

广东大唐国际潮州发电有限责任公司
7万吨级煤码头港池航道维护疏浚工程
临时海域使用论证报告书

（公示稿）

论证单位：中资环境技术（广东）有限公司
（统一社会信用代码：91440101MA9XR9531D）

二〇二五年四月

论证报告编制信用信息表

论证报告编号	4451222025000866		
论证报告所属项目名称	广东大唐国际潮州发电有限责任公司 7 万吨级煤 码头港池航道维护疏浚工程		
一、编制单位基本情况			
单位名称	中资环境技术（广东）有限公司		
统一社会信用代码	91440101MA9XR9531D		
法定代表人	王凯		
联系人	徐相玉		
联系人手机	13751177988		
二、编制人员有关情况			
姓名	信用编号	本项论证职责	签字
徐相玉	BH005185	论证项目负责人	徐相玉
徐相玉	BH005185	1. 概述 4. 资源生态影响分析 5. 海域开发利用协调分析 6. 国土空间规划符合性分析 7. 项目用海合理性分析	徐相玉
苏嘉辉	BH005186	2. 项目用海基本情况 3. 项目所在海域概况 8. 生态用海对策措施 9. 结论 10. 报告其他内容	苏嘉辉
本单位符合海域使用论证有关管理规定对编制主体的要求，相关信息真实准确、完整有效，不涉及国家秘密，如隐瞒有关情况或者提供虚假材料的，愿意承担相应的法律责任。愿意接受相应的信用监管，如发生相关失信行为，愿意接受相应的失信行为约束措施。 承诺主体(公章):  2025 年 4 月 14 日			

项目基本情况表

用海申请人：广东大唐国际潮州发电有限责任公司

项目名称	广东大唐国际潮州发电有限责任公司 7万吨级煤码头港池航道维护疏浚工程			
项目地址	广东省 潮州市 饶平县			
项目性质	公益性（）		经营性（✓）	
用海面积	90.9365 ha		投资金额	/ 万元
用海期限	85天		预计就业人数	/人
占用岸线	总长度	0m	邻近土地平均价格	/万元/公顷
	自然岸线	0m	预计拉动区域经济产值	/万元
	人工岸线	0m	填海成本	0万元/公顷
	其他岸线	0m		
海域使用类型	交通运输用海（一级类） 航道用海（二级类）		新增岸线	0m
用海方式	面积		具体用途	
开放式（一级用海方式） 航道（二级用海方式）	90.9365 ha		航道疏浚	
注：邻近土地平均价格是指用海项目周边土地的平均价格。				

摘要

（一）项目用海基本情况

本工程为7万吨级煤码头港池航道维护疏浚工程施工，疏浚范围包含煤码头、大件码头前沿停泊水域、港池回旋水域、航道，按原设计尺度进行维护性疏浚，工程投资7360万元。航道疏浚计划开工时间2025年6月，航道疏浚计划完成时间2.14个月，申请临时用海85天。

项目申请人为广东大唐国际潮州发电有限责任公司。项目用海类型为交通运输用海中的航道用海，用海方式为开放式中的航道。本项目申请临时用海总面积为90.9365公顷。

（二）项目用海必要性结论

（1）满足电厂耗煤量需求

潮州电厂通过海上运输煤炭至自备煤码头，再由皮带机送至煤堆场供电厂使用。由于航道淤积，船舶通航安全受威胁，影响燃煤供应。

（2）满足船舶安全通航需要

2023年12月测量显示，受泥沙回淤影响，现有水下地形浅点分布广，威胁船舶安全。潮州海事局要求进行水深维护疏浚，以保障船舶安全通航。测量结果显示，煤码头泊位、港池及航道水深均未达设计值，存在通航安全隐患。

（3）保障大件码头5、6号机组建设期间重大件运输需要

大件码头前沿水域设计底标高-7.0m，港池航道底标高-5.8m。2023年12月测量显示，大件码头泊位水深未达设计值，影响大件运输船舶进港停靠。潮州电厂5、6号机组工程即将使用大件码头进行重大件设备运输，因此本项目建设对保障大件设备运输至关重要。

本项目作为电厂港区、航道维护疏浚工程，项目用海是由项目建设的必要性决定的。因此本项目建设与用海是必要的。

（三）项目用海资源环境影响分析结论

（1）水文动力和冲淤环境的影响

本项目为维护性疏浚工程，工程前后港池和航道的水深变化不大。计算结果显示，除港池及防波堤附近局部水域潮流流向发生细小偏转外，工程前后航道及附近海域的整体流场无明显变化。

疏浚对区域地貌系统的自然演变过程干扰较小，冲淤影响可被有效控制在较低水平。

（2）海水水质环境影响

航道疏浚中心区域悬浮物浓度较高，超出四类海水水质，外围悬浮物沉降较快，悬浮物扩散核心区仅限于工程施工区附近，不会向外海扩散。施工所产生的影响是暂时和局部的，且悬浮物具有一定的沉降性能，随着施工作业结束，悬浮物将慢慢沉降，工程区的水质会逐渐恢复原有水平。

（3）沉积物环境影响

本项目施工产生的悬浮泥沙均来源于本海域，不会产生新的污染物，经过扩散和自然沉降后，沉积物环境质量不会产生较大变化，仍将保持现有水平。本项目施工基本不会对该海域沉积物状况产生影响。

（4）海洋生态环境影响

本项目用海对生态环境产生的影响主要在施工期。一是疏浚作业对底栖生物造成的影响，二是施工过程产生的悬浮物对浮游生物和渔业资源生态产生的影响。根据计算结果，本项目疏浚施工导致底栖生物直接损失量约为7550.938 kg，工程施工悬浮泥沙影响导致鱼卵损失 1.99×10^8 粒，仔鱼损失 1.94×10^6 尾，游泳动物损失1079.11kg。

（四）海域开发利用协调分析结论

本项目的利益相关者为潮州市亚太港口有限公司、潮州市华丰造气厂有限公司、潮州亚太燃油仓储有限公司、华赢天然气股份有限公司、广东华丰中天液化天然气有限公司、下岱村村委会。需协调的管理部门为潮州海事局。

目前，建设单位已与必经本航道的码头工程业主、渔港所属村委签订了相关协调意见。已与下岱村村委会就项目用海可能对相关养殖户产生的影响进行充分沟通，并取得下岱村村委会的支持，下岱村村委会对项目用海无意见。

（五）项目用海与国土空间规划符合性分析结论

项目用海符合《广东省国土空间规划（2021-2035年）》《潮州市国土空间总体规划（2021-2035年）》《饶平县国土空间总体规划（2021-2035年）》《广东省国土空间生态修复规划（2021-2035年）》、“三区三线”、《全国主体功能区规划》《广东省主体功能区规划》《广东省海岸带及海洋空间规划（2021

- 2035年)》《广东省海洋生态环境保护“十四五”规划》《潮州港总体规划》《潮州港金狮湾港区规划方案(2018-2035年)》等相关规划。

(六) 项目用海合理性分析结论

本项目对现有港区、航道进行维护疏浚,选线和平面布置具有唯一性。

本项目为航道用海,仅进行维护疏浚,对水文动力和冲淤环境的影响很小。不占用岸线,用海方式为开放式,对岸线和海域本身的自然属性影响很小。项目用海方式合理,对海洋生态系统造成的损害是可以通过生态补偿保持区域海洋生态平衡。平面布置及用海方式合理。

用海方式为开放式(一级用海方式)中航道(二级用海方式),拟申请临时用海总面积为90.9365公顷,不占用岸线。项目用海面积的量算符合《海籍调查规范》和《海域使用面积测量规范》,项目的用海面积符合有关的设计标准和规范,用海面积是合理的。

本次仅申请临时用海,按工期情况,按85天作为申请临时用海期限是合理的。

(七) 项目用海可行性结论

广东大唐国际潮州发电有限责任公司7万吨级煤码头港池航道维护疏浚工程的建设可以满足船舶安全通航需要,保障大件码头5、6号机组建设期间重大件运输需要,并满足电厂耗煤量需求,项目建设与用海具有必要性。项目用海与毗邻其他项目具有较好的协调性,符合国土空间规划及相关规划,项目用海选址、用海方式和平面布置、用海面积、申请临时用海期限合理,项目建设产生的不利影响可以接受。从海域使用的角度,在充分落实生态用海对策措施的前提下,项目用海是可行的。

目 录

1 概述	1
1.1 论证工作由来	1
1.2 论证依据	3
1.3 论证等级和范围	6
1.4 论证重点	8
2 项目用海基本情况	9
2.1 用海项目建设内容	9
2.2 平面布置和主要结构、尺度	11
2.3 项目主要施工工艺和方法	16
2.4 项目用海需求	23
2.5 项目用海必要性	26
3 项目所在海域概况	28
3.1 海洋资源概况	28
3.2 海洋生态概况	35
4 资源生态影响分析	66
4.1 生态评估	66
4.2 生态影响分析	67
4.3 资源影响分析	79
5 海域开发利用协调分析	83
5.1 海域开发利用现状	83
5.2 项目用海对海域开发活动的影响	94
5.3 利益相关者界定	95
5.4 利益相关协调分析	96
5.5 项目用海与国防安全 and 国家海洋权益的协调性分析	97
6 国土空间规划符合性分析	98
6.1 项目用海与国土空间规划符合性分析	98

6.2 与《广东省国土空间生态修复规划（2021-2035 年）》的符合性分析	98
6.3 与“三区三线”的符合性分析	99
6.4 与主体功能区划的符合性分析	101
6.5 与《广东省海岸带及海洋空间规划（2021 - 2035 年）》的符合性分析	101
6.6 与《广东省海洋生态环境保护“十四五”规划》的符合性分析	103
6.7 与《潮州港总体规划》相符性分析	103
6.8 与《潮州港金狮湾港区规划方案（2018-2035 年）》相符性分析	103
6.9 与产业政策的符合性分析	103
7 项目用海合理性分析	104
7.1 用海选址选线、平面布置合理性分析	104
7.2 用海方式合理性分析	104
7.3 用海面积合理性分析	104
7.4 用海期限合理性分析	108
8 生态用海对策措施	109
8.1 生态用海对策	109
8.2 生态保护修复措施	111
9 结论	113
9.1 项目用海基本情况	113
9.2 项目用海必要性结论	113
9.3 项目用海资源环境影响分析结论	113
9.4 海域开发利用协调分析结论	114
9.5 项目用海与国土空间规划符合性分析结论	115
9.6 项目用海合理性分析结论	115
9.7 项目用海可行性结论	115
资料来源说明：	116
1 引用资料	116
2 现状调查资料	116

1 概述

1.1 论证工作由来

大唐国际发电股份有限公司（以下简称“大唐国际”）是由中国大唐集团公司控股的中外合资企业。公司成立于1994年，是第一家在伦敦上市的中国企业、第一家在香港上市的中国电力企业，第一家同时在香港、伦敦、上海三地上市的中国企业。大唐国际是中国最大的独立发电公司之一，历经27年，所属运营企业及在建项目遍及全国19个省区，经营产业以火电、水电、风电、光伏为主的发电业务，同时涉及煤炭、交通、循环经济、售电等领域，已从单一的火力发电企业成长为涉足多个领域、多种产业的综合能源上市公司。

广东大唐国际潮州发电有限责任公司于2003年11月15日在潮州市注册成立，属于中国大唐集团旗下的骨干企业，位于饶平县东南部的柘林镇。经过多年发展，广东大唐潮州三百门电厂已成为广东电网粤东重要电源支撑点。电厂建设规模为 $2\times 600\text{MW}+2\times 1000\text{MW}+2\times 1000\text{MW}$ 规划，按一期、二期及三期工程统筹规划，分期建设。一期1#、2#机组已分别于2006年5月、7月建成投产；二期3#、4#机组已分别于2009年11月、2010年1月移交生产，同时配套建设1个5万吨级卸煤码头、1个3000t级重件码头、排水明渠、防波堤、护岸等。2013年，电厂煤码头港池航道开展增容疏浚，码头提升改造至7万吨级，以满足一期和二期工程年卸煤量的要求。

2013年7月，港池、航道7万吨级增容疏浚工程浚深后，测量水深可满足7万吨级船舶通航要求。2017年11月，为确保船舶通航安全，业主对港池航道水域再次进行测深。通过2017年测图发现，港池航道海域存在回淤情况，于2020年开展了广东大唐国际潮州发电有限责任公司7万吨级煤码头港池航道全面疏浚工程，疏浚弃土抛泥至潮州港临时倾倒区。最近一次维护疏浚于2020年12月31日开始进行施工，疏浚量 385万m^3 ，疏浚施工费用7569.1668万元。

根据2023年12月的潮州电厂煤码头及大件码头港池、航道转弯段、航道里程K0+000~K3+800的测图发现，目前因航道水域与港池水域回淤，煤船吃水深度不够导致装载量降低，发电用煤运输受限，广东大唐国际潮州发电有限责任公司

拟对航道水域与港池水域进行维护性疏浚施工，疏浚范围包括煤码头、大件码头前沿停泊水域、港池回旋水域及航道。

本项目用海类型为交通运输用海中的航道用海，用海方式为开放式中的航道。项目拟申请临时用海总面积为90.9365公顷，不占用岸线。为了合理、科学地使用海域，保障用海项目得以顺利实施，并为海域使用审批提供依据，根据《中华人民共和国海域使用管理法》、《广东省海域使用管理条例》和《海域使用论证技术导则》的规定和要求，为保护海域生态环境，促进海域资源合理开发和可持续利用，维护海域使用权人的合法权益，加强海域使用管理，广东大唐国际潮州发电有限责任公司委托中资环境技术（广东）有限公司对广东大唐国际潮州发电有限责任公司7万吨级煤码头港池航道维护疏浚工程开展临时海域使用论证工作。

接受任务后，论证单位根据项目的有关工程资料及海域论证工作要求开展了现场勘查，通过收集资料、现场调查、数据整理与分析，并按照相关技术导则的要求，编制完成了《广东大唐国际潮州发电有限责任公司7万吨级煤码头港池航道维护疏浚工程临时海域使用论证报告书（送审稿）》。



图 1.1-1 项目地理位置图

1.2 论证依据

1.2.1 法律、法规、规章

- (1) 《中华人民共和国海域使用管理法》，2001年10月27日；
- (2) 《中华人民共和国海洋环境保护法》，全国人大常委会，2023年；
- (3) 《中华人民共和国渔业法》，2013年12月28日修正；
- (4) 《中华人民共和国海上交通安全法》，2021年4月修订；
- (5) 《中华人民共和国港口法》，2018年12月29日修正；
- (6) 《中华人民共和国防洪法》，2016年7月2日修正；
- (7) 《中华人民共和国固体废弃物污染环境防治法》，2020年4月29日修订；
- (8) 《中华人民共和国海岛保护法》，自2010年3月1日起施行；
- (9) 《中华人民共和国野生动物保护法》，2022年12月30日修订；
- (10) 《中华人民共和国湿地保护法》，2021年12月24日；
- (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》，2018年3月19日修订；
- (12) 《防治海洋工程建设项目污染损害海洋环境管理条例》，2018年3月19日修订；
- (13) 《中华人民共和国自然保护区条例》，2017年10月7日修订；
- (14) 《关于进一步加强海域使用论证工作的若干意见》，国家海洋局，国海管字〔2009〕200号；
- (15) 《海岸线保护与利用管理办法》，国家海洋局，2017年4月；
- (16) 《国家海域使用动态监视监测系统总体实施方案》，国家海洋局，2006；
- (17) 《海域使用权登记办法》，国家海洋局，2006；
- (18) 《海域使用权管理规定》，国家海洋局，2006；
- (19) 《海洋自然保护区管理办法》（国海发〔1995〕251号），1995年5月29日；
- (20) 《自然资源部办公厅关于进一步加强现有自然岸线监管工作的函》，自然资源部办公厅〔2022〕977号；
- (21) 财政部、国家海洋局印发《关于调整海域、无居民海岛使用金征收标准的通知》财综〔2018〕15号；

- (22)《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；
- (23)《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》，中共中央办公厅、国务院办公厅，2019年；
- (24)《海岸线占补实施办法（试行）》，广东省自然资源厅，2021年7月2日执行；
- (25)《国务院关于加强滨海湿地保护严格管控围填海的通知》，国发〔2018〕24号；
- (26)《自然资源部国家发展和改革委员会关于贯彻落实〈国务院关于加强滨海湿地保护严格管控围填海的通知〉的实施意见》，自然资规〔2018〕5号，2018年12月20日；
- (27)《中华人民共和国水上水下活动通航安全管理规定》（2016年修订），中华人民共和国交通运输部令，2016年第69号；
- (28)《关于加强滨海湿地管理与保护工作的指导意见》（国海环字〔2016〕664号）；
- (29)《湿地保护管理规定》，国家林业局令（第48号），2017年12月；（35）《自然资源部办公厅关于进一步做好海域使用论证报告评审工作的通知》，自然资办函〔2021〕2073号；
- (30)《自然资源部办公厅关于进一步规范项目用海监管工作的函》（自然资办函〔2022〕640号）；
- (31)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）；
- (32)自然资源部生态环境部国家林业和草原局《关于加强生态保护红线管理的通知》，自然资发〔2022〕142号；
- (33)《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；
- (34)《全国海洋主体功能区规划》，国发〔2015〕42号，2015年8月1日；
- (35)《广东省湿地保护条例》，2021年1月1日；
- (36)广东省自然资源厅关于印发《广东省项目用海政策实施工作指引》的通知（粤自然资函〔2020〕88号）；
- (37)《广东省自然资源厅办公室关于启用新修测海岸线成果的通知》，2022年2月22日；

- (38)《潮州海事局关于加强码头泊位、港池、航道等水深维护的通知》（中华人民共和国潮州海事局，2024.2）；
- (39)《广东省海域使用管理条例》，广东省十届人大常委会第二十九次会议审议通过，2007年3月1日起施行，2021年9月29日修正；
- (40)《广东省海洋主体功能区规划》，粤府函〔2017〕359号，2017年12月18日；
- (41)《广东省海洋经济发展“十四五”规划》，2021年10月；
- (42)《广东省海岸带综合保护与利用总体规划》（粤府〔2017〕120号），2017年10月；
- (43)《广东省海洋生态环境保护“十四五”规划》，粤环〔2022〕7号；
- (44)《广东省国土空间规划（2021-2035年）》；
- (45)《广东省自然资源厅关于推进海域使用权立体分层设权的通知》（粤自然资源字〔2023〕5号）；
- (46)《潮州市城市总体规划（2015-2030）》，潮州市人民政府，2016年；
- (47)《潮州港总体规划》（2010），潮州市港口管理局、潮州市交通局，2010年9月；
- (48)《潮州市国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》，潮州市人民政府；
- (49)《潮州市国土空间总体规划（2021—2035年）》；
- (50)《饶平县国土空间总体规划（2021-2035年）》；
- (51)《广东省海岸带及海洋空间规划（2021—2035年）》。

1.2.2 标准规范

- (1)《海域使用论证技术导则》，GB/T42361-2023；
- (2)《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》，HJ 1409-2025；
- (3)《海域使用分类》，HY/T123-2009；
- (4)《海籍调查规范》，HY/T124-2009；
- (5)《海洋监测规范》，GB17378-2007；
- (6)《海洋调查规范》，GB/T12763-2007；
- (7)《海洋观测规范》，GB/T14914-2018；

- (8)《海水水质标准》，GB3097-1997；
- (9)《海洋生物质量》，GB18421-2001；
- (10)《海洋沉积物质量》，GB18668-2002；
- (11)《海洋工程地形测量规范》，GB17501-1998；
- (12)《海域使用面积测量规范》，HY/T070-2022；
- (13)《宗海图编绘技术规范》，HY/T251-2018；
- (14)《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》，农业部，SC/T9110-2007；
- (15)《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》，海洋出版社，1986；
- (16)《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》（第二分册），技术组，1998.11；
- (17)《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》，自然资源部，2023年11月。

1.2.3 项目技术资料

- (1)《广东大唐国际潮州发电有限责任公司7万吨级煤码头港池航道维护疏浚工程施工组织计划》，广东大唐国际潮州发电有限责任公司，2025年2月；
- (2)7万吨级煤码头港池航道扫海测量水深图，交通运输部南海航海保障中心广州海事测绘中心，2023年12月；
- (3)建设单位提供的其他工程资料。

1.3 论证等级和范围

1.3.1 论证等级

本工程为7万吨级煤码头港池航道维护疏浚工程，疏浚范围包含煤码头、大件码头前沿停泊水域、港池回旋水域、航道。本项目码头、停泊水域及回旋水域已申请并取得权属，不再申请临时用海，本次疏浚工程仅针对航道疏浚区域申请临时用海。用海方式为开放式（一级用海方式）中的航道（二级用海方式），疏浚长度约4.65km。依据《海域使用论证技术导则》（GB/T42361-2023）中对海域使用论证等级的判定依据（见表1.3.1-1，节选导则中表1），确定本项目海域使用论证等级为一级。

表 1.3.1-1 海域使用论证工作等级划分表

一级用海方式	二级用海方式	用海规模	所在海域特征	论证等级
开放式	航道	长度大于（含）10km或疏浚长度大于（含）3km	所有海域	一
		长度（3~10）km或疏浚长度（0.5~3）km	所有海域	二
		长度小于（含）3km或疏浚长度小于（含）0.5km	所有海域	三

1.3.2 论证范围

根据《海域使用论证技术导则》，本工程的海域使用论证等级为一级，航道线性工程的论证范围为用海边缘线外扩5km范围内的海域，并且应覆盖项目用海可能影响到的全部海域。结合本工程用海情况、所在海域特征及周边海域开发利用现状，同时东侧以广东-福建行政区域线为界，确定本工程论证范围见图1.3.2-1，面积约312.86km²，如图1.3.2-1所示。

图 1.3.2-1 论证范围示意图

1.4论证重点

依据本工程海域使用类型、用海方式和用海规模，结合海域资源环境现状、利益相关者等，同时参考《海域使用论证技术导则》附录C，确定本次临时海域使用论证的重点为：

- （1）选址（线）合理性分析；
- （2）海域开发利用协调分析；
- （3）资源生态影响分析。

2 项目用海基本情况

2.1 用海项目建设内容

2.1.1 现有工程及用海概况

潮州电厂于2005年8月4日获得国家海洋局颁发的广东大唐潮州三百门电厂一期工程海域使用权证书（国海证05110009号），批准用海面积138.37公顷，确权内容包含电厂厂区、防波堤、一期工程煤码头（含引桥）、港池等。

2010年11月23日取得国家海洋局颁发的广东大唐潮州三百门电厂一期工程竣工验收海域使用权证书（国海证101100097号），批复建设填海造地62.9520公顷，确权内容包含电厂厂区、防波堤和一期工程煤码头（含引桥）；同时取得港池海域使用权证书（国海证101100098号），批复港池用海面积74.855公顷。

2024年4月17日，自然资源部重新核发了广东大唐潮州三百门电厂一期工程不动产权证（原权证作废），批复建设填海造地62.9520公顷（国2024海不动产权第0000036号），确权内容包含电厂厂区、防波堤和一期工程煤码头（含引桥）；批复港池用海73.9211公顷和透水构筑物用海（拖轮码头）0.0283公顷（国2024海不动产权第0000037号）。批复使用期限为2024年2月21日起2055年8月4日止。

2025年4月，饶平县自然资源局批复大唐潮州电厂7万吨级煤码头扩建工程项目港口用海0.9055公顷，批复使用期限为2024年12月27日起2074年12月26日止。

已批复的宗海界址图见图2.1.1-1及图2.1.1-2。最新遥感影像图见图2.1.1-3。

图 2.1.1-2 一期工程港池、蓄水、透水构筑物用海宗海界址图

图 2.1.1-3 大唐潮州电厂 7 万吨级煤码头扩建工程项目宗海界址图

图 2.1.1-3 卫星遥感影像图（2024 年）

2.1.2 本项目概况

项目名称：广东大唐国际潮州发电有限责任公司7万吨级煤码头港池航道维护疏浚工程

项目性质：其他

建设地点：广东省潮州市饶平县东南部柘林镇进港路2号

建设单位：广东大唐国际潮州发电有限责任公司

建设规模及内容：本工程为7万吨级煤码头港池航道维护疏浚工程施工，疏浚范围包含煤码头、大件码头前沿停泊水域、港池回旋水域、航道，按原设计尺度进行维护性疏浚，主要设计尺度如下：煤码头停泊水域长280m、宽65m、底标高-15.4m（当地理论基准面起算，下同），港池回旋水域直径460m、底标高-14.5m，底宽170m、底标高-14.5m，边坡均为1:5；大件码头停泊水域长136m、宽32m、底标高-7m，港池回旋水域直径216m、底标高-5.8m；7万吨级航道长13.5km，航道宽度170m，航道底标高-14.5m（含备淤深度0.4m），航道边坡1:5。预估疏浚工程量合计约为348.28万 m^3 ，其中申请临时用海的航道部分疏浚量约320.81544万 m^3 。

工程投资：/万元。

航道计划开工时间2025年6月。

2.1.3 港池、航道现状

广东大唐国际潮州电厂于2020年对码头前沿水域、港池区域进行了维护性疏浚，而后进行水探测图。根据最新水探测图，各水域均有泥沙回淤。采用最新的2023年12月水探测图，对厂区现状水深进行分析。

（1）码头前沿水域

潮州电厂7万吨级煤码头于最近一次维护性疏浚在2021年完成。码头前沿水域设计底标高-15.4m，现状水深范围-13.45m至-16.51m、水深平均值-14.98m，未达设计值比例73.3%。

图 2.1.3-1 码头前沿水域、港池、大件码头水深现状图

（图中，深色水深点低于设计水深，浅色水深点高于设计水深）

(2) 港池

港池局部水域于2021年进行了疏浚。港池设计底标高-14.5m，现状水深范围-12.11m至-15.95m、水深平均值-14.06m，未达设计值比例78.4%。

(3) 航道转弯段

航道转弯段于2021年进行了疏浚。设计底标高-14.5m，现状水深范围-11.67m至-13.53m、水深平均值-12.74m，未达设计值比例100%。

(4) 航道直线段

航道直线段最近一次维护疏浚于2021年完成。航道设计底标高-14.5m，航道K0+000~K3+800段现状水深范围-11.5m至-12.2m，未达设计值比例100%。

(5) 大件码头前沿水域

大件码头前沿水域设计底标高为-7.0m，水深范围-5.08至-6.95m、水深平均值-6.43m，未达设计值比例100%。

(6) 大件码头港池

大件码头港池水深底标高为-5.8m、水深范围-4.87m至-11.97m、水深平均值-6.59m，未达设计值比例12.2%。

2.2 平面布置和主要结构、尺度

2.2.1 总平面布置

本项目拟对现有煤码头、大件码头前沿停泊水域、港池回旋水域、航道进行维护疏浚。工程内容主要为疏浚工程，疏浚面积165.12公顷，预估疏浚工程量合计约为348.28万 m^3 ，其中申请临时用海的航道部分疏浚量约320.81544万 m^3 。

疏浚区域总平面布置见图2.2.1-1。

图 2.2.1-1a 疏浚总平面布置图（一）

图 2.2.1-1b 疏浚总平面布置图（二）

图 2.2.1-1c 疏浚总平面布置图（三）

图 2.2.1-1d 疏浚总平面布置图（四）

2.2.2 主要结构尺度

(1)设计船型尺度

表 2.2.2-1 设计船型尺度表 (单位: m)

船舶吨级	总长L	型宽B	型深H	满载吃水T
7万吨级散货船	228	32.3	19.6	14.2
3000DWT 杂货船	108	16.0	8.0	6.0

(2)航道通航标准

航道为电厂自备码头航道,采用单向航道。航道设计水位采用历时2h、保证率90%的潮位,乘潮水位为2.30m。

(3) 设计主尺度

1) 码头前沿停泊水域长度

根据《海港总体设计规范》(JTS165-2013), 码头前沿停泊水域长度按下式计算:

$$L_b=L+2d$$

式中:

L_b ——码头泊位长度

L ——设计船长

d ——富裕宽度

70000DWT煤码头前沿停泊水域长度 $228+2\times 25=278\text{m}$, 取280m。

3000DWT大件码头前沿停泊水域长度 $108+2\times 15=138\text{m}$, 取138m。

2) 码头前沿停泊水域宽度

70000DWT煤码头停泊水域, 宽度为2倍7万吨级船舶型宽为64.6m, 取65m。

3000DWT大件码头停泊水域, 宽度为2倍3000DWT船舶型宽为32m。

3) 码头前沿水深

根据《海港总体设计规范》(JTS165-2013), 码头前沿设计水深为:

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

$$Z_2=KH_{4\%}-Z_1$$

式中:

D ——码头前沿设计水深 (m);

T——设计船舶满载吃水（m）；

Z₁——龙骨下最小富裕深度（m）；

Z₂——波浪富裕深度（m）；

K——系数，顺浪取0.3，横浪取0.5；

H_{4%}——码头前允许停泊波高（m）；

Z₃——船舶因配载不均匀而增加的船尾吃水值（m）；

Z₄——备淤深度（m）。

表 2.2.2-2 码头前沿设计底标高计算表（单位：m）

船舶吨级 DWT	T	Z ₁	Z ₂	Z ₃	Z ₄	D	设计低水位	设计底标高
70000	14.2	0.4	0.6	0.15	0.4	15.75	0.38	-15.37
3000	6.0	0.4	0.2	0.15	0.4	7.15	0.38	-6.77

70000DWT煤码头前沿设计底标高取-15.4m，3000DWT大件码头前沿设计底标高取-7.0m。

4) 回旋水域尺度

根据《海港总体设计规范》（JTS165-2013），70000DWT煤码头回旋水域直径为2倍设计船长2L=456m。回旋水域直径取460m；3000DWT大件码头回旋水域直径为2倍设计船长2L=216m。

5) 航道宽度

按照《海港总体设计规范》（JTS165-2013），单向航道计算公式为：

$$W=A+2C$$

$$A=n(L\sin\gamma+B)$$

式中：

W—航道通航宽度（m）；

A—航迹带宽度（m）；

C—船舶与航道底边线间的富裕宽度（m）；

n—船舶飘移倍数；

L—设计船长（m）；

γ—风、流压偏角（°）；

B—设计船宽（m）。

经计算，结果见表2.2.2-3。

表 2.2.1-3 航道通航宽度计算表

船舶吨级 DWT	L (m)	B (m)	n	0人	A (m)	C (m)	W (m)
70000	228	32.3	1.69	7	101.52	32.3	166

煤码头航道通航宽度取170m。

6) 航道及回旋水域设计底标高

航道设计基本尺度见图 2.2.2-1。

$$D=T+Z_0+Z_1+Z_2+Z_3+Z_4$$

式中：

D—航道设计水深（m）；

T—设计船型满载吃水（m）；

Z₀—船舶航行时船体下沉值（m）；

Z₁—船舶航行时龙骨下最小富裕深度（m）；

Z₂—波浪富裕深度（m）；

Z₃—船舶装载纵倾富裕深度（m）；

Z₄—备淤富裕深度（m）。

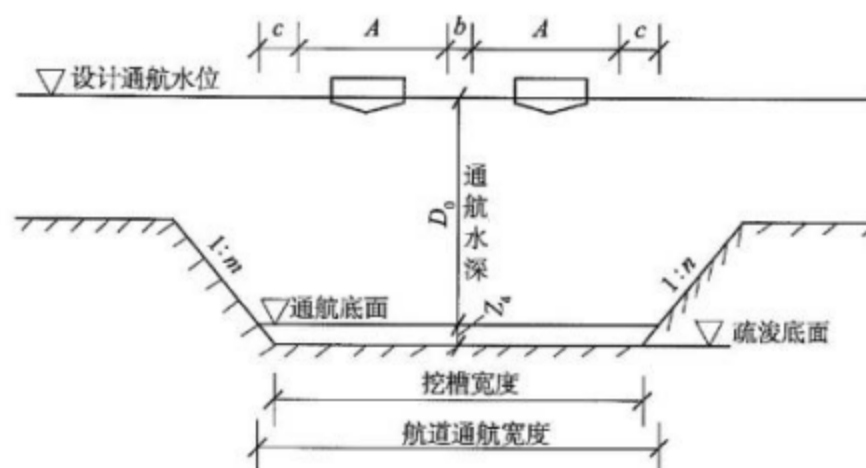


图 2.2.2-1 航道设计基本尺度

根据计算结果见表2.2.2-4。

表 2.2.2-4 港池、航道底标高计算表（单位：m）

船舶吨级 DWT	T	Z ₀	Z ₁	Z ₂	Z ₃	Z ₄	D
70000	14.2	0.5	0.5	1.04	0.15	0.4	16.79
3000	6.0	0.3	0.3	1.04	0	0.4	7.0

航道设计水深为16.79m。

进港航道按乘潮2h，保证率为90%，其相应乘潮水位为2.30m（当地理论最低潮面）。

航道设计底标高=乘潮水位-航道设计水深=2.30-16.79=-14.49m，取-14.5m。

故7万吨级航道疏浚底标高为-14.5m，通航底标高为-14.1m。

3000DWT大件码头航道设计水深为7.0m，采用乘潮水位2.30m计算，航道底标高为-4.7m。根据《广东大唐潮州三百门电厂一期工程煤码头工程初步设计》（2004年7月），大件码头航道设计底标高为-5.8m，可满足通航要求。

7) 航道边坡坡度

根据工程海域地质情况并结合本工程已建航道工程经验，航道开挖边坡为1:5。

综上，设计主要尺度如下：

航道主要设计尺度如下：码头前沿水域长280m，宽65m，底标高-15.4m（含备淤深度0.4m）；港池回旋水域直径460m，港池底标高-14.5m；7万吨级航道长13.5km，航道宽度170m，航道底标高-14.5m（含备淤深度0.4m），航道边坡1:5。

大件码头位于港池西侧，码头长138m，前沿水域宽度32m，底标高-7.0m；港池回旋水域直径为216m，港池底标高-5.8m。大件码头港池水域天然标高较深，局部疏浚后即可满足通航要求。

2.3 项目主要施工工艺和方法

2.3.1 疏浚范围

本项目疏浚范围包括煤码头、大件码头前沿停泊水域、港池回旋水域、航道。

2.3.2 疏浚土质分类及工程量

海区覆盖层主要为第四系滨海相近岸沉积，近岸表层大部分为淤泥混粉、细砂，一般呈松散~中密状态，厚度大多在3m~4m之间；远岸处部分区段地表有层厚在1m~2m的淤泥，呈流塑~流动状。根据《广东大唐潮州三百门电厂煤码头港池航道增容疏浚工程岩土工程勘察报告》，工程海域从上至下的次序为①1淤泥，①2淤泥质粘土，②1粉质粘土，②2粘土，②3细砂，③1细砂，④全风化花岗岩。因此，本工程海域表层覆土主要为淤泥及淤泥质粘土。

本次为维护性疏浚，疏浚的主要土质为泥沙回淤形成的土质，按2类土——淤泥质土类考虑。疏浚面积165.12公顷，疏浚工程量合计约为348.28万m³，其中申请临时用海的航道部分疏浚量约320.81544万m³。

表 2.3.2-1 疏浚工程量统计表

计算区域	设计标高 (m)	疏浚方量 (m ³)	合计
煤码头前沿水域	-15.4	22120.7	22120.7
煤码头港池	-14.5	237588.5	237588.5
航道转弯段	-14.5	757547.6	3208154.4
航道直线段	-14.5	2450606.8	
大件码头前沿水域	-7.0	3473.1	3473.1
大件码头港池	-5.8	11505.4	11505.4

2.3.3 疏浚方案

2.3.3.1 施工船舶安排

安排七艘施工船舶：1艘斗容13m³抓斗船“盛利浚8”，配2艘2000m³泥驳船“河海679”、“河海689”和1艘1800m³泥驳船“航沣068”，1艘舱容2800m³耙吸式挖泥船“泰深3”和1艘舱容2020m³耙吸式挖泥船“虎门9”，1艘舱容11888m³耙吸式挖泥船“神华浚2”，另安排投入1艘舱容9139m³耙吸式挖泥船“海工101”作为备用船舶。

2.3.3.2 施工方案

码头前沿水域、港池、航道疏浚工艺主要为挖——运——抛，即耙吸挖泥船疏浚区挖泥——运泥至抛泥区——抛泥。挖泥时应遵循纵向分段、横向分条的原则，分段长度应根据挖满一仓泥的时间和挖泥船的航速确定。分段施工时，应采用GPS定位系统进行分段和挖泥航向定位，便于挖泥船确定开挖起始位置和挖泥航向。当施工区域泥层较厚时应分层开挖施工。每船泥满仓后运至指定地点抛泥。

施工过程如下：

A.测量定位系统的建立

由业主给定的已知坐标控制点，建立工程施工测量控制网，并依工程建设的需要，建立施工自定义坐标系。

B.挖泥船驻位、定位

a.定位浮鼓的设置

在疏浚范围左右两侧设定位浮鼓，用于施工作业船舶的粗定位。

b.挖泥船的粗定位

挖泥船由锚地通过设置的定位浮鼓驶入施工现场水域，立即按照已经设置的合适的定位浮鼓的位置，带缆于浮鼓上进行粗定位。

c.挖泥船准确定位

挖泥船粗定位完成后，通过船用双GPS，对挖泥船进行准确定位，并系紧各条缆绳，方可进行挖泥作业。

C.挖泥施工方法

耙吸式挖泥船：

作业方式：耙吸式船挖掘方式是在船的两侧配备一个吸泥耙头，用吸泥管和泵机连接起来，靠真空将泥吸进泥舱，满载时运往抛泥区抛泥。

挖泥船工作程序：空载航行→挖泥区→定位下耙→装舱满舱→起耙→航行至抛泥区→返回挖泥区。

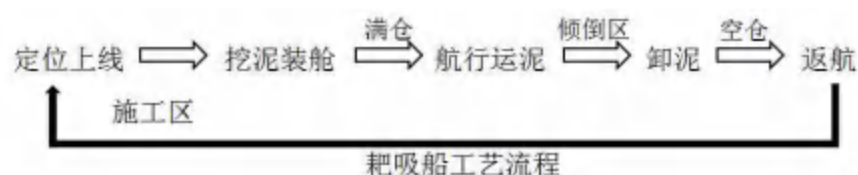


图 2.3.3-1 耙吸船工艺流程图

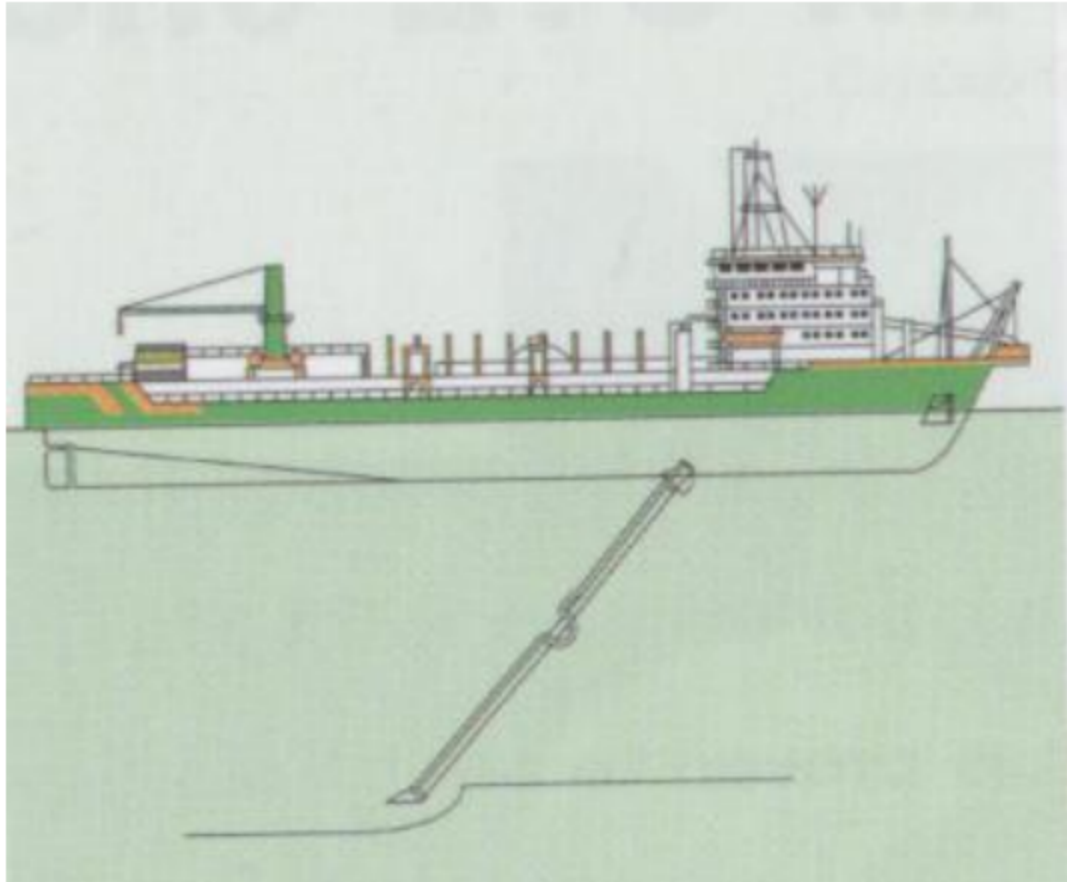


图 2.3.3-2 耙吸船施工示意图

2.3.3.3 施工效率分析

(1) 在本工程中，抓斗船施工效率测算及泥驳配备公式如下：

抓斗船施工效率测算公式：

$$W_{\text{抓斗}} = \frac{n \times c \times f_m}{B}$$

$W_{\text{抓斗}}$ ——抓斗挖泥船运转时间小时生产率（ m^3/h ）；

n ——每小时抓取斗数（40斗）；

c ——抓斗容积（ 13m^3 ）；

f_m ——抓斗充泥系数，取1.3；

B ——岩土的搅松系数，取1.0。

注：考虑到天气及施工避让等不利影响在内，时间利用率暂按50%测算。

表 2.3.3-1 抓斗船日施工能力计算表

施工船舶	c (m ³)	n	f _m	B	生产率 (m ³ /h)	时间利用 率 (%)	日施工能力 (万m ³)
盛利浚8	13	40	1.3	1.0	676	50	0.81

(2) 选用泥驳运泥时, 应根据挖泥船和泥斗的规格、性能配备适用的泥驳, 在航运繁忙和风浪较大的区域宜配备自航泥驳。泥驳数量可按下式计算。

$$n = \frac{\left(\frac{L1}{V1} + \frac{L2}{V2} + T_0 \right) \times B \times W}{Q1} + N_B$$

式中:

n——配备的泥驳数量 (3艘, 2艘2000m³泥驳船和1艘1800m³泥驳船);

L1——挖泥区至卸泥区的平均航程 (20km);

V1——自航重载泥驳航速 (14km/h);

L2——卸泥区至挖泥区的平均航程 (20km);

V2——自航轻载泥驳航速 (16km/h);

T0——装泥、卸泥、转头及靠离挖泥船时间的总和 (2.5h);

B——土的搅松系数 (1.0);

W——挖泥船运转时间小时生产率 (676m³/h);

Q1——泥驳装载量 (平均装载量1643m³);

N_B——备用泥驳数量;

B——岩土搅松系数, 淤泥可取1.0。

投入的3艘泥驳船总舱容量为5800m³, 泥驳装载量为舱容的85%, 则平均每艘泥驳装载量为1643m³。抓斗挖泥船运转时间平均小时生产率为676m³/h, 则计算斗容13m³抓斗挖泥船需要泥驳数量公式如下:

$$n = \frac{((20 \div 14 + 20 \div 16) + 2.5) \times 1 \times 676}{1643} + 0 = 2.13 \text{ 艘} \approx 3 \text{ 艘}$$

根据上述船舶施工效率分析, 需要投入3艘泥驳船的运载能力才能满足1艘斗容13m³抓斗船“盛利浚8”施工能力, 抓斗船的日施工能力0.81万m³计算。

(3) 自航耙吸挖泥船挖、运、抛的施工效率测算公式如下:

$$W_{\text{耙吸}} = \frac{Q1}{\frac{L1}{V1} + \frac{L2}{V2} + \frac{L3}{V3} + T1 + T2}$$

式中：

$W_{\text{耙吸}}$ ——耙吸挖泥船挖、运、抛施工运转时间小时生产率（ m^3/h ）；

$Q1$ ——每船装载土方量（ m^3 ）；

$L1$ ——重载航行段长度（ km ）；

$V1$ ——重载平均航速（ km/h ）；

$L2$ ——空载航行段长度（ km ）；

$V2$ ——空载平均航速（ km/h ）；

$L3$ ——挖泥长度（ km ）；

$V3$ ——挖泥航速（ km/h ）；

$T1$ ——抛泥及抛泥时的转头时间（ h ）

$T2$ ——施工中转头及上线时间（ h ）

疏浚土质主要以2级土为主，综合考虑避让营运船舶靠离泊及航行，结合以往施工经验，考虑到天气及施工避让等不利影响在内，取耙吸船时间利用率为70%，土方量装载率取65%。

表 2.3.3-2 耙吸船每小时生产率分析表

船舶	$Q1$ (m^3)	$L1$ (km)	$V1$ (km/h)	$L2$ (km)	$V2$ (km/h)	$L3$ (km)	$V3$ (km/h)	$T1$ (h)	$T2$ (h)	生产率 (m^3/h)
泰深3	2800	20	18.52	20	20	1.0	4.6	0.2	0.2	1038
虎门9	2020	20	18.52	20	20	1.0	4.6	0.2	0.2	749
神华 浚2	11888	20	22	20	26	3.0	4.6	0.2	0.2	4354

表 2.3.3-3 耙吸式挖泥船主要施工效率测算表

施工船	舱容 (m ³)	生产率(m ³ /h)	时间利用率 (%)	日产量 (万m ³)
泰深3	2800	1038	70	1.95
虎门9	2020	749	70	
神华浚2	11888	4354	70	4.75

由表2.3.3-1、表2.3.3-3可知，本项目疏浚工程投入船舶的日产量共计7.51万m³，汇总情况见表2.3.3-4。

表 2.3.3-4 投入船舶日产量汇总

疏浚船型	日产量 (万m ³)
盛利浚8	0.81
泰深3	1.95
虎门9	
神华浚2	4.75
合计	7.51

每月各船舶实际作业天数见表2.3.3-5。

表 2.3.3-5 船舶工作天数统计

作业期间主要节点	时间 (天)	备注
作业时间	20	
船舶设备维修保养时间	5	
天气影响	5	阵风 7 级以上停工
合计	30	

根据上述分析可知，船舶日疏浚量为7.51万m³，每月施工大约20天，月疏浚量为7.51×20=150.2万m³。本项目航道总疏浚量为320.81544万m³，航道疏浚计划完成时间320.81544÷150.2=2.14月。

2.3.4 疏浚泥处置去向

本工程的疏浚弃土拟采用水下抛卸方式，抛泥区位置：大埕湾外倾倒区B区，具体位置为三点所围海域。运输距离约15~20km。

图 2.3.4-1 倾倒区与本项目位置关系图

建设单位已获得生态环境部珠江流域南海海域生态环境监督管理局颁发的废弃物海洋倾倒许可证（附件7）。

2.3.5 施工进度安排

本项目施工进度计划如下：

因港池部分已取得海域使用权证，将先行施工，并同步申请航道疏浚部分用海，待航道疏浚部分用海申请通过并取得批复后进行施工。

船舶月疏浚量为150.2万 m^3 。本项目航道总疏浚量为320.81544万 m^3 ，航道疏浚计划完成时间2.14月，考虑不利天气及船舶维护等因素，本项目航道疏浚按需申请85天。

表 2.3.5-1 施工进度计划表

广东大唐国际潮州发电有限责任公司7万吨级煤码头港池航道维护疏浚工程 施工进度计划表						
	2025年3月	2025年4月	2025年5月	2025年6月	2025年7月	2025年8月
施工准备						
港池疏浚施工						
航道疏浚施工						
验收						

2.4 项目用海需求

根据《海域使用分类》（HY/T123-2009），本项目用海类型为交通运输用海中的航道用海，根据《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》，本项目属于20交通运输用海中的2002航运用海，用海方式为开放式中的航道。

根据建设单位提供的平面布置图和《宗海图编绘技术规范》、电厂已确权范围（本次疏浚范围中的港池疏浚范围在已确权的港池、蓄水用海范围内），绘制的项目宗海位置图见图2.4-1，宗海界址图见图2.4-2。

本次疏浚总面积为165.12公顷；对港池已确权用海边界坐标进行核实，以做到本次申请范围与已确权港池范围无缝连接，核实后确定本项目申请临时用海总面积为90.9365公顷。本次申请，基于航道与其他码头共用，为便于各方船舶的使用，仅申请航道施工期间临时用海，拟申请临时用海期限为85天。

图 2.4-1 宗海位置图

图 2.4-2 宗海界址图

2.5项目用海必要性

2.5.1 项目建设必要性

(1) 满足电厂耗煤量需求

潮州电厂的输煤工艺是通过海上运输,到电厂自备煤码头进行卸船并由码头皮带机送到电厂煤堆场后供电厂发电使用。由于港池航道淤积不能满足通航要求,进港船舶通航安全受到威胁,将导致船舶不能进港,直接影响到电厂燃煤供应。

经统计,为控制进港船舶的最大吃水在13.0m(含)以内,每艘船平均减少载重量(即输煤量)5000t,因载重量减少而亏损约35万元/艘。按每年100艘船统计,每年因控制进港船舶吃水而造成的直接损失可达3500万元。因此,为满足电厂发电机组耗煤量的要求,煤码头港池航道维护疏浚工程的建设是必要的。

(2) 满足船舶安全通航需要

电厂于2023年12月组织对煤码头和大件码头泊位、港池及航道水域进行了水深测量。根据2023年12月工程海域水深测图发现,受港池航道水域泥沙回淤影响,现有水下地形浅点分布广,威胁船舶安全通航。

根据《潮州海事局关于加强码头泊位、港池、航道等水深维护的通知》(中华人民共和国潮州海事局,2024年2月4日)意见:“应开展水深维护,对不满足水深设计要求的及时进行疏浚,保持码头泊位、港池等水深满足设计要求”,“为保障船舶靠离泊安全,防范船舶搁浅等水上交通安全事故,提高船舶进出港效率”,需对港池航道进行维护疏浚。

本航道需乘潮进港。乘潮进港期间,如遇风浪较大、满载船舶进港吃水大时,水深不满足设计要求,恐造成船舶搁浅,导致通航安全事故。如船舶候泊不能按时进港,电厂燃煤难以保证。港区疏浚是亟待解决的问题。

(3) 保障大件码头5、6号机组建设期间重大件运输需要

大件码头区域淤积,直接影响大件运输船舶进港停靠,进而影响大件设备运输。潮州电厂5、6号机组工程正在进行设计,在施工期即将利用大件码头进行重大件设备运输,因此本项目建设是大件码头5、6号机组建设期间重大件设备运输的重要保障。

2.5.2 项目用海必要性

2013年7月本项目煤码头港池、航道7万吨级增容疏浚工程浚深后，测量水深可满足7万吨级船舶通航要求。为确保船舶通航安全，业主每年对港池航道水域进行水深测量，最近一次测量为2023年12月。

根据2023年12月扫海水深测图，部分航道回淤严重，进港航道、港池水深已不满足通航要求。由2.1.3节港池、航道现状分析可知，各水域均有泥沙回淤：码头前沿水域设计底标高-15.4m，现状水深范围-13.45m至-16.51m、水深平均值-14.98m，未达设计值比例73.3%；港池设计底标高-14.5m，现状水深范围-12.11m至-15.95m、水深平均值-14.06m，未达设计值比例78.4%；航道转弯段设计底标高-14.5m，现状水深范围-11.67m至-13.53m、水深平均值-12.74m，未达设计值比例100%；航道设计底标高-14.5m，航道K0+000~K3+800段现状水深范围-11.5m至-12.2m，未达设计值比例100%；大件码头前沿水域设计底标高为-7.0m，水深范围-5.08至-6.95m、水深平均值-6.43m，未达设计值比例100%；大件码头港池水深底标高为-5.8m、水深范围-4.87m至-11.97m、水深平均值-6.59m，未达设计值比例12.2%。水深现状图见图2.1.3-1。

2024年2月18日，潮州港引航站发布《关于限制靠近大唐电厂、亚太码头船舶最大吃水引航申请的通知》，“从2024年3月10日起，对申请靠近大唐、亚太的船舶最大吃水要求控制在13.0米（含）以内，不符合该吃水条件的船舶，我站将不接受引航申请。”

因此本项目亟需开展疏浚清淤工程，项目的实施能够保障进出航道的畅通，改善各类船舶的进出港条件，保障船舶航行畅通和确保航行安全。由于施工期疏浚需使用港区航道水域，本次仅申请未获得权证的航道部分临时用海。

本项目作为电厂港池、航道维护疏浚工程，项目用海是由项目建设的必要性决定的。

综上所述，本项目建设是必要的，项目用海也是必要的。

3 项目所在海域概况

3.1 海洋资源概况

3.1.1 港口资源

港口航运包括港口、航道和锚地，是饶平县重要的海域开发类型之一。饶平县港口和临海工业发展起步较晚，具备较大的发展空间。

(1) 港口

柘林湾是粤东地区优良的深水港湾，可建港岸线长达39km，其中可建（10~30）万吨级泊位岸线10.4km。该海湾外的大埕湾与福建省交界，其海域开阔，风高浪大，深水岸线长，后方陆域平坦，适宜发展大型临港工业。

柘林湾为潮州港所在，潮州港现由三百门港区、西澳港区、金狮湾港区和韩江港区共四个港区组成。论证范围内涉及西澳港区和金狮湾港区。

1) 西澳港区

北起外阴楼山，东至柘林镇，并含西澳岛西部和北部，岸线长约6km。陆域离岸远处为花岗岩组成的丘陵，近岸为台地和海涂。西澳岛西部岸线，5m等深线距岸只有300~900m，紧临大金门水道，又有西澳岛自身的天然掩护作用，风浪较小，港区内水域广阔，目前尚未开发利用，可建深水泊位。

2) 金狮湾港区

西起虎咀，东至大埕湾南河口，港区岸线长10.4km。陆域条件较好，多平原，间有丘陵分布。岸线稳定，以砂质海岸为主，间有基岩海岸，泥沙来源少，基本不淤积。水域开阔，水深条件好，10m等深线距岸最近只有300m，港区距深水航道近，船舶进出港方便。但因无海岛掩护，泊稳条件差，可建大吨位开敞式码头。目前该港区已建有大唐潮州电厂7万吨煤码头、潮州亚太5万吨码头，未来深水泊位将有大规模建设。

潮州港现有2000吨级以上泊位分别为大唐潮州电厂7万吨级煤码头泊位1个，华丰造气厂油气码头5万吨级泊位1个、5000吨级1个、2000吨级泊位2个，5000吨级集装箱专用码头泊位1个，5000吨级多功能货运码头泊位2个。潮州港亚太通用码头项目，位于潮州港金狮湾港区，码头建设规模为5万吨级散杂货泊位1个、

3万吨级多用途泊位1个，设计年吞吐能力300万吨，集装箱吞吐能力5万标准箱。2018年，潮州港完成货物吞吐量1457万吨。货运量5997万吨，货物周转量307.15亿吨公里。

（2）航道

潮州港公用航道包括柘林湾内航道和柘林湾口航道，湾口航道利用大金门水道自然深槽，大金门水道自然水深可满足万吨级船舶乘潮进港；湾内航道从大金门水道至三百门港区维护水深-4.3m，可满足3000吨级船舶乘潮进港，5000吨级船舶减载进港。

柘林湾内海上养殖比较多，供船舶航行的水域十分狭小；而且湾内水深比较浅，影响大型船舶进港。湾外海域开阔，水深条件良好，有利于开发满足大型船舶使用的深水航道。

金狮湾港区大唐电厂航道宽170m，满足7万吨级散货船乘潮通航。

（3）锚地

潮州港海港现有锚地三处，即位于汎洲岛东北角的两个1.6万吨级过驳锚地、南澳岛北侧可锚泊万吨级船舶的深澳锚地和南澳岛东北侧的三百门引航防台锚地。

3.1.2 岸线资源

项目论证范围内涉及潮州市饶平县大陆海岸线、海山岛、西澳岛等海岛岸线、汕头市南澳岛岸线，以及少部分福建省大陆海岸线。

根据2022年广东省政府批复岸线，饶平县大陆海岸线总长约84379.11m，其中人工岸线总长59337.58m，自然岸线总长23735.72m，其它岸线总长1305.81m。

本项目不涉及占用岸线。

3.1.3 海岛资源

项目周边海岛资源主要包括海山岛、汎洲岛、西澳岛、饶平青屿、龙屿、开礁、礁排屿、浮屿，以及南澳岛等。

图 3.1.3-1 周边海岛分布示意图

3.1.4 旅游资源

饶平县滨海旅游业起始于上世纪80年代中期，90年代以来有了较大发展。近几年，随着社会经济的发展，旅游部门提出要紧紧抓住潮州市建设“文化潮州”的有利时机，以创建广东省旅游强县为动力，充分发挥饶平县旅游文化资源丰富的优势，进一步推动滨海旅游业发展，促使旅游经济成为饶平经济发展的助跑器。

饶平县滨海有三百门野水度假村、金狮湾度假村、柘林湾双岛旅游区等旅游资源，实际上，饶平海域的许多旅游资源都有待进一步的开发利用。

1) 三百门野水度假村

三百门是指汫洲与海山二镇之间的一道出海水门，北有红山，南有弥勒佛山，隔海对峙，形势险要，是兵家必争之地，也是历来的泊船良港。野水度假村位于海山岛东南面，隔海与南澳相对，海岸线长11km，占地2179亩，是天然的海滨避暑、休闲度假的地方。

2) 金狮湾度假村

金狮湾度假村在饶平县柘林镇西南部，有3.2km长的海岸线和大片树林以及旗头山间的洞穴。具有岸线长、坡度缓、沙质好、水质清、涨、退潮深度变化少和洞穴众多的特点，空气清新，绿树成荫，山水相映。度假村中建有海水浴场一处，泳区滩平水清，浪少，是理想的游泳场所，也有游艇、冲浪等海上活动。配套宾馆、酒楼，在绿荫中有古朴、幽雅的度假木屋等设施。旗头山中的天然洞穴，更是一处探险的好去处。有公路通镇区。金狮湾海滨浴场风平浪静，海水清澈，沙滩广阔，有防护林的绿荫遮盖，尤当月白风清之夜，边赏月，边游泳，成天然佳趣。

3) 柘林湾双岛旅游度假区

饶平柘林湾双岛旅游度假区位于饶平柘林湾西部，区内汫洲岛和西澳岛各有周长10多公里的海湾沙滩，海底坡度平缓，沙质洁净柔软，海水质量和大气质量优良。区内环境幽美，林木苍翠，覆盖率达90%以上，有黄嘴白鹭、海鸥、毛鸡、鹧鸪、猫头鹰等野生动物时常栖息。旅游区内地下水资源丰富，汫洲岛有小型水库一座，库容量达20万m³。目前岛内有340kw发电机组一座，配套1000门无线电话及卫星电视地面接收站。

双岛旅游区将辟建为五个功能区：

蓬莱广场：位于汎洲岛南部，地势平坦，地形开阔，占地面积300亩，兴建码头、广场、游客休息室和名优特产展销馆。

金海湾度假村：位于汎洲岛东南部，占地面积450亩，有沙滩长约2km，宽度约300m。规划建设海滨游泳场、海滩钓鱼台、烧烤场、露营帐篷、淡水游泳池、健身馆，并配套别墅。

野生动物区：位于汎洲岛东面，西澳岛西部。该处林木茂密，现有2万多只国家二级保护动物黄嘴白鹭集结栖息，为该岛“白鹭天堂”奇观。拟设立“白鹭天堂”观望台，在保护区周围设置走廊、凉亭，修筑登山人行道，便于游人观赏。

生态农区：现在西澳岛北面，大面积种植果树和果园作物，给游客提供亲自动手参与农事活动的地方，体味回归自然的生活情趣。

海洋渔业区：在西澳岛与汎洲岛之间的“大金门”海面上，现有渔民海洋网箱养殖基地3000亩，规模宏大壮观，素有“海上牧场”之美誉。在此设置各种浅海作业项目，让游客参与体验渔民生活。

3.1.5 渔业资源

中国科学院南海海洋研究所于2023年11月组织开展渔业资源调查，布设12个鱼卵仔鱼调查站位，12条游泳生物调查断面，调查站位见表3.2.5.1-1和图3.2.5.1-1。调查及分析方法见3.2.8节。

3.1.5.1 鱼卵仔稚鱼

(1) 种类组成

经鉴定，至少共出现了鱼卵仔鱼9种，其中鲈形目鉴定出5种，鲱形目鉴定出2种，鲻形目和未定种分别鉴定出1种（表3.1.5-1）。

表 3.1.5-1 调查海区鱼卵、仔鱼种类组成

(2) 数量分布

本次垂直拖网定量调查共采到鱼卵26粒，没有采获到仔鱼。调查期间12个测站除3号站外均采集到鱼卵，鱼卵出现率为91.67%，调查海区的鱼卵平均密度为1.23ind/m³，采获鱼卵数量密度最高的是18号站，为5.22ind/m³，鱼卵密度变化范围在0.00ind/m³~5.22ind/m³。调查期间12个测站均未采获到仔鱼（表3.1.5-2）。

表 3.1.5-2 鱼类浮游生物垂直拖网密度及其分布

(3) 主要种类及数量分布

鲷科和鳊科是本次垂直拖网定量调查中出现的主要种类。其中，鲷科鱼卵在12个调查站中出现了8次，出现频率为66.67%。鲷科鱼卵的密度在 $0.00\text{ind}/\text{m}^3 \sim 3.26\text{ind}/\text{m}^3$ 之间，其中最高出现在18号站，密度为 $3.26\text{ind}/\text{m}^3$ ，平均密度为 $0.65\text{ind}/\text{m}^3$ ，占本次调查鱼卵总密度的53.11%。鳊科鱼卵在12个调查站中出现了6次，出现频率为50.00%。鳊科鱼卵的密度在 $0.00\text{ind}/\text{m}^3 \sim 1.30\text{ind}/\text{m}^3$ 之间，其中最高出现在18号站，密度为 $1.30\text{ind}/\text{m}^3$ ，平均密度为 $0.32\text{ind}/\text{m}^3$ ，占本次调查鱼卵总密度的25.93%。

3.1.5.2 游泳动物

(1) 种类组成

本次调查，共捕获游泳动物43种，隶属于10目24科，其中：鱼类27种，隶属于6目17科，占总种数的62.79%，其中鲈形目种类最多，有15种，占鱼类种类总数的55.56%；甲壳类12种，隶属于1目4科，占总种数的27.91%；头足类4种，隶属于3目3科，占总种数的9.30%。

从表3.1.5-3可看出，各断面种类数量，3号站位断面种类数最多，为18种，12号站位断面的种数最少，仅为7种。

表 3.1.5-3 各断面出现种类统计结果

(2) 渔获率

渔业资源的平均总重量渔获率和平均总个体渔获率分别为 $4.78\text{kg}/\text{h}$ 和 $403.83\text{ind}/\text{h}$ ，其中：甲壳类的平均重量渔获率和平均个体渔获率分别为 $0.25\text{kg}/\text{h}$ 和 $24.33\text{ind}/\text{h}$ ，占平均总重量渔获率和平均总个体渔获率分别为5.25%和6.03%；鱼类平均重量渔获率和平均个体渔获率分别为 $2.62\text{kg}/\text{h}$ 和 $237.83\text{ind}/\text{h}$ ，占平均总重量渔获率和平均总个体渔获率分别为54.79%和58.89%；头足类平均重量渔获率和平均个体渔获率分别为 $1.91\text{kg}/\text{h}$ 和 $141.67\text{ind}/\text{h}$ ，占平均总重量渔获率和平均总个体渔获率分别为39.96%和35.08%（表3.1.5-4）。

表 3.1.5-4 各断面重量渔获率和个体渔获率及各类群百分比

(3) 资源密度

①渔业资源密度

本次调查各站位渔业资源密度分布见表 3.1.5-5。平均重量密度为 $264.96\text{kg}/\text{km}^2$ ，5 号站位断面最高，7 号站位断面最低，范围为 $134.96\text{kg}/\text{km}^2 \sim 367.01\text{kg}/\text{km}^2$ ；平均个体密度为 $22.36 \times 10^3 \text{ind}/\text{km}^2$ ，个体密度最高的断面为 5 号站位断面，其值为 $31.46 \times 10^3 \text{ind}/\text{km}^2$ ，最低为 18 号站位断面，其个体密度为 $11.30 \times 10^3 \text{ind}/\text{km}^2$ 。

表 3.1.5-5 调查站位的渔业资源密度

②鱼类资源密度分布

本次调查，鱼类的资源密度见表 3.1.5-6。从表 3.1.5-6 可得出其平均重量密度和平均个体密度分别为 $145.18\text{kg}/\text{km}^2$ 和 $13.17 \times 10^3 \text{ind}/\text{km}^2$ 。在 12 个站位断面的鱼类重量密度分布中，20 号站位断面最高为 $251.32\text{kg}/\text{km}^2$ ，12 号站位断面最低为 $56.80\text{kg}/\text{km}^2$ ；鱼类个体密度分布为 1 号站位断面最高为 $25.92 \times 10^3 \text{ind}/\text{km}^2$ ，10、12、14 号站位断面最低，均为 $4.43 \times 10^3 \text{ind}/\text{km}^2$ 。

表 3.1.5-6 鱼类资源密度

③甲壳类资源密度分布

本次调查，甲壳类的资源密度见表 3.1.5-7。从表 3.1.5-7 得出其平均重量密度和平均个体密度分别为 $13.92\text{kg}/\text{km}^2$ 和 $1.35 \times 10^3 \text{ind}/\text{km}^2$ 。其中，重量密度范围为 $0.00\text{kg}/\text{km}^2 \sim 37.43\text{kg}/\text{km}^2$ ，1 号站位断面最低，15 号站位断面最高；个体密度分布范围为 $0.00 \times 10^3 \text{ind}/\text{km}^2 \sim 2.66 \times 10^3 \text{ind}/\text{km}^2$ ，10 号站位断面和 12 号站位断面最高，1 号站位断面最低。

表 3.1.5-7 甲壳类资源密度

④头足类资源密度分布

本次调查，头足类的资源密度见表 3.1.5-8。从表 3.1.5-8 得出其平均重量密度和平均个体密度分别为 $105.87\text{kg}/\text{km}^2$ 和 $7.85 \times 10^3 \text{ind}/\text{km}^2$ 。其中，重量密度范围为 $8.75\text{kg}/\text{km}^2 \sim 260.71\text{kg}/\text{km}^2$ ，1 号站位断面最低，5 号站位断面最高；个体密度分布范围为 $0.66 \times 10^3 \text{ind}/\text{km}^2 \sim 20.82 \times 10^3 \text{ind}/\text{km}^2$ ，12 号站位断面最高，1 号站位断面最低。

表 3.1.5-8 头足类资源密度

(4) 优势种

根据相对重要性指数 (IRI) 公式计算评价调查海域内各物种的相对重要性指数 (IRI)，并采用胡成业等的划分标准，当 IRI 大于 1000 时定为优势种，当 IRI 在 100~1000 之间时定为常见种。各渔获物优势种的 IRI 值列于表 3.1.5-9。

本次调查的优势渔获种类有 4 种，分别为鱼类的鹿斑仰口鲷 (*Leiognathus ruconius*)、赤鼻棱鯷 (*Thryssa kammalensis*) 和鰺 (*Ilisha elongata*)，以及头足类的杜氏枪乌贼 (*Loligo duvauceli*)，这 4 种优势种的重量渔获率之和为 35.54kg/h，占渔获物总重量渔获率 (57.41kg/h) 的 61.91%；个体渔获率之和为 3632.00ind/h，占渔获物总个体渔获率 (4846.00ind/h) 的 74.95%。

本次调查的常见种有 10 种，其中鱼类有 8 种，分别为多齿蛇鲻 (*Saurida tumbil*)、裘氏小沙丁鱼 (*Sardinella jussieu*)、截尾白姑鱼 (*Pennahia anea*)、海鳗 (*Muraenesox cinereus*)、长颌棱鯷 (*Thryssa setirostris*)、细纹鲷 (*Leiognathus berbis*)、黄斑光胸鲷 (*Photopectoralis bindus*) 和白姑鱼 (*Pennahia argentata*)；甲壳类有 1 种，为哈氏仿对虾 (*Parapenaeopsis hardwickii*)；头足类有 1 种，为短蛸 (*Octopus ocellatus*)。这 10 种常见种的重量渔获率之和为 14.39kg/h，占渔获物总重量渔获率的 25.07%；个体渔获率之和为 834.00ind/h，占渔获物总个体渔获率的 17.21%。

表 3.1.5-9 渔获物优势种的 IRI 指数

(5) 物种多样性

游泳动物的多样性指数分布范围在 1.476~3.241 之间，平均为 2.512，多样性指数最高值出现在 3 号站位断面，最低出现在 12 号站位断面，多样性指数属于中等水平；均匀度分布范围在 0.526~0.886 之间，平均为 0.701，均匀度最高值出现在 18 号站位断面，最低出现在 12 号站位断面，各站之间物种分布比较均匀 (表 3.1.5-10)。

表 3.1.5-10 游泳动物物种多样性

(6) 幼体比例

本次调查幼体群体占有游泳动物群体的比例为 53.36% (表 3.1.5-11)。渔获物中，鱼类幼体比例为 46.32%，甲壳类幼体比例为 29.45%，头足类幼体比例为 69.29%，各类群成体尾数、幼体尾数和幼体比例见表 3.1.5-12。

鱼类群体中幼体占相当比例，其中白姑鱼（*Pennahia argentata*）、鰺（*Terapontheraps*）、鰺（*Ilisha elongata*）、六指马鲛（*Polynemus sextarius*）、长颌棱鲷（*Thryssa setirostris*）、截尾白姑鱼（*Pennahia anea*）、中国鲳（*Pampus chinensis*）等几种经济鱼类的幼体比例均高于90%，这和调查期在以上经济鱼类的产卵期和幼体生长期有关。还有部分经济种鱼类，如赤鼻棱鲷（*Thryssa kammalensis*）、多鳞鲳（*Sillago sihama*）、高体棱鲷（*Thryssa hamiltonii*）、斑鰽（*Chupanodon punctatus*）、大甲鲳（*Megalaspis cordyla*）、大眼鲷（*Sphyræna forsteri*）、海鳗（*Muraenesox cinereus*）、沙带鱼（*Lepturacanthus savala*）、龙头鱼和几种小型鱼类如颈斑鲷（*Leiognathus nuchalis*）等，幼体比例较低，以成体为主。

本调查中甲壳动物经济种的幼体比例较低。经济种除哈氏仿对虾和须赤虾（*Metapenaeopsis barbata*）等少数种外，渔获中的大部分甲壳动物经济种均主要由成体组成。头足类动物经济种的幼体比例则较高，各种的幼体均占较高比例。

表 3.1.5-11 各断面幼体比例

表 3.1.5-12 分类群成体尾数、幼体尾数和幼体比例

3.1.6 滩涂资源

饶平海域自西向东主要包括柘林湾和大埕湾。柘林湾是广东省发展海水增养殖最好的海湾之一，淡水和咸水条件兼备，可供海水增养殖的滩涂面积大。大埕湾面向开阔的南海，风浪较大，海岸线呈东北—西南走向，主要是砂质海岸，底质为沙、粉沙质泥，为限制养殖区。近岸海底地势较平缓，-2m等深线离海岸约400m。全县纳入规划范围的26116公顷海域中，-2m以内的滩涂约9587公顷，滩涂资源丰富。

3.2 海洋生态概况

3.2.1 气候气象

工程区域属亚热带海洋性气候，冬季常受来自高纬度地区冷空气影响，盛行偏北风，夏秋季常受台风影响，春季冷暖空气交错，常出现阴雨多雾天气。

根据饶平县黄冈气象自动站(东经116°59', 北纬23°41')近20年(2002年~2021年)主气象资料和南澳县气象台站多年资料统计得出:

(1) 气温

多年平均气温23.09°C

多年最高气温39.0°C

多年最低气温0.3°C

(2) 降水

本海域受海洋暖湿气流影响,具有相对充足的水汽来源和水汽输送条件,降水主要来自季风、热带气旋和热带辐合等多种系统形成的降水条件。本海域年降水量相对丰富,日降水量 $\geq 25.0\text{mm}$ 的年平均天数为17.0天。各月均有降水,海区每年4月~9月为雨季。多年平均降水量1448.2mm;最大年降水量2022.8mm(1961年)。

(3) 雾况

本区海域以平流雾为主,也有锋面雾,雾日较少,主要出现在冬、春季(2月~5月),夏季和秋季极少有雾,累年平均雾日为10.1天。雾日的年际变化较大,年最多雾日数为24天,年最少雾日数为2天。

(4) 风况

饶平县黄冈气象自动站(东经116°59', 北纬23°41', 海拔高度44.7m)位于饶平县黄冈镇龙眼村虎头山(山顶),根据该站2002~2021年气象资料统计分析,饶平累年平均风速、出现频率见表3.2.1-1,风玫瑰图见图3.2.1-1。

表 3.2.1-1a 饶平累年各月平均风速 (m/s)

表 3.2.1-1b 饶平累年各风向频率 (%)

图 3.2.1-1 饶平黄冈气象自动站风玫瑰图 (静风频率: 7.2%)

工程西南侧约6.5km为南澳岛,云澳海洋站位于南澳岛东南角,根据云澳海洋站(东经117°06', 北纬23°24', 海拔高度27.2m)多年资料进行统计得出:常风向为ENE向,出现频率为23.1%,次常风向为NE向,出现频率为21.8%,强风向为NE向,该向 ≥ 6 级风出现的频率为5.9%。

云澳海洋站风频率玫瑰见图3.2.1-2。

云澳站 ≥ 6 级风的日数多年平均为92.7天， ≥ 7 级风的日数多年平均为37.0天， ≥ 8 级风的日数多年平均为7.5天。

图 3.2.1-2 云澳海洋站风玫瑰图

3.2.2 海洋水文

3.2.2.1 调查方案

在项目附近周围海域设潮流测站6个，潮位站2个。具体位置见表3.2.2.1-1及图3.2.2.1-1。

大潮观测时间：2023年1月10日8时~2023年1月11日9时，采样频率为10分钟一次。小潮观测时间：2023年1月14日9时~2023年1月15日10时，采样频率为10分钟一次。

潮流、悬沙观测共设置三层，分别为表层（水面以下1m），中层（0.6d）与底层（距海底1m），其中d为水深；观测频率为每小时一次。

表 3.2.2.1-1 水文调查各测站坐标和观测项目

图 3.2.2.1-1 项目附近海域水文调查站位图

3.2.2.2 调查结果

（1）调查期间气象情况

2023年1月10日—2023年1月11日进行大潮观测，风速在2.5m/s~6.2m/s之间，以东北风为主；2023年1月14日—2023年1月15日进行小潮观测，风速范围在0.7m/s~8.1m/s之间，开始观测时风速较小，风向不定，1月15号5时左右开始起风，以东北风为主。

表 3.2.2.2-1 大潮观测期间 2#站实测风场

表 3.2.2.2-2 小潮观测期间 2#站实测风场

（2）潮汐

地球上的海水，受到月球和太阳的作用产生的一种规律性的上升下降运动称为潮汐。南海的潮汐主要是由太平洋潮波传入引起的协振潮。由引潮力产生的潮汐振动不大。在大部分港口和海区，K1、O1、M2和S2是四个振幅最大的主要分潮。这四个分潮的

振幅值通常用来对潮汐运动形态进行分类。在我国，通常采用比值 $F = \frac{H_{K1} + H_{O1}}{H_{M2}}$ 来进行海港潮汐类型的判别，其中 H 表示分潮的振幅。当 $F < 0.5$ ，潮汐为正规半日潮港或规则半日潮港；当 $0.5 \leq F < 2.0$ ，潮汐为不规则半日潮港或不规则半日潮混合潮港；当 $2.0 \leq F \leq 4.0$ ，潮汐为不规则日潮港或不规则日潮混合潮港；当 $F > 4.0$ ，潮汐为正规日潮港或规则日潮港。

1) 潮汐类型和调和常数

由于此次潮位观测的潮位资料时间只有26小时左右，为了获得较准确的潮汐调和常数，我们采用引入差比数的最小二乘法对潮位进行调和分析，分析之前潮位进行了气压订正。差比数取自邻近的长期验潮站南澳岛站的调和常数。分析得出的调查海域的主要分潮的调和常数参见表3.2.2.2-3。

据此调和常数，我们计算了T1站和T2站的特征值 $F = \frac{H_{K1} + H_{O1}}{H_{M2}}$ ，分别得出 F 值为0.6和0.7，属于不规则半日潮。

混合潮港的特点是显著的潮汐日不等现象，相邻高潮或低潮的不等以及涨落潮历时的不等情况每天都在改变。从图3.2.2.2-1~图3.2.2.2-3的潮位过程曲线可以看到，T1和T2站的潮汐日不等现象是显著的。

表 3.2.2.2-3 调查海域主要分潮的调和常数

图 3.2.2.2-1 大潮期 T1 站潮位过程曲线

图 3.2.2.2-2 小潮期 T1 站潮位过程曲线

图 3.2.2.2-3 T2 站潮位过程曲线

2) 潮汐特征值

虽然观测时间较短，涨落潮历时的统计值还不够稳定，但由于统计的资料为典型大潮期，所以涨落潮历时之间的关系仍有其参考意义。在此次观测期间，涨潮历时略长于落潮历时。

(3) 海流

1) 大潮期实测流场分析

大潮期海流观测于2023年1月10日8时~2023年1月11日9时进行。实测海流的涨落潮流统计结果见表3.2.2.2-4，实测海流逐时矢量图见图3.2.2.2-4（潮位曲线

数据取自2#站），实测海流平面分布玫瑰图见图3.2.2.2-5。根据上述图表分析如下：

调查期间各测站实测海流以潮流为主，大潮期各站实测海流呈现半日潮流特征。从流态来看，4#站和5#站呈现往复流的特征，其余站旋转流特征明显，涨、落潮流向以东北、西南向为主，从表层到底层，各站各层海流形态较为相似。调查海域处于南岛北陆之间，流向与岸线或等深线基本平行。

大潮期各测站涨潮流流速平均值在5.8~38.3cm/s之间，落潮流流速平均值在6.9~36.5cm/s之间。涨潮流流速平均值的最大值为38.3cm/s，方向为62°，出现在5#站的表层；落潮流平均值的最大值为36.5cm/s，方向为237°，出现在5#站中层。

实测涨潮流的最大流速，其表、中、底层的流速值依次为55.0cm/s、51.2cm/s、34.3cm/s，流向分别为65°、20°、358°，均出现在5#站；实测落潮流的最大流速，其表、中、底层的流速值依次为75.3cm/s、72.1cm/s、56.8cm/s，流向分别为266°、245°、238°，均出现在5#站。

总体而言，落潮流流速平均值稍大于涨潮流流速平均值，各站层涨落潮流历时，互有长短。

表 3.2.2.2-4 大潮期各测站涨潮流、落潮流统计表

图 3.2.2.2-4a 大潮期 1#站实测海流矢量图

图 3.2.2.2-4b 大潮期 2#站实测海流矢量图

图 3.2.2.2-4c 大潮期 3#站实测海流矢量图

图 3.2.2.2-4d 大潮期 4#站实测海流矢量图

图 3.2.2.2-4e 大潮期 5#站实测海流矢量图

图 3.2.2.2-4f 大潮期 6#站实测海流矢量图

图 3.2.2.2-5a 大潮期实测海流玫瑰图（表层）

图 3.2.2.2-5b 大潮期实测海流玫瑰图（中层）

图 3.2.2.2-5c 大潮期实测海流玫瑰图（底层）

2) 小潮期实测流场分析

小潮期海流观测于2023年1月14日9时~2023年1月15日10时进行。实测海流的涨落潮流统计结果见表3.2.2.2-5，实测海流逐时矢量图见图3.2.2.2-6（潮位曲线

数据取自2#站），实测海流平面分布玫瑰图见图3.2.2.2-7。根据上述图表分析如下：

调查期间各测站实测海流以潮流为主，小潮期各站实测海流呈现半日潮流特征。从流态来看，4#站和5#站呈现往复流的特征，其余站旋转流特征明显，涨、落潮流向以东北、西南向为主，从表层到底层，各站各层海流形态较为相似。调查海域处于南岛北陆之间，流向与岸线或等深线基本平行。

小潮期各测站涨潮流流速平均值在4.6~38.8cm/s之间，落潮流流速平均值在4.1~41.6cm/s之间。涨潮流流速平均值的最大值为38.8cm/s，方向为69°，出现在5#站的表层；落潮流平均值的最大值为41.6cm/s，方向为252°，出现在5#站表层。

实测涨潮流的最大流速，其表、中、底层的流速值依次为68.1cm/s、64.8cm/s、54.2cm/s，流向分别为69°、67°、69°，均出现在5#站；实测落潮流的最大流速，其表、中、底层的流速值依次为78.5cm/s、84.3cm/s、88.0cm/s，流向分别为258°、265°、264°，均出现在5#站。

表 3.2.2.2-5 小潮期各测站涨潮流、落潮流统计表

图 3.2.2.2-6a 小潮期 1#站实测海流矢量图

图 3.2.2.2-6b 小潮期 2#站实测海流矢量图

图 3.2.2.2-6c 小潮期 3#站实测海流矢量图

图 3.2.2.2-6d 小潮期 4#站实测海流矢量图

图 3.2.2.2-6e 小潮期 5#站实测海流矢量图

图 3.2.2.2-6f 小潮期 6#站实测海流矢量图

图 3.2.2.2-7a 小潮期实测海流玫瑰图（表层）

图 3.2.2.2-7b 小潮期实测海流玫瑰图（中层）

图 3.2.2.2-7c 小潮期实测海流玫瑰图（底层）

3) 潮流分析

①潮流分析

根据《海洋调查规范》，选用“引入差比关系的准调和分析方法”对大潮期各站层海流观测资料进行分析计算，得出观测期间各站层的余流和O1（主要太阴全日分潮）、K1（太阴太阳合成全日分潮）、M2（主要太阴半日分潮）、S2

(主要太阳半日分潮)、M4 (M2分潮的倍潮) 和MS4 (M2和S2的复合分潮) 等6个主要分潮流的调和常数以及它们的椭圆要素等潮流特征值。

在我国通常采用主要分潮流的椭圆长半轴之比 F 作为划分潮流性质的依据, 表3.2.2.2-6列出了6个测站各层表征潮流性质的特征值 $F[F=(W_{O1}+W_{K1})/W_{M2}]$, 式中 W 为分潮流椭圆长半轴。从表3.2.2.2-6可见, 潮流性质在各站层主要表现为规则半日潮流, 因此, 大潮期的潮流性质是混合潮流, 以规则半日潮流为主。

表3.2.2.2-7给出了调查海域各站层主要分潮流的椭圆要素值。一般用潮流的椭圆率 k 值来描述潮流运动的往复流和旋转流, k 值为潮流椭圆的短半轴与长半轴之比, $|k|>0.25$ 时, 潮流表现出较强的旋转性, 当 $|k|<0.25$ 时, 潮流主要集中在涨、落各方向, 表现为往复流。各分潮椭圆长半轴分布如图4.3.5。在上述六个主要分潮流中M2分潮流椭圆长半轴(即最大流速)最大, S2次之, 其次为M4、MS4, O1, K1分潮流长半轴均较小。M2分潮最大主要反映了半日潮的特征。各站层中M2分潮流长半轴(最大流速)的最大值为64.6cm/s, 方向为69°, 出现在5#站表层, 最小值为12.5cm/s。方向为218°, 出现在4#站底层; 4#、5#站的M2分潮的 $|k|$ 值小于0.25, 潮流以往复流为主。本海区的各分潮最大流速方向主要受附近地形的影响, 方向基本与岸线或等深线平行。

表 3.2.2.2-6 大潮期海域各测流站潮流性质的特征值 F

表 3.2.2.2-7 大潮期海域各站主要分潮流及椭圆率 (单位: cm/s, °)

注: 表中方向只为其一, $\pm 180^\circ$ 为另一方

图 3.2.2.2-8a 各站 O1 分潮流长轴分布图

图 3.2.2.2-8b 各站 K1 分潮流长轴分布图

图 3.2.2.2-8c 各站 M2 分潮流长轴分布图

图 3.2.2.2-8d 各站 S2 潮流长轴分布图

图 3.2.2.2-8e 各站 M4 潮流长轴分布图

图 3.2.2.2-8f 各站 MS4 潮流长轴分布图

②可能最大流速和水质点可能最大运移距离

根据《海港水文规范》(JTS145-2)规定, 可利用分潮流椭圆要素计算全潮观测期间各站层的潮流可能最大流速和水质点可能最大运移距离。潮流和风海流为主的近岸海区, 海流可能最大流速可取潮流可能最大流速与

风海流可能最大流速的矢量和。潮流的可能最大流速可按下列规定计算。

1) 对规则半日潮流海区可按下列式计算：

$$\vec{V}_{\max} = 1.295\vec{W}_{M_2} + 1.245\vec{W}_{S_2} + \vec{W}_{K_1} + \vec{W}_{O_1} + \vec{W}_{M_4} + \vec{W}_{MS_4} \quad (3.2.1)$$

2) 对规则全日潮流海区可按下列式计算

$$\vec{V}_{\max} = \vec{W}_{M_2} + \vec{W}_{S_2} + 1.600\vec{W}_{K_1} + 1.450\vec{W}_{O_1} \quad (3.2.1)$$

式中 $V_{\max}$ 潮流的可能最大流速（流速：cm/s，流向：°）

W_{M_2} 主太阴半日分潮流的椭圆长半轴矢量（流速：cm/s，流向：°）

W_{S_2} 主太阳半日分潮流的椭圆长半轴矢量（流速：cm/s，流向：°）

W_{K_1} 太阴太阳赤纬日分潮流的椭圆长半轴矢量（流速：cm/s，流向：°）

W_{O_1} 主太阴日分潮流的椭圆长半轴矢量（流速：cm/s，流向：°）

W_{M_4} 太阴四分之一日分潮流的椭圆长半轴矢量（流速：cm/s，流向：°）

W_{MS_4} 太阴—太阳四分之一日分潮流的椭圆长半轴矢量（流速：cm/s，流向：°）

3) 对于不规则半日潮流海区和规则全日潮流海区，采用式（3.2.1）和式（3.2.2）中的大值。

潮流水质点的可能最大运移距离可按下列方法计算：

1) 规则半日潮流海区按下式计算：

$$\vec{L}_{\max} = 184.3\vec{W}_{M_2} + 171.2\vec{W}_{S_2} + 274.3\vec{W}_{K_1} + 295.9\vec{W}_{O_1} + 71.2\vec{W}_{M_4} + 69.9\vec{W}_{MS_4} \quad (3.2.3)$$

2) 规则全日潮流海区按下式计算：

$$\vec{L}_{\max} = 142.3\vec{W}_{M_2} + 137.5\vec{W}_{S_2} + 438.9\vec{W}_{K_1} + 429.1\vec{W}_{O_1} \quad (3.2.4)$$

式中 $L_{\max}$ 潮流水质点的可能最大运移距离（距离：m，方向：°）

W_{M_2} 主太阴半日分潮流的椭圆长半轴矢量（流速：cm/s，流向：°）

W_{S_2} 主太阳半日分潮流的椭圆长半轴矢量（流速：cm/s，流向：°）

W_{K_1} 太阴太阳赤纬日分潮流的椭圆长半轴矢量（流速：cm/s，流向：°）

W_{O_1} 主太阴日分潮流的椭圆长半轴矢量（流速：cm/s，流向：°）

W_{M_4} 太阴四分之一日分潮流的椭圆长半轴矢量（流速：cm/s，流向：°）

W_{MS4} 太阴—太阳四分之一日分潮流的椭圆长半轴矢量(流速: cm/s, 流向: °)

3) 对于不规则半日潮流海区和不规则全日潮流海区, 采用式(3.2.3)和式(3.2.4)中的大值。

根据各站层的潮流性质, 按式(3.2.1)-式(3.2.4)及相关规定, 计算了各层潮流可能最大流速和水质点可能最大运移距离, 计算结果列入表3.2.2.2-8中, 由表可见, 大潮期潮流可能最大流速为107.6cm/s, 出现在5#站表层, 各站层可能最大流速介于9.1-107.6cm/s之间, 潮流可能最大流速的方向以东北-西南向为主。水质点可能最大运移距离为14.0km(5#站表层), 各站层可能最大运移距离介于1.6-14.0km之间, 方向与最大可能流速方向一致。

表 3.2.2.2-8 调查海区各站层潮流可能最大流速及水质点可能最大运移距离

注: 表中方向只为其一, $\pm 180^\circ$ 为另一方向

4) 余流分析

表3.2.2.2-9为大潮期和小潮期各测站的余流, 图3.2.2.2-9和图3.2.2.2-10是大潮期和小潮期各站余流分布图。从图表中可知, 大潮期各站余流大小量值介于0.9cm/s~12.7cm/s之间, 最大余流出现在5#站底层, 大小为12.7cm/s, 方向为256°; 最小余流出现在1#站表层, 大小为0.9cm/s, 方向为275°。小潮期各站余流大小量值介于0.5cm/s~5.0cm/s之间, 最大余流出现在3#站中层, 大小为5.0cm/s, 方向为341°; 最小余流出现在4#站中层, 大小为0.5cm/s, 方向为351°。

就整个海域而言, 大、小潮期间, 余流较小, 方向不定(图3.2.2.2-9和图3.2.2.2-10)。

表 3.2.2.2-9 大潮期海域各站大潮余流(单位: cm/s, °)

图 3.2.2.2-9 大潮期各站余流分布图

图 3.2.2.2-10 小潮期各站余流分布图

(4) 水温

1) 大潮期水温

大潮期水温统计见表3.2.2.2-10。由表可见, 调查期间调查海区测得的水温最大值为17.64°C, 出现在1#站表层; 测得水温的最小值为16.31°C, 出现在2#、3#和6#站。

利用本次测得到的水温资料，按层次分别计算平均值。由表可见，各站水温相差不大。

表 3.2.2.2-10 调查海域各站大潮水温统计（单位：℃）

2) 小潮期水温

小潮期水温统计见表3.2.2.2-11。由表可见，调查期间调查海区测得的水温最大值为18.40℃，出现在1#站表层；测得水温的最小值为16.58℃，出现在2#站底层。

利用本次测得到的水温资料，按层次分别计算平均值。由表可见，各站水温相差不大。

表 3.2.2.2-11 调查海域各站小潮水温统计（单位：℃）

(5) 盐度

海水盐度主要受蒸发、降水、潮流、沿岸流和海水混合等因素的影响。对本次大小潮水文观测得到的盐度资料统计分析，结果如下：

1) 大潮期盐度

大潮期盐度统计见表3.2.2.2-12。由表可见，调查期间调查海区测得的盐度最大值为32.25，出现在6#站表层；测得盐度的最小值为30.09，出现在5#站表层。

利用本次测得到的盐度资料，按层次分别计算平均值。由表可见，各站盐度相差不大。

表 3.2.2.2-12 调查海域各站大潮期盐度统计

2) 小潮期盐度

小潮期盐度统计见表3.2.2.2-13。由表可见，调查期间调查海区测得的盐度最大值为32.71，出现在4#站表层；测得盐度的最小值为29.89，出现在5#站表层。

利用本次测得到的盐度资料，按层次分别计算平均值。由表可见，各站盐度相差不大。

表 3.2.2.2-13 调查海域各站小潮期盐度统计

(6) 悬浮泥沙

调查海区不同潮期悬沙水体均以粘土质粉砂为主；大潮期间平均粒径在 $6.681\sim 7.563\Phi$ 之间，小潮期间平均粒径在 $6.499\sim 7.245\Phi$ 之间；大潮期间中值粒径在 $6.761\sim 7.542\Phi$ 之间，小潮期间中值粒径在 $6.800\sim 7.250\Phi$ 之间。

调查海区大潮期含沙量在 $0.0020\sim 0.0714\text{kg/m}^3$ 之间，小潮期含沙量在 $0.0014\sim 0.0351\text{kg/m}^3$ 之间。

大潮期最大净输沙为 1.34t/m ，小潮期最大净输沙为 0.47t/m ，大潮期和小潮期净输沙无明显一致方向。

表 3.2.2.2-14 大潮期悬沙粒度分析结果

表 3.2.2.2-15 小潮期悬沙粒度分析结果

3.2.3 地形地貌与冲淤

(1) 地形地貌

潮州市所处地域在南岭隆起带南侧粤东板块，地层以断块运动和垂直差异运动为主，花岗岩侵入广泛。由于地壳构造活动形成的大断裂-韩江大冲沟，把潮州市划分成韩东、韩西两大部分和三大水系（韩江水系、西山溪水系和黄冈河水系）。潮州市地势西北高东南低，山地、丘陵、台地、平原兼有。东北和西北多高山丘陵，间有河谷和盆地，其中，位于市域北部的凤凰山主峰海拔1497米，为粤东第一高峰。海岸地貌主要有低山丘陵、剥蚀残丘、滨海平原、连岛砂堤等，组成以台地、冲积平原为主的滨海地貌。

饶平县是潮州市的沿海县，海岸线长75.3公里（包含河口宽度0.528公里）。海域有岛屿33个，最大海山岛面积47.6平方公里，新中国成立后通过大规模的人工围海造田，使海山岛北岛与大陆相连；有柘林湾、大埕湾2个较大海湾，其中柘林湾面积约68平方公里，四周被海山、汛洲、西澳诸岛环抱着，南有大金门和东西小金门3个出口航道，湾外有横卧着的南澳岛屏障风浪，湾内水深浪静，是粤东天然优良深水港。

大唐潮州发电厂在大地构造上位于东南沿海华夏断块的东南边缘，以电厂为中心50km半径范围内，地貌以低山丘陵、盆地、港湾交替出现，地形自北西向东南由高到低，由北西海拔高程在800~1000m以上的山峰区向东南渐降为800m以下的低山丘陵，越近海边，地形越来越低，由丘陵、台地至滨海平原，最终化为北东-南西向呈串珠状的港湾系，它们自东北往西南依次为东山湾、诏安湾及大埕湾等。近场区东南面临广袤的南海，北倚近东西向分布的低山丘陵区、剥蚀残丘区和滨海平原区，近场区根据地貌成因和形态特征可划分为五种类型：低山丘陵地形、平原地形、剥蚀残丘地形和连堤砂岛地形。

工程区附近区域水深地形见图3.2.3-1。

图 3.2.3-1 工程附近水深地形图

(2) 泥沙来源

由于工程海区远离大河（韩江）入海口、天然水深大、水动力较弱、而且两侧岬角与柘林湾和大埕湾相隔，故沙源不丰富。因此，除大风浪天气外，水体含沙浓度不高，海水清澈。

（3）冲淤环境现状分析

港区近岸多为岬角海湾，潮间带与近岸物质为粗砂与细砂，D50为0.1~0.3mm左右，水下物质为粘土质粉砂，D50在0.01~0.016mm之间；海岸处于基本稳定略有淤积的状态，海陆域来沙均较微弱，细颗粒泥沙净输沙趋势自西向东，向大埕湾顶运动；港址区水下-4m~-10m等深线近十年的冲淤变化幅度，与前二十年的冲淤变化幅度相同，处于缓慢淤积过程，年淤积厚度不大，属自然状态下的较轻淤积。

3.2.4 工程地质

（1）地质概括

潮州电厂码头区三面环陆，一面向海，地势平坦，地形起伏不大，海湾角处基岩直接出露于地表。

场地覆盖层主要为第四系滨海相近岸沉积，覆盖厚度受下伏基岩面起伏较大的影响而不均匀，表层分布层淤泥，呈流塑状。

工程区下伏基岩为粗粒结构花岗岩，基岩面起伏大，部分地段出露地表，在水域形成礁盘或暗礁。

（2）土层分布特征

根据《广东大唐国际潮州发电有限责任公司7万吨级煤码头港池航道全面疏浚工程工程可行性研究报告》（天津市海岸带工程有限公司，2019年1月），工程海域从上至下的次序为①1淤泥，①2淤泥质粘土，②1粉质粘土，②2粘土，②3细砂，③1细砂，④全风化花岗岩。各岩土层的特征描述如下：

①1淤泥

灰色，流塑~软塑状，标准贯入平均击数 $N \leq 1$ 击，局部混夹粉细砂薄层及贝壳碎屑。在防波堤转角至前缘较为连续，前缘局部厚度4.0m，平均厚度不大于2.5m，航道沿线淤泥分布厚度较大，1.8m~6.8m，平均厚度约5.0m。

①2淤泥质粘土

灰色，局部灰绿色，夹粉砂薄层，局部软塑，标准贯入平均击数 $N=3\sim 4$ 击，土质较均匀，本层在以透镜体出现，在防波堤较为连续，厚度不均匀，平均约为4.50m，分布顶底标高约为-19.06m~-24.00m（没有穿透）。

②1粉质粘土

灰绿色，黄褐色，局部夹粉细砂薄层，可塑，与②2淤泥质粘土处于同一标高；底部为浅灰色，混多量中粗砂，硬塑，土质不均匀。本层处于①1淤泥层下，与①2淤泥质粘土层位一致。揭露厚度约为1.1m~4.75m，平均为3.1m，揭露的顶底标高为-17.16m~-24.81m。标准贯入平均击数 $N=10$ 击。

②2粘土

灰色，浅灰色，在顶部为黄褐色，夹粉细砂薄层，可塑，位于②1粉质粘土层之下，航道钻孔仅1孔揭露，揭露厚度1.3m，标准贯入击数 $N=6$ 击。

②3细砂

黄色，级配良好，中密。标准贯入击数 $N=19$ 击。原航道钻孔中仅1孔发现，厚度0.9m。

③1细砂

黄色，夹黄褐色，局部夹薄层粉质粘土，密实。标准贯入击数 $N=21$ 击。原航道钻孔中仅1孔揭露没有钻穿。

疏浚范围内疏浚岩土为2类。

部分典型地质剖面图见图3.2.4-1。

(3) 地震

根据《中国地震烈度区划分图》，本区属VIII度震区，地震基本烈度为8度。

图 3.2.4-1 勘探点位置示意图

图 3.2.4-2 工程地质剖面意图

图 3.2.4-3 钻孔柱状图

3.2.5 海水环境质量现状调查与评价

3.2.5.1 调查方案

中国科学院南海海洋研究所于2023年11月开展了秋季海洋生态环境现状调查。

(1) 调查站位

布设20个水质调查站位，10个沉积物调查站位，12个海洋生态与渔业资源调查站位，3条潮间带调查断面，调查站位详见图3.2.5.1-1和表3.2.5.1-1。

表 3.2.5.1-1 海洋环境现状调查站位坐标表

图 3.2.5.1-1 海洋环境现状调查站位布设示意图

(2) 调查项目与分析方法

1) 调查内容

秋季海水水质调查项目：水温、水深、悬浮物（SS）、pH值、盐度、活性磷酸盐、石油类、无机氮、硝酸盐（NO₃-N）、亚硝酸盐（NO₂-N）、氨氮（NH₃-N）、溶解氧（DO）、化学需氧量（COD_{Mn}）、铜（Cu）、铅（Pb）、锌（Zn）、镉（Cd）、砷（As）、总铬（Cr）、汞（Hg）。

分析方法：秋季样品的采集、保存、运输和分析均按《海洋监测规范》（GB17378-2007）的要求进行，样品调查分析方法见表3.2.5.1-2。

表 3.2.5.1-2 水质样品分析方法

监测项目	监测方法	方法来源	使用仪器	检出限 (mg/L)
水温	温盐深仪 (CTD) 法	GB17378.4-2007(25)	温盐深仪	
pH	pH 计法	GB17378.4-2007(26)	PB-10 型 pH 计	
盐度	盐度计法	GB17378.4-2007 (29.1)	SBE37SM10789	—
悬浮物	重量法	GB17378.4-2007(27)	BT124S 德国赛多 利斯	2.0
DO	碘量法	GB17378.4-2007(31)	具塞滴定管 100951	—
COD	碱性高锰酸钾 法	GB17378.4-2007(32)	具塞滴定管 100951	0.15
硝酸盐	锌-镉还原法	GB17378.4-2007 (38.1)	722S 光栅型分光 光度计	0.0007

监测项目	监测方法	方法来源	使用仪器	检出限 (mg/L)
氨氮	次溴酸盐氧化法	GB17378.4-2007 (36.1)		0.0004
亚硝酸盐	萘乙二胺分光光度法	GB17378.4-2007(37)		0.0003
活性磷酸盐	磷钼蓝分光光度法	GB17378.4-2007 (39.2)		0.001
石油类	紫外分光光度法	GB17378.4-2007 (13.2)	UV-1800 紫外可见分光光度计	0.004
铜	原子吸收分光光度法	GB17378.4-2007 (6.1)	iCE3500 原子吸收分光光度计	0.0002
铅	原子吸收分光光度法	GB17378.4-2007 (7.1)		0.00003
镉	原子吸收分光光度法	GB17378.4-2007 (8.1)		0.00001
锌	原子吸收分光光度法	GB17378.4-2007 (9.1)		0.0031
砷	原子荧光法	GB17378.4-2007 (11.1)	AFS-930 原子荧光光度计	0.0005
总汞	冷原子吸收光度法	GB17378.4-2007 (5.1)	F732-V 型测汞仪	0.000001

3.2.5.2 调查结果与现状评价

(1) 调查结果

秋季海水水质现状调查结果见表3.2.5.2-1。

表 3.2.5.2-1 秋季海水水质现状调查结果

(2) 评价标准

水质评价根据《广东省海洋功能区划》要求执行。海水水质调查站位与功能区划叠图如图3.2.5.2-1所示。各站位执行的评价标准见表3.2.5.2-2。

图 3.2.5.2-1 海水水质调查站位与海洋功能区划叠加示意图

表 3.2.5.2-2 各站位海洋环境质量标准确定

(3) 评价方法

评价方法：单用单项水质参数法进行评价。

单项水质参数*i*在*j*中占的标准指数：

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

式中： S_{ij} ：单项水质参数*i*在第*j*点的标准指数；

C_{ij} ：污染物*i*在监测点*j*的浓度，mg/L；

C_{sj} ：水质参数的海水水质标准，mg/L。

DO的标准指数为：

$$S_{DO} = \frac{|DO_f - DO_j|}{DO_f - DO_s}, DO_j \geq DO_f \quad ; \quad S_{DO} = \frac{DO_s}{DO_j}, DO_j < DO_f$$

$$DO_f = (491 - 2.65S) / (33.5 + T)$$

式中： DO_s —溶解氧的地表水质标准，mg/L；

DO_j —*j*点的溶解氧，mg/L；

DO_f —饱和溶解氧浓度，mg/L。

pH的标准指数为：

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

$$S_{pH,j} = \frac{pH_j - 7.0}{pH_{su} - 7.0}, pH_j > 7.0$$

式中： $S_{pH,j}$ —pH值的指数；

pH_j —pH值实测统计代表值；

pH_{su} —评价标准中pH值的上限值；

pH_{sd} —评价标准中pH值的下限值；

水质参数的标准指数 >1 ，表明该水质参数超过了规定的水质标准。

(4) 水质现状评价

秋季水质评价结果见表3.2.5.2-3。

柘林湾-大埕湾港口航运区：秋季调查时，全部测值符合评价标准（第三类标准）。

汕头港-大埕湾农渔业区：秋季调查时，DO、活性磷酸盐出现超标（第二类标准），超标率分别为25%、12.5%，最大超标倍数分别为0.097、0.900。

珠海-潮州近海农渔业区：秋季调查时，DO出现超标（第一类标准），超标率为62.5%，最大超标倍数为2.180。

大埕湾海洋保护区：秋季调查时，DO在9号站位出现超标（第一类标准），超标率为100%，最大超标倍数为1.701。DO出现过饱和。

大埕湾南海洋保护区：秋季调查时，DO在7号站位出现超标（第一类标准），超标率为100%，最大超标倍数为0.848。DO出现过饱和。

溜牛礁海洋保护区：秋季调查时，DO在8号站位出现超标（第一类标准），超标率为50%，最大超标倍数为1.219。DO出现过饱和。

南澳岛东部旅游休闲娱乐区：秋季调查时，DO在12号站位出现超标（第一类标准），超标率为100%，最大超标倍数为1.179。DO出现过饱和。

福建宫口湾农渔业区：秋季调查结果均符合评价标准（第二类标准）。

秋季调查结果显示，DO、活性磷酸盐部分测值出现超标。DO样品超标率为36.1%，最大超标倍数为2.180，超标原因可能是由于水温较低引起水体中溶解氧过饱和；活性磷酸盐仅一个样品出现超标，最大超标倍数为0.9。

表 3.2.5.2-3 秋季海水各评价因子单项标准指数

3.2.6 海洋沉积物质量现状调查与评价

3.2.6.1 调查站位

2023年秋季调查布设10个海洋沉积物现状调查站位，具体见图3.2.5.1-1和表3.2.5.1-1。

3.2.6.2 调查项目与分析方法

秋季海洋沉积物现状调查项目包括：总有机碳、硫化物、石油类、铜、铅、锌、镉、砷、汞、铬等。

分析方法：各调查项目的采样、分析方法和技术要求按《海洋监测规范》（GB17378-2007）的规定进行。

表 3.2.6-1 海洋沉积物调查项目及分析方法

检测项目	检测方法	方法来源	使用仪器	检出限
铜	火焰原子吸收分光光度法	GB17378.5-2007（6.3）	iCE3500原子吸收分光光度计	2.0×10^{-6}
铅		GB17378.5-2007（7.1）		3.0×10^{-6}
锌		GB17378.5-2007（9.1）		6.0×10^{-6}
镉	无火焰原子吸收分光光度法	GB17378.5-2007（8.1）		0.04×10^{-6}
砷	原子荧光法	GB17378.5-2007（11.1）	AFS-930原子荧光光度计	0.06×10^{-6}
汞	冷原子吸收光度法	GB17378.5-2007（5.1）	F732-V型测汞仪	0.005×10^{-6}
石油类	紫外分光光度法	GB17378.5-2007（13.2）	UV-1800紫外可见分光光度计	3.0×10^{-6}
硫化物	碘量法	GB17378.5-2007（17.3）	具塞滴定管100951	/
有机碳	重铬酸钾氧化还原容量法	GB17378.5-2007（18.1）	具塞滴定管100951	/

3.2.6.3 调查结果

调查结果见表3.2.6-2。

表 3.2.6-2 海洋沉积物现状调查结果

3.2.6.4 评价标准与评价方法

评价标准：执行《海洋沉积物质量标准》（GB18668-2002）。1、6号站执行第二类标准，其他站位执行第一类标准。

评价方法：评价采用单因子标准指数法进行，公式如下：

$$I_i = C_i / S_i$$

式中：

I_i — i 项评价因子的标准指数；

C_i — i 项评价因子的实测值；

S_i — i 项评价因子的评价标准值。

评价因子的标准指数 >1 ，则表明该项沉积物质量已超过了规定的标准。

3.2.6.5 海洋沉积物现状评价

海洋沉积物评价结果如表3.2.6-3所示。

3.2.6-3 海洋沉积物监测结果标准指数

总体而言，表层沉积物中有机碳、铜、铅、锌、镉、汞、铬、砷测值均符合《海洋沉积物质量标准》（GB18668-2002）相应功能区评价标准限值要求，硫化物、石油类部分站位测值超过第一类标准，但均符合第二类标准。

3.2.7 生物体质量现状调查与评价

3.2.7.1 调查方案

从渔业资源调查站位和底栖生物站位采集贝类、鱼类、甲壳类代表性样品。

分析项目包括：石油烃、Cu、Pb、Zn、Cd、As、Cr、Hg等。

分析方法及检出限：样品采集和分析按《海洋监测规范》（GB17378-2007）的有关技术要求进行。分析方法见表3.2.7-1。

表 3.2.7-1 生物体调查项目分析方法

检测项目	检测方法	使用仪器	检出限
铜	GB17378.6-2007 (6.3)	iCE3500 原子吸收分光光度计	2.0×10^{-6}
铅	GB17378.6-2007 (7.1)		0.04×10^{-6}
锌	GB17378.6-2007 (9.1)		0.4×10^{-6}
镉	GB17378.6-2007 (8.1)		0.005×10^{-6}
铬	GB17378.6-2007 (10.1)		0.04×10^{-6}
砷	GB17378.6-2007 (11.1)	AFS-930 原子荧光光度计	0.2×10^{-6}
汞	GB17378.6-2007 (5.1)	F732-V 型测汞仪	0.01×10^{-6}
石油烃	GB17378.6-2007 (13)	F-7000 分子荧光光度计	0.2×10^{-6}

3.2.7.2 调查结果与现状评价

1) 调查结果

调查结果见表3.2.7-2。

表 3.2.7-2 秋季生物体质量调查结果（湿重）

2) 现状评价

评价方法：采用单因子标准指数法对海洋生物质量进行评价，评价结果见表3.2.7-3。

现状评价：由表可知，贝类生物体中波纹巴非蛤的砷超《海洋生物质量》（GB18421-2001）第一类标准，符合第二类标准，最大超标倍数为0.5，其他因子符合相应的评价标准；甲壳类、鱼类、软体类各测值均符合相应的评价标准。

表 3.2.7-3 秋季生物体调查结果标准指数

3.2.8 海洋生态现状

3.2.8.1 调查方案

(1) 调查站位与调查时间

中国科学院南海海洋研究所于2023年11月组织开展海洋生态生物资源调查，布设12个海洋生态、生物资源调查站位，3条潮间带调查断面，调查站位详见图

3.2.5.1-1和表3.2.5.1-1。调查项目包括叶绿素 a 及初级生产力、浮游植物、浮游动物、底栖生物、潮间带生物、鱼卵仔稚鱼、游泳生物。

(2) 采样与分析方法

海洋生态各项目监测方法按照《海洋调查规范》(GB/T12763-2007)和《海洋监测规范》(GB17378-2007)中相应的要求执行。

1) 叶绿素 a 和初级生产力

用容积为5L的有机玻璃采水器采集表层0.5m的水样,现场过滤,滤膜用保温壶冷藏,带回实验室分析,采用分光光度法测定叶绿素 a 的含量(引用标准:《海洋调查规范》(GB/T12763-2007))。

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

2) 浮游植物

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

利用浮游生物浅水III型浮游生物网,网口面积 0.1m^2 ,采用垂直拖网法。样品现场用福尔马林固定,带回实验室,进行种类鉴定和定量分析。定量计数用计数框,视野法计数,取其平均密度,通过过滤的水柱,测算出每个调查站位浮游植物的密度,单位以每立方米多少个细胞数表示(ind/m^3)。

3) 浮游动物

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

以浅水II型浮游生物网采样,网口面积 0.08m^2 ,每个调查站从底至表垂直拖曳II型网,样品现场用5%甲醛溶液固定保存,带回实验室进行种类鉴定,总生物量及栖息密度分布等分析。总生物量的研究采用湿重法,栖息密度分布采用个体计数法,然后根据滤水量换算为每 m^3 水体的浮游动物数量。

4) 底栖生物

底栖生物调查方法按照《海洋监测规范》(GB17378.1-2007)和《海洋调查规范》(GB/T12763.1-2007)中有关底栖生物的规定执行。

采泥底栖生物调查方法是采用抓斗式采泥器进行定量取样，取样面积为 0.05m^2 ，每个站均采样4次。样品用酒精固定后带回室内分析鉴定，生物量和栖息密度分别以 g/m^2 和栖息密度 ind/m^2 为单位。

5) 潮间带生物

分别在项目区周边设3处潮间带代表断面，以C1、C2和C3表示，其中C1调查断面沉积物为岩石相，C2和C3调查断面沉积物均为沙相。调查方法按照《海洋监测规范》（GB17378.1-2007）和《海洋调查规范》（GB/T12763.1-2007）进行。生物量和栖息密度分别以 g/m^2 和 ind/m^2 为计算单位。

6) 鱼卵仔鱼

采用水平拖网方法，网具采用浅海浮游生物I型网，水平拖网于表层水平拖曳5分钟取得，拖速保持在2节左右，共获得12个鱼卵仔鱼样品。海上采得的浮游生物样品按体积5%的量加入福尔马林溶液固定，带回实验室后将鱼卵仔鱼样品单独挑出，在解剖镜下计数和鉴定。

7) 海洋渔业资源（游泳生物）

渔业资源调查均按《海洋调查规范》及中华人民共和国农业部2008年3月颁布的《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》进行，采样均于白天进行，平均拖速为 3.0km ，每次放网1张。

对渔获物的渔获重量和尾数进行统计，记录网产量。根据调查海域的物种分布特征和经济种类等情况，将调查海域的渔获物分为鱼类、甲壳类和头足类等3个类群，并分别进行描述。

(3) 计算方法

1) 初级生产力

以叶绿素a法，按照Cadée和Hegeman（1974）提出的简化公式估算。

$$P=C_aQLt/2$$

P ——初级生产力（ $\text{mg}\cdot\text{C}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ ）；

C_a ——表层叶绿素a含量（ mg/m^3 ）；

Q ——同化系数（ $\text{mg}\cdot\text{C}/(\text{mgChl-a}\cdot\text{h})$ ），根据南海水产研究所以往调查结果，秋季取3.52，春季取3.7；

L ——真光层的深度（ m ）；

t——白昼时间(h)，根据南海水产研究所以往调查结果，秋季取9.5，春季取11。

2) 优势度

优势度(Y)应用以下公式计算：

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

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

3) 多样性指数

Shannon-Weiner指数计算公式为：

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

式中：

H' ——种类多样性指数 S ——样品中的种类数

P_i ——第*i*种的个体数与总个体数的比值。

4) 均匀度

Pielou均匀度公式为：

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

式中：

J ——均匀度

H' ——种类多样性指数 S ——样品中的种类总数

5) 鱼卵仔鱼

鱼卵仔鱼的密度计算方法根据拖网面积、流量计读数和鉴定的鱼卵仔鱼数量，计算单位体积内鱼卵仔鱼的分布密度：

$$V = N / (S \times L)$$

式中：

V ——鱼卵仔鱼的分布密度，单位为ind/m³、ind/m³

N ——每网鱼卵仔鱼数量，单位为(个，尾)

S ——网口面积，单位为m²

L ——拖网距离，单位为m

6) 评估资源密度和确定优势种的方法

评估资源密度的方法：资源数量的评估根据底拖网扫海面积法（密度指数法），来估算评价区的资源重量密度和生物个体密度，求算公式为：

$$S = (y) / a (1-E)$$

其中： S —重量密度 (kg/km^2) 或个体密度 (ind/km^2)

a —底拖网每小时的扫海面积

y —平均渔获率 (kg/h) 或平均生物个体密度 (ind/h)

E —逃逸率（取0.5）

确定优势种的方法：根据渔获物中个体大小悬殊的特点，选用Pinkas等提出的相对重要性指数 IRI ，来分析渔获物在群体数量组成中的生态地位，依此确定优势种。 IRI 计算公式为 $IRI = (N+W) F$ 。

式中： N —某一种类的尾数占渔获总尾数的百分比

W —某一种类的重量占渔获总重量的百分比

F —某一种类的出现的站位数占调查总站位数的百分比

3.2.8.2 调查结果

(1) 叶绿素a和初级生产力

本次调查海区表层水体叶绿素a含量的变化范围为 $0.40\text{mg}/\text{m}^3 \sim 7.97\text{mg}/\text{m}^3$ ，平均值为 $3.24\text{mg}/\text{m}^3$ ；底层水体叶绿素a含量的变化范围为 $0.34\text{mg}/\text{m}^3 \sim 6.84\text{mg}/\text{m}^3$ ，平均值为 $2.91\text{mg}/\text{m}^3$ 。

初级生产力的变化范围为 $31.35\text{mg} \cdot \text{C}/(\text{m}^2 \cdot \text{d}) \sim 1050.55\text{mg} \cdot \text{C}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$ ，平均值为 $429.75\text{mg} \cdot \text{C}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$ 。

表 3.2.8.2-1 调查海区叶绿素 a 含量和初级生产力

注：水深 $<10\text{m}$ ，只采表层叶绿素 a 样品。

(2) 浮游植物

本次调查共记录浮游植物3门43属105种，硅藻门出现的种类为最多为31属83种。本次调查的浮游植物优势种出现5种，均为硅藻门分别为拟旋链角毛藻、中肋骨条藻、假微型海链藻、洛氏角毛藻和尖刺拟菱形藻。调查海区浮游植物个体数量变化范围为 $189.39 \times 10^4 \text{ind}/\text{m}^3 \sim 16826.05 \times 10^4 \text{ind}/\text{m}^3$ ，平均为 $6846.83 \times 10^4 \text{ind}/\text{m}^3$ 。各

站位浮游植物种数变化范围33~63种,多样性指数范围为2.274~3.069,平均为2.577,多样性属于中等水平;均匀度指数范围为0.427~0.513,平均为0.473。

表 3.2.8.2-2 浮游植物个体数量 ($\times 10^4 \text{ ind/m}^3$) 及其百分比值 (%)

(3) 浮游动物

本次调查共记录浮游动物7个生物类群52种。各采样站浮游动物湿重生物量变化幅度为 $88.68 \text{ mg/m}^3 \sim 383.33 \text{ mg/m}^3$,平均生物量为 181.86 mg/m^3 ,浮游动物密度变化幅度为 $417.58 \text{ ind/m}^3 \sim 4998.61 \text{ ind/m}^3$,平均密度 2171.75 ind/m^3 。本调查海域在调查期间浮游动物的优势有8种,为桡足类的强额拟哲水蚤、厦门矮隆水蚤、短角长腹剑水蚤、浮游幼体的桡足类幼体、桡足类无节幼虫、蔓足类无节幼虫、多毛类幼体和有尾类异体住囊虫。本次调查海域各测站的浮游动物种数变化范围为13~28种,种类多样性指数范围为2.149~3.536之间,平均为2.908,多样性属于中等偏上水平;种类均匀度变化范围在0.526~0.793之间,平均为0.690。

表 3.2.8.2-3 浮游动物生物量及密度

(4) 底栖动物

本次调查共记录大型底栖动物29种,其中环节动物19种、软体动物5种、节肢动物1种和其他种类动物共4种。调查海区大型底栖生物平均栖息密度为 48.33 ind/m^2 ,平均生物量为 45.73 g/m^2 。本次调查海区的底栖生物有4个优势种,为环节动物刚鳃虫、背蚓虫、短叶索沙蚕和双鳃内卷齿蚕。调查海域的各站位大型底栖生物出现种数变化的范围在2~8种/站,多样性指数变化范围在1.000~2.914之间,平均值为2.097,多样性指数属于中等水平;均匀度范围在0.709~1.000之间,平均值为0.911。

表 3.2.8.2-4 底栖生物各类群的生物量和栖息密度

(5) 潮间带生物

本次调查共记录潮间带生物30种,其中软体动物20种,节肢动物5种,环节动物4种,纽形动物1种。调查断面潮间带生物平均生物量为 243.23 g/m^2 ,平均栖息密度为 95.70 ind/m^2 。水平分布方面:平均栖息密度表现为C1断面>C3断面>C2断面;平均生物量亦表现为C1断面>C3断面>C2断面。垂直分布方面:潮间带生物的平均生物量表现为低潮区最高,中潮区居中,高潮带最低;平均栖息密度的垂直分布,亦表现为低潮区>中潮区>高潮区。3条调查断面出现的种类数在9~14

种/断面，多样性指数变化范围在2.518~2.957之间，平均值为2.794，多样性指数属于中等水平。均匀度范围在0.661~0.933之间，平均值为0.823。

表 3.2.8.2-5 潮间带平均生物量及平均栖息密度的水平分布

3.2.9 渔业资源保护区及重要渔业水域

根据中华人民共和国农业部第189号公告（2002年2月8日）《中国海洋渔业水域图（第一批）》中的《南海区渔业水域图（第一批）说明》，项目工程海域不在南海中上层鱼类产卵场范围内，也不在南海底层、近底层鱼类产卵场范围内。

项目处于南海区幼鱼、幼虾保护区、南海北部幼鱼繁育场保护区、黄花鱼幼鱼保护区、蓝圆鲹、金色小沙丁鱼幼鱼保护区范围内。

幼鱼幼虾保护区：广东省沿岸由粤东的南澳岛屿至粤西的雷州半岛徐闻县外罗港沿海20m水深以内海域，保护期为每年的3月1日~5月31日；保护期间禁止拖网船、拖虾船以及捕捞幼鱼、幼虾为主的作业船只进入上述海域内生产，防止或减少对渔业资源的损害。

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

黄花鱼幼鱼保护区：粤东汕头外表角至勒门列岛、南澳岛、饶平宫口头一带内海，保护期为每年的11月1日至翌年1月31日；保护期间禁止拖网船、拖虾船以及捕捞这类幼鱼为主的作业船只进入上述海域内生产，防止或减少对渔业资源的损害。

蓝圆鲹、沙丁鱼幼鱼保护区：粤东汕头港外表角至南澎列岛、勒门列岛、南澳岛周围20米水深以内海域，保护期为每年的4月15日至7月15日；保护期间禁止拖网船、拖虾船以及捕捞这类幼鱼为主的作业船只进入上述海域内生产，防止或减少对渔业资源的损害。

图 3.2.9-1 南海中上层鱼类产卵场示意图

图 3.2.9-2 南海底层、近底层鱼类产卵场示意图

图 3.2.9-3 南海国家级及省级保护区分布示意图

图 3.2.9-4 南海北部幼鱼繁育场保护区示意图

3.2.10 潮州饶平西澳岛黄嘴白鹭地方级自然保护区

位于北纬 $23^{\circ} 32' 46'' \sim 23^{\circ} 35' 33''$ ，东经 $117^{\circ} 00' 36'' \sim 117^{\circ} 02' 24''$ 。2001年1月经饶平县政府（饶府复〔2001〕1号）设立饶平西澳岛黄嘴白鹭自然保护区，主要保护内容为国家重点二级保护野生动物黄嘴白鹭；2018年广东省环保厅以《广东省环境保护厅关于同意饶平县西澳岛黄嘴白鹭县级自然保护区范围和功能区调整的复函》（粤环函〔2018〕501号）同意该保护区范围进行调整。调整后，保护总面积为560.98公顷，比原面积（543公顷）增加17.98公顷，其中核心区面积85.98公顷，缓冲区面积184.41公顷，实验区面积290.59公顷，分别占保护区总面积的15.33%、32.87%、51.80%。

3.2.11 潮州饶平大埕湾地方级海洋自然保护区

饶平县人民政府于1999年8月批准成立大埕湾水产资源海洋自然保护区，划定保护区位于大埕镇与福建省诏安县交界起至大埕哨所止的近岸海域，长度5公里，平均宽度5.5公里，面积250公顷。保护大埕湾珍稀贝类资源。

3.2.12 溜牛礁渔业资源产卵场

溜牛礁人工鱼礁区位于饶平县大埕湾海域，东至 $117^{\circ} 14' 00''$ ，西至 $117^{\circ} 11' 32''$ ，南至 $23^{\circ} 30' 33''$ ，北至 $23^{\circ} 32' 05''$ ，面积873公顷，溜牛人工鱼礁礁区投资1620万元，工程主要内容为1362个礁体的陆上制作、陆水运输和水上投放，配套不锈钢陆上警示牌1座。工程建设于2013年7月5日开工，至2013年11月26日完成礁体制作。礁体投放工作于2014年1月11日完成。

3.2.13 广东南澳青澳湾国家海洋自然公园

根据《国家海洋局关于批准建立盘锦鸳鸯沟国家级海洋公园等11个国家级海洋特别保护区（海洋公园）的通知》设立广东南澳青澳湾国家级海洋公园。包括青澳湾陆域及南部海域，面积共1246公顷，包含岸线约6634m。划分为1个重点保护区，面积为836公顷（占总面积67%）。

3.2.14 海洋自然灾害

该海域出现的海洋自然灾害主要包括热带气旋、风暴潮等，是广东省受台风影响最严重的地区之一。

1) 热带气旋

项目附近海域是热带气旋活动频繁的海区之一，影响本海域的热带气旋有两类，一类是来自西太平洋的热带气旋，另一类是在南海生成的热带气旋（又称南海台风）。以云澳海洋站和南澳气象站风力达6级，热带气旋中心位置进入距114.5°~119.0°E、21.0°~25.0°N区域内为影响标准，根据台风年鉴资料统计，1949~2018年期间，登陆或严重影响本海域的热带气旋共有92个，年平均1.5个，年最多为4个，69年间共15年没有热带气旋登陆或影响本海域。

热带气旋8月出现最多，占29%，其次是7月占25%，最早出现在4月12日（受6701强台风影响），最晚出现在11月30日（受7426强台风影响），12月至翌年3月没有热带气旋影响本海域。

2) 风暴潮

热带气旋带来风暴潮位增高的灾害，据1979~2018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40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。查测和实测风暴潮资料显示，20世纪后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发生过如下几次，它们分别是6903台风，0104号台风

4 资源生态影响分析

4.1 生态评估

4.1.1 资源生态敏感目标

根据本项目用海基本情况和所在海域资源生态基本特征分析,本项目用海周边主要有生态保护红线:潮州南部重要渔业资源产卵场、潮州饶平西澳岛黄嘴白鹭地方级自然保护区、大埕湾炮台山海岸防护物理防护极重要区、潮州饶平大埕湾地方级海洋自然保护区、溜牛礁渔业资源产卵场、南澳东部深水重要渔业资源产卵场、广东南澳青澳湾国家海洋自然公园,重要渔业水域:幼鱼幼虾保护区、黄花鱼幼鱼保护区、南海北部幼鱼繁育场保护区等资源生态敏感目标。

各生态敏感目标主要保护对象及与本项目相应位置关系见表4.1-1,本项目周边海洋生态保护红线分布情况见图4.1-1。

表 4.1-1 项目周边生态敏感目标情况

类别	保护区	主要保护目标	最近距离
生态保护红线	潮州南部重要渔业资源产卵场	幼鱼繁育生境	西侧, 7.69km
	潮州饶平西澳岛黄嘴白鹭地方级自然保护区	鹭鸟及其生境	西侧, 5.63km
	大埕湾炮台山海岸防护物理防护极重要区	海岸线	东北侧, 5.85km
	潮州饶平大埕湾地方级海洋自然保护区	水质和生态(西施舌、文蛤等经济价值较高的贝类)	东北侧, 4.98km
	溜牛礁渔业资源产卵场	幼鱼繁育生境	东南侧, 7.77km
	南澳东部深水重要渔业资源产卵场	幼鱼繁育生境	东南侧, 相邻
	广东南澳青澳湾国家海洋自然公园	水质	东南侧, 10.15km
重要渔业水域	幼鱼幼虾保护区	幼鱼幼虾	位于其中
	黄花鱼幼鱼保护区	黄花鱼幼鱼生境	位于其中
	南海北部幼鱼繁育场保护区	幼鱼繁育生境	位于其中

图 4.1-1 项目论证范围内海洋生态保护红线分布

4.1.2 重点和关键预测因子

本项目是航道疏浚工程，项目的生态环境影响主要为施工产生的悬浮泥沙扩散对海洋生物及其生境造成的影响以及疏浚后的水文动力环境、冲淤环境变化，确定本项目的重点和关键预测因子如下：

- (1) 水文动力环境：流速、流向、水动力影响范围；
- (2) 地形地貌与冲淤环境变化范围；
- (3) 水质环境：悬沙扩散范围。

4.1.3 用海方案工况设计

本工程为7万吨级煤码头港池航道维护疏浚工程施工，疏浚范围包含煤码头、大件码头前沿停泊水域、港池回旋水域、航道，为保障工程船舶顺利进出港口，需按原设计尺度进行维护性疏浚，原港池已取得海域使用权证，航道疏浚与前期已开展的疏浚工程位置保持一致，因此不具备用海总平面布置和海工结构设计工况比选的条件。本报告将依据原设计尺度及施工方式，开展重点和关键预测因子的数值计算，定量给出资源生态影响程度、范围等。

资源生态影响分析详细见4.2节和4.3节。

4.2 生态影响分析

4.2.1 水动力环境影响分析

4.2.1.1 模型介绍

本文采用二维水动力模型进行数值模拟。二维水动力模型采用 MIKE21 模型系统，MIKE21 系统是目前国际上功能齐全、应用范围广的水环境模拟软件之一，主要用于预测海洋、河口、湖泊、河流、水库等水体的水流、水质、富营养化、水生生态、泥沙输运等。MIKE21 按照软件系统工程的思想设计，由波浪模型、水动力模型、对流扩散模型、常规水质模型和富营养化模型等组成，可模拟各种水文、气象条件下水体的流场分布，流速大小和方向，污染物迁移转化规律和水

生态演变规律等。

MIKF21 模型采用有限体积法求解控制方程，计算网格为任意三角形单元，能够有效准确地模拟岸线和建筑物的外形轮廓。而且，根据研究需要，可对计算网格进行任意地加密，以便能够在大范围模型中实现局部精细模拟，从而得到合理的数值模拟结果。

(1) 计算海域潮流模型原理

①模型控制方程

质量守恒方程：

$$\frac{\partial \zeta}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x}(hu) + \frac{\partial}{\partial y}(hv) = 0$$

动量方程：

$$\frac{\partial u}{\partial t} + u \frac{\partial u}{\partial x} + v \frac{\partial u}{\partial y} - \frac{\partial}{\partial x} \left(\varepsilon_x \frac{\partial u}{\partial x} \right) - \frac{\partial}{\partial y} \left(\varepsilon_y \frac{\partial u}{\partial y} \right) - fv + \frac{gu\sqrt{u^2 + v^2}}{C_z^2 H} = -g \frac{\partial \zeta}{\partial x}$$

$$\frac{\partial v}{\partial t} + u \frac{\partial v}{\partial x} + v \frac{\partial v}{\partial y} - \frac{\partial}{\partial x} \left(\varepsilon_x \frac{\partial v}{\partial x} \right) - \frac{\partial}{\partial y} \left(\varepsilon_y \frac{\partial v}{\partial y} \right) + fu + \frac{gv\sqrt{u^2 + v^2}}{C_z^2 H} = -g \frac{\partial \zeta}{\partial y}$$

式中： ζ ——水位；

h ——静水深；

H ——总水深， $H=h+\zeta$ ；

u 、 v ——分别为 x 、 y 方向垂向平均流速；

g ——重力加速度；

f ——科氏力参数 ($f=2\omega \sin \phi$ ， ϕ 为计算海域所处地理纬度)；

C_z ——谢才系数， $C_z = \frac{1}{n} H^{\frac{1}{6}}$ ， n 为曼宁系数；

ε_x 、 ε_y —— x 、 y 方向水平涡动粘滞系数。

②定解条件

初始条件：

$$\begin{cases} \zeta(x, y, t)|_{t=t_0} = \zeta(x, y, t_0) = 0 \\ u(x, y, t)|_{t=t_0} = v(x, y, t)|_{t=t_0} = 0 \end{cases}$$

边界条件：

固定边界取法向流速为零，即 $\vec{V} \cdot \vec{n} = 0$ ；在潮滩区采用动边界处理；水边界采

用预报潮位控制： $\zeta = A_0 + \sum_{i=1}^{11} H_i F_i \cos [\sigma_k t - (v_0 + u_i)_i + g_i]$ ， A_0 为平均海面， F_i 、 $(V_0 + u)_i$ 为天文要素， H_i 、 g_i 为某分潮调常数，即振幅和迟角。

4.2.1.2 模型计算条件设置

①计算域设置

本项目模拟采用非结构三角网格，潮流场模拟的计算网格分布及地形见图 4.2.1-1~图 4.2.1-3。模拟采用三角网格，用动边界的方法对干、湿网格进行处理。整个模拟区域内由 10262 个节点和 19796 个三角单元组成。为了清楚地反映本工程附近海域水动力环境，模拟中将工程周边海域进行网格加密，工程附近最大网格空间分辨率 40m。

②水深和岸界

计算区域水深数据来源于全球地形数据 GEBCO_2020 数据库，项目附近水深数据用本工程实测地形资料进行补充修正。

③边界输条件

大区域模型潮位边界利用 MIKE 全球潮汐模型数据，计算时考虑了 K1、O1、P1、Q1、M2、S2、N2、K2 八个分潮。大模型计算结果提供给小模型潮位、潮流边界。

小区域模型外海边界来自于大区域计算结果。

④计算时间步长和底床糙率

模型计算时间步长根据 CFL 条件进行动态调整，确保模型计算稳定进行，最小时间步长 0.01s。底床糙率通过曼宁系数进行控制，曼宁系数 n 取 $50\text{m}^{1/3}/\text{s}$ 。

⑤水平涡动粘滞系数

采用考虑亚尺度网格效应的 Smagorinsky (1963) 公式计算水平涡粘系数，表达式如下：

$$A = c_s^2 l^2 \sqrt{2S_{ij}S_{ij}}$$

式中： c_s 为常数， l 为特征混合长度，由 $S_u = \frac{1}{2} \left(\frac{\partial u_1}{\partial x_u} + \frac{\partial u_1}{\partial x_2} \right)$ ， $(i, j=1, 2)$ 计算得到。

图 4.2.1-1 模型计算区域网格

图 4.2.1-2 项目附近计算区域网格加密

图 4.2.1-3 项目区域水深地形分布

4.2.1.3 模拟结果验证

(1) 计算海域潮位及流场验证

本模型验证包括潮位验证和潮流验证内容，各观测站位分布见图 4.2.1-4 所示。验证数据引用 2023 年 1 月 10 日至 2023 年 1 月 11 日的实测水文数据。设置 2 个临时潮位站，6 个水文观测站。水文观测时间为 2023 年 1 月 10 日 8:00 至 2023 年 1 月 11 日 9:00。

模拟结果表明，潮位观测 T1、T2 站模拟潮位过程与实测潮位过程吻合较好，潮流观测 1#、2#、3#、4#、5#、6#站模拟流速、流向变化趋势和实测流速、流向变化大体一致，计算流速最大值与实测流速最大值基本符合，计算流向和实测流向变化趋势基本一致。

总体上，本模型潮位和流速、流向验证效果较好，计算结果具有一定的可靠性，说明二维潮流数学模型能较好地反映工程海域潮流场的时空分布，可以进一步为分析工程后流场、水质环境提供必要的水动力条件。

图 4.2.1-4 观测站位分布图

图 4.2.1-5 潮位验证过程线

图 4.2.1-6 潮位验证过程线

图 4.2.1-7 流速流向验证过程线

(2) 计算区域潮流场模拟结果

图 4.2.1-8~图 4.2.1-9 为大潮期流场图，本工程海域潮汐类型为不规则半日潮混合潮，海流基本以潮流为主。后江水道、柘林湾及诏安湾潮流主要呈往复流流态，大埕湾及柘林湾湾口主要呈旋转流流态。

模拟结果显示，涨急时外海潮流流向柘林湾、大埕湾和诏安湾。外海及工程所在大埕湾涨潮流流向以东北流为主，受地形影响，诏安湾内流向以北向流为主，柘林湾分部为北向流，部分受地形影响转为西向流。涨急时刻航道附近最大流速约 0.2m/s 左右。落急时刻的潮流流势正好与涨急时刻相反，诏安湾以南向流为

主，柘林湾以南向和东向流为主，工程所在大埕湾和外海落潮流流向以西南流为主。落急时刻后江水道、电厂航道附近及大埕湾的最大流速与涨急时刻基本相当。

图 4.2.1-8 大区域大潮期涨急流场图

图 4.2.1-9 大区域大潮期落急流场图

4.2.2 水动力变化情况分析

为了分析本工程建设完成后对附近海域水动力环境的影响，选取了大潮期落急时刻和涨急时刻工程区附近工程前后的流场进行对比，具体如图4.2.2-1~图图4.2.2-6所示。

本项目为维护性疏浚工程，工程前后港池和航道的水深变化不大。计算结果显示，疏浚后港池内水深加深，涨、落急时刻港池内工程前后的流速最大变幅分别为0.04m/s和0.05m/s。本项目航道走向大致垂直于潮流流向，工程后航道内水深有所增大，航道内的平均流速有所减小，符合水流运动的一般规律，航道段涨、落急时刻工程前后的流速最大变幅分别为0.03m/s和0.11m/s。

总体而言，本项目为维护性疏浚工程，工程前后航道的水深变化不大，本项目实施对工程海域整体流场影响很小，且影响区域仅限于港池和疏浚段航道内。

图 4.2.2-1 项目区域附近大潮期涨急流场图（工程前）

图 4.2.2-2 项目区域附近大潮期落急流场图（工程前）

图 4.2.2-3 项目区域附近大潮期涨急流场图（工程后）

图 4.2.2-4 项目区域附近大潮期落急流场图（工程后）

图 4.2.2-5 大潮期涨急时刻工程前-工程后流速大小变化对比图

图 4.2.2-6 大潮期落急时刻工程前-工程后流速大小变化对比图

4.2.3 海水水质影响预测与评价

4.2.3.1 施工期水环境影响因子

本项目航道疏浚引起沉积物再悬浮并随潮流扩散，迁移，使水体浑浊，影响水环境。本节采用垂向平均的二维悬沙数学模型计算本项目海工施工引起的悬浮物输运扩散，预测工程海域的悬浮物增量浓度分布。

4.2.3.2 悬浮泥沙对水质的影响预测

(1) 控制方程

$$\frac{\partial}{\partial t}(hc) + \frac{\partial}{\partial x}(uhc) + \frac{\partial}{\partial y}(vhc) \\ = \frac{\partial}{\partial x}\left(h \cdot D_x \cdot \frac{\partial c}{\partial x}\right) + \frac{\partial}{\partial y}\left(h \cdot D_y \cdot \frac{\partial c}{\partial y}\right) - F \cdot h \cdot c + s \cdot h$$

式中： D_x 、 D_y 为 x 、 y 方向的扩散系数，扩散系数 $D_l = K_l \frac{\Delta x^2}{\Delta t}$ ， Δx 为空间步长， Δt 为时间步长， K_l 为系数，模拟中网格采用三角形非结构网格，每个网格时间步长和空间步长差异较大，故其扩散系数差异较大，模型中通过设置的时间步长和空间步长进行自主计算分配； c 为悬浮泥沙浓度； F 为沉降系数，沉降系数根据沉速计算得到，沉速根据中值粒径计算得到； s 为悬浮泥沙排放源强 $s=Q_s \cdot C_s$ ，式中 Q_s 为排放量， C_s 为悬浮泥沙排放浓度。

(2) 源强选取

本工程疏浚工程量 348.28 万 m^3 ，其中申请临时用海的航道部分疏浚量约 320.81544 万 m^3 。安排七艘施工船舶：1 艘斗容 13 m^3 抓斗船“盛利浚 8”，配 2 艘 2000 m^3 泥驳船“河海 679”、“河海 689”和 1 艘 1800 m^3 泥驳船“航沣 068”，1 艘舱容 2800 m^3 耙吸式挖泥船“泰深 3”和 1 艘舱容 2020 m^3 耙吸式挖泥船“虎门 9”，1 艘舱容 11888 m^3 耙吸式挖泥船“神华浚 2”。

码头前沿水域、港池、航道疏浚工艺主要为挖—运—抛，即耙吸挖泥船疏浚区挖泥—运泥至抛泥区—抛泥。挖泥时应遵循纵向分段、横向分条的原则，分段长度应根据挖满一仓泥的时间和挖泥船的航速确定。分段施工时，应采用 GPS 定位系统进行分段和挖泥航向定位，便于挖泥船确定开挖起始位置和挖泥航向。当施工区域泥层较厚时应分层开挖施工。

参考《广东大唐国际潮州发电有限责任公司 7 万吨级煤码头港池航道全面疏浚工程临时海域使用论证报告书》中源强选取，本项目悬浮泥沙源强取 7.5 kg/s。

(3) 源强点位

本项目根据疏浚范围，在疏浚边界处选取了 24 个源强点位。

图 4.2.3-1 悬浮泥沙源强点位示意图

(4) 悬浮泥沙影响预测结果

本工程悬沙模拟一个完整的潮期，统计在工程海域悬沙增量大于10mg/L面积，获得瞬时最大浓度场。并叠加模拟期间内各网格点构成的最大浓度值的浓度场，构成“包络浓度场”。统计包络浓度场数据超过10mg/L、20mg/L、50mg/L、100mg/L、150mg/L的面积。

根据预测，施工期最大悬浮泥沙增量在 10-20mg/L、20-50mg/L、50-100mg/L、100-150mg/L、>150mg/L 海域面积最大值分别为 3.178km²、3.064km²、1.108km²、0.371km²、0.498km²，因此悬浮泥沙增量超过 10mg/L 的范围共计 8.219km²。

表 4.2.3-2 悬浮物范围统计结果 (km²)

施工类型	10-20mg/L	20-50mg/L	50-100mg/L	100-150mg/L	>150mg/L	合计
最大范围	3.178	3.064	1.108	0.371	0.498	8.219

图 4.2.3-2 施工期悬浮泥沙可能最大扩散范围

由上述各施工期悬浮物增量最大包络线浓度场可知，航道疏浚中心区域悬浮物浓度较高，超出四类海水水质，外围悬浮物沉降较快，悬浮物扩散核心区仅限于工程施工区附近，不会向外海扩散。施工所产生的影响是暂时和局部的，且悬浮物具有一定的沉降性能，随着施工作业结束，悬浮物将慢慢沉降，工程区的水质会逐渐恢复原有水平。

4.2.4 冲淤影响分析

为进一步定量分析本项目对周围海域海床冲淤变化的影响，本节采用海港水文规范的航道淤积强度计算方法对海床冲淤强度进行估算。

(1) 计算公式

根据本项目的实际情况对海港水文规范中的航道年淤积强度公式进行简化，可以推导出工程海区海床冲淤强度的计算公式如下：

$$P = \frac{\alpha \omega S t}{\gamma_0} \left(1 - \left(\frac{V'}{V} \right)^2 \frac{d_1}{d_2} \right)$$

式中：P 为冲淤强度 (m/a)；

α 为淤积系数，取 0.35；

ω 为细颗粒泥沙的絮凝沉降速度 (m/s)，取 0.0004~0.0005；

S 为波浪和潮流综合作用下的挟沙力含沙量 (kg/m³)；

t 为淤积历时 (s) ;
 γ_0 为淤积物的干容重 (kg/m^3) ;
 V 、 V' 分别为工程前、后水流的平均流速 (m/s) ;
 d 、 d' 分别为工程前、后的水深 (m) 。

(2) 参数选取

①波浪和潮流综合作用下的挟沙力含沙量 S

$$S = 0.045 \frac{\gamma_s \gamma}{\gamma_s - \gamma} \frac{(|V_1| + |V_2|)^2}{\sqrt{gd_1}}$$

式中:

γ_s 为泥沙颗粒的容重 (kg/m^3) ;
 γ 为海水的容重 (kg/m^3) ;
 V_1 为潮流和风吹流的时段平均合成流速 (m/s) ;
 V_2 为波浪水质点的平均水平速度 (m/s) ;
 d_1 为平均水深 (m) ;

②淤积物的干容重 γ_0

$$\gamma_0 = 1750 D_{50}^{0.183}$$

式中 γ_0 淤积物的干容重 (kg/m^3) ;
 D_{50} 为淤积物颗粒的中值粒径 (mm) , 取 0.016mm 。

图 4.2.4-1 项目附近海域海床年冲淤变化分布图 (正值淤积、负值冲刷)

由图 4.2.2-5、图 4.2.2-6 可知, 本项目实施对工程海域流场的影响仅局限在工程区局部海域, 对整体流场影响很小。就此而言, 可定性判断本项目对海床的冲淤影响主要为港池和航道附近局部海域。根据图 4.2.4-1 可知, 港池内淤积厚度在 0.13~0.21m/a 之间; 航道段淤积厚度在 0.05~0.15m/a 之间, 冲刷深度在 0.01~0.30m/a 之间。

4.2.5 沉积物环境影响分析

工程对沉积物环境质量产生的影响主要是航道疏浚作业对底质环境的改变以及疏浚作业过程中产生的悬浮物沉降导致。但本项目施工产生的悬浮泥沙均来源于本海域, 不会产生新的污染物, 经过扩散和自然沉降后, 沉积物环境质量不

会产生较大变化，仍将保持现有水平。

根据 2023 年秋季调查结果，表层沉积物中有机碳、铜、铅、锌、镉、汞、铬、砷测值均符合《海洋沉积物质量标准》（GB18668-2002）相应功能区评价标准限值要求，硫化物、石油类部分站位测值超过第一类标准，但均符合第二类标准。

综上，本项目施工基本不会对该海域沉积物状况产生影响。

4.2.6 项目用海生态环境影响分析

4.2.6.1 对底栖生物资源影响分析

项目的海上作业施工，改变了底栖生物原有的栖息环境，施工海域将彻底改变其底质环境，使得少量活动能力强的底栖动物逃往他处，而大部分底栖种类将被掩埋、覆盖，除少量能够存活外，绝大部分种类诸如贝类、多毛类、线虫类等都难以存活，而且上述影响是不可逆的。

4.2.6.2 对浮游生物影响分析

（1）对浮游植物影响分析

从海洋生态角度来看，施工海域内的局部海水悬浮物增加，水体透明度下降，从而使溶解氧降低，对水生生物产生诸多的负面影响。最直接的影响是削弱了水体的真光层厚度，对浮游植物的光合作用产生不利影响，进而妨碍浮游植物的细胞分裂和生长，降低单位水体浮游植物数量，导致局部水域内初级生产力水平降低，使浮游植物生物量降低。

在海洋食物链中，除了初级生产者—浮游藻类以外，其他营养级上的生物既是消费者，也是上一营养级生物的饵料。因此，浮游植物生物量的减少，会使以浮游植物为饵料的浮游动物在单位水体中拥有的生物量也相应地减少，致使这些浮游生物为食的一些鱼类等由于饵料的贫乏而导致资源量下降。而且，以捕食鱼类为生的一些高级消费者，也会由于低营养级生物数量的减少而难以觅食。可见，水体中悬浮物质含量的增加，对整个海洋生态食物链的影响是多环节的。

（2）对浮游动物的影响

施工作业引起施工海域内的局部海水的浑浊，这将使阳光的透射率下降，从

而使得该水域内的游泳生物迁移别处，浮游生物将受到不同程度的影响，尤其是滤食性浮游动物和营光合作用的浮游植物受到的影响较大，这主要是由于施工作业引起的水中悬浮物增加，悬浮颗粒会粘附在动物体表，干扰其正常的生理功能，滤食性浮游动物及鱼类会吞食适当粒径的悬浮颗粒，造成内部消化系统絮乱。

此外，据有关资料，水中悬浮物质含量的增加，对浮游桡足类动物的存活和繁殖有明显的抑制作用。过量的悬浮物质会堵塞浮游桡足类动物的食物过滤系统和消化器官，尤其在悬浮物含量大到 300mg/L 以上时，这种危害特别明显。在悬浮物质中，又以粘性淤泥的危害最大，泥土及细砂泥次之。同时，过量的悬浮物质对鱼、虾类幼体的存活也会产生明显的抑制作用。从水环境影响预测结果来看，施工引起的悬浮物增量大于 10mg/L 的范围只限于施工周边区域，影响只是暂时的和局部的，当施工结束后，这种影响也随着结束。

4.2.6.3 对渔业资源及鱼卵、仔稚鱼的影响

施工产生的悬浮物可以阻塞鱼类的鳃组织，造成其呼吸困难，严重的可能会引起死亡，对渔业资源会产生一定的影响。悬浮物对渔业资源的影响除可产生直接致死效应外，还存在间接、慢性的影响，例如：A.造成生物栖息环境的改变或破坏，引起食物链和生态结构的逐步变化，导致生物多样性和生物丰度下降；B.造成水体中溶解氧、透光度和可视性下降，使光合作用强度和初级生产力发生变化，进而影响水生动物的生长和发育；C.混浊的水体使某些种类的游动、觅食、躲避致害、抵抗疾病和繁殖的能力下降，降低生物群体的更新能力等。

项目海上施工会对渔业捕捞产生一定影响。鱼类等水生生物都比较容易适应水环境的缓慢变化，但对骤变的环境，它们反应则是敏感的。施工作业引起悬浮物质含量变化，并由此造成水体混浊度的变化，其过程呈跳跃式和脉冲式，这必然引起鱼类等其他游泳生物行动的改变，鱼类将避开这一点源混浊区，产生“驱散效应”。然而，这种效应会对渔业资源产生两方面的影响：一是由于产卵场环境发生骤变，在鱼类产卵季节，从外海洄游到该区域产卵的群体，因受到干扰而改变其正常的洄游路线；二是在该区域栖息、生长的一些种类，也会改变其分布和洄游规律。

此外,施工对渔业的影响还体现在浮游动物与浮游植物食物供应所受到的影响上。浮游植物和浮游动物是海洋生物的初级和次级生产力,施工过程会对浮游植物和浮游动物的生长产生不利影响,严重时甚至会导致死亡。部分鱼类是以浮游植物为食,而且这些种类多为定置性种类,活动能力较弱,工程施工期就会对其生长产生不利影响。因此,从食物链的角度考虑,施工不可避免对鱼类和虾类的存活与生长产生明显的抑制作用,对渔业资源带来一定负面影响。

工程施工也将对鱼卵、仔稚鱼产生一定的影响。鱼卵和仔稚鱼类由于缺乏一定的运动能力,不能与成鱼一样逃离混浊水域,因而遭受伤害甚至死亡。根据相关资料统计,当悬浮物增量达到 125mg/L 时,这种水体中的鱼卵和仔稚鱼将遭受破坏。根据水环境影响预测结果,本工程悬沙增量仅存在于工程施工范围及其周边海域。

另外,施工过程中由于施工现场的作业船舶过于频繁,会惊扰或影响部分仔幼鱼索饵、栖息活动,但绝大部分可能受到影响的鱼类可以回避。

综上,本项目施工期对工程附近水生生态环境产生一定的影响,但总体来说影响不大。工程完成后,经过一段时间的调整与恢复,附近水域海洋生物区系会重新形成。工程施工后应注意监测附近水域的生物恢复状态,并采取引种和修复水域环境等措施保护和恢复海洋生态。

4.2.6.4 对水产养殖业的影响分析

由于本项目施工作业集中在现有航道,不属于捕捞作业区,因此项目施工作业对捕捞作业不产生影响。

项目海上施工对渔业生产的影响主要是对水产养殖区的影响。

水中大量存在的悬浮物对生物的毒理危害首先表现为堵塞或破坏海洋生物的呼吸器官,严重损害鳃部的滤水和呼吸功能,从而造成窒息死亡。室内毒性实验表明,前鳞鲢幼鱼在香港维多利亚港疏浚淤泥悬浮液中的中毒症状主要为缺氧窒息,镜检发现幼鱼鳃部不同程度地分布着悬浮微粒从而阻碍其正常呼吸。大颗粒悬浮物在沉降过程中还将直接覆盖底栖生物,如贝类、甲壳类,尤其是它们的稚幼体。长时期的累积覆盖影响将导致底栖生物的减产或死亡。悬浮颗粒粘附在动物体表面,也会干扰其正常的生理功能,滤食性游泳动物及鱼类会吞食适当粒

径的悬浮颗粒，造成内部消化系统紊乱。南海水产研究所根据国内外文献资料整理的关于悬浮物对某些水生生物种类的致死浓度和明显影响浓度见表 4.2.6-1。

表 4.2.6-1 悬浮物对海洋生物的致死浓度和明显影响浓度 (mg/L)

种类	成体		幼体	
	致死浓度	明显影响浓度	致死浓度	明显影响浓度
鱼类	52000	500	250	125
虾类	8000	500	400	125
蟹类	9200	4300	700	125
贝类	700	500	250	125

项目海上施工造成局部水中悬浮物质含量过高，使鱼类的腮腺积聚泥沙微粒，严重损害鳃部的滤水和呼吸功能，甚至导致鱼类窒息死亡。不同的鱼类对悬浮物质含量高低的耐受范围有所区别。据有关实验数据，悬浮物质的含量为 80000mg/L 时，鱼类最多只能存活一天；含量为 6000mg/L 时，最多能存活一周；含量为 300mg/L 时，若每天作短时间搅拌，使沉淀的淤泥泛起，保持悬浮物质含量达到 300mg/L 时，则鱼类能存活 3~4 周。通常认为悬浮物质的含量在 200mg/L 以下时，不会导致鱼类直接死亡。

4.2.6.5 对生态保护红线的影响

本项目疏浚工程对生态保护红线的影响主要来自于悬浮泥沙扩散。根据悬浮泥沙扩散数值模拟结果可知，施工期最大悬浮泥沙增量在 10-20mg/L、20-50mg/L、50-100mg/L、100-150mg/L、>150mg/L 海域面积最大值分别为 3.178km²、3.064km²、1.108km²、0.371km²、0.498km²，因此悬浮泥沙增量超过 10mg/L 的范围共计 8.219km²。将 10mg/L 悬浮泥沙增量与海洋生态保护红线叠加示意图见图 4.2.6-1，本项目悬浮泥沙扩散范围部分进入南澳东部深水重要渔业资源产卵场。在施工期间悬浮泥沙影响范围仅限于项目施工作业附近水域，项目在施工期产生的悬沙对南澳东部深水重要渔业资源产卵场会造成一定影响，但影响程度较低，悬沙的影响是暂时的，施工一旦结束，影响不再持续。对以上海洋生态保护红线的影响较小。

图 4.2.6-1 悬浮泥沙增量与海洋生态保护红线叠加示意

4.2.6.6 对幼鱼幼虾保护区的影响

本项目对幼鱼幼虾保护区及其中的主要经济种类产卵、索饵产生影响的主要为施工期疏浚作业产生的悬浮物。

施工期悬浮物泥沙含量增值超过 10mg/L 的最大影响面积为 8.219km^2 ；但对于整个施工区域而言，总共 8.219km^2 的海域悬浮物浓度增值可能超过 10mg/L 的其影响并不同时发生。施工作业产生的悬浮泥沙影响是暂时的。

由于本项目邻近海域海洋生物具有一定的活动能力，且部分对不利环境具有趋避能力；本项目施工期产生的影响范围有限，4.3.2节对以上影响造成的生物损失进行了计算，对应采取人工放流等措施进行补偿修复，在此基础上本项目建设对项目所在海域的海洋生物的产卵繁殖索饵产生的影响处于可接受的水平。

此外，为减小对幼鱼幼虾保护区的影响，本报告拟提出避让、减缓、补救和生态补偿等措施，详见8.1.1节。

4.3 资源影响分析

4.3.1 项目用海对海洋空间资源和岸线资源影响分析

本项目是维护疏浚项目，不占用岸线，也不占用浅海滩涂。

本项目疏浚总面积为 165.12 公顷，对港池已确权用海边界坐标进行核实，以做到本次申请范围与已确权港池范围无缝连接，核实后确定本项目申请临时用海总面积为 90.9365 公顷。本次申请，基于航道与其他码头共用，为便于各方船舶的使用，仅申请航道施工期间用海，申请临时用海 85 天。

本项目是对已存在的航道开展疏浚工作，对海洋空间的占用仅限于施工期，施工结束后不占用海洋空间资源。

4.3.2 项目用海对生物资源影响分析

根据本项目性质、规模及施工组织等方面的分析，项目用海对海洋生物资源的影响主要有：（1）疏浚作业范围内导致底栖生物的直接损失；（2）施工产生的悬浮物导致浮游生物、游泳生物和鱼卵仔鱼的间接损失。

根据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T 9110-2007）（以

下简称《规程》)进行生物资源损失补偿计算。

4.3.2.1 项目用海对潮间带、底栖生物的生物资源损失分析

本项目疏浚将彻底破坏该区域(项目用海范围)底栖生物的生境,对底栖生物和潮间带生物产生很大的影响。参照《规程》,生物的资源损失按以下公式进行计算:

$$W_i = D_i \times S_i$$

式中:

W_i 为第*i*种生物资源受损量,单位为尾、个或千克(kg),此处仅考虑潮间带生物、底栖生物资源受损量;

D_i 为评估区域内第*i*种生物资源密度,单位为尾/ km^2 或个/ km^2 或千克(kg)/ km^2 ,此处为底栖生物的平均生物量;

S_i 为第*i*种生物占用的渔业资源水域面积,单位为 km^2 ,此处为项目建设对生物的影响面积。

本项目疏浚作业面积为165.12公顷,底栖生物量采用2023年11月的海洋环境调查结果进行生物损失计算,大型底栖生物平均生物量为 $45.73\text{g}/\text{m}^2$ 。

项目建设占用海域造成底栖生物损失量为:

$$45.73\text{g}/\text{m}^2 \times 165.12\text{hm}^2 \times 10000 \div 1000 = 7550.938\text{kg}。$$

4.3.2.2 悬浮物扩散范围内海洋生物资源损害计算

按照《规程》,悬浮物扩散范围内对海洋生物产生的持续性损害按以下公式计算:

$$M_i = W_i \times T$$

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

式中:

M_i ——第*i*种类生物资源累计损害量,单位为尾、个或千克(kg);

W_i ——第*i*种类生物资源一次性平均损失量,单位为尾或个或千克(kg);

T ——污染物浓度增量影响的持续周期数（以年实际影响天数除以 15），单位为个；

D_{ij} ——某一污染物第 j 类浓度增量区第 i 种类生物资源密度，单位为尾平方千米、个平方千米或千克平方千米（ kg/km^2 ）；

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

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

n ——某一污染物浓度增量分区总数。

上述各参数的取值如下：

（1）污染物浓度增量区面积（ S_i ）和分区总数（ n ）

根据工程施工安排及水质环境影响预测模拟结果，施工过程中产生的悬浮泥沙增量超一、二类水质（ $>10\text{mg/L}$ ）面积合计为 3.178km^2 ，水质（ $>20\text{mg/L}$ ）面积合计为 3.064km^2 ，水质（ $>50\text{mg/L}$ ）面积最大为 1.108km^2 ，水质（ $>100\text{mg/L}$ ）面积最大为 0.869km^2 。因此，悬浮物浓度增量分区总数为 4。

（2）生物资源损失率（ K_{ij} ）

由于悬沙浓度增量小于 10mg/L 对生物影响较小，造成的损失率很小，因此近似认为该浓度增量对海洋生物不产生影响。参照《规程》中的“污染物对各类生物损失率”，近似按超标倍数 $B_i \leq 1$ 倍、 $1 < B_i \leq 4$ 倍、 $4 < B_i \leq 9$ 倍及 $B_i \geq 9$ 倍损失率范围的中值确定本项目增量区的各类生物损失率（详见表 4.3.2-1）。

表 4.3.2-1 本项目悬浮物对各类生物损失率

分区	浓度增量范围 (mg/L)	超标倍数 (B_i)	各污染区的面积 (km^2)	各类生物损失率 (%)	
				鱼卵和仔稚鱼	游泳动物
I区	10~20	$B_i \leq 1$ 倍	3.079	5	0.5
II区	20~50	$1 < B_i \leq 4$ 倍	2.648	17	5
III区	50~100	$4 < B_i \leq 9$ 倍	0.915	40	15
IV区	>100	$B_i \geq 9$ 倍	0.687	50	20

（3）持续周期数（ T ）和计算区水深

本项目航道疏浚施工期约为 85 天，港池疏浚施工期约为 30 天，总工期约为 115 天，污染物浓度增量影响的持续周期为 8 个。根据水深测量结果，项目区域平均水深取 13m。

(4) 生物资源密度 (D_{ij})

根据 2023 年 11 月海洋生态环境调查结果，鱼卵密度为 $1.23\text{ind}/\text{m}^3$ ，2023 年秋季调查垂直拖网没有采获到仔鱼，这主要是由于采样站位数量较少，不能充分反映调查海区仔鱼密度的实际情况。根据《大唐潮州电厂 5-6 号机组项目环境影响报告书（报批稿）》，2020 年春秋两季调查海域仔稚鱼密度为 $0.012\text{ind}/\text{m}^3$ ，本论证采用该数值作为计算依据。游泳动物资源密度为 $264.96\text{kg}/\text{km}^2$ 。

(5) 资源损失量

鱼卵损失量 = $1.23 \times 13 \times 7 \times (3.178 \times 10^6 \times 0.05 + 3.064 \times 10^6 \times 0.17 + 1.108 \times 10^6 \times 0.40 + 0.869 \times 10^6 \times 0.50) \approx 1.99 \times 10^8$ 粒

仔鱼损失量 = $0.012 \times 13 \times 7 \times (3.178 \times 10^6 \times 0.05 + 3.064 \times 10^6 \times 0.17 + 1.108 \times 10^6 \times 0.40 + 0.869 \times 10^6 \times 0.50) \approx 1.94 \times 10^6$ 尾。

游泳动物损失量为 = $264.96 \times 7 \times (3.178 \times 0.005 + 3.064 \times 0.05 + 1.108 \times 0.15 + 0.869 \times 0.20) \approx 1079.11\text{kg}$ 。

4.3.2.3 海洋生物资源损失总量

根据上述计算结果，本项目疏浚施工导致底栖生物直接损失量约为 7550.938 kg，工程施工悬浮泥沙影响导致鱼卵损失 1.99×10^8 粒，仔鱼损失 1.94×10^6 尾，游泳动物损失 1079.11kg。

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

(1) 行政区划

潮州市地处祖国南疆，位于韩江中下游，是广东省东部沿海的港口城市。截止2022年，潮州市辖湘桥区、潮安区、饶平县，另设枫溪功能区。项目所在的饶平县地处广东省“东大门”，素称“粤首第一县”。县境南北长95千米，东西宽31千米，东和东北与福建省诏安县、平和县交界，北部与梅州市大埔县接壤，西和西南与潮州市潮安区、湘桥区，汕头市澄海区毗邻，南濒南海，与南澳县隔海相望。县城黄冈距广州市518千米，距香港特别行政区198海里，处汕头、厦门两个经济特区之间。全县辖21个镇，共395个村（居）委会。

(2) 潮州市社会经济状况

根据广东省地区生产总值统一核算结果，2022年潮州市地区生产总值为1312.98亿元，比上年增长2.3%。其中，第一产业增加值为124.88亿元，比上年增长5.4%；第二产业增加值为625.52亿元，比上年增长2.4%；第三产业增加值为562.59亿元，比上年增长1.6%。

农业生产稳步增长，全市全年实现农林牧渔业总产值210.30亿元，比上年增长5.8%。粮食产量稳步增加，全年实现产量27.84万吨，比上年增长3.3%；特色品种茶叶产量增势良好，全年实现产量3.01万吨，比上年增长12.5%；主要农畜产品产量稳定增长，蔬菜及食用菌、猪肉、禽肉、禽蛋、水产品产量同比分别增长2.2%、3.7%、4.1%、41.0%和1.5%。年末全市生猪存栏25.34万头，下降1.5%，其中，能繁殖母猪存栏2.45万头，增长3.8%。

工业生产承压下行，全市全年实现规模以上工业增加值272.53亿元，比上年下降4.9%。从主要行业看，规模以上八大行业实现增加值167.44亿元，比上年下降8.1%。其中，食品工业、服装工业和电子工业实现较好增长，分别比上年增长8.1%、8.8%和5.9%；陶瓷工业下滑明显，比上年下降18.2%。现代制造业稳步增长，规模以上先进制造业实现增加值75.22亿元，比上年增长3.4%；高技术制造

业实现增加值28.85亿元，比上年增长5.8%。固定资产投资保持稳定，全市全年固定资产投资总额比上年增长0.4%。分行业看，工业投资比上年增长6%，其中，制造业投资增长0.6%，电力、燃气及水的生产和供应业投资增长16.4%；但工业技改投资下降36.6%。分领域看，基础设施投资比上年增长18.4%，其中，城市建设投资比上年增长30%。民间投资意愿不强，投资额比上年下降10.1%。房地产业持续低迷，全年房地产开发投资比上年下降11.6%，商品房销售面积比上年下降8.1%。

市场消费总体平稳，全市全年实现社会消费品零售总额487.08亿元，比上年增长1.3%。全市限额以上单位消费品零售额71.84亿元，增长0.5%。其中，石油及制品类商品零售额保持较快增长，限额以上单位石油及制品类商品实现零售额26.22亿元，比上年增长20%；汽车消费有所回落，限额以上汽车类商品实现零售额32.94亿元，下降6.8%。随着一系列疫情防控优化措施的出台，中西药品需求持续增加，全年限额以上中西药品类商品实现零售额3.13亿元，比上年增长16.9%。

金融支持实体经济力度加大，12月末全市金融机构本外币存款余额1895.52亿元，同比增长9.2%；金融机构本外币贷款余额738.59亿元，同比增长12.4%；存贷比为39%。企（事）业单位中长期贷款同比增长26.7%，住户短期经营贷款和住户中长期经营贷款分别增长25.9%和32.3%。12月末，全市制造业贷款余额93.44亿元，同比增长16%，其中制造业中长期贷款余额49.89亿元，增长33.4%。

普惠小微企业贷款余额155.65亿元，同比增长25.5%。进出口增势良好，全市全年实现货物进出口额261.20亿元，比上年增长8.2%。其中，出口额206.93亿元，增长7.2%；进口额54.27亿元，增长12.1%。主要出口产品保持较快增长，其中陶瓷产品、服装及衣着附件、鞋靴、塑料制品等产品出口额比上年分别增长12.6%、35.1%、12.4%和28.8%。物价温和上涨，全年居民消费价格水平（CPI）比上年上涨2.0%。八大类消费品和服务价格均有所上涨，食品烟酒类价格比上年上涨2.2%；其中鲜菜类价格比上年上涨12.1%。其他各类消费价格中，交通和通讯类、居住类、生活用品及服务类、衣着类、教育文化和娱乐类、医疗保健类、其他用品和服务类价格分别上涨4.6%、1.5%、1.8%、0.8%、0.7%、0.6%和3.1%。全年工业生产者出厂价格（PPI）比上年上涨6.1%，12月当月同比上涨3.0%。居民收入稳步增加，全年全市居民人均可支配收入26420元，比上年增长5.3%。按

常住地分，城镇居民人均可支配收入29758元，比上年增长4.8%；农村居民人均可支配收入20275元，比上年增长6.0%。城乡居民人均收入比值为1.47，比上年缩小0.01。

（3）饶平县社会经济概况

饶平县，广东省潮州市辖县，地处潮州市东部，东北与福建省诏安县、平和县交界；南濒南海，与汕头市南澳县隔海相望；西南与潮安区、湘桥区、汕头市澄海区毗邻；北和大埔县接壤。辖区总面积2227平方千米，其中陆域面积1694平方千米，海域面积533平方千米。居汕头、厦门经济特区之间，是连接海峡西岸经济区和珠江三角洲的交汇点。根据第七次人口普查数据，截至2020年11月1日零时，饶平县常住人口817442人。2021年，饶平县辖21个镇。

根据《经济发展》（饶平县人民政府，2023年2月21日），经潮州市统计局初步核算，2022年饶平县地区生产总值342.58亿元，同比增长3.7%。其中，第一产业增加值85.98亿元，同比增长5.3%，拉动经济增长1.36个百分点；第二产业增加值115.23亿元，同比增长5.7%，拉动经济增长1.76个百分点，第三产业增加值141.37亿元，同比增长1.4%，拉动经济增长0.58个百分点。三次产业增加值占GDP比重分别为25.1%、33.6%、41.3%。

2022年全县完成农林牧渔业总产值146.19亿元，同比增长6.2%。农业产值76.74亿元，同比增长9.1%。牧业产值17.1亿元，同比增长4.7%。渔业产值43.3亿元，同比增长3.2%。林业产值1.59亿元，同比下降28.9%。农林牧渔专业及辅助性活动产值7.44亿元，同比增长12.7%。

全县规模以上工业产值304.1亿元，现价增长3.93%。分三大门类看，采矿业增加值下降39.2%，制造业下降2.8%，电力、热力、燃气及水生产和供应业增长2.4%。

全县固定资产投资133.4亿元，同比增长1.3%。其中基础设施投资总额58.63亿元，同比增长9.55%。分产业看，第一产业投资2.92亿元，同比下降58.49%；第二产业（工业）投资28.11亿元，同比下降12.85%，降幅比1-11月份收窄7.2个百分点，其中工业技术改造投资2.51亿元，同比下降59.5%；第三产业投资102.37亿元，同比增长10.75%。房地产开发投资26.16亿元，同比下降12.24%。房地产销售面积255909平方米，同比增长11.64%。全县社会消费品零售总额106.18亿元，

同比增长1.4%。2022年限上批发业商品销售总额22.28亿元，同比下降10.5%。限上零售业商品销售总额5.04亿元，同比增长11.5%；限上住宿业营业额621万元，同比下降37.3%；限上餐饮业营业额1818万元，同比下降12.3%。

全县外贸进出口总额91616万美元（业务口径），同比增长8.5%。其中，进口额57150万美元，同比增长65.1%；出口额34466万美元，同比下降30.8%。全县一般公共预算收入8.92亿元，同比下降3.71%。全县税收收入12.26亿元，同比下降23.27%。

（4）渔业养殖概况

根据饶平县养殖水域滩涂规划，饶平县是“全国渔业百强县”、“广东省渔业生产先进县”。柘林湾网箱养殖基地是全省最大的海上网箱养殖基地之一，其深海网箱养殖基地被评为“农业部水产健康养殖示范场”和“省农业标准化示范基地”，列入广东省现代产业500强重点培育项目。养殖品种主要有鲩鱼、鳊鱼、石斑鱼、金鲳鱼、珍珠、龙胆等优质品种。

2019年全县水产养殖总面积16.04万亩，总产量17.44万吨，产值23.02亿元，占全县农业总产值约42%。

柘林湾是粤东海水养殖的重要区域，海水养殖产业地位高。增养殖生物多数种类属于适低盐及广盐性的种类，种类多。

海水养殖产品种类主要有：鲈鱼、石斑鱼、美国红鱼、鳊鱼、红笛鲷、大黄鱼、鲆鱼、南美白对虾、斑节对虾、日本对虾、中国对虾、锯缘青蟹、牡蛎、鲍鱼、泥蚶、贻贝、扇贝、江珧、蛤、蛭、紫菜等种类。网箱养殖：养殖区以水流通畅又较避风的西澳岛东侧和东北侧，汛洲岛与黄隆岛之间的小金门等海区为主。鱼类的主要养殖品种有美国红鱼、鳊鱼、青斑、红斑、真鲷、黄鳍鲷、蓝子鱼、青鲈、花鲈和军曹鱼等。

对虾和青蟹养殖：柘林湾已于80年代开始养殖对虾和青蟹。养殖区主要分布于海山岛的浮任、笠港和已联陆的垦区，如东风埭、礁排埭、文胜围等建设了大面积连片规格化养殖池。甲壳类的主要养殖品种有锯缘青蟹、墨吉对虾、沙栖新对虾和近缘新对虾等。

贝类增养殖：贝类的增养殖是柘林湾的传统养殖项目。养殖区主要分布于柘林湾的沿岸海域。贝类养殖的主要品种有牡蛎、翡翠贻贝、花蛤、凸壳肌蛤、菲律宾蛤仔、杂色蛤仔、波纹巴非蛤、文蛤、毛蚶、结蚶和红螺等。

5.1.2 海域开发利用现状

项目所在海域论证范围内的海域使用现状主要有工业用海、交通运输用海以及渔业用海等，具体见图5.1.2-1和表5.1.2-1。

工业用海包括广东大唐潮州三百门电厂一期工程项目、潮州华瀛液化天然气接收站项目。

交通运输用海包括大唐潮州电厂7万吨级煤码头扩建工程项目、潮州港亚太燃油公共码头（配送基地）项目、潮州港亚太通用码头用海变更项目、潮州港金狮湾石化基地码头项目、华丰中天5万吨LPG码头升级改造工程、潮州市华丰造气厂有限公司2000吨码头工程、潮州海事局工作船码头工程、潮州港进港公路项目。

渔业用海包括饶平县柘林镇下岱村渔船停泊点防波堤建设项目、下岱村港内渔船停泊点、开放式养殖（牡蛎吊养区）。

图 5.1.2-1 项目所在海域开发利用现状示意图

表 5.1.2-1 海域开发利用现状一览表

项目用海周边主要海域开发利用情况具体如下：

(1) 工业用海

大唐潮州电厂现有运行 $2\times 630\text{MW}+2\times 1000\text{MW}$ 四台机组：一期工程#1、#2机组（ $2\times 600\text{MW}$ 级超临界燃煤发电机组），配套建设1个5万吨级卸煤码头、1个3000吨级综合码头；二期工程#3、#4机组（ $2\times 1000\text{MW}$ 超超临界燃煤机组）。项目实际填海用海面积62.9520公顷，港池用海面积73.9211公顷，透水构筑物用海（拖轮码头）0.0283公顷。按照实际情况，填海面积包含电厂厂区、防波堤、一期工程码头引桥及泊位，电厂取、排水口及排水明渠等用海。该电厂运行良好，目前正在推进电厂5-6号机组项目前期工作。

图 5.1.2-2 大唐潮州电厂一期煤码头

潮州华瀛液化天然气接收站项目是集液化天然气接卸、储运、输配为一体的大型能源基础设施建设项目。其中一期工程建设3座20万立方米LNG储罐、LNG气化工程、槽车出运工程及配套工艺装置，一座21.7万立方米LNG船舶接卸泊位、一个工作船舶泊位及配套相关设施；二期规划建设10座22万~27万立方米LNG全容罐及配套工艺装置，配套建设1个21.7万立方米LNG船舶接卸泊位、同时满足0.3~8万立方米LNG船装船出运及加注泊位的功能。该项目于2022年开工建设，一期码头工程目前防波堤、引桥已经完工，项目整体建设正有序推进。二期工程正着手开展项目前期准备工作。

图 5.1.2-3 潮州华瀛液化天然气接收站项目

(2) 交通运输用海

潮州港亚太燃油公共码头（配送基地）项目，建设规模为新建两座5000吨级燃料油装卸船舶泊位（结构按照停泊30000吨级成品油船预留）。同时建设防波堤714m。项目用海类型属于交通运输用海中的港口用海，用海方式有建设填海造地、非透水构筑物、透水构筑物和港池。用海总面积为58.2496公顷，占用岸线1214.1m。其中填海造地面积为22.0819公顷，防波堤6.4125公顷，码头用海0.7534公顷，港池用海29.0018公顷。

潮州港亚太通用码头用海变更项目，由潮州市亚太港口有限公司投资建设，工程建设1个5万吨级通用泊位（码头水工结构按10万吨级预留），设计年通过能力为300万吨；1个3万吨级多用途泊位（水工结构按5万吨级预留），设计年通过

能力为140万吨，其中集装箱通过能力为7万TEU。进出港航道按5万吨级散货船满载乘潮进港设计。

图 5.1.2-4 潮州港亚太通用码头用海变更项目情况

华丰中天5万吨LPG码头升级改造工程，由广东华丰中天液化天然气有限公司投资，拟对现有5万吨LPG码头进行升级改造，建设一个LNG年接卸量为100万吨、可靠泊2万方~14.7万方LNG船舶（兼靠5万吨LPG船舶）的泊位（水工结构按靠泊16.5万方LNG船舶预留），并新建一条长825m的防波堤。升级改造后的LNG码头泊位长度为325m，由1个工作平台、4个靠船墩、6个系缆墩组成。

项目用海总面积168.6499公顷，其中，透水构筑物用海3.1576公顷（其中2.9314公顷由原LPG码头部分“港池、蓄水”用海申请变更形成），防波堤用海9.1045公顷，港池用海55.6690公顷，航道用海100.7188公顷。改造后LNG货种吞吐量为100万吨/年，LPG货种吞吐量保持不变。

图 5.1.2-5 华丰中天 5 万吨 LPG 码头升级改造工程

（3）渔业用海

饶平县柘林镇下岱村渔船停泊点防波堤建设项目，为改善下岱村小舢板靠泊条件，在电厂煤码头中段对应的大肚山山体坡脚处建设一个小舢板靠岸点，并兼顾渔船靠泊。防波堤全长 169.596m，采用组合式结构形式，外侧为斜坡堤结构，内侧为直立式码头结构，由 42m 堤根段、68.786m 小舢板泊位段（其中小舢板泊位长约 58m）、48.81m 渔船泊位段（其中渔船泊位长 35m）和10m 堤头段组成。项目用海 1.4491 公顷，其中防波堤非透水构筑物用海 1.0222公顷，港池用海 0.4269 公顷。

图 5.1.2-6 饶平县柘林镇下岱村渔船停泊点防波堤

下岱村港内渔船停泊点：下岱村渔民在大唐潮州电厂重件码头西侧设有小舢板停泊点。为改善下岱村小舢板靠泊条件，本项目建设单位在电厂煤码头东北侧防波堤中段对面的大肚山的天然湾口建设了小舢板上岸点——饶平县柘林镇下岱村渔船停泊点防波堤，目前已建成投入使用。但现场踏勘表明，港池内的渔船停泊点依然在使用，停靠了大量小舢板，有众多渔船在工程邻近及周边水域作业。进出下岱村渔船停泊点船舶多利用大唐电厂航道。

图 5.1.2-7 下岱村渔船停泊点

开放式养殖，结合最新遥感影像、实地踏勘无人机航拍影像，以及现场调研，本项目周边海域分布有成片的牡蛎吊养区，当地渔民利用塑料浮桶在近岸海域开展牡蛎养殖。距离项目最近的养殖区为东北侧约254m处的开放式养殖区（养殖区四），开放式养殖区一至五所有人为下岱村养殖户。养殖户及养殖品种详见表5.1.2-2。

表 5.1.2-2 养殖项目所有人及养殖品种

项目	养殖户	养殖品种
开放式养殖区1	陈长盛	吊蚝
开放式养殖区2	陈标妹	吊蚝
开放式养殖区3	陈映章	吊蚝
开放式养殖区4	陈长虹	吊蚝
开放式养殖区5	陈标弟	吊蚝

图 5.1.2-8 开放式养殖情况

5.1.3 海域使用权属现状

根据资料，项目所在海域附近共有包括工业用海（电力工业用海、油气开采用海）、交通运输用海（港口用海、航道用海、路桥用海）和渔业用海（渔业基础设施用海、开放式养殖用海）等12个已确权海域使用项目，具体见表5.1.3-1。

表 5.1.3-1 海域使用权属一览表

图 5.1.3-1 项目所在海域权属现状示意图

5.2 项目用海对海域开发活动的影响

5.2.1 对潮州海域开放式养殖的影响

该海区牡蛎以吊养为主，其养成方式有两种：一是将固着蛎苗的贝壳用绳索串联成串，中间以250px左右的竹管隔开，吊养于筏架上；二是将固着有蛎苗的贝壳夹在直径3~87.5px的聚乙烯绳的拧缝中，每隔250px左右夹1壳，垂挂于浮筏上。一般每绳长2m~3m。也可利用胶胎夹苗吊养。

筏式养成一般放养蛎苗为每667平方米10万粒，以贝壳作采苗器，每667平方米可吊养10000壳左右。蛎苗从5、6月份开始放养，至年底收获，每667平方米产量可达5000kg以上。

根据《近江牡蛎养殖海区水质分析》（赖胜勇，广西水产科技，1999年第1期），近江牡蛎仅对比重和水温两项水质因子比较敏感。可见低浓度悬沙对其影响不大。

根据《关于印发清理整治柘林湾、大埕湾海域违法违规吊养养殖工作方案的通知》（饶平县人民政府，2017年10月），政府部门将对大埕湾和柘林湾海域的违法违规养殖进行清理整顿，整顿区域和对象：重点对大唐电厂航道两侧及锚泊地范围内的违法违规吊养作业进行清理整治，随后将进一步对大埕湾海域与柘林湾海域内的违法违规吊养作业进行全面彻底清理整治；论证范围内未获得权证的养殖均在清理范围内。建设单位需与下岱村村委会充分协调，在施工前将养殖场迁移，避免因悬浮泥沙扩散造成养殖影响。

5.2.2 对码头、航道用海工程的影响分析

本项目疏浚作业掀起的悬沙在周边扩散，可能在周边码头工程配套的港池、回旋水域和支航道落淤，造成轻微淤积，但同时码头区施工作业和维护疏浚作业亦会影响本项目航道工程；各码头在营运期均进行一定频率的维护疏浚，对港口通航条件进行维护，可见本项目与周边码头工程疏浚作业产生的影响是相互的，而且是可以消除的。据预测结果，项目实施对潮州港亚太通用码头造成轻微淤积的影响，对其他码头工程影响不大。

本项目疏浚航道为大唐潮州电厂煤码头与潮州港亚太通用码头、潮州市华丰造气厂有限公司2000吨码头、广东华丰中天液化天然气有限公司5万吨码头、下岱村简易渔港等共用，下岱村的小舢板亦使用该航道；此外，汕头、潮州海域的渔船亦可能使用该航道进出，本项目航道的浚深完成后虽可保障各类船舶的安全通航，但本项目在航道施工过程，对进出航道的船舶通航可能产生影响；本工程施工期将会增加10艘以内施工船舶，给海区的通航环境造成不利影响。这将给通过该水域的船舶航行、避让增加一定难度，从而提高该海域的事故风险率。

进出港船舶需注意使用安全航速、加强瞭望、小心避让，并听从海事部门的调度，可避免双方进出港使用航道发生冲突。

本项目与必经本航道的周边码头工程、渔港和小舢板停泊点所属村委会已通过协商达成协调方案。施工期在相互知会的前提下，船舶之间应采用安全航速、谨慎驾驶，加强沟通，协调避让，则相互之间的影响会大大减少，海事部门必要时可加强在项目附近水域船舶的通航安全管理，协调避让关系和进出港的顺序，通航安全是有保障的。

5.2.3 对渔船停泊点影响分析

施工过程中将对小舢板进出造成影响，施工船舶也将为小舢板航行、避让增加一定难度，从而提高该海域的事故风险率。这个影响也是相互的，进出港船舶只要注意使用安全航速、加强瞭望、小心避让，并听从海事部门的调度，可避免双方进出港使用航道发生冲突。

本项目与下岱村村委会已通过协商达成协调方案，施工期在相互知会的前提下，船舶之间应采用安全航速、谨慎驾驶，加强沟通，协调避让，则相互之间的影响会大大减少，海事部门必要时可加强在项目附近水域船舶的通航安全管理，协调避让关系和进出港的顺序，通航安全是有保障的。

5.3 利益相关者界定

利益相关者是指受到项目用海影响而产生直接利益关系的单位和个人。

根据现场踏勘、咨询和5.2节的分析，界定本项目的利益相关者为潮州市亚太港口有限公司、潮州市华丰造气厂有限公司、潮州亚太燃油仓储有限公司、华

赢天然气股份有限公司、广东华丰中天液化天然气有限公司、下岱村村委会。需协调的管理部门为潮州海事局。利益相关内容分析见表5.3-1。

表 5.3-1 利益相关者一览表

5.4 利益相关协调分析

5.4.1 与必经本航道的码头工程业主、渔港所属村委的协调分析

潮州亚太通用码头邻近本项目，本工程建设，对潮州亚太通用码头冲淤环境造成一定的影响，可通过维护疏浚解决本项目施工产生的淤积影响。潮州市华丰造气厂有限公司2000吨码头、广东华丰中天液化天然气有限公司5万吨码头航道与本项目航道相接，船舶经本项目航道进出码头，渔船亦经本项目航道进出，本项目施工过程中对港区、渔港的通航环境也会造成一定的影响，施工船舶增加了海域的船舶密度，给运营码头（航道均汇入本项目航道）、渔港船舶的进出港造成一定的影响，可通过相关部门的调度管理解决。为尽量减小工程建设对周边码头运营产生的影响，保障本项目和周边码头运营船舶的安全，建议业主单位采取如下与码头业主单位、渔港所属村委的协调方案：

建议业主单位主动与运营码头工程的业主单位和渔港的所属村委进行沟通和协调，安排好本工程的施工计划和时间，可采取错开作业时间、尽量避开码头工程作业高峰期等施工方案，可把本工程施工对码头工程、渔港产生的干扰和影响减到最低的程度。加强对施工船舶和码头运营船舶的管理，进出港船舶只要注意使用安全航速、加强瞭望、小心避让，并听从海事部门的调度，可避免双方进出港使用航道发生冲突。

目前，建设单位已与必经本航道的码头工程业主、渔港所属村委签订了相关协调意见。

5.4.2 与养殖户协调分析

根据5.3节确定的利益相关者，受影响的养殖户均未办理海域使用确权，但考虑到当地渔民靠海营生，建设单位应充分协调养殖户，并获得支持性意见。

目前，建设单位已与下岱村村委会就项目用海可能对相关养殖户产生的影响进行充分沟通，并取得下岱村村委会的支持，下岱村村委会对项目用海无意见。

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 对国防安全和军事活动的影响分析

本项目对现有港区、航道进行维护疏浚，项目用海对国防安全和军事活动不产生影响。

5.5.2 对国家海洋权益的影响分析

项目用海没有涉及到领海基点，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

6.1 项目用海与国土空间规划符合性分析

6.1.1 所在海域国土空间规划分区基本情况

6.1.1.1 《广东省国土空间规划（2021-2035 年）》

项目位于《省国土规划》中的海洋开发利用空间。

图 6.1.1-1 项目与国土空间规划叠置图

6.1.1.2 《潮州市国土空间总体规划（2021-2035 年）》

本项目位于交通运输用海区。

6.1.1.3 《饶平县国土空间总体规划（2021-2035 年）》

本项目位于交通运输用海区。

6.1.2 对周边海域国土空间规划分区的影响分析

本项目建设对周边海域国土空间规划分区的影响是可接受的。

6.1.3 项目用海与国土空间规划的符合性分析

本项目建设符合《广东省国土空间规划（2021-2035年）》《潮州市国土空间总体规划（2021-2035年）》《饶平县国土空间总体规划（2021-2035年）》。

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

本项目位于广东省潮州市饶平县东南部，项目实施对全力构筑“三屏五江多廊道”生态安全格局无不良影响。项目建设不占用岸线，对柘林湾和大埕湾受损砂

质岸线生态修复无不利影响。项目建设符合《广东省国土空间生态修复规划（2021-2035年）》。

6.3与“三区三线”的符合性分析

对造成的影响进行补偿，施工时尽量避开海区主要经济鱼类的产卵期，本项目与“三区三线”管控要求是相符的。

图 6.3-1 与“三区三线”中海洋生态保护红线位置关系图

6.4与主体功能区划的符合性分析

6.4.1 全国主体功能区规划

根据《全国主体功能区规划》（国发〔2010〕46号），项目用海区不存在国家重点生态功能区、禁止开发区域、世界文化自然遗产、国家级风景名胜区、国家森林公园、国家地质公园。

6.4.2 广东省主体功能区规划

项目所在地不属广东省重点生态功能区、不属禁止开发区域，项目的建设可实现“饶平县柘林湾东岸柘林半岛，建设临港工业基地”的目标。项目建设与《广东省主体功能区规划》是相符的。

6.5与《广东省海岸带及海洋空间规划（2021—2035年）》的符合性分析

将本项目所在位置叠加至《广东省海岸带及海洋空间规划（2021—2035年）》中“广东省海洋功能分区图”，由图 6.5-1 可知，本项目位于汕头港-大埕湾渔业用海区及柘林湾-大埕湾交通运输用海区。

图 6.5-1 项目与广东省海洋功能分区图叠置图

用海区功能区登记表见表 6.5-1。本项目建设与用海区功能区管控要求的符合性见表 6.5-2。

表 6.5-1a 用海区功能区登记表

表 6.5-1b 用海区功能区登记表

表 6.5-2 与用海区功能区管控要求的符合性分析

本项目与《广东省海岸带及海洋空间规划（2021—2035年）》相符合。

6.6与《广东省海洋生态环境保护“十四五”规划》的符合性分析

本项目为港区航道维护疏浚工程，项目不占用自然岸线；采用成熟的施工方案：耙吸式挖泥船进行施工，施工船舶污染物由有资质的单位接收处理，加强施工期跟踪监测，尽量减小对海洋环境的影响，同时对造成的生态资源影响进行补偿或修复；综上所述，在有效落实本报告提出的相应生态环境保护措施的前提下，本项目建设符合《广东省海洋生态环境保护“十四五”规划》。

6.7与《潮州港总体规划》相符性分析

对照《潮州港总体规划》中与航道相关的条文，规划“规划的支航道总长约9.2km。规划近期维持现有航道标准，能满足5万吨级散货船舶乘潮进港；规划远期满足10万吨级船舶乘潮进港要求”，电厂航道工程目前为7万吨级，本工程仅为维持航道7万吨级的规划进行维护疏浚，与《潮州港总体规划》相符。

6.8与《潮州港金狮湾港区规划方案（2018-2035年）》相符性分析

金狮湾港区为潮州港重要的工业港区，以服务临港产业开发为主。本项目属于潮州港金狮湾港区出海深水航道维护疏浚项目，项目建设与《潮州港金狮湾港区规划方案（2018-2035年）》相符。

6.9与产业政策的符合性分析

根据《产业结构调整指导目录（2024年本）》，本工程属于“二十五 水运”中的“高等级航道建设”，属于鼓励类建设项目，符合国家产业政策。

7 项目用海合理性分析

7.1 用海选址选线、平面布置合理性分析

本项目对现有港区、航道进行维护疏浚，相对于开辟新航道，对海洋环境和海洋生物资源的影响也较小，投资较少。且本项目是针对港池航道开展的维护性疏浚工程，本项目选线和平面布置具有唯一性

7.2 用海方式合理性分析

本项目为航道用海，疏浚工程改变海底地形，对水文动力和冲淤环境产生一定影响，但航道用海无法避免。且本项目仅进行维护疏浚，对水文动力和冲淤环境的影响很小。

项目不占用岸线，用海方式为开放式，对岸线和海域本身的自然属性影响很小。

本项目仅施工期对海洋生态系统造成一定的影响。经过计算，本项目疏浚施工导致底栖生物直接损失量约为7550.938 kg，工程施工悬浮泥沙影响导致鱼卵损失 1.99×10^6 粒，仔鱼损失 1.94×10^6 尾，游泳动物损失1079.11kg。

本报告建议通过生态补偿，把项目施工过程中对海洋生物资源不可避免的损害进行补偿，即通过人工放流，补偿生态的损失，使项目周围海域在工程后能够逐步恢复原来的生态状况，保持区域海洋生态的平衡。

总体来看，项目用海方式合理，对海洋生态系统造成的损害是可以通过生态补偿保持区域海洋生态平衡的。

7.3 用海面积合理性分析

根据《海域使用分类》（HY/T 123-2009），本项目海域使用类型为交通运输用海（一级类）中的航道用海（二级类）。

用海方式为开放式（一级用海方式）中航道（二级用海方式），拟申请临时用海总面积为90.9365公顷，不占用岸线。

7.3.1 用海面积合理性分析

7.3.1.1 项目用海面积符合项目用海需求

航道的用海面积既要考虑项目的实际用海需求，同时也要按照《海籍调查规范》（HYT124-2009）来确定其用海范围。

本航道尺寸按《海港总体设计规范》（JTS165-2013）要求进行设计，因本工程仅对现有港池航道进行维护疏浚，航道平面布置是唯一的。

按照最新的地形扫测成果（采用交通运输部南海航海保障中心广州海事测绘中心2023年12月水深图）和航道设计边线范围放坡，得出项目疏浚开挖边线。

电厂港池已经确权，为保证施工的顺利开展，本次拟对航道区域进行用海申请。总申请临时用海面积为90.9365公顷（扣除已确权的港池用海部分），符合项目用海需求。

7.3.1.2 项目用海面积是否符合相关行业的设计标准和规范

本项目在工程可行性研究阶段，航道设计是严格根据《海港总体设计规范》（JTS165-2013）等现行有关行业标准，以技术和经济相统一的原则，确定了各项技术指标，具体见工程概况2.2节。

开挖线是按照航道平面尺度和边坡设计标准，结合最新的海底地形扫测成果，确定出开挖作业面的边线。开挖线范围内海域，全部需要进行不同程度的疏浚作业。可见，设计中同时考虑国家通用规范、行业规范对本工程进行论证分析，确保结构安全、经济、适用并满足安全性、抗灾害性等要求。因此项目用海面积符合相关行业的设计标准和规范。

7.3.2 用海面积计算

7.3.2.1 用海范围界定方法

根据《海籍调查规范》（HY/T 124-2009），疏浚施工范围以疏浚施工开挖线垂直投影为界。根据开挖线航道边线和边坡斜率，再依据工程附近海域水深扫

测数据放坡，最后得到的开挖线垂直投影边线，并扣除用海重叠部分后，得到项目用海界址线。

7.3.2.2 用海面积的计算方法

根据《中华人民共和国海域使用管理法》的有关规定，依据《海籍调查规范》对工程用海位置和用海面积进行了测量和计算。依据现场测量数据及该项目的平面布置，采用解析法计算出各项目用海面积及拐点的坐标，绘制该项目的宗海图。

本项目面积测算采用CGCS2000坐标系，高斯—克吕格投影方式，中央子午线为117°。绘图采用ARCGIS软件成图，面积量算直接采用该软件面积量算功能，其算法与坐标解析法原理一致。即对于有n个界址点的宗海内部单元，根据界址点的平面直角坐标 x_i 、 y_i （i为界址点序号），计算各宗海的面积S（ m^2 ）并转换为公顷，面积计算公式为：

$$S = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n x_i (y_{i+1} - y_{i-1})$$

式中，S为宗海面积（ m^2 ）， x_i ， y_i 为第i个界址点坐标（m）。

7.3.2.3 各宗海单元用海面积计算

本项目最终确定的宗海位置图、宗海界址图分别见图7.3.2-1~7.3.2-2。

图7.3.1-1中折线9-1-2-10-11-3-...-6围成的区域为航道开挖线垂直投影线拐点；折线6-7-8-9围成的区域为港池确权边线与航道开挖线交点。

综上，确定项目用海总面积为90.9365公顷。

图 7.3.2-1 宗海位置图

图 7.3.2-2 宗海界址图

7.4用海期限合理性分析

拟申请航道用海为周边码头共同的出海航道，本次仅申请临时用海，按工期情况，按85天作为申请临时用海期限是合理的。

综上所述，本项目申请的用海期限是合理的。

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

项目对周边海域生态环境的影响主要存在施工期，本节针对项目施工期提出生态保护对策。

①合理安排施工进度，注意保护生态环境敏感目标

施工单位在制定施工计划、安排施工进度时，应充分注意到附近水域的生态环境保护问题，尤其疏浚施工时应尽量避开经济鱼虾类的主要繁殖育苗季节。

②生物栖息地的保护措施

对水生物栖息地造成影响的作业包括底质开挖和泥沙再悬浮等。施工作业应预先制定合理的施工计划，安排好挖掘位置和进度，在限定的施工范围内作业，减少对生物栖息的底质环境的扰动强度和范围，尽量减少对底栖生物的影响。

③控制泥沙再悬浮的范围和强度

采用大功率的疏浚设备，减少对海域的干扰时间

缩短自航耙吸式挖泥船的试喷时间：根据耙吸式挖泥船的作业特点，挖掘工作主要依靠船舶配备的吸泥耙头，由耙子弯管与船体泥管、泵机等系统连结，靠真空将泥吸入泥舱。在开始装舱前，一般需进行试喷，以检验其管路是否完好。为减少疏浚物进入疏浚区海域，施工作业人员应尽量缩短试喷的时间，并在确认耙子弯管与船体吸泥管口的连接完全对位后开始疏浚作业，以免疏浚物从连接处泄漏入海而污染海域。

减少溢流对施工区水域环境的影响：疏浚作业开始后，泥浆进入泥舱时，较粗粒径的泥沙沉入舱底。为增大挖泥船的装舱浓度，以提高其挖泥效率，降低疏浚费用，耙吸式挖泥船的船体两侧设有溢流口。当泥浆量超过两侧溢流口时，稀泥浆即从溢流口中溢出。这一环节将会引起疏浚区局部水域的浑浊度增加而影响海域的水质，因此，施工单位应调整好泥舱溢流口的位置，控制好溢流口的泥浆浓度，减少入海泥浆。本工程使用的大型耙吸式挖泥船本身带有先进的定位系统，

可采用自动调节溢流口的装置，更易于减轻溢流对施工海域的污染。尽可能采用不溢流的耙吸式挖泥船。

④控制施工船舶污水及船舶垃圾的排放，船舶污水由有资质的单位接收处理，船舶垃圾由当地环卫部门收集处理。

⑤施工作业需按规程操作，加强施工期的环境监督、监理和监测，禁止随意扩大施工作业面，禁止施工船舶在作业区排放各类污水；一旦发现施工产生的悬沙影响周边的合法养殖区，需暂停施工，采取减小影响的措施，并及时与养殖户进行沟通，对造成的影响进行适当的经济补偿。

⑥禁止捕杀保护鱼类或保护的野生生物。

⑦项目附近海域内中华白海豚等水生保护生物出现的概率很小，但为了加强对中华白海豚的保护，应加强对施工人员的宣传教育。施工期间安排受过训练的人员进行观察；观察到附近海域无中华白海豚活动方可开工；施工前如发现后及时驱赶；施工期间发现应立即停止施工作业，并进行驱赶；采取超声波等措施将其驱赶至安全区域后方可进行施工作业。施工期间和营运期间，密切观察作业区域及临近水体是否有中华白海豚活动，一旦发现，船舶应及时避让。因施工不当引起中华白海豚等保护生物死伤，应按水生野生动物保护方面的法律法规的相关规定给予赔偿。在施工期间过往和进出港区船只应限制航速在10节以下，并尽量慢速航行，以防螺旋桨碰撞中华白海豚致死或受伤。

（2）海洋生态环境补偿措施

按照等量赔偿的原则，建设单位应根据项目施工造成的环境生态损失量进行相应的补偿，以弥补项目造成的海洋生态损失。补偿资金可投资于人工放流等。建设单位应与当地渔业主管部门协商，具体落实补偿方案。

8.1.2 生态跟踪监测

环境监测是环境监督管理的主要手段，通过环境监测可以及时掌握疏浚海域的环境质量变化情况，分析施工作业对海域环境状况的影响程度，及时反馈给工程决策部门，为本航道疏浚工程有效的环境管理提供科学依据。

（1）监测站位

疏浚作业过程中的环境监测共设5个站位,其中3个分别位于疏浚航道的起点、中点和终点,另外2个设在两侧养殖区。

(2) 监测项目

水质监测项目选取pH、SS、DO、COD_{Mn}、无机氮、Cu、Pb、Zn、Cd、Hg 和石油类等11项。

沉积物监测包括 Cu、Pb、Zn、Cd、Hg、石油类和有机碳等7项。

海洋生态监测包括底栖生物、鱼卵仔鱼。

(3) 监测频率

主要针对施工期进行监测,施工期开始后1个月和结束后1个月各监测一次。每次监测时在大潮期进行。

8.2生态保护修复措施

项目造成的海洋生物资源损害包括底栖生物损失和渔业资源损害,根据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》(SC / T 9110-2007),项目实施造成的生物损失为:底栖生物直接损失量约为7550.938 kg;工程施工悬浮泥沙影响导致鱼卵损失 1.99×10^3 粒,仔鱼损失 1.94×10^6 尾,游泳动物损失1079.11kg。

对于水工作业造成的海洋生物资源的损失,拟采取人工放流这种异地补偿的方式进行生态补偿,补偿金额落实到环保投资预算内。

首先,根据水产行业标准规定,采用经济补偿的方式对生态影响进行补偿,设置专项补偿资金,补偿资金按照相关行政主管部门的安排,用于渔业主管部门增殖放流、渔业资源养护与管理以及进行渔业资源和渔业生态环境跟踪调查等。

增殖放流专项资金应专款专用,按照《水生生物增殖放流管理规定》规范增殖放流活动。本工程开工建设前,业主应组织施工单位与渔业行政主管部门充分沟通,合理规划施工工期,最大程度降低施工对渔业资源的负面影响,确保保护措施落实到位。同时开展渔业资源养护与增殖放流的宣传教育,提高施工人员养护水生生物资源的意识。人工放流的补偿方式已在国内普遍采用,是可行的。

具体措施如下:

(1) 项目实施位置

增殖放流活动分别在柘林湾、南澳岛海域进行。

选取原因为：根据《广东省海洋生物增殖放流技术指南》，增殖放流地点应选择：1) 产卵场、索饵场、洄游通道或人工鱼礁放牧场，2) 非倾废区，非盐场、电厂、养殖场等进、排水区的海洋公共水域，3) 靠近港口码头利于增殖放流工作开展，且捕捞影响较小的区域。

结合“损害什么，修复什么”的原则，本次增殖放流在柘林湾进行，在休渔季节进行增殖放流。

(2) 整治修复内容和工程设计方案

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。增殖放流的苗种应当是本地种的原种或子1代，人工繁育的增殖放流苗种应由具备资质的生产单位、检验机构认可的单位提供，禁止增殖放流外来种、杂交种、转基因种等海洋生物物种。

根据本项目进展计划和生态评估结论、以及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，拟定在休渔季节进行增殖放流，一次完成。

根据近几年对项目所在海域的海洋生物资源调查及数据资料收集，项目所在海域的渔业资源优势种有鹿斑仰口鲷、二长棘（梨齿）鲷和南海石斑鱼、鹿斑仰口鲷和斐氏金线鱼，甲壳类主要经济种类有鹰爪虾和双斑蟳、直额蟳、日本蟳、锈斑蟳和断脊小口虾蛄等。

本项目具体放流品种根据当时的种苗采购情况确定，增殖放流前，对损害增殖放流生物的作业网具进行清理。增殖放流过程中，要观测并记录投放海域的水域状况，包括水温、盐度、pH值、溶解氧、流速和流向等水文参数，以及记录天气、风向和风力等气象参数。增殖放流后，对增殖放流水域组织巡查，防止非法捕捞增殖放流生物资源。根据《海洋调查规范》（GB/T12763）和《渔业生态环境监测规范》（SC/T9102），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。

9 结论

9.1项目用海基本情况

本工程为7万吨级煤码头港池航道维护疏浚工程施工，疏浚范围包含煤码头、大件码头前沿停泊水域、港池回旋水域、航道，按原设计尺度进行维护性疏浚，工程投资7万元。航道疏浚计划开工时间2025年6月，航道疏浚计划完成时间2.14个月，申请临时用海85天。

项目申请人为广东大唐国际潮州发电有限责任公司。项目用海类型为交通运输用海中的航道用海，用海方式为开放式中的航道。本项目申请临时用海总面积为90.9365公顷。

9.2项目用海必要性结论

(1) 满足电厂耗煤量需求

潮州电厂通过海上运输煤炭至自备煤码头，再由皮带机送至煤堆场供电厂使用。由于航道淤积，船舶通航安全受威胁，影响燃煤供应。

(2) 满足船舶安全通航需要

2023年12月测量显示，受泥沙回淤影响，现有水下地形浅点分布广，威胁船舶安全。潮州海事局要求进行水深维护疏浚，以保障船舶安全通航。测量结果显示，煤码头泊位、港池及航道水深均未达设计值，存在通航安全隐患。

(3) 保障大件码头5、6号机组建设期间重大件运输需要

大件码头前沿水域设计底标高-7.0m，港池航道底标高-5.8m。2023年12月测量显示，大件码头泊位水深未达设计值，影响大件运输船舶进港停靠。潮州电厂5、6号机组工程即将使用大件码头进行重大件设备运输，因此本项目建设对保障大件设备运输至关重要。

本项目作为电厂港区、航道维护疏浚工程，项目用海是由项目建设的必要性决定的。因此本项目建设与用海是必要的。

9.3项目用海资源环境影响分析结论

(1)水文动力和冲淤环境的影响

本项目为维护性疏浚工程，工程前后港池和航道的水深变化不大。计算结果显示，除港池及防波堤附近局部水域潮流流向发生细小偏转外，工程前后航道及附近海域的整体流场无明显变化。

疏浚对区域地貌系统的自然演变过程干扰较小，冲淤影响可被有效控制在较低水平。

(2)海水水质环境影响

航道疏浚中心区域悬浮物浓度较高，超出四类海水水质，外围悬浮物沉降较快，悬浮物扩散核心区仅限于工程施工区附近，不会向外海扩散。施工所产生的影响是暂时和局部的，且悬浮物具有一定的沉降性能，随着施工作业结束，悬浮物将慢慢沉降，工程区的水质会逐渐恢复原有水平。

(3)沉积物环境影响

本项目施工产生的悬浮泥沙均来源于本海域，不会产生新的污染物，经过扩散和自然沉降后，沉积物环境质量不会产生较大变化，仍将保持现有水平。本项目施工基本不会对该海域沉积物状况产生影响。

(4)海洋生态环境影响

本项目用海对生态环境产生的影响主要在施工期。一是疏浚作业对底栖生物造成的影响，二是施工过程产生的悬浮物对浮游生物和渔业资源生态产生的影响。根据计算结果，本项目疏浚施工导致底栖生物直接损失量约为 7550.938 kg，工程施工悬浮泥沙影响导致鱼卵损失 1.99×10^8 粒，仔鱼损失 1.94×10^6 尾，游泳动物损失 1079.11kg。

9.4海域开发利用协调分析结论

本项目的利益相关者为潮州市亚太港口有限公司、潮州市华丰造气厂有限公司、潮州亚太燃油仓储有限公司、华瀛天然气股份有限公司、广东华丰中天液化天然气有限公司、下岱村村委会。需协调的管理部门为潮州海事局。

目前，建设单位已与必经本航道的码头工程业主、渔港所属村委签订了相关协调意见。已与下岱村村委会就项目用海可能对相关养殖户产生的影响进行充分沟通，并取得下岱村村委会的支持，下岱村村委会对项目用海无意见。

9.5项目用海与国土空间规划符合性分析结论

项目用海符合《广东省国土空间规划（2021-2035年）》《潮州市国土空间总体规划（2021-2035年）》《饶平县国土空间总体规划（2021-2035年）》《广东省国土空间生态修复规划（2021-2035年）》、“三区三线”、《全国主体功能区规划》《广东省主体功能区规划》、《广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035年）》、《广东省海洋生态环境保护“十四五”规划》、《潮州港总体规划》、《潮州港金狮湾港区规划方案（2018-2035年）》等相关规划。

9.6项目用海合理性分析结论

本项目对现有港区、航道进行维护疏浚，选线和平面布置具有唯一性

本项目为航道用海，仅进行维护疏浚，对水文动力和冲淤环境的影响很小。不占用岸线，用海方式为开放式，对岸线和海域本身的自然属性影响很小。项目用海方式合理，对海洋生态系统造成的损害是可以通过生态补偿保持区域海洋生态平衡。平面布置及用海方式合理。

用海方式为开放式（一级用海方式）中航道（二级用海方式），拟申请临时用海总面积为90.9365公顷，不占用岸线。项目用海面积的量算符合《海籍调查规范》和《海域使用面积测量规范》，项目的用海面积符合有关的设计标准和规范，用海面积是合理的。

本次仅申请临时用海，按工期情况，按85天作为申请临时用海期限是合理的。

9.7项目用海可行性结论

广东大唐国际潮州发电有限责任公司7万吨级煤码头港池航道维护疏浚工程的建设可以满足船舶安全通航需要，保障大件码头5、6号机组建设期间重大件运输需要，并满足电厂耗煤量需求，项目建设与用海具有必要性。项目用海与毗邻其他项目具有较好的协调性，符合国土空间规划及相关规划，项目用海选址、用海方式和平面布置、用海面积、申请临时用海期限合理，项目建设产生的不利影响可以接受。从海域使用的角度，在充分落实生态用海对策措施的前提下，项目用海是可行的。

资料来源说明：

1引用资料

[1]产卵场资料引自中国水产.《中国海洋渔业水域图》（第一批），2002年第8期；

[2]气象资料引自饶平县黄冈气象自动站，2002~2021年；

[3]地质勘察资料引自《广东大唐国际潮州发电有限责任公司7万吨级煤码头港池航道全面疏浚工程工程可行性研究报告》，天津市海岸带工程有限公司，2019年1月；

[4]社会经济概况资料引自《2022年潮州市国民经济和社会发展统计公报》，潮州市人民政府，2023年4月。

2现状调查资料

[1] 水文资料 海水、生物质量、生物生态、渔业资源调查资料 沉积物查资料中国科学院南海海洋研究所 2023年11月。