

汕尾电厂港池及航道维护性疏浚工程
临时用海
海域使用论证报告表
(公示稿)

广州百川纳科技有限公司
(91440101MA5CHTKJ1L)

2025 年 06 月

关于《汕尾电厂港池及航道维护性疏浚工程临时用海 海域使用论证报告表》公示删减内容及理由的说明

根据《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）要求，现对《汕尾电厂港池及航道维护性疏浚工程临时用海海域使用论证报告表》予以公示。

在报告中，部分相关水文环境现状调查资料、海洋环境现状调查资料、项目部分设计资料、所在海域水深资料、地质勘察资料等涉及第三方技术秘密及商业秘密，信息不能全文公开，制作去除上述信息的论证报告公开版，进行公示。现将遮挡处理内容说明如下：

1. 遮挡处理部分项目设计资料。

原因：影响第三方商业秘密。

2. 遮挡处理相关基础材料的编制单位信息。

原因：影响第三方商业秘密。

3. 遮挡处理部分水文环境现状调查资料、海洋环境现状调查资料及生物种类名录、现场踏勘记录。

原因：此部分内容涉及监测单位和委托单位的商业秘密。

4. 遮挡处理项目工程地质勘察、水深地形、宗海部分图件及数据。

原因：此部分内容属于项目建设的涉密部分。

5. 遮挡处理附件内容。

原因：此部分内容涉及用海单位、利益相关者及相关管理部门的管理要求，未经同意不允许公开。

论证报告编制信用信息表

论证报告编号	4415022025001460		
论证报告所属项目名称	汕尾电厂港池及航道维护性疏浚工程临时用海		
一、编制单位基本情况			
单位名称	广州百川纳科技有限公司		
统一社会信用代码	91440101MA5CHTKJ1L		
法定代表人	李恩会		
联系人	董金洲		
联系人手机	19120463280		
二、编制人员有关情况			
姓名	信用编号	本项论证职责	签字
曾彦城	BH004794	论证项目负责人	曾彦城
曾彦城	BH004794	1. 项目用海基本情况 3. 资源生态影响分析 6. 项目用海合理性分析 7. 生态用海对策措施 8. 结论 9. 报告其他内容	曾彦城
林秋丽	BH005023	2. 项目所在海域概况 4. 海域开发利用协调分析 5. 国土空间规划符合性分析	林秋丽
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 6 月 18 日			

目 录

1 项目用海基本情况表	1
2 项目用海基本情况	2
2.1 项目由来	2
2.2 编制依据	3
2.2.1 法律法规	3
2.2.2 政策规划	4
2.2.3 标准规范	5
2.2.4 技术资料	6
2.3 论证等级、范围及重点	6
2.3.1 论证等级	6
2.3.2 论证范围	7
2.3.3 论证重点	8
2.4 项目用海概况	8
2.4.1 已建项目情况	8
2.4.2 维护用海情况	11
2.5 平面布置和设计尺度	12
2.5.1 原通航平面布置	12
2.5.2 改建后平面布置	13
2.5.3 本次维护平面布置	15
2.5.4 设计主尺度	16
2.6 施工方案	17
2.6.1 施工工艺	17
2.6.1.1 施工条件	17
2.6.1.2 施工船机配置	17
2.6.1.3 抓斗船施工工艺	18
2.6.1.4 耙吸船施工工艺	20
2.6.2 施工方法	22
2.6.2.1 水深测量作业	22

2.6.2.2 疏浚土处置	25
2.6.3 施工进度安排	26
2.6.4 土石方平衡	28
2.7 项目用海需求	29
2.8 项目用海必要性	30
2.8.1 建设必要性	30
2.8.2 用海必要性	30
3 项目所在海域概况	31
3.1 海洋资源概况	31
3.1.1 岸线资源	31
3.1.2 滩涂资源	31
3.1.3 岛礁资源	32
3.1.4 港口资源	33
3.1.4.1 航道资源	34
3.1.4.2 锚地资源	34
3.1.5 旅游资源	36
3.1.6 渔业资源	36
3.1.6.1 鱼卵仔稚鱼	36
3.1.6.2 游泳动物	37
3.1.7 自然保护区资源	40
3.2 海洋生态概况	41
3.2.1 气候特征	41
3.2.2 海洋水文	44
3.2.2.1 潮汐	44
3.2.2.2 波浪	45
3.2.2.3 潮流	46
3.2.3 地形地貌	48
3.2.3.1 区域地貌	48
3.2.3.2 水深地形	50

3.2.4 泥沙冲淤	51
3.2.4.1 泥沙来源	51
3.2.4.2 泥沙淤积	51
3.2.5 工程地质	51
3.2.5.1 岩土地层结构	51
3.2.5.2 岩土地质评价	59
3.2.6 自然灾害	61
3.2.7 海水水质现状调查与评价	62
3.2.7.1 海水水质现状调查概况	64
3.2.7.2 海水水质调查评价结果	64
3.2.8 海洋沉积物现状调查与评价	66
3.2.8.1 海洋沉积物现状调查概况	66
3.2.8.2 海洋沉积物调查评价结果	66
3.2.9 海洋生物质量现状调查与评价	66
3.2.9.1 海洋生物质量现状调查概况	66
3.2.9.2 海洋生物质量调查评价结果	66
3.2.10 海洋生态环境现状调查与评价	67
3.2.10.1 海洋生态环境现状调查概况	67
3.2.10.2 海洋生态环境调查评价结果	67
3.2.11 “三场一通道”情况	71
4 资源生态影响分析	74
4.1 项目用海生态影响分析	74
4.1.1 对水文动力环境影响分析	74
4.1.1.1 潮流数学模型	74
4.1.1.2 模型验证结果	77
4.1.1.3 潮流预测分析	79
4.1.2 对地形地貌与冲淤环境影响分析	81
4.1.2.1 冲淤数学模型	81
4.1.2.2 冲淤预测分析	81

4.1.3 对水质环境影响分析	82
4.1.3.1 悬浮泥沙对水质环境影响	82
4.1.3.1.1 悬浮物扩散模型	82
4.1.3.1.2 计算工况与源强选取	84
4.1.3.1.3 悬浮物分布计算及结果分析	86
4.1.3.2 其他污水对水质环境影响	88
4.1.3.3 固体废物对海水水质环境影响	88
4.1.4 对沉积物环境影响分析	89
4.1.5 对海洋生态环境影响分析	89
4.1.5.1 维护疏浚对海洋生态的影响	89
4.1.5.2 船舶油污水对海洋生态的影响	92
4.1.6 对海洋敏感目标影响分析	93
4.1.6.1 对自然保护区的影响分析	93
4.1.6.2 对生态保护红线的影响分析	93
4.1.6.3 对珊瑚礁群落的影响分析	95
4.1.6.4 对“三场一通道”的影响分析	95
4.1.7 对通航安全环境影响分析	97
4.2 项目用海资源影响分析	98
4.2.1 对岸线资源影响分析	98
4.2.2 对海域空间资源影响分析	98
4.2.3 对海洋生物资源影响分析	99
4.2.3.1 对浮游生物资源影响	99
4.2.3.2 对底栖生物资源影响	100
4.2.3.3 对渔业资源影响	101
5 海域开发利用协调分析	104
5.1 海域开发利用现状	104
5.1.1 社会经济概况	104
5.1.2 海域开发利用现状	104
5.1.3 海域使用权属现状	107

5.2 项目用海对海域开发活动的影响	109
5.2.1 项目用海对周边码头工程影响分析	109
5.2.2 项目用海对周边航道影响分析	109
5.2.3 项目用海对通航环境影响分析	110
5.3 利益相关者界定及协调分析	111
5.3.1 利益相关者界定	111
5.3.2 利益相关协调分析	112
5.3.2.1 与利益相关者的协调分析	112
5.3.2.2 与相关部门的协调分析	112
5.4 项目用海与国防安全与国家海洋权益的协调性分析	112
6 国土空间规划符合性分析	114
6.1 项目用海与国土空间规划符合性分析	114
6.1.1 与《广东省国土空间规划（2021-2035 年）》符合性分析	114
6.1.2 与《广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035 年）》符合性分析	114
6.1.3 与《汕尾市国土空间总体规划（2021-2035 年）》符合性分析	120
6.1.4 与“三区三线”符合性分析	121
6.2 项目用海与其他规划符合性分析	122
6.2.1 与《广东省沿海经济带综合发展规划（2017-2030 年）》符合性分析	122
6.2.2 与《汕尾港总体规划（2021-2035 年）》符合性分析	123
6.2.3 与《汕尾市“十四五”综合交通运输规划》符合性分析	124
6.2.4 与国家产业政策符合性分析	125
7 项目用海合理性分析	126
7.1 用海选址（选线）合理性分析	126
7.1.1 区位和社会条件适宜性	126
7.1.2 自然资源和海洋生态适宜性	127
7.1.3 与周边其他用海活动适宜性	128
7.1.4 与相关区划规划适宜性	128

7.1.5 选址（选线）唯一性	129
7.2 用海平面布置合理性分析	129
7.3 用海方式合理性分析	130
7.4 岸线占用合理性分析	131
7.5 用海面积合理性分析	132
7.5.1 用海面积合理性	132
7.5.2 宗海图绘制	134
7.5.2.1 宗海图绘制说明	134
7.5.2.2 宗海界址点确定方法	134
7.5.2.3 宗海图绘图方法	135
7.5.3 项目用海面积量算	135
7.6 用海期限合理性分析	136
8 生态用海对策措施	137
8.1 生态用海对策	137
8.2 生态跟踪监测	138
8.3 生态保护修复	139
9 结论与建议	140
9.1 结论	140
9.1.1 项目用海基本情况	140
9.1.2 项目用海必要性结论	140
9.1.3 项目用海资源环境影响分析结论	140
9.1.4 项目海域开发利用协调分析结论	141
9.1.5 项目用海与区划规划符合性结论	142
9.1.6 项目用海合理性结论	142
9.1.7 项目用海可行性结论	143
9.2 建议	143
资料来源说明	144
1 引用资料	144
2 现状调查资料	144

3 现场勘察记录表	145
附录（略）	147
附件（略）	148
附图（略）	149

1 项目用海基本情况表

申请人	单位名称	广东红海湾发电有限公司			
	法人代表	姓名		职务	
	联系人	姓名		职务	
		通讯地址	汕尾市红海湾经济开发区白沙湖畔		
项目用海基本情况	项目名称	汕尾电厂港池及航道维护性疏浚工程临时用海			
	项目地址	汕尾市汕尾新港白沙湖作业区后江湾海域			
	项目性质	公益性（√）		经营性（ ）	
	用海面积	88.3636 公顷		投资金额	4300 万元
	用海期限	90 天		预计就业人数	50 人
	占用岸线	总长度	0m	预计拉动区域 经济产值	--万元
		自然岸线	0m		
		人工岸线	0m		
		其他岸线	0m		
	用海类型	交通运输用海（一级类） 中的航道用海（二级类）		新增岸线	0m
	用海方式	面积	具体用途		
专用航道、 锚地及其他 开放式	88.3636 公顷	供运载货物船舶航行的进港航道			

2 项目用海基本情况

2.1 项目由来

汕尾电厂（又名“红海湾电厂”）位于距离汕尾市东南 25 公里处的碣石湾白沙湖畔，隶属红海湾经济开发区，建设单位为广东红海湾发电有限公司。厂区西南距遮浪镇 3km，西北距东州坑村约 1km，东北背靠白沙湖，东南临近南海海域。汕尾电厂靠近全省电力负荷中心珠江三角洲，是广东省骨干电源之一。

汕尾电厂是国家重点建设项目和广东省十大重点工程能源项目之一，也是粤东和珠三角地区 500 千伏联络线的重要电源支撑点，其总体规划建设 4 台 60 万千瓦和 4 台 100 万千瓦的燃煤机组，分两期建设。一期工程建设 4×600MW 等级机组（即 2×600MW+2×660MW），二期建设 4×1000MW 等级机组。其中一期#1、#2 号机组已于 2008 年初投入商业运行，一期#3、#4 号机组于 2011 年投产运行，2023 年启动二期#5、#6 号机组扩建工程。

汕尾电厂用煤发电，形成以煤炭及其制品为主的货物海运结构，对比陆运可有效降低燃煤综合成本。因此，电厂配套建设临港码头，确权港池用海面积 42.7435 公顷（含回旋水域、停泊水域和取水口水域），航道部分未申请用海。由于运营期港池及航道水域自然回淤，在运营期间须定期做好港池、航道区域维护性疏浚，解决淤泥沉积影响船舶航行安全问题，从而提高船舶航运效率和海域使用效能。

根据 2025 年 3 月扫海测量结果，现泊位港池水深最浅-9.5m，航道水深最浅-12.0m，极大超出设计底标高要求（港池设计底标高-15.8m，航道设计底标高-16.0m），已严重妨碍船舶安全通行，亟待开展本年度维护疏浚计划。本项目有效疏浚周期所需 60 天，考虑外部不确定因素，本次申请航道施工用海 90 天。因本项目所申请航道海域使用时间不超出 3 个月，符合临时用海申请规定。

根据《中华人民共和国海域使用管理法》：“在中华人民共和国内水、领海持续使用特定海域不足三个月，可能对国防安全、海上交通安全和其他用海活动造成重大影响的排他性用海活动，参照本法有关规定办理临时海域使用证。”此外根据《广东省海域使用管理条例》：“使用特定海域不足三个月，可能对国防安全、公共利益、海上交通安全和其他用海活动造成重大影响的排他性用海活动，

应当按照国家有关规定办理临时用海审批手续。临时海域使用期限届满，不得续期。”经向主管部门请示，认定本项目临时用海活动对海上交通安全可能造成重大影响。为此，广东红海湾发电有限公司特委托广州百川纳科技有限公司开展汕尾电厂港池及航道维护性疏浚工程临时用海海域使用论证工作。

2.2 编制依据

2.2.1 法律法规

(1) 《中华人民共和国海域使用管理法》，2001 年 10 月 27 日第九届全国人民代表大会常务委员会第二十四次会议通过；

(2) 《中华人民共和国海洋环境保护法》，2023 年 10 月 24 日第十四届全国人民代表大会常务委员会第六次会议修正；

(3) 《中华人民共和国渔业法》，2013 年 12 月 28 日第十二届全国人民代表大会常务委员会第六次会议修正；

(4) 《中华人民共和国海上交通安全法》，2021 年 4 月 29 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十八次会议修正；

(5) 《中华人民共和国航道法》，2016 年 7 月 2 日第十二届全国人民代表大会常务委员会第二十一会议修正；

(6) 《中华人民共和国港口法》，2018 年 12 月 29 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议修正；

(7) 《中华人民共和国防洪法》，2016 年 7 月 2 日第十二届全国人民代表大会常务委员会第二十一会议修正；

(8)《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，2018 年第三次修正；

(9) 《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），交通运输部，2021 年 9 月；

(10) 《航道工程建设管理规定》（交通运输部令 2019 年第 44 号），交通运输部，2019 年 12 月；

(11) 《海域使用权管理规定》，国家海洋局，2006 年 10 月；

(12) 《海岸线保护与利用管理办法》，国家海洋局，2017 年 3 月；

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

(14) 《关于进一步加强现有自然岸线监管工作的函》(自然资办函〔2022〕977号), 自然资源部, 2022年6月;

(15) 《关于加强生态保护红线管理的通知》(自然资发〔2022〕142号), 自然资源部 生态环境部 国家林业和草原局, 2022年8月;

(16) 《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), 自然资源部, 2022年10月;

(17) 《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》(自然资发〔2023〕234号), 自然资源部, 2023年11月;

(18) 《广东省海域使用管理条例》, 2021年9月29日广东省第十三届人民代表大会常务委员会第三十五次会议修正;

(19) 《广东省环境保护条例》, 2022年11月30日广东省第十三届人民代表大会常务委员会第四十七次会议修正;

(20) 《广东省自然资源厅关于印发海岸线占补实施办法的通知》, 广东省自然资源厅, 2025年6月;

(21) 《关于启用新修测海岸线成果的通知》, 广东省自然资源厅, 2022年2月;

(22) 《广东省项目用海政策实施工作指引》(粤自然资函〔2020〕88号), 广东省自然资源厅, 2020年2月;

(23) 《关于印发广东省海域使用金征收标准(2022年修订)的通知》(粤财规〔2022〕4号), 广东省财政厅 广东省自然资源厅, 2022年6月;

2.2.2 政策规划

(1) 《中国海洋渔业水域图(第一批)》(农业农村部第189号公告), 农业农村部, 2002年2月;

(2) 《广东省国土空间规划(2021-2035年)》(粤府〔2023〕105号), 广东省人民政府, 2023年8月;

- (3) 《广东省海岸带及海洋空间规划(2021-2035年)》(粤自然资发〔2025〕1号), 广东省人民政府, 2025年1月;
- (4) 《广东省港口布局规划(2021-2035年)》(粤府办〔2022〕9号), 广东省人民政府, 2022年3月;
- (5) 《广东省综合交通运输体系“十四五”发展规划》(粤府办〔2021〕27号), 广东省人民政府, 2021年9月;
- (6) 《广东省航道发展规划(2020-2035年)》(粤交规〔2020〕786号), 广东省交通运输厅, 2021年1月;
- (7) 《汕尾市国土空间总体规划(2021-2035年)》, 汕尾市自然资源局, 2023年11月;
- (8) 《汕尾市自然保护地规划(2023-2035年)》(汕林〔2024〕117号), 汕尾市林业局, 2024年10月;
- (9) 《汕尾市“十四五”综合交通运输规划》(汕府办〔2022〕11号), 汕尾市人民政府, 2022年3月;
- (10) 《汕尾港总体规划(2021-2035年)》, 汕尾市人民政府, 2021年8月。

2.2.3 标准规范

- (1) 《海域使用论证技术导则》, GB/T42361-2023;
- (2) 《海域使用面积测量规范》, HY/T070-2022;
- (3) 《海籍调查规范》, HY/T124-2009;
- (4) 《海域使用分类》, HY/T123-2009;
- (5) 《宗海图编绘技术规范》, HY/T251-2018;
- (6) 《海洋监测规范》, GB17378-2007;
- (7) 《海洋调查规范》, GB/T12763-2007;
- (8) 《海水水质标准》, GB3097-1997;
- (9) 《海洋生物质量》, GB18421-2001;
- (10) 《海洋沉积物质量》, GB18668-2002;
- (11) 《渔业水质标准》, GB11607-89;

- (12) 《全球定位系统（GPS）测量规范》，GB/T18314-2024;
- (13) 《海洋工程地形测量规范》，GB/T17501-2017;
- (14) 《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》，HJ1409—2025;
- (15) 《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》，SC/T9110-2007;
- (16) 《建设项目海洋环境影响跟踪监测技术规程》，国家海洋局;
- (17) 《港口与航道水文规范》，JTS145-2015;
- (18) 《疏浚工程技术规范》，JTJ319-99;
- (19) 《疏浚工程土石方计量标准》，JTJ/T321-96;
- (20) 《疏浚与吹填工程设计规范》，JTS181-5-2012。

2.2.4 技术资料

(1) 《汕尾电厂港口工程岩土工程地质勘察报告（施工图阶段）》，中交第四航务工程勘察设计院，2003 年 10 月；

(2) 《汕尾电厂 2024 年度港池航道水深测量技术报告》，交通运输部南海航海保障中心广州海事测绘中心，2024 年 6 月；

(3) 《汕尾电厂 2025 年度港池航道水深测量技术报告》，交通运输部南海航海保障中心广州海事测绘中心，2025 年 3 月；

(4) 《广东红海湾发电有限公司港池及航道维护疏浚方案》，广东红海湾发电有限公司，2024 年 12 月。

2.3 论证等级、范围及重点

2.3.1 论证等级

根据《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》（自然资发〔2023〕234 号）规定，本项目用海类型为“交通运输用海”（一级类）中的“航运用海”（二级类）。根据《海域使用分类》（HY/T 123-2009）规定，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”（一级方式）中的“专用航道、锚地及其他开放式”（二级方式）。

本项目临时用海内容主要为航道疏浚施工用海，申请“进港航道”临时用海单元，拟申请用海面积 88.3636 公顷，未占用岸线。本项目航道疏浚长度 4.21km，

依据《海域使用论证技术导则》（GB/T 42361-2023）4.6 论证等级，用海论证等级为一级。

表 2.3.1-1 《海域使用论证技术导则》（GB/T 42361-2023）（节选）

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

另据《海域使用论证技术导则》（GB/T 42361-2023）4.9 对临时海域使用活动的论证要求，对国防安全、海上交通安全和其他用海可能造成重大影响的临时海域使用活动，应编制海域使用论证报告表。按照导则要求“三级论证应编制海域使用论证报告表”，本项目参照三级论证报告要求执行。

2.3.2 论证范围

根据《海域使用论证技术导则》（GB/T 42361-2023）要求，本项目海域使用参照三级论证要求，应以项目用海外缘线为起点进行划定。本项目以航道设计边坡边界起算，向外扩展 1.5km 确定论证范围。本项目论证范围面积（扣除遮浪半岛和施公寮岛部分）约为 21.24km²，西至白沙湖水域，东至金屿岛水域。具体范围及边界坐标见表 2.3.2-1 和图 2.3.2-1 所示。

表 2.3.2-1 论证范围边界坐标

序号	经度	纬度
A	115°32'36.305"E	22°42'53.686"N
B	115°36'14.682"E	22°40'34.397"N
C	115°37'13.374"E	22°42'11.222"N
D	115°33'23.279"E	22°44'11.237"N



图 2.3.2-1 本项目论证范围图

2.3.3 论证重点

根据《海域使用论证技术导则》（GBT4261-2023）要求，考虑项目用海类型和方式、所在区域环境特征及海域开发利用现状等，确定本项目海域使用论证工作的重点内容如下：

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

2.4 项目用海概况

2.4.1 已建项目情况

汕尾电厂工程分为一期和二期工程，海域使用权人为广东红海湾发电有限公司。其中，汕尾电厂一期工程用海类型为“工业用海”（一级类）中的“电力工业用海”（二级类），包含厂区（码头）填海、港池、透水构筑物 and 取、排水口水域 4 类用海单元，用海面积分别为 48.0460 公顷、42.7435 公顷、0.0030 公顷和 10.1440 公顷，用海期限自 2014 年 9 月 12 日至 2055 年 12 月 22 日。

本项目厂区（码头）已于 2015 年 7 月 2 日申请换发国土证，注销海域权证，详见附件 7。现广东省 2022 年批复岸线已依据本项目填海造地用海现状形成码头人工岸线。

A.汕尾电厂一期工程

汕尾电厂一期工程通过填海建设电厂，于电厂厂址东北侧修建码头，包含 1 个 7 万吨级（远期 15 万吨级）泊位的专用运煤码头、1 个 3000 吨级泊位的大（重）件运输码头，1 个 1000 吨级泊位的燃油运输码头。一期工程#1~#4 号机组循环水冷却采用直流冷却系统（一次循环），通过港池和明渠取水，位于厂区东北部重件运输码头附近；排水口设置于厂区东南部；南北拦沙堤位于后江湾海域。一期工程建设 4×600MW（2×600+2×660MW）等级机组，一期#1、#2 号机组已于 2008 年初投入商业运行，一期#3、#4 号机组分别于 2011 年 1 月 6 日和 2011 年 5 月 31 日投产。

项目名称：广东汕尾电厂

用海类型：工业用海（一级类）中电力工业用海（二级类）

用海单元：1）厂区（码头）+防砂堤填海；2）港池（含取水口）+排水口

用海方式：1）建设填海造地；2）港池、蓄水和取、排水口

用海面积：1）60.42 公顷；2）53.44 公顷

用海期限：2005 年 12 月 12 日~2055 年 12 月 22 日

汕尾电厂一期工程码头水工结构按 15 万吨级设计，配套建设有 1 个 7 万吨级泊位，及其相适应的港池及航道水域，即本项目需维护疏浚的港池及航道。

B.汕尾电厂一期升级改造工程

出自对船舶大型化发展、运输经济性需求的考虑，建设单位于 2013 年申请将煤港一期工程建设规模转型为 10 万吨级煤码头，即在原已建成的 7 万吨级煤码头基础上改建成 10 万吨级泊位煤码头，相关配套的港池及航道考虑按通航 10 万吨级船舶设计。

为此，电厂码头前沿停泊水域和回旋水域所设计使用宽度有所变化，建设单位于 2014 年申请对港池用海进行变更登记，调整事项包括项目名称、用海面积和期限变更。

项目名称：广东汕尾电厂一期工程

用海类型：工业用海（一级类）中电力工业用海（二级类）

用海单元：1）厂区（码头）；2）北防砂堤；3）南防砂堤；4）港池+透水构筑物；5）排水口

用海方式：1）建设填海造地；2）建设填海造地；3）建设填海造地；4）港池、蓄水和透水构筑物；5）取、排水口

用海面积：1）48.0460 公顷；2）4.7771 公顷；3）3.0229 公顷；4）42.7435 公顷+0.0030 公顷；5）10.1440 公顷

用海期限：2014 年 9 月 12 日~2055 年 12 月 22 日

本次维护疏浚施工尺度与 2013 年升级改建后设计尺度一致，性质为日常维护，不涉及相关改扩建。

C.汕尾电厂二期工程

汕尾电厂二期#5、#6 号机组扩建工程，与已建汕尾电厂一期工程相邻，配套建设 2×1000MW 机组。取水口设一座 5 孔的钢筋砼方涵，方涵单孔几何尺寸为 4.5m×4.5m；并开挖取水口及引水沟，开挖量约 31.10 万 m³。排水口及排水设施位于一期土地权属和一期排水口确权范围内。电厂二期工程于 2024 年 11 月开建，当前处于主体工程建设阶段，预计建成时间为 2027 年 1 月。

汕尾电厂二期工程沿用一期工程配套建设的 10 万吨级运煤码头、停泊水域及主体航道，未增大港池航道用海需求。

项目名称：汕尾电厂二期 5、6 号机组（2×1000MW）扩建工程

用海类型：工业用海（一级类）中电力工业用海（二级类）

用海单元：1）取水口、排水口；2）温排水

用海方式：1）取、排水口；2）专用航道、锚地及其他开放式

用海面积：1）0.4619 公顷；2）7.6407 公顷

用海期限：2024 年 8 月 8 日~2074 年 8 月 7 日

上述二期工程排水口用海位于一期工程排水口确权范围内，取水口用海紧邻一期工程港池用海西侧，均不在本次港池航道维护疏浚任务内。

2.4.2 维护用海情况

项目名称：汕尾电厂港池及航道维护性疏浚工程临时用海

项目性质：公益性

建设单位：广东红海湾发电有限公司

项目投资：4300 万元

地理位置：位于距离汕尾市东南 25 公里处的碣石湾白沙湖畔，隶属红海湾经济开发区，其南与汕尾电厂码头接壤，北与施公寮岛为邻，地理位置见图 2.4.2-1。

建设内容及规模：主要对电厂码头配套的港池、航道水域进行维护疏浚开挖，疏浚面积约 121.88 万 m²，疏浚工程量约 132.75 万 m³。

用海单元：进港航道

用海类型：交通运输用海

用海方式：开放式专用航道

用海面积：88.3636 公顷

海域使用情况：1) 本次航道疏浚范围以交通部门批复使用范围一致，未超出原使用范围，但需新申请临时施工用海；2) 港池用海已申请确权，港池疏浚范围维持原来不变，无港池新增用海。

岸线占用情况：航道用海未以岸线为界，占用岸线 0m。

用海期限：疏浚实际所需天数 60 天，在 3 个月以内按照最长 90 天，不超出 3 个月时间进行用海申请。

项目工期：总工期 5 个月，其中实际疏浚工期 60 天，用海期限 90 天为海上现场施工时间，在实际疏浚工期 60 天基础上延长 30 天。

表 2.4.2-1 本项目疏浚内容一览表

疏浚水域	疏浚面积 (万 m ²)	土方量 (万 m ³)	浚深要 求 (m)	疏浚船机	处理 方式	疏浚工 期(天)
10 万吨级运煤 码头港池水域	30.62	32.32	-15.8	15m ³ 抓斗船 1 艘；4500m ³ 耙吸 式挖泥船 2 艘； 舱容 2000m ³ 泥	外抛	60
10 万吨级运煤 码头主航道	86.93	88.67	-16.0			

重件码头停泊 水域	1.88	4.56	-6.8	驳船 2 艘		
燃油码头停泊 水域	1.18	4.20	-5.3			
取水口水域	1.27	3.00	-10.85			
合计	121.88	132.75				



图 2.4.2-1 地理位置示意图

2.5 平面布置和设计尺度

2.5.1 原通航平面布置

汕尾电厂始建于 2003 年，其中港池为挖入式港池，其停泊水域按照 7 万吨级船型的两倍船宽设计，其停泊水域宽度为 65m，停泊水域外侧为船舶调头水域，调头水域直径按 2 倍设计船长，即 460m 设计，回旋水域底标高为-15.2m。

汕尾电厂配套航道，即汕尾新港区进港航道，是支撑汕尾新港白沙湖作业区临港产业和公共运输需求的重要航道。该航道呈西北~东南走向，方位角为

120°~300°。航道总长约 4.1km，航道宽度在拦沙堤开口外为 166m（有效宽度），拦沙堤以内为 300m，水深设计底标高-15.7m。由沙坝外侧往里计算船舶制动距离长达 1500m，大于 5 倍设计船长。

2.5.2 改建后平面布置

原汕尾电厂一期工程建成 7 万吨级煤码头 1 个，在现今船舶大型化发展趋势下，考虑到提高运输经济和卸煤效率的需要，建设单位于 2013 年扩建 3#、4#发电机组时期，同步启动汕尾电厂一期煤码头升级改造工程，即在现已建成的 7 万吨级煤码头基础上改扩建成 10 万吨级煤码头（见附件 9），而港池及航道的平面尺度和设计底高程按照通航 10 万吨级散货船标准进行设计。

根据《汕尾发电厂一期 3、4 号（2×660MW）机组项目 7 万吨级煤码头改建 10 万吨级煤码头工程可行性研究报告》（中交第四航务工程勘察设计院有限公司，2007 年 9 月），相关设计尺度升级内容如下：

a.码头前沿停泊水域宽度

码头前沿停泊水域宽度按 2 倍设计船型的型宽设计，取 86m（比原来延长 21m）。

b.码头前沿停泊水域底标高

码头前沿设计底标高与回旋水域设计底标高相差不大，统一按 10 万吨级标准开挖，取值为回旋水域设计相同底标高，为-15.8m（比原来加深 0.6m）。

c.回旋水域宽度

船舶回旋水域设置在泊位前方，回旋水域直径按 2 倍设计船型总长取值，圆直径取 500m（比原来延长 40m）。

d.回旋水域底标高

回旋水域设计底标高按 10 万吨级标准开挖，取值为-15.8m（比原来加深 0.6m）。

e.航道水域有效宽度

航道有效宽度按近期 10 万吨级散货船通航标准，取值 190m（比原来延长 24m）。

f.航道水域底标高

航道设计水深计算公式同回旋水域设计水深计算公式，按 10 万吨级散货船通航标准取值为-16.0m（比原来加深 0.3m）。

g.航道水域边坡

各航道段边坡统一取 1: 5（维持不变）。

总体而言，停泊水域按两倍设计船宽设计。对于 10 万吨级设计船型，其停泊水域宽度为 86m，停泊水域外侧为船舶调头水域，调头水域直径按 2 倍设计船长，即 500m 设计，回旋水域底标高为-15.8m。

进港航道轴线与原 7 万吨级航道轴线保持一致，呈西北~东南走向，方位角为 120°~300°。进港航道以拦沙堤口门为界分为外航道和内航道，航道总长约 4.21km，为单向航道。其中，内航道段（拦沙堤段）长度约 800m，可航宽度 300m；拦沙堤口门可航宽度 300m；外航道长度约 3.41km；外航道底宽 186m，有效宽度 190m，水深设计底标高-16.0m。

施工结束后，该片海域的用途、平面布置均不发生变动，且疏浚施工严格限制在原设定用海范围内。

表 2.5.2-1 通航改建尺度信息对比表

设计标准	7 万吨级船舶通航	10 万吨级船舶通航	变化程度
煤码头前沿停泊水域宽度	65m	86m	+21m
煤码头前沿停泊水域底标高	-15.2m	-15.8m	-0.6m
回旋水域宽度	460m	500m	+40m
回旋水域底标高	-15.2m	-15.8m	-0.6m
航道长度	4.1km	4.21km	+0.11km
航道有效宽度	166m	190m	+24m
航道底标高	-15.7m	-16.0m	-0.3m
航道边坡	1: 5	1: 5	不变
重件码头停泊水域	-6.8m	-6.8m	不涉及
燃油码头停泊水域	-5.3m	-5.3m	不涉及
取水口水域	-10.85m	-10.85m	不涉及

2.5.3 本次维护平面布置

根据 2024 年 4 月和 2025 年 3 月扫海测量结果,本项目港池和航道部分区域出现水深小于设计尺度的情况,已严重影响船舶航行安全。为此,电厂码头管理单位,即广东红海湾发电有限公司,投资开展本项目。

本工程为汕尾电厂配套码头港池、航道疏浚维护工程,按照工程 2013 年改建后码头泊位和进港航道设计的用海范围和水深标准开展施工疏浚。工程疏浚区域包含港池、航道、重件码头前沿停泊、燃油码头前沿停泊和取水口 5 个水域。相关水域维护尺度如下(以当地最低理论潮面为基准):

- ①10 万吨级运煤码头港池:设计底高程-15.8m;
- ②10 万吨级运煤码头主航道:设计底高程-16.0m;
- ③重件码头前沿停泊水域:设计底高程-6.8m;
- ④燃油码头前沿停泊水域:设计底高程-5.3m;
- ⑤取水口区域:设计底高程-10.85m。

本工程对电厂码头港池、航道开展维护性疏浚,疏浚总面积约 121.88 万 m^2 ;水域疏浚开挖边坡按 1:5 设计,疏浚量合计 132.75 万 m^3 (含施工期回淤量)。全部疏浚土采取近岸海洋倾倒方式,考虑全部外抛至碣石湾外倾倒区。

项目拟申请用海期限 90 天,其中有效疏浚工期约需 60 天。

2.5.4 设计主尺度

本工程维护疏浚不涉及新增港池用海，仅在原申请港池、调头区及公共航道规划用海范围内开展施工，维持其原设计尺度不变。其中，港池维护疏浚不涉及新增港池用海，仅在原申请港池区用海内开展施工。

本工程水域疏浚开挖边坡均按 1: 5 设计，疏浚量合计 132.75 万立方（考虑施工期回淤量）；疏浚深度范围内土质多为淤泥及淤泥质粘性土。港池航道水域维护疏浚规格见表 2.5.4-1；疏浚网格图见图 3.2.3-1~图 3.2.3-5 所示。

2.6 施工方案

2.6.1 施工工艺

2.6.1.1 施工条件

1、施工机械

本项目施工期主要施工机械为抓斗式挖泥船、耙吸式挖泥船以及自航泥驳船等。其中港池主体及边坡水域主要采用 1 艘 15m³抓斗船，配合 2 艘载重 2000m³泥驳船，航道主体区域采用 2 艘 4500m³耙吸式挖泥船进行疏浚。

2、交通条件

拟施工地点位于汕尾新港白沙湖作业区，具有水陆联运设备以及条件，可供船舶安全进出和停泊。其海洋功能区划为施公寮港口航运区，保障港口航运用海需求，维持航道畅通和维护海上交通安全，保证临海工业、工业园区和城镇建设等航道畅通。故项目所在区域交通条件便利，满足施工条件需求。

3、水电、通信条件

项目施工期水、电由施工船舶自备，船舶配备发电机组，用水、用电可以得到保障；移动通讯设备在工程所在地均可正常使用。

4、征地和拆迁

本项目主要内容为码头航道、港池维护性疏浚施工，全部疏浚土取得疏浚物倾倒许可证后外抛处理，不涉及征地与拆迁，也不需要设置单独的堆放场。

2.6.1.2 施工船机配置

本工程计划投入抓斗式挖泥船 1 艘，自航耙吸式挖泥船和泥驳散货船各 2 艘，总体安排如表 2.6.1-1 所示。

由于本工程在疏浚过程码头处于正常营运状态，所有施工必须以保证不影响码头正常营运为前提条件，所以安排自航式耙吸船对航道水域进行疏浚维护性施工。2 艘耙吸船不同时作业，1 艘耙吸船作业装船时，另 1 艘不作业；待 1 艘耙吸船装泥完毕前往卸泥期间，另 1 艘才作业。

表 2.6.1-1 施工船机清单表

序号	设备名称	规格	航速	数量	作业位置
----	------	----	----	----	------

1	耙吸船	舱容 4500m ³	8~10kn	2 艘	航道主体水域
2	抓斗船	15m ³ 抓斗容积	-	1 艘	各码头前沿泊位水域
3	泥驳船	载重 2000m ³	6~8kn	2 艘	

2.6.1.3 抓斗船施工工艺

抓斗式挖泥船具有灵活选配特点，且挖深调节简便，故对土质和挖深限制少。对于可能存在的耙吸式挖泥船开挖不到的边角区域，将采用抓斗船对边角区域进行开挖，再将抓取泥土放置泥驳船上，再由泥驳船外运至倾倒区，具体抓斗船工艺流程如下：

施工准备→测量定位系统建立→抓斗船驻位定位→抓斗船横纵移动→抓斗船抓取泥土至泥驳船上→泥驳船配合运转泥土→测量验收

挖泥船驶入施工现场后利用事先设置的导标进行粗定位，船艏抛八字锚，前左（右）锚作为控制前移方向，所抛方向与挖槽方向夹角在 35°~45°之间。前右（左）锚作为控制船艏横移方向，所抛方向与挖槽方向夹角大于 45°船尾抛交叉锚，控制船尾横移方向。然后通过计算机显示屏在操作手的指挥下进行精确定位，系紧缆绳开始挖泥作业。

挖泥船驻位完成后，根据建立好的施工区域网格进行施工定位，每一抓的位置对应于每一个小网格，在计算机指挥下按分区、网格依次定位开挖。每一个船位挖泥完成后，由操作手根据计算机显示指挥移船进行下一船位施工，以此类推。

挖泥时控制好下抓斗的间距，一般重叠 1/4~1/3 的抓斗宽度，挖泥采取扇形开挖。抓斗开口宽度以抓斗充泥“满而不外溢”为限。

施工过程中，在抓斗钢丝绳上划刻度，操作手根据潮位确定下斗深度，作为粗控；随船技术人员用水砣检测刚挖过的深度。

开挖施工时，施工人员做好每日挖泥情况记录，并将完成情况记录在挖泥平面图上。

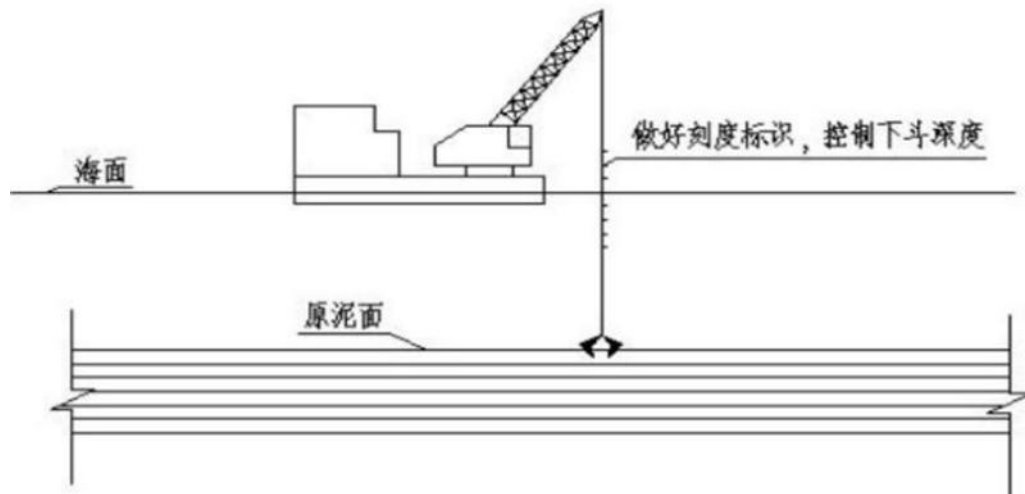


图 2.6.1-1 抓斗船下斗控制示意图

抛锚时应注意挖泥船的布置原则：挖泥船长边应平行水流方向布置，泥驳靠驳时应根据水流方向确定靠驳操作，应逆水流方向慢慢靠近挖泥船，避免靠驳时以过大力度撞击挖泥船。由于施工范围小或开挖难以作业的施工范围边线处时，若不能按正常要求布置船舶时，施工时要特别注意潮流情况，确保在水流较小时段进行施工。

抓斗式挖泥船采取分段分条开挖，在分条开挖过程中，为防止漏挖，条与条之间有 2m 的重叠区域，条宽度根据抓斗船的船宽按 18m~20m 控制，分段的长度根据抓斗船所抛锚位的长短和所开挖的区域决定，分条长度与分段长度相同。如图 2.3.2-3 所示。

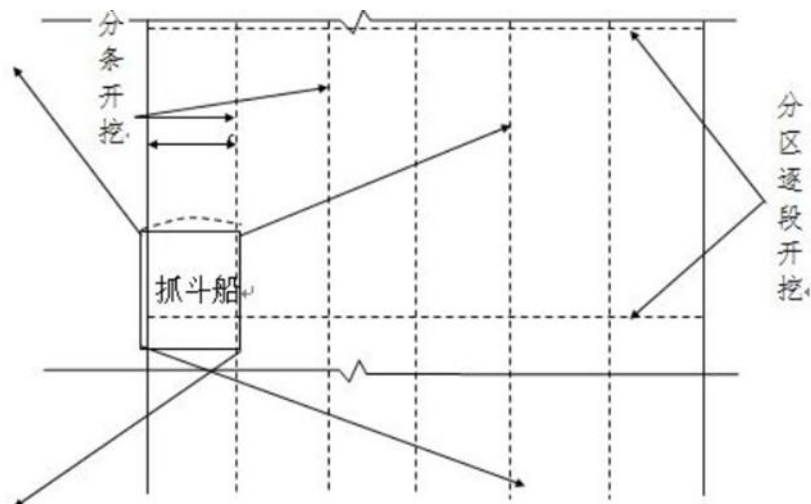


图 2.6.1-2 抓斗船分条开挖示意图

抓斗船每开挖一个区域，根据相应区域开挖泥土的厚度采取分层开挖，分层的厚度根据斗重和土质一般分 3m~5m，开挖的边坡控制采取逐层放坡，采取上

欠下超的开挖方法，呈阶梯状控制边坡坡度满足设计要求，如图 2.6.1-3 所示。

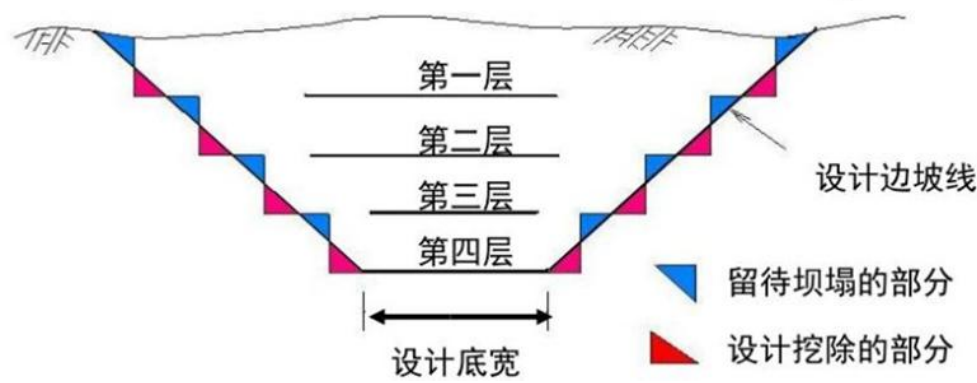


图 2.6.1-3 边坡开挖示意图

2.6.1.4 耙吸船施工工艺

(1) 耙吸船施工总则

分层分段开挖，航道航槽内水深较深，航槽底边线及边坡水深较浅，坡陡较大，宜先浅后深，分层开挖。耙吸船施工工艺一般流程图如下所示：

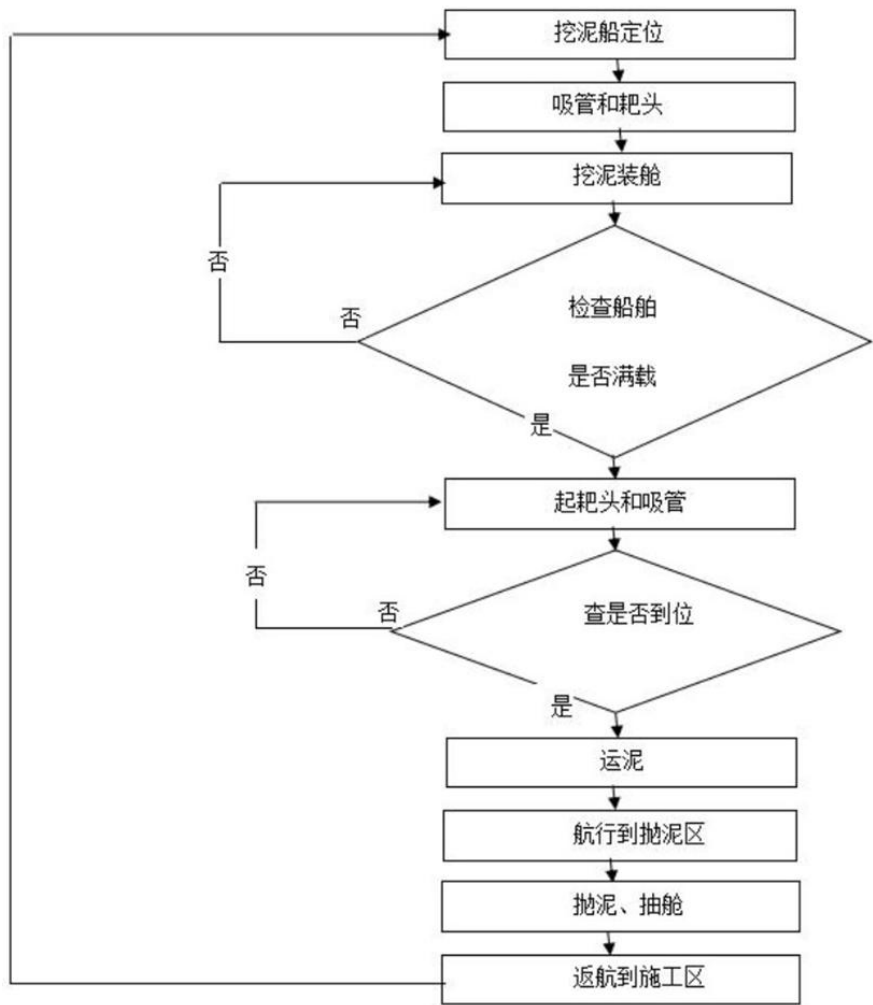


图 2.6.1-4 耙吸船施工工艺流程图

(2) 耙吸船施工方法

①移船就位

自航式耙吸挖泥船具有自航、自挖、自载和自卸的性能，移船就位前要了解施工区的实际水深，根据挖泥船重载吃水和要求富余水深确定施工最低水位。挖泥船进入施工区后放下吸管到合适位置和耙头到泥面，启动泥泵，排出管内水，耙头入泥后开启泥舱阀门开始挖泥装舱。

②耙头配备

耙吸挖泥船主要用耙头来挖掘，冲刷，扰动土层，因此施工前应根据施工区的土层情况配备合适的耙头，以提高施工效率。本工程航道疏浚区内土层主要为淤泥，耙头选用挖掘型的 IHC 耙头，施工时波浪补偿器压力加大，减少耙头对地压力。

③装舱施工

港池航道主体区域疏浚采用自航式耙吸挖泥船装舱施工，挖泥船就位正常施工后应注意：按计划线航行开挖，确保不重复挖，不漏挖；施工过程中认真观察和记录各种仪表的读数；由于泥浆稀，泥舱装满后要适当进行溢流，将沉淀后的上层水流出，确保装泥效率；底层开挖时要注意控制开挖深度，经常校对实时水位的准确性，确保开挖深度达到设计要求。

④运泥、卸泥、返航

装舱施工时，检查泥舱装泥达到载重量时，要停止装舱，以防超载。关闭装舱阀门，提升耙头和吸管，运泥往卸泥区。运输过程中要按照规定的航线行驶，并且要到达指定卸泥区，严禁乱抛乱卸。卸泥完成后要泥门关闭密实，以防在下一施工循环中因泥门关闭不严而出现漏泥现象，污染环境。

⑤疏浚施工技术措施

1) 挖泥船开挖采用分段、分条、分层的开挖方式，尽量采用由上游向下游开挖，以减少回淤。

2) 挖泥船施工时采用分区段和分条分层开挖与错位开挖相结合的方法。

3) 完工面修整时，削坡泥土直接装入泥驳。

4) 施工期间派专人巡视排泥场、发现问题及时处理。运输时对仓要留有一定的富余量或设置挡板等措施，严禁泥浆泄漏海里。

5) 开挖施工中严格按测设样标开挖, 水上开挖要及时校正船位, 每趟次开挖的由现场测量指挥就位, 确保开挖断面的准确性, 避免返工。

6) 根据施工进度安排尽量在小平潮进行水下开挖。

7) 禁止在台风发生时进行水下开挖。

2.6.2 施工方法

2.6.2.1 水深测量作业

1、施工控制测量

(1) GPS 定位测量

根据本工程特点, 拟使用 GPS 定位测量作为主要测量方法, GPS 定位技术为目前普遍采用的作业模式, 主要有静态定位及 GPS RTK 定位两种作业模式。

(2) GPS 静态定位测量

静态定位, 即在进行 GPS 定位时, 认为接收机的天线在整个观测过程中的位置是保持不变的。在数据处理时, 将接收机天线的位置作为一个不随时间改变而改变的量。其具体观测模式是使用多台 GPS 接收机在不同的测站上进行静止同步观测, 时间由几分钟到几小时不等; 然后将外业采集的数据用专业软件处理, 经过基线解算、无约束平差、网平差、约束平差, 计算出待测控制点的三维坐标。

(3) GPS RTK 定位测量

GPS RTK 实时动态定位测量技术是一项以载波相位观测为基础的实时差分 GPS 测量技术。其系统组成主要由 GPS 接收设备、无线电数据传输系统及支持实时动态差分的软件系统三部分组成。具体做法是: 在基准点上设置参考站, 连续接收可见 GPS 卫星信号, 并通过数据链电台实时将测站坐标及观测数据传送到流动站。流动站在接收 GPS 卫星信号的同时, 根据参考站传输来的数据, 由软件系统根据相对定位的原理进行差分解算, 实时得出 GPS 流动站的三维坐标。

(4) 测量控制点的复测

在工程开工前, 应对业主提供的测量控制点进行复测。测量控制点复测拟使用中海达 H32 双频 GPS, 采用静态定位方法测量。在进行测量时应将业主提供的控制点布设成 GPS 控制网, 严格按《全球定位系统 (GPS) 测量规范》的技术要求进行 GPS 外业数据的采集, 及对观测数据进行后处理, 后处理软件使用

随机软件。将严格按照规范的技术要求进行基线解算、无约束平差、网平差、约束平差，使处理过程中各项技术指标符合规范要求。控制点复测完成后将测量成果要及时上报给监理工程师审批。

（5）加密控制网的建立

为了满足施工的需要，并避免各单位之间使用控制点的冲突，拟布设加密控制网，加密控制网测量拟使用中海达 H32 双频 GPS，采用静态定位方法测量，GPS 外业数据采集及数据后处理时各项技术指标要符合规范要求，网平差计算时要选用级别高的控制点作为约束点，进行约束平差。在布设加密控制网时，要根据现场施工条件及施工要求综合考虑，布设的加密控制网要顾及以后施工时方便设置基准站的要求，加密控制网的测量资料要及时报监理工程师审批，经过监理批准的测量资料才能作为测量放样的依据。

（6）加密控制网点的检测

在施工期间加密控制网要定期进行检测，特别是设置基准站的控制点，更要严密监测，它发生的变形将直接影响施测的质量。施工加密控制网检测间隔时间一般为 2 个月，若发生大的变形时要加密观测，并将检测结果及时上报监理工程师审核。

2、施工测量

拟使用 GPS 定位测量作为主要测量方法，同时辅以全站仪、经纬仪、水准仪等常规测量仪器作为补充测量方法。

施工测量拟全部使用中海达 H-32 双频 GPS，GPS RTK 采用定位方法测量。在设立基准站后，要用流动 GPS 与相邻标段进行联测。

（1）测量精度分析

水平误差为 $\pm 12.5\text{mm}$ ，高程误差为 $\pm 20\text{mm}$ 。

（2）在实时动态测量（RTK）时

水平误差为 $\pm 125\text{mm}$ ，高程误差为 $\pm 35\text{mm}$ 。

根据精度估算，Trimble5700 GPS 完全能够满足本工程施工放样的定位测量的精度要求。

水下地形测量基本原理：将 GPS 参考站设置在控制点上，流动站上的 GPS 接收机、测深仪通过传输电缆与笔记本电脑相连接。在电脑屏幕上显示待测区域

计划测线,利用 GPS RTK 定位测量技术实时测出航点 GPS 天线的三维坐标(x,y,h),同时,通过测深仪数据实时传输软件同步测量水深,并由笔记本电脑通过无验潮水下地形测量软件同时采集 GPS 测量的三维坐标及测深仪测量的水深值,通过软件对采集的测量数据进行编辑,计算出测点的高程和平面坐标。

利用采集的测量数据通过软件自动绘制水下断面图及平面图。整个过程无需人工干预,全部自动化,然后使用 CAD 出图。技术要求如下:

测量船的航速需控制在规定航速内,设计测线应与堤轴线垂直,断面测线间距为 10m,水深点采样间距为 2m,实测航迹线与设计测线的偏差不大于 5m,GPS 天线与测深仪换能器位置必须在同一铅垂线上,作业前测深仪要进行比测,高程系统要用水准测量进行比测。

测量数据格式、测图比例及外业原始资料的提交均按监理要求进行测量管理。

测量人员的资质要符合监理的要求并得到监理的批准,测量仪器设备进场前要进行检定,且每隔一年要进行检定一次,合格后方可投入使用。

专用定位监控软件在投入使用前,均需经过严格的模拟测试,合格后方可正式使用。GPS 的定位参数测量要仔细认真,输入要准确,要专人进行校核。使用专用定位监控软件进行控制的定位测量,在使用现场要用背包 GPS 进行比对测试,合格后方可施工。

3、施工定位导航

根据业主提供的施工设计资料和经理部的施工分条资料,制作施工导航文件。抓斗船采用 DGPS 定位系统进行平面导航定位,并将 DGPS 的定位数据实时传入海洋测量软件中,通过在海洋测量软件设定的偏移数值,实时将挖泥船挖泥器具的位置显示在计算机显示器上,结合导航背景文件进行抓斗船施工导航。

4、质量保证措施

测量工作开工之前,编制测量计划,按计划开展工作:

测量仪器进场前,必须持有技术监督局检定的合格证书;

测量船进场之前,必须按规范要求进行动吃水改正测定;

水位站采用自动验潮系统,每月校验一次;

DGPS 卫星定位导航系统进场前进行精度校验,施工中按要求进行精度校核;

浚前图校核测量、竣工自检测量均需编制技术报告;

每次水深测量，测深仪必须进行声速改正，通过检查板比较分析；

浚前图校核测量、竣工自检测量之前必须校核水尺和检查板精度，施工检测每次都要校核检查板；

测量资料清楚齐全，分类存档；

测量工作严格执行《水运工程测量规范》（JTS131-2012）。

2.6.2.2 疏浚土处置

根据施工设计资料，本项目挖方量约 132.75 万 m³，疏浚开挖的泥土考虑全部外抛至碣石湾外倾倒区。该倾倒区为国家生态环境部于 2025 年 1 月 2 日批准设立的南海区可使用倾倒区，距离本工程约 19 海里。

该倾倒区为 2025 年初新设置可用的海洋倾倒区，有足够水深，剩余抛泥空间较为充裕；其为距离本工程最近的倾倒区，抛泥所耗时间成本较短；且抛泥船所航行路线可避开生态保护红线限制区，运输过程避免对周边敏感目标造成泄露污染。因此，本项目疏浚土泥海抛处置方案是可行的。

建设单位在施工前需严格按照相关要求办理疏浚物倾倒许可，具体抛泥区位置需由建设单位报相关主管部门进一步审批落实。在严格落实相应环保措施的前提下，疏浚物在储运过程中对生态环境的影响是可控的。

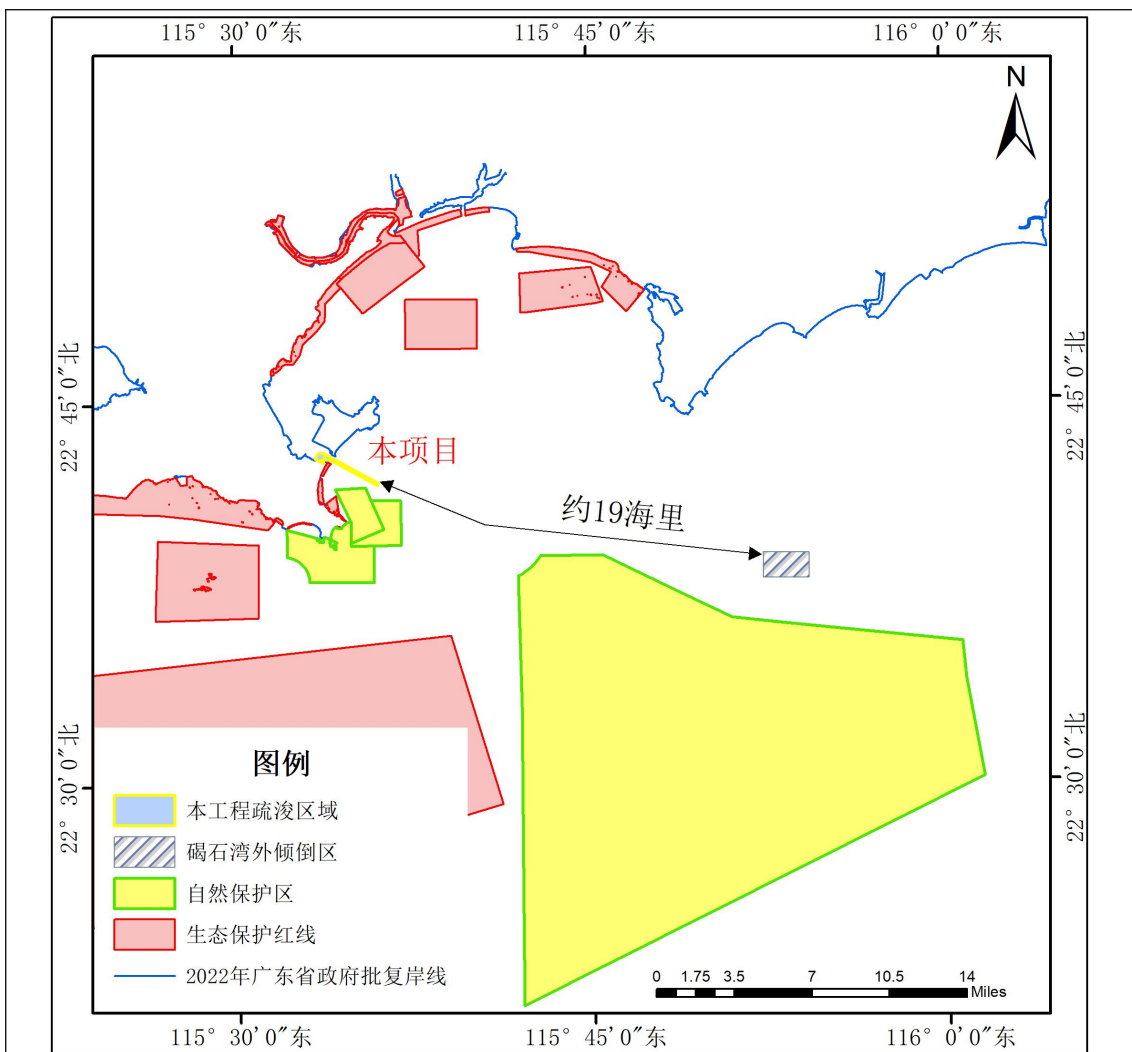


图 2.6.2-1 疏浚倾倒位置示意图

2.6.3 施工进度安排

1、施工计划

根据工程施工内容和特点，及以往维护疏浚经验工期，本次完成规定疏浚量施工约需 60 天（有效施工总天数）。考虑施工进场准备、设备损坏维修和不利天气影响等客观因素，本工程在实际施工天数 60 天基础上增加 1 个月用海期限，即总用海时长 3 个月，具体开工工期以许可证日期为准。

相关资料显示，7 至 9 月是我国沿海台风最活跃的时期，工程所在碣石湾海域受台风影响尤其明显。7 月开始台风增多，广东沿海台风登陆次数较多；8 月是台风活动最为频繁的月份，台风活动达到高峰，不仅生成数量最多，也是登陆广东最频繁的月份；9 月仍属台风活跃期，且可能出现超强台风。

本工程暂定开工日期为 2025 年 8 月，未来施工期内 8 至 9 月均为台风高发

期；考虑台风难以预料、影响周期长等特点，以及施工进场准备、船机设备损坏维护、竣工验收等流程，本报告在实际所需工期 60 天的基础上，预留充裕施工周期是非常必要的，也是相对合理的，且具有历史参考性。

为此，本次在实际疏浚工期 60 天基础上延长 30 天，以 90 天作为航道临时用海期限，即 90 天为疏浚船只海上进场最长作业时间。

2、施工效率

(1) 挖泥作业效率

①对于舱容 4500m³耙吸船：耙吸船限定作业于航道，这部分疏浚量 89 万方。2 艘耙吸船不同时作业，采取交替作业模式，即 1 艘耙吸船作业装船的 4 小时内，另 1 艘不作业；待 1 艘耙吸船装泥完毕前往卸泥期间，另 1 艘才作业。

耙吸船疏浚工艺采取分段分条施工，平均挖泥航速为 2-3 节。现计划设定耙吸船出力效率为 1000m³/h（未达额定出力效率），每日有效工作时长 16 小时，则每日耙吸船有效挖方量 16000m³/天，60 天有效工期内总挖方量 96 万方>89 万方，可满足施工任务安排。

②对于容积 15m³抓斗船：抓斗船限定作业于港池（含回旋水域、各码头前沿水域和取水口水域），这部分疏浚量 44 万方。1 艘抓斗船配合 2 艘泥驳船使用。一般抓斗船每 2min 可抓取一次，则 15m³抓斗船出力效率为 450m³/h，每日有效工作时长 18 小时，则每日耙吸船有效挖方量 8100m³/天，60 天有效工期内总挖方量 48.6 万方>44 万方，可满足施工任务安排。

(2) 运泥往返时长

①对于舱容 4500m³耙吸船：航速 9 节（即 9 海里/小时），掉头时长 0.5h，卸泥时长 0.5~1h（计 1h）。则平均往返时长计算为：

掉头时长 0.5h+去程 2h+卸泥时长 1h+掉头时长 0.5h+返程时长 2h=6h。

②对于舱容 2000m³泥驳船：航速 7 节（即 7 海里/小时），卸泥时长 0.5~1h（计 1h）。则平均往返时长计算为：

去程 2.7h+卸泥时长 1h+返程时长 2.7h=6.4h，计 6.5h。

综上所述，一日内每艘耙吸船装泥作业 4 小时，运泥往返消耗 6 小时，每艘装泥运泥 2 个航次，则一日内（2 艘）耙吸船总作业时长 16 小时。

抓斗船挖泥装泥作业 4.5 小时，运泥往返时长 6.5 小时，每日每艘泥驳船装

泥运泥 2 个航次，则抓斗船每日挖泥时长 18 小时。

表 2.6.3-1 配置船机施工设置参数表

序号	船舶类型	规格型号	日倾倒量（万 m ³ ）	装船时长（小时）	平均往返运距（海里）	平均往返时长（小时）	航次（次）	航速（节）
1	泥驳船 1（2 艘）	舱容 2000m ³	0.81	4.5	19	6.5	2	7
2	抓斗挖泥船	斗容 15m ³	/	4.5	/	/		/
3	耙吸挖泥船 1（2 艘）	舱容 4500m ³	1.6	4	18	6	2	9
4	60 天合计		144.6					

备注：往返时长包含了卸泥时长和耙吸船掉头时长。

3、施工队伍

施工期间拟安排两个疏浚班组开展施工，均采用 24 小时两班倒作业。根据实际工程进度需要，可再增加新的班组。

第一疏浚班组：包含作业船舶自航式耙吸船 2 艘，船员共 20 名，保证船舶施工效率施工安全，维护疏浚范围为航道主体区域。

第二疏浚班组：包含作业船舶抓斗船 1 艘和泥驳船 2 艘，船员共 30 名。为保证港口码头正常运转、以及施工效率及施工安全，抓斗船趁泊位空出时抓紧作业，维护疏浚范围为港池区域。

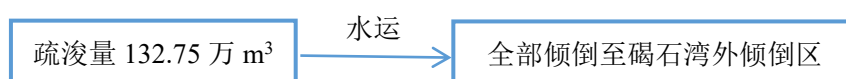
4、施工控制

严格按照疏浚工程量制定施工计划，内容主要包括：挖泥船进场时间、施工船舶数量、挖泥船的工班效率、抛泥区域的选定、施工现场的管理措施以及施工中的质量和安全管理体系等。

本项目施工期派专人 24h 驻守在船上，随时与海事、码头调度、生产船舶联系，提前 1h 做好避让，确保生产船舶安全。

2.6.4 土石方平衡

根据施工方资料，工程疏浚总量约 132.75 万 m³。全部疏浚土在取得疏浚物倾倒许可证后规范处理；采取近岸倾倒方式，外抛至碣石湾外倾倒区，保护工程近岸海域生态环境。



2.7 项目用海需求

（1）用海类型和方式

根据《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》（自然资发〔2023〕234号）规定，本项目用海类型为“交通运输用海”（一级类）中的“航运用海”（二级类）。根据《海域使用分类》（HY/T 123-2009）规定，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”（一级方式）中的“专用航道、锚地及其他开放式”（二级方式）。

（2）申请用海面积

本项目拟申请的航道临时用海范围从毗邻已确权港池宗海边界起算，用海范围遵照交通运输部门批复使用范围，拟申请用海面积 88.3636 公顷。

（3）占用岸线情况

航道拟申请宗海界址未以岸线为界，占用岸线为 0m，无新增岸线。

（4）宗海界址点

本项目航道宗海界址点坐标采用 CGCS2000 坐标系，具体见下表所示。

（5）申请用海期限

根据《中华人民共和国海域使用管理法》第二十五条，“港口、修造船厂等建设工程用海五十年”，以及第五十二条，“在中华人民共和国内水、领海使用特定海域不足三个月，可能对国防安全、海上交通安全和其他用海活动造成重大影响的排他性用海活动，参照本法有关规定办理临时海域使用证”。

鉴于汕尾新港进港航道的公共属性，本项目仅申请施工期用海，期限 90 天。

2.8 项目用海必要性

2.8.1 建设必要性

(1) 保障电厂核心能源供应的连续性

汕尾电厂作为华南地区重要能源基地，拥有 4 台燃煤机组（含 $2 \times 600\text{MW}$ 超临界与 $2 \times 660\text{MW}$ 超超临界机组），其正常运行发电为支撑区域电网稳定发挥重要作用。汕尾电厂燃煤运输 100% 依赖海运，而港池与航道是万吨级煤船进出港区的唯一通道。若疏浚滞后将导致通航水深不足，并直接引发船舶滞期、卸煤中断等问题，甚至导致机组断供停运。而本项目维护疏浚，正是为了维持港池、航道水域设计水深，确保 10 万吨级煤船安全进出。

(2) 应对自然淤积的周期性维护需求

汕尾电厂位于汕尾碣石湾，地处白沙湖与南海交汇区，受洋流、台风及入海河流冲淤影响显著，年均回淤量超 20 万立方米。历史维护信息（如 2017 年、2021 年）均显示，汕尾电厂需每 2~3 年开展一次维护疏浚以抵消自然淤积。若不定期维护，航道可能快速萎缩至临界水深以下，引发船舶搁浅事故。

根据 2025 年 3 月扫海测量结果，本项目港池和航道部分区域出现水深小于设计尺度的情况，如现航道水深最浅-12.0m，极大超出设计底标高要求（-16.0m）已严重影响船舶航行安全。为此，电厂码头管理单位投资开展本项目。

综上所述，本项目建设是必要的。

2.8.2 用海必要性

本项目为汕尾电厂配套码头的维护性疏浚工程，在已建航道的基础上进行技术维护，是为了满足航道达到航运的标准水深条件而开展的。项目的建设是港口日常运营的必要支持手段，是码头船舶航运的必备条件。海域足够空间和水深条件是电厂运营的基础，而疏浚是抵消自然淤积的唯一途径。因此短期内本项目须申请一定面积的海域进行疏浚施工，于施工期内作为专用航道疏浚用海。

本项目维护疏浚是保障能源运输安全、满足港口航运功能的基础性工程，其海域使用具有不可替代性，且规模合理、符合汕尾新港区海洋空间管控要求。

因此，本项目用海是必要的。

3 项目所在海域概况

3.1 海洋资源概况

3.1.1 岸线资源

汕尾市是广东省下辖地级市，位于广东省东南沿海，东邻揭阳，西连惠州，北接河源，南濒南海。汕尾市海域面积广阔，拥有海洋面积 2.39 万平方公里，位列全省第一；其岸线资源禀赋优良，全市海岸线长达 455.2 公里，占全省岸线长度 11.06%，位居全省第二。

汕尾电厂所在为人工岸线中的填海造地岸线，项目用海不新增岸线，不占用岸线。本项目论证范围内涉及岸线总长度约 29.37km，其中人工岸线 2.96km、海岛岸线 22.99km，自然岸线 3.42km。

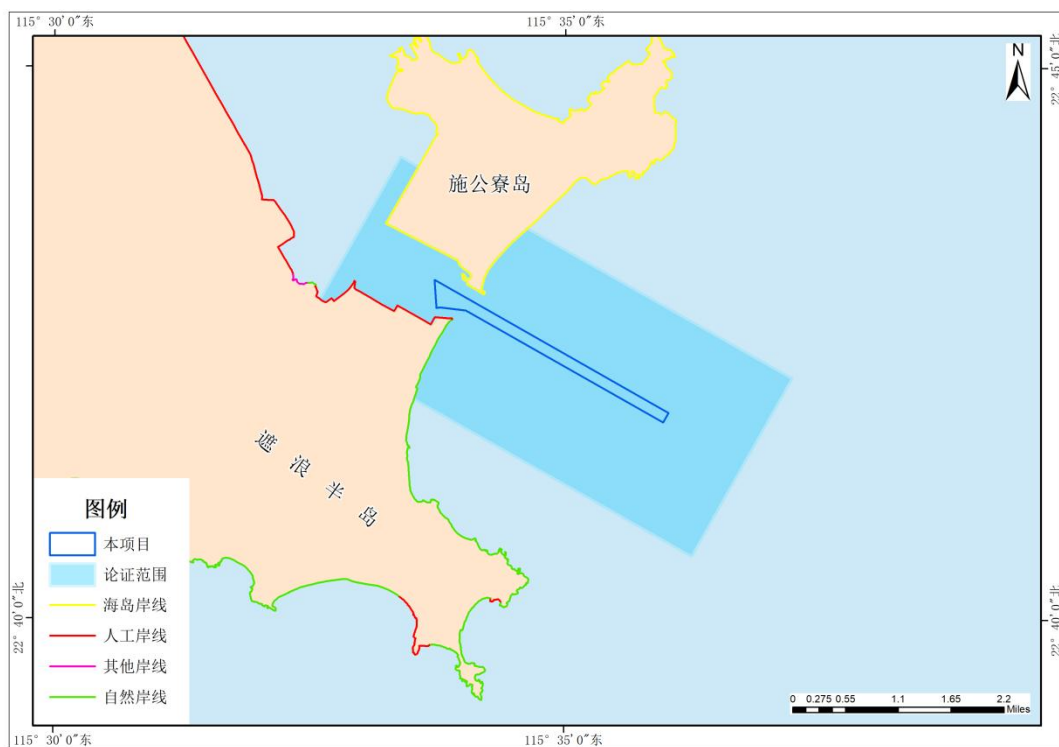


图 3.1.1-1 涉及岸线示意图

3.1.2 滩涂资源

根据《汕尾市养殖水域滩涂规划（2018-2030 年）》，汕尾市水域辽阔，内陆江河纵横，各类天然水域面积 4.39 万公顷；汕尾市拥有碣石湾、红海湾两大

海湾和甲子角，全市大陆架内（即 200 米水深以内）海域面积 2.39 万平方公里，相当于陆地面积的 4.5 倍，是海捕渔船的主要作业场所；10 米等深线内浅海、滩涂 6.96 万公顷（浅海 6.66 万公顷，滩涂 0.30 万公顷）。

3.1.3 岛礁资源

汕尾市濒临南海，海域辽阔，海岸线长，近海岛屿众多。汕尾市海岛共 428 个，为全省最多，约占全省海岛总数的 21.8%，其中包括有居民海岛 2 个，无居民海岛 426 个。根据汕尾市行政区划，全市 2 个有居民海岛均属于村级岛，即小岛和施公寮岛。全市海岛总面积约 14 平方千米，占全省海岛总面积的 1.0%，其中面积大于 1 万平方米的海岛共 23 个。全市海岛岸线总长约 107 千米，占全省海岛岸线总长度的 4.5%。

项目论证范围内的岛礁主要为施公寮岛、金屿（群）岛、头滩等，碣石湾区域岛礁具体分布见图 3.1.3-1 所示。



图 3.1.3-1 海岛分布图

3.1.4 港口资源

汕尾市大陆岸线长 455.2 千米，东起陆丰甲子角，西至海丰小漠螺丝头，辖红海湾、碣石湾两大海湾，辖区水域广阔，自然条件通航里程达 165 海里。汕尾港地处惠州市与揭阳市之间沿海，毗邻港澳，是华南地区便捷的海上门户，区位优势明显，自然条件优越，水陆交通方便。根据《汕尾港总体规划（2021-2035 年）》，汕尾港划分为汕尾港区、汕尾新港区、海丰港区（含小漠港区）、陆丰港区，主要分布于红海湾和碣石湾内。

截至 2017 年底，汕尾港共有各类生产泊位 30 个，全港综合通过能力约 1903 万吨。其中，汕尾新港区是汕尾港的重点发展港区，具有交通便捷、货物运输路径短、临港产业丰富等优势，以服务临港产业和散杂货公共运输需求为主，同时承担汕尾市集装箱喂给运输和近洋支线运输等功能。

根据《汕尾市综合立体交通网规划（2021-2035 年）》，汕尾港未来打造“15-10-5”万吨级航道合理配置、层层推进的沿海深水航道网。加快白沙湖作业区进港航道、甲湖湾电厂航道由 10 万吨级升级为 15 万吨级的改造提升工作，形成汕尾港主要港区深水航道全覆盖的基础设施竞争优势。



图 3.1.4-1 汕尾港口分布示意图

3.1.4.1 航道资源

根据《汕尾港总体规划》（2021-2035 年），汕尾港航道主要有汕尾作业区航道（自 1#航标~5#航标）、汕尾作业区内航道、马宫作业区航道、鲘门作业区航道、甲子作业区航道（自西方位标~航道）、碣石作业区航道和乌坎作业区航道。汕尾市港口目前共有 7 条航道，本项目论证范围内涉及航道如下：

①乌坎港航道：航道为人工疏浚航道，自 $22^{\circ}52'26''\text{N}/115^{\circ}39'42''\text{E}$ 处入口至乌坎码头总长度为 1.13 海里，基准水深-2.7~-6.0m，泥沙底。

②红海湾发电厂码头航道：航道总长 2.22 海里，其中外航道（北拦沙堤堤头以外）1.72 海里，内航道（北拦沙堤堤头至港池）0.5 海里，航道水深 16.0m，宽 300m。

上述红海湾发电厂码头航道，即本项目需维护疏浚的电厂配套航道，与汕尾（红海湾）发电厂港池水域相接相连。



图 3.1.4-2 汕尾港航道分布图

3.1.4.2 锚地资源

汕尾港总体规划现有锚地与规划锚地一致，共 15 个锚地，汕尾港 1~15 号锚地信息见表 3.1.4-1 所示。距离本项目最近锚地为 8 号、9 号和 10 号锚地。

表 3.1.4-1 汕尾港锚地规划表

序号	名称	中心地点	半径 (海里)	用途
1	大型船舶临时避风锚地	115°13'00.00"E, 22°37'00.00"N	2	避风、防台
2	过驳锚地	115°17'30.00"E, 22°40'00.00"N	2	侯泊、过驳、防台
3	引航锚地	115°13'00.00"E, 22°44'30.00"N	1	引航、防台
4	检疫锚地	115°16'30.00"E, 22°45'30.00"N	0.5	检疫、防台
5	装运危险货物船舶锚地	115°17'36.00"E, 22°46'18.00"N	0.5	装运危险货物船舶侯泊
6	检疫锚地	115°09'00.00"E, 22°45'60.00"N	0.5	检疫、防台
7	装运危险货物船舶锚地	115°07'48.00"E, 22°45'60.00"N	0.5	装运危险货物船舶侯泊
8	引航检疫锚地	115°31'60.00"E, 22°38'00.00"N	1	引航、检疫、防台
9	大型船舶临时避风锚地	115°41'00.00"E, 22°40'00.00"N	2	避风、防台
10	过驳锚地	115°41'00.00"E, 22°45'00.00"N	2	过驳、侯泊、防台
11	引航检疫锚地	115°45'00.00"E, 22°47'00.00"N	0.5	引航、检疫、防台
12	引航检疫锚地	115°40'00.00"E, 22°49'60.00"N	0.5	引航、检疫、防台
13	引航检疫锚地	116°04'23.00"E, 22°49'54.00"N	0.5	引航、检疫、防台
14	引航检疫锚地	115°07'40.00"E, 22°38'60.00"N	0.5	引航、检疫、防台
15	引航检疫锚地	115°09'00.00"E, 22°36'00.00"N	1	引航、检疫、防台



图 3.1.4-3 汕尾港锚地分布图

3.1.5 旅游资源

汕尾市城区境内湖海岸线绵延 97 公里，“一湖二山二湾三岛”（品清湖、凤山、铜鼎山、银龙湾、金町湾、屿仔岛、龟龄岛、江牡岛）相互辉映，旅游资源得天独厚，滨海风光旖旎迷人，凤山祖庙、得道庵、明代遗址坎下城和商代文化遗址等古迹历史悠久、文脉绵长，汇集了阳光、海水、沙滩、古迹和民情风俗的汕尾市城区，初步凸现“海为城衬、城在海间”的城市形态特征，有“粤东旅游黄金海岸”“山海湖城”之美誉。现有国家 4A 级旅游景区 1 个，为凤山祖庙旅游区；国家 3A 级旅游景区 3 个，分别为铜鼎山旅游区、晨洲蚝乡旅游景区、老德头海洋文化园旅游景区等；省级旅游度假区 1 个，为保利金町湾旅游度假区。

3.1.6 渔业资源

根据汕尾市润邦检测技术有限公司于 2024 年 10 月（秋季），在项目附近海域获取的渔业资源调查数据，对项目所在海域渔业资源进行概况。

3.1.6.1 鱼卵仔稚鱼

（1）种类组成

在采集的样品中，共鉴定出 8 个种类，隶属于 3 目 7 科，种类名录如下：鱼卵记录到小公鱼属(*Stolephorus* spp.)、鲱科(*Mugilidae* spp.)、鲷属(*Leiognathus* spp.)、鲹科(*Carangidae* spp.)、鲷科(*Sparidae* spp.)、石首鱼科(*Sciaenidae* spp.)、小沙丁鱼属(*Sardinella* spp.)共 7 种，而仔稚鱼则记录到鲱科(*Mugilidae* spp.)、石首鱼科(*Sciaenidae* spp.)、斑鰲(*Konosirus punctatus*)、鲷属(*Leiognathus* spp.)、小公鱼属(*Stolephorus* spp.)共 5 种。

本次调查共捕获鱼卵 100 粒，仔稚鱼 15 尾。鱼卵数量以小公鱼属最多，占鱼卵总数的 28.00%，其次是鲱科占总数的 19.00%，鲷属占 17.00%，小沙丁鱼属占 12.00%，鲷科占 10.00%，石首鱼科占 9.00%，鲹科占 5.00%。仔稚鱼数量以小公鱼属数量最多，占 40.00%；其次是鲱科和鲷属均占 20.00%，石首鱼科占 13.33%，斑鰲占 6.67%。

（2）数量分布

调查 12 个站位共采到鱼卵 100 粒，仔稚鱼 15 尾，依此计算出调查区域鱼卵

平均密度为 2.373 粒/m³。在调查期间 12 个站位仅 Q4、Q9、Q13、Q20 站位未采集到鱼卵，数量分布差别较大。以 Q17 站位数量最多，密度为 15.132 粒/m³，其次是 Q6 站位密度为 7.584 粒/m³。

仔稚鱼捕获数量一般，所有站位中在 Q2、Q6、Q10、Q11、Q12、Q15、Q17 站位有出现，平均密度为 0.356 尾/m³，以 Q17 站位数量最多，密度为 1.974 尾/m³，其次是 Q11 站位，密度为 1.242 尾/m³。

(3) 主要种类的数量分布

A.小公鱼属

小公鱼属是沿岸至近海的小型中上层鱼类，集群生活，数量较大，产卵期长，为 3 月~11 月，本属有多个种类。

本次调查出现的小公鱼属鱼卵共有 28 粒，在 Q11、Q12、Q17 站位有出现，平均密度为 0.665 粒/m³，占本次调查鱼卵总密度的 28.28%；仔鱼 6 尾，在 Q11、Q15、Q17 站位出现。

B.鲷属

鲷属，分布于红海、印度洋、南洋群岛、澳大利亚北部、台湾岛以及中国南海等海域，主要栖息于沿岸砂泥底质水域，大多栖息于浅水域，水深约在 1~40 公尺之间，有时会进入深水域，有时会进入河口区。一般在底层活动觅食，肉食性，以底栖生物为食。

本次调查出现的鲷属鱼卵共有 17 粒，在 Q6、Q10、Q17 站位有出现，平均密度为 0.403 粒/m³，占本次调查鱼卵总密度的 17.00%；仔鱼 2 尾，在 Q6、Q10、Q12 站位出现。

C.鲱科

鲱科栖息范围广，通常于沿近海域，但经常进入河口区及淡水域。大多为群游性，会数百尾成群一起洄游。杂食性，一般以有机碎屑及藻类为食，有些则为纯藻食性，甚至有的可食水生昆虫、鱼卵及浮游生物等。

本次调查出现的鲱科鱼卵共有 19 粒，在 Q2、Q11 站位有出现，平均密度为 0.451 粒/m³，占调查鱼卵总密度的 19.19%；仔鱼 3 尾，在 Q2、Q11 站位出现。

3.1.6.2 游泳动物

(1) 种类组成

本次调查，共捕获游泳生物 31 种，其中：鱼类 16 种，甲壳类共 14 种（其中虾类 4 种，蟹类 7 种、虾蛄类 3 种），头足类 1 种。这些种类分别是龙头鱼、皮氏叫姑鱼、口虾蛄、红星梭子蟹、断脊小口虾蛄等。

6 个断面的种类数相对差别一般，其中 SF4 断面的种类数量相对较多为 26 种；SF5 断面种类数量最少，为 17 种。

（2）渔获率

6 个调查断面的重量渔获率变化范围为（2.67~3.76）kg/h，平均重量渔获率为 3.27kg/h；个体渔获率变化范围为（125~157）ind/h，平均个体渔获率为 143.83ind/h。其中，甲壳类个体渔获率为 91.33ind/h，占总个体渔获率的大部分；鱼类重量渔获率为 1.74kg/h，占总重量渔获率的大部分。

（3）资源密度

调查区域游泳生物重量密度和个体密度平均值分别为 235.75kg/km² 和 10355ind/km²。其中，重量密度最高的是 SF5 断面，个体密度最高的是 SF2 断面，分别为 270.75kg/km² 和 11303ind/km²。

（4）优势种

从表可得出，IRI 值在 1000 以上的有 6 种，分别为：变态蟳、红星梭子蟹、皮氏叫姑鱼、口虾蛄、龙头鱼、断脊小口虾蛄，这 6 种渔获物平均重量渔获率之和为 2.77kg/h，占总平均重量渔获率（3.27kg/h）的 84.71%；这 3 种渔获物平均个体渔获率为 106.67ind/h，占总平均个体渔获率（143.83ind/h）的 74.16%。由此确定这 6 种为优势种。

（5）鱼类资源状况

1) 鱼类种类组成

本次调查捕获的鱼类共 16 种。这些种类均为我国沿岸、浅海渔业的兼捕对象。大多属于印度洋、太平洋区系，大多数种类分布于大陆架区，以海水性的种类为主，并以栖息于底层、近底层的暖水性种类占优势，其食性大多以底栖生物及小型的游泳生物为主要饵料，这大体上可以反映出该水域鱼类的种类组成区系和主要生态特点。

2) 鱼类资源密度估算

本次调查，鱼类的资源密度见表 3.1.6-6，其平均重量密度为 125.14kg/km²，平均个体密度为 3768ind/km²。

3) 主要经济鱼类生物学特性

A. 龙头鱼

地理分布：分布于印度洋至西太平洋，包括韩国、日本、中国沿海、中国台湾地区及东印度洋海域。在中国分布于黄海南部、东海和南海河口海域，以及台湾南部及西部海域。

生活习性：龙头鱼为沿海中、下层鱼类，水深一般在 50 米以内，泥沙底海域常年可见，觅食时常在河口集群。常栖息在近海暖温性中下层，但在各个水层均可能出现。龙头鱼为肉食性鱼类，主要以食鳗、小公鱼、棱鳗、小沙丁鱼、大黄鱼的幼鱼等小型鱼类，兼食毛虾、虾类和头足类等。

本次调查的龙头鱼体长范围为 125~265mm，体重范围为 10.5~133.5g，平均体重为 35.37g。

B. 皮氏叫姑鱼

地理分布：分布于朝鲜西南、菲律宾、印度、印度尼西亚、斯里兰卡、马来半岛、新几内亚沿海等海域。在中国分布于渤海、黄海、东海、南海。

生活习性：暖温性近岸中下层小型鱼类。喜栖息于泥沙底以及岩礁附近海区，产卵时能发出“咕咕”叫声。主要饵料为桡足类、多毛类、细螯虾、小眼端足类、小蟹、褐虾、鼓虾和小鱼等。幼鱼以浮游动物为主食，成鱼主食小型鱼、虾类、底栖生物等。

本次调查的皮氏叫姑鱼体长范围为（60~225）mm，体重范围为（5.5~128.6）g，平均体重为 44.64g。

（6）头足类的资源状况

1) 种类组成

本次调查海域内仅捕获到曼氏无针乌贼 1 种头足类。

2) 头足类的资源密度估算

本次调查捕获头足类动物种类较少，6 个断面仅 SF1 有捕获头足类，头足类的资源密度见表 3.1.6-7，其平均重量密度和平均个体密度分别为 0.07kg/km^2 和 12ind/km^2 。

（7）甲壳类资源状况

1) 种类组成

本次调查，共捕获的甲壳类，经鉴定共 14 种，其中：虾类 4 种，蟹类 7 种、

2) 甲壳类资源密度评估

本次调查,甲壳类的资源密度见表 3.1.6-8,其平均重量密度和平均个体密度分别为 110.54kg/km²和 6575ind/km²。其中,重量密度最高的是 SF1 断面,个体密度最高的是 SF2 断面,分别为 157.80kg/km²和 7559ind/km²。

3.1.7 自然保护区资源

(1) 汕尾遮浪角东人工鱼礁地方级自然保护区

汕尾市遮浪角东人工鱼礁海洋生态市级自然保护区位于遮浪角东北部海域，由汕尾市于 2006 年批准建立。保护区范围包括①115°34'11"E，22°41'38"N；②115°34'33"E，22°39'24"N；③115°35'51"E，22°40'28"N；④115°35'14"E，22°41'41"N 四点连线内的水域，与遮浪角东人工鱼礁区位置一致，详见下图。保护区面积约 810 公顷，水深范围在-21m~-10m 之间，保护对象为遮浪角东人工鱼礁区的海洋生物资源及其栖息环境。本项目与该人工鱼礁自然保护区直线距离约 0.55km。



图 3.1.7-1 汕尾人工鱼礁保护区分布图

(2) 广东遮浪半岛国家级海洋自然公园

2016 年，国家海洋局批准设立红海湾遮浪半岛国家级海洋公园，是汕尾市

首个国家级海洋公园。红海湾遮浪半岛国家级海洋公园位于红海湾经济开发区，为国家 4A 级景区，总面积 1878 公顷，其中重点保护区 575 公顷，生态修复区 232 公顷，适度开发区 538 公顷，预留区 533 公顷。

海洋公园是指为保护海洋生态系统、历史文化价值并发挥其生态旅游功能，在特殊海洋生态景观、历史文化遗迹、独特地质地貌景观及其周边海域划定并进行特殊管理的区域，是海洋特别保护区的一种类型。海洋公园内可以建设管护、宣教和旅游配套设施，设施建设必须按照总体规划实施，并与景观相协调，不得污染环境、破坏生态。

本项目与广东遮浪半岛国家级海洋自然公园直线距离约 3.21km。

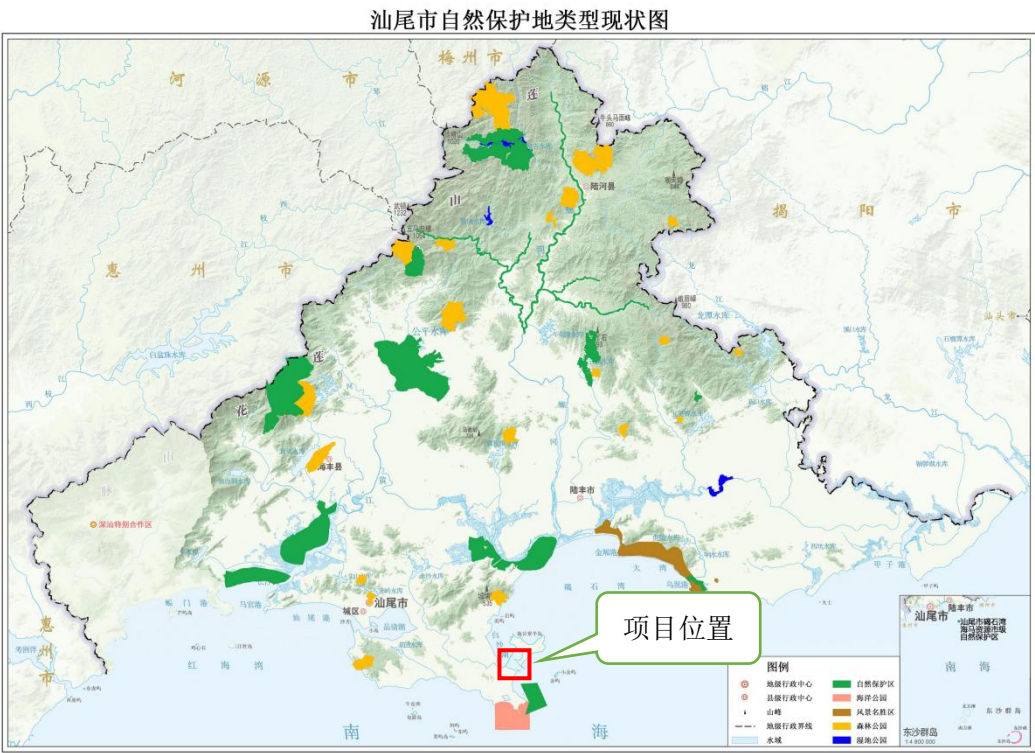


图 3.1.7-2 遮浪海洋公园分布图

3.2 海洋生态概况

3.2.1 气候特征

汕尾市位于祖国大陆东南部，属南亚热带季风气候区，海洋性气候明显，光、热、水资源丰富。其主要气候特点是气候温暖，雨量充沛，雨热同季，光照充足，冬不寒冷，夏不酷热，夏长冬短，春早秋迟；秋冬春旱，常有发生，夏涝风灾，

危害较重。

本节引用汕尾气象站（59501）资料，该气象站位于广东省汕尾市城区，地理坐标为东经 115.37 度，北纬 22.8 度，海拔 16.7 米。汕尾气象站是国家气象站，拥有长期的气象观测资料，以下资料根据 2001-2020 年气象数据统计汇成。

表 3.2.1-1 汕尾气象站常规气象项目统计（2001-2020）

统计项目		统计值	极值出现时间	**极值
多年平均气温（℃）		22.9		
累年极端最高气温（℃）		35.5	2005-07-18	38.0
累年极端最低气温（℃）		5.9	2016-01-25	2.2
多年平均气压（hPa）		1011.6		
多年平均相对湿度（%）		76.9		
多年平均降雨量（mm）		1881.6	2020-06-08	282.6
灾害天气统计	多年平均沙暴日数（d）	0.0		
	多年平均雷暴日数（d）	41.8		
	多年平均冰雹日数（d）	0.1		
	多年平均大风日数（d）	3.5		
多年实测极大风速（m/s）、相应风向		36.9	2018-09-26	ENE
多年平均风速（m/s）		2.4		
多年主导风向、风向频率（%）		ENE 17.6%		
多年静风频率（风速≤0.2m/s）（%）		4.1		
*统计值代表均值 **极值代表极端值		举例：累年极端最高气温	*代表极端最高气温的累年平均值	**代表极端最高气温的累年

1、气温

（1）月平均气温与极端气温

汕尾气象站 7 月气温最高（28.6℃），1 月气温最低（15.3℃），近 20 年极端最高气温出现在 2005-07-18（38.0℃），极端最低气温出现在 2016-01-25（2.2℃）。

（2）温度年际变化趋势与周期分析

汕尾气象站近 20 年气温呈现上升趋势，2016 年年平均气温最高（23.8℃），2011 年年平均气温最低（22.1℃）。

2、降水

（1）月平均降水与极端降水

汕尾气象站 6 月降水量最大（444.2 毫米），12 月降水量最小（25.3 毫米），近 20 年极端最大日降水出现在 2020 年 6 月 8 日（282.6 毫米）。

（2）降水年际变化趋势与周期分析

汕尾气象站近 20 年年降水总量无明显变化趋势，2006 年年总降水量最大（2649 毫米），2009 年年总降水量最小（1111.5 毫米），无明显周期。

3、日照

（1）月日照时数

汕尾气象站 7 月日照最长（227.5 小时），3 月日照最短（112.6 小时）。

（2）日照时数年际变化趋势与周期分析

汕尾气象站近 20 年年日照时数呈现下降趋势，2003 年年日照时数最长（2458.1 小时），2016 年年日照时数最短（1637.8 小时）。

4、相对湿度

（1）月相对湿度分析

汕尾气象站 6 月平均相对湿度最大（84.8%），12 月平均相对湿度最小（66.3%）。

（2）相对湿度年际变化趋势与周期分析

汕尾气象站近 20 年年平均相对湿度呈现上升趋势，2012 年年平均相对湿度最大（81.0%），2009 年年平均相对湿度最小（73.0%）。

5、风况

（1）月平均风速

汕尾气象站月平均风速如表 3.2.1-2，6 月、7 月平均风速最大（2.7 米/秒），1 月、2 月、3 月和 12 月风最小（2.2 米/秒）。

表 3.2.1-2 汕尾气象站月平均风速统计（单位：m/s）

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
平均风速	2.2	2.2	2.2	2.3	2.5	2.7	2.7	2.5	2.4	2.3	2.3	2.2

（2）风向特征

近 20 年资料分析的风向玫瑰图如图 3.2.1-1，汕尾气象站主要风向为 NE、ENE 和 E，占 44%，其中以 ENE 为主风向，占到全年 17.6%左右。

表 3.2.1-3 汕尾气象站年风向频率统计（单位：%）

风向	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S
频率	4.6	7.68	12.1	17.6	14.3	10.2	4.3	0.9	1.5
风向	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C	
频率	4	8.96	4.4	2.2	0.9	1.1	1.1	4.1	

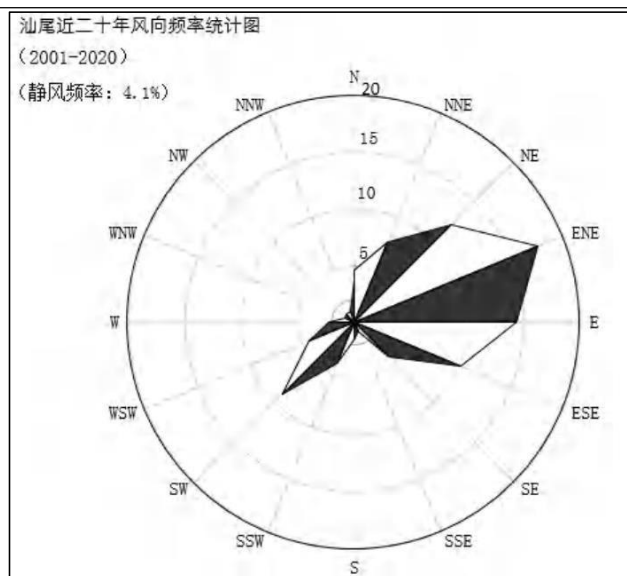


图 3.2.1-1 汕尾风向玫瑰图（静风频率 4.1%）

3.2.2 海洋水文

3.2.2.1 潮汐

（1）潮汐特征

本项目港区属不规则日潮混合潮，其主要特征是潮差主要随月球赤纬变化，而与月相的变化关系不大。在回归潮期间，潮差最大。且日潮不等现象非常明显。高潮发生时间约在月中大后 20 小时，低潮发生时间除大潮外约在月中天后 5 小时，大潮期间的低发生时间约在月中天后 1.4 小时。回归潮期间潮差最大，比平均状态的潮差大约 38cm。

（2）基面关系

根据汕尾电厂临时验潮站资料，汕尾电厂所在海域理论最低潮面和黄海基准面、珠江基准面及平均海平面的换算关系如下所示：



图 3.2.2-1 各基面换算关系图

（3）潮位特征值

多年平均海面：1.00m（当地理论最低潮面起算，下同）

平均高高潮位：1.60m

平均低低潮位：0.50m

最高高潮位：3.15m

最低低潮位：-0.21m

最高天文潮位：2.15m

最低天文潮位：-0.07m

平均潮差：0.84m

平均大潮差：1.09m

最大潮差：2.94m

最小潮差：0.75m

（4）设计水位

极端高水位：3.56m

极端低水位：-0.35m

设计高水位：1.91m

设计低水位：0.22m

3.2.2.2 波浪

项目附近有一长期测波站，为位于碣石湾西南侧遮浪角的遮浪海洋站（N22°39′，E115°34′），遮浪角是一个半岛岬角，西北紧靠红海湾，东北靠碣石湾。遮浪角周围的海岸大部分是沙质，只有少数岸段是礁石，近岸海底多为泥沙，东侧近岸 100m 范围内水深 9-12m，往外可达 20m，目测浮筒位于遮浪角观测点东南外水深约 22.5m 处。该站从 1960 年开始观测至今，观测方式为目测，一天四次，观测时段为 8、11、14、17 时，观测时间长达 40 多年，观测年限较长，资料比较完整。

根据遮浪海洋站（N22°39′，115°34′）观测资料统计，本海域以风浪为主，风浪占 89%，常浪向 E 和 ENE，频率分别为 21.2%和 21.6%，强浪向为 ESE 及 SE，强浪向随季节而变化，冬春享受北方寒潮入侵的影响，强浪向主要为 E 及

ENE, 最大波高在 6m 左右; 夏秋季本海区常有强台风登陆或影响, 强浪向为 ESE 及 SE, SE 向实测的最大波高达 9.5m。

遮浪站一年中以 0.6m~2.5m(3~5 级) 浪范围的波高频率最大(达 80.2%), 占总观测次数的 4/5, 大于 5m 的波高仅在强台风登陆或强寒潮入侵影响时才出现; 遮浪的波周期则对 4.1s~6.0s 范围的频率最大达 96.7%, 小于 4s 和大于 6s 的波浪频率甚少。说明遮浪海区以短周期的风浪占绝对优势。

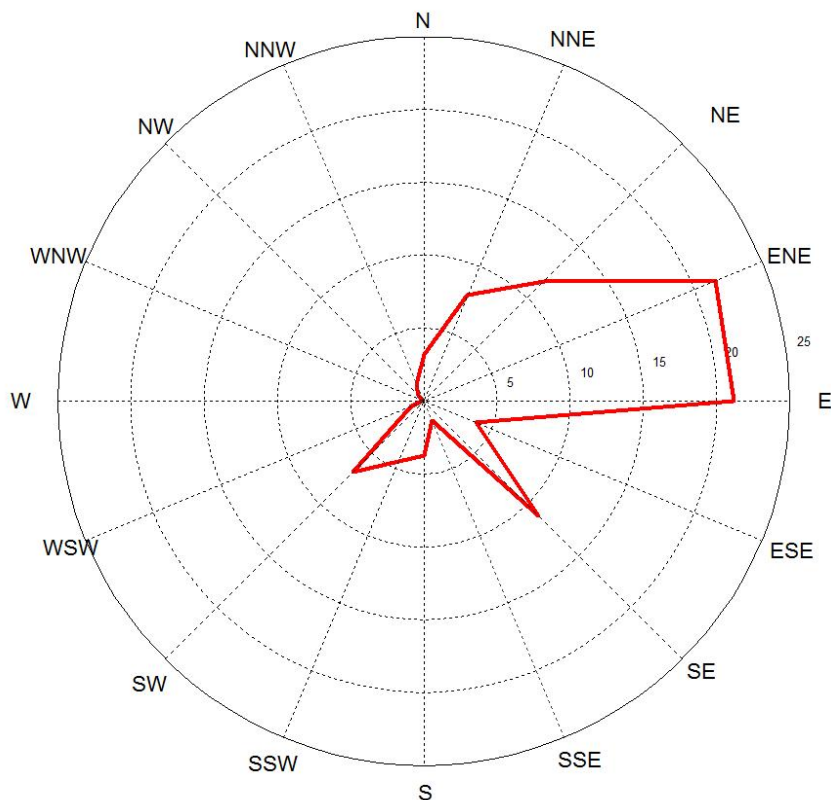


图 3.2.2-2 波浪玫瑰图

3.2.2.3 潮流

广东创蓝海洋科技有限公司于 2023 年 4 月 22 日至 2023 年 4 月 24 日(农历三月初三至三月初五)在项目附近海域进行水文实测调查, 共布设 3 个临时潮位站以及 6 个潮流观测站。

调查站位位置及监测内容见表 3.2.2-1、图 3.2.2-3 所示。

表 3.2.2-1 陆丰海域测量站点位置

性质	编号	东经	北纬	水深(m)	测量内容
潮位站	C1			8.6	潮位
	C3			0.6	
	C4			0.5	

性质	编号	东经	北纬	水深(m)	测量内容
潮流站	S1			8.2	各分层流速、流向、含沙量、温度、盐度和气象（S2、S5）
	S2			11.0	
	S3			8.5	
	S4			14.9	
	S5			9.7	
	S6			10.5	

水文资料引用代表性分析——该次调查开展于 2023 年春季，符合《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ 1409—2025）对海湾、沿岸海域规定的适宜评价时段。碣石湾整体水文动力系统相对均一，且地形连通性良好，湾内整体水文表现较为一致；所引用调查站位均匀分布于碣石湾中部海域，能够反映碣石湾海域整体水文动力现状，其调查数据亦可间接反映项目所在白沙湖海域的水文动力现状。且该水文调查数据亦满足数值模拟预测要求，潮流验证结果良好，引用该项资料具有一定参考代表性。

1、潮位

（1）潮位曲线

本次在工程海区域设置 3 个临时潮位站，位于 C1、C3 和 C4 站位，进行与海流观测同步的潮位观测，观测使用仪器为潮位仪，观测频次为每 10 分钟一次。

（2）潮汐特征值

根据对潮位测站 C1、C3 站 2023 年 4 月 22 日 11:00 至 2023 年 4 月 23 日 12:00 和 C4 站 2023 年 4 月 23 日 18:00 至 2023 年 4 月 24 日 19:00 的潮位数据进行特征值统计，其中 C1 站位最高潮位为 69.6cm，最低潮位为-79.4cm，最大潮差为 131cm，最小潮差为 103cm，平均潮差为 117cm；C3 站位最高潮位为 61.6cm，最低潮位为-60.4cm，最大潮差为 100cm，最小潮差为 85cm，平均潮差为 93cm；C4 站位最高潮位为 54.2cm，最低潮位为-46.8cm，最大潮差为 96cm，最小潮差为 93cm，平均潮差为 95cm。

2、流速流向

（1）潮流基本特征

从各站实测海流资料中，摘取了大潮期间各站各层及各站垂线平均的涨、落潮流向平均流速、流向和涨、落潮流的最大流速、流向，如表 3.2.2-2 所示。

可以看出，S1~S6 测站实测海流表现为往复性流动，S1~S4 站位海流主流向

均为偏 W 为涨潮流向，偏 E 向为落潮流向，S5 和 S6 站位海流主流向均为偏 N 为涨潮流向，偏 S 向为落潮流向。涨、落潮统计方法，以流向转流时刻作为涨落潮的划分标准。

1) 涨、落潮流平均流速、流向

以下讨论均为垂线平均的涨、落潮流平均流速。本次观测期间，S1 站涨潮流平均流速最大为 9.9cm/s，出现在底层，流向为 313°，落潮流平均流速最大为 9.3cm/s，出现在中层，流向为 104°；S2 站涨潮流平均流速最大为 10.9cm/s，出现在表层，流向为 291°，落潮流平均流速最大为 8.8cm/s，出现在表层，流向为 137°；S3 站涨潮流平均流速最大为 12.3cm/s，出现在底层，流向为 268°，落潮流平均流速最大为 15.4cm/s，出现在底层，流向为 120°；S4 站涨潮流平均流速最大为 10.3cm/s，出现在中层，流向为 316°，落潮流平均流速最大为 8.3cm/s，出现在底层，流向为 111°；S5 站涨潮流平均流速最大为 16.3cm/s，出现在表层，流向为 328°，落潮流平均流速最大为 16.9cm/s，出现在底层，流向为 141°；S6 站涨潮流平均流速最大为 13.0cm/s，出现在表层，流向为 342°，落潮流平均流速最大为 14.5cm/s，出现在中层，流向为 157°。

2) 最大涨、落潮流流速、流向

本次观测期间，最大涨落潮流均出现在 S5 站，其中涨潮流最大流速最大为 36.0cm/s，出现在表层，流向为 340°，落潮流最大流速最大为 33.0cm/s，出现在底层，流向为 156°。

3.2.3 地形地貌

3.2.3.1 区域地貌

(1) 汕尾市

汕尾市背山面海，由于历次地壳运动褶皱、断裂和火山岩隆起的影响，造成境内山地、台地、丘陵、平原、河流、滩涂和海洋各种地形类兼有的复杂地貌。本地区位于莲花山南麓，其山脉走势为东北向西南倾斜。莲花山脉由闽粤边界的铜鼓岭向东南经汕尾跨惠阳到香港附近入海。地形为北部高丘山地，山峦重叠，千米以上的高山有 23 座，最高峰为莲花山，海拔 1337.3 米，位于海丰县西北境

内。中部多丘陵、台地。南部沿海多为台地、平原。全市境内山地、丘陵面积比例大，约占总面积的 43.7%。

汕尾地区地层、岩浆出露情况较好，中东部平原区大部分为燕山期岩浆岩（包括火山岩）和第四系覆盖。出露地层较简单，以中生代地层为主，且仅见晚三叠统大顶（小坪）组、下侏罗统金鸡组 and 上侏罗统高基坪群。地层普遍受不同区域动力变质作用具有片理化。岩石主要有花岗岩、砂页岩及第四系冲积砂砾层等组成。经过大自然和人类活动的作用，构成复杂的土壤类型。土壤类型有：水稻土、南方山地草甸土、黄壤、红壤、赤红壤、菜园土、潮沙泥土、滨海盐渍沼渍土、海滨沙土、石质土等 10 多种土类，40 多个土属，70 多个土种。

汕尾电厂场区位于汕尾市遮浪镇碣石湾西南侧的汕尾新港区白沙湖作业区。场区东北侧为施公寮半岛，南侧为遮浪镇，西部毗邻 G235 国道，东侧面向大海。场区东北侧施公寮、西侧东洲坑至遮浪镇一带多分布为小山丘，一般坡势较平缓，山丘岩石出露多为花岗岩，经多年强烈风化剥蚀，多呈弧石、转石形式产出，形成较多石柱、蘑菇石、骆驼石等景象。场区近岸一带一般为地势平坦开阔的沙滩和砂堤，除人工开挖改造外，植被较为发育，其地面标高一般介于 2m~5m。此外，白沙湖内水下地形较为平坦，总体向湖心、入海口水深逐渐加深，标高逐渐降低，湖底标高约为 0m~-4m。湖中有明礁出露水面，其附近基岩埋藏较浅。

（2）碣石湾

碣石湾是粤东较大的海湾之一，碣石湾湾口东起田尾角，西至遮浪角，湾口朝南，口宽 27km，呈开敞的新月形海湾，岸线较为平直，但湾内港、岬角之间还有许多小海湾。从碣石湾的地势图来看（如图 3.2.3-1 所示），湾的顶端陆地地势低平，东部和西部较高，湾的两个岬角相对于顶端高，但对于东部和西部而言，显得低平。

碣石湾海岸地貌呈现平直的沙坝潟湖平原、三角洲冲积平原岸和曲折的基岩港湾岸相间分布的形势。海岸动态颇为复杂，湾内堆积作用明显，海岸堆积形态多样，岬角海蚀作用强烈。海湾北部海岸为砂质海岸及沙滩。田尾角至新村一段海岸为砂质海岸和岩石海岸交替出现，近岸礁石密布。白沙半岛至海丰县界一带海岸，岩石海岸与砂质海岸相间并存。



图 3.2.3-1 碣石湾区域地势图

3.2.3.2 水深地形

受广东红海湾发电有限公司委托，交通运输部南海航海保障中心广州海事测绘中心对汕尾电厂港池航道进行扫海测量，形成《汕尾电厂 2025 年度港池航道水深测量技术报告》（2025 年 3 月）。相关水深地形测量内容如下：

1) 测量范围

水深扫测范围包含：汕尾电厂码头航道、港池水域（含码头前沿停泊水域）。

2) 平面控制

坐标系统采用 2000 国家大地坐标系（CGCS2000），采用高斯-克吕格 3°带投影，测区中央子午线为 117°E。

3) 水位控制

测量深度基准面采用理论最低潮面，水位采用汕尾电厂临时验潮站控制。

4) 测量结果

扫海测量采用多波束测深系统进行全覆盖扫测，测量结果见图 3.2.3-2 和图 3.2.3-3 所示。本次测量的区域内港池设计水深为-15.8 米，航道设计水深为-16 米。实测水深显示：测量的水深介于-6m~-17m 之间。港池、泊位水深介于-9.5m~-15.9m 之间，航道水深介于-12m~-16.2m 之间。

3.2.4 泥沙冲淤

3.2.4.1 泥沙来源

项目所在碣石湾为岬角海湾，水深较大，海岸岬角处波能辐聚，水动力作用比较强烈，因而悬沙输运作用也比较强烈。河床区域海岸动力条件以波浪作用最为突出。波浪作用除对花岗岩岬角产生侵蚀作用外，主要体现在对小海湾海滩泥沙的搬运，它们以横向搬运为主，即在不同波况下，砂质物主要在海岸横剖面上上下运移，不同季节稍有纵向输沙，但都局限在海湾内部。台风暴浪期可引起海床沉积物表层移动或完全移动，形成底层水体最大含沙量，沉积物中跃移质跳跃高度一般在 2m 以内，由于泥沙的侵蚀或淤积，可引起海床地形变化。所以风浪是该海域的主要动力因素，多年来在风浪的冲击下处于轻微侵蚀状态。但由于海岸基岩和岬角地形的控制，海岸泥沙来源和供应不足。

碣石湾海域来沙量很小，风浪是泥沙运动的主要动力因素，风浪作用下泥沙的搬运是泥沙淤积的主要来源。

3.2.4.2 泥沙淤积

汕尾电厂码头港池及航道在生产运营中会产生自然回淤，需要定期进行维护。本项目建设单位近期曾于 2017 年、2021 年和 2022 年对港池航道开展维护疏浚，其中 2021 年疏浚量 72.75 万立方米（仅对航道施工），2022 年疏浚量 85 万立方米（主要为港池区域）。

根据历年维护性疏浚工程量，以及 2024 年 6 月和 2025 年 3 月扫海测量结果，估算本工程海域年回淤强度在 0.3m/年。

3.2.5 工程地质

本节引用《汕尾电厂港口工程岩土工程地质勘察报告（施工图阶段）》（中交第四航务工程勘察设计院，2003 年 10 月）中有关地质勘查结论。

3.2.5.1 岩土地层结构

根据该勘察钻孔结果，区域地层分布规律性较好，地层可综合划分为①~⑩层，自上而下分布有灰色淤泥~淤泥质土、灰黄色~灰色粘土、灰色~深灰色淤泥

~淤泥质土，浅灰色~黄褐色粘土~粉质粘土、灰色~灰黄色粗砾砂、花岗岩残积土、全风化花岗岩、强风化花岗岩、中风化花岗岩、微风化花岗岩等。

地层特性自上而下描述如下：

①灰色淤泥~淤泥质土：灰色，饱和，流塑~软塑，手捏滑腻，局部粘性较好；含少量粉细砂、贝壳碎和腐植物，局部含较多粉细砂、贝壳碎和腐植物，局部表层为细砂，局部间夹薄层粉细砂。具臭味。

其亚层特性呈现为：

①1 淤泥混砂：灰色，饱和，流塑~软塑，局部软可塑，手捏具明显砂感，混砂以粉细砂为主，含少量贝壳碎和腐植物，局部混较多砂，呈砂混淤泥状，局部夹薄层粉细砂。稍具臭味。

①2 砂混淤泥：灰色，饱和，松散，砂以细砂为主，局部呈粉细砂，分选性一般较好，混少量淤泥、贝壳碎和腐植物，局部混较多淤泥，呈淤泥混砂状。具臭味。

①3 灰色~灰黄色细砂：灰色~灰黄色，饱和，局部很湿，松散，局部稍密，分选性一般较好，含少量粉砂，局部分选性较差，含较多中砂和贝壳碎，一般含少量淤泥，局部含较多淤泥和少量腐植物，呈砂混淤泥状，稍具臭味。

①4 灰色~灰黄色中砂：灰色~灰黄色，饱和，局部很湿，松散，局部稍密~中密，分选性一般较好，局部较差，磨园度一般，含少量粗砂和贝壳碎，局部含少量细砂和砾粒，局部含少量淤泥。

①5 灰色~灰黄色粗砂：灰色~灰黄色，饱和，局部很湿，松散~稍密，局部中密~密实，分选性一般较好，局部较差，磨园度一般，以粗砂为主，含少量细砂和砾砂粒，局部含较多砾砂和少量贝壳碎，局部表层含少量植物根茎，底层含少量淤泥~淤泥质土。

①6 灰色淤泥混贝壳：灰色，饱和，软塑，以淤泥为主，混少量贝壳碎，局部混较多贝壳碎和粉细砂，呈贝壳混淤泥状，含少量腐植物，稍具臭味。

②灰黄色~灰色粘土：以灰黄色为主，局部灰色，湿~很湿，软可塑，局部软塑和硬可塑。手捏滑腻，刀切面光滑，粘性好，含少量粉细砂。局部含少量粘土结核、砂团和铁质氧化胶结物颗粒，局部含少量贝壳碎和较多的铁质氧化物胶结

颗粒，局部含较多粉细砂和间夹薄层粉细砂，呈粉质粘土状。胶结物颗粒、砂团一般手捏易散，局部较硬。

其亚层特性呈现为：

②1 灰黄色~灰色粉质粘土：以灰黄色为主，局部灰色，湿~很湿，软可塑，局部软塑、硬可塑和硬塑，手捏较滑腻，刀切面较光滑，粘性较好~好，局部呈粘土状，局部含少量贝壳碎、粘土结核、砂团和铁质氧化胶结物颗粒，局部含稍多粉细砂和间夹薄层粉细砂，呈近粉土状。胶结物颗粒、砂团一般手捏易散。

②2 浅灰黄色~黄褐色粉土：浅灰黄色~黄褐色，局部灰白色，湿，软可塑，局部软塑和硬可塑，切面一般较粗糙，粘性较差，以粉细砂为主，含较多粘性土，局部含粘性土较少，呈砂质粉土状，局部呈粉质粘土状。

②3 灰白色~灰黄色粘性土混砂：灰白色~灰黄色，湿，硬可塑，局部软可塑，以粘性土为主，切面较光滑，手捏砂感明显，粘性较好，混砂以细砂为主，少量粉砂和中砂，局部含砂团和夹薄层粉细砂。

②4 灰白色~灰黄色砂混粘性土：灰白色~灰黄色，局部褐红色，饱和，松散~中密，以粉细砂为主，局部中细砂为主，含少量粗砂，分选性较好，混较多粘性土，局部呈粉土状，局部含少量腐植物。

②5 灰黄色粉细砂：灰黄色，饱和，松散~中密，分选性较好，以粉细砂为主，含少量粘性土，局部含少量贝壳碎和较多粘性土，呈粉土~粉质粘土。

③灰色~深灰色淤泥~淤泥质土：以灰色为主，局部深灰色，饱和，局部很湿，流塑~软塑，局部软可塑，手捏滑腻，局部粘性较好，呈粉质粘土状。含少量粉细砂、贝壳碎和腐植物，局部含较多粉细砂和间夹薄层粉细砂，具臭味。

其亚层特性呈现为：

③1 灰色淤泥混砂：灰色，饱和；流塑~软可塑，以淤泥为主，混较多粉细砂，局部混砂以中细砂为主，含少量贝壳碎和腐植物，局部呈淤泥质土混粉细砂和粉土状。稍具臭味。

③2 灰色砂混淤泥：灰色，饱和，松散，以粉细砂为主，混较多淤泥，局部表层呈粉质粘土状。含少量贝壳碎。

③3 灰色~褐黄色细砂：灰色~褐黄色，饱和，松散~密实，以稍密~中密为主，分选性一般较好，局部分选性较差，以细砂为主，局部呈粉细砂、粉砂状，局部

含较多中砂、粗砂和少量粘性土和贝壳碎，局部含少量淤泥和间夹薄层淤泥质粘土、粘土，呈粉细砂混淤泥、粉土和粉质粘土状。

③4 灰色中砂：以灰色为主，局部呈灰黄色~黄褐色，饱和，中密，局部松散、稍密和密实。分选性较好，磨园度一般，以中砂为主，含少量贝壳碎，局部含少量细砂和粗砂，呈细砂状，局部含少量淤泥和粘土。

③5 灰色淤泥混贝壳：灰色，饱和，软塑，以淤泥为主，含少量中细砂，混较多贝壳碎，稍具臭味，局部呈淤泥质粘土混贝壳。

④浅灰色~黄褐色粘土~粉质粘土：以浅灰色~黄褐色为主，杂色次之，湿~稍湿，软可塑~硬塑，局部软塑，刀切面稍光滑~光滑，粘性较好~好，以粘土为主，粉质粘土次之，局部含少量~多量砂，呈粘性土混砂~砂混粘性土状或粉土状。局部含少量贝壳碎和较多的腐木。局部间夹薄层粉细砂。

其亚层特性呈现为：

④1 灰黄色粘性土混砂：以灰黄色为主，灰白色次之，湿，软可塑~硬塑，局部软塑、坚硬，土体切面较粗糙，粘性一般，以粘性土为主，混较多砂，混砂以中粗砂为主，局部呈砂混粘性土、粉土和砂层状。局部含少量粘土结核和铁质氧化胶结物颗粒，手捏可碎。

④2 灰白色~灰黄色砂混粘性土：灰白色~灰黄色，湿，稍密~中密，局部松散，密实，砂从粉细砂~粗砾砂均有分布，一般分选性较好，磨园度一般，混较多粘性土，局部呈粘性土混砂、粉土和砂层状。局部夹薄层粘土，呈粉质粘土状。局部含粘土结核和铁质氧化胶结物颗粒，手捏可碎。

④3 灰白色~褐黄色粉土：以灰白色为主，褐黄色，灰黄色次之，湿，软可塑~硬塑，刀切面粗糙，手捏具明显砂感，以粉细砂为主，含少量粘性土，稍具粘性④4 灰色淤泥质土：灰色，湿~很湿，软塑，局部软可塑~硬可塑，切面光滑，手捏滑腻，粘性较好，含少量粉细砂、贝壳碎和腐植物，稍具臭味，局部含较多粉细砂和间夹薄层粉细砂，呈粉质粘土和粘土状。

④5 灰色淤泥混砂：灰色，饱和，软塑~软可塑，局部硬可塑，以淤泥为主，混较多砂和少量贝壳碎，局部呈砂混淤泥、淤泥质粘土混砂和淤泥、砂互层状。

④6 灰色~灰黄色细砂：以灰色为主，灰黄色次之，饱和，稍密~中密，局部松散，一般分选性较好，以细砂为主，含少量中砂和粗砾，局部含粉砂和砾砂，局部含少量淤泥、贝壳碎或含少量的粘性土。

④7 灰色~灰黄色粗砾砂：灰色~灰黄色，饱和，中密~密实，局部松散，稍密和极密实，以粗砾砂为主，分选性较好，局部较差，磨圆度一般，含少量粘性土局部呈粗砾砂混粘性土状。

④8 灰色~灰黄色中砂：灰色~灰黄色为主，饱和，松散~密实，分选性好，磨圆度一般，以中砂为主，含少量粉细砂和粗砂，局部含少量的粘性土和贝壳碎。偶见粘性土胶结物颗粒。

⑤灰色~灰黄色粗砾砂：以灰黄色为主，灰色次之，饱和，中密~密实，局部松散，极密实，以粗砾砂为主，分选较好，磨圆度较好，局部含少量中砂、贝壳碎和粘性土。

其亚层特性呈现为：

⑤1 灰白色~灰黄色粘土~粉质粘土：灰白色~灰黄色，稍湿，硬可塑~硬塑，刀切面较光滑，粘性较好，局部含少量粗砾砂和铁质氧化胶结物颗粒。

⑤2 灰白色~灰黄色粘性土混砂：灰白色~灰黄色，稍湿~湿，硬可塑，以粘性土为主，粘性好，混较多粗砾砂，局部夹薄层粗砾砂。

⑥花岗岩残积土：杂色，湿，硬可塑~硬塑，局部软可塑，以粘性土、粉细砂和粗砾砂为主，呈粉质粘土、砂混粘性土、粉土、砾质粘性土和砾质粉土状等手捏易散，遇水软水、崩解，湿水后粘性一般稍大。

其亚层特性呈现为：

⑥1 全风化花岗岩：稍湿，坚硬土状，原岩矿物成分基本风化，结构、构造已破坏，但尚可辨认，多以粘性土、粉细砂和粗砾砂为主，呈砾质粉土、粉土和粉质粘土状，局部呈砂混粘性土和粘性土混砂状，一般手捏易散，浸水易崩解，湿水粘性稍大。

⑥2 中等风化花岗岩：坚硬，岩质较新鲜，岩芯较完整，局部呈碎块状，风化裂隙和浸染锈斑较发育，局部沿裂隙面风化较强烈，粗粒花岗结构，块状构造，锤击声较脆、难断，RQD 指标一般在 70~75%。为球状风化形成的残积土中中等风化花岗岩弧石。

⑥3 微风化花岗岩：坚硬，岩质新鲜，岩芯完整，表层和裂隙面一般风化较强，浸染锈斑发育，岩芯呈柱状、短柱状，相粒花岗结构，块状构造，矿物成分以石英、长石、云母等为主，锤击声脆、难断，岩芯采取率高，RQD>90%，为球状风化形成的残积土中微风化花岗岩弧石。

⑥4 微晶闪长岩残积土：以灰绿色、黄褐色为主，硬可塑~硬塑，原岩矿物成分完全风化；结构、构造已破坏，原岩风化成以粘性土和粉砂为主，呈粉质粘土~粉土状，手捏易散，浸水易崩解，湿水粘性较大，为微晶闪长岩风化残积土。

⑦全风化花岗岩：稍湿，坚硬土状，原岩矿物成分基本风化，结构、构造已破坏，但尚可辨认，多以粘性土、粉细砂和粗砾砂为主，呈砾质粉土、粉土、砾粘性土和粉质粘土状，局部呈砂混粘性土和粘性土混砂状，一般手捏易散，浸水易崩解，湿水后粘性稍大。

其亚层特性呈现为：

⑦1 花岗岩残积土：杂色，湿，硬塑，以粘性土、粉细砂和粗砾砂为主，呈粉质粘土、砂混粘性土、粉土、砾质粘性土和砾质粉土状等，手捏易散，遇水软化崩解，湿水后粘性一般稍大。

⑦2 强风化花岗岩：稍湿，坚硬土状，局部呈半岩半土状，原岩矿物成分多已风化，结构、构造大部分已破坏，可清晰辨认，呈粗粒花岗结构，风化裂隙和浸染锈斑一般较发育，局部极发育，岩芯以粉细砂、粘性土和粗砾砂为主，呈砾质粉土、砾质粘性土、粉质粘土、粉土、砂混粘性土和粘性土混砂状，手捏易散，浸水易崩解、软化，局部湿水粘性稍大，局部呈半岩半土状，但手折易断。为全风化花岗岩中强风化花岗岩夹层。

⑦3 微风化花岗岩：坚硬，岩质新鲜，岩芯完整，呈柱状、短柱状。一般表面和裂隙面风化较强，见浸染锈斑。粗粒花岗结构，块状构造，矿物成分以石英、长石、云母等为主，锤击声脆、难断，岩芯采取率高，ROD>90%，为球状风化形成的全风化花岗岩中微风化花岗岩夹层。

⑦4 全风化微晶闪长岩：以灰绿色、黄褐色为主，湿，坚硬土状，原岩矿物成分基本风化，结构、构造已破坏，但尚可辨认，原岩风化成以粘性土和粉砂为主，呈粉质粘土~粉土状，手捏易散，浸水易崩解，湿水后粘性较大，为全风化微晶闪长岩。

⑧强风化花岗岩：稍湿，坚硬土状，局部半岩半土状和夹中等风化岩碎块，原岩矿物多已风化，结构、构造大部分已破坏，可清晰辨认，呈粗粒花岗结构，风化裂隙和浸染锈斑一般较发育，局部极发育，岩芯以粉细砂、粘性土和粗砾砂为主，呈砾质粉土、砾质粘性土、粉土、粉质粘土为主，局部呈砂混粘性土和粘件土混砂状，一般手捏易散，浸水易崩解、软化，局部湿水粘性较大，局部呈半岩半土状，但手折易断，局部夹中等风化岩碎块，接近中等风化岩状，岩块较硬，锤击较难抓。

其亚层特性呈现为：

⑧1 中等风化花岗岩：坚硬，岩质一般较新鲜，岩芯较完整，局部呈碎块状，风化裂隙和浸染锈斑较发育，局部沿裂隙面风化强烈，粗粒花岗结构，块状构造。岩芯呈碎块状、短柱状，锤击声较脆、难断，ROD 指标一般 70%~75%，局部较低，为球状风化形成的强风化花岗岩中中等风化岩夹层。

⑧2 微风化花岗岩：坚硬，岩质新鲜，岩芯完整，表面和裂隙面一般风化较强，裂隙面浸染锈斑发育，呈柱状、短柱状，粗粒花岗结构，块状构造，矿物成分以石英、长石、云母等为主，锤击声脆、难断，岩芯采取率高，RQD>90%，为球状风化形成的强风化花岗岩电微风化岩夹层。

⑧3 强风化微晶闪长岩：以灰绿色、黄褐色为主，稍湿，坚土状，原岩矿物成分多已风化，结构、构造多已破坏，可清晰辨认，原岩风化成以粘性土和粉砂为主，呈粉质粘土~粉土状，手捏易散，浸水易崩解，湿水后粘性较大，为强风化微晶闪长岩。

⑨中等风化花岗岩：坚硬，岩质较新鲜，岩芯较完整，呈短柱状、碎块状，风化裂隙和浸染锈斑较发育，局部裂隙面风化强烈，粗粒花岗结构，块状构造，岩芯锤击声较脆、难断，RQD 指标一般 70%~75%，局部较低。

⑩微风化花岗岩：坚硬，岩质新鲜，岩芯完整，岩芯呈柱状、短柱状，局部呈长柱状，一般风化裂隙不发育，局部风化裂隙发育，粗粒花岗结构，块状构造，矿物成分以石英、长石、云母等为主，锤击声脆、难断，岩芯采取率高，RQD>90%。

其亚层特性呈现为：

⑩1 全风化花岗岩：稍湿，坚硬土状，原岩风化成以粘性土、粉细砂和粗砾砂为主，呈砾质粉土状，手捏易散，浸水易崩解。为微风化花岗岩中全风化岩夹层。

⑩2 强风化花岗岩：稍湿，坚土状，局部半岩半土状，原岩矿物成分多已风化，结构、构造大部分已破坏，可清晰辨认，粗粒花岗结构，原岩风化呈砾质粉土状，手捏易散，浸水易崩解，局部呈半岩半土状，但手折易断，为微风化花岗岩中强风化岩夹层。

⑩3 中等风化花岗岩：坚硬、岩质较新鲜，岩芯较完整，原岩局部风化，岩芯呈短柱状、柱状，局部碎块状，风化裂隙和浸染锈斑稍发育，锤击声较脆、难断岩芯采取率较低。为微风化花岗岩中中等风化岩夹层。

⑩4 微风化微晶闪长岩：坚硬，岩质新鲜，岩芯完整，呈柱状，原岩矿物成分基本未风化，风化裂隙不发育，呈微晶结构，块状构造，矿物成分以长石、云母等为主，岩芯锤击声脆、难断，岩芯采取率高，RQD=98%。

3.2.5.2 岩土地质评价

(1) 港池航道区地质分层评价

①灰色淤泥~淤泥质土：饱和，流塑~软塑状。按疏浚岩土分类标准为2级，很软，挖泥船容易开挖，管道输送性很好，不适合用作填土。

①1 灰色淤泥混砂：饱和,流塑状。按疏浚岩土分类标准为2级，很软，挖泥船容易开挖，管道输送性很好，不适合用作填土。

①2 灰色砂混淤泥：饱和，松散状。按疏浚岩土分类标准为7级，极松，挖泥船容易开挖，管道输送性很好，用作填土差。

①3 灰色~灰黄色细砂：饱和，松散状。按疏浚岩土分类标准为8级，松散，挖泥船容易开挖，管道输送性很好，用作填土较好。

①4 灰色~灰黄色中砂：饱和，松散~中密状。按疏浚岩土分类标准为9级，中密，挖泥船较易开挖，管道输送性较好，用作填土很好。

①5 灰色~灰黄色粗砂：饱和，松散~中密状。按疏浚岩土分类标准为9级，中密，挖泥船较易开挖，管道输送性较好，用作填土很好。

②灰黄色~灰色粘土：湿~饱和，流塑~硬可塑状。按疏浚岩土分类标准为4级，中等，挖泥船较易开挖，管道输送性经碎化后较好，用作填土差~较差。

②1 灰黄色~灰色粉质粘土：湿，软可塑状。按疏浚岩土分类标准为4级，中等，挖泥船较易开挖，管道输送性经碎化后较好，用作填土差~较差。

②3 灰白色~灰黄色粘性土混砂：湿，硬可塑状。按疏浚岩土分类标准为5级，硬，挖泥船较易开挖，管道输送性经碎化后较好，用作填土差~较差。

②4 灰白色~灰黄色砂混粘性土：饱和，松散状。按疏浚岩土分类标准为8级，松散，挖泥船容易开挖，管道输送性较好，用作填土较好。

②5 灰黄色粉细砂：饱和，松散~中密状。按疏浚岩土分类标准为9级，中密，挖泥船较易开挖，管道输送性很好，用作填土尚可。

③灰色~深灰色淤泥~淤泥质土：饱和，流塑~软可塑状。按疏浚岩土分类标准为3级，软，挖泥船容易开挖，管道输送性很好，用作填土差。

③1 灰色淤泥混砂：饱和，软塑状。按疏浚岩土分类标准为3级，软，挖泥船容易开挖，管道输送性很好，用作填土差。

③2 灰色砂混淤泥：饱和，松散状。按疏浚岩土分类标准为 7 级，极松，挖泥船容易开挖，管道输送性很好，用作填土尚可。

③3 灰色~灰黄色细砂：饱和，松散~中密状。按疏浚岩土分类标准为 9 级，中密，挖泥船较易开挖，管道输送性很好，用作填土较好。

④浅灰色~黄褐色粘土~粉质粘土：湿~稍湿，软可塑~硬塑状。按疏浚岩土分类标准为 5 级，硬，挖泥船较易开挖，管道输送性碎化后较好，作为填土差~较差。

④1 灰黄色粘性土混砂：湿~稍湿，软可塑~硬可塑状。按疏浚岩土分类标准为 5 级，硬，挖泥船较易开挖，管道输送性碎化后较好，作为填土差~较差。

④2 灰白色~灰黄色砂混粘性土：饱和，松散~密实状。按疏浚岩土分类标准为 9 级，中密，挖泥船较易开挖，管道输送性较好，作为填土较好。

④3 灰白色~褐黄色粉土：湿，软可塑状。按疏浚岩土分类标准为 4 级，中等，挖泥船较易开挖，管道输送性较好，作为填土差。

④4 灰色淤泥质土：饱和~很湿，流塑~软可塑状。按疏浚岩土分类标准为 3 级，软，挖泥船容易开挖，管道输送性很好，作为填土不适合。

(2) 工程地质适宜性和稳定性评价

上述地质钻探资料显示，港池、航道区域底质不一，以粘土类和砂类土为主，这有易于水下机械开挖（如抓斗式和耙吸式挖泥船）。此外，因粘砂土颗粒细小、黏聚力强，开挖时边坡短期自稳性较好，适合阶段性疏浚。且粘砂土低渗透性质可减少开挖过程中的渗流问题，降低排水需求。

钻孔平面布置图见图 3.2.5-2，工程地质节选剖面见图 3.2.5-3~图 3.2.5-6，钻孔节选柱状见图 3.2.5-7~图 3.2.5-11，港池航道区剖面图编号为 44-44'~60-60'。

3.2.6 自然灾害

(1) 热带气旋

广东省位于太平洋西海岸，濒临南海，是西太平洋和南海形成的热带气旋登陆的主要地区。热带气旋所产生的大风、暴雨和暴潮直接威胁到海上及沿岸的构筑物和人员的安全。

根据台风资料统计，1949-2021 年期间，登陆或影响本海域的热带气旋共有 107 个，年平均 1.5 个，年最多为 4 个，73 年间共 15 年没有热带气旋登陆或影响。热带气旋 9 月出现最多，占 26%；其次是 8 月，占 25%；最早出现在 4 月 10 日（受 6701 强台风影响），最晚出现在 11 月 30 日（受 7426 强台风影响），12 月至翌年 3 月没有热带气旋影响本海域。1949-2021 年期间，热带气旋登陆时达到强台风的有 19 个，强台风 22 个，台风 23 个，强热带风暴 27 个。

(2) 风暴潮

2014-2023 年期间，广东省平均每年发生风暴潮 4.9 次。根据《2023 年广东省海洋灾害公报》，2023 年广东省沿海共发生风暴潮过程 4 次，其中 2 次造成灾害，分别为“泰利”台风风暴潮和“苏拉”台风风暴潮，共造成直接经济损失 1.83 亿元，未造成人员失踪受伤。“苏拉”台风风暴潮造成直接经济损失最严重，为 1.04 亿元，占全年风暴潮灾害直接经济损失的 57%。

汕尾地区最近一次风暴潮发生于 2023 年 9 月，受超强台风风暴潮“苏拉”影响，使汕尾站出现当地黄色警戒潮位，并造成汕尾红海湾海域 MF14167 浮标受损，海洋观测设施损坏的经济损失达 5 万元。

(3) 灾难性海浪

根据《2023 年广东省海洋灾害公报》统计，广东省近海共发生有效波高 4.0 米（含）以上的灾害性海浪过程 12 次，发生海浪灾害过程 1 次。上述海浪过程主要发生在 1-7 月，级别均在狂浪及以下，其中 5 次受台风过程的影响，7 次受冷空气过程的影响。

(4) 赤潮

2014-2023 年间，广东省沿海年均发生 9.5 起赤潮事件，但大规模的赤潮发生次数相对较少。2023 年，广东省沿海共发现赤潮 6 次，累计面积 20.00 平方千

米。其中，发现有害赤潮 3 次，未发现毒赤潮。深圳、惠州、湛江、珠海和汕尾海域是广东省主要的赤潮多发区。

根据 2014-2023 年《广东省海洋灾害公报》，对项目所在地广东汕尾出现的赤潮信息记录如表 3.2.6-1 所示。

表 3.2.6-1 广东省汕尾市赤潮记录（2014-2023 年）

发现海域	起止时间	赤潮优势种	最大面积 (平方千米)
惠州平海湾、东山海附近至汕尾小漠镇附近海域	2016 年 2 月 17—29 日	红色赤潮藻	215
汕尾市附近海域	2021 年 1 月 26 日—2021 年 1 月 31	红色赤潮藻	80

3.2.7 海水水质现状调查与评价

本节内容引自《汕尾电厂港池及航道维护性疏浚工程海洋环境现状调查与评价报告》（汕尾市润邦检测技术有限公司，2025 年 04 月），该调查开展于 2024 年 10 月 18 日，在汕尾电厂所在海域共设置 20 个海水水质调查站位，10 个海洋沉积物调查站位，12 个海洋生物生态调查站位。

具体站位见表 3.2.7-1，站位图见图 3.2.7-1 所示。

表 3.2.7-1 海洋环境现状调查站位

监测点位编号	经纬度	监测项目
Q1※		水质
Q2		水质、沉积物、生物生态
Q3		水质
Q4		水质、沉积物、生物生态
Q5		水质
Q6		水质、沉积物、生物生态
Q7		水质
Q8		水质
Q9		水质、沉积物、生物生态
Q10		水质、沉积物、生物生态
Q11		水质、沉积物、生物生态
Q12		水质、生物生态

监测点位编号	经纬度	监测项目
Q13		水质、沉积物、生物生态
Q14		水质
Q15		水质、生物生态
Q16※		水质
Q17		水质、沉积物、生物生态
Q18		水质、沉积物、生物生态
Q19		水质
Q20		水质、沉积物、生物生态
CJ1		潮间带生物
CJ2		潮间带生物
CJ3		潮间带生物
SF1		游泳动物
SF2		游泳动物
SF3		游泳动物
SF4		游泳动物
SF5		游泳动物
SF6		游泳动物
备注	带※监测点位采集平行样。	

表 3.2.7-2 监测因子

类别	因子	项数
水文	水深、水色、透明度、气温、气压、风速、风向	7
水质	水温、盐度、pH、悬浮物、化学需氧量、溶解氧、生化需氧量、亚硝酸盐、硝酸盐、氨、活性磷酸盐、硫化物、挥发性酚、石油类、铜、铅、镉、汞、砷、锌、总铬	21
沉积物	有机碳、石油类、硫化物、铜、铅、镉、总汞、砷、锌、铬	10

生物体	石油烃、铜、铅、镉、锌、总汞、砷、铬	8
-----	--------------------	---

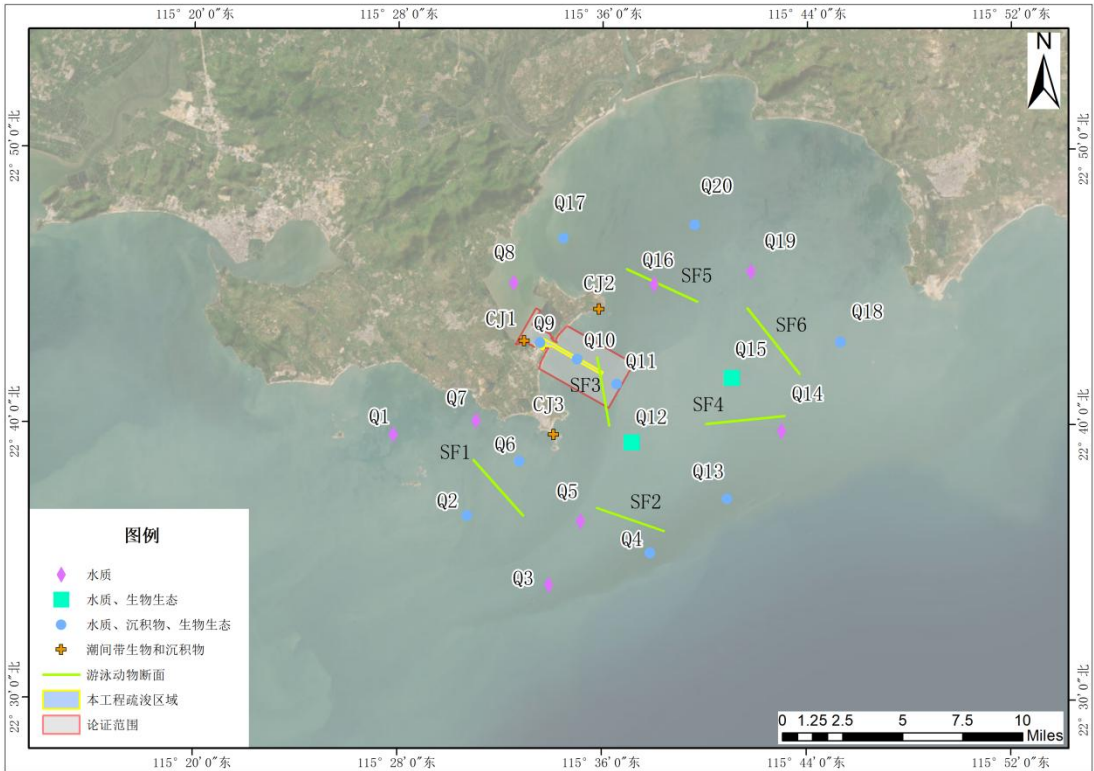


图 3.2.7-1 监测站位分布图

3.2.7.1 海水水质现状调查概况

3.2.7.2 海水水质调查评价结果

2024 年 10 月该海域水质项目 pH 值、石油类、溶解氧、无机氮（亚硝酸盐、硝酸盐、氨的总和）、化学需氧量、生化需氧量、硫化物、挥发性酚、铜、铅、镉、汞、砷、锌、总铬检测结果均符合所在海洋功能区海水水质标准要求，活性磷酸盐超出所在海洋功能区海水水质标准要求，调查海域均为轻度富营养化，具体如下：

Q8、Q16、Q17 站位于白沙湖养殖功能区，执行海水水质第二类标准。评价结果显示，所有监测站位的 pH 值、石油类、溶解氧、无机氮（亚硝酸盐、硝酸盐、氨的总和）、活性磷酸盐、化学需氧量、生化需氧量、硫化物、挥发性酚、铜、铅、镉、汞、砷、锌、总铬均符合第二类标准。

Q10、Q11、Q15、Q18、Q19、Q20 站位于碣石湾浅海渔业功能区，执行海水水质第一类标准。评价结果显示，所有监测站位的 pH 值、石油类、溶解氧、无机氮（亚硝酸盐、硝酸盐、氨的总和）、活性磷酸盐、化学需氧量、生化需氧

量、硫化物、挥发性酚、铜、铅、镉、汞、砷、锌、总铬均符合第一类标准。

Q1、Q6、Q7 站位于红海湾农渔业区执行海水水质第二类标准。评价结果显示，所有监测站位的 pH 值、石油类、溶解氧、无机氮（亚硝酸盐、硝酸盐、氨的总和）、化学需氧量、生化需氧量、硫化物、挥发性酚、铜、铅、镉、汞、砷、锌、总铬均符合第二类标准。

Q2、Q5、Q12、Q13、Q14 站位于珠海-潮州近海农渔业区，执行海水水质第一类标准。评价结果显示，所有监测站位的 pH 值、石油类、溶解氧、无机氮（亚硝酸盐、硝酸盐、氨的总和）、化学需氧量、生化需氧量、硫化物、挥发性酚、铜、铅、镉、汞、砷、锌、总铬均符合第一类标准。除 Q13 站位底层、Q14 站位表层活性磷酸盐超出海水水质第一类标准（ $\leq 0.015\text{mg/L}$ ）外，其余均符合一类标准。

Q3、Q4 站位于遮浪南海洋保护区，执行海水水质第一类标准。评价结果显示，所有监测站位的 pH 值、石油类、溶解氧、无机氮（亚硝酸盐、硝酸盐、氨的总和）、化学需氧量、生化需氧量、硫化物、挥发性酚、铜、铅、镉、汞、砷、锌、总铬均符合第一类标准；其中 Q4 站位中层和底层活性磷酸盐超出海水水质第一类标准（ $\leq 0.015\text{mg/L}$ ），属于二、三类标准（ $\leq 0.030\text{mg/L}$ ）。

Q9 站位于汕尾电厂段三类功能区执行海水水质第三类标准。评价结果显示，所有监测站位的 pH 值、活性磷酸盐、石油类、溶解氧、无机氮（亚硝酸盐、硝酸盐、氨的总和）、化学需氧量、生化需氧量、硫化物、挥发性酚、铜、铅、镉、汞、砷、锌、总铬均符合第三类标准。

根据监测结果，监测海域站位一类水质占比 80%，二类水质占比 20%，一类、二类水质占比 100%，满足一类 $\geq 60\%$ 且一类、二类 $\geq 90\%$ 要求，目标海域水质状况级别为优。

3.2.8 海洋沉积物现状调查与评价

3.2.8.1 海洋沉积物现状调查概况

3.2.8.2 海洋沉积物调查评价结果

本项目调查站位根据《海水、海洋沉积物和海洋生物质量评价技术规范》（HJ 1300-2023）5.2 沉积物质量评价方法，评价指标的含量优于 GB18668 第一类标准值，则该指标等级为优；评价指标的含量介于第一类和第三类标准值之间，则该指标等级为中；评价指标的含量劣于第三类标准值，则该指标等级为差。

由表可知，2024 年 10 月该海域表层海洋沉积物所检项目有机碳、硫化物、铜、铅、镉、总汞、砷、锌、铬结果均为优，石油类结果为优、中，具体如下：

Q2、Q4、Q6、Q13、Q20、Q10、Q11、Q17、Q18 站位硫化物和有机碳指标为优，单点位沉积物有机碳和硫化物指标质量分级为优，其余指标为优，单点位沉积物其他指标质量分级为优。站位单点位沉积物质量分级为优。

Q9 站位硫化物和有机碳指标为优，单点位沉积物有机碳和硫化物指标质量分级为优，铜、铅、镉、总汞、砷、锌、铬结果为优，石油类结果为中，单点位沉积物其他指标质量分级为优；站位单点位沉积物质量分级为优。

本区域满足：有不到 5%点位的沉积物质量等级为差，且不低于 70%点位的沉积物质量等级为优，该区域沉积物综合质量等级为优。

3.2.9 海洋生物质量现状调查与评价

3.2.9.1 海洋生物质量现状调查概况

3.2.9.2 海洋生物质量调查评价结果

本次调查从 6 个断面采集了鱼类、甲壳类共 12 个样品，海洋生物质量现状见表 3.2.9-5 生物体中污染物检测项目结果，评价指数见表 3.2.9-6。

由上表可知，2024 年 10 月目标海域中生物体中铬、铜、铅、镉、总汞、砷、锌水平低于相应标准限值，没有出现超标现象，符合《海洋生物质量》（GB18421-2001）和《环境影响评价技术导则 海洋生态环境（HJ 1409-2025）》有关标准。

3.2.10 海洋生态环境现状调查与评价

3.2.10.1 海洋生态环境现状调查概况

3.2.10.2 海洋生态环境调查评价结果

渔业资源调查评价结果见 3.1.6 节内容，其余调查结果如下：

（1）叶绿素 a 与初级生产力

本次调查区域叶绿素 a 平均浓度为 $1.00\text{mg}/\text{m}^3$ ，变化范围为 $(0.0154\sim 2.05)\text{mg}/\text{m}^3$ ，变幅中等（ $\text{SD}=0.72$ ）。本次调查时区域叶绿素 a 含量总体呈现碶石湾内往外海逐步降低的趋势，空间差异较明显。其中 Q2 站位叶绿素含量最低，Q18 站位叶绿素含量最高。

调查监测区内平均初级生产力为 $116.19\text{mg}\cdot\text{C}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ ，区域变化范围在 $(2.27\sim 307.42)\text{mg}\cdot\text{C}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ 之间，变幅一般（ $\text{SD}=94.70$ ）。其中 Q2 站位初级生产力最低，Q20 站位初级生产力最高。

（2）浮游植物

1) 种类组成

本次调查共鉴定浮游植物 3 门 28 属 57 种（含 2 个变种及变型）。硅藻门种类最多，共 20 属 42 种，占总种类数的 73.68%；甲藻门种类次之，出现 6 属 13 种，占总种类数的 22.81%；蓝藻门出现 2 属 2 种，占总种类数的 3.51%。出现种类较多的属为角毛藻属（为 11 种）。

2) 丰度

调查区域内浮游植物总丰度变化范围为 $(14.14\sim 228.55)\times 10^4\text{cell}/\text{m}^3$ ，均值为 $108.80\times 10^4\text{cell}/\text{m}^3$ 。不同站位之间的丰度差异一般，其中最高丰度出现在 Q18；Q20 次之，其丰度为 $214.31\times 10^4\text{cells}/\text{m}^3$ ，最低丰度出现在 Q2 站点。

浮游植物群落的组成以硅藻门丰度占优势，其中的硅藻门丰度占各个调查站位丰度的 76.08%~92.45%，占调查区域平均丰度 85.09%，在 12 个站位均有分布。另外，甲藻门丰度百分比在 7.55%~21.98%之间，占区域浮游植物平均丰度的 13.41%，其他藻类丰度的占比在 0.00%~5.02%之间，占区域浮游植物平均丰度的 1.50%。

3) 优势种

以优势度 Y 大于 0.02 为判断标准, 本次调查浮游植物优势种共出现 5 种, 分别为菱形海线藻 (*Thalassionema nitzschioides*)、中肋骨条藻 (*Skeletonema costatum*)、叉状角藻 (*Ceratium furca*)、洛氏角毛藻 (*Chaetoceros lorenzianus*)、平滑角毛藻 (*Chaetoceros laevis*)。这 5 种优势种丰度占调查海域总丰度的 39.36%。其中平滑角毛藻为第一优势种, 其优势度为 0.165, 其丰度变化范围在 $(2.32\sim55.27)\times10^4\text{cell/m}^3$, 占各站位丰度的 8.13%~24.91%, 平均丰度 $17.96\times10^4\text{cell/m}^3$, 占区域浮游植物平均丰度的 16.12%。Q18 站平滑角毛藻丰度最高, 为 $55.27\times10^4\text{cell/m}^3$; Q2 丰度最低, 为 $2.32\times10^4\text{cell/m}^3$ 。另外, 中肋骨条藻的优势度居第二位, 为 0.062, 占总丰度的 8.37%。其他 3 个优势种的优势度在 0.021~0.052, 平均丰度在 $(3.30\sim8.53\times10^4)\text{cell/m}^3$ 之间, 这 5 种优势种在整个调查海域分布广泛。

4) 多样性指数、均匀度和丰富度

各调查区站位浮游植物种数范围为 13~33 种。多样性指数范围为 3.513~4.440, 平均为 4.077。均匀度指数范围为 0.602~0.761, 平均为 0.699。多样性指数和均匀度指数均以 Q17 最高, Q2 最低。

(3) 浮游动物

1) 种类组成

经鉴定, 本次调查浮游动物共出现 42 种 (类), 种类一般, 分属 10 个不同类群, 即被囊动物有尾类、浮游毛颚类、浮游桡足类、浮游莹虾类、浮游幼体、浮游枝角类、浮游端足类、浮游磷虾类、腔肠动物水螅水母类和浮游翼足类。其中, 以桡足类出现种类数最多, 为 16 种, 占总种类数的 38.10%; 浮游幼体次之, 出现 12 种 (28.57%); 其他类群出现种类较少。

2) 密度与生物量

12 个调查站位浮游动物密度变化范围为 $(59.26\sim334.01)\text{ind/m}^3$, 均值 168.59ind/m^3 , 变幅一般 ($SD=79.17$)。12 个站位中以 Q17 最高、Q9 (261.47ind/m^3) 次之, Q2 最低。

12 个调查站位浮游动物总生物量变化范围为 $(65.53\sim377.87)\text{mg/m}^3$, 均值 205.17mg/m^3 , 变幅一般 ($SD=91.33$)。以 Q17 最高, Q9 (316.30mg/m^3) 次之, Q2 最低。

3) 优势种

以优势度 $Y \geq 0.02$ 为判断标准, 本次调查出现优势种 5 种, 分别为桡足类幼体(*Copepoda larvae*)、肥胖箭虫(*Sagitta enflata*)、亚强次真哲水蚤(*Subeucalanus subcrassus*)、鸟喙尖头蚤(*Penilia avirostris*)、叉胸刺水蚤(*Centropages furcatus*)。这 5 个优势种以桡足类幼体的优势度最高, 为 0.227, 海域平均栖息密度为 38.28 ind/m³, 占浮游动物总栖息密度的 22.71%, 在 12 个站位均有出现。

4) 多样性水平

本次调查, 浮游动物多样性指数中等, 均值为 3.12, 变幅较小 ($SD=0.19$), 变化范围为 2.84~3.47, 以 Q12 最高, Q13 和 Q18 (3.26) 次之, Q2 最低; 均匀度指数变化范围为 0.53~0.64, 均值为 0.58, 海区均匀度中等, 变幅较小, 以 Q12 最高, Q2 最低。

根据陈清潮等提出的热带海区生物多样性评价标准对调查海域浮游动物的多样性进行了评价, 多样性程度根据多样性阈值的大小可分为 5 类: I 类为 >3.5 , II 类为 2.5~3.5, III 类为 1.5~2.5, IV 类为 0.6~1.5, V 类为 <0.6 。本次调查, 海域多样性阈值变化范围为 1.55~3.50, 均值为 1.81, 变幅较小 ($SD=0.22$)。Q12 最高, Q2 最低; 其中 Q2 站位属 IV 类水平, 多样性较少; 其他站位均属 III 类水平, 多样性中等。总体调查海域整体属 III 类, 浮游动物多样性中等。

(4) 大型底栖生物

1) 种类组成

本次定量调查, 共鉴定出底栖生物 6 门 29 科 36 种。其中软体动物为主要生物群, 为 12 科 16 种, 占种类总数的 44.44%, 其次为环节动物 8 科 11 种, 占种类总数的 30.56%。

2) 优势种和优势度

本次调查, 出现的 36 种生物中, 优势度在 0.02 以上的优势种共有 3 种, 分别为不倒翁虫(*Sternaspis scutata*)、膜质伪才女虫(*Pseudopolydora kemp*)、奇异稚齿虫(*Paraprionospio pinnat*); 这 3 种生物的优势度范围为 0.070~0.115。

3) 栖息密度与生物量

①总平均生物量和栖息密度

本次调查海域底栖生物的平均栖息密度为 166.67 ind/m², 总平均生物量为 57.20 g/m²。栖息密度主要以环节动物为优势, 栖息密度为 117.50 ind/m², 占 70.50%;

其次为软体动物，栖息密度为 34.17ind/m^2 ，占 20.50%。生物量的组成以软体动物为主，生物量为 40.06g/m^2 ，占总生物量的 70.05%；其次为环节动物，生物量为 8.59g/m^2 ，占总生物量的 15.02%。

②生物量及栖息密度的水平分布

调查区海域内各站位底栖生物的生物量差异较大，12 个调查站位生物量范围（ $10.26\sim 92.66$ ） g/m^2 ；栖息密度方面，12 个调查站位栖息密度范围为（ $20.00\sim 235.00$ ） ind/m^2 ，其中 Q4 站位生物量最高，为 92.66g/m^2 ；Q11 站位的栖息密度最高，为 235.00ind/m^2 。最高生物量是最低生物的 9 倍，最高栖息密度是最低栖息密度的 11.8 倍。

环节动物在调查海域内所有站位点均有出现，其平均密度为 117.50ind/m^2 ，平均生物量为 8.59g/m^2 ；其次为软体动物，平均密度为 34.17ind/m^2 ，平均生物量为 40.06g/m^2 。其他四种底栖动物也在各个站位以分散的形式出现，平面分布并不均匀。

4) 种类多样性指数、均匀度和丰富度

调查结果显示，本区域采集底栖生物多样性指数变化范围在 1.32~3.35 之间，平均为 2.57，多样性指数 Q17 站位最高，Q10 站位最低；均匀度分布范围在 0.26~0.65 之间，均值为 0.50。

（5）潮间带生物

1) 种类组成

本次潮间带生物调查，共鉴定出潮间带生物 3 门 9 科 10 种。三个现场断面中 CJ1 为沙质断面，CJ2 断面为礁石断面，CJ3 断面为沙质礁石混合断面。三个断面采集到环节动物、软体动物和节肢动物。其中，软体动物有 5 科 6 种，占种类总数的 60%；节肢动物 3 科 3 种，占种类总数的 30%；环节动物 1 科 1 种，占种类总数的 10%。

2) 潮间带平均生物量及栖息密度

本次调查，潮间带生物平均生物量为 16.02g/m^2 ，平均栖息密度为 24.44ind/m^2 ，软体动物生物量和栖息密度都较占优势。

3) 生物量及栖息密度比较

3 个断面定量采样中，生物量以 CJ2 号断面的中潮区采样点为最高，其生物

量为 58.71g/m²；其次是 CJ1 号断面的低潮区采样点，其生物量为 30.02g/m²，最高生物量是最低生物量的 41.4 倍；栖息密度以 CJ3 号断面的低潮区最高；栖息密度为 64ind/m²，其次是 CJ2 号断面的中、低潮区采样点，栖息密度为 40ind/m²，最高栖息密度是最低栖息密度的 16 倍。各采样站位的总生物量及栖息密度的组成情况。

4) 调查断面水平分布和垂直分布比较

在调查断面的在水平分布上，生物量高低排序为 CJ2>CJ1>CJ3，栖息密度高低排序为 CJ3>CJ2>CJ1。

在调查断面的在垂直分布上，生物量高低排序为中潮区>低潮区>高潮区，栖息密度高低排序为低潮区>中潮区>高潮区。

5) 生物多样性指数和均匀度

本调查海区潮间带生物多样性指数和均匀度见表 3.2.10-19，多样性指数的变化范围较小，在 1.259~2.689 之间，平均值为 2.155；均匀度的变化范围为 0.379~0.809，平均值为 0.649。

3.2.11 “三场一通道”情况

根据农业农村部公告第 189 号《中国海洋渔业水域图》（第一批）南海区渔业水域图（第一批），项目所在南海区渔业水域“三场一通”情况如下。

1、南海鱼类产卵场

根据中华人民共和国农业农村部 2002 年 2 月编制的《中国海洋渔业水域图》，南海鱼类产卵示意图见图 3.2.11-1 和图 3.2.11-2。本项目海域不在南海中上层鱼类产卵场内，也不在南海底层、近底层鱼类产卵场内。

2、南海北部幼鱼繁育场保护区

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为：保护期内禁止拖网船、拖虾船以及捕捞幼鱼、幼虾为主的作业船只进入本区生产，减少或防止对渔业资源的损害。本项目位于南海北部幼鱼繁育场保护区内。

3、南海区幼鱼幼虾保护区

据《中国海洋渔业水域图（第一批）—南海区渔业水域图（第一批）》，南

海幼鱼、幼虾保护区共有 4 处，本项目位于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 20 米水深以内海域的保护区内，保护期为每年的 3 月 1 日至 5 月 31 日，主要功能为渔业水域，保护内容为水质和生态。保护区性质为幼鱼、幼虾保护区，非水生生物自然保护区和水产种质资源保护区。在禁渔期间，禁止底拖网渔船、拖虾渔船进入上述海域内生产。本项目位于幼鱼幼虾保护区内。

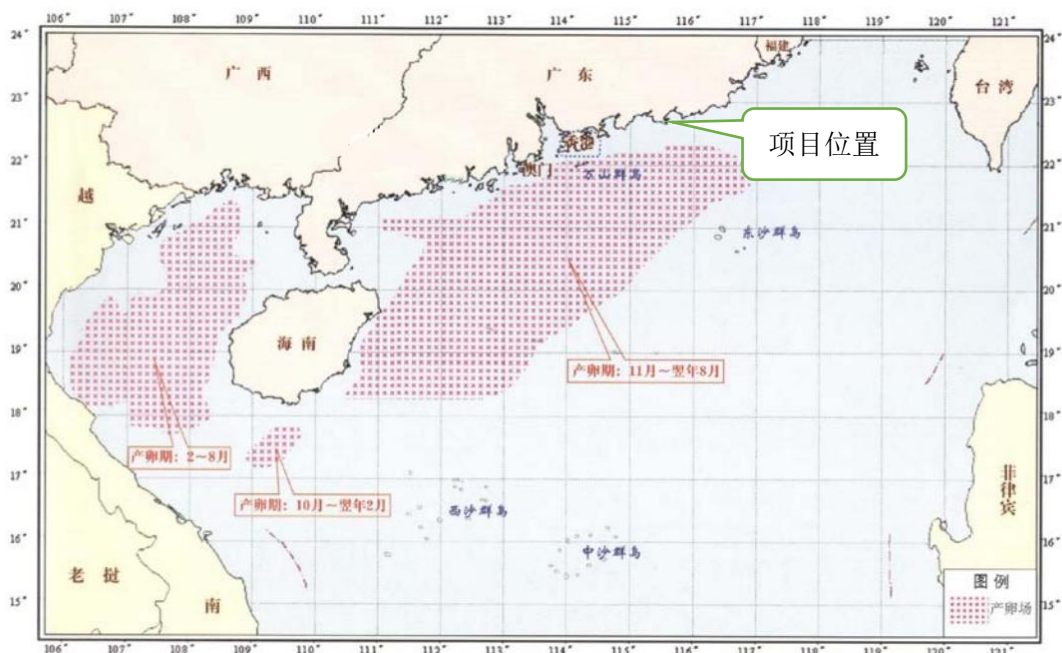


图 3.2.11-1 南海底层、近海层鱼类产卵场示意图

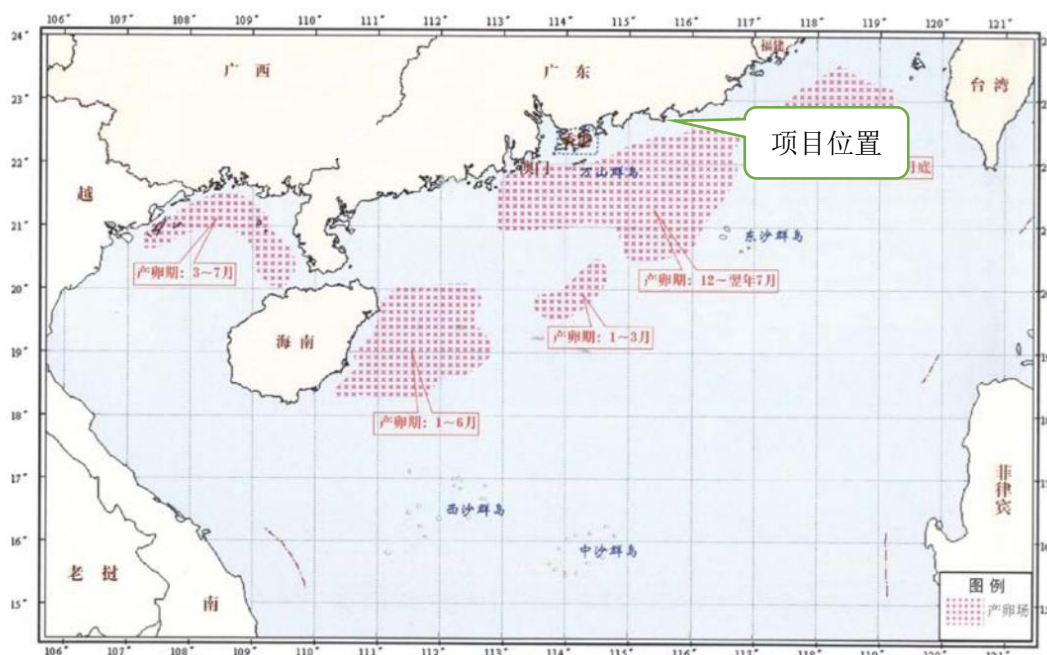


图 3.2.11-2 南海中上层鱼类产卵场示意图

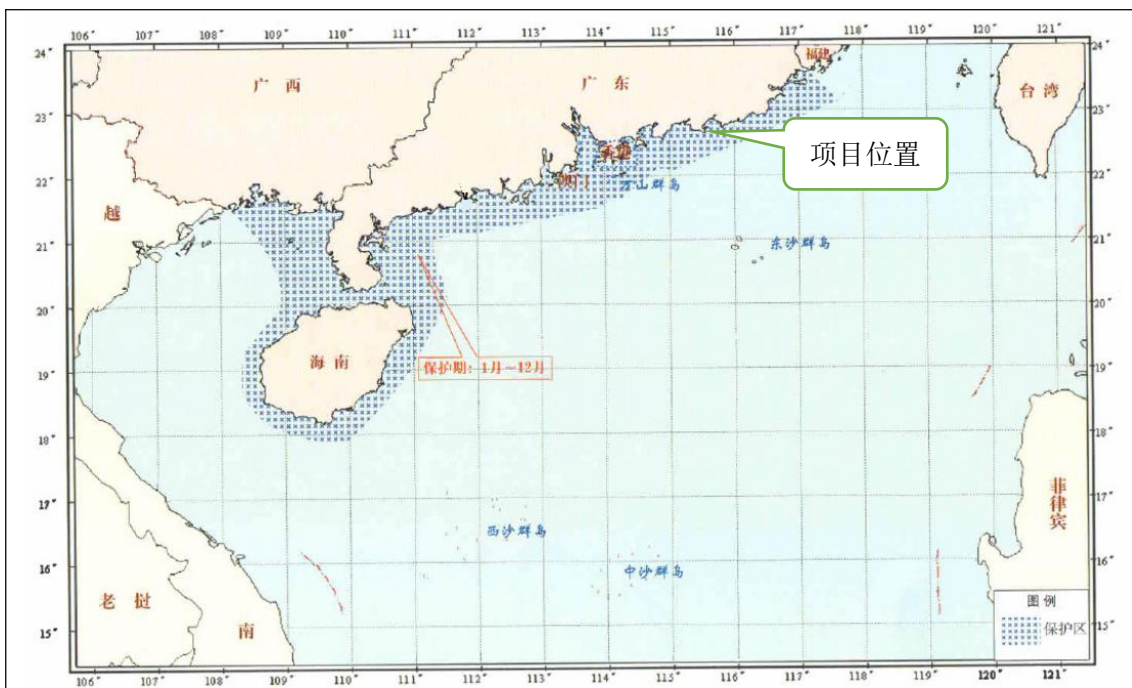


图 3.2.11-3 南海北部幼鱼繁育场保护区分布图

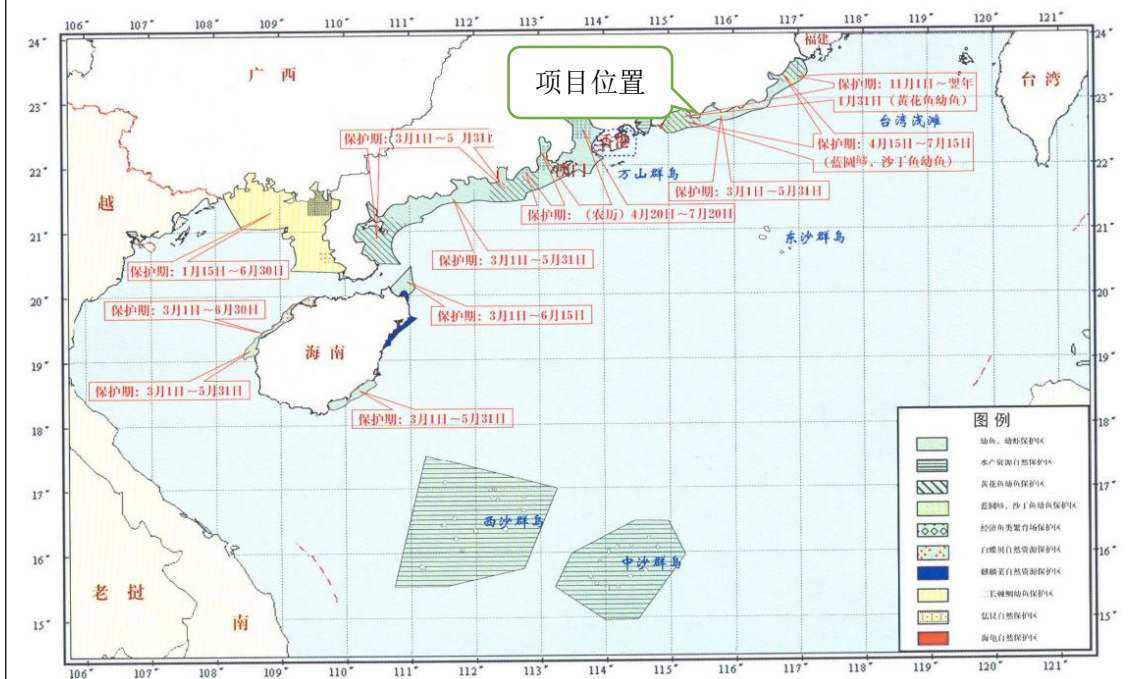


图 3.2.11-4 南海国家级及省级保护区分布图

4 资源生态影响分析

本项目为港池、航道维护疏浚工程，工程实施对周边环境的影响主要集中于施工期，随着施工结束其环境影响也随之消失；而本项目营运期间对周边环境基本无影响，故本章节仅考虑施工期环境影响预测评价。

4.1 项目用海生态影响分析

4.1.1 对水文动力环境影响分析

4.1.1.1 潮流数学模型

根据本工程所在碣石湾海域的水动力特性，本节采用平面二维水动力模型进行潮流场计算，模型采用无结构有限元网格，所用模型的控制方程如下：

(1) 基本方程

对于宽浅型水域且潮混合较强烈、各要素垂向分布较均匀的近岸海域或河口、海湾，其水动力特性可用平面二维数值模型近似描述。以静水压力取代动水压力，并沿水深方向积分 N-S 方程，可以得到平面二维水动力模型的控制方程。

连续方程：

$$\frac{\partial h}{\partial t} + \frac{\partial \bar{h}u}{\partial x} + \frac{\partial \bar{h}v}{\partial y} = hS$$

动量方程：

$$\frac{\partial \bar{h}u}{\partial t} + \frac{\partial \bar{h}u^2}{\partial x} + \frac{\partial \bar{h}uv}{\partial y} - f\bar{v}h + gh\frac{\partial \eta}{\partial x} = -\frac{1}{\rho_0} \left(h\frac{\partial P_a}{\partial x} + \frac{gh^2}{2} \frac{\partial \rho}{\partial x} \right) + A_x + hu_s S$$

$$\frac{\partial \bar{h}v}{\partial t} + \frac{\partial \bar{h}v^2}{\partial y} + \frac{\partial \bar{h}uv}{\partial x} + f\bar{u}h + gh\frac{\partial \eta}{\partial y} = -\frac{1}{\rho_0} \left(h\frac{\partial P_a}{\partial y} + \frac{gh^2}{2} \frac{\partial \rho}{\partial y} \right) + A_y + hv_s S$$

式中： t 为时间； x, y, z 为右手 Cartesian 坐标系； d 为静止水深； $h = \eta + d$ 为总水深； η 为水位； u, v, w 分别为流速在 x, y, z 方向上的分量； ρ 为水的密度， ρ_0 则是参考水密度； p_a 为当地的大气压； $f = 2\Omega \sin \phi$ 为 Coriolis 参数（ Ω 是地球自转角速率， ϕ 为地理纬度）； $f\bar{v}$ 和 $f\bar{u}$ 为地球自转引起的加速度； A_x 、 A_y 为应力项； S 为源汇项， (u_s, v_s) 源汇项水流流速。横线表示深度的平均值。例如， $\bar{u}$ 和 $\bar{v}$ 平均深度的速度，被定义为

$$h\bar{u} = \int_{-d}^{\eta} u dz, \quad h\bar{v} = \int_{-d}^{\eta} v dz$$

应力项 A_x 、 A_y 为包括水平粘滞应力、表面风应力、底部切应力和波浪辐射应力。其方程如下:

$$A_x = -\frac{1}{\rho_0} \left(\tau_{bx} - \tau_{sx} + \frac{\partial S_{xx}}{\partial x} + \frac{\partial S_{xy}}{\partial y} \right) + \frac{\partial}{\partial x} (hT_{xx}) + \frac{\partial}{\partial y} (hT_{xy})$$

$$A_y = -\frac{1}{\rho_0} \left(\tau_{by} - \tau_{sy} + \frac{\partial S_{yx}}{\partial x} + \frac{\partial S_{yy}}{\partial y} \right) + \frac{\partial}{\partial x} (hT_{xy}) + \frac{\partial}{\partial y} (hT_{yy})$$

(2) 数值解法

模型的空间离散是使用单元中心有限体积法。空间离散是由连续离散细分成非重叠的单元, 在水平面上非结构化网格是用三角形单元组成。方程离散时, 结果矢量参数 u 、 v 位于单元中心上。中心上的变量通过该三角形三边的净通量来计算, 而节点上变量的计算是通过与该点相连的三角形中心和边中心连线的净通量进行。跨边界通量的计算采用 Riemann 近似求解。

模型的时间差分格式采用显式迎风格式。模型中使用了动态时间步长, 依据网格大小在保证模型收敛的条件 ($CFL < 1$) 下自动调整。

$$CFL = \left(\sqrt{gh} + |u| \right) \frac{\Delta t}{\Delta x} + \left(\sqrt{gh} + |v| \right) \frac{\Delta t}{\Delta y}$$

式中 Δt 为时间步长, Δx 和 Δy 分别为每个单元 x 和 y 方向上特征长度比例。

(3) 初始条件与边界条件

根据相关规范, 二维潮流模式的初始条件按以下公式确定:

$$\eta(x, y, t)|_{t=0} = \eta_0(x, y)$$

$$u(x, y, t)|_{t=0} = u_0(x, y)$$

$$v(x, y, t)|_{t=0} = v_0(x, y)$$

式中 η_0 、 u_0 、 v_0 分别为 η 、 u 、 v 初始条件下的已知值。初始速度场、水位场 (开边界除外) 均取为 0。

模拟区域边界分固边界与开边界, 本研究中固边界为陆地边界, 设置边界上流速的法向分量为零; 开边界为海洋边界, 选取主要天文分潮: k1、o1、p1、q1、m2、s2、n2、k2、m4、ms4、mn4、mm、mf 作为潮位驱动。

(4) 计算范围与网格划分

计算区域西至惠州海域，东至惠来海域，覆盖汕尾海域、碣石湾及南部开放海域，经度和纬度范围分别约为 $114^{\circ}54'E \sim 116^{\circ}40'E$ 及 $21^{\circ}57'N \sim 22^{\circ}57.5'N$ 。本项目海域距模型东边界约 90km，距模型西边界约 80km。模型采用非结构化三角网格，并对工程区域进行局部加密，开放海域边界格点最大间距约为 1500m，模拟区域及网格剖分如图 4.1.1-1。在碣石湾海域进行网格加密，并再对项目及其周边海域进行再次加密，加密区域格点最小间距在本项目疏浚区及其周边海域，约为 20m，网格剖分如图 4.1.1-2。

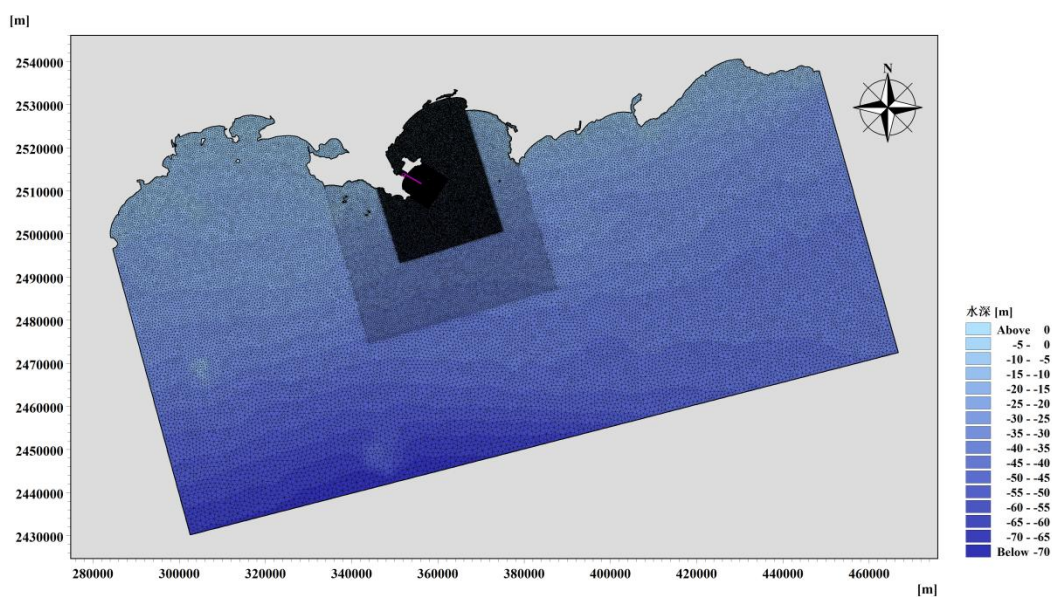


图 4.1.1-1 大范围模型计算范围和网格剖分示意图

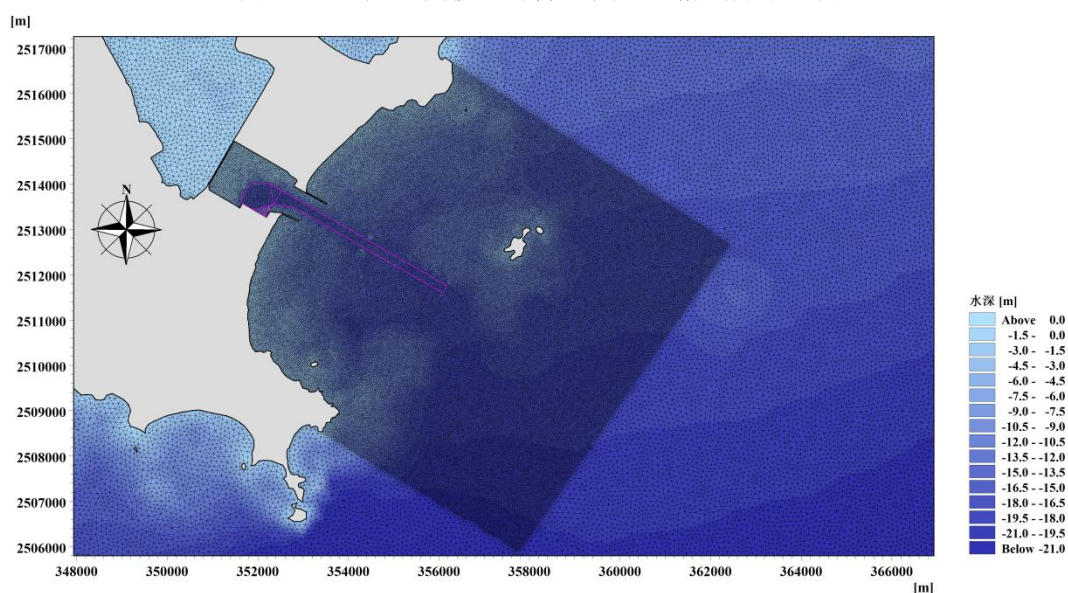


图 4.1.1-2 小范围模型计算范围和网格剖分示意图

(5) 地形数据

模型水深及岸线数据来源于海图提取数据以及工程区域实测水深数据，所用

海图主要包括：

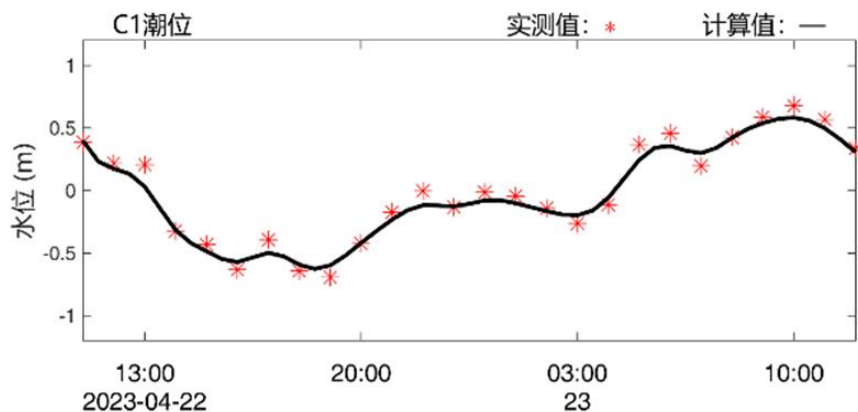
- 1、碣石湾，比例尺 1：45000，图号 CN482311；
- 2、汕头港至汕尾港，比例尺 1：350000，图号 CN203313；
- 3、工程附近区域实测水深地形。

4.1.1.2 模型验证结果

潮流模型选择 2023 年 4 月 22 日~24 日春季大潮期间的观测资料进行模型验证，包括 C1、C3 和 C4 共三个观测站的实测潮位资料，以及 S1~S6 共六个观测站的海流观测资料，验证站位分布见图 4.1.1-3。

春季大潮期潮位验证见图 4.1.1-4，潮流验证分别见图 4.1.1-5。从图中可以看出，C1、C3 和 C4 潮位验证站点水位计算值与实测值吻合较好，高低潮时间的相位偏差在 0.5h 以内，最高潮位值偏差在 0.1m 以内；S1~S6 潮流观测站点的计算流速、流向和实测流速、流向变化趋势基本一致，平均流速偏差在 10%以内，平均流向偏差在 10° 以内，流速、流向模拟值与实测值基本吻合，符合《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ 1409—2025）附录 D 指出的精度要求。

总体而言，本潮流模型计算结果基本能够反映项目附近海域的潮流运动特征，可作为本项目水动力环境、悬浮泥沙、地形地貌冲淤和溢油计算的基础。



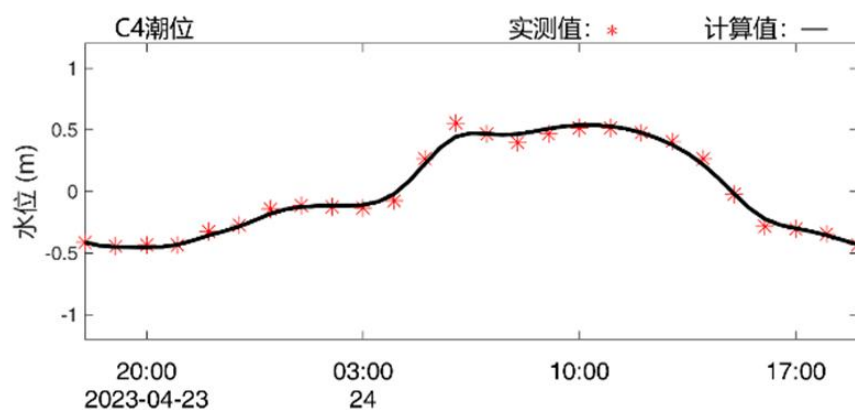
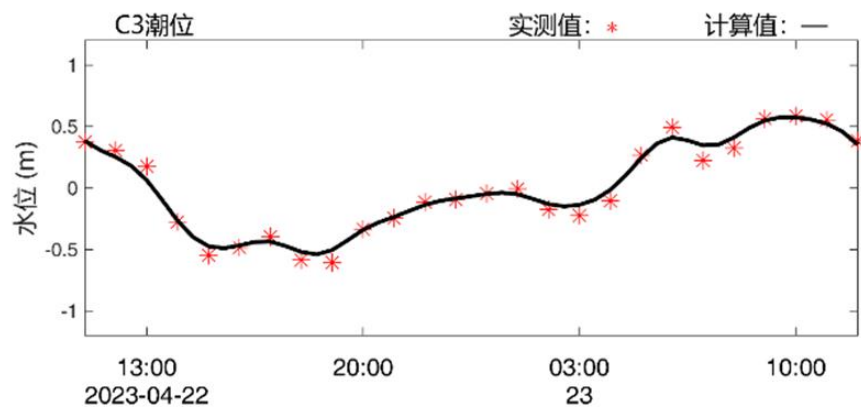
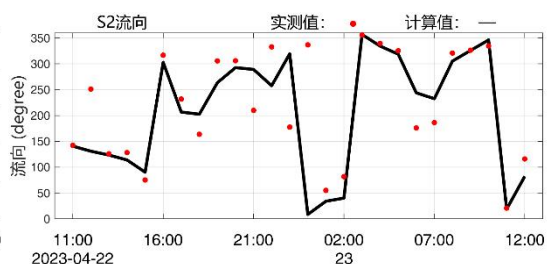
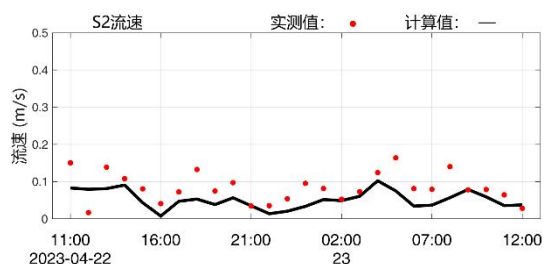
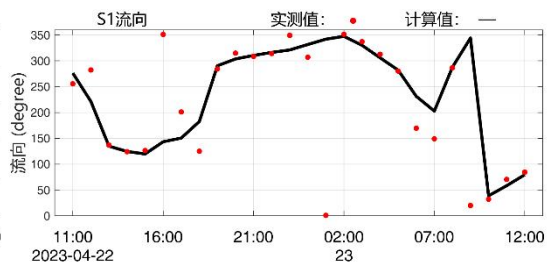
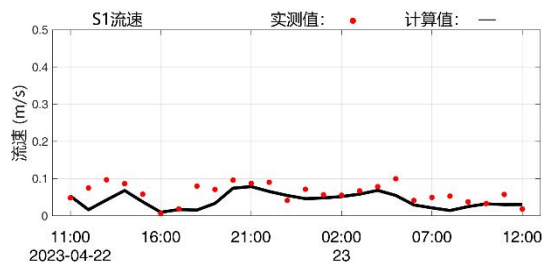


图 4.1.1-4 潮位验证



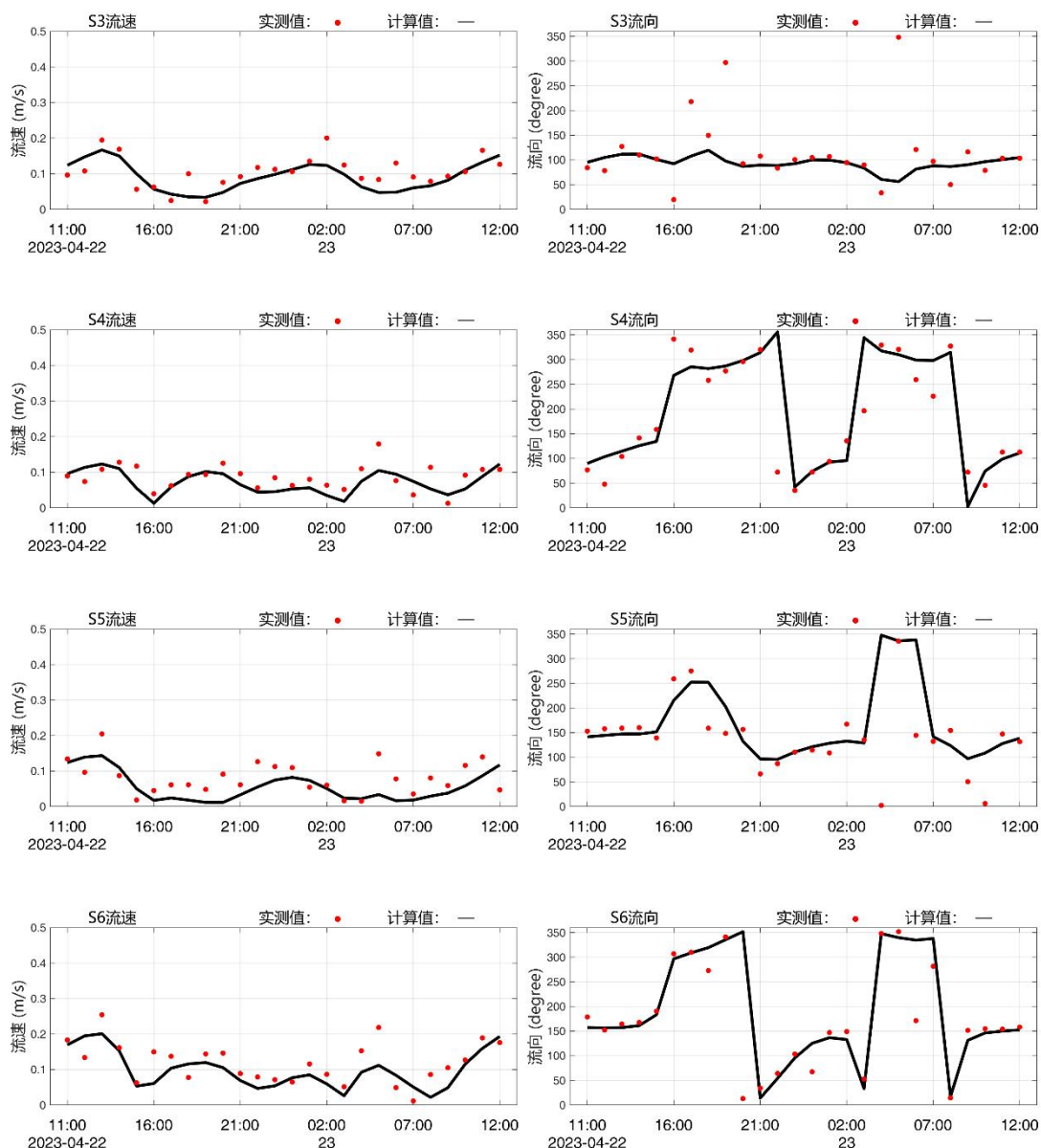


图 4.1.1-5 流速流向对比图

4.1.1.3 潮流预测分析

(1) 现状潮流场

碣石湾内潮汐属不规则半日潮型，近岸海域沿岸流明显，涨潮时，碣石湾东侧海域向西的沿岸流经田尾角后转西北向流入碣石湾，受岸线和地形约束作用，在本项目电厂码头港池处海流呈西北向，在航道处海流呈西南向，见图 4.1.1-6。落潮时，碣石湾西侧红海湾海域东向、东南向的沿岸流经遮浪角后转北向流入碣石湾，在本项目电厂码头港池处海流呈东南向，在航道处海流呈东北向，见图 4.1.1-7。总体而言，本项目电厂码头港池海域海流运动基本沿着西北-东南方向

呈往复流动，涨急流速基本不大于 0.015m/s，落急流速基本不大于 0.030m/s，落急流速略强于涨急流速；航道海域海流运动基本沿着西南-东北方向呈往复流动，涨、落急流速基本不大于 0.1m/s，落急流速略强于涨急流速。

（2）工程前后流场变化分析

本次潮流数值模拟计算中，疏浚工程前水深地形为现状实测地形，根据设计方案，本次模型计算中工程后疏浚海域底高程分别为港池水域-15.8m，重件码头停泊水域-6.8m，燃油码头停泊水域-5.3m，取水口水域-10.85m，航道水域-16.0m，疏浚前后地形变化见图 4.1.1-8。疏浚工程对海域水动力的影响主要为疏浚工程改变海床形态，从而导致工程海域附近流场的变化。本项目疏浚工程前后项目附近海域涨急时刻流场、落急时刻流场分布分别见图 4.1.1-9 和图 4.1.1-10。流场对比图表明，本项目疏浚施工后对周边海域流速、流向均有一定影响，但影响非常小，且局限于疏浚区附近。

为了说明疏浚前后水动力环境的变化，输出工程区域附近 23 个代表点的流速和流向，用于描述疏浚工程前、后水动力的变化，流速和流向代表点位置分布见图 4.1.1-11。工程前、后代表点流速和流向对比结果见表 4.1.1-1。流速特征点对比分析表明，疏浚后海域潮流流速的改变均较小，在疏浚区域内的代表点处，流速略有减小，在疏浚边缘外侧点位流速略有增大。在所选 23 个代表点处，涨急时刻，流速变化介于（0~0.005）m/s，变化率 0%~33.33%，流向变化量介于 0°~11.7°，变化率 0%~5.3%；落急时刻，流速变化介于（0~0.003）m/s，变化率 0%~33.33%，流向变化量介于 0°~3.8°，变化率 0%~6.7%。

总体而言，本项目疏浚后对泊位、港池、航道海域及周边海域海流流速、流向的影响很小，不会对船舶泊稳与航行产生明显不利影响。

绘制工程前后流速变化图（图 4.1.1-12 和图 4.1.1-13）分析疏浚前后工程海域的流速变化特征。由流速变化图可以看出，本项目疏浚实施后，整体而言，港池与航道处疏浚处流速略有减小，而疏浚区边缘则略有增大，流速改变较明显区域为位于航道中段的港池口门处及其两侧。涨急时刻，流速变化量基本不大于 0.06m/s，流速变化基本局限于周边 1.2km 范围内；落急时刻，流速变化量基本不大于 0.04m/s，流速变化基本局限于周边 1km 范围内。

整体而言，本项目疏浚施工后，对项目附近 1.2km 内小范围局部海域流场有一定影响，对附近海域流场的整体影响相对较小。

4.1.2 对地形地貌与冲淤环境影响分析

4.1.2.1 冲淤数学模型

港池与航道疏浚后，改变了局部海床地形，从而改变了水动力条件和含沙量分布，引起海床冲淤变化。海床的冲淤理论上可以采用悬沙方程计算，但由于泥沙冲淤是个长历时过程，若采用该方法计算，计算量非常大，而且由于资料有限，参数取值较为困难，因此对于工程后引起的海床最终冲淤地貌，目前较多的采用半经验半理论公式进行估算。

本次基于流场的变化以及经验公式分析疏浚工程引起的冲淤变化，疏浚工程实施后海床的冲淤变化公式见下式。

$$p = \frac{\alpha s w t}{\gamma_d} \left[1 - \left(\frac{V_2}{V_1} \right)^2 \left(\frac{H_1}{H_2} \right) \right]$$

上式中， W 为泥沙沉速，单位 m/s ，根据调查结果，项目周边海区所含悬沙主要为粘土质粉砂，在此取粘土质粉砂的沉速为 $0.05mm/s$ 。

α 为沉降几率，取 0.67；

t 为年淤积历时，单位取秒（S），一年即为 31536000 秒；

s 为水体平均悬沙含量，单位： kg/m^3 ；

γ_d 为泥沙干容重，按照公式 $\gamma_d = 1750 \times D_{50}^{0.183}$ 计算，单位为 kg/m^3 ， D_{50} 为泥沙中值粒径；

V_1 、 V_2 分别为数值计算工程前、工程后全潮平均流速，单位为 m/s ，全潮平均流速的取值采用流速大小绝对值的平均值；

H_1 、 H_2 分别是工程前后的水深。

4.1.2.2 冲淤预测分析

工程对所在海域水动力条件影响较小，疏浚对海域海流流速大小的改变不明显；与疏浚前比，疏浚后海流对底砂的起动力和水体携沙力改变较小。依据本工程所在海域的地形地貌，以及本项目疏浚工程前、后水流变化，计算本项目完成

后，正常气象条件下其所在海域的年冲淤强度，结果见图 4.1.2-1（正值表示淤积，负值表示冲刷）。本项目疏浚后，相当时间段内，航道中段区海床将出现轻微淤积态势，年回淤速率基本介于 0.03~0.1m/a；港池与口门附近的航道处，在相当时段内呈轻微淤积态势，年回淤速率基本介于 0.03~0.2m/a。位于港池北侧的开挖边缘海域略有冲刷，年冲刷速率基本介于 0.03~0.17m/a。短时间内，港池与航道的疏浚开挖边缘处冲淤速率较明显，可达 0.2m/a，并逐渐达到平衡状态。整体而言，本项目港池与航道疏浚建设不会对项目海域的整体地形地貌产生明显影响，工程建设引起的冲淤变化特征与工程建设导致该海域流场变化特征基本吻合。

4.1.3 对水质环境影响分析

4.1.3.1 悬浮泥沙对水质环境影响

疏浚施工作业将产生大量的悬浮泥沙及淤泥，一部分会沉积在工作区附近，其余的将在局部区域形成高浓度含沙水体，并在重力、波浪、潮流、风海流等动力因素作用下运动并混合、输运和扩散，形成“远场”浓度场（含沙量分布），因而施工作业将对该海域环境将会产生影响。因此，研究疏浚过程中悬浮泥沙扩散输移可分析其对生态环境的影响。此外，疏浚施工时，若根据潮型、水流速度合理选择疏浚时间，能大大缩短工期，提高效率。根据《环境影响评价技术导则海洋生态环境》（HJ 1409-2025）附录 D，本节在上述水动力计算的基础上，采用平面二维泥沙模型对疏浚产生的悬浮物扩散进行计算，预测本项目施工引起工程海区悬浮物增量浓度的分布，据此评估本工程施工对水质环境的影响。

4.1.3.1.1 悬浮物扩散模型

（1）悬浮物输运扩散方程

$$\frac{\partial HC}{\partial t} + \frac{\partial uHC}{\partial x} + \frac{\partial vHC}{\partial y} = \frac{\partial}{\partial x} \left(A_x H \frac{\partial C}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(A_y H \frac{\partial C}{\partial y} \right) + Q_s$$

式中， C 为水中悬浮物增量浓度， A_x 、 A_y 为 x 、 y 方向的广义物质扩散系数， Q_s 为源汇项，

$$Q_s = q_s + \begin{cases} M \left(\frac{V^2}{V_e^2} - 1 \right) & V \geq V_e \\ 0 & V_d < V < V_e \\ \lambda \omega C \left(\frac{V^2}{V_d^2} - 1 \right) & V \leq V_d \end{cases}$$

式中， q_s 为施工期产生的悬浮物源强， M 为冲刷系数， λ 为悬浮物沉降机率， ω 为悬浮物沉速， V 为潮流流速， V_d 为悬浮物落淤临界流速， V_e 为悬浮物悬扬临界流速；

(2) 定解条件

初始条件：仅考虑本项目施工对水体形成的悬浮物增量浓度影响，初始悬浮物增量浓度为零。

边界条件：在闭边界上，悬浮物增量浓度的法向梯度为零。

在开边界上：当水体流入计算区悬浮物增量浓度取为零；当水体流出计算区时边界上的悬浮物增量浓度用 $\frac{\partial C}{\partial t} + V_n \frac{\partial C}{\partial n} = 0$ 计算。

(3) 模型参数

1) 广义物质扩散系数 A_x 、 A_y ：按以下公式计算，

$$\begin{cases} A_x = 5.93 \sqrt{gH} |u| / C_s \\ A_y = 5.93 \sqrt{gH} |v| / C_s \end{cases}$$

式中： C_s 为谢才系数。

2) 冲刷系数 M ：计算不考虑悬浮泥沙沉降后的再悬浮， M 取 0。

3) 泥沙沉降几率 λ

根据经验取值为 0.50。

4) 泥沙的沉速 ω ：采用武汉水利电力学院公式计算

$$\omega = \sqrt{\left(13.95 \frac{\nu}{D} \right)^2 + 1.09 \alpha g D} - 13.95 \frac{\nu}{D}$$

其中 ω (cm/s) 沉速； ν 为水体运动粘滞系数， $\nu=0.01146$ (cm²/s)； α 为重率系数， $\alpha=1.7$ ； D 为悬浮物粒径，取工程所在海域表层沉积物的中值粒径。

5) 落淤临界流速 V_d 、悬扬临界流速 V_e ：采用窦国仁泥沙公式计算

$$V_d = k \left(1.1 \ln \frac{h}{\Delta} \right) \left(\frac{d'}{d_*} \right)^{1/3} \sqrt{3.6 \frac{r_s - r}{r} g D}, \quad k = 0.26$$

$$V_e = k \left(1.1 \ln \frac{h}{\Delta} \right) \left(\frac{d'}{d_*} \right)^{1/3} \sqrt{3.6 \frac{r_s - r}{r} g D + \left(\frac{r_0}{r_*} \right)^{5/2} \frac{\varepsilon + g \delta h (\delta / D)^{1/2}}{D}}, \quad k = 0.41$$

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

4.1.3.1.2 计算工况与源强选取

根据施工方案, 本项目水域疏浚主要配备 15m^3 抓斗式挖泥船和 4500m^3 耙吸式挖泥船进行施工。港池、航道疏浚过程中对海床的扰动, 将使施工点附近水体中悬浮物的含量增加, 其悬浮物产生量与开挖机械、开挖方式和开挖量有关。

A. 耙吸式挖泥船

耙吸式挖泥船水下挖泥悬浮泥沙发生量按《水运工程建设项目环境影响评价指南》(JTS/T 105-2021) 中提出的经验公式及参数进行估算:

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

式中: Q —疏浚作业悬浮物发生量 (kg/h);

R —发生系数 W_0 时的悬浮物粒径累计百分比 (%), 取 89.2;

R_0 —现场流速悬浮物临界粒子累计百分比 (%), 取 80.2;

T —挖泥船疏浚效率 (m^3/h), 这里取 1000;

W_0 —悬浮物发生系数 (kg/m^3), 无实测数据时取 38。根据 Mott MacDonald (1990) 和长江口试验结果, 在淤泥沙质海床进行耙吸式挖泥, 泥舱溢流浓度为 1.5kg/m^3 , 则悬浮物发生系数此处取值为 39.5kg/m^3 。

则耙吸船疏浚作业时掀起的悬浮物源强为 $0.892 \div 0.802 \times 1000 \times 39.5 \div 3600 = 12.20\text{kg/s}$ 。

B. 抓斗式挖泥船

抓斗式挖泥船主要作业于其他前沿码头停泊水域, 一般抓斗式挖泥船每

2min 可抓取一次，则 15m³ 抓斗式挖泥船的工作效率为 30 斗/h。抓斗式挖泥船产生的悬浮物源强计算如下：

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

式中：Q—疏浚作业悬浮物发生量（kg/h）；
R—发生系数 W₀时的悬浮物粒径累计百分比（%），取 89.2；
R₀—现场流速悬浮物临界粒子累计百分比（%），取 80.2；
T—挖泥船疏浚效率（m³/h），这里取 450；
W₀—悬浮物发生系数（kg/m³），无实测数据时取 38。

则抓斗船疏浚作业时掀起的悬浮物源强为 0.892 ÷ 0.802 × 450 × 38 ÷ 3600=5.28kg/s。

本项目汇总悬浮物污染源强如下：

表 4.1.3-1 悬浮物源强

疏浚区域	悬浮物释放源强（kg/s）	备注
运煤码头航道	12.20	4500m³ 耙吸式挖泥船
港池停泊水域	5.28	15m³ 抓斗式挖泥船

根据上述施工作业方式，本次预测计算以下两种扩散情景：

①预测情景 1 按连续移动源强计算，单点源强释放时长 30min，先释放耙吸船疏浚作业源强，后释放抓斗船疏浚作业源强；共设置 1025 个源强点，其中耙吸船源强点 982 个，抓斗船源强点 43 个。该预测结果用以评价海洋生态环境影响分析内容。

表 4.1.3-2 施工期悬沙预测预测情景 1

施工船舶	悬沙源强（kg/s）	悬沙方式
4500m³ 耙吸船	12.20	连续移动源强，单点源强释放时长 30min
15m³ 抓斗船	5.28	连续移动源强，单点源强释放时长 30min

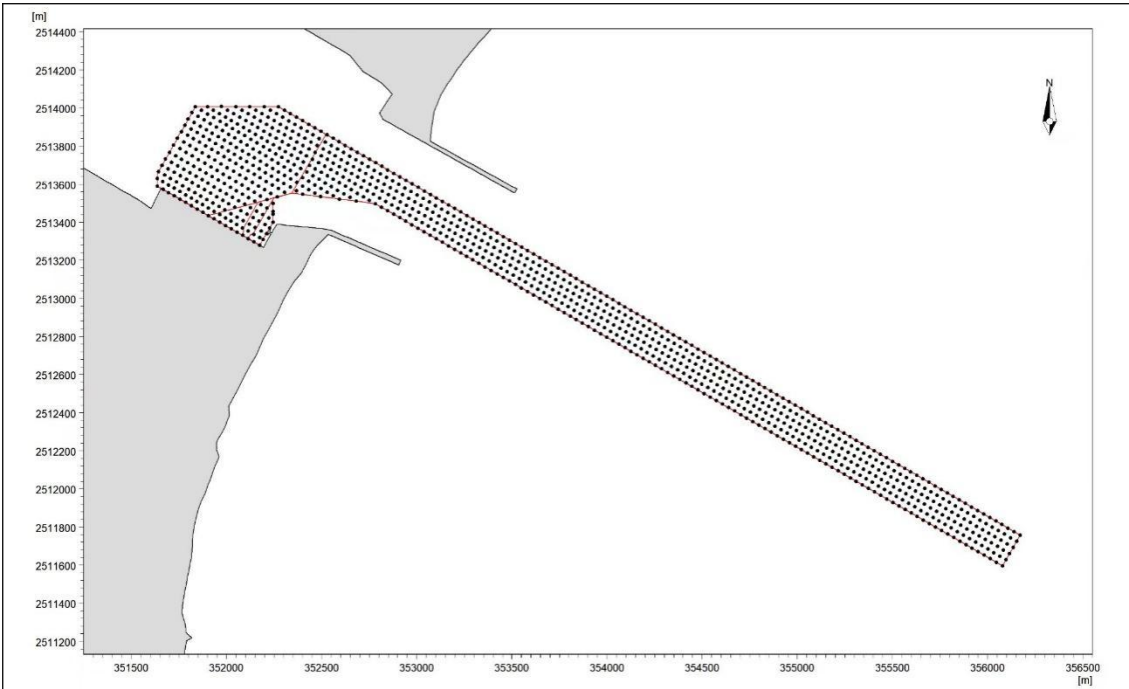


图 4.1.3-1 疏浚悬沙预测源强点位置示意图

②预测情景 2 设置典型开挖情景，抓斗船和耙吸船均按固定单点源强计算（抓斗船在港池内部，耙吸船在航道中部），设置耙吸船施工单点源强释放时长 16h，抓斗船施工单点源强释放时长 18h。该预测结果结合有效持续影响时间，作为海洋生物资源损失估算依据。

表 4.1.3-3 施工期悬沙预测预测情景 2

施工船舶	悬沙源强 (kg/s)	悬沙方式
4500m ³ 耙吸船	12.20	固定单点源强，单点源强有效持续释放时长 18h
15m ³ 抓斗船	5.28	固定单点源强，单点源强有效持续释放时长 16h

4.1.3.1.3 悬浮物分布计算及结果分析

悬浮泥沙的扩散范围和方向主要受水动力的影响，不同的水动力条件下其扩散范围和方向不同。选取一个完整的全潮周期进行模拟，输出每 10min 的悬浮泥沙浓度场，统计各计算网格点在模拟期间内的悬浮泥沙增量最大值，利用各网格点的最大值绘制悬浮泥沙增量浓度包络线图。另外，在此仅考虑施工作业产生的悬浮泥沙增量的影响，潮流对底床作用产生的泥沙将不计算。

(1) 预测情景 1

图 4.1.3-2 是本项目疏浚作业预测情景 1 下，大中小潮全潮周期内产生的悬浮物扩散达到平衡后的最大浓度增值包络线分布图。本项目位于碣石湾海域，工

程区域水动力较弱，潮流绝对流速较小，水体携沙力较弱，疏浚作业激起的底泥悬沙高浓度范围主要集中于疏浚区及周边小范围内，悬浮泥沙扩散方向与海流流向一致。

本项目疏浚施工可能产生的最大悬浮泥沙增量影响的水域面积统计见表 5.5.1-3。预测情景 1 疏浚施工可能引起的最大悬沙增量大于 10mg/L、20mg/L、50mg/L、100mg/L 和 150mg/L 的包络线面积分别为 3.5426km²、3.2765km²、2.7398km²、2.0924km² 和 1.7650km²。

由悬浮物扩散范围可知，本项目疏浚作业产生的悬浮物扩散核心区在施工区周边，在港池口门处沿着海流向东北-西南向扩散，这与工程海域海流流向流速动力条件相符。由于本项目疏浚施工的影响范围有限，所产生影响是暂时和局部的，加之悬浮泥沙具有一定的沉降性能，随着施工作业结束，悬浮泥沙浓度会慢慢下降，工程海区的水质会逐渐恢复原有的水平。

施工引起的悬浮泥沙基本不会影响到南侧的汕尾红海湾遮浪角东人工鱼礁自然保护区；且因南北拦沙堤防风固沙作用，10mg 悬沙亦基本不会扩散至遮浪长沟村海岸防护物理防护极重要红线区，见图 4.1.3-3 所示。

本项目为码头港池、航道维护性疏浚工程，不在限制红线范围内开发建设，不开展渔业生产活动，不对该区域种质资源造成改变或影响；且不在保护区内进行采挖海砂、抛锚、爆破等活动，不向保护区倾倒废弃物、排放油污污水等，将严格执行有关倾倒废弃物法律规定，疏浚土经检测符合相应海域沉积物质量标准要求后，委外进行疏浚物倾倒处理，不在海域直接排放。因此，本项目建设符合该自然保护区的管控要求。

根据悬浮泥沙扩散预测结果，本项目施工引起的悬浮泥沙基本不会扩散至该保护区。施工对水质环境的影响范围较小，且持续时间短；因本项目施工造成附近水域短期骤增的悬浮泥沙浓度，将随着施工作业结束而逐渐降低直至恢复本底状态。因此，本项目对该自然保护区的影响总体很轻，对海域整体的水文动力、泥沙冲淤和海洋生态环境不产生长期明显影响。可见，本项目实施不会改变所在海域的自然属性，工程建设符合该保护区的环境保护要求。

综上所述，本项目施工产生的悬浮泥沙对海洋水质环境影响有限。本次评价要求建设单位在施工过程中应尽量控制悬浮泥沙的排放源强，使施工过程对环境的影响降到最低，并采取相关防护措施、支付有关生态补偿。

(2) 预测情景 2

预测情景 2 疏浚施工可能引起的最大悬沙增量大于 10mg/L、20mg/L、50mg/L、100mg/L 和 150mg/L 的包络线面积分别为 1.0061km²、0.6937km²、0.3754km²、0.1862km² 和 0.0976km²。

4.1.3.2 其他污水对水质环境影响

除了①疏浚施工过程中产生的悬浮泥沙，还有：②施工船舶舱底油污水；③船舶施工人员生活污水。

施工船舶舱底油污水拟委托具有相应接收能力、专业从事船舶污染物接收的单位进行处理，接收作业应满足《船舶污染物接收和船舶清舱作业单位接收处理能力要求》（交通行业标准 JT/T673-2006），并按有关管理事项要求进行作业报批和备案；严禁将舱底油污水直接排入本项目区附近水体。

船舶施工人员生活污水采用船上配备储污水箱进行收集和贮存，上岸后集中输送至厂区现有污水处理设施进行净化处理。

综上所述，本项目施工船舶舱底油污水和船舶施工人员生活污水不外排，不会对周边海域水质造成影响。

4.1.3.3 固体废物对海水水质环境影响

本项目施工期固体废物的主要来源为施工人员产生的生活垃圾，以及施工作业产生的疏浚土、废机油和含油废抹布等。

(1) 生活垃圾

船舶施工人员产生的生活垃圾约 80kg/d，施工期生活垃圾总排放量 13.5t。人员生活垃圾主要为有机物，应定期接收上岸，交由市政环卫部门接受处理，禁止将生活垃圾扔入海洋。

(2) 疏浚土

疏浚产生的疏浚物，经检测符合相应海域沉积物质量标准要求，并取得疏浚物倾倒许可证后，方开展处理。

(3) 废机油和含油废抹布

施工船舶废机油（废物代码：900-249-08）属于危险废物，收集后交由有危废资质单位进行接收处置；含油废抹布（废物代码：900-041-49）属于危险废物，

按要求混入生活垃圾，交由市政环卫部门统一处理。

综上所述，在做好上述管理措施后，本项目施工期固体废物不会对水质环境产生明显不利影响。

4.1.4 对沉积物环境影响分析

本项目对沉积物环境影响主要在施工期，疏浚产生的悬浮泥沙在水流和重力的作用下，在施工地点附近扩散和沉淀。

本项目施工所产生的悬浮泥沙在水流和重力的作用下，往施工区域周围扩散、沉淀，造成泥沙沉积在施工区域附近的底基上，改变附近底基沉积物的理化性质。施工悬浮泥沙对沉积物影响包括两个方面：一是粒度较大的泥沙被扰动悬浮到上覆水体后，经过较短距离的扩散即沉降，其沉降范围位于疏浚区附近，这部分泥沙对施工区外的沉积物基本没影响；二是粒度较小的颗粒物进入水体而影响海水水质，并长时间悬浮于水体中，经过相对较长距离的扩散后再沉降。随着粒度较小悬浮物的扩散及沉淀，从本项目施工区域漂移的悬浮物将成为其所覆盖区域的新的表层沉积物。疏浚作业将改变疏浚区域的沉积物环境，疏浚范围内的沉积物环境也将被彻底破坏。因此，本项目将对沉积物环境造成一定的干扰。

施工对海洋沉积物影响属于短期效应，施工产生的悬浮颗粒均源于本项目施工海域，无外来污染物（施工船舶舱底油污水、施工人员生活污水、生活垃圾等均妥善处置，不外排），且监测结果表明海洋沉积物质量状况优良。因此，施工悬浮颗粒的扩散和沉降基本不会对本海域海洋沉积物理化性质产生影响。

4.1.5 对海洋生态环境影响分析

根据本项目施工对水环境影响分析的结果，结合项目区附近水域生态现状，分析维护性疏浚对海域生物和渔业生产的影响。

4.1.5.1 维护疏浚对海洋生态的影响

①海洋生态影响类型和范围的判定

本项目建设的生态影响主要发生在施工期，施工期生态影响包括直接影响和间接影响两个方面，直接影响主要限定在疏浚形成的范围之内。

维护性疏浚将直接破坏底栖生物生境，掩埋底栖生物栖息地；间接影响则是

由于疏浚施工致使局部水域悬浮物增加，施工过程带来悬浮物和重金属对区域海洋生物造成毒害，以及施工行动的干扰等。

施工活动直接、间接生态影响判定表见下表。

表 4.1.5-1 施工期直接、间接影响判定表

影响类型、 性质	影响范围	影响原因、 途径	影响程度	
			恢复可能性	生态表现
直接影响	疏浚区域	挖掘	部分回复	原有底栖生物消失、部分可以恢复
间接影响	施工悬浮物增量扩散	透明度降低	可以恢复	海洋生物受损

②施工过程对底栖生物影响分析

本项目的建设对底栖生物最主要的影响是疏浚挖泥等行为毁坏了底栖生物的栖息地，使底栖生物栖息空间受到了影响，并且可直接导致底栖生物死亡。底栖生物受到影响按照影响地点的不同可分为以下几种类型：

第 I 类型：水下挖掘的影响

施工疏浚主要为水下挖掘过程，将造成挖掘区底栖生物几乎全部损失。当底栖生物的影响区域较小，并且受影响的时间为非产卵期时，其恢复通常较快，恢复后其主要结构参数（种数、丰富度及多样性指数等）将与挖掘前或邻近的未挖掘水域基本一样，但物种组成仍有显著的差异，要彻底恢复，则需要更长的时间。这是由于底栖生物的幼虫为浮游生物，只要有足够的繁殖产量，这些幼虫随海流作用还会来到工程海域生长。然而，如果受影响区域较大，影响的持续时间较长或影响的时间恰为繁殖期，则其恢复通常较慢，如果没有人工放流底栖生物幼苗，底栖生物的恢复期可能持续 5~7 年。

第 II 类型：直接损害的影响

施工彻底改变施工海域内的底质环境，使得少量活动能力强的底栖种类逃往它处，大部分底栖种类将被掩埋、覆盖，除少数能够存活外，绝大多数将死亡。从这个意义上讲，施工作业对施工区底栖生物群落破坏是不可逆转的。

③施工过程对浮游植物影响分析

维护性疏浚对浮游植物最主要的影响是水体中增加的悬浮物质影响了水体的透光性，进而影响了浮游植物的光合作用。码头维护性疏浚过程中造成悬浮物浓度增加，水体透光性减弱，光强减少，将对浮游植物的光合作用起阻碍作用。

一般而言，悬浮物的浓度增加在 10mg/L 以下时，水体中的浮游植物不会受到影响，而当悬浮物浓度增加 50mg/L 以上时，浮游植物会受到较大的影响，特别是中心区域，悬浮物含量极高，海水透光性极差，浮游植物基本上无法生存。

当悬浮物的浓度增量在 10mg/L~50mg/L 时，浮游植物将会受到轻微的影响。

因此，本项目施工过程中要注意悬浮物浓度的控制，避免造成大量水生生态损失。

④施工过程对浮游动物的影响分析

同样，本项目施工过程中，施工作业对浮游动物最主要的影响是水体中增加的悬浮物质，增加了水体的浑浊度。悬浮物对浮游动物的影响与悬浮物的粒径、浓度等有关。具体影响反映在浮游动物的生长率、存活率、摄食率、丰度、生产量及群落结构等方面。浮游动物受影响程度和范围与浮游植物的相似。

⑤施工过程对渔业资源影响分析

本项目的施工对渔业资源的影响主要表现为悬浮物对渔业资源的影响。悬浮物对鱼类的影响分为三类，即致死效应、亚致死效应和行为影响。这些影响主要表现为直接杀死鱼类个体；降低其生长率及其对疾病的抵抗力；干扰其产卵、降低孵化率和仔鱼成活率；改变其洄游习性；降低其饵料生物的丰度；降低其捕食效率等。

悬浮物对鱼类的影响，国外学者曾做过大量实验，其中 Biosson 等人研究了鱼类在混浊水域表现出的回避反应，研究结果表明当水体悬浮物浓度达到 70mg/L 时，鱼类在 5min 内迅速表现出回避反应。实验表明，成鱼在混浊水域内会做出回避反应，迅速逃离施工地带。

不同类型的水生生物对悬浮物浓度的忍受限度不同，一般来说，仔幼体对悬浮物浓度的忍受限度比成体低很多。以长江口疏浚泥悬沙对中华绒毛蟹早期发育的试验结果为例，类比分析悬浮泥沙对鱼类的影响。当悬沙浓度为 8g/L 时，中华绒毛蟹胚胎发育在原肠期以前，胚胎成活率几乎为 100%，但当胚胎发育至色素形成期产生一定程度的影响，试验三组数据最大死亡率为 60%~70%，最小为 5%~10%，平均 30%。不同的悬沙浓度影响中华绒毛蟹蚤状幼体的成活率，但当悬沙浓度达到 16g/L 时，对蚤状幼体的变态影响极为显著。高浓度悬沙可推迟蚤的变态；当悬沙浓度达到 32g/L 以上时，可降低蚤状幼体对轮虫的摄食和吸收。

此外, 悬浮泥沙对渔业的影响主要还体现在对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, 过量悬浮泥沙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, 如当悬浮物超过一定浓度或持续一段时间后, 对浮游植物的负面影响如造成光限制、竞争营养盐、吸附藻细胞沉降、重金属等有害物质溶出等将占主导, 抑制浮游植物的种群增长。从食物链的角度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影响。

本项目施工时仅会在疏浚点中心可能出现大于 150mg/L 的浓度增值, 可见疏浚作业对鱼类直接致死的可能性较小。此外, 由于施工期影响是暂时的, 随着施工期结束其影响将随之结束。

⑥疏浚的总体生态影响

由于水生游泳动物会由于施工影响范围内的悬浮泥沙增加而游离施工海域, 施工作业完成后, 悬浮泥沙的影响也将消失, 鱼类等水生生物又可游回, 这种影响持续时间较短, 是暂时性的, 一般不会对该海域的水生生物资源造成长期的不良影响。

本项目有效疏浚施工时间短(60 天), 施工船舶少(3 艘), 影响程度较轻, 每次疏浚扰动的影响范围较小, 施工结束后其影响也随之结束, 从区域生态环境角度看, 疏浚对海洋生态环境的影响较小。

4.1.5.2 船舶油污水对海洋生态的影响

在一定海域范围内, 船舶舱底油污水会给海洋生态环境造成危害。石油块粒覆盖生物体表后会影响动物的呼吸和进水系统。石油随悬浮物沉降在潮间带和浅水区后, 会使底栖生物的幼虫与孢子失去合适的固着基质, 甚至发生严重的化学毒性效应。石油经会破坏浮游植物细胞, 油膜会阻碍海一气交换, 影响光合作用。

海洋浮游植物石油急性中毒致死浓度为 0.1mg/L~10mg/L, 浮游动物的石油急性中毒致死浓度一般在 0.1mg/L~15mg/L 之间, 不同底栖生物的种类和体积对石油浓度的适应程度有差异, 多数底栖生物的石油经急性中毒致死浓度范围约在 2.0mg/L~15mg/L 之间。长期暴露于低浓度含油废水环境, 可影响鱼类的摄食和繁殖, 使渔获物产生油臭味而影响其食用价值。

本项目施工船舶机舱底油污水交由具有相应接收能力、从事船舶污染物接收

的单位接收处理，不排入项目区附近海域。在规范管理施工活动前提下，船舶油污水一般不会对海域生态环境产生不良影响。

4.1.6 对海洋敏感目标影响分析

4.1.6.1 对自然保护区的影响分析

本项目论证范围内的自然保护区主要为汕尾红海湾遮浪角东人工鱼礁地方级自然保护区，该自然保护区距离本项目直线距离约 0.55km，施工所引起的悬浮泥沙可能对该保护区造成影响。

据水质环境影响预测结果，疏浚作业产生的悬浮物扩散核心区主要在施工区周边，在港池口门处沿着海流向东北-西南向扩散；施工期 10mg/L 以上悬浮物基本不会扩散至该人工鱼礁保护区，不对该保护区形成水质污染影响。由于疏浚悬浮物扩散影响是暂时和局部的，随着施工作业结束，悬浮泥沙浓度会慢慢下降，保护区周围海水水质会逐渐恢复至原有水平。而本项目距离其他自然保护区较远，施工所产生悬浮物扩散污染基本不会影响到其他自然保护区。

此外，施工期因疏浚施工产生的含油污水、生活污水和固体废物等污染物均会妥善处理，不向海域倾倒，不会对所在海域的水质环境产生不利影响。

整体而言，本项目建设对周边自然保护区的影响较小，不对自然保护区造成长期危害。

4.1.6.2 对生态保护红线的影响分析

本项目论证范围内海洋生态保护红线主要为遮浪长沟村海岸防护物理防护极重要区和施公寮海岸防护物理防护极重要区。本项目与上述红线保护区的距离均较近，分别为 0.19km、1.07km。根据悬浮泥沙扩散预测结果，因白沙湖环抱式港池南北拦沙堤的防护作用，疏浚施工所产生的悬浮物基本不会扩散至上述红线保护区。本项目主要可能影响的生态保护红线区为遮浪长沟村海岸防护物理防护极重要区，对施公寮海岸防护物理防护极重要区等其他红线保护区基本无影响。

根据广东省“三线一单”分区管控文件，“海岸防护物理防护极重要区”等生态保护红线的管控要求为：“

1-1.生态保护红线内，自然保护地核心保护区原则上禁止人为活动，其他区

域严格禁止开发性、生产性建设活动，在符合现行法律法规前提下，除国家重大战略项目外，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动。

1-2.严格保护珊瑚礁、海草床等典型海洋生态系统分布区，自然景观，中华白海豚、鲨鱼等珍稀濒危海洋生物物种及重要海洋生物的洄游通道、产卵场、索饵场、越冬场、栖息地等各类重要海洋生态区域。

1-3.在依法设立的各级自然保护区、湿地公园、重点湿地等特殊保护区域，应当依据法律法规规定和相关规划实施强制性保护，不得从事不符合主体功能区定位的各类开发活动，严格控制人为因素破坏自然生态。

1-4.在自然保护区的核心区禁止从事任何生产建设活动；在缓冲区，禁止从事除经批准的教学研究活动外的旅游和生产经营活动；在实验区，禁止从事除必要的科学实验、教学实习、参考观察和符合自然保护区规划的旅游，以及驯化、繁殖珍稀濒危野生动植物等活动外的其他生产建设活动。

1-5.在湿地公园内，禁止开矿、采石、修坟以及生产性放牧等；禁止从事房地产、度假村、高尔夫球场等任何不符合主体功能定位的建设项目和开发活动；禁止法律法规禁止的活动或者行为。

1-6.国家湿地公园内，禁止开（围）垦、填埋或者排干湿地，禁止截断湿地水源；禁止挖沙、采矿；禁止倾倒有毒有害物质、废弃物、垃圾；禁止从事房地产、度假村、高尔夫球场、风力发电、光伏发电等任何不符合主体功能定位的建设项目和开发活动；禁止破坏野生动物栖息地和迁徙通道、鱼类洄游通道，滥采滥捕野生动植物。

1-7.禁止非法移植、采挖、采伐红树林或者采摘红树林种子。

1-8.禁止采挖珊瑚和破坏珊瑚礁。

1-9.禁止擅自采集、加工、销售野生动植物及矿物质制品。”

本项目建设不占用生态保护红线区，不涉及上述有关生态保护红线区禁止类活动。本项目对遮浪长沟村海岸防护红线保护区的可能影响主要为疏浚施工对区域水文动力和泥沙冲淤条件的改变影响。因拦沙堤阻挡功能，悬浮泥沙扩散进入红线区的可能和程度均较小。根据海洋水文动力和泥沙冲淤环境影响预测结果，本项目疏浚施工后对周边海域流速、流向的影响非常小，流场变化局限于疏浚区附近，不对周边岸线现有淤积冲刷现状产生明显变化，从而对该红线区域的地形

地貌和冲淤环境影响较轻。且施工结束后，所有施工影响也基本消失。

因此，本项目建设对生态保护红线的影响很小。

4.1.6.3 对珊瑚礁群落的影响分析

有关调查资料显示，金屿岛附近分布有珊瑚礁特殊生境，大致位于本项目东侧 850m 处。珊瑚礁是海洋生态系统的关键组成部分，在维持生物多样性、保护海岸线、促进全球碳循环等方面具有重要作用。

本项目开展港池航道维护疏浚工程，所用海域未占用海岛岛礁，未占用珊瑚礁生长区。本项目疏浚作业可能对珊瑚礁群落造成的影响源于，水下开挖引起的悬浮物扩散对海水水质环境的污染。

据悬浮泥沙扩散预测结果，因疏浚施工所引起的悬浮泥沙最大包络面积为 3.5426km^2 ，最远扩散距离仅 0.59km，悬浮泥沙基本不会扩散至金屿岛珊瑚礁。且随着施工结束，水质环境很快能恢复至原有水平，不会对珊瑚礁生境产生长期影响。建设单位应当在施工期采取保护措施，控制施工强度，抑制高浓度悬沙的移动扩散，避免扩散至珊瑚礁区，最大限度地减小悬浮物污染对珊瑚礁生态系统的影响。在及时响应事故应急预案和做足环境保护措施前提下，相关施工活动对珊瑚礁生态影响处于可接受水平。

因此，本项目建设对珊瑚礁群落的影响较小。

4.1.6.4 对“三场一通道”的影响分析

（1）幼鱼幼虾保护区概况

a.保护区来源

《南海区水产资源保护示意图》（1985 年 8 月）确定幼鱼幼虾保护区范围：南澳岛至雷州半岛徐闻县外罗港沿海 20m 水深等深线以内，保护要求为：禁渔期为 3 月 1 日至 5 月 31 日，禁渔期间禁止底拖网渔船和拖虾渔船及捕捞这类幼鱼幼虾为主的其他作业渔船进入生产。

b.保护区发布

2002 年，农业农村部发布 189 号文，幼鱼幼虾保护区范围：南澳岛至雷州半岛徐闻县外罗港沿海 20m 水深等深线以内，禁渔期为 3 月 1 日至 5 月 31 日。

c.保护区性质

幼鱼幼虾保护区不属水生生物自然保护区和水产种质资源保护区。

(2) 海区产卵场分布

a.189 号公告公布的产卵场

根据农业农村部公告第 189 号《中国海洋渔业水域图》（第一批），粤东南海中上层鱼类产卵场主要为：蓝圆鲹粤东外海区产卵场位于东经 115°~116°30′，北纬 20°30′~22°35′，水深 70m~180m，产卵期 3~7 月；蓝圆鲹粤东近海区产卵场位于东经 115°20′~117°，北纬 21°55′~22°15′，水深 40m~75m，产卵期 1~4 月；鲈鱼粤东外海区产卵场的位置位于东经 115°10′~116°15′，北纬 20°33′~22°10′，水深 90m~200m，产卵期 2~4 月。

蓝圆鲹粤东近海区产卵场位于本工程西侧，相对距离较近。但距本项目水质环境数模预测结果，悬浮泥沙不会扩散至该产卵场，因此本项目建设对《中国海洋渔业水域图》（第一批）规定的上述产卵场基本不产生影响。

b.海域游泳生物主要经济物种的产卵期

根据游泳生物调查结果，优势种及主要经济种类主要在近岸海域产卵和索饵，其中产卵期主要集中于 3~5 月份。

(3) 本项目对幼鱼幼虾保护区的影响分析

本项目对幼鱼幼虾保护区及其中的主要经济种类产卵、索饵产生的影响，主要为施工期引起的悬浮物对水质污染的影响。

本项目在施工作业范围内及其边界（含拐点）取若干个计算网格点作为悬浮泥沙的源强点，计算所有拐点施工产生的悬浮泥沙浓度增值包络线并进行叠加，得到悬浮泥沙浓度增值超过 10mg/L 的包络面积较小，且基本限制在汕尾电厂环抱式港池内部和航道区。因本项目有效疏浚工期较短，仅为 60 天，本项目附近悬浮泥沙浓度短期骤增后将随着施工作业结束，而逐渐降低直至恢复本底状态。

由于本项目邻近海域生境与项目所在海域具有极大的相似性，海洋生物（底栖生物、鱼卵鱼仔、游泳生物）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，有关“生物资源损失量及损失额估算”章节内容已对上述可能造成的生物资源损失进行了计算，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产卵繁殖索饵产生的影响处于可接受水平。

(4) 相关保护措施

为减小对幼鱼幼虾保护区的影响，本报告提出以下有关避让、减缓、补救和生态补偿等保护措施。

a.开工前，组织开展游泳生物驱赶演练；

b.施工尽量避开保护生物和主要经济鱼虾类的繁殖育苗季节（3~5月）。

c.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，减少对生物栖息环境的扰动强度和范围。

d.为减小对水生动物的干扰，应对水下噪声加以控制。对噪声大的施工作业，应在作业开始初期只发出轻声，待水生动物避开后才进入正常的施工工作。另外，通过控制船速而减轻船舶发动机噪声和其他设备噪声。

施工将对本项目区域内的海洋生物资源造成一定程度的破坏，拟通过生态补偿、采取人工放流等措施补偿本项目疏浚对海洋生物资源的影响，详见 7.3 建设项目海洋生态保护对策措施。

4.1.7 对通航安全环境影响分析

红海湾发电厂码头航道位于汕尾市碣石湾内，毗邻汕尾新港区白沙湖作业区。该航道是汕尾新港区的重要组成部分，主要用于服务汕尾电厂的煤炭运输需求，确保电厂的燃料供应稳定。

本项目对红海湾发电厂码头航道进行疏浚施工，相关船舶依靠该航道进出汕尾电厂码头。施工期间，作业船舶会占据一定的施工海域，对船舶通航有一定影响。施工过程中，建设单位应合理安排疏浚时间和工程船舶的调遣，并随时注意公共航道船舶航行状态，减少施工船舶对过往船只的影响。

为此，建设单位或施工单位在施工期间应做到：①施工期间加强施工过程控制，按照项目设计的疏浚边界、疏浚深度及相关要求进行施工，并制定合理、科学的施工方案，减少项目施工对汕尾新港码头及周边海域用海活动的影响；②根据周边港区的船舶交通流规律，对施工船舶进出施工水域时间进行必要协调，与周边港区、码头单位积极沟通，相互通告船舶动态，服从海事部门统一管理，并采取主动避让措施；③应向有关部门申请设置施工作业水域，并由海事部门发布公告，设置航标、警示标志，明确标识施工水域，禁止其他不相关船舶进入施工

区，确保海区船舶交通安全；④加强施工作业船舶监管，施工作业时保持瞭望，避免与过往、停泊船只发生碰撞事故；⑤参与施工作业的船舶应当持有有效适航证书，作业人员应当适任，禁止不适航船舶参与施工作业；⑥施工前对周边港区、码头进行施工宣传，发布项目实施公告，告知周边码头用海单位关于本项目疏浚施工的范围、施工工艺、工期计划、运输航线、运输时段等，引导周边码头船舶合理避让，避免碰撞风险事故。

经采取上述管控措施后，工程实施对所在汕尾新港区通航环境的影响不大。

4.2 项目用海资源影响分析

4.2.1 对岸线资源影响分析

根据广东省 2022 年最新海岸线修测成果，本工程（港池）占用岸线 0.62km，且均为人工岸线类型，港池维护疏浚不改变港池所占用人工岸线长度，未加大对岸线的占用需要；航道临时申请宗海界址占用岸线为 0m，未占用自然岸线，且未新增岸线。因工程现占用岸线类型为码头护堤-人工岸线，本次维护疏浚基本不对岸线产生不良影响，不改变原占有岸线的长度或属性，能维持岸线现有原状。

与项目距离最近的自然岸线段为遮浪长沟村自然岸线，即遮浪长沟村海岸防护物理防护极重要区，为砂质岸线。据海洋水文动力和泥沙冲淤预测结果，本项目疏浚施工后对周边海域流速、流向的影响非常小，流场变化局限于疏浚区附近；仅会对港池北侧开挖边缘海域造成轻微冲刷影响。且因白沙湖南北拦沙堤防护作用，工程建设基本不会影响该砂质岸线段的自然属性，不对岸线现有淤积冲刷现状产生明显变化。

综上所述，本项目临时用海申请不对岸线资源形成占用，疏浚工程不造成岸线原有形态或者生态功能改变，对周边自然岸线影响很小。因此，本项目建设对岸线资源基本无影响。

4.2.2 对海域空间资源影响分析

本项目不占用岸线、海涂、岛礁等海洋空间资源，因施工期排他性用海需求，本项目需临时占用部分后江湾海域空间资源。因本项目为维护性疏浚工程，在现状航道海域进行维护性疏浚，未扩大航道用海需要，符合集约、节约用海的原则，

属于合理占用海湾空间。本项目采用开放式的用海方式，对海湾空间资源的利用可恢复。本项目对海湾空间的影响可接受。

此外，项目用海基本不改变所在海域水文水动力和地形地貌冲淤环境，虽维护疏浚会一定程度改变区域水深地形，但维护标准严格按照原设计尺度开展，不涉及改扩建工程，影响程度较轻。

因此，本项目不会对所在海域空间资源造成严重影响。

4.2.3 对海洋生物资源影响分析

4.2.3.1 对浮游生物资源影响

从 4.1.5 节分析可知，本项目对浮游生物的影响主要是由施工期悬浮泥沙引起的。从海洋生态角度看，施工海域局部海水悬浮物增加，使得水体透明度下降，从而使溶解氧降低，对海洋生物产生诸多负面影响。最直接的影响是削弱了水体的真光层厚度，对浮游植物光合作用产生不利影响进而妨碍细胞分裂、生长和繁殖能力，降低了单位水体浮游植物的数量，最终导致作业点附近局部海域初级生产力水平的下降，使浮游植物量降低。在海洋生物食物链中，除了初级生产者——浮游藻类以外，其它营养级上的生物既是消费者，也是上一级营养生物的饵料。因此浮游植物生物量的减少，会使以浮游植物为饵料的浮游动物在单位水体中拥有的生物量也相应地减少，那会使以浮游植物为饵料的动物在单位水体中拥有生物量也相应地减少，那么以这些浮游生物为食的一些鱼类等由于饵料的贫乏而导致渔业资源量下降。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链影响是多环节的。对部分浮游动物来讲，悬浮物的影响也较显著。悬浮物黏附在浮游动物身体表面有干扰动物的感觉功能，有些黏附甚至可引起浮游动物表皮组织的溃烂；通过浮游动物呼吸，悬浮物引起阻塞，造成呼吸困难；某些滤食性浮游动物，只有分辨颗粒大小的能力，只要粒径合适就可吸入体内，如果吸入的是泥沙，那么动物有可能因饥饿而死亡；水体的浑浊还会降低水中溶解氧含量，进而对浮游动物产生不利影响，甚至引起死亡。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，过量的悬沙物质对鱼虾类幼体存活也会产生明显的抑制作用。

因本工程疏浚作业对海洋生物影响明显的范围较小，且项目施工对水质的影响属于局部且短期的环境效应，施工影响随着作业结束而消失，水质将逐渐恢复，随之而来的便是浮游生物的重新植入。浮游生物群落的重新建立，所需的时间较短，有资料表明，浮游生物群落的重新建立只需几周时间。浮游生物群落的重新建立，主要靠海水的运动将其它地方的浮游生物带入作业点及其附近海域，并且在一段时间内会恢复到与周围海域基本一致的水平。

4.2.3.2 对底栖生物资源影响

参照《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》），疏浚作业将彻底破坏底栖生物的生境，按以下公式进行计算：

$$W_i=D_i\times S_i$$

式中：

W_i ——第*i*种生物资源受损量，单位为尾或个或克（g），在这里为底栖生物资源受损量。

D_i ——评估区域内第*i*种生物资源密度，单位为尾（个）每平方米[尾（个）/m²]、尾（个）每立方米[尾（个）/m³]或克每平方米（g/m²）。在此为底栖生物量密度。

S_i ——第*i*种生物占用的渔业水域面积或体积，单位为平方米（m²）或立方米（m³）。在此为本项目疏浚总面积，取 122 万 m²。

鉴于底栖生物的移动性差，区域分布差距较大，不同海域的底栖动物群落结构大不相同，为此本报告以疏浚工程范围内涉及的调查站位结果作为计算依据。而鱼卵仔稚鱼和游泳动物随海水的流动性较高，则本报告以所有站位/断面调查的结果平均值作为计算依据。

根据 2024 年 10 月（秋季）海洋生态现状调查结果，相关生物量取值参考工程区域调查站位结果的平均值，详见表 4.2.3-1。则底栖生物平均生物量为 12.29g/m²；鱼卵平均生物量为 2.373 个/m³，仔鱼平均生物量为 0.356 尾/m³；游泳动物平均生物量为 235.75kg/km²。

表 4.2.3-1 现状调查生物量统计表

站位	底栖生物	鱼卵	仔稚鱼	游泳动物
Q9、Q10 站位平均值	12.29g/m ²	-	-	-
所有站位平均值	-	2.373 个/m ³	0.356 尾/m ³	235.75kg/km ²

则本项目疏浚施工造成的底栖生物量损失为：

$$12.29\text{g/m}^2 \times (121.88 \times 10^4)\text{m}^2 = 14979052\text{g} = 14979\text{kg}。$$

4.2.3.3 对渔业资源影响

因本项目有效疏浚工期约 60 天，污染物（悬浮物）浓度增量区域存在时间超过 15d（含 15d），施工在悬浮物扩散范围内对海洋生物资源将产生持续性损害，按以下公式计算：

$$M_i = W_i \times T$$

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

式中： M_i 为第 i 种生物资源累计损害量，尾、个或千克（kg）； W_i 为第 i 种生物资源一次性平均损失量，尾、个或千克（kg）； T 为污染物浓度增量影响的持续周期数（以年实际影响天数除以 15），个； D_{ij} 为某一污染物第 j 类浓度增量区第 i 种类生物资源密度，尾/km²或个/km²或千克（kg）/km²； S_i 为某一污染物第 j 类浓度增量区面积，km²； K_{ij} 为某一污染物第 j 类浓度增量区第 i 种类生物资源损失率，%； n 为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 ）

根据水质影响预测结果，表 4.2.3-2 列出各分区的面积，超第二类海水标准的区域悬浮物增量基本在 10mg/L~100mg/L 之间，本工程疏浚施工叠加产生的悬浮物浓度增量分区总数取 4。

②生物资源损失率（ K_{ij} ）

参照《规程》中的“污染物对各类生物损失率”，分区间确定本工程增量区的各类生物损失率（详见表 4.2.3-2）。小于 10mg/L 浓度增量范围内的海域近似认为悬浮泥沙对海洋生物不产生影响。

表 4.2.3-2 本工程悬浮物对各类生物损失率及分区面积

分区	面积 (km ²)	浓度增量范围 (mg/L)	超标倍数 (B _i)	各类生物损失率 (%)	
				鱼卵仔稚鱼	游泳动物
I 区	0.3124	10~20	B _i ≤1 倍	5	0.5
II 区	0.3183	20~50	1<B _i ≤4 倍	17	5
III 区	0.1892	50~100	4<B _i ≤9 倍	40	15
IV 区	0.1862	≥100	B _i >9 倍	50	20

鱼卵、仔鱼换算为鱼苗的系数分别为 1%、5%。

③持续周期数 (T) 和计算区水深

施工周期按有效疏浚施工 60 天进行估算, 则污染物浓度增量影响的持续周期为 4; 根据 2025 年 3 月工程海域测量资料, 工程区平均水深取 13m。

④生物资源密度 (D_{ij})

根据调查结果, 工程区邻近游泳生物的平均资源密度为 235.75kg/km², 鱼卵平均密度为 2.373 个/m³, 仔鱼平均密度为 0.356 尾/m³。

则渔业资源损失量计算见表 4.2.3-3。

表 4.2.3-3 悬浮泥沙扩散造成的海洋生物损失计算表

生物种类	悬沙增值浓度 (mg/L)	污染物超标倍数 (B _i)	悬沙扩散面积 (km ²)	水深 (m)	损失率 %	污染物影响周期数 T	生物密度	损失量 (个/尾/千克)	损失量合计
鱼卵	10~20	B _i ≤1 倍	0.3124	13	5	4	2.373 个/m ³	1927445	29431303 个
	20~50	1<B _i ≤4 倍	0.3183		17			6677081	
	50~100	4<B _i ≤9 倍	0.1892		40			9338609	
	≥100	≥9 倍	0.1862		50			11488168	
仔稚鱼	10~20	B _i ≤1 倍	0.3124	13	5		0.356 尾/m ³	289157	4415314 尾
	20~50	1<B _i ≤4 倍	0.3183		17			1001702	
	50~100	4<B _i ≤9 倍	0.1892		40			1400988	
	≥100	≥9 倍	0.1862		50			1723467	
游泳生物	10~20	B _i ≤1 倍	0.3124	/	0.5		235.75kg/km ²	1.47	78.36 千克
	20~50	1<B _i ≤4 倍	0.3183		5			15.01	
	50~100	4<B _i ≤9 倍	0.1892		15			26.76	
	≥100	≥9 倍	0.1862		20			35.12	

因此, 上述生物资源施工期间累计损失量为:

1) 鱼卵

$$2.373 \times 13 \times 4 \times 1000000 \times (0.05 \times 0.3124 + 0.17 \times 0.3183 + 0.4 \times 0.1892 + 0.5 \times 0.1862)$$

$=29431303 \approx 2.94 \times 10^7$ (个) ;

2) 仔稚鱼

$0.356 \times 13 \times 4 \times 1000000 \times (0.05 \times 0.3124 + 0.17 \times 0.3183 + 0.4 \times 0.1892 + 0.5 \times 0.1862)$
 $=4415314 \approx 4.42 \times 10^6$ (尾) ;

3) 游泳动物

$235.75 \times 4 \times (0.005 \times 0.3124 + 0.05 \times 0.3183 + 0.15 \times 0.1892 + 0.2 \times 0.1862) = 78.36$ (千克)。

综上所述, 本项目疏浚施工共造成底栖生物损失 14979 千克、鱼卵损失 2.94×10^7 个、仔稚鱼损失 4.415×10^6 尾、游泳动物损失 78.36 千克。

项目的建设造成了海洋生物的直接资源损失, 建议建设单位应根据农业农村部《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》(SC/T9110-2007), 与有关渔业主管部门协商, 对项目附近水域的生物资源恢复作出生态补偿, 明确补偿计划、补偿实施主体等。

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

汕尾市是广东省辖地级市，位于广东省东南部沿海，处于莲花山南麓，珠江三角洲东岸，南濒南海，与台湾省一水之隔，总面积 4865.05 平方千米。大陆沿海岸线长 455.2 千米，占全省岸线长度的 11.1%。大陆架内（即 200 米水深以内）海域面积 2.39 万平方千米，相当于陆地面积的 4.5 倍。2024 年末，常住人口 270.11 万人。

根据《2024 年汕尾市国民经济和社会发展统计公报》有关统计显示，2024 年汕尾实现地区生产总值（初步核算数）1500.89 亿元，按不变价格计算，同比增长 4.0%。其中，第一产业增加值 205.75 亿元，增长 4.4%，对经济增长的贡献率为 14.8%；第二产业增加值 433.60 亿元，增长 3.7%，对经济增长的贡献率为 26.3%；第三产业增加值 861.54 亿元，增长 4.0%，对经济增长的贡献率为 58.9%。三次产业结构为 13.7：28.9：57.4。人均地区生产总值 55667 元（按年平均汇率折算为 7817 美元），增长 3.6%。

5.1.2 海域开发利用现状

广东汕尾电厂厂址位于汕尾市城区红海湾经济开发区，毗邻白沙湖畔；厂址距汕尾市中心城区直线距离约 25km。2003 年重启建设时，汕尾厂区选址于白沙湖畔的沿海区域，通过合理利用自然地形和填海造地，形成了初期厂区布局。2024 年获批的二期 5、6 号机组（2×1000MW）扩建工程，明确用海面积 8.1026 公顷，用途包括取排水口、专用航道及锚地等。

现汕尾电厂位于白沙湖作业区南端，西侧预留二期工程用地，与建设中的白沙湖公用码头工程紧邻。汕尾电厂东侧经后江湾海域连通碣石湾，依靠汕尾新港区进港航道进出白沙湖回旋水域。汕尾电厂泊位码头北面为在建的二期码头工程，与一期工程共用港池、航道水域；东面为白沙湖作业区出海口，南北南侧各分布有拦沙堤；陆域一侧为填海建设的储煤仓区，分布有发电厂房、办公建筑等。



图 5.1.2-1a 汕尾电厂厂区俯瞰图



图 5.1.2-1b 汕尾电厂厂区俯瞰图

经现场踏勘、资料调研及遥感影像分析，项目周边海域开发利用活动以港口码头工程为主，东边有航道锚地分布。相关介绍如下：

（1）汕尾港新港区

汕尾电厂所在为汕尾港之一的汕尾新港区。汕尾新港区位于碣石湾西南部、汕尾市遮浪街道以北、施公寮半岛以西的白沙湖内。汕尾新港区主要规划白沙湖作业区，入驻码头工程主要为汕尾（红海湾）电厂和白沙湖作业区公用码头（在建），以服务临港产业和散杂货公共运输需求为主，承担汕尾市集装箱喂给运输和近洋支线运输等功能，主要布置 5~15 万吨级泊位。

(2) 汕尾新港区进港航道

汕尾新港区进港航道位于汕尾市碣石湾的白沙湖作业区，服务于汕尾新港区的公用码头及临港产业（如红海湾电厂码头），主要承担散货船、集装箱船及临港工业原材料运输，如煤炭、矿石、LNG 等。该航道为公用航道，现无海域使用权管理人，历史长期由本项目建设单位广东红海湾发电有限公司维护管理。

本项目考虑对该公共航道同步进行疏浚施工，拟申请临时施工用海。

(3) 乌坎西线航道

乌坎西线航道位于汕尾市陆丰乌坎港附近，毗邻汕尾新港区及红海湾海域，穿越本项目汕尾新港区进港航道尾端。乌坎西线航道是乌坎港航道组成部分之一，为人工疏浚航道，自 22°52'26"N/115°39'42"E 处入口至乌坎码头总长度为 1.13 海里，基准水深-2.7m~-6.0m，为泥沙底。

本项目航道末端与乌坎西线航道交叠，穿越乌坎西线航道。

(4) 遮浪角东人工鱼礁区

遮浪角东人工鱼礁区，即汕尾市遮浪角东人工鱼礁海洋生态市级自然保护区。该人工鱼礁区面积约 810 公顷，水深范围在 10m~21m，现已建成，共投放礁体 860 个，总空方 26691m³。

(5) 砂质岸线生态保护区

本项目论证范围内涉及两个海洋生态保护红线，即遮浪长沟村海岸防护物理防护极重要区和施公寮海岸防护物理防护极重要区，相对距离分别为 0.19km、1.07km。这两处红线区域易遭受海岸侵蚀、沙滩下陷、海水倒灌等自然灾害风险，保护对象为自然砂质岸线。

(6) 金屿岛珊瑚礁

金屿岛又名神秘岛，位于红海湾与碣石湾海域交界处。有关调查显示，在金屿岛西南侧分布有零星珊瑚礁群落。鉴于珊瑚礁多生长于浅海，本项目以金屿群岛向外扩展 300 米，作为金屿岛珊瑚礁可能分布区。金屿岛珊瑚礁大致位于本项目东侧 860m 处。

(7) 现状岸线情况

广东省最新修测海岸线成果经省人民政府于 2022 年 1 月 26 日批准，正式印发实施。根据该批复岸线成果，项目（港池）所在岸线为“广东汕尾电厂一期工

程白沙湖堤”岸段，岸线类型为“人工岸线—填海造地”。岸线向陆一侧是广东红海湾发电有限公司厂区，向海一侧是码头港池，见图 5.1.2-2 所示。

根据现场踏勘，本项目（港池）紧邻码头岸线布置，涉及现状海岸线为人工港口岸线。

5.1.3 海域使用权属现状

本项目所在白沙湖海域确权项目较少，以港口码头工程为主。与本项目相距较近的海域确权项目有：

①广东汕尾电厂一期工程

广东汕尾电厂一期工程，位于红海湾经济开发区白沙湖畔，海域使用权人为广东红海湾发电有限公司。其用海类型为工业用海（一级类）中的电力工业用海（二级类），用海方式有建设填海造地、透水构筑物、港池、蓄水、工业取、排水口，其中建设填海造地用海面积为 55.846 公顷、透水构筑物用海面积为 0.0030 公顷、港池用海面积为 42.7435 公顷、排水口用海面积 10.1440 公顷，用海期限为 2014 年 9 月 12 日至 2055 年 12 月 22 日。

填海造地于 2015 年 7 月 2 日换发国土证，国土证使用权面积为 54.3122 公顷，使用期限截至 2065 年 1 月。

②汕尾电厂二期 5、6 号机组（2×1000MW）扩建工程

汕尾电厂二期 5、6 号机组（2×1000MW）扩建工程，紧邻广东汕尾电厂一期工程建设，海域使用权人同为广东红海湾发电有限公司。用海类型为电力工业用海，申请用海总面积 8.1026 公顷，其中取、排水口 0.4619 公顷，专用航道、锚地及其他开放式（温排水）7.6407 公顷。申请用海期限 50 年。

③汕尾新港区白沙湖作业区公用码头建设项目

汕尾新港区白沙湖作业区公用码头 3#泊位工程，海域使用权人为汕尾新港投资有限公司，用海面积 40.5672 公顷。其用海类型为交通运输用海（一级类）中的港口用海（二级类）。用海方式包括透水构筑物用海、港池、蓄水和专用航道、锚地及其他开放式用海。项目主体工程批准用海期限 50 年，疏浚施工批准用海期限 3 年。

④汕尾新港区白沙湖作业区公用码头 3#泊位工程

汕尾新港区白沙湖作业区公用码头 3#泊位工程，海域使用权人为汕尾新港投资有限公司，用海面积 4.9787 公顷。其用海类型为交通运输用海（一级类）中的港口用海（二级类）。用海方式包括透水构筑物用海和港池、蓄水用海。项目主体工程（码头、引桥、固定皮带机基础、港池、水下垫层及高压旋喷桩）批准用海期限为 50 年，桩基施工临时平台批准用海期限为 2 年。

⑤汕尾市白沙湖连岛公路

汕尾市白沙湖连岛公路为公益性用海，其海域使用权人与本项目同为广东红海湾发电有限公司，工程建设是为解决破坝后施公寮岛陆上交通问题，以及施公寮岛风力发电厂输电网出线的问题。公路用海类型为交通运输用海的路桥用海，用海方式为建设填海造地，用海面积为 13.5400 公顷，用海期限为 2005 年 1 月 26 日-2055 年 1 月 25 日。

上述汕尾电厂二期工程、白沙湖新建公用码头、白沙湖公用码头 3#泊位均布设于汕尾电厂一期工程西侧，尚处于建设中。上述码头工程的港池回旋和航道通航水域多有交叠，待建成后相关船舶进出港将依托广东汕尾电厂一期工程已建配套码头航道。

本项目论证范围内确权用海项目具体情况如下图表所示。

5.2 项目用海对海域开发活动的影响

根据 5.1 节海域开发利用现状分析，本项目周边海域开发活动均主要为交通运输用海，涉及港口码头工程、航道等用海活动。与本项目相邻海域确权的其他项目有汕尾电厂二期 5、6 号机组（ $2\times 1000\text{MW}$ ）扩建工程、汕尾新港区白沙湖作业区公用码头建设项目、汕尾新港区白沙湖作业区公用码头 3#泊位工程等。

根据第四章项目用海资源生态影响分析内容，本工程施工期对资源环境的影响主要为水域疏浚产生的悬浮泥沙，而运营期对所在海域资源环境基本无影响，故本节主要论述项目施工期对周边海域开发活动的影响。

5.2.1 项目用海对周边码头工程影响分析

本工程位于汕尾新港区白沙湖作业区，周边码头工程项目相对密集，且与汕尾新港区白沙湖作业区公用码头泊位码头紧邻。项目在建设期施工船舶频繁进出水道，客观上增加了该水域的船舶交通流量和密度，船舶在该水域中会遇局面增多并变得复杂，对通过水道的船舶正常航行及安全有一定的影响，一定程度上增加了附近海域的通航安全隐患。

项目所在分布有较多码头工程，项目建设对周边码头的的影响主要是悬浮泥沙落淤对环抱式港池内部码头泊位水深的影响。但该影响为短期暂时性影响，且施工产生的悬浮泥沙扩散范围较小，基本不会对周边码头前沿水深产生较大影响。且上述码头工程均处于主体工程建设期，尚未建成运营，当前汕尾新港仅汕尾电厂码头泊位一家正常运营中。因此，本项目相关施工活动和悬沙扩散对周边码头工程影响较小。建设单位应遵照服从海事部门的统一指令，采取合理施工组织安排，便可降低项目施工对周边码头工程影响。

因此，本项目建设对周边码头工程的影响很小。

5.2.2 项目用海对周边航道影响分析

本项目所在周边主要为汕尾新港区进港航道和乌坎西线航道，其中汕尾新港区进港航道即为本项目需维护疏浚的航道用海，而乌坎西线航道穿越本项目需施工航道的末端。本项目实施对周边航道的影响主要是悬浮泥沙落淤对航道水深的

影响。据数模预测结果，项目建设对航道水流条件和河床演变影响较小，在采取相关安全保障措施的前提下，工程对航道通航条件的影响总体可控。

虽然项目施工期建设会对汕尾新港区进港航道、乌坎西线航道的来往船舶造成不便，但这种影响只是暂时性的，考虑项目工期较短，且工程建设对航道布置、航道尺度、导助航标志及航道整治等方面影响较小。建设单位应注意加强与海上交通行政主管部门的沟通和协调，防止对海上交通产生不利影响和船舶碰撞事故的发生。

因此，工程建设对所在海域的周边航道影响较小。

5.2.3 项目用海对通航环境影响分析

红海湾发电厂码头航道位于汕尾市碣石湾内，毗邻汕尾新港区白沙湖作业区。该航道是汕尾新港区的重要组成部分，主要用于服务汕尾电厂的煤炭运输需求，确保电厂的燃料供应稳定。

本项目对红海湾发电厂码头航道进行疏浚施工，相关船舶依靠该航道进出汕尾电厂码头。施工期间，作业船舶会占据一定的施工海域，且疏浚物外抛船只对其他船舶通航有一定影响。施工过程，建设单位应合理安排疏浚时间和工程船舶的调遣，并随时注意公共航道船舶航行状态，减少施工船舶对过往船只的影响。

为此，建设单位或施工单位在施工期间应做到：①施工期加强施工过程控制，按照项目设计的疏浚边界、疏浚深度及相关要求进行施工，并制定合理、科学的施工方案，减少项目施工对汕尾新港码头及周边海域用海活动的影响；②根据周边港区的船舶交通流规律，对施工船舶进出施工水域时间进行必要协调，与周边港区、码头单位积极沟通，相互通告船舶动态，服从海事部门统一管理，并采取主动避让措施；③应向有关部门申请设置施工作业水域，并由海事部门发布公告，设置航标、警示标志，明确标识施工水域，禁止其他不相关船舶进入施工区，确保海区船舶交通安全；④加强施工作业船舶监管，施工作业时保持瞭望，避免与过往、停泊船只发生碰撞事故；⑤参与施工作业的船舶应当持有有效适航证书，作业人员应当适任，禁止不适航船舶参与施工作业；⑥施工前对周边港区、码头进行施工宣传，发布项目实施公告，告知周边码头用海单位关于本项目疏浚施工的范围、施工工艺、工期计划、运输航线、运输时段等，引导周边码头船舶合理

避让，避免碰撞风险事故。

经采取上述管控措施后，工程实施对所在汕尾新港区通航环境的影响不大。

5.3 利益相关者界定及协调分析

5.3.1 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。

根据对项目用海所在海域开发活动的叠置结果，以及现场勘察和历史资料，结合项目用海资源生态影响分析内容，确定本项目无利益相关者，但需就施工活动对汕尾新港区进港航道和乌坎西线航道的通航安全影响与航道、海事等主管部门进行协调。具体利益相关者界定情况如表 5.3.1-1 所示。

表 5.3.1-1 利益相关者界定一览表

序号	项目名称	权属/协调单位（个人）	利益相关内容	是否为利益相关者
1	广东汕尾电厂 一期工程	广东红海湾发电有限公司	该项目港池为本 项目需疏浚水域 之一	否
2	汕尾电厂二期 5、6 号 机组（2×1000MW） 扩建工程	广东红海湾发电有限公司	该项目毗邻本项 目施工区域，但两 项目同属一个建 设单位	否
3	汕尾新港区白沙湖作 业区公用码头建设项 目	汕尾新港投资有限公司	基本无影响	否
4	汕尾新港区白沙湖作 业区公用码头 3#泊位 工程	汕尾市交通投资有限 责任公司	基本无影响	否

5	汕尾市白沙湖连岛公路	广东红海湾发电有限公司	未有影响	否
---	------------	-------------	------	---

5.3.2 利益相关协调分析

5.3.2.1 与利益相关者的协调分析

根据 5.3.1 章节分析内容，本项目无利益相关者，无需进行利益相关者协调。

5.3.2.2 与相关部门的协调分析

项目在建设期施工船舶频繁进出水道，客观上增加了该水域的船舶交通流量和密度，施工船舶对通过水道的船舶正常航行及安全有一定的影响，一定程度上增加了附近海域的通航安全隐患。

为保证海上交通的正常秩序，在项目施工前要对作业船只的活动时间及活动范围进行控制和规范，施工时应设置相应的施工警示标志，同时与海事、航道主管部门保持有效的通信联络，使本项目在施工和作业过程中尽量不对在该区域通行的船只造成干扰和影响，使通航安全环境影响可控。本项目需协调部门及内容见表 5.3.2-1。

表 5.3.2-1 与管理部门协调内容一览表

需协调管理部门	协调内容	责任要求
海事、航道主管部门	施工对汕尾新港区进港航道、乌坎西线航道以及汕尾港区的通航环境安全影响	建设单位应充分听取有关海事、航道主管部门意见，提前沟通，申请手续，并严格按照有关管理规定开展施工期活动。

5.4 项目用海与国防安全 and 国家海洋权益的协调性分析

本项目不涉及国防安全问题，项目用海区及邻近海域没有涉及国防安全和军事的相关活动，不涉及领海基点，周边无国防设施，本项目建设 and 营运不会对国防安全产生影响，项目论证材料也未涉及军队的私密资料 or 国家秘密，因此不会

对国防安全 and 国家海洋权益产生不利影响。

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 与《广东省国土空间规划（2021-2035 年）》符合性分析

国土空间规划是各类开发保护建设活动的基本依据。2024 年 1 月 16 日，广东省印发《广东省国土空间规划（2021-2035 年）》，对全省国土空间开发保护作出总体安排。《广东省国土空间规划（2021-2035 年）》指出：

促进建设世界一流的海洋港口——保障主要港口配套设施建设，推动区域港口资源整合优化，构建以珠三角港口集群为核心，**粤东、粤西**港口集群为发展极的“一核两极”发展格局，打造“21 世纪海上丝绸之路”国家门户。

优近用远完善用海布局——合理安排广州港南沙、新沙、黄埔港区，深圳港盐田、南山、大铲湾港区，珠海港高栏、万山港区，汕头港广澳、海门港区，湛江港霞山、宝满、东海岛、徐闻、雷州港区，东莞港沙田港区，惠州港荃湾港区，江门港广海湾港区，茂名港博贺新港区、吉达港区，阳江港海陵湾港区，汕尾港小漠港区、**汕尾新港区**，潮州港金狮湾港区，揭阳港惠来沿海港区等重要港区交通运输用海布局，**落实沿海重要港区港口、航道、锚地和疏港铁路、滨海公路项目及重要跨江跨海通道建设用海需求**，合理安排国家重大项目实施围填海。

本项目为汕尾电厂港池航道维护疏浚工程，汕尾电厂位于上述的汕尾新港区，属粤东重要港口集群之一。本项目对汕尾电厂码头配套的港池航道开展疏浚，未扩大对水域浚深要求，是沿海港口正常的用海需求。工程用海有利于保障港口通航安全，是落实沿海重要港区港口建设需求的举措之一，也是促进粤东港口发展建设的重要手段之一。

因此，本项目建设与《广东省国土空间总体规划（2021-2035 年）》相符。

6.1.2 与《广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035 年）》符合性分析

广东省自然资源厅于 2025 年 1 月 23 日正式印发《广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035 年）》（粤自然资发〔2025〕1 号），作为《广东省海岸带综

合保护与利用总体规划》的更新修编。该规划细化落实了《全国国土空间规划纲要（2021—2035 年）》确定的国土空间开发保护总体安排，衔接落实了《海岸带及近岸海域空间规划》的有关要求，是《广东省国土空间规划（2021—2035 年）》在海岸带及海洋空间的细化和补充，是一定时期内广东省海岸带及海洋空间开发保护的政策总纲。

A.与所在海洋功能区符合性

根据《广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035 年）》，本项目港池位于汕尾新港交通运输用海区，航道分别位于汕尾新港交通运输用海区和碣石湾近岸渔业用海区，其空间管控要求见表 6.1.2-1 所示。

表 6.1.2-1 汕尾新港交通运输用海区空间管控要求

功能区	管理要求		用海分析	符合性
汕尾新港交通运输用海区	空间准入	1.允许港口、路桥、航运等用海；	本项目为港池航道疏浚工程，属航运用海，与海洋功能相契合。	相符
		2 可兼容工业、海底电缆管道、海洋保护修复及海岸防护工程、科研教育用海；	/	/
		3.在未开发利用之前可兼容开放式养殖等增养殖用海、游乐场和浴场等文体休闲娱乐用海；	/	/
		4.探索推进海域立体分层设权，交通运输与海底电缆管道等用海空间可立体利用；	/	/
		5.优先保障军事用海及军事设施安全；保障施公寮围填海重大平台的用海需求。	/	/
	利用方式	1.允许适度改变海域自然属性；	项目依照原设计尺度开展维护疏浚，且疏浚实施后对海域水动力和泥沙冲淤环境影响较小，不	相符

			对海域自然属性产生明显影响。	
		2.优化港区平面布置，节约集约利用海域资源；	本项目不在用海范围以外区域实施疏浚，未加大对海域资源的占用。	相符
		3.保障进出港航道畅通。	本项目对汕尾电厂航道实施维护疏浚，疏浚建设有利于保障进出港航道通畅，提高船舶航行安全。	相符
	生态保护	1.加强港口综合治理、减少对周边功能区环境影响。维护和改善港口用海区和航运用海区原有的水动力和泥沙冲淤环境。	本项目施工期相关污染物均进行妥善处理，统一收集后交由有接收能力单位或环保卫生部门进行处理。此外，本项目疏浚对海域自然属性改变影响小，能维护所在海域原有的水动力和泥沙冲淤环境。	相符
		2.切实保护严格保护岸线；	本项目建设不占用自然岸线资源，维护疏浚施工基本不改变海域自然属性，对周边严格保护岸线影响很小。	相符
		3.严格保护岸线所在的潮间带区域，以保护修复目标为主，保障潮间带自然特征不改变、面积不减少、生态功能不降低；	工程建设对区域海洋水文和泥沙冲淤的影响限制在施工区域，且变化幅度极小，基本不对周边严格保护岸线产生不利影响，能保障其潮间带自然属性。	相符
		4.保护和合理利用无居民海岛资源；	/	/
		5.保护砂质、盐沼、淤泥质岸滩及其生境。	本项目疏浚对海域自然属性改变影响小，能维护所在海域原有的水动力和泥沙冲淤环境，对周	/

			边砂质岸滩及其生境影响很小。	
表 6.1.2-2 碣石湾近岸渔业用海区空间管控要求				
功能区	管理要求		用海分析	符合性
碣石湾 近岸渔 业用海 区	空间 准入	1.允许渔业基础设施、增养殖、捕捞等用海；	/	/
		2.可兼容固体矿产用海、可再生能源、海底电缆管道、航运、路桥隧道、风景旅游、文体休闲娱乐、科研教育、海洋保护修复及海岸防护工程等用海；	本项目为港池航道疏浚工程，属航运用海，与海洋功能相兼容。	相符
		3.探索推进海域立体分层设权，增养殖、捕捞、海底电缆管道、航运、路桥隧道等用海空间可立体利用；	/	/
		4.优先保障军事用海及军事设施安全。	/	/
	利用 方式	1.允许适度改变海域自然属性；	项目依照原设计尺度开展维护疏浚，且疏浚实施后对海域水动力和泥沙冲淤环境影响较小，不对海域自然属性产生明显影响。	相符
		2.优化渔港平面布局，鼓励构筑物采用透水方式建设，降低对周边海域水动力的影响；	/	/
		3.禁止养殖活动侵占渔港进出港航道及影响渔港正常运营；	/	/
		4.严格控制河口海域的围	/	/

		海养殖,维护河口防洪纳潮功能。		
	生态保护	1.积极防治海水污染,禁止在渔业用海区内进行有碍渔业生产或污染水域环境的活动;鼓励推广发展生态养殖模式,合理规划养殖规模、密度和结构,保障渔业资源可持续发展;	本项目施工期相关污染物均进行妥善处置,统一收集后交由有接收能力单位或环境卫生部门进行处理。此外,本项目将严格落实海洋环境监测要求,建立应急管理体系,防治海水污染。	相符
		2.切实保护严格保护岸线;	本项目建设不直接占用自然岸线资源,维护疏浚施工基本不改变海域自然属性,对周边严格保护岸线影响很小。	相符
		3.严格保护岸线所在的潮间带区域,以保护修复目标为主,保障潮间带自然特征不改变、面积不减少、生态功能不降低。	本项目疏浚对海域自然属性改变影响小,能维护所在海域原有的水动力和泥沙冲淤环境,能保障潮间带自然特征不改变。	/

B.与所在岸线类型符合性

根据《广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035 年）》，本项目所在岸线类型为“优化利用岸线”，优化利用岸线的管理旨在提高优化利用岸线的生态门槛和产业准入门槛，具体为：

“优化利用岸线为沿海地区产业优化升级提供空间，应统筹规划、集中布局确需占用海岸线的建设项目，减少对海岸线资源的占用，提高海岸线利用效率。提高海岸线利用的生态门槛和产业准入门槛，禁止新增产能严重过剩以及高污染、高耗能、高排放项目用海。优先支持海洋战略性新兴产业、绿色环保产业、现代海洋渔业、循环经济产业发展和重大产业平台、海洋产业园建设用海。”

本项目航道临时用海未以岸线为界，没有占压岸线；先前确权港池用海占用岸线为既成事实，项目建设未加大岸线资源利用。本项目港池航道维护疏浚，是

保障区域港口船舶通行顺畅的现实迫切需要；此外，项目建设不涉及污染物直接排海，相关建设活动也将维持岸线原港口功能，符合海岸线保护利用要求。

因此，本项目与所在岸线的管控要求是相符的。

C.与区域发展定位符合性分析

根据《广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035 年）》，本项目所在区域为大红海湾区。大红海湾区的发展定位为“珠三角和粤东部地区的主要通道，广东新型能源基地、临海型先进制造业基地、海洋渔业深加工基地和海洋产业转移示范区。推进汕尾港海丰港区和小漠物流港区专业化、规模化建设，**发展以装卸散货、液体散货为主，件杂货、集装箱为辅的区域性港口运输服务。**”

本项目地处大红海湾区的汕尾新港，而汕尾新港是珠江口东岸港口群的组成部分。本项目维护疏浚是保障汕尾新港散货运输服务的重要举措，有助于区域港航业可持续发展。因此，本项目与所在区域发展定位是相符的。

综上所述，本项目建设符合海洋功能分区、岸线利用门槛及区域发展定位，与《广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035 年）》相符合。

6.1.3 与《汕尾市国土空间总体规划（2021-2035 年）》符合性分析

按照《汕尾市国土空间总体规划（2021-2035 年）》，本项目疏浚区域位于“交通运输用海区”和“渔业用海区”；不在生态保护或生态控制区内。本项目用海类型为交通输运用海，与交通运输用海区相契合，与渔业用海区相兼容，符合《汕尾市国土空间总体规划（2021-2035 年）》功能区类型。

《汕尾市国土空间总体规划（2021-2035 年）》指出：**加强公益性、基础性服务业供给，完善交通基础设施和物流配送网络建设，加快发展现代物流。**坚持港产城联动，完善交通基础设施和物流配送网络建设，加快发展现代物流。推进陆海联运，以“东西贯通，南北畅通”的模式，重点打造赤坑物流基地、**汕尾新港物流基地**、大南海物流基地、主城区物流中心、海丰县物流中心、陆丰市物流中心、碣石-湖东港物流中心、陆河产业转移园物流中心的“三基地、五中心”总体物流布局体系。结合红海湾汕尾港区建设，加快推进汕尾综合保税区建设，推动战略物资储备、公共物流仓储、冷库冷链服务建设，推动汕尾成为对接、融入‘双区’、‘双城’发展的地区性物流枢纽。

港口电力重点项目：积极把握粤东海洋工业潜在供需和广州船舶总装基地外迁机遇，近期重点推进**汕尾新港白沙湖作业区码头**、汕尾新材料产业园码头等一批专业大件运输码头建设与海工产业项目建设，实施碣石、马宫、甲子、遮浪、捷胜等渔港的现代化建设与改造升级工程，完善基础设施建设，推动海上风电项目，全面提升汕尾港及其附属港口的软硬件实力。

港口航道作为水路运输的主要载体，其疏浚工程是非常关键的水上工程，对于保障港口航道安全运行发挥着重要价值作用。本项目就汕尾（红海湾）电厂开展港池、航道维护疏浚工程，针对配套码头的港口航道实施淤泥清理，确保港口航道的安全运营，是完善交通基础设施和物流配送网络建设的重要手段。工程建设将推进汕尾新港白沙湖作业区码头的软硬件实力，可确保汕尾临港电力重点项目的功能发挥。

基于上述分析，本项目建设符合《汕尾市国土空间总体规划(2021-2035 年)》。

6.1.4 与“三区三线”符合性分析

2022 年 10 月 14 日，自然资源部办公厅印发《关于北京等省（市、区）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），明确广东省完成了“三区三线”划定工作，划定成果符合质检要求，从即日起正式启用，作为建设项目用地用海报批的依据。

1、项目与海洋生态保护红线位置关系

本项目与“三区三线”划定成果叠加示意图 6.1.4-1 所示。经叠图分析，本项目位于海域，不占用“三区三线”中的永久基本农田、生态保护红线或城镇开发边界。本项目与遮浪长沟村海岸防护物理防护极重要区、施公寮海岸防护物理防护极重要区、遮浪重要滩涂及浅海水域、遮浪角东人工鱼礁地方级自然保护区和遮浪半岛国家海洋自然公园等距离较近，相关距离位置关系具体见表 6.1.4-1。

表 6.1.4-1 工程与附近生态保护红线最近距离

序号	红线名称	相对位置距离
1	遮浪长沟村海岸防护物理防护极重要区	南 0.19km
2	施公寮海岸防护物理防护极重要区	南 1.07km
3	遮浪重要滩涂及浅海水域	南 2.06km
4	遮浪角东人工鱼礁地方级自然保护区	南 0.55km
5	遮浪半岛国家海洋自然公园	南 3.21km

2、对海洋生态保护红线的影响分析

本项目为码头航道、港池维护性疏浚工程，不在限制红线范围内开发建设，不设立任何构筑物、不从事可能改变或影响砂质岸线自然属性的开发建设活动。疏浚产生的疏浚土经检测符合相应海域沉积物质量标准要求后，取得疏浚物倾倒许可证后倾倒处理，不向所在海域排放。

A.对生态红线的水文动力条件与泥沙冲淤环境影响

根据数模预测结果，本项目疏浚造成区域水动力条件及地形地貌冲淤变化较小，疏浚施工后海流流速条件及泥沙冲淤特征基本与现状相符；因南北拦沙堤防护作用，不会对附近红线区岸滩造成侵蚀，对遮浪长沟村海岸防护物理防护极重要区的水文动力环境、泥沙冲淤环境基本无影响。由此可见，本项目实施不会改

变附近生态红线的自然属性，项目建设符合红线区的管控要求。

B.对生态红线的海洋生态环境影响

本项目施工期对海洋生态红线可能产生的影响主要为施工过程产生的悬浮泥沙。SS 浓度增量 10mg/L 为一、二类海水水质标准值，也是渔业用水水质标准要求。根据悬浮泥沙预测结果可知，本项目施工期产生的 SS 浓度增值 10mg/L 的影响范围基本不会扩散至汕尾红海湾遮浪角东人工鱼礁自然保护区，因施工期间悬沙的影响是暂时的，且扩散范围及程度较轻，对该保护区影响不大。且随着施工作业结束，悬沙浓度逐渐降低直至恢复本底状态，不对保护区造成长期影响。

此外，在疏浚施工期建设单位将采取环境保护措施严格控制悬浮物扩散范围，确保施工对保护区水动力、地形地貌及生态环境的影响在可接受范围内。因此，本项目不会明显改变人工鱼礁保护区整体的水文动力和泥沙冲淤条件，海水水质、沉积物、海洋生物等环境质量将随施工结束后恢复至原有水平。对于疏浚造成的生物资源损害，建设单位拟通过支付生态补偿金或人工增殖放流进行生态弥补。

综上所述，本工程建设不在海洋生态红线范围内，对海洋生态红线的影响较小，工程实施符合“三区三线”管控要求。

6.2 项目用海与其他规划符合性分析

6.2.1 与《广东省沿海经济带综合发展规划（2017-2030 年）》符合性分析

广东省人民政府于 2017 年 10 月 27 日印发《广东省沿海经济带综合发展规划（2017-2030 年）》。该规划是综合性、战略性、约束性规划，明确未来的发展战略、发展目标、重大任务、空间部署和保障措施，是指导沿海经济带当前和今后相当长一段时期内改革发展和现代化建设的纲领性文件。该规划对港航交通发展方面指出：

实现沿海与腹地互动发展——充分发挥临海优势，加快建设沿海深水大港，**强化基础设施建设和**临港产业布局，实现港口、产业互动发展新格局，有利于提升沿海地区经济的集聚力和辐射力，进而带动近海内陆和整体经济发展，实现沿海与腹地良性互动，提升整体竞争力。

发挥汕尾、阳江双支点作用——培育汕尾作为珠三角地区连接粤东地区的战略支点。依托深汕特别合作区，推进汕尾主动对接融入深莞惠经济圈，打造珠江东岸产业转移主承接区。推进出省通道、连接珠三角路网及市域交通网络建设，推进**汕尾港**建设，整合**汕尾新港区**、海丰港区和陆丰港区，开辟东南沿海新的出海航道，**打造区域性现代物流中心**。

汕尾电厂是汕尾新港临海能源产业的重要规划部分，承担着**临海能源、海洋交通运输**等发展职责，是我省中长期能源火电的重要供应之一。而本工程就汕尾电厂临港码头进行港池、航道水下疏浚，是强化交通配套基础设施的维护手段。疏浚工程的实施有利于提高航运效率，保障港口航道安全运行，是促进汕尾（新）港可持续发展的重要措施。

因此，本工程实施与《广东省沿海经济带综合发展规划（2017-2030 年）》相符合。

6.2.2 与《汕尾港总体规划（2021-2035 年）》符合性分析

汕尾市地处深圳和汕头两个经济特区中间地带，及粤港澳大湾区和海峡西岸经济区两大经济圈交汇处，是“一核一带一区”区域发展格局沿海经济带东翼发展战略支点，是粤东地区对接粤港澳大湾区的桥头堡。

据《汕尾港总体规划（2021-2035 年）》介绍，当前汕尾港划分为汕尾港区、**汕尾新港区**、海丰港区（含小漠港区）、陆丰港区，主要分布于红海湾和碣石湾内。其中汕尾港已建设甲湖湾电厂、**汕尾（红海湾）电厂**、华润电厂等大型临港产业的配套码头，形成以煤炭及其制品为主的货物运输结构。汕尾港的建设有力推动了汕尾市临港产业和经济社会的发展，对汕尾市货物运输结构调整起到积极的促进作用。

汕尾新港区具有交通便捷、货物运输路径短、临港产业丰富等优势，是汕尾港的重点发展港区，以服务临港产业和散杂货公共运输需求为主，同时承担汕尾市集装箱喂给运输和近洋支线运输等功能。汕尾新港区主要规划白沙湖作业区，以服务临港产业和散杂货公共运输需求为主，承担汕尾市集装箱喂给运输和近洋支线运输等功能，主要布置 5~15 万吨级泊位。

此外，根据《汕尾市综合立体交通网规划（2021-2035 年）》，汕尾港未来

打造“15-10-5”万吨级航道合理配置，白沙湖作业区进港航道，即现汕尾电厂进港航道将由 10 万吨级升级为 15 万吨级。

而汕尾（红海湾）正位于汕尾新港区的白沙湖作业区。本项目就汕尾电厂航道、港池实施维护性疏浚工作，工程建设意图解决淤泥沉积影响船舶航行问题，提高航运效率，从而提高海域空间资源的整体使用效能，以方便港区集疏，保障港口的可持续发展。本项目疏浚涉及的白沙湖作业区进港航道，未来计划开展升级改造工程。而本次维护疏浚有利于航道维护使用，充分使用其利用价值。

因此，本项目与《汕尾港总体规划（2021-2035 年）》要求相符。

6.2.3 与《汕尾市“十四五”综合交通运输规划》符合性分析

汕尾市人民政府于 2022 年 3 月 31 日印发《汕尾市“十四五”综合交通运输规划》，提出了汕尾市“十四五”期间综合交通运输发展总体目标、总体战略，明确了主要任务、保障措施，是编制交通专项规划、确定重大项目、实施建设计划的基本依据，对优化全市综合交通资源配置，促进全市综合交通协调发展具有重要的指导作用。其中，该规划对汕尾新港的发展形势作出明确指示：

发展战略——以**汕尾新港区**建设为依托，加快全市港航基础设施建设，在此基础上加快全市南北向干线构建，通过完善南北向干线建设布局，加强汕尾沿海地区与粤东北内陆地区的联系，补齐沿海地区发展短板，推动汕尾大港航时代发展。

发展目标——在**汕尾新港区**规划及续建 2 个码头泊位（汕尾新港区白沙湖作业区码头 1 个 5 万吨级多用途泊位、1 个 7 万吨级散货泊位）。

大力培育重点物流节点——打造“三基地、五中心、多节点”的物流节点布局，利用高速公路、铁路货运，全面拓展区域物流，培育赤坑物流基地、大南海物流基地以及**汕尾新港物流基地**三大物流基地，为粤港澳大湾区、粤东、闽西、赣南等地区提供区域性大宗商品物流服务

本项目汕尾电厂正位于上述汕尾新港区内，而汕尾新港区以油气、能源、矿石等大宗散杂货物流服务为主要职能；且汕尾新港区未来规划推进汕尾电厂二期扩建及白沙湖作业区码头建设，相关船舶均单一依靠汕尾新港区进港航道出入港池水域。本项目开展汕尾新港航道（港池）疏浚工程，属完善汕尾新港港航基础

设施的手段，才能更好满足区域新码头工程落成对进出港航道的安全航行需求。

从发展战略目标及形势出发，维护汕尾新港区现有航道（港池）尺度条件具有迫切的现实需要。因此，本项目符合《汕尾市“十四五”综合交通运输规划》。



图 6.2.3-1 汕尾市十四五交通规划图

6.2.4 与国家产业政策符合性分析

根据《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，本项目属于“二十五 水运、1. 高等级航道建设：沿海港口公共基础设施建设，国境国际通航河流航道、内河高等级航道、通航建筑物、符合国家战略方向的内河水运其他航道及公共基础设施建设”，为“第一类 鼓励类”产业。

根据《市场准入负面清单（2025 年版）》，本项目不属于市场禁止准入行业，符合准入要求。

因此，本工程实施与《产业结构调整指导目录（2024 年本）》和《市场准入负面清单（2025 年版）》相符，符合国家产业政策要求。

7 项目用海合理性分析

7.1 用海选址（选线）合理性分析

7.1.1 区位和社会条件适宜性

（1）区位条件优越

汕尾市地处深圳和汕头两个经济特区中间地带，及粤港澳大湾区和海峡西岸经济区两大经济圈交汇处，是“一核一带一区”区域发展格局沿海经济带东翼发展战略支点，是粤东地区对接粤港澳大湾区的桥头堡。本项目所在为汕尾港之一的汕尾新港区，港区自然条件优越，紧靠红海湾和碣石湾两大海湾，依托所在区域便利的水网条件与珠江三角洲地区及香港、澳门有着良好的交通通达优势，经汕尾新港出海航道与我国沿海、长江的港口及世界诸港相联。

项目选址充分利用珠江口粤东港口群的区位优势、资源优势、综合交通优势，以区域港口群协同发展为导向，符合区域主体功能定位；港池航道维护疏浚主要为汕尾新港基础设施建设以及为后方临港电力工业发展提供货物运输服务，满足煤炭等散杂货运输需求，项目的建设是保障汕尾新港可持续发展的重要举措，维护港口综合服务能力。

项目选址区的基础设施条件优良，后方厂区现有供水、供电、通信等配套设施完善，本工程可以利用现有码头的资源，港区附近砂、石料丰富，施工条件优越，可以满足工程建设的需要，工程建设具有良好的外部协作条件。因此，项目选址具有优越的地理位置、交通运输、后方集疏运系统、城市依托等条件。

（2）社会经济条件适宜

根据《2024 年汕尾市国民经济和社会发展统计公报》有关统计显示，2024 年汕尾实现地区生产总值（初步核算数）1500.89 亿元，按不变价格计算，同比增长 4.0%。其中，第一产业增加值 205.75 亿元，增长 4.4%，对经济增长的贡献率为 14.8%；第二产业增加值 433.60 亿元，增长 3.7%，对经济增长的贡献率为 26.3%；第三产业增加值 861.54 亿元，增长 4.0%，对经济增长的贡献率为 58.9%。三次产业结构为 13.7：28.9：57.4。人均地区生产总值 55667 元（按年平均汇率折算为 7817 美元），增长 3.6%。

实地调研了解到，汕尾新港以服务临港产业和散杂货公共运输需求为主，同时承担汕尾市集装箱喂给运输和近洋支线运输等功能，主要规划白沙湖作业区。这为项目的实施建设奠定了良好基础，项目建设还可解决本地劳动力就业，增加职工收入，提高当地人民的生活水平，带动区域经济发展。

7.1.2 自然资源和海洋生态适宜性

(1) 气象条件的适宜性

项目所在地属于亚热带季风气候区，常年气候温和，湿度相对较大，雨量丰沛，雾日天数较少，可作业天数较高。因此，该区域的气候条件适宜于港口工程的建设。但该地区7月~9月是热带气旋多发季节，对项目的施工有一定的影响，施工期间应做好防台措施。

(2) 工程地质条件的适宜性

汕尾电厂地质勘察揭示了，港池航道区土层多为灰色淤泥~淤泥质土、灰黄色~灰色粘土、灰色~深灰色淤泥~淤泥质土，浅灰色~黄褐色粘土~粉质粘土。土质相对较软，易于挖泥船开挖。此外，勘察场区内不存在江河浪严重侵蚀、采空区及地下塌陷等不良地质灾害，在勘察深度范围内无破碎带、临空面分布，未发现有滑坡、泥石流、塌陷等不良地质作用，近场区内也未发现近代构造断裂活动的迹象，场区是相对稳定的，适宜本项目建设。

(3) 水深与地形地貌的适宜性

本工程位于汕尾新港区白沙湖作业区，所在场区近岸一带一般为地势平坦开阔的沙滩和砂堤，碣石湾海岸地貌呈现平直的沙坝潟湖平原、三角洲冲积平原岸和曲折的基岩港湾岸相间分布的形势。海岸动态颇为复杂，湾内堆积作用明显，海岸堆积形态多样，岬角海蚀作用强烈。此外，白沙湖内水下地形较为平坦，总体向湖心、入海口水深逐渐加深，标高逐渐降低，湖底标高约为0m~-4m。湖中有明礁出露水面，其附近基岩埋藏较浅。项目附近的水深条件和地形地貌条件较适合项目建设，可满足本工程的使用要求。

(4) 生态环境的适应性

本工程生态影响包括直接影响和间接影响两个方面。直接影响主要来自码头水域疏浚施工直接对底栖生物生境造成的破坏，使得底栖生物栖息地部分被掩埋。

据估算，该部分工程造成的底栖生物损失量约 14979kg；间接影响是由于码头水域疏浚施工产生的悬浮泥沙使工程附近海域的悬浮物增加，从而对海洋生态环境造成一定影响。

选址区域环境和生态现状调查结果表明，项目区域的生态环境状况较好，项目施工期产生的悬浮物在环境承载力容许范围之内。在加强工程环境保护、环境管理和监督工作的同时，积极采取预防环保治理措施，并进行生态补偿的前提下，可以有效降低对生态环境的影响程度。

可见，该海域的自然资源和生态环境与项目用海是适宜的。

7.1.3 与周边其他用海活动适宜性

本项目所在海域用海活动以港口运输为主，项目所在海域附近的开发活动主要有港口码头工程、航道等。根据第 5 章分析内容，本项目无利益相关者，但建议建设单位就有关施工规划和施工安排做出合理安排，尽量减少施工活动对邻近其他码头建设的影响。此外，建设单位需及时办理相关水上水下作业许可申请，与海事部门充分沟通协调，确保港前水域有足够水深作业条件，做好船舶调度与防汛管理工作，以保障施工期间通航安全，完善港区防洪体系。

由此可见，本项目选址与周边用海活动具有可协调性。

7.1.4 与相关区划规划适宜性

根据本报告第 6 章的分析可知，本工程的建设符合国家地方产业政策，且项目建设符合《广东省国土空间规划（2021-2035 年）》《广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035 年）》《广东省“三区三线”划定成果》《汕尾市国土空间总体规划（2021-2035 年）》《广东省沿海经济带综合发展规划（2017-2030 年）》《汕尾港总体规划（2021-2035 年）》《汕尾市“十四五”综合交通运输规划》《产业结构调整指导目录（2024 年本）》《市场准入负面清单（2025 年本）》等相关规划。

可见，工程所处区位和社会条件优越，可以满足工程建设和营运要求。

7.1.5 选址（选线）唯一性

本项目为临港码头配套港池航道的维护疏浚工程，经水下开挖施工使受自然回淤的通航水域达到原本设计标准，保障通航顺畅能力，更好地保障区域能源供应链安全。

汕尾电厂工程自 2003 年始建以来，有开展港池航道维护疏浚施工的长期历史。本项目是在码头原批复使用的通航水域进行维护施工，以服务于装卸煤炭等散货运输，未改变航道中轴线和走向。因此其选址是固定的，项目选址方案是合理的，也是唯一的。

综上所述，本项目选址是合理的。

7.2 用海平面布置合理性分析

1、是否体现节约集约用海原则

本项目为汕尾电厂配套港池航道的维护性疏浚项目，项目设计范围与现状实际用海区一致，测量单位根据港池、航道区域的水深测量和设计水深，划定本次维护性疏浚的疏浚范围，对煤炭码头停泊水域和回旋水域、重件码头停泊水域、煤油码头停泊水域、取水口水域、进港航道等 5 个水域水深不足的区域进行疏浚。

本项目建设保证了对海域资源的充分利用，平面布置充分利用现有港池航道用海区。因此，本项目的平面布置满足集约、节约用海原则。

2、是否最大程度地减少对水文动力环境和冲淤环境的影响

本项目平面布置与原实际用海区一致，根据数模预测结果，疏浚施工对海域潮流场和地形地貌冲淤环境的影响主要集中在工程海域，对周边海域的水动力和地形地貌冲淤环境影响相对较小，水域疏浚工程仅在施工期对项目施工区域产生短期影响，不会大幅改变项目所在海域和附近海域的海岸侵蚀和海床淤积现状。

综上，本项目用海平面布置已最大程度减少对水文动力和冲淤环境的影响。

3、是否有利于生态保护

本项目疏浚施工平面按照原平面范围布置，适应原来生态环境。港池航道水域疏浚一定程度上改变了海域的水深条件，致使海流流态受岸线和水深约束而改变，进而引起泥沙运动变化和冲淤变化等。

但该变化影响较小，为弥补工程建设对海洋生态环境带来的不利影响，建设

单位应强化环境保护措施，并做好生态补偿工作，把不利影响降到最低。区域生态环境现状调查结果表明，项目区域生态环境的状况较好，项目施工期产生的悬浮物在环境承载力允许范围之内。

综上，本项目建设对生态环境有一定影响，将采取有利生态保护措施以弥补生态损失。

4、是否最大程度地减少对周边其他用海活动的影响

本项目根据原平面布置范围和标准设计尺度开展维护疏浚。现汕尾新港仅本项目码头工程处于正常运营，本项目的建设基本不会对周边其他用海活动产生不利影响，在落实了各项应急对策措施后，本项目用海平面布置不存在引发重大利益冲突的可能，与周边用海活动无不可协调的矛盾。

因此，本项目平面布置与周边用海活动相适应，能最大程度减少对周边其他用海活动的影响。

7.3 用海方式合理性分析

本项目开展港池航道维护疏浚，对其中航道疏浚部分申请用海方式为“开放式”（一级方式）中的“专用航道、锚地及其他开放式”（二级方式）。

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

本项目航道疏浚用海方式为开放式专用航道，港池疏浚用海方式为港池蓄水，不涉及填海活动和非透水构筑物用海方式，且不占用自然岸线。相关用海活动不改变岸线形态和影响海岸生态功能，项目建设过程对水文动力环境影响有限。

因此，本项目已遵循尽最大可能不填海和少填海、不采用非透水构筑物，尽可能采用透水式、开放式的用海原则。

2、能否最大程度地减少对海域自然属性的影响，是否有利于维护海域基本功能

本项目用海位于交通运输海洋功能区，用海方式为开放式航道，不涉及围填海。本项目符合港口规划，航道疏浚用海对海域的水动力和泥沙冲淤环境影响较小；且项目所在水域水深条件好、泊稳条件好，泥沙回淤量不大，水文、气象等因素均能满足使用要求，项目采取的用海方式是合理的，在一定程度上有利于保

持海域自然属性。

因此，本项目用海方式已最大程度地减少对海域自然属性的影响，有利于维护海域基本功能。

3、能否最大程度地减少对区域海洋生态系统的影响

本项目施工期间会对作业面的底栖生物和底栖生境造成完全破坏，栖息于本项目用海范围内的底栖生物将全部损失，部分游泳能力差的底栖生物，如底栖鱼类、虾类也将因为躲避不及而被损伤或掩埋。另外，本项目水域疏浚会产生悬浮泥沙，造成海洋生物一定的损失。但这种影响是暂时和局部的，施工过程产生的悬浮物很快得到扩散和沉降，对项目周边海域的沉积物环境质量不会产生明显变化。为弥补工程建设对海洋生态环境带来的不利影响，建设单位应做好环境保护工作和生态补偿工作，把不利影响降到最低。

4、能否最大程度地减少对水文动力环境和冲淤环境的影响

根据本报告第四章分析内容，项目施工期对水流的影响主要在项目附近海域，不会大幅度改变附近海床地形与岸线。

本项目不涉及大规模围填海沟槽开挖等重大海底地貌改造工程，项目建设也不会明显改变项目所在海域和附近海域海岸侵蚀和淤积现状。航道水域为开放式航道用海方式；停泊和回旋水域为围海港池用海方式，对海域自然属性改变小，且不涉及围填海建设，对海流和涨落携带的泥沙不会产生较大影响。因此，本项目用海方式能最大程度减少对水文动力环境和冲淤环境的影响。

综上所述，本项目采取的用海方式是合理的。

7.4 岸线占用合理性分析

本项目航道临时申请宗海未占用岸线；已确权港池部分占用岸线约 0.62km，未占用自然岸线，且未新增岸线。鉴于工程（港池）现占用岸线类型为码头护堤-人工岸线，本次维护疏浚基本不对岸线产生不良影响，不改变原占有岸线的长度或属性，能维持岸线现有原状。

因此，本项目临时用海申请未形成岸线占用，疏浚工程不造成岸线原有形态或者生态功能改变，无需开展岸线占补工作。

7.5 用海面积合理性分析

7.5.1 用海面积合理性

(1) 项目用海面积是否满足项目用海需求

本项目临时航道疏浚用海范围,与现汕尾新港区进港航道批复使用范围一致。本次维护疏浚不改变航道长度和宽度,航道设计边坡仍为 1: 5,用海申请未加大对用海面积需求。本项目用海面积 88.3636 公顷,依据现状使用范围确定,满足航道疏浚用海需求。

(2) 项目用海是否符合相关行业设计标准和规范

本小节内容引自《汕尾电厂一期工程 3、4 号机组 7 万吨级煤码头改建 10 万吨级煤码头工程可行性研究报告》(中交第四航务工程勘察设计院有限公司,2007 年 9 月),介绍 10 万吨级航道设计内容。

1) 航道设计底标高

航道设计通航水深计算公式如下:

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

航道设计底标高=乘潮水位设计水深 D

式中:

D——航道设计底标高(m);

T——设计船型满载吃水(m);

Z_1 ——航行时龙骨下最小富裕深度(m),取 0.6m;

Z_2 ——波浪富裕深度(m), $Z_2=KH_4\%-Z_1$, $Z_2=0.3*2-0.6=0$;

Z_3 ——船舶因配载不均而增加的船尾吃水值(m),取 0.15m;

Z_4 ——备淤富裕深度(m),取 0.4m。

经计算,航道设计底标高见下表:

表 7.5.1-1 设计代表船型满载所需航道水深计算表 单位: m

船型 (DWT)	满载 T	Z_0	Z_1	Z_2	Z_3	Z_4	D	乘潮水 位	底标高	取值
10 万吨级 散货船	14.3	0.55	0.6	0.84	0.15	0.4	16.84	0.85	-15.99	-16.0

根据计算结果,10 万吨级散货船航道设计底标高取-16.0m,本次维护疏浚航道设计底标高同取-16.0m。

2) 航道有效宽度

根据原《海港总平面设计规范》(JTJ211-99)，单向航道有效宽度按下式进行计算：

$$W=A+2c, A=n(L\sin\gamma+B)$$

式中：

W—航道通航宽度 (m)；

A—航迹带宽度 (m)；

B—设计船型船宽 (m)；

L—设计船长 (m)；

N—船舶漂移倍数；

γ —风、流压偏角 (°)；

b—船舶间富裕宽度 (m)；

c—船舶与航道底边间的富裕宽度 (m)。

表 7.5.1-2 航道通航宽度计算表 单位：m

船型	L(m)	B(m)	n	Y(°)	A(m)	c(m)	通航宽度 W(m)	取值 (m)
10 万吨级散货船	250	43	1.69	7	124.160	43	190.160	190

根据计算结果，10 万吨级散货船航道有效宽度取 190m，现状航道宽度为 190m，本次维护疏浚不改变航道有效宽度。

综上所述，项目用海符合相关行业设计标准和规范。

(3) 是否符合《海籍调查规范》

根据《海籍调查规范》(HY/T 124-2009) “5.4.3.2 航道 含灯塔、灯桩、立标和浮式航标灯等海上航行标志所使用的海域，按实际使用或主管部门批准的范围界定”。本项目用海范围以实际使用的疏浚边界为界，不对原航道用海范围进行扩大，以此界定航道的用海面积。

因此，项目用海符合《海籍调查规范》(HY/T124-2009)。

(4) 减少项目用海面积的可能性

本项目航道用海范围符合行业相关设计标准，用海范围的界定符合《海籍调查规范》(HY/T124-2009) 和《宗海图编绘技术规范》(HY/T251-2018)。申请宗海界址避免了毗邻宗海之间的相互穿插和干扰，将宗海范围限制在最小用海

需求范围，避免界定至公共海域内，减少海域使用权属争议。

本项目申请用海面积是根据项目维护疏浚的实际需要，并按照节约集约用海的原则确定的，现阶段不存在进一步减少项目用海面积的可能性。

综上所述，本项目用海面积是合理的。

7.5.2 宗海图绘制

7.5.2.1 宗海图绘制说明

1、宗海测量相关说明

根据《海域使用面积测量规范》《海域使用分类》《海籍调查规范》《宗海图编绘技术规范》和《广东省自然资源厅关于印发我省海岸线修测成果的通知》，广州百川纳科技有限公司负责进行本项目海域使用测量，测绘资质证书号为：乙测资字 44517795。

2、执行的技术标准

- 《海域使用面积测量规范》（HY/T 070-2022）；
- 《海域使用分类》（HY/T 123-2009）；
- 《海籍调查规范》（HY/T 124-2009）；
- 《宗海图编绘技术规范》（HY/T 251-2018）。

7.5.2.2 宗海界址点确定方法

本项目航道临时用海申请范围依据航道原平面布置设计尺度，不作相关调整。相关边界确权方法如下：

- ①航道西侧边界以“广东汕尾电厂一期工程”港池确权权属为界，如界址点 1、9。
- ②航道北侧边界以“汕尾新港区白沙湖作业区公用码头建设项目”航道确权权属为界，如界址点 6、7、8、9。其中界址点 7、8、9 与该项目确权宗海界址点一致。
- ③剩余界址点维持不变，依照航道现状使用范围，如界址点 2、3、4、5。

表 7.5.2-1 原项目变更宗海界址界定依据表

界址点编号	界定依据
1、2、3、4、5	依照航道现状使用范围

6、7、8、9	以与毗邻确权权属的交点为界
7.5.2.3 宗海图绘图方法 1、宗海界址图的绘制方法 项目宗海界址图是以项目的总平面图为底图，结合项目的实测资料、海岸线等，根据《宗海图编绘技术规范》（HY/T 251-2018）的要求分宗，并补充其他海籍要素、规范图框和文字等格式，形成宗海界址图。 2、宗海位置图的绘制方法 本项目宗海位置图是以分辨率不小于 10m 的遥感影像为底图，根据宗海界址图界定的宗海范围，补充《宗海图编绘技术规范（HY/T 251-2018）》要求的其他海籍要素，形成该项目宗海位置图。 7.5.3 项目用海面积量算 用海面积是根据宗海界址点确定后形成的封闭区域计算出来的。项目用海面积是各界址点基于 CGCS2000 坐标系，高斯-克吕格投影（中央经度为 115.5°E）下形成的面积。本项目面积量算采用 ArcGIS10.7 软件对用海单位形成的封闭区域进行面积查询，该项目用海界址点的选择和面积量算符合《宗海图编绘技术规范（HY/T 251-2018）》和《海域使用面积测量规范》（HY/T 070-2022）。 本项目拟申请用海总面积 88.3636 公顷。	

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，（六）款“港口、修造船厂等建设工程用海五十年”；以及第五十二条，“在中华人民共和国内水、领海使用特定海域不足三个月，可能对国防安全、海上交通安全和其他用海活动造成重大影响的排他性用海活动，参照本法有关规定办理临时海域使用证。”

为避免航道确权对后续港口发展产生制约，本项目仅申请航道施工期用海。鉴于项目有效疏浚工期约 2 个月时间，考虑外部不定性因素，本项目在 2 个月基础上、不超出 3 个月时间，以此申请航道临时用海期限是合理的。

因此，本项目申请临时用海期限 90 天是合理的。海域使用权期届满，不申请续期。

8 生态用海对策措施

8.1 生态用海对策

本项目施工过程中对水质的影响主要来自水下疏浚造成的悬浮泥沙扩散,以及施工人员生活污水和施工船舶油污水等;还会产生固体废物,包括施工人员产生的生活垃圾和含油废物等。此外,项目施工活动对通航环境也会产生一定影响。

1、项目施工期应采取的环境保护措施

(1) 采用抓斗式挖泥船进行基槽挖泥及港池疏浚时,严格按照设计尺寸要求施工,及时对 DGPS、水位进行校核,勘测水深,做好施工记录和自检记录,确保施工平面尺寸及开挖标高符合设计要求。

(2) 在疏浚作业进行中,应做好施工设备的日常检修工作。挖出的淤泥应当按照政府有关部门的规定,运到指定位置妥善处置。为防止泥浆渗漏,在运泥途中应加强观察、控制航速、减少外溢,一旦发现洒漏应及时采取补救措施。

(3) 施工队伍的生活垃圾和零星建筑垃圾实行袋装化,船舶垃圾做好日常的收集、分类与储存工作,统一收集后靠岸交由环卫部门处理。

(4) 采用先进的施工方法,如在施工作业区域周边设置防污帘或防污屏等,尽可能降低海水悬浮物的影响范围。优化施工进度安排,疏浚作业尽量避开大潮期。严格按设计要求进行疏浚,避免超挖以及随意扩大疏浚范围。海上工程施工作业应尽可能避开水生生物敏感期。

(5) 本工程陆域已设置散货污水处理站,生产污水等依托散货污水处理站进行处理,处理达标后回用,不在工程所在海域排放。同时,加强环境保护设施的日常管理,使设备经常处于良好的运行状态。

(6) 建设单位应会同地方生态环境管理部门做好疏浚期间水环境监测检查工作。

2、项目施工期应采取的通航保障措施

(1) 施工前应按规定,向航道主管部门办理有关审批手续和发布航道通告。

(2) 开工前施工单位必须将工程施工组织计划,包括总工期、施工顺序、施工进度、各时段现场布置等情况,报航道主管部门审批。建设单位应根据主管

部门的要求设置助航标志。

(3) 根据建设实际情况，在施工前做好安全保证应急预案，确保在出现任何紧急局面时，都能将损失和危害降低到最低。

(4) 为实现安全施工与安全通航两不误，在施工过程施工方和管理部门要相互配合，根据施工水域、水深及水流流态情况，明确分期的施工水域和通航水域，做好助航标志的配布；施工单位应将在施工中可能出现的非正常情况、施工区的变化等及时通告管理部门，以便及时对航标配布进行调整，以策航行安全。

(5) 对船舶公司、引航员、驾驶员等做好宣传工作，建立船舶调度方案等。

(6) 更新通航管理规章制度，以适应新的通航环境要求。

(7) 施工单位须做好相应的安全措施，如防台、防洪，避免施工照明影响航道船舶夜航等。

8.2 生态跟踪监测

根据《海域使用论证技术导则》（GB/T 42361-2023），“涉及新建填海、非透水构筑物、封闭性围海等完全或严重改变海域自然属性的用海项目，核电、石化工业、油气开采、海上风电等用海项目，以及论证范围内涉及典型海洋生态系统的用海项目，应根据资源生态影响分析结果，结合相关管理要求，提出生态跟踪监测方案。”

本项目论证范围内涉及汕尾遮浪角东人工鱼礁特殊海洋生态系统，相对距离较近，直线距离约 0.55km；而本项目建设对环境影响主要源于施工期因水域疏浚对海水水质和海洋生态环境的影响。结合工程施工特点和项目周围的环境敏感目标，本报告提出以下施工期海洋环境监测方案。

①监测站位：共设 4 个站位，其中 1 个设在疏浚航道的中点，1 个设在疏浚航道末端与珊瑚礁区中部交界位置；另外 2 个分别设在红线区、保护区边界处。

②监测时间：大潮期

③监测内容和监测项目：

A.水质监测，监测项目：水温、盐度、pH、悬浮物、化学需氧量(COD)、铵盐、硝酸盐、亚硝酸盐、活性磷酸盐、石油类共 10 项。

B.沉积物监测，监测项目：粒度、硫化物、石油类和有机碳共 4 项。

C.海洋生态监测，监测项目：底栖生物、鱼卵仔鱼。

⑤监测频率：施工期开始后 1 个月和结束后 1 个月各监测一次。

环境监测计划点位详见图 8.3-1。

8.3 生态保护修复

根据项目海域使用类型、用海方式、原有海岸类型，并结合资源生态影响分析结论，确定本项目应考虑的主要生态问题为海洋生物资源修复，相关生态保护修复论证内容如下：

项目的建设造成了海洋生物的直接资源损失，本项目主要引起底栖生物损失 14979 千克、鱼卵损失 2.94×10^7 个、仔稚鱼损失 4.415×10^6 尾、游泳动物损失 78.36 千克。这种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。因此，项目建设不对海洋生物资源造成长期不利影响。

建设单位应根据农业农村部《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T9110-2007），与有关渔业主管部门协商，对项目附近水域的生物资源恢复作出补偿，明确补偿计划、实施主体等。

综上所述，本项目不涉及开展专项生态保护修复工作。

9 结论与建议

9.1 结论

9.1.1 项目用海基本情况

汕尾电厂位于广东省汕尾市红海湾开发试验区，厂址东北面临施公寮岛，东南方靠近南海海域。本工程为汕尾电厂 2025 年港池及航道维护疏浚工程，维护标准为原水深设计要求，以满足运煤货轮通航顺畅安全（煤船靠港不亏载）。

本次港池及航道疏浚工程维护的平面尺度依照原设计平面尺度参数进行，性质为日常维护。本工程疏浚面积约 121.88 万 m^2 ，疏浚总量约 132.75 万 m^3 ；工程总投资额为 4300 万元，施工总工期 150 天（其中有效疏浚工期约 60 天）。本项目申请航道临时用海面积 88.3636 公顷，工程不占用海岸线。

本项目航道疏浚临时用海申请期限为 90 天，不超过 3 个月时间。

9.1.2 项目用海必要性结论

本项目建设是满足汕尾电厂经营发电对煤炭消耗的需求，是满足汕尾电厂以及汕尾新港其他码头船舶安全航通及安全靠泊的需要。本项目在已建航道的基础上进行维护性疏浚，项目的建设是港口建设项目的必要组成部分，是码头船舶航运的必备条件，为此本项目必须申请一定面积的海域作为航道疏浚用途。

因此，本项目用海是必要的。

9.1.3 项目用海资源环境影响分析结论

（1）项目用海对水动力环境的影响

本项目疏浚实施后，整体而言港池与航道处疏浚处流速略有减小，而疏浚区边缘则略有增大，流速改变较明显区域为位于航道中段的港池口门处及其两侧，涨急时刻，流速变化量基本不大于 0.06m/s，流速变化基本局限于周边 1.2km 范围内；落急时刻，流速变化量基本不大于 0.04m/s，流速变化基本局限于周边 1km 范围内。

整体而言，本项目疏浚施工后，对项目附近 1.2km 内小范围局部海域流场有

一定影响，对附近海域流场的整体影响相对较小。

(2) 项目用海对地形地貌及冲淤环境的影响

本项目疏浚后，相当时间段内航道中段区海床将出现轻微淤积态势，年回淤速率基本介于（0.03~0.10）m/a，位于港池北侧的开挖边缘海域略有冲刷，年冲刷速率基本介于（0.03~0.17）m/a。

整体而言，本项疏浚建设不会对海域的整体地形地貌产生明显影响，工程建设引起的冲淤变化特征与工程建设导致该海域流场变化特征基本吻合。

(3) 项目用海对水质环境的影响

施工期对海水水质环境的影响主要来源于生活污水、含油污水及悬浮泥沙。施工期的生活污水、含油污水均能得到妥善处置，不排海，对海水水质环境影响较小；悬浮泥沙产生对海水水质环境影响是短暂的，随着施工结束亦结束，不产生长期影响。经采取水质环境保护措施后，工程施工期对区域水质环境影响较小。

(4) 项目用海对沉积物环境的影响

本项目施工影响海洋沉积物属于短期效应，施工产生的悬浮颗粒均源于本项目施工海域，无外来污染物；且海洋沉积物质量状况良好。因此，施工悬浮颗粒的扩散和沉降不会对本海域海洋沉积物理化性质产生影响。

(5) 项目用海对海洋生态环境的影响

疏浚作业会直接破坏底栖生物的生境，疏浚引起的悬浮物对水质污染亦对鱼卵仔稚鱼和游泳动物产生不利影响；针对施工期造成的生物资源损失，拟通过赔付生态金额或增殖放流等生态补偿方式，弥补项目建设对生态环境的损害。

(6) 项目用海对通航环境的影响

施工期间，作业船舶会占据一定的施工海域，对船舶通航有一定影响。施工过程中，建设单位应合理安排疏浚时间和工程船舶的调遣，并随时注意公共航道船舶航行状态，减少施工船舶对过往船只的影响。

经采取通航管控措施后，工程实施对所在汕尾新港通航环境的影响不大。

9.1.4 项目海域开发利用协调分析结论

本项目的建设对周边海域开发利用活动影响较小，不存在利益协调关系。就施工通航安全影响，建设单位将对施工活动范围进行控制和规范，并设置相应的

施工警示标志，使本项目在施工过程中尽量不对该区域附近的泊位和船只造成干扰和影响。施工期间，建设单位将与航道、海事等主管部门进行报备，提前沟通、申请手续，严格按照有关管理规定开展活动，做好相关的防护措施。

项目用海未涉及国防安全和军事活动的相关内容，项目用海对国家海洋权益不会产生不良影响。

9.1.5 项目用海与区划规划符合性结论

本项目所在海洋功能区为交通运输用海区，而项目建设属于航道用海，符合所在海洋功能区的空间准入要求、利用方式要求和生态保护要求，项目用海能符合并保证所在海域功能的发挥。因此，本项目用海与所在海域主导功能相契合，符合《广东省国土空间规划（2021-2035 年）》《广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035 年）》和《汕尾市国土空间总体规划（2021-2035 年）》。

本项目不占用生态保护红线，项目施工产生的悬沙泥沙基本不扩散至周边的生态保护红线，随着施工结束相关影响也随之消除。因此，项目建设符合广东省“三区三线”文件的相关要求。

此外，项目建设与《广东省沿海经济带综合发展规划（2017-2030 年）》《汕尾港总体规划（2021-2035 年）》《汕尾市“十四五”综合交通运输规划》《产业结构调整指导目录（2024 年本）》《市场准入负面清单（2025 年本）》等相符合。

9.1.6 项目用海合理性结论

项目选址与区位条件、自然资源和环境条件、周边用海活动相适宜，用海风险小；用海方式和平面布置符合相关要求；用海立体布置符合政策指导；申请用海面积满足项目需求；界址点的选择和面积量算符合《海籍调查规范》和《海域使用面积测量规范》；申请用海期限 3 个月符合《中华人民共和国海域使用管理法》等要求。

因此，本项目用海是合理的。

9.1.7 项目用海可行性结论

根据本项目用海概况，结合本项目用海必要性、与国土空间规划、海洋空间区划和其他相关规划的符合性，及与项目用海合理性、与利益相关者的协调性、项目用海资源环境影响等方面的分析，在项目建设单位切实执行国家有关法律法规，切实落实论证报告提出的生态用海对策措施的前提下，从海域使用角度考虑，本项目用海可行。

9.2 建议

（1）项目实际海域使用要严格限制在管理部门批准范围内，接受自然资源（海洋）相关主管部门的监督和管理。

（2）施工过程中项目附近海域的船舶数量将增加，存在航行安全隐患，应严格划定船舶的航行区域，与周边各单位协调好船舶通行方案，避免出现交通事故，确保通航安全。

（3）建议建设单位办理相关的临时疏浚土倾倒手续，在取得许可证后方可开始施工。

资料来源说明

1 引用资料

[1]《汕尾电厂新建工程（2×660+2×600）MW 海洋环境影响报告》，中国科学院南海海洋研究所，1994 年 9 月；

[2]《汕尾发电厂一期工程项目海域使用论证报告书》，中国科学院南海海洋研究所 广东省海洋与渔业环境监测中心，2004 年 5 月；

[3]《汕尾电厂一期工程 3、4 号机组 7 万吨级煤码头改建 10 万吨级煤码头工程可行性研究报告》，中交第四航务工程勘察设计院有限公司，2007 年 9 月；

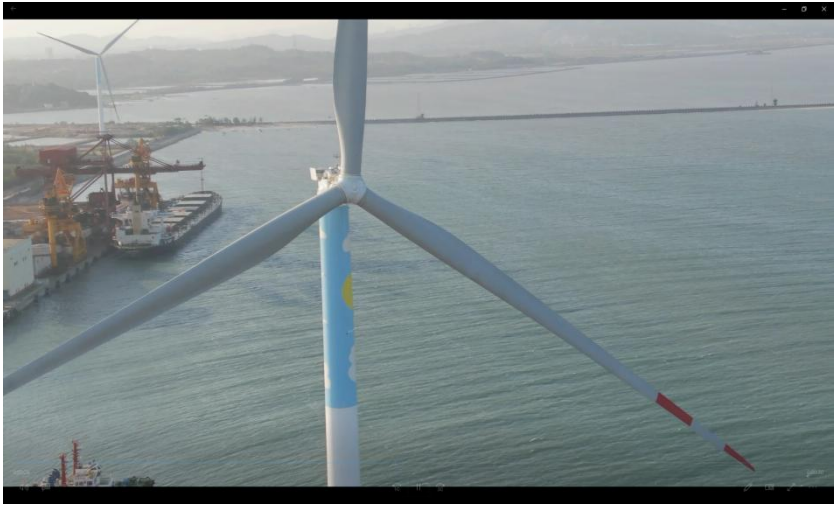
[4]《汕尾电厂二期 5、6 号机组（2×1000MW）扩建工程环境影响报告书》，中国电力工程顾问集团华北电力设计院有限公司，2022 年 12 月；

[5]《汕尾电厂二期 5、6 号机组（2×1000MW）扩建工程海域使用论证报告书》，广东海兰图环境技术研究有限公司，2023 年 10 月；

[6]《2024 年汕尾市国民经济和社会发展统计公报》，汕尾市人民政府，2025 年 4 月 30 日。

2 现状调查资料

[1]《汕尾电厂港池及航道维护性疏浚工程海洋环境现状调查与评价报告》，汕尾市润邦检测技术有限公司，2025 年 04 月。

3 现场勘察记录表				
项目名称	汕尾电厂港池及航道维护性疏浚工程临时用海			
序号	勘察概况			
1	勘察人员	曾彦城	勘察单位	广州百川纳科技有限公司
	勘察时间	2025 年 6 月 9 日	勘察地点	汕尾电厂码头泊位
	勘察内容简述	勘察内容：对项目所在海域及周边用海情况进行现场勘查，了解岸线及海域开发利用现状，并测量标志性控制点，拍照现场照片，记录岸线使用情况、码头设施现状等。 勘察设备：手机、无人机  a) 码头泊位现状  b) 港池水域现状		

		 c) 航道水域现状
2	勘察结果	1) 汕尾电厂临港码头当前正常运作，码头南面与厂区接壤，东面经后江湾与南海海域相通；港池水深较深，遥望前方施公寮岛。 2) 汕尾电厂码头所在岸线现状为港口码头岸线，2022 年广东省政府批复岸线已以该填海造地形成的码头护岸现状线为界。 3) 厂区西侧有汕尾电厂二期工程及白沙湖作业区公用码头在建中，双方码头陆域、港池水域相通相连，建成后共用汕尾新港区进港航道。
3	勘察结论	汕尾电厂港池、航道维护疏浚具有现实需要，码头施工前需提前告知汕尾海事局。因疏浚工期内码头仍正常运作，建设单位需做好施工期内通航安全保障工作。
项目负责人		

附录（略）

附件（略）

附图（略）