

**华电汕头电厂 2 × 1000MW 燃煤发电
扩建项目
海域使用论证报告书
(公示稿)**

海域海岛环境科技研究院(天津)有限公司
(统一社会信用代码: 91120104MA06DLMM06)

二〇二三年八月

项目基本情况表

项目名称	华电汕头电厂2×1000MW燃煤发电扩建项目			
项目地址	广东省汕头市潮阳区海门镇尖山南麓沿岸海域			
项目性质	公益性 ()	经营性 (✓)		
用海面积	8.2954ha	投资金额	47960.55万元	
用海期限	44年	预计就业人数	400人	
占用岸线	总长度	0m	邻近土地平均价格	900万元/ha
	自然岸线	0m	预计拉动区域经济产值	362000万元
	人工岸线	0m	填海成本	/万元/ha
	其他岸线	0m		
海域使用类型	工业用海		新增岸线	0m
用海方式	面积		具体用途	
透水构筑物	0.8282ha		煤码头、工作船码头(皮带机基础)、一期工程引桥	
港池、蓄水	2.6911ha		港池	
港池、蓄水	4.7761ha		疏浚施工	
注：邻近土地平均价格是指用海项目周边土地的价格平均值。				

目 录

摘要	1
1 概述	3
1.1 论证工作来由	3
1.2 论证依据	8
1.3 论证工作等级和范围	11
1.4 论证重点	14
2 项目用海基本情况	15
2.1 现有工程配套码头概况	15
2.2 用海项目建设内容	20
2.3 平面布置和主要结构、尺度	21
2.4 项目主要施工工艺和方法	29
2.5 项目用海需求	47
2.6 项目用海必要性	49
3 项目所在海域概况	53
3.1 海洋资源概况	53
3.2 海洋生态概况	63
4 资源生态影响分析	89
4.1 资源影响分析	89
4.2 生态影响分析	90
5 海域开发利用协调分析	95
5.1 海域开发利用现状	95
5.2 项目用海对海域开发活动的影响	102
5.3 利益相关者界定	106
5.4 相关利益协调分析	109
5.5 项目用海与国防安全 and 国家海洋权益的协调性分析	109
6 国土空间规划符合性分析	110
6.1 项目用海与海洋功能区划的符合性分析	110
6.2 项目用海与国土空间规划的符合性分析	114
7 项目用海合理性分析	117
7.1 用海选址合理性分析	117
7.2 用海平面布置合理性分析	119
7.3 用海方式合理性分析	120
7.4 占用岸线合理性分析	121
7.5 用海面积合理性分析	121
7.6 用海期限合理性分析	131
8 生态用海对策措施	132
8.1 生态用海对策	132
8.2 生态保护修复措施	137
9 结论	142

摘要

2023年1月12日,广东省发展和改革委员会对华电汕头电厂2×1000MW燃煤发电扩建项目进行核准。为满足华电汕头电厂一期和二期发电机组的燃煤运输需求,华电国际电力股份有限公司广东分公司拟对配套码头工程进行改扩建,新建1座7万吨级煤码头,并将工作船码头迁移到新建煤码头东侧,同时,港池区域进行扩建。本项目用海总面积为3.5193公顷,申请用海年限为44年;港池疏浚面积为4.7761公顷,申请用海期限为3个月。

根据预测,汕头市存在较大的电力缺口,为适应汕头地区快速增长的电力需求,有效缓解地区供电压力,华电汕头电厂需要进行煤电机组的扩建。而华电汕头电厂现有码头不足以支撑电厂扩建后的燃煤量需求,因此,需要对配套码头进行改扩建。同时,燃煤运输途径中,海路运输是最高效和最节省成本的方式,而海运需要运煤船舶,船舶需要一定的水深条件进行停泊、掉头等,因此,本项目必须占用海域。

本项目用海符合《广东省海洋功能区划(2011-2020年)》、广东省海洋生态红线等相关规划。项目不占用岸线。项目利益相关者为xx公司(一期工程建设单位),两者利益关系可协调。

本项目新建煤码头和工作船码头位于厂区南侧护岸处,且其为桩基结构,透水率较好,对水文动力环境影响较小;港池疏浚会改变底高程,可能会使疏浚区域的水动力产生影响,但疏浚范围较小,整体而言,对水文动力环境基本无影响。项目码头桩基占据一定面积的海底,会影响码头区域的地形地貌,同时,港池疏浚将疏浚区域的地形地貌彻底改变,但由于疏浚范围小,对整体冲淤环境影响很小。项目施工期间会产生悬沙,悬沙会使周围的水质变浑浊,但随着施工结束,悬沙影响逐渐消失。施工打桩和港池疏浚占据海底,会是底栖生物消失,打桩和港池疏浚产生的悬沙会影响鱼类,造成海洋生物资源损失。

本项目不占用岸线,仅施工期悬沙会影响海洋环境,因此,针对项目造成的海洋生物资源损失,对海域生态保护措施主要为增殖放流,以减小项目建设对所在海域渔业资源造成的损失。

本项目选址区位条件优越,交通运输便捷、配套资源和建设条件完善;项目

的选址自然资源、环境条件适宜，符合海洋功能区划和相关规划，与周边其他用海活动可协调，项目用海选址合理。本项目用海方式能最大程度地减少对水文动力环境、冲淤环境的影响，有利于维护海域基本功能，本项目采取的用海方式对周边海域环境的影响可以接受，与周边其他用海活动可协调，因此，本项目用海方式合理。本项目平面布置有效集约、节约用海，最大程度减少了对水文动力环境、冲淤环境的影响，有利于生态和环境保护，因此平面布置合理。本项目根据平面布置和《海籍调查规范》（HY/T 124-2009）要求，严格绘制宗海图，用海面积合理。用海期限根据一期工程用海期限（至 2067 年 5 月）调整，申请 44 年；港池疏浚施工根据施工期限确定，申请 3 个月，用海期限合理。

综上，从海域使用角度考虑，本项目用海可行。

1 概述

1.1 论证工作来由

在“双碳”目标下，党中央、国务院高度重视能源安全和煤电行业高质量发展问题。2021年9月出台的《中共中央国务院关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见》指出，统筹煤电发展和保供调峰，严控煤电装机规模，加快现役煤电机组节能升级和灵活性改造。2021年10月出台的《2030年前碳达峰行动方案》指出，严格控制新增煤电项目，新建机组煤耗标准达到国际先进水平，有序淘汰煤电落后产能，加快现役机组节能升级和灵活性改造，积极推进供热改造，推动煤电向基础保障性和系统调节性电源并重转型。《2022年国务院政府工作报告》指出，要立足资源禀赋，坚持先立后破、通盘谋划，推进能源低碳转型；加强煤炭清洁高效利用，有序减量替代，推动煤电节能降碳改造、灵活性改造、供热改造。2022年3月底，国家发改委、国家能源局印发的《“十四五”现代能源体系规划》提出，要增强能源供应链稳定性和安全性，加强煤炭安全托底保障，发挥存量煤电机组的应急调峰作用，继续合理新建支撑性、调节性先进煤电，以保证系统安全运行的合理裕度。综观以上文件，国家政策对煤电的发展经历了由“严控增长”到“有序减量替代”，再到“继续合理新建”的演变过程。

随着社会经济的发展，各地对电力的需求量不断增加。根据电厂提供汕头市220kV及以下电力平衡结果，“十四五”及“十五五”期间汕头220kV及以下电网存在较大电力缺额。华电国际电力股份有限公司广东分公司积极响应国家政策，对华电汕头电厂进行扩建，拟新建3、4号机组，弥补汕头市部分电力缺额。电厂扩建后，若电厂后期运营采用设计煤种，则华电汕头电厂一期2×660MW机组年耗煤量约为336.6万t，二期2×1000MW机组耗煤量约为409.5万t，合计746.1万t。若采用校核煤种1，则华电一期2×660MW机组年耗煤量约为369.6万t，二期2×1000MW机组耗煤量约为448.2万t，合计817.8万t；若采用校核煤种2，则一期机组耗煤314.6万t，二期机组耗煤381.6万t，合计696.20万t。现有7万吨级泊位年设计通过能力为394万吨，不能满足电厂一期和二期发电机组的

燃煤运输需求。且华电汕头电厂二期扩建项目正在开展,预计 2025 年投入使用。为保证华电汕头电厂的煤炭供应,维持连续正常的生产,节约经营运输成本,亟需新建一个 7 万吨级煤码头泊位。

为此,华电国际电力股份有限公司广东分公司预计在项目一期基础上,新建一个 7 万吨级煤码头和一个皮带机基础。码头总长度 306m,宽 26.5m,其中,包括一个系缆墩、一架钢引桥。皮带机基础兼作工作船码头,其中,工作船泊位长 82m,皮带机基础长 109.5m。

广东华电丰盛汕头电厂“上大压小”新建项目为本项目一期工程,其已经申请厂区填海造地和港池用海。2022 年 8 月,一期工程厂区填海造地区域完成竣工验收。竣工验收结果相对已申请的填海造地范围小,在与已申请港池用海之间存在无填海区域(图 1.1-1)。2022 年 12 月,华电汕头电厂二期 2×1000MW 燃煤发电扩建项目温排水和港池用海(本项目前期用海工程)进行温排水用海和新增港池用海申请,于 2023 年 5 月获得用海批复。本项目前期用海工程申请海域时,一期工程厂区填海造地竣工验收已完成,厂区与已申请港池用海之间的区域实际已作为港池使用,因此,本项目前期用海工程进行温排水海域申请时,对实际已作为港池使用的区域未进行申请用海。本项目煤码头和工作船码头以及引桥占用一期工程已申请但未填海的填海造地区和已申请的港池用海区,同时占用一期工程已实际作为港池使用的未申请海域部分(图 1.1-2)。

一期工程建设单位为 xx 公司,本项目建设单位为华电国际电力股份有限公司广东分公司。xx 公司均对两个建设单位控股,对 xx 公司控股 51%,而华电国际电力股份有限公司广东分公司为 xx 公司的全资分公司。本项目煤码头和工作船码头以及引桥占用区域为一期工程申请用海区域和已实际作为港池使用的未申请用海区域,此区域已拥有海域使用权,因此,此区域需本项目建设单位与一期工程建设单位相协调,解决区域的海域使用权问题。同时,由于本次用海涉及一期工程填海竣工验收后,已申请填海造地但未填区域,因此,本次用海申请将此部分区域包含在内,但需本项目建设单位与一期工程建设单位进行协调,明确此区域海域使用权归属。综上,本次用海申请包括一期工程填海竣工验收后未填海区域和本项目建设后占用的一期工程港池区域,以及本项目前期用海工程温排

水与一期已申请港池之间的区域，同时，包含本次新增港池部分。

根据《中华人民共和国海域使用管理法》和《广东省海域使用管理条例》的规定，华电国际电力股份有限公司广东分公司委托海域海岛环境科技研究院（天津）有限公司（以下“我单位”）开展《华电汕头电厂 2×1000MW 燃煤发电扩建项目海域使用论证报告书》编制工作。我单位接收委托后，在现场踏勘和调查、收集有关工程资料的基础上，编制了《华电汕头电厂 2×1000MW 燃煤发电扩建项目海域使用论证报告书》，作为自然资源主管部门审核项目用海的依据。



图 1.1-1 一期工程申请海域与填海竣工验收结果叠加图



图 1.1-2 煤码头、工作船码头和引桥与一期工程用海叠加示意图

1.2 论证依据

1.2.1 法律法规

(1) 《中华人民共和国海域使用管理法》，2001年10月27日通过，2002年1月1日起施行；

(2) 《中华人民共和国海洋环境保护法》，1982年8月23日通过，2017年11月4日第三次修正，2017年11月5日起施行；

(3) 《中华人民共和国渔业法》，1986年1月20日通过，2013年12月28日第四次修正，2013年12月28日起施行；

(4) 《中华人民共和国港口法》，2003年6月28日通过，2018年12月29日第三次修正，2018年12月29日起施行；

(5) 《中华人民共和国海上交通安全法》，1983年9月2日通过，2021年4月29日修订，2021年9月1日起施行；

(6) 《中华人民共和国民法典》，2020年5月28日通过，2021年1月1日起施行；

(7) 《中华人民共和国测绘法》，2002年8月29日通过，2017年4月27日第二次修订，2017年7月1日起施行；

(8) 《中华人民共和国水法》，1988年1月21日通过，2016年7月2日第二次修正，2016年9月1日起施行；

(9) 《中华人民共和国水污染防治法》，1984年5月11日通过，2017年6月27日第二次修正，2018年1月1日起施行；

(10) 《防治船舶污染海洋环境管理条例》(国务院令第561号公布，国务院令第698号修改)，2009年9月2日通过，2018年3月19日第六次修订，2018年3月19日起施行；

(11) 《中华人民共和国防治海岸工程建设项目污染损害海洋环境管理条例》(国务院令第62号公布，国务院令第698号修改)，1990年5月25日通过，2018年3月19日第三次修订，2018年3月19日起施行；

(12) 《防治海洋工程建设项目污染损害海洋环境管理条例》(国务院令第

475号公布，国务院令 第698号修改），2006年8月30日通过，2018年3月19日第二次修订，2018年3月19日起施行；

(13) 《中华人民共和国船舶及其有关作业活动污染海洋环境污染防治管理规定》（交通运输部令 2010年第7号发布，交通运输部令 2017年第15号修改），2010年11月16日发布，2017年5月23日第四次修正，2017年5月23日起施行；

(14) 《中华人民共和国水上水下作业和活动通航安全管理规定》（交通运输部令 2021年第24号发布），2021年8月25日通过，2021年9月1日起施行；

(15) 《产业结构调整指导目录（2019年本）》（2021年修改）（国家发改委会令 第49号公布），国家发展改革委，2021年12月27日修改，2021年12月27日起施行；

(16) 《沿海海域船舶排污设备铅封管理规定》（交海发〔2007〕165号），2007年4月10日发布，2007年5月1日起实施；

(17) 《海域使用权管理规定》（国海发〔2006〕27号），2006年10月13日发布，2007年1月1日起施行；

(18) 《海域使用权登记办法》（国海发〔2006〕28号），2006年10月13日发布，2007年1月1日起施行；

(19) 《自然资源部关于规范海域使用论证材料编制的通知》（自然资规〔2021〕1号）；

(20) 《自然资源部〈关于进一步做好用地用海要素保障的通知〉》（自然资发〔2023〕89号），2023年6月13日发布，2023年6月13日起施行；

(21) 《海岸线保护与利用管理办法》（国海发〔2017〕2号），2017年2月7日发布，2017年2月7日起施行；

(22) 《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，2007年1月25日通过，2021年9月29日修正，2021年9月29日起施行；

(23) 《广东省实施〈中华人民共和国水法〉办法》，广东省人民代表大会常务委员会，1991年9月20日通过，2014年11月26日修订，2015年1月1日施行；

(24) 《广东省实施〈中华人民共和国海洋环境保护法〉办法》，广东省第十一届人民代表大会常务委员会，2009年3月31日通过，2018年11月29日第二次修正，2018年11月29日起施行；

(25) 《广东省渔业管理条例》，广东省人民代表大会常务委员会，2003年7月25日通过，2019年9月25日第三次修正，2019年9月25日起施行；

(26) 《广东省自然资源厅关于转发自然资源部等有关做好用地用海要素保障文件的通知》，广东省自然资源厅，2022年8月22日发布，2022年8月22日起施行。

1.2.2 标准规范

- (1) 《海域使用论证技术导则》(GB/T 42361-2023)；
- (2) 《海域使用分类》(HY/T 123-2009)；
- (3) 《海籍调查规范》(HY/T 124-2009)；
- (4) 《宗海图编绘技术规范》(HY/T 251-2018)；
- (5) 《海洋调查规范》(GB/T 12763-2007)；
- (6) 《海洋监测规范》(GB 17378-2007)；
- (7) 《海洋生物质量监测技术规程》(HY/T 078-2005)；
- (8) 《近岸海域环境监测技术规范》(HJ 442-2020)；
- (9) 《海洋监测技术规程》(HY/T 147-2013)；
- (10) 《海水水质标准》(GB 3097-1997)；
- (11) 《渔业水质标准》(GB 11607-89)；
- (12) 《海洋沉积物质量标准》(GB 18668-2002)；
- (13) 《海洋生物质量》(GB 18421-2001)；
- (14) 《中国海图图式》(GB 12319-1998)；
- (15) 《海洋工程地形测量规范》(GB/T 17501-2017)；
- (16) 《海域使用面积测量规范》(HY 070-2022)；
- (17) 《全球定位系统(GPS)测量规范》(GB/T 18314-2009)；
- (18) 《建设项目海洋环境影响跟踪监测技术规程》，国家海洋局，2002年4月；

(19) 《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018);

(20) 《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》，全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程编写组，海洋出版社，1986年3月1日出版；

(21) 《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》，第二次全国海洋污染基线调查领导小组办公室，海洋出版社，1997年出版；

(22) 《自然资源部办公厅关于印发〈海洋灾害应急预案〉的通知》(自然资办函〔2019〕2382号)。

1.2.3 项目技术资料

(1) 《华电汕头电厂 2×1000MW 燃煤发电扩建项目配套码头工程工程可行性研究报告(报批稿)》，xx 公司，2023 年 6 月；

(2) 《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(报批稿)》，xx 公司，2022 年 6 月；

(3) 《华电汕头电厂 2×1000MW 燃煤发电扩建项目环境影响报告书》，xx 公司，2023 年 2 月。

1.3 论证工作等级和范围

1.3.1 论证工作等级

本项目为电力工业用海，根据《海域使用论证技术导则》(GB/T 42361-2023)的判定标准，本项目等级标准判定如下：

表 1.3-1 海域使用论证判定标准

用海项目	本项目用海规模	海域使用论证等级判定标准				
		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
码头及引桥	构筑物总长 415.5m，用海总面积 0.8282hm ²	构筑物	透水构筑物	构筑物总长度 (400~2000) m 或用海总面积 (10~30) ha	敏感海域	一
					其他海域	二
港池	2.6911hm ²	围海	港池	用海面积小于 100ha	所有海域	三

本项目新建煤码头和新建皮带机基础属于透水构筑物，总长度 415.5m，用海面积为 0.8282hm²；港池用海面积为 2.6911hm²。项目位于海门湾，不属于敏感

海域，根据《海域使用论证技术导则》（GB/T 42361-2023）中的判定标准，按照“就高不就低”的原则，本项目论证等级为二级。

1.3.2 论证范围

论证范围应依据项目用海情况、所在海域特征及周边海域开发利用现状等确定，应覆盖项目用海可能影响到的全部区域。

按照《海域使用论证技术导则》（GB/T 42361-2023）要求，一般情况下，论证范围以项目用海外缘线为起点进行划定，三级论证向外扩展 8km。

本项目论证范围以项目用海外缘线为起点，向北、南、东三个方向各外扩 8km，向西侧外扩至海岸线处，论证范围共 219.47km²。论证范围如图 1.3-1 中 A-B-C 及海岸线连线所示。



图 1.3-1 项目论证范围图

1.4 论证重点

根据《海域使用分类》，本项目用海类型为工业用海中的电力工业用海，在考虑本项目的特征、用海特点及周边开发利用现状的前提下，根据《海域使用论证技术导则》（GB/T 42361-2023）附录 C “海域使用论证重点参照表”（详见表 1.1-3）的要求确定论证重点。

表 1.4-1 海域使用论证重点参照表

海域使用类型		论证重点							
		用海必要性	选址（线）合理性	平面布置合理性	用海方式合理性	用海面积合理性	海域开发利用协调分析	资源生态影响	生态用海对策措施
工业用海	火电用海，包括电厂的厂区、码头、引桥、平台、港池（含开敞式码头前沿船舶靠泊和回旋水域）、堤坝、取排水口、取排水明渠、管道、蓄水池、沉淀池、温排水区、变电站、输电电缆等的用海	▲	▲	▲		▲	▲	▲	▲

本项目是在一期工程基础上，进行电厂码头区域的扩建，主要是新建煤码头，同时扩大港池用海范围，因此，项目选址是固定的。根据本项目特点，项目论证重点为：

- （1）用海必要性；
- （2）平面布置合理性；
- （3）用海面积合理性；
- （4）海域开发利用协调分析；
- （5）资源生态影响；
- （6）生态用海对策措施。

2 项目用海基本情况

2.1 现有工程配套码头概况

2.1.1 现有工程配套码头建设规模

一期工程位于广东省汕头市潮阳区海门镇尖山南麓。建设 2×660MW 超超临界燃煤发电机组，配套建设煤炭码头，建设 7 万吨级煤炭泊位 1 个（水工结构按靠泊 10 万吨级散货船设计和建设）和 2 个工作船舶位（兼顾重件码头使用，水工结构按靠泊 1000 吨级杂货船设计和建设）。目前电厂和配套码头工程均已建设完成。

表 2.1-1 现有码头建设内容一览表

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	
1.1	7万吨级煤炭泊位1个（水工结构按10万吨级设计）	278+88.2		
1.2	工作船舶位2个（施工期重件码头）	121		
2	码头顶面高程			
2.1	7万吨级煤炭泊位	8.50		
2.2	工作船舶位	6.00		
3	码头前沿设计底高程			
3.1	7万吨级煤炭泊位	-15.60		
3.2	工作船舶位	-5.30		
4	码头前沿停泊水域宽度			
4.1	7万吨级煤炭泊位	65		
4.2	工作船舶位	25		
二	防波堤及护岸			
1	东护岸	587.61		堤顶高程13.0m
2	东护岸~东防波堤衔接段	55	高程13.0~6.8m	
3	东防波堤堤身段	643.5	堤顶高程6.8m	
4	东防波堤堤头段	30	堤顶高程7.10m	
5	西护岸（外海段）	274.16	堤顶高程7.00m	
6	西护岸（接岸段）	110.15	堤顶高程7.00m	
7	南护岸	154.17	堤顶高程7.00m	
8	南护岸（与工作船舶位衔接段）	58.93	堤顶高程6.00m	
三	航道			
1	航道长度	4600		

2	航道底宽	15	
3	航道设计底高程	-15.60	
四	回旋水域		
1	回旋圆水域直径	456	7万吨级煤炭泊位
2	回旋圆水域设计底高程	-15.60	7万吨级煤炭泊位
3	回旋圆水域直径	456	工作船舶泊位
4	回旋圆水域设计底高程	-5.30	工作船舶泊位

(1) 防波堤

防波堤自陆域东侧护岸外伸，直段长 448m，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

现有 7 万吨级煤码头泊位 1 个（码头结构 10 万吨级），泊位长度 278m，宽度 26.5m，码头面高程为 8.50m（当地理论最低潮面，下同），与南护岸接岸段总长 88.2m，停泊水域宽为 65m，底标高为-15.60m，回旋圆直径为 456m，底标高 -15.60m。

现有 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 85.71m，码头总长度 366.2m（包括与南护岸接岸段 88.2m），宽 26.5m，码头面高程为 8.50m，码头面与后方陆域高差 2.50m，接岸段采用 5.7%坡度与南护岸陆域衔接过渡。

(2) 工作船码头

工作船码头泊位布置在煤码头栈桥根部与南护岸交汇处西侧，即陆域南护岸中部连续布置两个泊位（施工期停靠 1 艘 1000DWT 级杂货船），泊位长度 121m，结构总长 179.93m（其中 58.93m 为与南护岸结合段）。

(3) 港池航道

港池、航道水域尺度按设计代表船型 7 万吨级散货船设计，航道按单向航道设计。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，回旋水域布置在煤码头的前方，回旋圆直径为 456m，底标高-15.60m。

华电汕头电厂前期拟进行 3、4 号机组建设时，一期工程港池无法满足 10 万吨级散货船进港需求，因此，将一期工程原煤码头泊位前停泊水域由 65m 拓宽为 86m，底标高为-15.60m。回旋水域直径由 456m 调整为 500m，底标高由原来的-15.60m 浚深为-15.90m。港池在原有 7 万吨级散货船港池外边线基础上向西侧平移。

2.1.2 现有工程配套码头平面布置

码头的水域布置范围包括港池水域和进出港航道，掉头圆设置于港池水域内。船舶在拖轮的协助下在掉头圆回旋后靠泊或离泊时需经过一段的港池连接水域才进入航道。故航道与掉头圆之间相隔了一段连接水域。

现有工作船码头位于厂区南侧护岸处；已建防波堤位于厂区南侧、港池东侧，防波堤大致呈“L”型，从厂区东南角向南侧延伸后拐向西南方向，对港池形成半包围状态；现有 10 万吨级煤码头泊位与工作船码头泊位呈 L 字形布置，煤码头泊位布置于东防波堤臂弯水域内。煤码头结构与东防波堤分离，采用宽突堤式布置，码头纵轴线与东防波堤走向平行，煤码头后边线与防波堤轴线相距 85.71m。

2.1.3 现有工程申请用海情况

本节内容引自《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（报批稿）》（xx 公司，2022 年 6 月）和一期项目海域使用权证书。

一期工程于 2017 年 5 月取得海域使用权证书（附件 6-1）。2022 年 6 月，对超审批用海范围进行补充论证。2023 年，为建设 3、4 号机组，将港池向西侧平移，同时申请温排水用海。目前，现有码头工程用海情况如下：

表 2.1-2 现有码头工程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		用海方式	面积 (hm ²)	权属 状况
				一级类	二级类			
1	取排水用海	取水口	取水口用海	工业用海	电力工业用海	取、排水口	1.9197	已确权
2		排水口	排水口用				1.2062	

序号	用海区	用海项目	用海单元	用海类型		用海方式	面积 (hm ²)	权属状况
				一级类	二级类			
			海					
3		防浪堤	非透水构筑物			非透水构筑物	0.0745	
4	码头工程	煤码头	码头透水构筑物			透水构筑物	0.8753	
5		防波堤	防波堤透水构筑物			非透水构筑物	7.8475	
6		港池	港池			港池、蓄水等	26.1672+ 3.0805	新增部分尚未取得证书
7	温排水	温排水	温排水用海			温、冷排水	10.3243	尚未取得证书
海域使用总面积							51.4952	/

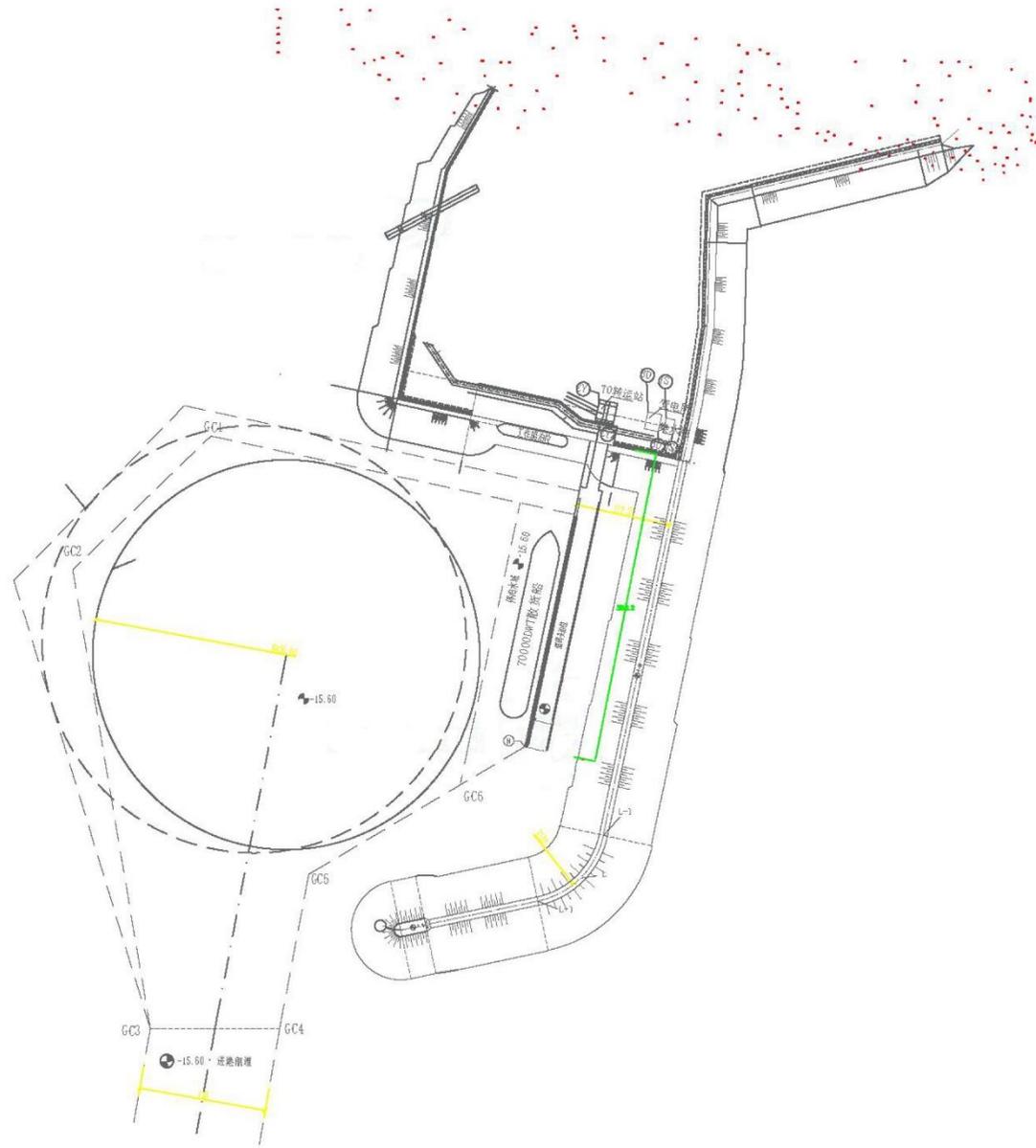


图 2.1-1 现有工程平面布置示意图

2.2 用海项目建设内容

(1) 项目名称：华电汕头电厂 2×1000MW 燃煤发电扩建项目

(2) 项目申请单位：华电国际电力股份有限公司广东分公司

(3) 项目建设地点：广东省汕头市潮阳区海门镇东南约 4km 的海门角滨海地段。地理坐标为东经 xx，北纬 xx。项目距广东省汕头市潮阳区中心约 11km，距揭阳潮汕国际机场约 43km。

(4) 项目性质：改扩建项目。

(5) 建设内容及规模

本项目拟新建煤码头一座，包括 7 万吨级泊位 1 个，码头设计年通过能力为 510 万吨；新建煤码头与已建工作船之间建设一座引桥；同时对已建工作船泊位进行重新布置，建设工作船码头泊位 2 个（依托新建的皮带机基础）。

新建煤码头总长 306m，宽 26.5m，面高程为 9.20m。新建引桥长 27.32m，宽 25.6m。新建皮带机基础长 109.5m，宽 16m，面标高为 9.20m。新建煤码头泊位和工作船泊位停泊水域宽分别为 65m、19.6m，码头前沿底标高分别为-16.00m、-4.60m。回旋水域直径仍为 456m，底标高-15.60m。

(6) 申请用海期限：44 年。

(7) 工程总投资：47960.55 万元。

(8) 用海区现状

本项目在一期工程基础上改扩建。一期工程配套码头已全部建设完工。



图 2.2-1 一期工程现状（一）

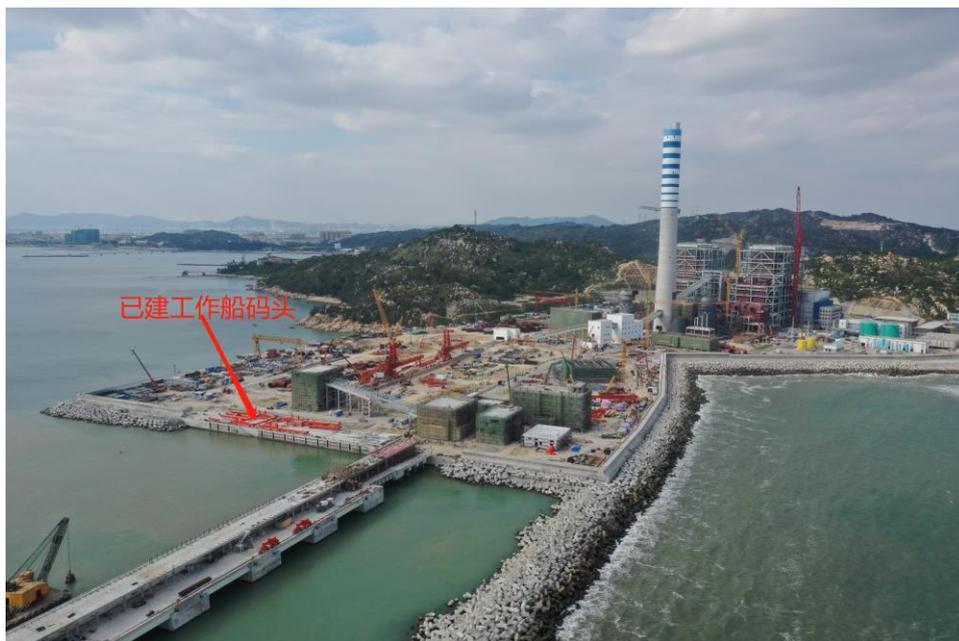


图 2.2-2 一期工程现状（二）

2.3 平面布置和主要结构、尺度

2.3.1 项目总平面布置

本项目在现有工程基础上改扩建，现有煤码头布置不变。本次改扩建后，新建煤码头泊位布置在已建南护岸及已建工作船码头前方水域内，与已建 7 万吨级煤码头泊位呈 80° 布置。新建煤码头东侧与已建工作船码头之间为新建引桥。由

于本次新建煤码头占用了已建工作船码头的前方水域，现将新建工作船泊位布置在新建煤码头泊位的东侧，与新建皮带机基础结合连续布置两个工作船泊位。

新建 7 万吨级煤码头泊位前沿布置船舶停泊水域，与已有 7 万吨级煤码头泊位共用船舶回旋水域。回旋圆适当向西移动。航道利用已有 7 万吨级散货船进出港航道。

2.3.2 码头设计标准

2.3.2.1 设计代表船型

新建煤码头按靠泊 1 艘 7 万级散货船设计；工作船码头泊位主要用作靠泊工作船，按靠泊 2 艘 5000kw 拖轮设计。

表 2.3-1 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	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

2.3.2.2 水域设计主尺度

(1) 泊位长度

根据《海港总体设计规范》(JTS165-2013) 5.4.18~21 节，泊位长度计算如下：

单个一字形布置泊位长度可采用设计船长加两端富裕长度确定，富裕长度应满足船舶系缆、靠泊、离泊和装卸设备检修的要求，可按下式计算：

$$L_b=L+2d$$

其中： L_b ——泊位长度；

L ——设计船长，70000DWT 散货船 L_1 为 228m；

d ——富裕长度，70000DWT 散货船 d_1 取 5m；

在同一码头线上一字形连续布置泊位时，其码头总长度宜根据到港船型尺度、码头掩护情况等，按下列公式确定：

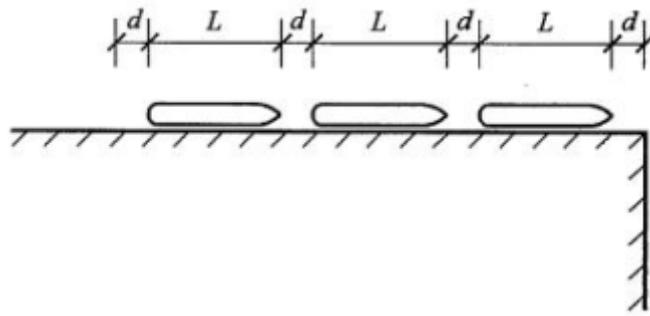


图 2.3-1 连续布置多泊位长度

端部泊位: $L_b=L+1.5d$

中间泊位: $L_b=L+d$

其中:

L_b ——泊位长度;

L ——设计船长, 70000DWT 散货船 L_1 取 228m, 5000kw 拖轮 L_2 取 36m;

d ——富裕长度, 70000DWT 散货船 d_1 取 25m, 5000kw 拖轮 d_2 取 5m;

码头布置成折线时, 其转折处的泊位长度按下式确定:

$$L_b=\xi L+d/2$$

其中:

L_b ——泊位长度;

ξ ——船长系数, 采用表 2.3-2 中的数值;

L ——设计船长, 70000DWT 散货船 L_1 取 228m, 5000kw 拖轮 L_2 取 36m;

d ——富裕长度, 70000DWT 散货船 d_1 取 25m, 5000kw 拖轮 d_2 取 5m。

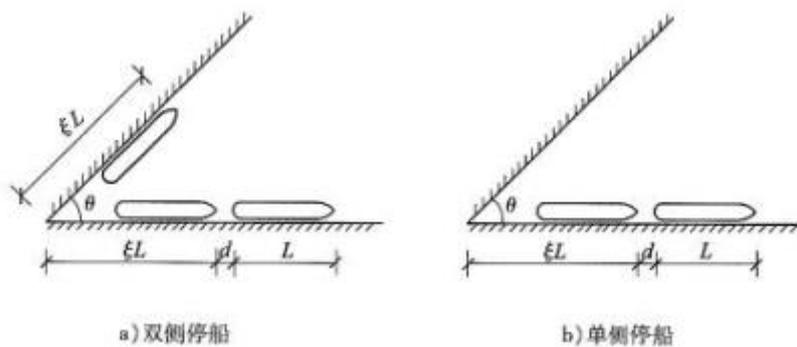


图 2.3-2 直立式岸壁折角处的泊位长度

表 2.3-2 船长系数 ξ 取值一览表

两直立式岸壁间夹角 θ		60°	70°	90°	120°	150°
双侧停船	DWT>5000t	1.45	1.35	1.25	1.12	1.10
	DWT≤5000t	1.55	1.40	1.30	1.20	1.15
单侧停船	DWT>5000t	1.30	1.25	1.20	1.13	1.10
	DWT≤5000t	1.40	1.30	1.25	1.18	1.15

经过计算，新建煤码头和工作船泊位长度的计算值和设计值，已建煤码头泊位长度复核如下：

表 2.3-3 新建煤码头和工作船泊位计算一览表

设计船型 (DWT)	设计船长 (m)	船长 系数	富裕长度 (m)	泊位长度计算值 (m)	泊位长度取 值 (m)
1艘70000DWT 散货船+1艘 5000kw拖轮	L ₁ =228 L ₂ =36	/	d ₁ =25 d ₂ =5	228+2×25+23.4+36× 2+5×2=383.4	388

注：新建煤码头泊位长度计算中，均考虑新建 2T01 转运站的影响，新建 2T01 转运站的长度为 23.4m。

表 2.3-4 已建煤码头泊位和单个工作船泊位按折角布置长度复核表

设计船型 (DWT)	设计船长 (m)	船长 系数	富裕长度 (m)	泊位长度复核值 (m)	泊位长度取 值 (m)
1艘70000DWT 散货船	228	1.35	25	1.35×228+25=310	332.8

新建煤码头泊位布置在已建南护岸及已建工作船码头前方水域内，与已建 7 万吨级煤码头泊位呈 80° 布置。新增煤码头泊位位置考虑 7 万吨级散货船系靠泊要求及新建 2T01 转运站布置的影响，并在新建皮带机栈桥基础外侧连续布置 2 个 5000kw 拖轮泊位，占用护岸长度共需 388m。已建煤码头位置按连续布置多泊位计算泊位长度，并按直立岸壁折角的泊位长度进行复核计算，计算得出已建煤码头靠泊 7 万吨级散货船需泊位长度 332.8m。

(2) 码头前沿停泊水域

1) 码头前沿底高程

根据《海港总体设计规范》(JTS165-2013) 5.4.12 节，新建煤码头和工作船码头前沿停泊水域设计底标高计算如下：

$$H = \text{设计低水位} - D$$

$$D = T + Z_1 + Z_2 + Z_3 + Z_4$$

$$Z_2 = K \cdot H_{4\%} - Z_1$$

其中：H——码头前沿停泊水域设计底标高 (m)；

D——码头前沿设计水深 (m);

T——设计代表船型满载吃水 (m);

Z₁——龙骨下最小富裕深度 (m), 取 Z₁=0.3m;

Z₂——波浪富裕深度 (m), 计算结果为负值时, 取 Z₂=0; 船舶装卸作业时的允许波高 (7 万吨级散货船: 顺浪, H_{4%}≤1.5m; 横浪, H_{4%}≤1.2m。); 经过计算, 对于煤码头, Z₂=1m, 对于工作船泊位, Z₂=0.83m;

K——系数, 顺浪取 0.3, 横浪取 0.5;

Z₃——船舶因配载不均匀引起的船尾吃水增加值 (m), 散货船可以取 Z₃=0.15, 杂货船不计;

Z₄——备淤富裕深度 (m), 取 Z₄=0.4m;

设计低水位为 0.08m。经过计算, 新建煤码头和工作船码头前沿停泊水域底标高计算值和设计值见下表。

表 2.3-5 码头前沿停泊水域底标高计算值 单位: m

船型	T	Z ₁	Z ₂	Z ₃	Z ₄	水位	设计水深
7万吨级	14.2	0.30	1	0.15	0.40	0.08	-16.00
5万吨级	12.8	0.30	1	0.15	0.40	0.08	-13.87
5000kw拖轮	3.10	0.30	0.83	0	0.40	0.08	-4.55

新建煤码头前沿停泊水域的设计底标高取-16.00m, 新建工作船码头前沿停泊水域的设计底标高取-4.60m。

2) 码头前沿停泊水域宽度

根据《海港总体设计规范》(JTS165-2013) 5.3.4 节, 码头前沿停泊水域宽度按 2 倍设计船宽进行计算, 本工程新建煤码头前沿停泊水域宽度按 7 万吨级散货船计算, 不应小于 2×32.3=64.6m。工作船码头前沿停泊水域宽度按 5000kw 拖轮计算, 不应小于 2×9.8=19.6m。因此, 煤码头、工作船码头前沿停泊水域宽度分别取 65.0m 和 19.6m。

(3) 船舶回旋水域尺度

1) 回旋圆直径

本工程码头半开敞布置, 按交通运输部颁《海港总体设计规范》(JTS165-2013) 的规定, 结合港区掩护条件的实际情况, 计算回旋圆直径。

各设计船型的回旋圆直径可列表计算详见下表。

表 2.3-6 回旋圆直径计算表 (单位: m)

计算参数 船舶吨级	L	D=2L	备注
7万吨级散货船	228	456	设计代表船型
5万吨级散货船	223	446	兼顾船型
3万吨级散货船	190	380	兼顾船型

结合水域条件,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。

2) 回旋水域设计水深及底高程

回旋水域设计水深及底高程与航道相同,取与已有 7 万吨级船舶散货船进出港航道设计底高程一致,为-15.60m。

2.3.2.3 高程设计

(1) 新建煤码头前沿高程

根据《海港总体设计规范》(JTJ165-2013) 5.4.8 节,本工程新建煤码头前沿顶标高根据以下公式确定(取大值)。

1) 按上水标准计算(一般情况):

基本标准: 码头前沿高程=设计高水位+10~15 年重现期波浪的波峰面高度
 $=1.81+3.96\text{m}=5.77\text{m}$

复核标准: 码头前沿高程=极端高水位+2~5 年重现期波浪的波峰面高度=
 $3.62+2.94\text{m}=6.56\text{m}$

2) 按受力标准计算:

$$E_0=DWL+\eta-h_0+\Delta F+h$$

式中:

E_0 ——码头前沿顶高程 (m);

DWL——设计水位 (m), 取设计高水位 1.81m;

η ——水面线以上波峰面高度 (m), 经计算设计高水位时的 50 年一遇 $H_{1\%}$ 波浪为 6.36m, 其波峰面高度 3.62m, 取 3.62。

h_0 ——水面以上波峰面高出上部结构底面的高度 (m), 取 0;

ΔF ——富裕高度 (m), 取 (0~1.0) m;

h ——码头上部结构高度 (m), 取 0.6m。

本工程新建煤码头采用预制高桩梁板结构, 考虑煤码头梁底不受波浪力顶托, 则 $E_0=8.13\text{m}\sim 9.13\text{m}$, 新建煤码头前沿顶标高取 9.20。

(2) 新建工作船码头前沿高程

考虑与新建煤码头的高程衔接及工作船码头的受力计算结果, 工作船码头前沿顶标高取与新建煤码头一致, 为 9.20。

2.3.3 典型结构型式与设计尺度

本项目码头结构断面见附图 10~13。

(1) 新建煤码头

新建煤码头总长度 306m, 码头宽度为 26.5m, 码头面高程为 9.20m。新建煤码头西侧设置 12m×12m 的系缆墩, 通过长度为 29m, 宽度为 1.5m 的钢引桥与新建煤码头结构相连。

1) 煤码头泊位段

码头采用预制高桩梁板结构, 码头总长度 306m, 宽度 26.5m。码头分为 5 个结构段, 排架间距均为 9m。每个排架下布置 5 根灌注桩, 其中轨道梁下方为 $\Phi 1800\text{mm}$ 灌注桩, 另外 3 根桩为 $\Phi 1500\text{mm}$ 灌注桩, 持力层为强风化花岗岩层, 桩底标高为 -38.0m。上部结构为现浇横梁、预制轨道梁、纵梁、叠合面板、预制靠船构件组成的梁板式结构。横梁为现浇混凝土结构, 断面为倒 T 型, 上横梁高 1.8m, 宽度为 1.0m, 下横梁高 0.9m, 宽 1.4m; 轨道梁布置两根, 采用预制叠合梁, 断面为花篮形, 轨道梁宽 1.2m, 高 2.7m, 预制部分高 2.15m, 轨道梁搁置在桩帽上; 纵梁采用普通截面型式, 为预制叠合梁, 断面为花篮形, 宽 1.0m, 高 1.8m, 预制部分高 1.25m, 纵梁搁置在下横梁上。码头前沿桩帽底部设置预制靠船构件, 靠船构件高度为 1.9m, 底部高程为 2.3m。面板为钢筋混凝土叠合板, 预制板厚度为 0.3m, 现浇层厚度为 0.25m, 磨耗层厚度不少于 0.05m。

码头前沿采用 SC1450H 两鼓一板标准反力型护舷, 隔排架布置。鼓型护舷中间布置 DA-A500H 防撞护舷。系船柱采用 1500kN 规格, 隔排架布置。

考虑码头设计底标高需疏浚至 -16.0m, 其对现有南护岸和工作船码头结构稳定性有一定影响。为满足岸坡整体稳定要求, 新建煤码头下方设置护坡, 护坡边

坡护面铺设 400mm 厚的二片石垫层，垫层上部设置 400~600kg 块石护面（厚 1000mm），护坡底部设置 300~500kg 块石棱体压脚。

2) 系缆墩

系缆墩采用高桩墩式结构，墩台顶标高为 9.20m，底标高为 7.70m。桩基采用 $\varnothing 1800\text{mm}$ 灌注桩，墩台设置 6 根灌注桩，持力层为强风化花岗岩层，桩底标高为-34.00m。系缆墩前沿设置 1500kN 系船柱，系缆墩东侧设置 29m 长，1.5m 的钢引桥与新建煤码头结构相连。

(2) 皮带机基础

工作船舶位（新建皮带机基础）长度为 82（109.5）m，宽 16m，码头面标高与新建煤码头一致。

工作船码头采用高桩框架结构，桩基采用 $\varnothing 1500\text{mm}$ 灌注桩，桩基持力层为强风化花岗岩。码头宽度为 16m，前沿顶标高为 9.2m，排架间距为 7m，每榀排架基础布置 4 根 $\varnothing 1500\text{mm}$ 灌注桩。桩帽以上为一层框架，框架由纵撑、横撑组成，框架上部为横梁、纵梁及现浇面板。框架与顶层梁板结构通过立柱相连。上部结构均采用现浇结构。在一级平台前沿设置工作通道，便于系缆。

码头上部设置皮带机栈桥。栈桥支腿位于横梁上方。

码头前沿采用 DA-A300H \times 2000L 型橡胶护舷，横向布置 D300H 橡胶护舷，系船柱采用 150kN 规格。

(3) 引桥

新建煤码头东侧引桥采用高桩墩台结构，平面尺寸为 11.695(18.817) \times 10.5m。墩台顶标高为 9.20m，底标高为 7.70m。桩基采用 $\varnothing 1000\text{mm}$ 灌注桩，桩基持力层为强风化花岗岩层，桩底标高为-32.00m。

(4) 港池

新建煤码头泊位和工作船舶位停泊水域宽分别为 65m、19.6m，码头前沿底标高分别为-16.00m、-4.60m。回旋圆适当向西移动，直径为 456m，底标高-15.60m。

新建煤码头前沿停泊水域和回旋水域需要进行开挖形成相应的港池水域，煤码头前沿停泊水域需疏浚至标高-16.0m，港池回旋水域底标高考虑疏浚至标高-15.60m。开挖边坡按 1:7 控制。疏浚土为风化岩以上层，主要为淤泥、粉质粘土、

中、粗砾砂等，开挖难度不高。疏浚土考虑全部外运，抛泥区距离本工程所在地约 23km。

表 2.3-7 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1个	306	
	5000kw拖轮泊位2个	82	
2	码头顶面高程		
	7万吨级煤炭泊位	9.20	
	5000kw拖轮泊位	9.20	
3	码头前沿设计底高程		
	7万吨级煤炭泊位	-16.00	
	5000kw拖轮泊位	-4.60	
4	码头前沿停泊水域宽度		
	7万吨级煤炭泊位	65	
	5000kw拖轮泊位	19.6	
二	联系墩及新建皮带机栈桥基础		
1	系缆墩	12×12	西侧设置系、靠船设置供5000kw拖轮靠泊
2	新建皮带机栈桥基础	109.5×16	
三	航道		
1	利用已有7万吨散货船进出港航道	6500	
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	
五	疏浚		
1	港池挖泥	38.92万m ³	
六	生产及辅助建筑物		
1	新建2T01转运站	472.68m ²	2F
2	新建2T02转运站	11.5×9.5	2F

2.4 项目主要施工工艺和方法

2.4.1 水工施工设备和工程量

2.4.1.1 施工设备

(1) 码头施工设备：基槽开挖采用 8m³ 抓斗船；1000m³ 自航泥驳船。

(2) 港池疏浚施工设备：采用 8m³ 的抓斗船配合 1000m³ 自航泥驳船施工。

表 2.4-1 施工设备清单

序号	设备名称	规格	备注
1	抓斗式挖泥船	8m ³	2艘
2	自航泥驳船	1000m ³	1艘
3	方驳	1000t	1艘
4	吊机	8t	1座

2.4.1.2 工程量

表 2.4-2 新建 7 万吨级煤码头工程量统计表

序号	项目	单位	工程量	备注
1	灌注桩D=1800mm	根	64	
		m	2723.2	平均桩长42.6m
2	灌注桩D=1800mm, C35砼	方	7622.67	
3	灌注桩D=1800mm, 钢护筒	t	1078.98	直径1.9m, 厚度 11.49mmm
4	灌注桩D=1800mm, 钻孔深度, I 类土	m	256.64	
5	灌注桩D=1800mm, 钻孔深度, II 类土	m	263.44	
6	灌注桩D=1800mm, 钻孔深度, V 类土	m	1216	
7	灌注桩D=1500mm	根	96	
		m	4147.2	平均桩长43.2m
8	灌注桩D=1500mm, C35砼	方	8061.58	
9	灌注桩D=1500mm, 钢护筒	t	778.81	直径1.6m, 厚度 11.46mmm
10	灌注桩D=1500mm, 钻孔深度, I 类土	m	662.40	
11	灌注桩D=1500mm, 钻孔深度, II 类土	m	355.2	
12	灌注桩D=1500mm, 钻孔深度, V 类土	m	1824	
13	灌注桩超声波检测	根	160	
14	灌注桩高应变检测	根	8	
15	灌注桩抽芯检测	根	5	
16	现浇桩帽, C40	方	3213.83	
17	预制轨道梁, C40	方	1277.00	
18	水上安装预制轨道梁	件	56	单件重58t
19	现浇轨道梁	方	117.26	
20	现浇横梁, C40	方	2470.41	

序号	项目	单位	工程量	备注
21	预制纵梁, C40	方	418.26	
22	水上安装预制纵梁, C40	件	28	单件重34t
23	现浇纵梁	方	19.21	
24	预制水沟梁, C40	方	797.72	
25	水上安装预制水沟梁, C40	件	56	单件重33t
26	现浇水沟梁	方	36.63	
27	现浇横梁节点	方	705.6	
28	预制面板, C40	方	1325.64	
29	水上安装预制面板	件	112	单件重24t
30	现浇面板, C40	方	2143.40	
31	现浇管沟梁, C40	方	212.43	
32	现浇集水池底板, C40	方	101.57	
33	预制管沟盖板, C40	方	73.92	单件重1t
34	水上安装预制管沟盖板	件	280	
35	混凝土表面喷涂硅烷	方	21825	
36	现浇护轮坎, C40	方	29.15	
37	现浇系船柱块体, C40	方	17.3056	
38	QU120钢轨	m	470	
39	SUC1450H橡胶护舷, 两鼓一板	套	15	
40	DA-A500H×2000L橡胶护舷	套	34	
41	1500KN系船柱	套	17	
42	岸坡开挖	方	11267.02	
43	300kg~500kg块石护底	方	1130.225	
44	400kg~600kg块石护面	方	7924.45	
45	二片石垫层	方	1990.17	
46	灌注桩D=1500mm	根	7	
		m	292.6	平均桩长41.8m
47	灌注桩D=1500mm, C35砼	方	568.77	
48	灌注桩D=1500mm, 钢护筒	t	56.79	直径1.6m, 厚度 11.46mm
49	灌注桩D=1500mm, 钻孔深度, I 类土	m	48.30	
50	灌注桩D=1500mm, 钻孔深度, II 类土	m	25.9	
51	灌注桩D=1500mm, 钻孔深度, V 类土	m	133	
52	现浇墩台, C40钢筋砼	m ³	158.40	
53	1500KN系船柱	套	1	
54	护轮坎, C40钢筋砼	m ³	4.32	
55	系船柱块体, C40钢筋砼	m ³	1.20	

序号	项目	单位	工程量	备注
56	栏杆	m	48	
57	钢引桥	座	1	一座重16t

表 2.4-3 新建工作船码头工程量统计表

序号	项目	单位	工程量	备注
1	Φ1000mm钢管桩，壁厚 22mm（斜桩）	根	60.00	平均单根长34M
		t	1217.49	
1.1	打入淤泥、粉质粘土	m	480.00	
1.2	打入砂层	m	510.00	
1.3	打入强风化岩层	m	180.00	
1.4	桩芯混凝土C35钢筋砼	m ³	60.32	
1.5	阴极保护装置	套	60.00	
1.6	涂层保护	m ²	2450.44	
2	预制靠船构件	件	15.00	
		m ³	17.55	
3	现浇桩帽C40钢筋砼	m ³	271.06	
4	现浇横梁C40钢筋砼	m ³	308.55	
5	现浇纵梁C40钢筋砼	m ³	435.60	
6	现浇纵向水平撑及走道板C40钢筋 砼	m ³	187.90	
7	现浇立柱C40钢筋砼	m ³	205.66	
8	现浇面层、护轮坎C40钢筋砼	m ³	228.09	
9	C35磨耗层	m ³	69.30	
10	铁爬梯	座	5.00	1.2m宽*5m长
11	栏杆	m	382.00	
12	SA(DA-A)型橡胶护舷300H×2000L	套	45.00	
13	D型橡胶护舷300H×1500L	套	24.00	
14	150kN系船柱	个	14.00	

2.4.2 项目施工方案

根据本工程的施工项目内容，主要分为疏浚工程、水工工程（包括新建煤码头工程、新建工作船码头工程、引桥工程、联系墩工程）、配套工程和机电安装工程。

（1）疏浚工程：本工程水域建议采用抓斗式挖泥船施工，疏浚土考虑全部外运，抛泥区距离本工程所在地约 23km。

（2）桩基施工

灌注桩采用水上搭建施工平台方法施工，采用钻孔机进行挖孔，清孔后放置

钢筋笼，二次清孔后浇筑混凝土。

项目施工安排如下：

(1) 煤码头和工作船码头

在新建煤码头桩基施工前优先对新建煤码头护坡结构进行施工。

新建煤码头共计五排灌注桩，新建工作船码头、引桥共计 4 排灌注桩，优先对引桥灌注桩进行施工。灌注桩均采用水上搭设钢平台进行施工，最大化铺开灌注桩工作面。灌注桩平台的搭设采用钓鱼法施工，为铺开灌注桩施工作业面，平台计划满铺搭建。

新建煤码头共计 160 根灌注桩，新建工作船码头共计 74 根灌注桩，新建系缆墩共计 7 根灌注桩，新建引桥共计 39 根灌注桩，考虑到工期紧张，计划前期投入 30 台冲孔桩机，在具备大范围作业条件后根据情况增加桩机数量。

桩基施工完成后对新建煤码头、工作船码头、引桥和系缆墩上部混凝土结构进行施工，待上部结构进行码头附属设施的安装等作业。施工工艺流程：

港池及岸坡开挖→水工建筑物桩基施工→上部结构施工→附属设施安装。

(2) 港池疏浚

1) 临时设施施工安排

施工前布置好警示标志，以防施工及外来船舶误进施工区域，抛泥船要注意适时测量抛泥区水深，以免搁浅。

2) 船机设备总体配置

采用一艘 8m³ 的抓斗船、一艘 1200m³ 的泥驳，两艘交通船、两艘拖轮等船舶进行港池航道的疏浚工作。

船舶自身各项证件齐全，各项施工许可上报审批合格后即可开始疏浚施工。

3) 船机组织与运输

开挖出的泥运至海事部门指定的区域进行弃泥。

4) 劳动作业组织

每艘挖泥船需要配备船长 1 名（或者大副）、操作手 2 名、船员 3~5 名、轮机师 1 名。本分项根据潮水选择施工位置，这个根据现场潮位自由选择。

2.4.3 项目施工方法

2.4.3.1 施工工艺

(1) 灌注桩施工工艺

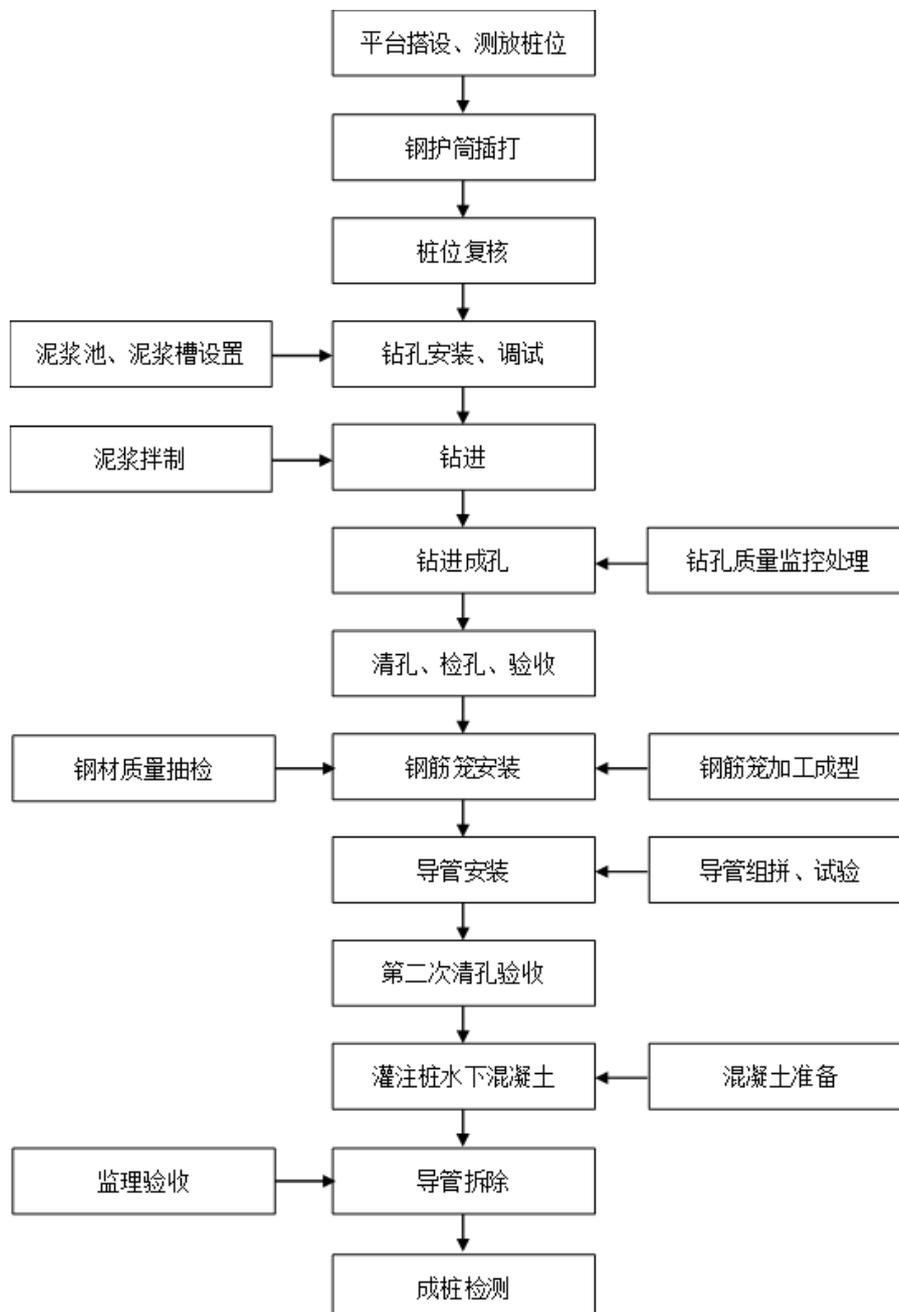


图 2.4-1 灌注桩施工流程图

灌注桩采用 CK1800 冲击钻成孔工艺。施工依托新建引桥和搭设的灌注桩施工平台，栈桥灌注桩施工从陆域侧向海侧推进，50t 履带吊配合吊运桩机、钢护筒及钢筋笼等，振动锤采用 90 型，钢护筒壁厚 14mm。钻孔一次性达到设计孔

径，钻孔过程采用泥浆护壁，泥浆材料由土、纯碱、聚丙烯酰胺配置。泥浆池和沉淀池设置钢平台上，一次清空后，放入钢筋笼，后注浆管随钢筋笼放入，放入 $\phi 299$ 无缝钢管做成的灌注导管，完成二次清孔，罐车送混凝土，泵车连续浇筑水下混凝土。

(2) 港池疏浚施工工艺

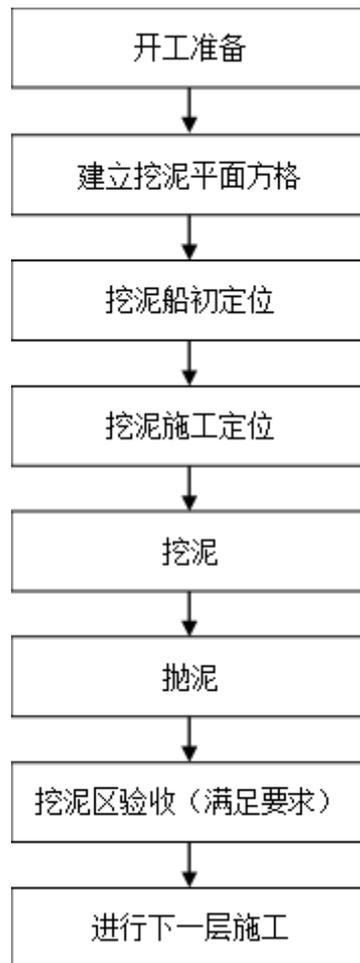


图 2.4-2 港池疏浚施工流程图

2.4.3.2 码头施工方法

灌注桩施工

1、施工准备

(1) 搭设钻孔平台

先在定位桩上搭设施工平台，用栈桥吊机或吊船配合插打平台钢管桩，并在钢管桩之间设横向联结系，拼装施工平台，在平台上拼装导向架，插打桩基钢护筒。施工平台两侧设防撞桩，以确保主墩施工安全。布置泥浆循环系统。

(2) 插打钢护筒

施工流程：施工准备→导向架拼装→插桩→安装桩帽→安装振动锤→精确定位→通电振动沉桩→沉桩完毕、起锤、起桩帽→重定位。

主桥桩基钢护筒全部采用振动打桩机插打，插打钢护筒应确保穿过淤泥层插打至弱风化岩层顶面，施工时根据实际需要适当加长。为确保钻机施工过程中护筒的强度及稳定，于横向及纵向设置加劲肋，即纵、横向联结系。

2、安装钻机

钻机中心应对准桩中心，并与钻架上的起吊滑轮在同一铅垂线上。钻机定位后，底座必须平整，稳固，确保在钻进中不发生倾斜和位移。在钻头锥顶和提升钢丝绳之间设置保证钻头转向的装置，以防产生梅花孔，保证钻进中钻具的平稳及钻孔质量。

3、钻孔

开钻时先在孔内灌注泥浆，泥浆相对密度等指标根据土层情况而定。如孔中有水，可直接投入粘土，用冲击锥以小冲程反复冲击造浆。护筒底脚以下 2m~4m 范围内土层比较松散，应认真施工。一般细粒土层可采用浓泥浆、小冲程、高频率反复冲砸，使孔壁坚实不坍不漏。待钻进深度超过钻头全高加冲程后，方可进行正常冲击。在开孔阶段 4~5m，为使钻渣挤入孔壁，减少掏渣次数，正常钻进后应及时掏渣，确保有效冲击孔底。

在钻进过程中，应注意地层变化，对不同的土层，采用不同的钻进方法。

当通过含砂低液限粘土等粘质土层时，因土层本身可造浆，应降低输入的泥浆稠度，并采用 0.5m 的小冲程，防止卡钻、埋钻。

要注意均匀地松放钢丝绳的长度。一般在松软土层每次可松绳 5cm~8cm，在密实坚硬土层每次可松绳 3~5cm，应注意防止松绳过少，形成“打空锤”，使钻机、钻架及钢丝绳受到过大的意外荷载，遭受损坏，松绳过多，则会减少冲程，降低钻进速度，严重时使钢丝绳纠缠发生事故。

为正确提升钻头的冲程，应在钢丝绳上油漆长度标志。

钻孔施工中，一般在密实坚硬土层每小时纯钻进尺小于 5cm~10cm，松软地层每小时纯钻进尺小于 15cm~30cm 时，应进行取渣。或每进尺 0.5m~1.0m 时

取渣一次，每次取 4~5 筒，或取至泥浆内含渣显著减少，无粗颗粒，相对密度恢复正常为止。取渣后应及时向孔内添加泥浆或清水以维护水头高度，投放粘土自行造浆的，一次不可投入过多，以免粘锥、卡锥。

每钻进 1m 掏渣时，均要检查并保存土层渣样，记录土层变化情况，遇地质情况与设计发生差异及时报请设计及监理单位，研究处理措施后继续施工。

钻孔作业应连续进行，因故停钻时，必须将钻头提离孔底 5m 以上以防止坍塌埋钻。在取渣后或因其他原因停钻后再次开钻，应由低冲程逐渐加大到正常冲程以免卡钻。

整个钻进过程中，应始终保持孔内水位高出地下水位（或施工水位）至少 0.5m，并低于护筒顶面 0.3m 以防溢出。

4、成孔检查

钻孔灌注桩在成孔过程中及终孔后以及灌注混凝土前，均需对钻孔进行阶段性的成孔质量检查。

（1）孔径和孔形检测

孔径检测是在桩孔成孔后，下入钢筋笼前进行的，是根据桩径制做笼式井径器入孔检测，笼式井径器用 $\phi 8$ 和 $\phi 12$ 的钢筋制作，其外径等于钢筋笼直径加 100 毫米，但不得大于钻孔的设计孔径，长度 4~6m。其长度与孔径的比值选择，可根据钻机的性能及土层的具体情况而定。检测时，将井径器吊起，孔的中心与起吊钢绳保持一致，慢慢放入孔内，上下通畅无阻表明孔径大于给定的笼径。

（2）孔深和孔底沉渣检测

孔深和孔底沉渣采用测锤检测。测锤一般采用直锤，锤底直径 28mm，高 20~22cm，质量 2kg~3kg。测绳必须经检校过的钢尺进行校核。

（3）成孔竖直度检测

冲击钻成孔竖直度检测采用水平尺。

5、第一次清孔

清孔处理的目的是使孔底沉渣(虚土)厚度、泥浆液中含钻渣量和孔壁厚度符合质量要求和设计要求，为水下混凝土灌注创造良好的条件。当钻孔达到设计高程后，经对孔径、孔深、孔位、竖直度进行检查确认钻孔合格后，即可进行第一

次清孔。

使用冲击钻钻孔时，除用抽渣筒清孔外，也可采用换浆法清孔，直至孔内泥浆指标满足要求。

清孔应达到以下标准：孔内排出的泥浆手摸无 2~3mm 颗粒，泥浆比重宜取 1.10~1.20，含砂率宜取 4%~6%，稠度宜取 20s~22s。同时保证水下混凝土灌注前孔底沉渣厚度：柱桩 $\geq 5\text{cm}$ 。严禁采用加深钻孔深度的方法代替清孔。

6、钢筋笼加工及吊放

(1) 钢筋骨架制作：钢筋笼骨架在制作场内分节制作。

A、采用胎具成型法：用槽钢和钢板焊成组合胎具，每组胎具由上横梁、立梁和底梁三部分构成。上横梁和立梁分别通过插轴、角钢与底梁连接，并与焊在底梁上的钢板组合成同直径、同主筋根数、有凹槽的胎模。每个胎模的间距为设计加劲箍筋的距离，即按每节钢筋骨架的加劲箍筋数量设立胎具。将加劲箍筋就位每道胎具的同侧，按胎模的凹槽摆焊主筋和箍筋，全部焊完后，拆下上横梁、立梁，滚出钢筋骨架，然后吊起骨架搁于支架上，套入盘筋，按设计位置布置好螺旋筋并绑扎于主筋上，点焊牢固，最后安装和固定声测管。

B、钢筋骨架保护层的设置

绑扎混凝土预制块：混凝土预制块为 15cm×20cm×8cm，靠孔壁的一面制成弧面，靠骨架的一面制成平面，并有十字槽。纵向为直槽，横向为曲槽，其曲率与箍筋的曲率相同，槽的宽度和深度以能容纳主筋和箍筋为度。在纵槽两旁对称的埋设两根备绑扎用的 U 型 12 号铁丝。垫块在钢筋骨架上的布置以钻孔土层变化而定，在松软土层内垫块应布置较密。一般沿钻孔竖向每隔 2 米设置一道，每道沿圆周对称的设置 4 块。焊接钢筋“耳朵”：钢筋“耳朵”用断头钢筋（直径不小于 10mm）弯制而成，长度不小于 15cm，高度不小于 7.5cm，焊在骨架主筋外侧。沿钻孔竖向每隔 2 米设置一道，每道沿圆周对称的设置 4 个“耳朵”。

(2) 钢筋骨架的存放、运输与现场吊装

A、钢筋骨架临时存放的场地必须保证平整、干燥。存放时，每个加劲筋与地面接触处都垫上等高的木方，以免受潮或沾上泥土。每组骨架的各节段要排好次序，挂上标志牌，便于使用时按顺序装车运出。

钢筋骨架在转运至墩位的过程中必须保证骨架不变形。采用汽车运输时要保证在每个加劲筋处设支承点,各支承点高度相等;采用人工抬运时,应多设抬棍,并且保证抬棍在加劲筋处尽量靠近骨架中心穿入,各抬棍受力尽量均匀。

B、钢筋笼入孔时,由吊车吊装。

在安装钢筋笼时,采用两点起吊。第一吊点设在骨架的下部,第二吊点设在骨架长度的中点到上三分点之间。钢筋笼长度大于 6m 时,应采取措施对起吊点予以加强,以保证钢筋笼在起吊时不致变形。吊放钢筋笼入孔时应对准孔径,保持垂直,轻放、慢放入孔,入孔后应徐徐下放,不宜左右旋转,严禁摆动碰撞孔壁。若遇阻碍应停止下放,查明原因进行处理。严禁高提猛落和强制下放。

第一节骨架放到最后一节加劲筋位置时,穿进工字钢,将钢筋骨架临时支撑。

在孔口工字钢上,再起吊第二节骨架与第一节骨架连接,连接采用焊接连接。焊接时上、下主筋位置对正,保持钢筋笼上下轴线一致:先焊接一个方向的两根接头,然后稍提起,以使上下节钢筋笼在自重作用下垂直,再焊接其它所有的接头,接头位置必须按 50%接头数量错开至少 35d 连接。接头焊好后,骨架吊高,抽出支撑工字钢后,下放骨架。如此循环,使骨架下至设计标高。

骨架最上端的定位,必须由测定的孔口标高来计算定位筋的长度,为防止钢筋笼掉笼或在灌注过程中浮笼,钢筋笼的定位采用螺纹钢筋悬挂在钢护筒上。钢筋笼中心与桩的设计中心位置对正,反复核对无误后再焊接定位于钢护筒上,完成钢筋笼的安装。钢筋笼定位后,在 4h 内浇注混凝土,防止坍孔。

(3) 声测管的布置及数量必须满足设计要求,与钢筋笼一起吊放。声测管要求全封闭(下口封闭、上端加盖),管内无异物,水下混凝土施工时严禁漏浆进管内。声测管与钢筋笼一起分段连接(采用套管丝扣连接),连接处应光滑过渡,管口高出设计桩顶 20cm,每个声测管高度保持一致。

7、第二次清孔

由于安放钢筋笼及导管准备浇注水下混凝土,这段时间的间隙较长,孔底产生新碴,待安放钢筋笼及导管就序后,采用换浆法清孔,以达到置换沉渣的目的。施工中勤摇动导管,改变导管在孔底的位置,保证沉渣置换彻底。待孔底泥浆各项技术指标均达到设计要求,且复测孔底沉碴厚度在设计范围以内后,清孔完成,

立即进行水下混凝土灌注。

8、灌注水下混凝土

(1) 采用直升导管法进行水下混凝土的灌注。导管用直径 250mm 的钢管，壁厚 3mm，每节长 2.0~2.5m，配 1~2 节长 1~1.5m 短管，由管端粗丝扣、法兰螺栓连接，接头处用橡胶圈密封防水。导管使用前，应进行接长密闭试验。下导管时应防止碰撞钢筋笼，导管支撑架用型钢制作，支撑架支垫在钻孔平台上，用于支撑悬吊导管。混凝土灌注期间时用钻架吊放拆卸导管。

(2) 水下混凝土施工采用罐车运输混凝土、输送泵泵送至导管顶部的漏斗中。混凝土进入漏斗时的坍落度控制在 18~22cm 之间，并有很好的和易性。混凝土初凝时间应保证灌注工作在首批混凝土初凝以前的时间完成。

(3) 水下灌注时先灌入的首批混凝土，其数量必须经过计算，使其有一定的冲击能量，能把泥浆从导管中排出，并保证把导管下口埋入混凝土的深度不少于 1m。必要时可采用储料斗。

(4) 使用拔球法灌注第一批混凝土。灌注开始后，应紧凑、连续地进行，严禁中途停工。在整个灌注过程中，导管埋入混凝土的深度不得少于 2~6m，一般控制在 4m 以内。

(5) 灌注水下混凝土时，随时探测钢护筒顶面以下的孔深和所灌注的混凝土面高度，以控制导管埋入深度和桩顶标高。

测锤法：用绳系重锤吊入孔中，使之通过泥浆沉淀层而停留在混凝土表面，根据测绳所示锤的沉入深度换算出混凝土的灌注深度。

测砣一般采用钢筋加工，锤重不宜小于 2kg，测绳采用质轻、拉力强，遇水不伸缩，标有尺度之测绳。

钢管取样盒法：用多节长 1m~2m 的钢管相互拧紧接长，钢管最下端设一铁盒，上有活盖用细绳系着随钢管向上引出。当灌注的混凝土面接近桩顶时，将钢管取样盒插入混合物内，牵引细绳将活盖打开，混合物进入盒内，然后提出钢管，鉴别盒内之物

是混凝土还是泥渣，由此确定混凝土表面的准确位置。当混凝土灌注接近设计桩顶以上 1m 时，必须采用钢管取样盒法探测。

(6) 在混凝土灌注过程中，要防止混凝土拌和物从漏斗溢出或从漏斗处掉入孔底，使泥浆内含有水泥而变稠凝固，致使测深不准。同时应设专人注意观察导管内混凝土下降和井孔水位上升，及时测量复核孔内混凝土面高度及导管埋入混凝土的深度，做好详细的混凝土施工灌注记录，正确指挥导管的提升和拆除。探测时必须仔细，同时以灌入的混凝土数量校对，防止错误。

(7) 施工中导管提升时应保持轴线竖直和位置居中，逐步提升。如导管法兰盘卡住钢筋管架，可转动导管，使其脱开钢筋骨架后，移到钻孔中心。当导管提升到法兰接头露出孔口以上一定高度，可拆除 1 节或 2 节导管（视每节导管长度和工作平台距孔口高度而定）。拆除导管动作要快，拆装一次时间一般不宜超过 15min。要防止螺栓、橡胶垫和工具掉入孔中，要注意安全。已拆下的导管要立即清洗干净，堆放整齐。

施工时注意避免掉钻或由于钢护筒变形引起的卡钻。护筒的内径在按照规范施工的情况下，考虑溶洞的大小及穿过岩溶的处理方案。对于较小的空溶洞或半充填地溶洞，采用内套护筒隔离上部松软地层的方法进行处理。内套护筒的大小根据溶洞层数及溶洞高度综合确定。覆盖层冲击完成进入岩层后，在孔内安装护筒，继续冲砸将溶洞打开，回填粘土片石混合物将洞内冲砸密实，再转入正常钻进。对于多层溶洞采用上述办法采用内套多层护筒，反复冲砸的方法完成桩基成孔，必要时报设计处理。

9、成桩检测

对钻孔桩桩身全部进行无损检测。检测方法符合相关技术规范的规定。

上部结构施工

在灌注桩检测完毕后，按照施工桩帽及底梁钢筋混凝土设计受力的要求，在桩基钢护筒上安装抱箍，铺设分配梁，安装浇筑支架，支架受力必须托起底梁灌注支架及底梁钢筋混凝土施工的所有荷载。在底梁托架及施工支架上立模、扎钢筋、安装预埋件、浇筑混凝土。

2.4.3.3 港池疏浚施工方法

(1) 开工准备

开工前办理抛泥许可证、施工许可证及发布航行通告。

（2）建立挖泥平面网格

按挖泥平面分区，并依据船舶的工作性能在每一挖泥施工区纵横向分条形成大网格并标明里程，之后在每个大网格中，依据抓斗的张口尺寸再进行纵横向分条形成小网格。

把已经分好网格的全部挖泥区位置图连同基槽设计轮廓线一起输入电脑，由测量控制软件控制，用于挖泥施工。在具体挖泥施工时准确控制抓斗对准相应的小网格依次施工。

（3）挖泥船初定位

挖泥船采用先进的全球卫星定位系统（DGPS）导航，船上配备的 HYPACK MAX 软件具有电子海图和航迹的指示、存储功能，挖泥操作人员可以方便地借助显示器或绘图机来确定挖泥船的踪迹，作到合理布线，均匀布耙，以提高功效，施工中挖泥船根据潮位适时调整下耙深度，确保工程质量。

带 UH 千数传装置的 DGPS 用作定位系统，差分台（型号为 NDS100）设立的位置必须保证整个施工区能够稳定接收 DGPS 的修正信号，抓斗船根据其自身性能特点，仅需配备流动 DGPS 接收机，适时点图定位即可满足施工要求。

安装仪器前严格按照厂家的手册及有关技术规范进行校准。在安装 DGPS 基准台前应先由仪器工程师测试无线发射机和接收机，并调定载波频率，在船上安装 DGPS 接收机前，接收机要在已知点进行校准。

（4）平面控制

本工程采用由业主提供的 DGPS 定位，在船上设有移动站，用来定出施工的平面坐标。为保证定位精度，GPS 接收的信号必须进行差分订正。DGPS 是通过岸上已知点计算出卫星距离修正值并以 0.6 秒一次的频率传送给船上接收机，随后船上接收机再用此修正值修正卫星采集的距离，由此得出修正过的定位计算值。定位精度 1~2m。

（5）宽度控制

船上配备 DGPS 接收机和装有电子图形控制系统的计算机。施工过程中，利用电子图形控制系统，驾驶员按照计算机所显示的施工挖泥图形范围操作，即可有效地进行宽度控制。

(6) 深度控制

根据业主提供的资料和已知水准点资料建立一个潮水位观测站,采用水尺验潮,使用潮位置报系统报水位,每隔 10min 报读一次,为施工船、测量船提供实时水位,并经常检查水尺的精度。施工过程中,驾驶员依据电脑显示平面位置,依据水尺潮位、土质、冲淤及时调整泥斗开挖深度,可有效进行挖深控制,挖泥船开工前须按校核挖深指示标尺,施工期间要加强过程检测,防止漏挖及超挖。

在施工中必须勤看水位,勤测水深,勤对船位,只有当实挖深度符合设计要求时,挖泥船才可前移,施工中应注意以下几点:

①、挖泥船在浅滩或近岸挖泥,皆应自行设立水尺或用频电话通报潮位,严格掌握水位变化,及时调整挖深。

②、根据回淤规律,掌握施工备淤深度。

(7) 边坡控制

边坡采用阶梯形方法开挖,严格控制施工位置。挖边坡应根据设计要求提供的放坡比例,计算放坡宽度,按矩形断面开挖,若泥层较厚,应分层按阶梯形断面开挖,使挖槽自然坍塌后,接近设计边坡。在开挖陆域岸坡时,应严格控制超挖,防止出现滑坡。

(8) 挖泥施工航线

泥驳船初定位完成后,通过电脑显示屏,由操作手指挥,对定位完成后的航线进行挖泥。

一条航线挖泥完成后,由船舶操作室内的操作手根据电脑屏幕显示对下条航线进行施工;每一船位挖泥完成后,由船舶操作室内的操作手根据电脑屏幕显示指挥移船,进行下一船位施工,依此类推。

4、质量保证措施及验收标准

(1) 质量保证措施

①挖泥施工前应做好施工区域标志设置工作,在适当位置设置锚坠,以便挖泥船

②开挖过程中要严格按照设计断面尺寸要求施工,勤对标、勤测水深。特别是挖至最底层或挖至边线时,要精确控制开挖范围,将超宽、超深控制在最小值。

③挖泥施工前把建立好的总挖泥施工区域网格图和各区段挖泥网格图对施工人员进行详细交底,施工人员必须随时在网格图上标明完成区域的位置等情况,并在网格图上做好详细的施工记录,便于每作业班交接工作,防止漏挖及重复施工。

④本工程需部分挖泥部位土质较软,下斗间距要适当加密,并且增加抓斗的重叠范围,前移距离取抓斗张开宽度的 0.6~0.7 倍。

⑤基槽挖泥按设计要求以标高和土质双控,基槽开挖底宽不小于设计底宽,边坡不陡于设计要求。

⑥挖泥施工过程中应严格控制超挖,平均超深应小于 0.5m,开挖的边坡不应陡于设计边坡,每边超宽应不大于 2.5m。

⑦当基槽挖至设计标高时,校对土质资料,并取样提交监理工程师;土样分析必须符合要求,当土质与设计不相符时,必须通知设计单位,并按监理工程师的指令决定是否继续开挖。

⑧挖泥验收应会同监理单位、设计单位、业主单位、质量监督单位一起进行,按设计要求采取双控,即检测断面尺寸、核定土质。

⑨采用配备 GPS 定位系统和测深仪的测量船进行测量,并采用软件实现高精度的数据同步在电脑上自动绘制测量图。

⑩做好施工记录,施工前进行原泥面测量,施工过程中每周至少一次过程测量,结果均应提交监理工程师检查。按监理工程师要求提请进行竣工测量,并在约定的时间内提交竣工水深图及基槽竣工断面图。

2.4.4 土石方平衡

本项目港池区域需要疏浚,煤码头前沿停泊水域疏浚至-16.0m,港池回旋水域疏浚至-15.60m。煤码头前沿停泊水域现状水深约为-11.0m,港池疏浚区域现状水深约为-11.4m。煤码头前沿停泊水域疏浚面积约为 2.23 万 m^2 ,港池区域疏浚面积约为 4.88 万 m^2 ,疏浚放坡面积约为 5.78 万 m^2 ,疏浚放坡比例为 1:7,因此,可算得工程疏浚量约为 38.92 万 m^3 。疏浚土全部外运,抛泥区(汕头表角疏浚物海洋倾倒区)距本工程约 20km,建设单位应在施工前办理相关疏浚物倾倒手续。

2.4.5 物料来源和施工进度安排

（1）物料来源

本工程所需建材主要为水泥、砂、石、钢材及回填料。所用物料均通过购买所得。

（2）施工进度安排

施工进度计划按照理论工期布置安排，未考虑施工过程中其它意外影响因素。本工程建设工期为 18 个月，预计 2023 年 10 月开工建设。



图 2.4-3 疏浚物倾倒区示意图

2.5 项目用海需求

本项目用海类型为工业用海中的电力工业用海。用海方式包括透水构筑物 and 港池、蓄水。其中，新建煤码头和皮带机基础以及引桥属于透水构筑物，新增的港池以及已批未填区域用海方式为港池、蓄水。

本项目用海面积为 3.5193hm^2 。其中，本次新建码头用海面积为 0.8082hm^2 （包括一期已申请港池变为透水构筑物面积 0.5241hm^2 和厂区填海竣工验收后未填部分变为透水构筑物面积 0.2838hm^2 ），一期工程已建煤码头和厂区之间的引桥用海面积为 0.0203hm^2 ，一期工程厂区填海竣工验收后未填部分变为港池面积为 0.3294hm^2 ，新增港池用海面积为 2.3617hm^2 。

新增港池部分需进行疏浚，除申请长期用海的港池外，其余疏浚面积为 4.7761hm^2 ，用海方式为港池、蓄水。

本项目不占用岸线，无新增岸线。长期用海区域申请用海期限为 44 年，疏浚范围的用海期限为 3 个月。

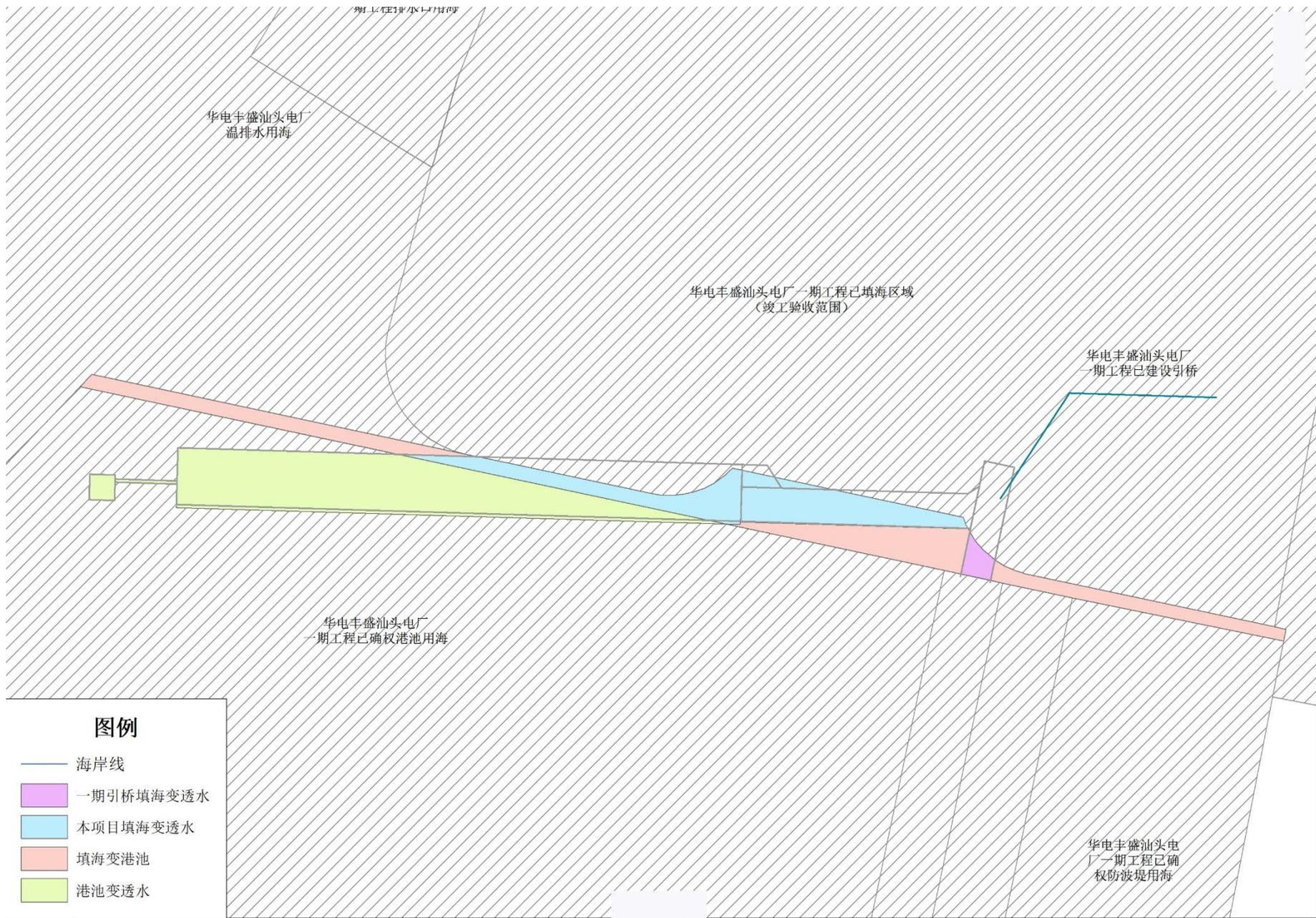


图 2.5-1 码头区用海情况示意图

2.6 项目用海必要性

2.6.1 项目建设必要性

(1)项目的建设是保障华电丰盛汕头电厂二期 $2\times 1000\text{MW}$ 燃煤机组顺利运行，节约运营成本的需要

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，电力市场逐步扩大。2022年7月7日，国家发改委副主任连维良在京主持召开中央能源企业保供和转型发展座谈会，会议通报今年在建的煤电只有4400万千瓦，后续将面临电力短缺，要求各央企在手的煤电项目要抓紧开工，尚未开工的抓紧开展前期工作。优先选择原厂址扩建，新增煤电必须配置联营煤矿，作为各省区市配置新增项目的依据，新增煤电可按照新增调峰能力1:2配置联营风电光伏保障性项目。根据汕头市电网规划预测，2025年、2030年及2035年汕头市全社会用电最高负荷将分别达到5800MW、7200MW及7800MW。不计及备用，2025年、2030年、2035年汕头220kV及以下电网电力缺口分别为1880MW、4508MW、5108MW。

为适应汕头地区快速增长的电力需求，有效缓解地区供电压力，落实《广东省海洋主体功能区规划》中对汕头市建设提出的要求。中国华电集团拟新建华电汕头电厂 $2\times 1000\text{MW}$ 煤电机组，进行扩能升级，该项目目前正在开展中，预计2025年将投入使用。根据电厂发电机组耗煤量估计，若电厂后期运营采用设计煤种，则华电一期、二期机组耗煤量合计746.1万t。若采用校核煤种，则华电一期、二期机组耗煤量合计超600万t。

华电汕头电厂一期项目建设7万吨级泊位1个，设计年通过能力为394万t，能满足一期 $2\times 660\text{MW}$ 机组年耗煤量的需要，其能力无法适应二期扩能机组燃煤运输需求。据调研，距华电汕头电厂约2km的华能海门煤炭中转基地因华能电厂同样需要新建发电机组，无多余燃煤供应。若不建设本项目，华电汕头电厂二期扩能机组投入运营后，燃煤需运输至临近港口，再通过陆路运输中转至电厂，集疏运距离较远，不但增加煤炭运输成本，而且增加周边道路集疏运压力。因此亟需新建泊位，以保证电厂二期扩建机组的煤炭供应，保障机组顺利运行，对于

充分发挥煤电托底保障作用具有重要意义。从运输经济的角度来看，本项目建成投产后，二期扩建机组燃煤运输需求将直接采用海路运输解决，减少中转环节，将大大节约燃煤的运输成本。

因此本项目的建设是保障华电丰盛汕头电厂二期扩能机组顺利运行，节约运营成本的需要。

（2）项目的建设是推进汕头大型骨干支撑电源建设的需要

根据《广东省海洋主体功能区规划》，项目位于优化开发区域。优化开发区域发展方向和布局要求中包括加快推进现代海洋产业体系，其中提到“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。”

本项目建设目的是为华电汕头电厂机组运输燃煤，华电汕头电厂扩建可推进汕头大型骨干支撑电源的完成速度，对汕头市电力发展起到积极作用。

（3）项目的建设是节能减排、推动广东省电源结构优化及改善环境质量的需要

交通运输是节能减排和应对气候变化的重点领域之一，加快发展绿色交通是建设生态文明和绿色发展的基本要求，是转变交通运输发展方式的重要途径，是实现交通运输与资源环境和谐发展的需要。作为大宗散货的煤炭水运与其他运输方式相比，具有节约土地、低污染、低排放、高效能、高效益的绿色交通特征。

广东省内存在一定比例的小火电机组，近年来，随着“上大压小”，关停小火电工作不断升入推进，广东省电源结构有了一定优化。华电汕头电厂2×1000MW 燃煤发电扩建项目的建设可以加速这些小机组的退役，加快大容量高效率低煤耗机组在广东的发展，加大了大容量、高效率机组在系统中的比重，节约一次能源消耗，提高电力系统的综合效益，促进广东电源结构的优化，提高能源利用效率，改善环境质量。

根据广东省政府提出在珠三角实施最严格的大气污染管理措施，未来，珠三角地区新增常规火电难度较大。珠江三角洲地区环境污染严重，电力需求较大。外区供电可以有效抑制该地区内SO₂、NO_x等污染物排放，降低污染，改善空气质量。汕头华电电厂建设2×1000MW 燃煤机组向珠三角地区供电，每年可分别减少本地区SO₂、NO_x排放量大约为2000吨，在提高区域供电能力的同时，对

保护生态环境，促进社会经济的可持续平衡发展有极大帮助，符合国家产业导向和珠三角地区发展低碳经济的政策。

本项目的建设是保障华电汕头电厂扩建 2×1000MW 机组生产运营的基础，不增加煤炭运输中转过程，降低运输过程中碳排放，践行“双碳”战略，是充分发挥煤电托底保障作用、推动广东省电源结构优化进程，保护生态环境的需要。

(4) 项目的建设是贯彻“深水深用”原则，提高港口深水岸线利用率的需
要

本项目主要利用填海造地形成的项目厂区护岸，形成有效码头岸线 350m。该段岸线水深均在-12m 以上，回淤量很少，适合建设大型深水泊位。

目前广东省沿海岸线资源十分匮乏，港口深水岸线更显珍贵。同时，交通运输部也多次明文规定“深水深用”的规划建设思路。根据《汕头港总体规划》，汕头港口规划岸线长度为 67.935km，其中广澳、海门为沿海深水岸线（规划港口岸线 21.88km）。因此本项目新建 7 万吨级专业煤炭码头是十分适合的，不仅提高了港口深水岸线的利用率，也是对宝贵的沿海深水岸线资源的有效配置。

(5) 项目的建设是推动国家电力发展的需要

根据《产业结构调整指导目录（2019 年本）》（2021 年修改）第一类鼓励类项目第三十四条的规定，本宗用海属于“四、电力”中的“2、单机 60 万千瓦及以上超超临界机组电站建设”，属于鼓励类建设项目。项目的建设能为我国超超临界机组电站的建设规模增砖添瓦。

综上所述，本工程的建设是十分必要的。

2.6.2 项目用海必要性

本项目属于工业用海中的电力工业用海，是华电汕头电厂 2×1000MW 项目的配套码头工程，是在一期码头工程基础上进行改扩建。新建 7 万吨级煤码头总长 306m，工作船舶位长 82m。煤码头位于厂区南侧护岸处，由于运煤船舶为较大型船舶，仅依靠厂区南侧护岸无法满足船舶靠泊要求，因此，新建煤码头需占用一定海域。新建煤码头占据了已有工作船码头的停泊水域，因此，需将工作船码头进行调整。根据厂区转运站位置，为转运煤炭，需新建皮带机基础连接煤码头和已有的煤码头，将工作船码头与皮带机基础结合，既能节省用海，也满足项

目需求。

机组扩建后，现有码头无法满足机组耗煤量需求，且燃煤海路运输相比陆路运输更方便快捷、节约成本，因此，需增加泊位来增加运煤量。依靠海路运输燃煤必然对海域资源有所依赖，船舶靠泊、掉头等均需要在一定水深的海域中进行，因此，港池需要用海。

综上，本项目煤码头、工作船码头以及港池区域均需要占用海域。

3 项目所在海域概况

3.1 海洋资源概况

3.1.1 海岸线资源

根据 2022 年修测岸线，汕头全市海域面积约 4424 平方公里，大陆海岸线长 217.7 公里，岛岸线 168 公里。全市海岛 180 个，其中有居民海岛 5 个。按照海岸线类型，汕头市海岸线分为自然岸线和人工岸线，其中自然岸线 50.42 公里，自然岸线占比 23.16%，自然岸线包括砂质岸线、粉砂淤泥岸线、基岩岸线、河口岸线、生物岸线等。项目工程所在海域岸线为基岩岸线。

3.1.2 滩涂资源

潮汕地区围垦历史悠久，据史料记载，远在唐代，沿海地区已有滩涂围垦扩大耕地之举。新中国成立后，针对人多地少的特点，潮汕各级政府把开发滩涂作为大力发展粮食生产的一个重要方面，既增加了耕地面积，又巩固了堤防，经过 30 多年的努力，潮汕沿海地区共建成大小 50 个新围，围垦总面积达 31.7 万亩；其中万亩以上的围垦有 8 个，面积 20.63 万亩。

随着流域来沙在河口地区不断落淤，韩江河口造就了河口浅海区域丰富的滩涂资源。在新津河-义丰溪河口之间的海域，浅水滩涂基本沿海岸呈带状分布，在各河道出口附近浅海区域滩涂分布面积较大，其中义丰溪河口前沿滩涂分布最为广阔。在牛田洋也有大片的浅海滩涂，是榕江和梅溪来沙落淤的结果，滩涂沿两岸呈带状分布，在榕江口与梅溪河口之间分布最广。

下蓬围、上蓬围和一八围滩涂围垦始于北宋年间，以后不断垦殖江海滩地，时至今日，滩涂利用持续向海滨扩展。下蓬围面积 66.72km²，是汕头的政治、经济文化中心，土地利用以城市用地为主，耕地面积 10.5 万亩。上蓬围面积 51.2km²，围内有 2 个镇 51 个管理区，区域经济以工农业并举为特点，现有耕地 4.68 万亩。一八围面积 92.57km²，是澄海区的争执、经济、文化中心，围内共有 51 个管理区，耕地面积 6.13 万亩。

根据《汕头市养殖水域滩涂规划（2018-2030 年）》，海域-2m 等深线以内的滩涂面积约 14000 公顷。滩涂分布区主要是河口区，包括韩江、榕江、练江等主要出海口区域。此外，大海岛靠大陆一侧滩涂也较多，例如，达濠岛的北部，南

澳岛北部的龙门湾。近岸小海岛多数处在滩涂区内，例如，牛田洋内小岛、韩江口以五屿为代表的小海岛等。

3.1.3 港口资源

汕头港是我国沿海 25 个主要港口之一，是广东省东翼唯一的主要港口。

汕头港的建设一直以来都受到国家和地方的重视。汕头港目前有老港区、珠池港区、马山港区、广澳港区、海门港区、南澳港区以及榕江港区等 7 个港区。汕头市人民政府于 2013 年 9 月 3 日颁布的《汕头港总体规划（2012~2030）》，站在汕头市与粤东地区经济发展的高度，打破行政区划的限制，结合汕头“三大经济带”的规划，综合考虑港口发展现状、吞吐量预测、合理确定各港区功能定位及布局，科学规划岸线资源，将澄海、潮阳、潮南三区和南澳县、广澳等港区的规划纳入了汕头港总体规划。《汕头港总体规划（2012~2030）》实施完成后，汕头港将形成包括老港区、珠池港区、马山港区、堤内港区、广澳港区、海门港区、田心港区、南澳港区以及榕江港区等 9 个港区。

根据《汕头港总体规划》（2012-2030 年），汕头港各港区功能定位为：

（1）老港区：以散、杂货运输为主，主要为汕头市生产生活物资运输服务。远期根据发展需要，以规划进行功能调整。

（2）珠池港区：以集装箱、粮食和建材运输为主，为汕头市临港产业和外向型经济提供运输服务。

（3）马山港区：以煤炭运输为主、主要为后方电厂提供服务。

（4）堤内港区：以散、杂货和集装箱运输为主的综合性港区。

（5）广澳港区：以集装箱、石油化工品和散杂货运输为主，腹地经济和临港产业开发服务，逐步发展为大型综合性港区。

（6）海门港区：以大宗能源和原材料运输为主，主要服务临港产业发展，兼顾腹地散货运输。

（7）南澳港区：规划预留港区，结合发展需要适时开发。

（8）田心港区：预留规划港区，结合发展需要适时开发。

（9）榕江港区：规划内河港区，以散、杂货运输为主，主要为榕江沿江经济发展服务。

根据《汕头港总体规划》（2012-2030 年），2030 年货物吞吐量将达到 30000

万吨（其中集装箱 1200 万 TEU）。

3.1.4 旅游资源

汕头市滨海旅游资源目前已发现约 60 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。项目附近沿海风景区主要有莲花峰风景区、中海度假村景区、田心湾景区、礮石风景名胜区。

（1）莲花峰风景区

莲花峰风景区位于广东省潮阳区南海边陲，练江入海口处，面积 1.14 平方公里，为国家 AAAA 级旅游景区。属海洋性气候，冬暖夏凉，四季如春；水陆空交通方便，和深汕高速路海门口毗邻。拥有海蚀石林、沙滩、礁石等自然景观，古莲花峰、历代石刻、清古炮台、清晴波塔、万人冢、元张鲁庵庙为代表的人文景观，莲峰书院等爱国主义教育基地。

（2）中海度假村景区

汕头市中海度假村位于汕头市龙虎滩的碧海蓝天之中，占地面积近 300 亩，是四星级旅游涉外酒店，是粤东地区绿化面积颇大的一家环保型度假酒店，素有“天然氧村”之称和汕头八景之“龙滩逸韵”的美誉，美丽的黄金沙滩，绵延数公里的海岸线，花园式的别墅群，完善休闲的服务设施，形成了一个旅游观光、休闲度假的胜地。2002 年，中海度假村景区被评为国家 AAAA 级景区。

（3）田心湾景区

田心湾景区位于田心镇西南面，田心湾处于大闸湾至惠来海域交界处的中段。占地 5.3 万平方米。田心湾海滩是潮南区唯一的海滨旅游区，以沙平水缓的沙滩，清澈透底的海水，玲珑妩媚的小岛，葱郁挺拔的防护林为特色，具有典型的亚热带海洋性气候，气候温和，夏凉冬暖，年均气温 21℃，一年适合水上活动时间达八个月，浅海鱼类达 100 多种。

（4）礮石风景名胜区

礮石风景名胜区位于汕头市的濠江区礮石海南岸，与汕头老市区隔海相望，于韩江、榕江、练江等三条江汇合出海处，为国家 AAAA 级旅游区。南与达濠连接，原为全岛，后因西南面由桥梁连广东省道而成为半岛，面积 12 平方公里。

风景区以“海”、“山”、“石”、“洞”为景观构成要素，具有“雄”、“奇”、“秀”、“幽”特点的自然和人文景观。景区内规划为六个景区，即啸石景区、塔山景区、焰峰景区、香炉山景区、笔架山景区、苏安景区。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。

3.1.5 渔业资源

汕头市所处海域有韩江、榕江、练江三江汇集进入南海，处于南海东北部黑潮暖流和南海暖流的主要活动区，东面与闽、台交接，西面与汕尾渔场相连，是粤东渔场的主要部分，海洋生物资源丰富。滩涂发育，有利于鱼类、甲壳类、贝类及藻类的生长，是粤东地区主要海水滩涂养殖场所。浅海面积大，可供增养殖的类型丰富。

3.1.6 珍稀海洋生物资源

(1) 红树林

根据生态生物资源现状调查结果和历史调查资料，工程所在海域未发现有珍惜濒危水生生物。工程所在海域未发现红树植物分布。

汕头市拥有大量珍贵的天然红树林，同时拥有适宜红树林生长的湿地资源，全市湿地面积为79万亩，为广东省内面积最大、保存最完整的湿地系统。其中最具有代表意义的当属位于市区南滨的苏埃湾红树林，面积达28hm²。苏埃湾红树林为天然次生林，位于拟建汕头湾海底隧道上游约2km处，主要树种为桐花树，本项目建设基本不会对其产生不利影响。

汕头市红树林本地种有桐花树、老鼠勒、黄槿、秋茄、假木莉、木榄等12种之多。近年来，汕头对红树林进行多方保护，确保其正常生长。2001年8月，汕头市人民政府还专门发文设立湿地保护区，把汕头辖区内的牛田洋至新津河口湿地都列入保护范围，保护对象就是红树林及候鸟、珍稀水生动物。汕头市致力于对天然红树林进行保护的同时，还积极采取措施营造人工红树林。2002年，市林业部门已在澄海六合围等地种下红树林1万余亩，进一步保护和发展红树林资源。2000年~2010年十年间汕头市累计人工种植红树林1666.6hm²，保存面积833.3hm²。

项目温排水所在海域用海范围内没有红树林分布，项目用海不会对红树林产

生不利影响。

(2) 中华白海豚

1) 中华白海豚及其生活习性

中华白海豚(学名 *Sousa chinensis*), 国际上又称为印度洋-太平洋驼背海豚, 在分类学上属脊索动物门 (Chordata), 哺乳纲 (Mammalia), 鲸目 (Cetacea), 齿鲸亚目 (Odontoceti), 海豚科 (Delphinidae), 白海豚属 (Sousa), 是生活在沿岸浅水区的一类小型海洋哺乳动物, 历史上主要分布在长江以南至中国-越南边界的沿海水域。该物种在 IUCN 红色名录上被列为近危物种, 也被我国列为国家一级重点保护野生动物, 具有重要的科研和文化价值, 中华白海豚的保护问题已成为世界各国共同关注的焦点。目前我国各级政府对于中华白海豚的保护高度重视, 已建立了多个中华白海豚保护区和救护基地, 其中包括珠江口和厦门两个国家级自然保护区, 以及江门、汕头、湛江等一个省级和四个市县级自然保护区。

中华白海豚一般单独或数头一起游动, 有时有 10 余头以上的聚群, 哺乳期幼豚经常与母豚一起并游。雌性中华白海豚大约在 9~10 岁左右达到性成熟, 而雄性白海豚的性成熟年龄可能还要比雌性晚 2~3 年。喜欢在 5 至 8 月份 (即春、夏季) 交配, 母豚的怀孕期约为 11 个月左右。每胎大多只怀一头小海豚, 出生后母豚需哺乳幼豚至少一年。母豚一般间隔至少 3 年才生一胎, 所以它们的繁殖力相当低。南海沿岸河口水域全年均有幼豚出生, 但幼豚出生的高峰期在夏季, 而冬季幼豚的出生较少, 刚出生的幼豚皮下脂肪层较薄, 需要从母亲那里吸取含有高脂肪的乳汁令其积存一层厚厚的脂肪层以保持体温, 幼豚多数在夏季出生是该物种对自然环境适应的结果, 因为夏季水温较暖和, 刚出生的幼豚容易保持体温从而提高存活率。

中华白海豚要花很多时间用在觅食活动中, 经常看到它们追随渔船捕食, 有时也会见到它们在岸边追逐鱼群。目前的研究表明中华白海豚的食物主要是鱼类, 至少包括了 14 科 30 多种鱼类, 主要如: 叫姑鱼属、棘头梅童鱼、棱鲉属、鲷属、鳊属、鲚属等鱼类。

2) 汕头市海域宝海豚分布情况

近年来, 汕头大学海洋生物研究所通过基于当地生态知识的问卷调查以及船只照片识别的野外调查, 对粤东海域的鲸豚类进行种群统计。其中, 基于当地生

态知识的问卷调查发现：在上世纪 80 年代，在东山、南澳附近海域均可常见中华白海豚出现，渔民目击区域主要集中在汕头港外草屿、外砂河、南澳大桥凤屿、云澳码头以及南澳北面海域，偶见于青澳湾、潮州柘林湾以及汕头湾内附近。

根据往年数据显示，汕头南澳周边海域，包括南澎列岛保护区海域共发现 19 头成年中华白海豚以及 1 头幼豚（图 3.1-1）。主要分布区域为外砂河与南澳大桥凤屿之间海域以及汕头港草屿附近海域（图 3.1-2）。经过 Maxent 生态位模型可以推测出目前白海豚的栖息地分布主要集中在汕头沿岸以及南澳近岸水域（图 3.1-3）。

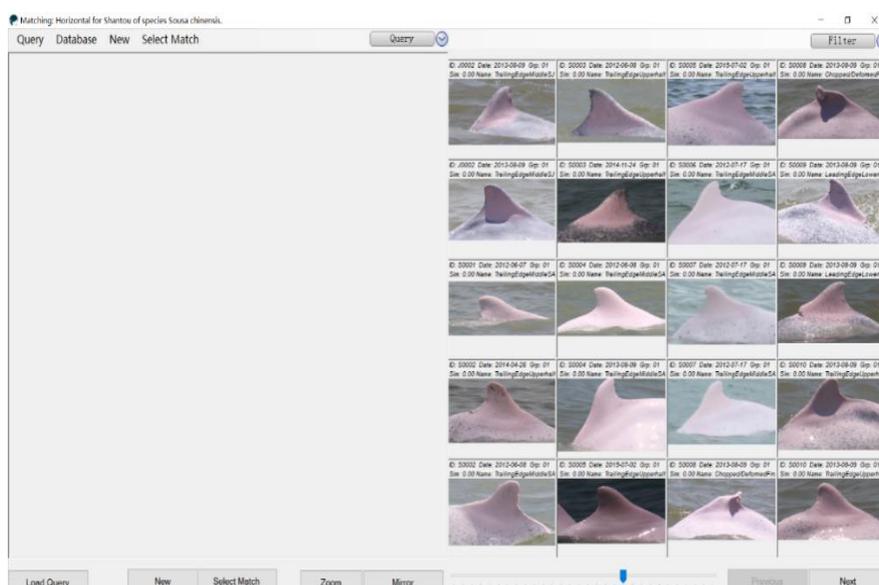


图 3.1-1 汕头中华白海豚数据库示意图

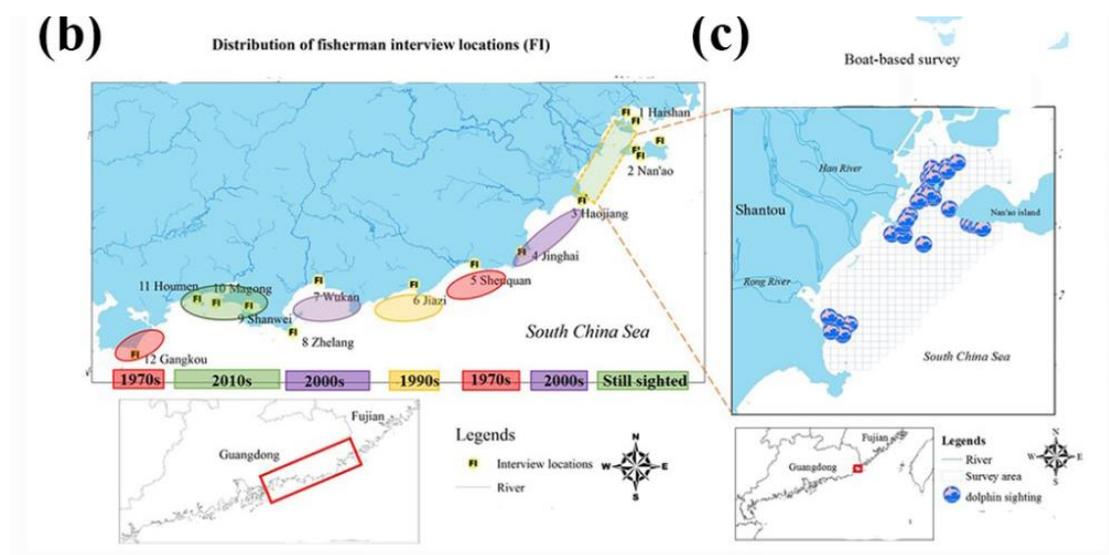


图 3.1-2 基于渔民调查的当地生态知识以及基于船只的个体识别的中华白海豚主要分布区域

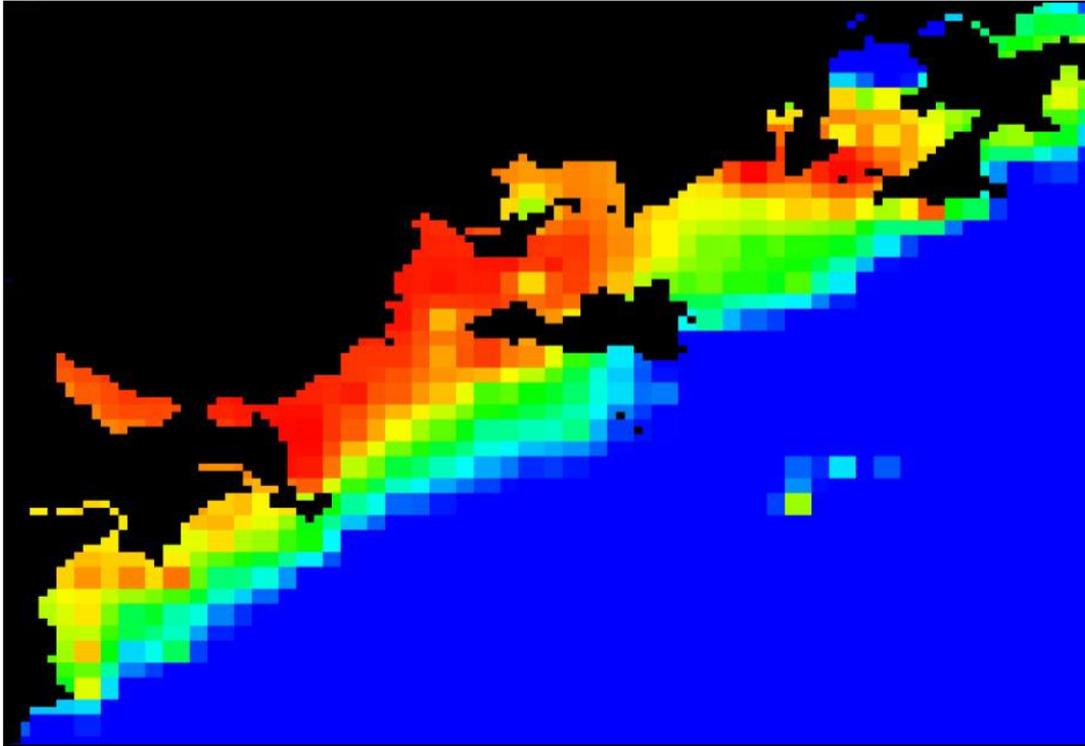


图 3.1-3 汕头海域中华白海豚的模型分布

根据《中国南部沿海生物多样性管理项目 东山-南澳示范区基线信息报告》以及近年渔民走访调研结果（图 3.1-4），并综合以上分析可知，汕头-南澳海域中华白海豚主要分布在韩江河口近岸、南澳岛近岸和勒门列岛海域，南澎列岛海域也常有发现。

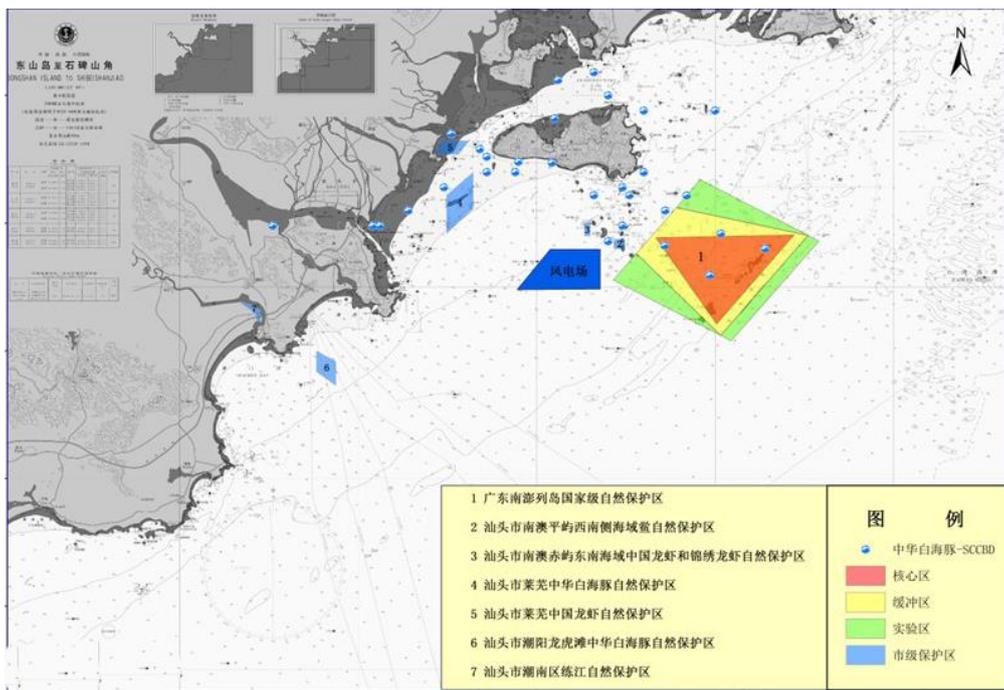


图 3.1-4 中华白海豚基线调查和渔民访问调结果

①南海江豚

南海江豚 (*Neophocaena phocaenoides*) 为国家二级保护动物, 属哺乳纲, 鲸目, 齿鲸亚目, 鼠海豚科。以小型鱼、虾为食。江豚体形较小, 头部钝圆。没有吻突, 口大, 无背鳍。背部自体中部至尾鳍间有较明显的隆起脊。鳍肢宽大, 末端尖, 尾鳍亦较大, 宽约为体长的 1/4。在我国, 江豚主要分布于从北到南的沿海地区以及长江中下游。目前, 对于江豚的分类分歧还很大, 一般根据江豚背上的棘状小结节纵向的行数来确定是北方、南方种群。北部小结行数较多的 (10 行以上) 为北方种群, 较少的 (3~5 行) 为南方种群。实际上, 南澎列岛附近水域是北方与南方种群的混合区, 而且最近的研究结果表明, 这两类江豚间不会出现个体间的交配。因此, 南澎列岛水域是江豚保护的重点水域之一。

与喜欢栖息在受河流冲淡水影响水域的中华白海豚相比, 江豚大多分布主要受外海水影响的离岸水域, 在珠江口海域它们的分布区域呈现季节性变化, 就是江豚和中华白海豚的分布区很少有重叠, 夏秋季丰水期时江豚的分布区趋向近岸, 春冬季枯水期中华白海豚的分布则趋向离岸, 两者似乎在互相回避, 即使有时有少量的分布区重叠, 但未见过这两个种类同一时间在同一水域出现, 或者有任何的相互影响。江豚不似中华白海豚那样容易接近, 因为它易受惊吓, 很少靠近船只, 且无明显背鳍、体色与海水颜色接近, 不容易被发现。

江豚的体形较小, 成年体长在 2m 左右, 雄成体的体长可达 2.27 m, 雌成体可达 2.12 m。根据性腺的组织学观察和牙齿的年龄鉴定, 南海的江豚雄性的最小性成熟年龄为 3 龄, 雌性为 4 龄, 最老的个体为 21 龄。雌性性成熟体长约 1.5m, 怀孕期约为 11-12 个月左右, 一般每胎产 1 头, 偶尔有双胞胎, 初生仔豚体长 75~85cm, 哺乳期超过半年, 南海沿岸的江豚在 6 月至翌年 3 月间产仔, 产仔高峰期在 8~12 月。

生活于海洋里的江豚的主要食物为小鱼、乌贼类和虾类, 福建省南部沿海江豚的胃含物中有蛇鲻、白姑鱼、斑鲷、鳓鱼、大头狗母鱼、小沙丁鱼、蓝圆鲹、棱鲷、短尾大眼鲷、中华海鲶、棘头梅童鱼等。

②瓶鼻海豚和南瓶鼻海豚

瓶鼻海豚 (*Tursiops truncatus*) 和南瓶鼻海豚 (*Tursiops aduncus*) 属哺乳纲鲸目齿鲸亚目海豚科宽吻海豚属, 均为国家Ⅱ级保护动物, 以前认为是同一种类

的两个形态型：*truncatus*型和*aduncus*型，近年来才将其区分为两个种类。*truncatus*型体型较大，腹面灰白色，分布在中国的渤海、黄海和东海；*aduncus*型体型较小，腹面具纵长形暗色点斑，分布在中国的南海和东海的东部边缘。在南澎列岛附近水域，渔民拖网经常性误捕到瓶鼻海豚，渔民访问的结果表明这一水域的种群数量较大。从近年来的活体搁浅情况来看，该水域主要分布的是*aduncus*型的瓶鼻海豚，腹部成白色并随着年龄增长暗色斑点增多。

2017年的随船渔业调查中，在南澎列岛也发现有聚集性的印太瓶鼻海豚（*Tursiops aduncus*）以及少量的小群体南瓶鼻海豚，主要分布季节在春夏（12月）至翌年4月，南澎列岛附件的台湾闽南浅滩渔场以及包括澎湖、东山以及南澳青澳湾附近海域皆有发现，数量分布又多又少，少至2~3头，多到几十头。

而普通瓶鼻海豚（*Tursiops truncatus*）与印太瓶鼻海豚在分布空间以及时间上高度重叠，春夏为主要分布季节，分布的热点区域在南澎列岛保护区附近海域以及青澳湾、台湾浅滩海域居多。群体大小一般不小于20头。

基于当地生态知识的问卷调查也显示，南澎列岛附近海域存在季节性的海豚通道以及捕食区域。

③灰海豚

灰海豚（*Grampus griseus*）为国家二级保护动物，隶属于哺乳纲，鲸目，齿鲸亚目，灰海豚科。在我国见于浙江洞头附近的东海，台湾苏澳、基隆、高雄附近海域和包括台湾南部及西南部水域的南海。通常10头至数十头成群，也有数百头的大群，有时同其它种海豚混群。主食小型乌贼和甲壳类，也食鱼类。通常12月产仔，孕期估计13~14个月。常半身或全身跃出水面。在东山-南澳示范区，灰海豚活体搁浅的案例非常多。根据渔民访问的结果，这一代的渔民俗称这一海豚为“黑海豚”，在天气条件好的情况下几乎能够每天发现，群体数量经常会非常大，特别是在灯光围网时尾随捕食的数量经常会超过50头。近年来的现场调查发现，南澎列岛附近海域可能存在一个长期栖息的灰海豚种群。

④长吻真海豚

长吻真海豚（*Delphinus capensis*）为国家二级保护动物，隶属于哺乳纲，鲸目，齿鲸亚目，海豚科，真海豚属。主要分布于印度洋、太平洋的热带海域，西北太平洋集中于东海、南海、日本海。基本外形与短吻真海豚相似，也具十字交

叉状色斑。区别是有更长的喙，身体更长更细，额隆较低平，以较低的角度从喙基部升起。头骨的吻突长与颧宽之比大多超过 1.47。为暖海性物种。多成数十头至数千头的大群活动，性活泼，游行中常跃出水面一米多高。喜在船首乘波逐浪。主以群栖性中上层鱼类为食，如集群性鱼类和乌贼等。觅食时可潜至 200m 深处。在南澎列岛附近，长吻真海豚会季节性的出现。

以上资料表明，汕头市南澳海域为汕头市白海豚的主要生活区域，而本项目所述海域为海门湾，海域内很少发现白海豚痕迹，因此，可表明项目对白海豚几乎无影响。

3.1.7 海岛、保护区

本项目论证范围内存在海洋保护区（图 3.1-5），根据悬沙扩散结果，项目建设对保护区无影响。

距离项目较近的无居民海岛为潮阳白屿和潮阳鸡笼礁，根据图 3.1-5 可知，项目建设是悬沙不会扩散到无居民海岛处，同时，由于海岛位于靠近岸边处，项目运营时船舶通航不会影响无居民海岛。

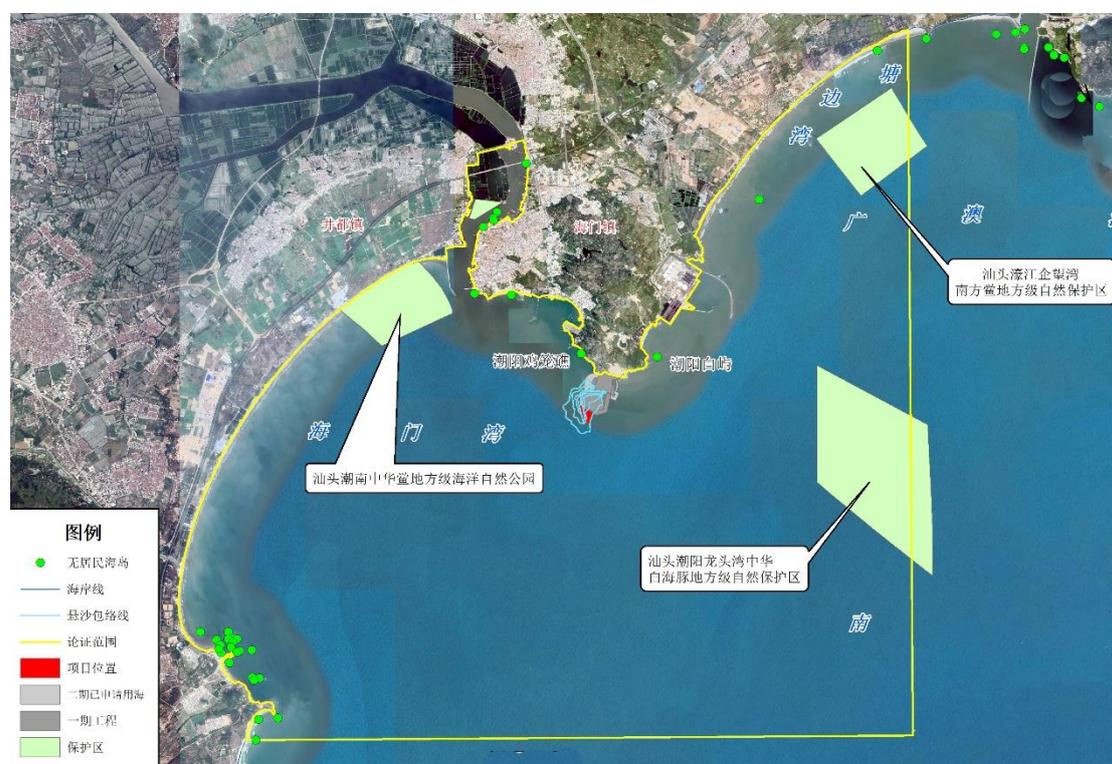


图 3.1-5 项目附近无居民海岛和保护区分布示意图

3.1.8 “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°45′~115°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°50′~112°45′，北纬 20°25′~21°30′，产卵期为 5~7 月。本工程海域不处于该海区上中层和底层鱼类产卵场内。

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。

3.2 海洋生态概况

3.2.1 区域气候与气象

3.2.1.1 气象

海门湾位于广东省东南部，北回归线以南，纬度较低，受海洋性气候调节，季风影响显著，属于南亚热带季风性气候，年平均日照时间长达 2123h。

由于本工程拟建地点缺乏气象资料，海门湾气候特征和风速成果系根据汕头气象站、惠来气象站、潮阳气象站现有的资料进行气候特征统计、分析、整理得出。

表 3.2-1 气象站地理位置

气象站名称	经纬度		相对（海门湾）位置
汕头气象站	xx	xx	东北方22km
惠来气象站	xx	xx	偏西方32km
潮阳气象站	xx	xx	偏北方12km

3.2.1.2 气温

本地区属南亚热带海洋性气候，无严寒酷暑，气候温和。

多年平均气温 21.9℃；

极端最高气温 38.2℃；

极端最低气温 0.4℃。

3.2.1.3 降水

本地区雨量充沛，年际变化较大，年内分布不均，预计和旱季非常明显，降雨多集中在 4~9 月，占全年降雨量的 84.7%。降雨量统计值详见表 3.2-2。

表 3.2-2 降雨量统计表

	数量	单位
多年平均降雨量	1703.9	mm/a
历年最大降雨量	2740.3	mm/a
历年最小降雨量	734	mm/a
最大日降雨量	396.2	mm/d
最大十分钟降雨量	36.7	mm/10min
最大暴雨强度	87.8	mm/h
降雨量大于50mm的暴雨天数	8.7	d/a
降雨量大于25mm的暴雨天数	20.0	d/a

3.2.1.4 风况

(1) 风向、风速、出现频率及其季节分布

根据汕头气象站 1951~1980 年资料、惠来气象站 1955~1980 年资料及潮阳气象站 1959~2003 年资料进行统计分析，并结合海门湾的地理位置得出该地各风向的最大风速和风向频率，详见表 3.2-3 和图 3.2-1。

根据以上统计结果，本地区每年风速大于 6 级的天数为 51d、风速大于 8 级的天数为 11.2d，三十年一遇的设计风速为 35.7m/s，五十年一遇的设计风速为 37.8m/s。

表 3.2-3 海门湾风速风向频率统计表

风向	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE
最大风速	10.0	10.0	23.0	34.0	21.0	25.0	9.6	14.0
频率	7.0	4.6	8.8	17.1	9.6	7.9	5.1	3.0
风向	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW
最大风速	12.3	21.5	9.7	9.0	14.6	12.0	14.4	13.5
频率	3.6	3.1	3.1	2.0	1.0	1.0	1.8	4.2

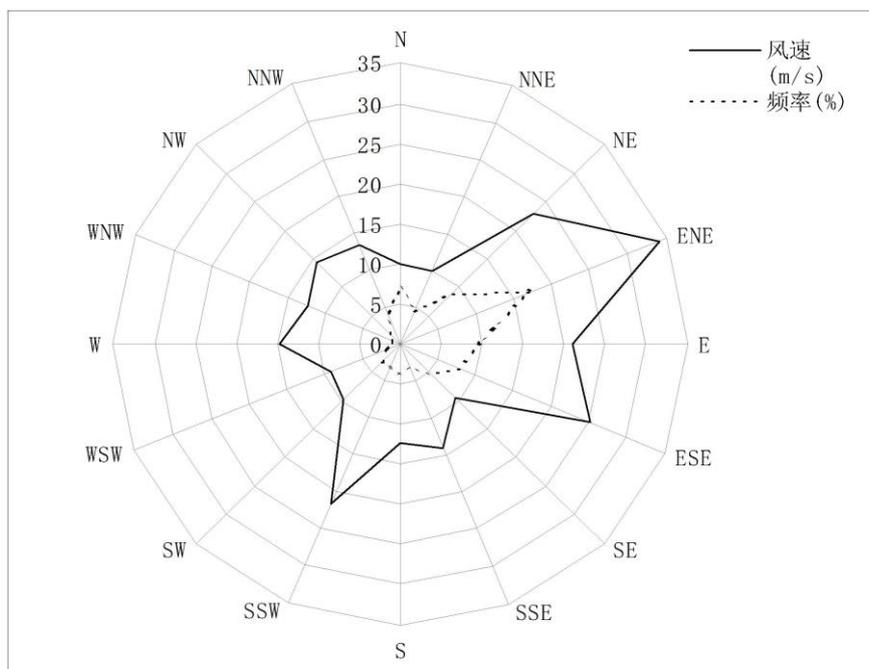


图 3.2-1 风玫瑰图

(2) 台风与增水

本地区受台风影响，每年 5~10 月为台风季节。平均每年有 3 次台风影响本地区，最多 6 次。

根据历史资料，最强台风发生于 1922 年 8 月 2 日，在汕头与潮汕之间登陆，潮水位高达 3.51m，增水约 2.00m；次强台风发生于 1969 年 7 月 28 日，在惠来靖海登陆，风力达 12 级，潮水位高达 3.22m，增水 1.61m。

3.2.1.5 雾

本地区多辐射雾和平流雾，夜间或晨时形成，上午消散。年平均雾日天数为 21.9d，最长连续五日天数约 5d，多发生于 1~4 月。

能见度小于 1000m 的年平均天数为 6d，其中 3~4 月较多，平均每月 1~2 天。

3.2.1.6 相对湿度

本区受海洋性气候影响，空气湿度较大。年平均相对湿度为 82%，冬季为

78%，夏季为 85%~87%。

3.2.1.7 雷暴

多年平均雷暴日天数为 52d，除 12 月外，各月均有雷暴发生，其中 6~8 月最多，月平均雷暴日天数 10d 左右。

3.2.2 水文动力概况

3.2.2.1 潮汐及水位

(1) 本报告采用理论最低潮面。

(2) 潮汐性质及潮型、水位特征值

海门湾的潮汐类型为不规则半日混合潮。

3.2.2.2 波浪

(1) 波况

海门湾是向南开敞的海湾，本工程拟建海域目前尚无波浪实测资料，本工程所用波浪要素系根据马耳半岛南部水深约 13.0m 处实测波浪资料(1984~1985 年)，经过建模、分析得出。实测波浪统计资料显示，本海域常浪向、强浪向为 E、ESE、SE、SSE、S 五个方向，波浪频率占总频率的 80.8%，其中 ESE 向频率占总频率的 25.5%。波高为 1.0~2.9m 的波浪出现，频率达到 73.4%；波高小于 1.0m、大于 3.0m 的波浪出现频率较小。较大波浪主要伴随台风或大风出现，8504 号强台风侵犯时，实测最大波高高达 7.1m（SE 向），周期为 10s。本海域波浪以涌浪为主。

3.2.2.3 水动力条件

本工程拟建海域潮流流速小、动力弱，潮汐类型为不正规半日混合潮，涨潮流主要流向为 ENE 向，落潮流主要流向为 WSW 向，表现为往复流，涨潮流速大于落潮流速；本海域常风向为 ENE 向，常浪向为 ESE 向，波浪动力较强。

3.2.3 海域地形地貌与冲淤概况

(1) 地形地貌特征

本工程拟建区域位于汕头市潮阳区海门镇西南门深水区内，地处练江河口地段，海门角右侧，澳内半岛莲花峰的西南侧尖山脚下，面向南海。

该地三角洲不发育，河口湾形如漏斗，具有溺谷形态，海岸少见岛屿。

陆域见低山丘陵，海域为水下浅滩，近岸多有暗礁分布，码头拟建海域东向为人工鱼礁区。

海岸地貌为岩质海岸，受海水侵蚀后，多有悬崖峭壁及乱石堆分布。

(2) 海门湾内主要泥沙来源

陆域来沙：主要是澳内半岛周边分水岭为界的岸边陆域侵蚀和剥蚀物质经片流作用直接输入湾内的泥沙；

河流来沙：部分达濠溪和韩江河口向广澳湾输入的悬沙在潮流及 SE 向波浪的作用下进入海门湾，这是湾内细颗粒沉积物的一个来源；练江大部分来沙沉积于龟头海大堤及桥闸内，仅在桥闸开启时随落潮流进入湾内。

海域来沙：根据本工程拟建海域泥沙流测资料，各测点表层余流较大，并且随水深的增加而逐渐减小，余流流向均为偏东方向，底层余沙由西南向至偏东向输出拟建海域。

由此可见，本工程拟建海域的泥沙除早期大陆架供沙外，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。

(3) 本工程拟建海域泥沙颗粒的分布规律

粒径 D_{50} 小于 0.05mm 的颗粒含量为 29.4%，大部分为粉砂；粒径 D_{50} 大于 0.05mm、小于 0.10mm 的颗粒含量为 61.8%，全部为粉砂；中细沙含量为 8.8%。本区域具有粉砂质海岸特性，淤积类型应包括悬沙河底沙淤积，在进行底沙计算的时候，平均粒径为 0.0683mm。

本海域近岸强浪区泥沙颗粒较粗，深水区泥沙颗粒较细，工程拟建地点附近泥沙来源较少。一般情况下泥沙运动轻微，主要表现为近岸悬沙落淤；大风浪下，深水区泥沙被扰动，在潮流的作用下产生输移，主要表现为悬沙和底沙共同作用产生的淤积。

(4) 泥沙运动及岸滩演变

本工程位于海门湾湾顶，泥沙来源主要是岸滩侵蚀，没有河流来沙，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沙。

通过对比 2000 年版海图及 2006 年版水深测图可以看出，-10m 及 -5m 等深线均有向岸滩渐进的倾向，本工程拟建地点处于微冲状态；但整个海门湾的水深变化并不大，水下地形比较稳定。

(5) 回淤分析及骤淤分析

总平面布置推荐方案的回淤量见表

表 3.2-4 回淤量分析结果

工程项目	平均淤强 (m/a)	回淤量 (10 ⁴ m ³ /a)
港池	0.13	4.2
航道	0.15	7.0

表 3.2-5 骤淤量分析结果

工程项目	平均淤强 (m/a)	回淤量 (10 ⁴ m ³ /a)
港池	0.02	0.7
航道	0.04	1.9

3.2.4 工程地质概况

3.2.4.1 工程区域地址构造概况

在大地构造上,本地区属于闽粤沿海穹折带的一部分,构造线以NW~SE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,NW~SE向构造线控制本地区的河流流向。

3.2.4.2 岩土分布及工程地质

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。

3.2.4.3 不良地质现象

本场地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。

3.2.4.4 地下水

本工程拟建区域地下水以潜水为主,分布于上覆的砂层中,由大气降水或海水补给,水量丰富。其次为基岩风化裂隙水,主要沿风化裂隙发育带分布,由海水补给,水量较贫乏。目前,尚未发现地下水对岸坡的稳定性造成危害。

3.2.4.5 工程地质条件评价

根据该区域的地形、地貌、地质条件及地质构造等分析,本区域地层较简单,没有不良的地质构造现象,场地较为稳定,适宜建设各类型等级码头。

港池区在标高-16m 以上主要分布淤泥类土、砂类土,淤泥类土容易开挖,砂类土(包括稍密~中密状的粉细砂、中密~密实状的粗砂)开挖比较困难,但

砂类土可用于码头建设用料。另外，根据该区地形地貌和地质情况的分析，港池区可能有礁石分布。

根据钻探资料表明，拟建码头区基岩埋藏较浅，码头结构可采用重力式基础形式，建议选择花岗岩强风化层作为基础持力层，如采用高桩梁板结构，桩基础可以选择基岩强风化或中风化带作为基础持力层。

场地岸线主要为基岩海岸，主要由地质构造活动形成，又受到波浪的长期作用，具有地势陡峭、岸线曲折侵蚀作用形成的岩石岸线，沿岸线多有暗礁分布。防波堤区基岩埋藏深浅不均，建议防波堤采用分级放坡式斜坡式重力结构。

3.2.4.6 地震

按国家标准《中国地震动参数区划图(GB18306-2015)》和国家标准《建筑抗震设计规范(GB5001-2001)》划分规定，该区抗震设防烈度为 8 度，设计基本地震加速度值为 0.20g，设计地震分组为第一组，设计特征周期为 0.35s。

3.2.5 海洋自然灾害概况

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

根据台风年鉴资料统计，1949-2015 年 67 年间中心经过影响海域的热带气旋共 101 个，平均每年 1.5 个，最多时一年有 5 个热带气旋经过该海域，出现在 1999 年；其次 1961、1980 年和 1985 年分别有 4 个热带气旋经过工程附近海域；同时还有 9 个年份无热带气旋经过项目附近海域。在这 101 个热带气旋样本中，涵盖了从热带低压到超强台风的所有等级热带气旋，台风过程极端最低气压为 875hPa（7315 号超强台风），台风过程极端最大风速为 75m/s（6814 号和 6903 号超强台风），进入影响工程海域的最大风速为 60m/s（7908 号超强台风）。

在影响工程海域内，热带气旋中心风速最大值为 60m/s，为 7908 号超强台风；其次为 6903 号超强台风期间的 55m/s。对经过工程海域的热带气旋样本按照强度等级统计，结果显示：强热带风暴（STS）的频率最高，为 26.7%；其次为台风（TY），占 22.8%；再次为超强台风（SuperTY）和强台风（STY），频数分别占 17.8%和 15.8%；热带风暴（TS）和热带低压（TD），分别占 10.9%和 5.9%。

登陆广东的热带气旋,其源地可划分为菲律宾以东的太平洋和菲律宾以西的南海两个部分。据统计,登陆广东的热带气旋中源于太平洋的个例多于源于南海的个例,两者所占比例约为 64%和 36%。在 1949~2015 年间影响工程海域的热带气旋有 72 个是来自太平洋,占总数的 71.3%;而来自南海的热带气旋仅有 29 个,占比 28.7%。可以说,影响工程海域乃至粤东沿海地区的热带气旋,更多是来自太平洋。

从热带气旋强度等级分析,台风强度越强,来自太平洋的比重也越大,强热带风暴及以下强度等级的热带气旋来自太平洋和南海的数量相当;台风强度(TY)以上等级的热带气旋 75%左右以上来自太平洋,强台风(STY)以上热带气旋近 90%来自太平洋,超强台风(SuperTY)则基本都是来自太平洋。

(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—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 3.2-13 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 52.1m/s。由于这个台风强度高、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 310cm、308cm、202cm;最大台风增水分别为 314cm 和 247cm,其最高潮位约为 50 年至 100 年一遇。这次台风一共造成 1554 人死亡,其中大学生死亡 83 人,人民解放军死亡 470 人。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 $8.77 \times 10^4 \text{hm}^2$, 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 3.2-6 粤东沿海验潮站多年各等级风暴增水 (ΔH) 统计

增水(AH)	AH>100 (cm)	AH>150 (cm)	AH>200 (cm)	极值 (建站后~~2007年)	
	(次/年)	(次/年)	(次/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)

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 14cm (警戒水位 153cm)；陆丰市湖东前围潮水位超过历史最高潮水位 30cm；汕头市妈屿站潮位 261cm，接近 50 年一遇水位；澄海县东溪口站潮位 317cm，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。

根据在 2015 年 6 月~2017 年 6 月期间对项目附近海域观测结果，2015 年 7 月 9 日，12 时 15 分前后，2015 年第 10 号台风“莲花”在广东陆丰市甲东镇沿海登陆，登陆时中心附近最大风力有 12 级 (35m/s)。受“莲花”影响，粤东海面出现了 9~12 级、阵风 14~15 级大风。台风“莲花”生产于西北太平洋，在登录之前 24 小时加强成台风，在平屿岛测风塔的南面约 60km 处由东南向西北经过。

(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。2022年8月16日~22日，汕头东海岸-莱芜湾、广澳湾和田心湾海域发生赤潮，形成赤潮的藻类为锥状斯克里普藻，属无毒赤潮藻类。根据多日跟踪监视监测，赤潮面积逐步缩小，锥状斯克里普藻密度逐渐下降，至26日监测海域海水水色恢复正常，锥状斯克里普藻密度低于赤潮基准浓度，赤潮消退，赤潮的发生对汕头近岸渔业生态环境和水产养殖将带来一定影响。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。本项目共工程本身不会受到赤潮的影响，码头的建设也不会引起赤潮的发生。

3.2.6 水文动力环境现状调查与评价

本节资料引自《广东华电汕头二期 2×1000MW 煤电项目海洋环境现状调查水文动力观测分析报告》(xx 中心站，2022 年 12 月)。xx 中心站于 2022 年 11 月 11 日-12 日期间，在项目附近海域开展了水文动力观测工作。

3.2.6.1 观测站位

根据实际情况，共布设 6 个海流（流速、流向）、悬沙定点观测站位。具体站位经纬度及观测内容详见图 3.2-9。



图 3.2-2 水文动力监测站位图

3.2.6.2 小结

(1) 观测期间，三个验潮站，W1 和 W2 的平均高潮位最大，W2 的平均低潮位最大，W3 的平均潮差最大。观测海域实测落潮历时大于涨潮历时。

(2) 观测期间，三个验潮站，W2 验潮站平均涨、落潮历时差是最大，为 3 小时 30 分。

(3) 调查海区内海流主要呈现半日潮海流特征；6 个站点基本均为往复流性质；6 个观测站中，离岸较远的 2#、4#和 6#站点流速较大，离岸较近的 1#、3#和 5#站点流速相对较小。其中，1#和 5#站点的流速基本都在 30cm/s 以下。各站点表、中、底三层的流速、流向变化基本一致；本次观测实测最大海流流速为 88.9cm/s，发生在 6#站的表层，流向为 241.8°。

(4) 调查海区半日分潮占主要成分，除 5#站点外，各测站 M_2 分潮潮流椭圆长半轴方向基本一致，为东北-西南向。统计得出的各站的最大分潮 M_2 分潮椭圆率都较小，表明该海域以往复流性质为主导；各站层各分潮流的椭圆率有正有负，表明观测海域潮流顺时针和逆时针旋转都有。

(5) 观测期间，2#和 6#站点的余流流速较大，近岸的 1#、3#和 5#站点的中、底层余流流速较小。最大余流流速为 17.1cm/s，流向为 85°，发生在 2#站的表层；最小余流流速为 0.3cm/s，流向为 318°，发生在 3#站的底层。

(6) 离岸较近的站点表层余流流向为偏西向，离岸较远的为偏东向；各站中层及底层余流流向大致为偏东北向。

(7) 潮段平均含沙量呈表层到底层逐渐增大的分布状态。

(8) 海流观测期间，各站最大海水盐度值为 32.47，最小海水盐度值为 31.15，变化量为 1.32。海水盐度平面分布，以 2#站盐度最大，4#和 3#站次之，1#、5#和 6#站盐度最小。海水盐度垂直分布，总趋势为随深度的增加而略有增大。

3.2.7 海水水质环境现状调查与评价

3.2.7.1 调查站位

本节资料引自《广东华电汕头二期 2×1000MW 煤电项目海洋环境现状调查监测报告》(xx 中心站，2022 年 11 月)，xx 中心站于 2022 年 10 月 15 日、10 月 21~22 日开展了海洋环境调查工作，其中海水水质调查站位共布设 25 个，调查站位坐标及位置详见图 3.2-31。

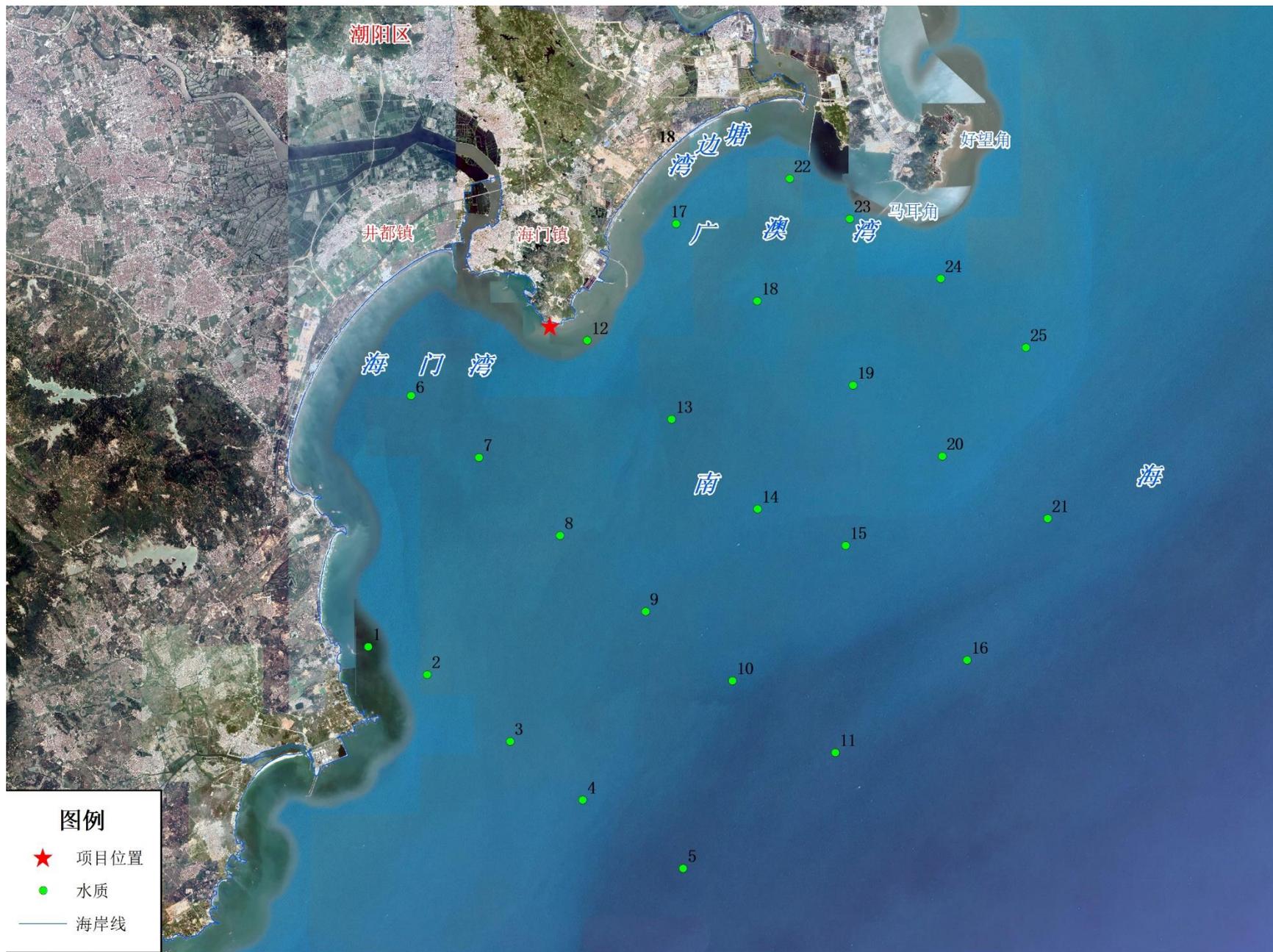


图 3.2-3 海水水质调查站位图

3.2.7.2 评价结果

根据监测结果，对表、底层监测海域的水质现状进行评价。

所有调查站位表、中和底层的海水 pH、汞、砷、锌、镉、铜、铬、镍、硫化物、挥发性酚、油类等 11 项调查因子的单项标准指数均小于 1，符合所在海域海洋功能区划水质要求；部分站位的 DO、COD、BOD₅、无机氮、无机磷和铅的单项标准指数大于 1，超出所在海域海洋功能区划水质要求。

表层样品：DO 超标站位 4 个，分别为 4、10、11、16 号站，超标率为 16.0%；COD 超标站位 1 个，为 13 号站，超标率为 4%；无机氮超标站位 15 个，分别为 1、3、6、7、8、9、10、13、14、17、19、20、22、24、25 号站，超标率为 60%；无机磷超标站位 12 个，分别为 1、2、3、6、8、9、12、13、14、17、19、22 号站，超标率为 48%；铅超标站位 18 个，分别为 1、2、3、4、5、8、9、10、11、13、14、15、16、19、20、21、24、25 号站，超标率为 72%。

中层样品：DO 超标站位 4 个，分别为 4、5、11、16 号站，超标率为 44.4%；

BOD₅ 超标站位 2 个，为 21、25 号站，超标率为 22.2%；铅超标站位 9 个，分别为 4、5、10、11、15、16、20、21、25 号站，超标率为 100%。

底层样品：DO 超标站位 4 个，分别为 4、5、11、16 号站，超标率为 17.4%；COD 超标站位 1 个，为 21、25 号站，超标率为 4.3%；BOD₅ 超标站位 1 个，为 24 号站，超标率为 4.3%；无机氮超标站位 13 个，分别为 1、2、3、8、9、10、13、14、15、19、20、24、25 号站，超标率为 56.5%；无机磷超标站位 7 个，分别为 1、2、3、8、12、13、19 号站，超标率为 30.4%；铅超标站位 18 个，分别为 1、2、3、4、5、8、9、10、11、13、14、15、16、19、20、21、24、25 号站，超标率为 78.2%。

3.2.8 海洋沉积物环境现状调查与评价

3.2.8.1 调查站位

本节资料引自《广东华电汕头二期 2×1000MW 煤电项目海洋环境现状调查监测报告》(xx 中心站，2022 年 11 月)。xx 中心站于 2022 年 10 月 15 日、10 月 21~22 日开展了海洋环境调查，共设置海洋沉积物调查站位 13 个。调查站位坐标及位置详见图 3.2-32。

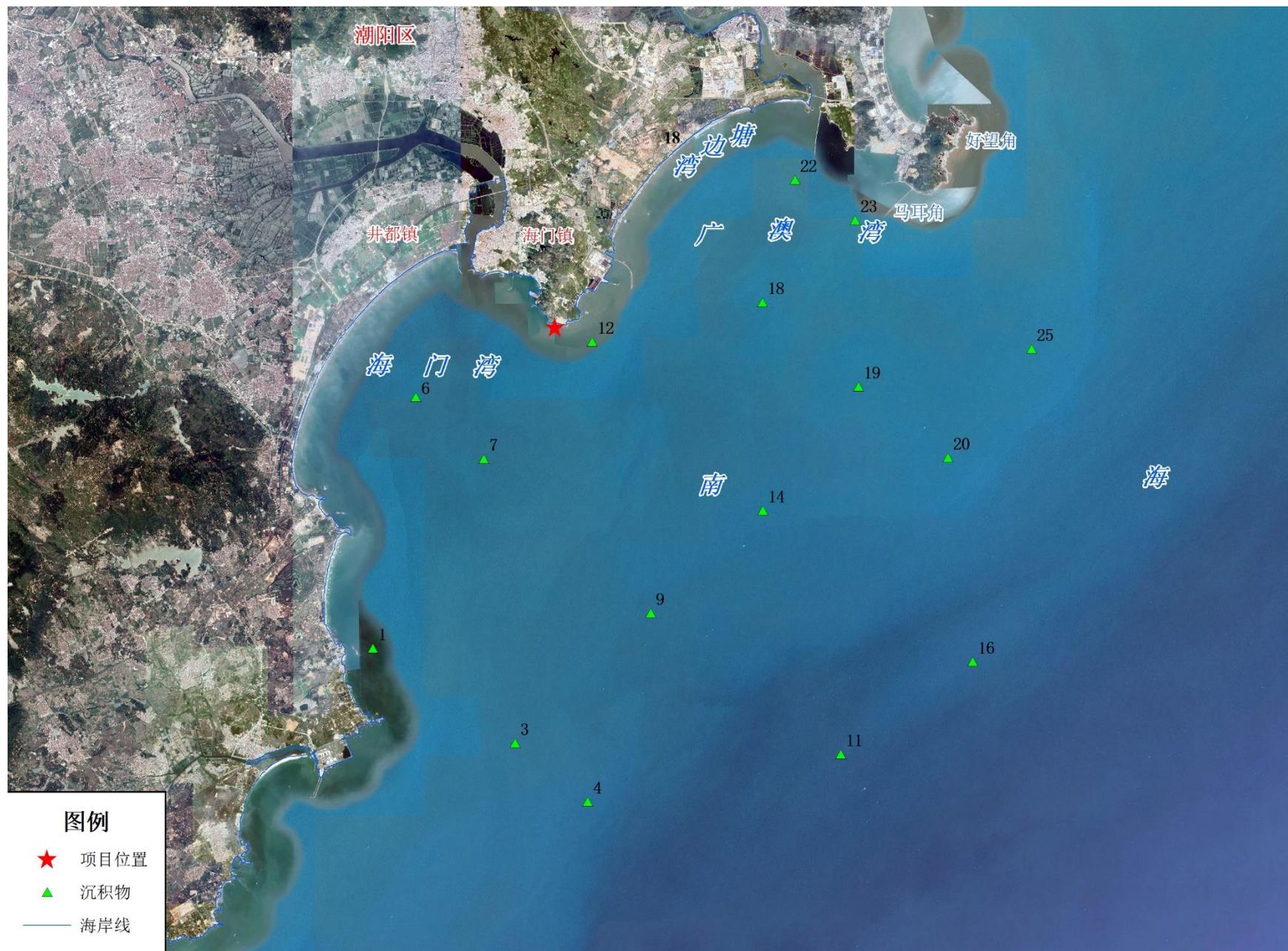


图 3.2-4 沉积物调查站位图

3.2.8.2 评价结果

根据《海洋沉积物质量》(GB18668-2002)中对部分沉积物质量参数的分类规定,本次沉积物质量评价因子为硫化物、石油类、有机碳、锌、镉、铅、铜、铬、砷和总汞共 10 项。

由表可以看出:有 5 个站位的铬单项标准指数大于 1,其余所有调查站位的有机碳、油类、硫化物、汞、砷、锌、镉、铜、铅等 9 项调查因子的单项标准指数均小于 1,符合所在海域海洋功能区划沉积物质量要求,表明监测海域沉积物质量良好。

3.2.9 海洋生物质量调查与评价

3.2.9.1 调查站位

本节资料引自《广东华电汕头二期 2×1000MW 煤电项目海洋环境现状调查监测报告》(xx 中心站,2022 年 11 月)。xx 中心站于 2022 年 10 月 15 日、10 月 21~22 日开展了海洋环境调查,共设置海洋生物质量调查站位 16 个。调查站位坐标及位置详见图 3.2-33。

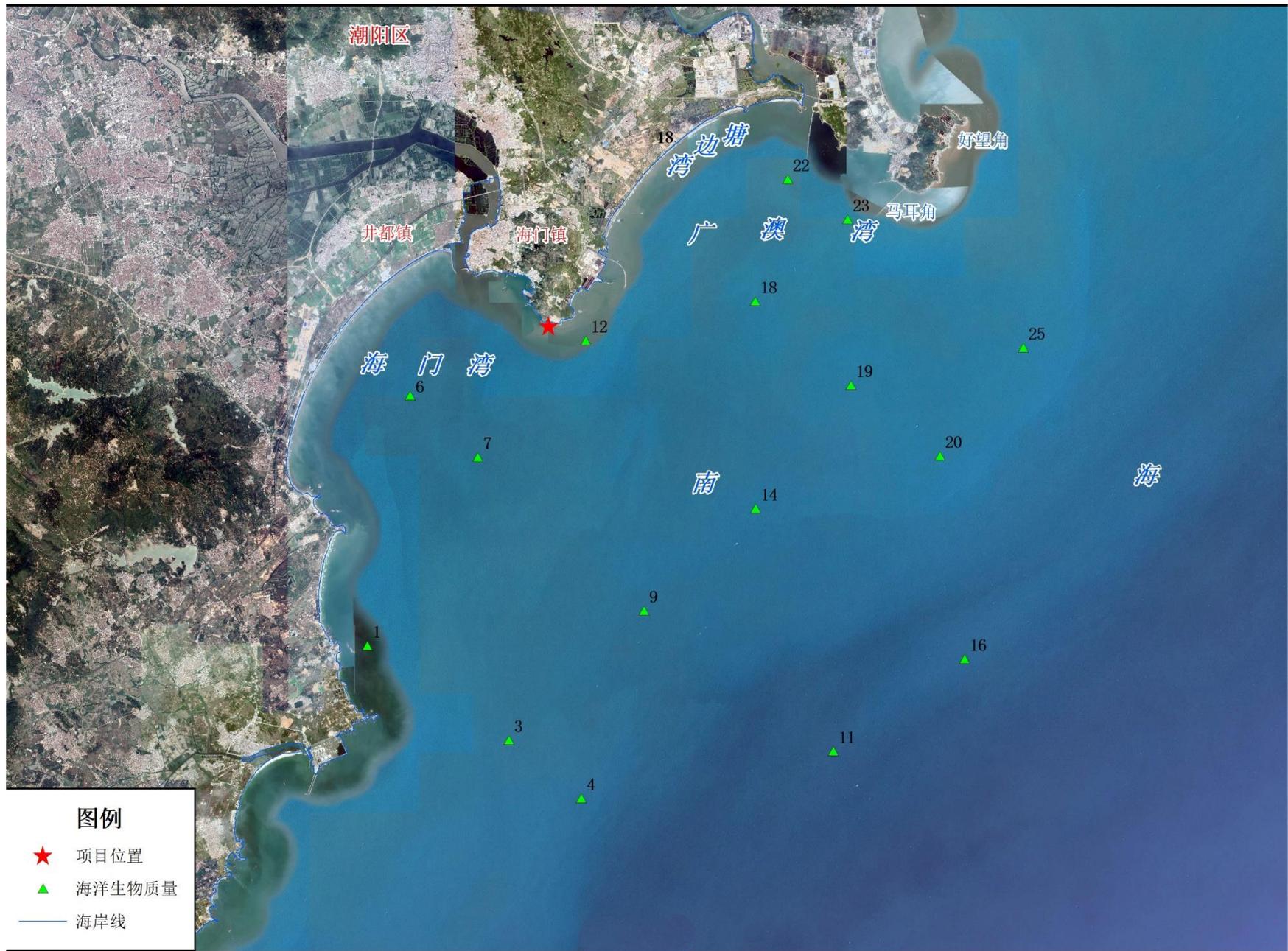


图 3.2-5 海洋生物质量调查站位图

3.2.9.2 评价结果

生物体质量评价采用单项标准指数法，评价公式与水质相同，评价因子包括铜、铅、锌、镉、铬、汞、砷和石油烃等 8 项。

按照评价技术的要求，鱼类、甲壳类和软体类铜、铅、锌、镉和汞含量的评价标准采用《全国海岸和海涂资源综合监测简明规程》中推荐的生物质量标准，石油烃含量的评价标准采用《第二次全国海洋污染基线监测技术规程》（第二分册）中推荐的生物质量标准。鱼类、甲壳类和软体类的铬和砷、甲壳类的石油烃等污染指标无相应评价标准，在此不进行评价。

本次调查各站底栖生物体样品的各生物体质量单项标准评价指数列于附表 10。由表可知，所有站位的生物体中铜、铅、锌、镉、汞和石油烃等 6 项生物体污染物的单项标准指数值小于 1，满足相应的生物质量标准的要求。

3.2.10 海洋生态现状调查与评价

3.2.10.1 调查站位

本节资料引自《广东华电汕头二期 2×1000MW 煤电项目海洋环境现状调查监测报告》（xx 中心站，2022 年 11 月）。xx 中心站于 2022 年 10 月 15 日、10 月 21~22 日开展了海洋环境调查，共设置生物生态调查站位 16 个，潮间带生物调查站位 3 个。调查站位坐标及位置详见图 3.2-34。



图 3.2-6 海洋生态、潮间带生物调查站位图

3.2.10.2 调查结果

(1) 叶绿素 a 及初级生产力

1) 叶绿素 a

各站位表层海水中的叶绿素 a 含量为(1.27~3.21)mg/m³,均值为 2.20 mg/m³;中层海水中的叶绿素 a 含量为 (1.69~2.37) mg/m³, 均值为 2.04 mg/m³; 底层海水中的叶绿素 a 含量为 (0.78~2.97) mg/m³, 均值为 1.76mg/m³。

参照美国环保局 (EPA) 叶绿素 a 的含量评价标准 (0.3~2.5) mg/m³ 为贫营养, (2.5~50) mg/m³ 为中营养, (50~140) mg/m³ 为富营养。调查海域大部分处于贫营养水平。

2) 初级生产力

各站位初级生产力范围为 (48.8~369.8) mg·C/ (m²·d), 平均值为 164.8 mg·C/ (m²·d)。最大值出现在 11 站位, 最小值出现在 12 站位。

根据贾晓平等的《海洋渔场生态环境质量状况综合评价方法探讨》(中国水产科学, 第 10 卷第 2 期, 2003 年 4 月), 将初级生产力水平划分为 6 个等级, 见下表。

由表可知: 调查海域 3 个站位处于中等水平, 5 个站位处于中低水平, 17 个站位处于低水平。

表 3.2-7 初级生产力水平分级表

项目	等级					
	1	2	3	4	5	6
水平状况	低水平	中低水平	中等水平	中高水平	高水平	超高水平
初级生产力 (mg·C/(m ² ·d))	<200	200~300	300~400	400~500	500~600	600

(2) 浮游植物

1) 种类数

调查中, 共鉴定出 3 门 91 种 (含变种、变型)。其中, 硅藻种类最多, 73 种, 占总种类数的 80.2%; 甲藻 17 种, 蓝藻 1 种。

2) 优势种

本文定义优势度 $Y \geq 0.02$ 的种类为优势种。

调查结果显示: 浮游植物优势种共 6 种, 菱形海线藻 (Thalassionema nitzschioides) 为调查海区的绝对优势种。

3) 细胞密度

调查中,各站位浮游植物细胞密度的变化范围为 $(103.08\sim 705.00)\times 10^3\text{cell/m}^3$,平均每个站位的浮游植物细胞密度为 $319.74\times 10^3\text{cell/m}^3$,最大值出现在19号站位,最小值出现在4号站位。

4) 生态参数及生物多样性分析

调查海域浮游植物单纯度的变化范围为0.05~0.37,均值为0.15;多样性指数的变化范围为2.80~5.29,均值为4.02;均匀度的变化范围为0.52~0.91,均值为0.73;丰度的变化范围为4.06~7.88,均值为5.76。

(3) 浮游动物

1) 种类组成

浮游动物经鉴定共有107种(包括属以上),分类学上隶属于11个类群。此次调查中,桡足类最多,有29种,占总种类数的27.1%;水母类16种,占总种类数的15.0%;被囊类8种,异足目6种,多毛类5种,毛颚动物4种,樱虾类3种,原生动物、介形动物、枝角类各2种。此外,共鉴定浮游幼体(包括鱼卵仔稚鱼)30种。

2) 种类数

调查中,各站位浮游动物种类数的变化范围为42~83,平均每个站位的种类数为64种,最大值出现在11号站位,最小值出现在7号站位。

3) 密度

调查中,各站位浮游动物总密度的变化范围为 $(49.68\sim 288.82)\text{ind./m}^3$,平均每个站位的浮游动物密度为 89.88ind./m^3 ,最大值出现在23号站位,最小值出现在1号站位。

4) 生物量

调查中,各站位浮游动物生物量的变化范围为 $(56.96\sim 511.76)\text{mg/m}^3$,均值为 180.71mg/m^3 。最大值出现在23号站位,最小值出现在1号站位。

5) 生态参数及生物多样性分析

调查中,各站位浮游动物单纯度的变化范围为0.04~0.10,均值为0.06;多样性指数的变化范围为4.46~5.42,均值为5.08;均匀度的变化范围为0.74~0.93,均值为0.85;丰度的变化范围为6.98~12.70,均值为9.89。

6) 优势种

计算同浮游植物。浮游动物优势种共 1 种(类)。亚强真哲水蚤(*Subeucalanus subcrassus*) 优势度远大于其他优势种, 为调查海区绝对优势种。

表 3.2-8 浮游动物优势种及优势特征

序号	中文名	拉丁名	平均密度 (ind./m ³)	优势度 Y	出现频率%
1	亚强真哲水蚤	<i>Subeucalanus subcrassus</i>	13.52	0.041	100

(4) 底栖生物

1) 种类组成

在定性样品分析中, 调查海域共获底栖生物 6 大类 36 种。其中节肢动物 12 种, 脊索动物 10 种, 软体动物 8 种, 刺胞动物 4 种, 蠕虫动物和棘皮动物各 1 种。

2) 生物量和栖息密度

调查海域底栖生物各站位定量样品分析中, 平均生物量为 29.73 g/m², 组成以蠕虫动物为主, 平均生物量从大到小依次为: 蠕虫动物>环节动物>节肢动物>棘皮动物>软体动物。平均栖息密度为 41.3ind./m², 组成以蠕虫动物为主, 蠕虫动物>环节动物>节肢动物>棘皮动物>软体动物。

3) 优势种

底栖生物优势种共 1 种。短吻铲荚蠕 (*Listriolobus brevirostris*) 为绝对优势种。

表 3.2-9 底栖生物优势种及优势特征

序号	中文名	拉丁名	平均栖息密度 (ind./m ³)	优势度 Y	出现频率%
1	短吻铲荚蠕	<i>Listriolobus brevirostris</i>	30.8	0.093	12.5

(5) 潮间带生物

1) 种类组成

本次潮间带生物监测的定性、定量样品经鉴定共有 2 门 5 种。种类组成以软体动物为主, 4 种, 节肢动物 1 种。

2) 生物量和栖息密度

定量调查中, 平均栖息密度为 105.3 ind./m², 软体动物最高, 为 105.3 ind./m²; 平均生物量为 55.79 g/m², 软体动物最高, 为 17.65 g/m²。水平分布上, 潮间带断面生物栖息密度表现为 27>28>26, 生物量表现为 26>27>28; 垂直分布上, 潮间

带断面生物栖息密度表现为低潮带>中潮带>高潮带，生物量表现为低潮带>中潮带>高潮带。

3) 种类数和数量

定性调查中，监测区域潮间带生物共采获生物 2 大类 5 种 48 个。其中，软体动物 4 种 43 个，节肢动物 1 种 5 个。26、27 和 28 潮带种类数表现为低潮带=中潮带>高潮带。

4) 优势种

定性调查中，监测区域潮间带生物的优势种共 3 种。豆斧蛤 (*Latona faba*) 为该调查区域第一优势种。

表 3.2-10 潮间带生物优势种及优势度

序号	中文名	拉丁名	总数量	优势度Y	出现频率%
1	豆斧蛤	<i>Latona faba</i>	23	0.213	44.4
2	等边浅蛤	<i>Gomphina aequilatera</i>	13	0.181	66.7
3	痕掌沙蟹	<i>Ocypode stimpsoni</i>	5	0.0035	33.3

5) 生态参数及生物多样性分析

定性调查中，潮间带生物各站位种类数的变化范围为 3~4，均值为 3.7；各站位生物出现数量的变化范围为 14~20，均值为 16；单纯度的变化范围为 0.08~0.22，均值为 0.13；多样性指数的变化范围为 1.43~1.81，均值为 1.64；均匀度的变化范围为 0.84~0.90，均值为 0.88；丰度的变化范围为 0.53~0.79，均值为 0.67。

(6) 鱼卵、仔稚鱼

本次共采获鱼卵 5 种（包括属以上）1685 粒，详见附表 11。垂直拖网采获 3 种 127 粒，各站位密度变化范围为 (0.588~11.719) ind./m³。水平拖网采获 5 种 1558 粒，各站位数量变化范围为 4~360，均值为 97，最大值出现在 20 站位。其中，小公鱼属鱼卵 1074 粒，鲷科鱼卵 372 粒。

本次共采获仔稚鱼 17 种（包括属以上）74 尾，详见附表 20。其中垂直拖网捕获 3 种 87 尾，各站位密度变化范围为 (0.000~0.455) ind./m³。水平拖网捕获 3 种 81 尾。

(7) 游泳动物

1) 种类组成和总渔获量

调查海区内共捕获游泳生物 29 种，其中鱼类隶属于 7 目 14 科 15 种，甲壳类隶属于 2 目 4 科 12 种，头足类隶属于 2 目 2 科 2 种。

游泳生物的总渔获量为 176.016 kg，平均渔获率为 11.795 kg/h。其中，23 号站位渔获率最高，为 19.632 kg/h；3 号站位渔获率最低，为 6.374kg/h。

鱼类的平均渔获率为 3.919 kg/h，总渔获量为 62.697 kg，占游泳动物总渔获量的 33.22%。甲壳类的平均渔获率为 7.804 kg/h，总渔获量为 124.859 kg，占 66.16%。头足类的平均渔获率为 0.073 kg/h，总渔获量为 1.170 kg，占 0.062%。

鱼类在渔获物中占优势，甲壳类次之，头足类最少。调查海区出现的主要经济种类有短沟对虾、长毛明对虾、中国明对虾、刀额新对虾、红星梭子蟹、远海梭子蟹、锯缘青蟹、口虾蛄、杜氏叫姑鱼、丁鲷、小黄鱼、孔虾虎鱼等。

2) 资源密度

本次调查各站位游泳生物尾数渔获率范围为 (142~1055) ind/h，平均尾数渔获率为 546 ind/h；各站位游泳生物重量渔获率为 (5.690~19.631) kg/h，平均重量渔获率为 11.795 kg/h。各站位尾数资源密度范围为 (5.112~37.977) × 10³ ind/km²，平均尾数资源密度为 19.661 × 10³ ind/km²；各站位重量资源密度范围为 (204.8~706.7) kg/km²，平均重量资源密度为 424.6 kg/km²。

根据估算，调查海区游泳生物的平均资源密度为 424.6 kg/km²。因为中上层鱼类、贝类和螺类未在此次采样范围，故调查结果应该低于本地区实际渔业资源密度。其中，资源密度最大值出现于 23 站位，最小值出现于 3 站位。

3) 相对重要性指数 IRI 分析

监测海区渔获物中 IRI 大于 0.01 的游泳动物共有 16 种。第一优势种为口虾蛄 (*Oratosquilla oratoria*)。

4) 鱼类的资源状况

① 种类组成

海区共捕获鱼类 15 种，分属于 7 目 14 科。以鲈形目的种类数量最多，捕获 8 种，其次为鲱形目，出现 2 种。

② 资源密度分布

调查渔获的鱼类平均渔获率为 3.919 kg/h，总渔获量为 62.697 kg，占游泳动物总渔获量的 33.22%。鱼类的平均资源密度为 144.1 kg/km²。其中，22 站位鱼

类的资源密度最高,为 318.0 kg/km²; 3 站位鱼类资源密度最低,为 73.8 kg/km²。大部分站位主要由孔虾虎鱼 (*Trypauchen vagina*) 和杜氏叫姑鱼 (*Johnius dussumieri*) 组成。

③主要优势种类

孔虾虎鱼: 调查中,孔虾虎鱼的平均重量渔获率为 0.801 kg/h,渔获量约占总渔获量的 7.27%; 其平均个体渔获率为 28 ind/h,个体数量约占总渔获物个体的 5.34%。

杜氏叫姑鱼: 调查中,杜氏叫姑鱼的平均重量渔获率为 0.618 kg/h,渔获量约占总渔获量的 5.61%; 其平均个体渔获率为 11 ind/h,个体数量约占总渔获物个体的 2.19%。

5) 甲壳类的资源状况及密度分布

①甲壳类的资源状况

调查共渔获的甲壳类经鉴定共有 12 种,分属 2 目 4 科。梭子蟹科出现 4 种,对虾科出现 5 种,虾蛄科、管鞭虾科各出现 1 种。

②资源密度分布

调查渔获的甲壳类平均渔获率为 7.803 kg/h,总渔获量为 124.859 kg,占 66.16%。甲壳类的平均资源密度为 280.9kg/km²。其中,23 站位资源密度最高,为 570.9 kg/km²; 4 站位甲壳类资源密度最低,为 116.3 kg/km²。大部分站位主要由口虾蛄 (*Oratosquilla oratoria*)、刀额新对虾 (*Metapenaeus ensis*) 和红星梭子蟹 (*Portunus sanguinoleutus*) 组成。

③主要优势种

口虾蛄: 调查中,口虾蛄的平均渔获率为 2.078 kg/h,重量渔获量占总渔获量的 18.88%,渔获重量居第一位。平均个体渔获率为 105 ind./h,个体数量占总个体数量的 20.18%。渔获数量居第二位。

刀额新对虾: 调查中,刀额新对虾的平均渔获率为 1.247 kg/h,重量渔获量占总渔获量的 11.33%,渔获重量居第二位。平均个体渔获率为 125 ind./h,个体数量占总个体数量的 23.89%。渔获数量居第一位。

红星梭子蟹: 调查中,红星梭子蟹的平均渔获率为 1.172 kg/h,渔获量占总渔获量的 10.65%,渔获重量居第三位。平均个体渔获率为 17ind./h,个体数量占

总个体数量的 3.28%。

6) 头足类的资源状况及密度分布

①头足类的资源状况

调查渔获的头足类经鉴定共有 2 种，分属 2 目 2 科。

②资源密度分布

调查海区渔获头足类非常少，平均渔获率为 0.073 kg/h，总渔获量为 1.170kg，占 0.62%。头足类的平均资源密度为 2.6 kg/km²。其中，22 站位头足类资源密度最高，为 22.7 kg/km²。大部分站位主要由中国枪乌贼 (*Uroteuthis chinensis*) 组成。

③主要优势种

中国枪乌贼平均渔获率为 0.036 kg/h，渔获重量占总渔获重量的 0.32%。平均个体渔获率为 1.2 ind./h，个体数量占总个体数量的 0.23%。

4 资源生态影响分析

4.1 资源影响分析

4.1.1 海洋空间资源影响分析

项目建设不占用岸线资源、滩涂资源和岛礁资源。

本项目所在海域的海域范围较大，海洋利用空间较多，项目所在区域无特殊生境，占用的海域面积相对较小，本项目码头建设用海方式为透水构筑物，海洋生物资源可逐渐恢复。

本项目建设各个单元均有其相应用途，各个单元的设计均符合规范且最小限度占用海域资源，项目用海已最大程度减少对海域空间资源的占用，对海域空间资源影响较小。

综上，本项目建设对海岸线资源、海域空间资源影响较小。

4.1.2 项目用海对海洋生物资源的影响分析

根据《中华人民共和国渔业法》《中华人民共和国海洋环境保护法》和《防治海洋工程建设项目污染损害海洋环境管理条例》的相关规定，占用渔业水域并造成海洋生态环境和渔业资源损失的海洋活动，需按照《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T9110-2007）的技术方法，结合相关技术标准评估海洋活动对海洋生物资源影响和造成的海洋生物资源损失，海洋生物资源损失评估范围为海洋活动破坏和污染影响的海洋自然生态区域。

本项目码头桩基施工和港池疏浚破坏或改变了生物原有的栖息环境，对底栖生物产生较大的影响，部分原有生物可通过迁移方式返回工程区。施工期间产生的悬沙会不同程度影响作业点周围的生物，附近的游泳生物被驱散，浮游动、植物的生长受到影响，使其数量减少。项目运营期间污水和固废统一收集处理，不对海排放，对海洋生物资源基本无影响。

项目建设对生物资源损失综合分析项目建设对生物资源损失汇总见下表。

表 4.1-1 项目建设对生物资源损失汇总表

影响因素	影响生物类型	损失量
码头桩基、港池疏浚直接占用	底栖生物	3845.76kg
码头桩基施工、港池疏浚产生悬沙	浮游植物	2.22×10 ¹³ 个
	浮游动物	12555.7kg

	鱼卵	1.25×10 ⁸ 粒
	仔鱼	5.17×10 ⁶ 尾

4.2 生态影响分析

4.2.1 水文动力环境影响分析

本项目新建煤码头和工作船码头，同时对港池进行疏浚。煤码头和工作船码头位于厂区南侧护岸处，紧邻厂区，由于码头长度较短，且其为桩基结构，透水率较好，对水文动力环境影响很小。港池疏浚造成水深增加，使得流速减小，但减小幅度较小，且流速变化范围很小。

整体而言，项目建设对水文动力环境影响较小。

4.2.2 地形地貌和冲淤环境影响分析

根据《广东华电丰盛汕头电厂“上大压小”新建项目环境影响报告书》(xx公司，2015年10月)中对于海域冲淤变化的分析可知，现状条件下本海域整体呈现冲淤平衡而略有冲刷趋势，年均冲刷强度约为0.6cm~2.2cm，在防波堤周边以冲刷为主，海门湾和广澳湾岸滩以淤积为主，但冲刷和淤积量均较小。

工程区域为弱潮区，平均流速在0.20m/s左右，该流速很难挟泥沙起动，波浪是本区泥沙起动的主要动力因素，但潮流动力较弱，因此，本区域海床冲淤变化较为缓慢。

本项目包括码头建设和港池疏浚。码头采用桩基结构，且码头基本位于港池内，与厂区紧邻，对冲淤环境基本无影响，桩基占据一定面积的海底，一定程度上会改变部分地形地貌，但影响很小。港池疏浚会改变疏浚区的地形地貌，促使此区域水深加深，本工程实施后会引起工程周边地形产生一定程度的海床冲淤变化，根据项目建设后的流速变化情况，港池疏浚后，港池区域流速变小，会引起冲淤情况。但由于本区域海床冲淤变化较为缓慢，疏浚引起的冲淤变化仅局限在浚深区附近小范围内。

整体而言，项目对整个区域地形地貌与冲淤环境影响较小。

4.2.3 水质环境影响分析

4.2.3.1 施工期对水质环境影响分析

(1) 施工悬浮泥沙

本工程对环境造成影响最大的是码头桩基施工和港池疏浚过程中产生的悬浮物，施工期悬浮泥沙对项目附近海域的影响时间是短暂性的，伴随着施工期结束，悬浮泥沙很快会沉降。因此，海上水工作业时需合理规划管理，施工悬浮泥沙对周边海域水质环境影响较小。

(2) 施工生活污水

施工期生活污水主要污染物为 COD、BOD、SS 等，这些生活污水如未经处理直接排放至海域，则会造成局部水体污染。施工期生活污水收集处理，不对海排放，对环境的影响较小。

(3) 施工船舶含油污水

施工船舶产生的机舱油污水水应按照《船舶水污染物排放控制标准》(GB 3552-2018)的要求予以排放，本项目船舶含油污水进行排放时，需由有专业资质的污水接收船负责接收，并转运至岸上交由有资质的油污水处置单位进行相关处理，接收及转运过程接受生态环境管理部门监督，禁止直接排入海水中。

4.2.3.2 运营期对水质环境影响分析

项目运营期仅船舶进出港、停靠，产生的污水和生活垃圾会统一收集处理，不向海排放，不会对附近海域水质环境产生不利影响。

4.2.4 沉积物环境影响分析

4.2.4.1 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。码头桩基施工及港池疏浚过程中可能会扰动海床淤泥，导致施工海域海水中悬浮泥沙浓度增加，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。

4.2.4.2 运营期沉积物环境影响分析

运营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。

4.2.5 项目用海生态影响分析

4.2.5.1 施工期生态影响分析

本项目施工期为码头施工和港池疏浚,在建设过程中将不可避免的对工程水体造成扰动,导致水域悬浮泥沙增多,海水透明度降低,浮游植物光合作用减弱,给该区域海洋生物的正常生长带来不利影响。

4.2.5.1.1 对浮游生物影响分析

施工过程中产生的悬浮泥沙将导致水体的混浊度增大,透明度降低,浮游植物光合作用减少,区域初级生产力降低。同时,水体中有害物质含量升高,其降解过程消耗大量溶解氧,最终影响浮游植物的细胞分类和生长,导致浮游植物数量减少。长江口航道疏浚悬浮泥沙对水生生物毒性效应的试验结果表明:当悬浮泥沙浓度达到 9mg/L 时,将影响浮游动物的存活率和浮游植物光合作用。

悬浮泥沙扩散将对浮游动物的生长率、摄食率造成一定影响。根据有关研究资料,水中悬浮物质含量的增多,对浮游桡足类动物的存活和繁殖有明显的抑制作用。过量的悬浮物质会堵塞浮游桡足类动物的食物过滤系统和消化器官,尤其在其含量水平达到 300mg/L 以上时,这种危害特别明显。

本工程施工过程产生的悬浮泥沙使周围海水中悬浮物浓度增大,对浮游生物的生长会产生一定的影响和破坏作用,从而影响该海域浮游生物的丰度和生物量。但由于悬浮泥沙排放的时间相对较短,随着施工作业结束,停止悬浮泥沙的排放,其影响将会逐渐消失。

4.2.5.1.2 对鱼卵、仔稚鱼的影响

施工海域海水中悬浮物浓度增加,在一定范围内形成高浓度扩散场,将直接或间接对鱼卵、仔稚鱼造成伤害。主要表现为:影响胚胎发育,降低孵化率;悬浮物堵塞幼体鳃部造成窒息死亡,大量的悬浮物造成水体严重缺氧而死亡;悬浮物有害物质二次污染破坏水体正常的生物化学过程,破坏鱼类的产卵场、索饵场,破坏鱼类资源的自我更新机制,也使鱼卵、仔稚鱼体内的生理机制发生改变,体内残毒增多,成活率降低。悬浮泥沙沉降后,泥沙对鱼卵的覆盖作用,使孵化率大幅度下降;同时大量的泥沙沉降掩埋了水底的石砾、碎石及水底其它不规则的类似物,从而破坏了鱼苗借以躲避敌害、提高成活率的天然庇护场所。

国外学者研究了悬浮物对鳟孵化率和鱼苗成活率的影响。结果表明,随着悬

浮物浓度的增高,孵化率下降明显;随着持续时间加长,鱼苗成活率呈下降趋势。朱鑫华等(2002)认为鱼卵、仔稚鱼分布对透明度要求较高。浊度是影响仔鱼丰度的最主要指标之一,浊度与仔鱼丰度呈负相关关系。

刘素玲、郭颖杰等(2008)的研究表明,悬浮物质的含量达到 200mg/L 以下及影响期短时,不会导致鱼类直接死亡,但施工作业点中心区域附近的鱼类,鳃部会严重受损,从而影响鱼类以后的存活和生长。

总之,悬浮物增加以及在物理条件和饵料生物减少的共同作用下,会降低鱼卵的孵化率,还会对已孵化的仔、稚鱼的生长和生存带来不利影响,降低鱼类种群密度,影响渔业资源。

4.2.5.1.3 对底栖生物的影响

工程施工占用海域,改变了海域的自然属性,破坏了底栖生物的栖息环境,导致底栖生物死亡。

施工过程中产生的悬浮泥沙扩散会使周围海域水质变浑浊,影响底栖生物的呼吸和摄食;降低海水中溶解氧的含量,影响对海水中溶解氧要求比较高的生物;泥沙的沉降会掩埋底栖生物,改变它们的栖息环境。

郑琳等(2009)认为,高悬浮物质量浓度(>500mg/L)对贝类组织器官有一定的损害;马明辉等(2004)认为悬浮物对虾夷扇贝的急性致死效应不强,低质量浓度悬浮物对虾夷扇贝致死效应不强,但高质量浓度悬浮物(1028mg/L)对虾夷扇贝具有很强的慢性致死作用。

本项目施工过程中码头桩基将占用一定的海域,同时港池疏浚破坏疏浚区底质环境,造成底栖生物损失。

4.2.5.1.4 对游泳动物的影响

宋伦、杨国军等(2012)的研究表明,游泳生物具有较强的游泳能力,对污染水域回避能力较强,悬浮物对游泳生物的影响相对较小,但对幼体的影响较大。悬浮物会粘附于游泳生物的体表,使其感觉功能下降,游泳能力减弱;悬浮物还可阻塞鱼类等的鳃组织,损伤鳃丝,影响呼吸系统。

水体中悬浮物含量增高,将影响某些鱼类及幼体的生长发育。但游泳动物有较强的逃避能力,游泳动物的回避效应使得该海域的生物量有所下降,随着施工结束,游泳动物的种类和数量会逐渐得到恢复。

4.2.5.2 运营期生态应影响分析

项目运营期产生的污水和生活垃圾统一收集处理，不向海排放，不会对附近海域生态环境产生不利影响。

4.2.6 项目用海生态影响及生态监测指标影响范围

本项目用海对海洋生态的影响来源主要是施工期桩基施工和港池疏浚产生的悬沙，悬沙对海洋生物、海水水质等造成一定的影响，但这种影响随着施工结束会逐渐消失。

根据悬沙数值模拟结果，本项目海洋生态影响的范围最大为 1.10km，对海洋生态影响的程度较小，属于短期影响，且主要集中在项目周围。

本项目施工期间和运营期间需进行生态跟踪监测，生态跟踪监测包括海水水质、海洋生态（叶绿素 a、游泳动物、底栖生物、浮游植物、浮游动物）和水深。其中，海水水质和海洋生态的跟踪监测范围需要比施工期悬沙数值模拟结果得出的范围大 2km 左右，具体见 8.1.2 节。

5 海域开发利用协调分析

5.1 海域开发利用现状

5.1.1 社会经济概况

5.1.1.1 社会经济基本状况

本节引自《潮阳区 2022 年国民经济和社会发展规划执行情况与 2023 年计划草案的报告》。

2022 年，全区完成地区生产总值 534.77 亿元，下降 0.9%（比去年同期，下同），其中第一产业增加值 35.00 亿元，增长 5.5%；第二产业增加值 301.82 亿元，下降 3.7%；第三产业增加值 197.95 亿元，增长 2.2%。财政一般公共预算收入 16.31 亿元，下降 11.6%；其中税收收入 9.01 亿元，下降 33.5%。

农业生产保持稳健增长，2022 年全区农林牧渔业总产值 62.76 亿元，增长 6.0%，其中农业产值 33.86 亿元、渔业产值 21.73 亿元、牧业产值 4.58 亿元、林业产值 0.12 亿元、农林牧渔专业及辅助性活动产值 2.48 亿元。

全区实现规模以上工业总产值 771.67 亿元，规模以上工业增加值 174.65 亿元。支柱产业中，纺织服装业创产值 386.39 亿元、塑料制品业创产值 111.59 亿元、废弃资源综合利用业创产值 35.67 亿元。实现建筑业总产值 99.07 亿元。社会用电量 49.09 亿千瓦时，工业用电量 24.74 亿千瓦时。

2022 年全区列入省、市重点建设项目共 24 个，年度累计完成投资 85.36 亿元，其中，3 个省重点项目累计完成投资 49.26 亿元，完成年度投资计划的 113.2%。重点能源项目方面，广东华电丰盛汕头电厂“上大压小”新建项目顺利推进，项目计划总投资 67.27 亿元，累计完成投资 59.01 亿元，1 号机组已点火试运行；华能汕头电厂搬迁（海门电厂 5、6 号机组新建）工程项目总投资约 60 亿元，目前已完成场地平整。

2022 年全区新登记市场主体 14750 家，增长 8.64%，其中企业 2134 家，增长 6.65%，新增农民专业合作社 21 户。全区完成社会消费品零售总额 216.96 亿元，限额以上零售业商品销售额 12.87 亿元、增长 16.3%，限额以上批发业商品销售额 45.61 亿元，限额以上住宿餐饮业营业额 1.69 亿元，商品房销售面积 57.99 万平方米。

城镇新增就业 4150 人，失业人员再就业 3750 人，城镇登记失业率在 3.5% 以内。全区实现 273 个村（社区）综合文化服务中心全覆盖，建成大型公共体育场馆 2 个、社会足球场 59 个、篮球场 450 个、健身广场 340 个、健身路径 200 多条，形成区、镇、村三级体育设施网络。

5.1.1.2 海洋产业发展现状

根据《广东海洋经济发展报告（2023）》，广东海洋经济总量已连续 28 年居全国首位，2022 年广东海洋生产总值 1.8 万亿元，同比增长 5.4%，占地区生产总值的 14%，占全国海洋生产总值的 19%。2022 年广东海洋生产总值增速高于地区生产总值增速 1.84 个百分点，海洋经济对地区经济增长的贡献率达到 20.9%，拉动地区经济增长 0.74 个百分点。2022 年，广东海洋三次产业结构比为 3.0:31.9:65.1，海洋第一产业比重同比下降 0.1 个百分点，海洋第二产业比重同比上升 2.6 个百分点，海洋第三产业比重同比下降 2.5 个百分点。海洋制造业增加值 4419.6 亿元，同比增长 6.3%，在海洋经济发展中的贡献持续增强。产业增加值 210.8 亿元，同比增长 18.5%，占海洋产业增加值比重提高到 3.3%。2022 年全省在海洋渔业、海洋可再生能源、海洋油气及矿产、海洋药物等领域专利公开数为 19375 项。2022 年省级促进经济高质量发展专项（海洋经济发展）资金 2.95 亿元，支持海洋电子信息、海上风电、海洋工程装备、海洋生物、天然气水合物、海洋公共服务等 36 个项目关键核心技术攻关。

根据《广东省海洋经济发展“十四五”规划》的要求，未来要以汕头、湛江省域副中心建设为引领，加快打造东西两翼海洋经济发展极，统筹涉海基础设施建设、海洋产业布局和海洋生态环境保护，与粤港澳大湾区串珠成链，形成世界级沿海经济带。此外，还计划将“大汕头湾区”定位为广东重要的国际港、物流中心和海洋产业基地，“大汕头湾区”陆域涉及汕头、潮州、揭阳 3 市，包括柘林湾、海门湾、神泉港等三个相互连接的海（港）湾。

5.1.1.3 项目所属行业发展状况

根据国家能源局《2023 年能源工作指导意见》明确，要加强煤炭清洁高效利用，稳步提升煤炭洗选率，开展富油煤分质分级利用示范，提高清洁煤和油气供应保障能力。当前，在推动煤电行业减污降碳方面，越来越多的能源企业正在进行一系列实践，90%以上煤电机组实现了超低排放，污染物排放水平与气电相当。

根据《全国煤电机组改造升级实施方案》，2020 年全国 6000 千瓦及以上火电厂供电煤耗为 305.5 克标准煤/千瓦时，比 2015 年下降 9.9 克/千瓦时，比 2010 年下降 27.5 克/千瓦时，比 2005 年下降 64.5 克/千瓦时。以 2005 年为基准年，2006~2020 年，供电煤耗降低累计减少电力二氧化碳排放 66.7 亿吨，对电力二氧化碳减排贡献率为 36%，有效减缓了电力二氧化碳排放总量的增长。为了进一步推进煤电高效清洁化，方案中指出，“十四五”期间煤电节能降碳改造规模不低于 3.5 亿千瓦、供热改造规模力争达到 5000 万千瓦、灵活性改造完成 2 亿千瓦。

据推测，“十四五”煤电装机预计新增 1.5 亿千瓦。未来 10 年，我国电力和电量两方面缺口并存且逐步扩大：预计 2025 年煤电装机将达 12.3 亿千瓦，按照“十四五”年均新增新能源 1 亿千瓦考虑，2025 年电力缺口约 6000 万千瓦，年均电量缺口约 500 亿千瓦时。按照 2025 年装机 12.3 亿千瓦计算，“十四五”期间煤电新增装机规模约 1.5 亿千瓦。

根据《汕头市能源发展“十四五”规划》，截至“十三五”末，电源装机规模不断扩大，汕头市电源装机总规模达 596 万千瓦，其中：煤电 541 万千瓦，风电 35 万千瓦，光伏发电 7.55 万千瓦，生物质发电 12.65 万千瓦。电网建设稳步推进，截至“十三五”末，汕头市共有 500 千伏变电站 2 座，主变 5 台，220 千伏变电站 14 座，主变 36 台，110 千伏变电站 69 座，主变 163 台。2020 年，全市能源消费总量 833.64 万吨标准煤，煤炭、石油、天然气、一次电力及其他、电力净调入调出的比重分别为 84.5%、16.4%、1.4%、6.5%、-8.7%。煤炭、石油消费比重持续降低，较 2015 年分别下降约 5.0%和 8.6%。

5.1.2 海域使用现状

(1) 项目附近开发利用现状

本项目周边海域开发利用活动主要分布在近岸海域，用海类型主要包括交通运输用海、工业用海、旅游娱乐用海、海底工程用海、渔业用海和造地工程用海。现场勘查情况见图 5.1-1，项目周边开发利用现状情况图 5.1-2 和表 5.1-1。

表 5.1-1 项目周边开发利用现状表

序号	项目名称	位置及最近距离	用海类型	用海方式	海域使用权人	用海期限	备注
1	广东省汕头市海门湾深水网箱建设项目	西侧 4.60km	渔业用海	开放式用海	xx公司	2020.04.27-2023.04.23	
2	汕头市海门中心渔港潮阳港区	西北侧 3.85km	渔业用海	填海造地、开放式、构筑物用海	xx中心	2009.03.09-2059.03.08	
3	海门渔港整治配套工程	西北侧 4.32km	造地工程用海	填海造地用海	xx办公室	2003.11.19-2053.11.18	
4	海门湾透水式长廊游览配套区项目	西北侧 2.78km	旅游娱乐用海	围海、构筑物、开放式用海	xx公司	2018.12.05-2043.12.04	
5	码头用海	西北侧 2.25km	交通运输用海	构筑物、围海用海	xx公司	2010.04.03-2031.04.03	
6	广东华电丰盛汕头电厂“上大压小”新建项目	重叠、毗邻	工业用海	围海、构筑物、填海造地、其它方式用海	xx公司	2017.05.25-2067.05.25	项目一期工程
7	广东华电汕头二期2×1000MW煤电项目	毗邻	工业用海	温、冷排水；港池、蓄水；取、排水口	xx分公司	/	
8	养殖用海	东侧 0.88km	渔业用海	开放式用海	xx局	2006.10.27-2021.9.21	
9	汕头港海门港区华能煤炭中转基地工程项目	东北侧 3.68km	交通运输用海	填海造地用海	xx分公司	2014.03.15-2064.03.15	
10	华能汕头海门电厂	东北侧 2.79km	工业用海	构筑物、填海造地、围海、其它方式用海	xx分公司	2007.09.25-2057.09.25	
11	亚太二号光缆汕头至分支3段	东侧 4.76km	海底工程用海	其它方式用海	xx公司	2003.01.01-2026.11.30	
12	海门港务公司码头	西北侧 1.62km	交通运输用海	非透水构筑物	xx公司	/	

序号	项目名称	位置及最近距离	用海类型	用海方式	海域使用权人	用海期限	备注
13	弗兰克油库码头	西北侧 1.17km	交通运输用海	非透水构筑物	xx公司	/	闲置
14	现状养殖区	西北侧 0.79km	渔业用海	开放式	个体养殖户 (董某某)	/	



图 5.1-1 项目附近现场踏勘图

(2) 现有工程开发利用情况

本项目配套码头工程是在一期项目配套码头工程基础上进行改扩建。一期项目配套码头工程已全部建设完工并投入使用，一期配套码头工程包括 7 万吨级煤码头、工作船码头、港池和防波堤。其中，煤码头按 10 万吨级结构建设，工作船码头位于厂区南侧护岸处，防波堤对港池形成半包围态势。



图 5.1-2 项目周边海域开发利用现状图

5.1.3 海域使用权属

(1) 广东华电丰盛汕头电厂“上大压小”新建项目

与本项目用海边界和面积存在部分重叠的已确权登记用海项目为广东华电丰盛汕头电厂“上大压小”新建项目，为本项目一期工程，如图 5.1-3 所示。其海域使用权人为 xx 公司，该项目一期于 2017 年取得广东省自然资源厅用海批复，一期海域使用类型为工业用海，占用海岸线 635m，用海总面积为 57.6293 公顷，其中取、排水口用海 3.2004 公顷，港池、蓄水等用海 26.2613 公顷，透水构筑物用海 0.7812 公顷，填海造地用海 19.5389 公顷，非透水构筑物 7.8475 公顷。用海起始日期为 2017 年 5 月 25 日，终止日期为 2067 年 5 月 25 日。

(2) 广东华电汕头二期 2×1000MW 煤电项目

二期工程（广东华电汕头二期 2×1000MW 煤电项目）已申请用海区域（港池、温排水、取水口）与本项目毗邻（图 5.1-4），其海域使用权人为华电国际电力股份有限公司广东分公司（与本项目为同一海域使用申请人），该用海已于 2023 年 5 月取得广东省自然资源厅用海批复（附件 6-5），二期工程已申请用海区域海域使用类型为工业用海，占用海岸线 87.45m，港池、温排水用海总面积为 13.4068 公顷，其中港池、蓄水等用海 3.0805 公顷，温、冷排水用海 10.3243 公顷；取水口用海总面积为 4.3881 公顷，其中透水构筑物用海 0.3002 公顷，海底电缆管道用海 1.2841 公顷，取、排水口用海 2.8038 公顷。



图 5.1-3 项目紧邻的已确权登记用海项目位置图

5.2 项目用海对海域开发活动的影响

本项目位于海门湾内，项目周边海域主要开发利用多为交通运输用海、工业用海、旅游娱乐用海、海底工程用海、渔业用海和造地工程用海。

5.2.1 对交通运输用海的影响

本项目周边交通运输用海项目包括码头用海、海门港务公司码头、弗兰克油库码头（闲置）和汕头港海门港区华能煤炭中转基地工程项目。根据卫星遥感图像和海域现状踏勘资料，码头用海位于本项目西北侧，距离本项目约 2.25km；海门港务公司码头位于本项目西北侧，距离本项目约 1.62km；弗兰克油库码头（闲置）位于本项目西北侧，距离本项目约 1.17km；汕头港海门港区华能煤炭中转基地工程项目位于本项目东北侧约 3.68km。

（1）码头用海、海门港务公司码头和弗兰克油库码头（闲置）项目

本项目建设期间施工产生的悬浮泥沙会对项目附近海域海水水质环境产生一定的影响，根据悬浮泥沙扩散范围预测结果（如图 5.2-2 所示）可知，项目施工产生的悬浮泥沙主要集中在工程附近，其影响也将伴随施工结束而消失。由于码头用海对水质要求不高，本项目所产生的悬浮泥沙对码头基本无影响。本项目

施工期短，施工船舶较少，对附近码头靠泊船只的航行基本不会产生影响。

(2) 汕头港海门港区华能煤炭中转基地工程项目

汕头港海门港区华能煤炭中转基地工程项目位于华能汕头海门电厂项目港池内部，其西南侧有防波堤阻挡，根据本项目悬沙扩散结果，施工期间悬沙不会扩散到华能汕头海门电厂项目用海区，即不会对汕头港海门港区华能煤炭中转基地工程项目产生影响。

5.2.2 对工业用海的影响

本项目周边工业用海项目包括广东华电丰盛汕头电厂“上大压小”新建项目和华能汕头海门电厂项目。其中广东华电丰盛汕头电厂“上大压小”新建项目与本项目用海范围存在部分重叠，华能汕头海门电厂位于本项目东北侧约 2.79km。

(1) 广东华电丰盛汕头电厂“上大压小”新建项目

广东华电丰盛汕头电厂“上大压小”新建项目为本项目一期工程，包括填海造地、防波堤、码头、港池、取水口、排水口等，由于本项目是在一期配套码头工程基础上进行的改扩建，所以两者之间用海范围存在部分重叠。但本项目建设后，与一期工程共同服务于厂区机组，两者之间不会相互影响。

(2) 华能汕头海门电厂项目

华能汕头海门电厂项目为工业用海项目，位于本项目东北侧约 2.79m 处。根据本项目悬沙数值模拟结果，工程建设时产生的悬沙 10mg/L 增量线尚未扩散到华能海门电厂的港池口门区域，基本不会影响电厂的取水水质。

5.2.3 对旅游娱乐用海的影响

本项目周边海域开发利用活动海域使用类型为旅游娱乐用海的用海项目为海门湾透水式长廊游览配套区项目，其位于本项目西北侧，距离本项目约 2.78km。根据本项目悬沙预测结果，施工期悬沙基本控制在项目附近，基本不会扩散到娱乐用海区，对其影响很小。

5.2.4 对海底工程用海的影响

本项目周边海域开发利用活动海域使用类型为海底工程用海的用海项目包括亚太二号光缆汕头至分支 3 段和亚太二号光缆汕头至淡水段。其中亚太二号光缆汕头至分支 3 段位于本项目东侧，距离本项目约 4.76km；亚太二号光缆汕头

至淡水段位于本项目东北侧约 6.10km。根据本项目悬浮泥沙扩散数模结果，工程建设时产生的悬沙 10mg/L 增量线尚未扩散到电缆区，且电缆埋于海底，悬沙扩散对其无影响。

5.2.5 对渔业用海的影响

本项目周边海域开发利用活动海域使用类型为渔业用海的用海项目包括广东省汕头市海门湾深水网箱建设项目、汕头市海门中心渔港潮阳港区、养殖用海和现状养殖区。其中广东省汕头市海门湾深水网箱建设项目位于本项目西侧，距离本项目约 4.60km；汕头市海门中心渔港潮阳港区位于本项目西北侧，距离本项目约 3.85km；养殖用海位于本项目东侧，距离本项目约 0.88km；现状养殖区位于本项目西北侧约 0.79km。

(1) 广东省汕头市海门湾深水网箱建设和汕头市海门中心渔港潮阳港区项目

根据本项目悬浮泥沙扩散数模结果，项目施工期产生的悬沙基本集中在项目附近，对于距离项目约 4.60km 和 3.85km 处的两个项目，悬沙基本扩散不到此区域，对其基本无影响。

(2) 养殖用海项目

2002 年，第九届广东省人大在汕头市划定了人工鱼礁区，现位于本项目东侧。划定后，汕头市相关部门在人工鱼礁区进行海域确权，投放人工鱼礁。投放人工鱼礁的项目名称为养殖用海，权属人为潮阳区海洋与渔业局，项目已于 2021 年 9 月到期，且权属人（潮阳区海洋与渔业局）未续期。

根据调查，养殖用海项目共分为四期，现已完成人工鱼礁的建设（见附件 5-4）。2022 年 11 月，在项目位置附近海域进行了人工鱼礁调查，若海水中存在人工鱼礁，在进行海域调查时，显示结果中会出现类似礁体的立体图形或平面图形，而调查结果表明，项目位置附近无人工鱼礁（见图 5.2-1）。

根据本项目悬浮泥沙扩散数模结果，本项目施工产生的悬沙不会扩散到养殖用海区，项目对养殖用海活动基本无影响。

(3) 现状养殖区项目

通过卫星图像分析与项目现场探勘，本项目西北侧约 0.79km 处分布有养殖片区。通过现状调查，本项目施工产生的悬沙基本不会扩散到养殖区，对其基本

无影响。因此，本项目建设对渔业养殖活动的影响很小。

5.2.6 对造地工程用海的影响

本项目周边海域开发利用活动海域使用类型为造地工程用海的用海项目包括海门渔港整治配套工程，其位于本项目西北侧，距离本项目约 4.32km。根据本项目悬浮泥沙扩散数模结果，项目施工期产生的悬沙基本集中在项目附近，造地工程用海项目距离本项目较远，悬沙基本扩散不到此区域，对其基本无影响。

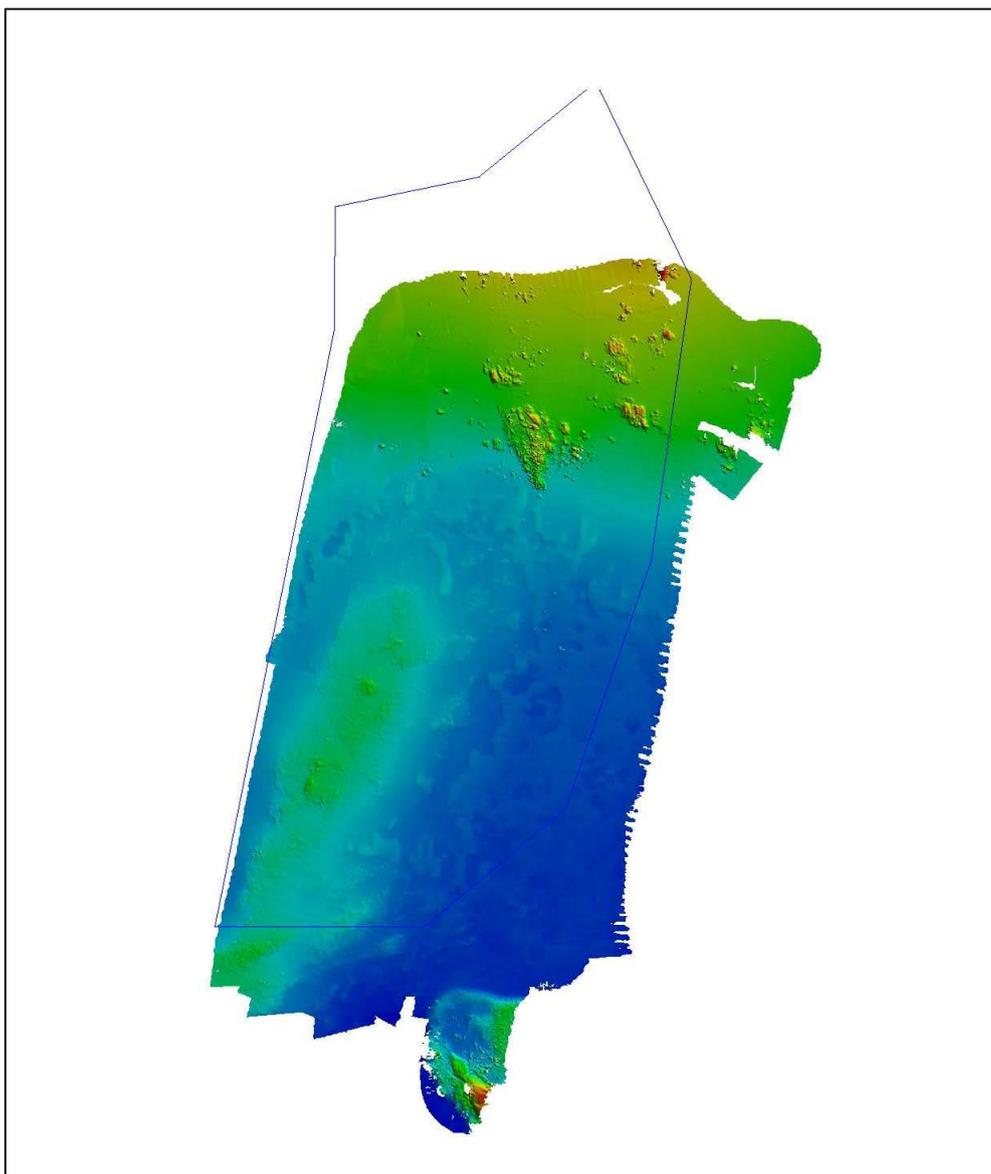


图 5.2-1 项目附近人工鱼礁调查结果图



图 5.2-2 项目周边开发活动与悬沙扩散范围叠加图

5.3 利益相关者界定

利益相关者是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者、利益者，即与论证项目存在利害关系的个人、企事业单位或其他组织或团体。根据项目用海对所在海域开发活动的影响分析结果，项目用海与周边用海活动的利益关系见表 5.3-1，利益相关者分布见图 5.3-1。

表 5.3-1 项目用海与周边用海活动的利益相关表

序号	用海项目	利益相关者或协调责任部门	方位关系	利益相关内容	是否列为利益相关者或协调责任部门
1	广东省汕头市海门湾深水网箱建设项目	xx公司	西侧4.60km	水质	否
2	汕头市海门中心渔港潮阳港区	xx中心	西北侧3.85km	水质	否
3	海门渔港整治配套工程	xx办公室	西北侧4.32km	水质	否
4	海门湾透水式长廊游览配套区项目	xx公司	西北侧2.78km	水质	否
5	码头用海	xx公司	西北侧2.25km	水深	否

序号	用海项目	利益相关者或协调责任部门	方位关系	利益相关内容	是否列为利益相关者或协调责任部门
6	广东华电丰盛汕头电厂“上大压小”新建项目	xx公司	用海边界、面积存在重叠	用海范围重叠	是
7	养殖用海	xx局	东侧0.88km	水质	否
8	汕头港海门港区华能煤炭中转基地工程项目	xx分公司	东北侧3.68km	通航	否
9	华能汕头海门电厂	xx分公司	东北侧2.79km	水质	否
10	亚太二号光缆汕头至分支3段	xx公司	东侧4.76km	水深	否
11	亚太二号光缆汕头至淡水段	xx公司	东北侧6.10km	水深	否
12	海门港务公司码头	xx公司	西北侧1.62km	水深	否
13	弗兰克油库码头（闲置）	xx公司	西北侧1.17km	水深	否
14	现状养殖区	个体养殖户（董某某）	西北侧0.79km	水质	否

本项目建设期间施工产生的悬浮泥沙会对项目附近海域海水水质环境产生一定的影响，根据悬浮泥沙扩散范围预测结果可知，项目施工产生的悬浮泥沙主要集中在工程附近，其影响也将伴随施工结束而消失。上述 5.2 节影响分析结果表明，悬浮泥沙扩散并不会对交通运输用海、工业用海、旅游娱乐用海、海底工程用海、渔业用海和造地工程用海造成较大影响。而广东华电丰盛汕头电厂“上大压小”新建项目与本项目存在用海范围重叠问题，因此，可能会对广东华电丰盛汕头电厂“上大压小”新建项目造成影响。通过分析项目用海对周边开活动的影响，按照利益相关者的界定原则，本次论证报告认为项目利益相关者为 xx 公司，无利益相关部门。



图 5.3-1 利益相关者分布图

5.4 相关利益协调分析

本项目利益相关者为 xx 公司，协调措施如下文所述。

本项目在二期配套码头工程基础上改扩建，与其存在用海范围重叠问题，建议业主单位与汕头华电发电有限公司做好沟通和协调，就两者用海界址点的确定达成一致，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。

一期工程建设单位为 xx 公司，本项目建设单位为华电国际电力股份有限公司广东分公司。xx 公司对两个建设单位控股，对 xx 公司控股 51%，而华电国际电力股份有限公司广东分公司为 xx 公司的全资分公司。因此，两者之间具有较好的协调性。

5.5 项目用海与国防安全和国家海洋权益的协调性分析

5.5.1 与国防安全和军事活动的协调性分析

项目用海及其毗邻海域没有国防设施，项目所属海域没有军事机密或军事禁区，不涉及军事设施，远离军事训练区。项目建设不会对国防安全、军事行为产生不利影响。

5.5.2 与国家海洋权益的协调性分析

海域是国家的资源，任何使用都必须尊重国家的权力和维护国家的利益，遵守维护国家权益的有关规则，防止在海域使用中有损于国家海洋资源，破坏生态环境的行为。本项目建设对国家权益不会产生影响。

项目用海没有涉及领海基点，也没有涉及国家秘密，不会对国家海洋权益产生影响。

6 国土空间规划符合性分析

由于广东省国土空间规划暂未出台,《自然资源部办公厅关于省级海岸带综合保护与利用规划编制工作的通知》中指出“做好过渡期用海用岛审批。‘多规合一’的国土空间规划出台前,用海用岛项目应按照当前严控围填海和严格管控无居民海岛的有关政策要求,依据原海洋功能区划和海岛保护规划进行审批。”

6.1 项目用海与海洋功能区划的符合性分析

6.1.1 与《广东省海洋功能区划(2011-2020年)》的符合性分析

6.1.1.1 项目所在海域海洋功能区分布

项目所在海域位于汕头市潮阳区海门镇海门湾。根据《广东省海洋功能区划(2011-2020年)》,项目所在海域的功能区为“海门港口航运区”(代码:A2-28)和“海门湾-广澳湾农渔业区”(A1-18)。周围海域功能区为海门湾旅游休闲娱乐区(A5-31)、珠海-潮州近海农渔业区(B1-2)和广澳湾海洋保护区(B6-35)。

6.1.1.2 项目用海对海洋功能区的影响分析

根据《广东省海洋功能区划(2011-2020年)》,项目用海对论证范围内的周边可能有影响的主要海洋功能区有:旅游休闲娱乐区、农渔业区和保护区。

(1) 对旅游休闲娱乐区的影响分析

项目周边海域的旅游休闲娱乐区主要为海门湾旅游休闲娱乐区。

本项目用海区域不涉及海门湾旅游休闲娱乐区,与海门湾旅游休闲娱乐区的海域使用管理要求无冲突;海门湾旅游休闲娱乐区执行二类海水水质标准,根据施工期悬沙数模计算结果,项目施工产生的悬沙仅很小一部分进入娱乐区,对海门湾旅游休闲娱乐区的海水水质基本无影响。

施工期产生的悬沙对旅游休闲娱乐区的影响较为短暂,施工结束后,影响会逐渐消失。

(2) 对农渔业区的影响分析

项目周边海域的农渔业区主要为珠海-潮州近海农渔业区。本项目为火力发电机组的配套码头工程,仅施工期会对海水水质产生影响。根据施工期悬沙数值模拟结果,悬沙不会扩散到珠海-潮州近海农渔业区,对其不会产生影响。

(3) 对海洋保护区的影响分析

项目周边海域的海洋保护区为广澳湾海洋保护区，其与项目最近距离约5.74km，距离相对较远。根据悬沙数模计算结果，悬沙不会对广澳湾海洋保护区产生影响，符合其海水水质标准。

6.1.1.3 项目用海与海洋功能区划的符合性分析

根据《广东省海洋功能区划（2011-2020年）》，项目所在海域的海洋功能区为“海门港口航运区”和“海门湾-广澳湾农渔业区”。

(1) 海门港口航运区

本项目为电力工业用海，符合其适当保障临海能源工业用海需求；项目运营期船舶进出港有专门航道，不会影响航道安全；本项目不会进行围填海。因此，本项目符合海门港口航运区的海域使用管理要求。

本项目为电力工程，施工期废水妥善处理，不向海排放，运营期，船舶污水交由有资质单位处理，同样不对海排放。项目仅施工期悬沙会对海水水质产生一定的影响，但施工期结束后，悬沙影响会逐渐消失，对区域水质不会产生长期影响。因此，本项目的建设不会对海门港口航运区的海洋环境。

(2) 海门湾-广澳湾农渔业区

本项目为电力工业用海，仅工程港池区域占用海门湾-广澳湾农渔业区部分海域，与其相适宜的海域使用类型不相冲突；项目建设不会影响巡航执法基地的用海需求；项目不涉及围填海，不影响和后海域的防洪纳潮功能；项目运营期间船舶有专属航道，不会影响航道通畅；项目不涉及增养殖，周边无军事设施。

本项目仅施工期会产生悬沙，从而影响农渔业区海水水质，但此影响是暂时的，施工结束后，影响逐渐消失。

综上所述，本项目用海符合《广东省海洋功能区划（2011-2020年）》。

6.1.2 与《汕头市海洋功能区划（2013-2020年）》的符合性分析

6.1.2.1 项目对海洋功能的利用情况

本项目位于《汕头市海洋功能区划（2013-2020年）》的海门港口区（代码：A2-28-1）内，部分位于海门湾-企望湾增殖区（代码：A1-18-1）。

(1) 海门港口区

1) 海域使用管理要求

用途管制:

本项目为华电二期工程，所在功能区功能已开发利用。

本项目配套码头工程不涉及填海，不影响港池航道用海，符合“保障港口码头及堆场、仓库、疏运的适当填海，港池航道用海”的要求。

本项目有专门进出港航道，进港航道位于防波堤南侧，因此，项目不会影响航运安全，符合“维持进港航道通畅，保障航运安全”的要求。

本项目属于工业用海中的电力工业用海，本次即为论证码头以及港池是否合理。

用海方式控制:

本项目码头位于厂区南侧护岸处，港池位于防波堤东侧，不会影响人工鱼礁建设。

本项目码头用海方式为透水构筑物。

整治修复:

本项目所属的建设单位会清理港池和航道淤积，会对受侵蚀岸滩进行维护。

2) 海洋环境保护要求

本项目配套码头建设仅施工期会产生废水，船舶污水会上岸交由有资质单位转运处理，施工人员生活污水统一收集，不向海域排放。项目用海符合“加强港区环境污染治理，生产废水、生活污水必须达标排放”的要求。

本工程施工期会产生废水，污水统一收集处理，运营期间船舶油污水铅封上岸处理，不直接排放入海，因此不会对海洋环境造成危害。项目用海能达到该功能区的海洋环境保护要求。

从海域使用管理要求和海洋环境保护管理要求来看，本工程用海符合海门港口区（代码：A2-28-1）的管理要求。

(2) 海门湾-企望湾增殖区

1) 海域管理要求

用途管制:

本项目仅港池用海占据部分增殖区，与“保证港口航运的通畅”相适宜。

用海方式控制：

本项目不涉及围填海，对河口海域防洪纳潮功能无影响。

本项目不涉及增养殖。

本项目仅港池用海占据增殖区东北侧边缘，不会妨碍海上交通航行安全以及光缆线路通讯安全。

本次即为对港池用海进行论证。

2) 海洋环境保护要求

生态保护重点目标：

通过资料收集，本项目周围基本无中华白海豚生活痕迹，项目不涉及增养殖。

环境保护：

本项目施工期间和运营期间污水全部收集处理，不对海排放。

从海域使用管理要求和海洋环境保护管理要求来看，本工程用海符合海门湾-企望湾增殖区（代码：A1-18-1）的管理要求。

6.1.2.2 项目用海对周边海洋功能的影响

根据《汕头市海洋功能区划（2013-2020年）》，项目用海对论证范围内的周边可能有影响的主要海洋功能区有：捕捞区、旅游休闲娱乐区、工业与城镇用海区和保护区。

（1）对捕捞区的影响分析

项目周边海域的捕捞区为汕头近海捕捞区。本项目为火力发电机组的配套码头工程，在施工期会产生悬沙，运营期污水全部收集处理。项目不会占用捕捞区，对于汕头近海捕捞区的海域管理要求不会产生影响。

项目距离汕头近海捕捞区较远，不会对其产生影响。

（2）对旅游休闲娱乐区的影响分析

项目周边海域的保留区主要为海门湾旅游休闲娱乐区，距离项目约为1.98km。

本项目不在旅游休闲娱乐区内，因此，与旅游休闲娱乐区的海域管理要求不冲突。施工期产生的悬沙对海门湾旅游休闲娱乐区水质会产生一定的影响，但悬沙影响时间较为短暂，施工结束后影响会逐渐消失。

（3）对海洋保护区的影响分析

项目周边海域的海洋保护区为广澳湾中华白海豚自然保护区，其与项目最近距离约 5.74km，距离相对较远。

施工期产生的悬沙不会扩散到保护区，对其无影响。

（4）对工业与城镇用海区的影响分析

项目周边的工业与城镇用海区为潮南工业与城镇用海区，其与项目距离约 6.55km，距离较远。

本项目不占用潮南工业与城镇用海区，与其海域管理要求不冲突。项目施工期产生的悬沙基本不会扩散到潮南工业与城镇用海区，对其影响较小。运营期间，项目产生的污水、固废等全部收集处理，符合其海洋环境保护要求。

综上，本项目建设与《汕头市海洋功能区划（2013-2020 年）》的相关要求基本符合，对其影响较小。

6.2 项目用海与国土空间规划的符合性分析

6.2.1 项目用海与生态保护红线的符合性分析

2022 年 10 月 14 日自然资源部办公厅下发《自然资源部办公厅关于北京等省（区、市）启用“三区三线”划定成果作为报批建设项目用地用海依据的函》（自然资办函〔2022〕2207 号），根据“三区三线”划定成果。

2017 年中共中央办公厅、国务院办公厅印发《关于划定并严守生态保护红线的若干意见》，其中关于生态保护红线的管控措施：“生态保护红线原则上按禁止开发区域的要求进行管理。严禁不符合主体功能定位的各类开发活动，严禁任意改变用途。”本项目不占用生态红线，因此，本项目符合其管控措施。

2019 年，中共中央办公厅、国务院办公厅印发了《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》。本项目不占用生态红线，在生态红线内无人为开发活动。本项目符合《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》对于生态红线的要求。

综上所述，本项目符合生态保护红线。

6.2.2 项目用海与《广东省海岸带综合保护与利用总体规划》的符合性分析

2017年11月，广东省人民政府和原国家海洋局联合印发《广东省海岸带综合保护与利用总体规划》（以下简称《规划》）。《规划》将广东省海域划分成海洋生态保护红线、海洋生物资源保护线、围填海控制线“三线”，海洋生态保护红线中要求“严格落实《广东省海洋生态红线》中的各类管控措施”。

本项目符合《广东省海洋生态红线》中的管控措施；项目主要是施工期产生悬沙，不属于排污口，不会向海域倾倒垃圾、污水等；本项目属于电力工业，符合汕头湾区的发展指引。

综上，本项目符合《广东省海岸带综合保护与利用总体规划》。

6.2.3 项目用海与《广东省国土空间生态修复规划（2021-2035年）》

符合性分析

2023年5月，广东省自然资源厅印发《广东省国土空间生态修复规划（2021-2035年）》（以下简称《生态修复规划》）。

本项目位于汕头市沿岸海域内，项目建设对提升沿海经济带发展水平具有积极作用，符合《广东省国土空间生态修复规划（2021-2035年）》。

6.2.4 项目用海与《汕头市国土空间总体规划（2020-2035年）（草案）》

的符合性分析

2022年4月8日，汕头市自然资源局发布《汕头市国土空间总体规划（2020-2035年）》草案公示，为加快建设现代化沿海经济带重要发展极、省域副中心城市提供坚实的空间保障。

本项目为华电汕头二期项目的一部分，主要为汕头市电力发展服务，能有效提高电网的可靠性。

因此，本项目符合《汕头市国土空间总体规划（2020-2035年）（草案）》。

6.2.5 项目用海与《广东省“三线一单”生态环境分区管控方案》的符合性分析

2019年1月，广东省人民政府发布《广东省“三线一单”生态环境分区管控方案》（下称《方案》）。根据《方案》，本项目位于海域环境管控单元中的海门港口航运区（HY44050020009）（重点管控单元）和海门湾-广澳湾农渔业区（HY44050030013）（一般管控单元）。

经过分析，本项目符合两个管控单元的要求，符合《广东省“三线一单”生态环境分区管控方案》。

7 项目用海合理性分析

7.1 用海选址合理性分析

7.1.1 区位和社会条件适宜性分析

本项目位于广东省汕头市潮阳区海门镇西南门深水区内，地处练江河口地段，海门湾海门角右侧，澳内半岛莲峰的西南侧尖山脚下，面向南海。海路距汕头约 30 海里，西至广州约 260 海里，东至厦门约 150 海里；现有深汕高速公路从厂址北面 3.5km 处东西向经过，本码头距澳内港区 1.5km，澳内港现有二车道公路与海门镇连接，按规划，当地将建设通达电厂的环海公路，并与深汕高速公路连接。项目周边水陆交通便利，具有优越的地理位置和交通环境。

近年来，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，电力市场逐步扩大。根据汕头市电网规划预测，2025 年、2030 年及 2035 年汕头市全社会用电最高负荷将分别达到 5800MW、200MW 及 7800MW。不计及备用，2025 年、2030 年、2035 年汕头 220kV 及以下电网电力缺口分别为 1880MW、4508MW、5108MW。因此，华电汕头二期扩建项目能够有效满足广东尤其是珠东南地区及远期粤东地区电力需求快速发展的需要，推动经济的发展。其配套码头工程是二期扩建项目必不可少的工程。

配套码头工程所用淡水水源拟接自电厂自来水管，电厂淡水可由海门自来水公司供给。施工用电由电厂统一考虑。本工程所需建材主要为水泥、砂、石、钢材及回填料，工程建设地点离城镇较劲，能保证有充足的材料供应。

本项目具有优越的区位条件、完善的各种外部协作条件。因此，从区位和社会条件来看，本项目选址是适宜的。

7.1.2 自然资源和生态环境适宜性分析

项目所在海域三角洲不发育，河口湾形如漏斗，具有溺谷形态，海岸少见岛屿。而厂址所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。根据《工程地质勘察报告》中的结论：本区域地层较简单，没有不良的地质构造现象，场地较为稳定，适宜建设各类型等级码头。

本港址附近海域的底沙取样资料表明，本区域具有粉砂质海岸特性，淤积类型应包括悬沙河底沙淤积，平均粒径为 0.0683mm。本工程所在海域潮流流速小，动力弱，所在的海门湾泥沙除早期大陆架供沙外、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。一般情况下泥沙运动轻微，主要表现为近岸悬沙落淤；大风浪下，主要表现为悬沙和底沙共同作用产生的淤积。

本项目选址区水文动力环境稳定，项目建设后，对水文动力环境影响较小，所在海域水文动力条件基本不会发生变化。

根据该海域的海洋环境现状调查结果，项目区域海水水质现状一般；评价海域表层沉积物质量现状良好。项目所在海域浮游植物、浮游动物多样性指数优良，潮间带生物多样性指数中等。项目建设会对选址海域生态环境产生一定不利影响，但损失海洋生物均为常见物种，不会造成该海域海洋生态环境的恶化。

综上，项目选址区域的自然资源和生态环境适宜本项目建设。

7.1.3 与周边用海协调性分析

本项目周边的用海类型主要为农渔业用海、旅游娱乐用海、工业用海。施工期间产生的悬沙基本不会对周围的用海活动产生影响。

新建煤码头与已建煤码头泊位呈 80°布置，新建煤码头泊位按单个泊位长度确定，并与已建煤码头泊位之间的富裕长度 82m。

两个码头泊位位置相对独立，新建煤码头的建设不影响已建煤码头船舶靠离作业的要求。

综上，从周边用海活动角度看，本项目选址是合理的。

7.1.4 海洋产业协调发展分析

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，电力市场逐步扩大。2022 年 7 月 7 日，国家发改委副主任连维良在京主持召开中央能源企业保供和转型发展座谈会，会议通报今年在建的煤电只有 4400 万千瓦，后续将面临电力短缺，要求各央企在手的煤电项目要抓紧开工，尚未开工的抓紧开展前期工作。优先选择原厂址扩建，新增煤电必须配置联营煤矿，作为各省区市配置新增项目的依据，新增煤电可按照新增调峰能力 1:2 配置联营风

电光伏保障性项目。根据汕头市电网规划预测，2025年、2030年及2035年汕头市全社会用电最高负荷将分别达到5800MW、7200MW及7800MW。不计及备用，2025年、2030年、2035年汕头220kV及以下电网电力缺口分别为1880MW、4508MW、5108MW。

广东省、汕头市电力缺口较大，可推动海洋电力产业的发展，同时，项目选址区周围用海活动主要为工业用海、农渔业用海，项目建设于此，对其他海洋产业产生的影响较小。

7.2 用海平面布置合理性分析

7.2.1 是否体现节约集约用海原则

本项目建设的目的是为了满足不同汕头市日益增长的用电需求，提高华电汕头电厂发电机组燃煤运输的能力。

煤码头的建设是供运输船舶停靠，泊位布置在已建工作船码头的前方水域内，与已建7万吨级码头呈80°布置，不会影响已建码头的运行使用。同时，在船舶停靠时，需提供船舶系缆的固定装置，因此，在新建码头设置1个系缆墩，以满足船舶系缆需求。新建工作船泊位布置在新建煤码头泊位的东侧，与新建皮带机基础结合连续布置两个工作船泊位。

现有煤码头无法满足华电汕头电厂扩建后的燃煤需求，因此需要新建煤码头，而厂区南侧护岸长度无法满足运煤船舶靠泊需求，因此，将新建煤码头与南侧护岸结合，既可满足船舶靠泊要求，又可最少占用海域。新建煤码头占据了现有工作船码头泊位，因此，需将工作船码头进行迁移，将工作船码头与皮带机基础结合，既可将燃煤运至厂区，又可满足工作船靠泊需求。由于新建一座煤码头以及现有的煤码头几乎呈直角布置，当现有煤码头处停靠船舶时，新建煤码头处的船舶需有足够的安全距离掉头，因此，将回旋水域向西侧平移。进出港航道和港池之间为连接水域。

综上，本项目的平面布置在满足船舶靠泊的需求上，最大程度缩减长度和面积，对海域利用达到最优。

7.2.2 是否有利于生态保护

本项目的建设对于区域生态环境将会造成一定的影响，根据本报告第六章分析内容，项目用海符合所在海洋功能区的管理要求。建设区域内的底栖生物永久消失，该影响是不可逆的。项目所在区域无特殊生境。整体而言，对所在海域的生物多样性不会产生严重影响。

7.2.3 能否最大程度减少对水文动力环境和冲淤环境的影响

本项目中港池航道开挖疏浚，对项目附近海域的水文动力环境会产生一定影响，根据数模结果来看，流速变化区域主要集中在工程海域附近，对大范围海域的水文动力环境影响很小。

港池开挖和疏浚是的港池加深，海床变深，导致港池原有的地形地貌发生改变，同时由于附近水文动力改变，工程附近会产生泥沙淤积的现象。根据数模计算结果：新建码头附近流速减小，可能会有一定程度的淤积。由以上可知，项目建成后，冲淤变化基本限于项目附近和港池区域，且冲淤变化较小。

7.2.4 能否最大程度减少对周边其他用海活动的影响

本项目周边的用海类型主要为农渔业用海、旅游娱乐用海、工业用海。施工期间产生的悬沙基本不会对周围的用海活动产生影响。

新建煤码头与已建煤码头泊位位置相对独立，新建煤码头的建设不影响已建煤码头船舶靠离作业的要求。

综上，本项目平面布置是合理的。

7.3 用海方式合理性分析

根据海域使用分类体系中用海方式的界定方法，港池和疏浚施工的用海方式为港池、蓄水。如表 7.3-1 所示。

表 7.3-1 项目用海方式

用海类型	用海方式	用海原因
码头及引桥	透水构筑物	煤码头、工作船码头、引桥
工业用海	港池、蓄水	港池
工业用海	港池、蓄水	疏浚施工

7.3.1 是否遵循最大可能不填海和少填海、不采用非透，尽可能采用透水式、开放式的用海原则

本项目不包括填海造地区域，无非透水构筑物用海，采用的是透水构筑物、港池用海。

7.3.2 能否最大程度减少对海域自然属性的影响，是否有利于维护海域基本功能

码头采用透水构筑物方式，下部为桩基结构，占用的海域面积小，对海域自然属性的改变很小。港池疏浚会改变海域的地形地貌，但港池疏浚面积较小，对所在海域整体而言，影响很小。

项目运营期间，仅船舶通航，对海域自然属性和海域基本功能基本无影响。

7.3.3 能否最大程度减少对区域海洋生态系统的影响

本项目的建设对于区域生态将会造成一定的影响，根据本报告第六章分析内容，本项目的用海方式与所在海洋功能区的管理要求不相冲突。码头桩基建设区域内和港池疏浚范围内的底栖生物永久消失，该影响是不可逆的，但桩基占用海域面积和港池疏浚面积较小，且损失种类基本为常见物种，对区域海洋生态系统的影响较小。

7.3.4 能否最大程度减少对水文动力环境和冲淤环境的影响

项目采用透水构筑物的方式，下方为桩基结构，桩基之间透水，可减小对海域水文动力环境的影响。港池为开放式用海，对水文动力环境基本无影响。

7.4 占用岸线合理性分析

本项目申请用海区域不占用岸线。

7.5 用海面积合理性分析

7.5.1 用海面积合理性

7.5.1.1 用海需求分析

本项目用海总面积为 8.2954hm²，长期用海面积为 3.5193hm²，施工用海面

积为 4.7761hm²。各用海单位用海面积见表 7.5-1。

表 7.5-1 用海面积统计表

单元名称	用海方式	用海面积 (hm ²)
码头及引桥	透水构筑物	0.8282
港池	港池、蓄水	2.6911
疏浚施工	港池、蓄水	4.7761

本项目为华电汕头电厂 2×1000MW 燃煤发电扩建项目的配套码头工程，本次码头布置在一期工程已建工作船码头前方，码头用海与一期工程已申请用海范围重叠，项目运营期间，一期工程填海竣工验收后，已批复填海造地但未填区域部分作为港池使用，同时，为保证用海完整性和避免浪费海域资源，将二期工程温排水与一期已申请港池之间的区域包含在内。因此，本次用海申请包括一期工程填海竣工验收后未填海区域和本项目建设后占用的一期工程港池区域，以及本目前期用海工程温排水与一期已申请港池之间的区域，同时，包含本次新增港池部分。本次码头区域申请长期用海总面积为 1.1576hm²。

本项目码头港池与华电丰盛汕头电厂一期工程港池用海范围存在回旋水域重叠部分，因此，本项目部分回旋水域与一期工程码头港池共用，本次仅对剩余用海区域进行海域使用申请，面积为 2.3617hm²，疏浚施工用海面积为 4.7724hm²

7.5.1.2 用海面积合理性

(1) 码头区

码头区透水构筑物用海面积为 0.8282hm²，包括煤码头和工作船码头及引桥。码头长度既要考虑设计船长，又要满足船舶系缆、靠泊、离泊和装卸设备检修的要求，因此根据《海港总体设计规范》(JTS165-2013)，确定煤码头长度为 306m，工作船码头长度为 82m。新建皮带机基础为连接新建煤码头和转运站的通道，其长度为 109.5m，工作船码头与皮带机基础相结合。一期工程煤码头与厂区之间通过引桥连接，用于运输燃煤。

根据《海籍调查规范》(HY/T 124-2009) 中的要求，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。

根据一期工程申请的用海范围、二期扩建项目申请的温排水和新增港池范围以及厂区填海造地竣工验收结果，厂区竣工验收范围比其申请的填海造地范围小，

即一期工程申请的港池用海范围与厂区竣工验收范围之间存在已批未填区域。本次新建码头用海既占据部分已批未填区域,也占据部分一期工程已申请的港池用海。根据码头外缘线,填海造地变为透水构筑物用海面积为 0.2838hm^2 ,港池用海变为透水构筑物用海面积为 0.5241hm^2 。一期工程引桥区域为填海造地变为透水构筑物,用海面积为 0.0203hm^2 ,其余填海造地变为港池区域面积为 0.3294hm^2 。

因此,码头区总用海面积为 1.1576hm^2 。

(2) 新增港池

港池通常由码头前沿停泊水域与回旋圆两部分构成。根据《海港总体设计规范》(JTS165-2013),码头前沿停泊水域宽度按 2 倍船宽设计,本项目 LNG 码头和工作船码头设计船型船宽 32.3m 和 9.8m,则按照规范煤码头前沿停泊水域为 65.0m (64.6m 取整),工作船码头前沿停泊水域为 19.6m。回旋水域直径按照 2 倍船长设计,为 456m。根据《海籍调查规范》(HY/T 124-2009) 中的要求,开敞式电厂(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)。

本项目根据回旋圆的外切线进行港池用海申请,既包含回旋水域,又可最大程度减小用海面积。因此,本项目码头港池用海面积 2.3617hm^2 是合理的。

(3) 疏浚施工

本项目港池疏浚部分边坡比例为 1:7,根据疏浚边坡线,减去申请的港池部分,获得本次疏浚施工的范围。其用海面积为 4.7761hm^2 。

7.5.1.3 减少项目用海面积的可能性分析

项目各部分均有其作用,码头供运输煤的船舶停靠,码头上系缆墩为船舶停靠服务,港池用于船舶进港、掉头。根据项目所在海域的水深、地形以及项目拥有的船舶型号,项目各部分均已按照最佳尺寸进行设计,若减少长度或宽度,将无法满足不同需要,因此,本项目用海面积无法减少。

7.5.2 项目用海面积量算

7.5.2.1 界址线确定原则

用海界址线的确定是基于工程平面布置和对工程区域现状的坐标检校,结合

毗邻项目海域权属范围和周边地形及水深条件,按照《海籍调查规范》(HY/T 124-2009)规定的界定方法及设计方案确定典型界址点。

本项目用海方式包括透水构筑物 and 港池、蓄水。根据《海籍调查规范》(HY/T 124-2009),用海方式界址线的确定原则如下:

(1) 透水构筑物

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。

(2) 港池、蓄水

有防浪设施圈围的电厂(站)专用港池,外侧以围堰、堤坝基床的外缘线及口门连线为界,内侧以海岸线及构筑物用海界线为界;开敞式电厂(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)。

7.5.2.2 各用海单元用海界址的确定及面积量算

本项目建设单位申请用海内容包括3个单元,为码头区和港池以及疏浚施工。

根据界址线的确定原则,对各用海单元用海面积分别进行核算,并确定最终的用海面积。

(1) 码头区

本项目码头区用海方式为透水构筑物和港池、蓄水,根据一期海域使用权证书、一期工程填海竣工验收批复以及本项目设计图、断面图,获得本项目码头区的申请用海边缘线。码头用海部分区域与华电丰盛汕头电厂一期工程已完成填海区域重叠,剩余部分为本项目用海区域,面积为0.8082hm²。一期工程已建煤码头和厂区之间的引桥用海面积为0.0203hm²。厂区填海竣工验收和实际批复填海造地之间存在偏差,有一部分未填,同时,在二期工程已申请温排水用海和一期工程已批复港池用海之间存在无权属区域,此部分作为工程的港池用海,面积为0.3294hm²。

码头区包括煤码头、工作船码头、引桥以及港池。根据煤码头(包括煤码头主体、系缆墩)结构断面以及工作船码头结构断面和引桥结构断面,可获得码头

的用海、用地范围。结合一期工程填海竣工验收结果和一期已批复用海范围以及二期工程已申请温排水范围，可获得港池的用海边缘线。

界址线 1-2-...-6-40-30-31-41-...-49-32-...-36-9-...-23-38-39-37-24-...-29-1 为码头区用海界址线。

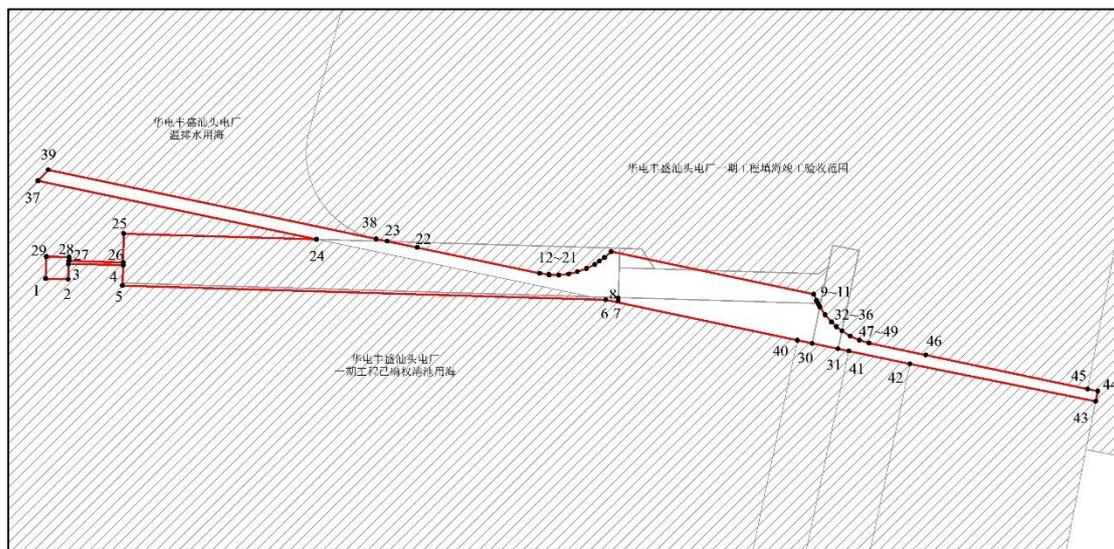


图 7.5-1 码头区用海面积量算示意图

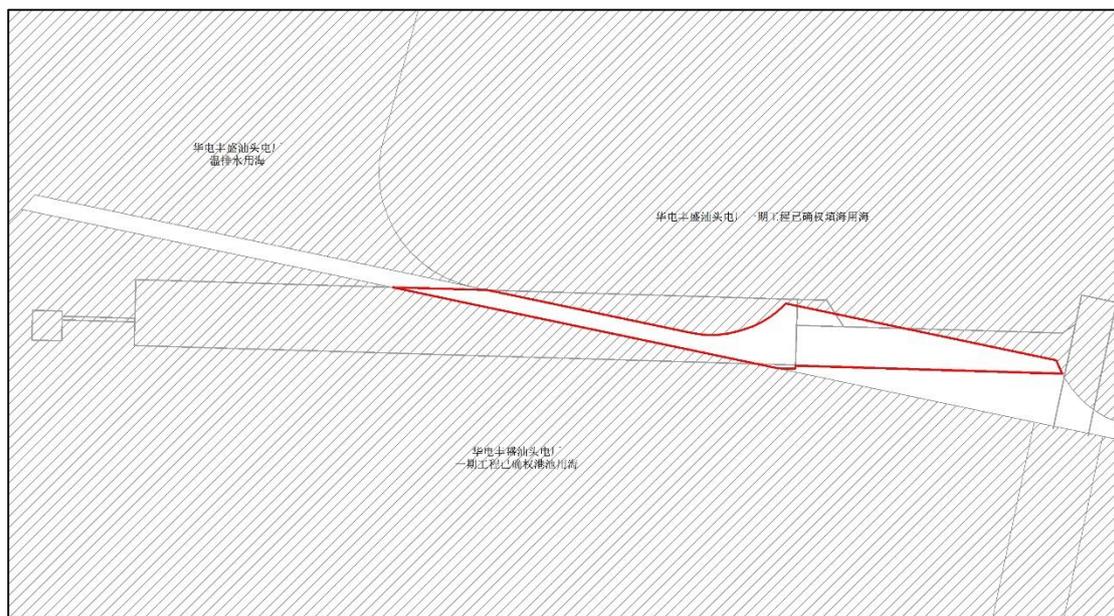


图 7.5-2 本次码头占用已批复填海区域面积量算示意图

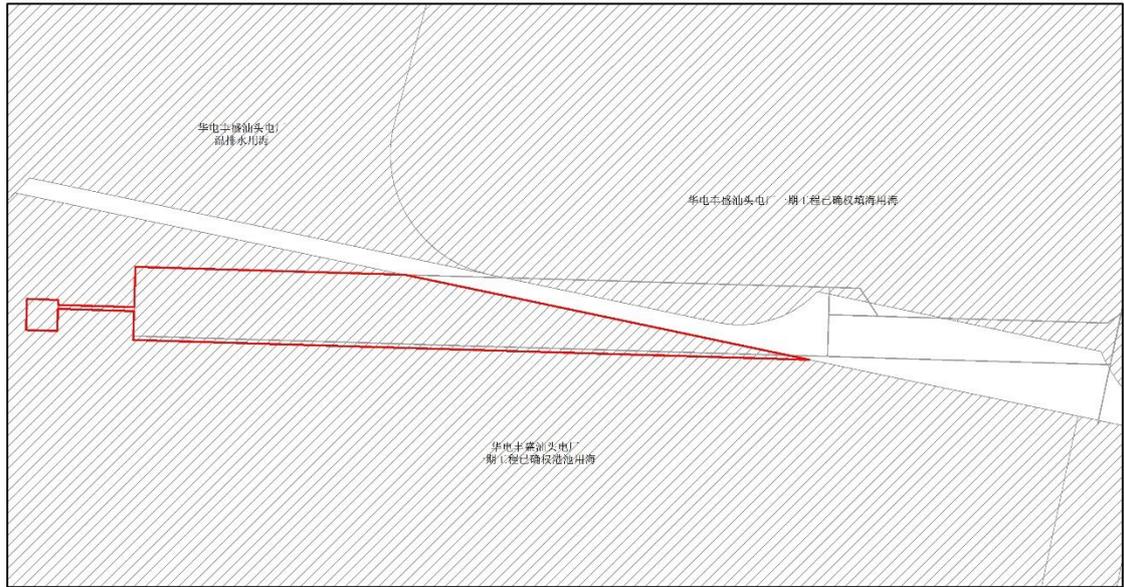


图 7.5-3 本次码头占用港池区域面积量算示意图

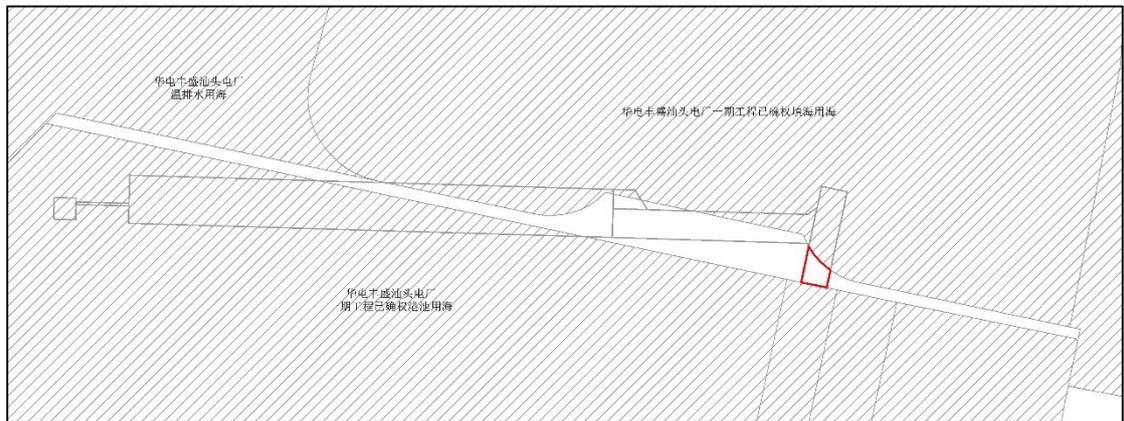


图 7.5-4 一期工程引桥用海区域面积量算示意图

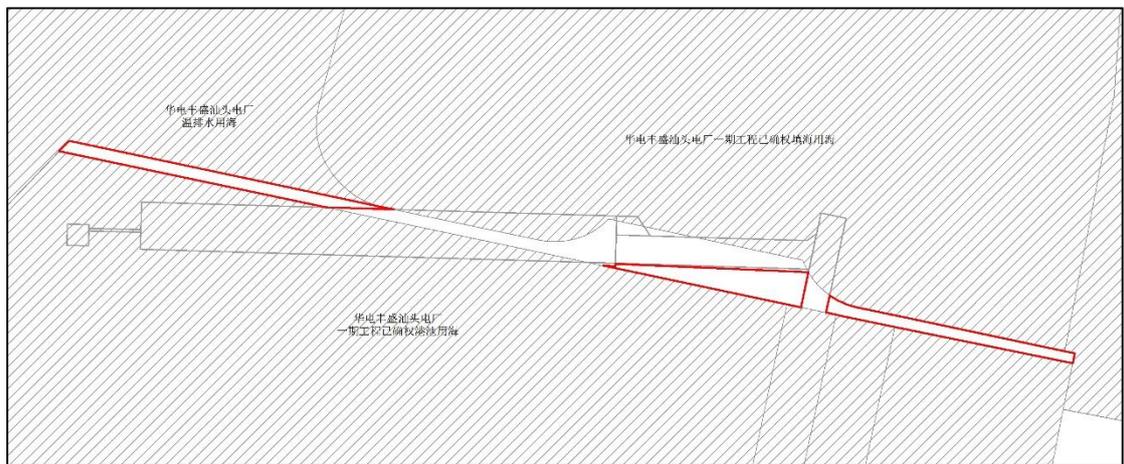


图 7.5-5 已批未填区域变更为港池用海面积量算示意图

(2) 港池

新增港池区域，根据项目的平面布置图，以回旋水域圆外切线和防波堤之间的连线作为新增港池用海界址线。同时，结合一期程用海范围（一期工程海域

使用权证书)和二期工程已申请的港池用海范围(图 7.5-13),确定本项目新增港池的用海界址线。

本项目码头港池与华电丰盛汕头电厂一期工程港池用海范围存在回旋水域重叠部分,一期工程已确权部分港池用海,因此,本次仅对港池剩余用海区域进行海域使用申请,如下图所示。经测算,本项目新增港池用海面积为 2.3617hm²。

界址线 1-2-...-5-1 为码头港池界址线。

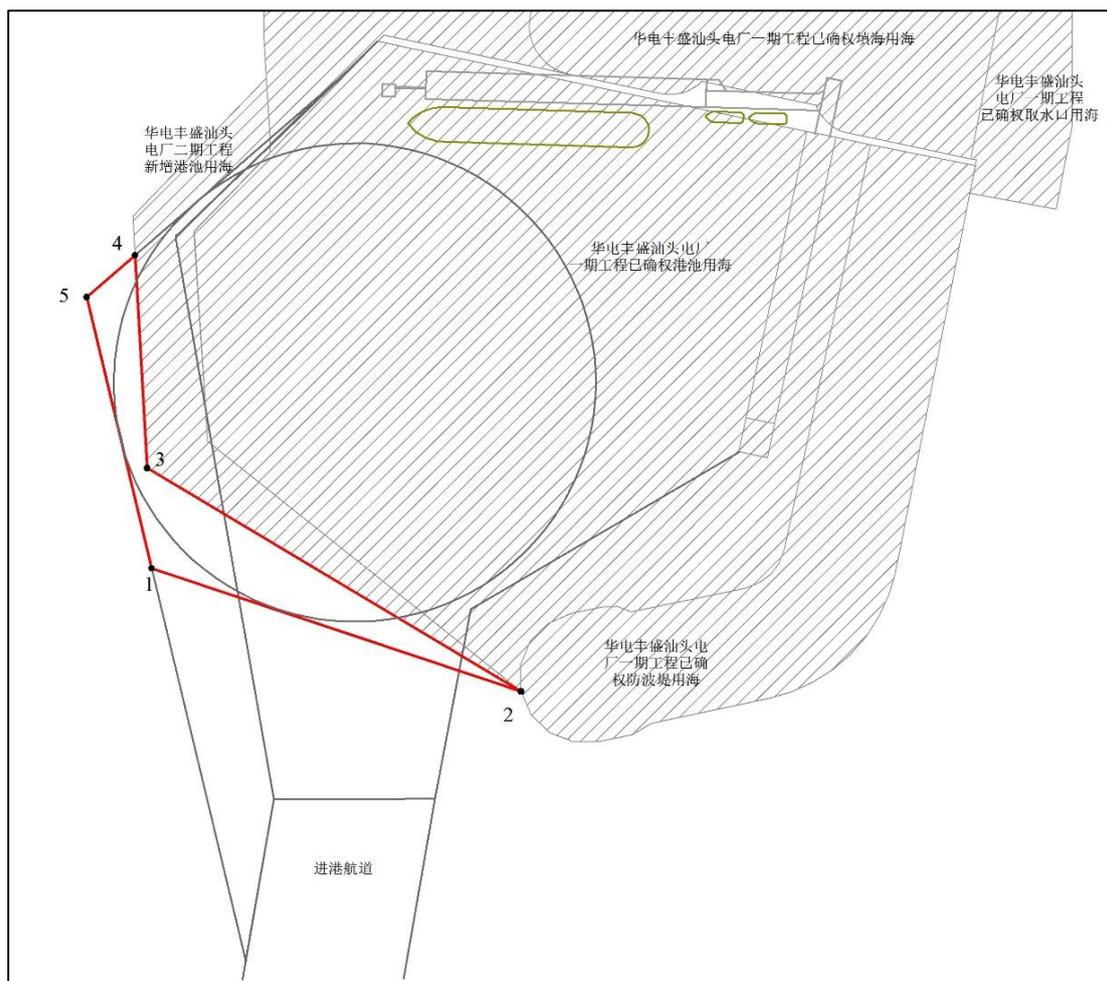


图 7.5-6 码头港池用海面积量算示意图

(3) 疏浚施工

疏浚施工区域,根据项目的疏浚边坡线,减去本次申请的港池用海区域。同时,结合一期工程用海范围(一期工程海域使用权证书)和二期工程已申请的港池用海范围(图 7.5-13),确定本项目疏浚施工的用海界址线。

本项目整体疏浚区域中,部分位于一期工程已申请用海范围内,部分位于二期工程已申请用海范围内,因此,本次仅对疏浚剩余用海区域进行施工期海域使

用申请，如下图所示。经测算，本项目疏浚施工用海面积为 4.7761hm²。

界址线 1-2-……-22-1 为疏浚施工范围界址线。

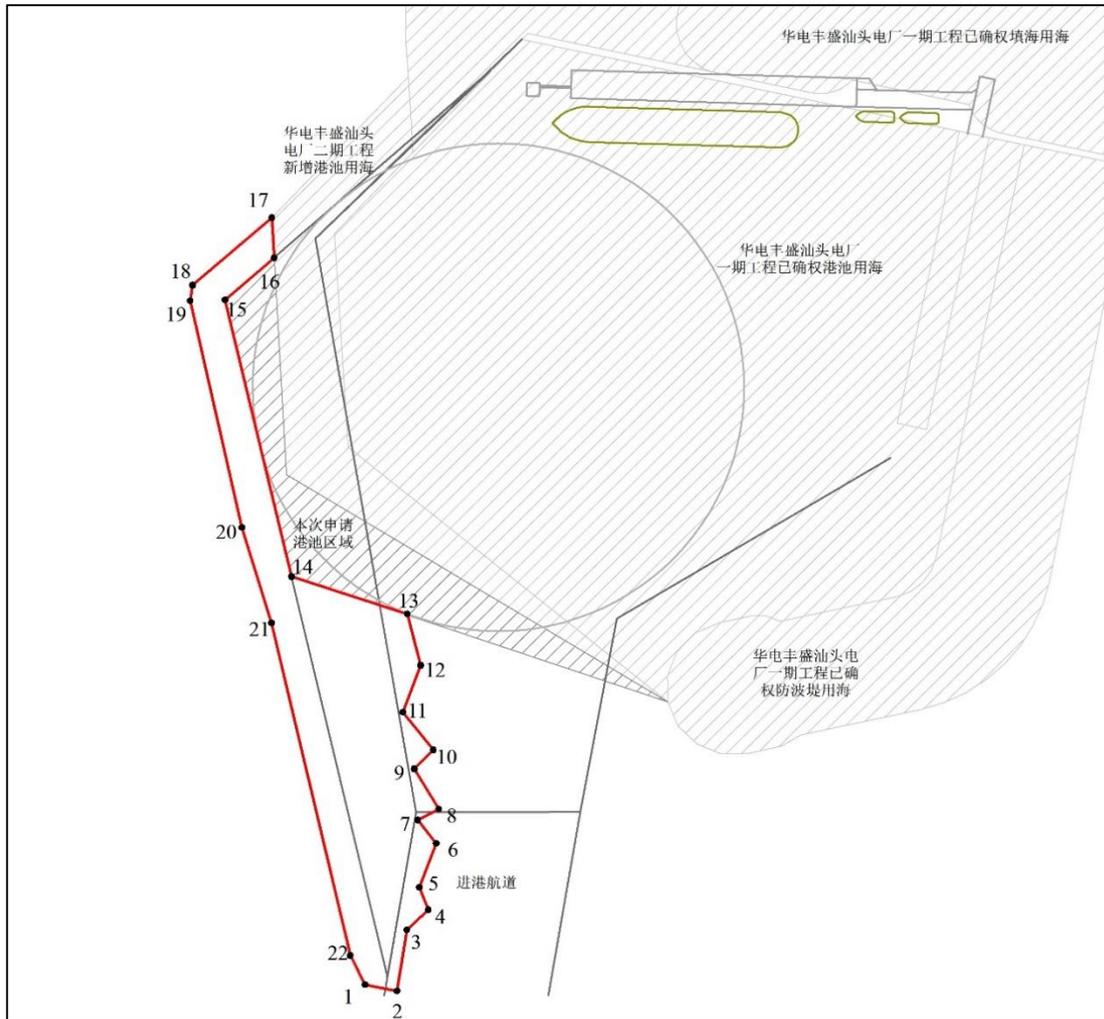


图 7.5-7 疏浚施工用海面积量算示意图

表 7.5-2 界址点确定依据、界定方法和参照规范情况统计

用海单元	界址点编号	确定依据	界定方法及参照《规范》条款
码头区	1-2-……-6-40-30-31-41-……-49-32-……-36-9-……-23-38-39-37-24-……-29-1	一期证书、二期批复、一期填海竣工验收批复、设计图纸	码头和引桥参照5.4.2.5 “c) 1) 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。” 港池参照5.4.2.7 “c) 2) 开敞式电厂（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）。”
港池	1-2-……-6-1	一期证书、设计图纸、二期批复	参照5.4.2.7 “c) 2) 有防浪设施圈围的电厂（站）专用港池，外侧以围堰、堤坝基床的外缘线及口门连线为界，内侧以海岸线及构筑物用海界线为界。”

用海单元	界址点编号	确定依据	界定方法及参照《规范》条款
码头区	1-2-····-6-40-30-31-41-····-49-32-····-36-9-····-23-38-39-37-24-····-29-1	一期证书、二期批复、一期填海竣工验收批复、设计图纸	码头和引桥参照5.4.2.5 “c) 1) 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。” 港池参照5.4.2.7 “c) 2) 开敞式电厂（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）。”
疏浚施工	1-2-····-22-1	设计图纸、一期证书、二期批复	/

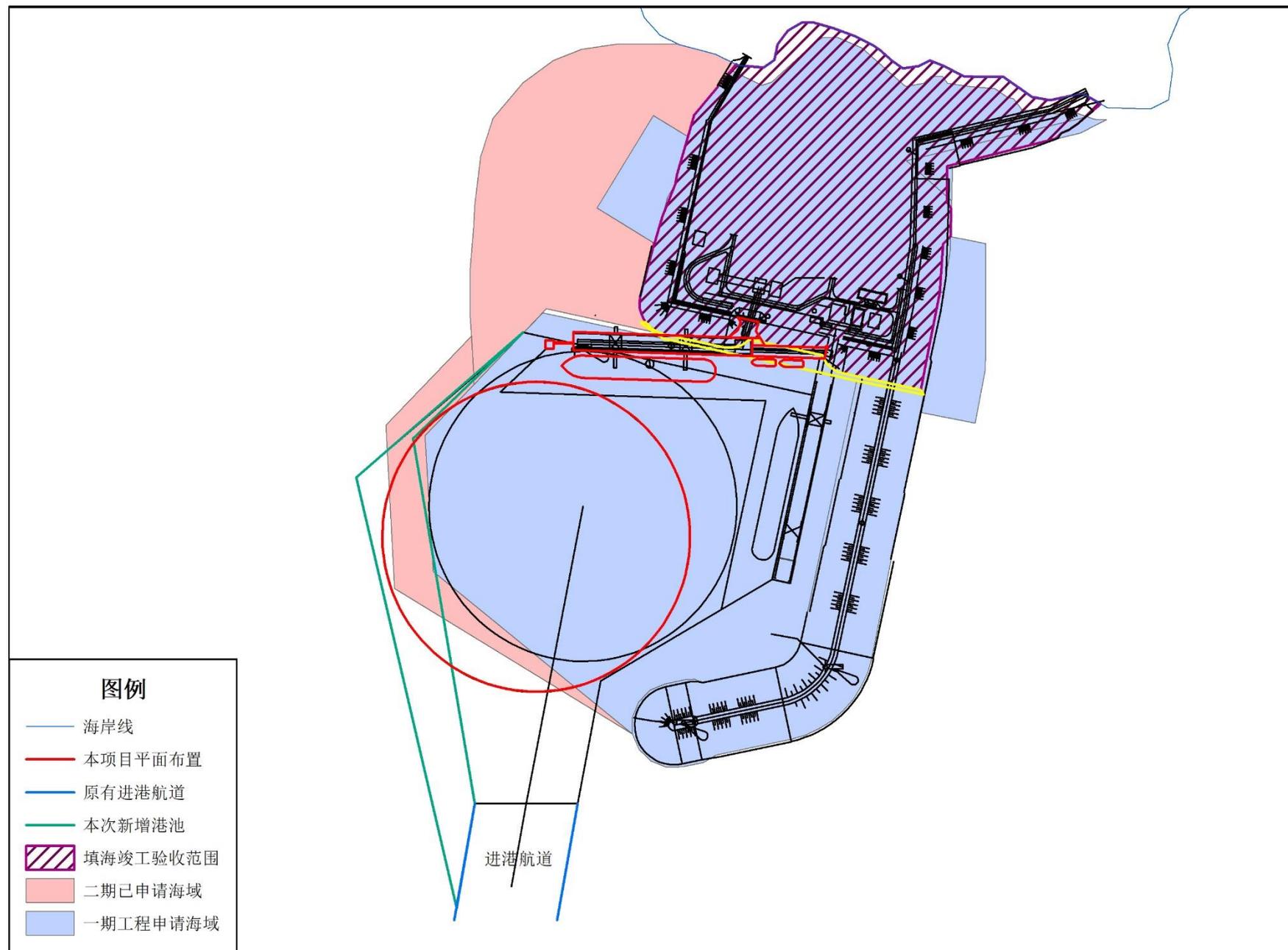


图 7.5-8 新增港池界址线确定依据

7.5.3 宗海图绘制

根据以上论证分析结论，本项目用海面积合理，最后给出本项目应申请的宗海位置和宗海界址。

用海界址线的确定是在对建设单位提供的总平面布置图进行坐标验校的基础上，按照《海籍调查规范》的界定方法确定典型界址点后形成的界址点连线。宗海界址点、线及宗海界址图成图采用中央子午线 116°30'E, CGCS2000 坐标系，高斯-克吕格投影。

根据《海籍调查规范》，本次宗海面积计算采用坐标解析法进行面积计算，即利用已有的各点平面坐标计算面积。借助于 xx 的软件计算功能直接求得用海面积。

根据《海籍调查规范》及本宗用海的实际用海类型，本项目申请用海面积 3.5193hm²，疏浚施工用海面积为 4.7761hm²。

7.6 用海期限合理性分析

根据《中华人民共和国海域使用管理法》第二十五条规定，“海域使用权最高期限，按照下列用途确定：（一）养殖用海十五年；（二）拆船用海二十年；（三）旅游、娱乐用海二十五年；（四）盐业、矿业用海三十年；（五）公益事业用海四十年；（六）港口、修造船厂等建设工程用海五十年”。

本项目为华电汕头电厂扩建项目的配套码头工程，属于工业用海，主要是在一期工程上进行扩建，一期工程用海期限至 2067 年。因此，根据一期工程用海期限，本项目码头、引桥和港池申请用海期限 44 年，符合国家相关规定。

港池需进行疏浚，疏浚施工申请施工期用海，施工时限约为 2 个月，因此，疏浚施工申请用海期限 3 个月。

8 生态用海对策措施

8.1 生态用海对策

8.1.1 生态保护对策

8.1.1.1 水环境保护对策

8.1.1.1.1 施工期

(1) 码头、航道疏浚施工时，选用对环境影响较小的绞吸式挖泥船作业，合理安排施工船舶数量、位置、挖泥进度，控制作业对底泥的搅动强度和范围。

(2) 船舶产生的机舱油污水和生活污水应按照《船舶水污染物排放控制标准》(GB 3552-2018)的要求予以排放，若船舶本身无能力处理机舱油污水的，可将污水通过有相关资质的单位进行接收并处理，严禁将其排入水体。船舶垃圾应做好日常的收集、分类与储存工作，靠岸后交陆域处理。。

8.1.1.1.2 运营期

(1) 船舶污水：到港船舶必须配有油水分离器，将船舶油污水处理达标排放。本项目码头配备通岸法兰和管线，接收到港船舶的生活污水和含油污水进入后方污水处理站处理。

(2) 散货雨污水：在煤码头作业区，在廊道下方设置纵向排水明沟，明沟宽度 500mm，初期雨水和冲洗污水由明沟收集后纳入厂区煤污水系统进行处理。厂区拟建贮煤场沉煤池、输煤系统沉淀池及工业废水处理站，沉淀池澄清出水回用于地面冲洗、煤堆场喷洒降尘系统或进入工业废水处理站集中处理。船舶装卸作业时，煤船与码头间设置档煤隔板，以减少煤屑落海。

8.1.1.2 声环境保护对策

8.1.1.2.1 施工期

优先选取噪声、低振动的施工船机，加强维修保养工作，使其始终保持正常运行。

8.1.1.2.2 运营期

(1) 设备选型要选择符合声环境标准的低噪声设备，个别高噪声源强设备采取消声隔声设施。

(2) 水泵、离心风机、空压机等动力设备均采用低噪声、低能耗产品，对

噪声较高的设备尽可能布置在人员无需经常去的场所，并同时采用消声器、隔声罩、软接头、隔振垫等降噪减振措施进行更有效的噪声防治。

(3) 加强机械、车辆和设备的保养维修，保持正常运行，降低噪声。

(4) 严格控制夜间作业时间，船舶进港后严禁鸣笛。

8.1.1.3 大气环境保护对策

8.1.1.3.1 施工期

船机应选用耗油低、污染物排放量少的发动机，并安装净化装置，减少废气的排放。

8.1.1.3.2 运营期

(1) 在卸煤前对较干燥的煤应喷水加湿，一般煤的湿度达 8%时就可有效减少卸煤时产生的粉尘，为防止影响煤质，建议煤的湿度控制在 8%~13%，码头前沿设供降尘洒水的设施。

(2) 在转运站设有脉冲式除尘器，在各条带式输送机的导料槽出口处设有干雾抑尘装置，以防粉尘飞扬。脉冲式除尘器除尘效率达到 99%以上，经过滤后的干净气体完全能达到排放标准 $120\text{mg}/\text{m}^3$ ，并通过风机和风管排入大气，而经除尘器过滤后除下的煤炭则被重新送入相应的工艺流程中去。

(3) 各落料点设有缓冲锁气器，以减少煤块对胶带的冲击和煤尘飞扬。

(4) 如果出现 6 级以上的大风的不利天气，会引起严重的煤尘污染事故。因此，要密切注意天气预报，在台风来到之前，廊道附近、码头面洒落的煤尘予以清扫，同时严格按设计的要求，在大于 6 级风时停止装卸作业，以避免大量煤尘入海。

(5) 卸船机防尘措施：受料斗安装合适的回尘挡板和有效的喷洒水装置，喷嘴耐高水压、雾化效果好、不易堵塞和损坏，喷水系统的开启与关闭，由装卸机械联锁控制，装有喷嘴的卸船机配备有效的供水装置，同时保证卸船机抓斗闭合完好、受料斗的大小与抓斗相匹配、抓斗的落料高度尽量小、避免抓斗过满产生溢漏。

(6) 带式输送机采用全封闭轻型廊道，密封罩的进出口加防尘帘，以防粉尘飞扬；不能封闭的位置，如码头前沿皮带机、装卸机械悬臂皮带机等应加设挡风板，本工程会在码头带式输送机的高架廊道二侧设置高度 2.5m 的挡风板。安

装皮带机时，机架离地面保持一定的高度，以便于清扫。皮带机头部滚筒处设置有效的皮带清扫或冲洗装置，机房作业面配置清扫设施，防止二次扬尘。

(7) 在需要进行水冲洗的作业面设置供水点，通过适当的软管和喷头定期进行冲洗，以防止二次扬尘对环境的污染。

(8) 对于运输车辆，建议使用催化燃烧净化过滤器和无铅化、环保型燃料，降低尾气排放浓度。

8.1.1.4 固体废弃物污染防治对策

8.1.1.4.1 施工期

(1) 施工期产生的疏浚泥土可用于吹填或指定抛泥区抛泥，严禁随意抛泥。

(2) 施工船舶的生活垃圾和零星建筑垃圾实行袋装化，由有相关资质的接收单位收集并外运处理。

8.1.1.4.2 运营期

(1) 船舶垃圾禁止排入附近水域，应分类收集后和码头作业区垃圾一起外运。

(2) 及时清扫码头上由于皮带机运输和机械作业而撒落的生产垃圾，码头作业区设置一定数量的垃圾桶，对生产垃圾中的有用部分加以回收，无用部分与码头生活垃圾分筒堆放，并定期由垃圾车送往环卫部门指定地点处理。

8.1.1.5 珍稀生物保护措施

汕头市海域内存在白海豚、中华鲎等珍稀生物，根据第三章中的分析，项目附近海域基本不存在白海豚、中华鲎等珍稀生物。但为防止白海豚、中华鲎等进入项目附近海域，需针对珍稀生物采取一定的防范措施。施工期间，由于需进行港池、航道疏浚等，因此，建议建设单位与施工单位联合开展施工人员宣传教育，同时，要求施工单位在施工船上配备在线监测设备，一旦发现附近出现白海豚等珍稀生物，需立即停止施工，待白海豚等游离项目附近海域后再继续施工。

8.1.2 生态跟踪监测

为了解和掌握本工程海域水质、生态的现状，分析、验证和复核本报告对海域水质、生态影响的评价结果，及时反映工程对周围海域水质、生态状况的影响，预测可能的不良趋势，及时提出合理的整改建议和对策措施，最终达到保护工程及周围海域生物多样性的目的，对工程海域自然、生态环境进行跟踪监测。

根据《建设项目海洋环境影响跟踪监测技术规程》中关于海水水质、沉积物和生物监测的要求，制定以下监测计划：

（1）监测站位布置

结合项目布置，在工程海域布置 5 个监测断面，每个监测断面上布设 5~6 个站位，共布设 25 个监测站位。其中，水质监测站位 25 个，生态监测站位 16 个。布置两个水深监测断面和 3 个潮间带站位。监测站位见图 8.1-1。

（2）监测内容

水质监测项目：水温、pH、余氯、Ni、硫酸根。

海洋生态监测项目：叶绿素 a、游泳动物、底栖生物、浮游植物、浮游动物、潮间带生物。

水深：水深。

（3）监测频率

海水水质：施工期监测一次，运营期每年进行一次监测，监测 3 年。

海洋生态：施工期监测一次，运营期每年进行一次监测，监测 3 年。

水深：施工期监测一次，运营期每年进行一次监测，监测 3 年。



图 8.1-1 环境监测站位图

8.2 生态保护修复措施

8.2.1 项目用海主要生态问题

(1) 项目港池的开挖疏浚中将使得施工区附近海域底质环境发生改变，从而不可避免地对底栖生物的生存环境造成破坏。

(2) 本项目透水构筑物桩基施工破坏或改变了生物原有的栖息环境，对底栖生物产生较大的影响，部分原有生物可通过迁移方式返回工程区。施工期间产生的悬沙会不同程度影响作业点周围的生物，附近的游泳生物被驱散，浮游动物、植物的生长受到影响，使其数量减少。

8.2.2 生态保护修复总体目标

根据用海区目前的主要生态问题，按照《海洋生态修复技术指南（试行）》（自然资办函〔2021〕1214号）等文件中的相关要求，结合项目用海主要生态问题，本项目生态保护修复总体目标为促进项目区域及附近海域的生物资源恢复，通过增殖放流的方式对受损海洋生物资源进行补偿，弥补因项目建设造成的海洋生物资源损失，使该海域内渔业资源逐步达到稳定状态，使其海洋生物资源水平不因项目的开展而退化。

8.2.3 海洋生物资源修复措施

本项目建设造成底栖生物损失 3845.76kg，浮游植物损失 2.22×10^{13} 个、浮游动物损失 12555.7kg，鱼卵损失 1.25×10^8 粒，仔稚鱼损失 5.17×10^6 尾。本项目生态保护修复工作由建设单位统筹实施。

8.2.3.1 增殖放流选址

增殖放流拟选址在项目附近（潮阳海门礁区），在每年的休渔季节进行增殖放流，参与到海洋渔业主管部门的年度增殖放流计划，进行渔业增殖公益活动，补充和恢复生物资源的群体，改善种群结构，提高海域生物资源多样性恢复渔业资源。增殖放流选址详见图 8.2-1。

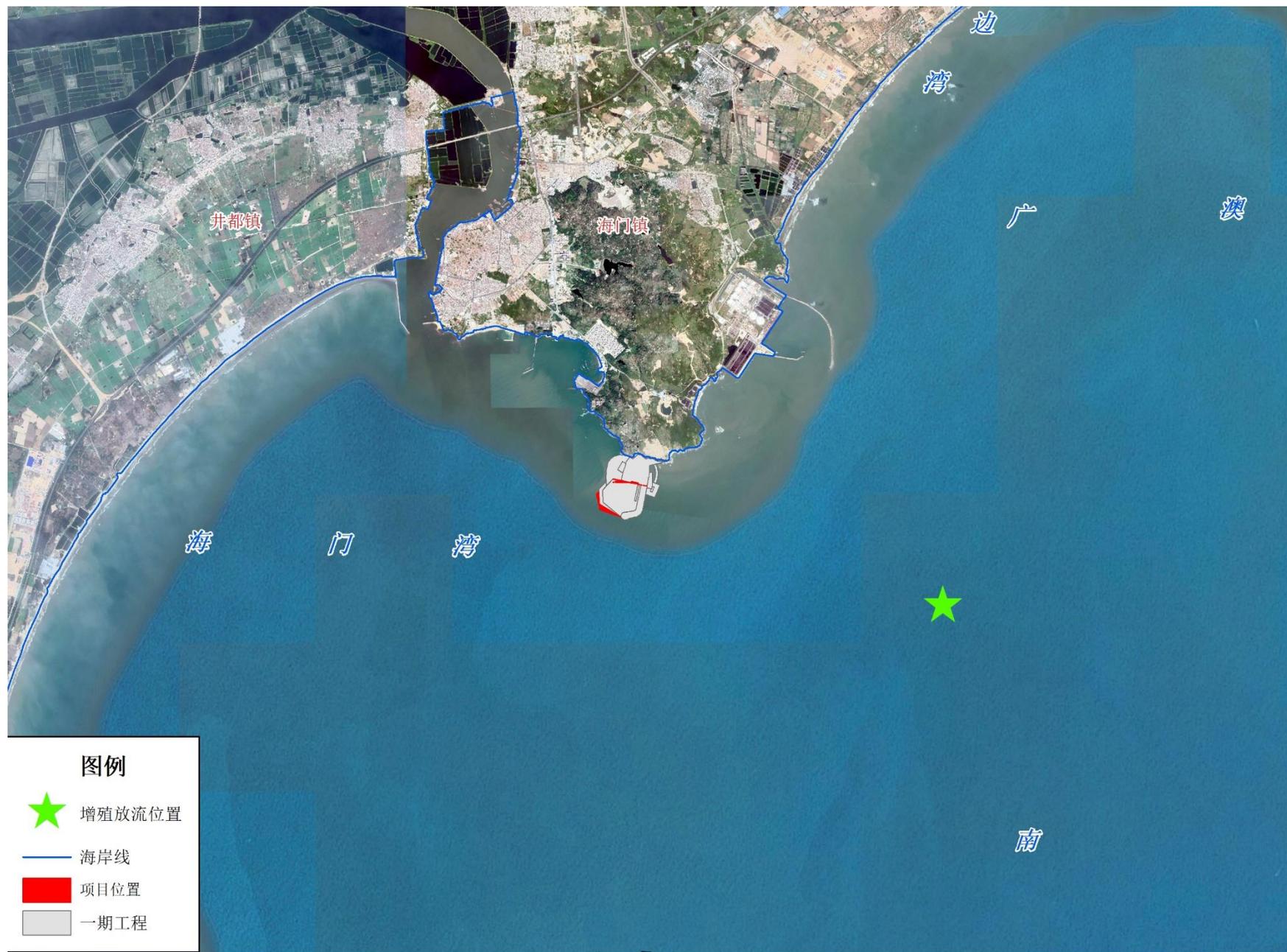


图 8.2-1 本项目生态修复布局图

8.2.3.2 增殖放流品种

(1) 科学确定增殖放流苗种

根据《水生生物增殖放流技术规程》、《广东省海洋生物增殖放流技术指南》，增殖放流物种选择原则为：应选择本地海洋生物种类；优质海洋经济物种、对海域生态修复具有重要作用的海洋物种、海洋珍稀濒危物种，包括广布种、区域种和地方特有种；经济鱼类以恋礁性鱼类、适合渔民转产转业和发展游钓休闲渔业品种为主；适应增殖放流海域生态环境且生势良好；在资源结构中明显低于历史上自然生态状况中的比例，资源衰退难以自然恢复；能大批量人工繁育苗种，满足增殖放流数量要求；暂养及增殖放流技术可行。禁止使用外来种、杂交种、转基因种以及其他不符合生态要求的水生生物物种进行增殖放流。

(2) 增殖放流苗种采购

增殖放流苗种采购应根据苗种供应单位提供的苗种供应价目表，对苗种市场进行调查，赴苗种生产单位实地考察，掌握苗种生产单位在繁育、管理、质量等方面的基本情况，并通过公开招标或议标方式确定放流苗种供应单位，签订苗种供应合同。

渔业增殖放流要求：增殖放流物种的规格以放流现场测量为准。鱼苗体长应在 5cm 以上；虾苗体长应在 2.5cm 以上；贝苗壳长应在 1cm 以上。增殖放流的苗种应当是本地种的原种或子 1 代，人工繁育的增殖放流苗种应采用招标、议标的方式由具备资质的生产单位、检验机构认可的单位提供，禁止增殖放流外来种、杂交种、转基因种以及其他不符合汕头市海洋生态要求的海洋生物物种。

根据本项目进展计划和生态影响结论、放流种类的自然繁殖季节，为达到至少修复至工程实施前水平，拟定 2025 年~2026 年期间，每年休渔季节进行增殖放流，连续开展 2 年。

参考《广东省海洋生物增殖放流技术指南》、汕头市历年增殖放流经验以及汕头市水产行业协会的指导意见，确定适宜本地增殖放流的海洋经济物种备选品种及最小规格要求为：鱼类为黑鲷、真鲷、黄鳍鲷、平鲷、黄姑鱼、花尾胡椒鲷、石斑鱼等，鱼苗体长应在 5cm 以上；虾类为斑节对虾（1.5cm）等。

为推进增殖放流工作科学、规范、有序进行，本项目海洋生物选择海门湾常见增殖放流经济物种，具体放流品种根据当时的种苗采购情况确定，初步拟定为

黑鲷、黄鳍鲷和斑节对虾，放流品种见图 8.2-2。

放流品种应符合上述物种选择原则，包括但不限于以上列举品种，禁止使用外来种、杂交种、转基因种以及其他不符合生态要求的水生生物物种进行增殖放流。



图 8.2-2 增殖放流物种图

(3) 增殖放流规模

增殖放流数量不能超过增殖放流海域增殖放流容量。若某一品种放流数量过多，造成单一种群优势，将危害其它本地品种的生存，因此放流活动需考虑苗种品种间的平衡问题，合理搭配各个放流品种的数量。

8.2.3.3 增殖放流时间

根据 2017 年起实施的南海海域伏季休渔政策，每年的 5 月 1 日 12 时至 8 月 16 日 12 时为休渔期。在运营期间根据实际情况开始实施海洋生物增殖放流，经济物种增殖放流工作应尽量安排在休渔期进行。根据增殖放流备选品种的繁殖习性，参考《广东省海洋生物增殖放流技术指南》的建议时间（如表 8.2-1 所示），结合汕头市往年苗种供应情况，建议选择在每年 6 月进行增殖放流活动。

根据《水生生物增殖放流技术规程》要求，增殖放流水域应选择增殖放流

对象的产卵场、索饵场、洄游通道或人工鱼礁海域牧场，避免在倾废区、盐场、电厂、养殖场等进、排水区、沙滩边进行放流。本项目位于汕头市潮阳区海门镇，地理坐标 116°38'12"E，23°09'50"N 附近，面朝海门湾，是广东省海洋生物重要增殖放流海域。根据汕头市历年增殖放流实践经验，拟在海门湾水质较好、人类活动较少、易于放流的开放海域选择一个或多个地点实施增殖放流。

表 8.2-1 《广东省海洋生物增殖放流技术指南》建议放流时间

序号	物种名称	野生种群繁殖时间（月份）	建议选择增殖放流时间（月份）
1	黑鲷	3月~9月	3月~6月
2	黄鳍鲷	10月~翌年2月	3月~6月
3	斑节对虾	7月~翌年2月	3月~6月

8.2.3.4 增殖放流实施

放流方式是影响增殖放流效果的关键因素，对苗种的死亡率和流散率有着重要影响。目前鱼虾苗优先选用活水船方式进行放流，贝类主要采用底播方式进行放流。

增殖放流后，定期监测增殖放流对象的生长、洄游分布及其环境因子状况，对增殖放流效果进行跟踪评价，编写增殖放流效果评价报告。

表 8.2-2 生态保护修复一览表

保护修复类型	保护修复内容	工程量	实施计划	责任人
海洋生物资源恢复	增殖放流	底栖生物3845.76kg，浮游植物 2.22×10^{13} 个、浮游动物12555.7kg，鱼卵 1.25×10^8 粒，仔稚鱼 5.17×10^6 尾	2025年~2026年	华电国际电力股份有限公司广东分公司

8.2.4 生态保护监管措施与建议

（1）加强海洋生态修复和建设

本工程建设会对附近海域的海洋生物和渔业资源产生影响，通过增殖放流等生态修复措施，提高海洋生物资源总量，同时根据渔业资源恢复情况，制订针对性的跟踪监测计划。

（2）自然资源行政主管部门加强监管

建议自然资源行政主管部门按照属地化管理原则，对本项目生态建设方案各措施落实情况用日常监管和随机抽查相结合方式对生态建设方案内容、实施计划进度、实施效果开展监管，确保生态建设措施落实到位，生态效果正常发挥。

9 结论

本项目位于广东省汕头市海门湾内，东侧为广澳湾。本项目是华电汕头电厂 2×1000MW 燃煤发电扩建项目的配套码头工程，是在一期配套码头工程基础上进行改扩建。

本项目申请用海总面积为 8.2954hm²。其中，码头及引桥用海面积为 0.8282hm²，紧邻码头的港池用海面积为 0.3294hm²，新增港池用海面积为 2.3617hm²，疏浚施工用海面积为 4.7761hm²。码头、引桥和其紧邻港池以及新增港池申请用海期限为 44 年，疏浚施工申请用海期限为 3 个月。

项目建设对于提高汕头市和广东省的电力供应能力具有积极意义，可以有效满足全市、全省电力需求快速发展的需要，推动经济的发展。考虑燃煤运输的途径，本项目必须占用海域。项目建设符合产业政策，与《广东省海洋功能区划（2011-2020 年）》《广东省海洋主体功能区规划》和广东省生态保护红线等相关区划规划相符合。项目各单元按照规范标准设计，在保证达到各单元建设目的的基础上，最大程度减少用海面积。项目不占用岸线资源，不涉及围填海。项目用海对周边海域资源环境的影响可接受。项目选址、平面布置、用海方式和用海面积合理，用海期限符合相关法律和实际需求。本次论证中，项目建设对周边其他用海活动影响可协调，不影响海上交通安全，不会损害国防安全和国家海洋权益。在切实落实报告书提出的海域使用管理对策措施的前提下，从海域使用角度考虑，本项目用海可行。