在海洋功能区和水质评价标准

站位	海洋功能区	近岸海域环境功能区划	评价标准
1、2、3	湛江-珠海近海农渔业区	南三岛-龙海天二类区	水质一类、沉积物一类、生物质量一类
4、5、6、8、9、10、13	湛江港保留区	湛江港三类区	水质三类、沉积物三类、生物质量三类
7、15	东海岛北部工业与城镇用海区	湛江港四类区	水质三类、沉积物二类、生物质量二类
11、16、1、18、19	湛江港口航运区	湛江港三类区	水质三类、沉积物三类、生物质量三类
14、20	湛江港口航运区	湛江港四类区	水质四类、沉积物三类、生物质量三类
12	特呈岛海洋保护区	特呈岛二类区	水质二类、沉积物一类、生物质量一类

由评价结果可知，工程海域主要超标因子为无机氮和活性磷酸盐，部分站位为四类和劣四类，超标率分别为 40%和 60%；此外，位于湛江-珠海近海农渔业区的 1# 站位的汞指标超标，超标率为 5%，符合第二类海水水质标准。其余各指标所有站位均符合所在功能区水质类别的要求。

由于湛江湾海域邻近湛江市，且该海域港区众多，可见上述指标超标的主要原因是受到陆域污染源排放、船舶污染排放以及海水养殖业等的影响。

表 6.3-17 海水水质监测结果（2010 年 11 月）

站 位	层 次	水 温		pH	盐 度	悬 浮 物	DO	COD	mg/L					μg/L					总 汞
		℃							亚硝酸盐	硝酸盐	氨氮	磷酸盐	石油类	铜	铅	锌	镉		
1	表	22.5	8.04	28		39.3	7.67	0.8	0.015	0.163	0.003	<0.001	0.009	1.5	0.88	11.4	0.06	0.052	
	底	22.37	8.05	27.99		81	7.62	1.27	0.02	0.122	0.004	<0.001	-	2.7	0.95	19.2	0.06	0.033	
2	表	22.8	8.06	27.53		13	7.58	0.77	0.017	0.153	0.003	<0.001	0.01	1.2	0.78	10.1	0.05	0.033	
	底	22.73	8.05	29.46		14.8	7.57	0.72	0.024	0.134	<0.0004	<0.001	-	1	0.78	9.4	0.05	0.033	
3	表	22.92	8.04	28.1		15.8	7.76	0.76	0.01	0.075	0.014	<0.001	0.019	1.2	0.85	11.3	0.05	0.033	
	底	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
4	表	22.43	8.06	27.44		7.8	7.98	0.78	0.015	0.169	0.004	0.012	0.009	1.5	0.79	10.9	0.05	0.033	
	底	22.37	8.05	27.71		21.5	7.1	0.95	0.022	0.202	<0.0004	0.007	-	2.8	1.05	6.8	0.05	0.052	
5	表	22.49	8.11	27.34		12.2	8.08	0.87	0.009	0.129	<0.0004	<0.001	0.012	1.6	0.6	4.5	0.03	0.015	
	底	22.33	8.06	27.48		27.2	7.52	0.91	0.019	0.205	<0.0004	0.005	-	1.9	0.66	10.5	0.05	0.033	
6	表	22.39	8.16	27.22		25.2	7.68	1.49	0.017	0.652	<0.0004	0.013	0.033	1.5	0.91	7.2	0.04	0.033	
	底	22.36	8.16	27.23		21.3	7.71	1.03	0.022	0.127	<0.0004	0.012	-	2.6	0.7	8.9	0.04	0.033	
7	表	22.56	8.12	26.32		8.7	8.08	1.19	0.03	0.247	0.022	0.037	0.038	2.1	0.62	7.5	0.03	0.033	
	底	22.46	8.15	26.48		26.5	7.41	1.17	0.029	0.209	0.020	0.039	-	1.4	0.73	4.9	0.04	0.033	
8	表	22.29	7.86	25.97		10.2	7.59	1.19	0.036	0.333	0.139	0.048	0.047	3.9	1.98	72	0.04	0.015	
	底	22.28	7.88	25.88		10.2	7.73	1.27	0.031	0.271	0.013	0.031	-	2.3	0.64	9.7	0.03	<0.001	
9	表	22.48	8.02	26.36		9.8	8.05	1.19	0.031	0.205	0.003	0.025	0.02	2.5	0.61	13	0.02	0.033	
	底	22.43	8.06	26.37		17.8	7.63	1.17	0.029	0.221	0.002	0.020	-	2.2	0.64	7.3	0.03	0.033	
10	表	22.61	8.07	26.23		13.7	7.98	1.23	0.031	0.251	0.019	0.043	0.018	1.1	0.67	8.3	0.03	0.033	
	底	22.52	8.08	26.34		34.8	7.62	1.19	0.029	0.257	0.007	0.030	-	1.6	0.63	5.4	0.04	0.033	
11	表	22.55	8.13	26.43		46.3	7.31	1.27	0.028	0.158	0.010	0.025	0.025	1.9	0.6	5.9	0.04	0.033	
	底	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
12	表	23.23	7.95	26.07		8.2	7.48	0.56	0.031	0.251	0.084	0.065	0.012	1.4	0.63	8.7	0.06	0.015	
	底	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
13	表	22.78	7.94	26.18		6.3	7.63	0.99	0.019	0.273	0.038	0.273	0.015	<1.1	0.58	9.3	0.06	0.015	
	底	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

巴斯夫（广东）一体化项目填海造地工程海洋环境影响报告书

站 位	层 次	水 温		pH	盐 度	悬 浮 物	DO	COD	mg/L					石 油 类	μg/L				
		℃	°C						亚硝酸盐	硝酸盐	氨氮	磷酸盐	铜		铅	锌	镉	总汞	
14	表	22.89	7.94	25.8	12.2	7.39	0.62	0.025	0.286	0.082	0.286	0.018	1.4	0.62	10.5	0.05	0.015		
	底	22.74	7.94	26.03	28.3	7.5	0.83	0.033	0.255	0.089	0.255	-	1.5	0.52	7.2	0.05	0.033		
15	表	23	7.92	25.71	12.2	7.77	0.59	0.036	0.482	0.085	0.482	0.017	1.4	0.6	13.2	0.06	0.015		
	底	22.7	7.93	25.76	9.2	7.68	1.31	0.035	0.281	0.049	0.281	-	1.6	0.68	10.4	0.05	0.015		
16	表	23.08	7.86	24.89	6	6.69	1.59	0.05	0.302	0.145	0.302	0.018	3.8	0.59	19.9	0.04	0.015		
	底	23.01	7.89	25.22	9.2	6.39	1.35	0.051	0.33	0.113	0.330	-	1.3	0.53	3.6	0.05	0.033		
17	表	22.69	7.8	25.09	48.8	6.57	1.31	0.047	0.312	0.051	0.312	0.022	2.5	0.61	17.4	0.06	0.015		
	底	22.75	7.77	25.26	15.5	6.11	1.55	0.047	0.414	0.051	0.414	-	1.9	0.91	14.4	0.03	0.015		
18	表	22.69	7.81	25.07	10.8	7.35	1.23	0.041	0.306	0.104	0.306	0.028	1.5	0.7	10.2	0.04	0.015		
	底	22.64	7.85	25.07	12.5	7.01	1.07	0.041	0.273	0.056	0.273	-	2.7	0.54	7.6	0.04	0.015		
19	表	22.51	7.88	25.18	11.7	7.55	0.91	0.036	0.348	0.066	0.348	0.015	1.5	0.62	7.9	0.04	0.015		
	底	22.5	7.89	25	54.2	6.96	1.47	0.037	0.311	0.007	0.311	-	1.3	0.62	7	0.03	0.052		
20	表	22.31	8	24.82	9.3	6.86	0.74	0.034	0.354	0.058	0.354	0.013	2.1	0.76	14.4	0.06	0.015		
	底	22.03	7.95	24.81	37.8	7.14	0.6	0.022	0.33	0.054	0.330	-	1.5	0.75	9.2	0.06	0.015		
最大值		23.23	8.16	29.46	81.0	8.08	1.59	0.051	0.652	0.145	0.482	0.047	3.9	1.98	72.0	0.06	0.052		
平均值		22.60	7.99	26.33	20.8	7.44	1.05	0.029	0.261	0.047	0.176	0.020	1.9	0.73	11.5	0.04	0.027		

表 6.3-18 各评价因子单项标准指数（2010 年 11 月）

执行标准	站位	潮期	层次	DO	COD	pH	石油类	无机氮	活性磷酸盐	汞	铜	铅	锌	镉
一类	1	涨	表	0.16	0.40	0.69	0.18	0.91	0.03	1.04	0.30	0.88	0.57	0.06
		退	表	0.11	0.64	0.70	-	0.73	0.03	0.66	0.54	0.95	0.96	0.06
	2	涨	表	0.11	0.39	0.71	0.20	0.87	0.03	0.66	0.24	0.78	0.51	0.05
		退	表	0.17	0.36	0.70	-	0.79	0.03	0.66	0.20	0.78	0.47	0.05
	3	涨	表	0.27	0.38	0.69	0.38	0.50	0.03	0.66	0.24	0.85	0.57	0.05
三类	4	涨	表	0.14	0.20	0.59	0.03	0.47	0.40	0.17	0.03	0.08	0.11	0.01
		退	表	0.56	0.24	0.58	-	0.56	0.23	0.26	0.06	0.11	0.07	0.01
	5	涨	表	0.17	0.22	0.62	0.04	0.35	0.02	0.08	0.03	0.06	0.05	0.00
		退	表	0.01	0.23	0.59	-	0.56	0.17	0.17	0.04	0.07	0.11	0.01
	6	涨	表	0.05	0.37	0.64	0.11	1.67	0.43	0.17	0.03	0.09	0.07	0.00
		退	表	0.06	0.26	0.64	-	0.37	0.40	0.17	0.05	0.07	0.09	0.00
	7	涨	表	0.16	0.30	0.62	0.13	0.75	1.23	0.17	0.04	0.06	0.08	0.00
		退	表	0.54	0.29	0.64	-	0.65	1.30	0.17	0.03	0.07	0.05	0.00
	8	涨	表	0.01	0.30	0.48	0.16	1.27	1.60	0.08	0.08	0.20	0.72	0.00
		退	表	0.04	0.32	0.49	-	0.79	1.03	0.00	0.05	0.06	0.10	0.00
	9	涨	表	0.15	0.30	0.57	0.07	0.60	0.83	0.17	0.05	0.06	0.13	0.00
		退	表	0.03	0.29	0.59	-	0.63	0.67	0.17	0.04	0.06	0.07	0.00
	10	涨	表	0.13	0.31	0.59	0.06	0.75	1.43	0.17	0.02	0.07	0.08	0.00
		退	表	0.03	0.30	0.60	-	0.73	1.00	0.17	0.03	0.06	0.05	0.00
	11	涨	表	0.55	0.32	0.63	0.08	0.49	0.83	0.17	0.04	0.06	0.06	0.00
	12	涨	表	0.01	0.14	0.53	0.04	0.92	2.17	0.08	0.03	0.06	0.09	0.01
	13	涨	表	0.04	0.25	0.52	0.05	0.83	9.10	0.08	0.01	0.06	0.09	0.01
	14	涨	表	0.54	0.16	0.52	0.06	0.98	9.53	0.08	0.03	0.06	0.11	0.01
		退	表	0.53	0.21	0.52	-	0.94	8.50	0.17	0.03	0.05	0.07	0.01
	16	涨	表	0.60	0.40	0.48	0.06	1.24	10.07	0.08	0.08	0.06	0.20	0.00
		退	表	0.63	0.34	0.49	-	1.24	11.00	0.17	0.03	0.05	0.04	0.01
	17	涨	表	0.61	0.33	0.44	0.07	1.03	10.40	0.08	0.05	0.06	0.17	0.01

巴斯夫（广东）一体化项目填海造地工程海洋环境影响报告书

执行标准	站位	潮期	层次	DO	COD	pH	石油类	无机氮	活性磷酸盐	汞	铜	铅	锌	镉
四类		退	表	0.65	0.39	0.43	-	1.28	13.80	0.08	0.04	0.09	0.14	0.00
	19	涨	表	0.53	0.23	0.49	0.05	1.13	11.60	0.08	0.03	0.06	0.08	0.00
		退	表	0.57	0.37	0.49	-	0.89	10.37	0.26	0.03	0.06	0.07	0.00
	20	涨	表	0.58	0.19	0.56	0.04	1.12	11.80	0.08	0.04	0.08	0.14	0.01
		退	表	0.56	0.15	0.53	-	1.02	11.00	0.08	0.03	0.08	0.09	0.01
	15	涨	表	0.06	0.12	0.51	0.03	1.21	10.71	0.03	0.03	0.01	0.03	0.01
		退	表	0.03	0.26	0.52	-	0.73	6.24	0.03	0.03	0.01	0.02	0.01
	18	涨	表	0.41	0.25	0.45	0.06	0.90	6.80	0.03	0.03	0.01	0.02	0.00
		退	表	0.43	0.21	0.47	-	0.74	6.07	0.03	0.05	0.01	0.02	0.00
	最小值			0.01	0.12	0.43	0.03	0.35	0.02	0.00	0.01	0.01	0.02	0.00
	最大值			0.65	0.64	0.71	0.38	1.67	13.8	0.66	0.54	0.95	0.96	0.06
超标率 (%)				0	0	0	0	27.8	83.3	2.8	0	15	0	0

表 6.3-19 海水水质评价结果（2010 年 11 月）

执行标准	站位	潮期	层次	DO	COD	pH	石油类	无机氮	活性磷酸盐	汞	铜	铅	锌	镉
一类	1	涨	表	达标	达标	达标	达标	达标	达标	不达标	达标	达标	达标	达标
		退	表	达标	达标	达标		达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
	2	涨	表	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
		退	表	达标	达标	达标		达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
三类	3	涨	表	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
	4	涨	表	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
		退	表	达标	达标	达标		达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
	5	涨	表	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
		退	表	达标	达标	达标		达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
	6	涨	表	达标	达标	达标	达标	不达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
		退	表	达标	达标	达标		达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
	7	涨	表	达标	达标	达标	达标	达标	不达标	达标	达标	达标	达标	达标
		退	表	达标	达标	达标		达标	不达标	达标	达标	达标	达标	达标
	8	涨	表	达标	达标	达标	达标	不达标	不达标	达标	达标	达标	达标	达标
		退	表	达标	达标	达标		达标	不达标	达标	达标	达标	达标	达标
	9	涨	表	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
		退	表	达标	达标	达标		达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
	10	涨	表	达标	达标	达标	达标	达标	不达标	达标	达标	达标	达标	达标
		退	表	达标	达标	达标		达标	不达标	达标	达标	达标	达标	达标
	11	涨	表	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
	12	涨	表	达标	达标	达标	达标	达标	不达标	达标	达标	达标	达标	达标
	13	涨	表	达标	达标	达标	达标	达标	不达标	达标	达标	达标	达标	达标
	14	涨	表	达标	达标	达标	达标	达标	不达标	达标	达标	达标	达标	达标
		退	表	达标	达标	达标		达标	不达标	达标	达标	达标	达标	达标
	16	涨	表	达标	达标	达标	达标	不达标	不达标	达标	达标	达标	达标	达标
		退	表	达标	达标	达标		不达标	不达标	达标	达标	达标	达标	达标
	17	涨	表	达标	达标	达标	达标	不达标	不达标	达标	达标	达标	达标	达标

执行标准	站位	潮期	层次	DO	COD	pH	石油类	无机氮	活性磷酸盐	汞	铜	铅	锌	镉
		退	表	达标	达标	达标		不达标	不达标	达标	达标	达标	达标	达标
	19	涨	表	达标	达标	达标	达标	不达标	不达标	达标	达标	达标	达标	达标
		退	表	达标	达标	达标		达标	不达标	达标	达标	达标	达标	达标
	20	涨	表	达标	达标	达标	达标	不达标	不达标	达标	达标	达标	达标	达标
		退	表	达标	达标	达标		不达标	不达标	达标	达标	达标	达标	达标
四类	15	涨	表	达标	达标	达标	达标	不达标	不达标	达标	达标	达标	达标	达标
		退	表	达标	达标	达标		达标	不达标	达标	达标	达标	达标	达标
	18	涨	表	达标	达标	达标	达标	达标	不达标	达标	达标	达标	达标	达标
		退	表	达标	达标	达标		达标	不达标	达标	达标	达标	达标	达标
	超标站位数（个）			0	0	0	0	10	30	1	0	0	0	0
超标率（%）				0	0	0	0	27.8	83.3	2.8	0	15	0	0

6.4 沉积物环境质量现状调查与评价

6.4.1 调查方法

沉积物调查采样及分析方法根据《海洋监测规范》（GB 17378-2007）、《海洋调查规范》（GB/T 12763-2007）进行。

所用观测船只进入预定站位，用采泥器采集样品，在同一采样点周围采样 2~3 次，采集深度不小于 5cm，将各次采集的样品混合均匀分装，编号记录、保存。各测定项目所采集样品按表 6.4-1 所列方法进行预处理、保存。

表 6.4-1 海洋环境测定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	样品测定方法	检出限
	沉积物项目			
1	有机碳	采集表层样品放置阴暗处保存	重铬酸钾氧化还原容量法	0.03×10^{-2}
2	<i>Eh</i>	采集表层样品放置阴暗处保存现场测定	氧化还原电位法	/
3	铜	采集表层样品放置阴暗处保存	火焰原子吸收分光光度法	2.0×10^{-6}
4	镉	采集表层样品放置阴暗处保存	无火焰原子吸收分光光度法	0.04×10^{-6}
5	铅	采集表层样品放置阴暗处保存	火焰原子吸收分光光度法	3.0×10^{-6}
6	砷	采集表层样品放置阴暗处保存	原子荧光法	0.06×10^{-6}
7	汞	采集表层样品放置阴暗处保存	冷原子吸收光度法	0.005×10^{-6}
8	锌	采集表层样品放置阴暗处保存	火焰原子吸收分光光度法	6.0×10^{-6}
9	铬	采集表层样品放置阴暗处保存	无火焰原子吸收分光光度法	2×10^{-6}
10	石油类	采集表层样品放置阴暗处保存、正己烷萃取	紫外分光光度法	3.0×10^{-6}
11	硫化物	采集表层样品放置阴暗处保存	亚甲基蓝分光光度法	0.3×10^{-6}

6.4.2 沉积物调查结果

为了解工程海域工程建设前后海洋沉积物环境质量情况，本报告收集了工程前（2008 年 3 月）及工程建设后（2020 年 4 月）2 期海洋沉积物调查资料。具体站位布设详见 6.3.1 节。

(1) 2020 年 4 月调查结果

2020 年 4 月工程海域沉积物调查结果见表 6.4-2。

表 6.4-2 工程海域沉积物调查结果

(除有机碳单位为 ($\times 10^{-2}$) 外, 其余均为 ($\times 10^{-6}$))

站位	汞	铜	铅	锌	镉	砷	硫化物	有机碳	石油类
3	0.069	16.4	38.9	97.6	0.08	11.34	77.3	1.01	40.1
5	0.029	20.1	36.6	98.3	0.11	7.95	275.1	1.16	857.6
6	0.078	17.2	50.3	88.8	0.26	11.82	35.7	0.84	62.1
7	0.014	6.5	24.8	46.1	0.02	10.86	12.1	0.46	27.7
8	0.058	16.2	33.1	92.9	0.05	18.39	20.4	1.00	85.1
10	0.0025	1	6.1	14.1	0.34	5.59	9.2	0.07	7.0
12	0.023	8.2	25.1	61.2	0.05	8.41	62.7	0.76	81.3
13	0.022	5.3	22.2	48.7	0.02	8.36	24.9	0.41	11.8
14	0.007	7.3	22.3	49.8	0.02	6.98	8.4	0.48	15.9
16	0.063	18.6	39.9	92.0	0.14	11.79	117.2	1.14	214.0
19	0.0025	3.5	22.5	51.7	0.02	7.11	4.7	0.52	28.8
20	0.023	7.2	21.7	55.3	0.05	8.33	65.7	0.62	41.3
最大值	0.078	20.1	50.3	98.3	0.34	18.39	275.1	1.16	857.6
平均值	0.03	10.63	28.64	66.39	0.10	9.75	59.45	0.71	122.73

(2) 2008 年 3 月调查结果

2008 年 3 月工程海域沉积物调查结果见表 6.4-3。

表 6.4-3 工程海域 2008 年 3 月沉积物调查结果

(除有机碳单位为 ($\times 10^{-2}$) 外, 其余均为 ($\times 10^{-6}$))

站号	铜	铅	锌	镉	汞	石油类	有机质
2	10.9	25.2	41.2	0.36	0.038	53.5	1.81
5	11.1	25.0	43.6	0.27	0.022	60.6	1.23
7	7.1	22.1	32.0	0.20	0.049	46.4	0.89
9	11.7	22.2	37.1	0.25	0.039	63.9	1.15
11	12.2	17.6	46.9	0.35	0.026	62.4	1.80
12	11.4	30.6	43.8	0.42	0.024	51.4	1.53
13	19.3	39.5	62.3	0.74	0.046	103.7	1.92
15	10.2	22.2	36.6	0.33	0.031	70.5	1.43
17	12.4	27.7	33.4	0.37	0.045	201.4	1.55
20	17.4	44.0	33.2	0.21	0.028	185.0	1.77
最大值	19.3	44.0	62.3	0.74	0.049	201.4	1.92
平均值	12.4	27.6	41.0	0.35	0.035	89.9	1.51

6.4.3 沉积物评价

各沉积物调查站位所在的海洋功能区及评价标准见表 6.4-4。

表 6.4-4 沉积物调查站位所在海洋功能区及评价标准

调查时间	站位	海洋功能区	评价标准
2020 年 4 月	3、5、7、8	湛江港港口航运区	三类
	6、13、16	湛江港港口航运区	三类
	10	特呈岛海洋保护区	一类
	12	东海岛北部工业与城镇用海区	二类
	14、19、20	湛江港保留区	三类
2008 年 3 月	1、2、3	湛江-珠海近海农渔业区	一类
	4、5、6、7、8、9、10、12、13、16	湛江港保留区	三类
	11	东海岛北部工业与城镇用海区	二类
	15、14、17、18、19、20	湛江港口航运区	三类

(1) 2020 年 4 月沉积物评价结果

根据上述调查结果，采用单因子评价方法，各点位评价结果见表 6.4-5。

表 6.4-5 各调查站位沉积物评价结果

执行标准	站位	汞	铜	铅	锌	镉	砷	硫化物	有机碳	石油类
一类	10	0.01	0.01	0.10	0.02	0.67	0.28	0.03	0.04	0.01
二类	12	0.05	0.04	0.19	0.10	0.04	0.13	0.13	0.25	0.08
三类	3	0.07	0.08	0.16	0.16	0.02	0.12	0.13	0.25	0.03
	5	0.03	0.10	0.15	0.16	0.02	0.09	0.46	0.29	0.57
	6	0.08	0.09	0.20	0.15	0.05	0.13	0.06	0.21	0.04
	7	0.01	0.03	0.10	0.08	0.00	0.12	0.02	0.12	0.02
	8	0.06	0.08	0.13	0.15	0.01	0.20	0.03	0.25	0.06
	13	0.02	0.03	0.09	0.08	0.00	0.09	0.04	0.10	0.01
	14	0.01	0.04	0.09	0.08	0.00	0.08	0.01	0.12	0.01
	16	0.06	0.09	0.16	0.15	0.03	0.13	0.20	0.29	0.14
	19	0.00	0.02	0.09	0.09	0.00	0.08	0.01	0.13	0.02
	20	0.02	0.04	0.09	0.09	0.01	0.09	0.11	0.16	0.03

由表可知，2020 年 4 月海洋沉积物调查结果均可满足相应功能区沉积物标准要求，工程区域海洋沉积物状况良好。

(2) 2008 年 3 月沉积物评价结果

根据上述调查结果，采用单因子评价方法，各点位评价结果见表 6.4-6。

表 6.4-6 2008 年 3 月各调查站位沉积物评价结果

执行标准	站位	铜	铅	锌	镉	汞	石油类	有机质
一类	2	0.31	0.42	0.28	0.72	0.19	0.11	0.91
二类	11	0.12	0.14	0.16	0.23	0.05	0.06	0.60
三类	5	0.06	0.10	0.07	0.05	0.02	0.04	0.31
	7	0.04	0.09	0.05	0.04	0.05	0.03	0.22
	9	0.06	0.09	0.06	0.05	0.04	0.04	0.29
	12	0.06	0.12	0.07	0.08	0.02	0.03	0.38
	13	0.10	0.16	0.10	0.15	0.05	0.07	0.48
	15	0.05	0.09	0.06	0.07	0.03	0.05	0.36
	17	0.06	0.11	0.06	0.07	0.05	0.13	0.39
	20	0.09	0.18	0.06	0.04	0.03	0.12	0.44

由表可知，2008 年 3 月海洋沉积物调查结果均可满足相应功能区沉积物标准要求，工程区域海洋沉积物状况良好。

6.5 海洋生态环境现状调查与评价

6.5.1 调查及评价方法

工程海域海洋生态调查站位布设见 6.3.1 节，海洋生态与海水水质同步开展春、秋两季调查。

(1) 叶绿素 a (Chl-a) 和初级生产力

用容积为 5L 的有机玻璃，现场过滤，滤膜用保温壶冷藏，带回实验室测定。

初级生产力以叶绿素 a 含量按 Cadée 公式进行估算：

$$P = C_a Q L t / 2$$

式中：P——初级生产力 (mg·C/m²·d)；

Ca——叶绿素 a 含量 (mg/m³)；

Q——同化系数 (mg·C/(mgChl-a·h))；据中国水产科学研究院南海水产研究所以往调查结果，这里取 3.12；

L——真光层的深度 (m)；

t——白昼时间 (h)。根据南海水产研究所以往调查结果，取 12.5。

(2) 浮游植物

浮游植物的采集和分析均按《海洋监测规范》（GB17378—2007）和《海洋调查规范—海洋生物调查》（GB12763.6—2007）中规定的方法进行。

利用浮游生物浅水Ⅲ型浮游生物网，网口面积 0.1m²，采用垂直拖网法，站位水深范围在 23.0~25.0m 之间。样品现场用鲁哥氏液固定，带回实验室，进行种类鉴定和定量分析。定量计数用计数框，整片计数，取其平均密度，通过过滤的水柱，测算出每个调查站位浮游植物的密度，单位以每立方米多少个细胞数表示（cells/m³）。

浮游植物优势度（Y）应用以下公式计算：

$$Y = \frac{n_i}{N} f_i$$

式中：n_i 为第 i 种的个体数；f_i 是该种在各站中出现的频率；N 为所有站每个种出现的总个体数。

采用 Shannon-Wiener 指数测定浮游植物的多样性指数，其计算公式为：

$$H' = -\sum_{i=1}^S P_i \log_2 P_i$$

式中：H' ——种类多样性指数

S——样品中的种类总数

P_i——第 i 种的个体数与总个体数的比值。

采用 Pielou 均匀度测定浮游植物的均匀度，其公式为：

$$J' = H' / \log_2 S$$

式中：J' ——均匀度

H' ——种类多样性指数

S——样品中的种类总数

采用马卡列夫丰富度指数大小表示群落（或样品）中种类丰富程度。一般而言，健康的环境，种类丰富度高，污染环境则相反。

$$D = (S-1) / \log_2 N$$

式中：D——丰富度；

N——样品中的生物总个体数；

S——样品中的种类总数

（3）浮游动物

浮游动物的采集和分析均按《海洋监测规范》（GB17378—2007）和《海洋调查规范—海洋生物调查》（GB/T12763.6—2007）中规定的方法进行。

利用浅水Ⅱ型浮游生物网采样，网口面积 0.08m^2 ，每个调查站从底至表垂直拖曳Ⅱ型网，样品现场用 5% 甲醛溶液固定保存，带回实验室进行种类鉴定，总生物量及栖息密度分布等分析。总生物量的研究采用湿重法，栖息密度分布采用个体计数法，然后根据滤水量换算为每立方米水体的浮游动物数量。

（4）大型底栖生物

底栖生物的采集和分析均按《海洋监测规范》（GB17378—2007）和《海洋调查规范—海洋生物调查》（GB/T12763.6—2007）中规定的方法进行。

采泥底栖生物调查方法是采用抓斗式采泥器进行定量取样，取样面积为 0.05m^2 ，每个站均采样 4 次。样品用中性甲醛溶液固定，加入量为样品体积的 5%，带回实验室分析鉴定和计数。测定分析种类组成、数量、分布、优势度、多样性指数等。

（5）生物质量

样品的采集、保存、运输和分析均按照《海洋监测规范》(GB17378—2007)和《海洋调查规范》(GB12763/T-2007)执行。生物样品的污染物分析方法按国家标准《海洋生物质量》（GB18421-2001）的有关规定进行。其中总汞分析用原子荧光光度法，石油烃用荧光分光光度法，其余项目用原子吸收分光光度法。

（6）潮间带生物

潮间带生物的采集和分析均按《海洋监测规范》（GB17378—2007）和《海洋调查规范—海洋生物调查》（GB/T12763.6—2007）中规定的方法进行。

样品用中性甲醛溶液固定，加入量为样品体积的 5%，带回实验室分析鉴定和计数。测定分析种类组成、数量、分布、优势度、多样性指数等。

6.5.2 叶绿素 a 和初级生产力

6.5.2.1 2020 年 4 月

(1) 叶绿素 a

本次调查海域，叶绿素 a 浓度变化范围为 $0.40\sim 1.87\text{mg}/\text{m}^3$ ，平均值为 $0.96\text{mg}/\text{m}^3$ ；底层叶绿素 a 浓度均为 $0.40\text{mg}/\text{m}^3$ 。初级生产力水平的变化范围为 $14.47\text{mg}\cdot\text{C}/(\text{m}^2\cdot\text{d})\sim 143.89\text{mg}\cdot\text{C}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$ ，平均值为 $67.22\text{mg}\cdot\text{C}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$ ，调查海域初级生产力水平中等。

6.5.2.2 2020 年 11 月

本次调查海域，秋季表层叶绿素 a 浓度变化范围为 $0.19\sim 0.54\text{mg}/\text{m}^3$ ，平均值为 $0.37\text{mg}/\text{m}^3$ ；底层叶绿素 a 浓度变化范围为 $0.13\sim 0.82\text{mg}/\text{m}^3$ ，平均值为 $0.41\text{mg}/\text{m}^3$ 。初级生产力水平的变化范围为 $10.14\text{mg}\cdot\text{C}/(\text{m}^2\cdot\text{d})\sim 55.97\text{mg}\cdot\text{C}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$ ，平均值为 $28.18\text{mg}\cdot\text{C}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$ 。

参考美国环保总署（USEPA）有关标准对海域富营养化评价如下： $\text{Chla}>10\text{mg}/\text{m}^3$ ，富营养化； $4\text{mg}/\text{m}^3<\text{Chla}<10\text{mg}/\text{m}^3$ ，中营养化； $\text{Chla}<4\text{mg}/\text{m}^3$ ，贫营养化。根据这个标准，项目附近海域春、秋两季平均值均为贫营养化水平。

6.5.2.3 2008 年 3 月

调查海区表层叶绿素 a 的含量范围在 $0.69\sim 2.26\text{ }\mu\text{g Chl a}/\text{L}$ ，平均值为 $1.45\text{ }\mu\text{g Chl a}/\text{L}$ 。含量最高的站位在 1 站涨潮时，为 $2.26\text{ }\mu\text{g Chl a}/\text{L}$ ，最低在 14 站退潮时，为 $0.69\text{ }\mu\text{g Chl a}/\text{L}$ 。调查海区的水体处于中营养水平。海区表层水体初级生产力范围在 $42.49\sim 250.55\text{mg C}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ 之间，平均值为 $95.69\text{mg C}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ 。

6.5.2.4 2010 年 11 月

叶绿素 a 含量的变化范围为 $0.45\text{mg}/\text{m}^3\sim 4.11\text{mg}/\text{m}^3$ ，最高值约为最低值的 9 倍，平均值为 $1.08\text{mg}/\text{m}^3$ 。初级生产力水平的变化范围为 $27.24\text{mg}\cdot\text{C}/\text{m}^2\cdot\text{d}\sim 350.90\text{mg}\cdot\text{C}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ ，平均值为 $146.79\text{mg}\cdot\text{C}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ 。不同站位差别较大，最高值约为最低值的 13 倍。调查海域的叶绿素 a 含量中等，初级生产力处于中等水平，不同区域存在一定的差别。

6.5.3 浮游植物

6.5.3.1 2020 年 4 月

(1) 种类组成

本次浮游植物调查共有硅藻、甲藻、蓝藻3大门类69种(含1个变种)。其中硅藻门的种类最多，有55种，占总种类数的79.71%；其次是甲藻门，有13种，占总种类数的18.84%；蓝藻类有1种，占1.45%。主要是硅藻类的圆筛藻属Coscinodiscus的种类最多，出现了9种。

表 6.5-1 2020 年春季海域浮游植物种类分类统计

类群	种类数	种类组成比例 (%)
硅藻	55	79.71
甲藻	13	18.84
蓝藻	1	1.45
合计	69	100.00

(2) 栖息密度和分布

调查结果显示，浮游植物平均密度为 $332.68 \times 10^4 \text{cells/m}^3$ ，其数量以硅藻类占优势，其密度为 $305.64 \times 10^4 \text{cells/m}^3$ ，占总密度的 91.87%；其次为甲藻类，其密度为 $25.74 \times 10^4 \text{cells/m}^3$ ，占总密度的 7.74%；蓝藻密度为 $1.30 \times 10^4 \text{cells/m}^3$ ，占总密度的 0.39%。

水平分布方面，各站位密度差异较大，最高密度出现在 10#站位，其数量达 $2310.9 \times 10^4 \text{cells/m}^3$ ；其次为 8#站位，其密度为 $556.63 \times 10^4 \text{cells/m}^3$ ；最低则出现在 20#站位，其密度为 $7.59 \times 10^4 \text{cells/m}^3$ ，其余调查监测站位的密度分布范围在 $13.45 \times 10^4 \text{cells/m}^3 \sim 429.14 \times 10^4 \text{cells/m}^3$ 之间。

表 6.5-2 浮游植物栖息密度统计结果 (2020 年 4 月)($\times 10^4 \text{cells/m}^3$)

站位	总丰度	其中		
		硅藻	甲藻	蓝藻
3#	194.32	186.66	7.66	0.00
5#	429.14	289.14	140.00	0.00
6#	160.80	148.51	12.29	0.00
7#	32.31	27.83	4.48	0.00
8#	556.63	540.79	15.83	0.00
10#	2310.90	2287.50	23.40	0.00
12#	23.66	14.62	9.04	0.00
13#	106.11	53.32	39.83	12.96
14#	112.64	100.47	9.52	2.65

站位	总丰度	其中		
		硅藻	甲藻	蓝藻
16#	44.59	9.77	34.82	0.00
19#	13.45	6.63	6.83	0.00
20#	7.59	2.47	5.12	0.00

(3) 优势种

以优势度（Y）大于0.02为判断标准，2021年春季调查水域在调查期间浮游植物的优势种是甲藻门的夜光藻和硅藻门的中肋骨条藻、拟旋链角毛藻、奇异棍形藻。其中中肋骨条藻优势度最高，为0.50，出现频率为100%；其次为拟旋链角毛藻，优势度均为0.31，出现频率为100%；夜光藻优势度为0.075，出现频率为100%；奇异棍形藻优势度为0.035，出现频率为91.67%

表 6.5-3 浮游植物的优势种及优势度（2020 年 4 月）

优势种	拉丁文	优势度
中肋骨条藻	<i>Skeletonema costatum</i>	0.50
拟旋链角毛藻	<i>Chaetoceros pseudocurvisetus</i>	0.31
奇异棍形藻	<i>Bacillaria paradoxa</i>	0.035
夜光藻	<i>Noctiluca scintillans</i>	0.075

(4) 多样性指数、均匀度和丰富度

2020年春季调查海域浮游植物平均出现种类数为22种，多样性指数分布范围在0.81~2.40之间，平均为1.65；均匀度指数变化范围在0.18~0.60之间，平均值为0.387；丰富度指数变化范围在1.08~3.20之间，平均值为2.17(表6.5-4)。

表 6.5-4 浮游植物总体多样性指数、均匀度及丰富度（2020 年 4 月）

站点	物种数 (S)	多样性指数 (H')	丰富度指数 (d)	均匀度指数 (J)
3#	31	1.45	2.75	0.29
5#	14	1.80	1.08	0.47
6#	19	1.66	1.69	0.39
7#	20	2.21	2.28	0.51
8#	22	0.82	1.69	0.18
10#	33	1.01	2.21	0.20
12#	24	2.15	2.92	0.47
13#	16	2.40	1.49	0.60
14#	26	1.88	2.47	0.40
16#	14	1.28	1.48	0.34
19#	21	1.70	2.83	0.39
20#	21	1.45	3.20	0.33

(5) 小结与评价

①浮游植物共出现了硅藻、甲藻、蓝藻 3 大门类 69 种(含 1 个变种)，其中以硅藻门的种类最多，其次是甲藻门。

②本海域浮游植物平均密度为 $332.68 \times 10^4 \text{cells/m}^3$ ，其数量以硅藻类占优势，其密度为 $305.64 \times 10^4 \text{cells/m}^3$ ，占总密度的 91.87%；其次为甲藻类，其密度为 $25.74 \times 10^4 \text{cells/m}^3$ ，占总密度的 7.74%；蓝藻密度为 $1.30 \times 10^4 \text{cells/m}^3$ ，占总密度的 0.39%。

③浮游植物的优势种是甲藻门的夜光藻和硅藻门的中肋骨条藻、拟旋链角毛藻、奇异棍形藻。

④春季调查海域浮游植物平均出现种类数为 22 种，多样性指数分布范围在 0.81~2.40 之间，平均为 1.65；均匀度指数变化范围在 0.18~0.60 之间，平均值为 0.387；丰富度指数变化范围在 1.08~3.20 之间，平均值为 2.17。

6.5.3.2 2020 年 11 月

(1) 种类组成

2020 年秋季浮游植物调查共有硅藻、甲藻 2 大门类 63 种。其中硅藻门的种类最多，有 47 种，占总种类数的 74.60%；其次是甲藻门，有 16 种，占总种类数的 25.40%。主要是甲藻类多甲藻属 *Protoperidinium* 最多，出现了 8 种；其次为硅藻类的圆筛藻属 *Coscinodiscus* 和角毛藻属 *Chaetoceros*，各出现了 7 种。

表 6.5-5 2020 年秋季海域浮游植物种类组成

类群	种类数	种类组成比例 (%)
硅藻	47	74.6
甲藻	16	25.4
合计	63	100.00

(2) 栖息密度和分布

2020 年秋季调查监测结果显示，浮游植物平均密度为 $1031.18 \times 10^4 \text{cells/m}^3$ ，其数量以硅藻类占优势，其密度为 $1030.88 \times 10^4 \text{cells/m}^3$ ，占总密度的 99.73%；其次为甲藻类，其密度为 $0.30 \times 10^4 \text{cells/m}^3$ ，占总密度的 0.03%。

水平分布方面，各站位密度差异较大，最高密度出现在 12#站位，其数量达 $8778.80 \times 10^4 \text{cells/m}^3$ ；其次为 7#站位，其密度为 $1174.64 \times 10^4 \text{cells/m}^3$ ；最低则出现在 20#站位，其密度为 $14.54 \times 10^4 \text{cells/m}^3$ ，其余调查监测站位的密度分布范围在

$68.90 \times 10^4 \text{ cells/m}^3 \sim 909.38 \times 10^4 \text{ cells/m}^3$ 之间。

表 6.5-6 2020 年秋季浮游植物密度分布及组成 单位: 10^4 cells/m^3

站位	总丰度	其中	
		硅藻	甲藻
3#	4520.11	4517.62	2.49
5#	861.37	860.28	1.09
6#	9093.75	9090.00	3.75
7#	11746.35	11740.58	5.78
8#	1354.57	1353.62	0.95
10#	719.94	719.40	0.54
12#	87788.00	87774.00	14.00
13#	3590.00	3587.30	2.71
14#	2205.15	2202.90	2.25
16#	1027.78	1026.85	0.93
19#	689.04	687.68	1.36
20#	145.44	144.99	0.45

(3) 优势种

以优势度 (Y) 大于 0.02 为判断标准, 2020 年秋季调查水域在调查期间浮游植物的优势种是硅藻门的中肋骨条藻、柔弱海链藻、拟弯角毛藻、菱形海线藻、洛氏角毛藻和并基角毛藻。其中拟弯角毛藻优势度最高, 为 0.45, 出现频率为 100%; 其次为柔弱海链藻, 优势度均为 0.20, 出现频率为 100%; 菱形海线藻优势度为 0.14, 出现频率为 100%; 中肋骨条藻和洛氏角毛藻优势度为 0.065, 出现频率为 100%; 并基角毛藻优势度为 0.039, 出现频率为 100%

表 6.5-7 2020 年秋季海域浮游植物优势种及优势度

优势种	拉丁文	优势度
拟弯角毛藻	<i>Chaetoceros pseudocurvisetus</i>	0.45
柔弱海链藻	<i>Thalassiosira tenera</i>	0.20
菱形海线藻	<i>Thalassionema nitzschioides</i>	0.14
中肋骨条藻	<i>Bacteriastrium varians</i> Lauder	0.065
洛氏角毛藻	<i>Chaetoceros lorenzianus</i>	0.065
并基角毛藻	<i>Chaetoceros decipiens</i>	0.039

(4) 多样性指数、均匀度和丰富度

2020 年秋季调查海域浮游植物平均出现种类数为 27 种, 多样性指数分布范围在 0.91~1.60 之间, 平均为 1.18; 均匀度指数变化范围在 0.19~0.34 之间, 平均值为 0.249; 丰富度指数变化范围在 1.16~3.05 之间, 平均值为 1.85。

表 6.5-8 2020 年秋季海域浮游植物的多样性指数

站点	物种数 (S)	多样性指数 (H')	丰富度指数 (d)	均匀度指数 (J')
3#	26	1.60	1.62	0.34
5#	28	0.94	2.07	0.19
6#	31	1.29	1.82	0.26
7#	27	1.08	1.54	0.23
8#	29	1.29	2.04	0.27
10#	17	0.97	1.25	0.24
12#	24	1.09	1.16	0.24
13#	26	0.91	1.65	0.19
14#	23	1.25	1.52	0.28
16#	29	1.14	2.10	0.23
19#	32	1.24	2.43	0.25
20#	33	1.40	3.05	0.28

(5) 小结与评价

①浮游植物共出现了硅藻、甲藻 2 大门类 63 种，其中以硅藻门的种类最多，其次是甲藻门。

②本海域浮游植物平均密度为 $1031.18 \times 10^4 \text{cells/m}^3$ ，其数量以硅藻类占优势，其密度为 $1030.88 \times 10^4 \text{cells/m}^3$ ，占总密度的 99.73%；其次为甲藻类，其密度为 $0.30 \times 10^4 \text{cells/m}^3$ ，占总密度的 0.03%。

③浮游植物的优势种是硅藻门的中肋骨条藻、柔弱海链藻、拟弯角毛藻、菱形海线藻、洛氏角毛藻和并基角毛藻。

④春季调查海域浮游植物平均出现种类数为 27 种，多样性指数分布范围在 0.91~1.60 之间，平均为 1.18；均匀度指数变化范围在 0.19~0.34 之间，平均值为 0.249；丰富度指数变化范围在 1.16~3.05 之间，平均值为 1.85。

6.5.3.3 2008 年 3 月

经初步鉴定，本次调查浮游植物种类少，共 26 个属 52 种（变种、变型）。其中硅藻门 19 个属 33 种（变种）；甲藻门 5 个属 16 种；金藻门 1 个属 1 种；蓝藻门 1 个属 2 种。其中甲藻门的角藻属（*Ceratium*）种类最多(11 种)。数量分布不均匀，平均数量为 $61.2 \times 10^4 \text{cells/m}^3$ 。主要优势种为赤潮种类夜光藻（*Noctiluca scintillans*）。调查期间该水域浮游植物多样性指数平均为 2.28，均匀度平均为 0.58。

6.5.3.4 2010 年 11 月

本次调查经初步鉴定有浮游植物 3 门 28 属 47 种(含 4 个变种及变型),其中以硅藻门出现的种类为最多, 占总种类数的 70.21%。共出现 2 个优势种类: 铜绿微囊藻和拟旋链角毛藻。生物量变化范围为 $(2587.83\sim 29750.00)\times 10^4$ cells/m³, 平均为 13061.27×10^4 cells/m³, 生物量偏高, 不同站位的生物量变化幅度较大。多样性指数范围为 0.16~0.81, 平均为 0.56, 多样性指数较低。均匀度范围为 0.04~0.200, 平均为 0.13。

6.5.4 浮游动物

6.5.4.1 2020 年 4 月

(1) 种类组成

2020 年春季调查的浮游动物经鉴定有桡足类、浮游幼虫、毛颚类、腔肠动物、十足类、被囊类、糠虾类、软体动物和枝角类共计 9 个生物类群 53 种。其中桡足类种类数相对较多, 为 29 种, 占种类总数的 54.72%; 其次为浮游幼虫, 为 13 种, 占种类总数的 24.53%; 毛颚类、十足类、腔肠动物和被囊类各 2 种, 占种类总数的 3.77%; 糠虾类、软体动物、枝角类各 1 种, 占种类总数的 1.99%。

(2) 优势种和优势度

2020 年春季调查, 出现的 53 种浮游动物中, 优势度在 0.02 以上的优势种有 5 种, 分别拟长腹剑水蚤、强额孔雀哲水蚤、桡足类幼体、蔓足类幼体和介形类幼体。其中强额孔雀哲水蚤优势度最高, 为 0.376, 出现频率为 100%; 其次为拟长腹剑水蚤, 优势度均为 0.132, 出现频率为 91.67%; 桡足类幼体优势度为 0.063, 出现频率为 100%; 蔓足类幼体优势度为 0.208, 出现频率为 100%; 介形类幼体优势度为 0.031, 出现频率为 91.67%。

表 6.5-9 2020 年春季调查海域浮游动物的优势种及优势度

优势种	拉丁文	优势度
拟长腹剑水蚤	<i>Oithona similis</i>	0.132
强额孔雀哲水蚤	<i>Parvocalanus crassirostris</i>	0.376
桡足类幼体	<i>Copepoda larvae</i>	0.063
蔓足类幼体	<i>Cirripedia larvae</i>	0.208
介形类幼体	<i>Ostracoda larvae</i>	0.031

(3) 生物量与栖息密度

2020 年春季调查结果显示，本水域各站位浮游动物生物量分布不均匀，变化幅度为 76.92~4147.73mg/m³，平均生物量为 768.72mg/m³。在栖息密度分布方面，变化幅度为 1834.68~39073.88ind./m³，平均密度为 15338.3ind./m³。在整个调查区中，生物量最高出现在 13# 站位，为 4147.73mg/m³；其次为 6# 站位，生物量为 1869.05mg/m³；生物量最低出现在 7# 站位，为 76.92 mg/m³。栖息密度最高出现在 13# 站位，为 39073.88 ind./m³；其次为 10# 站位，为 35083.33 ind./m³；栖息密度最低值出现在 20# 站位，为 1834.68 ind./m³。

表 6.5-10 2020 年春季海域浮游动物生物量及密度

站点	栖息密度 ind/m ³	生物量 mg/m ³
3#	16160.10	228.07
5#	22758.96	312.50
6#	19839.34	1869.05
7#	7188.47	76.92
8#	13887.46	672.92
10#	35083.33	208.33
12#	3955.12	639.96
13#	39073.88	4147.73
14#	11491.25	610.47
16#	8657.69	268.32
19#	4129.65	108.15
20#	1834.68	82.23
平均值	15338.33	768.72

(4) 主要类群分布

2020 年春季调查结果显示，浮游动物的主要类群包括桡足类和浮游幼虫。

桡足类：桡足类平均密度为 9861.67ind./m³，占浮游动物总个体数的 64.29%，是本海域浮游动物的主要组成部分，成为主导本海域浮游动物数量的主要类群。其中主要分布于 13# 站位，密度为 28363.66ind./m³，其次是 10# 站位，密度为 22666.65ind./m³，其余 10# 站位的密度在 1575.43~13857.17ind./m³ 的范围之间变化。

浮游幼虫：浮游幼虫类平均密度为 5400.99ind./m³，占浮游动物总个体数的 35.21%。其中主要分布于 10# 站位，密度为 12375.01ind./m³，其次是 13# 站位，密度为 28363.66ind./m³，其余站位的密度在 224.63~9695.18ind./m³ 的范围之间变化。

其他种类如糠虾类、毛颚动物、腔肠动物、软体动物、十足类、被囊类和枝角类，它们大部分属南海区系的普通种，虽然出现的数量不多，但在调查的海域内分

布也较为广泛。

（5）生物多样性指数

2020 年春季调查结果显示，调查海域浮游动物平均出现种类为 25 种，浮游动物多样性指数变化范围在 2.29~3.19 之间，平均值为 2.91；均匀度指数变化范围在 0.53~0.69 之间，平均值为 0.62；丰富度指数变化范围在 1.19~2.76 之间，平均值为 1.84。

表 6.5-11 春季调查区内浮游动物多样性指数和均匀度

站点	物种数 (S)	多样性指数 (H')	丰富度指数 (d)	均匀度指数 (J')
3#	19	2.30	1.29	0.54
5#	24	2.45	1.59	0.53
6#	25	2.84	1.68	0.61
7#	26	2.73	1.95	0.58
8#	23	2.82	1.60	0.62
10#	19	2.80	1.19	0.66
12#	25	3.19	2.01	0.69
13#	27	3.01	1.70	0.63
14#	29	3.05	2.08	0.63
16#	24	3.07	1.76	0.67
19#	32	3.31	2.58	0.66
20#	31	3.32	2.77	0.67

(6) 小结

①2020年春季调查的浮游动物经鉴定有桡足类、浮游幼虫、毛颚类、腔肠动物、十足类、被囊类、糠虾类、软体动物和枝角类共计9个生物类群53种。

②优势种分别拟长腹剑水蚤、强额孔雀哲水蚤、桡足类幼体、蔓足类幼体和介形类幼体。

③春季调查浮游动物平均生物量为768.72mg/m³，平均密度为15338.3ind/m³。

④浮游动物的主要类群包括桡足类和浮游幼虫，桡足类平均密度为9861.67ind./m³，浮游幼虫类平均密度为5400.99ind./m³。

⑤调查海域浮游动物平均出现种类为25种，浮游动物多样性指数变化范围在2.29~3.19之间，平均值为2.91；均匀度指数变化范围在0.53~0.69之间，平均值为0.62；丰富度指数变化范围在1.19~2.76之间，平均值为1.84。

6.5.4.2 2020年11月

(1) 种类组成

2020年秋季调查的浮游动物经鉴定有桡足类、浮游幼虫、毛颚类、腔肠动物、十足类、被囊类、糠虾类、软体动物、介形类和枝角类共计10个生物类群57种。其中桡足类种类数相对较多，为23种，占种类总数的40.35%；其次为腔肠动物，为12种，占种类总数的21.05%；浮游幼虫6种，占种类总数的10.53%；毛颚类、十

足类各 4 种，各占种类总数的 7.02%；被囊类、介形类、软体动物各 2 种，占种类总数的 3.51%；糠虾类、磷虾类各 1 种，占种类总数的 1.75%。

（2）优势种和优势度

2020 年秋季调查，出现的 57 种浮游动物中，优势度在 0.02 以上的优势种有 13 种，分别丹氏纺锤水蚤、肥胖箭虫、红纺锤水蚤、精致真刺水蚤、毛颚类幼虫、桡足类幼虫、瘦尾胸刺水蚤、驼背隆哲水蚤、微刺哲水蚤、微驼背隆哲水蚤、小拟哲水蚤、小哲水蚤和亚强次真哲水蚤。其中驼背隆哲水蚤优势度最高，为 0.20，出现频率为 100%；其次为亚强次真哲水蚤，优势度均为 0.07，出现频率为 90.91%。

表 6.5-12 2020 年秋季调查海域浮游动物的优势种及优势度

优势种中文名称	拉丁文	优势度
丹氏纺锤水蚤	<i>Acartia danae</i> Giesbrecht	0.07
肥胖箭虫	<i>Sagitta enflata</i>	0.02
红纺锤水蚤	<i>Acartia erythraea</i>	0.02
精致真刺水蚤	<i>Euchaeta conaima</i>	0.03
毛颚类幼虫	<i>Chaetognatha larva</i>	0.03
桡足类幼虫	<i>Copepoda larva</i>	0.07
瘦尾胸刺水蚤	<i>Centropages tenuiremis</i>	0.07
驼背隆哲水蚤	<i>Acrocalanus gibber</i>	0.20
微刺哲水蚤	<i>Canthocalanus pauper</i>	0.03
微驼背隆哲水蚤	<i>Acrocalanus gracilis</i>	0.04
小拟哲水蚤	<i>Paracalanus parvus</i>	0.03
小哲水蚤	<i>Nannocalanus minor</i>	0.06
亚强次真哲水蚤	<i>Subeucalanus subcrassus</i>	0.07

（3）生物量及栖息密度

2020 年秋季调查结果显示，本水域各采样站浮游动物生物量分布较均匀，变化幅度为 35.60~302.50mg/m³，平均生物量为 136.14mg/m³。在密度分布方面，变化幅度为 59.03~756.27ind/m³，平均密度为 468.45ind/m³。在整个调查区中，生物量最高为 302.50mg/m³，出现在 20#站位，其次为 243.50mg/m³，出现在 10#站位，最低为 35.60mg/m³，出现在 14#站位。栖息密度最高出现在 6#站位，为 756.27ind./m³；其次为 7#站位，为 720.00 ind./m³；栖息密度最低值出现在 8#站位，为 59.03 ind./m³。

表 6.5-13 2020 年秋季海域浮游动物生物量及密度

站点	栖息密度 ind/m ³	生物量 mg/m ³
3#	471.29	95.50
5#	389.41	56.20

6#	756.27	201.00
7#	720.00	220.00
8#	59.03	101.00
10#	666.00	243.50
12#	570.00	42.00
14#	700.00	35.60
16#	327.80	120.00
19#	347.13	80.20
20#	146.04	302.50

(4) 主要类群分布

2020年秋季调查结果显示，浮游动物的主要类群包括桡足类和浮游幼虫。

桡足类：桡足类平均密度为 355.74ind./m³，占浮游动物总个体数的 75.94%，是本海域浮游动物的主要组成部分，成为主导本海域浮游动物数量的主要类群。各站位桡足类分布较均匀，桡足类栖息密度在 41.82~642.50ind./m³ 的范围之间变化。

浮游幼虫：浮游幼虫平均密度为 70.65ind./m³，占浮游动物总个体数的 15.08%。其中主要分布于 6# 站位，密度为 165.63ind./m³，其次是 12# 站位，密度为 130.00ind./m³，其余 10# 站位的密度在 0~115.00ind./m³ 的范围之间变化。

其他种类如毛颚类、腔肠动物、十足类、被囊类、糠虾类、软体动物、介形类和枝角类，它们大部分属南海区系的普通种，虽然出现的数量不多，但在调查的海域内分布也较为广泛。

(5) 生物多样性指数

2020年秋季调查结果显示，调查海域浮游动物平均出现种类为 18 种，浮游动物多样性指数变化范围在 3.14~4.54 之间，平均值为 3.82；均匀度指数变化范围在 0.69~0.92 之间，平均值为 0.85；丰富度指数变化范围在 1.38~5.15 之间，平均值为 2.73。

表 6.5-14 2020 年秋季海域浮游动物的多样性指数

站点	物种数 (S)	多样性指数 (<i>H'</i>)	丰富度指数 (<i>d</i>)	均匀度指数 (<i>J</i>)
3#	25	4.19	2.70	0.90
5#	23	3.14	2.56	0.69
6#	20	3.81	1.99	0.88
7#	19	3.17	1.90	0.75
8#	28	4.31	4.59	0.90
10#	20	3.78	2.03	0.88

12#	14	3.49	1.42	0.92
14#	14	3.40	1.38	0.89
16#	29	4.23	3.35	0.87
19#	26	3.98	2.96	0.85
20#	38	4.54	5.15	0.86

（6）小结

①2020年秋季调查的浮游动物经鉴定有桡足类、浮游幼虫、毛颚类、腔肠动物、十足类、被囊类、糠虾类、软体动物、介形类和枝角类共计10个生物类群57种。

②优势种分别丹氏纺锤水蚤、肥胖箭虫、红纺锤水蚤、精致真刺水蚤、毛颚类幼虫、桡足类幼虫、瘦尾胸刺水蚤、驼背隆哲水蚤、微刺哲水蚤、微驼背隆哲水蚤、小拟哲水蚤、小哲水蚤和亚强次真哲水蚤。

③秋季调查浮游动物平均生物量为136.14mg/m³，平均密度为468.45ind/m³。

④浮游动物的主要类群包括桡足类和浮游幼虫，桡足类平均密度为355.74ind/m³，浮游幼虫平均密度为70.65ind/m³。

⑤调查海域浮游动物平均出现种类为18种，浮游动物多样性指数变化范围在3.14~4.54之间，平均值为3.82；均匀度指数变化范围在0.69~0.92之间，平均值为0.85；丰富度指数变化范围在1.38~5.15之间，平均值为2.73。

6.5.4.3 2008年3月

本次调查的浮游动物经初步鉴定有12个生物类群，共67种，其中原生动物1种，水母类7种，翼足类2种，枝角类1种，介形类1种，桡足类33种，端足类3种，磷虾类1种，樱虾类1种，毛颚类4种，有尾类2种和浮游幼虫类11种。生物量都比较高，但分布不均匀，变化幅度为1040.00~29158.33 mg/m³，平均生物量为8969.02 mg/m³。在密度分布方面各采样站也是比较高，变化幅度为2050.00~24882.50ind/m³，平均密度为8257.89ind/m³。生物多样性指数及均匀度均属中下等水平；多样性指数分布范围为0.09~3.00之间，平均为1.43；均匀度的分布趋势与多样性指数相似，其分布范围在0.02~0.64之间，平均为0.31。

6.5.4.4 2010年11月

本次调查的浮游动物经初步鉴定有9个生物类群，共39种，其中水母类3种，枝角类1种，桡足类19种，樱虾类3种，毛颚类5种，被囊类1种，海鞘类1种和

浮游幼虫类 6 种。湿重生物量变化幅度为 $30.00\text{mg}/\text{m}^3 \sim 450.00\text{mg}/\text{m}^3$ ，平均生物量为 $190.15\text{mg}/\text{m}^3$ 。在密度分布方面，变化幅度为 $20.00\text{mg}/\text{m}^3 \sim 225.00 \text{ ind}/\text{m}^3$ ，平均密度为 $118.74\text{ind}/\text{m}^3$ 。多样性指数范围为 1.10~3.74 之间，平均为 2.28，均匀度分布范围在 0.36~0.97 之间，平均为 0.77，总的来说，本海区浮游动物多样性指数及均匀度均属于中上等水平。

6.5.5 底栖生物

6.5.5.1 2020 年 4 月

(1) 种类组成

2020 年春季定量调查，出现包括腔肠动物、纽形动物、多毛类、软体动物、甲壳类和棘皮动物共 6 类 52 种。其中环节动物种类数相对较多，为 28 种，占种类总数的 53.85%；甲壳类 14 种，占种类总数的 26.92%；软体动物 7 种，占种类总数的 13.49%；腔肠动物、棘皮动物和纽形动物各 1 种，各占种类总数的 1.92%。

(2) 优势种和优势度

2020 年春季调查，出现的 52 种底栖动物中，优势度在 0.02 以上的优势种有 3 种，分别丝异须虫、拟特须虫和滑指矾沙蚕，其中滑指矾沙蚕优势度最高，为 0.058，丝异须虫和拟特须虫优势度均为 0.034。拟特须虫和滑指矾沙蚕出现频率为 41.67%，丝异须虫出现频率为 33.33%。

(3) 生物量及栖息密度

① 总平均生物量和总栖息密度

2020 年春季调查，底栖生物的总平均生物量为 $2.36 \text{ g}/\text{m}^2$ ，平均栖息密度为 $59.58 \text{ ind}/\text{m}^2$ 。生物量的组成以多毛类最大，生物量为 $1.11 \text{ g}/\text{m}^2$ ，占总生物量的 66.68%，其次为软体动物，生物量为 $0.79 \text{ g}/\text{m}^2$ ，占总生物量的 33.54%，甲壳类生物量为 $0.41 \text{ g}/\text{m}^2$ ，占总生物量的 17.26%；其他 3 类生物的生物量较低，均未超过总生物量的 2.00%。栖息密度方面，以多毛类和甲壳类较高，栖息密度分别为 $35.83 \text{ ind}/\text{m}^2$ 和 $15.83 \text{ ind}/\text{m}^2$ ，分别占总栖息密度的 60.14%和 26.57%；其他 4 类生物的栖息密度较低，均未超过总栖息密度的 7.00%。

表 6.5-15 2020 年春季底栖生物各类群平均生物量及栖息密度

类群	栖息密度	占总栖息密度百分比	生物量	占生物量百分比
----	------	-----------	-----	---------

	(ind./m ²)	(%)	(g/m ²)	(%)
多毛类	35.83	60.14	1.11	66.68
软体动物	4.58	7.69	0.09	5.61
甲壳类	15.83	26.57	0.41	24.60
棘皮动物	2.08	3.50	0.01	0.83
腔肠动物	0.42	0.70	0.04	2.14
纽形动物	0.83	1.40	0.00	0.16
合计	59.58	100	1.67	100

②生物量及栖息密度的水平分布

2020 年春季调查区海域内各站位底栖生物的生物量无显著差异，最高生物量出现在 19 号站，其生物量为 5.563g/m²，其次为 6 号站，生物量为 4.687g/m²，最低生物量出现在 10 号站，生物量仅为 0.001g/m²。栖息密度方面，最高出现在 19 站，栖息密度为 165ind./m²，其次为 5 号站，生物量为 160 ind./m²，最低栖息密度出现在 10 号站，为 10ind./m²。

表 6.5-16 2020 年春季底栖生物量及栖息密度分布 单位：g/m²，ind./m²

站位	项目	多毛类	软体动物	甲壳类	棘皮动物	腔肠动物	纽形动物
3#	栖息密度	10	30	5	0	0	0
	生物量	1.125	0	0.144	0	0	0
5#	栖息密度	80	5	65	5	0	5
	生物量	2.841	0.86	0.057	0	0	0
6#	栖息密度	10	5	0	5	0	0
	生物量	4.19	0	0.07	0	0.427	0
7#	栖息密度	10	5	10	0	0	0
	生物量	0.007	0.088	0.019	0	0	0
8#	栖息密度	40	0	10	0	5	0
	生物量	1.135	0	0.51	0	0	0
10#	栖息密度	0	0	15	0	0	0
	生物量	0	0.001	0	0	0	0
12#	栖息密度	10	0	0	0	0	0
	生物量	0.004	0.005	0	0	0	0
13#	栖息密度	100	0	10	5	0	5
	生物量	0.304	0.166	0.025	0	0	0.031
14#	栖息密度	25	5	0	0	0	0
	生物量	0.073	0.001	1.262	0	0	0
16#	栖息密度	10	5	5	5	0	0
	生物量	0.301	0	0.029	0	0	0
19#	栖息密度	100	0	60	5	0	0
	生物量	3.346	0	2.051	0.166	0	0
20#	栖息密度	35	0	10	0	0	0
	生物量	0.005	0	0.751	0	0	0

（4）生物多样性指数

2020 年春季调查结果显示，调查海域底栖生物多样性指数变化范围在 0~3.33 之间，平均值为 2.16；均匀度指数变化范围在 0.64~1.00 之间，平均值为 0.92；丰富度指数变化范围在 0~1.90 之间，平均值为 0.95。

表 6.5-17 2020 年春季底栖生物多样性指数

站点	物种数 (S)	多样性指数 (H')	丰富度指数 (d)	均匀度指数 (J')
3#	4	1.66	0.55	0.83
5#	12	2.31	1.50	0.64
6#	4	2.00	0.69	1.00
7#	5	2.32	0.86	1.00
8#	8	2.73	1.21	0.91
10#	1	0	0	-
12#	2	1.00	0.30	1.00
13#	12	3.17	1.59	0.89
14#	6	2.58	1.02	1.00
16#	5	2.32	0.86	1.00
19#	15	3.32	1.90	0.85
20#	6	2.50	0.91	0.97

（5）小结及评价

①2020 年春季定量调查，出现包括腔肠动物、纽形动物、多毛类、软体动物、甲壳类和棘皮动物共 6 类 52 种。

②优势度在 0.02 以上的优势种有 3 种，分别丝异须虫、拟特须虫和滑指矶沙蚕。

③底栖生物的总平均生物量为 2.36 g/m²，平均栖息密度为 59.58 ind/m²。

④调查海域底栖生物多样性指数变化范围在 0~3.33 之间，平均值为 2.16；均匀度指数变化范围在 0.64~1.00 之间，平均值为 0.92；丰富度指数变化范围在 0~1.90 之间，平均值为 0.95。

6.5.5.2 2020 年 11 月

(1) 种类组成

2020 年秋季定量调查，出现包括腔肠动物、纽形动物、多毛类、星虫动物、软体动物、甲壳类、棘皮动物和脊索动物共 8 类 47 种。其中多毛类 16 种，占总种类数的 34.04%；软体动物 14 种，占总种类数的 34.04%；甲壳类 9 种，占总种类数的 19.15%；棘皮动物 2 种，占总种类数的 4.26%；腔肠动物、纽形动物、星虫动物和脊索动物各一种，各占总种类数的 2.13%。

(2) 优势种和优势度

2020 年秋季调查，出现的 47 种底栖动物中，优势度在 0.02 以上的优势种有 2 种，分别白色吻沙蚕和奇异稚齿虫，其中奇异稚齿虫优势度最高，为 0.087，出现频率为 41.67%，白色吻沙蚕优势度为 0.023，出现频率为 33.33%。

(3) 生物量及栖息密度

①总平均生物量和总栖息密度

2020 年秋季调查底栖生物的平均生物量为 $43.02\text{g}/\text{m}^2$ ，平均栖息密度为 130.83 个/ m^2 。生物量的组成以软体动物最高，生物量为 $24.47\text{g}/\text{m}^2$ ，占总生物量的 56.86%；其次是甲壳类和棘皮动物，分别占总生物量的 17.57%和 13.15%；其他 5 类生物的生物量较低，未超过总生物量的 8%。栖息密度方面，以多毛类最高，栖息密度分别为 $70.00\text{ind.}/\text{m}^2$ ，占总栖息密度 53.5%；其次为软体动物，栖息密度分别为 $29.17\text{ind.}/\text{m}^2$ ，占总栖息密度 22.29%，甲壳类栖息密度分别为 $16.67\text{ind.}/\text{m}^2$ ，占总栖息密度 12.74%；棘皮动物栖息密度分别为 $11.67\text{ind.}/\text{m}^2$ ，占总栖息密度 8.92%；其他 4 类生物的生物量密度较低，均未超过总栖息密度的 1.00%

表 6.5-18 2020 年秋季底栖生物的平均生物量及栖息密度

	栖息密度 (ind./m ²)	占总栖息密度百分比 (%)	生物量 (g/m ²)	占生物量百分比 (%)
多毛类	70.00	53.50	2.25	5.23
软体动物	29.17	22.29	24.47	56.86
甲壳类	16.67	12.74	7.56	17.57
棘皮动物	11.67	8.92	5.66	13.15
腔肠动物	0.83	0.64	3.01	6.99
星虫动物	0.83	0.64	0.02	0.05
纽形动物	0.83	0.64	0.02	0.04
脊索动物	0.83	0.64	0.05	0.10

②生物量及栖息密度的水平分布

2020 年秋季调查区海域内各站位底栖生物的生物量差异较大，最高生物量出现在 12 号站，其生物量为 $159.29\text{g}/\text{m}^2$ ，原始是该站为出现了个体较大的美女白樱蛤，最低的是 14 号站，为 $5.5\text{g}/\text{m}^2$ 。栖息密度方面，最高出现在 10 号站，为 $250\text{ind.}/\text{m}^2$ ；其次为 19 号站位，为 $210250\text{ind.}/\text{m}^2$ ；最低栖息密度出现在 16 号站，为 $50\text{ind.}/\text{m}^2$ 。

表 6.5-19 2020 年秋季底栖生物量及栖息密度分布 单位： g/m^2 ， $\text{ind.}/\text{m}^2$

站位	项目	多毛类	软体动物	甲壳类	棘皮动物	腔肠动物	星虫动物	纽形动物	脊索动物
3#	栖息密度	90	30	10	0	0	0	0	0
	生物量	4.14	1.41	2.33	0	0	0	0	0
5#	栖息密度	40	40	40	0	0	0	0	0
	生物量	1.02	33.3	22.11	0	0	0	0	0
6#	栖息密度	40	50	40	0	0	0	0	10
	生物量	1.67	5.18	9.26	0	0	0	0	0.54
7#	栖息密度	40	0	0	40	0	0	0	0
	生物量	0.64	0	0	31.96	0	0	0	0
8#	栖息密度	100	50	10	20	0	0	0	0
	生物量	5	2.47	0.38	13.52	0	0	0	0
10#	栖息密度	150	30	10	60	0	0	0	0
	生物量	4.3	36.75	28.59	21.84	0	0	0	0
12#	栖息密度	70	10	0	20	0	0	0	0
	生物量	2.61	156.1	0	0.58	0	0	0	0
13#	栖息密度	80	10	10	0	0	0	0	0
	生物量	1.62	4.22	4.83	0	0	0	0	0
14#	栖息密度	40	0	30	0	0	10	0	0
	生物量	1.68	0	3.56	0	0	0.26	0	0
16#	栖息密度	30	20	0	0	0	0	0	0
	生物量	0.81	13.22	0	0	0	0	0	0
19#	栖息密度	100	60	40	0	10	0	0	0
	生物量	2.15	31.1	19.21	0	36.1	0	0	0
20#	栖息密度	60	50	10	0	0	0	10	0
	生物量	1.38	9.84	0.43	0	0	0	0.23	0

(4) 生物多样性指数

2020 年秋季调查结果显示，调查海域底栖生物多样性指数变化范围在 $1.40\sim 3.04$ 之间，平均值为 2.38；均匀度指数变化范围在 $0.75\sim 0.98$ 之间，平均值为 0.88；丰富度指数变化范围在 $0.62\sim 1.42$ 之间，平均值为 0.84。

表 6.5-20 2020 年秋季底栖生物多样性指数

站点	物种数 (S)	多样性指数 (H')	丰富度指数 (d)	均匀度指数 (J)
3#	6	2.03	0.71	0.79
5#	8	2.26	1.01	0.75
6#	9	3.04	1.12	0.96
7#	3	1.41	0.32	0.89
8#	7	2.28	0.80	0.81
10#	6	1.94	0.63	0.75
12#	6	2.45	0.75	0.95
13#	6	2.32	0.75	0.90
14#	7	2.75	0.95	0.98
16#	4	1.92	0.53	0.96
19#	12	3.18	1.43	0.89
20#	9	3.03	1.14	0.95

(5) 小结及评价

①2020 年秋季定量调查，出现包括腔肠动物、纽形动物、多毛类、星虫动物、软体动物、甲壳类、棘皮动物和脊索动物共 8 类 47 种。

②优势度在 0.02 以上的优势种有 2 种，分别白色吻沙蚕和奇异稚齿虫。

③底栖生物的平均生物量为 43.02g/m^2 ，平均栖息密度为 130.83 个/ m^2 。

④调查海域底栖生物多样性指数变化范围在 1.40~3.04 之间，平均值为 2.38；均匀度指数变化范围在 0.75~0.98 之间，平均值为 0.88；丰富度指数变化范围在 0.62~1.42 之间，平均值为 0.84。

6.5.5.3 2008 年 3 月

调查结果表明，总共采获了 7 个生物类别中的 59 种底栖生物。其中以多毛类出现的种类最多有 30 种、软体动物有 17 种、棘皮动物有 5 种、甲壳动物有 4 种、扁形动物、腔肠动物和脊索动物各有 1 种。

底栖生物量的幅度为 $11.40\text{g/m}^2 \sim 187.40\text{g/m}^2$ ，平均生物量为 61.52g/m^2 ；生物量呈现东部高、西部和中部次之、其余海域低的平面分布。各站栖息密度的幅度为 $120\text{ind/m}^2 \sim 480\text{ind/m}^2$ ，平均密度 286.7ind/m^2 ；生物栖息密度基本呈东部、南部和西北部低其余海域高的平面分布。

6.5.5.4 2010 年 11 月

底栖生物已鉴定有 71 种，以沿岸广布种为主，种类组成呈现明显的近岸河口亚热带区系特征。软体动物、多毛类和甲壳动物分别占总种数的 40.85%、39.44%和 12.68%，构成大型底栖生物的主要类群。平均栖息密度为 109ind/m²，以多毛类密度最大。平均生物量为 81.69g/m²。以软体动物动物居首位。出现的优势种中，多毛类和软体动物均有 1 种，分别为角海蛏和波纹巴非蛤。其中波纹巴非蛤为经济种类。多样性指数在 1.56~3.97 之间，平均值为 3.03，属中等偏高水平。均匀度范围在 0.60~0.98，平均为 0.89 之间，物种分布较均匀。

6.5.6 生物质量

贝类执行《海洋生物质量》（GB18421-2001）第一类标准，一般工业用水区、滨海风景旅游区执行第二类标准，海洋港口水域执行第三类标准。

鱼类和甲壳类残毒（除石油烃外）的评价标准采用《全国海岸和海涂资源综合调查简明规程》中规定的生物质量标准；石油烃的评价标准采用《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》（第二分册）中规定的生物质量标准。

表 6.5-21 海洋贝类生物质量标准值（mg/kg，湿重）

标准类别	汞	铜	铅	锌	镉	砷	石油烃
第一类	0.05	10	0.1	20	0.2	1	15
第二类	0.1	25	2	50	2	5	50
第三类	0.3	50	6	100	5	8	80

表 6.5-22 生物质量评价各评价因子及其评价标准（mg/kg，湿重）

生物类别	汞	铜	铅	锌	镉	砷	石油烃
鱼类	0.3	20	2	40	0.6	5	20
甲壳类	0.2	100	2	150	2	8	20
软体类	0.3	100	10	250	5.5	10	20

6.5.6.1 2020 年 4 月

（1）测试结果

2020 年 4 月，各站生物体中污染物的含量测试结果见表 6.5-23。

表 6.5-23 生物体内残毒含量（鲜重：mg/kg）（2020 年 4 月）

站位	种类	汞 (10^{-6})	铜 (10^{-6})	铅 (10^{-6})	锌 (10^{-6})	镉 (10^{-6})	砷 (10^{-6})	石油烃 (10^{-6})
3	圆吻海鲷	0.17	2.3	0.28	49.5	0.025	2.1	1.5
	高体棱鲉	0.06	2.4	0.13	60.4	0.036	2.9	2.9
5	圆吻海鲷	0.05	2.7	0.21	51.3	0.027	2.4	1.1
	前鳞骨鲻	0.11	4.6	0.73	58.3	0.214	3.3	0.7
6	圆吻海鲷	0.29	2.7	0.25	67.2	0.036	2.1	0.5
	高体棱鲉	0.14	2.1	0.09	72.5	0.039	3.7	1.8
7	圆吻海鲷	0.03	3.2	0.15	50.1	0.033	2.7	0.4
	中华小沙丁鱼	0.10	4.7	0.32	97.1	0.149	3.9	<0.2
	钝银锦蛤	0.10	5.2	0.14	94.7	0.641	10.1	23.5
8	中华小沙丁鱼	0.26	6.6	0.26	131.1	0.181	6.0	<0.2
	花鲷	0.03	8.8	0.64	54.4	0.046	6.7	2.4
	钝银锦蛤	0.06	5.0	0.14	76.4	0.654	9.1	22.1
10	中华小沙丁鱼	0.14	7.0	0.28	114.6	0.188	5.6	<0.2
	短吻鲷	0.23	3.5	0.20	104.1	0.087	4.4	2.3
	琴文蛤	0.06	7.5	0.47	83.8	0.453	6.7	24.9
12	圆吻海鲷	0.11	3.2	0.15	57.1	0.029	2.9	<0.2
	短吻鲷	0.44	3.4	0.13	99.3	0.085	4.4	1.5
	僧帽牡蛎	0.19	197.0	0.28	618.9	1.975	8.6	12.3
13	中华小沙丁鱼	0.22	5.2	0.33	94.5	0.167	4.5	<0.2
	短吻鲷	0.25	4.0	0.12	120.9	0.104	5.3	3.2
14	截尾白姑鱼	0.04	2.5	0.16	26.3	0.032	2.8	0.6
	尖吻小公鱼	0.11	4.4	0.19	67.6	0.110	2.7	0.7
	琴文蛤	0.02	8.5	0.59	99.6	0.587	7.8	26.7
16	高体棱鲉	0.05	3.3	0.12	75.0	0.033	3.0	1.1
	尖吻小公鱼	0.05	2.9	0.16	49.1	0.071	2.0	0.3
19	圆吻海鲷	0.14	2.6	0.10	39.6	0.023	2.1	0.6
	中华小沙丁鱼	0.16	4.7	0.27	79.4	0.123	3.9	<0.2

20	花斑蛇鲭	0.08	2.1	0.21	36.9	0.056	2.2	0.8
	中国枪乌贼	0.02	32.0	0.20	75.4	0.355	5.4	5.3

(2) 测定和评价结果

采用单因子标准指数法对生物质量进行评价，评价结果见表 6.5-24。

表 6.5-24 生物体残毒标准指数（2020 年 4 月）

站位	种类	类别	汞	铜	铅	锌	镉	砷	石油烃
3	圆吻海鲈	鱼类	0.58	0.11	0.14	1.24	0.04	0.42	0.08
	高体棱鲉	鱼类	0.19	0.12	0.06	1.51	0.06	0.59	0.15
5	圆吻海鲈	鱼类	0.18	0.13	0.11	1.28	0.04	0.49	0.06
	前鳞骨鲻	鱼类	0.36	0.23	0.37	1.46	0.36	0.65	0.04
6	圆吻海鲈	鱼类	0.98	0.14	0.13	1.68	0.06	0.41	0.03
	高体棱鲉	鱼类	0.46	0.11	0.05	1.81	0.06	0.74	0.09
7	圆吻海鲈	鱼类	0.12	0.16	0.08	1.25	0.06	0.54	0.02
	中华小沙丁鱼	鱼类	0.32	0.23	0.16	2.43	0.25	0.79	0.01
	钝缀锦蛤	软体动物	0.33	0.05	0.01	0.38	0.12	1.01	1.18
8	中华小沙丁鱼	鱼类	0.87	0.33	0.13	3.28	0.30	1.21	0.01
	花鲈	鱼类	0.11	0.44	0.32	1.36	0.08	1.33	0.12
	钝缀锦蛤	软体动物	0.21	0.05	0.01	0.31	0.12	0.91	1.11
10	中华小沙丁鱼	鱼类	0.46	0.35	0.14	2.87	0.31	1.13	0.01
	短吻鲷	鱼类	0.76	0.18	0.10	2.60	0.14	0.89	0.12
	琴文蛤	软体动物	0.19	0.37	0.24	2.10	0.76	1.35	1.25
12	圆吻海鲈	鱼类	0.36	0.16	0.07	1.43	0.05	0.58	0.01
	短吻鲷	鱼类	1.48	0.17	0.06	2.48	0.14	0.88	0.08
	僧帽牡蛎	软体动物	0.62	1.97	0.03	2.48	0.36	0.86	0.62
13	中华小沙丁鱼	鱼类	0.73	0.26	0.17	2.36	0.28	0.91	0.01
	短吻鲷	鱼类	0.84	0.20	0.06	3.02	0.17	1.06	0.16
14	截尾白姑鱼	鱼类	0.14	0.12	0.08	0.66	0.05	0.55	0.03
	尖吻小公鱼	鱼类	0.38	0.22	0.10	1.69	0.18	0.53	0.04
	琴文蛤	软体动物	0.08	0.09	0.06	0.40	0.11	0.78	1.34
16	高体棱鲉	鱼类	0.17	0.16	0.06	1.87	0.05	0.61	0.06
	尖吻小公鱼	鱼类	0.18	0.15	0.08	1.23	0.12	0.40	0.02
19	圆吻海鲈	鱼类	0.48	0.13	0.05	0.99	0.04	0.41	0.03
	中华小沙丁鱼	鱼类	0.53	0.24	0.14	1.98	0.21	0.79	0.01
20	花斑蛇鲻	鱼类	0.27	0.11	0.10	0.92	0.09	0.44	0.04
	中国枪乌贼	软体动物	0.05	0.32	0.02	0.30	0.06	0.54	0.27

2020 年 4 月的调查结果表明：调查范围内鱼类、软体类中锌含量超标，站位 7 软体动物中砷和石油烃含量超标，站位 12 鱼类中汞含量、软体动物铜含量超标；站位 8、10、13 鱼类及站位 10 软体动物中砷含量超标；站位 7、8、10、14 软体动物中石油烃含量超标。其余站位鱼类、软体类各指标均符合《全国海岸和海涂资源综

合调查简明规程》和《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》（第二分册）中规定的生物质量标准。

6.5.6.2 2020 年 11 月

2020 年 11 月调查生物体残毒结果见表 6.5-25，其相应的质量指数见表 6.5-26。

表 6.5-25 生物体内残毒含量（鲜重：mg/kg）

站位	种类	汞	铜	铅	锌	镉	砷	石油烃
3	短蛸	0.27	28.9	0.06	134.9	0.044	3.0	2.1
	猛虾蛄	0.36	128.7	0.38	248.7	3.306	11.1	4.5
5	金带细鲽	0.25	10.9	0.60	73.6	0.582	8.0	2.1
	斑鲽	0.23	9.4	0.23	38.9	0.040	9.6	1.4
6	斑鲽	0.14	12.1	0.17	49.1	0.132	6.6	3.4
	近江牡蛎	0.51	44.2	2.01	567.6	1.988	6.0	13.1
7	短蛸	0.23	28.4	0.21	112.8	0.100	5.8	3.3
	金带细鲽	0.18	3.4	0.69	34.6	0.049	5.0	4.0
8	金带细鲽	0.24	3.9	0.40	111.5	0.020	4.8	2.8
	翡翠贻贝	0.13	18.1	1.75	89.0	0.826	16.2	14.3
10	缢蛏	0.24	18.0	0.45	104.6	0.282	6.4	3.0
	前鳞骨鲷	0.15	4.9	<0.04	33.7	0.027	15.4	2.3
12	中华海鲇	0.14	6.2	0.08	58.6	0.008	4.5	0.4
	孔虾虎鱼	0.23	<2.0	0.14	67.4	0.006	5.0	<0.2
13	龙头鱼	0.16	2.8	0.20	16.1	0.050	5.4	1.5
	海鳗	0.27	2.9	0.08	33.2	0.013	7.6	2.1
14	前鳞骨鲷	0.12	3.6	0.05	15.4	0.014	9.0	3.7
	近江牡蛎	0.20	48.4	0.92	241.2	3.466	16.6	8.5
16	龙头鱼	0.15	3.7	0.10	12.0	0.033	4.0	1.9
	线纹鳗鲶	0.55	3.0	0.07	24.7	0.034	4.3	1.4
19	近江牡蛎	0.32	35.5	0.89	168.1	2.559	4.7	12.7
	斑鲽	0.20	8.4	0.06	38.8	0.040	14.5	0.7
20	长毛对虾	0.21	18.2	<0.04	50.2	0.027	5.3	4.9
	杂色蛤仔	0.22	8.9	0.37	84.5	3.221	28.1	5.3

表 6.5-26 各类生物体内重金属质量指数

站位	种类	类别	汞	铜	铅	锌	镉	砷	石油烃
3	短蛸	软体动物	0.90	0.29	0.01	0.54	0.01	0.30	0.11
	猛虾蛄	甲壳类	1.80	1.29	0.19	1.66	1.65	1.39	0.23
5	金带细鲷	鱼类	0.83	0.55	0.30	1.84	0.97	1.60	0.11
	斑鲷	鱼类	0.77	0.47	0.12	0.97	0.07	1.92	0.07
6	斑鲷	鱼类	0.47	0.61	0.09	1.23	0.22	1.32	0.17
	近江牡蛎	软体动物	1.70	0.44	0.20	2.27	0.36	0.60	0.66
7	短蛸	软体动物	0.77	0.28	0.02	0.45	0.02	0.58	0.17
	金带细鲷	鱼类	0.60	0.17	0.35	0.87	0.08	1.00	0.20
8	金带细鲷	鱼类	0.80	0.20	0.20	2.79	0.03	0.96	0.14
	翡翠贻贝	软体动物	0.43	0.18	0.18	0.36	0.15	1.62	0.72
10	缢蛏	软体动物	0.80	0.18	0.05	0.42	0.05	0.64	0.15
	前鳞骨鲷	鱼类	0.50	0.25	0.01	0.84	0.05	3.08	0.12
12	中华海鲷	鱼类	0.47	0.31	0.04	1.47	0.01	0.90	0.02
	孔虾虎鱼	鱼类	0.77	0.05	0.07	1.69	0.01	1.00	0.01
13	龙头鱼	鱼类	0.53	0.14	0.10	0.40	0.08	1.08	0.08
	海鳗	鱼类	0.90	0.15	0.04	0.83	0.02	1.52	0.11
14	前鳞骨鲷	鱼类	0.40	0.18	0.03	0.39	0.02	1.80	0.19
	近江牡蛎	软体动物	0.67	0.48	0.09	0.96	0.63	1.66	0.43
16	龙头鱼	鱼类	0.50	0.19	0.05	0.30	0.06	0.80	0.10
	线纹鳗鲶	鱼类	1.83	0.15	0.04	0.62	0.06	0.86	0.07
19	近江牡蛎	软体动物	1.07	0.36	0.09	0.67	0.47	0.47	0.64
	斑鲷	鱼类	0.67	0.42	0.03	0.97	0.07	2.90	0.04
20	长毛对虾	甲壳类	1.05	0.18	0.01	0.33	0.01	0.66	0.25
	杂色蛤仔	软体动物	0.73	0.09	0.04	0.34	0.59	2.81	0.27

2020 年 11 月调查结果显示，站位 3 的甲壳类中汞、铜、铅、锌、镉、砷含量超标；站位 5 的鱼类中锌和砷含量超标；站位 6 的鱼类中锌、砷含量超标，软体动物中汞和锌含量超标；站位 7 的鱼类中砷含量超标；站位 8 的鱼类中锌含量超标，软体动物中砷含量超标；站位 10 的鱼类中砷含量超标；站位 12 的鱼类中锌和砷含量超标；站位 13 的鱼类中砷含量超标；站位 14 的鱼类、软体类中砷含量超标；站位 16 的鱼类中汞含量超标；站位 19 的鱼类中砷含量超标，软体类中汞含量超标；站位 20 的软体类中砷含量超标，甲壳类中汞含量超标。其他指标均符合相应的质量标准。

总体来看，鱼类、甲壳类、软体类中的砷含量超标情况较严重，其余各项重金

属含量基本符合《海洋生物质量》、《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》以及《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》（第二分册）中相应标准。

6.5.6.3 2008 年 3 月

海区鱼类和甲壳类的生物污染物质含量较低，符合生物质量标准要求。贝类除了铜和汞符合第一类标准以外，铅和锌达到第二类标准。

表 6.5-27 各类生物体内重金属平均含量（mg/kg）

站位	类别	生物名称	铜	铅	锌	镉	汞
5	鱼类	皮氏叫姑鱼	< 2.0	0.11	14	0.02	0.011
	甲壳类	口虾姑	7.5	0.68	25	0.92	0.006
	贝类	杂色蛤	< 2.0	0.42	24	0.11	0.006
12	鱼类	皮氏叫姑鱼	< 2.0	0.04	10	0.02	0.015
	甲壳类	远海梭子蟹	9	0.4	28	0.21	0.002
	贝类	杂色蛤	< 2.0	0.4	26	0.09	0.004
15	鱼类	皮氏叫姑鱼	< 2.0	1.12	11	0.01	0.01
	甲壳类	远海梭子蟹	6.5	0.31	26	0.19	0.003
	软体类	红螺	5.9	0.13	33	1.35	0.008

表 6.5-28 各类生物体内重金属质量指数

站位	类别	生物名称	铜	铅	锌	镉	汞
5	鱼	皮氏叫姑鱼	<0.10	0.06	0.35	0.03	0.04
	甲壳类	口虾姑	0.08	0.34	0.17	0.46	0.03
	贝类	杂色蛤	<0.2	4.2	1.2	0.55	0.12
12	鱼类	皮氏叫姑鱼	<0.10	0.02	0.25	0.03	0.05
	甲壳类	远海梭子蟹	0.09	0.2	0.19	0.11	0.01
	贝类	杂色蛤	<0.2	4	1.3	0.45	0.08
15	鱼类	皮氏叫姑鱼	<0.10	0.56	0.28	0.02	0.03
	甲壳类	远海梭子蟹	0.07	0.16	0.17	0.1	0.02
	软体类	红螺	0.06	0.01	0.13	0.25	0.03

6.5.6.4 2010 年 11 月

调查结果显示，除了前鳞鲷体内重金属砷超标外，其它生物体内重金属含量均达到《海洋生物质量》中的第一类标准和《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》中的标准。

表 6.5-29 各类生物体内重金属平均含量（mg/kg）

站位	样品名	Cu	Pb	Zn	Cd	As	Cr	Hg
Z10	中华青鳞鱼	1.1	<0.04	10	0.022	3.3	0.08	0.01
Z10	钝齿蜆	7.1	<0.04	12.3	0.058	1	0.09	<0.01
Z20	前鳞鲷	0.5	<0.04	5.6	0.013	8.2	0.09	<0.01
Z20	菲律宾蛤仔	1.7	<0.04	9.6	1.012	7.7	0.1	<0.01

表 6.5-30 各类生物体内重金属质量指数

站位	样品名	Cu	Pb	Zn	Cd	As	Cr	Hg
Z10	中华青鳞鱼	0.05	<0.02	0.25	0.04	0.66	0.06	0.03
Z10	钝齿鲷	0.36	<0.02	0.31	0.1	0.2	0.06	<0.03
Z20	前鳞鲷	0.03	<0.02	0.14	0.02	1.64	0.06	<0.03
Z20	菲律宾蛤仔	0.02	<0.02	0.06	0.51	0.96	0.07	<0.03

6.5.7 潮间带生物

6.5.7.1 2020 年 4 月

(1) 生物种类组成

2020 年春季潮间带生物的定量调查，共出现潮间带生物 4 类 37 种。其中多毛类 20 种，占种类总数的 54.05%；软体动物 9 种，占种类总数的 24.32%；甲壳类 7 种，占种类总数的 18.92%；星虫动物 1 种，占种类总数的 2.70%。

(2) 优势种和优势度

2020 年春季 3 条断面 9 个站位的潮间带生物定量调查，共出现 37 种底栖生物。优势度在 0.02 以上的有 4 种，分别为粗糙滨螺、长节刀钩虾、花冈钩毛虫和短须角沙蚕。其中粗糙滨螺优势度最高，为 0.046；其次为长节刀钩虾，优势度为 0.041；花冈钩毛虫优势度均为 0.038，短须角沙蚕优势度为 0.021。粗糙滨螺和长节刀钩虾出现频率为 33.33%，花冈钩毛虫和短须角沙蚕出现频率为 22.22%

(3) 生物量及栖息密度

2020 年春季的定量调查，潮间带生物平均生物量为 18.14 g/m²，平均栖息密度为 168.00 ind./m²。生物量的组成以软体动物最大，生物量为 12.89 g/m²，占总生物量的 71.06%；其次为甲壳类，生物量为 4.91 g/m²，占总生物量的 27.07%；多毛类和星虫动物的生物量较低，未超过总生物量的 4.00%。栖息密度以多毛类最高，栖息密度为 68.44 ind./m²，占总栖息密度的 40.74%；其次为软体动物，栖息密度为 51.56 ind./m²，占总栖息密度的 30.69%；甲壳类栖息密度为 47.11 ind./m²，占总栖息密度的 28.04%；星虫动物占总栖息密度的 0.53%。

表 6.5-31 2020 年春季潮间带生物平均生物量及栖息密度

类别	多毛类	软体动物	甲壳类	星虫动物
生物量(g/m ²)	0.34	12.89	4.91	0.002
生物量百分比 (%)	1.86	71.06	27.07	0.01

栖息密度(ind/m ²)	68.44	51.56	47.11	0.89
栖息密度百分比 (%)	40.74	30.69	28.04	0.53

2020 年春季 3 条断面 9 个站位定量采样, 生物量以 C3 断面的高潮区采样点最高, 其生物量为 77.28g/m²; 其次是 C1 断面的中潮区采样点, 其生物量为 42.21 g/m², 以 C4 断面的低潮区采样点最低, 其生物量为 1.96 g/m²; 栖息密度以 C3 断面的低潮区最高, 栖息密度为 398.00 ind./m²; 其次是 C1 断面的中潮区采样点, 栖息密度为 312.00 ind./m²; 以 C4 断面的低潮区的栖息密度最低, 栖息密度为 24.00 ind/m²。各采样站的总生物量及栖息密度的组成情况见表 6.5-32。

表 6.5-32 2020 年春季潮间带生物分布 (g/m²、ind./m²)

站位	项目	多毛类	软体动物	甲壳类	星虫动物
C1 高	栖息密度	72	8	40	0
	生物量	0.13	1.856	0.021	0
C1 中	栖息密度	256	32	24	0
	生物量	0.536	6.832	34.846	0
C1 低	栖息密度	224	8	0	0
	生物量	1.193	0.838	0	0
C3 高	栖息密度	0	152	0	0
	生物量	0	77.28	0	0
C3 中	栖息密度	16	0	24	0
	生物量	0.19	0	3.406	0
C3 低	栖息密度	48	0	336	8
	生物量	0.993	0	5.923	0.022
C4 高	栖息密度	0	88	0	0
	生物量	0	4.704	0	0
C4 中	栖息密度	0	152	0	0
	生物量	0	22.564	0	0
C4 低	栖息密度	0	24	0	0
	生物量	0	1.955	0	0

2020 年春季调查断面中, 生物量高低排序为 C3 断面>C1 断面>C4 断面, 栖息密度的高低排序为 C1 断面>C3 断面>C4 断面。在垂直分布上, 生物量高低排序为高潮区>中潮区>低潮区; 栖息密度高低排序为低潮区>中潮区>高潮区。

表 6.5-33 2020 年春季潮间带底栖生物各断面和垂直分布 (g/m²、ind./m²)

项目	C1 断面	C3 断面	C4 断面	高潮带	中潮带	低潮带
生物量	46.25	87.81	29.22	83.99	68.37	10.92
栖息密度	664.00	584.00	264.00	360.00	504.00	648.00

(4) 生物多样性指数

2020 年春季调查结果显示, 潮间带底栖生物多样性指数变化范围在 0~2.88 之

间，平均值为 1.59；均匀度指数变化范围在 0.49~0.96 之间，平均值为 0.78；丰富度指数变化范围在 0~1.69 之间，平均值为 0.65。

表 6.5-34 2020 年春季潮间带生物多样性指数

站点	物种数 (S)	多样性指数 (H')	丰富度指数 (d)	均匀度指数 (J)
C1 高	7	2.28	0.87	0.81
C1 中	15	2.88	1.69	0.74
C1 低	11	2.60	1.27	0.75
C3 高	1	0	0.00	-
C3 中	4	1.92	0.56	0.96
C3 低	8	2.14	0.81	0.71
C4 高	2	0.85	0.15	0.85
C4 中	3	0.77	0.28	0.49
C4 低	2	0.92	0.22	0.92

(5) 小结及评价

①2020 年春季潮间带生物的定量调查，共出现潮间带生物 4 类 37 种。优势度在 0.02 以上的有 4 种，分别为粗糙滨螺、长节刀钩虾、花冈钩毛虫和短须角沙蚕。

②潮间带生物平均生物量为 18.14 g/m²，平均栖息密度为 168.00 ind./m²。

③2020 年春季调查断面中，生物量高低排序为 C3 断面>C1 断面>C4 断面,栖息密度的高低排序为 C1 断面>C3 断面>C4 断面。在垂直分布上，生物量高低排序为高潮区>中潮区>低潮区；栖息密度高低排序为低潮区>中潮区>高潮区。

④多样性指数变化范围在 0~2.87 之间，平均值为 1.59；均匀度指数变化范围在 0.49~0.96 之间，平均值为 0.78；丰富度指数变化范围在 0~1.68 之间，平均值为 0.65。

6.5.7.2 2020 年 11 月

(1) 生物种类组成

2020 年秋季潮间带生物的定量调查，共出现潮间带生物 4 类 31 种。其中多毛类 6 种，占种类总数的 19.35%；软体动物 18 种，占种类总数的 58.06%；甲壳类 6 种，占种类总数的 19.35%；星虫动物 1 种，占种类总数的 3.23%。

(2) 优势种和优势度

2020 年秋季 3 条断面 9 个站位的潮间带生物定量调查，共出现 31 种底栖生物。优势度在 0.02 以上的有 3 种，分别为大脚玻璃钩虾、红树拟蟹守螺和珠带拟蟹守螺。其中珠带拟蟹守螺优势度最高，为 0.043；其次为大脚玻璃钩虾，优势度为 0.037；红树拟蟹守螺优势度均为 0.036。珠带拟蟹守螺和红树拟蟹守螺出现频率为 44.44%，大脚玻璃钩虾出现频率为 33.33%。

(3) 生物量及栖息密度

2020 年秋季的定量调查，潮间带生物平均生物量为 64.17g/m^2 ，平均栖息密度为 59.56 ind./m^2 。生物量的组成以软体动物最大，生物量为 53.82 g/m^2 ，占总生物量的 83.87%；其次为甲壳类，生物量为 9.74g/m^2 ，占总生物量的 15.19%；多毛类和星虫动物的生物量较低，未超过总生物量的 1.00%。栖息密度以软体动物最高，栖息密度为 34.22 ind./m^2 ，占总栖息密度的 57.46%；其次为甲壳类，栖息密度为 16.44 ind./m^2 ，占总栖息密度的 27.61%；多毛类栖息密度为 8.44ind./m^2 ，占总栖息密度的 14.18%；星虫动物占总栖息密度的 0.44%。

表 6.5-35 2020 年秋季潮间带生物平均生物量及栖息密度

类别	多毛类	软体动物	甲壳类	星虫动物
生物量(g/m^2)	0.45	53.82	9.74	0.16
生物量百分比 (%)	0.70	83.87	15.19	0.25
栖息密度(ind./m^2)	8.44	34.22	16.44	0.44
栖息密度百分比 (%)	14.18	57.46	27.61	0.75

3 条断面 9 个站位定量采样，生物量以 C4 断面的低潮区采样点最高，其生物量为 171.61g/m^2 ；其次是 C3 断面的低潮区采样点，其生物量为 113.74g/m^2 ，以 C4 断面的高潮区采样点最低，其生物量为 17.59g/m^2 ；栖息密度以 C4 断面的中潮区最高，栖息密度为 96.00ind./m^2 ；其次是 C1 断面的低潮区采样点，栖息密度为 84.00ind./m^2 ；

以 C3、C4 断面的高潮区的栖息密度最低，栖息密度均为 24.00 ind./m²。各采样站的总生物量及栖息密度的组成情况见表 6.5-36。

表 6.5-36 2020 年秋季潮间带生物分布 (g/m²、ind./m²)

站位	项目	多毛类	软体动物	甲壳类	星虫动物
C1 高	栖息密度	32	0	4	0
	生物量	2.57	0	19.05	0
C1 中	栖息密度	0	24	52	0
	生物量	0	33.46	22.39	0
C1 低	栖息密度	0	36	48	0
	生物量	1.193	0.838	0	0
C3 高	栖息密度	0	20	4	0
	生物量	0	19.91	1.19	0
C3 中	栖息密度	8	24	12	0
	生物量	0.25	22.64	9.05	0
C3 低	栖息密度	12	56	12	0
	生物量	0.26	113.08	0.39	0
C4 高	栖息密度	4	16	0	4
	生物量	0.12	16.02	0	1.45
C4 中	栖息密度	12	80	4	0
	生物量	0.58	51.91	4.29	0
C4 低	栖息密度	8	52	12	0
	生物量	0.24	163.61	7.76	0

2020 年秋季调查断面中，生物量高低排序为 C4 断面>C3 断面>C1 断面，栖息密度的高低排序为 C1 断面>C4 断面>C3 断面。在垂直分布上，生物量高低排序为低潮区>中潮区>高潮区；栖息密度高低排序为低潮区>中潮区>高潮区。

表 6.5-37 2020 年秋季潮间带生物各断面和垂直分布 (g/m²、ind./m²)

项目	C1 断面	C3 断面	C4 断面	高潮带	中潮带	低潮带
生物量	164.76	166.78	245.99	60.32	144.58	372.63
栖息密度	196.00	148.00	192.00	84.00	216.00	236.00

(4) 生物多样性指数

2020 年秋季调查结果显示，潮间带底栖生物多样性指数变化范围在 0.50~3.00 之间，平均值为 2.09；均匀度指数变化范围在 0.50~1.00 之间，平均值为 0.82；丰富度指数变化范围在 0.19~1.41 之间，平均值为 0.82。

表 6.5-38 2020 年秋季潮间带生物多样性指数

站点	物种数 (S)	多样性指数 (H')	丰富度指数 (d)	均匀度指数 (J)
C1 高	2	0.50	0.19	0.50
C1 中	5	1.15	0.64	0.50

C1 低	10	3.00	1.41	0.90
C3 高	4	1.92	0.65	0.96
C3 中	6	2.30	0.92	0.89
C3 低	9	3	1	1
C4 高	4	1.92	0.65	0.96
C4 中	8	2.67	1.06	0.89
C4 低	7	2.52	0.97	0.90

(5) 小结及评价

①2020 年秋季潮间带生物的定量调查，共出现潮间带生物 4 类 31 种。优势度在 0.02 以上的有 3 种，分别为大脚玻璃钩虾、红树拟蟹守螺和珠带拟蟹守螺。

②潮间带生物平均生物量为 64.17g/m^2 ，平均栖息密度为 59.56 ind./m^2 。

③秋季调查断面中，生物量高低排序为 C4 断面>C3 断面>C1 断面，栖息密度的高低排序为 C1 断面>C4 断面>C3 断面。在垂直分布上，生物量高低排序为低潮区>中潮区>高潮区；栖息密度高低排序为低潮区>中潮区>高潮区。

④潮间带底栖生物多样性指数变化范围在 0.5~3.00 之间，平均值为 2.09；均匀度指数变化范围在 0.50~1.00 之间，平均值为 0.82；丰富度指数变化范围在 0.19~1.41 之间，平均值为 0.82。

6.5.7.3 2008 年 3 月

3 个潮间带断面共获了 5 个生物类别中的 22 种生物。其中多毛类有 5 种、软体动物有 8 种、甲壳类有 7 种、腔肠动物和鱼类各有 1 种等。平均生物量为 15.63 g/m^2 ，平均栖息密度为 31.2 ind/m^2 。

6.5.7.4 2010 年 11 月

调查断面采集到的潮间带生物经鉴定共有 8 大门类 68 种，以软体动物种类最多。平均生物量为 243.16g/m^2 ，以软体动物居首位。调查断面潮间带多样性指数和均匀度均属中等偏低水平，多样性指数在 2.00-2.63 之间，均匀度在 0.48-0.62 之间。表明本海域潮间带生态环境一般，种类分布较不均匀。

6.6 海洋渔业资源（生产）现状调查与评价

为了解工程海域渔业资源状况，中国水产科学研究院南海水产研究对工程海域内进行了渔业资源情况调查。

6.6.1 调查方法

6.6.1.1 调查时间和站位

渔业资源调查与海洋生物调查同步进行。

6.6.1.2 调查项目

海洋生物：鱼卵仔稚鱼、游泳生物。

鱼卵仔稚鱼：种类组成、数量分布（时间和空间的分布）、优势种，并提供其种类名录；

游泳生物：种类组成、渔获物生物学特征、优势种分布、渔获量分布和资源密度（重量、尾数），以及渔业生产情况。

6.6.1.3 采样和分析方法

渔业资源调查游泳生物的采样和分析均按《海洋监测规范》（GB17378—2007）和《海洋调查规范-海洋生物调查》（GB/T12763.6—2007）中规定的方法进行。

（1）游泳生物海上调查采样

游泳生物调查使用的网具为底拖网。每网次采样均分别测定和记录放网和起网时间、船位（经纬度）、平均拖速（节）和水深等参数。各网次采样的拖速按生产习惯拖速，尽量保持恒定，记取平均拖速。

各站位渔获样品在现场进行分析和测定。渔获样品较少（<20kg）时，将全部样品进行分析测定；渔获物较多时，先挑出大个体和稀有种类的样品，其余小杂鱼样品随机取样，再进行分析测定。各站位的游泳生物渔获样品均鉴定到种。渔获样品的分析按站位进行，分别测定和记录各渔获种类的重量、尾数和体长范围、体重范围，对各站位的主要经济种类进行生物学测定。

（2）鱼卵仔鱼调查采样

每个调查站采用水平拖网方法和垂直拖网两种方法，网具均采用浅海浮游生物I

型网，水平拖网于表层水平拖曳 5 分钟取得，拖速保持在 2 节左右，共获得 12 个鱼卵仔鱼样品。垂直拖网每个调查站从底至表垂直拖曳 I 型网，获得 12 个鱼卵仔鱼样品。海上采得的浮游生物样品按体积 5% 的量加入福尔马林溶液固定，带回实验室后将鱼卵仔鱼样品单独挑出，在解剖镜下计数和鉴定。

（3）调查资料分析处理

① 游泳生物数据处理与分析

采样记录和样品分析数据经整理、核对和种名编码后采用 Excel 电子表格录入。录入数据在进行初步处理后进行计算和分析。将渔获物分为鱼类、虾类、蟹类、虾蛄类和头足类等生物类型进行分析。以各站位各种类的渔获数据为基础，计算各站位、各种类的渔获组成、渔获率及渔业资源密度等参数。研究游泳生物种类如鱼类、虾类、蟹类、虾蛄类和头足类的种类组成、生物量组成、数量分布、优势度、多样性指数、均匀度、经济种类的分布及生物学特性，进行渔业资源评估等。

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），本报告设定拖网网具鱼类、甲壳动物类和头足类的尾数、重量逃逸率均为 0.5。调查水域各测站拖网资源密度的估算采用扫海面积法，渔业资源密度以各站拖网渔获量（重量、尾数）和拖网扫海面积来估算，计算式为：

$$\rho_i = \frac{C_i}{a_i \times q}$$

式中： ρ_i ——第 i 站的资源密度（重量： kg/km^2 ；尾数：尾/ km^2 ）；

C_i ——第 i 站的每小时拖网渔获量（重量： kg/h ；尾数：尾/ h ）；

a_i ——第 i 站的网具每小时扫海面积（ km^2/h ）（网口水平扩张宽度（ km ）

×拖曳距离（ km ）），拖曳距离为拖网速度（ km/h ）和实际拖网时间（ h ）的乘积；

q ——网具捕获率（可捕系数，=1-逃逸率），其中： q 均取 0.5。

② 游泳生物的优势度、多样性指数和均匀度

游泳动物优势种的确定需要考虑数量和重量上占居显著比例的成分属性，相对重要性指数能较好地刻划鱼类优势种特征。相对重要性指数计算公式如下：

$$\text{IRI} = (\text{N}\% + \text{W}\%) \times \text{F}\%$$

式中，IRI——相对重要性指数；N%——某一物种尾数占总尾数的百分比；W%

——该物种重量占总重量的百分比；F%——某一物种出现的站数占调查总站数的百分比（即出现频率）。本报告取 $IRI \geq 1000$ 为优势种。

采用 Shannon-Weaner 指数测定游泳生物的多样性指数，其计算公式为：

$$H' = -\sum_{i=1}^S P_i \log_2 P_i$$

式中： H' 为种类多样性指数； S 为样品中的种类总数； P_i 为第 i 种的个体数与总个体数的比值。

采用 Pielou 均匀度测定游泳生物的均匀度，其公式为：

$$J = H' / \log_2 S$$

式中： J 为均匀度； H' 为种类多样性指数； S 为样品中的种类总数。

6.6.2 渔卵、仔稚鱼调查结果

6.6.2.1 2020 年 4 月

(1) 种类组成

2020 年春季调查水平拖网和垂直拖网共出现鱼卵仔鱼 17 种，其中鲱形目、鲾形目、银汉鱼目、鲷形目和未定种各鉴定出 1 种，鲱形目鉴定出 2 种和鲷形目鉴定出 6 种。

表 6.6-1 调查海域鱼卵仔鱼种类组成

种类		拉文种名	鱼卵	仔鱼
鲱形目	小公鱼	<i>Stolephorus</i> sp.	+	+
	小沙丁鱼	<i>Sardinella</i> sp.	+	+
鲷形目	鲷属	<i>Leiognathus</i> sp.	+	-
	多鳞鲷	<i>Sillago sihama</i>	+	+
	石首鱼科	Sciaenidae	-	+
	鰕虎鱼科	Gobiidae	-	+
	眶棘双边鱼	<i>Ambassis gymnocephalus</i>	-	+
	美肩鳃鲷	<i>Omobranchus elegans</i>	-	+
鲱形目	鲱科	Mugilidae	+	+
鲾形目	舌鲾科	Cynoglossidae	+	-
银汉鱼目	白氏银汉鱼	<i>Allanetta bleekeri</i>	-	+
鲷形目	鲷	<i>Platycephalus indicus</i>	-	+
	未定种	Unidentified	+	-

(2) 数量分布

本次垂直拖网调查共采到鱼卵 35 个，仔鱼 18 尾。调查海区的鱼卵平均密度为 12.15ind./m³，捕获鱼卵数量密度最高为 10 号站，为 100.00ind./m³，调查期间 7 个测

站中均采到鱼卵，鱼卵出现率为 58.33%，鱼卵密度变化范围在 0~100.00ind./m³。

仔鱼在12个监测站中均有出现，出现率为100.00%，仔鱼的平均密度为2.52尾/m³。

表 6.6-2 2020 年 4 月鱼类浮游生物密度及其分布（垂直拖网）

站位	鱼卵发育期	
	鱼卵 (ind./ m ³)	仔鱼 (尾/m ³)
3#	0	0.88
5#	17.86	0
6#	11.90	3.57
7#	3.85	1.54
8#	2.50	1.67
10#	100.00	16.67
12#	0.70	0.35
13#	9.09	2.27
14#	0	1.16
16#	0	1.14
19#	0	0.74
20#	0	0.31
平均值	12.15	2.52

（3）主要种类的数量分布

鲷属是本次调查的主要种类，在本次调查垂直拖网中该种鱼卵出现有一定数量，鲷属的鱼卵密度在 0.00~66.67 ind./m³ 之间，其鱼卵在 12 个调查站中 6 个站有出现，出现频率为 50.00%。其中鱼卵密度最高出现在 10 号站，其次为 5 号站，密度为 10.71 ind./m³，平均密度 7.26 ind./m³，占本次调查鱼卵总数的 59.77%。

鰕虎鱼科也是本次垂直拖网调查中出现的主要种类，在本次调查垂直拖网中该仔鱼出现有一定数量。其中，鰕虎鱼科仔鱼的密度在 0.00~16.67 尾/m³ 之间，仔鱼在 12 个调查站中 3 个站出现，出现频率为 25.00%。其中仔鱼密度最高出现在 10 号站，鰕虎鱼科仔鱼的平均密度为 1.46ind./m³，占本次调查鱼卵总数的 58.07%。

6.6.2.2 2020 年 11 月

（1）种类组成

2020 年秋季调查水平拖网和垂直拖网共出现鱼卵仔鱼 14 种，其中鲷形目、鲹形目、银汉鱼目和未定种各鉴定出 1 种，鲱形目鉴定出 2 种和鲈形目鉴定出 4 种。

表 6.6-3 调查海域鱼卵仔鱼种类组成

种类	拉文种名	鱼卵	仔鱼
鲱形目	小公鱼	+	+
	小沙丁鱼	+	+

鲈形目	鲷属	<i>Leiognathus</i> sp.	+	-
	多鳞鳐	<i>Sillago sihama</i>	+	-
	石首鱼科	Sciaenidae	-	+
	鲷科	Sparidae	+	+
鲷形目	鲷科	Mugilidae	+	+
鲷形目	舌鲷科	Cynoglossidae	+	-
银汉鱼目	白氏银汉鱼	<i>Allanetta bleekeri</i>	-	+
	未定种	<i>Unidentified</i>	+	-

（2）数量分布

本次垂直拖网调查共采到鱼卵 8 个，仔鱼 1 尾。调查海区的鱼卵平均密度为 0.083ind./m³，捕获鱼卵数量密度最高为 13 号站，为 2.22ind./m³，调查期间 6 个测站中均采到鱼卵，鱼卵出现率为 50.00%，鱼卵密度变化范围在 0~2.22ind./m³。

仔鱼在 1 个监测站中均有出现，出现率为 8.33%，仔鱼的平均密度为 0.064 尾/m³。

表 6.6-4 2020 年 11 月鱼类浮游生物密度及其分布（垂直拖网）

站位	鱼卵发育期	
	鱼卵 (ind./m ³)	仔鱼 (尾/m ³)
3#	0	0
5#	0	0
6#	0	0.77
7#	0	0
8#	0.36	0
10#	0	0
12#	1.00	0
13#	2.22	0
14#	1.00	0
16#	0.20	0
19#	0	0
20#	0.06	0
平均值	0.083	0.064

（3）主要种类的数量分布

本次调查出现了鲷科、鲷科和小公鱼科三种鱼卵，鲷科鱼卵密度在 0.00~1.48ind./m³ 之间，鲷科和小公鱼的鱼卵密度在 0.00~1.00ind./m³ 之间；鲷科和鲷科鱼卵在 12 个调查站中 3 个站有出现，出现频率为 25.00%，小公鱼鱼卵在 12 个调查站中 1 个站有出现，出现频率为 8.33%。鲷科鱼卵平均密度为 0.170ind./m³，占本次调查鱼卵总数的 42.13%；鲷科鱼卵平均密度为 0.180ind./m³，占本次调查鱼卵总数的 37.19%；小公鱼科的鱼卵平均密度为 0.083ind./m³，占本次调查鱼卵总数的 20.66%。

本次调查出现了鲷科一种仔鱼。鲷科仔鱼仅在 10 号站出现 0.769 ind./m³，平均密度为 0.064ind./m³。

6.6.2.3 2008 年 3 月

本次调查共捕获鱼卵 880 枚，未能定种的有 78 枚，仔稚鱼 86 尾，经鉴定隶属于 8 科共 8 种。在本次调查中，捕获的鱼卵仔稚鱼种类以鲷科、舌鳎科为主，这两个科鱼类的鱼卵占捕获的鱼卵总数量的 60.60%。

本次调查全海域鱼卵的平均密度为 791.9 枚/1000m³，仔稚鱼平均密度为 77.4 尾/1000m³，鱼卵以 20、4、18、15 号站数量最高，其次是 17、11、9、7 号站，其它站数量相对较低，仔稚鱼以 12、11、7 号站数量最高，其次是 20、15、4、17、5、18 站，其它站数量相对较低见。

6.6.2.4 2010 年 11 月

在采集的 12 个样品中，经鉴定，共出现了鱼卵仔稚鱼 5 目 9 种，未定种 2 种，共计 11 个鱼卵仔稚鱼种类，其中鲱形目鉴定出 2 属 2 种，银汉鱼目鉴定出 1 种，鲱形目鉴定出 1 种，鲈形目鉴定出 2 科 2 属，鲽形目鉴定出 1 科。

调查海区的鱼卵平均密度为 121×10^{-3} 粒/m³。捕获鱼卵数量密度最高为 Z14 站，为 285×10^{-3} 粒/m³，调查期间除 Z10 站没有采到鱼卵外，其它站位都有鱼卵出现，密度变化范围在 $34 \times 10^{-3} \sim 285 \times 10^{-3}$ 粒/m³。

调查海区的仔稚鱼平均密度为 58×10^{-3} 尾/m³。捕获仔稚鱼数量密度最高为 Z16 站，为 164×10^{-3} 尾/m³。调查期间除 Z18 没有仔稚鱼出现，其它站都有分布，密度变化范围在 $22 \times 10^{-3} \sim 164 \times 10^{-3}$ 尾/m³。

6.6.3 游泳动物调查结果

6.6.3.1 2020 年 4 月

(1) 渔获物种类组成

2020 年春季调查共捕获渔业资源游泳生物 60 种，其中鱼类的种类最多，为 32 种，占总种数的 53.33%；甲壳类 24 种，占总种数的 40.00%；头足类 4 种，占总种数的 6.67%。

2020 年春季调查各站位总渔获种数范围为 11~27 种，平均每站位渔获 19 种，最低渔获种数出现在 14 号站位，最高渔获种数出现在 20 号站位。鱼类在各个站位均有出现，出现站位渔获种数范围为 5~12 种，各站位平均渔获 9.2 种，最低渔获种数出现在 14 号站位，最高渔获种数出现在 13 号和 20 号站位。甲壳类在各个站位均有出现，出现站位甲壳类种数范围为 4~11 种，各站位平均渔获种数 7.3 种，最低渔获种数出现在 14 号站位，最高渔获种数出现在 11 号站位。头足类在各个站位均有出现，出现站位头足类种数范围为 1~4 种，各站位平均渔获种数 2.5 种，最低渔获种数出现在是 1 号站位，最高渔获种数出现在 3、7、10、12、13 号站位。

表 6.6-5 2020 年 4 月各站位出现种类统计结果

站位	甲壳类（种）	头足类（种）	鱼类（种）	总计
3	8	3	10	21
5	6	2	9	17
6	8	2	10	20
7	8	3	9	20
8	8	2	7	17
10	6	3	11	20
12	6	3	6	15
13	10	3	12	25
14	4	2	5	11
16	6	2	9	17
19	6	1	11	18
20	11	4	12	27

(2) 渔获率分布

2020年春季渔业资源的平均总重量渔获率和平均总个体渔获率分别为15.39 kg/h和1699.5 ind./h，其中：甲壳类的平均重量渔获率和平均个体渔获率分别为4.89kg/h和355.50 ind./h，占平均总重量渔获率和平均总个体渔获率分别为31.86%和21.37%；头足类的平均重量渔获率和平均个体渔获率分别为2.57 kg/h和300.00 ind./h，占平均总重量渔获率和平均总个体渔获率分别为9.75%和12.64%；鱼类平均重量渔获率和平

均个体渔获率分别为7.92 kg/h和1044.00 ind./h，占平均总重量渔获率和平均总个体渔获率分别为58.38%和65.98%。

表 6.6-6 2020 年 4 月各站位的重量渔获率和个体渔获率及各类群百分比

站位	总个体渔获率 ind./h	总重量渔获率 kg/h	类群			类群		
			甲壳类	头足类	鱼类	甲壳类	头足类	鱼类
			个体渔获率(ind./h)			重量渔获率(kg/h)		
			个体渔获比例(%)			重量渔获比例(%)		
3	1260.00	14.16	396.00	126.00	738.00	4.47	1.97	7.72
			31.43	10.00	58.57	31.59	13.90	54.51
5	1098.00	12.83	162.00	126.00	810.00	2.83	0.88	9.11
			14.75	11.48	73.77	22.09	6.89	71.01
6	1404.00	14.23	342.00	108.00	954.00	4.09	0.78	9.36
			24.36	7.69	67.95	28.76	5.51	65.73
7	1152.00	11.74	288.00	108.00	756.00	4.47	0.54	6.74
			25.00	9.38	65.63	38.05	4.58	57.37
8	1512.00	10.63	522.00	90.00	900.00	4.86	0.47	5.30
			34.52	5.95	59.52	45.69	4.45	49.86
10	1764.00	10.16	198.00	144.00	1422.00	2.93	0.64	6.59
			11.22	8.16	80.61	28.83	6.33	64.85
12	1278.00	8.84	252.00	126.00	900.00	2.34	0.83	5.67
			19.72	9.86	70.42	26.50	9.38	64.12
13	1692.00	12.26	378.00	144.00	1170.00	3.85	0.89	7.52
			22.34	8.51	69.15	31.40	7.24	61.36
14	1764.00	11.64	360.00	108.00	1296.00	5.29	0.96	5.39
			20.41	6.12	73.47	45.46	8.21	46.33
16	2016.00	11.06	360.00	180.00	1476.00	2.80	1.04	7.22
			17.86	8.93	73.21	25.34	9.38	65.28
19	1728.00	10.30	252.00	90.00	1386.00	2.77	0.34	7.19
			14.58	5.21	80.21	26.92	3.30	69.78
20	3726.00	56.82	756.00	2250.00	720.00	18.00	21.54	17.28
			20.29	60.39	19.32	31.67	37.91	30.41

2020年春季各站位幼体个体渔获率，鱼类最高，虾类次之，蟹类最低，平均幼体个体渔获率为911.00 ind./h。各断面幼体个体数占有渔业资源个体数的比例，虾类幼体所占比例最高，其次是鱼类，而蟹类最少，幼体的平均比例为69.00%。

表 6.6-7 春季各站位幼体个体渔获率及所占比例

站位	总幼体渔获率 ind./h	总幼体渔获比例 %	幼体类群			幼体所占比例		
			鱼类	虾类	蟹类	鱼类	虾类	蟹类
			个体渔获率(ind./h)			个体渔获比例(%)		
3	557	61.93	639.00	188.00	64.00	73.96	64.83	60.38
5	451	61.06	664.00	91.00	31.00	70.94	77.12	70.45
6	695	60.89	785.00	188.00	64.00	73.92	75.20	69.57
7	202	65.49	613.00	150.00	51.00	70.95	71.09	66.23
8	307	66.10	633.00	272.00	93.00	63.94	71.20	66.43
10	52	73.78	1127.00	107.00	36.00	71.97	73.79	67.92
12	232	65.54	636.00	133.00	45.00	61.99	72.28	66.18

13	67	65.98	932.00	211.00	72.00	70.93	76.17	71.29
14	210	51.65	884.00	171.00	58.00	62.96	65.02	59.79
16	193	68.13	1126.00	174.00	59.00	68.00	66.16	60.82
19	343	72.72	929.00	116.00	39.00	62.94	63.04	57.35
20	505	80.21	2227.00	377.00	129.00	74.98	68.05	63.86

(3) 优势种

2020年春季鱼类的优势种为短吻蝠、尾纹双边鱼、尖吻小公鱼、中华小沙丁鱼、短吻蝠、圆吻海鲈和高体棱鲷，甲壳类的优势种为红星梭子蟹、变态蛄，头足类的优势种为杜氏枪乌贼。

(4) 渔业资源密度

2020年春季调查各站位总平均资源密度为 1038.74 kg/km²，站位资源密度变化范围为 596.63~3835.17kg/km²，最低资源密度出现在 12 号站位，最高资源密度出现在 20 号站位。各站位平均资源尾数密度为 114.70×10³ind/km²，站位资源尾数密度变化范围为 74.11~251.48 ×10³ind/km²，最低资源尾数密度出现在 5 号站位，最高资源尾数密度出现，20 号站位。鱼类各站位平均资源密度为 534.80kg/km²，平均资源尾数密度为 70.47×10³ind/km²；甲壳类各站位平均资源密度为 330.24 kg/km²，平均资源尾数密度为 23.99×10³ind/km²；头足类各站位平均资源密度为 173.69 kg/km²，平均资源尾数密度为 20.25×10³ind/km²。各类游泳生物的平均资源密度由高到低依次为鱼类、甲壳类、头足类；各类游泳生物的平均资源尾数密度由高到低依次为鱼类、甲壳类、头足类。

表 6.6-8 2020 年春季游泳生物资源密度 (kg/km²)

站位	总渔获	鱼类	甲壳类	头足类
3	955.41	520.78	301.84	132.79
5	865.82	614.85	191.29	59.69
6	960.61	631.43	276.27	52.91
7	792.61	454.73	301.59	36.3
8	717.73	357.85	327.96	31.92
10	685.58	444.58	197.63	43.37
12	596.63	382.54	158.12	55.97
13	827.56	507.82	259.83	59.91
14	785.63	363.96	357.18	64.49
16	746.78	487.5	189.26	70.01
19	695.3	485.17	187.19	22.94
20	3835.17	1166.42	1214.77	1453.98

表 6.6-9 2020 年春季资源尾数密度 ($\times 10^3 \text{ ind/km}^2$)

站位	总渔获	鱼类	甲壳类	头足类
3	85.04	49.81	26.73	8.5
5	74.11	54.67	10.93	8.5
6	94.76	64.39	23.08	7.29
7	77.75	51.03	19.44	7.29
8	102.05	60.75	35.23	6.07
10	119.06	95.98	13.36	9.72
12	86.26	60.75	17.01	8.5
13	114.2	78.97	25.51	9.72
14	119.06	87.47	24.3	7.29
16	136.07	99.62	24.3	12.15
19	116.63	93.55	17.01	6.07
20	251.48	48.6	51.03	151.86

(5) 多样性指数

2020年春季游泳生物的多样性指数分布范围在2.70~3.62之间，平均为3.21；均匀度分布范围在0.64~0.89之间，平均为0.78；丰富度分布范围在1.09~2.57之间，平均为1.90。

表 6.6-10 2020 年春季游泳生物的多样性指数

站位	物种数 (S)	Shanon-Wiener 多样性指数 (H')	Marglef 丰富度指数(d)	Pielou 均匀度指数 (J)
3	17	3.62	1.87	0.89
5	16	3.31	1.77	0.83
6	18	3.39	1.94	0.81
7	19	3.47	2.12	0.82
8	17	3.23	1.78	0.79
10	20	3.27	2.07	0.76
12	15	2.85	1.58	0.73
13	24	3.42	2.57	0.75
14	11	2.70	1.09	0.78
16	17	3.09	1.71	0.76
19	18	3.23	1.85	0.77
20	25	2.99	2.40	0.64

6.6.3.2 2020 年 11 月

(1) 渔获物种类组成

2020年秋季调查共捕获渔业资源游泳生物 84 种，其中鱼类的种类最多，为 54 种，占总种数的 64.29%；甲壳类 27 种，占总种数的 32.14%；头足类 3 种，占总种数的 3.57%。

2020 年秋季调查各站位总渔获种数范围为 10~31 种，平均每站位渔获 22.5 种，最低渔获种数出现在 10 号站位，最高渔获种数出现在 3 号站位。鱼类在各个站位均有出现，出现站位渔获种数范围为 3~19 种，各站位平均渔获 11.7 种，最低渔获种数出现在 13 号站位，最高渔获种数出现在 19 号和 20 号站位。甲壳类在各个站位均有出现，出现站位甲壳类种数范围为 2~17 种，各站位平均渔获种数 10.6 种，最低渔获种数出现在 10 号站位，最高渔获种数出现在 3 号站位。头足类仅在 3、12、14、16 和 19 号站位出现，各站位均出现一种。

表 6.6-11 2020 年秋季各站各类游泳生物渔获种数分布

站位	甲壳类（种）	头足类（种）	鱼类（种）	总计
3	17	1	13	31
5	14	0	16	30
6	14	0	10	24
7	6	0	7	13
8	12	0	11	23
10	2	0	8	10
12	10	1	15	26
13	11	0	3	14
14	10	1	12	23
16	15	1	7	23
19	7	1	19	27
20	9	0	19	28

（2）渔获率分布

2020 年秋季渔业资源的平均总重量渔获率和平均总个体渔获率分别为 6.82kg/h 和 489.16 ind./h，其中：甲壳类的平均重量渔获率和平均个体渔获率分别为 3.00kg/h 和 315.83 ind./h，占平均总重量渔获率和平均总个体渔获率分别为 39.66%和 60.39%；头足类的平均重量渔获率和平均个体渔获率分别为 6.66 kg/h 和 4.02 ind./h，占平均总重量渔获率和平均总个体渔获率分别为 5.55%和 3.35%；鱼类平均重量渔获率和平均个体渔获率分别为 717.40 kg/h 和 471.25 ind./h，占平均总重量渔获率和平均总个体渔获率分别为 59.78%和 39.27%。

表 6.6-12 秋季各站位重量渔获率和个体渔获率及各类群百分比

站位	总个体渔获率 ind./h	总重量渔获率 kg/h	类群			类群		
			鱼类	甲壳类	头足类	鱼类	甲壳类	头足类
			重量渔获率(kg/h)			个体渔获率(ind./h)		
			重量渔获比例(%)			个体渔获比例(%)		
3	900	9.13	4.34	4.66	0.14	240	658	2
			47.47	51.00	1.53	26.67	73.11	0.22

5	738	8.66	4.72	3.93	0	258	480	0
			54.56	45.44	0	34.96	65.04	0
6	1142	15.28	6.55	8.73	0	278	864	0
			42.88	57.12	0	24.34	75.66	0
7	308	2.74	2.12	0.62	0	80	228	0
			77.46	22.54	0	25.97	74.03	0
8	464	3.40	1.85	1.55	0	94	370	0
			54.38	45.62	0	20.26	79.74	0
10	70	0.69	0.64	0.05	0	58	12	0
			93.04	6.96	0	82.86	17.14	0
12	354	4.42	3.47	0.93	0.01	202	146	6
			78.63	21.05	0.32	57.06	41.24	1.69
13	102	1.38	0.95	0.43	0	30	72	0
			69.04	30.96	0	29.41	70.59	0
14	406	5.11	1.55	3.45	0.11	112	290	4
			30.27	67.54	2.19	27.59	71.43	0.99
16	284	6.82	1.83	4.89	0.10	72	210	2
			26.82	71.72	1.47	25.35	73.94	0.70
19	472	15.62	11.14	4.29	0.18	286	184	2
			71.35	27.50	1.15	60.59	38.98	0.42
20	630	8.63	6.17	2.46	0.00	354	276	0
			71.50	28.50	0.00	56.19	43.81	0

2020 年秋季各站位幼体个体渔获率，鱼类最高，虾类次之，蟹类最低，平均幼体个体渔获率为 583.00 ind./h。各断面幼体个体数占有渔业资源个体数的比例，蟹类幼体所占比例最高，其次是虾类，而鱼类最少，幼体的平均比例为 67.00%。

表 6.6-13 秋季各站位幼体个体渔获率(ind/h)及所占比例(%)

站位	总幼体 渔获率 ind./h	总幼体 渔获比例 %	幼体类群			幼体所占比例		
			鱼类	虾类	蟹类	鱼类	虾类	蟹类
			个体渔获率(ind./h)			个体渔获比例(%)		
3	557	61.93	240	54.37	496	67.16	162	57.9
5	451	61.06	258	55.1	100	66.32	380	63.73
6	695	60.89	278	30.71	210	77.09	654	68.51
7	202	65.49	80	57.04	218	68.2	10	74.06
8	307	66.10	94	57.14	338	68.05	32	71.89
10	52	73.78	58	73.87	12	73.33	0	71.69
12	232	65.54	202	58.62	134	78.43	12	70.85
13	67	65.98	30	74.56	56	60.37	16	69.51
14	210	51.65	112	54.48	210	43.61	80	71.38
16	193	68.13	72	64.85	88	68.7	122	70.78
19	343	72.72	286	68.05	148	82.31	36	74.4
20	505	80.21	354	82.69	194	79.31	82	71.65

(3) 优势种

2020 年秋季鱼类的优势种为孔虾虎鱼、皮氏叫姑鱼，甲壳类的优势种为近缘新对虾、晶莹螯。

(4) 渔业资源密度

2020 年秋季调查各站总平均资源密度为 $890.12\text{kg}/\text{km}^2$ ，站次资源密度变化范围为 $90.02\sim 2037.31\text{kg}/\text{km}^2$ ，最低站次资源密度出现在 10 号站，最高站次资源密度出现在 19 号站（表 6.5-11）。各站平均资源尾数密度为 $63.82\times 10^3\text{ind}/\text{km}^2$ ，站次资源尾数密度变化范围为 $9.13\sim 148.99\times 10^3\text{ind}/\text{km}^2$ ，最低站次资源尾数密度出现在 10 号站，最高站次资源尾数密度出现在 6 号站。鱼类各站位平均资源密度为 $492.89\text{ kg}/\text{km}^2$ ，平均资源尾数密度为 $22.44\times 10^3\text{ind}/\text{km}^2$ ；甲壳类各站位平均资源密度为 $391.29\text{ kg}/\text{km}^2$ ，平均资源尾数密度为 $41.20\times 10^3\text{ind}/\text{km}^2$ ；头足类各站位平均资源密度为 $5.94\text{ kg}/\text{km}^2$ ，平均资源尾数密度为 $0.17\times 10^3\text{ind}/\text{km}^2$ 。各类游泳生物的平均资源密度由高到低依次为鱼类、甲壳类、头足类；各类游泳生物的平均资源尾数密度由高到低依次为甲壳类、鱼类、头足类。

表 6.6-14 2020 年秋季游泳生物资源密度 (kg/km^2)

站位	总渔获	鱼类	甲壳类	头足类
3	1191.65	565.69	607.70	18.26
5	1129.55	616.31	513.24	0.00
6	1994.00	855.06	1138.94	0.00
7	357.08	276.58	80.50	0.00
8	443.84	241.36	202.48	0.00
10	90.02	83.76	6.26	0.00
12	576.39	453.23	121.33	1.83
13	179.52	123.94	55.58	0.00
14	666.41	201.70	450.10	14.61
16	890.28	238.75	638.49	13.05
19	2037.31	1453.62	560.21	23.48
20	1125.38	804.70	320.68	0.00

表 6.6-15 2020 年秋季资源尾数密度 ($\times 10^3\text{ind}/\text{km}^2$)

站位	总渔获	鱼类	甲壳类	头足类
3	117.42	31.31	85.84	0.26
5	96.28	33.66	62.62	0
6	148.99	36.27	112.72	0
7	40.18	10.44	29.75	0
8	60.53	12.26	48.27	0
10	9.13	7.57	1.57	0
12	46.18	26.35	19.05	0.78
13	13.31	3.91	9.39	0
14	52.97	14.61	37.83	0.52
16	37.05	9.39	27.40	0.26
19	61.58	37.31	24.01	0.26

20	82.19	46.18	36.01	0
----	-------	-------	-------	---

(5) 多样性指数

2020 年秋季游泳生物的多样性指数分布范围在 1.14~3.12 之间，平均为 1.98；均匀度分布范围在 0.25~0.76 之间，平均为 0.45；丰富度分布范围在 1.65~3.40 之间，平均为 2.81。

表 6.6-16 2020 年秋季游泳生物的多样性指数

站位	物种数 (S)	Shanon-Wiener 多样性指数 (H')	Marglef 丰富度指数(d)	Pielou 均匀度指数 (J)
3	31	1.95	3.40	0.39
5	30	1.47	3.40	0.30
6	24	1.16	2.51	0.25
7	13	1.42	1.65	0.38
8	23	1.42	2.80	0.31
10	10	2.52	1.75	0.76
12	26	2.88	3.35	0.61
13	14	1.75	2.29	0.46
14	23	2.03	2.87	0.45
16	23	1.14	3.08	0.25
19	27	2.91	3.30	0.61
20	28	3.12	3.25	0.65

6.6.3.3 2009 年 4 月

2009 年 4 月调查断面见下图。

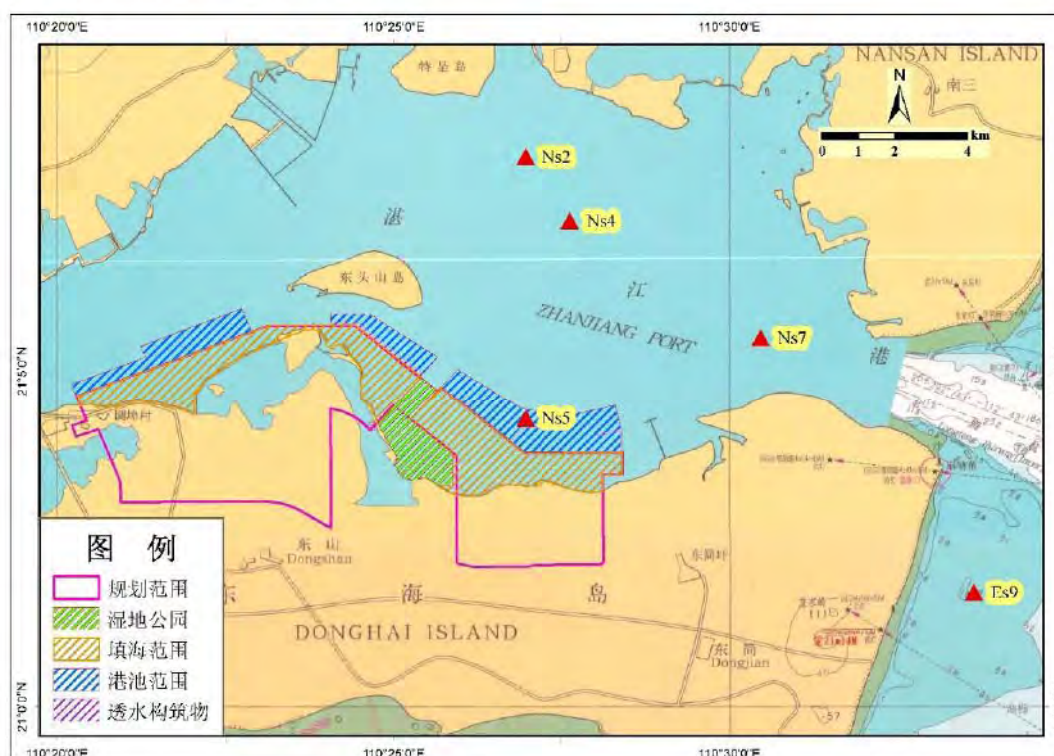


图 6.6-1 渔业资源调查站位图

本次调查海域游泳生物共出现种类为 69 种，其中，以鱼类出现的种类最多，共出现 40 种；其次为甲壳类，共出现 25 种；以头足类出现的种类数最少，共出现 4 种。平均重量渔获率为 18.95kg/h，平均资源密度为 568.56kg/km²。以鱼类的重量渔获率和资源密度最大，甲壳类次之，头足类最小。

6.6.3.4 2009 年 9 月

中国科学院南海水产研究所于 2009 年 9 月对东海岛临港工业区填海所在湛江湾海域以及排污区所在的东海岛东部海域进行了渔业资源现状调查。东海岛北部海域设置 Y1、Y2 和 Y6 三个断面，东海岛东部海域设置 Y3、Y4 和 Y5 三个站，调查断面见下图。

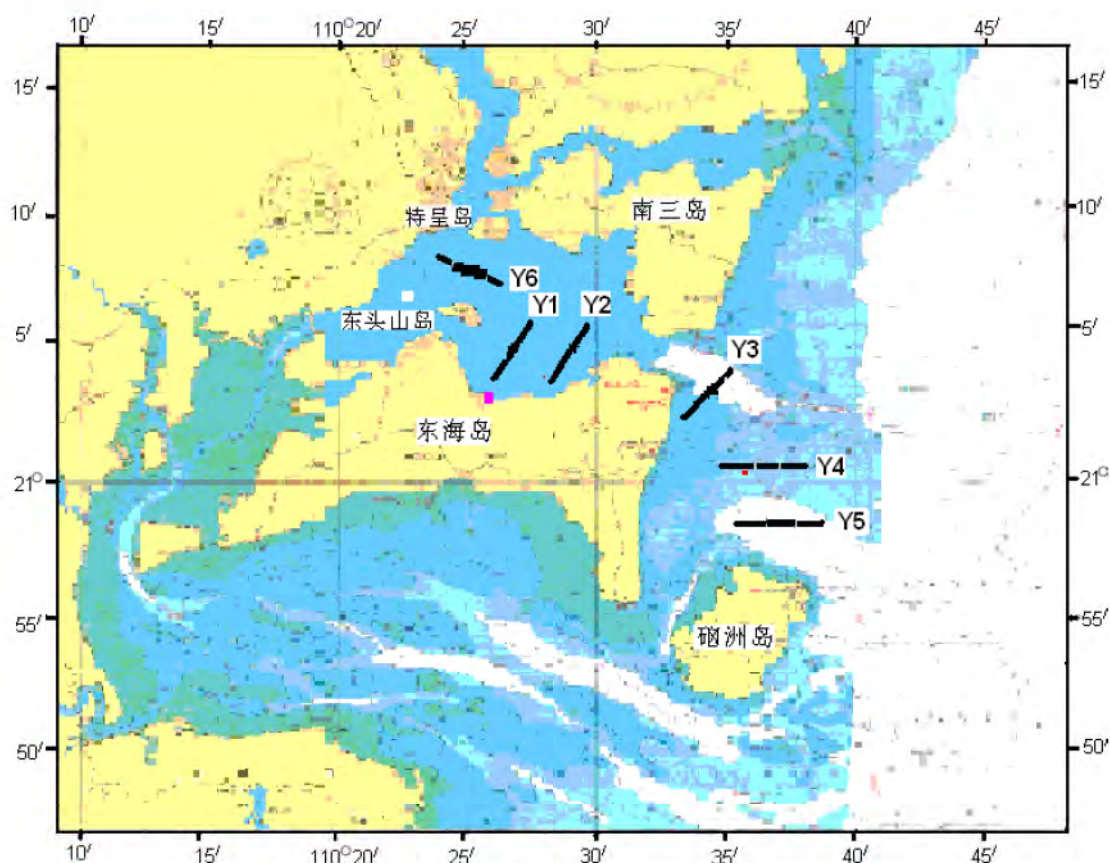


图 6.6-2 秋季渔业资源调查站位图

② 渔获种类

本次调查，共捕获游泳生物 144 种，隶属于 16 目 62 科。本次秋季调查平均重量渔获率和平均个体渔获率分别为 22.716kg/h 和 1301ind/h。平均重量密度和个体密

度分别为 $678.08\text{kg}/\text{km}^2$ 和 $38848\text{ind}/\text{km}^2$ 。其中：鱼类平均重量密度和个体密度分别为 $509.13\text{kg}/\text{km}^2$ 和 $24179\text{ind}/\text{km}^2$ ，头足类平均重量密度和个体密度分别为 $38.19\text{kg}/\text{km}^2$ 和 $2281\text{ind}/\text{km}^2$ ，甲壳类平均重量密度和个体密度分别为 $130.76\text{kg}/\text{km}^2$ 和 $12388\text{ind}/\text{km}^2$ 。

6.7 渔业生产概况

根据《广东农村统计年鉴 2020》，湛江市渔业从业人员 262804 人，海洋捕捞产量 224250t，海水养殖面积 56223ha，海水养殖产量 843558t。

6.7.1 渔业从业人员

2019 年，湛江市海洋渔业从业人员合计 262804 人。

表 6.7-1 湛江市渔业从业人员（人）

专业从业人员	兼业从业人员	临时从业人员	渔业从业人员合计
163003	78219	21582	262804

6.7.2 海洋捕捞

海洋捕捞产量合计为 224250t，其中鱼类为 159053t，甲壳类为 38026t，贝类 12177t，头足类 9033t，藻类 641t，其它类 5320t，拖网海洋捕捞产量最高。

表 6.7-2 2019 年湛江市海洋捕捞产量（t）

海洋捕捞（包括外海）	鱼类	甲壳类			贝类	藻类	头足类	其他
			虾	蟹				
224250	159053	38026	26607	11419	12177	641	9033	5320

表 6.7-3 2019 年湛江市按作业方式分的海洋捕捞产量（t）

合计	拖网	围网	刺网	张网	钓业	其他
224250	114984	3127	66600	998	13183	25358

6.7.3 海水养殖面积

海水养殖总面积为 56223ha，其中甲壳类最多，其次是贝类，鱼类，其它和藻类。

表 6.7-4 2019 年湛江市海水养殖面积（ha）

合计	鱼类	甲壳类			贝类	藻类	其他
			虾	蟹			
56223	8710	28283	27339	944	17507	33	1691

6.7.4 海水养殖产量

海水养殖总产量为 843558t，其中，贝类最高，其次是甲壳类、鱼类和藻类，其它类最少。

表 6.7-5 2019 年湛江市海水养殖产量 (t)

合计	鱼类	甲壳类			贝类	藻类	其他
			虾	蟹			
843558	110187	208817	200767	8050	523678	638	238

6.7.5 工程海域“三场一通道”概述

湛江开发区工程塑料生产基地项目填海工程涉及海域重要经济生物种类的“三场一通”研究成果较少，本评价主要引用农业部公告第 189 号（2002 年 2 月）中所提及的南海鱼类产卵场分布图，及南海幼鱼繁育场保护区示意图见图 6.7-1~图 6.7-3。

本工程海域与南海中上层鱼类产卵场最近距离约 100km，与南海底层、近底层鱼类产卵场最近距离约 80km，二者均不在本工程海域评价范围内。

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

表 6.7-6 南海北部幼鱼繁育场保护区基点地理位置表

基点编号	东经	北纬	基点编号	东经	北纬
第一基点	117°40′	23°10′	第十基点	109°00′	18°00′
第二基点	117°25′	23°00′	第十一基点	108°30′	18°20′
第三基点	115°10′	22°05′	第十二基点	108°20′	18°45′
第四基点	114°50′	22°05′	第十三基点	108°20′	19°20′
第五基点	114°00′	21°30′	第十四基点	109°00′	20°00′
第六基点	111°20′	21°00′	第十五基点	108°50′	20°50′
第七基点	111°35′	20°00′	第十六基点	108°30′	21°00′
第八基点	110°40′	18°30′	第十七基点	108°30′	21°31′
第九基点	109°50′	17°50′			

根据农业部公告 189 号《中国海洋渔业水域图(第一批)》中的南海区渔业水域分布说明：广东省沿海的“幼鱼幼虾保护区”范围为南澳岛至雷州半岛徐闻县外罗港沿海 20m 水深以内海域，保护期为每年的 3 月 1 日至 5 月 31 日，期间禁止底拖网渔船和拖虾渔船以及捕捞幼鱼幼虾为主的其它作业渔船进入生产；湛江沿海的“黄花鱼幼

鱼保护区”范围为湛江港口至硇洲岛周围 20m 水深以内海域，主要保护对象为黄花鱼幼鱼渔业资源，保护期为每年的 3 月 1 日至 5 月 31 日，期间禁止底拖网渔船和拖虾渔船以及捕捞幼鱼幼虾为主的其它作业渔船进入生产。同样由农业部公告第 189 号提及的南海北部幼鱼繁育场保护区完全包含了幼鱼幼虾保护区和黄花鱼幼鱼保护区，在本次评价范围内的范围是重复的。

历史调查资料显示，本工程所涉及海域除南海北部幼鱼繁育场保护区外，在评价范围内没有发现其它重要海洋经济生物种类的“三场一通”分布。

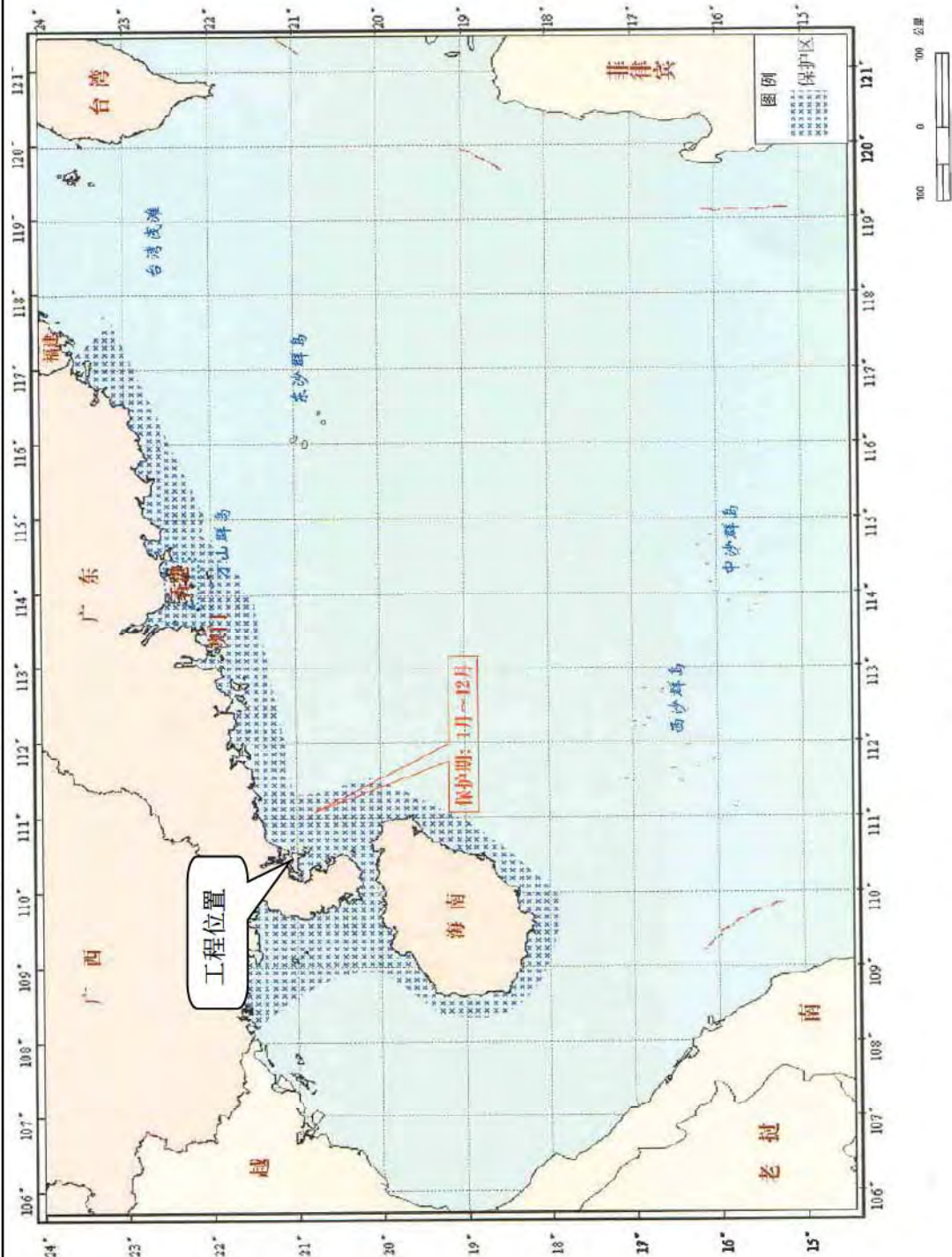


图 6.7-1 南海中上层鱼类产卵场示意图

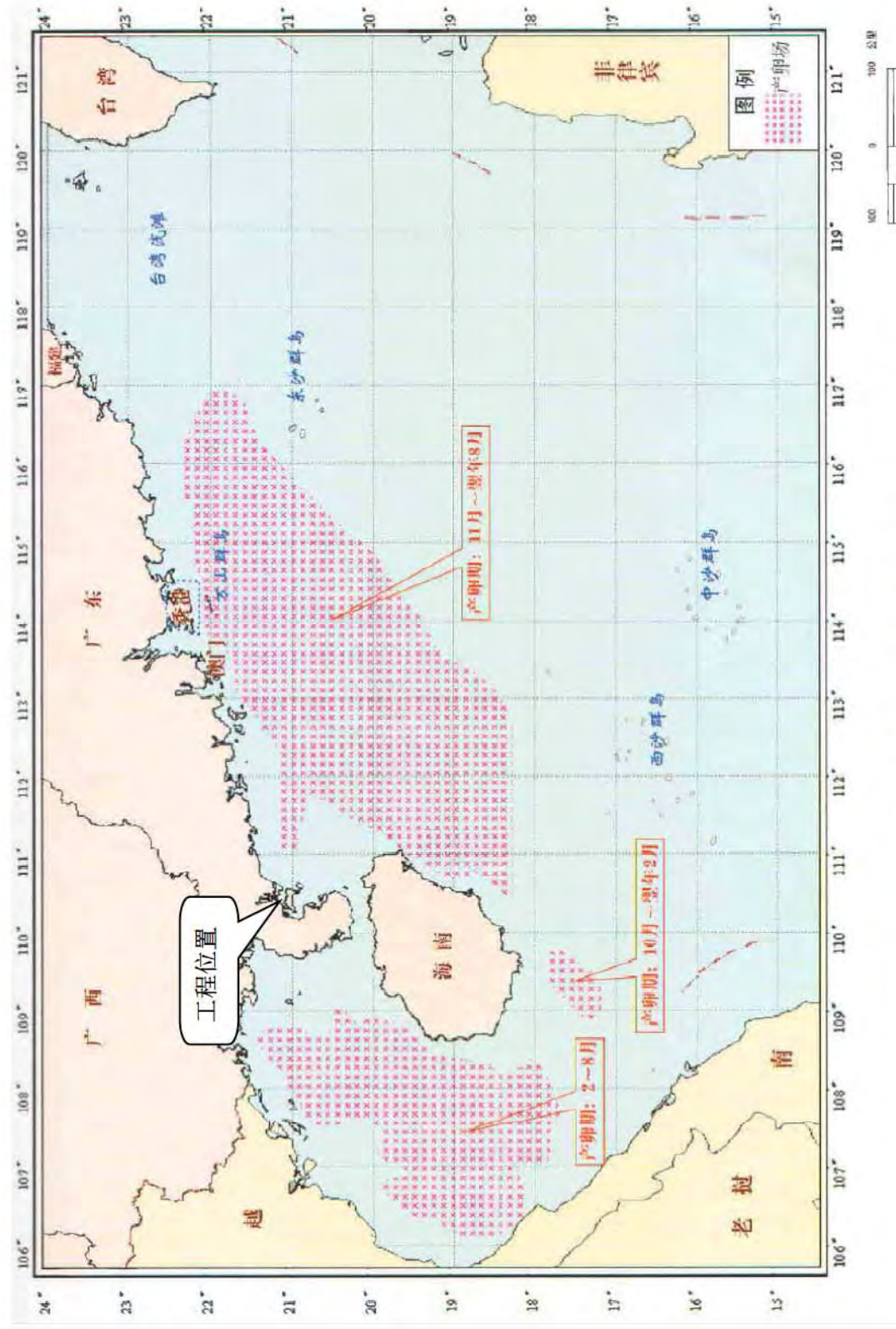


图 6.7-2 南海底层、近底层鱼类产卵场示意图

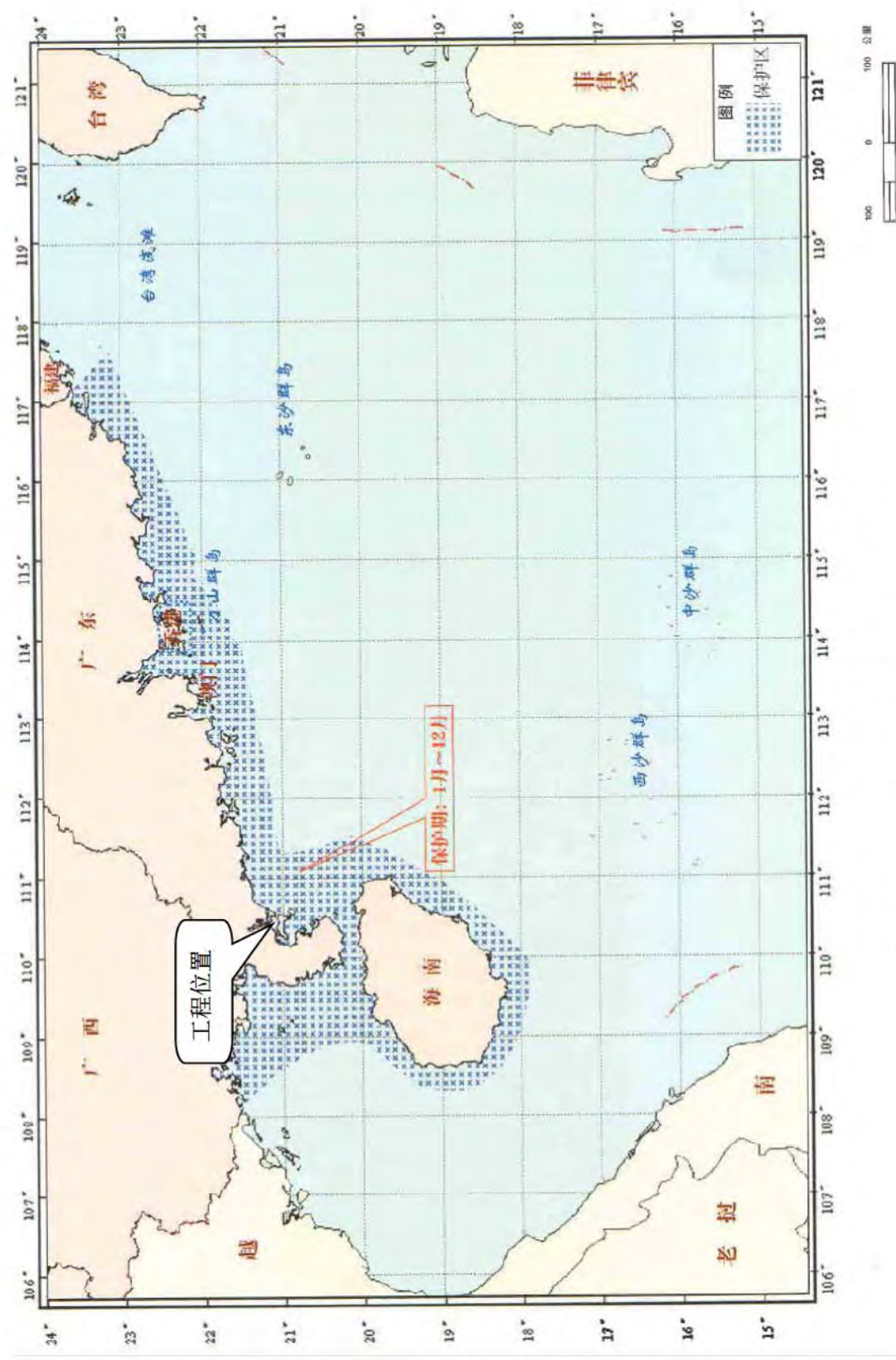


图 6.7-3 南海北部幼鱼繁育场保护区示意图

6.8 鸟类及滩涂植被生境现状调查评价

为了解规范区域内陆域生态环境状况，本次评价委托广东省科学院动物研究所在 2019 年对工程区域陆域生态及鸟类生境进行了现状调查。广东省科学院动物研究所在搜集工程及周边区域陆生动物（含鸟类）及其栖息地历史资料的基础上，开展了陆生动物（含鸟类）及其栖息地现状专项调查，包括主要陆生动物（含鸟类）资源种类和数量、分布情况与区域生境质量、季节类型、国家级重点保护陆生动物（含鸟类）、主要陆生动物（含鸟类）的栖息地特征等内容。

6.8.1 调查方法

6.8.1.1 调查对象

调查对象是陆生野生脊椎动物，即两栖类、爬行类、鸟类和哺乳类，重点考虑：

——《世界自然保护联盟濒危物种红色名录（IUCN）》收录物种（更新日期截止至 2018.10）；

——《濒危野生动植物种国际贸易公约（CITES）》（2013）收录物种；

——《国家重点保护野生动物名录》（2003）收录物种；

——《中国生物多样性红色名录》（2015）收录物种；

——《广东省重点保护陆生野生动物》（2001）收录物种；

——国家保护的有益的或者有重要经济、科学研究价值的陆生野生动物（2000）；

——我国特有种、环境指示种、旗舰种、伞护种及生态关键种等。

各纲采用的鉴别依据和分类系统是：两栖纲采用《广东两栖动物和爬行动物》，费梁等 2012 年出版的《中国两栖动物及其分布彩色图鉴》及最新的有关研究文献；爬行纲采用赵尔宓等 1999 年出版的《中国动物志·爬行纲（第二卷·蜥蜴亚目）》、赵尔宓 2006 年出版的《中国蛇类（上）》和蔡波等 2015 年发表的论文《中国爬行纲动物分类厘定》，同时参考了最新有关研究文献；鸟纲采用《中国鸟类野外手册》（马敬能等，2000）和郑光美 2011 年出版的《中国

鸟类分类与分布名录》第二版；哺乳纲参考《中国兽类野外手册》（Smith 和解焱，2009）和《中国哺乳动物种和亚种分类名录与分布大全》、《Mammal Species of the World（第3版）》（Wilson 和 Reeder，2005）的分类系统，动物踪迹辨认参考《中国兽类踪迹指南》。

6.8.1.2 调查方法依据和样地布设

湛江开发区工程塑料生产基地项目陆生野生脊椎动物调查依据为2014年颁布的生物多样性观测技术导则 HJ 710，其中所包含的两栖动物、爬行动物、鸟类和陆生哺乳动物等四类动物的调查方法。采用实地调查、访问与查阅资料相结合的方法展开调查，并根据区内实际情况进行修正。

调查方法主要采用样线法和文献检索法，辅以样方法和访问法。根据地形地貌特征、水文条件、植被条件、生境类型及实际布设可能性等进行样地的布设，根据所调查类群调整方法参数。采用 GPS 手持定位仪对采集到的或观察到的动物进行定位，记录其经纬度、海拔高度、生境特征、样线长度，并用相机对物种及生境拍照，供物种鉴定时参考。根据各样线、样点和样方上观察记录的野生动物实体或痕迹数，利用数理统计和 GIS 空间分析技术估算调查区域内各物种的野生种群规模和分布。

在掌握实地调查资料的同时注重间接资料的采集，并访问当地人员或周边地区长期生活的居民，对访问结果加以核实，确保考察结果的真实性。

6.8.1.3 两栖类和爬行类调查方法

两栖类和爬行类的调查方法主要有野外调查法以及访问调查法。由于爬行类和两栖类动物的生境和活动时间都具有特殊性和季节性，因此调查时间主要针对其代表性生境和时间段。调查地点主要为其典型生境，包括路边、村落、农田、水利设施等。一般上午、下午及夜间这三个时间段为爬行类和两栖类动物活动高峰期，因此调查时间包括日间及夜间（上午 9:00-12:00，下午 14:00-16:00，夜间 20:00-23:00）。

调查方法主要采用样线法进行，根据野生动物的活动范围、生态习性、栖息地类型设置样线。样线单侧宽度为 15 m，步行调查，速度 1-2 km/h。在样线范围内，采取目视遇测法（Visual Encounter Surveys），在调查范围内搜索爬行

类和两栖类动物信息，包括动物的活体和尸体、留下的痕迹，如蛇蜕、洞穴、卵等；并对每条样线在不同时段重复调查 2 次。

夜间调查采用头灯、强光电筒等照明工具寻找，调查路线包括公路、水塘及岸边，特别注意路线两旁的枯叶堆、石块下、倒木下、树洞、石洞等，这些是两栖类和爬行类动物喜欢躲藏的小生境。同时要通过观察、采集样本来记录动物的数量和种类，并详细记录样线内的生境类型等。

访问调查过程中，用“非诱导”的方法，对周边社区群众进行访问，然后凭野外经验、查阅资料和实地考察确定访问到的物种。

6.8.1.4 鸟类调查方法

项目主要鸟类生境为海岸湿地，主要使用分区直数法对湿地集群鸟类进行观测。对湿地区域进行分区，每小区选择可以观测全区范围的地点，逐一统计各个分区中的鸟类和数量，得出观测区域的鸟类总种数和个体数量。在项目周边的农田、养殖塘和居民区使用样线法进行补充调查，沿样线布设样点，选在晴朗、风力不大的天气条件下进行。调查时间主要在 7:00 到 10:30 和 15:00-17:30。样线单侧宽度为 30 m，以步行调查，行走速度 1-2 km/h，使用 GPS 手持定位仪进行样线轨迹记录和距离测量，调查时，先目测、寻叫声，使用 10 倍双筒望远镜巡视，辅以鸟类鸣叫、飞行姿势、生态习性和羽毛等辨认。在条件允许情况下，以长焦镜头的照相机拍摄动物的图片，以供记录或识别。记录发现鸟类的名称、数量、距中线的距离、地理位置等信息，同时记录生境状况和威胁因素。

访问法：对当地人进行无诱导式访问调查，让被访问者描述出他所知的野生动物种类及其鉴别特征、生态习性及其分布状况，对访问调查所得信息综合分析，判断出物种分布情况。

6.8.1.5 哺乳类调查方法

大多野生哺乳类动物都是中小型的，善于隐蔽，昼伏夜出。因此往往难以直接观测到，需要根据粪便、脚印或其他痕迹来判断具体物种。

地栖小型兽类(鼯形目、啮齿目)采用夹日法、飞行性小型兽类(翼手目)采用鸣声计数和网捕法进行调查。调查样方设置在两栖、爬行动物样线附近，便于

与之结合进行，每条样线安放鼠夹 20-30 个，视具体情况架设雾网 1-2 张。次日清晨检查捕获情况并记录物种信息，每样地均置夹 1 个工作日。

大中型兽类以及白天活动的小型兽类主要采用样线法进行调查。在调查区域随机布设样线，样线单侧宽度为 20-25 m，步行速度 1-2km/h，发现动物实体或其痕迹时，记录动物名称、动物数量、痕迹种类及距离中线距离、地理位置等信息。同时记录生境状况和威胁因素。

访问法：对当地人进行无诱导式访问调查，让被访问者描述出他所知的野生动物种类及其鉴别特征、生态习性及其分布状况，对访问调查所得信息综合分析，判断出物种分布情况。

6.8.1.6 动物栖息地植被及变化调查方法

对项目调查场地植被现状进行调查，并则通过对比 2012 年卫片影像资料、结合开展周边类似植被状况的调查，获得该区域植被历史状况。参照中国生态系统研究网络的标准方法（LY/T 1626-2005），设置调查样方。于 2019 年 01 月，在东海岛项目场址（中心坐标北纬 21°04'44.96"，东经 110°24'38.21"），以及东参村以东的潮间带滩涂开展工作（中心坐标北纬 21°05'8.48"，东经 110°24'32.21"）。现场视植物分布区域的面积大小，于低潮时进入滩涂高程较高或滩涂后的陆地位置，设置 3 个 100 m² 的样地（乔木植物）和 3 个 1 m² 样地（草本植物），用手持 GPS 确定样地地理位置。在样线涉及到的范围两侧各 20 m 范围，观察记录植物种类，同时在样线沿线典型的植被分布区域设置样方，采用测绳和卷尺设置样方，用于乔/灌木层和草本层植被的调查。具体指标如下：

(1) 植物群落特征——在所设置的样方内统计乔木、灌木植株种类和株数，并使用卷尺对乔木植物测量胸径（DBH）、高度（H），并估算植株的盖度、群落的郁闭度；(2) 植物生物量——在每个样方内，以测量的乔木、灌木形态参数，采用生物量基本通用公式进行估算；草本植物则通过直接收割法获得生物量。根据异速生长方程法（allometric equational method）估算植物和群落的生物量，采用的生物量方程式进行换算公式，计算各样方内各植物地上部生物量 W_{ABG} （Above ground biomass）及地下部的生物量 W_{BGB} （Below ground biomass），获得样方各植物的总生物量 W （Total biomass）。各计算公式详情如下：

$$W_{AGB} = 0.251\rho D^{2.46}$$

$$W_{BGB} = 0.199\rho D^{2.22}$$

$$W = W_{AGB} + W_{BGB}$$

式中， ρ 为植物木材密度，通过野外采集各树种的部分枝干带回实验室采用气干密度法实测获得； D 为树木胸高直径（DBH）。草本植物则直接采用收割法，在随机划出的 $1\text{ m}\times 1\text{ m}$ 样方中，对该范围内现存草本植物收割、挖根后，带回实验室以 105°C 烘至恒重后，称量重量得到生物量。

6.8.2 野生动物资源概述

根据两期实地调查和历史资料收集，湛江开发区工程塑料生产基地项目及其周边区域共有野生陆生脊椎动物 16 目 44 科 91 种，其种数占广东省 928 种的 9.8%。其物种组成为两栖类 1 目 7 科 13 种，爬行 1 目 6 科 10 种，鸟类 11 目 27 科 58 种，哺乳类 3 目 4 科 10 种。在动物栖息地共记录到海岸陆生、潮间带高等植物 10 科 13 属 13 种。

表 6.8-1 湛江开发区工程塑料生产基地项目野生陆生脊椎动物物种组成

动物类群	目	科	种	广东省种数	占广东省比例(%)
两栖类	1	7	13	75	17.3
爬行类	1	6	10	156	6.4
鸟类	11	27	58	553	10.5
哺乳类	3	4	10	144	6.9
合计	16	44	91	928	9.8

根据各种野生动物在《世界自然保护联盟濒危物种红色名录（IUCN）》（以下简称 IUCN）、《濒危野生动植物种国际贸易公约（CITES）》（以下简称 CITES）、《国家重点保护野生动物名录》（以下简称国重保护）、《中国生物多样性红色名录》（以下简称红色名录）、《广东省重点保护陆生野生动物》（以下简称省级保护）以及国家保护的有益的或者有重要经济、科学研究价值的陆生野生动物（以下简称“三有”动物）的记录状况，将记录到的 86 种野生动物进行保护物种及其级别的分析汇总（表 6.8-2）。结果显示，该调查区域内的野生陆生脊椎动物有 76.7% 为“三有”动物，9.3% 为省级保护动物，4.7% 为国家重点保护动物，9.3% 为中国红色名录物种，2.3% 为 IUCN 红色名录物种，3.5% 为 CITES 物种。按照分类阶元进行划分，鸟类的受保护动物种数最高，其后依

次为两栖类、爬行类，哺乳类没有受保护动物，这也是 4 个类群物种数量的客观反映。

表 6.8-2 野生陆生脊椎动物保护物种统计*

动物类群	省级	国重	三有	红色	IUCN	CITES
两栖类	1	0	13	3	0	0
爬行类	0	0	10	2	0	0
鸟类	8	7	46	3	2	3
哺乳类	0	0	0	0	0	0
合计	9	7	69	8	2	3
占全部记录动物种数比例	9.9%	7.7%	75.8%	8.8%	2.2%	3.3%

* 三有指“三有动物”，省级指《广东省重点保护陆生野生动物》列明物种，国重指《国家重点保护野生动物名录》列明物种，红色指《中国生物多样性红色名录》列明物种，IUCN 指《世界自然保护联盟濒危物种红色名录（IUCN red list）》列明物种，CITES 指《濒危野生动植物种国际贸易公约（CITES）》列明物种。

6.8.3 两栖类和爬行类现状调查评价

6.8.3.1 种类构成

1) 种类构成

两栖动物在该区域调查发现有 1 目 7 科 10 属共 13 种，详见表 6.8-3，均为无尾目（*Anura*）物种，其中以姬蛙科（*Microhylids*）种类最多，包含 2 属 4 种，占该区域调查发现两栖动物物种数的 30.8%。该区域 13 种两栖动物均为东洋界物种，属于本地自然分布类群。此外，调查中遇见频次较高的主要为陆生生境中优势种有黑眶蟾蜍（*Duttaphrynus melanostictus*）、斑腿泛树蛙（*Polypedates megacephalus*）、花姬蛙（*Microhyla pulchra*），濒水生境中优势种主要为泽陆蛙（*Fejervarya multistriata*）。本次调查在临海水塘边缘发现了海陆蛙（*Fejervarya cancrivora*），但数量较少。

爬行动物在该区域调查发现有 1 目 6 科 9 属共 10 种，详见表 6.8-4，均为有鳞目（*SQUAMATA*）物种，各科属物种的种类数量相似，10 种爬行动物均为东洋界物种。调查遇到频次较高的优势种为壁虎（*Gekko chinensis*）和变色树蜥（*Calotes versicolor*），主要出没于农田、荒地、路边等处草丛、树干上。本次调查发现蛇类仅 4 种，且每种仅见到 1~2 条，估计种群数量较少，这可能与该区域内植被较为单一，且缺少较为连续成片的高大植被覆盖有关，虽然该区域

小型两栖爬行动物和啮齿动物数量较多，但缺少蛇类隐蔽和休憩的安全场所。

2) 保护物种

本次调查中发现的两栖动物有《中国红色物种名录》中定为濒危物种 1 种：海陆蛙（*Fejervarya cancrivora*）；定为近危物种 2 种：台北纤蛙（*Hylarana taipehensis*）和圆蟾舌蛙（*Phrynoglossus martensii*）。调查发现的 13 种两栖动物均属于国家“三有”动物。属于广东省重点保护陆生野生动物 1 种：沼蛙（*Boulengerana guentheri*）。

本次调查中发现的爬行动物有《中国红色物种名录》中定为濒危物种 1 种：银环蛇（*Bungarus multicinctus*）；易危物种 1 种：铅色水蛇（*Enhydris plumbea*）。调查发现的 10 种爬行动物均属于国家“三有”动物。

6.8.3.2 栖息地分布及特征

围垦前该区域主要为潮间带为主的滩涂，以咸水区域为多。调查发现两栖和爬行动物仅分布于毗邻该区域的荒地、农田、淡水沟渠和水塘以及居民区附近。围垦后植被自然进行演替，盖度依然较低，由于食物和隐蔽条件较差或不够稳定持续，两栖和爬行动物均不可能快速扩散至该区域内并形成小种群。但建筑施工设计和实施中，一方面要尽可能文明环保的施工，建筑垃圾、废弃材料及生活垃圾等一定要妥善即时处理，以免滋生蚊虫，并引来两栖和爬行动物前来觅食。

表 6.8-3 两栖动物名录

中文名	拉丁名	三有	红色	区系	来源凭证
I 无尾目	<i>Anura</i>				
一、蟾蜍科	<i>Bufonidae</i>				
1、黑眶蟾蜍	<i>Duttaphrynus melanostictus</i>	三有		东洋	本次调查
二、雨蛙科	<i>Hylidae</i>				
2、华南雨蛙	<i>Hyla simplex</i>	三有		东洋	本次调查
三、蛙科	<i>Ranidae</i>				
3、台北纤蛙	<i>Hylarana taipehensis</i>	三有	NT	东洋	本次调查
4、沼蛙	<i>Boulengerana guentheri</i>	三有		东洋	本次调查
四、叉舌蛙科	<i>Dicroglossidae</i>				
5、泽陆蛙	<i>Fejervarya multistriata</i>	三有		东洋	本次调查
6、海陆蛙	<i>Fejervarya cancrivora</i>	三有	EN	东洋	本次调查
五、浮蛙科	<i>Occidozygidae</i>				
7、圆蟾舌蛙	<i>Phrynoglossus martensii</i>	三有	NT	东洋	本次调查
六、树蛙科	<i>Rhacophoridae</i>				
8、背条跳树蛙	<i>Chirixalus doriae</i>	三有		东洋	本次调查
9、斑腿泛树蛙	<i>Polypedates megacephalus</i>	三有		东洋	本次调查
七、姬蛙科	<i>Microhylidae</i>				
10、粗皮姬蛙	<i>Microhyla butleri</i>	三有		东洋	本次调查
11、饰纹姬蛙	<i>Microhyla ornate</i>	三有		东洋	本次调查
12、花姬蛙	<i>Microhyla pulchra</i>	三有		东洋	本次调查
13、花狭口蛙	<i>Kaloula pulchra</i>	三有		东洋	本次调查

注：（下同，如缺某栏，代表没有属于该栏物种）

多度一栏，“****”表示优势种，“***”表示常见种，“**”表示偶见种；

区系一栏，分为古北界、东洋界和广布种等地理区系类型

省保一栏，“S”表示该物种属于《广东省重点保护陆生野生动物》(2001)名录；

三有一栏，“三有”表示该物种属于“国家保护的有益的或者有重要经济、科学研究价值的陆生野生动物 (2000)”名录；

国重一栏，表示该物种在《国家重点保护野生动物名录》(2003)中的保护等级，“I”为一级重点保护物种，“II”为二级重点保护物种；

红色一栏，表示该物种在《中国物种红色名录》(2010)中的濒危等级，NT 表示近危，VU 表示易危，EN 表示濒危，CR 表示极危；

IUCN 一栏，表示该物种在《世界自然保护联盟濒危物种红色名录 (IUCN)》中的濒危等级，NT 表示近危，VU 表示易危，EN 表示濒危，CR 表示极危；

CITES 一栏，表示该物种属于《濒危野生动植物种国际贸易公约 (CITES)》(2013)附录，“I”、“II”和“III”分别表示该物种所属的附录等级。

表 6.8-4 爬行动物名录

中文名	拉丁名	三有	红色	区系	来源凭证
I 有鳞目	<i>SQUAMATA</i>				
一、壁虎科	<i>Gekkoidea</i>				
1、原尾蜥虎	<i>Hemidactylus bowringii</i>	三有		东洋	本次调查
2、疣尾蜥虎	<i>Hemidactylus frenatus</i>	三有		东洋	本次调查
3、中国壁虎	<i>Gekko chinensis</i>	三有		东洋	本次调查
二、石龙子科	<i>Scincidae</i>				
4、中国石龙子	<i>Eumeces chinensis</i>	三有		东洋	本次调查
5、铜蜓蜥	<i>Sphenomorphus indicus</i>	三有		东洋	本次调查
三、鬣蜥科	<i>Agamidae</i>				
6、变色树蜥	<i>Calotes versicolor</i>	三有		东洋	本次调查
四、游蛇科	<i>Colubridae</i>				
7、铅色水蛇	<i>Enhydria plumbea</i>	三有	VU	东洋	本次调查
8、黄斑异色蛇	<i>Xenochrophis flavipunctata</i>	三有		东洋	本次调查
五、眼镜蛇科	<i>Elapidae</i>				
9、银环蛇	<i>Bungarus multicinctus</i>	三有	EN	东洋	本次调查
六、蝰科	<i>Viperidae</i>				
10、白唇竹叶青	<i>Trimeresurus albolabris</i>	三有		东洋	本次调查

6.8.4 鸟类现状调查评价

6.8.4.1 种类构成

1) 种类构成

根据文献资料及两期现场调查结果，项目及周边区域共有鸟类 11 目 27 科 58 种。以雀形目（PASSERIFORMES）占较大比例（共 26 种），但种数最多的科为鸫形目（CHARADRIIFORMES）的鸫科（Scolopacidae），有 6 属 11 种，其次为鸻形目（CICONIIFORMES）鹭科（Ardeidae），有 6 属 7 种，以上两科均为水鸟，种数共占总物种数的 31.0%。雀形目中较多的为鹡鸰科（Motacillidae）、鸭科（Pycnonotidae）、扇尾莺科（Cisticolidae）的物种，分别有 2 属 3 种、1 属 3 种、2 属 3 种，三个科合计占总种数的 15.5%。野外调查主要在冬季开展，以小鹞鹪（Tachybaptus ruficollis）、大白鹭（Ardea alba）、白鹭（Egretta garzetta）、环颈鸻（Charadrius alexandrinus）、黑腹滨鹬（Calidris alpina）、白鹡鸰（Motacilla alba）、田鸫（Anthus richardi）、八哥（Acridotheres

cristatellus)、白头鹎(*Pycnonotus sinensis*)、白喉红臀鹎(*Pycnonotus aurigaster*)、棕背伯劳(*Lanius schach*)、黄腹山鹪莺(*Prinia flaviventris*)、纯色山鹪莺(*Prinia inornata*)、长尾缝叶莺(*Orthotomus sutorius*)、暗绿绣眼鸟(*Zosterops japonicus*)等较为常见。上述种类主要为喜欢海岸和农田湿地的种类，其中在项目区域以白鹡鸰、田鸫等喜开阔草地的种类最为常见。

2) 保护物种

按资料搜集结果分析，在湛江开发区工程塑料生产基地项目及周边记录的鸟类有多种属于保护物种范畴：列入广东省重点保护陆生野生动物名录的有苍鹭(*Ardea cinerea*)、大白鹭、白鹭、牛背鹭(*Bubulcus ibis*)、池鹭(*Ardeolabacchus*)、绿鹭(*Butorides striata*)、夜鹭(*Nycticorax nycticorax*)、黑水鸡(*Gallinulachloropus*)等7种；国家重点保护动物包括黑鸢(*Milvus migrans*)、普通鵟(*Buteo buteo*)、红隼(*Falco tinnunculus*)、白腰杓鹬(*Numenius arquata*)、翻石鹬(*Arenaria interpres*)、褐翅鸦鹬(*Centropus sinensis*)和白胸翡翠(*Halcyon smyrnensis*)等共7种，保护等级均为II级；国家“三有”动物共有46种，而在《中国红色物种名录》中调查区域的鸟类未有被认定为极危(CR)或濒危(EN)级别的种类，近危(NT)有3种，分别为罗纹鸭(*Anas falcata*)、黑鸢和白腰杓鹬(*Numenius arquata*)；被IUCN红色名录收录的物种为罗纹鸭和白腰杓鹬，均为近危(NT)级别；被收录在《濒危野生动植物种国际贸易公约(CITES)》附录II中的为黑鸢、普通鵟和红隼等3种。

6.8.4.2 栖息地分布及特征

鸟类对环境的适应力较强，从内陆干旱区到滨海湿地，从高山到平原，从荒野到城镇居住区，均有它们的踪迹。按照对生境的需求和行为习性划分，鸟类可以分为游禽、涉禽、攀禽、走禽、猛禽、鸣禽六大生态型。在调查区域范围内，围填海工程实施以前生境以潮间带滩涂和少量红树林为主，鸟类群落以偏好湿地生境的游禽、涉禽种类相对较多，而栖居于林地、园圃、居民区的种类则相对较少，体现了调查区域原来以湿地为主的生境特性。其中，栖居于近海浅海水域、滩涂的鸟类以游禽为主；而出现在潮间带滩涂或周边养殖塘生境的鸟类则以涉禽为主；攀禽、走禽、猛禽、鸣禽等类群则少量地出现在沿岸的白骨壤+秋茄红树林生境中。现阶段围填海工程实施以后，原有的潮间带湿地、红树林生境已经被

陆生生境的草丛取代，湿地完全转变为陆地，偏好湿地生境的游禽和涉禽已基本无法利用现有的生境，取而代之的是适应陆地生境的小型鸣禽为主，辅以攀禽、走禽、猛禽等类群。生境的大规模转变，使得湛江开发区工程塑料生产基地项目内鸟类的栖息和觅食空间发生了较大的变化，生产区、道路、仓储区等硬底化生境的出现，将永久改变自然生境的属性。尽管某些对人类聚居活动区适应能力较强的种类，如红耳鹎、白头鹎、长尾缝叶莺、麻雀等受到的影响较小，但对大多数栖居于自然生境的、以游禽和涉禽为代表的种类将受到生境永久丧失的影响而被迫迁移至其他周边生境中。此外，项目建设和投入运营后，将存在部分人工管理的生境，包括人工林、绿化园圃等，植被的周期性改造会导致鸟类活动生境被临时挤占，其影响的程度和范围，可能是较轻微的（如日常除草、灌溉等），也可能是较重度的（如修剪、砍伐、移栽等），人工管理生境的操作强度和面积是鸟类群落受影响的决定因素。

表 6.8-5 鸟类名录

编号	物种名	学名	多度	居留型	省保	三有	国重	红色	IUCN	CITES
一、	鸊鷉目	<i>PODICIPEDIFORMES</i>								
(1).	鸊鷉科	<i>Podicipedidae</i>								
1	小鸊鷉	<i>Tachybaptus ruficollis</i>	*	R		三有				
二、	鹤形目	<i>CICONIIFORMES</i>								
(2).	鹭科	<i>Ardeidae</i>								
2	苍鹭	<i>Ardea cinerea</i>	**	W	S	三有				
3	大白鹭	<i>Ardea alba</i>	***	R,P,W	S	三有				
4	白鹭	<i>Egretta garzetta</i>	***	R,W	S	三有				
5	牛背鹭	<i>Bubulcus ibis</i>	*	R,W	S	三有				
6	池鹭	<i>Ardeola bacchus</i>	**	R,W	S	三有				
7	绿鹭	<i>Butorides striata</i>	*	R,S,W	S	三有				
8	夜鹭	<i>Nycticorax nycticorax</i>	*	R	S	三有				
三、	雁形目	<i>ANSERIFORMES</i>								

编号	物种名	学名	多度	居留型	省保	三有	国重	红色	IU CN	CIT ES
(3).	鸭科	<i>Anatidae</i>								
9	罗纹鸭	<i>Anas falcata</i>	*	W		三有		NT	NT	
10	琵嘴鸭	<i>Anas clypeata</i>	*	W		三有				
四、	隼形目	<i>FALCONIFORMES</i>								
(4).	鹰科	<i>Accipitridae</i>								
11	黑鸢	<i>Milvus migrans</i>	*	R			II	NT		II
12	普通鵟	<i>Buteo buteo</i>	*	W,P			II			II
(5).	隼科	<i>Falconidae</i>								
13	红隼	<i>Falco tinnunculus</i>	*	R			II			II
五、	鹤形目	<i>GRUIFORMES</i>								
(6).	秧鸡科	<i>Rallidae</i>								
14	白胸苦恶鸟	<i>Amaurornis phoenicurus</i>	*	R		三有				
15	黑水鸡	<i>Gallinula chloropus</i>	*	R	S	三有				
六、	鸻形目	<i>CHARADRIIFORMES</i>								
(7).	鹬科	<i>Scolopacidae</i>								
16	金鸻	<i>Pluvialis fulva</i>	*	W		三有				
17	灰鸻	<i>Pluvialis squatarola</i>	*	S,W, P		三有				
18	金眶鸻	<i>Charadrius dubius</i>	*	W		三有				
19	环颈鸻	<i>Charadrius alexandrinus</i>	**	W,P		三有				
20	铁嘴沙鸻	<i>Charadrius leschenaultii</i>	*	P		三有				
21	白腰杓鹬	<i>Numenius arquata</i>	*	W		三有		NT	NT	
22	青脚鹬	<i>Tringa nebularia</i>	*	W,P		三有				
23	灰尾漂鹬	<i>Tringa brevipes</i>	*	W,P						
24	矶鹬	<i>Actitis hypoleucos</i>	*	W,P		三有				
25	翻石鹬	<i>Arenaria interpres</i>	*	S,W, P			II			
26	黑腹滨鹬	<i>Calidris alpina</i>	**	W		三有				
七、	鸽形目	<i>COLUMBIFORMES</i>								

编号	物种名	学名	多度	居留型	省保	三有	国重	红色	IU CN	CIT ES
(8).	鸠鸽科	<i>Columbidae</i>								
27	珠颈斑鸠	<i>Streptopelia chinensis</i>	*	R		三有				
八、	鹃形目	<i>CUCULIFORMES</i>								
(9).	杜鹃科	<i>Cuculidae</i>								
28	八声杜鹃	<i>Cacomantis merulinus</i>	*	S		三有				
29	褐翅鸦鹃	<i>Centropus sinensis</i>	*	R			II			
九、	雨燕目	<i>APODIORMES</i>								
(10).	雨燕科	<i>Apodidae</i>								
30	小白腰雨燕	<i>Apus nipalensis</i>	*	S		三有				
十、	佛法僧目	<i>CORACIIFORMES</i>								
(11).	翠鸟科	<i>Alcedinidae</i>								
31	普通翠鸟	<i>Alcedo atthis</i>	*	R		三有				
32	白胸翡翠	<i>Halcyon smyrnensis</i>	*	R						
十一、	雀形目	<i>PASSERIFORMES</i>								
(12).	燕科	<i>Hirundinidae</i>								
33	家燕	<i>Hirundo rustica</i>	**	S,P		三有				
34	金腰燕	<i>Cecropis daurica</i>	*	S,P		三有				
(13).	鹑鸽科	<i>Motacillidae</i>								
35	白鹑鸽	<i>Motacilla alba</i>	**	R		三有				
36	黄鹑鸽	<i>Motacilla flava</i>	*	W		三有				
37	田鸫	<i>Anthus richardi</i>	**	W		三有				
(14).	鹎科	<i>Pycnonotidae</i>								
38	红耳鹎	<i>Pycnonotus jocosus</i>	*	R		三有				
39	白头鹎	<i>Pycnonotus sinensis</i>	**	R		三有				
40	白喉红臀鹎	<i>Pycnonotus aurigaster</i>	**	R		三有				
(15).	伯劳科	<i>Laniidae</i>								
41	棕背伯劳	<i>Lanius schach</i>	**	R		三有				

编号	物种名	学名	多度	居留型	省保	三有	国重	红色	IU CN	CIT ES
(16).	卷尾科	<i>Dicruridae</i>								
42	黑卷尾	<i>Dicrurus macrocercus</i>	*	S		三有				
(17).	椋鸟科	<i>Sturnidae</i>								
43	八哥	<i>Acridotheres cristatellus</i>	**	R		三有				
44	丝光椋鸟	<i>Spodiopsar sericeus</i>	*	S,W		三有				
(18).	鸦科	<i>Corvidae</i>								
45	喜鹊	<i>Pica pica</i>	*	R		三有				
(19).	鸫科	<i>Turdidae</i>								
46	鹊鸲	<i>Copsychus saularis</i>	**	R		三有				
47	黑喉石鵒	<i>Saxicola torquata</i>	*	W		三有				
(20).	扇尾莺科	<i>Cisticolidae</i>								
48	棕扇尾莺	<i>Cisticola juncidis</i>	*	R						
49	黄腹山鹪莺	<i>Prinia flaviventris</i>	**	R						
50	纯色山鹪莺	<i>Prinia inornata</i>	*	R						
(21).	莺科	<i>Sylviidae</i>								
51	长尾缝叶莺	<i>Orthotomus sutorius</i>	***	R						
52	褐柳莺	<i>Phylloscopus fuscatus</i>	**	W		三有				
(22).	绣眼鸟科	<i>Zosteropidae</i>								
53	暗绿绣眼鸟	<i>Zosterops japonicus</i>	***	R,S, W,P		三有				
(23).	山雀科	<i>Paridae</i>								
54	大山雀	<i>Parus major</i>	*	R		三有				
(24).	花蜜鸟科	<i>Nectariniidae</i>								
55	叉尾太阳鸟	<i>Aethopyga christinae</i>	**	R		三有				
(25).	雀科	<i>Passeridae</i>								
56	麻雀	<i>Passer montanus</i>	**	R		三有				
(26).	梅花雀科	<i>Estrildidae</i>								
57	斑文鸟	<i>Lonchura punctulata</i>	*	R						

编号	物种名	学名	多度	居留型	省保	三有	国重	红色	IUCN	CITES
(27).	鹁科	<i>Emberizidae</i>								
58	灰头鹁	<i>Emberiza spodocephala</i>	*	W		三有				

注：居留型中，R 为留鸟，W 为冬候鸟，S 为夏候鸟，P 为迁徙过境鸟，同时有多个字母代表有多个居留类型的种群。

6.8.5 哺乳类现状调查评价

6.8.5.1 种类构成

1) 种类构成

该区域本次调查中发现哺乳动物有 3 目 4 科 6 属 10 种，分别为鼯形目 1 科 1 属 1 种、翼手目 2 科 2 属 3 种和啮齿目 1 科 2 属 6 种，其中啮齿目物种数量占 60%，为该区域优势类群。物种数量较多的优势种为臭鼯（*Suncus murinus*）、普通伏翼（*Pipistrellus pipistrellus*）、褐家鼠（*Rattus norvegicus*）和黄毛鼠（*Rattus losea*）。该区域哺乳动物中的普通伏翼、东亚伏翼（*Pipistrellus abramus*）以及褐家鼠等 3 种为古北界物种，其余物种均为东洋界物种，这三种动物皆为分布广泛的物种，虽为古北界物种，但其扩散适应能力较强，早已成为几乎全球分布的常见物种。调查期间未见到大中型野生兽类个体及其活动踪迹等。

2) 保护物种

该区域调查发现的哺乳动物均非濒危受保护物种，也无物种属于“三有”动物种类。但调查中发现一定数量的黄胸鼠（*Rattus tanezumi*），该物种是三大家鼠之一，而湛江地区是历史鼠疫疫源地，且黄胸鼠是最为重要的疫源动物，因此应当注意监测、控制和防范。

6.8.5.2 栖息地分布及特征

本次调查发现的小型哺乳动物主要分布在居民区、养殖塘周围，而在红树林和滩涂区由于海水长期浸泡，或者随潮水涨退较为短暂的暴露，均不适宜哺乳动物栖居，但退潮时在高潮带区域可以捕获臭鼯、褐家鼠、黄毛鼠和黄胸鼠等个体，应该仅是其觅食的活动范围，因为附近看不到其开挖的洞穴。即使蝙蝠类物种，也主要在居民区或养殖塘附近上空觅食，很少深入近海的红树林或滩涂上空。

围垦前该区域主要为潮间带为主的滩涂，调查发现哺乳动物仅分布于毗邻该区域的荒地、农田、淡水沟渠和水塘以及居民区附近。围垦后植被自然进行演替，盖度依然较低，由于食物和隐蔽条件较差，哺乳动物均不会快速扩散至该区域内，因此工程建设对动物的干扰和影响不大。但建筑施工设计和实施中，一方面要尽可能文明环保的施工，建筑垃圾、废弃材料及生活垃圾等一定要妥善即时处理，以免滋生蚊虫，并引来小型兽类前来觅食；另一方面，一定要注意管线和库房的鼠害防治，因该区域自然分布有多种野鼠，因其具有啃咬硬物磨牙的习性，所以凡是暴露在外的管线，均需要做好防鼠措施，房屋建筑等墙壁要采用硬质材料，门窗等均要加固，防治害鼠入侵造成财物损失。

表 6.8-6 哺乳动物名录

	拉丁名	珍稀濒危性	区系	来源凭证
I 鼯形目	<i>Soricomorpha</i>			
一、鼯科	<i>Soricidae</i>			
1、臭鼯	<i>Suncus murinus</i>		东洋	本次调查
II 翼手目	<i>Chiroptera</i>			
二、菊头蝠科	<i>Rhinolophidae</i>			
2、中菊头蝠	<i>Rhinolophus affinis</i>		东洋	本次调查
三、蝙蝠科	<i>Vespertilionidae</i>			
3、东亚伏翼	<i>Pipistrellus abramus</i>		古北	本次调查
4、普通伏翼	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>		古北	本次调查
III 啮齿目	<i>Rodentia</i>			
四、鼠科	<i>Muridae</i>			
5、板齿鼠	<i>Bandicota indica</i>		东洋	本次调查
6、黑缘齿鼠	<i>Rattus andamanensis</i>		东洋	本次调查
7、褐家鼠	<i>Rattus norvegicus</i>		古北	本次调查
8、黄胸鼠	<i>Rattus tanezumi</i>		东洋	本次调查
9、黄毛鼠	<i>Rattus losea</i>		东洋	本次调查
10、卡氏小鼠	<i>Mus caroli</i>		东洋	本次调查

6.8.6 植被分布及变化情况

6.8.6.1 植物群落概况

调查样地及周边范围主要生境是陆地草本、潮间带光滩和红树林植被，其中以东参村沿岸滩涂红树林为参考的项目场址历史（指 2012 年卫片影像时期，下同）植被为潮间带红树林，而现有填海后的陆地范围内主要为陆生草本植被。在调查期间共记录到海岸陆生、潮间带高等植物 10 科 13 属 13 种（详见表 6.8-7）。按照各种植物常见生境及生态习性划分，可将其分为真红树植物（*true mangrove*）、红树林伴生植物（*associates*）和陆生植物（*terrestrial plants*）三大类；其中真红树植物有 3 种，伴生植物有 2 种，陆生植物则为 8 种。其中，真红树植物因为生长的环境盐度较高、底质偏沙质的缘故，大多呈小乔木至灌木状，包括秋茄（*Kandelia obovata*）、桐花树（*Aegiceras corniculatum*）和白骨壤（*Avicennia marina*），它们是构成评估区域范围内历史上最主要植被类型的几个优势树种。其中，白骨壤所占的比例最高，其植株外观为灰绿色至浅绿色，林下层密布指状呼吸根，从渍水的底质中伸出土表，用于呼吸和通气。红树林伴生植物则分布在历史上分布的红树林边缘、潮水一个月内偶尔能影响到的位置，

包括南方碱蓬 (*Suaeda australis*) 和海马齿 (*Sesuvium portulacastrum*) 两种。上述植物叶片大多呈肉质化增厚，可储存大量水分，以适应海岸高盐、高温、高辐射的生态环境。伴生植物分布不如红树植物集中，多零散、呈线状分布于红树林后缘与陆地之间的过渡地带。陆生植物则主要见于历史上大堤后缘养殖塘的塘埂上，面积较小，包括木麻黄 (*Casuarina equisetifolia*)、狗牙根 (*Cynodon dactylon*)、龙爪茅 (*Dactyloctenium aegyptium*)。现项目评价填海形成的陆地，则主要被陆生草本植物群落取代，主要种类为蓝花耳草 (*Hedyotis* sp.)、鬼针草 (*Bidens pilosa*)、厚藤 (*Ipomoea pes-carpa*)、狗牙根、龙爪茅、铺地黍 (*Panicum repens*)、盐地鼠尾粟 (*Sporobolus virginicus*)。其中木麻黄是人工种植的海岸防护林树种，用于抵御台风，在调查区域内，只有零星数株分布于历史上的养殖塘塘埂处；其他植物均为陆生杂草性草本，广泛分布在养殖塘塘埂、海堤以及现有填海成陆的荒地等处。

调查区域的植物种类较为贫乏，一方面是因为海岸生境的高温、高辐射、干热环境，使得能适应生长在里面的植物种类较少；滩涂潮间带环境缺乏充足的淡水输入，高盐、周期性淹浸环境导致只有少数真红树植物能在上面定居；另一方面，堤岸后的养殖塘环境由于长期人为生产劳作，以及填海成陆后的荒地水肥条件较差，均只有少数杂草性的物种分布在养殖塘塘埂或陆地表面上。综上所述，调查区域的植物物种多样性较低，物种较为匮乏，体现了该生境自然条件的严苛性。

表 6.8-7 生态调查范围植物名录

	拉丁名	种类
一、藜科	<i>Chenopodiaceae</i>	
碱蓬属	<i>Suaeda</i>	
1. 南方碱蓬	<i>Suaeda australis</i> Moq.	红树林伴生植物，草本
二、番杏科	<i>Aizoaceae</i>	
海马齿属	<i>Suaeda</i>	
2. 海马齿	<i>Sesuvium portulacastrum</i> (L.) L.	红树林伴生植物
三、红树科	<i>Rhizophraceae</i>	
秋茄属	<i>Kandelia</i>	
3. 秋茄	<i>Kandelia obovata</i> Sheue et. al.	真红树植物，小乔木
四、木麻黄科	<i>Casuarinaceae</i>	
木麻黄属	<i>Casuarina</i>	
4. 木麻黄	<i>Casuarina equisetifolia</i> Forst.	陆生植物，乔木
五、紫金牛科	<i>Myrsinaceae</i>	
蜡烛果属	<i>Aegicera</i>	

5. 桐花树	<i>Aegiceras corniculatum</i> (L.) Blanco	真红树植物，灌木
六、茜草科	<i>Rubiaceae</i>	
耳草属	<i>Hedyotis</i>	
6. 蓝花耳草	<i>Hedyotis</i> sp.	陆生植物，草本
七、菊科	<i>Asteraceae</i>	
鬼针草属	<i>Bidens</i>	
7. 鬼针草	<i>Bidens pilosa</i> L.	陆生植物，草本
八、旋花科	<i>Convolvulaceae</i>	
番薯属	<i>Ipomoea</i>	
8. 厚藤	<i>Ipomoea pes-caprae</i> (L.) R. Br.	陆生植物，藤本
九、马鞭草科	<i>Verbenaceae</i>	
海欖雌属	<i>Cyperus</i>	
9. 白骨壤	<i>Avicennia marina</i> (Forsk.) Vierh.	真红树植物，小乔木
十、禾本科	<i>Poaceae</i>	
狗牙根属	<i>Cynodon</i>	
10. 狗牙根	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	陆生植物，草本
龙爪茅属	<i>Dactyloctenium</i>	
11. 龙爪茅	<i>Dactyloctenium aegyptium</i> (L.) P. Beauv.	陆生植物，草本
黍属	<i>Panicum</i>	
12. 铺地黍	<i>Panicum repens</i> L.	陆生植物，草本
鼠尾粟属	<i>Sporobolus</i>	
13. 盐地鼠尾粟	<i>Sporobolus virginicus</i> (L.) Kunth	陆生植物，草本

6.8.6.2 植物群落的生物量及其变化估算

对调查区域选择的 3 个典型红树林样地（东参村沿岸，作为现有项目填海区域原有红树林植被的参考）和 1 个草本植物样地（现有项目填海区域形成陆地的草本植被）进行生物量的估算调查，样方统计表详见表 6.8-8。

样方 1~样方 4 的 3 个红树植物以及 1 个草本植物样方的总生物量数据分别为 $146.81 \text{ t} \cdot \text{hm}^{-2}$ 、 $134.37 \text{ t} \cdot \text{hm}^{-2}$ 、 $133.99 \text{ t} \cdot \text{hm}^{-2}$ 和 $1.61 \text{ t} \cdot \text{hm}^{-2}$ ；而地上部/地下部生物量比值分别为 2.14、2.18、2.19 和 3.74。郁闭度较高、植株密度较大的样方，其生物量更高。其中，东参村东部沿岸白骨壤在各红树植物样方中占据绝对优势，是本调查区域历史上曾经分布的红树林植被的主要生物量贡献者；此外，秋茄在该群落中为零星偶见的种类，出现于极个别样方中，且数量较少。现阶段填海成陆后的植被则以狗牙根、盐地鼠尾粟等耐盐、耐旱、耐瘦瘠的先锋性禾本科草本植物为主，其生物量与原有的红树林相比差异较大。此外，植被生物量地上部/地下部比值的增加，反映了评价区域原有植被相对于现有植被水土环境的优越性，植物群落倾向于将更多的生物量分配至地下部分。现有填

海成陆区域的水土环境则相对较差，植物倾向于增加地面以上的生物量。

表 6.8-8 生态调查范围植物群落调查表

样方编号：1				群落名称：白骨壤群落			
经纬度：21°05'36.10"N 110°23'55.82" E				地点：东参村大堤东侧			
地形：潮间带冲积滩涂				植被类型：红树林			
干扰程度：轻度							
	编号	种名	株数	高度(m)	胸周长 (cm)	盖度(%)	备注
乔木层	1	白骨壤	23	1.23	28.4	75	郁闭度 0.8
	2	秋茄	1	1.50	11.8	5	
样方编号：2				群落名称：白骨壤群落			
经纬度：21°05'31.92"N 110°23'59.06" E				地点：东参村大堤东侧			
地形：潮间带冲积滩涂				植被类型：红树林			
干扰程度：轻度							
	编号	种名	株数	高度(m)	胸周长 (cm)	盖度(%)	备注
乔木层	1	白骨壤	18	1.37	30.4	65	郁闭度 0.6
样方编号：3				群落名称：白骨壤群落			
经纬度：21°05'26.73"N 110°24'0.68" E				地点：东参村大堤东侧			
地形：潮间带冲积滩涂				植被类型：红树林			
干扰程度：轻度							
	编号	种名	株数	高度(m)	胸周长 (cm)	盖度(%)	备注
乔木层	1	白骨壤	17	1.32	31.1	75	郁闭度 0.7
样方编号：4				群落名称：狗牙根+盐地鼠尾粟群落			
经纬度：21°04'45.20"N 110°24'35.30" E				地点：项目场址评价范围中央			
地形：填海成陆荒地				植被类型：草丛			
干扰程度：重度							
	编号	种名	株数	高度(m)	胸周长 (cm)	盖度(%)	备注
草本层	1	狗牙根	-	0.30	-	35	盖度 50%
	2	盐地鼠尾 粟	-	0.50	-	10	
	3	龙爪茅	-	0.40	-	5	

表 6.8-9 调查植物样方单位生物量组成状况

生物量(t hm ⁻²)	样方 1	样方 2	样方 3	样方 4
地上部生物量	100.01	92.05	91.94	1.27
地下部生物量	46.80	42.32	42.04	0.34
总生物量	146.81	134.37	133.99	1.61
地上/地下比	2.14	2.18	2.19	3.74



沼蛙



黑眶蟾蜍（尸体）



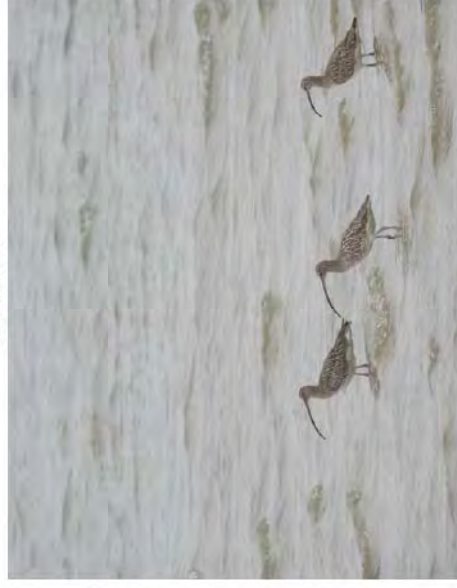
变色树蜥



白鹭



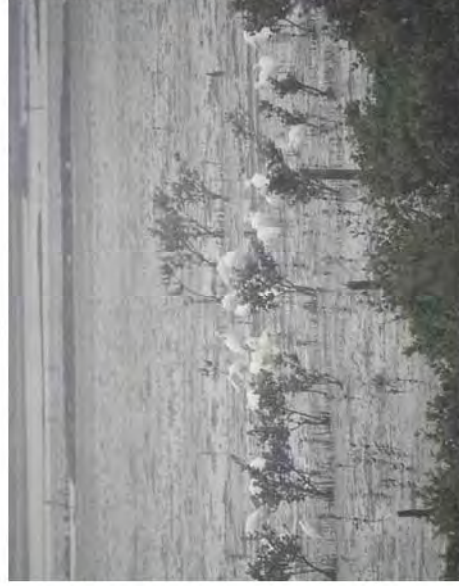
小鸛



白腰杓鹬



黑腹滨鹬



白鹭群



青脚鹬



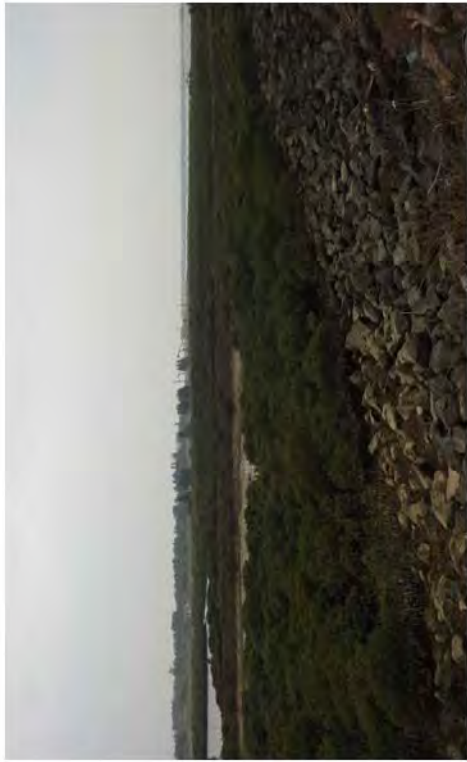
棕背伯劳



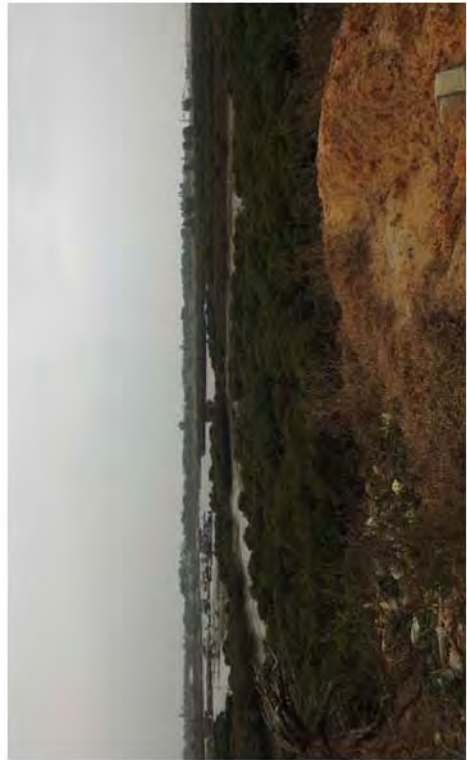
家燕



白喉红臀鹎



东参村参考样地 1 概貌



东参村参考样地 2 概貌



东参村参考样地 3 概貌



围填海后的荒地概貌

图 6.8-1 调查图集

6.9 其他环境要素调查与评价

6.9.1 大气环境调查与评价

6.9.1.1 监测点位

为了解工程及周边区域环境空气质量状况，本评价委托广东宇南检测技术有限公司于2019年1月21日~1月28日开展了一期监测，连续监测7天。在工程邻近的西仔村设置1个环境空气监测点位，具体点位详见图6.9-1和表6.9-1。

表 6.9-1 环境空气及噪声监测点位

监测站位	名称	纬度	经度	监测项目
N1	工程北边界	21° 5'16.29"	110°24'56.34"	噪声
N2	工程南边界	21° 4'34.90"	110°24'32.25"	噪声
N3	西仔村	21° 4'41.10"	110°23'52.63"	噪声、大气
N4	东参村	21° 5'24.07"	110°23'48.26"	噪声

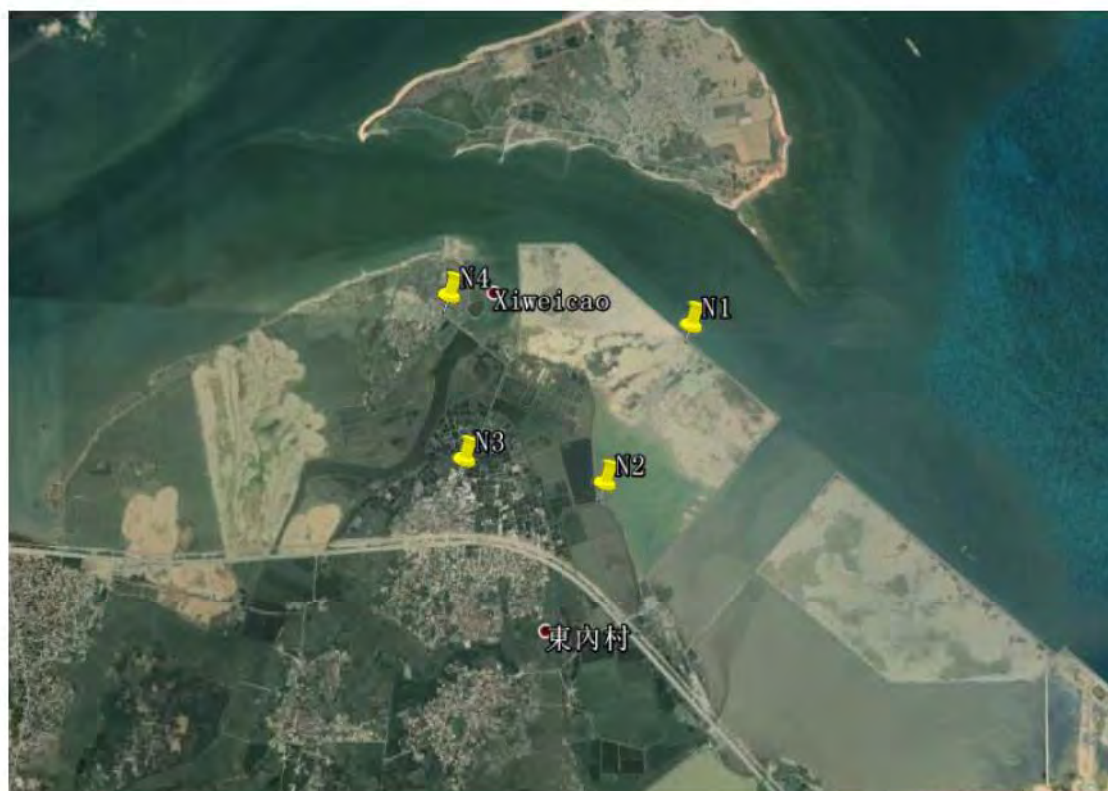


图 6.9-1 环境空气及噪声监测点位分布图

6.9.1.2 监测内容

环境空气监测项目包括：SO₂、NO₂、CO、O₃、PM₁₀、PM_{2.5}共6项指标。

6.9.1.3 监测时间和频率

广东宇南检测技术有限公司于2019年1月21日~1月28日开展了一期监测，连续监测7天。其中，SO₂、NO₂监测小时浓度值和日均浓度值，PM₁₀、PM_{2.5}监测日均浓度值，CO和O₃监测小时浓度值。日平均浓度监测值符合GB3095对数据的有效性规定，监测时1小时浓度监测值至少获取北京时间02、08、14、20时4个小时浓度值，采样时间1小时；日均值每天采样1次，连续采样不小于24小时。同步监测和记录风速、风向、气温、气压等气象条件。

6.9.1.4 监测结果

2019年1月空气环境监测结果见表6.9-2~表6.9-9。

表 6.9-2 SO₂小时平均浓度现状监测结果统计表 单位：mg/m³

监测点位	一小时浓度范围	小时浓度标准值	超标率（%）	最高值 超标倍数
西仔村	0.009~0.030	0.5	0	—

表 6.9-3 NO₂小时平均浓度现状监测结果统计表 单位：mg/m³

监测点位	一小时浓度范围	小时浓度标准值	超标率（%）	最高值 超标倍数
西仔村	0.010~0.037	0.2	0	—

表 6.9-4 SO₂日平均浓度现状监测结果统计表 单位：mg/m³

监测点位	日均浓度范围	日均浓度标准值	超标率（%）	最高值 超标倍数	平均浓度
西仔村	0.010~0.015	0.15	0	—	0.011

表 6.9-5 NO₂日平均浓度现状监测结果统计表 单位：mg/m³

监测点位	日均浓度范围	日均浓度标准值	超标率（%）	最高值 超标倍数	平均浓度
西仔村	0.016~0.025	0.08	0	—	0.021

表 6.9-6 CO小时平均浓度现状监测结果统计表 单位：mg/m³

监测点位	一小时浓度范围	小时浓度标准值	超标率（%）	最高值 超标倍数
西仔村	0.8~1.2	10	0	—

表 6.9-7 O₃小时平均浓度现状监测结果统计表 单位：mg/m³

监测点位	一小时浓度范围	小时浓度标准值	超标率（%）	最高值 超标倍数
西仔村	0.065~0.165	0.2	0	—

 表 6.9-8 PM_{2.5} 现状监测结果统计表 单位：mg/m³

监测点位	日均浓度范围	日均浓度标准值	超标率（%）	最高值 超标倍数	平均浓度
西仔村	0.045~0.067	0.075	0	—	0.054

 表 6.9-9 PM₁₀ 现状监测结果统计表 单位：mg/m³

监测点位	日均浓度范围	日均浓度标准值	超标率（%）	最高值 超标倍数	平均浓度
西仔村	0.060~0.083	0.15	0	—	0.072

6.9.1.5 评价方法

单项污染指数法

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

评价方法采用“单项污染指数法”，分项进行达标率评价，评价标准选用《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准，评价公式如下：

其中：I_i——第i项空气污染物分指数；

C_i——第i项污染物小时或日均实测浓度值，mg/m³；

C_{oi}——第i项污染物评价标准值，mg/m³。

I_i≤1 表明能符合空气质量评价标准的要求，I_i>1 说明超过规定的评价标准。

6.9.1.6 现状评价结果

空气环境各污染因子单项指数计算结果见表6.9-10和表6.9-11。

表 6.9-10 各污染因子小时均值单项指数计算结果

监测站位	污染因子	小时均值（mg/m ³ ）		单项指数
西仔村	SO ₂	最大值	0.030	0.060
		最小值	0.009	0.018
	NO ₂	最大值	0.037	0.185
		最小值	0.010	0.050
	CO	最大值	1.2	0.120
		最小值	0.8	0.080
	O ₃	最大值	0.165	0.825
		最小值	0.065	0.325

表 6.9-11 各污染因子日均值单项指数计算结果

监测站位	污染因子	日均值 (mg/m ³)		单项指数
西仔村	SO ₂	最大值	0.015	0.100
		最小值	0.010	0.067
	NO ₂	最大值	0.025	0.313
		最小值	0.016	0.200
	PM _{2.5}	最大值	0.067	0.893
		最小值	0.045	0.600
	PM ₁₀	最大值	0.083	0.553
		最小值	0.060	0.400

由计算结果可见，在空气环境现状监测期间，各监测点的 NO₂、SO₂、CO、O₃、PM_{2.5}、PM₁₀ 浓度均未超标，工程区域环境空气质量状况良好，均可达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。

6.9.2 声环境调查与评价

6.9.2.1 监测点位

为了解工程及周边区域声环境质量状况，我院委托广东宇南检测技术有限公司于 2019 年 1 月 24 日~1 月 25 日开展了一期监测，监测点位详见图 6.9-1 和表 6.9-1。

6.9.2.2 声环境监测与评价结果

各监测点昼夜声环境现状监测及评价结果见表 6.9-12。

表 6.9-12 声环境质量监测结果

监测点位置	监测时段	监测时间	结 果	声环境功能 能区划	评价标准	达标分析
			L_{eq}		dB(A)	
工程北边界	2019.1.24	昼间（10：27）	43.4	3 类区	65	达标
		昼间（15：13）	44.8			达标
		夜间（22：13）	43.7		55	达标
		夜间（01：27）	41.7			达标
	2019.1.25	昼间（09：30）	43.2		65	达标
		昼间（14：38）	42.9			达标
		夜间（22：06）	41.1		55	达标
		夜间（02：14）	41.9			达标
工程南边界	2019.1.24	昼间（11：12）	46.7		65	达标
		昼间（15：51）	47.0			达标
		夜间（22：54）	39.0		55	达标
		夜间（02：24）	39.2			达标
	2019.1.25	昼间（10：25）	45.6		65	达标
		昼间（15：15）	46.8			达标
		夜间（22：50）	39.5		55	达标
		夜间（03：49）	39.1			达标
西仔村	2019.1.24	昼间（12：18）	46.8		65	达标
		昼间（16：34）	46.7			达标
		夜间（23：39）	39.5		55	达标
		夜间（03：11）	38.9			达标
	2019.1.25	昼间（10：54）	46.4		65	达标
		昼间（15：57）	46.8			达标
		夜间（23：39）	39.9		55	达标
		夜间（03：49）	39.2			达标
东参村	2019.1.24	昼间（13：25）	46.5		65	达标
		昼间（17：25）	46.3			达标
		夜间（00：27）	39.5		55	达标
		夜间（03：48）	39.3			达标
	2019.1.25	昼间（11：38）	46.8		65	达标
		昼间（16：30）	45.2			达标
		夜间（00：38）	39.9		55	达标
		夜间（04：37）	39.1			达标

由表 6.9-12 可知，监测期间，工程区域、西仔村、东参村各声环境监测点昼间、夜间噪声监测值均符合《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 3 类功能区标准要求。

6.9.3 工程围填海填充物质成分检测及分析

6.9.3.1 检测点位

为了解本工程围填海填充物物质成分，本次评价委托广东宇南检测技术有限公司于 2019 年 1 月 21 日~1 月 22 日对工程围填海填充物理化性质进行了检测。根据《围填海工程填充物质成分限制》（GB 30736-2014）中的相关要求，在围堤工程区设置 6 个填充物采样点，其中 3 个采样点取表层样，3 个采样点取柱状样；在填海工程区设置 8 个填充物采样点位，其中 4 个采样点取表层样，4 个采样点取柱状样。表层采样深度为 0-20cm，柱状样自表层采样层向下，每 50cm 设置一个采样层次，不足 50cm 的仍为一个采样层次。围堤采样避开表层砂石路面。采样点位见表 6.9-13 和图 6.9-2。

表 6.9-13 填充物采样点位一览表

检测区域	监测站位	采样层数	北纬	东经
围堤工程区	2#	16	21°04'42.55"	110°25'10.16"
	5#	16	21°05'30.12"	110°24'40.24"
	7#	16	21°05'32.80"	110°24'10.01"
	8#	1	21°04'23.88"	110°24'52.60"
	9#	1	21°05'09.28"	110°25'06.68"
	10#	1	21°05'41.65"	110°24'17.58"
填海工程区	1#	15	21°04'25.56"	110°24'44.26"
	3#	15	21°04'54.87"	110°25'09.60"
	4#	15	21°04'53.18"	110°24'53.43"
	6#	15	21°05'20.49"	110°24'33.65"
	11#	1	21°04'37.82"	110°24'34.81"
	12#	1	21°04'41.89"	110°24'59.87"
	13#	1	21°05'10.23"	110°24'44.20"
	14#	1	21°05'32.28"	110°24'21.51"



图 6.9-2 采样点位布设图

6.9.3.2 检测内容及方法

检测项目包括：汞、镉、铅、锌、铜、铬、砷、硫化物、石油类、多氯联苯、 γ 辐射剂量率、有机碳、六六六、滴滴涕、粪大肠菌群、相对密度共 16 项指标。填充物理化性质检测方法按照 GB30736-2014 进行。

6.9.3.3 检测结果

工程围填海填充物质成分检测结果见表 6.9-14。

表 6.9-14 工程围填海填充物质成分检测结果

采 样 点 位	采样深度 (cm)	有机 碳 (%)	硫化 物 ($\times 10^{-6}$)	六六 六 ($\times 10^{-6}$)	滴滴 涕 ($\times 10^{-6}$)	多氯 联苯 ($\times 10^{-6}$)	石油 类 ($\times 10^{-6}$)	粪大肠 菌群 (个/g 湿重)	汞 ($\times 10^{-6}$)	砷 ($\times 10^{-6}$)	铜 ($\times 10^{-6}$)	铅 ($\times 10^{-6}$)	镉 ($\times 10^{-6}$)	锌 ($\times 10^{-6}$)	铬 ($\times 10^{-6}$)	相 对 密 度	γ 辐射 剂量率 (nGy/h)
1#	0-20	0.50	9.7	0.014	ND	0.006	27.2	未检出	0.102	19.6	45.1	3.1	0.06	69.8	69.6	2.5	44
	50-80	0.53	9.9	0.022	ND	0.006	23.0	未检出	0.103	19.4	25.1	3.3	0.07	68.6	67.9	2.5	69
	100-140	0.78	15.5	0.009	ND	0.007	111	未检出	0.139	15.2	8.2	4.7	0.04	107	76.2	2.4	51
	150-180	0.79	13.7	0.007	ND	0.009	170	未检出	0.082	12.9	7.0	4.8	0.06	108	67.8	2.5	57
	200-230	1.01	37.6	0.015	ND	0.010	105	未检出	0.114	16.8	8.9	4.9	0.07	116	78.4	2.4	81
	250-280	1.10	38.6	0.009	ND	0.007	197	未检出	0.064	17.1	8.4	4.6	ND	105	76.4	2.2	88
	300-330	1.03	16.9	0.002	ND	0.009	232	未检出	0.119	12.3	5.8	3.2	ND	69.6	58.3	2.5	79
	350-380	0.35	17.7	0.019	ND	0.006	18.7	未检出	0.068	12.7	4.9	2.8	0.05	48.4	20.6	2.6	80
	400-430	0.85	36.7	0.018	ND	0.008	54.5	未检出	0.032	5.31	3.5	2.9	ND	44.3	34.8	2.5	56
	450-480	1.68	52.1	0.008	ND	0.009	488	未检出	0.059	14.4	3.9	2.5	ND	50.6	46.0	2.1	75
	500-580	0.77	62.3	0.021	ND	0.007	207	未检出	0.137	15.1	6.9	3.5	ND	60.7	48.1	2.6	67
	550-580	0.68	5.5	0.013	ND	0.008	47.5	未检出	0.091	12.2	3.6	2.2	ND	48.0	50.9	2.6	70
	600-630	0.82	2.9	0.010	ND	0.007	8.7	未检出	0.114	9.51	4.3	3.8	ND	46.6	36.9	2.6	45
	650-680	0.88	0.8	0.004	ND	0.008	10.1	未检出	0.109	11.7	3.7	3.5	ND	44.2	34.8	2.6	81
	700-730	0.92	0.6	0.016	ND	0.008	9.2	未检出	0.077	6.36	4.5	5.5	ND	41.6	35.5	2.6	88

采样点 位	采样深度 (cm)	有机碳 (%)	硫化物 ($\times 10^{-6}$)	六六六 ($\times 10^{-6}$)	滴滴涕 ($\times 10^{-6}$)	多氯联苯 ($\times 10^{-6}$)	石油类 ($\times 10^{-6}$)	粪大肠菌群 (个/g 湿重)	汞 ($\times 10^{-6}$)	砷 ($\times 10^{-6}$)	铜 ($\times 10^{-6}$)	铅 ($\times 10^{-6}$)	镉 ($\times 10^{-6}$)	锌 ($\times 10^{-6}$)	铬 ($\times 10^{-6}$)	相对密度	γ 辐射 剂量率 (nGy/h)
2#	0-20	0.31	1.9	0.006	ND	0.010	ND	未检出	0.029	3.59	5.4	3.3	0.05	93.3	66.5	2.7	72
	50-80	0.16	3.3	0.011	ND	0.007	3.1	未检出	0.083	8.42	83.0	2.0	0.10	102	70.5	2.6	85
	100-140	0.39	1.6	0.020	ND	0.007	ND	未检出	0.016	6.72	10.8	2.2	0.16	45.7	33.1	2.6	65
	150-180	0.11	1.9	0.015	ND	0.005	ND	未检出	0.053	6.71	5.7	1.5	0.14	28.7	65.4	2.6	57
	200-230	0.59	1.4	0.007	ND	0.007	8.6	未检出	0.065	4.98	27.3	1.5	0.30	66.5	74.4	2.7	62
	250-280	0.38	1.7	0.016	ND	0.008	26.1	未检出	0.088	3.28	41.2	1.7	0.29	54.7	72.0	2.6	77
	300-330	0.81	1.5	0.026	ND	0.008	ND	未检出	0.108	2.63	29.7	1.7	0.26	33.8	28.5	2.6	77
	350-380	0.73	1.9	0.020	ND	0.008	10.8	未检出	0.042	4.25	29.8	1.6	0.25	36.4	39.5	2.6	70
	400-430	0.46	2.5	0.011	ND	0.007	9.5	未检出	0.061	6.39	29.9	2.1	0.31	44.9	39.5	2.6	81
	450-480	0.35	3.5	0.022	ND	0.008	ND	未检出	0.028	3.80	5.6	1.4	ND	25.6	27.2	2.6	83
	500-580	0.42	2.8	0.007	ND	0.010	ND	未检出	0.051	4.75	4.1	2.0	ND	36.6	26.5	2.6	67
	550-580	0.28	3.1	0.019	ND	0.007	ND	未检出	0.120	3.15	3.4	1.7	ND	34.5	27.5	2.6	80
	600-630	0.82	4.0	0.014	ND	0.006	5.6	未检出	0.125	2.62	5.3	2.0	ND	32.4	25.2	2.6	54
	650-680	0.47	4.5	0.007	ND	0.007	ND	未检出	0.144	4.58	5.4	1.7	ND	34.1	29.4	2.6	43
	700-730	0.43	7.3	0.014	ND	0.006	3.5	未检出	0.055	6.02	23.0	1.8	ND	37.8	24.4	2.6	74
	750-780	0.32	6.7	0.007	ND	0.005	ND	未检出	0.040	1.78	3.3	1.6	ND	45.7	27.5	2.6	62

采 样 点 位	采 样 深 度 (cm)	有 机 碳 (%)	硫 化 物 ($\times 10^{-6}$)	六 六 六 ($\times 10^{-6}$)	滴滴 涕 ($\times 10^{-6}$)	多 氯 联 苯 ($\times 10^{-6}$)	石 油 类 ($\times 10^{-6}$)	粪大肠 菌群 (个/g 湿重)	汞 ($\times 10^{-6}$)	砷 ($\times 10^{-6}$)	铜 ($\times 10^{-6}$)	铅 ($\times 10^{-6}$)	镉 ($\times 10^{-6}$)	锌 ($\times 10^{-6}$)	铬 ($\times 10^{-6}$)	相 对 密 度	γ 辐射 剂量率 (nGy/h)
3#	0-20	0.11	1.2	0.022	ND	0.006	20.9	未检出	0.146	1.46	18.9	3.0	0.04	51.2	59.6	2.5	48
	50-80	0.27	0.9	0.015	ND	0.006	12.4	未检出	0.050	5.49	12.0	2.4	ND	45.5	46.2	2.6	51
	100-140	0.55	1.4	0.016	ND	0.007	7.7	未检出	0.067	8.95	4.8	1.8	ND	42.6	31.7	2.6	86
	150-180	0.45	1.8	0.009	ND	0.007	10.5	未检出	0.153	5.96	3.8	2.5	ND	47.2	29.2	2.5	57
	200-230	0.70	4.3	0.007	ND	0.009	73.7	未检出	0.088	9.81	33.1	2.8	ND	47.8	29.2	2.5	63
	250-280	0.30	3.8	0.018	ND	0.009	19.3	未检出	0.153	5.07	5.7	2.6	ND	40.3	24.2	2.5	80
	300-330	0.40	4.2	0.012	ND	0.007	66.2	未检出	0.072	10.9	8.7	2.9	ND	51.0	33.6	2.5	53
	350-380	0.70	4.6	0.008	ND	0.009	41.7	未检出	0.054	11.8	11.0	3.8	ND	58.0	43.8	2.3	79
	400-430	0.64	5.1	0.015	ND	0.008	18.7	未检出	0.050	6.44	3.6	3.2	ND	59.5	36.2	2.5	68
	450-480	0.18	4.6	0.022	ND	0.007	11.3	未检出	0.062	9.95	4.4	3.5	ND	61.3	36.9	2.5	48
	500-580	0.90	2.9	0.034	ND	0.007	4.7	未检出	0.123	11.2	5.3	2.0	0.08	31.6	33.4	2.6	67
	550-580	0.09	2.4	0.013	ND	0.007	3.1	未检出	0.070	2.56	2.5	1.8	ND	32.3	35.2	2.6	71
	600-630	0.10	1.1	0.014	ND	0.006	3.1	未检出	0.040	2.18	2.4	1.8	ND	31.1	29.9	2.6	88
	650-680	0.28	1.9	0.016	ND	0.010	4.9	未检出	0.059	3.85	4.8	3.5	ND	62.0	40.2	2.6	61
	700-730	0.40	3.5	0.005	ND	0.008	40.5	未检出	0.063	1.83	3.1	1.9	ND	34.2	22.5	2.5	89

采样点 位	采样深度 (cm)	有机碳 (%)	硫化物 ($\times 10^{-6}$)	六六六 ($\times 10^{-6}$)	滴滴涕 ($\times 10^{-6}$)	多氯联苯 ($\times 10^{-6}$)	石油类 ($\times 10^{-6}$)	粪大肠菌群 (个/g 湿重)	汞 ($\times 10^{-6}$)	砷 ($\times 10^{-6}$)	铜 ($\times 10^{-6}$)	铅 ($\times 10^{-6}$)	镉 ($\times 10^{-6}$)	锌 ($\times 10^{-6}$)	铬 ($\times 10^{-6}$)	相对密度	γ 辐射 剂量率 (nGy/h)
4#	0-20	0.60	2.1	0.020	ND	0.008	6.7	未检出	0.023	11.6	13.5	2.7	0.06	23.9	39.2	2.5	91
	50-80	1.20	3.7	0.021	ND	0.008	4.9	未检出	0.025	12.6	3.1	2.1	ND	40.9	26.1	2.4	64
	100-140	1.19	2.8	0.011	ND	0.008	11.8	未检出	0.064	17.8	23.5	1.7	0.12	14.5	22.2	2.6	49
	150-180	0.74	3.8	0.014	ND	0.010	3.1	未检出	0.022	13.5	7.4	4.6	0.08	54.9	39.3	2.5	52
	200-230	0.54	3.6	0.015	ND	0.008	9.5	未检出	0.010	12.1	6.3	2.8	ND	44.7	29.9	2.6	61
	250-280	1.34	4.1	0.010	ND	0.005	7.2	未检出	0.039	9.69	5.9	3.3	ND	56.4	41.1	2.6	66
	300-330	0.69	3.2	0.020	ND	0.008	7.2	未检出	0.090	16.6	11.6	3.2	0.18	60.4	41.8	2.6	63
	350-380	0.60	4.9	0.012	ND	0.008	8.2	未检出	0.013	18.3	7.5	2.5	0.18	57.6	40.3	2.6	69
	400-430	0.91	3.8	0.018	ND	0.007	5.4	未检出	0.018	19.1	3.0	1.4	0.07	31.7	24.8	2.7	65
	450-480	0.56	3.0	0.043	ND	0.008	8.6	未检出	0.071	18.2	3.1	1.7	0.10	37.6	25.8	2.5	68
	500-580	0.84	2.9	0.005	ND	0.006	16.4	未检出	0.064	17.6	2.3	1.8	ND	27.8	28.1	2.5	71
	550-580	0.44	4.5	0.024	ND	0.007	21.2	未检出	0.132	12.8	1.5	1.2	ND	24.8	20.9	2.6	75
	600-630	0.64	5.0	0.018	ND	0.007	ND	未检出	0.033	6.51	2.1	2.0	ND	46.4	31.3	2.5	77
	650-680	0.47	5.5	0.046	ND	0.007	ND	未检出	0.031	4.53	0.7	0.8	ND	30.3	14.9	2.6	74
	700-730	0.56	4.4	0.014	ND	0.006	6.7	未检出	0.132	4.66	2.4	1.6	ND	22.2	17.8	2.6	78

采样点 位	采样深度 (cm)	有机碳 (%)	硫化物 ($\times 10^{-6}$)	六六六 ($\times 10^{-6}$)	滴滴涕 ($\times 10^{-6}$)	多氯联苯 ($\times 10^{-6}$)	石油类 ($\times 10^{-6}$)	粪大肠菌群 (个/g 湿重)	汞 ($\times 10^{-6}$)	砷 ($\times 10^{-6}$)	铜 ($\times 10^{-6}$)	铅 ($\times 10^{-6}$)	镉 ($\times 10^{-6}$)	锌 ($\times 10^{-6}$)	铬 ($\times 10^{-6}$)	相对密度	γ 辐射 剂量率 (nGy/h)
5#	0-20	0.28	ND	0.046	ND	0.004	8.3	未检出	0.035	0.88	82.0	1.1	0.35	107	59.6	2.8	44
	50-80	0.29	1.2	0.027	ND	0.006	9.1	未检出	0.038	10.7	22.7	3.0	0.18	64.0	67.6	2.6	45
	100-140	0.17	0.5	0.012	ND	0.007	19.8	未检出	0.026	9.35	34.9	3.2	0.25	85.5	72.8	2.6	44
	150-180	0.21	0.4	0.018	ND	0.007	39.7	未检出	0.036	11.3	20.9	2.9	0.16	48.1	53.4	2.6	49
	200-230	0.11	ND	0.018	ND	0.006	16.5	未检出	0.066	10.1	3.5	3.0	ND	38.8	31.3	2.6	48
	250-280	0.16	ND	0.018	ND	0.008	6.3	未检出	0.141	10.5	2.4	2.5	ND	35.2	29.4	2.6	51
	300-330	0.26	0.5	0.016	ND	0.006	3.4	未检出	0.085	13.4	6.4	2.5	ND	27.3	37.0	2.6	55
	350-380	0.35	ND	0.024	ND	0.008	3.5	未检出	0.108	7.80	1.7	2.2	ND	20.7	27.0	2.6	58
	400-430	0.25	ND	0.054	ND	0.006	10.9	未检出	0.131	8.45	1.3	1.4	ND	23.8	19.1	2.6	59
	450-480	0.06	0.5	0.019	ND	0.007	5.4	未检出	0.126	9.08	58.0	2.7	0.18	52.2	39.2	2.6	57
	500-580	0.11	0.5	0.027	ND	0.008	ND	未检出	0.127	2.84	8.1	2.2	0.16	31.1	30.8	2.6	55
	550-580	0.18	0.4	0.020	ND	0.007	3.5	未检出	0.119	4.18	6.9	1.9	0.19	26.0	29.0	2.6	62
	600-630	0.10	0.4	0.017	ND	0.006	ND	未检出	0.039	2.94	4.5	2.1	0.05	25.1	30.2	2.6	65
	650-680	0.19	ND	0.024	ND	0.008	ND	未检出	0.107	1.85	2.0	2.4	0.20	23.1	26.4	2.5	67
	700-730	0.14	0.4	0.013	ND	0.008	8.1	未检出	0.107	2.45	6.3	3.4	0.12	67.5	67.1	2.6	63
	750-780	0.12	0.3	0.017	ND	0.007	ND	未检出	0.118	2.89	4.0	2.5	ND	24.8	27.0	2.6	65

采样点 位	采样深度 (cm)	有机碳 (%)	硫化物 ($\times 10^{-6}$)	六六六 ($\times 10^{-6}$)	滴滴涕 ($\times 10^{-6}$)	多氯联苯 ($\times 10^{-6}$)	石油类 ($\times 10^{-6}$)	粪大肠菌群 (个/g 湿重)	汞 ($\times 10^{-6}$)	砷 ($\times 10^{-6}$)	铜 ($\times 10^{-6}$)	铅 ($\times 10^{-6}$)	镉 ($\times 10^{-6}$)	锌 ($\times 10^{-6}$)	铬 ($\times 10^{-6}$)	相对密度	γ 辐射 剂量率 (nGy/h)
6#	0-20	0.30	1.5	0.015	ND	0.009	5.9	未检出	0.109	12.2	6.1	4.7	ND	86.7	64.1	2.4	66
	50-80	0.26	3.6	0.036	ND	0.011	ND	未检出	0.126	7.92	3.6	3.4	ND	36.5	42.6	2.6	61
	100-140	0.13	1.3	0.064	ND	0.007	3.5	未检出	0.113	6.54	2.3	1.8	ND	24.5	26.9	2.6	71
	150-180	0.45	1.2	0.020	ND	0.013	11.4	未检出	0.105	13.7	3.0	2.3	ND	39.8	37.9	2.6	66
	200-230	0.64	1.1	0.014	ND	0.008	10.4	未检出	0.101	9.32	10.5	2.5	0.12	34.1	29.9	2.6	72
	250-280	0.15	1.4	0.012	ND	0.008	7.3	未检出	0.121	16.9	17.7	3.8	0.10	47.6	58.0	2.6	75
	300-330	0.13	4.8	0.011	ND	0.008	11.0	未检出	0.051	16.7	7.5	4.7	ND	74.4	63.3	2.6	73
	350-380	0.21	4.6	0.013	ND	0.009	6.3	未检出	0.025	14.8	17.3	2.3	0.11	43.0	30.8	2.6	77
	400-430	0.27	3.4	0.017	ND	0.006	7.6	未检出	0.144	7.41	6.0	1.6	0.09	25.7	27.3	2.6	79
	450-480	0.11	4.5	0.019	ND	0.009	4.0	未检出	0.100	12.9	1.7	1.6	ND	16.6	25.1	2.6	80
	500-580	0.67	9.5	0.017	ND	0.008	14.3	未检出	0.039	3.25	4.6	2.9	ND	116	65.5	2.5	72
	550-580	0.50	4.6	0.022	ND	0.008	3.7	未检出	0.116	6.48	3.2	2.0	ND	41.7	18.0	2.6	79
	600-630	0.19	6.0	0.064	ND	0.008	16.6	未检出	0.043	15.5	3.5	2.9	ND	75.0	39.0	2.7	82
	650-680	0.10	4.4	0.005	ND	0.009	10.9	未检出	0.064	6.23	2.4	2.3	ND	38.6	9.4	2.6	84
	700-730	0.32	3.6	0.007	ND	0.010	6.3	未检出	0.034	7.45	1.7	2.4	ND	30.2	28.9	2.6	86

采 样 点 位	采 样 深 度 (cm)	有 机 碳 (%)	硫 化 物 ($\times 10^{-6}$)	六 六 六 ($\times 10^{-6}$)	滴滴 涕 ($\times 10^{-6}$)	多 氯 联 苯 ($\times 10^{-6}$)	石 油 类 ($\times 10^{-6}$)	粪 大 肠 菌 群 (个/g 湿重)	汞 ($\times 10^{-6}$)	砷 ($\times 10^{-6}$)	铜 ($\times 10^{-6}$)	铅 ($\times 10^{-6}$)	镉 ($\times 10^{-6}$)	锌 ($\times 10^{-6}$)	铬 ($\times 10^{-6}$)	相 对 密 度	γ 辐射 剂量率 (nGy/h)
7#	0-20	0.15	ND	0.005	ND	0.007	12.4	未检出	0.035	4.83	2.0	2.1	ND	26.6	29.1	2.6	49
	50-80	0.27	ND	0.037	ND	0.007	6.3	未检出	0.033	4.31	3.5	1.8	0.05	45.4	19.7	2.6	47
	100-140	0.34	ND	0.005	ND	0.008	15.4	未检出	0.032	3.74	3.4	1.4	0.05	26.2	20.2	2.6	45
	150-180	0.67	ND	0.013	ND	0.007	9.0	未检出	0.016	4.77	6.5	0.9	0.11	15.5	18.1	2.6	50
	200-230	0.24	0.4	0.015	ND	0.007	5.8	未检出	0.034	3.00	22.4	1.4	0.18	23.4	24.6	2.6	53
	250-280	0.32	0.5	0.019	ND	0.007	10.8	未检出	0.074	3.28	23.7	1.7	0.10	28.9	28.4	2.6	57
	300-330	0.75	1.8	0.020	ND	0.010	14.4	未检出	0.078	12.2	5.6	4.2	ND	118	18.8	2.2	59
	350-380	0.21	0.6	0.011	ND	0.007	5.3	未检出	0.102	2.85	3.4	1.5	ND	13.6	19.0	2.6	56
	400-430	0.27	0.6	0.016	ND	0.010	4.4	未检出	0.016	1.76	2.8	1.2	ND	21.0	6.0	2.6	58
	450-480	0.39	1.2	0.012	ND	0.008	15.9	未检出	0.026	1.74	4.6	1.4	0.04	15.1	19.2	2.6	71
	500-580	0.29	0.6	0.021	ND	0.011	6.3	未检出	0.061	3.59	1.6	1.4	ND	19.7	6.8	2.6	63
	550-580	0.23	0.7	0.009	ND	0.009	6.7	未检出	0.023	1.29	1.3	1.3	ND	20.2	16.6	2.6	68
	600-630	0.28	0.5	0.005	ND	0.007	9.0	未检出	0.030	2.25	11.4	1.1	ND	17.0	20.9	2.6	81
	650-680	0.25	0.6	0.012	ND	0.007	15.4	未检出	0.020	2.28	1.6	1.5	ND	16.9	16.1	2.6	88
	700-730	0.12	0.8	0.015	ND	0.007	3.5	未检出	0.054	6.64	1.0	1.2	ND	18.3	13.7	2.6	79
	750-780	0.21	1.6	0.011	ND	0.006	4.5	未检出	0.124	3.84	8.6	1.9	ND	22.0	28.4	2.6	73

采 样 点 位	采 样 深 度 (cm)	有 机 碳 (%)	硫 化 物 ($\times 10^{-6}$)	六 六 六 ($\times 10^{-6}$)	滴滴 涕 ($\times 10^{-6}$)	多 氯 联 苯 ($\times 10^{-6}$)	石 油 类 ($\times 10^{-6}$)	粪大肠 菌群 (个/g 湿重)	汞 ($\times 10^{-6}$)	砷 ($\times 10^{-6}$)	铜 ($\times 10^{-6}$)	铅 ($\times 10^{-6}$)	镉 ($\times 10^{-6}$)	锌 ($\times 10^{-6}$)	铬 ($\times 10^{-6}$)	相 对 密 度	γ 辐射 剂量率 (nGy/h)
8#	0-20	0.39	ND	0.005	ND	0.008	ND	未检出	0.019	3.29	10.5	2.0	ND	53.9	69.3	2.6	58
9#	0-20	0.18	ND	0.031	ND	0.010	3.5	未检出	0.030	2.13	9.8	1.8	ND	53.2	72.9	2.6	41
10#	0-20	0.09	ND	0.018	ND	0.009	5.3	未检出	0.024	6.64	8.6	1.8	0.09	23.5	33.4	2.7	65
11#	0-20	0.21	0.5	0.010	ND	0.008	7.1	未检出	0.026	3.63	2.1	1.0	ND	13.9	19.9	2.6	72
12#	0-20	0.30	ND	0.021	ND	0.006	5.9	未检出	0.041	12.0	3.4	3.0	ND	39.5	52.8	2.5	54
13#	0-20	0.20	ND	0.037	ND	0.008	3.5	未检出	0.020	3.19	1.6	1.7	ND	20.8	16.2	2.6	48
14#	0-20	0.48	4.8	0.012	ND	0.007	17.3	未检出	0.079	12.0	15.2	4.2	0.06	95.2	72.8	2.5	83
备注		1.“ND”表示未检出或小于方法检出限，检出限值见分析方法附表；2.以上检测结果为干基含量（除粪大肠菌群：湿重）。															

6.9.3.4 评价标准

本工程位于东海岛北部工业与城镇用海区，沉积物质量要求为二类。根据《围填海工程填充物质成分限制》要求，围堤工程区和填海工程区填充物质成分均应满足第二类围填海填充物质标准，见表 6.9-15。

表 6.9-15 围填海工程填充物成分限值

序号	指标	第一类	第二类	第三类
1	材质	不应含有冶金废料、采矿废料、燃料废料、化工废料、城市生活垃圾（惰性拆建物料除外）、危险废物、农业垃圾、木质废料、明显的大型植物碎屑和动物尸体等损害海洋环境质量的物质		
2	气味	无异味、异臭		
3	块体大小	单块体重量符合围海工程中堤坝或围堰的设计要求		
4	相对密度	大于施工海域的海水相对密度		
5	$\omega_d(\text{Hg})(\times 10^{-4})$	0.20	0.50	1.20
6	$\omega_d(\text{Cd})(\times 10^{-6})$	0.50	1.50	6.00
7	$\omega_d(\text{Pb})(\times 10^{-6})$	60.0	130.0	300.0
8	$\omega_d(\text{Zn})(\times 10^{-6})$	150.0	350.0	720.0
9	$\omega_d(\text{Cu})(\times 10^{-6})$	35.0	100.0	240.0
10	$\omega_d(\text{Cr})(\times 10^{-6})$	80.0	150.0	324.0
11	$\omega_d(\text{As})(\times 10^{-6})$	20.0	65.0	112.0
12	$\omega_d(\text{OC})(\times 10^{-2})$	2.0	3.0	5.0
13	$\omega_e(\text{S}^{2-})(\times 10^{-3})$	300.0	500.0	720.0
14	$\omega_d(\text{oil})(\times 10^{-6})$	500.0	1 000.0	1 800.0
15	$\omega_d(666)(\times 10^{-4})$	0.50	1.00	1.80
16	$\omega_d(\text{DDT})(\times 10^{-6})$	0.02	0.05	0.12
17	$\omega_d(\text{PCB}_1)(\times 10^{-6})$	0.02	0.20	0.72
18	大肠菌群湿重比个数/(个/g,湿重)	200		
19	γ 辐射剂量率/(nGy/h)	不大于围填海工程实施前一定区域范围 γ 辐射剂量率的环境背景值		

6.9.3.5 评价结果

根据工程围填海填充物质成分检测结果，采用单因子标准指数法评价，评价结果见表 6.9-16。

表 6.9-16 工程围填海填充物质成分评价结果

采样点位	采样深度 (cm)	有机碳	硫化物	六六六	多氯联苯	石油类	汞	砷	铜	铅	镉	锌	铬
1#	0-20	0.1667	0.0194	0.0140	0.0300	0.0544	0.2040	0.3015	0.4510	0.0238	0.0400	0.1994	0.4640
	50-80	0.1767	0.0198	0.0220	0.0300	0.0460	0.2060	0.2985	0.2510	0.0254	0.0467	0.1960	0.4527
	100-140	0.2600	0.0310	0.0090	0.0350	0.2220	0.2780	0.2338	0.0820	0.0362	0.0267	0.3057	0.5080
	150-180	0.2633	0.0274	0.0070	0.0450	0.3400	0.1640	0.1985	0.0700	0.0369	0.0400	0.3086	0.4520
	200-230	0.3367	0.0752	0.0150	0.0500	0.2100	0.2280	0.2585	0.0890	0.0377	0.0467	0.3314	0.5227
	250-280	0.3667	0.0772	0.0090	0.0350	0.3940	0.1280	0.2631	0.0840	0.0354	ND	0.3000	0.5093
	300-330	0.3433	0.0338	0.0020	0.0450	0.4640	0.2380	0.1892	0.0580	0.0246	ND	0.1989	0.3887
	350-380	0.1167	0.0354	0.0190	0.0300	0.0374	0.1360	0.1954	0.0490	0.0215	0.0333	0.1383	0.1373
	400-430	0.2833	0.0734	0.0180	0.0400	0.1090	0.0640	0.0817	0.0350	0.0223	ND	0.1266	0.2320
	450-480	0.5600	0.1042	0.0080	0.0450	0.9760	0.1180	0.2215	0.0390	0.0192	ND	0.1446	0.3067
	500-580	0.2567	0.1246	0.0210	0.0350	0.4140	0.2740	0.2323	0.0690	0.0269	ND	0.1734	0.3207
	550-580	0.2267	0.0110	0.0130	0.0400	0.0950	0.1820	0.1877	0.0360	0.0169	ND	0.1371	0.3393
	600-630	0.2733	0.0058	0.0100	0.0350	0.0174	0.2280	0.1463	0.0430	0.0292	ND	0.1331	0.2460
2#	650-680	0.2933	0.0016	0.0040	0.0400	0.0202	0.2180	0.1800	0.0370	0.0269	ND	0.1263	0.2320
	700-730	0.3067	0.0012	0.0160	0.0400	0.0184	0.1540	0.0978	0.0450	0.0423	ND	0.1189	0.2367
	0-20	0.1033	0.0038	0.0060	0.05	ND	0.0580	0.0552	0.0540	0.0254	0.0333	0.2666	0.4433
	50-80	0.0533	0.0066	0.0110	0.035	0.0062	0.1660	0.1295	0.8300	0.0154	0.0667	0.2914	0.4700
	100-140	0.1300	0.0032	0.0200	0.035	ND	0.0320	0.1034	0.1080	0.0169	0.1067	0.1306	0.2207
	150-180	0.0367	0.0038	0.0150	0.025	ND	0.1060	0.1032	0.0570	0.0115	0.0933	0.0820	0.4360
	200-230	0.1967	0.0028	0.0070	0.035	0.0172	0.1300	0.0766	0.2730	0.0115	0.2000	0.1900	0.4960

采样点位	采样深度 (cm)	有机碳	硫化物	六六六	多氯联苯	石油类	汞	砷	铜	铅	镉	锌	铬
2#	250-280	0.1267	0.0034	0.0160	0.04	0.0522	0.1760	0.0505	0.4120	0.0131	0.1933	0.1563	0.4800
	300-330	0.2700	0.0030	0.0260	0.04	ND	0.2160	0.0405	0.2970	0.0131	0.1733	0.0966	0.1900
	350-380	0.2433	0.0038	0.0200	0.04	0.0216	0.0840	0.0654	0.2980	0.0123	0.1667	0.1040	0.2633
	400-430	0.1533	0.0050	0.0110	0.035	0.0190	0.1220	0.0983	0.2990	0.0162	0.2067	0.1283	0.2633
	450-480	0.1167	0.0070	0.0220	0.04	ND	0.0560	0.0585	0.0560	0.0108	ND	0.0731	0.1813
	500-580	0.1400	0.0056	0.0070	0.05	ND	0.1020	0.0731	0.0410	0.0154	ND	0.1046	0.1767
	550-580	0.0933	0.0062	0.0190	0.035	ND	0.2400	0.0485	0.0340	0.0131	ND	0.0986	0.1833
	600-630	0.2733	0.0080	0.0140	0.03	0.0112	0.2500	0.0403	0.0530	0.0154	ND	0.0926	0.1680
	650-680	0.1567	0.0090	0.0070	0.035	ND	0.2880	0.0705	0.0540	0.0131	ND	0.0974	0.1960
	700-730	0.1433	0.0146	0.0140	0.03	0.0070	0.1100	0.0926	0.2300	0.0138	ND	0.1080	0.1627
3#	750-780	0.1067	0.0134	0.0070	0.025	ND	0.0800	0.0274	0.0330	0.0123	ND	0.1306	0.1833
	0-20	0.0367	0.0024	0.0220	0.03	0.0418	0.2920	0.0225	0.1890	0.0231	0.0267	0.1463	0.3973
	50-80	0.0900	0.0018	0.0150	0.03	0.0248	0.1000	0.0845	0.1200	0.0185	ND	0.1300	0.3080
	100-140	0.1833	0.0028	0.0160	0.035	0.0154	0.1340	0.1377	0.0480	0.0138	ND	0.1217	0.2113
	150-180	0.1500	0.0036	0.0090	0.035	0.0210	0.3060	0.0917	0.0380	0.0192	ND	0.1349	0.1947
	200-230	0.2333	0.0086	0.0070	0.045	0.1474	0.1760	0.1509	0.3310	0.0215	ND	0.1366	0.1947
	250-280	0.1000	0.0076	0.0180	0.045	0.0386	0.3060	0.0780	0.0570	0.0200	ND	0.1151	0.1613
	300-330	0.1333	0.0084	0.0120	0.035	0.1324	0.1440	0.1677	0.0870	0.0223	ND	0.1457	0.2240
	350-380	0.2333	0.0092	0.0080	0.045	0.0834	0.1080	0.1815	0.1100	0.0292	ND	0.1657	0.2920
	400-430	0.2133	0.0102	0.0150	0.04	0.0374	0.1000	0.0991	0.0360	0.0246	ND	0.1700	0.2413
	450-480	0.0600	0.0092	0.0220	0.035	0.0226	0.1240	0.1531	0.0440	0.0269	ND	0.1751	0.2460
	500-580	0.3000	0.0058	0.0340	0.035	0.0094	0.2460	0.1723	0.0530	0.0154	0.0533	0.0903	0.2227
	550-580	0.0300	0.0048	0.0130	0.035	0.0062	0.1400	0.0394	0.0250	0.0138	ND	0.0923	0.2347

采样点位	采样深度 (cm)	有机碳	硫化物	六六六	多氯联苯	石油类	汞	砷	铜	铅	镉	锌	铬
3#	600-630	0.0333	0.0022	0.0140	0.03	0.0062	0.0800	0.0335	0.0240	0.0138	ND	0.0889	0.1993
	650-680	0.0933	0.0038	0.0160	0.05	0.0098	0.1180	0.0592	0.0480	0.0269	ND	0.1771	0.2680
	700-730	0.1333	0.0070	0.0050	0.04	0.0810	0.1260	0.0282	0.0310	0.0146	ND	0.0977	0.1500
4#	0-20	0.2000	0.0042	0.0200	0.0400	0.0134	0.0460	0.1785	0.1350	0.0208	0.0400	0.0683	0.2613
	50-80	0.4000	0.0074	0.0210	0.0400	0.0098	0.0500	0.1938	0.0310	0.0162	ND	0.1169	0.1740
	100-140	0.3967	0.0056	0.0110	0.0400	0.0236	0.1280	0.2738	0.2350	0.0131	0.0800	0.0414	0.1480
	150-180	0.2467	0.0076	0.0140	0.0500	0.0062	0.0440	0.2077	0.0740	0.0354	0.0533	0.1569	0.2620
	200-230	0.1800	0.0072	0.0150	0.0400	0.0190	0.0200	0.1862	0.0630	0.0215	ND	0.1277	0.1993
	250-280	0.4467	0.0082	0.0100	0.0250	0.0144	0.0780	0.1491	0.0590	0.0254	ND	0.1611	0.2740
	300-330	0.2300	0.0064	0.0200	0.0400	0.0144	0.1800	0.2554	0.1160	0.0246	0.1200	0.1726	0.2787
	350-380	0.2000	0.0098	0.0120	0.0400	0.0164	0.0260	0.2815	0.0750	0.0192	0.1200	0.1646	0.2687
	400-430	0.3033	0.0076	0.0180	0.0350	0.0108	0.0360	0.2938	0.0300	0.0108	0.0467	0.0906	0.1653
	450-480	0.1867	0.0060	0.0430	0.0400	0.0172	0.1420	0.2800	0.0310	0.0131	0.0667	0.1074	0.1720
	500-580	0.2800	0.0058	0.0050	0.0300	0.0328	0.1280	0.2708	0.0230	0.0138	ND	0.0794	0.1873
	550-580	0.1467	0.0090	0.0240	0.0350	0.0424	0.2640	0.1969	0.0150	0.0092	ND	0.0709	0.1393
5#	600-630	0.2133	0.0100	0.0180	0.0350	ND	0.0660	0.1002	0.0210	0.0154	ND	0.1326	0.2087
	650-680	0.1567	0.0110	0.0460	0.0350	ND	0.0620	0.0697	0.0070	0.0062	ND	0.0866	0.0993
	700-730	0.1867	0.0088	0.0140	0.0300	0.0134	0.2640	0.0717	0.0240	0.0123	ND	0.0634	0.1187
	0-20	0.0933	ND	0.0460	0.0200	0.0166	0.0700	0.0135	0.8200	0.0085	0.2333	0.3057	0.3973
	50-80	0.0967	0.0024	0.0270	0.0300	0.0182	0.0760	0.1646	0.2270	0.0231	0.1200	0.1829	0.4507
	100-140	0.0567	0.0010	0.0120	0.0350	0.0396	0.0520	0.1438	0.3490	0.0246	0.1667	0.2443	0.4853
	150-180	0.0700	0.0008	0.0180	0.0350	0.0794	0.0720	0.1738	0.2090	0.0223	0.1067	0.1374	0.3560
	200-230	0.0367	ND	0.0180	0.0300	0.0330	0.1320	0.1554	0.0350	0.0231	ND	0.1109	0.2087

采样点位	采样深度 (cm)	有机碳	硫化物	六六六	多氯联苯	石油类	汞	砷	铜	铅	镉	锌	铬
5#	250-280	0.0533	ND	0.0180	0.0400	0.0126	0.2820	0.1615	0.0240	0.0192	ND	0.1006	0.1960
	300-330	0.0867	0.0010	0.0160	0.0300	0.0068	0.1700	0.2062	0.0640	0.0192	ND	0.0780	0.2467
	350-380	0.1167	ND	0.0240	0.0400	0.0070	0.2160	0.1200	0.0170	0.0169	ND	0.0591	0.1800
	400-430	0.0833	ND	0.0540	0.0300	0.0218	0.2620	0.1300	0.0130	0.0108	ND	0.0680	0.1273
	450-480	0.0200	0.0010	0.0190	0.0350	0.0108	0.2520	0.1397	0.5800	0.0208	0.1200	0.1491	0.2613
	500-580	0.0367	0.0010	0.0270	0.0400	ND	0.2540	0.0437	0.0810	0.0169	0.1067	0.0889	0.2053
	550-580	0.0600	0.0008	0.0200	0.0350	0.0070	0.2380	0.0643	0.0690	0.0146	0.1267	0.0743	0.1933
	600-630	0.0333	0.0008	0.0170	0.0300	ND	0.0780	0.0452	0.0450	0.0162	0.0333	0.0717	0.2013
	650-680	0.0633	ND	0.0240	0.0400	ND	0.2140	0.0285	0.0200	0.0185	0.1333	0.0660	0.1760
	700-730	0.0467	0.0008	0.0130	0.0400	0.0162	0.2140	0.0377	0.0630	0.0262	0.0800	0.1929	0.4473
6#	750-780	0.0400	0.0006	0.0170	0.0350	ND	0.2360	0.0445	0.0400	0.0192	ND	0.0709	0.1800
	0-20	0.1000	0.0030	0.0150	0.0450	0.0118	0.2180	0.1877	0.0610	0.0362	ND	0.2477	0.4273
	50-80	0.0867	0.0072	0.0360	0.0550	ND	0.2520	0.1218	0.0360	0.0262	ND	0.1043	0.2840
	100-140	0.0433	0.0026	0.0640	0.0350	0.0070	0.2260	0.1006	0.0230	0.0138	ND	0.0700	0.1793
	150-180	0.1500	0.0024	0.0200	0.0650	0.0228	0.2100	0.2108	0.0300	0.0177	ND	0.1137	0.2527
	200-230	0.2133	0.0022	0.0140	0.0400	0.0208	0.2020	0.1434	0.1050	0.0192	0.0800	0.0974	0.1993
	250-280	0.0500	0.0028	0.0120	0.0400	0.0146	0.2420	0.2600	0.1770	0.0292	0.0667	0.1360	0.3867
	300-330	0.0433	0.0096	0.0110	0.0400	0.0220	0.1020	0.2569	0.0750	0.0362	ND	0.2126	0.4220
	350-380	0.0700	0.0092	0.0130	0.0450	0.0126	0.0500	0.2277	0.1730	0.0177	0.0733	0.1229	0.2053
	400-430	0.0900	0.0068	0.0170	0.0300	0.0152	0.2880	0.1140	0.0600	0.0123	0.0600	0.0734	0.1820
	450-480	0.0367	0.0090	0.0190	0.0450	0.0080	0.2000	0.1985	0.0170	0.0123	ND	0.0474	0.1673
	500-580	0.2233	0.0190	0.0170	0.0400	0.0286	0.0780	0.0500	0.0460	0.0223	ND	0.3314	0.4367
	550-580	0.1667	0.0092	0.0220	0.0400	0.0074	0.2320	0.0997	0.0320	0.0154	ND	0.1191	0.1200

采样点位	采样深度 (cm)	有机碳	硫化物	六六六	多氯联苯	石油类	汞	砷	铜	铅	镉	锌	铬
6#	600-630	0.0633	0.0120	0.0640	0.0400	0.0332	0.0860	0.2385	0.0350	0.0223	ND	0.2143	0.2600
	650-680	0.0333	0.0088	0.0050	0.0450	0.0218	0.1280	0.0958	0.0240	0.0177	ND	0.1103	0.0627
	700-730	0.1067	0.0072	0.0070	0.0500	0.0126	0.0680	0.1146	0.0170	0.0185	ND	0.0863	0.1927
7#	0-20	0.0500	ND	0.0050	0.0350	0.0248	0.0700	0.0743	0.0200	0.0162	ND	0.0760	0.1940
	50-80	0.0900	ND	0.0370	0.0350	0.0126	0.0660	0.0663	0.0350	0.0138	0.0333	0.1297	0.1313
	100-140	0.1133	ND	0.0050	0.0400	0.0308	0.0640	0.0575	0.0340	0.0108	0.0333	0.0749	0.1347
	150-180	0.2233	ND	0.0130	0.0350	0.0180	0.0320	0.0734	0.0650	0.0069	0.0733	0.0443	0.1207
	200-230	0.0800	0.0008	0.0150	0.0350	0.0116	0.0680	0.0462	0.2240	0.0108	0.1200	0.0669	0.1640
	250-280	0.1067	0.0010	0.0190	0.0350	0.0216	0.1480	0.0505	0.2370	0.0131	0.0667	0.0826	0.1893
	300-330	0.2500	0.0036	0.0200	0.0500	0.0288	0.1560	0.1877	0.0560	0.0323	ND	0.3371	0.1253
	350-380	0.0700	0.0012	0.0110	0.0350	0.0106	0.2040	0.0438	0.0340	0.0115	ND	0.0389	0.1267
	400-430	0.0900	0.0012	0.0160	0.0500	0.0088	0.0320	0.0271	0.0280	0.0092	ND	0.0600	0.0400
	450-480	0.1300	0.0024	0.0120	0.0400	0.0318	0.0520	0.0268	0.0460	0.0108	0.0267	0.0431	0.1280
	500-580	0.0967	0.0012	0.0210	0.0550	0.0126	0.1220	0.0552	0.0160	0.0108	ND	0.0563	0.0453
	550-580	0.0767	0.0014	0.0090	0.0450	0.0134	0.0460	0.0198	0.0130	0.0100	ND	0.0577	0.1107
	600-630	0.0933	0.0010	0.0050	0.0350	0.0180	0.0600	0.0346	0.1140	0.0085	ND	0.0486	0.1393
8#	650-680	0.0833	0.0012	0.0120	0.0350	0.0308	0.0400	0.0351	0.0160	0.0115	ND	0.0483	0.1073
	700-730	0.0400	0.0016	0.0150	0.0350	0.0070	0.1080	0.1022	0.0100	0.0092	ND	0.0523	0.0913
9#	750-780	0.0700	0.0032	0.0110	0.0300	0.0090	0.2480	0.0591	0.0860	0.0146	ND	0.0629	0.1893
	0-20	0.1300	ND	0.0050	0.0400	ND	0.0380	0.0506	0.1050	0.0154	ND	0.1540	0.4620
10#	0-20	0.0600	ND	0.0310	0.0500	0.0070	0.0600	0.0328	0.0980	0.0138	ND	0.1520	0.4860
	0-20	0.0300	ND	0.0180	0.0450	0.0106	0.0480	0.1022	0.0860	0.0138	0.0600	0.0671	0.2227
11#	0-20	0.0700	0.0010	0.0100	0.0400	0.0142	0.0520	0.0558	0.0210	0.0077	ND	0.0397	0.1327

采样点位	采样深度 (cm)	有机碳	硫化物	六六六	多氯联苯	石油类	汞	砷	铜	铅	镉	锌	铬
12#	0-20	0.1000	ND	0.0210	0.0300	0.0118	0.0820	0.1846	0.0340	0.0231	ND	0.1129	0.3520
13#	0-20	0.0667	ND	0.0370	0.0400	0.0070	0.0400	0.0491	0.0160	0.0131	ND	0.0594	0.1080
14#	0-20	0.1600	0.0096	0.0120	0.0350	0.0346	0.1580	0.1846	0.1520	0.0323	0.0400	0.2720	0.4853

本工程区域 γ 辐射剂量率在 41-91nGy/h 之间，均值为 66.1 nGy/h。 γ 辐射剂量率评价标准为不大于围填海工程实施前一定范围内的 γ 辐射剂量率环境背景值，根据《2017 全国辐射环境质量报告》，2017 年距离本工程最近的茂名连续监测站 γ 辐射剂量率年均值为 88 nGy/h，因而工程所在位置的 γ 辐射剂量率低于区域环境背景值，满足 γ 辐射剂量率评价标准。

结合表 6.9-16 及 γ 辐射剂量率评价结果可知，填充物物质成分满足《围填海工程填充物质成分限值》（BG30736-2014）以及《海洋沉积物质量》（GB 18668-2002）第二类标准的要求。

7 环境影响分析

7.1 对水文动力环境影响分析

本工程位于东海岛石化产业园 A4-2 区，作为 A 区海域围填海工程的一部分，已与 A 区、B 区同步实施，并于 2014 年 5 月完工。因此本工程对海洋环境的影响难以从 A 区、B 区整体对海洋环境的影响中区分出来，故本章从 A 区、B 区整体角度分析对工程海域海洋环境的影响。

7.1.1 数学模型

本报告运用二维水动力模型模拟分析工程建设后对工程海域水文动力环境的影响。二维水动力模型采用 MIKE21 模型系统，MIKE21 系统是目前国际上功能齐全、应用范围广的水环境模拟软件之一，主要用于模拟海洋、河口、湖泊、河流、水库等水体的水流、水质、富营养化预测、水生生态、泥沙输运等问题。MIKE21 完全按照软件系统工程的思想设计的，由波浪模型、水动力模型、对流扩散模型、常规水质模型和富营养化模型等组成，可模拟各种水文、气象条件下水体的流场分布，流速大小和方向，污染物迁移转化规律和水生生态演变规律等。

MIKE21 模型采用有限体积法求解控制方程，计算网格为任意三角形单元，能够有效准确地模拟岸线和建筑物的外形轮廓。而且，根据研究需要，可对计算网格进行任意地加密，以便能够在大范围模型中实现局部精细模拟，从而得到合理的数值模拟结果。

7.1.1.1 基本方程

采用垂向平均的二维潮流数值模式对湛江湾及其附近海域潮流场进行模拟计算，分析区域建设用海对海域潮流动力的影响。

(1) 控制方程

$$\frac{\partial \eta}{\partial t} + \frac{\partial Du}{\partial x} + \frac{\partial Dv}{\partial y} = 0$$

$$\frac{\partial u}{\partial t} + u \frac{\partial u}{\partial x} + v \frac{\partial u}{\partial y} - f v = -g \frac{\partial \eta}{\partial x} + A_h \left(\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} \right) + \frac{\tau_x}{\rho D} - g \frac{u \sqrt{u^2 + v^2}}{c_s^2 D}$$

$$\frac{\partial v}{\partial t} + u \frac{\partial v}{\partial x} + v \frac{\partial v}{\partial y} + fu = -g \frac{\partial \eta}{\partial y} + A_h \left(\frac{\partial^2 v}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 v}{\partial y^2} \right) + \frac{\tau_y}{\rho D} - g \frac{v \sqrt{u^2 + v^2}}{c_s^2 D}$$

其中：

$D = H + \eta$ — 总水深（m）；

H — 平均海平面下水深（m）；

η — 平均海平面起算水位（m）；

u — x 方向（东方向）流速（m/s）；

v — y 方向（北方向）流速（m/s）；

f — 科氏参数；

A_M — 水平湍流粘滞系数；

τ_{ax}, τ_{ay} — 为海表风应力 $\bar{\tau}_a$ 在 x, y 轴方向的分量， $\bar{\tau}_a$ 表达式为：

$$\bar{\tau}_a = \rho_a C_D |\bar{W}_a| \bar{W}_a$$

其中， W_a 为风速（m/s）， ρ_a 为空气密度， C_D 为风曳力系数，采用 ECOM-si 公式：

$$10^3 C_D = \begin{cases} 1.2 & |\bar{W}_a| \leq 11 \text{ (m/s)} \\ 0.49 + 0.065 |\bar{W}_a| & 11 < |\bar{W}_a| \leq 25 \text{ (m/s)} \\ 2.1 & |\bar{W}_a| > 25 \text{ (m/s)} \end{cases}$$

C_S — chezy 系数。

(2) 初始条件：初始速度场，水位场（开边界除外）均为 0。

(3) 边界条件：

在固边界上，流在边界的法向分量恒为零， $\bar{V}(x, y, t) = 0$ ；

在开边界上，采用 11 个分潮调和常数计算水位边界，计算式如下：

$$\eta = \eta_0 + \sum_{i=1}^{11} A_i f_i \cos(\omega_i t + (V_0 + u_0) - \phi_i)$$

式中， η_0 为平均潮位， A 为分潮振幅， ω 为分潮角速率， f 为交点因子， t 是区时， $(V_0 + u_0)$ 是平衡潮展开分潮的区时初相角， ϕ 为区时迟角。河口开边界采用实际流量过程作控制。

潮滩区采用干湿动边界处理方法，即涨潮时淹没的海域作为湿边界，退潮时露出海面的区域作为干边界。

模型计算时 Manning 数取 32，Smagorinsky 公式中的水平涡旋粘滞系数取 0.28，考虑科氏力的影响，时间步长设为 30s。

模型水深资料来源于航保部出版的海图水深数据以及工程区域实测水深数据，岸线资料来源于 2008 年广东省发布的岸线数据以及工程区域附近实测岸线数据。

7.1.1.2 计算范围及网格设置

考虑到工程所在海域受岛屿、浅海地形等的影响，因此，需要采用模型嵌套的方式来模拟该海域的潮流场，采用大、小二层计算域嵌套：大模型计算域涵盖整个南海。从外海至近岸海域区网格尺寸逐渐减小，其中近岸海域网格尺寸为 500m，外海网格尺度为 6km，整个大模型网格节点数为 70094，单元数为 134087。大模型网格图见图 7.1-1。

小模型计算域包括湛江湾和工程区域附近海域，通过模型嵌套以模拟工程海域的精细流场。为拟合项目所在海域复杂岸线及岛屿、码头、防波堤等建筑物边界，计算模式采用非结构三角形网格，并对工程区域进行局部加密，模型计算采用平均海平面。工程区域网格尺寸为 50m，外海开边界网格尺寸为 20km，工程海域附近网格布置较密，模型网格节点数为 41254，单元数为 79297。模拟范围及工程海域计算网格见图 7.1-2（a）和图 7.1-2（b），模型计算时间为 2017 年 6 月 1 日~2017 年 6 月 15 日。

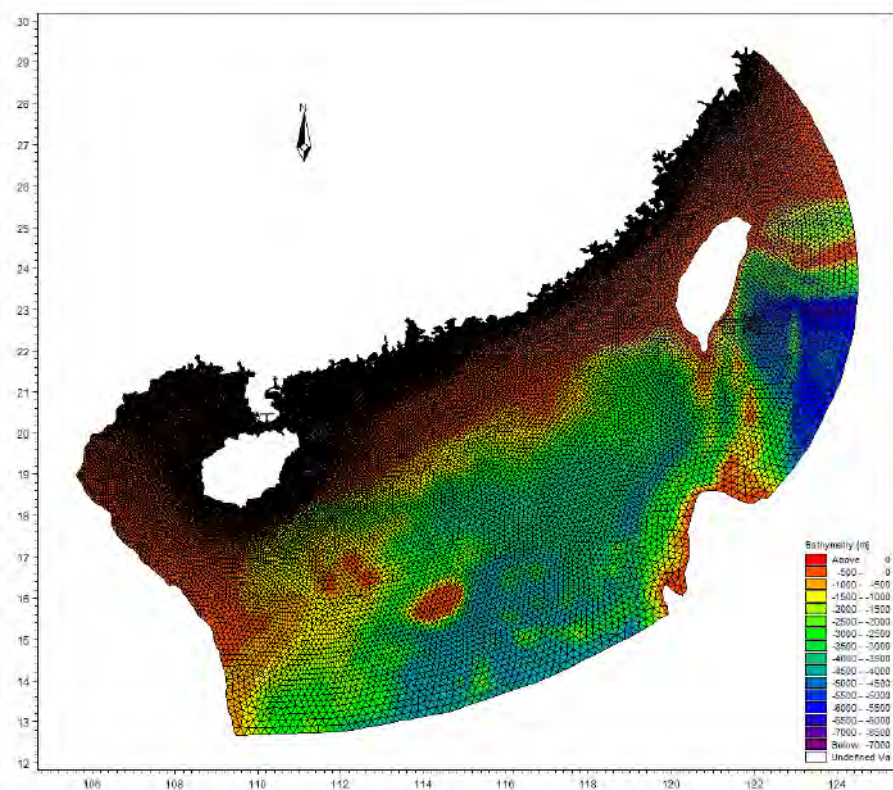


图 7.1-1 大模型网格图

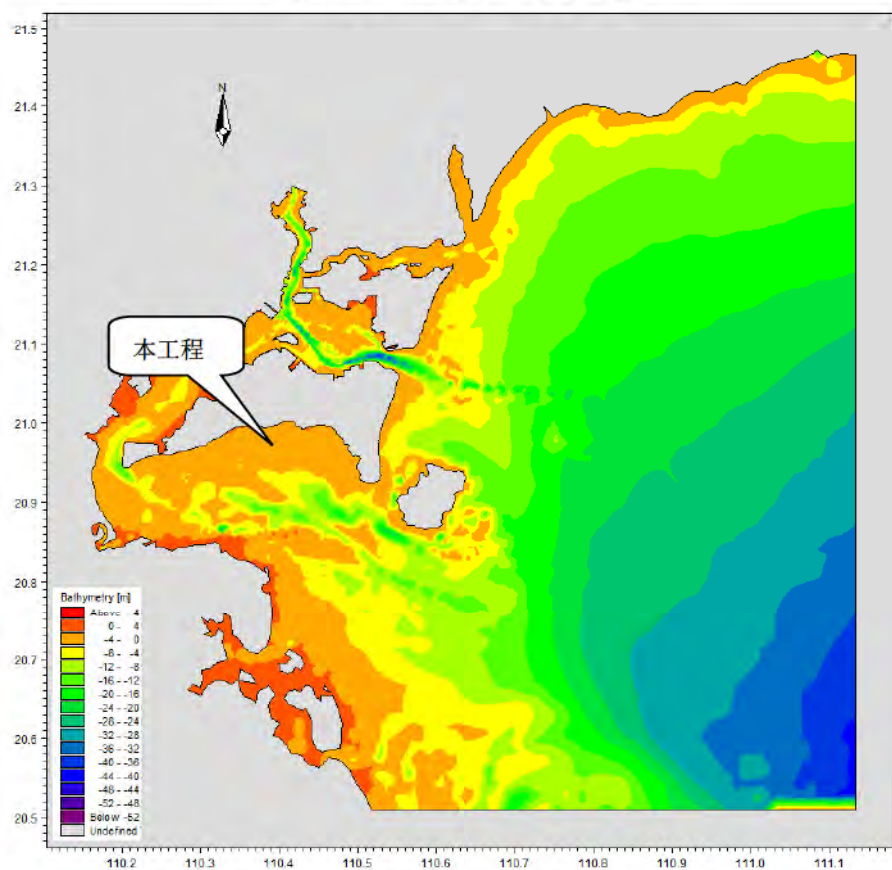


图 7.1-2 (a) 小模型模拟范围图

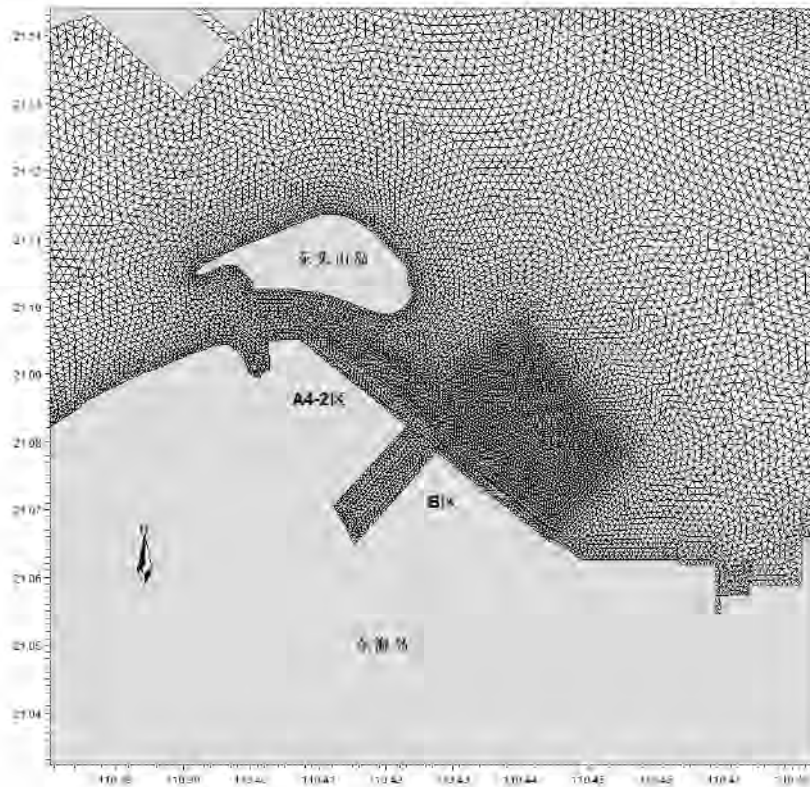


图 7.1-2 (b) 工程海域计算网格

7.1.1.3 模型验证

模型起算时间为 2017 年 6 月 1 日 00:00，采用 2017 年 6 月 6 日 12:00 至 6 月 10 日 12:00 的逐时潮位观测资料和 2017 年 6 月 9 日 08:00 至 6 月 10 日 08:00 潮流逐时观测资料进行验证，其中潮位测点 2 个，分别为 C3、C5，潮流测点 7 个，分别为 C1~C7，验证点位置见图 7.1-3。

图 7.1-4 为模型计算值与实测潮位值得比较结果，图 7.1-5~图 7.1-11 为模型计算值与实测海流值的比较结果，从图中可以看出，潮位验证站点水位计算值与实测值验证很好，几乎吻合。工程海域测点的计算海流流速和实测海流流速变化趋势大体一致，流向模拟值与实测值符合程度较好，流速模拟值与实测值整体趋势较吻合。最大流速模拟值与实测值基本一致，但个别时段有所偏差。总体而言，计算域内流速模拟验证计算结果较好，计算结果基本能够反映工程海域潮流运动特征。

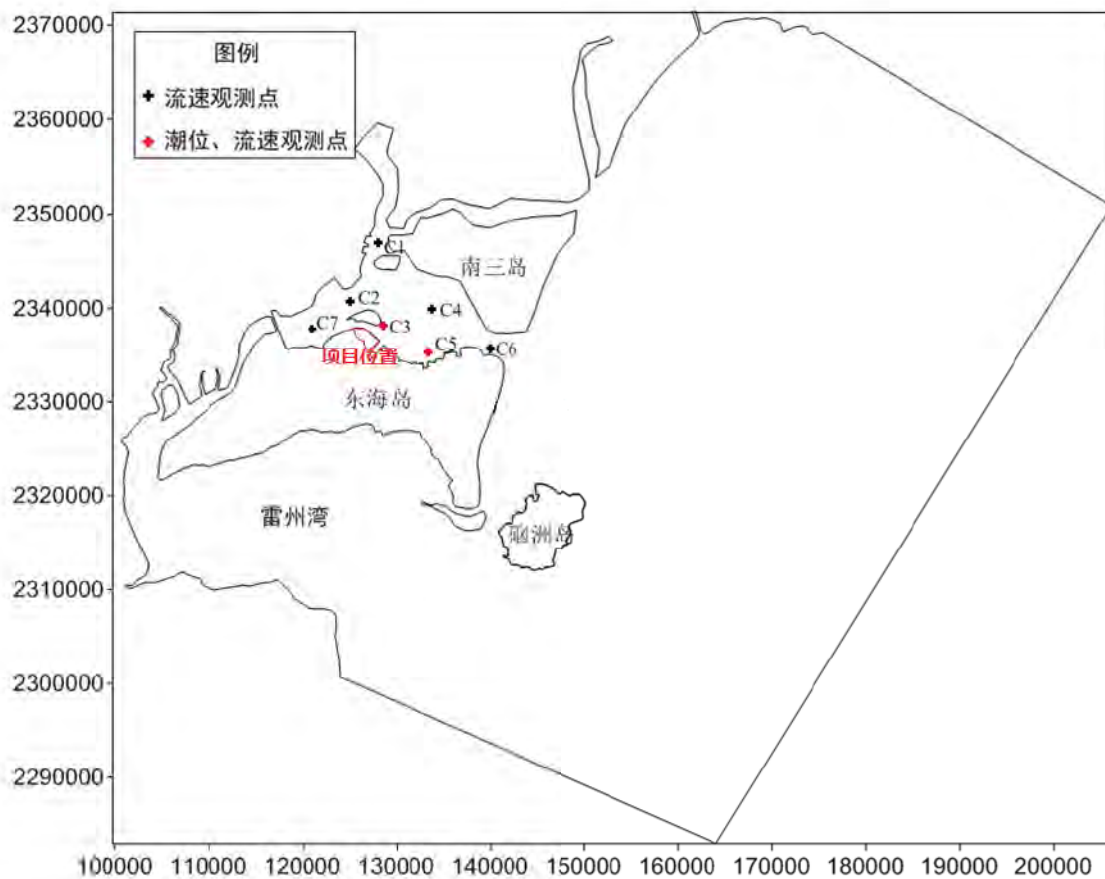
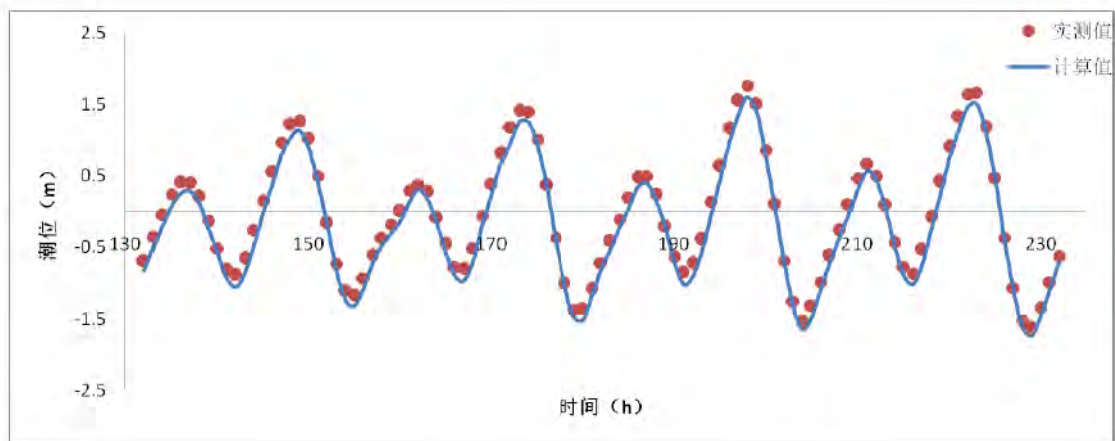
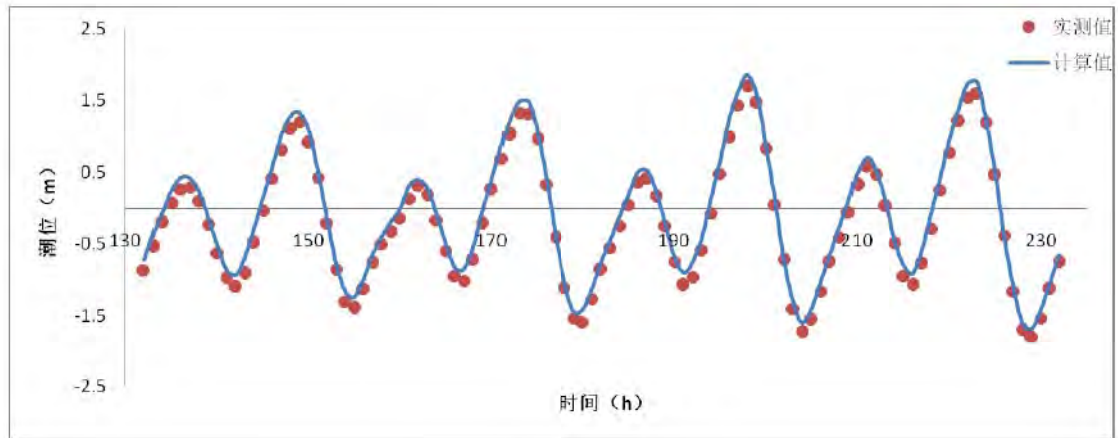


图 7.1-3 验证点位置图



C3 站位



C5 站位

图 7.1-4 湛江验潮站验证

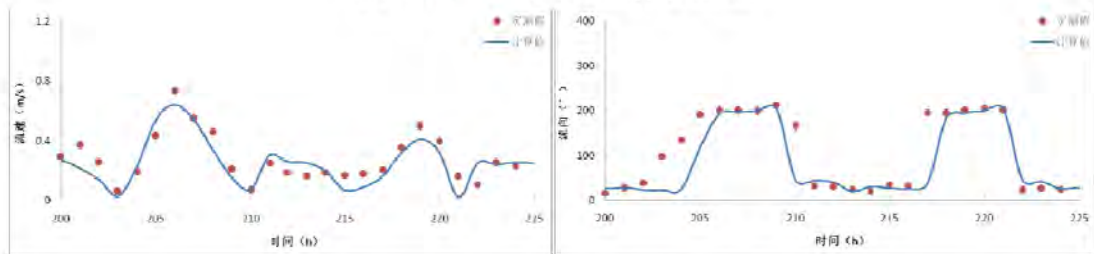


图 7.1-5 C1 站流速、流向验证

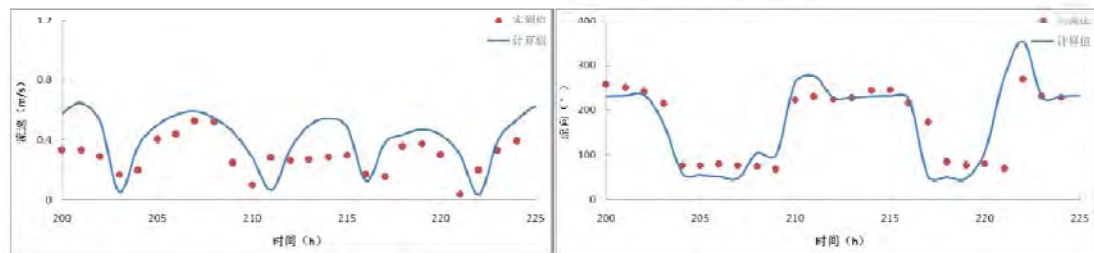


图 7.1-6 C2 站流速、流向验证

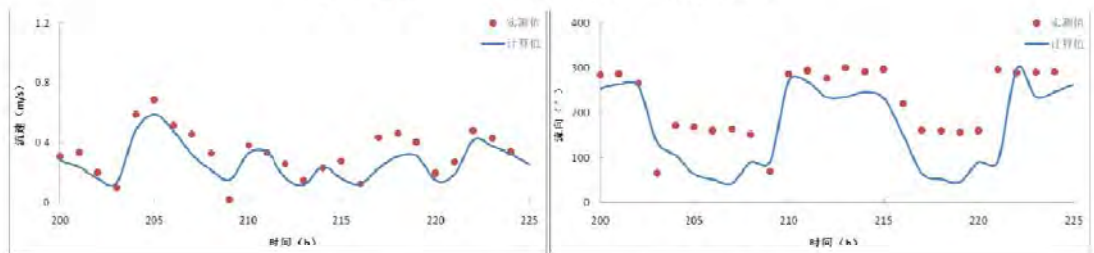


图 7.1-7 C3 站流速、流向验证

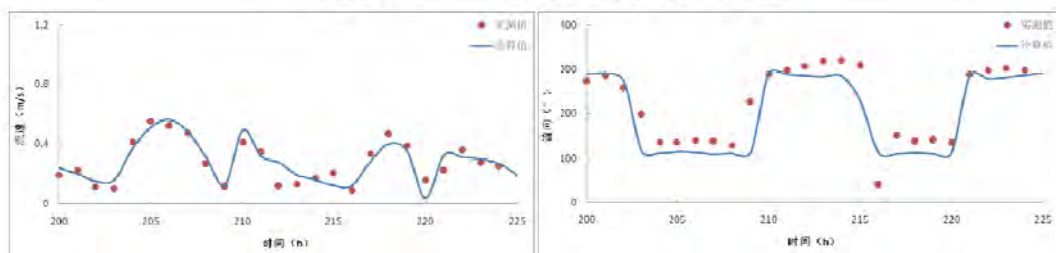


图 7.1-8 C4 站流速、流向验证

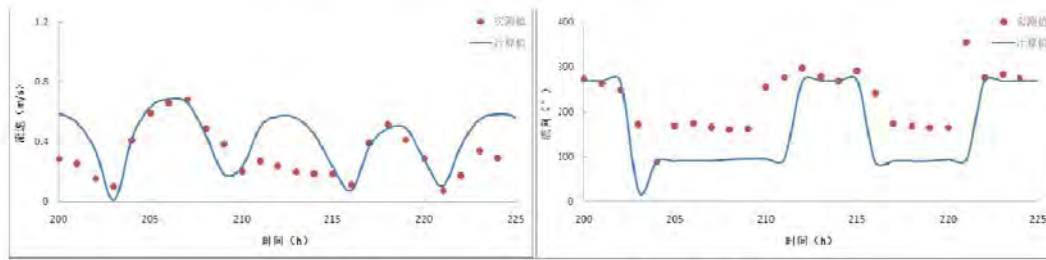


图 7.1-9 C5 站流速、流向验证

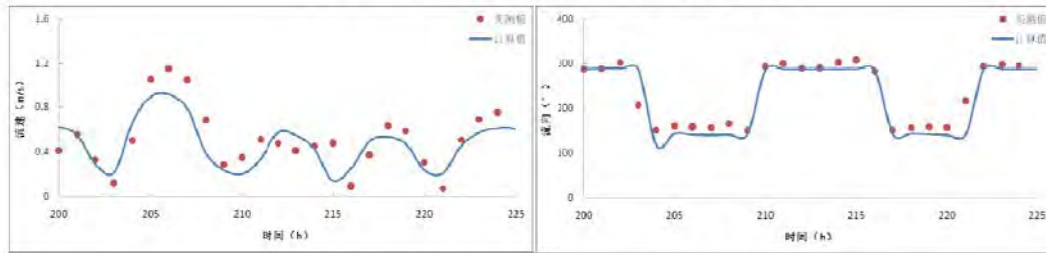


图 7.1-10 C6 站流速、流向验证

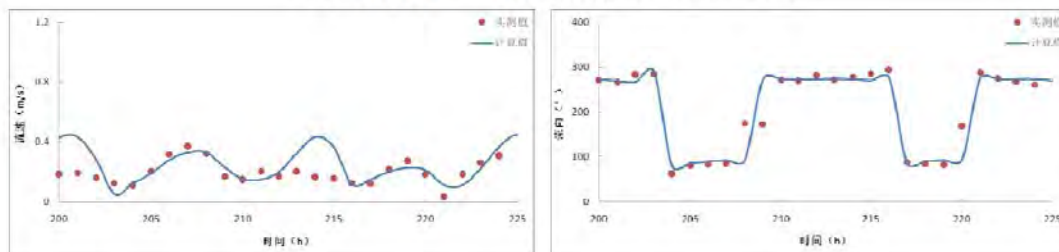


图 7.1-11 C7 站流速、流向验证

7.1.2 工程前水文动力分析

采用经过验证的潮流数学模型，计算得出工程前工程海域涨急和落急流场见图 7.1-12、图 7.1-13。由图可以看出，湛江湾海域潮流基本属不正规半日潮流，模拟流场图显示，涨潮时，潮流从东侧湾口涌入湾内，从湛江湾口到东头山岛北端，海流由东往西流。在东头山岛北侧深槽，海流一分为二，一支往北上溯，一支往西南方向。落潮时，湾西部偏东向水流和北部水道下泄流在东头山岛北侧深槽汇集，由西往东至湾口流出，汇入湛江湾外。从流速分布来看，湛江湾口为流速高值区，涨、落潮最大流速都在 1.5m/s 以上。湛江湾内流速总体表现为航道深槽流速大于浅滩，潮汐潮流通道以湛江湾口为主要通道。工程区海域模拟的潮流运动形式以往复流为主，涨潮往 W 方向，流速约 0.5m/s，落潮往 E 方向，流速约 0.4m/s，涨潮流速大于落潮。

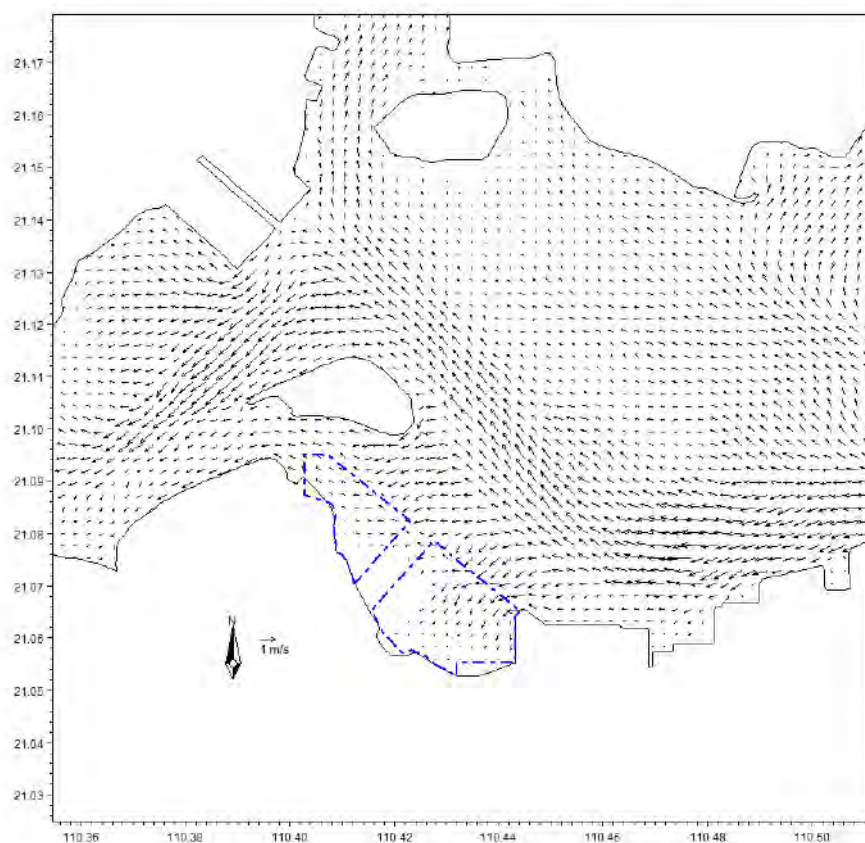


图 7.1-12 工程前工程海域涨急流场

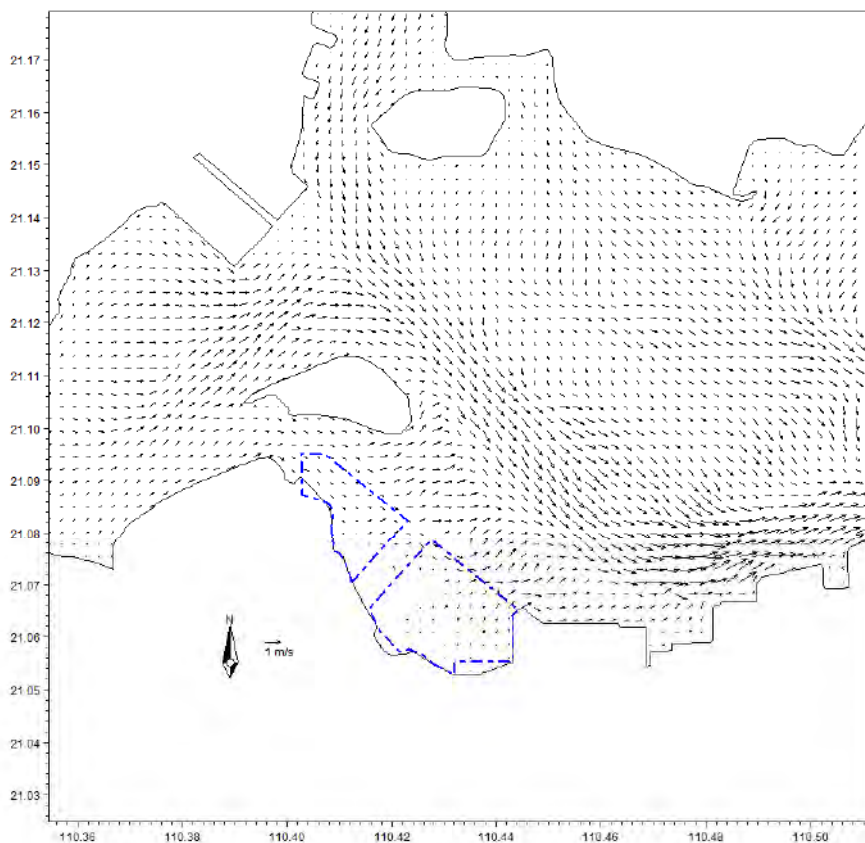


图 7.1-13 工程前工程海域落急流场

7.1.3 工程后水文动力分析

7.1.3.1 工程后潮流场分析

工程实施改变了工程区域自然岸线，取土区施工改变了海底地形高程，由此带来工程海域水动力特征一定的变化，对流场和流速流向产生影响。通过数值模拟方法对工程实施前后的水动力特征进行计算，以体现工程对水动力的影响范围和程度。为了清楚地说明工程对水动力的影响程度，通过在工程周边布设 20 个代表点来统计其水动力特征变化。代表点分布在工程位置附近以及航道内，具体位置见图 7.1-14。其特征值统计表见表 7.1-1 和表 7.1-2，工程前后模拟的特征时刻流场对比见图 7.1-15 和图 7.1-16。

从表可见，围填海工程实施后，特征点 A1~A5 点由于航道变窄，过水断面减小，涨落潮平均流速有所增大，涨潮平均流速变化率最大达到 176.0%，落潮平均流速变化率最大达到 286.7%；位于工程东侧海域的特征点 A6~A10，在 A4-2 和 B 区围堤完成后，涨落潮平均流速有所减小，涨潮平均流速变化率最大达到 -37.9%，落潮平均流速变化率最大达到 -35.5%；位于凹槽内的特征点 A19 工程后流速大幅减小。位于进湾航道内的特征点 A11~A17，涨落潮平均流速流向变化相对较小，说明围填海工程施工完成后对其影响较小，工程对流向的影响主要集中在填海区附近和东头山岛西部，湛江湾南部流速以减小为主，东头山岛西部流速减少最为明显，仅湿地公园口门表现为流速增大。

从流场整体变化的趋势看，围填海工程实施后对工程周边水动力环境有一定的影响，但对距离围填海区域较远的航道基本没有影响。

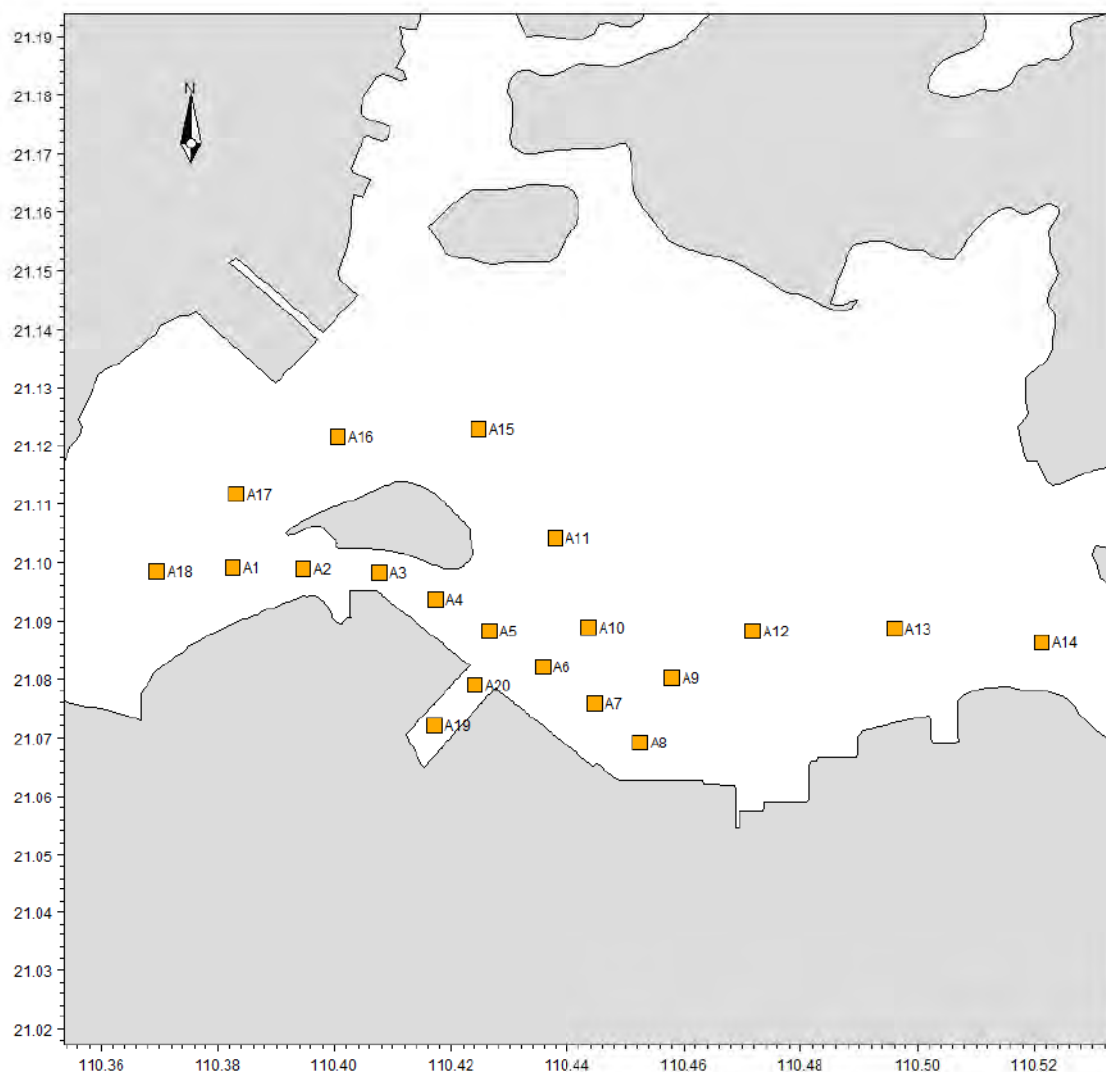


图 7.1-14 代表点位置图

表 7.1-1 工程前后大潮涨潮平均流速流向变化

代表点	流速 (m/s)				流向 (°)		
	工程前	工程后	变化值	变化率	工程前	工程后	变化值
A1	0.33	0.35	0.02	6.1%	236	255	19
A2	0.30	0.43	0.13	43.3%	239	235	-4
A3	0.25	0.69	0.44	176.0%	266	283	17
A4	0.27	0.37	0.10	37.0%	245	301	56
A5	0.29	0.35	0.06	20.7%	262	298	36
A6	0.30	0.31	0.01	3.3%	272	305	33
A7	0.30	0.31	0.01	3.3%	277	280	3
A8	0.29	0.18	-0.11	-37.9%	237	241	4
A9	0.59	0.59	0.00	0.0%	303	301	-2
A10	0.53	0.49	-0.04	-7.5%	329	323	-6
A11	0.64	0.61	-0.03	-4.7%	323	326	3
A12	0.30	0.29	-0.01	-3.3%	285	279	-6
A13	0.45	0.44	-0.01	-2.2%	256	252	-4
A14	0.59	0.59	0.00	0.0%	278	277	-1
A15	0.48	0.48	0.00	0.0%	316	316	0
A16	0.50	0.49	-0.01	-2.0%	250	243	-7
A17	0.69	0.65	-0.04	-5.8%	208	235	27
A18	0.57	0.56	-0.01	-1.8%	199	196	-3
A19	0.03	0.03	0.00	0.0%	179	186	7
A20	0.24	0.03	-0.21	-87.5%	307	171	-136

表 7.1-2 工程前后大潮落潮平均流速流向变化

代表点	流速 (m/s)				流向 (°)		
	工程前	工程后	变化值	变化率	工程前	工程后	变化值
A1	0.19	0.21	0.02	10.5%	96	60	-36
A2	0.17	0.32	0.15	88.2%	207	58	-149
A3	0.15	0.58	0.43	286.7%	232	108	-124
A4	0.14	0.28	0.14	100.0%	101	121	20
A5	0.13	0.27	0.14	107.7%	130	122	-8
A6	0.31	0.20	-0.11	-35.5%	91	167	76
A7	0.15	0.20	0.05	33.3%	127	137	10
A8	0.27	0.19	-0.08	-29.6%	108	73	-35
A9	0.47	0.46	-0.01	-2.1%	128	126	-2
A10	0.31	0.32	0.01	3.2%	180	164	-16
A11	0.46	0.44	-0.02	-4.3%	142	143	1
A12	0.32	0.32	0.00	0.0%	177	176	-1
A13	0.21	0.21	0.00	0.0%	150	150	0
A14	0.45	0.45	0.00	0.0%	139	139	0
A15	0.37	0.36	-0.01	-2.7%	135	135	0
A16	0.59	0.53	-0.06	-10.2%	60	60	0
A17	0.70	0.67	-0.03	-4.3%	62	64	2
A18	0.42	0.44	0.02	4.8%	48	48	0
A19	0.04	0.05	0.01	25.0%	58	52	-6
A20	0.12	0.02	-0.10	-83.3%	237	175	-62

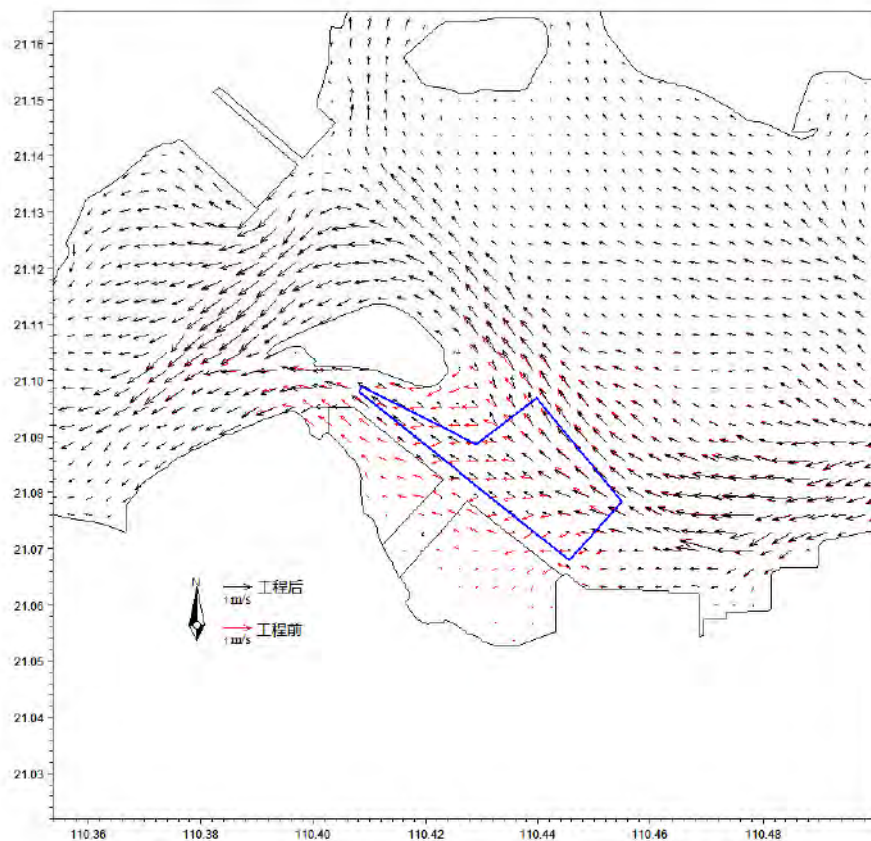


图 7.1-15 围填海工程实施前后涨急流场对比图

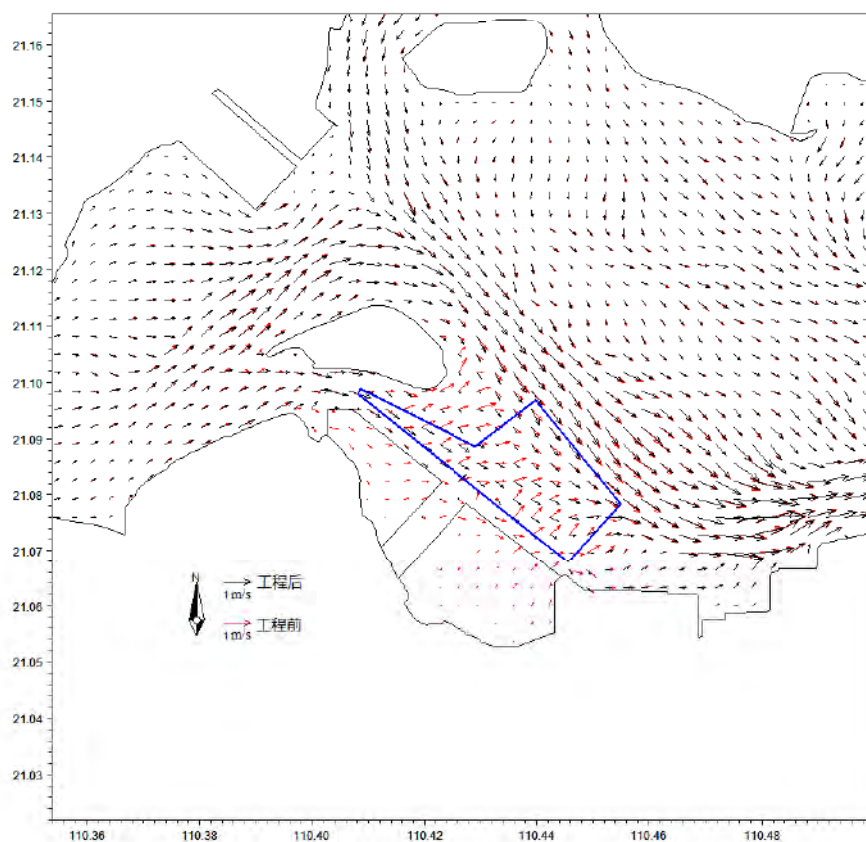


图 7.1-16 围填海工程实施前后落急流场对比图

7.1.3.2 周边海域断面潮量变化分析

纳潮量是表征半封闭海湾生命力的重要指标，是海湾潮流特征变化的总体反映，对海湾的输沙量、水交换能力以及环境容量产生直接的影响。本文分别以湛江湾断面涨、落半潮通量来计算纳潮量，其计算公式为：

$$Q = \int_{t_1}^{t_2} (Q_u + Q_v) dt$$

其中 $Q_u = \sum_1^n u h l_u$, $Q_v = \sum_1^n v h l_v$, n 为断面上的网格数, u , v 分别为某一网格某一时间的东西、南北流速分量, h 为某一时间上某一网格上的水深, l_u 、 l_v 分别为网格的东西向和南北向宽度, Q_u 和 Q_v 分别为单位时间内通过断面的东西和南北向水通量, t_1 和 t_2 分别时涨潮和落潮开始和结束的时间, 得到 Q 即为一个涨潮或落潮内通过一断面的水通量。

为了解工程后湛江湾内海域纳潮量的变化情况, 在湛江湾口取 3 个断面, 对各断面的纳潮量进行统计分析。断面位置见图 7.1-17, 工程前后断面通量变化如表 7.1-3。

取土及围填海施工后, 断面 1 大潮涨潮、落潮断面潮通量比工程前略微减小, 减大幅度在 1.0%~1.5%, 断面 2 大潮涨落潮通量基本不变, 断面 3 大潮涨落潮通量减小 3.4~4.5%。

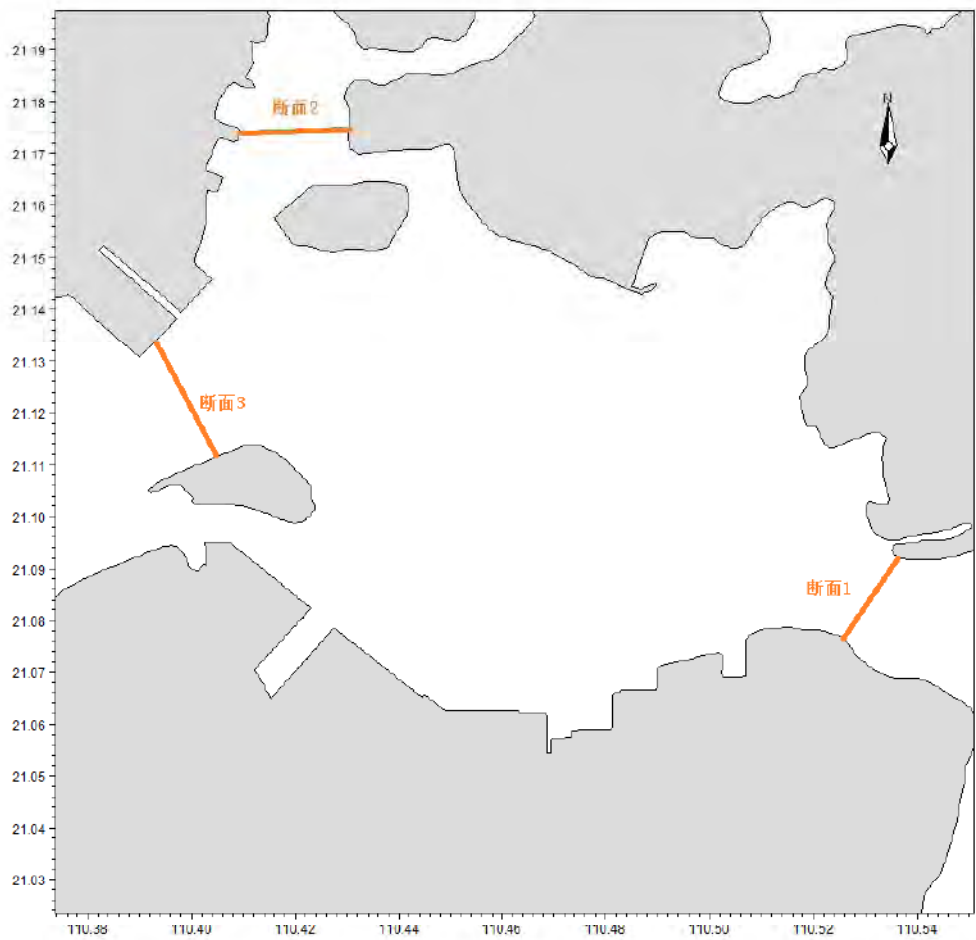


图 7.1-17 围填海工程前后落急流场对比图

表 7.1-3 工程前后计算断面潮量变化表

断面	涨潮水通量				落潮水通量			
	工程前 (m³)	工程后 (m³)	增量 (m³)	变率 (%)	工程前 (m³)	工程后 (m³)	增量 (m³)	变率 (%)
断面 1	1.37×10 ⁹	1.35×10 ⁹	-0.02×10 ⁹	-1.5%	0.99×10 ⁹	0.98×10 ⁹	-0.01×10 ⁹	-1.0%
断面 2	0.68×10 ⁹	0.68×10 ⁹	0.00	0.0	0.61×10 ⁹	0.61×10 ⁹	0.00	0.0
断面 3	0.29×10 ⁹	0.28×10 ⁹	-0.01×10 ⁹	-3.4%	0.22×10 ⁹	0.21×10 ⁹	-0.01×10 ⁹	-4.5%

7.1.3.3 潮位变化分析

表 7.4-4 为围填海工程实施前后各代表点高低潮位变化情况，图 7.1-18 为代表点分布图。A4+B 区围填海项目实施后高潮位变化幅度 0.01m~0.02m，低潮位变化幅度-0.02m~0.00m。由此可见，A4+B 区围填海工程实施后对工程海区潮位变化影响程度较小。

表 7.1-4 围填海工程前后潮位变化

代表点	高潮位			低潮位		
	围填前	围填后	变化值	围填前	围填后	变化值
B1	2.16	2.17	0.01	-2.06	-2.08	-0.02
B2	2.11	2.13	0.02	-2.09	-2.08	0.01
B3	2.12	2.13	0.01	-2.09	-2.10	-0.01
B4	2.06	2.07	0.01	-2.02	-2.01	0.01
B5	2.18	2.19	0.01	-2.17	-2.17	0.00
B6	2.09	2.11	0.02	-2.04	-2.03	0.01
B7	2.13	2.14	0.01	-1.89	-1.89	0.00
B8	2.09	2.11	0.02	-2.03	-2.03	0.00

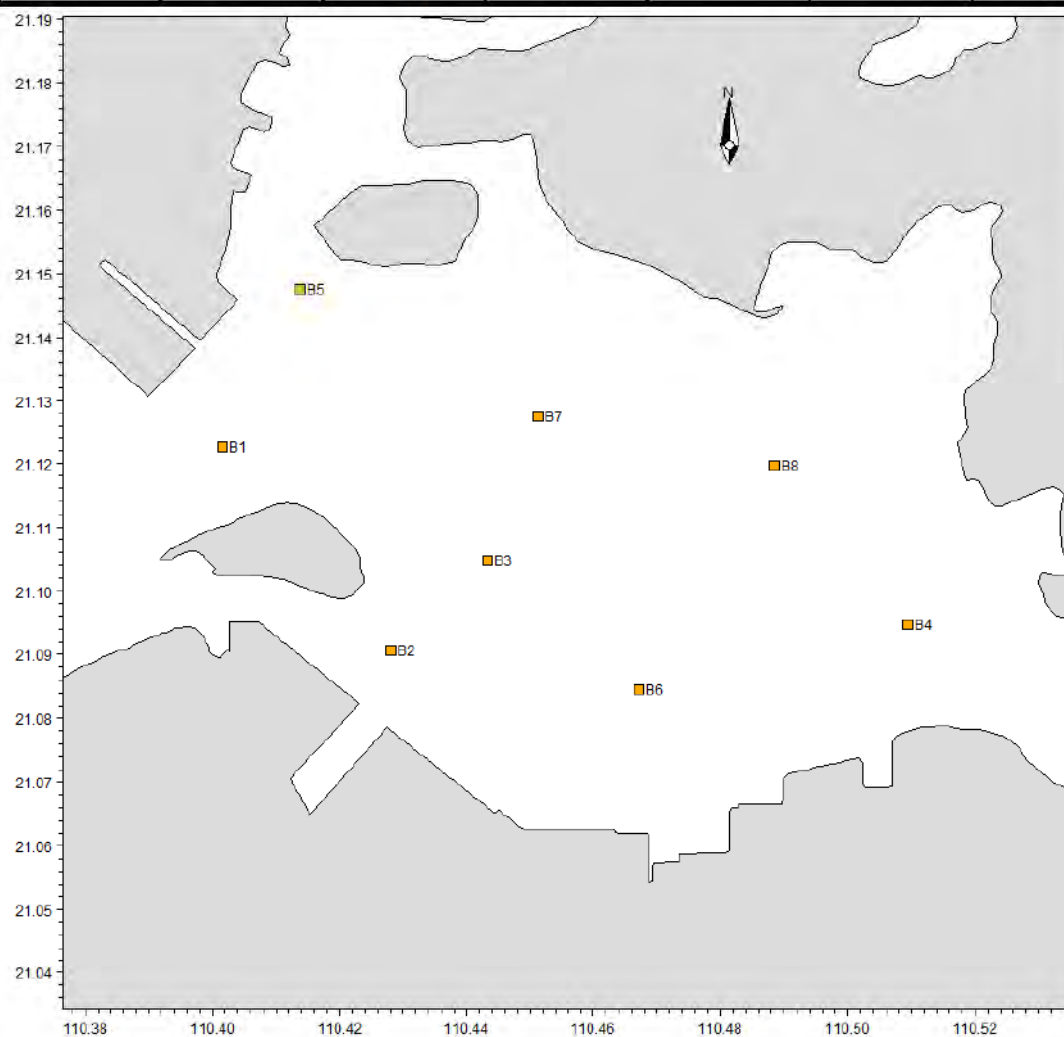


图 7.1-18 代表点分布图

7.1.3.4 水体交换周期分析

对水体交换程度的模拟采用示踪剂法，即在水域内部设置溶解态无降解守恒物质，并考察其在潮流动力作用下的浓度扩散情况。示踪剂输运采用基于欧

拉物质输运的对流扩散方程形式，见下式：

$$\frac{\partial hC}{\partial t} + \frac{\partial huC}{\partial x} + \frac{\partial hvC}{\partial y} = \frac{\partial}{\partial x} \left(hD_x \frac{\partial C}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(hD_y \frac{\partial C}{\partial y} \right) - FhC + S$$

其中 C 为物质浓度， D_x 和 D_y 分别为 x、y 方向的物质扩散系数；F 为物质衰减系数，保守物质取 F=0；S 为点源浓度，本次研究中设为 0。

物质扩散系数可采用下式计算求得：

$$D_x = \frac{E_x}{\sigma_T}; \quad D_y = \frac{E_y}{\sigma_T}$$

其中 $E_x=E_y$ 为水平紊动粘性系数； σ_T 为 Prandtl 数，一般可取为 1.0。

目前对水体交换常用的数值模拟手段是基于欧拉法的示踪剂浓度统计，其原理为在研究水域内设置溶解性的守恒物质，该物质将随水体携带，且无降解。因此，守恒物质的对流与扩散直接反映了水体的运动形式。

基于以上考虑，本分析于围填海工程前沿布置初始浓度为 1.0 的守恒性物质，其余以外的水域物质浓度设置为 0.0。为充分了解工程方案实施后的水体交换情况，本次模拟时段采用连续潮作用半个月。由于采用守恒物质，衰减系数取 F=0，点源浓度设置 S=0。物质扩散系数取为与水流紊动粘性系数相等，即 $\sigma_T=1.0$ 。经一定的时间过程后，自湾内扩散至湾外的物质总量占港内初始物质总量的百分比即为水体交换率，统计计算表达式见下式：

$$EX(t_j) = 1 - \left(\frac{\sum_{i=1}^N C_i(t_j) D_i(t_j)}{\sum_{i=1}^N C_i(t_0) D_i(t_0)} \right) \times 100\%$$

其中 EX 为水体交换率；C 为物质浓度；D 为总水深；i 为统计域内的节点编号；N 为统计域内的节点总数；j 为时刻编号。

根据流场计算结果，在整个湛江湾内设置示踪剂，并在湛江湾内选取四个代表点，代表点位置见图 7.1-19，分别对四个代表点水体交换情况分别进行了统计。

图 7.1-20~表 7.1-23 和表 7.1-5 为工程前后各代表点示踪物浓度随时间变化对比情况，图 7.1-24 为工程前后各典型时刻示踪物浓度分布图。根据统计结果，围填海工程实施后，各特征点示踪物浓度下降变快，特别是位于湛江湾口门处

的 C3 代表点水体交换明显加快,说明工程后湛江湾内水体交换速度较工程实施前略有加快。

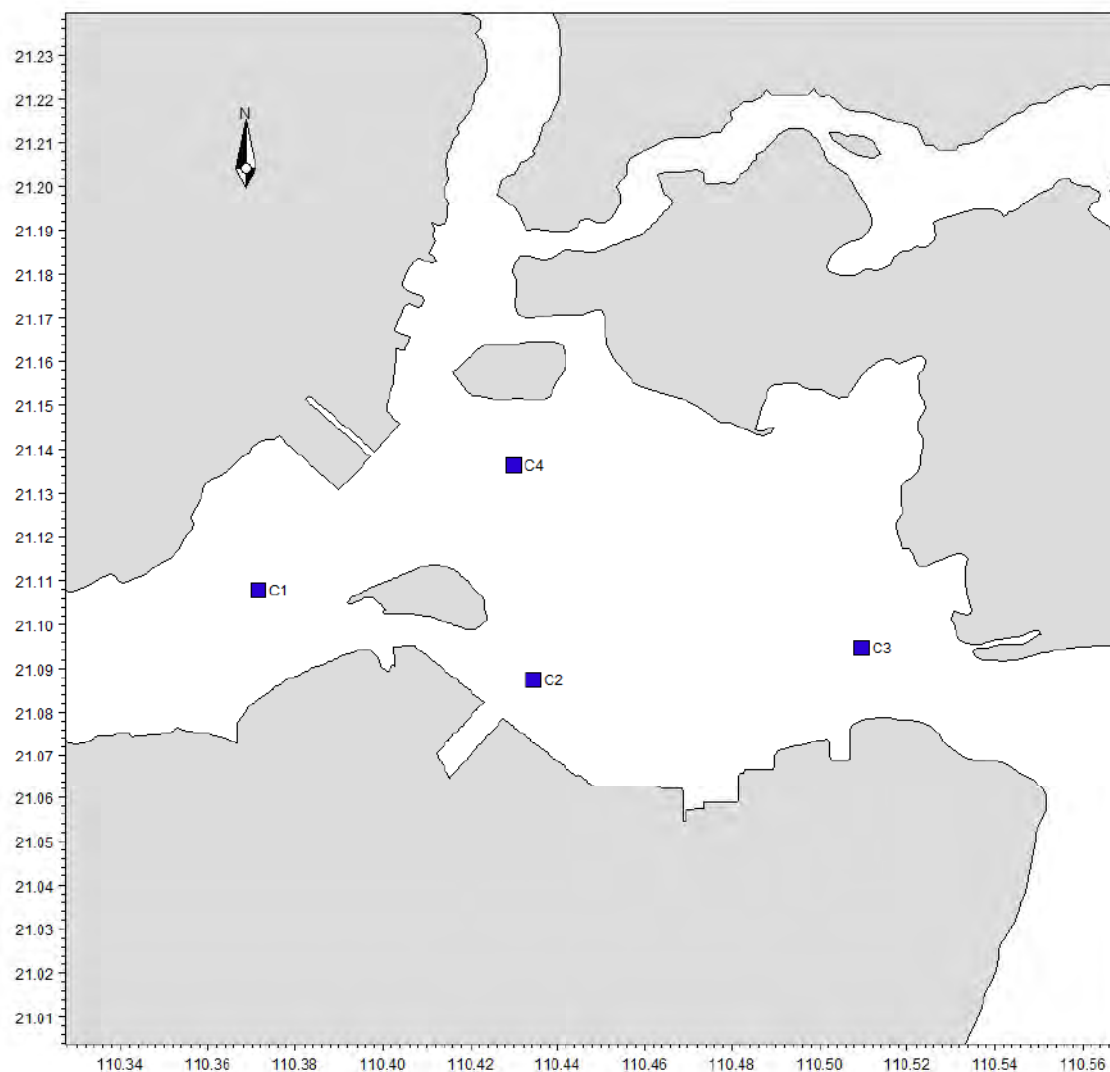


图 7.1-19 代表点分布图

表 7.1-5 围填海工程实施后示踪物浓度变化历时过程统计

代表点	工况	初始	100h	500h	1000h	1600h	2000h
C1	工程前	1.00	0.98	0.73	0.57	0.46	0.40
	工程后	1.00	0.98	0.75	0.58	0.39	0.31
C2	工程前	1.00	0.99	0.53	0.50	0.38	0.35
	工程后	1.00	0.92	0.57	0.46	0.32	0.23
C3	工程前	1.00	0.90	0.70	0.59	0.46	0.31
	工程后	1.00	0.53	0.39	0.40	0.24	0.13
C4	工程前	1.00	0.92	0.80	0.62	0.50	0.43
	工程后	1.00	0.93	0.71	0.52	0.38	0.31

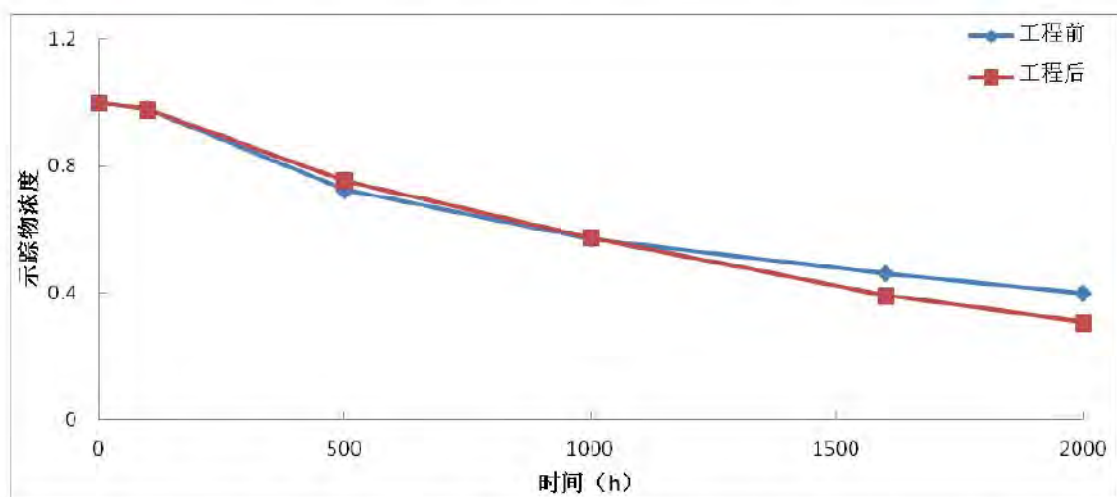


图 7.1-20 代表点 C1 工程前后示踪物浓度变化对比图

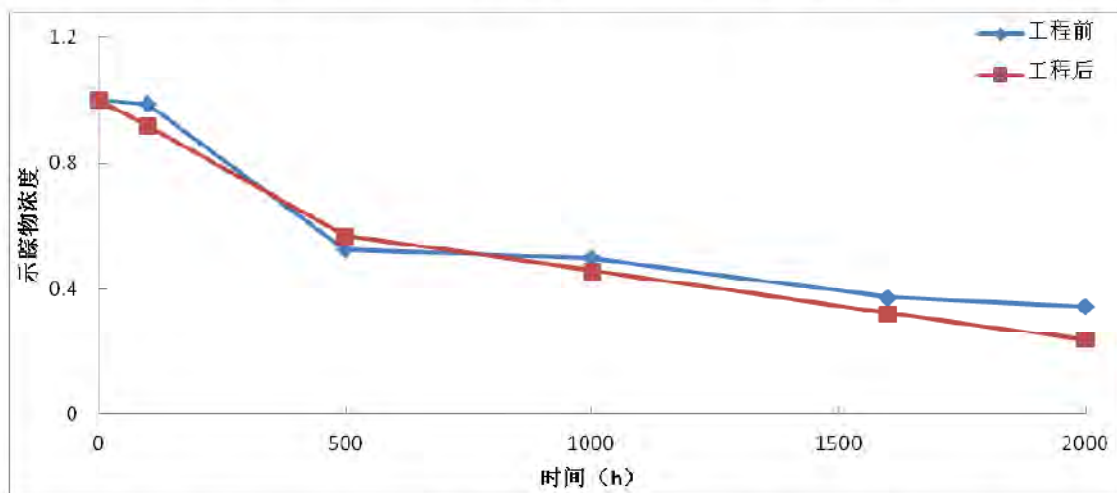


图 7.1-21 代表点 C2 工程前后示踪物浓度变化对比图

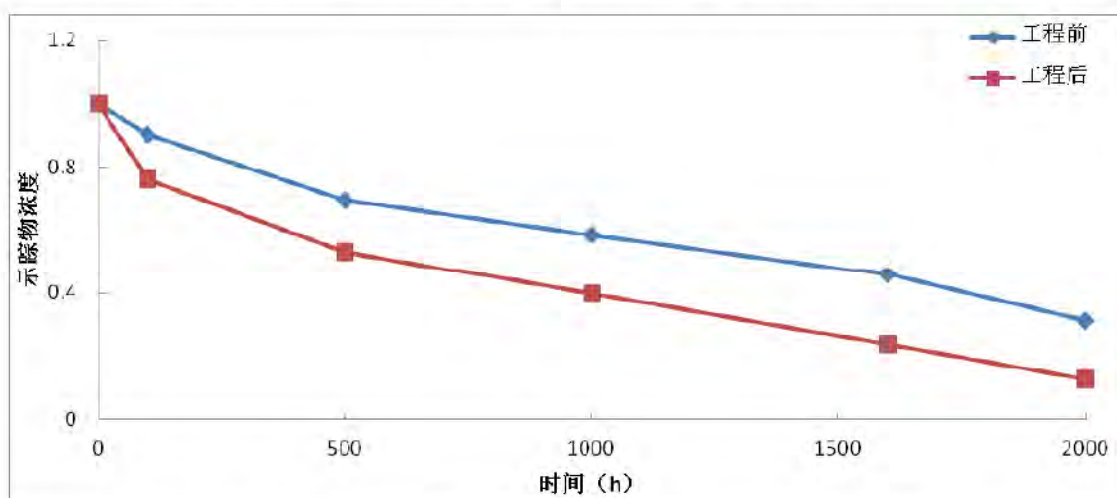


图 7.1-22 代表点 C3 工程前后示踪物浓度变化对比图

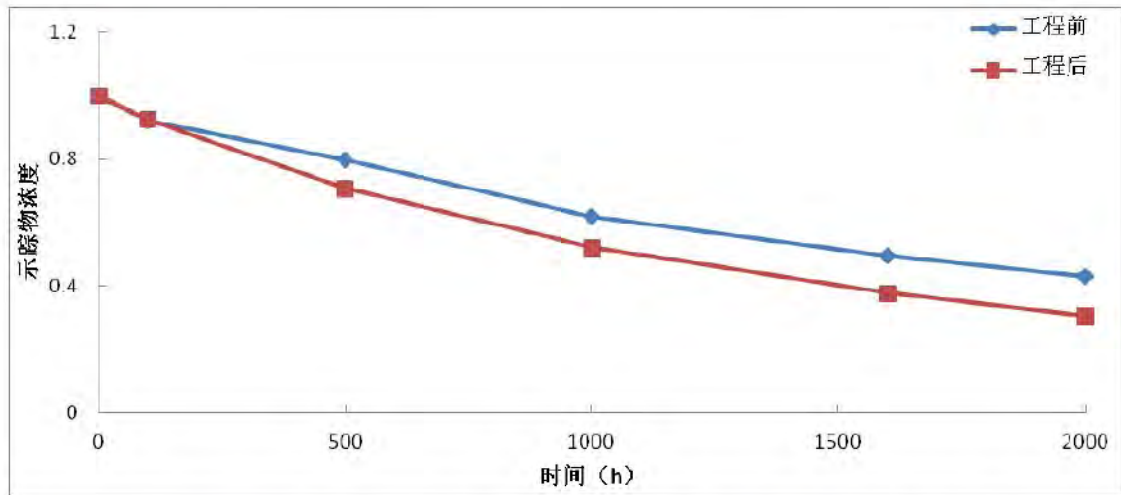
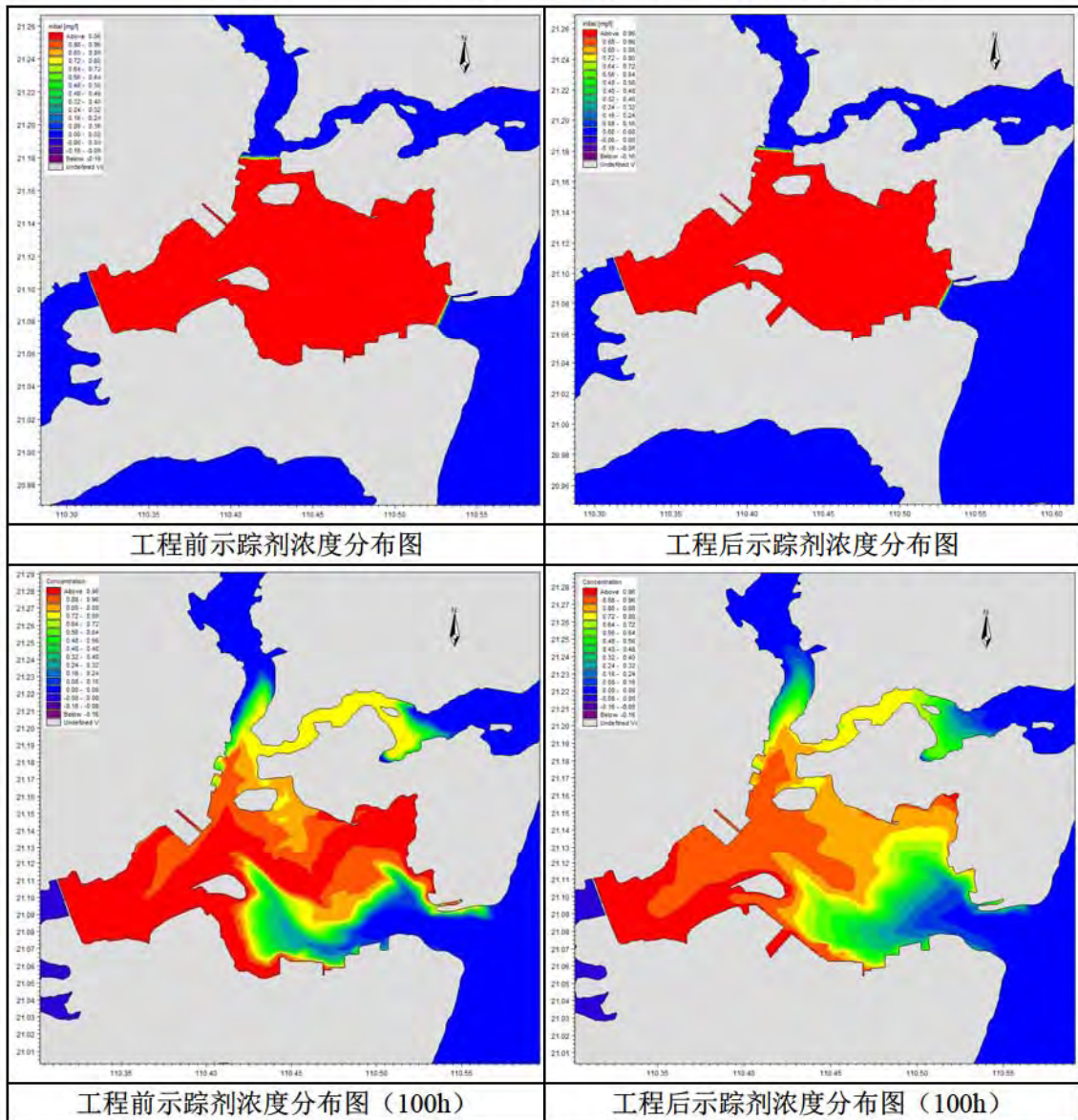
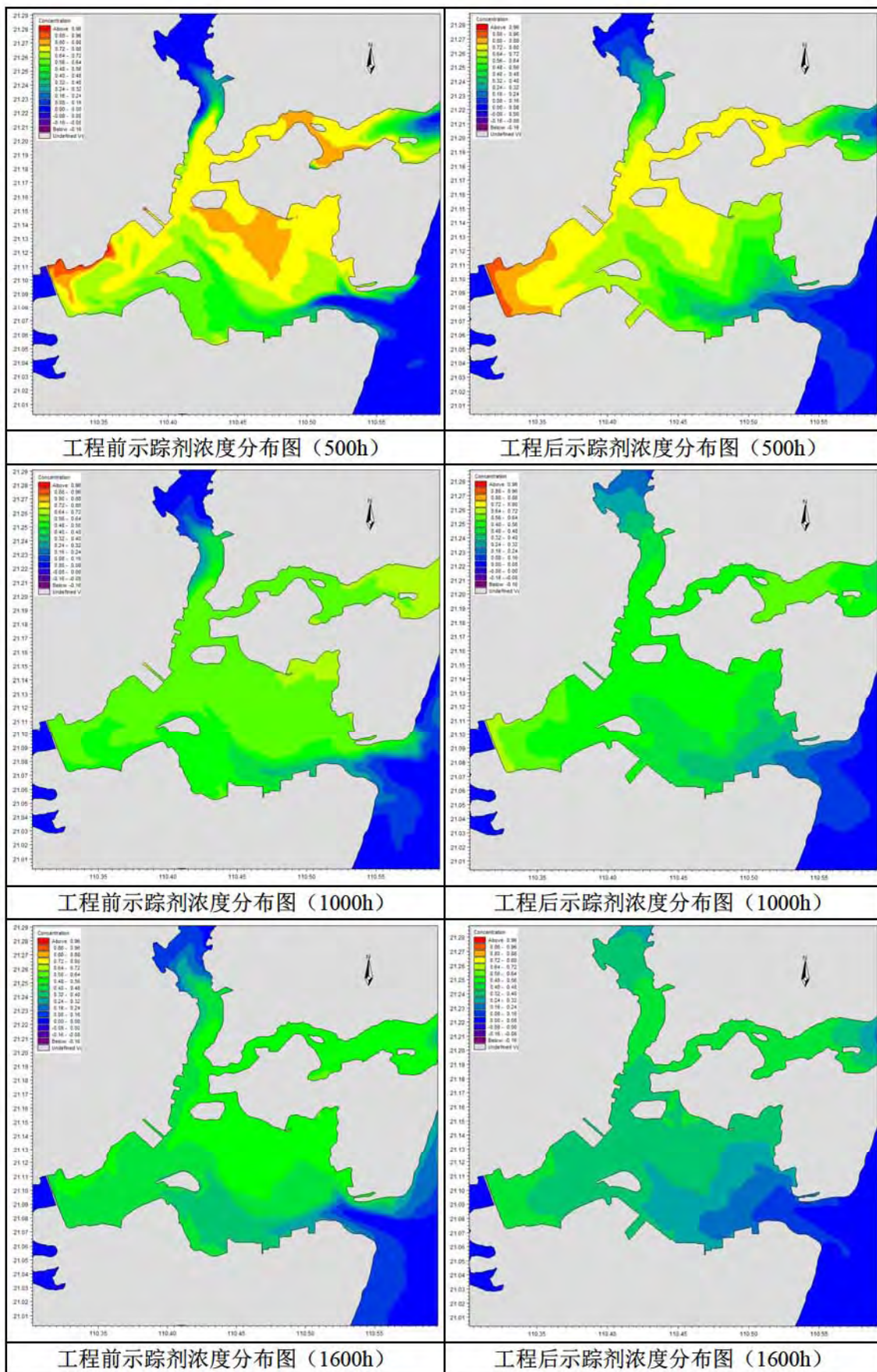


图 7.1-23 代表点 C4 工程前后示踪物浓度变化对比图





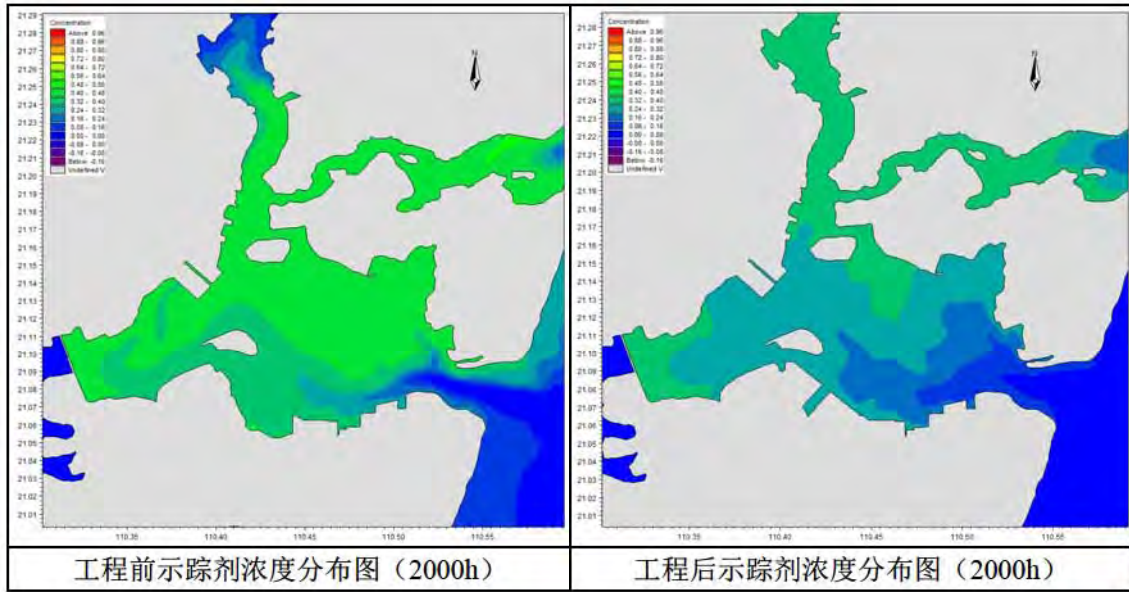


图 7.1-24 采样点分布图

7.1.3.5 工程前后波浪场变化影响分析

SW 模型控制方程为：

$$\frac{\partial N}{\partial t} + \nabla \cdot (\bar{v}N) = \frac{S}{\sigma}$$

$$(c_x, c_y) = \frac{d\bar{x}}{dt} = \bar{c}_g + \bar{U}$$

$$c_\sigma = \frac{d\sigma}{dt} = \frac{\partial \sigma}{\partial d} \left[\frac{\partial d}{\partial t} + \bar{U} \cdot \nabla_{\bar{x}} d \right] - c_g \bar{k} \cdot \frac{\partial \bar{U}}{\partial s}$$

$$c_\theta = \frac{d\theta}{dt} = -\frac{1}{k} \left[\frac{\partial \sigma}{\partial d} \frac{\partial d}{\partial m} + \bar{k} \cdot \frac{\partial \bar{U}}{\partial m} \right]$$

式中：N 为动谱密度，t 为时间， $\bar{x}$ 为笛卡尔坐标系， $\bar{v}$ 为波群速度， ∇ 为微分算子，s 为波浪的传播方向， θ 和 m 为垂直于 s 的方向， $\nabla_{\bar{x}}$ 为在 $\bar{x}$ 空间上的二维微分算子，S 为能量平衡方程中的源项，其中包括风能输入、非线性波波相互作用、白浪、底摩阻及破碎耗散项。

风能输入项形式为：

$$S_{wind}(f, \theta) = \gamma E(f, \theta)$$

$$\gamma = \begin{cases} \left(\frac{\rho_a}{\rho_w} \right) \left(\frac{1.2}{\kappa^2} \mu (\ln \mu)^4 \right) \sigma \left[\left(\frac{u_*}{c} + 0.011 \right) \cos(\theta - \theta_w) \right]^2 & \mu \leq 1 \\ 0 & \mu > 1 \end{cases}$$

$$\mu = kz_0 e^{\kappa/x}$$

$$x = \left(\frac{u_*}{c} + 0.011 \right) \cos(\theta - \theta_w)$$

其中 θ 、 θ_w 分别为波向角和风向角， u_* 为风速， ρ_a 、 ρ_w 分别为空气的密度和水的密度， $\kappa = 0.41$ ， z_0 为粗糙度长度。

(1) 计算条件

本工程面临开敞浪向主要位于 E 向（ENE~ESE），从工程布局来看，重点考虑 E 向外海来浪和 NW 向~NE 向风成浪的作用是关键。

采用表 7.1-5 中由硇洲岛海洋站风速资料和表 7.1-6 中硇洲岛海洋站波浪资料统计值进行波浪计算，主要计算重现期为 2 年和 50 年，计算水位为设计高水位。

表 7.1-6 硇洲岛风速资料统计结果（单位：m/s）

重现期	NW	N	NE
50 年	27.1	27.6	33.6
10 年	19.2	22.3	27.5
2 年	10.6	15.2	19.2

表 7.1-7 硇洲岛波浪资料统计结果

重现期	E		
	$H_{1/10}$ (m)	H_s (m)	$\bar{T}$ (s)
50 年	7.75	6.65	9.9
10 年	5.51	4.61	8.4
2 年	3.16	2.58	6.2

(2) 计算结果分析

除外海 E 向波浪从湛江港进港航道传入工程水域外，湾内宽阔的水域也会在工程位置附近产生风成浪，NE 向、N 向与 NW 向波浪基本为湾内风区产生的风成浪。

①工程前波高分布

从波高分布来看，重现期 50 年一遇波浪在设计高水位情况下，总体来说，湛江港内水域波高相对不大，湛江港内波高最大可达 2m 以上，出现在 E 向；工程位置前沿波高均最大可达到 1.8m 左右。

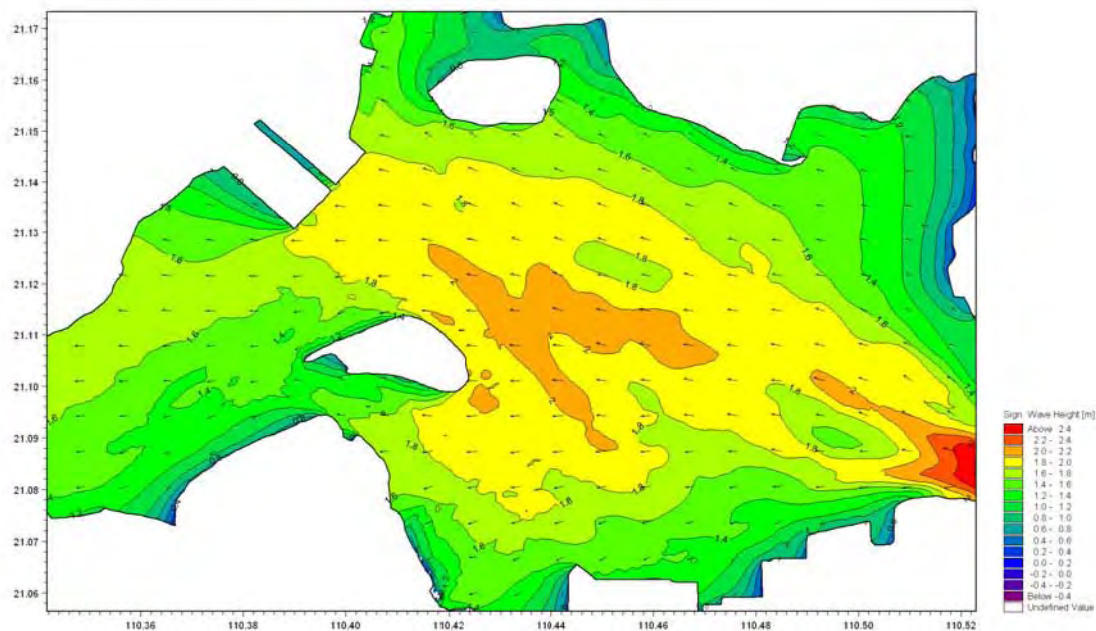


图 7.1-25 设计高水位、E 向 50 年一遇波浪有效波高分布

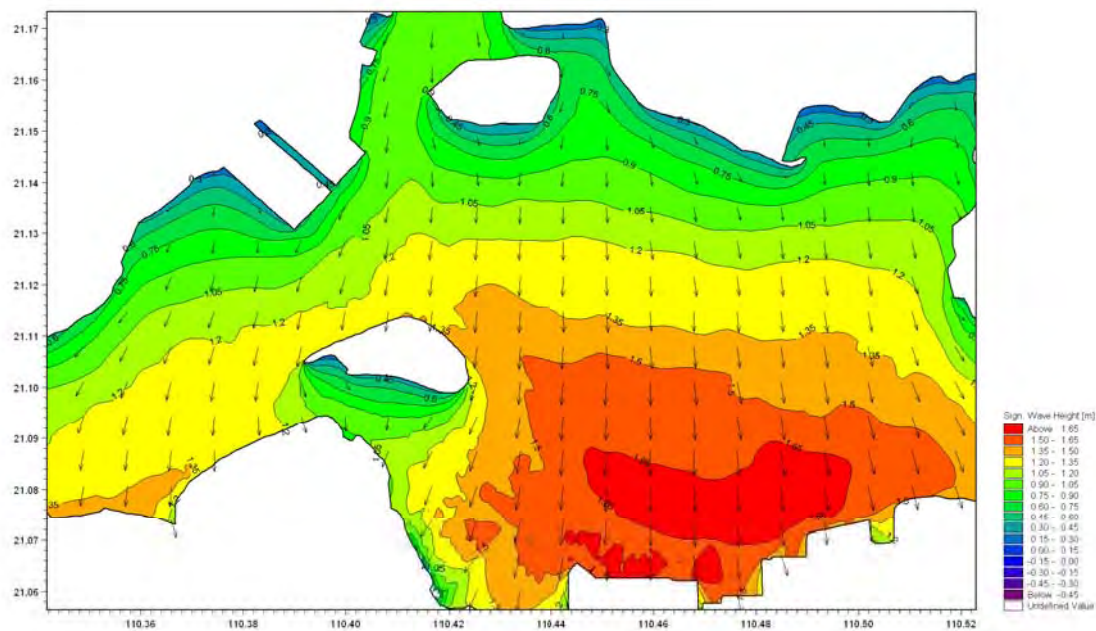


图 7.1-26 设计高水位、N 向 50 年一遇波浪有效波高分布

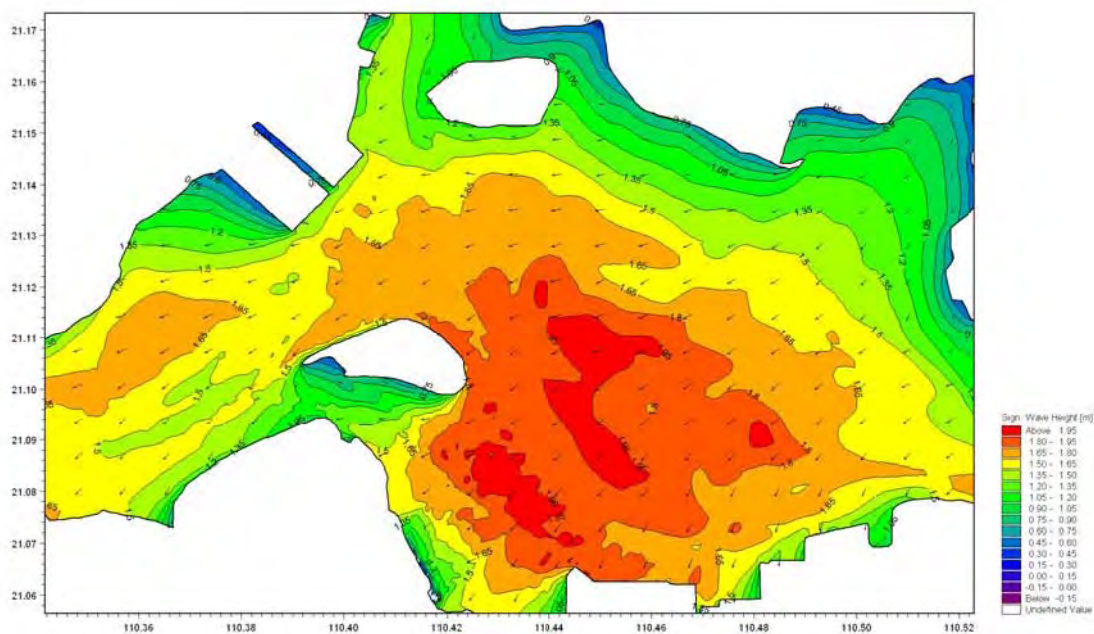


图 7.1-27 设计高水位、NE 向 50 年一遇波浪有效波高分布

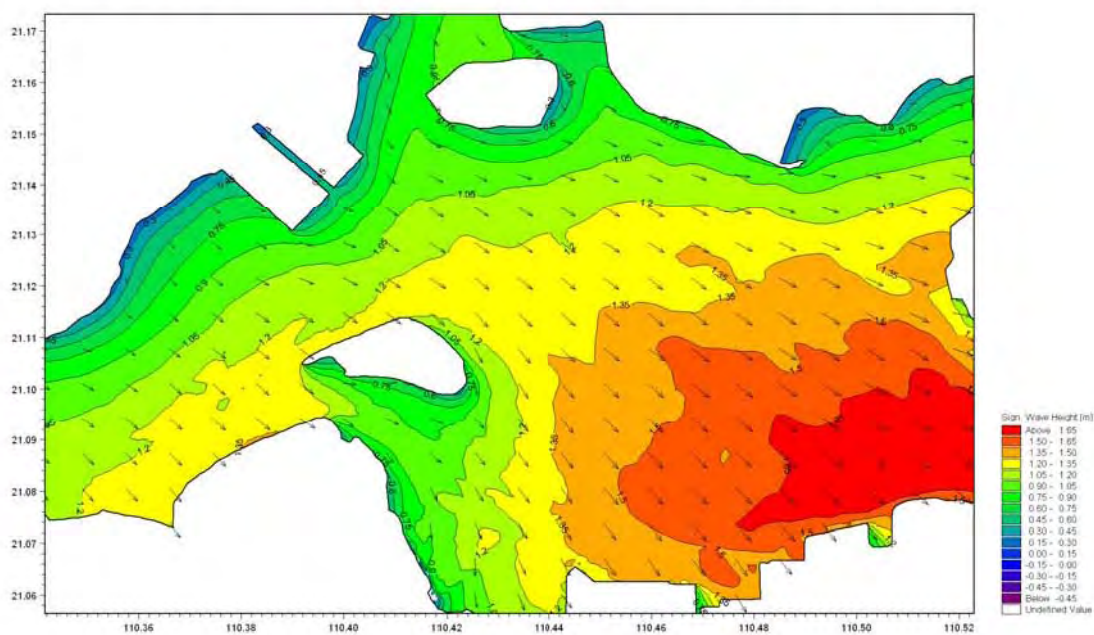


图 7.1-28 设计高水位、NW 向 50 年一遇波浪有效波高分布

②工程后波高分布

从工程后波高分布来看，重现期 2 年一遇波浪在设计高水位情况下，工程位置前沿波高均最大可达到 1.2m 左右，出现在 E 向；NE 向风浪在工程前沿波高可达到 0.9m 左右。重现期 50 年一遇波浪在设计高水位情况下，工程前沿局部区域有所变化，量级基本一致。

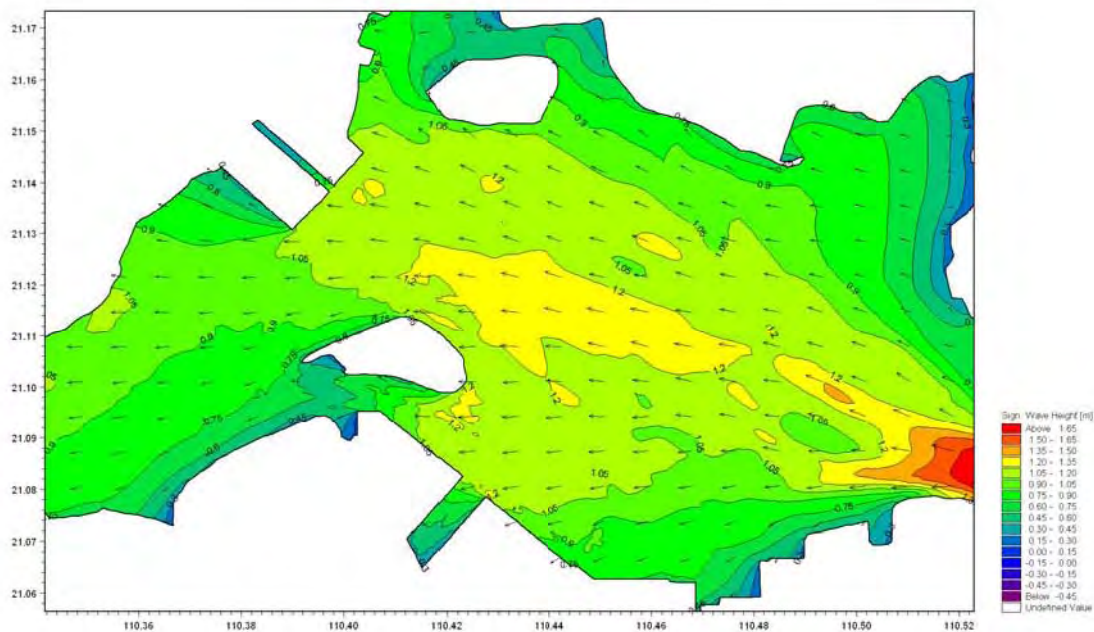


图 7.1-29 设计高水位、E 向 2 年一遇波浪有效波高分布

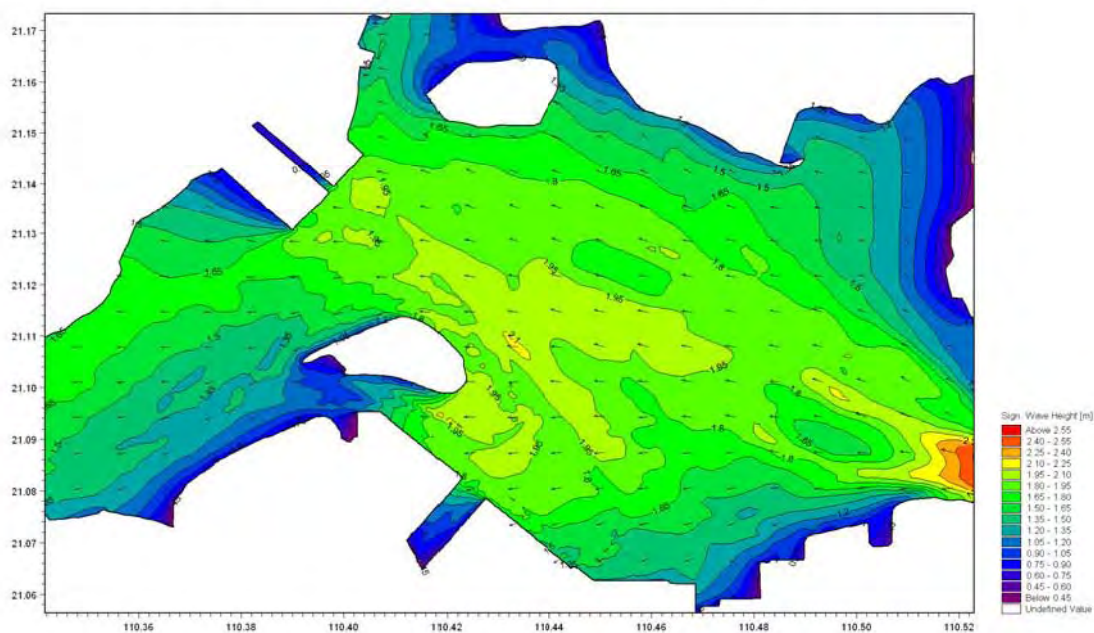


图 7.1-30 设计高水位、E 向 50 年一遇波浪有效波高分布

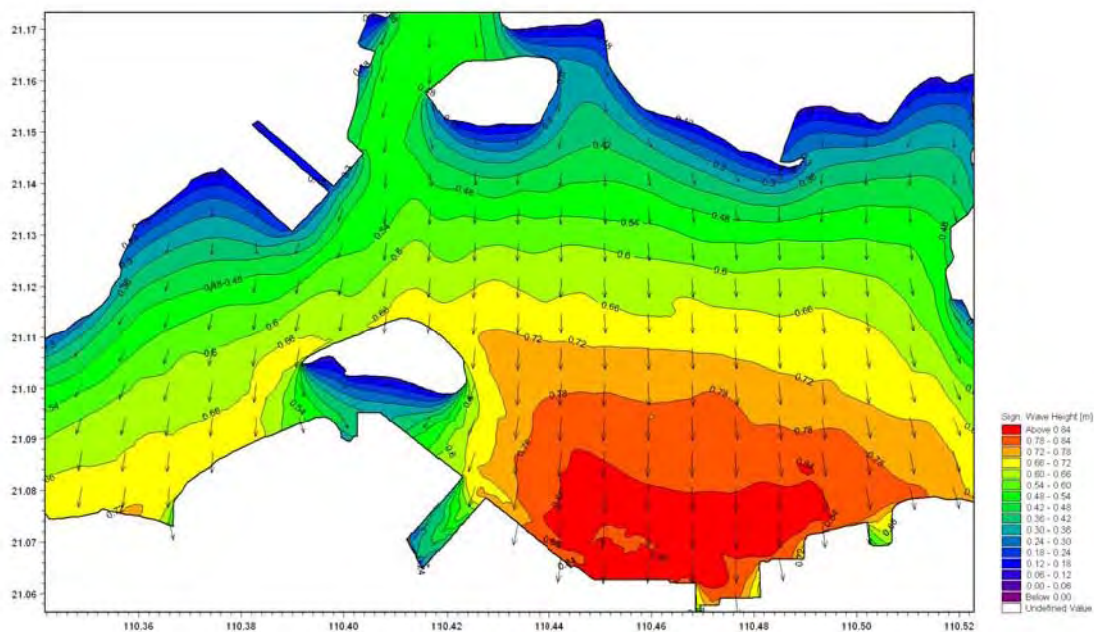


图 7.1-31 设计高水位、N 向 2 年一遇波浪有效波高分布

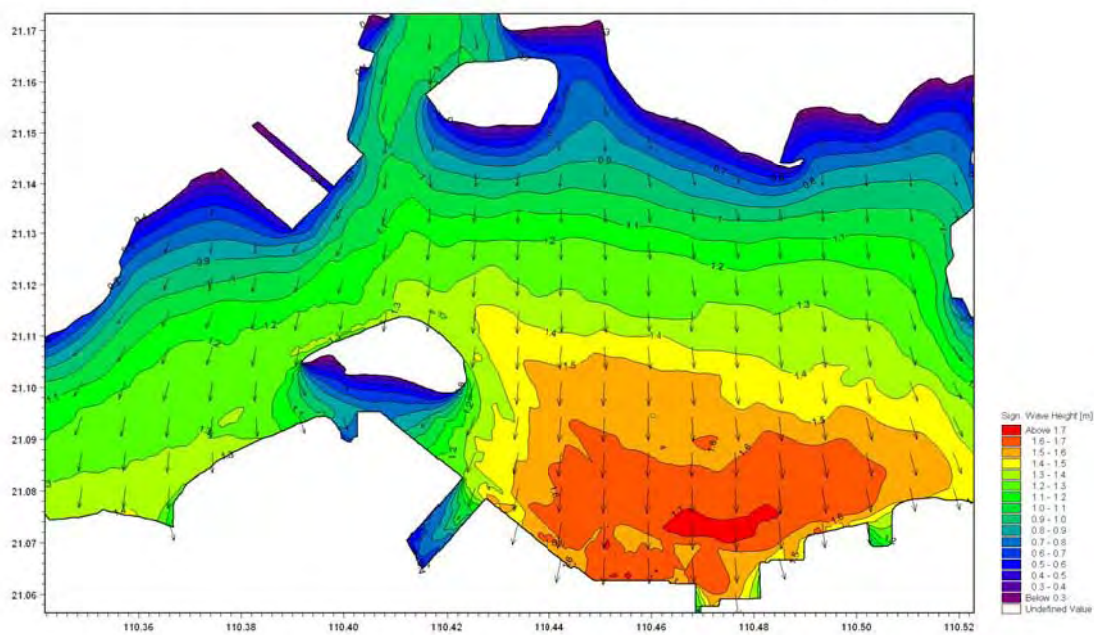


图 7.1-32 设计高水位、N 向 50 年一遇波浪有效波高分布

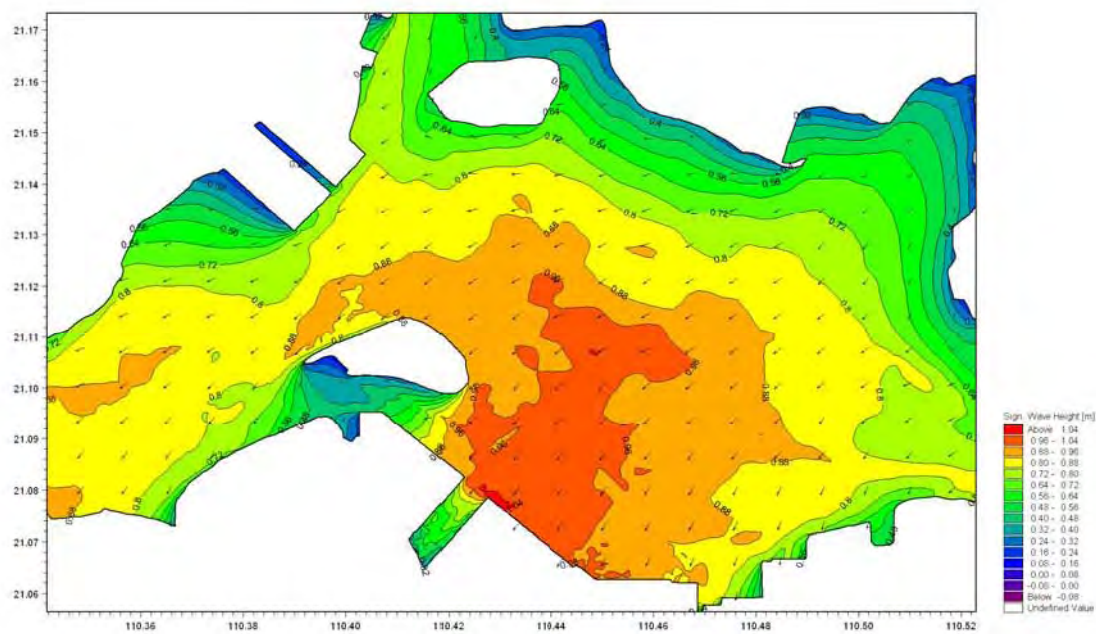


图 7.1-33 设计高水位、NE 向 2 年一遇波浪有效波高分布

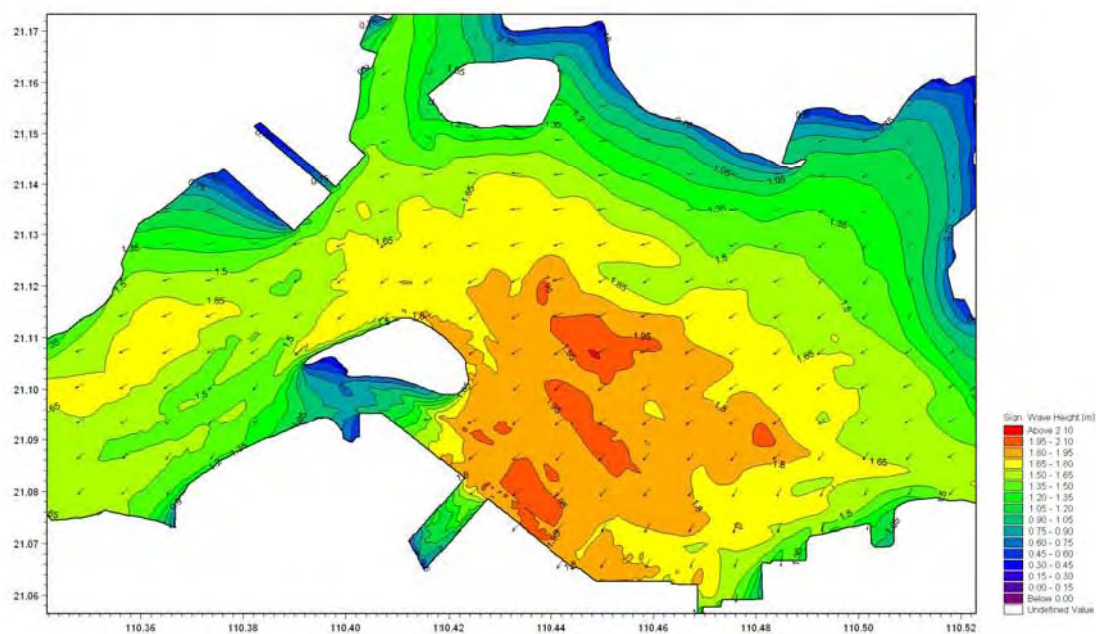


图 7.1-34 设计高水位、NE 向 50 年一遇波浪有效波高分布

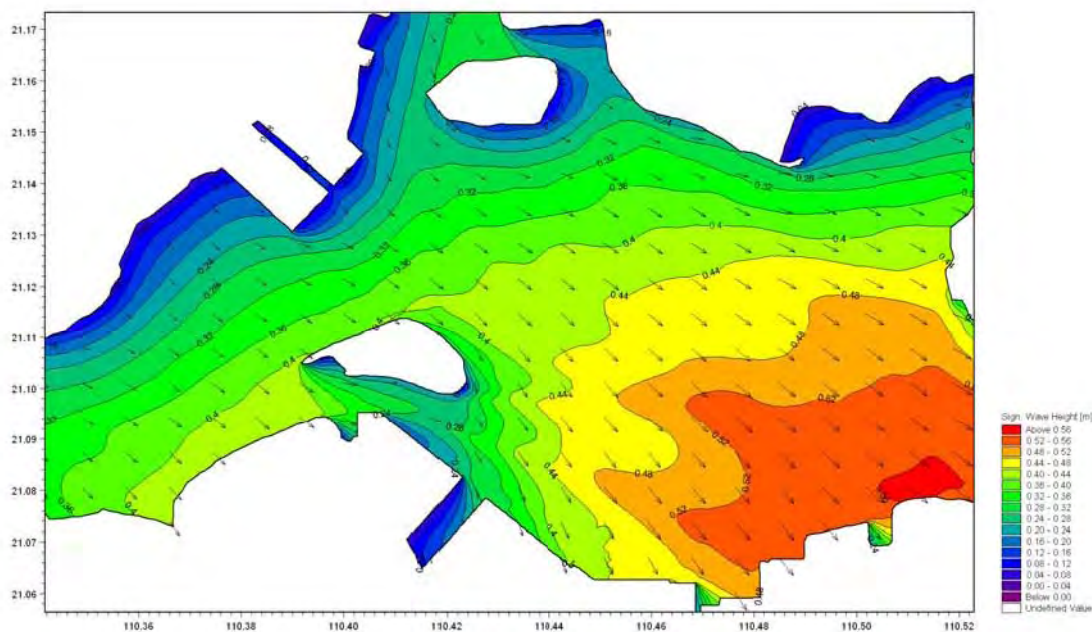


图 7.1-35 设计高水位、NW 向 2 年一遇波浪有效波高分布

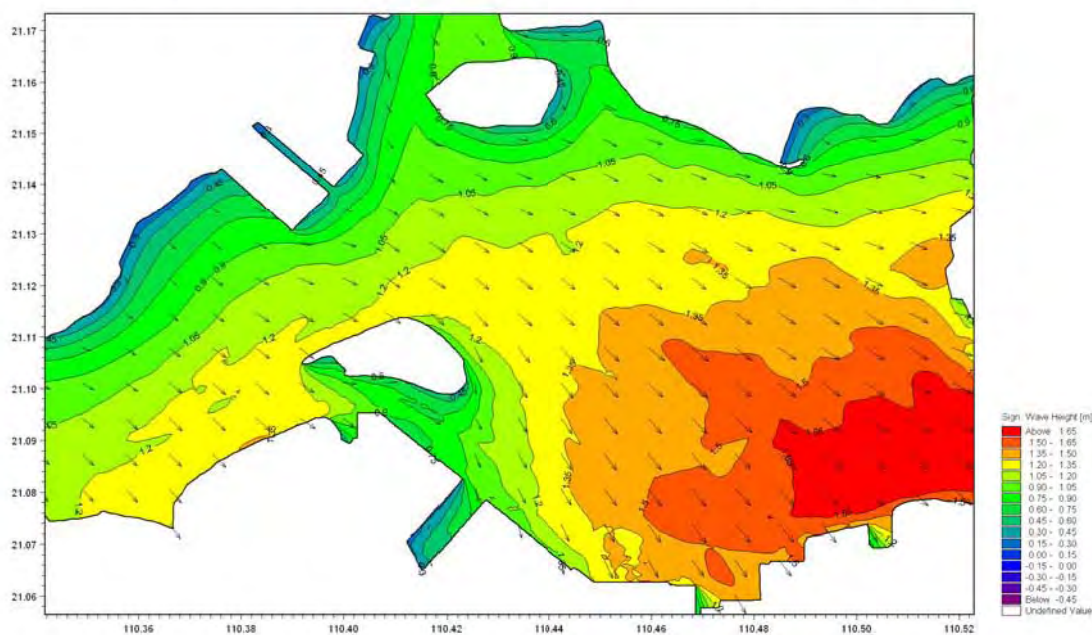


图 7.1-36 设计高水位、NW 向 50 年一遇波浪有效波高分布

③工程前后波高变化

从工程前后波高变化看，重现期 50 年一遇波浪在设计高水位情况下，波浪主要变化区域出现在工程位置的北侧、东侧及中间水域，对于 E 向、NE 向和 N 向波浪而言，工程建设后由于与东头山岛水道的缩小，北侧波浪有所减小，最大变化幅度在 0.5m 左右；对于 NW 向波浪而言，情况类似，东侧波浪有所减

小，最大变化幅度在 0.2m 左右；中间水域，最大变化幅度在 0.6m 左右。总体来说，工程实施后对周围海域波浪场的影响范围和量级有限。

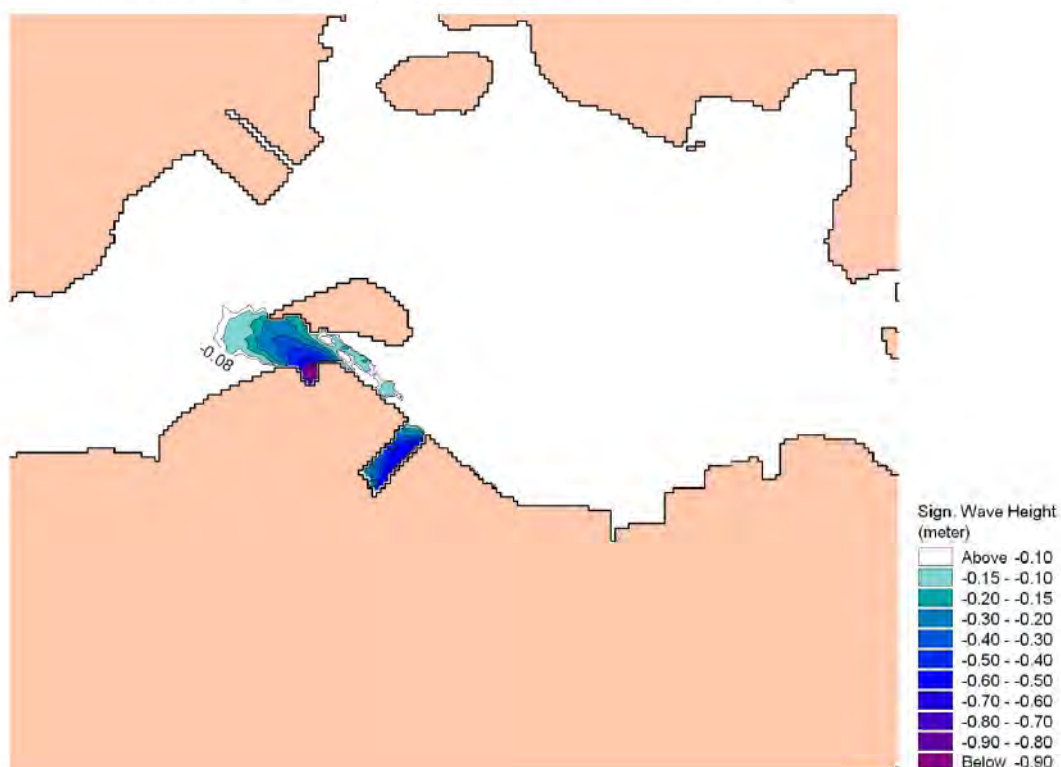


图 7.1-37 工程前后设计高水位、E 向 50 年一遇波浪波高变化

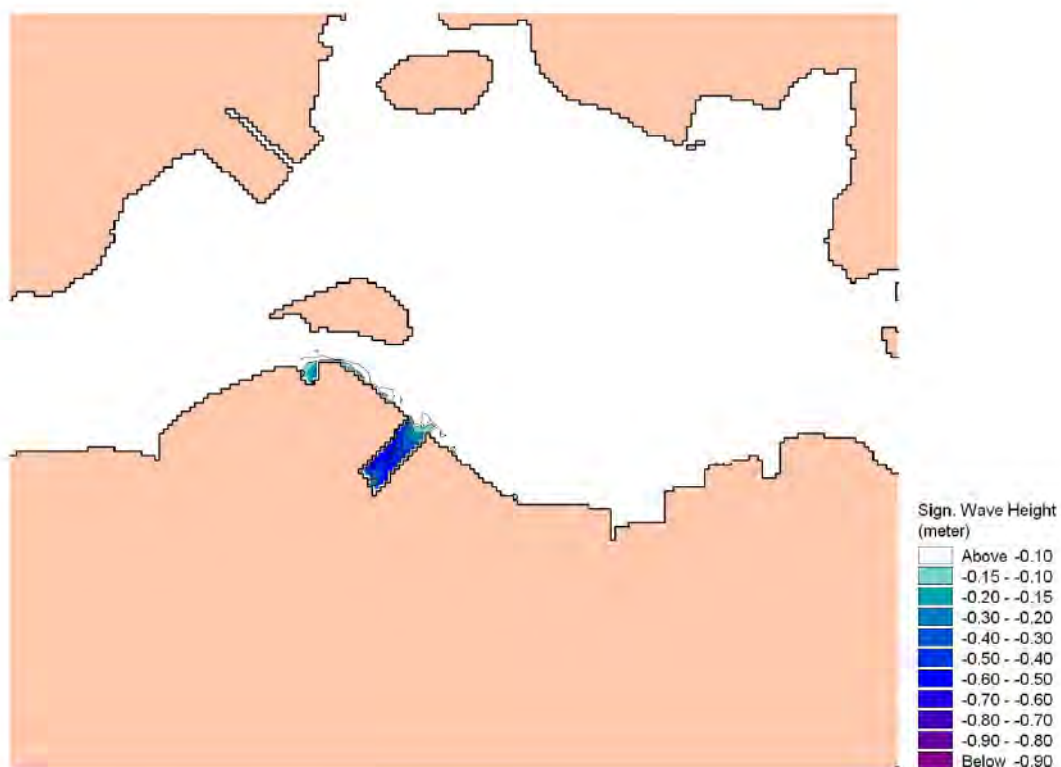


图 7.1-38 工程前后设计高水位、N 向 50 年一遇波浪波高变化



图 7.1-39 工程前后设计高水位、NE 向 50 年一遇波浪波高变化

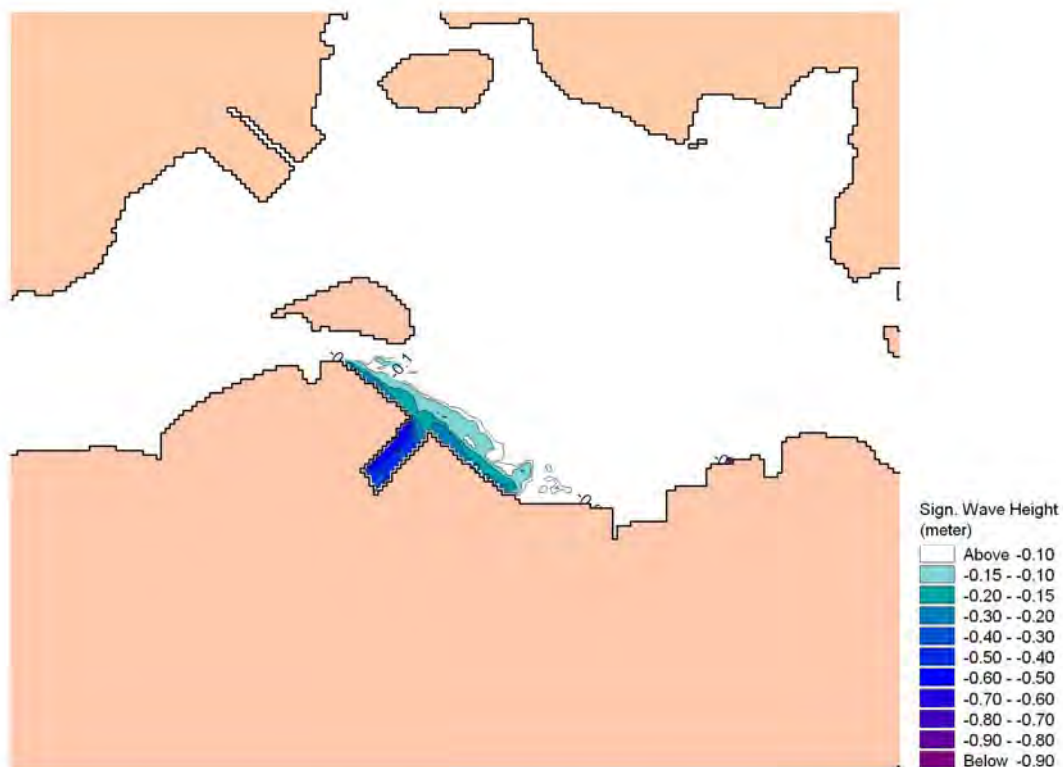


图 7.1-40 工程前后设计高水位、NW 向 50 年一遇波浪波高变化

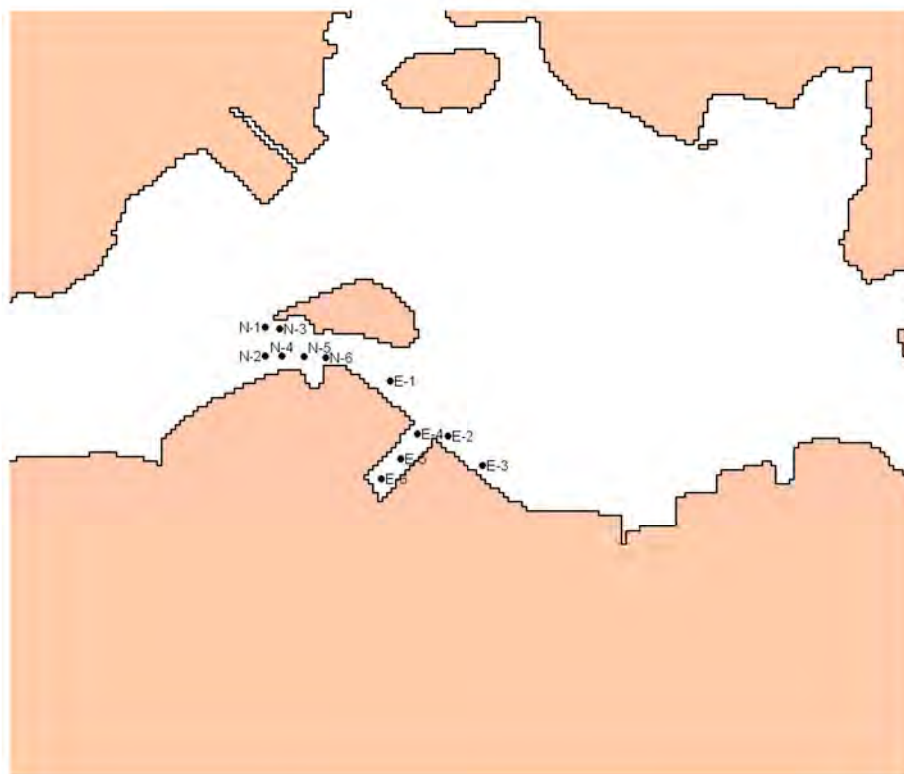


图 7.1-41 特征点布置图

表 7.1-8 工程前后各特征点有效波高变化统计表

方向	重现期	N-1	N-2	N-3	N-4	N-5	N-6	E-1	E-2	E-3	E-4	E-5	E-6
工程后													
E	2	0.67	0.62	0.54	0.59	0.59	0.66	1.13	1.12	0.94	0.96	0.62	0.53
	50	1.16	1.14	0.96	1.08	1.05	1.15	1.88	1.85	1.66	1.53	1.01	0.87
N	2	0.62	0.55	0.31	0.48	0.39	0.33	0.50	0.70	0.80	0.65	0.46	0.39
	50	1.15	1.08	0.67	0.97	0.84	0.76	1.05	1.40	1.55	1.23	0.86	0.75
NE	2	0.67	0.55	0.33	0.46	0.40	0.42	0.83	1.00	0.98	0.93	0.65	0.57
	50	1.19	1.12	0.72	0.98	0.86	0.90	1.63	1.94	1.94	1.70	1.19	1.03
NW	2	0.41	0.42	0.34	0.41	0.37	0.33	0.25	0.31	0.37	0.20	0.14	0.11
	50	1.26	1.28	1.02	1.25	1.13	1.01	0.77	0.98	1.09	0.71	0.53	0.45
工程前													
E	2	0.78	0.71	0.69	0.79	0.88	0.92	1.16	1.09	0.98	1.08	1.07	1.01
	50	1.35	1.29	1.22	1.39	1.52	1.57	1.95	1.80	1.70	1.71	1.57	1.16
N	2	0.63	0.56	0.32	0.50	0.40	0.35	0.51	0.72	0.82	0.73	0.66	0.69
	50	1.17	1.11	0.71	1.02	0.91	0.84	1.09	1.49	1.59	1.42	1.32	1.10
NE	2	0.72	0.60	0.42	0.57	0.56	0.58	0.88	1.01	0.99	1.01	0.98	0.99
	50	1.29	1.22	0.90	1.18	1.19	1.22	1.78	1.96	1.96	1.82	1.65	1.20
NW	2	0.41	0.42	0.34	0.41	0.37	0.33	0.29	0.36	0.42	0.33	0.30	0.24
	50	1.25	1.29	1.02	1.26	1.13	1.02	0.88	1.22	1.28	1.08	0.97	0.90
工程前后变化													
E	2	-0.11	-0.09	-0.15	-0.20	-0.29	-0.26	-0.03	0.03	-0.04	-0.11	-0.45	-0.48
	50	-0.19	-0.15	-0.26	-0.31	-0.47	-0.42	-0.06	0.05	-0.04	-0.19	-0.56	-0.29
N	2	-0.01	0.00	-0.01	-0.01	-0.01	-0.02	0.00	-0.02	-0.02	-0.08	-0.20	-0.30
	50	-0.03	-0.03	-0.04	-0.05	-0.07	-0.08	-0.04	-0.09	-0.04	-0.19	-0.46	-0.35
NE	2	-0.05	-0.05	-0.09	-0.11	-0.16	-0.16	-0.05	-0.01	-0.01	-0.07	-0.32	-0.41
	50	-0.10	-0.10	-0.18	-0.20	-0.33	-0.32	-0.16	-0.02	-0.02	-0.13	-0.46	-0.17
NW	2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.04	-0.05	-0.05	-0.13	-0.16	-0.13
	50	0.00	-0.01	0.00	-0.01	0.00	-0.01	-0.12	-0.24	-0.20	-0.37	-0.44	-0.45

7.1.4 敏感目标影响分析

本工程周边海域涉及的主要环境敏感目标包括海洋保护区、生态红线区、旅游区、港口航运区等，敏感目标分布见图 2.3-1。工程前后敏感目标区域大潮涨、落潮平均流速变化见表 7.1-9 和表 7.1-10。

由计算结果可知：工程建成后，对围堤西侧的东参村排洪沟、红树林区水文动力条件影响最大，涨潮时东参村红树林受围堤掩护作用，流速减小约 94.7%，落潮时流速减小约 94.0%，流向变化在-168~11° 之间；围堤东南侧红树林在涨潮时流速变化较大，流速增加 100%，流向变化为-13°，但落潮时流

速和流向基本不变。此外，如零星养殖区、湛江东海岛 LPG 冷冻储存库配套 5 万吨级码头、湛江港东海岛港区杂货码头、中科合资广东炼化一体化项目、湛江港东海岛港区通用杂货码头工程、日光通用码头项目等敏感目标，距离工程区域较近，水动力变化较大，涨潮时流速变化幅度为-86.5%~25.0%，流向变化最大达 53°，落潮时流速减小幅度为-78.3~37.5%，流向变化最大达 106°。其余敏感目标流速变化相对不大，总体上在 10%以内，流向变化大多在 5° 以内。

总体而言，工程建设对周边敏感目标会造成一定影响，主要集中在工程附近的敏感目标，对距工程 7km 之外的敏感目标影响相对不大。

表 7.1-9 工程前后敏感目标区域大潮涨潮平均流速变化

序号	敏感目标	工程前		工程后				
		流速 (m/s)	流向 (°)	流速 (m/s)	流向 (°)	流速 差值	流速变 率	流向 差值
1	广东特呈岛国家级海洋公园 (禁止类红线区)	0.12	216	0.12	198	0.00	0.0%	-18
2	广东特呈岛国家级海洋公园 (限制类红线区)	0.11	232	0.11	223	0.00	0.0%	-9
3	霞山特呈岛海洋生态自然保 护区(限制类红线区)	0.15	289	0.15	290	0.00	0.0%	1
4	南三岛鲎类自然保护区(禁止 类红线区)	0.12	260	0.12	258	0.00	0.0%	-2
5	南三岛红树林限制类红线区	0.18	96	0.18	113	0.00	0.0%	17
6	南三岛重要砂质岸线及邻近 海域限制类红线区(南三岛旅 游休闲娱乐区)	0.25	201	0.25	193	0.00	0.0%	-8
7	东海岛重要砂质岸线及邻近 海域限制类红线区(东海岛旅 游休闲娱乐区)	0.29	96	0.29	98	0.00	0.0%	2
8	特呈岛旅游休闲娱乐区	0.07	176	0.07	174	0.00	0.0%	-2
9	湛江港航道	0.49	296	0.49	293	0.00	0.0%	-3
10	湛江港#8~#16 号锚地	0.34	291	0.32	268	-0.02	-5.9%	-23
11	东参村排洪沟红树林	0.19	242	0.01	74	-0.18	-94.7%	-168
12	围堤东南侧红树林	0.01	146	0.02	133	0.01	100.0%	-13
13	零星养殖区	0.36	262	0.24	315	-0.12	-33.3%	53
14	湛江东海岛 LPG 冷冻储存库 配套 5 万吨级码头	0.31	263	0.18	224	-0.13	-41.9%	-39
15	湛江港东海岛港区杂货码头	0.37	270	0.05	252	-0.32	-86.5%	-18
16	中科合资广东炼化一体化 项目	0.21	234	0.16	237	-0.05	-23.8%	3

17	湛江港东海岛港区通用杂货码头工程	0.18	231	0.17	233	-0.01	-5.6%	2
18	湛江液化石油气（LPG）冷冻储库及配套码头	0.50	234	0.50	233	0.00	0.0%	-1
19	湛江港东海岛港区通用杂货码头	0.51	265	0.51	265	0.00	0.0%	0
20	广东湛江钢铁基地项目	0.47	260	0.47	259	0.00	0.0%	-1
21	湛江港石化码头	0.35	312	0.34	312	-0.01	-2.9%	0
22	湛江港集团	0.28	235	0.27	262	-0.01	-3.6%	27
23	日光通用码头项目	0.16	253	0.20	223	0.04	25.0%	-30
24	湛江工业品物流中心项目、湛江市京翔项目、顺江集团、宝江贸易、京湛贸易、海昌贸易码头	0.26	250	0.27	251	0.01	3.8%	1
25	大王庙渔港码头	0.20	187	0.20	190	0.00	0.0%	3

表 7.1-10 工程前后敏感目标区域大潮落潮平均流速变化

序号	敏感目标	工程前		工程后				
		流速 (m/s)	流向 (°)	流速 (m/s)	流向 (°)	流速 差值	流速变 率	流向 差值
1	广东特呈岛国家级海洋公园（禁止类红线区）	0.17	195	0.17	199	0.00	0.0%	4
2	广东特呈岛国家级海洋公园（限制类红线区）	0.13	168	0.13	169	0.00	0.0%	1
3	霞山特呈岛海洋生态自然保护区（限制类红线区）	0.12	136	0.11	136	-0.01	-8.3%	0
4	南三岛鲎类自然保护区（禁止类红线区）	0.09	122	0.09	122	0.00	0.0%	0
5	南三岛红树林限制类红线区	0.16	218	0.16	218	0.00	0.0%	0
6	南三岛重要砂质岸线及邻近海域限制类红线区（南三岛旅游休闲娱乐区）	0.15	70	0.15	70	0.00	0.0%	0
7	东海岛重要砂质岸线及邻近海域限制类红线区（东海岛旅游休闲娱乐区）	0.20	162	0.20	174	0.00	0.0%	12
8	特呈岛旅游休闲娱乐区	0.06	231	0.06	231	0.00	0.0%	0
9	湛江港航道	0.38	160	0.39	156	0.01	2.6%	-4
10	湛江港#8~#16 号锚地	0.34	151	0.33	150	-0.01	-2.9%	-1
11	东参村排洪沟红树林	0.10	149	0.01	160	-0.09	-90.0%	11
12	围堤东南侧红树林	0.01	140	0.01	140	0.00	0.0%	0
13	零星养殖区	0.20	54	0.19	160	-0.01	-5.0%	106
14	湛江东海岛 LPG 冷冻储存库配套 5 万吨级码头	0.29	46	0.16	56	-0.13	-44.8%	10
15	湛江港东海岛港区杂货码头	0.23	93	0.05	142	-0.18	-78.3%	49

16	中科合资广东炼化一体化项目	0.21	85	0.10	104	-0.11	-52.4%	19
17	湛江港东海岛港区通用杂货码头工程	0.18	73	0.11	73	-0.07	-38.9%	0
18	湛江液化石油气（LPG）冷冻储库及配套码头	0.45	83	0.46	84	0.01	2.2%	1
19	湛江港东海岛港区通用杂货码头	0.44	127	0.45	127	0.01	2.3%	0
20	广东湛江钢铁基地项目	0.38	119	0.38	119	0.00	0.0%	0
21	湛江港石化码头	0.24	162	0.23	156	-0.01	-4.2%	-6
22	湛江港集团	0.27	50	0.24	49	-0.03	-11.1%	-1
23	日光通用码头项目	0.08	111	0.11	74	0.03	37.5%	-37
24	湛江工业品物流中心项目、湛江市京翔项目、顺江集团、宝江贸易、京湛贸易、海昌贸易码头	0.13	87	0.14	91	0.01	7.7%	4
25	大王庙渔港码头	0.20	185	0.20	195	0.00	0.0%	10

7.2 对地形地貌与冲淤环境影响分析

从潮流模型计算结果分析可知，工程实施对流态的影响主要在工程附近海域，而对离工程区较远的海域流态影响较小。因此，分析认为对工程区附近海域有一定的冲淤变化影响，对工程区较远海域冲淤影响较小。为进一步确定工程实施对周围海域冲淤变化的影响，采用由动力场变化引起的半经验半理论公式进行冲淤估算。

7.2.1 工程后工程区附近冲淤变化分析

围填海工程实施后对附近冲淤强度的计算采用以下经验公式进行计算：

$$P = \frac{\alpha S \omega t}{\gamma_s} \left[1 - \left(\frac{V_2}{V_1} \right)^{2m} \right]$$

式中， ω 为泥沙沉速，单位 m/s，泥沙沉降速度采用武汉水利电力学院公式计算，取值为 0.05cm/s； α 为沉降几率，沉降几率取值为 0.67； t 为年淤积历时，单位取秒（S）； S 为水体平均悬沙含量，取值为 0.068kg/m³； γ_s 为泥沙干容重，取值为 723kg/m³； 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； m 近似取作 1。

在潮流数值模拟计算结果基础上，计算得到围填海工程完成后附近海域年冲淤强度情况（见图 7.2-1）。

从图中可见，围填海工程完成后，对附近海域的冲淤环境影响各有差异，淤积区域主要集中在围填海区东南水域，由于受填海岸线的控制，该区水域进一步缩减，水动力逐步减弱，造成泥沙较易落淤，其淤积强度在 $0.05\text{--}0.4\text{m/a}$ 之间；围填海范围以北的水道内由于水动力增加，使得水体挟沙能力变强，存在一定程度上的局部冲刷，冲刷强度在 $0.12\text{--}0.50\text{m/a}$ ，强度不大，整体以偏淤积为主。

在东头山岛东北侧的石头角航道的冲淤趋势变化不明显，说明工程对湛江湾出海主航道的影响较小，其年冲淤量在 -0.1m/a 至 0.1m/a 之间，属于微冲微淤的状态，冲淤强度基本接近于自然冲淤速率。

石头角航道以北水域的冲淤影响非常弱，体现为有冲有淤，但强度较小，均不超过 0.05m/a 。说明工程的影响范围基本局限在石头角航道西南侧，对其北部区域影响较小。

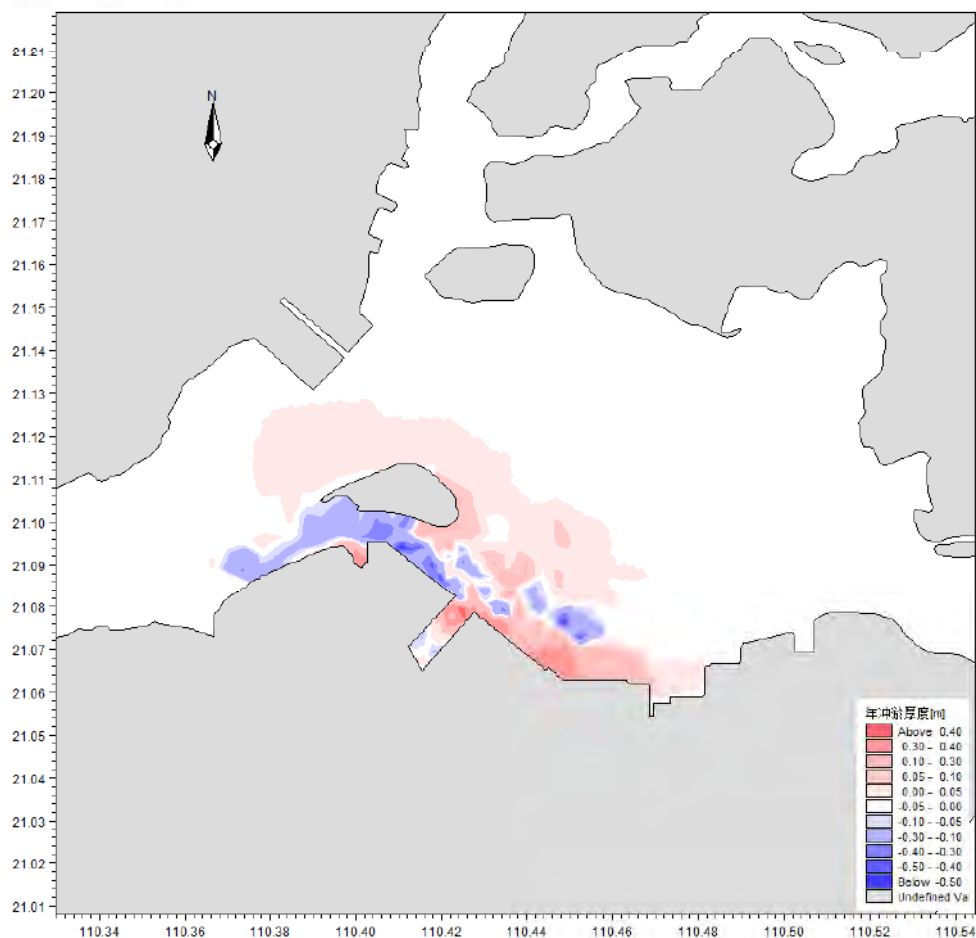


图 7.2-1 围填海工程引起的年冲淤变化

7.2.2 冲淤变化对敏感目标的影响

本工程周边海域分布有海洋保护区、生态红线区、红树林、养殖区以及航道码头等众多敏感目标。围填海工程建设后对上述敏感目标会产生一定程度的冲淤环境影响，具体详见表 7.2-1。

根据表 7.2-1 和图 7.2-1，围填海工程实施后，东参村排洪沟红树林、湛江东海岛 LPG 冷冻储存库配套 5 万吨级码头、湛江港东海岛港区杂货码头、中科合资广东炼化一体化项目、湛江港东海岛港区通用杂货码头工程等敏感目标处呈现明显淤积态势，其淤积厚度在 0.17~0.31m/a 之间。湛江液化石油气（LPG）冷冻储库及配套码头、湛江港东海岛港区通用杂货码头、日光通用码头项目等敏感目标处略有淤积，其淤积程度在 0.01m/a 左右。此外，工程邻近的湛江港航道、湛江港#8~#16 号锚地、围堤东南侧红树林、零星养殖区呈现冲刷态势，其冲刷厚度约为 0.01~0.13m/a 之间。其余环境保护敏感目标处基本不会发生冲淤变化。

表 7.2-1 工程前后敏感目标区域平衡冲淤变化表

（正为淤积，负为冲刷）

序号	名称	年冲淤量（m/a）
1	广东特呈岛国家级海洋公园（禁止类红线区）	0.00
2	广东特呈岛国家级海洋公园（限制类红线区）	0.00
3	霞山特呈岛海洋生态自然保护区（限制类红线区）	0.00
4	南三岛鲎类自然保护区（禁止类红线区）	0.00
5	南三岛红树林限制类红线区	0.00
6	南三岛重要砂质岸线及邻近海域限制类红线区（南三岛旅游休闲娱乐区）	0.00
7	东海岛重要砂质岸线及邻近海域限制类红线区（东海岛旅游休闲娱乐区）	0.00
8	特呈岛旅游休闲娱乐区	0.00
9	湛江港航道	-0.09
10	湛江港#8~#16 号锚地	-0.01
11	东参村排洪沟红树林	0.28
12	围堤东南侧红树林	-0.10
13	零星养殖区	-0.13

14	湛江东海岛 LPG 冷冻储存库配套 5 万吨级码头	0.17
15	湛江港东海岛港区杂货码头	0.31
16	中科合资广东炼化化工一体化项目	0.26
17	湛江港东海岛港区通用杂货码头工程	0.19
18	湛江液化石油气（LPG）冷冻储库及配套码头	0.01
19	湛江港东海岛港区通用杂货码头	0.01
20	广东湛江钢铁基地项目	0.00
21	湛江港石化码头	0.00
22	湛江港集团	0.00
23	日光通用码头项目	0.01
24	湛江工业品物流中心项目、湛江市京翔项目、顺江集团、宝江贸易、京湛贸易、海昌贸易码头	0.00
25	大王庙渔港码头	0.00

总体上，工程建设引起的水动力变化趋势与水动力变化趋势一致，主要集中在工程附近局部区域，对距离较近的敏感目标会产生一定影响，工程建设对湛江港航道冲淤影响较小。后期应加强地形监测，必要时采取清淤或保滩措施。

7.3 对海水水质影响分析

7.3.1 施工期悬浮泥沙对海水水质影响分析

本工程施工对海水水质影响主要考虑围填海施工过程中所产生的悬浮物扩散影响，围堰及吹填施工期间，在围堰施工点及溢流口周围形成高浓度悬沙，悬沙随海流输运、扩散和沿程落淤。施工带来的悬浮泥沙输运扩散采用悬沙扩散方程进行模拟计算，分析其对海水水质的影响。

7.3.1.1 基本方程

施工产生的悬浮泥沙在潮流作用下向周围输运，其输移方式可按照物质的对流扩散方程进行数值模拟，其基本方程如下：

$$\frac{\partial \bar{c}}{\partial t} + u \frac{\partial \bar{c}}{\partial x} + v \frac{\partial \bar{c}}{\partial y} = \frac{1}{H} \frac{\partial}{\partial x} \left(H D_x \frac{\partial \bar{c}}{\partial x} \right) + \frac{1}{H} \frac{\partial}{\partial y} \left(H D_y \frac{\partial \bar{c}}{\partial y} \right) + \frac{Q_L C_L}{H} + F_s$$

式中： $\bar{c}$ 为垂线平均含沙量，单位 kg/m^3 ；

D_x ， D_y 为泥沙扩散系数，单位 m^2/s ；

F_s 为底部泥沙通量，单位 $\text{kg}/\text{m}^3/\text{s}$ ，本次计算不考虑底床泥沙的再悬浮过程，仅考虑泥沙的沉降，沉降速度见 7.2.1 节；

Q_L 为泥沙源在单位面积上的输入流量，单位 $\text{m}^3/\text{s}/\text{m}^2$ ；

C_L 为泥沙源的含沙量，单位 kg/m^3 。

7.3.1.2 计算范围和网格

悬浮物扩散数学模型的计算范围和网格同潮流数学模型。

7.3.1.3 计算参数

在基槽开挖以及吹填过程中，由于机械的搅动作用以及吹填过程中泥沙的溢流，使得泥沙悬浮，造成水体混浊水质下降，并使得周边海区底栖生物生存环境遭到破坏，对浮游生物也产生影响，主要污染物为 SS。

根据项目施工方式及施工强度，悬浮物扩散数学模型中泥沙源强为基槽开挖悬浮物源强 $4.7\text{kg}/\text{s}$ ，抛石源强为 $0.98\text{kg}/\text{s}$ ，围堤砂袋吹填源强为 $5.29\text{kg}/\text{s}$ ，填海溢流源强为 $10.07\text{kg}/\text{s}$ ，取土施工悬浮物源强为 $6.18\text{kg}/\text{s}$ 。

7.3.1.4 悬浮物扩散范围

根据施工进度安排，充填大砂袋（围堤施工）、取土工程、溢流口排水存在交叉时间，即存在叠加影响，模型计算过程中考虑围堤施工、取土工程、溢流口源强同时溢出产生的悬沙扩散影响。

模拟施工船只设备吹填作业，输出每半小时的浓度场，统计在工程海域悬沙增量大于 $10\text{mg}/\text{L}$ 面积，获得瞬时最大浓度场。并叠加模拟期间内各网格点构成的最大浓度值的浓度场，构成“包络浓度场”，其统计结果见表 7.3-1。图 7.3-1~图 7.3-3 分别为模拟期内溢流口尾水、溢流口和取土区同时施工、施工最大悬沙增量包络线浓度场。

计算结果显示，基槽开挖以及吹填等施工作业产生的悬浮泥沙将给周边水域带来一定的污染。从整体分布趋势看，对工程海域影响范围主要是围堰附近两侧。由于围堰施工量大， $100\text{mg}/\text{L}$ 高浓度区范围较大，其包络线面积为 18.46km^2 ，而 $10\text{mg}/\text{L}$ 浓度区主要随涨落潮往东南向和西南向扩散，覆盖范围为

37.95km²，对东向影响最远距离约为 8.8km，对西向影响最远距离约为 5.8km。

表 7.3-1 围填海施工（围堤+围内）产生悬沙增量面积(km²)

浓度	>10mg/L	>20mg/L	>50mg/L	>100mg/L	与作业点距离 (km)	
					东南	西南
包围面积	37.95	29.82	23.95	18.46	8.8	5.8

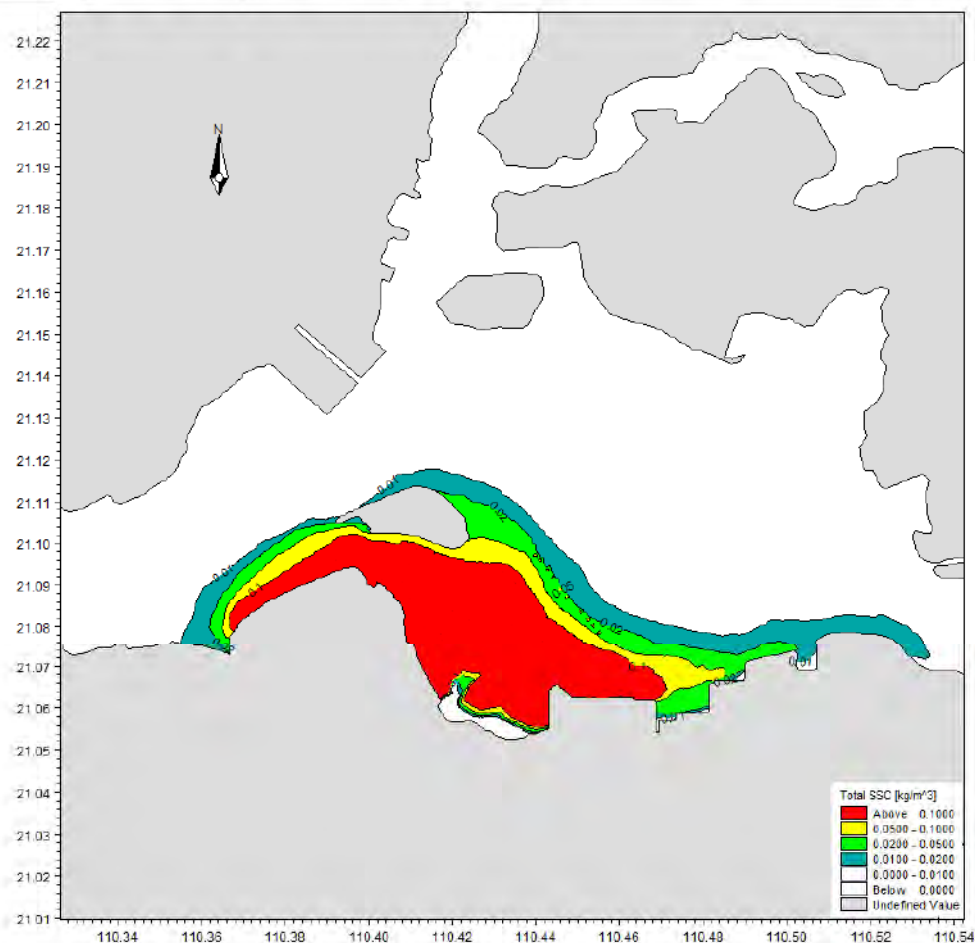


图 7.3-1 围堰与取土同时施工产生的悬沙增量包围线图

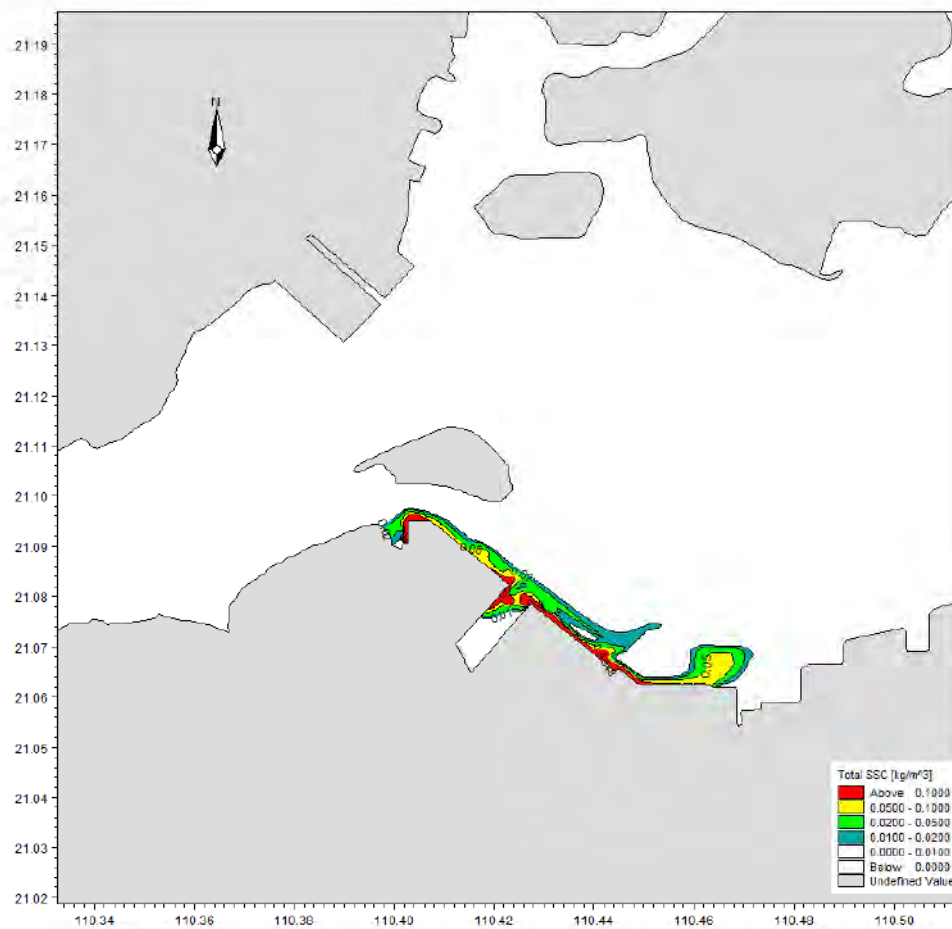


图 7.3-2 溢流口单独产生的悬沙扩散包络线图

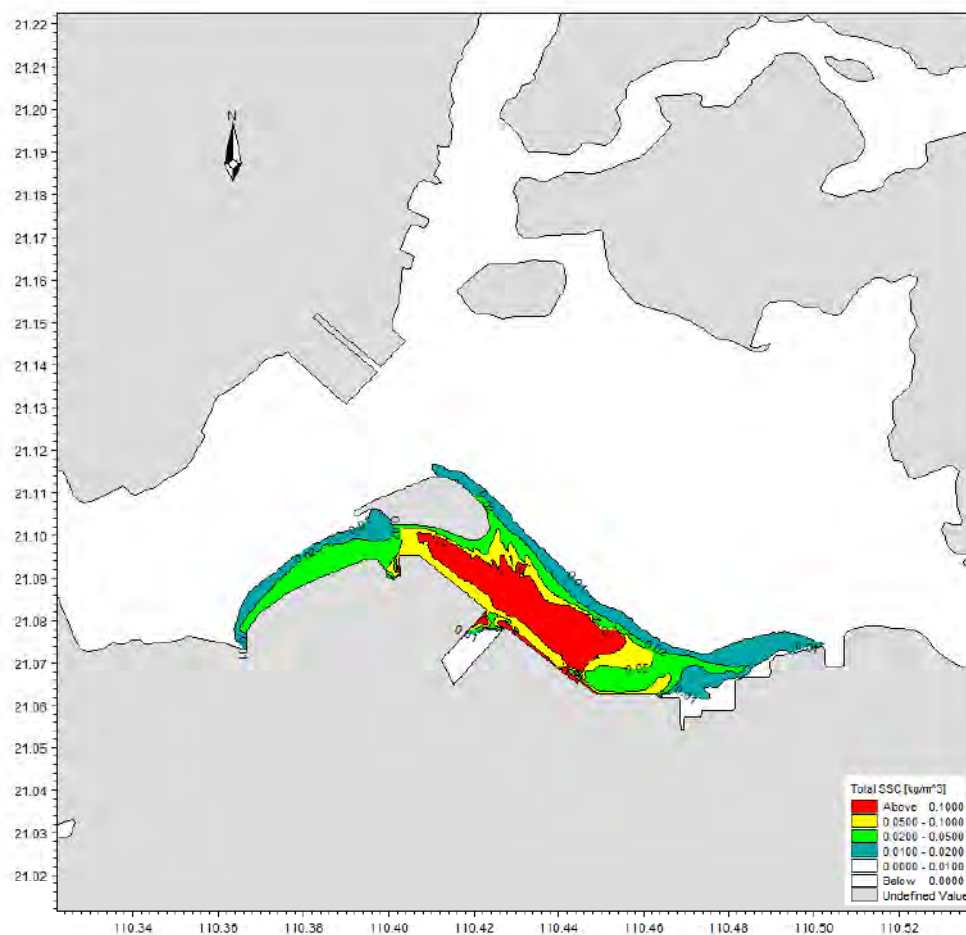


图 7.3-3 溢流口和取土区同时产生的悬沙扩散包络线图

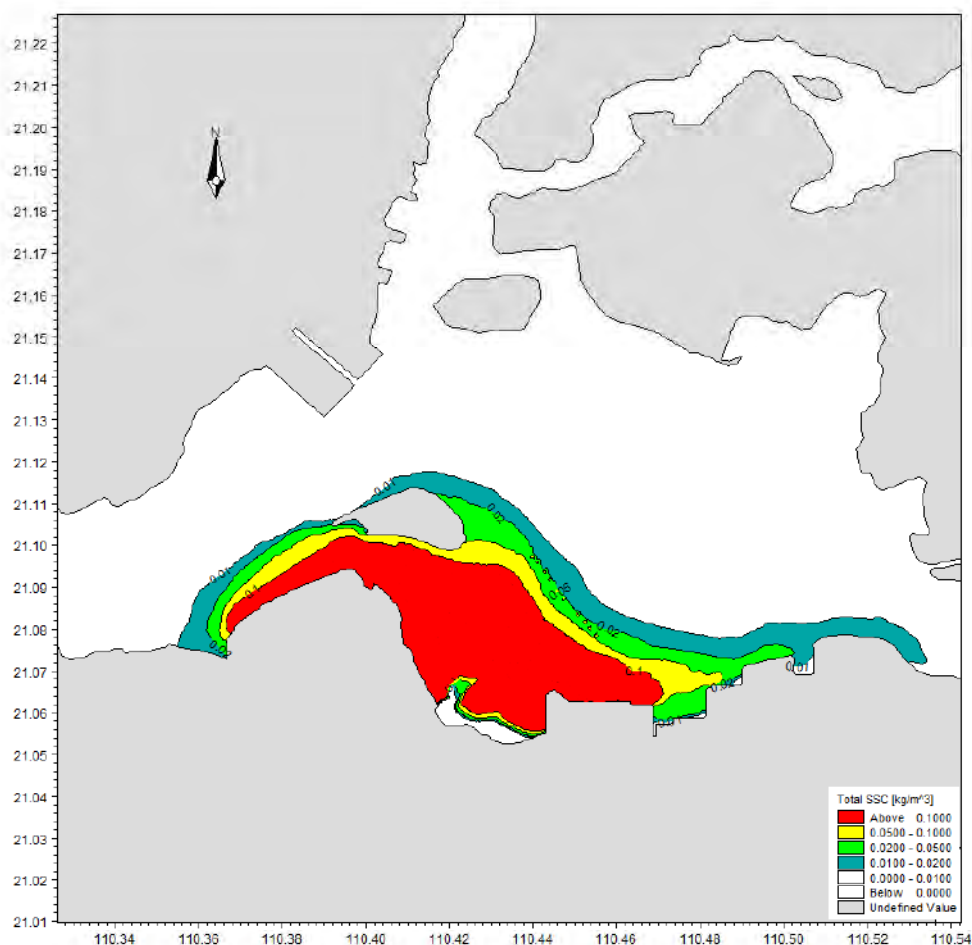


图 7.3-4 围填海施工产生悬沙扩散最大包络线图

7.3.1.5 悬浮物扩散对敏感目标影响分析

根据现场踏勘，结合相关资料收集调查，本工程涉及对水质敏感的环境敏感目标主要包括工程附近海域旅游休闲娱乐区、保护区、养殖区和红树林等，详见表 7.3-2。

根据表 7.3-2 及图 7.3-3 可知，工程引起的悬浮物增量主要集中在工程区附近，由于东参村排洪沟红树林、围堤东南侧红树林距离工程较近，因而悬浮物扩散对其影响较大，其悬浮物浓度增量分别达到 424.8mg/L 和 150.0mg/L。此外，东头山岛附近零星养殖区由于距项目较近，悬浮物浓度增量为 133.8mg/L。其他水环境敏感目标处的悬浮物浓度增量均不超过 2.4mg/L。由于施工引起的悬浮物容易沉降，在施工结束后数小时内可降到背景值，可见本工程施工悬浮物扩散除了对红树林及零星养殖区造成了一定的短暂影响，对周边保护区等其他敏感目标影响相对较小。

表 7.3-2 施工悬浮物对主要环境敏感目标的影响 单位: mg/L

序号	敏感目标名称	SS 浓度增量
1	广东特呈岛国家级海洋公园（禁止类红线区）	0.0
2	广东特呈岛国家级海洋公园（限制类红线区）	0.8
3	霞山特呈岛海洋生态自然保护区（限制类红线区）	0.2
4	南三岛鲎类自然保护区（禁止类红线区）	0.0
5	南三岛红树林限制类红线区	2.1
6	南三岛重要砂质岸线及邻近海域限制类红线区（南三岛旅游休闲娱乐区）	0.0
7	东海岛重要砂质岸线及邻近海域限制类红线区（东海岛旅游休闲娱乐区）	1.0
8	特呈岛旅游休闲娱乐区	2.4
9	东参村排洪沟红树林	424.8
10	围堤东南侧红树林	150.0
11	零星养殖区	133.8

7.3.2 污废水排放影响分析

（1）施工期

本工程施工除了基槽开挖、围堰施工、吹填溢流引起的悬浮物扩散影响外，还包括施工污废水、船舶含油污水及施工人员生活污水等。

施工期生产废水主要为施工场地的泥浆废水，产生于混凝土浇筑和料罐冲洗产生的泥浆废水以及部分混凝土的养护用水。此外，机械设备的维修和清洗过程中，也产生一些含油废水。施工废水的主要污染物是 SS、石油类等。施工废水经二次沉淀后回收用于车辆冲洗、洒水降尘。

本工程施工作业期间，生活污水产生量约为 $36\text{m}^3/\text{d}$ ，主要污染物为 COD_{Cr} 、 BOD_5 、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 和动植物油等；施工期船舶含油污水约为 $7.56\text{m}^3/\text{d}$ ，主要污染物为石油类等。施工期生活污水经预沉池沉淀处理后用于场地冲洗、洒水抑尘，船舶含油污水委托专业单位进行处理。

（2）运行期

本工程建成后作为巴斯夫新型一体化石化基地项目用地，根据《巴斯夫新型一体化石化基地项目可行性研究报告》，基地内主要污废水来源于工作人员生活污水和生产废水。生产废水收集后通过管道接入厂区废水处理站进行预处理。

理，达到纳管标准后送至园区水污水处理厂进行集中处理。生活废水纳入湛江东海岛石化产业园市政污水管网。

7.3.3 工程建设前后海水水质对比分析

根据 6.3 节海水水质调查，对 2008 年春季、2010 年秋季、2020 年春季、2020 年 11 月水质监测结果进行对比分析，主要水质指标包括 DO、COD、无机氮、活性磷酸盐、石油类以及重金属等，工程前后水质对比结果见表 7.3-3。

①DO：总体上 DO 浓度呈现出季节性的波动变化，这与水体中 DO 浓度受气温影响有关。相对于工程前，工程后 DO 浓度略有下降，但总体上变化不大。

②COD：由工程前后 COD 浓度变化可知，工程后春、秋两季的 COD 浓度总体上略低于工程前。

③无机氮：由工程前后无机氮浓度变化可知，工程后春、秋两季的无机氮浓度均高于工程前无机氮浓度。

④活性磷酸盐：由工程前后活性磷酸盐浓度变化可知，工程后春、秋两季的活性磷酸盐浓度均高于工程前活性磷酸盐浓度。

⑤石油类：由工程前后石油类浓度变化可知，工程前后工程海域石油类浓度基本保持不变。

⑥重金属：重金属包括汞、铜、铅、镉、锌等，除工程后秋季铜、锌的浓度高于工程前之外，其余指标均低于工程前。

通过上述分析，工程所在海域的各项水质指标均未明显受到工程建设的影响。工程建设后多年以来，该海域开发强度增强、船舶等机械密度增大，但同时区域水环境的治理也可对海域水质起到一定的改善作用，总体上本工程围填海建设仅施工期对局部海域的悬浮物等指标造成一定影响，工程施工后对工程海域水环境的无明显影响。

表 7.3-3 工程海域海水水质监测结果

时间段		DO	COD	无机氮	活性磷酸盐	石油类	汞	铜	铅	镉	锌
		(mg/L)				(ug/L)					
工程实施前	春季 2008.03	7.31	0.88	0.266	0.03	0.024	0.026	2.74	2.11	0.09	18.4
	秋季 2010.11	7.44	1.05	0.337	0.176	0.02	0.027	1.88	0.73	0.04	11.5
工程实施后	春季 2020.04	6.95	0.99	0.69	0.05	0.027	0.017	1.78	0.21	0.04	12.76
	秋季 2020.11	6.68	0.68	0.59	0.04	0.021	0.013	1.95	0.22	0.03	16.58

7.4 对沉积物环境影响分析

(1) 已完成填海工程对海洋沉积物影响

本工程在进行施工时，基槽开挖、围堰施工、陆域吹填溢流等导致悬浮泥沙向附近海域扩散，随着悬浮物的沉淀，从项目施工区域漂移的悬浮物将成为其所覆盖区域新的表层沉积物。由于本工程填充物料均来自本海域，根据围填海填充物料理化性质检测结果，填充物质量符合《围填海工程填充物质成分限值》二类标准，满足该海域海洋功能区划沉积物质量标准要求，因而本工程实施不会对沉积物产生明显不利影响。

此外，本工程施工期施工船舶在工程海域集结，施工船舶生产废水、生活污水和垃圾等收集贮存后交有资质的单位处理，不向工程海域排放，故未对工程海域沉积物造成影响。

为对比分析工程围填海实施对附近海域沉积物环境的影响，收集了2008~2020年间工程所在的东海岛北部湛江湾海域的沉积物监测资料。沉积物主要指标有机碳、硫化物、石油类、汞、砷、铜、铅、锌、铬等随着围填海工程实施的变化情况如下。

①石油类：本工程实施后沉积物中石油类含量低于于工程前。

②汞：汞含量在施工前后变化不大。

③铜：本工程实施后沉积物中铜含量低于于工程前。

④铅：铅含量在施工前后变化不大。

⑤锌：锌含量在施工后大于施工前，主要原因可能为该区域建设活动频繁有关。

通过实测数据分析，围填海工程前后及施工期间，工程海域沉积物变化不大，基本稳定，说明本围填海工程建设对所在海域沉积物环境质量的影响不大。

表 7.4-1 工程海域沉积物监测结果 ($\times 10^{-6}$)

时间段		石油类	汞	铜	镉	铅	锌
工程实施前	春季 2008.03	122.73	0.030	12.4	0.35	27.6	41
工程实施后	秋季 2020.04	89.9	0.035	10.63	0.10	28.64	66.39

7.5 对生态环境影响分析

7.5.1 对鸟类及滩涂植被生境影响分析

7.5.1.1 对动物群落影响分析

围填海工程实施前为浅海及滨海潮间带湿地生境，适合该生境的陆生野生动物种类较少，主要以栖居于湿地中的水鸟为主；围填海工程实施后，生境由湿生的特征向陆生转变，水鸟种类将明显减少，但喜好陆地生境的两栖、爬行、哺乳类以及陆生鸟类种类将增加；工程建设后作为石化产业园区用地，对于大多数陆生野生动物来说不适宜作为栖息地，仅余少量对人类栖居活动生境较为适宜的“伴人”种类。但围海造地区周边仍有大面积适宜湿地生境，因此原来生境中受到影响的大多数水鸟和其他野生动物将会迁移至这些生境中。综上所述，围填海工程对整个湛江湾区域的野生动物资源将会带来一定影响，但周边保留有相同的湿地和陆地生境可作为受影响的动物的替代性生境。因此，总体而言工程实施对动物种类和种群规模影响较小。

7.5.1.2 对植被影响分析

总体上，本调查范围内原生的主要植被类型为红树林，围填海成陆后植被类型转变为陆生草丛。围填海成陆后的植物类群则因为水土环境质量较低，植物种类转变为少数的先锋性、杂草性物种。典型的红树林植物群落生物量为 $133.99\sim 146.81\text{t hm}^{-2}$ 之间，在华南地区红树林中属于中等水平；而陆生草丛的植物群落生物量为 1.61t hm^{-2} ，属于较低水平。在工程围填海后，红树林群落植被及周边的陆生植物群落植被已被完全覆盖清除，带来的生物量损失。随着时间的推移和植被演替进程的发展，尽管原生的潮间带红树林植被转变为陆生草丛植物群落后，物种数量和生物量有可能高于原生红树林植被的数值，但带来的红树林湿地损失已不可恢复。根据《巴湛江市东海岛石化产业园区 A4 区围填海项目生态修复方案》，将在东海岛其他区域进行的整治修复，通过人工补种和管护，恢复红树林湿地生态系统功能。

7.5.2 对海洋生态环境影响分析

7.5.2.1 对叶绿素 a 和浮游植物影响分析

透明度对叶绿素 a 和浮游植物数量分布和变化是一个至关重要的制约因素。工程施工期悬浮物浓度升高，致使局部水域的透明度下降，削弱水体中的真光层厚度，从而导致浮游植物光合作用能力在一定时间内减弱，在一定程度上影响水域的初级生产能力。徐兆礼等对悬沙影响浮游植物的问题进行了多项研究，结果表明：无论是悬沙的动态试验还是静态试验的结果均表明牟氏角毛藻的生长速度随悬沙浓度增大而逐渐减少。因此，可以认为，高浓度悬沙对浮游植物生长的影响显著，而且悬沙含量一旦超过 1000mg/L，对浮游植物生长有非常显著的抑制作用(徐兆礼，2004)。徐兆礼等（1999a，2004）通过试验还发现，底泥中存在的污染物从底泥中析出，造成水体二次污染，进而对浮游植物生长产生影响。

根据 2008~2020 年工程附近海域叶绿素 a 数据，见表 7.5-1，总体上，叶绿素 a 浓度年际间发生波动，波动范围较正常。浮游植物种类和细胞密度见表 7.5-2。除 2010 年细胞总密度较高外，其余年份细胞总密度基本稳定；2010 年 11 月细胞密度偏大，而同期调查的活性磷酸盐浓度较其他调查期高，细胞总密度偏高的可能原因为活性磷酸盐较多，浮游植物繁殖较快；而这一时间段中的优势种铜绿微囊藻为蓝藻，平均数量百分比为 90.60%，有可能有蓝藻爆发发生。施工前后多样性指数无明显变化，总体处于较低水平。

通过工程施工前后数据对比分析，围填海工程对叶绿素 a 和浮游植物的影响不大。

表 7.5-1 叶绿素 a 调查结果统计

时间段		分析项目	叶绿素 a (mg/m ³)
工程施工前	春季 2008.03	最大值	2.26
		最小值	0.69
		平均值	1.45
	秋季 2010.11	最大值	4.11
		最小值	0.45
		平均值	1.08
工程施工后	春季 2020.04	最大值	1.87

		最小值	0.40
		平均值	0.96
	秋季 2020.11	最大值	0.82
		最小值	0.13
		平均值	0.39

表 7.5-2 浮游植物调查结果及统计

时间段		种类	细胞总密度	主要优势种	H'	J
工程实施前	春季 2008.03	52	61.2×10^4	夜光藻	2.28	0.58
	秋季 2010.11	47	13061.27×10^4	铜绿微囊藻、拟旋链角毛藻	0.56	0.13
工程实施后	春季 2020.04	69	332.68×10^4	硅藻门	1.65	0.387
	秋季 2020.11	63	1031.18×10^4	硅藻门	1.18	0.249

根据渔业水质标准，第一、二类海水水质人为增加悬浮物浓度应 $\leq 10\text{mg/L}$ ，悬浮物浓度增量大于 10mg/L ，A4-2 区和 B 区两个区块 467.79hm^2 施工悬浮物浓度增量 $10\text{mg/L} \sim 20\text{mg/L}$ 、 $20\text{mg/L} \sim 50\text{mg/L}$ 、 $50\text{mg/L} \sim 100\text{mg/L}$ 、 $>100\text{mg/L}$ 的最大包络线面积为 8.13km^2 、 5.87km^2 、 5.49km^2 、 18.46km^2 。

参照农业部颁布并于 2008 年 3 月 1 日起施行的《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T 9110-2007）中关于污染物对各类生物损失率的描述，本报告中悬浮泥沙扩散浓度为 $10 \sim 20\text{mg/L}$ 、 $20 \sim 50\text{mg/L}$ 、 $50 \sim 100\text{mg/L}$ 、 $>100\text{mg/L}$ 的影响水域中浮游动植物损失率分别取为 5%、10%、30% 和 50%。

根据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T9110-2007），污染物浓度增量区域存在时间超过 15d（含 15d）为持续性损失，应计算生物资源的累计损害量。计算以年为单位的生物资源的累计损害量按如下公式计算：

$$M_i = W_i \cdot T$$

M_i 为第 i 种类生物资源累计损害量；

W_i 为第 i 种生物资源一次平均损害量；

T 为污染物浓度增量影响的持续周期数（以年实际影响天数除以 15），单位为个。

A4-2 区和 B 区 (467.79hm^2) 海上污染物浓度增量区域存在时间约为 811d, 按照填海面积比例来算 (本项目为 66.7689hm^2 的填海陆域), 年实际影响天数按 116d 计, 年持续周期数为 8 个。

工程海域平均水深 6.5m, 浮游植物数量平均为 6561.235×10^4 个/ m^3 (2008 年春季调查的浮游植物平均数量为 61.2×10^4 个/ m^3 、2010 年秋季调查的浮游植物平均数量为 13061.27×10^4 个/ m^3) 估算, 则 1 次受影响的浮游植物数量 5.06×10^{15} 个, 8 次受影响的浮游植物数量为 4.05×10^{16} 个 (约 201.3t)。

根据《农业部办公厅印发建设项目对国家级水产种质资源保护区影响专题论证报告编制指南的通知》(农办渔[2014]14 号), 浮游植物经济损失换算成鱼产力 (30kg 浮游植物生产 1kg 鱼)。成鱼单价以 10000 元/t 计算, 则浮游植物经济补偿额为 $201.3\text{t}/30 \times 1 \text{ 万元} = 6.71 \text{ 万元}$ 。

根据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》, 持续性生物资源损害补偿按照“实际影响年限低于 3 年的, 按 3 年补偿”的原则进行计算补偿额度, 本工程施工作业时间不满 3 年, 则本工程施工对浮游植物的持续性损害赔偿额为 $6.71 \times 3 = 20.13 \text{ 万元}$ 。

7.5.2.2 对浮游动物影响分析

工程对浮游动物的主要影响也主要来自两个方面, 一是围填海施工活动直接掩埋或者导致浮游动物直接死亡, 二是施工产生的悬浮泥沙扩散引起局部海域内水体浑浊度增大, 导致浮游动物受到间接影响。

其中, 悬浮物对浮游动物的影响与悬浮物的粒径、浓度等有关。具体影响反映在浮游动物的生长率、存活率、摄食率、丰度、生产量及群落结构等方面。浮游动物受影响程度和范围与浮游植物相似, 通过作为浮游动物饵料的浮游植物的影响进而影响浮游动物。在浮游植物减少的区域, 浮游动物的生长受到影响。浮游动物的生命周期较浮游植物长, 且只以浮游植物为食, 浮游动物的生长周期总是滞后于浮游植物的生长周期。因此, 随着水体的运动、混合和交换, 浮游动物受影响区域的位置将会偏离浮游植物的受影响区域, 而且这一区域的范围界限将变得十分模糊。

悬浮物对大型浮游动物的急性毒性试验结果表明, 当悬浮物持续 48h 超过

3000mg/L 就可对浮游动物的生存造成负面影响，96h 的半致死浓度为 4160mg/L。另外，悬浮物对轮虫的慢性毒性试验结果表明，当悬浮物浓度达到 7000mg/L 时，对轮虫的增长率将产生显著影响。因此，围堰施工及吹填溢流在工程前沿海域产生一定的泥沙悬浮，在一定程度上减少岸边水域中浮游动物的数量。但这种不良影响也是暂时的、可逆的，当施工结束后，随着浮游植物种类和数量的恢复浮游动物的种类和数量也会逐渐恢复。

2008~2020 年监测数据对比表明，见表 7.5-3。浮游动物种类、个体密度和生物量的波动范围正常。施工前的一季春季（2008 年 3 月）调查中，总个体密度和生物量都较大，可能原因是 2008 年项目所处海域还未开发，水质较好，浮游动物大量繁殖，也可能是采集时期为浮游动物的繁殖盛期，浮游动物较多。

总体上，工程施工前后工程海域的浮游动物个体密度及生物量基本稳定，表明围填海工程对浮游动物的影响不大。

表 7.5-3 浮游动物调查结果及统计

时间段		种类	平均密度	生物量	主要优势种	H'	J
工程施工前	春季 2008.03	67	8257.89	8969.02	夜光虫、瘦尾胸刺水蚤	1.43	0.31
	秋季 2010.11	39	118.74	190.15	幼虫类的藤壶幼虫和桡足类的亚强次真哲水蚤、钳形歪水蚤、刺尾纺锤水蚤等	2.28	0.77
工程施工后	春季 2020.04	53	15338.3	768.72	拟长腹剑水蚤、强额孔雀哲水蚤等	2.91	0.62
	秋季 2020.11	30	136.14	468.45	丹氏纺锤水蚤、肥胖箭虫、红纺锤水蚤等	3.82	0.85

根据渔业水质标准，第一、二类海水水质人为增加悬浮物浓度应 $\leq 10\text{mg/L}$ ，悬浮物浓度增量大于 10mg/L ，A4-2 区和 B 区两个区块 467.79hm^2 施工悬浮物浓度增量 $10\text{mg/L}\sim 20\text{mg/L}$ 、 $20\text{mg/L}\sim 50\text{mg/L}$ 、 $50\text{mg/L}\sim 100\text{mg/L}$ 、 $>100\text{mg/L}$ 的最大包络线面积为 8.13km^2 、 5.87km^2 、 5.49km^2 、 18.46km^2 。

参照农业部颁布并于 2008 年 3 月 1 日起施行的《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T 9110-2007）中关于污染物对各类生物损失率的描述，本报告中悬浮泥沙扩散浓度为 $10\sim 20\text{mg/L}$ 、 $20\sim 50\text{mg/L}$ 、 $50\sim 100\text{mg/L}$ 、 $>100\text{mg/L}$ 的影响水域中浮游动植物损失率分别取为 5%、10%、30% 和 50%。

根据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T9110-2007），污染物浓度增量区域存在时间超过 15d（含 15d）为持续性损失，应计算生物资源的累计损害量。计算以年为单位的生物资源的累计损害量按如下公式计算：

$$M_i = W_i \cdot T$$

M_i 为第 i 种类生物资源累计损害量；

W_i 为第 i 种生物资源一次平均损害量；

T 为污染物浓度增量影响的持续周期数（以年实际影响天数除以 15），单位为个。

A4-2 区和 B 区（ 467.79hm^2 ）海上污染物浓度增量区域存在时间约为 811d，按照围填海面积比例来算（本工程围填海成陆面积为 66.7689hm^2 ），年实际影

响天数按 116d 计，年持续周期数为 8 个。

工程海域平均水深 6.5m，浮游动物生物量平均为 $4579.59\text{mg}/\text{m}^3$ （2008 年春季调查的浮游动物平均生物量为 $8969.02\text{mg}/\text{m}^3$ 、2010 年秋季调查的浮游动物平均生物量为 $190.15\text{mg}/\text{m}^3$ ）估算，则 1 次受影响的浮游动物生物量为 353.35t，8 次受影响的浮游动物生物量为 2826.8t。

根据《农业部办公厅印发建设项目对国家级水产种质资源保护区影响专题论证报告编制指南的通知》（农办渔[2014]14 号），浮游动物经济损失换算成鱼产力（10kg 浮游动物生产 1kg 鱼）。成鱼单价以 10000 元/t 计算，则浮游动物经济补偿额为 $2826.8\text{t}/10 \times 1 \text{ 万元} = 282.68 \text{ 万元}$ 。

根据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》，持续性生物资源损害补偿按照“实际影响年限低于 3 年的，按 3 年补偿”的原则进行计算补偿额度，本工程施工作业时间不满 3 年，则本工程施工对浮游动物的持续性损害赔偿额为 $282.68 \times 3 = 848.04 \text{ 万元}$ 。

7.5.2.3 对潮间带生物的影响分析

（1）工程建设前后区域潮间带生物调查结果对比分析

多年数据对比表明，潮间带生物季节变化波动相对较小，见表 7.5-4，表明工程前后潮间带生物生态环境较好，未受到扰动。

表 7.5-4 潮间带生物调查结果及统计

时间段		种类数	总个体密度	生物量	主要优势种	H'	J
工程实施前	春季 2008.03	22	31.20	15.63	扁齿围沙蚕、扁蜚虫、杂色蛤仔、韦氏毛带蟹、周氏新对虾、欧文虫和螺赢蜚	1.89	0.67
	秋季 2010.11	68	144.33	243.16	软体动物	2.32	0.55
工程实施后	春季 2020.04	37	168	18.14	粗糙滨螺、长节刀钩虾、花冈钩毛虫和短须角沙蚕	1.59	0.78
	秋季 2020.11	31	59.56	64.17	大脚玻璃钩虾、红树拟蟹守螺和珠带拟蟹守螺	2.09	0.91

（2）工程建设造成的潮间带生物损失

本工程用海区域均为潮间带，工程建设永久占用滩涂潮间带面积约

66.7689hm²，使该面积内的潮间带生物完全损失且无法恢复。潮间带生物是其他动物的饵料食物来源，伴随着潮间带生物的大量损失，会使该水域内涉禽类鸟类及鱼类、甲壳动物等水生饵料生物基础受到威胁。

潮间带生物量平均为 129.40g/m²（2008 年春季调查的潮间带平均生物量为 15.63g/m²、2010 年秋季调查的潮间带平均生物量为 243.16g/m²），因此本工程建设造成潮间带生物损失量为 66.7689hm²×129.40g/m²=86.40t/a。根据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T9110-2007）建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程中关于生物资源损害赔偿和补偿年限（倍数）的确定方法，永久占用生物资源损害补偿按 20 年补偿，潮间带生物的经济价值以 1.0 万元/t 计算，因此本工程对潮间带生物造成的经济损失约为 86.40t/a×20a×1.0 万元/t=1728.00 万元。

7.5.3 对渔业资源的影响分析

7.5.3.1 工程建设前后渔业资源对比分析

①鱼卵仔鱼

多年数据对比表明，工程建设前后渔业资源物种数和鱼卵平均密度未发生明显变化，鱼卵仔稚鱼平均密度还呈现上升趋势，见表 7.5-5。表明随着工程完成，鱼卵仔稚鱼得到不同程度的恢复。

表 7.5-5 鱼卵仔鱼调查结果

时间段		种类数	鱼卵平均密度	仔稚鱼平均密度
工程实施前	春季 2008.03	8	0.792	77.4×10 ⁻³
	秋季 2010.11	11	0.121	58.0×10 ⁻³
工程实施后	春季 2020.04	17	12.15	2.52
	秋季 2020.11	14	0.083	0.064

②游泳生物

多年数据对比表明，游泳生物的资源密度呈恢复状态，而种类数基本无大的变化，见表 7.5-6。表明随着项目建设的完成，游泳生物有一定的恢复，同时可通过增殖放流等生态补偿方式予以改善。

表 7.5-6 游泳生物调查结果

时间段	种类数	资源密度	主要优势种
-----	-----	------	-------

工程实施前	春季 2009.04	69	568.56	/
	秋季 2009.09	144	678.08	/
工程实施后	春季 2020.04	60	1038.74	短吻鲷、尾纹双边鱼、尖吻小公鱼、中华小沙丁鱼等
	秋季 2020.11	91	890.12	孔虾虎鱼、皮氏叫姑鱼等

综上，工程施工期间，所在海域渔业资源受到了一定影响，施工期间以及施工后工程海域的人类活动增多，对仔稚鱼、游泳生物等产生扰动、驱赶作用，造成一定的渔业资源损失。

从长期跟踪观测数据和资源损失评估可以看出工程对海洋生物资源造成了一定损失，尤其是活动能力相对较强的游泳生物（主要为鱼、虾、蟹和鱼卵仔鱼），由于施工的扰动和驱赶作用，暂时离开原来的生存环境。但渔业资源调查结果也表明，随着工程完成，游泳动物得到不同程度的恢复。

7.5.3.2 施工期悬浮物扩散引起的渔业资源损失

渔业资源主要包括游泳生物，基槽开挖、围堰施工、吹填溢流产生的悬浮物可以粘附在动物身体表面干扰动物的感觉功能，有些粘附甚至可引起动物表皮组织的溃烂；通过动物呼吸，悬浮物可以阻塞鱼类的鳃组织，造成呼吸困难；某些滤食性动物，只有分辨颗粒大小的能力，只要粒径合适就可吸入体内，如果吸入的是泥沙，那么动物有可能因饥饿而死亡；水体的浑浊还会降低水中溶解氧含量，进而对游泳生物和浮游动物产生不利影响，甚至引起死亡。但鱼类等游泳生物都比较容易适应水环境的缓慢变化，但对骤变的环境，它们反应则是敏感的，悬浮物质含量变化其过程呈跳跃式和脉冲式，这必然引起鱼类等其他游泳生物行动的改变，他们将避开这一点源混浊区，产生“驱散效应”。

根据有关研究资料，水体中 SS 浓度大于 100mg/L 时，水体浑浊度将比较高，透明度明显降低，若高浓度持续时间较长，将影响水生动、植物的生长，尤其对幼鱼苗的生长有明显的阻碍，而且可导致死亡。悬浮物对鱼卵的影响也很大，水体中若含有过量的悬浮固体，细微颗粒会粘附在鱼卵的表面，妨碍鱼卵呼吸，不利于鱼卵的孵化，从而影响鱼类繁殖。据研究，当悬浮固体物质含量达到 1000mg/L 以上，鱼类的鱼卵能够存活的时间很短。

围填海施工时有一定范围的 SS 浓度增量超过 10mg/L，但游泳生物会由于

施工影响范围内的 SS 增加而游离该范围，施工作业完成后，SS 的影响也随之消失，鱼类等水生生物又可游回，这种影响持续时间在施工结束后比较短，是暂时性的，一般不会对该水域的渔业资源造成长期的不良影响，但短期内会造成一定量的损失。

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）中关于污染物对各类生物损失率的描述，本报告中悬浮泥沙扩散浓度为 10~20mg/L、20mg/L~50mg/L、50~100mg/L、>100mg/L 的影响水域中鱼卵仔鱼损失率分别取为 5%、10%、30%和 50%，成体的损失率分别取 1%、5%、10%和 20%。

表 7.5-7 渔业资源损失评估

污染物 i 的超标倍数 (B_i)	各类生物损失率 (%)			
	鱼卵和仔稚鱼	成体	浮游动物	浮游植物
$B_i \leq 1$ 倍	5	<1	5	5
$1 < B_i \leq 4$ 倍	5~30	1~10	10~30	10~30
$4 < B_i \leq 9$ 倍	30~50	10~20	30~50	30~50
$B_i > 9$ 倍	≥ 50	≥ 20	≥ 50	≥ 50

注：

1. 污染物 i 的超标倍数 (B_i)，指超出《渔业水质标准》或超 II 类《海水水质标准》的倍数，对标准中未列的污染物，可参考相关标准或按实际污染物种类的毒性试验数据确定；当多种污染物同时存在，以超标倍数最大的污染物为评价依据；
2. 损失率是指考虑污染物对生物繁殖、生长或造成死亡，以及生物质量下降等影响因素的综合系数；
3. 本表列出的对各类生物损失率作为工程对海洋生物损害评估的参考值。工程产生各类污染物对海洋生物的损失率可按实际污染物种类，毒性试验数据作相应调整。
4. 本表对 pH、溶解氧参数不适用。

A4-2 区和 B 区两个区块 467.79hm² 施工悬浮物浓度增量 10mg/L~20mg/L、20mg/L~50mg/L、50mg/L~100mg/L、>100mg/L 的最大包络线面积为 8.13km²、5.87km²、5.49km²、18.46km²。

2008 年春季调查的鱼卵平均密度为 0.792ind/m³、仔鱼平均密度为 0.077ind/m³，2010 年秋季调查的鱼卵平均密度为 0.121ind/m³、仔鱼平均密度为 0.058ind/m³，以 2 次调查的鱼卵平均密度 0.457ind/m³、仔鱼平均密度 0.068ind/m³ 作为评估依据，工程海域平均水深约 6.5m。

2009 年春季调查的游泳生物平均资源密度为 568.56kg/km²，2009 年秋季调

查的游泳生物平均资源密度为 $678.08\text{kg}/\text{km}^2$ ，以 2 次调查的游泳生物平均资源密度 $623.32\text{kg}/\text{km}^2$ 作为评估依据。

根据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T9110-2007），污染物浓度增量区域存在时间超过 15d（含 15d）为持续性损失，应计算生物资源的累计损害量。计算以年为单位的生物资源的累计损害量按如下公式计算：

$$M_i = W_i \cdot T$$

M_i 为第 i 种类生物资源累计损害量；

W_i 为第 i 种生物资源一次平均损害量；

T 为污染物浓度增量影响的持续周期数（以年实际影响天数除以 15），单位为个。

A4-2 区和 B 区（ 467.79hm^2 ）海上污染物浓度增量区域存在时间约为 811d，按照围填海面积比例来算（本工程围填海成陆面积为 66.7689hm^2 ），本工程年实际影响天数按 116d 计，年持续周期数为 8 个。

因此，根据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T9110-2007），鱼卵折成鱼苗按 1%成活率计，仔鱼折成鱼苗按 5%成活率计，年持续周期数为 8 个，经济损失按 3 年计算，则本工程施工期渔业资源直接经济损失总计为 806.992 万元。

同时，上述渔业资源生物量损失随着施工的开始，可以逐渐得到恢复，因此工程施工对渔业资源的影响是暂时的、可逆的。

表 7.5-8 工程施工对渔业资源损失评估

渔业资源	资源密度	损失率	损失量(鱼卵仔鱼:尾, 成体:t)	折成鱼苗等存活率	折算成鱼苗等损失(鱼卵仔鱼:尾, 成体:t)	单价	经济损失(万元)
悬浮物扩散浓度为 10~20mg/L (8.13km ²)	鱼卵	5%	1207508	1%	12075	0.50 元/粒	0.604
	仔鱼	5%	179673	5%	8984	0.50 元/尾	0.449
	成体	1%	0.051	-	0.051	10000 元/t	0.051
	小计						1.104
悬浮物扩散浓度为 20~50mg/L (5.87km ²)	鱼卵	10%	1743684	1%	17437	0.50 元/粒	0.872
	仔鱼	10%	259454	5%	12973	0.50 元/尾	0.649
	成体	5%	0.183	-	0.183	10000 元/t	0.183
	小计						1.703
悬浮物扩散浓度为 50~100mg/L (5.49km ²)	鱼卵	30%	4892414	1%	48924	0.50 元/粒	2.446
	仔鱼	30%	727974	5%	36399	0.50 元/尾	1.820
	成体	10%	0.342	-	0.342	10000 元/t	0.342
	小计						4.608
悬浮物扩散浓度为>100mg/L (18.46km ²)	鱼卵	50%	27417715	1%	274177	0.50 元/粒	13.709
	仔鱼	50%	4079660	5%	203983	0.50 元/尾	10.199
	成体	20%	2.301	-	2.301	10000 元/t	2.301
	小计						26.209
1 次合计							33.625
1 年 8 次合计							268.997
3 年合计							806.992

7.5.4 海域生物资源损失汇总

根据前述计算，将本项目施工期及运行期对海域生物资源影响的经济价值进行汇总，约合计 3403.162 万元，具体见表 7.5-9。

表 7.5-9 海域生物资源影响损失汇总表

环境损失	金额（万元）
渔业资源	806.992
浮游植物	20.13
浮游动物	848.04
潮间带生物	1728
总合计	3403.162

7.5.5 对鱼类“三场”的影响分析

根据渔业资源调查结果，本工程海域主要受沿岸的冲淡水 and 外海不同性质水团的相互影响，海况复杂，饵料生物丰富，是多种鱼类的索饵及产卵的主要场所之一。

本工程基槽开挖、围堰施工、吹填溢流会产生较高浓度的悬浮物，会降低海水的透光性，降低海水真光层厚度，影响该海域的浮游植物光合作用强度，从而降低初级生产力水平。而浮游生物是仔稚鱼和其他海洋生物幼体的食物来源。悬浮物浓度的增加降低了浮游生物生物量，将从食物链的源头减少了仔稚鱼的食物来源，阻碍当地海洋生态系统的物质转化与能量流动。此外，悬浮物还会直接对海洋生物的胚胎和仔幼体造成伤害。主要表现为高浑浊度悬浮泥沙使水体溶解氧降低，影响胚胎发育，悬浮沉积物堵塞生物的鳃部造成窒息死亡，大量悬浮沉积物造成水体严重缺氧而导致生物死亡，悬浮沉积物造成有害物质二次污染造成生物死亡等。不同种类的海洋生物对悬浮物浓度的忍受限度不同，一般说来，仔幼体对悬浮物浓度的忍受限度比成体低得多。因此悬浮物浓度的增加降低了受工程影响水域作为主要经济鱼类、虾和蟹类的产卵、育幼和索饵场的生态功能。

另外，船舶含油污水、船只的溢油、漏油和因施工产生的各类垃圾也会对当地的海洋环境造成一定污染，从而对生活在工程海域的海洋生物造成不利影响。

本工程海域位于南海北部幼鱼繁育场保护区内，其保护要求为：保护期内禁

止拖网船、拖虾船以及捕捞幼鱼、幼虾为主的作业船只进入本区生产，防止或减少对渔业资源的损害。近岸海域污水排放和深海污水排放满足水质保护目标和水环境功能区水质要求后对南海北部幼鱼繁育场保护区无影响。本工程不涉及渔业生产作业、除施工期产生的悬浮物外，不直接向海域排放污染物，工程施工后无污染物排海，因此工程建设符合其保护要求。

因此，本工程施工活动对该海域上述经济种类三场和洄游通道的生态功能会造成不利影响，尤其是如果施工期处于春夏季尤其是 4~7 月鱼类主要产卵期，对当地的渔业资源会造成一定的不利影响。但工程施工对当地海域生态的影响是可接受的，是可逆的。

7.5.6 对海洋生态系统服务功能影响分析

本工程运行期对海洋生态的影响主要体现在海洋生态系统服务价值的损害评估。围填海完成后，用海区域生态系统发生变化，直接导致其服务功能（生态系统的产物和服务）的丧失，造成了生态损失，主要体现在以下几个方面：① 海洋供给服务价值损失；② 海洋调节服务价值损失；③ 废物处理功能价值损失；④ 海洋文化服务价值损失；⑤ 海洋支持功能价值损失。填海造地总生态损失是各项生态损失之和。依据《海洋生态资本评估技术导则》（GB/T 28058-2011）和国内研究成果，对各项生态服务功能损失价值进行估算。

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》，A4 区围填海造成的海洋生态系统服务功能损失的价值约 408.89 万元，具体如表 7.5-2 所示。生态评估的海洋生物资源损失的总面积约为 289.6418hm²，本工程填海面积约 66.7689 公顷，本工程造成的海洋生态系统服务功能损失的价值为 $408.89 \times 66.7689 / 289.6418 = 94.26$ 万元。

表 7.5-10 A4 区用海造成的海洋生态系统服务功能损失的价值估算汇总

功能		损失价值估算（万元/a）
供给功能服务	养殖生产	309.32
	氧气生产	13.69
海洋调节功能	物质质量	3.19
废弃物处理	废弃物处理服务	10.16
文化服务功能	科研价值服务	11.06
支持服务功能	生态系统多样性维持	61.47
合计		408.89

此外，本工程建成后作为巴斯夫（广东）一体化项目建设用地，基地内产生的生产废水收集后通过管道接入厂区废水处理站进行预处理，达到纳管标准后，送至开发区污水处理厂进行集中处理。生活废水经化粪池预处理后排入湛江东海岛石化产业园市政污水管。生活垃圾分类收集、集中处理，不会对海水水质产生污染影响。

7.5.7 对海洋生物多样性的影响影响

由上述分析可知，围填海工程使底栖生物大部分丧失，同时围填海时产生的大量悬浮泥沙和噪声会影响工程附近海域浮游生物、游泳生物和鱼卵仔鱼的生存环境，浮游动、植物的生长受到影响，游泳生物被驱散，产卵海域受损，同时，生物洄游路线在施工期间发生改变，会避开工程。因此，工程附近海域水生生物多样性、均匀度和生物密度会有所下降。

因此，对于工程施工引起的工程附近海域水生生态系统的损耗应在保护区内进行增殖放流。施工结束后，这些品种的水生生物便会重新进入工程附近海域，使得工程附近海域的生物量逐步恢复至工程前的水平。

7.6 围填海生态评估主要结论

本填海工程属于历史遗留问题，按照国家相关规定，建设单位已开展围填海生态评估，并通过国家自然资源部及广东省自然资源厅组织的专家评审会。围填海生态评估主要结论如下：

项目实施会对周围水动力环境、冲淤环境、海水水质、海洋沉积物质量、海

洋生物生态环境产生一定的影响，造成一定的生物资源损失，但不会严重破坏水文动力环境、冲淤环境和生态环境，对生态敏感目标的影响也不大，也不会严重影响生态系统结构与功能。围填海项目所在海域的海洋功能区划为东海岛北部工业与城镇用海区，历史围填海符合《广东省海洋功能区划（2011-2020年）》，对周围海洋功能区划基本没有影响；历史围填海所在区域不占用《广东省海洋生态红线》的海洋生态红线区，对周边海洋生态红线区基本没有影响。

结合湛江市东海岛石化产业园区 A4 区历史填海项目周边海域开发利用现状，东参砂石码头作为吹填 A3 区和 A4 区的天然围堰功能，其他历史填海项目和已审批项目一起先围堰后统一完成吹填，并对其他历史填海项目进行立案处罚，且位于已批已填项目的围堰中间位置，已不宜拆除，若拆除将对海洋生态环境产生二次污染，且即使恢复原状，也会因未来重大石化项目的落地需求而围填。因此，建议湛江市东海岛石化产业园区 A4 区历史填海项目维持现状，不需要拆除。在条件允许时，可局部拆除东参砂场码头超出石化产业园 A 区的范围。

7.7 其他环境影响分析

7.7.1 施工期声环境影响分析

施工期声环境影响主要为施工机械在运作过程中产生的机械噪声以及各类施工运输车辆和船舶(载重汽车、拖轮等)产生的交通噪声对周围声环境的影响。由于围填海区域为潮间带海域，施工噪声主要为水上噪声。对此类主要施工机械的噪声影响程度和范围，根据《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4-2009）进行计算，计算结果见表 7.7-1。

表 7.7-1 施工机械噪声传播情况

设备名称	不同距离处的噪声 dB (A)								
	10m	50m	70m	100m	200m	300m	400m	500m	600m
挖泥船	79~65	65~51	62~48	59~45	53~39	49.5~35.5	47~33	45~31	43.4~29.4
自卸汽车	82	67	65	62	56	52.5	50	48	46.4
压路机	80	65	63	60	54	50.5	48	46	44.4
推土机	85	71.0	68.1	65.0	59.0	55.5	53.0	51.0	49.4

由表 7.8-1 可见，在不同的施工阶段，昼间距离施工设备 50m 外的平均 A 声级均能满足《建筑施工场界噪声排放标准》（GB12523-2011）；夜间距离施工设备 300m 满足限值。根据施工机械设备的型号和运作方式，采用类比分析的方法估算其噪声值，噪声源强在 70~90dB (A)。

围填海区域周边主要为东参村和西仔村，与工程距离约 0.7km，根据施工监理反馈，施工未对其造成明显影响，施工期间没未收到周边居民投诉。

7.7.2 施工期大气环境影响分析

工程施工过程中对大气环境的影响主要来自施工开挖、填筑、装卸、搅拌和运输过程产生的粉尘散落及运输过程中产生的二次扬尘。根据类似水利工程各类施工活动的调查结果，运输卡车行驶过程中产生的扬尘是本工程最主要的大气污染源，其粉尘排放量约 100~200kg/d。

据类比调查，在一般气象条件下（平均风速 2.5m/s），施工场地扬尘尤其是吹填成陆后裸露表面起尘对周围环境影响较大，类比相似工程其对环境空气影响范围主要在扬尘点下风向 150m 内。运输车辆的道路扬尘影响范围为道路两侧 60m 区域。由于工程区域位于湛江湾内，根据湛江市气象资料，湛江市平均风速可达 4.5m/s，因此施工场地扬尘对大气影响的范围可扩大到工地扬尘点下风向 250~400m 左右。同时，施工附近居民区距工区最近距离约 0.7km，因此在大风天等不利气象条件下，场地扬尘可能对周围居民区空气环境造成一定不利影响，而运输车辆的道路扬尘可能对道路沿线的居民区等敏感目标空气环境造成一定不利影响。

此外，施工机械、车辆排放一定量的燃油废气，影响区域大气环境质量，但所含氮氧化物、一氧化碳和碳氢化合物等总量不大，且施工区域的滩涂地形开阔，

地形条件有利于污染物的扩散，故未对周围空气环境产生明显影响。

7.7.3 施工期固体废物影响分析

工程施工期产生的固体废弃物主要来源于施工弃土弃渣及施工人员的生活垃圾等。工程施工产生的弃土弃渣若不及时清除，随地堆放，晴天尘土飞扬，污染大气环境，雨天极易被降雨冲刷，造成水土流失，污染地表水水质，破坏周边的生态环境。施工期生活垃圾若得不到有效的卫生清理，会对工程区域的水环境、土壤和植被造成污染，并影响环境卫生。

工程弃土（渣）量较小，且大部分弃土（渣）可被直接用于围区回填，在对施工场地弃土弃渣进行及时地清理和妥善处置后，对周围环境影响不大。

工程围填海施工涉及施工人员约 300 人，按人均日产生生活垃圾 0.5kg 计，则每天产生的生活垃圾总量约 150kg/d 左右。生活垃圾定点集中收集，由环卫部门定时清运，对影响环境较小。

7.7.4 运行期大气环境影响分析

本工程围填海成陆后，用于巴斯夫（广东）一体化项目建设用地，主要包括行政办公区、石化生产装置区、公用工程区、物流仓储区等。

本工程为巴斯夫（广东）一体化项目填海造地工程，运行期为围填海施工结束后至陆域项目开工建设前。巴斯夫（广东）一体化项目建设前，另行开展环境影响评价。

本工程运行期主要环境影响为填海区域表层土受风力作用下的起尘，工程周边最近为东参村和西仔村，最近距离约为0.7km，在大风天等不利气象条件下，场地扬尘可能对周围居民区空气环境造成一定不利影响。

7.7.5 社会环境影响分析

本工程的建设，一方面，将为巴斯夫（广东）一体化项目的建设提供了必备的土地基础，为后续基地建设创造基础条件，另一方面可为区域提供就业机会，同时也为区域经济尤其是湛江东海岛石化产业园的发展带来新的契机。

8 环境事故风险分析与评价

8.1 评价目的和内容

环境风险评价是指项目建设和运行期间可能发生的突发性事件或事故（一般不包括人为破坏及自然灾害），引起有毒有害和易燃易爆等物质泄漏，对所造成的人身安全与环境影响和损害程度进行评价。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169—2018）的规定，本工程环境事故风险分析与评价的主要内容为回顾工程施工期环境事故风险和识别运行期可能发生环境事故风险，分析评价环境风险事故影响，并提出事故防范措施和应急预案，提高风险管理水平，使工程环境事故风险及其影响降到最低，达到安全施工、运行的目的。本工程施工已结束且未发生施工船舶溢油等环境风险事故，但运行期仍存在环境事故风险，可能的环境风险事故为已填海造地区围堤坍塌。

8.2 环境风险识别

工程海域属热带和亚热带季风气候地区，如遇特大风暴潮袭击海堤，存在填海造地区围堤坍塌的风险。围堤坍塌引起填海造地区砂石大量倾泻入海，造成局部海域水体悬浮物浓度剧增，对海水水质、海洋沉积物环境和海洋生态环境造成危害，并改变坍塌围堤外局部海域地形地貌。

8.3 环境事故频率分析

湛江地区是台风登陆的活动地带，湛江地区地势低平，湛江港易受热带气旋袭击而造成增水。从月份上来，6月~11月均有台风登陆粤西沿岸，主要发生于7月、8月、9月，登陆粤西沿岸台风分别占全年登陆粤西台风的24.1%、30.1%、22.6%，11月登陆台风最少，为2次，频率为2.2%。本工程围堤顶高程在设计过程中，已考虑湛江的风暴潮灾害风险，采用综合防洪（潮）标准+安全超高，并综合考虑波高、越浪量等因素，符合《广东省湛江市东海岛新城规划—分区规划修编》和《港口及航道护岸工程设计与施工规范》（JTJ300-2000）。围堰施工过

程及完工后经历了 2013 年与 2014 年几次超强台风的严峻考验，主体结构安好无损。因此，填海造地区围堤可能发生坍塌事故的频率很小。

8.4 环境事故影响评价

8.4.1 评价等级

本工程施工期涉及的风险物质主要为施工船舶燃料油，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）附录 B，油类物质的临界量为 2500t。本工程施工期船舶载油量最大约为 400t，油类物质数量与临界值比值 $Q < 1$ ，故本工程环境风险潜势为 I。本工程施工已于 2014 年完成，施工期间未发生溢油事故等环境风险，综合考虑，环境风险评价等级为简单分析。

8.4.2 评价范围

本工程环境风险评价等级为简单分析，本工程施工已结束且未发生施工船舶溢油等环境风险事故，运行期存在的环境风险事故为已填海造地区围堤坍塌。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169—2018）的规定，简单分析无需设置评价范围。

8.4.3 环境风险保护目标

本工程运行期可能的环境风险事故为已填海造地区围堤坍塌，进而导致泥沙大量入海造成水质污染，主要环境风险保护目标为围堤前沿的湛江湾海域。

8.4.4 环境事故影响及后果分析

本工程施工已结束，且未发生施工船舶溢油等环境风险事故，运行期存在的环境风险事故为已填海造地的围堤坍塌。

由于工程所在海域为台风、风暴潮高发海域，围堤受风暴潮影响可能发生坍塌，一旦发生坍塌事故，对区域居民的生命财产等安全会造成严重影响。同时，围堤坍塌后，会导致大量的泥沙进入海水，导致海域悬浮物浓度升高，进而对海洋生态、渔业资源等环境造成不利影响。同时堤防垮塌还会产生大量的石料和泥

沙入海，改变垮塌海堤前沿海堤地形，并进一步海堤前沿的水文动力条件和地形冲淤环境造成影响。

8.5 风险事故防范设施和应急对策

8.5.1 风险事故防范措施

由于本工程海区热带气旋登陆较为频繁，对围堤安全构成威胁，对此应给予高度重视。为保障本工程围堰安全，防止坍塌，在运行期间需做好风险防范措施，主要防范措施如下：

（1）加强对围堤稳定性、安全性和围堤外侧海底冲淤状况监测，一旦发现安全隐患及时采取加固和保护措施，把坍塌事故风险降至最低。

（2）制订“风暴潮防范措施”，在风暴潮来临前做好防范措施，建设单位应安排人员加强观测，一旦发现可能出现坍塌的情况，立即向主管部门汇报，并采取加固措施。

（3）风暴潮来临前，服从政府管理部门安排，做好人群、物资转移工作，避免造成重大损失。

8.5.2 风险事故应急对策

8.5.2.1 环境突发事件的报告制度

加强与地震和海洋预报部门的联系，及时掌握海啸信息，建立相应的应急防护措施，做好抗海啸工作。目前，我国地震部门已有国家和地方两级地震监测台网，海洋部门在海岛和近岸建立了海洋监测站和浮标站，已基本具备海啸预警能力。

一旦发生事故，及时报告主管部门，如果需要海上搜救中心提供技术指导或采取救助行动的，按照有关险情报告的格式报告，并接受海上搜救中心的领导和指挥。

海上搜救中心接到险情报告后，按照有关应急响应预案的要求，进行险情评

估，及时启动各项应急措施。在救助过程中，以人为本，最大限度地减少生命和财产损失，应急反应工作流程见图 8.5-1。

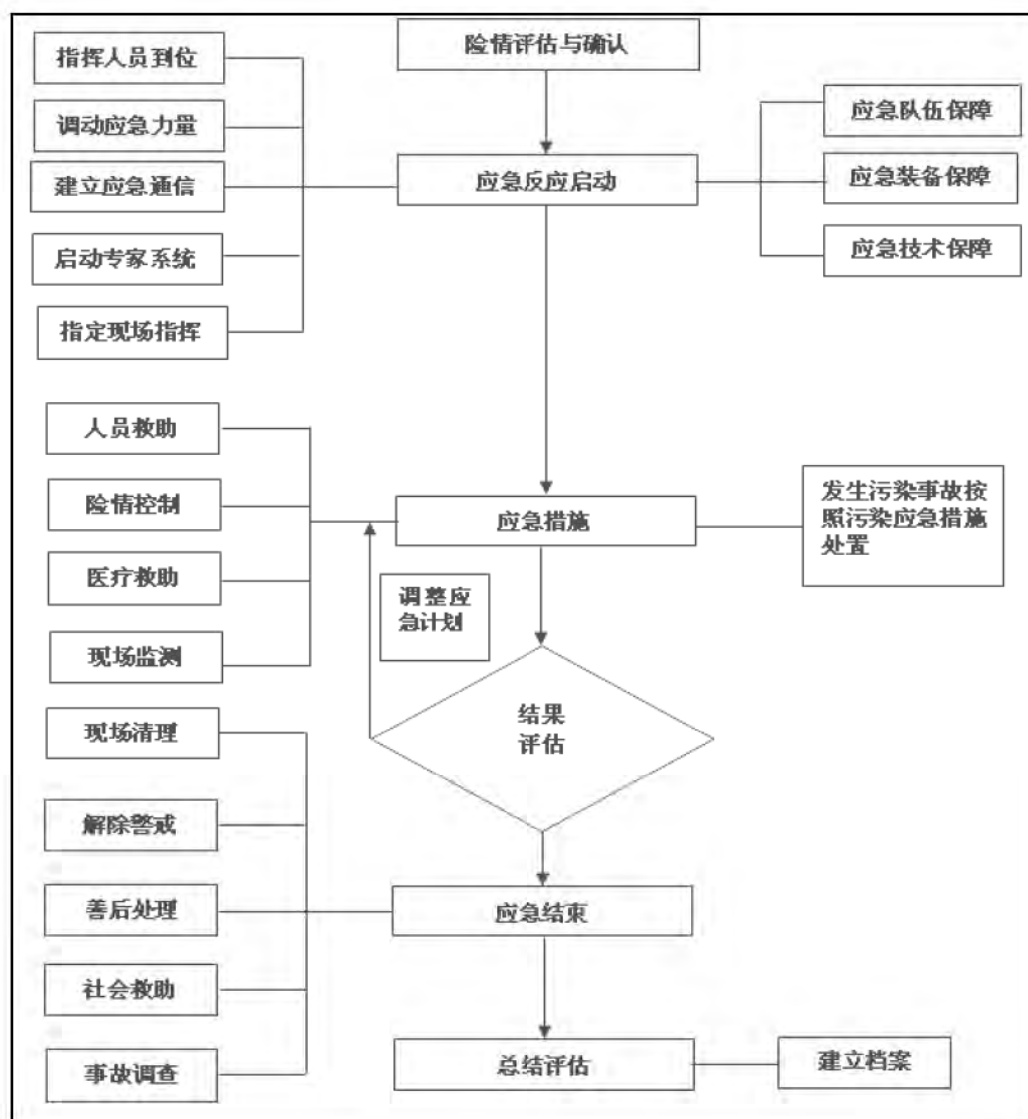


图 8.5-1 应急对策流程图

8.5.2.2 事故污染区应急环境监测和消息发布

指挥部配合与当地公安、消防、地方生态环境部门等单位迅速展开现场调查、判明事故、事件发生的时间、地点、原因、污染物种类、性质，及时做好事故污染区应急环境监测和污染跟踪，对已造成污染区域的污染范围、影响程度进行评估，为指挥部门提供决策依据。

根据现场污染监测数据和现场调查，事故应急环境监测应当向地方政府建议

建立污染警戒区域，由地方环保局及时通报有关部门，作出是否发布警报决定。同时要按照国家保密局、国家环保局《环境保护工作国家秘密范围》和国家环境保护局《环境污染与破坏事故新闻发布管理办法》的规定，有关突发事件信息、由事故处理地新闻媒体发布污染事故消息。

8.5.2.3 污染事故善后处理

环境突发事件控制住后，要同时进行如下的善后处理：

- （1）及时调查环境污染事故的起因，对污染事故基本情况进行定性和定量描述，对整个事故进行评估。
- （2）收集相关资料存档，包括事故性质、参数与后果、决策记录、信息分析等，进行工作总结，为防范环境突发事件指挥部门提供决策依据。
- （3）对受伤群众进行抢救及安抚，制定相应的赔偿计划等善后工作。

9 清洁生产分析

清洁生产是实施可持续发展战略的重要组成部分，也是污染控制由末端控制向全过程控制转变，实现经济和环境协调发展的重要措施。根据《中华人民共和国清洁生产促进法》，清洁生产是指不断采取改进设计、使用清洁的能源和原料、采用先进的工艺技术与设备，改善管理，采取综合利用等措施，从源头削减污染，提高资源利用效率，减少或避免生产、服务和产品使用过程中污染物的产生和排放，以减轻或者消除对人类健康和环境的危害。

9.1 施工阶段清洁生产分析

根据本工程围填海特点，施工阶段清洁生产分析主要包括：

- （1）清洁的资源能源利用：是否有利于节约资源能源；原料是否循环利用，是否有毒害，是否有利于当地生态，对生态环境有无不可逆转的影响；
- （2）清洁的工艺技术和设备：采用物耗、能耗、水耗低的新工艺、新技术、新设备，减少施工过程中对环境的污染；
- （3）污染物产生及废物回收利用：是否可以减少污染物产生、增加废物的回收利用；
- （4）环境管理要求：是否有比较完善的环境管理制度和要求。

9.1.1 清洁的资源能源利用

考虑节材节能等降耗因素，主要采取了如下对策措施：

- 1、A4-2 区域围堤堤线布置顺应自然流态、地形变化，尽量圈围滩面较高区域，达到节材、节能的目的；
- 2、A4-2 区域陆域形成设计方案部分就近利用规划港池疏浚土回填，既降低了工程材料运输工程量，又消纳了疏浚土方，避免二次污染，从而达到节材节能的目的。

由上而知，A4-2 区域围填海工程采用的原材料及能源符合清洁资源能源的要求。

9.1.2 清洁的施工工艺

本工程与 A4-2 区围填海作为整体施工，施工采用先围后填的施工方​​案，施工关键路线为基槽开挖→构筑大堤堤身→堤身主体形成后开始陆域回填→围堤内吹填完成及竣工。整个施工方案可操作性强、实施风险低、工序安排紧凑，大大降低对环境的影响程度和时间，施工工艺方案较为合理，符合清洁生产要求。

工程主要施工工艺如筑堤、吹填等虽然使局部海域水中悬浮物浓度上升，但影响范围有限，避免了对底泥、水体长时间的扰动和影响，从源头上减轻了围填海工程实施对海洋生态环境及水质的影响，施工工艺符合清洁生产要求。

9.1.3 废物回收利用

施工期污废水主要来源于施工场地和预制场的泥浆废水、施工设备和车辆冲洗废水、施工人员生活污水、生活垃圾等。施工废水经处理达标后回用于设备冲洗、施工道路浇洒等，降低工程施工对水资源的消耗量，并减少尾水排放量；船舶油污水交由有能力单位处理，生活污水、生活垃圾由环卫部门清运。

9.1.4 有效的环境管理

工程施工过程中，建立了严格的环境管理制度，并落实岗位责任制，定期进行设备维护和检修，合理安排施工工期、施工工艺，整个施工建设井然有序，最大限度的降低了能耗，降低了对生态环境的影响，提高了施工效率。

9.2 运行阶段清洁生产分析

工程围填海完成后，填海造地区将交予巴斯夫项目使用，运行阶段不涉及清洁生产。

9.3 分析结论

本工程清洁生产主要在施工阶段，运行阶段不涉及清洁生产。从原料、能源利用、施工工艺和环境管理角度分析，本工程施工阶段符合清洁生产要求。

10 环境保护对策措施

10.1 施工期

本工程围填海施工已结束，现对 A4-2 区整个区域围填海施工期间采取的各项环保措施进行回顾。施工期间，针对本工程施工特点，项目部严格贯彻执行国家有关环境保护的标准、规范，接受有关主管部门的指导、监督，切实把环境保护与工程建设紧密结合，把环境保护措施落到实处。

10.1.1 海洋生态环境保护措施

10.1.1.1 海洋生态环境保护措施

（1）本工程所在海域的鱼类主要是在春、夏两季（即 4~7 月）产卵、繁殖，在此期间已尽可能安排对海洋生态没有影响或影响较小的施工活动，减少了对鱼类等的损失。

（2）选择良好的海况进行海上施工，在潮流较缓的情况进行施工作业，避免恶劣天气，防止引起海域泥沙不必要的扰动，减少了由于施工引起的悬浮物扩散影响。

（3）施工单位已尽可能减少水下作业时间，降低了工程施工对海洋生态环境的影响，同时也保障了施工安全。

（4）施工期间划定了施工作业海域和施工运输船舶的航行通道范围，工程施工及通行区域严格限制在用海范围内，禁止非施工船舶驶入，减小了施工作业对海洋生物及渔业生产的影响范围。

（5）在施工海域和施工运输船舶航行通道海域设置了明显警示标志，告知施工周期，明示禁止进行捕捞活动的范围、时间。

（6）加强了施工污废水处理和排放的管理，最大限度的减少了排入水体的污水水量，缓解了工程施工对海洋生态环境的影响。

（8）已尽可能缩短工期，减小了对洄游性鱼类和其他水生生物、底栖生物造成的影响。

10.1.1.2 陆域生态环境保护措施

- (1) 施工已尽量避开鸟类迁徙、集群高峰期。
- (2) 严格禁止施工人员诱杀、捕杀在工程区域停栖的鸟类。
- (3) 陆域施工临时占地布设在对鸟类栖息适宜性较差的区域,如裸地区域等,避免了对鸟类栖息地的侵占。
- (4) 施工单位负责处理施工期间固体废物和生活垃圾,不随意抛弃或填埋。
- (5) 施工结束后,及时拆除了施工临时设施,并尽尽快恢复了原貌。

10.1.2 水环境保护措施

(1) 船舶污废水控制措施

①施工船舶残油和油污水处理处置严格按照国家及地方相关规定执行,未排放入海,收集后送至陆上交由有能力的单位处理。工程施工期间,船舶残油、油污水委托湛江奇若船舶服务有限公司接收处理。

②施工期间,施工船舶配备了生活污水收集处理装置,收集上岸后统一处理达标排放。

(2) 施工生产废水控制措施

在预制场设置了一个施工废水收集和处理系统,处理达到《城市污水再生利用城市杂用水水质》标准后回用。

在工程施工区施工废水相对集中地设置一个污废水收集和处理系统,处理达到《城市污水再生利用城市杂用水水质》标准后回用。

① 废水处理工艺

本工程施工生产废水具有悬浮物浓度高、有机物含量相对较低的特点。施工生产废水处理工艺采用先在预制场和施工废水相对集中地附近设预沉池,沉淀去除易沉降的大颗粒泥沙,使高浓度 SS 由 5000mg/L 左右降低至 2000mg/L 左右,收集后在合适区域设置施工废水处理站再进行集中处理,通过加混凝剂(及助凝剂)去除废水中的较细的泥沙颗粒,对于部分含油生产废水,先经隔油处理,再与经预沉淀的含泥沙施工废水一并进行混凝沉淀处理。施工废水处理工艺流程见图 10.1-1。

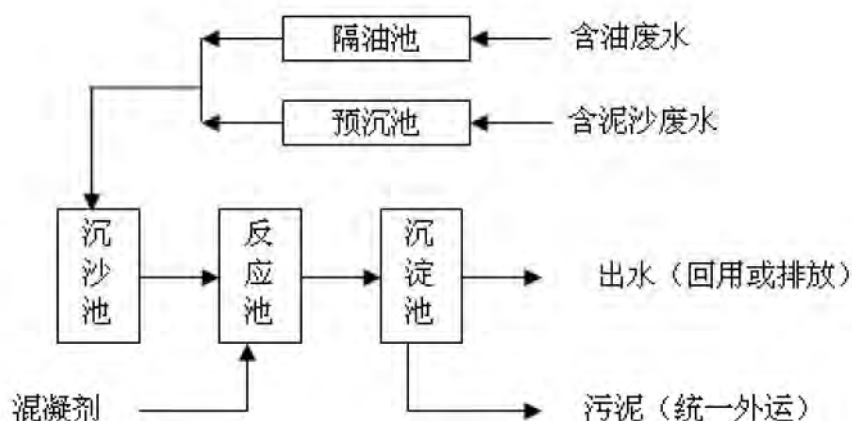


图 10.1-1 施工污水处理工艺流程

① 处理效果分析

施工废水经明沟收集后，进入预沉池、沉沙池去除大部分粒径较大、易沉降的颗粒，SS 去除率在 80%左右，但进入反应池的废水中 SS 的浓度仍然较高（约 1000mg/L 左右），通过添加 PAC 混凝沉淀，调节 pH 值，最终 SS 的去除率在 95%左右，满足回用和排放标准要求。

② 回用措施

预制场及施工区建有排水明沟，沉淀后的出水回用于场地、道路冲洗、抑尘洒水、出入工区车辆冲洗等。

（3）施工人员生活污水控制措施

预制场内施工人员的生活污水依托场地内还是场地附近？废旧工厂（欧艺美）内原有的化粪池收集后由环卫部门清运。

填海施工区域的施工人员生活污水经移动厕所收集后由环卫部门定期清运。

（4）管理措施

① 施工船舶和施工机械定期检查，避免了“跑、冒、滴、漏”现象发生。

② 未回填有害废弃物，避免了地下水和环境污染。

10.1.3 环境空气保护措施

（1）结合噪声防治措施，在施工工区周围设立了简易隔离围屏，围屏高度 2.5~3m，将施工工区与外环境隔离，减少了施工废气对外环境的不利影响。

（2）对于建筑材料（主要是黄沙、石子）的堆场以及混凝土拌和处定点定位，

采取了围挡、遮盖等防尘措施。

(3) 对施工场地定期洒水，在大风日加大了洒水量及洒水次数。对运输车辆行驶路面经常洒水和清扫，保持车辆出入的路面清洁、湿润，行车时未产生大量扬尘。

(4) 合理安排了施工车辆行驶路线，并限制施工车辆行驶速度，路经居民区等敏感点做到减缓车速行驶。工作车辆及运输车辆在离开施工区时冲洗轮胎，检查装车质量。运输垃圾、渣土、砂石的车辆实行了密闭式运输。

(5) 对施工机械、运输车辆加强了维修保养，不符合国家废气排放标准的机械和车辆未进入工区，以柴油为燃料的施工机械未出现超负荷工作，减少了烟度和颗粒物排放。

10.1.4 声环境保护措施

(1) 施工临时场地布置避开了办公区；运输路线也尽可能避开了周边环境敏感目标。

(2) 对进场施工的施工机械（具）包括各类建筑施工机械和施工船舶的状况进行了评估，确认其产生的噪声影响水平能满足标准规定后，才能允许进场施工。噪声评估不合格的施工船舶或机械，未进入现场施工。

(3) 施工单位也选择了低噪声的作业方式，选用了符合《机动车辆允许噪声》（GB1495-79）标准的施工车辆。

(4) 施工期间各种施工机具施工布置较科学合理，避免了高噪声施工机械过分集中而造成施工噪声超标。

(5) 工期安排较合理，未对周边人群生活、工作造成干扰影响。

(6) 对部分高噪声施工机采取了降噪措施，施工场界环境噪声达到标准要求。

(7) 及时对施工及动力设备进行了检查和维修，使其经常处于良好状态下运行，减低了噪声水平。

10.1.5 固体废弃物处置措施

(1) 施工船只设置了生活垃圾收集装置收集船舶上施工人员生活垃圾，定期运至陆上，交由当地环卫部门清运、处置。

(2) 船舶上配备了有盖、不渗漏、不外溢的各类固体废弃物储存容器，存贮航行过程船舶固废，未向海洋中倾倒。

(3) 陆地施工产生的弃土和弃渣已尽可能作为工程建设用土和回填土，不能回用的已由施工单位负责及时清理处置。

(4) 对于施工场所的固体废弃物，已由施工单位或委托的运输单位负责及时清理处置；施工废水处理系统产生的污泥也已及时外运处理。在工程施工结束撤离时，做好了现场的清理和固体废弃物的处理处置工作。

(5) 及时回收、清退了剩余料具包装，对可再利用的废弃物也已尽量回收利用，各类垃圾及时清扫、清运，未随意倾倒。

(7) 日常生活垃圾分类收集后由环卫部门及时清运。

(8) 按要求对进出工区车辆车轮和车厢进行了冲洗。

(9) 对施工人员进行环保教育，未随意乱丢垃圾、杂物，工作和生活环境较整洁。

(10) 在施工结束后，及时拆除了临时建筑物，清理了建筑垃圾。

10.1.6 通航及海上施工安全防护措施

施工过程中采取了《湛江市东海岛石化产业园区围堰工程通航安全影响论证报告》中推荐的工程平面布置方案，该方案有利于增加水域通道宽度、增加湾内纳潮量、减少改变湾内流态、减少对防洪排涝的影响以及减小水动力环境的改变，基本保持了水域通航环境稳定，未对水域通航安全环境造成影响。由于围堰工程平面布置距离湛江港主航道较远，工程施工及建设后，未对主航道上船舶通航安全产生影响。

同时为保障水上施工安全，本工程施工期间，项目部（甲方）与湛江纳川港航服务有限公司（乙方）签订了水上安全技术服务协议。根据协议书内容，乙方根据施工现场情况安排船舶在甲方施工水域进行了（大风、大雾等危险气候除外）安全警戒，协助甲方对进入施工水域影响甲方安全施工的无关船只等进行了警示；为甲方海上施工人员及船员提供了湛江港作业安全知识培训。

10.2 运行期

（1）生态及渔业资源修复补偿

根据《中华人民共和国海洋环境保护法》第九十条规定：造成海洋环境污染损害的责任者，应当排除危害，并赔偿损失。《中华人民共和国渔业法》第二十八条规定：县级以上人民政府渔业行政主管部门应当对其管理的渔业水域统一规划，采取措施，增殖渔业资源。县级以上人民政府渔业行政主管部门可以向受益的单位和个人征收渔业资源增殖保护费，专门用于增殖和保护渔业资源。《中国水生生物资源养护行动纲要》明确提出：完善工程建设项目环境影响评价制度，建立工程建设项目资源与生态补偿机制，减少工程建设的负面影响，确保遭受破坏的资源和生态得到相应补偿和修复。

本工程实施对潮间带生物、渔业资源及海洋生态系统等造成了直接或间接的损害。为减少海域开发建设对海洋生态和渔业资源的综合影响，湛江经济技术开发区管理委员会编制了《湛江市东海岛石化产业园区 A4 区围填海项目生态保护修复方案》。根据该修复方案，拟实施以东海岛退塘（养）还林、红树林异地修复、增殖放流为主的生态修复措施。

根据修复方案，拟在第一年前期开展东海岛退塘（养）还林、红树林异地修复、增殖放流等项目实施方案、专题研究报告的编制工作。中期东海岛退塘（养）还林开展高位养殖围塘清理、复绿等工作，开展红树林异地修复，补植套种工作，增殖放流开展人工育苗调查，购买等工作，并结合休渔时间进行增殖放流工作。后期开展上述各项目的竣工和后期管护等工作。第二年在总结第一年整治修复经验的基础上，再选定区域开展相关的整治修复工程。第三年在前两年整治修复经验的基础上，再选定区域开展相关的整治修复工程。

目前责任主体单位尚未根据修复方案开展相关整治修复工作，建议责任主体单位根据修复方案尽快开展生态修复工作，并在生态修复措施实施后进行跟踪监测和效果评估。

根据修复方案，整个 A4 区围填海区块（用海面积 255.1028hm²）生态及渔业资源修复费用共计 1466 万元，本工程作为 A4 区填海的一部分，用海面积为 67.3248hm²，分摊相应费用约为 386.9 万元。

（2）加强雨水管网的建设，近期实行全区域雨污分流，设置初期雨水沉淀池，降低地表径流排海对海域水质和生态环境的影响，远期纳管污水厂可承受的情况

下建议将初期雨水进行截流，纳入污水管网，避免其对地表水的污染。

（3）本工程建成后，应加强区域绿化种植，减少陆域表层在风作用下的起尘量，同时美化生态环境。

根据上述工程施工期环保措施回顾，工程施工期间采取了较为有效的环保措施，但运行期相应的环保及生态修复措施尚需及时落实。施工期已采取的以及有兴运行期需进一步采取的主要环境保护及生态修复措施详见表 10.2-1。

10.3 污染物排放总量控制

工程施工引起的悬浮物增加对海水水质的影响属于短期、可逆影响，船舶污水等未直接向海域排放。运行期本工程不向海域排放污染物，因此，工程不涉及污染物排放总量控制指标。

表 10.3-1 环境保护措施一览表

时段	项目	保护措施	效果/预期效果	实施地点	责任主体及运行机制
施工期	生态环境保 护	海洋渔业资源 保护	优化海上施工时段、尽量缩短水下 施工时段	施工海域	施工单位落实，已落实
		周边鸟类保护	禁止捕杀、诱杀工程附近鸟类	预制场、施工区域	施工单位落实，已落实
		施工废水处理	在预制场和施工集中区域各设置 隔油池，预沉池各 1 座，加药及混 凝沉淀设备 1 套	预制场、施工区域	施工单位落实，已落实
	水环境保护	施工人员生活 污水处理	原有卫生系统及移动厕所	预制场、施工区域	施工单位落实，已落实
		船舶油污水控 制	由回收船回收，运回陆域交有能力 单位处理	施工船舶	施工单位落实，已落实
	环境空气保 护	施工扬尘治理	定期洒水、堆场采取围挡、遮盖措 施	预制场、施工区域	施工单位落实，已落实
	声环境保护	施工噪声治理	选择低噪声施工机械、合理布置机 械施工	预制场、施工区域	施工单位落实，已落实
	固体废弃物 处置	施工废弃物处 置	施工产生的废弃物含生活垃圾统 一分类收集，委托相关单位清运处 置	预制场、施工区域	施工单位落实，已落实
	生态修复措 施	渔业资源修复	采用增殖放流补偿	东海岛东部	湛江经济技术开发区管理委 员会，正在实施
		生态系统修复	退塘还林	东海岛东部	湛江经济技术开发区管理委 员会，正在实施
运行期		生态系统修复	红树林异地修复	东海岛西南部	湛江经济技术开发区管理委

时段	项目		保护措施	效果/预期效果	实施地点	责任主体及运行机制
	环保措施					员会，正在实施
		初期雨水处理	统一收集，并进行沉淀处理	初期雨水不直接排放工程海域	工程区域	建设单位，正在实施
		陆域绿化	场地内加强植被覆盖	减少表层在风作用下的起尘量	工程区域	建设单位，正在实施

11 工程生态用海方案分析

按照国发〔2018〕24号及自然资规〔2018〕7号等相关文件要求，为妥善处理湛江东海岛石化产业园区围填海项目历史遗留问题，湛江经济技术开发区管理委员会委托广东海兰图环境技术研究有限公司编制了《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》和《湛江市东海岛石化产业园区A4区围填海项目生态保护修复方案》（以下简称《评估报告》和《修复方案》），《评估报告》和《修复方案》于2019年1月16日通过专家评审会，根据《评估报告》的结论：“建议湛江市东海岛石化产业园区A4区历史填海项目维持现状，不需要拆除”。

本节根据《湛江市东海岛石化产业园区A4区历史围填海项目生态评估报告》以及《湛江市东海岛石化产业园区A4区围填海项目生态保护修复方案》进行本工程生态用海方案分析。

11.1 用海布局优化

工程海域岸线原状多为凹槽状，本工程围填海形成后，形成平顺岸线。根据工程建设对水文动力及冲淤环境影响预测分析，工程建设对大范围海域的水文动力和冲淤环境不会造成明显影响，其影响主要集中在工程围海造地区前沿海域，围堤拐角处易引起冲刷，建成后需加强观测，及时做好维护。

工程建成后作为巴斯夫（广东）一体化项目用地。工程运行期不向海域排放污染物，对海域水质、沉积物和生态环境不会造成影响，同时考虑在围堤及道路两侧种植绿化等，改善工程区域生态环境。

此外，本工程位于东海岛石化产业园区规划用海范围内，紧邻易旭、新月、新域石化仓储物流项目以及湛江开发区工程塑料生产基地项目等石化项目，符合集约化开发利用原则。区域围填海布局顺应航道，通过就近吹填对规划港池建设、航道维护起到积极作用，同时避开了西侧东参村排洪沟、东侧红星水库以及邻近红树林等敏感目标，有效协调了水安全、水资源、水生态等因素。

综上所述，本工程用海布局较为合理，在采取绿化措施后，可在一定程度上

改善工程区域生态环境。

11.2 岸线利用与保护

本工程占用岸线位于东海岛北部工业与城镇用海区，岸线类型为人工岸线。本工程已完成填海造地，不需新增围填海以及新建围堤。根据本工程围堤结构安全等级为Ⅱ级，可有效保护岸滩稳定，对工程填海造地区工业岸线的利用与保护具有积极作用。

此外，本工程围堤基础结构形式采用扭王块斜坡堤的结构，为用海区域前沿滨海滩涂生境恢复创造了有利条件，在工业岸线的基础上增加了生态因素，可打造为工业与生态融合一体的岸线。

11.3 污染排放与控制

（1）工程用海建设材料分析

根据工程建设方案，围堤采用斜坡式充填大砂袋堤心结构，护岸堤心采用充填大砂袋结构，外侧护面采用扭王块护面和浆砌块石护面，扭王块由临时预制场现场预制，浆砌块石为外购，混凝土采用罐车运输，卸料平台布料入仓浇筑。钢材、土工布等材料均需取样检验合格后方可进场使用。工程筑堤材料均来自合法的供应商，所购原材料均为常用建筑材料，由正规渠道购买的建筑材料符合质量标准。

围堰砂袋充填及陆域回填所需土方采用港池、航道疏浚土方进行吹填。一方面避免了疏浚土方的外弃，减小对海洋环境的影响，另一方面避免了从海域或其余区域采砂或取土对环境造成的不利影响。同时，填充物料均来自本海区底床，根据《湛江市东海岛石化产业园区 A4 区历史围填海项目生态评估报告》，工程建设对海域的水质、沉积物等环境造成的影响不大。

（2）污染物排放与控制

本工程施工期产生的船舶油污水和施工生产废水均进行收集处理，不直接排放海域，严禁生活垃圾、施工固废倾倒入海，避免了对海洋水质、沉积物和生态环境的污染影响。

综上所述，本工程建设材料均符合相关要求，对施工污废水、固体废物采取了收集处理，严格污染物排放与控制，工程建设符合生态用海的要求。

11.4 生态修复与补偿

本工程填海作为 A4-2 整体围填海工程的一部分，对整体围填海工程编制了《评估报告》和《修复方案》。

根据《评估报告》，A4-2 围填海工程存在的主要生态问题为：1）占用滩涂湿地，导致湿地生态服务功能丧失；2）红树林受损，历史围填海占用东海岛红树林资源，总面积约 3.8 公顷；3）填海造成水质环境影响，施工期悬浮泥沙扩散及运行期企业排污对周边海域水质的影响；4）占用一定的岸线资源，A4 区现状堤围占用海岛岸线约 4350m，新形成岸线约 4822m；5）填海造成生物资源损失，项目建设改变了潮间带生物和底栖生物原有的生境，造成渔业资源和浮游生物损失。

针对上述生态问题，湛江经济技术开发区管理委员会根据国家相关政策要求已委托相关单位编制《修复方案》，该方案已通过国家自然资源部及广东省自然资源厅组织的专家评审会。

由于该填海区向海一侧设置了大型码头，不适宜在填海区周边开展岸线生态修复以及生物资源补偿修复，A4 区围填海项目生态修复方案采取在东海岛范围内异地修复的总体思路，具体修复对策为 1）占用滩涂、造成底栖生态系统受损和占用红树林这两个方面拟采用异地修复红树林湿地来实现对底栖生态系统、红树林生态系统的修复，并通过开挖围塘实现纳潮量的增加；2）生态系统服务功能受损拟通过退塘（养）还林，清理高位养殖围塘，减少养殖污染，恢复防护林，实现生态系统服务功能的修复；3）渔业资源受损则拟通过渔业增殖放流来恢复本区域渔业资源。通过以上 3 种手段提高东海岛生态系统服务功能，加快海域、海岛生物资源恢复速度，生态修复总金额 1466 万元，详见表 11.4-1，生态修复总体布局见图 11.4-1。

根据本项目在 A4 围填海图斑面积比例折算，巴斯夫一体化项目应承担的生态修复总金额为 386 万元。

表 11.4-1 湛江市东海岛石化产业园 A4 区围填海项目项目生态修复工程项目预算汇总表

序号	生态修复措施	具体工作内容	第一年修复计划	第二年修复计划	第三年修复计划	预算（万元）	实施主体
1	退塘（养）还林	清理高位养殖围塘，清理的养殖围塘复绿，清理沙滩垃圾	清理高位养殖围塘 360 亩	清理高位养殖围塘 500 亩	清理高位养殖围塘 500 亩	680	湛江经济技术开发区管理委员会
2	红树林修复	人工补种红树植	补种红树林 350 亩	补种红树林 400 亩	补种红树林 400 亩	286	
3	渔业增殖放流工程	人工增殖放流，每年鱼类 100 万尾，虾类 2000 万尾，中国鲎 20 万尾，连续 3 年	人工增殖放流鱼类 100 万尾，虾类 2000 万尾，中国鲎 20 万尾	人工增殖放流鱼类 200 万尾，虾类 4000 万尾，中国鲎 40 万尾	人工增殖放流鱼类 200 万尾，虾类 4000 万尾，中国鲎 40 万尾	500	
合计						1466	



图 11.4-1 生态修复项目总体布局图

11.4.1 东海岛退塘（养）还林工程

根据东海岛海域现状情况，目前东海岛东部和西部分布有大量的养殖围塘，其中东部的养殖围塘多分布在东部砂质岸线防护林后方，而滩涂养殖围塘则大部分分布在东海岛西部，这些养殖围塘不仅产生大量的养殖污水，影响了附近海域的水质，底质呈现富营养化，且有机质产生腐烂后产生大量污染物。

本工程位于东海岛东南部砂质岸线，整治修复内容拟通过清理高位养殖池塘，管控养殖污水排放，恢复自然沙滩。第一年度，本工程拟清理东海岛东部的高位养殖围塘总面积 360 亩，第二和第三年计划清理面积约 1000 亩，每年 500 亩。具体整治修复措施为：

（1）高位养殖池塘清理工程：针对范围内的高位养殖池塘开展清理工作，清退高位池塘。首先对高位池进行调查，摸清养殖池的排水、地膜、投料等情况，然后制定有针对性的措施，如投料较为严重的池塘，有机质会大量沉降到塘底，造成塘底颜色发黑，厌氧细菌含量超标，这类池塘需要处理塘底的沙土，对沙土

进行翻晒，杀灭有害细菌，处理好塘底沙土之后，在对围塘的堤坝进行清理。对敷设地膜的池塘，则需要先清理地膜，地膜属于难降解物质，应收集后集中处理。养殖围塘的围堤，则采用工程车进行推平。

（2）复绿：对清理的养殖围塘区域进行复绿，如种植木麻黄，固沙厚藤等植被，提升岸线的抗风防灾能力。

11.4.2 东海岛红树林修复工程

海岛东部和西部分布有大量的养殖围塘，滩涂养殖围塘大部分分布在东海岛的西部，然而东海岛西部大部分区域属于红树林保护区，东海岛西部的滩涂围塘养殖带来了较多的生态问题，首先是水交换能力的下降，其次是这些养殖围塘产生大量的养殖污水，第三是占用了大量的红树林生长空间。针对本工程进行的整治修复是通过人工补种和管护，恢复红树林湿地生态系统功能。

本工程位于东海岛西南部滩涂区，修复岸段起止点坐标为 110°15'7.14"E，20°59'44.33" N ~110°11'50.34" E，20°56'17.29" N。本工程第一年度计划种植红树林总面积 350 亩，其中人工种植 80 亩，补植套种 270 亩，经费 86 万元。红树可选择木榄、桐花树、秋茄等树种，种植密度保持在总面积的 30%以上，形成成片的林带，形成白骨壤+秋茄+桐花树群落或者海漆+木榄+海桑群落，形成有机的红树林生态系统。

第二年和第三年，根据第一年的经验总结，再选定区域进行红树林生态系统修复工程，每年各 400 亩，其中人工种植 100 亩，套种 300 亩，经费 100 万元，3 年总投入 286 万元。

11.4.3 渔业增殖放流

围填海项目造成的海洋生物资源损害包括潮间带生物损失和渔业资源损害，根据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程（SCT 9110-2007）》，拟通过增殖放流的方式恢复项目损害的海洋生物资源，实施计划三年，其中第一年计划增殖放流金额 100 万元，第二年和第三年各计划增殖放流费用 200 万元。

本工程位于东海岛东南部的码头。具体坐标为 20°55'24.52"N, 110°30'48.24"E。时间为每年休渔季节，连续开展 3 年。增殖放流物种的规格以放流现场测量为准。

鱼苗体长应在 5cm 以上；虾苗体长应在 2.5cm 以上，具体见表 11.4-2。增殖放流的苗种应当是本地种的原种或子 1 代，人工繁育的增殖放流苗种应由具备资质的生产单位、检验机构认可的单位提供，禁止增殖放流外来种、杂交种、转基因种以及其他不符合湛江湾海洋生态要求的海洋生物物种。增殖放流后，对增殖放流水域组织巡查，防止非法捕捞增殖放流生物资源。

表 11.4-2 渔业增殖放流物种的规格

放流苗种	苗种规格	每年放流数量	每年补偿额	单价	每年放流数量
黑鳍鲷	≥5cm	1	12	0.4 元/尾	30 万尾
黄鳍鲷	≥5cm	1	12	0.4 元/尾	30 万尾
平鲷	≥5cm	1	20	0.5 元/尾	40 万尾
斑节对虾	≥2.5cm	1	20	0.02 元/尾	1000 万尾
南美白对虾	≥2.5cm	1	20	0.02 元/尾	1000 万尾
中国鲎		1	10	0.5 元/尾	20 万尾
其他费用			6		
合计			100		

11.4.4 生态修复效果评估

基于生态修复目标，定期开展生态修复绩效的考核评估工作，客观评价生态修复的实际效果，了解修复成效与预期目标的差距，系统分析存在问题及原因，为国家和地方生态修复管理部门提供科学支撑。

效果评价应包括生态保护修复内容是否达到生态修复目标，红树林补种是否具有成效，潮滩湿地生境是否得到有效恢复；渔业资源的结构和功能是否得到稳定和提升等，具体如下：

1.红树林补种是否有效恢复了红树林滨海湿地生境和生物多样性。红树林的管护和修复效果评估主要参考《红树林生态监测技术规程(HY/T 081-2005)》，主要对红树林的保存率、幼株长势、种植面积、种植密度和树种数量进行评估，三年后保存率不低于设计密度的 45%，视为合格。

2.是否有效恢复了海洋生物资源，增殖放流的物种是否能在放流水域形成有效繁殖能力，增加该区域的幼体生物量。

3.退塘（养）工作是否彻底被执行，重点监测退塘区域有无复养，高位池复绿是否取得成效。

11.5 海岸带生态构建

为响应国家海洋局提出的生态用海建设的号召，建议本工程护岸建设时，因地制宜地构建灌草结合、多种群交错的梯度布局，尽量选取本土物种、防风抗浪、耐盐碱植物品种进行植被种植和养护，提高护岸植被物种多样性，发挥海堤生态带的综合减灾效能。其中向海侧选择木麻黄属、结缕草属等植物进行种植，背海侧选择半红树或红树林伴生植物。

此外，在不危及本工程所在填海区的防护工程坡脚和基础安全的前提下，护岸前沿由于其斜坡堤结构，在此基础上，营建人工湿地，为鸟类等动物提供生境，水下建议采用人工鱼礁等生态设计，为鱼类、贝类等提供繁殖、生长、索饵和庇敌的场所，营造海洋生物栖息的良好环境。

11.6 跟踪监测及监测能力建设

11.6.1 工程运行期监测

为了解填海工程建成后对工程海域海洋水质、沉积物和海洋生态环境的影响，为今后长期环境监管提供依据，本工程拟对工程运行期进行跟踪监测，并根据跟踪监测的结果进一步采取相应的保护措施。跟踪监测的内容主要包括水环境质量、海洋生态环境监测、渔业资源调查、冲淤观测等内容。跟踪监测方案见 14.3 节。

11.6.2 生态修复跟踪监测

以海洋生态修复绩效评估为目的，重视应用现代信息技术手段，自然修复与工程措施修复监测相结合，确定监测站位和监测项目，开展常年监测，全面掌握生态修复工程实施过程中和实施后的海洋生态变化趋势，为生态修复工作的绩效考评和客观制定生态补偿标准奠定坚实基础。具体跟踪监测方案可见 14.4 章节。

建设单位将委托有相应资质的监测单位，按照本报告相关要求，开展上述跟踪监测工作，并编制生态修复效果评估报告。

12 环境经济损益分析

12.1 社会经济效益分析

本工程为巴斯夫（广东）一体化项目提供必要的土地。巴斯夫（广东）一体化项目的建设，有利于进一步加大产业对外开放力度，发挥外资企业资源、技术、管理等优势，在保障国家产业安全的前提下，推动高端石化产品发展，促进产业结构调整 and 转型升级。同时可提升乙烯等大宗基础原料型产品国内保障能力。

巴斯夫是全球领先的化工公司，本项目引进行业先进技术，生产高技术含量、高附加值的高端化工产品，减少中国市场对高端产品的进口依赖，有利于缓解国内高端化工产品供应结构性短缺问题。

本项目以外购石脑油为原料，经蒸汽裂解路线生产烯烃等化工产品，避免国内原油进口依存度过快攀升。

12.2 环境损益分析

12.2.1 环境损失分析

环境经济损失是指采取相应环保措施后工程仍然造成的环境损失，对于本工程来说，主要环境损失体现在三个方面：一是施工造成的浮游生物和底栖生物的损失；二是渔业资源量有一定减少；三是海洋生态系统服务价值损害。本工程造成的环境损失主要源于施工作业造成的海域面积减小，浮游动植物及底栖生物生物量损失，渔业资源损失等，折合成经济损失总计为 3403.162 万元。

工程对工程区域的底栖生物生境造成破坏；施工悬浮物扩散导致一定短期内浮游动植物生长率、存活率、摄食率等的降低，并对水生生物和鱼类的正常生理过程造成一定的影响，但这种影响是暂时的、局部的、可逆的，施工活动结束后一定时间内随着悬浮物的沉降而减轻并最终恢复到接近正常水平，工程范围以外海域的底栖生物栖息地也逐渐得以修复，生物量得以逐步回升。纳潮量减小对渔业资源有一定影响，但可以通过增殖放流等措施补偿，海洋生态系统损害可通过异地修复措施予以补偿。

总的来说，本工程对海域环境资源造成一定的损失，但大多是短期的、可逆的，可通过增殖放流、生境修复重塑等措施予以减缓或补偿，因此，工程造成的环境损失处在可接受范围。

12.2.2 环境收益分析

环境经济收益是指在采取环境保护措施后所得到的直接和间接效益。直接效益为资源、能源的回收利用所产生的收益；间接效益为由于污染物的适当排出所削减的环境经济损失。对本工程来说，环境经济效益只由间接效益组成。

在本工程采取相应的退塘（养）还林、红树林修复、增殖放流等生态修复和补偿措施后，东海岛生态系统服务功能、海域、海岛生物资源能够得到恢复。因此，工程建设具有一定的环境经济效益。

12.3 环境保护设备与环境保护投资估算

本工程环境保护投资估算见表 12.3-1。

表 12.3-1 环保投资一览表

序号	项目	费用
一	环境保护措施	3789.16
1	海洋生物资源修复补偿	3403.16
2	生态修复	386.00
二	环境监测措施	300.00
1	海洋水质、沉积物、生态环境监测	90.00
2	冲淤观测费	40.00
3	渔业资源调查	30.00
4	红树林修复监测	50.00
5	潮滩湿地生境监测	50.00
6	退塘还林工程监测	40.00
三	独立费用	220.00
1	环境影响评价及相关费用	120.00
2	生态效果评估	100.00
四	基本预备费	64.64
合计		4373.80

12.4 综合分析

综上，工程建设造成的环境损失主要集中在施工期，但是暂时的、局部的，损失量及影响程度相对较轻，在可接受范围内。在落实环境修复补偿及各项环境保护措施的前提下可最大程度的减轻环境资源损失，不会对周边环境造成累积性的损害。与之相对比，工程建设对区域发展带来的社会和经济效益则是长期的。从环境损益角度分析，本工程建设具有环境经济合理性。

13 工程环境可行性分析

13.1 与海洋功能区划的符合性分析

13.1.1 与《全国海洋功能区划（2011-2020 年）》符合性分析

根据《全国海洋功能区划（2011-2020 年）》，包括阳江、茂名、湛江毗邻海域，主要功能为海洋保护、渔业、港口航运。水东湾至湛江湾重点发展港口航运、渔业和海洋保护，重点支持湛江主枢纽港及临海产业的综合发展，保护东海岛附近海域海草床生态系统，保护吴阳文昌鱼种质资源和湛江硇洲岛海洋资源，开展特呈岛周边海域红树林湿地生态系统的修复。

本工程位于东海岛北部工业与城镇用海区，用海方式为填海造地，为东海岛临海产业提供建设用地。因此，工程建设符合《全国海洋功能区划（2011-2020 年）》。

13.1.2 与《广东省海洋功能区划（2011-2020 年）》符合性分析

本工程位于《广东省海洋功能区划（2011-2020 年）》中的东海岛北部工业与城镇用海区。工程用海占用海洋功能区的管理要求符合情况见表 13.1-1。



图 13.1-1 本工程所在海洋功能区划位置图

表 13.1-1 工程用海与功能区划的符合性分析一览表

项目利用的功能类型	管理要求		符合性分析	是否符合
东海岛北部工业与城镇用海区	海域使用管理要求	1.相适宜的海域使用类型为造地工程用海、工业用海；	1.本工程为造地工程用海，符合管制要求；	符合
		2.保障港口航运用海需求；	2.本工程施工对港口航运用海造成一定程度的影响，随着工程完成，对港口航运用海的影响即消除，运行期不影响港口航运用海。	符合
		3.围填海须严格论证，优化围填海平面布局，节约集约利用海域资源；	3.项目用海类型与所在功能区相适宜，经过用海论证，用海平面布局进行了比选和优化，复核节约集约用海要求；	符合
		4.工程建设及营运期间采取有效措施降低对周边功能区的影响；	4.本工程建设及营运期严格落实本报告提出的对策措施，可有效降低对周边功能区的影响；	符合
		5.加强对围填海的动态监测和监管；	5.本工程在施工和营运期间，根据相关要求对工程所在海域海洋环境要进行动态监测和监管，并严格执行相关标准，采取有效措施降低	符合

项目利用的功能类型	管理要求		符合性分析	是否符合
			对周边海洋环境的影响；	
		6.优先保障军事用海需求及军事设施安全。	6.本工程用海不影响军事用海需求及军事设施安全。	符合
	海洋环境保护要求	1.保护海域生态环境； 2.执行海水水质三类标准、海洋沉积物质量二类标准和海洋生物质量二类标准。	本工程采取的相应措施保护海域生态环境，并严格执行相应的环境标准。	符合

（1）与海洋功能区环境保护要求的符合性分析

东海岛北部工业与城镇用海区环境保护要求为“1.保护海域生态环境；2.执行海水水质三类标准、海洋沉积物质量二类标准和海洋生物质量二类标准。”本工程位于东海岛北部工业与城镇用海区内，不涉及重要渔业品种的产卵场、索饵场、越冬场和洄游通道，工程施工期间，根据相关要求对工程所在海域海洋环境进行监视监测，并严格执行相关环境标准。

工程施工过程中造成的悬浮物扩散主要集中在工程所在的东海岛北部工业与城镇用海区和湛江港港口航运区，在一定程度上影响区域的生态环境，施工结束后，生态环境将恢复现状。工程建成后作为巴斯夫（广东）一体化项目用地，本工程不向海域排放污染物。因此，本工程建设与东海岛北部工业与城镇用海区的环境保护要求相符合。

此外，本工程周边涉及的海洋功能区主要包括湛江港港口航运区、湛江港保留区、特呈岛旅游休闲娱乐区、特呈岛海洋保护区、湛江-珠海近海农渔业区、南三岛旅游休闲娱乐区和东海岛旅游休闲娱乐区等。由于工程建设不会改变大的海域潮流场及地形冲淤环境，其影响主要集中在工程前沿海域，施工期产生的悬浮物对海域生态环境影响也主要集中在围填海区域以及工程前沿海域，本工程建设不会影响上述各海洋功能区主体功能，因此，符合各海洋功能区环境保护相关要求。

（2）与海洋功能区海域使用管理要求的符合性分析

东海岛北部工业与城镇用海区海域使用管理要求为“1.相适宜的海域使用

类型为造地工程用海、工业用海；2.保障港口航运用海需求；3.围填海须严格论证，优化围填海平面布局，节约集约利用海域资源；4.工程建设及营运期间采取有效措施降低对周边功能区的影响；5.加强对围填海的动态监测和监管；6.优先保障军事用海需求及军事设施安全。”

本工程位于湛江湾内东海岛北部工业与城镇用海区，中科炼化一体化项目的西侧，工程用海类型为围填海和工业用海，符合该海域使用管理的要求。本工程区域不占用港口航道，工程建设对邻近的港口航运区的功能不会造成影响。本工程在设计施工和营运期都考虑了污染物的综合处理问题，工程建设经严格的海域使用论证、环境影响评价以及通航论证等，围填海平面布置合理，并严格落实本报告提出的环境保护措施，可降低对周边海域功能区的影响，不会影响军事用海活动。此外，在营运期加强对工程周边海域的动态监测和监管。

工程建设会占用一定面积的海域并围填海成陆，导致该区域的底栖生物永久损失。大堤前沿海域受到施工活动的影响，导致部分底栖生物受损，底栖生境受到一定程度破坏，带来部分底栖生物的损失，但可以通过贝类底播进行恢复补偿。此外，围堤施工等引起的悬浮物扩散还引起浮游动植物和仔稚鱼生物的损失，也可以通过在主要生物品种的繁殖和产卵期控制开采强度以达到减少损失。工程施工结束以后，通过人工放养促进底栖生境的恢复。施工结束后，通过生态修复后，除工程占用海域之外的海洋生态环境能够得到逐步恢复，因此，本工程符合《广东省海洋功能区划（2011-2020年）》（2012年）中关于东海岛北部工业与城镇用海区的海域使用管理要求。

综上，本工程符合《广东省海洋功能区划（2011-2020年）》（2012年）要求。

13.1.3 与《全国海洋主体功能区规划》符合性分析

《全国海洋主体功能区规划》将我国内水和领海主体功能区划分为优化开发区域、重点开发区域、限制开发区域和禁止开发区域，优化开发区域包括渤海湾、长江口及其两翼、珠江口及其两翼、北部湾以及辽东半岛、山东半岛、苏北、海南岛附近海域。珠江口及其两翼海域，包括广东省汕头市、潮州市、揭阳市、

汕尾市、广州市、深圳市、珠海市、惠州市、东莞市、中山市、江门市、阳江市、茂名市、**湛江市**（涠尾角以东）毗邻海域。构建布局合理、优势互补、协调发展的珠三角现代化港口群。发展高端旅游产业，加强粤港澳邮轮航线合作。加快发展深水网箱养殖，加强渔业资源养护及生态环境修复。严格控制入海污染物排放，实施区域污染联防机制。加强海洋生物多样性保护，完善伏季休渔和禁渔期、禁渔区制度。健全海洋环境污染事故应急响应机制。

本工程施工期对海域的水质、沉积物、生态和渔业资源等会产生一定影响，可通过采取本报告提出的环境保护措施、生态修复和补偿措施予以减免，工程运行期不向海域排放污染物，对周边海域影响较小。工程建设为巴斯夫（广东）一体化项目提供必要的建设用地，可推进区域基础设施的建设和经济发展。因此，本工程建设与《全国海洋主体功能区规划》相符。

13.1.4 与《广东省海洋主体功能区规划》的符合性分析

广东省海洋主体功能区包括优化开发、重点开发、限制开发和禁止开发四类主体功能区域。优化开发区域包括湛江赤坎区、麻章区、坡头村、霞山区，揭阳榕城区等。发展方向为提升传统优势海洋产业，加快湛江东海岛钢铁和石化项目建设；加强围填海管控和岸线利用管治，推进集中集约用海，实施围填海分类管控，优化围填海方式，鼓励结合项目建设要求和岸线自然情况，推行人工岛式、多突堤式和区块组团式围填海，最大程度降低对海域自然岸线、海域功能和海洋生态环境造成的损害，减少对海洋生态环境的影响，重点实施湛江东海岛临港工业区等地区的围填海项目，同时加强湛江湾等地区红树林等海洋生态系统的保护工作。

本工程所在东海岛属于湛江市麻章区，工程建设为巴斯夫（广东）一体化项目提供土地资源，推进东海岛石化项目建设；同时本工程采用区块组团式围填海，填海工程与邻近仓储物流项目、LPG 冷冻储存库、30 万吨/年丙烷脱氢制丙烯等项目填海工程同步实施，符合集中集约用海，最大程度降低对海洋生态环境的影响，符合海域开发管理及海洋生态环境保护要求。因此，本工程建设与《广东省海洋主体功能区规划》相符。

13.2 与区域和行业规划及政策的符合性

13.2.1 与《广东省国民经济和社会发展第十四个五年规划》符合性分析

根据《广东省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》，要加快发展现代产业，建设更高水平的现代化经济体系，推动制造业高质量发展。打造新一代电子信息、绿色石化、智能家电、汽车、先进材料、现代轻工纺织、软件与信息服务、超高清视频显示、生物医药与健康、现代农业与食品等十大战略性支柱产业集群。加快推动工业园区提质增效，建设一批承载大项目、大产业、大集群的专业化园区。

本工程位于湛江东海岛石化产业园区，工程建设为巴斯夫（广东）一体化项目建设提供必要的土地，对建设湛江石化基地具有重要意义。因此，本工程建设符合《广东省国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标的建议》。

13.2.2 与《广东省海洋经济发展“十三五”规划》符合性分析

根据《广东省海洋经济发展“十三五”规划》，十三五期间，建设三大海洋经济发展区，包括珠三角海洋经济优化发展区、粤东海洋经济重点发展区和粤西海洋经济重点发展区等。湛江市推动东海岛钢铁及化工基地绿色发展，打造中国南方大港和重要海洋服务基地，建设环北部湾地区中心城市和宜居宜业宜游的生态型海湾城市。

本工程建设为巴斯夫（广东）一体化项目的建设提供必要的土地，符合该规划提出的推动东海岛化工基地绿色发展。因此，本工程建设符合《广东省国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》。

13.2.3 与《湛江市国民经济和社会发展第十四个五年规划》符合性分析

《湛江市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲

要》指出，要加快建设世界级产业新城、北部湾和粤西地区产业中心。坚持把发展经济着力点放在实体经济上，全力做好“四篇文章”，深入实施“五大产业发展计划”，做大做强临港产业集群，培育发展战略性新兴产业，推动传统优势产业提质增效，统筹发展海洋经济，提高经济质量效益和核心竞争力。

本工程建设为巴斯夫（广东）一体化项目建设提供必要的土地，符合规划提出的做大做强临港产业集群，培育发展战略性新兴产业，推动传统优势产业提质增效，统筹发展海洋经济。因此，本工程建设符合《湛江市国民经济和社会发展规划第十四个五年规划》的要求。

13.2.4 与《东海岛城市总体规划 2013-2030》符合性分析

根据《东海岛城市总体规划 2013-2030》，未来东海岛将围绕建设“宜业宜居宜游的大工业新城”定位，将规划区整体划分为“六大功能区”，包括石化、炼化产业区、钢铁产业区、高新产业区、现代制造业区、东海中心商务区和龙海天休闲旅游与硃洲农业观光区。其中“宜业”主要指“石化、炼化产业区、钢铁产业区、高新产业区、现代制造业区”所带来的就业岗位；“宜居”主要指“东海中心商务区”所形成的生活服务片区；“宜游”主要指“龙海天休闲旅游与硃洲农业观光区”所提供的特色旅游环境。

根据东海岛的产业布局，石化产业将成为东海岛主要产业之一。本工程建设为巴斯夫（广东）一体化项目建设提供必要的土地，推动东海岛石化产业发展，是东海岛产业规划实现的基础。因此，本工程建设符合《湛江市东海岛总体规划 2013-2030》要求。

13.2.5 与《广东省海洋生态红线》相符性

根据《广东省海洋生态红线》，本工程位于海洋生态红线区之外，且不占用自然岸线。本工程周边海域海洋生态红线区主要有广东特呈岛国家级海洋公园禁止类红线区、广东特呈岛国家级海洋公园限制类红线区、霞山特呈岛海洋生态自然保护区限制类红线区、南三岛红树林限制类红线区、南三岛重要砂质岸线及邻近海域限制类红线区、南三岛鲎类自然保护区禁止类红线区等，详见图 13.2-1 和

表 13.2-1；自然岸线主要位于东海岛（海岛西南侧、西侧及南侧、东侧部分岸线）、东头山岛（整岛）、南三岛（整岛）、特呈岛（除南侧部分人工岸线外），详见图 13.2-2。

根据对环境敏感目标的影响分析与评价可知，本工程距离最近海洋生态红线区约 7.3km，对周边海洋生态红线造成的影响较小，因此，本工程建设符合《广东省海洋生态红线》相关管控要求。

广东省自然岸线保有率为 35.15%，其中湛江市自然岸线保有指标 428.1km，自然岸线保有率 34.42%。本工程位于东海岛东北部，填海造地于 2014 年已完成，拟申请填海面积项目 66.7689 公顷，拟申请用海范围占用海岛岸线 356m，岸线类型为人工岸线，不属于海岛保有自然岸线，详见图 13.2-2。巴斯夫（广东）一体化项目整体占用海岛岸线 1565.8m，形成新岸线 3350m。因此，本项目符合《广东省海洋生态红线》岸线管控相关要求。

表 13.2-1 工程周边海洋生态红线管控要求

序号	管控类别	名称	与工程相对位置	地理位置及覆盖区域	生态保护目标	管控措施
39	限制类	东海岛重要砂质岸线及邻近海域限制类红线区	东侧约 13.7km	东至:110°33'55.59" 西至:110°28'31.84" 南至:20°53'37.6" 北至:21°4'22.42" 面积38.20km ²	沙滩、海洋生态环境	管控措施:禁止实施可能改变或影响沙滩自然属性的开发建设活动。设立砂质岸线退缩线。禁止在高潮线向陆一侧 500 米或第一个永久性构筑物或防护林以内构建永久性建筑和围填海活动。在砂质海岸向海一侧禁止开挖海砂、围填海等有可能诱发沙滩蚀退的开发活动,加强对受损砂质岸线的修复,加强海漂和海岸垃圾整治,加强沿海防护林建设和养护。 环境保护要求:按照海洋环境保护法律法规及相关规划要求进行管理,禁止排放有毒有害的污水、油类、油性混合物、热污染物及其它污染物和废弃物,禁止新设污染物集中排放口,改善海洋环境质量。执行一类海水水质标准、二类海洋沉积物标准和海洋生物标准。
41	限制类	通明海红树林限制类红线区	西侧约	东至:110°19'34.21" 西至:110°9'34.7" 南至:20°57'26.8" 北至:21°8'4" 面积160.97km ²	红树林,湿地生态系统	管控措施:禁止围填海、毁林挖塘及其他可能破坏红树林、海草床资源的各类开发活动,控制养殖规模、提倡生态养殖,保护现有红树林、海草资源及其生态系统,加强对受损红树林生态系统、海草床生态系统的修复,加强海漂垃圾整治,禁止新设排污口,禁止排放其他有毒有害物质。 环境保护要求:按照海洋环境保护法律法规及相关规划要求进行管理,禁止排放有毒有害的污水、油类、油性混合物、热污染物及其它污染物和废弃物,已经集中排污口适时退出,改善海洋、湿地环境质量,执行不低于二类海水水质标准、海洋沉积物标准和一类海洋生物标准。

42	禁止类	广东特呈岛国家级海洋公园禁止类红线区	北 侧 7.3km	东至:110°28'13.67" 西至:110°24'44" 南至:21°6'13" 北至:21°9'21" 面积4.86km ²	海 岛 及 海 洋 生 态 系 统	管控措施: 执行《海洋特别保护区管理办法》等相关规定, 禁止实施各种与保护无关的工程建设活动, 禁止实施改变区内自然生态条件的生产活动和任何形式的工程建设活动。禁止围填海。 环境保护要求: 按照海洋环境保护法、海岛保护法等法律法规及相关规划要求进行管理, 禁止直接向海岛、海域排放污染物, 改善海域海岛环境质量, 执行不低于一类海水水质标准、海洋沉积物标准和海洋生物标准。
43	限制类	广东特呈岛国家级海洋公园限制类红线区	北 侧 7.5km	东至:110°28'25" 西至:110°24'44" 南至:21°6'16.9" 北至:21°10'9" 面积14.51km ²	海 岛 及 海 洋 生 态 系 统	管控措施: 执行《海洋特别保护区管理办法》等相关规定, 禁止围填海、开挖海砂。禁止新增入海工业排污口, 入海排污口达标率 100%。鼓励生态整治与修复, 恢复海洋生态、资源与关键生境。严格限制改变海域自然属性、实行垃圾巡查清理制度, 有效清理海洋垃圾。 环境保护要求: 按照海洋环境保护法、海岛保护法等法律法规及相关规划要求进行管理, 禁止直接向海岛、海域排放污染物, 改善海域海岛环境质量, 执行不低于二类海水水质标准、海洋沉积物标准和海洋生物标准。
44	限制类	霞山特呈岛海洋生态自然保护区限制类红线区	北 侧 8.7km	东至:110°28'0.61" 西至:110°26'45.62" 南至:21°7'40.26" 北至:21°9'42.42" 面积1.71km ²	海 洋 生 态 系 统	管控措施: 执行《中华人民共和国自然保护区条例》《海洋特别保护区管理办法》等相关法律法规和保护区管理规定。除科学试验、教学实习、参观考察、旅游以及驯化、繁殖珍稀、濒危野生动物等活动, 禁止排放有毒有害的污水、油类、油性混合物、热污染物和废弃物。禁止新设污染物集中排放口, 改善海洋环境质量。 环境保护要求: 按照海洋环境保护法律法规及相关规划要求进行管理, 禁止直接向海域排放污染物, 改善海洋环境质量, 执行一类海水水质标准、海洋沉积物标准和海洋生物标准。
45	限制类	南三岛红树林限制类红线区	东 北 侧 10.6km	东至:110°31'31.75" 西至:110°29'5.14"	红 树 林, 湿 地 生 态 系 统	管控措施: 禁止围填海、毁林挖塘及其他可能破坏红树林、海草床资源的各类开发活动, 控制养殖规模、提倡生态养殖, 保护现有红树林、海草资源及其生态系统,

					南至:21°7'29.4" 北至:21°9'44.1" 面积10.78km ²			加强对受损红树林生态系统、海草床生态系统的修复,加强海漂垃圾整治,禁止新设排污口,禁止排放其他有毒有害物质。 环境保护要求:按照海洋环境保护法律法规及相关规划要求进行管理,禁止排放有毒有害的污水、油类、油性混合物、热污染物及其它污染物和废弃物,已经集中排污口适时退出,改善海洋、湿地环境质量,执行不低于二类海水水质标准、海洋沉积物标准和一类海洋生物标准。
46	限制类	南三岛重要砂质岸线及邻近海域限制类红线区	东北侧约12.6km	东至:110°37'10.81" 西至:110°31'59.76" 南至:21°5'10.13" 北至:21°11'22.66" 面积7.34km ²	沙滩、海洋生态环境		管控措施:禁止实施可能改变或影响沙滩自然属性的开发建设活动。设立砂质岸线退缩线。禁止在高潮线向陆一侧 500 米或第一个永久性构筑物或防护林以内构建永久性建筑和围填海活动。在砂质海岸向海一侧禁止开挖海砂、围填海等有可能诱发沙滩蚀退的开发活动,加强对受损砂质岸线的修复,加强海漂和海岸垃圾整治,加强沿海防护林建设和养护。 环境保护要求:按照海洋环境保护法律法规及相关规划要求进行管理,禁止排放有毒有害的污水、油类、油性混合物、热污染物及其它污染物和废弃物,禁止新设污染物集中排放口,改善海洋环境质量。执行一类海水水质标准、二类海洋沉积物标准和海洋生物标准。	
48	禁止类	南三岛鲨鱼类自然保护区禁止类红线区	东北侧约19.6km	东至:110°38'54" 西至:110°35'23.98" 南至:21°8'6.02" 北至:21°11'48.02" 面积21.53km ²	圆尾鲨及海洋生态环境		管控措施:执行《中华人民共和国自然保护区条例》等相关法律法规和保护区管理规定。禁止开展任何形式的开发建设生产活动,在本区从事科学研究活动应向保护区管理机构提出申请、保护鲨鱼类种质资源。禁止设置排污、禁止排放油类、油性混合物、热污染物及其它污染物和废弃物,改善海洋环境质量。 环境保护要求:按照海洋环境保护法律法规及相关规划要求进行管理,执行一类海水水质标准、海洋沉积物标准和海洋生物标准。	

49	限制类	鉴江重要河口生态系 统限制类红线区	东北侧约 24.8km	东至:110°42'50" 西至:110°36'47.46" 南至:21°11'35" 北至:21°16'55.08" 面积54.76 km ²	河口、湿地生态 系统	管控措施: 禁止围填海、采挖海砂、设置直排排污口及其他有可能破坏河口生态功能的开发活动, 加强对重要河口生态系统的整治与生态修复, 保障河口行洪安全, 保障渔业资源自然增殖空间。 环境保护要求: 按照海洋环境保护法律法规及相关规划要求进行管理, 改善红线区环境质量。执行二类海水水质标准、海洋沉积物标准和海洋生物标准。
26	砂质岸线	鉴江口西	东北侧约 26.3km	起 点 坐 标 : 110°38'03.57"E,21°15'0 7.805"N; 终 点 坐标: 110°36'46.217"E,21°13' 17.018"N。	自然岸线及潮 滩	维持岸线自然属性, 向海一侧 3.5 海里内禁止采挖海砂、围填海、倾废等有可能诱发沙滩蚀退的开发活动, 保持自然岸线形态, 保护岸线原有生态功能, 加强对受损自然岸线的整治与修复。



图 13.2-1 本工程所在海洋生态红线位置图

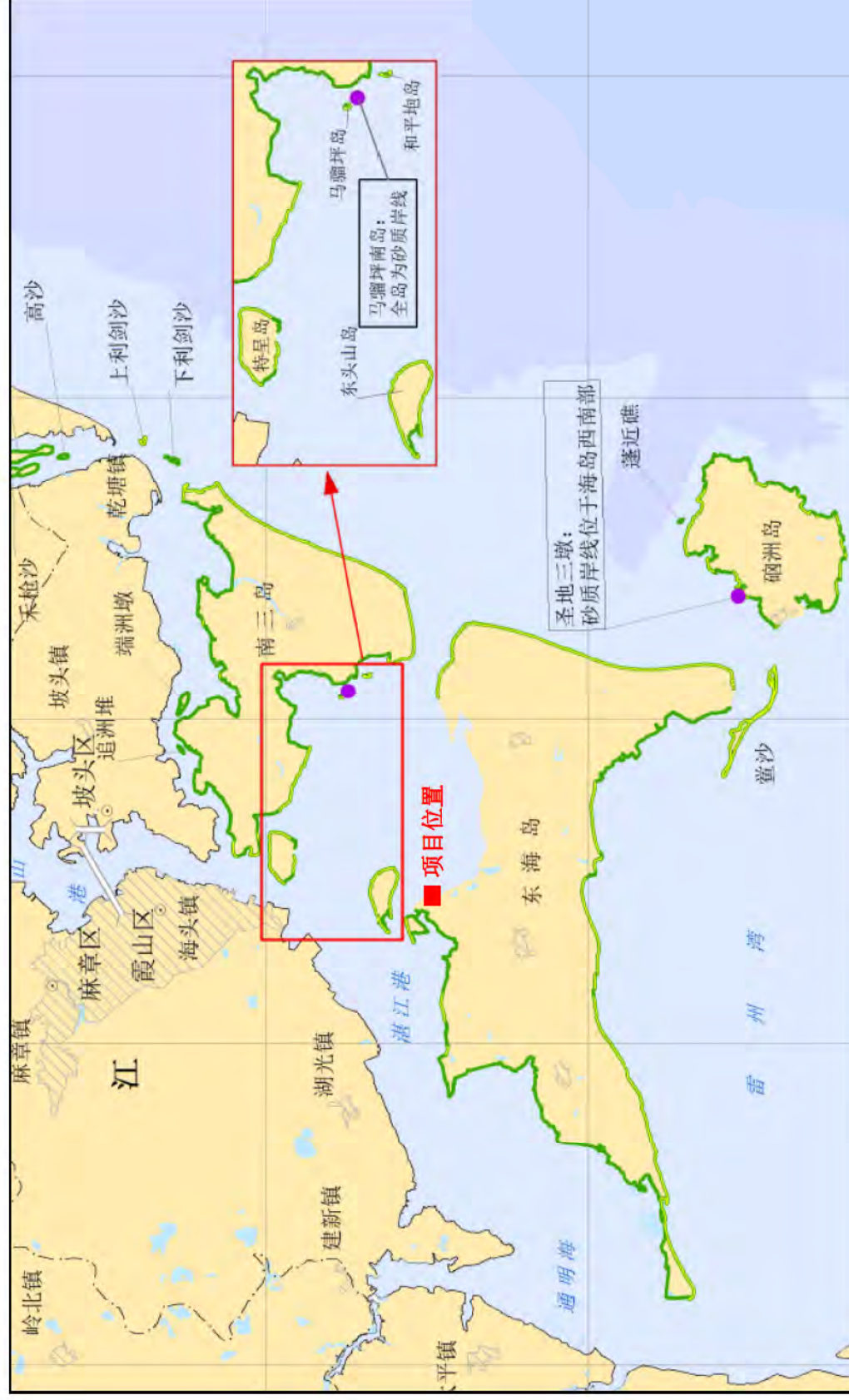


图 13.2-2 本工程所在海岛自然岸线位置图

13.2.6 与《广东省近岸海域环境功能区划》和《湛江市近岸海域环境功能区划》符合性分析

根据《广东省近岸海域环境功能区划（粤府办[1999]68号）》、《湛江市近岸海域环境功能区划（粤环函[2007]551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）》，本工程所在的近岸海域功能区划为东海岛东三类区，范围为东海岛后塘东海面，主导功能为工业，功能区划为三类，水质目标为III类。本工程施工期产生的悬浮物对周围海域水质带来短期的不利影响，通过采取相关环境保护措施可予以减缓，工程施工结束后，悬浮物即可恢复背景值，不会导致环境质量的明显下降。因此本工程与《广东省近岸海域环境功能区划》和《湛江市近岸海域环境功能区划》相符。

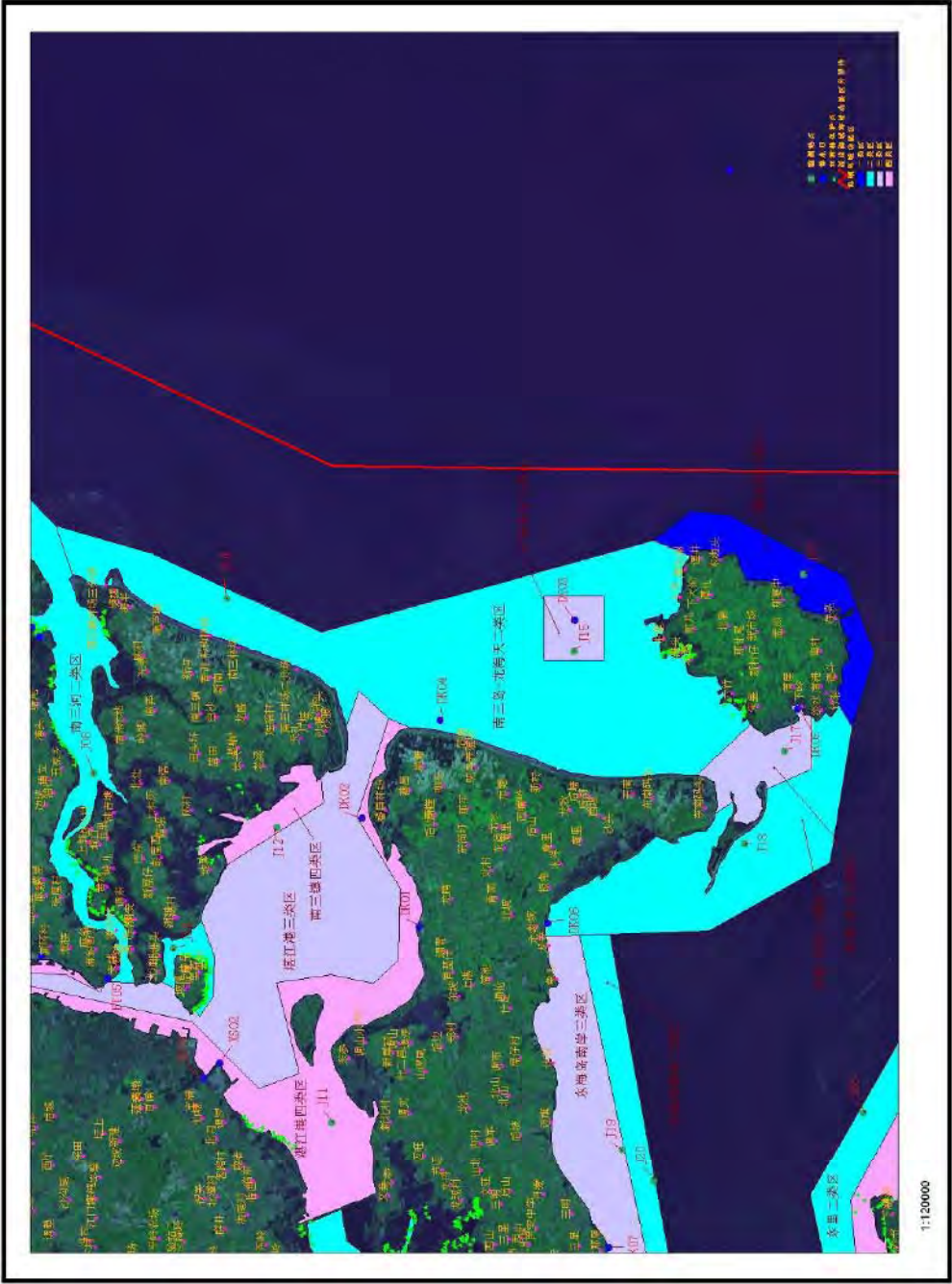


图 13.2-3 湛江市近岸海域环境功能区划分图

13.2.7 与《广东省海洋环境保护规划》符合性分析

《广东省海洋环境保护规划》提出“控制围海、填海规模。海域围海、填海应符合海洋功能区划，服从海洋经济可持续发展战略的总体要求，坚持海洋生态环境保护 and 海洋资源可持续利用，实行科学论证、统一规划、严格管理、规范使用的原则，为发展沿海经济合理提供土地和空间资源。严格实行围海、填海科学论证和统一规划。实行围海、填海规范管理。严格控制敏感海域围海和填海。”

本工程区域属于东海岛北部工业与城镇用海区，海域使用类型为造地工程用海、工业用海，工程建设符合《广东省海洋环境保护规划》提出的“海域围海、填海应符合海洋功能区划”的要求。工程建设经严格的海域论证、环境影响评价等，符合规划提出的科学论证、统一规划、严格管理、规范使用的原则。因此，本工程建设与《广东省海洋环境保护规划》相符。

13.2.8 与《广东省环境保护规划纲要（2006-2020 年）》符合性分析

根据《广东省环境保护规划纲要（2006-2020 年）》，本工程临近的东海岛为有限开发区。陆域及近岸海域有限开发区内可进行适度的开发利用，但必须保证开发利用不会导致环境质量的下降和生态功能的损害，同时要采取积极措施促进区域生态功能的改善和提高。陆域有限开发区内要重点保护水源涵养区的生态环境，严格控制水土流失。近岸海域有限开发区内要重点推行科学养殖技术，合理控制养殖密度和规模，滨海旅游区要严格划定边界，并建立完善的管理体系。本工程建设施工期产生的悬浮物对周围海域水质、沉积物、生态环境等会带来短期的不利影响，通过采取相关环境保护措施和生态修复补偿措施可予以减缓，工程施工结束后，总体上不会导致环境质量的下降和生态功能的损害。目前湛江经济技术开发区管理委员会已委托编制《湛江市东海岛石化产业园区 A4 区围填海项目生态保护修复方案》，拟对本工程在内的 A4 区填海造地海域进行生态修复。因此，本工程与《广东省环境保护规划纲要（2006-2020 年）》相符。

13.2.9 与《湛江市生态环境准入清单》符合性分析

根据《湛江市生态环境准入清单》（未正式发布），本工程符合湛江市生态环境总体准入清单中的空间布局约束、污染物排放管控、环境风险防控和资源利用效率要求。本工程位于湛江市经济技术开发区的东海岛石化园区重点管控单元，按照目前乙烯项目提供的建设方案，本工程满足该重点管控单元的管控要求。

13.3 与产业政策的符合性分析

根据《产业结构调整指导目录（2019 年本）》（国家发展改革委 2019 年第 29 号令），巴斯夫项目为精细化工一体化项目，是湛江石化项目的一部分，属于目录中第一类、鼓励类中的十一、石化化工类的“10、乙烯-乙烯醇共聚树脂、聚偏氯乙烯等高性能阻隔树脂，聚异丁烯、乙烯-辛烯共聚物、茂金属聚乙烯等特种聚烯烃，高碳 α 烯烃等关键原料的开发与生产，液晶聚合物、聚苯硫醚、聚苯醚、芳族酮聚合物、聚芳醚醚腈等工程塑料生产以及共混改性、合金化技术开发和应用，高吸水性树脂、导电性树脂和可降解聚合物的开发与生产，长碳链尼龙、耐高温尼龙等新型聚酰胺开发与生产”。因此，本项目符合国家产业政策要求。

13.4 工程方案环境合理性分析

（1）工程布置环境合理性分析

根据工程建设对水文动力及冲淤环境影响分析，工程海域现状呈凹槽形状，本工程建设对大范围海域的水文动力和冲淤环境不会造成明显影响，其影响主要集中在工程填海造地区前沿海域，围堰拐角处易引起冲刷，工程区周边 1km 以外海域地形基本不发生明显变化。因此，工程用海布局较为合理。

（2）物料来源环境合理性分析

围堰工程筑堤所需块石、碎石等外购获得，砼采用固定搅拌站现场搅拌混凝土，搅拌车运至各施工点进行浇筑，扭王块在临时预制场现场预制，钢材、土工布等材料均需取样检验合格后方可进场使用。工程筑堤材料均来自合法的供应商，其材料应经检测，保证外购材料为清洁材料。因此，本工程的物料来源从环境角度上合理。

（3）施工场地布置的环境合理性分析

工程施工地点一面临水，一面与陆地相连且有一条道路与主干道连接。工程所用砂、石材料主要依靠海上运输，土工布、混凝土由陆路运输。预制场采用租赁附近旧厂房（东山镇欧艺美）改建，项目部租赁附近民房。本工程施工场地一方面依托现有基础设施，减小施工场地及设施建设的环境影响，另一方面施工场地布置区域距离周边居民区等环境敏感目标较远，对周边居民的日常生活影响较小。因此，从环境保护角度，本工程施工场地布置是合理的。

（4）工程施工方案环境合理性分析

A4-2 区域整体围填海工程采用先围后填方式，围堰施工分段同时进行，在高度上分三层施工。陆域吹填时，为了尽量降低吹填施工对附近环境的影响，加大泥浆在吹填区内的流程，降低吹填区内的泥浆流速，使泥浆尽量沉淀在吹填区内，减少对附近养殖场的污染和对港池再次回淤，施工方案充分考虑了对周围海水水质及生物的影响，并主动采取措施降低影响。因此，工程施工方案总体较为合理。

13.5 环境影响可接受性分析

从 A4-2 区域整体围填海工程环境影响分析，工程堤线布置合理，对周边海域的潮流动力影响较小，对湛江湾的纳潮量基本不会造成影响；工程施工方案在环境角度也较为合理，对海域水质、沉积物、生态和渔业资源等环境影响不大。本工程建设符合海洋功能区划及相关规划。因此，本工程建设对环境的影响总体可接受。

14 环境管理与监测计划

14.1 环境管理计划

14.1.1 环境管理目标

环境管理是环境保护的重要组成部分，是以保护区域环境，防治污染，促进经济发展，满足人类物质和文化生活需要为目的，通过严格的环境管理，可有效的预防和控制生态破坏和环境污染，促进社会、经济和环境有序、健康、持续发展。

为贯彻“三同时”原则，使环保措施在地方环保部门的监督下实施，使工程建设给环境带来的不利影响减轻到最低程度，达到工程建设的经济效益和环境效益的协调发展，建设单位必须制定全面的、长期的环境管理计划。

目前项目已基本完成填海施工，后续应继续做好环境保护工作，落实生态修复措施，改善区域生态环境质量，促进环境、经济协调发展。

14.1.2 施工期环境管理

工程施工期环境管理工作由建设单位、监理单位和施工单位组成，共同承担工程建设过程中环境保护的职责和义务。

建设单位具体负责和落实从工程施工开始至结束的一系列环境保护管理工作。对施工期工区内的环境保护工作进行检查、落实，协调各有关部门之间的环保工作，并配合地方环保部门共同作好工区的环境保护监督和检查工作。

环境监理单位承担环境保护监理工作，按照国家对建设项目环境保护管理要求，依据环境影响报告书、环境保护设计文件和合同、标书中的有关内容对施工过程中的环境保护工作进行监理，制定具体监理方案，确保落实各项保护措施、实施进度和质量。本项目环境监理由工程监理统一管理。

工程在施工期会产生一定量的施工污废水、生活污水、扬尘、噪声污染对周围海域及陆域环境产生一定程度的不利影响。施工单位按照环境保护有关条例规定开展施工活动，建设单位和监理单位对施工过程进行相关环境保护方面的指导和严格的监督。

14.1.3 运行期环境管理

运行期间，环境管理职能由建设单位承担，安排人员落实运行期相关环保措施，开展运行期海洋生态环境跟踪监测，按照生态修复方案有序开展生态修复，并做好生态修复跟踪监测及生态修复效果评估工作，配合相关主管部门的监督、检查。针对工程运行期间可能产生的环境风险，制定相应的环境风险应急预案。

14.2 环保验收清单

根据本工程建设与运行的环境影响特征，本工程竣工环保验收的主要内容列于表 14.2-1，供有关部门竣工验收时参考。

表 14.2-1 “三同时”环保竣工验收清单

工程内容	环保验收内容	排放标准或要求
主体工程	1.海洋水质保护	合理选择施工期，落实环境保护措施，减少悬浮物及施工废水等对海洋环境的影响
	2.海洋生态保护	落实对海洋生态、渔业资源的补偿；实施增殖放流
	3.堤前冲淤保护	加强监测，根据情况实施保滩和清淤工作
	4.安全措施的实施情况	保证施工船舶的安全航行
风险事故预防	1.应急预案	确保生态环境安全
	2.事故处理	有利于环境污染的恢复，将环境影响降低到最小
环境管理	1.工程环境管理情况	符合国家和行业有关规定；专职人员对工程环境保护工作统一管理
	2.环境监测计划执行情况	实施制定的环境监测计划

14.3 运行期环境监测计划

本工程填海施工已经完成，但后续运营期仍需继续落实相关环境监测任务，进一步掌握工程建设对海洋生态环境的后续影响。因本工程作为区域整体围填海的一部分，监测工作可依托区域整体围填海工程环境跟踪监测一并实施。

环境监测工作应委托有资质的环境监测部门进行，提供环境监测资料的机构或单位，应具有出具社会公证数据的资质，应具有环境监测的资质、技术能力和设备能力，以保障监测资料的公正性、可靠性和有效性。提供环境监测资料的机构或单位，应提供以计量认证形式出具的分析测试报告（即有 CMA 字样的分析测试报告）或实验室认可形式出具的分析测试报告（即 CNAS 字样的分析测试报告）。

14.3.1 海洋水质、沉积物和海洋生态环境监测

为了解工程建设对工程海域海洋水质、沉积物和海洋生态环境的影响，监测工程建成后悬浮物影响程度和范围，为今后长期环境监管提供依据，对运营期水环境质量、海洋生态环境进行跟踪监测。

（1）监测项目

水质：pH、悬浮物、化学需氧量、溶解氧、无机氮、活性磷酸盐、石油类、铜、铅、总汞等指标。

沉积物：pH、铜、镉、铬、铅、石油类、硫化物等指标。

海洋生态：叶绿素 a、浮游植物、浮游动物、底栖生物和潮间带底栖动物。

（2）监测点位

海水水质、沉积物和海洋生态环境监测共设水质站位 6 个、沉积物站位 6 个、海洋生态调查站位 3 个，见图 14.3-1。

（3）监测频次

工程建设完成后安排春、秋两期监测。

14.3.2 渔业资源调查

为了解和掌握、分析和复核工程建设对渔业资源影响的评价结果；及时反映工程对周围海域渔业资源状况的影响，及时提出合理化建议和对策、措施；最终达到保护工程海域渔业资源的目的。对工程海域渔业资源等进行跟踪监测。

（1）调查内容

渔业资源：鱼卵、仔鱼种类的组成、数量分布；渔获物种类组成；渔获物生物学特征；优势种分布；渔获量分布和现存相对资源密度。

（2）调查站位

渔业现状监测设 3 个调查站位，见图 14.3-1。

（3）调查频次

渔业资源调查与水质监测同步，工程建设完成后安排春、秋两期监测。

14.3.3 冲淤观测

为了解和掌握工程建设对局部流场的影响，以及围堤前沿冲淤情况，保证大

堤运行安全，围填海成陆后应加强对大堤前沿海域冲淤条件的观测。

观测调查参数主要包括大堤前沿海底地形及冲淤情况等。

（1）调查站位

调查站位共设置 3 个，分别位于西侧堤和北侧堤交界处、北侧堤前沿海域、东侧堤和北侧堤交界处，见图 14.3-1。

（2）调查频次及内容

在围填海成陆后 3 年内每年观测 1 次，在风暴潮等恶劣气象条件过后应进行必要的加测。观测调查参数主要包括海底地形及冲淤情况等，由建设单位委托有资质的单位进行调查。

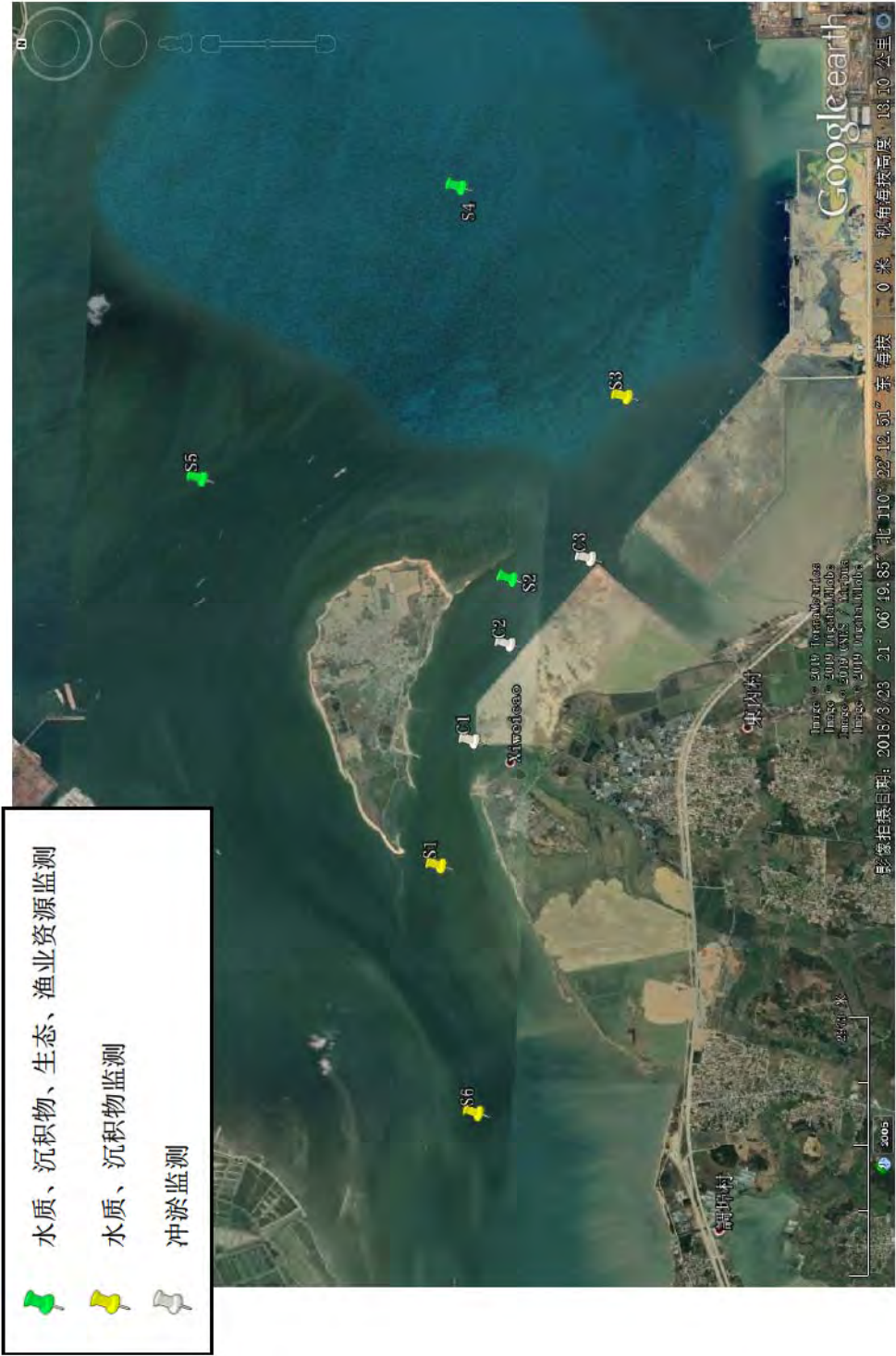


图 14.3-1 运行跟踪监测点位布设图

14.4 生态修复跟踪监测计划

根据《围填海项目环境跟踪监测与评价技术导则》，制定围填海项目生态修复的跟踪监测方法和方案设计。根据生态修复方案，生态修复工程的工期约为 3 年，所以跟踪监测的周期为生态修复工程建设期和生态修复工程后一年，共 4 年。

（1）红树修复监测

依据红树林调查评估规范相关标准，执行红树林移植与保育监测，监测指标包括红树林物种、郁闭度等相关指标。生态修复工程期间应保持对所在区域的监测评估，修复完成后首年春季各监测 1 次，两个区块至少 4 个监测站位，每个区域至少设置 2 个监测点，监测项目见表 14.4-1。

（2）潮滩湿地生境监测

本工程主要是针对保护区内红树移植与保护的效果进行检查，潮间带生境监测。潮间带监测应选择具有代表性的、潮面底质类型相对均匀、潮间带较完整的地点设置断面，监测高潮区、中潮区和低潮区的生物种类组成、生态特性和生态分布、潮间带生物量、栖息密度和生物多样性。生态修复工程开展期间应保持对所在区域的监测评估，修复完成后立即进行 1 次监测，3 年后跟踪监测 1 次，至少要有 6 个监测站位，监测项目见表 14.4-1。

（3）渔业资源监测

生态修复工程主要是针对湛江湾渔业增殖放流效果进行检查。渔业资源调查站位选择具有代表性的，监测湛江湾的渔业生物种类组成、生态特性和生态分布、栖息密度和生物多样性。增殖放流开展期间应保持对所在区域的监测评估，修复增殖放流后选择一段时间后进行 1 次监测，评估增殖放流效果，监测项目见表 14.4-1。

表 14.4-1 跟踪监测计划表

序号	修复类型	监测内容	主要监测项目	监测频次
1	红树林修复	监测红树林生境及环境要素	植被、鸟类、外来物种等	修复完成后立即进行 1 次；3 年后跟踪监测 1 次
	潮滩湿地生境监测	滩涂生境及环境要素	海水水质及沉积物质量、湿地植被、潮间带生物等	
2	海洋生物资源恢复	海洋生物	浮游植物、浮游动物、鱼卵仔鱼、游泳生物、底栖生物、潮间带生物、大型藻类以及增殖放流生物品种等	修复完成后首年春季各监测 1 次

(4) 退塘（养）还林工程监测

对退塘（养）还林工程进行监测，退塘（养）还林工程完成后进行一次监测，3 年后进行一个跟踪监测，监测指标由防护林长度和宽度、防护林物种和生物量、景观洁净度等指标。

15 评价结论及建议

15.1 工程概况

本工程位于湛江市东海岛北部，东海岛石化产业园区内，与东山头岛隔海湾相望。工程填海造地面积为 66.7689hm^2 ，为巴斯夫（广东）一体化项目提供土地资源。本工程作为东海岛石化产业园区建设用海的一部分，与 A4-2 区域内其他项目一起填海形成陆域，采用先围堰后吹填的方式形成陆域。工程总工期约 2 年，现状填海已完成。

15.2 工程分析

15.2.1 环境影响要素分析

15.2.1.1 施工期环境影响

本工程与 A4-2 区域内其他项目一起填海形成陆地。根据分析，A4-2 区块整体围填海施工期间，对海域水质及沉积物的影响主要来源于基槽开挖、围堰施工、陆域吹填等施工作业产生的悬浮泥沙；工程建设改变了围区内生物的生态环境，同时施工悬浮物对工程海域的底栖生物、渔业资源也会带来一定的不利影响；此外，施工活动产生的施工污、废水、扬尘、施工噪声和固体废弃物对工程区域环境质量造成一定的污染影响。

15.2.1.2 运行期环境影响要素

本工程建设将改变工程海域地形及海陆属性，进而造成工程海域前沿局部水文动力条件的变化，并对海域冲淤环境也造成一定影响。工程建设占用了原有滩涂植被和潮间带的生境，占用工程周边海域的渔业作业面积，减小鸟类栖息地面积，造成局部区域生态服务功能的改变。

15.2.2 污染源分析

15.2.2.1 施工期

(1) 海水水质及沉积物环境

本工程所在的 A4-2 区域整体工程施工期间，基槽开挖、围堰施工、陆域吹填等施工活动会使得施工海域悬浮泥沙浓度升高，同时会产生一定量的施工污水、生活污水等，对工程海域水质和沉积物环境造成一定影响。根据工程分析，基槽开挖时，悬浮泥沙源强约为 2.66kg/s ，抛石施工悬浮物源强为 0.98kg/s ，围堰施工悬浮物源强约为 5.27kg/s ，陆域吹填溢流口源强为 13.89kg/s 。施工期产生的船舶油污水约为 $20.72\text{m}^3/\text{d}$ ，生活污水排放量为 $72\text{m}^3/\text{d}$ 。

（2）海洋生态环境和渔业资源

本工程建设后，将占用滩涂潮间带面积约 66.7689hm^2 ，栖息于在该范围内的滩涂植被、潮间带生物等受到永久性的损害。

（3）其他环境影响

整体工程施工期间，会产生一定的扬尘、噪声、固体废物等，对周边环境会造成一定影响。此外，海域船舶集结可能对通航环境也造成一定的影响。

15.2.2.2 运行期

（1）水文动力环境及冲淤环境

本工程建设将改变工程海域地形及海陆属性，进而造成工程海域前沿局部水文动力条件的变化，进而导致其冲淤环境发生一定程度的变化。

（2）海水水质和沉积物环境

本工程运行期主要为初期雨水，对海水水质及沉积物影响较小。

（3）海洋生态环境

本工程建设直接减少湿地植被的生存环境，工程区域由湿地生境转变为陆地生境，对区域原有植被和底栖生物产生一定的不利影响；同时工程占用了海域面积，导致渔业作业面积减少；此外，滩涂潮间带的损失造成鸟类等生物饵料资源的减少，减小鸟类栖息地面积，造成局部范围内生态服务功能减弱。

（4）其他环境影响

本工程运行期陆域表层在风作用下产生的扬尘对周边环境可能会造成一定影响。

15.3 环境质量现状调查与评价

15.3.1 水文动力环境现状调查与评价

湛江湾海区的潮汐类型属不规则半日潮型。

各站潮流受海岸线和海底地形的制约，涨、落潮流主流向的走向基本与岸线或者水道的轴向相一致。深水区潮流较强，浅水区潮流较弱。落潮流强于涨潮流。最潮流流速达 138cm/s。流速的垂线分布比较均匀，表层流大于中层流，中层流大于底层流。各站、层的余流流速介于 1.4cm/s~13.9cm/s 之间。工程海域含沙量较小，平均含沙量在 10.4~21.7mg/L 之间。

15.3.2 地形地貌与冲淤环境现状调查与评价

湛江湾内海域水深大，水流动力强、湾内滩槽稳定，港湾内冲淤基本平衡，河床较为稳定。东海岛北岸液体散货及通用散货等港区围海造陆等工程的实施，造成工程区附近南向分流减少，水流动力轴线北移，滩槽呈南部萎缩北部发育的格局变化。但几个沟槽的变化，都是局部的，且其平面位置并未发生大的移动，这也反映出动力的变化是有限的。

15.3.3 海水水质现状调查与评价

2020 年 4 月水质监测结果表明：调查海域主要超标因子为无机氮和活性磷酸盐，超标率分别为 100%和 92.3%。其余各指标所有站位监测结果均符合所在功能区类别要求。

2020 年 11 月水质监测结果表明：调查海域主要超标因子为无机氮和活性磷酸盐，超标率分别为 87.5%和 70.8%。其余各指标所有站位均符合所在功能区水质类别的要求。

15.3.4 沉积物环境现状调查与评价

2020 年 4 月海洋沉积物调查结果均可满足相应功能区沉积物标准要求，工程区域海洋沉积物状况良好。

15.3.5 生态环境现状调查与评价

（1）叶绿素 a 和初级生产力

2020 年 4 月调查，叶绿素 a 浓度变化范围为 0.40~1.87mg/m³，平均值为 0.96mg/m³。初级生产力水平的变化范围为 14.47 mg·C/(m²·d)~143.89 mg·C/(m²·d)，平均值为 67.22 mg·C/(m²·d)。

2020 年 11 月调查，秋季表层叶绿素 a 浓度变化范围为 0.19~0.54mg/m³，平均值为 0.37mg/m³。初级生产力水平的变化范围为 10.14mg·C/(m²·d)~55.97mg·C/(m²·d)，平均值为 28.18 mg·C/(m²·d)。

（2）浮游植物

2020 年 4 月浮游植物共出现了硅藻、甲藻、蓝藻 3 大门类 69 种（含 1 个变种），其中以硅藻门的种类最多，其次是甲藻门。本海域浮游植物平均密度为 332.68×10⁴cells/m³。

2020 年 11 月浮游植物共出现了硅藻、甲藻 2 大门类 63 种，其中以硅藻门的种类最多，其次是甲藻门。本海域浮游植物平均密度为 1031.18×10⁴cells/m³。

（3）浮游动物

2020年4月调查的浮游动物经鉴定有桡足类、浮游幼虫、毛颚类、腔肠动物、十足类、被囊类、糠虾类、软体动物和枝角类共计9个生物类群53种。优势种分别拟长腹剑水蚤、强额孔雀哲水蚤、桡足类幼体、蔓足类幼体和介形类幼体。春季调查浮游动物平均生物量为768.72mg/m³，平均密度为15338.3ind/m³。

2020年11月调查的浮游动物经鉴定有桡足类、浮游幼虫、毛颚类、腔肠动物、十足类、被囊类、糠虾类、软体动物、介形类和枝角类共计10个生物类群57种。优势种分别丹氏纺锤水蚤、肥胖箭虫、红纺锤水蚤、精致真刺水蚤、毛颚类幼虫、桡足类幼虫、瘦尾胸刺水蚤、驼背隆哲水蚤、微刺哲水蚤、微驼背隆哲水蚤、小拟哲水蚤、小哲水蚤和亚强次真哲水蚤。秋季调查浮游动物平均生物量为136.14mg/m³，平均密度为468.45ind/m³。

（4）底栖生物

2020 年 4 月定量调查，出现包括腔肠动物、纽形动物、多毛类、软体动物、甲壳类和棘皮动物共 6 类 52 种。优势度在 0.02 以上的优势种有 3 种，分别丝异须虫、拟特须虫和滑指矾沙蚕。底栖生物的总平均生物量为 $2.36\text{g}/\text{m}^2$ ，平均栖息密度为 $59.58\text{ind}/\text{m}^2$ 。

2020 年 11 月定量调查，出现包括腔肠动物、纽形动物、多毛类、星虫动物、软体动物、甲壳类、棘皮动物和脊索动物共 8 类 47 种。优势度在 0.02 以上的优势种有 2 种，分别白色吻沙蚕和奇异稚齿虫。底栖生物的平均生物量为 $43.02\text{g}/\text{m}^2$ ，平均栖息密度为 130.83 个/ m^2 。

（5）生物质量现状调查

2020 年 4 月的调查结果表明：鱼类、软体类中锌含量超标，站位 7 软体动物中砷和石油烃含量超标，站位 12 鱼类中汞含量、软体动物铜含量超标；站位 8、10、13 鱼类及站位 10 软体动物中砷含量超标；站位 7、8、10、14 软体动物中石油烃含量超标。其余站位鱼类、软体类各指标均符合《全国海岸和海涂资源综合调查简明规程》和《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》（第二分册）中规定的生物质量标准。

2020 年 11 月调查结果表明：站位 3 的甲壳类中汞、铜、铅、锌、镉、砷含量超标；站位 5 的鱼类中锌和砷含量超标；站位 6 的鱼类中锌、砷含量超标，软体动物中汞和锌含量超标；站位 7 的鱼类中砷含量超标；站位 8 的鱼类中锌含量超标，软体动物中砷含量超标；站位 10 的鱼类中砷含量超标；站位 12 的鱼类中锌和砷含量超标；站位 13 的鱼类中砷含量超标；站位 14 的鱼类、软体类中砷含量超标；站位 16 的鱼类中汞含量超标；站位 19 的鱼类中砷含量超标，软体类中汞含量超标；站位 20 的软体类中砷含量超标，甲壳类中汞含量超标。其他指标均符合相应的质量标准。总体来看，鱼类、甲壳类、软体类中的砷含量超标情况较严重，其余各项重金属含量基本符合《海洋生物质量》、《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》以及《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》（第二分册）中相应标准。

（6）潮间带生物

2020 年 4 月潮间带生物的定量调查，共出现潮间带生物 4 类 37 种。优势度

在 0.02 以上的有 4 种，分别为粗糙滨螺、长节刀钩虾、花冈钩毛虫和短须角沙蚕。潮间带生物平均生物量为 18.14g/m^2 ，平均栖息密度为 168.00ind./m^2 。

2020 年 11 月潮间带生物的定量调查，共出现潮间带生物 4 类 31 种。优势度在 0.02 以上的有 3 种，分别为大脚玻璃钩虾、红树拟蟹守螺和珠带拟蟹守螺。潮间带生物平均生物量为 64.17g/m^2 ，平均栖息密度为 59.56 ind./m^2 。

（7）渔业资源

2020 年 4 月鱼类的优势种为短吻鲷、尾纹双边鱼、尖吻小公鱼、中华小沙丁鱼、短吻鲷、圆吻海鲷和高体棱鲷，甲壳类的优势种为红星梭子蟹、变态蟳，头足类的优势种为杜氏枪乌贼。2020 年春季调查各站位总平均资源密度为 1038.74kg/km^2 ，站位资源密度变化范围为 $596.63\sim 3835.17\text{kg/km}^2$ 。

2020 年秋季鱼类的优势种为孔虾虎鱼、皮氏叫姑鱼，甲壳类的优势种为近缘新对虾、晶莹蟳。2020 年秋季调查各站总平均资源密度为 890.12kg/km^2 ，站次资源密度变化范围为 $90.02\sim 2037.31\text{kg/km}^2$ 。

15.4 环境影响分析

15.4.1 对水文动力环境影响评价

围填海工程实施完成后，围填海附近特征点 A1~A5 点由于航道变窄，过水断面减小，涨落潮平均流速有所增大，涨潮平均流速变化率最大达到 176.0%，落潮平均流速变化率最大达到 286.7%；位于围填海东侧海域的特征点 A6~A10，在 A4-2 和 B 区围堰完成后，涨落潮平均流速有所减小，涨潮平均流速变化率最大达到 -37.9%，落潮平均流速变化率最大达到 -35.5%；位于凹槽内的特征点 A19 工程后流速大幅减小。位于进湾航道内的特征点 A11~A17，涨落潮平均流速流向变化相对较小，说明本项目施工完成后对其影响较小，工程对流向的影响主要集中在填海区附近和东头山岛西部，湛江湾南部流速以减小为主，东头山岛西部流速减少最为明显，仅湿地公园口门表现为流速增大。

从流场整体变化的趋势看，围填海项目实施后对项目周边水动力环境有一定的影响，但对距离围填海区域较远的航道基本没有影响。

15.4.2 对地形地貌与冲淤环境影响分析

围填海工程完成后，对周边海域的冲淤环境影响各有差异，淤积区域主要集中在围填海区东南水域，由于受填海岸线的控制，该区水域进一步缩减，水动力逐步减弱，造成泥沙较易落淤，其淤积强度在 0.05-0.4m/a 之间；围填海范围以北的水道内由于水动力增加，使得水体挟沙能力变强，存在一定程度上的局部冲刷，冲刷强度在 0.12~0.50m/a，强度不大，整体以偏淤积为主。

其次，在东头山岛东北侧的石头角航道的冲淤趋势变化不明显，说明工程对湛江湾出海主航道的影响较小，其年冲淤量在-0.1m/a 至 0.1m/a 之间，属于微冲微淤的状态，且趋势不明显。该冲淤强度基本接近于自然冲淤的速率。

再者，对石头角航道以北水域的冲淤影响非常弱，体现为有冲有淤，但强度较小，均不超过 0.05m/a。说明工程的影响范围基本局限在石头角航道西南侧，对其北部区域影响较小。

15.4.3 对海水水质影响分析

A4-2 及 B 区整体工程建设期间，产生的悬浮物影响区域主要集中在围堤前沿及其附近海域，根据计算结果，整体工程建设产生的悬浮物大于 10mg/L 的最大影响面积为 37.95km²。根据相关工程实践，施工引起的悬浮物扩散主要限于施工时，施工结束后数小时内（与源强、施工结束的时刻有关），人为增加的悬浮物浓度迅速衰减至 10mg/L 以下。此外，工程施工过程中船舶残油及油污水均由资质单位回收，生产废水经沉淀处理后回用于场地冲洗等，总体上对工程海域海水水质环境影响较小。

15.4.4 对沉积物环境影响分析

工程海域沉积物环境总体较好，围填海工程用料符合相应的质量标准要求，因此工程建设对海域沉积物环境影响较小。此外，本工程施工船舶油污水等收集后由资质单位回收，统一处理，生产固废、生活垃圾不向海域丢弃，故对工程海域沉积物影响较小。

15.4.5 对生态环境影响分析

（1）海洋生态环境影响

工程施工期间，形成一定范围的悬浮物浓度升高，致使局部水域的透明度下降，削弱水体中的真光层厚度，从而导致浮游植物光合作用能力在一定时间内减弱，在一定程度上影响水域的初级生产能力，并导致海域中浮游动物数量的减少。工程建设会直接压占围填海区域内底栖生物的生境，这一影响是长期、不可逆的。同时受围填海工程和前沿水工构筑物施工活动影响，工程海域前沿的底栖生物生境可能因底质扰动、悬浮泥沙扩散沉降覆盖等造成一定生物量的损失，上述影响是短期、可逆的。

本工程永久占用潮间带面积约 66.7689hm^2 ，并已将其填海成陆，该面积内的潮间带生物完全损失且无法恢复。

（2）渔业资源影响

工程建设对渔业资源的影响主要表现在施工悬浮物可能造成的海域渔业资源损失和由纳潮量减小引起的渔业资源损失。

在悬浮物浓度增量大于 10mg/L 的水域范围内，鱼卵、仔鱼因高浓度的含沙量而发生死亡，在该范围内成鱼可以回避，但幼体由于缺乏足够的游泳能力将出现部分死亡。另外，由于纳潮量减小，渔业资源也会相应减小。但上述渔业资源生物量损失一方面随着施工的结束，慢慢可以得到恢复，另一方面通过增殖放流可以加快渔业资源恢复。

（3）运行期对海洋生态环境的影响

围填海完成后，所在海域生态系统发生彻底改变，导致其服务功能丧失，造成生态损失，包括海洋供给服务价值损失、海洋调节服务价值损失、废物处理功能价值损失、海洋文化服务价值损失和海洋支持功能价值损失。

此外，本工程运行期作为巴斯夫（广东）一体化项目用地，营运期各类污废水纳管处理，生产垃圾、生活垃圾不丢弃入海，初期雨水进行截流收集，总体上对海洋生态的影响较小。

15.5 环境风险分析

工程施工期间，未发生因通航事故、船舶溢油事故以及风暴潮袭击等引起的溢油等环境污染事件。

15.6 清洁生产分析

15.6.1 清洁生产分析

从原料、能源利用、施工工艺和环境管理角度，本工程基本符合清洁生产要求。

15.6.2 环境保护措施

根据对工程施工过程的回顾，工程施工期间采取了有效的环保措施，本报告进一步对工程运营期提出了相应的环境保护及生态修复措施。施工期采取的以及运营区需进一步采取的主要环保及生态修复措施见表 15.6-1。

表 15.6-1 环境保护措施一览表

时段	项目	保护措施	效果/预期效果	实施地点	责任主体及运行机制
施工期	生态环境保 护	海洋渔业资源 保护	优化海上施工时段、尽量缩短水下 施工时段	施工海域	施工单位落实，已落实
		周边鸟类保护	禁止捕杀、诱杀工程附近鸟类	预制场、施工区域	施工单位落实，已落实
	水环境保护	施工废水处理	在预制场和施工集中区域各设置 隔油池，预沉池各 1 座，加药及混 凝沉淀设备 1 套	预制场、施工区域	施工单位落实，已落实
		施工人员生活 污水处理	原有卫生系统及移动厕所	预制场、施工区域	施工单位落实，已落实
		船舶油污水控 制	由回收船回收，运回陆域交有能力 单位处理	施工船舶	施工单位落实，已落实
		环境空气保 护	定期洒水、堆场采取围挡、遮盖措 施	预制场、施工区域	施工单位落实，已落实
	声环境保护	施工扬尘治理	选择低噪声施工机械、合理布置机 械施工	预制场、施工区域	施工单位落实，已落实
	固体废弃物 处置	施工废弃物处 置	施工产生的废弃物含生活垃圾统 一分类收集，委托相关单位清运处 置	预制场、施工区域	施工单位落实，已落实
	生态修复措 施	渔业资源修复	采用增殖放流补偿	东海岛东部	湛江经济技术开发区管理委 员会，正在实施
		生态系统修复	退塘还林	东海岛东部	湛江经济技术开发区管理委 员会，正在实施
运行期	生态系统修复	红树林异地修复	生态系统功能恢复	东海岛西南部	湛江经济技术开发区管理委

时段	项目		保护措施	效果/预期效果	实施地点	责任主体及运行机制
	环保措施					员会，正在实施
		初期雨水处理	统一收集，并进行沉淀处理	初期雨水不直接排放工程海域	工程区域	建设单位，正在实施
		陆域绿化	场地内加强植被覆盖	减少表层在风作用下的起尘量	工程区域	建设单位，正在实施

15.7 环境损益分析及环保投资

工程建设造成的环境损失主要集中在施工期，但多是暂时的、局部的，损失量及影响程度相对较轻，在可接受范围内。在落实环境修复补偿及各项环境保护措施的前提下可最大程度的减轻环境资源损失，亦不会对周边环境造成累积性的损害。与之相对比，工程建设对区域发展带来的社会和经济效益则多是正面的、长期的、较大范围的。总的来说，从环境损益角度分析，本工程建设是合理的、可行的。

15.8 海洋工程环境可行性分析

15.8.1 与海洋功能区划及相关规划政策相符性分析

（1）本工程建设涉及的用海类型为围填海和工业用海，工程区域均位于“东海岛北部工业与城镇用海区”内，符合海域使用管理要求。工程建设除了施工期导致的短期不利影响之外，总的来说不会对海域环境质量造成长期不利影响，也不会影响周边海洋功能区的海域使用管理要求以及环境保护要求。因此本工程符合海洋功能区划。

（2）根据《产业结构调整指导目录（2019 年本）》（国家发展改革委 2019 年第 29 号令），本项目为精细化工一体化基地，是湛江石化基地的一部分，属于目录中第一类、鼓励类中的十一、石化化工类的“10、乙烯-乙烯醇共聚树脂、聚偏氯乙烯等高性能阻隔树脂，聚异丁烯、乙烯-辛烯共聚物、茂金属聚乙烯等特种聚烯烃，高碳 α 烯烃等关键原料的开发与生产”。因此，本工程建设符合国家及广东省产业政策要求。

（3）本工程建设为巴斯夫（广东）一体化项目的发展提供了必要的土地基础，推动东海岛石化产业基地绿色发展；工程施工期对周围海域环境的影响是短暂的、局部的、可逆的，营运期不向海域排放污染物，总体上不会导致环境质量的下降。因此本工程建设符合《广东省国民经济和社会发展第十四个五年规划》《广东省海洋经济发展“十三五”规划》《湛江市国民经济和社会发展第十四个五年规划》《东海岛城市总体规划 2013-2030》《广东省海洋生态红线》《广东省近岸海域环境功能区划》《湛江市近岸海域环境功能区划》《广东省

海洋环境保护规划》《广东省环境保护规划纲要（2006-2020 年）》等相关规划的目标与要求。

15.8.2 工程方案环境合理性分析

（1）工程布置环境合理性分析

根据工程建设对水文动力及冲淤环境影响分析可知，工程建设对大范围海域的水文动力和冲淤环境不会造成明显影响，其影响主要集中在工程前沿。总体上，工程实施后，工程区周边 1km 以外海域地形基本不发生明显变化，工程用海布局较为合理。

（2）物料来源环境合理性分析

工程筑堤材料主要为外购，均来自合法的供应商，材料经检测合格后入场，保证外购材料为清洁材料。工程陆域回填及砂袋填充所需土方部分来源于规划港池土方，一方面避免了疏浚土方的外弃，减小对海洋环境的影响，另一方面避免了从海域或其余区域采砂或取土对环境造成的不利影响。本工程的物料来源从环境角度上合理。

（3）施工场地布置的环境合理性分析

工程临时施工场地主要采用租赁附近旧厂房，利用已有陆上道路及海路进行材料运输，围填海区域离居民区等环境敏感目标较远，对周边居民的日常生活影响较小。

（4）工程施工方案环境合理性分析

工程采用先围后填方式。陆域吹填时，加大泥浆在吹填区内的流程，降低吹填区内的泥浆流速，使泥浆尽量沉淀在吹填区内，减少对海域水质的污染和对港池再次回淤。整体工程施工方案较为合理。

15.9 综合评价结论

本工程属于东海岛石化产业园区 A4-2 区海域围填海工程的一部分，A4-2 区围填海工程已完成。本工程为已建工程，工程建设中已采取了一定的环境保护措施，未对工程海域生态环境造成重大影响，工程建设不存在制约工程建设的重大环境因素，后期主要环境影响为已填海场地吹填表面在风力作用下产生

的扬尘污染，不会对环境产生重大影响，在进一步落实本报告提出的环保措施及生态修复前提下，从环境影响角度分析，本工程建设可行。

15.10 建议

（1）建设单位应按照环境、农业等相关管理部门的要求，落实生态及渔业资源修复补偿工作，并做好渔业生产的补偿工作。

（2）建设单位应按照围填海生态修复要求，严格落实生态修复措施，落实国家海洋生态文明建设的相关要求。

附件1

国家海洋局

国海管字〔2012〕883号

国家海洋局关于湛江市东海岛临港工业区 区域建设用海规划的批复

广东省海洋与渔业局：

你局《关于审批湛江市东海岛临港工业区区域建设用海规划的请示》（粤海渔〔2012〕116号）及修改完善后的《湛江市东海岛临港工业区区域建设用海规划》收悉。经审查，现就有关事项批复如下：

一、原则同意《湛江市东海岛临港工业区区域建设用海规划》（以下简称“规划”）。规划期限为2012年至2017年，规划用海总面积为1699.00公顷，其中填海面积1085.06公顷，码头用海（透水构筑物）面积27.21公顷，港池用海面积586.73公顷（见附件）。

二、节约集约利用海域资源。要以科学发展观为指导，坚持经济、社会、环境和资源相协调的可持续发展战略，统筹做好规划区的建设和管理等各项工作，促进海域资源的节约集约利用和优化配置，正确处理好经济社会发展和环境保护的关系，确保科学开发和有效利用海域资源。

三、严格落实规划功能定位。切实按照规划的功能定位和布局，确定规划区内用海项目的建设内容、选址、用海方式和规模。凡涉及用途改变、空间布局调整、用海位置变动、平面设计方案改变等原则性修改的，规划必须重新报批。

四、合理安排区域用海开发时序。在规划控制范围内，应遵循统一规划、分步实施的原则，统筹处理好当前与长远、局部与全局的关系，合理安排开发时序，有效控制开发进度，严禁圈占和闲置海域。

五、严格规划区内项目用海的管理。规划及论证报告书是区域用海范围内单宗用海项目申请审批的重要依据。规划范围内单宗用海项目应按照规定程序和审批权限办理用海手续，依法取得海域使用权后，方可开工建设。规划范围内的用海项目涉及围填海的，必须纳入围填海计划管理。

六、妥善处理好利益相关者问题。必须切实落实与利益相关者的补偿协议和安置方案，切实维护各利益相关者的合法权益。在补偿协议和安置方案未完全落实前，项目不得开工建设。在规划实施过程中，要采取有效措施，最大限度地减少污染物扩散，保护周边环境，避免对周边海洋环境及相邻开发利用活动产生明显不良影响。

七、加强规划实施的监督管理。南海分局、你局及其海监机构应按照有关规定，加强对规划用海的监督管理，发现违反规划和规划批复要求的行为，应及时予以制止，并按规定进行查处。

规划期满后，规划批复文件自动失效，不能再作为规划范围内项目用海申请审批的依据。

附件：湛江市东海岛临港工业区区域建设用海规划控制点坐标。



(此件依申请公开)

附件

湛江市东海岛临港工业区区域建设用海规划控制点坐标

(WGS-84 坐标系)

序号	东经	北纬	序号	东经	北纬
1	110°20'20.37"	21°04'28.72"	37	110°25'39.99"	21°03'17.84"
2	110°20'27.95"	21°04'30.99"	38	110°25'55.36"	21°03'10.04"
3	110°20'32.11"	21°04'30.01"	39	110°25'55.33"	21°03'18.79"
4	110°20'35.91"	21°04'27.25"	40	110°26'35.69"	21°03'18.81"
5	110°20'48.22"	21°04'29.10"	41	110°26'35.51"	21°03'36.68"
6	110°20'52.56"	21°04'27.50"	42	110°26'35.29"	21°03'47.10"
7	110°20'58.78"	21°04'30.18"	43	110°26'35.43"	21°03'50.74"
8	110°21'09.37"	21°04'31.85"	44	110°26'42.63"	21°03'58.35"
9	110°21'11.66"	21°04'34.52"	45	110°25'41.75"	21°04'46.80"
10	110°21'43.60"	21°04'28.01"	46	110°25'14.67"	21°04'16.81"
11	110°22'01.96"	21°04'21.50"	47	110°25'52.53"	21°03'46.69"
12	110°22'02.28"	21°04'39.36"	48	110°25'52.64"	21°03'18.13"
13	110°22'12.16"	21°04'53.47"	49	110°25'42.76"	21°03'18.10"
14	110°22'29.85"	21°05'05.06"	50	110°25'23.74"	21°04'56.82"
15	110°22'31.15"	21°05'07.70"	51	110°25'26.00"	21°04'59.33"
16	110°23'28.41"	21°05'33.84"	52	110°24'28.21"	21°05'45.30"
17	110°23'40.04"	21°05'38.04"	53	110°24'04.08"	21°05'45.29"
18	110°23'48.19"	21°05'39.37"	54	110°24'04.08"	21°05'42.75"
19	110°23'52.95"	21°05'37.26"	55	110°22'53.48"	21°05'36.70"
20	110°23'57.58"	21°05'32.32"	56	110°22'44.82"	21°05'57.30"
21	110°23'59.67"	21°05'28.50"	57	110°21'14.58"	21°05'23.89"
22	110°23'59.50"	21°05'24.81"	58	110°21'18.71"	21°05'14.06"

序号	东经	北纬	序号	东经	北纬
23	110°24'06.21"	21°05'21.00"	59	110°20'12.33"	21°04'49.47"
24	110°24'10.07"	21°05'25.79"	60	110°20'16.84"	21°04'38.70"
25	110°24'11.70"	21°05'25.16"	61	110°25'39.47"	21°05'14.23"
26	110°24'29.24"	21°05'06.65"	62	110°24'38.28"	21°05'52.62"
27	110°24'31.32"	21°04'58.73"	63	110°24'04.04"	21°05'52.60"
28	110°24'30.10"	21°04'53.35"	64	110°26'42.96"	21°03'58.10"
29	110°24'31.78"	21°04'35.06"	65	110°26'54.22"	21°04'10.57"
30	110°24'38.38"	21°04'30.36"	66	110°27'11.70"	21°04'10.62"
31	110°24'45.97"	21°04'13.08"	67	110°27'11.67"	21°04'20.40"
32	110°25'24.75"	21°04'56.02"	68	110°27'11.65"	21°04'25.01"
33	110°24'25.91"	21°05'42.83"	69	110°26'54.65"	21°04'27.03"
34	110°23'07.34"	21°05'42.55"	70	110°25'57.32"	21°05'03.03"
35	110°23'07.34"	21°05'41.83"	71	110°25'42.28"	21°04'46.38"
36	110°20'16.26"	21°04'38.49"			
单元		界址线			面积 (公顷)
填海一		1-2 ~ 35-36-1			726.12
填海二		37-38 ~ 48-49-37			358.94
码头		50-51-52-53-54-33-50			27.21
港池一		55-56 ~ 59-60-55			264.04
港池二		61-62-63-53-52-51-61			121.71
港池三		64-65 ~ 70-71-64			200.98
合计					1699.00

抄送：广东省人民政府办公厅，中国海监总队、南海分局。

附件2

船舶残油、油污水接收处理协议书

甲方（委托人）：中国铁建港航湛江东海岛石化园区围堰工程项目部

协议号：ZTJGH-01

乙方（受托人）：湛江奇若船舶服务有限公司

为了认真落实《中华人民共和国船舶污染海洋环境应急防备和应急处置管理规定》（交通运输部 2011 年第 4 号）、《防治船舶污染海洋环境管理条例》（中华人民共和国国务院第 561 号）的文件精神，进一步做好海洋防污染工作，确保船舶顺利进出港，甲乙双方本着平等、自愿、互利的原则，经双方友好协商，达成如下协议：

一、乙方是经海事部门以及港务局等相关单位批准的一级船舶污染物接收及船舶服务单位，甲方的船舶在湛江港口停靠，依照上述规定排放残油和油污水作业时，指定乙方为唯一接收单位。

二、甲方在确定目的港为湛江港的船舶，应在第一时间（出港前）以电话或邮件方式明确到港时间、排放数量等内容，以方便乙方统筹安排接收车辆或船舶等工作。

三、甲方船舶到港并完成排污作业后，由乙方办理相关手续，甲方不向乙方收取任何费用。

四、乙方在服务过程中，必须根据相关规定确保安全、及时、规范，如因乙方原因发生事故，或因乙方原因未能进行排污作业所造成的损失由乙方负责。（在本协议中，唯有因天灾，台风，大雾，暴动，战争，罢工以及其他无法控制的原因而导致未能履行义务的行为不属于违约。在此情况下，双方不予追究任何责任）。

五、如因甲方原因（甲方船舶机械损坏，残油、油污水未加热或未达到排污温度，靠泊时间不足以完成排污作业等）导致乙方未能进行排污作业时，甲方不应向乙方追究责任。

六、收费标准按附录一执行。

七、本协议自 2014 年 5 月 13 日至 2014 年 8 月 13 日，协议有效期为 年。除非依据本协议第七条提前终止协议。如协议到期，双方无异议，本协议可以续签，如任何一方有异议，应提前一个月以书面形式通知对方。

八、以下任何一项都可以使本协议终止生效：

- 1) 双方以书面形式确定终止合约。
- 2) 在此合约中，违约一方不履行其义务，如果在收到非违约方的书面通知后 30 天内未做出补偿，本协议终止。

3) 双方至少提前 45 天以书面形式通知双方终止合约。

九、双方应当共同咨询本协议中未包含事项。

十、关于污油水排放，乙方不跟甲方收取任何费用。

十一、本协议正本一式 贰 份，具有同等法律效力，甲方持 壹 份，乙方持 壹 份。

甲 方
代 表:

中国铁建港航局湛江东海岛石化
园区围堰工程项目部

乙

方: 湛江奇若船舶服务有限公司

代 表:



文守慧

二〇一四年五月十三日



附录一:

- 一、 乙方收取船舶残油、油污水接收处理协议收费为人民币贰万伍仟元整 (25000.00 元)
- 二、 甲方在协议生效后一周内向乙方付清船舶残油、油污水接收处理协议费用。

甲 方:
代 表:

中国铁建港航局湛江东海岛
石化园区围堰工程项目部

乙 方:
代 表:

湛江奇若船舶服务有限公司

李少碧

二〇一四年五月三日

名 称: 湛江奇若船舶服务有限公司

开户行: 工行湛江霞山支行

账 号: 2015020509000278664

开票资料:

三

水上安全技术服务协议书

甲方： 中国铁建港航局湛江东海岛石化产业园区围堰工程项目部 （以下简称“甲方”）

乙方： 湛江纳川港航服务有限公司 （以下简称“乙方”）

因甲方进行湛江东海岛石化产业园区围堰工程项目，需要乙方在甲方工程建设期间提供作业海域的水上安全技术服务。现就作业期间的水上安全技术服务有关事项，经甲、乙双方友好协商，达成如下协议：

一、服务水域： 甲方湛江东海岛石化产业园区围堰工程项目施工范围水域。（见附页）

二、服务时间： 为期 2 个月。（2014 年 5 月至 2014 年 7 月）

三、协议服务费用 15 万元/月（共计 30 万元）。

四、安全技术服务要求：

根据甲方在湛江东海岛石化产业园区围堰工程项目建设需要，乙方派出工作船只和有关技术人员，为甲方提供水上安全技术服务。

五、安全服务事项

（一）乙方应甲方要求，根据施工现场情况安排船舶在甲方施工水域进行（大风、大雾等危险气候除外）安全警戒，协助甲方对进入施工水域影响甲方安全施工的无关船只等进行警示。

（二）乙方应甲方要求，为甲方海上施工人员及船员提供湛江港作业安全知识培训。

（三）甲方施工计划如有变化，甲方应在乙方提供服务前通过有效的方式及时通知乙方。

（四）协议期内，双方应遵守国家的法律法规和海事管理机关的相

关管理规定，严格按规程进行作业。如发生水上安全事故，乙方应协助甲方进行应急救助，应急救助所发生的费用另外计算。

六、费用结算方式：

费用支付以银行转帐的方式结算。甲方在 5 月 20 日前将水上安全技术服务费一次性转至乙方帐户。

七、本协议费用是指甲方向乙方支付的水上安全技术服务费用，不妨碍甲方按规定所应交纳的其他费用。

八、本协议未尽事宜由双方另行友好协商解决。

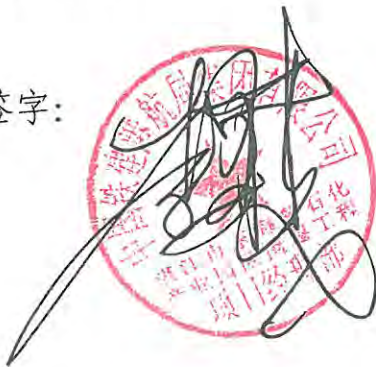
九、本协议生效后，乙方只是为甲方提供安全技术服务，并不免除甲方安全生产主体责任及遵守法律、法规及规定的责任所应承担的义务。

十、本协议一式二份，甲乙双方各执一份。

十一、本协议自双方签字后在约定期内有效。

甲方（盖章）：

代表签字：



乙方（盖章）：

代表签字：



开户行：中国银行湛江洪屋路支行

开户名：湛江纳川港航服务有限公司

帐号：678262074163

签字日期：2014 年 5 月 9 日

签字日期：2014 年 5 月 8 日

国家海洋局海洋环境保护司

海环函〔2012〕418号

关于对湛江市东海岛临港工业区区域建设用海规划 海洋环境影响专题篇章审查意见的函

海域管理司：

经审查，《湛江市东海岛临港工业区区域建设用海规划海洋环境影响专题篇章》的编制符合《关于规范区域建设用海规划环境影响评价的意见》（国海发〔2011〕45号）和《海洋工程环境影响评价技术导则》的要求。规划实施的主要环境影响是填海对海洋生态环境及生物资源的影响，其中填海对填海区海洋生态环境的影响属于不可逆性质，施工产生的悬浮物对海洋环境的影响属于短期的可恢复性质。

同时，为预防和减轻不良影响，规划实施需要采取以下环境保护对策措施：

1、施工期环保对策措施

填海造地施工严格按照先围后填的施工顺序进行，疏浚吹填采用对海洋环境影响较小的绞吸式挖泥船作业；施工船舶机舱含油污水运回陆地交由有资质单位接收处置；船舶和施工营地产生的生活污水统一收集处理，禁止排海；船舶和施工场固体废弃物统一收集交由环卫部门处理。

2、营运期环保对策措施

运营期含硫污水、生产废水经处理后回用，其余工业废水经园区污水处理厂处理达标后排入东海岛东部排污区；规划区内设置初期雨水及事故水收集池，收集的初期雨水和事故废水送往污水处理厂进行处理；工业固体废弃物采用综合利用、焚烧和安全填埋三种方式分类处理；生活垃圾推行分类收集、综合利用、集中处置。

3、生态保护措施

规划区内受影响的红树林应采取移植异地的方式进行保护；建设湿地公园以改善区域生态环境；在主要经济鱼虾类的繁育高峰季应降低施工强度，减轻对生物资源的影响；采取增殖放流、种植红树林等措施对受损的海洋生物资源进行修复；施工过程注意观察中华白海豚等珍稀海洋生物情况，发现时应采取暂停施工、船舶减速等避让措施，防止对其造成损害。

4、风险防范对策措施

加强施工船舶管理，防止溢油事故发生。加强施工监理，严格执行工程技术标准。制定风险防范应急预案，配备必要的溢油应急设备，出现事故时，立即启动应急预案。建立完善的应急监测体系，定期开展培训和演练，最大限度提高突发环境事件的应对能力。

在严格落实上述环境保护对策措施的基础上，规划用海

具备海洋环境可行性。

特此函告。



抄送：广东省海洋与渔业局、湛江经济技术开发区发展改革
和招商局

《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》与《湛江市东海岛石化产业园区A4区围填海项目生态保护修复方案》

评审意见

2019年1月16日，广东省自然资源厅（广东省海洋局）在广州市组织召开了《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》（以下简称《评估报告》）和《湛江市东海岛石化产业园区A4区围填海项目生态保护修复方案》（以下简称《修复方案》）专家评审会，自然资源部海域海岛管理司、南海区派出机构，中国海监广东省总队，湛江市自然资源局，湛江经济技术开发区管理委员会及区海洋与渔业局、区国土资源局、区发改和招商局、区住房和规划建设局，广东海兰图环境技术研究有限公司等部门和单位的代表参加了会议。会议邀请7名专家组成评审组（名单附后）。与会专家和代表听取了编制单位关于《评估报告》和《修复方案》的汇报，经质询和讨论，形成如下评审意见。

一、《评估报告》的评估依据充分，评估目标明确，评估范围较准确，评估内容全面，评估方法和技术路线合理，数据资料较翔实，符合《围填海项目生态评估技术指南（试行）》的要求。

二、《评估报告》介绍了湛江市东海岛石化产业园区A4区围填海项目的概况及实施情况，分析了围填海区及附近海域的资源环境变化情况，评估了围填海项目A4区对海洋水动力、海底地形地貌和冲淤变化、海水水质和沉积物质量、海洋生物与生态以及生态敏感目标的影响，估算了围填海项目的海洋生态损害价值，并提出了生态修复的对策。《评估报告》认为该围填海项目对湛江湾海域水动力、冲淤环境和海洋生态环境有一定影响，对生态敏感目标没有明显影响。评估结论总体可信。

三、《修复方案》基于《评估报告》的评估结论和建议编制，目标较明确，依据充分，内容具体，技术路线总体可行，文本和图件编制比较规范，符合《围填海项目生态保护修复方案编制技术指南（试行）》的要求。

评审组同意通过《评估报告》和《修复方案》的评审。建议根据专家和与会代表所提意见，将A4区整区作为评估对象，对《评估报告》和《修复方案》作进一步修改和完善。

评审组长：李培来

2019年1月16日

广东省自然资源厅

粤自然资函〔2021〕212号

广东省自然资源厅关于巴斯夫（广东）一体化项目填海造地工程用海预审意见的函

湛江经济技术开发区新域基础设施建设投资有限公司：

《关于出具巴斯夫（广东）一体化项目填海造地工程用海预审意见的请示》（湛开新城〔2021〕15号）收悉。经审查，函复如下：

一、巴斯夫（广东）一体化项目填海造地工程论证符合《广东省海洋功能区划（2011-2020年）》和有关用海政策，我厅原则同意该项目通过用海预审，可按规定程序申请项目核准。

二、巴斯夫（广东）一体化项目填海造地工程选址位于湛江市东海岛石化产业园区A4区围填海历史遗留问题区域内，处理方案已获自然资源部备案。项目用海类型为工业用海，用海方式为填海造地，占用人工岸线356米，用海面积需控制在66.7689公顷（1001.5335亩）以内。

三、项目核准后，应按投资主管部门核准的规模，按规定程序开展海域使用申请，已通过专家评审的海域使用论证报告可作为今后该项目用海审核的依据。

四、本项目用海预审意见有效期为 2 年，自本函印发之日起计算。在有效期内，如项目拟用海域选址、用海面积、方式及用途等发生改变的，应当重新提出海域使用申请。项目在有效期内未核准的，且到期前未向我厅提出延期申请，或提出延期但未获批准的，本用海预审意见自动失效。

广东省自然资源厅

2021 年 2 月 9 日

（联系人：陈际雨，电话：020-83620462）

公开方式：依申请公开

广东省自然资源厅办公室

2021 年 2 月 9 日印发

排印：屠伟莉

校对：高 志

共印 1 份



