


广东华电丰盛汕头电厂
“上大压小”新建项目及配套码头工程
海域使用补充论证报告书
(公示稿)

建设单位：汕头华电发电有限公司


编制单位：广州百川纳科技有限公司

2022年4月

论证报告编制信用信息表

论证报告编号	4405132022000434		
论证报告所属项目名称	广东华电丰盛汕头电厂“上大压小”新建项目及 配套码头工程		
一、编制单位基本情况			
单位名称	广州百川纳科技有限公司		
统一社会信用代码	91440101MA5CHTKJ1L		
法定代表人	李恩会		
联系人	任仲宇		
联系人手机	[REDACTED]		
二、编制人员有关情况			
姓名	信用编号	本项论证职责	签字
任仲宇	BH001063	论证项目负责人	任仲宇
周宇轩	BH001824	1. 概述 2. 项目用海基本情况	周宇轩
潘晓滢	BH002132	4. 项目用海资源环境影响分析 5. 海域开发利用协调分析 9. 结论与建议	潘晓滢
郭和凯	BH001373	7. 项目用海合理性分析 6. 项目用海与海洋功能区划及相关规划符合性分析	郭和凯
任仲宇	BH001063	3. 项目所在海域概况 8. 海域使用对策措施 10. 报告其他内容	任仲宇
<p>本单位符合海域使用论证有关管理规定对编制主体的要求，相关信息真实准确、完整有效，不涉及国家秘密，如隐瞒有关情况或者提供虚假材料的，愿意承担相应的法律责任。愿意接受相应的信用监管，如发生相关失信行为，愿意接受相应的失信行为约束措施。</p> <p style="text-align: right;">承诺主体(公章):  年 月 日</p>			


编制单位营业执照:




营 业 执 照

(副 本)

编号: S1112018000332G(1-1)
统一社会信用代码
91440101MA5CHTKJ1L

 扫描二维码登录
“国家企业信用
信息公示系统”
了解更多登记、
备案、许可、监
管信息。

名 称	广州百川纳科技有限公司	注册 资 本	壹仟万元 (人民币)
类 型	有限责任公司(自然人独资)	成 立 日 期	2018年09月28日
法 定 代 表 人	李思会	营 业 期 限	2018年09月28日 至 长期
经 营 范 围	科技推广和应用服务业 (具体经营项目请登录广州市商事主体信息公示平台查询, 网址: http://cri.gz.gov.cn/ 。依法须经批准的项目, 经相关部门批准后方可开展经营活动。)	住 所	广州市南沙区黄阁镇市南公路黄阁段230号 (自编九栋) 606B房 (仅限办公)

登 记 机 关 
2021 年 09 月 09 日

国家企业信用信息公示系统网址: <http://www.gsxt.gov.cn>

市场主体应当于每年1月1日至6月30日通过
国家企业信用信息公示系统报送公示年度报告

国家市场监督管理总局监制

测绘单位资质证书:



乙级测绘资质证书

专业类别: 乙级: 测绘航空摄影、摄影测量与遥感、工程测量、海洋测绘、界线与不动产测绘、地理信息系统工程。***

单位名称: 深圳市万成勘测设计有限公司

注册地址: 深圳市龙岗区横岗街道六约社区塘坑路18号205

法定代表人: 张金城

证书编号: 乙测资字44504564

有效期至: 2026年11月24日

发证机关(印章)
2021年11月25日

此件仅限“广东华电丰盛汕头电厂“上大压小”新建项目及配套码头工程海域使用补充论证报告书”使用,再复印无效。

No. 014085

中华人民共和国自然资源部监制

目录

1 概述	1
1.1 论证工作来由	1
1.2 论证依据	3
1.3 论证工作等级和范围	6
1.4 论证重点	8
2 项目用海基本情况	10
2.1 项目建设内容	10
2.2 已批复项目平面布置和主要结构、尺度	13
2.3 用海项目变更情况	42
2.4 项目主要施工工艺和方法	45
2.5 施工进度安排	50
2.6 项目申请用海情况	53
2.7 项目用海必要性	64
3 项目所在海域概况	67
3.1 自然环境概况	67
3.2 海洋生态概况	99
3.3 自然资源概况	130
3.4 开发利用现状	138
4 项目用海资源环境影响分析	153
4.1 项目用海环境影响分析	153
4.2 项目用海生态影响分析	165
4.3 项目用海资源影响分析	169
4.4 项目用海风险分析	172
5 海域开发利用协调分析	178
5.1 项目用海对海域开发活动的影响	178
5.2 利益相关者界定	181
5.3 相关利益协调分析	182
5.4 项目用海对国防安全 and 国家海洋权益的影响分析	184

6 项目用海与海洋功能区划和相关规划符合性分析	185
6.1 项目用海与海洋功能区划符合性分析.....	185
6.2 项目用海与相关规划符合性分析.....	197
6.3 项目用海域产业政策的符合性分析.....	206
6.4 “三线一单”符合性分析.....	206
7 项目用海合理性分析	212
7.1 平面布置合理性.....	212
7.2 用海方式合理性分析.....	213
7.3 用海面积合理性分析.....	215
7.4 用海期限合理性分析.....	218
8 海域使用对策措施	221
8.1 区划实施对策措施.....	221
8.2 开发协调对策措施.....	221
8.3 风险防范对策措施.....	222
8.4 监督管理对策措施.....	231
8.5 环境监测计划.....	232
9 生态用海建设方案	235
9.1 产业准入与区域管控要求.....	235
9.2 岸线利用与保护.....	235
9.3 污染排放与控制.....	236
9.4 生态补偿与修复.....	236
9.5 跟踪监测能力建设.....	236
10 结论与建议	237
10.1 结论.....	237
10.2 建议.....	240

1 概述

1.1 论证工作来由

国家发改委 2005 年 7 月下发了《国家发展改革委办公厅关于开展广东省煤代油电站建设项目规划有关工作的通知》（发改办能源[2005]1492 号），决定按照“上大压小、改煤压油”和“等量替代”的原则，在广东省实施 500 万千瓦以煤代油建设电站工程，其目的是鼓励关停燃油机组，安置燃油电厂原有职工，保障原有电力供应，实现调整电力结构，优化资源配置，提高利用效率。

为此，广东省加快省内电源的建设步伐，实施优化发展煤电的战略，计划在东西两翼建设一批大型沿海煤电电源，加快实施“上大压小”工程。汕头市得到广东省发展和改革委员会的同意，对本市开展 60 万千瓦“上大压小、改煤压油”电站建设规划研究工作。目前，汕头市共有燃油电厂 9 家，总装机容量 594.87MW。该批燃油电厂自投产（大部分于 95 年前后建成投产）以来，为汕头市乃至全省的电网安全运行和社会经济的稳定发展作出了重要贡献。然而，由于受投产最初几年发电量不足、国际燃油价格不断上涨及上网电价于 1999 年前后政策性大幅下调等因素影响，致使该批电厂十多年来举步维艰，投资者为此付出了巨大的经济代价。特别是最近几年来，国际燃油价格大幅飙升，电厂发电成本严重倒挂，尚有较大的资金回收无望，目前已到了无法生存的境地，而汕头保供电任务又十分繁重，矛盾非常突出。为认真贯彻落实国家发改委发改办能源[2005]1492 号文件精神，解决历史遗留问题，按照“上大压小、改煤压油、等量替代”的原则，汕头市决定对现有 9 家燃油电厂实施关停，由中国华电集团和丰盛电力（集团）投资有限公司共同投资兴建汕头市“上大压小、改煤压油”一期 600MW 燃煤发电工程，该工程符合国家产业政策，有利于优化汕头市电源结构，保证电网安全和电力正常供应，可以平抑上网电价，促进环境保护，增加地方税收，安置现有电厂职工及维护社会稳定和解决投资者多年沉淀形成的沉重包袱问题。

广东华电丰盛汕头电厂“上大压小”新建项目位于广东省汕头市潮阳区海门镇尖山南麓的滨海地段。项目建设 2×600MW 超超临界高效环保燃煤发电机组，同步建设烟气除尘、脱硫和脱硝装置，配套建设 7 万吨级专用煤码头，码头通过能力为 390 万吨。

项目于 2015 年 12 月获得省发改委核准批复，并于 2017 年 11 月经省发改委同意项目核准文件延期（见附件 1）。项目用海于 2017 年 3 月 27 日取得用海批复：批准用海总面积 57.6293 公顷，其中填海 19.5389 公顷，非透水构筑物用海 7.8475 公顷，透水构筑物用海 0.7812 公顷，港池用海 26.2613 公顷，取水口用海 1.9197 公顷，排水口用海 1.2807 公顷，批准用海 50 年；并于 2017 年 5 月 25 日取得海域使用权证书（见附件 2）。

本项目计划建设工期为 2019-2022 年。配套码头工程护岸建设、码头建设、场平填海施工、进厂道路施工等，已于 2020 年 10 月份先后开工，现场安全、质量、进度良好。截至 2022 年 4 月，取排水口已经施工完成，港池和码头正在施工，完成度约 70%。

在施工过程中，项目进一步优化了施工方案，改变部分确权宗海用海方式，经与设计单位核实，项目涉海工程主要变化如下：国海证 2017B44051301001 用海方式中取水口用海面积 1.9197 公顷，排水口用海面积 1.2807 公顷，透水构筑物用海面积 0.7812 公顷，港池、蓄水用海面积 26.2613 公顷。变更后，取水口用海面积 1.9197 公顷，排水口用海面积 1.2062 公顷，透水构筑物用海面积 0.8753 公顷，港池、蓄水用海面积 26.1672 公顷，非透水构筑物用海面积 0.0745 公顷。本次变更不新增用海范围，仅在原批复用海范围内进行局部变更，变更后不新增用海年限。

汕头市海洋综合执法支队于 2022 年 4 月 14 日对本项目擅自改变经批准的海域用途进行行政处罚，目前已缴纳罚款。（见附件 3）

为了能合理、科学地使用海域，保障用海项目得以顺利实施，并为海域使用审批提供重要依据，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》和《海域使用论证技术导则》的规定和要求，针对本项目的调整和变化的用海开展海域使用补充论证工作。受汕头华电发电有限公司委托，广州百川纳科技有限公司承担该海域使用补充论证工作（附件 4）。项目组人员深入现场测量踏勘，收集相关资料，论证分析了项目用海的可行性，并在此基础上编制了《广东华电丰盛汕头电厂“上大压小”新建项目及配套码头工程海域使用补充论证报告书》。

1.2 论证依据

本项目海域使用论证报告书的编制主要依据国家和部门的法律、规范和海洋环境保护等管理规定，以及地区发展规划和工程前期研究成果报告等。

1.2.1 法律、法规文件

- (1) 《中华人民共和国海域使用管理法》，全国人大常委会，2001年；
- (2) 《中华人民共和国海洋环境保护法》，全国人大常委会，2017年；
- (3) 《中华人民共和国渔业法》，全国人大常委会，2013年；
- (4) 《中华人民共和国海上交通安全法》，全国人大常委会，2021年修订；
- (5) 《中华人民共和国港口法》，全国人大常委会，2018年修订；
- (6) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，全国人大常委会，2020年修订；
- (7) 《防治海洋工程建设项目污染损害海洋环境管理条例》，国务院，2018年修订；
- (8) 《国家海域使用动态监视监测系统总体实施方案》，国家海洋局，2006年；
- (9) 《海域使用论证管理规定》，国家海洋局，2008年；
- (10) 《海域使用权登记办法》，国家海洋局，2006年；
- (11) 《海域使用权管理规定》，国家海洋局，2006年；
- (12) 《国务院关于印发全国海洋主体功能区规划的通知》，国务院，2015年8月1日，国发〔2015〕42号；
- (13) 《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；
- (14) 《海岸线保护与利用管理办法》，国家海洋局，2017年3月31日；
- (15) 《建设项目环境保护管理条例》，国务院第177次常务会议修改，2017年6月20日；
- (16) 《全国海洋经济发展规划纲要》，国务院，国发〔2003〕13号；
- (17) 《关于进一步规范海域使用项目审批工作的意见》，国海管字〔2009〕206号，国家海洋局以公告2016年第5号发布修订版；

(18) 《自然资源部关于规范海域使用论证材料编制的通知》，自然资源部，自然资规[2021]1号，2021年1月；

(19) 《防治船舶污染海洋环境管理条例》，2009年9月2日国务院第79次常务会议通过，自2010年3月1日起施行，2018年3月19日第六次修订；

(20) 《产业结构调整指导目录（2019年本）》，2019年10月30日发布；

(21) 《全国海洋功能区划（2011-2020年）》，国务院，国函〔2002〕77号；

(22) 《广东省海洋功能区划（2011-2020年）》，国务院，国函〔2012〕182号；

(23) 《广东省海域开发利用与保护总体规划纲要（2000~2010）》，粤府办〔2001〕8号；

(24) 《广东省自然资源厅关于印发〈广东省自然资源厅管用海项目审查审批工作规范〉的通知》，广东省自然资源厅，2020年8月12日；

(25) 《广东省海域使用管理条例》，广东省人民代表大会常务委员会，根据2021年9月29日广东省第十三届人民代表大会常务委员会第三十五次会议《关于修改〈广东省城镇房屋租赁条例〉等九项地方性法规的决定》修正；

(26) 《财政部、国家海洋局关于加强海域使用金征收管理的通知》，财综〔2007〕10号；

(27) 《汕头市海洋功能区划（2013-2020年）》，2016年；

1.2.2 技术标准和规范

(1) 《海域使用论证技术导则》，国家海洋局，2010年8月；

(2) 《宗海图编绘技术规范》，HY/T251-2018；

(3) 《海域使用分类》，HY/T123-2009；

(4) 《海籍调查规范》，HY/T124-2009；

(5) 《海洋监测规范》，GB17378-2007；

(6) 《海洋调查规范》，GB/T12763-2007；

(7) 《海水水质标准》，GB3097-1997；

(8) 《海洋生物质量》，GB18421-2001；

- (9) 《海洋沉积物质量》，GB18668-2002；
- (10) 《渔业水质标准》，GB11607-89；
- (11) 《海域使用面积测量规范》，HY070-2003；
- (12) 《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》，SC/T9110-2007；
- (13) 《海港水文规范》，JTJ213-98；
- (14) 《船舶污染物排放标准》，GB18668-2002；
- (15) 《广东省地方标准水污染物排放限值》，DB44/26-2001；
- (16) 《中国地震动参数区划图》，GB18306-2001；
- (17) 《建筑抗震设计规范》，GB50011-2001；
- (18) 《火力发电厂设计技术规程》，DL5000-94；
- (19) 《火力发电厂水工设计规范》，DL/T5339-2006；
- (20) 《建设项目环境风险评价技术导则》，HJ169-2018。

1.2.3 项目基础资料

- (1) 《汕头市“上大压小、改煤压油”600MW 燃煤发电工程配套5万吨级码头工程可行性研究报告》（广东省航运规划设计院，2007年1月）；
- (2) 《汕头市“上大压小、改煤压油”一期600MW 燃煤发电工程可行性研究报告》（广东省电力设计研究院，2007年5月）；
- (3) 《汕头市“上大压小、改煤压油”一期600MW 燃煤发电工程及配套码头项目地质灾害危险性评估报告》（广东省电力设计研究院，2007年6月）；
- (4) 《汕头市“上大压小，改煤压油”燃煤电站配套码头工程数学模型研究报告》（交通部天津水运工程科学研究所，2007年5月）；
- (5) 《汕头市“上大压小，改煤压油”600MW 燃煤发电工程泥沙冲淤与岸滩演变分析研究报告》（交通部天津水运工程科学研究所，2007年5月）；
- (6) 《汕头市“上大压小，改煤压油”燃煤发电工程配套码头工程可行性研究水文气象分析报告》（广东省航运规划设计院，2006年5月）；
- (7) 《汕头市“上大压小、改煤压油”600MW 燃煤发电工程波浪分析计算研究报告》（交通部天津水运工程科学研究所，2007年5月）；
- (8) 《汕头市“上大压小，改煤压油”燃煤发电工程配套码头工程地质勘察报

告》（广东省航运规划设计院，2011年5月）；

(9) 《汕头盛开海门电厂有限公司 2×300MW 循环流化床机组初步可行性研究报告》（广东省电力设计研究院，2006年5月）；

(10) 《汕头市“上大压小”燃煤发电工程循环冷却水物理模型试验报告》（交通部天津水运工程科学研究所，2008年4月）；

(11) 《广东华电丰盛汕头电厂“上大压小”新建项目配套码头工程温排水数值模拟研究报告》（交通部天津水运工程科学研究所，2012年5月）；

(12) 《广东华电丰盛汕头电厂“上大压小”新建项目配套码头工程温排水数值模拟研究补充报告》（交通部天津水运工程科学研究所，2013年1月）。

(13) 《广东华电丰盛汕头电厂“上大压小”新建项目及配套码头工程海域使用论证报告书（报批稿）》（国家海洋局南海调查技术中心，2016年4月）；

(14) 《广东华电丰盛汕头电厂“上大压小”新建项目及配套码头工程海洋环境影像专题报告》（国家海洋局南海规划与环境研究院，2015年10月）。

1.3 论证工作等级和范围

1.3.1 论证工作等级

根据《海域使用论证技术导则》（2010年），本项目用海类型为工业用海中的电力工业用海，用海方式包括非透水构筑物、透水构筑物、港池用海和工业取排水口。依据《海域使用论证技术导则》（2010年）中对海域使用论证等级的判定依据（表 1.3.1-1，节选导则表 1），确定本项目各用海单元的论证等级（表 1.3.1-2），根据就高不就低原则，最后确定本项目海域使用论证工作等级为二级。

表 1.3.1-1 海域使用论证等级划分表

一级用海方式	二级用海方式	用海规模	所在海域特征	论证等级	
构筑物用海	非透水构筑物用海	构筑物总长度 $\geq 500\text{m}$ ；用海面积 ≥ 10 公顷	所有海域	一	
		构筑物总长度(250~500)m；用海面积(5~10)公顷	敏感海域	一	
			其他海域	二	
	构筑物总长度 $\leq 250\text{m}$ ；用海面积 ≤ 5 公顷	所有海域	二		
	透水构筑物用海	其他透水构筑物用海	构筑物总长度 $\geq 2000\text{m}$ ；用海总面积 ≥ 30 公顷	所用海域	一
			构筑物总长度(400~2000)m；用海总面积(10~30)公顷	敏感海域	一
其他海域				二	
构筑物总长度 $\leq 400\text{m}$ ；用海总面积 ≤ 10 公顷	所有海域	三			
围海用海	港池用海	用海面积 ≥ 100 公顷	所有海域	二	
		用海面积 < 100 公顷	所有海域	三	
其他用海方式	工业取、排水口	所有规模	所有海域	二	
等级划分补充规定： 同一项目用海类型、规模或者方式规定的等级不一致时，采用就高不就低的原则；其他用海根据用海类型、规模、方式，参照本表确定的海域使用等级。 注：敏感海域主要包括海洋自然保护区、海洋特别保护区、重要的河口和海湾等。					

表 1.3.1-2 本工程海域使用论证等级

序号	用海单位组成	一级用海方式	二级用海方式	用海规模	所在海域特征	论证等级判定
1	防浪堤	构筑物用海	非透水构筑物用海	总长 43m；用海面积 0.745 公顷	敏感海域	二
2	码头延长段	构筑物用海	透水构筑物	总长 34m；用海面积 0.0941 公顷		三
3	港池	围海用海	港池用海	用海面积 26.1672 公顷		三
4	排水口	其他用海方式	排水口	用海面积 1.2062 公顷		二
本工程						二

1.3.2 论证范围

根据《海域使用论证技术导则》(2010)的技术要求,结合本工程的建设内容、规模及特点,以及所在海域的自然条件,本项目的论证区位于海门湾海门角和澳内半岛莲花峰的西南侧尖山脚附近地区,东北为广澳湾,西南为海门湾,范围为项目用海外缘线各向外扩 30km 的区域,论证范围内海域面积约 3710.76km²,详见图 1.3.2-1。

表 1.3.2-1 论证范围拐点坐标

序号	东经	北纬
1		
2		
3		
4		

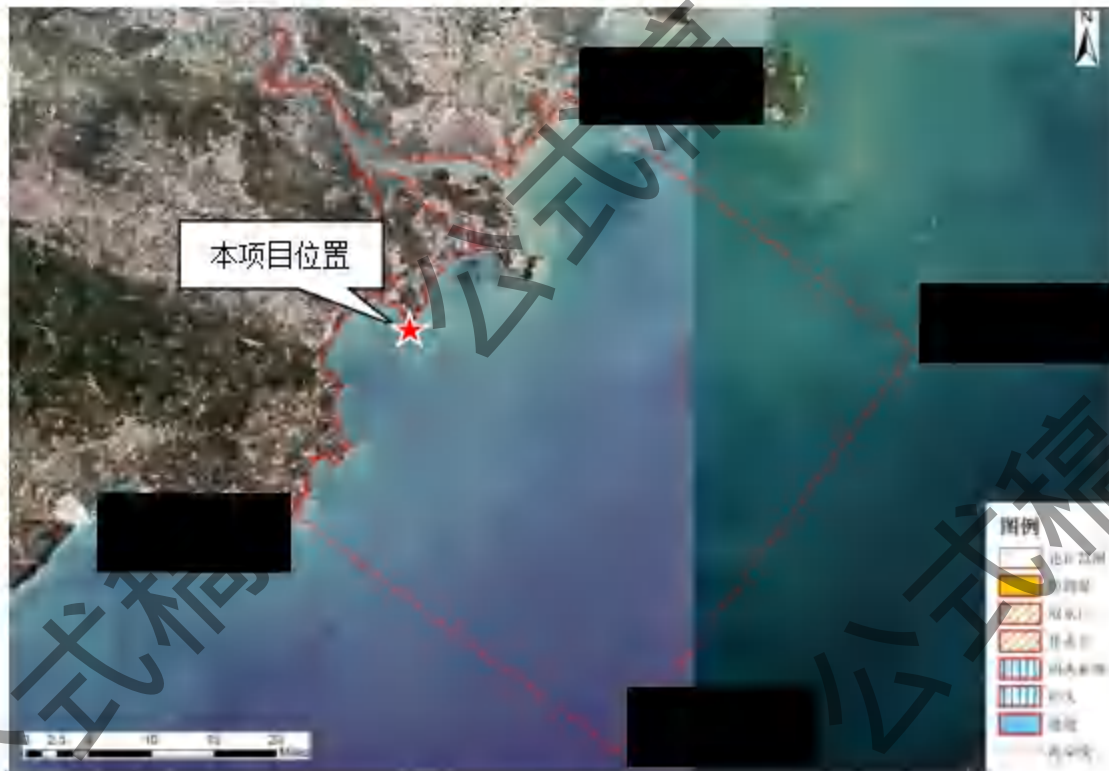


图 1.3.2-1 项目论证范围

1.4 论证重点

本次补充论证针对项目排水口及港池更改用海方式的部分海域。

根据项目的用海类型、用海方式及用海规模,结合海域资源环境现状、利益

相关者等，确定论证的重点内容如下：

- (1) 用海必要性分析；
- (2) 选址（线）合理性；
- (3) 用海方式和布置合理性；
- (4) 资源环境影像；
- (5) 用海风险。

2 项目用海基本情况

2.1 项目建设内容

项目名称：广东华电丰盛汕头电厂“上大压小”新建项目及配套码头工程

用海单位：汕头华电发电有限公司

项目性质：新建

用海位置：本工程位于汕头市潮阳区海门镇东南约 4km 海门角尖山南麓的滨海地段，为海边丘陵地带，地理坐标为 [REDACTED]。厂址坐落在尖山东南侧山头，自然地形起伏较大，北高南低，南临南海，场地自然标高在 0-74.0m。厂址北距潮阳中心区约 10km，东北向距离汕头市中心区约 22km，见图 2.1-1。



图 2.1-1 项目地理位置图

用海区现状：项目建设由五通一平、海工工程和电厂主体工程三部分组成，计划于 2020 年 8 月份开工建设，2022 年底至 2023 年初相继投产发电。配套码头工程护岸建设、码头建设、场平填海施工、进厂道路施工等已于 2020 年 10 月份先后开工，现场安全、质量、进度良好。截至 2022 年 4 月，项目取排水口

施工已经完成，港池和码头正在施工，完成度约 70%。



图 2.1-2a 项目建设现状 (一)



图 2.1-2b 项目建设现状 (二)



图 2.1-2c 项目建设现状 (三)



图 2.1-2d 项目建设现状 (四)

建设内容和规模：本项目建设内容为新建滨海电厂及其配套码头工程，电厂规划容量为 $2 \times 600\text{MW} + 2 \times 1000\text{MW}$ 国产燃煤发电机组，本期工程建设 $2 \times 600\text{MW}$ 超超临界国产燃煤发电机，计划于 2014 年 9 月投产 1# 机组，2014 年 12 月投产

2#机组。本工程将通过围填海形成部分厂区陆域，填海面积约 19.5928 公顷，填海区使用岸线 635 米。一次规划取排水工程和重件码头工程。配套码头工程主要包括 7 万吨级煤码头和 5000kw 拖轮码头各一座，并建设相应的防波堤、港池和航道等。

在本项目建设过程中，结合建设实际情况，对建设方案进行优化，对排水口及港池部分海域用海方式进行变更。拟在排水口处建设防浪堤，用海面积 0.0745 公顷。在原建设码头的基础上建设码头延长段，将码头延长至 367m。

2.2 已批复项目平面布置和主要结构、尺度

参考《广东华电丰盛汕头电厂“上大压小”新建项目及配套码头工程海域使用论证报告书（报批稿）》（国家海洋局南海调查中心，2016 年 4 月），根据广东省电力设计研究院 2011 年 11 月编制的《广东华电丰盛汕头电厂“上大压小”新建项目可行性研究报告》和广东省航运规划设计院 2011 年 11 月编制的《广东华电丰盛汕头电厂“上大压小”新建项目配套码头工程可行性研究报告》，原项目总平面布置包括主厂区、码头港区、循环水取排水口、进厂道路、电气出线走廊、淡水管线、储灰场、施工区及施工生活区 8 个部分。

2.2.1 项目总平面布置

拟建电厂厂区位于海门尖山，本期规划面积为 33.5952 公顷（不包括水下边坡面积），使用现有陆域约为 19.3343 公顷，剩下的 14.2609 公顷依靠填海满足，建成后厂区围墙内用地面积为 24.80 公顷。

本项目总平面布置主要包括电厂主厂区、码头港区、循环取排水口、进厂道路、电气出线走廊、淡水管线、储灰场、施工区及施工生活区 8 个部分。如图 2.2.1-1。

(1) **主厂区**：规划布置在尖山东南侧 74.0m 山头及其南侧的填海区，场地自然地形起伏较大，需开山填海形成电厂建设场地。

(2) **码头港区**：规划布置在主厂区南面离岸约 360m，水深线为 11m（当地理论海平面基准线以下），有码头、港池、航道、防浪堤等，本期工程拟建 1 个泊位的运煤专用码头，运煤专用码头按停靠 7 万 t 级船舶规划设计。大（重）

件码头可利用潮阳港区的 5000t 级集装箱码头或华能海门电厂的综合码头，分别位于厂址的西北 1.5km 和东北 2.9km 处。

(3) 循环水取排水口：取水口规划布置在主厂区和防浪堤的东面，排水口规划布置在主厂区的西面。

(4) 进厂道路：进厂道路从厂址西北面的潮阳港区道路引入（经过澳内湾的新规划的港区公路），向南接入电厂，新规划公路为四车道一级公路，潮阳港区道路接 S234 省道、深汕高速公路；进厂道路长 918m，进厂道路为 9m 宽二车道混凝土路面的三级道路。

(5) 电气出线走廊：本期工程电厂建设 3 回 220kV 高压线路，高压线路走廊。

从厂区北面出来后沿厂址北面的山头向西北方向，分别接入 220kV 海门变电站。

(6) 淡水管线：淡水由海门镇自来水厂提供，淡水管线长度约 3.0km，从厂址的西北面沿进厂道路接入电厂。

(7) 贮灰场：规划的澳内灰场为应急灰场，位于主厂区北面 600m 的进厂道路旁，澳内灰场占地约 8.3965hm²，灰场容积约 68.80 万 m³，当堆灰标高为 20.0m 时，在不考虑综合利用的情况下，贮灰年限约 1.5 年。将灰堆至 20m 标高后按 1:3.5 的坡度将灰堆至 49.0m 标高，当堆灰标高为 49.0m 时，灰场容积约 107.3 万 m³，贮灰年限约 2.4 年。

(8) 施工区及施工生活区：施工区一块规划布置在厂区内，面积约 4.2435hm²。第二块规划布置在澳内湾，位于主厂区北面 1km 的澳内湾，场地较为开阔，该施工区面积约 13.97hm²。施工生活区规划布置在主厂区西北面 1.7km 的澳内湾施工区北侧，面积约 3.96hm²。

2.2.2 厂区平面布置

厂区由北到南布置了升压站区、主厂房区、辅助厂房区、海水脱硫区、贮煤场区及其他辅助生产设施区。见图 2.2.2-1。

(1) **主厂房区**：规划布置在厂区的中北部，固定端朝东偏南，扩建端朝西偏北，主厂房基本为南北向布置，主厂房 A 排柱至烟囱由北向南布置了汽机房、除氧间、锅炉（侧煤仓间）、脱硝装置、送风机支架、除尘器、引风机室、烟道、脱硫塔、烟囱等；A 排柱外布置了主变压器、启动备用变压器、厂用变压器、变压器事故油池、循环水进排水管等。

(2) **220kV 配电装置**：采用 GIS 屋内配电装置，规划布置在主厂房北侧、变压器的上方，采用 3 回 220kV 线路出线。

(3) **辅助厂房区**：辅助和附属厂房规划布置在厂区的东部边缘地带及烟囱南面的场地上。

(4) **煤场及输煤系统**：煤场规划布置在厂区的南部，采用封闭式圆形贮煤仓，本期工程建设 1 个 120m 直径的圆形贮煤仓，预留二期工程的 2 个贮煤区位置。燃煤输送利用输煤皮带从运煤码头—输煤转运站—贮煤仓—输煤转运站—碎煤机室（输煤转运站），穿烟囱从 2 个锅炉之间进入侧煤仓间。

(5) **脱硫系统**：本方案采用石灰石湿法脱硫系统，规划布置在厂区的中部，脱硫岛规划布置在烟囱两侧，石灰石制浆及石膏脱水楼布置在脱硫岛的南面。

(6) **除灰（渣）系统**：除灰采用干出灰系统，干灰库、气化风机房设在厂内灰场；除渣系统采用机械排渣，渣仓布置在锅炉侧；电厂灰（渣）可采用汽车外运，到电厂专用贮灰场或进行综合利用。

(7) **循环水系统**：采用一次循环冷却水系统，循环水泵房规划布置在主厂房区的东面，距离厂区东南角的取水口较远；循环进水管从循环水泵房出来后向北，沿主厂房区固定端到主厂房 A 排柱外再转入汽机房。循环排水管从主厂房 A 排柱出来后向西转南再转西排入大海。

(8) **厂区道路**：电厂进厂大门设在厂区的北部，是电厂的主要出入口，电厂员工及外来工作人员由此进入电厂，进主厂段道路坡度 5.47%。在厂区的西北角设次入口，是电厂的第 2 通道和二期工程施工的专用出入口。厂区道路把电

厂各功能区域分开，做到人货基本分流，路面宽度及坡度须符合规范要求。进厂主干道 9m 宽，各主要生产车间四周设有环形通道，方便运行人员检修巡视和消防车通行，设有 4m 及 6m 宽的厂区道路，道路转弯半径大部分为 12m。

(9) 厂区竖向布置：厂区竖向布置采用阶梯式布置，主厂区场地地坪标高定为 6.00m，进厂大门附近场地地坪标高定为 20.00m。建筑物室内外高差为 0.30m，室内比室外高。

(10) 厂区管线布置：厂区管线布置力求顺畅、短捷，减少交叉，小管让大管，压力管让自流管。管线沿道路两侧布置，部分采用架空综合管廊，节约用地。靠近架空综合管廊的压力管线、电缆尽量上管架，循环水进、排水管采用直埋；气力除灰管道、油管、化水管采用架空或沟内敷设；大量电缆在沟内敷设，部分直埋或架空。

(11) 厂区绿化：绿化是改善生活、生产、生态环境的重要措施，结合电厂和亚热带地区的特点进行厂区绿化规划布置，选种适宜亚热带地区生长的、具有抗污染、吸收有害气体、防尘和杀菌性能的树种以及观赏性植物或果树，因地制宜，以点带面，突出重点，按功能分区绿化，将不同功能的建筑群体分隔成若干小区，厂区绿化率控制在 15%。



图 2.2.2-1 项目电厂总平面布置图

2.2.3 码头工程平面布置

本项目码头工程包括防波堤、煤码头、工作船码头、回旋水域、航道和锚地几个组成部分。本项目电厂区陆域由东、西两侧永久防波堤及南侧护岸围成，东、西南三侧大致形成“y”字型布置。码头工程平面布置图见图 2.2.3-1 和图 2.2.3-2，设计尺度汇总见表 2.2.3-1。

表 2.2.1-1 码头工程设计主尺度汇总表

序号	名称	尺度或高程 (m)	备注
一	码头		
1	码头岸线长度		港池、航道尺度按设计通用船型 7 万吨级散货船设计
	7 万吨级煤炭泊位 (结构 10 万) 1 个	333	
	5000kw 拖轮泊位 2 个 (施工期为重件码头)	121	
2	码头顶面高程		
	7 万吨级煤炭泊位	7.60	
	5000kw 拖轮泊位	6.00	
3	码头前沿设计底高程		
	7 万吨级煤炭泊位	-15.60	
	5000kw 拖轮泊位	-5.30	
4	码头前停泊水域宽度		
	7 万吨级煤炭泊位	65	
	5000kw 拖轮泊位	25	
二	防波堤及护岸		
1	防波堤 1	485	堤顶高程 13.0m
2	防波堤 1~防波堤 2 结合段	55	堤顶高程 13.0~6.80m
3	防波堤 2	698	堤顶高程 6.80m
4	堤头	30	堤顶高程 7.10m
5	西侧防波堤	150	堤顶高程 7.00m
6	西侧斜波堤	230	堤顶高程 6.50m
7	南侧护岸	111+121	堤顶高程 7.00m
三	航道		
1	航道长度	4600	
2	航道底宽	150	

序号	名称	尺度或高程 (m)	备注
3	航道设计底高程	-15.60	
四	回旋水域		
1	(7万吨级煤炭泊位) 回旋圆直径	456	
2	(7万吨级煤炭泊位) 回旋圆水域设计底高程	-15.60	
3	(5000kw拖轮泊位) 回旋圆直径	456	
4	(5000kw拖轮泊位) 回旋圆水域设计底高程	-15.60	
五	疏浚		
1	港池挖泥	117.38m ³	其中超挖量 12.70m ³
2	航道疏浚	165.26m ³	其中超挖量 32.85m ³

(1) 防波堤

港区主要受 E、ESE、SE、SSE、S、SSW 向的波浪影响，夏季多受台风影响，冬季多受东北季风影响。防波堤除了为港区提供良好的掩护外，还要确保电厂东侧在 100 年一遇的高水位、重现期为 50 年的波浪侵袭的时候，不受 E、ESE、SE 向的越浪危害。

防波堤自陆域东侧护岸外伸，直段长 445m，外连转弯段和堤头段总长度为 280m，其中转折采用半径 R100m、长度 115m 的圆弧连接。堤身底宽 107.4m。堤顶宽度分堤根段、堤身段和堤头段分别为 11.0m、13.54m 和 13.26m。

(2) 煤码头

7万吨级煤码头泊位布置于防波堤臂弯水域内，结构与防波堤分离。煤码头泊位采用宽突堤式布置，码头纵轴线与防波堤走向平行，码头后边线与防波堤轴线相距 84m，码头总长度 333m（包括根部与南护岸结合段 55m），宽 38m，码头面高程为 7.6m。宽突堤式煤码头泊位沿纵轴线布置装卸机械轨道，轨距为 20m，皮带机廊道布置在轨道中间，码头根部陆域布置 TO 转运站。

(3) 工作船码头

工作船码头泊位和煤码头泊位整体成 L 形布置。

工作船码头泊位布置在煤码头栈桥根部与南侧护岸交汇处西侧、陆域南侧中部，长 121m，连续排列两个泊位（施工期停靠 1 艘 1000DWT 级杂货船），两侧为南侧护岸结构段，长 223m。

(4) 停泊水域与回旋水域

煤码头泊位与工作船码头泊位前沿分别布置船舶停泊水域，共用船舶回旋水域。煤码头泊位和工作船码头泊位停泊水域宽分别为 65m、25m，底标高分别为 -15.60m 和 -5.30m。回旋水域布置在煤炭泊位的前方，按 7 万吨级散货船设计，回旋圆直径为 456m，底标高 -15.60m。

(5) 航道

本电厂工程航道主要服务电厂配套码头工程，近期按 7 万吨级散货船控制。由于初期进出港船舶密度不高，航道选择单向乘潮进出港， $0^{\circ} \sim 180^{\circ}$ 走向，航道长 4.6km，航道有效宽度取 150m，航道设计底标高 -15.60m。

(6) 锚地

经计算，为满足 7 万吨级散货船锚泊需要，本工程单锚水域水深约需 17.04m，系泊半径取 450m。

根据《汕头港总体规划》（修订），海门港区新规划建设 3 处锚地，本港考虑采用规划的 3#锚地，位于进港航道南侧水域，面积 30 平方公里，水深 17~26m，可满足 5~15 万吨级散货船锚泊要求。其地理位置见表 2.2-2。

表 2.2-2 锚地控制点坐标

控制点编号	地理位置	
	东经	北纬
M1		
M2		
M3		
M4		

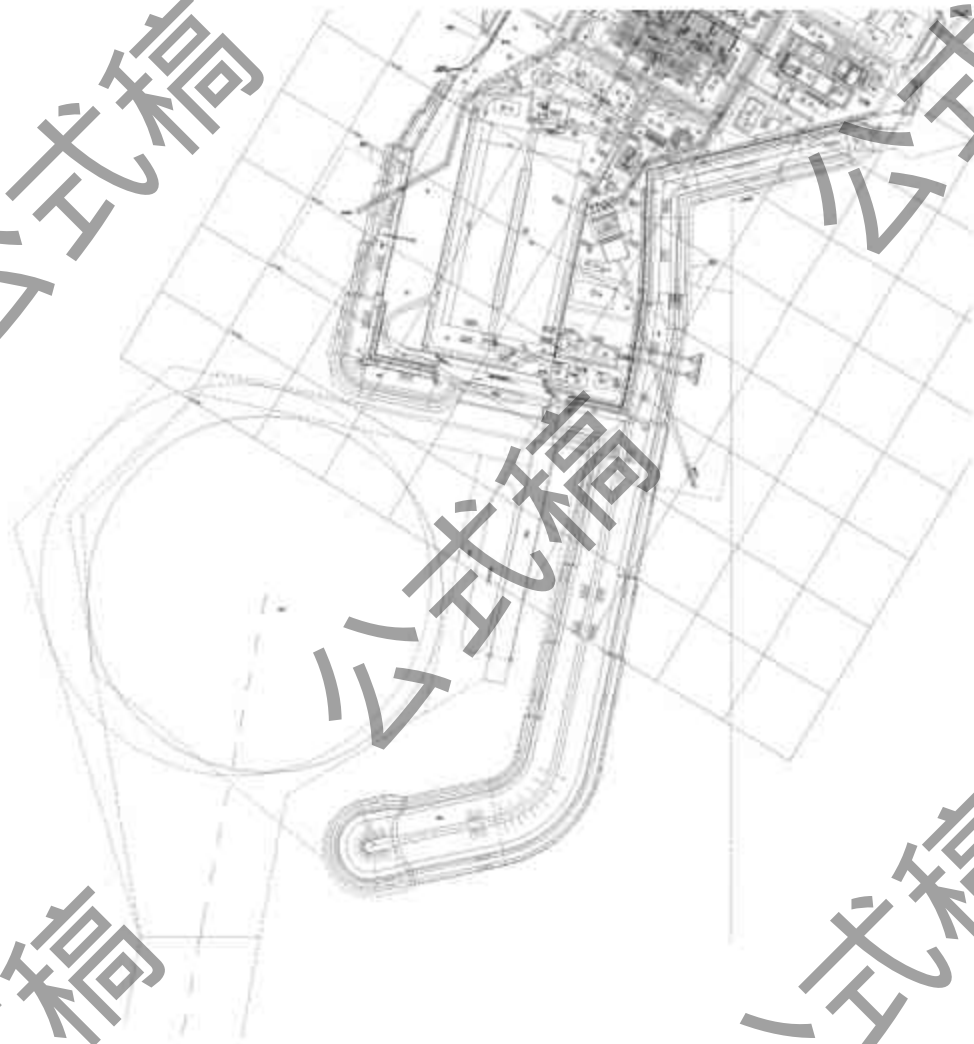


图 2.2.3-1 码头工程（防波堤、码头和港池）总平面布置图

2.2.4 护岸及防波堤结构型式

2.2.4.1 防波堤结构方案

根据防波堤的结构形式，分为堤根段、堤身段、堤头段，各分段主要尺度及其对越浪的要求见表 2.2.4-1。

表 2.2.4-1 防波堤允许越浪情况

分段名称	分段长度 (m)	防波堤内侧建 (构) 筑物	允许越浪量
堤根段	485	电厂生产区	不允许
堤身段	698	港池	少量
堤头段	30	港池	少量

本工程所处海域受波浪影响显著，防波堤断面设计均按《防波堤设计与施工规范 (JTJ298-98)》中相关规定计算，再根据“防波堤断面波浪物理模型试验”来修正，最后得出本报告中的设计断面。断面图分别见图 2.2.4-1a~c。

防波堤外侧采用抛石斜坡结构，采用预制混凝土扭王字块作为护面块体，坡度除堤头处外均为 1:1.5 (堤头处坡度为 1:2)。

堤根段内侧为电厂陆域，根据广东省电力设计研究院提出的防护要求，堤根段在 100 年一遇的高潮位、重现期为 50 年的波浪侵袭时不产生越浪，堤顶设置现浇混凝土挡浪墙，挡浪墙顶高程为 13.0m (当地理论最低潮面)。防波堤护面扭王字块重量为 20t。断面图见图 2.2.4-1a。

堤身段内侧采用抛石斜坡结构，采用扭王字块作为护面块体，港内外两侧护面扭王字块重量为 20t。护面层坡度为 1:1.5。断面图见图 2.2.4-1b。

堤头段内外侧同样采用抛石斜坡结构，均采用 25t 扭王字块作为护面块体，护面层坡度为 1:2。断面图见图 2.2.4-1c。

2.2.4.2 护岸结构方案

总平面布置方案二护岸有两部分，包括西护岸和南护岸。其断面图分别见图 2.2.4-2a~b。

西护岸为抛石斜坡式护岸。护岸北段 (堤根段，长 230m) 主要受 W 向波浪影响，波高较小，频率也不高，拟采用 300~500kg 块石作为护面块体，护面坡度为 1:1.5；护岸南段 (堤头段，长 150m) 受 S、SSW 向波浪影响显著，应采

用大型人工护面块体护面,拟采用单块重 5t 的预制砼扭王字块,其高度 $h=1.85\text{m}$,垫层块石采用 300~500kg 块石,厚度为 1200mm,护面坡度为 1: 1.5。西护岸坡脚均设块石护底,护底块石采用 300~500kg 块石。断面图见图 2.2.4-2a。

南护岸采用与西护岸类似结构,采用单块重 5t 的预制砼扭王字块,其高度 $h=1.85\text{m}$,垫层块石采用 300~500kg 块石,厚度为 1200mm,预制混凝土扭王字块护面,护面层坡度为 1:1.5,坡脚处开挖至与港池低标高相同为-14.2m (与停泊水域相邻段开挖至与停泊水域相同低标高为-15.3m,坡脚开挖工程量计入港池开挖量),坡脚设块石护底,采用 300~500kg 块石。断面图见图 2.2.4-2b。

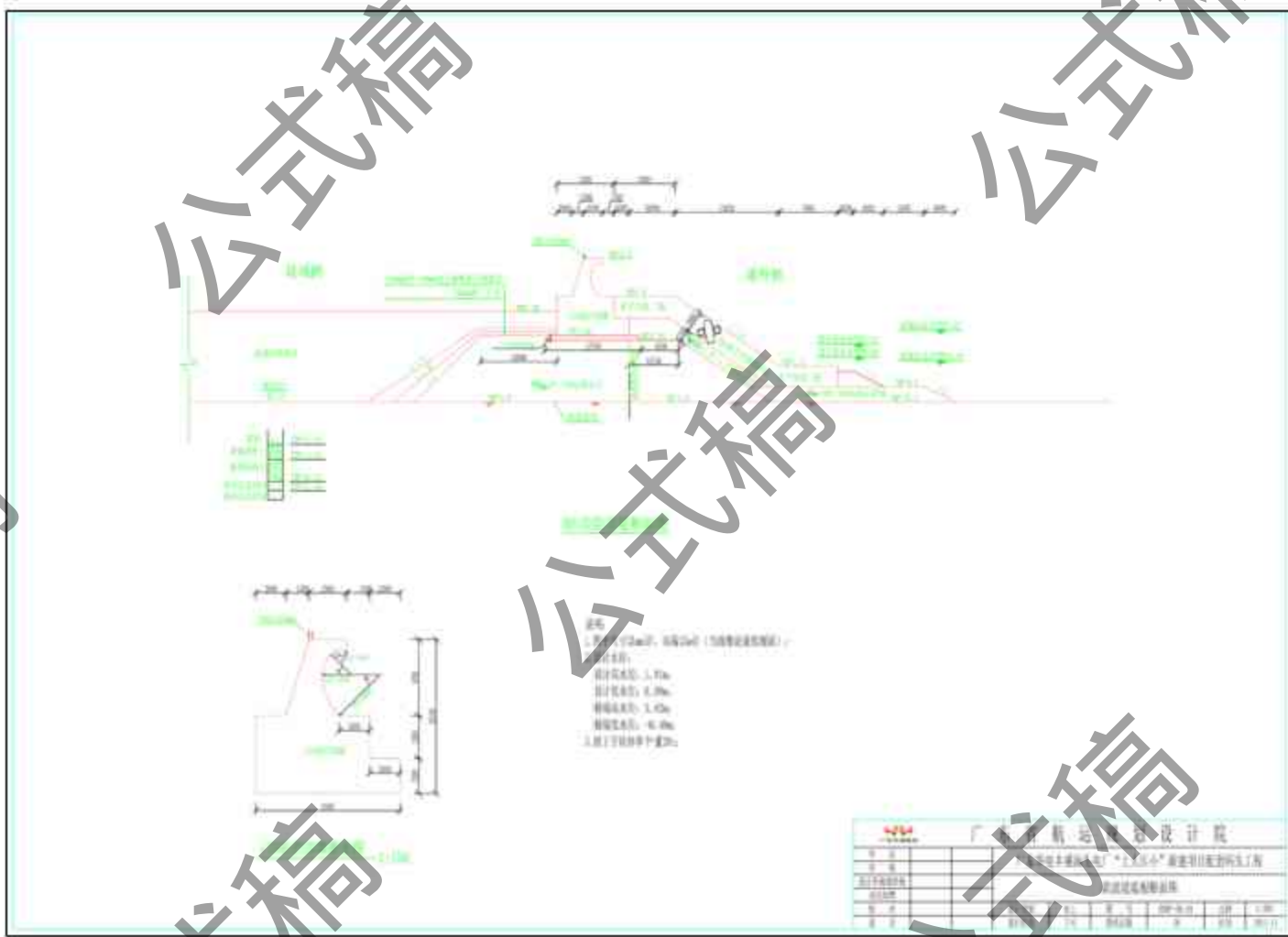


图 2.2.4-1a 防波堤堤根断面图

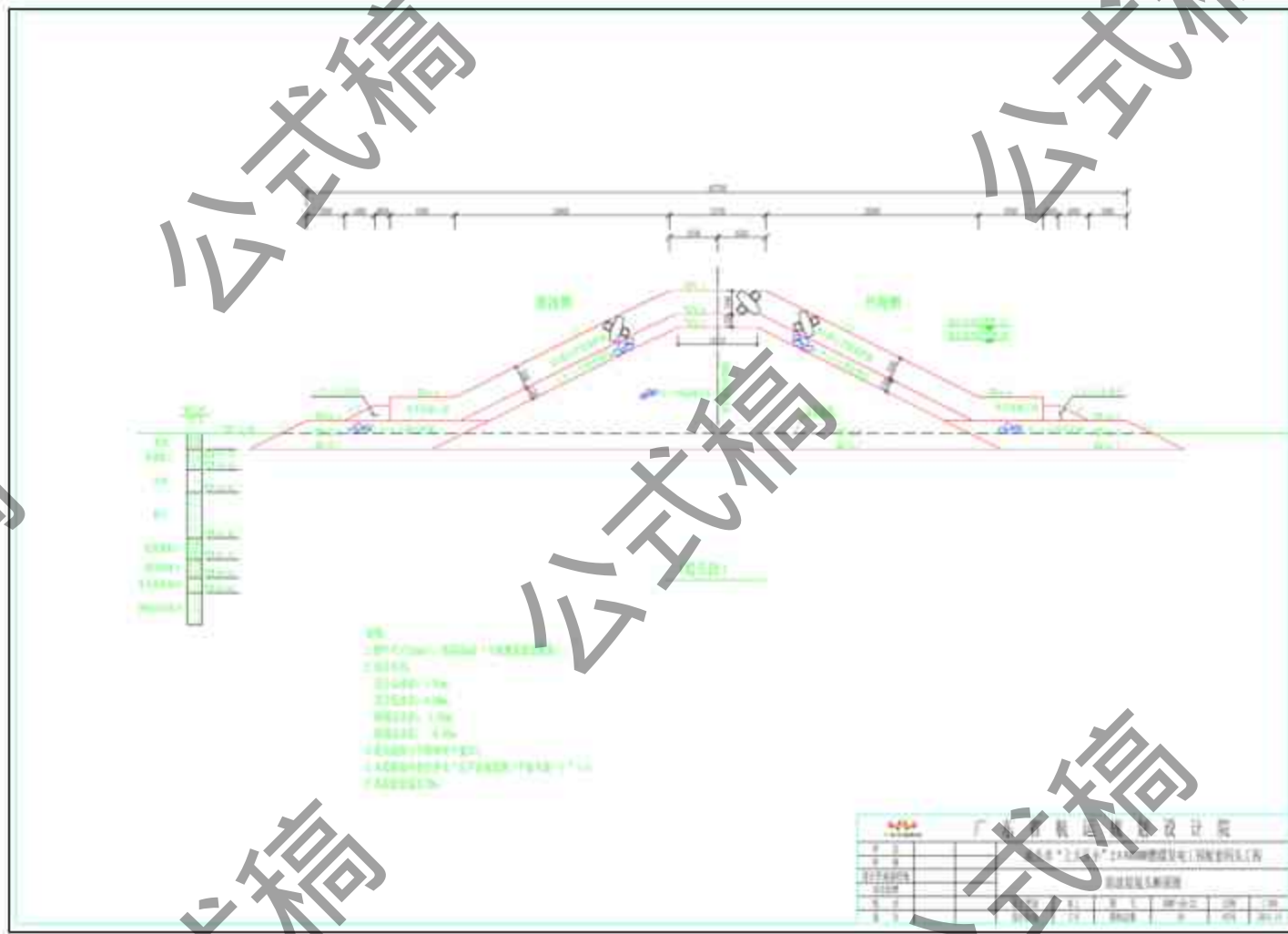


图 2.2.4-1c 防波堤堤根断面图

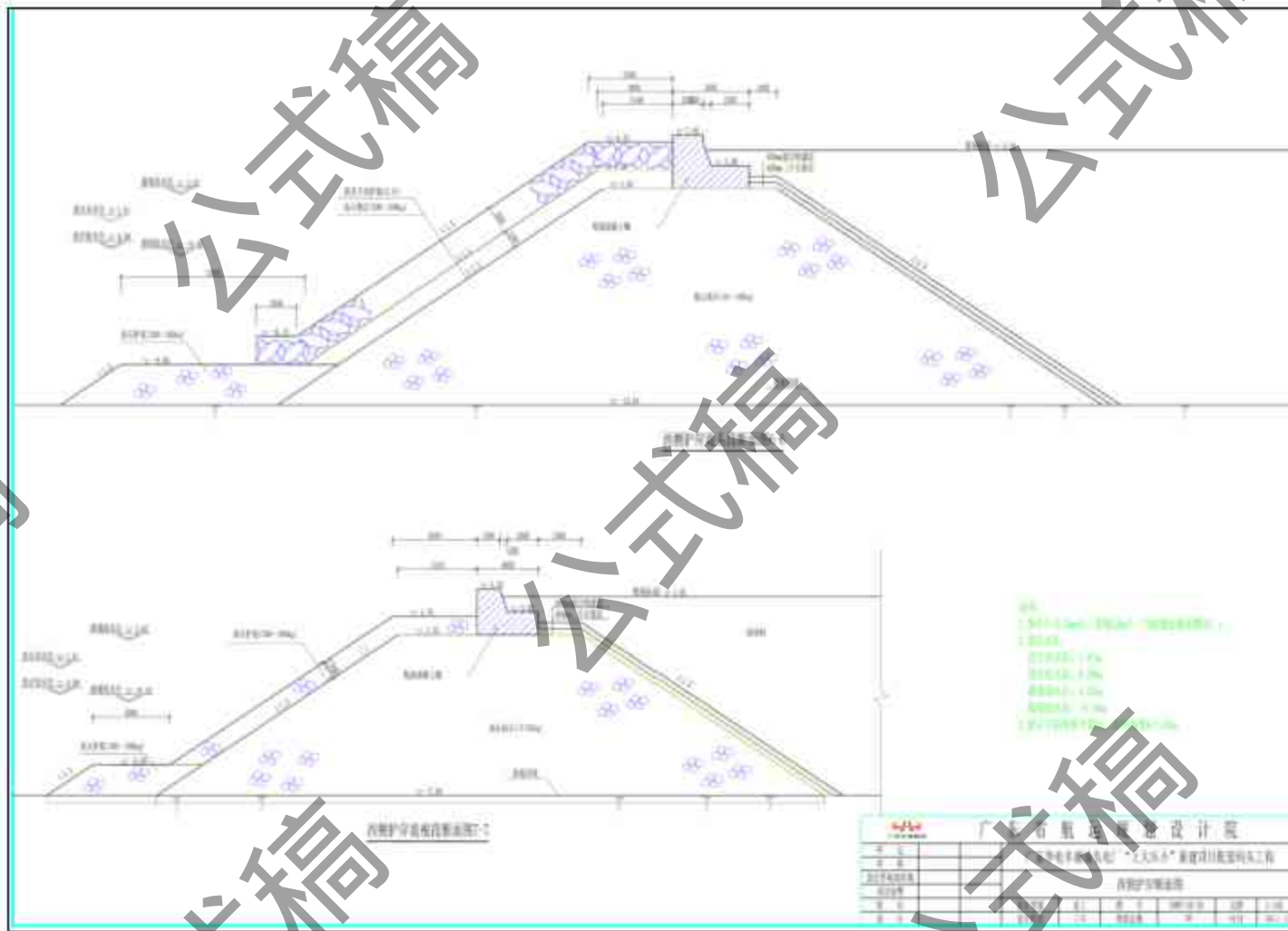


图 2.2.4-2a 西侧护岸断面图

2.2.5 码头结构型式

2.2.5.1 码头设计船型

本项目码头的的设计船型见表 2.2.5-1。

表 2.2.5-1 设计代表船型及尺度表

设计船型		船舶尺度 (m)				备注
类型	等级 (DWT)	总长	型宽	型深	满载吃水	
散货船	100000	250	43.0	20.3	14.5	结构预留
	70000	228	32.3	19.6	14.2	设计代表船型
	50000	223	32.3	17.9	12.8	兼顾船型
	35000	190	30.4	15.8	11.2	兼顾船型
工作船	5000kw 拖轮	36	9.8	4.5	3.1	设计代表船型
	1000	85	12.3	7.0	4.3	施工期船型

2.2.5.2 建设规模

本次水工建筑物包括 1 个 7 万吨级煤码头泊位（结构按 10 万吨级预留）、工作船码头泊位（施工期按靠泊 1 艘 1000 吨级件杂货船考虑，电厂投产后主要用作靠泊工作船，按靠泊 2 艘 5000kw 拖轮设计）、防波堤及护岸，结构安全等级均为 II 级，主要尺度详见表 2.2.5-2。

表 2.2.5-2 水工建筑物主要尺度表

序号	名称	安全等级	主要尺度	备注
1	煤码头	II	前沿长度 333m	其中过渡段 55m
2	工作船码头	II	前沿长度 121m	
3	东防波堤	II	轴线长度 1213.0m	
4	西防波堤	II	轴线长度 150m	
5	西护岸	II	长度 230m	
6	南护岸	II	长度 223m	

2.2.5.3 煤码头结构方案

本工程限制码头选型的主要因素是自然条件，地质钻孔揭示，本区域上覆土层主要是第四系全新统近期海相沉积层、第四系全新统海陆相沉积层、第四系全新统早期海陆相沉积层及第四系更新统残坡积层，以粗砂、粉细砂、淤泥、淤泥

质粘土及砾质粘性土为主；下卧硬质土层是燕山期花岗岩，码头区域各钻孔均揭露至中风化花岗岩岩面，根据全风化及强风化花岗岩岩层等高线分布图，全风化花岗岩的岩面顶标高约为-18.5~-23.0m，强风化花岗岩的岩面顶标高约为-19.0~-24.5m，埋藏较浅。加上煤码头装卸设备采用桥式抓斗卸船机或带斗门座起重机，码头前沿水平运输设备主要是皮带机，机械化要求高。要保证码头使用方便而又经久耐用，本区域适合建设重力式码头。经过比选，选择沉箱方案。

码头前沿顶标高7.60m，底标高-15.6m，采用重力式沉箱结构，采用的沉箱平面尺寸底宽×长×高=13.5m×27.76m×17.3m。沉箱底板前、后趾的长度均为1m。前壁厚0.38m，后壁厚0.38m，侧壁厚0.36m，隔板厚0.20m，底板厚0.6m，内设20×20cm加强角。沉箱内用纵横隔墙隔成18个舱格，横向6个舱，纵向3个舱。单个沉箱重量为2737t，共用10个沉箱。

橡胶护舷、系船柱和门机轨道（有轨道梁）设施等附属设施设置在胸墙上。橡胶护舷采用SC1450H两鼓一板橡胶护舷，设置于胸墙临水面，每个胸墙结构段安装一组（接岸段胸墙不设橡胶护舷）。

煤码头结构断面图和平立面图详见图2.2.5-1a和图2.2.5-1b。工程量见表2.2.5-3。

表 2.2.5-3 7万吨级煤码头工程量统计表（沉箱结构）

项次	项目名称	材料名称	单位	工程量	备注
1	开挖基槽	软粘土层及岩层	m ³	201673	
2	抛石基床	10~100kg块石	m ³	71559	振冲密实
3	预制沉箱	预制C40钢筋砼	m ³	11170.2	共计10件，重量为2737t
4	栅栏板	钢筋砼	块	100	每块2.25m ³ ，重5.5t
5	沉箱内回填	10~100kg碎石	m ³	43216.6	
6	现浇胸墙	C40砼	m ³	10787.0	
7	胸墙内回填块石	10~100kg块石	m ³	6280.0	
8	碎石垫层	碎石垫层	m ³	558.9	
9	钢筋混凝土路面	C30砼厚400mm	m ³	388.25	
10	护轮槛	C40砼	m ³	45.78	
11	预应力箱梁XL1	C50钢筋砼	个	50	长22.8m，c50混凝土105.5m ³ /个

项次	项目名称	材料名称	单位	工程量	备注
12	预应力箱梁 XL2	C50 钢筋砼	个	10	长 22.8m, c50 混凝土 53.6m ³ /个
13	预应力箱梁 GGL3	C50 钢筋砼	个	20	长 22.8m, c50 混凝土 73.2m ³ /个
14	钢箱梁 4	C50 钢筋砼	个	20	长 22.8m,
15	轨道	QU120	m	502	
16	系船柱	1000KN	套	9	
17	橡胶护舷	SUC1250H 橡胶护舷 (两鼓一板)	套	18	

2.2.5.4 工作船码头结构方案

工作船码头前沿顶标高 6.00m，采用重力式空心方块结构，空心方块平面尺寸底宽×长×高=6.3m×6.0m×7.6m。方块前壁厚 0.40m，后壁厚 0.40m，侧壁厚 0.40m，底板厚 0.5m，内设 20×20cm 加强角。单个空心方块重量为 231t。

橡胶护舷、系船柱等附属设施设置在胸墙上。橡胶护舷采用 DA-A400×1500 橡胶护舷，设置于胸墙临水面，每个胸墙结构段安装两组，间距为 6.0m，在 DA-A400×1500 橡胶护舷之间设置 D 型护舷。胸墙顶面横向距码头前沿线 0.8m，纵向每隔 26m 设 250kN 系船柱一个。

结构方案详见图 2.2.5-2 工作船码头结构断面图。

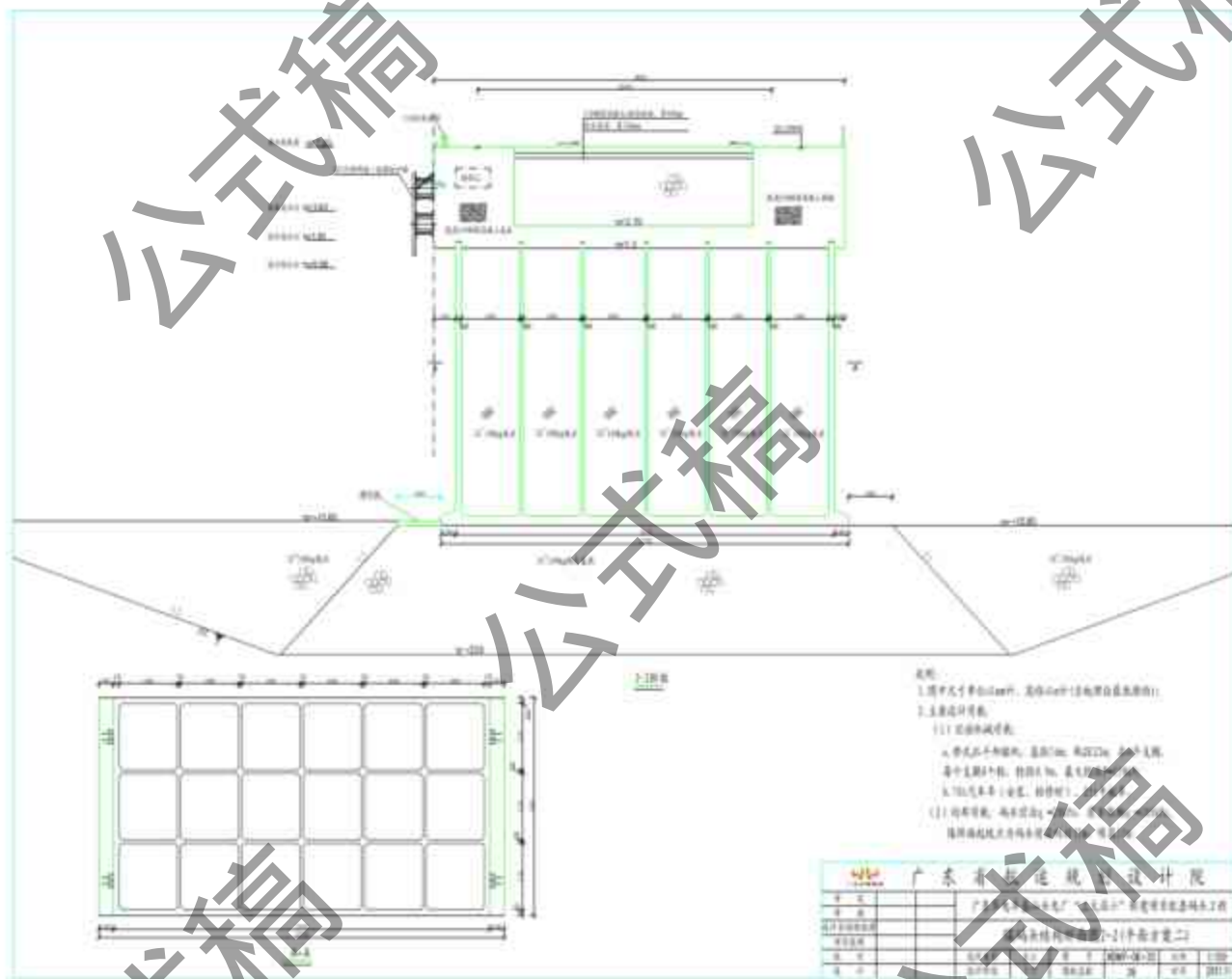


图 2.2.5-1a 煤码头结构断面图

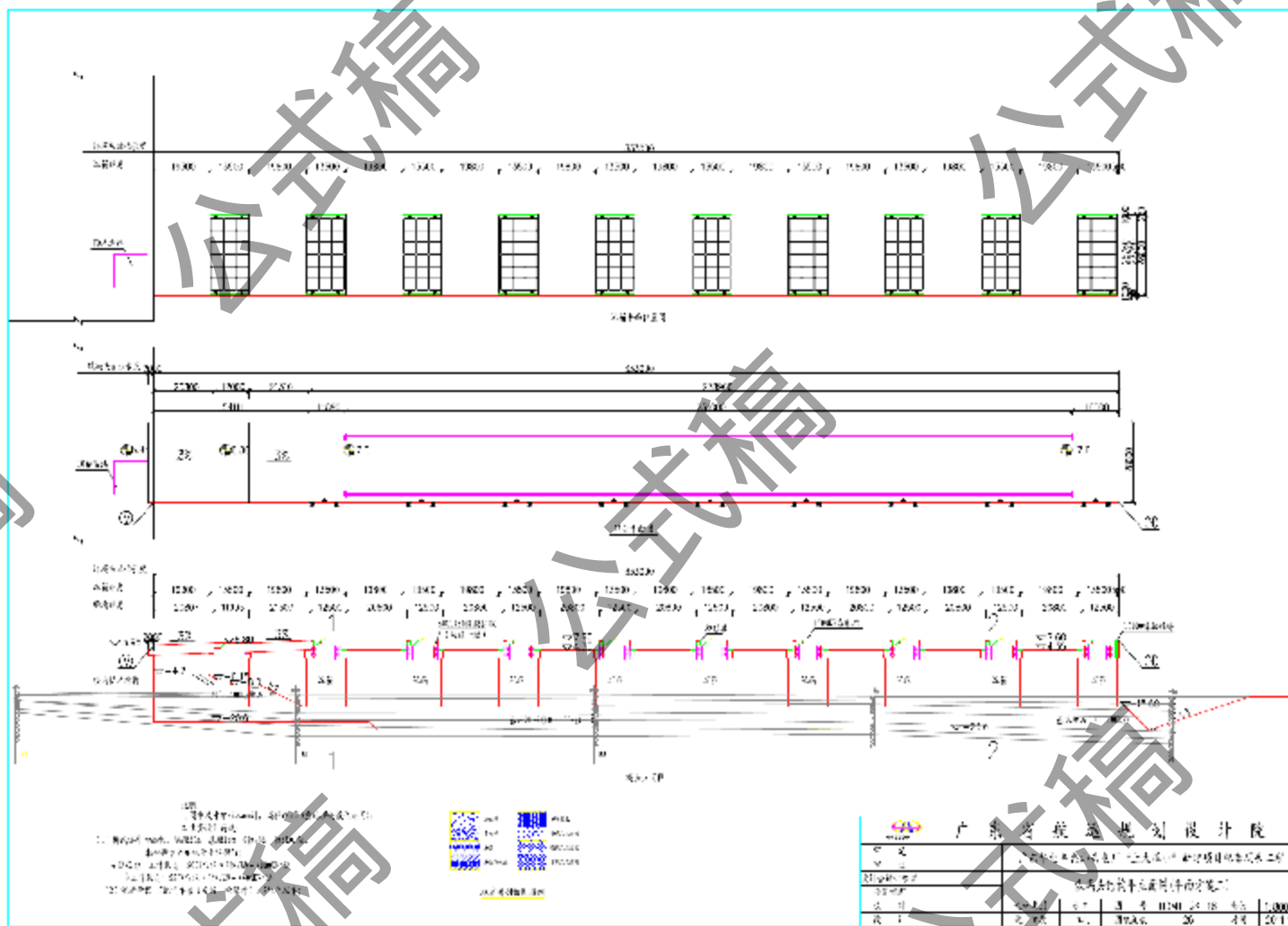


图 2.2.5-1b 煤码头结构断面图

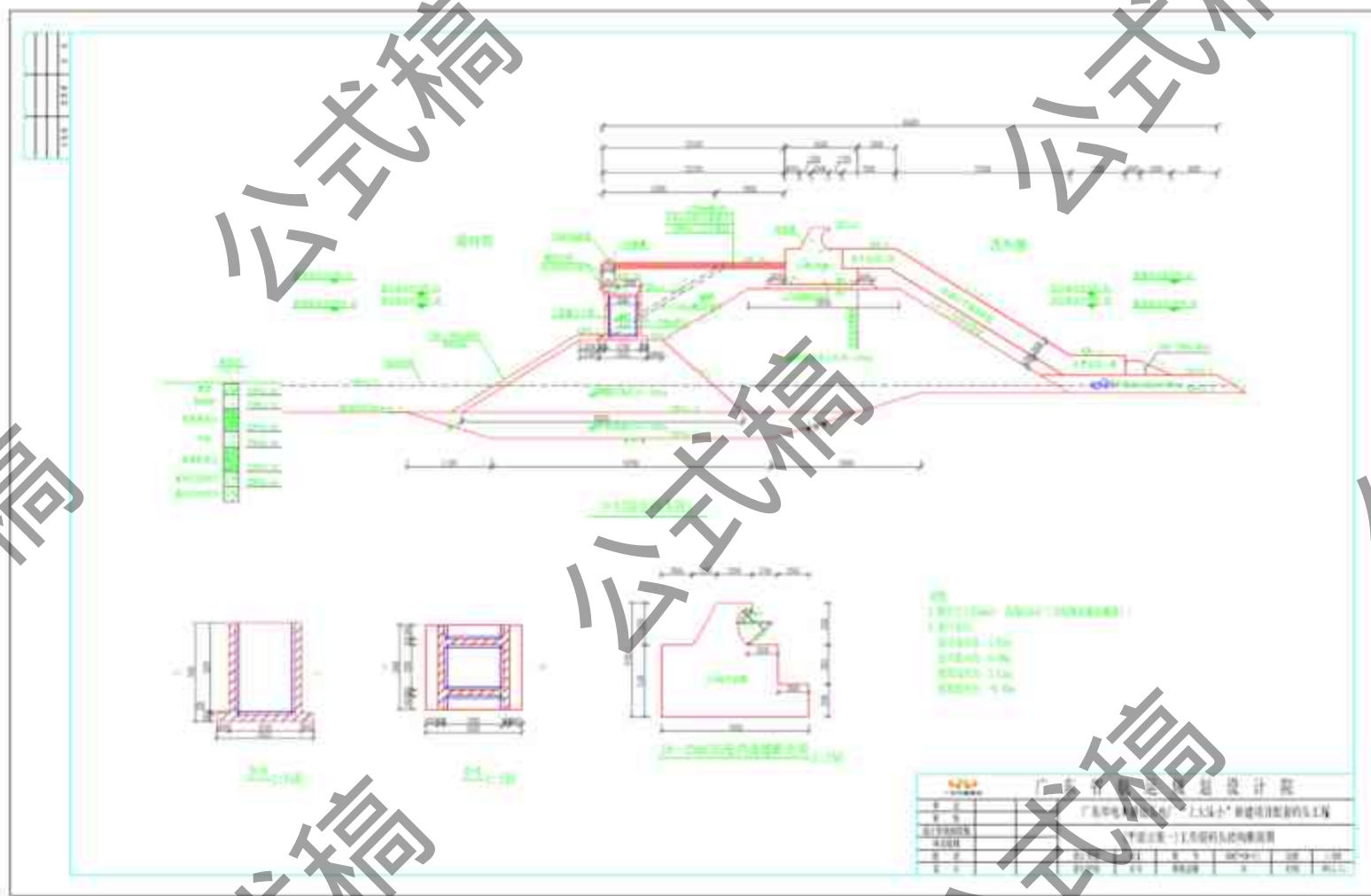


图 2.2.5-2 工作船码头结构断面图

2.2.6 循环冷却水系统

2.2.6.1 冷却水水源

项目本期建设 $2 \times 600\text{MW}$ 机组工程，机组冷却水拟采用扩大单元制直流供水方式，冷却水水源为南海海水。

2.2.6.2 冷却水取排水工程布置

根据电厂总平面布置，取水口设在电厂煤场东防波堤与人工渔礁区之间，淹没式取水；排水口位于电厂西护岸西侧布置于煤场西北角。

2.2.6.3 取、排水系统流程

冷却供水系统流程为：取水头部→引水箱涵→进水前池→循环水泵房→压力供水管→凝汽器→虹吸井→排水箱涵→排水口。

2.2.6.4 取排水系统主要建（构）筑物

本期 $2 \times 600\text{MW}$ 机组工程冷却水系统按一机二泵方案配置，共装设 4 台循环水泵。取水头部、自流引水管按规划容量一次性建成，循环水泵房和设备分期建设安装。

(1) 取水头部

布置于东护岸以东、人工鱼礁区以外，按电厂规划容量 $2 \times 600\text{MW} + 2 \times 1000\text{MW}$ 机组设计，采用窗式取水方式，取水头部按规划容量一次建成，进水窗口上下缘标高分别为 -3.5m 和 -9.0m ，取水流速 $v=0.55\text{m/s}$ 。取水头部前预留 2.0m 防淤积深度，开挖至 -11.5m 标高并接原始海底面。

取水头部平剖面图见图 2.2.6-1。

(2) 自流引水管

自取水头部至循环泵房前池采用预制钢筋混凝土自流引水管， $2 \times 600\text{MW}$ 机组采用 1 条双孔预制双孔混凝土管，单孔尺寸几何尺寸：宽 \times 高= $3.5\text{m} \times 3.5\text{m}$ ； $2 \times 1000\text{MW}$ 机组采用 1 条双孔预制双孔混凝土管，单孔尺寸几何尺寸：宽 \times 高= $4.5\text{m} \times 4.5\text{m}$ 。按规划容量 $2 \times 600\text{MW} + 2 \times 1000\text{MW}$ 机组建设。

(3) 排水口

排水箱涵出口设于电厂露天煤场西南角西护岸以外-8.0m处，穿越护岸后近海直接排放。排水口按 $2 \times 600\text{MW}$ 机组建设，一机一管，单孔净尺寸 $3.5\text{m} \times 3.5\text{m}$ ，采用双孔共壁钢筋混凝土结构。

箱涵出口内顶标高布置于多年平均低潮位以下。排水口附近区域采取抛填石块等措施减少出水对周边基础的冲刷破坏。排水口前沿线不超过西护岸坡脚线。

排水口设计排水流量 $Q=45.6\text{m}^3/\text{s}$ ，出口设计流速 $v=1.86\text{m}/\text{s}$ ，利用排水管初动能将温排水向近海扩散。

图 2.2.6-1 取水头部平面布置图及剖面图

2.2.7 项目用水量及水平衡

本期工程建设2×600MW国产超超临界燃煤机组，机组冷却水量见表2.2.7-1。

表 2.2.7-1 2×600MW 机组冷却水量表

序号	装机容量 (MW)	配泵形式	凝汽量 (t/h)	凝汽器冷却水量 (m ³ /h)		辅机用水量 (m ³ /h)	循环冷却水量 (m ³ /s)	
				夏季	冬季		夏季	冬季
1	1×600	一机两泵单元制	1208.37	78544	66460	3500	22.8	19.4
2	2×600	一机两泵单元制	2416.74	157088	132920	7000	45.6	38.8

说明：冷却倍率采用夏季 $m=65$ 、冬季 $m=55$ 。

本厂锅炉补给水，生活（消防）用水及必须用淡水冷却的轴承冷却水用自来水。锅炉补给水处理系统用水也为自来水管网来水。本期工程淡水总用水量为 438m³/h，其中回用水量为 86m³/h，补充水量为 352m³/h，年淡水用水量约为 198.5 万 m³。

淡水用水情况见表 2.2.7-2。本项目淡水和海水平衡图见图 2.2.7-1 和图 2.2.7-2。

表 2.2.7-2 本项目 2×600MW 淡水用水量

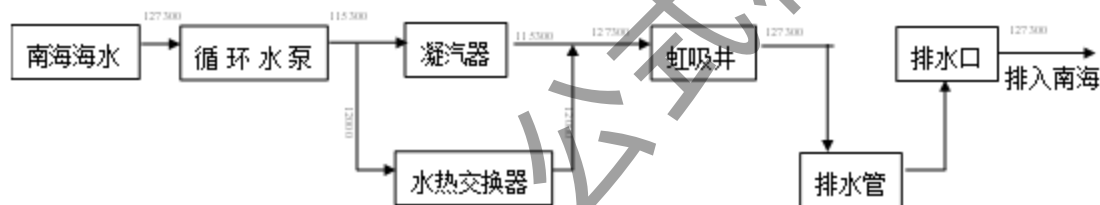
序号	项目	用水量 (m ³ /h)	回用水量 (m ³ /h)	取水量 (m ³ /h)
1	生活用水	3	2	1
2	船舶饮用水	15	0	15
3	空调补充水	10	0	10
4	锅炉补给水系统	109	27	82
5	油罐区用水	6	5	1
6	脱硫系统工艺用水	140	24	116
7	管网泄漏	10	0	10
8	绿化、洗车	4	0	4
9	灰库搅拌机用水	22	0	22
10	输煤系统除尘用水	20	0	20
11	卸船机喷淋水	12	0	12
12	煤码头冲洗水	9	8	1
13	煤场喷淋水	15	0	15
14	输煤系统冲洗补充水	26	20	6
15	未预见用水	32	0	32

序号	项目	用水量 (m ³ /h)	回用水量 (m ³ /h)	取水量 (m ³ /h)
16	工业废水处理系统	1	0	1
17	含煤废水处理系统	2	0	2
18	脱硫废水处理系统	2	0	2
19	合计	438	86	352

注：1. 消防水用量 170m³/h，消防时在贮水池中抽取，未计入总用水量中；

2. 道路喷淋、厂区绿化、煤场喷淋、栈桥冲洗、渣系统补水等使用回用水。

图 2.2.7-1 电厂淡水平衡图

图 2.2.7-2 电厂海水水量平衡图 (单位为 m³/h)

2.2.8 污水处理工程

(1) 工业废水

按《火力发电厂废水治理设计技术规程》(DL/T5046-95)规定,单机容量为300MW及以上的发电厂,宜设置工业废水集中处理设施。本工程按分散集中处理方式考虑,经集中处理后的水回收利用或达标排放。

(2) 化学车间酸碱废水

锅炉补给水处理系统的化学废水由再生离子交换器时产生,经中和池处理pH值为6~9后进入工业废水处理站集中处理。

(3) 含油污水

主要处理燃油罐区和主厂房主机、辅机给水泵泄漏的含油污水,经隔油池、油水分离装置处理,除去污水中的漂污油,经处理的油污水进入工业废水处理站集中处理。

(4) 输送系统冲洗水、贮煤场污水

贮煤场周围设有排水沟,雨水污水经排水沟排入沉煤池澄清;输煤系统冲洗水排入沉淀池凝聚澄清。澄清后的水回收利用或进入工业废水处理站集中处理。

(5) 生活污水

生活污水来源于厂区生产办公楼、主厂房、食堂、厕所等非生产性排水,经各区域化粪池一级处理后排入生活污水集中处理站,经生活污水处理设备处理达标后回收利用。

2.3 用海项目变更情况

2.3.1 项目用海调整原因

原方案在建设排水口时未考虑到排水箱涵出水的影响,未进行防护,排水箱

涵出水可能会对周边基础造成冲刷损坏。为减小排水箱涵出水造成的影响，故调整原施工方案，建设防浪堤进行防护。同时，随着施工组织方案的深化，原码头长度不能够满足实际项目运营需要，需在原码头长度的基础上进行延长。

2.3.2 变更具体情况

本次变更用海为排水口和港池部分用海。原排水口用海面积 1.2807 公顷，透水构筑物用海面积 0.7812 公顷，港出、蓄水用海面积 26.2613 公顷。变更后为排水口用海面积 1.2062 公顷，透水构筑物用海面积 0.8753 公顷，港池蓄水用海面积 26.1672 公顷，非透水构筑物 0.0745 公顷。本次用海变更不新增用海范围，仅在原批复用海范围内进行部分用海方式变更。变更后不新增用海年限。

(1) 防浪堤

原方案中项目排水箱涵出口设与电厂露天煤场西南角西护岸以外，穿越后近海直接排放。本次补充论证方案中需在排水口出口防冲刷范围内开挖抛填 1m 厚的 50~500kg 块石，其下为 300mm 厚碎石垫层。本方案防浪堤建设占用排水口用海面积，建设后非透水构筑物用海面积增加 0.0745 公顷，原有排水口用海面积变更为 1.2062 公顷。

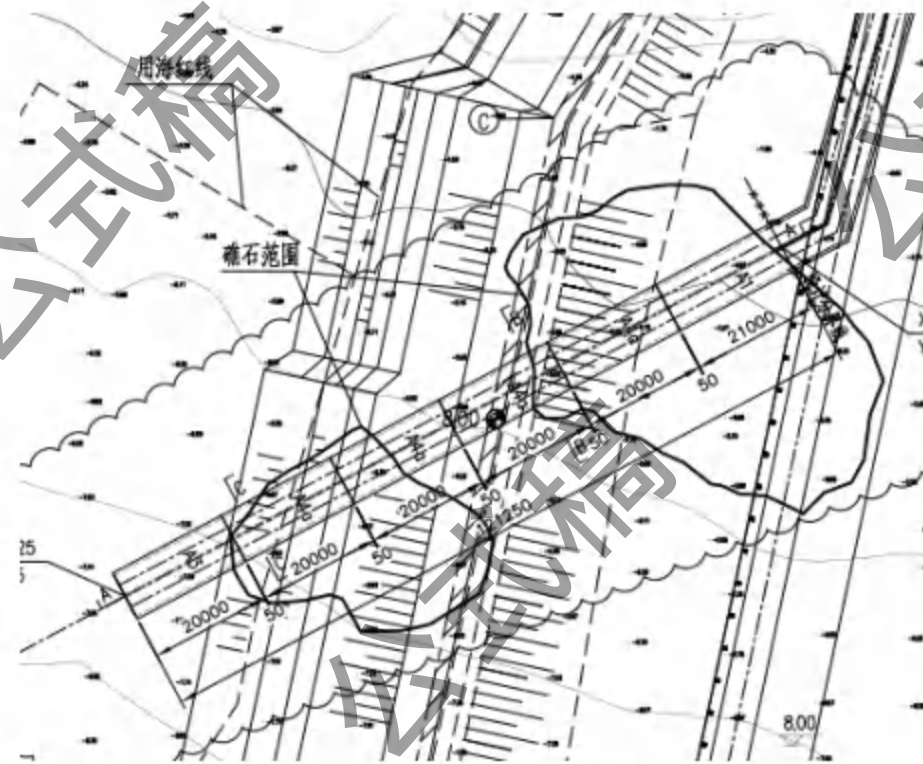


表 2.3.2-1 排水箱涵穿防护堤段平面布置图

(2) 码头延长段

原方案项目码头建设总长度为 333m，根据工程建设需要，适当调整码头长度，调整后码头总长度 367m。码头透水构筑物用海面积增加至 0.8153 公顷，占用港池用海面积 0.0941 公顷。

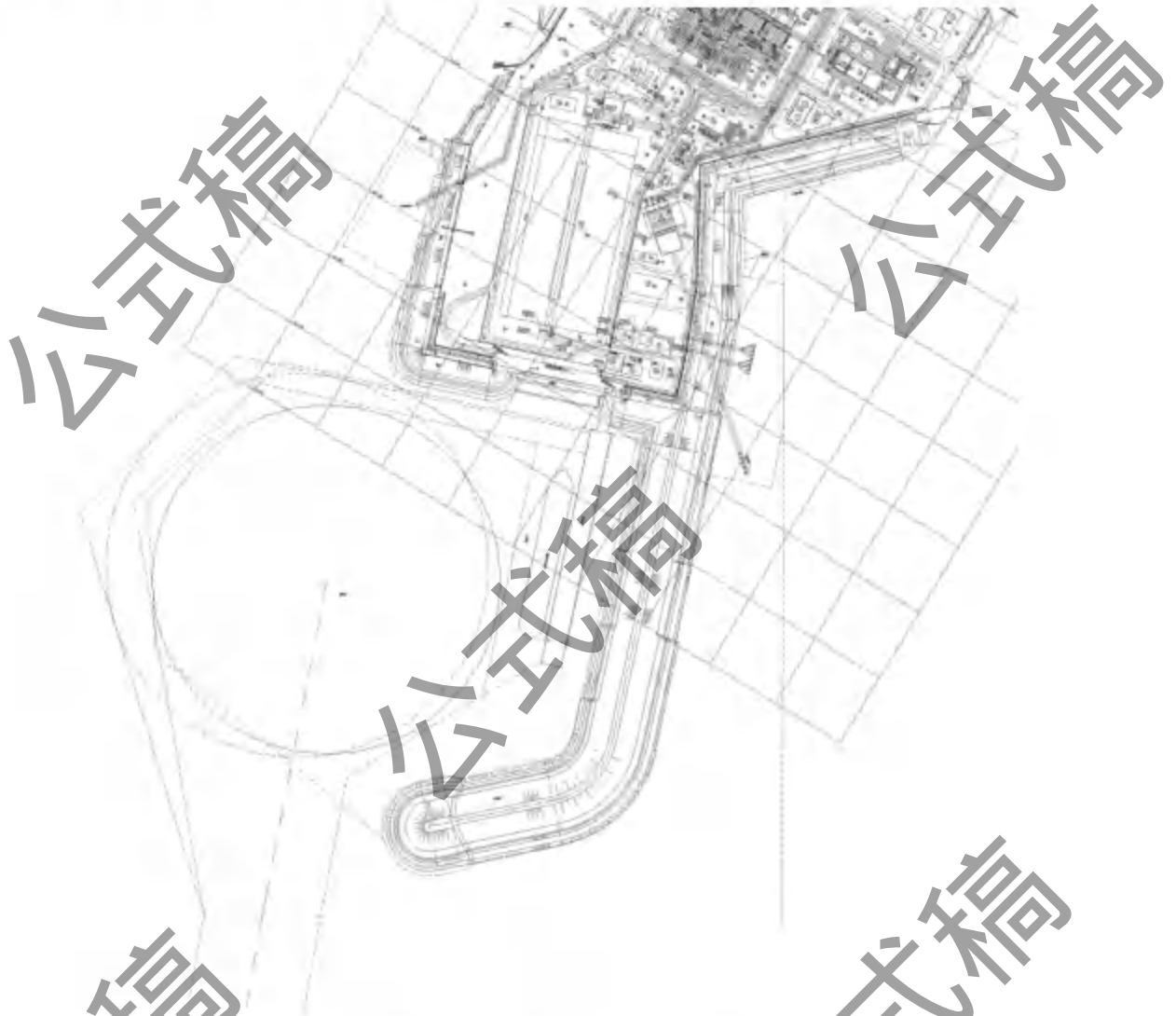


图 2.3.2-2 码头延长段平面示意图

2.4 项目主要施工工艺和方法

2.4.1 码头工程施工方案

2.4.1.1 施工顺序

项目建设施工顺序见图 2.4.1.1。

2.4.1.2 水工施工设备

- ①基槽开挖及疏浚工程施工设备：8m³抓斗船；1000m³自航泥驳船；
- ②抛石工程：1000t方驳船，500m³自航开体抛石船，500m³抛石船配反铲；
- ③水下基床夯实：基床夯实船，潜水工作船；
- ④沉箱安装：半潜驳船，50~150kW的小型拖轮，500t船吊，潜水工作船；
- ⑤其他：不小于20t的自卸式载重汽车，拌合楼，其他施工设备。

2.4.1.3 码头施工

①基槽开挖：主要是淤泥类土和砂类土及少量全风化花岗岩；挖土方可以采用8m³的抓斗船配合1000m³自航泥驳船施工。

②块石基床：基槽分层挖泥，每段验收合格后，即可进行块石基床水上抛填、夯实及整平施工。

③沉箱：在本工程西北方向约1.4km处停止运作的油库码头可租用作沉箱的预制和临时堆放场地。采用滑模浇筑工艺浇筑；达到100%设计强度后，采用半潜驳船驳运到本工程建设地点，再浮运安装。

④沉箱内回填料：沉箱内回填级配块石、二片石可采用方驳水上抛填。

⑤墙背回填：工作船码头墙背回填可分段进行，每个分段的沉箱安装好并箱内回填之后，即可进行墙背块石回填。

⑥码头胸墙：后方陆域达到一定标高后，陆上搅拌分段浇筑。

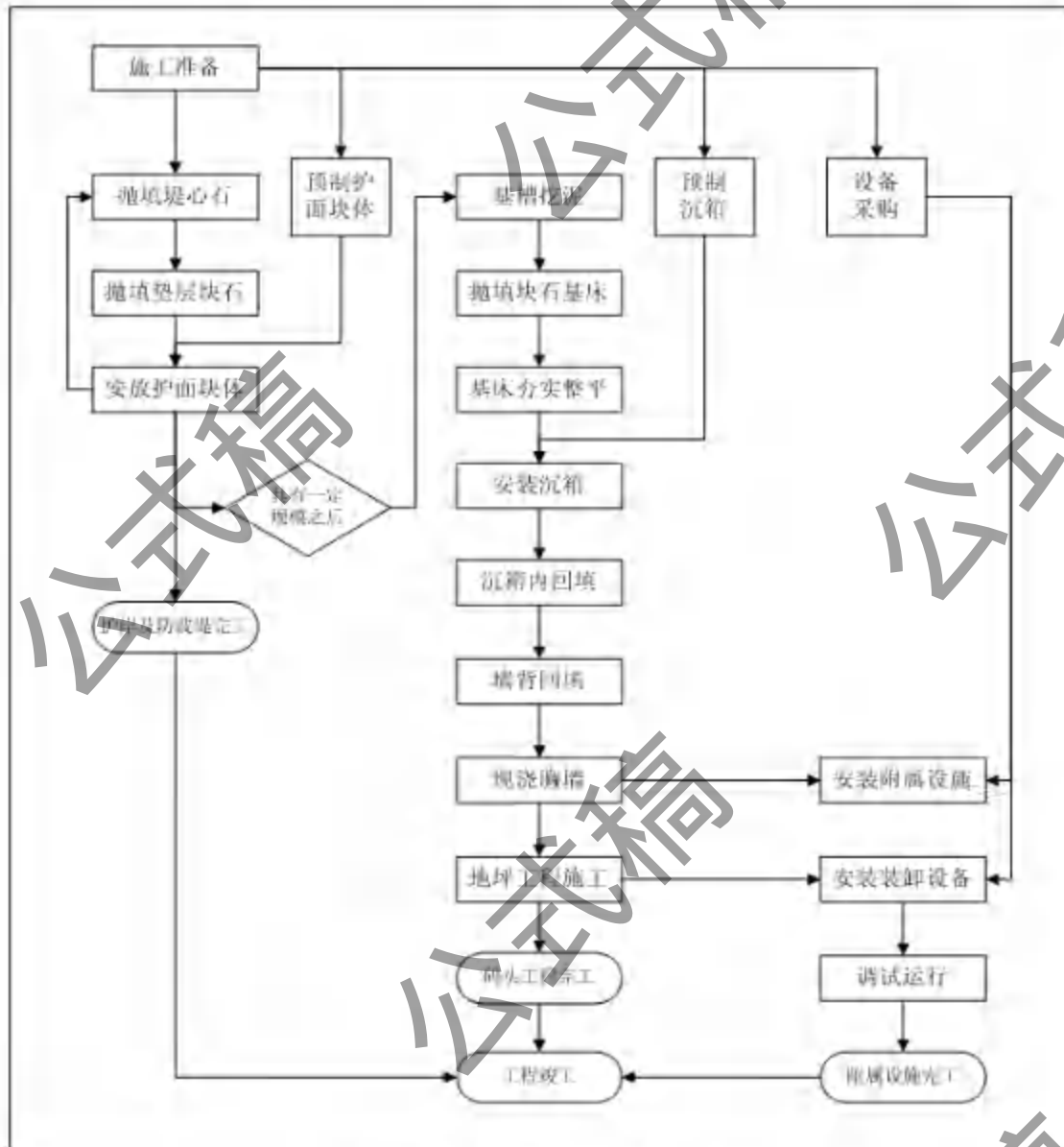


图 2.4.1-1 主要工程施工流程图

2.4.1.4 主要施工工艺

(1) 码头施工工艺

码头持力层为强风化岩或局部全风化岩。基槽挖到-20.0~-24.0m，基槽开挖时，全风化基岩边坡为 1:1，粗砂类为 1:2，淤泥类土的开挖边坡为 1:4。基槽开挖后用 10~100kg 块石抛填形成安放沉箱的基床。基床厚度在 4.4m~8.0m，基床顶放置一系列厚 0.3m 的栅栏板来防止基床顶部受淘刷。沉箱在专门的预制场预制，用气囊出运，滚动气囊将沉箱移至半潜驳上下水，潜水驳下沉，当沉箱浮起时，移走潜水驳。沉箱定位后用灌水压载法将其沉放在整平好的基床上，再用

级配块石充沉箱内部。沉箱的上部结构为现浇 C40 混凝土胸墙，胸墙顶标高为 7.6m、底标高为 -0.7m。底部嵌入沉箱 0.40m。胸墙内设置检查孔，以方便检修。胸墙前沿设置高度 0.3m 的护轮坎。每个沉箱上设置一块砼胸墙，并留出 2m 的搭接长度，以便预应力箱梁搭接。胸墙内回填块石。胸墙直接用预应力箱梁连接。轨道下特设两个钢箱梁。

(2) 工作船码头施工工艺

码头持力层为砾质粘土层。基槽挖到 -19.0~18.0m，码头下方 -19.0m 以上的软土换填成 10~100kg 的块石，再抛填 10~100kg 块石基床，基床顶标高 -5.5m。安装实心方块，实心方块上安装空心方块，方块内回填 10~100kg 块石，回填至标高 1.2m，并铺置厚度为 0.30m 的二片石垫层，安装采用对接，安装允许宽度为 70mm。墙后回填 10~100kg 抛石棱体，后方接结合段防波堤，结合段防波堤结构与煤码头结构段后方防波堤结构相同。方块上部结构为现浇 L 型 C40 混凝土胸墙，胸墙顶标高为 6.00m，底标高为 2.0m，顶部宽度为 1.5m，底部宽度为 5.0m，临水侧悬宽 0.3m，底部嵌入沉箱 0.50m。每个沉箱上设置一段砼胸墙，即胸墙的分段长度为 12.0m，结构段之间设置 20mm 宽的沉降缝，沉降缝并用沥青木丝板等弹性材料填塞。胸墙后回填块石。码头前沿设计标高 -5.3m，前沿基床顶铺置 100~200kg 块石护面，厚度为 800mm。

码头前方基床顶放置一列厚 0.3m 的栅栏板，防止基床顶部受淘刷。后方回填抛石棱体与陆域相接。在南护岸形成时已经考虑了后续拆除面层及建设工作船码头的需要，设置好码头的基床结构、倒滤层，回填开山土，并与后方厂区陆域相接。

2.4.1.5 港池航道疏浚

与码头基槽开挖采用相同的施工工艺。

2.4.2 码头工程疏浚和基槽开挖量

本工程港池航道疏浚工程量共计 317.89 万 m^3 ，疏浚面积共 1144162.597 m^2 ，煤码头基槽开挖量 201673 m^3 ，南护岸基槽开挖量 86220 m^3 ，挖土方采用 8 m^3 的抓斗船配合 1000 m^3 自航泥驳船施工。疏浚土考虑全部外运，抛泥区初步定于距离本工程所在地大约 9km 的汕头表角疏浚物海洋倾倒区，位置见表 2.4.2-1。具

体待由业主委托相关单位进行倾倒区选划工作，并报有关主管部门审批后再正式确定。

表 2.4.2-1 抛泥区坐标表

编号	坐标值	
	北纬	东经

2.4.3 取水口施工方案

(1) 引水管（按 2x660MW+2x1000MW 机组建设）

引水管除前池端用现浇钢筋混凝土结构外，均为预制钢筋混凝土结构。用 500t 浮吊水下拼装。2x600MW 机组采用 2 条单孔预制管，内孔几何尺寸：长 x 宽 x 高=3.5m x 3.5m，长度约为 530m；2x1000MW 机组采用 2 条单孔预制管，内孔几何尺寸：长 x 宽 x 高=4.5m x 4.5m，长度约为 540m。引水箱涵内底标高为-8.5m，间距 8.0m。其中 4 条管均约有 400m 在防波堤下，此处先施工引水管，再施工防波堤。

引水管基本处于粗砂、砂质粘性土上，采用天然地基。3.5m x 3.5m 管涵开挖标高约-10.40m，底宽约 11.35m；4.5m x 4.5m 管涵开挖标高约-10.70m，底宽约 14.10m。用挖泥船开挖基床，基岩按 1:0.5 放坡开挖，粗砂、砂质粘土按 1:3 放坡开挖。部分地段需用块石垫河床到设计标高；部分地段出现淤泥质粘土，采用挖除换填。然后抛填 10-100kg 块石护底，碎石找平，接着边安放预制混凝土垫块边进行引水管浮吊拼装，安放完毕后，管两侧按 1:1 放坡进行水下抛填 100-300kg 块石，管涵顶分别铺 500mm 厚 5-80mm 碎石垫层和 1m 厚 200-300Kg 块石护顶，护顶完成后方可进行施工防波堤。

(2) 取水头部（按 2x660MW+2x1000MW 机组建设）

取水口布置于东护岸以东、人工鱼礁区外。取水口处海床面标高约-10.0m。取水口采用喇叭式取水，窗口上缘标高 4.0m，下缘标高-8.5m。取水口开挖标高约-11.5m，2x660MW 取水口底宽约 23.86m，2x1000MW 取水口底宽约 31.65m。

水下开挖形成设计断面，然后抛填 400 厚碎石垫层和 1600 厚 300~500kg 块石基床（夯实，找平）。单座 660MW 机组取水头约重 950t，单座 1000MW 机组取水头约重 1900t。取水头为预制件，拟采用 4000t 船舶半潜驳预制装运。

取水头部基本处于全风化花岗岩上，能满足地基承载力要求，采用天然地基，部分地段出现淤泥质粘土，采用挖除换填。取水头部开挖标高约-11.0m，底宽约 20m。用挖泥船开挖基床，基岩按 1:0.5 放坡开挖，粗砂、砂质粘土按 1:3 进行放坡开挖。然后抛填 10-100kg 块石护底，碎石找平。单个 600MW 机组取水头部约重 1500t，单个 1000MW 机组取水头部约重 2000t。用半船驳预制沉放完毕后，四周按 1:1 放坡进行水下抛填 200-300kg 块石。

2.4.4 排水口施工方案

(1) 排水闸门井

为防止排水系统检修时海水倒灌，在排水口前的排水箱涵上设 1 座排水闸门井，每座闸门井安装 2 块几何尺寸为 3500mm×3500mm、耐海水腐蚀、带电动启闭机的合金铸铁闸门。

排水闸门井为现浇钢筋混凝土结构，一机一座，本期建设 2 座。

(2) 排水口

排水箱涵出口设于电厂露天煤场西南角西护岸以外，穿越护岸后近海直接排放。排水口按 2×600MW 机组建设，一机一管，单孔净尺寸 3.5m×3.5m，采用双孔共壁钢筋混凝土结构。

箱涵出口内顶标高布置于多年平均低潮位以下。排水口附近区域采取抛填石块等措施减少出水对周边基础的冲刷破坏。

2.5 施工进度安排

本项目填海工程建设工期定额计算为 18 个月，码头工期施工为 23 个月。详见施工进度计划表 2.5-1。项目已于 2020 年 10 月份开工，截至 2022 年 4 月，项目取排水口已施工建设完成，港池和码头正在施工，施工已完成约 70%。

表 2.5-1 码头工程施工进度计划表

工程项目	周期 (月)	施工工期									
		第 1-3 月	第 4-6 月	第 7-9 月	10-12 月 四季度	13-15 月	16-18 月	19-21 月	22-23 月		
施工准备	1.0										
防波堤工程	16.0										
构件预制	7.5										
堤心石抛填	10.5										
护底二片石抛填	10.5										
护底块石抛填	10.5										
垫层块石安装	10										
护面块体安装	11										
现浇挡浪墙	3.0										
码头工程	17.0										
构件预制	4.5										
基槽挖泥	3										
基床抛石打夯整平	3										
沉箱安装	5.5										
沉箱内回填砂	6										
抛石棱体抛填	6										
倒滤层抛填	6										
现浇胸墙	5.5										
后方回填	4.5										
码头附属设施	3										
护岸工程	7.5										
陆域形成工程	17.5										

广东华电丰盛汕头电厂“上大压小”新建项目及配套码头工程海域使用补充论证报告书

工程项目	周期	施工工期																		
	(月)	第 1-3 月			第 4-6 月			第 7-9 月			10-12 月四季度		13-15 月		16-18 月		19-21 月		22-23 月	
疏浚工程	10																			
陆域土建工程	3																			
给排水工程	3																			
供电照明工程	3																			
陆域道路堆场地坪工程	3																			
机械设备安装调试	4.5																			
竣工验收	1.0																			

2.6 项目申请用海情况

2.6.1 已批复项目申请用海情况

2.6.1.1 项目申请用海类型、方式和面积

本项目用海主要包括厂区填海、码头工程和取排水口用海几个部分，根据项目工可工程设计及国家海洋局最新颁布的《海籍调查规范》（HY/T124-2009）和《海域使用分类》（HY/T123-2009），确定本项目申请变更海域使用总面积为 159.8287 公顷，填海区占用岸线 635 米，温排水占用岸线 546.62m，其中各用海单元用海类型及用海面积见表 2.6.1-1。项目拟申请用海界址点坐标见表 2.6.1-2；宗海位置图见图 2.6.1-1，拟申请用海各组成部分示意图见图 2.1-2，宗海界址图见图 2.6.1-3a~图 2.6.1-3d。

表 2.6.1-1 项目海域使用面积一览表

序号	用海区	用海项目	用海单元	用海类型		面积（公顷）
				一级类	二级类	
1	厂区		填海造地	工业用海	电力工业用海	19.5389
2	取排水用海	取水口	取水口用海			2.2341
3		排水口	排水口用海			1.2807
4		温排水	温排水用海			27.4832
5		煤码头	码头透水构筑物			0.7812
6	码头工程	防波堤	防波堤透水构筑物			7.8475
7		港池	港池			31.6631
8		航道	航道			交通运输用海
海域使用总面积						159.8287

备注：项目温排水用海面积根据各种工况下升温4℃的水体所涉及的最大包络线界定。

内部单元	界址线	面积 (公顷)
填海造地	1-2-3-...-47-48-49-1	19.5389
非透水构筑物(防波堤)	F01-F02-F03-...-F13-F14 -F15-39-38-F01	7.8475
透水构筑物(码头)	36-T01-T02-37-36	0.7812
港池	G01-G02-G03-H01-H04-F09-F08- F07-F06-...-F02-F01-38-37-T02 -T01-36-35-G01	31.6631
航道	H01-H02-H03-H04-H01	69.0000
取水口用海	47-46-...-41-40-39-F15- P01-P02-47	2.2341
排水口用海	P03-P04-32-31-...-26-25-P03	1.2807
温排水用海	J01-J02-...-J37-J38-J39-G02 -G01-35-34-33-32-P04-P03- 25-24-23-J01	27.4832
宗海	1-2-3-...-21-22-23-J01-J02- ...-J33-J34-G02-G03-H01-H02 -H03-H04-F09-F10-...-F14-F15 -P01-P02-47-48-49-1	159.8287

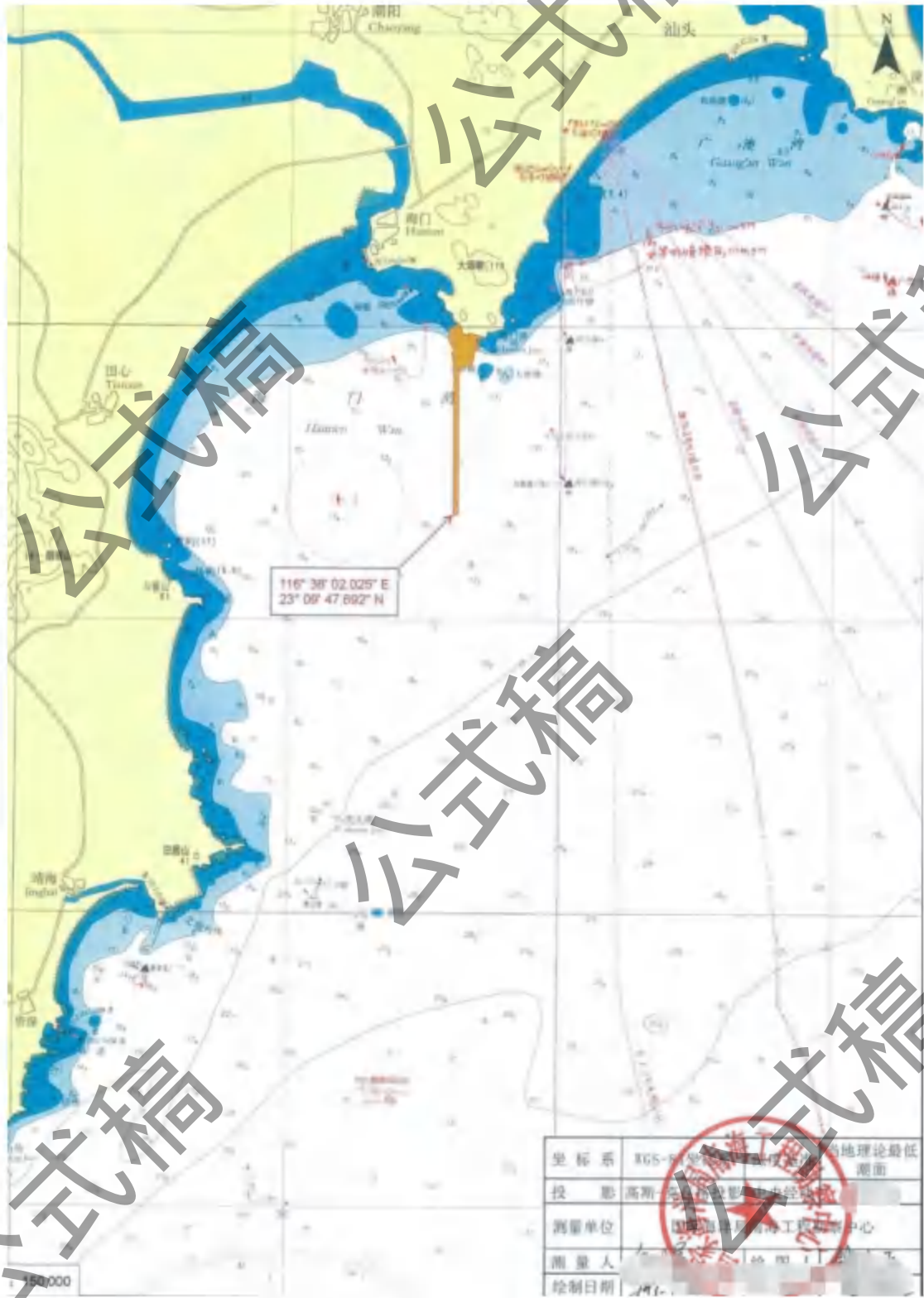


图 2.6.1-1 广东华电丰盛汕头电厂“上大压小”新建项目及配套码头工程申请用海

宗海位置图

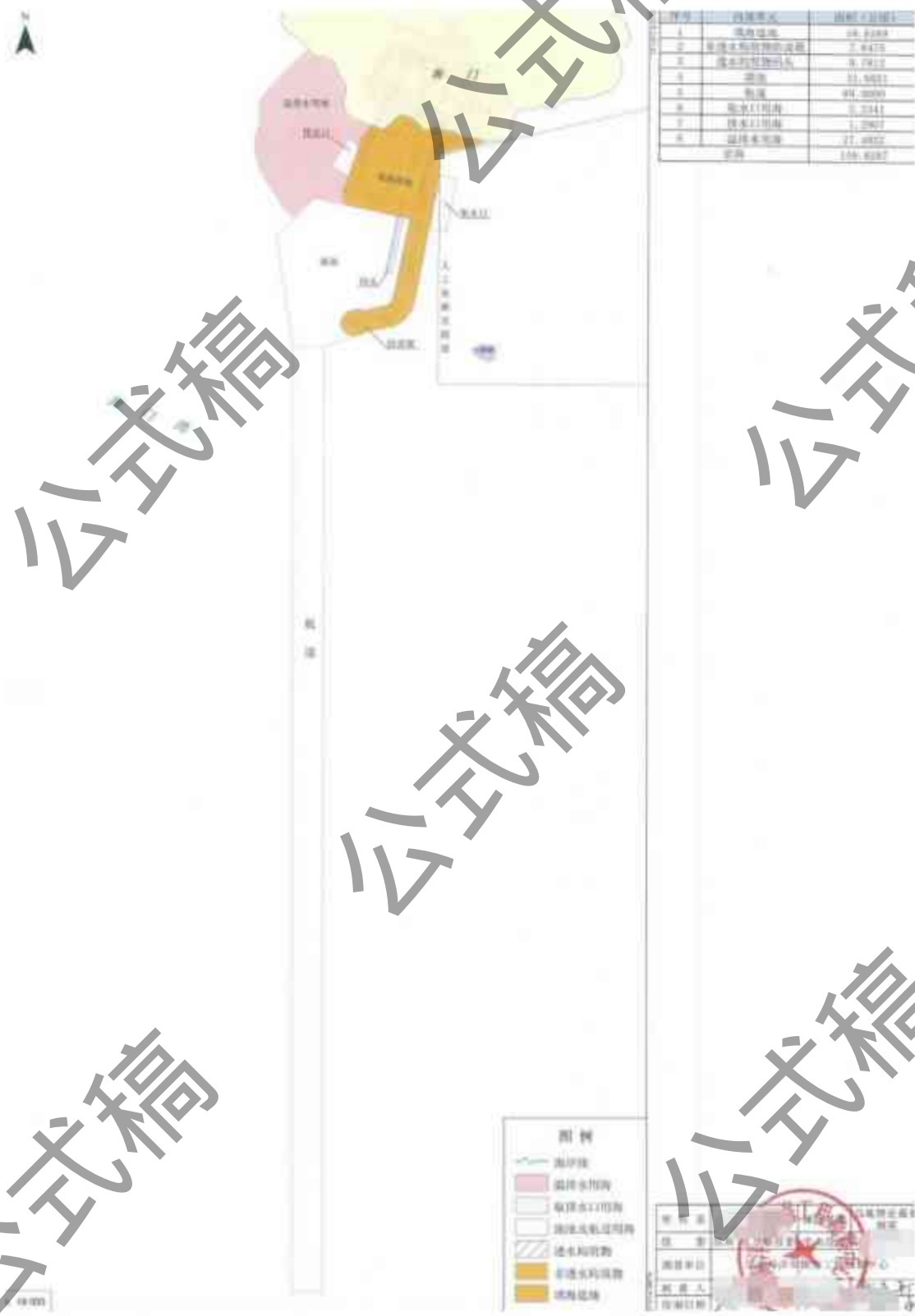


图 2.6.1-2 项目拟申请用海组成示意图



图 2.6.1-3a 广东华电丰盛汕头电厂“上大压小”新建项目及配套码头工程填海工程拟申请用海宗海界址图



图 2.6.1-3b 广东华电丰盛汕头电厂“上大压小”新建项目及配套码头工程码头、防波堤、港池和取排水口拟申请用海宗海界址图

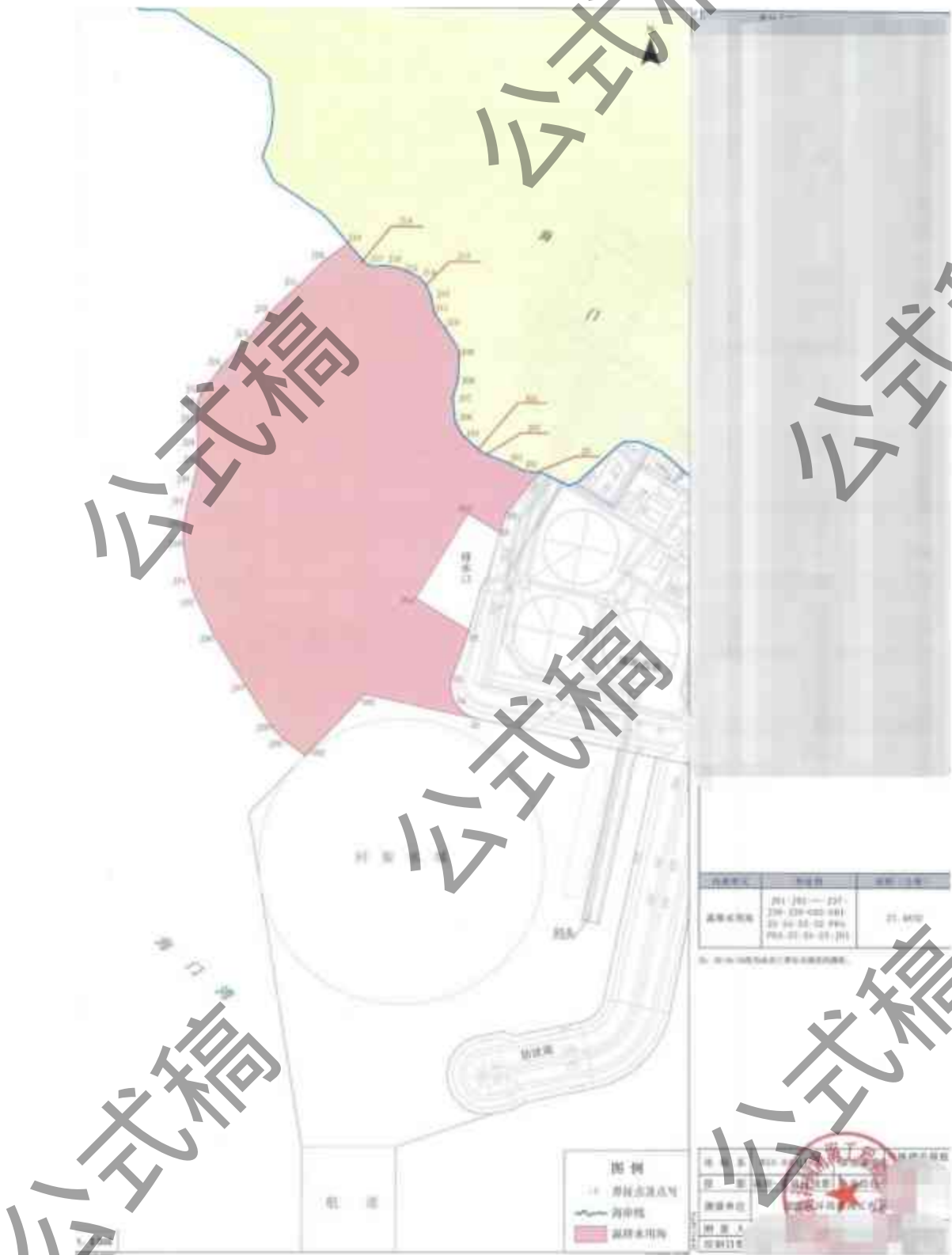


图 2.6.1-3c 广东华电丰盛汕头电厂“上大压小”新建项目及配套码头工程温排水申请用海宗

海界址图

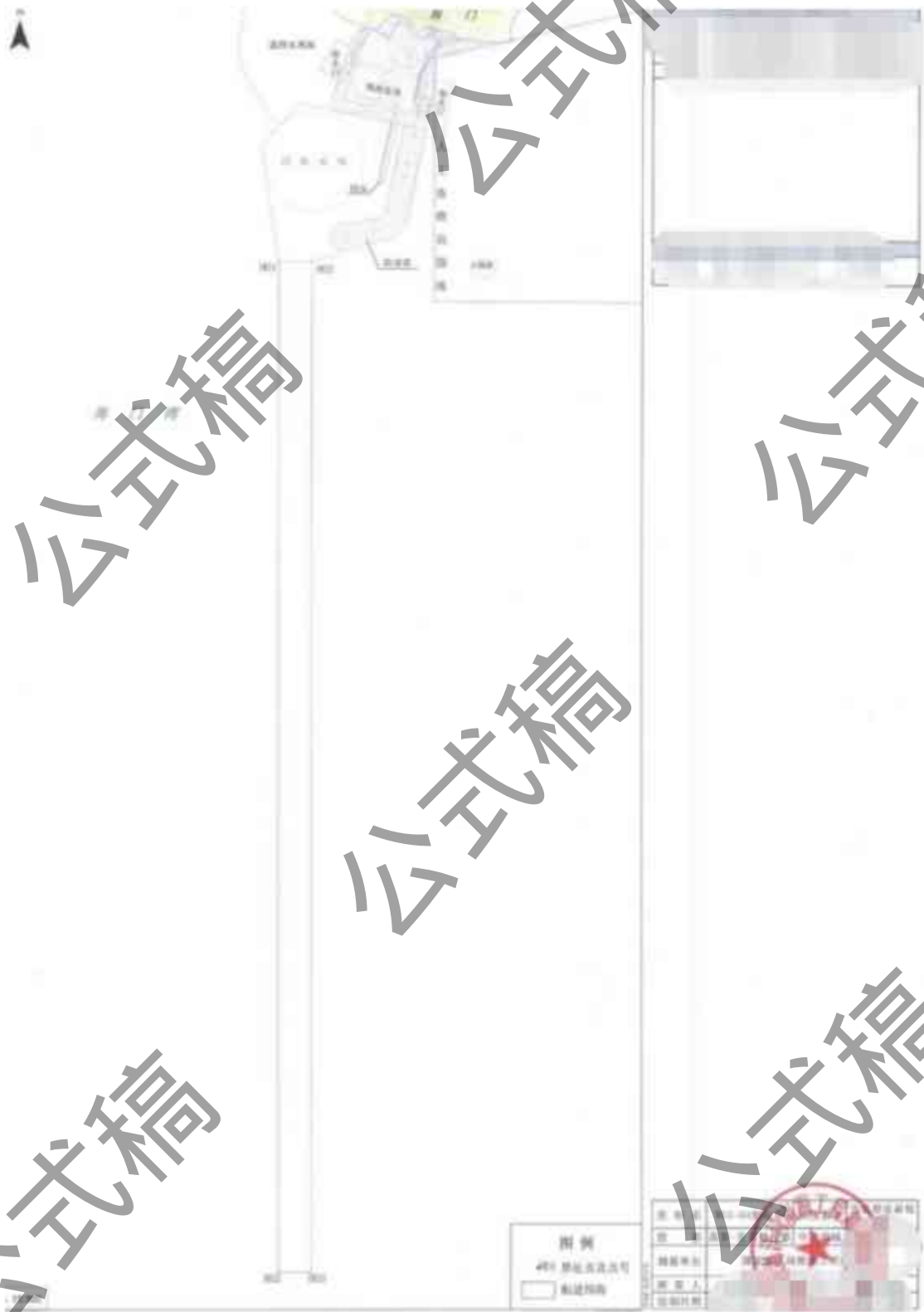


图 2.6.1-3d 广东华电丰盛汕头电厂“上大压小”新建项目及配套码头工程航道拟申请用海宗海界址图

2.6.1.2 项目申请用海期限

本项目的海域使用包括电厂厂房填海造陆用海及其他配套工程用海。

填海造地部分，根据《中华人民共和国海域使用管理法》的规定，填海工程竣工后，按照规定程序申请竣工验收，竣工验收后三个月内，海域使用权人持有相关文件到县级以上国土资源行政主管部门办理国有土地使用证。

其他配套工程，包括码头工程及取排水等工程用海申请海域使用 33 年，其中包括施工期 3 年。

2.6.2 变更用海项目申请用海情况

2.6.2.1 项目申请用海类型、方式和面积

本项目申请变更用海主要包括排水口、防浪堤、码头和港池。本项目用海类型为工业用海中的电力工业用海，用海方式有排水口、非透水构筑物、透水构筑物和港池用海。根据海域使用权证书（国海证 2017B44051300989），原项目用海方式中，排水口用海面积 1.2807 公顷，透水构筑物用海面积 0.7812 公顷，港池、蓄水用海面积 26.2613 公顷。用海变更后，排水口用海面积 1.2062 公顷，透水构筑物用海面积 0.8753 公顷，港池、蓄水用海面积 26.1672 公顷，非透水构筑物用海面积 0.0745 公顷。变更后总用海面积不发生改变。

广东华电丰盛汕头电厂“上大压小”新建项目及配套码头工程项目码头、防波堤、港池及取排水口用海宗海位置图

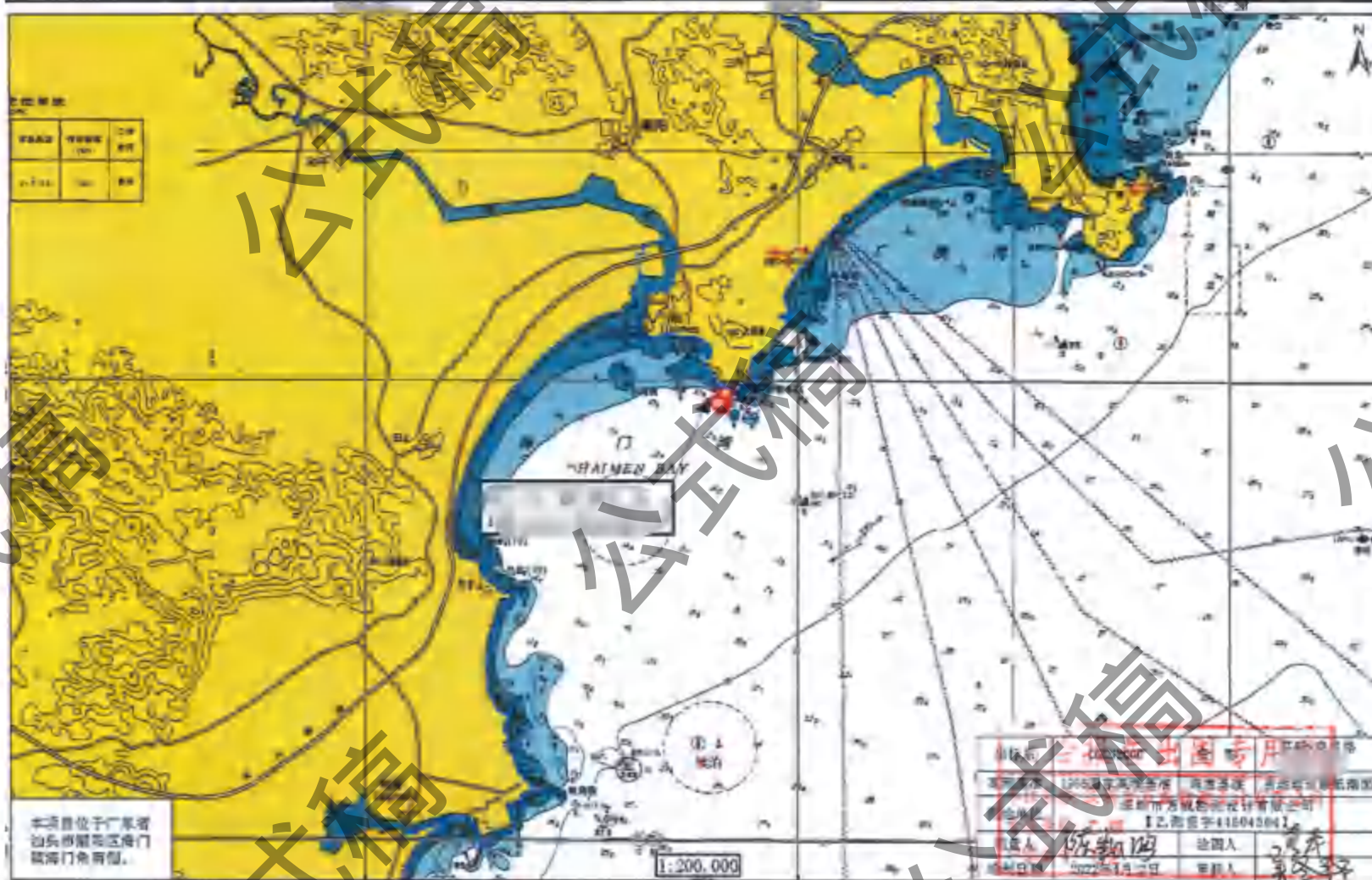


图 2.6.2-1 项目变更用海宗海位置图

广东华电丰盛汕头电厂“上大压小”新建项目及配套码头工程项目码头、防波堤、港池及取排水口用海宗海界址图

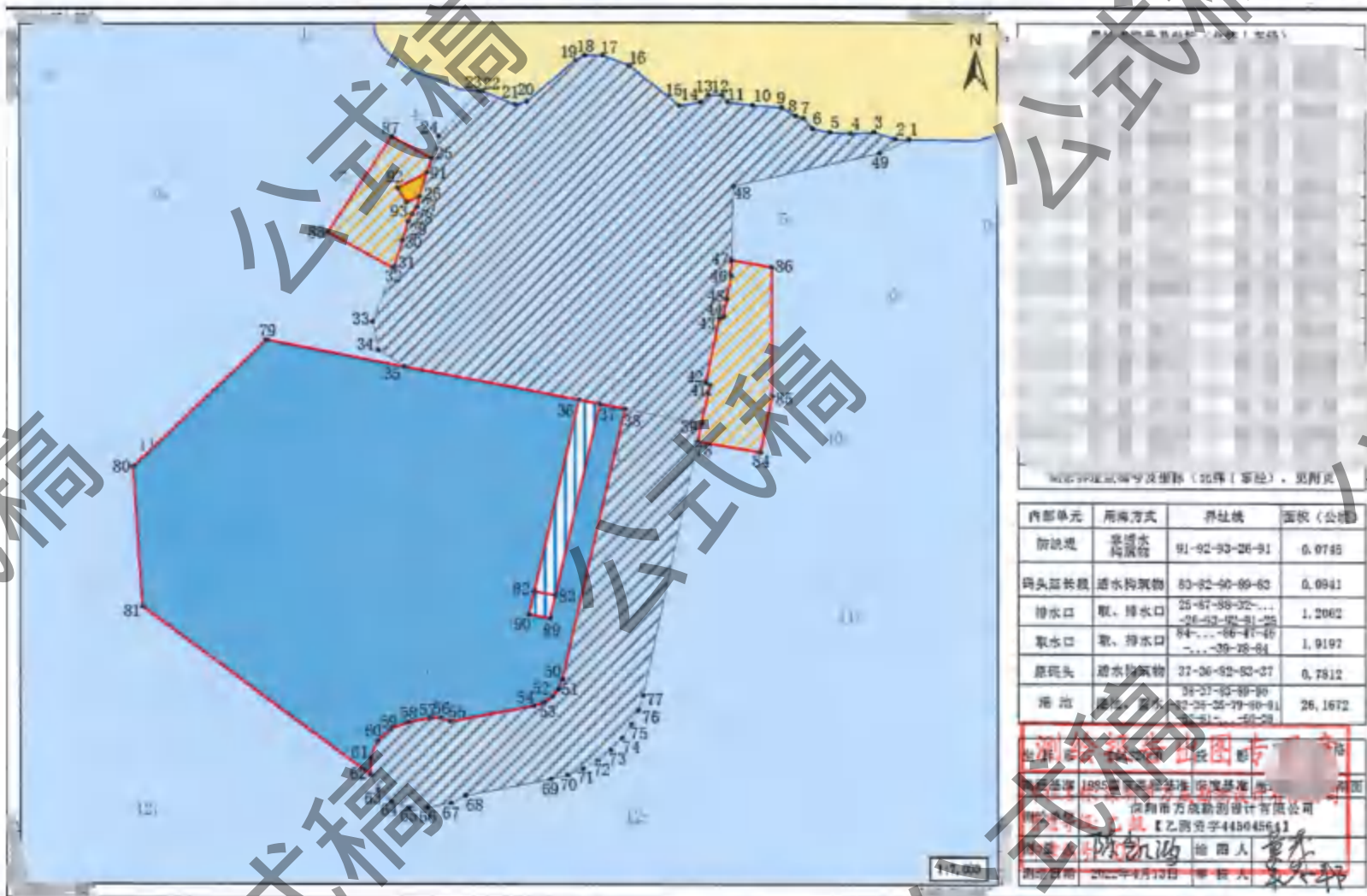


图 2.6.2-2 项目变更用海宗海界址图

2.6.2.2 项目申请用海期限

本次论证变更用海的海域包括排水口、码头、港池和防浪堤。

本项目于 2017 年取得海域使用权证（XXXXXXXXXX），海域使用期限为 50 年，海域使用终止日期为 2067 年。

本次项目用海变更不新增用海年限，根据《中华人民共和国海域使用管理法》第二十五条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。本项目申请的用海年限是合理的。

2.7 项目用海必要性

2.7.1 项目建设必要性

(1) 满足广东省及汕头市电力需求发展的需要

改革开放以来，广东社会经济保持快速、稳定发展，电力需求也同步快速增长，电力市场迅速扩大，过去 25 年全社会用电量年平均增长速度达 13.6%。根据电力需求预测结果，未来广东电力需求仍将保持快速发展，预计 2010 年广东全社会用电量 4190 亿千瓦时，全社会用电最高负荷 73510MW，“十一五”年均增长为 9.4%和 10.7%；2015 年全社会用电量 5736 亿千瓦时，全社会用电最高负荷 101530MW，“十二五”年均增长将达到 6.5%和 6.7%。从广东省电力平衡结果可以看出，在优先吸收西电情况下，“十一五”末期，广东目前基本确定的电源已不能满足本省电力需求发展的需要。根据项目电厂工可分析，在考虑西电送入、省内火电退役，分别考虑省内已核准电源项目、即将投产的未批先建项目以及已获得路条电源项目的广东电源发展空间，到 2010 年，广东电网存在 4200MW 的电源缺口，且随着负荷的增长，电源缺口日趋增大，2015 年电源缺口增加到 21290MW。由此可见，广东电力需求的巨大发展潜力和较快的增长速度，为汕头循环流化床 600MW 机组在广东的发展创造了良好的市场条件。

根据汕头市“十一五”电网规划，2010 年汕头市全社会用电最高负荷将达到 2680MW，2015 年将达到 3840MW，即使考虑了汕头循环流化床 600MW 机组后，2012 年汕头 220kV 及以下电网仍存在 145MW 的电源缺口，2015 年电源

缺口增加到 1175MW。

因此，从上述广东全省和汕头市负荷发展的情况来看，建设汕头循环流化床 600MW 机组，可以满足广东及汕头电力需求发展的需要。

(2) 落实小火电退役计划，优化电源结构的需要

2004 年全省装机总容量中，单机容量 300MW 及以上机组总容量 17680MW，仅占全省装机总容量的 41.5%，而单机容量为 50MW 及以下凝汽式燃煤小火电、凝汽式燃油小火电、柴油机发电机组，合计 8414MW，占全省总装机容量的 19.7%，这些小火电机组出力不足、难以调度，而且浪费能源，严重污染环境，需调整逐步淘汰。另外还有 5292.5MW 的非统调地方小水电、风电，这些小水电、风电的出力完全受制于天气。此外，全省燃油电厂总装机达 11427.1MW，占全省总装机的 26.8%，所占比例过大，每年耗用大量燃油发电，受国际油价影响很大，也需调整优化。

汕头地区原有较多的小火电机组，其中燃油电厂 594.87MW，大部分投产于上世纪 90 年代，至今已运行十余年，根据相关的关停计划，这些机组将陆续被淘汰。汕头循环流化床 600MW 机组符合“上大压小、改煤压油”的趋势，增加了系统装机的规模，加大了大容量、高效率机组在系统中的比重，不仅为小火电退役创造了条件，更能推进系统电源结构优化。

(3) 有利于缓解在珠江三角洲地区进一步建设燃煤电厂的环保压力

珠江三角洲地区是广东电网的负荷中心，电力负荷增长很快，除了在该地区内建设大型电厂外，还需依靠西电东送等长距离送入的大量电力，才能满足用电增长的需要。本工程地处粤东沿海，建成后可以增加粤东电力外送容量，满足珠三角地区的负荷需求，缓解在珠江三角洲负荷中心地区建设更多电厂造成的环境压力。

2.7.2 项目用海必要性

本项目为电厂建设项目，该项目的海域使用是由其场地的建设条件和工程建设的特殊要求决定的。

(1) 根据项目厂区规划，本期规划面积为 33.5953hm²（不包括水下边坡面积），包括电厂建设必需的升压站区、主厂房区、灰库及部分辅助生产设施区、

堆煤场等陆域生产设施，而电厂建设需要稳固的地基基础。根据现场实地调研，项目陆域区现为自然山地丘陵，地形起伏较大，北高南低，进厂道路及后方灰场其他用地已利用了少量的山体开挖，若要完全依靠整平山体获得土地资源，施工难度很大，工程投资高且进度缓慢，并将带来大的环境影响，因此项目选取了利用滨海较低丘陵平整及浅海填海造地相结合的方式来满足陆域建设，使用现有陆域约为 19.3343 公顷，剩下的 14.2609 公顷依靠填海满足。

(2) 电厂的生产需要有大量的燃煤，燃煤的运输主要是靠水路运输，因此，必须建设码头以满足燃煤运输的需求；另外，码头的建设必须配套港池、调头区等，这些都必须使用部分海域。

(3) 为了防止波浪等海洋自然灾害对电厂建设工程的侵袭，因此，需要建设防波堤，防波堤的建设亦必须使用部分海域。

(4) 电厂的生产必须要有冷却水，就近利用海水进行冷却是最节能和节省成本的方式，而且可以节省大量淡水资源。厂址毗邻南海，海水水量充沛，利用海水作为电厂循环水水源非常合适。所以在利用南海部分水域建设取排水构筑物用海是必要的。

因此，该项目的海域使用是必要的。

综上所述，本项目的建设和用海是必要的。

3 项目所在海域概况

3.1 自然环境概况

3.1.1 气候与气象

项目所在区域属南亚热带海洋季风气候，海洋性气候特色明显。夏无酷暑，冬无严寒；夏长冬短，气候温和，无霜期长；光照充足，雨量充沛，日照时数 2128h/a。多年平均气温 21.5℃，炎热月份（6月~9月）平均温度在 26℃以上，较冷月份 1月~2月平均气温在 13℃左右，平均气温年际变差较小。该区域受季风影响明显，冬季多吹偏北风，夏季多吹偏南风。夏季炎热多雨，降水量 1500mm~2000mm，雨量年内分配不均，汛期（4月~9月）占全年雨量的 80%以上，热带气旋对本地区影响很大，常受其侵袭，并带来暴雨或大暴雨。

项目厂址处无长期气象观测站，现将潮阳气象站作为参证站。潮阳气象站设立于 1959 年 1 月，站址位于潮阳区(原潮阳市)棉城镇西郊旷园村附近，即东经 116°35'北纬 23°16'，海拔高程 5.9m，是国家的基本测站，观测的项目有气压、温度、相对湿度、降水量、风、日照、天气现象等。根据潮阳气象站 1959~2003 年资料统计的气象要素特征值如下：

多年平均气温：21.9℃
极端最高气温：38.2℃
极端最低气温：1.6℃
多年平均相对湿度：79%
历年最小相对湿度：10%
多年平均年降水量：1703.9mm
历年最大年降水量：2740.3mm
最大一日降水量：396.2mm
最大十分钟降水量：36.7mm
多年平均气压：1013.1 hPa
多年平均日照时数：2123.3 h
多年平均雷暴天数：39.0 d

多年平均大风天数：3.0 d

多年平均雾天数：8.0 d

多年平均蒸发量：1780.5 mm

多年平均风速：2.8m/s

实测十分钟平均最大风速：25.0m/s

厂址 50 年一遇基本风压为 0.80kN/m²，地面粗糙度为 A 类。

根据 2004 年 11 月~2005 年 10 月同一沿岸地段的华能汕头海门电厂专用站的风向风速资料，统计出电厂厂址各月和全年各风级各风向频率及其相应的风玫瑰图 3.1-8。从两个风玫瑰图的比较看出潮阳气象站对厂址的代表性较好。值得注意的是，测点受附近海岸线呈偏东走向的影响，5~8 各月的 ENE 风仍占 16%~37%。常风大，多强风。海陆风现象明显，海风强于陆风。

海区风向玫瑰图见图 3.1.1-1。

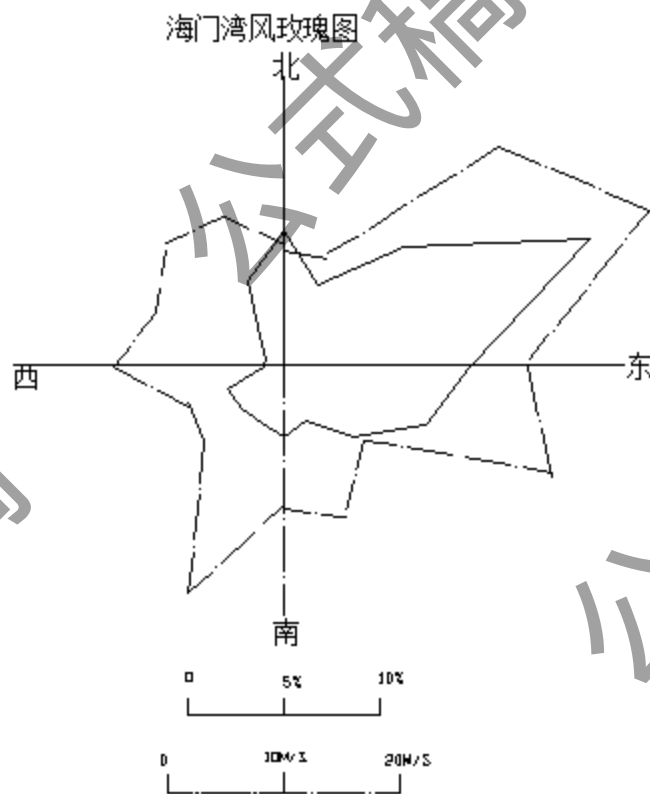
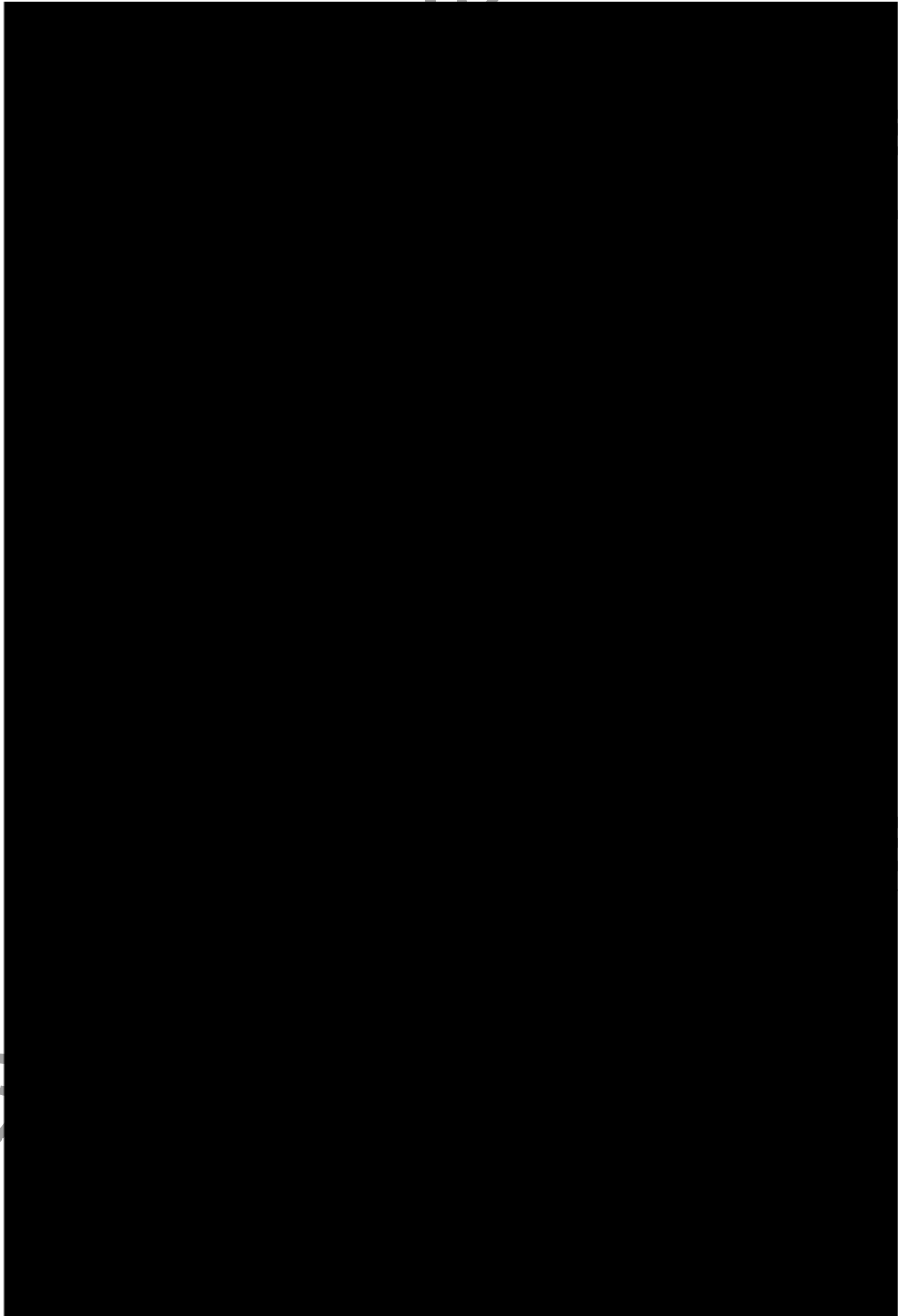


图 3.1.1-1 潮阳站风玫瑰图

3.1.2 海洋水文

3.1.2.1 潮汐





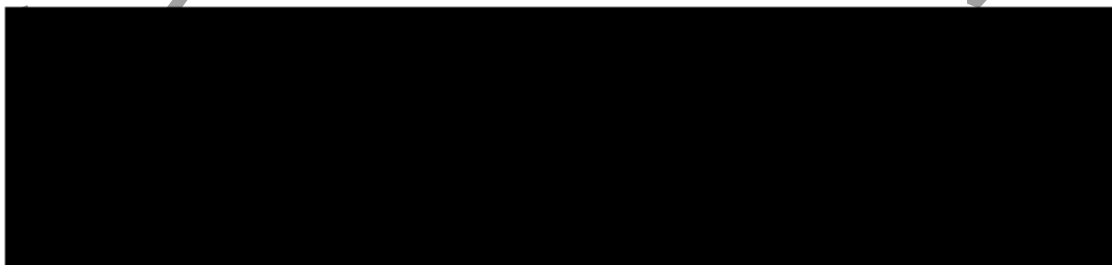
(4) 设计水位

设计高水位 1.81m (高潮累计频率 10%) ;

设计低水位 0.08m (低潮累计频率 90%) ;

极端高水位 3.62m (50 年一遇高潮位) ;

极端低水位 -0.40m (50 年一遇低潮位) ;



3.1.2.2 潮流

引用广州邦鑫海洋技术有限公司于 2019 年 4 月在工程附近海域进行的水文观测资料。

本次引用水文观测资料于 2019 年 4 月春季进行, 布设周日同步连续水文观测站 6 个, 站位号为 C1~C6, 测量内容包括温度、盐度、深度、海流(流速、流向)、悬浮物(含沙量)、风速和风向、海况等。同时布设大潮期临时潮位观测站 2 个(27 小时)。

观测站位信息如下表 3.1.2-2 和图 3.1.2-1。

表 3.1.2-2 水文观测站位坐标表

观测项目	观测站名	观测时间
潮位	T1	大潮
	T2	大潮
温度、盐度、深度、海流(流速、流向)、悬浮物(含沙量)、风速和风向、海况	C1	大潮
	C2	大潮
	C3	大潮
	C4	大潮
	C5	大潮
	C6	大潮

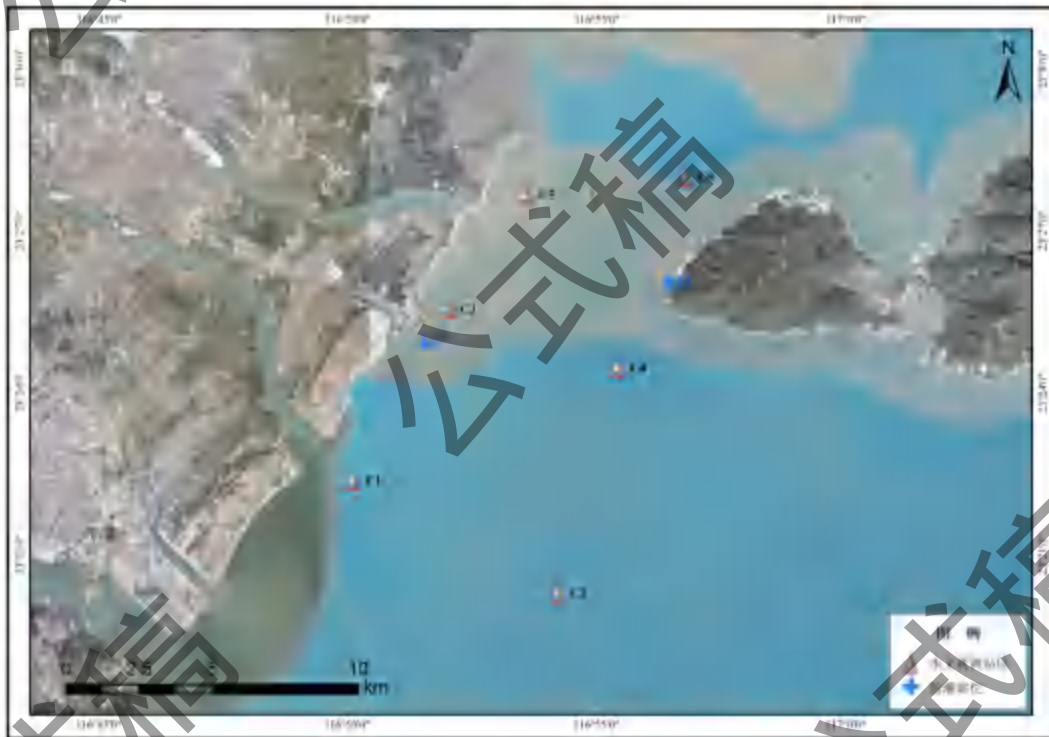


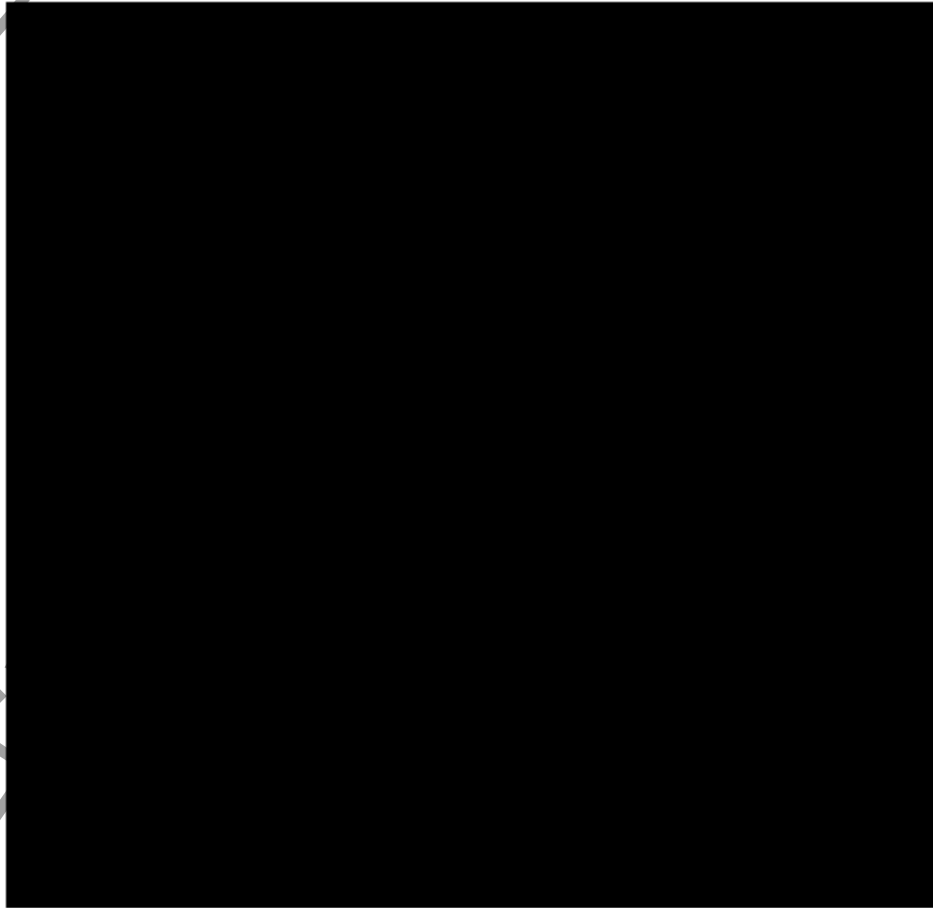
图 3.1.2-1 水文观测站位坐标示意图

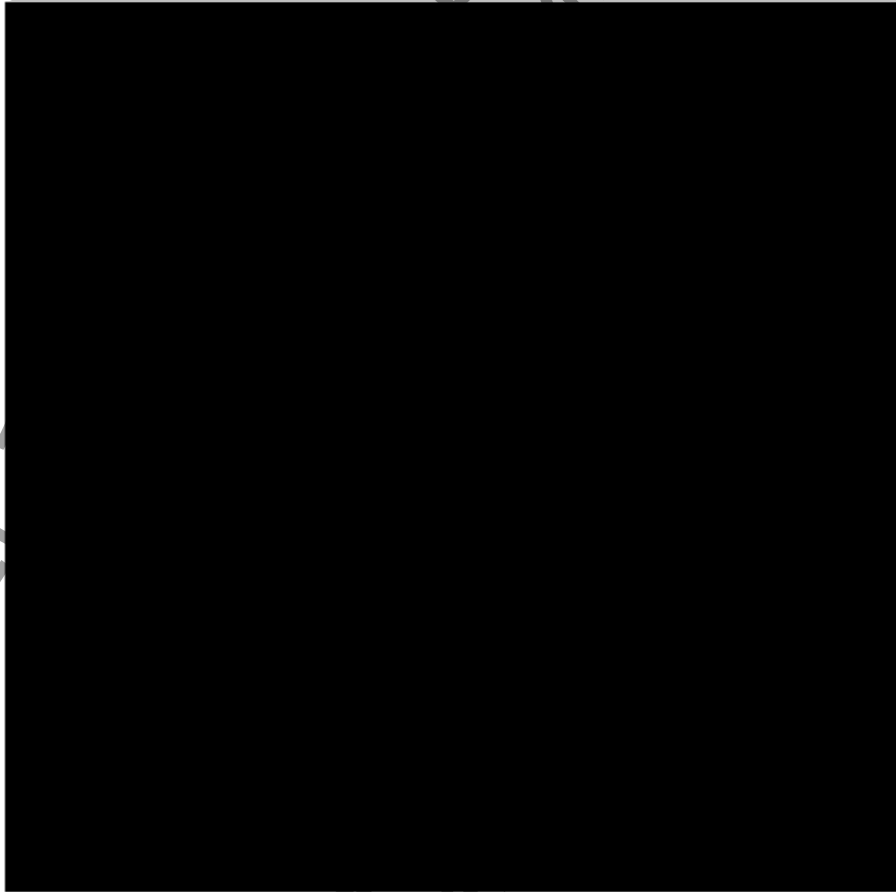
本次大潮期水文观测各观测站不同层次海流平面分布玫瑰图如图 3.1.2-2 至图 3.1.2-5 所示，图 3.1.2-6 至图 3.1.2-11 为各海流观测站不同层次海流过程矢量图。

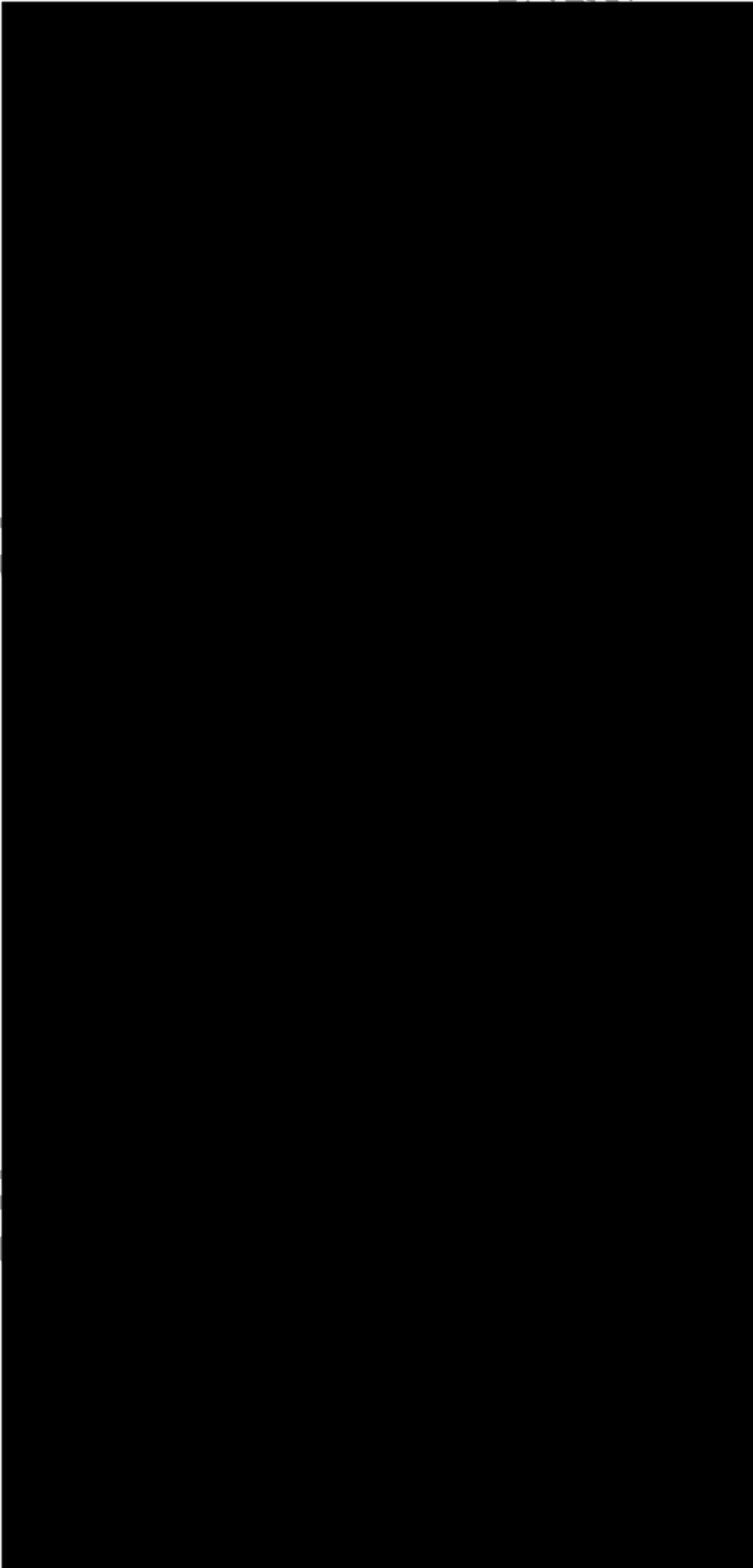
从海流的流态来看，大潮期内 C1 站海流的有旋转流的特性，其它站位的海流以往复流为主，海流方向基本与等深线平行。

从各站海流过程矢量图可以看出，大潮观测期间，各站实测海流呈现不正规半日和正规半日潮流特征。（1）C1 站表层、中层、底层涨潮流主轴位于 NNE 和 NNW 之间，落潮流主轴位于 SE 和 SW 之间；（2）C2 站表层、中层、底层涨落潮流主轴方向为 NE 向，落潮流主轴方向为 SW 向；（3）C3 站表层、中层、底层涨潮流主轴偏向 N，落潮流偏向 SW；（4）C4 站表、中、底层涨潮流主轴偏向 N，落潮流偏向 S；（5）C5 站表、中层涨潮流主轴方向为 NE，落潮流主轴位于 S 和 SW 之间；（6）C6 站涨落潮流方向偏向 NE，落潮流偏向 SW。

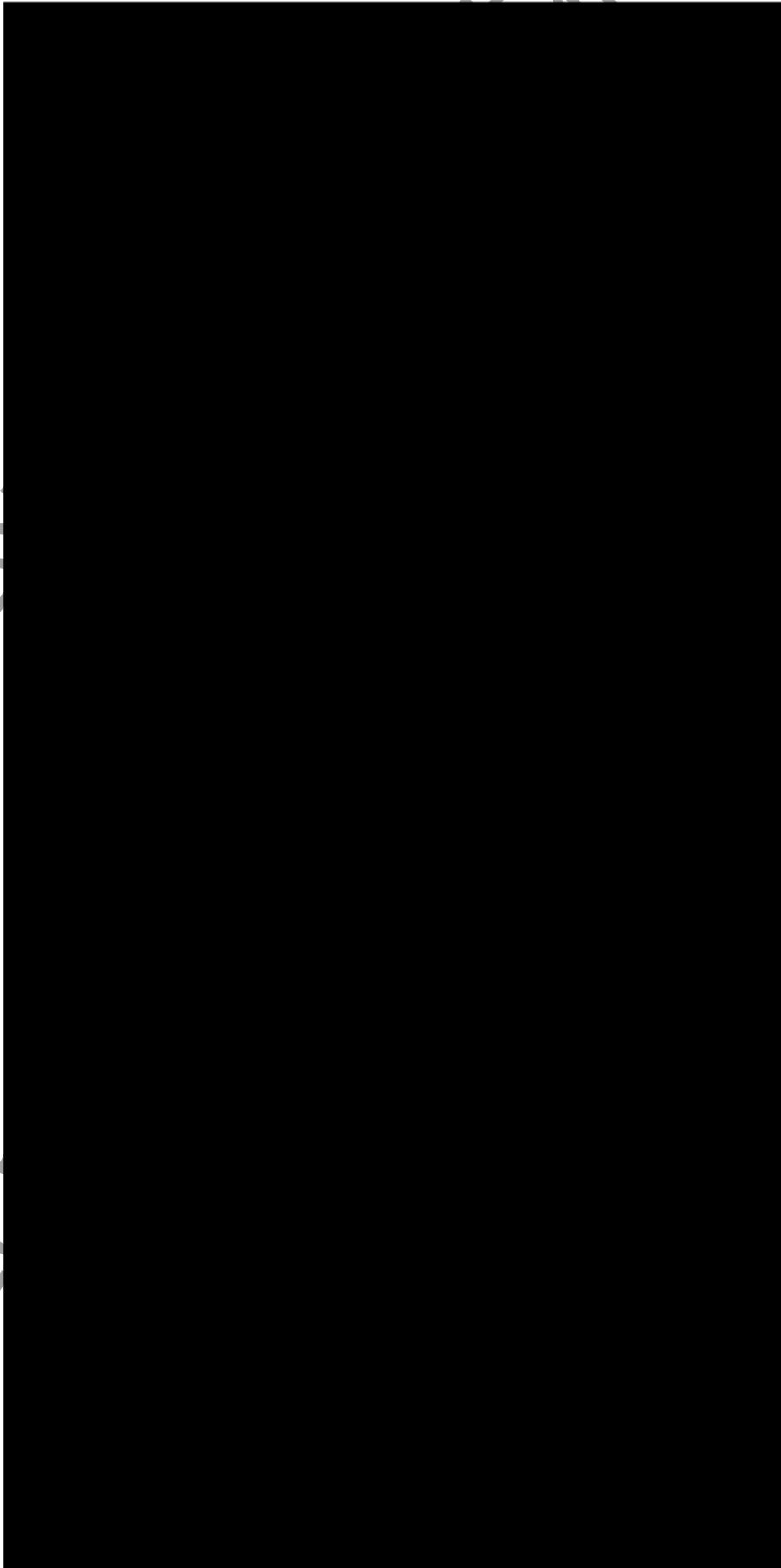
从流速来看，除 C1 站外，各站落潮流速基本均大于涨潮流速。观测期间最大流速为 82.06cm/s，位于 C5 站表层，出现在落潮时段。空间分布上，C1 站流速为最小，C2 站次之，位于南澳岛和汕头市区中间峡道区域的 C3-C6 站流速均较大；在垂直方向上，各站位均表现为表层中层流速较大，底层流速较小。

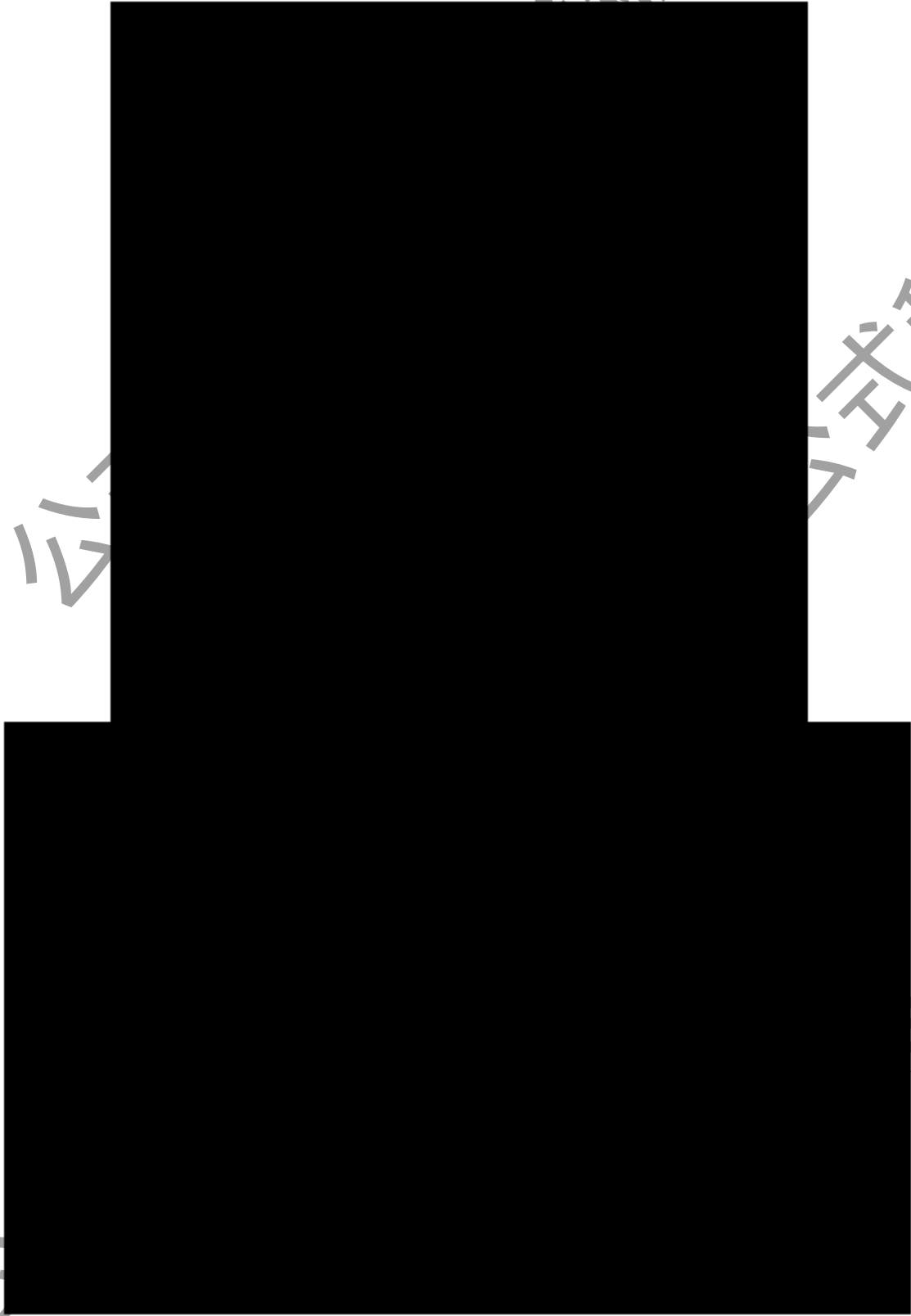












3.1.3 地址地貌

3.1.3.1 地层岩性

根据《汕头市“上大压小，改煤压油”燃煤发电工程配套码头工程工程地质勘察报告》（2011年5月），钻探平面布置图见图3.1.3-1。根据钻探揭示地层情况，拟建码头上覆土层为第四系全新统海相或海陆交互相形成的淤泥类土以及砂类土，下伏燕山期花岗岩的风化残积层、全风化岩、强风化岩、中风化岩等。具体见钻孔地质柱状图（图3.1.3-2a和3.1.3-2b），工程地质剖面图（图3.1.3-3a、3.1.3-3b、3.1.3-3c和3.1.3-3d），由于篇幅所限，柱状图和剖面图均只列出四幅。现自上而下各地层的主要特征简述如下：

①第四系全新统近期海相沉积层(Q^{m4s})

淤泥(Q^{m4s})：深灰、灰色，饱和，流塑状态，含腐植物，味臭。由于勘察区水动力较强，该土层仅在防波堤及港池区的钻孔中出露，该土层最薄层处仅0.70m，最厚层处3.35m，平均层厚为2.06m；层底标高最高-12.34m、最低-15.22m，平均标高-13.73m。大部分钻孔标贯击数N<1击，个别因含多量砂颗粒击数达3击。

粉细砂(Q^{m4s})：灰色，饱和，稍密，局部中密，由石英质粉细砂组成，混少量贝壳碎屑。该土层最薄层处1.00m，最厚层处4.75m，平均层厚3.02m；层底标高最高-11.19m、最低-18.84m，层底平均标高-15.11m。平均标贯击数N=12.7击。

粉质粘土(Q^{m4s})：灰色、灰黄色，饱和，可塑，局部夹团状粗砂，手捏易散落。呈透镜体分布。厚层2.20~3.80m。平均标贯击数N=5.5击。

②第四系全新统海陆相沉积层(Q^{m4l})

粗砂(Q^{m4l})：灰黄色、黄色，饱和，中密，靠岸钻孔因局部夹铁锰质胶结块呈密实状，含少量粘土，分选性较差。层厚分布不均，最大厚度6.30m，最小厚度1.10m，平均厚度3.37m。该土层起伏较大，层底标高最高-7.58m、最低-19.75m，层底标高平均-12.45m。平均标贯击数N=28.5击。

③第四系全新统海陆相沉积层(Q^{m4l})

淤泥质粘土(Q^{m4l})：灰色、深灰色，饱和，软~可塑，含腐植质及薄层粉细

砂，局部钻孔夹腐植块。该层在大部分钻孔中出现。层厚不均，沿南北向带状分布，最大厚度 5.50m，最小仅厚度 0.60m，平均厚度 2.12m。层底标高最高-9.65m，最低-21.15m，层底标高平均-17.24m。平均标贯击数 $N=5.7$ 击。

粉土(Q^{m-4_2})：灰色、灰黄色或灰黑色，饱和，松散~稍密，局部含少量粗砂呈中密状。最大厚度 7.50m，最小厚度 4.10m，该层仅在个别孔揭露。层底标高最高 24.39m，最低-28.66m。平均标贯击数 $N=12.3$ 击。

中砂(Q^{m-4_1})：灰黄色、黄色，饱和，中密，局部松散或密实，石英质中粗砂为主，含少量粘土，分选性较好，磨圆度好。该层在大部分钻孔中出现。层厚不均，呈透镜体出现，最大厚度 8.15m，最小厚度仅 1.45m，平均厚度 3.93m。该土层起伏较大，层底标高最高-14.47m，最低-29.30m，层底标高平均-21.46m。平均标贯击数 $N=30.0$ 击。

粗砾砂(Q^{m-3_1})：黄色，饱和，中密~密实，主要由石英质粗砾砂组成，含少量粘土，分选性差，磨圆度一般，偶见胶结现象，呈层状出现于近岸斜坡段。层厚不均，最大厚度 6.80m，最小厚度 1.10m，平均厚度为 3.29m；层底标高最高-11.55m，最低-23.31m，平均层底标高为-18.11m。平均标贯击数 $N=37.1$ 击。

④第四系全新统早期海陆相沉积层(Q^{m-4_1})

淤泥质粘土(Q^{m-4_1})：灰色、深灰色，很湿，软~可塑，含少量腐植物，局部钻孔夹腐植块。该层土仅在个别钻孔被揭露。最大厚度 2.80m，最小厚度 0.60m，层底标高最高-24.79m，最低-28.25m。平均标贯击数 $N=5.0$ 击。

粉质粘土(Q^{m-4_1})：灰色、灰黄色，很湿，可塑，具粘塑性。仅在个别孔被揭露。最大层厚 5.80m，最小层厚 1.70m，层底标高最高-27.32m，最低-30.79m。平均标贯击数 $N=12.8$ 击。

⑤第四系更新统残坡积地层($Q^{al-dl_{3-3}}$)

砾质粘性土($Q^{al-dl_{3-3}}$)：灰白、黄褐色，很湿，可塑~硬塑，风化完全，局部残留原岩结构，为花岗岩风化残积土层，以高岭土、黑云母碎屑和石英砂为主。该层土具高孔隙比、遇水易崩解的特点。该层土在本区域全部钻孔均有出露，厚度不均匀，最薄处仅 0.75m，最厚处 5.05m，平均厚度 2.68m；层底标高最高-9.52m，最低处-32.69m，平均标高为-20.79m。平均标贯击数 $N=22.2$ 击。

⑥燕山期花岗岩(γ)

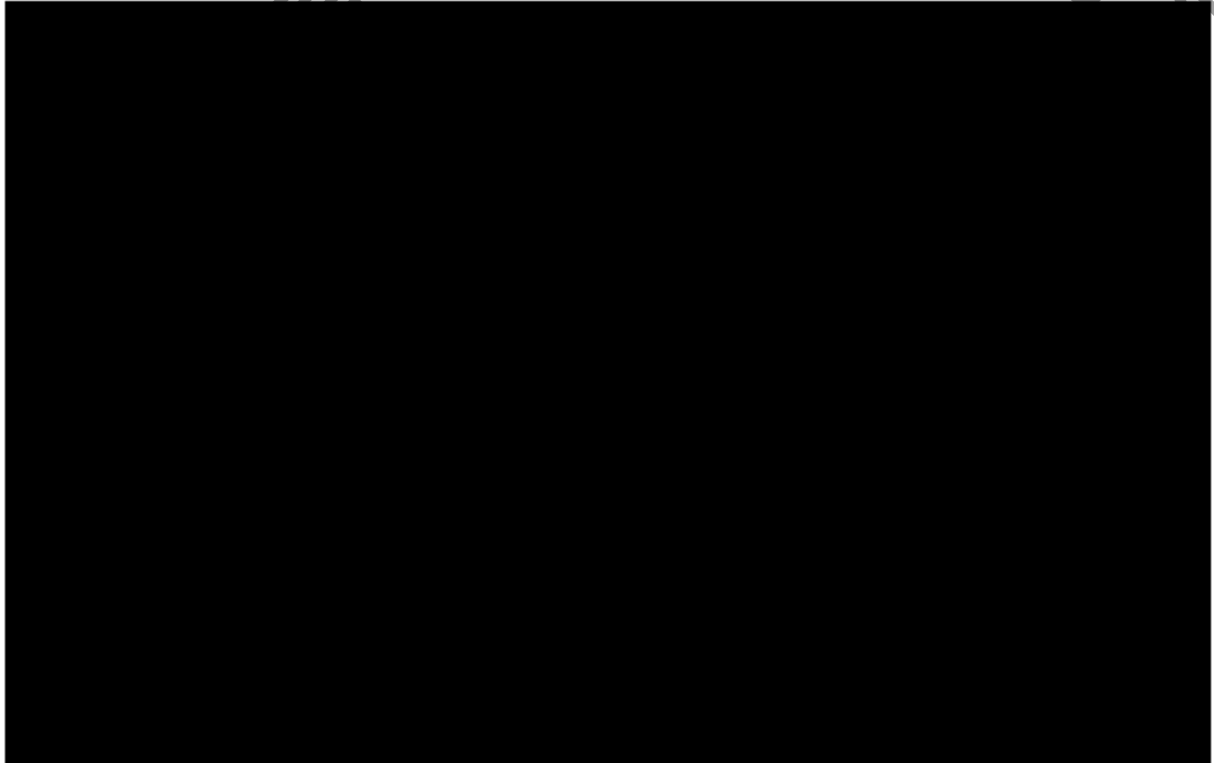
全风化花岗岩(γ):黄褐色,肉红色,间灰白等杂色,稍湿,硬塑,岩芯呈坚硬土状,遇水易软化,原岩结构尚可辨明,母岩为浅成粗粒花岗岩。该土层在整个勘察区多有分布,厚度不均匀,最薄处仅0.45m,最厚处4.30m,平均厚度为2.02m;层底标高最高-12.48m,最低-34.09m,平均标高为-24.08m。平均标贯击数 $N=39.4$ 击。

强风化花岗岩(γ):黄褐色,肉红色,坚硬,呈半岩半土状,手捏可碎,原岩结构清晰可辨,大部分矿物风化成土状,遇水易崩解。厚度不均匀,最薄处仅0.55m,最厚处10.00m,平均厚度3.68m;层底标高最高-12.82m、最低-36.85m,平均标高为-25.77m。标贯击数 $N \geq 50$ 击。

中风化花岗岩(γ):黄褐色,肉红色,粗粒结构,块状构造,岩芯呈碎块状、短柱状,岩质硬,锤击清脆,裂隙发育,可见铁锰质充填裂隙空隙。本次勘探大部分钻孔只钻至中风化岩面。

3.1.3.2 区域地质构造

在大地构造上，该区属于闽粤沿海穹折带的一部分，构造线以西北—东南向为主，新构造运动显著，有断裂、地震和海岸升降等多种特征表现。西北—东南向构造线控制着本区的河流流向。厂址在区域大地构造单元属华南褶皱系大陆边缘活动构造带，夹持于区域性北东向潮州—普宁断裂带和南澳断裂带之间。区域上主要表现为北东向断裂及北西向断裂发育，详见图 3.1.3-4。



(1) 北东向断裂

主要有三条大型构造带，分别是潮州—普宁断裂带、汕头—惠来断裂带及南澳断裂带，它们是粤东主要的区域性构造带：

a.潮州—普宁断裂带：该断裂带见于饶平、潮安、普宁、陆丰一带自汕尾市投入南海，该断裂带与厂址区的距离大于 40km。

b.汕头—惠来断裂带：该断裂带发育于饶平、汕头、惠来一带，于陆丰甲子镇潜入南海。该断裂带与厂址区的距离大于 5km。

c.南澳断裂带：地处粤东南澳岛东南侧，该断裂带与厂址区的距离大于 40km。

(2) 北西向断裂

北西向构造形成于晚白垩世，主要发育于晚侏罗世花岗岩及早白垩世花岗岩中，沿断裂带北西向河流发育。主要有澄海断裂、下蓬断裂、榕江断裂和练江断

裂等组成。

a.澄海断裂：位于韩江登塘、澄海一带，该断裂与厂址区的距离大于 25km。

b.下蓬断裂：位于饶美、下蓬一带，该断裂与厂址区的距离大于 20km，可不考虑对厂址的稳定性的影响。

c.榕江断裂：该断裂北起丰顺径义，经汤坑、新亭、榕城后沿榕江、濠江入南海。该断裂与厂址区的距离大于 10km，可不考虑对厂址的稳定性的影响。

d.练江断裂：主要分布于普宁、两英一带。该断裂与厂址区的距离约 10km，可不考虑对厂址的稳定性的影响。

(3) 东西向断裂

高要-惠来断裂带：该带跨越北纬 22°40'~23°20'之间，总体走向东西，分布于罗定、高要、广州、惠阳、海丰、惠来一线，往东插入台湾浅滩。该断裂与厂址区的距离大于 15km。

3.1.3.3 工程地质条件评价

本项目附近陆域多为低山丘陵地貌，勘察区海岸地貌为岩质海岸，未发现不良地质作用的影响。

3.1.3.4 地震

根据《建筑抗震设计规范》(GB 50011-2001)、《中国地震动参数区划图》(GB 18306-2001)。项目区地震烈度区划图见图 3.1.3-5。

(1) 地震基本烈度

根据《中国地震动峰值加速度区划图》(GB18306-2001)和地震烈度区划图(1990)，项目附近的地震动峰值加速度为 0.20g，对应的地震基本烈度为 VIII 度。



图 3.1.3-5 项目区地震烈度分布图

(摘自广东省地震烈度区划图)

(2) 项目区附近地震活动

近场区曾在 1886 年 1 月 13 日在汕头一带发生过 $4\frac{3}{4}$ 破坏地震。自 1970 年地震台网建立以来近场区共记录到 19 次震级大于 ML2.0 级地震，其中 ML2.0~ML2.9 级地震 17 次，ML3.0~ML3.9 级地震 2 次。近场区的地震主要分布在中部的朝阳和西北部的西胪一带。

(3) 项目区域稳定性分析

项目选址位于潮汕平原的南部，主要为由北西向断裂和北东向断裂切割的菱形断块拗陷区，该区温泉密度大但分布不均匀，广泛分布于中生代的火山岩，局部有新生代的火山活动。北西向断裂发育并切割、错断了其它所有方向的构造，常见三组不同方向的断裂交汇或互相切割。该区的东部是东海、南海两大构造系统复合、迭加、转折或交切的台湾海峡，存在累积应变能的近代纬向隆起，加上刚性较强的基底岩石，几乎具备了发生强震的所有条件。第四系厚度最大可达百余米，断陷幅度相当大，说明近期北西向断裂的活动更为明显。参考《广东及邻区近代构造运动的特征及其与地震活动的关系》，潮汕平原近期北西和北东方向

构造的活动都有加强的趋势，北西方向更为明显，在今后数十年内，该区有发生5级以上地震的可能性，地震危险区的长轴呈北西方向。

综上所述，本项目附近虽然有上述区域性断裂构造，而其深、大断裂带距离本项目厂址 $\geq 5\text{km}$ ，其它主要断裂距离本项目厂址位置 $\geq 10\text{km}$ 。

本项目厂址与上述断裂的安全距离满足《火力发电厂岩土工程勘测技术规程》(DL/T 5074-2006)之 7.1.8 条款的相关规定要求，厂址位置可建电厂。

3.1.4 海洋自然灾害

本海区由于地处南海，热带气旋较多。本海域使用风险主要有海洋灾害中的热带气旋、风暴潮、灾害性海浪、赤潮等海洋灾害。它们将主要威胁项目水工建筑物和电厂陆上设施及工作人员的安全。

(1) 热带气旋

广东省位于太平洋西海岸，濒临南海，是西太平洋和南海形成的热带气旋(即台风、强热带风暴、热带风暴)登陆的主要地区。热带气旋灾害是广东省的最严重灾害之一。项目所在地区位于广东省东部海岸，所以也是项目所在地区的严重自然灾害之一。

热带气旋灾害的主要类型是：强大风力直接造成的风灾、暴雨形成的洪涝灾害、强大风力和低气压所导致的风暴潮灾害。本海区为我国沿海台风(含强热带风暴、热带风暴)多发地区，南海和西北太平洋生成的台风每年5~11月对本海区影响，其中以7-9三个月份的出现频率最大，无论是来自西太平洋移入南海的热带气旋还是来自南海中、南部生成的热带气旋，只要是由粤东沿海登陆，对拟建码头区都有一定的影响。

根据台风年鉴资料统计，1949~2007年期间，登陆或影响本海域的热带气旋共有81个，年平均14个，年最多为4个，59年间共12年没有热带气旋登陆或影响本海域。热带气旋8月出现最多，占29%；其次是7月，占25%；最早出现在4月10日(受6701强台风影响)，最晚出现在11月30日(受7426强台风影响)，12月至翌年3月没有热带气旋影响本海域。1949~2007年期间，热带气旋登陆时达到超强台风的有14个，强台风17个，台风18个，强热带风暴22个。表3.14-1是登陆或影响本海域的热带气旋的统计。

表 3.1.4-1 1949~2007 年登陆或影响汕头海域热带气旋统计

月 等级 (m/s)	4	5	6	7	8	9	10	11	合 计	年平 均
超强台风 (≥ 51.0 m/s)		0	0	5	2	5	2		14	0.2
强台 (41.5~50.9m/s)	1	1	2	3	4	3	2	1	17	0.3
台风 (32.7~41.4m/s)		0	2	4	4	6	2	1	18	0.3
强热带风暴 (24.5~ 32.6m/s)		1	2	5	10	4	0	0	22	0.4
热带风暴 (17.2~24.4m/s)		0	2	2	2	1	0	0	7	0.1
热带气压 (10.8~17.1m/s)		0	1	1	1	0	0	0	3	0.1
出现次数 (个)	1	2	9	20	23	19	6	1	81	1.4
出现频率 (%)	1	2	10	25	29	24	7	1	100	—

(2) 风暴潮

风暴潮是热带气旋强烈的向岸风使海水大量在海岸堆积,造成潮水水位变化的一种潮汐现象。对粤东沿海来说,当热带气旋越过 120°E , 进入 19°N 以北、 114°E — 120°E 海区,并在粤东沿海一带登陆的热带气旋,产生的影响比较大,特别是穿越菲律宾北部、巴林塘海峡进入南海东北部海面的太平洋台风,在粤东沿海造成的台风风暴潮危害性特别大。

据 1979~2007 年间登陆粤东沿海的台风风暴潮资料统计,产生显著的风暴潮增水共 29 次,平均每年约 1 次。风暴增水是风暴潮产生灾害的重要因素,多年粤东沿海验潮站各级风暴潮增水情况如表 3.1.4-2 所示。

风暴潮资料显示,20 世纪的后 80 年,发生过多次比较大的台风风暴潮。其中风暴潮潮位高、影响范围大、灾害性严重的特大风暴潮灾害分别发生在 6903 台风、0104 号台风期间。

6903 台风 1969 年 7 月 28 日 11 时至 12 时在潮阳至惠来县沿海地区登陆,台风登陆时近中心最大风速 50m/s ,阵风 52m/s 。由于这个台风强度强、风速大、移动速度快、大风范围广,在广东省东部沿海地区造成了巨大风暴潮。汕头市妈屿潮位站、澄海县东溪口潮位站、潮阳县海门潮位站的最高风暴潮位分别为

310 cm、308 cm、202 cm；最大台风增水分别为 314 cm 和 247 cm，其最高潮位约为 50 年至 100 年一遇。据汕头、澄海、潮阳、饶平、南澳等县市统计，海堤冲缺共 180km，农业受灾面积 $8.77 \times 10^4 \text{ km}^2$ ，房屋倒塌 8.23 万间，受灾人口 93 万，直接经济损失 1.98 亿元。

表 3.1.4-2 粤东沿海验潮站多年各等级风暴增水 (ΔH) 统计

增水 (ΔH)	$\Delta H > 100$ (cm) (次年)	$\Delta H > 150$ (cm) (次年)	$\Delta H > 200$ (cm) (次年)	极值 (建站后~2007 年)	
				增水 (cm)	潮位 (cm)
东溪口站	15 (0.65)	5 (0.22)	1 (0.04)	265 (0104 台风)	317 (0104 台风)
妈屿站	20 (0.87)	7 (0.30)	2 (0.08)	314 (6903 台风)	310 (6903 台风)
海门站	19 (0.83)	8 (0.35)	1 (0.04)	219 (0104 台风)	262 (0104 台风)
汕尾站	7 (0.30)	1 (0.04)		155 (7114 台风)	180 (7114 台风)
港口站	5 (0.22)			117 (0104 台风)	169 (0104 台风)

注：本表潮位基面为珠江基面。

2001 年的 0104 号台风“尤特”，于 7 月 6 日 7 时 50 分在海丰至惠东交界处登陆。台风登陆时正值天文大潮期，风助潮势，致使汕尾港潮位达 167cm (珠基)，超过警戒水位 14 cm (警戒水位 153cm)；陆丰市湖东前围潮水位超过历史最高潮水位 30 cm；汕头市妈屿站潮位 261 cm，接近 50 年一遇水位；澄海县东溪口站潮位 317 cm，是历年最高潮位。据统计台风“尤特”造成揭阳、汕头、汕尾、潮州等 10 市 48 个县 537 个乡镇受灾，全省受灾人口 698.61 万人，死亡 26 人，倒塌房屋 1.09 万间，农作物受灾面积 28.047 万 hm^2 ，水产养殖损失 1.0809 万 hm^2 ，损坏一大批小型水库、堤防、护岸、水闸、塘坝、灌溉设施、机电泵站、小水电站等，全省直接经济损失 27.661 亿元。

(3) 灾害性海浪

灾害性海浪主要是指引起灾害的海浪，通常指海上波高高达 6m 以上的海浪。灾害性海浪往往伴随台风等出现，会对海洋工程、海岸工程、海上施工等造成严重的影响。工程所在地区受台风影响较为频繁，出现灾害性海浪的概率也较高。

(4) 赤潮

随着汕头地区的经济发展，人口（主要为外地居民移入）的不断增加，排海生活和工业污水量日益增大，导致本项目所在海域不时有赤潮发生。2004年1月份和11月初，汕头港外海域至广澳湾沿岸发生大面积赤潮，经取样分析，确认引发赤潮的藻类主要为棕囊藻、中肋海链藻等，均属无毒藻类，已连续4年同一时段在汕头市周边海域发生，一般周期为30天~60天，对汕头近岸渔业生态环境和水产养殖带来一定影响。由于该海域近几年来经常发生赤潮，水生生物特别是鳗苗数量明显减少。

虽然工程本身不会受到赤潮的影响，但是工程在建设施工和以后的生产运营过程中要注意对环境的保护问题，以免引发赤潮。赤潮一旦发生也会将对本工程的冷却水取水造成影响。

3.1.5 海洋环境质量现状

3.1.5.1 海水水质质量现状

海水水质引用广州邦鑫海洋技术有限公司于2019年5月27日~6月6日在项目附近区域开展的现状调查资料。

调查站位见表3.1.5-1所示，调查站位图见图3.1.5-1所示。

表3.1.5-1 调查站位表

站号	经度 (E)	纬度 (N)	调查内容
Q01	116° 52.411'	23° 17.054'	海水水质、海洋生态、沉积物质量
Q02	116° 57.563'	23° 12.440'	海水水质
Q03	117° 03.918'	23° 07.280'	海水水质、海洋生态、沉积物质量
Q04	117° 10.076'	23° 01.681'	海水水质
Q05	116° 43.248'	23° 09.908'	海水水质、海洋生态
Q06	116° 50.476'	23° 04.464'	海水水质、海洋生态、沉积物质量
Q07	116° 56.520'	22° 59.698'	海水水质
Q08	117° 03.172'	22° 55.359'	海水水质、海洋生态、沉积物质量
Q09	116° 35.963'	22° 58.252'	海水水质、沉积物质量
Q10	116° 42.645'	22° 54.603'	海水水质
Q11	116° 49.506'	22° 50.215'	海水水质、海洋生态、沉积物质量
Q12	116° 56.539'	22° 46.413'	海水水质、海洋生态

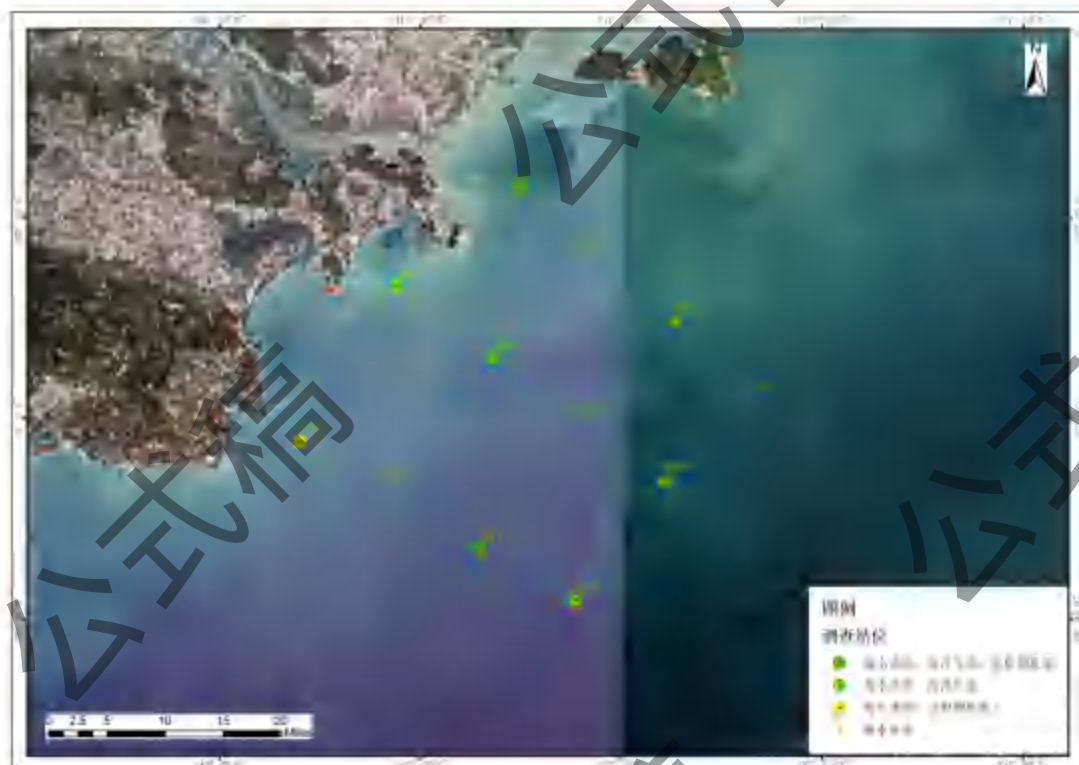


图 3.1.5-1 调查站位图

一、海水水质调查概况

(1) 调查项目

水温、pH 值、盐度、悬浮物、溶解氧、化学需氧量、无机氮、硫化物、活性磷酸盐、铬、石油类、汞、砷、铜、铅、锌、镉

(2) 采样频率

除石油类只取表层水样外，其余项目的采集均按以下要求进行：当水深小于 10 米时，采集表层；当水深大于 10 米小于 20 米时，采集表、底二层样；当水深大于 20 米小于 50 米时，采表层、10m 和底层三层样；当水深大于 50 米小于 100 米时，采表层、10m、50m 和底层。

(3) 样品采集方法

现场样品采集、贮存与运输等要求按照《海洋监测规范》(GB17378-2007)、《海洋调查规范》(GB/T 12763-2007) 等相关要求进行。一些特殊样品的采样方法具体如下：

- 根据各调查要素分析所需水样量和对采水器的要求，选择合适容积和材质的采水器，并洗净。水样采上船甲板后，先填好水样登记表，并核对瓶号，然后

按顺序分装水样。

- 溶解氧、 COD_{Mn} 样品的采集：应用碘量法测定水中溶解氧，水样需直接采集到样品瓶中，采样时应注意不使水样爆气或残存气体；使用采水器时，应防止搅动水体，溶解氧样品需最先采集。采集步骤如下：乳胶管的一端接上玻璃管，另一端套在采水器的出水口，放出少量水样淌洗水样瓶两次；将玻璃管插到分样瓶底部，慢慢注入水样，待水样装满并溢出约为瓶子体积的二分之一时，玻璃管慢慢抽出；立即用自动加液器（管尖靠近液面）依次注入氯化锰溶液和碱性碘化钾溶液；塞紧瓶塞并用手按住瓶塞和瓶底，将瓶缓慢地上下颠倒 20 次，使样品与固定液充分混匀。样品瓶内沉淀物降至三分之二以下时方可进行分析。

- 重金属样品的采集：水样采集后，应尽快从采集器中放出样品；防止采样器内样品中所含污染物随悬浮物的下沉而降低含量，灌装样品时必须边摇动采水器边灌装；立即用 $0.45\mu\text{m}$ 滤膜处理（汞的水样除外），过滤水样用酸酸化至 pH 值小于 2，塞紧塞子存放在洁净环境中。

- 石油类样品的采集：测定水中油含量应用单层采水器固定样品瓶在水体中直接灌装，采样后立即提出水面，在现场萃取；石油类样品的容器不应预先用海水冲洗。

- 营养盐样品的采集：采集时先放掉少量水样，混匀后再分装样品；在采集时，应立即分装样；在灌装样品时，样品瓶和盖至少洗两次；灌装水样量应是瓶容量的四分之三，采样时应防止船上排污水的污染、船体的搅动，要防止空气污染，特别是防止船烟和吸烟者的污染；应用 $0.45\mu\text{m}$ 滤膜过滤水样，以除去颗粒物质。

(3) 样品的运输和保存

根据《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》（GB17378.4-2007）现场采集的水样样品预处理和保存。

用玻璃或塑料滤器过滤样品，所用 $0.45\mu\text{m}$ 混合纤维素滤膜，预先用 1%（v/v）的盐酸溶液浸泡 24h，并用纯水洗至中性。

样品过滤和分装等操作过程采取防污染措施。现场不能分析的水样分装、预处理后部分冷冻（叶绿素 a、营养盐、重金属），剩余部分加固定剂密封好，加套塑料袋后，置暗处保存。

需要在实验室测量的样品，待航次外业结束后，由专人将样品运回实验室分析。

二、海水水质评价标准

本项目引用调查站位均位于海洋渔业区，水质评价标准指数采用第一类海水标准。

三、海水水质评价方法

根据监测结果，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 。

评价因子的标准指数 > 1 ，则表明该项水质参数已超过了规定的标准。

- DO 的标准指数为：

$$S_{DO_j} = DO_s / DO_j \quad DO_j \leq DO_s$$

$$S_{DO_j} = \frac{|DO_s - DO_j|}{DO_s - DO_j} \quad DO_j > DO_s$$

式中： SDO_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 ；对于盐度比较高的湖泊、水库及入海河口、近岸海域， $DO_f = (491 - 2.65S) / (33.5 + T)$ ；

S —实用盐度符号，量纲一；

T —水温， $^{\circ}C$ 。

- pH 的标准指数为：

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

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

式中： S_{pH_j} ：评价因子的质量指数；

pH_j : 评价因子的实测值;

pH_{su} : pH 评价标准的上限值;

pH_{sd} : pH 评价标准的下限值。

水质参数的标准指数 >1 , 表明该水质参数超过了规定的水质标准。

三、水质监测结果及评价

本项目水质监测结果见表 3.1.5-2, 根据《广东省海洋功能区划(2011-2020 年)》(2012 年)所示, 调查站位皆位于功能区划图中的海洋渔业区, 水质评价标准指数采用第一类海水标准进行评价, 结果见表 3.1.5-3。

各调查站位水质监测结果显示及评价标准指数结果可知, 水质监测的 12 个评价指标中, 主要为锌超标, 超标率为 100%, 其次是无机氮和汞超标, 无机氮超标率为 33%, 汞超标率为 25%, 1 个站位镉超标, 超标率为 8%。本次调查其他调查因此均符合海水水质第一类水质标准。总体来说, 项目所在海域水质环境质量满足第二类水质。

站号	水深	采样层次	水温	pH 值	盐度	悬浮物	溶解氧	化学需氧量	氨氮	亚硝酸盐	硝酸盐	石油类	活性磷酸盐	硫化物	铬	汞	砷	铜	铅	锌	镉	叶绿素 a
	(m)		(°C)							(mg/L)						(µg/L)						

3.1.5.2 海洋沉积物质量现状

海洋沉积物调查站位表及站位图见图见表 3.1.5-1 和图 3.1.5-1。

一、海洋沉积物调查概况

(1) 调查项目

含水率、有机碳、硫化物、石油类、汞、砷、铜、铅、锌、镉、铬

(2) 采样频率

本次调查采集表层（0~10cm）的沉积物。与水质调查同步进行一次监测。

(3) 样品采集方法

现场样品采集、贮存与运输等要求按照《海洋监测规范》（GB 17378-2007）、《海洋调查规范》（GB/T 12763-2007）等相关要求进行。沉积物样品采用标准的 0.16m² 抓斗式采泥器采集，取 20g~30g 新鲜湿样，盛入 125mL 磨口广口瓶中，充氮气后密封瓶口，供测定硫化物用；取 500g~600g 湿样，放入已洗净的聚乙烯袋中，扎紧袋口，供测定汞、砷、铜、铅、镉、锌、铬用；取 500g~600g 湿样，盛入 500mL 磨口广口瓶中，密封瓶口，供测定含水率、硫化物、有机碳、石油类用。

(4) 样品的运输和保存

根据《海洋监测规范 第 5 部分：沉积物分析》（GB 17378.5-2007）进行现场采集的沉积物样品保存。

现场不能分析的样品分装后置于阴凉处，待每航次外业结束后，由专人将样品运回实验室分析。

二、海洋沉积物评价标准

本项目引用调查站位均位于海洋渔业区，执行海洋沉积物质量第一类质量标准。

三、海洋沉积物分析方法

评价方法：采用单因子标准指数法进行，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 ，则表明该项沉积物质量已超过了规定的标准。

四、沉积物监测结果及评价

海洋沉积物监测结果见表 3.1.5-4，评价指数见表 3.1.5-5。

根据调查结果，项目附近海洋沉积物质量现状良好，均为出现超标，达标率 100%。

表 3.1.5-4 2019 年春季沉积物监测结果

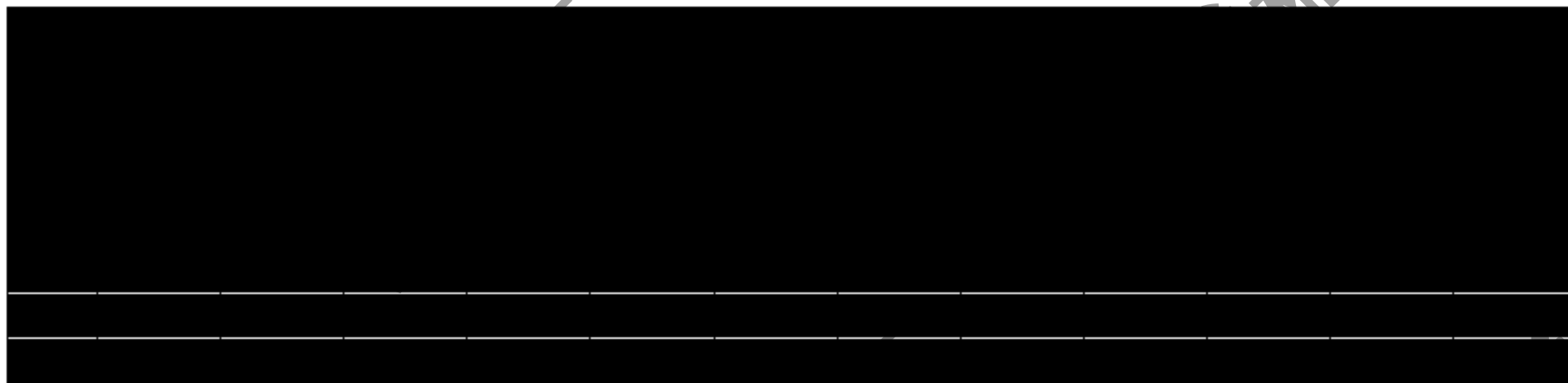
A large black rectangular redaction box covers the entire content of Table 3.1.5-4, obscuring all data and text within the table's grid.

表 3.1.5-5 2019 年春季沉积物质量监测结果标准指数

A large black rectangular redaction box covers the entire content of Table 3.1.5-5, obscuring all data and text within the table's grid.

3.2 海洋生态概况

3.2.1 海洋生态调查概况

海洋生态调查调查站位见表 3.1.5-1 和图 3.1.5-1 所示。

潮间带生物调查站位表 3.2.1-1，游泳动物调查站位见表 3.2.1-2 所示。

表 3.2.1-1 潮间带生物调查站位表

站位	断面起点		断面终点	
	经度 (E)	纬度 (N)	经度 (E)	纬度 (N)
ST1	116°46'26.67"	23°16'45.49"	116°46'30.73"	23°16'47.88"
ST2	116°47'53.39"	23°14'36.29"	116°48'06.82"	23°14'33.95"
ST3	116°39'40.59"	23°11'47.42"	116°39'43.44"	23°11'46.45"
ST4	116°32'49.84"	23°05'39.02"	116°32'53.09"	23°05'39.63"
ST5	116°30'32.47"	22°57'33.76"	116°30'35.47"	22°57'31.25"

表 3.2.1-2 游泳动物调查站位信息表

断面	断面起点	断面终点
SF5	22°50.900N, 117°03.312E	22°50.907N, 117°11.017E
SF23	23°02.547N, 116°41.642E	22°58.376N, 116°48.110E
SF24	23°4.746N, 116°59.852E	23°8.687N, 116°47.574E

3.2.2 调查方法与评价方法

3.2.2.1 调查方法

1、浮游植物

浮游植物的采样方法是按《海洋监测规范》(GB17378.7-2007)中的有关浮游生物调查的规定进行。

利用浮游生物浅水Ⅲ型浮游生物网(网口直径 37cm, 网口面积 0.1m², 网长 140cm, 筛绢孔径 0.077mm), 采用垂直拖网法进行样品采集。样品现场用鲁哥试剂固定, 带回实验室, 进行种类鉴定和定量分析。定量计数用计数框, 整片计数, 取其平均密度, 通过过滤的水柱, 测算出每个调查站位浮游植物的密度,

单位以每立方米多少个细胞数 (cells/m³) 表示。

2、浮游动物

浮游动物的采样方法是按《海洋监测规范》(GB17378.7-2007) 中的有关浮游生物调查的规定进行。

浮游动物采用浅水 I 型浮游生物网 (网口直径 50cm, 网口面积 0.2m², 网长 145cm, 筛绢孔径 0.205mm), 从海底至海面进行垂直拖网采集样品。样品用中性甲醛溶液固定, 加入量为样品体积的 5%, 带回实验室分析鉴定和计数。测定分析种类组成、数量、分布、优势度、多样性指数和均匀度。

3、大型底栖生物

底栖生物的采集和分析均按《海洋监测规范》(GB17378-2007) 中规定的方法进行。

采用张口面积为 0.16m² 的抓斗式采泥器采集底栖生物样品, 每站连续采样 2 次, 获得泥样经二层套筛冲洗, 上层套筛孔径 1mm, 下层套筛孔径 0.5mm, 将底栖生物挑进聚乙烯瓶中保存。样品用 75% 无水乙醇固定, 带回实验室分析鉴定和计数。测定分析种类组成、数量、分布、优势度、多样性指数和均匀度。

4、潮间带生物

(1) 生物样品的采集方法

1) 定性采样在高、中、低潮区分别采 1 个样品, 并尽可能将该站附近出现的动植物种类收集齐全。

2) 滩涂定量采样用面积为 25cm×25cm 的定量框, 礁石定量采样用面积为 10cm×10cm 的定量框; 取样时先将定量框插入滩涂内, 观察框内可见的生物和数量, 再用铁铲清除挡板外侧的泥沙, 拔去定量框, 铲取框内样品, 若发现底层仍有生物存在, 应将采样器再往下压, 直至采不到生物为止。将采集的框内样品置于漩涡分选装置或过筛器中淘洗。

3) 对某些生物栖息密度很低的地带, 可采用 5m×5m 的面积内计数 (个数或洞穴数), 并采集其中的部分个体称重, 再换算成生物量。

(2) 生物样品处理与保存

1) 采得的所有定性和定量标本, 洗净按类分开瓶装或封口塑料袋装, 或按大小及个体软硬分装, 以防标本损坏。

2) 定量样品, 未能及时处理的余渣, 拣出可见标本后把余渣另行分装, 在双筒解剖镜下挑拣。

3) 按序加入 5% 福尔马林固定液, 余渣用四氯四碘荧光素染色剂固定液固定。

4) 对受刺激易引起收缩或自切的种类 (如腔肠动物、纽形动物) 先用水合氯醛或乌来糖进行麻醉后再固定; 某些多毛类 (如沙蚕科、吻沙蚕科), 先用淡水麻醉, 挤出吻部, 再用福尔马林固定; 对于大型海藻, 除用福尔马林固定外, 最好带回一些完整的新鲜藻体, 制作腊叶标本。

5、鱼卵和仔稚鱼

鱼卵和仔稚鱼样品的采集和分析均按《海洋调查规范》(GBT 12763.6-2007) 中规定的方法进行。

采用浅水 I 型浮游生物网进行垂直拖网采集样品, 用 I 型浮游生物网水平拖网采集定性样品, 水平拖网船速为 3 节, 拖网 10 分钟。样品用中性甲醛溶液固定, 加入量为样品体积的 5%, 带回实验室分析鉴定和计数。测定分析种类组成、数量、分布; 鱼卵和仔稚鱼密度用 ind./m³ 表示。

6、游泳生物

游泳动物样品的采集和分析均按照《海洋调查规范》GB/T 12763-2007 中规定的方法进行。

调查船租用渔船 (粤珠渔 30081), 网具网囊目 35mm, 网宽 8m。采用底拖网方法采集游泳动物, 船速 3 节, 样品直接冷冻保存, 带回实验室分析鉴定和计数。测定分析种类组成、数量、分布、优势度、多样性指数和均匀度。

7、叶绿素 a 与初级生产力

叶绿素 a 用丙酮溶液提取, 采用可见分光光度计 (722 N) 在 664nm 波长下测定吸光度, 计算叶绿素 a 的含量。

初级生产力采用叶绿素 a 法, 按照 Cadee 和 Hegeman (1974) 提出的简化公式估算:

$$P=CaQLt/2$$

P—初级生产力 (mg·C/m²·d) ;

Ca—表层叶绿素 a 含量 (mg/m³) ;

Q—同化系数 (mg·C/ (mgChl-a·h)), 根据以往调查结果, 这里取 3.7;

L—真光层的深度 (m)；L = 透明度×3

t—白昼时间 (h)，根据调查时间的季节特点，这里取 12。

3.2.2.2 评价方法

(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./m²)；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) 游泳动物

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)。

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： $IRI = (N+W)F$

D)；其中以硅藻门为主，共 51 种，占总种数的 80.95%；甲藻门有 11 种，占总种数的 17.46%；蓝藻门有 1 种，占总种数的 1.59%。

本次调查浮游植物种类空间分布如图 (3.2.3-2) 所示，总体看来，浮游植物在各站位空间分布较不均匀。其中 Q12 号站浮游植物种类数最多，有 27 种；其次是 Q09 号站，浮游植物种类有 25 种；Q05 号站最少，有 7 种；其余站位浮游植物种类数介于 11-23 种之间。



图 3.2.3-2 调查海域浮游植物种类数空间分布

(2) 数量分布

本次调查浮游植物密度空间分布如图 (3.2.3-3) 和表 (3.2.3-2) 所示，调查海域的浮游植物平均密度为 $1452.38 \times 10^3 \text{ cells/m}^3$ ，各站位浮游植物密度处于 $19.00 \sim 5720.00 \times 10^3 \text{ cells/m}^3$ 之间，各站位间浮游植物密度分布不均匀；其中 Q09 号站浮游植物的密度最高，达 $5720.00 \times 10^3 \text{ cells/m}^3$ ；其次是 Q12 号站，其浮游植物密度为 $2020.00 \times 10^3 \text{ cells/m}^3$ ；Q05 号站浮游植物密度最低，仅为 $19.00 \times 10^3 \text{ cells/m}^3$ ；其余站位浮游植物密度介于 $193.00 \sim 1709.00 \times 10^3 \text{ cells/m}^3$ 。

表 3.2.3-2 调查海域浮游植物密度分布表

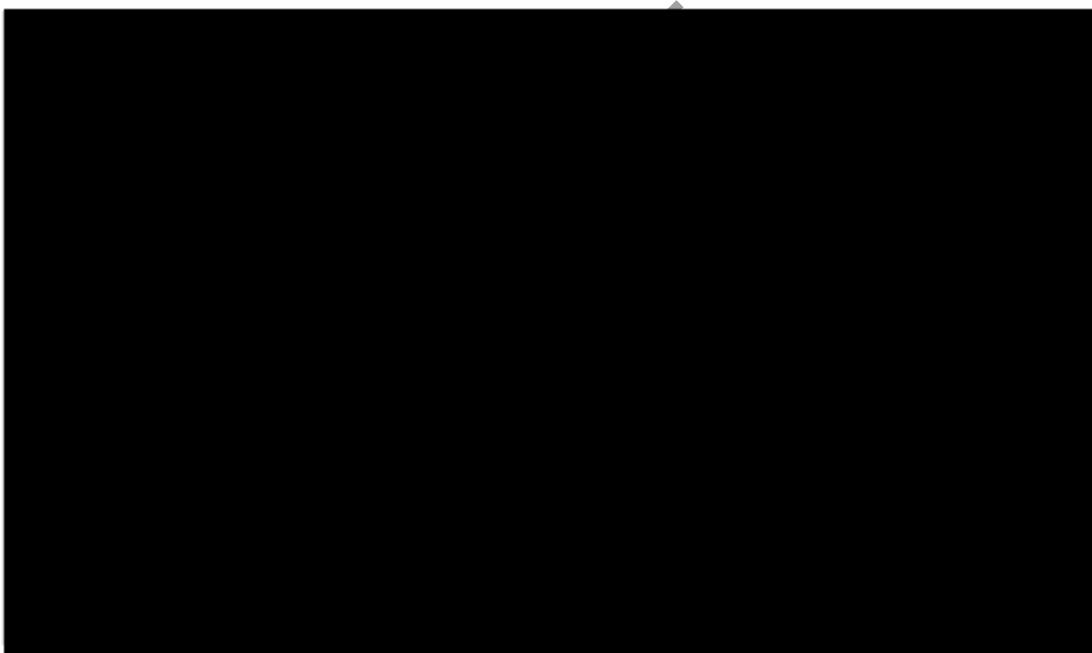
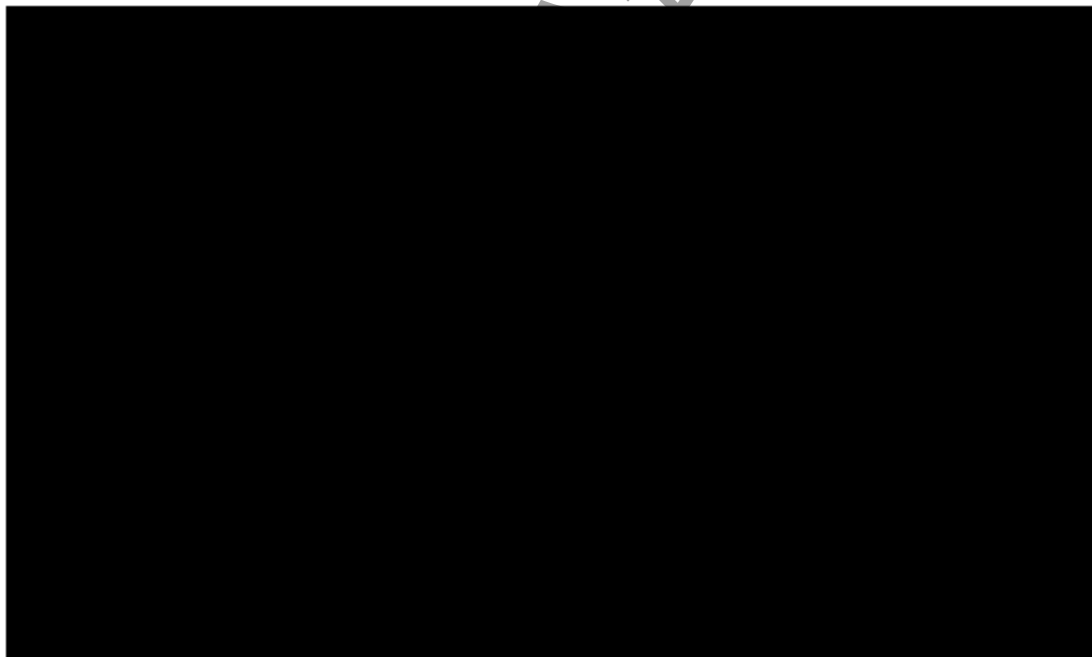


图 3.2.3-3 调查海域浮游植物密度分布图

(3) 优势种及栖息密度分布

按照优势度 $Y \geq 0.02$ 来确定本次调查海域浮游植物优势种有 3 个，分别是：拟菱形藻 *Pseudo-nitzschia* sp.、菱形海线藻 *Thalassionema nitzschioides*、佛氏海毛藻 *Thalassiothrix frauenfeldii*；拟菱形藻优势度最高，达 0.529；其次是菱形海线藻，为 0.186。3 个优势种在各站位的密度分布见表（3.2.3-3）。

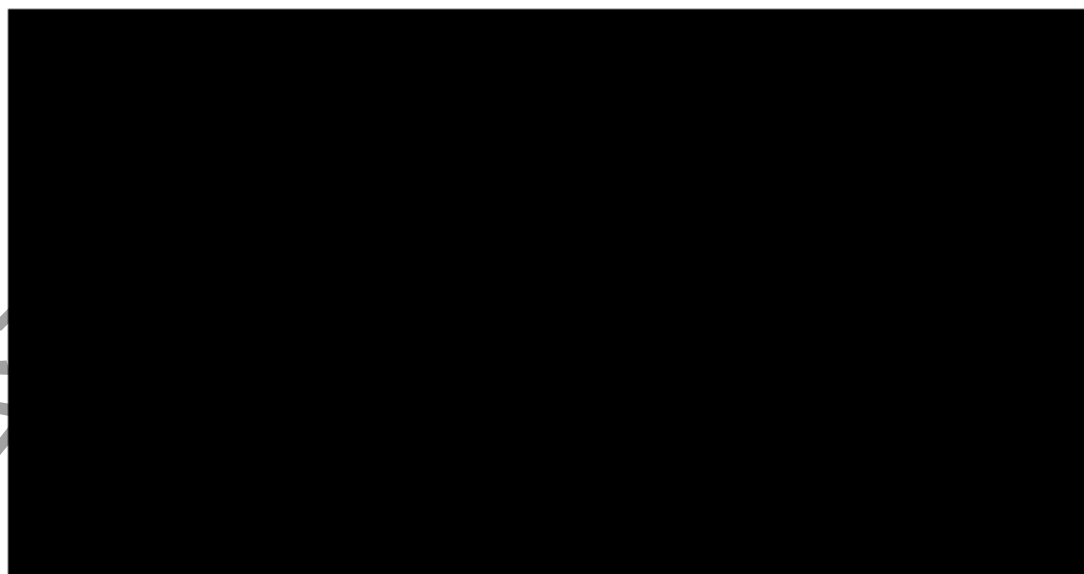
表 3.2.3-3 调查海域浮游植物优势种及栖息密度分布 ($\times 10^3 \text{cells/m}^3$)



(4) 多样性水平

调查海域浮游植物 Shannon-Wiener 多样性指数 (H') 和 Pielou 均匀度指数 (J) 如表 (3.2.3-4) 所示。Shannon-Wiener 多样性指数范围处于 1.26~3.02 之间, 平均值为 2.10; 多样性指数最高出现在 Q12 号站, 值为 3.02; 最低值为 Q11 号站, 其值为 1.26。Pielou 均匀度指数变化范围在 0.28~0.85 之间, 平均值为 0.53; 最高值出现在 Q05 号站, 为 0.85; Q11 号站均匀度最低, 仅为 0.28。

表 3.2.3-4 调查海域浮游植物多样性水平



(5) 综合评价

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。本次调查浮游植物调查结果显示，调查海域内浮游植物种类 63 种，种群以硅藻门为主要构成类群，其占比达到 80.95%，甲藻门占比为 17.46%，蓝藻门占比为 1.59%；调查海域浮游植物平均密度为 $1452.38 \times 10^3 \text{ cells/m}^3$ ，空间分布不均匀；从种类组成特征来看，调查海域内优势种有 3 种，均为常见优势种。经计算，调查站位浮游植物的多样性指数和均匀度均处于中等水平，说明本次调查浮游植物的生态状况一般。

3.2.3.3 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 80 种(附录 II)。其中桡足类的种数最多，共有 41 种，占总种数的 51.25%；浮游幼体有 12 种，占总种数的 15.00%；腔肠动物有 11 种，占总种数的 13.75%；毛颚类有 5 种，占总种数的 6.25%；被囊类有 3 种，占总种数的 3.75%；枝角类和翼足类均有 2 种，各占总种数的 2.50%；介形类、端足类、十足类和磷虾类均有 1 种，各占总种数的 1.25%。（图 3.2.3-4）



图 3.2.3-4 调查海域浮游动物类群组成情况

浮游动物种类的空间分布如图(3.2.3-5)所示。其中 Q11 号站浮游动物种类数最多，有 44 种；其次是 Q09 号站其浮游动物种类数有 43 种；Q03 号站最少，有 32 种；其余站位浮游动物种类数介于 34-38 种之间；可见调查海域内浮游动物种类空间分布较不均匀。

从图中可以看出,在本次调查中桡足类、浮游幼体、毛颚类、枝角类、十足类、腔肠动物和被囊类出现率最高,均为 100%;翼足类出现率为 62.50%;端足类出现率为 37.50%;介形类和磷虾类出现率均为 12.50%。

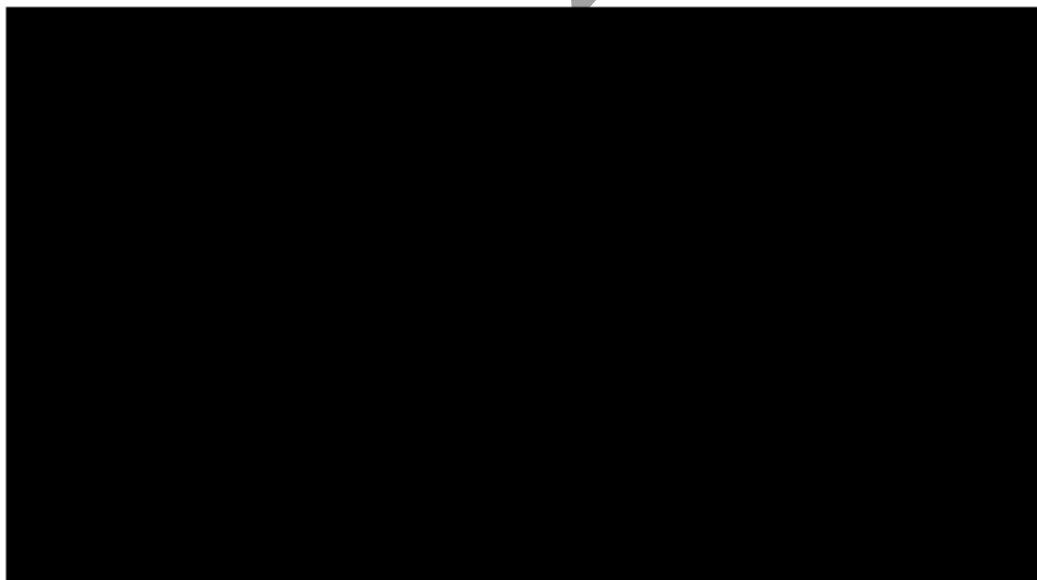


图 3.2.3-5 调查海域浮游动物各类群种类数的空间分布

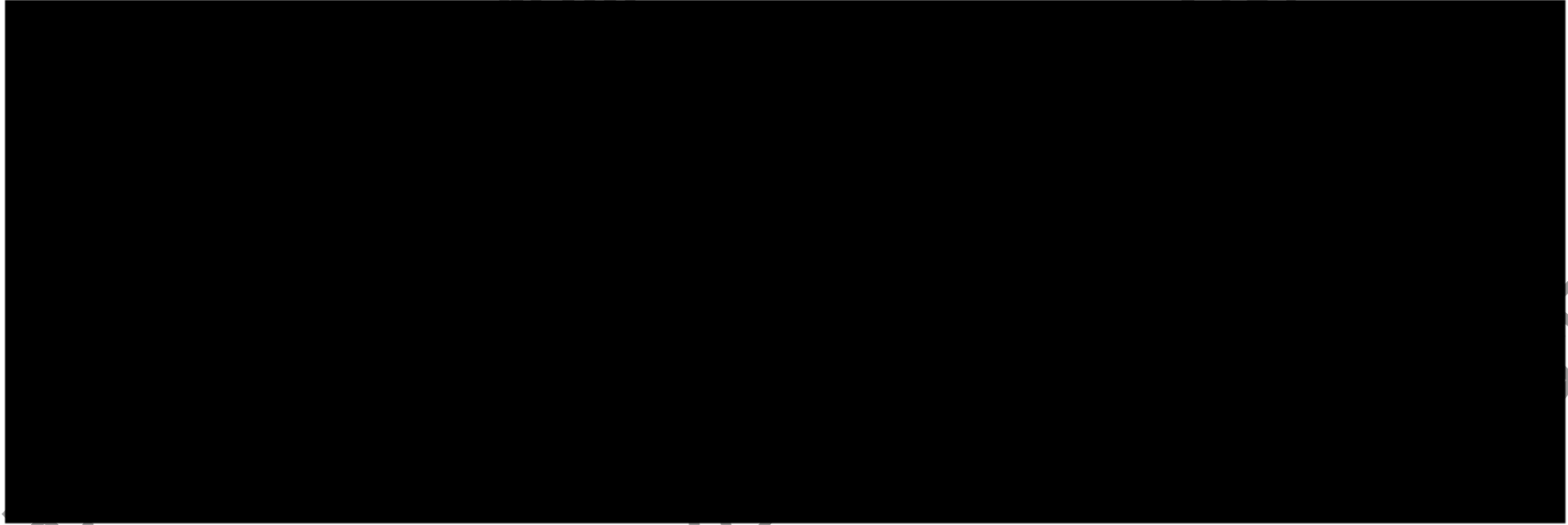
(2) 密度及生物量分布

本次调查海域范围浮游动物密度分布如表(3.2.3-5)所示,各站位浮游动物平均密度为 929.20ind./m^3 ;最大浮游动物密度出现在 Q01 号站,其值为 1999.51ind./m^3 ;其次是 Q05 号站,其值为 1891.00ind./m^3 ;Q08 号站浮游动物密度最低,仅为 397.14ind./m^3 ;其余站位浮游动物密度介于 $415.86\sim 870.14\text{ind./m}^3$ 之间;可见调查海域内浮游动物密度空间分布不均匀。

本次调查浮游动物平均密度为 929.20ind./m^3 ,枝角类、桡足类和浮游幼体类群是调查海域内浮游动物主要构成类群;其中枝角类平均密度为 287.01ind./m^3 ,占浮游动物平均密度的 30.89%;浮游幼体平均密度为 360.81ind./m^3 ,占浮游动物平均密度的 38.83%;桡足类平均密度为 187.56ind./m^3 ,占浮游动物平均密度的 20.18%;被囊类平均密度为 40.11ind./m^3 ,占浮游动物平均密度的 4.32%;十足类平均密度为 33.09ind./m^3 ,占浮游动物平均密度的 3.56%;毛颚类平均密度为 13.63ind./m^3 ,占浮游动物平均密度的 1.47%;腔肠动物平均密度为 5.06ind./m^3 ,占浮游动物平均密度的 0.54%;翼足类平均密度为 1.82ind./m^3 ,占浮游动物平均密度的 0.20%;端足类平均密度为 0.07ind./m^3 ,占浮游动物平均密度的 0.01%;

磷虾类平均密度为 0.02ind./m^3 ，占浮游动物平均密度的 0.002% ；介形类平均密度为 0.03ind./m^3 ，占浮游动物平均密度的 0.003% 。

表 3.2.3-5 调查海域浮游动物各类群栖息密度的空间分布 (单位: ind./m³)



浮游动物生物量空间分布如图（3.2.3-6）、表（3.2.3-6）所示，全部8个站位平均生物量为 $263.505\text{mg}/\text{m}^3$ ，变化范围为 $53.433\sim 559.735\text{mg}/\text{m}^3$ ，可见浮游动物生物量空间分布不均匀。其中 Q01 站位生物量最高，为 $559.735\text{mg}/\text{m}^3$ ；其次是 Q05 站位其值为 $529.255\text{mg}/\text{m}^3$ ；Q12 站位生物量最低，仅为 $53.433\text{mg}/\text{m}^3$ ；其余站位生物量介于 $104.601\sim 243.581\text{mg}/\text{m}^3$ 之间。

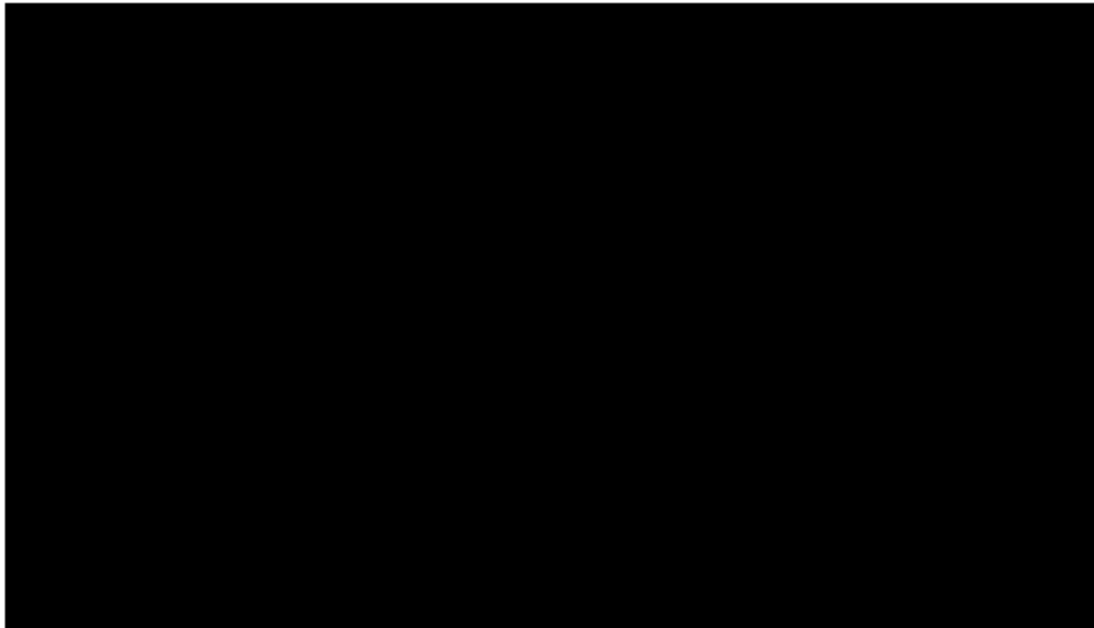


图 3.2.3-6 调查海域浮游动物生物量的空间分布

表 3.2.3-6 调查海域浮游动物生物量的空间分布（单位： mg/m^3 ）

（3）优势种类及其数量分布

按照优势度 $Y \geq 0.02$ 来确定本次调查的浮游动物优势种类，共得出 12 种种类，分别是：奥氏胸刺水蚤 *Centropages orsimii*、尖额唇角水蚤 *Labidocera acuta*、毛颚类幼体 *Chaetognatha larvae*、长尾类幼体 *Macrura larvae*、蛇尾纲长腕幼虫

Ophiopluteus larvae、短尾类幼体 *Megalopa larva*、莹虾幼体 *Lucifer larva*、鸟喙尖头蚤 *Penilia avirostris*、肥胖三角蚤 *Evadne tergestina*、桡足类幼体 *Copepoda larvae*、汉森莹虾 *Lucifer hansenii*、长尾住囊虫 *Oikopleura longicauda*；鸟喙尖头蚤优势度最高，达 0.285；其次是毛颚类幼体，为 0.152。12 种优势种在各站位的分布情况见表（3.2.3-7）。

表 3.2.3-7 调查海域浮游动物优势种类及数量的空间分布 (单位: ind./m³)

调查站位	奥氏胸刺水蚤	尖额唇角水蚤	蛇尾纲长腕幼虫	短尾类幼体	长尾类幼体	桡足类幼体	毛颚类幼体	莹虾幼体	肥胖三角溇	乌喙尖头溇	汉森莹虾	长尾住囊虫
Q01												
Q03												
Q05												
Q06												
Q08												
Q09												
Q11												
Q12												
平均值												
优势度												

(4) 多样性水平

该海域浮游动物种类多样性水平计算结果见表(3.2.3-8)，调查海域浮游动物 Shannon-Wiener 多样性指数 (H') 变化范围在 2.60~3.80 之间，平均值为 3.26；多样性指数最高出现在 Q05 号站，值为 3.80；最低值为 Q12 号站，其值为 2.60。Pielou 均匀度指数 (J) 变化范围在 0.50~0.73 之间，平均值为 0.63；最高值出现在 Q05 号站，为 0.73；Q12 号站均匀度最低，仅为 0.50。

总体看来，调查海域浮游动物多样性指数处于较高水平，均匀度指数处于中等水平。说明该海域浮游动物生态状况良好，种类分布较均匀。

表 3.2.3-8 调查海域浮游动物多样性水平

(5) 综合评价

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 79 种，群落结构主要由枝角类、桡足类和浮游幼体组成，浮游幼体大部分类群均有出现，以及其它多种浮游动物类群，其群落组成结构与广东近岸海域浮游动物群落组成结构一致；调查海域浮游动物平均密度和生物量分别为 929.20ind./m³ 和 263.505mg/m³；从种类组成特征来看，调查海域内优势种有 12 种，均为常见优势种；结合统计多样性水平，显示调查海域内浮游动物群落结构稳定性较均匀，总体环境良好。

3.2.3.4 大型底栖生物

(1) 种类组成

本次定量调查采集到的大型底栖生物经鉴定共有 35 种，隶属 5 门 26 科（附录 III）。调查站位出现种类最多的为环节动物，有 24 种，占底栖生物总种数的 68.57%；其次为节肢动物动物（7 种），占总种数的 20.00%；软体动物出现 2 种，占总种数的 5.71%；星虫动物和棘皮动物各出现 1 种，均占总种数的 2.86%（图 3.2.3-7）。

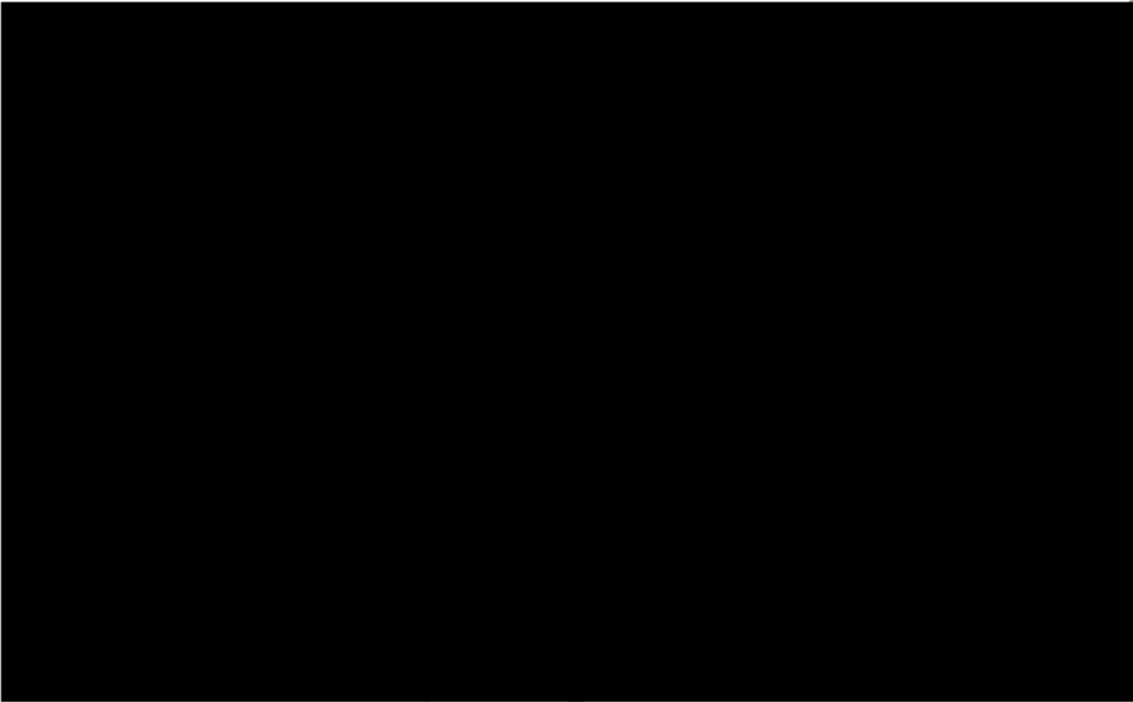


图 3.2.3-7 大型底栖生物种类组成

本次调查站位大型底栖生物类群种类数及空间分布情况如图 3.2.3-8 所示，不同站点采集的大型底栖生物种类数有所差异。Q11 站位发现大型底栖生物种类数最多，有 11 种；其次是 Q03 和 Q12 站位，均为 8 种；Q01 和 Q08 站位出现最少，为 2 种。

在本次调查中，环节动物出现率最高，为 87.50%，在各站点均有发现；节肢动物出现率为 75.00%；软体动物、星虫动物和棘皮动物出现率最低，均为 12.50%。

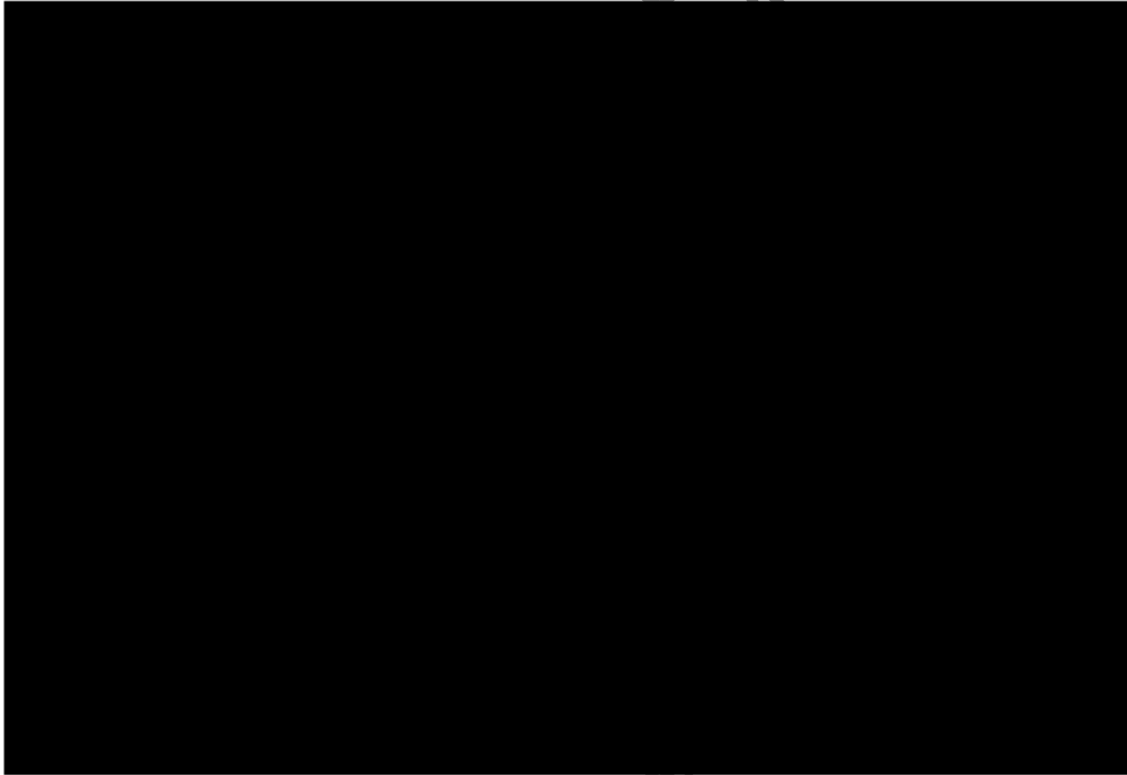


图3.2.3-8 大型底栖生物种类组成的空间分布

(2) 数量分布

调查站位大型底栖生物栖息密度分布如表 3.2.3-9 所示，各站位密度范围为 $6.26\text{ind./m}^2\sim 46.93\text{ind./m}^2$ ，平均栖息密度为 24.63ind./m^2 。Q05 站位大型底栖生物栖息密度最高，为 50.03ind./m^2 ；其次为 Q11 站位 (46.93ind./m^2)，Q01 和 Q08 站位大型底栖生物栖息密度最低，仅为 6.26ind./m^2 。

调查站位大型底栖生物以环节动物为主要构成类群，各站点环节动物的栖息密度介于 $0\sim 50.03\text{ind./m}^2$ 之间，平均栖息密度 19.16ind./m^2 ，占大型底栖生物平均栖息密度的比例为 77.79%；星虫动物和棘皮动物平均密度最低 (0.39ind./m^2)，占大型底栖生物平均栖息密度的 1.58%。

表 3.2.3-9 大型底栖生物各类群密度的空间分布 (单位: ind./m²)

类群 站位
[Redacted]

本次调查站位大型底栖生物生物量分布如表 3.2.3-10 所示,各站位生物量变化范围为 0.009~5.181g/m²,平均生物量为 1.316g/m²。Q05 站位大型底栖生物生物量最高,为 5.181g/m²;其次是 Q01 站位 (3.594g/m²); Q06 站位生物量最低,为 0.009g/m²。

调查站位以环节动物平均生物量最高,平均值为 0.693g/m²,占大型底栖动物平均生物量的 52.66%;其次为节肢动物 (0.593g/m²),占大型底栖动物平均生物量的 21.57%;星虫动物平均生物量最低 (0.0004g/m²),占大型底栖动物平均生物量的 0.03%。

表 3.2.3-10 大型底栖生物各类群生物量的空间分布 (单位: g/m²)

类群 站位	[Redacted]					
Q01	0.000	0.000	0.000	3.594	0.000	3.594
Q03	0.000	0.033	0.000	1.053	0.000	1.086
Q05	0.000	5.181	0.000	0.000	0.000	5.181
Q06	0.000	0.006	0.000	0.003	0.000	0.009
Q08	0.000	0.028	0.000	0.003	0.000	0.031
Q09	0.000	0.006	0.000	0.003	0.000	0.009
Q11	0.003	0.149	0.000	0.084	0.000	0.236

Q12	0.000	0.144	0.097	0.000	0.147	0.388
平均值	0.0004	0.693	0.012	0.593	0.018	1.316

(3) 主要种类及其分布

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 1 种, 优势种为扁鳃扇栉虫 *Amphicteis scophrobranchiata*, 优势度 Y 为 0.024, 为本调查第一优势种。各优势种的优势度及分布情况如表 3.2.3-11 所示。

表 3.2.3-11 大型底栖生物优势种及其空间分布 (单位: ind./m²)

(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 3.2.3-12 所示。Shannon-Wiener 多样性指数范围处于 1.00~3.27 之间, 平均值为 2.10; 多样性指数最高值出现在 Q11 站位 (3.27), 其次为 Q03 站位 (2.92), Q01 和 Q08 站位的值最低 (1.00)。Pielou 均匀度指数数值变化范围在 0.95~1.00 之间, 平均值为 0.97; 最高值出现在 Q01、Q06、Q08 以及 Q09 站位, 均匀度指数均为 1.00, 其次为 Q03 站位 (0.97), Q05 站位最低 (0.91)。

整体来说, 调查站位大型底栖生物多样性指数处于一般水平, 均匀度指数较高, 说明调查站位大型底栖生物生态环境一般。

表 3.2.3-12 调查站位大型底栖生物多样性水平



(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 5 大类群,共有 35 种。调查站位大型底栖生物平均栖息密度为 24.63ind./m^2 , 平均生物量为 1.316g/m^2 。从种类组成特征来看,调查站点内优势种有 1 种,扁鳃扇栉虫为第一优势种。根据多样性水平分析,多样性指数处于一般水平,说明调查站位大型底栖生物生态环境一般。

本次潮间带调查共设置 5 条断面,在该断面的高中低潮带设 3 个站点进行定量及定性样品采集。

3.2.3.5 潮间带生物

(1) 定性潮间带生物的种类组成和空间分布

调查断面采集到的潮间带生物经鉴定共有 3 大门类 27 种(附录 IV)。经鉴定,软体动物的种数最多,共有 17 种,占总种数的 62.96%;节肢动物有 8 种,占总种数的 29.63%;棘皮动物有 2 种,占总种数的 7.41%。

在断面 ST5 中,发现潮间带生物有 15 种;断面 ST2 中,发现潮间带生物有 7 种;断面 ST1 和断面 ST4 中,发现潮间带生物均有 5 种;断面 ST3 中,发现潮间带生物有 5 种。

(2) 定量潮间带生物的种类组成和空间分布

调查断面采集到的潮间带生物经鉴定共有 6 大门类 72 种（附录 V）。经鉴定，软体动物的种数最多，共有 32 种，占总种数的 44.44%；节肢动物有 23 种，占总种数的 31.94%；环节动物有 10 种，占总种数的 13.89%；棘皮动物有 4 种，占总种数的 5.56%；脊索动物有 2 种，占总种数的 2.78%；纽形动物有 1 种，占总种数的 1.39%。

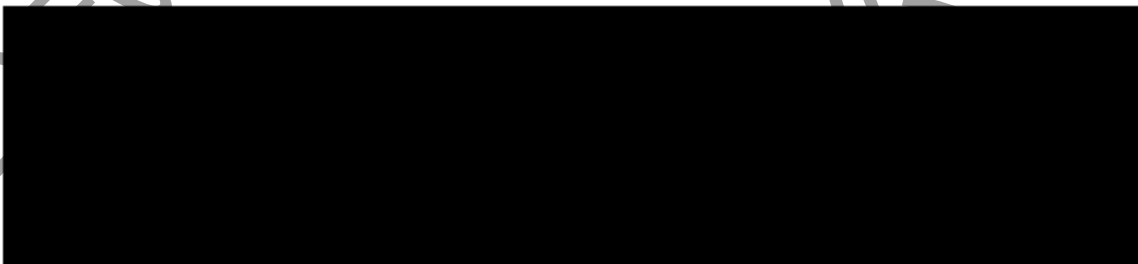
在断面 ST1 中，低潮带发现潮间带生物有 13 种，中潮带发现潮间带生物有 12 种，高潮带发现潮间带生物有 6 种；在断面 ST2 中，低潮带发现潮间带生物有 20 种，中潮带发现潮间带生物有 15 种，高潮带发现潮间带生物有 1 种；在断面 ST3 中，高潮带、中潮带和低潮带发现潮间带生物均有 2 种；在断面 ST4 中，中潮带发现潮间带生物有 11 种，低潮带发现潮间带生物有 8 种，高潮带发现潮间带生物有 6 种；在断面 ST5 中，低潮带发现潮间带生物有 14 种，中潮带发现潮间带生物有 12 种，高潮带发现潮间带生物有 10 种。

(3) 定量潮间带生物量及栖息密度

a、生物量及栖息密度的组成

调查断面的潮间带生物。潮间带生物平均栖息密度以软体动物居首位，为 194.40ind./m^2 ；节肢动物平均栖息密度为 87.47ind./m^2 ；环节动物平均栖息密度为 25.07ind./m^2 ；棘皮动物平均栖息密度为 2.13ind./m^2 ；脊索动物平均栖息密度为 0.80ind./m^2 ；纽形动物平均栖息密度为 0.53ind./m^2 。调查断面的潮间带生物平均生物量以软体动物居首位，为 371.258g/m^2 ；节肢动物平均生物量为 74.863g/m^2 ；棘皮动物平均生物量为 7.395g/m^2 ；脊索动物平均生物量为 7.136g/m^2 ；环节动物平均生物量为 0.942g/m^2 ；纽形动物平均生物量为 0.006g/m^2 。（表 3.2.3-13）

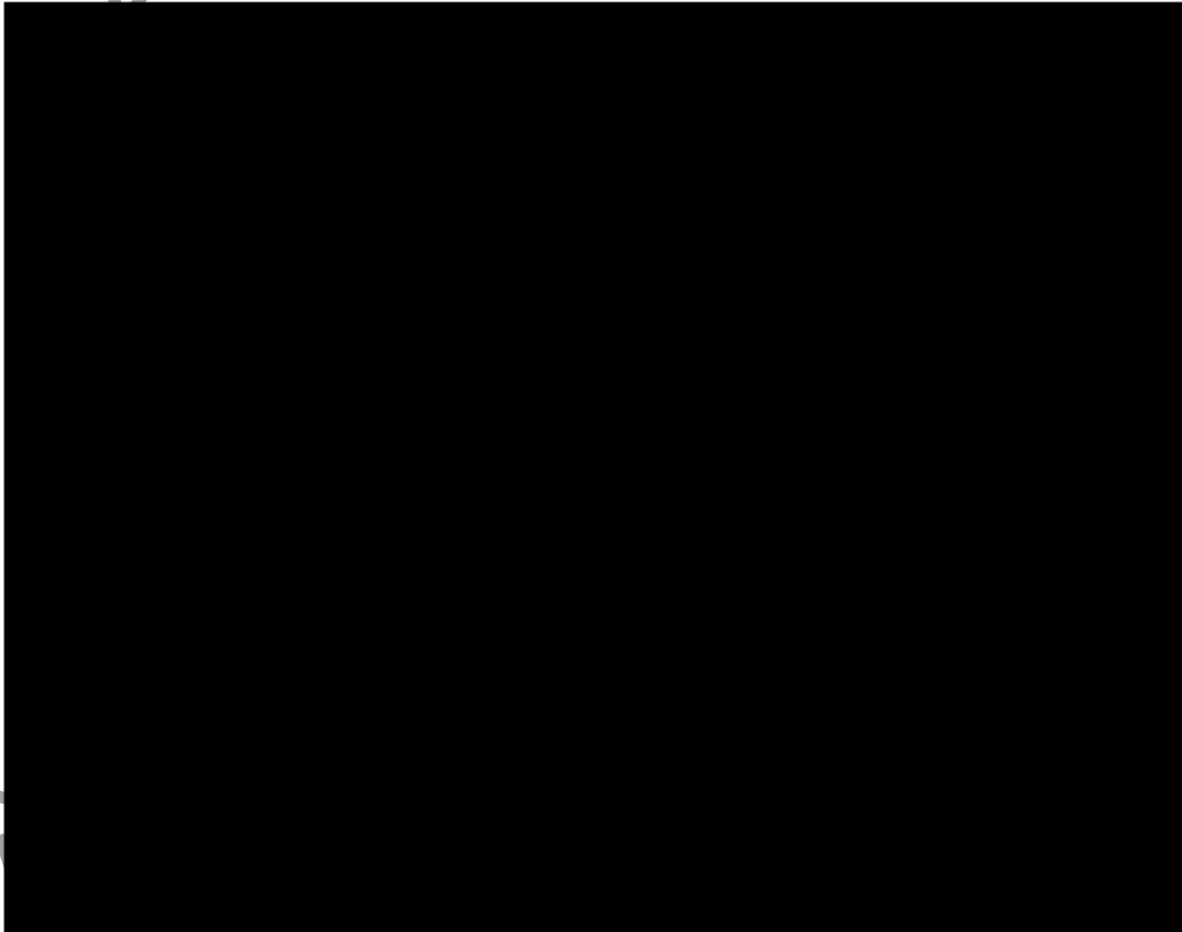
表 3.2.3-13 调查海域潮间带生物量及栖息密度的组成



b、生物量及栖息密度的水平分布

5 条断面的潮间带生物栖息密度平均为 310.40ind./m^2 ，生物量平均为 461.600g/m^2 。在调查断面的水平分布方面，断面 ST2 的生物栖息密度最高，为 498.67ind./m^2 ；断面 ST4 的生物栖息密度为 440.00ind./m^2 ；断面 ST1 的生物栖息密度为 280.00ind./m^2 ；断面 ST5 的生物栖息密度为 200.00ind./m^2 ；断面 ST3 的生物栖息密度最低，为 133.33ind./m^2 ；大小顺序为：断面 ST2>断面 ST4>断面 ST1>断面 ST5。断面 ST2 的生物量最高，达到 746.112g/m^2 ；断面 ST3 的生物量为 469.312g/m^2 ；断面 ST1 的生物量为 451.547g/m^2 ；断面 ST5 的生物量为 392.653g/m^2 ；断面 ST4 的生物量最低，为 248.375g/m^2 ；大小顺序为：断面 ST2>断面 ST3>断面 ST1>断面 ST5>断面 ST4。（表 3.2.3-14）

表 3.2.3-14 调查断面潮间带生物量及栖息密度的水平分布



c、生物量及栖息密度的垂直分布

在垂直分布上，潮间带生物栖息密度表现为中潮带最高，达到 446.40ind./m^2 ；其次是低潮带，为 408.00ind./m^2 ；栖息密度最低的是高潮带，为

76.80ind./m²；大小顺序为：中潮带>低潮带>高潮带。低潮带生物量最高，为702.818g/m²；其次是中潮带，为563.179g/m²；生物量最低的是高潮带，为118.802g/m²；大小顺序为：中潮带>低潮带>高潮带（表3.2.3-15）。

表 3.2.3-15 调查断面潮间带生物量及栖息密度的垂直分布

(4) 定量潮间带生物多样性指数

采用 Shannon-Wiener 指数法测定潮间带生物的多样性指数，一般认为，正常海域环境该指数值高，污染环境该指数低。

结果显示，5 条断面多样性指数变化范围为 0.66~4.34 之间，平均值为 3.16；多样性指数最高出现在断面 ST5，值为 4.34；最低值为断面 ST3，其值为 0.66。Pielou 均匀度指数 (J) 变化范围在 0.28~0.91 之间，平均值为 0.73；最高值出现在断面 ST5，为 0.91；断面 ST3 均匀度最低，仅为 0.28。（表 3.2.3-16）

总体看来，调查断面潮间带生物多样性指数 (H') 处于较高水平均匀度指数 (J) 处于中等水平。说明本海域潮间带生态环境状况良好，种类分布较均匀。

表 3.2.3-16 调查海区潮间带生物多样性指数及均匀度

3.2.3.6 鱼卵与仔稚鱼

本次调查鱼卵和仔稚鱼水平和垂直采样调查共获得鱼卵 555ind., 仔稚鱼 16ind.。经鉴定共有 13 种, 隶属于鲱形目、灯笼鱼目、银汉鱼目、鲷形目、鲈形目和蝶形目等 6 目 12 科 (附录 V)。

(1) 水平拖网调查

鱼卵和仔稚鱼水平拖网调查共获得鱼卵 431ind., 仔稚鱼 12ind.。经鉴定共有 7 种, 隶属于 3 目 8 科, 其中鲷形目种类最多, 为 6 种, 占总种数的 42.86% (图 3.2.3-9), 其次为鲱形目 (3 种), 占总种数的 21.43%, 灯笼鱼目 2 种, 占总种数的 14.29%, 银汉鱼目、鲷形目和蝶形目各 1 种, 各占总种数的 7.14%。水平拖网的鱼卵中发现鲷形目鳊属数量最多 (102ind.), 鲷形目鳊科最少 (5ind.)。

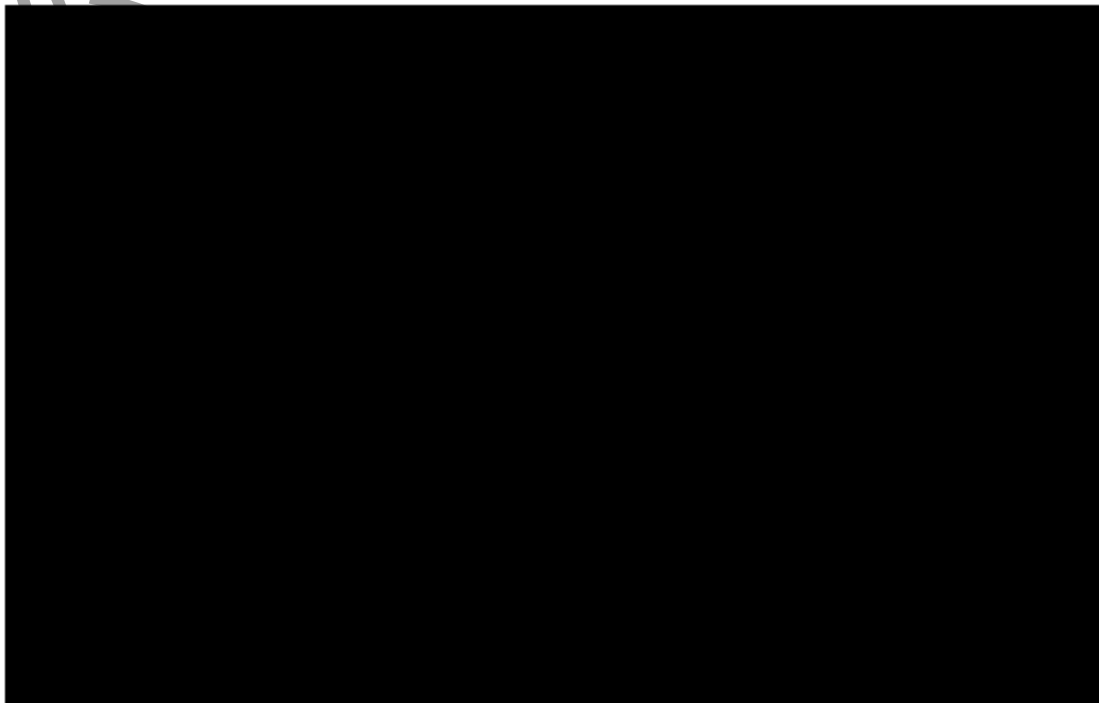


图 3.2.3-9 水平拖网鱼卵仔稚鱼种类组成

调查站位鱼卵和仔稚鱼的空间分布情况如表 3.2.3-17 所示, 鱼卵的密度分布范围在 $0.076\sim 0.637\text{ind./m}^3$ 之间, 平均值为 0.291ind./m^3 , 其中在 Q09 站位发现鱼卵密度最高 (0.637ind./m^3), Q11 站位鱼卵密度最低 (0.076ind./m^3)。仔稚鱼的密度分布范围在 $0\sim 0.011\text{ind./m}^3$ 之间, 平均密度为 0.008ind./m^3 , Q03、Q06、Q08、Q09、Q12 站位出现最高 (0.011ind./m^3), Q11 站位最低 (0ind./m^3), 未发现仔稚鱼。水平拖网调查海区鱼卵和仔稚鱼采获总密度范围为 $0.076\sim 0.648\text{ind./m}^3$, 平均为 0.299ind./m^3 。整体而言, 调查站位鱼卵仔稚鱼水平

分布密度较低。

表 3.2.3-17 水平拖网调查鱼卵和仔稚鱼的空间分布情况



(2) 垂直拖网调查

鱼卵和仔稚鱼垂直拖网调查共获得鱼卵 124ind., 仔稚鱼 4ind.。经鉴定共有 9 种, 隶属于 5 目 9 科, 其中鲈形目种类最多, 为 3 种, 占总种数的 44.44% (图 3.2.3-10); 鲱形目 2 种, 占总种数的 22.22%, 灯笼鱼目、鲻形目和鲷形目各 1 种, 各占总种数的 11.11%。垂直拖网鱼卵中鲈形目鲷属发现数量最多 (37ind.), 其次为鲈形目鲱属 (30ind.), 鲻科数量最低 (1ind.)。仔稚鱼中仅发现鲈形目石首鱼科数量最多 (2ind.), 鲱形目小沙丁鱼属和小公鱼属各出现 1ind.。

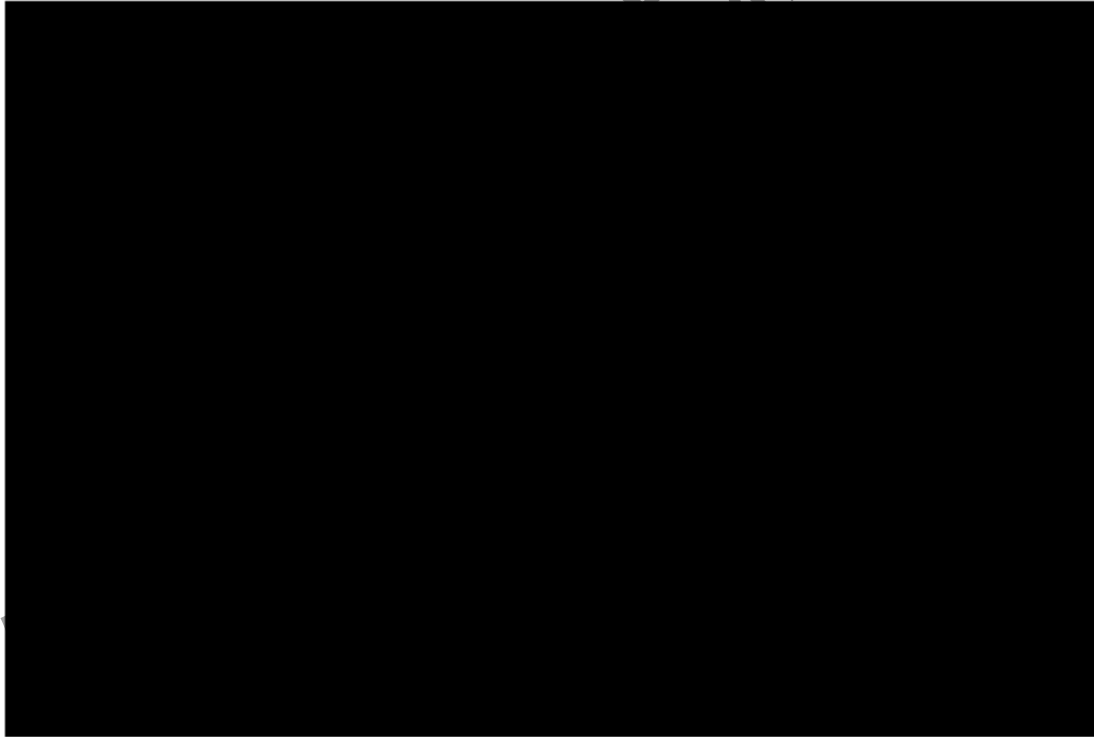
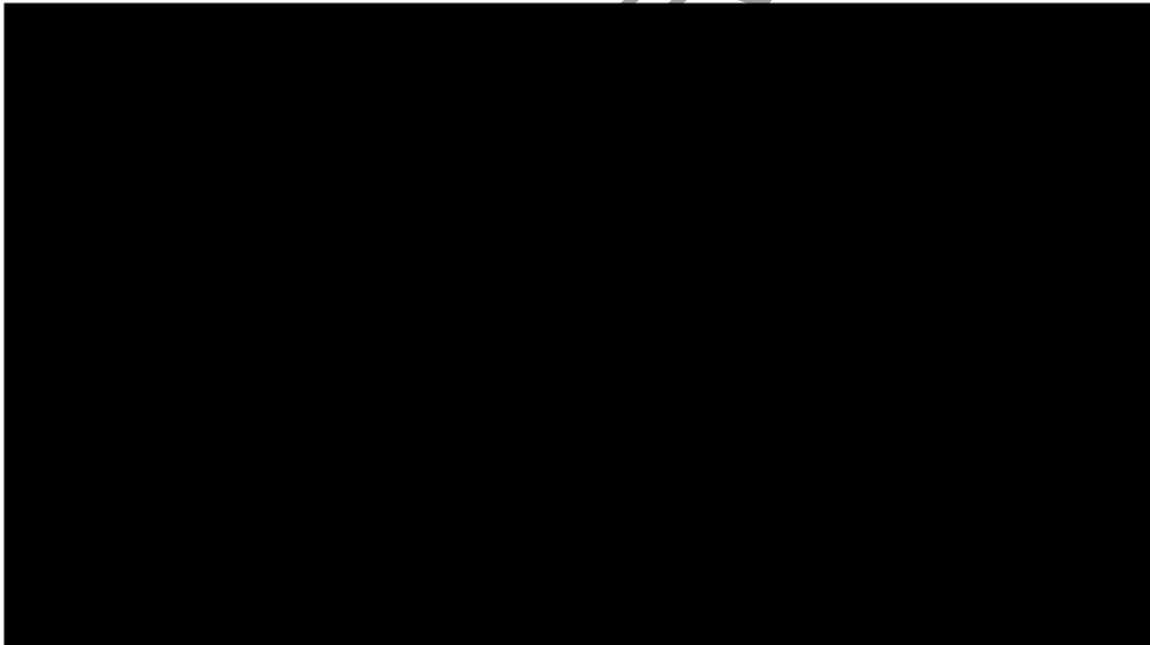


图 3.2.3-10 垂直拖网鱼卵仔稚鱼种类组成

调查站位鱼卵和仔稚鱼的空间分布情况如表 3.2.3-18 所示, 鱼卵的密度分布范围在 $0\sim 21.239\text{ind./m}^3$ 之间, 平均值为 4.261ind./m^3 , 其中在 Q01 站位发现鱼卵密度最高 (21.239ind./m^3), Q05、Q06、Q11 站位密度最低 (均未发现)。仔稚鱼的密度分布范围在 $0\sim 0.442\text{ind./m}^3$ 之间, 平均密度为 0.131ind./m^3 , 仅在 Q01、Q03、Q08 和 Q12 站位有出现, 其余站位均未发现仔稚鱼。垂直拖网调查海区鱼卵和仔稚鱼采获总密度范围为 $0\sim 21.681\text{ind./m}^3$, 平均为 4.392ind./m^3 。

表 3.2.3-18 垂直拖网调查鱼卵和仔稚鱼的空间分布情况

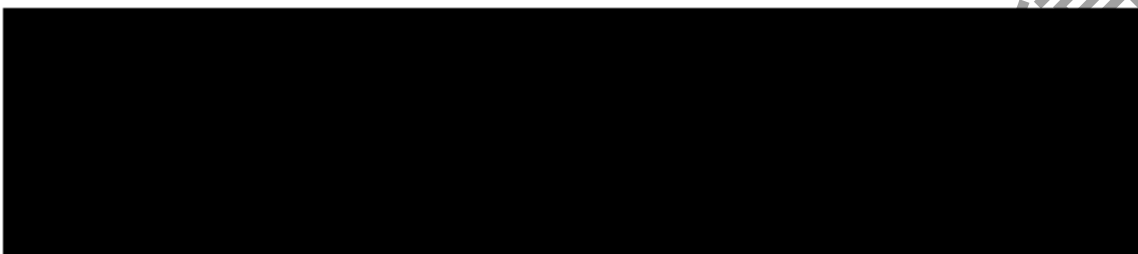


(3) 主要种类及其数量分布

鱼卵和仔稚鱼的优势种及优势度如表 3.2.3-19 所示。水平拖网调查鱼卵和仔稚鱼中数量占优势的种类分别为鲷属 *Lepidotrigla* sp. 和石首鱼科 *Sciaenidae*，优势度分别为 0.148 和 0.042。

垂直拖网调查鱼卵和仔稚鱼中数量占优势的种类分别为鲷属 *Lepidotrigla* sp. 和石首鱼科 *Sciaenidae*，优势度分别为 0.026 和 0.140。其余鱼卵优势种类还包括鳀属 *Sillago* sp. 和舌鳎科 *Cynoglossidae*。

表 3.2.3-19 调查海域鱼卵和仔稚鱼主要种类



(4) 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。本次水平和垂直鱼卵、仔稚鱼调查结果显示：经鉴定共有 13 种，隶属于鲱形目、灯笼鱼目、银汉鱼目、鲯形目、鲈形目和鲽形目等 6 目 12 科，其中水平拖网调查发现鱼卵 9 种，仔稚鱼 1 种，各调查站位鱼卵和仔稚鱼的平均密度分别为 $0.291\text{ind}/\text{m}^3$ 和 $0.008\text{ind}/\text{m}^3$ ；垂直拖网调查鱼卵 11 种，仔

稚鱼 8 种，各调查站位鱼卵和仔稚鱼的平均密度分别为 $4.26 \text{ ind}/\text{m}^3$ 和 $0.13 \text{ ind}/\text{m}^3$ 。

3.2.3.7 游泳动物

(1) 游泳动物种类组成

本次调查捕获游泳动物共有 32 种，隶属于 3 大类群 27 科（附录 VI）。调查海域出现物种种类统计结果见图 3.2.3-11，其中鱼类种类最多（25 种），占总种数的 78.13%；其次是头足类，有 4 种，占总种数的 12.50%；甲壳类种类最少，仅 3 种，占总种数的 9.38%。

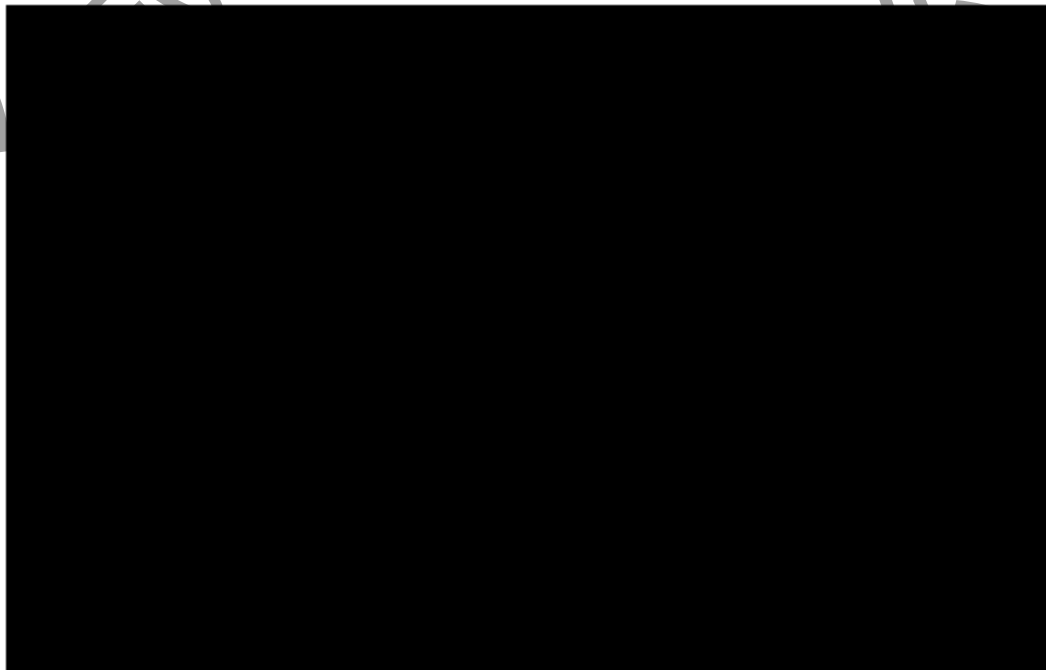


图 3.2.3-11 游泳动物类群组成

游泳动物种类空间分布如图 3.2.3-12 所示，各个站位发现游泳动物种类数差异较大，其中 SF5 调查站位出现种类最多（22 种），SF23、SF24 站位种类最少，均为 13 种。从游泳动物组成情况来看，全部调查站位均为鱼类种类数多于甲壳类和头足类种类数，且头足类种类数多于或等于甲壳类种类数。本次调查中，鱼类、甲壳类、头足类出现率皆为 100%。



图 3.2.3-12 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 3.2.3-19，游泳动物各站位平均每小时渔获尾数和重量分别为 1755.00ind/h 和 24.274kg/h；其中鱼类平均每小时渔获尾数和重量分别为 1641.67ind/h 和 21.089kg/h，分别占游泳动物总平均尾数的 93.54%和总平均重量的 86.88%；甲壳类各站位的平均每小时渔获尾数和平均重量分别为 45.00ind/h 和 0.651kg/h，分别占游泳动物总平均尾数的 2.56%和总平均重量的 2.68%；头足类各站位平均每小时渔获尾数和平均重量分别为 68.33ind/h 和 2.533kg/h，分别占游泳动物总平均尾数的 3.89%和总平均重量的 10.44%。

各站位每小时渔获类群尾数 (ind/h) 和重量 (kg/h) 有所差异，其中鱼类在 SF5 站位每小时渔获尾数最多 (1810ind/h)，在 SF23 站位每小时渔获重量最高 (27.519kg/h)；甲壳类在 SF5 站位每小时渔获尾数最多 (110ind/h)，每小时渔获重量在 SF5 站位最高 (1.397kg/h)；头足类在 SF24 站位每小时渔获尾数最多 (85ind/h)，每小时渔获重量也在 SF24 站位最多 (3.711kg/h)。

表 3.2.3-19 各站位每小时渔获类群尾数 (ind/h) 和重量 (kg/h) 分布

(3) 渔业资源密度

本次调查游泳动物重量资源密度分布如表 3.2.3-20 所示, 各站位游泳动物重量资源密度介于 $227.73\text{kg}/\text{km}^2 \sim 338.58\text{kg}/\text{km}^2$ 之间, 平均重量资源密度为 $273.06\text{kg}/\text{km}^2$; 各站位游泳动物尾数资源密度介于 $17323.61\text{ind}/\text{km}^2 \sim 22216.97\text{ind}/\text{km}^2$ 之间, 平均尾数资源密度为 $19742.17\text{ind}/\text{km}^2$ 。站位之间游泳动物资源密度差异较小, 其中 SF23 站位渔业资源重量密度最高 ($338.58\text{kg}/\text{km}^2$), SF5 站位尾数资源密度最高 ($22216.97\text{ind}/\text{km}^2$), SF5 站位渔业资源重量密度最低 ($227.73\text{kg}/\text{km}^2$), 尾数资源密度在 SF24 站位最低 ($17323.61\text{ind}/\text{km}^2$)。

表 3.2.3-20 各站位渔业资源重量资源密度 (kg/km^2) 和尾数资源密度 (ind/km^2)

(4) 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 >1000 以上的物种确定为优势种, $100 \sim 1000$ 的为常见种, $10 \sim 100$ 的为一般种, $1 \sim 10$ 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 3.2.3-21)。可以看出, 本次拖网调查游泳动物的优势种为日本竹筴鱼 *Trachurus japonicus*、二长棘鲷 *Paerargyrops edita*、中国枪乌贼 *Uroteuthis chinensis*, 共 3 种, 其中相对重要性指数最大的为日本竹筴鱼 (*IRI*=10664.74), 为本调查第一优势种。

表 3.2.3-21 调查海域游泳动物优势种相对重要性指数



(5) 多样性水平

本次调查海域内各站位的多样性指数情况见表 3.2.3-28。各站位游泳动物的 Shannon-Wiener 多样性指数 (H') 范围在 0.91~1.63 之间, 平均值为 1.34, 最高值出现在 SF5 站位 (1.63), 最低值出现在 SF23 (0.91)。Pielou 均匀度指数 (J) 数值变化范围在 0.25~0.40 之间, 平均值为 0.34; 最高值出现在 SF24 站位 (0.40), 最低值出现在 SF23 站位 (0.25)。

表 3.2.3-28 各站位生物多样性与均匀度指数



(6) 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。本次渔业资源调查结果显示, 调查海域发现游泳动物种类有 32 种, 包含鱼类、甲壳类和头足类; 海域渔业资源平均重量资源密度为 273.06kg/km², 平均尾数资源密度为 19742.17ind/km²。调查站位游泳动物资源密度水平较高, 其中鱼类是最主要类群, 其次是头足类, 最后是甲壳类; 从种类组成特征来看, 优势种有 3 个, 日本竹筴鱼资源最为丰富, 优势地位突出。

3.3 自然资源概况

3.3.1 港口资源

汕头港地处我国东南沿海, 在福州至广州黄金海岸线的中点。汕头港历史悠

久，开埠于 1861 年，历来是粤东、闽西、赣南物资的重要集散地和海上门户，素有“岭东之门户，华南之要冲”的称誉。汕头港现是国家确定的沿海 25 个主要港口之一，共有海岸线 217.7 公里，其中适宜建港的自然深水岸线约 28 公里。汕头港由老港区、珠池港区、马山港区、广澳港区、潮阳港区、澄海港区、南澳港区七个港区组成。全港现有 500 吨以上泊位 82 个，其中万吨级泊位 16 个；通过能力 2518 万吨，其中集装箱年吞吐能力 58 万 TEU。港区分布见图 3.3.1-1。



图 3.3.1-1 汕头市近岸港口分布图（引自《汕头港三区一县港区总体规划》）

本项目位于区内海门镇澳内湾的海门港区即潮阳港区，潮阳港口距离台湾恒春港 201 海里，距香港 161 海里，距厦门港 150 海里，距汕头港仅 20 海里。港口拥有 5000 吨级集装箱码头和 500 吨级货运码头泊位各 1 个，目前正在筹建 1 万至 2 万吨级多功能码头，而华能海门电厂 7 万吨级运煤专用码头和 3000 吨级的综合码头也开始动工建设。

3.3.2 航道资源

根据《汕头港总体规划》(修订)，汕头市现有航道 7 条，分别是：汕头港主航道、广澳港区航道、海门港区航道、濠江航道、榕江航道、棉城河航道和梅溪航道。各港区主要航道情况详见表 3.3.2-1。

表 3.3.2-1 汕头港煤炭专业码头现状表

序号	航道名称	长度 (km)	宽度 (m)	底标高 (m)	备注	
					不乘潮	乘潮
1	汕头港外航道	13.168	150	-11.0		30000
2	汕头港内航道	8.54	120	-8.0		5000
3	汕头港广澳港区航道	2.4	100	-10.7		20000
4	汕头港海门港区华能电厂航道	5.4	166	-16.44		70000

海门港区规划建设 3 条航道,分别是西区航道、东区航道和本电厂工程航道。西航道服务西部作业区按 10 万吨级 LNG 泊位控制航道等级。东航道服务东部作业区和海门电厂,分阶段建设,第一阶段为 7 万级散货航道,远期为 15 万吨级散货航道。本电厂工程航道主要服务电厂配套码头工程,近期按 7 万吨级散货船控制。由于初期进出港船舶密度不高,航道选择单向乘潮进出港。本航道与东区航道和西区航道的位置关系图见图 3.3.2-1。三条规划航道的走向都是 $000^{\circ}\sim 180^{\circ}$,呈平行关系;本规划航道与东区航道和西区航道的距离分别约为 3637m 和 1857m,距离较远,相互影响的可能性甚小。



图 3.3.2-1 海门港区航道规划图

3.3.3 滨海旅游资源

汕头市滨海旅游资源有 70 余处，大致可归为海、山、潮、侨、庙、史等几类，其中已评定国家级森林公园 1 处，省级风景名胜区、自然保护区各 1 处，省级重点文物 9 处，省级旅游度假区 2 处，其它景点 40 余处。项目所在地周围沿海主要风景区如下。

龙虎滩风景区：龙虎滩位于汕头河浦至潮阳海门镇的塘边湾岸段，为国家 AAAA 级旅游区，占地 806hm²，包括从濠江口至中信度假村一带。其西段至海门半岛属潮阳区，连续的海滩总长约 13km；而且这一段海滩没有大河注入，水质优良，沙质细软；海滩后腹地广阔，保留了 100~300m 宽的防护林带，其背后是未来的汕头市南区新城，发展势头良好。

田心湾旅游度假区：位于汕头市南部海滨，占地 1238hm²。度假区海滩沙质细、坡度小，海岸防护林规模大，生态环境好。

礮石风景名胜区：位于汕头湾的南岸，区位条件特别好，构成了环海湾最优美的景观和环境要素，为国家 AAAA 级旅游区。风景区以大量花岗岩巨石为特色，全山森林覆盖率达 80% 左右，1992 年规划陆上总面积 13.7km²。礮石风景区最高峰香炉峰海拔 198m，塔山紧邻海湾，是观赏汕头全景的最佳观景台。景观有奇石、叠置洞穴、花岗岩海蚀柱、寺庙、教堂和外国领事馆等。礮石风景区目前主要利用了塔山附近约 1km² 的范围以及天坛花园部分，而天坛花园往东直到海湾大桥南侧的沿岸在南滨路建设过程中全线被开山炸石，海角石林在历次的开发建设过程中也大多被破坏，目前仅剩约 1hm²。

莱芜岛省级旅游度假区：距澄海市区约 12km，总面积为 1.42km²，与南澳岛隔海相望，原为全岛，后为半岛。区内名胜古迹众多。从海上望向莱芜岛，宛若一位美丽少女独自舒卧在万顷碧波之上。“莱芜八景”之莱芜旭日、古堡夕照、卧波美人、颅血奇石、神女宝镜、芜阴甘泉、神龟滴涎、乳峰探幽全部按历史遗迹和神话传说复建，莱芜古炮台是省级重点文物保护单位、爱国主义教育基地。

北山湾旅游度假区：位于达濠岛东北部，有 25m 宽的城市干道南北通过，南面 2km 处有东湖，北面 2km 处有海湾大桥。

3.3.4 海岸线资源

汕头市现有海岸线约 217.7km，主要包括基岩岸线约 11.02km、砂质岸线约 35.00km、泥质岸线约 9.07km 和人工岸线约 132.78km 等。项目工程所在海域岸线有基岩岸线和砂质岸线两种。项目区岸线类型分布见图 3.3.4-1。



图 3.3.4-1 项目所在海域岸线类型分布图

3.3.5 “三场一通道”

本项目海域是多种经济鱼类、虾类、蟹类、虾蛄类和头足类等渔业资源种类的繁育场，在渔业上占有极其重要的地位，水域内 20m 水深以内的范围是法定的幼鱼、幼虾保护区，保护期为每年农历 4 月 27 日到 7 月 20 日。

根据农业部公告第 189 号《中国海洋渔业水域图》（第一批），汕头海域

主要有南海北部金线鱼产卵场和南海北部长尾大眼鲷产卵场。南海北部金线鱼产卵场分布范围较广，由海南岛东岸一直延伸到汕尾附近（为东经 $111^{\circ} 45' \sim 115^{\circ} 45'$ ），产卵期为 3~8 月。南海北部长尾大眼鲷产卵场位于海陵岛南部，约为东经 $110^{\circ} 50' \sim 112^{\circ} 45'$ ，北纬 $20^{\circ} 25' \sim 21^{\circ} 30'$ ，产卵期为 5~7 月，相关鱼类的产卵场见图 4.3.10-1、4.3.10-2。本工程海域不处于该海区上中层和底层鱼类产卵场内。

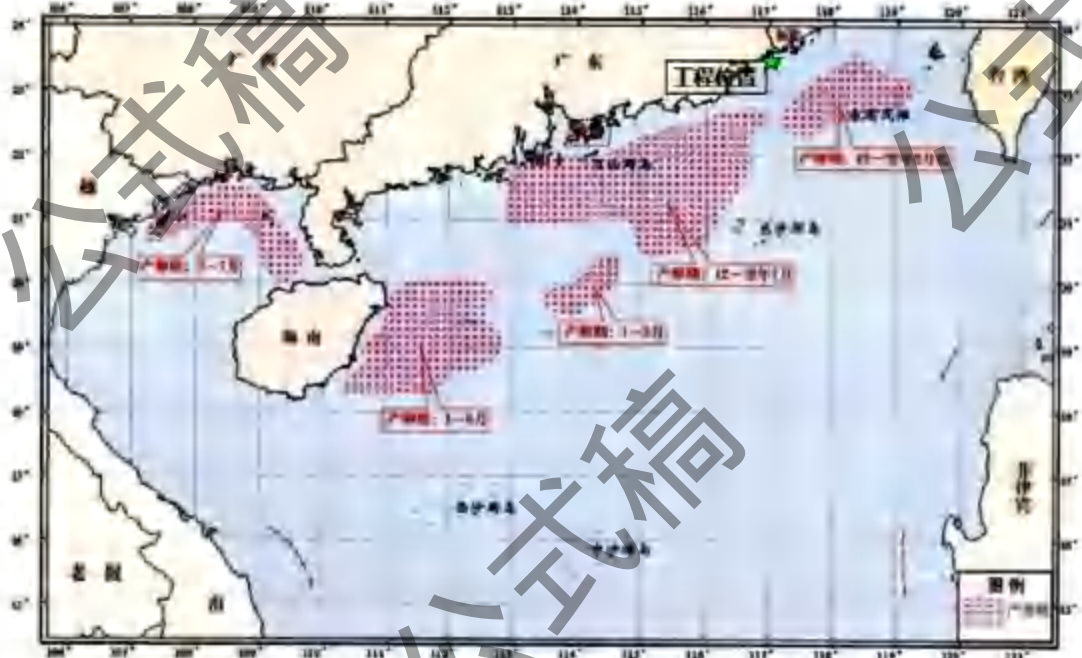


图 3.3.5-1 南海中上层鱼类产卵场示意图

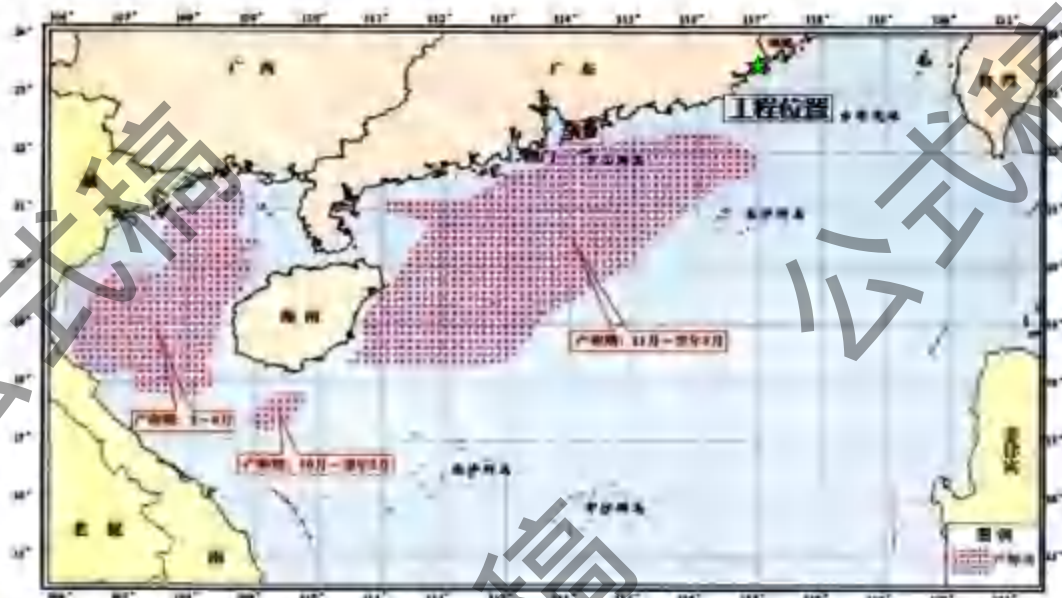


图 3.3.5-2 南海底层、近底层鱼类产卵场示意图

南海区幼鱼、幼虾保护区共有 4 处，一为广东省沿岸由粤东的南澳岛至粤西的雷州半岛徐闻县外罗港沿海 20m 水深以内的海域，保护期为每年的 3 月 1 日至 5 月 31 日；二为海南省东部沿岸文昌县木栏头浅滩东北至抱虎角 40m 水深以内海域，保护期为每年的 3 月 1 日至 6 月 15 日；三为海南省万宁县大洲岛至陵水县赤岭湾 50m 深以内海域，保护期为每年的 3 月 1 日至 5 月 31 日；四为海南省临高县临高角至东方县八所港 20m 水深以内海域，保护期为每年的 3 月 1 日至 6 月 15 日。

划定的“经济鱼类繁育场保护区：共有二处。一为珠江口经济鱼类繁育场保护区，范围从珠海市金星门水道的铜鼓角起，经内伶仃岛东角咀至深圳市妈湾下角止三点连线以北，二为番禺市的莲花山至东莞市的新沙二点连线以南的水域，保护期为每年的农历 4 月 20 日至 7 月 20 日。

本项目项目位于南海区幼鱼、幼虾保护区，南海北部幼鱼繁育场保护区的范围内，在项目建设过程中必须重视幼鱼、幼虾的保护。

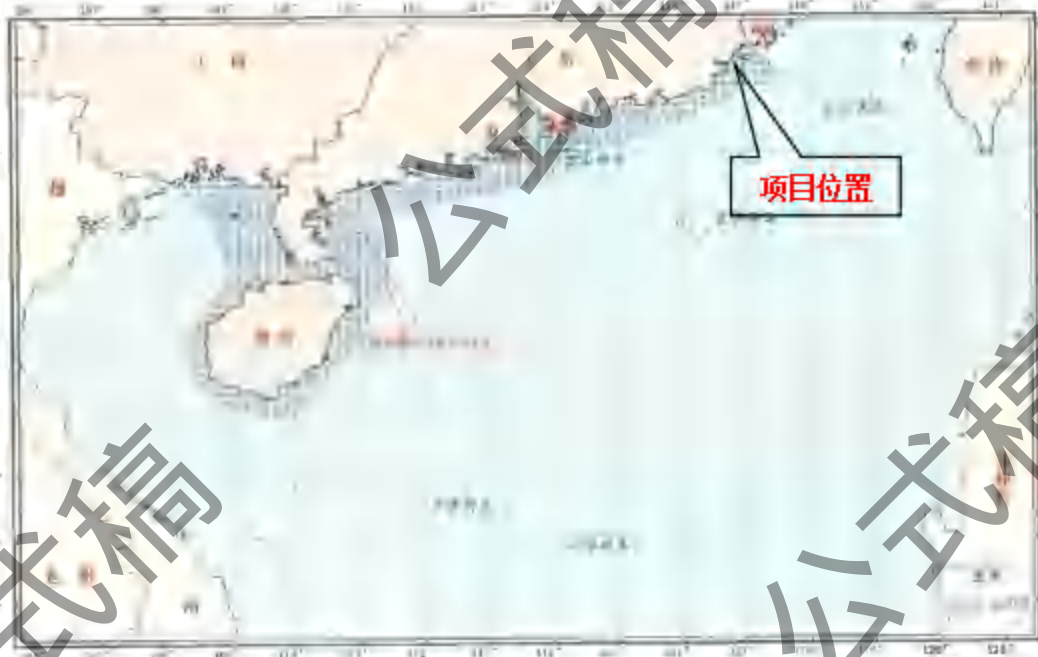


图 3.3.5-3 南海北部幼鱼繁育场保护区示意图



图 3.3.5-4 南海国家级及省级渔业品种保护区分布图

3.3.6 重点保护物种

中华白海豚是暖水沿岸性的小型齿鲸类之一，栖息于咸淡水交汇区，在我国东海、南海均有分布，一般单独或数头一起活动，多栖息于沿岸及河口一带，性格活泼，喜跃出水面，常跟随船只游泳。繁殖盛期 5~6 月，每次产子一头。

为保护汕头海门龙头湾所在海域的中华白海豚，2003 年 9 月经汕头市人民政府批准，在海门龙头山附近海域建立汕头市龙头湾中华白海豚市级自然保护区，面积 976 公顷，该保护区位于本项目港池东侧约 5km 处海域。

3.4 开发利用现状

3.4.1 社会经济概况

根据《2021 年汕头国民经济和社会发展统计公报》，2021 年汕头实现地区生产总值（初步核算数）2929.87 亿元，比上年增长 6.1%。其中，第一产业增加值 125.05 亿元，增长 2.1%；第二产业增加值 1412.56 亿元，增长 4.3%；第三产业增加值 1392.25 亿元，增长 8.5%。三次产业结构 比重为 4.3: 48.2: 47.5，第三产业比重提高 0.9 个百分点。人均地区生产总值 53106 元，增长

5.8%。

年末全市常住人口 553.04 万人，比上年末增加 2.67 万人，其中，常住人口城镇化率为 70.74%，比上年末提高 0.04 个百分点。全年出生人口 7.63 万人，出生率 13.2‰；人口自然增长率 8.0‰。

全年城镇新增就业人员 4.51 万人，年末城镇登记失业人数 2.21 万人，城镇登记失业率为 2.45%，比上年回落 0.08 个百分点。

全年居民消费价格总水平比上年上涨 0.7%。分类别看，交通通信类上涨 3.0%，居住类上涨 1.0%，生活用品及服务类上涨 0.7%，教育文化娱乐类上涨 0.4%，医疗保健类上涨 0.3%，食品烟酒类上涨 0.3%，其他用品及服务类下降 0.1%，衣着类下降 0.5%。



图 3.4.1-1 2016—2021 年汕头地区生产总值及增长速度

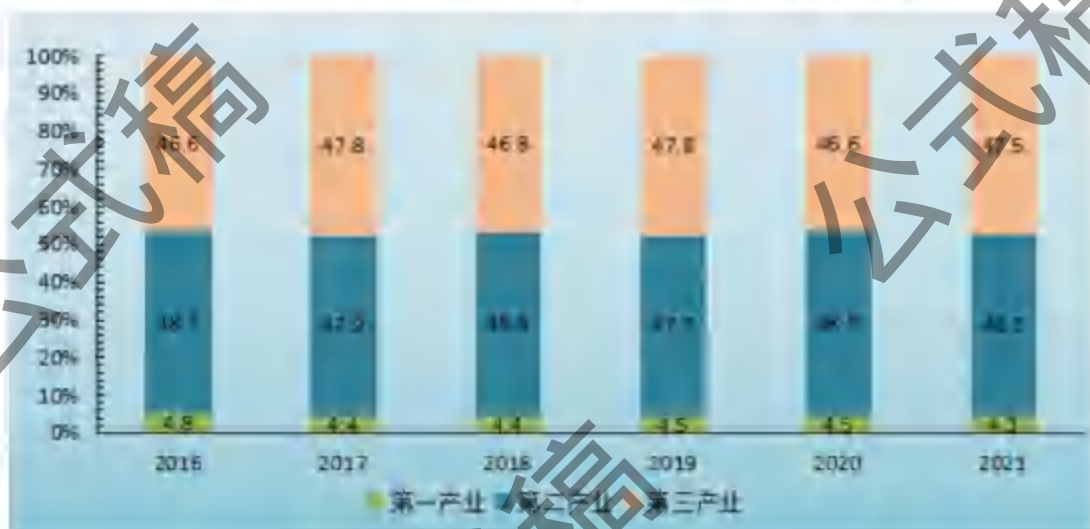


图 3.4.1-2 2016—2021 年三次产业结构图

3.4.2 海域使用现状

根据现场踏勘，项目海域附近开发利用现状见表 3.4.2-1 和图 3.4.2-1，项目附近海域现状照片见图 3.4.2-2 所示。

表 3.4.2-1 项目海域开发利用现状表

序号	名称	方位	备注
1	中委合资广东石化 2000 万吨/年重油加工工程	西南约 27km	
2	广东惠来电厂项目	西南约 18km	
3	潮南区田心湾南方鲎保护区科研用海	西南约 8.6km	
4	汕头潮南纺织印染环保综合处理中心污水处理厂尾水排海管线工程	西侧约 7.4km	
5	广东省汕头市海门湾深水网箱建设项目	西侧约 5.1km	
6	汕头市海门中心渔港潮南港区	西北约 5.4km	
7	汕头市海门中心渔港潮阳港区	西北约 4.3km	
8	汕头市潮阳莲花峰风景区浴场	西北约 3.4km	
9	海门湾透水式长廊游览配套区项目	西北约 2.9km	
10	汕头市大明液化石油气有限公司码头	西北约 2.3km	
11	海门人工鱼礁区	东侧紧邻	
12	华能汕头海门电厂	东北约 2.1km	
14	南山湾海域牡蛎等贝类吊养区	东北约 12.3km	
15	广东省汕头港广澳港区	东北约 15.0km	
16	汕头暹罗燃气能源有限公司 LPG 项目	东北约 14.8km	
17	汕头市中洋科技有限公司养殖区	东北约 17.8km	
18	汕头市广兴养殖有限公司养殖区	东北约 17.2km	
19	汕头市万利源养殖有限公司养殖区	东北约 17.1km	
20	汕头市濠江人工鱼礁区	东北约 17.9km	
21	现状养殖区	西侧约 0.3km	

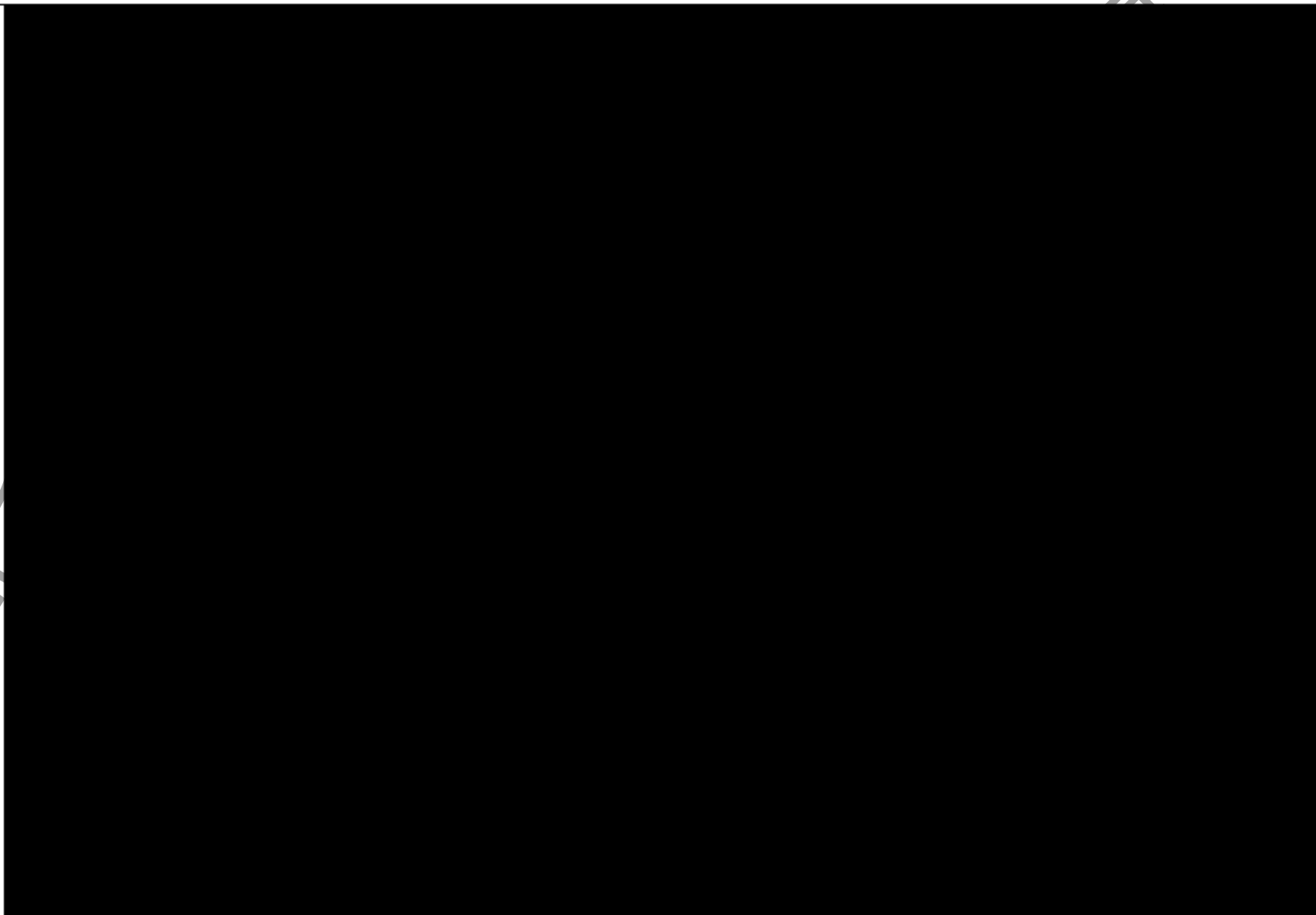


图 3.4.2-1a 项目附近海域开发利用现状图

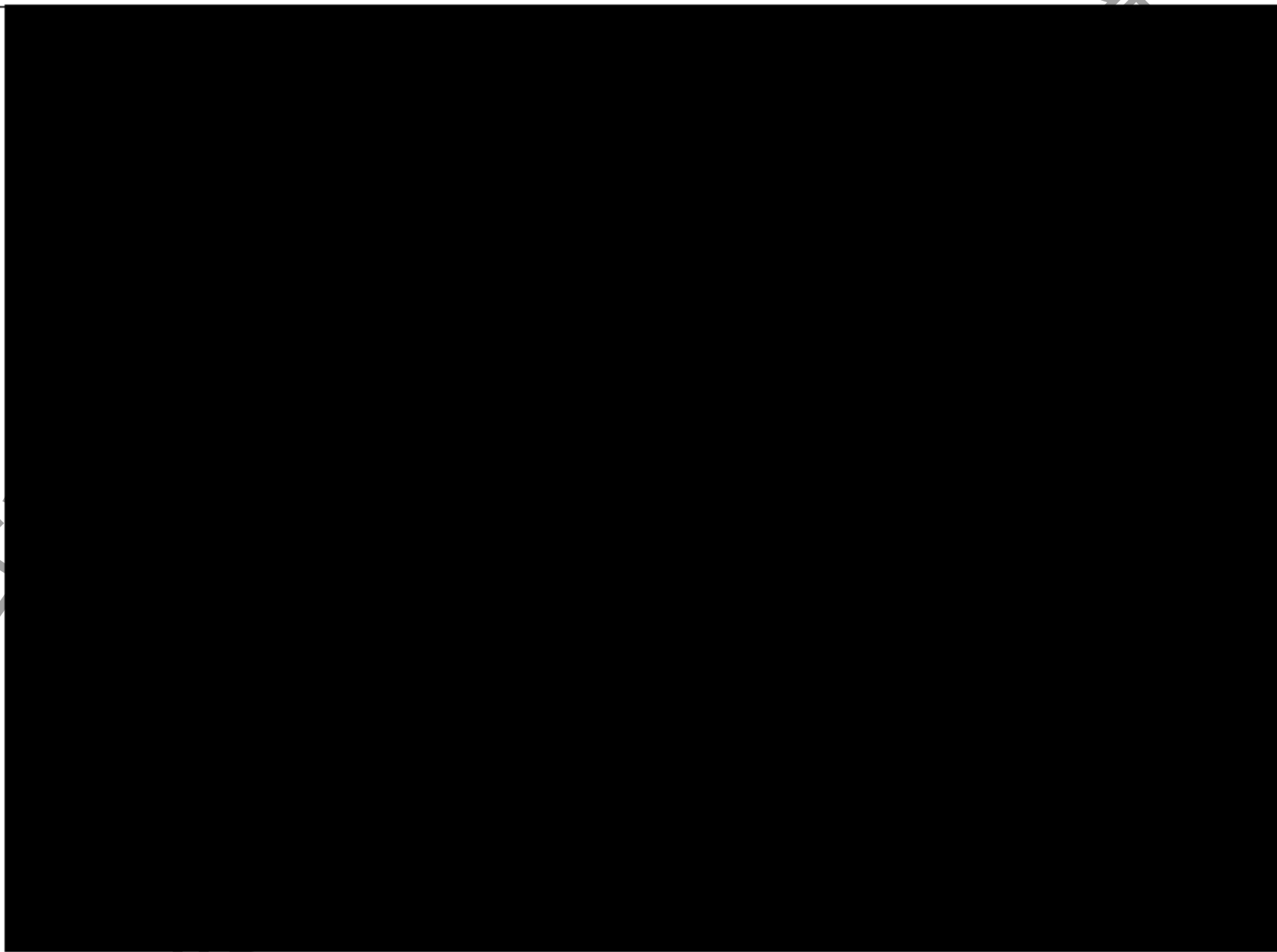








图 3.4.2-2 项目附近海域现状图（2022 年 3 月 22 日航拍）

(1) 中委合资广东石化 2000 万吨/年重油加工工程

中委合资广东石化 2000 万吨/年重油加工工程建设单位为中国石油天然气股份有限公司广东石化分公司,建设规模为 2000 万吨/年炼油+260 万吨/年芳烃+120 万吨/乙烯,并配套建设 30 万吨级原油码头、10 万吨级产品码头及长输管线等工程。

(2) 广东惠来电厂项目

广东惠来电厂项目建设单位为广东粤电靖海发电有限公司,由广东电力发展股份有限公司等股东投资兴建的新建电源项目,位于惠来县东端靖海湾岸边,距惠来县城和汕头市分别为 25 公里和 45 公里,依山傍海,地理位置优越,交通便利,该项目总体规划建设 $2 \times 60 + 6 \times 100$ 万千瓦机组。

(3) 潮南区田心湾南方鲎保护区科研用海

潮南区田心湾南方鲎保护区科研用海属于汕头市潮南区水产技术推广站项目,主要用于南方鲎保护区科研用途。

(4) 汕头潮南纺织印染环保综合处理中心污水处理厂尾水排海管线工程

汕头潮南纺织印染环保综合处理中心污水处理厂尾水排海管线工程位于汕头市潮南区的东部,汕头潮南纺织印染环保综合处理中心污水处理厂近期规模为 $4 \text{ 万 m}^3/\text{d}$,远期扩建 $11.5 \text{ 万 m}^3/\text{d}$,总规模达到 $15.5 \text{ 万 m}^3/\text{d}$ 。

(5) 广东省汕头市海门湾深水网箱建设项目

广东省汕头市海门湾深水网箱建设项目建设单位为汕头市祥泰渔业发展有限公司,该项目拟建设 HDPE-C60/315 深水网箱 27 只(周长 100 米,深 15 米),形成 323012 立方养殖水体。挑选卵形鲳鲹、军曹鱼、石斑鱼等为主导养殖种类,形成一套适合粤东地区海域养殖生产的深水抗风浪网箱养殖技术,进而推广该技术,使汕头市网箱养殖业从过去的浅海港湾向深海拓展。配套自动投饵机、起网机、吸鱼泵、洗网机等自动控制装备,逐步实现养殖基地的自动化、机械化生产。

(5) 汕头市海门中心渔港(潮南港区及潮阳港区)

汕头市海门中心渔港(潮南港区及潮阳港区)为海门港成为潮阳海门和潮南并都共同的渔港,预计渔港渔货卸港量可达到 10 万吨,是汕头市辐射力最强最有带动性的渔港,也是潮阳区、潮南区重要的海捕基地。

(6) 汕头市潮阳莲花峰风景区浴场

汕头市潮阳莲花峰风景区浴场为现状浴场，浴场面积约 0.68 公顷，该海域位于海门镇莲花峰景区内。

(7) 海门湾透水式长廊游览配套区项目

海门湾透水式长廊游览配套区项目建设单位为汕头市海门渔乡旅游开发有限公司，为旅游基础设施，工游客游览观光。

(8) 汕头市大明液化石油气有限公司码头

汕头市大明液化石油气有限公司码头位于潮阳区海门镇澳内湾笔架山西南侧海域，为汕头市大明液化石油气有限公司经营性码头。

(9) 海门人工鱼礁区

海门人工鱼礁区紧邻本项目，建设生态型人工鱼礁座，准生态型人工鱼礁座。

(10) 华能汕头海门电厂

华能海门电厂是华能国际电力股份有限公司广东分公司下属电厂，位于广东省汕头市潮阳区海门镇洪洞村，依山傍海，规划建设 $6 \times 1036\text{MW}$ 超超临界燃煤机组。

(11) 中国电信集团光缆（5 条）

本项目附近海域分布有中国电信集团光缆 5 条，分别为（亚太二号光缆汕头至分支 3 段、亚太二号光缆汕头至淡水段、亚欧光缆汕头至支路单元 7 段、东南亚-日本海底光缆系统（SJC）中国段项目、亚欧光缆汕头至支路单元 5 段），亚太二号光缆汕头至分支 3 段距离本项目最近，直线距离约 4.31km。

(12) 南山湾海域牡蛎等贝类吊养区

南山湾海域牡蛎等贝类吊养区建设单位为汕头市濠江区马滘街道南山社区经济联合社，距离本项目直线距离约 12.3km，主要进行牡蛎等贝类增养殖。

(13) 广东省汕头港广澳港区

广东省汕头港广澳港区位于广东省汕头市濠江区广澳湾，是粤东港口群核心港区和粤东公共物流枢纽港。2019 年 7 月 18 日，汕头港广澳港区二期工程 10 万吨级集装箱码头正式试运营。汕头港广澳港区一期工程建设 5 万吨级集装箱泊位 2 个，泊位长 435 米，码头面高程+4.5 米，港池水域按照 5 万吨级集装箱船所需尺度设计施工，回旋圆直径为 586 米，码头前沿底标高-15.0 米，回旋水域底标高为-13.8 米。陆域总面积 285 亩，配套道路、堆场、供水、供电、通信、网

络、机械设备和生产、生活辅助建筑等配套设施。2个泊位配套51吨-51米岸边集装箱起重机4台、堆场轮胎式龙门吊6台等集装箱专用设备，可接卸第五、六代集装箱船舶。

(14) 汕头暹罗燃气能源有限公司 LPG 项目

汕头暹罗燃气能源有限公司 LPG 项目建设单位为汕头暹罗燃气能源有限公司，主要用于 LPG 运营。该项目距离本项目较远，直线距离约 14.8km。

(15) 养殖区

汕头市中洋科技有限公司养殖区位于本项目东北约 17.8km，汕头市广兴养殖有限公司养殖区位于本项目东北约 17.2km，汕头市万利源养殖有限公司养殖区位于本项目东北约 17.1km，上述养殖区均具有海域使用权证，距离本项目较远，影响较小。根据现场踏勘，本项目西侧附近海域分布有少量的养殖区，距离本项目较近约 0.3km，无权属。

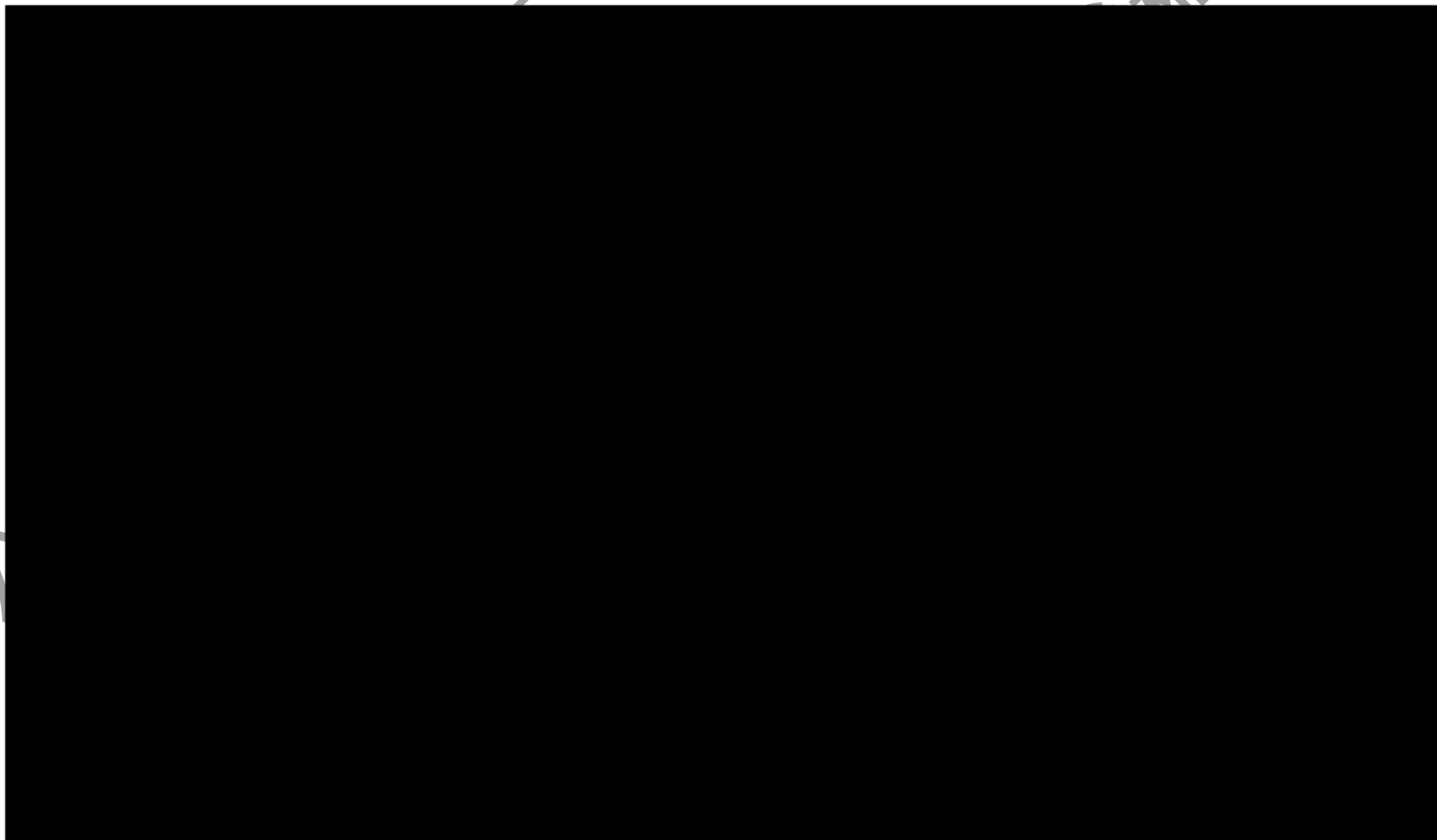
(16) 汕头市濠江人工鱼礁区

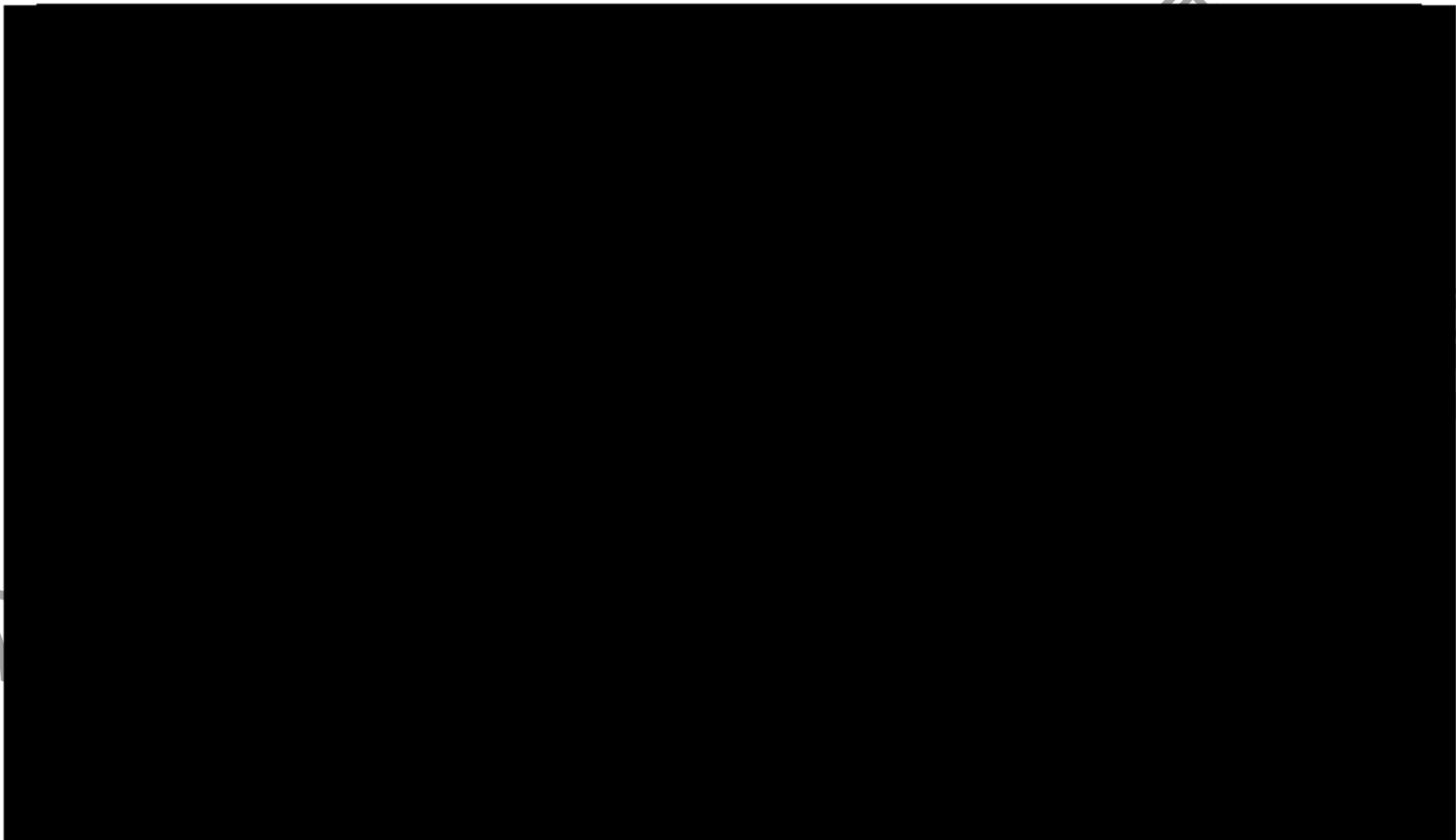
汕头市濠江人工鱼礁区位于本项目东北约 17.9km，由汕头市濠江区水产技术推广站组织实施。

3.4.3 海域权属现状

本项目海域权属现状见表 3.4.3-1，权属现状图见图 3.4.3-2 所示。

表 3.4.3-1 周边海域使用权属一览表





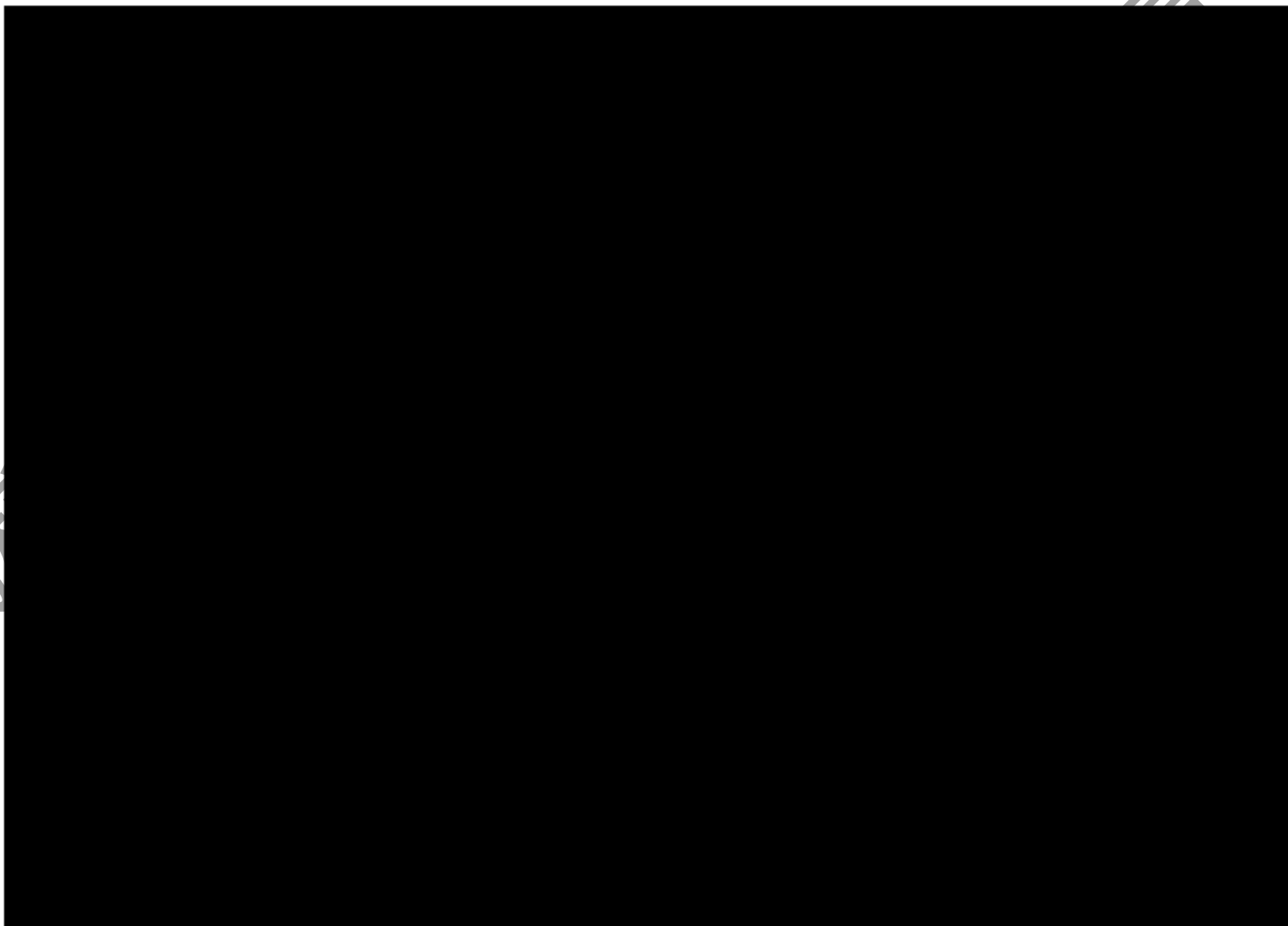


图 3.4.3-1a 海域权属现状图

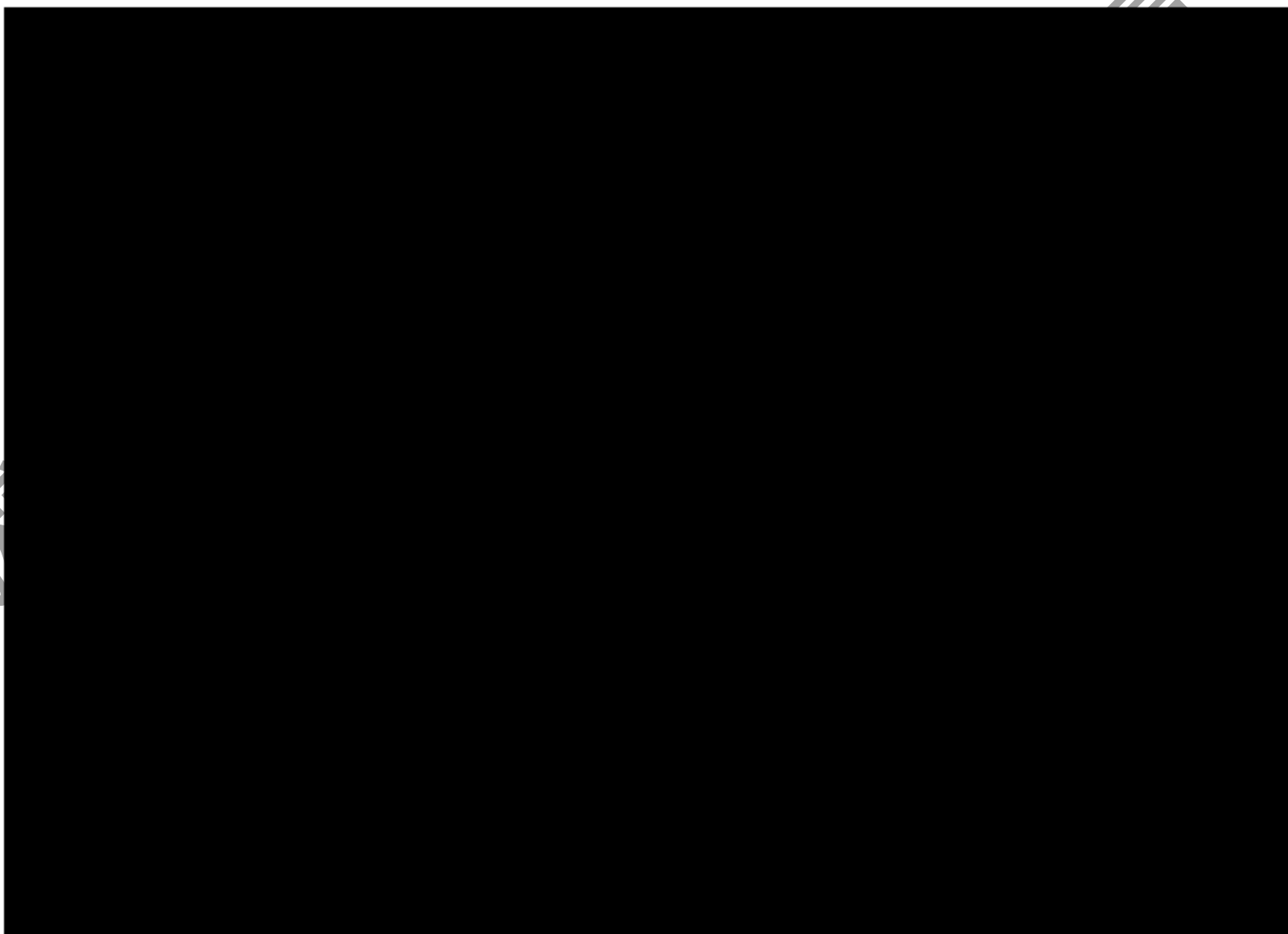


图 3.4.3-1b 海域权属现状图(局部放大图)

4 项目用海资源环境影响分析

本章节用海资源环境影响分析在《广东华电丰盛汕头电厂“上大压小”新建项目及配套码头工程海洋环境影响专题报告》（国家海洋局南海规划与环境研究所，2015年10月）和《广东华电丰盛汕头电厂“上大压小”新建项目及配套码头工程海域使用论证报告书（报批稿）》（国家海洋局南海调查技术中心，2016年4月）的基础上编制，部分结论引用上述报告的预测结果及分析结论。

4.1 项目用海环境影响分析

4.1.1 项目建设对海洋水动力环境影响

《广东华电丰盛汕头电厂“上大压小”新建项目及配套码头工程海域使用论证报告书（报批稿）》对本项目建设对海洋水动力环境影响进行了预测。本次用海变更工程规模较小，对海洋水动力环境的影响与原论证阶段是相似的，故本次补充论证引用原论证报告的水动力数值模拟结果。

项目所在海区位于海门湾湾顶，潮差、潮流都较小，水文要素垂向分布均匀。模型计算采用大范围+局部嵌套模型方式，大小范围模型均采用二维有限体积控制法计算。数值模拟计算结果如下：

图4.1.1-1~图4.1.1-4给出了落、涨潮过程中模拟海区流场及等值线分布情况。表4.1.1-1为工程附近计算点工程前后的流速、流向变化值。

工程前后流场图显示：模拟时段大潮期内，工程海区涨潮主流向为ENE向，落潮主流向为WSW，表现为往复流。本海区潮波近似驻波性质，最大流速发生于中潮位，潮峰、潮谷时潮流微弱。涨潮流速大于落潮流速，工程附近水域平均流速和潮差都较小，属弱潮区。

图4.1.1-1~图4.1.1-4及表4.1.1-1的计算结果表明，工程后泊位及港池形成半封闭水域，潮流动力减弱，泊位处流速较原状减小较多；口门及堤头处流速受挑流影响，有所加大；外航道靠近防波堤堤头处，由于受防波堤挑流影响流速较原状稍有增大，外航道其他区域流速变化很小，3#计算点流速变化值为0.03 m/s，对通航影响很小。

表 4.1.1-1 工程前后流速计算点变化 (差值=工程前减去工程后)

计算点	涨急流速 (cm)			涨急流向 (°)			落急流速 (cm)			落急流向 (°)		
	前	后	差值	前	后	差值	前	后	差值	前	后	差值
1	17	5	12	125	218	93	16	2	14	288	224	64
2	21	3	18	111	44	67	24	11	13	275	224	51
3	13	17	-4	108	156	48	19	8	11	281	287	6
4	16	19	-3	109	100	9	23	22	1	275	268	7
5	18	21	-3	102	83	19	27	30	-3	268	252	16
6	12	18	-6	97	128	31	22	24	-2	271	270	1
7	14	23	-9	97	105	8	25	29	-4	267	263	4
8	11	11	0	83	100	17	21	24	-3	262	266	4

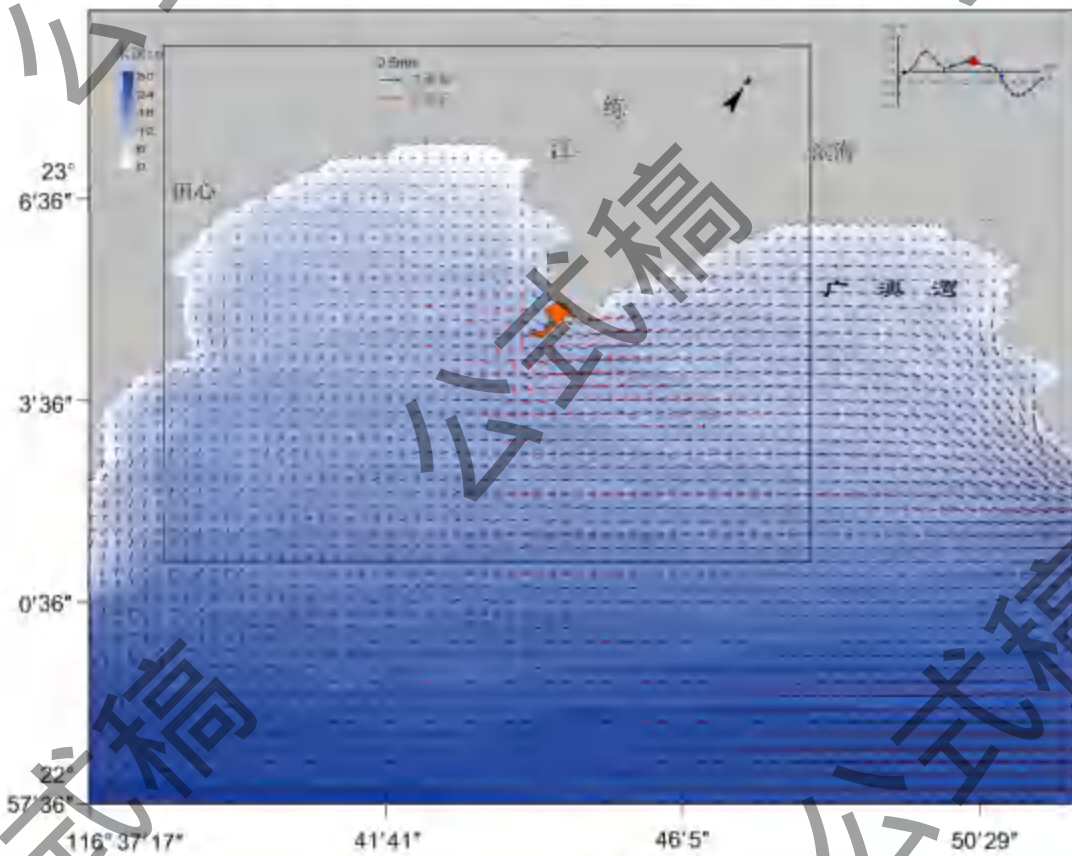


图 4.1.1-1 大潮涨潮流场图

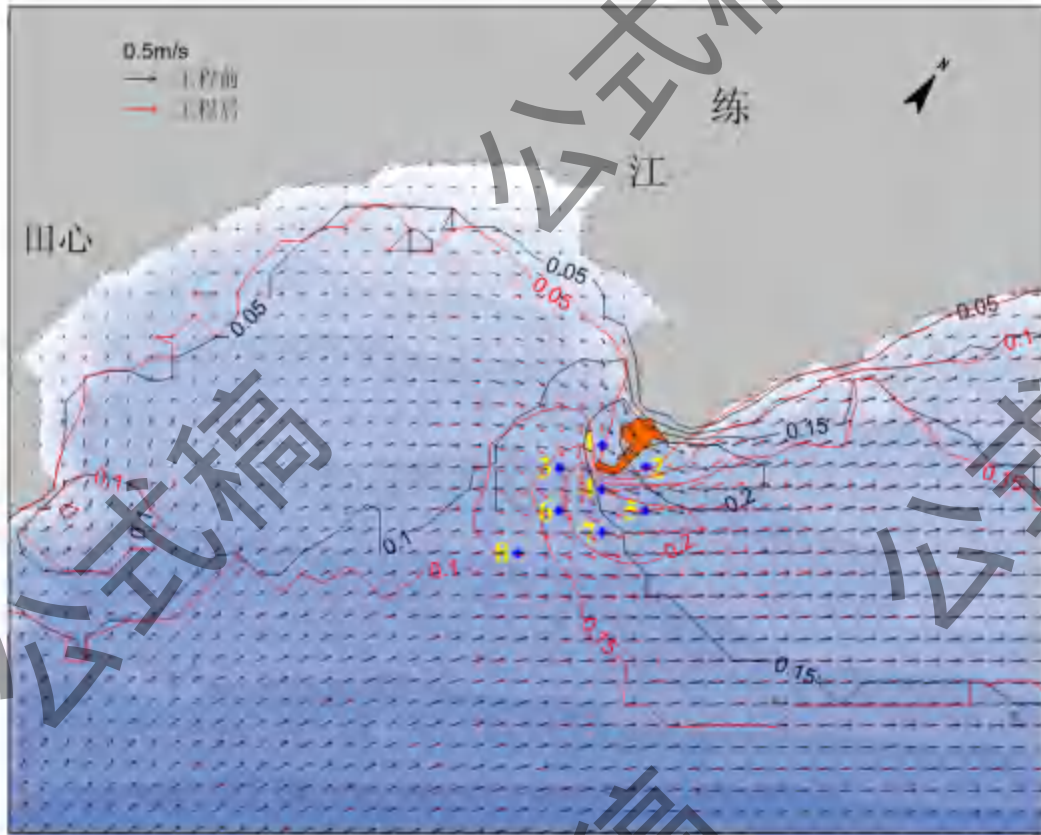


图 4.1.1-2 大潮涨潮局部流场图

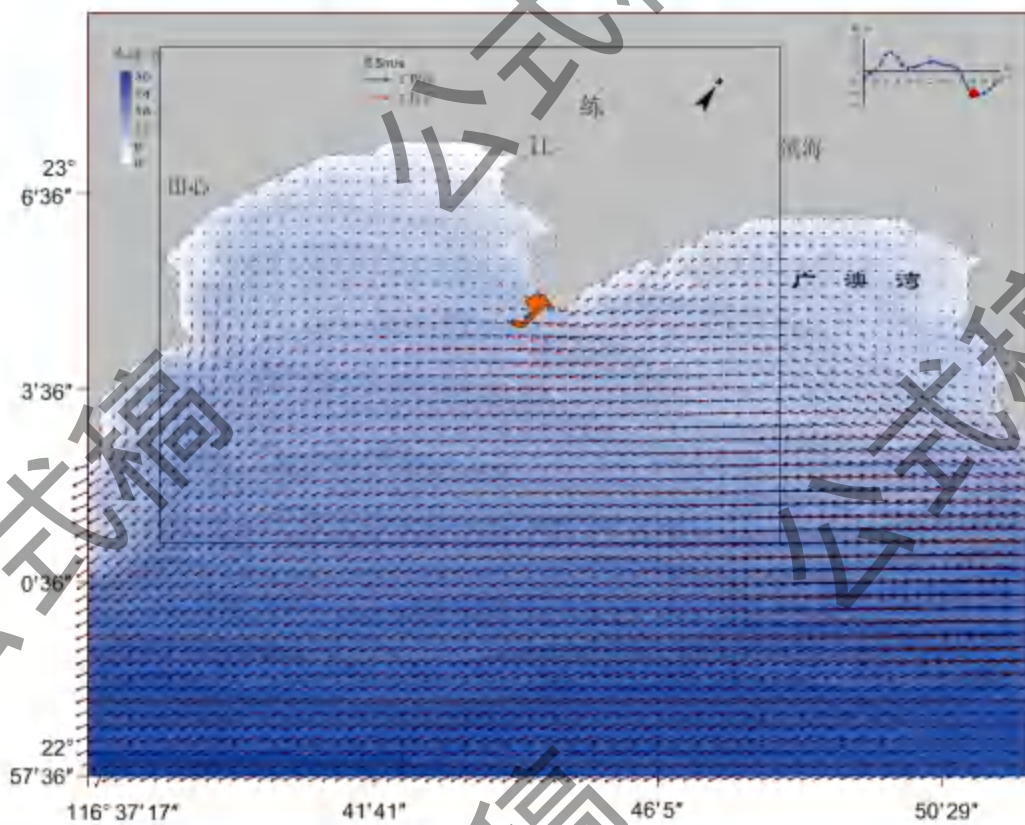


图 4.1.1-3 大潮落潮流场图

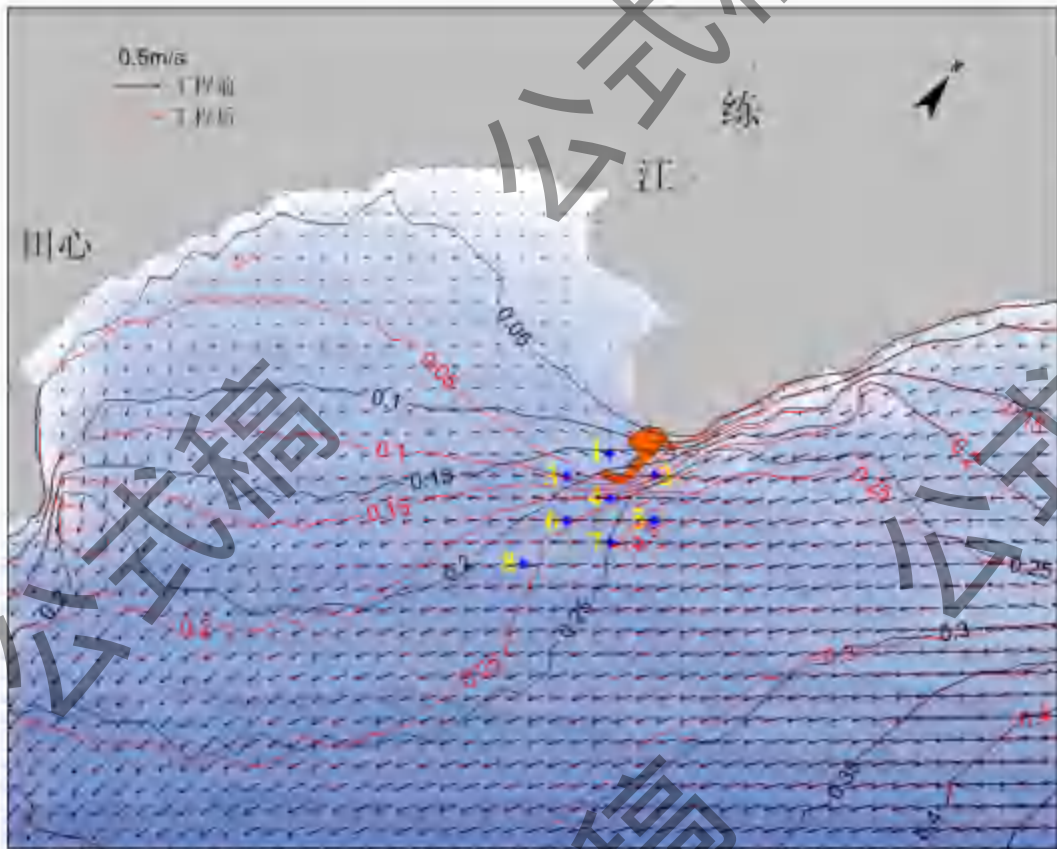


图 4.1.1-4 大潮落潮局部流场图

4.1.2 项目建设对水质环境的影响

原论证报告已对本项目施工期海洋水质环境影响进行预测，本次补充论证引用该预测结果。

4.1.2.1 施工期悬浮泥沙扩散影响

本项目取、排水口及防浪堤已建设完成，港池疏浚工程与码头工程已建设约 70% 工程量。本次水质影响分析主要考虑港池疏浚的悬沙扩散影响。

原论证报告中计算港池疏浚悬沙扩散的源强选取为 3.1kg/s ；根据底质调查资料，计算点中值粒径均取 0.010mm 。由于港池疏浚均在防波堤建成后进行，因此模型计算中考虑了防波堤对施工时悬浮物产生的影响，港池悬沙扩散代表点如下图所示 4.1.2-1 所示。

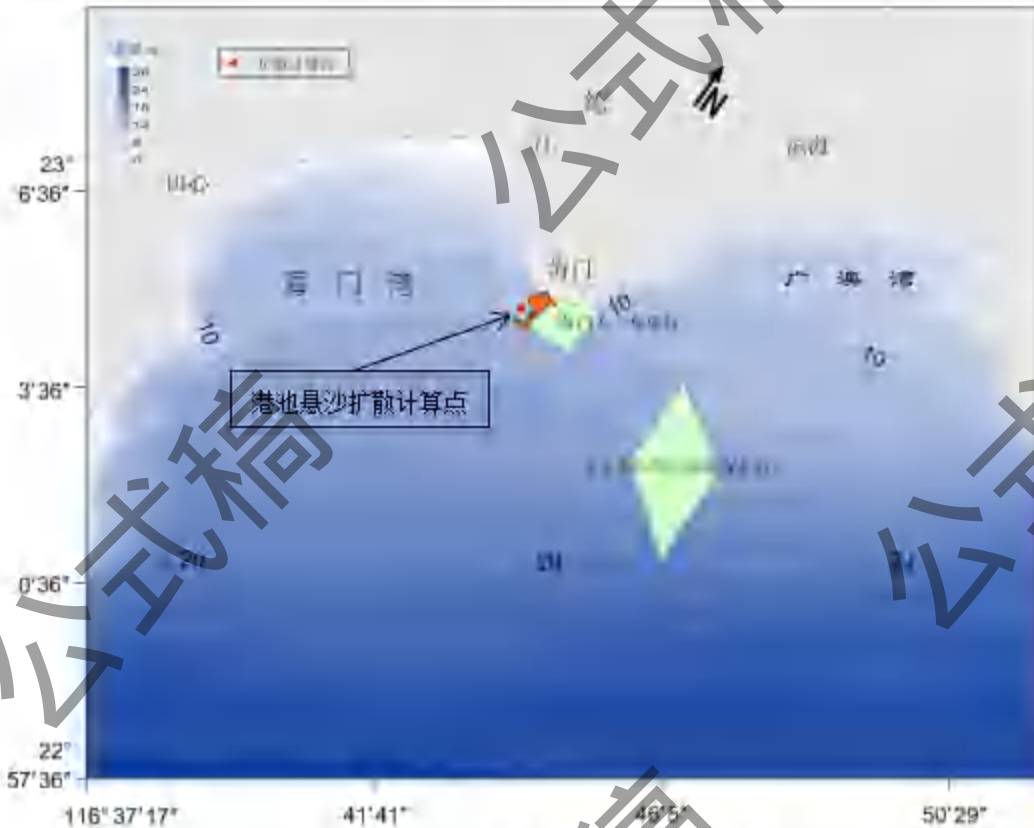


图 4.1.2-1 悬浮计算扩散代表点示意图

采用上述源强及相关参数，港池疏浚悬沙计算点的最大悬浮泥沙扩散面积见图 4.1.2-1 和表 4.1.2-1。根据表中计算结果，可以看出：代表港池的计算点位于码头回旋水域处，受防波堤挑流影响，浓度为 5mg/L 的最大悬浮泥沙扩散面积为 2.3139 km²，其影响距离可至防波堤外侧的人工鱼礁。

计算结果表明施工产生的高浓度悬浮泥沙影响范围较小，低浓度的悬浮泥沙影响范围较大。由于工程所在的海区水深较深，海水交换能力较好，悬浮泥沙扩散较快，港池施工产生的最大悬浮泥沙扩散影响范围除防波堤外侧的人工鱼礁外，无其他生态敏感目标，因此施工产生的悬浮泥沙影响对工程海区的海洋生态环境影响较小。

表 4.1.2-1 各计算点最大悬浮物浓度扩散面积 (km²)

浓度	计算点	港池
≥5mg/L		2.3139
≥10mg/L		0.6324
≥40mg/L		0.0737
≥50mg/L		0.0663
≥90mg/L		0.0043
≥100mg/L		0.0039

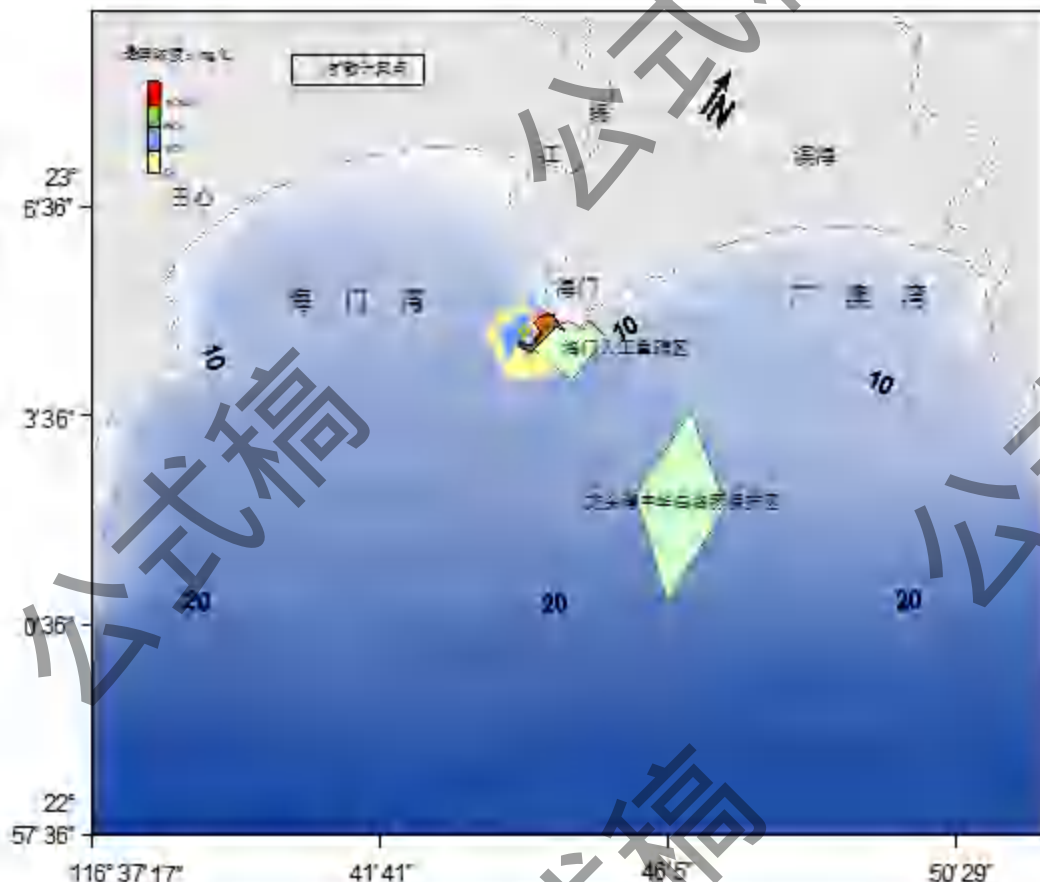


图 4.1.1.2-2 计算点（港池）最大悬浮泥沙浓度扩散范围

本次用海变更工程内容中增加了码头透水构筑物用海，核减了港池用海面积，减少了港池疏浚量，施工时间随之缩短，因港池疏浚产生的悬沙增量下降。因此，本次用海变更后，因港池疏浚产生的悬沙扩散影响相比原用海方案是有所降低的。

4.1.1.2.2 运营期对海洋环境的影响分析

(1) 船舶舱底油污水对海洋环境影响分析

工程运行期到港船舶会产生一定量的舱底含油污水。根据工程分析结果，工程运行期到港船舶舱底含油污水产生量约为 5.6t/d。本项目船舶设计规模为 7 万吨级，按照《中华人民共和国防止船舶污染海域管理条例》的要求，到港船舶一般配备含油污水处理设备。因此正常情况下，到港船舶含油污水由自备含油污水处理装置处理达标后在航行时排放，禁止在港区内排放。当船舶油水分离器发生故障时，需落实岸上接收处理，则应由有资质的专业机构落实接收处理达标排放。由此可见，工程运行期间，到港船舶舱底含油污水不会直接排入海中，造成对码头附近海域的污染影响。

(2) 码头污水对海洋环境的影响分析

常规情况码头工程运营期产生的污水主要包括含煤污水、船舶及机械维修油污水、生产人员生活污水等。由于该码头是电厂的配套码头，生活污水、煤污水、船舶及机械维修油污水按规划等都送入后方的电厂污水处理设施，处理达标后回收利用，不向外排放，因此正常情况下不会出现排放污水影响海洋环境的情况。

(3) 含煤雨水对海洋环境的影响分析

实际在降雨过程中，码头的含煤雨污水只是在降雨初期阶段含煤量较高，随着降雨时间的延长，雨水中的含煤量将逐渐降低，直至码头面被雨水冲刷干净。根据对秦皇岛港煤雨污水中悬浮物的浓度监测，煤雨水中悬浮物浓度高达 1200mg/L ~ 1500mg/L ，因此，必须对煤雨水中的悬浮物进行去除达标后才能排放入海。目前我国煤炭装卸泊位对含煤雨污水均用汇集静置沉淀处理工艺，根据对煤污水静置不同时间悬浮物浓度化验结果，静置4h后，沉降去除率可达89%，12h后沉降去除率可达98%，在正常情况下，含煤径流水经明沟汇集到达沉淀池处理后，煤污水中悬浮物含量均可达到 150mg/L 排放标准要求。经采取相应的环保措施后，淋煤雨水排海口处海域悬浮物的人为增加量小于 100mg/L ，满足《海水水质标准》中第三类标准的要求。因此含煤雨水不会对水环境造成明显影响。

4.1.3 项目建设对海域泥沙淤积变化影响分析

本工程位于海门湾湾顶，泥沙主要来源于陆域来沙和河流来沙，而且量值不大，海岸侵蚀及海域来沙则更小。潮流动力相对较弱，并且远离破波带，泥沙仅在强风浪的作用下产生少量输移。

根据《汕头市“上大压小、改煤压油”600MW燃煤发电工程泥沙冲淤与岸滩演变分析研究》（交通部天津水运工程科学研究所，2007-5）及工可等有关研究成果可知，工程所在海区水深变化并不大，水下地形比较稳定，拟建地点自然状态下处于微冲状态，年均冲刷强度约为 0.6cm ~ 2.2cm 。

报告采用了二维潮流泥沙数学模型，利用海床变形方程模拟计算海床冲淤变化，并用2007年3月的两次实测潮流、潮位及含沙量等实测资料进行验证。其中，工程前后海域的年冲淤量近似用一个完整的潮周期冲淤量乘以全年潮周期数目来求出，对于港池及航道的回淤情况，采用《海港水文规范》中的泥沙回淤计

算公式进行估算，并计算大风浪条件下的含沙量及回淤量。

根据模型和规范中公式的计算结果，当工程实施后，港区的建设使原有海门角陆域向海侧延伸，特别是延伸出的防波堤，进一步增强了挑流作用，防波堤堤头的绕流及沿堤流导致局部悬沙运动增强，形成一定程度冲刷，影响范围主要集中在防波堤堤头、口门区航道及其两侧附近水域；同时，受港区（港池、航道）水深加深影响，水流挟沙能力下降，悬沙在附近落淤，其影响范围包括口门至港池水域。

另外，港区及防波堤东、西两侧近岸区水流动力有所减弱，形成局部泥沙落淤区域。远离港区的外航道及周边区域由于水动力基本没有明显变化，其海床冲淤趋势仍与现状条件相似。

图 4.1.3-1 为工程后本海域海床冲淤积情况分布图。可以看出本工程的建设对附近海域的冲淤影响范围有限，不会对海门湾附近岸滩演变产生较大影响。

工程建成后推荐方案下港池和航道的年平均回淤量、骤淤量见表 4.3.1-1。由结果可见，本工程骤淤量有限。但在大风浪天气下，港池和航道的平均淤强及回淤量不可忽视，可按常规备淤深度（一般为 50cm）考虑。

表 4.3.1-1 工程后港池与航道的回淤量与骤淤量

工程项目	回淤量		骤淤量	
	平均淤强 (m/a)	回淤量 ($10^4\text{m}^3/\text{a}$)	平均淤强 (m/a)	回淤量 ($10^4\text{m}^3/\text{a}$)
港池	0.13	4.2	0.02	0.7
航道	0.15	7.0	0.04	1.9

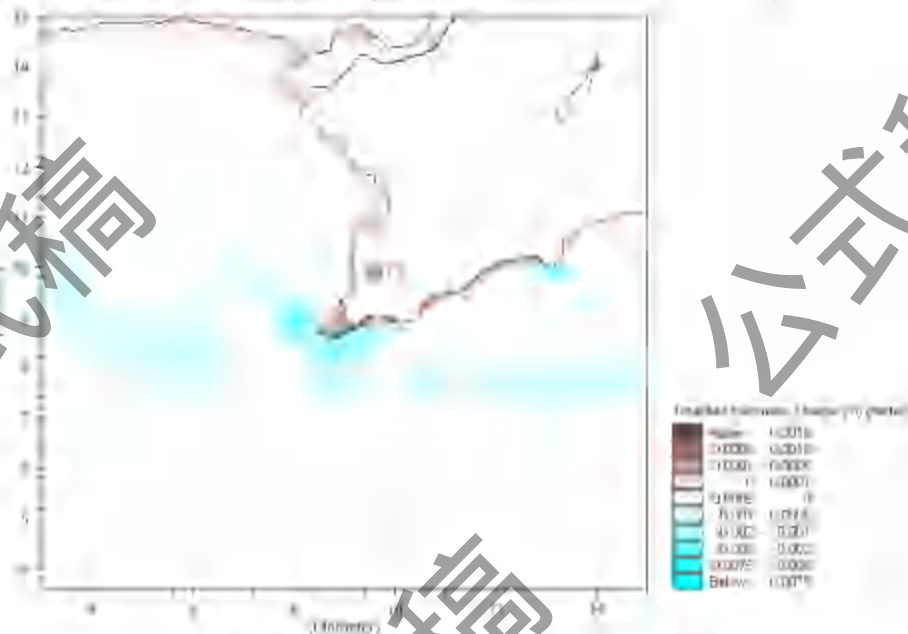


图 4.1.3-1 工程后本海域冲淤影响情况分布图（单位：m/a）

4.1.4 项目建设对海洋沉积环境影响分析

4.1.4.1 施工期沉积物环境影响分析

本工程对海洋沉积物环境的影响主要表现在施工产生的悬浮泥沙对海洋沉积物的影响。本项目填海造地、防波堤、防浪堤和取、排水口工程均建设完成，港池和码头已完成 70% 工程量，根据海域环境沉积物现状，上述工程施工过程没有对海域沉积物环境造成不良影响。后续港池和码头施工等过程中产生的悬浮泥沙可能会扰动海床淤泥，导致施工海域海水中悬浮物浓度增加，但是整个施工过程产生的悬浮泥沙主要来源于已有海域表层沉积物本身，故对沉积物环境产生的影响较小。且其影响仅发生于施工作业期间，施工结束后海洋沉积物将会逐渐恢复至原有水平。

4.1.4.2 营运期沉积物环境影响分析

营运期不向海域排放生活污水和生产废水，对工程附近海域的沉积物环境影响很小。但煤尘入海后，可能会覆盖原有的底质，对沉积物环境造成一定影响。

4.1.5 营运期温排水对海洋环境的影响分析

交通部天津水运工程科学研究所编制了《广东华电丰盛汕头电厂“上大压小”新建项目配套码头工程温排水数值模拟研究报告》（2013 年 1 月补充报告），本次用海变更内容中排水口规模及位置均无变化，故本报告分析温排水对海洋环境的影响可参考该《研究报告》的数模计算结果。

4.1.5.1 本工程建设后温排水扩散研究

在本工程两台机组（2×600MW）运行时，循环冷却水流量为 44 m³/s，排水温升为 9.0℃。经计算，本项目 2×600MW 机组的直流冷却水对海洋水温的影响如下：

夏季、冬季及夏季无风条件下大潮和小潮时温排水不同等温升线的最大包络范围见图 ，温排水的扩散由于冬、夏季节性差异而不同，从研究结果来看，无风时热交换相对较弱，等温升包络面比一般工况下要大。各种工况下夏季无风条件下温排水扩散面积最大，其影响面积见表 4.1.5-1。

在各种潮型下以及无风的不利条件下，电厂排水温升 4℃、3℃、2℃、1℃、和 0.5℃ 的最大包络面积分别为 0.064km²、0.288km²、0.340km²、2.206km² 和

12.277km²，2°C的最大温升包络线面积小于 1km²。

从图中可以看出，温升大于 4°C 的区域集中在排水口附近，由于本工程的防波堤紧邻人工鱼礁保护区，稍远还有中华白海豚保护区，项目温排水对人工鱼礁区的温升影响很小，在两台机组运行时该水域最大温升均约 0.54°C；中华白海豚保护区离工程较远，受电厂温排水的影响很小，保护区在三种工况条件下的最大温升分别为 0.15°C、0.28°C、和 0.30°C。

表 4.1.5-1 夏季无风本工程两台机组运行时最大温升包络线面积（单位 km²）

季节	等温升线				
	4°C	3°C	2°C	1°C	0.5°C
夏季	0.084	0.288	0.340	2.206	12.277

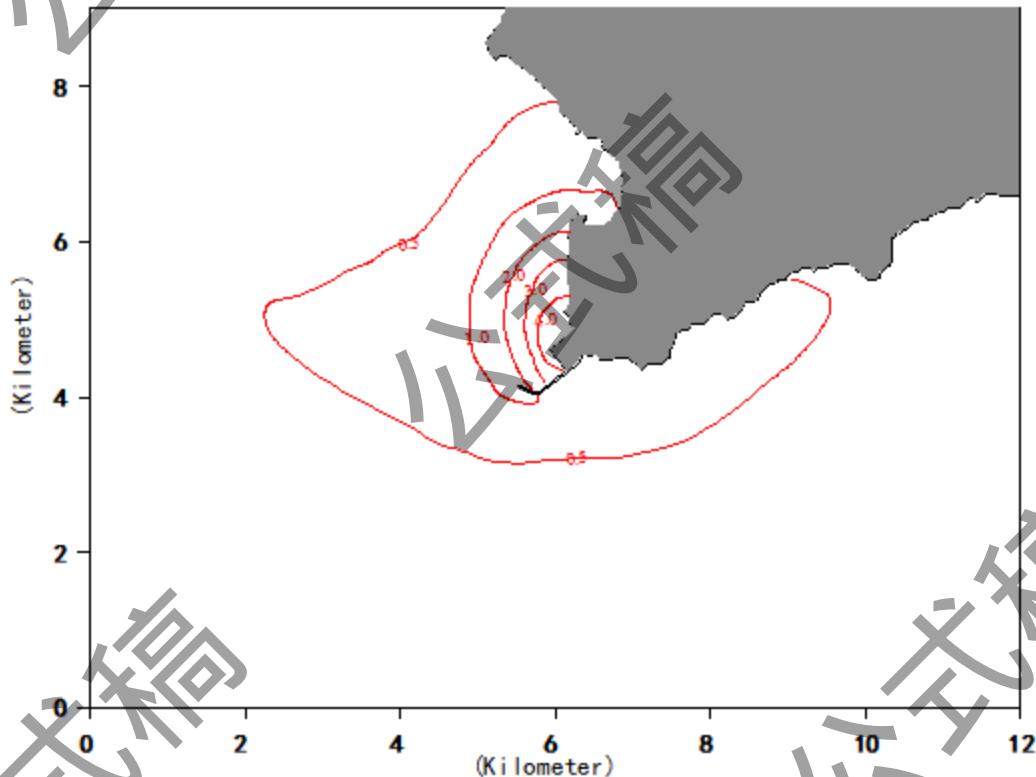


图 4.1.5-1 各种工况下，电厂两台机组运行时最大温升包络线范围（单位：°C）

4.1.5.2 本工程与华能海门电厂温排水的相互影响

华能海门电厂位于本工程东北约 3km，电厂现已建成 1000MW 机组两台，该电厂的装机容量较大，其温排水量也比本工程的温排水量大，因此有必要通过模拟分析两工程的相互影响。本数模研究按华能海门电厂两台 1000MW 机组

运行情况下，循环冷却水流量为 $66.8 \text{ m}^3/\text{s}$ ，排水温升为 9.2°C 来计算。

图 4.1.5-2 给出了本工程与华能海门电厂现状情况下的最大等温升线包络线。

本工程由于装机容量较小，温排水扩散面积较小，而且绝大部分温排水被阻挡在防波堤西侧，经过计算，本工程温排水对华能海门电厂的取水温升影响在 0.1°C ~ 0.2°C 之间。而华能海门电厂排水量比本工程大，其温排水扩散范围较大，温排水在落潮流的带动下向西南运动，很快到达本工程海域。华能海门电厂 2 台机组运行情况下，使得工程取水口附近的温升增加了 0.1°C ~ 0.2°C ，对本工程的取水影响较小。

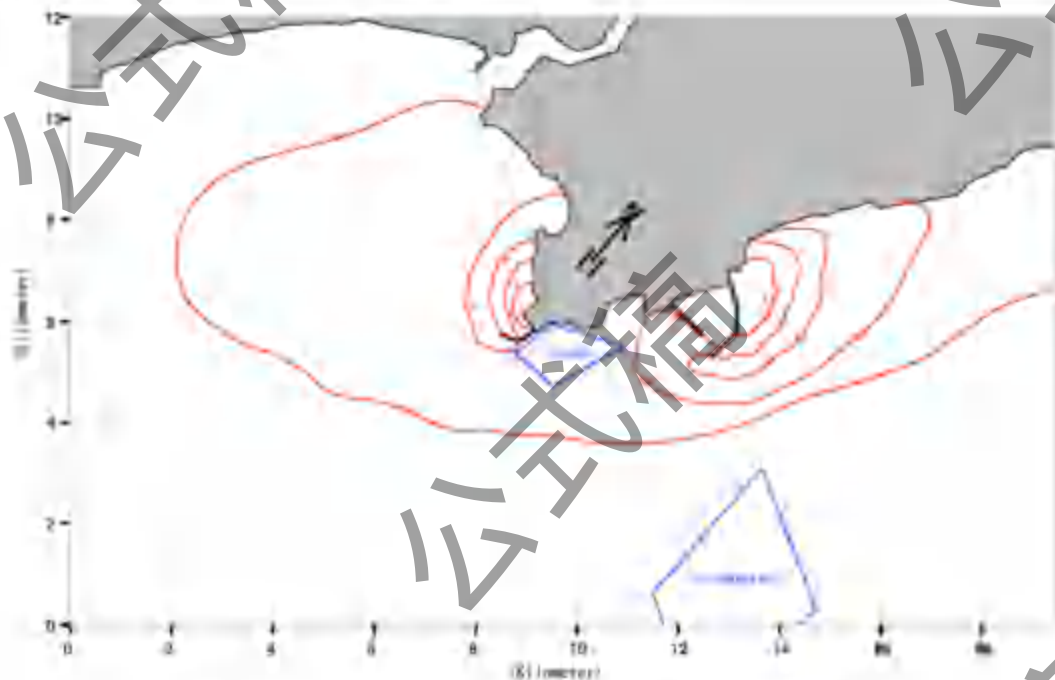


图 4.1.5-2 本工程叠加华能海门电厂一期最大温升包络线

4.1.6 营运期余氯排放对海洋环境影响分析

本章节内容引用《广东华电丰盛汕头电厂“上大压小”新建项目及配套码头工程海域使用论证报告书（报批稿）》。

原论证报告对本项目营运期余氯排放对海洋环境的影响进行了数值模拟计算，模拟工况及结论如下：

(1) 源强选取

按电厂设计要求：两台 $2 \times 600\text{MW}$ 机组运行，循环水系统采用海水，循环水量 $44 \text{ m}^3/\text{s}$ ；一次循环，直流供水，连续添加 1mg/L 的次氯酸钠，余氯排放量控

制在 0.3mg/L。

(2) 模拟工况

根据《污染防治手册》中的规定及电厂实际运行条件，余氯模拟计算的排放点设置在排水口处，取排水量均取 44 m³/s，考虑 2 种工况：

工况 1：模拟时段大潮期（2011-11-12 10 时 ~ 2011-11-13 11 时）连续排放 26 小时后停止排放，连续加药量取 0.2mg/L；

工况 2：模拟时段与水动力计算时段相同，即从 2011 年 11 月 5 日 01 时至 2011 年 11 月 20 日 00 时，其间覆盖了实测大潮期，连续加药量取 0.3mg/L；

计算出的余氯最大增量面积见表 4.1.6-1，最大浓度增量分布情况见图 4.1.6-1、4.1.6-2。

表 4.1.6-1 余氯最大浓度增量面积 (km²)

余氯浓度	> 0.005mg/L	> 0.01mg/L	>0.05mg/L	>0.1mg/L	>0.2mg/L
工况 1	10.617	3.463	0.387	0.098	/
工况 2	47.395	25.012	1.751	0.658	0.183

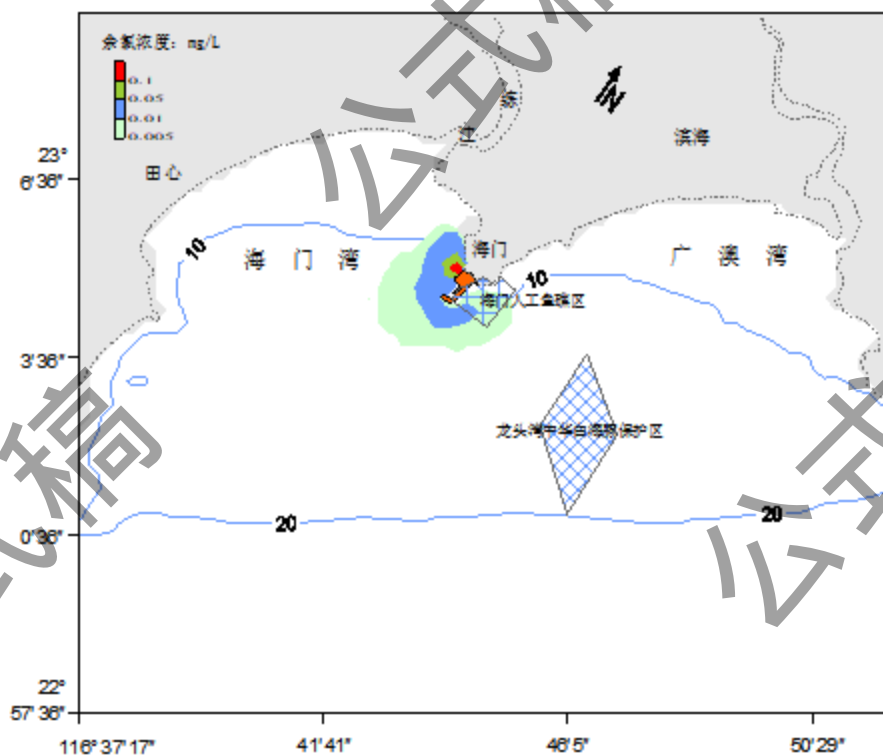


图 4.1.6-1 余氯最大浓度增量分布 (工况 1)

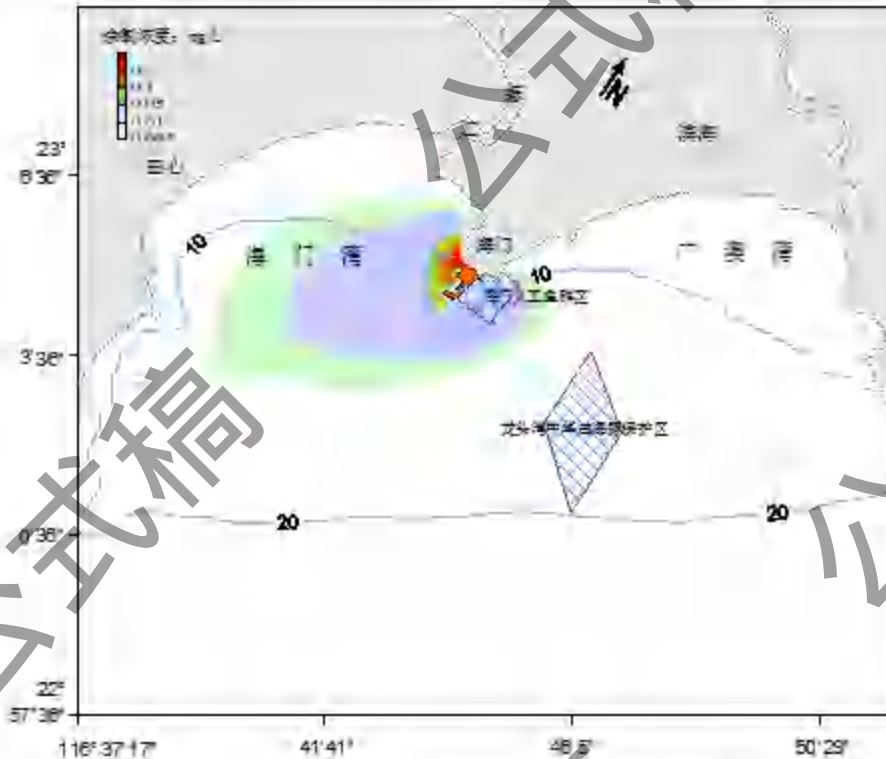


图 4.1.6-2 余氯最大浓度增量分布 (工况 2)

根据上表中的计算结果及最大余氯增量分布图可以看出：

(1) 工况 1 下余氯扩散面积较工况 2 要小很多。工况 1 下余氯浓度 $> 0.01\text{mg/L}$ 的扩散面积与部分海门人工鱼礁区重叠，工况 2 则完全包括在内；

(2) 由于排水口位于海门湾一侧，余氯扩散影响范围也主要集中在海门湾附近海域；两种工况下余氯浓度 $> 0.005\text{mg/L}$ 的扩散范围并未影响龙头湾中华白海豚保护区；

(3) 当余氯浓度大于 0.05mg/L 时，才可能对海洋初级生产力造成影响。上表计算的结果表明电厂正常运行后的余氯排放对周围海洋生物有明显毒性影响的范围集中在排水口西侧海域。考虑到光照引起的余氯衰减会降低余氯毒性，实际情况中电厂循环冷却水中余氯对附近海域中海洋生物的影响将会减小，且影响范围局限于较小的范围内。

4.2 项目用海生态影响分析

本次用海变更方案对海洋生态影响与原用海方案相似，故本次影响分析参考原论证报告相应结论。本次用海变更工程内容不涉及填海造地、防波堤及取水口工程，上述工程用海造成的生态影响详见原论证报告，本补充论证中不再赘述。

4.2.1 施工期对海洋生态的影响

4.2.1.1 项目用海对底栖生物栖息环境的影响分析

本项目码头基槽开挖及施工过程中的港池疏浚、防浪堤抛石等将会对其所在海域位置的底栖生物栖息环境完全被破坏。而且施工过程中的码头地基处理，打桩作业和港池疏浚等对海床的扰动很大，产生的泥沙悬浮再沉淀也将对底栖生物产生直接的覆盖作用，进而导致施工区周围一定范围内底栖生物的死亡。施工完成后底栖生物的栖息环境将逐渐达到平衡，底栖生物重新分布，而项目运营期间对港池进行维护性疏浚时产生的悬浮物也会对底栖生物产生影响。

4.2.1.2 项目用海对于浮游生物和渔业资源的影响分析

项目工程对浮游生物和渔业资源的影响主要存在于施工期。项目施工期间，码头基槽开挖、打桩作业、防浪堤抛石和港池疏浚等产生的悬浮泥沙入海会使工程附近局部海域的浑浊度增加，降低了水体的透光度，不利于浮游植物的光合作用，进而影响浮游植物的细胞分裂和生长、繁殖能力，降低了单位水体浮游植物的数量，最终导致作业点附近局部海域初级生产力水平的下降。

对浮游动物和部分游泳动物来讲，悬浮物的直接影响也较显著。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，悬浮物可以阻塞动物的鳃组织，造成呼吸困难而窒息死亡；某些滤食性动物，只有分辨颗粒大小的能力，只要粒径合适就可摄入体内，如果摄入的是泥沙，那么动物有可能因饥饿而死亡；由于透光度的变化，会改变靠光线强弱而进行垂直迁移的某些浮游动物的生活规律。鱼类等游泳动物都比较容易适应水环境的缓慢变化，但对骤变的环境，它们反应则是敏感的，悬浮物质含量变化其过程呈跳跃式或脉冲式，这必然引起鱼类等其他游泳动物行动的改变，它们将避开这一点源浑浊区，产生“驱散效应”。

根据有关研究资料，水体中悬浮物浓度大于 100mg/L 时，水体浑浊度将比较高，透度明显降低，若高浓度持续时间较长，将影响水生动、植物的生长，尤其对幼鱼苗的生长有明显的阻碍，而且可导致死亡。悬浮物对鱼卵的影响也很大，水体中若含有过量的悬浮固体，细微颗粒会粘附在鱼卵的表面，妨碍鱼卵呼吸，不利于鱼卵的孵化，从而影响鱼类繁殖。据研究，当悬浮固体物质含量达到

1000mg/L 以上，鱼类的鱼卵能够存活的时间将很短。

施工产生的悬浮泥沙对浮游生物和渔业资源的影响是暂时的和局部的。有资料表明，浮游生物群落的重新建立只需要几周时间，浮游生物群落的重新建立，主要靠海水的运动将其他地方的浮游生物带入作业点及其附近海域，并且有可能很快就会恢复到与周围海域基本一致的水平。游泳动物会因施工影响范围内的悬浮物增加而游离此范围，施工作业完成后，悬浮物增加的影响也将消失，鱼类等水生生物又可游回，这种影响持续时间在施工结束后比较短，是暂时性的，一般不会对该水域的渔业资源造成长期的不良影响，但短期内会造成一定量的损失。

4.2.2 运营期对海洋生态的影响

4.2.2.1 温排水对海洋生物的影响

电厂的冷却温水进入附近水域中，导致附近水域局部范围的水温升高，而水域是水生生物赖以生存的环境，水温对水生生物的生长繁殖和分布情况也有一定的影响，在适温范围内，生物的生长速度与温度成正比；超过适温范围时，生物的行为活动以及它的生长繁殖速度都将受到抑制，甚至会导致死亡。

(1) 浮游生物的影响。热排放对浮游生物的数量、种类和多样性都有一定的影响。在水体中，无论从数量上还是种类上，浮游生物都是最多的。由于本生的功能，它们既是水体的主要生产者和制造者，也是水体中其他动物的食物来源。当受纳水体的温升每升高 2°C ，在此水体范围内的藻类生物的资源种群和数量都会发生很大变动。温度升高会引起蓝、绿藻数量的增多和硅藻明显的减少。蓝、绿藻的数量发生变化，它们大量繁殖，这样就抑制了其他饵料生物的生长。热排放增强了菌类活动，使底泥中原营养物分解加速，同时也延长了藻类的生长期，对水体富营养化有加重作用。

(2) 对底栖生物的影响。底栖生物的种类也是比较多的，它们长期栖息在水底底质表面或底质的浅层中，生活范围相对比较固定，不太活动，迁移能力弱，所以在受到热排放冲击的情况下它们是很难回避的，易受到不利影响。当水温升高后，对温度比较敏感的底栖动物种群在强增温区会迅速消失。根据底栖生物对水温喜欢程度和适应性的不同，所以当在一定的水温范围内，自然水温越低的情况下，增温对底栖生物种类和数量的增加是有利的。此外，温升还可以提高生物

的多样性指数。

(3) 对鱼类的影响。鱼类喜欢在适宜的温度水域内活动并且对水温的反应比较敏感,但它们从生理上讲不具备调节自身体温以适应环境温度的能力,所以温度急变对某些鱼类的繁殖、胚胎发育、鱼苗的成活等均有不同程度的影响。温排水进入受纳水域后,会改变鱼类等水生生物在水体中的正常分布,引起群落结构的变化,甚至会引起鱼类异常发育事件的发生,对某些有洄游习惯的鱼类也会造成严重的影响。

(4) 温排水会影响到水中溶解氧,在光照低、水温高的情况下,溶解氧含量降低,会影响水生生物的生长。

(5) 海洋生物的生存繁殖要求有一个适宜自下而上的温度范围,超过上限则会引起种类种数的减少。水温提高对海洋生物伤害,主要表现在夏季,这一季节的升温会使海洋生物的生长繁殖受到抑制,使温升水域的优势种转变成适应于较高温度的暖温性种类;其它季节则会使大部分种群提前发育繁殖。

根据数模预测,在 2×600MW 机组装机容量下电厂温排水引起环境水体增温 3℃ 的最大包络范围为 0.254km²。在这小范围内,对各种海洋生物的种类、数量、生物多样性可能会有一些影响,但海区比较开阔,温排水水团的温度很快被稀释而降温,因此不会对该海域的海洋生物产生较大的不利影响。夏季温升 1℃ 的最大影响范围,虽然达 1.809km² 左右,但低温升对于部分海洋生物可能有促进生长的作用,对适应力较强的鱼类和甲壳类生物的不会产生影响。

当冬季沿岸海水温度较低时,电厂温排水会提高排放口附近的海水温度,促进浮游生物与底栖生物的生长,而这些浮游生物是沿岸鱼类,特别是仔鱼的饵料,对仔鱼的生长有利,时间一长会吸收大量的仔鱼聚集于排放口附近海域。但在夏季,当沿岸海水温度较高时,温排水的排放会使排放口附近水温接近于某些鱼类的仔鱼的耐受限度,因此会在排放口附近的局部范围内(3℃ 温升范围约 0.254km²) 造成一个使仔鱼不适应的环境,从而使鱼类远离这一带岸边。

有关研究表明:增温可能导致水体赤潮的发生,原因可能为:一是增温可促进有机物的分解,使水中无机营养盐浓度增高;二是增温使水中的浮游植物繁殖加快,尤其是喜温的蓝藻、绿藻等。

温排水排放将对局部海域的赤潮生物生长有一定程度的促进作用,但由于与

湾外海水的交换较为顺畅，且评价海域尚处于开发程度较低状态，海水中氮、磷本底含量较低，N、P等营养盐输入量较少。此外，赤潮发生机理复杂，增温尚不足以引起评价海域赤潮生物的爆发增殖而形成赤潮。

4.2.2.2 余氯对海洋生态的影响

温排水中余氯对许多生物会产生毒害作用，这表现在两个方面：一是对被卷入冷却水系统的生物，氯化海水就是要达到防止其中的附着生物等在冷却水管道系统内附着生长的目的；二是温排水排入周围海域后对周围水体水生物的影响，这是氯化处理的负面作用。

由于取水系统中有较高余氯，进入取水系统的冷却水中的浮游动物鱼卵仔鱼将会受到较为严重的影响。

余氯随温排水排入海域后，对生物产生慢性毒害作用，其作用对象主要是表层海水中的浮游生物和微生物，鱼类由于其趋避功能而离开余氯羽流影响的海域。余氯羽流范围及其浓度除取决于排水口余氯浓度及排水设计方式外，还随潮汐、气象条件的变化而变化。根据前面的预测结果，装机2×600MW机组装机容量下残氯浓度0.01mg/L的影响范围小于3.46km²，此范围内对海洋生态有一定的影响，但由于鱼类一般有回避行为，其影响也是有限的。而且考虑到光照引起的余氯衰减会降低余氯毒性，实际情况中电厂循环冷却水中余氯对附近海域中海洋生物的影响将会减小。

4.3 项目用海资源影响分析

根据项目用海特点和区域资源条件，本工程所在海域的主要海洋资源类型有岸线资源、海水资源、空间资源和生物资源等，项目用海将使用一定长度的海岸线，项目施工对海洋生态会造成一定的影响。

4.3.1 海岸线资源的损耗分析

项目填海造地工程共使用岸线635m，目前填海造地工程已完成，新增了人工岸线792.80m。本次用海变更工程内容中无新增使用岸线，岸线利用情况与原申请阶段一致。项目温排水使用岸线546.62m，与原论证报告一致。经论证，项目温排水所使用的岸线今后发展将不受本项目约束，原论证报告给出了本项目温

排水岸线利用不予确权的结论。

4.3.2 空间资源的损耗分析

防浪堤和码头建设会在使用期间占用一定的海域空间资源，日后若构筑物不再使用，拆除后，此部分海域空间资源将得到恢复。项目港池用海虽不改变海域特征，但港池疏浚和来往船只的运行，仍会占用海域空间资源。

本次用海变更工程中，新增了防浪堤的非透水构筑物用海和码头延长段的透水构筑物用海，亦随之减少了排水口用海与港池用海面积，项目用海总面积没有发生改变。

4.3.3 海洋生物资源的损耗分析

本项目建设主要考虑填海造地工程、水工构筑物建设对底栖生物的永久或长期破坏、施工期码头基槽开挖和港池航道疏浚工程对海洋底栖生物的直接破坏及其施工悬浮泥沙对鱼卵仔鱼与游泳动物的影响以及运营期取排水系统的卷吸效应对某些鱼卵仔鱼、仔虾、浮游生物及其他游泳类生物的幼体产生伤害。

由于本次用海变更为取、排水口用海变更为防浪堤的非透水构筑物用海，变更面积为 0.0745 公顷；港池、蓄水用海变更为码头延长段的透水构筑物用海，变更面积为 0.0941；本项目用海总面积保持不变。因本项目涉及用海变更的工程规模较小，取排水规模也维持不变，用海变更后对海洋生物资源损耗与原论证报告中相差不大，且本项目已完成大部分工程量的施工工作，本次补充论证中施工期生物资源损失仍引用原论证报告的计算结果，不再重新计算。对于本项目取排水系统的卷吸效应造成的生物损失，本报告将使用最新海域现状调查结果中的生物量，参照《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程（SC/T 9110-2009）》（以下简称《规程》）对本项目运营期造成的海洋生物资源损耗重新进行核算。

一、施工期海洋生物资源损失

根据《广东华电丰盛汕头电厂“上大压小”新建项目及配套码头工程海域使用论证报告书（报批稿）》，本项目建设期对海洋生态资源损失量统计结果如下表 4.3.3-1 所示。

表 4.3.3-1 建设期海洋生态资源损失量 (引自原论证报告)

工程项目		受损生物种类	损失量	直接经济损失 (万元)
建设期	填海、透水构筑物	底栖生物	14418.99 千克	14.42
	疏浚		58569.70 千克	58.57
	入海悬浮泥沙	鱼卵	1.238×10^8 粒	61.88
		仔稚鱼	3.63×10^6 尾	9.06
		游泳生物	4.72 吨	9.08
合计			—	153.01

二、运营期海洋生物资源损失

一般取排水产生的卷吸效应只对这些能通过取水系统滤网的鱼卵、仔鱼、仔虾、浮游生物及其他游泳类生物幼体产生明显伤害。

根据本次海洋环境生态现状调查结果,工程海区垂直拖网(定量)的鱼卵平均密度 4.261 ind/m^3 , 仔稚鱼平均密度为 0.131 ind/m^3 。项目运营期间年吸水量为 $1.44 \times 10^9 \text{ m}^3$, 将邻近水域中约 3.91% 的鱼卵仔鱼携带进入汽化系统, 进入汽化系统的鱼卵仔鱼的平均致死率约为 80%, 因此, 项目运营期间造成每年鱼卵损失量为 1.919×10^8 粒, 每年仔稚鱼损失量为 5.90×10^6 尾。

根据《规程》, 鱼卵仔鱼的经济价值应折算成鱼苗进行计算, 按下述公式进行计算:

$$M=W \times P \times V$$

式中:

M ——鱼卵仔稚鱼经济损失金额, 单位为元;

W ——鱼卵仔稚鱼损失量, 单位为个和尾;

P ——鱼卵仔稚鱼折算为鱼苗的换算比例, 鱼卵生长到商品鱼苗按 1% 成活率计算, 仔稚鱼生长到商品鱼苗按 5% 成活率计算, 单位为百分比(%) ;

V ——鱼苗的商品价格, 按当地主要鱼类苗种的平均价格计算, 单位为元每尾。鱼苗按粤东地区市场平均价格 1 元/尾计。

则因工程取水鱼卵直接经济损失 = $1.919 \times 10^8 \times 0.01 \times 1 \times 10^4 = 191.9$ 万元

仔稚鱼直接经济损失 = $5.90 \times 10^6 \times 0.05 \times 1 \times 10^4 = 29.5$ 万元

表 4.3.3-2 运营期海洋生态资源损失量

工程项目		受损生物种类	损失量	直接经济损失 (万元)
运营期	取排水系统的卷吸效应	鱼卵	1.919×10^8 粒	191.9
		仔稚鱼	5.90×10^6 尾	29.5
合计			—	221.4

三、小结

综上所述, 本项目建设及运营期间共造成底栖生物损失量为 72988.69 kg (72.99t)、游泳生物损失量为 4.72t、鱼卵损失量为 3.157×10^8 粒、仔稚鱼损失量 9.53×10^6 尾。

4.4 项目用海风险分析

本次补充论证涉及工程内容为港池、码头、取、排水口及防浪堤, 不再考虑填海造地工程和防波堤工程的用海风险。项目所在海域主要自然海洋灾害为台风、雷暴, 根据项目特点及所在海域自然灾害的种类和强度, 本项目用海风险主要有 (1) 热带气旋风暴潮对项目施工造成破坏和引起船舶碰撞风险; (2) 热带气旋及风暴潮造成溃堤 (防浪堤) 的风险; (3) 人为船舶碰撞风险; (4) 船舶碰撞引起的船舶溢油风险四种。

4.4.1 自然灾害对项目用海的风险分析

在工程施工过程中, 一旦发生突发性的热带气旋和风暴潮, 由于结构设计, 基底在施工中处置不当, 有可能发生重大的事故风险。而在工程运营期间, 一旦发生热带气旋, 强台风导致的海域超高潮位、风暴潮正面袭击海堤均会导致溃堤事故。不仅给工程本身造成重大的损失, 也会引起项目所在海域海水中的悬浮物浓度增加, 对底层沉积物环境造成破坏, 从而对海洋环境和海洋生物都造成影响。

另外在本工程建成使用过程中, 由于其特定的自然条件, 存在一些不安全因素, 主要为该水域有时会出现不利海况, 如大风、大雾、浪高、热带气旋影响等不利气象水文条件, 这些海况都将增加船舶发生事故的概率。

虽然工程设施设计已符合国标工程防台风设计要求的标准, 并针对个别重大设备的保护, 提出了初步的防台风方案; 同时具防雷暴袭击标准。但从防患于未

然的角度出发，对其可能发生的风险影响应引起工程建设、管理单位的重视。

4.4.2 人为船舶碰撞事故风险分析

根据以上的分析可知，项目设计上对可能产生的海洋环境影响采取了有效防治措施，从海洋环境保护的角度来说，施工过程和建成投入运行对附近海域环境产生的影响均能接受，因此在此着重分析事故排放对周边海域自然环境的影响。

工程建设期过程中，工程区附近水域往来的施工船只将会增加，势必对邻近正常作业的码头和运输船只产生一定影响。若人为操作不当或配合不好及机械事故失灵时，容易发生船只碰撞，造成事故；如果导致船只出现跑、冒、滴、漏现象便会污染水域环境。

这些因素都使得船只通行的风险变大，一旦在船只密集的航行环境中发生人为原因如人员分神、主机故障等时间，都可能会造成船舶碰撞，严重时发生人员伤亡或船舶溢油事故，不但造成人物损失，也对海域生态环境造成破坏。

因此业主单位应严格执行海区海事航道主管部门的管理要求，同时在施工和运营期都制定并执行相关的安全保障措施和建议，加强对码头及其附近水域的安全管理，尽可能地避免或减少其不利影响。

从通航环境和通航安全角度出发，经过综合论证，本工程在施工期间和竣工投产后，通过落实必要的安全措施和手段，本项目工程及其附近水域的通航安全是有保障的。

4.4.3 船舶溢油风险预测分析

鉴于本项目设计船型、港池溢油预测点位置与环评阶段一致，《广东华电丰盛汕头电厂“上大压小”新建项目及配套码头工程海洋环境影响专题报告》已对港池内、外航道发生的溢油风险事故进行过预测计算，本次补充论证的溢油风险事故影响和后果参考该报告预测结果。

该地区大雾大风等恶劣天气每年均有发生，在恶劣天气条件下，船舶有可能发生船舶相撞、触礁搁浅而引起污染风险事故，存在发生溢油风险事故的可能性。由于管理不当、操作失误，造成船舶通过加油作业过程跑冒滴漏事故也可能发生。本工程的建设，每年进入船舶将增加 26 余艘次（按 1 万吨级算），也必然导致

船舶发生事故的概率增加。

由于溢油事故本身对生态环境影响很大，为了解发生溢油事故时，溢油漂移的轨迹以及影响范围，报告采用了溢油漂移模型进行预测分析(2003, 孙长青等)。这里的溢油漂移是指其在风、表层和次表层流作用下的平移运动，实质上是溢油在风的切应力、表层及次表层流合成的环境动力作用下的拉格朗日漂移过程。

(1) 溢油漂移模型

油膜质心的运动速度

$$\vec{V} = \vec{V}_c + a\vec{W} \quad (\text{式 4.4.3-1})$$

式中： \vec{V} 为油膜质心运动速度； \vec{V}_c 为潮流流速； \vec{W} 为海面上方 10m 处风速； a 为风因子，一般取为 0.01~0.05。

油膜质心位置

$$\vec{S} = \vec{S}_0 + \int_{t_0}^{t_0+\Delta t} \vec{V} dt \quad (\text{式 4.4.3-2})$$

式中： \vec{S}_0 为溢油初始位置； t_0 为溢油持续时间； \vec{S} 为溢油后 Δt 时刻的油膜质心位置。

静止点源连续溢油的体积：

$$\text{溢油阶段 } (t \leq t_j), V(t) = \sum_{j=1}^n Q \Delta t [1 - K(t - j\Delta t)] \quad (\text{式 4.4.3-3})$$

$$\text{停止溢油后 } (t > t_j), V(t) = V_j [1 - K(t - t_j)] \quad (\text{式 4.4.3-4})$$

式中： Q 为油的流量； t_j 为溢油持续时间； K 为油体积衰减系数； j 为计算时间步长数； Δt 为时间步长； V_j 为 $t = t_j$ 时的油体积。

溢油的扩展：油膜除随风和潮流共同作用而飘移外，油膜还在溢油后不同阶段受重力、惯性力、粘性力和表面张力的不同作用而扩展，油膜将扩展成椭圆状，椭圆的长轴在潮流和风海流的合成方向上。其短轴 dn 和长轴 ds 分别为

$$dn = C_1 \nabla^{1/3} V^{1/3} t^{1/4}$$

$$ds = C_1 (\nabla V)^{1/3} t^{1/4} + C_2 W^{4/3} t^{3/4}$$

式中： ∇ 为 $(\rho_w - \rho_o) / \rho_o$ ； ρ_o 和 ρ_w 为油和海水的密度； W 为海面风速； t 为溢油经历时间； C_1 ， C_2 为经验常数，一般取 C_1 为 1.7， C_2 为 0.03。

溢油的蒸发： $G = at^b$

式中系数 $a = A_0 + A_1T + A_2W + A_3H$ 和 $b = B_0 + B_1W + B_2H$ 。

系数 a 、 b 与油种、风速 W (m/s)、油膜厚度 H (cm) 有关， a 还与温度 T (°C) 有关； G 为蒸发速率。 a 与 b 均为经验系数，由实验得出，其中： $A_0 = 0.001$ 、 $A_1 = 0.005$ 、 $A_2 = 0.015$ 、 $A_3 = 0.012$ 、 $B_0 = 0.893$ 、 $B_1 = 0.007$ 、 $B_2 = -0.006$ 。

据此可以计算不同时刻于不同地点发生溢油时油膜在潮流与不同风速和风向作用下的输移轨迹、可能抵岸的地点、时间及残留量等。

(2) 计算参数

溢油量：考虑本项目的情况，设计船型为 7 万吨级，假定有 10 个油舱，漏油量按单舱的 10% 计算，则本项目按溢油量为 700t 进行溢油扩散预测。溢油预测的事故位置为本项目码头前沿水域 A 点，见图 4.4.3-1。

风况：由于厂址处无长期气象观测站，根据潮阳气象站（东经 116°35' 北纬 23°16'）1959~2003 年气象资料统计，多年平均风速为 2.8m/s。考虑工程位于海边，与潮阳气象站相距约 12km，海陆风现象明显，海风大于陆风，故工程海区多年平均风速取 3.0m/s。

据工程海区风速风向频率的统计结果，冬季常风向为 ENE；夏季常风向为 S。在本节溢油模型中分别选取 ENE (67.5°) 风况 + 大潮涨潮、落潮，S (180°) 风况 + 大潮涨潮、落潮两组组合条件，预测溢油发生后油膜漂移扩散情况。

(3) 预测结果及分析

表 4.4.3-1 为码头前沿各条件组合下溢油事故发生后油膜影响范围。图 4.4.3-1 为叠加《广东省海洋功能区划（2011-2020）》的预测油品的扩展漂移轨迹。

表 4.4.3-1 码头前沿泄漏事故影响范围 (溢油点 A)

风向	潮汐	漂移轨迹	抵岸情况	抵达敏感点时间	扫海面积 (km ²)
ENE	涨潮	向东北漂移至码头南护岸, 靠工作船和防波堤一侧	约 35 分钟抵达码头 (A1 点)		0.108
	落潮	向西南漂移至田心湾风景旅游用海区	约 28.5 小时抵达岸 (A4 点)	20 分钟内影响海门湾-企望湾浅海增殖区	5.838
S	涨潮	向北沿码头西护岸方向漂移	约 1.0 小时抵岸 (A2 点)	约 40 分钟抵达电厂排水口附近	0.358
	落潮	向西南漂移至田心湾风景旅游用海区	约 24.5 小时抵岸 (A3 点)	20 分钟内影响海门湾-企望湾浅海增殖区	4.058



图 4.4.3-1 各预测条件下油膜漂移轨迹

从表 4.4.3-1 的预测计算结果可知, 码头前沿发生溢油事故时:

涨潮+ENE 风组合下油膜沿向东北漂移, 约 35 分钟抵达码头南护岸, 靠近工作船和防波堤一侧 (A1 点), 影响码头岸线利用。

涨潮+S 风组合下油膜沿码头西侧护岸向北漂移, 约 45 分钟抵达取水口附近, 1 小时左右抵岸 (A2 点), 影响周边的码头及岸线利用。

落潮+ENE 风组合下油膜向西南漂移,约 28.5 小时抵至田心湾风景旅游用海区岸边 (A4 点)。

落潮+S 风组合与落潮+ENE 风组合下的溢油影响类似,抵达田心湾风景旅游用海区岸边 (A3 点) 的时间减小为 24.5 小时, 漂移距离也略有减小。

从各种溢油组合预测结果看,随着溢油时间的增加,有可能影响海门湾工业与城镇建设区,但不会影响东南方向的广澳湾海洋保护区。

由于溢油事故中无论是溢油点、溢油量还是溢油时间均有很大的随机性和不确定性,一旦发生泄漏事故时可能会对溢油点附近周边区域的岸线利用产生不利影响,因此一旦发生泄漏事故需以最短时间启动溢油应急预案,责任人应及时通知当地的应急反应机构,同时采取如使用围油栏、吸油材料、撇油器等必要措施保护重要目标,尽量在溢油后 3 小时内处理完毕,限制油污的扩散,尽量减小该海区遭受溢油污染损害的程度。

5 海域开发利用协调分析

5.1 项目用海对海域开发活动的影响

本项目所在附近海域及近岸的主要开发活动有：潮阳海门角人工鱼礁区、华能汕头海门电厂、亚太二号光缆汕头至分支 3 段、亚太二号光缆汕头至淡水段、亚欧光缆汕头至支路单元 7 段、东南亚-日本海底光缆系统（SJC）中国段项目、亚欧光缆汕头至支路单元 5 段、汕头市大明液化石油气有限公司码头、海门湾透水式长廊游览配套区项目、汕头市潮阳莲花峰风景区浴场、汕头市海门中心渔港潮阳港区、海门渔港整治配套工程、汕头市海门中心渔港潮南港区、广东 500kV 海门电厂 3、4 号机组送出输变电工程（GA16、A20）、汕头市新雄石油贸易有限公司码头、汕头市潮阳区裕沅贸易有限公司水上码头及停泊水域项目、广东省汕头市海门湾深水网箱建设项目、汕头市潮阳区纺织印染环保综合处理中心污水处理厂尾水排海管线工程、潮南区田心湾南方宣保护区科研用海。距离本项目较远但仍在本次论证范围内还有：南山湾海域牡蛎等贝类吊养、汕头市濠江区达濠一级渔港、广东省汕头港广澳港区二期工程项目、汕头市广澳港区一期工程、汕头暹罗燃气能源有限公司 LPG 项目、汕头港广澳港区 2 万吨级石油化工品码头工程、汕头市中洋科技有限公司西施舌养殖、汕头市濠江区广澳莲鞍海域鱼贝蟹混养殖项目、汕头市万利源养殖有限公司贝类养殖、汕头市濠江区水产技术推广站、汕头海悦度假村有限公司东湖海悦滨海旅游等海域开发利用活动。此外，本项目西侧分布有海水养殖区、东南侧还分布有龙头湾中华白海豚自然保护区。结合项目建设和运营情况，项目用海对海域开发活动影响分析如下。

5.1.1 对自然保护区的影响分析

汕头市龙头湾中华白海豚自然保护区距本项目东侧约 5.1km，距离较远，因此，项目施工产生的悬沙对该保护区的影响很小，在过去的施工过程中并未在工程海域发现有中华白海豚出现的踪迹，更为因施工活动对其造成伤害。由于营运期项目排水口位于海门湾一侧，余氯扩散影响范围也主要集中在海门湾附近海域；数模结果表明，余氯浓度 $>0.005\text{mg/L}$ 的扩散范围并未影响到该保护区。

因此，项目后续继续进行安全施工措施的情况下，本工程对中华白海豚自然

保护区的影响不大。

5.1.2 对旅游娱乐活动的影响分析

该项目离海门度假旅游区和龙虎滩—龙头山度假旅游区都较远，项目的建设基本上不会对这两个旅游区产生不利影响。本项目西北侧约 2.66km 处分布有海门湾透水式长廊游览配套区项目、西北侧约 3.2km 处为汕头市潮阳莲花峰风景区浴场。目前，本项目已完成大部分工程的施工工作，施工过程中没有对上述的旅游娱乐活动产生不良影响。根据温排水预测结果，本项目温升扩散和余氯扩散主要集中在项目排水口周围，对 3.2km 之外的浴场活动影响很小。

5.1.3 对人工鱼礁的影响分析

本项目东侧紧邻潮阳海门角人工鱼礁区，该鱼礁区已设置 3 座禁航灯浮标；目前生态公益型鱼礁区已投放鱼礁。根据原论证报告中的悬沙扩散数值模拟结果，疏浚工程引起的悬浮泥沙会扩散到人工鱼礁区内，对其水质造成一定影响。本项目港池疏浚工程已完成约 70%，在施工过程中没有收到任何与损害人工鱼礁区等相关问题的投诉，在后续的施工过程中也应合理安排施工强度与进度，严格控制施工范围，保护人工鱼礁区不受本项目港池与码头施工影响。

根据《广东华电丰盛汕头电厂“上大压小”新建项目配套码头工程温排水数值模拟研究报告》的研究成果，本项目对人工鱼礁区的温升影响很小，在两台机组运行时该水域最大温升均小于 1.0°C。据项目排水中余氯含量扩散数模结果，余氯浓度 $>0.01\text{mg/L}$ 的扩散面积与部分海门角人工鱼礁区有重叠，对人工鱼礁区的海洋生态有一定影响。考虑到光照引起的余氯衰减会降低余氯毒性，实际情况中电厂循环冷却水中余氯对附近海域中海洋生物的影响将会减小，且影响范围局限于较小的范围内。

5.1.4 对渔业养殖的影响分析

根据原论证报告描述，本项目占用了周边的海溢鲍鱼养殖场、诚丰海洋渔业有限公司养殖海域和海门尖山小贼澳贝类护养增殖海域。业主单位前期与这些养殖海域使用人单位均进行了相应的协调与补偿，目前，上述养殖场海域的使用

权已经归属为本项目用海范围。

通过卫星图像分析与项目现场探勘,本项目西侧约 400m 处分布有养殖片区。通过现状调查,本项目施工产生的悬沙虽扩散到该养殖片区,但对其没有产生明显影响。项目运营期间对养殖片区的影响主要表现在温排水对其水质的影响,但根据项目前期进行的温排水数值模拟研究结果,扩散到该片区的温升范围约为 0.5~1℃,温升值较小,对养殖活动的不良影响较小。相反,海水低值温升往往有利于渔业资源繁殖及生长。因此,本项目运营期对渔业养殖活动的影响较小。

5.1.5 对华能电厂的影响分析

本项目对华能汕头海门电厂的影响主要为运营期温排水对华能电厂取水的影响。

华能汕头海门电厂位于本工程东北约 1.8km,电厂规划装机容量 6×900MW,夏季最大冷却水量 6×33.8m³/s。根据项目前期《广东华电丰盛汕头电厂“上大压小”新建项目配套码头工程温排水数值模拟研究报告》的研究成果:由于本项目装机容量较小,温排水扩散面积较小,而且绝大部分温排水被阻挡在防波堤西侧,经数值模拟计算,本项目温排水对华能海门电厂的取水温升影响在 0.1℃~0.2℃之间。因此,本项目对华能电厂的取水影响较小。但由于华能海门电厂排水量比本项目大,其温排水扩散范围较大,温排水在落潮流的带动下向西南运动,很快到达本项目海域。华能电厂一期工程建成后对本项目取水口的温升增加值在 0.1℃~0.2℃之间,目前对本项目的取水影响较小。

5.1.6 对国际海缆的影响分析

在本工程东侧海域布设有亚太二号光缆汕头至分支 3 段、亚太二号光缆汕头至淡水段、亚欧光缆汕头至支路单元 7 段、东南亚-日本海底光缆系统(SJC)中国段项目、亚欧光缆汕头至支路单元 5 段,共 5 条国际海底光缆。其中,与本项目距离最近的为亚太二号光缆汕头至分支 3 段,最近距离约 4.17km。本项目施工期间没有接到国际海缆运营单位关于本项目施工方面问题的投诉。

本项目与附近海域的国际光缆距离均较远,在正常情况下运营期不会影响到海缆的安全。但船舶抛锚时仍应注意海底光缆的安全,在其附近不允许抛锚。

5.1.7 对渔港区的影响分析

工程距离海门中心渔港和海门中心渔港潮南港区较远（3.5km 以上），在正常情况下不会对渔港的生产活动造成影响。但工程施工过程中，施工船舶较多，施工船舶的增多将给这一区域的船舶（含渔船）航行安全带来较大困难。各种工程船舶在运输过程中会与在这些过往船舶形成交叉会遇局面，可能会增加其他船舶的航行、避让困难。

(1) 工程施工期间，施工作业船舶和施工作业机具将占用一定的通航水域，对于通过该水域的船舶正常航行有一定的影响；

(2) 施工船舶频繁进出该水域客观上增加了船舶交通流量和密度，船舶在该水域中会遇局面增多并变得复杂；

(3) 施工作业期间，若发生施工船舶火灾、爆炸、沉船、主机、舵机故障、船舶失控漂航等事故，对施工水域附近船舶航行安全会有很大的影响。

本项目施工工作已进行到中后期阶段，在过往的施工过程中，没有发生过施工船舶与港区船舶意外碰撞等事故。

5.1.8 对通航环境的影响分析

本项目建设过程中需要使用抓斗船、泥驳船、方驳等施工船舶，码头施工对在施工区附近水域航行的船舶通航安全有一定影响。

本项目在施工过程中通过，同时发布航行通告等措施来减少通航安全事故的发生。

虽然施工会对其周围的通航环境会造成一定的影响，但本项目施工过程中通过严密、科学的施工组织和合理的生产调度，把工程安全、施工安全和通航安全放在首位，做好施工作业的安全管理工作，采用为施工船舶设置临时专用航道和临时助航标志，施工船运用良好船艺、谨慎驾驶的驾驶员等预防措施，已最大限度地减少了施工期对通航环境和船舶通航的影响。

本项目建成投产后，运输船舶进出港将增加广澳湾和海门海水域的通航密度，这将给通过该水域的船舶航行、避让增加一定难度，会给在该水域内航行的船舶带来一定的影响，但各港区航道各自独立，不会产生相互干扰。

5.2 利益相关者界定

利益相关者指与项目用海有直接或间接连带关系或者受到项目用海影响的

开发、利用者，界定的利益相关者应该是与用海项目存在利害关系的个人、企事业单位或其他组织或团体。

原海域使用论证报告界定本工程用海的利益相关者如下表 5.2-1 所示。

表 5.2-1 原论证报告界定本项目用海的利益相关者情况表

编号	名称	位置关系	利益相关者或协调责任人	影响因素	是否利益相关	是否为利益相关者
1	华能汕头海门电厂	东北	华能国际电力股份有限公司广东分公司	水质	是	是
2	诚丰海洋渔业有限公司养殖海域	占用	汕头市诚丰海洋渔业有限公司	水质	是	是
3	海门尖山小贼澳贝类护养增殖海域	占用	汕头市南海渔业公司	水质	是	是
3	海溢鲍鱼场	占用	汕头市潮阳区海溢养殖发展有限公司	水质	是	是
4	海产品养殖户	项目周边海域	养殖户	水质	是	是
5	潮阳海门角人工鱼礁	东向紧邻	汕头市潮阳区农业农村局（原汕头市潮阳区海洋与渔业局）	水质	是	否

本次项目用海变更内容中，项目用海总面积及总平面范围无变化。通过对本项目周围用海现状的调查，分析项目用海对周边开发活动的影响情况，按照利益相关者的界定原则，本补充论证报告认为项目用海无新增的利益相关者。

5.3 相关利益协调分析

本次用海调整无新增的利益相关者，原海域使用论证阶段对本项目用海的相关者已进行妥善协调，协调措施如下文所述。

5.3.1 与水产养殖公司的协调分析

原海域使用论证阶段，项目用海征用了南海渔业公司海门尖山小贼澳贝类护养增殖海域、诚丰海洋渔业有限公司养殖海域和海溢养殖发展有限公司的海溢鲍鱼场。本项目业主在申请用海阶段与这三家养殖企业就养殖场所海域使用权转让（退让）及重建补偿事宜达成协议（见附件 5），已按照补偿协议与养殖企业进行妥善协调和处理，并告知其项目情况。目前，项目用海范围的海域使用权已归

属本项目业主单位，项目施工期间没有与养殖企业发生过纠纷等问题。

5.3.2 与潮阳区农业农村局的协调分析

本项目将占用潮阳海门角人工鱼礁区西北部近岸少部分海域，项目建设将对人工鱼礁区内水质、生态、渔业资源保护效果造成影响。在申请用海时，项目业主单位已与人工鱼礁原管理部门汕头市潮阳区海洋与渔业局达成协议（见附件6）。在原海域使用论证阶段，潮阳海门角人工鱼礁区的管理部门为汕头市潮阳区海洋与渔业局，经2018年政府机构改革后，潮阳海门角人工鱼礁区的管理部门已变更为汕头市潮阳区农业农村局。

本项目已完成70%工程量施工，在施工期间没有收到主管部门关于本项目用海对人工鱼礁影响方面的处罚。在项目后续施工及运营过程中，建议业主单位及施工单位进一步规范用海秩序、严格按规范施工，配合主管部门继续完善和执行降低影响的保护措施，共同保护海洋资源环境。

建议业主单位与汕头市潮阳区农业农村局保持良好的沟通关系，后续施工过程中合理安排施工时间，不断改善施工方式，进一步减少对人工鱼礁区的影响。

5.3.3 与华能国际电力股份有限公司广东分公司的协调分析

本项目位于华能汕头海门电厂西南部海域（约1.8km），通过前文温排水影响分析可知，本项目运营期的温排水对海门电厂的取水影响较小，但海门电厂后续项目的建设会对本项目的取水造成一定影响。建议业主单位主动与华能国际电力股份有限公司广东分公司做好沟通和协调，就电厂间的温排水及取水相互影响问题达成一致，并采取有效措施降低彼此间的相互影响，避免影响生产活动。

5.3.4 与项目周边养殖户的协调

根据《中华人民共和国海域使用管理法》第三十条“因公共利益或者国家安全的需要，原批准用海的人民政府可以依法收回海域使用权。依照前款规定在海域使用权期满前提前收回海域使用权的，对海域使用权人应当给予相应的补偿。”在原申请用海阶段，本项目周边分布有一定面积的开放式养殖区，项目建设和运营使得该海域的养殖活动终止，养殖户的利益受到损害。

本项目业主单位已在申请用海阶段与养殖户进行妥善协调，并告知其项目情况。目前，本项目用海范围内的海域使用权已归属业主单位，项目申请用海及施工期间没有与周边养殖户发生过纠纷。

5.4 项目用海对国防安全 and 国家海洋权益的影响分析

海域属国家所有，单位和个人经营性使用海域，必须按规定缴纳海域使用金。本项目用海属经营性用海，按国家有关规定缴纳海域使用金，不存在损害国家权益的问题。

项目所使用海域及附近海域无国防设施，其工程建设、生产经营不会对国防产生不利影响。

6 项目用海与海洋功能区划和相关规划符合性分析

《中华人民共和国海域使用管理法》第四条规定：“国家实行海洋功能区划制度。海域使用必须符合海洋功能区划。”第十五条规定：“养殖、盐业、交通、旅游等行业规划涉及海域使用的，应当符合海洋功能区划。沿海土地利用总体规划、城市规划、港口规划涉及海域使用的，应当与海洋功能区划相衔接。”因此需对广东华电丰盛汕头电厂项目与广东省海洋功能区划和汕头市海洋功能区划的关系进行分析，并对该项目与相关规划的衔接情况进行分析。

6.1 项目用海与海洋功能区划符合性分析

6.1.1 项目所在海域海洋功能区划

6.1.1.1 广东省海洋海洋功能区划

根据《广东省海洋功能区划》（2011-2020）的划定，项目用海所在功能区为“海门港口航运区”（代码 A1-19），详见表 6.1.1-1 和图 6.1.1-1。项目所在位置周边海域主要的功能区主要有“海门湾旅游休闲娱乐区”、“广澳湾保留区”、“广澳湾海洋保护区”、“海门湾-广澳湾农渔业区”、“海门湾工业与城镇用海区”、“广澳湾港口航运区”、“仙庵旅游休闲娱乐区”、“珠海-潮州近海农渔业区”。各功能区登记表摘录见表 6.1.1-2。

表 6.1.1-1 项目及周边海洋功能区划（广东省海洋功能区划 2011-2020）

序号	海洋功能区	功能区类型	与项目相对位置和最近距离
1	海门港口航运区	港口航运区	占用
2	海门湾旅游休闲娱乐区	旅游休闲娱乐区	西北侧约 1.6km
3	广澳湾保留区	保留区	东北侧约 6.3km
4	广澳湾海洋保护区	海洋保护区	东侧约 5.3km
5	海门湾-广澳湾农渔业区	农渔业区	相邻
6	海门湾工业与城镇用海区	工业与城镇用海区	西侧约 4.6km
7	广澳湾港口航运区	港口航运区	东北侧约 8.9km
8	仙庵旅游休闲娱乐区	旅游休闲娱乐区	西南侧约 8.8km
9	珠海-潮州近海农渔业区	农渔业区	南侧约 7.2km

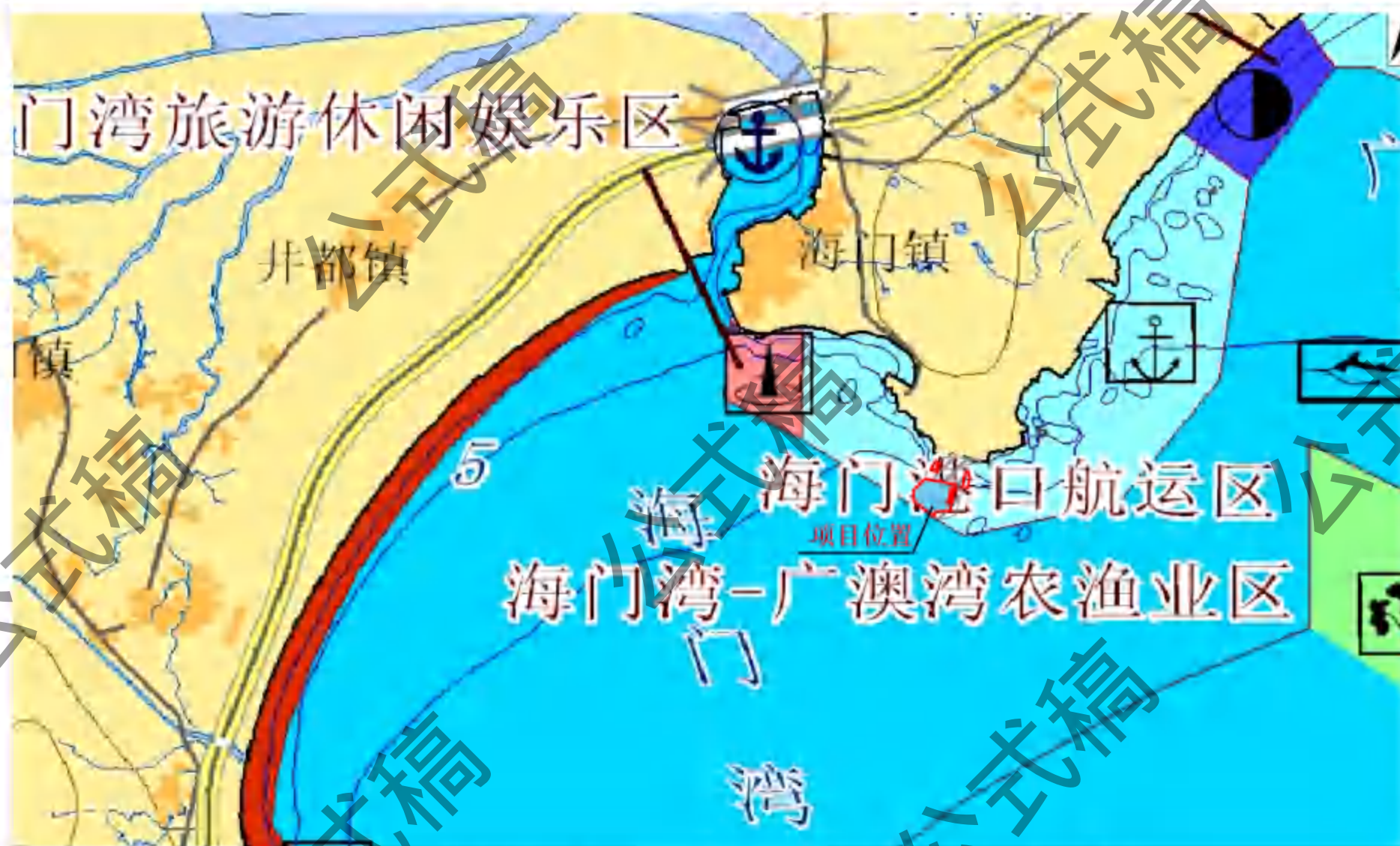
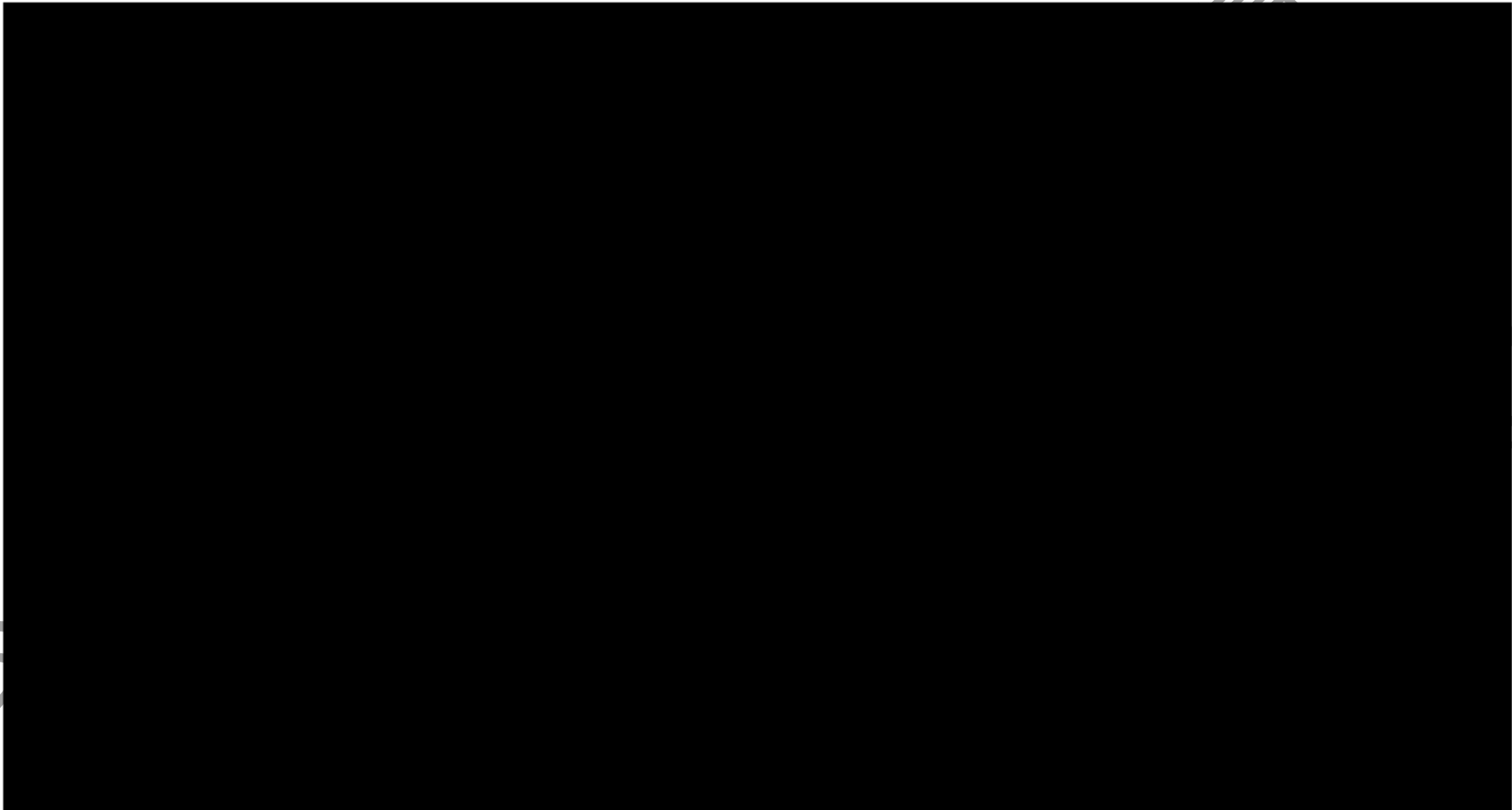
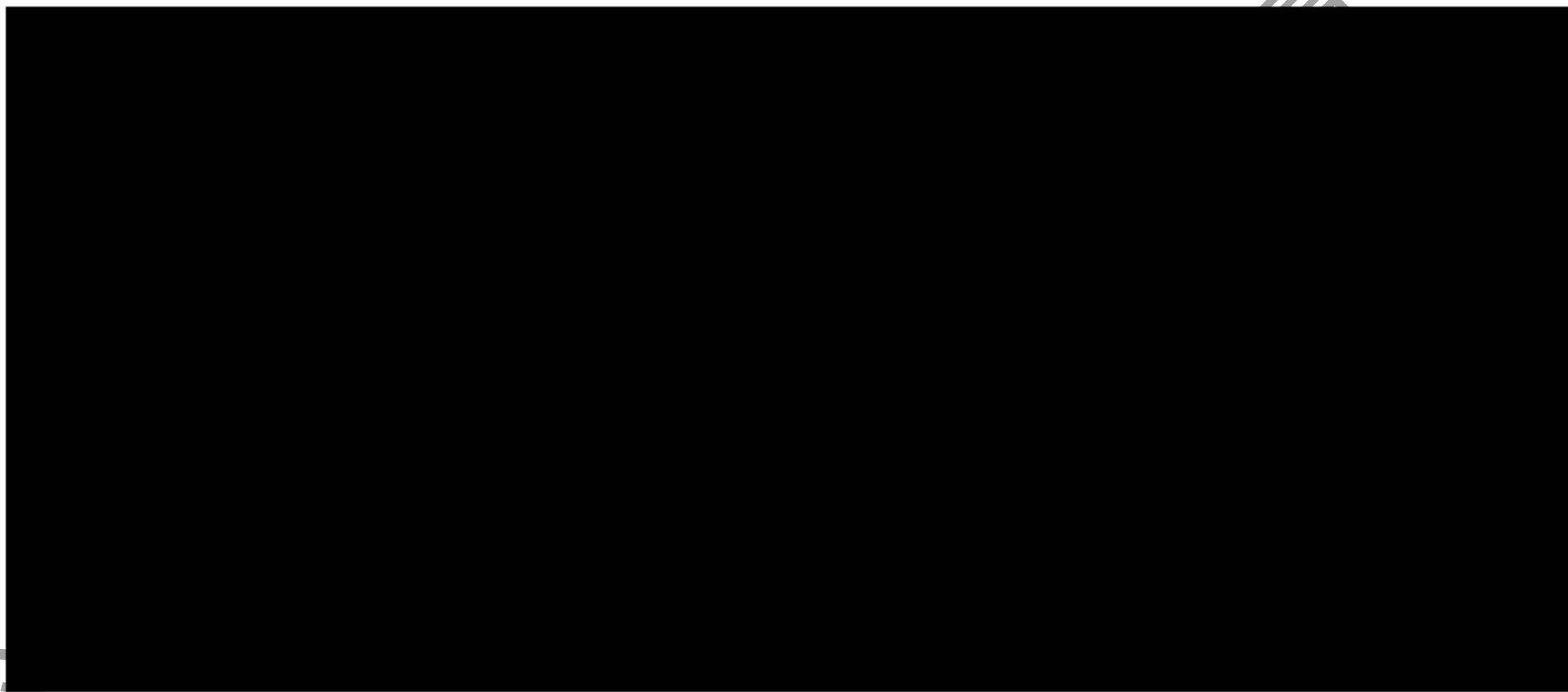


图 6.1.1-1b 项目所在海域海洋功能区划分布 (广东省海洋功能区划 2011-2020) (局部放大图)

[Redacted text block]

[Large redacted text block]





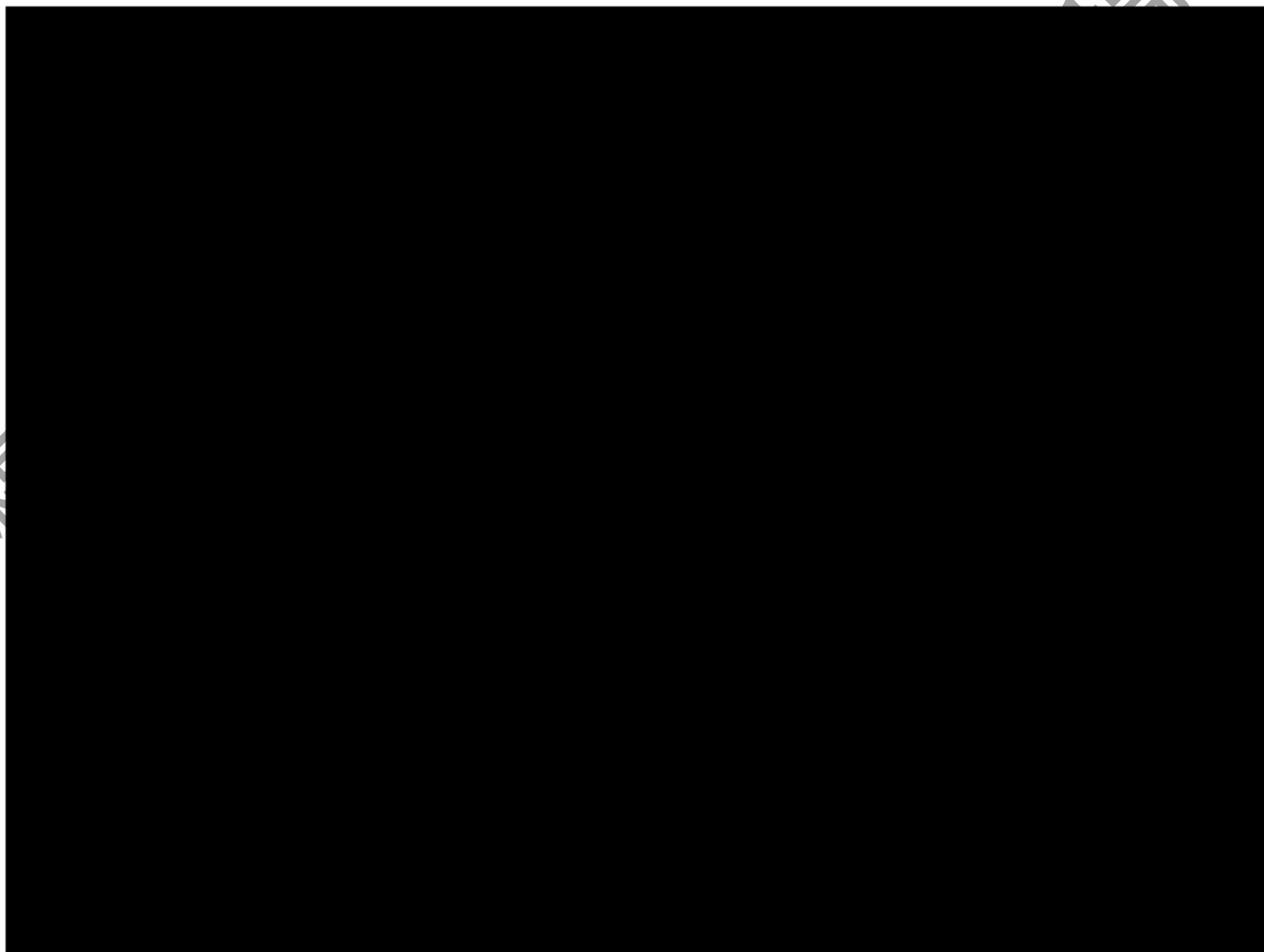
6.1.1.2 汕头市海洋功能区划

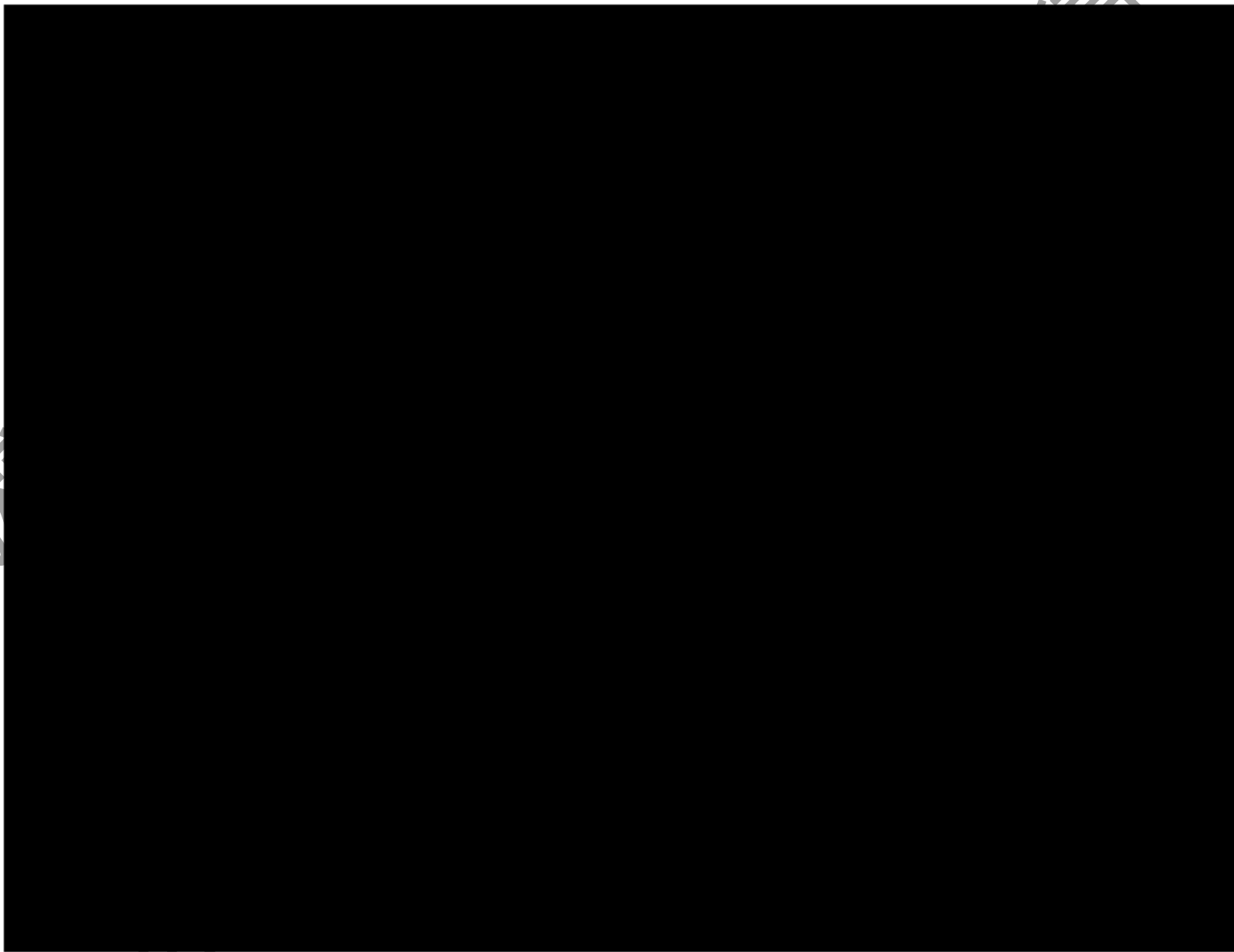
根据《汕头市海洋功能区划》（2013-2020）的划定，本项目位于“海门港口区”，项目周边的海洋功能区划有“潮南工业与城镇用海区”、“海门湾-企望湾增殖区”、“海门渔业基础设施区”、“海门湾旅游休闲娱乐区”、“海门港澳内航运区”、“海门港航道区”、“广澳湾保留区”、“广澳港口区”、“广澳港航道区”、“广澳湾锚地区”。

项目周边海域主要的功能区见表 6.1.1-3 和图 6.1.1-2。“海门港口区”登记表见表 6.1.1-4。

表 6.1.1-3 项目及周边海域海洋功能区分布[汕头市海洋功能区划（2013-2020）]

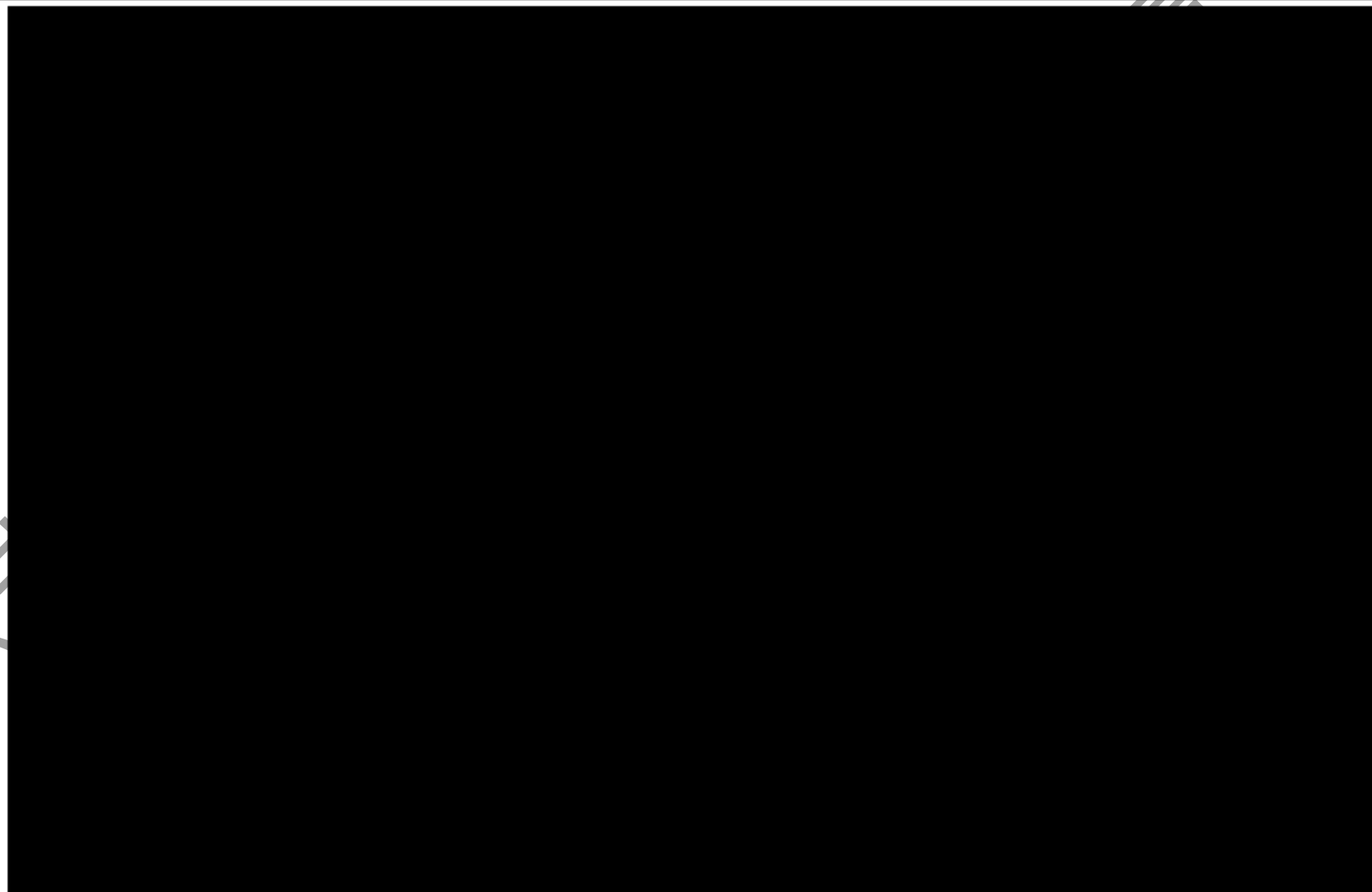
序号	海洋功能区	功能区类型	与项目相对位置和最近距离
1	海门港口区	港口区	占用
2	潮南工业与城镇用海区	城镇用海区	西侧约 5.5km
3	海门湾-企望湾增殖区	增殖区	南侧紧邻
4	海门渔业基础设施区	渔业基础设施区	西北侧约 4.2km
5	海门湾旅游休闲娱乐区	风景旅游区	西侧约 2km
6	海门港澳内航运区	航道区	西侧约 0.6km
7	海门港航道区	航道区	东侧约 2.3km
8	广澳湾保留区	保留区	东北侧约 6.3km
9	广澳港口区	港口区	东北侧约 9.2km
10	广澳港航道区	航道区	东北侧约 11km
11	广澳湾锚地区	锚地区	东北侧约 13.9km





公式稿

公式稿



6.1.2 项目用海与所在海域海洋功能区的符合性分析

6.1.2.1 与《广东省海洋功能区划》（2011-2020）符合性分析

根据《广东省海洋功能区划》（2011-2020），本项目位于“海门港口航运区”，“海门港口航运区”海域使用管理要求：1.相适宜的海域使用类型为交通运输用海；2.保障人工鱼礁用海需求；3.适当保障临海能源工业用海需求；4.维持航道畅通，维护海上交通安全；5.在小贼澳-白屿海域基本功能未利用前，保留增养殖等渔业用海；6.围填海须严格论证，优化围填海平面布局，加强防浪工程的配套建设和海上工程的堤基稳固，节约集约利用海域资源；7.改善水动力条件和泥沙冲淤环境；8.加强用海动态监测和监管。环境保护要求：1.加强港区环境污染治理，生产废水、生活污水须达标排海；2.执行海水水质三类标准、海洋沉积物质量二类标准和海洋生物质量二类标准。

本项目属于临海能源工业用海，其码头港池用海属于交通运输用海，项目建设不影响东侧人工鱼礁区的用海需求及其他渔业增养殖用海，项目建设及营运期按要求进行船舶进出港作业，对维持航道畅通，维护海上交通安全影响较小，项目围填海已经完成论证，并获得用海批复及海域使用权证书，项目建设对海域水动力和泥沙冲淤环境影响主要局限在项目区域附近，建设及施工过程中也加强海域使用动态监管；项目建设及营运期间，污染物均可得到妥善处置。因此本项目在执行本功能区环境保护要求的基础上，项目用海与“海门港口航运区”的海域使用管理要求是相符合的。

表 6.1.2-1 与广东省海洋功能区划符合性分析表

类别	管控要求	符合性分析	是否符合
海域 使用 管理 要求	1. 相适宜的海域使用类型为交通运输用海	本项目码头港池用海属于交通运输用海	相符
	2. 保障人工鱼礁用海需求	不影响人工鱼礁用海需求	相符
	3. 适当保障临海能源工业用海需求	本项目属于临海能源工业用海	相符
	4. 维持航道畅通, 维护海上交通安全	项目建设及营运期按要求进行船舶进出港作业	相符
	5. 在小颍澳-白屿海域基本功能未利用前, 保留增殖等渔业用海	不影响增殖等用海	相符
	6. 围填海须严格论证, 优化围填海平面布局	围填海已按要求进行论证	相符
	7. 改善水动力条件和泥沙冲淤环境	项目建设对海域水动力和泥沙冲淤环境影响主要局限在项目区域附近	相符
	8. 加强用海动态监测和监管	建设及施工过程中也加强海域使用动态监管	相符
环境 保护 要求	1. 加强港区环境污染治理, 生产废水、生活污水须达标排海	项目建设及营运期间, 污染物均可得到妥善处置	相符
	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。	根据现状调查, 项目附近水质满足海水水质三类标准、海洋沉积物质量二类标准和海洋生物质量二类标准。	相符

6.1.2.2 与《汕头市海洋功能区划》(2013-2020) 符合性分析

根据《汕头市海洋功能区划》(2013-2020), 本项目位于“海门港口区”, 其用途管制: 1. 在港口功能未开发利用前, 保持渔业利用现状用海; 2. 保障港口码头及堆场、仓库、疏运的适当填海, 港池航道用海; 3. 维持进港航道畅通, 保障航运安全; 4. 通过论证, 合理安排相关用海。用海方式控制: 1. 妥善处理人工鱼礁与港口建设关系, 减少相互间的干扰; 2. 建议以透水构筑物方式建设码头。整治修复: 清理港池和航道淤积, 加强港区环境污染治理及受侵蚀岸滩的维护工程。海洋环境保护要求: 1. 加强港区环境污染治理, 生产废水、生活污水必须达标排放; 2. 执行海水水质第三类标准、海洋沉积物质量二类标准和海洋生物质量二类标准。

本项目属于临海能源工业用海, 陆域是填海, 其码头港池用海属于交通运输

用海，项目建设及营运期按要求进行船舶进出港作业，对维持航道畅通，维护海上交通安全影响较小，本项目已按要求进行用海论证，并获得用海批复及海域使用权证书；建设单位按要求妥善处置本项目与人工鱼礁关系，平面布置也对人工鱼礁区进行了避让；项目用海方式根据项目运营实际需要，用海方式已经过严格的用海论证并获得批复；项目项目建设及营运期间，污染物均可得到妥善处置。根据现状调查，项目附近水质满足海水水质三类标准、海洋沉积物质量二类标准和海洋生物质量二类标准。

因此，本项目建设符合《汕头市海洋功能区划》（2013-2020）

6.1.2.3 对周边海洋功能区划的影响分析

（1）对工业与城镇用海区的影响分析

根据《广东省海洋功能区划（2011-2020）》，项目附近工业与城镇用海区共1个，为“海门湾工业与城镇用海区”，位于本项目西侧约4.6km。根据《汕头市海洋功能区划（2013-2020）》，项目附近工业与城镇用海区共1个，为“潮南工业与城镇用海区”，位于本项目西侧约5.5km。

工业与城镇用海区距离本项目较远，本项目建设的码头港池和航道属于港口用海，项目建设主要增加周围港口用海区内船只航行密度，对通航安全产生一定的影响，在航运主管部门的统一调度下，本项目建设与工业与城镇用海区的影响分析较小。

（2）对农渔业区及渔业增殖区的影响分析

根据《广东省海洋功能区划（2011-2020）》，项目附近农渔业区共2个，分别为“海门湾-广澳湾农渔业区”、“珠海-潮州近海农渔业区”，其中“海门湾-广澳湾农渔业区”与本项目紧邻，“珠海-潮州近海农渔业区”位于本项目南侧约7.2km。根据《汕头市海洋功能区划（2013-2020）》，项目附近增殖区共1个，为“海门湾-企望湾增殖区”，位于本项目南侧，与本项目紧邻。

本项目建设对农渔业区及渔业增殖区的影响分析主要为施工期水质产生的影响，但这种影响是有限的，施工结束后，其影响基本消失。

（3）对旅游休闲娱乐区及风景旅游区的影响分析

根据《广东省海洋功能区划（2011-2020）》，项目附近旅游休闲娱乐区共2个，分别为“海门湾旅游休闲娱乐区”、“仙庵旅游休闲娱乐区”，分别位于本

项目西北侧约 1.6km 和西南侧约 8.8km。根据《汕头市海洋功能区划(2013-2020)》,本项目附近风景旅游区共 1 个,为“海门湾旅游休闲娱乐区”,位于本项目西侧约 2km。

本项目对旅游休闲娱乐区及风景旅游区的影响主要是施工期水质产生的影响,营运期本项目对海域的影响主要为通航环境的影响,营运期对旅游休闲娱乐区及风景旅游区的影响较小。施工期海水水质的影响主要集中在项目区域,且施工结束后,其影响基本消失。

(4) 对港口航运区的影响分析

根据《广东省海洋功能区划(2011-2020)》,本项目附近港口航运区共 1 个为“广澳湾港口航运区”,位于本项目东北侧约 8.9km。根据《汕头市海洋功能区划(2013-2020)》,本项目附近的港口区航道区共 4 个,分别为“海门港澳内航运区”、“海门港航道区”、“广澳港航道区”,分别位于本项目西侧约 0.6km、东侧约 2.3km、东北侧约 9.2km、东北侧约 11km。

本项目建设对港口航运区的影响主要体现在通航方面,本项目建设及营运期间,会增加区域通航船舶密度,对该区域通航环境产生一定的影响。在航运主管部门的统一调度下,本项目建设与工业与城镇用海区的影响分析较小。

(5) 对保留区的影响

根据《广东省海洋功能区划(2011-2020)》《汕头市海洋功能区划(2013-2020)》,本项目附近的保留区为广澳湾保留区,位于东北侧约 6.3km。距离较远,项目施工及营运期基本不对该保留区造成影响。

6.2 项目用海与相关规划符合性分析

6.2.1 与《全国海洋主体功能区规划》的符合性分析

根据《全国海洋主体功能区规划》,海洋主体功能区按开发内容可分为产业与城镇建设、农渔业生产、生态环境服务三种功能。依据主体功能,将海洋空间划分为以下四类区域:优化开发区域、重点开发区域、限制开发区域和禁止开发区域。

6.2.2 与《广东省海洋主体功能区规划》的符合性分析

根据《广东省海洋主体功能区规划》（2017）（详见图 6.2.2-1），依据主体功能，将海洋空间划分为以下四类区域：优化开发区域、重点开发区域、限制开发区域和禁止开发区域。本项目选址位于优化开发区域，优化开发区域，是指现有开发利用强度较高，资源环境约束较强，产业结构亟需调整和优化的海域。

优化开发区域功能定位：海洋强国的战略支点、海洋强省建设重要引擎，国家海洋经济竞争力核心区、海洋科技产业创新中心、全国海洋生态文明建设示范区。

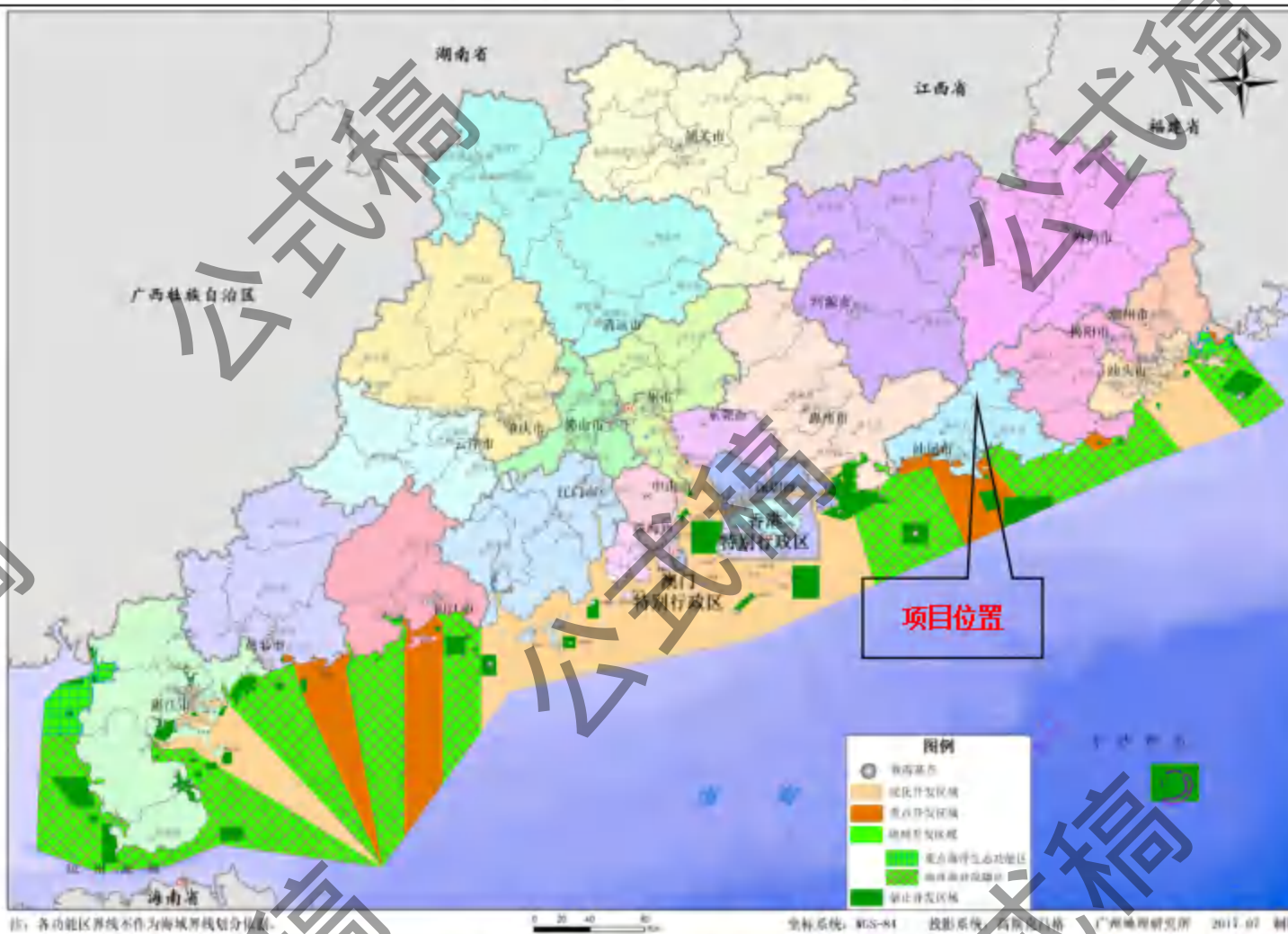
优化开发区域发展方向和布局：海洋空间开发总体格局。构建以广州、深圳、珠海为核心的珠江三角洲海洋经济优化开发区，以惠州、东莞、中山、江门等节点城市为补充的珠江三角洲一体化海洋空间开发格局，与港澳共同推进海洋开发与保护。粤东西两翼构建以湛江湾和汕头港为中心的海洋优化开发区，加强与珠三角海洋优化发展区域的联系，推进湛江湾与北部湾经济区的对接，促进汕头港与海峡西岸经济区的协作。

加快推进现代海洋产业体系。以大力提升传统优势海洋产业为基础，以加快培育壮大海洋新兴产业为支撑，以集约发展高端临海产业集群为重点，形成具有国际竞争力的现代海洋产业体系。

——提升传统优势海洋产业。加快船舶工业结构优化升级，支持广州提升大型船舶制造基地自主设计制造能力，大力发展船舶配套设备自主品牌的开发能力，建设广州、江门船舶配套基地；建设珠海、东莞、中山等游艇制造基地。推进海洋工程装备、临

海重化装备等制造能力，大力推进广州、深圳、珠海、中山等地海洋工程装备制造制造业发展，加快珠海深水设备制造基地、深圳海洋石油开采设备制造基地建设，推进可燃冰等海底能源勘探开采技术及装备制造产业发展，积极打造深海海洋装备实验基地和装配基地。加快湛江东海岛钢铁和石化项目建设，推动惠州大亚湾石化产业基地建设和珠海临海重化产业发展。促进江门市台山核电、广海湾工业园区相关产业发展。推进汕头建设大型骨干支撑电源和沿海大型煤炭中转及储备基地。加强海洋渔业发展，提高渔港建设水平，拓展外海和远洋渔业，培育现代渔业加工流通体系。

本项目为“广东华电丰盛汕头电厂“上大压小”新建项目及配套码头工程”，项目建设作为汕头市支撑电源，符合《广东省海洋主体功能区规划》的要求。



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

《广东省国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》指出紧抓粤港澳大湾区和深圳中国特色社会主义先行示范区建设重大机遇，以粤港澳大湾区为主平台，引领带动全省形成推动国家经济高质量发展的强大引擎，更高水平参与国内大循环和国内国际双循环，打造新发展格局的战略支点，为广东全面建设社会主义现代化提供更有力的支撑。

在构建高质量绿色低碳能源保障体系方面，大力发展清洁低碳能源，优化能源供给结构，实施可再生能源替代行动，构建以新能源为主体的新型电力系统。大力发展海上风电、太阳能发电等可再生能源，推动省管海域风电项目建成投产装机容量超 800 万千瓦，打造粤东千万千瓦级基地，加快 3 兆瓦及以上大容量机组规模化应用，促进海上风电实现平价上网，拓展分布式光伏发电应用，大力推广太阳能建筑一体化，支持集中式光伏与农业、渔业的综合利用。安全高效发展核电，提高铀资源保障水平，有序建设抽水蓄能电站，合理发展气电，合理接收省外清洁能源，推动煤电清洁高效利用和灵活性改造，推进基于低碳能源的智能化、分布式能源体系建设。到 2025 年，省内电源总装机规模达到 1.8 亿千瓦左右，西电东送最大送电能力（送端）达到 4500 万千瓦。一次能源消费中，煤炭占比下降到 31%，天然气、可再生能源以及核能占比分别达到 14%、22%和 7%；推进能源现代化治理。深入推进能源体制改革，持续推进能源法治建设，强化能源行业和市场监督，提高能源治理效能。深化电力体制改革，完善“中长期+现货”的电力市场建设，构建公开透明、平等开放、充分竞争的电力市场体系。按照国家部署推进西电东送市场化进程，“十四五”期间存量资源逐年按一定比例进入市场，增量资源直接进入市场。深化油气体制改革，加快推动油气基础设施向第三方市场主体公平开放，推动形成上游资源多主体多渠道供应、中间统一管网高效集输，下游销售市场充分竞争的油气市场体系，激发市场活力，提高油气资源配置效率和供应保障能力，设立广东天然气交易中心。积极推进价格机制改革，放开竞争性环节价格，建立主要由市场决定能源价格的机制。健全能源标准、统计和计量体系。优化能源营商环境，进一步提升企业获得电力水平。

本项目为“广东华电丰盛汕头电厂“上大压小”新建项目及配套码头工程”，按照“上大压小、改煤压油、等量替代”的原则，汕头市决定对现有 9 家燃油电厂实施关停，有利于优化汕头市电源结构，保证电网安全和电力正常供应，可以平抑上网电价，促进环境保护。

因此，本项目建设符合《广东省国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》。

6.2.4 与《汕头市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》符合性分析

《汕头市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》中优化能源保障体系，持续推进油气供应基础设施建设，加强气源供应应急能力，完善天然气输配体系和成品油销售体系，提升天然气储备能力。按照适度超前原则，合理安排城市变电站布点，推进城市骨干电网建设，加快各电压等级电网工程建设和城乡电网改造，提升电力通道利用率，保障电力供应。大力开发风能等绿色能源，推进海上风电送电通道建设，建设海门能源生产基地和南澳清洁能源基地。

提升环境质量重大工程：加快风能、太阳能等清洁能源的开发和利用。建设海上风电基地。建设高效清洁燃煤发电项目。推进印染行业污染治理。持续淘汰老旧及不符合排放标准的机动车。加强城市扬尘污染防治。注重船舶污染防治。

本项目为“广东华电丰盛汕头电厂“上大压小”新建项目及配套码头工程”，按照“上大压小、改煤压油、等量替代”的原则，汕头市决定对现有 9 家燃油电厂实施关停，有利于优化汕头市电源结构，保证电网安全和电力正常供应，可以平抑上网电价，促进环境保护。

因此，本项目建设符合《汕头市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》。

6.2.5 与《广东省能源发展“十四五”规划》的符合性分析

《广东省能源发展“十四五”规划》发展目标：展望 2035 年，能源高质量发展取得决定性进展。能源消费总量控制在 4.8 亿吨标准煤以内，非化石能源消费

比重争取提升至 40%左右。能源安全保障能力大幅提升，能源利用效率基本达到世界先进水平，能源科技创新取得较大突破，形成新兴能源产业体系，助力加快碳中和进程，高水平建成国内领先的清洁低碳、安全高效、智能创新的现代能源体系。

《广东省能源发展“十四五”规划》指出大力发展清洁能源，严格控制煤电发展，有序关停服役期满老旧煤电机组，严控煤电项目，逐步降低煤电占比；推进存量煤电机组节能降碳改造、灵活性改造、供热改造“三改联动”，持续推动煤电机组超低排放改造，深入推进煤电清洁、高效、灵活、低碳、智能化高质量发展。发挥煤电托底保障作用，有序推进支撑性和调节性电源项目建设，建成投产已列入国家规划的河源电厂二期等项目；支持革命老区、中央苏区有序规划建设支撑性清洁能源项目：**做好中心城区煤电等容量替代建设工作。**

本项目为“广东华电丰盛汕头电厂“上大压小”新建项目及配套码头工程”，按照“上大压小、改煤压油、等量替代”的原则，汕头市决定对现有 9 家燃油电厂实施关停，有利于优化汕头市电源结构，保证电网安全和电力正常供应，可以平抑上网电价，促进环境保护。符合《广东省能源发展“十四五”规划》中做好中心城区煤电等容量替代建设工作。

因此，本项目建设符合《广东省能源发展“十四五”规划》。

6.2.6 与《广东省海洋生态红线》符合性分析

本次补充论证仅涉及取、排水口、港池及码头区域，不涉及填海造地等内容，根据《广东省海洋生态红线》，本项目取、排水口、港池及码头区域不涉及《广东省海洋生态红线》划定的红线区范围及大陆自然岸线保有段。填海造地占用红线已由原论证及评价进行分析，本项目作为补充论证，不对原填海内容做相应的赘述。

本项目与红线区位置关系见图 6.2.6-1 所示。



图 6.2.6-1a 本项目与红线区位置关系图 (红线区)



图 6.2.6-1b 本项目与红线区位置关系图（大陆自然岸线保有段）

6.3 项目用海域产业政策的符合性分析

本项目以“上大压小，等量替代”的原则，建设广东华电丰盛汕头电厂“上大压小”新建项目及配套码头工程，项目建设属于《产业结构调整指导目录（2019年本）》中“鼓励类”的“四、电力”，符合《产业结构调整指导目录（2019年本）》。

根据《市场准入负面清单（2020年版）》，本项目建设不属于“禁止准入类”，项目建设符合《市场准入负面清单》（2020年版）。

因此，本项目的建设符合国家与地方产业政策要求。

6.4 “三线一单”符合性分析

6.4.1 与《广东省“三线一单”生态环境分区管控方案》的符合性分析

根据《广东省人民政府关于印发广东省“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（粤府〔2020〕71号），的相关要求，广东省环境管控单元划分为优先保护单元、重点管控单元和一般管控单元三类。优先保护单元：以维护生态系统功能为主，禁止或限制大规模、高强度的工业和城镇建设，严守生态环境底线，确保生态功能不降低。重点管控单元：以推动产业转型升级、强化污染减排、提升资源利用效率为重点，加快解决资源环境负荷大、局部区域生态环境质量差、生态环境风险高等问题。一般管控单元：执行区域生态环境保护的基本要求。根据资源环境承载能力，引导产业科学布局，合理控制开发强度，维护生态环境功能稳定。

本项目位于海域，根据《广东省“三线一单”生态环境分区管控方案》中近岸海域管控分区，本项目用海范围位于“海门港口航运区”重点管控单元，近岸海域环境管控分区编码：HY44050020009。本项目与广东省“三线一单”生态环境分区管控方案的通知的符合性分析见表 6.4.1-1，本项目与“三线一单”生态环境分区管控方案位置关系见图 6.4.1-1。

表 6.4.1-1 与广东省“三线一单”符合性分析

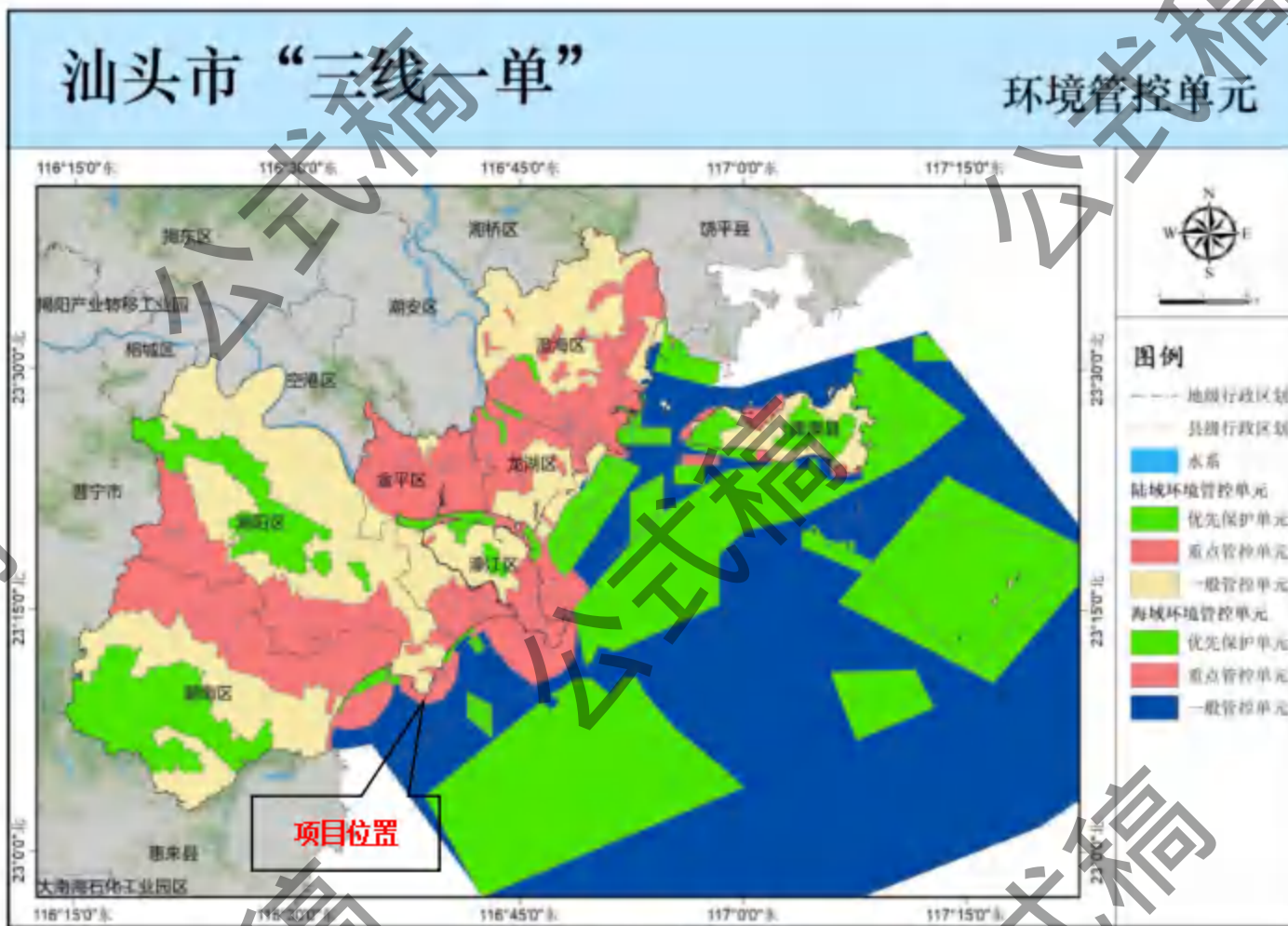
单元名称	管控要求		符合性分析	符合性分析
海门港口航运区重点管控单元(编号: HX44050020009)	区域布局管控	1. 从严控制“两高一资”产业在沿海地区布局。 2. 依法淘汰沿海地区污染物排放不达标或超过总量控制要求的产能。 3. 立足海洋特色资源和海洋开发需求,积极培育发展海洋新兴产业和先进制造业。	1、本项目不属于“两高一资”。 2、本项目建设是为了淘汰区小规模电厂,减少区域污染物排放。 3、本项目为作为沿海电力支撑企业,保证电网安全和电力正常供应,可以平抑上网电价,促进环境保护,有利于培养发展海洋新兴产业和先进制造业。	符合
	能源资源利用	1. 制定和完善陆域环境风险源、海上溢油及危险化学品泄漏、海洋环境灾害等对近岸海域影响的应急预案,健全应急响应机制。 2. 装卸油类的港口、码头、装卸站和船舶必须编制溢油污染应急计划,并配备相应的溢油污染应急设备和器材。	1、本项目主体已开展环境影响评价,已制定完善的海洋环境污染及风险应急预案; 2、本项目码头不运输油类,但建设单位也按要求配备了响应的溢油污染物应急物资。	符合
	污染物排放管控	1. 节约集约用海,合理控制规模,优化空间布局,提高海域空间资源的整体使用效能。	1、本想项目用海经过严格的论证,用海平面布置已提现集约节约用海,并取得用海批复。	符合
	环境风险防控	1. 向海域排放陆源污染物,必须严格执行国家或者地方规定的标准和有关规定。 2. 严格落实排污许可管理要求,加强排污许可证实施监管,督促企业采取有效措施控制污染物排放,达到排污许可证规定的许可排放量要求。 3. 以近岸海域劣四类水质分布区为重点,建立健全“近岸水体-入海排污口-排污管线-污染源”全链条治理体系,系统开展入海排污口综合整治,建立入海排污口整治销号制度。	1、本项目基本不向海域排放污染物; 2、本项目主要涉及温排水,已按要求进行论证。 3、本项目不设置入海排污口,项目仅设计取排水口,进行温排水排放。	符合



图 6.4.1-1b 本项目与广东省“三线一单”位置关系

6.4.2 与《汕头市“三线一单”生态环境分区管控方案》的符合性分析

根据《汕头市“三线一单”生态环境分区管控方案》，本项目用海范围位于“海门港口区”近岸海域重点管控单元，环境管控单元编号：HY44050020009，该管控单元管控要求与《广东省“三线一单”生态环境分区管控方案》中“海门港口航运区”重点管控单元（近岸海域环境管控分区编码：HY44050020009）管控要求一致，因此，本项目建设也符合《汕头市“三线一单”生态环境分区管控方案》。



汕头市环境管控单元图

图 6.4.2-1 本项目与汕头市“三线一单”分区管控方案位置关系示意图

7 项目用海合理性分析

广东华电丰盛汕头电厂“上大压小”新建项目及配套码头工程已进行海域使用论证，并取得海域使用权证书，本项目选址合理性在原海海域使用论证报告中进行了详细的论述。本次作为补充论证报告，选址具有唯一性，不在此进行赘述，主要针对本次补充论证平面布置合理性、用海方式合理性、用海面积合理性进行分析 and 用海期限合理性进行分析。

7.1 平面布置合理性

7.1.1 码头工程平面布置合理性

引用《广东华电丰盛汕头电厂“上大压小”新建项目及配套码头工程海域使用论证报告书》中关于码头工程平面布置合理性的结论如下：方案通过了整体数学模型及物理模型实验，各项指标均满足使用要求。防波堤结构与码头结构分离，是为了减轻停靠煤码头船只带来的波浪冲击力对东防波堤造成的影响，而且施工工序各不影响，先独立完成防波堤施工后对后续施工的码头结构有良好的掩护作用，在风浪较高的沿海地区尤其重要，它将大大降低施工期的风险。综合以上结论，衡量多方优劣，本项目码头工程平面布置是合理的。

本次用海变更中，码头区域仅进行码头延长，不改变码头用海方式。原海域使用申请码头用海面积 0.7812 公顷，本次变更调整后码头用海面积为 0.8753 公顷，增加 0.0941 公顷。本次变更不涉及码头平面布置的重大调整，不改变用海方式，因此，本项目码头工程平面布置是合理的。

7.1.2 港池平面布置合理性分析

本次变更不涉及港池平面布置调整，仅因码头用海范围变更，导致港池用海区域局部变更，因此，本项目港池平面布置是合理的。原港池申请用海面积为 26.2613 公顷，本次变更后港池申请用海面积 26.1672 公顷，减少了 0.0941 公顷。本次变更不涉及港池重大调整，因此，本项目港池平面布置是合理的。

7.1.3 取水口平面布置合理性分析

本次用海变更不涉及取水口用海，变更前后取水口用海面积不变，原海域使用申请用海面积为 1.9197 公顷，变更调整后取水口用海面积不变为 1.9197 公顷。原论证报告中已对取水口选址及平面布置进行了详细论述，该取水口平面布置合理。

因此，本次用海变更不涉及取水口用海变更，本项目取水口平面布置是合理的。

7.1.4 排水口平面布置合理性分析

本次用海变更对排水口区域进行了优化调整，对排水口区域局部用海方式进行了变更。本次变更对排海口排海管进行了优化，为避免对海床产生明显的冲刷，对排海管区域进行局部优化，用海方式变更为非透水构筑物，非透水构筑物平面布置根据排海管线进行设定。

原申请排水口用海面积 1.2807 公顷，用海方式为开放式。本次调整后，排水口用海申请面积 1.2062 公顷，用海方式为开放式，新增非透水构筑物面积 0.0745 公顷，本次变更后，排水口区域申请用海总面积不变。

本次用海变更，优化区域根据排海管需要进行设置，排水口用海范围整体与原申请用海范围一致。因此，本项目排水口平面布置是合理的。

7.2 用海方式合理性分析

7.2.1 码头用海方式的合理性分析

项目码头工程的用海方式为透水构筑物用海，本码头工程用海设计方案尽量利用天然水深、顺流、顺等深线布置，同时考虑本工程限制码头选型的主要因素是自然条件，地质钻孔揭示，本区域上覆土层主要是第四系全新统近期海相沉积层、第四系全新统海陆相沉积层、第四系全新统早期海陆相沉积层及第四系更新统残坡积层，以粗砂、粉细砂、淤泥、淤泥质粘土及砾质粘性土为主；下卧硬质土层是燕山期花岗岩，码头区域各钻孔均揭露至中风化花岗岩岩面，根据全风化及强风化花岗岩岩层等高线分布图，全风化花岗岩的岩面顶标高约为-18.5~

-23.0m，强风化花岗岩的岩面顶标高约为-19.0~-24.5m，埋藏较浅。加上煤码头装卸设备采用桥式抓斗卸船机或带斗门座起重机，码头前沿水平运输设备主要是皮带机，机械化要求高。因此，本项目选择透水构筑物，尽可能的减少项目建设对海洋环境的影响，同时又保障项目用海的安全性及稳定性。

因此，本项目码头用海方式采用透水构筑物是合理的。

7.2.2 港池用海方式的合理性分析

港池为本项目码头工程的配套工程，其用海方式为开放式用海。船舶停靠，离开码头，需要一定的专用海域，即保证船舶停泊的港池水域；同时需要有为船舶进出港时进行掉头或改向操作而专门设置的回旋水域，以保证船舶正常作业。电厂的煤码头和工作船码头船只需要常年做煤燃料运输或者做其他工作需要，需要有满足其正常运作的水域空间。因此，项目港池用海方式是与项目需要及周围自然条件相适宜的。

7.2.3 取水口用海方式的合理性分析

本项目主要为热电厂服务，取水头部采用窗式取水方式，自流引水管自取水头部至循泵房前池采用预制钢筋混凝土自流引水管，需要在海域中建设相应的构筑物，鉴于其功能所限，不能用其他用海方式代替，该部分用海是与建设项目相适宜的，用海方式为开放式。

因此本项目取水口用海方式是合理的。

7.2.4 排水口用海方式的合理性分析

为维持汽轮机组正常运行过程中的蒸汽循环及其热功能转换过程中的热力平衡，需要设置相应的循环冷却水系统和建设相应取排水设施。经取水口取水后，温排水需要从排水口排出。排水口用海方式是开放式，但未避免温排水排海过程中对海床造成明显冲刷，排海管区域采用非透水构筑，排海管伸出项目主体工程填海区较近，占用海域面积较小。

因此，本项目排水口用海方式是满足本项目需求，同时避免对周边环境产生明显的冲刷影响，项目用海方式选择是合理的。

7.3 用海面积合理性分析

7.3.1 码头用海面积的合理性分析

根据原《广东华电丰盛汕头电厂“上大压小”新建项目及配套码头工程海域使用论证报告书》中码头平面布置，本项目码头泊位长度按最大设计船型 7 万吨级散货船设计船长设计，码头泊位长度为 278m。靠近煤码头栈桥根部的工作船码头泊位长度按直立岸壁折角的泊位长度考虑，码头泊位长度共为 121m。为确保煤码头与工作船连续码头泊位相互独立，结合南护岸坡脚位置，煤码头靠南护岸结合段取富裕长度为 55m，**码头总长度为 333m。**

原码头申请用海面积 0.7812 公顷，码头长度 279m，因此，本次变更是项目实际用途的需要，本次码头用海变更对码头区域进行延长，用海变更后，本项目码头申请用海面积 0.8753 公顷，码头长度 313m。

因此，本次变更后，码头用海面积是合理的。

7.3.2 港池用海面积合理性分析

本项目港池主要由码头前沿停泊区及回旋水域组成，码头前沿停泊水域宽度按 2 倍设计船宽进行计算，本工程煤码头前沿停泊水域宽度近期按 7 万吨级散货船计算，不应小于 $2 \times 32.3 = 64.6\text{m}$ ，工作船码头前沿停泊水域宽度按 1000 吨级杂货船计算，不应小于 $2 \times 12.3 = 24.6\text{m}$ 。煤码头、工作船码头前沿停泊水域宽度分别取 65.0m 和 25.0m。本工程码头半开敞布置，计算回旋圆直径。结合水域条件，1000 吨级杂货船（5000kw 拖轮）泊位港内回旋圆直径取 170m；煤码头回旋圆按 7 万吨级船舶计算，靠离泊调头作业回旋圆直径取 456m。另外煤码头与防波堤之间的缓冲水域由于项目若实施后，别人无法利用此范围的水域，也作为本项目港池申请范围。

本次港池用海面积调整主要由于码头延长导致港池区域用海面积减少，减少用海面积范围不属于船舶停泊及调头等工作区域，本次变更对港池影响较小，不影响港池功能发挥。

因此，本次变更港池用海面积是合理的。

7.3.3 取水口用海面积合理性分析

本次用海变更不涉及取水口区域，该区域用海面积合理性原论证报告中已进行严格的论述，该取水口用海面积是合理的。

因此，本项目不涉及取水口用海面积的变更，该部分用海面积与原申请用海面积一直，用海面积是合理的。

7.3.4 排水口用海面积和理性分析

排水口用海面积与原申请用海面积基本一致，近对排海管处用海方式进行变更，不改变整体用海面积。该用海面积合理性原论证报告已进行论述，本次不再进行赘述。

因此，本项目排水口用海面积沿用原论证报告结论，排水口用海面积是合理的。

7.3.5 宗海图绘制

7.3.5.1 宗海图绘制说明

(1) 宗海测量相关说明

根据《海籍调查规范》（虽然该规范已失效，但是未有新规范公布，本报告相关内容仍按其要求编制）《海域使用面积测量规范》和《宗海图编绘技术规范》，深圳市万成勘测设计有限公司负责进行本工程海域使用测量，测绘资质证书号为：乙测资字 44504564。

(2) 执行的技术标准

《海域使用管理技术规范（试行）》，国家海洋局，2001；

《海域使用面积测量规范》（HY 070 -2003）；

《海域使用分类》（HY/T 123-2009）；

《海籍调查规范》（HY/T 124-2009）；

《宗海图编绘技术规范》（HY/T 251-2018）。

7.3.5.2 宗海图界址点确定方法

(1) 码头宗海界址点确定

项目码头部分根据《海籍调查规范》(2009)中 5.4.2.5 (c) (1) 对于电厂(电站)专用码头界址线的规定“以透水或非透水方式构筑的电厂(电站)专用码头(含引桥、平台),以码头外缘线为界”的要求来确定,本项目原申请用透水构筑物用海为 37-36-82-83-37 围成的用海范围,本次延长段透水构筑物码头用海为 83-82-90-89-83 围成的用海范围。利用计算机辅助软件 AutoCAD 进行量算面积,原申请用透水构筑物用海不变为 0.7812 公顷,新增用海范围 0.0745 公顷。

(2) 港池宗海界址点确定

项目码头港池部分根据《海籍调查规范》(2009)中 5.4.2.5 (c) (2) 对于电厂(电站)专用港池界址线的规定“开敞式电厂(电站)专用码头港池(船舶靠泊和回旋水域),以码头前沿线起垂直向外不少于 2 倍设计船长且包含船舶回旋水域的范围为界(水域空间不足时视情况收缩)”的要求来确定。

本次港池用海确定 38-37-83-89-90-82-36-35-...-50-38 围成的范围,利用计算机辅助软件 AutoCAD 进行量算面积,面积为 21.1672 公顷。

(3) 取水口宗海界址点确定

取排水口用海界址线按《海籍调查规范》(2009)中 5.4.2.5 (i) 对于电厂(站)取排水口用海界址线的规定“岸边以海岸线为界,水中以取排水设施外缘线外扩 80m 的矩形范围为界”的要求来确定。

本项目取水口用海确定为 84-...-86-47-46-...-39-78-84 围成的范围,利用计算机辅助软件 AutoCAD 进行量算面积,面积为 1.9197 公顷。

(4) 排水口宗海界址点确定

排水口用海界址的界定主要考虑到排水口附近的安全范围,内边界线为排水口附近项目填海西侧外缘线及非透水构筑物防浪堤外缘线,自排水管外缘线起外扩 30m 的范围,本项目排水口用海为 25-87-88-32-...-26-93-92-91-25 围成的范围;利用计算机辅助软件 AutoCAD 进行量算面积,面积为 1.2062 公顷。

(5) 防浪堤界址点确定

防浪堤用海界址线按《海籍调查规范》(2009)中 5.4.2.5 (d),堤坝等非透水构筑物用海,以非透水构筑物(含基床)及其防护设施的水下外缘线为界。确定防浪堤用海范围为 91-92-93-26-91 围成的范围,利用计算机辅助软件 AutoCAD 进行量算面积,面积为 0.0745 公顷。

7.3.5.3 宗海图绘制方法

(1) 宗海界址图的绘制方法：

项目宗海界址图是以项目的总平面布局图为底图，结合项目的实测资料、海岸线等，根据《宗海图编绘技术规范》（HY/T 251-2018）的要求进行分宗，补充其他海籍要素，规范图框和文字等格式，形成宗海界址图。

(2) 宗海位置图的绘制方法：

本项目宗海位置图是以中国航海图书出版社出版的海图为底图，图名是海门电厂航道，坐标系是 2000 国家大地坐标系，比例尺是 1:20000，墨卡托投影（23°10'），高程基准为 1985 年国家高程基准，深度基准为当地理论最低潮面。根据宗海界址图界定的宗海范围，根据《宗海图编绘技术规范》（HY/T 251-2018）所要求的其他海籍要素，形成该项目宗海位置图。

宗海图位置图见图 7.3.5-1，宗海界址图见图 7.3.5-2 所示、

7.4 用海期限合理性分析

本项目为补充论证，不延长用海年限。本次变更部分已取得海域使用权证书 [REDACTED]，该海域使用权证书用海终止日期为 2067 年 5 月 24 日，本次用海变更后，该部分用海年限与 [REDACTED] 保持一致，申请永海终止日期为 2067 年 5 月 24 日。

因此，本项目用海期限是合理的。

广东华电丰盛汕头电厂“上大压小”新建项目及配套码头工程项目码头、防波堤、港池及取排水口用海宗海位置图

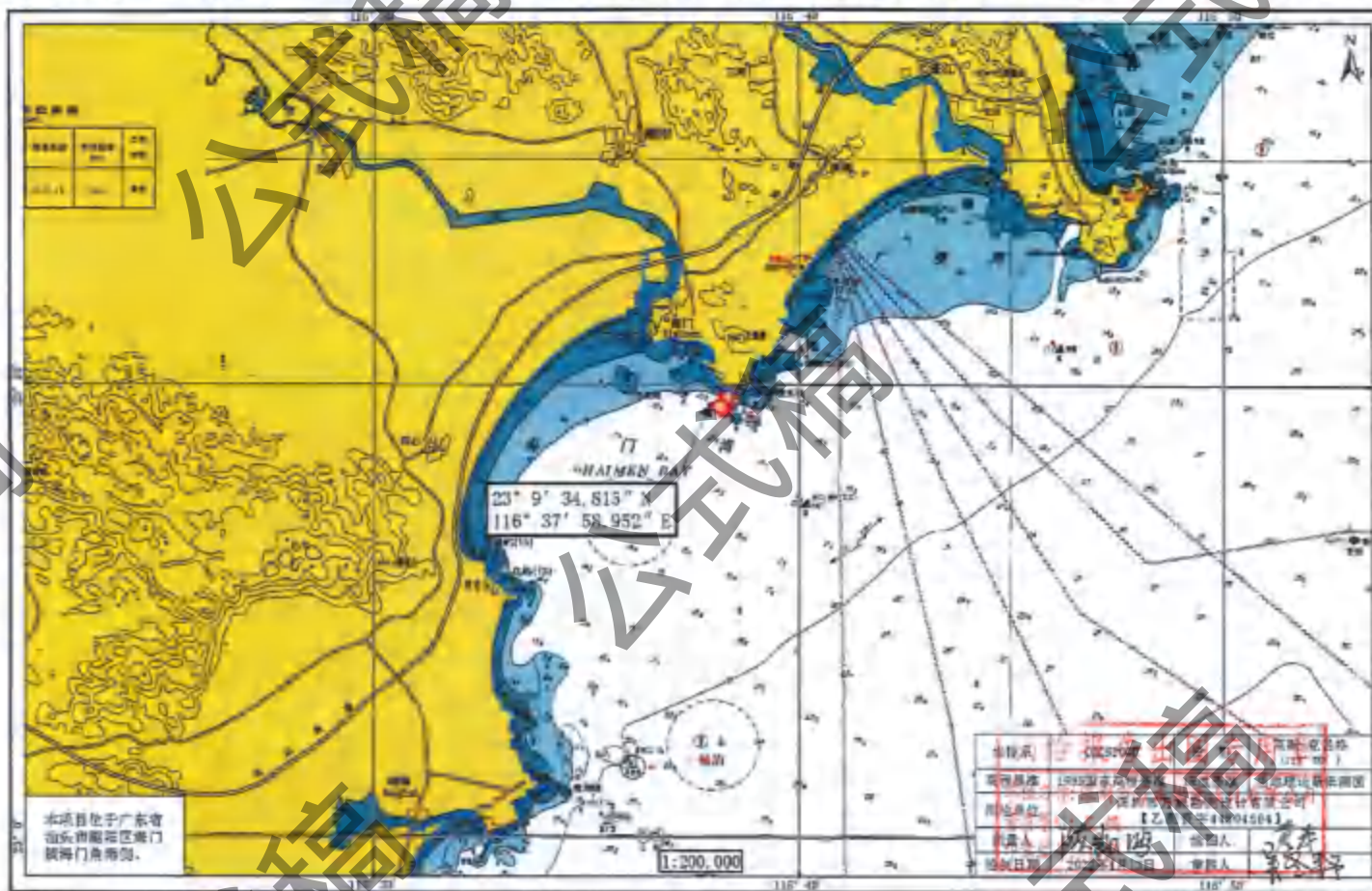


图 7.3.5-1 宗海位置图

广东华电丰盛汕头电厂“上大压小”新建项目及配套码头工程项目码头、防波堤、港池及取排水口用海宗海界址图

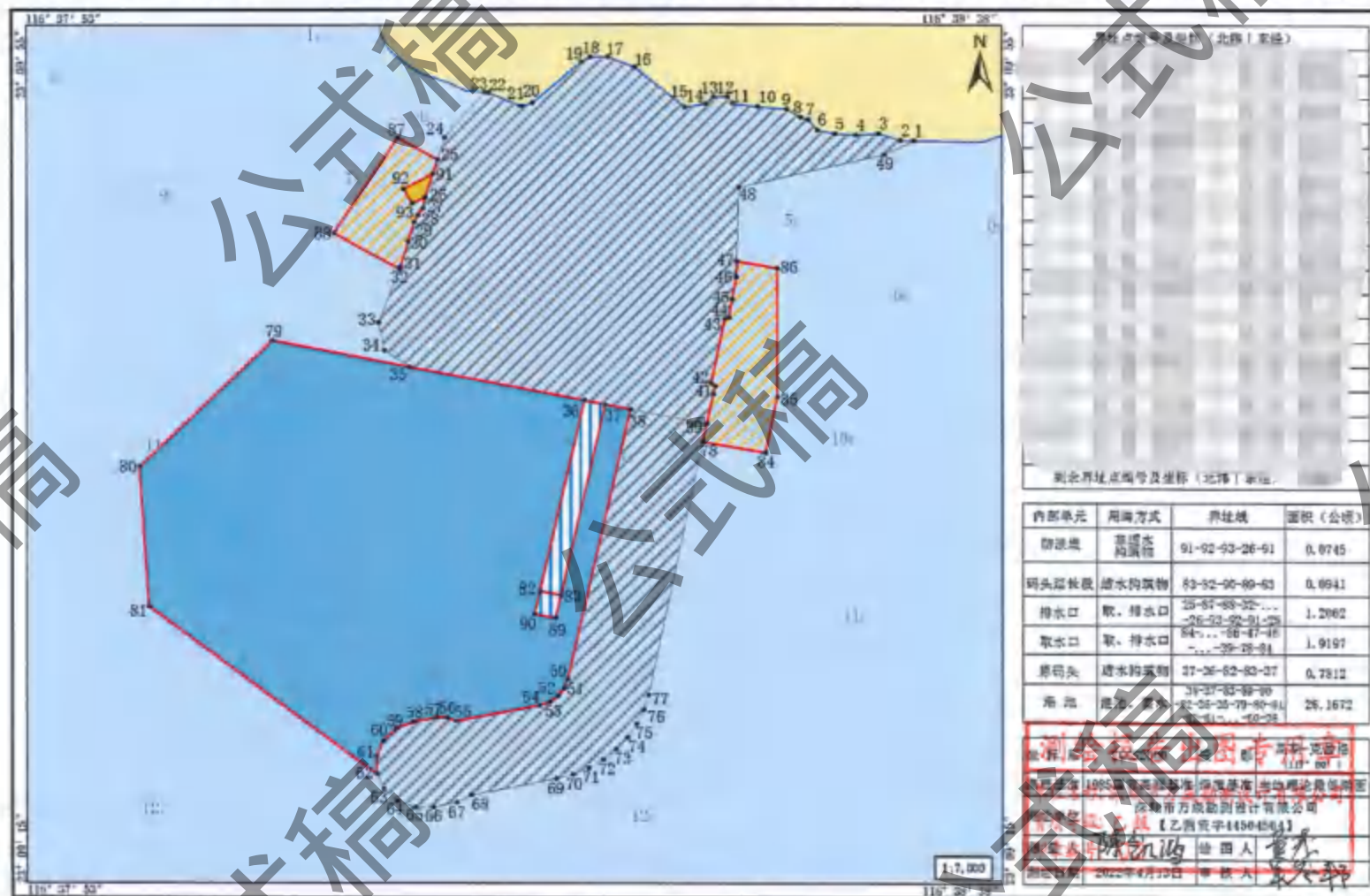


图 7.3.5-2 宗海界址图

8 海域使用对策措施

本章节海域使用对策措施与原论证报告基本保持一致，具体如下。

8.1 区划实施对策措施

按照《中华人民共和国海域使用管理法》的规定：“国家实行海洋功能区划制度，海域使用必须符合海洋功能区划。”海洋功能区划是海域使用的基本依据，海域使用权人不得擅自改变经批准的海域位置、海域用途、面积和使用期限。海洋产业的发展必须符合海洋功能区划和海域开发利用与保护总体规划的要求，以保护海洋资源和海洋环境为前提，按照中央和省的有关法律、法规和政策开发利用海洋，对违反规定造成海洋污染和破坏生态环境的行为，应追究法律责任。海洋开发活动要实施综合管理，统筹规划，海洋资源的开发不得破坏海洋生态平衡。

由于本工程周围海岸、海域的功能区种类较多，各区内的建设和生产单位的排海污染物必然会降低海水质量，对海洋生态造成影响。因此，各海洋功能区必须严格管理，维护海洋环境和生态环境。工程必须按照《海域使用管理法》、《海洋环境保护法》和海洋功能区划的要求，制定严格的各项管理制度和管理对策，做好环境保护和安全维护工作，保证工程对海洋环境的影响最小，对周围海洋功能区的影响最小。同时，必须严格按照批准的使用海域，不得改变海域功能。

8.2 开发协调对策措施

根据第5章分析，与人工鱼礁区以及占用养殖区责任人或业主的协调已在申请用海阶段协调完毕，而针对项目施工期和运营期将引起海域通行船只的增多，对通航环境和船舶通航的安全和秩序造成一定的影响。施工前，业主单位已经办理好通航水域水上水下施工作业审批，同时办理航道通告发布手续等相关事宜，并严格执行。通过严密、科学的施工组织和合理的生产调度，严格遵守海区海事航运主管部门制定规则及加强联系的前提下，最大限度地减少施工期对通航环境和船舶通航的影响。

8.3 风险防范对策措施

8.3.1 码头工程施工安全措施

本项目码头工程位于海门湾，西面为汕头港潮阳港区海门港，东面为汕头港广澳港区，港区东侧附近为人工鱼礁区。附近水域过往船舶多，渔船作业频繁，东侧水域又有国际海底光缆，码头工程施工时的船舶施工作业，将使该处的通航环境更复杂，为保障船舶通航安全、海底光缆安全和施工作业安全，码头工程施工过程中已尽量避免使用水下爆破作业的方法；施工过程中采取了有效防护措施，严禁施工船舶在国际海底光缆两侧各 500m 范围内进行抛锚、钻探等施工作业。并必须采取以下各项安全保障措施：

(1) 施工单位提前向海事部门报送施工方案（包括施工作业时间、进度、作业船舶机具、作业方式、方法和抛泥区等）和施工作业安全措施（包括设置临时助航标志、警戒区等），通过海事主管部门批准且发布航行通告后才进行施工。

(2) 码头工程施工单位时刻关注施工船舶与在附近水域航行船舶的相互影响，设立相应的施工警示标志，合理安排进度，与过往船舶做好相互协调。

(3) 施工单位制定好施工期间的应急预案，包括与当地海事部门建立有效有联系机制，一旦发生海事事故，双方快速反应，维护现场通航秩序。

(4) 若在施工水域内发生水上交通事故，应及时向当地海事部门报告，马上启动应急预案，防止事故损失扩大。

(5) 施工完毕后应清理施工现场。

8.3.2 码头营运管理措施

(1) 港池、航道的开挖和防波堤、码头的建成，将改变泥沙运动的状态，特别是台风涌浪的作用，港池和进港航道都可能出现较大的泥沙回淤。因此，在码头工程建成后投产前，应对码头前沿停泊水域、调头区和进港航道水域进行扫测；码头工程建成投产后，则应定期进行测量，并将测深蓝图报送海事部门。

(2) 建立良好的安全管理制度、作业人员进行良好的技术和安全培训，有力的安全监督项能有效地控制事故的发生。建议业主借鉴同类码头的生产和安全管理经验，建立安全管理体系，制定各项安全管理制度和不断完善操作规程，加

强安全管理，提高人员素质，来预防和减少事故的发生。同时规定大雾、大雨等能见度不良和风力大于 13.5m/s 时不安排船舶进港靠泊码头。

(3) 当航道、港池开挖和防波堤、码头建成后，拟建码头工程所在海区的流态将会有明显的变化，在码头工程建成后投产前，应对码头前沿停泊水域、调头区和进港航道水域的流态进行观测，并将观测结果报送海事部门。

(4) 当气象部门预报有台风可能袭击该码头时，码头方应及早与汕头海事管理部门联系，做好各项防台工作，并积极地配合停靠码头的船舶落实防台措施。

(5) 码头方要制定码头安全管理办法，包括明确规定当风力 >6 级、顺浪 $H4\%>1.5\text{m}$ 、横浪 $H4\%>1.2\text{m}$ 、日降水量 $>50\text{mm}$ 和有雷暴时，码头停止卸煤作业；能见度 $<1000\text{m}$ 时，不准船舶进出港；制定应急预案，以确保码头和船舶的安全。

(6) 码头建成后生产调试阶段，靠泊船舶吨位不宜过大，以积累码头安全营运操作、调度管理等经验，并进一步完成已制定的码头安全营运操作规章制度。

(7) 建议在码头区域设立观测水尺，以便船舶核实水位变化情况。

(8) 为保证船舶航行的安全，码头建成使用后，加强对水上浮标的维护，避免其破损、移位。

(9) 码头管理部门应当制定应急预案，将应急预案、应急设备和器材报配置情况报生态环境局与海事局等主管部门备案，并按应急预案组织人员进行培训和演练。船舶应当按照船舶应急计划组织船员进行定期演练。船舶和码头两方应当进行协同演练。船舶发生事故或货物系统出现异常情况，应并立即报告主管海事局。作业期间发生事故，码头应当采取有效措施，并立即报告主管部门。

8.3.3 船舶航行、操纵和停泊安全措施

(1) 严格遵守《国际海上避碰规则》等规定。

船舶的安全航行及会让，取决于正确的避让行为，正确的避让行动来源于及时正确地判断，这些就要求船舶保持了望，注意观察，同时根据能见度、通航密度、风、浪、船舶操纵性能、周围环境等因素采用安全航速航行。因此船舶在本水域通过时，应事先了解和熟悉本水道的通航情况，同时遵守《中华人民共和国海上交通安全法》等相关规定，避免事故的发生。船舶在限制航速的区域和汛期高水位期间，应当按照海事管理机构规定的航速航行。

(2) 港内船舶操纵，应运用良好船艺，正确使用拖轮和本车的车、舵、锚。船舶进出港宜采取顶流进港靠泊、离泊后调头出港的方法。船舶靠、离码头宜采用拖轮协助缓速平移靠、离泊的方法。要注意修正风、流压差，防止压碰码头。

(3) 本港水域内多小渔船作业，在港内航行，需注意避让。

(4) 尽早协商有关部门确认锚地的设置。要有供 7 万吨级和 5 千吨级船舶防台、候引航、候泊、候潮和航行中遇雾或在危急情况下必须离开码头时使用的锚地。汕头港口众多，船舶交通流量较大，尽管已经设置了很多锚地，但锚地紧张的局面一直存在。建设单位应根据目前水域利用现状，尽快协商有关部门确认锚地的设置，达成使用的意向、协议。建议对该水域各码头锚地的配置与综合利用进行专题研究并报海事行政主管部门批准，同时进行必要的水深扫测和疏浚。

(5) 鉴于本码头工程的船舶为 7 万吨级以及所属水域航行状况较复杂，建议船舶进行港内操纵时须配备 2 艘以上（建议使用 3 艘）拖轮，其中 1 艘为消、拖两用，总拖力应满足规范要求，协助船舶操纵，同时在发生紧急情况时协助船舶迅速离开码头。

(6) 国际海底光缆两侧各 500m 内严禁抛锚。

(7) 船舶靠泊码头，应严格遵守汕头海事局有关船舶在港停泊、作业的规定，加强值班，注意收听 VHF 台和气象台发布的相关信息，防范异常情况的发生，及时采取相应的安全措施。

(8) 建议在码头上设置辅助靠泊电子系统，为船舶靠、离泊和停泊提供安全保障。

8.3.4 溢油应急预案

为了在一旦发生海上溢油事故时，能及时作出反应，对溢油事故作出最快速、最有效的处理，本次评价提出了相应的海上溢油应急预案，用于项目港区附近海域所发生的溢油应急处理。应急预案主要包括应急响应通知程序、应急机构建立和应急措施程序。

(1) 应急预案的主要内容

- 港区的作业情况，港区海域的环境和资源状况。
- 港区可能发生溢油事故的可能性分析、发展趋势及后果预测。

- 事故报告制度及程序。
- 事故现场人员应采取的初步应急行动。
- 动员港区及地方力量协同救灾的程序。
- 应急指挥中心。
- 应急组织及成员的职责分工和应采取的行动。
 - 通讯联络。
 - 信息发布。
 - 救急设备设施。
 - 培训、演习和计划的修改等。
 - 应急组织应包括：应急指挥中心、现场指挥小组等。

(2) 应急响应通知程序

为了确保有关人员能在发生事故时能及时得到警报并针对发生的紧急情况作出相应的反应，采取应对措施而设定应急响应通知程序，一旦通知在应急小组指挥责任范围内，应急措施程序就立即生效。事故的通知取决于事故的种类和事故大小级别，并针对不同的种类、级别作出适当的响应。应急响应通知程序详见图 8.3.4-1。

(3) 应急机构建立

为了应对突发的紧急事故于第一时间作出反应并采取相应的措施，使突发事故得以消除或控制在尽可能小的范围内，有必要建立一个高效率、强有力的应急小组来对紧急情况作出反应、进行处理，并根据事故的级别和区域有应急小组响应进行处理。应急机构成员包括指挥、对外联络人、法律顾问、人力调配主管、作业主管等等多方面的责任主管人员，应急机构组成见图 8.3.4-2。

地方政府各部门的职责及其分工的应急组织结构见图 8.3.4-3，报告和报警（通报）及应急程序分别见图 8.3.4-4 和图 8.3.4-5。

(4) 应急措施程序

紧急事故分为 3 个级别：级别Ⅰ—少量溢油（1~10t）、级别Ⅱ—有效溢油（10~50t）、级别Ⅲ—大量溢油（50t）以上。根据事故级别采取相应的应对措施。本次评价对这三个级别的应急措施程序分别进行论述。

在出现Ⅰ级溢油事故时，于第一时间通知调度，尽可能详细报告现场泄漏情

况，并告知布拦船工作人员，立即布拦封堵。调度确认警报的真实性后，尽可能收集第一手资料，并通知相关部门（公司）主管，同时通知船队最好出动准备。生产部主管根据情况对事故做出判断，向部门分管领导汇报推荐处理方案，由布拦船利用吸油机和吸油拖拦等先进机械进行回收，机械回收完毕后根据海面剩余尾油的数量和对环境的影响决定是否用削油剂或让自然降解。

在出现II、III级溢油事故时，第一反应程序如I级溢油事故，主管部门决策层决定是否采用推荐方案，决定是否启动应急小组。如启动应急小组，各组员立即按各自职责在总指挥及各主管领导下开展工作，采取各应急行动，同时与附近的合作伙伴保持联系，及时取得援助。

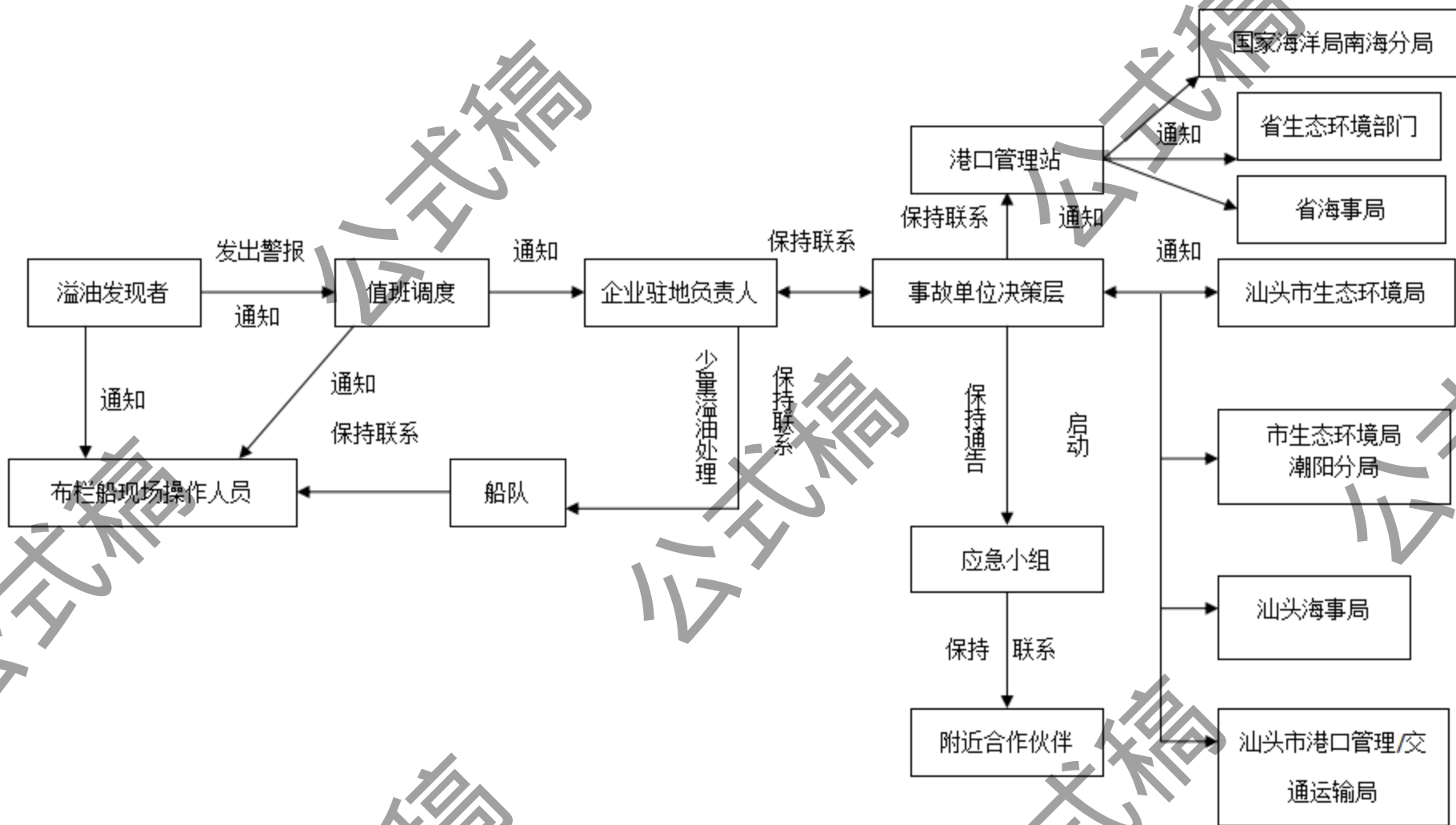


图 8.3.4-1 海上溢油响应通知程序

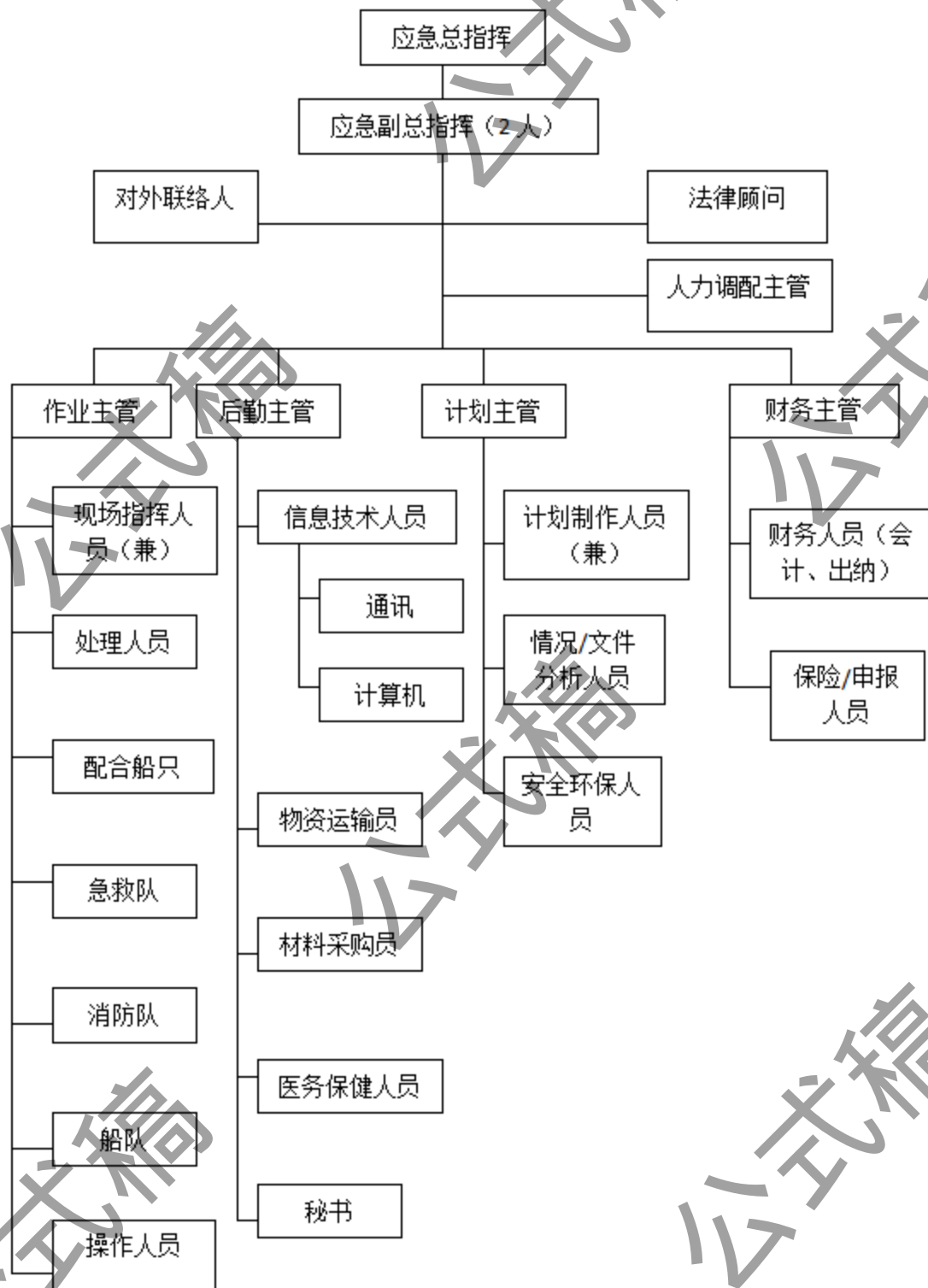


图 8.3.4-2 应急小组机构图

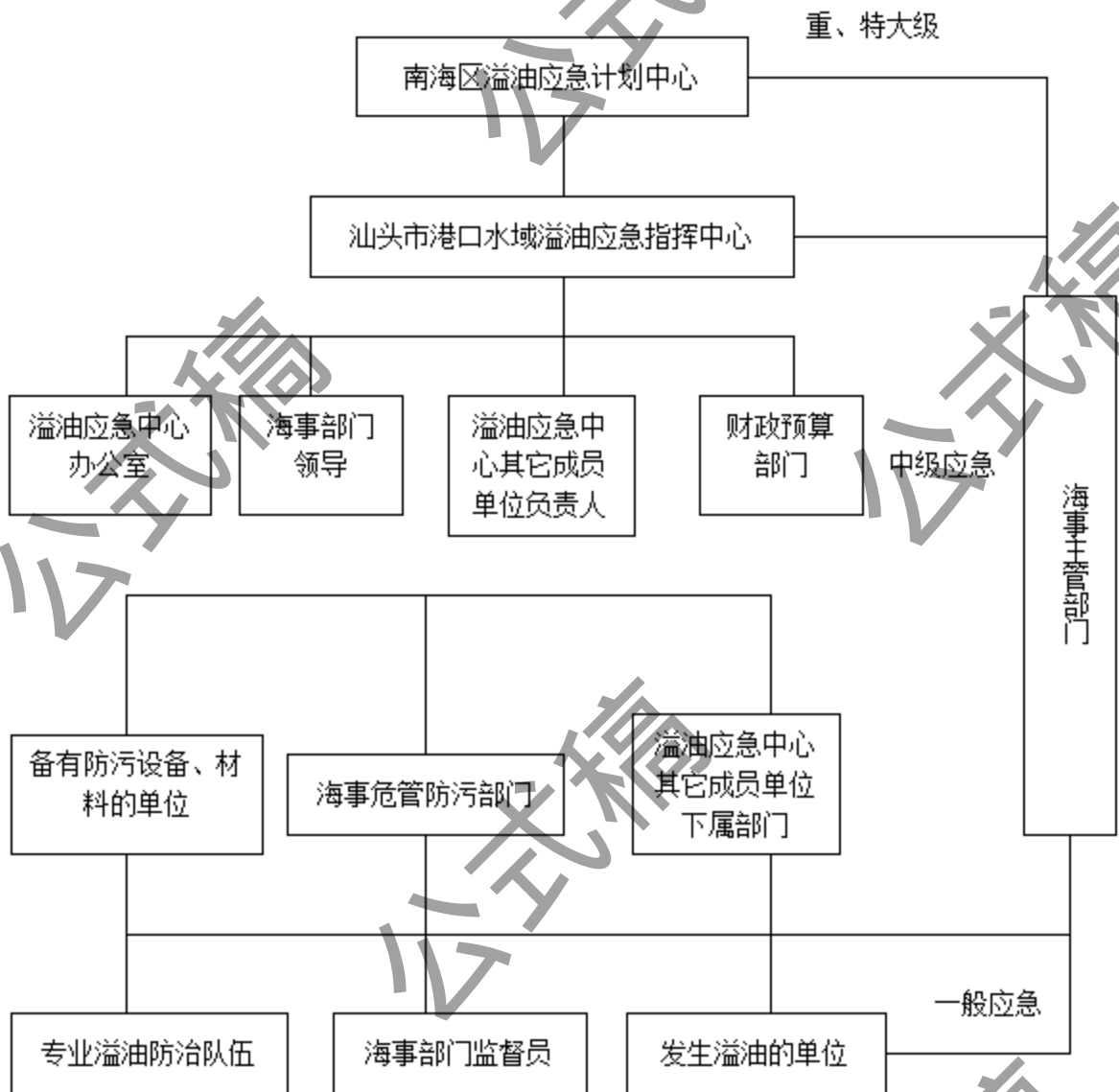


图 8.3.4-3 应急组织机构图

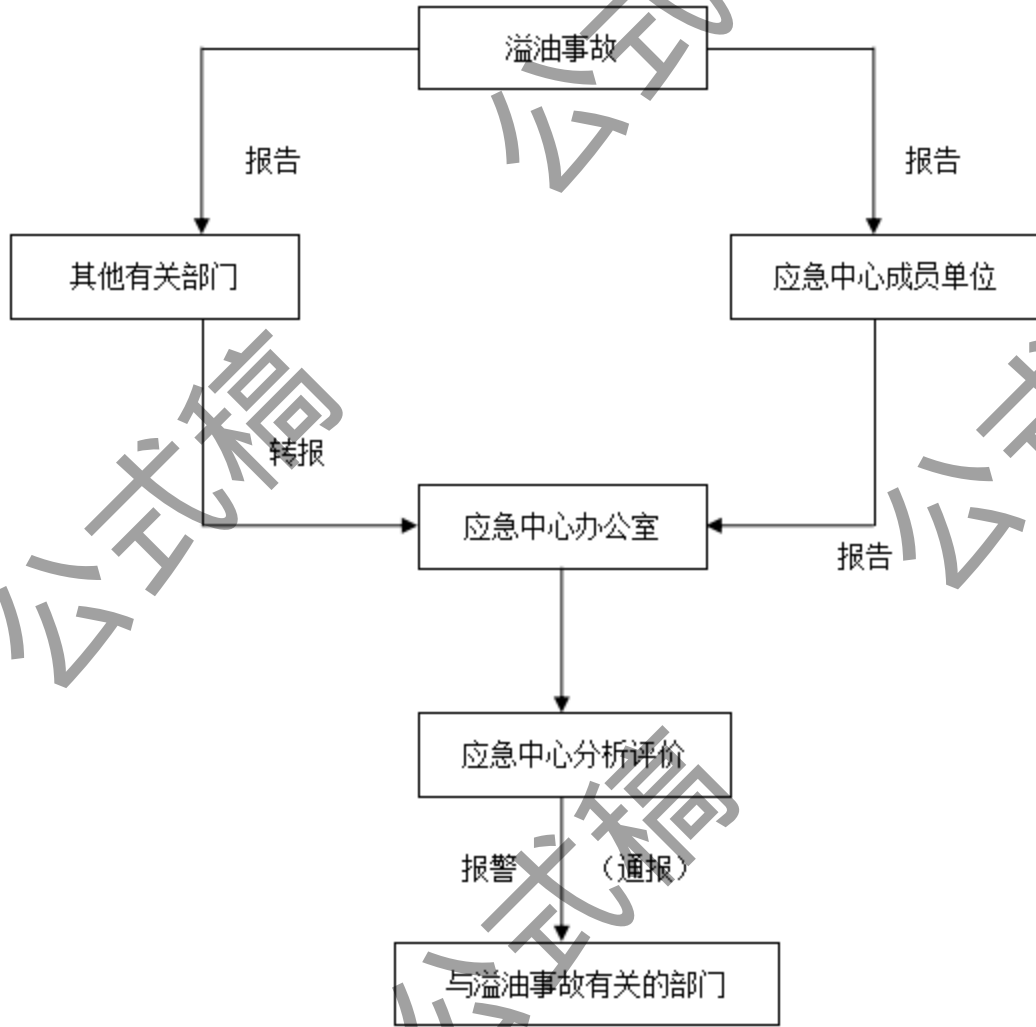


图 8.3.4-4 报告和报警（通报）程序

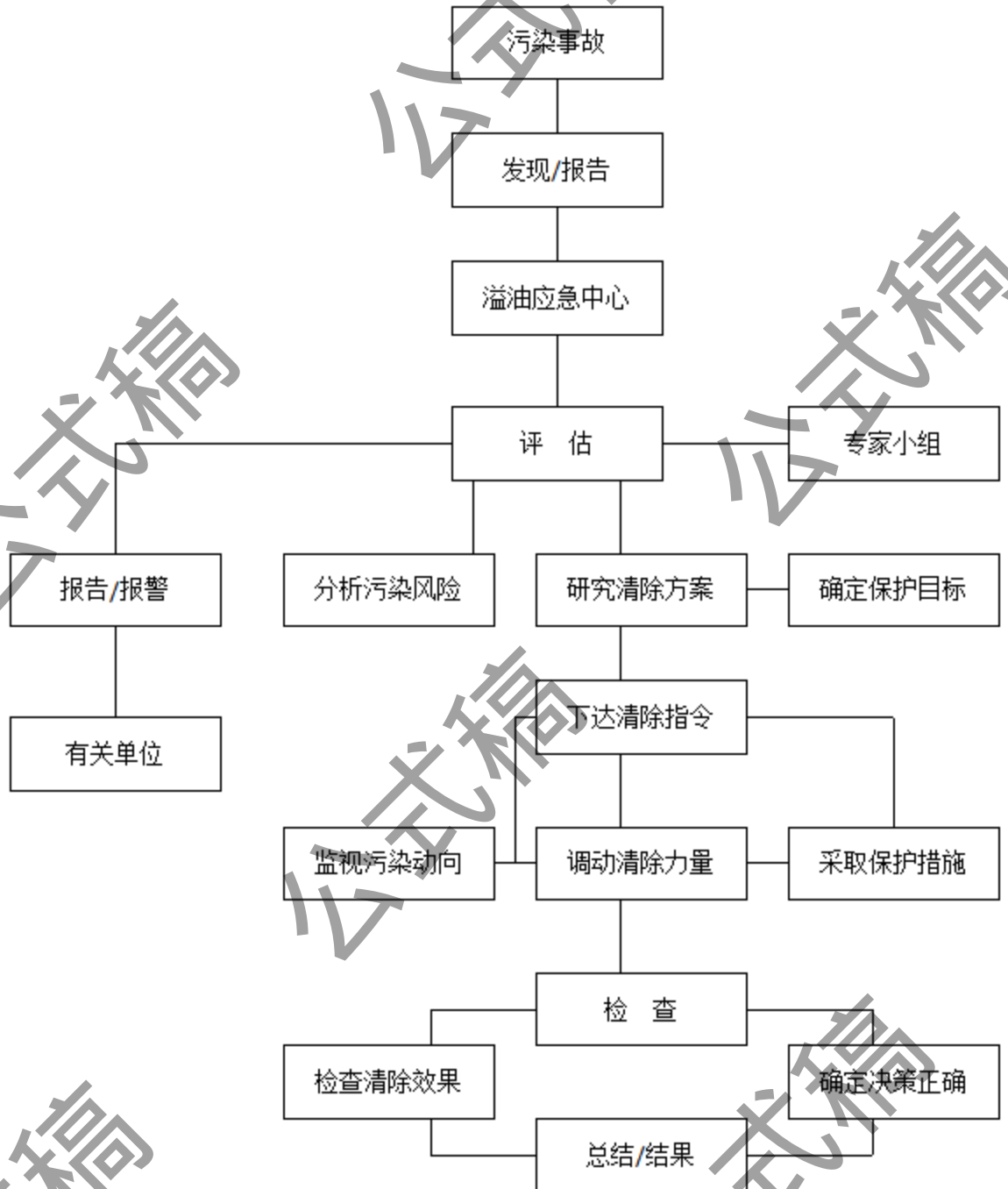


图 8.3.4-5 应急行动反应程序

8.4 监督管理对策措施

(1) 施工单位在施工期间严格按照海事主管部门的要求，设置必要的、合理的施工作业区并采取相应的安全警戒措施。施工作业者不得擅自扩大施工作业区的范围，施工设施或施工机具不得超出施工作业区的范围。

(2) 施工单位在施工作业过程中严禁随意抛泥和倾倒废弃物，工程竣工后清理遗留在施工作业水域的碍航物，以免影响航道的深度和过往船舶的正常航行。施工期间海洋环境质量的监测工作，委托有资质的单位进行监测。

(3) 施工期间海洋主管部门应当定期不定期的派监督员到工程现场进行监督检查，保证施工安全、合理、顺利地进行。

(4) 项目填海工程完成后及时申请填海工程验收。涉海工程完工后，应及时向海域使用管理部门提交详细的用海工程设施完工图、海域使用管理计划清单、应急预案等材料。

(5) 建设单位应认真落实利益相关者的协调建议，特别需要妥善处理与周边利益相关者的协调，以维护海域开发的秩序。

8.5 环境监测计划

根据《广东华电丰盛汕头电厂“上大压小”新建项目及配套码头工程海洋环境影响专题报告》（国家海洋局南海规划与环境研究所，2015年10月），本项目环境监测计划如下。

8.5.1 施工期环境监测计划

一、监测站位布设

施工期布设6个监测站位，详见图8.5.1-1（监测过程中可根据具体情况进行调整），监测站位坐标及监测内容见表8.5.1-1。

表8.5.1-1 监测站位坐标表及监测内容

站点	东 经	北 纬	监测内容
1	116° 38' 05.2" E	23° 9' 49.9" N	水质、沉积物、浮游生物、底栖生物
2	116° 38' 30.9" E	23° 9' 39.5" N	水质、沉积物、浮游生物、底栖生物
3	116° 38' 04.5" E	23° 9' 26.8" N	水质、沉积物、浮游生物、底栖生物
4	116° 38' 20.0" E	23° 9' 16.8" N	水质、沉积物、浮游生物、底栖生物
5	116° 37' 50.1" E	23° 8' 07.7" N	水质、沉积物、浮游生物、底栖生物
6	116° 38' 18.2" E	23° 8' 07.7" N	水质、沉积物、浮游生物、底栖生物

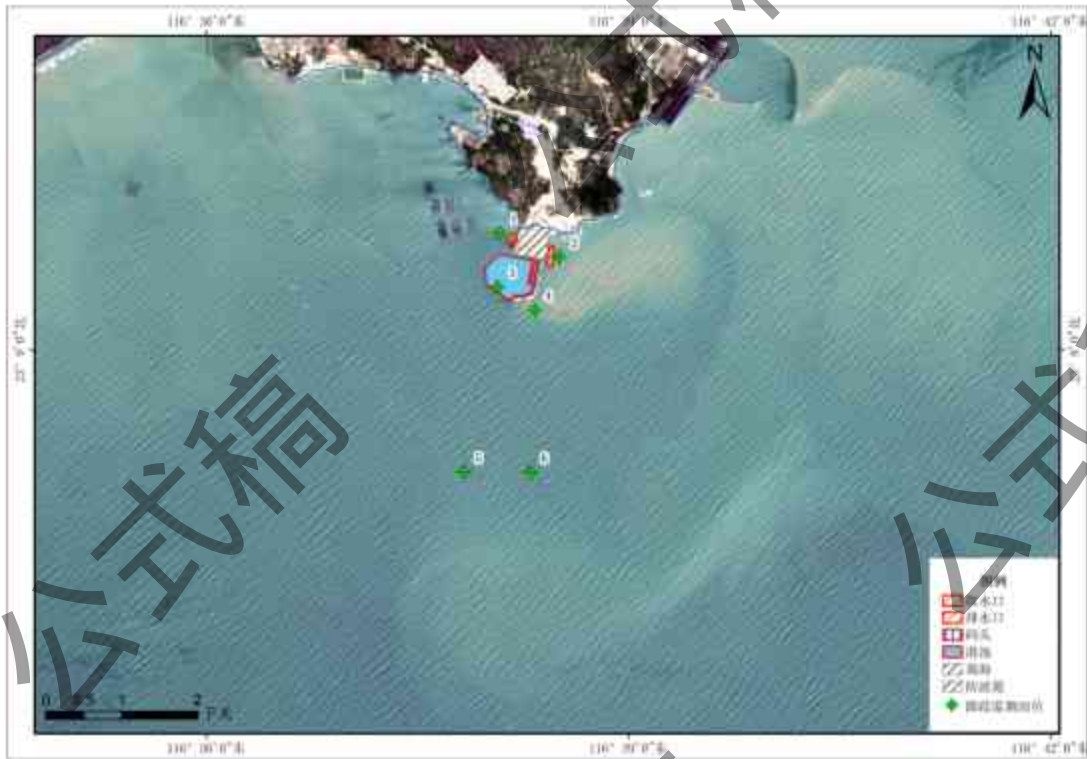


图 8.5.1-1 施工期跟踪监测站位图

二、监测项目

水质：DO、COD、无机氮、石油类和 SS；

沉积物：石油类；

海洋生物：叶绿素 a、浮游动物、浮游植物、底栖生物、鱼卵仔鱼；

水下地形地貌和岸滩稳定监测因子为：海底地形、水深测量和岸线测量。

监测项目具体采样与监测方法参照《海洋调查规范》和《海洋监测规范》等。

三、监测时间与频率

水质：施工期每个季节选择大、小潮各进行一次，施工结束后进行一次后评估监测。

沉积物：施工过程中进行一次监测，施工结束后再进行一次后评估监测。

海洋生物：施工期每个季节进行一次，施工结束后进行一次后评估监测。

水下地形地貌和岸滩稳定：施工期每半年进行一次，施工结束后一年一次。

四、数据分析与质量保证

监测工作应委托有资质的单位进行，数据分析测试与质量保证应满足下列标准的要求：

——GB 173782~2007 海洋监测规范

——GB 127637 ~2007 海洋调查规范

8.5.2 营运期环境监测计划

根据《火电厂环境监测管理规定》DLT382-2010、《火电厂环境监测技术规范》DL414-2012 及电厂污染源和厂址区域环境特点，制定环境监测方案，采样和分析方法按上述规范执行。

为掌握本项目营运期取、排水口水质状况，在电厂取水口和排水口附近各布设 1 个监测点对海洋水质进行监测，监测站点同施工期监测 1 和 2 号站位。同时监测其他水质因子、沉积物和海洋生物及地形地貌和岸滩演变。水质、沉积物和海洋生物监测站位同施工期。

水质环境监测因子为：水温、水色、透明度、无机磷、SS、石油类、余氯和挥发酚。每年监测两次，选择丰、枯水期各进行一次监测。

沉积物和海洋生物每年监测一次；地形地貌和岸滩演变每年监测一次。

9 生态用海建设方案

9.1 产业准入与区域管控要求

9.1.1 产业准入符合性

根据《市场准入负面清单（2022年版）》，本项目不属于市场禁止准入行业，符合准入要求。根据《产业结构调整指导目录（2019年本）》，本项目为“第一类 鼓励类”中“四、电力”的“2、单机60万千瓦及以上超超临界机组电站建设”，属于鼓励类，符合国家产业政策要求。

9.1.2 区域管控要求符合性

根据本报告第六章节内容，本项目位于《广东省海洋功能区划（2011-2020年）》中的海门港口航运区。根据《汕头市海洋功能区划（2013-2020年）》，本项目位于海门港口区。本项目建设不影响上述功能区的主导功能，满足周边功能区的海域使用管理和环境保护要求，项目用海对周边功能区的影响很小。项目用海符合所在海域海洋功能区划的海域使用管理和海洋环境保护要求。

同时，根据分析，本项目建设符合《广东省海洋主体功能区规划》《广东省海洋生态红线》《广东省海岸带综合保护与利用总体规划》等相关规划要求。

综上，本项目建设符合区域管控要求。

9.2 岸线利用与保护

根据《海岸线保护与利用管理办法》，海岸线保护与利用管理应遵循保护优先、节约利用、陆海统筹、科学整治、绿色共享、军民融合原则，严格保护自然岸线，整治修复受损岸线，扩展公众亲海空间，与近岸海域、沿海陆域环境管理相衔接，实现海岸线保护与利用的经济效益、社会效益、生态效益与军事效益相统一。

根据2021年7月广东省自然资源厅印发的《海岸线占补实施办法（施行）》要求，项目建设占用海岸线导致岸线原有形态或生态功能发生变化，要进行岸线整治修复，形成生态恢复岸线，实现岸线占用与修复补偿相平衡。具体占补要求为：大陆自然岸线保

有率低于或等于国家下达我省管控目标的地级以上市，建设占用海岸线的，按照占用大陆自然岸线 1: 1.5、占用大陆人工岸线 1: 0.8 的比例整治修复大陆海岸线；大陆自然岸线保有率高于国家下达我省管控目标的地级以上市，按照占用大陆自然岸线 1: 1 的比例整治修复海岸线，占用大陆人工岸线按照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；建设占用海岛岸线的，按照 1: 1 的比例整治修复海岸线，并优先修复海岛岸线。

本次变更用海在批复海域内部进行变更，不申请新的用海范围，不占用新的岸线。因此，本次论证不进行岸线占补。

9.3 污染排放与控制

本项目施工期除水工作业产生的悬沙，施工产生的生活污水和船舶污水均进行有效的收集处理或交由有资质的单位处理，不直接排放海域，对海洋环境不产生直接影响。本项目对废水、固废等污染物采取了收集处理，严格进行污染物排放与控制，符合清洁生产要求，可有效减小工程对环境的影响。施工期和营运期污染物处理和处置措施均满足广东省现行环保要求，严格执行污染物排放标准和地方管控要求。因此，本项目建设符合生态用海的要求。

9.4 生态补偿与修复

本项目用海已于 2017 年 3 月取得批复，本次项目变更用海仅在原批复用海范围内进行局部变更，不新增用海范围。根据原海域使用论证及环评，本项目已有生态补偿与修复方案，本次论证不再进行用海范围内的生态补偿与修复。

9.5 跟踪监测能力建设

为了解工程建设对工程海域海洋水质、沉积物和海洋生态环境的影响，监测施工过程中悬浮物影响程度和范围，为施工期和今后长期环境监管提供依据，本工程对工程施工期进行跟踪监测，并根据跟踪监测的结果进一步采取相应的保护措施。跟踪监测的具体内容见 8.5 章节。建设单位应委托相应资质的监测单位，按照本报告相关要求，开展跟踪监测工作，并编制跟踪监测报告。

10 结论与建议

10.1 结论

10.1.1 项目用海基本情况

本项目为广东华电丰盛汕头电厂“上大压小”新建项目及配套码头工程，位于汕头市潮阳区海门镇东南约 4km 海门角尖山南麓的滨海堤段。项目拟建电厂规划容量为 2×600MW+2×1000MW 国产燃煤发电机组，本期建设 2×600MW 超超临界国产燃煤发电机。配套码头工程主要包括 7 万吨级煤码头和 5000kw 工作船码头各一座，并建设相应的防波堤、港池和航道等。

广东华电丰盛汕头电厂“上大压小”新建项目及配套码头工程已于 2017 年 3 月取得用海批复（粤海渔函〔2017〕345 号）。项目已于 2020 年 10 月份开始施工，施工现场安全、质量、进度良好。截至 2022 年 4 月，取排水口已经施工完场，目前港池和码头正在施工，已完成 70% 工作量。本项目在建设过程中，对建设方案进行了优化，新建排水口防浪堤，并将原码头进行延长。优化建设改变了部分确权宗海用海方式，需进行用海变更。项目变更用海于 2022 年 4 月取得行政处罚（粤汕头海综罚决〔2022〕1 号），行政处罚罚款已缴纳。

本项目用海类型为工业用海（一级类）中的电力工业用海（二级类）。本次变更用海方式有非透水构筑物、透水构筑物、排水口和港池用海。根据本项目海域使用权证（国海证 2017B44051301001），原批复用海方式中取水口用海面积 1.9197 公顷，排水口用海面积 1.2807 公顷，透水构筑物用海面积 0.7812 公顷，港池、蓄水用海面积 26.2613 公顷。变更后，取水口用海面积 1.9197 公顷，排水口用海面积 1.2062 公顷，透水构筑物用海面积 0.8753 公顷，港池、蓄水用海面积 26.1672 公顷，非透水构筑物用海面积 0.0745 公顷。本次变更仅在原批复范围内进行局部变更，用海总面积不发生改变，海域使用年限亦不发生改变。

10.1.2 项目用海的必要性结论

本电厂的建设是满足广东省及汕头市电力需求发展的需要，是落实小火电退役计划，

优化电源结构的需要，有利于缓解在珠江三角洲地区进一步建设燃煤电厂的环保压力，是必要的。

本项目为电厂建设项目，该项目的海域使用是由其场地的建设条件和工程建设的特殊要求决定的。电厂的建设必须有升压站区、主厂房区、灰库及部分辅助生产设施区、堆煤场等陆域生产设施，由于厂址区陆域岬角地形陡峻，缺少平地，因此有必要开山填海造地，解决厂区及堆煤场用地。电厂的生产需要有大量的燃煤，燃煤的运输主要是靠水路运输，因此，必须建设码头以满足燃煤运输的需求；另外，码头的建设必须配套港池、调头区等，都必须使用部分海域。电厂的生产必须要有冷却水，就近利用海水进行冷却是最节能和节省成本的方式，而且可以节省大量淡水资源。厂址毗邻南海，海水水量充沛，利用海水作为电厂循环水水源非常合适。所以在利用南海部分水域建设取排水建构物用海是必要的。因此项目的用海是必要的。

10.1.3 项目用海资源环境影响分析结论

从数模计算结果来看，工程后泊位及港池形成半封闭水域，潮流动力减弱，泊位处流速较原状减小较多，口门及堤头处流速受挑流影响，有所加大，外航道靠近防波堤堤头处，由于受防波堤挑流影响流速较原状稍有增大，外航道其他区域流速变化很小，对通航影响很小。

由于工程所在的海区水深较深，海水交换能力较好，悬浮泥沙扩散较快，港池疏浚施工产生的最大悬浮泥沙浓度影响范围除防波堤外侧的人工鱼礁外，无其他生态敏感目标，因此施工产生的悬浮泥沙影响对工程海区的海洋生态环境影响较小。

本工程的建设对附近海域的冲淤影响范围有限，不会对海门湾附近岸滩演变产生较大影响。根据泥沙淤积模拟计算结果，项目的港池、航道年淤积强度及淤积总量都较小，一般情况下不必清淤维护。

在2×600MW机组装机容量下，温升 4°C 线的最大包络范围不超过 1.0km^2 ，温升 1°C 的最大范围为 1.906km^2 ；由于排水口位于海门湾一侧，余氯扩散影响范围也主要集中在海门湾附近海域，余氯浓度 $>0.005\text{mg/L}$ 的扩散范围并未影响龙头湾中华白海豚保护区；

本项目建设及运营期间共造成底栖生物损失量为 72988.69kg （72.99t）、游泳生物损失量为 4.72t 、鱼卵损失量为 3.157×10^6 粒、仔稚鱼损失量 9.53×10^6 尾。

项目所在海域主要自然海洋灾害为台风雷暴。根据项目特点及所在海域自然灾害的种类和强度，本项目用海风险主要有（1）热带气旋风暴潮对项目施工造成破坏和引起船舶碰撞风险；（2）热带气旋及风暴潮造成溃堤（防浪堤）的风险；（3）人为船舶碰撞风险；（4）船舶碰撞引起的船舶溢油风险四种。

10.1.4 海域开发利用协调分析结论

本次项目用海变更内容中，项目用海总面积及总平面范围无变化。通过对本项目周围用海现状的调查，分析项目用海对周边开发活动的影响情况，按照利益相关者的界定原则，本补充论证报告认为项目用海无新增的利益相关者。原海域使用论证阶段已对本项目用海的相关者已进行妥善协调，对利益相关者汕头市诚丰海洋渔业有限公司、汕头市南海渔业公司和汕头市潮阳区海溢养殖发展有限公司均做好协调，并进行赔偿。另外，本项目周边分布有潮阳海门角人工鱼礁区，建议业主单位在后续施工与运营过程中与其管理部门汕头市潮阳区农业农村局做好沟通和协调，以减少对海洋生态环境的影响。项目用海对国防安全和国家海洋权益无影响。

10.1.5 项目用海与海洋功能区划及相关规划的符合性分析结论

项目建设符合《广东省海洋功能区划》《汕头市海洋功能区划》，同时符合《全国海洋主体功能区划》《广东省海洋主体功能区划》《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》《汕头市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》《广东省能源发展“十四五”规划》《广东省海洋生态红线》。项目建设符合《广东省“三线一单”生态环境分区管控方案》《汕头市“三线一单”生态环境分区管控方案》。

10.1.6 项目用海的合理性分析结论

（1）用海平面布置合理性

本次补充论证不对整个项目进行重大调整，项目总用海面积不变，近对申请用海范围内进行局部调整，本项目用海方式是合理的。

（2）项目用海方式合理性

本次补充论证不对整个项目进行重大调整，本项目仅涉及码头和排水口局部调整。调整基本不改变项目用海方式。该项目用海方式原论证报告已进行详细论述。本项目用海方式是合理的。

(3) 用海面积合理性

本次仅涉及码头及排水口局部用海调整，调整根据项目建设需要，本次调整不新增用海面积，本项目用海面积是合理的。

(4) 用海期限合理性

本项目为补充论证，不延长用海年限。本次变更部分已取得海域使用权证书（国海证 2017B44051301001），该海域使用权证书用海终止日期为 2067 年 5 月 24 日，本次用海变更后，该部分用海年限与国海证 2017B44051301001 保持一致，申请永海终止日期为 2067 年 5 月 24 日。

因此，本项目用海期限是合理的。

10.2 建议

(1) 建议业主单位后续施工及运营过程中继续做好环境监测工作，确保相关的环保措施落实到位，严格监管项目的运营过程，减少对海洋资源与生态环境的影响。

(2) 建设单位应组织人员定期检查安全隐患，建立突发事件处理机制，做好风险防范工作，使事故对环境的影响控制在最低限度。