

建设项目环境影响报告表

(生态影响类)

项目名称：中广核新能源陆丰港口公司码头维护性疏浚
建设单位（盖章）：中广核新能源港口投资（陆丰）有限公司
编制日期：2026年5月

中华人民共和国生态环境部制

编制单位和编制人员情况表

项目编号	g8u7bn		
建设项目名称	中广核新能源陆丰港口公司码头维护性疏浚		
建设项目类别	54—160其他海洋工程		
环境影响评价文件类型	报告表		
一、建设单位情况			
单位名称（盖章）	中广核新能源港口投资（陆丰）有限公司		
统一社会信用代码	91441581MA53RR2R3X		
法定代表人（签章）	[Redacted Signature Area]		
主要负责人（签字）			
直接负责的主管人员（签字）			
二、编制单位情况			
单位名称（盖章）	广东智环创新环境科技有限公司		
统一社会信用代码	91440101MA59CHG40J		
三、编制人员情况			
1. 编制主持人			
姓名	职业资格证书管理号	信用编号	签字
2	[Redacted Signature Area]		



SCJDGL

SCJDGL

SCJDGL

SCJDGL

编号: S0412018010184

统一社会信用代码

91440101MA59CHG40J

营业执照



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

名称 广东智环创新环境科技有限公司

类型 有限责任公司(自然人投资或控股)

法定代表人 郭静翔

经营范围 研究和试验发展(具体经营项目请登录国家企业信用信息公示系统查询,网址: <http://www.gsxt.gov.cn/>。依法须经批准的项目,经相关部门批准后方可开展经营活动。)

注册资本 壹仟零伍拾万元(人民币)

成立日期 2016年04月18日

住所 广州市越秀区东风中路335号广东环
保大厦4层

仅限中广核新能源陆丰港口公司码头维护性疏浚项目使用,复印无效

登记机关



2026年01月28日

国家企业信用信息公示系统网址:

<http://www.gsxt.gov.cn>

国家市场监督管理总局监制

委 托 书

广东智环创新环境科技有限公司：

我公司拟在广东省陆丰市碣石镇开展中广核陆丰海洋工程基地码头及航道维护性疏浚工程，根据《中华人民共和国环境影响评价法》《建设项目环境保护管理条例》（国务院第 253 号令）和《国务院关于修改〈建设项目环境保护管理条例〉的决定》（国务院第 682 号令）中广核新能源陆丰港口公司码头维护性疏浚需进行环境影响评价工作。

现委托我公司码头维护性疏浚施工单位广州打捞局的合作中标单位广东智环创新环境科技有限公司承担《中广核新能源陆丰港口公司码头维护性疏浚环境影响评价报告表》的编制工作。

中广核新能源港口投资（陆丰）有限公司

年 月 日



建设项目环境影响报告书（表） 编制情况承诺书

本单位 广东智环创新环境科技有限公司（统一社会信用代码：91440101MA59CHG40J）郑重承诺：本单位符合《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》第九条第一款规定，无该条第三款所列情形，不属于（属于/不属于）该条第二款所列单位；本次在环境影响评价信用平台提交的由本单位主持编制的中广核新能源陆丰港口公司码头维护性疏浚环境影响报告书（表）基本情况信息真实准确、完整有效，不涉及国家秘密；该项目环境影响报告书（表）

（依次全部列出）等 2 人，上述人员均为本单位全职人员；本单位和上述编制人员未被列入《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》规定的限期整改名单、环境影响评价失信“黑名单”。

广东智环创新环境科技有限公司

2026年4月28日



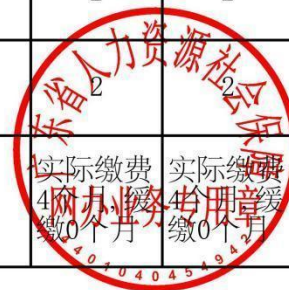


202604297208283208

广东省社会保险个人参保证明

该参保人在广东省参加社会保险情况如下：

姓名		证件号码						
参保险种情况								
参保起止时间		单位		参保险种				
				养老	工伤	失业		
202601	-	202602	广州市:广东海兰图环境技术研究有限公司		2	2	2	
202603	-	202604	广州市:广东智环创新环境科技有限公司		2		2	
截止		2026-04-29 15:08		, 该参保人累计月数合计		实际缴费 4个月, 缓 缴0个月	实际缴费 4个月, 缓 缴0个月	实际缴费 4个月, 缓 缴0个月



备注：

本《参保证明》标注的“缓缴”是指：《转发人力资源社会保障部办公厅 国家税务总局办公厅关于特困行业阶段性实施缓缴企业社会保险费政策的通知》（粤人社规〔2022〕11号）、《广东省人力资源和社会保障厅 广东省发展和改革委员会 广东省财政厅 国家税务总局广东省税务局关于实施扩大阶段性缓缴社会保险费政策实施范围等政策的通知》（粤人社规〔2022〕15号）等文件实施范围内的企业申请缓缴三项社保费单位缴费部分。

证明机构名称（证明专用章）

证明时间

2026-04-29 15:08



202603233873847260

广东省社会保险个人参保证明

该参保人在广东省参加社会保险情况如下：

姓名			证件号码				
参保险种情况							
参保起止时间			单位		参保险种		
					养老	工伤	失业
202501	-	202603	广州市:广东智环创新环境科技有限公司		15	15	15
截止			2026-03-23 10:21 , 该参保人累计月数合计		实际缴费15个月, 缓缴0个月	实际缴费15个月, 缓缴0个月	实际缴费15个月, 缓缴0个月



备注：

本《参保证明》标注的“缓缴”是指：《转发人力资源社会保障部办公厅 国家税务总局办公厅关于特困行业阶段性实施缓缴企业社会保险费政策的通知》（粤人社规〔2022〕11号）、《广东省人力资源和社会保障厅 广东省发展和改革委员会 广东省财政厅 国家税务总局广东省税务局关于实施扩大阶段性缓缴社会保险费政策实施范围等政策的通知》（粤人社规〔2022〕15号）等文件实施范围内的企业申请缓缴三项社保费单位缴费部分。

证明机构名称（证明专用章）

证明时间

2026-03-23 10:21

签发单位盖章:

Issued by

签发日期: 2016年08月30日

Issued on



目 录

一 建设项目基本情况	1
二 建设内容	14
三 生态环境现状、保护目标及评价标准	28
四 生态环境影响分析	108
五 主要生态环境保护措施	157
六 生态环境保护措施监督检查清单	168
七 结论	173
附图	174
附件	195
附表	217
附录	219

一 建设项目基本情况

建设项目名称	中广核新能源陆丰港口公司码头维护性疏浚		
项目代码	2604-441581-04-02-127186		
建设单位联系人			
建设地点	广东省汕尾市陆丰市碣石镇陆丰核电进厂道路东南侧，距离陆丰核电厂 3km		
地理坐标	(115 度 50 分 37.87 秒， 22 度 45 分 55.74 秒)		
建设项目行业类别	“五十四、海洋工程”中的“160.其他海洋工程-其他”	用地（用海）面积（m ² ）/长度（km）	5.05 万 m ²
建设性质	<input type="checkbox"/> 新建（迁建） <input type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建 <input checked="" type="checkbox"/> 技术改造	建设项目申报情形	<input checked="" type="checkbox"/> 首次申报项目 <input type="checkbox"/> 不予批准后再次申报项目 <input type="checkbox"/> 超五年重新审核项目 <input type="checkbox"/> 重大变动重新报批项目
项目审批（核准/备案）部门（选填）	/	项目审批（核准/备案）文号（选填）	/
总投资（万元）	1000	环保投资（万元）	30
环保投资占比（%）	3.0	施工工期	3 个月
是否开工建设	<input checked="" type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 是：_____		
专项评价设置情况	无		
规划情况	《汕尾港陆丰港区规划调整方案》，审批机关为汕尾市人民政府，审查文件名称及文号为《汕尾市人民政府关于汕尾港陆丰港区规划调整方案有关问题的批复》（汕府函〔2020〕201号）。		
规划环境影响评价情况	无		

1.1. 专项评价设置情况

对照《建设项目环境影响报告表编制技术 指南（生态影响类）（试行）》中“表 1 专项评价设置原则表”，本项目无需设置专项评价。

表 1.1-1 专项评价设置情况

类别	设置原则	本项目相关情况	判定结果
地表水	水力发电：引水式发电、涉及调峰发电的项目； 人工湖、人工湿地：全部； 水库：全部； 引水工程：全部（配套的管线工程等除外）； 防洪除涝工程：包含水库的项目； 河湖整治：涉及清淤且底泥存在重金属污染的项目	本项目不涉及水力发电、人工湖、人工湿地、水库、饮水工程、防洪除涝、河湖整治等工程。	无需设置
地下水	陆地石油和天然气开采：全部； 地下水（含矿泉水）开采：全部； 水利、水电、交通等：含穿越可溶岩地层隧道的 项目	本项目不涉及陆地石油、天然气、地下水(含矿泉水)开采；不属于水利、水电、交通等：含穿越可溶岩地层隧道的 项目。	无需设置
生态	涉及环境敏感区（不包括饮用水水源保护区，以居住、医疗卫生、文化教育科研、行政办公为主要功能的区域，以及文物保护单位）的项目	本项目不涉及环境敏感区。	无需设置
大气	油气、液体化工码头：全部； 干散货（含煤炭、矿石）、件杂、多用途、通用码头：涉及粉尘、挥发性有机物排放的项目	本项目不涉及油气、液体化工码头，不涉及粉尘、挥发性有机物排放的干散货（含煤炭、矿石）、件杂、多用途、通用码头项目。	无需设置
噪声	公路、铁路、机场等交通运输业涉及环境敏感区（以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公为主要功能的区域）的项目； 城市道路（不含维护，不含支路、人行天桥、人行地道）；全部	本项目不属于公路、铁路、机场等交通运输业，不属于城市道路。	无需设置
环境风险	石油和天然气开采：全部； 油气、液体化工码头：全部； 原油、成品油、天然气管线（不含城镇天然气管线、企业厂区内管线），危险化学品输送管线（不含企业厂区内管线）：全部	本项目不属于石油和天然气开采、油气、液体化工码头、原油、成品油、天然气管线、危险化学品输送管线。	无需设置

注：“涉及环境敏感区”是指建设项目位于、穿（跨）越（无害化通过的除外）环境敏感区，或环境影响范围涵盖环境敏感区。环境敏感区是指《建设项目环境影响评价分类管理名录》中针对该类项目所列的敏感区。

专项
评价
设置
情况

规划情况	<p>1.2. 规划情况</p> <p>《汕尾港陆丰港区规划调整方案》，审批机关为汕尾市人民政府，审查文件名称及文号为《汕尾市人民政府关于汕尾港陆丰港区规划调整方案有关问题的批复》（汕府函〔2020〕201号）。</p>
规划环境影响评价情况	<p>1.3. 规划环境影响评价情况</p> <p>无。</p>

1.4. 规划及规划环境影响评价符合性分析

根据《汕尾港陆丰港区规划调整方案》，陆丰港区由乌坎、碣石、湖东三个作业区以及田尾山港点组成，其中，田尾山港点位于田尾角，西侧为碣石核电厂重件码头。东侧规划布置 2 个 5000DWT~10000DWT 风电专用泊位。

陆丰港区共规划港口岸线 8855m，其中深水岸线 6900m，预留发展岸线长度 5900m，包括乌坎岸线、金厢岸线、碣石岸线、田尾山岸线、三洲澳岸线、湖东岸线、麒麟山岸线和甲子岸线，其中，田尾山岸线位于碣石田尾山，岸线长度 475m，分为两段岸线，分别位于田尾角东侧和西侧，西侧规划岸线 200m，作为碣石核电厂重件码头使用岸线，东侧规划岸线 275m，规划作为风电专用泊位使用岸线。

相符性分析：原有项目位于田尾山东港点，为田尾山岸线的东侧规划岸线，规划岸线 275m，本项目利用岸线 250m，在规划岸线范围内。本项目为原有项目的码头维护性疏浚工程，不会改变原有项目的功能、泊位等级、货种及吞吐量等。因此，本项目的建设与《汕尾港陆丰港区规划调整方案》相符。

规划
及规
划环
境影
响评
价符
合性
分析

1.5. 与产业政策的符合性分析

根据国家《产业结构调整指导目录（2024年本）》（2024年2月1日起施行），本项目为中广核新能源陆丰港口公司码头维护性疏浚工程，不属于《产业结构调整指导目录（2024年本）》中的限制类和淘汰类，属于允许类。因此，本项目的建设符合国家产业政策要求。

本项目为中广核新能源陆丰港口公司码头维护性疏浚工程，不属于《市场准入负面清单（2025年版）》（发改体改规〔2025〕466号）中的禁止准入事项，符合《市场准入负面清单（2025年版）》（发改体改规〔2025〕466号）相关要求。

1.6. 与生态环境分区管控的符合性分析

根据《广东省人民政府关于印发广东省“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（粤府〔2020〕71号）《汕尾市生态环境局关于印发〈汕尾市“三线一单”生态环境分区管控方案（修订版）〉的通知》（汕环〔2024〕154号），本项目维护性疏浚范围不涉及陆域环境管控单元、生态空间分区、水环境管控分区、大气环境管控分区和自然资源管控分区，项目所在近岸海域管控分区为“田尾山-石碑山农渔业区（汕尾范围）一般管控单元（HY44150030010）”，详见附件11。

本项目与“田尾山-石碑山农渔业区（汕尾范围）一般管控单元”管控要求的相符性分析详见表1.3-1。根据分析，本项目的建设符合《广东省人民政府关于印发广东省“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（粤府〔2020〕71号）《汕尾市生态环境局关于印发〈汕尾市“三线一单”生态环境分区管控方案（修订版）〉的通知》（汕环〔2024〕154号）中管控单元的管控要求。

表 1.6-1 本项目与管控单元管控要求的符合性分析

单元名称	管控要求	相符性分析	符合性
田尾山-石碑山农渔业区（汕尾范围）一般管控单元	合理保障甲子渔港、湖东渔港、人工鱼礁用海需求，防灾减灾体系建设用海需求。	本项目原有项目用海上进行维护性疏浚，不涉及新增用海。	符合
	以保护海洋生态为前提，合理保障旅游娱乐用海需求，港口航运用海需求，国防安全用海需求。	本项目原有项目用海上进行维护性疏浚，不涉及新增用海。	符合
	保护礁盘生态系统，保护龙虾、鲍、鲎、海龟、海胆等重要渔业品种，严格新增港口用海审批。	本项目维护性疏浚范围不涉及礁盘生态系统，不涉及龙虾、鲍、鲎、海龟、海胆等重要渔业品种，不新增港口用海。	符合

其他符合性分析

单元名称	管控要求	相符性分析	符合性
能源资源利用	严格控制近海捕捞强度，严格执行伏季休渔制度和捕捞业准入制度。	本项目不涉及近海捕捞。	符合
污染物排放管控	海水养殖应当科学确定养殖密度，并应当合理投饵、施肥，正确使用药物，防止造成海洋环境的污染。不得将海上养殖生产、生活废弃物弃置海域。	本项目不属于海水养殖。	符合
环境风险防控	加强港口应急设施、预警和处置能力建设。	原有项目已配套应急设施，并修订突发环境事件应急预案。	符合

1.7. 与相关生态环境保护规划的符合性分析

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

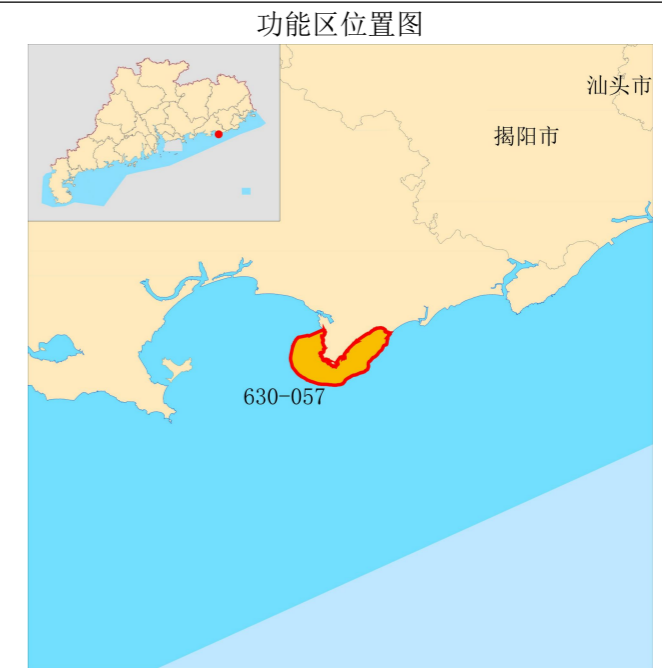
根据《广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035年）》，本项目所在海域属于“陆丰核电工矿通信用海区”，项目后方大陆海岸线属于严格保护岸线，详见附件8。“陆丰核电工矿通信用海区”的管控要求详见表 1.7-1。

相符性分析：本项目与工矿通信用海区管控要求的相符性分析见表 1.7-2，与“陆丰核电工矿通信用海区”及严格保护岸段的管控要求的相符性分析见表 1.7-3。本项目为中广核新能源陆丰港口公司码头维护性疏浚工程，属于无需对海岸线进行改造施工的港池项目，港池维护性疏浚工程在现有确权海域内实施，不涉及新增用海。因此，本项目属于可在严格保护岸线保护范围内实施的项目。经预测，本项目维护性疏浚产生的悬浮泥沙不会对后方严格保护岸线及其所在潮间带、周边海岛造成明显影响，对周边海洋水质影响可以接受。因此，本项目的建设符合《广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035年）》的要求。

其他符合性分析

表 1.7-1 《广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035 年）》功能区登记表（摘录）

名称		陆丰核电工矿通信用海区		代码	630-057	
分区类型		工矿通信用海区		位置	经度:115° 49' 21.742" E 纬度:22° 45' 19.260" N	
地理范围		汕尾市碣石湾南部周边海域				
空间资源现状	岸线长度（千米）	24.5915				
	潮间带面积（公顷）	277.1723				
	海域面积（公顷）	8042.6719				
	海岛数量（个）	有居民海岛	0	无居民海岛	28	
开发利用现状		1.现状有中广核陆丰核电站。 2.中广核海上风电海底管廊。				
岸线类型	严格保护岸段	位置 (岸段序号)	44150088,44150089,44150090,44150091,44150092,44150093,44150094,44150095,44150096,44150102,44150103,44150104,44150105,44150106,44150107,44150108		长度 (千米)	20.9320
	限制开发岸段		——			0
	优化利用岸段		44150097,44150098,44150099,44150100,44150101			3.6595
有居民海岛主体功能		——				
无居民海岛 (名称)	生态保护区内	渔翁礁、沙毛礁、鸟石礁、鸟咀礁、浪泡石、椭礁西岛、椭礁、椭礁东岛、后耳礁、三洲澳岛、三洲澳西岛、三洲澳南岛、三洲澳东岛、大马礁、大马南一岛、大马南二岛、东桔东岛、眠礁、东桔礁、花园礁、花园礁南岛、公子帽、纺车篮、篮尾礁、沙毛礁南岛、马屎礁				
	生态控制区内	——				
	海洋发展区内	鸡冠咀（其他用岛）、蚊帐礁（交通运输用岛）				
管控要求	空间准入	1.允许工业等用海、海底电缆管道用海； 2.可兼容人工鱼礁、开放式养殖等增养殖用海，路桥隧道、航运、风景旅游、科研教育、海洋保护修复及海岸防护工程用海； 3.在未开发利用之前可兼容开放式养殖等增养殖用海，浴场、游乐场等文体休闲娱乐用海； 4.探索推进海域立体分层设权，光伏发电、增养殖、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；保障陆丰核电的用海需求。				
	利用方式	1.工业用海允许适度改变海域自然属性； 2.优化用海平面布局，节约集约利用海域资源。				
	保护要求	1.工业用海必须配套建设污水和生活垃圾处理设施，实现达标排放和科学处置。 2.切实保护严格保护岸线； 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； 4.保护和合理利用无居民海岛资源。				
	其他要求	重点防范风暴潮和海平面上升灾害风险，保障临海工业核电的温排水需求。				



其他符合性分析

表 1.7-2 工矿通信用海区管控要求

功能区	管理要求		用海分析	符合性
工矿通信用海区	空间准入	工矿通信用海区允许盐业、固体矿产开采、油气开采、船舶工业、电力工业、海水综合利用等工业用海，电缆管道、海底隧道、海底场馆等海底工程用海。在开发利用前可兼容开放式养殖、浴场、游乐场用海；在开发利用后，有条件兼容人工鱼礁、开放式养殖用海、游乐场用海、路桥和航道用海。	原有项目为中广核陆丰海洋工程基地水工工程（码头）项目，符合空间准入要求。本项目为原有项目的维护性疏浚工程，不新增用海。	相符
	利用方式	坚持节约集约用海，严格论证用海方式合理性，降低对生态系统服务功能、海岸地形的影响，构筑物等用海方式要避让海底电缆管道区域。	本项目为原有项目的维护性疏浚工程，不新增用海。	相符
	生态保护	工业用海必须配套建设污水和生活垃圾处理设施，实现达标排放和科学处置。海上矿产、能源开发利用过程中应加强对海底地形和潮流水动力等海洋生态环境特征的监测。	本项目不涉及污水、生活垃圾排放，不属于海上矿产、能源开发利用。	相符
严格保护岸段	<p>(1) 确保严格保护岸线生态功能不降低、长度不减少、性质不改变；</p> <p>(2) 除国防安全需要外，禁止在严格保护岸线的保护范围内构建永久性建筑物、围填海、开采海砂、设置排污口等损害海岸地形地貌和生态环境的活动。</p> <p>(3) 经科学论证，不损害海岸线原有形态或生态功能的，可在严格保护岸线保护范围内实施的项目包括空中跨越的跨海桥梁和透水构筑物；无需对海岸线进行改造施工的港池、蓄水以及离岸取、排水口，开放式养殖、浴场、游乐场、专用航道、锚地及其他开放式项目；生态修复和防灾减灾工程；已建构筑物、围海养殖等用海用岸活动的继续使用和升级改造。</p>		本项目为中广核新能源陆丰港口公司码头维护性疏浚工程，属于无需对海岸线进行改造施工的港池项目，港池维护性疏浚工程在现有确权海域内实施，不涉及新增用海，因此，本项目属于可在严格保护岸线保护范围内实施的项目。	相符

其他符合性分析

表 1.7-3 与“陆丰核电工矿通信用海区”管控要求相符性分析

管控要求		本项目建设情况	相符性分析
空间准入	1.允许工业等用海、海底电缆管道用海； 2.可兼容人工鱼礁、开放式养殖等增养殖用海，路桥隧道、航运、风景旅游、科研教育、海洋保护修复及海岸防护工程用海； 3.在未开发利用之前可兼容开放式养殖等增养殖用海，浴场、游乐场等文体休闲娱乐用海； 4.探索推进海域立体分层设权，光伏发电、增养殖、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；保障陆丰核电的用海需求。	原有项目为中广核陆丰海洋工程基地水工工程（码头）项目，符合空间准入要求。本项目为原有项目的维护性疏浚工程，不新增用海。	相符
利用方式	1.工业用海允许适度改变海域自然属性； 2.优化用海平面布局，节约集约利用海域资源。	本项目为原有项目的维护性疏浚工程，不新增用海。	相符
保护要求	1.工业用海必须配套建设污水和生活垃圾处理设施，实现达标排放和科学处置。 2.切实保护严格保护岸线； 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； 4.保护和合理利用无居民海岛资源。	本项目不涉及污水、生活垃圾排放，不属于海上矿产、能源开发利用。本项目不涉及严格保护岸线、无居民海岛。	相符
其他要求	重点防范风暴潮和海平面上升灾害风险，保障临海工业核电的温排水需求。	与本项目无关。	相符

其他符合性分析

1.7.2. 与《广东省海洋生态环境保护“十四五”规划》的符合性分析

根据《广东省海洋生态环境保护“十四五”规划》（粤环〔2022〕7号）要求，加大海岸带、海湾、海岛等海洋生态空间的保护力度，实行分类保护。统筹布局和优化提升海洋生产、生活、生态空间，提高人工岸线利用效率，严格限制建设项目占用自然岸线。严格落实国家围填海管控政策，除国家重大项目外，全面禁止围填海。严格落实《广东省深化治理港口船舶水污染物工作方案》，完善船舶水污染物收集处理设施，提高港口接收转运能力，补足市政污水管网与码头连接线。

相符性分析：本项目为中广核新能源陆丰港口公司码头维护性疏浚工程，不涉及围填海，维护性疏浚范围与后方自然岸线距离约 0.301 km。经预测，本项目

维护性疏浚产生的悬浮泥沙不会对后方严格保护岸线、周边海岛造成明显影响，对周边海洋水质影响可以接受。项目施工期船舶生活污水、舱底油污水及船舶垃圾由施工船方自行委托有能力的清污单位接收后统一处理，不在项目所在海域排放。因此，本项目的建设符合《广东省海洋生态环境保护“十四五”规划》（粤环〔2022〕7号）的要求。

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

析

《汕尾市国土空间总体规划（2021-2035年）》中有关要求如下：

第26条 保护“两屏两湾、四廊一带、多点成网”的陆海一体化生态格局……“两湾”为红海湾、碣石湾，加强湾区河口和海洋空间保护。

第48条 海洋亲城

1.保护典型海洋生态系统，科学利用海洋自然资源

保护梅陇农场沿岸等地的红树林、东沙群岛珊瑚礁、遮浪上升流、东沙岛等特别保护海岛、碣石湾和红海湾的重要渔业海域、以及螺河、黄江等重要河口等典型海洋生态系统。

第111条 实施陆海联动的海岸线精细化管控

落实省下发大陆自然海岸线保有率指标，将汕尾市海岸线（不含深汕特别合作区）分为以下三种类型，实施分类分级管控。严格保护岸线按照生态保护红线有关要求管理，确保生态功能不降低、长度不减少、性质不改变。禁止开展任何损害海岸地形地貌和生态环境的活动，明确保护边界并设立保护标识。除国防安全需要外，禁止在严格保护岸线的保护范围内构建永久性建筑物、围填海、开采海砂、设置排污口等损害海岸地形地貌和生态环境的活动。

相符性分析：本项目为中广核新能源陆丰港口公司码头维护性疏浚工程，在原有项目用海上开展，不涉及新增用海，不涉及生态保护红线及永久基本农田。项目不涉及红树林、东沙群岛珊瑚礁、遮浪上升流、东沙岛等特别保护海岛、碣石湾和红海湾的重要渔业海域、以及螺河、黄江等重要河口等典型海洋生态系统，不涉及严格保护岸线。因此，本项目的建设符合《汕尾市国土空间总体规划（2021-2035年）》的要求。

其他
符合
性分
析

1.7.4. 与《陆丰市国土空间总体规划（2021-2035年）》的符合性分析

根据《陆丰市国土空间总体规划（2021-2035年）》提出：

坚持陆海统筹、生态优先、因地制宜的原则，划定生态保护区、生态控制区和海洋发展区，提升空间连通性和综合价值，促进陆海协调及人海和谐共生，保障区域高质量发展和人民高品质生活所需的海洋空间。……海洋发展区进一步细化二级分区，统筹安排渔业用海区、工矿通信用海区、交通运输用海区、特殊用海区、游憩用海区等。

严格保护岸线。按照生态保护红线有关要求管理，确保生态功能不降低、长度不减少、性质不改变。禁止开展任何损害海岸地形地貌和生态环境的活动，明确保护边界并设立保护标识。除国防安全需要外，禁止在严格保护岸线的保护范围内构建永久性建筑物、围填海、开采海砂、设置排污口等损害海岸地形地貌和生态环境的活动。

相符性分析：本项目为中广核新能源陆丰港口公司码头维护性疏浚工程，在原有项目用海上开展，不涉及新增用海。本项目不涉及在严格保护岸线的保护范围内构建永久性建筑物、围填海、开采海砂、设置排污口等损害海岸地形地貌和生态环境的活动。因此，本项目的建设符合《陆丰市国土空间总体规划（2021-2035年）》的要求。

1.7.5. 与《汕尾市生态环境保护“十四五”规划》的符合性分析

《汕尾市生态环境保护“十四五”规划》中有关要求如下：

加强船舶和港口污染防治。……加强船舶修造厂和码头的船舶污染物接收处置工作，不断增强船舶与港口污染防治能力。沿海港口、码头、装卸站、船舶修造厂要配套废油等危险废物规范化贮存设施，具备船舶含油污水、化学品洗舱水、生活污水和垃圾等接收、处理能力，并做好与市政公共处理设施的衔接，实现船舶危险废物规范化处置及各类污染物的达标排放或按规定处置。

分类分段精细化管控海岸线，加大保护力度，严格控制各种占用大陆和海岛自然岸线的建设活动，保护自然生境和自然岸线，以红海湾、碣石湾为重点打造海岸带保护与利用综合示范区，实施沿海防护林体系建设工程，构筑坚实的沿海

其他
符合
性分
析

生态屏障。

相符性分析：原有项目已设置船舶污染物接收设施。项目施工期船舶生活污水、舱底油污水及船舶垃圾由施工船方自行委托有能力的清污单位接收后统一处理，不在项目所在海域排放。本项目为中广核新能源陆丰港口公司码头维护性疏浚工程，在原有项目用海上开展，不涉及新增用海。项目不涉及占用大陆和海岛自然岸线，维护性疏浚范围与后方陆域自然岸线距离约 0.301 km。因此，本项目的建设符合《汕尾市生态环境保护“十四五”规划》的要求。因此，本项目的建设符合《汕尾市生态环境保护“十四五”规划》的要求。

1.7.6. 与《汕尾市国土空间生态修复规划（2021-2035 年）》的符合性分析

《汕尾市国土空间生态修复规划（2021-2035 年）》中有关要求如下：

以碣石湾区滨海湿地自然生态空间为依托，加强河口和海湾滨海湿地整体保护修复，串联海陆自然生态空间保护修复。加强碣石湾红树林、河口、海湾、砂质海岸、海岛等典型生态系统保护修复，建设沿海防护林体系，开展红树林种植营造，扩大红树林面积，为生物迁徙及生存创造适宜生境，扩大野生动植物栖息地，保护生物多样性。加强生态海堤建设，完善防御台风风暴潮灾害工程体系，提高岸线生态防护功能。系统推进海岸带综合整治，完善沿海防护林体系，提升碣石湾海岸带防灾减灾能力，推进绿美海岸、魅力沙滩和美丽海湾建设，打造高品质滨海空间。

相符性分析：本项目维护性疏浚范围后方 0.301km 的自然岸线属于砂质岸线。本项目为中广核新能源陆丰港口公司码头维护性疏浚工程，不新增用海，不涉及砂质岸线。因此，本项目的建设符合《汕尾市国土空间生态修复规划（2021-2035 年）》的要求。

1.7.7. 与《汕尾市海洋生态环境保护“十四五”规划》的符合性分析

《汕尾市海洋生态环境保护“十四五”规划》中有关要求如下：

加强船舶修造厂和码头的船舶污染物接收处置工作，不断增强船舶与港口污染防治能力。……沿海港口、码头、装卸站、船舶修造厂要配套废油等危险废物规范化贮存设施，具备船舶含油污水、化学品洗舱水、生活污水和垃圾等接收、处理

其他
符合
性分
析

其他符合性分析	<p>能力，并做好与市政公共处理设施的衔接，实现船舶危险废物规范化处置及各类污染物的达标排放或按规定处置。严格执行国家《船舶水污染物排放控制标准》，限期淘汰水污染物排放不达标且不能整改的船舶，严厉打击船舶向水体超标排放污染物行为。</p> <p>严格落实《广东省海岸带综合保护与利用总体规划》，严格控制各种占用大陆和海岛自然岸线的建设活动，保护自然生境和自然岸线。</p> <p>相符性分析：本项目为中广核新能源陆丰港口公司码头维护性疏浚工程。经预测，本项目维护性疏浚产生的悬浮泥沙不会对后方自然岸线造成明显影响，对周边海洋水质影响可以接受。项目施工期船舶生活污水、舱底油污水及船舶垃圾由施工船方自行委托有能力的清污单位接收后统一处理，不在项目所在海域排放。因此，本项目的建设符合《汕尾市海洋生态环境保护“十四五”规划》的要求。</p> <p>1.7.8. 与《陆丰市生态环境保护“十四五”规划》的符合性分析</p> <p>《陆丰市生态环境保护“十四五”规划》中有关要求如下：</p> <p>加强船舶和港口污染防治。持续推进船舶结构调整，……加强船舶修造厂和码头的船舶污染物接收处置工作，不断增强船舶与港口污染防治能力。沿海港口、码头、装卸站、船舶修造厂要配套废油等危险废物规范化贮存设施，具备船舶含油污水、化学品洗舱水、生活污水和垃圾等接收、处理能力，并做好与市政公共处理设施的衔接，实现船舶危险废物规范化处置及各类污染物的达标排放或按规定处置。</p> <p>分类分段精细化管控海岸线,加大保护力度,严格控制各种占用大陆和海岛自然岸线的建设活动，保护自然生境和自然岸线，以碣石湾为重点打造海岸带保护与利用综合示范区，实施沿海防护林体系建设工程，构筑坚实的沿海生态屏障。</p> <p>相符性分析：原有项目已设置船舶污染物接收设施。项目施工期船舶生活污水、舱底油污水及船舶垃圾由施工船方自行委托有能力的清污单位接收后统一处理，不在项目所在海域排放。本项目为中广核新能源陆丰港口公司码头维护性疏浚工程，在原有项目用海上开展，不涉及新增用海。项目不涉及占用大陆和海岛自然岸线，维护性疏浚范围与后方陆域自然岸线距离约 0.301 km。经预测，本项目维护性疏浚产生的悬浮泥沙不会对后方严格保护岸线、周边海岛造成明显影响。因此，本项目的建设符合《陆丰市生态环境保护“十四五”规划》的要求。</p>
---------	--

二 建设内容

2.1. 地理位置

本项目为中广核陆丰海洋工程基地水工工程（码头）项目维护性疏浚，项目位于汕尾市陆丰市碣石镇沿海、陆丰核电工程进厂道路东南侧，紧邻陆丰海洋工程基地。其地理位置为东经 $115^{\circ} 50' 37.87''$ ，北纬 $22^{\circ} 45' 55.74''$ ，西距汕尾市 49km，东距汕头市 105km，地理位置优越，水路交通十分便利。

本项目的维护性疏浚范围为 1#、2#码头停泊水域及回旋水域。项目地理位置图详见附件 1。

2.2. 项目由来

本项目为中广核陆丰海洋工程基地水工工程（码头）项目的 1#、2#码头停泊水域及回旋水域开展维护性疏浚，其中，1#码头停泊水域、2#码头停泊水域及回旋水域分别疏浚至设计底标高-9.8m、-9.2m、-9.6m。

本项目包含 2026 年及 2027 年维护性疏浚，其中：

（1）2026 年维护性疏浚

根据《中广核陆丰海洋工程基地水工工程(码头)项目竣工环境保护验收调查报告》，疏浚工程于 2021 年 7 月开工，2023 年 5 月暂停疏浚施工，已完成码头停泊水域及回旋水域大部分疏浚任务，2024 年 12 月复工，2025 年 6 月完成剩余回旋水域及航道部分的疏浚任务。根据 2026 年 3 月扫海测量结果，现泊位停泊水域水深最浅-4.6m，回旋水域水深最浅-7.1m，根据网格法计算，2026 年维护疏浚总量 4.8735 万 m^3 ，计划工期为 2026 年 8 月 15 日至 2026 年 9 月 30 日进行施工，总工期 45 天，其中水下施工天数为 15 天。

（2）2027 年维护性疏浚

以 2026 年维护疏浚总量 4.8735 万 m^3 为参考，2023 年 5 月码头停泊水域疏浚完成至 2026 年 3 月，由原设计标高回淤至现有水下标高，年均回淤量约为 2.0 万 m^3 ，回淤较严重的区域主要集中在码头停泊水域及靠近码头一侧回旋水域。自 2022 年 10 月防波堤施工完成至今，受到防波堤掩护作用，该区域冲淤整体趋于平衡，且淤积区位高度集中。从 2026 年维护性疏浚完成至 2027 年维护性疏浚开展间隔时间为 1 年，在不出现极端气象条件的前提下，年淤积速率不会发生较大波动，

地理
位置

地理位置	<p>淤积量不会超过 2026 年维护疏浚总量。2027 年维护疏浚量根据年均回淤量情况，考虑发生极端气象天气的不利情形，维护性疏浚总量以不超过 2026 年维护疏浚总量作为预估，计划工期为 2027 年 8 月 15 日至 2027 年 9 月 30 日进行施工，总工期 45 天，其中水下施工天数为 15 天。</p> <p>中广核陆丰海洋工程基地水工工程（码头）项目（以下简称“现有项目”）是广东省重点项目，建设单位为中广核新能源港口投资（陆丰）有限公司，该项目于 2020 年 11 月 16 日取得广东省生态环境厅批复文号为（粤环审〔2020〕266 号）的批复，批复建设内容为：</p> <p>现有项目为陆丰海洋工程基地的配套水工工程，主要建设内容包括 2 座引桥、2 座码头（共计 3 个泊位）、1 座防波堤及相应配套设施，办公区等依托陆丰海洋工程基地。1#码头建设 1#运维泊位和 2#8000T 泊位，2#码头建设 3#5000T 泊位。防波堤采用 L 型离岸式单堤布置方案，总长度 1355m。总疏浚量为 79.74 万方，疏浚物统一在指定地点处置。现有项目总用海面积 41.2238 公顷，其中非透水构筑物(防波堤)用海面积 13.1773 公顷，透水构筑物用海面积为 1.4525 公顷，港池用海面积为 26.594.公顷。</p> <p>根据《中广核陆丰海洋工程基地水工工程（码头）项目环境影响报告书（报批稿）》，现有项目 1#码头停泊水域设计底高程-9.8m，回旋水域设计底高程-9.6m；2#码头停泊水域设计底高程-9.2m，回旋水域设计底高程-8.8m；航道设计底高程-9.6m。</p> <p>现有项目目前已建设完成，于 2020 年 06 月 29 日完成固定污染源排污登记，并于 2025 年 10 月 30 日完成竣工环境保护验收工作。</p> <p>由于运营期港池水域自然回淤，在运营期间须定期做好港池区域维护性疏浚，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。</p> <p>根据 2026 年 3 月扫海测量结果，现泊位停泊水域及回旋水域已超出设计底标高要求，严重妨碍船舶安全通行，亟待开展维护疏浚计划。本次项目实施为 2026 年 8 月 15 日至 2026 年 9 月 30 日开展维护性疏浚施工，疏浚总量为 4.8735 万 m³，总工期 45 天，其中水下施工天数为 15 天；2027 年 8 月 15 日至 2027 年 9 月 30 日开展维护性疏浚施工，疏浚总量预估不超过 2026 年，故 2027 年疏浚总量参考 2026 年，预估总工期 45 天，其中水下施工天数为 15 天。</p>
------	--

地理位置	<p>根据《中广核陆丰海洋工程基地水工工程（码头）项目环境影响报告书（报批稿）》及其批复，现有项目未包含维护性疏浚内容，根据广东省海洋综合执法总队发布的《关于进一步明确涉海港池航道疏浚工程执法监管有关事项的通知》（粤海综函〔2021〕157号）文中“二、根据《海洋环境保护法》《防治海岸工程建设项目污染损害海洋环境管理条例》等法律法规，以及《广东省生态环境厅关于海上航道疏浚工程有关问题的复函》和《关于加强疏浚用海监管工作的通知》（粤海渔函〔2021〕1100号），涉海航道疏浚工程属于海岸工程，涉海港池航道疏浚工程须依法编制环境影响报告书（表），并在施工作业前报生态环境部门审查批准。未经批准施工作业的，均属违法行为。”因此，本项目开展维护疏浚工作前需进行环境影响评价工作。</p> <p>受建设单位中广核新能源港口投资（陆丰）有限公司委托，广东智环创新环境科技有限公司（以下简称“评价单位”）承担中广核陆丰海洋工程基地水工工程（码头）项目维护性疏浚工程项目的环评工作。公司在接受了环境影响评价工作的委托后，立即组织项目参评人员到项目拟建地点进行现场踏勘，详细了解工程内容，并收集了大量相关信息资料，按照相关法律法规和《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）、《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ 1409-2025）、《建设项目环境影响报告表编制技术指南（生态影响类）（试行）》等法律法规及文件的要求，结合项目的特点，编制完成了《中广核陆丰海洋工程基地水工工程（码头）项目维护性疏浚工程环境影响报告表（送审稿）》。</p>
------	--

地理位置	<p>2.2.1. 环评类型</p> <p>根据《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021年版）》，1）本项目港池维护性疏浚工程属于“160 其他海洋工程——工程量在 10 万立方米及以上的疏浚（不含航道工程）、取土（沙）等水下开挖工程”，需编制环境影响报告书，“160 其他海洋工程——其他”，需编制环境影响报告表。</p> <p>本次项目实施周期为 2026 年总工期 45 天、2027 年总工期 45 天，疏浚工程量在 10 万立方米及以下，因此，本项目需编制环境影响报告表。</p> <p>根据《建设项目环境影响报告表编制技术指南（生态影响类）（试行）》，本项目属于生态影响类。</p> <p>2027 年维护性疏浚实施前，需依据最新扫海测量成果核算 2026 年及 2027 年累计工程量。若累计工程量在 10 万立方米及以上，即判定为项目规模重大变动；届时 2027 年度维护性疏浚另行开展环境影响评价并重新报批。</p>
------	--

2.2.2. 项目组成及规模

2.2.2.1. 项目基本概况

本项目拟采用 1 艘 15m³ 抓斗挖泥船对中广核陆丰海洋工程基地水工工程（码头）项目停泊水域、回旋水域近年来的淤积进行疏浚，按现有项目竣工验收的规模和设计参数，现有项目 1#码头停泊水域设计底高程-9.8m，回旋水域设计底高程-9.6m，2#码头停泊水域设计底高程-9.2m，回旋水域设计底高程-8.8m，航道设计底高程-9.6m。根据 2026 年 3 月扫海结果，现状 1#码头停泊水域高程约为-6.9~-10.20m，2#码头停泊水域高程约为-4.6~-9.0m，回旋水域高程约为-7.1~-11.2m，其中不满足设计要求区域面积约为 5.05 公顷，其余区域均满足设计底高程要求，不需要疏浚，即本次疏浚面积为 5.05 公顷。

2026 年依据实测扫海成果，根据网格法计算，2026 年维护性疏浚量为 4.87357 万 m³；2027 年维护疏浚量根据年均回淤量情况，在考虑发生极端气象天气的不利情形下，维护性疏浚总量以不超过 2026 年维护疏浚总量作为预估量，因此，2027 年维护性疏浚量预估为 4.87357 万 m³。

因此，本次维护疏浚总量 9.747 万 m³，疏浚土全部运输至碣石湾外倾倒区 A 区倾倒。

本工程总投资为 1000 万元，疏浚时间预计 2026 年 8 月 15 日开始，2026 年 9 月 30 日施工结束和 2027 年 8 月 15 日开始，2027 年 9 月 30 日施工结束，施工工期共 3 个月。

表 2.2-1 项目工程组成表

工程类别		工程内容	
主体工程	作业面积	占地面积	5.05 万 m ²
		疏浚总量	4.8735 万 m ³ （2026 年）+4.8735 万 m ³ （2027 年）=9.747 万 m ³
		疏浚面积	5.05 万 m ²
环保工程	施工期	施工悬浮物	疏浚船本身必须配备先进的定位系统、航行记录器和溢流门自控装置；施工单位制定详细的施工作业计划，合理安排施工进度，注意保护环境敏感目标，采用悬沙产生量较小的疏浚设备；加强职工技能和环保培训，确保挖泥船的正确操作；做好施工设备的日常维修检查工作，保持挖泥设备的良好运行和密闭性；强化落实施工期环境监测。
		含油污水	船舶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。
		生活污水	船舶生活污水采用船上配备的储污水箱进行收集

项目组成及规模

			和贮存，再由有接收能力的单位进行接收处理。
		施工固废	施工船舶生活垃圾定期接收至岸上，交由环卫部门接收处理，禁止将生活垃圾扔入海域。
		施工废气	管理施工船舶，检查合格的船舶才可进场作业，加强施工船舶的日常维护管理，采用含硫量小于等于 0.5% m/m 的船用燃油。
		施工噪声	施工船舶采用低噪声船舶，应有效控制主辅机噪声，船舶可在发动机排气管安装弹簧吊架加以固定，机舱上布置主辅机消声器，合理设置消声器和机舱室结构，限制突发性高噪声，避免不必要的船舶汽笛鸣放。
	依托工程		本工程的疏浚弃土拟采用水下抛卸方式，抛泥区暂按使用碶石湾外倾倒区 A 区，位置在 115° 52' 16.734" E/22° 39' 0.358" N、115° 52' 16.734" E/22° 38' 0.157" N、115° 54' 13.09" E/22° 38' 0.157" N、115° 54' 13.09" E/22° 39' 0.358" N 四点连线围成的海域。
	临时工程		项目施工均在海域进行，不设陆上施工营地。

2.2.2.2. 疏浚工程

(1) 疏浚范围

项目组成及规模

本工程疏浚水域包括停泊水域、回旋水域，水域边坡为 1:5。其中，1#码头停泊水域设计底高程-9.8m；2#码头停泊水域设计底高程-9.2m；回旋水域设计底高程-9.6m。根据 2026 年 3 月扫海结果，对比本项目的设计底标高，不满足设计要求区域面积约为 5.05 万 m^2 。

总平面布置图见附图 1。

(2) 疏浚工程量

本次维护疏浚总量 9.747 万 m^3 ，本次项目实施为 2026 年、2027 年的港池维护性疏浚，2026 年根据网格法计算维护性疏浚总量见表 2.2-2；2027 年维护性疏浚总量以不超过 2026 年维护疏浚总量作为预估量，因此，维护性疏浚量预估为 4.87357 万 m^3 。

表 2.2-2 项目疏浚水域主要参数表

区域	网格方量 m^3	边坡方量 m^3	开挖标高 m	合计 m^3
1#码头停泊水域	15343.95	5322.67	-9.8	20666.62
2#码头停泊水域	12884.43	3456.17	-9.2	16340.6
回旋区	10732.81	995.95	-9.6	11728.76
合计 m^3	38961.19	9774.79		48735.98

(3) 疏浚土去向及可行性分析

本工程的疏浚弃土拟采用水下抛卸方式，根据生态环境部发布的《关于设立

项目组成及规模

廉州湾外倾倒区等 4 个倾倒区的公告》，抛泥区暂按使用碣石湾外倾倒区 A 区，位置在 $115^{\circ} 52' 16.734'' E/22^{\circ} 39' 0.358'' N$ 、 $115^{\circ} 52' 16.734'' E/22^{\circ} 38' 0.157'' N$ 、 $115^{\circ} 54' 13.09'' E/22^{\circ} 38' 0.157'' N$ 、 $115^{\circ} 54' 13.09'' E/22^{\circ} 39' 0.358'' N$ 四点连线围成的海域。疏浚区域距抛泥点中心平均运距约为 17km，见图 2.2-1 项目疏浚水域至卸泥区路线图。根据《中广核陆丰港口公司疏浚工程海洋沉积物采样检测技术服务项目评价报告》（中科检测技术服务（广州）股份有限公司，2024 年 9 月）的内容，对本项目疏浚物性质做评价分析，根据采样情况，所取样品疏浚物中所有化学组分的含量都不超过《海洋倾倒物质评价规范疏浚物》（GB30980-2014）疏浚物类别化学评价现值的下限，属于清洁疏浚物（I 类）（检测评价报告见附件 11），具备合法海洋倾倒的基础条件。从容量可行性来看，碣石湾外倾倒区 A 区年度可倾倒余量充足，满足本项目的疏浚物处置需求。从合规性来看，项目在施工前将会按规定办理废弃物海洋倾倒许可证，且该倾倒区在选划时已完成专项环境影响评价，疏浚物倾倒至海洋倾倒区的环境影响不再纳入本报告评价范围内。因此，本项目疏浚物海抛至碣石湾外倾倒区 A 区可行。



图 2.2-1 项目疏浚水域至卸泥区路线图

建设单位应严格按照《关于进一步明确开展涉海疏浚工程用海监管有关事项

的通知（粤海监函〔2021〕99号）》等相关要求合理处置疏浚土。应事先办理取得相关许可，办理倾倒许可证后方可进行疏浚和外抛。

(4) 施工船舶

为满足施工进度要求，且充分考虑超宽、超深以及可能遇到台风造成的回淤量，项目拟配置1艘15m³抓斗挖泥船、4艘1500 m³自航泥驳船、1艘抛锚艇、1艘工作艇。

2.2.2.3. 用地用海规模

本项目不涉及新增用地用海。

2.2.2.4. 施工土石方平衡

本次项目实施为2026年、2027年的港池维护性疏浚，2026年及2027年疏浚量分别为4.8735万m³，总疏浚量为9.747万m³。产生的疏浚物采用海抛的处理方式。

表 2.2-3 土石方平衡表

工程	挖方	填方	借方	弃方	
				数量	去向
维护性疏浚工程	9.747 万 m ³	0	0	9.747 万 m ³	碣石湾外倾倒区 A 区

项目组成及规模

2.3. 总平面及现场布置

2.3.1. 平面布置方案

根据《中广核陆丰海洋工程基地水工工程（码头）冲淤监测测量报告》（2025年11月），码头港池内，防波堤建成及疏浚完成后港池内海底地形较为平缓，受到防波堤建设的影响，该区域内自完工后整体回淤明显。

根据2026年3月扫海结果，对比现有项目的设计底标高，不满足设计要求区域主要集中在1#、2#码头前沿水域，小部分位于回旋水域。

本项目在中广核陆丰海洋工程基地水工工程（码头）项目的港池水域开展维护性疏浚，平面布置不发生改变，与现有港池保持一致。本工程疏浚水域包括停泊水域、回旋水域，水域边坡为1:5。其中，1#码头停泊水域设计底高程-9.8m；2#码头停泊水域设计底高程-9.2m；回旋水域设计底高程-9.6m。

平面布置见附图1。

2.3.2. 施工人员及营地

本项目不设置施工营地，项目拟定施工人员共计76人。在满足施工工期要求的前提下，人员陆续进场并根据施工进度进行实际情况，对现场施工人数进行微调。

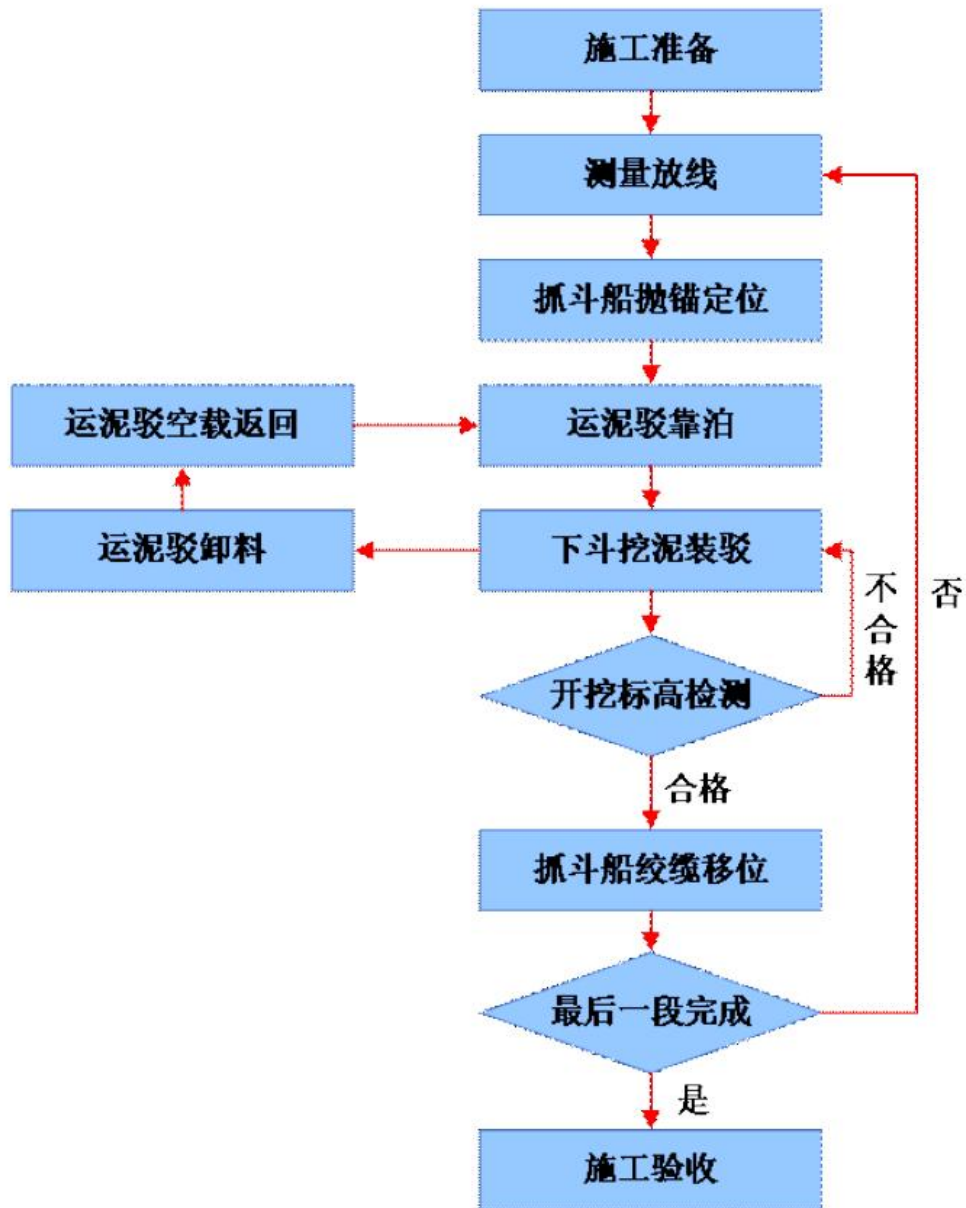
2.4. 施工方案

2.4.1. 抓斗船施工方案

本项目投入项目拟配置 1 艘 15m³ 抓斗挖泥船、4 艘 1500 m³ 自航泥驳船、1 艘抛锚艇、1 艘工作艇。以保证高效、保质保量的完成施工任务。

抓斗式挖泥船在挖泥区抛锚就位。运泥驳船靠抓斗船，开始挖泥装船。运泥船装满淤泥后开往卸泥区抛卸，卸完后再回到挖泥区靠泊抓斗船装泥。重复此方法进行连续施工。施工程序见图 2.4-1 抓斗挖泥船施工流程图

施工方案



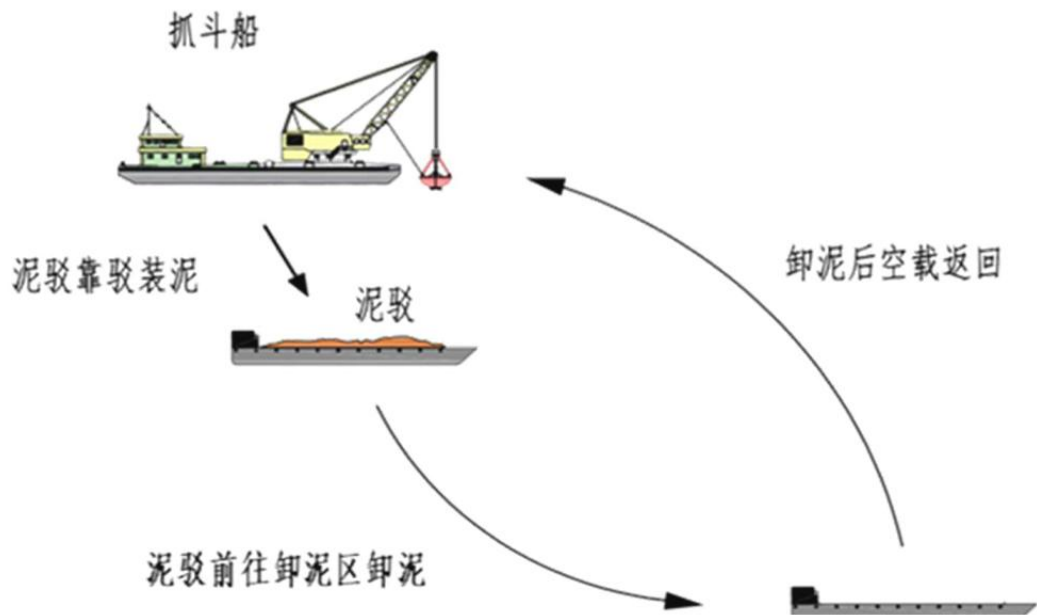


图 2.4-1 抓斗挖泥船施工流程图

挖泥船顺潮流方向布置，从码头水域内侧到外侧分条开挖。船舶就位后，船艏布八字锚，船艉布交叉锚。然后根据测量导航软件窗口中自动实时动态显示的即时船位指挥挖泥船定位，挖泥船就位后即可靠驳准备开挖。

施工
方案



图 2.4-2 抓斗挖泥船施工三维示意图

施工方案

水域疏浚前，根据水深图，按确定的方法进行分段、分条开挖。

(1) 分段长度主要考虑船舶移动、开挖基槽长度，一般为 100~150m；

(2) 基槽非边坡部分分层厚度按 2~3m 控制，边坡部分分层厚度按 1.5m 控制；

(3) 分条宽度考虑船舶宽度，约为 12m，分条之间采用搭接开挖，搭接重复宽度不小于 2m。

(4) 后退移斗（排斗）距离 3m。

施工时，挖泥司机根据挖泥船上吊斗主吊络的深度标尺，控制抓斗的开挖深度。测量工用测深水铈进行开挖水深校核，每挖完一个斗位，即向前移，每挖完一个船位，即移往另一船位开挖。挖泥船移船时，要准确定位，控制移船前进的距离，以免造成漏挖。

基槽分段开挖结束后进行分段标高测量，发现浅点或漏挖的地方及时补挖，确保开挖质量。

同时根据抓斗船的施工特点，采用阶梯式开挖边坡，即将边坡开挖成台阶断面，考虑到开挖土质较松散容易坍塌，故采用“超挖补欠”的方式进行施工，使挖槽自然坍塌后，接近设计边坡，如下图所示。

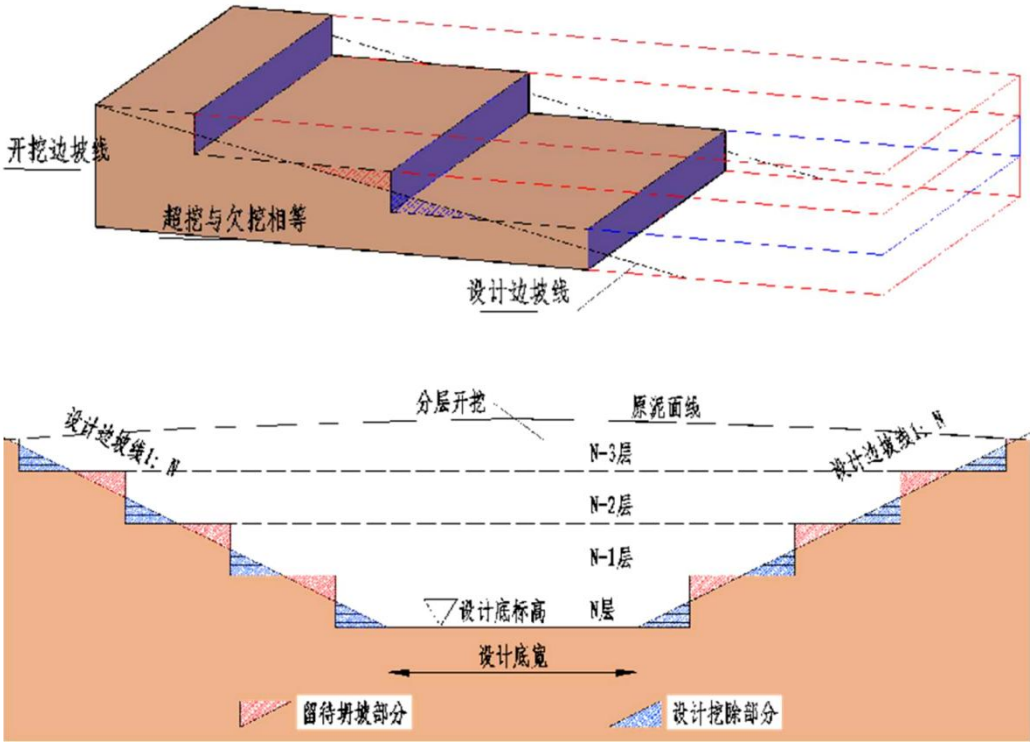


图 2.4-3 边坡阶梯法施工示意图

边坡挖泥的厚度较浅处，可采用梅花挖泥法施工。斗与斗的间距，视当时流水的大小及土质松软情况经过试挖来确定。

2.4.2. 施工机械

项目拟配置 1 艘 15m³ 抓斗挖泥船、4 艘 1500 m³ 自航泥驳船、1 艘抛锚艇、1 艘工作艇。挖泥船顺潮流方向布置，从码头水域内侧到外侧分条开挖。

表 2.4-1 施工机具设备配置表

序号	设备名称	型号规格	数量	国别产地	制造年份	额定功率(kw)	生产能力
1	抓斗挖泥船	15 m ³	1	中国	2013	/	420 m ³ /h
2	自航泥驳船	舱容 1500m ³	4	中国	2005	/	1500m ³
3	抛锚艇	600hp	1	中国	2012	441kw	/
4	工作艇	/	1	中国	2012	/	/

2.4.3. 施工期安排

本项目拟在 2026 年 8 月 15 日至 2026 年 9 月 30 日开展维护性疏浚施工，疏浚总量为 4.8735 万 m³，总工期 45 天，其中水下施工天数为 15 天（根据生产能力 420 m³/h，挖斗船每天施工 8 小时，每天疏浚量为 3360m³，经核算实际施工时间约为 15 天）；2027 年 8 月 15 日至 2027 年 9 月 30 日开展维护性疏浚施工，疏浚总量预估不超过 2026 年，故 2027 年疏浚总量参考 2026 年，2027 年预计工期与 2026 年一致。

施工方案

其他	无
----	---

三 生态环境现状、保护目标及评价标准

3.1. 生态环境质量现状

3.1.1. 生态环境功能区划

3.1.1.1. 近岸海域环境功能区划

根据《广东省近岸海域环境功能区划》（粤府办〔1999〕68号）《广东省生态环境厅关于同意调整广东陆丰核电近岸海域环境功能区划的函》（粤环函〔2021〕634号）《广东省生态环境厅关于同意调整汕尾东海岸、碣石局部海域近岸海域环境功能区划的函》（粤环函〔2024〕421号）等有关文件，本项目位于近岸海域环境功能区划的“405B 碣石港口工业功能区”，主要功能为“港口、工业”，海水水质目标为第三类。项目评价范围内其他近岸海域环境功能区包括“405A 田尾山生态功能区”、“406A 碣石浅澳港口、工业功能区”、“406B 碣石浅澳工业功能区”、“406C 陆丰核电厂冷却水排污稀释混合区”、“412-1 碣石湾东工矿用海区”，详见表 3.1-1、附图 7。

生态环境
质量现状

表 3.1-1 项目评价范围内近岸海域环境功能区基本情况表

序号	标识号	功能区名称	所属地区	面积 /km ²	主要功能	水质目标
1	405A	田尾山生态功能区	汕尾市	10.00	海洋生态保护	二类（水温指标执行三类标准）
2	405B	碣石港口工业功能区	汕尾市	23.53	港口、工业	三类
3	406A	碣石浅澳港口、工业功能区	汕尾市	15.85	港口、工业	三类
4	406B	碣石浅澳工业功能区	汕尾市	14.90	工业	三类
5	406C	陆丰核电厂冷却水排污稀释混合区	汕尾市	3.17	排污稀释混合区	除水温不执行水质标准外，其他指标执行三类标准
6	412-1	碣石湾东工矿用海区	汕尾市	20.29	工业	一类（水温指标执行三类标准）

3.1.1.2. 海岸带及海洋空间分区

根据《广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035年）》，本项目所在海域属于“陆丰核电工矿通信用海区”，项目后方大陆海岸线属于严格保护岸线距离约0.301 km，详见附图8。

3.1.1.3. 环境空气功能区划

目前，汕尾市尚未出台制订环境空气质量功能区划分方案。汕尾市的大气环境功能区划情况主要参照《汕尾市环境保护规划纲要（2008~2020年）》（汕尾府〔2010〕62号）分析。

经识别，本项目位于环境空气质量二类功能区，项目大气环境评价范围内不涉及环境空气质量一类功能区，详见附图9。

3.1.1.4. 声环境功能区划

根据《汕尾市声环境功能区划方案》（汕环〔2021〕109号）《汕尾市生态环境局关于〈汕尾市声环境功能区划方案〉的补充说明》（汕尾市生态环境局，2024年1月8日），“高速公路服务区、公路客运站场、货运站、港口码头的区域划分为4a类声环境功能区”。本项目维护性疏浚范围所在区域未划定声环境功能区，后方陆域为海工基地码头，属于4a类声环境功能区，因此本项目维护性疏浚区域参照4a类声环境功能区，详见附图10。

3.1.2. 海洋开发利用类型

本项目为中广核陆丰海洋工程基地水工工程（码头）项目维护性疏浚工程，项目位于汕尾市陆丰市碣石镇沿海、陆丰核电工程进厂道路东南侧，紧邻陆丰海洋工程基地，周边海洋开发利用类型见表3.1-2。

表 3.1-2 项目周边海洋开发利用类型

序号	名称	与本项目相对位置
1	中广核陆丰海洋工程基地水工工程（码头）项目（原有项目）	项目所在
2	甲湖湾电厂码头设施配套1#锚地	东侧约16.4km
3	甲湖湾电厂码头设施配套2#锚地	东侧约14.6km
4	大星角甲子航道	南侧约6.5km
5	海甲航道	南侧约8.0km
6	中小型船舶推荐航道	南侧约14.8km
7	宝丽华汕尾后湖海上风电项目	东南侧约1km（登陆点位于东北侧）
8	中广核汕尾甲子一海上风电场项目	东南侧约1.1km（登陆点位于东北侧）

序号	名称	与本项目相对位置
9	中广核汕尾甲子二海上风电场项目	东南侧约 1.5km（登陆点位于东北侧）
10	广东陆丰核电一期工程	西南侧（与东排洪沟相距约 1.8km）约 2.6km

3.1.3. 环境空气质量现状调查与评价

为调查本项目所在区域空气质量状况，本评价收集到 2024 年汕尾市空气质量监测（国控）陆丰迎仙桥站点例行监测数据进行分析，详见表 3.1-2。

由表 3.1-2 可知，汕尾市空气质量监测（国控）陆丰迎仙桥站点的 2024 年的例行监测数据中，SO₂ 年平均质量浓度及第 98 百分位数日平均质量浓度、NO₂ 年平均质量浓度及第 98 百分位数日平均质量浓度、PM₁₀ 年平均质量浓度及第 95 百分位数日平均质量浓度、PM_{2.5} 年平均质量浓度及第 95 百分位数日平均质量浓度、CO 第 95 百分位数日平均质量浓度、O₃ 第 90 百分位数日最大 8 小时滑动平均浓度均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2026）过渡阶段二级浓度限值要求。

因此，项目所在区域属于环境空气质量达标区。

生态环境
质量现状

表 3.1-3 2024 年空气质量监测（国控）陆丰迎仙桥站点基本污染物环境质量现状

点位名称	监测点坐标/m		污染物	年评价指标	现状浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	《环境空气质量标准》 (GB3095-2026 代替 GB3095-2012) 过渡阶段二级浓度限值		超标频率/%	达标情况
	X	Y				评价标准 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	最大浓度占标率 /%		
陆丰 迎仙桥站	-20556	20347	SO ₂	年平均质量浓度	5	60	8.3	0	达标
				第 98 百分位数日平均质量浓度	9	150	6.0	0	达标
			NO ₂	年平均质量浓度	13.7	40	34.3	0	达标
				第 98 百分位数日平均质量浓度	26	80	32.5	0	达标
			PM ₁₀	年平均质量浓度	27.7	70	39.6	0	达标
				第 95 百分位数日平均质量浓度	54	150	36.0	0	达标
			PM _{2.5}	年平均质量浓度	15.7	35	44.9	0	达标
				第 95 百分位数日平均质量浓度	31	75	41.3	0	达标
			CO	第 95 百分位数日平均质量浓度	1100	4000	27.5	0	达标
			臭氧	第 90 百分位数 8 小时平均质量浓度	94	160	58.8	0	达标

注：监测站坐标为相对坐标，以项目维护性疏浚范围西南角（115.840752° E，22.765307° N）为原点。

生态环境
质量现状

3.1.4. 声环境质量现状调查与评价

本节引用《中广核陆丰海洋工程基地水工工程（码头）项目竣工环境保护验收调查报告》（2025年10月）的噪声监测结果，监测时间为2025年9月16日~9月17日，监测点布置见附图13。根据监测结果（表3.1-4），中广核陆丰海洋工程基地水工工程（码头）项目的厂界处噪声值均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）的3类标准要求。

表 3.1-4 声环境质量现状监测结果

检测日期	检测点位	检测结果 Leq (dB(A))		标准限值		达标情况	
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
2025.9.16	厂界西北侧外 1 米处	62.6	50.6	65	55	达标	达标
	厂界东北侧外 1 米处	62.6	50.2	65	55	达标	达标
	厂界西南侧外 1 米处	61.9	49.6	65	55	达标	达标
	厂界东侧外 1 米处	61.9	48.9	65	55	达标	达标
2025.9.17	厂界西北侧外 1 米处	60.5	51.1	65	55	达标	达标
	厂界东北侧外 1 米处	61.3	50.0	65	55	达标	达标
	厂界西南侧外 1 米处	61.7	51.0	65	55	达标	达标
	厂界东侧外 1 米处	62.4	48.6	65	55	达标	达标

3.1.5. 地下水及土壤环境质量现状调查与评价

本项目为码头前沿水域及回旋水域维护性疏浚工程，工程施工内容均在海域进行，疏浚物通过 4 艘 1500m³ 泥驳外抛至合法抛泥区，不会造成地下水及土壤环境影响。因此，本项目不开展地下水及土壤环境质量现状调查与评价。

3.1.6. 陆生生态质量现状调查与评价

本项目为码头前沿水域及回旋水域维护性疏浚工程，工程施工内容均在海域进行，疏浚物通过 4 艘 1500m³ 泥驳外抛至合法抛泥区，不会造成陆生生态影响。因此，本项目不开展陆生生态现状调查与评价。

3.1.7. 水文动力调查与分析

3.1.7.1. 调查时间和调查站位

为了解项目周边海域水文动力现状，本节引用《陆丰市渔港冬季水文观测海洋水文动力环境观测报告》（2023年3月）、《陆丰市渔港冬季水文观测海洋水

文动力环境观测报告》（2023年4月），该调查于2023年1月6日~1月8日在项目周边海域开展，共布设12个潮流观测站、5个潮位站。本次引用其中6个潮流观测站（S6~S11）、2个潮位站（C3、C4）的数据进行评价，详见、附图13。

表 3.1-5 水文观测站位表

性质	观测时间	编号	东经	北纬	水深(米)	测量内容
潮位站	2023.1.7~1.8	C3	115°48.871' E	22°48.744' N	2.4	潮位
	2023.1.6~1.7	C4	115°57.566' E	22°47.553' N	13.8	
水文站	2023.1.7~1.8	S4	115°42.639' E	22°46.513' N	13.0	各分层流速、流向、含沙量、温度、盐度和气象（S2、S5）
		S6	115°46.900' E	22°46.688' N	19.8	
	2023.1.6~1.7	S7	115°52.403' E	22°46.067' N	13.9	
		S8	115°54.478' E	22°43.784' N	20.8	
		S9	115°57.566' E	22°47.553' N	13.2	
	S10	116°00.746' E	22°45.753' N	18.0	各分层流速、流向、含沙量、温度、盐度和气象（S8、S10）	
S11	116°03.138' E	22°50.000' N	8.4			

生态环境
质量现状

3.1.7.2. 调查期间气象情况

2023年1月6日~7日，风向以东风为主；S8站风速范围为2m/s~6m/s，平均风速4.13m/s，风向ENE向风为主，频率为38.46%；S10站风速范围为2.4m/s~6.8m/s，平均风速4.22m/s，风向以ENE向为主，频率高达42.31%。

2023年1月7日~8日，S2站风速范围为3.3~8.6m/s，平均风速5.75m/s，风向ENE向风为主，频率为38.46%；S5站风速范围为1.9m/s~6.5m/s，平均风速4.10m/s，风向以ENE和E向为主，频率均高达42.31%。

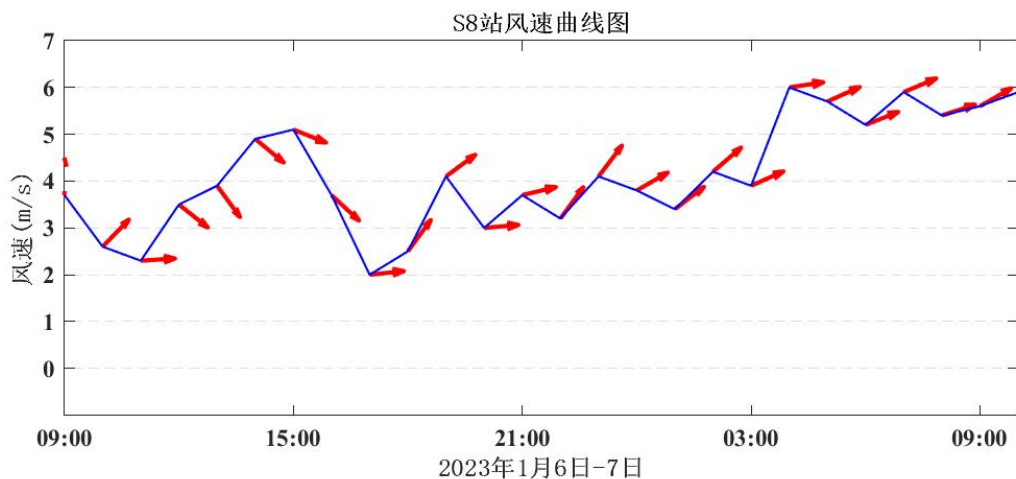


图 3.1-1 2023年1月6日~7日潮流 S8 站风速风向矢量过程图

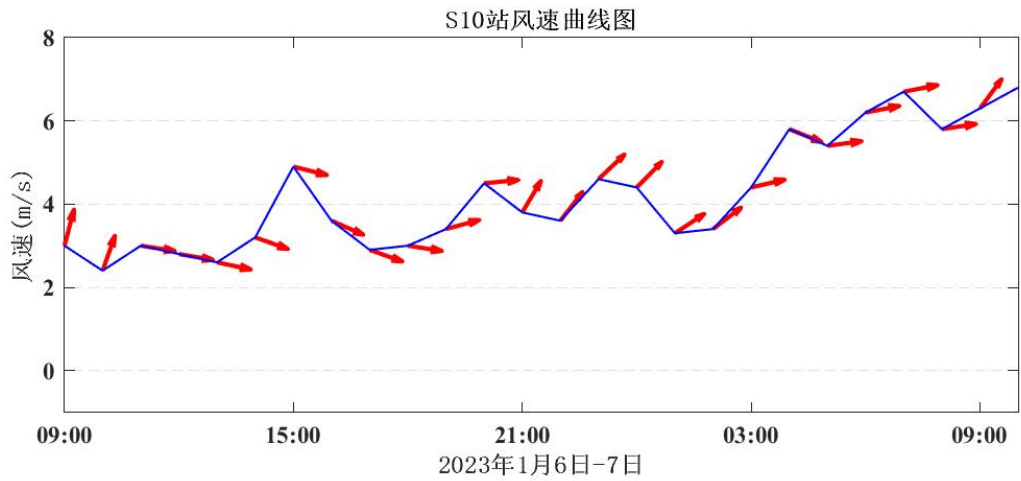


图 3.1-2 2023 年 1 月 6 日~7 日潮流 S10 站风速风向矢量过程图

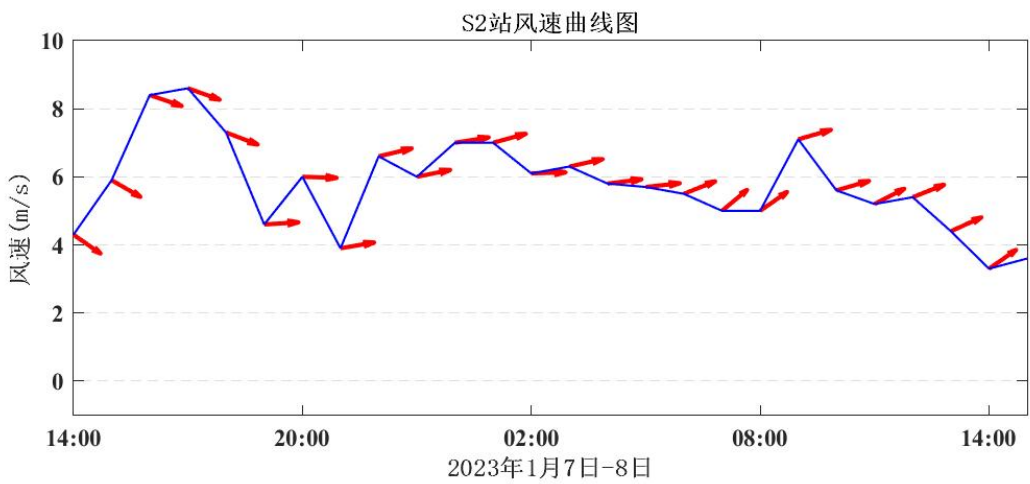


图 3.1-3 2023 年 1 月 7 日~8 日潮流 S2 站风速风向矢量过程图

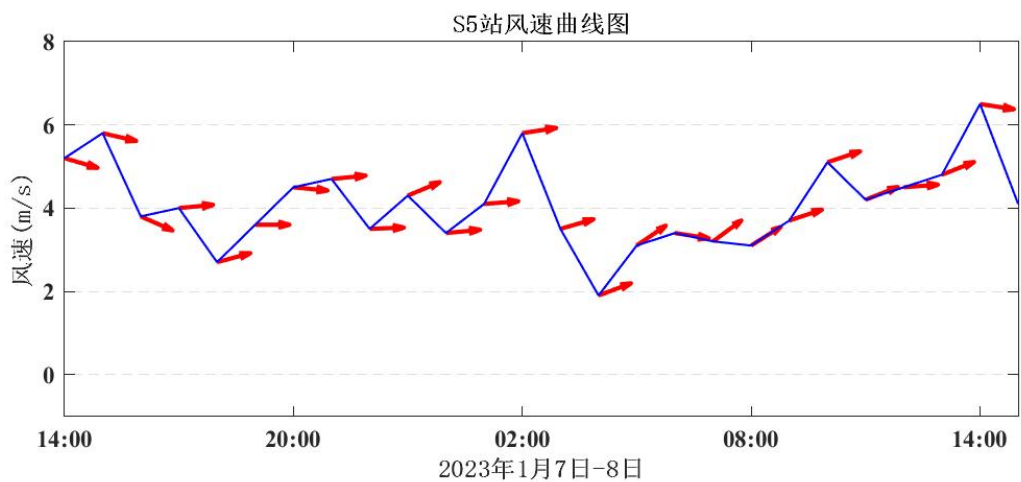


图 3.1-4 2023 年 1 月 7 日~8 日潮流 S5 站风速风向矢量过程图

3.1.7.3. 潮汐

1、潮位曲线

本次在工程海区域设置 2 个临时潮位站，位于 C3、C4 站位，进行与海流观测同步的潮位观测，观测时间分别为 2023 年 1 月 7 日~8 日、2023 年 1 月 6 日~7 日，观测使用仪器为潮位仪，观测频次为每 10min 一次。计算分析得潮位曲线见图 3.1-5~图 3.1-6。

2、潮汐特征值

根据对潮位测站 C3 站 2023 年 1 月 7 日 14:00 至 2023 年 1 月 8 日 15:00 的潮位数据进行特征值统计，C3 站位最高潮位为 72.9cm，最低潮位为-66.1cm，最大潮差为 85cm，最小潮差为 57cm，平均潮差为 71cm。

根据对潮位测站 C4 站 2023 年 1 月 6 日至 2023 年 1 月 7 日的潮位数据进行特征值统计，C4 站位最高潮位为 69.2cm，最低潮位为-83.2cm，最大潮差为 136.4cm，最小潮差为 105.6cm，平均潮差为 121.0cm。

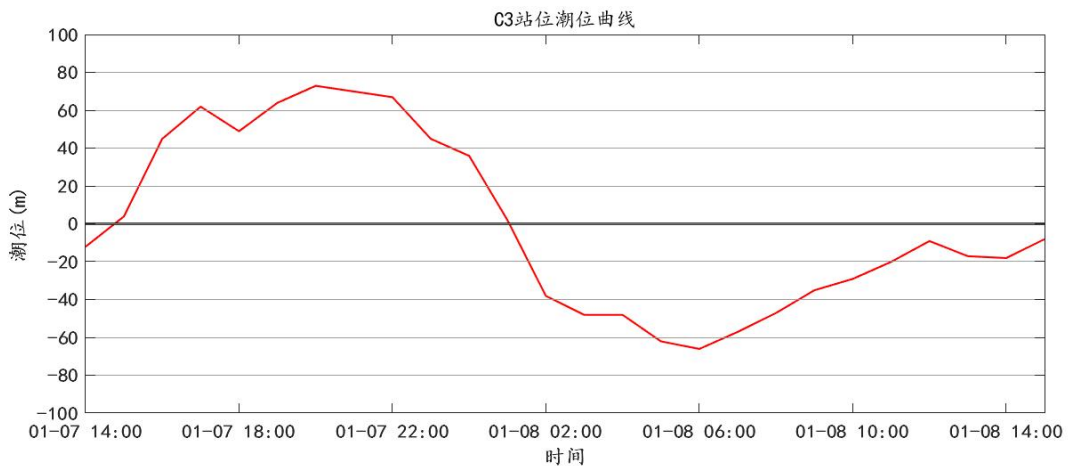


图 3.1-5 C3 站观测期间水位过程线（基于观测期间计算的平均海平面）

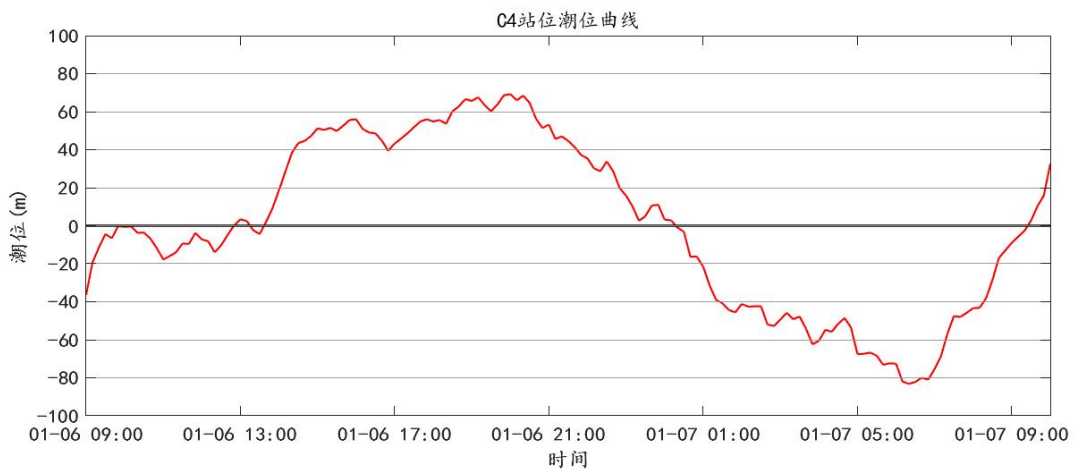


图 3.1-6 C4 站观测期间水位过程线（基于观测期间计算的平均海平面）

3.1.7.4. 海流

海流是海水的实际流动，它是由引起海水流动的各种因素产生的海水流动的综合，它包括潮流、风海流、密度流等。潮流是海水受月球和太阳的作用，在产生潮汐现象的同时，所产生的海水水平方向的周期性流动。在实际应用中，由于潮流的周期性，一般将海流分为潮流和余流。一般来说，海水由外海向港湾的流动引起港湾的水位升高，而由港湾向外海的流动引起港湾的水位下降。因此，通常将由外海向港湾的流动叫做涨潮流，由港湾向外海的流动叫做落潮流。

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，如下表所示。

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

由表 3.1-6 可知，本次观测期间，S6 站涨潮流平均流速最大为 17.6cm/s，出现在中层，流向为 350°，落潮流平均流速最大为 19.2cm/s，出现在中层，流向为 182°；S7 站涨潮流平均流速最大为 15.2cm/s，出现在表层，流向为 278°，落潮流平均流速最大为 14.6cm/s，出现在表层，流向为 65°；S8 站涨潮流平均流速最大为 18.3cm/s，出现在表层，流向为 303°，落潮流平均流速最大为 20.7cm/s，出现在底层，流向为 88°；S9 站涨潮流平均流速最大为 11.5cm/s，出现在中层，流向为 238°，落潮流平均流速最大为 14.3cm/s，出现在表层，流向为 91°；S10 站涨潮流平均流速最大为 16.6cm/s，出现在表层，流向为 274°，落潮流平均流速最大为 21.4cm/s，出现在表层，流向为 91°；S11 站涨潮流平均流速最大为 8.3cm/s，出现在中层，流向为 275°，落潮流平均流速最大为 8.9cm/s，出现在底层，流向为 94°。

(2) 最大涨、落潮流流速、流向

由表 3.1-6 可以看出，本次观测期间，最大涨潮流出现在 S8 站，最大流速最大为 40.0cm/s，出现在中层，流向为 301°；最大落潮流出现在 S10 站，最大流速

最大为 46.0cm/s，出现在中层，流向为 92°。

表 3.1-6 各站实测涨、落潮流平均及最大流速 (cm/s)、流向 (°)

站位	层次	平均流速				最大流速			
		涨潮流		落潮流		涨潮流		落潮流	
		流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向
S6	表层	16.4	345	18.2	189	24	340	32	185
	中层	17.6	350	19.2	182	27	19	32	176
	底层	14.8	349	15.4	176	22	357	29	194
	垂线平均	12.0	342	14.9	180	20	349	26	169
S7	表层	15.2	278	14.6	65	25	290	32	59
	中层	10.7	264	14.3	60	19	205	30	59
	底层	9.6	215	10.5	68	27	184	30	29
	垂线平均	7.3	264	12.7	61	13	257	26	67
S8	表层	18.3	303	19.9	66	26	316	39	87
	中层	15.1	277	16.6	85	40	301	38	105
	底层	11.9	288	20.7	88	19	300	39	68
	垂线平均	7.1	262	13.6	63	16	277	34	68
S9	表层	9.9	247	14.3	91	17	258	35	95
	中层	11.5	238	14.3	84	22	230	26	84
	底层	6.2	261	13.9	87	12	176	22	83
	垂线平均	9.3	242	13.3	85	17	229	27	93
S10	表层	16.6	274	15.0	113	26	294	36	132
	中层	15.0	222	21.4	91	26	178	46	92
	底层	14.9	226	20.5	87	25	228	32	81
	垂线平均	12.6	262	17.8	94	18	274	39	95
S11	表层	6.3	260	6.2	112	17	300	16	79
	中层	8.3	275	8.0	77	15	280	14	103
	底层	5.8	236	8.9	94	10	179	15	104
	垂线平均	6.3	269	6.9	88	11	269	13	74

生态环境
质量现状

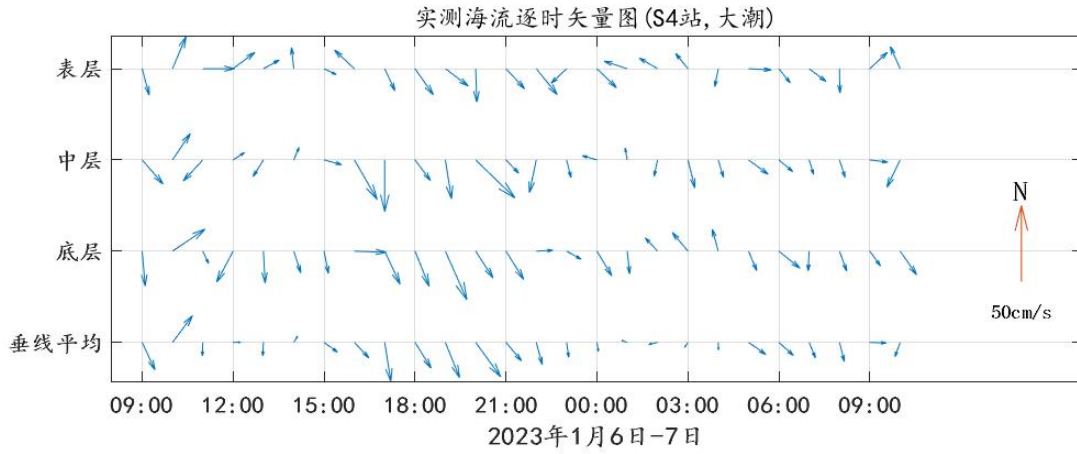


图 3.1-7 S4 站各层次逐时潮流矢量图

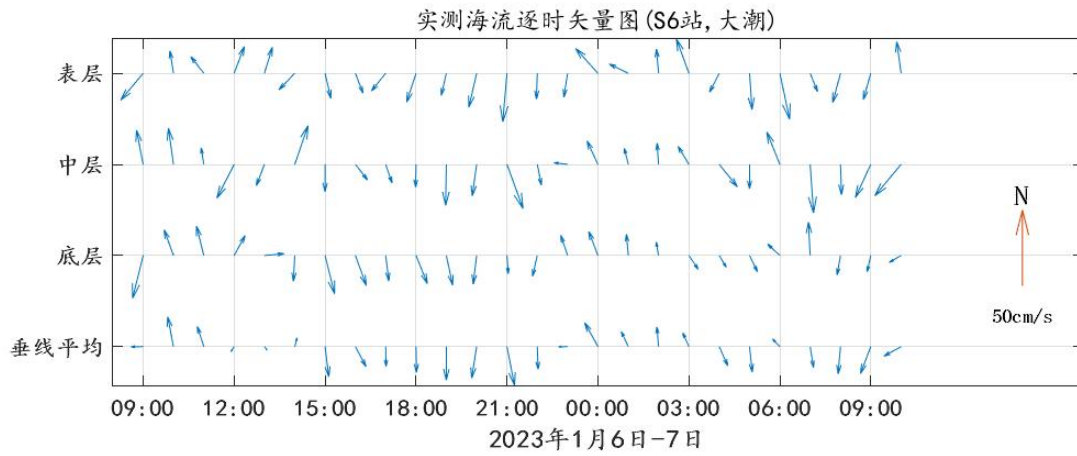


图 3.1-8 S6 站各层次逐时潮流矢量图

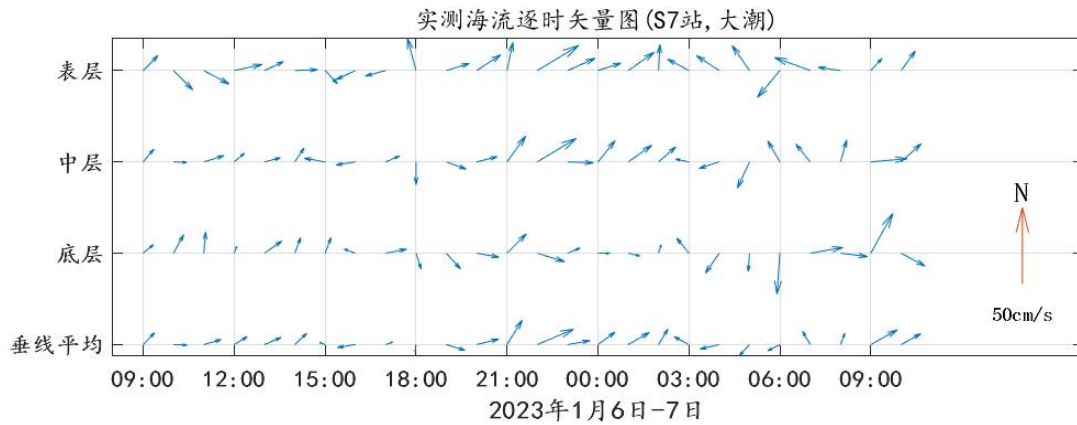


图 3.1-9 S7 站各层次逐时潮流矢量图

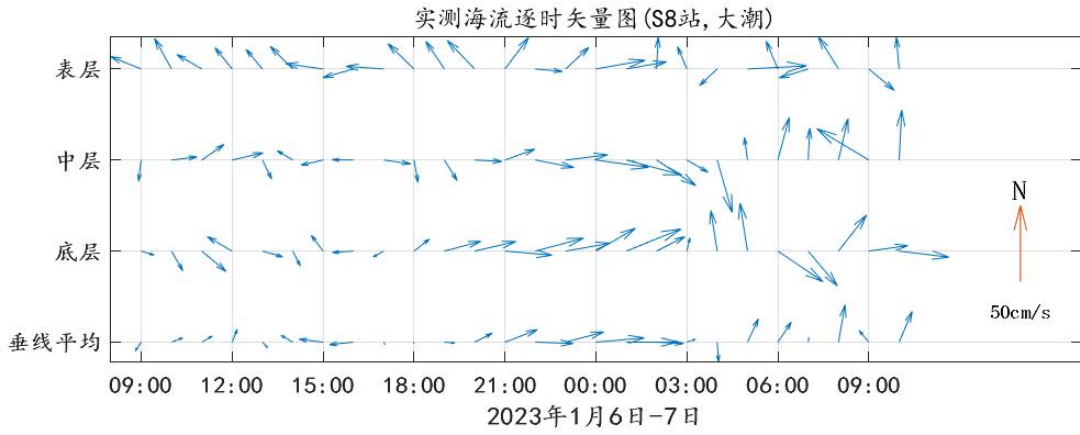


图 3.1-10 S8 站各层次逐时潮流矢量图

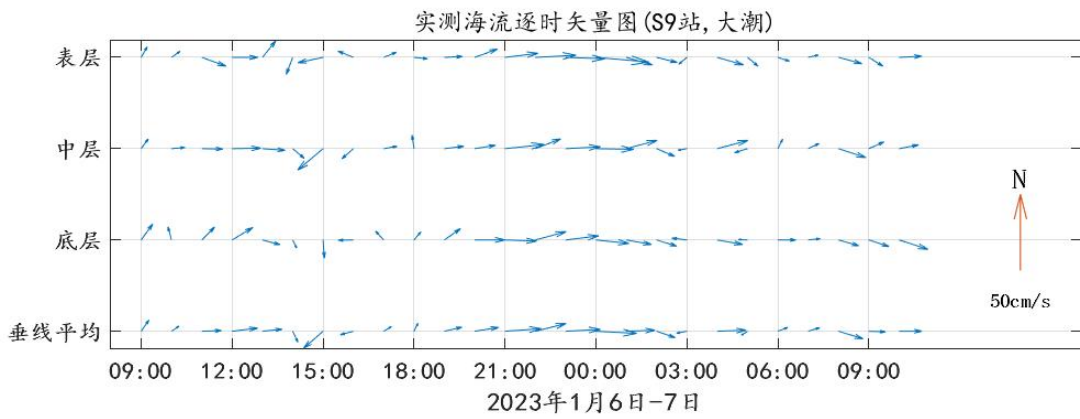


图 3.1-11 S9 站各层次逐时潮流矢量图

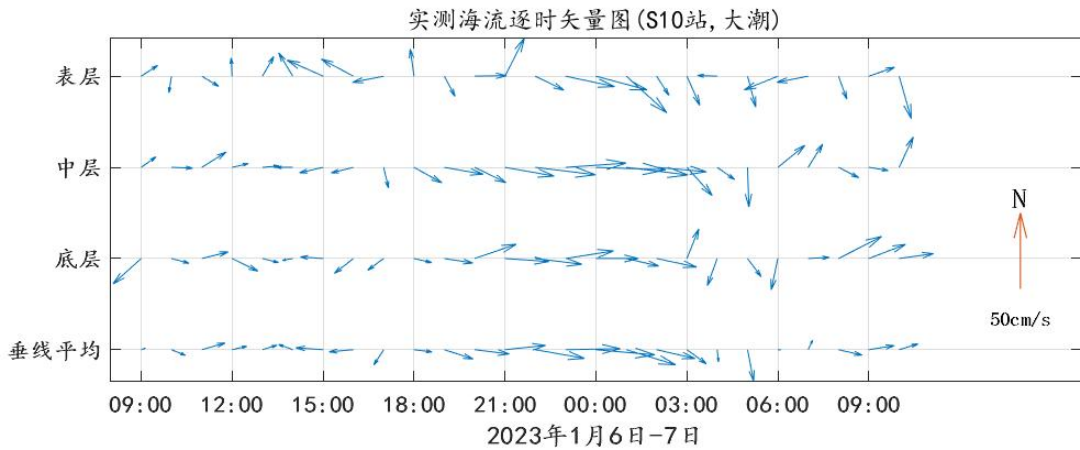


图 3.1-12 S10 站各层次逐时潮流矢量图

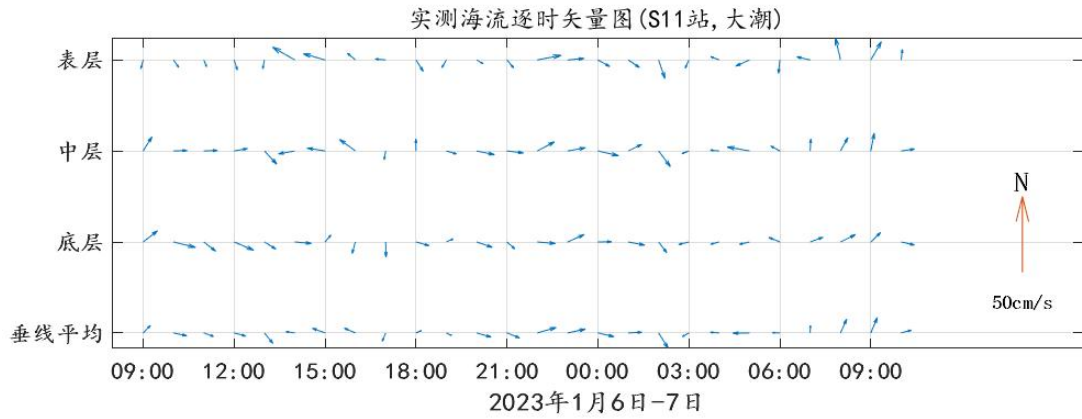


图 3.1-13 S11 站各层次逐时潮流矢量图

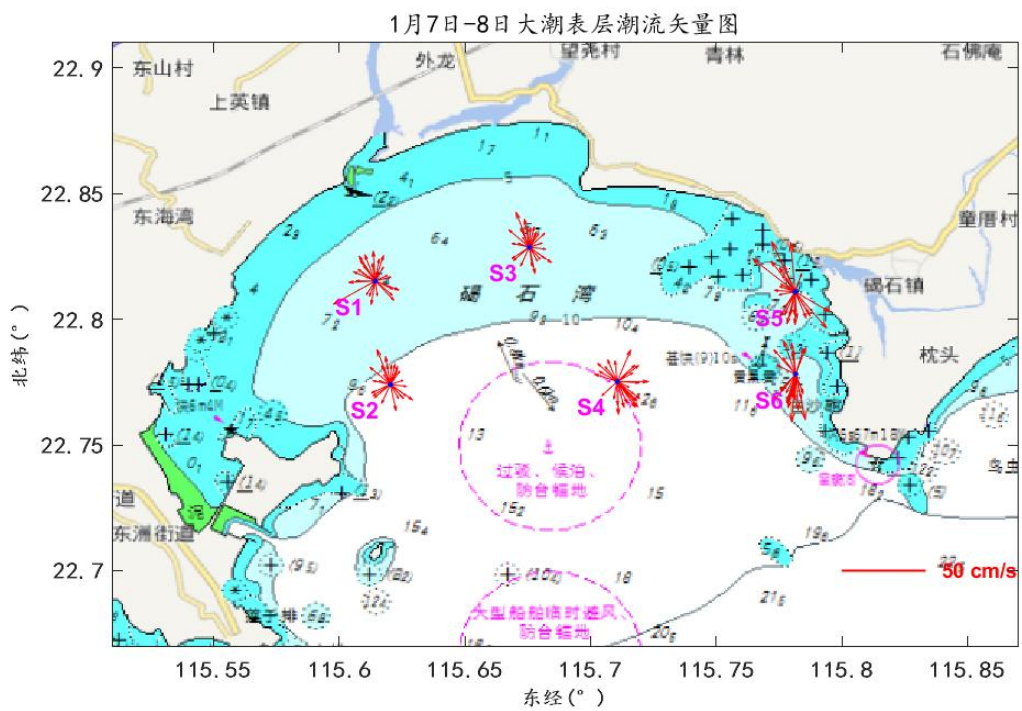


图 3.1-14 各站位表层潮流矢量图 (S6)

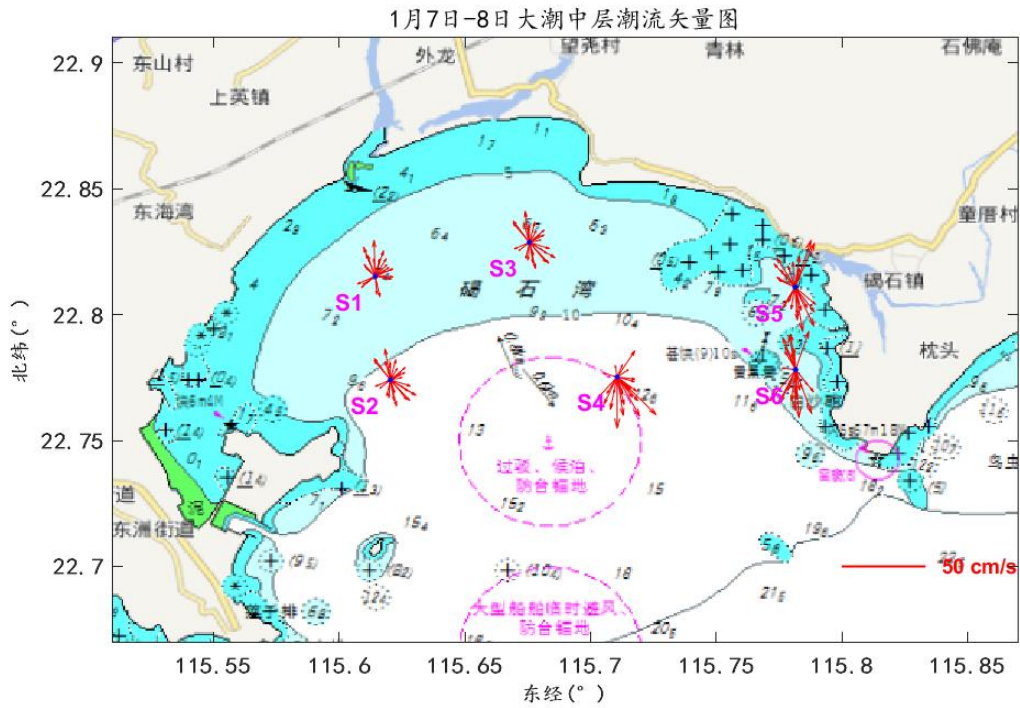


图 3.1-15 各站位中层潮流矢量图 (S4、S6)

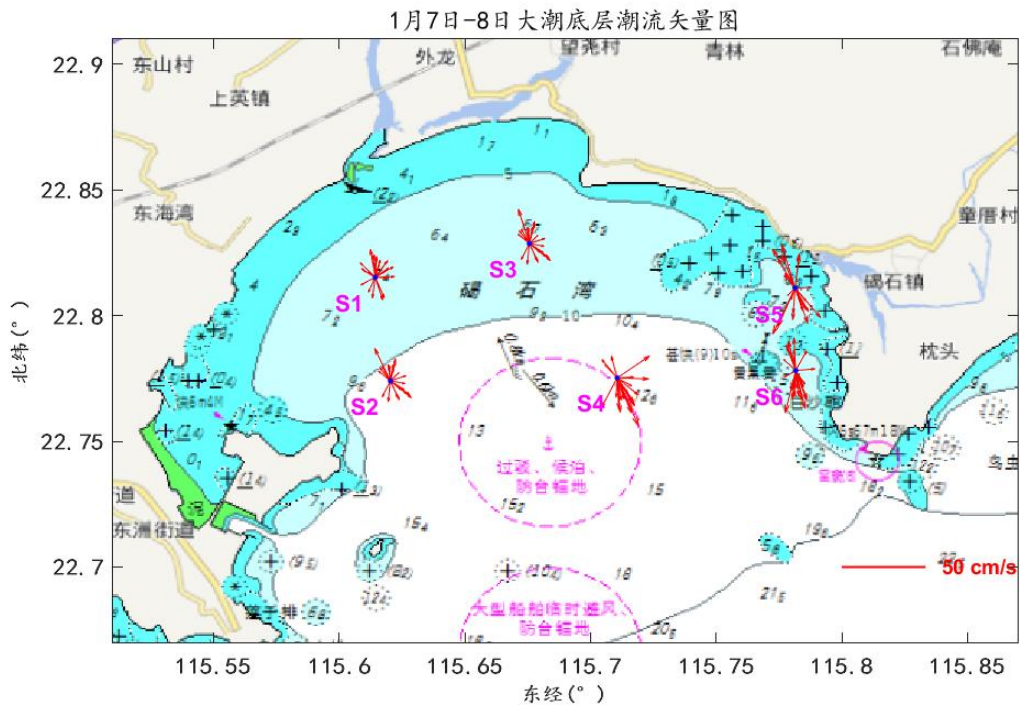


图 3.1-16 各站位底层潮流矢量图 (S4、S6)

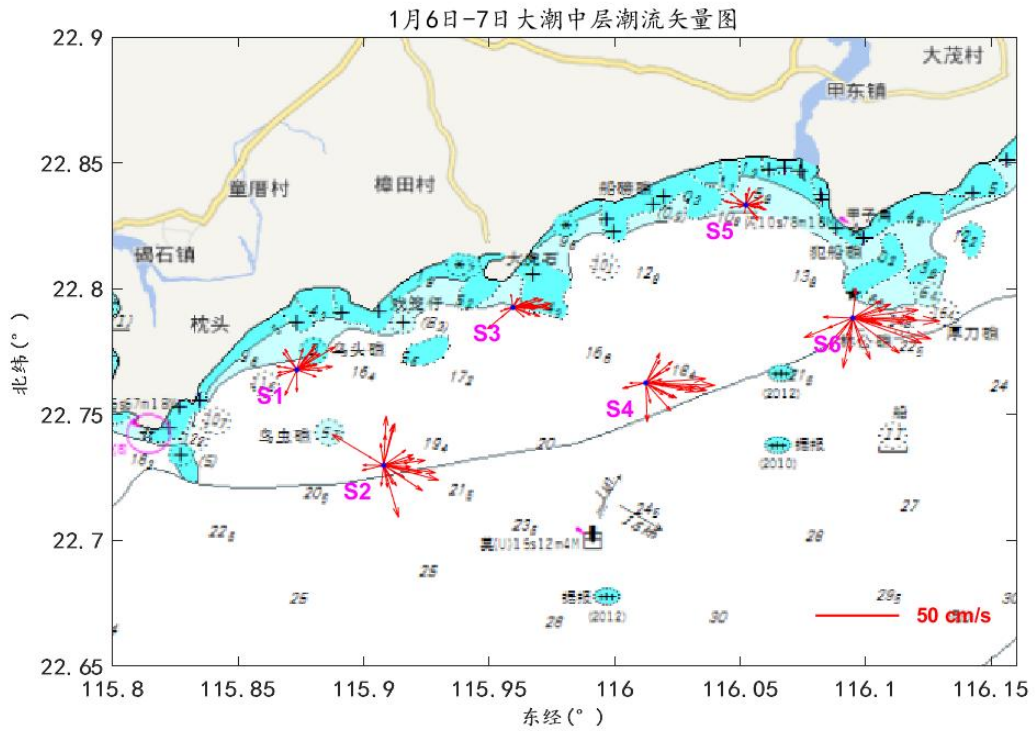


图 3.1-19 各站位中层潮流矢量图 (S7~S11)

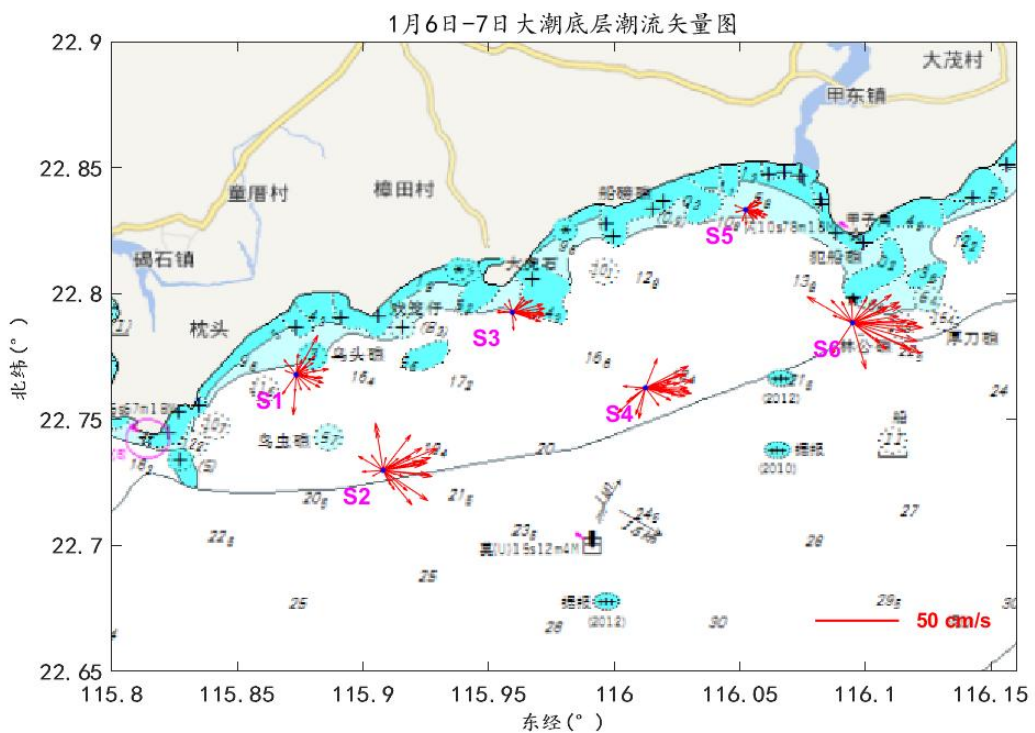


图 3.1-20 各站位底层潮流矢量图 (S7~S11)

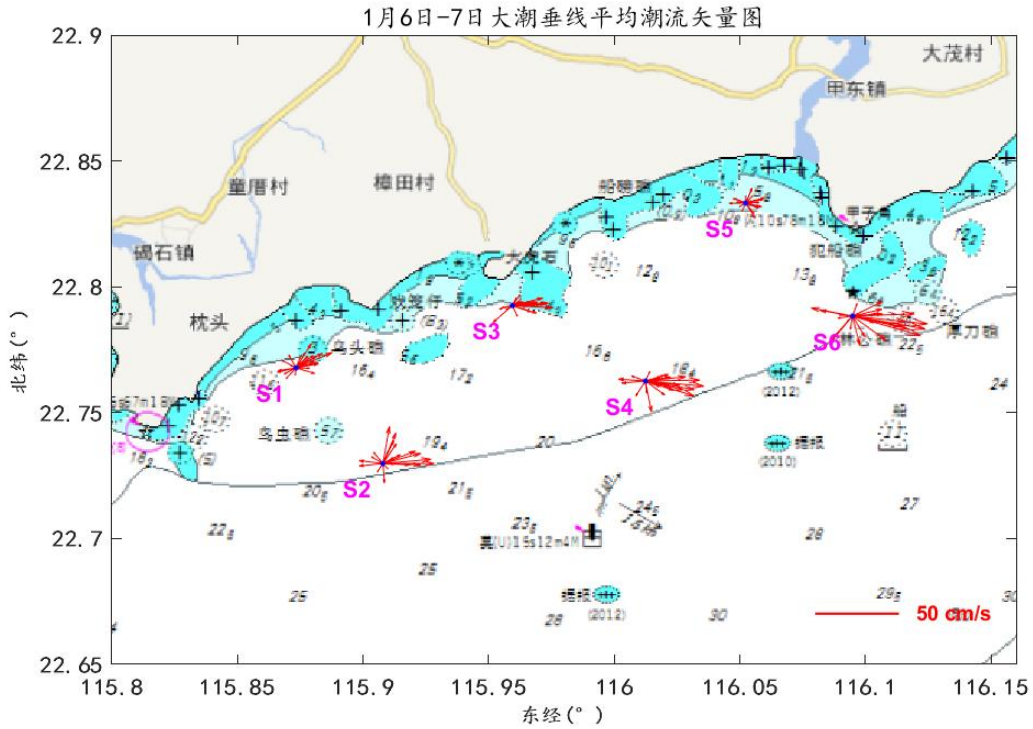


图 3.1-21 各站位垂线平均层潮流矢量图 (S7~S11)

2、潮流性质

将适当修正过的实测海流资料按照《海洋调查规范》(水文部分)的方法,在计算机上进行潮流准调和计算,以调和分析的某些分潮调和常数来确定潮流特征。采用陆丰周边海洋站的实测数据计算所得到的差比数对实测各站位潮流数据进行潮流准调和计算。主要分潮符号及名称如表 3.1-7 所示,椭圆要素符号及名称如表 3.1-8 所示。其中, M_2 被称为太阴主要半日分潮,因为 M_2 分潮是由月亮对地球海水的引力引起的半日分潮。同理, S_2 分潮是太阳对地球海水引力引起的半日分潮, K_1 被称为太阴太阳赤纬全日分潮, O_1 为太阴主要全日分潮。 MS_4 被称为太阴太阳浅水 1/4 日分潮,其主要是由太阴分潮 M_2 和太阳分潮 S_2 在浅水里发生非线性相互作用产生的。

表 3.1-7 主要分潮信息

分潮符号	名称
M_2	太阴主要半日分潮
S_2	太阳主要半日分潮
K_1	太阴太阳赤纬全日分潮
O_1	太阴主要全日分潮
M_4	太阴浅水 1/4 日分潮
MS_4	太阴太阳浅水 1/4 日分潮

生态环境
质量现状

表 3.1-8 潮流椭圆符号及名称

椭圆要素符号	名称
W	最大分潮流流速（即潮流椭圆长轴）
θ	最大分潮流流速方向（即椭圆长轴与 x 轴正方向的夹角）
T	最大分潮流流速时刻（从 0 开始计时）
(W)	最小分潮流流速（即潮流椭圆短轴）
K	椭圆的旋转率取决于长短轴之比

表 3.1-9~表 3.1-15 列出了 S4、S6~S11 各站各层的潮流调和常数及椭圆要素。

表 3.1-9 S4 测站潮流调和常数及椭圆要素

层次	分潮	调和常数				椭圆要素				
		北分量		东分量		W	θ	T	(W)	K
		迟角	振幅	迟角	振幅	最大速	方向	时刻	最小速	旋转率
表层	O1	111.4	4.1	157.4	2.6	4.5	27.6	8.8	1.7	-0.37
	K1	71.4	4.9	117.4	3.1	5.4	27.6	5.5	2.0	-0.37
	M2	294.0	8.3	145.4	4.6	9.2	153.3	4.2	2.1	0.23
	S2	281.0	3.9	132.4	2.1	4.3	153.3	3.6	1.0	0.23
	M4	333.9	2.0	120.9	3.3	3.7	118.8	2.2	0.9	-0.26
	MS4	320.9	1.9	107.9	3.1	3.5	118.8	2.0	0.9	-0.26
中层	O1	58.4	2.7	180.3	1.0	2.7	347.0	3.9	0.9	-0.32
	K1	18.4	3.2	140.3	1.2	3.3	347.0	0.9	1.0	-0.32
	M2	272.1	7.1	87.9	5.5	9.0	142.5	3.1	0.3	-0.04
	S2	259.1	3.3	74.9	2.6	4.2	142.5	2.6	0.1	-0.04
	M4	197.7	2.6	320.3	2.9	3.5	309.9	2.8	1.9	-0.54
	MS4	184.7	2.5	307.3	2.7	3.2	309.9	2.6	1.8	-0.54
底层	O1	12.6	4.8	212.3	2.5	5.3	332.7	1.2	0.8	0.14
	K1	332.6	5.7	172.3	3.0	6.4	152.7	10.4	0.9	0.14
	M2	314.6	5.4	136.4	5.3	7.6	135.5	4.7	0.1	0.02
	S2	301.6	2.5	123.4	2.5	3.6	135.5	4.1	0.1	0.02
	M4	9.9	5.3	54.3	3.4	5.9	29.2	0.4	2.1	-0.36
	MS4	356.9	4.9	41.3	3.2	5.6	29.2	0.1	2.0	-0.36
垂线平均	O1	57.7	2.8	184.7	1.7	3.0	335.9	3.4	1.2	-0.41
	K1	17.7	3.3	144.7	2.0	3.6	335.9	0.5	1.5	-0.41
	M2	287.2	6.6	112.9	4.6	8.1	145.4	3.8	0.4	0.05
	S2	274.2	3.1	99.9	2.2	3.8	145.4	3.2	0.2	0.05
	M4	316.3	0.6	16.9	1.2	1.3	73.5	0.2	0.5	-0.40
	MS4	303.3	0.6	3.9	1.2	1.2	253.5	3.0	0.5	-0.40

生态环境
质量现状

生态环境
质量现状

表 3.1-10 S6 测站潮流调和常数及椭圆要素

层次	分潮	调和常数				椭圆要素				
		北分量		东分量		W	θ	T	(W)	K
		迟角	振幅	迟角	振幅	最大速	方向	时刻	最小速	旋转率
表层	O1	76.3	2.7	149.8	0.9	2.7	6.2	5.6	0.9	-0.32
	K1	36.3	3.2	109.8	1.1	3.3	6.2	2.5	1.1	-0.32
	M2	276.5	15.1	36.0	2.1	15.1	176.1	3.3	1.8	-0.12
	S2	263.5	7.1	23.0	1.0	7.1	176.1	2.8	0.8	-0.12
	M4	173.5	2.8	137.1	1.0	2.9	17.6	2.9	0.6	0.20
	MS4	160.5	2.6	124.1	1.0	2.7	17.6	2.7	0.6	0.20
中层	O1	33.4	4.2	254.7	1.6	4.3	342.7	2.7	1.0	0.24
	K1	353.4	5.0	214.7	1.9	5.2	162.7	11.8	1.2	0.24
	M2	285.9	10.8	36.2	3.6	10.9	172.7	3.6	3.4	-0.31
	S2	272.9	5.1	23.2	1.7	5.1	172.7	3.0	1.6	-0.31
	M4	79.9	2.3	326.5	1.3	2.4	342.5	1.5	1.2	0.50
	MS4	66.9	2.2	313.5	1.3	2.2	342.5	1.3	1.1	0.50
底层	O1	30.1	5.2	204.8	1.6	5.4	343.1	2.1	0.1	-0.03
	K1	350.1	6.2	164.8	1.9	6.5	163.1	11.3	0.2	-0.03
	M2	255.8	9.0	2.1	3.9	9.1	171.6	2.5	3.7	-0.41
	S2	242.8	4.2	349.1	1.8	4.3	171.6	2.0	1.7	-0.41
	M4	142.5	8.8	218.4	1.1	8.8	1.7	2.5	1.0	-0.12
	MS4	129.5	8.3	205.4	1.0	8.3	1.7	2.2	1.0	-0.12
垂线 平均	O1	39.8	3.8	229.6	1.1	4.0	343.6	2.9	0.2	0.05
	K1	359.8	4.6	189.6	1.4	4.8	343.6	0.0	0.2	0.05
	M2	276.8	11.2	26.1	3.2	11.2	174.2	3.3	3.0	-0.26
	S2	263.8	5.2	13.1	1.5	5.3	174.2	2.7	1.4	-0.26
	M4	131.3	3.4	292.4	0.4	3.5	353.9	2.3	0.1	-0.04
	MS4	118.3	3.2	279.4	0.4	3.3	353.9	2.0	0.1	-0.04

表 3.1-11 S7 测站潮流调和常数及椭圆要素

层次	分潮	调和常数				椭圆要素				
		北分量		东分量		W	θ	T	(W)	K
		迟角	振幅	迟角	振幅	最大速	方向	时刻	最小速	旋转率
表层	O1	4.9	2.9	264.9	3.8	3.8	287.3	5.2	2.8	0.74
	K1	324.9	3.5	224.9	4.5	4.6	287.3	2.1	3.4	0.74
	M2	276.3	2.2	334.3	13.6	13.7	265.0	5.3	1.9	-0.14
	S2	263.3	1.0	321.3	6.4	6.4	265.0	4.7	0.9	-0.14
	M4	122.7	2.8	99.9	0.8	2.9	14.8	2.1	0.3	0.10
	MS4	109.7	2.6	86.9	0.7	2.7	14.8	1.8	0.3	0.10
中层	O1	82.8	1.0	289.5	1.7	1.9	299.9	7.4	0.4	0.21

层次	分潮	调和常数				椭圆要素				
		北分量		东分量		W	θ	T	(W)	K
		迟角	振幅	迟角	振幅	最大速	方向	时刻	最小速	旋转率
	K1	42.8	1.2	249.5	2.0	2.3	299.9	4.2	0.5	0.21
	M2	316.2	4.7	308.2	10.7	11.6	246.4	4.5	0.6	0.05
	S2	303.2	2.2	295.2	5.0	5.5	246.4	3.9	0.3	0.05
	M4	113.6	2.7	73.7	1.5	3.0	25.7	1.8	0.9	0.30
	MS4	100.6	2.6	60.7	1.4	2.8	25.7	1.6	0.8	0.30
底层	O1	201.8	2.6	217.3	0.9	2.8	199.1	1.7	0.2	-0.08
	K1	161.8	3.2	177.3	1.1	3.3	19.1	10.9	0.3	-0.08
	M2	351.5	6.0	268.6	6.9	7.1	250.2	3.6	5.8	0.82
	S2	338.5	2.8	255.6	3.3	3.3	250.2	3.1	2.7	0.82
	M4	153.5	4.6	81.7	2.4	4.7	12.1	2.5	2.3	0.48
MS4	140.5	4.4	68.7	2.3	4.4	12.1	2.3	2.1	0.48	
垂线 平均	O1	65.7	0.4	269.2	1.8	1.8	280.6	6.3	0.1	0.08
	K1	25.7	0.4	229.2	2.2	2.2	280.6	3.2	0.2	0.08
	M2	323.5	4.0	310.4	9.6	10.4	247.9	4.6	0.8	0.08
	S2	310.5	1.9	297.4	4.5	4.9	247.9	4.0	0.4	0.08
	M4	129.5	3.1	80.2	1.6	3.2	21.2	2.1	1.1	0.34
MS4	116.5	2.9	67.2	1.5	3.0	21.2	1.8	1.1	0.34	

表 3.1-12 S8 测站潮流调和常数及椭圆要素

层次	分潮	调和常数				椭圆要素				
		北分量		东分量		W	θ	T	(W)	K
		迟角	振幅	迟角	振幅	最大速	方向	时刻	最小速	旋转率
表层	O1	230.8	0.9	25.1	8.1	8.2	95.8	1.8	0.4	-0.05
	K1	190.8	1.1	345.1	9.8	9.8	275.8	11.0	0.5	-0.05
	M2	302.8	3.9	339.4	6.8	7.6	243.2	5.2	2.1	-0.28
	S2	289.8	1.8	326.4	3.2	3.6	243.2	4.6	1.0	-0.28
	M4	75.5	3.0	305.0	3.1	3.9	313.8	1.7	1.8	0.46
MS4	62.5	2.8	292.0	2.9	3.7	313.8	1.5	1.7	0.46	
中层	O1	139.8	4.9	0.8	6.0	7.3	307.6	11.8	2.7	0.36
	K1	99.8	5.9	320.8	7.2	8.8	307.6	8.3	3.2	0.36
	M2	246.2	8.1	343.3	8.8	9.0	119.7	0.3	7.8	-0.87
	S2	233.2	3.8	330.3	4.1	4.2	299.7	5.9	3.7	-0.87
	M4	323.7	1.6	349.0	5.9	6.1	255.9	2.9	0.7	-0.11
MS4	310.7	1.5	336.0	5.5	5.7	255.9	2.6	0.6	-0.11	
底层	O1	15.1	3.7	26.4	4.0	5.5	47.1	1.5	0.5	-0.10
	K1	335.1	4.5	346.4	4.8	6.6	227.1	10.7	0.6	-0.10
	M2	90.0	3.4	282.6	12.2	12.6	285.4	3.5	0.7	0.06

层次	分潮	调和常数				椭圆要素				
		北分量		东分量		W	θ	T	(W)	K
		迟角	振幅	迟角	振幅	最大速	方向	时刻	最小速	旋转率
	S2	77.0	1.6	269.6	5.7	5.9	285.4	3.0	0.3	0.06
	M4	168.7	1.9	75.0	4.2	4.2	92.1	1.3	1.9	0.45
	MS4	155.7	1.8	62.0	4.0	4.0	92.1	1.0	1.8	0.45
垂线 平均	O1	125.2	1.9	13.1	5.9	6.0	97.7	0.8	1.8	0.30
	K1	85.2	2.3	333.1	7.1	7.2	277.7	10.0	2.1	0.30
	M2	253.9	3.8	322.8	8.1	8.2	258.5	4.8	3.5	-0.42
	S2	240.9	1.8	309.8	3.8	3.9	258.5	4.2	1.6	-0.42
	M4	46.5	0.5	357.9	3.6	3.7	264.4	3.1	0.4	0.11
	MS4	33.5	0.5	344.9	3.4	3.4	264.4	2.8	0.4	0.11

表 3.1-13 S9 测站潮流调和常数及椭圆要素

层次	分潮	调和常数				椭圆要素				
		北分量		东分量		W	θ	T	(W)	K
		迟角	振幅	迟角	振幅	最大速	方向	时刻	最小速	旋转率
表层	O1	247.6	1.2	19.5	3.3	3.4	104.3	1.7	0.8	-0.25
	K1	207.6	1.4	339.5	3.9	4.1	284.3	10.9	1.0	-0.25
	M2	261.5	1.8	300.5	8.8	8.9	260.9	4.1	1.1	-0.12
	S2	248.5	0.8	287.5	4.1	4.2	260.9	3.5	0.5	-0.12
	M4	305.1	0.3	343.2	3.8	3.8	266.3	2.8	0.2	-0.05
	MS4	292.1	0.3	330.2	3.6	3.6	266.3	2.5	0.2	-0.05
中层	O1	37.9	1.1	17.4	1.6	1.9	57.2	1.7	0.3	0.17
	K1	357.9	1.3	337.4	2.0	2.3	237.2	10.9	0.4	0.17
	M2	252.9	3.1	311.1	8.7	8.9	258.4	4.4	2.6	-0.29
	S2	239.9	1.5	298.1	4.1	4.2	258.4	3.8	1.2	-0.29
	M4	328.2	1.6	36.3	2.5	2.6	70.3	0.4	1.5	-0.55
	MS4	315.2	1.5	23.3	2.4	2.5	70.3	0.2	1.4	-0.55
底层	O1	227.2	0.4	19.8	1.9	1.9	101.7	1.5	0.2	-0.10
	K1	187.2	0.5	339.8	2.2	2.3	281.7	10.7	0.2	-0.10
	M2	268.0	2.6	301.2	7.7	8.0	253.9	4.1	1.3	-0.17
	S2	255.0	1.2	288.2	3.6	3.8	253.9	3.5	0.6	-0.17
	M4	313.2	2.8	68.6	2.3	3.1	145.5	1.9	1.9	-0.61
	MS4	300.2	2.6	55.6	2.2	2.9	145.5	1.7	1.8	-0.61
垂线 平均	O1	357.8	0.3	19.3	2.1	2.1	83.0	1.4	0.1	-0.05
	K1	317.8	0.3	339.3	2.6	2.6	263.0	10.6	0.1	-0.05
	M2	258.4	2.6	305.8	8.4	8.6	257.6	4.2	1.9	-0.22
	S2	245.4	1.2	292.8	4.0	4.1	257.6	3.7	0.9	-0.22
	M4	321.0	1.6	26.2	2.4	2.5	67.9	0.2	1.4	-0.54

生态环境
质量现状

层次	分潮	调和常数				椭圆要素				
		北分量		东分量		W	θ	T	(W)	K
		迟角	振幅	迟角	振幅	最大速	方向	时刻	最小速	旋转率
	MS4	308.0	1.5	13.2	2.2	2.4	67.9	0.0	1.3	-0.54

表 3.1-14 S10 测站潮流调和常数及椭圆要素

层次	分潮	调和常数				椭圆要素				
		北分量		东分量		W	θ	T	(W)	K
		迟角	振幅	迟角	振幅	最大速	方向	时刻	最小速	旋转率
表层	O1	241.5	5.8	7.4	5.1	6.9	141.5	2.8	3.5	-0.50
	K1	201.5	7.0	327.4	6.1	8.3	321.5	11.9	4.1	-0.50
	M2	111.4	1.4	320.2	13.9	13.9	275.1	4.8	0.7	0.05
	S2	98.4	0.7	307.2	6.5	6.5	275.1	4.2	0.3	0.05
	M4	132.2	2.3	72.8	2.2	2.8	43.7	1.8	1.6	0.57
	MS4	119.2	2.1	59.8	2.1	2.6	43.7	1.5	1.5	0.57
中层	O1	155.7	2.8	13.8	7.1	7.4	108.1	0.7	1.6	0.22
	K1	115.7	3.3	333.8	8.5	8.9	288.1	9.9	2.0	0.22
	M2	303.6	4.9	307.2	11.2	12.2	246.4	4.4	0.3	-0.02
	S2	290.6	2.3	294.2	5.3	5.8	246.4	3.8	0.1	-0.02
	M4	358.9	1.8	17.3	4.3	4.6	67.4	0.3	0.5	-0.12
	MS4	345.9	1.7	4.3	4.0	4.3	67.4	0.0	0.5	-0.12
底层	O1	302.5	0.6	15.2	3.9	3.9	87.3	1.1	0.6	-0.15
	K1	262.5	0.7	335.2	4.7	4.7	267.3	10.3	0.7	-0.15
	M2	307.6	2.7	298.9	12.1	12.4	257.6	4.1	0.4	0.03
	S2	294.6	1.3	285.9	5.7	5.8	257.6	3.5	0.2	0.03
	M4	114.8	3.9	53.8	4.5	5.1	53.9	1.3	3.0	0.58
	MS4	101.8	3.6	40.8	4.2	4.8	53.9	1.1	2.8	0.58
垂线 平均	O1	203.0	2.1	12.6	5.8	6.2	109.1	1.0	0.3	-0.06
	K1	163.0	2.5	332.6	7.0	7.4	289.1	10.2	0.4	-0.06
	M2	306.5	2.7	308.9	12.1	12.4	257.4	4.4	0.1	-0.01
	S2	293.5	1.3	295.9	5.7	5.8	257.4	3.9	0.1	-0.01
	M4	86.5	1.2	36.6	3.6	3.7	76.6	0.7	0.9	0.25
	MS4	73.5	1.2	23.6	3.4	3.4	76.6	0.5	0.9	0.25

表 3.1-15 S11 测站潮流调和常数及椭圆要素

层次	分潮	调和常数				椭圆要素				
		北分量		东分量		W	θ	T	(W)	K
		迟角	振幅	迟角	振幅	最大速	方向	时刻	最小速	旋转率
表层	O1	181.1	1.3	357.8	2.3	2.6	299.7	12.8	0.1	-0.02
	K1	141.1	1.5	317.8	2.7	3.1	299.7	9.2	0.1	-0.02

层次	分潮	调和常数				椭圆要素				
		北分量		东分量		W	θ	T	(W)	K
		迟角	振幅	迟角	振幅	最大速	方向	时刻	最小速	旋转率
	M2	215.7	1.5	308.3	5.8	5.8	270.8	4.4	1.5	-0.26
	S2	202.7	0.7	295.3	2.7	2.7	270.8	3.9	0.7	-0.26
	M4	175.7	2.5	325.9	1.5	2.9	330.7	2.9	0.7	-0.23
	MS4	162.7	2.4	312.9	1.4	2.7	330.7	2.6	0.6	-0.23
中层	O1	128.6	1.2	336.0	1.2	1.6	316.6	10.1	0.4	0.24
	K1	88.6	1.5	296.0	1.4	2.0	316.6	6.7	0.5	0.24
	M2	229.5	3.3	307.6	8.5	8.5	264.7	4.3	3.2	-0.37
	S2	216.5	1.5	294.6	4.0	4.0	264.7	3.8	1.5	-0.37
	M4	242.6	1.0	35.0	2.1	2.3	113.9	0.7	0.4	-0.19
	MS4	229.6	1.0	22.0	2.0	2.2	113.9	0.5	0.4	-0.19
底层	O1	86.4	1.1	220.6	1.6	1.8	301.3	3.9	0.7	-0.39
	K1	46.4	1.4	180.6	1.9	2.2	301.3	0.9	0.9	-0.39
	M2	239.1	1.9	312.2	6.1	6.2	264.4	4.5	1.8	-0.29
	S2	226.1	0.9	299.2	2.9	2.9	264.4	3.9	0.8	-0.29
	M4	120.6	0.9	70.4	1.7	1.8	67.4	1.4	0.7	0.37
	MS4	107.6	0.9	57.4	1.6	1.7	67.4	1.1	0.6	0.37
垂线平均	O1	132.7	1.0	327.9	1.0	1.4	315.3	10.1	0.2	0.13
	K1	92.7	1.2	287.9	1.2	1.7	315.3	6.7	0.2	0.13
	M2	229.8	2.4	308.4	7.1	7.2	265.7	4.4	2.4	-0.33
	S2	216.8	1.1	295.4	3.4	3.4	265.7	3.8	1.1	-0.33
	M4	193.7	1.0	33.3	1.5	1.8	121.8	0.5	0.3	0.16
	MS4	180.7	0.9	20.3	1.4	1.7	121.8	0.3	0.3	0.16

3、潮流可能最大流速

根据《港口与航道水文规范》（JTS 145-2015），对于不规则全日潮流海域和不规则半日潮流海域，潮流的可能最大流速可取下两式计算后的最大值：

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

上式中： \vec{W}_{M_2} 、 \vec{W}_{S_2} 、 \vec{W}_{K_1} 、 \vec{W}_{O_1} 、 \vec{W}_{M_4} 、 \vec{W}_{MS_4} 分别表示 M₂、S₂、O₁、K₁、M₄、MS₄ 分潮流的最大流速。

按规则半日潮流海区和规则全日潮流海区的公式计算，采用计算所得的大值列入表 3.1-13。由表可以看出最大值为 S10 站表层的最大可能流速 51.4 cm/s，流向 285°，最小值为 S11 站底层的最大可能流速 21.1cm/s，流向 269°。

表 3.1-16 各站可能最大流速

站位	层次	可能最大流速	
		流速 (cm/s)	方向 (°)
S4	表层	41.3	161
	中层	37.2	145
	底层	34.3	162
	垂线平均	33.8	142
S6	表层	48.0	181
	中层	45.8	169
	底层	46.6	173
	垂线平均	42.0	172
S7	表层	43.7	262
	中层	38.3	246
	底层	34.5	220
	垂线平均	32.0	243
S8	表层	42.7	271
	中层	49.0	112
	底层	46.5	268
	垂线平均	41.3	267
S9	表层	34.9	268
	中层	31.6	253
	底层	29.4	274
	垂线平均	28.8	257
S10	表层	51.4	285
	中层	48.5	260
	底层	48.0	254
	垂线平均	47.3	267
S11	表层	24.4	293
	中层	22.3	278
	底层	21.1	269
	垂线平均	23.8	279

4、潮流水质点最大可能运移距离

潮流水质点的可能最大运移距离 \bar{L}_{max} 一般按下列公式计算：

$$\bar{L}_{max} = 1843\bar{W}_{M_2} + 1712\bar{W}_{S_2} + 2743\bar{W}_{K_1} + 2959\bar{W}_{O_1} + 71.2\bar{W}_{M_4} + 69.9\bar{W}_{MS_4}$$

上式中： \bar{W}_{M_2} 、 \bar{W}_{S_2} 、 \bar{W}_{K_1} 、 \bar{W}_{O_1} 、 \bar{W}_{M_4} 、 \bar{W}_{MS_4} 分别表示 M2、S2、O1、K1、M4、MS4 分潮流的最大流速。

计算结果列入表 3.1-17。从表中可以看出，各站位各层次水质点的运移距离基本在 2.8~8.1 km 之间。

表 3.1-17 各站水质点可能最大运移距离

站位	层次	可能最大运移距离	
		距离 (m)	方向 (°)
S4	表层	5604.2	183
	中层	4758.4	153
	底层	6327.8	146
	垂线平均	4768.3	150
S6	表层	6777.4	179
	中层	6671.0	168
	底层	6896.2	167
	垂线平均	6511.1	169
S7	表层	6480.8	274
	中层	4277.8	261
	底层	3578.5	226
	垂线平均	4132.2	257
S8	表层	7560.1	267
	中层	7640.9	125
	底层	6473.7	256
	垂线平均	6422.1	271
S9	表层	4793.0	272
	中层	3837.7	251
	底层	3517.6	264
	垂线平均	3968.9	260
S10	表层	8055.5	300
	中层	8100.6	271
	底层	6241.2	262
	垂线平均	7540.2	275
S11	表层	3360.8	286
	中层	3288.2	281
	底层	2892.5	280
	垂线平均	2793.5	281

生态环境
质量现状

5、余流分析

按准调和分析得出观测期间各测站余流流速、流向，见下表 3.1-18。

由表可见，该区余流：大潮期各站各层余流均为 0.4~5.0cm/s 之间，最大余流流速发生在 S7 站，其表层最大余流流速 5.0 cm/s；最小余流流速发生在 S8 站底

层，余流流速为 0.4cm/s。

根据绘出各站各层余流矢量图，如图 3.1-22~图 3.1-29。

表 3.1-18 各站各层余流流速流向

站位	层次	余流	
		流速 (m/s)	方向 (°)
S4	表层	1.6	297
	中层	0.9	133
	底层	1.9	314
	垂线平均	0.4	302
S6	表层	1.2	132
	中层	1.6	81
	底层	2.6	137
	垂线平均	1.6	112
S7	表层	5.0	91
	中层	2.4	61
	底层	2.7	343
	垂线平均	2.4	60
S8	表层	2.7	77
	中层	4.2	123
	底层	0.4	354
	垂线平均	2.6	109
S9	表层	1.3	104
	中层	2.1	111
	底层	1.2	106
	垂线平均	1.6	108
S10	表层	3.9	91
	中层	2.3	69
	底层	1.6	71
	垂线平均	2.5	78
S11	表层	1.3	120
	中层	2.1	127
	底层	1.5	114
	垂线平均	1.7	122

生态环境
质量现状

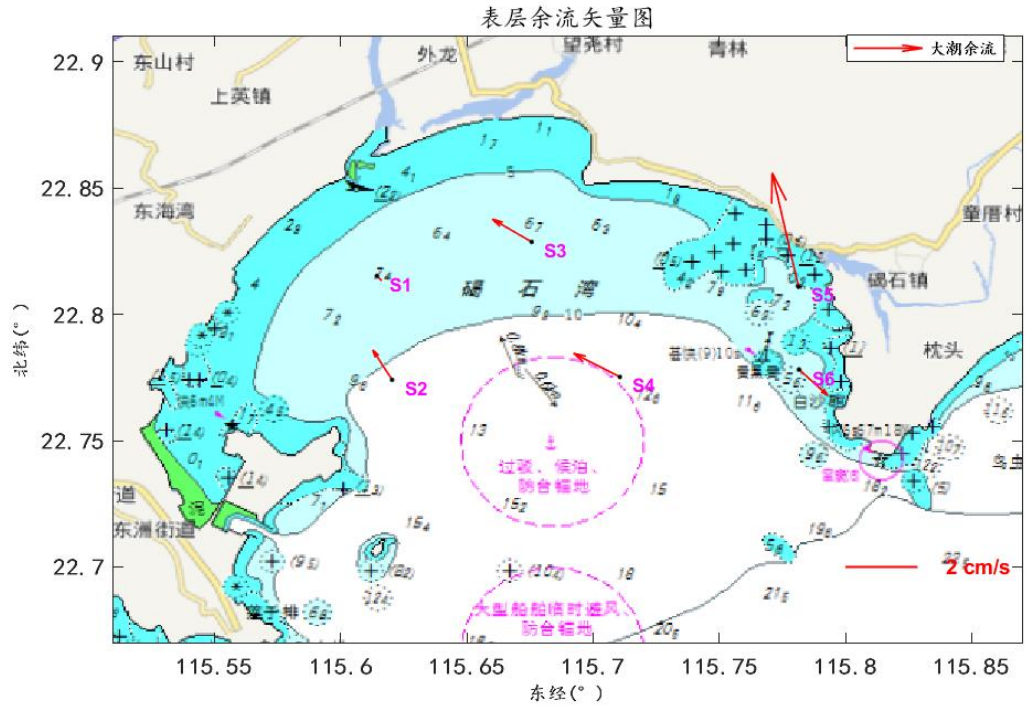


图 3.1-22 各站位表层矢量图 (S4、S6)

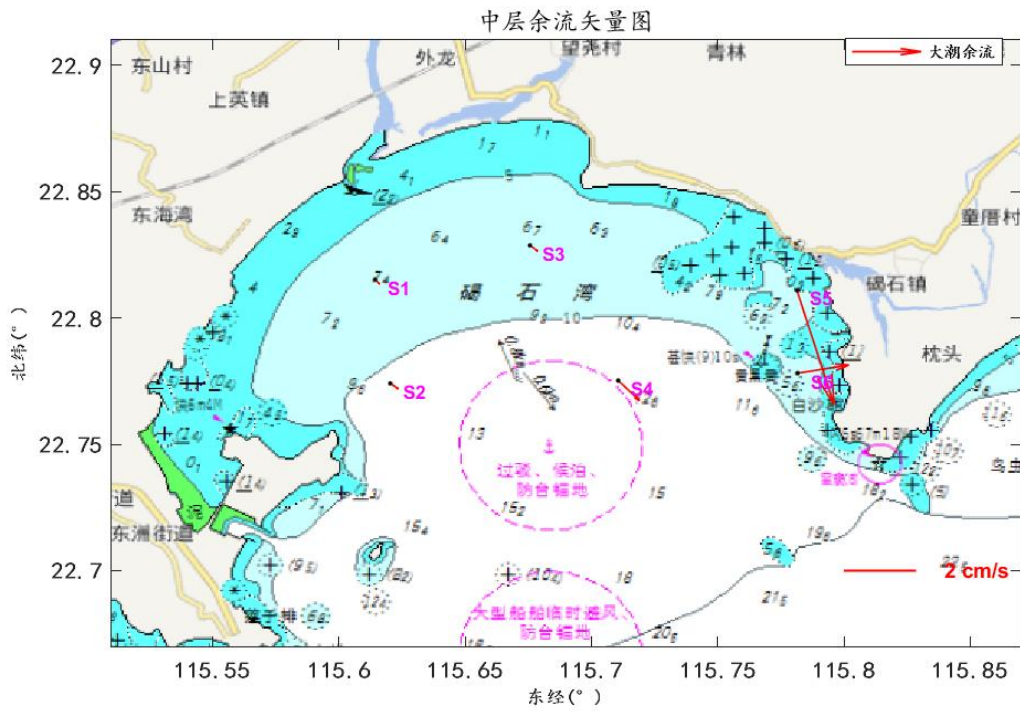


图 3.1-23 各站位中层矢量图 (S4、S6)

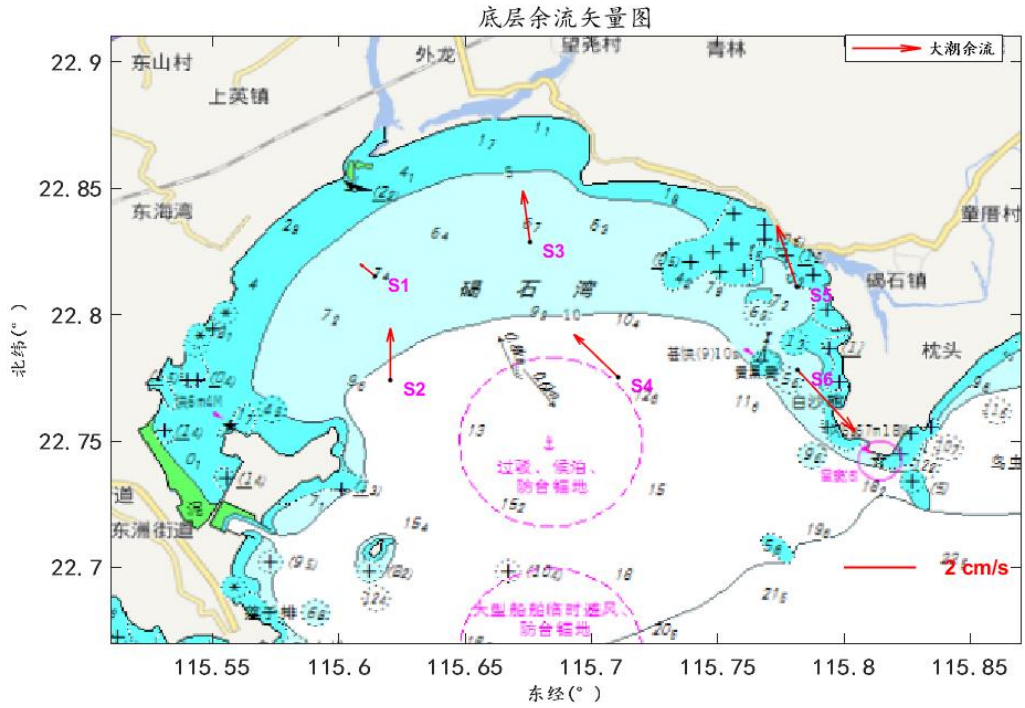


图 3.1-24 各站位底层矢量图 (S4、S6)

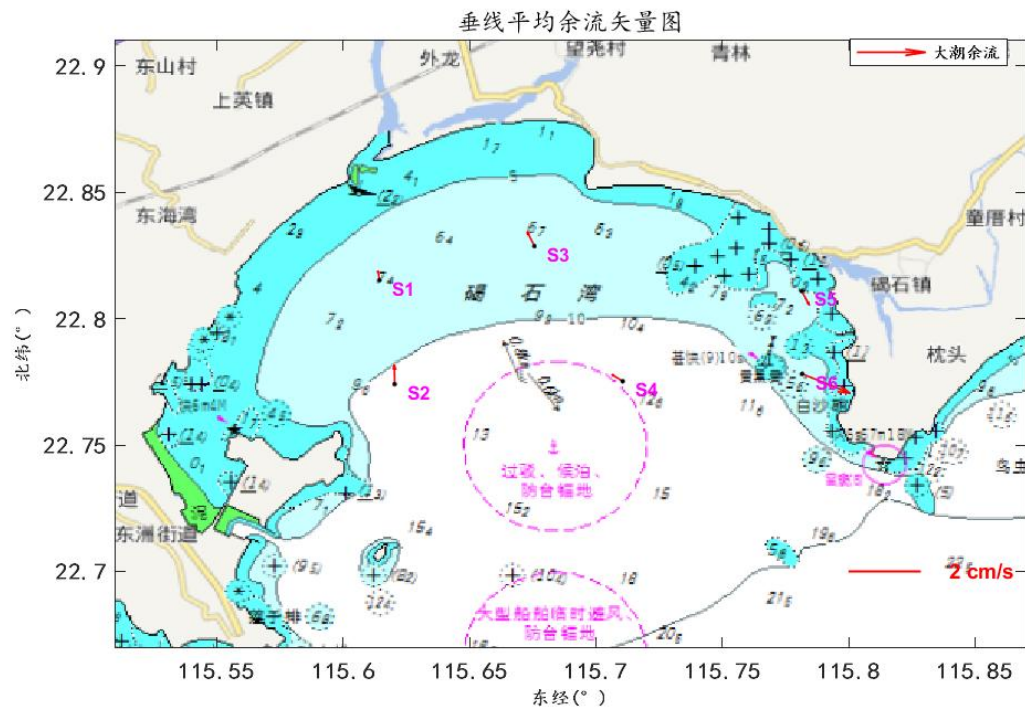


图 3.1-25 各站位垂线平均矢量图 (S4、S6)

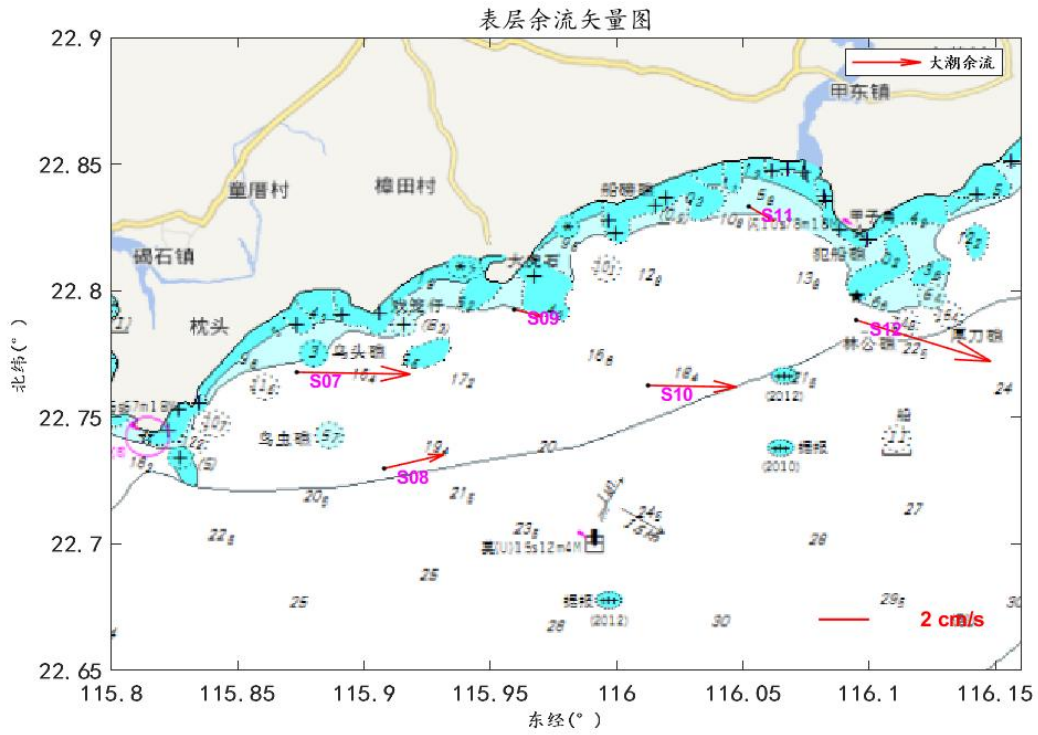


图 3.1-26 各站位表层矢量图 (S7~S11)

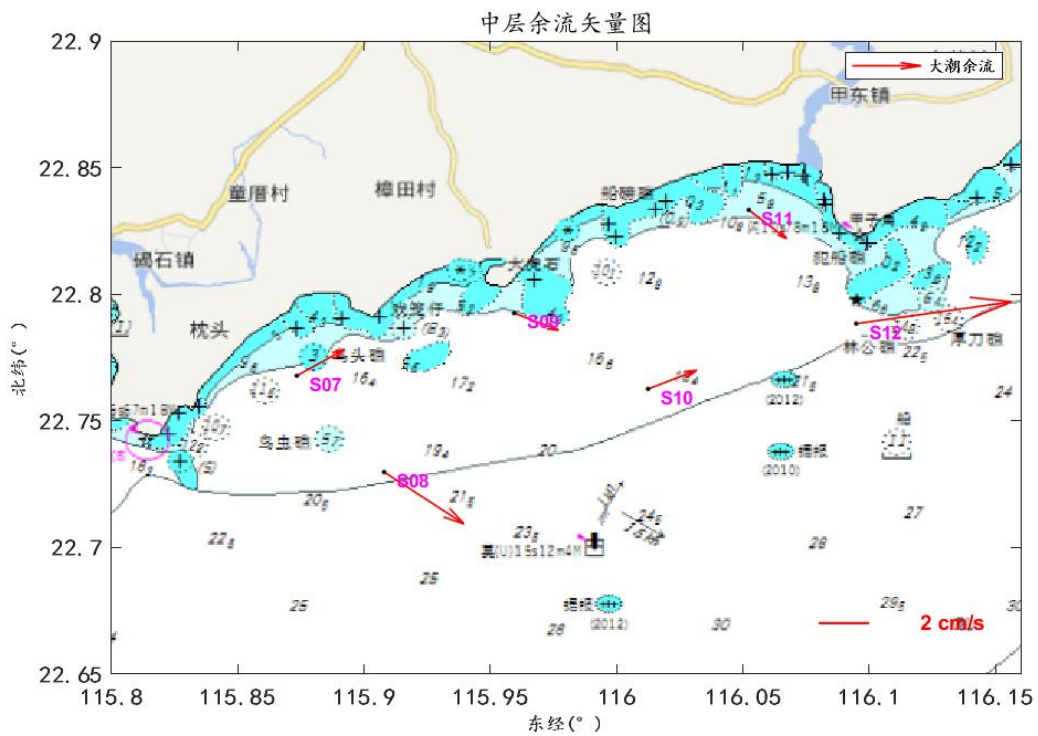


图 3.1-27 各站位中层矢量图 (S7~S11)

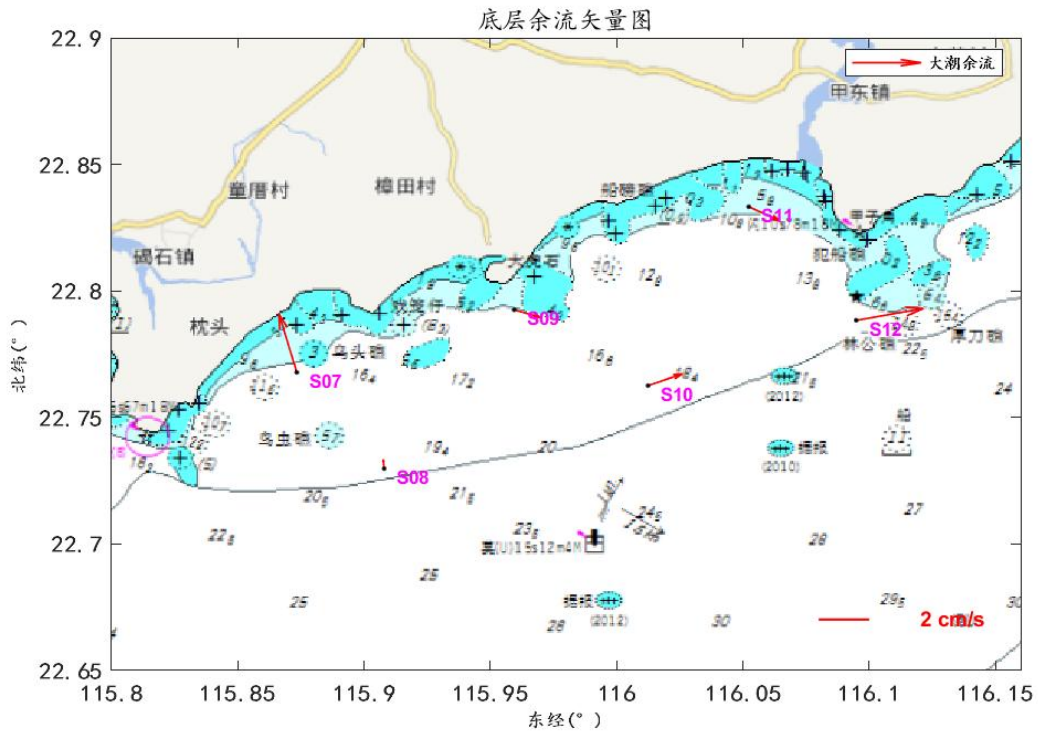


图 3.1-28 各站位底层矢量图 (S7~S11)

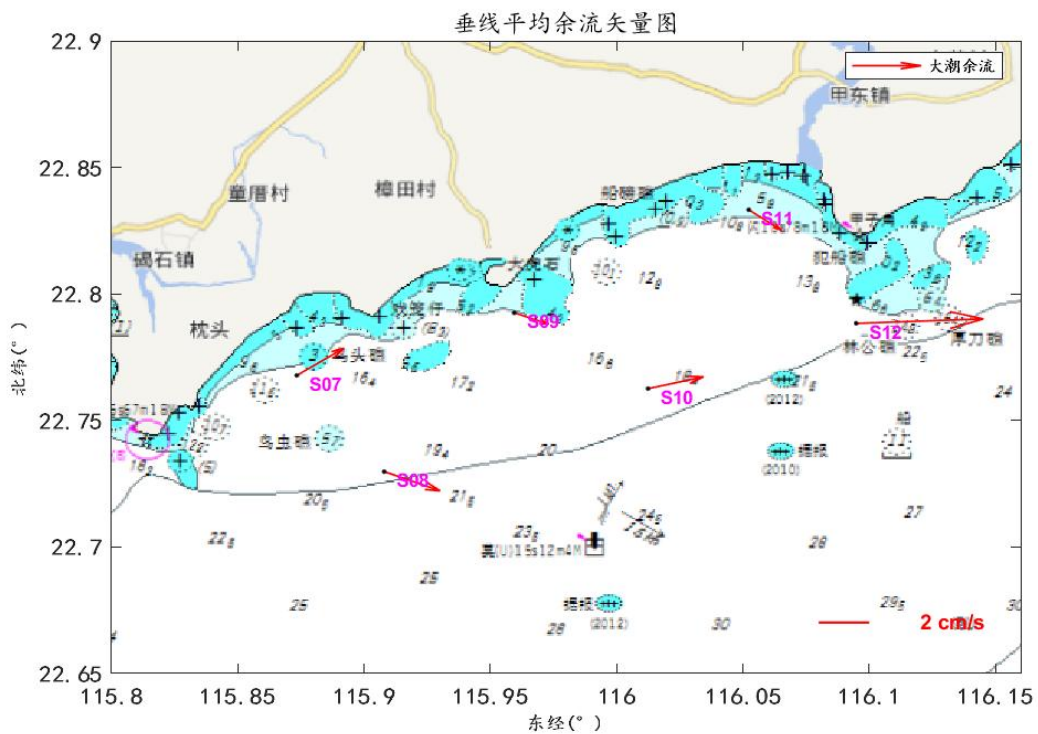


图 3.1-29 各站位垂线平均矢量图 (S7~S11)

3.1.7.5. 悬浮泥沙

大潮期各站位极值含沙量如表 3.1-19 所示，涨潮期最大含沙量最大为 33.02mg/L，出现在 S9 站底层；落潮期最大含沙量最大为 34.62mg/L，出现在 S9

站底层，观测期间各站位各层次含沙量在 1.22-34.62mg/L，平均含沙量在 3.05-24.94mg/L。在时间序列上，各站位三层含沙量的变化趋势规律不明显；在垂向上，各层含沙量大小接近，总的来说底层含沙量略大于表层和中层。

表 3.1-19 实测含沙量统计表 单位：mg/L

站位	层次	含沙量					
		最大含沙量(mg/L)		最小含沙量(mg/L)		平均含沙量(mg/L)	
		涨潮	落潮	涨潮	落潮	涨潮	落潮
S4	表层	13.82	19.02	2.62	1.22	7.75	7.50
	中层	15.82	19.02	2.02	5.82	8.05	10.03
	底层	22.02	23.62	5.42	3.62	14.87	12.38
	垂线平均	17.72	16.07	6.82	4.67	11.56	10.11
S6	表层	22.82	26.22	5.42	2.82	15.51	13.92
	中层	23.02	25.42	4.82	7.42	14.51	14.44
	底层	23.82	29.42	11.82	4.62	17.18	15.26
	垂线平均	23.32	22.62	8.62	9.42	16.26	14.65
S7	表层	8.42	11.82	2.02	3.42	5.85	7.20
	中层	9.82	13.62	1.42	1.22	4.52	6.71
	底层	7.62	16.42	2.62	2.22	4.70	7.67
	垂线平均	11.97	11.02	3.67	3.32	5.64	6.82
S8	表层	5.22	9.02	1.22	2.02	3.05	3.71
	中层	7.22	9.82	2.02	1.42	4.74	5.10
	底层	8.02	11.62	5.02	1.62	6.37	6.65
	垂线平均	7.12	10.07	2.57	2.37	4.82	5.07
S9	表层	6.02	23.02	3.82	4.62	5.07	7.91
	中层	16.02	29.02	9.42	6.22	13.17	17.01
	底层	33.02	34.62	15.82	7.22	23.38	24.94
	垂线平均	16.17	25.07	11.82	6.77	13.79	16.63
S10	表层	15.22	15.82	4.22	2.22	7.52	7.26
	中层	18.02	20.42	7.42	2.62	12.72	9.09
	底层	23.82	24.22	11.82	5.82	18.19	13.88
	垂线平均	18.57	20.22	10.32	3.37	14.29	9.84
S11	表层	9.42	9.22	4.42	3.42	6.66	5.25
	中层	15.82	13.42	7.02	4.02	10.95	7.48
	底层	17.62	20.22	9.42	5.62	13.49	11.40
	垂线平均	14.57	11.97	7.42	4.37	10.41	7.96

生态环境
质量现状

3.1.7.6. 温度和盐度

1、温度

大潮期各站位极值温度如表 3.1-20 所示，观测期间各站位各层次水温在 16.68~19.54° C，平均水温在 16.77~17.43° C。从表层到底层水温呈现降低趋势，落潮时一般各层次水温差比较明显，涨潮时各层次水温差更小。

表 3.1-20 温度统计表 单位：℃

站位	层次	水温					
		最大水温		最小水温		平均水温	
		涨潮	落潮	涨潮	落潮	涨潮	落潮
S4	表层	17.25	17.41	17.11	17.12	17.15	17.21
	中层	17.28	17.31	17.12	17.11	17.18	17.18
	底层	17.23	17.25	17.11	17.01	17.15	17.15
	垂线平均	17.17	17.27	17.11	17.11	17.13	17.18
S6	表层	17.57	17.64	17.30	17.33	17.42	17.43
	中层	17.59	17.54	17.31	17.33	17.43	17.43
	底层	17.58	17.54	17.32	17.30	17.43	17.43
	垂线平均	17.57	17.54	17.31	17.32	17.41	17.43
S7	表层	17.43	19.54	16.90	16.91	17.04	17.25
	中层	17.15	17.42	16.89	16.88	16.98	17.03
	底层	17.72	17.69	17.08	16.99	17.25	17.26
	垂线平均	17.34	17.67	16.95	16.95	17.07	17.14
S8	表层	17.01	17.01	16.81	16.81	16.89	16.96
	中层	16.90	16.97	16.78	16.78	16.81	16.87
	底层	17.33	17.45	16.85	16.80	17.18	17.00
	垂线平均	16.96	16.98	16.81	16.82	16.91	16.91
S9	表层	17.42	17.52	17.07	17.06	17.20	17.28
	中层	17.43	17.48	17.23	16.97	17.36	17.25
	底层	17.74	17.67	17.08	17.06	17.37	17.35
	垂线平均	17.42	17.52	17.23	17.06	17.36	17.27
S10	表层	16.88	16.94	16.70	16.71	16.81	16.82
	中层	16.87	16.87	16.74	16.68	16.77	16.77
	底层	17.49	17.57	16.74	16.80	17.02	16.94
	垂线平均	16.95	16.93	16.80	16.70	16.86	16.82
S11	表层	17.36	17.56	17.12	17.07	17.28	17.34
	中层	17.44	17.55	17.26	17.08	17.33	17.35
	底层	17.35	17.57	17.25	17.08	17.30	17.37
	垂线平均	17.40	17.55	17.27	17.12	17.32	17.35

生态环境
质量现状

2、盐度

大潮期各站位极值盐度如表表 3.1-21 所示，观测期间各站位各层次盐度在 32.25~33.3‰，各层平均盐度在 32.39~33.03‰。

表 3.1-21 盐度统计表 单位：‰

站位	层次	盐度					
		最大盐度		最小盐度		平均盐度	
		涨潮	落潮	涨潮	落潮	涨潮	落潮
S6	表层	33.12	33.22	32.81	32.76	32.94	33.01
	中层	33.05	33.15	32.77	32.86	32.94	32.98
	底层	33.04	33.30	32.84	32.82	32.96	33.03
	垂线平均	33.05	33.20	32.85	32.86	32.96	33.01
S7	表层	32.690	32.890	32.430	32.250	32.520	32.750
	中层	32.900	32.910	32.450	32.260	32.650	32.660
	底层	32.900	32.960	32.440	32.300	32.710	32.570
	垂线平均	32.570	32.870	32.450	32.270	32.500	32.650
S8	表层	32.750	32.850	32.640	32.530	32.700	32.700
	中层	32.760	32.850	32.600	32.650	32.700	32.760
	底层	32.850	32.850	32.650	32.650	32.730	32.730
	垂线平均	32.760	32.850	32.600	32.650	32.700	32.750
S9	表层	32.670	32.500	32.300	32.250	32.530	32.390
	中层	32.690	32.640	32.360	32.270	32.550	32.490
	底层	32.880	32.570	32.500	32.320	32.570	32.450
	垂线平均	32.700	32.550	32.370	32.280	32.550	32.420
S10	表层	32.580	32.570	32.360	32.500	32.550	32.530
	中层	32.600	32.570	32.380	32.560	32.560	32.570
	底层	32.650	32.590	32.550	32.590	32.590	32.590
	垂线平均	32.610	32.560	32.420	32.490	32.560	32.520
S11	表层	32.670	32.590	32.290	32.250	32.490	32.420
	中层	32.640	32.580	32.390	32.260	32.510	32.420
	底层	32.650	32.560	32.420	32.250	32.540	32.420
	垂线平均	32.650	32.560	32.410	32.260	32.520	32.400

3.1.8. 近岸海域环境质量现状调查与评价

3.1.8.1. 国控常规站位基本情况

本节数据引用广东省生态环境厅发布的《广东省 2023-2025 年近岸海域海水水质监测信息》（<https://gdee.gd.gov.cn/>）。经核对，评价范围内共有 1 个近岸海

域国控站位，站位基本信息见下表。

表 3.1-22 项目评价范围内国控常规站位基本信息

序号	类别	所在城市	站位编码	经纬度
1	国控监测站位	汕尾	GDN14012	E: 115.8866, N: 22.7520

3.1.8.2. 评价标准

根据《广东省近岸海域环境功能区划》（粤府办〔1999〕68号）、《广东省生态环境厅关于同意调整汕尾东海岸、碣石局部海域近岸海域环境功能区划的函》（粤环函〔2024〕421号），GDN14012 站位所在海域未划定近岸海域环境功能区划，参照《广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035年）》（粤自然资发〔2025〕1号）中规划的海洋空间功能，对照《海水水质标准》（GB3097-1997）中不同海域的使用功能、保护目标和质量分类，执行相应标准限值，GDN14012 站位位于渔业用海区，故 GDN14009 站位执行《海水水质标准》（GB3097-1997）的第一类标准。

表 3.1-23 评价范围内国控站位所处功能区划及评价标准要求表

序号	站位编码	经纬度	调查站位所在功能区划		评价标准
			近岸海域环境功能区	海洋空间规划分区	
1	GDN14012	E: 115.8866, N: 22.7520	/	渔业用海区	第一类

3.1.8.3. 评价方法

采用单因子标准指数法，评价模式如下：

$$P_i = C_i / C_{si}$$

式中：

P_i ——第 i 种评价因子的质量指数；

C_i ——第 i 种评价因子的实测值；

C_{si} ——第 i 种评价因子的标准值。

溶解氧（DO）的标准指数计算公式：

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

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

式中：

S_{DO_f} ——溶解氧的标准指数，大于 1 表明该水质因子超标；

DO_j ——溶解氧在 j 点的实测统计代表值，mg/L；

生态环境
质量现状

DO_s ——溶解氧的水质评价标准限值，mg/L；

DO_f ——饱和溶解氧浓度，mg/L，对于河流， $DO_f=468/(31.6+T)$ ，对于盐度比较高的湖泊、水库及入海河口、近岸海域， $DO_f=(491-2.65S)/(33.5+T)$ ；

S——实用盐度符号，量纲一；

T——水温，℃。

pH 的指数计算公式：

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

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

式中：

S_{pH_j} ——pH 值的指数，大于 1 表明该水质因子超标；

pH_j ——pH 值实测统计代表值；

pH_{sd} ——评价标准中 pH 值的下限值；

pH_{su} ——评价标准中 pH 值的上限值。

3.1.8.4. 监测结果与评价

评价海域常规站位 2023-2025 年海水水质监测数据见表 3.1-24，其余为 mg/L，标准指数计算统计结果见表 3.1-25。结果表明：

(1) 2025 年，GDN14012 站位的各项水质因子均满足《海水水质标准》(GB3097-1997) 中第一类标准限值要求。

(2) 2023-2025 年间，GDN14012 站位的水质较为稳定，仅 2023 年 10 月 26 日的监测结果出现超标，超标因子为活性磷酸盐，超标倍数为 0.13，超标原因可能与陆源污染物输入有关。

综上，评价海域水质现状良好。

表 3.1-24 2023 年~2025 年项目评价范围内近岸海域国控站位监测数据 单位: pH 无量纲, 其余为 mg/L														
站位编码	监测时间	pH	无机氮	活性磷酸盐	石油类	溶解氧	化学需氧量	铜	汞	镉	铅	总氮	总磷	水质类别
GDN14012	2023-04-20	8.15	0.018	0.003	0.005	6.46	0.20	/	/	/	/	/	/	一类
	2023-07-22	7.97	0.026	0.002	0.001	6.41	0.47	0.00066	0.000004	0.000050	0.00033	0.209	0.003	一类
	2023-10-26	8.09	0.152	0.017	0.002	6.80	0.31	/	/	/	/	/	/	第二类
	2024-04-16	7.82	0.015	0.003	0.011	6.53	0.77	/	/	/	/	/	/	第一类
	2024-08-07	8.13	0.037	0.010	0.023	7.16	0.43	0.00135	0.000027	0.00005	0.00017	/	/	第一类
	2024-11-12	8.03	0.121	0.008	0.019	6.69	0.36	/	/	/	/	/	/	一类
	2025-05-11	8.05	0.044	0.004	0.005	6.29	0.44	/	/	/	/	/	/	一类
	2025-07-16	7.88	0.042	0.005	0.017	6.39	0.77	0.00050	0.000020	0.00004	0.00023	/	/	一类
	2025-11-14	7.87	0.148	0.012	0.010	6.32	0.33	/	/	/	/	/	/	一类
第一类标准限值		7.8~8.5	0.2	0.015	0.05	>6	2	0.005	0.00005	0.001	0.001	/	/	/

注: (1)“/”代表无数据。(2)数据来自广东省生态环境厅发布的《广东省 2022~2024 年近岸海域海水水质监测信息》(<https://gdee.gd.gov.cn/>)。

生态环境
质量现状

表 3.1-25 评价范围内国控站位水质评价标准指数计算结果

站位编码	监测时间	无机氮	活性磷酸盐	石油类	化学需氧量	铜	汞	镉	铅
GDN14012	2023-04-20	0.09	0.20	0.10	0.10	/	/	/	/
	2023-07-22	0.13	0.13	0.02	0.24	0.13	0.07	0.05	0.33
	2023-10-26	0.76	1.13	0.04	0.16	/	/	/	/
	2024-04-16	0.08	0.20	0.22	0.39	/	/	/	/
	2024-08-07	0.19	0.67	0.46	0.22	0.27	0.53	0.05	0.17
	2024-11-12	0.61	0.53	0.38	0.18	/	/	/	/
	2025-05-11	0.22	0.27	0.10	0.22	/	/	/	/
	2025-07-16	0.21	0.33	0.34	0.39	0.10	0.40	0.04	0.23
	2025-11-14	0.74	0.80	0.20	0.17	/	/	/	/

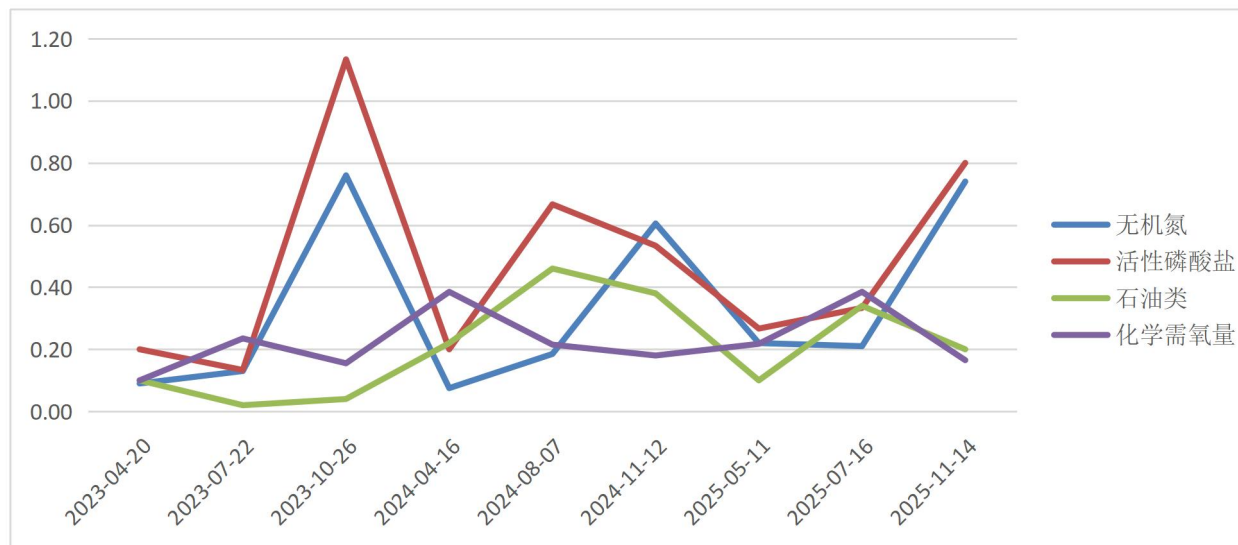


图 3.1-30 近岸海域国控站位水质标准指数变化趋势图

3.1.9. 海洋水质环境质量现状补充调查与评价

3.1.9.1. 调查站位

本次评价引用《中广核陆丰海洋工程基地水工工程（码头）项目竣工环境保护验收调查报告》（2025年10月）中2025年6月9日~6月10日的调查数据对项目周边海域海洋水质、沉积物、海洋生态质量现状进行评价，调查单位为深圳市深港联检测有限公司。该调查共设置9个海洋水质调查站位、6个海洋沉积物和海洋生态调查站位，详见表3.1-26、附图15~附图16。

3.1.9.2. 调查项目

悬浮物、溶解氧、化学需氧量、氨、硝酸盐、亚硝酸盐、无机氮、无机磷、铜、铅、锌、镉、石油类，共13项。

表 3.1-26 海洋生态环境现状调查站位表							
站位	经度	纬度	调查内容	近岸海域环境功能区	海洋空间规划分区	水质目标	沉积物目标
H1	115°51'28.196"E	22°46'53.209"N	海水水质、沉积物、海洋生态	405B 碣石港口工业用海功能区 (水质目标为第三类)	陆丰核电工矿通信用海区	第三类	第二类
H2	115°52'05.674"E	22°46'24.248"N	海水水质、沉积物、海洋生态			第三类	第二类
H3	115°52'47.911"E	22°45'50.320"N	海水水质			第三类	第二类
H4	115°50'39.118"E	22°45'56.664"N	海水水质、沉积物、海洋生态			第三类	第二类
H5	115°51'18.678"E	22°45'32.390"N	海水水质、沉积物、海洋生态			第三类	第二类
H6	115°52'07.458"E	22°45'01.493"N	海水水质			第三类	第二类
H7	115°49'45.280"E	22°45'04.803"N	海水水质、沉积物、海洋生态			第三类	第二类
H8	115°50'26.625"E	22°44'37.491"N	海水水质、沉积物、海洋生态			第三类	第二类
H9	115°51'15.703"E	22°44'04.659"N	海水水质			/	第三类

注：各调查站位，位于近岸海域环境功能区划范围内的海水水质评价按照近岸海域环境功能区划确定的质量目标，执行《海水水质标准》（GB3097-1997）中相应标准限值；位于近岸海域环境功能区划范围外的海水水质、沉积物质量，根据《广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035年）》的功能分区，对照《海水水质标准》（GB3097-1997）、《海洋沉积物质量》（GB 18668-2002）中不同海域的使用功能、保护目标和质量分类，选取对应的海洋环境质量标准。对于沉积物质量标准的执行原则，根据《广东省海岸带及海洋空间规划（2021—2035年）》中划定所在区域用海功能及近岸海域中划定的海水水质目标，将沉积物质量标准按照海水水质标准高一级的沉积物质量评价标准，最高为第一类沉积物质量标准。

3.1.9.3. 采样及分析方法

1、采样方法

现场调查按照《海洋监测规范 第 3 部分：样品采集、贮存与运输》(GB 17378.3-2007) 的要求进行。

2、分析方法

表 3.1-27 海水水质分析及检出限

检测类别	检测项目	依据的标准（方法）名称及编号	仪器设备	检出限
1	溶解氧	《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》(GB 17378.4-2007/31)	水质综合分析仪/Professional Pluse	--
2	悬浮物	《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》(GB 17378.4-2007/27)	分析天平/FA2104	0.8mg/L
3	生化需氧量	《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》(GB 17378.4-2007/33.1)	滴定管	0.15mg/L
4	活性磷酸盐	《海洋调查规范 第 4 部分：海水化学要素调查》(GB/T 12763.4-2007/9)	紫外可见分光光度计/UV-8000	0.001mg/L
5	氨	《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》(GB 17378.4-2007/36.1)	紫外可见分光光度计/UV-8000	0.005mg/L
6	硝酸盐	《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》(GB 17378.4-2007/38.1)	紫外可见分光光度计/UV-8000	0.003mg/L
7	亚硝酸盐	《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》(GB 17378.4-2007/37)	紫外可见分光光度计/UV-8000	0.001mg/L
8	铜	《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》(GB 17378.4-2007/6.1)	原子吸收分光光度计/TAS-990AFG	0.0011mg/L
9	铅	《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》(GB 17378.4-2007/7.1)	原子吸收分光光度计/AA6880	0.00003mg/L
10	锌	《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》(GB 17378.4-2007/9.1)	原子吸收分光光度计 TAS-990AFG	0.0031mg/L
11	镉	《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》(GB 17378.4-2007/8.1)	原子吸收分光光度计/TAS-990AFG	0.00001mg/L
12	石油类	《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》(GB 17378.4-2007/13.2)	紫外可见分光光度计/UV-8000	0.0035mg/L

3.1.9.4. 评价标准和评价方法

1、评价标准

根据《广东省近岸海域环境功能区划》(粤府办〔1999〕68号)、《广东省生态环境厅关于同意调整汕尾东海岸、碣石局部海域近岸海域环境功能区划的函》

（粤环函〔2024〕421号），H1~H8 站位均位于“405B 碣石港口工业用海功能区”内，执行《海水水质标准》（GB3097-1997）的第三类标准限值。

H9 站位所在海域未划定近岸海域环境功能区划。按照《广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035年）》（粤自然资发〔2025〕1号），H9 站位所在海洋空间规划为“陆丰核电工矿通信用海区”，执行《海水水质标准》（GB3097-1997）的第三类标准。

2、评价方法

同 3.1.8.3.小节。

3.1.9.5. 调查结果与评价

根据评价模式并结合海水水质标准，分别对监测数据依据海水水质进行评价，各站位海水水质现状监测结果见表 3.1-28，标准指数计算统计结果见表 3.1-29。

根据调查结果可知，各调查站位的各监测因子水质现状均能满足《海水水质标准》（GB3097-1997）中第三类标准限值要求。

表 3.1-28 调查海域水质监测结果

站位	层次	调查结果(mg/L)												
		悬浮物	溶解氧	化学需氧量	氨	硝酸盐	亚硝酸盐	无机氮	活性磷酸盐	铜	铅	锌	镉	油类
H1	表层	8.7	6.34	0.68	0.082	0.006	0.001	0.089	0.001L	0.002	0.00003	0.0331	0.00001L	0.0088
	底层	8.6	6.36	0.69	0.128	0.007	0.001	0.136	0.001L	0.0016	0.00003	0.0332	0.00001L	--
H2	表层	2.9	6.37	0.76	0.125	0.039	0.001	0.165	0.001L	0.0012	0.00014	0.0337	0.00001L	0.004
	底层	3.1	6.36	1.21	0.173	0.004	0.001	0.178	0.001L	0.0028	0.00003	0.0348	0.00001L	--
H3	表层	5.9	6.42	1.13	0.133	0.007	0.001	0.141	0.001L	0.0023	0.00003	0.0334	0.00001L	0.0057
	底层	5.6	6.44	1.28	0.091	0.08	0.002	0.173	0.001L	0.0036	0.00024	0.0342	0.00001L	--
H4	表层	4.5	6.44	1.03	0.147	0.007	0.001	0.155	0.001L	0.0036	0.00003	0.0341	0.00001L	0.0093
	底层	4.7	6.45	0.76	0.081	0.006	0.001	0.088	0.001L	0.0021	0.00003	0.0332	0.00001L	--
H5	表层	5.8	6.29	0.63	0.116	0.024	0.001	0.141	0.001L	0.0018	0.00003	0.031	0.00001L	0.0104
	底层	5.6	6.31	0.82	0.121	0.127	0.002	0.25	0.001L	0.0013	0.00003	0.0311	0.00001L	--
H6	表层	7.7	6.37	0.67	0.127	0.006	0.001	0.134	0.001L	0.0029	0.00003	0.0319	0.00001L	0.0073
	底层	7.5	6.38	0.84	0.088	0.05	0.001	0.139	0.001L	0.0033	0.00001	0.0324	0.00001L	--
H7	表层	9.3	6.45	0.76	0.122	0.22	0.002	0.344	0.001L	0.0074	0.00001	0.0299	0.00001L	0.009
	底层	9.3	6.48	1.13	0.13	0.076	0.001	0.207	0.001L	0.0025	0.00003	0.0312	0.00001L	--
H8	表层	9.4	6.27	0.76	0.1	0.012	0.001	0.113	0.001L	0.0019	0.00003	0.031	0.00001L	0.0072
	底层	9.5	6.29	0.82	0.095	0.002	0.001	0.098	0.001L	0.0021	0.00003	0.0321	0.00001L	--
H9	表层	8.4	6.51	0.84	0.112	0.156	0.002	0.27	0.001L	0.0053	0.00003	0.0287	0.00001L	0.0035
	底层	9.2	6.52	0.53	0.126	0.011	0.001	0.138	0.001L	0.004	0.00003	0.0295	0.00001L	--
标准值		--	>4	4	--	--	--	0.4	0.01	0.05	0.01	0.1	0.01	0.3

注：“L”表示该结果小于检测方法最低检出限，计算标准指数时，按检出限值的一半计算。

生态环境
质量现状

生态环境
质量
现状

表 3.1-29 调查海域海水水质评价标准指数计算结果

站位	标准指数							
	化学需氧量	无机氮	活性磷酸盐	铜	铅	锌	镉	油类
H1	0.17	0.28	0.05	0.04	0.003	0.33	0.001	0.03
H2	0.25	0.43	0.05	0.04	0.009	0.34	0.001	0.01
H3	0.30	0.39	0.05	0.06	0.014	0.34	0.001	0.02
H4	0.22	0.30	0.05	0.06	0.003	0.34	0.001	0.03
H5	0.18	0.49	0.05	0.03	0.003	0.31	0.001	0.03
H6	0.19	0.34	0.05	0.06	0.002	0.32	0.001	0.02
H7	0.24	0.69	0.05	0.10	0.002	0.31	0.001	0.03
H8	0.20	0.26	0.05	0.04	0.003	0.32	0.001	0.02
H9	0.17	0.51	0.05	0.09	0.003	0.29	0.001	0.01

注：检测结果小于检测方法最低检出限的，计算标准指数时，按检出限值的一半计算。

3.1.10. 海洋沉积物环境质量现状调查与评价

3.1.10.1. 调查站位

本次评价引用《中广核陆丰海洋工程基地水工工程（码头）项目竣工环境保护验收调查报告》（2025年10月）中9月16日~9月17日的调查数据对项目周边海域海洋沉积物质量现状进行评价，调查单位为深圳市深港联检测有限公司。该调查共设置6个海洋沉积物调查站位，详见表3.1-26、附图15~附图16。

3.1.10.2. 调查项目

铜、铅、锌、镉、石油类、硫化物、有机碳，共7项。

3.1.10.3. 采样及分析方法

1、采样方法

样品采集和保存方法按照《海洋监测规范第3部分：样品采集、贮存与运输》（GB17378.3-2007）的要求进行。

2、分析方法

表 3.1-30 检测方法及仪器

检测项目	依据的标准（方法）名称及编号	仪器设备	检出限
石油类	《海洋监测规范 第5部分：沉积物分析》 （GB 17378.5-2007/13.2）	紫外可见分光光度计/UV-8000	3.0mg/kg
硫化物	《海洋监测规范 第5部分：沉积物分析》 （GB 17378.5-2007/17.1）	紫外可见分光光度计/UV-8000	0.3mg/kg
有机碳	《海洋监测规范 第5部分：沉积物分析》 （GB 17378.5-2007/18.1）	超级恒温油槽 /CY20	0.03%
铜	《海洋监测规范 第5部分：沉积物分析》 （GB 17378.5-2007/6.2）	原子吸收分光光度计 TAS-990AFG	2.0mg/kg
锌	《海洋监测规范 第5部分：沉积物分析》 （GB 17378.5-2007 9）	原子吸收分光光度计 TAS-990AFG	6.0mg/kg
铅	《海洋监测规范 第5部分：沉积物分析》 （GB 17378.5-2007/7.1）	原子吸收分光光度计 TAS-990AFG	3.0mg/kg
镉	《海洋监测规范 第5部分：沉积物分析》 （GB 17378.5-2007/8.1）	原子吸收分光光度计 TAS-990AFG	0.05mg/kg

3.1.10.4. 评价标准和评价方法

1、评价标准

根据《广东省近岸海域环境功能区划》及《广东省生态环境厅关于同意调整汕尾东海岸、碣石局部海域近岸海域环境功能区划的函》（粤环函〔2024〕421号），

生态环境
质量现状

其只对海水水质目标进行了规定，未对沉积物质量目标类别进行划分，本次评价根据《广东省海岸带及海洋空间规划（2021—2035年）》中划定所在区域用海功能及近岸海域中划定海水水质目标，将沉积物质量标准按照海水水质标准高一级的沉积物质量评价标准，最高为第一类沉积物质量标准。结合前文 3.1.6 小节各调查站位海水水质评价标准判定结果，各调查站位海洋沉积物质量执行《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）第二类标准限值要求。

2、评价方法

采用单因子标准指数法计算沉积物的质量指数，评价模式如下：

$$P_i = C_i / C_{si}$$

式中：

P_i ——第 i 种评价因子的质量指数；

C_i ——第 i 种评价因子的实测值；

C_{si} ——第 i 种评价因子的标准值。

沉积物评价因子的标准指数 > 1 ，则表明该项指标已超过了规定的沉积物质量标准。

3.1.10.5. 调查结果与评价

海洋沉积物质量现状调查结果见表 3.1-31，评价结果见表 3.1-32。由调查结果可知，各调查站位的海洋沉积物质量现状均满足《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）第二类标准限值要求。

表 3.1-31 海域沉积物质量调查结果

站位	铜	铅	锌	镉	石油类	硫化物	有机碳
	×10 ⁻⁶						×10 ⁻²
H1	3.2	15.6	23.4	0.05L	17.4	1	0.16
H2	4.8	13.1	24	0.05L	27.4	0.5	0.22
H4	4.7	15.7	19.3	0.05L	23.2	0.4	0.2
H5	5	15.6	25.3	0.05L	19.3	0.6	0.16
H7	4.4	11.3	22.6	0.05L	13.2	0.4	0.12
H8	4.6	21.8	28.5	0.05L	16.1	0.5	0.14
标准值	100.0	130.0	350.0	1.50	1000.0	500.0	3.0

注：“L”表示该结果小于检测方法最低检出限，计算标准指数时，按检出限值的一半计算。

生态环境质量现状

表 3.1-32 海域海洋沉积物质量标准指数

站位	铜	铅	锌	镉	石油类	硫化物	有机碳
H1	0.03	0.12	0.07	0.02	0.02	0.002	0.05
H2	0.05	0.10	0.07	0.02	0.03	0.001	0.07
H4	0.05	0.12	0.06	0.02	0.02	0.001	0.07
H5	0.05	0.12	0.07	0.02	0.02	0.001	0.05
H7	0.04	0.09	0.06	0.02	0.013	0.001	0.04
H8	0.05	0.17	0.08	0.02	0.02	0.001	0.05

注：检测结果小于检测方法最低检出限的，计算标准指数时，按检出限值的一半计算。

3.1.11. 海洋生态现状调查与评价

3.1.11.1. 调查站位

本次评价引用《中广核陆丰海洋工程基地水工工程（码头）项目竣工环境保护验收调查报告》（2025年10月）中2025年6月9日~6月10日的调查数据对项目周边海域海洋沉积物质量现状进行评价，调查单位为深圳市深港联检测有限公司。该调查共设置6个海洋生态调查站位，详见表3.1-26、附图15~附图16。

3.1.11.2. 调查项目

（1）浮游植物、浮游动物、底栖生物的种类组成、群落特征、分布特点、物种多样性指数等。

（2）游泳生物（含鱼卵仔鱼）的种类组成、群落特征、分布特点、物种多样性指数、生物学特征、成幼体比例，渔获量、资源密度等。

3.1.11.3. 采样、处理及分析方法

1、采样方法

（1）浮游植物：依据《海洋监测规范第7部分：近海污染生态调查和生物监测》GB17378.7-2007中的有关浮游生物调查的规定进行。浮游植物采集网样，用浅水II型网由底至表层垂直拖网，采集浮游植物样品。浮游植物样品的处理、分析鉴定及数据处理等按照《海洋监测规范第7部分：近海污染生态调查和生物监测》（GB17378.7-2007）的要求进行。

（2）浮游动物：依据《海洋监测规范第7部分：近海污染生态调查和生物监测》GB17378.7-2007中的有关浮游生物调查的规定进行，采用浅水II型浮游生物网进行由底至表层垂直拖网，采集浮游动物样品，并按照《海洋监测规范第7部分：近海污染生态调查和生物监测》（GB17378.7-2007）的要求进行样品处理、分

析鉴定及数据计算分析。

(3) 大型底栖生物：依据《海洋监测规范第 7 部分：近海污染生态调查和生物监测》(GB17378.7-2007) 中的有关大型底栖生物调查的规定进行，大型底栖生物采样用张口面积为 0.1 m² 规格的采泥器进行，每个站采样 2 次，用三角拖网以 2.0kn/h 拖网速度进行采样，标本处理和分析均按《海洋监测规范第 7 部分：近海污染生态调查和生物监测》(GB17378.7-2007) 进行。

(4) 游泳动物：采样调查按照《海洋调查规范第 6 部分：海洋生物调查》(GB/T12763.6-2007) 的规定进行，采用底拖网在选定调查站位进行拖网作业，收集站点坐标、作业时间、记录全部渔获物总质量，并对渔获物样品进行种类鉴定和定量分析，记录各种类的名称、质量和尾数。

(5) 鱼类浮游生物：依据《海洋调查规范第 6 部分：海洋生物调查》(GB/T12763.6-2007) 的规定进行，采用浅水 I 型浮游生物网进行由底至表层垂直拖网，采集鱼卵和仔、稚鱼样品，并按照《海洋调查规范第 6 部分：海洋生物调查》(GB/T12763.6-2007) 的要求进行样品处理、分析鉴定及数据计算分析。

2、检测分析方法

表 3.1-33 海洋生态检测分析方法

类别	调查项目	检测标准(方法)名称及编号	仪器名称及型号
海洋调查	浮游植物	《海洋监测规范 第 7 部分:近海污染生态调查和生物监测》镜检计数法 (GB 17378.7-2007) (5)	生物显微镜 /CX31
	浮游动物	《海洋监测规范 第 7 部分:近海污染生态调查和生物监测》镜检计数法 (GB 17378.7-2007) (5)	生物显微镜 /CX31 体视显微镜 /JSZSB
	大型底栖生物	《海洋监测规范 第 7 部分:近海污染生态调查和生物监测》(GB17378.7-2007) 大型底栖生物生态调查 6	体视显微镜 /JSZSB
	游泳动物	《海洋调查规范第 6 部分:海洋生物调查》(GB/T12763.6-2007) 游泳动物调查 14	电子天平 /BSM2200.2
	鱼类浮游生物调查	《海洋调查规范第 6 部分:海洋生物调查》(GB/T12763.6-2007) 鱼类浮游生物调查 9	体视显微镜 /JSZSB

3.1.11.4. 调查结果与评价

1、浮游植物

(1) 种类

本次调查，共鉴定记录浮游植物有 3 门 47 种，其中硅藻门 40 种，占总种数的 85.1%；甲藻门 6 种，占总种数的 12.8%；蓝藻门 1 种，占总种数的 2.13%。硅藻的种类占优势，甲藻次之。

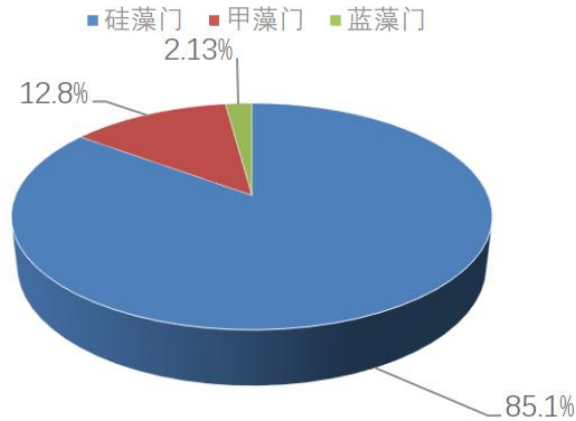


图 3.1-31 浮游植物种类组成图

调查海域 6 个站位浮游植物的种数（定性）分布较为均匀（图 6.4-2），其中最高是 2 号、4 号、7 号和 8 号站位，均为 36 种，最低是 1 号和 5 号站位，为 35 种。各测站硅藻种类占优势，甲藻次之。

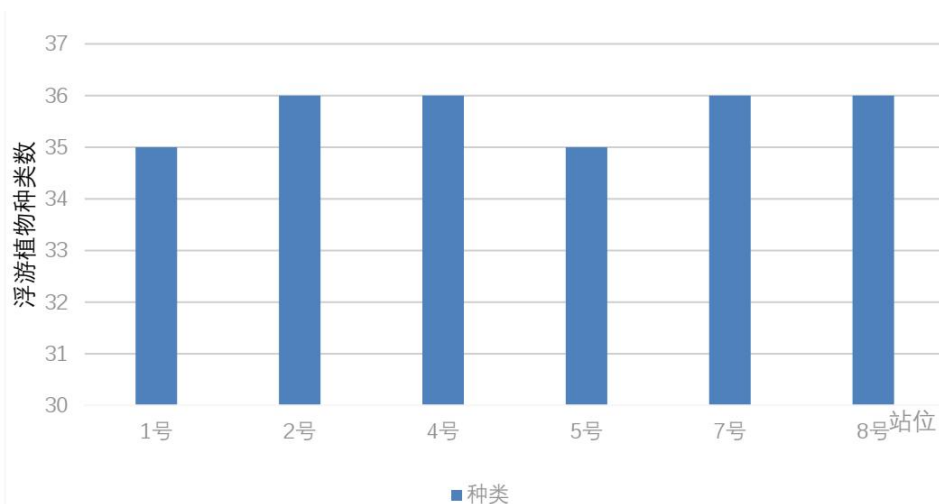


图 3.1-32 调查海域各测站浮游植物种类（定性）分布图

（2）数量分布

调查海域各测站浮游植物细胞总数量平均值为 $23.4 \times 10^4 \text{cells/L}$ ，各测站之间相差不大，变化范围为 $(18.5 \sim 27.1) \times 10^4 \text{cells/L}$ ，其中 7 号站位细胞总数量最高，为 $27.1 \times 10^4 \text{cells/L}$ ，5 号站位浮游植物细胞总数量最低，为 $18.5 \times 10^4 \text{cells/L}$ 。

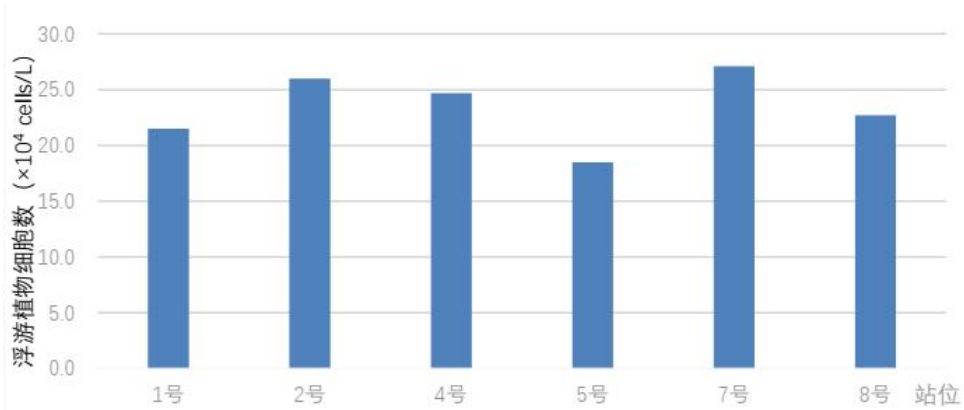


图 3.1-33 调查海域各测站浮游植物细胞总数量分布图（单位： $\times 10^4$ cells/L）

（3）优势种及其优势度

根据区域优势种的定义，调查海域浮游植物优势种为中肋骨条藻（*Skeletonemaceae costatum*）、舟形藻（*Navicula sp.*）、洛氏角毛藻（*Chaetoceros lorenzianus*）等共 18 种，其优势度分别为 0.0754、0.0562、0.0555 等。调查海域浮游植物优势种属及所占比例见表 3.1-34。

表 3.1-34 调查海域浮游植物优势种属及所占比例

序号	种类	优势度	占总丰度百分比 (%)	出现频次
1	中肋骨条藻	0.0754	7.54	6
2	舟形藻	0.0562	5.62	6
3	洛氏角毛藻	0.0555	5.55	6
4	并基角毛藻	0.0548	5.48	6
5	斜纹藻	0.0505	5.05	6
6	颤藻	0.0399	3.99	6
7	菱形海线藻	0.0391	3.91	6
8	海洋环毛藻	0.0342	3.42	6
9	旋链角毛藻	0.0291	3.49	5
10	透明辐杆藻	0.0270	2.70	6
11	长角角藻	0.0256	2.56	6
12	脆根管藻	0.0256	2.56	6
13	辐射圆筛藻	0.0249	2.49	6
14	窄缝角毛藻	0.0228	2.28	6

（4）生物多样性

调查海域各站位浮游植物多样性指数（ H' ）变化范围为 4.2078~4.9233，平均值为 4.589；均匀度（ J ）变化范围为 0.858~0.985，平均值为 0.926；丰度指数（ D ）变化范围为 1.630~1.730，平均值为 1.683（表 3.1-35）。

生态环境
质量现状

该海域在调查期间，浮游植物多样性指数平均值处于优良等级，不容易受环境影响，群落结构较为稳定。

表 3.1-35 浮游植物多样性指数 (H')、均匀度 (J) 和丰富度指数 (D)

站位	多样性指数 (H')	均匀度 (J)	丰度 (D)
H1	4.6144	0.940	1.637
H2	4.7735	0.955	1.723
H4	4.3906	0.878	1.730
H5	4.6271	0.943	1.657
H7	4.9233	0.985	1.718
H8	4.2078	0.858	1.630
范围	4.2078~4.9233	0.858~0.985	1.630~1.730
平均值	4.589	0.926	1.683

2、浮游动物

(1) 种类

本次调查共鉴定出浮游动物 5 门 20 种。桡足类种类最多，有 11 种，占总种类数的 55.0%；浮游幼虫有 3 种，占总种类数的 15.0%；枝角类和刺胞动物均有 2 种，各占总种类数的 10.0%；毛颚类和十足类均有 1 种，各占总种类数的 5.0%。

生态环境
质量现状

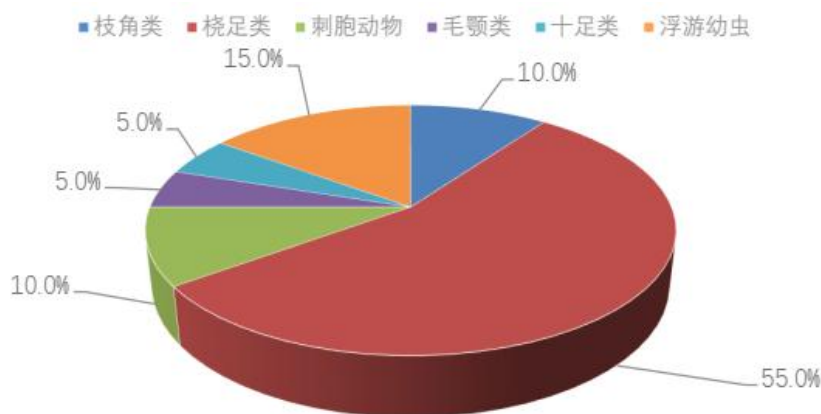


图 3.1-34 调查海域浮游动物种类组成图

各测站浮游动物种类数在 11~17 种之间，其中 8 号站位种类数最多，为 17 种；4 号站位种类数最少为 11 种。

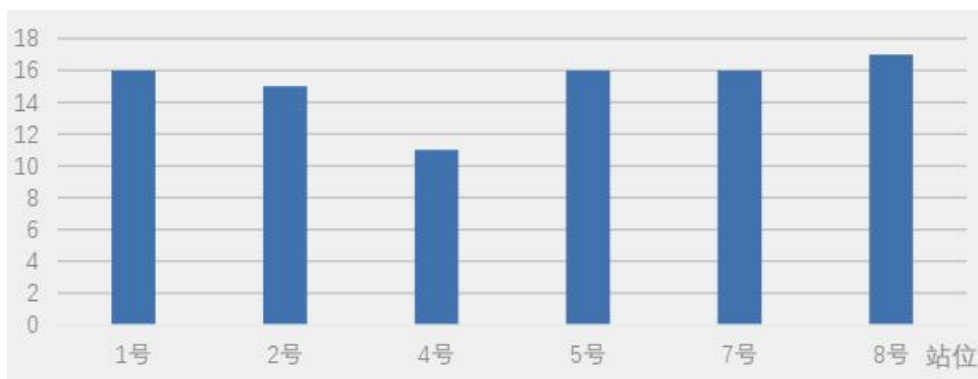


图 3.1-35 调查海域各测站浮游动物种类数分布图

(2) 数量分布

调查期间，各测站浮游动物的密度介于 88.8~308.6 ind./L 之间，平均密度为 201.2 ind./L。调查海域 1 号站位浮游动物密度最高，为 308.6 ind./L，5 号站位浮游动物密度最低，为 88.8 ind./L。

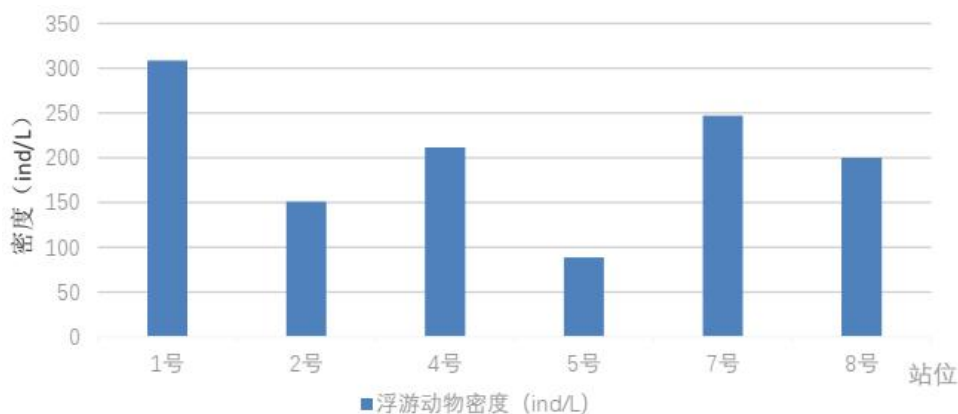


图 3.1-36 调查海域浮游动物各测站个体密度的分布图 (单位: ind./L)

各测站浮游动物的生物量介于 34.72~284.11 mg/m³ 之间，平均生物量为 129.2 mg/m³。调查海域 1 号站位浮游动物生物量最高，为 284.11 mg/m³，5 号站位浮游动物生物量最低，为 34.72 mg/m³。

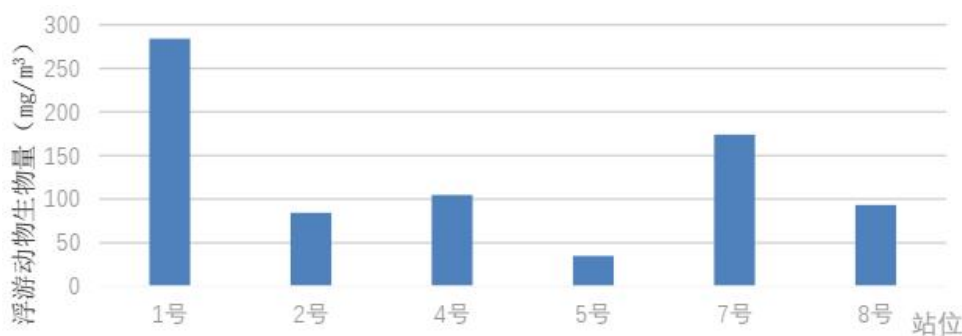


图 3.1-37 调查海域浮游动物各测站生物量的分布图 (单位: mg/m³)

(3) 优势种及其优势度

浮游动物优势种的判定方法和标准与浮游植物相同。调查海域浮游动物的优势种为桡足幼体 (*Copepodid larva*)、无节幼体 (*Copepoda nauplius*)、鸟喙尖头蚤 (*Penilia avirostris*) 等共 11 种, 其优势度分别为 0.166、0.157、0.092。其中桡足幼体的优势度最大。各测站优势种属及所占比例见表 3.1-36。

表 3.1-36 调查海域浮游动物优势种及所占比例

序号	优势种	优势度	占总丰度百分比 (%)	出现频次
1	桡足幼体	0.166	16.6	6
2	无节幼体	0.157	15.7	6
3	鸟喙尖头蚤	0.092	9.20	6
4	莹虾幼体	0.084	8.43	6
5	锥形宽水蚤	0.084	8.41	6
6	小拟哲水蚤	0.083	8.34	6
7	中华哲水蚤	0.075	7.54	6
8	肥胖三角蚤	0.064	6.40	6
9	强额拟哲水蚤	0.054	5.44	6
10	太平洋纺锤水蚤	0.049	9.77	3
11	汉森莹虾	0.046	4.62	6

(4) 生物多样性

本次调查浮游动物多样性指数 (H') 范围为 1.125~3.198, 平均值为 2.183; 均匀度指数 (J) 范围为 0.435~1.009 之间, 平均值为 0.653; 丰富度指数 (D) 范围为 0.773~1.451 之间, 平均值为 1.221 (表 3.1-37)。调查海域浮游动物多样性指数平均值处于一般水平, 群落结构较为稳定。

表 3.1-37 调查海域浮游动物多样性指数 (H')、均匀度 (J) 和丰富度指数 (D)

站位	多样性指数 (H')	均匀度指数 (J)	丰富度指数 (D)
H1	2.345	0.634	1.451
H2	2.033	0.612	1.243
H4	3.198	1.009	1.035
H5	1.125	0.435	0.773
H7	2.208	0.616	1.384
H8	2.193	0.612	1.439
范围	1.125~3.198	0.435~1.009	0.773~1.451
平均值	2.183	0.653	1.221

3、大型底栖生物

(1) 种类组成和种群结构

本次调查共鉴定出底栖生物 1 门 9 种。调查海域 6 个测站中，H1、H4 站位为 7 种底栖生物，H2、H7 站位为 6 种底栖生物，H5、H8 站位为 5 种底栖生物。各测站底栖生物种类分布图详见图 3.1-38。

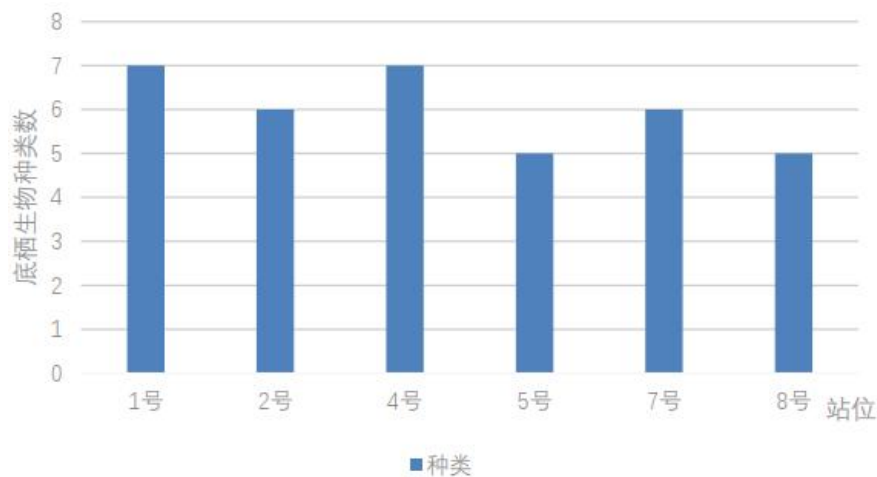


图 3.1-38 调查海域各测站底栖生物种类分布图

(2) 栖息密度和生物量

底栖生物的栖息密度在调查海域的 6 个测站中分布较均匀，调查海域的底栖生物栖息密度变化范围为 16.65~56.66 ind/m²，生物量变化范围为 33.5~302.83 g/m²。

表 3.1-38 调查海域底栖生物的栖息密度和生物量组成和分布

站号	栖息密度 (ind/m ²)	生物量 (g/m ²)
	软体动物	软体动物
H1	56.66	302.83
H2	29.98	86.96
H4	46.65	138.7
H5	16.66	33.5
H7	23.33	55.10
H8	16.65	40.17
平均	31.66	109.5

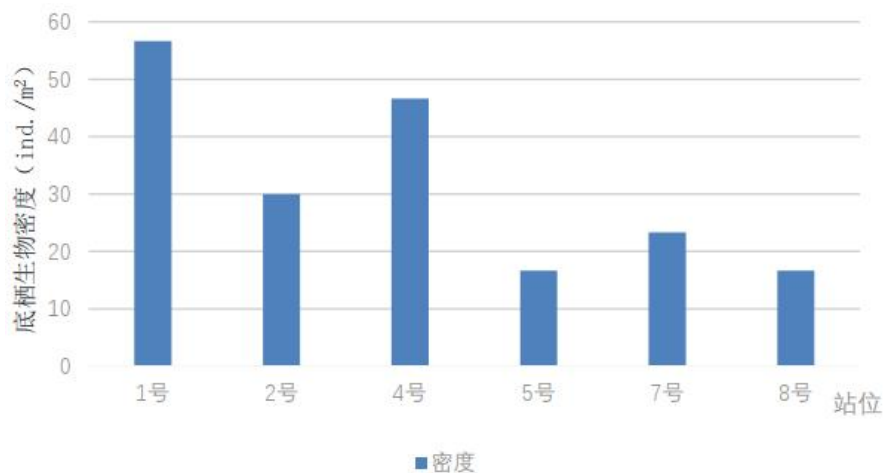


图 3.1-39 调查海域底栖生物的栖息密度分布图

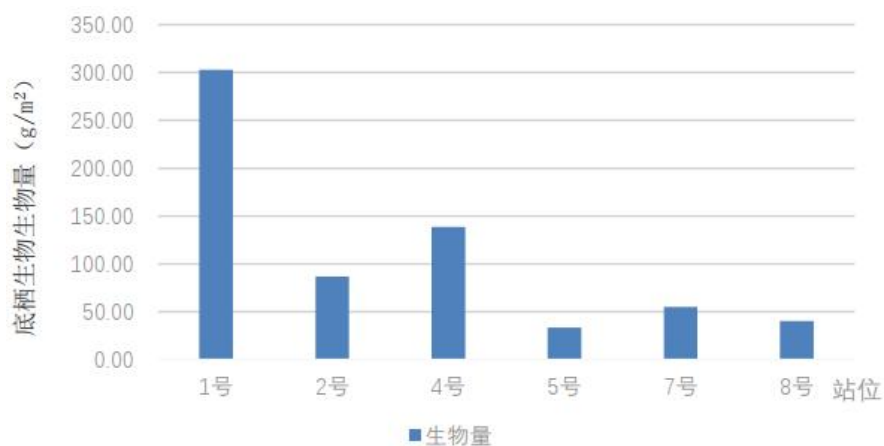


图 3.1-40 调查海域底栖生物的生物量分布图

(3) 优势种及其优势度

底栖生物优势种的优势度（海区）的计算方法与浮游植物相同，优势度（海区） $Y \geq 0.02$ 的为优势种。经统计，调查海区底栖生物的优势种（以栖息密度计）有 6 种，为近江牡蛎（*Crassostrea rivularis*）、虾夷贻贝（*Crenomytilus sp.*）、菲律宾帘蛤（*Ruditapes philippinarum*）、魁蚶（*Scapharca broughtonii*）、双色算盘蛤（*Cardites bicolor*）、虹彩樱蛤（*Tellina iradescens*），它们的优势度（海区）分别为 0.491、0.105、0.102、0.088、0.047、0.035。各测站优势种属及所占比例见表 3.1-39。

表 3.1-39 调查海域底栖生物优势种

序号	优势种	优势度	密度 (ind./m²)	出现频次
1	近江牡蛎	0.491	49.1	6
2	虾夷贻贝	0.105	10.5	6
3	菲律宾帘蛤	0.102	12.3	5

生态环境 质量 现状	序号	优势种	优势度	密度 (ind./m ²)	出现频次
	4	魁蚶	0.088	10.5	5
	5	双色算盘蛤	0.047	7.01	4
	6	虹彩樱蛤	0.035	5.26	4
	(4) 生物多样性				
	<p>本次调查大型底栖生物多样性指数 (H') 范围为 1.148~2.325, 平均值为 1.814; 均匀度指数 (J) 范围为 0.620~1.465, 平均值为 0.909; 丰富度指数 (D) 范围为 0.440~1.019 之间, 平均值为 0.672 (表 3.1-40)。调查海域大型底栖生物多样性指数平均值处于优良水平, 群落结构处于稳定的状态。</p>				
	<p>表 3.1-40 调查海域大型底栖生物多样性指数 (H')、均匀度 (J) 和丰富度指数 (D)</p>				
	站位	多样性指数 (H')	均匀度指数 (J)	丰富度指数 (D)	
	H1	1.439	0.620	0.687	
	H2	2.281	0.882	1.019	
H4	2.325	0.899	0.902		
H5	1.371	0.865	0.493		
H7	1.148	0.724	0.440		
H8	2.322	1.465	0.493		
范围	1.148~2.325	0.620~1.465	0.440~1.019		
平均值	1.814	0.909	0.672		
<p>4、游泳生物</p>					
<p>1) 种类</p>					
<p>调查海区共采获游泳动物 8 种, 隶属 5 目 8 科 8 属。其中, 鱼类 3 种, 隶属 2 目 3 科; 虾类 3 种, 隶属 2 目 3 科; 头足类和蟹类各 1 种, 各调查站游泳动物种类数的变化范围为 4-7 种, 8 号站位出现的种类数最多, 为 7 种; 7 号站位出现的游泳动物种类数最少, 为 4 种。</p>					

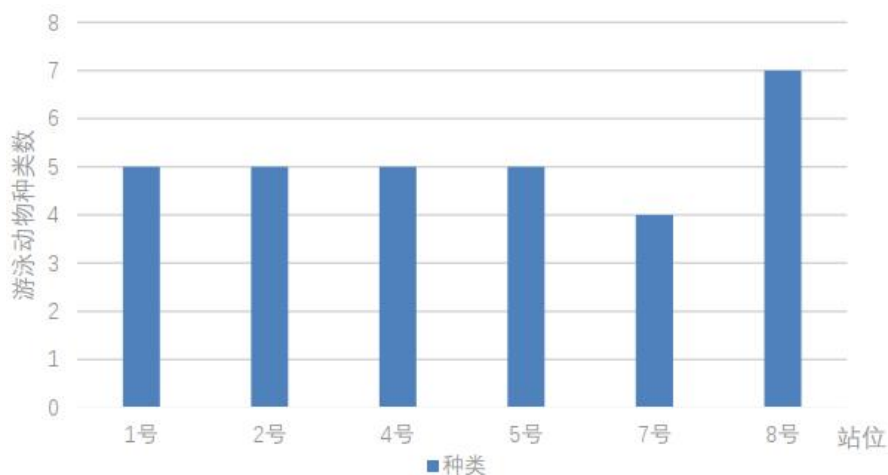


图 3.1-41 各调查站出现的游泳动物的种类数

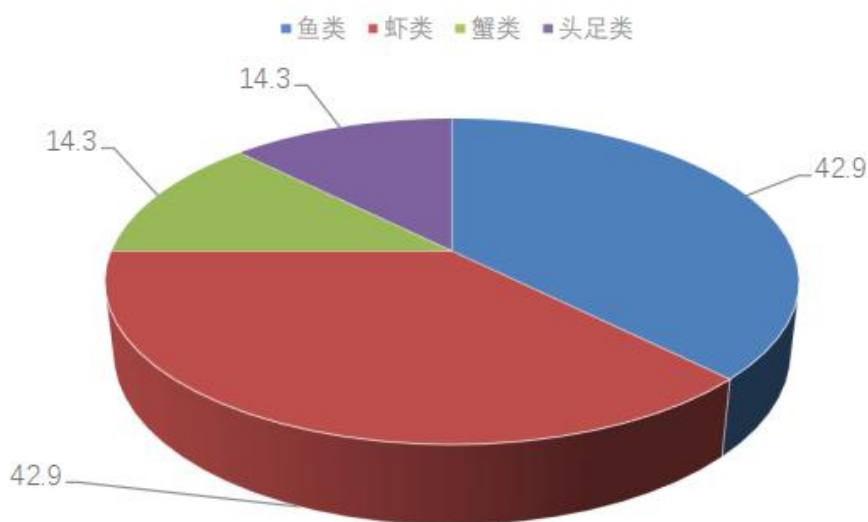


图 3.1-42 各调查站出现的游泳动物种类组成图

(1) 鱼类生物种类组成

本次调查共捕获鱼类 3 种，隶属 2 目 3 科。各调查站鱼类种类数的变化范围为 2~3 种，H2、H7 站位出现的种类数最多，为 3 种；其它 5 个站位出现的鱼类生物种类数均为 2 种。

(2) 虾类生物种类组成

本次调查共捕获虾类 3 种，隶属 2 目 3 科。各调查站虾类种类数的变化范围为 1~3 种，H2、H8 站位出现的种类数最多，为 3 种；H1 和 H7 站位最少，为 1 种。

(3) 蟹类生物种类组成

本次调查共捕获蟹类 1 种，隶属 1 目 1 科。各调查站蟹类种类数的变化范围为 0~1 种，H1、H5 和 H8 站位出现的种类数均为 1 种，H2、H4、H7 站位未捕获。

(4) 头足类生物种类组成

本次调查共捕获头足类 1 种，隶属 1 目 1 科。各调查站头足类种类数的变化范围为 0~1 种，H1、H4 和 H8 站出现的种类数最多，均为 1 种，H2、H5、H7 站位未捕获。

2) 鱼获量

游泳动物（鱼类、虾类、头足类、蟹类）渔获率及渔获密度在各调查站的分布情况详见表 6.4-8。由表可见，本次调查游泳动物的总渔获率为 10.98 kg/h，总尾数渔获率为 67 ind/h。

调查海区游泳动物渔获率的变化范围为 1.154~2.488 kg/h，平均值为 1.830 kg/h。游泳动物渔获率最大值出现在 H8 站位，最小值出现在 H4 站位。

海区各调查站间游泳动物尾数渔获率的变化范围为 8~15 ind/h，平均值为 11 ind/h。渔获密度最高值出现在 H8 站位，最小值出现在 H7 站位。

表 3.1-41 各调查站位游泳动物渔获率和渔获密度

站位	渔获率 (kg/h)					尾数渔获率 (ind/h)				
	鱼类	头足类	虾类	蟹类	总渔获率	鱼类	头足类	虾类	蟹类	总尾数渔获率
H1	1.29	0.106	0.0746	0.685	2.1556	4.0	2.0	3.0	3.0	12.0
H2	1.22	—	0.0827	—	1.3027	4.0	—	5.0	—	9.0
H4	1.04	0.0612	0.0533	—	1.1545	4.0	3.0	3.0	—	10.0
H5	1.47	—	0.100	0.290	1.86	5.0	—	7.0	1.0	13.0
H7	1.82	—	0.197	—	2.017	5.0	—	3.0	—	8.0
H8	1.76	0.0410	0.057	0.630	2.488	7.0	2.0	4.0	2.0	15.0
平均值	1.43	0.03	0.09	0.27	1.83	4.8	1.2	4.2	1.0	11.2
合计	8.60	0.208	0.565	1.605	10.978	29.0	7.0	25.0	6.0	67.0
比例	78.3%	1.90%	5.14%	14.6%	100.0%	43.3%	10.4%	37.3%	8.96%	100.0%

注：“—”表示未捕获。

(1) 鱼类渔获量

渔获物鱼类共有 3 种，在所获的鱼类中平均渔获率最高为四指马鲛 (*Eleutheronema tetradactylum*) 的 0.98kg/h，占鱼类总平均渔获率的比例为 61.7%，其平均尾数渔获率为 2.0ind/h，占鱼类总平均尾数渔获率的比例为 35.3%。其次是黄条魮 (*Seriola aureovittata*)，平均渔获率为 0.42kg/h，占鱼类总平均渔获率的比例分别为 26.5%，平均尾数渔获率为 2.7ind/h，占鱼类总平均尾数渔获率的比例为

生态环境
质量现状

47.1%。

表 3.1-42 调查海区鱼类渔获组成

种类	出现次数	平均渔获率 (kg/h)	占总平均渔获率的比例 (%)	平均尾数渔获率 (ind/h)	占总平均尾数渔获率的比例 (%)
四指马鲛	6	0.98	61.7	2.0	35.3
黄条鲷	6	0.42	26.5	2.7	47.1
棕斑兔头鲈	1	0.188	11.8	1.0	17.6
合计		1.59	100.0	5.7	100.0

(2) 虾类渔获量

本次调查共捕获虾类生物总重量为 0.565kg，平均渔获率为 0.122kg/h。各调查站虾类渔获率变化范围为 0.057~0.197kg/h，最大值出现在 7 号站，最小值出现在 H8 站位。虾类渔获总个体数为 25.0 ind，平均尾数渔获率为 4.2 ind/h，变化范围为 3.0~7.0 ind/h。虾类平均尾数渔获率最大值出现在 H5 站位，H1、H4、H7 站最低。

渔获物虾类共有 3 种，在所获的虾类中平均渔获率最高为周氏新对虾 (*Metapenaeus joyneri*) 的 0.066 kg/h，占虾类总平均渔获率的比例为 54.4%，其平均尾数渔获率为 14.0 ind/h，占虾类总平均尾数渔获率的比例为 56.0%。其次为中华管鞭虾 (*Solenocera crassicornis*)，平均渔获率为 0.031 kg/h，占虾类类总平均渔获率的比例为 25.4%，平均尾数渔获率为 7.0 ind/h，占虾类总尾数渔获率的比例为 28.0%。

表 3.1-43 调查海区虾类渔获组成

种类	出现次数	平均渔获率 (kg/h)	占总平均渔获率的比例 (%)	平均尾数渔获率 (ind/h)	占总平均尾数渔获率的比例 (%)
中华管鞭虾	3	0.031	25.4	7.0	28.0
周氏新对虾	6	0.066	54.4	14.0	56.0
口虾蛄	3	0.025	20.2	4.0	16.0
合计		0.122	100.0	25.0	100.0

(3) 蟹类渔获量

本次调查共捕获蟹类生物总重量为 1.605kg，平均渔获率为 0.27kg/h。各调查站蟹类渔获率变化范围为 0.0~0.685kg/h，最大值出现在 H1 站位，H2、H4、H7 站位未捕获。蟹类渔获总个体数为 6.0ind，平均尾数渔获率为 1.0ind/h，变化范围为 0.0~3.0ind/h。蟹类平均尾数渔获率最大值出现在 H1 站位，最小值出现在 H2、

生态环境
质量现状

H4、H7 站位，未捕获。

本次渔获物蟹类只有 1 种，所获的蟹类为红星梭子蟹(*Portunus sanguinolentus*)，其平均渔获率为 0.53 kg/h，平均尾数渔获率为 2.0 ind/h。

(4) 头足类渔获量

本次调查共捕获头足类生物总重量为 0.208kg，平均渔获率为 0.03kg/h。各调查站头足类渔获率变化范围为 0.000~0.106kg/h，最大值出现在 H1 站位，H2、H5、H7 站位最低，未捕获。头足类渔获总个体数为 7.0ind，平均尾数渔获率为 1.2ind/h，变化范围为 0.0~3.0ind/h。头足类平均尾数渔获率最大值出现在 H4 站位，最小值出现在 H2、H5、H7 站位，未捕获。

渔获物头足类共有 1 种，所获的头足类为火枪乌贼 (*Loligo beka*)，其平均渔获率为 0.07kg/h，平均尾数渔获率为 2.3ind/h。

表 3.1-44 调查海区头足类渔获组成

种类	出现次数	平均渔获率 (kg/h)	占总平均渔获率的比例 (%)	平均渔获密度 (ind/h)	占总平均渔获密度的比例 (%)
火枪乌贼	3	0.07	100.0	2.3	100.0
合计		0.07	100.0	2.3	100.0

3) 资源密度

调查海域各调查站渔获物现存资源密度和资源尾数密度的计算结果见表 3.1-42。由表可见，调查海区游泳动物的资源重量密度平均为 $3.53 \times 10^4 \text{kg/km}^2$ ，范围为 $2.32 \times 10^4 \sim 4.98 \times 10^4 \text{kg/km}^2$ ，其中，资源重量密度最高值出现于 H8 站位，最小值出现在 H4 站位；资源尾数密度平均值为 $2.23 \times 10^5 \text{ind/km}^2$ ，范围为 $1.60 \times 10^5 \sim 3.00 \times 10^5 \text{ind/km}^2$ ，最高值出现在 H8 站位，最小值出现在 H7 站位。

鱼类的资源重量密度平均值为 $2.87 \times 10^4 \text{kg/km}^2$ ，范围为 $2.09 \times 10^4 \sim 3.64 \times 10^4 \text{kg/km}^2$ ，其中，资源重量密度最高值出现于 H7 站位，最小值出现 H4 站位；资源尾数密度平均值为 $9.67 \times 10^4 \text{ind/km}^2$ ，范围为 $8.00 \times 10^4 \sim 1.40 \times 10^5 \text{ind/km}^2$ ，最高值出现在 H8 站位，最小值出现在 H1、H2、H4 站。

虾类资源重量密度平均值为 $1.88 \times 10^3 \text{kg/km}^2$ ，范围为 $1.07 \times 10^3 \sim 3.95 \times 10^3 \text{kg/km}^2$ ，其中，资源重量密度最高值出现于 H7 站位，最小值出现在 H4 站位；资源尾数密度平均值为 $8.33 \times 10^4 \text{ind/km}^2$ ，范围为 $6.00 \times 10^4 \sim 1.40 \times 10^5 \text{ind/km}^2$ ，最高值出现在 H5 站位，最小值出现在 H1、H4、H7 站位。

蟹类资源重量密度平均值为 $4.03 \times 10^3 \text{kg/km}^2$ ，范围为 $0.0 \sim 1.26 \times 10^4 \text{kg/km}^2$ ，其中，资源重量密度最高值出现于 H8 站位，最小值出现在 H2、H4、H7 站位，未捕获；资源尾数密度平均值为 $2.00 \times 10^4 \text{ind/km}^2$ ，范围为 $0.0 \sim 6.00 \times 10^4 \text{ind/km}^2$ ，最高值出现在 1 号站，最小值出现在 H2、H4、H7 站位，未捕获。

头足类资源重量密度平均值为 $6.94 \times 10^2 \text{kg/km}^2$ ，范围为 $0.0 \sim 2.12 \times 10^3 \text{kg/km}^2$ ，其中，资源重量密度最高值出现于 H1 站位，最小值出现在 H2、H5、H7 站位，未捕获；资源尾数密度平均值为 $2.33 \times 10^4 \text{ind/km}^2$ ，范围为 $0.0 \sim 6.00 \times 10^4 \text{ind/km}^2$ ，最高值出现在 H4 站位，最小值出现在 H2、H5、H7 站位，未捕获。

表 3.1-45 游泳动物现存资源密度统计数据

站号	鱼类		虾类		蟹类		头足类		总渔获物	
	重量	尾数	重量	尾数	重量	尾数	重量	尾数	重量	尾数
	密度	密度	密度	密度	密度	密度	密度	密度	密度	密度
H1	2.58×10^4	8.00×10^4	1.49×10^3	6.00×10^4	5.79×10^3	6.00×10^4	2.12×10^3	4.00×10^4	3.52×10^4	2.40×10^5
H2	2.43×10^4	8.00×10^4	1.65×10^3	1.00×10^5	0	0	0	0	2.60×10^4	1.80×10^5
H4	2.09×10^4	8.00×10^4	1.07×10^3	6.00×10^4	0	0	1.22×10^3	6.00×10^4	2.32×10^4	2.00×10^5
H5	2.94×10^4	1.00×10^5	2.00×10^3	1.40×10^5	5.79×10^3	2.00×10^4	0	0	3.72×10^4	2.60×10^5
H7	3.64×10^4	1.00×10^5	3.95×10^3	6.00×10^4	0	0	0	0	4.03×10^4	1.60×10^5
H8	3.52×10^4	1.40×10^5	1.14×10^3	8.00×10^4	1.26×10^4	4.00×10^4	8.19×10^2	4.00×10^4	4.98×10^4	3.00×10^5
平均值	2.87×10^4	9.67×10^4	1.88×10^3	8.33×10^4	4.03×10^3	2.00×10^4	6.94×10^2	2.33×10^4	3.53×10^4	2.23×10^5

注：重量密度 (kg/km^2)；尾数密度 (ind/km^2)。

4) 优势种群

根据渔获物中个体大小悬殊的特点,选用 Pinkas 等提出的相对重要性指数 IRI,来分析渔获物数量组成中其生态优势种的成分,依此确定优势种。以 IRI 值大于 500 的种类为优势种,IRI 值在 100~500 的为主要种类,优势种和主要种类组成优势种群。本次调查游泳动物 IRI 值大于 1000 的优势种有 6 种,其中四指马鲛为整个调查海域的优势度最高的种类,其 IRI 值为 7155,口虾蛄为主要种类。

生态环境
质量现状

表 3.1-46 调查海域游泳动物优势种群的相对重要性指数 IRI

序号	优势种	渔获率比例 (%)	渔获密度比例 (%)	出现频率 (%)	IRI
1	四指马鲛	17.91	53.64	100	7155
2	黄条鲷	23.88	22.99	100	4687
3	周氏新对虾	20.90	3.63	100	2452
4	红星梭子蟹	8.96	14.62	50	1179
5	火枪乌贼	10.45	1.90	50	617
6	中华管鞭虾	10.45	0.85	50	565
7	口虾蛄	5.97	0.67	50	332
合计		98.51	98.29	-	-

5) 生物多样性

本次调查游泳动物多样性指数 (H') 范围为 1.604~2.292, 平均值为 2.204; 均匀度指数 (J) 范围为 0.802~0.987, 平均值为 0.935; 丰富度指数 (D) 范围为 1.000~1.536 之间, 平均值为 1.200 (表 3.1-47)。调查海域游泳动物多样性指数平均值处于良好水平, 群落结构处于稳定的状态。

表 3.1-47 调查海域游泳动物多样性指数 (H')、均匀度 (J) 和丰富度指数 (D)

站位	多样性指数 (H')	均匀度指数 (J)	丰富度指数 (D)
H1	2.292	0.987	1.116
H2	2.281	0.982	1.262
H4	2.246	0.967	1.204
H5	2.200	0.947	1.081
H7	1.604	0.802	1.000
H8	2.600	0.926	1.536
范围	1.604~2.292	0.802~0.987	1.000~1.536
均值	2.204	0.935	1.200

5、鱼类浮游生物

1) 种类组成

由于鱼卵和仔稚鱼形态鉴定的特殊性, 部分样品只能鉴定到科、属级分类阶元。本次调查共鉴定出鱼卵和仔稚鱼 4 种, 其中, 鱼卵 2 种, 仔稚鱼 2 种。

(1) 鱼卵

本次调查海区采用水平拖网方式出现 2 种鱼卵, 分别为鲹科 (*Carangidae*)、

马鲛科 (*Polynemidae*)，其中马鲛科数量最多，占水平拖网鱼卵总数 60.00%；垂直拖网共出现 2 种鱼卵，为鲹科 (*Carangidae*)、马鲛科 (*Polynemidae*)，其中鲹科鱼卵数量最高，占垂直拖网鱼卵总数量的 66.67%。

各调查站出现的鱼卵的总种类数范围为 0~2 种，其中 H1、H5 站位鱼卵种类数最多为 2 种，H2、H8 站位最低，未捕获。

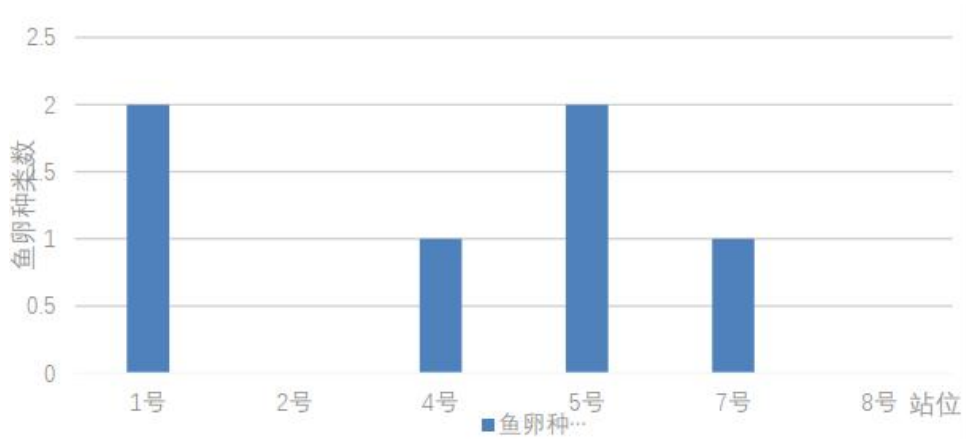


图 3.1-43 调查海域各测站鱼卵种类数分布图

生态环境
质量现状

(2) 仔稚鱼

本次调查水平拖网出现 2 种仔鱼，分别为鲹科 (*Carangidae*)、马鲛科 (*Polynemidae*)，其中马鲛科数量最多，占水平拖网仔鱼总数 75.00%；垂直拖网共出现 1 种仔鱼，为马鲛科 (*Polynemidae*)。

各调查站出现的仔鱼的总种类数范围为 0~1 种，其中 H1、H4、H4、H7 站位站仔鱼种类数均为 1 种，H5、H8 站位最低，未捕获。

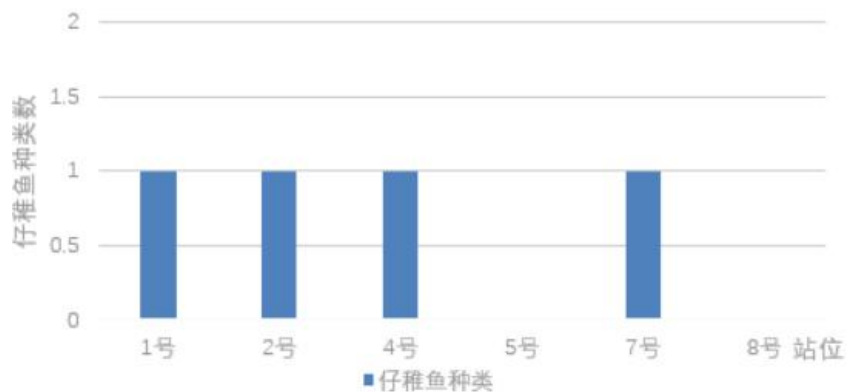


图 3.1-44 调查海域各测站仔鱼种类数分布图

2) 数量分布

(1) 鱼卵

本次调查共捕获鱼卵数量为 8ind，其中水平拖网捕获 5ind，平均密度为 0.007ind/m³；垂直拖网捕获 3ind，平均密度为 0.057ind/m³，详见表 3.1-48。

水平拖网各调查站鱼卵密度在 0~0.033ind/m³ 之间，平均值为 0.007ind/m³，其中 H5 站位密度最高，为 0.033ind/m³，H1、H2、H7、H8 站位密度最低，未捕获。

垂直拖网各调查站鱼卵的密度在 0~0.250ind/m³ 之间，平均值为 0.057ind/m³，其中 H1 站位密度最高，为 0.250ind/m³，H2、H4、H5、H8 站位密度最低，未捕获。

(2) 仔稚鱼

本次调查共捕获仔稚鱼数量为 6 ind，其中水平拖网捕获 4 ind，平均密度为 0.006ind/m³；垂直拖网捕获 2ind，平均密度为 0.030ind/m³，见表 3.1-48。

水平拖网各调查站仔稚鱼密度在 0~0.016ind/m³ 之间，平均值为 0.006ind/m³，其中 H2 站位最高，为 0.016ind/m³，H5、H7、H8 站位最低，未捕获。

表 3.1-48 调查海域鱼卵和仔稚鱼数量分布

调查站位	鱼卵		仔稚鱼	
	水平拖网 (ind/m ³)	垂直拖网 (ind/m ³)	水平拖网 (ind/m ³)	垂直拖网 (ind/m ³)
H1	—	0.250	0.008	—
H2	—	—	0.016	—
H4	0.009	—	0.009	—
H5	0.033	—	—	—
H7	—	0.091	—	0.182
H8	—	—	—	—
平均值	0.007	0.057	0.006	0.030

3) 优势种及其优势度

鱼类浮游生物优势种的优势度（海区）的计算方法与浮游植物相同，优势度（海区）Y≥0.02 的为优势种。

经统计，水平拖网（定性）调查海区鱼卵的优势种为鲹科（*Carangidae*）和马鲛科（*Polynemidae*），其中鲹科优势度最高，为 0.135，仔、稚鱼的优势种有 2 种，为鲹科（*Carangidae*）和马鲛科（*Polynemidae*），马鲛科的优势度最高，为 0.253。

经统计，垂直拖网（定量）调查海区鱼卵的优势种为鲹科（*Carangidae*）和马鲛科（*Polynemidae*），其中鲹科优势度最高，为 0.211，仔、稚鱼的优势种有 1 种，为马鲛科（*Polynemidae*），其优势度为 0.167。

表 3.1-49 鱼卵和仔、稚鱼的优势度分布

调查方法	类型	优势种	优势度
水平拖网（定性）	仔稚鱼	马鲛科	0.253
	仔稚鱼	鲹科	0.040
	鱼卵	鲹科	0.135
	鱼卵	马鲛科	0.099
垂直拖网（定量）	鱼卵	鲹科	0.211
	鱼卵	马鲛科	0.061
	仔稚鱼	马鲛科	0.167

生态环境
质量现状

3.2. 与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题

3.2.1. 原有项目基本情况

中广核新能源港口投资（陆丰）有限公司成立于 2019 年 9 月 24 日，主要从事港口经营、水路货物运输及船舶管理等业务。

2019 年 12 月，中广核新能源港口投资（陆丰）有限公司委托三平环保咨询（北京）有限公司编制了《中广核陆丰海洋工程基地水工工程（码头）项目环境影响报告书》（原有项目），并于 2020 年 11 月 16 日取得广东省生态环境厅的批复（粤环审〔2020〕266 号）。

原有项目于 2021 年 1 月正式开工，2023 年 6 月主体工程完工，并完成竣工环境保护验收手续。

与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题

原有项目疏浚工程于 2021 年 7 月开工，前期按照环评要求将疏浚土吹填至后方物流园区，并由陆丰市人民政府进行公开拍卖处理，截止至 2023 年 5 月，共拍卖 14.91 万 m³。此后因市场砂源需求量降低，本项目疏浚物无接收单位，施工方暂停疏浚施工。2024 年 12 月，建设单位重新办理了《废弃物海洋倾倒许可证》，批准倾倒量为 60 万 m³，实际倾倒量为 38.49 万 m³，2025 年 6 月疏浚工程完工。疏浚工程设计总工程量 79.74 万 m³，经完工测量并计算，实际疏浚工程量与设计工程量基本一致。

原有项目建设内容包括 2 座引桥、2 座码头（共计 3 个泊位）、1 座防波堤及相应配套设施，办公区依托陆丰海洋工程基地。1#码头建设 1#运维泊位和 2#5000DWT 重件泊位，最大可停靠 9900t 特种船舶，2#码头建设 3#5000T 泊位，主要用于风电基地的产品出运和原材料进口作业，码头设计吞吐量为 124.4t/a 原材料和产品，目前实际吞吐量为 112 万 t/a。防波堤采用 L 型离岸式单堤布置方案，总长度 1355m。总疏浚量为 79.74 万 m³。

现有项目目前已建设完成，于 2020 年 06 月 29 日完成固定污染源排污登记，并于 2025 年 10 月 30 日完成竣工环境保护验收工作。

3.2.2. 原有项目涉海工程污染源排放情况

表 3.2-1 环境影响报告书中运营期主要环境保护措施落实情况

序号	环境影响报告书中运营期主要环境保护措施	环境保护措施落实情况	是否落实
1	陆域生活污水：项目运营期产生的生活污水经化粪池处理后，排入市政污水管网，经管网排至海工基地污水处理厂，如项目运营期海工基地的市政污水管网及污水处理厂尚未完成建设，项目需在陆域建设地理式生活污水一体化处理设施，处理后出水指标应满足《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）和《农田灌溉水质标准》（GB5084-2021）旱作标准较严值后，用于绿化或道路喷洒，周边林地浇灌。	建设单位无自有办公、生活用房。运营期办公室、宿舍设立于中广核汕尾海上风电基地。运营期工作人员产生的生活污水依托中广核汕尾后湖海上风电场项目陆上集控中心（以下简称集控中心）一体化污水处理设施进行处理后存储于清水池内，定期由市政洒水车抽取用于绿化、道路等洒水。	已落实
2	船舶机舱舱底油污水：根据《船舶水污染物排放控制标准》，船舶含油污水应收集并排入接收设施，或者在石油类不高于15mg/L的情况下在船舶航行中排放。因此，本项目船舶含油污水收集后，可在船舶靠岸时交由有能力的船舶污染物接收船或车有偿接受处理。		已落实
3	船舶生活污水：根据《船舶水污染物排放控制标准》，400总吨及以上的船舶，以及400总吨以下且经核定许可载运15人及以上的船舶，在内河和距最近陆地3海里以内（含）的海域，船舶生活污水不得直接排入环境水体，应利用船载收集装置收集，排入接收设施，或利用船载生活污水处理装置处理，达到规定的船舶生活污水污染物排放限值后进行排放；在距最近陆地3海里以外海域，船舶生活污水可根据相应的排放控制要求进行排放。因此到港的船舶生活污水排入化粪池预处理后，排入市政污水管网，然后进入海工基地污水处理厂进一步处理，不直接外排，如项目运营期海工基地的市政污水管网及污水处理厂尚未完成建设，项目需在陆域建设地理式生活污水一体化处理设施，处理后出水指标应满足《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）和《农田灌溉水质标准》（GB5084-2021）旱作	码头现场设置有含油污水接收罐，需上岸处理的船舶含油污水和生活污水委托汕尾市晓光环保服务有限公司和广州丰纹船舶服务有限公司接收处理。本工程禁止到港船舶在本港区排放压舱水。	已落实

与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题

	序号	环境影响报告书中运营期主要环境保护措施	环境保护措施落实情况	是否落实
与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题		标准较严值后，用于绿化或道路喷洒，周边林地浇灌。		
	4	定期检查所有监控设备的工作状况，一旦发现损坏的，应及时更换，保证系统正常安全运行。	运营期已加强管理，定期检查所有监控设备的工作状况，合理调度，减轻流动机械、汽车发动机在急速状况下有害气体的排放。加强港区及道路清扫、洒水，减轻港区及道路扬尘污染。	已落实
	5	尽量选用低能耗、低污染排放的施工机械和车辆，选用有环保检验合格标志的车辆、排气达标的车辆，不得使用不符合排放标准的车辆。	港区内机械及车辆均为符合环保环保检验合格标志的车辆、排气达标的车辆和机械，使用合格的燃料油，降低尾气中污染物的排放量。	已落实
	6	经常对流动机械进行保养和维护，保持其良好的运行状态，避免因其燃烧系统发生故障燃料不完全燃烧产生的尾气污染。	港区内定期对流动机械进行保养和维护，以保持其良好的运行状态。	已落实
	78	严格执行《交通运输部关于印发〈船舶大气污染物排放控制区实施方案〉的通知》（交海发〔2018〕168号）相关要求。加强船舶燃料控制，使用硫含量不大于0.5% m/m 的船用燃油。优先选择使用清洁能源、新能源、船载蓄电装置和具有尾气后处理措施的船舶。	港区采用岸电接口供电，降低污染物排放量。加强船舶燃料控制，使用硫含量不大于0.5% m/m 的船用燃油。	已落实
	8	对所有设备加强日常管理和维修，确保设备处于良好的运转状态，杜绝因设备不正常运转而产生的高噪声现象。	运营期优先选择低噪声的设备，以减小噪声源的声级。无高噪声设备。将加强机械、车辆和设备的保养维修，保持正常运行、正常运转，降低噪声。	已落实
	9	船舶进入港区禁止鸣笛，并安排专人通过通信设施或其他设施等方法引导，确保船舶航行安全。	到港船舶进入港区禁止鸣笛，并安排专人通过通信设施或其他设施等方法引导，确保船舶航行安全。	已落实
	10	港区建设完善的垃圾收集设施，设立生活垃圾收集装置，由环卫工人每日清运。严禁将固体废物倾倒入海污染海域环境。船舶上的所有固体废物收集上岸处理，严禁排入海域。	运营期已加强管理，定期检查所有监控设备的工作状况，合理调度，减轻流动机械、汽车发动机在急速状况下有害气体的排放。加强港区及道路清扫、洒水，减轻港区及道路扬尘污染。	已落实

序号	环境影响报告中运营期主要环境保护措施	环境保护措施落实情况	是否落实
11	建设单位应经常性对港池以及附近海域进行净海活动，对漂浮在海上的垃圾等收集起来，若无法收集时，可向有关部门报告。	港区内机械及车辆均使用合格的燃料油，降低尾气中污染物的排放量。	已落实
12	经常对流动机械进行保养和维护，保持良好的运行状态，避免因其燃烧系统发生故障燃料不完全燃烧产生的尾气污染。	项目运营期间加强对流动机械进行保养和维护。	已落实

表 3.2-2 环评批复中环境保护要求落实情况

序号	环评批复要求	落实情况	是否落实
1	严格按照《报告书》中确定的地点、性质、规模进行建设，合理制定施工计划、安排施工进度、划定施工范围，确保工程建设各项监管工作落实到位，避免对周边海洋生态敏感区造成不利影响。	<p>本项目建设地点、性质、规模较环评未发生改变；</p> <p>项目委托广州南华工程管理有限公司进行了施工期环境管理和环境监理，编制了环保监理工作总结报告。</p> <p>项目施工期严格执行了汕尾市建设工程文明施工管理、大气污染防治和环境噪声污染防治等有关规定，确保了施工期各类污染物排放、施工区域环境敏感点的环境质量基本达到了相应的标准。</p> <p>施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），经监测，施工场界噪声达标。</p> <p>余泥渣土均按照有关规定进行了妥善处理，建筑垃圾有计划、有步骤的搬运或堆存。</p> <p>总承包项目部优化了施工方案和施工工艺，充分考虑施工人员规模、物资使用调度和后勤保障工作，在保证施工质量的前提下，高效的完成了施工任务，过程中加强人员设备和产生的废弃物管理，以降低工程对水生态环境的影响。</p>	已落实
2	施工期间产生的生产、生活污水及垃圾等污染物不得随意排放、丢弃入海，应统一收集，分类集中处理；作业船舶含油污水应严格按照规定收集，由专业机构处理。	<p>施工期严格管理施工船舶，施工船舶生活污水、机舱水及机修含油废水未向水域排放，施工船舶机舱油污水收集后，交由有能力的船舶污染物接收单位接收处理。</p> <p>施工期陆域施工人员租住在天能重工宿舍，生活污水经化粪池预处理后排入市政管网。</p>	已落实

与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题

与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题

序号	环评批复要求	落实情况	是否落实
		生活垃圾经分类收集后,委托环卫部门处理。 施工期间场地四周设有疏水沟系,防止雨水浸湿,水流引起物料流失。水泥和混凝土运输采用密封罐车。	
3	做好施工期和运营期海洋环境监测,定期向生态环境主管部门报送环境监测及其他环保措施落实情况。	项目已按要求开展施工期和试运营期的环境监测,并出具环境监测报告。根据项目产污特点,落实了相关的环保措施。后续拟定期向生态环境主管部门报送环境监测及其他环保措施落实情况。	已落实
4	加强风险防范,制定并落实有效的环境风险防范及应急预案,并与区域事故应急系统相协调,建立健全环境事故应急体系,防止事故发生造成环境污染。	依据《关于发布〈突发环境事件应急预案备案行业名录(指导性意见)〉的通知》,普通货物码头不在备案名录内。建设单位已于施工和运营期间落实相关环境风险防范和应急措施。	已落实
5	项目建设应严格执行配套建设的环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的环境保护“三同时”制度。	本项目已按要求落实环境保护“三同时”制度。	已落实
6	按照有关法律法规规定,落实海洋生物资源损失补偿措施。	建设单位已向汕尾市农业农村局缴纳生态环境损害赔偿资金,由汕尾市农业农村局开展增殖放流。	已落实

表 3.2-3 悬浮泥沙保护措施落实情况

序号	环评中施工期主要的保护措施	已落实的保护措施	是否落实
1	抛石过程应选择中、小潮、海况好的时间施工。根据海况分段、分层施工,块石抛填选在落潮阶段进行。重点地段应采取加固措施,保证有足够的强度抵御风浪。	项目施工过程中合理安排施工,选择中、小潮、海况好的时间施工。对已形成防波堤进行垫层抛理和护面扭王字块的安装施工,提前对已完成堤身进行加固。	已落实
2	港池、航道疏浚时采用绞吸式挖泥船进行作业,操作过程应规范合理,以尽量减少开挖作业对底质的扰动强度和范围,有效控制悬浮泥沙产生的污染。	疏浚时采用悬浮物产生量更小的抽沙船和抓斗船进行作业,操作过程尽量减少开挖作业对底质的扰动强度和范围,有效控制悬浮泥沙产生的污染	已落实
3	疏浚绞吸船应精确定位后再开始挖掘,选用 GPS 全球定位系统,精确确定需开挖航道、港池的位置,从根本上减少对环境产生影响的悬浮物的数量。	疏浚过程精确定位后再开始挖掘,选用 GPS 全球定位系统,精确确定需开挖航道、港池的位置。	已落实

与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题

4	疏浚时间应选择中、小潮、海况好的时间施工，并在施工区周围混水区设置防污帘，以减小悬浮物的扩散范围。	疏浚时间选择中、小潮、海况好的时间施工，并在施工区周围混水区设置了防污帘，以减小悬浮物的扩散范围。	已落实
5	施工单位应对施工船舶经常检查并定期进行维修保养，保证本项目的输泥砂管线质量可靠，禁止使用破旧管。管线的组装必须严密，输泥砂过程中不能有任何泄漏，如有发生应立即停工维修。	施工单位定期对施工船舶经常检查并维修保养，保证本项目的输泥砂管线质量可靠，输泥砂过程未发生任何泄漏。	已落实
6	在台风、暴雨等恶劣天气下，应提前做好防护工作，对海堤、排水口等进行必要的加固措施，以保证有足够的强度抵御风浪，避免海堤坍塌泥沙泄漏。	台风来临前，降低堤头堤心石的水下抛填高程，达到防止堤心石损毁的目的，对已出水的堤段，预留充足时间，做好外坡垫层抛理和护面扭王字块的安装，提早对已出水的过渡区堤心石舌段，安放扭王字块作临时性全包覆防护封存，台风期过后再移除扭王字块继续陆推抛填施工。	已落实

表 3.2-4 原环评涉海工程施工期污染源汇总表

阶段	污染源	污染源	产生量	污染因子
施工期	废水	施工船舶含油污水	2.04t/d	石油类
		生活污水	6.12m ³ /d	COD、BOD、NH ₃ -H、SS
	悬浮泥沙	防波堤抛石	1.22kg/s	SS
		港池航道疏浚	3.86kg/s	SS
		纳泥区溢流	0.278kg/s	SS
		桩基施工	0.15kg/s	SS
	施工噪声	施工机械设备	85~100dB(A)	噪声

3.2.3. 原有项目涉海工程现有的环保问题及整改措施

根据现场踏勘及调查，原有项目在施工期及运营期间环保措施落实良好，未出现污染问题，运营期间也未受到公众的环保类投诉。

3.3. 生态环境保护目标

3.3.1. 大气环境

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018），本项目不设大气环境影响评价范围，无大气环境敏感点。

3.3.2. 声环境

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021），本项目声环境评价范围为项目疏浚范围外扩 200m 的包络线范围，评价范围内无声环境保护目标。

3.3.3. 陆生生态

本项目不涉及陆域，不设陆生生态评价范围，无陆生生态保护目标。

3.3.4. 海洋生态环境

根据《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ1409-2025），参照评级等级 3 级评价，评价范围以建设项目平面布置外缘线向外的扩展距离确定，3 级评价项目在潮流主流向的扩展距离应不小于 1km~5km，垂直于潮流主流向的扩展距离以不小于主流向扩展距离的 1/2 为宜。

结合项目工程特征，确定本项目评价范围为以项目边缘线为起点向外扩展 5km 的海域范围，具体范围及控制点见附图。

通过对项目附近海域进行现场勘查和分析，本项目评价范围内涉及的海洋生态保护目标及关注点见表 3.3-1、表 3.3-2。

3.3.5. 环境风险

本项目环境风险主要为施工船舶溢油风险，属于海洋生态环境风险，评价范围与海洋生态环境评价范围一致，环境风险保护目标及关注点见表 3.3-1、表 3.3-2。

表 3.3-1 海洋生态环境保护目标一览表									
序号	名称		相对位置关系		性质	批复文件	敏感因素	管控要求	
			方位	距离/km					
1	一般敏感区	海岛	后耳礁	SW	1.23	海岛	《广东省海岸带及海洋空间规划(2021-2035年)》	海洋生态	海岛生态保护
2			蚊帐礁	SW	2.09				
3			渔翁礁	SW	2.74				
4			眠礁	SW	2.77				
5			东桔礁	SW	4.43				
6			东桔东岛等	SW	4.43				
7	一般敏感区	“三场一通道”	南海北部幼鱼繁育场保护区	占用	幼鱼繁育场	《中国海洋渔业水域图》(第一批)(农业部公告第189号)	海洋水质、海洋生态、环境风险	禁止在保护区内进行底拖网作业,保护期为1~12月	
8			幼鱼、幼虾保护区	占用	幼鱼幼虾保护区		海洋水质、海洋生态、环境风险	保护期为每年的3月1日至5月31日	

生态环境
保护目标

表 3.3-2 海洋生态环境关注点一览表									
序号	名称		相对入海排污口位置关系		性质	批复文件	敏感因素	管控要求	
			方位	距离/km					
生态环境 保护目标	1	严格保护岸线		NW	0.301	严格保护岸线	《广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035年）》	岸线生态、长度、性质	确保严格保护岸线生态功能不降低、长度不减少、性质不改变。除国防安全需要外，禁止在严格保护岸线的保护范围内构建永久性建筑物、围填海、开采海砂、设置排污口等损害海岸地形地貌和生态环境的活动。经科学论证，不损害海岸线原有形态或生态功能的，可在严格保护岸线保护范围内实施的项目包括空中跨越的跨海桥梁和透水构筑物；底土穿越的海底隧道和海底电缆管道；无需对海岸线进行改造施工的港池、蓄水以及离岸取、排水口，开放式养殖、浴场、游乐场、专用航道、锚地及其他开放式项目；生态修复和防灾减灾工程；已建构筑物、围海养殖等用海用岸活动的继续使用和升级改造。
	2	自然岸线	自然岸线	NW	0.301	自然岸线	广东省政府 2022 年批复岸线	岸线生态、长度、性质	按照《广东省自然资源厅关于印发海岸线占补实施办法的通知》有关要求，落实岸线占补和整治修复工作。
	3	国控监测站位	GDN14012	E	4.75	国控监测站位	/	海洋水质、海洋生态、环境风险	/

评价标准

3.4. 评价标准

3.4.1. 环境质量标准

3.4.1.1. 海洋生态环境质量标准

1、海水质量标准

海洋生态环境评价范围内，位于近岸海域环境功能区划范围内的海水水质评价按照近岸海域环境功能区划确定的质量目标，执行《海水水质标准》（GB3097-1997）中相应标准限值。

位于近岸海域环境功能区划范围外的海水水质，参照《广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035年）》（粤自然资发〔2025〕1号）中规划的海洋空间功能，对照《海水水质标准》（GB3097-1997）中不同海域的使用功能、保护目标和质量分类，执行相应标准限值，即：（1）海洋渔业水域、海上自然保护区和珍稀濒危海洋生物保护区，适用于第一类；（2）水产养殖区、海水浴场、人体直接接触海水的海上运动或娱乐区以及与人类食用直接有关的工业用水区，适用于第二类；

（3）一般工业用水区、滨海风景旅游区，适用于第三类；（4）海洋港口水域、海洋开发作业区，适用于第四类。

参照《广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035年）》确定海水水质评价执行标准时，同时尽量兼顾邻近海域功能区的海水水质目标要求，尽量避免降低多个水质类别进行评价。

各类海水水质评价执行标准限值详见表 3.4-1。

表 3.4-1 海水水质评价执行标准限值 单位：除 pH 为无量纲外，其他为 mg/L

序号	项目	《海水水质标准》（GB3097-1997）			
		第一类	第二类	第三类	第四类
1	悬浮物质	人为增加的量≤10		人为增加的量≤100	人为增加的≤150
2	pH	7.8~8.5		6.8~8.8	
		同时不超出该海域正常变动范围的 0.2 pH 单位		同时不超出该海域正常变动范围的 0.5 pH 单位	
3	溶解氧>	6	5	4	3
4	化学需氧量≤ (COD)	2	3	4	5
5	生化需氧量≤ (BOD ₅)	1	3	4	5

序号	项目	《海水水质标准》（GB3097-1997）			
		第一类	第二类	第三类	第四类
6	无机氮≤（以 N 计）	0.2	0.3	0.4	0.5
7	非离子氨≤（以 N 计）	0.02			
8	活性磷酸盐≤（以 P 计）	0.015	0.03	0.045	
9	汞≤	0.00005	0.0002	0.0005	
10	镉≤	0.001	0.005	0.01	
11	铅≤	0.001	0.005	0.01	0.05
12	六价铬≤	0.005	0.01	0.02	0.05
13	总铬≤	0.05	0.1	0.2	0.5
14	砷≤	0.02	0.03	0.05	
15	铜≤	0.005	0.01	0.05	
16	锌≤	0.02	0.05	0.1	0.5
17	硒≤	0.01	0.02	0.05	
18	镍≤	0.005	0.01	0.02	0.05
19	氰化物≤	0.005		0.1	0.2
20	硫化物≤（以 S 计）	0.02	0.05	0.1	0.25
21	挥发性酚≤	0.005		0.01	0.05
22	石油类≤	0.05		0.3	0.5

评价标准

注：按照海域的不同使用功能和保护目标，海水水质分为四类：第一类适用于海洋渔业水域，海上自然保护区和珍稀濒危海洋生物保护区；第二类适用于水产养殖区，海水浴场，人体直接接触海水的海上运动或娱乐区，以及与人类食用直接有关的工业用水区；第三类适用于一般工业用水区，滨海风景旅游区；第四类适用于海洋港口水域，海洋开发作业区。

2、海洋沉积物质量标准

海洋沉积物质量采用《海洋沉积物质量标准》（GB18668-2002）相应标准限值进行评价；沉积物质量标准执行较海水水质标准高一级的沉积物质量评价标准，最高为一类沉积物质量标准。本项目所在海域海水水质执行第三类标准，则海洋沉积物质量执行第二类标准。海洋沉积物质量标准的具体限值见表 3.4-2。

表 3.4-2 海洋沉积物质量

序号	项目	第一类	第二类	第三类
1	汞（ $\times 10^{-6}$ ）≤	0.20	0.50	1.00
2	镉（ $\times 10^{-6}$ ）≤	0.50	1.50	5.00
3	铅（ $\times 10^{-6}$ ）≤	60.0	130.0	250.0

序号	项目	第一类	第二类	第三类
4	锌 ($\times 10^{-6}$) \leq	150.0	350.0	600.0
5	铜 ($\times 10^{-6}$) \leq	35.0	100.0	200.0
6	铬 ($\times 10^{-6}$) \leq	80.0	150.0	270.0
7	砷 ($\times 10^{-6}$) \leq	20.0	65.0	93.0
8	有机碳 ($\times 10^{-2}$) \leq	2.0	3.0	4.0
9	硫化物 ($\times 10^{-6}$) \leq	300.0	500.0	600.0
10	石油类 ($\times 10^{-6}$) \leq	500.0	1000.0	1500.0

1) 除大肠菌群、粪大肠菌群、病原体外，其余数值测定项目（序号 6~18）均以干重计。

2) 对供人生食的贝类增殖底质，大肠菌群（个/g 湿重）要求 ≤ 14 。

3) 对供人生食的贝类增殖底质，粪大肠菌群（个/g 湿重）要求 ≤ 3 。

注：按照海域的不同使用功能和环境保护目标：海洋沉积物质量分为三类。第一类适用于海洋渔业水域，海洋自然保护区，珍稀与濒危生物自然保护区，海水养殖区，海水浴场，人体直接接触沉积物的海上运动或娱乐区，与人类食用直接有关的工业用水区；第二类适用于一般工业用水区，滨海风景旅游区；第三类适用于海洋港口水域，特殊用途的海洋开发作业区。

3、海洋生物质量标准

海洋贝类（双壳类）生物质量采用《海洋生物质量》（GB18421-2001）相应标准限值进行评价；双壳类贝类的海洋生物质量标准执行较海水水质标准高一级的海洋生物质量评价标准，最高为一类标准。海水水质执行第一类标准，则双壳类贝类的海洋生物质量执行第一类标准。

其他软体动物、甲壳动物和定居性鱼类等的重金属、石油烃的评价标准参考《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ1409-2025）附录 C。

表 3.4-3 海洋生物质量标准（GB18421-2001）（双壳类贝类）（鲜重：mg/kg）

项目	第一类	第二类	第三类
总汞 \leq	0.05	0.10	0.30
镉 \leq	0.2	2.0	5.0
铅 \leq	0.1	2.0	6.0
铬 \leq	0.5	2.0	6.0
砷 \leq	1.0	5.0	8.0
铜 \leq	10	25	50（牡蛎 100）
锌 \leq	20	50	100（牡蛎 500）
石油烃 \leq	15	50	80

注：以贝类去壳部分的鲜重计

评价
标准

表 3.4-4 其他海洋生物质量参考值（鲜重：mg/kg）

生物类别	铜	铅	镉	锌	总汞	砷	铬	石油 烃	引用标准
鱼类	20	2.0	0.6	40	0.3	1	/	20	《环境影响评价技术 导则 海洋生态环境》 (HJ1409-2025)
甲壳类	100	2.0	2.0	150	0.2	1	/	20	
软体动物（非 双壳贝类）	100	10.0	5.5	250	0.3	1	/	20	

3.4.1.2. 环境空气质量标准

目前，汕尾市尚未出台制订环境空气质量功能区划分方案。汕尾市的大气环境功能区划情况主要参照《汕尾市环境保护规划纲要（2008~2020年）》（汕府〔2010〕62号）分析。经识别，本项目位于环境空气质量二类功能区。

项目所在区域的SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、CO和O₃执行《环境空气质量标准》（GB3095-2026）过渡阶段二级浓度限值。

表 3.4-5 环境空气质量标准

评价因子	平均时段	单位	标准值	标准来源
SO ₂	1小时平均	μg/m ³	500	《环境空气质量标准》 (GB3095-2026) 过渡阶段二级 浓度限值
	24小时平均	μg/m ³	150	
	年平均	μg/m ³	60	
NO ₂	1小时平均	μg/m ³	200	
	24小时平均	μg/m ³	80	
	年平均	μg/m ³	40	
PM _{2.5}	24小时平均	μg/m ³	60	
	年平均	μg/m ³	30	
PM ₁₀	24小时平均	μg/m ³	120	
	年平均	μg/m ³	60	
CO	24小时平均	mg/m ³	4	
	1小时平均	mg/m ³	10	
O ₃	1小时平均	μg/m ³	200	
	日最大8小时平均	μg/m ³	160	

3.4.1.3. 声环境质量标准

根据《汕尾市声环境功能区划方案》（汕环〔2021〕109号）《汕尾市生态环境局关于〈汕尾市声环境功能区区划方案〉的补充说明》（汕尾市生态环境局，

评价
标准

2024年1月8日），，“高速公路服务区、公路客运站场、货运站、港口码头的区域划分为4a类声环境功能区”。本项目维护性疏浚范围所在区域未划定声环境功能区，后方陆域为海工基地码头，属于4a类声环境功能区，因此本项目维护性疏浚区域参照4a类声环境功能区，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的4a类标准。

表 3.4-6 声环境质量标准 单位：dB(A)

声环境功能区类别	标准值	
	昼间	夜间
4a类	70	55

3.4.2. 污染物排放标准

3.4.2.1. 水污染物排放标准

根据《船舶水污染物排放控制标准》（GB3552-2018）和《关于发布〈船舶水污染防治技术政策〉的公告》（环境保护部公告〔2018年〕第8号）的要求，施工期船舶生活污水、含油废水由施工船方交由有能力的船舶污染物接收单位接收处理，不在港区排放。

3.4.2.2. 噪声排放标准

本项目施工期噪声执行《建筑施工噪声排放标准》（GB 12523 -2025）的要求。

表 3.4-7 建筑施工噪声排放标准

时段	标准值	
	昼间	夜间
施工期	70 dB(A)	55 dB(A)

3.4.2.3. 固体废物污染控制要求

一般工业固体废物暂存、处置应满足《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》的相关要求，贮存场所应满足防渗漏、防雨淋、防扬尘等环境保护要求。

危险废物暂存、处置应按照《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》、《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）、《危险废物收集贮存运输技术规范》（HJ 2025-2012）、《危险废物转移管理办法》等进行管理。

3.4.2.4. 船舶污染物排放要求

一般工业固体废物暂存、处置应满足《中华人民共和国固体废物污染环境防

评价
标准

评价标准	<p>治法》的相关要求，贮存场所应满足防渗漏、防雨淋、防扬尘等环境保护要求。</p> <p>危险废物暂存、处置应按照《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》、《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）、《危险废物收集贮存运输技术规范》（HJ 2025-2012）、《危险废物转移管理办法》等进行管理。</p>
------	---

3.5. 总量控制

本项目为非污染型的码头维护性疏浚工程，产生的污染物主要集中在施工期，运营期无明显污染源，因此，本项目不设总量控制指标建议值。

其他

四 生态环境影响分析

4.1. 施工期生态环境影响分析

4.1.1. 工艺流程及产污环节

根据施工设计方案，项目拟采用 15m³ 抓斗式挖泥船对港池水域进行清淤疏浚，并使用 4 艘 1500 m³ 自航泥驳船配合疏浚土运输。工程施工过程中主要产污环节来源于港池疏浚施工，主要产污包括：疏浚施工产生疏浚泥的同时，伴随引起一定量的入海悬浮泥沙；疏浚使用的挖泥船、运输船等将产生间歇性噪声、并排放一定量燃油废气；施工船舶产生一定量的含油污水；以及施工人员产生的生活污水和固体废弃物等。

工程主要施工工序及产污环节见图 4.1-1 工程施工流程及产污环节示意图。

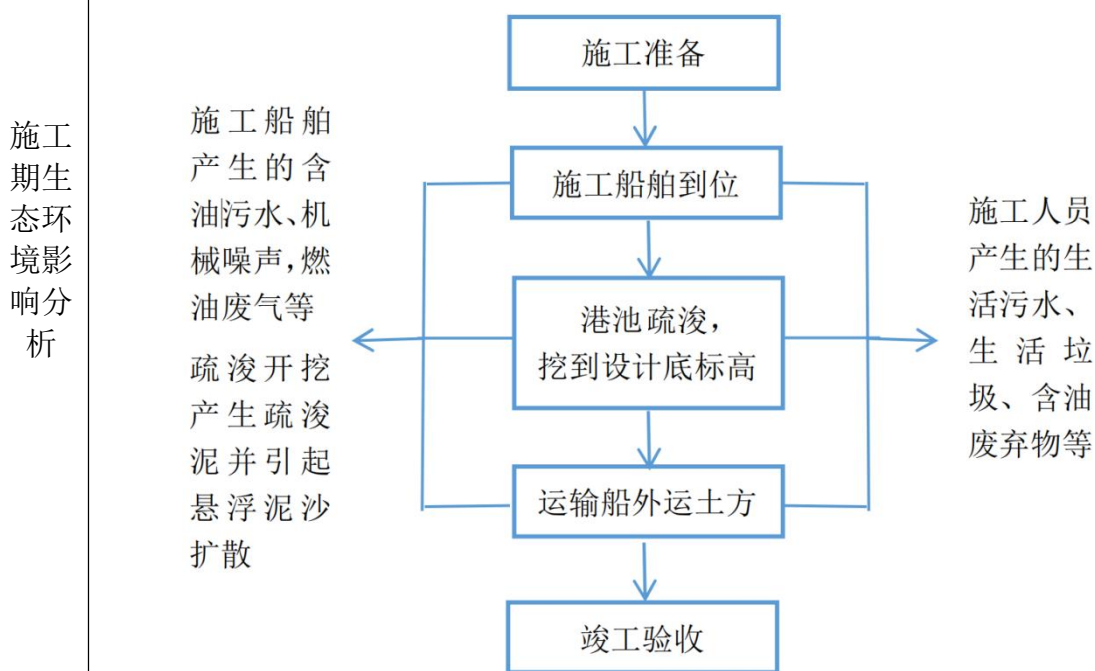


图 4.1-1 工程施工流程及产污环节示意图

4.1.2. 施工期悬沙源强分析

水域疏浚主要配备 15m³ 抓斗式挖泥船进行施工。

港池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。

抓斗式挖泥船主要作业于码头停泊水域及回旋水域，一般抓斗式挖泥船每 2.1min 可抓取一次，则 15m³ 抓斗式挖泥船的工作效率为 28 斗/h。根据施工方案，疏浚区域拟采用一艘 15m³ 抓斗挖泥船进行施工，抓斗挖泥船每小时功效约 420m³/h。

根据文献《挖泥船疏浚悬浮物源强及环境影响对比分析》（曾建军，环境保护与循环经济，2016(11):40-42），疏浚作业悬浮物源强可按下式计算：

$$Q=T \times M / 3600$$

式中：

Q ——浮物源强，kg；

R ——挖泥船疏浚效率，m³/h；

M ——泥沙再悬浮率，kg/m³；

Mott MacDonald 1990 年的疏浚泥沙再悬浮系数试验数据，抓斗式挖泥船泥沙再悬浮率为 11~20kg/m³（本报告取最大值 20kg/m³ 计算）。

则项目 1 艘斗容 15m³ 抓斗式挖泥船施工产生的悬浮物源强为

$$Q=T \times M / 3600=420 \text{m}^3/\text{h} \times 20 \text{kg}/\text{m}^3 / 3600 \approx 2.34 \text{kg}/\text{s}。$$

则 1 艘斗容 15m³ 抓斗式挖泥船施工产生的悬浮物源强为 2.34kg/s。

4.1.3. 施工期影响预测分析

4.1.3.1. 施工期水环境影响分析

（1）海洋水文动力环境影响预测与评价

1) 潮流数学模型

根据本工程所在海域的水动力特性，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控制方程

潮流数值模拟采二维潮流数学模型进行计算。

A.连续方程

$$\frac{\partial h}{\partial t} + \frac{\partial h\bar{u}}{\partial x} + \frac{\partial h\bar{v}}{\partial y} = 0$$

B.动量方程

$$\frac{\partial h\bar{u}}{\partial t} + \frac{\partial h\bar{u}^2}{\partial x} + \frac{\partial h\bar{v}\bar{u}}{\partial y} = f\bar{v}h - gh\frac{\partial\eta}{\partial x} - \frac{gh^2}{2\rho_0}\frac{\partial\rho}{\partial x} - \frac{\tau_{bx}}{\rho_0} + \frac{\partial}{\partial x}(hT_{xx}) + \frac{\partial}{\partial y}(hT_{xy})$$

$$\frac{\partial h\bar{v}}{\partial t} + \frac{\partial h\bar{u}\bar{v}}{\partial x} + \frac{\partial h\bar{v}^2}{\partial y} = -f\bar{u}h - gh\frac{\partial\eta}{\partial y} - \frac{gh^2}{2\rho_0}\frac{\partial\rho}{\partial y} - \frac{\tau_{by}}{\rho_0} + \frac{\partial}{\partial x}(hT_{xy}) + \frac{\partial}{\partial y}(hT_{yy})$$

$$T_{xx} = 2A\frac{\partial\bar{u}}{\partial x}, \quad T_{xy} = A\left(\frac{\partial\bar{u}}{\partial y} + \frac{\partial\bar{v}}{\partial x}\right), \quad T_{yy} = 2A\frac{\partial\bar{v}}{\partial y}$$

式中：

h ——总水深， $h = d + \eta$ ， d 为给定基面下水深， η 为基面起算水位；

\bar{u} 、 \bar{v} —— x 、 y 方向垂向平均流速；

t ——时间；

f ——科氏参数；

g ——重力加速度；

ρ_0 ——参考密度；

ρ ——水体密度；

A ——水平涡动粘滞系数；采用 Smagorinsky 公式计算；

$$E = C_s^2 \Delta^2 \sqrt{\left|\frac{\partial u}{\partial x}\right|^2 + \left|\frac{\partial u}{\partial y} + \frac{\partial v}{\partial x}\right|^2 + \left|\frac{\partial v}{\partial y}\right|^2}$$

式中， u 、 v 分别为 x 、 y 方向垂线平均流速， m/s ； Δ 为网格间距； C_s 为计算参数， $0.25 < C_s < 1.0$ 。本次计算 C_s 取 0.28。

τ_{bx} 、 τ_{by} ——底切应力 $\bar{\tau}_b$ 在 x 、 y 方向的分量； $\bar{\tau}_b = \rho_0 C_f |\bar{U}_b| \bar{U}_b$ ， \bar{U}_b 为底流速， C_f 为底拖曳系数； $C_f = \frac{g}{(Mh^{1/6})^2}$ ， M 为 Manning 数。本项目模型范围内海底摩擦曼宁系数取值为 0.014~0.03 之间，本项目所在区域局部取 0.022。

②定解条件

A.初始条件

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

$$\bar{u}(x, y, t)|_{t=0} = \bar{u}_0(x, y)$$

$$\bar{v}(x, y, t)|_{t=0} = \bar{v}_0(x, y)$$

式中：

η_0 、 \bar{u}_0 、 \bar{v}_0 —— η 、 \bar{u} 、 \bar{v} 初始条件下的已知值。

初始水位 $\eta_0(x, y) = 0$ ；初始流速 $\bar{u}_0(x, y) = 0$ ， $\bar{v}_0(x, y) = 0$ 。

B.固边界条件

$$\vec{V}(x, y, t) \cdot \vec{n} = 0$$

式中：

\vec{n} ——固边界法向矢量；

\vec{V} ——流速矢量。

模型闭边界采用了干湿判别的动边界处理技术，即当某点水深小于一浅水深时，令该处流速为零，滩地干出。当水深大于该浅水深时，参与计算，潮水上滩。

即： $h_{dry}=0.005\text{m}$ ， $h_{flood}=0.05\text{m}$ ， $h_{wet}=0.1\text{m}$ ，湿深度必须大于干湿度及淹没水深， $h_{wet} > h_{flood} > h_{dry}$ 。

C.开边界条件

已知潮位：

$$\eta(x, y, t)|_{\Gamma} = \eta^*(x, y, t)$$

式中：

Γ ——开边界；

η^* ——已知潮位。

本次数值模拟中给定开边界的潮位。大模型共设 1 个潮位开边界，开边界潮位以九个调和常数的形式给出，由中国海域潮汐预报软件 Chinatide 计算获得，主要考虑四个半日分潮（M2、S2、N2 和 K2）、四个全日分潮（K1、O1、P1 和 Q1）及一个长周期分潮（Sa）。

④计算范围及网格划分

程区潮流数学模型计算域如图 4.1-2 计算网格图所示，计算域大范围水深由国家海洋科学数据中心发布水深数据及最新海图进行确定，拟建工程附近水域水深参考设计单位提供的实测地形数据修正，工程所在岸线根据卫星影像图提取。

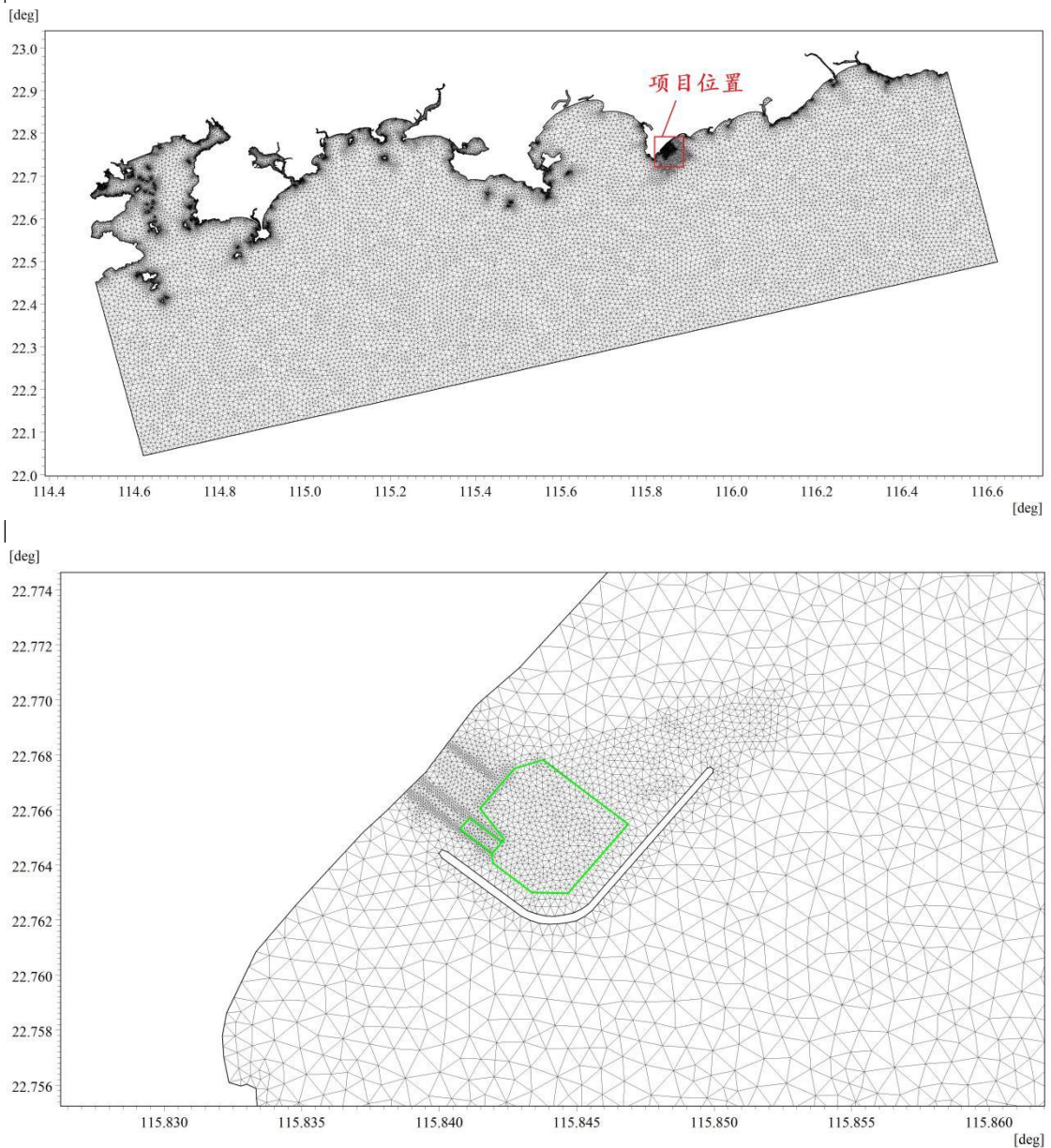


图 4.1-2 计算网格图

为了提高计算效率，同时又保证工程海域有足够的分辨率，拟合项目所在水域复杂岸线、岛屿以及其他水工建筑物等边界，计算模式采用非结构三角形网格对计算域进行划分，工程附近局部加密。疏浚区域通过挖深局部地形进行概化。

模型计算采用国家 1985 高程。外海区域空间步长较大，在开边界约为 1000m，工程区域空间步长约为 5~20m。工程区模型局部网格可见图 4.1-2 计算网格图。计算时长为 15d，求解积分时间步长 0.01s~30s。

⑤地形数据及风场数据来源

A.国家海洋科学数据中心发布的共享水深数据；

施工
期生
态环
境影
响分
析

B.相关海图为：2024 年 11 月出版的 1：150000 石碑山角至红海湾（南海海区），图号 82001；2022 年 10 月出版的 1：15000 碣石港（南澳岛至大亚湾），图号 82201；2021 年 9 月出版的 1：25000 鲘门港及附近（南澳岛至大亚湾），图号 82301；2023 年 12 月出版的 1：20000 遮浪角及附近（南澳岛至大亚湾），图号 82302；2021 年 9 月出版的 1：25000 马宫港及长沙港（南澳岛至大亚湾），图号 82303；2024 年 8 月出版的 1：60000 碣石湾（南澳岛至大亚湾），图号 82311；2016 年 11 月出版的 1：60000 红海湾（南澳岛至大亚湾），图号 82312；2023 年 6 月出版的 1：60000 大亚湾（南澳岛至大亚湾），图号 83101；

C.中广核陆丰海洋工程基地水工工程（码头）项目疏浚工程测量水深图，2026 年 3 月；

D.风速资料采用 ECMWF 再分析风场资料。

⑥模型验证

A.验证资料

本模型验证分别采用《陆丰市渔港冬季水文观测海洋水文动力环境调查报告》（2023 年 1 月）中水文调查数据，本次选取 2023 年 1 月 7 日 14 时~2023 年 1 月 8 日 15 时的 2 个潮位站资料以及 7 个测流站的实测海流数据以对模型参数进行率定和结果验证。本次验证包括潮位验证和潮流验证内容，各观测站位分布见图 4.1-3 验证站位分布图。

B.验证结果

各潮位站潮位以及流速过程验证结果见下图。验证结果表明：潮位站和流速点的计算潮位、流速、流向和实测值基本吻合，所建立的工程范围海域潮流数学模型合理可信，基本反映了项目所在海域整体的潮流运动规律；工程海域潮流点的计算流速、流向和实测值吻合较好，相位差基本控制在 0.5h 以内，潮位绝对误差在 0.1m 以内（平均误差在 0.05~0.07m），流速值的相对误差大部分在 10%以内（平均误差在 3.5%~7.0%），流向值的相对误差大部分在 10° 以内（平均误差在 5° ~9°）表明所建模型能够反映项目所在海域潮流的变化特征，可用来模拟研究工程实施造成的水动力变化情况。

潮位验证结果见图 4.1-4 潮位验证（C3、C4 为 2023 年 1 月潮位）~图 4.1-5 S4、S6~S11 潮流站实测值与计算值对比（流速、流向）（2023 年 1 月）。

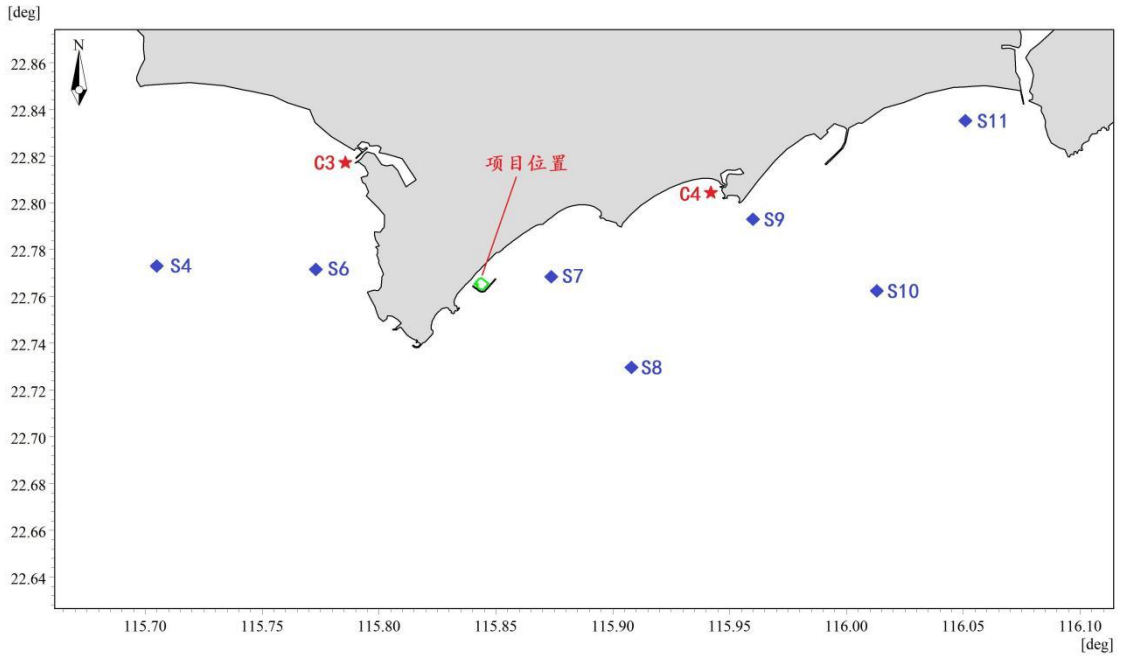


图 4.1-3 验证站位分布图

施工
期生
态环
境影
响分
析

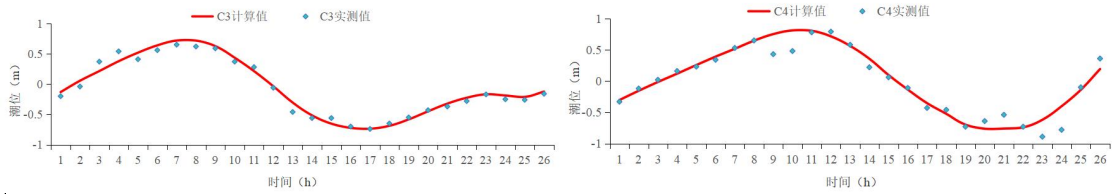
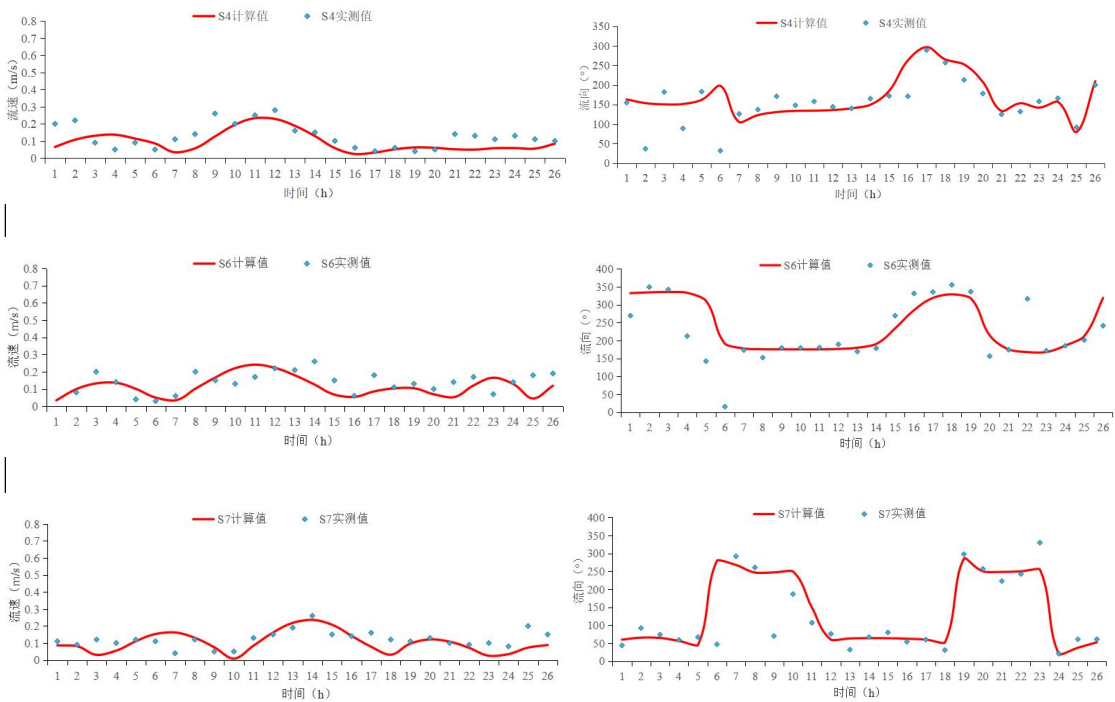


图 4.1-4 潮位验证 (C3、C4 为 2023 年 1 月潮位)



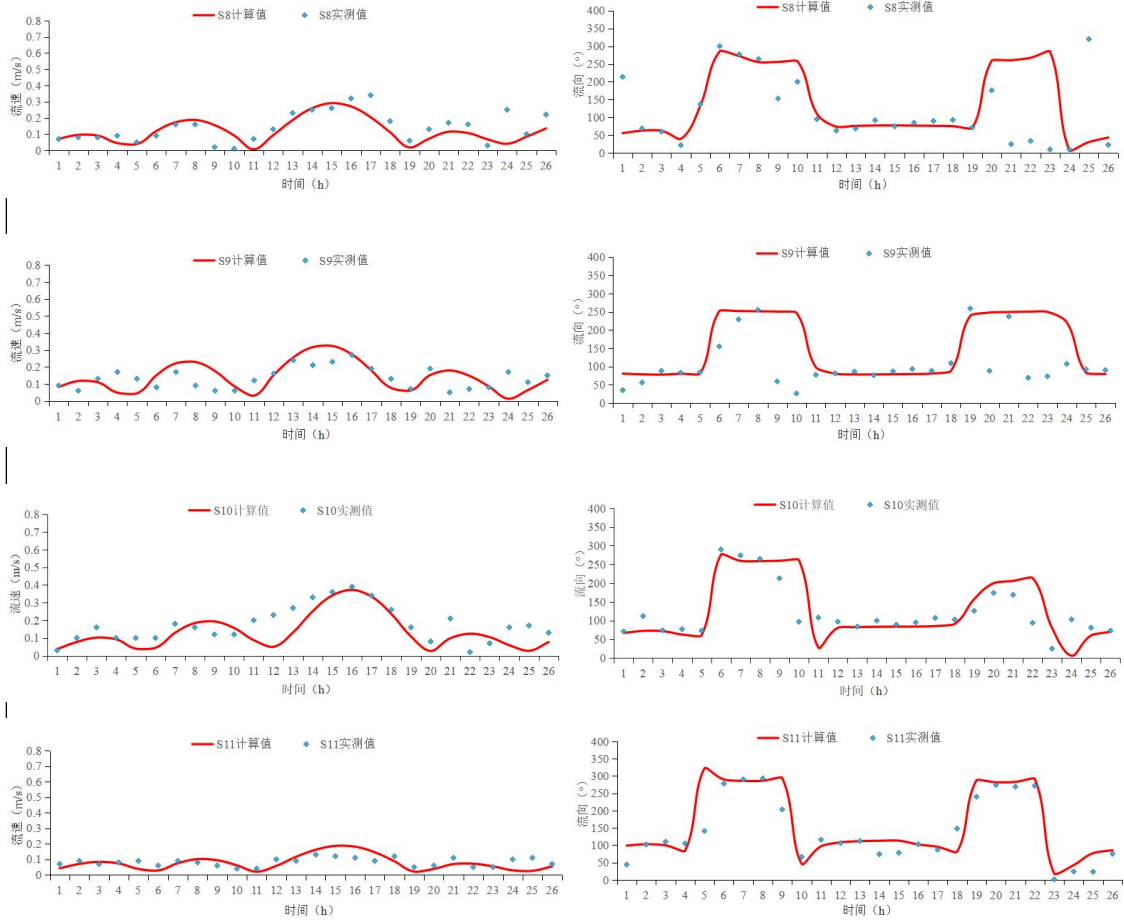


图 4.1-5 S4、S6~S11 潮流站实测值与计算值对比（流速、流向）（2023 年 1 月）

2) 工程前水动力分析

采用经过验证的潮流数学模型，计算了本工程附近水域的潮流场。图 4.1-6、图 4.1-7 为计算域涨急和落急流场图。由于工程海域大、小潮期间潮流运动方向基本一致，且大潮流速大于小潮流速。本次计算以 2023 年 1 月实测大潮为计算潮型，对工程建成前、建成后的潮流场进行分析。

本次实测期间工程海域潮流呈往复流，项目所在海域涨潮流自东向西，落潮流自西向东。工程所在水域涨潮时流速变化在 0.01m/s~0.16m/s；工程所在水域落潮时流速变化在 0.01m/s~0.20m/s。由于防波堤的存在，港池内呈现顺时针流动，流速平面分布特征为工程所在水域流速相比较外海要小。

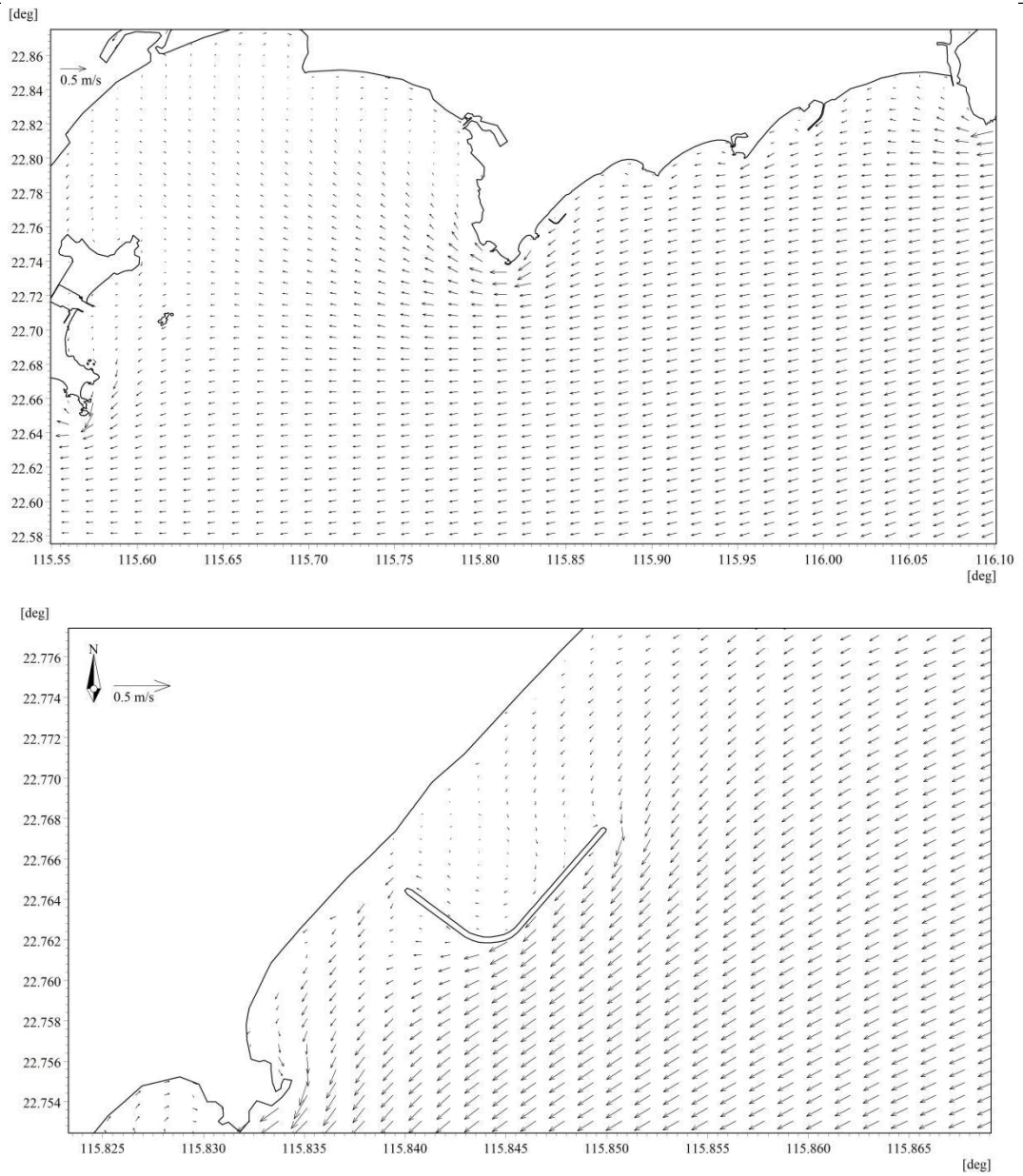


图 4.1-6 工程前涨急流场图

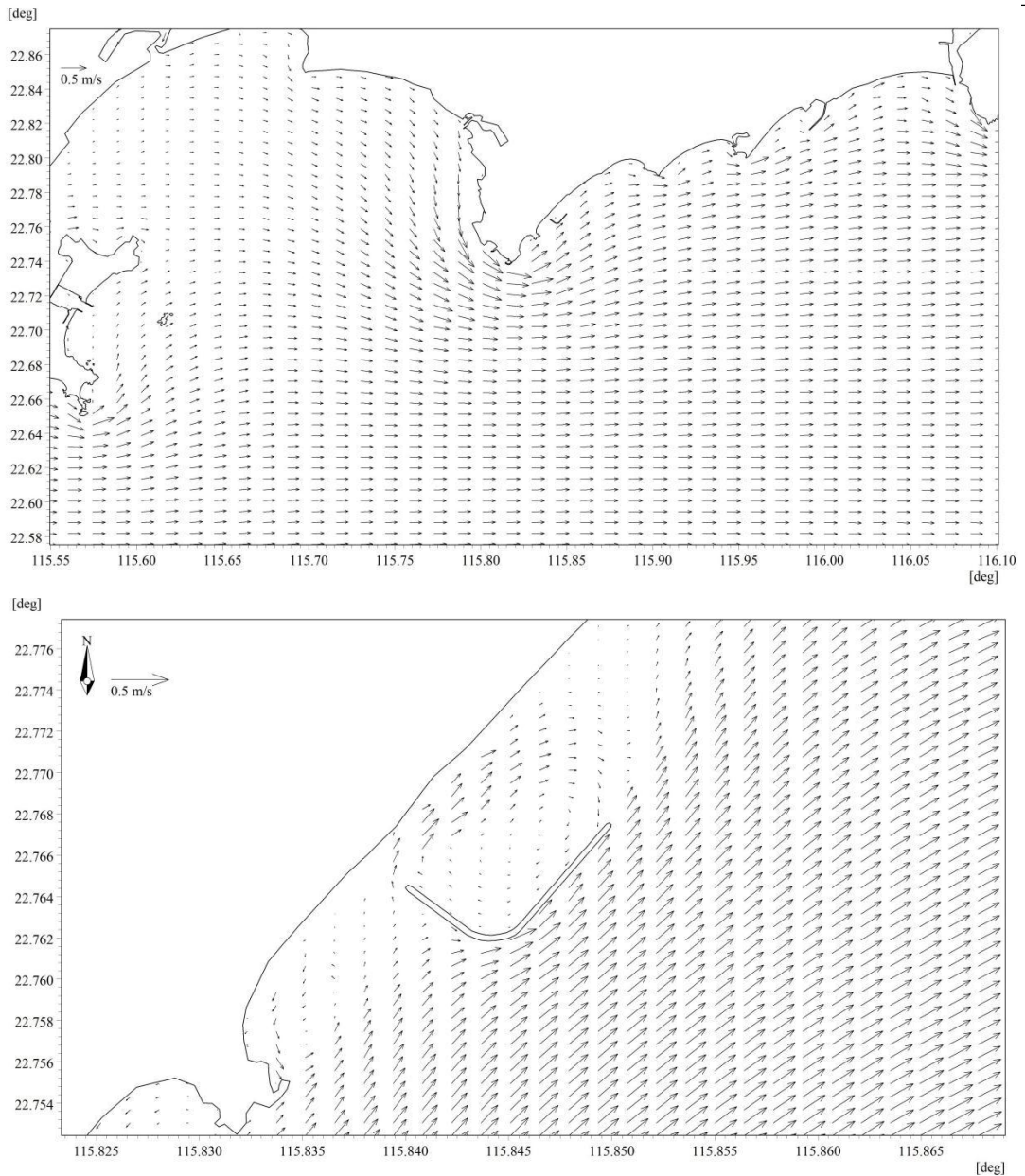


图 4.1-7 工程前落急流场图

2) 工程后水动力分析

典型时刻工程后与工程前流场、流速变化，对比可见图 4.1-9 ~图 4.1-12 ，从图可见，工程前后流场变化仅限于工程范围附近。

为了定量分析工程前后附近水域水动力环境的影响，选取了 38 个代表点（代表点位置见图 4.1-8 ），将各代表点工程后与工程前大潮的涨急、落急时刻流速流向分别列于表 4.1-1 ~表 4.1-2 中。

工程附近水域 T1~T38 号代表点的涨落急流速和流向出现不同程度的变化。

① 涨急时刻

工程后流速变化量为-0.001m/s~0.002m/s；工程后流向出现一定程度变化，流向变化为-5.323° ~12.888° 。

②落急时刻

工程后流速变化量为-0.007m/s~0.006m/s；工程后流向出现一定程度变化，流向变化为-7.516° ~4.301° 。

根据各代表点工程后与工程前大潮的涨急、落急时刻流速流向统计结果，本项目周边代表点流速变化大都在 0.005m/s 以内，流向变化大都在 1° 以内。越远离工程的位置，流速流向几乎无变化。

总体上看，本项目工程造成的水动力环境的影响主要集中在本项目工程范围周边 200m 范围内水域。

施工
期生
态环
境影
响分
析

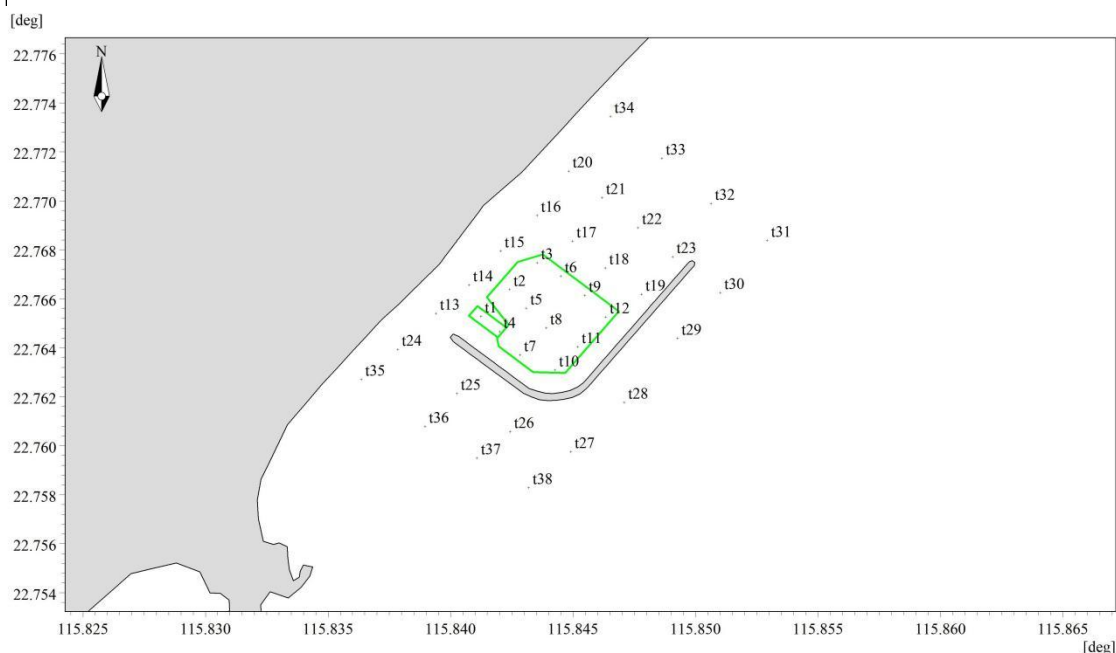


图 4.1-8 采样点代表点位置图

表 4.1-1 工程后-工程前大潮涨急时刻流速流向变化

代表点	流速 (m/s)			流向 (°)		
	工程前	工程后	变化值	工程前	工程后	变化值
T1	0.035	0.034	-0.001	305.247	305.813	0.566
T2	0.015	0.015	0.000	5.536	11.932	6.396
T3	0.014	0.014	0.000	82.796	85.508	2.712
T4	0.035	0.037	0.002	313.422	312.800	-0.622
T5	0.015	0.014	-0.001	317.649	312.544	-5.105
T6	0.015	0.015	0.000	124.406	125.492	1.086
T7	0.031	0.032	0.001	301.796	301.705	-0.091
T8	0.021	0.021	0.000	279.886	277.785	-2.101
T9	0.019	0.020	0.001	168.124	168.392	0.268
T10	0.022	0.022	0.000	262.471	261.950	-0.521
T11	0.033	0.033	0.000	242.200	241.542	-0.658
T12	0.032	0.032	0.000	204.799	204.846	0.047
T13	0.077	0.077	0.000	235.790	236.438	0.648
T14	0.015	0.015	0.000	302.373	315.261	12.888
T15	0.011	0.013	0.002	82.366	77.043	-5.323
T16	0.012	0.011	-0.001	199.812	198.096	-1.716
T17	0.027	0.028	0.001	156.424	155.552	-0.872
T18	0.036	0.036	0.000	157.189	157.323	0.134
T19	0.015	0.016	0.001	174.833	175.082	0.249
T20	0.028	0.027	-0.001	211.433	211.293	-0.140
T21	0.034	0.034	0.000	204.522	204.260	-0.262
T22	0.028	0.028	0.000	203.929	203.792	-0.137
T23	0.019	0.019	0.000	98.271	98.351	0.080
T24	0.153	0.153	0.000	255.839	255.841	0.002
T25	0.023	0.023	0.000	287.651	287.631	-0.020
T26	0.111	0.111	0.000	250.841	250.845	0.004
T27	0.159	0.159	0.000	239.529	239.531	0.002
T28	0.160	0.160	0.000	228.494	228.496	0.002
T29	0.148	0.148	0.000	223.405	223.408	0.003
T30	0.142	0.142	0.000	208.043	208.036	-0.007
T31	0.104	0.104	0.000	213.542	213.533	-0.009
T32	0.056	0.056	0.000	205.340	205.322	-0.018
T33	0.041	0.041	0.000	223.718	223.698	-0.020
T34	0.034	0.034	0.000	236.633	236.635	0.002
T35	0.054	0.054	0.000	215.581	215.583	0.002
T36	0.055	0.055	0.000	239.037	239.071	0.034
T37	0.102	0.102	0.000	242.637	242.644	0.007
T38	0.141	0.141	0.000	238.055	238.059	0.004

表 4.1-2 工程后-工程前大潮落急时刻流速流向变化

代表点	流速 (m/s)			流向 (°)		
	工程前	工程后	变化值	工程前	工程后	变化值
T1	0.044	0.037	-0.007	304.588	305.972	1.384
T2	0.007	0.012	0.005	327.942	320.426	-7.516
T3	0.044	0.044	0.000	58.931	63.232	4.301
T4	0.035	0.036	0.001	316.802	318.554	1.752
T5	0.019	0.019	0.000	329.098	325.101	-3.997
T6	0.021	0.019	-0.002	46.924	51.069	4.145
T7	0.029	0.030	0.001	309.514	309.383	-0.131
T8	0.019	0.020	0.001	290.933	288.759	-2.174
T9	0.014	0.014	0.000	273.758	269.775	-3.983
T10	0.020	0.020	0.000	265.049	264.512	-0.537
T11	0.027	0.027	0.000	241.726	241.249	-0.477
T12	0.036	0.035	-0.001	230.747	230.780	0.033
T13	0.108	0.107	-0.001	19.214	19.390	0.176
T14	0.203	0.200	-0.003	42.127	41.093	-1.034
T15	0.160	0.166	0.006	50.128	51.204	1.076
T16	0.140	0.139	-0.001	44.325	44.228	-0.097
T17	0.068	0.069	0.001	41.521	41.667	0.146
T18	0.010	0.010	0.000	4.794	4.361	-0.433
T19	0.043	0.042	-0.001	221.033	221.112	0.079
T20	0.078	0.078	0.000	53.624	53.496	-0.128
T21	0.094	0.093	-0.001	65.831	65.694	-0.137
T22	0.040	0.039	-0.001	92.536	92.471	-0.065
T23	0.045	0.045	0.000	188.195	188.504	0.309
T24	0.024	0.024	0.000	81.712	81.813	0.101
T25	0.033	0.033	0.000	54.095	54.369	0.274
T26	0.138	0.138	0.000	63.645	63.665	0.020
T27	0.188	0.188	0.000	57.542	57.547	0.005
T28	0.222	0.222	0.000	46.716	46.715	-0.001
T29	0.195	0.195	0.000	40.930	40.928	-0.002
T30	0.184	0.184	0.000	39.892	39.876	-0.016
T31	0.190	0.190	0.000	37.161	37.152	-0.009
T32	0.020	0.020	0.000	111.572	112.110	0.538
T33	0.048	0.048	0.000	99.817	99.694	-0.123
T34	0.033	0.033	0.000	59.327	59.313	-0.014
T35	0.008	0.008	0.000	168.635	169.079	0.444
T36	0.060	0.060	0.000	26.977	27.010	0.033
T37	0.130	0.130	0.000	47.631	47.650	0.019
T38	0.166	0.166	0.000	49.787	49.796	0.009

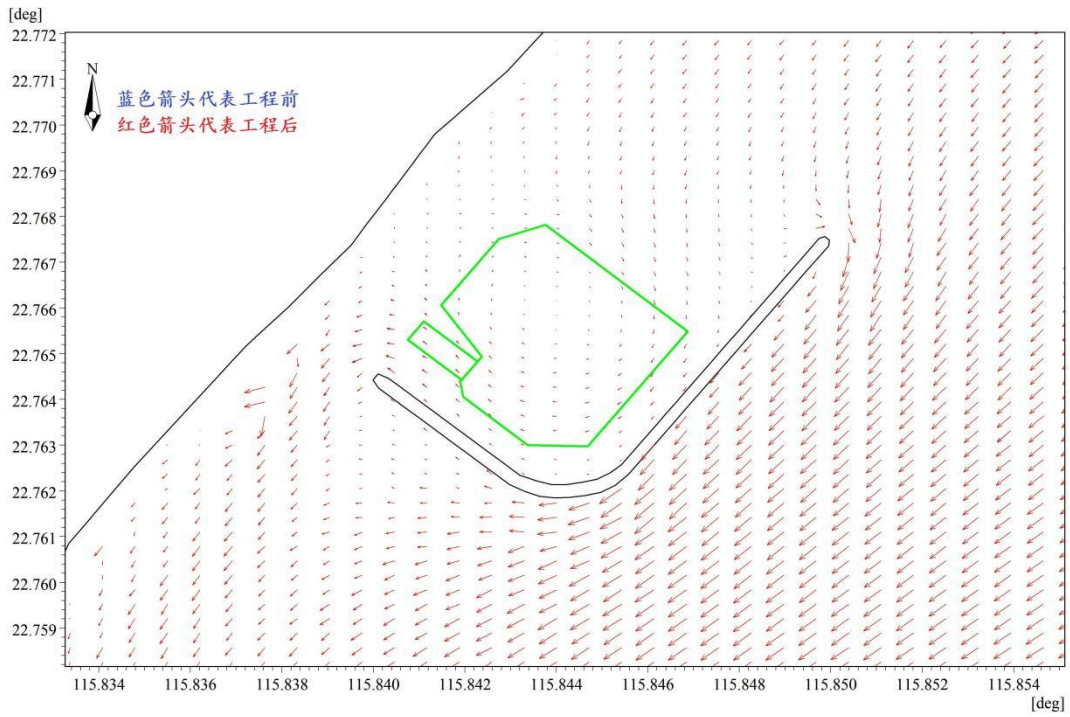


图 4.1-9 工程后-工程前涨急流场对比图

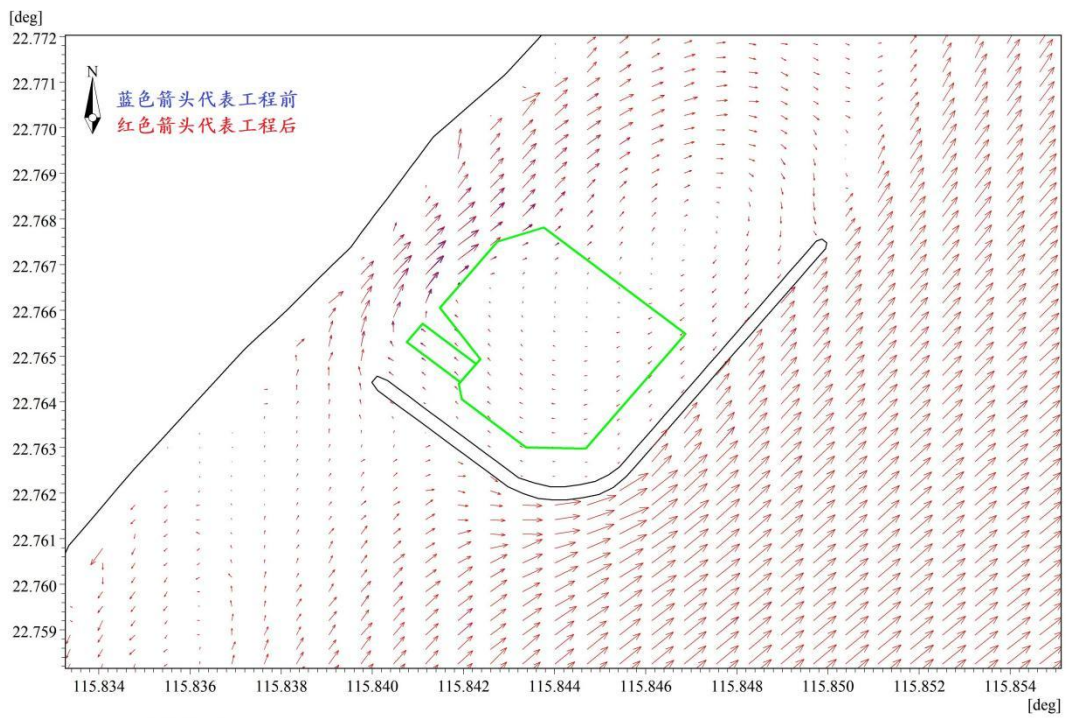


图 4.1-10 工程后-工程前落急流场对比图

施工
期生
态环
境影
响分
析

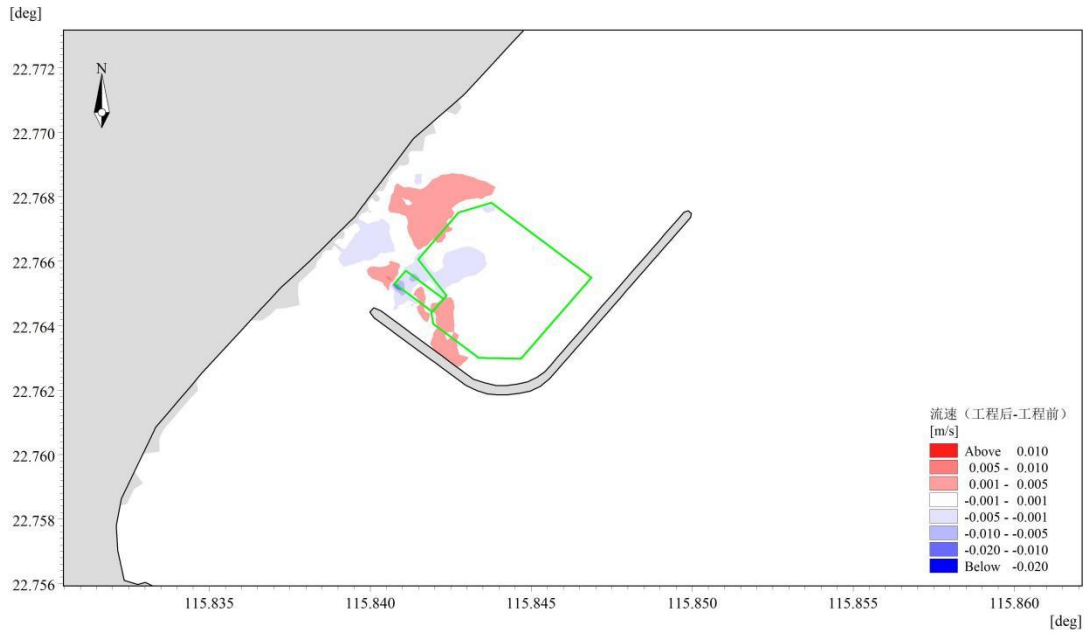


图 4.1-11 工程后-工程前涨急流速变化等值线图

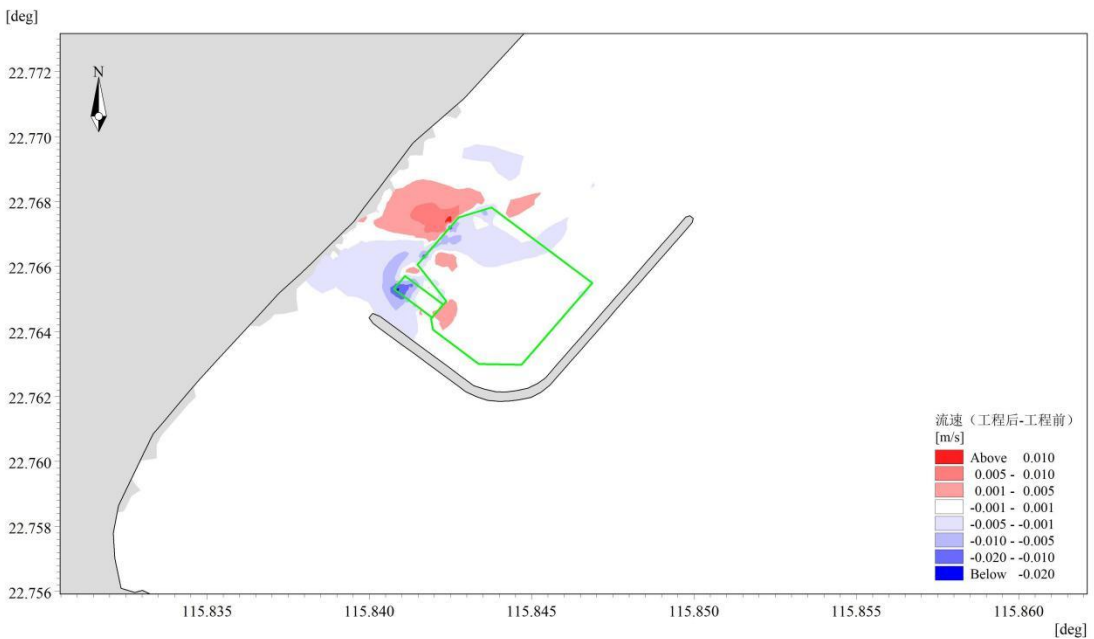


图 4.1-12 工程后-工程前涨急流速变化等值线图

(2) 海水水质环境影响预测与评价

本工程施工对水质影响主要考虑施工作业过程中所产生的悬浮物扩散影响，当施工时，在工程周围水域会形成高浓度悬沙，其后悬沙随潮流运输、扩散和沿程落淤，浓度逐渐减小，范围逐渐增大。施工带来的悬浮泥沙运输扩散对水质环境的影响可采用悬沙扩散方程进行预测。

1) 水质数学模型

本工程施工对水质影响主要考虑施工作业过程中所产生的悬浮物扩散影响，当施工时，在工程周围水域会形成高浓度悬沙，其后悬沙随潮流输运、扩散和沿程落淤，浓度逐渐减小，范围逐渐增大。施工带来的悬浮泥沙输运扩散对水质环境的影响可采用悬沙扩散方程进行预测。

本工程的涉水作业项目主要为疏浚施工，将会扰动工程区域水体，造成局部区域悬浮物浓度增高，对水环境将产生一定的影响。在分析中仅考虑涉水作业项目产生的悬浮物增量的影响，潮流作用引起的底床泥沙起悬将不参与计算。同时施工点位简化为连续点源排放，对悬浮物最大浓度为 10~20mg/L、20~50mg/L、50~100mg/L 及大于 100mg/L 的水域范围进行统计分析。

本项目采用二维泥沙模型预测施工期对水质环境的影响。

①控制方程

模型泥沙控制方程为：

$$\frac{\partial s}{\partial t} + u \frac{\partial s}{\partial x} + v \frac{\partial s}{\partial y} = \frac{\partial}{\partial x} \left(D_x \frac{\partial s}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(D_y \frac{\partial s}{\partial y} \right) + \frac{F_s}{h + \eta}$$

式中：

s——悬沙浓度；

D_x 、 D_y ——x、y 方向的悬沙紊动扩散系数；

F_s ——泥沙源汇函数或泥沙冲淤函数，

源汇项 F_s 采用切应力法由床面临界淤积切应力和临界冲刷切应力确定。当床面切应力 τ_b 小于泥沙临界淤积切应力 τ_{cd} 时，发生淤积。当床面切应力 τ_b 大于临界冲刷切应力 τ_{ce} 时就会发生冲刷。

$$F_s = \begin{cases} -w_s c_b (1 - \tau_b / \tau_{cd}) & \tau_b \leq \tau_{cd} \\ 0 & \tau_{cd} < \tau_b < \tau_{ce} \\ E \exp [a(\tau_b - \tau_{ce})^{1/2}] & \tau_b \geq \tau_{ce} \end{cases}$$

A.床面切应力

波浪潮流联合作用下的床面切应力使用下式计算：

$$\tau_b = \frac{1}{2} \rho_w f_w (U_b^2 + U_\delta^2 + 2U_b U_\delta \cos \beta)$$

式中：

U_b ——波浪水质点在床底的水平轨道速度；

U_δ ——波浪边界层顶部的流速；

β ——流向与波向的夹角；

f_w ——波浪底摩阻系数。

按下式估算：

$$f_w = \exp \left[5.213 \left(\frac{a}{k_b} \right)^{-0.194} - 5.977 \right]$$

式中：

a ——波浪水质点在床底的平均振幅；

k_b ——粗糙高度。

B.泥沙颗粒沉速

泥沙沉降速度是计算泥沙淤积的主要参数，对于粒径小于 0.03mm 泥沙颗粒，在海水中表现为絮凝状态，其沉降速度为 0.0004~0.0005m/s，对于大于 0.03mm 泥沙颗粒在海水中不在絮凝，其沉降速度可按单颗粒沉速考虑。

考虑含沙量的影响，单颗粒泥沙平均沉速可由下式估算（Soulsby, 1997）：

$$w_s = \frac{v}{d_{50}} \left\{ [10.36^2 + 1.049(1 - C)^{4.7} D_*^3]^{1/2} - 10.36 \right\}$$

式中：

v ——水体运动粘度，取值 $1.36 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$ ；

d_{50} ——悬砂中值粒径，采用数值为 0.167mm；

C ——体积含沙量，采用站位平均值为 $0.033 \text{ kg}/\text{m}^3$ ；

D_* ——无量纲参数，

按下式计算：

$$D_* = \left[\frac{g(s - 1)}{v^2} \right]^{1/3} d_{50}$$

式中：

g ——重力加速度，取值 $9.81 \text{ m}/\text{s}^2$ ；

s ——泥沙颗粒的比重，取值 2.65。

C.淤积模型

淤积是指泥沙从悬沙变为底床沉积物的转换过程。当床面切应力 τ_b 小于泥沙临界淤积切应力 τ_{cd} 时，发生淤积。

淤积率由泥沙与水流相互作用的随机模型（Krone, 1962）表示：

$$S_D = w_s c_b p_d$$

$$p_d = 1 - \tau_b / \tau_{cd}$$

式中：

c_b ——近底层的悬沙含量；

p_d ——淤积概率的表达式。

近底层的泥沙浓度 c_b 可使用佩克莱特数 P_e 和垂线平均悬沙含量计算得出 (Teeter, 1986)：

$$c_b = \bar{c} \times \left(1 + \frac{P_e}{1.25 + 4.75 p_d^{2.5}} \right)$$

$$P_e = 6w_s / \kappa U_f$$

式中：

P_e ——佩克莱特数；

U_f ——摩阻流速；

κ ——冯卡门常数，一般取为 0.4。

D.冲刷模型

冲刷是指从泥沙从底床向水体的转移过程，当床面切应力 τ_b 大于临界冲刷切应力 τ_{ce} 时就会发生。

可用以下方式表示侵蚀率 (Parchure&Mehta, 1985)：

$$S_E = E \exp \left[a(\tau_b - \tau_{ce})^{1/2} \right]$$

式中：

E ——侵蚀度；

τ_{ce} ——临界冲刷切应力。

②计算区域及网格划分

悬沙扩散数学模型计算域及网格划分与潮流数学模型相同。

2) 悬沙预测情景

本工程施工对水质影响主要考虑疏浚所产生的悬浮物扩散影响。

①源强点概化及工况设定

由于施工过程中，施工船是移动的，且不同时刻的水动力条件不同，因此，在

不同的时刻，施工过程中产生的悬浮泥沙影响范围是不同的，为了了解本项目整个施工过程中，可能影响到的全部范围情况，本次预测将上述施工对水质的影响分别设置工况进行预测，根据实际疏浚施工范围，设置源强点共计 149 个，结合施工方案，本次预测不考虑施工工艺间的叠加影响，各施工单独进行预测；同时施工机具不在同一施工区域内作业，相邻点源之间不存在叠加影响，具体设定情形如下：

工况设定：疏浚施工的水质影响，根据实际疏浚范围，将疏浚范围划分若干工段，每 30m 工段设置悬浮泥沙源强，由于疏浚船是移动的，将悬沙源强点概化为移动点源，港池疏浚范围为 149 个源强点，每个源强点释放 8h。根据施工方案施工机具不在同一施工区域内作业，相邻点源之间不存在叠加影响。

悬沙源强点位见图 4.1-13 。

施工
期生
态环
境影
响分
析

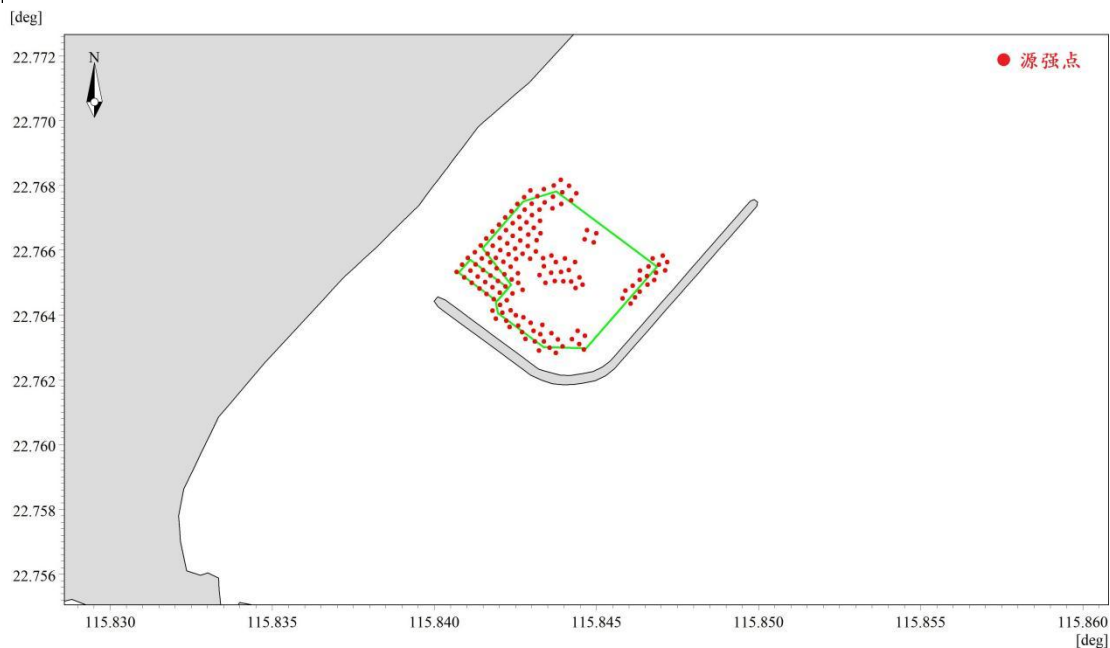


图 4.1-13 施工源强点位布置图

②源强计算

根据 4.1.2 节,1 艘斗容 15m³ 抓斗式挖泥船施工产生的悬浮物源强为 2.34kg/s。

3) 模拟结果

本次预测考虑输出每小时的浓度场，统计在工程海域悬沙增量大于 10mg/L 面积，获得瞬时最大浓度场。并叠加模拟期间内各网格点构成的最大浓度值的浓度场，构成“包络浓度场”，其统计结果见表 4.1-3。图 4.1-14 为模拟期内施工作业悬沙增量包络线浓度场。

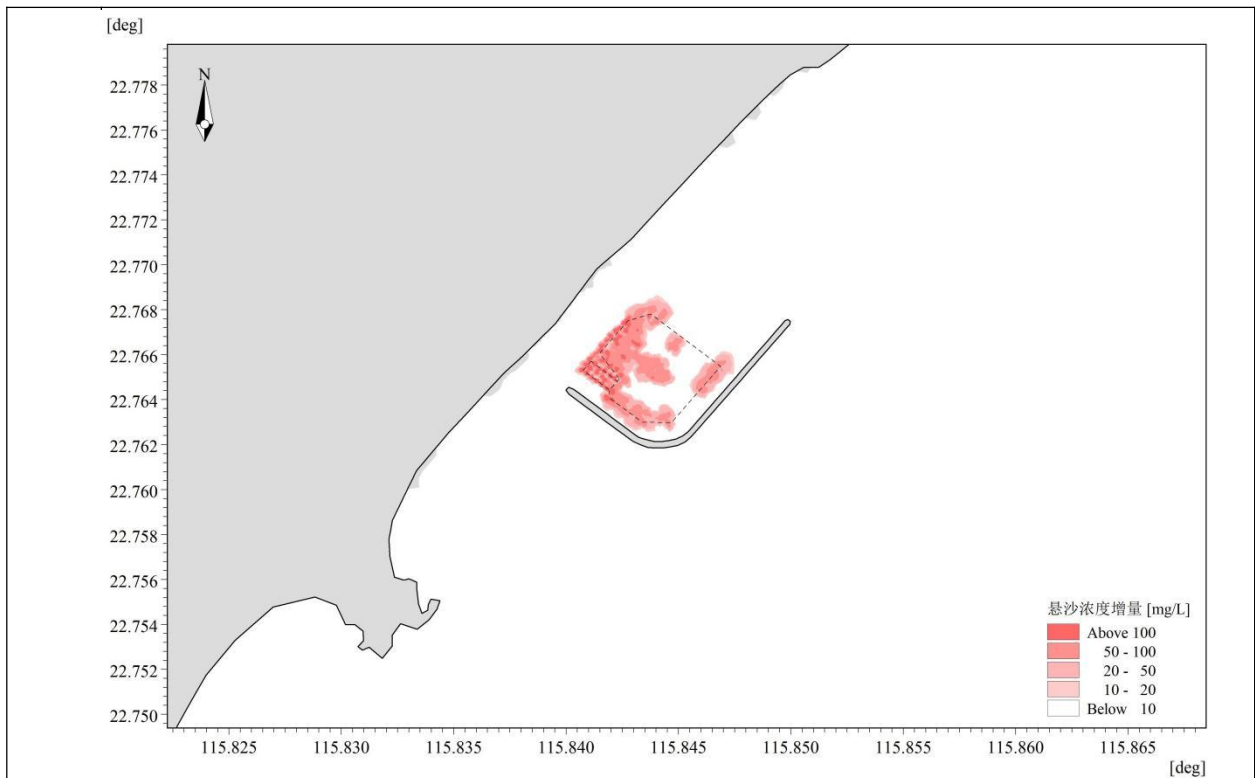


图 4.1-14 疏浚施工悬沙浓度增量包络线图

表 4.1-3 施工产生悬沙浓度增量包络范围统计

施工
期生
态环
境影
响分
析

施工过程	悬沙浓度增量				10mg/L 最远扩散距离 (m)
	>10mg/L	>20mg/L	>50mg/L	>100mg/L	
疏浚施工	0.131	0.098	0.056	0.034	80m

4.1.4. 施工期海洋生态影响分析

4.1.4.1. 地形地貌与冲淤环境影响预测与评价

根据《中广核陆丰海洋工程基地水工工程（码头）冲淤监测测量报告》，以 2018 年 12 月和 2022 年 1 月测量数据为本底数据，2025 年 11 月测量数据为对比数据，布设 7 条断面线 P1-P7 进行冲淤分析，分析成果如下：

其中，（1）布设 P1 长 800m，位于防波堤东北方向约 1km，防波堤建成后，整体均呈现回淤情况，项目建设前后，450m-750m 处回淤情况变化较为明显；（2）P2 长 800m，位于防波堤东北方向约 500m，防波堤建成后，200m-800m 均有部分冲刷情况，整体冲淤情况不明显；（3）P3 长 800m，位于防波堤北边约 20m，防波堤建成后，该段呈现冲刷情况较为明显，其他部分冲淤情况均有较小变化；（4）P4 长 500m，位于码头港池内，防波堤建成后，港池内海底地形较为平缓，整体呈现小部分回淤状况；（5）P5 长 800m，位于防波堤南边约 20m，防波堤建成后，

整体呈现较小回淤情况；（6）P6 长 800m，位于防波堤西南侧约 500m，防波堤建成后，整体冲淤情况均不明显；（7）P7 长 800m，位于防波堤西南侧约 1km，防波堤建成后，0m-150m 有小部分冲刷情况，150m-800m 有小部分回淤情况。

经上述分析，防波堤建成后，项目所在海域整体呈现回淤状况。

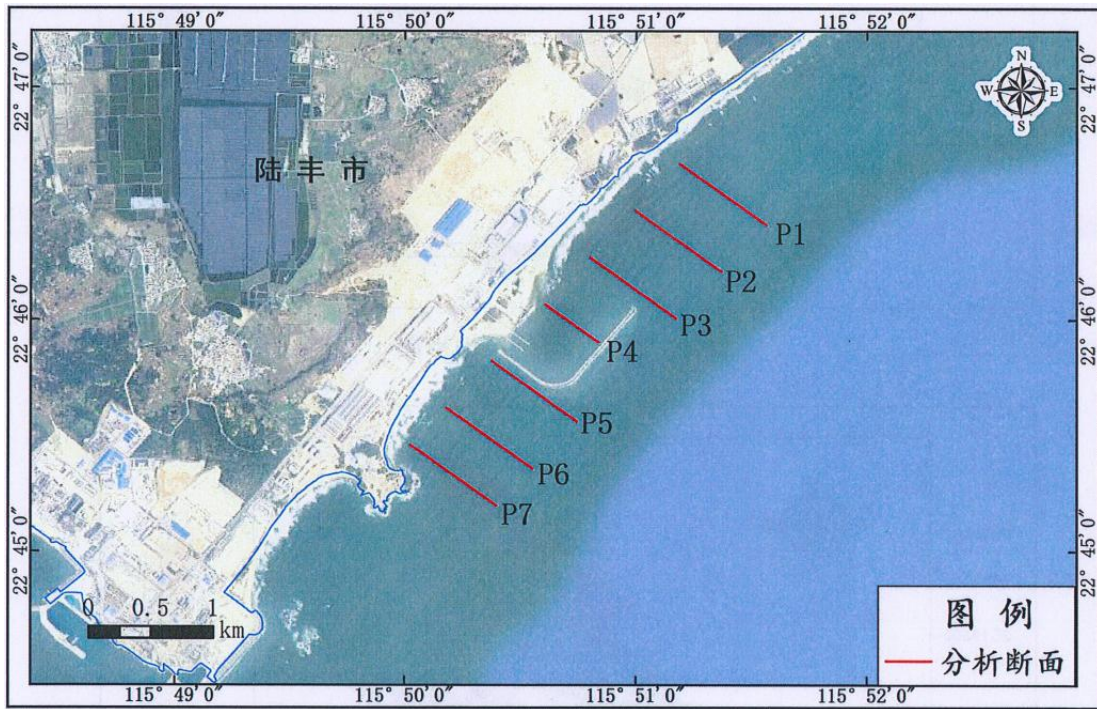


图 4.1-15 断面分布图

从潮流模型计算结果分析可知，工程实施对流态的影响主要在工程附近海域，而对离工程区较远的海域流态影响较小。因此，可初步分析认为工程区附近水域有一定的冲淤变化，工程远区冲淤影响较小。为进一步确定工程实施对周围海域冲淤变化的影响，采用由动力场变化引起的半经验半理论公式进行冲淤估算。

本评价采用曹祖德等人研究的计算模式进行冲淤估算。该模式利用二维潮流数值计算模型得到工程前后流场分布变化，再应用淤积预报模型公式，计算得到各计算区域第一年的淤积强度。模型公式如下：

$$P = \frac{\alpha \omega St}{\gamma_c} \left(1 - \left(\frac{V_2}{V_1} \right)^2 \left(\frac{H_1}{H_2} \right) \right)$$

式中： p —— 年平均淤积强度（m）；

α —— 沉降几率，取 0.60；

ω ——泥沙沉降速度 (cm/s)，泥沙沉降速度——对于粒径大于 0.03mm 的粉砂质或砂质泥沙，沉速则需用其单颗粒泥沙沉速。根据《淤泥质、粉沙质及沙质海岸航道回淤统一计算方法》(刘家驹, 2012 年)及《海岸工程环境》(常瑞芳), 采用斯托克斯公式计算单颗粒泥沙的沉速, 公式如下:

$$\omega_s = \frac{(\rho_s - \rho)gd^2}{18\rho\nu}$$

式中: ρ_s 为泥沙颗粒密度, 取 2650kg/m³; ρ 为海水密度, 取 1000kg/m³; g 为重力加速度, 取 9.8m/s²; d 为泥沙粒径(m); ν 为海水的运动粘滞系数, 取 1x10⁻⁶m²/s。

根据 2024 年 9 月沉积物检测成果中, 工程区沉积物平均粒径约为 0.176mm, 中值粒径平均约为 0.167mm。经计算沉降速度为 0.025m/s。

S_* ——为水体平均悬沙含量, 采用2025年夏季及秋季全部站位平均值 0.033kg/m³;

T ——泥沙沉降时间, 按一年的总秒数计;

γ_d ——淤积物的干容重, 参考文献石雨亮等人的研究成果《泥沙的水下休止角与干容重计算》(武汉大学学报), 泥沙粒径为 0.01mm 时为 13900 N/m³=1418 kg/m³, 泥沙粒径为 10mm 时为 14900 N/m³=1520 kg/m³, 本次取值 γ_c 为 1418kg/m³;

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,

H_1, H_2 ——分别为数值计算工程前、工程后水深, 单位为 m。

基于水动力结果计算了工程实施前后附近水域年冲淤变化, 由计算结果可知: 方案实施后, 由于工程实施导致所在水域地形发生改变, 疏浚区域水域流速减小, 水流挟沙力减小, 产生淤积; 项目区临近水域流速有所增加, 水流挟沙力增加, 产生冲刷。但是由于工程区附近径流携沙量相对小, 因此, 工程实施导致的泥沙冲淤变化量不会太大。

由于疏浚实施后, 港池疏浚区域呈现微淤状态, 淤积厚度在 0.01~0.08m/a 之间, 最大淤积出现在 2#码头前沿水域, 淤积厚度最大为 0.08m/a; 项目港池水域冲刷深度在 0.01~0.03m/a 之间, 冲刷出现在港池南侧水域, 冲刷深度最大为 0.03m/a。

图 4.1-15 为工程实施后附近海域年冲淤变化图。(+表示淤积, -表示冲刷)

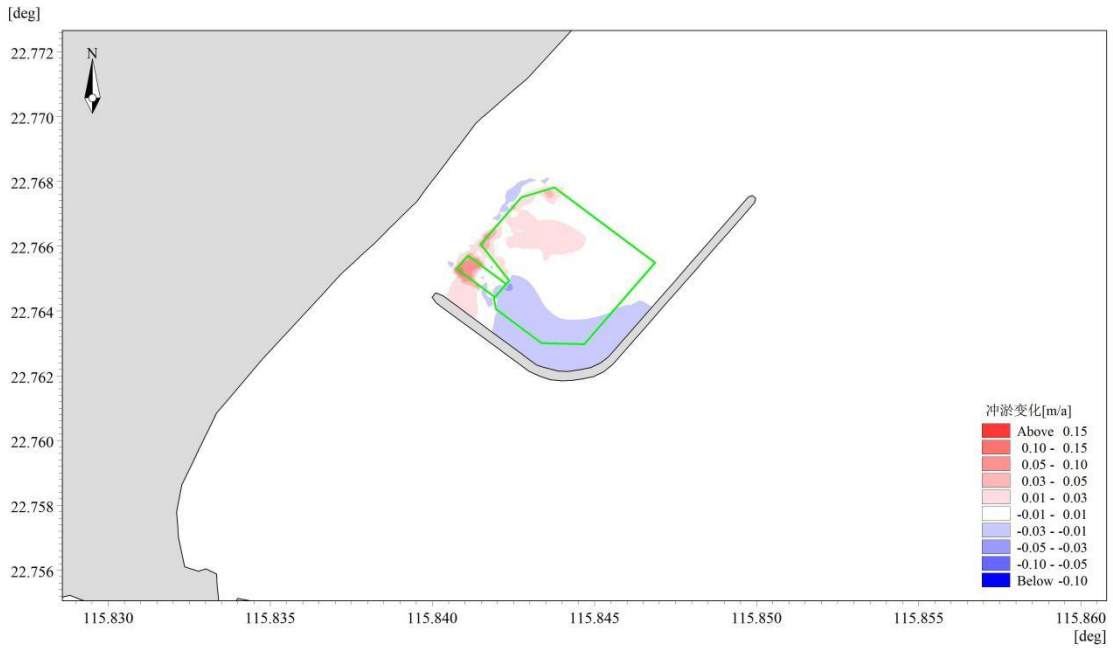


图 4.1-16 工程实施前后年冲淤变化图

4.1.4.2. 海洋沉积物环境影响预测与评价

施工
期生
态环
境影
响分
析

项目本身无污染物产生，对周边的沉积物环境几乎不产生影响。本项目对海洋沉积物环境的影响主要发生在施工期维护性疏浚。

项目施工产生的悬浮泥沙对沉积物环境影响包括两个方面：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，其沉降范围位于工程区附近，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沉积物，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。随着粒度较小的悬浮物的扩散及沉淀，从工程区漂移的悬浮物将成为其所覆盖区域的新的表层沉积物。项目疏浚施工对沉积物的影响主要是沉积物物理化因子的物理转移，根据现状监测结果可知，项目所在海域的沉积物质量状况良好。根据疏浚土成分分析可知（详见附件 4），疏浚土各项指标均低于《海洋倾倒物质评价规范 疏浚物》（GB30980-2014）中“疏浚物类别化学评价限值”的下限值，疏浚土类别均为清洁疏浚物（I 类），可海抛至海洋倾倒区。

另外，本项目施工期产生的舱底含油污水、生活污水和生活垃圾等均拟收集上岸处理，不得排放入海。因此，本项目施工过程中产生的污废水和固体废物基本不会对海洋沉积物质量产生不良影响。

综上，本项目的建设基本不会对海洋沉积物环境产生不利影响。

4.1.4.3. 海洋生态环境(包括生物资源)影响预测与评价

本项目对海洋生态环境产生的影响主要在施工期，一是疏浚作业对底栖生物造成的影响，二是施工过程中产生的悬浮泥沙对生态环境和渔业资源产生的影响。

1) 项目施工对浮游动植物影响分析

①对浮游植物影响分析

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

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

②对浮游动物的影响

施工作业引起施工海域内的局部海水的浑浊，这将使阳光的透射率下降，从而使得该水域内的游泳生物迁移别处，浮游生物将受到不同程度的影响，尤其是滤食性浮游动物和营光合作用的浮游植物受到的影响较大，这主要是由于施工作业引起的水中悬浮物增加，悬浮颗粒会粘附在动物体表，干扰其正常的生理功能，滤食性浮游动物及鱼类会吞食适当粒径的悬浮颗粒，造成内部消化系统紊乱。此外，根据有关资料，水中悬浮物质含量的增加，对浮游足类动物的存活和繁殖有明显的抑制作用。过量的悬浮物质会堵塞浮游桡足类动物的食物过滤系统和消化器官，尤其在悬浮物含量达到 300mg 以上时，这种危害特别明显。在悬浮物质中，又以粘性淤泥的危害最大，泥土及细砂泥次之。同时，过量的悬浮物质对鱼、虾类幼体的存活也会产生明显的抑制作用。

施工引起的环境影响是局部的，低浓度的，且这种不良影响是暂时的，当施工结束后，这种影响也将随之消失。

2) 项目施工对底栖生物的影响分析

施工作业对底栖生物的直接影响首先是在疏浚过程中，疏浚将破坏海域底栖生物原有的栖息环境，除部分活动能力较强的底栖种类能够逃往他处而存活外，大部分底栖生物被掩埋、覆盖而死亡。

3) 项目施工对鱼卵仔稚鱼的影响分析

悬浮物浓度增加导致海水水质变差，鱼卵和仔稚鱼将受到悬浮物的影响而死亡。悬浮物对鱼卵的影响很大，水体中若含有过量的悬浮固体，细微颗粒会粘附在鱼卵的表面，妨碍鱼卵呼吸，不利于鱼卵的孵化，从而影响鱼类繁殖。据研究，当悬浮固体物质含量大到 1000mg/L 以上，鱼类的鱼卵能够存活的时间将很短。工程悬浮物对鱼卵仔鱼影响随着施工作业结束，影响将逐渐减轻。

4) 对渔业生产和渔业资源的影响

①直接导致鱼类和其他水生生物死亡

水中大量存在的悬浮物对生物的毒理危害首先表现为堵塞或破坏海洋生物的呼吸器官，严重损害鳃部的滤水和呼吸功能，从而造成窒息死亡。室内毒性实验表明，前鳞鲷幼鱼在香港维多利亚港疏浚淤泥悬浮液中的中毒症状主要为缺氧窒息，镜检发现幼鱼鳃部不同程度地分布着悬浮微粒从而阻碍其正常呼吸。大颗粒悬浮物在沉降过程中还将直接覆盖底栖生物，如贝类、甲壳类，尤其是它们的稚幼体。长时期的累积覆盖影响将导致底栖生物的减产或死亡。悬浮颗粒粘附在动物体表面，也会干扰其正常的生理功能，滤食性游泳动物及鱼类会吞食适当粒径的悬浮颗粒，造成内部消化系统紊乱。南海水产研究所根据国内外文献资料整理的关于悬浮物对某些水生生物种类的致死浓度和明显影响浓度见表 4.1-4 悬浮物对海洋生物的致死浓度和明显影响浓度 (mg/L)。

表 4.1-4 悬浮物对海洋生物的致死浓度和明显影响浓度 (mg/L)

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

不同的鱼类对悬浮物质含量高低的耐受范围有所区别。据有关的实验数据，悬浮物质的含量水平为 80000mg/L 时，鱼类最多只能存活一天；含量水平为 6000mg/L 时，最多能存活一周；含量水平为 300mg/L 时，若每天作短时间搅拌，

使沉淀的淤泥泛起，保持悬浮物质含量达到 2300mg/L，则鱼类能存活 3~4 周。通常认为，悬浮物质的含量在 200mg/L 以下及影响较短时期时，不会导致鱼类直接死亡。但在项目区域附近的鱼类，即使高浓度的悬浮物质未能引起死亡，但其鳃部会严重受损，从而影响鱼类今后的存活和生长。

②对鱼类行为的影响分析

鱼类和其他水生生物较易适应水环境的缓慢变化，对环境的急剧变化敏感。疏浚工程使作业区和附近的水体悬浮物含量增加，水体的浑浊度起了变化，从而导致鱼类和其他游泳动物的行为变化，多数鱼类喜爱清水环境而规避浑浊水域，此外还有作业工程产生的搅动、噪声等干扰因素，施工作业对这些鱼类动物产生“驱赶效应”。繁殖群体的局部产卵通道同样可能受阻，导致产卵亲鱼受到干扰、阻碍，从而产生回避反应。

③对鱼类繁殖（鱼卵仔鱼）的影响分析

水体中过高的和细小的悬浮物颗粒会粘附于鱼卵表面，妨碍鱼卵的呼吸，不利于鱼卵的成活、孵化，从而影响鱼类繁殖。

④减弱海域的饵料基础

水体悬浮颗粒的增加阻碍了光的透射，减弱真光层厚度，影响光合作用，从而使水域的浮游植物量减少、初级生产力下降，以浮游植物为饵料的浮游动物生物量下降，而捕食浮游动物为生的鱼类由于饵料减少，其个体数量也会随之下降，掠食鱼类的大型鱼类又因上一级生产者资源下降寻觅不到食物。水体中悬浮物含量增加，对整个水域食物链的影响是多方面的。

5) 海洋生物资源损耗分析

①底栖生物损失量

疏浚施工破坏或改变了生物原有的栖息环境，对底栖生物产生很大的影响。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》），生物的资源损失按以下公式进行计算：

$$W_i = D_i \times S_i$$

式中： W_i —第 i 种生物资源受损量，单位为尾或个或千克（kg）。

D_i —评估区域内第 i 种生物资源密度，单位为尾（个）每平方千米[尾（个）/km²]、尾（个）每立方千米[尾（个）/km³]或千克每平方千米（kg/km³）。

施工
期生
态环
境影
响分
析

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

结合建设单位提供的项目实施计划，本次项目实施为 2026 年、2027 年的港池维护性疏浚，每年施工周期共计 45 天（每年实际施工天数为 15 天）。为使生物损失量核算结果更贴合项目实际施工工况，提升核算数据的准确性与针对性，本次生物损失计算均采用秋季开展的现场调查数据作为核算基础。

结合 2025 年 6 月底栖生物现状调查资料，选取 H1、H2、H4、H5、H7、H8 六个站位生物量来核算，详见下表。

表 4.1-5 底栖生物量计算一览表（单位： g/m^2 ）

调查季节	站位					
	H1	H2	H4	H5	H7	H8
2025 年 6 月	302.83	86.96	138.7	33.5	55.10	40.14
平均值	109.54					

施工
期生
态环
境影
响分
析

本项目实际疏浚作业的面积为 5.05 公顷。

$$5.05 \times 10^4 \times 109.54 \times 10^{-6} = 5.53\text{t}$$

因此，项目维护性疏浚造成底栖生物损失 5.53t。

②渔业资源损失量

按照《规程》，悬浮物扩散范围内对海洋生物产生的持续性损害，按以下公式计算：

$$M_i = W_i \times T$$

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

式中：

M_i 为第 i 种生物资源累计损害量；

W_i 为第 i 种生物资源一次性平均损失量；

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；

S_i 为某一污染物第 j 类浓度增量区面积；

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：

A. 污染物浓度增量区面积 (Si) 和分区总数 (n)

选用施工悬沙浓度增量包络线范围, 结合《规程》对污染物超标倍数的分类, 不同超标倍数的 SS 增量整体包络线面积汇总见表 4.1-6 悬浮物浓度增量区面积 (km²)。疏浚产生的悬浮物浓度增量分区总数取 4。

表 4.1-6 悬浮物浓度增量区面积 (km²)

污染物 i 的超标倍数 B _i	对应的 SS 浓度范围 (mg/L)	SS 增量各浓度分区平均最大包络线面积 (km ²)
B _i ≤ 1 倍	10 < B _i ≤ 20	0.131-0.098=0.033
1 < B _i ≤ 4 倍	20 < B _i ≤ 50	0.098-0.056=0.042
4 < B _i ≤ 9 倍	50 < B _i ≤ 100	0.056-0.034=0.022
B _i > 9 倍	B _i > 100	0.034

B. 生物资源损失率 (K_{ij})

由于悬沙浓度增量小于 10mg/L 对生物影响较小, 造成的损失率很小, 因此近似认为悬浮泥沙对海洋生物不产生影响。参照《规程》中的“污染物对各类生物损失率”, 近似按超标倍数 B_i ≤ 1、1 < B_i ≤ 4 倍、4 < B_i ≤ 9 倍、B_i > 9 倍损失率范围的中值确定本工程增量区的各类生物损失率, 详见表 4.1-7 本工程悬浮物对各类生物损失率。

表 4.1-7 本工程悬浮物对各类生物损失率

超标倍数 (B _i)	《规程》中污染物对各类生物损失率 (%)		本工程悬浮物对各类生物资源损失率取值 (%)	
	鱼卵和仔稚鱼	成体	鱼卵和仔稚鱼	成体
B _i ≤ 1 倍	5	< 1	5	0.5
1 < B _i ≤ 4 倍	5~30	1~10	15	5
4 < B _i ≤ 9 倍	30~50	10~20	40	15
B _i > 9 倍	≥ 50	≥ 20	50	20

C. 持续周期数 (T) 和计算区水深

根据项目施工方案, 本次项目实施为 2026 年、2027 年的港池维护性疏浚, 每年施工周期共计 45 天 (每年实际施工天数为 15 天), 2026 年及 2027 年施工间隔为 1 年, 根据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程 (SC/T 9110-2007)》, 2026 年及 2027 年维护性疏浚分别对应一次性损害, 从计算方式上相当于持续时间为 30 天的持续性损害, 因此, 本次计算考虑周期数为 2。

根据工程海域测量资料, 悬沙扩散影响范围的平均水深取 10.25m。

D. 生物资源密度 (D_{ij})

2025 年 6 月渔业资源生物量详见下表。

表 4.1-8 生物量计算一览表

生物类别	秋季
鱼卵 (粒/m ³)	0.057
仔稚鱼 (尾/m ³)	0.03
游泳生物 (kg/km ²)	35300

E.悬浮泥沙扩散导致生物损失情况

鱼卵仔稚鱼损失量 $M = \text{污染物浓度增量区面积 } S \times \text{生物资源损失率 } K \times \text{超标范围水层平均厚度 } H \times \text{生物资源密度 } D \times \text{影响的持续周期数 } T$

游泳生物损失量 $M = \text{污染物浓度增量区面积 } S \times \text{生物资源损失率 } K \times \text{生物资源密度 } D \times \text{影响的持续周期数 } T$

表 4.1-9 损失计算统计表

悬浮物扩散浓度	渔业资源	影响面积 /km ²	影响范围的平均水深 /m	周期	资源密度		损失率%	直接损失量	
					密度	单位		损失量	单位
10~20mg/L	鱼卵	0.033	10.25	2	0.057	粒/m ³	5	1.93×10 ³	粒
	仔鱼				0.03	尾/m ³	5	1.01×10 ⁶	尾
	游泳生物				35300	kg/km ²	0.5	11.65	kg
20~50mg/L	鱼卵	0.042			0.057	粒/m ³	15	7.36×10 ³	粒
	仔鱼				0.03	尾/m ³	15	3.87×10 ³	尾
	游泳生物				35300	kg/km ²	5	148.26	kg
50~100mg/L	鱼卵	0.022			0.057	粒/m ³	40	1.03×10 ⁴	粒
	仔鱼				0.03	尾/m ³	40	5.41×10 ³	尾
	游泳生物				35300	kg/km ²	15	232.98	kg
>100mg/L	鱼卵	0.034			0.057	粒/m ³	50	1.99×10 ⁴	粒
	仔鱼				0.03	尾/m ³	50	1.05×10 ⁴	尾
	游泳生物				35300	kg/km ²	20	480.08	kg
合计	鱼卵							3.94×10 ⁴	粒
	仔鱼							2.08×10 ⁴	尾
	游泳生物							872.97	kg

综上，疏浚施工悬浮物扩散范围内，鱼卵损失量为 3.94×10⁴ 粒，仔稚鱼损失量为 2.08×10⁴ 尾，游泳生物损失量为 872.97kg。

③海洋生物资源经济损失

通过以上分析，本工程总生物损失量如下：底栖生物损失 5.53t，鱼卵损失量为 3.94×10⁴ 粒，仔稚鱼损失量为 2.08×10⁴ 尾，游泳生物损失量为 872.97kg。

施工期生态环境影响分析

4.1.5. 施工废水影响分析

1、船舶生活污水

本工程施工期船舶以及各种施工船舶定员见表 4.1-10。

表 4.1-10 主要施工船机数量表

船机名称及规格		数量	每艘配备人数 (人)	总人数 (人)
船机名称	规格			
抓斗船	15 m ³	1 艘	10	10
自航运泥驳	1500m ³	4 艘	14	56
抛锚艇	600hp	1 艘	5	5
工作艇	/	1 艘	5	5
合计		7 艘	/	76

施工船舶总数为 7 艘，施工船舶上的工作人员总数约为 76 人，类比沿海施工船舶船员生活用水量按 100L/人·d，污水产生比例按 0.85 计算，污水产生量按 85L/人·d 计，估算出船舶生活污水产生量约为 6.46m³/d。项目施工期船舶生活污水由施工船方交由有能力的船舶污染物接收单位接收处理，不在项目所在水域排放。

2、船舶含油废水

施工期间的船舶含油废水主要来自抓斗船和泥驳等船舶产生的舱底含油废水，参考《水运工程环境保护设计规范》（JTS149-2018）的船舶舱底油污水水量资料（见表 4.1-11），本项目 7 艘船产生含油废水 3.79 m³/d，含油浓度约为 2000 mg/L。本项目施工船舶产生的船舶含油废水由施工船方交由有能力的船舶污染物接收单位接收处理，不在工程附近水域排放。

表 4.1-11 船舶舱底油污水水量

船机名称及规格			数量	单艘产生量 (m ³ /艘·d)	产生量 (m ³ /d)
船机名称	规格	船舶吨级			
抓斗船	15 m ³	1000	1 艘	0.27	0.27
自航运泥驳	1500m ³	3000	4 艘	0.81	3.24
抛锚艇	600hp	300	1 艘	0.14	0.14
工作艇	/	200	1 艘	0.14	0.14
合计			7 艘	/	3.79

综上，本项目施工期间船舶生活污水、船舶含油废水均得到妥善处置，不会对周边海洋生态环境造成不利影响。

4.1.6. 施工期大气环境影响分析

项目施工过程中使用的施工船舶主要有抓斗挖泥船、自航运泥驳、抛锚艇、工作艇等，施工机械有卷扬机、备用发电机，施工船舶及备用发电机以柴油为燃料，运行过程中会产生一定量废气，主要污染物为 NO_x、SO₂ 等，此部分废气排放量不大，间歇排放，且项目维护性疏浚水域扩散条件较好，影响范围有限，其环境影响较小。

4.1.7. 施工期声环境影响分析

4.1.7.1. 噪声源强

本项目施工期主要噪声源为各施工船舶，经类比同类项目，本项目主要噪声源强详见表 4.1-12。

表 4.1-12 施工期噪声源强一览表

声源名称	数量	声源源强	声源控制措施	运行时段
		声压级/距声源距离 (dB(A)/m)		
15 m ³ 抓斗船	1 艘	95/1	选用低噪声设备，加强维护和保养	昼间
1500m ³ 自航运泥驳	4 艘（按 2 艘在港池范围内考虑）	95/1		
600hp 抛锚艇	1 艘	80/1		
工作艇	1 艘	80/1		

4.1.7.2. 噪声预测模式

施工噪声可按点声源处理，根据合成声源、点声源噪声衰减模式，估算出离声源不同距离处的噪声值，预测模式如下：

(1) 声源源强

合成声源计算模式：

$$L_A = 10 \lg \left(\sum_{i=1}^n 10^{L_i/10} \right)$$

式中：

L_A ——合成声源声级，dB (A) ；

n ——声源个数；

L_i ——某声源的噪声值，dB (A) 。

(2) 点声源的几何发散衰减

点声源衰减模式:

$$L_i = L_0 - 20 \lg \frac{r_i}{r_0}$$

式中:

L_i ——距声源 r_i 处的声级, dB (A);

L_0 ——距声源 r_0 处的声级, dB (A)。

(3) 大气吸收引起的衰减

$$A_{atm} = \frac{\alpha(r-r_0)}{1000}$$

式中:

A_{atm} ——大气吸收引起的衰减, dB;

α ——温度、湿度和声波频率的函数, 预测计算中一般根据建设项目所在区域常年平均气温和湿度选择相应的空气吸收系数, 具体取值见表 4.1-13, 本项目

所在区域年平均气温 23°C, 相对湿度 75.7%, 因此 $\alpha=2.4$;

r ——预测点至声源的距离, m;

r_0 ——参考位置距声源的距离, m。

表 4.1-13 倍频带噪声的大气吸收衰减系数 α

温度°C	相对湿度%	大气吸收衰减系数 α , dB/km							
		倍频带中心频率							
		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
10	70	0.1	0.4	1.0	1.9	3.7	9.7	32.8	117
20	70	0.1	0.3	1.1	2.8	5.0	9.0	22.9	76.6
30	70	0.1	0.3	1.0	3.1	7.4	12.7	23.1	59.3
15	20	0.3	0.6	1.2	2.7	8.2	28.2	28.8	202
15	50	0.1	0.5	1.2	2.2	4.2	10.8	36.2	129
15	80	0.1	0.3	1.1	2.4	4.1	8.3	23.7	82.8

(4) 地面吸收引起的衰减

声波掠过疏松地面传播时, 或大部分疏松地面的混合地面, 在预测点仅计算 A 声级前提下, 地面吸收效应引起的倍频带衰减可用下式计算:

$$A_{gr} = 4.8 - \left(\frac{2h_m}{r}\right) \left(17 + \frac{300}{r}\right)$$

式中:

A_{gr} ——地面效应引起的衰减, dB

r ——声源到接受点的距离, m

h_m ——传播路径的平均离地高度, m ; hm =面积 F/r , 可按下图进行计算:

若 A_{gr} 计算出负值, A_{gr} 可用 0 代替。

其它情况可参照《声学户外声传播的衰减 第 2 部分: 一般计算方法》(GB/T17247.2) 进行计算。

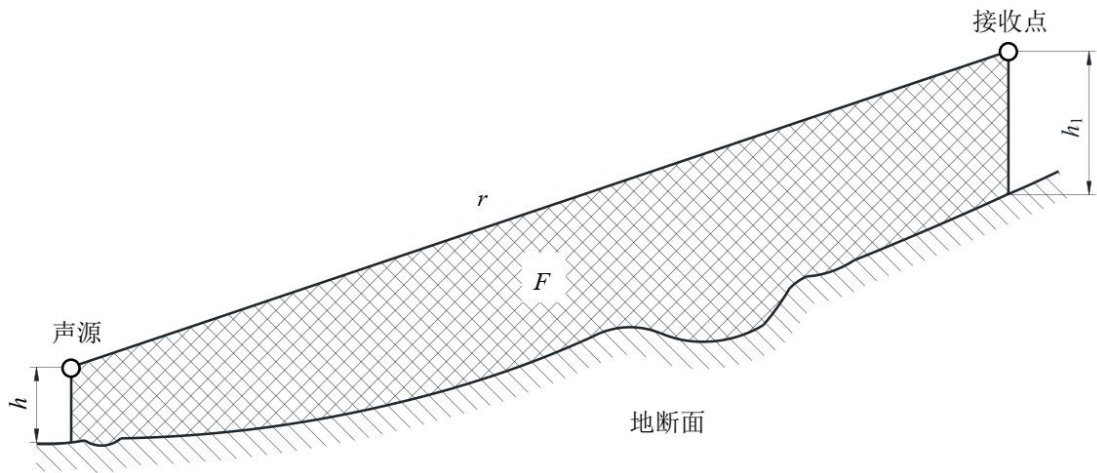


图 4.1-17 估计平均高度 h_m 的方法

(5) 声屏障在点源声场中引起的衰减

无限长薄屏障引起的衰减计算见下式:

$$A_{bar} = -10 \lg \left(\frac{1}{3 + 20N_1} \right)$$

式中:

A_{bar} ——障碍物屏蔽引起的衰减, dB ;

N_1 ——顶端绕射的声程差 δ_1 相应的菲涅尔数, $N=2\delta_1/\lambda$, λ 为声波波长,

$\delta=SO+OP-SP$ 。

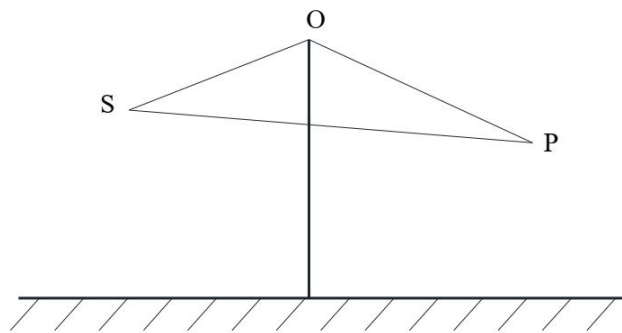


图 4.1-18 无限长声屏障示意图

(6) 预测软件

本次评价采用环安噪声环境影响评价系统（NoiseSystem，V4.5）进行预测。

4.1.7.3. 预测结果与分析

本项目声环境评价范围内无声环境保护目标，且夜间不施工，因此，本项目仅对昼间施工场界噪声进行预测。

根据预测结果（表 4.1-14）可知，项目施工期各场界噪声均满足《建筑施工噪声排放标准》（GB 12523 -2025）的要求。

表 4.1-14 项目施工场界噪声预测结果

预测点	噪声贡献值/dB(A)	执行标准/dB(A)	达标情况
东侧场界	45	70	达标
北侧场界	47	70	达标

施工
期生
态环
境影
响分
析

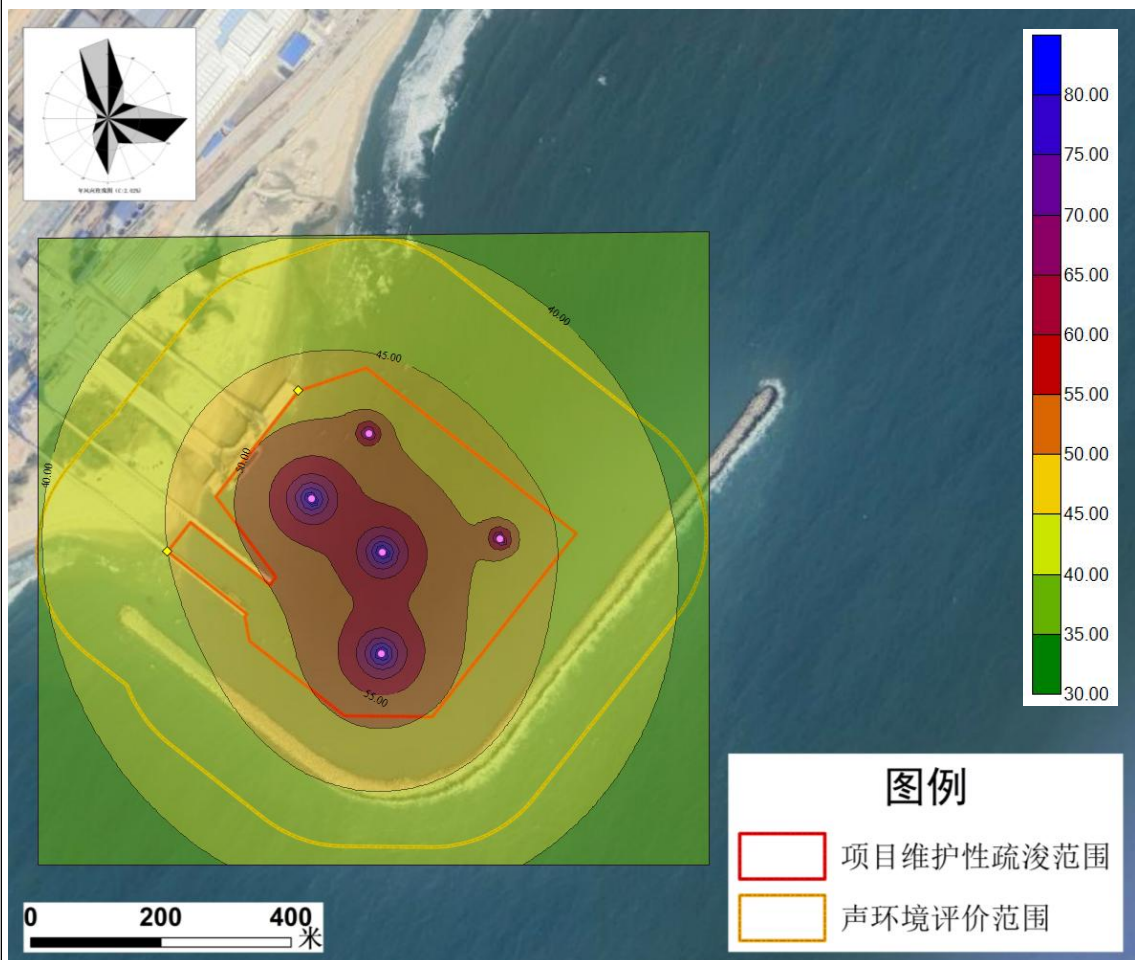


图 4.1-19 项目施工期噪声贡献值等值线图

4.1.8. 施工期固体废物环境影响分析

(1) 船舶垃圾

施工船舶垃圾产生按每日 1.0kg/人计，施工船舶人员约 76 人，施工期船舶垃

圾产生量约为 76 kg/d，由施工船舶自行委托有能力的船舶污染物接收单位处置。

(2) 疏浚物

本次项目实施为 2026 年、2027 年的港池维护性疏浚，2026 年及 2027 年疏浚物分别为 4.8735 万 m³。配备 4 艘 1500m³ 泥驳将疏浚物外抛至合法抛泥区。

疏浚弃土拟采用水下抛卸方式，抛泥区暂按使用碶石湾外倾倒区 A 区，位置在 115° 52' 16.734" E/22° 39' 0.358" N、115° 52' 16.734" E/22° 38' 0.157" N、115° 54' 13.09" E/22° 38' 0.157" N、115° 54' 13.09" E/22° 39' 0.358" N 四点连线围成的海域。建设单位或施工单位应办理取得海洋废弃物倾倒许可证后方可开工，不得随意抛弃疏浚物。

综上，本项目施工过程中产生的各类固体废物均得到妥善处置，对周边环境影响较小。

4.1.9. 施工期陆生生态影响分析

本项目为码头前沿水域及回旋水域维护性疏浚工程，工程施工内容均在海域进行，疏浚物通过 4 艘 1500m³ 泥驳外抛至合法抛泥区，不会造成陆生生态影响，因此，本项目不开展陆生生态影响分析。

4.1.10. 施工期环境风险影响分析

4.1.10.1. 风险源调查

本项目危险物质主要为施工期间船舶贮存的燃油。施工船舶燃油贮存量统计详见表 4.1-15。

表 4.1-15 施工船舶燃油量统计

船舶名称	船舶吨级 (DWT)	数量/艘	燃油量 (t/艘)	燃油舱单舱燃油量 (t)	合计燃油量/t
15 m ³ 抓斗船	1000	1	100	16.67	100
1500m ³ 自航运泥驳	3000	2	300	50	600
600hp 抛锚艇	300	1	30	5	30
工作艇	200	1	20	3.33	20
合计					750

注：(1) 自航运泥驳共 4 艘，按 2 艘在港池范围内考虑。施工船舶燃油量按船舶吨级的 10%计，施工船舶燃油舱数量按 6 个/艘计。

4.1.10.2. 风险识别

(1) 物质危险性识别

本项目施工船舶贮存的燃油为柴油，具有易燃、易爆、持久性污染环境等危险有害特性，其理化性质见表 4.1-16。

表 4.1-16 危险物质主要特性参数

序号	货种	密度 (g/cm ³)	闪点/°C	凝点/°C	沸点 /°C	火灾危险性	运动黏度
1	柴油	0.84	>60	-10~0	280	丙 A	3.0~8.0 mm ² /s (20°C)

柴油的火灾危险性为丙 A 类，火灾危险性较小，但在高温条件下燃料油可以与空气形成爆炸性混合物，进而形成火灾事故。

柴油难溶于水、比重比水轻，因此当施工船发生溢油事故，溢油首先会因浮力而漂浮于水面，因重力而在水面发生扩展，因黏着力而形成具有一定厚度的成片油膜，因风、水流的作用力而在水面漂移扩散。与此同时，在阳光、海面能量、微生物等环境因素的作用下，溢油会发生一系列的溶解、乳化、光解、蒸发、分解等迁移转化反应，一旦遇到岸线、生物体、无机悬浮物，溢油还会发生附着、吸附和沉降等变化。

(2) 作业系统危险性识别

①施工作业

本项目可能发生的水上污染事故主要为溢油事故，多为船舶交通事故引起。船舶污染事故典型事故地点和诱因见表 4.1-17。

表 4.1-17 风险环节分析

发生源	风险事故类型	发生原因
施工船舶	燃料油泄漏	船舶碰撞、船与码头碰撞、操作失误

②其他

雷击、地震、台风、人为破坏、外界火源等事故也可能诱发船舶发生泄漏、火灾和爆炸危险，进而导致有毒有害物质进入环境内。

(3) 有毒有害物质扩散途径识别

本项目发生燃油泄漏后，有毒有害物质的扩散途径主要是海洋，泄漏的燃油将直接进入项目所在海域。燃油泄漏进入海域后，漂浮在水面上，在海流及风的

作用下随海流漂移扩散。

(4) 风险类型及危害分析

本项目运营期可能存在的环境风险事故主要为燃油泄漏，风险类型及危害分析见表 4.1-18。

表 4.1-18 本项目环境风险类型及危害分析

风险类型	事故危害
溢油事故	燃油泄漏进入海域，污染海水水质，并对海洋生物质量、海洋生态造成伤害。

4.1.10.3. 溢油风险预测分析

(1) 溢油模型构建

根据经过验证的水动力模型建立溢油扩散数学模型。采用拉格朗日随机走动法计算溢油漂移轨迹的“油粒子”模式，模拟溢油在水体的扩展、漂移和风化过程。

1) 基本方程

在潮流场计算的基础上，采用拉格朗日法计算溢油漂移扩散影响范围，控制方程如下：

$$X = x_0 + (U + \alpha w_{10} \cos A + r \cos B) \Delta t$$

$$Y = y_0 + (V + \alpha w_{10} \cos A + r \cos B) \Delta t$$

式中：

x_0 、 y_0 ——某质点初始坐标（m）；

U 、 V ——流速（m/s）；

w_{10} ——风速（m/s）；

A ——风向；

α ——修正系数；

R ——随机扩散项， $r = RE$ ， R 为0~1之间的随机数；

E ——扩散系数；

B ——随机扩散方向。

模型同时还考虑了包括蒸发、溶解和形成乳化物等过程，在这些过程中油粒子的组分发生改变，但其水平位置没有发生变化。

①蒸发

油膜蒸发受油分、气温和水温、溢油面积、风速、太阳辐射和油膜厚度等因素的影响。假定在油膜内部扩散不受限制（气温高于 0 度以及油膜厚度低于 10 cm 时基本如此），油膜完全混合，油组分在大气中的分压与蒸气压相比可忽略不计。

蒸发率可由下式表示：

$$N_i^e = k_{ei} \cdot \frac{P_i^{SAT}}{RT} \cdot \frac{M_i}{\rho_i} \cdot X$$

式中： N_i^e ——蒸发率； k_{ei} ——物质输移系数； P_i^{SAT} ——蒸汽压；R——气体常数；T——温度；M——分子量； ρ ——油组分的密度；X——摩尔分数；i——代表各种油组分。

k_{ei} 由下式估算：

$$k_{ei} = k \cdot A_{oil}^{0.045} \cdot Sc^{\frac{-2}{3}} \cdot U_w^{0.78}$$

式中：

k——蒸发系数；

Sci——组分 i 的蒸气 Schmidt's 数。

②溶解

油在水中的溶解率用下式表示：

$$\frac{dV_{oil}}{dt} = K_{si} \cdot C_i^{SAT} \cdot X_{mol_i} \cdot \frac{M_i}{\rho_i} \cdot A_{oil}$$

式中：

V_{oil} ——油膜体积；

C_i^{SAT} ——组分 i 的溶解度；

X_{mol_i} ——组分 i 的摩尔分数；

M_i ——组分 i 的摩尔质量；

k_{si} ——溶解传质系数 ($k_{si}=2.36 \cdot 10^{-6}ei$) ；

③乳化

乳化是一种液体以微小液滴均匀地分散在互不相溶的另一种液体中的作用。

油向水体中的运动包括扩散、溶解和沉淀等。从油膜扩散到水体中的油分损失量 D 为：

$$D = D_{\alpha} \cdot D_b$$

$$D_{\alpha} = \frac{0.11(1 + U_w)^2}{3600}$$

$$D_b = \frac{1}{1 + 50\mu_{oil}h_s\gamma_{ow}}$$

式中：

D_{α} ——进入到水体的分量；

D_b ——进入到水体后没有返回的分量；

U_w ——风速；

μ_{oil} ——油粘度；

h_s ——油膜厚度；

γ_{ow} ——油-水界面张力。

油滴返回油膜的速率为：

$$\frac{dV_{oil}}{dt} = D_{\alpha} \cdot (1 - D_b)$$

油中含水率变化可由下式平衡方程表示：

$$\frac{dy_w}{dt} = R_1 - R_2$$

$$R_1 = K_1 \frac{(1 + U_w)^2}{\mu_{oil}} (y_w^{max} - y_w)$$

$$R_2 = K_2 \frac{1}{As \cdot Wax \cdot \mu_{oil}} y_w$$

式中： y_w ——实际含水率；

R_1 、 R_2 ——分别为水的吸收速率和释出速率；

As ——油中沥青含量；

Wax ——油中石蜡含量；

K_1 、 K_2 ——分别为吸收系数和释放系数。

具体参数设置见表 4.1-19 溢油模型参数设置表。

表 4.1-19 溢油模型参数设置表

参数名称	取值	说明
溢油类型	柴油	
源强	50t	

施工期生态环境影响分析	轻组分油密度	755kg/m ³	
	重组分油密度	940kg/m ³	
	水的运动粘性系数	1.14e-006m ² /s	
	20°C下油的动力粘度	1.4cP	
	风漂移系数 C_w	0.03	对流过程
	风偏向角 θ_w	28°	对流过程
	乳化率	2.1e-006 s/m ²	乳化过程
	油的乳化物最大含水率 Y_w^{\max}	0.75	乳化过程
	吸收系数 K_a	5e-007	乳化过程
	释出系数 K_b	1.2e-005	乳化过程
	传质系数 K_{di}	2.36e-006	溶解过程
	蒸发系数 K	0.06	蒸发过程
	蒸汽 Schmidt 数 Sc	2.7	蒸发过程

(2) 预测情景

1) 泄漏物质选取

项目运营过程中可能涉及的风险物质为施工船事故泄漏的柴油。因此，本评价选择柴油作为溢油风险事故的典型物质。

2) 泄漏位置

本项目主要危险物质为施工船的柴油。因此，本次评价选取与航道交汇处作为泄漏点位置，具体见下图。



图 4.1-20 溢油事故点位图

3) 泄漏量

根据 4.1.10.1 小节计算结果，事故泄漏燃油量为 50 t。

现假设事故发生后，单个燃油舱中 50t 燃料油在半小时内全部溢出。由于溢油发生在不同地点时扩散范围差异较大，每个油粒子代表的溢油油膜面积和影响范围跟溢油点、溢油发生时间（涨潮、落潮）、风速、流速、波浪等因素有关，所以，每个油粒子代表的溢油油膜面积是一个受多因素影响的、不断变化的值。溢油模拟的情况只是一个大概的范围，具体的油膜范围受多种环境影响因子控制。

4) 风况选取

据统计，选取项目所在区域年夏季主导风向 SW，冬季主导风向 NE，夏季多年平均风速为 2.6 m/s，冬季多年平均风速为 2.2m/s；不利风向选取 WSW，选取最大六级风速 13.8 m/s 的风速情况进行预测分析。

5) 溢油事故工况

根据以上泄漏物质、泄漏位置、泄漏量、风速风向，组合成项目水上溢油事故预测工况，详见表 4.1-20 项目油品泄漏事故预测工况一览表。

表 4.1-20 项目油品泄漏事故预测工况一览表

工况	溢油位置	泄漏量 (t)	风向	风速(m/s)	发生时刻
1	与航道交汇 汇处	30t	冬季主导风向 NE	2.2	大潮涨初
2					大潮落初

3			夏季主导风向 SW	2.6	大潮涨初
4					大潮落初
5			不利风向 WSW	13.8	大潮涨初
6					大潮落初

(3) 溢油模型模拟结果

事故溢油预测结果表明，发生泄漏事故时，油膜的扩展轨迹受风场和水动力的共同影响。

各风况条件下，船舶在港池与航道交汇处的水域碰撞，发生燃料油泄漏事故发生 48h 后，油膜扫海面积、油膜漂移距离统计见表 4.1-21、表 4.1-23，图 4.1-21 ~图 4.1-24 给出了不同工况组合下溢油轨迹图。

表 4.1-21 项目溢油事故分析统计表

溢油时刻	风速 (m/s)	风向	时间 (h)	扫海面积	漂移距离
				(km ²)	(km)
涨初	2.2	NE	2	0.154	1.059
			12	0.789	1.587
			24	1.998	2.13
			48	扫海面积约为 6.657km ² ，溢油残留量约为 30.498 t	
落初	2.2	NE	2	0.157	0.813
			12	1.528	2.582
			24	2.946	
			48	扫海面积约为 7.078km ² ，溢油残留量约为 30.545t	
涨初	2.6	SW	2	0.133	0.68
			12	3.312	2.885
			24	11.106	4.783
			48	扫海面积约为 33.840km ² ，溢油残留量约为 30.49 t	
落初	2.6	SW	2	0.476	1.987
			12	6.204	7.687
			24	16.789	10.571
			48	扫海面积约为 47.002km ² ，溢油残留量约为 30.537 t	
涨初	13.8	WSW	2	0.676	3.324
			12	15.116	19.491
			24	扫海面积约为 29.307km ² ，溢油残留量约为 29.872 t	
			48		
落初	13.8	WSW	2	1.889	5.021
			12	27.849	21.719
			24	45.303	25.795
			48	扫海面积约为 46.735km ² ，溢油残留量约为 29.917 t	

施工期生态环境影响分析

表 4.1-22 项目溢油到达敏感点时间统计表

序号	敏感点		到达时间					
	类型	名称	工况 1	工况 2	工况 3	工况 4	工况 5	工况 6
1	敏感目标	碣石湾海马珍稀濒危物种分布区	---	---	---	---	---	---
2		东海海岸防护物理防护极重要区	---	---	---	---	---	---
3	国控站位	GDN14012	---	---	---	---	---	---
4		GDN14006	---	---	---	---	---	32h55 min
5		GDN14009	---	---	---	---	14h46 min	12h50 min
6	抵达岸线		1h5min	13h55 min	2h25min	25h55 min	5h15min	15h5min

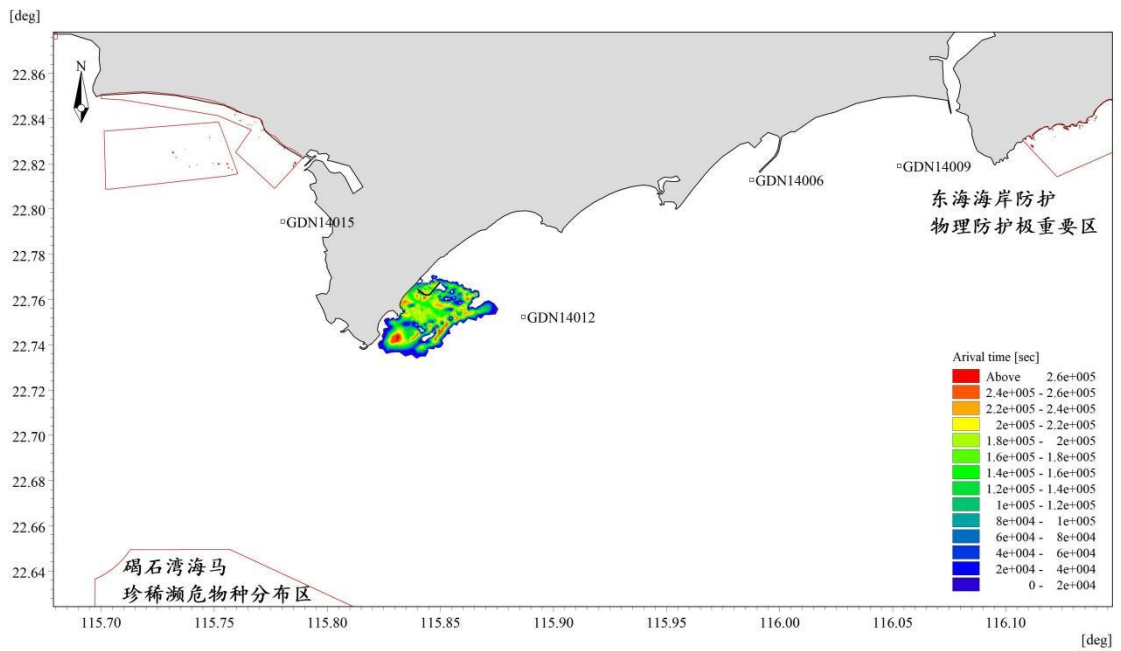


图 4.1-21 工况 1 溢油轨迹图（涨潮、风向 NE、风速 2.2m/s、48 时）

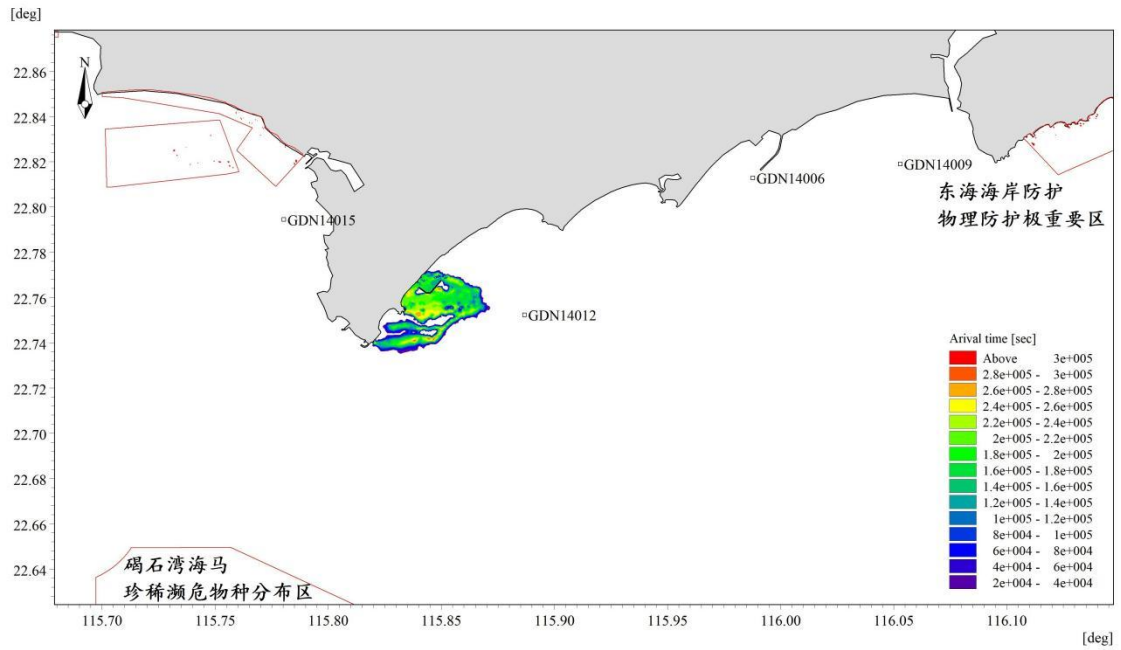


图 4.1-22 工况 2 溢油轨迹图（落潮、风向 NE、风速 2.2m/s、48 时）

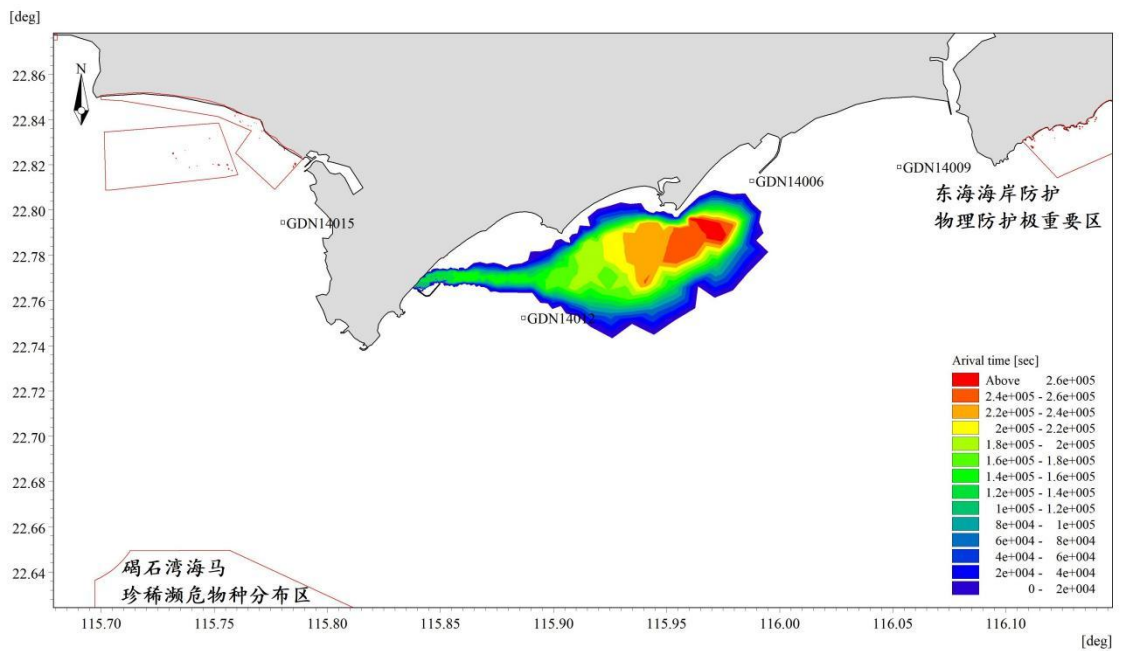


图 4.1-23 工况 3 溢油轨迹图（涨潮、风向 SW、风速 2.6m/s、48 时）

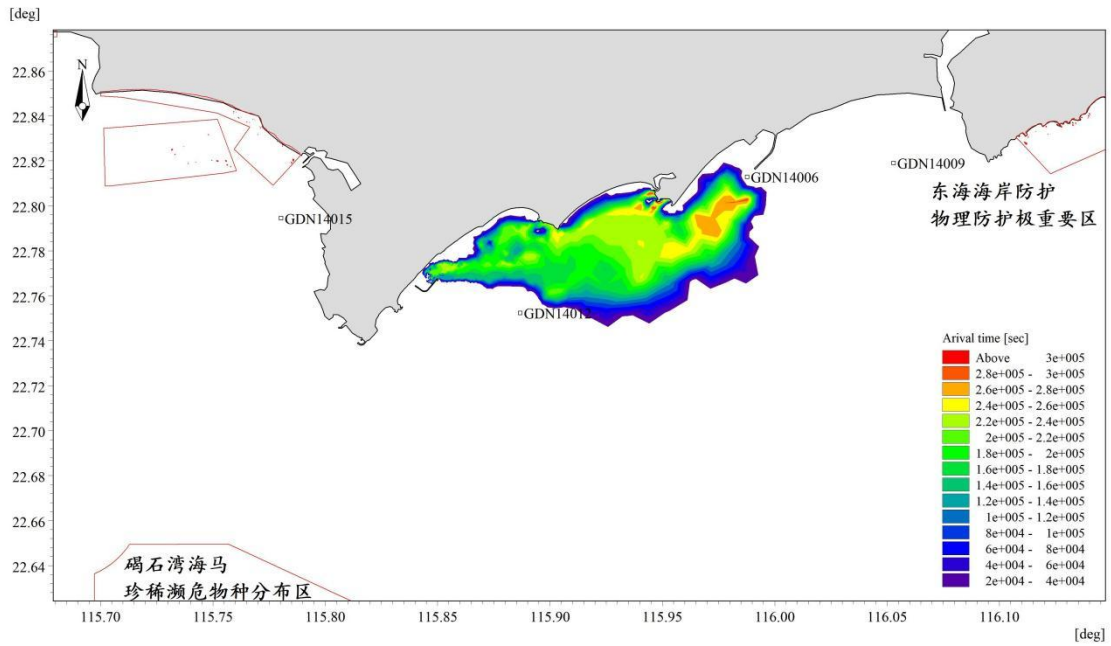


图 4.1-24 工况 4 溢油轨迹图（落潮、风向 SW、风速 2.6m/s、48 时）

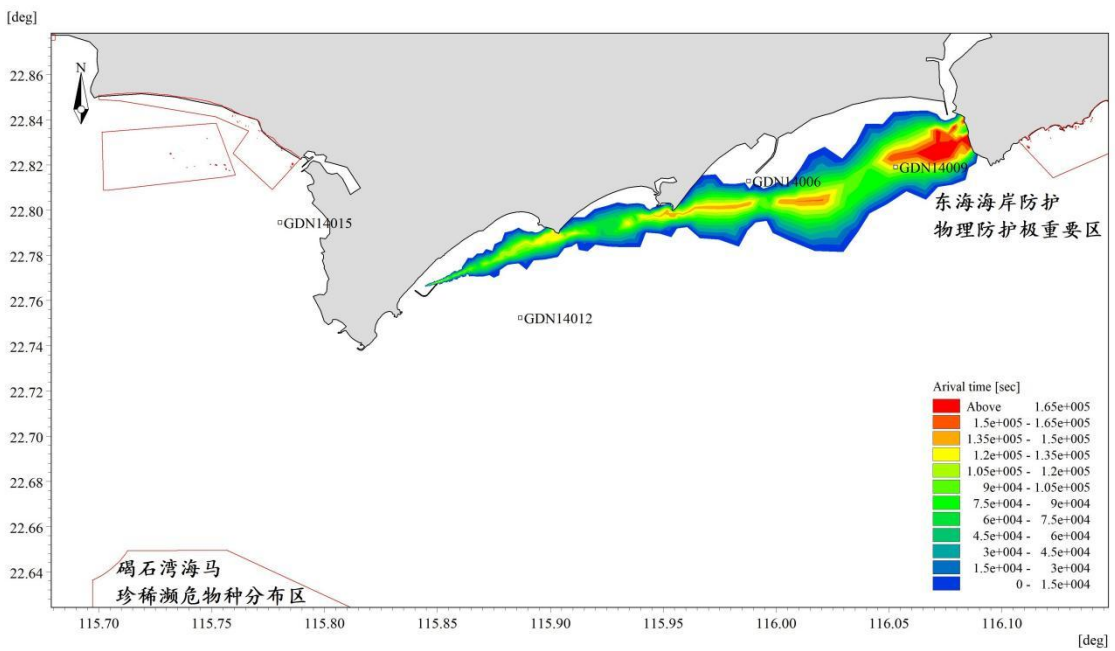


图 4.1-25 工况 5 溢油轨迹图（涨潮、风向 WSW、风速 13.8m/s、48 时）

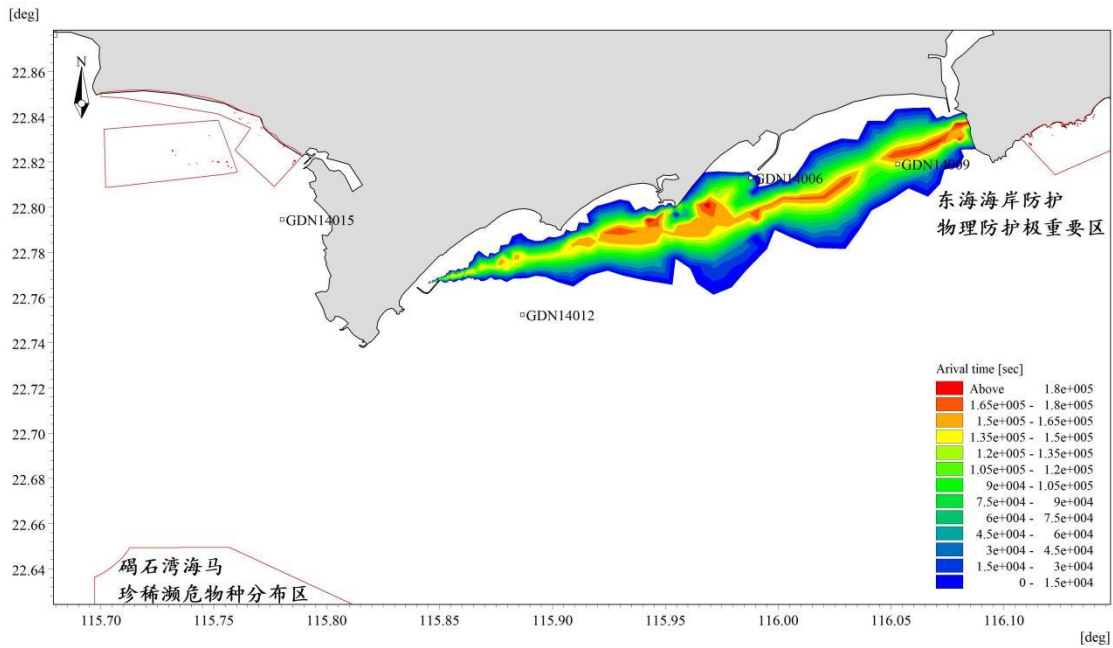


图 4.1-26 工况 6 溢油轨迹图（落潮、风向 WSW、风速 13.8m/s、48 时）

4.1.10.4. 环境风险影响分析

施工
期生
态环
境影
响分
析

根据上述预测结果，船舶在港池与航道交汇处位置的水域碰撞，发生燃料油泄漏事故发生 48h 后，未扩散至周边敏感区域。

本项目施工船舶包括 1 艘 15m³ 抓斗船、4 艘 1500m³ 自航运泥驳、1 艘 600hp 抛锚艇、1 艘工作艇。项目疏浚过程施工船舶较少，且船型较小，施工区域位于码头港池和回旋水域内，为减少施工船舶对进出码头船舶的影响，项目采取分区域方式进行疏浚作业，先对没有船舶靠泊的港池施工，均有空泊位的情况按照自内向外、从西南至东北的顺序施工，因此，项目疏浚施工过程中发生船舶碰撞等事故造成海上溢油风险概率较低，同时，项目码头区域配备了围油栏（应急型）480m、收油机 1 台、10m³ 轻便储油罐 1 个、溢油分散剂 0.5t、吸油毡 0.3t、吸油拖缆 200m 等溢油应急物资，在做好船舶施工人员安全操作教育工作、并制定切实可行的溢油风险防范措施和应急预案的基础上，本项目施工船舶溢油事故所产生的环境风险可以控制在可接受风险水平内。

4.1.11. 对环境敏感目标的影响

（1）对生态保护红线的影响

根据广东省“三区三线”划定成果，本项目 5km 范围内无生态保护红线，根据悬沙预测分析结果，本项目疏浚过程 10mg/L 悬沙总包络线最远扩散至周边 80m。

因此，本项目施工过程中不会对生态保护红线产生影响。但本工程疏浚作业时间短，施工的影响区域仅限于工程施工区附近，对造成的生物资源损失总体可控，采取适当的生态恢复措施后，可以减少本项目对生态系统的影响。

(2) 对严格保护岸线的影响分析

本项目属于无需对海岸线进行改造施工的港池维护性疏浚工程，施工期疏浚施工范围不会占用严格保护岸线。运营期，根据冲淤计算结果，由于疏浚实施后，冲淤影响范围主要集中港池疏浚区域，呈现微淤状态，淤积厚度在 0.01~0.08m/a 之间，最大淤积出现在 2#码头前沿水域，淤积厚度最大为 0.08m/a；项目港池水域冲刷深度在 0.01~0.03m/a 之间，冲刷出现在港池南侧水域，冲刷深度最大为 0.03m/a。因此，不会引发严格保护岸线的侵蚀。

(3) 对国控点的影响分析

根据调查发现，项目附近设有多个国家级水质控制考核站位（简称国控点），与项目最近的是国控点 GDN14012，约 4.6km。

根据工程分析，项目范围内产生的船舶船舶含油废水、施工人员的生活污水及生活垃圾均集中收集后上岸处理，不外排。因此，本项目实施不会影响国控监测站点的水质监测。根据悬沙预测分析结果，本项目施工产生的悬浮泥沙主要分布在工程区域附近，且 10mg/L 悬沙包络线理论上不会扩散至该国控点。因此，本项目对国控站点正常开展水质、项目监测没有影响。

(4) 对“三场一通道”的影响分析

本项目位于南海北部幼鱼繁育场保护区、幼鱼幼虾保护区内，本项目对南海北部幼鱼繁育场保护区、幼鱼幼虾保护区产生的影响主要为施工期悬浮泥沙，但是该影响是暂时的，随着施工的结束，其影响也随之消失，因此施工期对南海北部幼鱼繁育场保护区、幼鱼幼虾保护区不会造成不可逆的不利影响；项目建设对冲淤环境的影响主要局限在疏浚范围及靠近防波堤区域，保护区的大范围基本不受本工程的影响。

因此，项目建设不会对鱼类的产卵、索饵、洄游活动造成明显影响。

4.2. 运营期生态环境影响分析

本项目属于运营期中的维护性疏浚工程，运营期的环境影响在原环评中已有评价，本项目实施后不会增加运营期污染物排放，运营期对生态环境影响基本不变。

运营
期生
态环
境影
响分
析

4.3. 选址选线环境合理性分析

本项目为中广核新能源陆丰港口公司码头维护性疏浚，其选址具有唯一性。

本项目用海在原有项目用海范围内，无新增用海，不涉及生态保护红线、国家公园、自然保护区、自然公园等自然保护地、重要水生生物的产卵场、索饵场、越冬场和洄游通道等生态敏感区，符合《汕尾市生态环境局关于印发〈汕尾市“三线一单”生态环境分区管控方案（修订版）〉的通知》（汕环〔2024〕154号）《广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035年）》《陆丰市国土空间总体规划（2021-2035年）》《汕尾市国土空间生态修复规划（2021-2035年）》《陆丰市生态环境保护“十四五”规划》等的要求。因此，本项目选址合理。

五 主要生态环境保护措施

施工 期生 态环 境保 护措 施	<p>5.1. 施工期生态环境保护措施</p> <p>5.1.1. 施工期水污染防治措施</p> <p>(1) 施工废水、生活污水</p> <p>项目施工过程中产生的废水主要来自于船舶生活污水、含油污水。</p> <p>①本工程船舶主要是抓斗式挖泥船，施工过程中禁止施工船舶直接向海域水体排放船舶含油污水，依据《沿海海域船舶排污设备铅封管理规定》要求，施工船舶应在作业期间对相关排污管系实施铅封，交由有能力的船舶污染物接收单位接收处理。严格管理，对跑、冒、漏严重的船只严禁参加施工作业；并加强施工设备的管理与养护，杜绝石油类物质泄漏，减少海水受污染的可能性；船舶含油污水收集交由有能力的船舶污染物接收单位接收处理，船长和接收单位负责人应做好接收污染物记录，以备核查；</p> <p>②船舶生活污水采用船上配备的储污水箱进行收集和贮存，交由有能力的船舶污染物接收单位接收处理，禁止在施工水域排放；</p> <p>③加强对施工用水的管理，教育施工人员节约用水，减少含油污水和生活污水的产生量；</p> <p>施工期采取的水环境保护措施均是常规环保措施，在国内外类似工程中应用广泛，在经济、技术等方面可行。</p> <p>(2) 悬浮泥沙</p> <p>通过生态环境影响分析，产生的悬浮泥沙对环境影响较大的环节是疏浚施工，因此重点对这几个环节进行污染防治，拟采取的悬浮泥沙污染防治措施如下：</p> <p>①本工程拟采用的疏浚船本身必须配备先进的定位系统、航行记录器，确保船舶在预定工程区域进行施工；</p> <p>②为减少施工期疏浚施工活动的影响程度和范围，施工单位在制定施工计划、安排进度时，应充分注意到附近海域的环境保护问题，要求施工单位制定详细的施工作业计划，合理安排施工进度，注意周边环境敏感目标，控制疏浚强度，采用悬沙产生量较小的疏浚设备；</p>
---------------------------------	---

③加强职工技能和环保培训，确保挖泥船的正确操作，既保证作业效率，又减少对挖泥区水体及底质的扰动；

④挖泥作业前检查挖泥船舱门的密闭性，抛泥船必须严格按照规定的承载量装载，防止发生船运泥沙外溢现象，造成悬浮物的增加量。开挖的疏浚物运至碣石湾外倾倒区 A 区进行倾倒，严禁抛泥船随意倾倒泥沙；

⑤在施工期疏浚过程中，施工单位应合理安排施工船舶数量、位置、挖泥进度，尽量减少挖泥作业对底泥的搅动强度和范围。做好施工设备的日常维修检查工作，保持挖泥设备的良好运行和密闭性，发生故障后应及时予以修复；

⑥为有效控制疏浚施工对周围环境的影响，建设单位在施工过程中应强化落实施工期环境监测，尽量减少对该区生物资源和海洋环境的破坏

5.1.2. 施工期大气污染防治措施

根据《交通运输部关于印发船舶大气污染物排放控制区实施方案的通知》（交海发〔2018〕168号）文件要求，大气污染防治措施如下：

施工期生态环境保护措施

（1）在排放控制区内的作业船舶需使用硫含量不大于 0.5% m/m 的船用燃油。

（2）氮氧化物排放满足《交通运输部关于印发船舶大气污染物排放控制区实施方案的通知》（交海发〔2018〕168号）的有关要求。

（3）船舶可使用清洁能源、新能源、船载蓄电装置或尾气后处理等替代措施满足船舶排放控制要求。

（4）未使用硫氧化物和颗粒物污染控制装置等替代措施的船舶进入排放控制区只能装载和使用硫含量不大于 0.5% m/m 的船用燃油。

（5）对本项目使用的施工船舶进行管理，检查合格的机器才可进场作业，尽量减少船舶产生的燃油废气。

5.1.3. 施工期噪声污染防治措施

本项目施工期噪声源主要为施工船舶。施工期声环境保护措施具体如下：

（1）施工船舶采用低噪声船舶，应有效控制主辅机噪声，船舶可在发动机排气管安装弹簧吊架加以固定，机舱上布置主辅机消声器，合理设置消声器和机舱室结构，限制突发性高噪声。

（2）做好施工船舶的维护保养工作，使施工机械保持良好的运行状态，减少因机械磨损而增加的噪声。

施工 期生 态环 境保 护措 施	<p>(3) 加强施工船舶的管理，避免不必要的船舶汽笛鸣放。</p> <p>(4) 施工期间应加强施工监督管理，严格按《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025）进行控制。</p> <p>5.1.4. 施工期固体废物污染防治措施</p> <p>本项目施工过程中产生的固体废弃物主要包括施工船舶生活垃圾及疏浚淤泥。拟采取的固体废弃物污染防治措施如下：</p> <p>(1) 施工船舶垃圾应做好日常的收集、分类与储存工作，交由有能力的船舶污染物接收单位接收处理，严禁将船舶垃圾倾倒入海污染水域。</p> <p>(2) 本次项目实施为 2026 年、2027 年的港池维护性疏浚，2026 年及 2027 年疏浚量分别为 4.8735 万 m³。配备 4 艘 1500m³ 泥驳将疏浚物外抛至合法抛泥区。</p> <p>(3) 建设单位应对施工期固体废物收集处置工作进行监督，与施工单位签订环保责任书，由施工单位负责施工期固体废物的处理。</p> <p>5.1.5. 施工期非污染环境保护措施</p> <p>本项目施工期的非污染环境影响主要集中于对海洋水文动力、海洋生态等方面的影响，应采取如下保护对策措施。</p> <p>(1) 严格按照工程的用海范围、用海方式进行施工，尽量减少超范围的施工，可以最大限度减少对潮流场等水动力条件的改变程度，同时降低对地形地貌和冲淤环境的影响；</p> <p>(2) 施工过程中需加强管理，文明施工，定期对疏浚设备进行维修保养，确保设备长期处于正常状态，避免在雨季、台风及天文大潮等不利条件下进行施工，发生故障后应及时予以修复；</p> <p>(3) 施工作业应选择合适潮期作业时间及周期开展；</p> <p>(4) 施工过程中须密切注意施工区及其周边海域的水质变化。如发现因疏浚施工引起水质变化而对周围海域海洋生物产生不良影响，应立即停止施工，等水质恢复后方可施工；</p> <p>(5) 施工期间，对项目附近的生态环境进行跟踪监测，掌握生态环境的发展变化趋势，以便及时采取调控措施；</p> <p>(6) 建设单位应做好施工前的宣传教育活动，严禁施工人员捕猎，遇有珍稀保护生物进入施工海域时应停止施工，待这些保护生物离开工程海域后再施工。</p>
---------------------------------	--

施工 期生 态环 境保 护措 施	<p>5.1.6. 施工期环境风险防范措施</p> <p>5.1.6.1. 自然灾害风险防范措施</p> <p>(1) 施工期间应尽量选择避开台风季节，在台风季节施工应做好各项防台抗台预案和安全措施，以减轻灾害带来的损失；</p> <p>(2) 按规定及时收听气象报告，警惕热带气旋预兆及“热带低压”的突然袭击。遇有暴雨、台风等恶劣气候，严格遵守有关航行规定，服从海事主管机关的指挥；</p> <p>(3) 施工作业船在施工前应认真查阅有关航行通电、通告及潮汐表等资料，防止搁浅、风灾等事故发生；</p> <p>(4) 加强对灾害性天气条件下项目周边交通安全监管，不超过安全适航抗风等级开航，避免在恶劣天气和危及航行安全的情况下航行作业；</p> <p>(5) 工程完工后，应加强对航道附近海底冲淤状况监测，及时掌握工程海域稳定状况，把项目的用海风险和对环境影响降低到最小程度。</p> <p>5.1.6.2. 船舶通航安全风险防范措施</p> <p>施工期作业船舶将增加所在海域的船舶流量，但采取相应的安全保障措施后影响可控，主要措施包括：</p> <p>(1) 施工作业前应向汕尾海事局申请办理《水上水下施工作业许可证》，划定施工水域，设立警示标，并向过往船只发出公告。除在施工安全作业区设置警戒灯浮和警戒船守护外，还要求施工船舶按规定在明显易见处显示相应的信号，尤其在锚链入水处显示灯光信号并用探照灯提示。另外，要求所有施工船舶在专用频道 24 小时值守；</p> <p>(2) 选择有相应施工资质、有相关工程经验的施工单位进行现场施工，施工作业船舶在施工期间加强值班瞭望，施工作业人员应严格按照操作规程进行操作；</p> <p>(3) 参与施工的各种船舶（包括配合施工作业的交通船等）必须符合安全要求，同时还必须持有各种有效证书，按规定配齐各类合格船员。船机、通讯、消防、救生、防污等各类设备必须安全有效，并通过汕尾海事局的安全检查；</p> <p>(4) 施工船舶应严格按照施工组织设计和划定的施工作业区进行施工，每天定时向项目部及局指挥部报告工程进展情况和安全情况，通报作业区施工船舶分布及动态情况，禁止施工船舶随意调换作业区和随意穿越其他作业区；禁止施工</p>
---------------------------------	---

施工 期生 态环 境保 护措 施	<p>船舶将锚位抛出作业区；禁止施工船舶不按计划施工；</p> <p>（5）施工项目部调度室应随时与当地气象、水文站等部门保持联系，每日收听气象预报，并做好记录，随时了解和掌握天气变化和水情动态，尤其是台风和热带气旋出现时，以便及时采取应对措施；</p> <p>（6）合理安排航道内船舶的作业，使船舶间的间距尽可能大，应根据船舶装载状态、水文、气象和航道作业状况，合理安排船期，以保证作业安全；</p> <p>（7）严格执行《水上水下施工作业通航安全管理规定》及水上航运安全管理规定，谨慎操作，确保安全。水上施工应设专用救生船，并有专人值班，各施工作业点应配备救生圈、救生衣等救生设备；</p> <p>（8）施工船舶要与调度室昼夜保持通讯畅通，并按规定显示有效的航行、停泊和作业信号。在各施工作业点，夜间应按规定显示警戒灯标或采用灯光照明，避免航行船舶碰撞水中桩墩。在显示灯光照明时应注意避免光直射水面，影响船舶人员的瞭望。施工船舶应加强值班制度，保持 24 小时 VHF 高频电话收听和对周围情况的观察了解。船上应有夜间照明设备，设有发电设备的船只，应具备有防风灯和电池灯具；</p> <p>（9）对未按推荐航道航行擅自进入安全作业区的船舶，应立即报告有关人员及现场警戒船，进行及时纠正；</p> <p>（10）编制适宜的应急安全预案，应至少包含：施工船舶碰撞事故应急处置措施和施工船舶泄漏应急处置措施等；</p> <p>（11）施工期间应结合施工船舶尺寸，合理安排施工时序，保障施工船舶顺利进出施工区域；</p> <p>（12）加强施工人员的业务培训和安全教育，树立良好的风险防范和安全生产意识，避免人为事故，或把人为因素导致的溢油事故的发生概率降至最低程度；</p> <p>（13）施工期间所有施工船舶须按照国际信号管理规定显示信号；</p> <p>（14）施工作业船舶在发生紧急事件时，应立即采取必要的措施，同时向海上交管中心报告；</p> <p>（15）严禁施工单位擅自扩大施工作业安全区，禁止与施工无关的船舶进入事先设定的施工作业区，及时申请发布航行公告；</p> <p>（16）遇到风暴潮、台风、大雾等恶劣天气时，应停止施工作业，提前做好安</p>
---------------------------------	---

施工期生态环境保护措施	全防护工作，避免发生船只碰撞、翻船等事故；			
	（17）项目施工期间，相关主管部门应加强航道区的船舶秩序管理；引航站在引航时加强与施工船舶的联系；在导助航设施中增加 DGPS 定位系统，保证引航安全和可靠；			
	（18）施工期间应建立反应机制，明确责任主体。			
	5.1.6.3. 溢油事故风险防范措施			
	项目施工过程中拟采取的船舶溢油环境风险防范措施详见表 5.1-1。			
	表 5.1-1 施工期船舶溢油风险防范措施一览表			
	风险来源	对策措施	管理者	责任部门 (人)
	管理疏忽、操作违反规程或失误等原因引起油类跑、冒、滴、漏事故	做好设备的日常维修检查，保持设备的良好运行和密闭性，发生故障后应及时予以修复。	——	施工单位
		施工船舶配备适量的溢油应急设备和器材等物资。	——	施工单位
		发生跑、冒、滴、漏事故，及时用围油栏拦截，收集溢油。	——	施工单位
船舶本身出现设施损废，受海上风浪影响，或者发生船舶碰撞	施工船舶需经过严格船检，达到作业现场的抗风浪能力，并保持良好工况，以防范台风和大雾等恶劣天气对航船的不利影响。	汕尾海事局	施工单位	
	密切关注天气和海况变化，制定防范恶劣天气和海况措施，保证船舶航行和海上施工作业在适航的天气条件下进行，一旦有恶劣天气来袭，应停止施工，船舶回港。	——	施工单位	
	制定防台、防强风应急预案，施工期间要重点防范台风、强风的袭击或影响。工程施工期间当预报有台风、强风影响本海区时，立即启动应急预案，提前部署、认真做好各项防范工作，减少台风、强风对工程可能带来的损失；施工船应严格遵守施工作业风力限定条件，当风力超过本船的抗风等级时，施工船应停止作业，及时进入避风场地。施工船舶可到港内附近小型船舶锚地抛锚防台避风。	汕尾海事局	施工单位	
项目所在海域船流密度增加	施工单位要与当地海事部门、渔业生产部门有效沟通和协作，随时向海上海事部门通报施工船舶航行与作业情况，切实加强作业船舶航行和作业的指导。	汕尾海事局、渔业部门	施工单位	
	施工单位应在施工区域设置明显的标志，同时也应和附近其它海上施工单位等企业加强沟	汕尾海事局	施工单位	

风险来源	对策措施	管理者	责任部门 (人)
	通。		
	严禁无关船舶进入施工作业海域，并提前、定时发布航行公告。	汕尾海事局	施工单位
	严格项目工程设计和工程质量，满足防范风暴潮的要求。	建设单位	设计单位 施工单位

5.1.6.4. 应急物资

根据《中广核陆丰海洋工程基地水工工程（码头）项目竣工环境保护验收调查报告》，项目后方码头已配套溢油应急物资主要有围油栏（应急型）、收油机、轻便储油罐、分散剂、吸油毡、吸油拖缆等，详见表 5.1-2。当施工船舶发生溢油事故时，原有项目应急物资可立即到达前沿海域事故现场，并启动应急响应。

表 5.1-2 原有项目溢油应急物资一览表

序号	名称	规格	数量	备注
1	围油栏（应急型）	围油栏需满足抗风速大于 10m/s，抗波高大于 1m，抗流速大于 1knot 的要求，且栏高 ≥900mm，材质为橡胶或 PVC	480 米	租赁/存储在 天能仓库
2	收油机	适用于高中低粘度油品和类油化工品回收、防爆防腐	1 台	
3	轻便储油罐	10 m ³	1 个	
4	分散剂	环保浓缩型	0.5 吨	
5	吸油毡	吸油性为本身重量 10 倍以上，吸水性为本身重量 10%以下，持油性保持率 90%以上纤维类	0.3 吨	
6	吸油拖缆	-	200 米	
7	人员防护耗材	防护服、呼吸面具、防静电靴、防护手套等	4 套	
8	油污回收船	-	1 艘	按需入场
9	围油栏布栏艇	-	1 艘	按需入场

施工期生态环境保护措施

5.1.7. 施工期环境监测计划

根据《建设项目海洋环境影响跟踪监测技术规程》，制定本项目施工期自行监测计划见表 5.1-3。

表 5.1-3 施工期监测计划

实施阶段	监测内容	监测频次	监测点位	监测项目
施工期	海洋水质	①2026 年疏浚过程中、疏浚完成后	在项目维护性疏浚范围外设置 2 个监测点	温度、盐度、DO、COD、SS、无机氮、活性磷酸盐、石油类

施工期生态环境保护措施

实施阶段	监测内容	监测频次	监测点位	监测项目
	海洋沉积物	分别监测 1 次		石油类、有机碳
	海洋生态	①2027 年疏浚过程中、疏浚完成后分别监测 1 次		底栖生物、浮游植物、浮游动物、游泳动物、鱼卵仔鱼
	声环境	每月 1 次	施工场界处	L _{eq}

5.2. 运营期生态环境保护措施

本项目属于港池维护性疏浚，不会改变原有项目的功能、泊位等级、货种及吞吐量等，不会改变运营期原有项目的污染物排放情况，不会对运营期周边环境造成不利影响。

运营
期生
态环
境保
护措
施

其他	无。
----	----

5.3. 环保投资

本项目属于港池维护性疏浚工程，不涉及营运期，故本次环保投资仅考虑施工期。本项目总投资 1000 万元，本次评价所提出的各项污染防治措施费用约为 30 万元，环保投资约项目总投资的 3.0%，具体见下表。

表 5.3-1 环保投资费用表

工程阶段	环境要素	环保措施建设内容	环保投资/万元
施工期	大气	作业船舶使用硫含量不大于 0.5% m/m 的船用燃油。	/
	水	船舶生活污水、船舶含油废水：由施工船方自行委托相关单位接受后统一处理。	/
	声	采用低噪声船舶。	/
	固体废物	1、船舶垃圾：交由有能力的船舶污染物接收单位接收处理。 2、外抛至合法抛泥区。	纳入主体工程
	生态	生态补偿	纳入主体工程（以主要海洋生物资源损失量作为核算生态补偿额依据）
	环境风险	1、编制适宜的应急安全预案，应至少包含：施工船舶碰撞事故应急处置措施和施工船舶泄漏应急处置措施等； 2、配备适量的溢油应急设备和器材等物资。	纳入主体工程
	环境监测	施工期环境监测	30
运营期		无	/
合计			30

环保投资

六 生态环境保护措施监督检查清单

要素	内容	施工期		运营期	
		环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
陆生生态		/	/	/	/
水生生态		<p>①对本项目造成的海洋生物资源的损失，采取生态补偿措施。</p> <p>②严格限制施工区域和用海范围；优化施工方案，尽可能缩短水下作业时间。</p> <p>③施工前观察附近海域、施工船舶周围无重要水生生物活动方可开工，如发现需及时采取安全无害的方式进行驱赶。</p>	<p>①按照本报告中要求进行海洋生态补偿；</p> <p>②施工期间未对重要水生生物造成损害。</p>	/	/
地表水环境		<p>①本项目拟采用的疏浚船必须配备定位系统、航行记录器和溢流门自控装置；施工单位应制定详细的施工作业计划，注意施工作业区周边环境敏感目标；加强职工技能培训，确保挖泥船的正确操作；本项目疏浚物运至碣石湾外倾倒区 A 区进行倾倒，严禁随意倾倒泥沙；在施工疏浚过程中，施工单位应合理安排施工船舶数量、位</p>	<p>本项目疏浚物运至碣石湾外倾倒区 A 区进行倾倒，不随意倾倒泥沙；</p> <p>②施工期施工船舶机舱含油污水和生活污水按照《船舶水污染物排放控制标准》（GB3552-2018）执行，期接收上岸后交由有能力的船舶污染物接收单位接收处理。</p>	/	/

要素	内容	施工期		运营期	
		环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
		置、挖泥进度等，做好施工设备的日常维修检查工作；建设单位在施工过程中应强化落实施工期环境监测。 ②施工过程中禁止施工船舶直接向海域水体排放船舶含油污水，施工船舶应在作业期间对相关排污管系实施铅封，交由有能力的船舶污染物接收单位接收处理并做好接收污染物记录；对跑、冒、漏严重的船只严禁参加施工作业，加强施工设备的管理与养护；船舶生活污水采用船上配备的储污水箱进行收集和贮存，交由有能力的船舶污染物接收单位接收处理，禁止在施工水域排放；加强施工用水管理，教育施工人员节约用水。			
地下水及土壤环境		/	/	/	/
声环境		①施工船舶采用低噪声船舶，船舶可在发动机排气管安装弹簧吊架加以固定，机舱上布置主辅机消声器。	①落实本报告提出的环境保护措施； ②项目施工期场界噪声执行《建筑施工噪声排放标准》	/	/

要素	内容		运营期	
	环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
	②限制突发性高噪声，避免不必要的船舶汽笛鸣放。	(GB12523—2025)。		
振动	/	/	/	/
大气环境	<p>①对本项目使用的施工船舶进行严格管理，检查合格的船舶才可进场作业。</p> <p>②加强施工船舶的日常维护管理，采用符合标准的低含硫燃料。</p>	减轻施工设备、船舶尾气等影响，项目施工期船舶尾气二氧化硫、颗粒物、氮氧化物应满足《船舶大气污染物排放控制区实施方案》(交海发〔2018〕168号)硫氧化物和颗粒物排放控制要求与氮氧化物排放控制要求。	/	/
固体废物	<p>①施工船舶垃圾应做好收集、分类与储存工作，靠岸后由具有能力的船舶污染物接收单位接收和处置，严禁将施工人员在船舶产生的生活垃圾倾倒入海污染水域。</p> <p>②本项目疏浚物运至碣石湾外倾倒入A区进行倾倒，不随意倾倒泥沙。</p> <p>③建设单位应对施工期固体废物收集处置工作进行监督，与施工单位签订环保责任书。</p>	<p>①施工船舶垃圾收集上岸后交由有环卫部门接收处理；</p> <p>②项目疏浚物抛卸至指定区域；</p> <p>③施工固废均得到妥善处理，对外环境无污染；</p> <p>④一般固废执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)。船舶垃圾按照《船舶水污染物排放控制标准》(GB3552-2018)要求处理。</p>	/	/

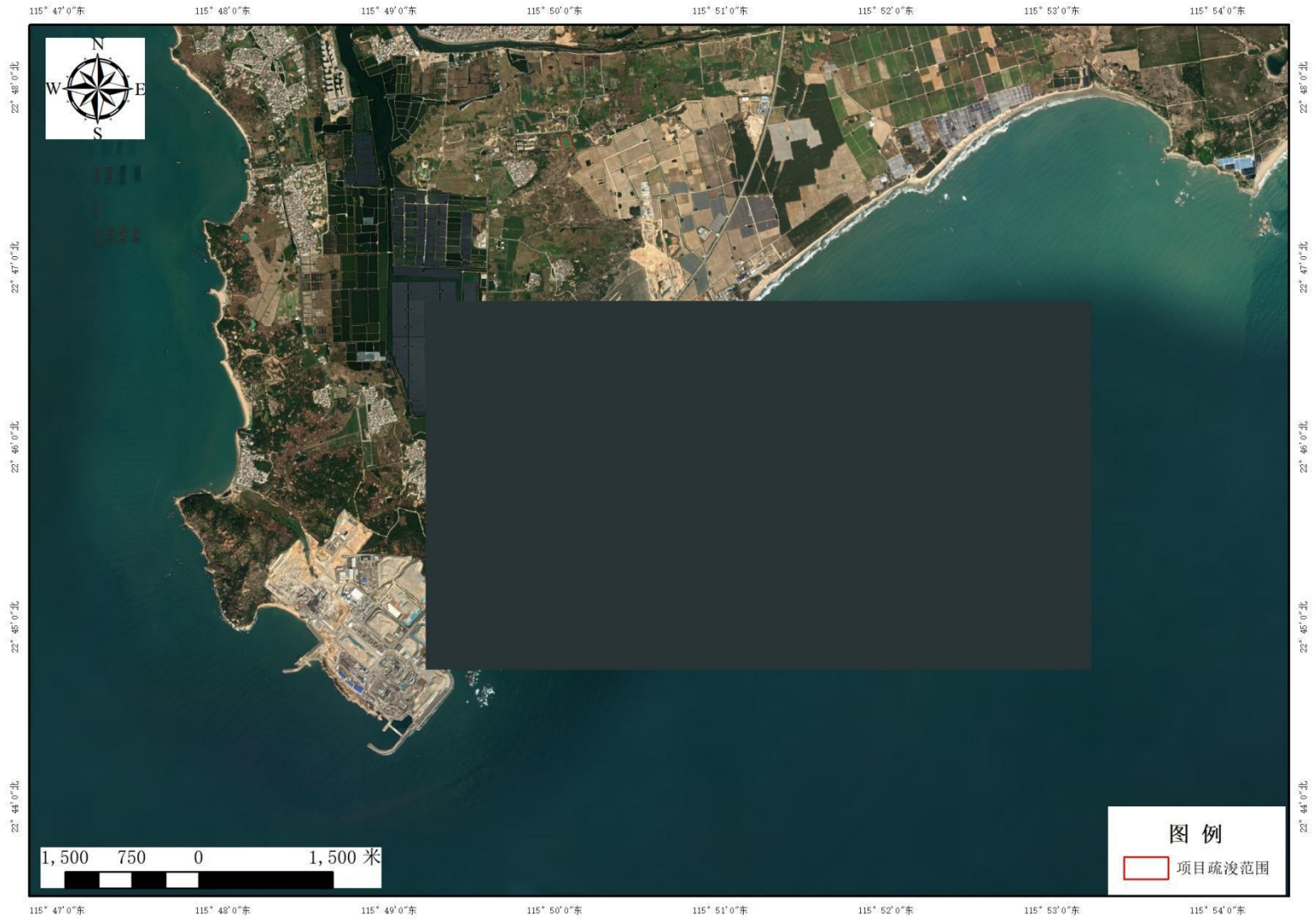
要素	内容	施工期		运营期	
		环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
电磁环境		/	/	/	/
环境风险	<p>①使用专用的施工船舶和施工机械，禁止使用改造机械，按规章制度和施工程序进行施工，严禁超载或超速；</p> <p>②在施工前将施工水域及作业计划呈报当地海事和航道维护部门批准，并会同航道、海事、船舶等相关单位商讨施工期间的通行处理措施。</p> <p>③事故溢油应急设施</p>	落实环境风险管理措施。	/	/	
环境监测	对施工范围内水质、沉积物、海洋生物、水下地形地貌进行施工监测。	根据《建设项目海洋环境影响跟踪监测技术规程》要求落实施工期海洋环境监测计划。	/	/	
其他	<p>①严格按照工程的用海范围、用海方式进行施工，减少超范围的施工。</p> <p>②施工过程中加强管理，定期对疏浚设备进行维修保养，避免在雨季、台风及天文大潮等不利条件下进行施工，发生故障后应及时予以修复。</p> <p>③施工作业时间应尽量避免鱼类的产</p>	检查是否落实本报告提出的环境保护措施。	/	/	

要素	内容	施工期		运营期	
		环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
	<p>卵孵化期（3~5月）。</p> <p>④施工过程中如发现因疏浚施工引起水质变化而对周围海域海洋生物产生不良影响，应立即停止施工，等水质恢复后方可施工。</p> <p>⑤施工期间，对项目附近的生态环境进行跟踪监测，及时采取调控措施。</p> <p>⑥建设单位应做好施工前的宣传教育活动，严禁施工人员捕猎，遇有珍稀保护生物进入施工海域时应停止施工。</p> <p>⑦风级大于9级风，所有船舶应到锚地避险，风级大于6级风停止作业。</p>				

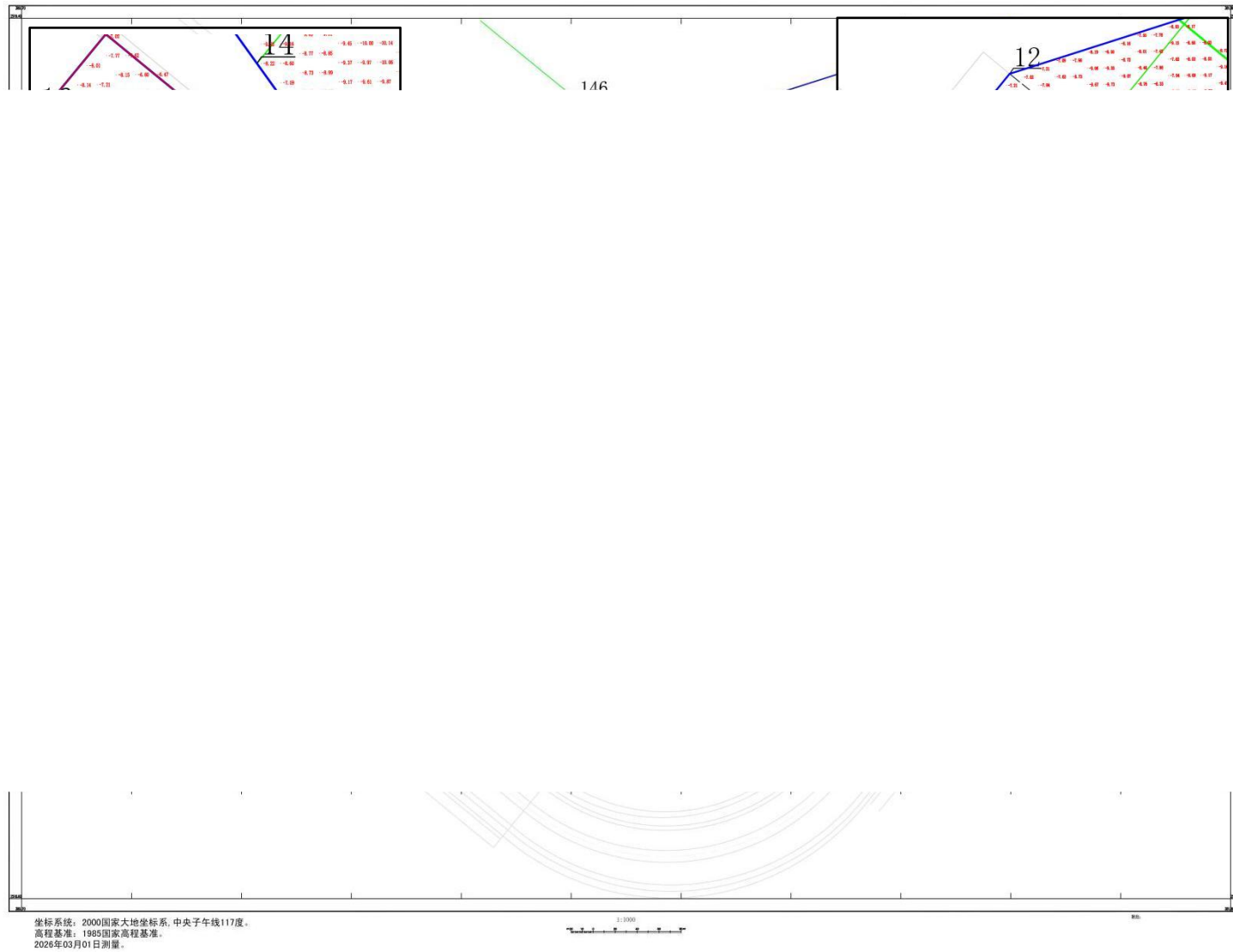
七 结论

本项目对中广核陆丰海洋工程基地水工工程（码头）项目开展港池维护性疏浚工作，定期的维护疏浚，是确保船舶进出港的先决条件，通过定期维护保障其设计通航能力。本项目是非污染生态工程，对环境的影响主要集中在施工期，在严格落实环保“三同时”制度和报告提出的各项污染控制和补偿措施的前提下，本项目方案对周边环境的不利影响能够控制在可接受的程度内，从环境保护角度分析，本次维护性疏浚是可行的。

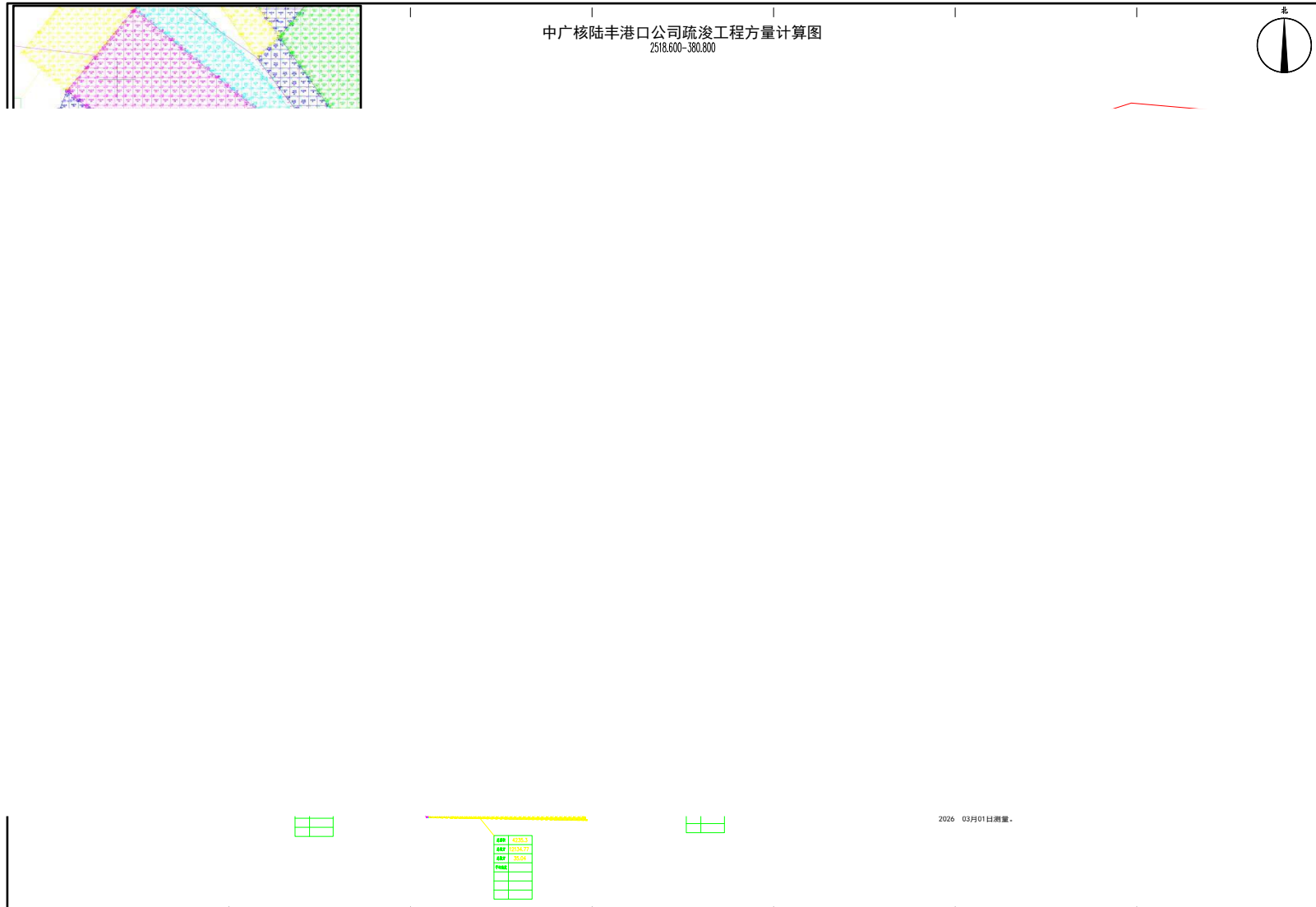
附图 1 项目地理位置图



附图3 2026年3月1日实测地形图

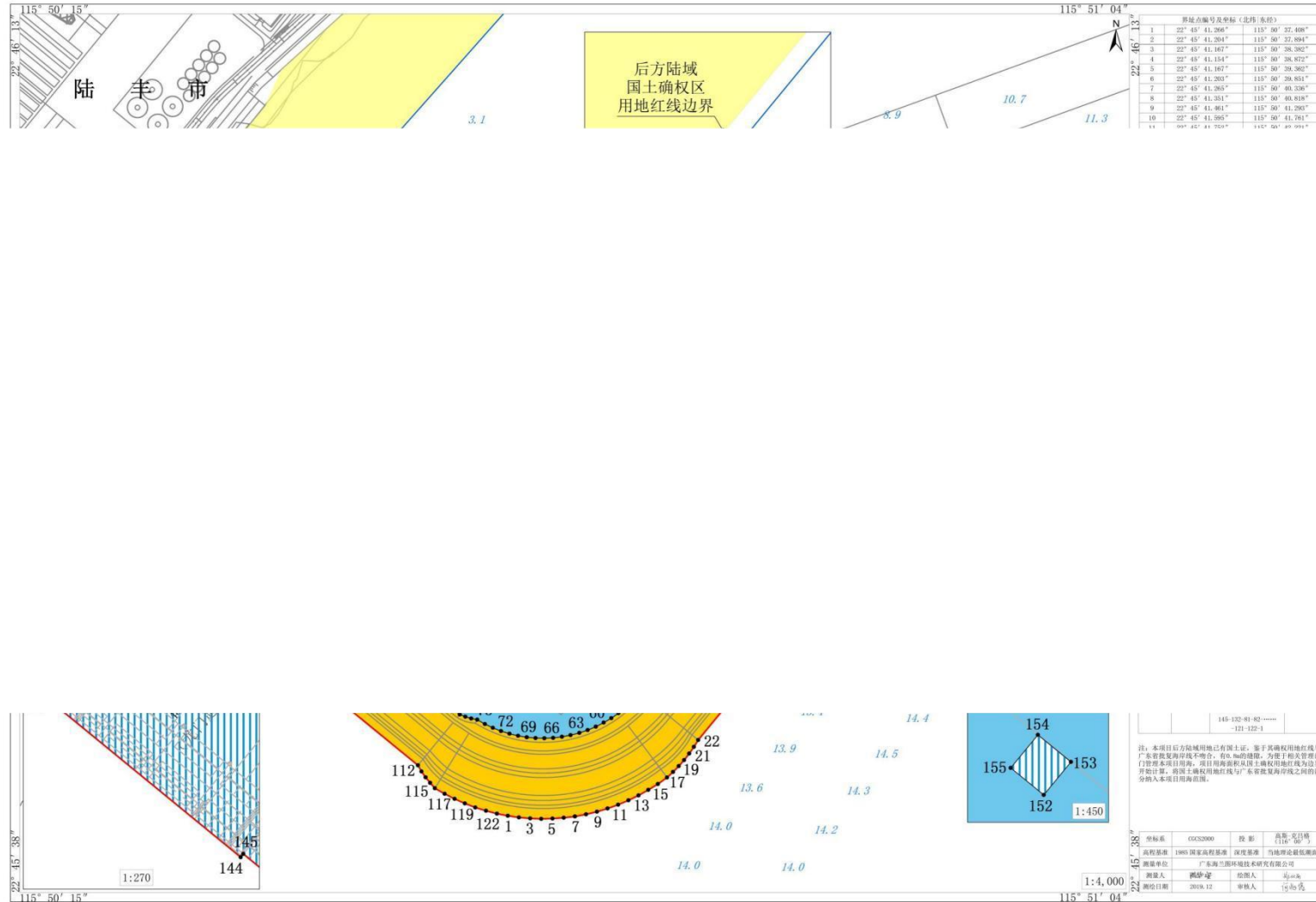


附图 4 疏浚方量计算图

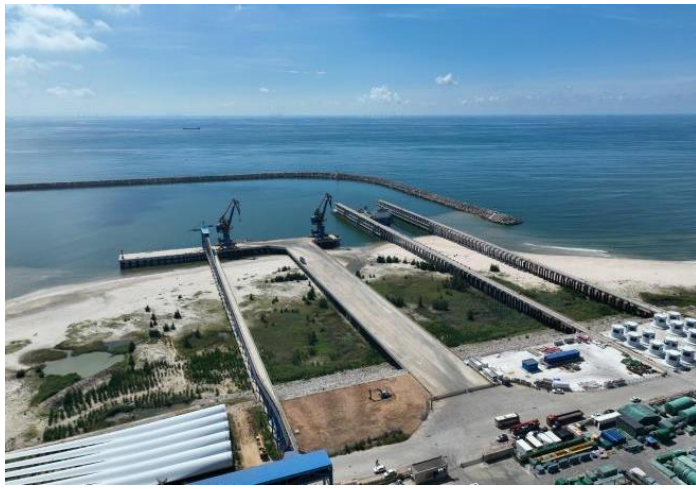


附图 5 宗海界址图

中广核陆丰海洋工程基地水工工程（码头）项目宗海界址图



附图 6 项目现场及四至照片



北侧码头



南侧防波堤

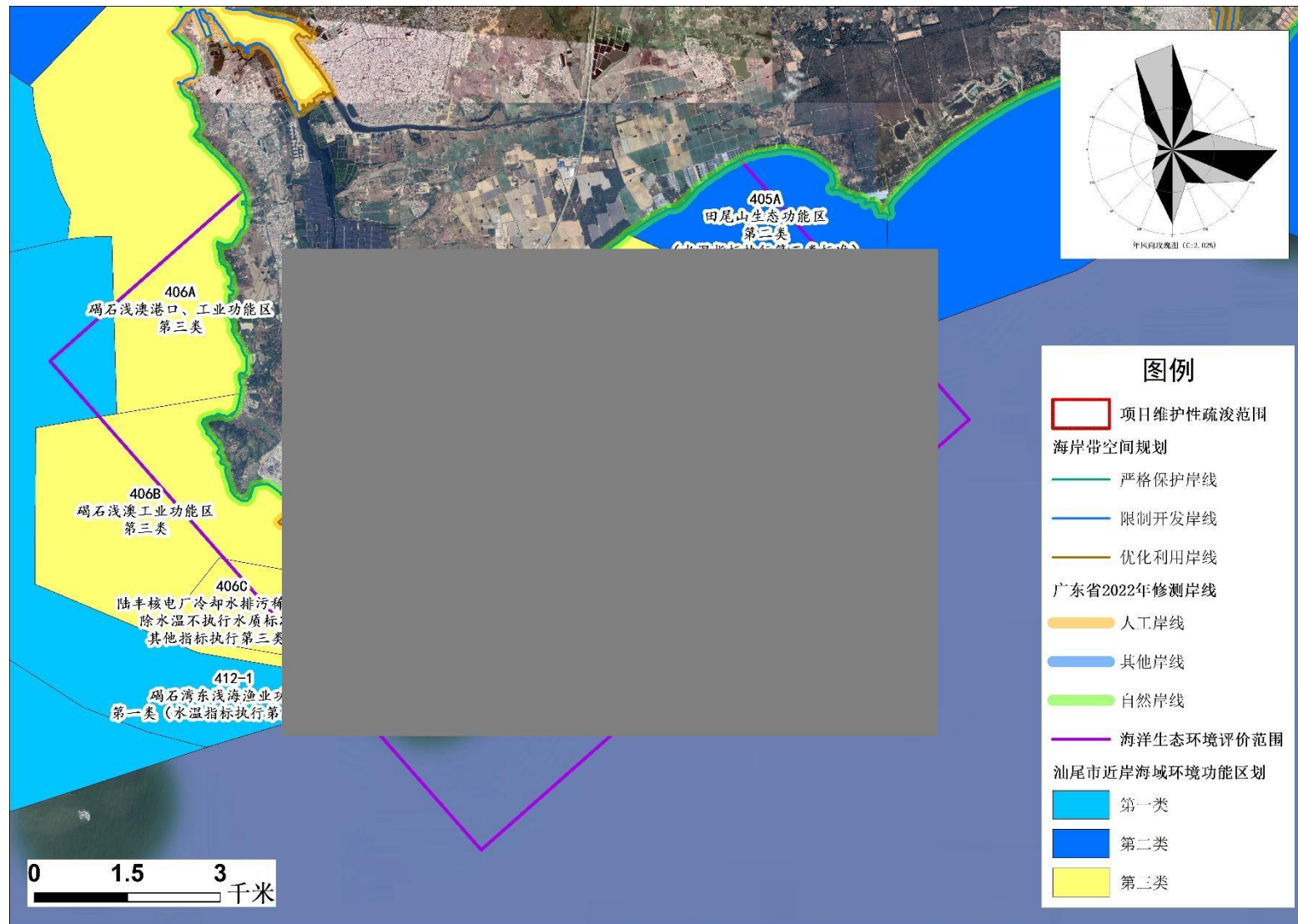


1 号码头



2 号码头

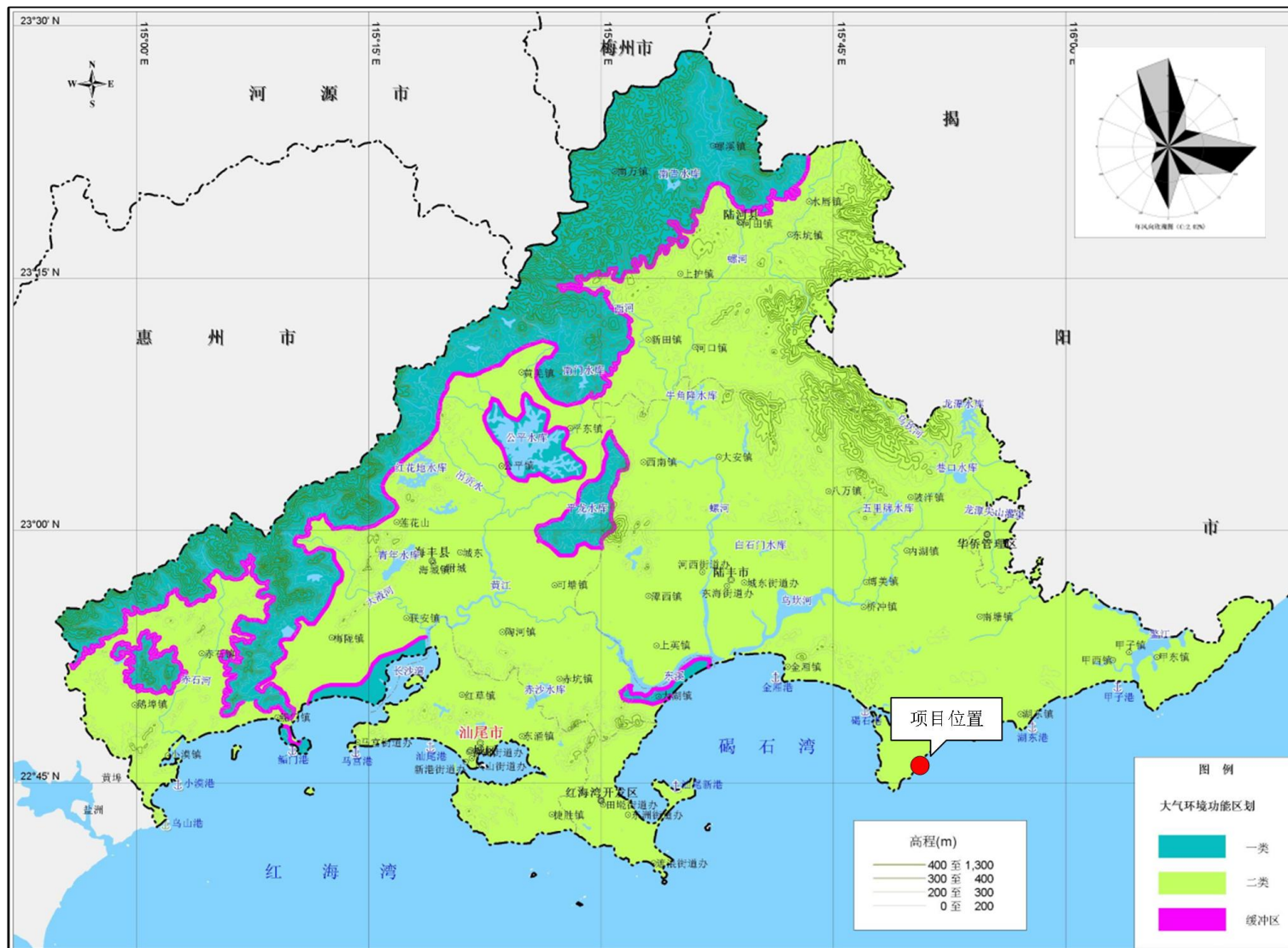
附图 7 项目所在区域近岸海域环境功能区划图



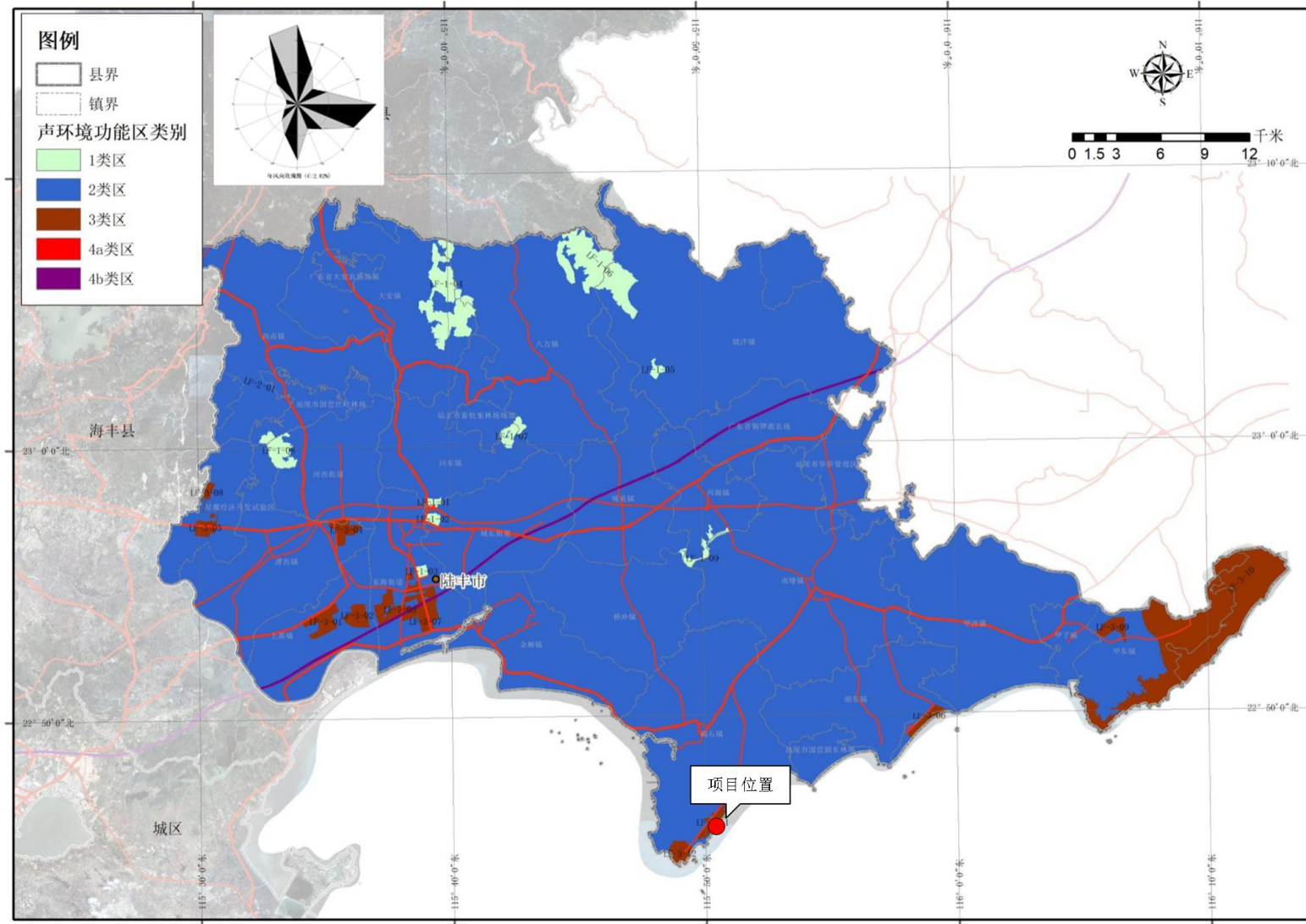
附图 8 项目所在区域海岸带与海洋空间规划图



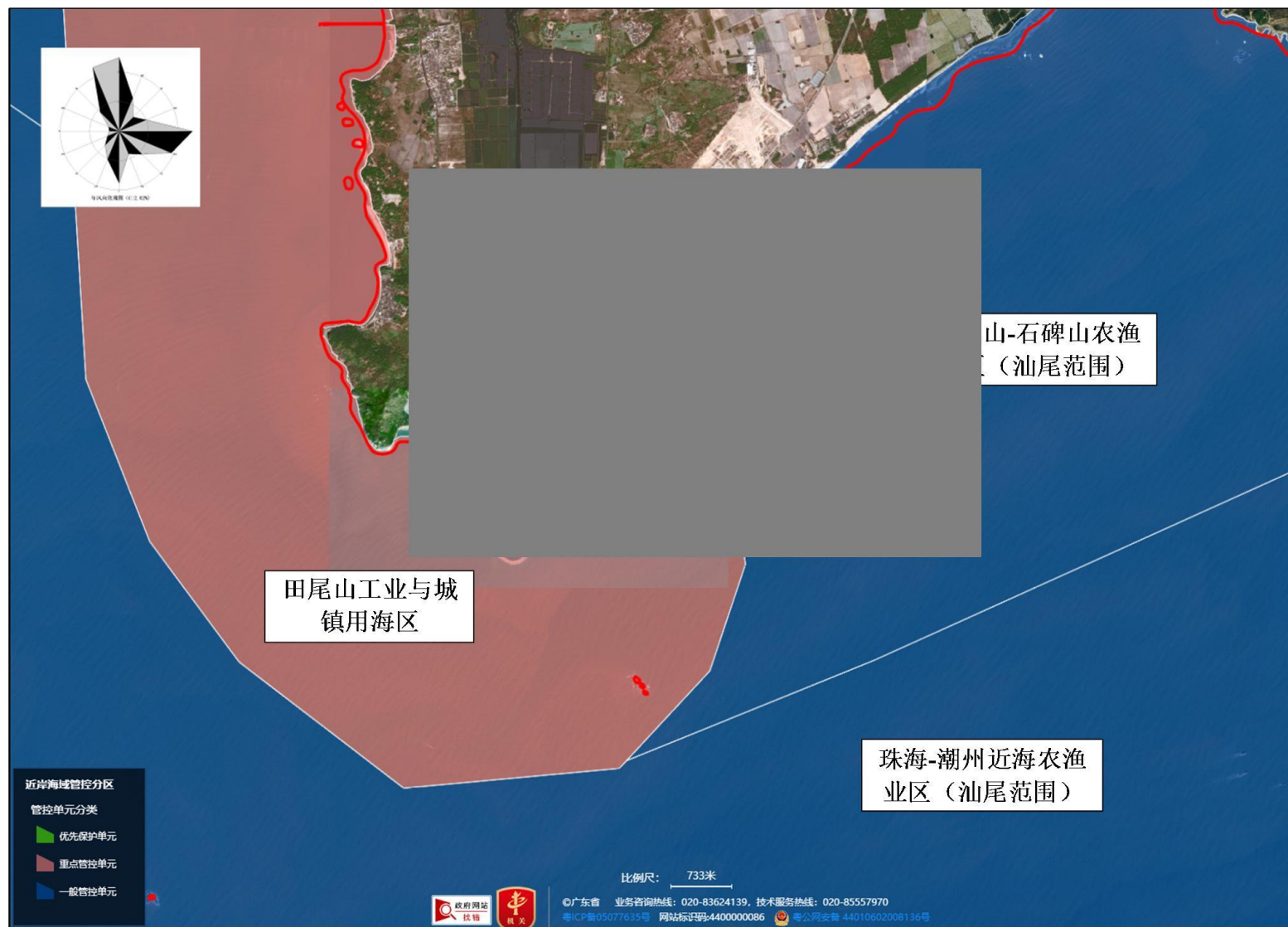
附图 9 项目所在地大气环境功能区划图



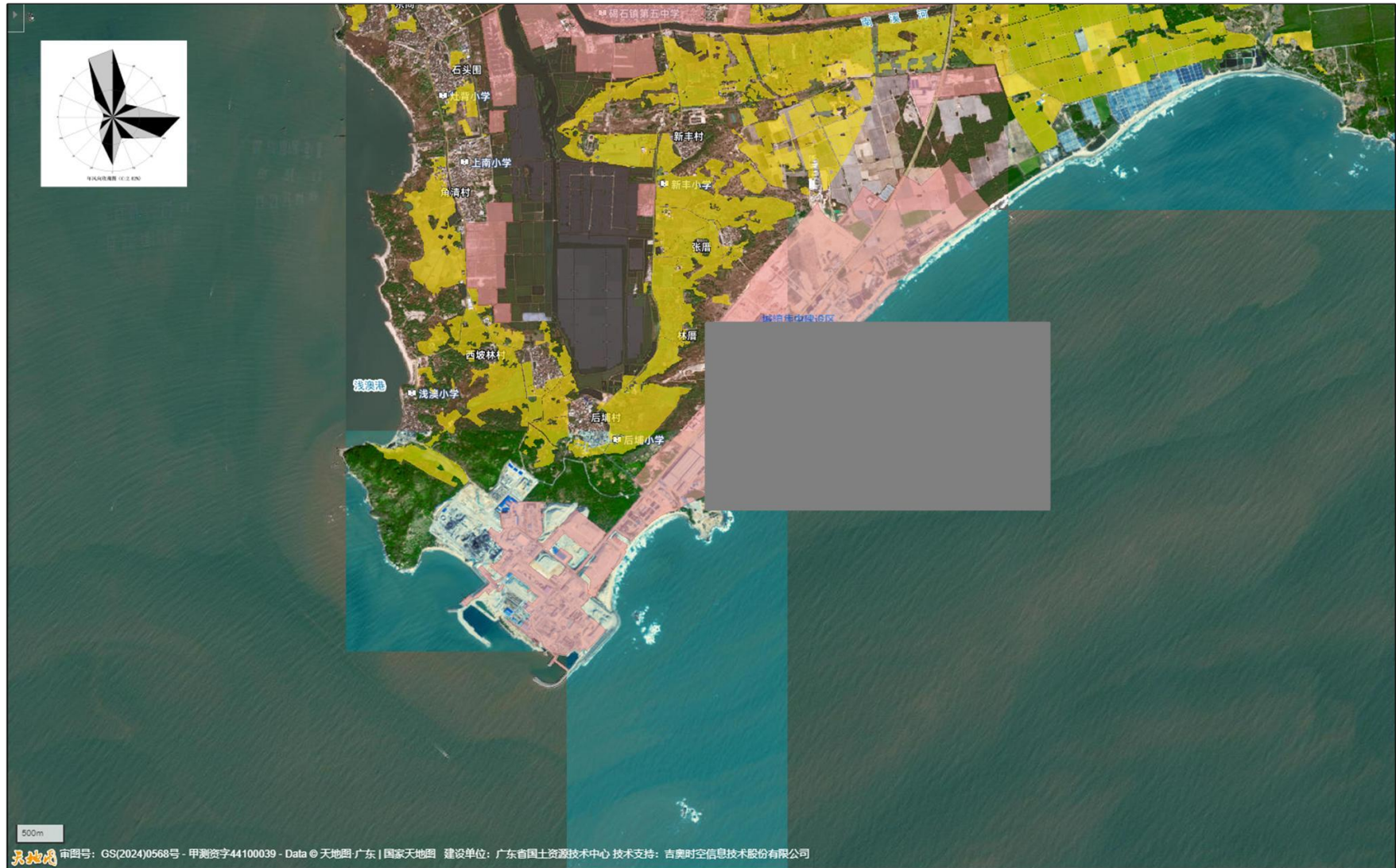
附图 10 项目所在区域声环境功能区划图



附图 11 近岸海域管控分区图（广东省“三线一单”应用平台）



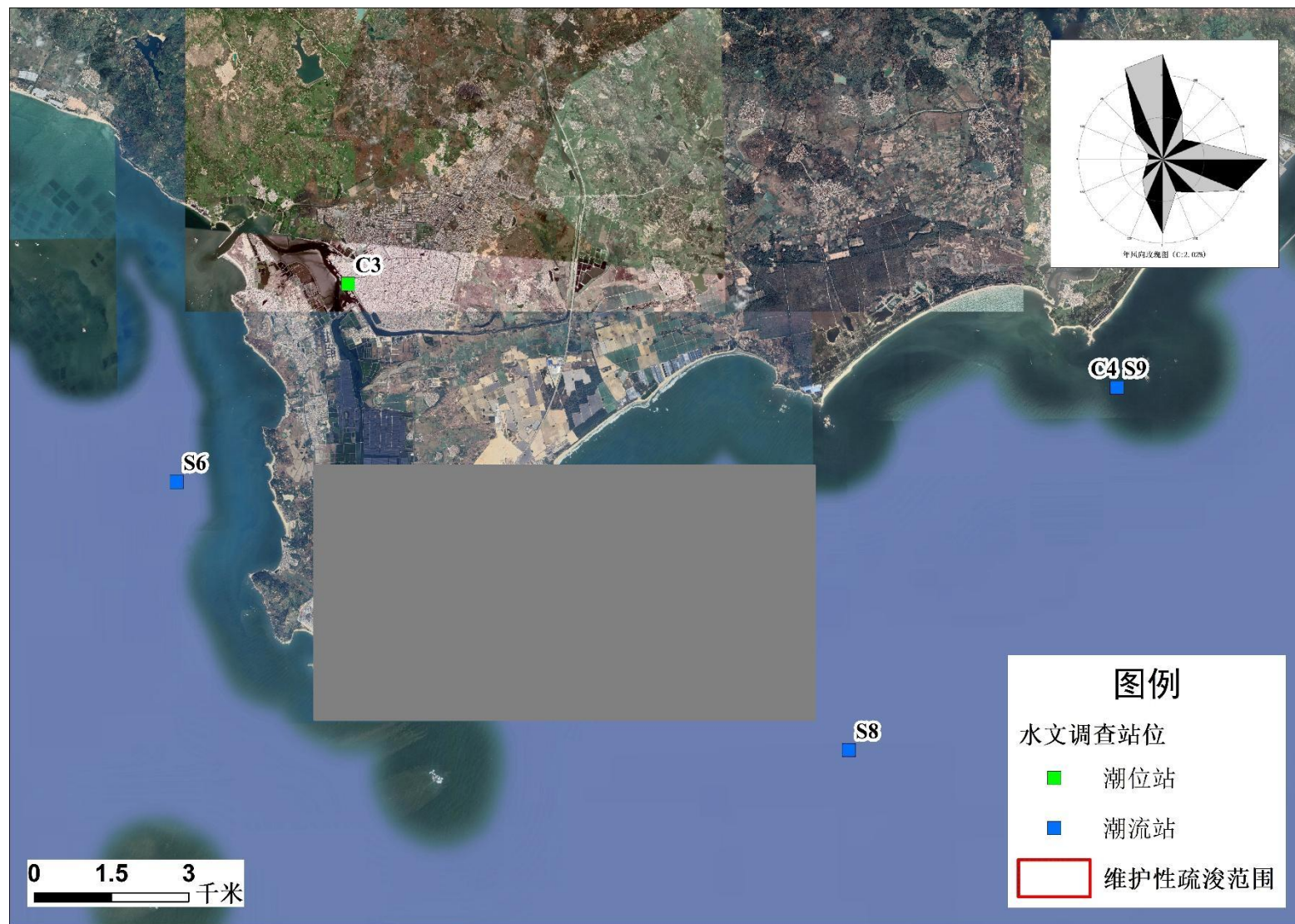
附图 12 项目所在区域三区三线分布图



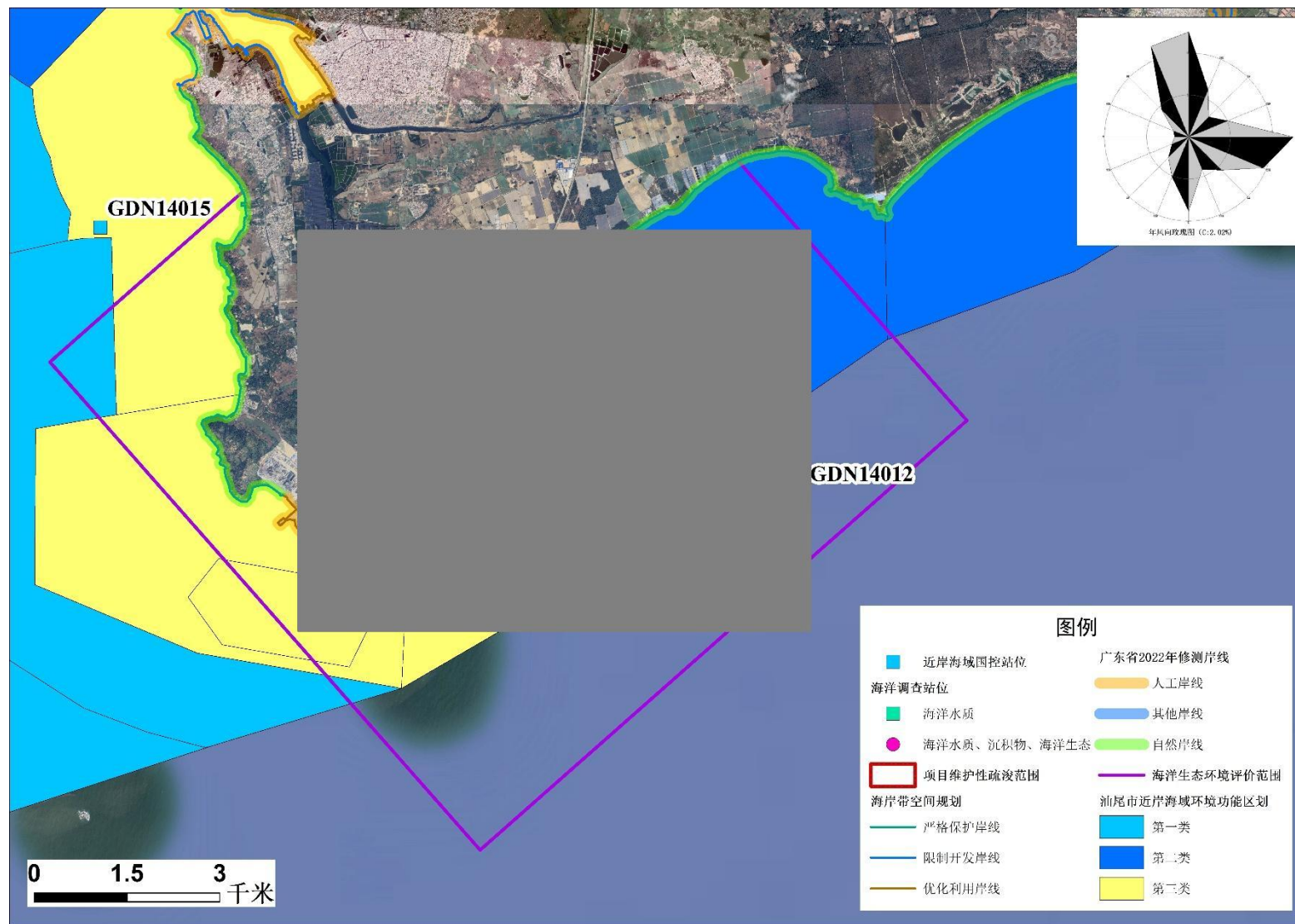
附图 13 声环境质量现状监测布点图



附图 14 水文观测站位分布图



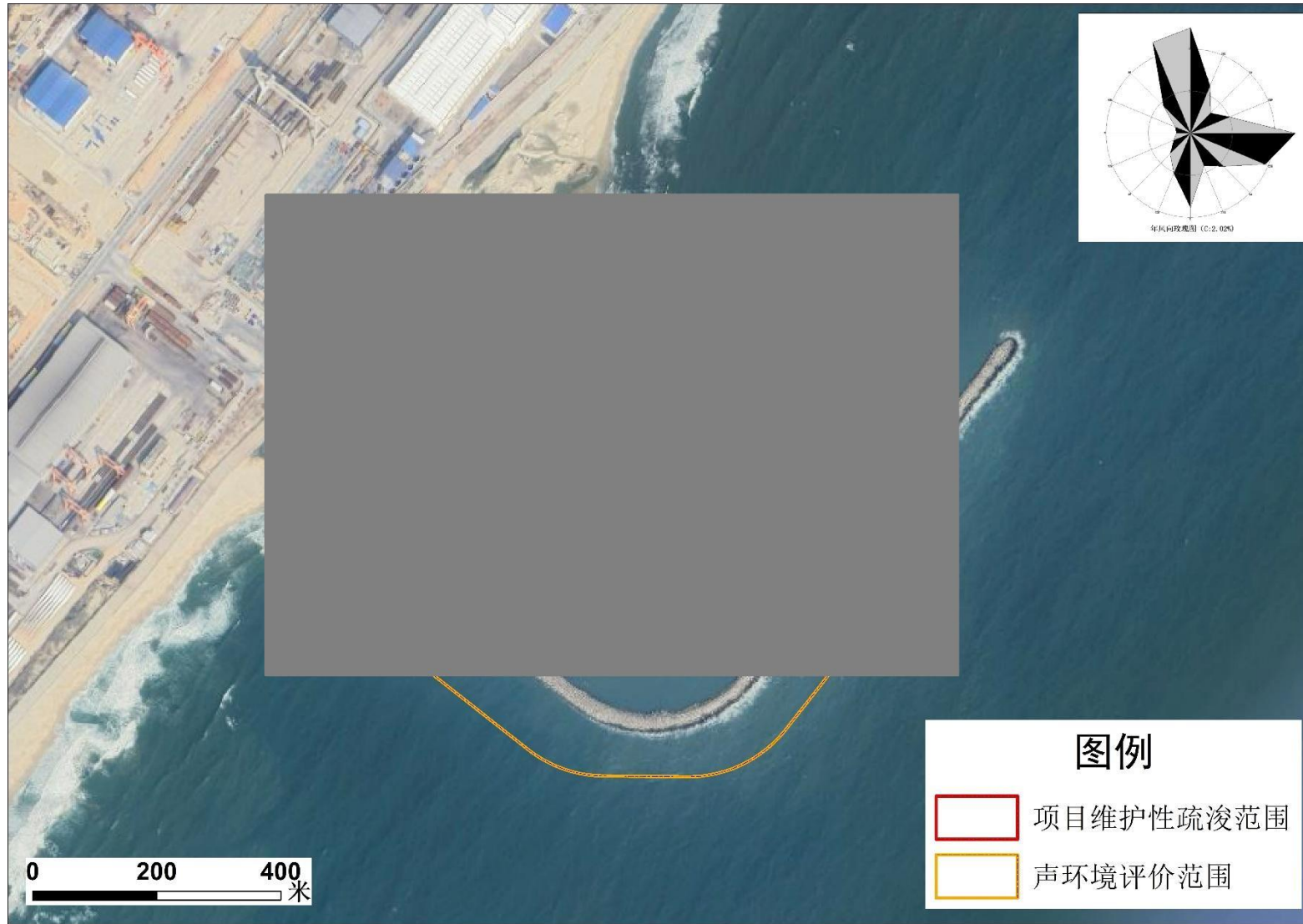
附图 15 海洋现状调查站位分布图（叠加近岸海域环境功能区划）



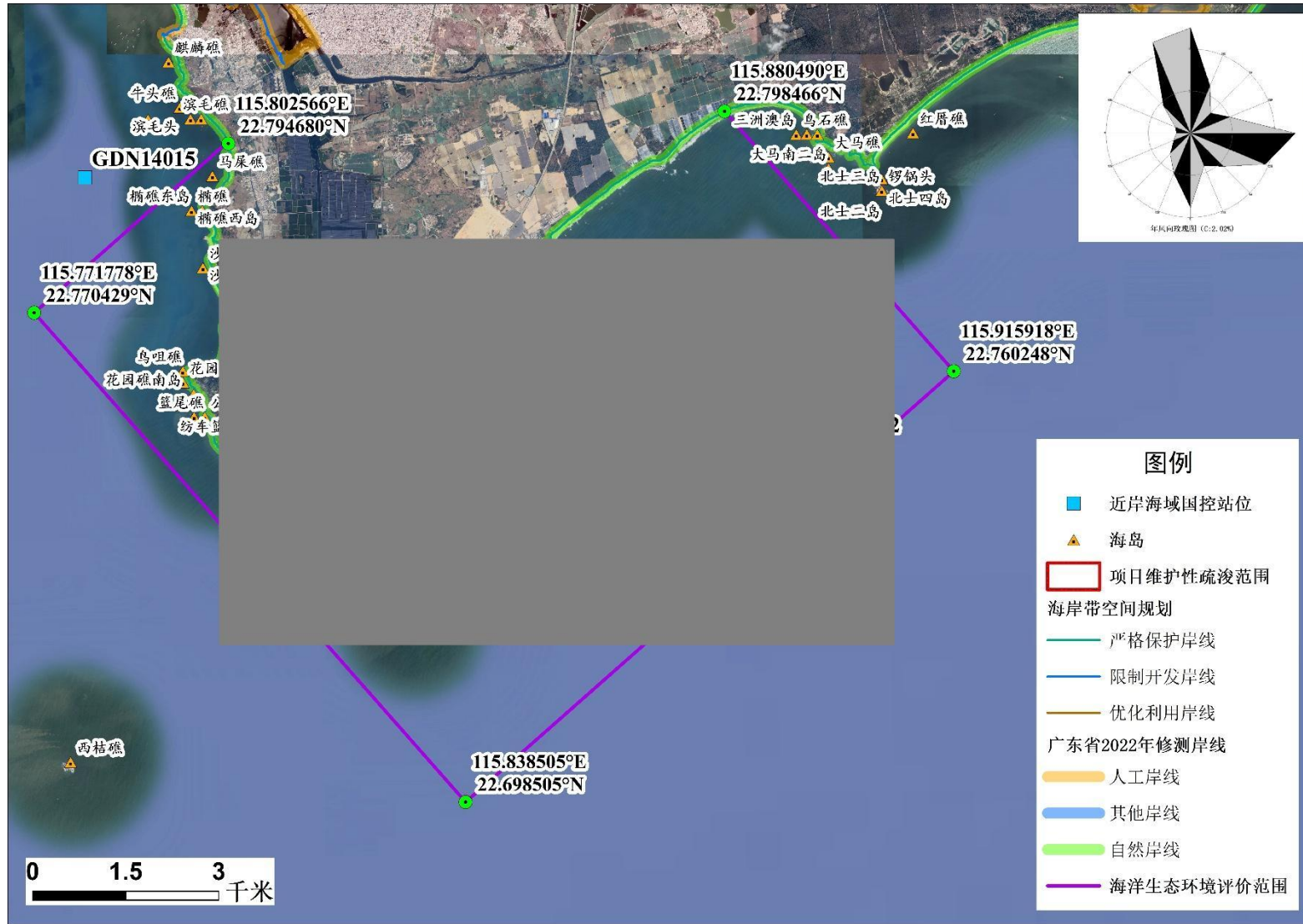
附图 16 海洋现状调查站位分布图（叠加海岸带及海洋空间规划）



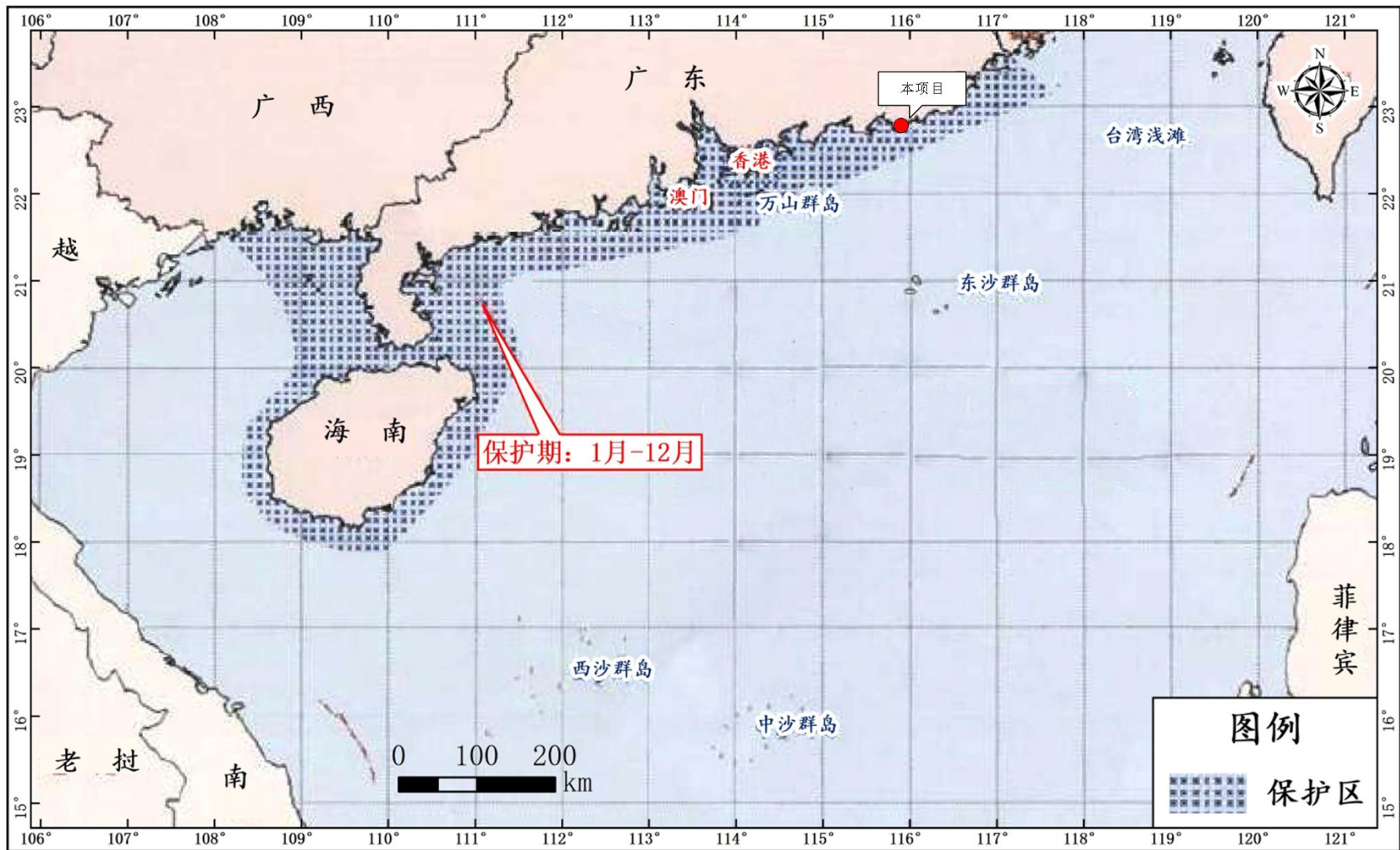
附图 17 声环境保护目标分布图



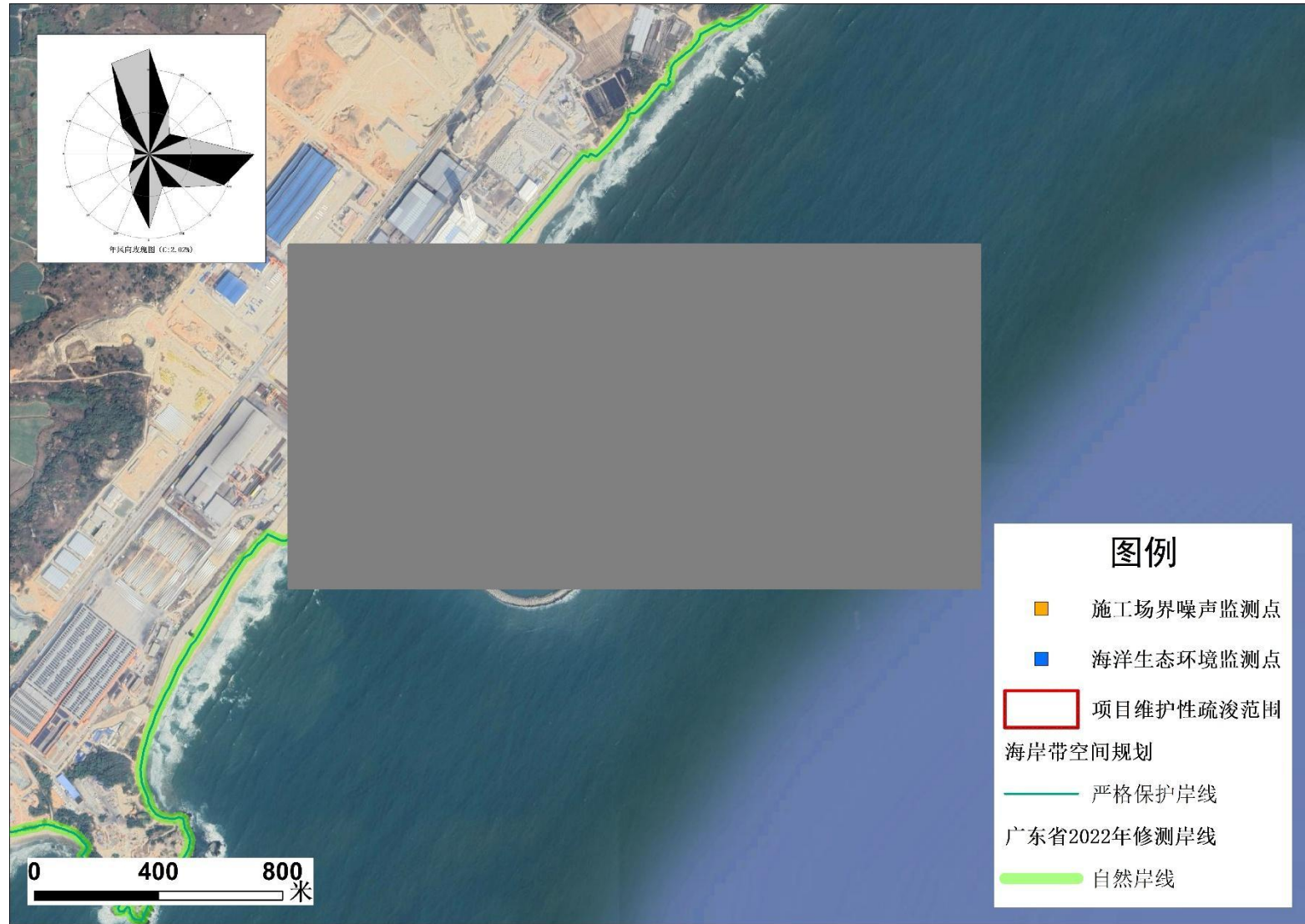
附图 18 海洋生态环境保护目标及关注点分布图



附图 20 南海北部幼鱼繁育场保护区示意图



附图 21 监测计划布点图



附件 1 广东省生态环境厅关于中广核陆丰海洋工程基地水工工程(码头)项目环境影响报告书的批复

编号：2020-6489（海洋）

广东省生态环境厅

粤环审〔2020〕266号

广东省生态环境厅关于中广核陆丰海洋工程基地水工工程（码头）项目环境影响报告书的批复

中广核新能源港口投资（陆丰）有限公司：

你公司关于《中广核陆丰海洋工程基地水工工程（码头）项目环境影响报告书》（以下简称《报告书》）的审批申请及有关材料收悉。经研究，结合有关专家和部门意见，我厅批复如下：

一、项目位于汕尾市陆丰市碣石镇沿海、陆丰核电工程进厂道路东南侧，紧邻陆丰海洋工程基地。项目为陆丰海洋工程基地的配套水工工程，主要建设内容包括2座引桥、2座码头（共计3个泊位）、1座防波堤及相应配套设施，办公区等依托陆丰海洋工

— 1 —

程基地。1#码头建设1#运维泊位和2#8000T泊位，2#码头建设3#5000T泊位。防波堤采用L型离岸式单堤布置方案，总长度1355m。总疏浚量为79.74万方，疏浚物统一在指定地点处置。项目总用海面积41.2238公顷，其中非透水构筑物（防波堤）用海面积13.1773公顷，透水构筑物用海面积为1.4525公顷，港池用海面积为26.594公顷。

经审查，《报告书》基本符合国家环境保护有关法律法规的要求，在《报告书》提出的各项污染防治对策、生态保护措施和应急措施得到落实的前提下，工程建设对环境产生的不利影响可得到减缓，从海洋环境保护的角度考虑，工程建设可行。我厅同意批准《报告书》。

二、项目建设应严格执行国家有关法律法规规定，认真落实《报告书》提出的各项环保措施，并重点做好以下环境保护工作：

（一）严格按照《报告书》中确定的地点、性质、规模进行建设，合理制定施工计划、安排施工进度、划定施工范围，确保工程建设各项监管工作落实到位，避免对周边海洋生态敏感区造成不利影响。

（二）认真落实污染防治措施，严格控制疏浚作业强度，有效控制污染源强，减少悬浮泥沙扩散及影响。疏浚物应在指定区域抛填，严禁随意倾倒。

（三）施工期间产生的生产、生活污水及垃圾等污染物不得随意排放、丢弃入海，应统一收集，分类集中处理；作业船舶含

油污水应严格按照规定收集，由专业机构处理。

（四）做好施工期和营运期海洋环境监测，定期向生态环境主管部门报送环境监测及其他环保措施落实情况。

（五）加强风险防范，制定并落实有效的环境风险防范及应急预案，并与区域事故应急系统相协调，建立健全环境事故应急体系，防止事故发生造成环境污染。

（六）项目建设应严格执行配套建设的环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的环境保护“三同时”制度。

（七）按照有关法律法规规定，落实海洋生物资源损失补偿措施。

三、工程建设的环境保护监督工作由汕尾市生态环境局负责；工程建设的生态环境保护海上执法监督工作由海洋综合执法机构负责。


广东省生态环境厅
2020年11月16日

公开方式：主动公开

抄送：省自然资源厅、农业农村厅，省海洋综合执法总队，广东海警局，
汕尾市生态环境局，省环境技术中心。

广东省生态环境厅办公室

2020年11月16日印发

附件 2 中广核陆丰海洋工程基地水工工程(码头)项目竣工环境保护验收组意见

中广核陆丰海洋工程基地水工工程（码头）项目 竣工环境保护验收意见

根据《建设项目环境保护管理条例》（国务院令第 682 号）、《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评〔2017〕4 号），中广核新能源港口投资（陆丰）有限公司于 2025 年 10 月 30 日在汕尾陆丰市组织召开了中广核陆丰海洋工程基地水工工程（码头）项目竣工环境保护验收调查报告技术评审会，参加会议的有中广核新能源港口投资（陆丰）有限公司（建设单位及运营单位）、深圳中检联检测有限公司（竣工环保验收调查报告编制单位）及 3 位特邀评审专家。会议前，中广核新能源港口投资（陆丰）有限公司按规定成立了中广核陆丰海洋工程基地水工工程（码头）项目工程竣工环境保护验收工作组（名单附后）。

验收会期间，验收组成员对工程环保措施落实情况进行了现场检查，与会代表和专家查阅了技术资料，并听取了建设、调查等单位关于工程环保工作情况的汇报，以及各验收组成员的验收意见，验收组经认真讨论，形成验收意见如下。

一、工程建设基本情况

（一）建设地点、规模、主要建设内容

工程名称：中广核陆丰海洋工程基地水工工程（码头）项目工程。

工程建设地点：广东省陆丰市碣石镇沿海区域，陆丰核电一期工程进厂道路东南侧、紧邻陆丰海洋工程基地。

本次验收的工程内容：陆丰海洋工程基地的配套水工工程，主要建设内容包括 2 座引桥、2 座码头（共计 3 个泊位）、1 座防波堤及相应配套设施，办公区依托陆丰海洋工程基地。1#码头建设 1#运维泊位和 2#5000DWT 重件泊位（最大可停靠 9900t 特种船舶），2#码头建设 3#5000T 泊位。防波堤采用 L 型离岸式单堤布置方案，总长度 1355m。总疏浚量为 53.4 万方。

（二）建设过程及环保审批情况

《中广核陆丰海洋工程基地水工工程（码头）项目环境影响报告书》于 2020 年 11 月获得广东省生态环境厅批复（粤环审〔2020〕266 号）。中广核陆丰海洋工程基地水工工程（码头）项目于 2021 年 1 月正式开工，2023 年 6 月主

体工程竣工，建设单位组织开展了《中广核陆丰海洋工程基地水工工程（码头）项目主体工程竣工环境保护验收》并召开了专家评审会。

疏浚工程于2021年7月开工，前期按照环评要求将疏浚土吹填至后方物流园区，并由陆丰市人民政府进行公开拍卖处理，截止至2023年5月，共拍卖14.91万方。此后因市场砂源需求量降低，本项目疏浚物无接收单位，施工方暂停疏浚施工，2024年12月，建设单位办理了《废弃物海洋倾倒许可证》，倾倒许可证上批准倾倒量为60万方，本项目实际倾倒量为38.49万方，2025年6月疏浚工程完工。项目从立项至竣工验收过程中无环境投诉、违法或处罚记录。

（三）环保投资情况

项目总投资为75066万元，各项污染防治措施费用约为1109.218万元，占总投资的1.5%。

（四）验收范围

本次竣工环保验收调查范围为中广核陆丰海洋工程基地水工工程（码头）项目环评相关内容。

二、项目变动情况

对比项目环评及批复内容，并依据《关于印发环评管理中部分行业建设项目重大变动清单的通知》（环办〔2015〕52号）中的要求，工程建设地点、工程规模、工程性质、环境保护措施、施工工艺等未发生重大变动。

三、环境保护设施建设情况

本工程施工期落实了环境影响报告书、环评批复中的环保措施，营运期环境管理对策及污染防治设施已基本到位，进一步落实相关环保措施，主要如下：

施工期陆域施工人员租住在天能重工宿舍，生活污水经化粪池预处理后排入市政管网。施工期到港船舶产生的生活垃圾及含油废水由汕尾市晓光环保服务有限公司收集处置。

运营期陆丰海洋工程基地水工工程（码头）不设生活区，无生活污水或垃圾产生。本工程禁止到港船舶在本港区排放压舱水。运营期到港船舶产生的生活垃圾及含油废水由汕尾市博汇海洋环境服务有限公司收集处置。

本工程生态补偿已向汕尾市农业农村局足额缴纳生态环境损害赔偿资金，由汕尾市农业农村局组织增殖放流。

四、工程建设对环境的影响

根据本次验收调查监测结果，海水、海洋沉积物质量达到本项目环评报告

书中的验收执行标准。本项目按照环评报告书及其批复提出的各项环保措施要求落实了污染防治措施，工程建设对环境的影响不大。

五、验收结论

根据本项目工程竣工环境保护验收调查结果，中广核陆丰海洋工程基地水工工程（码头）项目建设过程中执行了建设项目环境管理制度及环境影响评价要求，批复文件齐全，环评报告书及其批复提出的各项环保措施要求基本得到落实，环境保护“三同时”制度基本落实，运营期的污染防治措施已建设到位。经过验收调查，中广核陆丰海洋工程基地水工工程（码头）项目工程基本达到竣工环境保护验收的要求，同意项目通过竣工环境保护验收。

六、后续要求

（一）加强运营期工程水环境质量跟踪监测，定期向生态环境主管部门报送环境监测及其他环保措施落实情况。

（二）按照有关规定和要求，编制环境风险防范及应急预案。

建设及运营单位：中广核新能源港口投资（陆丰）有限公司

2025年10月30日

附件

验收组成员信息

姓名	单位名称	职务/职称	联系电话	签名
陈建伟 (组长)	中广核新能源港口投资 (陆丰)有限公司	安质环部经理	18688089193	陈建伟
谢树杰	中广核新能源港口投资 (陆丰)有限公司	安质环工程师	15018451342	谢树杰
郭景滔	中广核新能源港口投资 (陆丰)有限公司	综合管理部	13828855618	郭景滔
朱佛南	原汕尾市环保监测站	高级工程师	13650613590	朱佛南
魏晓腾	汕尾生态环境监测站	高级工程师	18933024803	魏晓腾
周海波	原汕尾市生态环境局海丰 分局	高级工程师	13929384899	周海波
张荣	深圳中检联检测有限公司	工程师	18689281506	张荣
刘舒婷	深圳中检联检测有限公司	助理工程师	18682307075	刘舒婷

附件3 中广核新能源港口投资（陆丰）有限公司固定污染源排污登记

固定污染源排污登记回执

登记编号：91441581MA53RR2R3X001W

排污单位名称：中广核新能源港口投资（陆丰）有限公司

生产经营场所地址：广东省陆丰市碣石镇陆丰核电进厂道路东南侧

统一社会信用代码：91441581MA53RR2R3X

登记类型：首次 延续 变更

登记日期：2020年06月29日

有效期：2020年06月29日至2025年06月28日



注意事项：

（一）你单位应当遵守生态环境保护法律法规、政策、标准等，依法履行生态环境保护责任和义务，采取措施防治环境污染，做到污染物稳定达标排放。

（二）你单位对排污登记信息的真实性、准确性和完整性负责，依法接受生态环境保护检查和社会公众监督。

（三）排污登记表有效期内，你单位基本情况、污染物排放去向、污染物排放执行标准以及采取的污染防治措施等信息发生变动的，应当自变动之日起二十日内进行变更登记。

（四）你单位若因关闭等原因不再排污，应及时注销排污登记表。

（五）你单位因生产规模扩大、污染物排放量增加等情况需要申领排污许可证的，应按规定及时提交排污许可证申请表，并同时注销排污登记表。

（六）若你单位在有效期满后继续生产运营，应于有效期满前二十日内进行延续登记。



更多资讯，请关注“中国排污许可”官方公众微信号

固定污染源排污登记回执

登记编号：91441581MA53RR2R3X001W

排污单位名称：中广核新能源港口投资（陆丰）有限公司

生产经营场所地址：广东省陆丰市碣石镇陆丰核电进厂道路东南侧

统一社会信用代码：91441581MA53RR2R3X

登记类型：首次 延续 变更

登记日期：2025年10月30日

有效期：2025年10月30日至2030年10月29日



注意事项：

（一）你单位应当遵守生态环境保护法律法规、政策、标准等，依法履行生态环境保护责任和义务，采取措施防治环境污染，做到污染物稳定达标排放。

（二）你对排污登记信息的真实性、准确性和完整性负责，依法接受生态环境保护检查和社会公众监督。

（三）排污登记表有效期内，你单位基本情况、污染物排放去向、污染物排放执行标准以及采取的污染防治措施等信息发生变动的，应当自变动之日起二十日内进行变更登记。

（四）你单位若因关闭等原因不再排污，应及时注销排污登记表。

（五）你单位因生产规模扩大、污染物排放量增加等情况需要申领排污许可证的，应按规定及时提交排污许可证申请表，并同时注销排污登记表。

（六）若你单位在有效期满后继续生产运营，应于有效期满前二十日内进行延续登记。



更多资讯，请关注“中国排污许可”官方公众微信号

附件 4 疏浚物检测报告



中科检测技术服务（广州）股份有限公司
CASTestingTechnicalServices (GuangZhou) Co.,Ltd

中广核陆丰港口公司疏浚工程海洋沉积物 采样检测技术服务项目评价报告

中科检测技术服务（广州）股份有限公司

二〇二四年九月





中科检测技术服务（广州）股份有限公司
CASTestingTechnicalServices (GuangZhou) Co.,Ltd

委托单位：广州打捞局

承担单位：中科检测技术服务（广州）股份有限公司

项目负责人：邹文保

报告编制：翟美静

报告审核：叶雅丽

报告审定：李海涛





检验检测机构 资质认定证书

证书编号: 201819000873

名称: 中科检测技术服务(广州)股份有限公司

地址: 广州市天河区兴科路368号实验楼A房(本住所限写字楼功能)

经审查,你机构已具备国家有关法律、行政法规规定的基本条件和能力,现予批准,可以向社会出具具有证明作用的数据和结果,特发此证。

资质认定包括检验检测机构计量认证。

检验检测能力(含食品)及授权签字人见证书附表

发证日期: 2024年08月13日

有效期至: 2030年08月12日

发证机关:



许可使用标志



201819000873

注:需要延续证书有效期的,应当在证书届满有效期3个月前提出申请,不再另行通知。

本证书由国家认证认可监督管理委员会监制,在中华人民共和国境内有效。

延续

目录

一、工程背景材料表.....	1
二、采样情况登记表.....	2
三、疏浚物化学测试结果总表.....	3
四、疏浚物化学测试结果总表.....	5
五、疏浚物海洋倾倒分类结果.....	6
附件 1 疏浚物类别化学评价限值.....	7
附件 2 施工区域边界点坐标.....	8
附件 3 监测站位图.....	9

一、工程背景材料表

工程情况	项目名称	中广核陆丰港口公司疏浚工程海洋沉积物采样检测技术服务项目		
	工程投资金额	/		
	工程性质	维护性疏浚工程 <input checked="" type="checkbox"/>	基建类疏浚工程 <input type="checkbox"/>	
疏浚区（坐标）	详见附件 2	计划总倾倒量	60 万立方米	
		计划倾倒频率	/	
		计划倾倒方式	自卸	
疏浚区周边生物敏感区的分布情况		---		
疏浚区周边污染源的分布情况		---		
建设单位名称	中广核新能源港口投资（陆丰）有限公司			
施工单位名称	广州打捞局			
其他背景材料记录	无			

二、采样情况登记表

委托方信息	单位名称	广州打捞局		
	单位地址	广州市海珠区南洲路 2356 号大院 1 号		
采样区域 坐标范围	具体见采样站位 经纬度表	采样站位数量	14 个	
		柱状样站数量	0 个	
		采样船名称	渔船	
现场负责人	符方伟	采样时间	2024 年 9 月 12 日	
参与采样人员	刘荣睿	天气状况	晴	
质量保证负责人	符方伟	海况	1 级	
安全保证负责人	符方伟	采样时过往 船只扰动情况	无	
站位经纬度及水深实测记录				
站位	东经 (E)	北纬 (N)	水深 (m)	样品状态
1	115°50'32.77"	22°45'53.80"	7.0	棕色沙质、无硫化氢气味
2	115°50'31.13"	22°45'51.95"	6.3	棕色沙质、无硫化氢气味
3	115°50'30.85"	22°45'50.26"	8.1	灰棕色沙质、无硫化氢气味
4	115°50'36.42"	22°45'46.57"	7.7	灰棕色泥沙质、无硫化氢气味
5	115°50'41.21"	22°45'46.67"	7.8	灰棕色泥质、无硫化氢气味
6	115°50'56.71"	22°46'05.07"	12.1	灰棕色泥质、无硫化氢气味
7	115°51'02.16"	22°46'06.59"	12.3	棕色沙质、无硫化氢气味
8	115°51'07.52"	22°46'06.28"	13.8	棕色沙质、无硫化氢气味
9	115°51'08.75"	22°46'11.47"	14.1	棕色沙质、无硫化氢气味
10	115°51'01.72"	22°46'11.98"	13.5	棕色沙质、无硫化氢气味
11	115°50'38.22"	22°46'04.57"	4.2	棕色沙质、无硫化氢气味
12	115°50'34.18"	22°46'03.35"	1.2	棕色沙质、无硫化氢气味
13	115°50'29.20"	22°45'57.91"	1.1	棕色沙质、无硫化氢气味
14	115°50'30.78"	22°45'55.88"	6.5	棕色沙质、无硫化氢气味

三、疏浚物化学测试结果汇总表

检测项目	单位	点位编号/检测结果													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
含水率	%	21.6	23.0	34.6	45.2	60.4	43.5	23.4	23.6	22.3	24.1	37.5	21.4	21.1	20.7
油类	10 ⁻⁶	9.00	10.1	493	175	389	150	248	26.8	65.3	36.7	115	4.45	11.3	13.4
有机碳	%	0.143	0.166	0.567	0.417	0.986	0.580	0.297	0.392	0.111	0.422	0.273	0.108	0.210	0.182
硫化物	10 ⁻⁶	ND	ND	46.9	155	317	37.4	0.369	0.578	6.28	0.551	29.2	ND	ND	0.431
镉	10 ⁻⁶	ND	ND	ND	ND	0.06	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
铜	10 ⁻⁶	0.9	2.3	4.1	3.1	6.9	3.1	1.1	ND	1.7	ND	1.9	ND	1.7	1.2
铅	10 ⁻⁶	18.4	27.4	43.1	22.9	49.4	29.7	25.6	19.2	41.2	14.8	30.4	9.1	21.5	21.9
铬	10 ⁻⁶	11.1	14.6	32.7	31.1	42.3	27.8	16.4	14.7	49.9	17.0	27.1	9.9	14.6	23.1
锌	10 ⁻⁶	24.2	22.4	64.1	56.7	94.1	45.4	24.4	21.3	54.6	23.0	48.0	7.8	24.0	33.9
砷	10 ⁻⁶	4.52	4.96	6.82	6.67	8.98	5.10	4.97	4.26	3.09	4.75	5.50	5.35	4.69	3.98
汞	10 ⁻⁶	0.019	0.029	0.021	0.016	0.035	0.016	0.005	0.017	0.022	0.017	0.034	0.025	0.039	0.007
α-六六六	ng/g	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
β-六六六	ng/g	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
γ-六六六	ng/g	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
δ-六六六	ng/g	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
p,p'-滴滴伊	ng/g	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
p,p'-滴滴涕	ng/g	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
o,p'-滴滴涕	ng/g	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
p,p'-滴滴涕	ng/g	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
CB28	ng/g	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
CB52	ng/g	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

检测项目	单位	点位编号/检测结果														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
CB155	ng/g	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
CB101	ng/g	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
CB112	ng/g	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
CB118	ng/g	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
CB153	ng/g	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
CB138	ng/g	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
CB180	ng/g	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
CB198	ng/g	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

备注：“ND”表示测试结果低于检出限，即未检出。

四、疏浚物化学测试结果汇总表

点位编号	检测项目	粒度系数						质量分数%			沉积物名称
		平均粒径 Mz (mm)	中值粒径 Md (φ)	偏态值 Skf	峰态值 Kg	分选系数 σi (φ)	砾石	砂	粉砂	粘土	
1	粒度	0.206	0.196	0.206	1.207	0.09	0.00	95.54	3.88	0.58	砂
2		0.208	0.195	0.274	1.194	0.09	0.00	97.14	2.85	0.01	砂
3		0.104	0.106	0.050	0.598	0.08	0.00	57.62	31.98	10.40	粉砂质砂
4		0.091	0.096	-0.024	0.559	0.07	0.00	56.08	30.82	13.10	粉砂质砂
5		0.019	0.008	0.819	3.101	0.03	0.00	12.77	58.73	28.50	粘土质粉砂
6		0.140	0.128	0.254	0.740	0.13	0.00	58.90	28.37	12.73	粉砂质砂
7		0.216	0.202	0.271	1.144	0.09	0.00	97.17	2.81	0.02	砂
8		0.207	0.197	0.226	1.112	0.09	0.00	97.29	2.68	0.03	砂
9		0.161	0.153	0.127	1.308	0.09	0.00	88.27	8.37	3.36	砂
10		0.243	0.225	0.309	1.066	0.11	0.00	98.99	1.01	0.00	砂
11		0.112	0.127	-0.155	0.716	0.08	0.00	71.69	21.32	6.99	粉砂质砂
12		0.283	0.258	0.303	0.971	0.14	0.00	98.33	1.40	0.27	砂
13		0.259	0.240	0.286	0.988	0.12	0.00	99.12	0.88	0.00	砂
14		0.221	0.208	0.243	1.097	0.09	0.00	97.49	2.42	0.09	砂

五、疏浚物海洋倾倒分类结果

站位	层次 (m)	清洁疏浚物 (I类)	沾污疏浚物 (II类)	污染疏浚物 (III类)
1	0.2	√		
2	0.2	√		
3	0.2	√		
4	0.2	√		
5	0.2	√		
6	0.2	√		
7	0.2	√		
8	0.2	√		
9	0.2	√		
10	0.2	√		
11	0.2	√		
12	0.2	√		
13	0.2	√		
14	0.2	√		

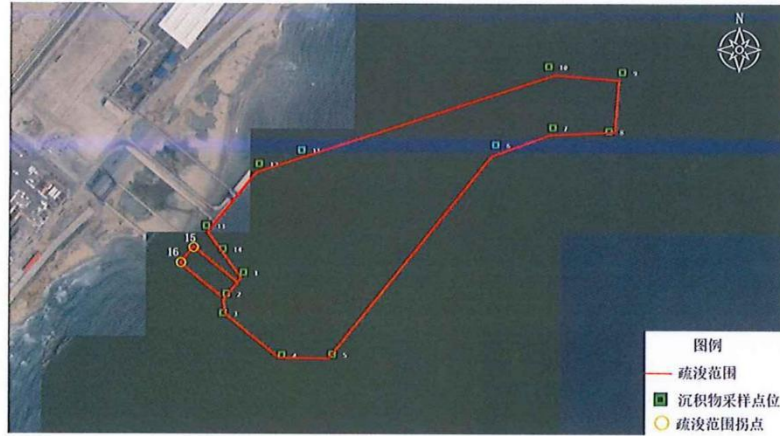
附件 1 疏浚物类别化学评价限值

疏浚物类别化学评价限值					
化学组分	$\omega/10^{-6}$		化学组分	$\omega/10^{-6}$	
	下限	上限		下限	上限
砷	20.0	100.0	铅	75.0	250.0
镉	0.80	5.0	汞	0.30	1.0
铬	80.0	300.0	锌	200.0	600.0
铜	50.00	300.0	有机碳 a	2.0	4.0
硫化物	300.0	800.0	滴滴涕	0.020	0.10
油类	500.0	1500.0	多氯联苯总量	0.020	0.60
六六六	0.50	1.50	---		
a: 有机碳的单位为 10^{-2}					
疏浚物类别评价规则					
疏浚物类别			评价规则		
清洁疏浚物 (I类)			符合下列条件之一的疏浚物为清洁疏浚物: a) 疏浚物中所有化学组分的含量都不超过化学评价限值的下限; b) 疏浚物中镉、汞、六六六、滴滴涕、多氯苯总量不超过化学评价限值的下限, 疏浚物中砷、铬、铜、铅、锌、有机碳、硫化物、油类,其中不多于两种的含量超过化学评价限值的下限,但不超过上限与下限的平均值,且其小于 $4\mu\text{m}$ 的粒度组分含量不大于 5%, 小于 $63\mu\text{m}$ 的粒度组分含量不大于 20%。		
沾污疏浚物 (II类)			疏浚物中主要化学组分含量均不超过化学评价限值的上限, 且符合下列条件之一的疏浚物为沾污疏浚物: a) 疏浚物中镉、汞、六六六、滴滴涕、多氯联苯总量等一种或一种以上的含量超过化学评价限值的下限; b) 疏浚物中砷、铬、铜、铅、锌、有机碳、硫化物油类的理化学组分含量不满足 6.1b) 规定的要求。		
污染疏浚物 (III类)			疏浚物中一种或一种以上化学组分含量超过化学评价限值的上限为污染疏浚物。		

附件 2 施工区域边界点坐标

边界点	大地 2000		坐标经纬度	
	X	Y	E	E
1	2518970.585	39381106.45	115° 50' 48.8026"	22° 45' 43.2136"
2	2518911.045	39381057.62	115° 50' 47.1114"	22° 45' 41.2685"
3	2518873.843	39381063.79	115° 50' 47.3373"	22° 45' 40.0602"
4	2518755.883	39381207.63	115° 50' 52.3984"	22° 45' 36.2524"
5	2518751.869	39381342.47	115° 50' 57.1140"	22° 45' 36.1476"
6	2519295.709	39381788.45	115° 51' 12.5612"	22° 45' 53.9149"
7	2519352.823	39381947.82	115° 51' 18.1187"	22° 45' 55.8025"
8	2519358.766	39382123.84	115° 51' 24.2725"	22° 45' 56.0298"
9	2519499.229	39382136.13	115° 51' 24.6645"	22° 46' 00.5990"
10	2519514.467	39381961.96	115° 51' 18.5696"	22° 46' 01.0607"
11	2519290.909	39381259.2	115° 50' 54.0565"	22° 45' 53.6574"
12	2519255.282	39381147.2	115° 50' 50.1501"	22° 45' 52.4777"
13	2519095.992	39381016.57	115° 50' 45.6260"	22° 45' 47.2738"
14	2519042.129	39381055.19	115° 50' 46.9909"	22° 45' 45.5300"
15	2519057.268	39380977.06	115° 50' 44.2551"	22° 45' 46.0073"
16	2519013.166	39380940.89	115° 50' 43.0024"	22° 45' 44.5665"

附件 3 监测站位图



附表 建设项目海洋生态环境影响评价自查表

工作内容		自查项目	
影响识别	影响类型	直接向海洋排放废水□；短期内产生大量悬浮物 <input checked="" type="checkbox"/> ；改变入海河口（湾口）宽度束窄比例□；直接占用海域面积□；线性水工构筑物□；投放固体物□	
	生态敏感区	生态敏感区，相对位置（南海北部幼鱼繁育场保护区，占用；幼鱼、幼虾保护区，占用）	
	影响因子	海水水质 <input checked="" type="checkbox"/> ；海洋沉积物 <input checked="" type="checkbox"/> ；海洋生态 <input checked="" type="checkbox"/> ；环境风险 <input checked="" type="checkbox"/>	
评价等级		一级□；二级□；三级 <input checked="" type="checkbox"/>	
评价范围		主流向（5）km，垂直主流向（5）km；管缆类（/）km	
评价时期		春季□；夏季 <input checked="" type="checkbox"/> ；秋季□；冬季□	
现状调查及评价			
海水水质	区域污染源	调查项目	数据来源
		已建□；在建□； 拟建□；其他 <input checked="" type="checkbox"/>	环评□；环保验收□；既有实测□；现场监测□；入海排污口数据□； 其他 <input checked="" type="checkbox"/>
	调查时期	调查因子	调查断面或点位
	春季□；夏季 <input checked="" type="checkbox"/> ；秋季□；冬季□	（水温、盐度、pH、悬浮物、化学需氧量、溶解氧、氨氮、无机氮、总氮、硝酸盐、亚硝酸盐、活性磷酸盐、总磷、石油类、汞、铜、锌、铅、镉）	（9）个
	评价因子	（悬浮物、溶解氧、化学需氧量、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、无机氮、活性磷酸盐、铜、铅、锌、镉、石油类）	
	评价标准	第一类□；第二类 <input checked="" type="checkbox"/> ；第三类□；第四类□	
	评价结论	海洋环境功能区水质达标状况：达标 <input checked="" type="checkbox"/> ；不达标□，超标因子（/） 功能区外海域环境质量现状：符合第（三）类	
海洋沉积物	调查站位	（6）个	
	调查因子	（铜、铅、锌、镉、石油类、硫化物、有机碳）	
	评价标准	第一类□；第二类 <input checked="" type="checkbox"/> ；第三类□	
	评价结论	符合第（二）类，超标因子（/）	
海洋生态	调查断面或点位	（6）个	
	调查因子	（浮游植物、浮游动物、底栖生物的种类组成、群落特征、分布特点、物种多样性指数等；；游泳生物（含鱼卵仔鱼）的种类组成、群落特征、分布特点、物种多样性指数、生物学特征、成幼体比例，渔获量、资源密度等）	
	评价标准	第一类□；第二类□；第三类□；附录 C <input checked="" type="checkbox"/>	
	评价结论	符合第（/）类，超标因子（/）	
影响预测及评价			
预测时期		春季□；夏季 <input checked="" type="checkbox"/> ；秋季□；冬季□	
预测情景		建设期 <input checked="" type="checkbox"/> ；生产运行期□；服务期满后□	
海水水质影响预测与评价	预测方法	数值模拟 <input checked="" type="checkbox"/> ；类比分析□；近似估算□；物理模型□；其他□	
	影响评价	污染控制措施及入海排污口排放浓度限值应满足国家和地方排放标准 <input checked="" type="checkbox"/> ；达标区的建设项目，选择废水处理措施或方案应满足行业污染防治可行技术指南的要求，环境影响可接受 <input checked="" type="checkbox"/> ；不达标区的建设项目，选择废水处理措施或方案时，应满足海域环境质量达标规划和污染物削减替代要求、海域环境改善目标要求及行业污染防治可行技术指南中污染防治先进技术要求，确保废水污染物达到最低排放强度和浓度，且环境影响可接受□；新设或调整入海排污口的建设项目，入海排污口位置、排放方式、排放规模具有环境合理性□；对海水水质产生重大不利影响□。	
海洋沉积物影响评价	评价方法	定量预测□；半定量分析□；定性分析 <input checked="" type="checkbox"/> ；其他□	
	影响评价	海洋沉积物质量的影响范围、影响程度可接受 <input checked="" type="checkbox"/> ；海洋沉积物对海洋生态环境敏感区和海洋生态环境保护目标的影响可接受 <input checked="" type="checkbox"/> 。	

工作内容		自查项目		
海洋生态影响预测与评价	预测方法	类比分析法 <input type="checkbox"/> ；图形叠置法 <input type="checkbox"/> ；生态机理分析法 <input type="checkbox"/> ；海洋生物资源影响评价法 <input checked="" type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>		
	影响评价	<p>造成的生物资源损失量可接受<input checked="" type="checkbox"/>；</p> <p>对评价海域生物多样性的影响可接受<input checked="" type="checkbox"/>；</p> <p>对重要水生生物“三场一通道”、水产种质资源保护区的占用、损害、阻隔和干扰等影响可接受<input checked="" type="checkbox"/>；</p> <p>对珍稀濒危海洋生物种群和数量的影响，以及对其生境的占用、损害、阻隔和干扰等影响可接受<input type="checkbox"/>；</p> <p>对重要湿地、特殊生境（红树林、珊瑚礁、海草床、海藻场）等的占用、损害、阻隔和干扰等影响可接受<input type="checkbox"/>；</p> <p>对自然保护区、生态保护红线的占用、损害、阻隔和干扰等影响可接受<input type="checkbox"/>；</p> <p>造成的冲淤变化对岸滩长度、宽度、生态功能和景观等影响可接受<input checked="" type="checkbox"/>；</p> <p>产生重大的海洋生态和生物资源损害，造成或加剧区域的重大生态环境问题，存在不可接受的损害或潜在损害<input type="checkbox"/>。</p>		
环境风险				
危险物质	名称	柴油		
	存在总量	630t		
物质及工艺系统危险性	Q 值	Q<1 <input type="checkbox"/> ；1≤Q<10 <input checked="" type="checkbox"/> ；10≤Q<100 <input type="checkbox"/> ；Q≥100 <input type="checkbox"/>		
	M 值	M1 <input type="checkbox"/> ；M2 <input type="checkbox"/> ；M3 <input type="checkbox"/> ；M4 <input checked="" type="checkbox"/>		
	P 值	P1 <input type="checkbox"/> ；P2 <input type="checkbox"/> ；P3 <input type="checkbox"/> ；P4 <input checked="" type="checkbox"/>		
环境敏感程度		E1 <input type="checkbox"/> ；E2 <input type="checkbox"/> ；E3 <input checked="" type="checkbox"/>		
环境风险潜势		IV ⁺ <input type="checkbox"/> ；IV <input type="checkbox"/> ；III <input type="checkbox"/> ；II <input type="checkbox"/> ；I <input checked="" type="checkbox"/>		
评价等级		一级 <input type="checkbox"/> ；二级 <input type="checkbox"/> ；三级 <input type="checkbox"/> ；简单分析 <input checked="" type="checkbox"/>		
风险识别	物质危险性	有毒有害 <input checked="" type="checkbox"/> ；易燃易爆 <input checked="" type="checkbox"/>		
	环境风险类型	泄漏 <input checked="" type="checkbox"/> ；火灾爆炸引起的伴生/次生污染物排放 <input type="checkbox"/>		
事故情形分析	源强设定方法	计算法 <input checked="" type="checkbox"/> ；类比估算法 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>		
	预测模型	溢油粒子模型 <input checked="" type="checkbox"/> ；污染物扩散的数值模拟 <input type="checkbox"/>		
风险预测与评价		最近敏感目标（0）km，抵达时间（0）h		
重点风险防范措施		制订溢油事故应急措施，并与区域相关应急预案衔接等		
评价结论		建设单位在认真、切实落实环境风险评价提出的各项风险防范措施的基础上，可以把事故的危害程度降低到最低程度，环境风险水平可以接受。		
主要污染物排放总量核算	污染物名称		排放量	排放浓度
		/	/	/
污染物削减替代	污染物名称		削减量	来源
		/	/	/
污染防治和生态修复措施		污水处理设施 <input type="checkbox"/> ；生态修复措施 <input checked="" type="checkbox"/> ；区域削减 <input type="checkbox"/> ；依托其他工程措施 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>		
监测计划	内容	环境质量		污染源
	监测方式	手动 <input checked="" type="checkbox"/> ；自动 <input type="checkbox"/> ；无监测 <input type="checkbox"/>		手动 <input type="checkbox"/> ；自动 <input type="checkbox"/> ；无监测 <input checked="" type="checkbox"/>
	监测点位	2 个		
	监测因子	<p>水质监测因子为：温度、盐度、DO、COD、SS、石油类；</p> <p>沉积物监测因子为：石油类、有机碳；</p> <p>海洋生物监测因子为：底栖生物、浮游植物、浮游动物、游泳动物、鱼卵仔鱼。</p>		
监测频次		<p>①2026 年疏浚过程中、疏浚完成后分别监测 1 次</p> <p>①2027 年疏浚过程中、疏浚完成后分别监测 1 次</p>		
总体评价结论		可接受 <input checked="" type="checkbox"/> ；不可接受 <input type="checkbox"/>		
注1：M、P 的确定参照 HJ169。				

附录 评价范围内海岛名录

标准名称	汉语拼音	行政区	地理位置	
			北纬	东经
马屎礁	Mǎshǐ Jiāo	汕尾市陆丰市	22°47.4'	115°48.0'
椭礁西岛	Tuǒjiāo Xīdǎo	汕尾市陆丰市	22°47.1'	115°47.8'
椭礁东岛	Tuǒjiāo Dōngdǎo	汕尾市陆丰市	22°47.1'	115°47.9'
椭礁	Tuǒ Jiāo	汕尾市陆丰市	22°47.1'	115°47.8'
沙毛礁	Shāmáo Jiāo	汕尾市陆丰市	22°46.6'	115°47.9'
沙毛礁南岛	Shāmáojiāo Nándǎo	汕尾市陆丰市	22°46.6'	115°47.9'
鸟咀礁	Niǎozǔ Jiāo	汕尾市陆丰市	22°45.7'	115°47.7'
花园礁	Huāyuán Jiāo	汕尾市陆丰市	22°45.6'	115°47.7'
花园礁南岛	Huāyuánjiāo Nándǎo	汕尾市陆丰市	22°45.5'	115°47.8'
纺车篮	Fǎngchēlán	汕尾市陆丰市	22°45.4'	115°47.7'
篮尾礁	Lánwěi Jiāo	汕尾市陆丰市	22°45.3'	115°47.8'
后耳礁	Hòu'ěr Jiāo	汕尾市陆丰市	22°45.3'	115°50.1'
公子帽	Gōngzǐmào	汕尾市陆丰市	22°45.3'	115°47.9'
蚊帐礁	Wénzhàng Jiāo	汕尾市陆丰市	22°45.2'	115°49.5'
浪泡石	Làngpào Shí	汕尾市陆丰市	22°45.0'	115°48.1'
渔翁礁	Yúwēng Jiāo	汕尾市陆丰市	22°44.7'	115°49.5'
眠礁	Mián Jiāo	汕尾市陆丰市	22°44.6'	115°49.6'
东桔礁	Dōngjú Jiāo	汕尾市陆丰市	22°43.5'	115°49.8'
东桔东岛	Dōngjú Dōngdǎo	汕尾市陆丰市	22°43.5'	115°49.8'

建设单位(盖章):



中广核新能源港口投资(陆丰)有限公司

建设 项目	项目名称	中广核新能源港口投资(陆丰)有限公司码头维护性疏浚			建设内容	本工程维护性疏浚水域包括码头停泊水域及回旋水域。其中,1#码头停泊水域疏浚至设计底高程-7.5m;2#码头停泊水域疏浚至设计底高程-9.2m;回旋水域疏浚至设计底高程-9.5m。										
	项目代码	2441581-04-02			建设规模	本次维护疏浚总量9.747万m ³ ,本次项目实施为连续两年(2026年、2027年)的港池维护性疏浚。										
	环评信用平台项目编号	gBu7bn			计划开工时间	2026年7月										
	建设地点	广东省汕尾市陆丰市碣石镇陆丰核电进厂道路东南侧			预计投产时间	2028年7月										
	项目建设周期(月)	24.0			国民经济行业类型及代码	G5539 其他水上运输辅助活动										
	环境影响评价行业类别	五十四、海洋工程 160 其他海洋工程-其他			项目申请类别	新申报项目										
	建设性质	技术改造			规划环评文件名	无										
	现有工程排污许可证或排污登记表编号(改、扩建项目)	现有工程排污许可管理类别(改、扩建项目)			环评文件类别	环境影响报告表										
	规划环评开展情况				建设地点中心坐标(非线性工程)											
	规划环评审查机关				建设地点坐标(线性工程)	起点经度		起点纬度		终点经度		终点纬度		工程长度(千米)		所占比例(%)
总投资(万元)	1000.00			环保投资(万元)	30.00											
建设 单位	单位名称	中广核新能源港口投资(陆丰)有限公司			环评 编制 单位	单位名称	广东智环创新环境科技有限公司		统一社会信用代码	91440101MA59CH940J						
	统一社会信用代码(组织机构代码)	91441581MA53RR2R3X				编制主持人										
	通讯地址	陆丰市行政新区人社综合楼七楼711室				通讯地址	广州市越秀区东风中路335号广东环保大厦4层									
污染物 排放量	污染物	现有工程(已建+在建)		本工程(拟建或调整变更)	总体工程(已建+在建+拟建或调整变更)				区域削减量来源(国家、省级审批项目)							
		①排放量(吨/年)	②许可排放量(吨/年)	③预测排放量(吨/年)	④“以新带老”削减量(吨/年)	⑤区域平衡替代本工程削减量(吨/年)	⑥预测排放总量(吨/年)	⑦排放增减量(吨/年)								
	废水	废水量(万吨/年)						0.000	0.000							
		COD						0.000	0.000							
		氨氮						0.000	0.000							
		总磷						0.000	0.000							
		总氮						0.000	0.000							
		铅						0.000	0.000							
		汞						0.000	0.000							
		镉						0.000	0.000							
		铬						0.000	0.000							
		类金属砷						0.000	0.000							
	其他特征污染物						0.000	0.000								
	废气	废气量(万标立方米/年)						0.000	0.000							
		二氧化硫						0.000	0.000							
		氮氧化物						0.000	0.000							
		颗粒物						0.000	0.000							
		挥发性有机物						0.000	0.000							
		铅						0.000	0.000							
汞							0.000	0.000								
镉							0.000	0.000								
铬							0.000	0.000								
类金属砷						0.000	0.000									
其他特征污染物						0.000	0.000									

