

湛江京信东海电厂二期 $1 \times 1240\text{MW}$ 热电联产
燃煤机组工程项目填海工程

海域使用论证报告书

(公示稿)

论证单位：广州邦鑫海洋技术有限公司

社会统一信用代码：91440101MA59HREA11

二〇二四年五月

项目基本信息表

项目名称	湛江京信东海电厂二期 1×1240MW 热电联产燃煤机组工程项目填海工程			
项目地址	湛江市开发区湛江经济技术开发区东海岛石化产业园港前东路以北、经一路以西			
项目性质	公益性（）		经营性（√）	
用海面积	43.4163 ha		投资金额	70.9 亿元
用海期限	50 年		预计就业人数	100 人
占用岸线	总长度	71.9m	邻近土地平均价格	375 万元/公顷
	自然岸线	0m	预计拉动区域经济产值	2.65 亿元
	人工岸线	71.9m	填海成本	2.65 亿元
	其他岸线	0m		
海域使用类型	电力工业用海		新增岸线	71.9m
用海方式		面积		具体用途
建设填海造地		43.4163 公顷		厂区
注：邻近土地平均价格是指用海项目周边土地的价格平均值。				

目 录

项目基本信息表	I
摘 要	I
1. 概述	1
1.1. 论证工作来由	1
1.2. 论证依据	5
1.3. 论证等级和范围	9
1.4. 论证重点	11
2. 项目用海基本情况	12
2.1. 用海项目建设内容	12
2.2. 本项目所在区域围填海历史遗留情况	14
2.3. 本项目平面布置	22
2.4. 本项目主要结构、尺度	26
2.5. 本项目主要施工工艺和方法	30
2.6. 项目用海需求	36
2.7. 项目用海的必要性	42
3. 项目所在海域概况	45
3.1. 海洋资源概况	45
3.2. 海洋生态概况	56
4. 资源生态影响分析	161
4.1. 资源影响分析	161
4.2. 生态影响分析	165
5. 海域开发利用协调分析	198
5.1. 海域开发利用现状	198
5.2. 项目用海对海域开发活动的影响	207
5.3. 利益相关者界定	207
5.4. 相关利益协调分析	208
5.5. 项目用海与国防安全 and 国家海洋权益的协调性分析	208
6. 国土空间规划符合性分析	209

6.1. 与国土空间规划符合性分析	209
6.2. 与海洋功能区划符合性分析	223
6.3. 项目用海与国家产业政策的符合性分析	228
6.4. 项目用海与相关规划符合性分析	229
7. 项目用海合理性分析	240
7.1. 用海选址合理性分析	240
7.2. 用海平面布置合理性分析	244
7.3. 用海方式合理性分析	247
7.4. 占用岸线合理性分析	248
7.5. 用海面积合理性分析	249
7.6. 用海期限合理性分析	256
8. 生态用海对策措施	257
8.1. 生态用海对策	257
8.2. 生态保护修复方案	259
9. 结论与建议	262
9.1. 结论	262
9.2. 建议	265
资料来源说明	266

摘 要

1.项目基本情况

项目名称：湛江京信东海电厂二期 1×1240MW 热电联产燃煤机组工程项目填海工程

建设单位：湛江经济技术开发区建设投资发展集团有限公司

建设内容：本项目为“湛江京信东海电厂二期 1×1240MW 热电联产燃煤机组工程项目”（下文简称“京信二期项目”）的填海工程，主要建设内容包括围堤工程和陆域形成工程，不包含造地完成后的软基处理工程。

海域使用类型和用海方式：本项目的海域使用类型为工业用海（一级类）中的电力工业用海（二级类），用海方式为建设填海造地用海。

用海面积和用海期限：本项目拟申请用海面积为 43.4163 公顷，拟申请用海期限为 50 年。

2.项目用海必要性

通过土地利用调查显示，东海岛适宜建设的用地难以满足临港工业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。因此，京信二期项目用地需要通过填海解决，布置在东海岛北侧沿海。

3.项目用海的规划符合性

本项目符合《广东省海洋功能区划（2011-2020 年）》《广东省国土空间规划（2021-2035）》《广东省国土空间生态修复规划（2021-2035 年）》《湛江市国土空间总体规划（2021-2035）》《湛江经济技术开发区（东海岛）国土空间总体规划（2021-2035 年）》《国务院关于加强滨海湿地保护严格管控围填海的通知》《自然资源部国家发展改革委关于贯彻落实<国务院关于加强滨海湿地保护严格管控围填海的通知>的实施意见》《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》《广东省海岸带综合保护与利用总体规划》《广东省国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》《广东省海洋经济发展“十四五”规划》《北部湾城市群发展规划》《湛江市城市总体规划（2011-2020 年）》《湛江市国民经济和社会发展第十四个

五年规划和 2035 年远景目标纲要》《湛江市生态环境保护“十四五”规划》《湛江市海洋生态环境保护“十四五”规划》《湛江市东海岛城市总体规划（2013-2030）》等规划的相关要求。

4.项目用海的占用岸线情况

申请用海范围涉及广东省政府 2022 年批准岸线 71.9m,为本项目填海造地形成的人工岸线。

5.项目用海的利益相关者协调情况

本项目填海造地与周边填海造地同步完成，用海申请阶段不存在涉海的利益相关者，无需进行利益相关者协调。

6.项目用海的资源生态影响

本项目造成的生物损失量总计为潮间带生物 6.78t，鱼卵 4.93×10^6 粒，仔稚鱼 5.91×10^5 尾，游泳生物 3.15t。对比工程前后流场的变化，工程建设产生的潮流影响主要集中在填海附近范围，流场变化的范围和程度较小，对外海的潮流影响不明显，说明工程建设对附近区域的流场几乎无影响。

7.项目用海的生态保护修复措施

项目造成的海洋生物损失补偿费用应用于人工放流增殖，建设单位需主动与湛江经济技术开发区管理委员会协商，完善具体的生态补偿实施方案。

8.项目用海选址的合理性

项目所在海域的自然条件适宜工程建设，具备较好的交通条件和外部协作条件，工程建设对周边海洋资源环境的影响在可接受范围内，相关配套设施相对成熟，符合相关规划要求，与周边用海利益相关者及海域开发活动具有协调性。工程投产后采用相应的环保措施，可满足环境容量和承载力要求，对环境影响较小，工程可依托附近已有设施进行建设，工程外部协助条件良好，建设基础扎实。因此本项目用海选址具有唯一性和合理性。

9.项目用海方式的合理性

本项目用海方式为建设填海造地用海。京信二期项目厂区面积较大，各建筑物以及

设备要求地基具有承受一定荷载的能力，需采用填海的方式提供所需的用地。本项目填海工程离岸建设，没有占用自然岸线。填海造地彻底改变了该部分海域的自然属性，所占用海域的潮间带生物生境将被永久性破坏，不可避免对海洋生态系统造成影响，建设单位应通过增殖放流的方式，对造成的海洋生物资源损害进行补偿。本项目对应的生态修复工程依托《湛江市东海岛石化产业园区 B 区围填海项目生态保护修复方案》。

10.项目用海面积的合理性

本项目用海面积与生产发展需求相适应，满足项目用海需求，用海面积控制指标符合相关行业的设计标准和规范，不宜减少用海面积。

11.项目用海期限的合理性

综合项目设计年限和海域使用管理法的规定，本项目建设填海造地的拟申请用海期限 50 年是合理的。

12.综合结论

本项目的建设与国家 and 地方颁布的有关法律法规、政策、规划相符合，选址唯一，用海方式和平面布置合理，用海面积适宜，对水动力环境及冲淤环境及资源环境的影响可以接受，不影响周边海洋开发利用活动，项目的建设具有良好的社会效益，在切实落实本报告提出的海域使用对策措施的前提下，本项目用海是可行的。

1. 概述

1.1. 论证工作来由

国家发展改革委、国家能源局联合发布的《关于做好 2020 年能源安全保障工作的指导意见》要求，着眼应对我国能源供应体系面临的各种风险挑战，着力增强供应保障能力，提高能源系统灵活性，强化能源安全风险管控，保障国家能源安全，为经济社会秩序加快恢复和健康发展提供坚实有力支撑。《中国能源发展报告 2019》明确指出，“十四五”能源发展首要重点关注能源安全保障，应充分考虑煤炭的“压舱石”和煤电机组的托底保障作用，合理安排煤炭保障产能和储备煤电机组。从国家安全战略高度加强能源应急保障能力建设，特别是电力应急保障能力和信息网络安全水平，增强抗打击能力和应急恢复能力。

为了解决湛江供电区“十四五”后期缺电状况，给东海岛电力负荷提供可靠电源，增加湛江电网自身的电源装机容量，湛江京信东海电厂选址湛江市东海岛临港工业区 B 区（原名为湛江市东海岛石化产业园区）实施湛江京信东海电厂二期 1×1240MW 热电联产燃煤机组工程（下文简称“京信二期项目”），拟增加建设 1×1240MW 级高效超超临界燃煤发电机组，同步建设烟气脱硫、脱硝装置。

当前，京信二期项目填海工程已随湛江市东海岛临港工业区整体完成填海。

湛江市东海岛临港工业区围填海建设自 2013 年由湛江经济技术开发区管委会统一组织实施。至 2014 年 6 月整体工程完成填海面积 467.79 公顷，其中 B 区填海面积为 205.93 公顷。2018 年 7 月，国务院发布《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“除国家重大战略项目外，全面停止新增围填海项目审批”。2019 年 10 月 4 日，自然资源部办公厅出具《关于湛江市东海岛石化产业园区 B 区围填海历史遗留问题处理方案备案意见的复函》（自然资办函〔2019〕1729 号），确认湛江市东海岛石化产业园区 B 区围填海属于未确权但有行政审批手续的已填成陆区域，已纳入广东省围填海历史遗留问题清单，同意将该区域按照围填海历史遗留问题有关政策要求进行处理，详见附件 4。2019 年，湛江经济技术开发区管理委员会委托中国科学院南海海洋研究所编制完成《湛江市东海岛石化产业园区 B 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 B 区围填海项目生态保护修复方案》，目前均完成报批并

备案。

本次京信二期填海造地属于围填海历史遗留问题项目，图斑编号：440811-0891-01、440811-0894-01 和 440811-0869-01，属于《湛江市东海岛石化产业园区 B 区围填海历史遗留处理方案》中已获批的备案图斑，不属于新增围填海项目。目前，本项目涉及的“未批先填”问题已经由湛江市海洋行政主管部门立案处罚并结案，结案证明见附件 5 和附件 6，项目用海范围与处罚范围叠加示意图见图 1.1.1-1。

特别说明，图斑 440811-0869-01 为现状填海的成陆范围，面积为 7.0344 公顷，但是未含坡脚。根据《自然资源部海域海岛管理司关于围填海历史遗留问题区域项目用海确权范围和面积界定有关事宜的函》（自然资海域海岛函〔2022〕198 号）：根据《围填海现状调查技术规程（试行）》，围填海历史遗留问题图斑“向海一侧界址点取围填海和围海养殖图斑坡顶边缘线上的主要拐点”。根据《海籍调查规范》，填海造地用海的范围和面积界定方法为“水中以围堰、堤坝基床或回填物倾埋水下的边缘线为界”。据此，在办理涉及利用围填海历史遗留问题区域的项目用海手续时，依据《海籍调查规范》规定，围堤坡顶边缘线至水下边缘线区域不属于新增围填海，应一并纳入项目用海确权范围，详见附件 7。因此，本次京信二期项目填海工程应以实际填海现场核查为准，即以实际坡脚外缘线为界确定用海范围，拟申请用海面积为 43.4163 公顷，拟申请用海范围与围填海历史遗留问题图斑叠加示意图见图 1.1.1-2。

湛江经济技术开发区建设投资发展集团有限公司负责湛江京信东海电厂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湛江京信二厂发电有限公司进行工厂建设。

根据《中华人民共和国海域使用管理法》《广东省海域使用管理条例》，本项目需编制海域使用论证报告书。受建设单位委托，广州邦鑫海洋技术有限公司承担了本项目海域使用论证工作。接受任务后，项目组人员进行了现场踏勘，详细了解工程内容，并收集了大量相关信息资料。根据该项目海域使用的性质、规模和特点，按照《海域使用论证技术导则》等的要求，编制了《湛江京信东海电厂二期 1×1240MW 热电联产燃煤机组工程项目填海工程海域使用论证报告书》（送审稿），呈报主管部门审查。

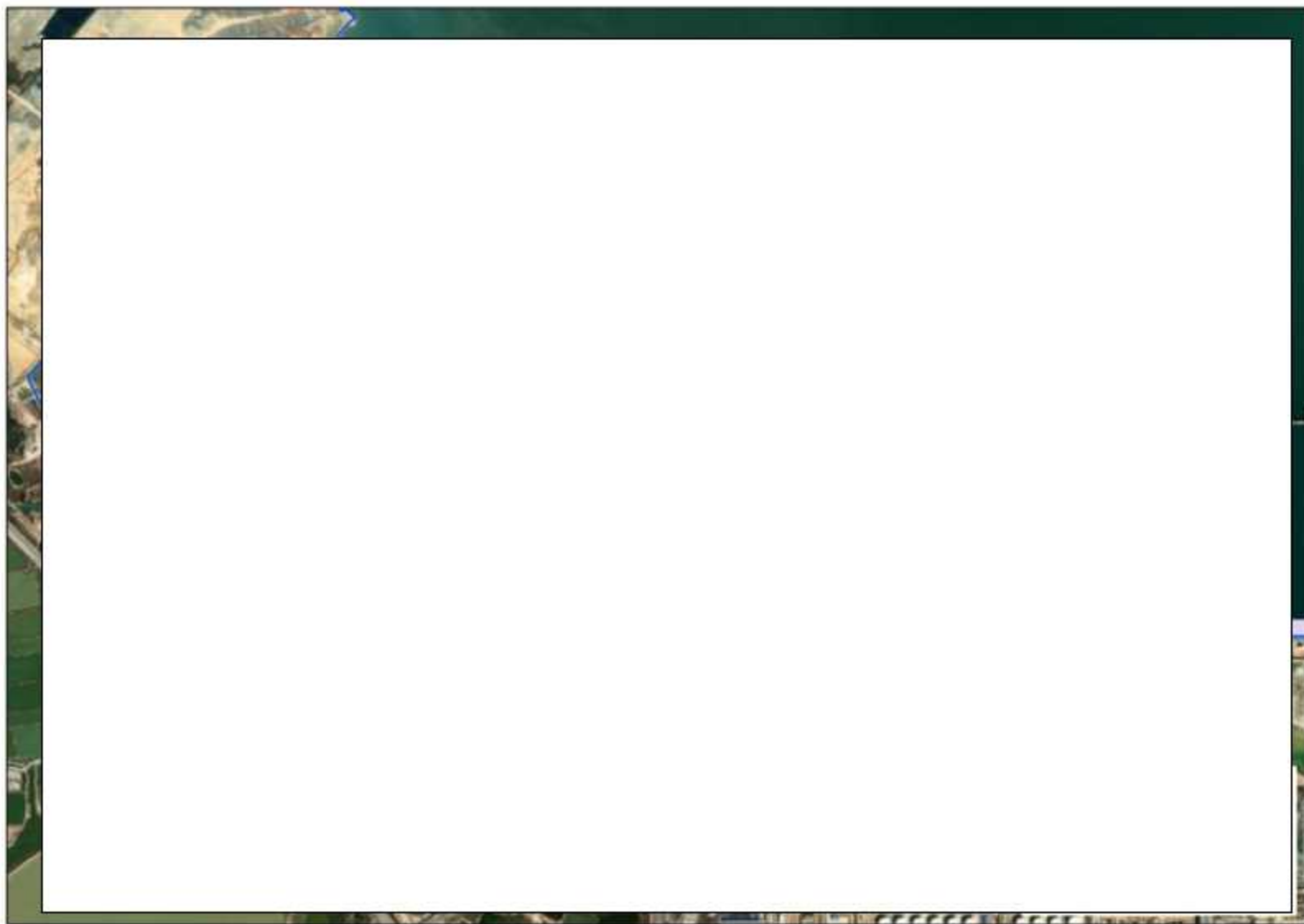


图 1.1.1-1 本填海工程项目用海范围与处罚范围叠加示意图

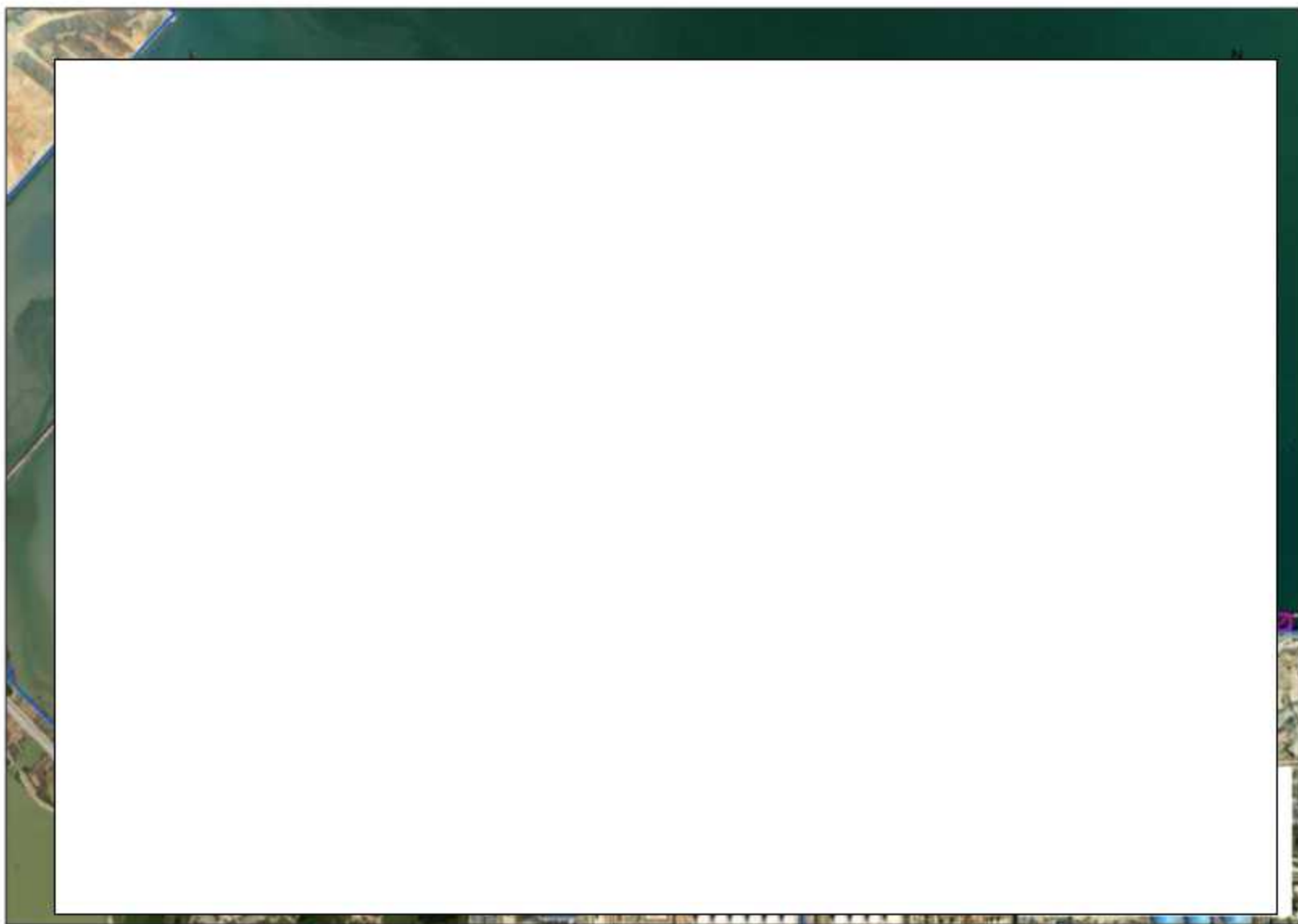


图 1.1.1-2 本填海工程项目申请用海与所在围填海历史遗留图斑叠加示意图

1.2. 论证依据

1.2.1. 法律法规及管理规定

- (1)《中华人民共和国海域使用管理法》，2002 年；
- (2)《中华人民共和国海洋环境保护法》，2023 年 10 月 24 日第二次修订；
- (3)《中华人民共和国渔业法》，2013 年 12 月第四次修正；
- (4)《中华人民共和国海上交通安全法》，2021 年 4 月 29 日修订；
- (5)《中华人民共和国海岛保护法》，2009 年 12 月 26 日；
- (6)《中华人民共和国湿地保护法》，2021 年 12 月 24 日；
- (7)《中华人民共和国自然保护区条例》，2017 年 10 月 7 日修订；
- (8)《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）；
- (9)《自然资源部国家发展改革委关于贯彻落实〈国务院关于加强滨海湿地保护严格管控围填海的通知〉的实施意见》（自然资规〔2018〕5 号）；
- (10)《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）；
- (11)《防治海洋工程建设项目污染损害海洋环境管理条例》，2018 年 3 月 19 日第二次修订；
- (12)《防治海岸工程建设项目污染损害海洋环境管理条例》，2018 年 3 月 19 日第三次修订；
- (13)《建设项目环境保护管理条例》，2017 年 7 月 16 日修订；
- (14)《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；
- (15)《关于进一步加强海域使用论证工作的若干意见》，国海管字〔2009〕200 号；
- (16)《海域使用权管理规定》，国家海洋局，2006 年 10 月 13 日；
- (17)《国家海洋局关于印发〈区域建设用海规划管理办法（试行）〉的通知》，国海规范〔2016〕26 号；
- (18)《海域使用论证管理规定》，国海发〔2008〕4 号；
- (19)《填海项目竣工海域使用验收管理办法》，国家海洋局，2016 年 5 月 16 日修订；
- (20)《国家海洋局关于进一步规范海域使用论证管理工作的意见》，国海规范〔2016〕

10 号，2016 年 12 月 27 日；

(21)《关于改进围填海造地工程平面设计的若干意见》，国海管字〔2008〕37 号，2008 年 1 月；

(22)《围填海管控办法》，国海发〔2017〕9 号；

(23)《中共中央、国务院关于加快推进生态文明建设的意见》，2015 年 4 月 25 日；

(24)《海洋生态文明建设实施方案》（2015-2020 年），国家海洋局，2015 年 7 月；

(25)《海岸线保护与利用管理办法》，2017 年 3 月 31 日；

(26)《中华人民共和国水上水下作业和活动通航安全管理规定》，2021 年 9 月 1 日；

(27)《关于印发加强我省填海造地管理的通知》，粤海渔〔2004〕146 号；

(28)《产业结构调整指导目录（2024 年本）》（国家发展改革委员会令第 7 号）。

1.2.2.技术标准和规范

(1)《海域使用论证技术导则》，GB/T42361-2023；

(2)《海域使用分类》，HY/T123-2009；

(3)《海籍调查规范》，HY/T124-2009；

(4)《宗海图编绘技术规范》，HY/T 251-2018；

(5)《海域使用面积测量规范》，HY 070-2022；

(6)《海洋监测规范》，GB17378-2007；

(7)《海洋调查规范》，GB/T12763-2007；

(8)《海水水质标准》，GB3097-1997；

(9)《海洋沉积物质量》，GB18668-2002；

(10)《海洋生物质量》，GB18421-2001；

(11)《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》；

(12)《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》（第二分册）；

(13)《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》，SC/T9110-2007；

(14)《建设项目环境风险评价技术导则》，HJ/T169-2018；

(15)《中国地震动参数区划图》，GB18306-2015；

(16)《海岸与河口潮流泥沙模拟技术规范》，JTJ/T233-2010；

(17)《围填海工程生态建设技术指南（试行）》，国海规范〔2017〕13 号；

(18)《围填海工程填充物质成分限值》，GB30736-2014；

(19)《海洋生态损害评估技术指南（试行）》，2013 年 8 月。

1.2.3.相关规划和区划

(1)《关于全面开展国土空间规划工作的通知》，自然资发〔2019〕87 号，2019 年 05 月 28 日；

(2)《自然资源部办公厅关于加强国土空间规划监督管理的通知》，自然资办发〔2020〕27 号，2020 年 5 月 22 日；

(3)《自然资源部关于做好近期国土空间规划有关工作的通知》，自然资发〔2020〕183 号，2020 年 11 月 24 日；

(4)《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南（试行）》，自然资办发〔2020〕51 号，2020 年 11 月 17 日；

(5)《自然资源部办公厅关于开展省级海岸带综合保护与利用规划编制工作的通知》，自然资办发〔2021〕50 号，2021 年 7 月 23 日；

(6)《关于进一步加强国土空间规划编制和实施管理的通知》，自然资发〔2022〕186 号，2022 年 10 月 18 日；

(7)《关于北京等省（区、市）启用“三区三线”划定成果作为报批建设项目用地用海依据的函》，自然资办函〔2022〕2207 号；

(8)《广东省海岸带综合保护与利用总体规划》，国家海洋局，2017 年 10 月；

(9)《广东省海洋主体功能区规划》，广东省海洋与渔业厅、广东省发展和改革委员会，2017 年 12 月；

(10)《广东省海洋功能区划（2011~2020）》，国务院，2012 年；

(11)《广东省海洋经济发展“十四五”规划》，广东省人民政府办公厅，2017 年 4 月；

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

(13)《广东省国土空间生态修复规划（2021—2035 年）》；

(14)《广东省国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》（粤府〔2021〕28 号），广东省人民政府，2021 年 4 月 6 日；

(15)《广东省“三线一单”生态环境分区管控方案》，粤府〔2020〕71 号；

(16)《湛江市“三线一单”生态环境分区管控方案》，湛府〔2021〕30 号；

(17)《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》，2020

年 12 月 22 日中国共产党湛江市第十一届委员会第十一次全体会议通过；

(18)《湛江市生态环境保护“十四五”规划》，2022 年 3 月 9 日；

(19)《湛江市海洋生态环境保护“十四五”规划》，2022 年 9 月 5 日；

(20)《湛江市东海岛城市总体规划（2013-2030）》，2016 年；

(21)《北部湾城市群发展规划》，2017 年 1 月 20 日。

1.2.4.项目基础资料

(1)《湛江京信东海电厂二期扩建 1×1240MW 热电联产燃煤机组项目可行性研究报告》，中国电建集团江西省电力设计院有限公司，2022 年；

(2)《湛江京信东海电厂二期扩建项目填海造地工程可行性研究报告》(送审稿)，中交广州水运工程设计研究院有限公司，2023 年 10 月；

(3)《湛江市东海岛石化产业园区 B 区围填海项目生态评估报告》，中国科学院南海海洋研究所，2019 年；

(4)《湛江市东海岛石化产业园区 B 区围填海项目生态保护修复方案》，中国科学院南海海洋研究所，2019 年；

(5)《湛江市东海岛石化产业园区 B 区围填海项目水动力环境修复措施专题报告》，2019 年，湛江经济技术开发区管理委员会。

(6)湛江港附近海域春季海洋水文气象调查报告，广州邦鑫海洋技术有限公司，2023 年 5 月。

(7)湛江港附近海域春季海洋环境调查报告，广州邦鑫海洋技术有限公司，2023 年 5 月。

(8)湛江京信东海电厂二期 1×1240MW 热电联产燃煤机组项目红树林调查，广东邦鑫数据科技股份有限公司，2023 年 7 月。

1.3. 论证等级和范围

1.3.1. 论证等级

根据《海域使用分类》（HY/T123-2009），本项目海域使用类型为工业用海（一类）中的电力工业用海（二类）；用海方式为填海造地（一级方式）中的建设填海造地（二级方式）。

本项目用海面积为 43.4163 公顷。根据《海域使用论证技术导则》（GB/T42361-2023），按照项目的用海方式、用海规模和所在海域特征，确定本项目海域使用论证等级为一级，具体见表 1.3.1-1。

表 1.3.1-1 本项目海域使用论证工作等级判定表

本项目		用海方式		论证等级判定		
用海单元	用海规模	一级	二级	用海规模	所在海域特征	论证等级
京信二期填海工程	43.4163 公顷	填海造地		所有规模	所有海域	—

1.3.2. 论证范围

根据《海域使用论证技术导则》（GB/T42361-2023）的要求，论证范围依据用海情况、所在海域特征及周边海域开发利用现状等确定，论证范围应覆盖项目用海所涉及的全部区域。论证范围以项目用海外缘线为起点进行划定，一级论证向外扩展 15km。

考虑到湛江港作为一个整体的水动力和生态系统，将本项目论证范围东边界向东延伸至湛江港口处；项目西侧距东海大堤约 10km，由于东海大堤的阻隔作用，大堤西侧形成独立的流场和生态系统，不受本项目建设影响。根据对项目周边海域资源环境特点的初步分析及《海域使用论证技术导则》的要求，确定本项目的论证范围为图 1.3.2-1 红色线框区域，面积约 204.08 km²。项目论证范围的控制点坐标见表 1.3.2-1。

表 1.3.2-1 论证范围的控制点坐标

控制点	经度 (E)	纬度 (N)

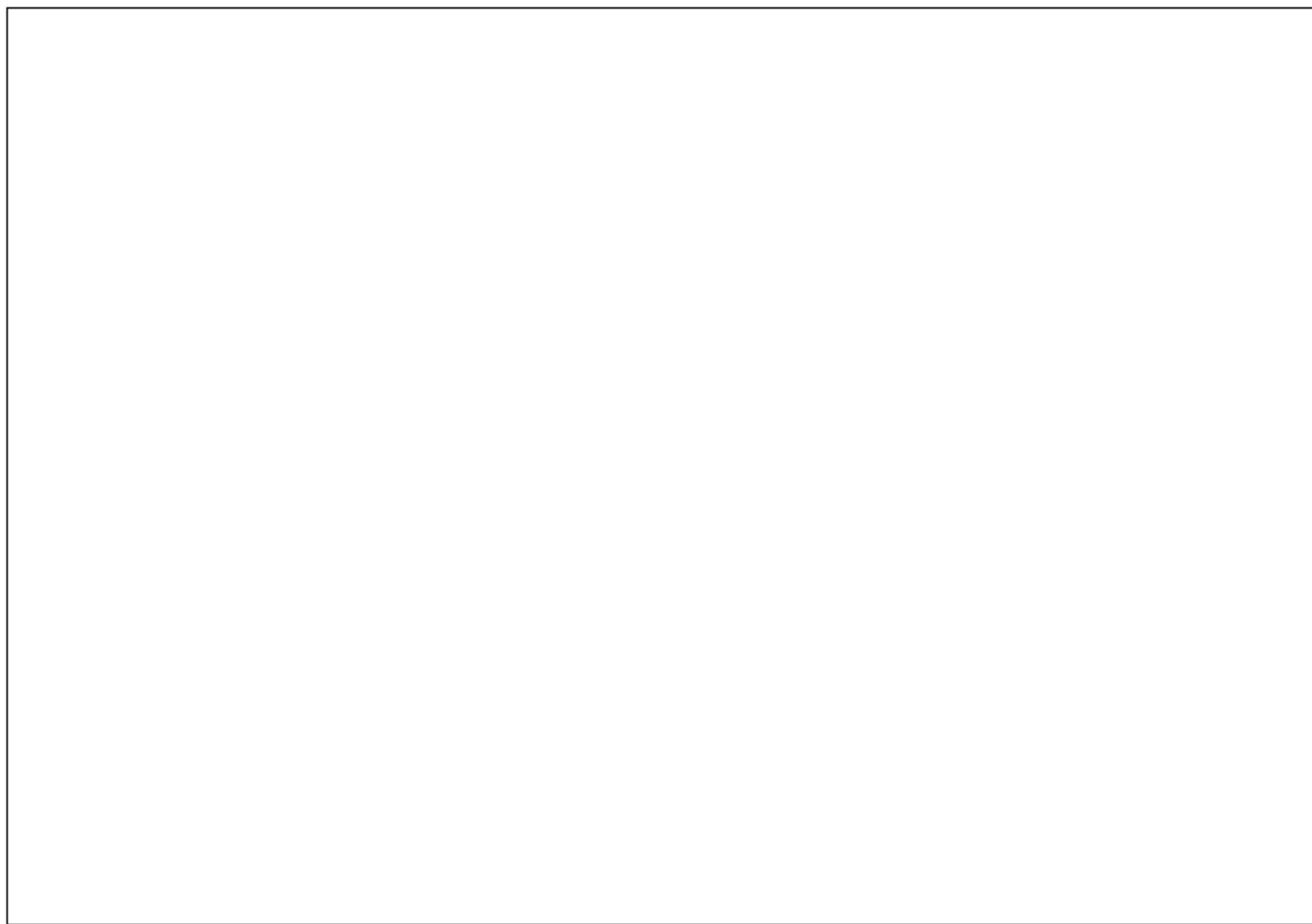


图 1.3.2-1 本项目论证范围

1.4. 论证重点

本项目用海方式为填海造地，且为围填海历史遗留问题，根据《海域使用论证技术导则》（GB/T42361-2023）、《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）和《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）的要求：海域使用论证报告可适当简化，重点对项目用海必要性、面积合理性、海域开发利用协调性等进行论证，明确项目的生态修复措施。已完成生态评估和生态保护修复方案编制的，直接引用相关报告结论。

根据《自然资源部关于进一步做好用地用海要素保障的通知》（自然资发〔2023〕89号）中第四节：加快“未批已填”围填海历史遗留问题处理，优化项目用海用岛审批程序。进一步简化落地项目海域使用论证要求。已按规定完成生态评估和生态保护修复方案编制的“未批已填”围填海历史遗留问题区域，对选址位于其中的落地项目，一般仅需论证用海合理性、国土空间规划符合性、开发利用协调性等内容，并结合生态保护修复方案明确单个项目的生态保护修复措施。

结合项目实际用海情况，经分析研究，本项目海域使用论证工作的重点内容如下：

- （1）项目用海合理性分析；
- （2）国土空间规划符合性分析；
- （3）海域开发利用协调分析；
- （4）项目的生态修复措施。

2. 项目用海基本情况

2.1.用海项目建设内容

2.1.1.项目基本信息

项目名称：湛江京信东海电厂二期 1×1240MW 热电联产燃煤机组工程项目填海工程

项目性质：已建工程

建设单位：湛江经济技术开发区建设投资发展集团有限公司

建设内容：本项目为京信二期项目填海工程，主要建设内容包括围堤工程和陆域形成工程，不包含造地完成后的软基处理工程。

地理位置：本项目位于湛江市东海岛临港工业区 B 区内，湛江港石头角航道左岸，西北侧为红星水库出水口；西侧紧邻湛江京信东海电厂 2×600MW “上大压小” 热电联产燃煤机组工程，东侧为湛江港东海岛港区杂货码头工程。项目位置见图 2.1.1-1。

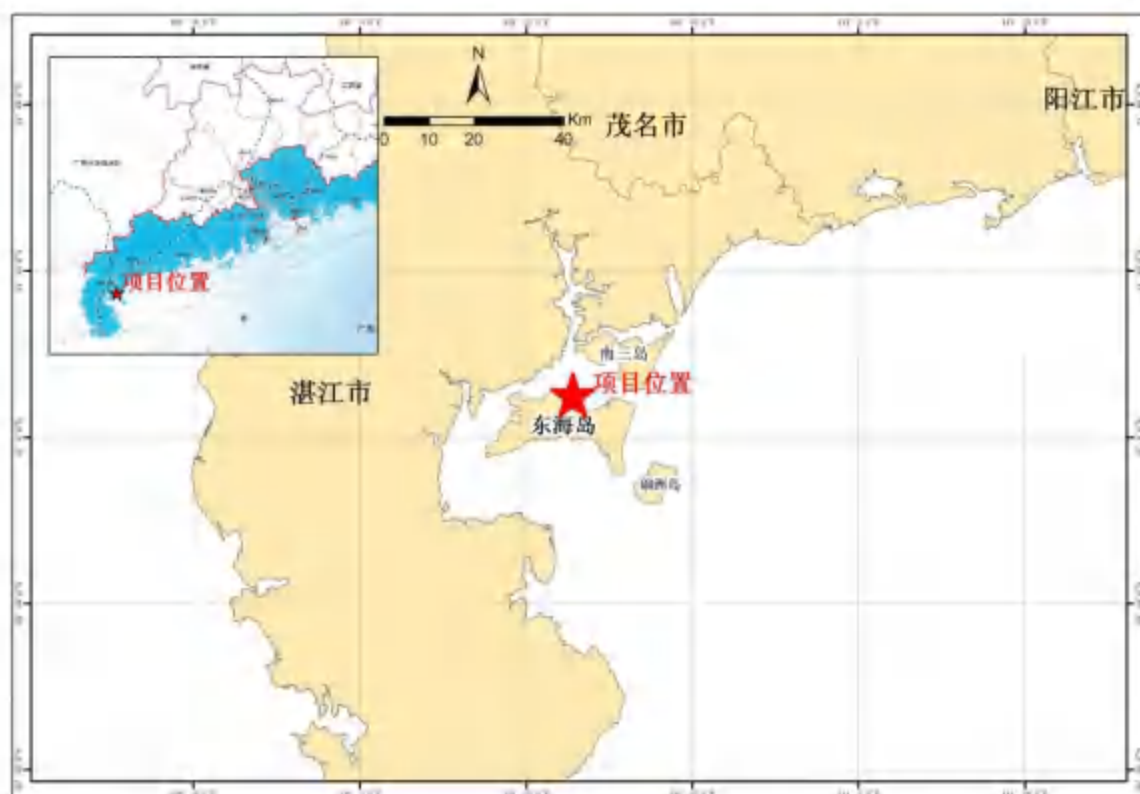


图 2.1.1-1 项目地理位置示意图

2.1.2.主要建设内容

本项目为京信二期项目填海工程，主要建设内容包括围堤工程和陆域形成工程，不包含造地完成后的软基处理工程。

建设场地由开发区政府统一吹填后交付业主，交付面标高约 5.40m。厂址标高按 200 年一遇（洪）潮水位加 0.50m 设防，场地最终设计标高约 6.55m。

本项目填海造地后，后续为东海岛临港工业区提供建设用地，由政府出让给实际用地的湛江京信二厂发电有限公司作为京信二期工程建设。京信二期工程计划建设 1×1240MW 级机组，厂址位于一期工程扩建端的新征场地上，基本都在填海区域，目前还未填至设计标高。



图 2.1.2-1 本项目范围现场照片

2.2.本项目所在区域围填海历史遗留情况

2.2.1.围填海历史遗留问题成因

为满足中科广东炼化一体化项目上下配套项目建设，湛江市在东海岛北部规划建设一个约 37 平方公里的石化产业园区。2012 年 12 月 21 日，原国家海洋局批复《湛江市东海岛临港工业区域建设用海规划》（国海管字〔2012〕883 号，简称“《区域用海规划》”），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。规划期限为 2012 年至 2017 年。《区域用海规划》的规划范围全部在石化产业园区内，主要服务于石化产业园区内的港口和临港工业建设。

《区域用海规划》2012 年经国家海洋局批复后 2013 年组织实施区域围填海。截至 2014 年 6 月，用海规划范围围填海工程完成，整体填海面积约 469.7187 公顷，分 A、B 区，A 区整体填海面 255.1028 公顷，B 区整体填海面积约 214.6519 公顷。A 区已填海全部位于 A4 区，A 区其他区域尚未填海，B 区已完成整体填海，A4 区和 B 区相对独立。

由于国家填海政策收紧，2012 年下半年后组织申报填海项目未能获得审批，2013 年后东海岛石化产业园区在区域建设用海规划批复后组织统一围填海，A4 区、B 区未批先填成了围填海历史遗留问题。

至 2023 年底，石化园区 A4 区已经全部完善用海手续取得海域使用权证，填海面积共 255.1028 公顷；B 区面积共 214.6159 公顷，其中有 2 个填海项目经省人民政府审批取得海域使用权证，批准填海面积共 86.1268 公顷。现 B 区未批已填海域面积约 128.4891 公顷，B 区涉及历史遗留问题总面积约 128.4891 公顷。

2.2.2.围填海过程回顾

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》，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，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”。为方便叙述，除《用海规划》的相关内容，全文统一称“湛江市东海岛临港工业区”。

2012 年 12 月，国家海洋局批复同意《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），下称“《用海规划》”。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。

《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 469.7187 公顷。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》，湛江市东海岛临港工业区填海围堰工程分 A 区（A1~A4 共 4 个吹填区）和 B 区（见图 2.2.2-1），B 区与 A 区由规划湿地公园相隔，分列红星水库的两侧。

B 区处于湛江市东海岛临港工业区东面，位于红星水库出海口东侧，中科炼化西侧，西面紧邻湛江市东海岛临港工业区的 A4 区。B 区实际填海面积 214.6159 公顷，包含已批准填海面积 36.8793 公顷（权证为 42.0070 公顷，实际填海面积 36.8793 公顷）。

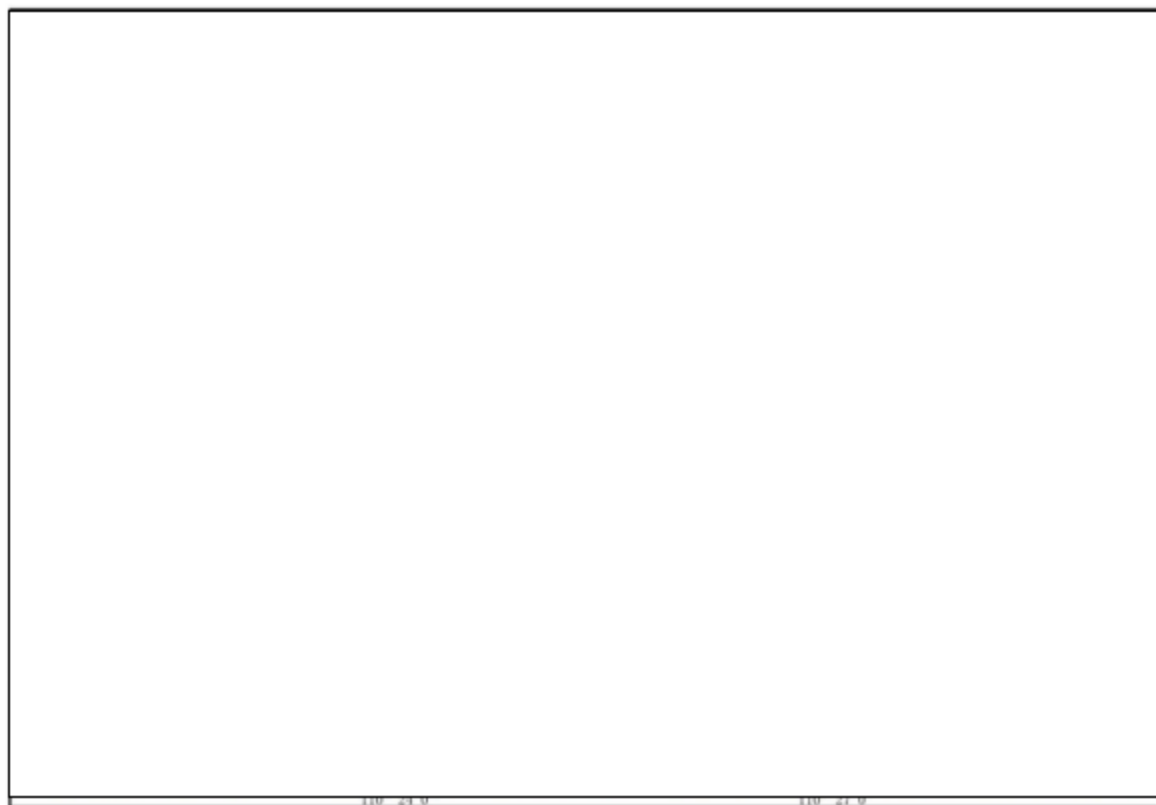


图 2.2.2-1 湛江市东海岛临港工业区分区示意图

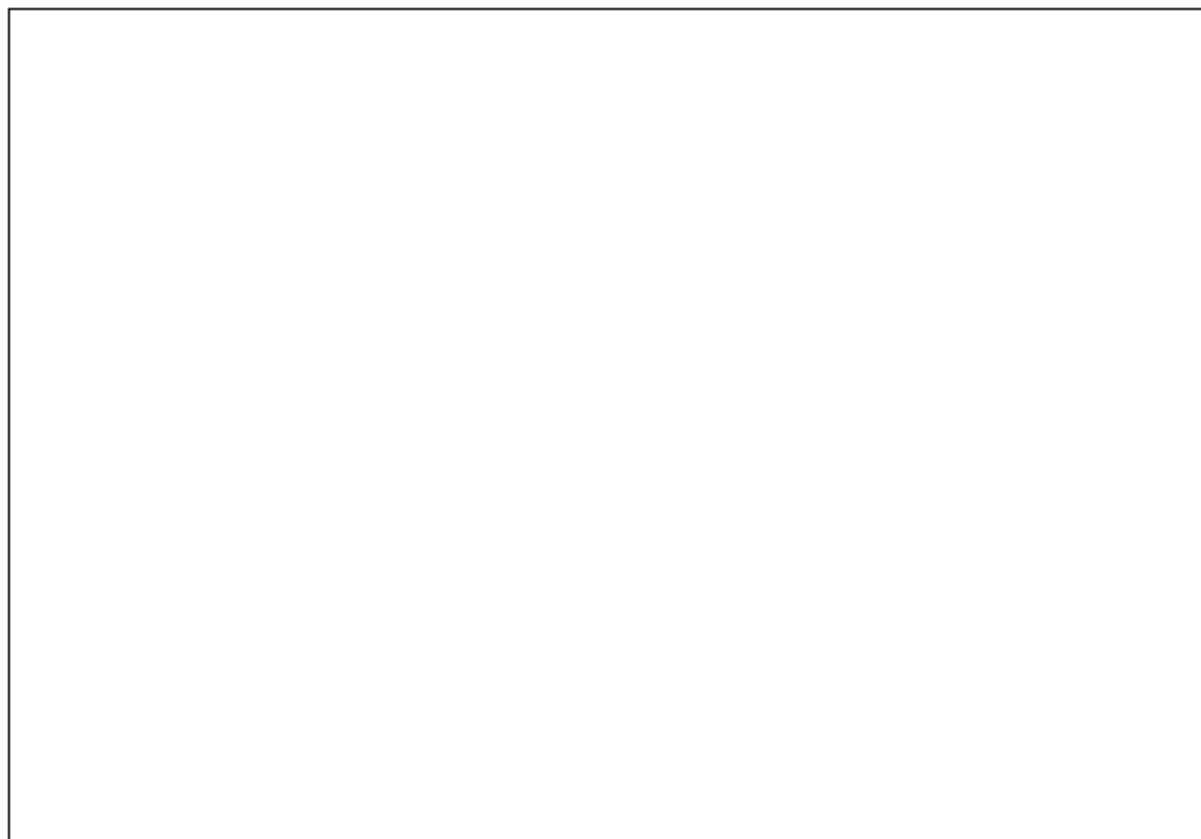


图 2.2.2-2 项目选址范围（东海岛）海域示意图

2.2.3. 围填海历史遗留问题处理方案调整情况说明

2.2.3.1. B 区围填海历史遗留问题查处情况

《关于审查上报湛江市东海岛石化产业园区 B 区围填海历史遗留问题处理方案的函》（湛开管函〔2019〕81 号）于 2019 年 10 月获得自然资源部批复备案（自然资办函〔2019〕1729 号），湛江市东海岛石化产业园区 B 区填海历史遗留问题图斑共 5 个，总面积 214.6159 公顷，全部位于区域用海规划范围内，拟安排湛江京信东海电厂 2×600MW“上大压小”热电联产燃煤机组项目、湛江经济技术开发区东海岛开发投资影响公司 40 万吨/年乙二醇及下游深加工项目、湛江开发区新宏材料有限公司 5 万吨/年异戊橡胶项目、湛江开发区新辉投资影响公司 160 万吨/年甲醇深加工项目、湛江开发区湛辉化工有限公司 20 万吨/年功能性表面活性剂项目等 5 个产业项目及道路等公共设施用地建设。

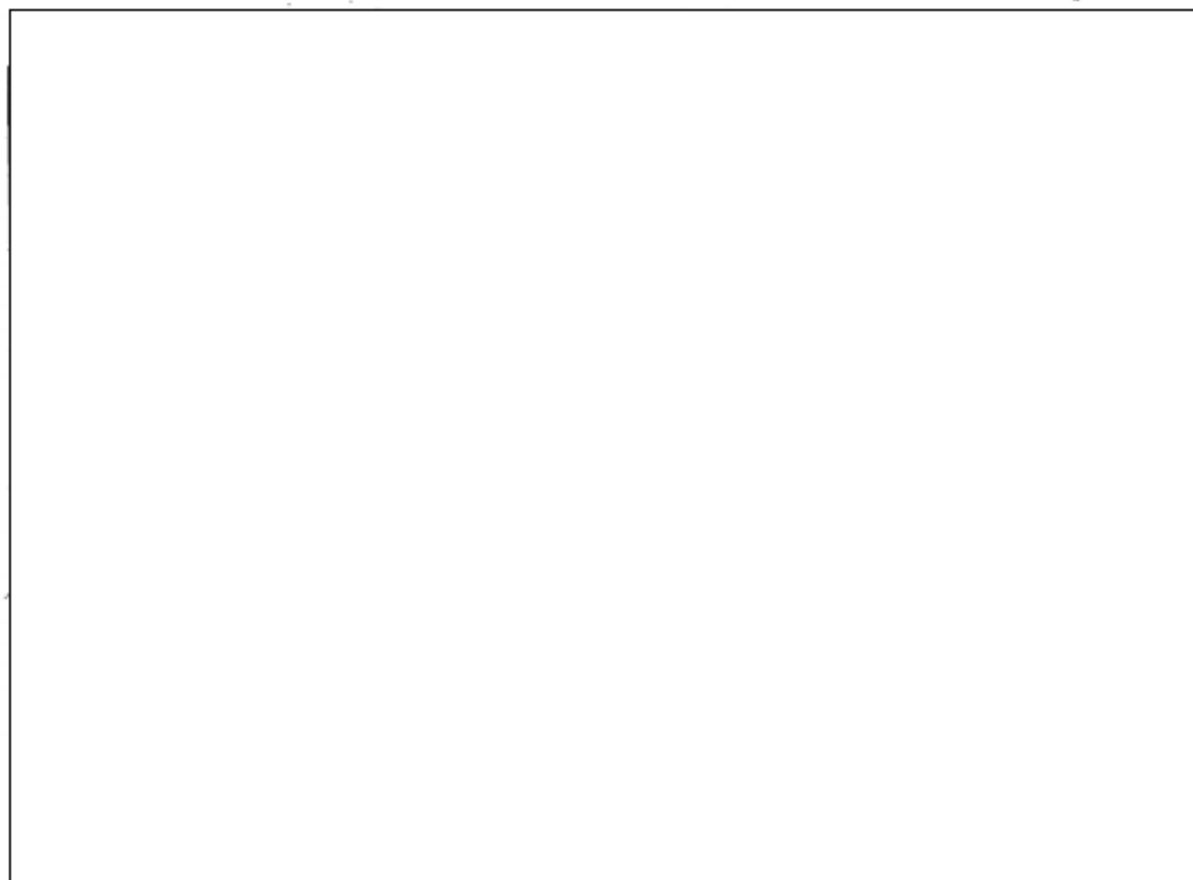


图 2.2.3-1 石化产业园区 B 区围填海项目平面布局图

2.2.3.2. 海域使用权审批出让调整情况

根据《湛江经济技术开发区管理委员会关于调整湛江市东海岛石化产业园区 B 区围填海历史遗留问题处理方案的函》（湛开管函〔2024〕309 号），由于种种原因，东海岛产业化产业园区 B 区产业项目、投资计划发生变化，除湛江京信东海电厂 2×600MW“上大压小”热电联产燃煤机组项目成功落户外、其余 4 个项目均不再投资建设。为加快推进东海岛石化产业园区 B 区围填海历史遗留问题图斑用海报批进度，按照“成熟一个，申报一个”的原则，湛江市经济技术开发区根据产业发展需要，2023 年起引进湛江京信东海电厂二期 1×1240MW 热电联产燃煤机组工程项目 1 个，用海面积约 43.4163 公顷，剩余 85.0728 公顷暂未有项目落户。

2024 年 5 月，“湛江京信东海电厂二期 2×1000MW 热电联产项目”名称变更为“湛江京信东海电厂二期 1×1240MW 热电联产燃煤机组工程项目”。特别说明，本报告相关资料提及“湛江京信东海电厂二期 2×1000MW 热电联产项目”等同于“湛江京信东海电厂二期 1×1240MW 热电联产燃煤机组工程项目”。

2.2.4. 围填海项目生态评估及生态修复方案

以下内容引用《湛江市东海岛石化产业园区 B 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 B 区围填海项目生态保护修复方案》。

2.2.4.1. 围填海项目生态评估结论

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 B 区历史填海项目周边海域开发利用现状，历史填海项目和已审批项目一起先围堰后统一完成吹填；相关部门已对历史填海项目进行立案处罚并已结案；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 B 区历史填海项目维持现状，不需要拆除。

2.2.4.2. 围填海项目生态保护修复方案

一、生态建设重点与目标

（1）生态修复重点

根据项目用海情况分析、生态功能定位和本项目生态环境影响综合评估分析，用海区目前主要的生态环境问题是：工业区用海占用部分滩涂湿地；填海造成红树林损失；施工影响海洋生态环境，造成一定的生物资源损失等；填海造成纳潮量的减少，影响了海域的污染物容量。

因此，本项目生态修复应体现以下重点：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，健全海洋环境污染事故应急响应机制；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；优化岸线利用格局，提高岸线开发的投资强度和利用效率，加快岸滩整治修复工程和项目实施。

(2) 生态建设目标

本项目生态修复目标设定如下：

- 1) 恢复海岸生态环境功能，提高海岸资源的开发利用价值；
- 2) 恢复受损海洋生物资源，提高海洋生物资源总量和生物多样性；
- 3) 维持并改善海域环境质量现状水平，不因用海区的建设而恶化，并建立有效的海洋污染事故应急体系；
- 4) 保护滨海湿地生态系统，维持其生态服务功能不因用海区建设而明显降低。

二、生态修复对策

根据用海区主要生态环境问题分析，提出如下生态修复建议：

(1) 保护用海项目周边滩涂湿地的结构和功能不受破坏；通过对周边滩涂湿地的管理和修复，也为鸟类营造觅食和栖息生境；通过自然恢复和增殖放流相结合的方式，逐步实现湿地底栖生物群落恢复、底栖生物多样性和生产力提高。

(2) 加强岸滩整治修复工作，用海区企业主要为石化类企业，新形成海堤未来将建设石化码头、散货码头，不宜设生态海堤、生态护岸，西侧为泄洪通道，亦不宜采用生态护岸；建议根据“占补平衡”原则，在项目附近适宜位置选择需修复的岸滩，采取海岸侵蚀防护、沙滩养护、海岸地貌景观恢复、海岸构筑物拆除与清淤、海岸景观美化等措施，开展的岸滩整治修复工程。

(3) 海洋生物资源修复对策。应采取增殖放流等方式，提高海洋生物资源总量和生物多样性。同时建议建立并完善有偿使用海洋资源和恢复海洋生态环境的经济补偿机制。

(4) 海洋生态修复绩效评估监测。制定海洋生态修复绩效评估监测计划，作为今后用海区生态修复绩效评估工作的一部分。

三、修复方案

由于该填海区向陆域一侧拟作为工业用地，因此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，本次修复方案根据《围填海工程生态建设技术指南》（试行）、《围填海项目生态保护修复方案编制技术指南》（试行）的要求，在东海岛及邻近海域采取异地修复的总体思路，主要从岸滩修复、渔业增殖放流、水动力环境修复等几个方面提出生态修复方案。生态保护修复思路见表 2.2.4-1，修复方案见表 2.2.4-2，生态保护修复布局见图 2.2.4-1。

表 2.2.4-1 生态保护修复方案思路

序号	填海产生的生态问题	对应修复方案
1	占用滩涂湿地，导致湿地生态服务功能丧失	岸滩修复
2	填海影响水质，导致浮游生物损失；纳潮量减少，导致海域纳污能力削弱，浮游生物和游泳生物的生存空间减小	岸滩污染治理和湿地修复； 增殖放流
3	填海造成底栖生物损失	增殖放流
4	红星水库出口少量红树林受损，为 A4 区填海及 A4 区、B 区填海施工产生悬沙共同影响所致	红树林修复（在 A4 区生态修复方案综合考虑，A4 区红树林修复方案计划整治修复红树林 750 亩，投资 286 万元）
5	影响 B 区后方水域水动力环境	拆除施工便道修建桥梁，修复 B 区后方水动力环境

表 2.2.4-2 生态保护修复项目一览表

序号	项目名称	岸段起止点坐标	面积/岸段	整治修复工程内容	投资概算
1	渔业增殖放流				
2	硇洲岛晏庭海岸带整治修复项目				
3	硇洲岛德斗海岸带整治修复项目				
4	水动力环境修复工程				

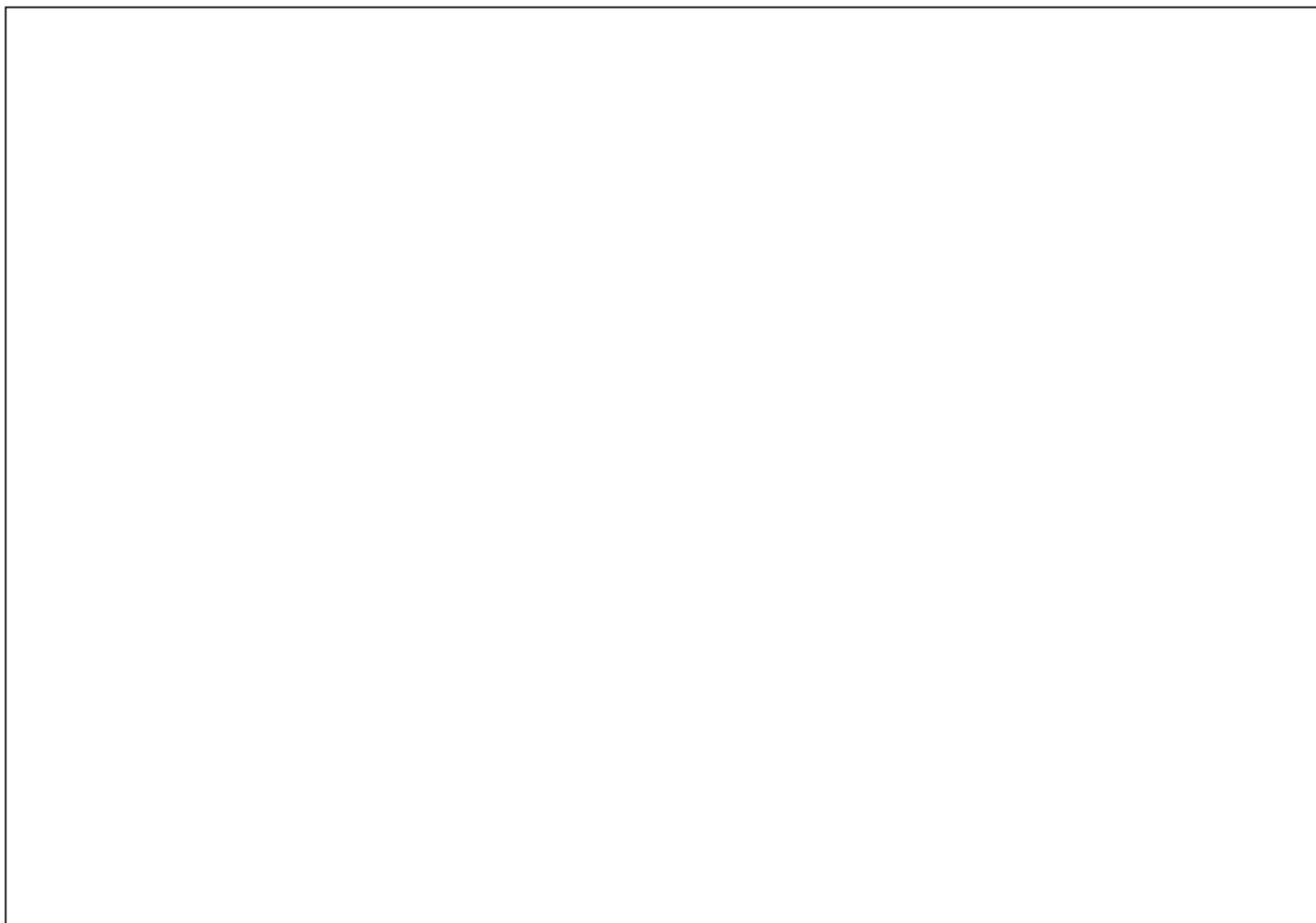


图 2.2.4-1 生态保护修复布局示意图

2.3.本项目平面布置

2.3.1.围填海工程平面布置

根据项目所在海域的水动力环境，结合石化园区的招商引资情况、《广东省湛江市东海岛石化产业园区控制性详细规划》和《湛江港总体规划（2008-2020 年）》综合考虑，B 区共形成填海面积 205.92 万 m^2 ，海堤总长度为 6214m，吹填顶标高 7.0m，整体呈规则五边形。B 区围填海工程平面布置图见图 2.3.1-1。

本项目场地位于 B 区围填海工程，已与周边场地一并吹填形成陆域。

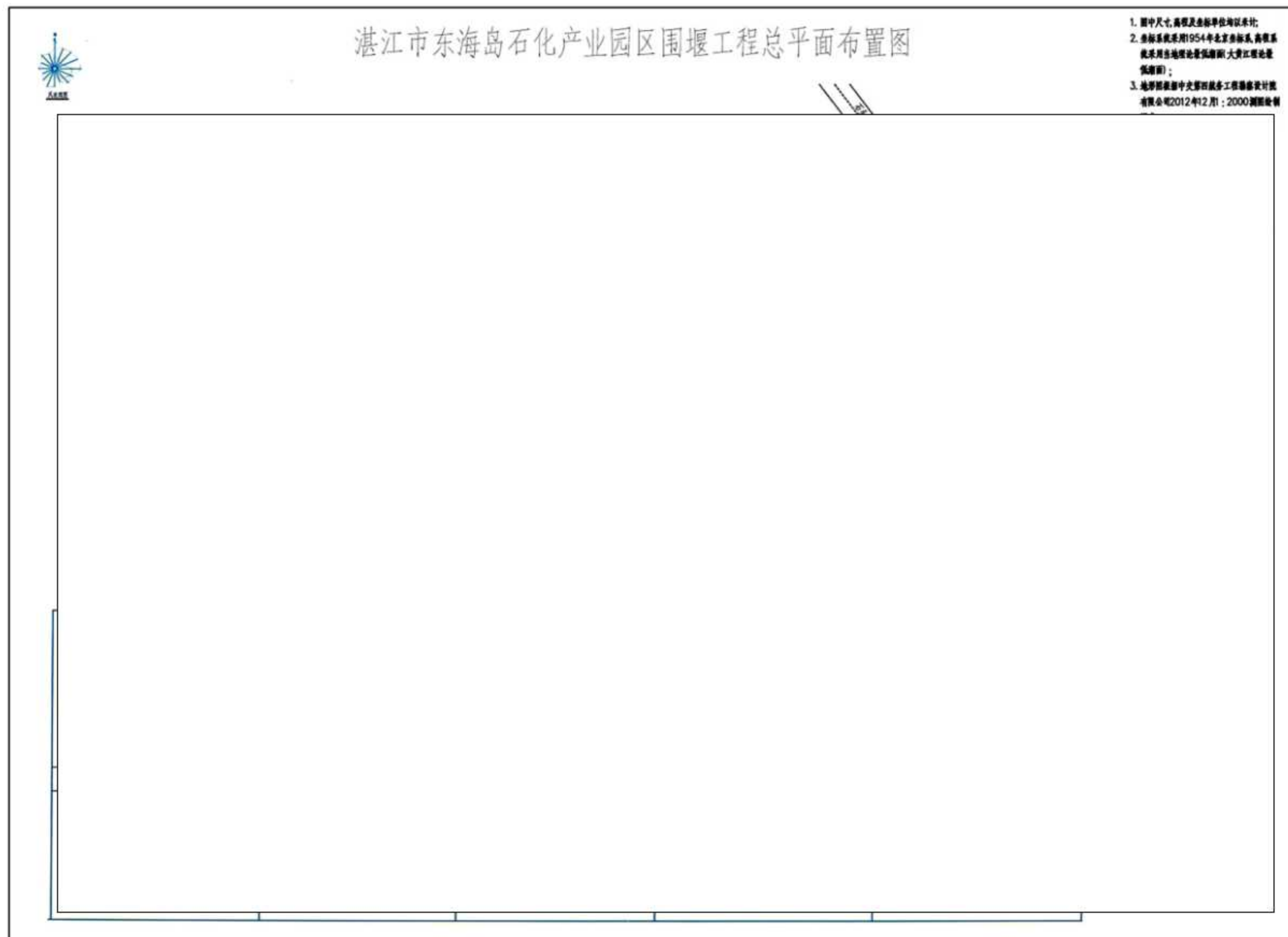


图 2.3.1-1 东海岛临港工业区填海围堰工程总平面布置图

2.3.2.京信二期项目平面布置

本项目填海造地后，后续由政府出让给实际用地的湛江京信二厂发电有限公司开展京信二期工程建设。

京信二期项目总平面布置分为主厂房区、循环水设施区、燃料设施区、辅助及附属生产区、厂前建筑区等。厂区纵轴线与一期方向一致，按正东西偏南 40.49° 布置。具体布置情况见表 2.3.2-1 和图 2.3.1-1。

表 2.3.2-1 京信二期项目厂区总平面布置情况

分区	规模	布置情况
主厂房区	纵向长为 221.90m, A 排柱至烟囱中心线距离为 215.07m	集控室紧邻汽机房北侧布置，渣仓布置于锅炉房侧，空压机房布置于锅炉房固定端侧，机组排水槽布置于锅炉房扩建端侧，除尘配电间布置于除尘器之间，吸收塔布置于烟道与烟囱之间，其余脱硫附属设施布置在烟囱外侧。
		电气构筑物靠近主厂房 A 排柱外布置。
		贮油箱、凝结水补水箱布置于 A 排外。
循环水设施区	2 座冷却塔、1 座中央水泵房	2 座自然通风冷却塔布置在主厂房东北面
		中央水泵房布置在二座冷却塔之间
		循环水加药间布置于中央水泵房东南位置
燃料设施区	2 座圆形贮煤场，直径 120m	贮煤场布置在厂区西北面；灰库布置在圆形煤场与主厂房之间。
辅助及附属生产区	/	主要集中布置于本期主厂房南侧，由西南向东北依次布置化学水处理设施、净水站、生活污水处理设施、脱硝设施、供氢站、油罐设施区等。
		工业废水池、输煤配电间和制氯间集中布置在圆形煤场与主厂房之间。
厂前建筑区	/	办公楼、生活楼及材料检修间，布置在主厂房 A 排柱外，化学水处理设施与室外配电装置区之间，正对厂区主出入口。

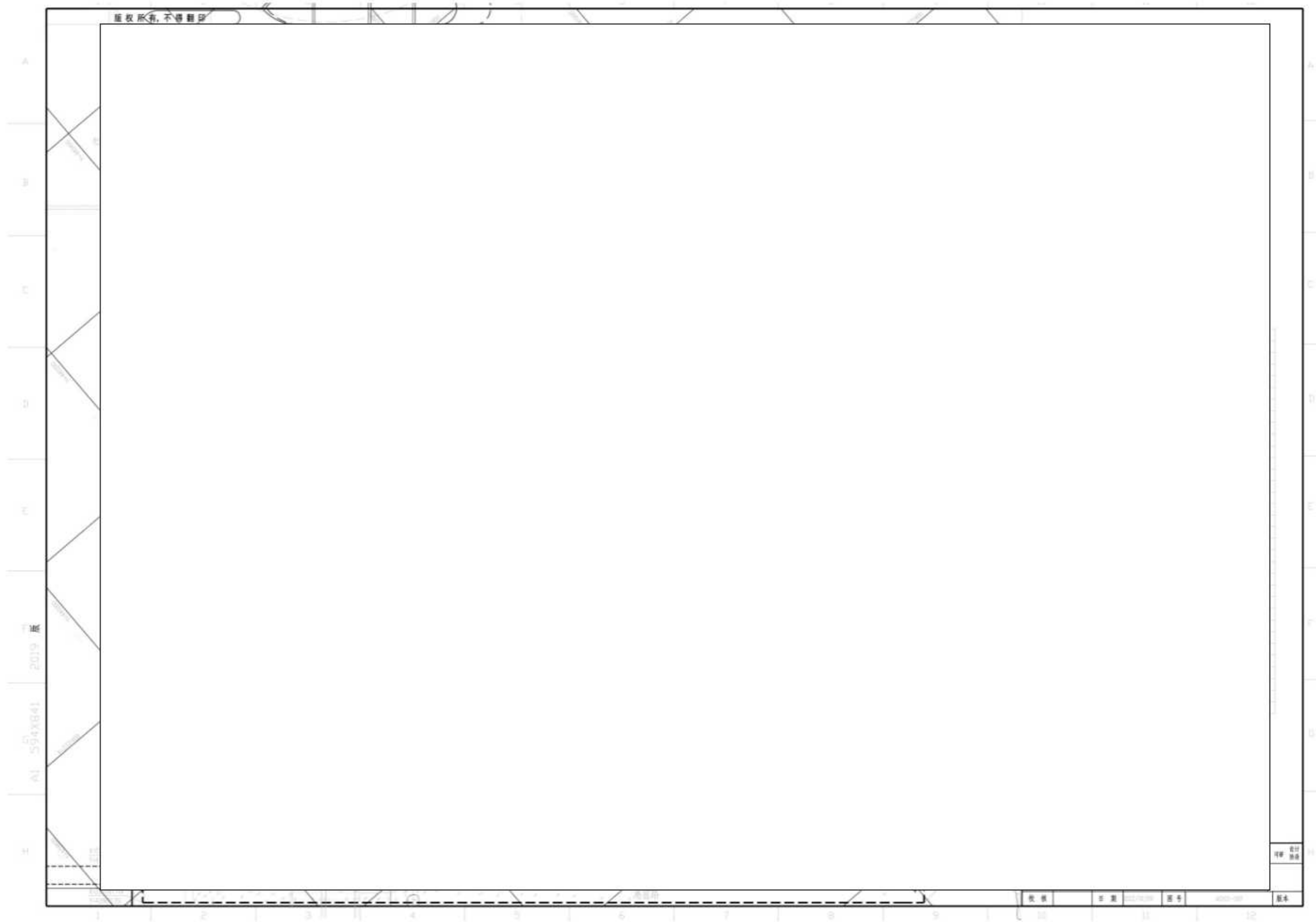


图 2.3.2-1 京信二期项目厂区总平面布置图

2.4.本项目主要结构、尺度

本项目建设内容主要包括围堤工程和陆域形成。

2.4.1.围堤工程

2.4.1.1.主要尺度

区域建设用海填海工程是采取先建围堰后填筑的施工方式，围堰分为外堤围堰和分隔围堰两种。外堤围堰先把即将填海的区域与外围海域隔开，然后修筑分隔围堰，对填海区域按顺序进行分块填筑。

项目建设围堰总长 21719.30m，其中围堤长 18031.50m，分隔围堰 1866.20m，临时围堰 1821.60m；陆域形成面积约为 1402.32 万 m²，具体见表 2.4.1-1。B 区整体呈规则五边形，整个 B 区即为一个吹填区，吹填顶标高 7.0m；B 区共有 5 段围堤，总长 6215.1m，围堤结构为斜坡式，围堤结构顶标高均为 7.5m。

表 2.4.1-1 围堰主要尺度表

序号	分区	种类	长度 (m)	顶标高 (m)	底标高	设计标准
1	B 区	B1-B2 段斜坡式围堤	2308.0	7.5	原泥面	50 年一遇
2		B2-B3 段斜坡式围堤	276.9	7.5	原泥面	50 年一遇
3		B3-B4 段斜坡式围堤	1175.8	7.5	原泥面	50 年一遇
4		B4-B5 段斜坡式围堤	1414.4	7.5	原泥面	50 年一遇
5		B5-B6 段斜坡式围堤	940.0	7.5	原泥面	50 年一遇
6		B6-B1 段斜坡式围堤	100.0	7.0	原泥面	50 年一遇
合计	围堤总长度为 18031.5m，分隔围堰长 1866.2m，临时围堰长 1821.6m。					

2.4.1.2.主要结构

(1) 外围堰

采用分级式充填砂袋围堰结构。围堰顶宽一般在 2.0m 左右，共分为三级，各级围堰的顶面标高按照防潮标准进行设计。围堰底铺设土工布和土工格栅，两边设置充填大砂袋砂坝，中间为吹填砂，第二级围堰范围内施打塑料排水板，采用模袋砼或干砌块石

护面。该工程围堤主要功能为陆域形成提供条件，陆域场地标高以满足进驻企业使用要求。土工布采用人工铺设（原泥面较低处需趁低潮施工），部分深水区采用工作驳船配合人工进行铺设。围堰的护底块石、垫层碎石、垫层块石、护面块石大部分可采取陆上施工，即用长臂反铲挖掘机于围堰后方进行抛埋、人工趁低潮时进行整平，护底块石采用抛石船趁潮直接进行抛填，垫层碎石、垫层块石及护面块石采用方驳吊趁潮进行抛石及理坡施工，围堰外坡的扭王块采用趸船趁潮水上进行安装，安装不到的堤顶部分及挡浪墙侧面部分在陆上采用履带吊进行安装。

1) 围堤顶高程

A1 区围堤顶高程取 8.7m，其它区围堤顶高程取 7.5m。

2) 外围堰的结构

外堤围堰依托现有地形以及在建工程的围堰围成工程陆域范围。围堰建成后进行填海施工。由于填海物料有相当部分来源航道、港池的疏浚砂土，因此须根据吹填施工需要，在围堰上的适当位置设置排水口。

B 区围堰断面图见图 2.4.1-1。

①堤心

围堤堤心采用充填大砂袋结构，外坡坡度取 $m=2.0$ ，内坡坡度取 $m=1.0$ ，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，分别采用不同的护面块体：

浆砌石护面：B 区围堰的 B2~B6 段围堤采用 0.5m 的浆砌石护面结构，坡度系数 $m=2.0$ ，垫层块石采用二片石厚 0.4m，坡脚采用抛填 150~250kg 护脚棱体，顶宽 2.0m，最小厚度 2.0m，护底采用抛填 60~100kg 块石，宽度为 5.0，厚度为 0.6m，护底块石下设 0.3m 厚碎石层。

2t 扭王字块护面：A 区围堰的 A7~A10 段围堤采用 2t 扭王字块护面，坡度系数 $m=2.0$ ，垫层采用 100~200kg 块石，厚度为 0.86m，坡脚采用抛填 250kg~300kg 护脚棱体，顶宽 3.0m，最小厚度 2.0m，护底采用抛填 60kg~100kg 块石，宽度为 10.0m（15.0m），厚度为 0.6m，护底块石下设 0.3m 厚碎石层。

3t 扭王字块护面：A 区围堰的 A2-A5 段、A6-A7 段和 B 区围堰的 B6-B1-B2 段围堤采用 3.0t 扭王字块护面结构，坡度系数 $m=2.0$ ，垫层采用 150kg~300kg 块石，厚度为

0.97m，坡脚采用抛填 250kg~300kg 护脚棱体，顶宽 3.0m，最小厚度 2.0m，护底采用抛填 60kg~100kg 块石，宽度为 10.0m（15.0m），厚度为 0.6m，护底块石下设 0.3m 厚碎石层。

③挡浪墙

根据不同的设计波要素以及后方陆域的控制规划的要求，挡浪墙采用了不一样的顶高程，现分别叙述如下：

顶标高为 8.7m 的挡浪墙：A 区围堰的 A9-A12 段围堤的挡浪墙顶标高为 8.7m，后方吹填陆域顶标高为 8.2m。A9-A11 段挡浪墙底标高为 6.5m，底宽 2.0m，顶宽 0.5m，A11-A12 挡浪墙底标高 7.0m，底宽 1.5m，顶宽 0.5m，采用现浇 C40 钢筋混凝土结构，现浇时先铺设 400mm 厚的二片石垫层，整平，再铺设 100mm 厚的 C10 素混凝土垫层。

顶标高为 7.5m 的挡浪墙：A 区围堰的 A1~A5 段、A6-A9 段，B 区围堰的 B1~B6 段围堤的挡浪墙顶标高为 7.5m，后方吹填陆域顶标高为 7.0m。挡浪墙底标高 5.3m，底宽 2.0m，顶宽 0.5m，采用现浇 C30 钢筋混凝土结构，现浇时先铺设 400mm 厚的二片石垫层，整平，再铺设 100mm 厚的 C10 素混凝土垫层。

④地基处理

地基处理方案采用换填中粗砂方案。换填高度为 2.5m~15m，边坡开挖坡度为 1:3。

(2) 分隔围堰

分隔围堰分布在外堤围堰内：一般采用分级式充填砂袋围堰结构。围堰顶宽与外堤围堰宽度相似，共分二级。围堰底铺设土工布和土工格栅，两边设置充填大砂袋砂坝，中间为吹填砂，裸露表面不进行块石护坡防护。

分隔围堰顶标高均为 7.0m。分隔围堰采用袋装砂堤心结构，分隔围堰的顶宽为 4.0m，内外坡坡度系数取 $m=2$ 。

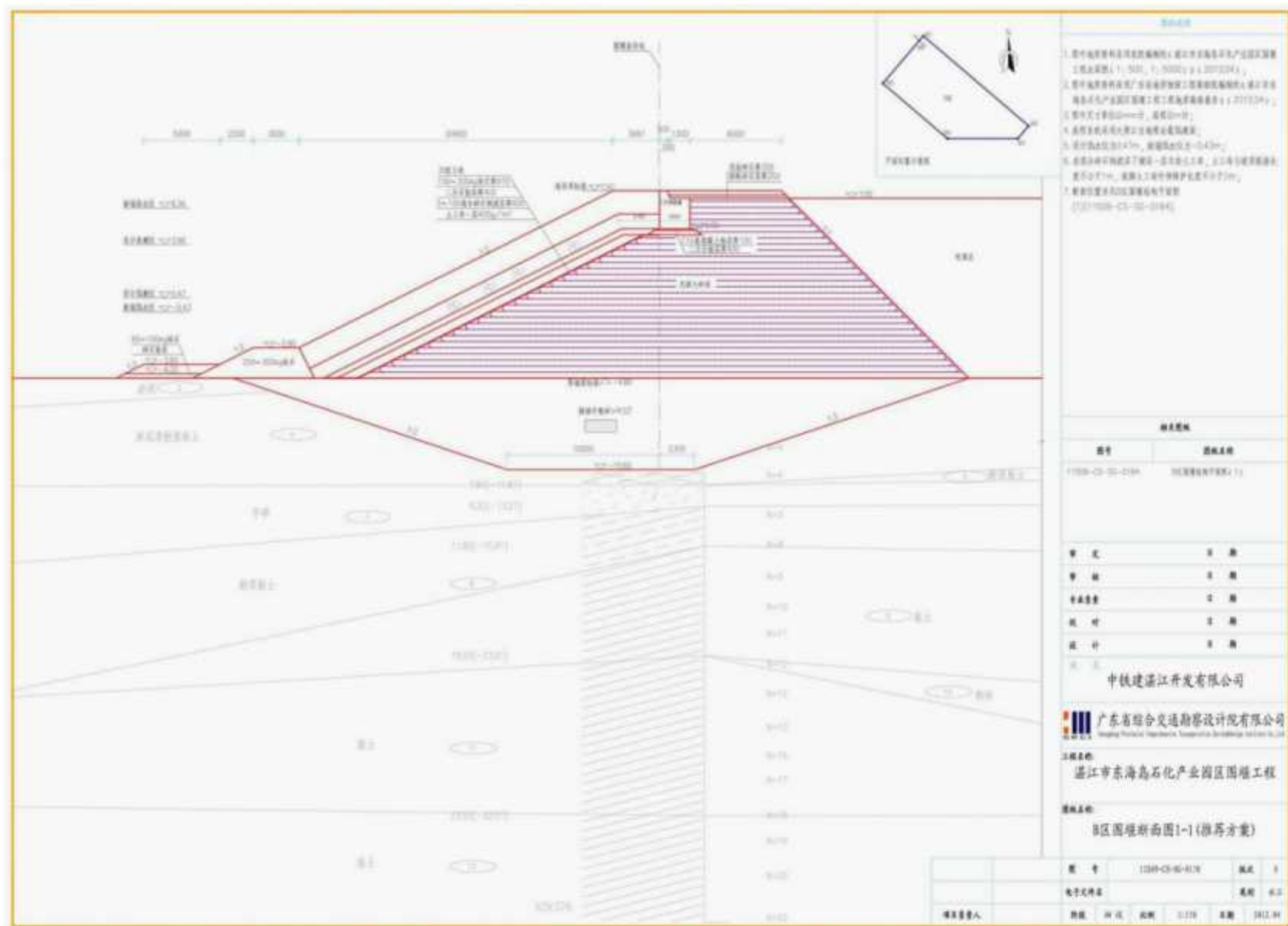


图 2.4.1-1 B 区围堰断面图

2.4.2.陆域形成

吹填分 A4-2 区、B 区两个施工区域，陆域吹填总面积为 467.79 万 m^2 ，吹填总方量为 3640.49 万 m^3 。A4-2 区目前吹填量 2177 万 m^3 ，B 区吹填量 1463.49 万 m^3 。

2.5.本项目主要施工工艺和方法

2.5.1.围堤工程施工

本项目用海范围的填海工程依托湛江市东海岛石化产业园区 B 区围填海项目，故本节主要参考该项目的施工内容进行回顾性分析。

2.5.1.1.总体施工流程

施工内容主要为一级围堰、二级围堰、胸墙、堤顶施工，吹填分三层依次实施，其他施工内容包括临时预制场建设、扭王块预制及安装、压脚块石抛填及护坡施工以及后期场地平整。具体施工工艺流程见图 2.5.1-1。



图 2.5.1-1 施工工艺流程图

2.5.1.2. 围堰基槽开挖及换填

(1) 主要项目：基槽挖泥总方量为 146.25 万 m^3 ，地基换砂总方量为 146.25 万 m^3 。

(2) 施工方法或工艺：挖泥船安装 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。采用 3 组 8 m^3 抓斗船组，分区同步进行围堰基槽开挖。基槽开挖完成后，及时进行验槽，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) 施工过程：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。

2.5.1.3. 围堰填充大砂袋

(1) 主要项目：围堰采用充填大砂袋填充而成，施工区域分 A4-2 区、B 区，施工长度为 11.45km，填充大砂袋方量为 173.37 万 m^3 。

(2) 施工方法或工艺：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。

(3) 施工过程：填充大砂袋施工主要分为三个阶段，第一阶段为+3.5m 以下砂袋填充，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。

2.5.1.4. 围堰坡面防护结构

(1) 主要项目

坡面防护结构包括铺设无纺土工布、混合碎石倒滤层、二片石垫层、护面块石（垫层块石）、护底块石（棱体块石）、扭王块安装等分项；当中铺设无纺土工布 15.44 万 m^2 ，混合碎石倒滤层为 9.7 万 m^3 ，二片石垫层为 7.01 万 m^3 ，护面块石（垫层块石）为 17.47 万 m^3 ，护面块石（垫层块石），护底块石（棱体块石）为 20.51 万 m^3 ，安装扭王字块 68878 件。

(2) 施工工艺

①土工布采用人工铺设（原泥面较低处需趁低潮施工），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方式运输石料时，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）施工过程

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。

2.5.1.5.现浇 C30 砼胸墙

（1）主要项目：胸墙施工分 C10 素砼垫层和现浇 C30 砼胸墙两部分，施工长度为 7.94km，C10 砼垫层为 1853m³，现浇 C30 砼 1.99 万 m³。

（2）施工方法或工艺：围堰顶部胸墙每 10m 为一个浇筑段，采取分段跳仓浇筑，即间隔进行浇筑。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模结构，采用 16t 汽车吊完成模板的安装和拆除。

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

2.5.1.6.围堰顶路面

（1）主要项目：路面施工包括级配碎石基层和泥结碎石面层，施工长度为 11.45km，级配碎石基层方量为 1.77 万 m³，泥结碎石面层方量为 8.5 万 m²。

（2）施工方法或工艺：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，卸料过程中安排专人进行指挥，避免施工车辆直接在砂袋顶停靠和行走。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，施工过程中应适当控制振动频率，宜采用低幅高频慢压方式施工。

（3）施工过程：先进行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，然后进行泥结碎石面层施工，施工时段为 2014 年 4 月 26 日～2014 年 5 月 20 日。

2.5.1.7. 围堰施工监测

施工期间，项目部委托岩土公司进行围堰沉降、位移的监测工作，在围堰结构及坡脚布设了沉降位移观测装置，定期观测围堰及地基的变形情况，用以控制吹填加载速率，有效确保围堰结构的安全稳定。

截至 2014 年 5 月底吹填施工基本完成，岩土公司监测结果显示：围堰监测断面的剩余沉降均小于 69mm，剩余沉降平均值约为 30mm，围堰沉降固结度均已达 85% 以上，水平位移最大位移速率在 0.20~2.33mm/d 之间，最大累计位移为 31.2mm，表明围堰沉降已基本稳定；同时，项目部在胸墙沉上埋置 103 个沉降监测点、19 个位移监测点，当中 82% 的点位显示沉降值在 10cm 预留值内，18% 的点位沉降值在 10cm~15cm 以内，从 2013 年 8 月至 2014 年 5 月，最大累计位移为 39mm，位移量平均 0.13mm/d，沉降、位移数据表明胸墙整体趋于稳定。

2.5.2. 陆域形成施工

本工程围堰后方陆域吹填采用 2500m³/h 以上绞吸式挖泥船进行施工。该设备具有挖掘、输送和处理泥浆等吹填工序一次完成的优点，在施工中能够连续作业，并且可由电脑实时监控吹填开挖的各种参数。该种船型的工作基本原理为：船体端部绞刀切割泥土→泥砂进入吸泥管→船上离心式泥泵→输泥管线→排入纳泥区。绞吸船施工时采用 DGPS 定位，吹填施工时，电脑能根据潮位变化控制绞刀头的下放深度。

根据吹填施工的需要，A4 区在分隔围堰和堤围适当位置共设置 2 个排水口，B 区在分隔围堰和堤围适当位置共设置 2 个排水口（见图 2.5.2-1），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。

施工过程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。

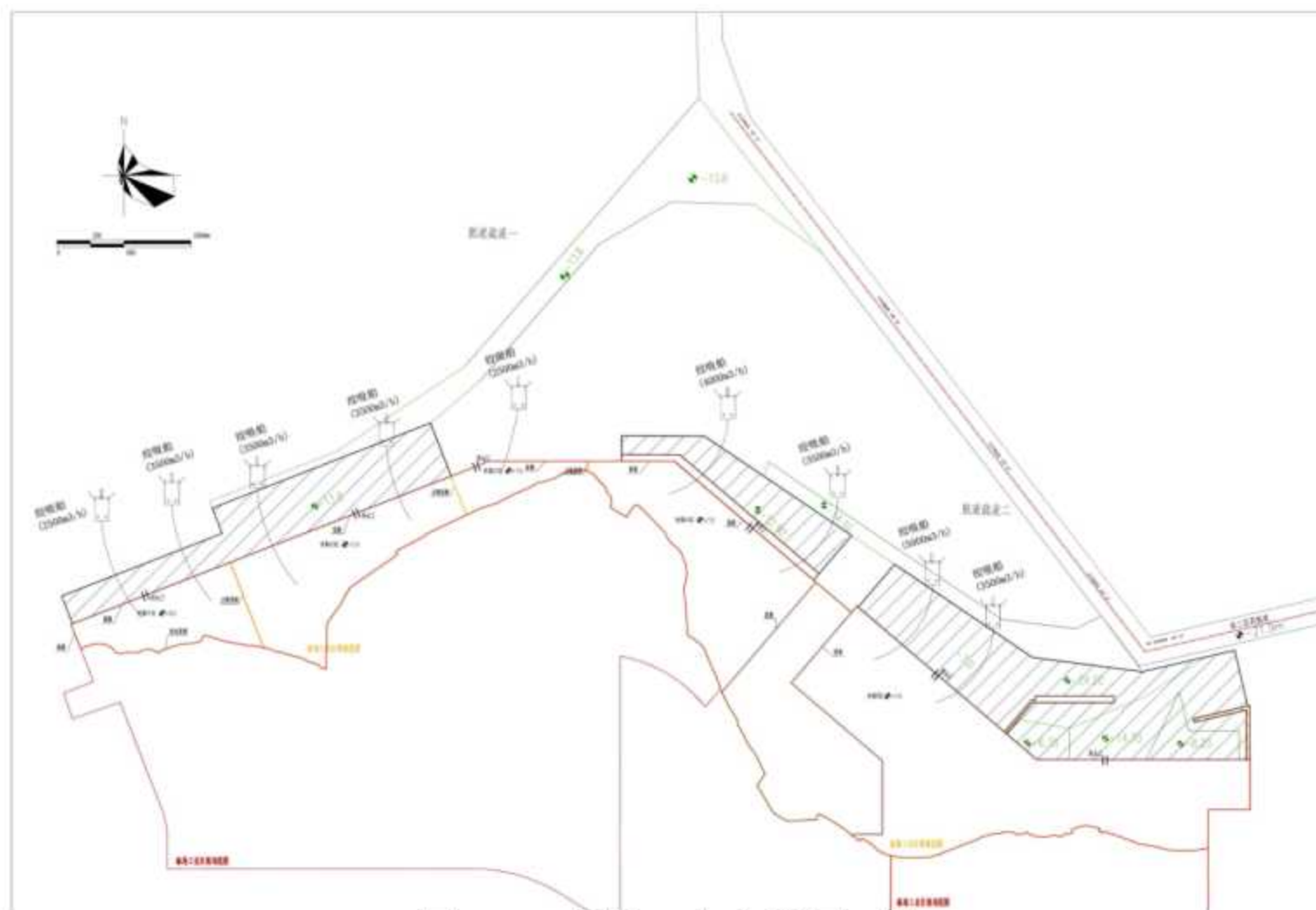


图 2.5.2-1 项目排水口及施工机械布置示意图

2.5.3.主要施工机械

目前已经施工完成，本报告主要进行回顾性分析。围填海工程投入的主要施工设备及仪器见表 2.5.3-1。

表 2.5.3-1 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	4000m ³ /h	12000	5 艘	吹填施工
2	运砂船	500m ³ /d	600	23 艘	运砂
3	泵沙船	250m ³ /h		61 艘	填砂袋
4	运石船	2000m ³ /d		28 艘	围堰
5	抛石船	400-600m ³ /d		28 艘	围堰
6	趸机	3500-5000m ³ /d		7 台	
7	拖轮	/	720	2 艘	
8	锚艇	/	275	6 艘	
9	汽车吊	25t		2 台	预制场吊运扭王块
10	龙门吊	30m		4 台	
11	挖掘机	PC-200	275KW	37 台	
12	推土机	HD160-3		4 台	
13	自卸汽车	20t		14 台	
14	履带吊	80t		7 台	
15	履带吊	50t		12 台	
16	大货车	40m ³		40 台	
17	压路机	12t		3 台	

2.5.4.土石方平衡

根据《湛江市东海岛石化产业园区 B 区围填海项目生态评估报告》可知，本工程所需的主要工程材料为吹填砂、工程用砂石、水泥、土工布。取土区布置按照就近吹填取土的原则，位于填土区的北面，主要来自湛江湾内规划的码头港池和航道区域，总的吹填量为 7886 万 m³，B 取土区位于 A4 区东北向，取土范围约 268.2m²，取土深度约 7.5m。施工取土水域范围不在航道范围。

湛江市东海岛临港工业区区域建设用海规划用海范围内的港池和航道疏浚过程产生的疏浚土可满足陆域形成所需的吹填砂土，港池、航道疏浚产生 13310 万 m³ 疏浚土，东海岛临港工业区填海区形成陆域过程可接纳疏浚土 11457 万 m³（其中 A4-2 区围填海

工程吹填量 2177 万 m^3 ），剩余疏浚土则考虑外抛至东海岛临港工业区所占海岸线后方养殖区用于回填，该养殖区回填可接纳剩余疏浚土。此外，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。本工程基本无弃土弃渣产生。

2.6.项目用海需求

2.6.1.用海类型与用海方式

本项目申请用海面积为 43.4163 公顷。

根据《海域使用分类》（HY/T123-2009），本项目海域使用类型为工业用海（一级类）中的电力工业用海（二级类），用海方式为填海造地（一级方式）中的建设填海造地（二级方式），宗海图见图 2.6.3-1 和图 2.6.3-2。

根据《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南（试行）》（自然资源部 2020 年 11 月），本项目海域使用类型为工矿通信用海（一级类）中的工业用海（二级类）。

2.6.2.占用岸线情况

本项目占用 2022 年广东省政府批准岸线 71.9m，全部为海岛人工岸线，详见图 2.6.3-3。

2.6.3.项目申请用海期限

本项目主要为填海造地用海，陆域填海造地后设计的服务年限为永久。根据《中华人民共和国海域使用管理法》，海域使用权最高期限，港口、修造船厂等建设工程用海五十年，故本项目拟申请用海 50 年。

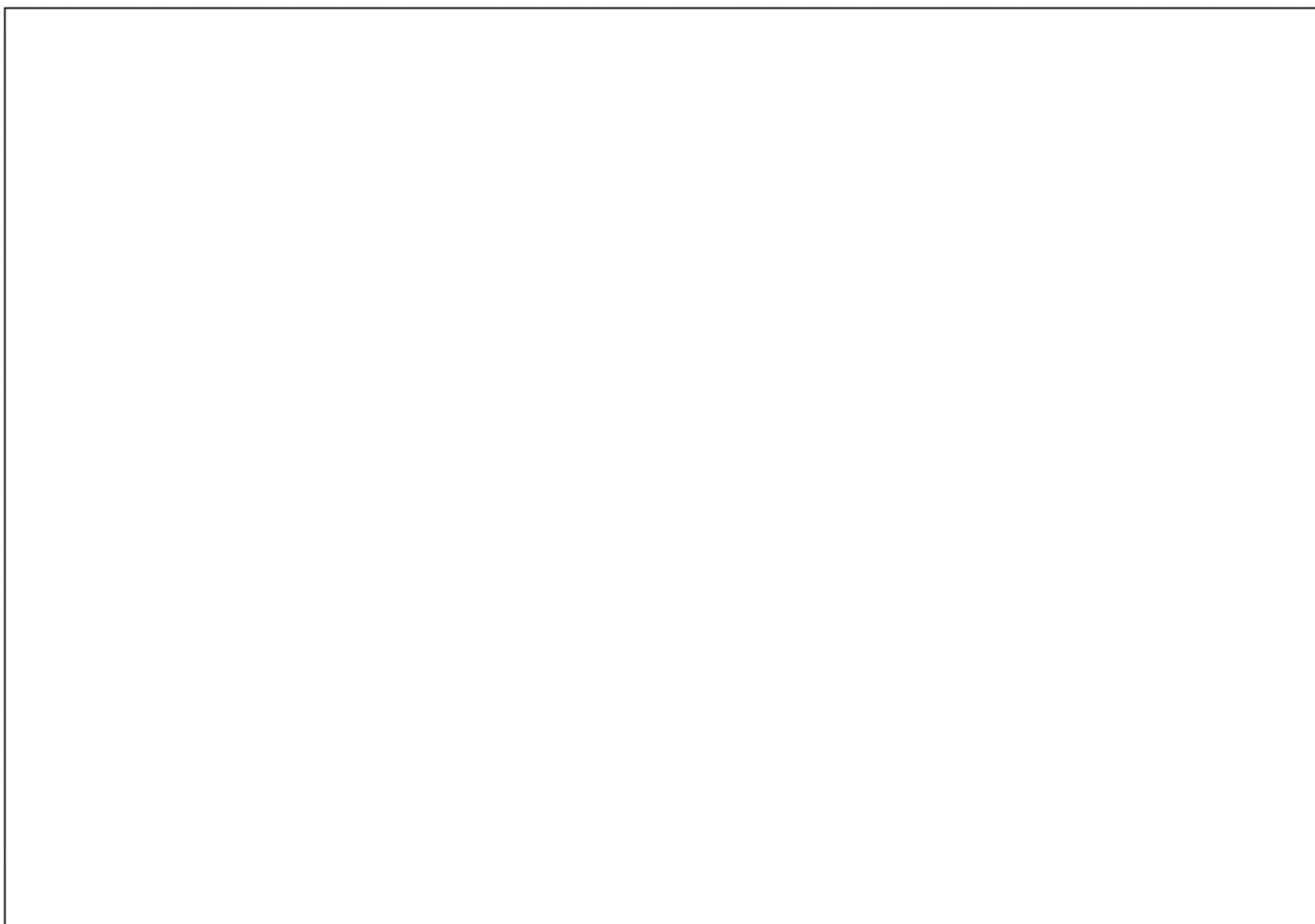


图 2.6.3-1 本项目宗海位置图



图 2.6.3-2 本项目宗海界址图

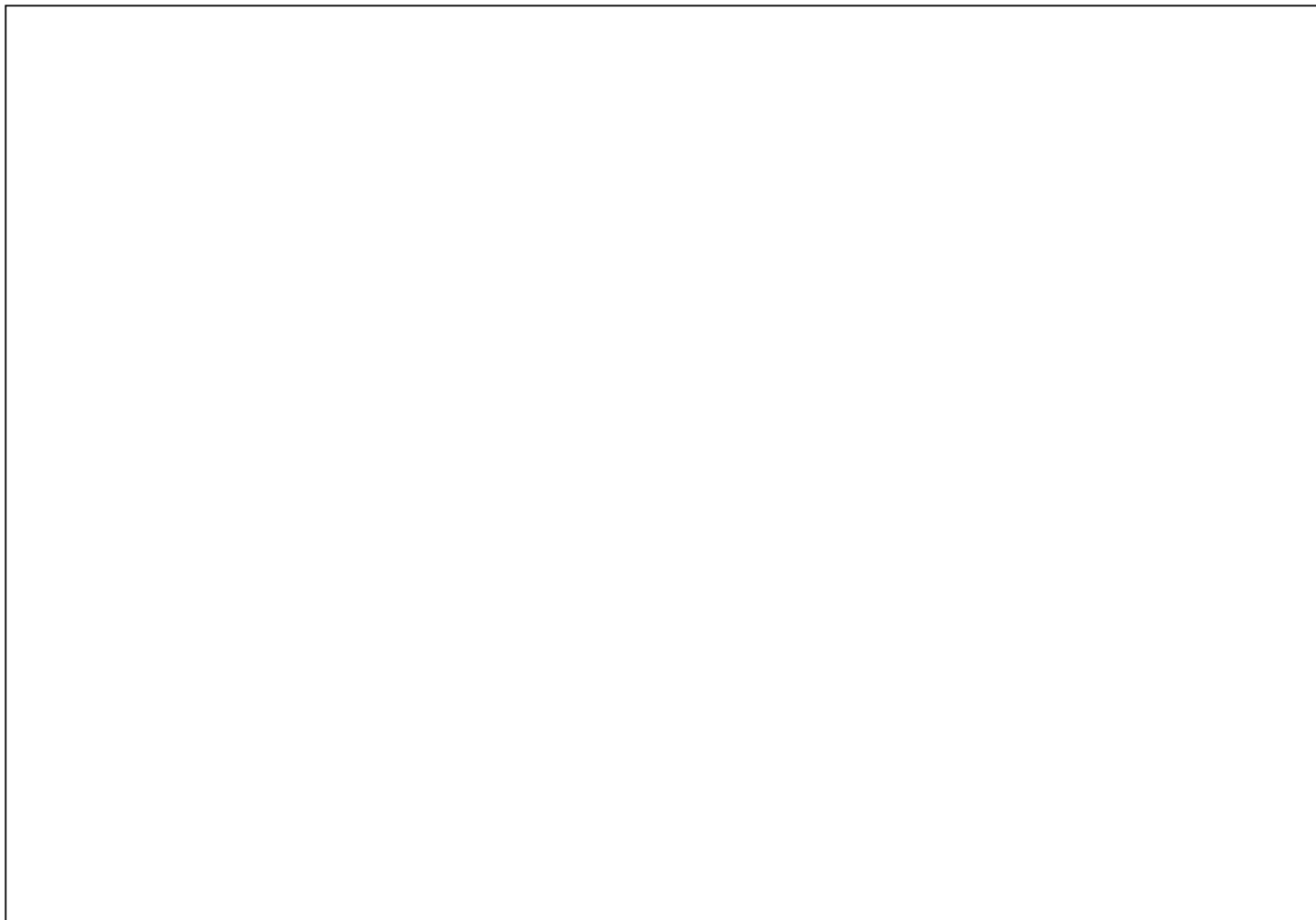


图 2.6.3-3 本项目占用岸线情况



图 2.6.3-4 本项目占用岸线空间示意图



图 2.6.3-5 岸线现状照片

2.7.项目用海的必要性

2.7.1.建设必要性

本工程的建设符合国家节能减排和电力产业发展政策，有利于推进广东省小火电机组关停，满足广东省用电负荷增长需要，是广东省未来可供选择的电源点之一，可结合广东省电力市场发展适时建设，所发电力主要在湛江电网消纳。

(1) 本项目是湛江京信东海电厂二期扩建项目顺利推进的前置条件

湛江京信东海电厂二期扩建项目计划建设 1×1240MW 级机组，工程的建设可充分利用港口、路口的有利条件，具有煤源可靠、煤炭运输距离短、成本低，煤电流向合理的优势；同时拟建机组单机容量大、调峰性能好。建成后既可解决湛江供电区“十四五”后期缺电状况，改善系统潮流分布，降低网损，提高电压质量及电网运行的经济效益，又可推动广东电网发电技术进一步优化升级，一定程度上提高广东电网经济运行水平，改善整个系统的运行工况。

目前，湛江京信东海电厂二期扩建项目用地填海工作正在稳步推进。本项目为湛江京信东海电厂二期扩建项目填海造地工程，是电厂二期扩建项目顺利推进的前置条件。

(2) 本项目的建设将满足湛江市东海岛对热负荷的需求，是实现节能减排、改善环境的需要

根据《湛江市东海岛石化产业园区中下游产品发展规划》的布局，湛江市东海岛石化产业园将重点发展以芳烃资源利用、C4 资源利用、丙烷下游延伸、聚氨酯产业链、其它资源综合利用等五大类石化中下游产品项目。热电厂供热范围内的现有热负荷较少，但随着石化产业园的快速发展，石化用热企业大量落户，热电厂供热范围内的热负荷也将快速增长，热电厂供热范围内的近期热负荷总计最大量为 837t/h。预测石化产业园远期的最大热负荷将进一步增长到 959t/h。若采用低效小锅炉供热，由于绝大多数没有烟气处理设施，对环境产生较严重污染。

本项目为湛江京信东海电厂二期扩建项目填海造地工程，后期电厂扩建将满足用热企业对热负荷增长的需求，实现集中供热，替代低效、污染严重的小锅炉，避免工业园出现“先污染、后治理”的问题，具有提高能源综合利用率、节约资源、改善投资环境、促进社会经济的可持续发展。

(3) 适应湛江地区电力需求发展的需要

从湛江地区的电力需求预测结果来看，电力需求仍维持一定增长态势。预计 2025 年全社会用电最高负荷 5450MW，十四五年均增长率在 4% 以上。

从电力平衡结果来看，在大方式下，仅考虑稳定电源的出力情况下，到 2025 年湛江市仍存在一定的电力缺额。由此可见，湛江京信湛江东海岛电厂二期 2×1000MW 机组的投产，可以满足湛江地区电网电力发展，为当地提供一定的电源支撑。

(4) 增强电网电源支撑能力和供电可靠性

湛江地区位于广东电网末端，主网对湛江市电网支撑能力不足，在新能源出力不足时，京信湛江东海岛二期电厂的建设，能给东海岛电力负荷提供可靠电源，可增加湛江电网自身的电源装机容量，使湛江地区电源布局相对合理，增强电网电源支撑能力和供电可靠性。

(5) 本项目有助于东海岛石化产业园区的发展

湛江京信东海电厂二期扩建项目是国家的重大战略项目，项目的顺利推进对东海岛石化产业园区的发展有着重要的意义。本项目是湛江京信东海电厂二期扩建项目填海造地工程，本项目的建设同样有助于东海岛石化产业园区的发展，吸引更多的项目落户东海岛石化产业园。

(6) 本项目是发挥湛江市区位优势，抢占能源先机的保障

湛江位于中国大陆最南端，水路、公路和铁路交通十分便利。二期工程的建设可充分利用港口、路口的有利条件，在华中区域内具有煤源可靠、煤炭运输距离短、成本低，煤电流向合理的相对优势。

综上所述，为满足湛江京信东海电厂二期扩建项目建设的需要，确保相关用地开发建设的顺利进行，应尽早完成相关场地的陆域形成工作。因此，本项目的建设是十分必要的。

2.7.2. 用海必要性

(1) 湛江石化相关规划的需要

随着湛江市东海岛临港工业区分区规划的实施和充分发挥中科合资广东炼化一体化项目的带动效应，借鉴当前国内外石化产业园区布局经验，规划在中科合资广东炼化一体化项目的西侧设置临港工业区分区，为石化中下游产业集聚提供空间载体，实现上下游产业的“空间一体化”，同时减少石化产业上下游协作的空间距离，减少危险化学品远

程运输对公共安全带来的隐患。这一设想需要一定规模的土地空间才能实现，考虑到东海岛开发利用现状及周边有利的海洋资源，用海规划提出适当地利用海域进行建设，以利于集聚效应的实现。

(2) 临港工业区土地资源的限制

东海岛土地开发利用制约条件多，建设用地指标不足限制了东海岛大规模的开发建设要求，需要充分利用海域资源。湛江市东海岛临港工业区大面积需求的陆域现状大部分用地为农田及军事特殊用地，国家和广东省严控土地闸门，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。

通过土地利用现状调查显示，东海岛适宜建设的用地难以满足临港工业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。因此，建设用地需要通过填海解决，布置在东海岛北侧沿海。

目前，京信二期工程选址所在的湛江市东海岛临港工业区 B 区填海项目已竣工，相关部门已对历史填海项目进行立案处罚并已结案。根据《湛江市东海岛石化产业园区 B 区围填海项目生态评估报告》，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 B 区历史填海项目维持现状，不需要拆除。

综上所述，项目填海造地用海是必要的。

3. 项目所在海域概况

3.1. 海洋资源概况

项目所在区域属亚热带海区。根据收集历史资料和现场调研，工程所在的区域海洋资源主要包括：岸线、滩涂、红树林、海洋渔业资源、港口资源和旅游资源等。

3.1.1. 岸线、滩涂及红树林资源

(1) 总体情况

湛江所辖五县四区均面向海洋，海岸线总长 2023.6 公里，其中大陆海岸线 1243.7 公里、岛岸线 779.9 公里，海岸线系数（海岸线长度与国土面积之比）为 0.16，即每平方公里国土的海岸线长 162 米。

湛江市 10 米等深线以内的浅海面积约 5000km²，相当于湛江市现有耕地面积的 1.4 倍，其中滩涂面积约 1000km²，这是目前湛江市海水增养殖业的重要场地，特别是滩涂。滩涂主要分布在港湾地区，其中雷州湾、湛江港、安铺港、流沙港、外罗港湾等 5 处港湾的滩涂面积占全市滩涂总面积的一半以上。

在广阔的滩涂地带中，生长着大量的红树林，据林业局的资料，红树林面积超过 100km²，是我国大陆沿岸现存红树林面积最大的海区，分布如图 3.1.1-1，其中以通明海、安铺港、外罗港、流沙港等港湾海区较集中连片。

湛江拥有长 500 多公里、面积约 20 万亩的沿海防护林带，其中红树林面积 6398.3 公顷，占全省红树林面积 60.1%，全国红树林面积 23.7%，拥有我国红树林面积最大、分布最集中的红树林自然保护区。湛江市赤坎区东海岸金沙湾北岛北侧分布着现状红树林片区，其东侧与华润欢乐海岸隔海相望，南端有两个小型人工岛（金沙湾岛、金沙湾北岛），西接海滨公园，北临滨湖公园，占地约 4 万平方米。



图 3.1.1-1 湛江红树林分布图

(2) 湛江红树林省级自然保护区

湛江红树林省级自然保护区于 1990 年建立，1997 年批准为国家级自然保护区，保护区总面积 20278.8 公顷，其中红树林面积 7256 公顷，约占全国红树林总面积 33%，广东省红树林总面积 79%，是我国大陆沿海红树林面积最大、种类最多、分布最集中的自然保护区。保护区自然资源十分丰富，有真红树和半红树植物 15 科 25 种，主要的伴生植物 14 科 21 种，是我国大陆海岸红树林种类最多的地区。其中分布最广、数量最多

的为白骨壤、桐花树、红海榄、秋茄和木榄，主要森林植被群落有白骨壤、桐花树、秋茄、红海榄纯林群落和白骨壤+桐花树、桐花树+秋茄、桐花树+红海榄等群落，林分郁闭度在 0.8 以上。记录有鸟类达 194 种，是广东省重要鸟区之一，列入国家重点保护名录的 7 种，广东省重点保护名录的 34 种，国家“三有”保护名录的 149 种，中日候鸟条约的 80 种，中澳候鸟条约的 34 种，中美候鸟条约的 50 种，濒危野生动植物国际贸易公约附录 I 的 1 种，附录 II 的 7 种，列入国际自然和自然资源保护联盟红色名录易危鸟类的 4 种。因此，保护区既是留鸟的栖息、繁殖地，又是候鸟的加油站、停留地，是国际候鸟主要通道之一。此外，贝类有 3 纲 41 科 76 属 130 种，鱼类有 15 目 60 科 100 属 139 种。贝类以帘蛤科种类最多，达 20 种；发现我国大陆沿海为首次记录的有皱纹文蛤、绿螂、帽无序织纹螺、鼬耳螺 4 种。鱼类以鲈形目居绝对优势，27 科 49 属 65 种。有重要经济价值的贝类 28 种、鱼类 32 种。

(3) 项目周边红树林调查

本项目委托广东邦鑫数据科技股份有限公司于 2023 年 7 月 6 日对项目周边分布的



图 3.1.1-2 无瓣海桑现场照片

物种二：桐花树

桐花树：桐花树（紫金牛科），常见的红树林品种，生长在近海一方的末端。叶纹较秋茄清晰，叶柄带有红色。叶面常见有排出的盐。其他盐分排泄者还有白骨壤，老鼠勒。桐花树的榄状根在泥土表层下呈水平线伸展，稳定树身。花期在 1 月至 4 月间，果期在 5 月至 9 月间。伞形花序，有膝根及支柱根，共有 4 种胎生苗，桐花树，木榄，秋茄，老鼠勒。

形态特征：灌木或小乔木，高 1.5-4 米；小枝无毛，褐黑色。叶互生，于枝条顶端近对生，叶片革质，倒卵形、椭圆形或广倒卵形，顶端圆形或微凹，基部楔形，长 3-10 厘米，宽 2-4.5 厘米，全缘，边缘反卷，两面密布小窝点，叶面无毛，中脉平整，侧脉微隆起，背面密被微柔毛，中脉隆起，侧脉微隆起，侧脉 7-11 对；叶柄长 5-10 毫米。伞形花序，生于枝条顶端，无柄，有花 10 余朵；花梗长约 1 厘米，多少具腺点；花长约 9 毫米，花萼仅基部连合，长约 5 毫米，无毛，萼片斜菱形，不对称，顶端广圆形，薄，基部厚，全缘，紧包花冠；花冠白色，钟形，长约 9 毫米，管长 3-4 毫米，里面被长柔毛，裂片卵形，顶端渐尖，基部略不对称，长约 5 毫米，花时反折，花后全部脱落，子房为花萼紧包，露圆锥形花柱；雄蕊较花冠略短；花丝基部连合成管，与花冠管等长或略短，连合部位向花冠的一面被长柔毛，里面无毛，分离部分无毛；花药卵形或长卵

形，与花丝几成丁字形；雌蕊与花冠等长，子房卵形，与花柱无明显的界线，连成一圆锥体。蒴果圆柱形，弯曲如新月形，顶端渐尖，长约 6（-8）厘米，直径约 5 毫米；宿存萼紧包基部。花期 12 月至翌年 1-2 月，果期 10-12 月，有时花期 4 月，果期 2 月。



图 3.1.1-3 桐花树现场照片

物种三：秋茄树

秋茄树：秋茄树是红树科，秋茄树属灌木或小乔木，高可达 3 米；树皮红褐色；枝粗壮，有膨大的节。叶片椭圆形、矩圆状椭圆形或近倒卵形，叶脉不明显；托叶早落，有花，花具短梗，花萼裂片革质，花后外反；花瓣白色，膜质，雄蕊无定数，长短不一，花柱丝状，与雄蕊等长。果实圆锥形，胚轴细长，几乎全年开花结果。

分布于印度、缅甸、泰国、越南、马来西亚、琉球群岛南部和中国；在中国分布于广东、广西、福建、台湾。生长于浅海和河流出口冲积带的盐滩。喜生于海湾淤泥冲积深厚的泥滩，既适于生长在盐度较高的海滩，又能生长于淡水泛滥的地区，且能耐淹。

秋茄树树皮含单宁。材质坚重，耐腐，可作车轴、把柄等小件用材。在湿地生态系统中具有促进土壤沉积物形成、过滤有机物和污染物以及净化水质等重要作用外，还有抵抗潮汐和洪水冲击、减缓风浪、调节水流以及保护堤岸等功能。

形态特征：灌木或小乔木，高 2-3 米；树皮平滑，红褐色；枝粗壮，有膨大的节。叶椭圆形、矩圆状椭圆形或近倒卵形，长 5-9 厘米，宽 2.5-4 厘米，顶端钝形或浑圆，基部阔楔形，全缘，叶脉不明显；叶柄粗壮，长 1-1.5 厘米；托叶早落，长 1.5-2 厘米。二歧聚伞花序，有花 4（-9）朵；总花梗长短不一，1-3 个着生上部叶腋，长 2-4 厘米；

花具短梗，盛开时长 1-2 厘米，直径 2-2.5 厘米；花萼裂片革质，长 1-1.5 厘米，宽 1.5-2 毫米，短尖，花后外反；花瓣白色，膜质，短于花萼裂片；雄蕊无定数，长短不一，长 6-12 毫米；花柱丝状，与雄蕊等长。果实圆锥形，长 1.5-2 厘米，基部直径 8-10 毫米；胚轴细长，长 12-20 厘米。花果期几乎全年。



图 3.1.1-4 秋茄树现场照片



图 3.1.1-5 靠海侧幼苗区现场照片

表 3.1.1-1 项目周边红树林调查情况表

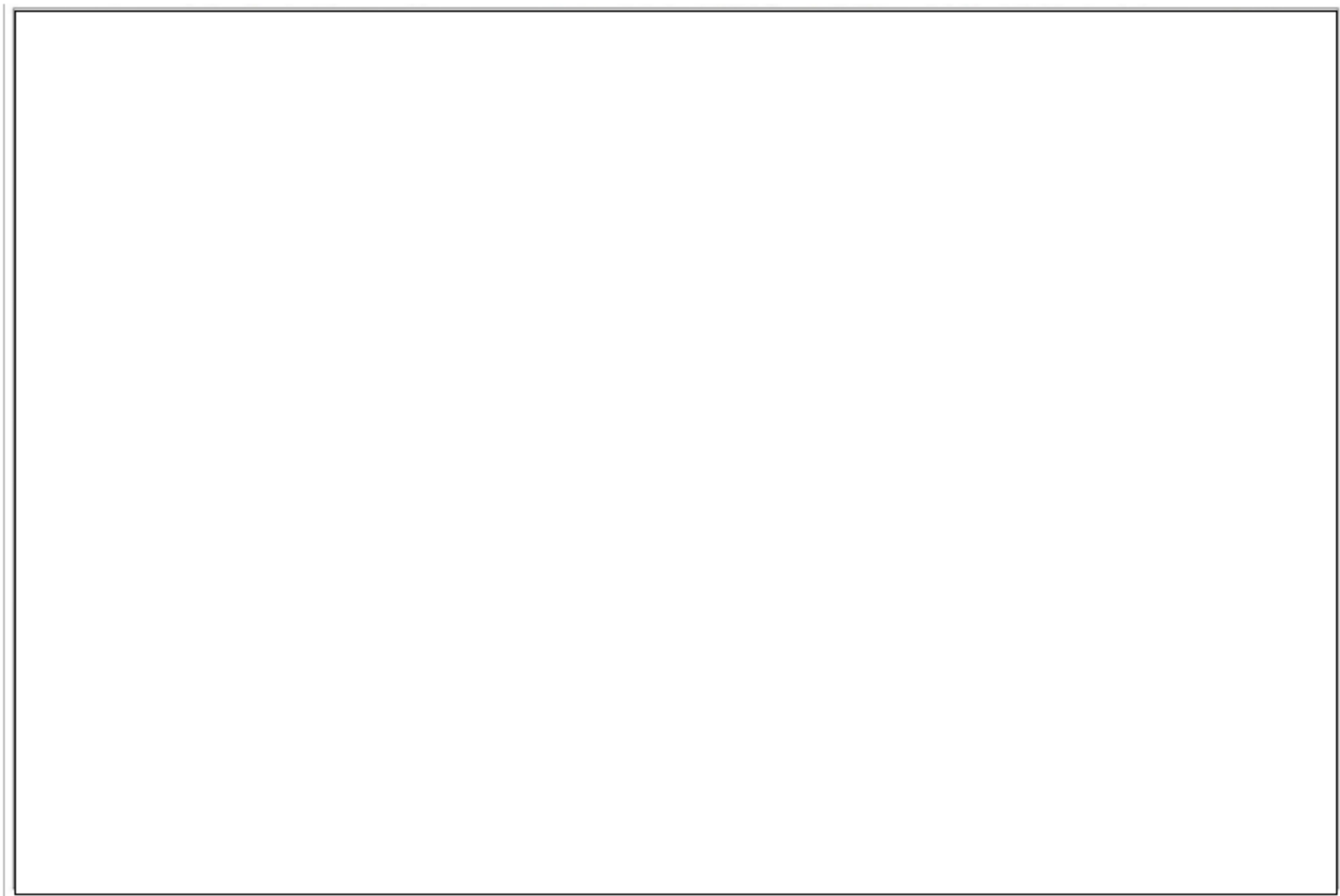


图 3.1.1-6 项目周边红树林平面位置图

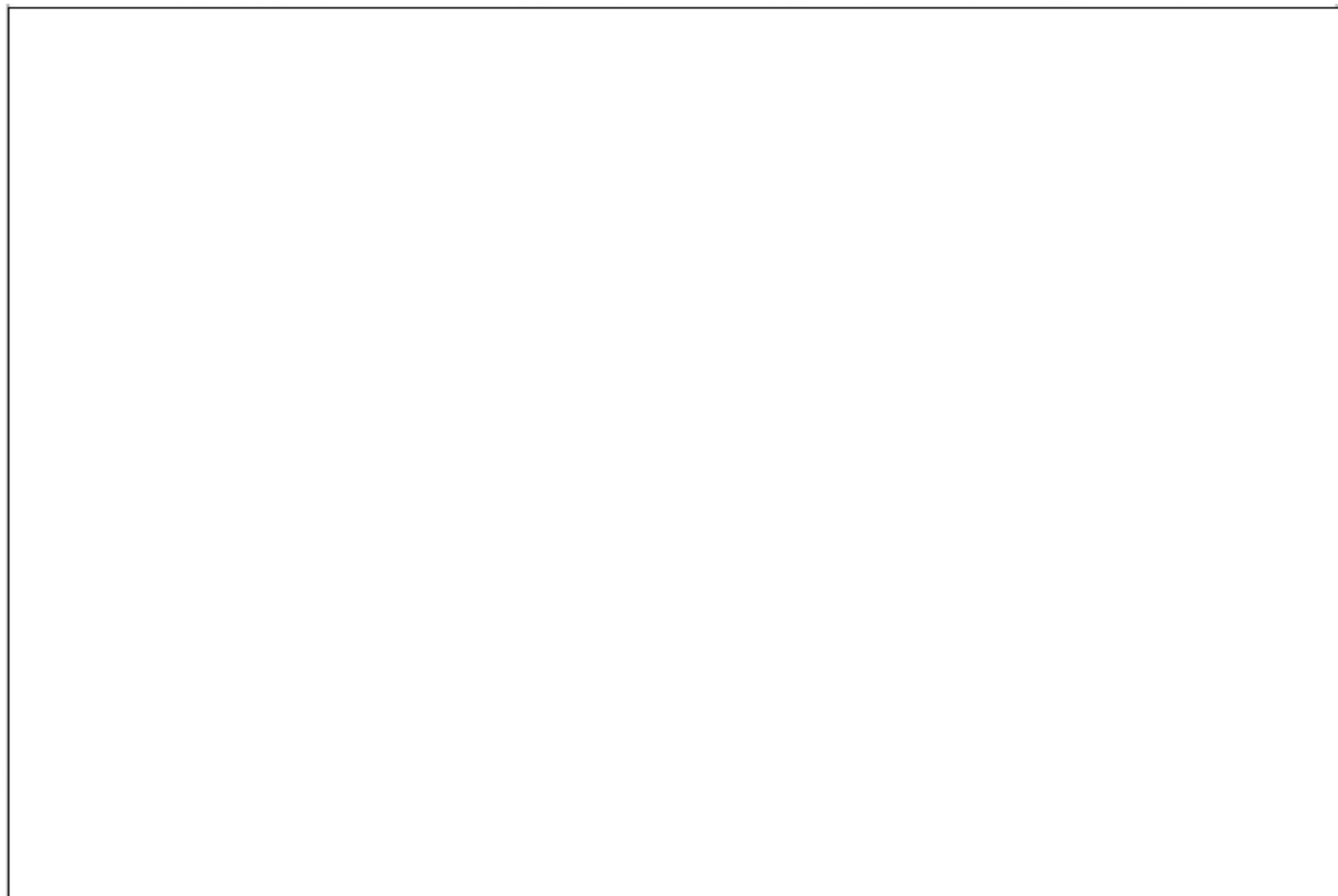


图 3.1.1-7 项目周边红树林分布情况图

3.1.2.港口资源

湛江港是华南沿海不可多得的深水良港，自然条件十分优越，港外有南三岛、东海岛等岛屿作屏障，湾内水深、港阔、风浪小，泥沙回淤少，可利用岸线长，主航道水深 10.5m 以上。湛江港段岸线范围东起鉴江口、西至雷州市界，包括湛江市区、郊区、沿海地区，岸线长度 359.3km，占全市岸线的 31.1%，该岸段以台地溺谷海岸为主。岸线曲折多弯，岛屿面积大，港湾常年受潮流作用，径流和陆域来沙少，沿岸输沙轻微，受岬角与岛屿的掩护，造成“大湾套小湾”的隐蔽形态，具备开发深水港口的良好自然条件。湛江港是西南、中南及华南地区物资集散的主要口岸，是联系大陆与海南的咽喉，是我国南部沿海水陆交通的主要枢纽港，港口经济腹地辽阔，资源丰富，腹地面积约 100 万 km²，人口 2 亿多，开发潜力巨大。

3.1.3.渔业资源

本海区地处亚热带到热带的过渡地区，海岸线曲折，水浅，附近有南三岛、东海岛和硃洲岛等大小岛屿，底质多样，复杂的海域生态环境给各种游泳生物栖息提供了有利的条件，是多种经济鱼、虾、贝类等经济水生物栖息、繁育和生长的良好场所。本海区生物种类多样，生物区系复杂。

根据历年的海洋捕捞渔业资源品种情况，渔获物组成主要有：海鳗、鳎鱼、石斑鱼、鲷、蓝圆鲈、大黄鱼、小黄鱼、带鱼、金线鱼、鲳鱼、马面鲀、毛虾、对虾、鹰爪虾、虾姑、梭子蟹、青蟹、乌贼、鱿鱼、章鱼等。

3.1.4.矿产资源

2020 年，湛江市发现矿产 42 种，占全省发现矿产 148 种的 28.38%，矿产地 337 处，其中大中型矿产地 92 处。优势矿产有滨海稀有稀土砂矿、玻璃用砂、银矿、水晶、高岭土、泥炭、硅藻土、玄武岩、地下水、矿泉水、地下热水、南海石油及天然气等 13 种。其中湛江地热田是省内最大的地热田，分布面积 4245 平方千米，允许开采量 106 万立方米/日；高岭土矿产资源探明储量 9052 万吨，远景储量超 2.5 亿吨；硅藻土地质储量近 7000 万吨，在省内名列首位。

3.1.5.旅游资源

湛江市作为中国大陆最南端的海港城市，历来以环境优美而著称，1959 年就获得了花园城市的称号。湛江市是全国光、热、水、绿最丰富的海岸带。有 104 个岛屿、暗沙。沿海防护林带长达 1300 公里，面积 32 万亩，享有“绿色长城”之称；拥有全国最大的红树林保护区。海岸线绵长曲折，水清浪静，大海与沙滩、岩石、林带构成美丽的南亚热带海滨风光，具有成为全国最优良的滨海旅游度假基地的发展潜质。

在湛江市 1556 公里海岸线上，有 13 段优质沙滩（王村港、吉兆湾、吴阳、南三岛、东海岛、硃洲岛东岸、箩斗沙岛、海安白沙湾、乌石北拳半岛、企水赤豆寮岛、纪家盘龙湾、江洪仙群岛、草潭角头沙）可供旅游开发，总长达 150 多公里。其中，王村港—吉兆湾、南三岛东岸和东海岛东岸均是长度超过 20 公里的特大型沙滩，最长的东海岛东岸沙滩达 28 公里。这些海滩介于北纬 20°15′至 21°25′之间，有着适于长年开展滨海度假活动的南亚热带海洋气候和优美独特的绿色生态景观。

湛江市珍珠、对虾、鲍鱼、珍贵鱼类等连片养殖基地具有旅游开发价值。广东海洋大学标本室有水生物标本 3000 多种，是全国品类最齐全的水生生物博物馆。湛江市雷州古城是国家级历史文化名城之一；湖光岩风景区更是全国著名的火山口湖泊，还是全国唯一在海平面以下的特殊的火山口湖泊，地质学上称为“玛珥湖”；湛江鹤地水库面积达 122 平方公里，是省内仅次于河源“万绿湖”的“人造海”。这些景观大大丰富了湛江市滨海旅游的内涵，凸显滨海和南亚热带特色。湛江拥有迷人的海滩、岛屿和南亚热带风光，一年四季均可进行海上活动，发展滨海旅游业条件优越，目前，已开辟的滨海旅游区有东海岛龙海天、吴川吉兆、南三岛、徐闻白沙湾，其中东海岛龙海天和吴川吉兆是省级旅游区。

3.1.6.岛礁资源

湛江地处雷州半岛，位于中国大陆最南端、广东省西南部，地处粤桂琼三省（区）交汇处。三面临海，湛江市海域总面积约 2 万多平方公里，沿海分布有大小岛屿 134 个（含沙洲、礁石），岛线长 779.9 公里，其中有居民海岛 12 个，面积 518 平方公里，岸线 401 公里，最大的是东海岛，是全国第五大岛，无居民海岛 122 个，岛礁资源丰富。

东海岛：在湛江市南部海中，北濒湛江港，西邻通明海，南临雷州湾，东临南海。面积 286 平方公里，最长约 32 公里，最宽约 11 公里，是横亘在湛江港前的大岛，成为

防风防浪的天然屏障。现发展钢铁产业、石化产业、大型港口与临港工业基地、海岛海洋旅游和现代海洋渔业。

南三岛：位于湛江市东部海面，与东海岛隔海相望互为特角隶属湛江市坡头区。岛东西长 18 公里，面积 123.4 平方公里，最高处海拔 30.3 米。原为分散的 10 个小岛，即蜆蜞地岛、南潯岛、五里岛、巴东岛、调东岛、地聚岛、凤辇岛、光明岛、田头岛、黄村岛。现已将东岸海滩辟为浴场，接待中外游客。

硃洲岛：在湛江市东南方海面，为湛江港外最南海岛。最长约 10.7 公里，最宽约 7.1 公里。全岛面积 53 平方公里，是湛江市重要的渔港之一。

新寮岛：位于徐闻县城东北 45 公里海面，东临南海，南濒外罗港，西与徐闻锦和圩相望，北邻北莉岛。与陆地最近距离 0.4 公里，属徐闻新寮镇。长约 9.75 公里，宽 4 公里，面积 39 平方公里，海拔高 17.1 米。是徐闻县内最大岛屿。

东头山岛：在湛江市霞山区东南海面上，南傍东海岛，北距霞山区 10 公里。长 3.4 公里，最宽 1.2 公里，面积 4.08 平方公里。东面为湛江港船只必经航道，东侧多礁石，北面设灯桩与特呈岛、石头村灯桩隔海相对，成三角形灯标。海岸曲折。港湾宽阔，银沙平展，千帆鼓浪，“鹿清莲洲”古为遂溪八景之一。

特呈岛：在湛江市霞山区东南 5 公里的港湾上，北邻南三岛，南与东头山岛相望。西与湛江港第四作业区相对。近似椭圆形，原与大陆相连，因地壳变动分离而成。宋代以前为荒岛。南北宽 1400 米，东西长 2700 米，面积 3.6 平方公里，海拔 8.4 米。现已开辟为旅游胜地。调顺岛：位于湛江市赤坎东北 8 公里处，面积 3.5 平方公里。名取风调雨顺之。

3.2. 海洋生态概况

3.2.1. 气象特征

湛江气象站近 20 年（2002-2021 年）的主要气象资料统计内容包括年平均风速和风向、最大风速与月平均风速、年平均气温、极端气温与月平均气温、年平均相对湿度、年均降水量、降水量极值、日照等。

表 3.2.1-1 湛江市近 20 年主要气象资料统计表

项目	数值
年平均风速 (m/s)	3.2

项目	数值
最大风速 (m/s) 及出现的时间	极大风速: 52.7; 对应风向: NW 日期: 2015 年 10 月 4 日
年平均气温 (℃)	23.5
极端最高气温 (℃) 及出现的时间	38.4; 出现时间: 2015 年 5 月 30 日
极端最低气温 (℃) 及出现的时间	2.7; 出现时间: 2016 年 1 月 25 日
年平均相对湿度 (%)	82.5
年平均降水量 (mm)	1634
年最大降水量 (mm) 及出现的时间	最大值: 2263.8mm 出现时间: 2002 年
年最小降水量 (mm) 及出现的时间	最小值: 1068.5mm 出现时间: 2004 年
年平均日照时数 (h)	1880.045
近五年 (2017-2021 年) 平均风速 (m/s)	2.88

3.2.1.1. 气温

湛江市 2002~2021 年之间平均气温为 23.5℃, 极端最高气温 38.4℃, 出现在 2015 年 5 月 30 日; 极端最低温 2.7℃, 出现在 2016 年 1 月 25 日。

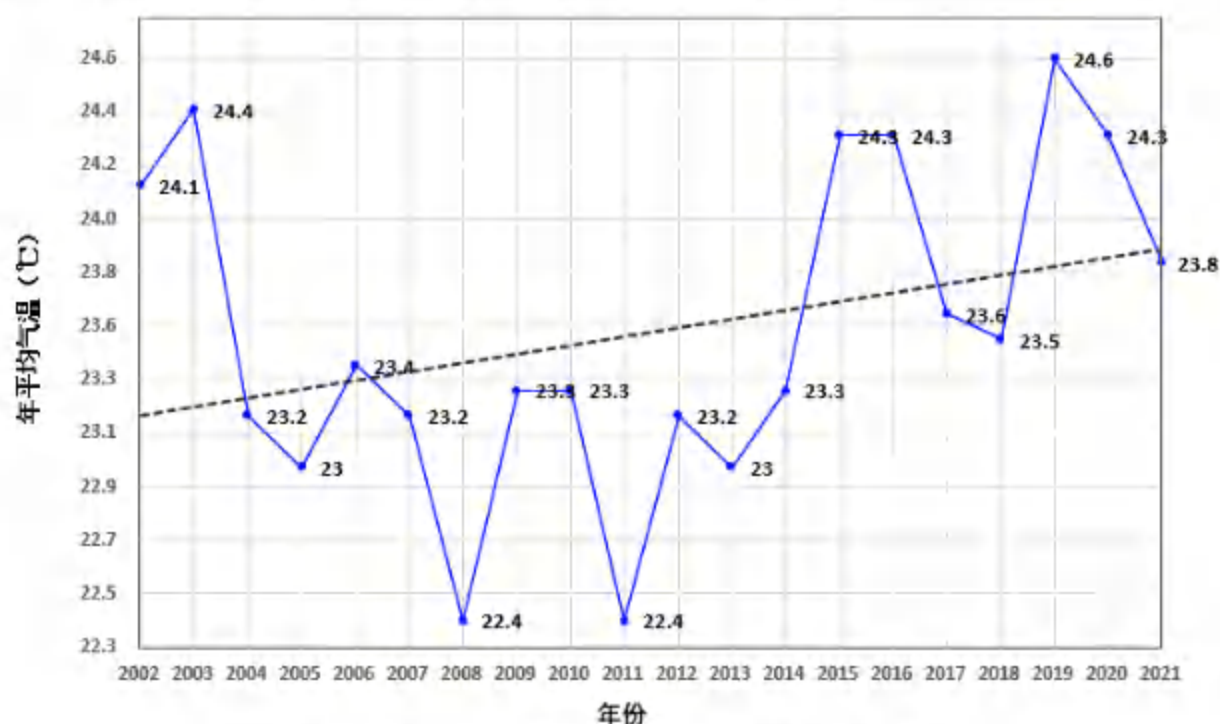


图 3.2.1-1 湛江近 20 年 (2002-2021) 平均气温变化

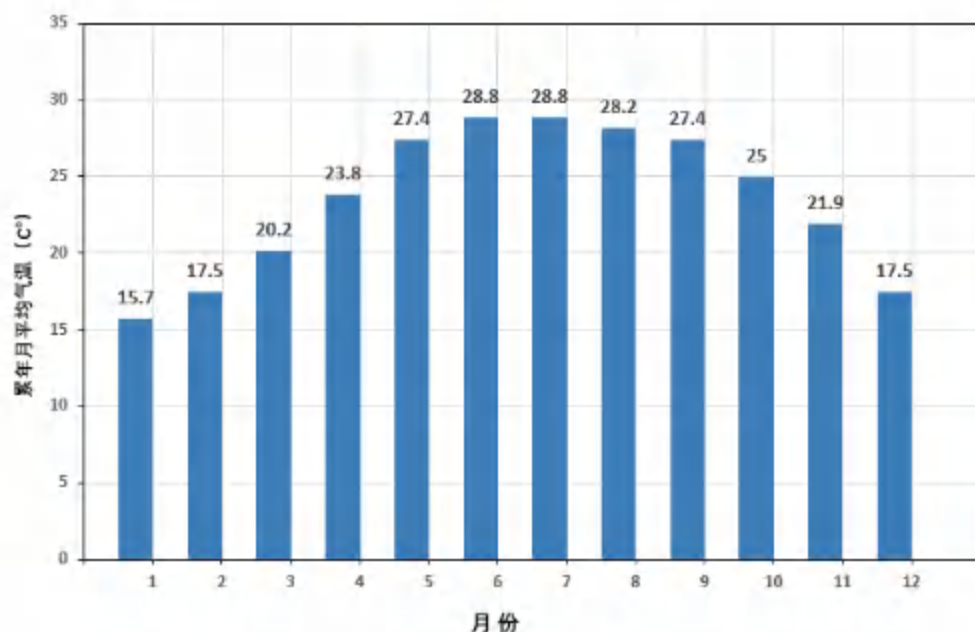


图 3.2.1-2 湛江市近 20 年（2002-2021）累年月平均气温变化统计图

3.2.1.2. 风况

（1）风向频率

近 20 年资料分析的风向玫瑰图如图 3.2.1-3 所示，湛江气象站主要风向为 E、ESE、N，主导风向为 E，占到全年 18.7%左右。

（2）风速

湛江市 2002~2021 年平均风速为 3.2m/s。各月的平均风速变化范围在 2.7~3.7m/s 之间，三月份平均风速最大，为 3.7m/s。近 20 年的平均风速变化范围在 2.6~4.2m/s 之间变化，其中最大平均风速现在在 2004 年，为 4.2m/s，最小风速出现在 2011 年，为 2.6m/s。

湛江近二十年风向频率统计图
(2002-2021)
(静风频率: 1.1%)

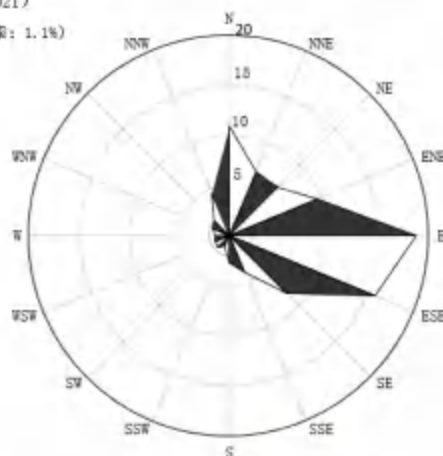


图 3.2.1-3 湛江市近 20 年（2002-2021）风向玫瑰图

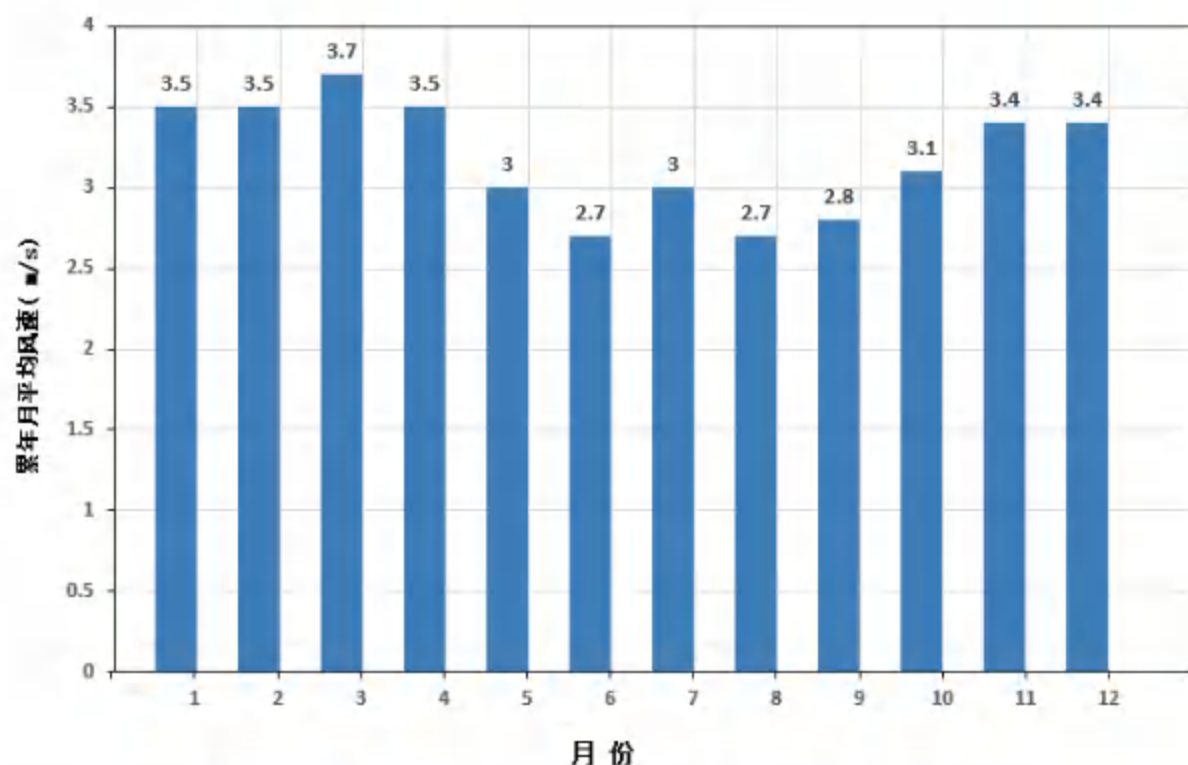


图 3.2.1-4 湛江近 20 年（2002-2021）累年月平均风速统计

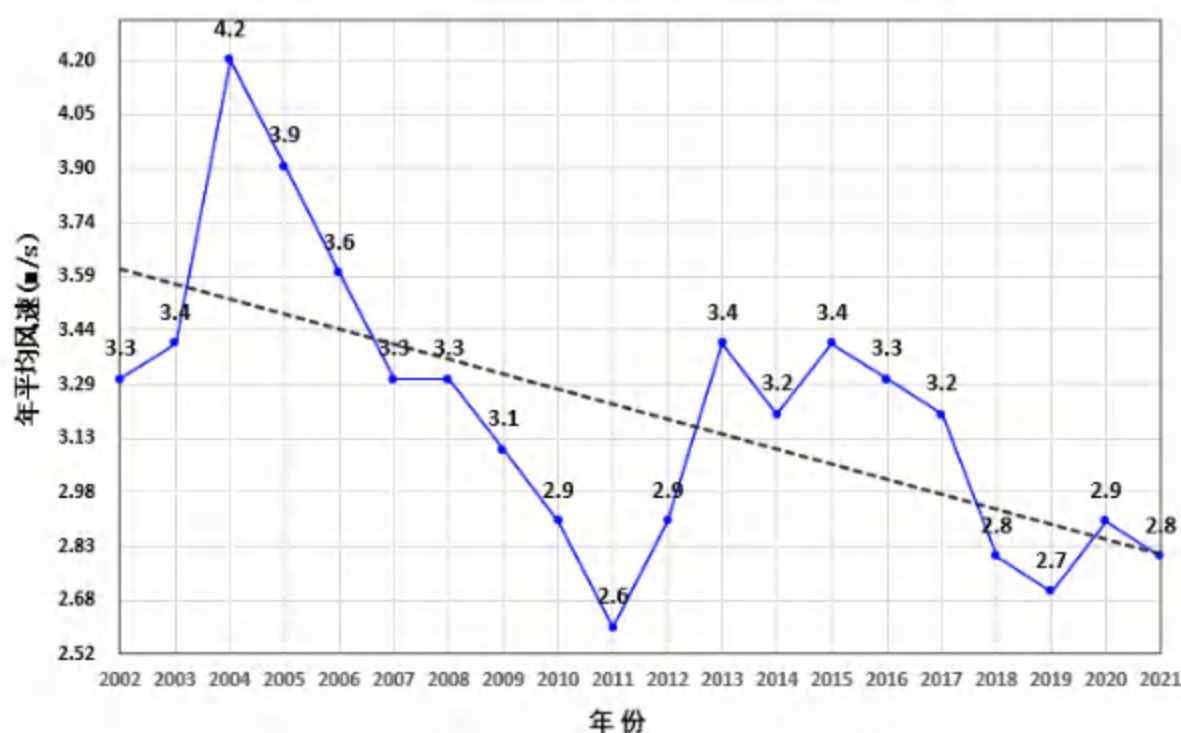


图 3.2.1-5 湛江近 20 年（2002-2021）平均风速变化

3.2.1.3. 降水量

湛江地区降水具有雨量多、强度大、年际变化大、年内分配不均匀等特点。2002~2021 年的平均年降水量为 1634mm，年雨量最大为 2263.3mm（2002 年），最小为 1068.5mm

(2004 年)。

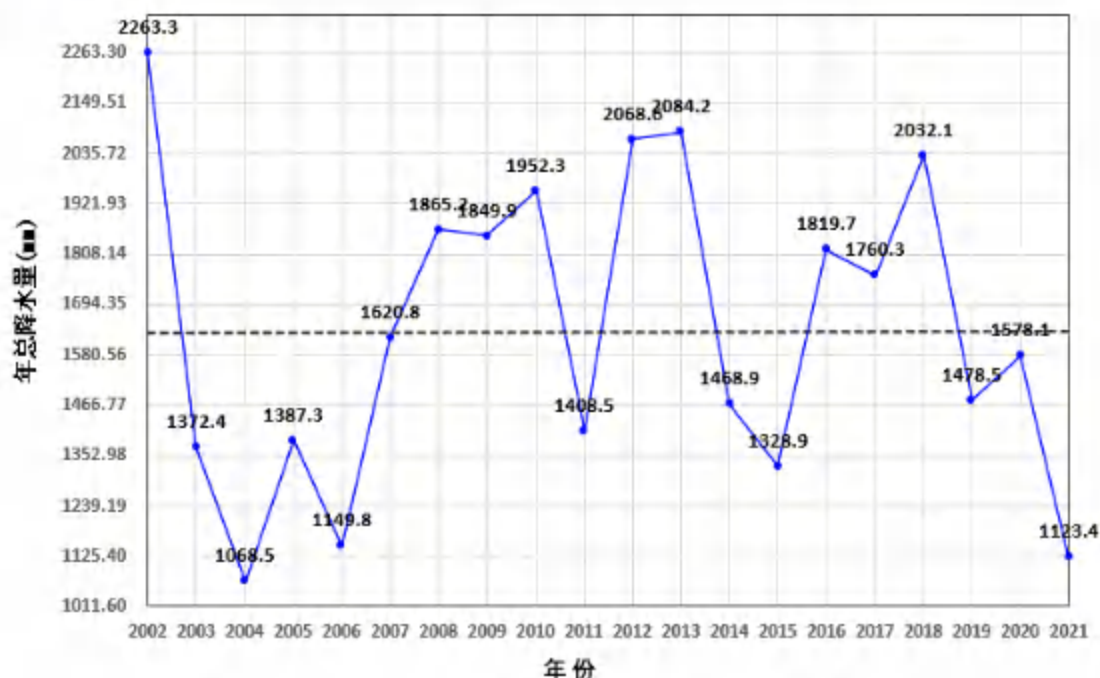


图 3.2.1-6 湛江市近 20 年（2002-2021）总降水量统计图

3.2.1.4.相对湿度

湛江市 2002~2021 年平均相对湿度为 82.5%。年平均相对湿度最大值为 86%（2008、2017、2018 年）；年平均相对湿度最小值为 77%（2011 年）。

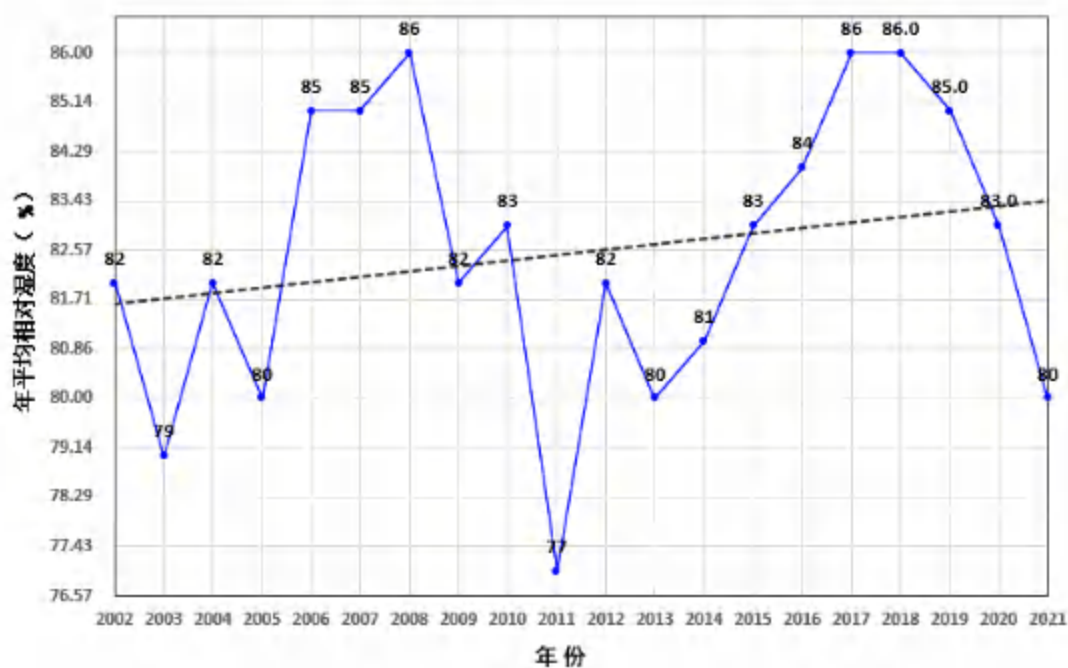


图 3.2.1-7 湛江市近 20 年（2002-2021）平均相对湿度统计图

3.2.1.5.日照

湛江市全年日照充足，2002~2021 年平均日照时数为 1880 小时，年最多日照时数为 2144.5 小时（2003 年）；年最少日照时数为 1544 小时（2012 年）。

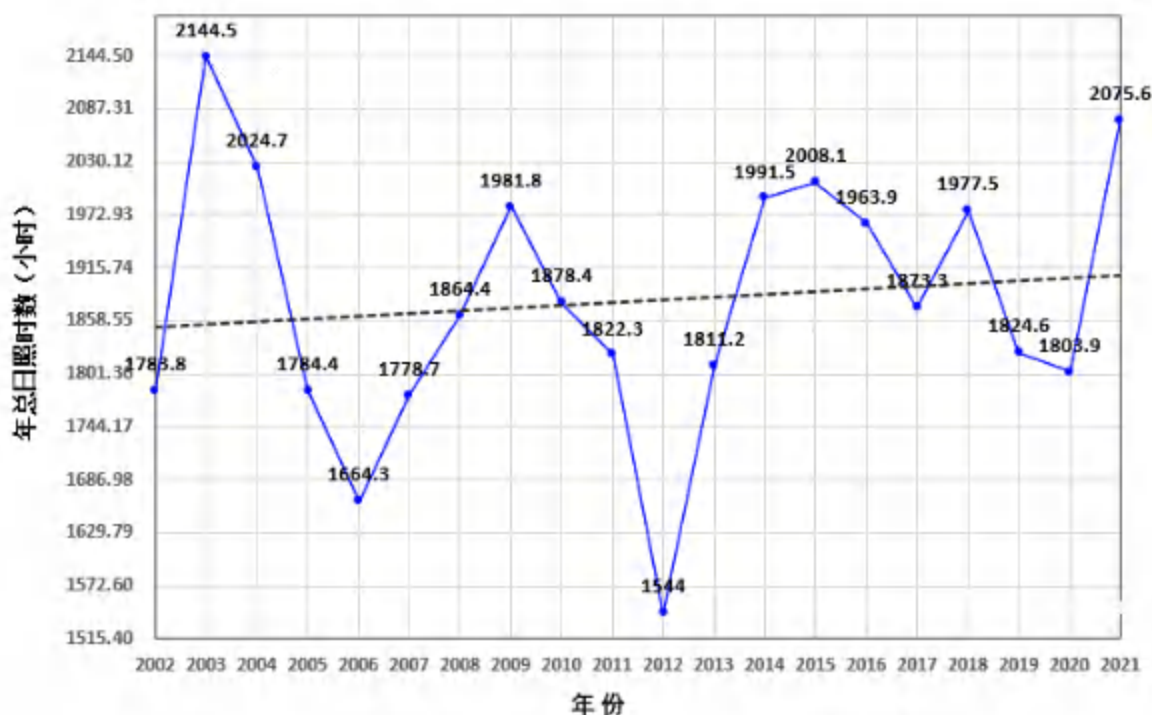


图 3.2.1-8 湛江市近 20 年（2002-2021）日照时数变化统计图

3.2.2.海洋水文

广州邦鑫海洋技术有限公司于 2023 年 5 月 8 日 11:00~2023 年 5 月 9 日 13:00（大潮期）在湛江港附近海域布设了 9 个海洋水文气象调查站位和 2 个潮位调查站位，站点位置见图 3.2.2-1，坐标如表 3.2.2-1 所示。调查要素及方式如表 3.2.2-2 所示。



表 3.2.2-2 海洋观测要素、方式

观测项目	观测要素	观测方式
水文观测	温度、盐度、深度、流速、流向、潮位、含沙量、风速、风向、海况、气压、湿度、气温	连续观测+同步观测+收集资料

本次水文观测采用同步观测的方式，展开潮流 SW1~SW9 站 9 个站位同步连续 27 个时次观测，观测时间如表 3.2.2-3 所示。

表 3.2.2-3 水文观测时间

站名	开始时间	结束时间
SW1	2023.05.08 11: 00	2023.05.09 13: 00
SW2	2023.05.08 11: 00	2023.05.09 13: 00
SW3	2023.05.08 11: 00	2023.05.09 13: 00
SW4	2023.05.08 11: 00	2023.05.09 13: 00
SW5	2023.05.08 11: 00	2023.05.09 13: 00
SW6	2023.05.08 11: 00	2023.05.09 13: 00
SW7	2023.05.08 11: 00	2023.05.09 13: 00
SW8	2023.05.08 11: 00	2023.05.09 13: 00
SW9	2023.05.08 11: 00	2023.05.09 13: 00

观测内容如下：

(1) 潮流观测

潮流流速、流向使用日本 JFE 亚力克 AEM-USB 和挪威 Aanderaa SeaGuard RCM 海流计进行同步连续 27 个时次测量。海流计测量时间间隔为 1h，整点测量，分别按照底层、中层和表层的顺序进行测量，每层测量 3 分钟。分层原则参照《海洋调查规范 第 2 部分：海洋水文观测》（GB/T 12763.2-2007）中标准观测层次的规定，详细分层如下：采用三点法，测量表层（水面下 1m）、中层（0.6H）和底层（距海底 1m）流速、流向。

(2) 温度观测

海水温度使用海流计自带的温度计进行同步观测，观测时间和方法与海流一致。

(3) 盐度观测

(4) 悬浮泥沙观测

3.2.2.1.潮位

实测潮位过程线见图 3.2.2-2 所示。由图可知：两个潮位站的潮汐变化有着较好的

一致性和明显的规律，在一日内，整个潮汐变化过程呈现出一定的全日潮和半日潮特征。



图 3.2.2-2 一日内的潮位变化过程曲线

1) 潮汐特征值统计

根据资料整编中的《逐时潮位观测报表》，统计各站实测潮位特征值（表 3.2.2-4），从而了解测区最高（最低）潮位、潮差及平均涨、落潮历时的分布与变化特征。注：这里平均涨潮和落潮历时是指观测期间内两次涨落潮的平均值。有效观测时间：2023 年 5 月 8 日 10:00~5 月 9 日 13:00。

表 3.2.2-4 实测潮汐特征值统计

项目站名	最高潮位 (m)	最低潮位 (m)	潮差 (m)	平均涨潮历时 (hh:mm)	平均落潮历时 (hh:mm)

由上述表所列示的特征值，可以看出如下基本规律：

(1) 潮差特征

潮差是潮汐强弱的主要标志之一。两个站位的潮差见上表 3.2.2-4 所示：CX2 的最高潮位较 CX1 更高而最低潮位较 CX1 的更低，观测期间两个站位的潮差的差值为 1.02m，总体上两站 CX2 的潮差略大于 CX1 站位。

(2) 潮位特征

与潮差相关联，各站的最高潮位亦有与潮差相似的分布。如同步观测中，最高潮位为 CX2 略高，最低潮位则是 CX1 更低，可见 CX2 的潮差略大于 CX1。

(3) 涨、落潮历时统计

涨、落潮历时是潮汐特性的重要标志之一，从中可反映出地形或径流对潮波的作用与影响。从中涨、落潮历时两栏可以看出：

CX1 和 CX2 站在观测时间段内均表现为涨潮历时明显长于落潮历时的特征，呈现明显的涨落潮不对称性，且均为涨潮占主导，其中 CX1 站的涨、落潮历时差为 2 小时 10 分，CX2 站的涨、落潮历时差则为 1 小时 43 分。

(4) 潮汐调和分析

采用分潮模式，对上述潮位站各一个月同步潮位资料进行调和分析，得出了包括潮汐性质（类型）在内的一系列理论潮汐特征的计算结果，现将 CX1 和 CX2 站潮汐类型的判据在见表 3.2.2-5 中予以列出。

表 3.2.2-5 各站潮汐特征一览表

站名 \ 类型判据	潮汐类型 $\frac{H_{K1} + H_{O1}}{H_{M2}}$	主要浅海与主要半日分潮振幅比 $\frac{H_{M4}}{H_{M2}}$	主要浅海分潮振幅和 $H_{M4} + H_{M6}$ (cm)
CX1	0.86	0.08	10.55
CX2	0.70	0.08	11.15

由表 3.2.2-5 可知，各站表征潮汐性质的判据 $(H_{K1}+H_{O1})/H_{M2}$ 均略小于 1.00，因此，测区的潮汐性质属不正规半日潮类型；受地形等影响，CX1 和 CX2 都有一定的潮波变形，其主要浅水分潮（M4）与主要半日分潮（M2）的振幅之比（ H_{M4}/H_{M2} ）均为 0.08，说明两个站位的潮波变形程度基本一致。两个站位的主要浅水分潮 M4 和 M6 的振幅之和分别为 10.55cm 和 11.15cm，可见浅海分潮的作用影响相对较大。注：由于观测时长的限制，这里无法从潮位数据分出 K1 和 O1，以及 M4 和 MS4，其全日潮和潜水分潮的能力均集中于 K1 和 M4。

3.2.2.2.潮流

本次水文观测各潮流站潮流矢量图如图 3.2.2-3~图 3.2.2-6 所示。

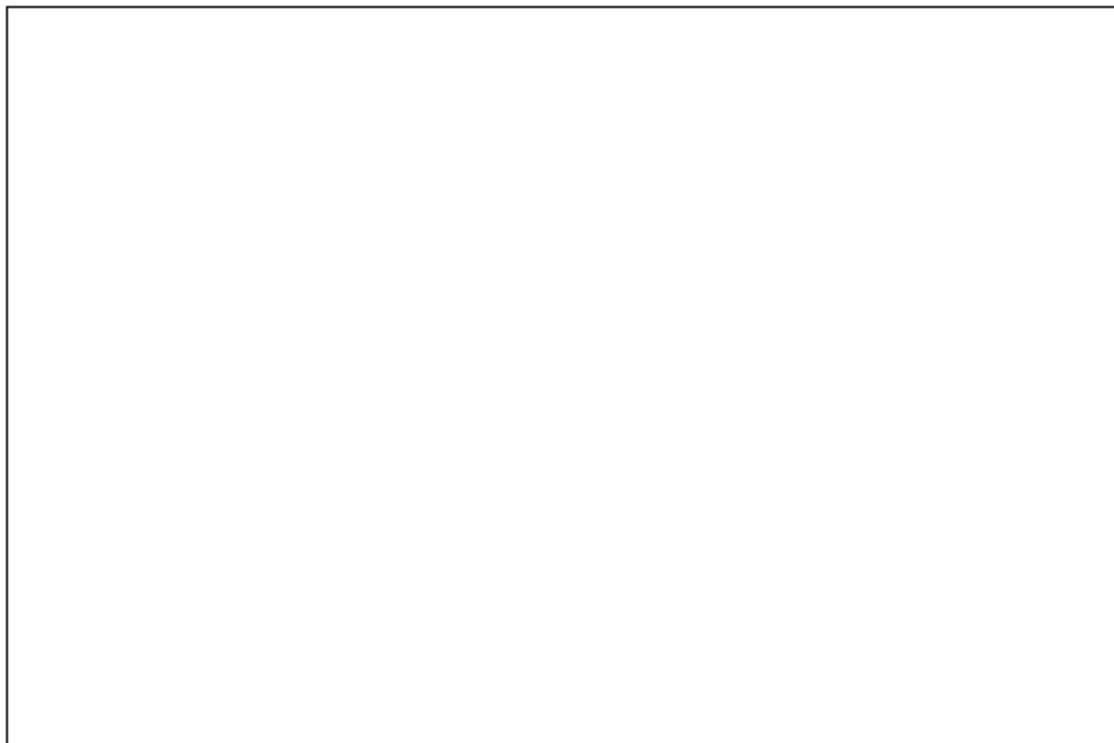


图 3.2.2-3 观测期间各潮流站表层潮流矢量图

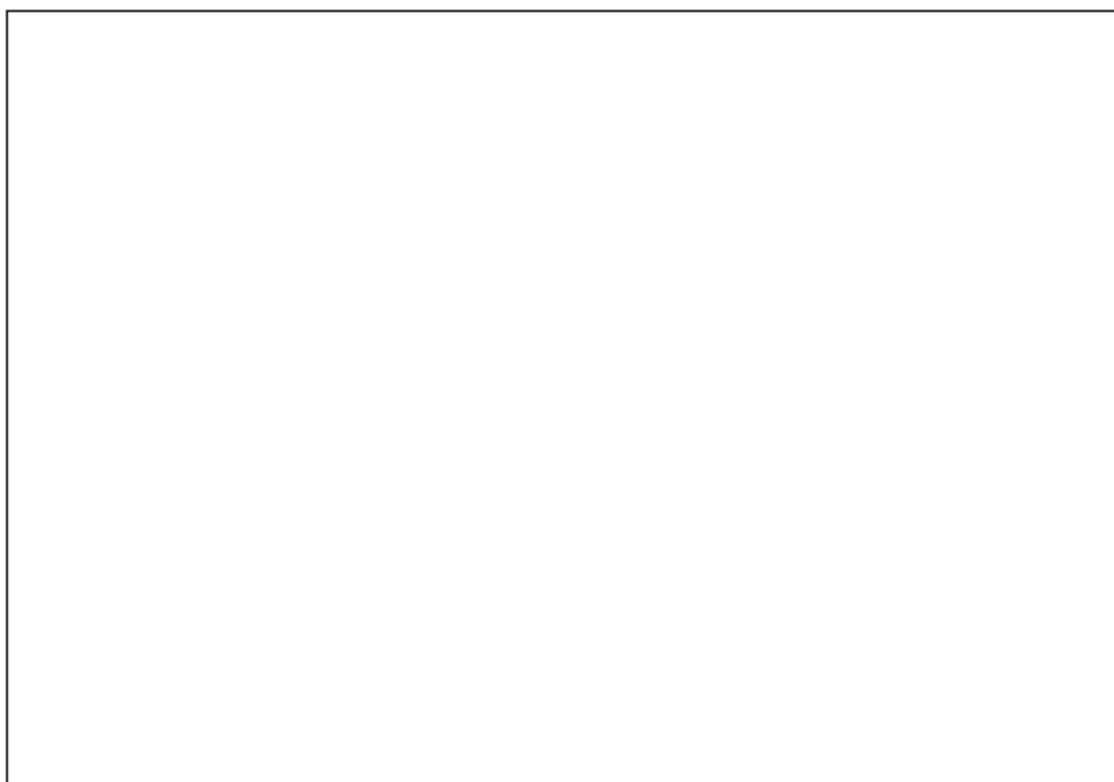


图 3.2.2-4 观测期间各潮流站中层 (0.6H) 潮流矢量图

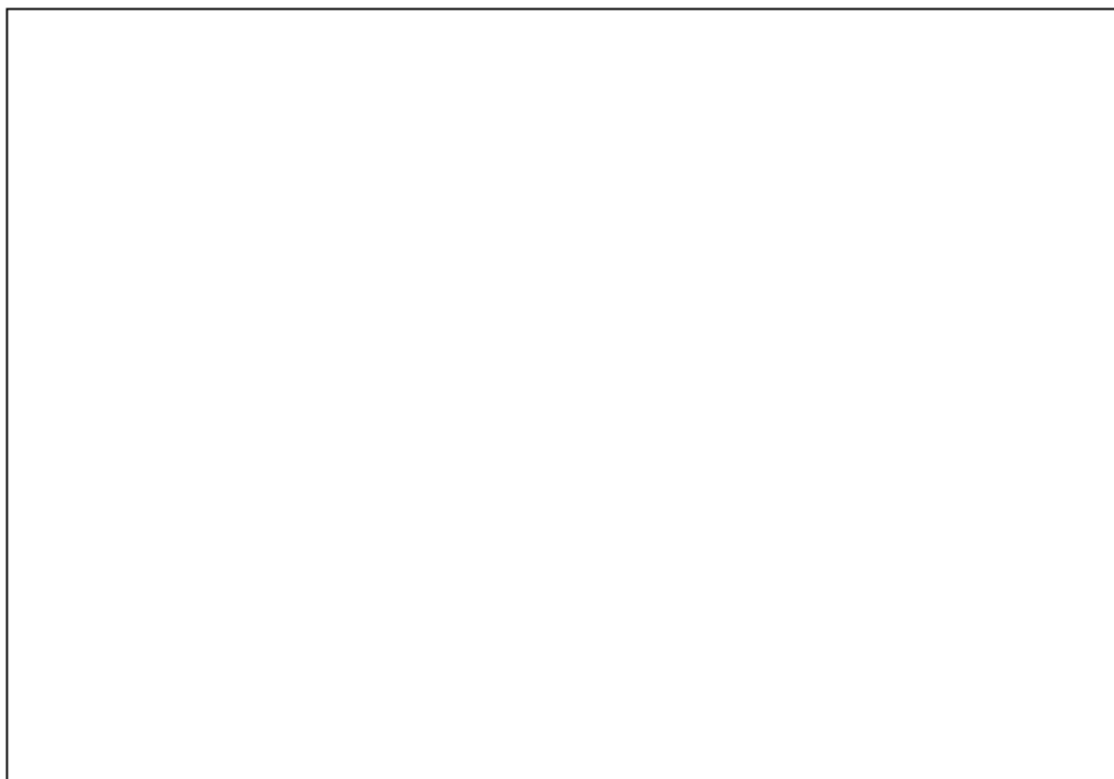


图 3.2.2-5 观测期间各潮流站底层潮流矢量图

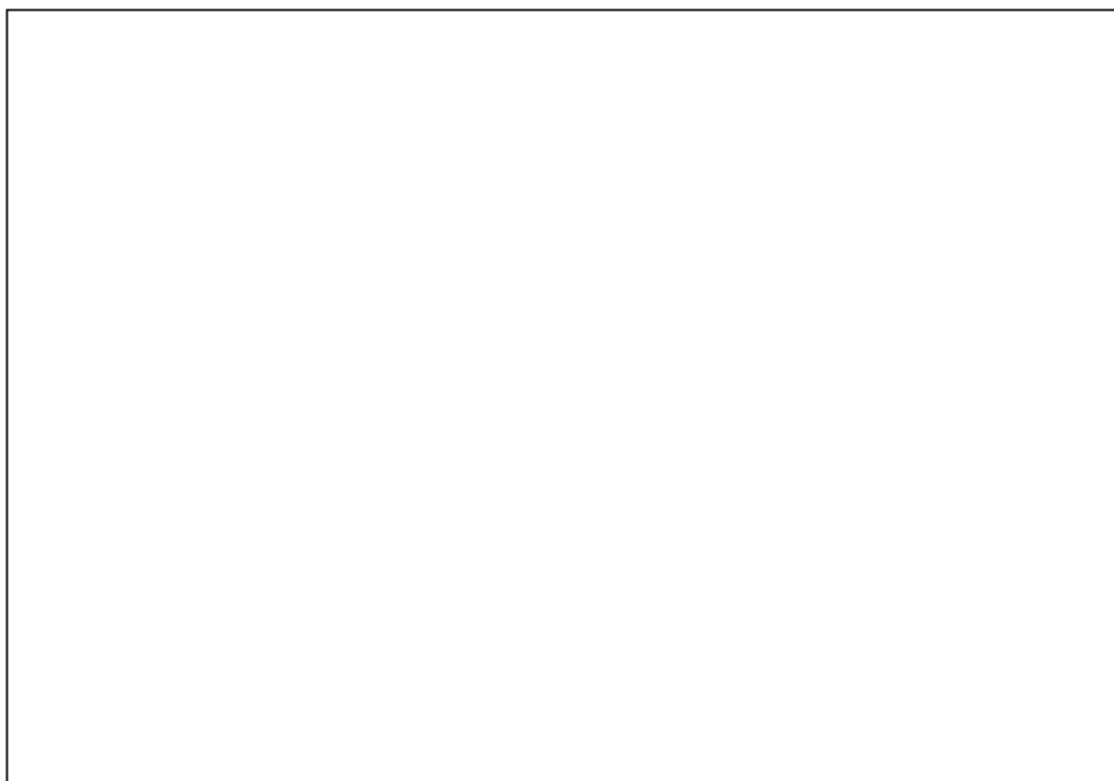


图 3.2.2-6 观测期间各潮流站表、中、底 3 层平均潮流矢量图

总体而言，位于东侧的 SW8、SW6、SW5 潮流相对较强，而位于西侧内部水道的 SSW1~SW4 和 SW7 站附近海域潮流相对较弱。（1）各个站位表中底三层分布特征基

本一致，潮流基本呈现往复流特性，流向基本沿着地形水道分布；（2）潮流大小基本呈现从东侧的湾口向内逐步递减的趋势，最大出现在 SW8，最小则出现在 SW7；（3）各站表中底三层均表现出落潮流大于涨潮流的特点，呈现一定的涨落潮不对称性。

本次水观测各潮流站潮流对比情况如表 3.2.2-6 所示。各潮流站流速、流向过程曲线如图 3.2.2-7~图 3.2.2-15 所示（SW2、SW4、SW7 和 SW9 由于流速较小，比例尺与其他站位不同，水位选取 CX2 站位的水位展示），由图表中结果可知，各潮流站涨落潮具有如下特征：各个站均表现为最大涨潮流略小于落潮流，各站中的最大流速出现在 SW8 的落潮时刻，流速可达 1.09 cm/s。各个站位表层、中层和底层的流速差别不大。

表 3.2.2-6 湛江附近海域观测期间各潮流站潮流对比表

项目 站位		潮流流速 (cm/s)、流向 (° N)							
		涨潮最大流速	对应时刻流向	涨潮平均流速	平均流向	落潮最大流速	对应时刻流向	落潮平均流速	平均流向
SW1	表层								
	中层								
	底层								
SW2	表层								
	中层								
	底层								
SW3	表层								
	中层								
	底层								
SW4	表层								
	中层								
	底层								
SW5	表层								
	中层								
	底层								
SW6	表层								
	中层								
	底层								
SW7	表层								
	中层								
	底层								
SW8	表层								
	中层								
	底层								

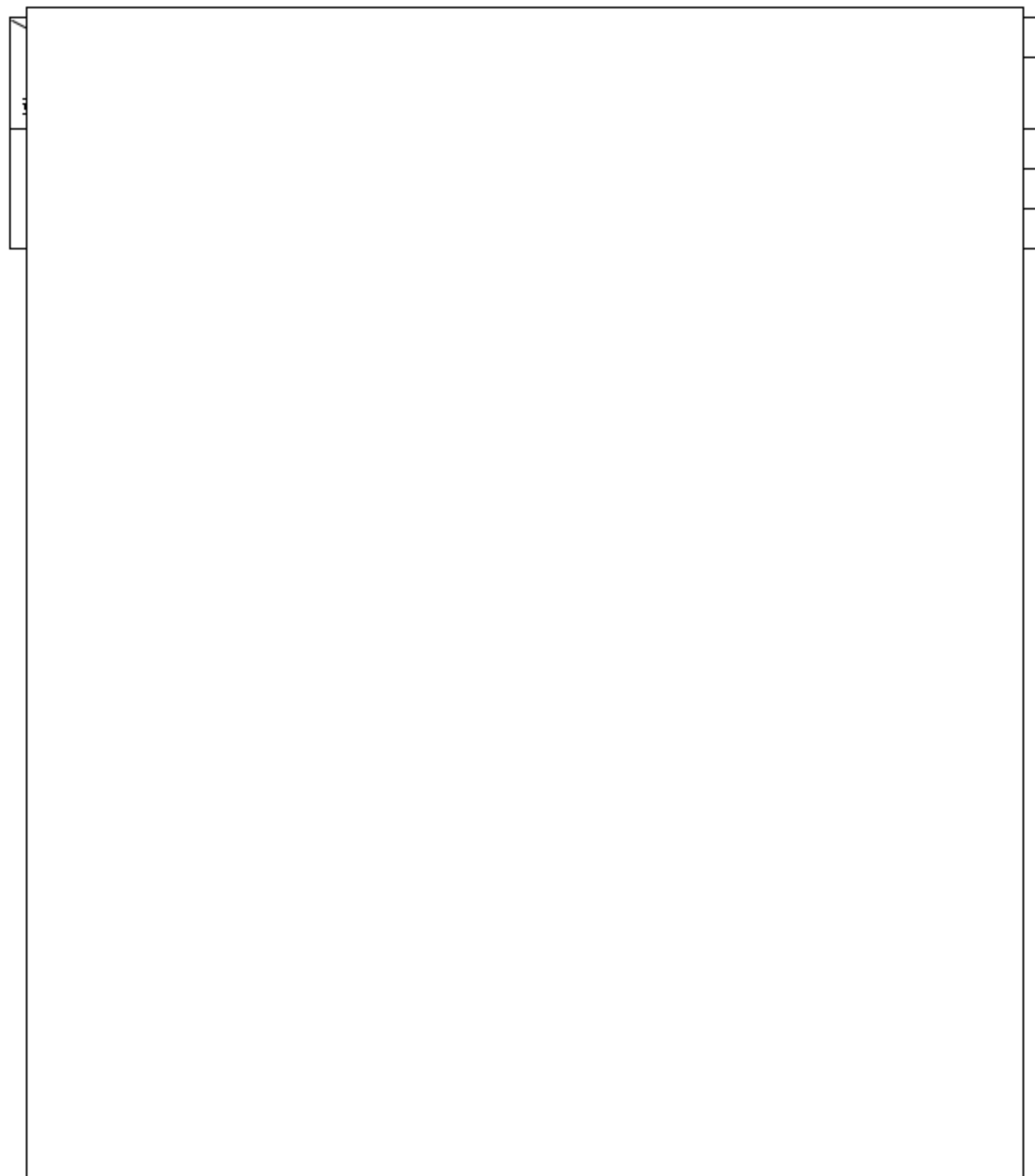


图 3.2.2-7 湛江附近海域观测期间 SW1 站水位、流速、流向过程曲线

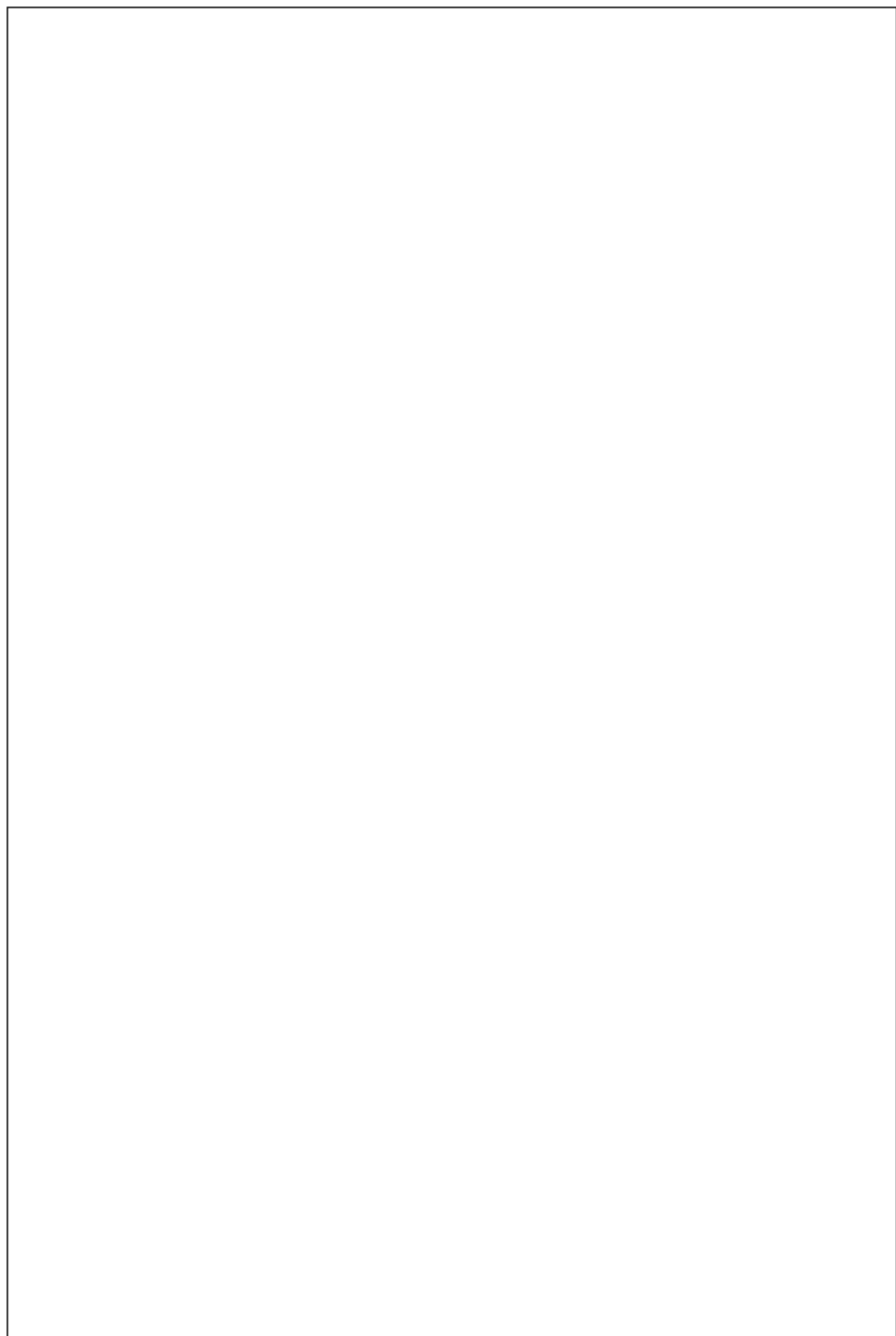


图 3.2.2-9 湛江附近海域观测期间 SW3 站水位、流速、流向过程曲线

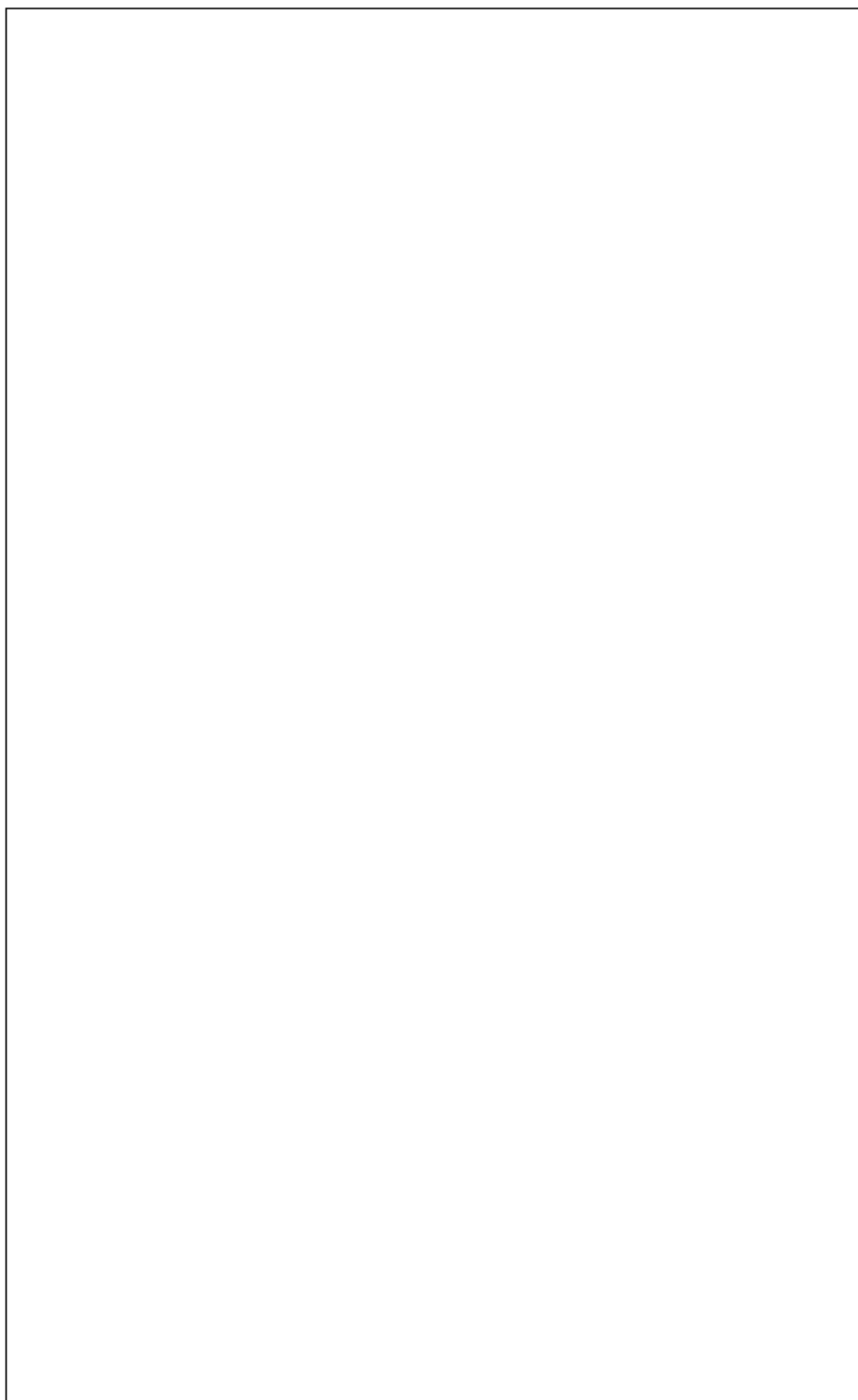


图 3.2.2-11 湛江附近海域观测期间 SW5 站水位、流速、流向过程曲线

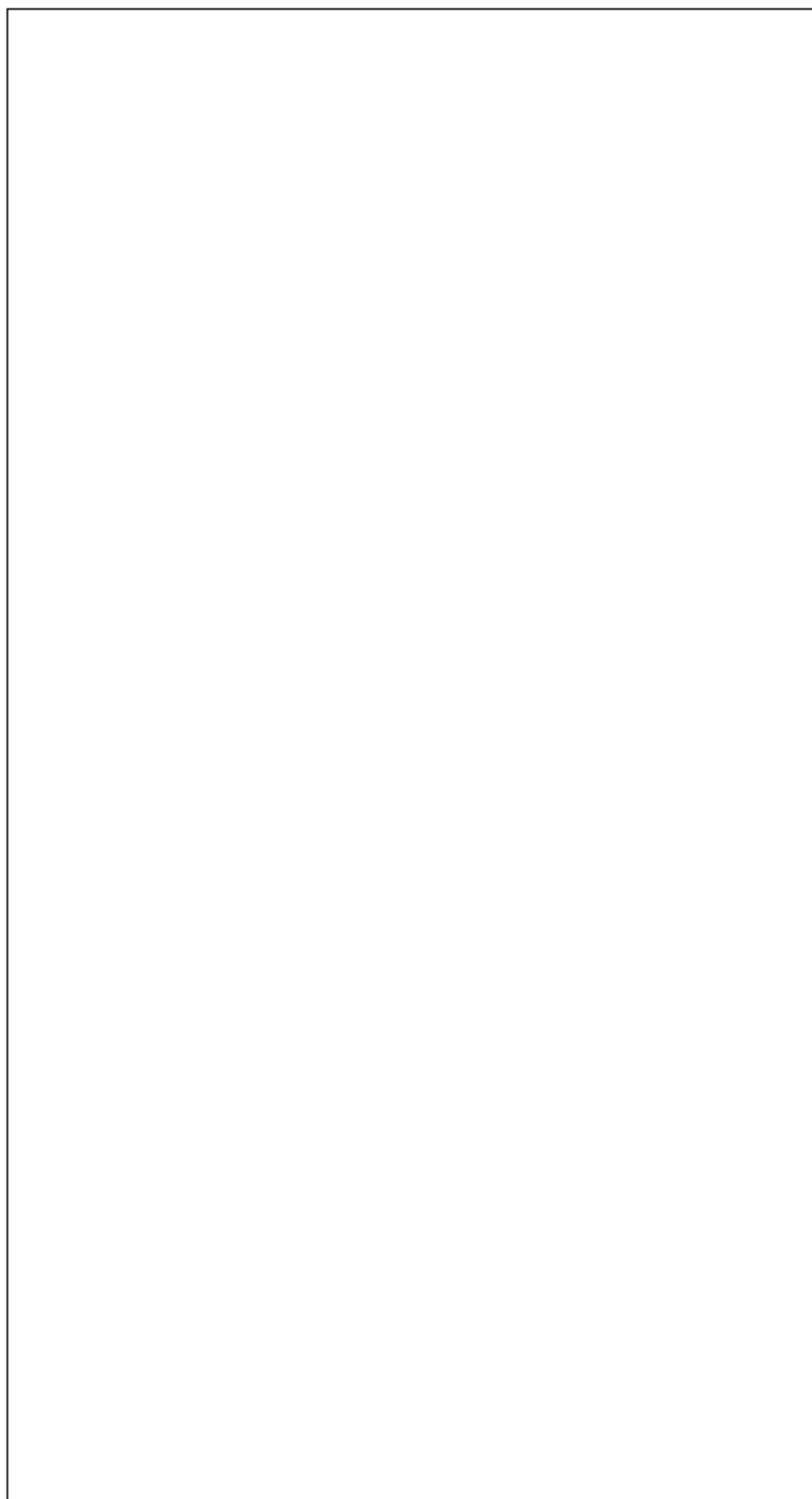


图 3.2.2-13 湛江附近海域观测期间 SW7 站水位、流速、流向过程曲线

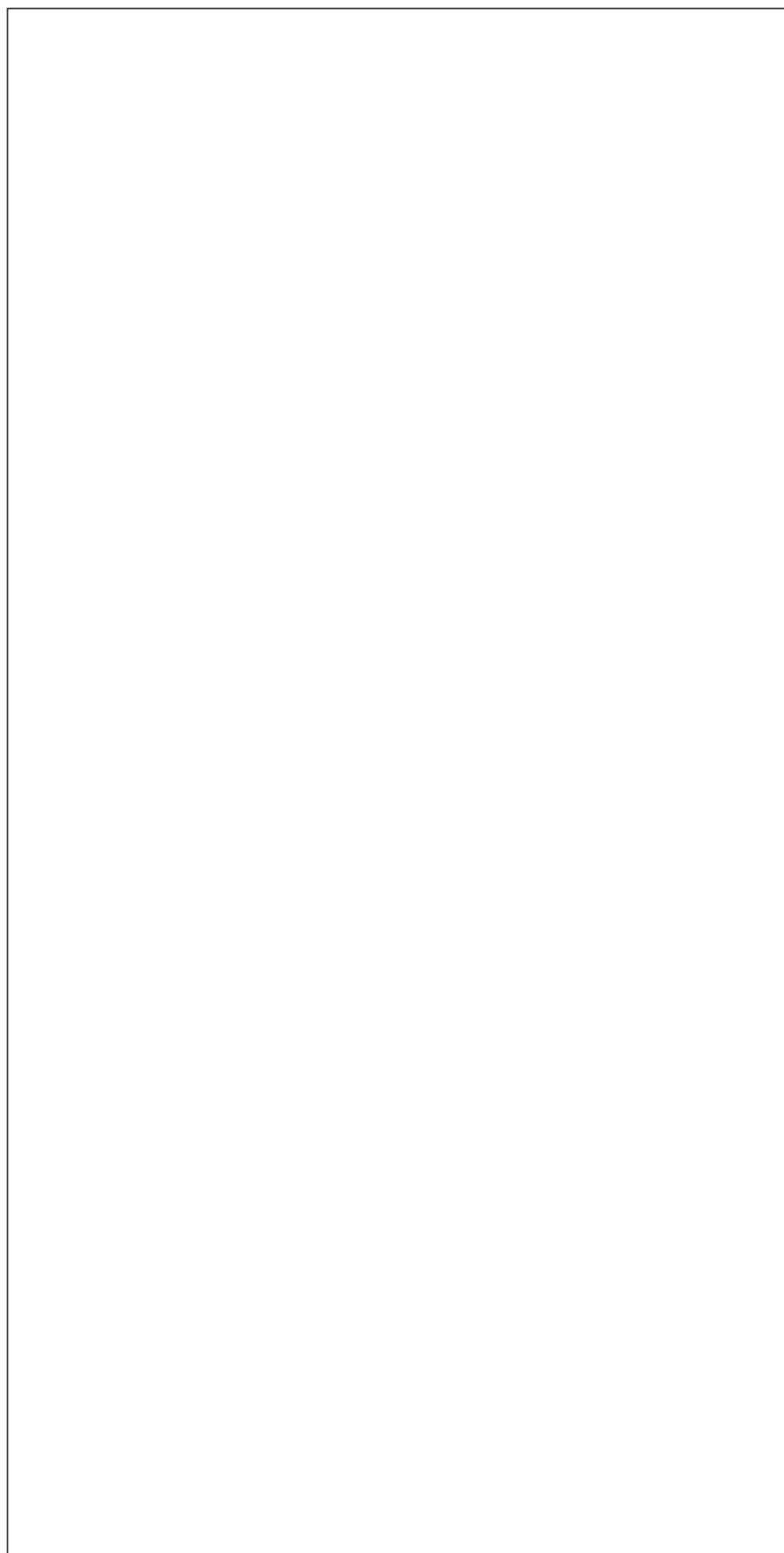


图 3.2.2-15 湛江附近海域观测期间 SW9 站水位、流速、流向过程曲线

潮流 SW1~SW9 站各层各分潮的潮流椭圆如图 3.2.2-16~图 3.2.2-19 所示,椭圆要素如表 3.2.2-7 所示。由于采样时间为 27 小时,无法直接分开 K1 和 O1,以及 M2 和 S2,这里选取主要的全日潮(K1)、半日潮(M2)和浅水分潮(M4)进行展示。



图 3.2.2-16 湛江附近海域观测期间各站位表层的 K1(上)、M2(中)和 M4(下)潮流椭圆分布
(蓝/红色表示逆/顺时针)

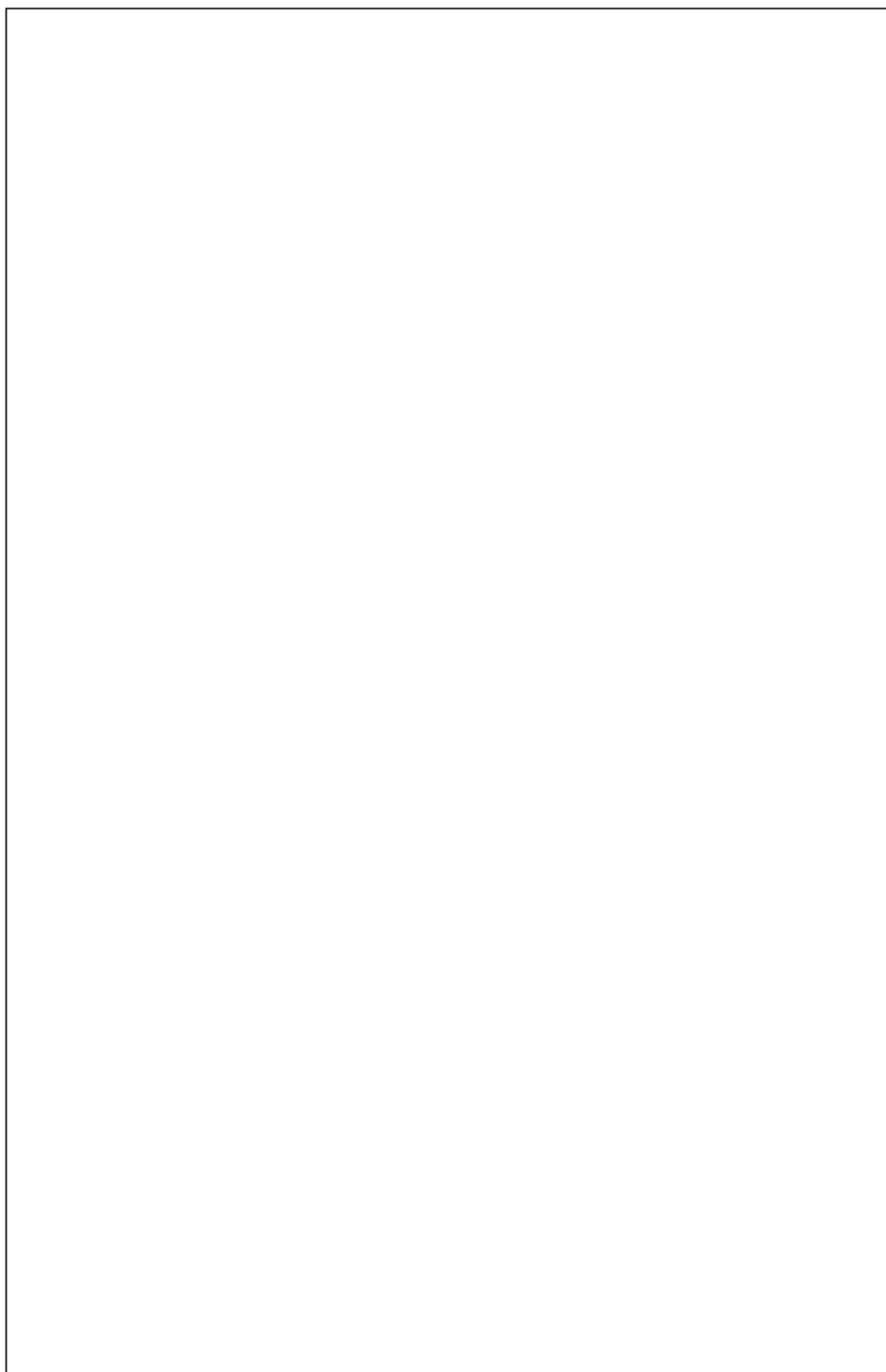


图 3.2.2-17 湛江附近海域观测期间各站位中层的 K1 (上)、M2 (中) 和 M4 (下) 潮流椭圆分布 (蓝/红色表示逆/顺时针)

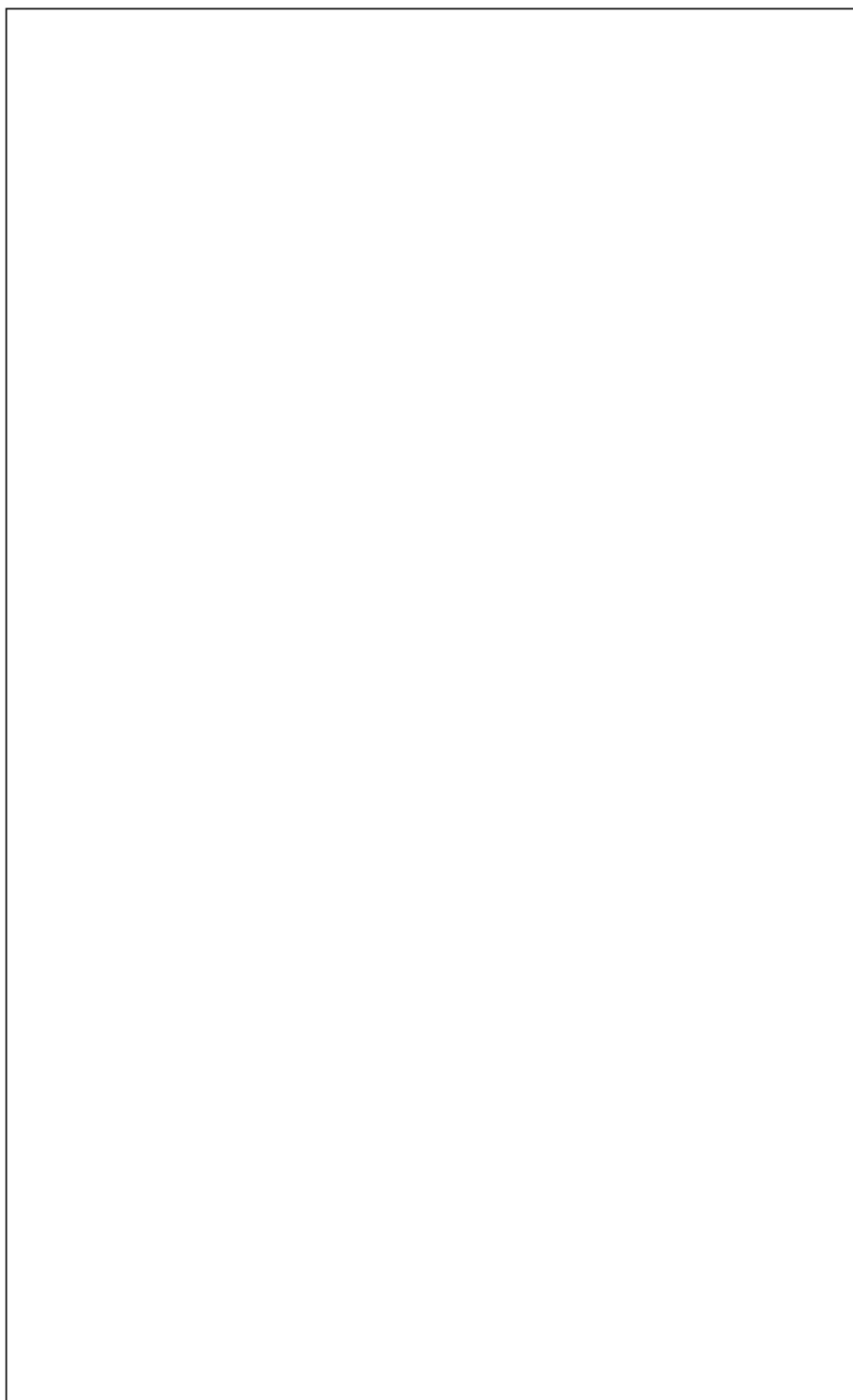


图 3.2.2-18 湛江附近海域观测期间各站位底层的 K1（上）、M2（中）和 M4（下）潮流椭圆分布（蓝/红色表示逆/顺时针）



图 3.2.2-19 湛江附近海域观测期间各站位垂线平均的 K1（上）、M2（中）和 M4（下）潮流椭圆分布（蓝/红色表示逆/顺时针）

表 3.2.2-7 湛江附近海域观测期间各潮流站各层潮流椭圆要素

站位	层次	分潮	W (cm/s)	w (cm/s)	K	θ (°N)	φ (°)
SW1	表层						
	中层						
	底层						
SW2	表层						
	中层						
	底层						
SW3	表层						
	中层						
	底层						
SW4	表层						
	中层						
	底层						

站位	层次	分潮	W (cm/s)	w (cm/s)	κ	θ (°N)	φ (°)
SW5	表层						
SW5	中层						
SW5	底层						
SW6	表层						
SW6	中层						
SW6	底层						
SW7	表层						
SW7	中层						
SW7	底层						
SW8	表层						
SW8	中层						
SW8	底层						
SW9	表层						

站位	层次	分潮	W (cm/s)	w (cm/s)	κ	$\theta (^{\circ}\text{N})$	$\varphi (^{\circ})$
	中层						
	底层						

附注：

- (1) W (cm/s) 为对应分潮最大流速，即分潮流椭圆长轴；
- (2) w (cm/s) 为对应分潮最小流速，即分潮流椭圆短轴；
- (3) κ 为分潮流椭圆率；
- (4) $\theta (^{\circ}\text{N})$ 为椭圆方向角；
- (5) $\varphi (^{\circ})$ 为相位。

由图中结果可知，各站点以 M_2 分潮为主导，浅水分潮 M_4 和全日潮大小几乎相当，最大的全日潮、半日潮和浅水分潮均出现在 SW8 中层，振幅分别可达 27.8 cm/s、70.8 cm/s 和 19.9 cm/s。总体而言，各个分潮在东部湾口附近相对较大，而在西部和北部水道里，由于受地形等影响，潮汐能量明显降低，各个分潮振幅也显著减弱。各潮流站主要分潮流椭圆主要顺着地形走向，往复流的特征较为明显。

3.2.2.3. 余流

本次水文观测各潮流站各层余流分布如图 3.2.2-20 所示，各潮流站各层余流数据对比如表 3.2.2-8 所示。

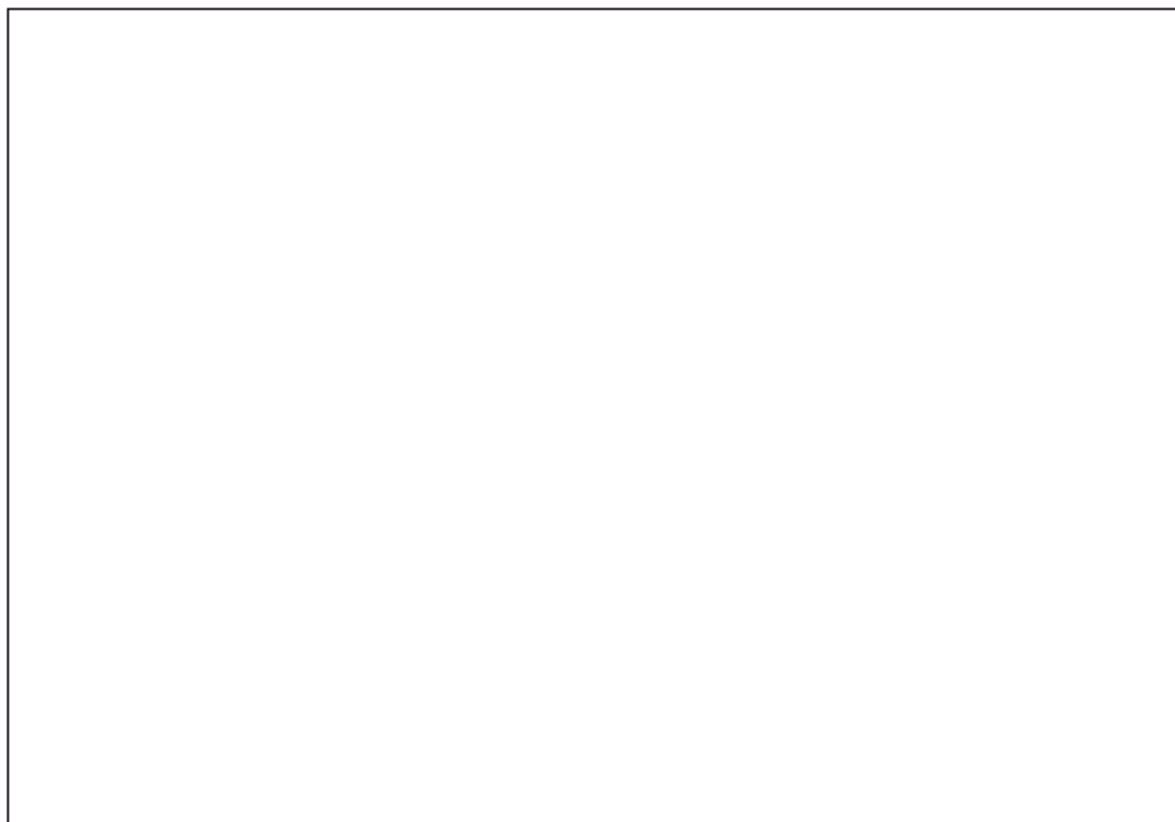


图 3.2.2-20 湛江附近海域观测期间各水文站表层余流图

表 3.2.2-8 湛江岛附近海域观测期间各潮流站各层余流对比表

站位	位置	流速 (cm/s)	流向 (°N)
SW1	表层		
	中层		
	底层		
SW2	表层		
	中层		
	底层		
SW3	表层		
	中层		
	底层		
SW4	表层		
	中层		
	底层		
SW5	表层		
	中层		
	底层		
SW6	表层		

站位	位置	流速 (cm/s)	流向 (°N)
	中层		
	底层		
	表层		
SW7	中层		
	底层		
	表层		
SW8	中层		
	底层		
	表层		
SW9	中层		
	底层		
	表层		

由图 3.2.2-20 和图 3.2.2-7 可知, 观测期间各潮流站余流大小在 1.5 cm/s~12.2 cm/s 之间, 最大余流为潮流 SW5 站 (表层, 12.2 cm/s, 283.1°), 最小余流为潮流 SW3 站 (底层, 1.5 cm/s, 3.9°)。SW1、SW5、SW7 和 SW8 站各层的余流方向差距相对较大, 其余站位各层的余流方向基本一致。总体而言, 各站的余流指向湾内为主。

3.2.2.4.温度

本次水文观测期间, 各水文站温度过程曲线如图 3.2.2-21~图 3.2.2-29 所示, 观测期间时间平均的温度的空间分布如图 3.2.2-30~图 3.2.2-33 所示, 各水文站温度范围如表 3.2.2-9 所示。

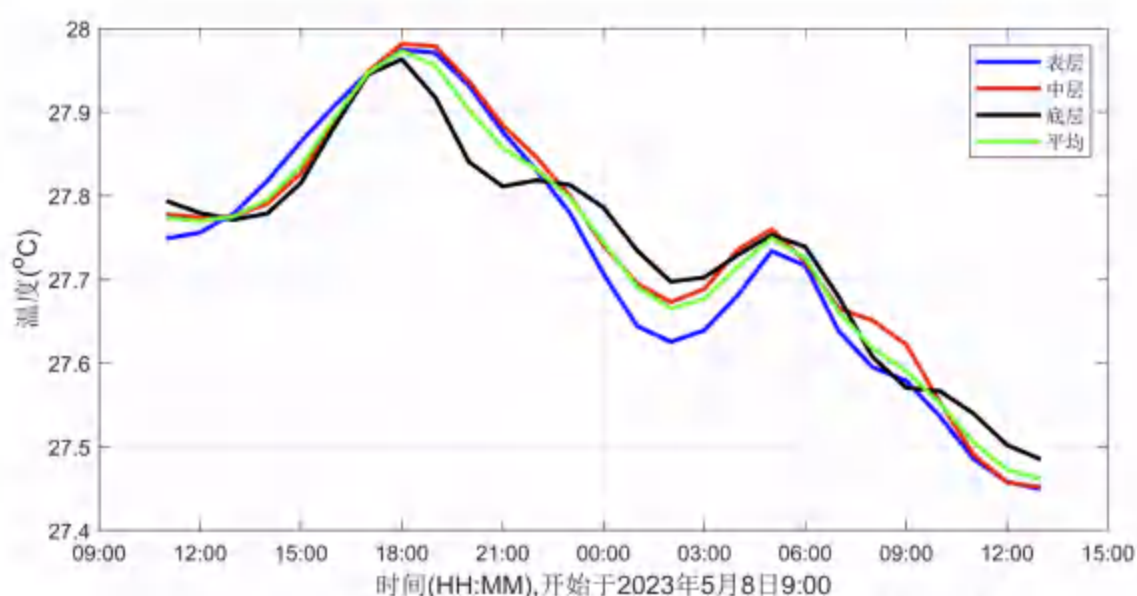
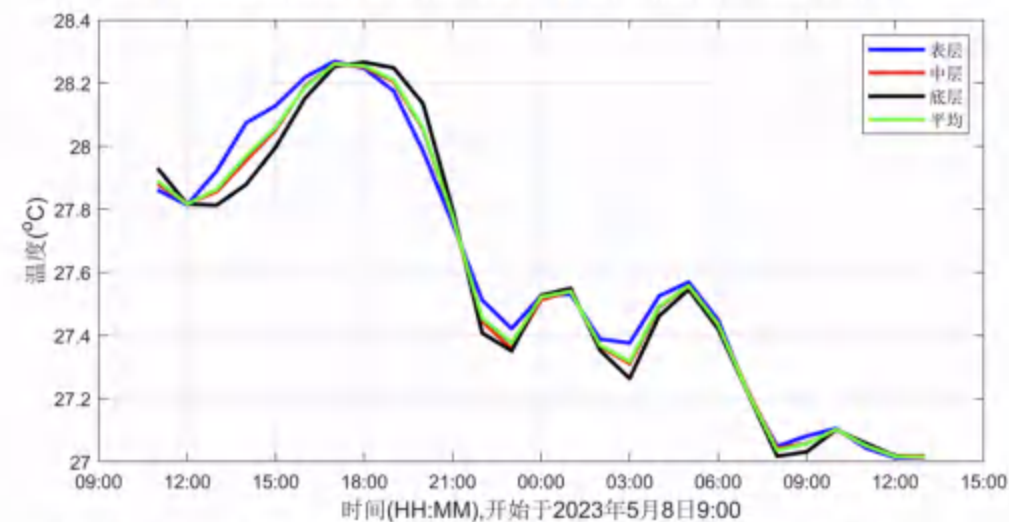
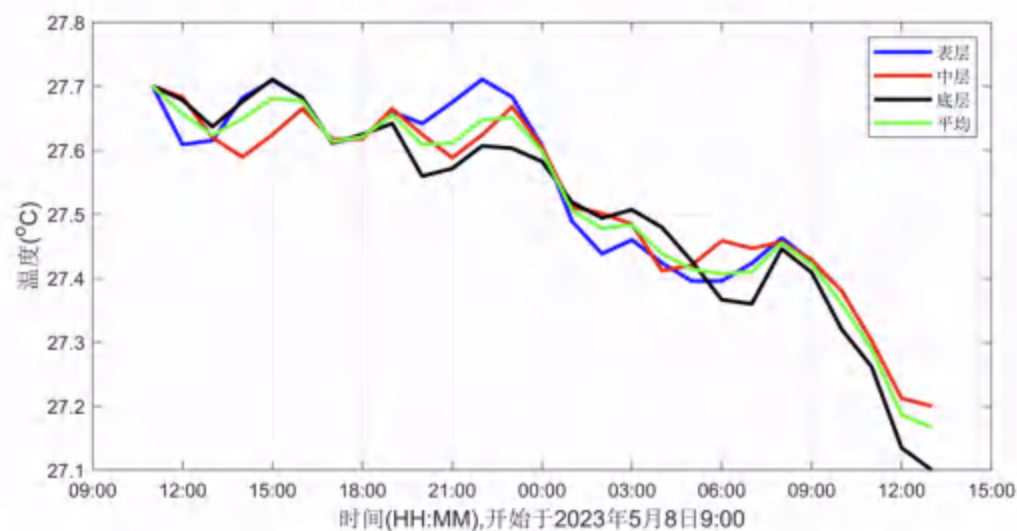
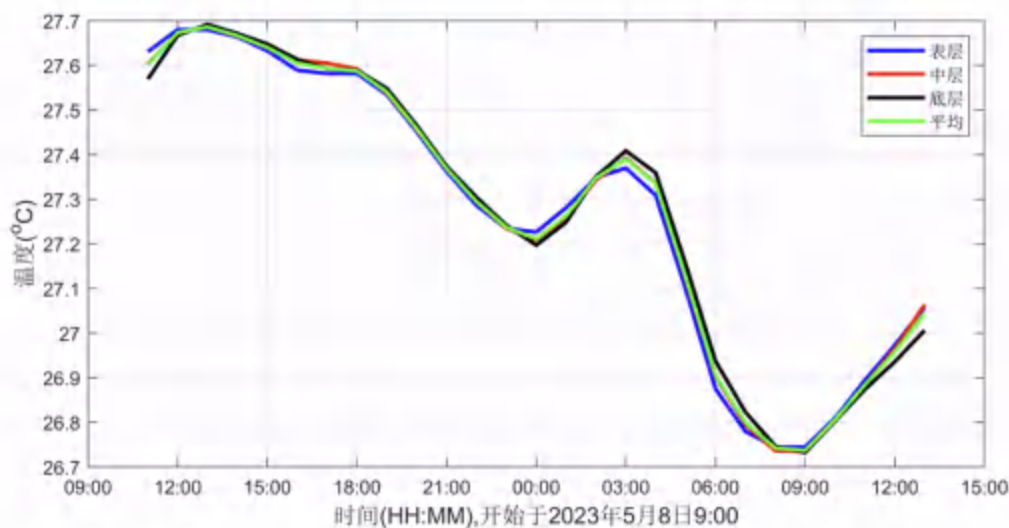


图 3.2.2-21 湛江附近海域观测期间 SW1 水文站各层温度过程曲线



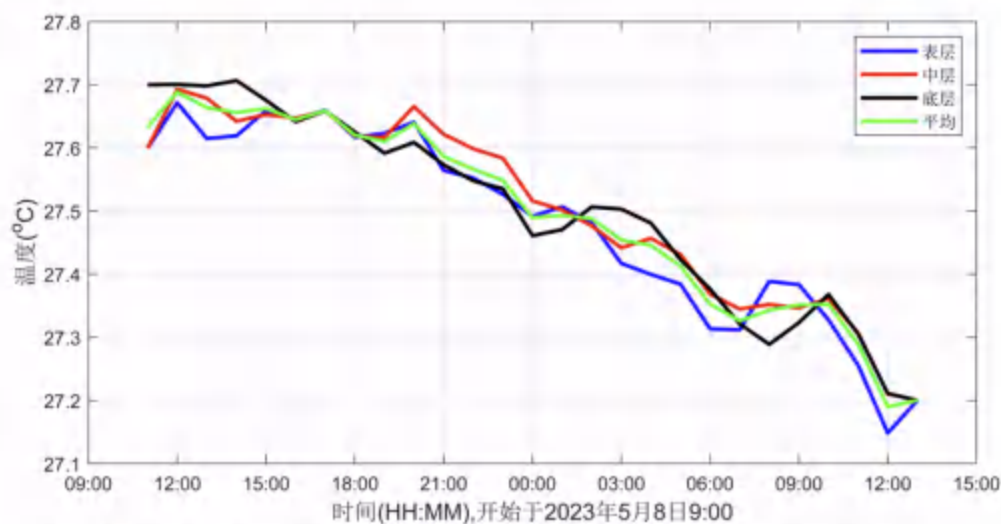


图 3.2.2-25 湛江附近海域观测期间 SW5 水文站各层温度过程曲线

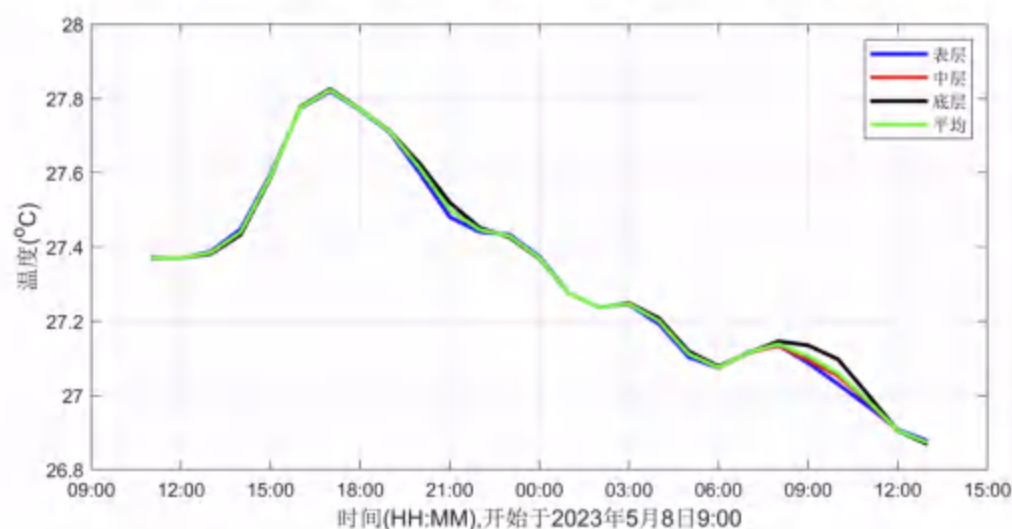


图 3.2.2-26 湛江附近海域观测期间 SW6 水文站各层温度过程曲线

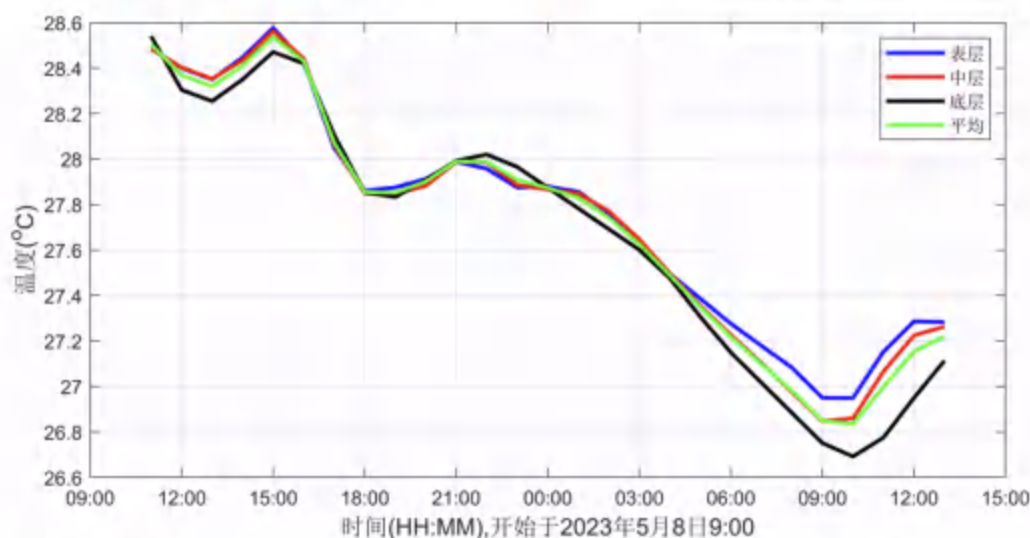


图 3.2.2-27 湛江附近海域观测期间 SW7 水文站各层温度过程曲线

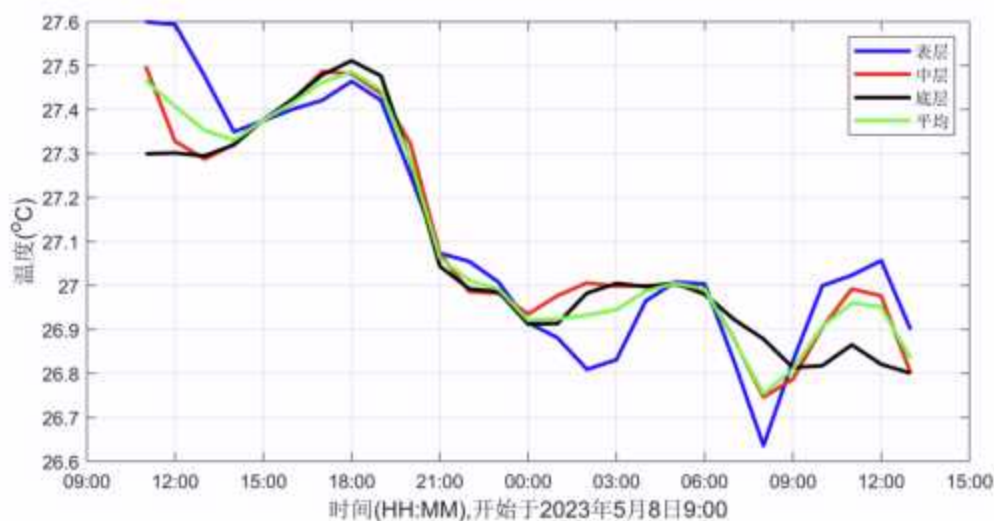


图 3.2.2-28 湛江附近海域观测期间 SW8 水文站各层温度过程曲线

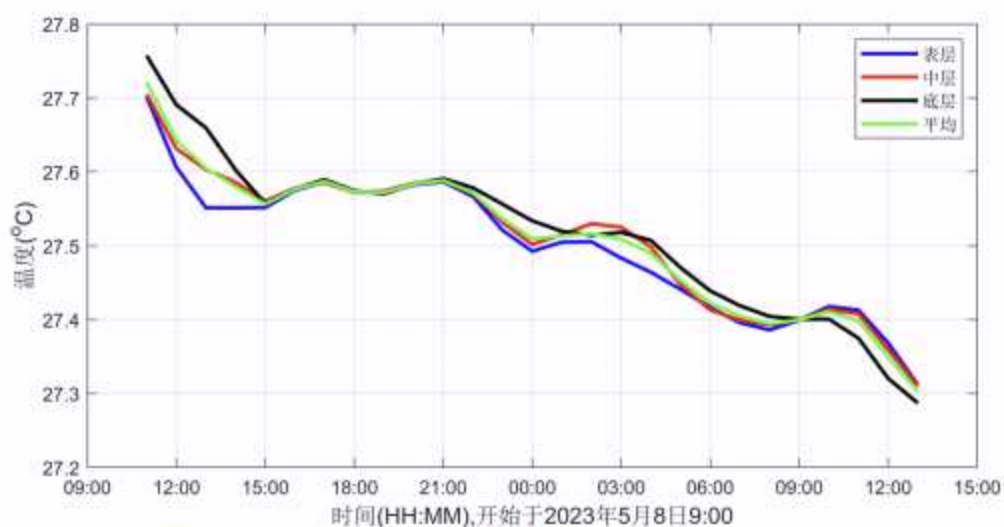


图 3.2.2-29 湛江附近海域观测期间 SW9 水文站各层温度过程曲线

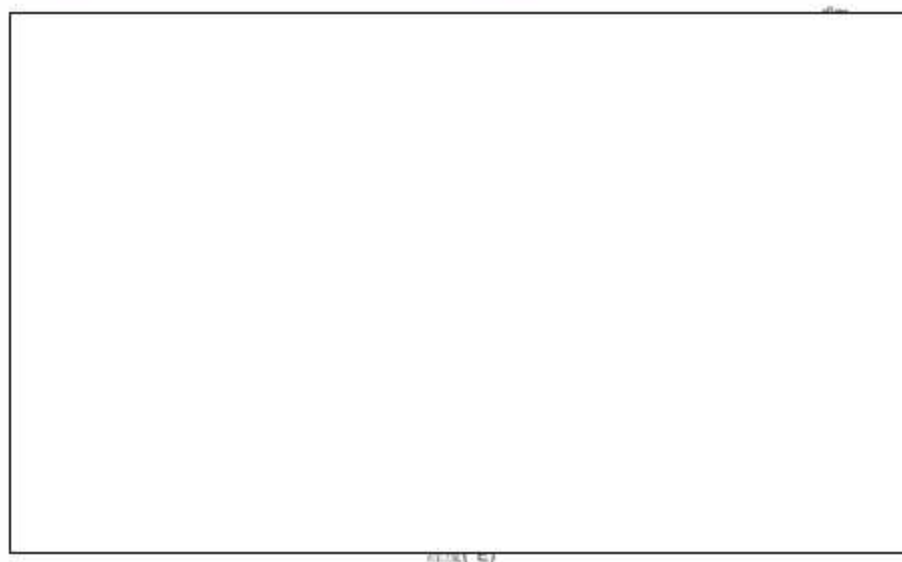


图 3.2.2-30 湛江附近海域观测期间表层温度空间分布



图 3.2.2-33 湛江附近海域观测期间垂线平均温度空间分布

表 3.2.2-9 湛江附近海域观测期间各潮流站温度范围

站位	层次	温度 (℃)		
		最大	最小	平均
SW1	表层			
	中层			
	底层			
SW2	表层			
	中层			
	底层			
SW3	表层			
	中层			
	底层			
SW4	表层			
	中层			
	底层			
SW5	表层			
	中层			
	底层			
SW6	表层			
	中层			
	底层			
SW7	表层			
	中层			
	底层			
SW8	表层			
	中层			
	底层			
SW9	表层			
	中层			
	底层			

温度结果显示：（1）从时间序列上，各站基本呈现随时间递减的趋势，基本在 5 月 8 日 15:00 左右达到温度最高，而在 5 月 9 日 9:00 左右为温度最低；其中，SW7 日变化最明显，温度差接近 2℃，猜测该站位水深浅，热容量较小导致日变化差异大。

（2）在垂向上，各个站位表、中和底三层温度基本一致，说明各站位混合较好，温度未出现明显分层。（3）从空间分布上，各站明显存在着湾口东部站位温度较低而湾内（西部和北部）温度较高，由东向西（由外向内）逐步递增的特征，温度空间的变化范围大致为 27.1~27.8℃。

3.2.2.5. 盐度

本次水文观测期间，各水文站盐度过程曲线如图 3.2.2-34~图 3.2.2-42 所示，观测期间时间平均的盐度的空间分布如图 3.2.2-43~图 3.2.2-46 所示，各水文站盐度范围如表 3.2.2-10 所示。

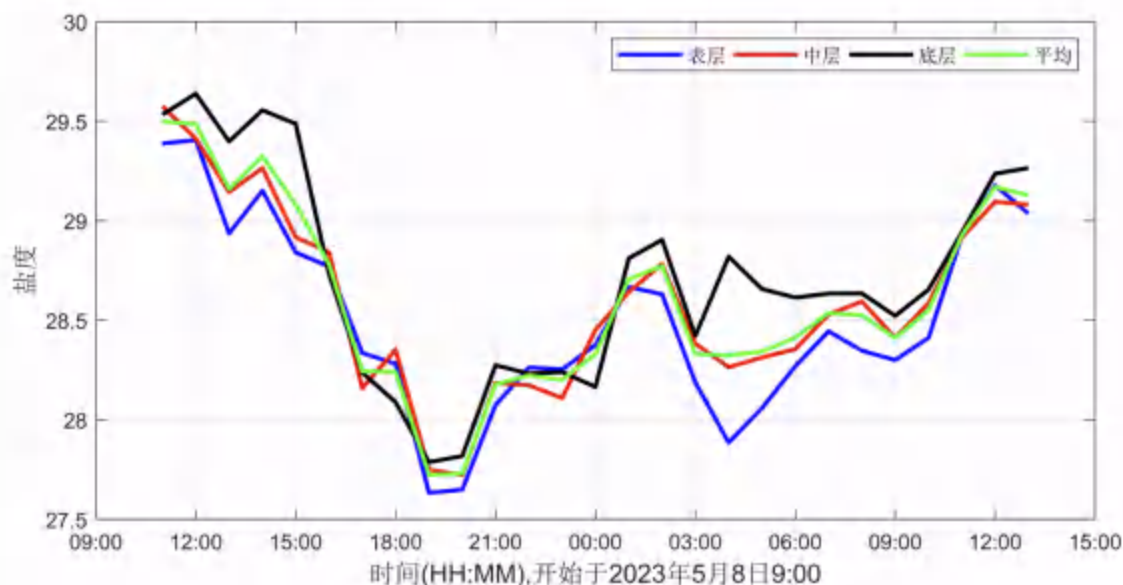


图 3.2.2-34 湛江附近海域观测期间 SW1 水文站各层盐度过程曲线

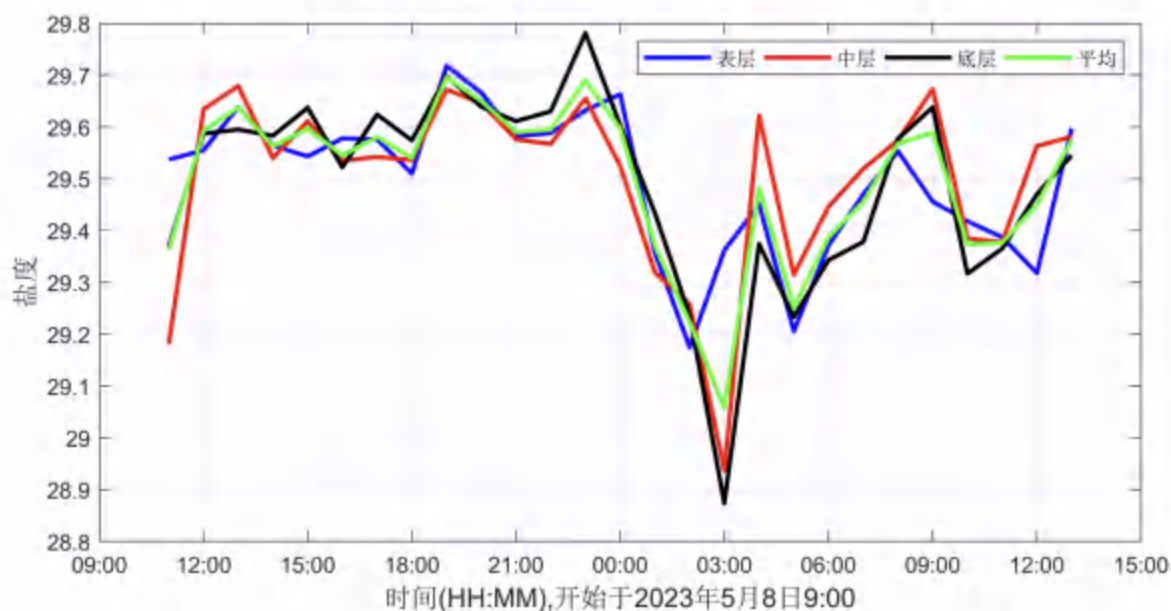


图 3.2.2-35 湛江附近海域观测期间 SW2 水文站各层盐度过程曲线

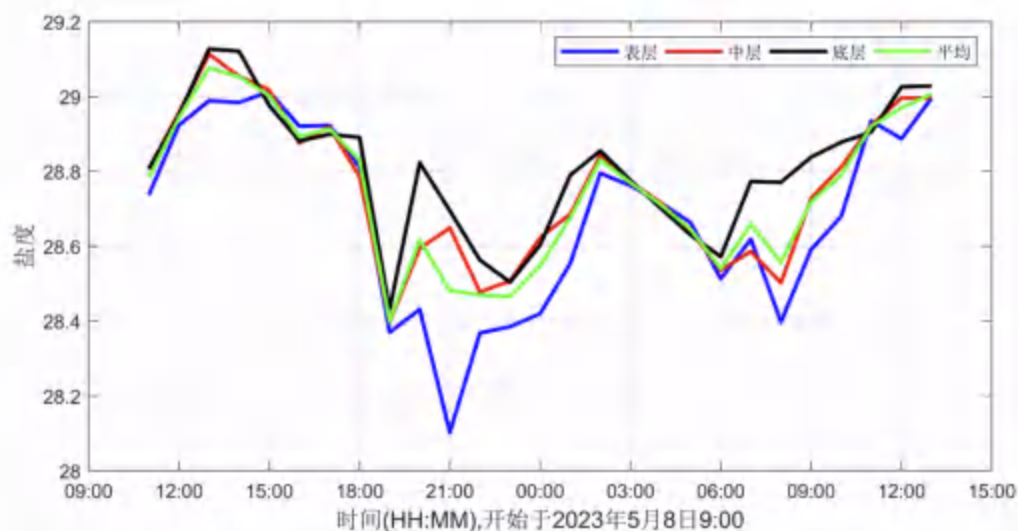


图 3.2.2-36 湛江附近海域观测期间 SW3 水文站各层盐度过程曲线

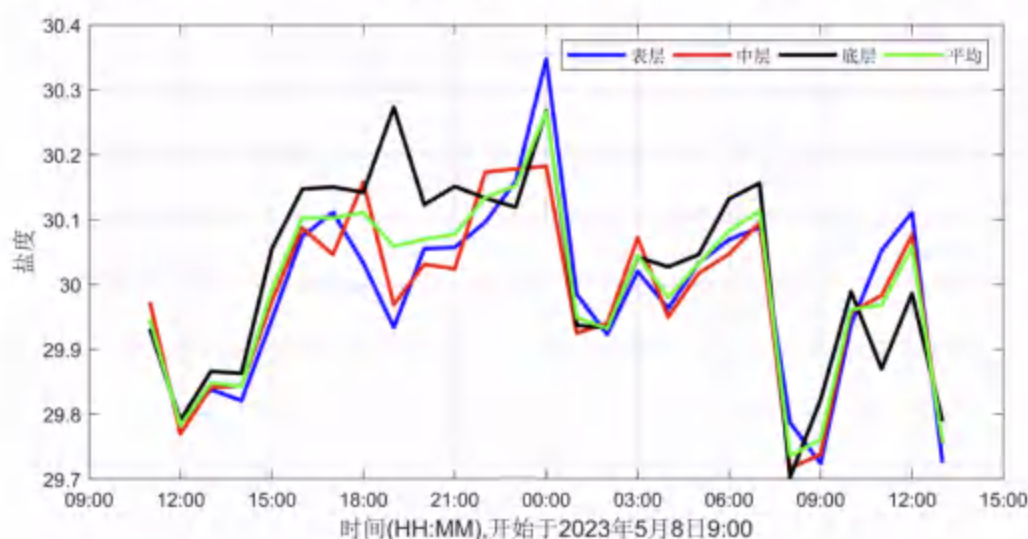


图 3.2.2-37 湛江附近海域观测期间 SW4 水文站各层盐度过程曲线

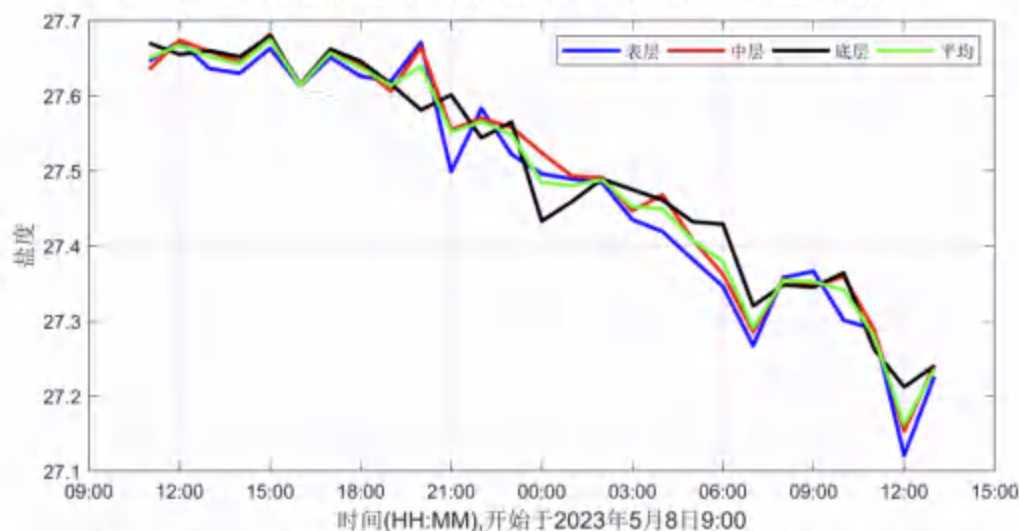


图 3.2.2-38 湛江附近海域观测期间 SW5 水文站各层盐度过程曲线

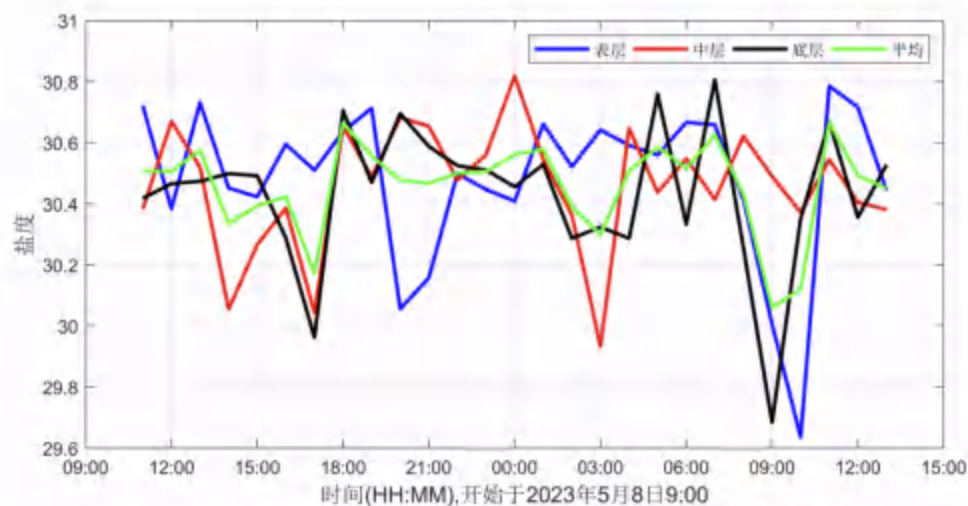


图 3.2.2-39 湛江附近海域观测期间 SW6 水文站各层盐度过程曲线

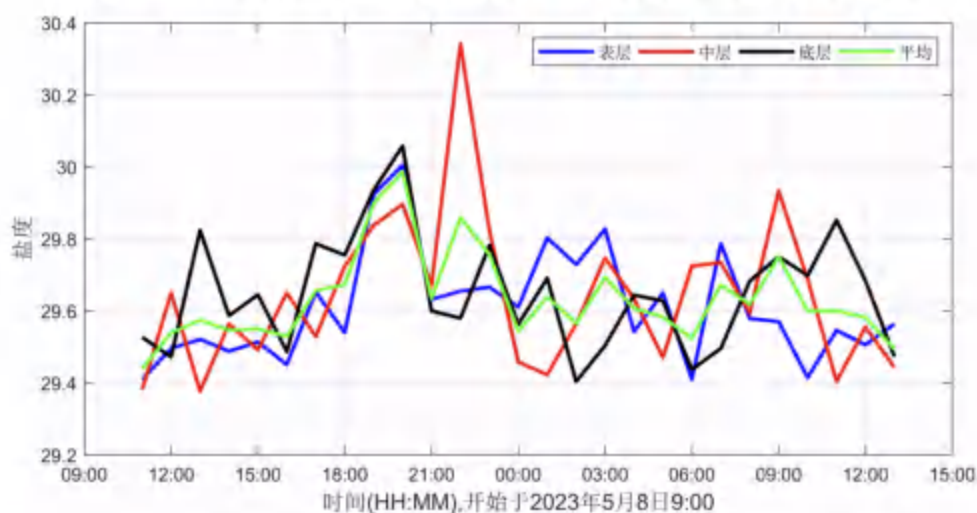


图 3.2.2-40 湛江附近海域观测期间 SW7 水文站各层盐度过程曲线

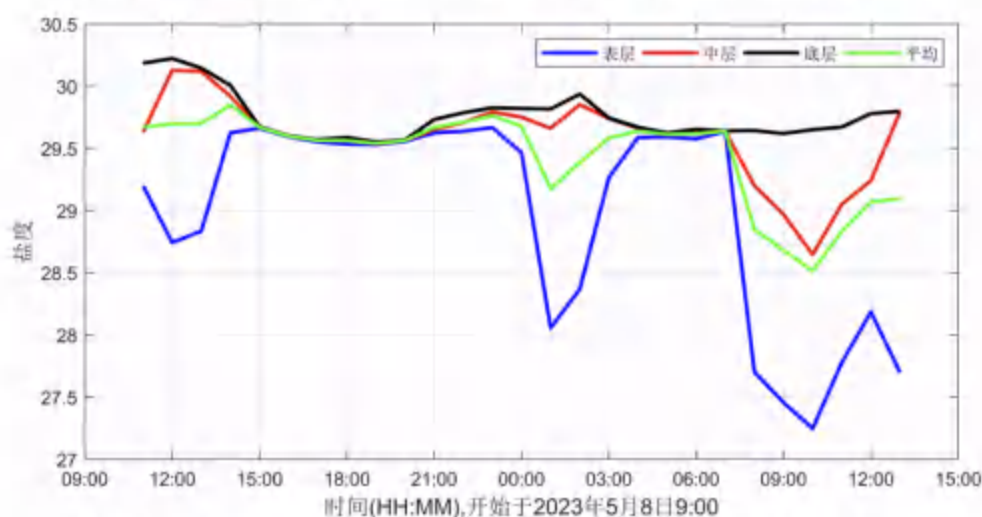


图 3.2.2-41 湛江附近海域观测期间 SW8 水文站各层盐度过程曲线

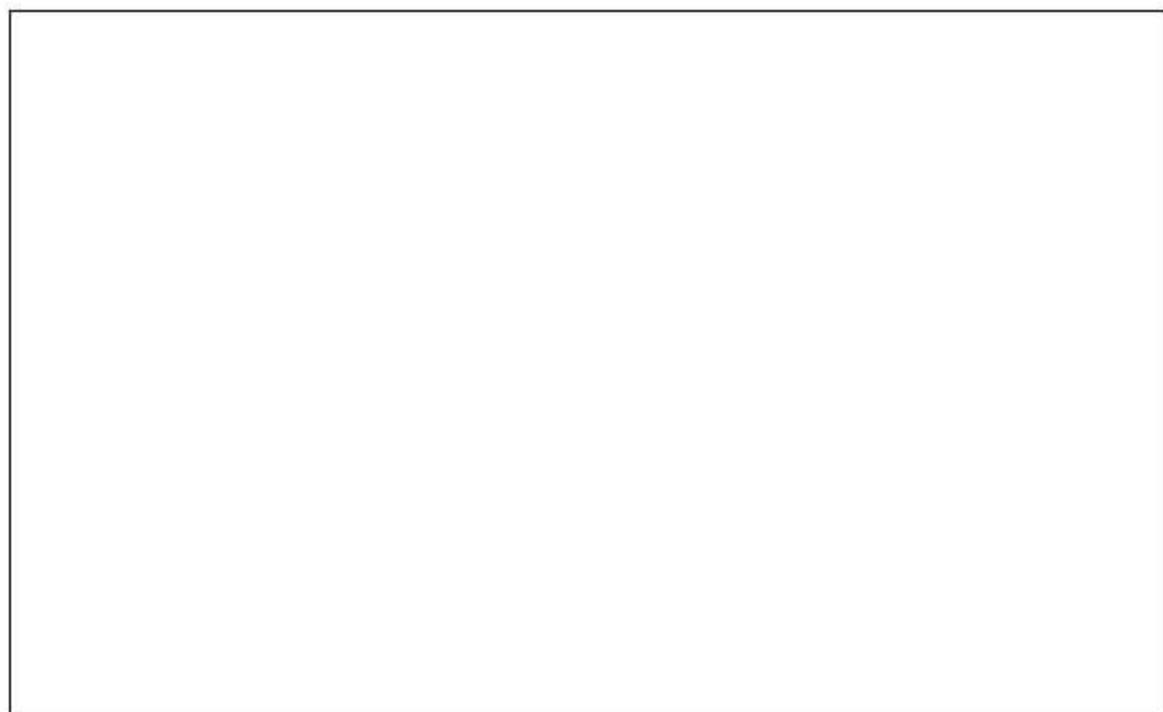
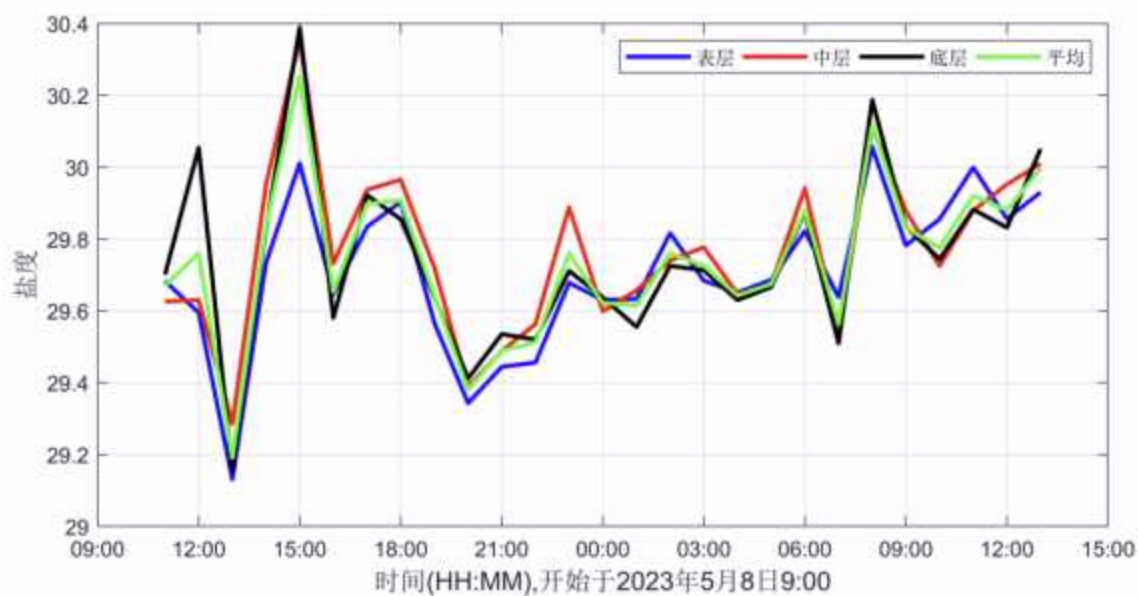


图 3.2.2-43 湛江附近海域观测期间表层盐度空间分布

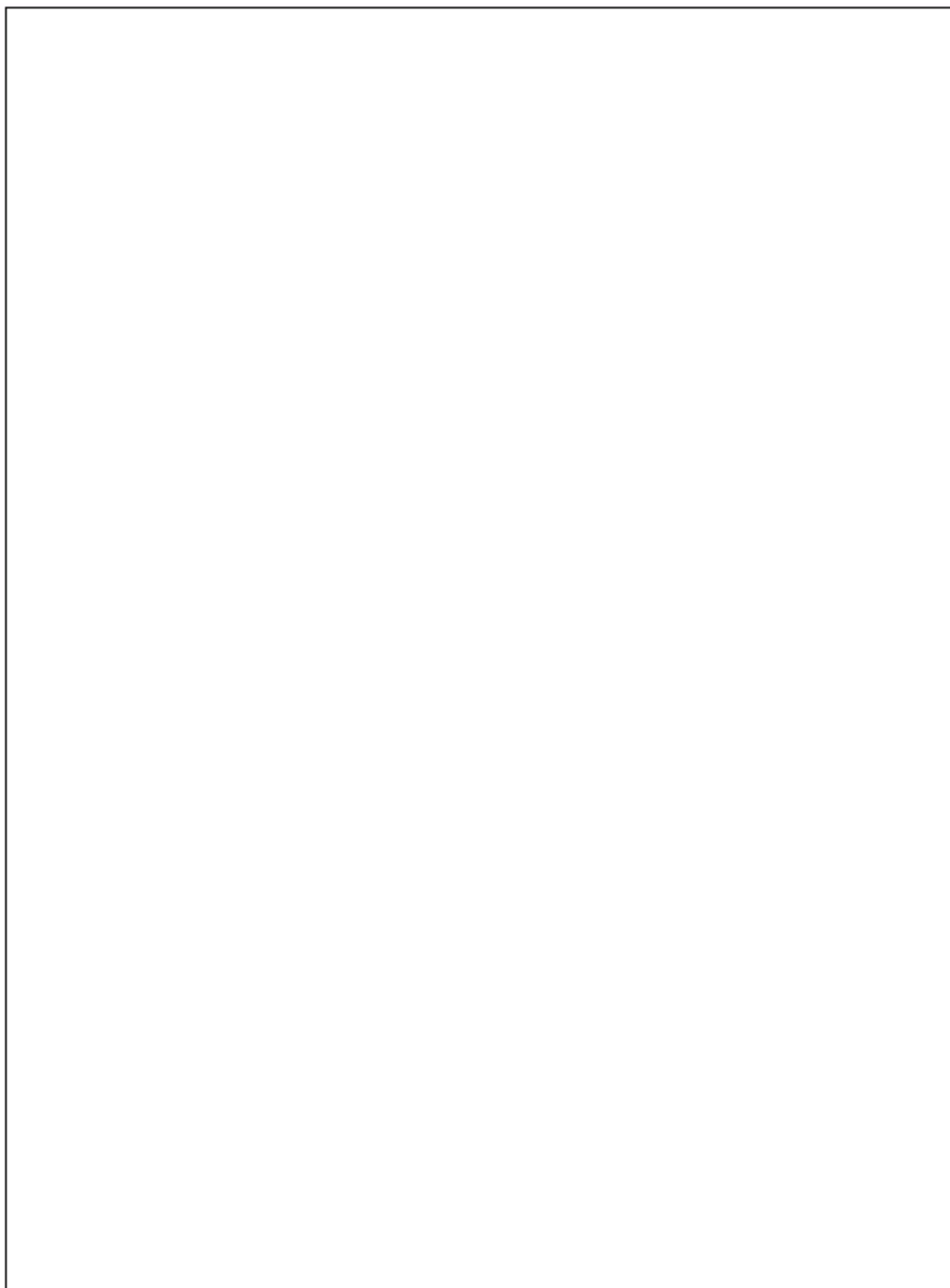


图 3.2.2-45 湛江附近海域观测期间底层盐度空间分布

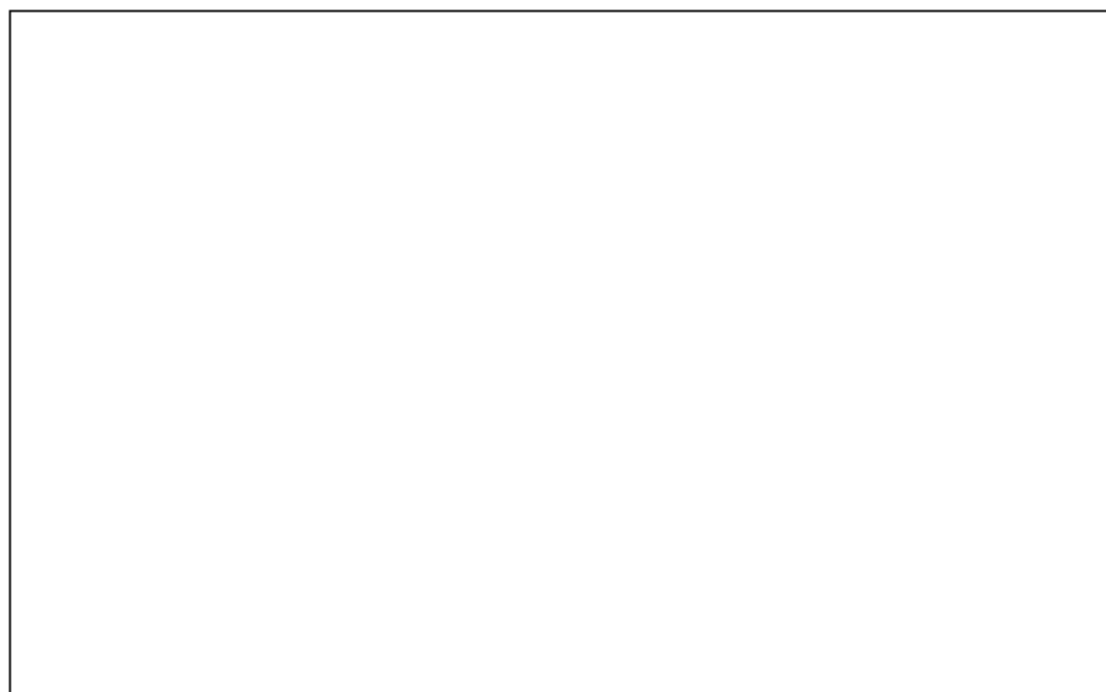


图 3.2.2-46 湛江附近海域观测期间垂线平均盐度空间分布

表 3.2.2-10 湛江附近海域观测期间各潮流站盐度范围

站位	层次	盐度		
		最大	最小	平均
SW1	表层	38.41	37.62	38.51
	中层			
	底层			
SW2	表层			
	中层			
	底层			
SW3	表层			
	中层			
	底层			
SW4	表层			
	中层			
	底层			
SW5	表层			
	中层			
	底层			
SW6	表层			
	中层			
	底层			
SW7	表层			
	中层			

站位	层次	盐度		
		最大	最小	平均
SW8	底层			
	表层			
	中层			
	底层			
SW9	表层			
	中层			
	底层			

盐度结果显示：（1）从时间序列上，SW5 随时间呈现递减的趋势；其余站位盐度随时间变化的趋势不明显。（2）在垂向上，SW8 表层较其他几层盐度较小，盐度差可达约 2.4。各个站位表、中和底三层盐度基本一致，说明各站位混合较好，盐度未出现明显分层。（3）从空间分布上，靠近外海的站位盐度较高（如 SW8、SW9），而 SW1、SW3 和 SW5 受北部径流影响，盐度较低，盐度空间的变化范围大致为 27.5~30.4。

3.2.2.6. 悬浮泥沙

含沙量的时空分布特征主要从时间（观测期间 27 小时）和空间（平面和垂向）两个方面去考量，首先需要指出的是，测区含沙量整体偏低，故各潮汛各垂线之间含沙量的差异并不十分显著，本章节所比较的只是含沙量量值上的相对大小。各个测站含沙量时空分布特征进行如下阐述分析。

3.2.2.6.1. 实测悬移质含沙量出现频率统计

根据本次测验所获取的全部含沙量，首先，以 5 mg/L 为一个递增级，分 10 个含沙量区间，分别进行其出现频率的统计，结果如表 3.2.2-11 所示，同时，为了直观显示测区海域含沙量出现频率分布特征，在图 3.2.2-47 中绘制了观测期间各垂线含沙量出现频率分布柱状图。

由这些图表可对测区含沙量出现频率做如下阐述分析。

总体上看，测区的含沙量较小，各测站的含沙量大部分在 30mg/L 以内，大于 30 mg/L 的含沙量仅出现在 SW8 测站。各测站泥沙浓度 5~10 mg/L 的出现频率最多，最高占比为 74.1%(SW2)。介于 10mg/L 至 15 mg/L 的出现频率在 0.0%~22.7%之间，介于 15mg/L 至 20 mg/L 的出现频率在 3.7%~33.3%之间。浓度越高出现频率越低，大于 25 mg/L 的含沙量出现在 SW4 和 SW8 测站。总的来说，各个测站的含沙量小于 20 mg/L 的时刻居多。

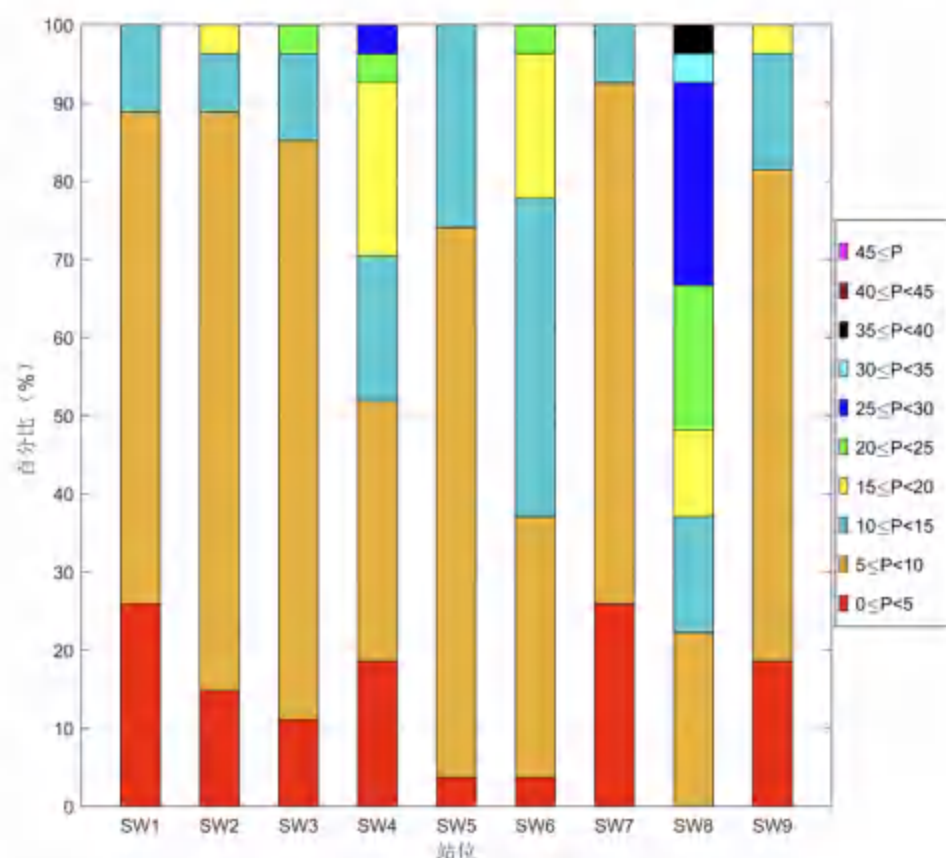


图 3.2.2-47 各测站含沙量出现频率

表 3.2.2-11 各测站含沙量出现频率统计表 (%)

含沙量分级 (mg/L)	测站号								
	SW1	SW2	SW3	SW4	SW5	SW6	SW7	SW8	SW9
$0 \leq q < 5$	25.9	14.8	11.1	18.5	3.7	3.7	25.9	0.0	18.5
$5 \leq q < 10$	63.0	74.1	74.1	33.3	70.4	33.3	66.7	22.2	63.0
$10 \leq q < 15$	11.1	7.4	11.1	18.5	25.9	40.7	7.4	14.8	14.8
$15 \leq q < 20$	0.0	3.7	0.0	22.2	0.0	18.5	0.0	11.1	3.7
$20 \leq q < 25$	0.0	0.0	3.7	3.7	0.0	3.7	0.0	18.5	0.0
$25 \leq q < 30$	0.0	0.0	0.0	3.7	0.0	0.0	0.0	25.9	0.0
$30 \leq q < 35$	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.7	0.0
$35 \leq q < 40$	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.7	0.0
$40 \leq q < 45$	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
$45 \leq q$	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

3.2.2.6.2. 含沙量的时间分布

由表 3.2.2-12 和图 3.2.2-48 可知，各测站的垂线平均含沙量介于 (2.7~37.7) mg/L

之间,测区的平均含沙量为 9.5 mg/L。从各个站位的时间序列来看,各测站在 17:00、0:00 和 8:00 前后含沙量均明显上升。结合第三部分潮流特征分析可知,在涨潮和落潮的潮流较大的时刻,水动力条件使得泥沙在悬浮,导致含沙量上升。由此可见,含沙量在一定程度上与潮动力的强弱有着密切关系。

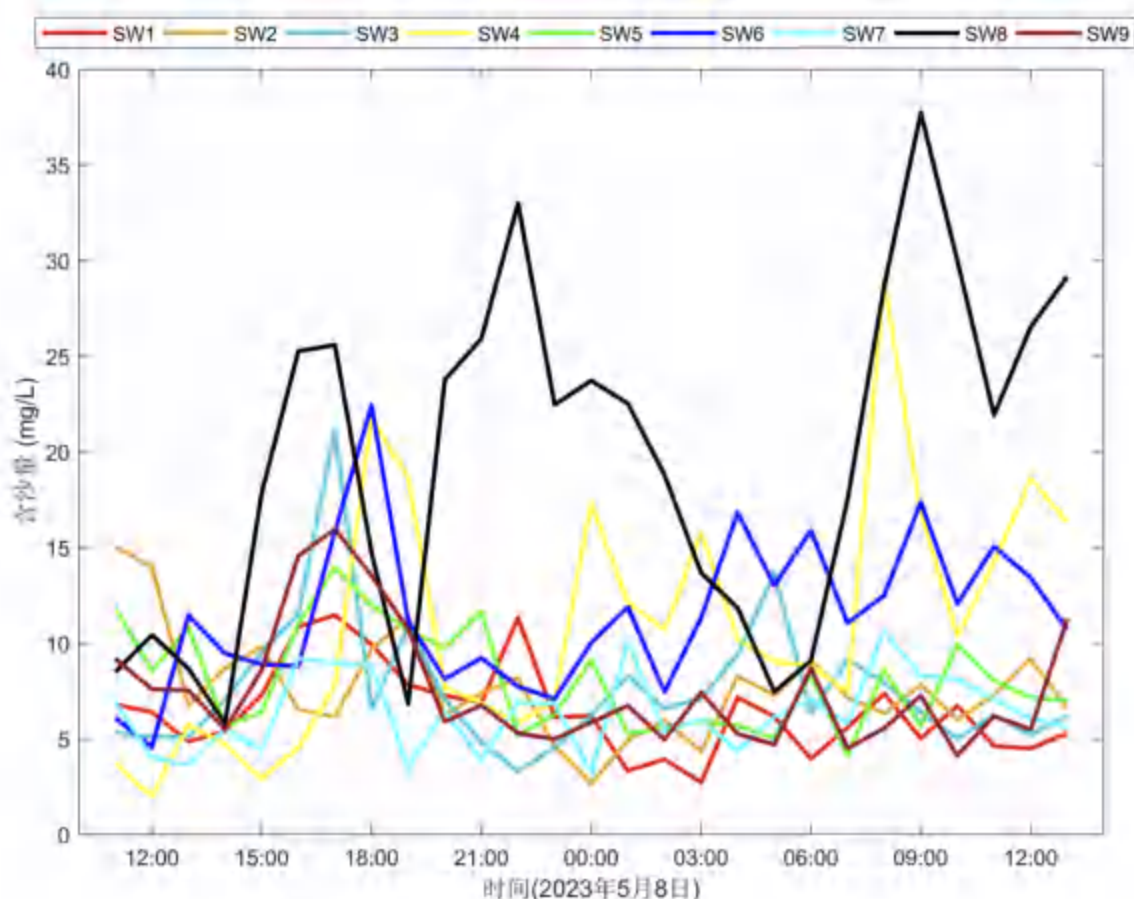


图 3.2.2-48 各测站垂线平均含沙量过程线

表 3.2.2-12 各测站分层含沙量特征值统计表 (单位: mg/L)

测站	特征	层次			
		表层	中层	底层	垂线平均
SW1	最大值	12.3	10.4	14.9	11.5
	最小值	2.2	1.0	3.3	2.7
	平均值	5.1	5.6	8.8	6.5
SW2	最大值	19.2	25.7	16.4	15.0
	最小值	3.7	2.0	0.9	2.7
	平均值	7.9	7.9	7.3	7.7
SW3	最大值	20.4	24.6	45.2	21.1
	最小值	2.6	1.6	3.7	3.3
	平均值	6.8	7.7	8.4	7.6

测站	特征	层次			
		表层	中层	底层	垂线平均
SW4	最大值	31.8	35.0	34.5	29.0
	最小值	1.9	1.4	1.1	2.0
	平均值	11.4	9.4	12.2	11.0
SW5	最大值	15.6	21.7	16.8	14.0
	最小值	3.0	2.7	2.7	4.1
	平均值	8.5	8.0	7.9	8.1
SW6	最大值	32.8	28.4	23.4	22.4
	最小值	4.2	4.0	3.1	4.6
	平均值	13.1	11.5	9.8	11.5
SW7	最大值	17.9	14.7	7.0	10.7
	最小值	2.1	1.3	0.7	3.2
	平均值	9.4	6.1	3.7	6.4
SW8	最大值	34.7	37.8	41.1	37.7
	最小值	5.6	3.2	5.0	5.8
	平均值	19.2	18.6	20.8	19.5
SW9	最大值	14.8	15.6	20.5	16.0
	最小值	2.9	2.5	4.4	4.1
	平均值	7.0	6.4	9.3	7.6

3.2.2.6.3. 含沙量的平面分布

根据图 3.2.2-49~图 3.2.2-52 可知，测区各测站表、中、底和垂线平均的悬沙量（此处统计的是观测期间内的时间平均值）空间分布特征基本一致，湾口的 SW8 函数里最高，垂线平均的最大可达 20.8 mg/L，出现在底层。SW6 次之，含沙量由湾口向湾内逐步递减，最靠湾内的 SW1 和 SW7 含沙量最低，最低仅为 3.7 mg/L（SW7 底层）。

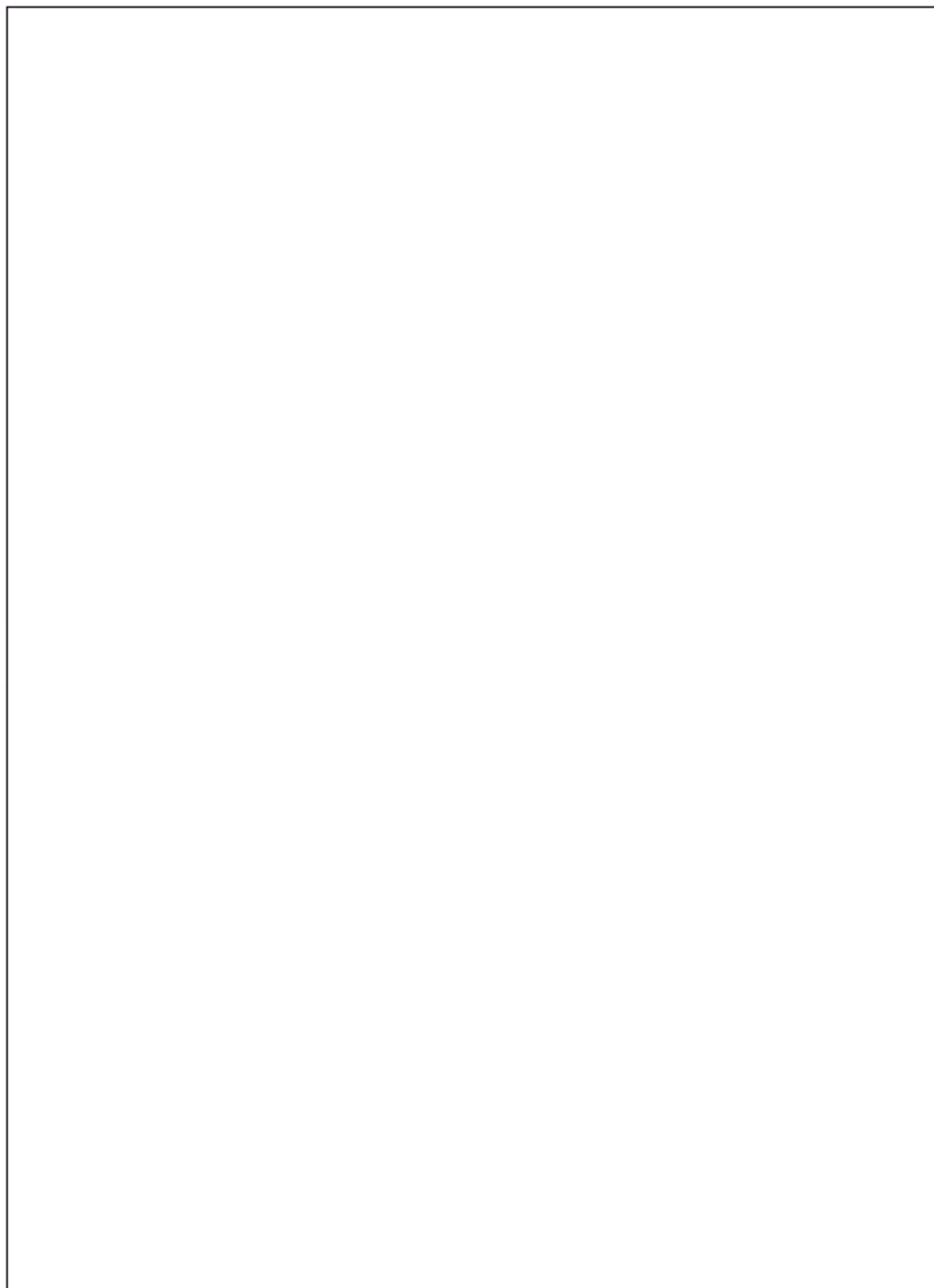


图 3.2.2-50 各测站中层的时间平均含沙量水平分布

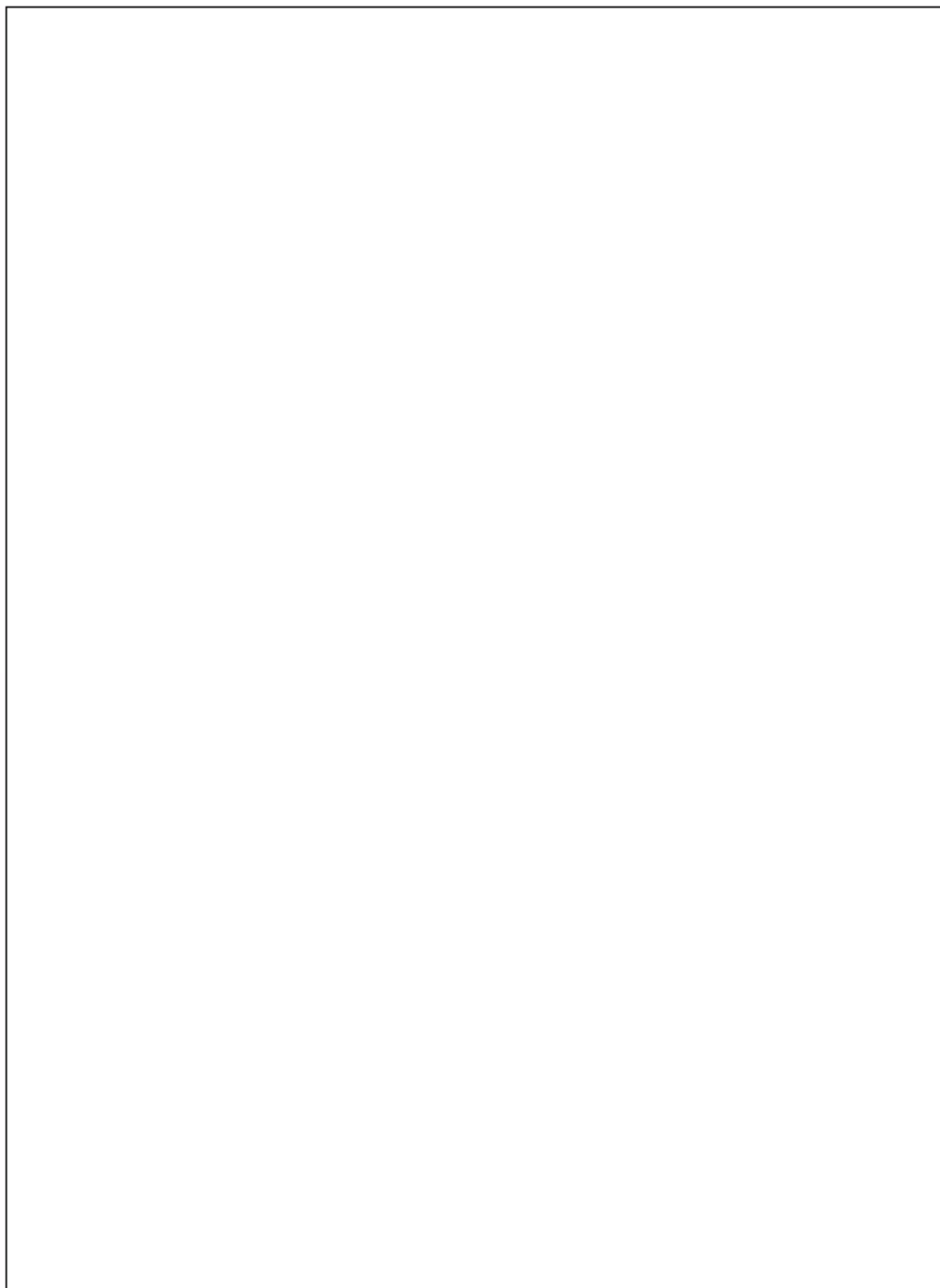


图 3.2.2-52 各测站垂线平均的时间平均含沙量水平分布

3.2.2.6.4. 含沙量的垂向分布

由图 3.2.2-53 可知，测区含沙量与潮流关系密切，基本表现为潮流大的站位含沙量

也大。推测该区域的含沙量主要来源是由潮流冲刷导致的再悬浮。各个站位的垂向各层的泥沙浓度差距较小，SW1 和 SW7 在垂向上的差距最为明显，主要由于这两个站位流速较小，混合相对较弱，导致泥沙在垂向上的分布不均匀。其余站位，由于水深较浅和混合较好，使得各站在垂向上含沙量分布较均匀。

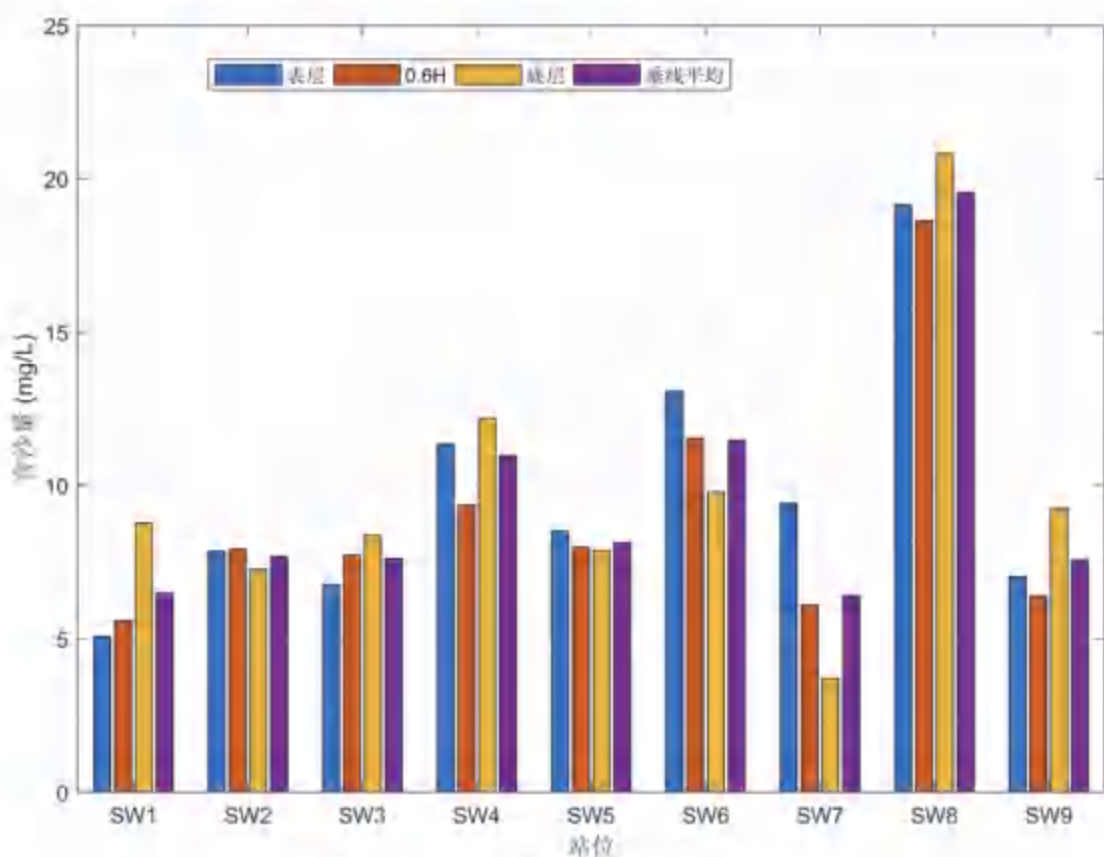


图 3.2.2-53 各测站分层平均含沙量垂向对比

3.2.3.地形地貌

一、地貌特征

湛江港地处粤西雷州半岛东北部的湛江湾内，湾内有南三岛、特呈岛、东头山岛和东海岛环绕。湛江湾的北端有遂溪河注入，在地质时期里曾是古遂溪河下游谷地的一部分，全新世早期，由于海面上升，海水入侵，形成了溺谷型的海湾。整个海湾呈 NNW~SSE 向弧形弯曲，为一狭长形水道，自上游而下大致可分为三个部分：五里山港区（石门—调顺岛）、麻斜海段（调顺岛—霞山）和港口段（霞山—湾口）全长超过 50km，湛江湾呈树枝状自南向北伸入内陆，湾内潮汐通道 10m 深槽自湛江湾湾口由南向北伸到调顺岛。

海湾水域南北约 15km，东西约 24km，纳潮面积约海湾面积 270km²。湛江湾地处雷琼新生代拗陷东北部的湛江凹陷，冰后期海平面上升，相对沉陷为沉溺型港湾。经过 1958 年南三岛联围工程和 1961 年东海岛联陆大堤工程，湾内主要通过 2km 宽的大黄江口通道与外海连接，成为一个半封闭的沉溺型港湾。湛江湾是华南沿海的优良港湾，深水岸线长 67km，径流弱，水体含沙量低，海床地形稳定，港口建设条件优越。

二、地形特征

拟建工程位于东海岛北部，红星水库东侧。东海岛东部岸线较为平直，并发育有沙堤；西部岸线淤积作用较强，潮滩广布；南岸为雷州湾，淤积也较为明显。在蔚律港海岸发育有浪蚀平台和海蚀陡崖。东海岛北侧的湛江湾主要由潮间浅滩、水下岸坡、潮流深槽及拦门浅滩组成。约 5m 深的海床沉积物主要为粗中沙堆积，砂砾类型沉积物则断续分布在 10 m 以上的深槽内，近岸浅水海域主要为粉砂粘土堆积。

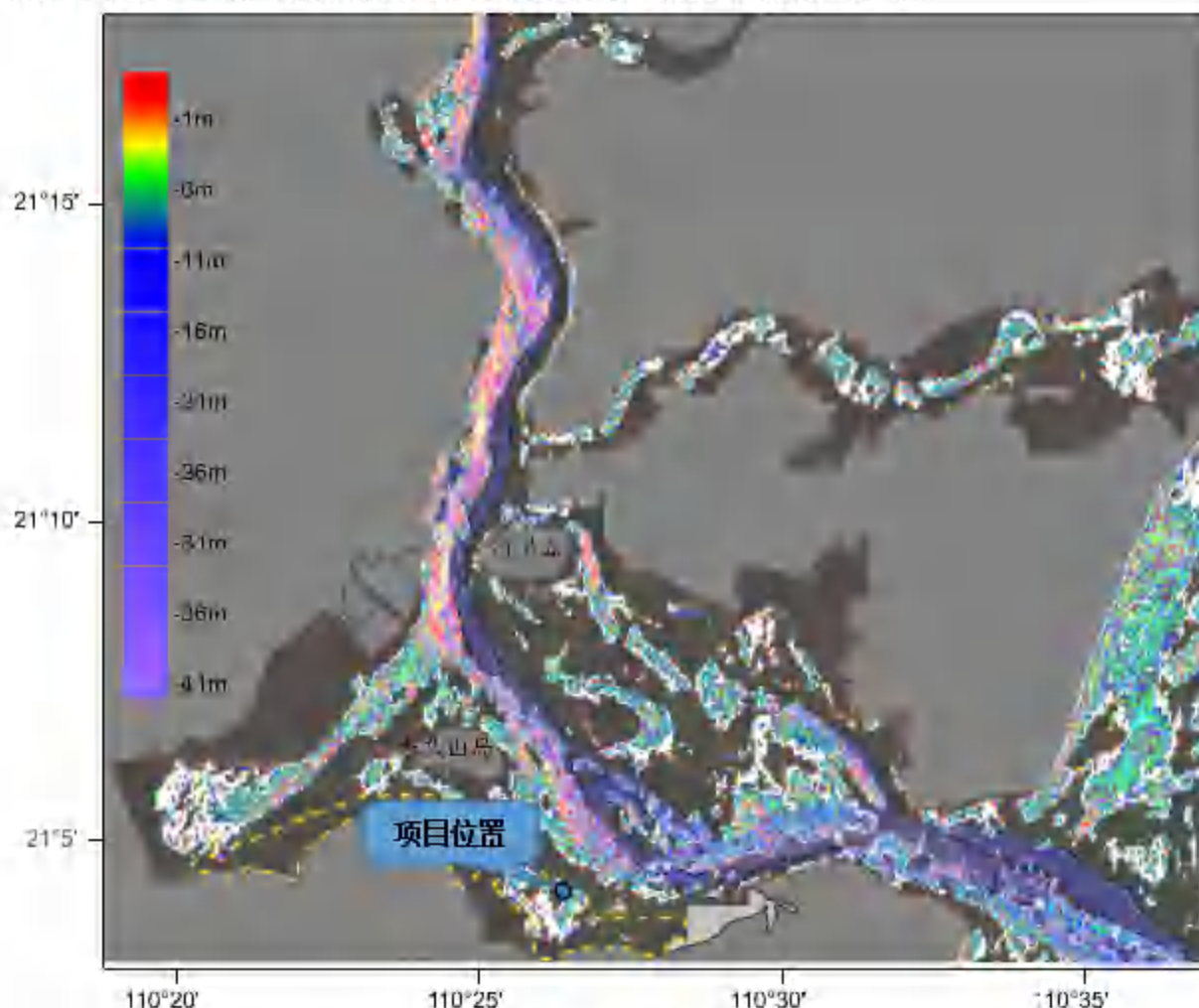


图 3.2.3-1 湛江湾地形地貌图

根据《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》(广东省地质物探工程勘察院, 2011 年), 工程建设场地位于湛江港西南段东海岛中部的边

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-0.2m~1.1m,呈缓坡状向北倾斜,最大水深标高为-4.00m~-3.00m。受潮汐影响明显,退潮时露出大片海滩,涨潮时被海水淹没。拟建设的填海工程占用海域的水深较浅,大部分填海和水工构筑物在-0.5m~-1.2m 左右,排水管道沿线水深平缓在 0.5m 左右,在填海和码头前沿部分有一深槽,宽度约 400m,水深在 2.4m~4.0m 左右,水下地形条件较平缓。

三、泥沙特征

湛江湾海区底质泥沙主要为粗、细两大类,粘土质沙分布最广,连续大面积出现,为本区主要沉积物。它分布于航道深槽,沙级组分含量达 40%~70%,粘土组分为 20%~40%,砾级含量约 0.5%~6%;沙级类型沉积物主要为细沙。沙级组分含量在 50%以上,粘土级含量小于 20%,此外有少量细砾,分选较好;主要分布在调顺岛以北海区和湾口深槽底部。细颗粒沉积物,主要为粘土,粉砂质粘土分布于湾内汊道和波影、汇流地区,砂质粘土以小块状分布在湾内东侧沿岸;在海湾的西侧,则分布较广,往往出现于浅滩与深槽的过渡地段。

通过收集相关泥沙资料分析,外海区表层底质以砂为主,其中斗龙村北航道淤积物为砂-粉砂-粘土。

A、表层底质分布

中粗砂——以粗砂(粒径 2~0.5mm)为主,含>20%的中砂及<20%的细砂,中值粒径>0.5mm,松散,磨圆度差。分布在湾口深槽及斗龙村北航道西侧 5m 水深以浅的浅滩。

中细砂——以细砂(粒径 0.025~0.0063mm)为主,含>20%且<50%的中砂,松散,分选好。分布在龙腾水道西段及其北部浅滩区。

细砂——细砂含量在 80%以上,疏松,分选良好。分布在龙腾水道拦门沙浅滩及以东、以南的近海区。

粉砂质砂——以砂为主,含>20%的粉砂和<20%的粘土,分选较差。分布在龙腾水道东部 9m 等深线以外的海区。

B、斗龙村北航道淤积物

本航道淤积物为细砂-粉砂-粘土,三种成分各占 30%左右。中值粒径 0.0203mm,不仅远比洲尾浅滩的泥沙细,而且比水深 15m 的外海的沉积物($d_{50}=0.076\text{mm}$)也要细得多。

C、湛江湾口外的龙腾拦门沙段淤积物

该段滩面沉积物的有关参数变化表现如下特征: a.总体上自内向外底质由粗转细,

-10m（理论最低潮面，下同）等深线以内，除个别点外， d_{50} 介于 0.123mm~1.666mm；
-10~-20m 等深线之间，除个别点外， d_{50} 均介于

0.010mm~1.133mm；-20m 以外的 d_{50} 为 0.012mm~0.023mm。b. 航道以南的滩面物质（ d_{50} 自内向外介于 1.666mm~0.012mm）粗于北侧滩面物质（ d_{50} 自内向外介于 0.379mm~0.009mm）。c. 大约以-13m 等深线为界，其内的物质分选程度，除两个泥样分选中等，一个泥样分选好外，其余均属分选很好；以外，分选程度明显下降，分选好和分选很好分别仅出现一次，其余均为分选中等。

D、拦门沙航道的底质粒径，从总体看与 1992 年的底质（ d_{50} 介于 0.290mm~0.083mm）相比趋于粗化。这一变化可能与挖泥施工初期两侧边坡及航道上口门滩面部分粗物质的进入有关，而非航道的淤积物，即航道竣工后，其物质应趋于细化。

3.2.4. 工程地质

根据《广东省地质图》（1:50 万）以及《湛江京信东海电厂二期扩建 1×1240MW 热电联产燃煤机组项目可行性研究初步设计阶段岩土工程勘测报告》（中国电建集团江西省电力设计院有限公司，2022 年），项目场地范围内出露的地层岩性主要有：第四系全新世人工杂填土层、冲填土层（ Q_4^{ml} ）；第四系全新世海积层中砂、粘土、淤泥质土、含淤泥细砂（ Q_4^m ）以及第四系下更新统湛江组海陆交互相沉积层粘土、中砂（ Q_1^{mc} ），现分开描述如下：

1) 第①层杂填土（ Q_4^{ml} ）：棕黄色、黄褐色，稍湿，松散，组成成分主要为粘性土，局部混少量建筑垃圾、碎石，粒径达 20~200mm，系人类活动堆积而成，属第四系堆积土，堆积时间大于 1 年，尚未完成自重固结，土质不均，部分区域分布（仅分布于场地的西侧，钻孔 ZK13~ZK15 附近），厚度一般 1~7m；

2) 第②-1 层吹填砂（ Q_4^{ml} ）：棕黄色，稍湿，松散，组成成分主要为细砂，系人类活动吹填而成，属第四系吹填土，吹填时间小于 1 年，尚未完成自重固结，土质不均，局部区域分布（仅分布于场地的北侧，钻孔 ZK1 附近），厚度一般 1~3m；

3) 第②-2 层吹填淤泥（ Q_4^{ml} ）：灰黑色，饱和，流塑，组成成分主要为淤泥，系人类活动吹填而成，属第四系吹填土，吹填时间将近 10 年，尚未完成自重固结，土质较均匀，绝大部分场地分布，厚度一般 2~20m；

4) 第②-3 层吹填砂（ Q_4^{ml} ）：棕黄色，稍湿，松散，组成成分主要为中砂，系人类活动吹填而成，属第四系吹填土，吹填时间将近 10 年，尚未完成自重固结，土质较

均匀，局部区域分布，厚度一般 1~5m；

5) 第③层中砂 (Q_4^m)：棕黄色，饱和，中密，矿物成分主要为石英，颗粒均匀，级配不连续，混少量粘性土，胶结差，部分区域分布，厚度一般 1~5m；

6) 第④层淤泥质土 (Q_4^m)：灰黑色，饱和，流塑，切面光泽，干强度中等，韧性低，无摇振反应，粘性较好，具腥臭味，局部区域分布，厚度一般 2~8m；

7) 第④-1 层含淤泥细砂 (Q_4^m)：浅灰色，饱和，松散，局部稍密，以粉细砂颗粒为主，颗粒均匀，级配不连续，含 10%~20%淤泥，胶结差。局部区域分布，厚度一般 1~5m；

8) 第⑤层粘土 (Q_4^m)：棕黄色、灰褐色，很湿，软塑，切面稍有光泽，干强度中等，韧性低，无摇振反应，粘性一般，局部区域分布，厚度一般 1~3m；

9) 第⑥层粘土 (Q_1^{mc})：棕黄色、灰褐色，很湿，可塑，切面稍有光泽，干强度及韧性中等，无摇振反应，粘性较好，部分区域分布，厚度一般 1~3m；

10) 第⑦层中砂 (Q_1^{mc})：棕黄色，饱和，中密，矿物成分主要为石英，颗粒均匀，级配不连续，混少量粘性土，胶结差，部分区域分布，厚度一般 5~15m；

11) 第⑧层粘土 (Q_1^{mc})：灰褐色，稍湿，硬塑，局部偏可塑，切面稍有光泽，干强度及韧性中等，无摇振反应，粘性较好，大部分区域分布，厚度一般 3~20m；

12) 第⑧-1 层中砂 (Q_1^{mc})：棕黄色，饱和，中密，矿物成分主要为石英，颗粒均匀，级配不连续，混少量粘性土，胶结差，部分区域分布，厚度一般 5~15m；

13) 第⑨层中砂 (Q_1^{mc})：棕黄色，饱和，中密，局部偏密实状态，矿物成分主要为石英，颗粒均匀，级配不连续，混少量粘性土，胶结差，绝大部分区域分布，厚度未揭穿。

勘探点平面布置图见图 3.2.3-1，工程地质剖面图见图 3.2.4-1 和图 3.2.4-2，钻孔柱状图见图 3.2.4.4。

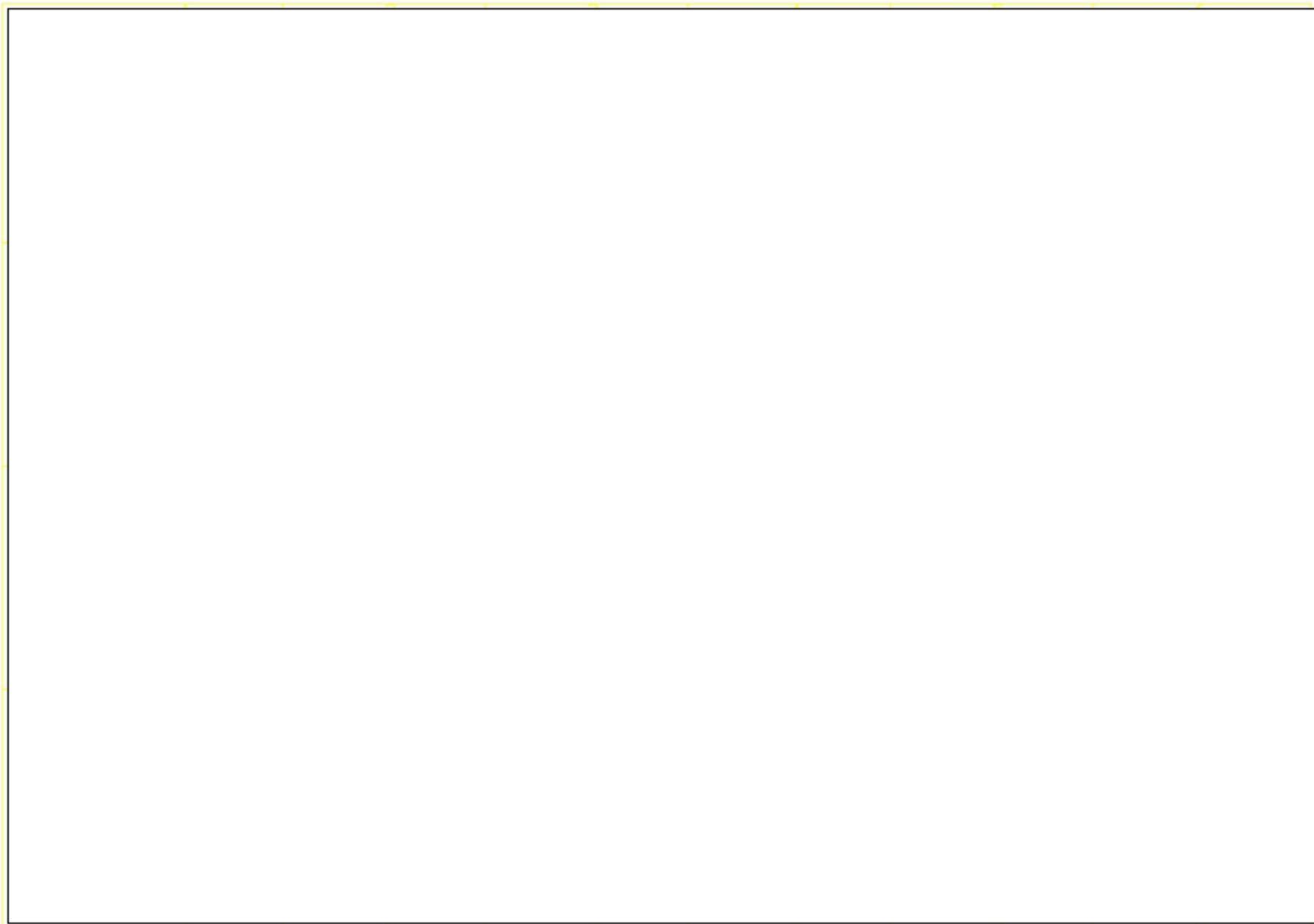


图 3.2.4-1 勘探点平面布置图

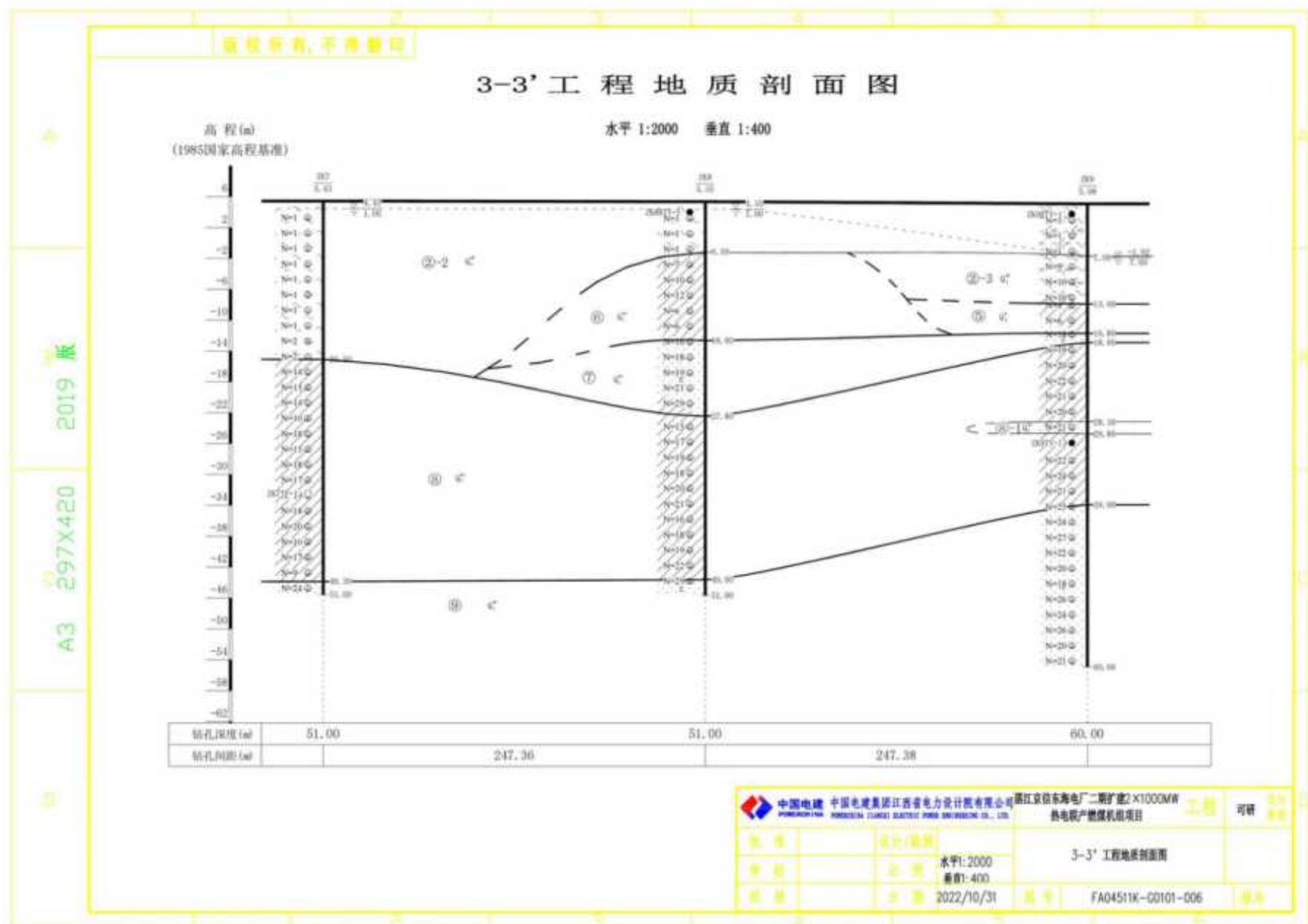


图 3.2.4-2 3-3'工程地质剖面图

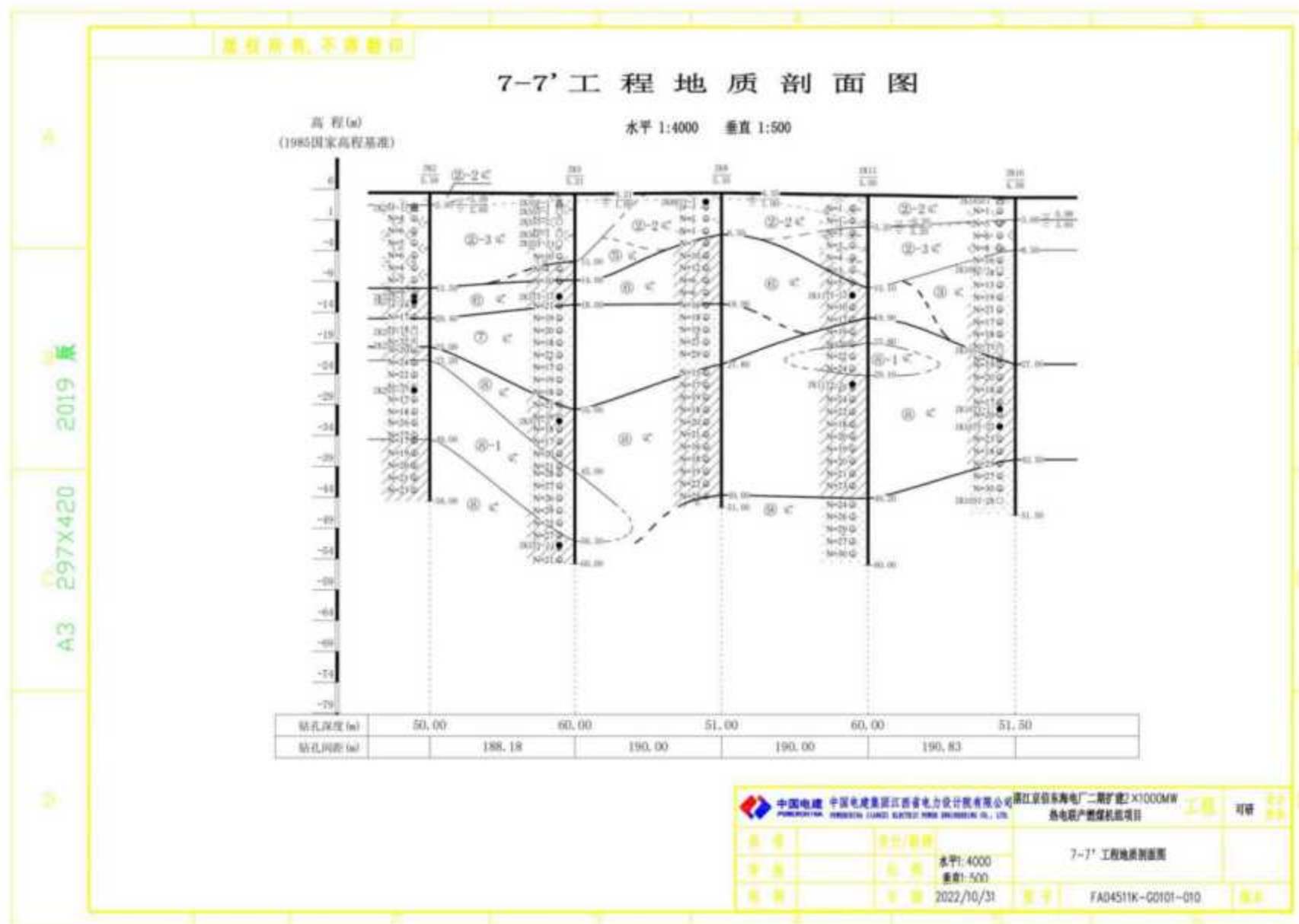
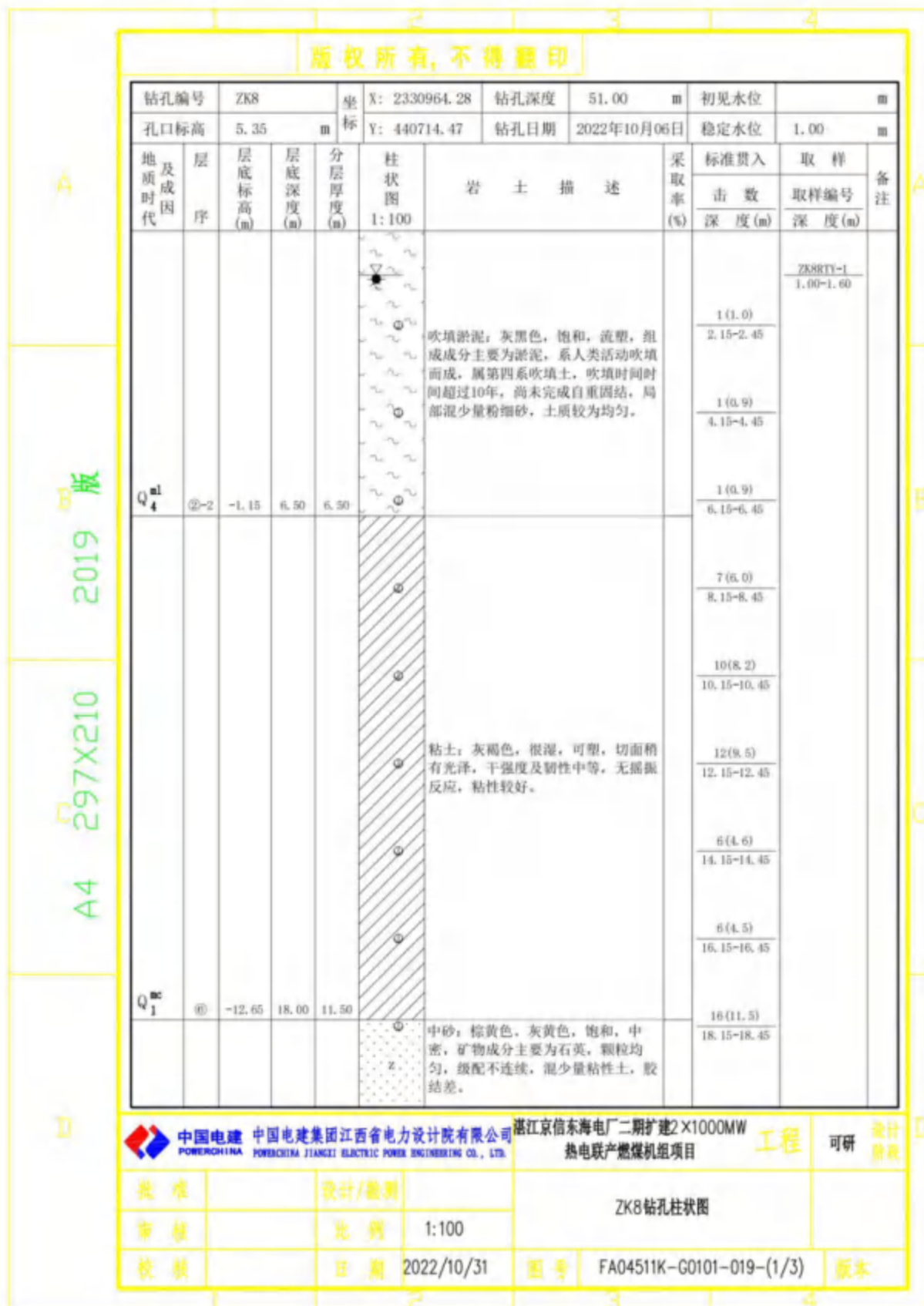
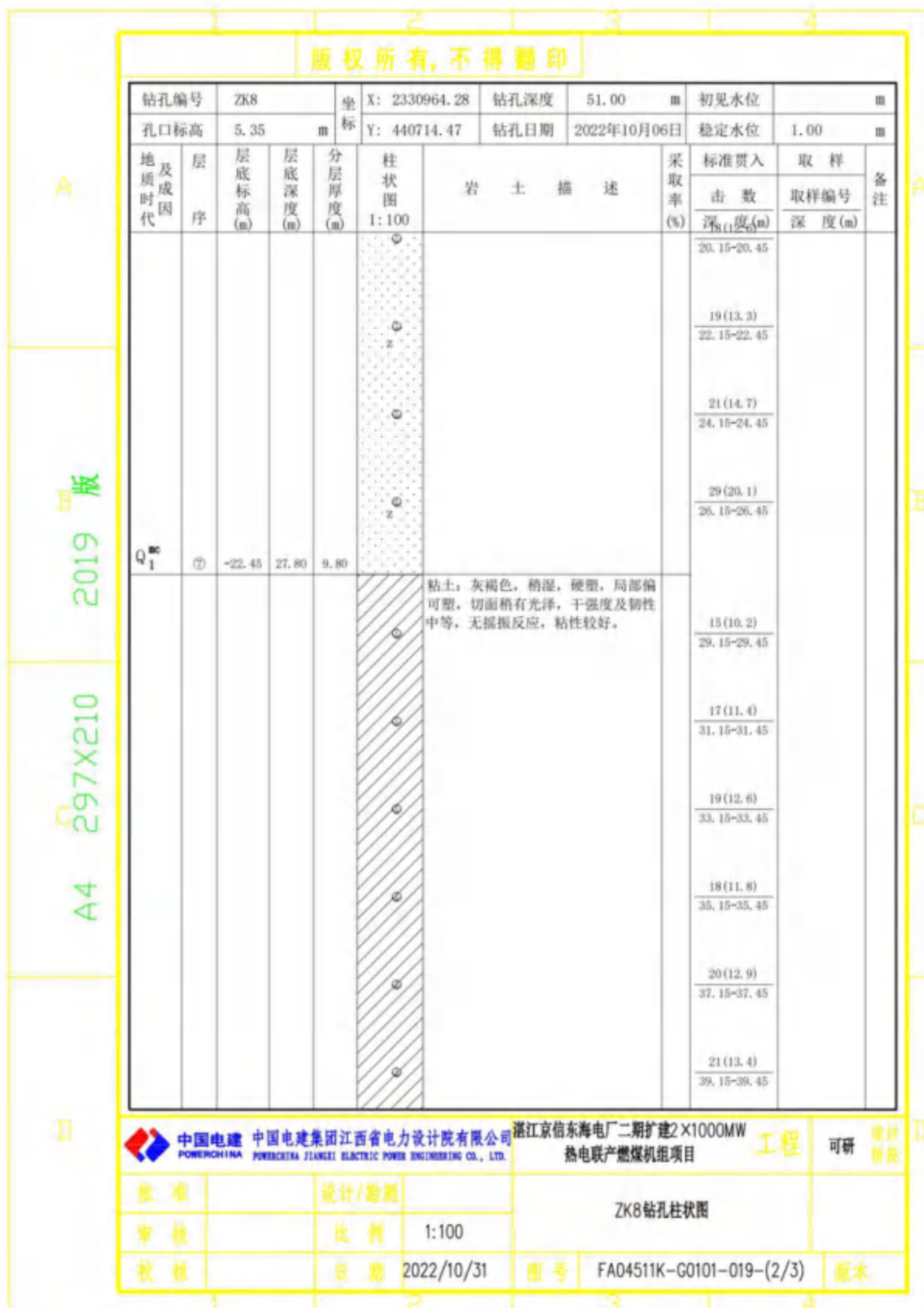


图 3.2.4-3 7-7'工程地质剖面图





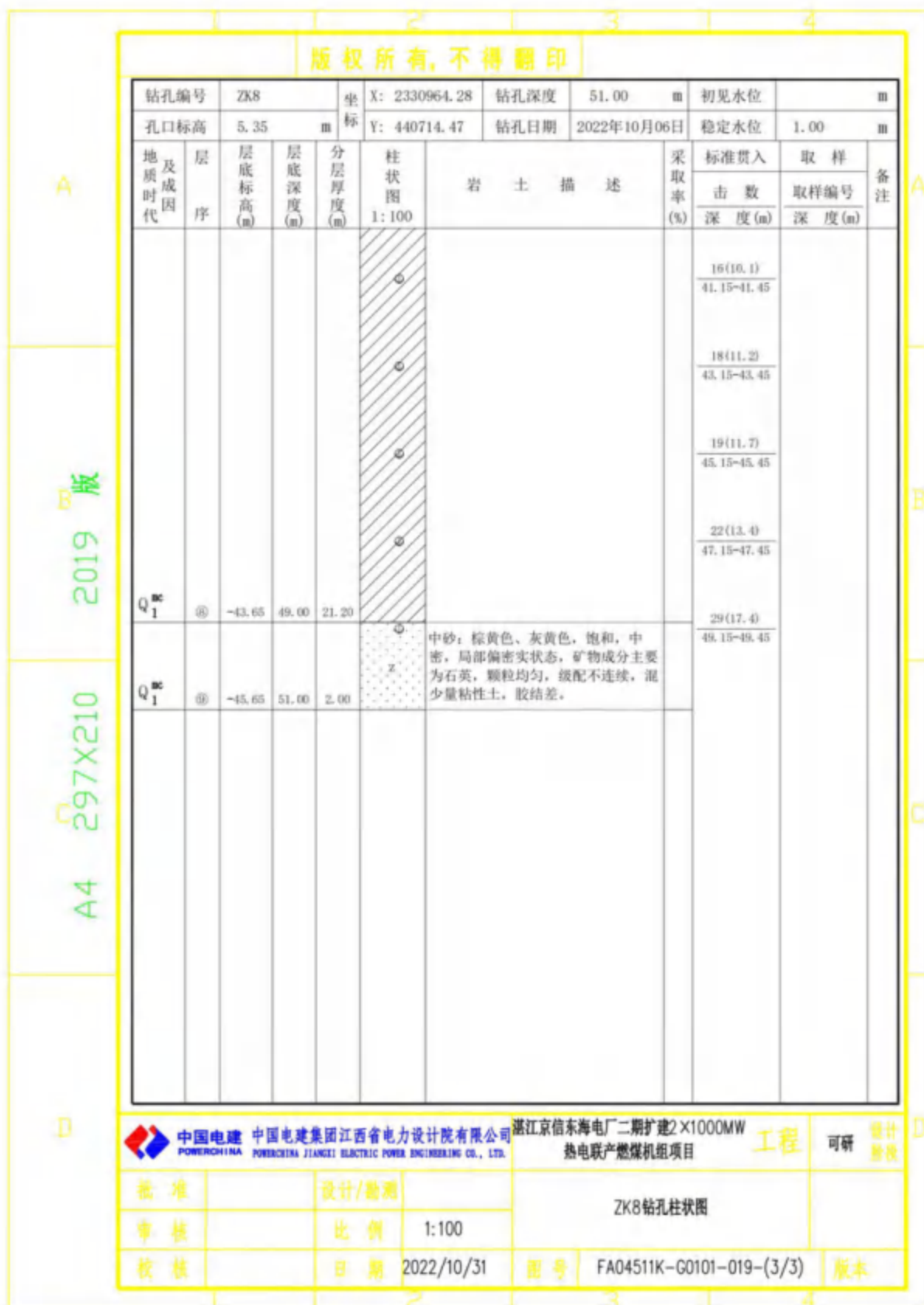


图 3.2.4-4 ZK8 钻孔柱状图

3.2.5.海洋环境现状调查

本节引用广州邦鑫海洋技术有限公司在项目附近海域于 2023 年 3 月 24 日~3 月 26 日进行海洋环境调查的结果。共布设海水水质调查站位 20 个，沉积物调查站位 10 个，海洋生态调查站位 15 个。调查站位布设位置见图 3.2.5-1，经纬度见表 3.2.5-1。

表 3.2.5-1 海洋环境调查站位及监测内容

站号	经度	纬度	监测内容
S01			水质、生态、沉积物
S02			水质
S03			水质、生态、沉积物
S04			水质、生态、沉积物
S05			水质、生态、沉积物
S06			水质
S07			水质、生态
S08			水质、生态、沉积物
S09			水质
S10			水质、生态、沉积物
S11			水质、生态
S12			水质
S13			水质、生态、沉积物
S14			水质
S15			水质
S16			水质、生态、沉积物
S17			水质
S18			水质
S19			水质、生态、沉积物
S20			水质、生态、沉积物
JM1			水质、生态
JM2			水质、生态
JM3			水质、生态
C1			潮间带
C2			潮间带
C3			潮间带

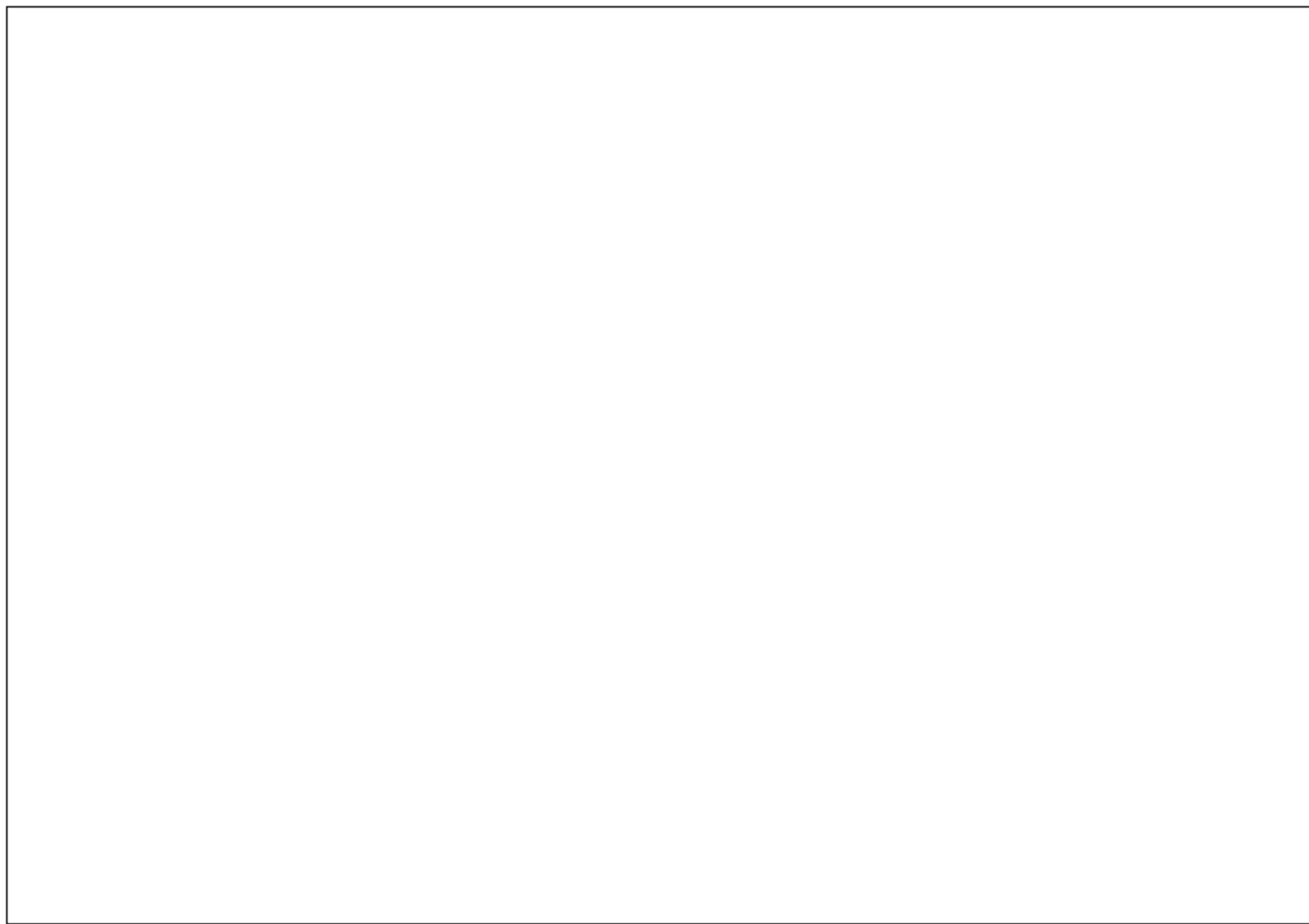


图 3.2.5-1 海洋环境调查站位布设图

3.2.5.1.海洋水质调查概况

现场监测采样按《海洋监测规范》（GB17378.5-2007）进行，海水盐度、水深、水温、pH 均为现场测定。其它水环境因子均用容积为 5L 的有机玻璃采水器采样，按《海洋监测规范》（GB17378.5-2007）规定的方法进行样品采集、保存和实验室分析测试。各项目的分析及检出限见表 3.2.5-2。

表 3.2.5-2 水环境因子监测项目分析及检出限

检测项目	分析方法	分析仪器名称	方法检出限
盐度	盐度计法 GB 17378.4—2007 (29.1)	实验室盐度计 HWYDA-1	---
水深	水深测量 GB/T 12763.2—2007 (4.8)	测深仪 SM-5A	---
水温	表层水温表法 GB 17378.4-2007 (25.1)	温度计	---
悬浮物	重量法 GB 17378.4—2007 (27)	SQP 型电子天平 225D-1CN	---
pH 值	pH 计法 GB 17378.4—2007 (26)	实验室 pH 计 PHSJ-4F	---
化学需氧量	碱性高锰酸钾法 GB 17378.4—2007 (32)	电子滴定器 Brand	---
硫化物	亚甲基蓝分光光度法 GB 17378.4-2007 (18.1)	紫外可见分光光度计 T6 新世纪	0.2μg/L
氨氮	靛酚蓝分光光度法 GB 17378.4-2007 (36.1)	紫外可见分光光度计 T6 新世纪	---
活性磷酸盐	磷钼蓝分光光度法 GB 17378.4-2007 (39.1)	紫外可见分光光度计 T6 新世纪	---
亚硝酸盐	萘乙二胺分光光度法 GB 17378.4-2007 (37)	紫外可见分光光度计 T6 新世纪	---
硝酸盐	镉柱还原法 GB 17378.4-2007 (38.1)	紫外可见分光光度计 T6 新世纪	---
溶解氧	碘量法 GB 17378.4-2007 (31)	电子滴定器 Brand	---
铜	无火焰原子吸收分光光度法 GB 17378.4-2007 (6.1)	原子吸收分光光度计 WFX-200	0.2μg/L
铅	无火焰原子吸收分光光度法 GB 17378.4-2007 (7.1)	原子吸收分光光度计 WFX-200	0.03μg/L
镉	无火焰原子吸收分光光度法 GB 17378.4-2007 (8.1)	原子吸收分光光度计 WFX-200	0.01μg/L
锌	火焰原子吸收分光光度法 GB 17378.4-2007 (9.1)	原子吸收分光光度计 WFX-200	3.1μg/L

检测项目	分析方法	分析仪器名称	方法检出限
砷	原子荧光法 GB 17378.4-2007 (11.1)	原子荧光光度计 AFS-8230	0.5µg/L
汞	原子荧光法 GB 17378.4-2007 (5.1)	原子荧光光度计 AFS-8230	0.007µg/L
铬	无火焰原子吸收分光光度法 GB 17378.4-2007 (10.1)	原子吸收分光光度计 WFX-200	0.4µg/L
石油类	紫外分光光度法 GB 17378.4-2007 (13.2)	紫外可见分光光度计 T6 新世纪	3.5µg/L
氰化物	异烟酸-吡唑啉酮分光光度法 GB 17378.4-2007 (20.1)	紫外可见分光光度计 T6 新世纪	0.5µg/L
挥发性酚	4-氨基安替比林分光光度法 GB 17378.4-2007 (19)	紫外可见分光光度计 T6 新世纪	1.1µg/L
叶绿素 a	分光光度法 GB 17378.7-2007 (8.2)	紫外可见分光光度计 T6 新世纪	---

3.2.5.1.1. 海洋水质评价标准和方法

(1) 评价标准

站位点海洋沉积物执行标准见表 3.2.5-3。

表 3.2.5-3 站位点海水水质执行标准

站点	所属功能区	海水水质执行标准
S01、S02、S03、S08、S09、S10、S13、S14、S15、S19、JM1、JM2、JM3	湛江港港口航运区	第四类
S04、S11、S12、S17、S18、S20	湛江港保留区	维持现状
S05、S06、S07	南三河矿产与能源区	第二类
S16	东海岛北部工业与城镇用海	第三类

采用《海水水质标准》(GB3097-1997)对调查海域的海水水质现状进行评价。

表 3.2.5-4 海水水质标准 单位: mg/L (pH 值除外)

序号	项目	第一类	第二类	第三类	第四类
1	pH	7.8~8.5		6.8~8.8	
2	溶解氧	>6	>5	>4	>3
3	悬浮物	人为增加量≤10		人为增加量≤100	人为增加量≤150
4	化学需氧量 (COD _{Mn})	≤2	≤3	≤4	≤5
5	生化需氧量 (BOD ₅)	≤1	≤3	≤4	≤5
6	无机氮 (以 N 计)	≤0.20	≤0.30	≤0.40	≤0.50
7	活性磷酸盐 (以 P 计)	≤0.015	≤0.030		≤0.045

序号	项目	第一类	第二类	第三类	第四类
8	汞	≤0.00005	≤0.0002		≤0.0005
9	镉	≤0.001	≤0.005	≤0.010	
10	铅	≤0.001	≤0.005	≤0.010	≤0.050
11	砷	≤0.020	≤0.030	≤0.050	
12	铜	≤0.005	≤0.010	≤0.050	
13	锌	≤0.020	≤0.050	≤0.10	≤0.50
14	铬	≤0.005	≤0.01	≤0.02	≤0.05
15	总铬	≤0.05	≤0.10	≤0.20	≤0.50
16	硫化物（以 S 计）	≤0.02	≤0.05	≤0.1	≤0.25
17	挥发性酚	≤0.005		≤0.01	≤0.05
18	石油类	≤0.05		≤0.30	≤0.50

(2) 评价方法

质量标准指数

利用《环境影响评价技术导则 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 j 中占的标准指数。

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

式中： S_{ij} ：单项水质参数 i 在第 j 点的标准指数；

C_{ij} ：污染物 i 在监测点 j 的浓度，mg/L；

C_{sj} ：水质参数 i 的海水水质标准，mg/L。

- DO 的标准指数为：

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

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

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

DO_j —溶解氧在 j 点的实测统计代表值，mg/L；

DO_s —溶解氧的水质评价标准限制，mg/L；

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

S —实用盐度符号, 量纲一;

T —水温, $^{\circ}\text{C}$ 。

- pH 的标准指数为:

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

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

式中: $S_{\text{pH},j}$ —pH 值的指数;

pH_j —测站评价因子的实测值;

pH_{sd} —pH 评价标准的下限值;

pH_{su} —pH 评价标准的上限值。

水质参数的标准指数 >1 , 表明该水质参数超过了规定的水质标准。

3.2.5.1.2. 海洋水质监测与评价结果

调查海域各水环境监测结果见表 3.2.5-5, 水环境监测因子质量指数结果详见表 3.2.5-6。

S01、S02、S03、S08、S09、S10、S13、S14、S15、S19、JM1、JM2 和 JM3 站位属于湛江港港口航运区, 该功能区执行海水水质第四类标准, 除 S01 底层和 S03 底层无机氮含量超标, 其他站位均符合所属功能区海水水质执行标准。

S04、S11、S12、S17、S18 和 S20 站位属于湛江港保留区, 该功能区海水水质维持现状, S04 表底层的溶解氧含量及 S04 底层、S11、S12、S17、S18 和 S20 中层的锌含量符合海水水质第二类执行标准; S04 底层的无机氮含量及 S04 表层的锌含量符合海水水质第三类执行标准, S04 表层无机氮含量超出海水水质第四类执行标准, 其他站位均符合海水水质第一类执行标准。

S05、S06 和 S07 站位属于南三河矿产与能源区, 该功能区海水水质执行第二类标准, 除 S05 和 S06 无机氮含量超标, 其他站位均符合所属功能区海水水质执行标准。

S16 站位属于东海岛北部工业与城镇用海, 该功能区执行海水水质第三类标准, 各站位均符合所属功能区海水水质执行标准。

表 3.2.5-5a 2023 年春季海水水质现状监测结果

序号	站位号	水深 (m)	层次 (m)	现场水温 tw (℃)	pHw	溶解氧 (mg/L)	盐度	COD _{Mn} (mg/L)	悬浮物 (mg/L)	亚硝酸盐 (mg/L)	氨 (mg/L)	硝酸盐 (mg/L)	无机氮 (mg/L)	活性磷酸 盐 (mg/L)	油类 (mg/L)
1	S01														
2	S01														
3	S02														
4	S02														
5	S03														
6	S03														
7	S04														
8	S04														
9	S05														
10	S06														
11	S7														
12	S8														
13	S9														
14	S10														
15	S10 (P)														
16	S11														
17	S12														
18	S13														
19	S14														
20	S15														
21	S16														
22	S17														
23	S18														
24	S19														

序号	站位号	水深 (m)	层次 (m)	现场水温 tw (℃)	pHw	溶解氧 (mg/L)	盐度	COD _{Mn} (mg/L)	悬浮物 (mg/L)	亚硝酸盐 (mg/L)	氨 (mg/L)	硝酸盐 (mg/L)	无机氮 (mg/L)	活性磷酸 盐 (mg/L)	油类 (mg/L)
25	S20														
26	S20														
27	S20														
28	JM1														
29	JM2														
30	JM3														
	最大														
	最小														
	平均值														
		21.0		21.0	7.57	6.16	29.511	1.21	0.2	0.0151	0.1000	0.1251	0.2405	0.0116	0.011

备注：“——”表示未检测该参数；“ND”表示检测结果小于检出限。

表 4.2.5-5b 2023 年春季海水水质现状监测结果

序号	站号	水深 (m)	层次(m)	铜($\mu\text{g/L}$)	铅($\mu\text{g/L}$)	镉($\mu\text{g/L}$)	锌($\mu\text{g/L}$)	油类 (mg/L)	叶绿素 a ($\mu\text{g/L}$)	汞($\mu\text{g/L}$)	砷($\mu\text{g/L}$)	铬($\mu\text{g/L}$)	挥发酚 ($\mu\text{g/L}$)	硫化物 ($\mu\text{g/L}$)	透明度 (m)
1	S01														
2	S01														
3	S02														
4	S02														
5	S03														
6	S03														
7	S04														
8	S04														
9	S05														
10	S06														
11	S7														
12	S8														
13	S9														
14	S10														
15	S10 (P)														
16	S11														
17	S12														
18	S13														
19	S14														
20	S15														
21	S16														
22	S17														
23	S18														

序号	站号	水深 (m)	层次(m)	铜(μg/L)	铅(μg/L)	镉(μg/L)	锌(μg/L)	油类 (mg/L)	叶绿素 a (μg/L)	汞(μg/L)	砷(μg/L)	铬(μg/L)	挥发酚 (μg/L)	硫化物 (μg/L)	透明度 (m)
24	S19														
25	S20														
26	S20														
27	S20														
28	JM1														
29	JM2														
30	JM3														
	最大														
	最小														
	平均														

备注：“——”表示未检测该参数；“ND”表示检测结果小于检出限。

表 3.2.5-6a 2023 年春季监测区海水环境质量标准指数

序号	站位号	水深 (m)	层次 (m)	pHw	溶解氧	COD _{Mn}	无机氮	活性磷 酸盐	石油类	汞	砷	铬	铜	铅	镉	锌	硫化物	挥发酚
1	S01																	
2	S01																	
3	S02																	
4	S02																	
5	S03																	
6	S03																	
7	S05																	
8	S06																	
9	S7																	
10	S8																	
11	S9																	
12	S10																	
13	S10(P)																	
14	S13																	
15	S14																	
16	S15																	
17	S16																	
18	S19																	
19	JM1																	
20	JM2																	
21	JM3																	

备注：“ND”表示检测结果小于检出限“■”表示评价因子超标。

表 4.2.5-6b 2023 年春季监测区海水环境质量标准指数（维持现状）

序号	站位号	水深 (m)	层次 (m)	pHw	溶解氧	COD _{Mn}	无机氮	活性磷 酸盐	石油类	汞	砷	铬	铜	铅	镉	锌	硫化物	挥发酚
1	S04																	
2	S04																	
3	S11																	
4	S12																	
5	S17																	
6	S18																	
7	S20																	
8	S20																	
9	S20																	

备注：“ND”表示检测结果小于检出限；“□”表示评价因子符合第一类标准，“□”表示评价因子符合第二类标准，“□”表示评价因子符合第三类标准，“■”表示评价因子符合第四类标准，“■”表示评价因子超过第四类标准。

3.2.5.2. 沉积物质量调查概况

用抓斗式采泥器采样,取表层 20cm 的底泥,按《海洋监测规范》(GB17378.3-2007)规定的方法进行样品的采集、运输与保存,按《海洋监测规范》(GB17378.5-2007)实验室分析测试,分析方法见表 3.2.5-7。

表 3.2.5-7 沉积物环境因子监测项目分析及检出限

检测项目	分析方法	分析仪器名称	方法检出限
含水率	重量法 GB 17378.5-2007 (19)	SQP 电子天平 225D-1CN	---
总汞	原子荧光法 GB 17378.5-2007 (5.1)	原子荧光光度计 AFS-8230	0.002×10^{-6}
铜	火焰原子吸收分光光度法 GB 17378.5-2007 (6.2)	原子吸收分光光度计 WFX-200	2.0×10^{-6}
铅	火焰原子吸收分光光度法 GB 17378.5-2007 (7.2)	原子吸收分光光度计 WFX-200	3.0×10^{-6}
砷	原子荧光法 GB 17378.5-2007 (11.1)	原子荧光光度计 AFS-8230	0.06×10^{-6}
锌	火焰原子吸收分光光度法 GB 17378.5-2007 (9)	原子吸收分光光度计 WFX-200	6.0×10^{-6}
镉	火焰原子吸收分光光度法 GB 17378.5-2007 (8.2)	原子吸收分光光度计 WFX-200	0.05×10^{-6}
总铬	二苯碳酰二肼分光光度法 GB 17378.5-2007 (10.2)	紫外可见分光光度计 T6 新世纪	2.0×10^{-6}
石油类	紫外分光光度法 GB 17378.5-2007 (13.2)	紫外可见分光光度计 T6 新世纪	3.0×10^{-6}
硫化物	亚甲基蓝分光光度法 GB 17378.5-2007 (17.1)	紫外可见分光光度计 T6 新世纪	0.3×10^{-6}
有机碳	重铬酸钾氧化-还原容量法 GB 17378.5-2007 (18.1)	电子滴定器 Brand	---

3.2.5.2.1. 海洋沉积物评价标准和方法

(1) 评价标准

站位点海洋沉积物执行标准见表 3.2.5-8。

表 3.2.5-8 站位点海洋沉积物执行标准

站点	所属功能区	沉积物执行标准
S01、S03、S08、S10、S13、S19	湛江港港口航运区	第三类
S04、S20	湛江港保留区	维持现状
S05	南三河矿产与能源区	第一类

站点	所属功能区	沉积物执行标准
S16	东海岛北部工业与城镇用海	第二类

采用《海洋沉积物质量》(GB18668-2002)对监测海域的沉积物质量现状进行评价。

表 3.2.5-9 海洋沉积物质量标准 (单位: $\times 10^{-6}$, 干重, 有机碳为 %)

序号	项目	第一类	第二类	第三类
1	有机碳 $\leq$	2.0	3.0	4.0
2	石油类 $\leq$	500.0	1000.0	1500.0
3	硫化物 $\leq$	300.0	500.0	600.0
4	汞 $\leq$	0.20	0.50	1.0
5	砷 $\leq$	20.0	65.0	93.0
6	镉 $\leq$	0.50	1.50	5.00
7	铅 $\leq$	60.0	130.0	250.0
8	铜 $\leq$	35.0	100.0	200.0
9	锌 $\leq$	150.0	350.0	600.0
10	铬 $\leq$	80.0	150.0	270.0

(2) 评价方法

按照《海洋沉积物质量》(GB18668-2002), 采用单项因子标准指数法进行评价。

$$Q_{ij}=C_{ij}/C_{oi}$$

式中: Q_{ij} ——站 j 评价因子 i 的标准指数;

C_{ij} ——站 j 评价因子 i 的实测值;

C_{oi} ——评价因子 i 的评价标准值。

3.2.5.2.2. 海洋沉积物监测与评价结果

S01、S03、S08、S10、S13 和 S19 站位属于湛江港港口航运区, 该功能区海洋沉积物执行第三类标准, 除 S01 和 S03 的石油类含量以及 S03 的硫化物含量超标以外, 其他站位均符合功能区海洋沉积物执行标准。

S04 和 S20 站位属于湛江港保留区, 该功能区海洋沉积物质量维持现状, 各站位均符合海洋沉积物第一类执行标准

S05 属于南三河矿产与能源区, 该功能区海洋沉积物执行第一类标准, 除石油类含量超标以外, 该站位符合海洋沉积物第一类执行标准。

S16 属于东海岛北部工业与城镇用海，该站位符合功能区海洋沉积物执行的第二类标准。

监测海域内沉积物监测结果见表 3.2.5-10，沉积物各因子质量指数见表 3.2.5-11。

表 3.2.5-10 沉积物环境各项指标监测结果

序号	站号	含水率	有机碳	硫化物	汞	砷	铜	铅	镉	锌	铬	石油类
		(%)		(×10 ⁻⁶)								
1	S01											
2	S03											
3	S04											
4	S05											
5	S08											
6	S10											
7	S13											
8	S16											
9	S19											
10	S20											
最大值												
最小值												
平均值												

表 3.2.5-11 调查海域沉积物各因子质量标准指数

序号	站号	有机碳	石油类	汞	砷	铜	铅	镉	锌	铬	硫化物
1	S01										
2	S03										
3	S04										
4	S05										
5	S08										
6	S10										
7	S13										
8	S16										
9	S19										
10	S20										

3.2.5.3. 海洋生物体质量调查概况

3.2.5.3.1. 海洋生态评价标准和方法

(1) 生物群落特征

采用能反映生物群落特征的指数，优势度（Y）、多样性指数（H'）、均匀度（J）对浮游植物、浮游动物、潮间带生物以及大型底栖生物的群落结构特征进行分析。计算公式如下：

① 优势度（Y）：

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

② Shannon-Wiener 多样性指数：

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

③ Pielou 均匀度指数：

$$J = H' / H_{\max}$$

式中， n_i ：第 i 种的个体数量（ind/m³）； N ：某站总生物数量（ind/m²）（浮游生物单位为 ind/m³）； f_i ：某种生物的出现频率（%）； S ：出现生物总种数； $P_i = n_i/N$ ； $H_{\max} = \log_2 S$ ，为最大多样性指数。

(2) 游泳生物群落特征

根据渔获物中个体大小悬殊的特点，选用 Pinkas 等提出的相对重要性指数（IRI）来分析渔获物数量组成中其生态优势种的成分，依此确定优势种。IRI 计算公式为：

$$IRI = (N + W)F$$

式中： N —某一种类的尾数占渔获总尾数的百分比；

W —某一种类的重量占渔获总重量的百分比；

F —某一种类出现的站位数占调查总站位数的百分比。

游泳动物资源密度的评估根据底拖网扫海面积法（密度指数法），来估算评价区内的游泳动物资源密度，求算公式为： $S = y / a(1 - E)$

式中： S —资源密度（kg/km²，ind/km²）；

a —底拖网每小时的扫海面积（扫海宽度取浮网长度的 2/3）；

y —平均渔获率 (kg/h, ind/h) ;

E —逃逸率 (取 0.5) 。

(3) 海洋生物质量评价

贝类生物体内污染物质含量评价标准采用《海洋生物质量》(GB18421-2001), 软体动物、甲壳动物、鱼类生物体内污染物质(石油烃依据《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》)含量评价标准采用《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》, 具体标准值如表 3.2.5-12 和表 3.2.5-13 所示。海洋生物污染物残留量评价方法采用单因子指数法。公式如下:

$$I_i = C_i / S_i$$

式中: I_i — i 项评价因子的标准指数;

C_i — i 项评价因子的实测值;

S_i — i 项评价因子的评价标准值。

评价因子的标准指数 >1 , 则表明该项生物体质量已超过了规定的标准。

表 3.2.5-12 海洋生物(贝类)质量标准(GB18421-2001)(鲜重: mg/kg)

项目	第一类	第二类	第三类
总汞 $\leq$	0.05	0.1	0.3
砷 $\leq$	1.0	5.0	8.0
镉 $\leq$	0.2	2	5
铬 $\leq$	0.05	0.1	0.2
铅 $\leq$	0.1	2	6
铜 $\leq$	10	25	50(牡蛎 100)
锌 $\leq$	20	50	100(牡蛎 500)
石油烃 $\leq$	15	50	80

注: 以贝类去壳部分的鲜重计

注: 第一类, 适用于海洋渔业海域、海水养殖区、海洋自然保护区, 与人类食用直接有关的工业用水区。

第二类, 适用于一般工业用水区、滨海风景旅游区。

第三类, 适用于港口海域和海洋开发作业区。

表 3.2.5-13 海洋生物体评价标准(湿重: mg/kg)

生物类别	铜	铅	镉	锌	总汞	砷	铬	引用标准
鱼 类	20	2.0	0.6	40	0.3	5.0	1.5	《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》中的生物质量评价标准
甲壳类	100	2.0	2.0	150	0.2	8.0	1.5	
软体类	100	10.0	5.5	250	0.3	10.0	5.5	

3.2.5.3.2. 海洋生态监测结果与评价

(一) 叶绿素 a 与初级生产力

(1) 叶绿素 a

15 个调查站位表层水体叶绿素 a 的平均含量为 3.11 mg/m^3 ，变化范围在 0.44 mg/m^3 ~ 7.26 mg/m^3 之间；最高值出现在 S08、S13 和 JM2 站位，为 7.26 mg/m^3 ；其次是 JM1 站位，表层水体叶绿素 a 的含量均为 6.82 mg/m^3 ；S19 站位表层水体叶绿素 a 的含量最低，为 0.44 mg/m^3 。影响水体叶绿素 a 分布的因子较多，如非生物因子（潮汐、透明度、浊度、水深、盐度、无机营养盐等）和生物因子（浮游植物密度、浮游动物的摄食和海洋病毒的侵染等），只有深入测定各因子的参数，才能探讨其与叶绿素 a 含量分布状况之间的相关关系。

(2) 初级生产力

对初级生产力进行估算统计，根据水体透明度和表层叶绿素 a 含量估算得到的表层水体初级生产力范围在 $23.61 \text{ mgC/m}^2 \cdot \text{d}$ ~ $580.47 \text{ mgC/m}^2 \cdot \text{d}$ 之间，平均值为 $216.39 \text{ mgC/m}^2 \cdot \text{d}$ ；其中以 S13 站位最高，为 $580.47 \text{ mgC/m}^2 \cdot \text{d}$ ；其次是 S08 站位，其初级生产力为 $532.10 \text{ mgC/m}^2 \cdot \text{d}$ ；S19 站位最低，为 $23.61 \text{ mgC/m}^2 \cdot \text{d}$ 。初级生产力反映出单位时间和单位面积内浮游植物的生产水平，受到光、温度、辐射、营养盐、浮游植物等多种生态因子的综合影响。

表 3.2.5-14 叶绿素 a 和初级生产力分布情况

调查站位	叶绿素浓度 (mg/m^3)	透明度 (m)	初级生产力 ($\text{mgC/m}^2 \cdot \text{d}$)
S01			
S03			
S04			
S05			
S07			
S08			
S10			
S11			
S13			
S16			
S19			
S20			

调查站位	叶绿素浓度 (mg/m ³)	透明度 (m)	初级生产力 (mgC/m ² ·d)
JM1			
JM2			
JM3			
平均值			

(二) 浮游植物

(1) 种类组成及分布

本次生态调查共鉴定出浮游植物 29 科 89 种 (含变种、变型个别未定种的属), 隶属于硅藻、甲藻、蓝藻、绿藻、金藻、和裸藻 6 大门类 (附录 I)。各门类的种类数如图 3.2.5-2 所示, 其中以硅藻门为主, 有 14 科 67 种, 占总种数的 75.28%; 蓝藻门 4 科 6 种, 占总种数的 6.74%; 甲藻门 5 科 7 种, 占总种数的 7.87%; 绿藻门 4 科 4 种, 占总种数的 4.49%; 裸藻门 1 科 4 种, 占总种数的 4.49%; 金藻门 1 科 1 种, 占总种数的 1.12%。

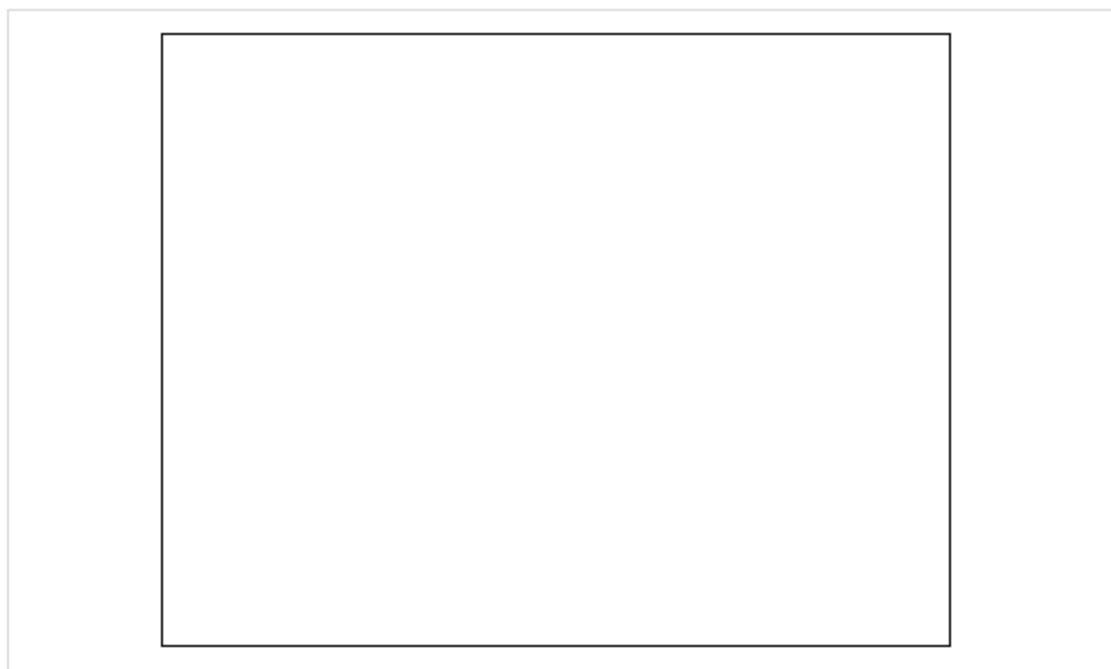


图 3.2.5-2 浮游植物门类组成情况

本次调查浮游植物种类数的空间分布如图 3.2.5-3 所示, 其中 JM2 和 JM3 站位浮游植物的种类数最多 (33 种); 其次是 S16 和 JM1 站位 (32 种); 最少的是 S11 和 S20 站位 (20 种); 其他站位的种类数在 23~30 种之间。



图 3.2.5-3 浮游植物种类数的空间分布

(2) 密度及分布

本次调查浮游植物密度的空间分布如表 3.2.5-15 所示，各调查站位浮游植物的密度在 $10.95 \times 10^4 \text{ ind/m}^3 \sim 2537.00 \times 10^4 \text{ ind/m}^3$ 之间，平均密度为 $616.26 \times 10^4 \text{ ind/m}^3$ ，其中硅藻门的平均密度最高，为 $601.05 \times 10^4 \text{ ind/m}^3$ ，占浮游植物平均密度的 97.53%；其次是甲藻门，平均密度为 $10.36 \times 10^4 \text{ ind/m}^3$ ，占浮游植物平均密度的 1.68%；裸藻门的平均密度为 $3.26 \times 10^4 \text{ ind/m}^3$ ，占浮游植物平均密度的 0.53%；其他门类的平均密度相对较低，在 $0.01 \times 10^4 \text{ ind/m}^3 \sim 1.34 \times 10^4 \text{ ind/m}^3$ 之间，占浮游植物平均密度的 0.0020%~0.22%。

在水平分布上，S13 站位浮游植物的密度最高，为 $2537.00 \times 10^4 \text{ ind/m}^3$ ；JM3 站位次之，密度为 $2446.00 \times 10^4 \text{ ind/m}^3$ ；S5 站位最低，密度为 $10.95 \times 10^4 \text{ ind/m}^3$ ；其他站位的浮游植物密度在 $27.63 \times 10^4 \text{ ind/m}^3 \sim 1264.00 \times 10^4 \text{ ind/m}^3$ 之间。

表 3.2.5-15 叶浮游植物各门类密度的空间分布（单位： $\times 10^4 \text{ ind/m}^3$ ）

门类 调查站位	硅藻门	甲藻门	金藻门	蓝藻门	裸藻门	绿藻门	总计
S1							
S3							
S4							
S5							
S7							

门类 调查站位	硅藻门	甲藻门	金藻门	蓝藻门	裸藻门	绿藻门	总计
S8							
S10							
S11							
S13							
S16							
S19							
S20							
JM1							
JM2							
JM3							
平均值							

(3) 优势种及分布

按照优势度 $F \geq 0.02$ 来确定本次调查浮游植物的优势种有 8 种（见表 3.2.5-16），分别是：佛氏海线藻、针杆藻、强氏圆筛藻、劳氏角毛藻、旋链角毛藻、拟旋链角毛藻、派格棍形藻和虹彩圆筛藻。其中虹彩圆筛藻的优势度最高（0.166），主要分布在 S3、S7、S8、S10、S16、S20、JM1 和 JM3 站位；第二优势种是派格棍形藻，其优势度为 0.126，主要分布在 S5、JM1、JM2 和 JM3 站位。

表 3.2.5-16 调查站位浮游植物优势种及栖息密度分布 ($\times 10^4 \text{ ind/m}^3$)

优势种 调查站位	佛氏海 线藻	针杆藻 属	劳氏角 毛藻	旋链角 毛藻	拟旋链 角毛藻	派格棍 形藻	虹彩圆 筛藻	强氏圆 筛藻
S1								
S3								
S4								
S5								
S7								
S8								
S10								
S11								
S13								
S16								

优势种 调查站位	佛氏海 线藻	针杆藻 属	芳氏角 毛藻	旋链角 毛藻	拟旋链 角毛藻	派格棍 形藻	虹彩圆 筛藻	强氏圆 筛藻
S19								
S20								
JM1								
JM2								
JM3								
平均值								
优势度 Y								

(4) 多样性水平

各调查站位浮游植物的 Shannon-Wiener 多样性指数 (H') 和 Pielou 均匀度指数 (J) 如表 3.2.5-17 所示。调查海域浮游植物的多样性指数的平均值为 3.09, 其中 S5 站位 (3.93) 的多样性指数最高, S16 站位 (3.79) 次之, S3 站位 (2.23) 最低, 其他站位的多样性指数在 2.42~3.77 之间。

各调查站位浮游植物的均匀度指数的平均值为 0.66, 其中 S5 站位最高 (0.83), S7 站位次之 (0.79), S3 站位最低 (0.49), 其他站位的均匀度在 0.53~0.76 之间。

表 3.2.5-17 各站位浮游植物的多样性水平

调查站位	种类数	多样性指数 (H')	均匀度 (J)
S1			
S3			
S4			
S5			
S7			
S8			
S10			
S11			
S13			
S16			
S19			
S20			
JM1			
JM2			

调查站位	种类数	多样性指数 (H')	均匀度 (J)
JM3			
平均值			

(5) 小结

浮游植物是测量水质的指示生物,其丰富程度和群落组成结构的变化直接影响水体质量状况。本次浮游植物的调查结果显示,浮游植物种类有 6 门 29 科 89 种(含变种、变型及个别未定种的属),硅藻门是主要的组成门类,占比为 75.28%,甲藻门次之,占比为 7.87%,其它门类种类数的相对占比较低。浮游植物平均密度为 $616.26 \times 10^4 \text{ ind/m}^3$,其中硅藻门的平均密度最高,蓝藻门次之,其他门类的平均密度相对较低。从种类组成特征来看,本次调查的优势种有 8 种,虹彩圆筛藻为第一优势种。经计算,调查站位植物多样性指数的平均值为 3.09,最高值出现在 S5 站位(3.93),最低值出现在 S3 站位(2.23);均匀度指数的平均值为 0.66,最高值出现在 S5 站位(0.83),最低值出现在 S3 站位(0.49)。

(三) 浮游动物

(1) 种类组成

经鉴定,本次调查海域发现浮游动物由 11 大类群组成,共计 40 种(附录 II)。各大类群的种类数如图 3.2.5-4 所示,其中最多浮游幼体,有 12 种,占浮游动物总种数的 30.0%;其次是桡足类,有 11 种,占浮游动物总种数的 27.5%;毛颚类和刺胞动物均有 3 种,各占种类组成的 7.5%;被囊类、樱虾类、枝角类和端足类各 2 种,占种类组成的 5.0%;涟虫类、栉水母和原生动物均只发现一种,各占种类组成的 2.5%。

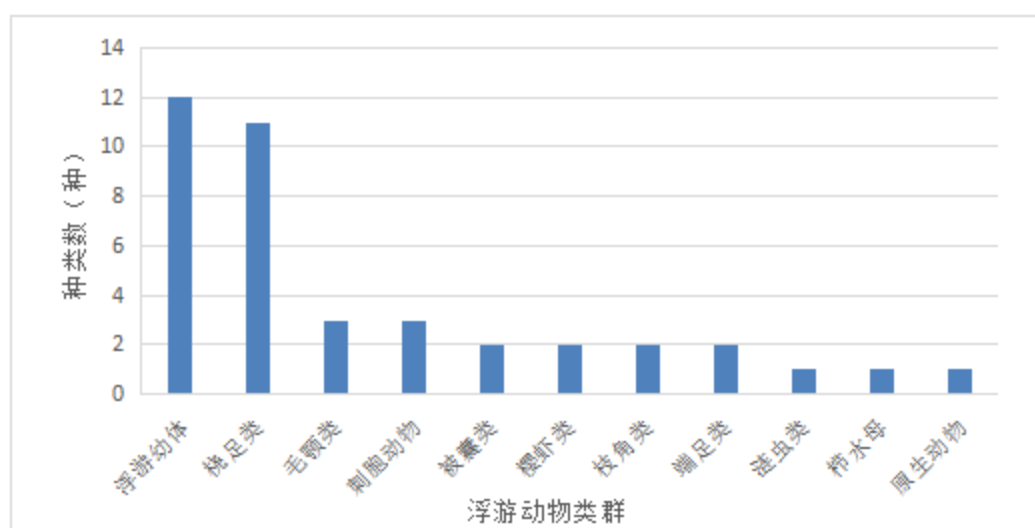


图 3.2.5-4 调查海域浮游动物类群组成情况

(2) 密度及生物量分布

本次调查中,各站位的浮游动物密度差异较大,在(15.45~7520.55) ind/m³之间(表 3.2.5-18),平均密度为 781.84 ind/m³,其中 S16 号站的浮游动物密度最高,为 7520.55 ind/m³; S19 号站次之,为 1480.77 ind/m³; S05 号站最低,密度仅为 15.45 ind/m³。各站位的浮游动物生物量的变化范围在(5.73 (451.78) mg/m³之间,平均生物量为 115.87 mg/m³,最高值出现在 S16 号采样站,最低值出现在 S5 号采样站。

表 3.2.5-18 调查站位浮游动物密度和生物量

调查站位	密度(ind/m ³)	生物量(mg/m ³)
S01		
S03		
S04		
S05		
S07		
S08		
S10		
S11		
S13		
S16		
S19		
S20		
JM1		
JM2		
JM3		
平均值		

(3) 浮游动物主要类群分布

浮游动物各类群密度的空间分布如表 3.2.5-19 所示,原生动物和浮游幼体为本次浮游动物调查的主要组成类群。

原生动物 原生动物平均密度为 591.96 ind/m³,占浮游动物平均密度的 75.71%。其中 S16 号采样站密度最高,为 7273.97 ind/m³,其次是 S19 号采样站,密度为 807.69 ind/m³。

浮游幼体 浮游幼体平均密度为 111.17 ind/m³,占浮游动物平均密度的 14.22%。其主要分布于 S19 号采样站,密度为 346.15 ind/m³,其次是 S16 号采样站,密度为

246.58ind/m³。

其他类群在本次调查中出现的数量较少，占浮游动物平均密度的 0.01%（5.99%。

表 3.2.5-19 浮游动物各类群栖息密度的空间分布 (单位: ind/m³)

门类 站位	桡足类	浮游幼体	毛颚类	被囊类	樱虾类	枝角类	端足类	涟虫类	栉水母	刺胞动物	原生动物
S01											
S03											
S04											
S05											
S07											
S08											
S10											
S11											
S13											
S16											
S19											
S20											
JM1											
JM2											
JM3											
平均值											

(4) 优势种及其分布

按照优势度 $I \geq 0.02$ 来确定本次调查海域浮游动物优势种共有 4 种, 分别为鱼卵、仔稚鱼、鸟喙尖头蚤和夜光虫; 其中夜光虫的优势度最高, 为 0.656, 其在 S16 号站密度最高; 第二优势种为鱼卵, 其优势度为 0.044, 最高密度出现在 JM2 号站。4 个优势种在各站位的密度分布见表 3.2.5-20。

表 3.2.5-20 调查海域浮游动物优势种类及数量的空间分布 (单位: ind/m³)

调查站号	鱼卵	仔稚鱼	鸟喙尖头蚤	夜光虫
S01				
S03				
S04				
S05				
S07				
S08				
S10				
S11				
S13				
S16				
S19				
S20				
JM1				
JM2				
JM3				
平均值				
优势度				

(5) 多样性水平

调查海域浮游动物 Shannon-Wiener 多样性指数 (H') 和 Pielou 均匀度指数 (J) 如表 3.2.5-21 所示。Shannon-Wiener 多样性指数范围处于 0.23 (3.11 之间, 平均值为 1.83, 最高值出现在 S01 号站, 最低值出现在 S16 号站; Pielou 均匀度指数变化范围在 0.15 (0.99 之间, 平均值为 0.57, 最高值出现在 S05, 最低值出现在 S16 号站。

表 3.2.5-21 调查海域浮游动物多样性水平

调查站号	种类数	多样性指数 (H')	均匀度 (J)
S01			
S03			
S04			
S05			
S07			
S08			
S10			
S11			
S13			
S16			
S19			
S20			
JM1			
JM2			
JM3			
平均值			

(6) 小结

浮游动物群落变化与环境因素密切相关，作为一项重要指标反映环境特征；同时作为主要的鱼类饲料，对海洋渔业具有重要意义。本次浮游动物调查结果显示，调查海域内浮游动物种类有 40 种，群落结构主要由原生动物和浮游幼体组成；浮游动物平均密度和平均生物量分别为 781.84 ind/m^3 和 115.87 mg/m^3 。从种类组成特征来看，调查海域内优势种有 4 个，最大优势种是夜光虫，优势地位突出；结合统计多样性水平，显示调查站位的多样性指数均值为 1.83，均匀度指数均值为 0.57。

(四) 大型底栖生物

(1) 种类组成

本次调查采集到的大型底栖生物经鉴定共有 36 种，隶属 7 门 31 科（附录 III）。调查站位底栖生物的种类组成见图 3.2.5-5，其中出现种类最多的为环节动物和节肢动物，各有 11 种，各占底栖生物总种数的 30.56%，其次为软体动物（8 种），占总种数的 22.22%；脊索动物和绿藻门各有 2 种，各占总种数的 5.56%；棘皮动物和刺胞动物均只有 1 种，

各占总种数的 2.78%。



图 3.2.5-5 大型底栖生物种类组成

本次调查站位大型底栖生物类群种数及空间分布情况如图 3.2.5-6 所示，不同站点采集的大型底栖生物种类数有所差异。JM1 站位发现大型底栖生物种类数最多，有 15 种；其次为 JM2 站位（10 种）；S11、S16 和 S20 站位未发现大型底栖生物；其他站位种类数在 1~8 种之间。

在本次调查中，环节动物在站位间的出现率最高，为 53.33%；其次为软体动物，出现率为 46.67%；节肢动物出现率为 33.33%；刺胞动物和绿藻门的出现率均为 26.67%；棘皮动物出现率为 20.00%；脊索动物的出现率为 13.33%。



图 3.2.5-6 大型底栖生物种类组成的空间分布

(2) 数量分布

调查站位大型底栖生物栖息密度分布如表 3.2.5-22 所示，绿藻门为群体生物，不参与栖息密度的计算。各站位密度范围为 0.00 ind/m²~108.00 ind/m²，平均栖息密度为 26.40 ind/m²。其中 JM1 站位大型底栖生物栖息密度最高，为 108.00 ind/m²；其次是 S01 站位，密度为 60.00 ind/m²；S11、S16 和 S20 站位均未发现大型底栖生物，其他站位的栖息密度在 4.00 ind/m²~52.00 ind/m²。

调查站位大型底栖生物以软体动物为主要构成类群，平均栖息密度 13.07 ind/m²，占大型底栖生物平均栖息密度的比例为 49.49%；其次为环节动物，平均栖息密度 5.07 ind/m²，占大型底栖生物平均栖息密度的 19.19%；节肢动物平均栖息密度为 4.80，占大型底栖生物平均栖息密度的 18.18%；其他门类的平均栖息密度较低，在 0.80 ind/m²~1.60 ind/m²之间，占大型底栖生物平均栖息密度的 3.03%~6.06%。

表 3.2.5-22 大型底栖生物各类群密度的空间分布（单位：ind/m²）

类群 站位	环节 动物	节肢 动物	软体 动物	刺胞 动物	棘皮 动物	脊索 动物	绿藻门	总计
S01								
S03								
S04								
S05								
S07								
S08								
S10								
S11								
S13								
S16								
S19								
S20								
JM1								
JM2								
JM3								
平均值								

本次调查站位大型底栖生物生物量分布如表 3.2.5-23 所示，各站位生物量变化范围

为 $0.000 \text{ g/m}^2 \sim 31.596 \text{ g/m}^2$ ，平均生物量为 7.075 g/m^2 。其中 JM1 站位大型底栖生物生物量最高，为 31.596 g/m^2 ；S08 站位次之，为 25.944 g/m^2 ；S11、S16 和 S20 站位均未发现大型底栖生物，其他站位的生物量在 $0.100 \text{ g/m}^2 \sim 23.892 \text{ g/m}^2$ 之间。

调查站位以软体动物平均生物量最高，为 3.579 g/m^2 ，占大型底栖动物平均生物量的 50.59%；其次为脊索动物（ 1.679 g/m^2 ），占大型底栖动物平均生物量的 23.74%；绿藻门的平均生物量为 0.802 g/m^2 ，占大型底栖动物平均生物量的 11.33%；其他门类的平均生物量较低，在 $0.013 \text{ g/m}^2 \sim 0.676 \text{ g/m}^2$ 之间，占大型底栖动物平均生物量的 0.18%~9.56%。

表 3.2.5-23 大型底栖生物各类群生物量的空间分布（单位： g/m^2 ）

类群 站位	环节动物	节肢动物	软体动物	刺胞动物	棘皮动物	脊索动物	绿藻门	总计
S01								
S03								
S04								
S05								
S07								
S08								
S10								
S11								
S13								
S16								
S19								
S20								
JM1								
JM2								
JM3								
平均值	0.224	0.016	3.579	0.025	0.222	1.679	0.802	7.075

（3）优势种及其分布

调查站位大型底栖生物优势种以优势度（ Y ） ≥ 0.02 为判断依据，本次调查的优势种有 2 种：剖刀鸭嘴蛤和短竹蛏。其中剖刀鸭嘴蛤的优势度为 0.074，主要分布在 S01、

S08、JM1 和 JM3 站位；短竹蛏的优势度为 0.035，主要分布在 S8、JM1 和 JM3 站。优势种在各站位的分布情况如表 3.2.5-24 所示。

表 3.2.5-24 大型底栖生物优势种的空间分布（单位：ind/m²）

优势种 站位	剖刀鸭嘴蛤	短竹蛏
S01		
S03		
S04		
S05		
S07		
S08		
S10		
S11		
S13		
S16		
S19		
S20		
JM1		
JM2		
JM3		
平均值		
优势度（Y）		

（4）多样性水平

调查站位大型底栖生物 Shannon-Wiener 多样性指数 (H') 和 Pielou 均匀度指数 (J) 如表 3.2.5-25 所示。在本次调查中，绿藻门为群体生物，不参与多样性水平计算；S11、S16 和 S20 站位未发现大型底栖生物，无法计算多样性指数。剩余站位的多样性指数范围在 0.00~3.41 之间；其中 JM1 站位的多样性指数最高，为 3.41，JM2 站位次之 (3.18)，S01、S07 和 S19 站位最低 (0.00)。

除去绿藻门类群体生物，S11、S16 和 S20 站位未发现大型底栖生物，S01、S07 和 S19 号站位均只发现一种大型底栖生物，以上 6 个站位无法计算均匀度。剩余站位的均

均匀度指数在 0.63~1.00 之间，S05 和 S10 站位的均匀度指数最高（1.00），JM2 站位次之（0.96），S13 站位最低（0.63）。

表 3.2.5-25 大型底栖生物多样性水平

调查站位	种类数（种）	多样性指数（H'）	均匀度（J）
S01			
S03			
S04			
S05			
S07			
S08			
S10			
S11			
S13			
S16			
S19			
S20			
JM1			
JM2			
JM3			

（5）小结

大型底栖生物群落是海洋生态系统重要的组成部分，对于环境变化较为敏感，具有较强的季节性变化，是反映水文、水质和底质变化的一项重要指标。本次大型底栖生物调查结果显示，调查站点内大型底栖生物的种类包含 7 大类群，共有 36 种。调查站位大型底栖生物平均栖息密度为 26.40 ind/m²，平均生物量为 7.075 g/m²。从种类组成特征来看，调查站点内优势种有 2 种：剖刀鸭嘴蛤和短竹蛏。经计算，多样性指数最高的是 JM1 站位（3.41）；均匀度指数最高的是 S05 和 S10 站位（1.00）。

（五）潮间带生物

本次潮间带调查对 C1、C2 和 C3 三条潮间带断面进行调查，在每条断面的高、中、低潮带共设 3 个站点进行定量及定性样品采集。

潮间带生物定性分析

(1) 种类组成

调查断面定性采集到的潮间带生物经鉴定共有 59 种，隶属 7 门 33 科（附录IV）。各类群种类组成情况见图 3.2.5-7，本次调查发现软体动物种类 16 科 27 种，占总种数的 45.76%；节肢动物 9 科 21 种，占总种数的 35.59%；绿藻门 1 科 4 种，占总种数的 6.78%；环节动物 3 科 3 种，占总种数的 5.08%；红藻门 2 科 2 种，占总种数的 3.39%；刺胞动物和多孔动物均只有 1 科 1 种，各占总种数的 1.69%。

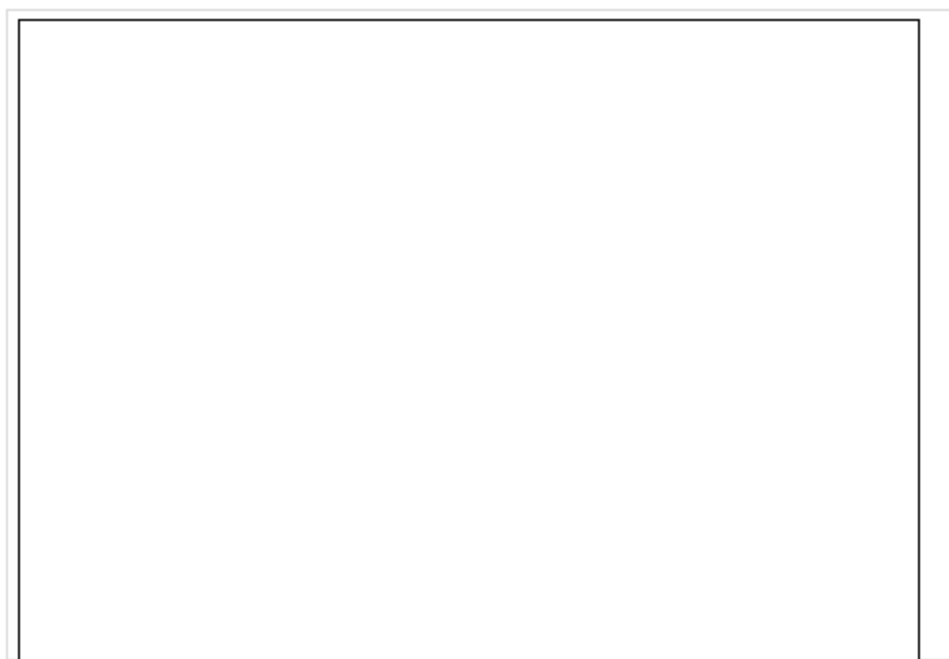


图 3.2.5-7 潮间带生物定性种类组成

(2) 空间分布

本次定性调查断面潮间带生物类群种数及空间分布情况如图 3.2.5-8 所示。C1 断面发现潮间带生物 40 种，其中软体动物 19 种，节肢动物 13 种，环节动物、红藻门和绿藻门各 2 种，刺胞动物和多孔动物各 1 种；C2 断面发现潮间带生物 20 种，其中软体动物 10 种，节肢动物 6 种，绿藻门 3 种，环节动物 1 种；C3 断面发现潮间带生物 15 种，其中软体动物 8 种，节肢动物 6 种，绿藻门 1 种。

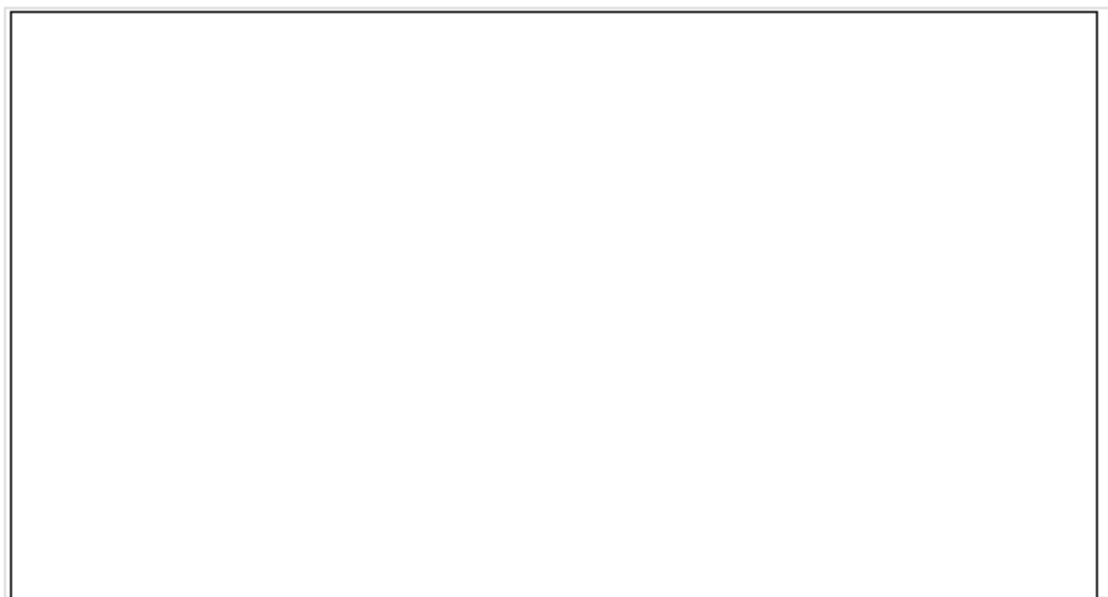


图 3.2.5-8 调查断面潮间带生物种类组成空间分布

潮间带生物定量分析

(1) 种类组成和空间分布

调查断面定量采集到的潮间带生物经鉴定共有 52 种，隶属 7 门 30 科（附录 V）。各类群种类组成情况见图 3.2.5-9，本次调查发现软体动物种类 15 科 23 种，占总种数的 44.23%；节肢动物 7 科 19 种，占总种数的 36.54%；环节动物 3 科 3 种，占总种数的 5.77%；绿藻门 1 科 3 种，占总种数的 5.77%；红藻门 2 科 2 种，占总种数的 3.85%；刺胞动物和多孔动物均只有 1 科 1 种，各占总种数的 1.92%。

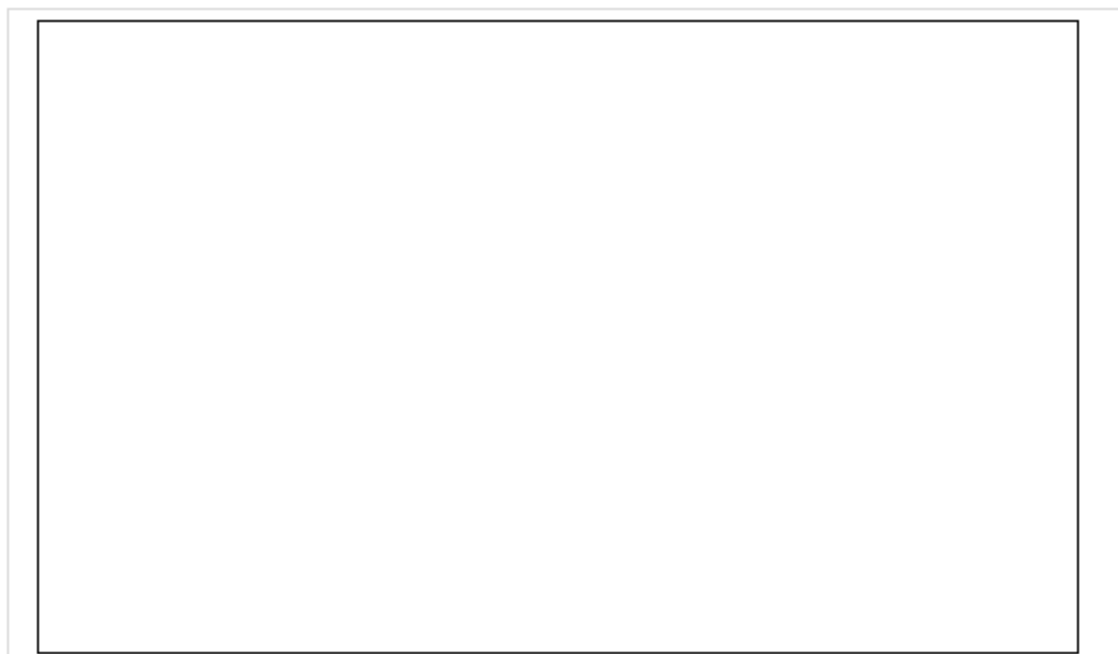


图 3.2.5-9 潮间带生物定量种类组成

本次定量调查断面潮间带生物类群种数及空间分布情况如图 3.2.5-10 所示。C1 断面发现潮间带生物 36 种，其中软体动物 17 种，节肢动物 11 种，环节动物、红藻门和绿藻门各 2 种，刺胞动物和多孔动物各 1 种；C2 断面发现潮间带生物 18 种，其中软体动物 9 种，节肢动物 6 种，绿藻门 2 种，环节动物 1 种；C3 断面发现潮间带生物 14 种，其中软体动物 7 种，节肢动物 6 种，绿藻门 1 种。



图 3.2.5-10 调查断面潮间带生物种类组成空间分布

(2) 潮间带栖息密度及生物量分布

a、栖息密度及生物量的组成

调查断面潮间带生物栖息密度及生物量见表 3.2.5-26，调查断面潮间带生物平均栖息密度为 318.67 ind/m^2 ，平均生物量为 336.713 g/m^2 。红藻门、绿藻门和多孔动物为群体生物，不参与栖息密度的计算，剩余类群在潮间带生物栖息密度的百分比组成中，软体动物总栖息密度为 460.00 ind/m^2 ，占总栖息密度的 48.12%；节肢动物总栖息密度为 444.00 ind/m^2 ，占总栖息密度的 46.44%；环节动物和刺胞动物的总栖息密度分别为 36.00 ind/m^2 和 16.00 ind/m^2 ，占总栖息密度的 3.77% 和 1.67%。

生物量组成方面，软体动物总生物量为 652.692 g/m^2 ，占总生物量的 64.61%；节肢动物总生物量为 307.044 g/m^2 ，占总生物量的 30.40%；其他类群的总生物量相对较低，在 $6.240 \text{ g/m}^2 \sim 15.360 \text{ g/m}^2$ 之间，占总栖息密度的 0.62%~1.52%。

表 3.2.5-26 调查断面潮间带栖息密度及生物量的组成

断面	门类	栖息密度 (ind/m^2)	生物量 (g/m^2)
C1	环节动物		
	节肢动物		

断面	门类	栖息密度 (ind/m ²)	生物量 (g/m ²)
	软体动物		
	刺胞动物		
	多孔动物		
	红藻门		
	绿藻门		
C2	环节动物		
	节肢动物		
	软体动物		
	绿藻门		
C3	节肢动物		
	软体动物		
	绿藻门		
合计			
平均值			

b、栖息密度及生物量的垂直分布

调查断面潮间带栖息密度及生物量的垂直分布见表 3.2.5-27, 在垂直分布上, 绿藻门、红藻门和多孔动物为群体生物, 不参与栖息密度的计算, 剩余类群中的栖息密度方面, C1 断面表现为中潮带最高 (248.00ind/m²), 其次为低潮带 (216.00ind/m²), 高潮带最低 (80.00ind/m²), 即中潮带>低潮带>高潮带。C2 断面表现为低潮带最高 (116.00ind/m²), 其次为高潮带 (72.00ind/m²), 中潮带最低 (60.00ind/m²), 即低潮带>高潮带>中潮带。C3 断面表现为中潮带最高 (84.00ind/m²), 其次为高潮带和低潮带 (均为 40.00ind/m²), 即中潮带>高潮带=中潮带。

在生物量分布方面, C1 断面低潮带生物量最高 (247.996g/m²), 中潮带 (134.316g/m²) 次之, 高潮带最低 (93.016g/m²)。C2 断面中潮带生物量最高 (163.956g/m²), 低潮带 (122.800g/m²) 次之, 高潮带最低 (100.40g/m²)。C3 断面中潮带生物量最高 (89.732g/m²), 高潮带 (38.764g/m²) 次之, 低潮带最低 (19.520g/m²)。

表 3.2.5-27 调查断面潮间带栖息密度 (ind/m²) 及生物量 (g/m²) 的垂直分布

断面	潮带名称	项目	环节动物	节肢动物	软体动物	刺胞动物	多孔动物	红藻门	绿藻门	总计
C1	高潮带	栖息密度								
		生物量								
	中潮带	栖息密度								
		生物量								

断面	潮带名称	项目	环节动物	节肢动物	软体动物	刺胞动物	多孔动物	红藻门	绿藻门	总计
	低潮带	栖息密度								
		生物量								
	平均值	栖息密度								
		生物量								
C2	高潮带	栖息密度								
		生物量								
	中潮带	栖息密度								
		生物量								
	低潮带	栖息密度								
		生物量								
	平均值	栖息密度								
		生物量								
C3	高潮带	栖息密度								
		生物量								
	中潮带	栖息密度								
		生物量								
	低潮带	栖息密度								
		生物量								
	平均值	栖息密度								
		生物量								

(3) 优势种组成

按照优势度 $P \geq 0.02$ 确定本次调查的优势种有 5 种（表 3.2.5-28）：双齿相手蟹、强壮藻钩虾、珠带拟蟹守螺、石磺和节织纹螺。其中珠带拟蟹守螺的优势度最高，为 0.088，本次调查主要分布于 C2 断面的低潮带和 C3 断面的中、低潮带。强壮藻钩虾的优势度为 0.046，本次调查主要分布于 C1 断面的中、低潮带。双齿相手蟹主要分布在 C2 断面的中、低潮带 C3 断面的高潮带。石磺主要分布在 C2 断面的高潮带。节织纹螺主要分布在 C1 断面的低潮带和 C3 断面的中、低潮带。

表 3.2.5-28 潮间带生物优势种及栖息密度 (ind/m²)

断面	潮带名称	双齿 相手蟹	强壮 藻钩虾	珠带拟蟹 守螺	石磺	节织 纹螺
C1	高潮带					
	中潮带					
	低潮带					
C2	高潮带					
	中潮带					
	低潮带					
C3	高潮带					
	中潮带					
	低潮带					
优势度	--					

(4) 潮间带生物多样性指数

调查断面 Shannon-Wiener 多样性指数 (H') 和 Pielou 均匀度指数 (J) 如表 3.2.5-29 所示(群体生物不参与计算), 其中 C1 断面多样性指数最高(4.10), C3 断面次之(3.16), C2 断面最低(2.81)。C3 断面的均匀度指数最高(0.85), C1 断面次之(0.83), C2 断面最低(0.70)。

表 3.2.5-29 调查断面潮间带生物多样性指数及均匀度

调查断面	种类数	多样性指数 (H')	均匀度 (J)
C1			
C2			
C3			
平均值			

(5) 小结

本次潮间带生物调查结果显示, 定性调查发现潮间带生物的种类包含 7 大类群, 共有 59 种。定量调查发现潮间带生物 52 种, 隶属于 7 大门类。定量调查中, 潮间带生物的总平均栖息密度为 318.67ind/m², 总平均生物量为 336.713g/m²。从种类组成特征来看, 调查断面优势种有 5 种, 其中珠带拟蟹守螺为第一优势种。经计算多样性指数均值为 3.36, 最高的为 C1 断面(4.10), 最低的是 C2 断面(2.81); 均匀度指数均值为 0.79, 最高的为 C3 断面(0.85), 最低的是 C2 断面(0.70)。

(六) 鱼卵与仔稚鱼

(1) 定性调查

鱼卵和仔稚鱼水平拖网调查共获得鱼卵 20417 粒，仔稚鱼 4043 尾。经鉴定分析鱼卵共有 32 种，隶属于 6 目 23 科（附录 VI），其中鲈形目有 18 种，鲱形目有 7 种，鲹形目有 3 种，鲳形目有 2 种，鲈形目和鳎目各有 1 种。仔稚鱼有 21 种，隶属于 5 目 19 科，其中鲈形目有 13 种，鲱形目有 4 种，鲹形目有 2 种，银汉鱼目和鲳形目各有 1 种。从数量上看，鱼卵以鲈科的数量居多，为 4446 粒，占鱼卵总数量的 21.78%，其次是鲱科（3698 粒），占鱼卵总数量的 18.11%；仔稚鱼中鲈科的数量最多，共 1510 尾，占仔稚鱼总数量的 37.35%，其次是银汉鱼科，共 490 尾，占仔稚鱼总数量的 12.12%。

各调查站位鱼卵和仔稚鱼的空间分布情况如表 3.2.5-30 所示，鱼卵在各个站位数量的变化范围为 6（7700 粒，平均为 1361 粒，最高值出现在 S10 号站，其次是 S13 号站，S11 号站鱼卵数量最少；仔稚鱼在各个站位数量的变化范围为 0（1340 粒，平均为 270 尾，最高值出现在 S03 号站，其次是 S04 号站，S05 号站未发现仔稚鱼。整个调查海区鱼卵和仔稚鱼采获总数量范围为 10 ind（7960 ind，平均为 1631 ind，最高出现在 S10 号站位。

表 3.2.5-30 定性调查鱼卵和仔稚鱼的空间分布情况

调查站位	鱼卵		仔鱼		总数量 (ind)
	种类数	数量(粒)	种类数	数量(尾)	
S01	0	0	0	0	0
S03	1	110	2	130	240
S04	1	110	2	130	240
S05	0	0	0	0	0
S07	1	110	2	130	240
S08	1	110	2	130	240
S10	1	110	2	130	240
S11	0	0	0	0	0
S13	1	110	2	130	240
S16	1	110	2	130	240
S19	1	110	2	130	240
S20	1	110	2	130	240
JM1	0	0	0	0	0

调查站位	鱼卵		仔鱼		总数量 (ind)
	种类数	数量(粒)	种类数	数量(尾)	
JM2					
JM3					
平均值					

(2) 定量调查

定量调查共获得鱼卵 881 粒，仔稚鱼 230 尾。经鉴定分析鱼卵共有 16 种，隶属于 5 目 15 科（附录 VII），其中鲈形目有 9 种，鲱形目有 3 种，鲹形目有 2 种，鳊形目和鮡形目各有 1 种。仔稚鱼有 23 种，隶属于 5 目 19 科，其中鲈形目有 13 种，鲱形目有 6 种；鲹形目有 2 种，银汉鱼目和鳊形目各有 1 种。从数量上看，鱼卵以鳊科的数量居多，为 340 粒，占鱼卵总数量的 38.71%，其次是鲱科（164 粒），占鱼卵总数量的 18.62%；仔稚鱼中小沙丁鱼属的数量最多，共 48 尾，占仔稚鱼总数量的 20.87%，其次是鳊科，共 40 尾，占仔稚鱼总数量的 17.39%。

各调查站位鱼卵和仔稚鱼的空间分布情况如表 3.2.5-31 所示，鱼卵的平均密度为 50.267ind/m³，最高值出现在 S08 号站，为 139.000 ind/m³；其次是 JM3 号站，其鱼卵密度为 132.000ind/m³，S05 号站未发现鱼卵。仔稚鱼的平均密度为 10.902 ind/m³，最高值出现在 JM3 号站，密度为 42.000 ind/m³，其次是 S10 号站，密度为 30.000 ind/m³，S05 号站未发现仔稚鱼。整个调查海区鱼卵和仔稚鱼采获总密度范围为 0.000ind/m³（174.000ind/m³，平均为 61.169ind/m³，最高出现在 JM3 号站位。

表 3.2.5-31 定量调查鱼卵和仔稚鱼的空间分布情况

调查站位	鱼卵			仔鱼			总密度 (ind/m ³)
	种类数	数量(粒)	密度 (ind/m ³)	种类数	数量(尾)	密度 (ind/m ³)	
S01							
S03							
S04							
S05							
S07							
S08							
S10							
S11							
S13							

调查站位	鱼卵			仔鱼			总密度 (ind/m ³)
	种类数	数量(粒)	密度 (ind/m ³)	种类数	数量(尾)	密度 (ind/m ³)	
S16							
S19							
S20							
JM1							
JM2							
JM3							
平均值							

(3) 小结

鱼卵、仔稚鱼是反映海域资源潜力和资源保持的重要指标，在海洋生态环境评估具有重要意义。本次鱼卵、仔稚鱼调查结果显示：定性调查发现鱼卵 32 种，仔稚鱼 21 种，各调查站位鱼卵和仔稚鱼的平均数量分别是 1361 ind 和 270 ind，总平均数量为 1631ind，最高值出现在 S10 号站；定量调查鱼卵 16 种，仔稚鱼 23 种，鱼卵和仔稚鱼的平均密度分别为 50.267ind/m³ 和 10.902ind/m³，总平均密度为 61.169ind/m³，最高值出现在 JM3 号站。

(七) 游泳动物

租用渔船在项目周边海域进行了游泳动物调查，调查均按照《海洋调查规范》及中华人民共和国农业部 2008 年 3 月颁布的《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》进行。

(1) 游泳动物种类组成

本次调查捕获游泳动物共有 37 种，隶属于 2 大类群 16 科（附录Ⅷ）。调查海域出现物种种类统计结果见图 3.2.5-11，其中鱼类种类最多（25 种），占总种数的 67.57%；甲壳类 12 种，占总种数的 32.43%。



图 3.2.5-11 游泳动物类群组成

游泳动物种类空间分布如图 3.2.5-12 所示,各个站位发现游泳动物种类数差异较大,其中 S04 调查站位出现种类为 13 种, JM2 站位种类最少,为 5 种。从游泳动物组成情况来看,全部调查站位鱼类分布最多,甲壳类次之。

本次调查中,鱼类、甲壳类出现率为 100%。

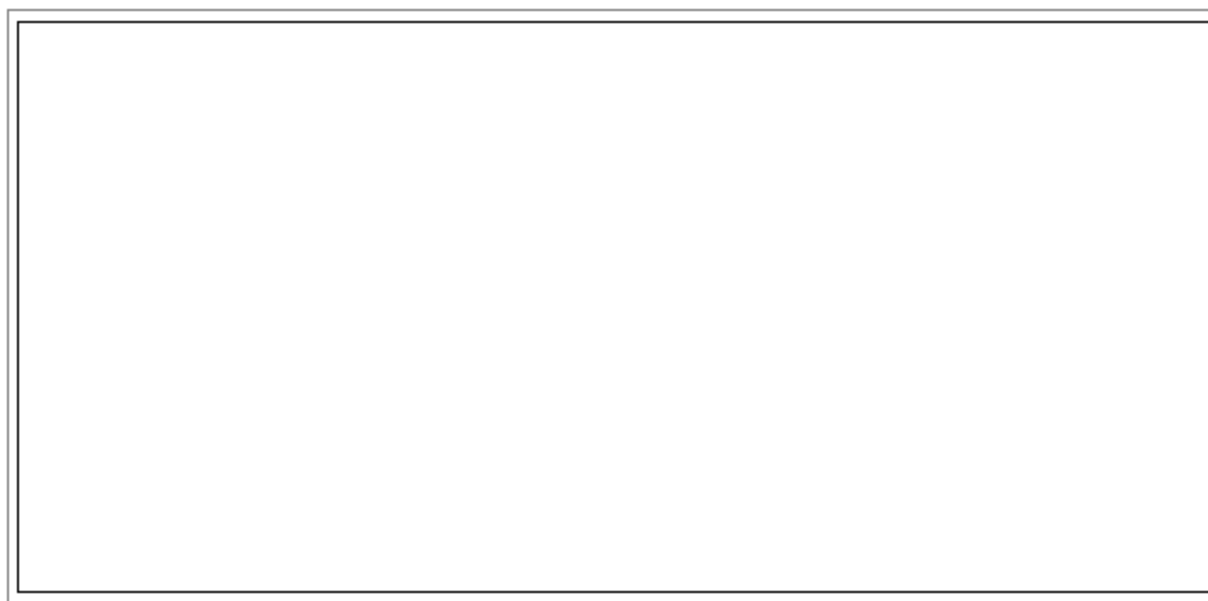


图 3.2.5-12 游泳动物种类空间分布

(2) 游泳动物数量及数量分布

本次调查站位的游泳动物渔获情况见表 3.2.5-32,游泳动物各站位平均渔获尾数和重量分别为 52.667 ind 和 0.972 kg;其中鱼类平均渔获尾数和重量分别为 44.733 ind 和 0.796 kg,分别占游泳动物总平均尾数的 84.94 %和总平均重量的 81.86 %;甲壳类各站

位的平均渔获尾数和平均重量分别为 7.933 ind 和 0.176 kg，分别占游泳动物总平均尾数的 15.06%和总平均重量的 18.14%。

各站位渔获类群尾数和重量有所差异，其中鱼类在 S16 站位渔获尾数最多（67 ind），在 S04 站位渔获重量最高（1.485kg）；甲壳类在 S13 站位渔获尾数最多（13 ind），渔获重量在 S07 站位最高（0.268 kg）。

表 3.2.5-32 各站位的渔获类群个体数（ind）和重量（kg）

调查站位	鱼类		甲壳类		总计	
	尾数	重量	尾数	重量	尾数	重量
S01						
S03						
S04						
S05						
S07						
S08						
S10						
S11						
S13						
S16						
S19						
S20						
JM1						
JM2						
JM3						
平均值						

（3）生态优势度

根据游泳动物密度指数（尾数、质量）和出现频率，采用 Pinkas 等提出的相对重要性指标（*IRI*）数值大小来确定游泳动物种类的重要性。根据相对重要性指标的大小，本调查依次将 *IRI* 值>500 以上的物种确定为优势种，100~500 的为常见种，10~100 的为一般种，1~10 的为少见种，*IRI* 值小于 1 的为稀有种。通过分析，本次渔获优势种的相对重要性指数如下表所示（表 3.2.5-33）。可以看出，本次拖网调查游泳动物的优势种为康氏侧带小公鱼、斑鰶、黄吻棱鲷，共 3 种，其中相对重要性指数最大的为康氏侧带小公鱼（*IRI*=7086.77），为本调查第一优势种。

表 3.2.5-33 调查海域游泳动物优势种相对重要性指数

种名	尾数比例 (%)	重量比例 (%)	出现频率 (%)	相对重要性指数 (IRI)
康氏侧带小公鱼				
斑鰶				
黄吻棱鳀				

(4) 小结

渔业资源是海洋价值最直接的体现，在海洋生态环境评估具有重要意义。本次游泳动物调查结果显示，调查海域发现游泳动物种类有 37 种，包含鱼类、甲壳类。调查站位游泳动物鱼类是最主要类群，其次是甲壳类；从种类组成特征来看，优势种有 3 个，康氏侧带小公鱼资源最为丰富。

(八) 生物体质量

本次生物体质量调查结果见表 3.2.5-34，其相应的质量指数见表 3.2.5-35。甲壳类、鱼类生物体内汞、铜、铅、锌和镉等含量的评价标准采用《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》中规定的生物质量标准；鱼类和软体类生物体内石油烃含量的评价标准采用《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；甲壳类、鱼类生物体内砷、铬及甲壳类生物体内石油烃均无相应的评价标准，因此不参与评价。

调查结果显示该海域各站位的生物体质量均达到《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》及《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》（第二分册）中的标准，未出现超标现象。

表 3.2.5-34 生物体内各项指标的平均含量（湿重，单位：mg/kg）

站号	样品名称	种类	石油烃	汞	铜	铅	镉	锌
			mg/kg					
S01	康氏侧带小公鱼	鱼类						
	晶莹蟳	甲壳类						
S03	康氏侧带小公鱼	鱼类						
	中国明对虾	甲壳类						
S04	斑鰶	鱼类						
	口虾蛄	甲壳类						
S05	斑鰶	鱼类						
	中国明对虾	甲壳类						

站号	样品名称	种类	石油烃	汞	铜	铅	镉	锌
			mg/kg					
S07	斑鱆	鱼类						
	中国明对虾	甲壳类						
S08	康氏侧带小公鱼	鱼类						
	猛虾姑	甲壳类						
S10	皮氏叫姑鱼	鱼类						
	口虾姑	甲壳类						
S11	黄吻棱鯧	鱼类						
	猛虾姑	甲壳类						
S13	康氏侧带小公鱼	鱼类						
	猛虾姑	甲壳类						
S16	康氏侧带小公鱼	鱼类						
	中国明对虾	甲壳类						
S19	黄吻棱鯧	鱼类						
	口虾姑	甲壳类						
S20	黄吻棱鯧	鱼类						
	口虾姑	甲壳类						
JM1	斑鱆	鱼类						
	远洋梭子蟹	甲壳类						
JM2	康氏侧带小公鱼	鱼类						
	远洋梭子蟹	甲壳类						
JM3	康氏侧带小公鱼	鱼类						
	口虾姑	甲壳类						

表 3.2.5-35 生物体内各项指标的质量指数

站号	样品名称	种类	石油烃	汞	铜	铅	镉	锌
S01	康氏侧带小公鱼	鱼类						
	晶莹蟳	甲壳类						
S03	康氏侧带小公鱼	鱼类						
	中国明对虾	甲壳类						
S04	斑鱆	鱼类						
	口虾姑	甲壳类						
S05	斑鱆	鱼类						
	中国明对虾	甲壳类						
S07	斑鱆	鱼类						
	中国明对虾	甲壳类						

站号	样品名称	种类	石油烃	汞	铜	铅	镉	锌
S08	康氏侧带小公鱼	鱼类						
	猛虾姑	甲壳类						
S10	皮氏叫姑鱼	鱼类						
	口虾姑	甲壳类						
S11	黄吻棱鯉	鱼类						
	猛虾姑	甲壳类						
S13	康氏侧带小公鱼	鱼类						
	猛虾姑	甲壳类						
S16	康氏侧带小公鱼	鱼类						
	中国明对虾	甲壳类						
S19	黄吻棱鯉	鱼类						
	口虾姑	甲壳类						
S20	黄吻棱鯉	鱼类						
	口虾姑	甲壳类						
JM1	斑鯉	鱼类						
	远洋梭子蟹	甲壳类						
JM2	康氏侧带小公鱼	鱼类						
	远洋梭子蟹	甲壳类						
JM3	康氏侧带小公鱼	鱼类						
	口虾姑	甲壳类						

注：“/”表示无相应的评价标准。

3.2.6. 自然灾害

工程所在海域，影响较为明显的灾害主要有热带气旋、风暴潮等。

(1) 热带气旋

热带气旋是影响湛江区域的重要天气系统，它产生在热带海洋上，是猛烈旋转的大气涡旋。但它又是夏秋季节主要的降水来源，对农业用水又是有利的。据统计，每年影响湛江的台风约 3 次，最多年份 7 次，最少年份 0 次。从月份分布来看 6-10 月是台风主要影响期，此期间影响湛江的台风是全年总数的 90%以上其中 8-9 月最多，占 50%以上，尤其 7 月下旬，8 月中旬，9 月上旬最密。

历史上影响严重的台风如 2008 年 9 月 24 日，0814 号热带气旋“黑格比”在茂名市电白区登录，登录时中心气压 950 帕，最大阵风 65m/s（相当于 17 级），全省直接经济损失 114 亿元，死亡 22 人。

2014 年的 1415 号台风海鸥，中心强度达到 38m/s 的风速、965hPa 的气压。2014 年 9 月 15 日后半夜起，茂名市沿海和海面风力逐渐加大到 10-12 级，阵风 13-15 级，陆地风力 8-10 级，阵风 11-13 级。“海鸥”影响过程从 15 日 20 时到 17 日 08 时，全市累计雨量 80~200 毫米，局部超过 250 毫米。

2015 年 22 号台风“彩虹”（强台风级）于 10 月 4 日 14 时 10 分在湛江市坡头区沿海登陆，登陆时中心附近最大风力 50 米/秒（15 级），为 1949 年以来（有台风气象记录以来）10 月份登陆广东的最强台风。

2017 年有 4 个热带气旋影响湛江，其中 1 个台风（“卡努”）登陆湛江徐闻。

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

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

2020 年到 2023 年有 5 个热带气旋影响湛江，其中台风“沙德尔”于 2020 年 10 月 24 日擦过海南岛南部，受“沙德尔”和冷空气的共同影响，雷州半岛东岸沿海将出现 70 到 130 厘米的风暴增水；2022 年 3 号台风“暹芭”中心位于湛江市东南方向约 520 公里的南海海面上，中心附近最大风力 10 级（25 米/秒）；台风“泰利”于 2023 年 7 月 17 日登陆湛江市南三岛沿海，登陆时中心附近最大风力有 13 级（38 米/秒），中心最低气压为 965 百帕。

（2）风暴潮

湛江海域风暴潮发生次数多、强度大、连续性明显，影响范围广，突发性强，灾害损失大。工程水域的风暴增水年均约 3.9 次（其中台风增水约 2 次），风暴增水多出现于 4~12 月，8 月份和 9 月份是发生次数最多的月份。台风在湛江港及其西南方向登陆时，主要造成正的风暴增水。台风在湛江港东面登陆时，造成的正增水比较小，通常情况下，台风登陆后，湛江港出现负增水。2005~2023 年对湛江影响较大的风暴潮如下表。

表 3.2.6-1 2005~2023 年对湛江影响较大的风暴潮情况表

年份	名字	登陆点	登陆时间	风级	风暴增水
2005 年	0516 韦森特	越南顺华带沿海	2005-9-18	10 级	南渡站（147cm）
2005 年	0518 达维	海南省万宁县 山根镇	2005-05-18	10 级 (25m/s)	南渡站（197cm）

年份	名字	登陆点	登陆时间	风级	风暴增水
2011 年	1117 纳沙	海南省文昌阴 防拌琅撙意翁 田镇	2011-9-29	14 级 (42m/s)	南渡站(399cm)、湛江站(超过 300cm)
2012 年	1213 启德	湛江市麻章区 湖光镇	2012-8-17	13 级 (38m/s)	湛江站(260cm)、台山站(104cm)、 北津站(140cm)、闸坡站(106cm)、 水东站(184cm)、硇洲站(172cm)、 南渡站(202cm)
2013 年	1306 温比亚	湛江市东海岛	2013-07-02	10 级 (28m/s)	珠江口以西沿岸(38~182cm)、湛 江站(159cm)
2013 年	1311 尤特	阳江市阳西县	2013-08-14	14 级 (42m/s)	阳江北津站(183cm)、三灶站 (131cm)、台山站(120cm)
2014 年	1409 威马逊	湛江市徐闻县	2014-07-18	16 级 (55m/s)	南渡站(392cm)、洲站(260cm)、 湛江站(256cm)
2014 年	1415 海鸥	湛江市徐闻县	2014-09-16	13 级 (40m/s)	南渡站(495cm)、洲站(388cm)、 湛江站(433cm)
2015	1522 彩虹	湛江市坡头区	2015-10-04	15 级 (50m/s)	湛江站(超过 100cm)、南渡站(超 过 100cm)
2016 年	160 电母	湛江市徐闻县	2016-08-18	8 级 (20m/s)	广西沿海(30~80cm)
2017 年	1720 卡努	湛江市徐闻县	2017-10-16	10 级 (25m/s)	南渡站(121cm)
2018 年	1804 艾云尼	湛江市徐闻县 新寮镇	2018-06-06	8 级 (20m/s)	雷州半岛东岸(40~70cm)
2019 年	1907 韦帕	海南省文昌市、 湛江市坡头区、 广西防城港市	2019-08-01	9 级 (23m/s)	广东阳江到雷州半岛东岸沿海 (30~80cm)、广西沿海(30 100cm)
2020 年	2017 沙德尔	海南省三沙市	2020-10-24	13 级 (38m/s)	雷州半岛东岸沿海(70~130cm)
2022 年	2203 暹芭	湛江市雷州半 岛	2022-7-1	12 级 (35m/s)	雷州半岛东岸沿海(100~250cm)、 海南岛东北部沿海(30~80cm)
2023 年	2304 泰利	湛江市南三镇	2023-7-17	13 级 (40m/s)	珠江口到雷州半岛东岸沿海将出 现(50~120cm)

本项目所在海域受风暴潮影响较大，在工程的施工维护作业中，风暴潮的影响是不可忽视的。

(3) 雷暴

本区为雷暴多发区域，平均雷暴日数为 34 天，最多雷暴日数为 40 天，最少雷暴日数为 24 天。集中在 4 月~9 月，秋冬季节少。

(4) 赤潮

根据《2021 年广东省海洋灾害公报》，2021 年广东省沿海共发现赤潮 14 次，累计

面积 196.47 平方千米，未发现有毒赤潮。赤潮发生期间均未收到附近海域出现养殖鱼类和海洋生物异常死亡的报告。

与近 5 年相比，2021 年广东省赤潮发现次数高于平均值，为平均值（8 次）的 1.75 倍；赤潮累计面积为平均值（307.73 平方千米）的 64%。

从区域分布来看，深圳市海域发现赤潮次数最多，为 8 次，占全省全年赤潮发现次数的 57%，汕尾市海域发现赤潮累计面积最大，达到 80.00 平方千米，为全省全年赤潮累计面积的 41%。从时间分布来看，1-2 月是发现赤潮次数最多和累计面积最大的月份，分别为 7 次和 110.90 平方千米。

2021 年湛江市湛江港海域发生赤潮一次，起止时间为 5 月 21 日-5 月 26 日，赤潮生物为柔弱角毛藻、中肋骨条藻和海洋角毛藻，赤潮面积为 65.00 平方千米。

4. 资源生态影响分析

4.1. 资源影响分析

4.1.1. 对岸线资源的影响分析

本项目所涉及的填海工程为离岸建设，不占用 2008 年法定岸线。

本项目申请用海范围涉及 2022 年广东省政府批准岸线的人工岸线 71.9m，不涉及自然岸线，不会影响湛江市现有的大陆自然岸线保有率。

由水动力环境和地形地貌冲淤结果可知，项目围填海造成的影响主要是在项目附近海域，不会对整个湛江湾水动力环境造成明显影响，因此不会引起项目周边岸线资源的侵蚀。

4.1.2. 对海域空间资源的影响分析

本项目所在海域为浅海海域，填海造地直接占用海域水体空间，对其他的海洋开发活动具有完全的排他性，同时改变了该部分海域的自然属性，对直接占用区域的底栖生物造成永久、不可逆的损害。因此需对项目用海引起的海洋生物资源损失进行补偿。

4.1.3. 对海洋生物资源影响分析

4.1.3.1. 生态损失计算方法

根据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T 9110-2007）进行生态损失量及生态补偿计算。

一、悬沙造成的生物资源损失

污染物扩散范围内对海洋生物资源的损害评估，分一次性损害和持续性损害。

一次性损害：污染物浓度增量区域存在时间少于 15 天（不含 15 天）。

持续性损害：污染物浓度增量区域存在时间超过 15 天。

航道及港池疏浚、基槽开挖施工时间总共约为 12 个月，施工期间产生的悬浮泥沙浓度增量在区域存在时间超过 15 天，按持续性受损量评估，以下公式计算：

$$M_i = W_i \times T$$

$$W_i = \sum_{j=1}^n D_{ij} \times S_j \times K_{ij}$$

式中： M_i ——第 i 种生物资源累计损害量，尾、个或千克（kg）；

W_i ——第 i 种类生物资源一次平均损失量，单位为（尾）、个（个）、千克（kg）；

T ——污染物浓度增量影响的持续周期数（以年实际影响天数除以 15）；

D_{ij} ——某一污染物第 j 类浓度增量区第 i 种类生物资源密度，单位为尾平方千米（尾 km^2 ）、个平方千米（个 km^2 ）、千克平方千米（kg km^2 ）；

S_j ——某一污染物第 j 类浓度增量区面积，单位为平方千米（ km^2 ）；

K_{ij} ——某一污染物第 j 类浓度增量区第 i 种类生物资源损失率，单位为百分之（%）；
生物资源损失率取值参见表 4.1.3-1；

N ——某一污染物浓度增量分区总数。

表 4.1.3-1 污染物对各类生物损失率

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
$B_i \geq 9$ 倍	≥ 50	≥ 20	≥ 50	≥ 50

注：1.本表列出污染物 i 的超标倍数（ B_i ），指超《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、毒性试验数据做相应调整。
4.本表对 pH、溶解氧参数不适用。

二、工程永久占用水域造成的生物资源损失

本工程填海造地需要永久占用水域，使水域功能被破坏或海洋生物栖息地丧失。各种生物资源损失量评估按下式计算：

$$W_i = D_i \times S_i$$

式中： W_i ——第 i 种类生物资源受损量，单位为尾、个、千克（kg）；

D_i ——评估区域内第 i 种类生物资源密度，单位为尾（个）每平方千米[尾（个） km^2]、尾（个）每立方千米[尾（个） km^3]、千克每平方千米（kg km^2 ）；

Si——第 i 种类生物占用的渔业水域面积或体积，单位为平方千米 (km^2) 或立方千米 (km^3)。

4.1.3.2. 施工期对底栖生物和潮间带生物的影响

本项目填海目前已完成，根据《湛江市东海岛石化产业园区 B 区围填海项目生态评估报告》，潮间带生物量选用工程实施前附近海域调查平均值 15.63g/m^2 ，B 区填海影响潮间带面积 214.6159 公顷，则本工程建设引起潮间带生物直接损失量为：

$$\text{B 区填海潮间带生物损失量} = 15.63 \times 10^{-6} \times 214.6159 \times 10^4 = 33.54\text{t}。$$

本项目建设造地 43.4163 公顷，占 B 区填海面积约 20.2%，故本项目围填海潮间带生物损失量约为 $33.54\text{t} \times 20.2\% = 6.78\text{t}$ 。

4.1.3.3. 施工期对鱼卵、仔稚鱼、游泳生物损失计算

1. 纳潮量对渔业资源的影响分析

根据水动力预测影响分析，围填海工程实施后，湛江湾大潮涨潮、落潮断面流量比工程前略微减小，B 区用海造成的纳潮量损失约 $0.036 \times 10^9 \text{m}^3$ ，对海洋生物造成一定的影响，每年海洋生物损失量计算如下：

纳潮量损失引起的海洋生物损失量 = 纳潮量损失量 × 生物资源密度

因此，B 区用海造成的纳潮量减小，造成海洋生物损失量如下：

$$\text{鱼卵损失量} = 393.50 \times 10^{-3} \times 0.036 \times 10^9 = 1.42 \times 10^7 \text{粒}$$

$$\text{仔稚鱼损失量} = 47.27 \times 10^{-3} \times 0.036 \times 10^9 = 1.70 \times 10^6 \text{尾}$$

$$\text{游泳生物损失量} = 589.57 \times 10^{-9} \times 0.036 / 1.5 \times 10^9 = 14.15\text{t}$$

本项目建设造地 43.4163 公顷，占 B 区填海面积约 20.2%，故本项目围填海造成的生物损失量如下：

$$\text{鱼卵损失量}：1.42 \times 10^7 \text{粒} \times 20.2\% = 2.87 \times 10^6 \text{粒}$$

$$\text{仔稚鱼损失量}：1.70 \times 10^6 \text{尾} \times 20.2\% = 3.43 \times 10^5 \text{尾}$$

$$\text{游泳生物损失量}：14.15\text{t} \times 20.2\% = 2.86\text{t}$$

2. 吹填溢流对渔业资源的影响分析

根据 4.2.3.1 节的分析，东海岛区域用海项目填海施工产生大于 10mg/L 、 20mg/L 、 50mg/L 、 100mg/L 悬沙增量包络线面积分别约为 21.06km^2 、 6.39km^2 、 0.12km^2 、 0.03km^2 ，因此悬浮物浓度增量分区总数为 4。参照《规程》中的“污染物对各类生物损失率”，各

个区的污染物超标倍数和在各个区内各类生物损失率如表 4.1.3-2 所示, 小于 10mg/L 增量浓度范围内的海域近似认为悬浮泥沙对海洋生物不产生影响。

表 4.1.3-2 东海岛区域用海吹填溢流悬浮物对各类生物的损失率

分区数	各污染区内悬浮物浓度增量范围 (mg/L)	各污染区的面积 (km ²)	污染物 i 的超标倍数 (Bi)	各类生物损失率 (%)	
				鱼卵和仔稚鱼	成体
I 区	10~20mg/L	14.67	Bi≤1 倍	5	1
II 区	20~50mg/L	6.27	1<Bi≤4 倍	17.5	5.5
III 区	50~100mg/L	0.09	4<Bi≤9 倍	40	15
IV 区	>100mg/L	0.03	Bi>9 倍	75	60

吹填工期为 15 个月, 悬浮物在同一影响范围内的持续时间不超过 15d, 污染物浓度增量影响的持续周期数为 30。因此, 按照一次性平均受损量计算悬浮物扩散影响范围内的据此计算的渔业资源损失量。按疏浚区平均水深取 3m。生物资源密度以填海工程建设前多次现状调查结果平均值进行计算, 鱼卵 0.39 粒/m³, 仔稚鱼 0.047 尾/m³, 游泳生物 589.57 kg/km²。据此计算的渔业资源损失量见表 4.1.3-3。

表 4.1.3-3 东海岛区域用海吹填溢流悬浮物扩散区域海洋生物资源损失量估算

生物种类	泥沙增值浓度 (mg/L)	污染物超标倍数 (Bi)	面积 (km ²)	水深 (m)	损失率%	生物密度	周期	损失量	损失量合计
鱼卵	10~20	Bi≤1 倍	14.67	3	5	0.39 粒/m ³	30	2.57×10 ⁷ 粒	6.63×10 ⁷ 粒
	20~50	1<Bi≤4 倍	6.27		17.5			3.85×10 ⁷ 粒	
	50~100	4<Bi≤9 倍	0.09		40			1.26×10 ⁶ 粒	
	≥100	Bi≥9 倍	0.03		75			7.89×10 ⁵ 粒	
仔稚鱼	10~20	Bi≤1 倍	14.67	3	5	0.047 尾/m ³	30	3.1×10 ⁶ 尾	7.99×10 ⁶ 尾
	20~50	1<Bi≤4 倍	6.27		17.5			4.64×10 ⁶ 尾	
	50~100	4<Bi≤9 倍	0.09		40			1.52×10 ⁵ 尾	
	≥100	Bi≥9 倍	0.03		75			9.5×10 ⁴ 尾	
游泳生物	10~20	Bi≤1 倍	14.67	3	1	589.57kg/km ²	30	2594.7	9251.24kg
	20~50	1<Bi≤4 倍	6.27		5.5			6099	
	50~100	4<Bi≤9 倍	0.09		15			238.78	
	≥100	Bi≥9 倍	0.03		60			318.37	

东海岛区域用海项目吹填溢流造成 6.63×10^7 粒鱼卵、 7.99×10^6 尾仔稚鱼及 9251.24kg 的游泳生物损失。

东海岛区域用海规划总面积 1402.32 公顷，本项目填海面积 43.4163 公顷，本项目用海占区域用海比例为 3.10%。本项目吹填溢流产生的生物损失为鱼卵 2.06×10^6 粒，仔稚鱼 2.48×10^5 尾，游泳生物 286.79kg。

4.1.4.对海岛资源及其生态环境影响分析

特呈岛海洋生态系统保护区（特呈岛国家级海洋公园）位于项目北侧约 7.5km，距离较远。

施工期产生的悬浮泥沙扩散影响范围仅局限在疏浚的港池范围内，对保护区影响浓度在 1mg/L 以下，不会对保护区的生态环境和景观效果产生破坏；施工船舶严格在划定的施工水域内活动，则施工产生的污染物扩散和噪声、干扰基本不会影响到保护区内的海洋生物。项目营运期也基本不会对特呈岛国家级海洋公园产生影响。

4.1.5.对红树林资源影响分析

红树林湿地是海岸生态系统的重要组成部分和生产力最高的海洋生态系统之一。根据现状调查分析，距离本项目最近的红树林面积约 15.02 公顷，而本项目用海范围内无红树林，亦不占用红树林资源。项目建成后，污水均统一进行收集处理达标后回用，不外排，因此，本项目建成投产后不会影响红树林的正常生长。

4.2.生态影响分析

本项目位于湛江市东海岛石化产业园区，与东海岛石化产业园区一同建设，即 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，故本节从 A 区、B 区整体角度分析对工程海域海洋生态环境的影响。

4.2.1.水文动力环境影响分析

本节内容引用《湛江市东海岛石化产业园区 B 区围填海项目生态评估报告》。

4.2.1.1.模拟范围与网格划分

本工程位于湛江湾海域南部，海流同时受潮流、地形等诸多因素影响。采用垂向平均的二维动态潮流数值（差分）模式进行评价海域潮流的模拟计算，模拟范围为 21°00′~21°28′N，110°18.6′~110°42′E，矩形网格分辨率为 0.04′×0.04′（69.2m×74.1m），模拟区域见图 4.2.1-1。



图 4.2.1-1 模型的计算范围示意图

4.2.1.2.数值模式

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的潮流场进行模拟计算，预测区域建设用海对海域潮流动力的影响。

(1) 控制方程组：

$$\frac{\partial \eta}{\partial t} + \frac{\partial Du}{\partial x} + \frac{\partial Dv}{\partial y} = 0$$

$$\frac{\partial u}{\partial t} + u \frac{\partial u}{\partial x} + v \frac{\partial u}{\partial y} - fv = -g \frac{\partial \eta}{\partial x} + A_h \left(\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} \right) + \frac{\tau_x}{\rho D} - g \frac{u \sqrt{u^2 + v^2}}{c_s^2 D}$$

$$\frac{\partial v}{\partial t} + u \frac{\partial v}{\partial x} + v \frac{\partial v}{\partial y} + fu = -g \frac{\partial \eta}{\partial y} + A_h \left(\frac{\partial^2 v}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 v}{\partial y^2} \right) + \frac{\tau_y}{\rho D} - g \frac{v \sqrt{u^2 + v^2}}{c_s^2 D}$$

$$D = H + \eta - \text{总水深}$$

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； ρ —海水密度，取 1025kg/m³；

A_h —水平湍流粘滞系数，取 30m²/s；

τ_x, τ_y 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， $\bar{W}_a$ 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：

$$10^3 C_D = \begin{cases} 1.2 & |\bar{W}_a| \leq 11 \text{ (m/s)} \\ 0.49 + 0.065 |\bar{W}_a| & 11 < |\bar{W}_a| \leq 25 \text{ (m/s)} \\ 2.1 & |\bar{W}_a| > 25 \text{ (m/s)} \end{cases}$$

$$C_s = \frac{1}{n} H^{\frac{1}{6}}, \text{ 曼宁系数 } n=0.022。$$

(2) 初始条件:

初始速度场、水位场 (开边界除外) 均为 0。

$$\eta(x, y, 0) = 0$$

$$u(x, y, 0) = 0$$

$$v(x, y, 0) = 0$$

(3) 边界条件:

侧边界条件：在固边界上，流的法向分量恒为零， $\bar{V}(x, y, t) = 0$ 。

开边界条件：本模拟区域的开边界条件采用大区模拟潮位结果进行插值计算给出，而大区外海开边界采用 8 个分潮调和常数计算水位边界。

$$\eta = \eta_0 + \sum_{i=1}^8 A_i f_i \cos(\omega_i t + (V_0 + u_0) - \phi_i)$$

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。

模拟大区域范围为 $20^{\circ}30' \sim 21^{\circ}50'N$, $110^{\circ}09' \sim 113^{\circ}00'E$ (见图 4.2.1-2), 网格步长为 $0.2'$, 为小区域输出潮位边界条件。二维水动力方程采用 ADI 方法求解。

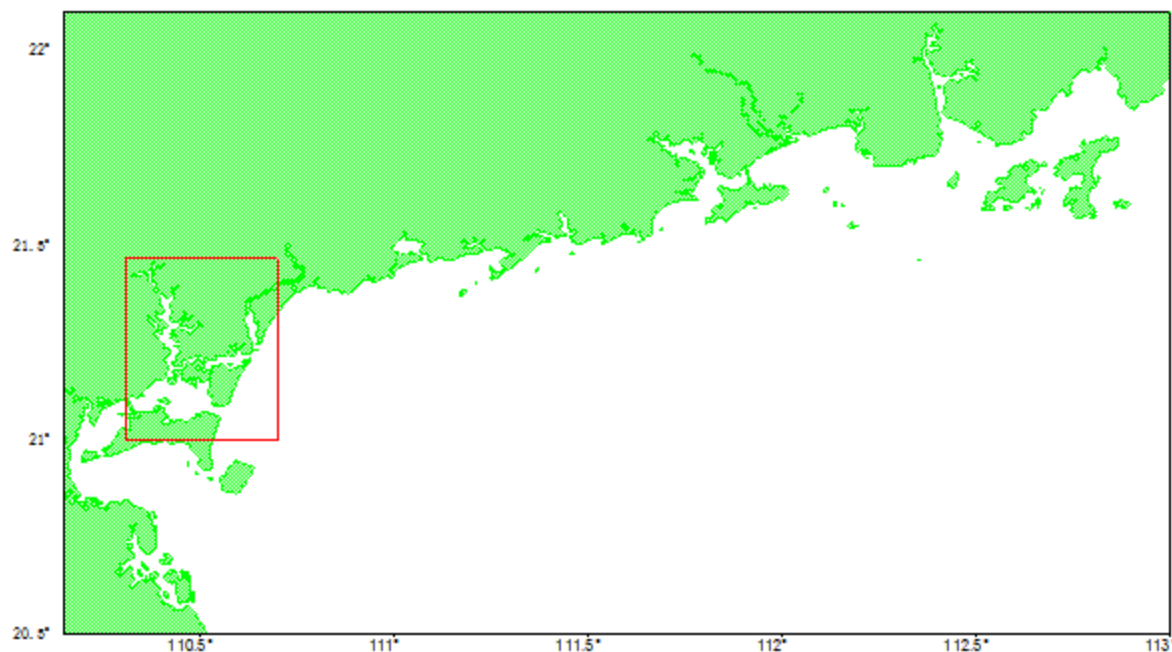


图 4.2.1-2 模型计算网格示意图

4.2.1.3. 模拟时段、风场和水深数据

小区开边界潮位由大区计算结果提供, 不考虑北部鉴江径流对湛江湾内潮流的影响。地形资料取自海事局出版的 (81202 东海岛至调顺岛, 1: 35000), (81103 茂名港至湛江港) 海图, 航保部出版海图 (15751 雷州湾)。龙腾航道水深、局部岸界作一定的修正。

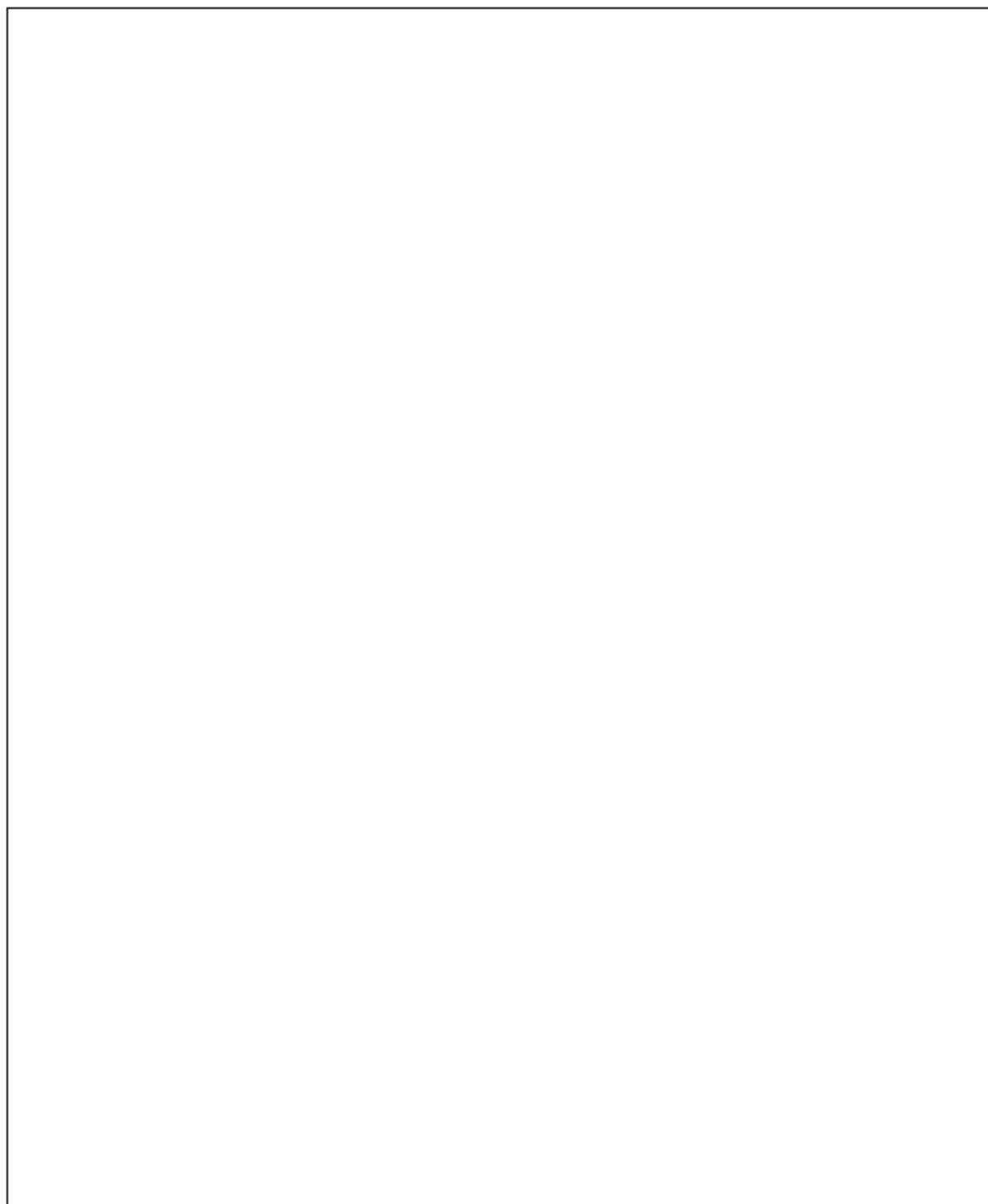
模拟时段为 2010 年 11 月 1 日~15 日, 风资料采用湛江港站实测风资料, 11 月 1 日~3 日风向以偏 NE 方向为主, 风速 $3.8\text{m/s} \sim 9.8\text{m/s}$ 。

4.2.1.4. 模拟验证

模拟计算验证主要包括潮位和潮流两方面, 潮位验证采用湛江港站实测潮位; 潮流流速、流向分别采用 2010 年 11 月 7 日中科院南海所六个潮流站观测数据, 潮位站及海流站位布设见图 4.2.1-1, 湛江港站潮位验证如图 4.2.1-3 所示, 实测潮位与模拟潮位平均绝对误差为 0.12m , 模拟潮位与实测潮位基本吻合, 误差主要出现在高高、低低潮时刻。

2010 年 11 月 7 日六站的流速流向验证如图 4.2.1-4 所示, 从潮流模拟图可以看出,

模拟流速流向与实测值的趋势基本一致，模拟流向与实测相似，但模拟流速略有偏差。总体上，潮流模拟结果基本可代表湛江湾的实际流场状况。



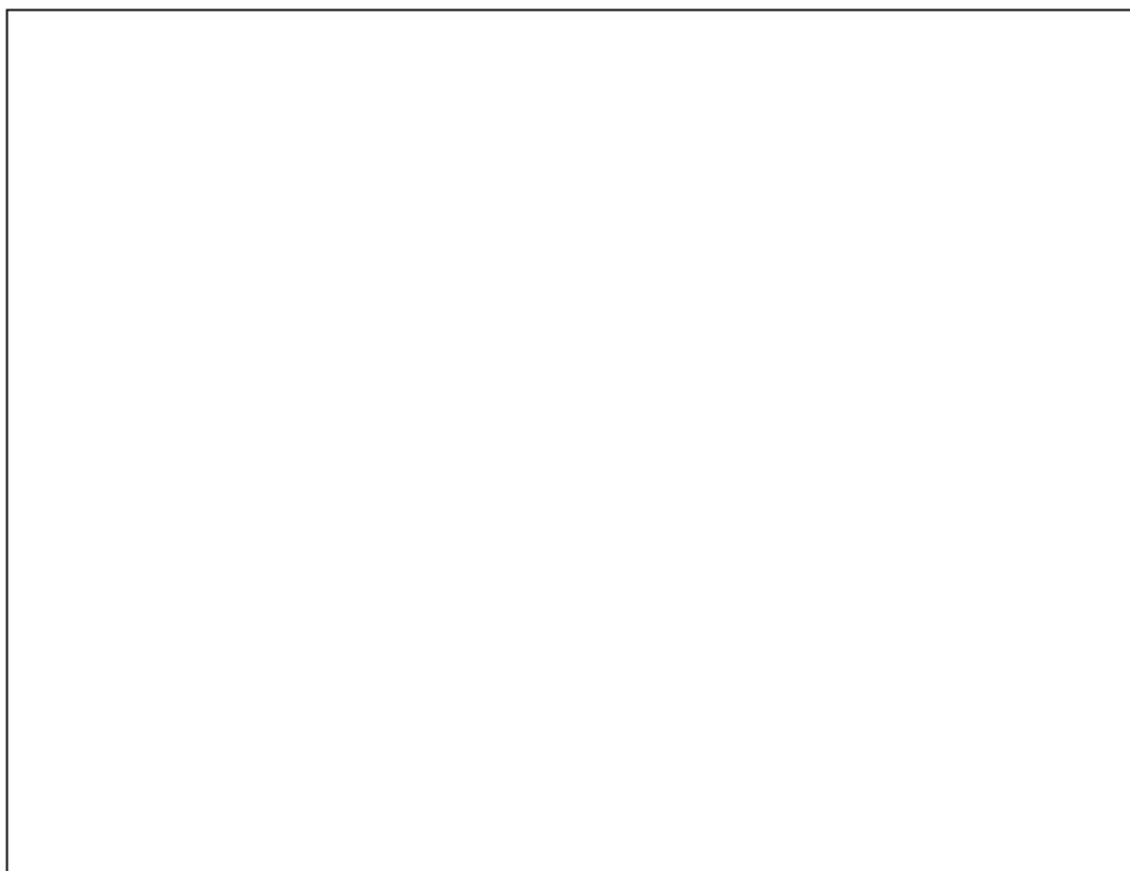


图 4.2.1-4 六站垂向平均流速流向比较

4.2.1.5.模拟结果分析

湛江湾海域潮流基本属不正规半日潮流，大潮涨急、落急模拟流场如图 4.2.1-5、图 4.2.1-6 所示。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，潮汐潮流通道的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，流速约为 0.5m/s，落潮往 E 方向，流速约为 0.4m/s，涨潮流速大于落潮。

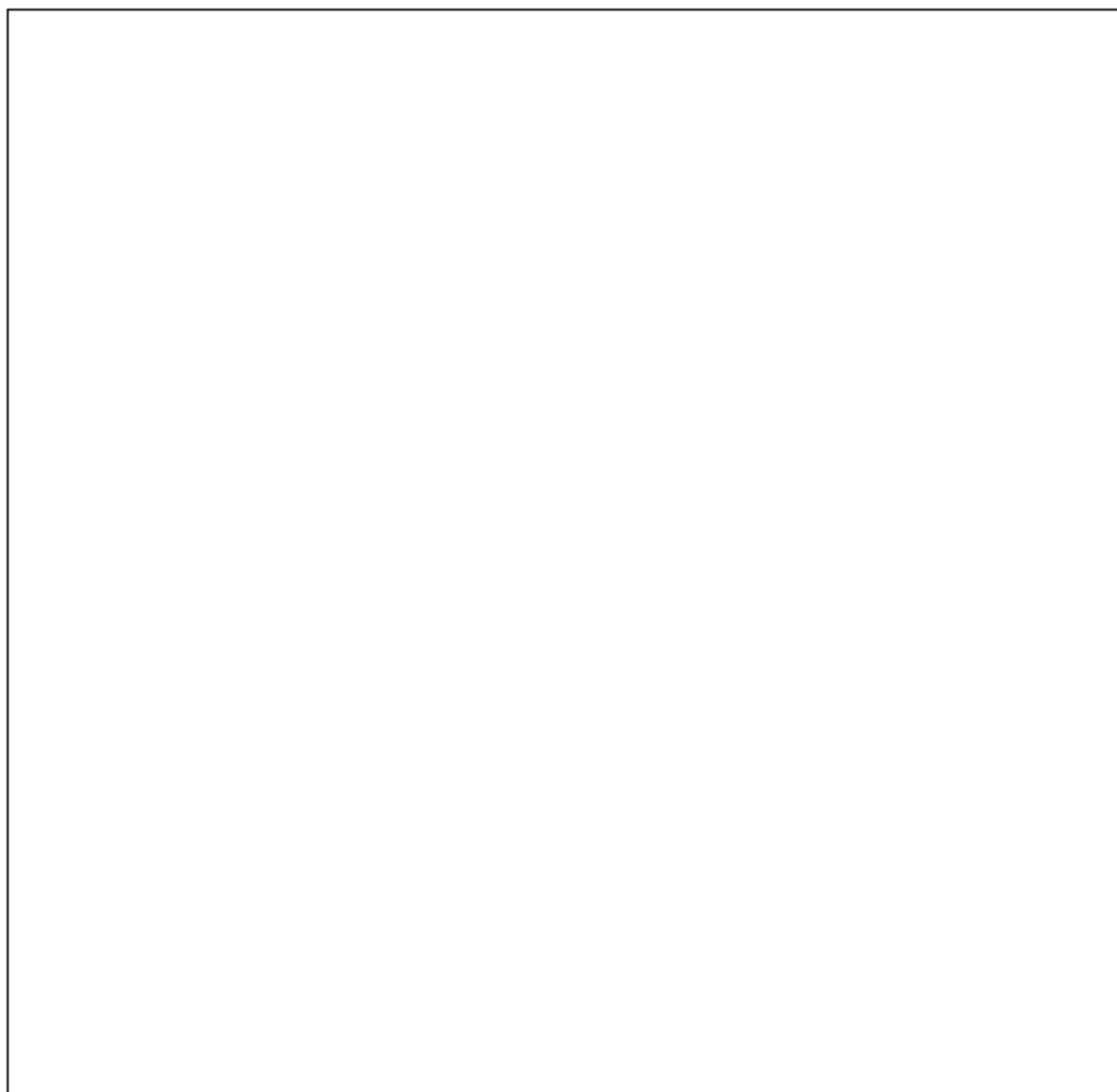


图 4.2.1-5 湛江湾涨急流场

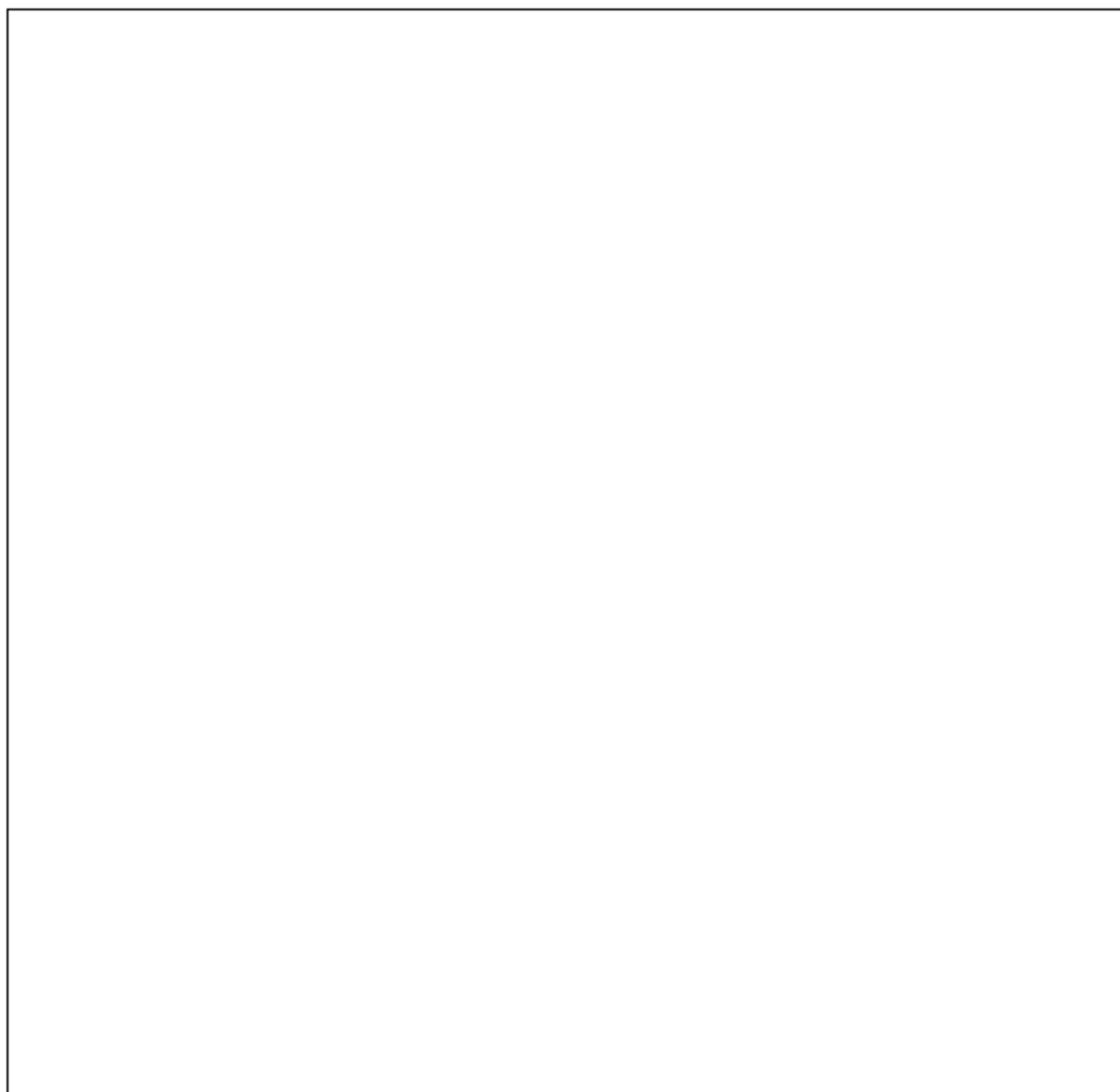


图 4.2.1-6 湛江湾落急流场

4.2.1.6.工程对流场的影响分析

本节考虑东海岛区域规划建设用海整体填海分析对海流动力的影响。

区域规划建设用海改变海域岸线为填海工程，共需填海面积为 1402.32 公顷。填海占用湛江湾海域面积，对纳潮量产生影响。同时填海区域前沿疏浚，对海床地形产生影响，规划实施前后岸线与水深变化见图 4.2.1-7 和图 4.2.1-8。

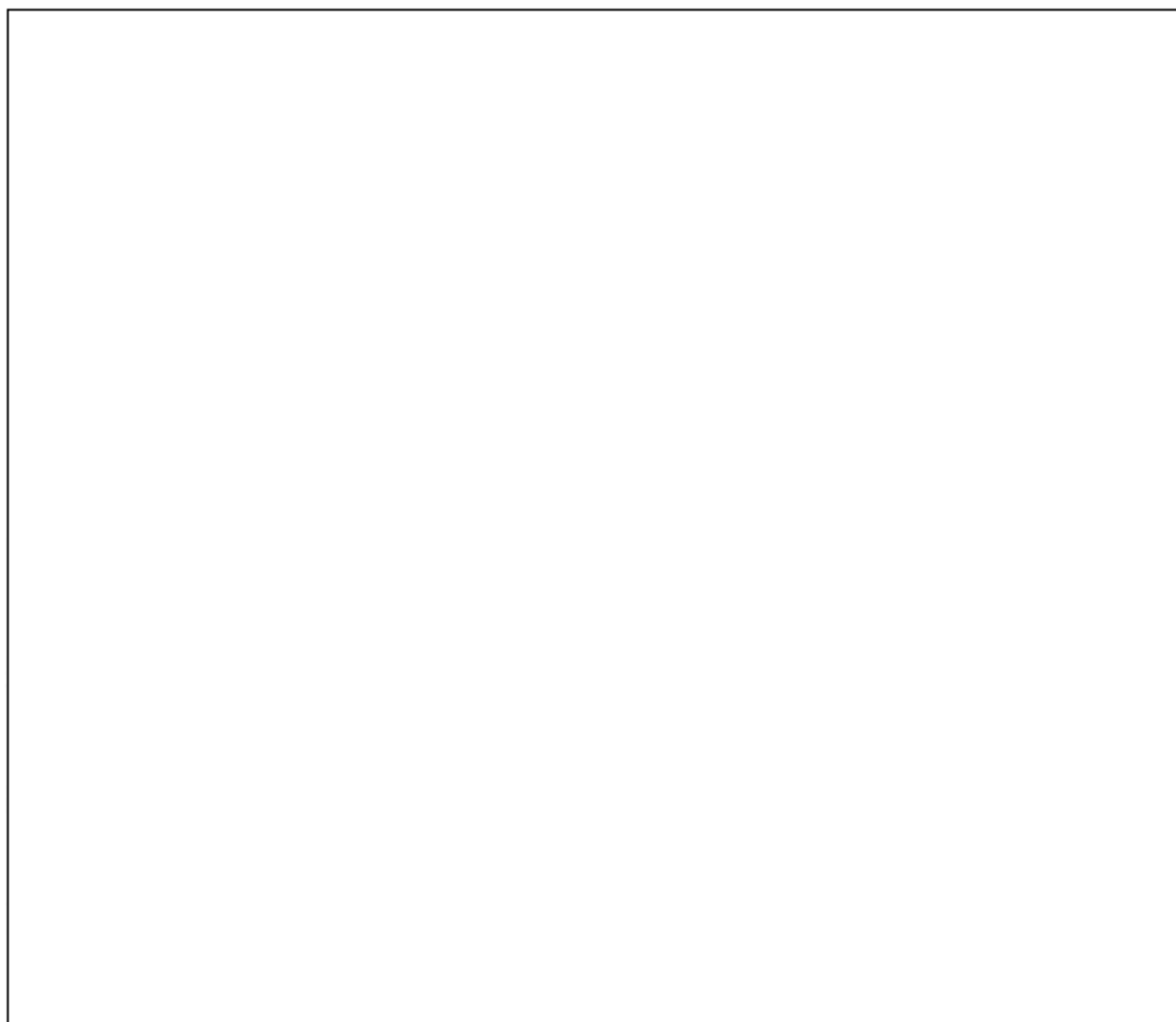


图 4.2.1-8 规划和工程实施前后岸线与工程后水深及流速流向代表点

纳潮量是表征半封闭海湾生命力的重要指标，它的改变是海湾潮流特征变化的总体反映，会对海湾的输沙量、水交换能力以及环境容量产生直接的影响。

本文通过涨落半潮通过湛江湾断面的通量来计算纳潮量，其计算公式为：

$$Q = \int_{t_1}^{t_2} (Q_u + Q_v) dt \text{ 其中 } Q_u = \sum_1^n u h l_v \quad Q_v = \sum_1^n v h l_v$$

其中， 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 分别是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。

湛江湾断面通量变化如表 4.2.1-1，规划实施后，湛江湾大潮涨潮、落急断面流量比工程前减小 4.8%~6.4%。纳潮量的减少，会增加湛江湾水交换周期和降低水交换率，对湛江湾的水交换产生不利影响。

表 4.2.1-1 湛江湾大潮断面水通量相对变化率统计

涨潮水通量 (m ³)		落潮水通量 (m ³)	
规划实施前			
规划实施后			
规划实施后变化率			

表 4.2.1-2 是规划用海施工前后 26 个代表点（位置参看图 4.2.1-8）流速流向变化对比表。从表可见，规划实施完成后，石头角航道、南岛西航道涨急、落急均减少，最大流速减少 15%，流向变化 5°，涨急流速变化大于落急。工程前沿由于海床浚深，各点流速减小，最大减小幅度为 64%。

表 4.2.1-2 规划实施前后 26 个代表点流速流向变化

代表点	涨急流速 (m/s)			涨急流向 (°)			落急流速 (m/s)			落急流向 (°)		
	前	后	%	前	后	(°)	前	后	%	前	后	(°)
A												
B												
C												
D												
E												
F												
G												
H												
I												
J												
K												
L												
M												
N												
O												
P												
Q												
R												
S												
T												
U												
V												

代表点	涨急流速 (m/s)			涨急流向 (°)			落急流速 (m/s)			落急流向 (°)		
	前	后	%	前	后	(°)	前	后	%	前	后	(°)
W												
X												
Y												
Z												

图 4.2.1-9~图 4.2.1-12 是规划实施前后涨急、落急流向和流速变化图，对比图显示，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。

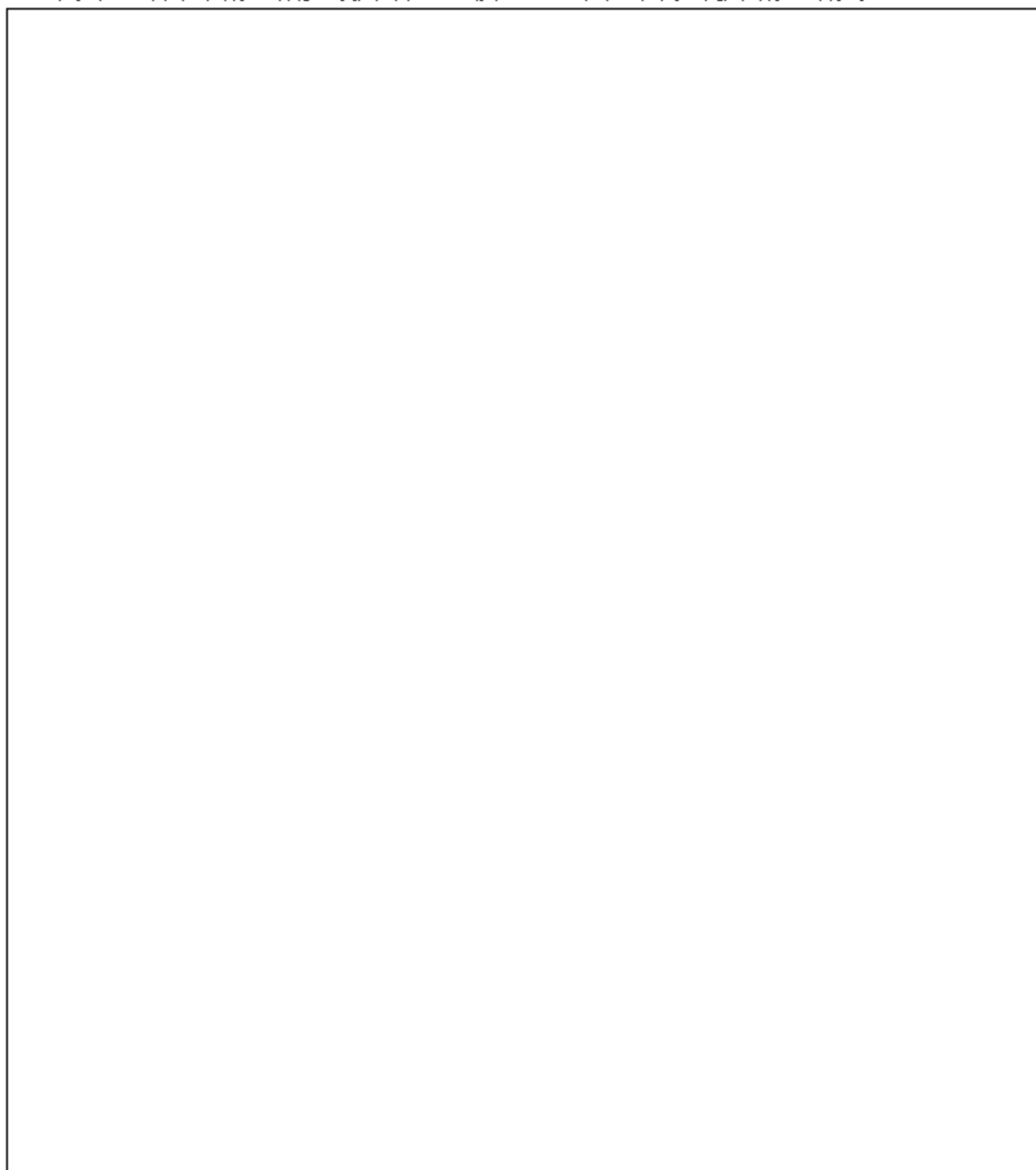


图 4.2.1-10 规划实施前后涨急流速变化

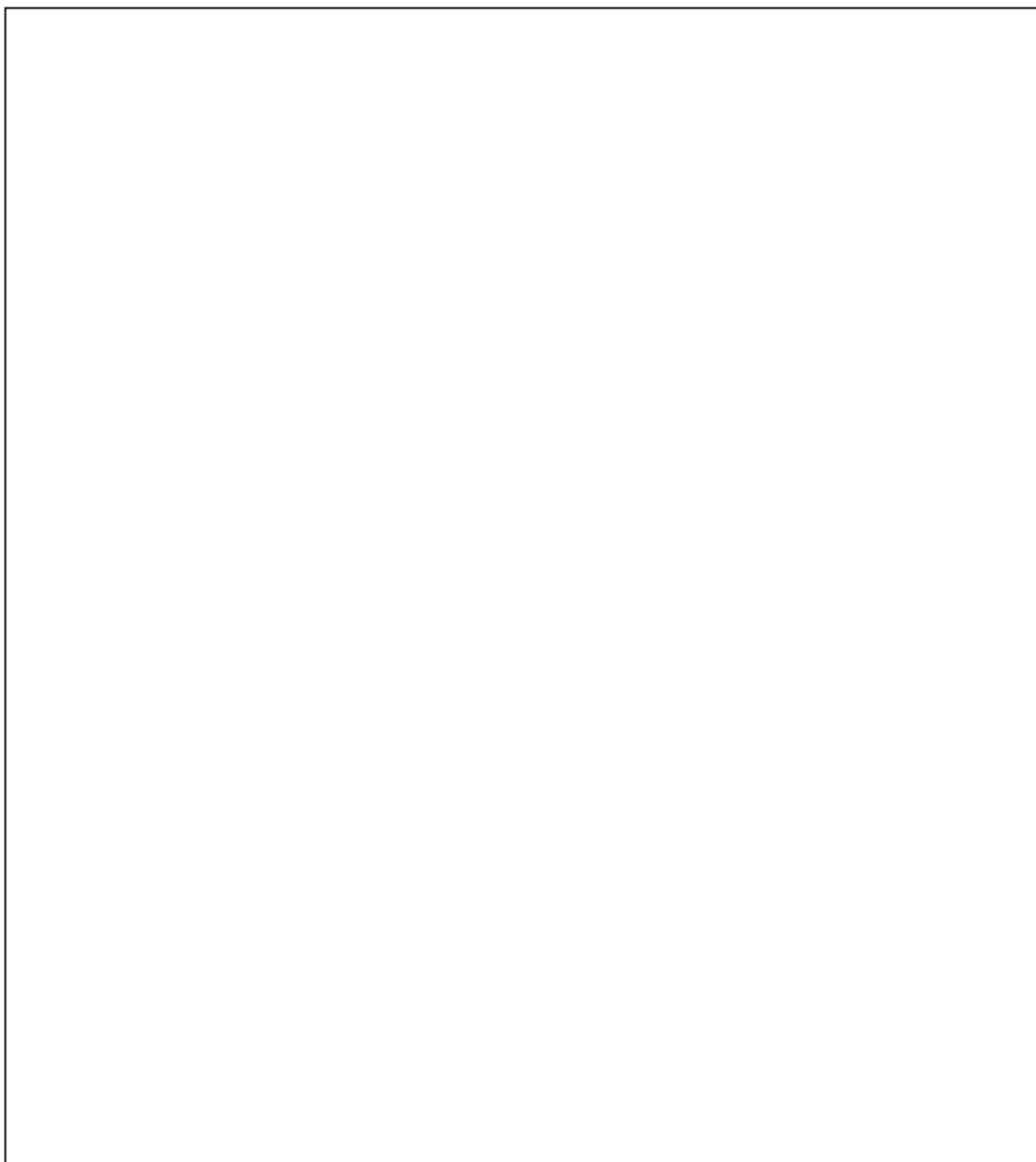


图 4.2.1-12 规划实施前后落急流速变化

4.2.1.7.工程对波浪动力环境影响分析

本项目填海工程属于区域建设用海整体工程的一部分，因此该部分工程对波浪动力的影响不再复述，仅针对本项目护岸、码头和疏浚工程对波浪的影响进行评价。

本项目的实施对波浪的影响主要在两个方面：一是项目的护岸和码头的建设对波浪形成反射，可能导致护岸前沿部分海域形成驻波，浪高出现增大或减小。二是航道疏浚的浚深可减弱波浪的浅水变形作用。

为说明本项目实施后对湛江港波浪的影响，计算项目附近各代表点工程前后的浪高变化，计算结果表明各代表点工程后的浪高都与工程前相同或略有变小，但变化量值小

于 0.01m。项目实施前后的波高变化说明本项目建设实施对浚深和护岸建设对波浪的影响很小。湛江港主航道和支航道受到的影响很小，浚深对于减弱波浪的浅水变形作用也十分有限。因此本项目实施对湛江港以及湛江港口的通航波浪条件基本不会产生不利影响。

4.2.1.8. 周边实测站位水动力分析

分别收集 2010 年 11 月（围填前）、2014 年 6 月（围填后）周边海域海流实测资料，分析围填海前后项目附近水动力环境。2014 年 6 月调查资料来自中科（广东）炼化有限公司提供的《中科合资广东炼化一体化项目 5 万 GT 液化烃泊位工程项目环境影响报告书》（交通运输部水运科学研究所，2017 年）。

（1）监测站位和监测时间

分别收集 2010 年、2014 年距离工程区位置较近的 2 个水文观测点，如图 4.2.1-13 所示。其中，ZJ-1 和 ZJ-5 为围填前（2010 年 11 月）观测站位，C1 和 C2 为围填后（2014 年 6 月）观测站位。

工程前：中国科学院南海海洋研究所于 2010 年 11 月 7 日 10 时~8 日 11 时（大潮）共 26 小时实施观测；

工程后：国家海洋局南海工程勘察中心于 2014 年 6 月 28 日 10 时~29 日 11 时（大潮）共 26 小时实施观测。

表 4.2.1-3 调查站位经纬度

填海前			填海后		
站位	经度	纬度	站位	经度	纬度
ZJ-1					
ZJ-5					

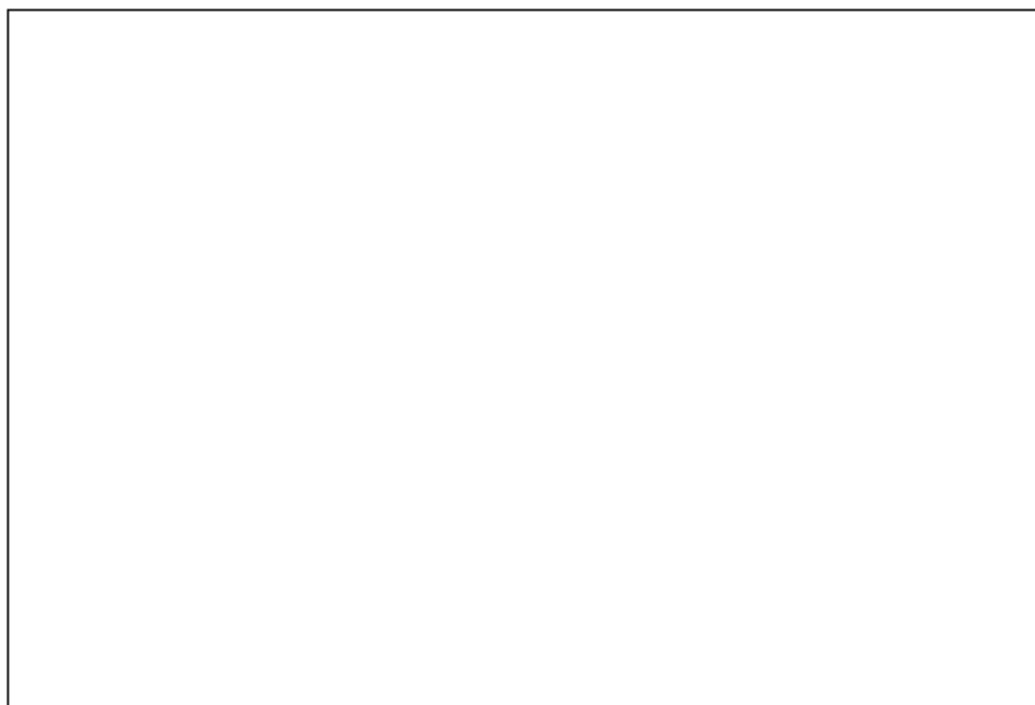


图 4.2.1-13 围填前后水文动力环境站位分布图

(2) 实测潮流性质分析

根据实测资料进行整理分析，表 4.2.1-4 列出各站各层实测涨落潮流历时、平均流速、最大值流速和流向统计结果。

结果显示：

- 1) 湛江湾内潮流主要表现为往复流，涨落潮流的流向相对集中，潮流日不等现象也明显，涨潮历时一般大于落潮历时；
- 2) 平均落潮流速基本大于平均涨潮流速，涨、落潮流最大流速基本相当；
- 3) 最大流速及平均流速沿铅直方向上流速分布基本随着水深的增加而减小；
- 4) 流向沿铅直方向上变化不大，基本一致。

表 4.2.1-4 各测站涨潮流、落潮流表（大潮期）

站位	测层	涨潮流 (h、cm/s、°)					落潮流 (h、cm/s、°)				
		T	Vmean	Dmean	Vmax	Dmax	T	Vmean	Dmean	Vmax	Dmax
C1	表层										
	中层										
	底层										
C2	表层										
	中层										
	底层										
ZJ-1	表层										
	中层										

站位	测层	涨潮流 (h、cm/s、°)					落潮流 (h、cm/s、°)				
		T	Vmean	Dmean	Vmax	Dmax	T	Vmean	Dmean	Vmax	Dmax
ZJ-5	底层										
	表层										
	中层										
	底层										

潮流性质通常用潮流形态系数作为判别标准，表 4.2.1-5 为工程前后各观测站位潮流形态系数表，表 4.2.1-6 为工程前后各观测站位主要分潮流及椭圆率。

调查结果对比表明：工程建设后，周边海域潮流性质基本未发生改变，仍以不正规半日潮流为主，浅海分潮流效应一般，潮流运动方式表现为往复流，各主要分潮流以 M2 半日分潮流为主，S2 半日分潮流次之，O1、K1 全日分潮流和四分之一分潮流除个别层外均较小。

表 4.2.1-5 观测海区各站层潮流特性表

测站	测层	特征值	潮型
C1	表		
	中		
	底		
C2	表		
	中		
	底		
ZJ-1	表		
	中		
	底		
ZJ-5	表		
	中		
	底		

表 4.2.1-6 各站主要分潮流及椭圆率 (单位: cm/s, °)

项目	站位	测层	O1				K1				M2				S2				M4				MS4			
			长轴	短轴	长轴 向	椭圆 率	长轴	短轴	长轴 向	椭圆 率	长轴	短轴	长轴 向	椭圆 率	长轴	短轴	长轴 向	椭圆 率	长轴	短轴	长轴 向	椭圆 率	长轴	短轴	长轴 向	椭圆 率
填海 后	C1	表																								
		中																								
		底																								
	C2	表																								
		中																								
		底																								
填海 前	ZJ-1	表																								
		中																								
		底																								
	ZJ-5	表																								
		中																								
		底																								

4.2.1.9.区域填海规划实施对波浪影响分析

本节内容摘自《湛江东海岛区域建设用海水文泥沙专题》报告。

规划的实施对波浪的影响主要在三个方面：一是新岸线的形成对波浪具有一定的屏障作用；二是护岸和码头的建设对波浪形成反射，可导致护岸前沿部分海域形成驻波，浪高出现增大或减小。三是浚深可减弱波浪的浅水变形作用。

为定量说明规划实施后对湛江港内波浪条件的改变，给出距离规划位置较近的代表点，代表点（具体见图 4.2.1-14）均位于湛江港航道内，分析规划实施对湛江港波浪的影响，尤其是通航波浪条件的影响。从各代表点工程前后的浪高变化来看（表 4.2.1-7 和表 4.2.1-8），除 2#和 8#点外，各代表点工程后的浪高都与工程前相同或略有变小，但变化量值小于 0.1m，2#和 8#点规划实施后波高相对工程前仅有 0.01cm 的增加。代表点规划实施前后的波高变化说明规划实施对波浪的主要影响是新岸线对波浪的屏障，浚深和护岸建设对波浪的影响很小。

湛江港主航道没有受到波浪反射（填海护岸造成的）的影响，支航道（1#、2#、3#、8#代表点所在航段）受到的影响也很小，浚深减弱波浪的浅水变形作用也十分有限。规划的实施对湛江港以及湛江港口的通航波浪条件没有不利影响。

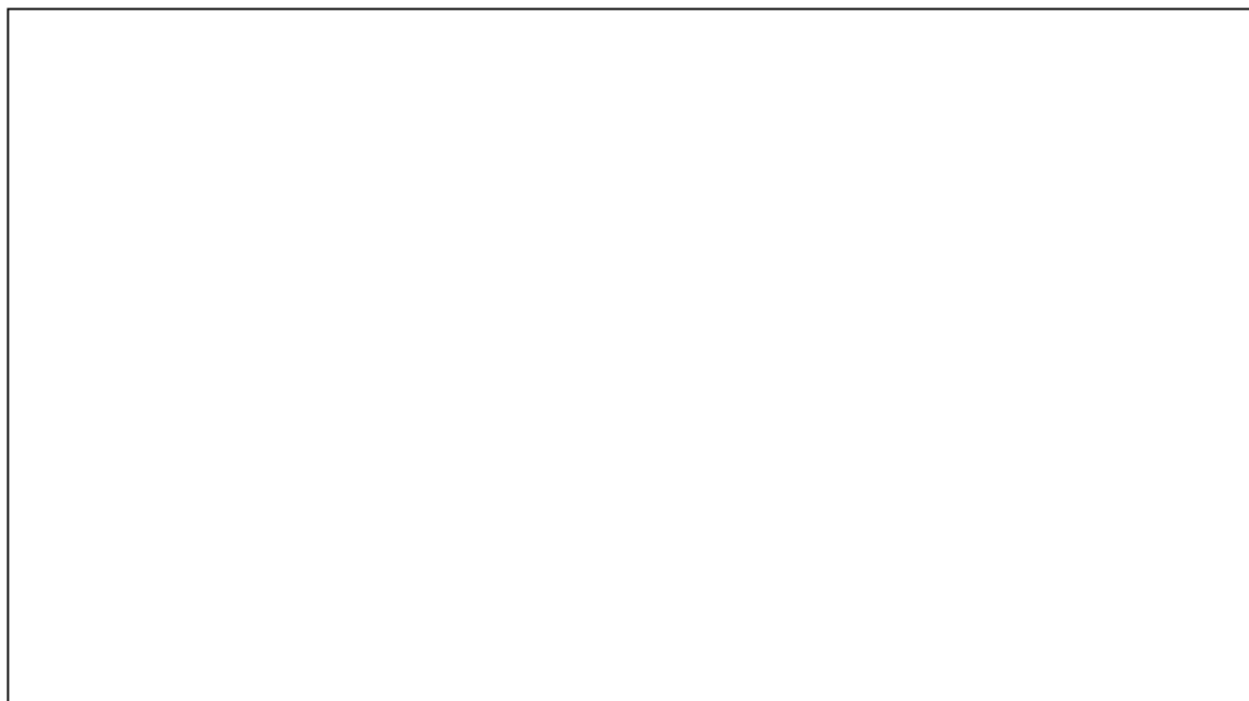


图 4.2.1-14 波浪代表点位置

表 4.2.1-7 平均海平面+2 年一遇浪高推算结果

代表点	水深	W			NW			N			NE			E		
		工程前	工程后	变化	工程前	工程后	变化	工程前	工程后	变化	工程前	工程后	变化	工程前	工程后	变化
1#																
2#																
3#																
4#																
5#																
6#																
7#																
8#																
9#																
10#																

表 4.2.1-8 极端高水位+50 年一遇浪高推算结果

代表点	水深	W			NW			N			NE			E		
		工程前	工程后	变化	工程前	工程后	变化	工程前	工程后	变化	工程前	工程后	变化	工程前	工程后	变化
1#																
2#																
3#																
4#																
5#																
6#																
7#																
8#																
9#																
10#																

4.2.1.10. 区域填海规划对水文动力影响结论

(1) 周边海域流速流向变化

区域规划建设填海工程改变海域岸线，且填海占用湛江湾海域面积，对纳潮量产生影响；同时填海区域前沿疏浚取土，对海床地形产生影响。

填海实施后，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，对湛江湾整体的水文动力条件不会产生明显影响。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。从典型点定量分析结果显示，规划实施完成后，石头角航道、南岛西航道涨急、落急均减少，涨急流速变化大于落急。工程前沿由于海床浚深，各点流速减小。

(2) 周边海域断面潮量变化

规划围填海工程实施后，湛江湾大潮涨潮、落潮断面流量比工程前略微减小，减小幅度在 4.8%~6.4%。纳潮量的减少，会增加湛江湾水交换周期和降低水交换率，对湛江湾的水交换能力产生不利影响，使得湛江湾水体交换周期增长，水体交换能力降低，将会对湛江湾内的污染物衰减扩散产生一定的减弱作用，在一定程度上会造成湛江湾的水质恶化。从填海工程完成后的 2015 年的调查结果，围填海工程完成后对周围海域水质暂未造成明显不利影响，建议在项目施工完成后做持续的海洋环境跟踪监测。

(3) 由于中科炼化填海工程、B 区填海工程和 B 区填海施工便道的建设，使 B 区南面与陆域之间的海域形成一个海湾，仅施工便道留有总长约 50m 的过水涵洞，致使该海域水动力条件变差。根据 B 区生态评估与修复专家评审意见，在《湛江市东海岛石化产业园区 B 区围填海项目生态保护修复方案》（报批稿）中提出水动力环境修复措施，并编制《湛江市东海岛石化产业园区 B 区围填海项目生态保护修复方案水动力环境修复措施专题报告》。

2019 年 7 月 12 日，广东省海洋发展规划研究中心受广东省自然资源厅委托，在广州市组织召开了《湛江市东海岛石化产业园区 B 区围填海项目生态保护修复方案水动力环境修复措施专题报告》（以下简称《专题报告》）评审会。评审组同意通过《专题报告》的评审，认为水动力环境修复措施推荐方案一具有可操作性，方案可行，并形成评审意见。编制单位根据专家评审意见认真修改，修改后的《湛江市东海岛石化产业园区 B 区围填海项目生态保护修复方案水动力环境修复措施专题报告》呈报主管部门备案。

4.2.2. 冲淤环境影响分析

4.2.2.1. 填海前地形地貌与冲淤环境

(1) 地形地貌

湛江湾位于雷州半岛东北侧，西北临湛江市，北临南三岛，南临东海岛，海湾中有特呈岛和东头山岛，湾北端有遂溪河汇入。海湾水域南北约 15km，东西约 24km，纳潮面积约海湾面积 270km²。

湛江湾地处雷琼新生代拗陷东北部的湛江凹陷，冰后期海平面上升，相对沉陷为沉溺型港湾。经过 1958 年南三岛联围工程和 1961 年东海岛联陆大堤工程，湾内主要通过 2km 宽的大黄江口通道与外海连接，成为一个半封闭的沉溺型港湾。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，湾口附近最大水深近 -50m，湾内潮汐通道 -10m 深槽向北可延伸至调顺岛附近。

湛江市东海岛临港工业区区域建设用海规划实施前，周边的海域地形地貌见图 4.2.2-1。

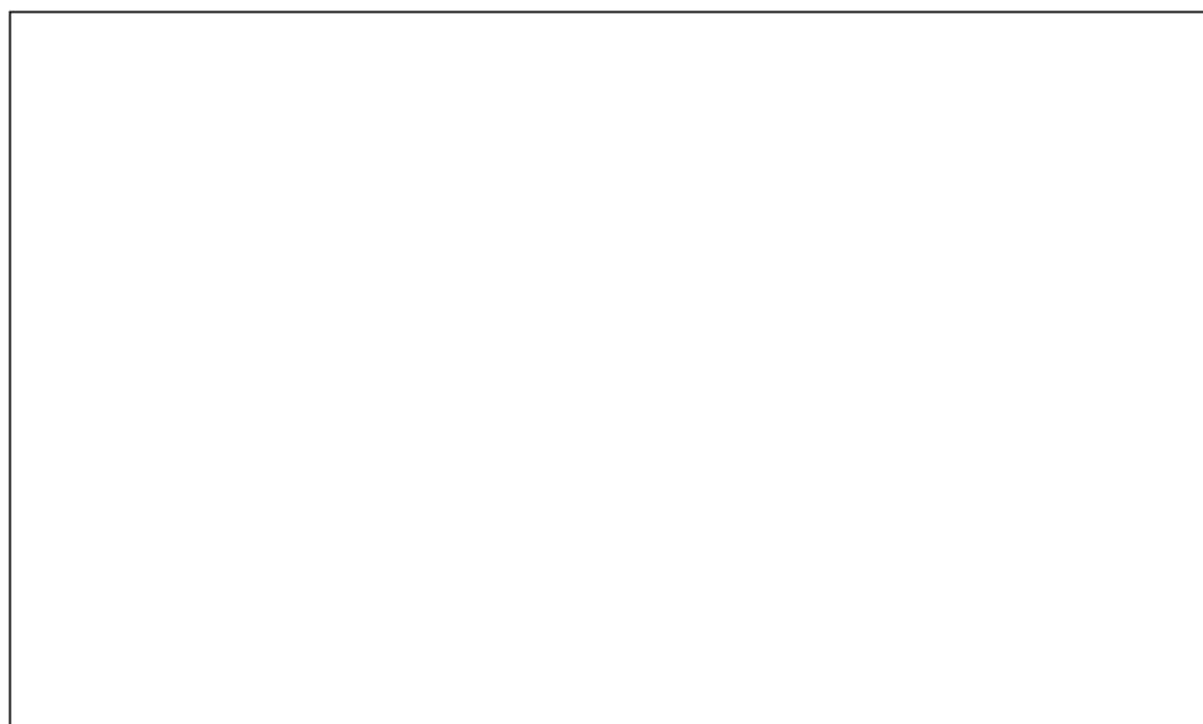


图 4.2.2-1 东头山岛附近地形情况 (2011 年)

(2) 冲淤环境

根据 1995 年与 2002 年等深线对比 (图 4.2.2-2)，可以看出 0m、-2m、-5m、-10m、-20m 等深线的形态重合性较好，年冲淤幅度仅在 0.8cm~2.1cm 之间，表明此期间湾内

滩槽形态并没有产生大幅度的迁移，处于动态平衡状态。

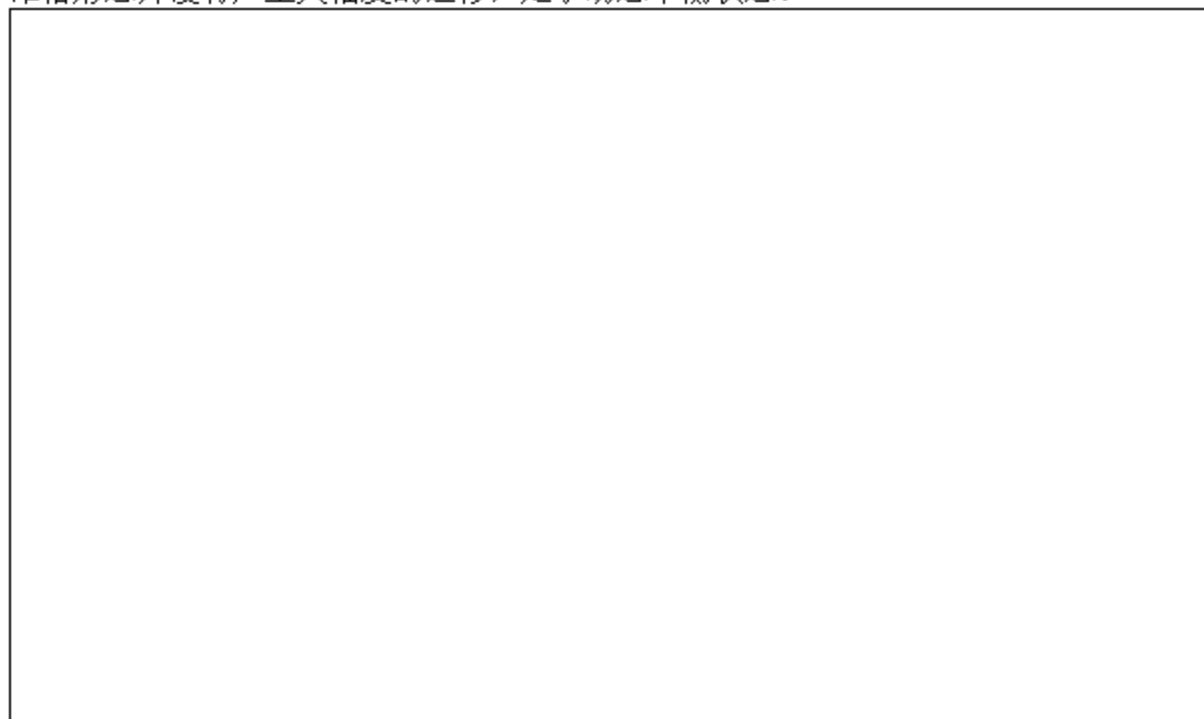


图 4.2.2-2 1995-2002 年工程区附近地形变化情况

由 2002 年和 2011 年水深资料对比，工程区附近与东海岛紧邻的槽沟呈淤浅变化，淤浅了约 0.5m；中间槽沟的下段呈发育变化，其中 2002 年 -2m 等深线断开，2011 年已贯通，宽度由 2002 年的 75m 增加至 2011 年的 125m，最大水深也由 2.8m 加深至 3.5m；最北部的潮沟由 2002 年的钩状发育成 2011 年直通状；受湛江港深水港航道开挖影响，湛江港深槽 -20m 等深线贯通；-5m、-10m 等深线基本呈稳定状态。

总体而言，工程前东海岛北侧海床总体处于动态平衡状态，局部受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。

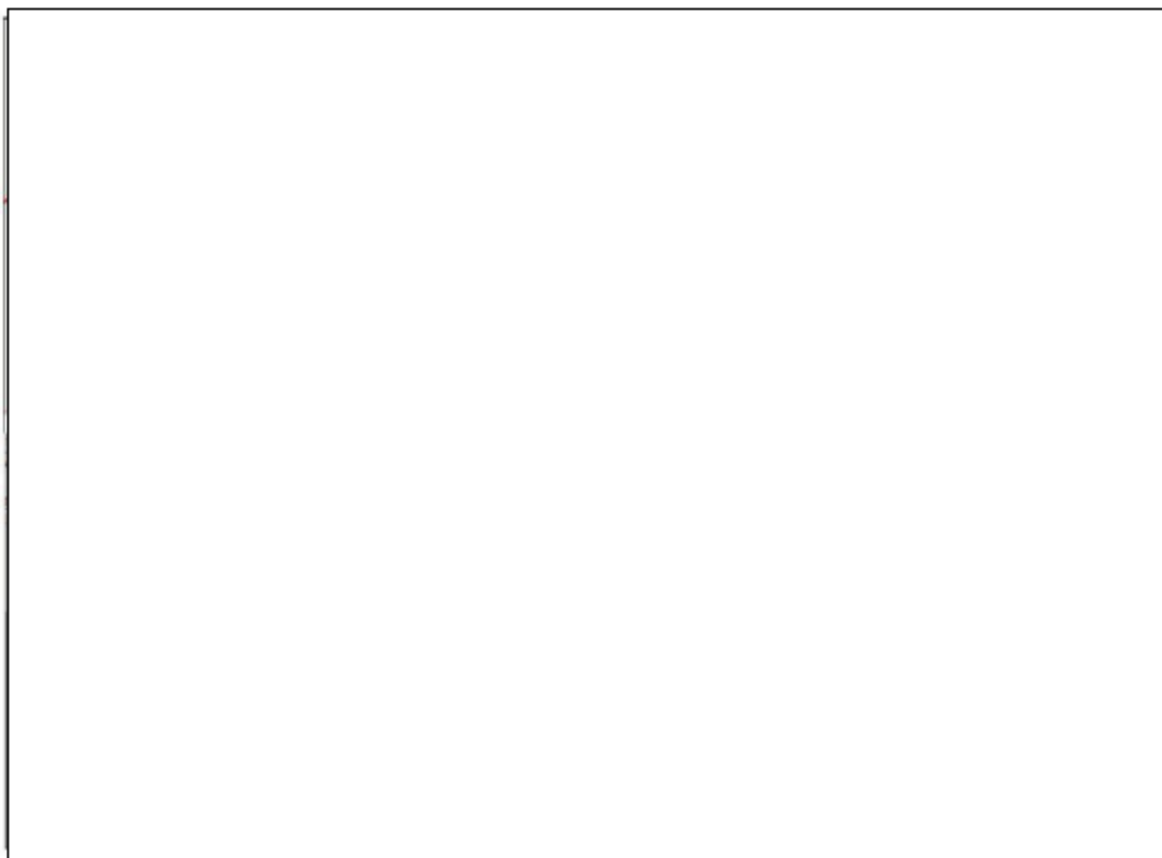


图 4.2.2-3 2002-2011 年工程区附近地形变化情况

4.2.2.2.对冲淤环境影响分析

本项目属于湛江市东海岛临港工业区区域建设用海规划的一部分，其对冲淤环境的影响由区域建设用海整体工程来体现。参考《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》进行本部分编写。

对周边冲淤强度的计算采用以下经验公式进行计算：

$$p = \frac{\alpha s \omega t}{\gamma_d} \left[1 - \left(\frac{V_2}{V_1} \right)^{2M} \right]$$

式中， ω 为泥沙沉速，单位 m/s； α 为沉降几率； t 为年淤积历时，单位取秒（S）； s 为水体平均悬沙含量，单位：kg/m³； γ_d 为泥沙干容重； V_1 ， V_2 分别为数值计算工程前、工程后 15 天平均流速，单位为 m/s， M 近似取作 1。相关参数取值如前。

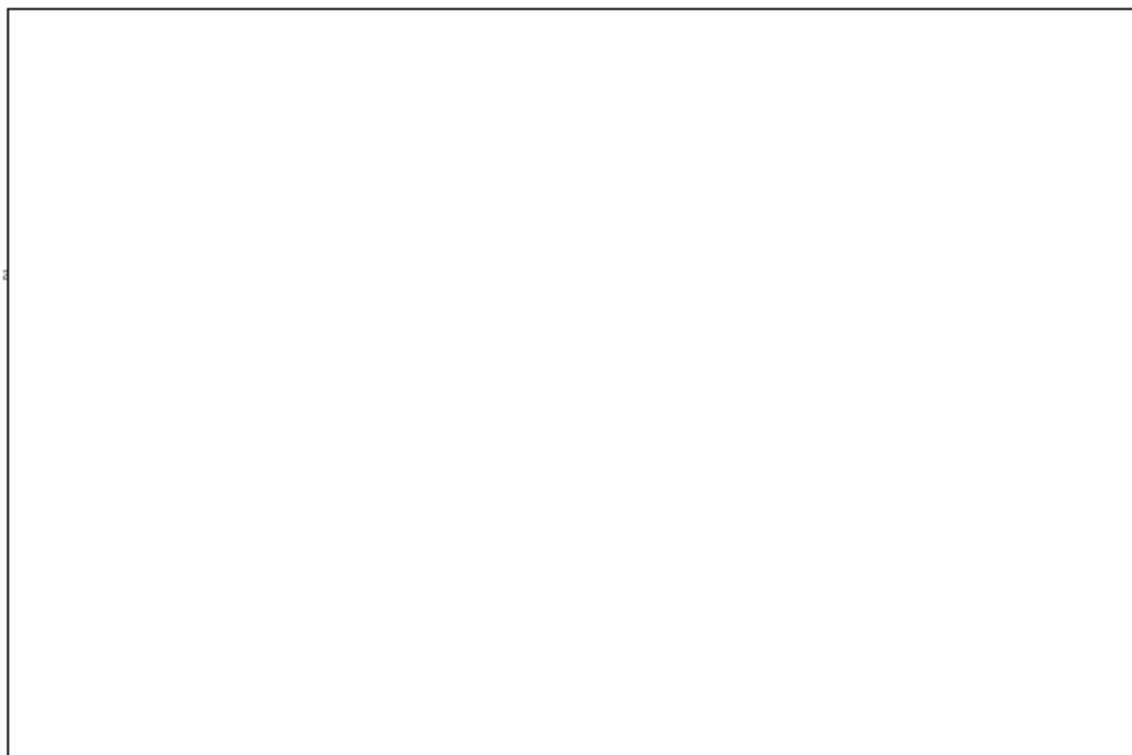


图 4.2.2-4 区域填海工程对周边海域冲淤影响强度示意图

根据设定和潮流数值模拟计算的结果，同时考虑航道和港池的回淤强度，计算得到工程后周边邻近海区泥沙年回淤强度情况，绘制出冲淤强度等值线图（图 4.2.2-4）。

从图中可见，区域填海工程实施后，对周边海域的冲淤环境影响各有差异，除了受疏浚影响而回淤强度较大的港池和航道区域以外，主要淤积区域集中在东海大堤东侧水域，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 $0.05\text{--}0.25\text{m/a}$ 之间；局部区域也有所冲刷，但强度不大，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。因此，对石头角航道的回淤没有影响。

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，均不超过冲淤 $\pm 0.05\text{m/a}$ 。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。

另外，在湿地公园内部水域，整体体现为淤积态势，强度在 0.2m/a 以内。但湿地公园出口处由于岸线边界限制，局部区域流速有所增强，略有冲刷，强度在 -0.1m/a 以内。

从区域建设用海项目实施后的冲淤影响计算结果来看，工程对周边其他水域的影响

范围基本局限于东山头岛以及石头角航道以南区域，其中对东海大堤东侧水域多体现为促淤作用，强度在 0.05-0.25m/a 之间。湿地公园内部略有淤积，出口水道略有冲刷。对周边其他水域的影响体现为微冲或微淤，但量级很小，多不超过 0.05m/a。

4.2.2.3.项目实施后对泥沙输运影响分析

1、湛江湾泥沙输运分析

湛江湾的悬移质泥沙来源：一为流域的河流小溪带入。据流域侵蚀模数估算，在霞山以上从上游带来的泥沙约为 23.7 万 t/a，但由于在海湾内，特别在支汊水道围垦造田，以及在流域内的植树造林，使陆域来沙量更为减少。二为外海泥沙输入，涨潮时数亿立方米的海水挟带大量外海泥沙输入湾内，外海泥沙的主要来源是鉴江，每年出海泥沙约 190 万 t。这些泥沙在浪和流的作用下主要向 SW 方向输移，在南三岛东岸形成大片沙丘、沙堤和沙滩，并有水下沙嘴向 SE 向伸展。湾内悬移质泥沙的第三个来源是海岸和海底沉积物的悬浮，在风浪和潮流冲刷掀动下，细颗粒成为悬移质，粗颗粒滑向深槽成为推移质和跃移质，这是湛江湾内不可忽视的塑造水下地形的泥沙来源之一。

湛江湾海区底质泥沙主要为粗、细两大类，粘土质沙分布最广，连续大面积出现，为本区主要沉积物。它分布于航道深槽，沙级组分含量达 40%~70%，粘土组分为 20%~40%，砾级含量约 0.5%~6%；沙级类型沉积物主要为细砂。沙级组分含量在 50% 以上，粘土级含量小于 20%，此外有少量细砾，分选较好；主要分布在调顺岛以北海区和湾口深槽底部。细颗粒沉积物，主要为粘土，粉砂质粘土分布于湾内汊道和波影、汇流地区，砂质粘土以小块状分布在湾内东侧沿岸；在海湾的西侧，则分布较广，往往出现于浅滩与深槽的过渡地段。湛江湾内海水的含沙量是较小的，除大暴雨后或大风大浪时海水比较浑浊外，在一般情况下是比较清澈，平均含沙量约为 0.05kg/m³。

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。

由水动力环境和地形地貌冲淤结果可知，项目围填海造成的影响主要是在项目附近海域，不会对整个湛江湾水动力环境造成明显影响。因此，项目的实施不会对整个湛江湾泥沙输运产生大的影响。

2、实测站位泥沙输运对比分析

分别收集 2010 年 11 月、2014 年 6 月周边海域悬沙实测资料，分析工程建设引起的水动力环境变化情况。

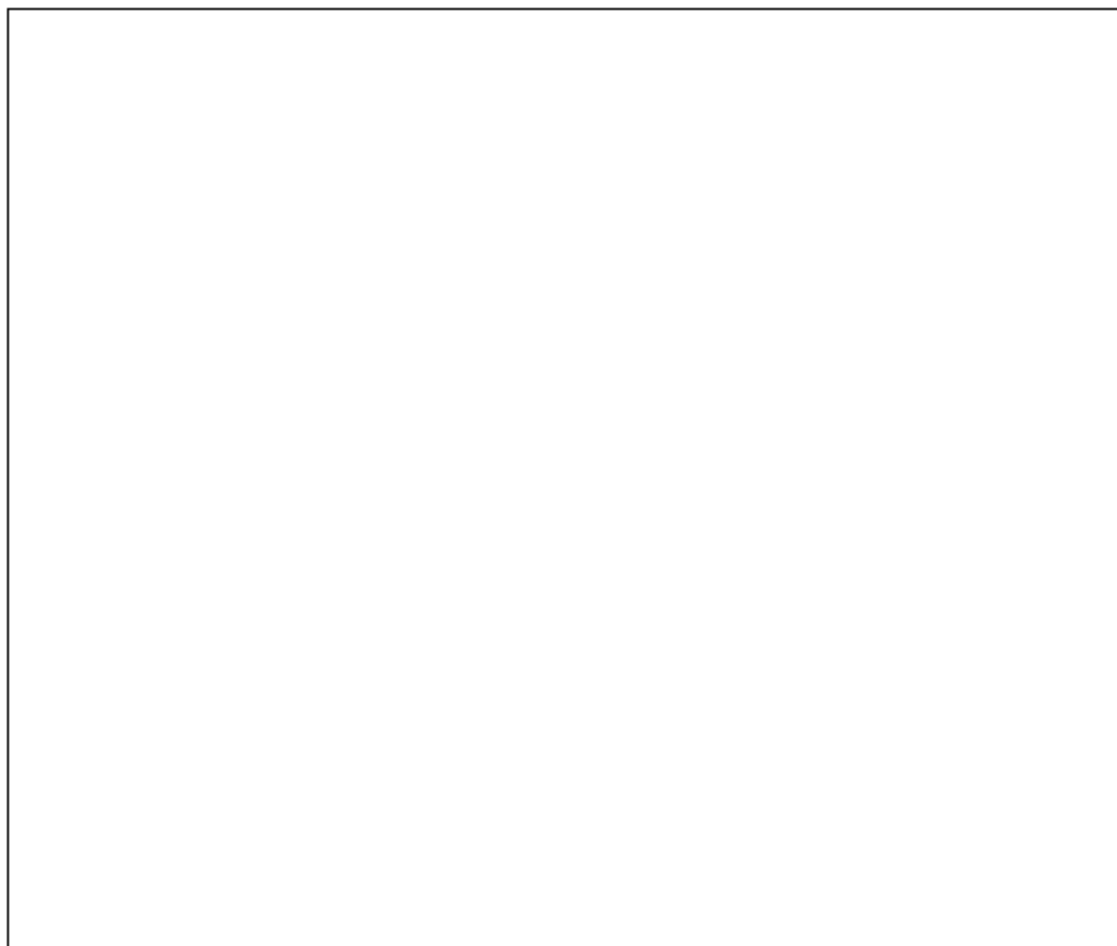


图 4.2.2-5 围填前后水文观测站位分布图

(1) 观测站位和时间

分别收集 2010 年、2014 年距离工程区位置较近的 2 个水文观测点。其中，ZJ-1 和 ZJ-5 为围填前（2010 年 11 月）观测站位，C1 和 C2 为围填后（2014 年 6 月）观测站位。

工程前：2010 年 11 月 7 日 10 时~8 日 11 时（大潮）共 26 小时；

工程后：2014 年 6 月 28 日 10 时~29 日 11 时（大潮）共 26 小时；

表 4.2.2-1 为围填海前后各实测站位全潮单位面积输沙表。对比围填海前后各站位输沙表可知，围填海前后涨落潮净输沙量和方向变化不大，C1 和 ZJ-1 站净输沙方向为西南向，进而在围填海西北部分海域产生淤积；C2 和 ZJ-5 站涨潮时输沙方向为西北向，在外海潮流作用下，泥沙沿着涨潮流向西北向运动，落潮时沿着东南向运动，总体来看，围填海前后项目附近泥沙运动趋势变化不大，说明项目的实施不会对湛江湾内泥沙输运产生大的影响。

表 4.2.2-1 各测站全潮单位面积输沙表

潮期	站位	测层	涨潮流		落潮流		净输沙	
			输沙量	方向	输沙量	方向	输沙量	方向
			(kg/m ² .d)	(°)	(kg/m ² .d)	(°)	(kg/m ² .d)	(°)
大潮	C1	表层						
		中层						
		底层						
	C2	表层						
		中层						
		底层						
大潮	ZJ-1	表						
		中						
		底						
	ZJ-5	表						
		中						
		底						

4.2.3.水环境影响分析

4.2.3.1.施工期对海水环境影响分析

本项目施工对水质产生影响主要过程：东海岛临港工业区整体填海工程施工期间对水质产生影响，包括①填海吹填溢流对水质产生的影响；②疏浚取土对水质产生的影响。因此本节考虑东海岛区域规划建设用海整体施工对水质的影响。

本节采用二维悬沙输运模型模拟施工期悬浮泥沙的扩散情况，二维物质输运扩散方程如下：

$$\frac{\partial DC}{\partial t} + \frac{\partial uDC}{\partial x} + \frac{\partial vDC}{\partial y} = \frac{\partial}{\partial x} \left(DA_h \frac{\partial C}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(DA_h \frac{\partial C}{\partial y} \right) + F_s$$

D 为总水深；u，v 分别为 x，y 方向上的流速；C 为水体悬沙或污染物浓度，F_s 为源汇函数；A_h 为水平扩散系数，采用欧拉公式：

$$A_{hx} = 5.93\sqrt{gH}|u|/C_s \quad A_{hy} = 5.93\sqrt{gH}|v|/C_s$$

悬浮泥沙输运扩散的源汇函数为：

$$F_s = S_c + \begin{cases} M(\frac{v^2}{v_e^2} - 1) & v \geq v_e \\ 0 & v_d < v < v_e \\ \lambda w C(\frac{v^2}{v_d^2} - 1) & v \leq v_d \end{cases}$$

其中, S_c 为输入源强, M 为冲刷系数, λ 为泥沙沉降机率, w 为泥沙沉速, C 为悬沙或污染物浓度, V_d 为落淤临界流速, 采用宾国仁泥沙临淤公式。

$$V_d = k (\ln 11 \frac{h}{\Delta}) (\frac{d'}{d_*})^{1/3} \sqrt{3.6 \frac{r_s - r}{r} g d}$$

V_d 为泥沙落淤临界流速, 其中 $k=0.26$,

V_e 为泥沙悬扬临界流速, 其中 $k=0.41$,

$$V_e = k (\ln 11 \frac{h}{\Delta}) (\frac{d'}{d_*})^{1/3} \sqrt{3.6 \frac{r_s - r}{r} g D + (\frac{r_e}{r_*})^{5/2} \frac{\varepsilon + g \delta h (\delta / d)^{1/2}}{d}}$$

上两公式中其他各参数取值为, $g=981\text{cm/s}^2$, 当泥沙粒径 $d < 0.05\text{cm}$, 床面糙率 0.1cm , $d'=0.05\text{cm}$, $d^*=1.0\text{cm}$, 泥沙粘结系数 $\varepsilon=1.75\text{cm}^3/\text{s}^2$, 薄膜水厚度参数 $\delta=2.31 \times 10^{-5}\text{cm}$, h 为水深 (cm), r_0 床面泥沙干容重 (g/cm^3), r^* 床面泥沙稳定干容重 (g/cm^3), 泥沙容重 $s_r=2.65\text{g/cm}^3$, 海水容重 $r=1.025\text{g/cm}^3$ 。

由于疏浚产生的悬沙粒径较细, 前面泥沙特征一节显示, 本区域沉积物的中值粒径 $M_d(D50)$ 变化在 $0.856 \sim 6.829\Phi$ 之间, 平均值为 2.983Φ , 因此本节中值粒径取 0.125mm , 综合考虑各因素, 沉速取 0.02cm/s , 泥沙落淤临界流速 V_d 取 0.13m/s , 不考虑底砂再悬浮, 仅考虑悬浮泥沙增量。

岸界固定边界条件: $\frac{\partial C}{\partial \bar{n}} = 0$, $\bar{n}$ 为岸界法线方向。

开边界的边界条件:

入流时 $C|_{\Gamma} = C_0$, Γ 为水边界, C_0 为边界上悬沙浓度。

出流时 $\frac{\partial C}{\partial t} + U_n \frac{\partial C}{\partial \bar{n}} = 0$, U_n 为边界法向流速。

网格与方程求解同水动力方程, 采用 ADI 迎风格式求解方程。

1. 东海岛区域规划建设用海整体施工对海水环境影响分析

(1) 源强分析

东海岛规划填海施工期间对水环境的影响主要有:

①基槽开挖、港池、航道疏浚、吹填溢流引起的悬浮物浓度增加对水环境的影响;

②施工过程中产生的废水，如施工现场的混凝土搅拌用水、浇注养护用水、施工人员生活污水及其他机械用水等。

该项目施工过程中产生的废水，若未经处理直接排海都会对海洋环境造成一定影响。因此，施工污水应经污水处理系统统一收集处理后再达标排放，这样对水质环境影响很小。施工产生的生活垃圾也会对海洋环境的影响，因此，对建筑垃圾、生活垃圾应及时收集进行有效地填埋处理，加强环境卫生及保洁工作。

该项目港池、航道疏浚及吹填溢流引起的悬浮泥沙对水环境的影响较大。本节通过数值模拟预测方式给出港池、航道疏浚、吹填溢流产生的悬浮物扩散的范围和程度。

基槽开挖拟投入 3 艘 8m^3 功率为抓斗船舶， 200m^3 的自行驳施工，疏浚土装入泥驳。根据类比分析，3 艘 8m^3 抓斗船产生的悬浮泥沙源强为 1.33kg/s ，近似为连续点源。因基槽开挖施工期较短，故不做预测分析。

该项目港池疏浚采用 9 艘大型绞吸式挖泥船，投入该工程的 9 艘大型绞吸式挖泥船施工能力都在 $2500\text{m}^3/\text{h}$ 以上，其中 $2500\text{m}^3/\text{h}$ 为 2 艘、 $3500\text{m}^3/\text{h}$ 为 5 艘、 $4000\text{m}^3/\text{h}$ 和 $4500\text{m}^3/\text{h}$ 各 1 艘，完全满足施工进度要求。

根据 Mott MacDonald1990 年的疏浚泥沙再悬浮系数试验数据，绞吸式挖泥泥沙再悬浮率为 $5\text{kg}/\text{m}^3$ ，以此计算各种绞吸船施工产生的悬浮泥沙源强，具体见表 4.2.3-1。

表 4.2.3-1 施工期污染源强

施工方式	数量（艘）	源强（kg/s）
$2500\text{m}^3/\text{h}$ 绞吸船挖泥	2	2×3.7
$3500\text{m}^3/\text{h}$ 绞吸船挖泥	5	5×4.86
$4000\text{m}^3/\text{h}$ 绞吸船挖泥	1	1×5.55
$4500\text{m}^3/\text{h}$ 绞吸船挖泥	1	1×6.25
8m^3 抓斗船	3	3×1.33

该工程采用分割围堰，该工程共设置 7 个溢流口，溢流口位置见图 4.2.3-1，溢流口 1 所在围填区，采用 1 艘 $2500\text{m}^3/\text{h}$ 和 1 艘 $3500\text{m}^3/\text{h}$ 绞吸船共同吹填，溢流口 2 所在围填区，采用 2 艘 $3500\text{m}^3/\text{h}$ 绞吸船共同吹填，溢流口 3 所在围填区采用 1 艘 $2500\text{m}^3/\text{h}$ 绞吸船吹填，溢流口 4 和 5 位于同一分割围填区，采用 1 艘 $4000\text{m}^3/\text{h}$ 和 $3500\text{m}^3/\text{h}$ 绞吸船共同吹填，溢流口 6 和溢流口 7 位于同一分割围填区内，此围填区采用 1 艘 $4500\text{m}^3/\text{h}$ 和 1 艘 $3500\text{m}^3/\text{h}$ 绞吸船共同施工。具体见表 4.2.3-2。溢流口设置有闸门，溢流口出流经环保措施处理后再排放，溢流口溢流排水量按泥水比例为 1:4 计算，比如溢流口 1、

2 艘绞吸船同时施工条件下每小时可吹填泥 6000m^3 ，按泥水比例为 1:4 计算得到每小时吹填施工溢流排水量为 24000m^3 。正常吹填尾水溢流悬浮泥沙（SS）的排放浓度为 100mg/L ，相应的溢流口连续性溢流源强为 0.67kg/s ，其他溢流口均按此方法计算。

表 4.2.3-2 溢流口污染物源强

溢流口	所在围填区采用船舶	源强
溢流口 1		
溢流口 2		
溢流口 3		
溢流口 4		
溢流口 5		
溢流口 6		
溢流口 7		

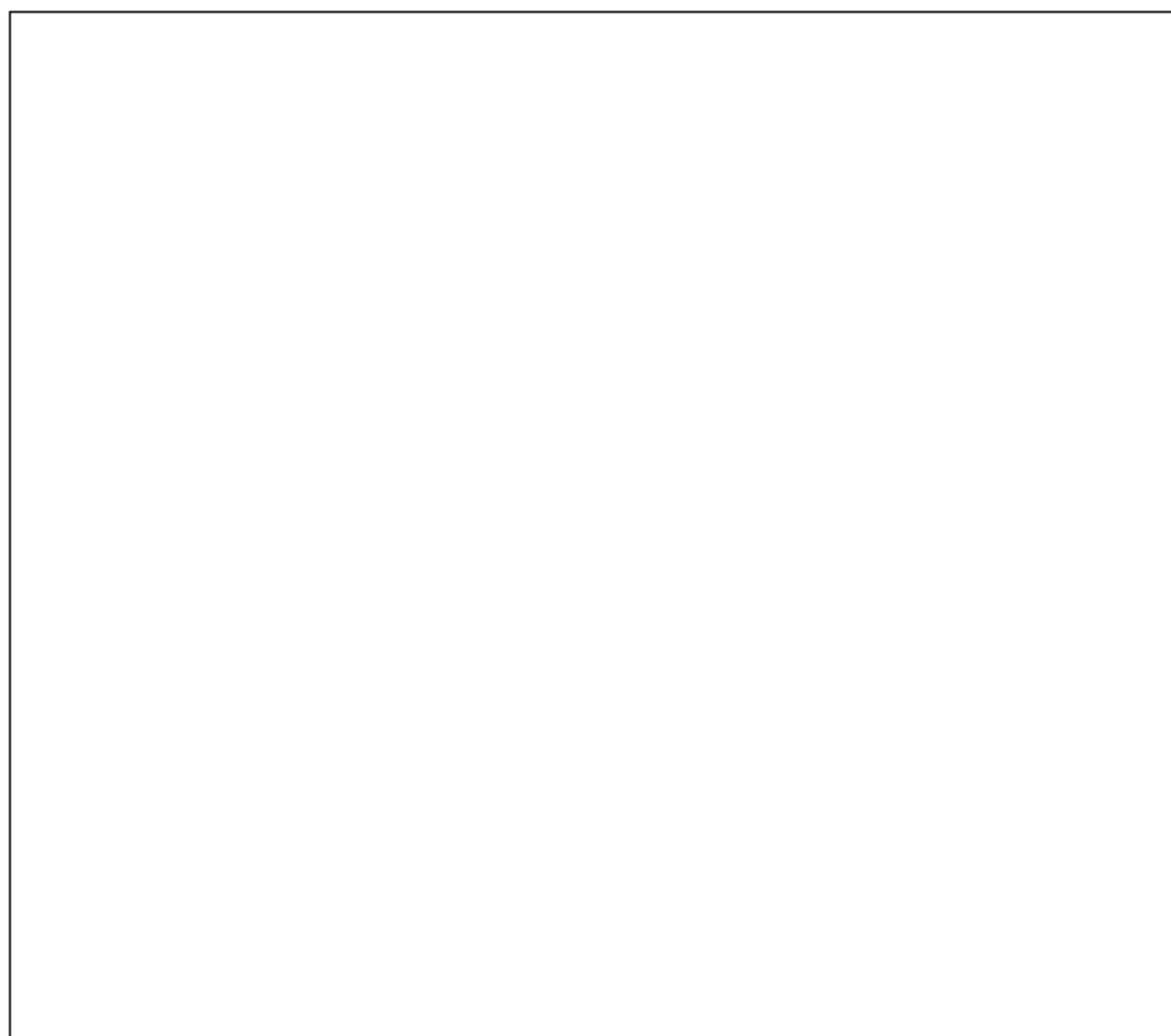


图 4.2.3-2 疏浚区域典型控制点位置示意图

(2) 预测结果及分析

在港池、航道疏浚区域中选择拐点、折点等（见图 4.2.3-2）以及溢流点作为预测控制点，各控制点按照连续源强，模拟时间为 15 天，预测各个控制点的悬浮物扩散范围，输出每小时的浓度场，分别求出各个控制点的悬浮物最大值，然后将各个控制点的悬浮物最大值进行线形叠加，得出港池、航道疏浚区域的各浓度悬浮物影响最大等值线图；即形成了工程施工造成的悬浮物影响最大外包络线，见图 4.2.3-3；统计悬沙增量特征值（10mg/L、20mg/L、50mg/L、100mg/L）的海域面积，统计结果见表 4.2.3-3。

施工过程中超二类海水水质（包络线悬沙增量浓度>10mg/L）的海域面积为 21.06km²。总的看来，工程施工使工程附近海域的悬浮物浓度有所增大，其影响范围主要集中在工程港池区，这种影响随着工程的结束而消失。

表 4.2.3-3 工程施工悬沙增量面积

类别	>10mg/L	>20mg/L	>40mg/L	>50mg/L	>100mg/L
最大包络线 (km ²)	21.06	6.39	0.36	0.12	0.03

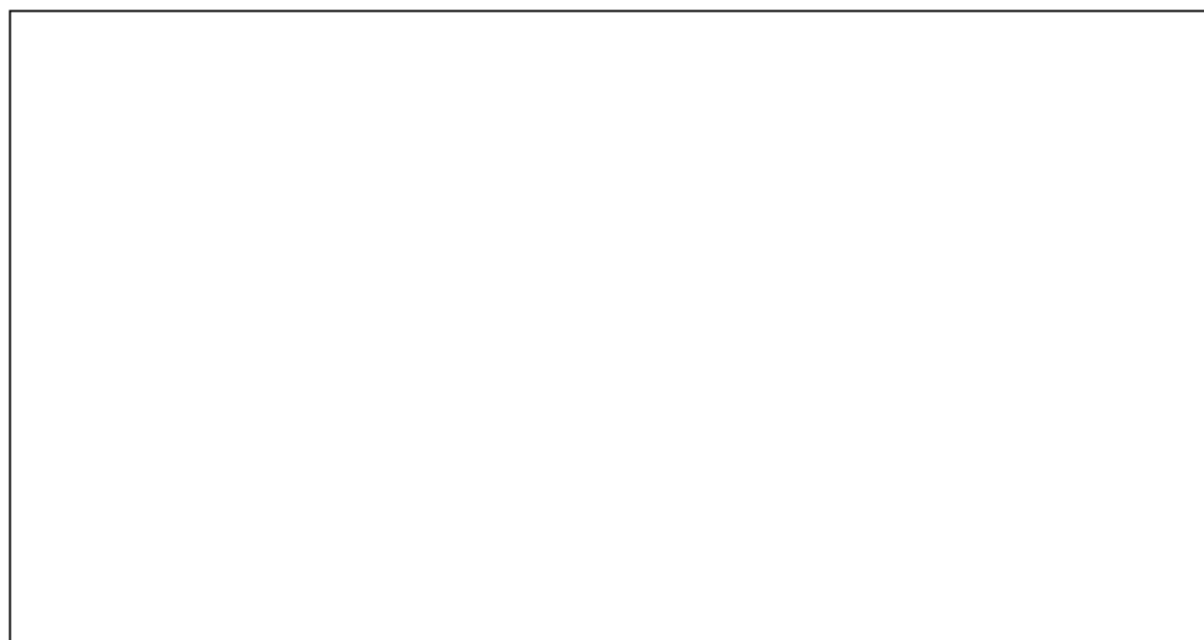


图 4.2.3-3 工程施工包络线浓度场

4.2.3.2. 营运期对海水环境影响分析

本项目配置废水处理站，其中工业废水采用混凝、澄清、气浮、过滤处理工艺，处理后的合格水进入工业废水回用水池，重复利用；含油废水通过的油水分离器处理后，排至生产废水处理系统进行处理；生活污水经生活污水管网收集到污水处理站后，通过

一体化生活污水处理设备进行处理，经过沉淀、曝气、氧化、澄清和消毒，处理后的合格水进入工业废水中间水池，经深度过滤处理后回用至工业废水复用水系统。

由于本工程采用二次循环供水系统，因此不会有温水排放，从而保证不会对海洋环境造成热污染。

综上，本项目废水在正常情况下不排放到厂外环境，因此本项目运行期间对周边海水环境影响较小。

4.2.4.沉积物环境的影响分析

本项目填海区内由海变陆，填海作业使填海区的沉积物环境彻底被破坏。由于疏浚作业将使疏浚范围内的沉积物环境受到严重破坏，但该海域的沉积物环境待疏浚完成后，还会逐渐建立。项目施工过程中产生的悬浮物也将沉降在港池海域，对周边海域的沉积物环境质量影响不大。

营运期本项目不排污水入海，不会对周边海域沉积物环境质量造成不利影响。

4.2.5.施工期对海域生态环境的影响

1、对海洋生物的影响分析

本项目的填海工程施工改变了潮间带底栖生物原有的生境，海域大部分潮间带底栖生物将被掩埋、覆盖，除少数能够存活外，绝大多数将死亡，导致潮间带底栖生物资源损失。

填海取沙和吹填溢流将产生大量的悬浮泥沙。从水生生态角度来看，施工水域内的局部海水悬浮物增加，水体透明度下降，从而使溶解氧降低，对水生生物产生诸多的负面影响。最直接的影响是削弱了水体的真光层厚度，对浮游植物的光合作用产生不利影响，进而妨碍浮游植物的细胞分裂和生长，降低单位水体浮游植物数量，导致局部水域内初级生产力水平降低，使浮游植物生物量降低。在水生食物链中，除了初级生产者——浮游藻类以外，其它营养级上的生物既是消费者，也是上一营养级生物的饵料。因此，浮游植物生物量的减少，会使以浮游植物为饵料的浮游动物在单位水体中拥有的生物量也相应地减少，那么再以这些浮游生物为食的一些鱼类等由于饵料的贫乏而导致资源量下降。而且，以捕食鱼类为生的一些高级消费者，也会由于低营养级生物数量的减少而难以觅食。可见，水体中悬浮物质含量的增加，对水生生态食物链的影响是多环节的。同时，浮游动物也将因阳光的透射率下降而迁移别处，邻近海域浮游动物将受到不

同程度的影响。

2、对渔业资源的影响分析

渔业资源主要包括游泳生物（主要为鱼、虾、蟹）和鱼卵仔鱼。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。鱼类等游泳生物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，它们将避开这一混浊区，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，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将很短。

填海、疏浚施工时有一定范围的 SS 浓度增量超过 10mg/L，但作业中心点浓度增量不超过 100mg/L。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 的影响也将消失，鱼类等水生生物又可游回。

4.2.6. 营运期对海域生态环境的影响

营运期本项目污水处理后全部回用，不排放污水入海，不会对周边海域生态环境质量造成不利影响。工程实施对所在水域的水动力环境和流场动力分布影响较小，无隔断鱼虾类生物洄游通道等问题，可认为项目在营运期对水生物的洄游、产卵、繁殖、索饵等活动影响不大。

5. 海域开发利用协调分析

5.1. 海域开发利用现状

5.1.1. 社会经济概况

根据《2022 年湛江市国民经济和社会发展统计公报》（湛江市统计局国家统计局湛江调查队，2023 年 3 月），2022 年末，全市常住人口 703.54 万人，比上年末增加 0.45 万人。2022 年湛江实现地区生产总值（初步核算数）3712.56 亿元，比上年增长 1.2%。其中，第一产业增加值 682.78 亿元，增长 4.5%，对地区生产总值增长的贡献率为 75.2%；第二产业增加值 1457.77 亿元，下降 0.9%，对地区生产总值增长的贡献率为 -28.0%；第三产业增加值 1572.00 亿元，增长 1.4%，对地区生产总值增长的贡献率为 52.8%。三次产业结构比重为 18.4：39.3：42.3。人均地区生产总值 52787 元增长 0.8%。

全年居民消费价格比上年上涨 1.8%。分类别看，交通和通信类上涨 4.8%，食品烟酒类上涨 2.4%，衣着类上涨 2.4%，教育文化和娱乐类上涨 1.5%，居住类上涨 0.9%，医疗保健类下跌 0.7%，生活用品及服务类下跌 0.4%，其他用品和服务类持平。

全年工业生产者出厂价格比上年上涨 9.9%，其中，重工业上涨 14.4%，轻工业上涨 2.8%；石油、煤炭及其他燃料加工业上涨 35.6%，石油和天然气开采业上涨 17.6%，黑色金属冶炼和压延加工业上涨 9.7%，农副食品加工业上涨 4.9%。

全年规上工业增加值首次突破千亿元，中科（广东）炼化有限公司成为首个千亿元企业。全部工业增加值比上年增长 0.8%规模以上工业增加值下降 1.7%。其中，国有及国有控股企业增长 3.8%，外商及港澳台投资企业下降 9.7%，股份制企业增长 10.7%。分轻重工业看，轻工业下降 1.2%，重工业下降 1.8%。分企业规模看，大型企业下降 1.6%，中型企业下降 1.3%，小型企业下降 2.8%，微型企业下降 1.7%。

先进制造业增加值比上年下降 1.0%，占规模以上工业增加值的比重为 53.1%。其中，高端电子信息制造业下降 6.5%，先进装备制造业增长 7.0%，石油化工业下降 2.8%，先进轻纺制造业下降 4.4%，新材料制造业增长 18.3%，生物医药及高性能医疗器械业增长 19.8%。

高技术制造业增加值比上年增长 15.8%，占规模以上工业增加值比重 1.2%。其中，医药制造业增长 21.1%，电子及通信设备制造业下降 13.5%，医疗设备及仪器仪表制造业增长 2.4%。

优势传统产业增加值比上年下降 1.0%，其中，纺织服装业下降 10.6%，食品饮料业下降 1.1%，家具制造业下降 17.4%，建筑材料业增长 10.7%，金属制品业下降 11.0%，家用电力器具制造业下降 4.5%。

全年规模以上工业企业资本保值增值率 104.6%，比上年末增长 8.4 个百分点；资产负债率 67.4%，下降 0.2 个百分点；流动资产周转率 2.62 次；成本费用利润率 5.7%，下降 3.4 个百分点；产品销售率 100.6%，与上年基本持平。全员劳动生产率 99.4 万元/人年，增长 20.8%。

5.1.2. 海域使用现状

结合收集的资料和卫星图，对项目附近海域进行了现场踏勘。由项目附近的海域开发利用活动现状可以看出，项目附近的海域开发利用活动主要为码头、航道、道路、红树林等，详见表 5.1.2-1 和图 5.1.2-1。

表 5.1.2-1 项目周边海域开发现状情况表

序号	开发利用活动	海域使用类型	与项目位置关系	保护管理要求
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				

序号	开发利用活动	海域使用类型	与项目位置关系	保护管理要求
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
31				

序号	开发利用活动	海域使用类型	与项目位置关系	保护管理要求
32				
33				
34				
35				
36				
37				
38				
39				
40				
41				
42				
43				

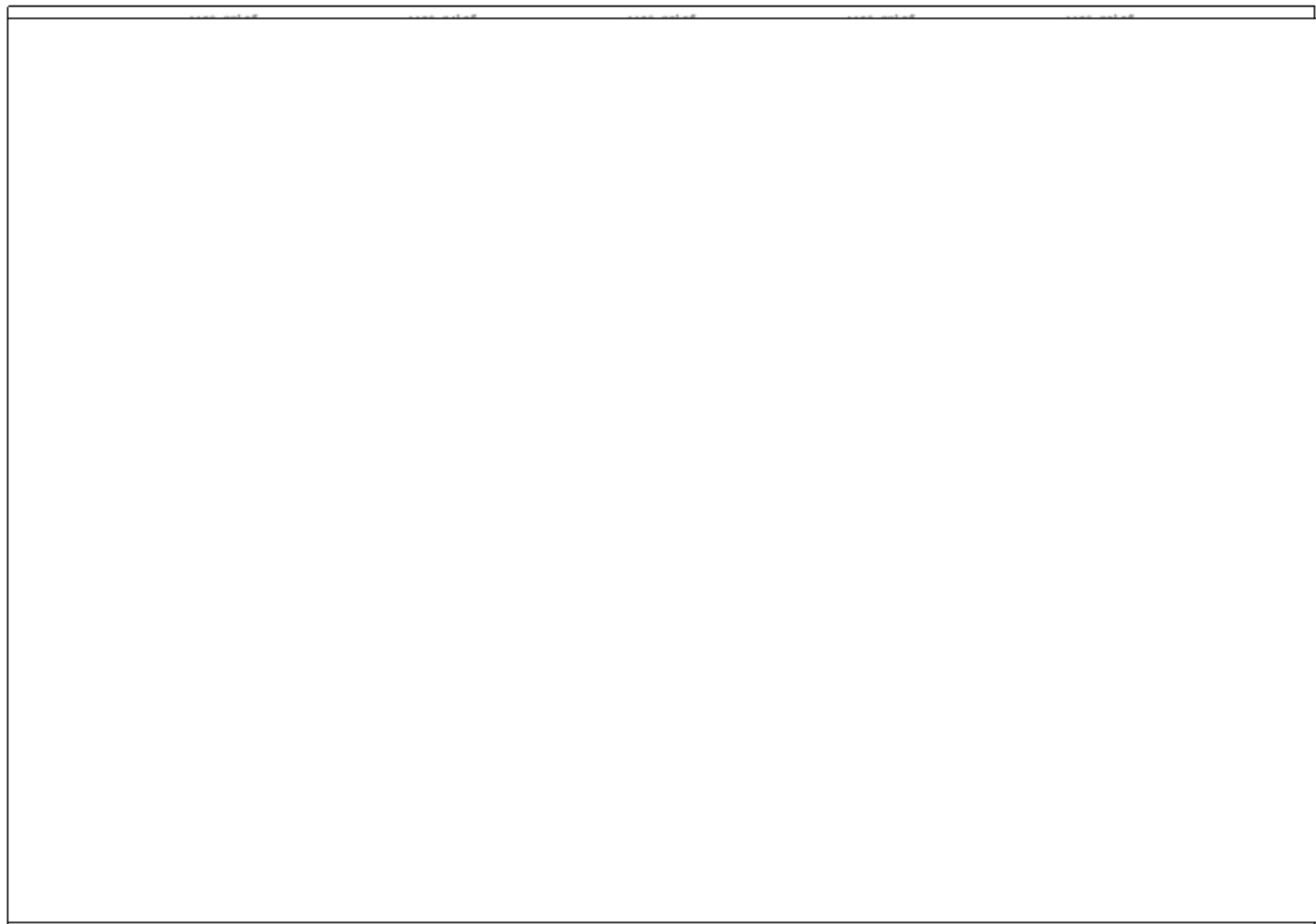


图 5.1.2-1 项目周边开发利用活动现状图



图 5.1.2-2 项目周边海域红树林现状图

5.1.3.海域使用权属

项目周边取得海域使用权证的用海项目见表 5.1.3-1 及图 5.1.2-1。

表 5.1.3-1 海域确权项目用海情况表

序号	使用人	项目	用海方式	用海面积 (km^2)	相对位置 与距离
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					

序号	使用人	项目	用海方式	用海面积 (ha)	相对位置 与距离
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					

序号	使用人	项目	用海方式	用海面积 (ha)	相对位置 与距离
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					
31					
32					
33					
34					
35					
36					
37					
38					

5.2.项目用海对海域开发活动的影响

本项目涉海工程为填海工程，今已由湛江经济技术开发区管委会统一建设完成，因此本章节分析项目用海对海域开发活动的影响主要考虑项目机组建设和运营期的影响。

本项目的建设不占用附近项目的拟建范围，因此，不存在权属的纠纷。在项目的建设过程中，可能会产生施工安全的相互影响，因此为保障施工作业安全，施工期和运营期必须注意安全保证措施的落实。

本项目运营期不涉及港口航运，对周边码头项目无影响。运营期不排放污水入海，不会对周边红树林造成不利影响。

5.3.利益相关者界定

利益相关者指受到项目用海影响而产生直接利益关系的单位和个人，界定的利益相关者应该是与用海项目存在直接利害关系的个人、企事业单位或其他组织或团体。

本项目利益相关者界定如表 6.3.1-1 所示。根据项目用海对周边海域开发活动的影响分析，本项目填海造地与周边填海造地一并施工，目前均已完成施工，在用海申请阶段不存在利益协调关系。

表 6.3.1-1 利益相关者界定一览表

编号	海域开发活动	相对位置与距离	权属/协调单位(或个人)	利益相关内容	影响程度	是否为利益相关者
1	湛江京信东海电厂 2×600MW 热电联产燃煤机组项目	西侧紧邻	湛江京信发电有限公司	申请范围无重叠	基本无影响	否
2	湛江 220 千伏京信电厂接入系统工程	南侧 15m	广东电网有限责任公司湛江供电局	申请范围无重叠	基本无影响	否
3	湛江港东海岛港区杂货码头工程	东侧 40m	湛江港(集团)有限公司	申请范围无重叠	基本无影响	否
4	东海岛公共管廊项目	东南侧 74m	湛江市基础设施建设投资集团有限公司	申请范围无重叠	基本无影响	否

5.4.相关利益协调分析

本项目无利益相关者，无需进行利益相关者协调，也无需协调部门。

5.5.项目用海与国防安全 and 国家海洋权益的协调性分析

项目用海区及邻近海域没有涉及国防安全和军事的相关活动，不涉及领海基点，项目论证材料也不涉及军队的私密资料或国家秘密，因此不会对国防安全 and 国家海洋权益造成不利影响。

6. 国土空间规划符合性分析

6.1. 与国土空间规划符合性分析

6.1.1. 与“三区三线”划定成果的符合性分析

2022 年 10 月 14 日，自然资源部发布了《关于北京等省（区、市）启用“三区三线”划定成果作为报批建设项目用地用海依据的函》（自然资办函〔2022〕2207 号）。广东省已正式启用“三区三线”成果，作为建设项目用地用海项目报批的依据。

“三区三线”是指：城镇空间、农业空间、生态空间 3 种类型空间所对应的区域，以及分别对应划定的城镇开发边界、永久基本农田保护红线、生态保护红线 3 条控制线。其中“三区”突出主导功能划分，“三线”侧重边界的刚性管控。它是国土空间用途管制的重要内容，也是国土空间用途管制的核心框架。

如图 6.1.1-1 所示，通过项目用海范围与“三区三线”划定成果的矢量叠加，本项目不涉及永久基本农田，不占用生态保护红线，项目填海形成 43.2707 公顷陆域均已纳入城镇开发边界，2022 年广东省政府批准岸线往海一侧的斜坡式护岸占用海域面积 0.1456 公顷，未纳入城镇开发边界。

综上，项目建设符合“三区三线”划定成果的管控要求。

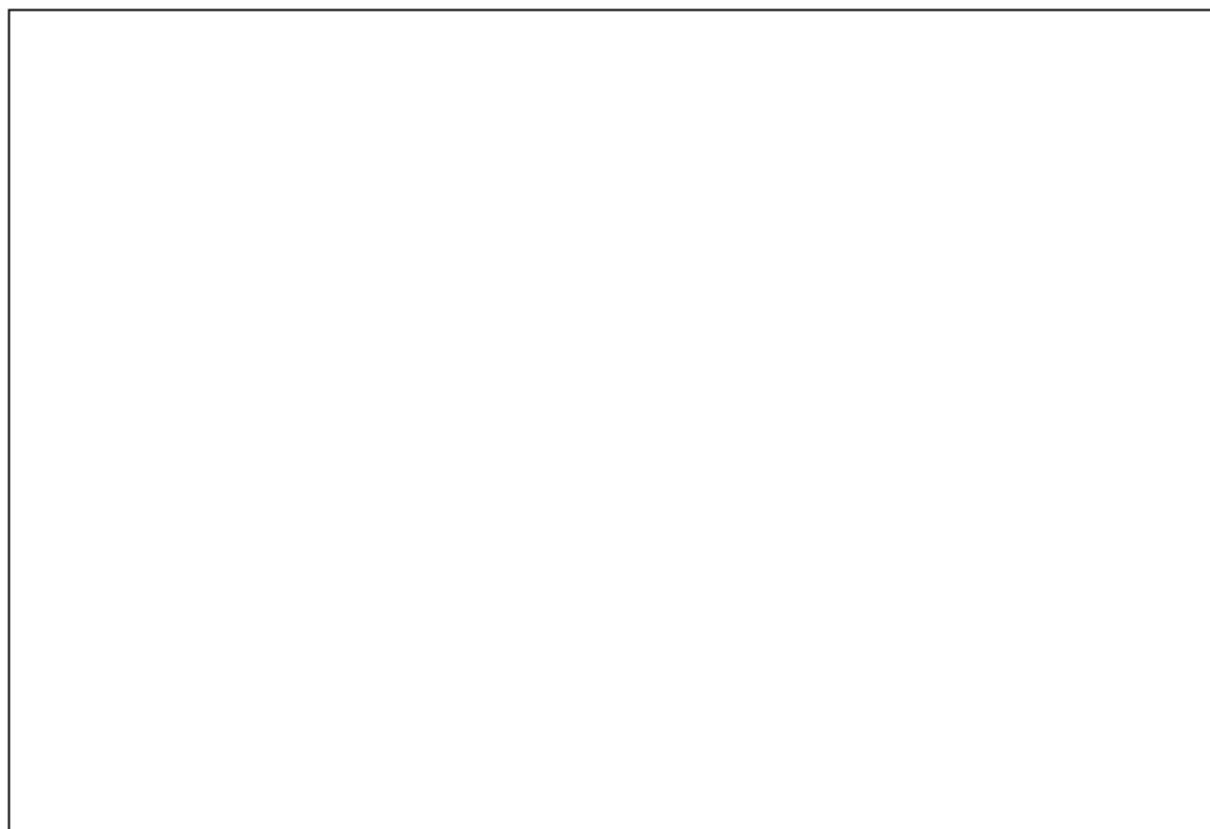


图 6.1.1-1 项目用海与“三区三线”划定成果的叠加图

6.1.2.与《广东省国土空间规划（2021-2035 年）》的符合性分析

2023 年 8 月 8 日，国务院批准《广东省国土空间规划（2021-2035 年）》，批复文号为国函〔2023〕76 号文。

《规划》指出，筑牢安全发展的空间基础。到 2035 年，广东省耕地保有量不低于 2751 万亩，其中永久基本农田保护面积不低于 2523 万亩；生态保护红线不低于 5.07 万平方千米，其中海洋生态保护红线不低于 1.66 万平方千米。

构建“一核两极多支点”的国土空间开发利用格局。“一核”即强化珠三角核心引领带动作用，深化珠江口东西两岸融合发展，支撑广州、深圳都市圈和珠中江一体化发展，携手港澳共建国际一流湾区和世界一流城市群，形成带动全省发展的主动力源。“两极”即支持汕头、湛江建设省域副中心城市，支撑汕潮揭同城化和湛茂一体化发展，提升沿海经济带东西两翼发展能级，与珠三角沿海地区共同打造世界级沿海经济带。“多支点”即增强汕尾、阳江的战略支点功能，增强北部生态发展区中心城市的综合服务功能，建设若干重要发展支点，形成融湾发展、适度集聚、协调联动的空间发展格局。

重点保障广州、惠州、汕尾、湛江、茂名、揭阳等地的石化产业发展空间，打造世界级绿色石化产业基地。加快湛江京信东海岛电厂二期等纳入国家电力发展规划的支撑

性调节性兜底保障清洁煤电项目及配套送出线路工程建设。

项目位于粤西地区、沿海经济带，京信二期项目作为电力基础能源基础设施建设，有助于为湛江市海洋产业提供能源保障，支撑东海岛临港工业园和后方石化产业园的发展，不占用生态保护红线及自然岸线，符合《规划》所提出的海洋空间发展规划。

6.1.3. 与《广东省国土空间生态修复规划（2021-2035 年）》的符合性分析

规划提出，广东将全力构筑“三屏五江多廊道”生态安全格局，衔接省国土空间规划“一链两屏多廊道”国土空间保护格局，形成陆海联动、通山达海的网络化格局。其中构筑“三屏五江多廊道”生态安全格局，指的是加强对以南岭山地为核心的南岭生态屏障，以丘陵山地、森林为主体的粤港澳大湾区外围丘陵浅山生态屏障和以沿海防护林、河口、海湾、滨海湿地、海岛等要素为主体的蓝色海洋生态屏障的系统性保护修复；依托东江、西江、北江、韩江、鉴江等骨干水系，通山达海，统筹推进陆地、海洋、湿地三大生态系统一体化保护修复；构筑以重要水系、森林带和海岸带为主的生态廊道，结合碧道、绿道、古驿道等线性开敞空间建设，构建满足水生生物繁殖洄游、水鸟和候鸟迁飞停留、陆生野生动物栖息迁徙等活动需要的特色生态廊道网络体系，提升生态系统连通性。

本项目所在海域位于湛江湾，属于“蓝色海洋生态屏障生态保护修复单元”中的“雷州半岛东部滨海湿地生态系统保护修复”。该单元要求通过退塘还岛、退塘还湿、退塘还海，修复滨海生态廊道，退塘还林、滩涂营造红树林，重点推动雷州沿岸、徐闻东北海域万亩级红树林示范区建设。将龙王湾、湛江港、雷州湾、五里山港、龙王湾以北等地的海岸线修复成具有生态功能的岸线。保护硇洲岛附近海域原生海藻场加强中华白海豚、文昌鱼、中华鲎、大黄鱼等珍稀濒危物种及其生境的保护，提升鸟类栖息地质量。建设南禾联围、巴林联围和海安半岛生态化海堤，完善沿海防护林体系。建设湛江湾（南三岛、特呈岛、东海岛、洲岛）美丽海湾。修复湛江湾水动力条件，恢复潮汐通道。

本项目建设对生态资源造成了一定的损失，建议建设单位采取增殖放流等修复措施，改善水域生态环境，维护水生生物多样性，有利于建设湛江湾美丽海湾。这与《规划》中生态修复主体一致，故项目建设与《广东省国土空间生态修复规划（2021—2035 年）》相符。

6.1.4.与《湛江市国土空间总体规划（2021-2035）》的符合性分析

根据《湛江市国土空间总体规划（2021-2035）》，湛江市的发展目标是广东省域副中心城市、现代化沿海经济带重要发展极、宜业宜居宜游的生态型海湾城市。战略定位是国内国际双循环战略支点城市、国家现代化海洋中心城市、区域协调发展重要引擎。

（1）国土空间开发保护总体格局

筑牢“一带两屏”国土空间保护修复格局。一带：海岸带地区作为生态保护修复的重点空间。两屏：北部山体生态屏障及雷州半岛中部林地屏障。构建“一核一区三轴”国土空间开发利用格局。一核：以中心城区为核心，联动东海岛、空港经济区等重要发展极，构建一个强劲聚核、辐射联动的都市核心区。一区：以徐闻为主阵地全面建设广东海南特别合作区。三轴：强化轴带支撑，促进资源要素及产业功能向轴带集聚。

根据图 6.1.4-1，本项目位于都市核心区、湛江大型产业集聚区（东海岛片区）、城镇空间。本项目作为电力基础能源基础设施建设，有助于支撑东海岛临港工业园和后方石化产业园大型产业的发展，不占用生态保护空间，因此本项目符合国土空间开发保护总体格局的定位。

（2）主体功能区划

在广东省国土空间规划主体功能区和湛江市“双评价”研究成果基础上以乡镇为单元细化湛江市主体功能区。城市化发展地区：以大规模高强度开展工业化和城镇化，提供工业产品和服务产品为主体功能的地区。

根据图 6.1.4-2，本项目位于城市化发展地区。本项目建设能为东海岛产业发展提供电力支持，与工业园配套，助力工业化发展，因此本项目与此区划相符合。

（3）统筹划定落实“三区三线”

划定耕地和永久基本农田保障粮食安全底线：为保障国家粮食安全和重要农产品有效供给，落实最严格的耕地保护制度，严格耕地用途管制。

划定生态保护红线强化生态底线保护：在生态空间范围内具有特殊重要生态功能、必须强制性严格保护的区域。

划定城镇开发边界提升城镇发展质量：在一定时期内因城镇发展需要，可以集中进行城镇开发建设、以城镇功能为主的区域边界。

根据图 6.1.4-3，本项目位于城镇开发边界。本项目作为电力基础能源基础设施建设，可在此区域进行开发建设，为东海岛产业发展提供电力支持。

(4) 塑造山清水秀的生态空间

构建“一链两屏多廊生态保护格局”，一链：以沿海防护林、滨海湿地、海湾、海岛等要素为主体的海洋生态保护链；两屏：北部山体生态屏障和中部林地生态屏障；多廊：依托主要河流及林草地、湿地等生态资源，构建集碳汇、生态、景观、休憩于一体的复合功能型生态廊道。

根据图 6.1.4-4，本项目不占用生态保护区域。

(5) 推进生态系统修复

森林生态系统修复：提升市域森林覆盖率，生态公益林比例进一步提高。水体生态修复：推进碧道工程建设工作，整体提升水生态系统功能。湿地生态系统修复：积极开展红树林湿地生态修复工作，强化对湿地资源的保护和管理。海洋生态系统修复：加强海洋污染防治与海湾生态环境管控，实施工程与生物措施相结合的近岸海域综合治理措施。棕地修复：结合现有统计矿区棕地的特性，因地制宜制定治理方案，开展分类修复、有效复绿和综合利用。全面推进水土流失综合治理：预防为主、保护优先、重点治理，加强裸地植被恢复，提升水资源配置能力和疏浚水平。构建生态保护修复支撑体系：强化科技支撑能力，提升资源管理能力，加强生态气象保障，构建监测监管信息化平台。

根据图 6.1.4-5，本项目范围不属于生态修复区。

(6) 保障高质量产业发展空间

优化重点园区平台。加快广东湛江临港大型产业集聚区建设。构建“一核双芯、三带六片、多支点”的产业空间格局：规划以湛江临港大型产业集聚区东海岛片区及雷州奋勇片区作为产业发展双芯，联动环湛江湾外湾多个产业园区，共同构成支撑湛江产业发展的动力核，辐射带动三条与区域联系的产业拓展带，积极推进建设市域六个重点产业片区及多个产业保障平台。

根据图 6.1.4-6，本项目位于湛江临港大型产业集聚区（东海岛片区）。本项目建设为湛江市海洋产业提供了能源保障，支撑东海岛临港工业园和后方石化产业园的发展，助力当地经济发展，因此本项目符合该格局定位。

(7) 落实海岸带管控，优化海洋开发利用空间

在海洋生态重要性评价和开发适宜性评价的基础上，充分保障国家重大战略需求，合理配置空间资源，科学划定海洋生态空间和海洋开发利用空间。

根据图 6.1.4-7，本项目北侧海域属于交通运输用海区。本项目填海工程已完成，不影响邻近海域的开发利用。

综上所述，本项目与《湛江市国土空间总体规划（2021-2035）》相符。

湛江市国土空间总体规划（2021-2035年）

1-10 市域国土空间总体格局规划图

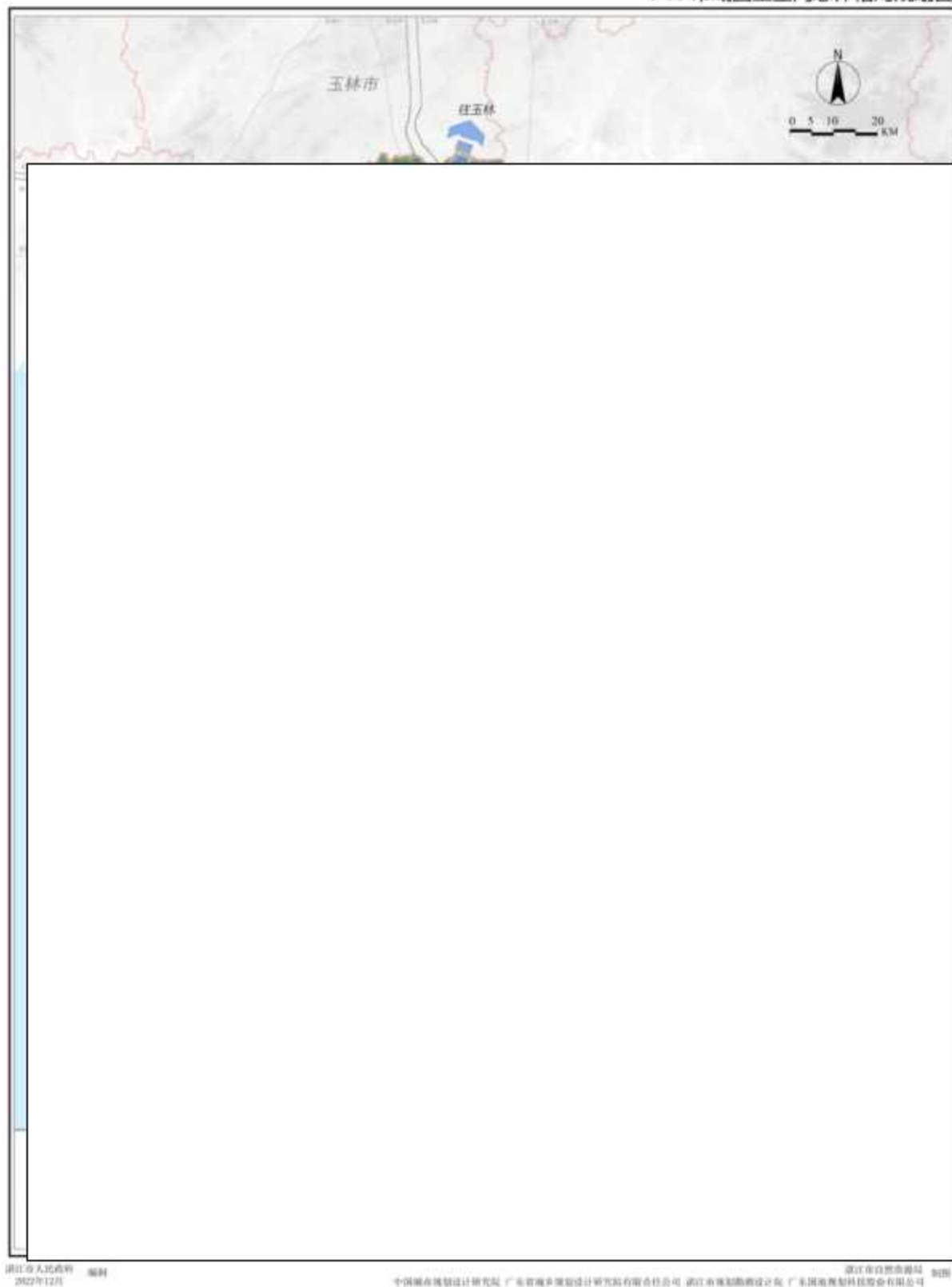
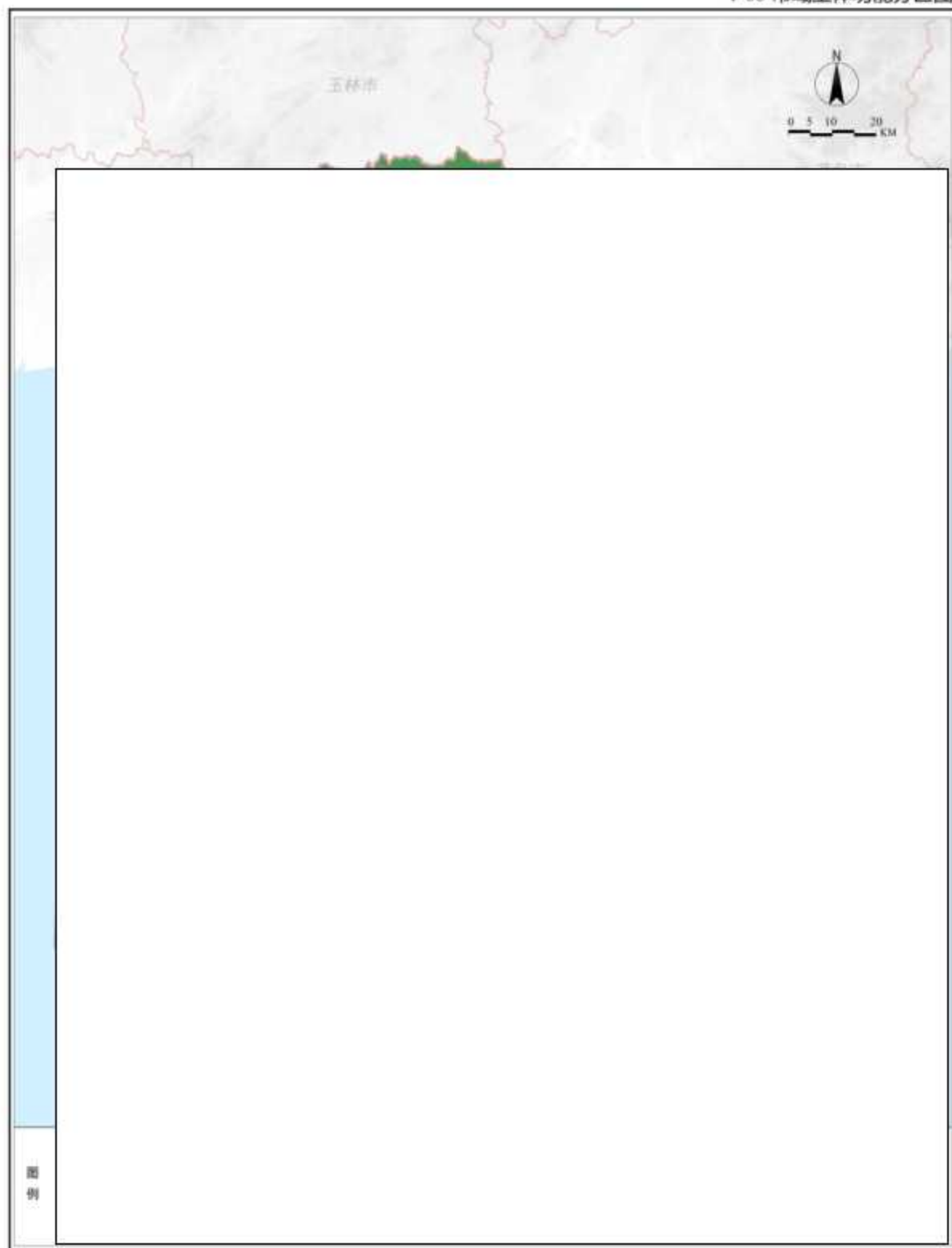


图 6.1.4-1 湛江市国土空间总体格局规划图

湛江市国土空间总体规划（2021-2035年）

1-08 市域主体功能分区图



湛江市人民政府 编制
2022年12月

中国城市规划设计研究院 广东省城乡规划设计研究院有限公司 湛江市规划勘测设计院 广东测绘科技服务有限公司 湛江市自然资源局 制图

图 6.1.4-2 湛江市主体功能分区图

湛江市国土空间总体规划 (2021-2035年)

1-11 市域国土空间控制线规划图

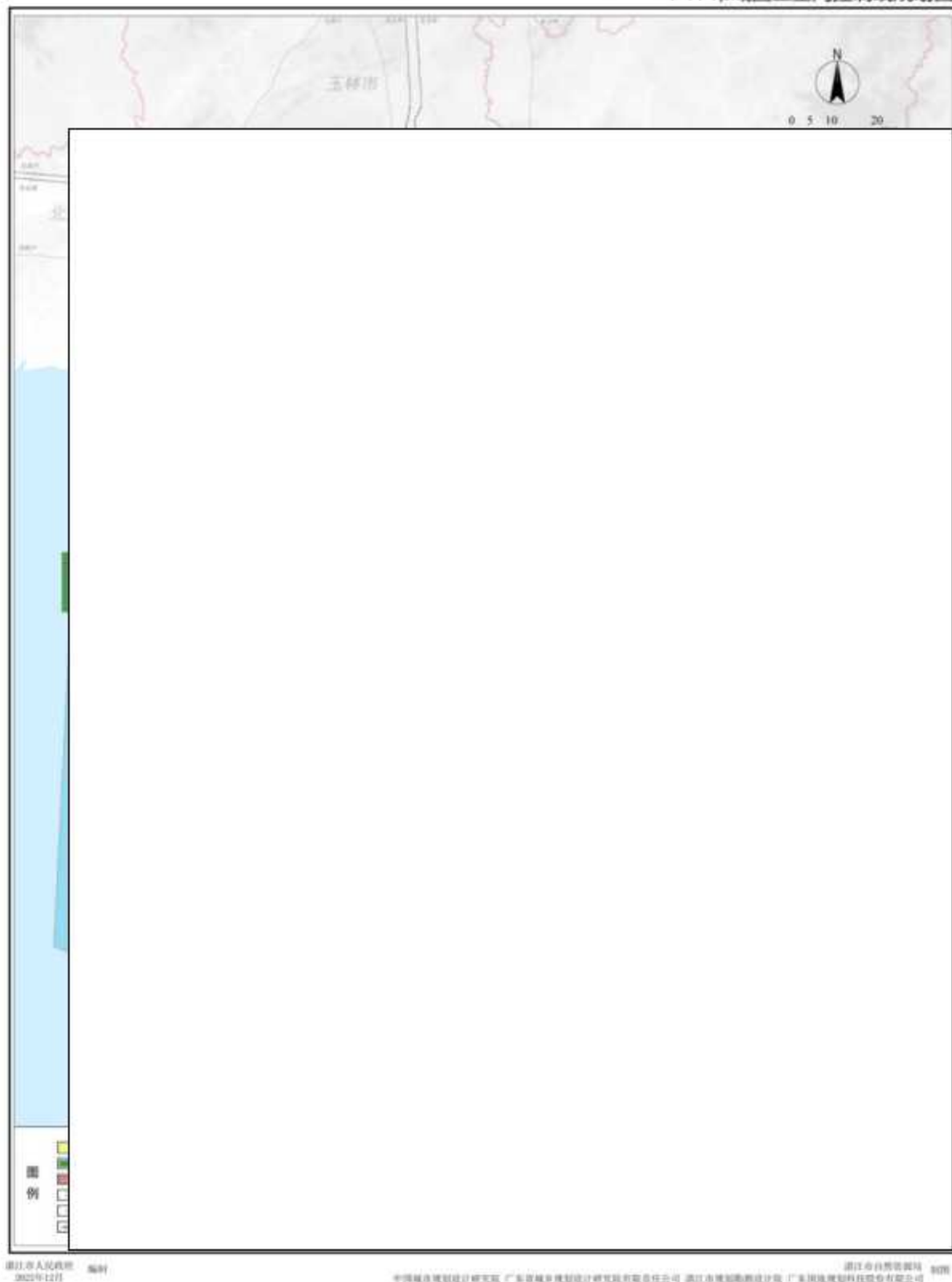


图 6.1.4-3 湛江市国土空间控制线规划图

湛江市国土空间总体规划（2021-2035年）

1-10 市域生态系统保护规划图

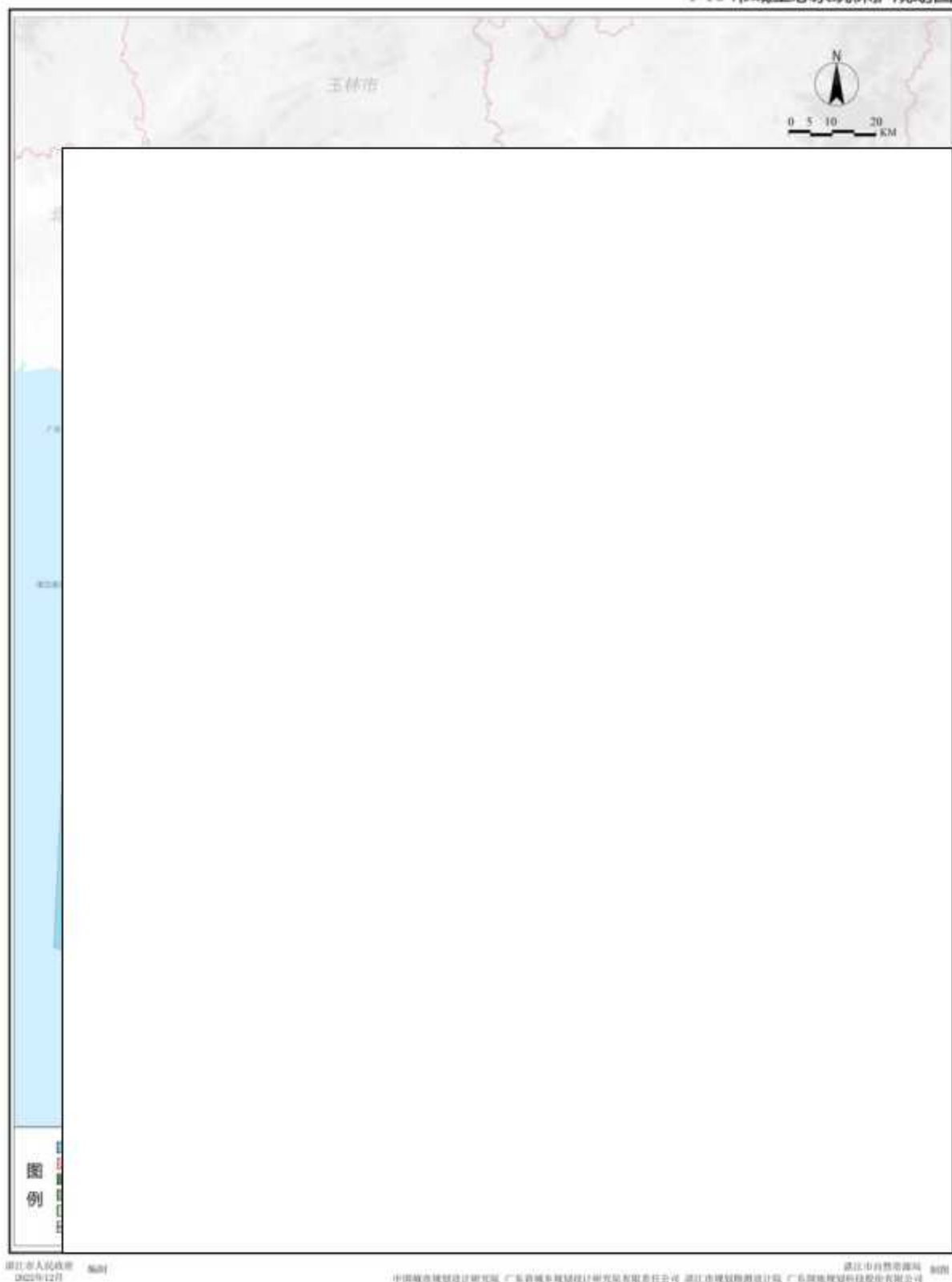


图 6.1.4-4 湛江市生态系统保护规划图

湛江市国土空间总体规划（2021-2035年）

1-20 市域生态修复和综合整治规划图

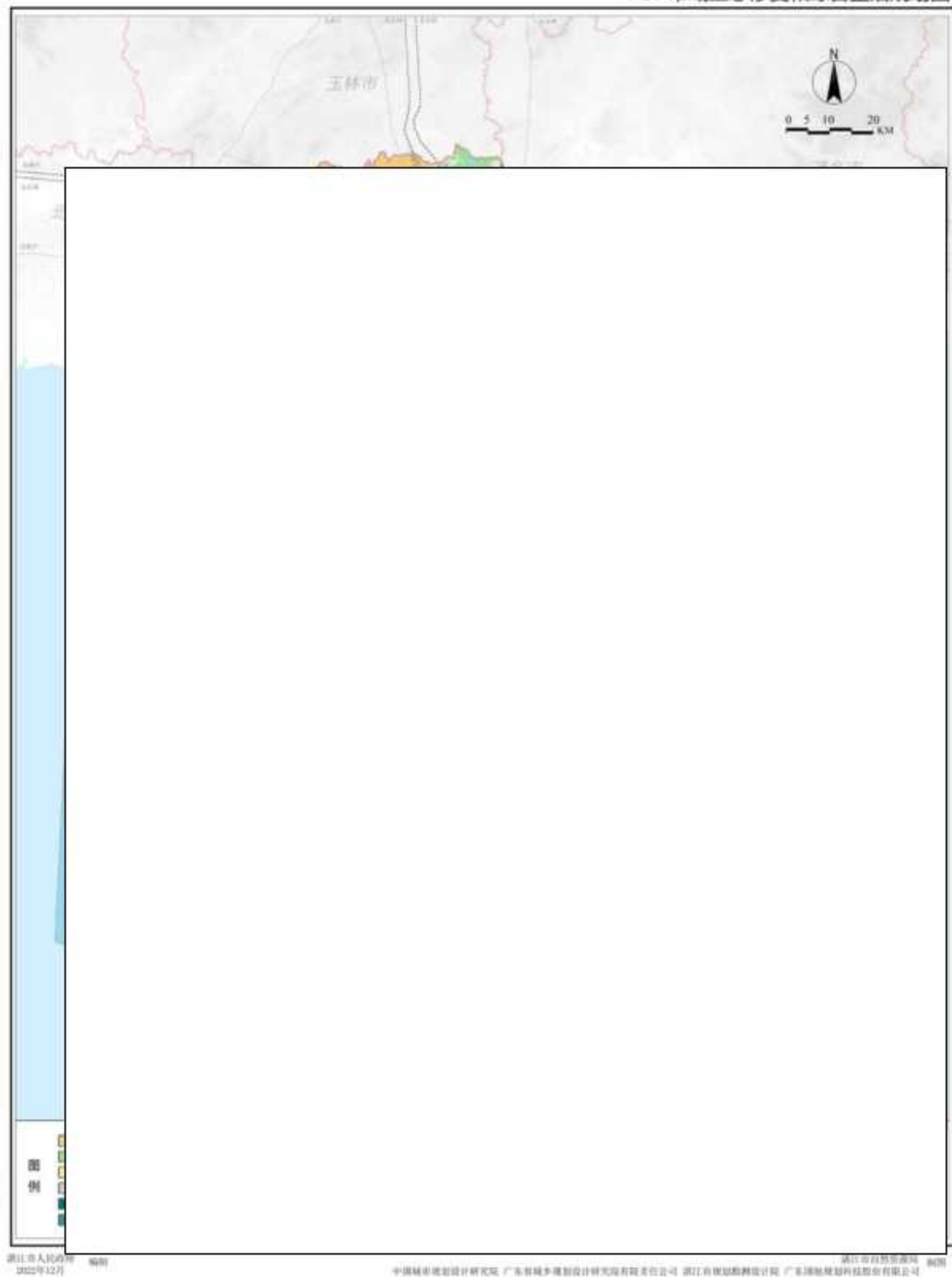


图 6.1.4-5 湛江市生态修复和综合整治规划图

湛江市国土空间总体规划（2021-2035年）

2-00 市域产业格局图

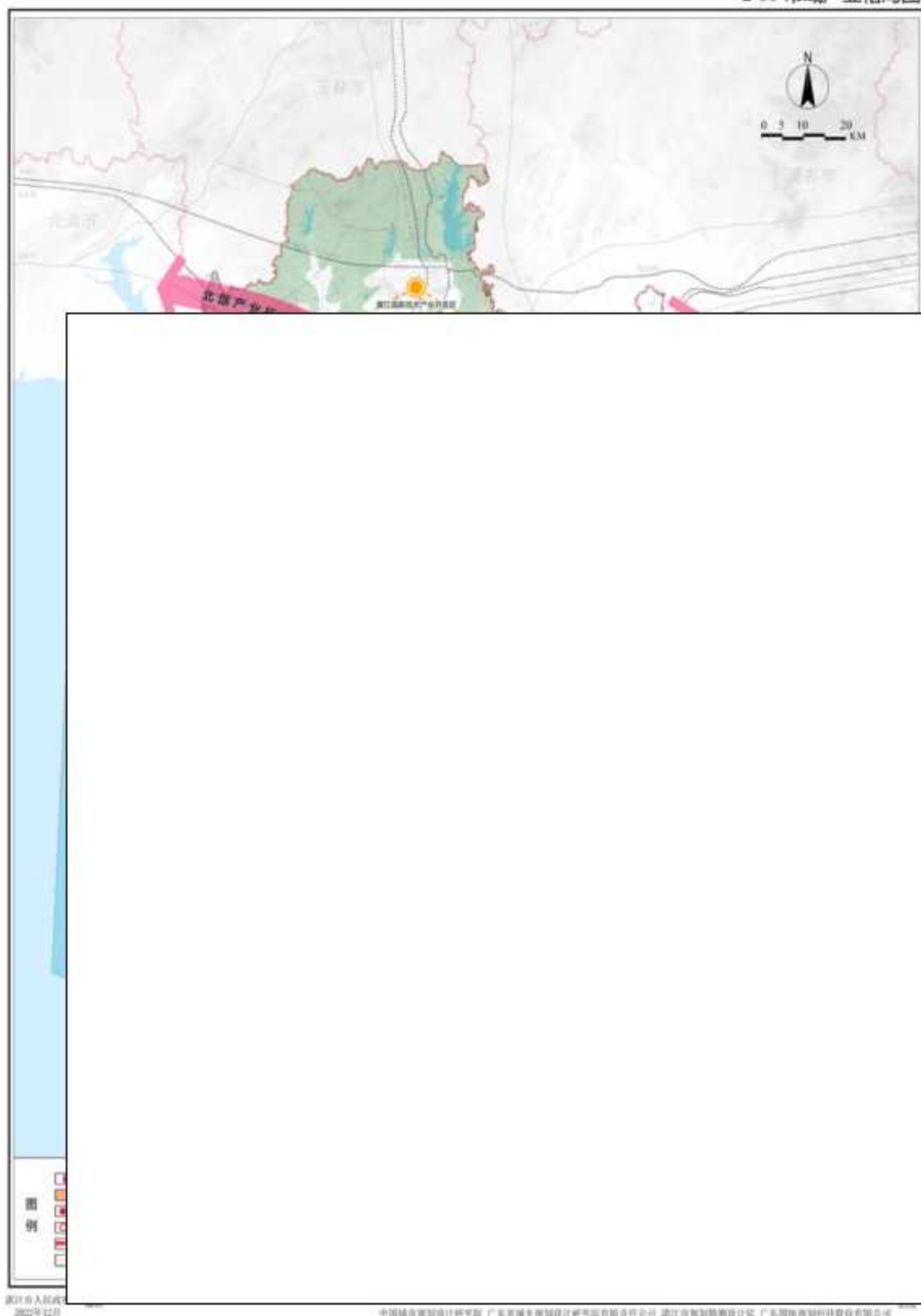


图 6.1.4-6 湛江市产业空间格局规划图

湛江市国土空间总体规划（2021-2035年）

2-00 市域规划底图

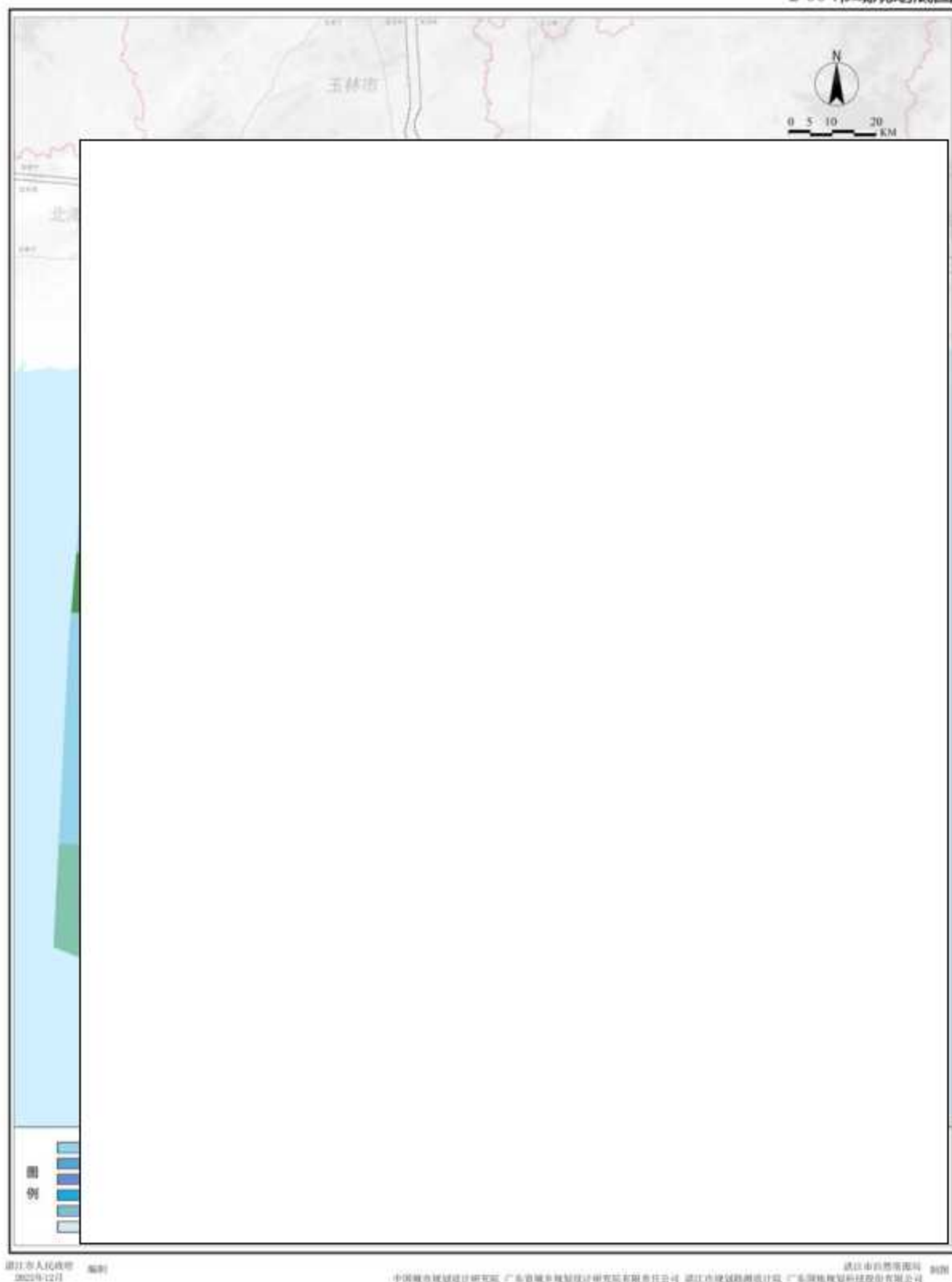


图 6.1.4-7 湛江市海洋规划分区图

6.1.5.与《湛江经济技术开发区（东海岛）国土空间总体规划（2021-2035 年）》的符合性分析

2023 年 12 月 28 日，湛江市人民政府批复了《湛江经济技术开发区（东海岛）国土空间总体规划（2021-2035 年）》。

如图 6.1.5-1 和图 6.1.5-2 所示，通过项目用海范围与湛江经济技术开发区（东海岛）国土空间用地用海规划图及规划分区图叠加分析，本项目填海成陆区域为规划的工业发展区，规划的土地利用类型为三类工业用地。本项目建设填海造地为湛江京信东海电厂使用，根据《城市用地分类和规划建设用地标准》，发电厂属于三类工业用地。

综上，项目符合《湛江经济技术开发区（东海岛）国土空间总体规划（2021-2035 年）》。

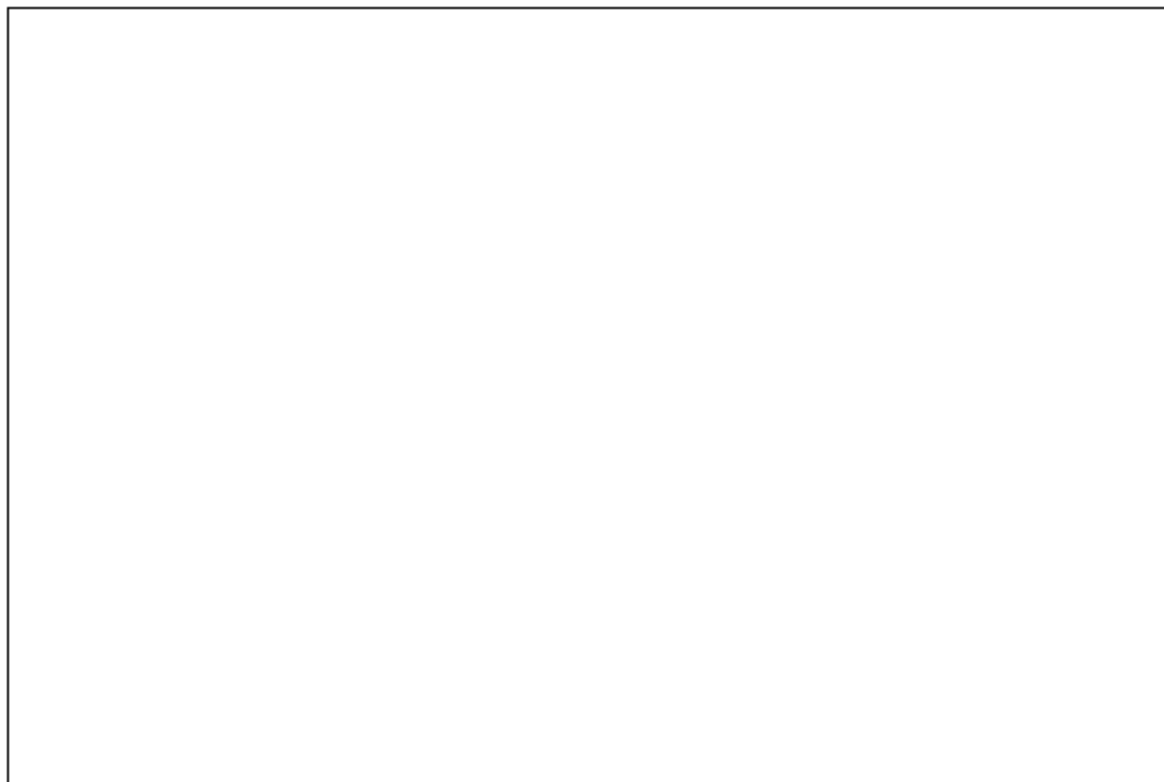


图-1 国土空间用地用海规划分区图

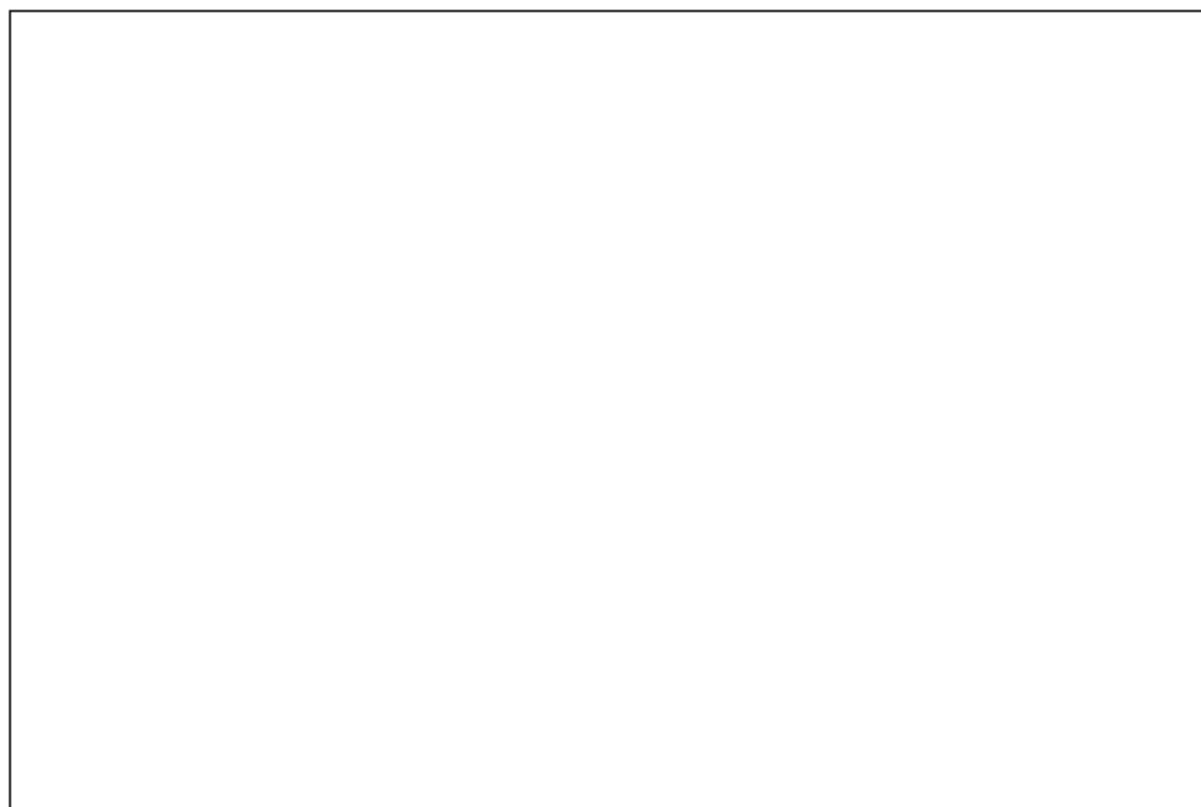


图2 国土空间用地用海规划图

6.2.与海洋功能区划符合性分析

6.2.1.项目所在海域及周边海域海洋功能区划

根据《广东省海洋功能区划（2011-2020 年）》，项目所在海域的海洋功能区为东海岛北部工业与城镇用海区。周边海域海洋功能区有：湛江港保留区、湛江港港口航运区、特呈岛海洋保护区和特呈岛旅游休闲娱乐区。各功能区的分布详见图 6.2.1-1 及表 6.2.1-1，海洋功能区划登记表见表 6.2.1-2。

表 6.2.1-1 项目所在及周边海域的海洋功能区划分布状况

海洋功能区名称	与本项目的距离及位置关系	功能区
东海岛北部工业与城镇用海区	项目所在	工业与城镇用海区
湛江港港口航运区	位于本项目北侧约 20m	港口航运区
湛江港保留区	位于本项目东北侧约 2km	保留区
特呈岛海洋保护区	位于本项目北侧约 6km	海洋保护区
特呈岛旅游休闲娱乐区	位于本项目北侧约 9km	旅游休闲娱乐区

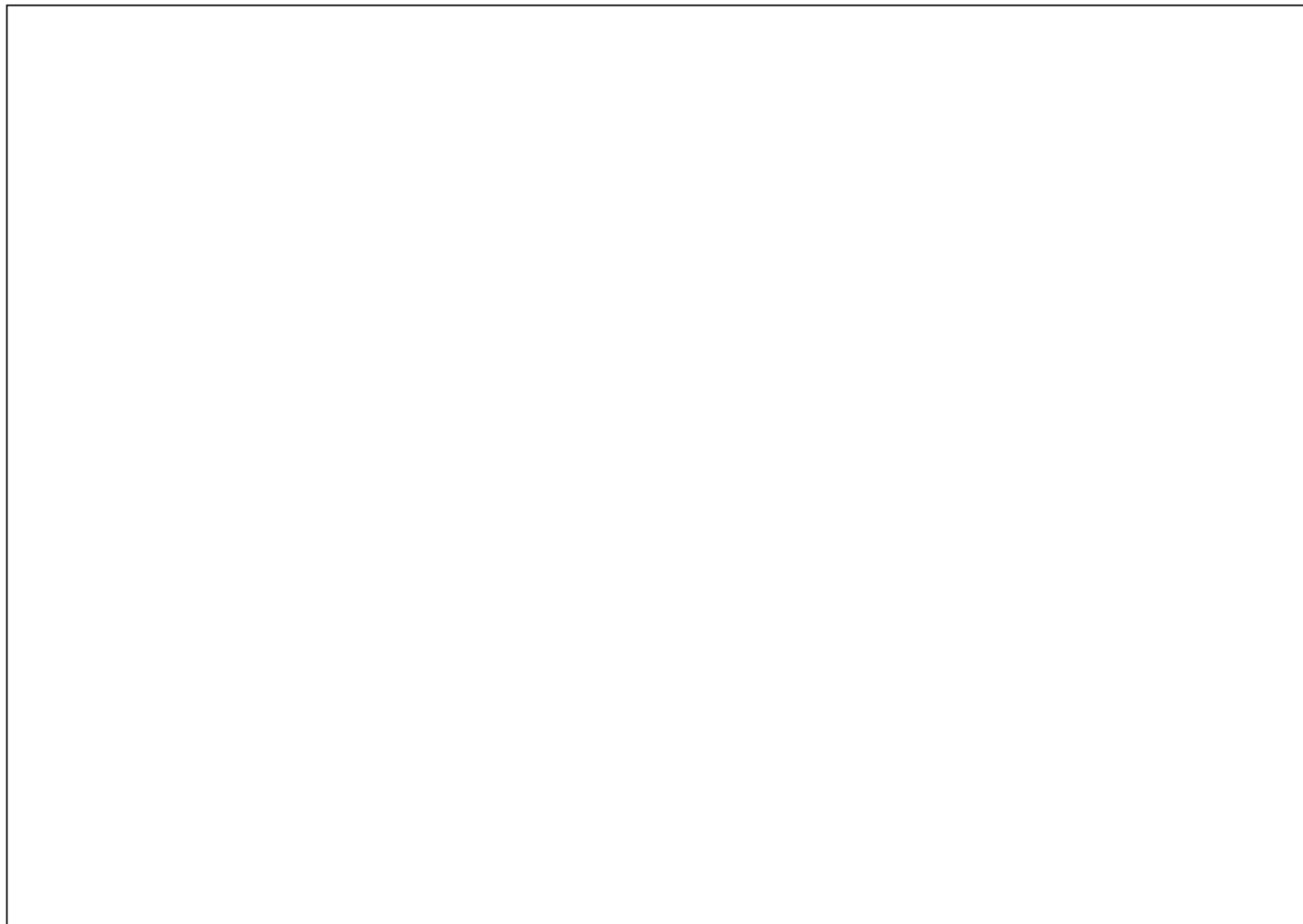


图 6.2.1-1 项目所在海域及周边海域海洋功能区分布示意图

表 6.2.1-2 项目所在海域广东省海洋功能区划登记表

序号	代码	功能区名称	地区	地理范围 (东经、北纬)	功能区 类型	面积(公顷) 岸段长度 (米)	管理要求	
							海域使用管理	海洋环境保护
21								生
23								海， 完
166								海洋
								量。
								海
								海

序号	代码	功能区名称	地区	地理范围 (东经、北纬)	功能区 类型	面积（公顷） 岸段长度 （米）	管理要求	
							海域使用管理	海洋环境保护
168	E							
169	E							

6.2.2.项目用海对海洋功能区的影响分析

6.2.2.1.项目用海对所在功能区海洋功能的影响

根据分析结果显示,本项目占用的海洋功能区为东海岛北部工业与城镇用海区。本项目用海类型为电力工业用海,用海方式为建设填海造地。工程围填海后,项目原来所在的海域形成陆域,彻底改变了该部分海域的自然属性。

营运期产生污水和固体废弃物不对外排放,雨水排入统一规划的雨水管网,不排放入海,因此不会对所在功能区海水水质产生影响。

6.2.2.2.项目用海对周边海域海洋功能的影响

项目周边海域的海洋功能区主要有湛江港港口航运区、湛江港保留区、特呈岛海洋保护区和特呈岛旅游休闲娱乐区。

一、项目施工期对周边海洋功能区的影响

由第 5 章分析可知,项目施工期间产生悬浮泥沙并不会对项目周边的功能区产生不利影响。项目施工期间,施工船舶众多,船舶进出航道作业,合理安排施工时序、方式,划定施工范围,合理安排施工船舶工作路线,将施工产生的生活及生产污染降到最低,而且这种影响是暂时的,施工结束后就会得到恢复,在此基础上本项目施工期不会对项目周边海洋功能区产生影响。目前本项目填海工程已完成,对周边环境造成的影响已逐渐消失。

二、项目营运期对周边海洋功能区的影响

项目营运期主要是电力工业生产。不排放污染物入海,项目营运期对周边海洋功能区基本无影响。

6.2.3.项目用海与海洋功能区划的符合性分析

根据《广东省海洋功能区划(2011-2020 年)》,项目所在海域的海洋功能区为东海岛北部工业与城镇用海区。项目用海与该海洋功能区划的符合性分析见表 6.2.3-1。

表 6.2.3-1 项目用海与广东省海洋功能区划符合性分析一览表

功能区	管理要求		符合性分析	符合情况
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；	本项目海域使用类型为工业用海中的电力工业用海。	符合
		2.保障港口航运用海需求；	本项目不占用港口航运用海。	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；	项目总平面布局符合《建设项目用海面积控制指标（试行）》；项目用海范围根据湛江东海岛石化产业园规划界定，体现节约集约利用海域资源的原则。	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；	工程建设采取了有效措施，对周边功能区影响不大，营运期间将采取严格有效的措施，降低对周边环境的影响。	符合
		5.加强对围填海的动态监测和监管；	本项目严格按照申请的海域使用范围施工建设，并在施工期及运营期进行海域使用环境影响动态监测。	符合
		6.优先保障军事用海需求及军事设施安全。	本项目不涉及军事用海和军事设施安全。	符合
	海洋环境保护要求	1.保护海域生态环境；	本项目在工地四周设置截水沟和沉淀池，工地冲洗水及泥浆水收集后，经多级沉淀池处理后回用，将施工期产生的生活污水经后方污水处理系统处理后方可排入海中，船舶产生的污水交由有资质公司接收处理，不在项目海域排放。	符合
		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。	工程建设及营运期间采取相应的措施保护海域生态环境，并执行相应的环境标准。	符合

综上所述，本项目建设符合《广东省海洋功能区划（2011-2020 年）》的管理要求。

6.3.项目用海与国家产业政策的符合性分析

（1）《产业结构调整指导目录（2024 年本）》

根据《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，本项目为“四、电力”的“7、单机 60 万千瓦及以上，采用超超临界发电机组，保障电力安全的支撑性煤电项目和促进新能源消纳的调节性煤电项目；单机 30 万千瓦及以上，超（超）临界热电联产机组，循环流化床、增压流化床、整体煤气化联合循环发电等洁净煤电发电项目以及利用煤矸石、

中煤、煤泥等低热值煤发电项目；背压（抽背）型热电联产、热电冷多联产；燃煤耦合生物质发电；火电掺烧低碳燃料”，属于“鼓励类”。故本项目符合《产业结构调整指导目录（2024 年本）》的要求。

（2）《市场准入负面清单（2022 年版）》

根据《市场准入负面清单（2022 年版）》，本项目的建设不属于“与市场准入相关的禁止性规定”中的“禁止新建不符合国家规定的燃煤发电机组、燃油发电机组和燃煤热电机组”禁止措施，所从事的类别亦不属于“市场准入负面清单”中的“禁止准入类”，故本项目与《市场准入负面清单》的要求相符。

6.4.项目用海与相关规划符合性分析

6.4.1.与《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）的符合性分析

本项目属于围填海项目，现对本项目与国发〔2018〕24 号文的相符性分析如下：

1、严控新增围填海造地

第三条严控新增项目。

根据《关于湛江市东海岛石化产业园区 B 区围填海历史遗留问题处理方案备案意见的复函》（自然资办函〔2019〕1729 号），本项目所在填海区域属于未确权但有行政审批手续的已填成陆区域，属于围填海历史遗留问题项目，图斑编号：440811-0891-01、440811-0894-01 和 440811-0869-01，不属于新增围填海项目。

2、加快处理围填海历史遗留问题

根据《湛江市东海岛石化产业园区 B 区围填海项目生态评估报告》，本项目属于未确权已填成陆围填海区域，属于围填海历史遗留问题。处置方案为：按照《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）的要求办理用海手续。

第五条 全面开展现状调查并制定处理方案

2019 年，湛江经济技术开发区管理委员会委托编制了《湛江市东海岛石化产业园区 B 区围填海项目生态保护修复方案》，本项目不属于“24 号文”中的“严格限制围填海用于房地产开发、低水平重复建设旅游休闲娱乐项目及污染海洋生态环境的项目”。

第六条 妥善处置合法合规围填海项目

本项目属于区域用海批复后已填的项目，但尚未取得海域使用权证，应执行“原则上应集约利用，进行必要的生态修复”要求。

3、加强海洋生态保护修复

第八条 严守生态保护红线

本项目不在湛江市海洋生态保护红线范围内，工程施工期及运营期均不会对生态保护红线产生影响。

第十条 强化整治修复

湛江经济技术开发区管理委员会已委托中国科学院南海海洋研究所编制完成《湛江市东海岛石化产业园区 B 区围填海项目生态保护修复方案》，已经上报自然资源部备案。《湛江市东海岛石化产业园区 B 区围填海项目生态保护修复方案》提出了生态保护与修复的具体方案、设计、跟踪监测与效果评估方案，并从加强组织实施、强化资金管理、法律法规政策保障以及提升科技支撑能力四个方面给出了后期监管的措施和建议。

建设单位应在湛江经济技术开发区管理委员会统一指导下实施生态修复，根据用海项目海洋生态环境影响及损害程度承担相应的责任和义务并提供资金保障。

6.4.2.与《自然资源部国家发展改革委关于贯彻落实<国务院关于加强滨海湿地保护严格管控围填海的通知>的实施意见》（自然资规〔2018〕5 号）的符合性

本项目属于围填海项目，现对本项目与自然资规〔2018〕5 号文的相符性分析如下：

第一条：（一）严控新增围填海，保障国家重大战略项目用海

根据《湛江市东海岛石化产业园区 B 区围填海项目生态评估报告》，本项目属于未确权已填成陆围填海区域，属于围填海历史遗留问题中的未批填而未用，不属于 5 号文中严控的新增围填海项目。

第二条：开展现状调查，加快处理围填海历史遗留问题

2019 年，湛江经济技术开发区管理委员会委托编制了《湛江市东海岛石化产业园区 B 区围填海项目生态保护修复方案》，本项目生态修复的总体目标设定为：（1）恢复海岸生态环境功能，提高海岸资源的开发利用价值；（2）恢复受损海洋生物资源，提高海洋生物资源总量和生物多样性；（3）保护滨海湿地生态系统，维持其生态服务功

能不因用海区建设而明显降低。

本项目属于围填海历史遗留问题项目，尚未取得海域使用权证，应执行“原则上应集约利用，进行必要的生态修复”要求。

(1) 本工程平面布置按照相关设计规范确定，各功能区平面布置合理，未出现大规模未利用地，体现了集约节约用海的要求；

(2) 本项目填海工程属于东海岛石化产业园区整体围填海的一部分，其对海洋生态的影响包含在区域整体围填海对海洋生态环境造成的影响范围内，本项目填海工程的生态修复方案应依托《湛江市东海岛石化产业园区 B 区围填海项目生态保护修复方案》。根据《湛江市东海岛石化产业园区 B 区围填海项目生态保护修复方案》，生态修复采用生态补偿的方式，东海岛石化产业园区成立以管委会领导挂帅的专门的领导小组，统一协调相关建设与管理工 作，制定实施计划和任务分工，相关部门要按照规划和方案实施的目标和分工，依据各自职能，切实指导、协调、监督、组织本部门海洋生态修复任务的实施。

(3) 生态保护修复资金由湛江经济技术开发区管理委员会统筹安排。

综上，本工程与《自然资源部国家发展改革委关于贯彻落实<国务院关于加强滨海湿地保护严格管控围填海的通知>的实施意见》（自然资规自然资规〔2018〕5 号）相符。

6.4.3.与《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）的符合性分析

本项目属于围填海项目，现对本项目与自然资规〔2018〕7 号的符合性分析如下：

一、基本原则

1、第一条坚持生态优先、集约利用。

对围填海工程开展生态评估，提出合理可行的生态修复措施，最大程度降低对海洋水动力和生物多样性等影响。

2、第三条依法处置未取得海域使用权的围填海项目，开展生态评估和生态保护修复方案编制；按要求报送具体处理方案；组织开展生态修复。

2019 年，湛江经济技术开发区管理委员会委托中国科学院南海海洋研究所开展东海岛石化产业园区 B 区围填海项目生态评估报告和生态保护修复方案编制工作。在开展现

场勘察、调查研究和资料收集的基础上，科学确定围填海海洋环境影响程度，梳理主要生态问题，提出生态修复重点，编制完成《湛江市东海岛石化产业园区 B 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 B 区围填海项目生态保护修复方案》，并于 2019 年 3 月 7 日通过专家评审。

6.4.4. 与《广东省海岸带综合保护与利用总体规划》的符合性分析

《广东省海岸带综合保护与利用总体规划》（2017）将沿海经济带的战略定位定为全国新一轮改革开放先行地、国家科技产业创新中心、国家海洋经济竞争力核心区、“一带一路”倡议枢纽和重要引擎、陆海统筹生态文明示范区和最具活力和魅力的世界级都市带。

《规划》明确提出要统筹海岸带基础设施建设与产业发展，以港口发展为重点，统筹陆海交通基础设施建设，合理确定用地用海和岸线规模，把港口设施、海运通道与公路、铁路等布局建设有机衔接起来。加强港口运输能力建设。重点推进沿海主要港口深水航道、深水码头和专业化泊位建设，加快沿海港口公共基础设施、公用物流码头扩能升级等。

《规划》提出构建“一心两极双支点”发展总体格局，中心带动、两极跃升和双点支撑。推进汕潮揭城市群和湛茂都市区加快发展，打造东西两翼沿海经济增长极。以深水大港为核心，强化基础设施建设和临港产业布局，疏通联系东西、连接省外的交通大通道，拓展国际航线，对接海西经济区和北部湾地区，加快形成新的增长极。西极以湛江为中心，推进湛茂一体化发展，强化与珠三角地区尤其是珠江口西岸各市的对接合作，全面参与北部湾城市群建设；充分发挥湛江港作为西南地区出海大通道的作用，加快形成陆海双向交通大通道，积极拓展大西南腹地，打造临港世界级重化工业基地、临港装备制造基地和全省海洋经济发展重要增长极。

项目建设提升了湛江市电力供应的能力，符合《规划》中打造临港世界级重化工业基地、临港装备制造基地和全省海洋经济发展重要增长极的战略、原则，符合“一心两极双支点”的发展总体格局部署；因此，项目与《广东省海岸带综合保护与利用总体规划》（2017）是相符合的。

6.4.5.与《广东省国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》的符合性分析

围绕建设海洋强省目标，着力优化海洋经济布局，提升海洋产业国际竞争力，推进海洋治理体系与治理能力现代化，努力拓展蓝色发展空间，打造海洋高质量发展战略要地。

坚持陆海统筹、综合开发，优化海洋空间功能布局，提升海洋资源开发利用水平，积极拓展蓝色经济发展空间。

统筹岸线近海深远海开发利用。优化“六湾区一半岛”海洋空间功能布局，推动集中集约用海，促进海岛分类保护利用，引导海洋产业集聚发展。聚焦近海向陆区域，合理开展能源开发和资源利用，重点发展现代海洋渔业、滨海旅游、海洋油气、海洋交通运输等产业，加大海洋矿产和珠江口盆地油气资源勘探和开采力度。大力拓展深远海空间，加大深海油气资源勘探开发力度和深海矿产资源勘查，建设深海矿产资源基地及南海开发保障基地。

建设区域性海洋经济动力引擎。推动粤港澳大湾区大力发展海洋经济，谋划建设一批海洋合作重大平台及海洋高质量发展示范区。打造世界级海洋创新平台和增长极，积极抢占全球涉海创新增长制高点。加快推进深圳全球海洋中心城市建设，推动广州打造成为世界海洋创新发展之都，深入推进湛江海洋经济发展示范区建设，支持珠海、汕头、湛江等创建现代海洋城市，提升辐射带动周边区域海洋经济发展能力。主动对接港澳地区、粤闽浙沿海城市群、北部湾地区和海南国际旅游岛，加快构建粤港澳、粤闽和粤桂琼三大海洋经济合作圈。

本项目电厂本期建设 1 台 1240MW 超超临界国产燃煤供热发电机组。一方面适应广东尤其是湛江地区电力需求发展的需要，另一方面也增强电网电源支撑能力和供电可靠性，提高能源效率，节能减排，满足周边地区对热源的需要，促进东海岛的经济的发展；与大力发展海洋经济的战略目标是符合的，因此，项目与《广东省国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》是相符的。

6.4.6.与《广东省海洋经济发展“十四五”规划》的符合性分析

《广东省海洋经济发展“十四五”规划》提出以湛江为中心建设西翼海洋经济发展极。支持湛江加快建设国家海洋经济发展示范区，创建现代海洋城市。加快推进湛江港

30 万吨级航道改扩建工程，规划建设 4 万吨铁矿石码头，推动疏港铁路和公路建设，提升港航和集疏运能力，加速建成全国性综合交通枢纽。积极发展绿色石化、海工装备、钢铁、海上风电、核电等临海工业。

强化湛江的辐射带动作用，争取将大海陵湾和雷州半岛打造成为全国重要海湾。重点推进汕湛高速粤西段、广湛高铁、粤西沿海高速等项目建设，加强湛茂阳一体化城镇交通连接。以湛江空港经济区和高新技术产业开发区，茂名滨海新区、高新区、水东湾新城等为载体，推动临港产业集聚，重点发展绿色石油化工、海洋科技服务创新、先进材料、高端装备制造、海洋旅游等产业。完善海上航运网络，重点加密至东盟国家的海运航线，将湛茂港口群打造成为大西南地区出海主通道和“中国-东盟自贸区”重要门户。加强南方海洋科学与工程广东省实验室（湛江）、茂名高新技术协同创新研究院等创新平台建设，共同构建高水平海洋科技创新服务平台。严格保护红树林等重要海洋生态空间。

本项目建设为湛江市海洋产业提供了能源保障，支撑东海岛临港工业园和后方石化产业园的发展，助力湛江市海洋经济发展，采取严格的措施保护红树林等重要海洋生态空间。因此，项目与《广东省海洋经济发展“十四五”规划》是相符的。

6.4.7.与《北部湾城市群发展规划》的符合性分析

2017 年 2 月国务院发布《国务院关于北部湾城市群发展规划的批复》（国函〔2017〕6 号），正式批复了《北部湾城市群发展规划》。北部湾城市群规划范围包括广西壮族自治区南宁市、北海市、钦州市、防城港市、玉林市、崇左市，广东省湛江市、茂名市、阳江市和海南省海口市、儋州市、东方市、澄迈县、临高县、昌江黎族自治县。规划期为 2017—2020 年，展望到 2030 年。

如图 6.4.5-1 所示，项目所在地为重点开发区域。《规划》指出要构建适应资源环境承载能力的空间格局，打造“一湾双轴、一核两极”城市群框架。彰显湾区特色，强化南宁核心辐射带动，夯实湛江、海口的支撑作用，重点建设环湾滨海地区和南北钦防、湛茂阳城镇发展轴，提升国土空间利用效率和开发品质，打造“一湾双轴、一核两极”的城市群框架。

“一湾”，指以北海、湛江、海口等城市为支撑的环北部湾沿海地区，并延伸至近海海域。坚持生态优先，控制开发强度，瞄准世界一流品质，统筹岸线开发、港口建设、产业发展和城镇布局，提升基础设施现代化水平，着力实现特色城镇串珠分布、开发岸

线有序镶嵌，打造环北部湾沿海经济带，建设蓝色宜居宜业海湾。

“双轴”，指南北钦防、湛茂阳城镇发展轴。南北钦防城镇发展轴依托南宁—北海综合运输通道，以南宁、北海等为重点加快发展现代服务业、先进制造业，推动钦州和防城港深度同城化发展，强化面向东盟开放合作平台建设。湛茂阳城镇发展轴依托沿海综合运输通道，推动湛茂一体化发展，辐射带动阳江等地区加快发展，提升临港产业绿色发展水平，建设珠三角连接东盟、北部湾城市群连接港澳的陆路大通道。

“一核”，指南宁核心城市。

“两极”，指以海口和湛江为中心的两个增长极。以共同打造 21 世纪海上丝绸之路战略支点城市为方向，充分发挥海口综合政策优势，推动集约集聚发展，推进海澄文一体化，加快建设海岛及南海海洋研发和综合产业开发基地；充分发挥湛江南方大港优势，加快构建区域性综合交通枢纽、先进制造业基地和科教创新中心，建设全国海洋经济创新发展示范城市、生态型海湾城市。

本项目建设适应广东尤其是湛江地区电力需求发展的需要、增强电网能源支撑能力和供电可靠性、提高能源效率，节能减排，满足周边地区对热源的需要。项目建设与打造“一湾双轴、一核两极”城市群框架的空间布局是符合的，因此，项目与《北部湾城市群发展规划》是相符的。

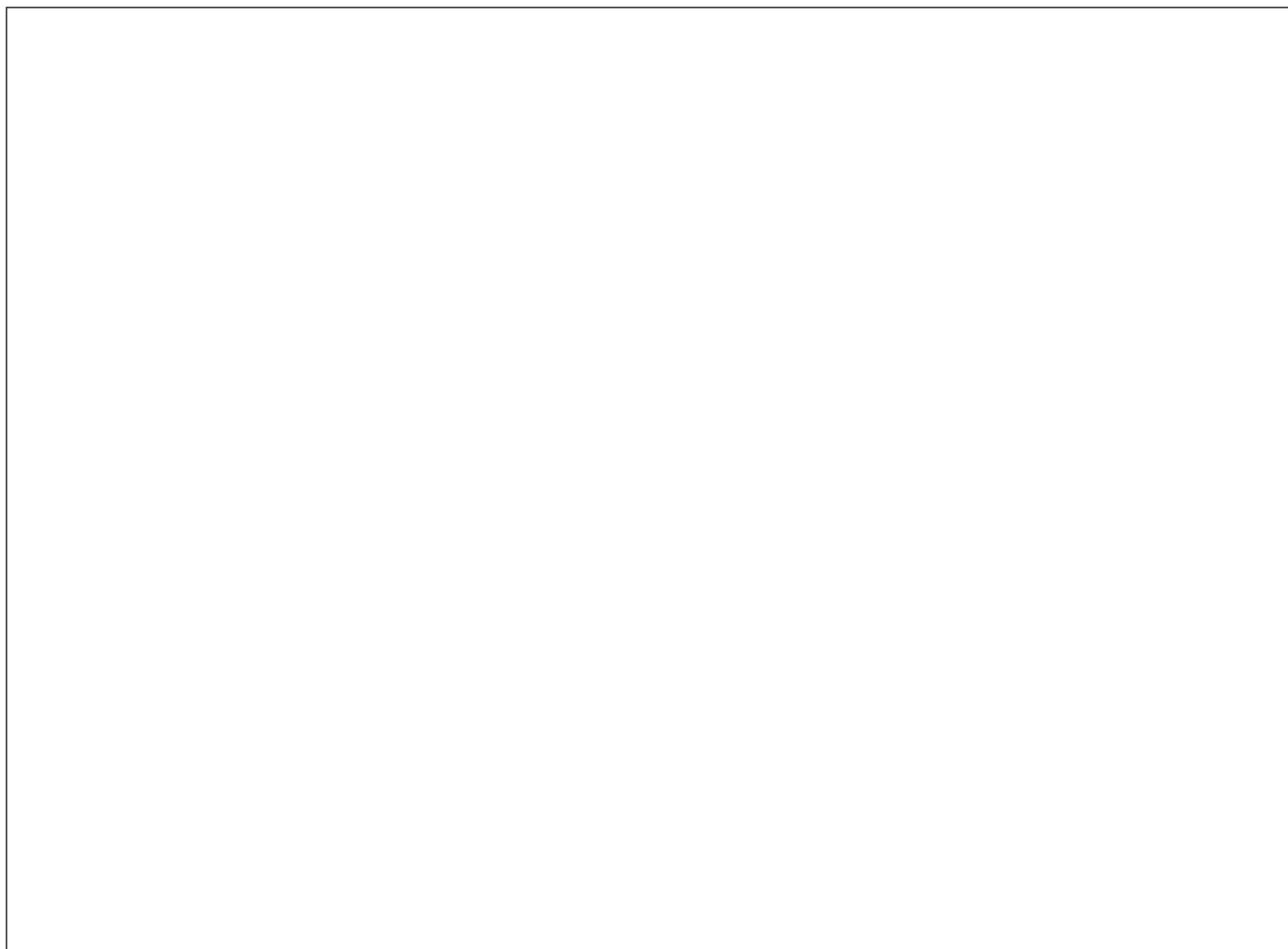


图 6.4.7-1 北部湾城市群主体功能区规划图

6.4.8.与《湛江市城市总体规划（2011-2020 年）》的符合性分析

《湛江市城市总体规划（2011-2020 年）》已于 2017 年 6 月 12 日经国务院办公厅批准，指出湛江的城市性质为中国南方大港和重要海洋服务基地，环北部湾地区中心城市之一，广东省域副中心城市，宜居宜业宜游的生态型海湾城市。

《规划》提出城市发展战略包括区域一体战略、陆海统筹战略和魅力引领战略。其中陆海统筹战略要求推进海洋开发，整合湛江优势海洋资源，构建海洋发展新平台，加快海洋产业发展，打造中国海洋资源开发的重要基地；统筹港城关系，依托东海岛港区和宝满港区，大力发展钢铁、石化等临港工业，形成“港工互动”格局；积极发展面向港口经济的城市生产性服务职能，形成“港城互动”格局。

本项目位于湛江市东海岛临港工业区内。东海岛是作为“东海岛开发试验区”而建设和发展的。根据《湛江市城市总体规划》，东海岛开发试验区组团的主要功能定位为开发深水港，发展港口工业、物流业，同时进一步强化海岛旅游功能。东海岛的产业发展以临港配套加工区、钢铁和电力工业等为主。本项目建设能为东海岛产业发展提供电力支持，与工业园配套，因此，项目与《湛江市城市总体规划（2011-2020 年）》是相符的。

6.4.9.与《湛江市国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》的符合性分析

根据《湛江市国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》，完善电力输配网络。加快数字电网建设和农村电网改造升级建设，提高电网输配电能力、可靠性和安全水平。开工建设“2+7+18”骨干主网架，配套建设“35+500”高中压配电网，加快数字电网建设和农村电网改造升级建设。“十四五”时期，计划投资约 120 亿元，建成 500 千伏变电站 2 座、220 千伏变电站 7 座、110 千伏及以下变电站 37 座，全面建成城市保底电网，保障 5G 基站、数据中心、重点项目建设等供配电。加大电网技术改造力度，优先选用技术成熟、先进、环保节能的电力设备，深入推进以电代气、以电代油等电能替代工作，减少污染排放。

加快建设廉江核电项目一期、大唐国际雷州电厂二期、湛江京信东海电厂 2×600MW “上大压小”热电联产燃煤机组工程、广东粤电湛江外罗海上风电项目二期、

广东粤电湛江新寮海上风电项目、徐闻海上风电场、乌石 17-2 油田群开发、乌石 23-5 油田群开发、琼粤天然气管线、东海岛天然气热电联产、赤坎天然气发电、明阳海洋能源立体化创新开发示范项目等项目。

本项目为湛江京信东海电厂 2×600MW “上大压小” 热电联产燃煤机组工程的扩建工程，两期建设能为东海岛石化产业发展提供电力支持，与工业园配套，因此，本项目与《湛江市国民经济和社会发展的第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》是相符的。

6.4.10. 与《湛江市生态环境保护“十四五”规划》的符合性分析

《湛江市生态环境保护“十四五”规划》指出“坚持“绿水青山就是金山银山”以良好生态环境作为经济社会健康发展的支撑点，以减污降碳为抓手协同推动经济社会的全面绿色转型，落实以“三线一单”为基础的全域生态环境分区管控，加快形成节约资源和保护环境的空间格局、产业结构、生产方式、生活方式。”

本工程采用超超临界燃煤机组并采取多种环境保护措施，可以减少 SO₂、NO₂ 等污染物的排放量，降低污染，改善空气质量，可以有效抑制 SO₂ 等有害气体的排放量，对保护生态环境，促进社会经济的可持续发展有极大的帮助，符合国家产业导向和大力提倡的节能减排、发展低碳经济的政策。

6.4.11. 与《湛江市海洋生态环境保护“十四五”规划》的符合性分析

《湛江市海洋生态环境保护“十四五”规划》指出“陆海统筹，深入攻坚。坚持陆海统筹、河海共治，推动建立沿海流域、海域协同一体的综合治理体系。坚持“问题导向、精准治污”，深入打好近岸海域污染防治攻坚战，着力解决突出问题，持续改善海洋生态环境质量。”

项目施工过程中除 SS 外，含油污水、生活污水均由有接收能力的单位接收处置，不向海排放，基本不影响海域的水质功能。本项目为电力基础能源基础设施建设，项目建设有助于为湛江市海洋产业提供能源保障，支撑东海岛临港工业园和后方石化产业园的发展。

6.4.12. 与《湛江市东海岛城市总体规划（2013-2030）》的符合性分析

根据《湛江市东海岛城市总体规划（2013-2030）》，东海岛在规划中形成“东岸旅游、西岸生态、南岸综合、北岸工港，中心商务”的空间格局，最终形成“一心、三

轴、四廊、十二区”的空间结构。“一心”即城市商务中心，位于中山大道与调石路之间，以中央公园为核心轴线，以商业、商务、公园、娱乐、体育等为主要功能的公共核心；“三轴”即城市发展轴，旅游发展轴以及公共服务轴。其中城市发展轴是依托东海大道由西至东依次串联民安片区、东山片区、高新新区以及龙海天组团的城市主要发展脉络；旅游发展轴指以龙海天为核心，北联南三岛，南接硃洲岛的湛江东海岸旅游发展轴；景观轴是指南北贯东山组团，由不同公共服务功能核心组成的公共服务轴；“四廊”即基于现状生态条件分隔多个功能片区的生态绿廊，整体呈现“三纵一横”的形态，是东海岛的生态基底，也是保障东海岛生态安全的主要部分；“十二区”即规划的产业功能片区、居住功能片区以及旅游功能片区，共 12 个。具体包括石化产业片区、钢铁基地片区、炼化基地片区、东山片区、民安片区、东简片区、东南片区、高新新区片区、智慧岛片区、仓储物流片区、龙海天旅游片区以及高新技术产业片区等。

本项目位于该规划“十二区”的石化产业片区，作为电力能源基础设施配套建设，有助于推动该片区产业发展，符合《湛江市东海岛城市总体规划（2013-2030）》的总体发展目标。

7. 项目用海合理性分析

7.1. 用海选址合理性分析

7.1.1. 区域和社会条件适宜性分析

一、外部协作条件完善

项目选址于湛江市东海岛临港工业区北岸，岛内拥有建设优良大港的港池及岸线条件。在东北部的龙腾至蔚律 6.5 公里的岸线前沿，水深可达-26 至-40 米，航道距码头前沿仅 300 米，能同时通航两对 30 万吨级货轮或进出 50 万吨级油轮，有条件建设成为年吞吐量为 1.5 亿吨以上的国际大港；东南部及西南部地区自然岸线距-10 米等深线距离约 1~2 公里，同样具备较优良的建港条件。东海岛全岛海岸线总长约 190 公里，其中-10 米等深线以下的浅海滩涂有 50 万亩。目前东海岛跨海大桥已建成通车，因此近期水陆交通条件可以满足本项目施工期间重大件运输以及营运期间燃煤运输的要求。

东海岛规划在东北部结合鉴江供水工程建设海底隧道联系南三岛；北部建设海底隧道经东头山岛和临港工业园接湛江大道；西南部建设自沙头鼻至雷州市的跨海大桥。远景期，结合西南港区的建设，开通自龙湾盐场至料村的出岛通道，在岛外与 373 省道和 207 国道衔接。

另外，工程所在的东海岛有良好的供水、供电和通讯条件，施工生产用水建议从工业用原水管网引接并敷设 DN300 专用施工用水供水管道引至厂址，施工生活用水只能从规划的市政自来水管网引接，施工用电负荷按 5520kVA 考虑，拟就近从变电站降压后作为施工电源。较完善的基础设施能为本工程建设和生产提供可靠保障。当地水陆交通条件能够保证建筑材料运输通畅，可以满足工程建设的需要，工程建设具有良好的外部协作条件。项目建设所在地建筑材料充足，施工力量雄厚；本工程所需要的大宗建筑材料主要为码头结构及陆域回填等所采用的砂、石、钢、板材，在工程建设地点附近有丰富储备，完全能满足工程建设所需。项目周边施工队伍较多，且技术装备及施工力量雄厚，可以承担施工任务。本工程所在区域具备良好的外部施工条件。

二、与功能区划和相关规划符合性

本工程的建设符合东海岛北部工业与城镇用海区的管理要求和海洋环境保护要求，不会影响周边功能区，符合《广东省海洋功能区划（2011-2020 年）》。

本项目符合《广东省海洋功能区划（2011-2020 年）》《广东省国土空间规划（2021-2035）》《广东省国土空间生态修复规划（2021-2035 年）》《湛江市国土空间总体规划（2021-2035）》《湛江经济技术开发区（东海岛）国土空间总体规划（2021-2035 年）》《国务院关于加强滨海湿地保护严格管控围填海的通知》《自然资源部国家发展改革委关于贯彻落实<国务院关于加强滨海湿地保护严格管控围填海的通知>的实施意见》《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》《广东省海岸带综合保护与利用总体规划》《广东省国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》《广东省海洋经济发展“十四五”规划》《北部湾城市群发展规划》《湛江市城市总体规划（2011-2020 年）》《湛江市国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》《湛江市生态环境保护“十四五”规划》《湛江市海洋生态环境保护“十四五”规划》《湛江市东海岛城市总体规划（2013-2030）》等规划的要求。

综上所述，项目选址与区位和社会条件是相适应的，满足项目用海的需求，有利于用海项目的发展。

7.1.2. 自然资源和生态环境适宜性分析

一、地形地貌适宜性分析

厂区地形平坦，建设用海场地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，地层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，工程的建筑场地类别划分为 III—IV 类，场地内分布可震陷软土和液化砂土层，属抗震不利地段，需采取工程处理措施。

因此，本项目建设与地形地貌条件具有较好的适宜性。

二、冲淤变化趋势适宜性分析

从区域建设用海项目实施后的冲淤影响计算结果来看，工程对周边其他水域的影响范围基本局限于东头山岛以及石头角航道以南区域，其中对东海大堤东侧水域多体现为促淤作用，强度在 0.05-0.25m/a 之间。湿地公园内部略有淤积，出口水道略有冲刷。对周边其他水域的影响体现为微冲或微淤。因此，本项目建设对区域冲淤环境影响不大。

三、海洋水动力条件适宜性分析

湛江湾由于湾口狭窄，涨潮流急，大潮涨急最大流速在 1.5m/s 以上。流入湛江湾的海水主要沿着南部深槽向西流动。抵达东头山岛时，潮流主流分为两支，一支从东头山

岛南侧的海峡流向东海大堤，另外一支从北侧绕过东头山岛北上。向西部分由于海湾面积广阔，水浅，流速较弱。除了沿深槽的流动，另一部分海水进入湛江湾后漫过北部浅滩，流向西北，到达特呈岛后小部分从岛屿北部水道进入湛江港航道，大部分绕过特呈岛北上。工程所在海区潮汐性质属不正规半日潮，潮差较大，潮流主要表现为往复流。

填海实施后，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，对湛江湾整体的水文动力条件不会产生明显影响。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。规划围填海工程实施后，湛江湾大潮涨潮、落潮断面流量比工程前略微减小，减小幅度在 4.8%~6.4%。围填海工程完成后对周围海域水质暂未造成明显不利影响，建议定期进行海洋环境跟踪监测。

总体而言，对比工程前后流场的变化，工程建设产生的潮流影响主要集中在填海附近范围，流场变化的范围和程度较小，对外海的潮流影响不明显，说明工程建设对湛江湾区域流场的影响较小，与水动力条件有较好的适宜性。

四、泥沙输移特征适宜性分析

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。

由水动力环境和地形地貌冲淤结果可知，项目围填海造成的影响主要是在项目附近海域，不会对整个湛江湾水动力环境造成明显影响，因此，项目建设不会对整个湛江湾泥沙输运产生大的影响。

五、工程地质条件适宜性分析

根据《湛江京信东海电厂二期扩建 1×1240MW 热电联产燃煤机组项目可行性研究初步设计阶段岩土工程勘测报告》，场地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。近经现场地质调查，场区及附近未发现有影响场地稳定性的断层、滑坡、坍塌、沉陷等不良地质现象，场地区域稳定性较好。工程性质较好，因此地基基底较稳定，为适宜工程建设的一般场地。

因此，本项目建设与工程地质条件具有较好的适宜性。

六、海洋生态适宜性分析

本项目生态影响包括直接影响和间接影响两个方面。直接影响主要是由于填海施工

直接对底栖生物生境造成的破坏，使得底栖生物栖息地部分被掩埋；间接影响是由于填海施工产生的悬浮泥沙使工程附近海域的悬浮物增加对海洋生态环境造成一定影响。

根据生态影响估算，施工和营运期间共造成的生物损失见 5.1.3 节。根据选址区域环境和生态现状调查结果表明项目区域的生态环境状况较好，项目建设和营运期间产生的悬浮物、污废水在环境承载力容许范围之内。在加强工程的环境保护、环境管理和监督工作，采取积极的预防及环保治理措施，并进行生态补偿的前提下，可以有效降低对生态环境的影响程度。建设单位在项目建设和运营中应严格遵守安全守则，做好各种防范措施，尽量减少工程建设对周边海洋生态环境的影响，项目造成的海洋生物损失补偿费用应用于人工放流增殖等生态资源补偿措施，虽然项目建设对该海域的生态环境会造成一定影响，但在此前提下，项目选址与海洋生态是相适宜的。

7.1.3.项目用海与周边其他用海活动和海洋产业的协调性分析

项目所在海域附近开发利用活动较多，主要为码头、航道、填海项目等。本项目已无需进行涉海工程施工，不会对周边用海活动造成影响。

本项目的填海施工会增加周边海域水体悬沙浓度，对海洋生物资源造成一定的损失。建议业主应按照本论证报告计算结果，在当地海洋行政主管部门的协调下，对受损的海洋生物资源作出补偿。并在当地渔业行政主管部门的指导下，选取人工增殖放流、底播放养等生态修复措施，促进海洋生态环境的恢复。

综上所述，本项目用海与周边其他用海活动和海洋产业是可协调的。

7.1.4.用海选址方案比选

本项目为京信二期项目填海工程，京信二期项目建成投产后主要为湛江市东海岛临港工业区提供热源和电能。湛江市东海岛临港工业区建设中科炼化一体化项目、巴斯夫一体化工程等大型项目，而且在规划中还将有更多的石化、港口大型项目落户，因此需要能够提供大量电力和热能的基础设施。本项目选址在此可以就近为以上大型石化、港口项目提供电力和热能，靠近用户可以减少电力和热能在传输过程中的损耗，提高能源使用率和项目效益。

并且京信二期项目厂址位于一期工程扩建端的新征场地上，利用电厂一期工程直流供水系统的循环水排水作为海水补给水水源，循环水进水作为备用水源；事故灰场与一期共用；燃煤运输依托一期在建煤码头；循环水排污水通过管道排至一期循环水排水沟。

因此京信二期项目无比选厂址，选址方案具有唯一性。

7.2.用海平面布置合理性分析

7.2.1.京信二期项目平面布置合理性分析

一、平面布置是否体现节约集约用海的原则

根据场地条件，厂区纵轴线与一期方向一致，按正东西偏南 40.49° 布置。厂区由西南向东北依次布置有：屋外配电装置（及厂前建筑）—主厂房—储煤场，按三列式布置。新增主要辅助生产设施区于本期主厂房的东南侧。主厂房固定端朝西北，扩建端向东南，出线向西。

厂区总平面布置分为主厂房区（含配电装置）、循环水设施区、燃料设施区、辅助及附属生产区、厂前建筑区等。

主厂房区主要布置有主变压器、厂用变压器、启/备变、变压器事故油池、汽机房、除氧间、煤仓间、锅炉房、集控室、机组排水槽、除尘器、空压机房、引风机、烟道、烟囱及脱硫设施等。该方案主厂房采用了侧煤仓间布置形式，主厂房纵向长为 221.90m，A 排柱至烟囱中心线距离为 215.07m。

主变、高厂变、起/备变、事故油池等电气构筑物靠近主厂房 A 排柱外布置。贮油箱、凝结水补水箱布置于 A 排外。

本期工程接入系统电压等级为 500kV 一级电压。本期主变压器，布置于主厂房 A 排外，通过构架进线，接入本期室外配电装置区。本期室外配电装置区采用 GIS 布置形式，布置于厂区的西侧，本期出线两回。

本期扩建燃煤运输采用一期形式。本期工程燃煤由已有煤码头引出，新建 2 座圆形贮煤场，直径 120m，布置在厂区东北面。输煤栈桥配合主厂房侧煤仓的形式采用穿烟囱正对煤仓间上煤的方式，整个输煤系统简捷便利。

本期采用双曲线逆流式自然通风冷却塔二次循环供水系统，本期二座自然通风冷却塔布置在主厂房东面，中央水泵房布置在二座冷却塔之间。

本期新建和扩建的主要辅助、附属生产建（构）筑物有：化学水处理设施、净水站、工业废水池等设施，主要集中布置于本期主厂房南侧，由西南向东北依次布置化学水处理设施、净水站、生活污水处理设施、脱硝设施、供氢站、油罐设施区等。循环水加药间布置于本期中央水泵房东南位置；工业废水池、灰库、输煤配电间和制氯间集中布置在圆形煤场与主厂房之间。推煤机库及煤水处理设施在圆形煤场区域内新建。

厂前建筑包括办公楼、生活楼及材料检修间，布置在主厂房 A 排柱外，化学水处理

设施与室外配电装置区之间，正对厂区主出入口。

厂区与外界联系的主出入口及货运入口均朝南，进厂道路从园区规划港前路上引接，进厂道路按平原微丘区三级公路考虑，路基宽 9m，混凝土路面宽 7m。

可见，京信二期工程厂区布置体现了集约、节约用海的原则。

二、平面布置是否有利于生态保护

填海部分是东海岛临港工业区区域建设用海规划的一部分，已在该规划中考虑了生态和环境保护问题。

经分析，本项目对生态和环境保护有一定影响，但在平面布置上采取了相应措施较大地降低了影响程度。总体上，由于项目建设需要使用海域，项目的平面布置变化对海域环境和生态的影响变化不大，营运期各类污染物的产生量较小，且各类污染源均可得到有效处理并回用；项目的平面布置在能耗、物耗指标，污染物排放量控制等方面达到了较高水平。项目范围不涉及红树林等生态敏感目标。

因此，能够体现对生态和环境保护的原则。

三、平面布置能否最大程度地减少对水文动力环境和冲淤环境的影响

填海实施后，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，对湛江湾整体的水文动力条件不会产生明显影响。从区域建设实施后的冲淤影响计算结果来看，本项目建设对区域冲淤环境影响不大。规划的实施对湛江港以及湛江港口的通航波浪条件没有不利影响。

京信二期工程位于湛江市东海岛临港工业区区域建设用海范围内，填海区域由开发区政府统一吹填后交付建设单位使用，其对冲淤环境的影响由区域建设用海整体工程来体现。可见，虽然本项目填海施工后对附近水文动力和冲淤环境有一定影响，但填海区域位于东海岛临港工业区区域建设用海范围内，由开发区政府统一吹填，吹填后新岸线与等深线走向基本一致，对水文动力环境、冲淤环境的影响不大。

四、平面布置能否最大程度地减少对周边其他用海活动的影响

京信二期工程用海范围不与邻近项目权属重叠。目前项目涉海工程已实施，项目用海平面布置基本不会对周边其他用海活动产生较大影响。

五、平面布置方案比选

根据《湛江京信东海电厂二期扩建 1×1240MW 热电联产燃煤机组项目可行性研究报告》，厂区总平面布置方案为推荐用海方案（方案一），即本次论证的方案，平面布置内容详见第 2.3 小节内容。

方案二相较方案一主要区别在于，方案一主厂房及煤场区域布置在整个厂区北侧，冷却塔靠近厂区东南角布置；方案二主厂房及煤场区域布置在整个厂区南侧，冷却塔区域布置在主厂房北侧。方案一主厂房靠北侧布置，输煤栈桥及厂外送出线路相对较短，冷却塔位于厂区主导风向上风向，但是循环水管长度相对较长；方案二主厂房靠南侧，冷却塔靠近汽机房布置，循环水管长度相对较短，但是输煤栈桥及厂外送出线路相对较长，灰库远离储灰场布置，运输距离较远，沿途环境影响相对较大。

综上所述，京信二期工程将总平面规划布置方案一作为推荐方案。

7.2.2.填海平面设计合理性分析

一、是否能实现海洋功能的合理利用，提高海洋资源综合利用价值

根据《湛江市东海岛石化产业园专项规划》，本项目的建设将满足湛江市东海岛临港工业对热负荷的需求，是实现节能减排、改善环境的需要，可以避免或减少产业新区“先污染、后治理”的问题，本项目的建设将使石化产业园的基础设施更加完善，加大吸引投资的力度。同时，填海形成土地后用于建设码头及其他陆域设施，包括煤仓、堆场、道路、绿化区及辅助建筑物区等，通过合理设计填海区域的功能区域分配，提高作业效率，实现海洋功能的合理利用，提高海洋资源综合利用价值。

二、是否体现了减少占用岸线长度、增加岸线曲折度的要求

本项目所在的填海工程 B 区建设不占用海岛岸线，新形成岸线约 1312m，符合减少占用岸线长度、增加岸线曲折度的要求。

三、是否体现生态保护优先的原则，最大限度地减少对水文动力、冲淤环境和海洋生态的不利影响

本项目填海造地将对潮间带生物的生境造成不可逆的影响，造成的悬浮泥沙扩散也将对海洋生态环境产生一定影响，通过合理布置溢流口和布置防浊帘等工艺降低施工产生的影响。

由数模分析结果可知，本项目填海造地对湛江港区的水动力环境和冲淤环境造成的影响均较小，符合减少对水文动力、冲淤环境不利影响的原则。

四、是否保护海岸地形地貌的原始性和多样性

本项目填海工程离岸建设，未占用 2008 年法定岸线，因此本项目不改变原有海岸的地形地貌。

五、填海造地平面设计方案比选

填海工程由湛江经济技术开发区管委会已统一实施，本项目填海造地的界址点是由湛江经济技术开发区管委会界定的，填海区平面设计具有唯一性。

综上所述，本项目填海造地的平面设计是合理的。

7.3.用海方式合理性分析

用海单元拟申请用海的海域使用类型和用海方式见表 7.3.1-1。

表 7.3.1-1 用海单元海域使用类型及用海方式

用海单元	海域使用类型		用海方式	
	一级类	二级类	一级类	二级类
厂区	工业用海	电力工业用海	填海造地	建设填海造地

一、用海方式是否遵循尽最大可能不填海和少填海、不采用非透水构筑物，尽可能采用透水式、开放式的用海原则

土地开发利用制约条件多，建设用地指标不足限制了东海岛大规模的开发建设要求，需要充分利用海域资源。湛江市东海岛临港工业区大面积需求的陆域现状大部分用地为农田及军事特殊用地，国家和广东省严控土地闸门，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。

通过土地利用现状调查显示，东海岛适宜建设的用地难以满足临港工业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。因此，本项目厂区用地需要通过填海解决，布置在东海岛北侧沿海。

二、用海方式能否最大程度地减少对海域自然属性的影响，是否有利于维护海域基本功能

本项目没有占用自然岸线，湛江市东海岛临港工业区区域建设用海规划实施完毕后，B 区填海造地 214.6159 公顷，彻底改变了该部分海域的自然属性。

三、用海方式能否最大程度地减少对区域海洋生态系统的影响

项目建设填海造地用海方式所占用海域的潮间带生物生境将被永久性破坏，不可避免对海洋生态系统造成影响；本项目填海工程施工时造成的悬浮泥沙扩散会引起附近海域生物数量的减少，但是项目建成后，施工的影响将会逐渐消失，生物种类和数量会逐渐恢复。

建议建设单位通过生态补偿的方式，对海洋生物资源不可避免的损害进行补偿，即通过生态恢复的方式，如人工增殖放流等补偿生态的损失，使项目周围海域在工程后能够逐步恢复原来的生态状况，保持区域海洋生态平衡。在此前提下，本项目用海方式对区域海洋生态系统的影响是可以接受的。

四、用海方式能否最大程度地减少对水文动力环境和冲淤环境的影响

本项目填海造地是《湛江市东海岛临港工业区区域建设用海规划》中填海区块的组成部分，整个规划统一吹填后新岸线与等深线走向基本一致，对水流的影响集中在填海后新岸线相邻水域。本项目所在的区域为区域建设用海东部，淤积强度相比西部较弱，整体淤积厚度在 0.35m/a 左右。

可见，填海外缘线在《湛江市东海岛临港工业区区域建设用海规划》范围内，与两侧填海区域形成顺直的岸线。本项目对区域水文动力和冲淤环境影响不大。

五、用海方式比选

本项目场地内上覆地层主要为海积成因中砂层、淤泥质土层、含淤泥细中砂层、淤泥层、黏土层、粉质黏土层、中粗砂层等。厂区面积较大，各建筑物及设备要求地基具有承受一定荷载的能力，而场地岩土工程条件不适宜直接采用天然地基，经处理和检验满足强度及变形要求的填土作为基础持力层，因此厂区需采用填海的方式提供所需的用地。

《海域使用论证技术导则》（GB/T42361-2023）：根据用海项目的性质和规模，按照相关标准或规范要求，遵循尽量少占用海域资源、保护海洋生态环境的原则进行平面设计布局合理性分析。填海造地用海方案是根据相关标准来设计的，各项参数均符合相关行业标准和规范，围填海平面布局合理，在一期工程扩建端建设，体现了集约、节约开发利用的原则，以尽量少占用海域资源、保护海洋生态环境的原则进行平面布局、用海方案设计。

综上所述，本项目填海造地的用海方式具有唯一性，用海方式是合理的。

7.4. 占用岸线合理性分析

按照《广东省自然资源厅关于印发海岸线占补实施办法（试行）的通知》（2021年7月），大陆自然岸线保有率高于国家下达广东省的管控目标地级市，占用大陆人工岸线按照经依法批准的生态修复方案、生态保护修复措施及实施计划开展实施海岸线生态修复工程。

本项目填海工程属于离岸建设，未占用 2008 年法定岸线。2022 年岸线重新修测后，本项目的填海工程涉及广东省政府 2022 年批准岸线 71.9m，岸线属性为海岛人工岸线，不涉及海岛自然岸线。本项目的建设过程不会改变该段岸线原有形态或生态功能，故不认定为占用，无需开展占补工作。

综上所述，本项目用海占用岸线是合理的。

7.5.用海面积合理性分析

7.5.1.用海面积合理性

根据京信二期工程总平面布置图、2022 年广东省政府批准岸线，以及实测项目西侧护岸的水下外缘线，京信二期工程建设填海造地总面积 43.4163 公顷，其中形成陆地面积公顷 43.2707 公顷，西侧护岸占用海域面积 0.1456 公顷。

7.5.1.1.用海面积是否符合相关行业的设计标准和规范

本项目总平面布置图设计严格执行了《大中型火力发电厂设计规范》（GB 50060-2011）、《建筑设计防火规范》（GB 50016-2014）等技术规范，确保了工程结构安全、经济、适用，并满足安全性、抗灾害性等要求。

用海界址严格执行《海籍调查规范》（HY/T 124-2009）和《地籍调查规程》（GB/T 42547-2023），靠海一侧以填海区水下的外缘线为界，靠陆一侧以备案的围填海历史遗留问题图斑内实际用地红线为界。

用海面积计算严格执行《海域使用面积测量技术规范》（HY/T 070-2022），采用 CGCS2000，高斯克吕格投影，中央经线 110°30'E 计算本项目建设填海造地面积。

综上，本项目用海面积符合相关的设计标准和规范，同时符合《中华人民共和国海域使用管理法》等有关法律法规对工程的要求。

7.5.1.2.用海面积是否符合产业用海面积控制指标的要求

根据国家海洋局 2017 年 5 月 27 日发布的《建设项目用海面积控制指标（试行）》（海办发〔2017〕22 号）（以下简称《指标》），其基本原则如下：

（1）节约优先。建设项目用海应把节约海域海岸线资源放在优先位置，根据项目实际需要定额申请使用海域和海岸线，防止资源浪费，保障和促进海洋经济社会可持续发展。

（2）集约高效。建设项目用海应加大资金投入、优化用海方案设计，统筹安排生

产、生活和生态空间，提升海域海岸线资源利用效率，促进海洋经济发展方式转变。

(3) 保护岸线。建设项目用海应尽量不占用自然岸线，充分延长人工岸线；对于新形成的人工岸线要注重公众服务设施、亲水岸线等的建设，保障公众的亲水空间。

(4) 陆海统筹。建设项目用海方案设计时应统筹考虑本行业设计规范、用地控制指标与本《指标》的衔接，根据项目的内外部条件和区位特征，合理确定用海需求和范围，科学选择总平面布置形式和功能分区。

《指标》中的控制指标包括海域利用率、岸线利用率、海洋生态空间面积占比、投资强度、容积率、行政办公及生活设施面积占比、开发退让距离和围填海成陆比例。根据《指标》附录 1，本项目属工业用海中的电力工业，主要控制指标值是海域利用率、岸线利用率、海洋生态空间面积占比、容积率、行政办公及生活服务设施面积占比和投资强度。具体评价指标及标准如表 7.5.1-1 所示。

表 7.5.1.1 木顶日与产业田海面主要控制指标值对比

[illegible]

① 海域利用率指项目填海范围内有效利用面积占项目填海造地面积的比例，指标计算方法如下：

计算公式：海域利用率=有效利用面积/填海造地面积×100%。

其中：有效利用面积等于各种建筑物、用于生产和直接为生产服务的构筑物、露天设备场、堆场及操作场等用海面积之和。

本项目填海造地面积为 43.4163 公顷，厂区占地面积 33.75 公顷；

海域利用率=33.75/43.4163*100%=77.7%>55%，符合控制指标。

②岸线利用率指填海形成的新海岸线长度与占用的原海岸线长度的比值，本项目作为“未批先填”的历史遗留围填海项目，占用 2022 年省政府批准的有居民海岛人工岸线 71.9m，无新增岸线。

③海洋生态空间面积占比指项目填海范围内的海洋生态空间面积总和占填海面积

的比例。

计算公式：海洋生态空间面积占比=海洋生态空间总面积/填海面积*100%。

海洋生态空间面积包括项目填海范围内的人工湿地、水系、绿地等面积之和。其中，绿地包括公共绿地、防护绿地、建（构）筑物周边绿地等。

本项目绿地用地面积 6.7500 公顷。

海洋生态空间面积占比=6.75/43.4163=15.5%，符合控制指标。

④容积率指项目填海范围内总建筑面积与填海造地面积的比值。

计算公式：容积率=总建筑面积/填海造地面积。

当建筑物层高超过 8 米，在计算容积率时该层建筑面积加倍计算。

本项目建（构）筑物占地面积 15.6130 公顷，所有建（构）筑物均高于 8m。

容积率=15.6130*2/43.4163=0.72，符合控制指标。

⑤行政办公及生活服务设施面积占比指项目填海范围内行政办公及生活服务设施用海面积（或分摊用海面积）占填海造地面积的比例。

计算公式：行政办公及生活服务设施面积占比=行政办公及生活服务设施占用海域面积/填海造地面积*100%。

本项目行政办公楼占地 2640 m²，生活楼占地 3960 m²。

行政办公及生活服务设施面积占比=（0.2640+0.3960）/43.4163*100%=1.5%，符合控制指标。

⑥投资强度指项目填海范围内单位面积的固定资产投资额。单位为万元/公顷。

计算公式：投资强度=项目固定资产总投资/项目总填海面积。

本项目总投资为 70.9 亿元。

投资强度=709000/43.4163=16330.27 万/公顷，符合控制指标。

综上所述，本项目符合产业用海面积控制指标的要求。

7.5.1.3.减少项目用海面积的可能性

本项目用海面积的合理性在上文中已做阐述，其用海面积不仅满足项目本身的用海要求，而且符合相关行业的设计标准和规范。

根据本项目的机组容量，陆域面积不仅考虑了本工程主厂房、电气及出线、循环冷却供水系统、公用辅助及生活服务设施等功能区的实际用地需要，同时也兼顾了生产作业流程及各功能区之间的相对关系，以充分发挥厂区的运营能力，使资源得到最大限度

的利用。如减小项目的用海面积，则不能满足本项目工可设计的方案，不能满足电厂营运的功能需求。因此，本项目不宜减少用海面积。

7.5.2. 宗海图绘制

7.5.2.1. 测绘基准

坐标系统：CGCS2000；

投影方式：高斯-克吕格投影；

高程基准：1985 国家高程基准；

深度基准：当地理论最低潮面。

7.5.2.2. 界址点确定

根据《海籍调查规范》：“填海造地用海，岸边以填海造地前的海岸线为界，水中以围堰、堤坝基床或回填物倾埋水下的外缘线为界”。

本项目属于“未批先填”围填海历史遗留问题清单项目，现状已实际完成填海。因此，本项目靠海一侧以 RTK 实测的现状斜坡式护岸坡脚线为界，现场测量情况见图 7.5.2-1。靠陆一侧以备案的围填海历史遗留问题图斑内实际用地红线为界，东北侧与湛江京信东海电厂 2×600MW 热电联产燃煤机组项目用地界址无缝衔接，其他方向均为湛江市东海岛石化产业园区 B 区围填海历史遗留问题图斑内未落户项目区域。



图 7.5.2-1 RTK 测量靠海一侧坡脚线照片

本项目宗海界址点详细界定情况如下：

界址点编号 10-1-2-3：为本项目厂区规划用地边界，与湛江港东海岛港区杂货码头工程之间预留宽约 45m 的规划道路用地，厂区西南侧预留宽约 65m 的规划道路用地。

界址点编号 3-4-5-6：与“湛江京信东海电厂 2×600MW 热电联产燃煤机组项目”的宗地界址无缝衔接。

界址点编号 6-7-8-9：为 RTK 实测靠海一侧现状斜坡式护岸坡脚线。

界址点编号 9-10：为厂区规划用地边界的延长线，界址点 9 为厂区边界延长线与实测坡脚线的交点，界址点 10 为厂区边界与 2022 年广东省政府批准岸线的交点。

本次申请用海面积 43.4163 公顷，为界址点 1-2-3-4-5-6-7-8-9-10-1 连线所围成用海单元，用海方式为建设填海造地。

7.5.2.3. 宗海图绘制

根据《宗海图编绘技术规范》，项目验收测量后，根据界定的界址点编制宗海图，包括宗海位置图、宗海界址图。宗海界址图、宗海位置图均采用 CGCS2000、高斯投影、中央子午线 110° 30′ E。

宗海位置图采用中国天地图遥感影像为底图，添加实际填海位置图斑、坐标系、指北针、海岸线、水深点、等深线等信息，形成宗海位置图（图 7.5.3-1），成图比例尺为 1: 50000。

宗海界址图依照《宗海图编绘技术规范》要求，通过 ARCGIS 平台，展绘验收界址点、形成界址点线面矢量数据、添加图框、坐标、指北针、海岸线等信息，形成宗海界址图（图 7.5.3-2）。

7.5.3. 宗海面积的量算

根据《海域使用面积测量规范》（HY 070-2022），本项目面积计算采用 CGCS2000，高斯克吕格投影，中央经线 110°30'E。

对于有 n 个界址点的宗海内部单元，根据界址点的平面直角坐标 x_i ， y_i （i 为界址点序号），用坐标解析法，通过手工或计算机图像处理系统计算面积 S：

$$S = \frac{1}{2} [x_1(y_2 - y_n) + x_2(y_3 - y_1) + \cdots + x_{n-1}(y_n - y_{n-2}) + x_n(y_1 - y_{n-1})] \cdots \cdots (1) \text{ 或}$$

$$S = \frac{1}{2} [y_1(x_2 - x_n) + y_2(x_3 - x_1) + \cdots + y_{n-1}(x_n - x_{n-2}) + y_n(x_1 - x_{n-1})] \cdots \cdots (2)。$$

本项目用海面积采用 ArcGIS 软件进行解析计算。在 ArcGIS 软件中确定投影坐标系（CGCS2000，高斯投影，中央经线 110°30'E），将宗海界址点根据用海单元的平面布置和用海方式围成封闭的内部单元（面矢量），直接对内部单元进行面积查询，得出本项目申请用海面积为 43.4163 公顷。

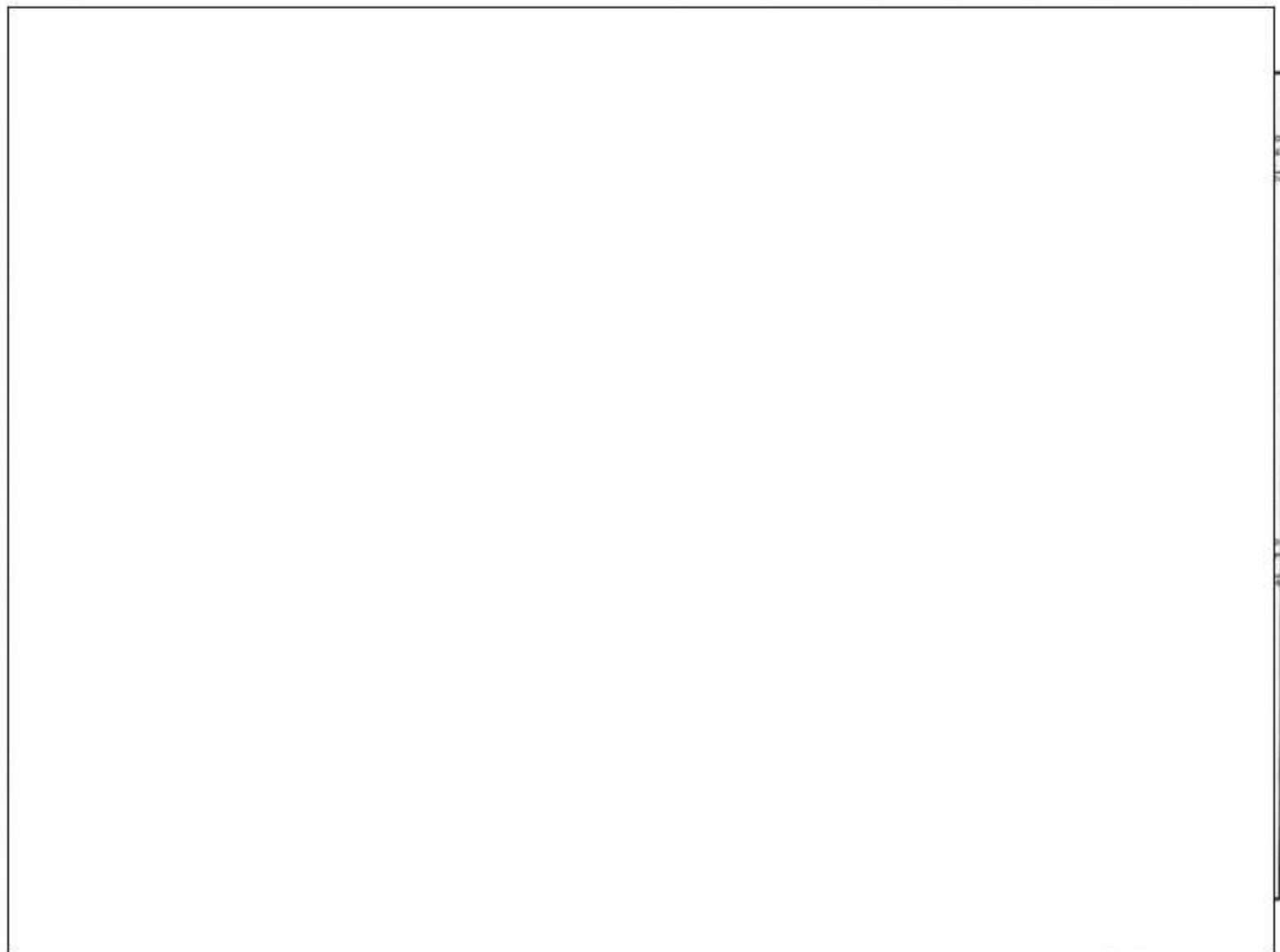


图 7.5.3-1 本项目宗海位置图

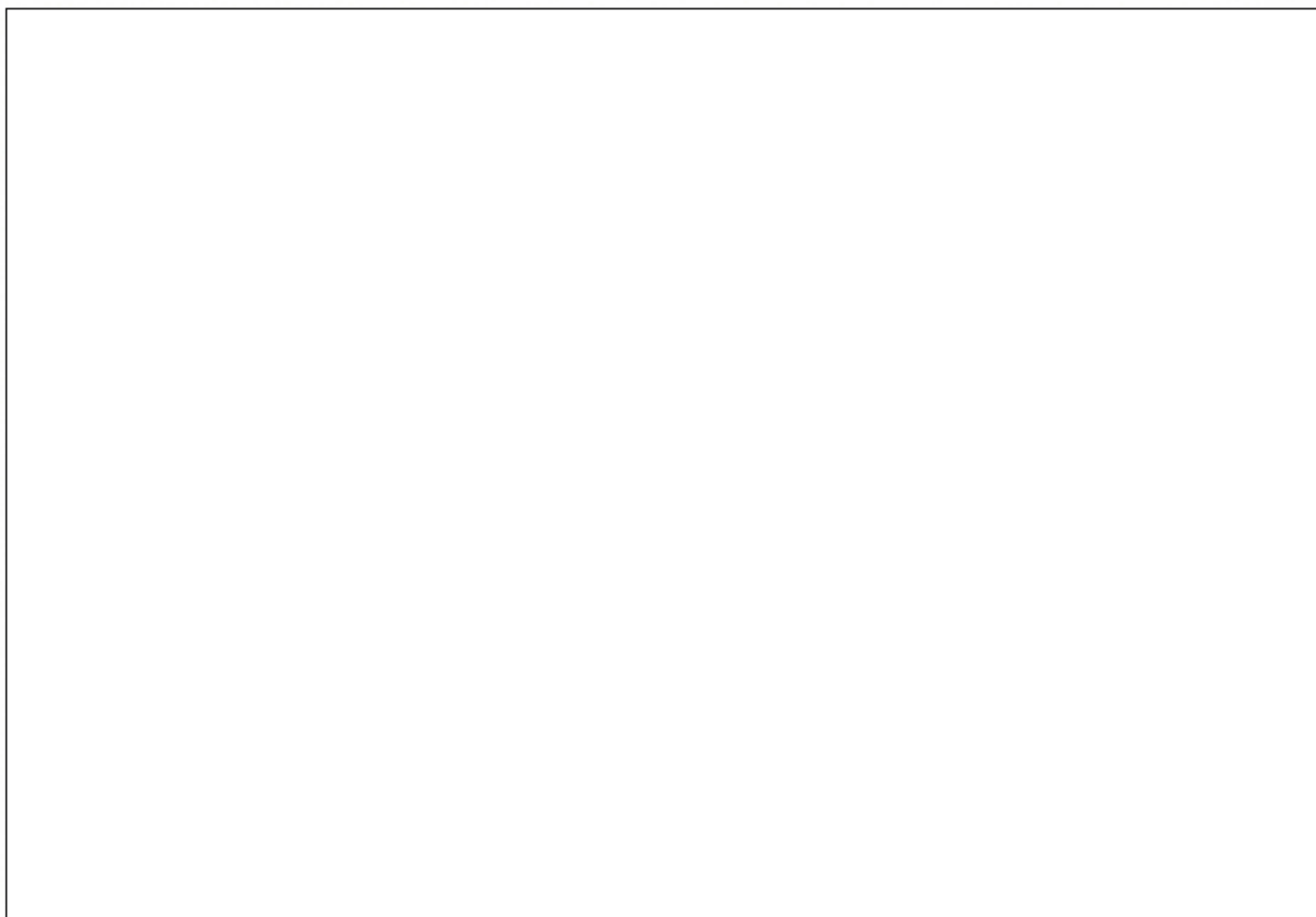


图 7.5.3-2 本项目宗海界址图

7.6.用海期限合理性分析

根据《中华人民共和国海域使用管理法》的规定，“海域使用权最高期限，按照下列用途确定：（1）养殖用海十五年；（2）拆船用海二十年；（3）旅游、娱乐用海二十五年；（4）盐业、矿业用海三十年；（5）公益事业用海四十年；（6）港口、修造船厂等建设工程用海五十年。”

综合项目设计年限和海域使用管理法的规定，港口、修造船厂等建设工程的海域使用权最高申请年限为 50 年，建设单位拟申请本项目建设填海造地的用海期限为 50 年。

8. 生态用海对策措施

8.1. 生态用海对策

8.1.1. 生态保护对策

(1) 项目用海建设材料分析

本项目围填海建设期间采用充填大砂袋的结构形式，迎水面外坡采用扭王块护面和浆砌石护面，所需块石由湛江附近石场供应，扭王块由临时预制场现场预制，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，钢材、土工布等材料均取样检验合格后才进场使用。因此，围填海建设期间，本项目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，基本不含毒性成分。

本项目施工期间的陆域回填所需土方采用规划港池、航道疏浚土方进行吹填。不仅避免了规划港池、航道疏浚土方的外弃，还减少了规划港池、航道疏浚对海洋环境的影响，同时也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。此外，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 B 区围填海项目生态评估报告》，项目建设对海域的水质、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污水和生产废水已进行收集处理，建设期间无污水、生活垃圾、施工固废等直接排放入海域，对海洋水质、沉积物和生态环境的影响很小。

运营期，本项目设计有完善的给排水内容，不得向海域排放污水。

综上所述，本工程建设材料均符合相关要求，施工期对污废水、固体废物均采取收集处理，严格进行污染物排放与控制，工程建设符合生态用海的要求；运营期本项目通过完善的给排水系统，不得向海域排放污水。

8.1.2. 生态跟踪监测

(1) 施工期

由于本项目已完成填海施工，因此不再设施工期跟踪监测方案，根据项目对海洋环境、资源的回顾性分析：

1) 海水水质：项目建设对所在海域的水质环境有一定的影响，表现在检测因子的含量呈

现增加的趋势，但在工程结束后可逐渐恢复；

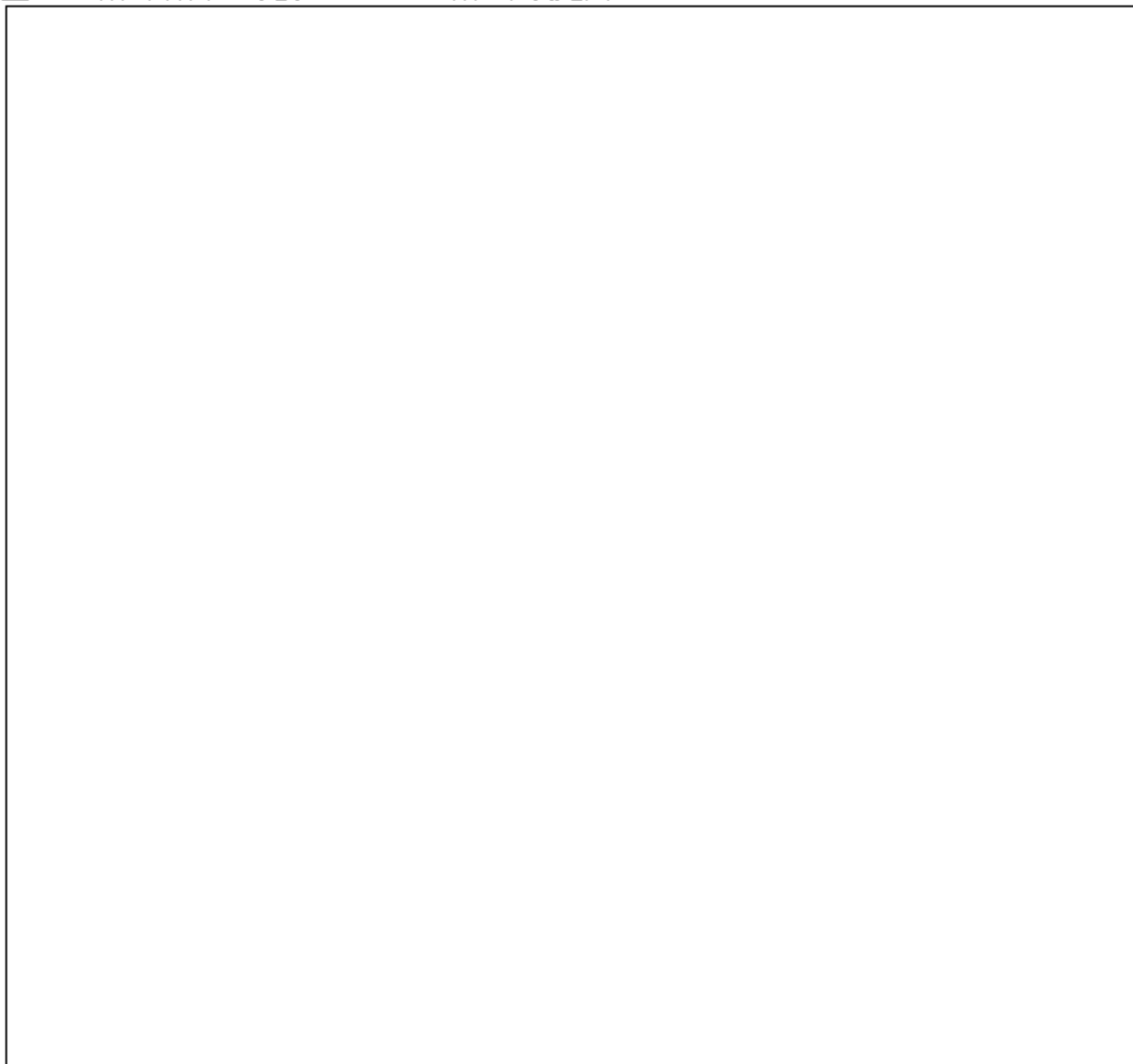
2) 海洋沉积物：项目填海前后调查海域沉积物监测指标平均值无异常；

3) 生态资源：项目实施对渔业资源，例如仔稚鱼及游泳生物有一定影响，对海洋生态（叶绿素 a、初级生产力、浮游植物、浮游动物、底栖生物、潮间带生物）的影响较小。

（2）营运期

①监测站位布设

水质监测站 5 个，沉积物和海洋生物监测站各 2 个站位（监测过程可视情况做适当的调整）。站位具体位置见表 8.1.2-1，站位布设见图 8.1.2-1。



②监测项目

水质：水色、透明度、无机氮、活性磷酸盐、SS、石油类等；

沉积物：铜、铅、镉、石油类等；

海洋生物：叶绿素 a 及初级生产力、浮游植物、浮游动物、底栖生物等。

各监测项目的具体采样及监测分析按照《海洋调查规范》和《海洋监测规范》的要求进行。

③监测时间和频率

水质：在一个潮汐年的丰水期、平水期和枯水期进行一次大、小潮期的监测。以后可根据前几次的监测结果，适当加大和减小监测频率。

沉积物：在施工结束后 3 年内每年监测一次。其后每两年监测一次。若发现海底地形发生明显改变，应适当加大监测频率。

海洋生物：在施工结束后 3 年内每年监测一次。其后每两年监测一次。以后可根据前几次的监测结果，适当加大和减小监测频率。

以上的环境监测工作由环保局负责对其监督管理，可由环保局委托环境保护监测站承担。

8.2.生态保护修复方案

8.2.1.主要生态问题

根据前文，本项目用海共涉及 2 类生态问题，具体如下：

(1) 占用岸线

本项目的填海工程涉及广东省政府 2022 年批准岸线 71.9m，岸线属性为海岛人工岸线，不涉及海岛自然岸线。

(2) 海洋生物资源损失

本项目造成的生物损失量总计为潮间带生物 6.78t，鱼卵 4.93×10^6 粒，仔稚鱼 5.91×10^5 尾，游泳生物 3.15t。

8.2.2.生态修复方案

针对本项目 2 类生态问题，本报告提出两类生态修复方案：海岸线修复方案、海洋生物资源恢复方案。

(1) 海岸线修复方案

本项目现状已完成围填海工程建设，不需新增围填海以及新建围堰。项目周边围堤结构安全等级为 II 级，可有效保护岸滩稳定，对工程所在的工业岸线的利用与保护具有积极作用。

本项目填海工程属于离岸建设，未占用 2008 年法定岸线。2022 年岸线重新修测后，本项目的填海工程涉及广东省政府 2022 年批准岸线 71.9m，岸线属性为海岛人工岸线，不涉及海岛自然岸线。本项目的建设过程不会改变该段岸线原有形态或生态功能，故不认定为占用，

无需开展占补工作。

本报告建议建设单位在所涉及的 71.9m 海岛人工岸线落实岸线修复措施，建设生态护岸，以保持岸坡稳定，有效防止水土流失和岸线退化，最终形成具有自然海岸形态特征和生态功能的海岸线，提升生态涵养功能和灾害防御能力。

建议措施如下：

①地质勘察与分析

在实施生态护岸工程之前，首先需要进行地质勘察与分析，了解岸线的地质特征、土壤类型、坡度等情况，以确定工程所需的材料和施工工艺。通过地质勘察，可以有效避免因地质条件不符合工程要求而导致工程质量问题。

②生态环境保护

生态护岸工程实施过程中，需要充分考虑生态环境保护问题。在选择护岸材料时，应优先选择对生态环境影响较小的材料，尽量减少对周围生态环境的破坏。同时，在施工过程中，要合理安排工程进度，减少对周边生态环境的干扰，保护当地植被和野生动物的生存空间。

③护岸结构设计

在设计护岸结构时，需要根据具体的水域情况、岸线形态等因素，选择合适的护岸形式和材料。同时，还需要考虑护岸的生态功能，如设置生态植被带、人工湿地等，促进水域生态系统的恢复和保护。

④施工工艺与管理

在实施生态护岸工程时，施工工艺与管理是至关重要的环节。施工过程中，需要严格按照设计要求进行施工，保证护岸结构的稳固和安全。同时，要加强施工现场的环境监测，及时发现并解决可能出现的环境问题，确保施工过程对周边生态环境的影响最小化。

⑤监测与维护

生态护岸工程完成后，需要进行长期的监测与维护工作。定期对护岸结构进行检查，及时发现并修复可能存在的问题，保证护岸结构的长期稳定性。同时，加强对周边生态环境的监测，及时发现环境变化并采取相应的保护措施，确保水域生态环境的持续改善。

(2) 海洋生物资源恢复方案

根据国务院《关于印发中国水生生态资源养护保护行动纲要的通知》精神，建设单位应当按照有关法律规定，制定项目对生态资源损失的生态补偿方案，采取增殖、人工鱼礁建设、底播增殖、保护区建设、补充资源调查和监测、生物多样性修复方式研发放流等修复措施，改善水域生态环境，实现渔业资源可持续发展，促进人与自然的和谐发展，维护水生生物多样性。本项目按照“损失多少，补偿多少”的生态补偿原则，对工程造成的生态资源损失予

以补偿。

本项目填海造地为东海岛石化产业园区 B 区围填海项目的一部分，故本项目增殖放流应纳入《湛江市东海岛石化产业园区 B 区围填海项目生态保护修复方案》（中国科学院南海海洋研究所，2019 年 7 月），由湛江经济技术开发区管理委员会统一实施。具体实施进度安排及建设内容将与区域增殖放流统一设计、统一计划、统一安排，本项目建设单位应按照整体面积占比承担部分生态补偿费用。

9. 结论与建议

9.1. 结论

9.1.1. 项目用海基本情况

湛江京信东海电厂二期 1×1240MW 热电联产燃煤机组工程项目填海工程位于东海岛的北岸、湛江市东海岛临港工业区内，湛江港石头角航道左岸，西侧为湛江京信东海电厂 2×600MW“上大压小”热电联产燃煤机组工程（一期工程），东侧为湛江港务集团散货码头。

京信二期工程拟建设 1 台 1240MW 超临界国产燃煤供热发电机组，同步建设烟气脱硫、脱硝设施。

本项目海域使用类型为工业用海（一级类）中的电力工业用海（二级类），用海方式为建设填海造地用海，拟申请用海面积 43.4163 公顷，拟申请用海期限为 50 年。

9.1.2. 项目用海必要性分析结论

随着湛江市东海岛临港工业区分区用海规划的实施，和充分发挥中科合资广东炼化一体化项目的带动效应，规划在中科合资广东炼化一体化项目的西侧设置临港工业区分区，为石化中下游产业集聚提供空间载体，实现上下游产业的“空间一体化”，同时减少石化产业上下游协作的空间距离，减少危险化学品远程运输对公共安全带来的隐患。这一设想的实现，需要一定规模的土地空间才能实现，考虑到东海岛开发利用现状及周边有利的海洋资源，用海规划提出适当的利用海域进行建设，以利于集聚效应的是实现。

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临港工业区分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。

因此，本项目填海造地用海是必要的。

9.1.3. 项目用海资源环境影响分析结论

一、对水动力环境的影响

填海实施后，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，对湛江湾整体的水文动力条件不会产生明显影响。规划围填海工程实施后，湛江湾大潮涨潮、落潮断面流量比工程前略微减小。纳潮量的减少，会增加湛江湾水交换周期和降低水交换率，对湛江湾

的水交换能力产生不利影响。建议在项目施工完成后做持续的海洋环境跟踪监测。

总体而言，对比工程前后流场的变化，工程建设产生的潮流影响主要集中在填海附近范围，流场变化的范围和程度较小，对外海的潮流影响不明显，说明工程建设对附近区域的流场几乎无影响，与水动力条件有较好的适宜性。

二、对海水水质的影响

填海施工过程中超二类海水水质（包络线悬沙增量浓度 $>10\text{mg/L}$ ）的海域面积为 21.06km^2 。总的看来，工程施工使工程附近海域的悬浮物浓度有所增大，其影响范围主要集中在工程港池区，这种影响随着工程的结束而消失。

本项目配置废水处理站，营运期各类废水不对外排放，因此本项目运行期间对周边海水环境影响较小。

三、对沉积物环境的影响

本项目填海区内由海变陆，填海作业使填海区的沉积物环境彻底被破坏。由于疏浚作业将使疏浚范围内的沉积物环境受到严重破坏，但该海域的沉积物环境待疏浚完成后，还会逐渐建立。项目施工过程中产生的悬浮物也将沉降在港池海域，对周边海域的沉积物环境质量影响不大。

营运期本项目不排污水入海，不会对周边海域沉积物环境质量造成不利影响。

四、用海资源的影响

项目填海造地工程将永久占用 43.4163 公顷的潮间带生物生境。项目造成的海洋生物资源损失具体见 4.1.3 小节。

建设单位在项目建设和运营中应严格遵守安全守则，做好各种防范措施，尽量减少工程建设对周边海洋生态环境的影响，项目造成的海洋生物损失补偿费用应用于人工放流增殖等生态资源补偿措施，虽然项目建设对该海域的生态环境会造成一定影响，但在此前提下，项目用海与海洋生态资源是相适宜的。

9.1.4. 海域开发利用协调分析结论

本项目已无需进行涉海工程施工，不会对周边海域开发活动造成影响，因此本项目不存在涉海的利益相关者，无需进行利益相关者协调，也无需协调部门。

9.1.5. 项目用海与海洋功能区划及相关规划符合性分析结论

项目用海符合《广东省海洋功能区划（2011-2020 年）》《广东省国土空间规划（2021-2035）》《广东省国土空间生态修复规划（2021-2035 年）》《湛江市国土空间总体规划（2021-2035）》

《湛江经济技术开发区（东海岛）国土空间总体规划（2021-2035 年）》《国务院关于加强滨海湿地保护严格管控围填海的通知》《自然资源部国家发展改革委关于贯彻落实〈国务院关于加强滨海湿地保护严格管控围填海的通知〉的实施意见》《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》《广东省海岸带综合保护与利用总体规划》《广东省国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》《广东省海洋经济发展“十四五”规划》《北部湾城市群发展规划》《湛江市城市总体规划（2011-2020 年）》《湛江市国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》《湛江市生态环境保护“十四五”规划》《湛江市海洋生态环境保护“十四五”规划》《湛江市东海岛城市总体规划（2013-2030）》等规划的相关要求。

9.1.6.项目用海合理性分析结论

本项目选址的区位和社会条件满足项目建设和营运的需求，与项目所在海域的自然资源和生态环境相适宜，在严格执行本报告提出防范措施的前提条件下，项目发生潜在的、重大的安全和环境风险几率很低，与其他用海活动和海洋产业相协调，其选址是合理的。

本项目平面布置体现了集约、节约用海的原则，最大程度地减少对水文动力环境、冲淤环境的影响，有利于生态和环境保护，其平面布置是合理的。

本项目用海方式基本维护了所在海域的基本功能，对水动力、冲淤环境影响较小，且与相关规划相符，因此，项目用海方式是合理的。

本项目申请用海总面积为 43.4163 公顷，用海面积符合项目用海需求，符合相关行业的设计标准和规范。

本项目申请用海期限为 50 年，符合《中华人民共和国海域使用管理法》，申请期限合理。

9.1.7.项目用海可行性结论

本项目建设与国家政策、相关规划相符合，项目选址合理，用海面积适宜，本项目无直接利益相关者，项目建设具有良好的社会效益，能够较好地发挥该海域的自然环境和社会优势。

综上所述，在项目建设单位切实执行国家有关法律法规，落实报告书提出的海域使用管理对策措施的前提下，湛江京信东海电厂二期 1×1240MW 热电联产燃煤机组工程项目填海工程的用海是可行的。

9.2.建议

1、委托有资质的监测单位，开展跟踪监测工作，并根据跟踪监测的结果进一步采取相应的保护措施。

2、施工时应做好环境保护措施，禁止随意排放污染物。

资料来源说明

1. 引用资料

[1] 悬浮泥沙源强计算方法 引自 Mott MacDonald.Contaminated spoil management study, final report, Volume 1, for EPD.1991.

[2] 泥沙沉降机率公式 引自 窦国仁.潮汐水流中悬沙运动及冲淤计算[J].水利学报, 1963, (4): 13-23.

2. 现状调查资料

[1]湛江港附近海域春季海洋水文气象调查报告, 广州邦鑫海洋技术有限公司, 2023 年 5 月。

[2]湛江港附近海域春季海洋环境调查报告, 广州邦鑫海洋技术有限公司, 2023 年 5 月。

[3]湛江京信东海电厂二期 1×1240MW 热电联产燃煤机组项目红树林调查, 广东邦鑫数据科技股份有限公司, 2023 年 7 月。