

中核集团新华发电湛江徐闻东二海上风
电项目试验桩项目
海域使用论证报告表
(公示稿)

编制单位：广东海兰图环境技术研究有限公司

统一社会信用代码：91440101MA59KQLF0D

日期：二〇二四年十月

论证报告编制信用信息表

论证报告编号	4408252024001842		
论证报告所属项目名称	中核集团新华发电湛江徐闻东二海上风电项目试验桩项目		
一、编制单位基本情况			
单位名称	广东海兰图环境技术研究有限公司		
统一社会信用代码	91440101MA59KQLF0D		
法定代表人	吕建海		
联系人	麦晓敏		
联系人手机	13682240015		
二、编制人员有关情况			
姓名	信用编号	本项论证职责	签字
邹凯林	BH000295	论证项目负责人	邹凯林
邹凯林	BH000295	1. 项目用海基本情况 3. 资源生态影响分析 6. 项目用海合理性分析 8. 结论	邹凯林
刘彩红	BH002517	2. 项目所在海域概况 4. 海域开发利用协调分析	刘彩红
陈冬梅	BH001289	5. 国土空间规划符合性分析 7. 生态用海对策措施	陈冬梅
本单位符合海域使用论证有关管理规定对编制主体的要求，相关信息真实准确、完整有效，不涉及国家秘密，如隐瞒有关情况或者提供虚假材料的，愿意承担相应的法律责任。愿意接受相应的信用监管，如发生相关失信行为，愿意接受相应的失信行为约束措施。 承诺主体(公章): 2024年10月28日			

目 录

1	项目用海基本情况.....	1
1.1	论证工作由来.....	1
1.2	论证依据.....	2
1.2.1	法律法规.....	2
1.2.2	标准规范.....	5
1.2.3	项目技术资料.....	5
1.3	论证等级和范围.....	5
1.3.1	论证等级.....	6
1.3.2	论证范围.....	6
1.4	项目建设内容.....	7
1.4.1	地理位置.....	7
1.4.2	本项目与中核集团新华发电湛江徐闻东二海上风电项目的关系	8
1.4.3	项目建设内容.....	9
1.5	平面布置和主要结构、尺度.....	9
1.6	项目主要施工工艺和方法.....	12
1.6.1	试验桩施工方案.....	12
1.6.2	试验桩拆除方案.....	19
1.6.3	土石方平衡.....	21
1.6.4	总建设工期.....	21
1.7	项目用海需求.....	21
1.8	项目用海必要性.....	25
1.8.1	项目建设必要性.....	25
1.8.2	项目用海必要性.....	28
2	项目所在海域概况.....	29
2.1	海洋资源概况.....	29
2.1.1	港口、航道资源.....	29
2.1.2	旅游资源.....	30
2.1.3	渔业生产资源.....	30

2.2	海洋生态概况.....	31
2.2.1	区域气候气象.....	31
2.2.2	海洋水文动力状况.....	33
2.2.3	地形地貌和冲淤环境.....	48
2.2.4	区域地质构造及工程地质.....	55
2.2.5	海洋自然灾害.....	64
2.2.6	海洋水质现状调查与评价调查项目.....	66
2.2.7	海洋沉积物质量现状调查与评价.....	75
2.2.8	海洋生物质量现状调查与评价.....	78
2.2.9	海洋生态现状.....	81
2.2.10	三场一通道分布情况.....	91
3	资源生态影响分析.....	97
3.1	资源影响分析.....	97
3.1.1	对海洋空间资源的影响.....	97
3.1.2	对海洋生物资源的影响.....	97
3.1.3	对其他资源的影响分析.....	99
3.2	生态影响分析.....	100
3.2.1	对水动力环境影响分析.....	100
3.2.2	地形地貌与冲淤环境影响分析.....	100
3.2.3	对水质环境影响分析.....	100
3.2.4	对沉积物环境影响分析.....	101
3.2.5	对“三场一通道”的影响分析.....	102
4	海域开发利用协调分析.....	103
4.1	海域开发利用现状.....	103
4.1.1	社会经济概况.....	103
4.1.2	海域使用现状.....	107
4.1.3	海域使用权属.....	107
4.2	项目用海对海域开发活动的影响.....	108
4.2.1	对海上风电项目的影响分析.....	108

4.2.2	对水道的影响分析.....	108
4.2.3	对疑存雷区的影响分析.....	108
4.3	利益相关者界定.....	108
4.4	需协调部门界定.....	109
4.5	相关利益协调分析.....	109
4.6	项目用海与国防安全与国家海洋权益的协调性分析.....	109
4.6.1	与国防安全和军事活动的协调性分析.....	109
4.6.2	与国家海洋权益的协调性分析.....	109
5	与国土空间规划符合性分析.....	110
5.1	与国土空间规划符合性分析.....	110
5.1.1	所在海域国土空间规划分区基本情况.....	110
5.1.2	对所在海域国土空间规划分区的影响分析.....	116
5.1.3	项目用海与国土空间规划的符合性分析.....	118
5.2	与海洋功能区划的符合性分析.....	119
5.3	与“三区三线”中的生态保护红线的符合性分析.....	120
5.4	与其他相关规划的符合性分析.....	121
5.4.1	《广东省海岸带综合保护与利用总体规划》符合性分析.....	121
5.4.2	《广东省国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》符合性分析.....	124
5.4.3	《广东省自然资源保护与开发“十四五”规划》符合性分析.....	124
5.4.4	《广东省海洋经济发展“十四五”规划》符合性分析.....	125
5.4.5	《广东省海洋生态环境保护“十四五”规划》符合性分析.....	126
5.4.6	《广东省海上风电发展规划（2017-2030 年）（修编）》符合性分析.....	127
5.4.7	《湛江市国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》符合性分析.....	127
5.4.8	《湛江港总体规划》（2020-2035 年）符合性分析.....	128
6	项目用海合理性分析.....	129
6.1	用海选址合理性分析.....	129

6.1.1	区位、社会经济条件适宜性.....	129
6.1.2	自然环境条件适宜性.....	130
6.1.3	生态环境适宜性.....	130
6.1.4	与周边海域开发活动的适宜性.....	131
6.2	用海平面布置合理性分析.....	131
6.3	用海方式合理性分析.....	132
6.4	占用岸线合理性分析.....	133
6.5	用海面积合理性分析.....	133
6.5.1	用海面积合理性分析内容.....	133
6.5.2	宗海图绘制.....	134
6.5.3	用海面积量算.....	137
6.6	用海期限合理性分析.....	138
7	生态用海对策措施.....	139
7.1	生态用海对策.....	139
7.1.1	水污染防治对策.....	139
7.1.2	固体废弃物防范处理措施.....	140
7.1.3	水下噪声影响防范处理措施.....	140
7.2	生态跟踪监测.....	141
7.3	生态保护修复措施.....	141
8	结论.....	142

项目用海基本情况表					
申请人	单位名称	新华龙源（徐闻）新能源有限公司			
	法人代表	姓名	崔识鹏	职务	董事长
	联系人	姓名	徐璟雨	职务	总经理
		通讯地址	湛江市霞山区华都汇国际中心 11 层 12-13 户		
项目用海基本情况	项目名称	中核集团新华发电湛江徐闻东二海上风电项目试验桩项目			
	项目地址	湛江市徐闻县东侧海域约 33.9 公里处，徐闻东二海上风电项目场址内			
	项目性质	公益性（ ）		经营性（√）	
	用海面积	0.2820 公顷		投资金额	2149 万元
	用海期限	3 个月		预计就业人数	--
	占用岸线	总长度	0m	预计拉动区域经济产值	--
		自然岸线	0m		
		人工岸线	0m		
		其他岸线	0m		
	海域使用类型	工矿通信用海中的可再生能源用海 工业用海中的电力工业用海		新增岸线	0m
	用海方式		面积	具体用途	
透水构筑物		0.2820 公顷	试验桩		

1 项目用海基本情况

1.1 论证工作由来

2020 年 12 月 16 日至 18 日召开的中央经济工作会议明确提出：“我国二氧化碳排放力争 2030 年前达到峰值，力争 2060 年前实现碳中和。要抓紧制定 2030 年前碳排放达峰行动方案，支持有条件的地方率先达峰。要加快调整优化产业结构、能源结构，推动煤炭消费尽早达峰，大力发展新能源，加快建设全国用能权、碳排放权交易市场，完善能源消费双控制度。”风电作为发电成本最接近常规能源的新能源之一，是实现碳达峰、碳中和目标的重要支撑。

广东省沿海风能资源丰富，具备海上风电规模开发的场地和效益，可开发潜力巨大。开发利用广东省近海风能资源，不仅有利于广东省能源安全稳定供应和环境保护，而且有利于促进风电装备及相关产业链的形成和发展，实现社会经济的可持续发展，为广东省打造风电产业基地创造良好条件。

根据《广东省海上风电发展规划（2017-2030 年）（修编）》，全省规划海上风电场址 23 个，湛江徐闻海上风电项目为近海浅水区 15 个规划风电场址之一，规划总装机容量为 60 万千瓦。2023 年 1 月 12 日，广东省发展和改革委员会按照国家复函要求，发布《广东省发展改革委关于调整全省海上风电场址的通知》，通知了《广东省海上风电发展规划（2017-2030 年）（修编）》场址调整情况，新增省管海域（领海线以内）海上风电场址 7 个，装机容量 1830 万千瓦，湛江徐闻东场址二海上风电场为纳入规划场址之一。

2023 年 6 月，广东省发展改革委印发《广东省 2023 年海上风电竞争配置工作方案》，方案规划省管海域项目共 15 个，装机容量 700 万千瓦，其中湛江 2 个，分别为湛江徐闻东场址一海上风电场 40 万千瓦项目、湛江徐闻东场址二海上风电场 30 万千瓦项目。2024 年 3 月 24 日，广东省发展改革委下达了 2024 年重点建设项目计划，根据《广东省发展改革委关于下达广东省 2024 年重点建设项目计划的通知》（粤发改重点〔2024〕89 号），湛江徐闻东场址二海上风电场 30 万千瓦项目被列为了广东省 2024 年重点建设的风电场项目之一。湛江徐闻东场址二海上风电场 30 万千瓦项目由新华水力发电有限公司成立的项目公司新华龙源

(徐闻)新能源有限公司进行开发建设,项目名称定为中核集团新华发电湛江徐闻东二海上风电项目(以下简称徐闻东二海上风电项目)。徐闻东二海上风电项目装机总容量 312MW,拟布置 24 台单机容量为 13MW 风机,同时配套建设一座 220kV 海上升压站,24 台风力发电机组发出电能通过 6 回 66kV 集电海底电缆接入 220kV 海上升压站,220kV 海上升压站通过 1 回 220kV 送出海底电缆接入陆上集控中心。目前,徐闻东二海上风电项目已取得用海预审意见。

为加快推进徐闻东二海上风电项目建设工作,确保后续海上风机建设过程中风机基础桩基设计的长度和强度满足实际需求,需先开展中核集团新华发电湛江徐闻东二海上风电项目试验桩项目,通过试桩工程,可以确定基桩的轴向和水平承载能力,为大面积施工提供依据。

本项目涉及疑存雷区,考虑可能对国防安全、海上交通安全和其他用海活动产生一定影响,根据《中华人民共和国海域使用管理法》《广东省海域使用管理条例》,受新华龙源(徐闻)新能源有限公司委托,广东海兰图环境技术研究有限公司承担中核集团新华发电湛江徐闻东二海上风电项目试验桩项目的海域使用论证工作。我司接受委托后,根据《海域使用论证技术导则》(GB/T 42361-2023)等的要求编制完成《中核集团新华发电湛江徐闻东二海上风电项目试验桩项目海域使用论证报告表》。

1.2 论证依据

1.2.1 法律法规

(1) 《中华人民共和国海域使用管理法》(全国人民代表大会常务委员会,中华人民共和国主席令第六十一号,2002 年 1 月 1 日施行);

(2) 《中华人民共和国海洋环境保护法》(全国人民代表大会常务委员会,全国人民代表大会常务委员会令第九号,2017 年 11 月 5 日第三次修正);

(3) 《中华人民共和国海上交通安全法》(全国人民代表大会常务委员会,中华人民共和国主席令第七十九号,2021 年 9 月 1 日修订);

(4) 《中华人民共和国湿地保护法》(全国人民代表大会常务委员会,中华人民共和国主席令第一〇二号,2022 年 6 月 1 日施行);

(5) 《中华人民共和国港口法》(全国人民代表大会常务委员会,中华人

民共和国主席令第五号，2018 年 12 月 29 日第三次修正)；

(6) 《中华人民共和国渔业法》(全国人民代表大会常务委员会，中华人民共和国主席令第三十四号，2013 年 12 月 28 日修订)；

(7) 《中华人民共和国航道法》(全国人民代表大会常务委员会，中华人民共和国主席令第十七号，2016 年 7 月 2 日修正)；

(8) 《防治海洋工程建设项目污染损害海洋环境管理条例》(国务院，中华人民共和国国务院令 475 号，2018 年 3 月 19 日第二次修订)；

(9) 《中华人民共和国防治海岸工程建设项目污染损害海洋环境管理条例》(国务院，中华人民共和国国务院令 62 号，2018 年 3 月 19 日修订)；

(10) 《中华人民共和国自然保护区条例》(国务院，中华人民共和国国务院令 167 号，2017 年 10 月 7 日第二次修订)；

(11) 《中华人民共和国水上水下作业和活动通航安全管理规定》(交通运输部，中华人民共和国交通运输部令 2021 年第 24 号，2021 年 8 月 25 日施行)；

(12) 《产业结构调整指导目录(2024 年本)》(国家发展和改革委员会，中华人民共和国国家发展和改革委员会令 7 号，2023 年 12 月 27 日)；

(13) 《市场准入负面清单(2022 年版)》(国家发展改革委 商务部，发改体改规〔2022〕397 号，2022 年 3 月 12 日)；

(14) 《自然资源部 生态环境部 国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知(试行)》(自然资源部 生态环境部 国家林业和草原局，自然资发〔2022〕142 号，2022 年 8 月 16 日)；

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

(16) 《自然资源部关于规范海域使用论证材料编制的通知》(自然资源部，自然资规〔2021〕1 号，2021 年 1 月 8 日)；

(17) 《自然资源部办公厅关于进一步做好海域使用论证报告评审工作的通知》(自然资源部办公厅，自然资办函〔2021〕2073 号，2021 年 11 月 10 日)；

(18) 《生态保护红线生态环境监督办法(试行)》(生态环境部，国环规生态〔2022〕2 号，2022 年 12 月 27 日)；

- (19) 《自然资源部关于进一步做好用地用海要素保障的通知》(自然资源部, 自然资发〔2023〕89号, 2023年6月13日);
- (20) 《广东省海域使用管理条例》(广东省人民代表大会常务委员会, 广东省第十三届人民代表大会常务委员会公告第92号, 2021年9月29日修正);
- (21) 《广东省湿地保护条例》(广东省人民代表大会常务委员会, 广东省第十三届人民代表大会常务委员会公告第124号, 2022年11月30日第三次修正);
- (22) 《广东省海洋功能区划(2011-2020年)》(广东省人民政府, 粤府函〔2016〕328号, 2016年10月11日修订);
- (23) 《广东省国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》(广东省人民政府, 粤府〔2021〕28号, 2021年4月6日);
- (24) 《广东省海域使用金征收标准(2022年修订)》(广东省财政厅 广东省自然资源厅, 粤财规〔2022〕4号, 2022年6月17日);
- (25) 《广东省自然资源厅办公室关于启用我省新修测海岸线成果的通知》(广东省自然资源厅办公室, 2022年2月22日);
- (26) 《广东省海岸带综合保护与利用总体规划》(广东省人民政府 国家海洋局, 粤府〔2017〕120号, 2017年10月);
- (27) 《广东省自然资源保护与开发“十四五”规划》(广东省人民政府办公厅, 粤府办〔2021〕31号, 2021年9月29日);
- (28) 《广东省生态环境保护“十四五”规划》(广东省生态环境厅, 粤环〔2021〕10号, 2021年11月9日);
- (29) 《广东省海洋经济发展“十四五”规划》(广东省人民政府办公厅, 粤府办〔2021〕33号, 2021年9月30日);
- (30) 广东省人民政府关于《湛江市国土空间总体规划(2021—2035年)》的批复(广东省人民政府, 粤府函〔2023〕248号, 2023年10月12日);
- (31) 《湛江市国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》;
- (32) 《湛江港总体规划》(2020-2035年)。

1.2.2 标准规范

- (1) 《海域使用论证技术导则》，GB/T 42361-2023；
- (2) 《海域使用分类》，HY/T 123-2009；
- (3) 《海籍调查规范》，HY/T 124-2009；
- (4) 《海洋监测规范》，GB17378-2007；
- (5) 《海洋调查规范》，GB/T12763-2007；
- (6) 《海水水质标准》，GB 3097-1997；
- (7) 《海洋生物质量》，GB 18421-2001；
- (8) 《海洋沉积物质量》，GB 18668-2002；
- (9) 《渔业水质标准》，GB 11607-1989；
- (10) 《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》，中华人民共和国水产行业标准，SC/T 9110-2007；
- (11) 《海洋监测技术规程第 3 部分：生物体》，HY/T 147.3-2013；
- (12) 《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》；
- (13) 《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》（第二分册）；
- (14) 《中国地震动参数区划图》，GB 18306-2015；
- (15) 《宗海图编绘技术规范》，HY/T 251-2018。

1.2.3 项目技术资料

- (1) 《湛江徐闻东场址二海上风电场项目试桩专项施工方案》；
- (2) 《江徐闻东场址二海上风电场项目试桩拆除专项施工方案》；
- (3) 《徐闻东场址二海上风电项目可行性研究阶段岩土工程勘测报告》；
- (4) 《中核集团新华发电湛江徐闻东二海上风电项目可行性研究报告》；
- (5) 《中核集团新华发电湛江徐闻东二海上风电项目海洋环境质量现状调查报告》；
- (6) 建设单位、设计单位提供的资料。

1.3 论证等级和范围

1.3.1 论证等级

按《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》（自然资发〔2023〕234号），本项目海域使用类型为工矿通信用海（一级类）中的可再生能源用海（二级类）；按《海域使用分类》（HY/T 123-2009），本项目海域使用类型为工业用海（一级类）中的电力工业用海（二级类），用海方式为构筑物（一级方式）的透水构筑物（二级方式），用海面积为 0.2820 公顷，透水构筑物为 4 根直径 3.1m 的钢管桩。本项目不占用海岸线。

根据《海域使用论证技术导则》（GB/T 42361-2023），本项目论证等级为三级。

表 1.3.1-1 海域使用论证等级判据

一级用海方式	二级用海方式	用海规模	所在海域特征	论证等级
构筑物	透水构筑物用海	构筑物总长度大于（含）2000 米或用海总面积大于（含）30 公顷	所有海域	一
		构筑物总长度（400~2000）米或用海总面积（10~30）公顷	敏感海域	一
			其他海域	二
		构筑物总长度小于（含）400 米或用海总面积小于（含）10 公顷 本项目：用海总面积 0.2820 公顷	所有海域	三
本工程				三级

注：引自《海域使用论证技术导则》（GB/T 42361-2023）的表 1。

1.3.2 论证范围

根据《海域使用论证技术导则》（GB/T 42361-2023），本项目论证等级为三级，论证范围按工程外缘线外扩 5km 范围为界，确定论证范围面积为 25km²。

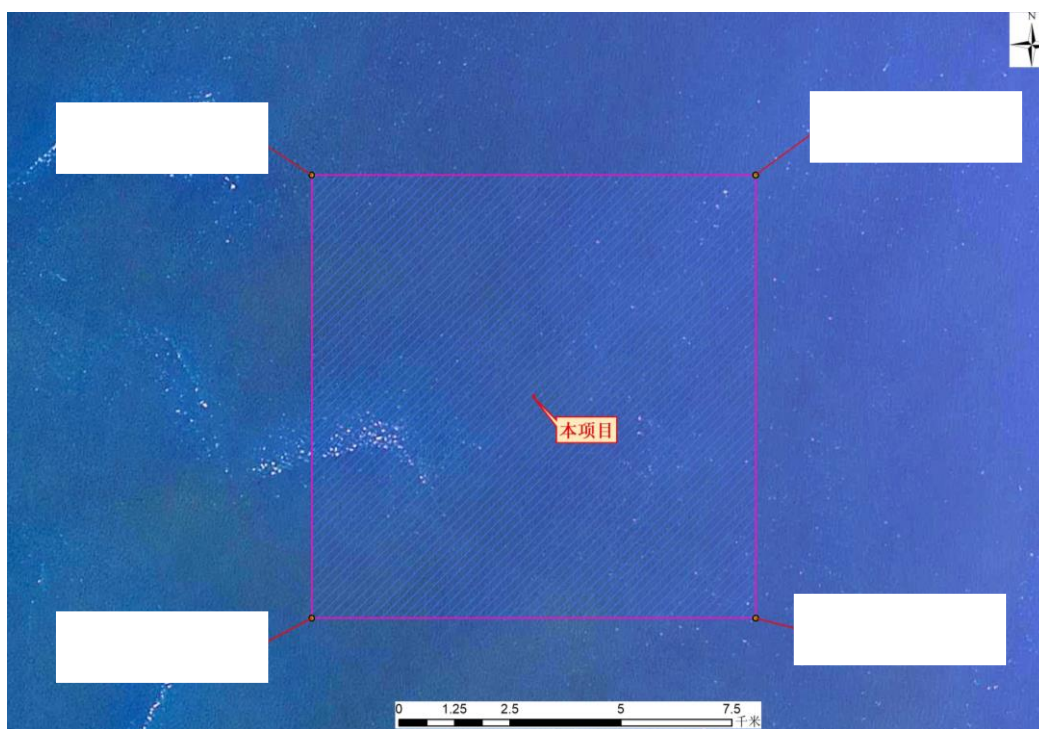


图 1.3.2-1 论证范围示意图

1.4 项目建设内容

1.4.1 地理位置

本项目位于广东省湛江市徐闻县以东海域，在中核集团新华发电湛江徐闻东二海上风电项目规划场址范围内，距离大陆最近约 33.9km。本项目地理位置见图 1.4-1 所示。



图 1.4-1 项目地理位置图

1.4.2 本项目与中核集团新华发电湛江徐闻东二海上风电项目的关系

2023 年 1 月 12 日，广东省发展和改革委员会按照国家复函要求，发布《广东省发展改革委关于调整全省海上风电场址的通知》，通知了《广东省海上风电发展规划（2017-2030 年）》（修编）场址调整情况，新增省管海域（领海线以内）海上风电场址 7 个，装机容量 1830 万千瓦。其中湛江市省管海域新增场址 3 个，分别为湛江徐闻东一海上风电项目、湛江徐闻东场址二及湛江徐闻东场址三，其规划容量为 400MW、300MW 及 500MW。本项目位于中核集团新华发电湛江徐闻东二海上风电项目规划场址南侧。

中核集团新华发电湛江徐闻东二海上风电项目规划装机容量为 300MW，拟布置 24 台单机容量为 13MW 风机，同时配套建设一座 220kV 海上升压站，24 台风力发电机组发出电能通过 6 回 66kV 集电海底电缆接入 220kV 海上升压站，220kV 海上升压站通过 1 回 220kV 送出海底电缆接入陆上集控中心。

表 1.4.2-1 徐闻海上风电场场区规划范围坐标一览表

角点	北纬（N）	东经（E）	角点	北纬（N）	东经（E）
1			5		
2			6		
3			7		

4			8		
(内容不公示)					
图 1.4.2-1 本项目与中核集团新华发电湛江徐闻东二海上风电项目位置关系图					
1.4.3 项目建设内容 本项目为中核集团新华发电湛江徐闻东二海上风电项目（以下简称徐闻东二海上风电项目）试验桩，主要建设 4 根钢管桩，试桩完成后即拆除，本次试桩工程建设期限不足 3 个月。 在第二次世界大战期间，中日美等各方力量在中国沿海地区进行了激烈的水雷攻防战，因此，在中国沿海的许多区域，在海图中至今仍有“疑存雷区”等标记。根据中国人民解放军海军海道测量局出版发行的 15770 海图（琼州海峡 2020 年 3 月第 5 版），本项目位于“疑存雷区”范围内（见图 1.4.2-1）。 为了确保场区内的工程建设安全，本项目施工前需对场区进行扫雷排雷工作，根据《海域使用论证技术导则》（GB/T 42361-2023）“对国防安全、海上交通安全和其他用海可能造成重大影响的临时海域使用活动，应编制海域使用论证报告表”。因此，编制了本项目海域使用论证报告表。 目前，建设单位已委托广州市红鹏直升机遥感科技有限公司编制完成了《湛江徐闻东二海上风电场项目探排雷工程作业实施方案》。 1.5 平面布置和主要结构、尺度 1、总平面布置 考虑徐闻东二海上风电项目风机采用四桩导管架结构，本项目试桩桩基布置按照四桩基础型式布置，共建设 4 根钢管桩，钢管桩中心间距为 30m。 2、主要水工结构、尺度 本项目基础钢管桩桩长 95.1m，管桩直径 3.1m，壁厚 40~50mm，单根重 316.66t，4 根钢管桩总重 1266.64t。桩身不设置吊耳，采用内涨式夹具进行起吊。					

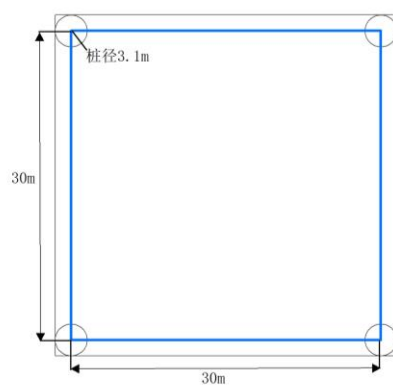


图 1.5-1 项目平面布置示意图

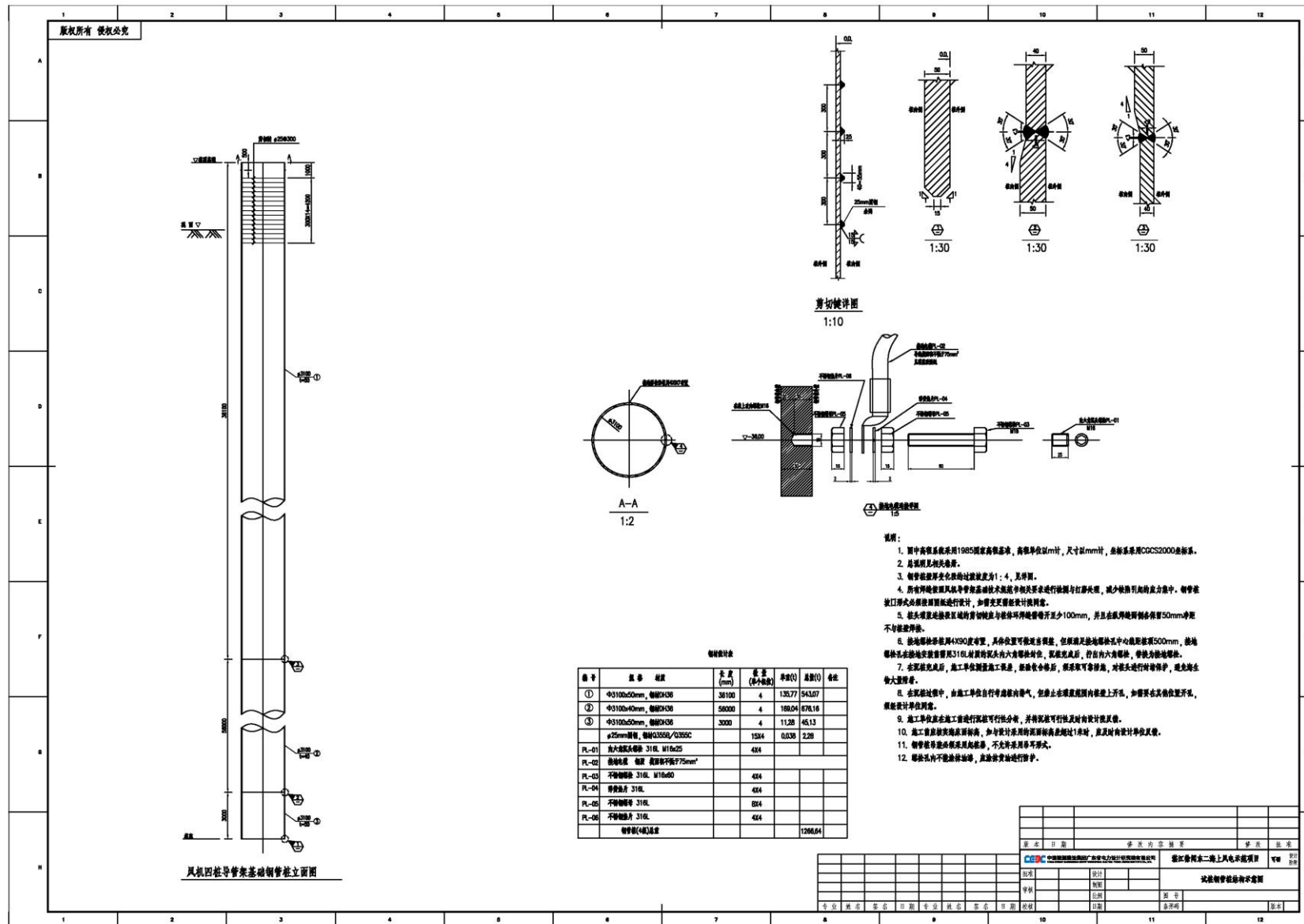


图 1.5-2 桩基结构图

1.6 项目主要施工工艺和方法

本项目为试验桩工程，主要建设内容为试验桩施工和拆除。

1.6.1 试验桩施工方案

1.6.1.1 主要施工设备

本项目海上施工主要作业内容有稳桩平台搭设、钢管桩沉桩。计划投入 1 艘 4000t 全回转起重船“中交海峰 2001”，搭配 YZ-400B 双联振动锤、IHC-S1800 液压锤、内涨式钢管桩吊具等设备。

根据本工程特点及施工进度的总体安排，投入的主要船机设备见表 1.6.1-1。

表 1.6.1-1 船机配置表

序号	名称	规格	数量	备注
1	海峰 2001	4000t 全回转	1 艘	
2	振动锤	YZ-400B 双联	1 套	
3	液压锤	IHC-S1800	1 套	
4	内涨式钢管桩吊具	600t	1 套	
5	锚艇	6000HP	1 艘	
6	运输船	16000t	1 艘	稳桩平台、送桩器运输
7	运输船	12000t	1 艘	钢管桩运输
8	潜水设备	/	2 套	
9	送桩器	外径 3.1m	1 根	

1.6.1.2 施工工艺简述

1、工艺流程

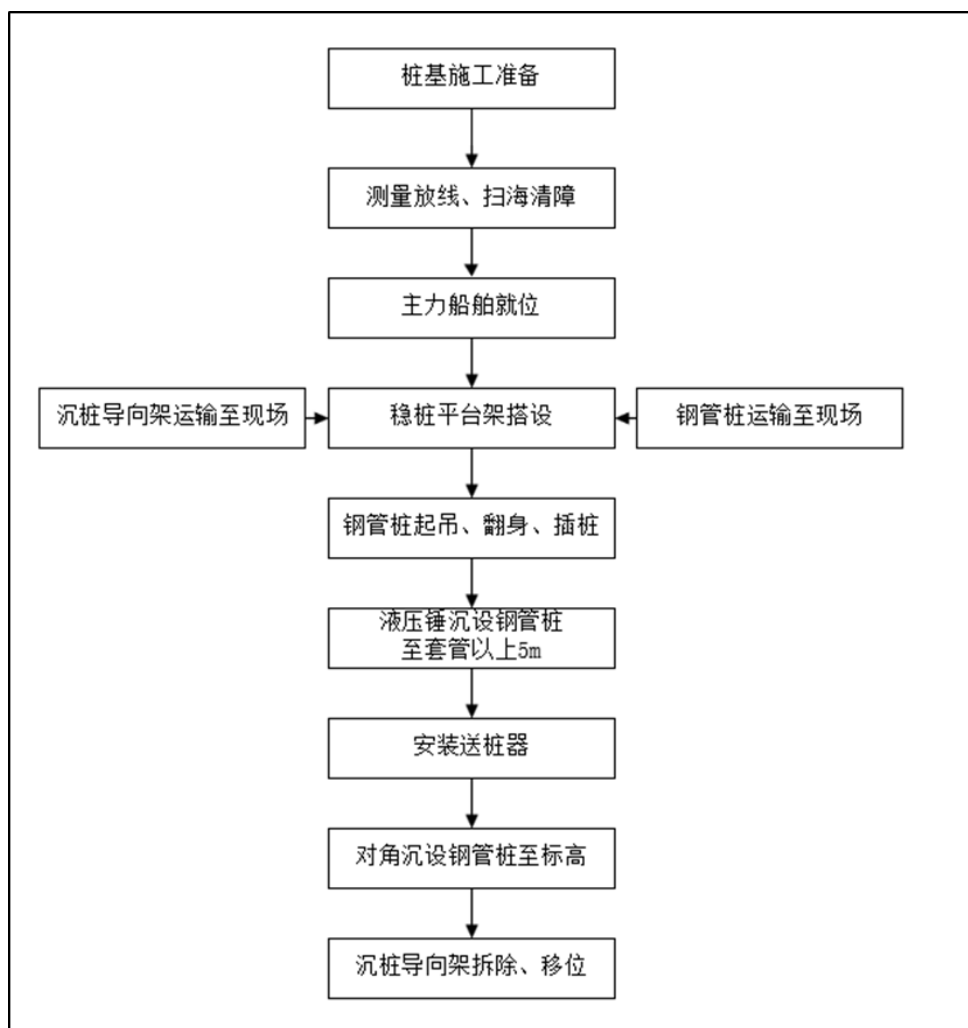


图 1.6.1-1 施工工艺流程图

2、施工准备

施工准备包括人力资源组织、施工物资准备、安全报验及检查、提前规划避风锚地、水上水下施工手续办理等。

3、测量工程

根据本工程的特点，针对不同的测量对象和施工工艺，测量定位选用不同的方法进行。主要使用的测量方法有：GPS 静态测量、星站差分技术、GPS RTK 测量及光学水准仪、全站仪加弯管目镜、激光数显水平尺等常规测量等。

4、管桩出运及进场验收

采用 12000t 以上的运输船进行钢管桩运输，钢管桩采用滚装上船。

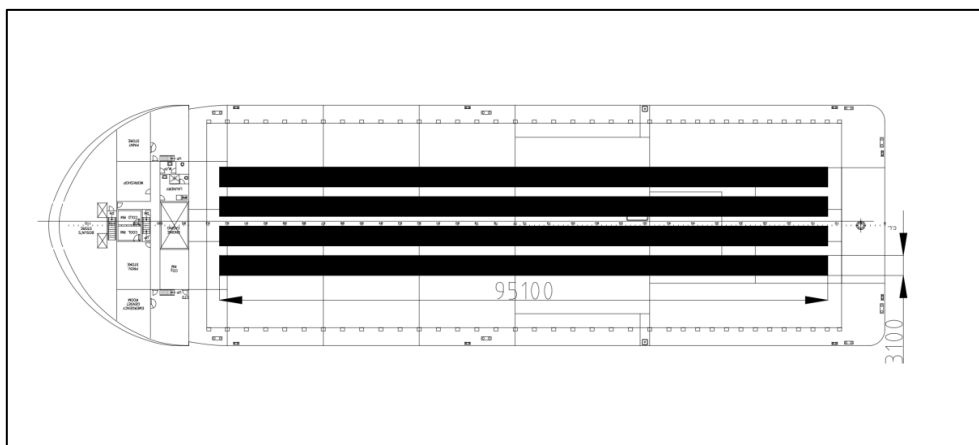


图 1.6.1-2 钢管桩落驳示意图

5、稳桩平台、送桩器制作、出运及进场验收

(1) 稳桩平台选型

本项目配备独立式稳桩平台进行沉桩作业，独立式稳桩平台由 4 根辅助桩、平台主体组成，辅助桩与平台间采用限位板焊接连接。平台整体尺寸为 33m*33m*56m，稳桩平台在申请用海范围内。



图 1.6.1-3 稳桩平台图

(2) 送桩器选型

本项目配备 42m 长送桩器配合沉桩施工。送桩器整体外径 3100mm，插尖处外径为 2960mm，插入时有 70mm 余量，插入长度为 2m。

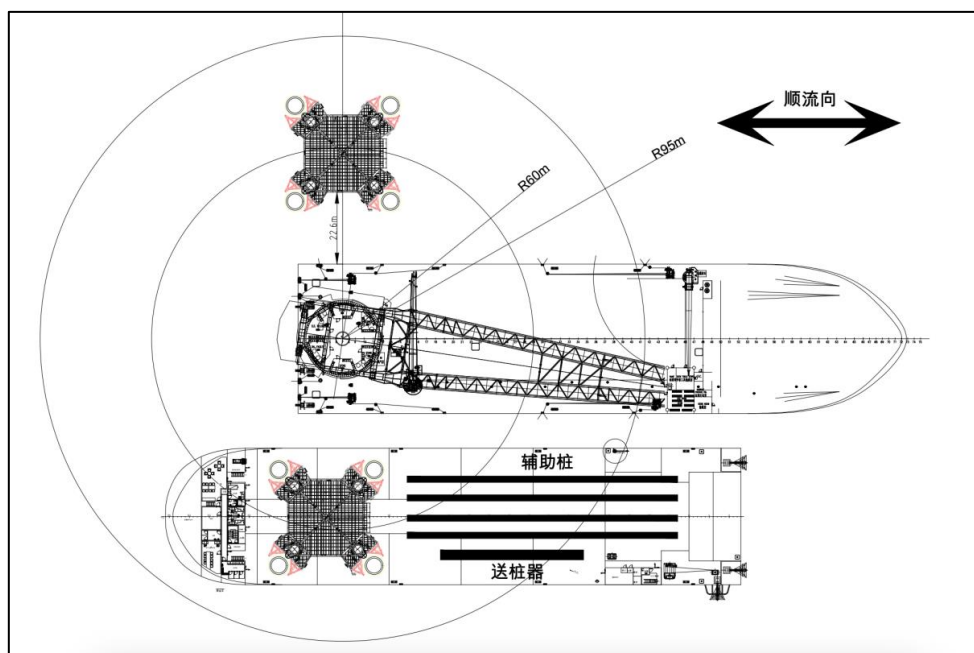


图 1.6.1-6 船舶进点站位图

7、稳桩平台搭设

稳桩平台起吊钢丝绳提前在钢结构加工厂挂好，船舶就位后，“中交海峰 2001”采用主钩起吊平台。当主钩受力 200~300t 时施工人员开始解除工装。工装解除后所有施工人员撤离，主钩起升，待稳桩平台起升高度 2m 后运输船绞锚离开；稳桩平台吊至机位中心附近时，缓慢下放至泥面上 1m，测量人员通过安装在稳桩平台上的 GPS 仪器，观测稳桩平台坐标及扭角。由测量人员根据机位中心坐标和扭角调整稳桩平台位置及扭角。当满足设计要求时将稳桩平台下放至泥面；待稳定后复测稳桩平台中心坐标和扭角是否满足要求。

调整完毕后，缓缓下放主钩至防沉板触泥，继续下放主钩使钢丝绳不受力，直至稳桩平台自沉完毕。

8、沉桩施工

(1) 钢管桩起吊

稳桩平台搭设完成后，钢管桩运输船进点，抛开锚侧靠“中交海峰 2001”。“中交海峰 2001”的副钩挂翻桩器主钢丝绳，索具钩挂翻桩器平衡钢丝绳。起吊翻桩器，调整索具钩和副钩高度，使平衡钢丝绳受力，而主钢丝绳不受力。翻桩器翻身过程中，人员应远离翻桩器，防止因主力船晃动导致的翻桩器较大幅度的晃动砸伤作业人员。应等待翻身完成后，将翻桩器导向插入钢管桩内，翻桩器夹钳夹紧，起吊钢管桩，钢管桩开始起吊时，应注意保持钩稳定，钩头中心与翻桩

器吊耳处于同一垂线上，防止左右晃动破坏防腐涂层。运输船尾部设止挡工装，防止钢管桩滑动产生碰撞。

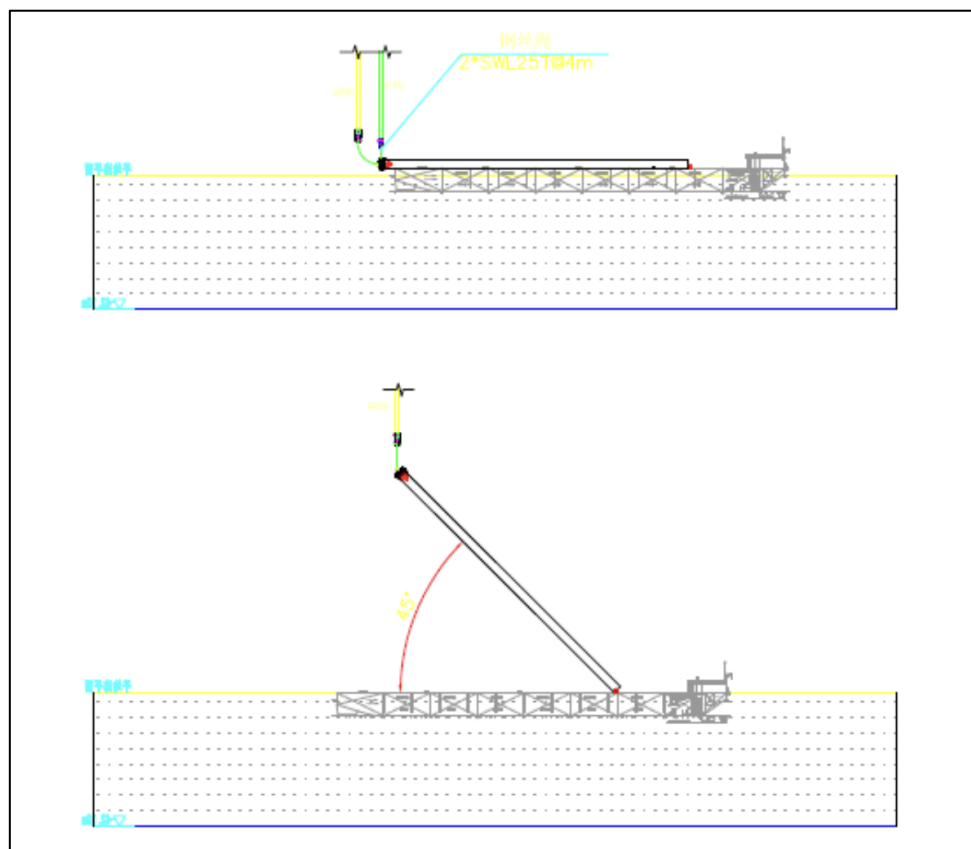


图 1.6.1-7 钢管桩翻身起吊示意图

(2) 钢管桩插桩定位

钢管桩翻身完成后，将钢管桩平吊入稳桩平台龙口，确保钢管桩底部高于导向筒 3-5m 左右。缓慢下放钢管桩，利用龙口位置及套筒顶部的斜面导向，将钢管桩顺利对入套筒内。下放过程中测量钢管桩姿态，调整桩体垂直度。

自重入土结束后，测量人员观察桩身姿态，观测时间不小于 10 分钟。确认钢管桩稳定后，起重船继续下放，使钢丝绳不受力，翻桩器泄压、松夹钳，准备起吊下一根桩。

重复上述操作步骤，完成四根钢管桩插桩。插桩顺序根据现场实际情况确定。全部插桩完成后，测量沉桩导向架水平度和 4 根钢管桩垂直度，确保满足设计要求。

(3) 钢管桩一次沉桩

使用“中交海峰 2001”的副钩起吊液压锤，主钩起吊液压锤油管，利用液压

冲击锤自重压桩，钢管桩受液压锤重力下沉，主钩同步下落。待压锤完成后，进行观测 10 分钟，确保桩身稳定。

桩身稳定后在桩身上进行开孔，安装高应变检测设备。安装完成后开始第一次锤击沉桩。冲击沉桩时应以最小能量开始锤击，沉桩过程中注意能量控制，谨防溜桩。沉桩至桩顶高于海面 10m 左右时，停止锤击，起吊液压锤，起重船绞锚至下一桩位进行沉桩，沉桩期间，测量人员不间断的观测桩身垂直度，并根据垂直度指挥调整。

（4）送桩器对接

钢管桩设计标高在水下较深位置，液压锤无法直接沉桩到位，需采用送桩器配合沉桩施工。

根据设计桩顶标高，计划使用送桩器长度 45.4m，有效送桩长度 42m。送桩器上设置刻度，便于桩顶标高控制。送桩器放置于运输船上，使用内涨式夹具进行翻身后，起吊插入钢管桩桩口。

（5）钢管桩二次沉桩至设计标高

送桩器安装到位后，将液压锤套在送桩器上。套锤阶段需测量人员全程跟踪观测，发现异常时立即停止套锤并调整桩身垂直度。液压锤启动沉桩时能量应控制在最小，待桩入土一定深度且桩身稳定后再适当加大沉桩能量。锤击沉桩过程严格控制锤击能量和沉桩贯入度，避免溜桩等不利现象发生，确保沉桩过程可控且沉桩精度满足设计要求。

首根钢管桩沉桩结束后，吊出送桩器，插入对角钢管桩，将四根钢管桩依次沉桩至设计标高。

（6）钢管桩封顶板安装

沉桩结束后，需设置桩盖防止海生物生长，保证工程桩内壁清洁。

钢管桩沉桩结束后，将桩盖沿着沉桩导向架导向筒下放，桩盖安装过程中需要潜水员配合。

1.6.1.3 施工进度计划

计划工期为 2024 年 12 月 12 日~2024 年 12 月 18 日，完成基础试桩工程的桩基施工、桩基试验及相应附属工作。

1.6.2 试验桩拆除方案

1.6.2.1 主要施工设备

本项目试验桩拆除施工主要作业内容为：4 根试桩钢管桩拆除施工。根据本工程特点及施工进度的总体安排，投入的主要船机设备见表 1.6.2-1。

表 1.6.2-1 船机配置表

序号	名称	规格	数量	备注
1	中交海峰 2001	4000t 全回转	1 艘	
2	锚艇	6000HP	1 艘	
3	潜水设备	/	2 套	
4	打泥设备	/	1 套	
5	切割工具	/	1 套	

1.6.2.2 施工工艺简述

1、工艺流程

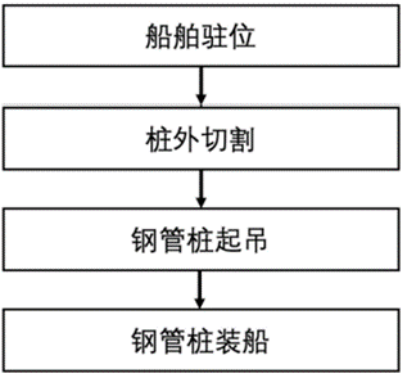


图 1.6.2-1 施工工艺流程图

2、施工准备

施工准备包括人力资源组织、施工物资准备、安全报验及检查、提前规划避风锚地等。

3、船舶驻位

“中交海峰 2001” 起重船根据船位布置进点。

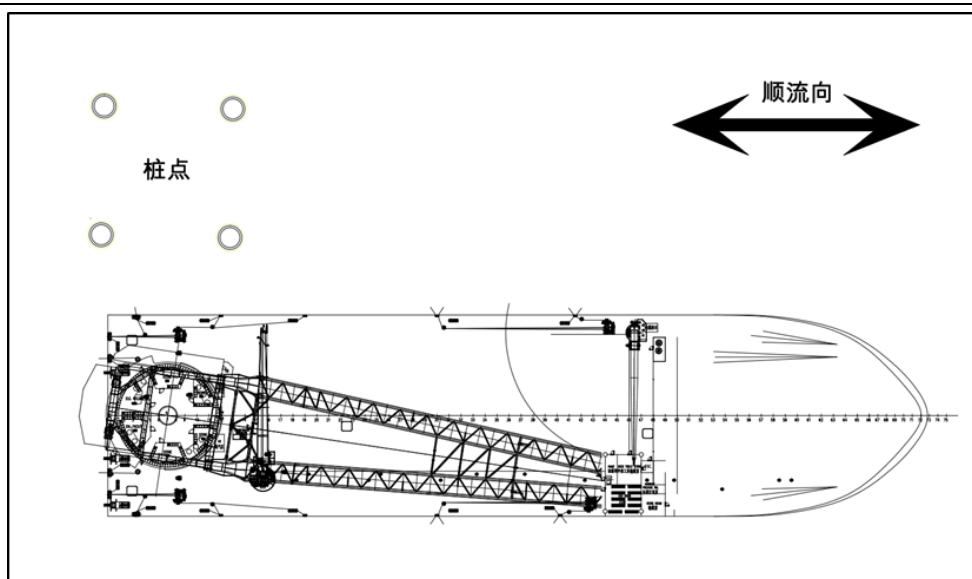


图 1.6.2-2 “中交海峰 2001” 驻位图

4、桩外切割

选定切割位置为海床面以下 3 米，根据钢管桩冲刷深度，在冲刷坑底部位置选定钢管桩切割位置。

(1) 根据钢管桩设计图纸，钢管桩切割处钢板厚度为 50mm，采用水下电氧切割作业方式。作业切割前对桩内进行注水作业，平衡桩内外水压力。

(2) 下潜前，必须对切割设备及工具进行检查试验，气管与电缆应分开绑扎，避免破坏。操作前，潜水员应对作业地点进行安全处理，移去周围的障碍物，避免使自身潜水装备处于溶渣飞溅或流动范围内，同时防止烫伤。

(3) 水下操作过程中会有燃尽的气体或有毒气体溢出并上浮至水面，防止潜水员出水吸入有毒气体。施工完成后，潜水人员进入甲板减压舱调整。

5、钢管桩起吊

钢管桩割除后起吊吊重即钢管桩自重，由于重量较轻，单根仅为 30t 左右，可采取距桩顶 10cm 位置切割吊装孔、挂卸扣的方式进行调离原桩位。

6、钢管桩装船

钢管桩拔出泥面需对钢管桩翻桩放置起重船。单根钢管桩基础采用 4 个鞍座固定，在运输船上的布置位置见装载布置图，其底部与运输船甲板焊接固定。

钢管桩拔桩泥面，回转钢管桩至甲板，在对 3#钩上的溜尾钢丝绳进行挂扣，挂扣完成开始翻桩作业，使钢管桩顶部缓慢向吊机方向倒去。

控制主、辅吊钩同步，使钢管桩缓慢翻身至水平，翻桩过程中尽可能选择风

浪较小的平潮时段进行翻桩。待钢管桩将钢管桩翻桩至水平位置，主吊机回转大臂至船舶方向进行放置。放置过程中，观察好吊机和运输船舶方向，缓慢放置鞍座中。

1.6.2.3 施工进度计划

计划工期为 2025 年 02 月 20 日~2025 年 02 月 28 日，完成基础试桩工程的桩基拆除施工工作。

1.6.3 土石方平衡

本项目土石方量主要来自桩基拆除时的排泥，根据核算，单根桩排泥方量为 120 方，拆除 4 根试验桩为 480 方。

排泥处理措施：（1）经过排泥管排出的泥浆经过分离器处理后，产生的固体废弃物用于回填冲刷坑，恢复海床生态。（2）经过泥浆分离器处理过的废水，放置在专用的箱内静置，经过沉淀后下层固体渣土回填处理。上层水经过检验后排放入海。

1.6.4 总建设工期

试验桩施工：计划工期为 2024 年 12 月 12 日~2024 年 12 月 18 日。

试验桩拆除：计划工期为 2025 年 02 月 20 日~2025 年 02 月 28 日。

本项目为临时工程，由建设完成至拆除持续时间不超过 3 个月。

1.7 项目用海需求

1、项目用海面积需求

本项目拟建设 4 根直径为 3.1m 的试验桩，试验结束后即拆除，4 根试验桩的占用海域面积需求为 $4 \times \pi \times (3.1/2)^2 = 30.19\text{m}^2$ 。

2、项目拟申请用海情况

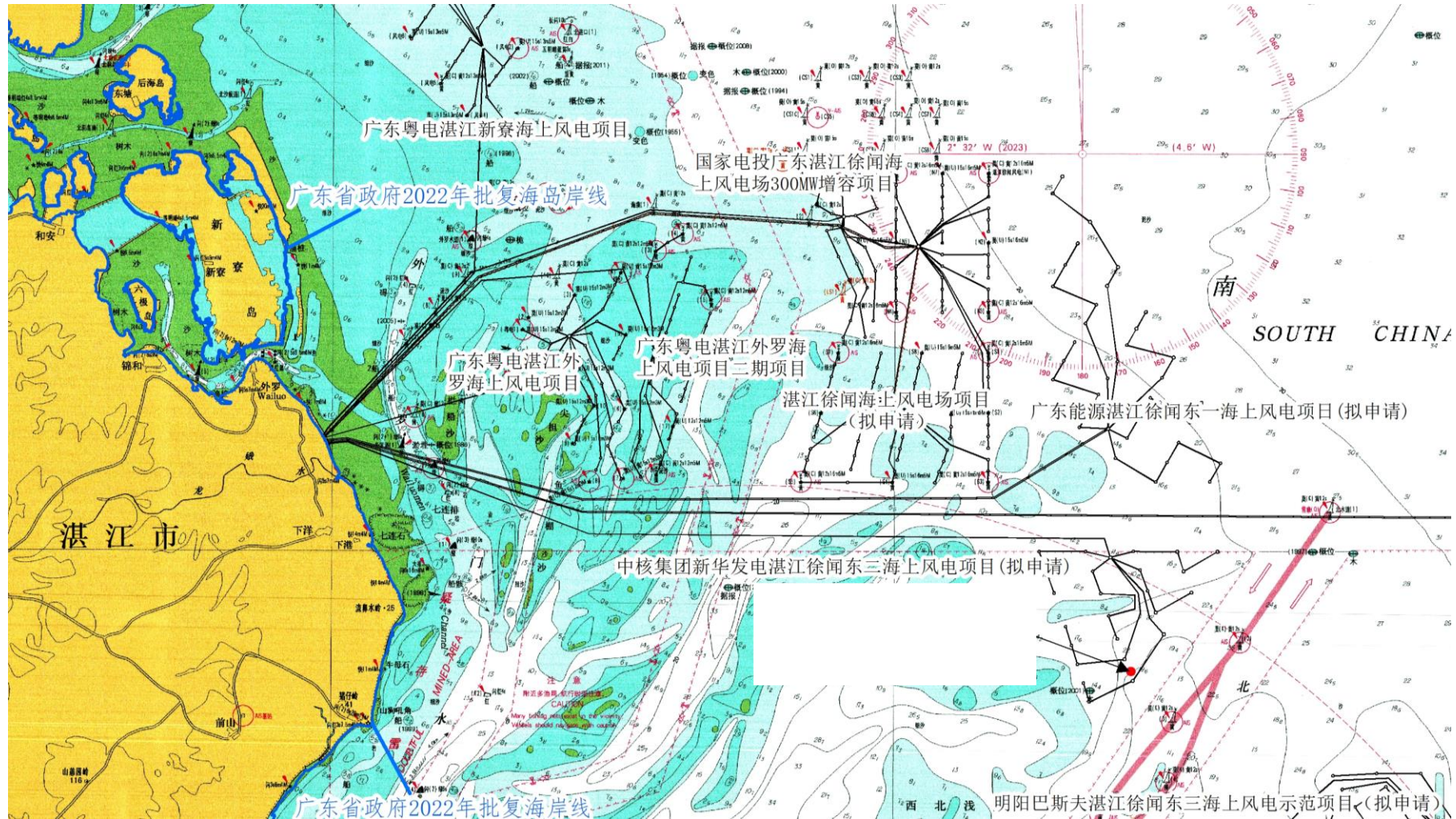
按《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》（自然资发〔2023〕234 号），本项目海域使用类型为工矿通信用海（一级类）中的可再生能源用海（二级类）；按《海域使用分类》（HY/T 123-2009），本项目海域使用类型为工业用海（一级类）中的电力工业用海（二级类），用海方式为构筑物（一级方式）

的透水构筑物（二级方式）。

本项目为 4 根直径为 3.1m 的试验桩，试验桩呈正方形布置，边长为 30m。根据《海籍调查规范》（HY/T 124-2009），“透水构筑物用海以构筑物及其防护设施垂直投影的外缘线为界。有安全防护要求的透水构筑物用海在透水构筑物及其防护设施垂直投影的外缘线基础上，外扩不小于 10m 保护距离为界。”本项目所在海域为开阔海域，考虑船舶碰撞风险，保证试验数据准确性，在场址风机未建成之前，试验桩需要一定的安全防护要求，因此，本项目用海范围以试验桩外缘线向外扩 10m 范围界定，同时 4 根试验桩围成的海域具有一定的排他性，基本无法被利用，一并申请用海，因此，本次拟申请用海面积为 0.2820 公顷，申请用海期限为 3 个月。

本项目不占用海岸线资源。

本项目拟申请用海宗海位置图、宗海界址图见图 1.7-1 和 1.7-2。



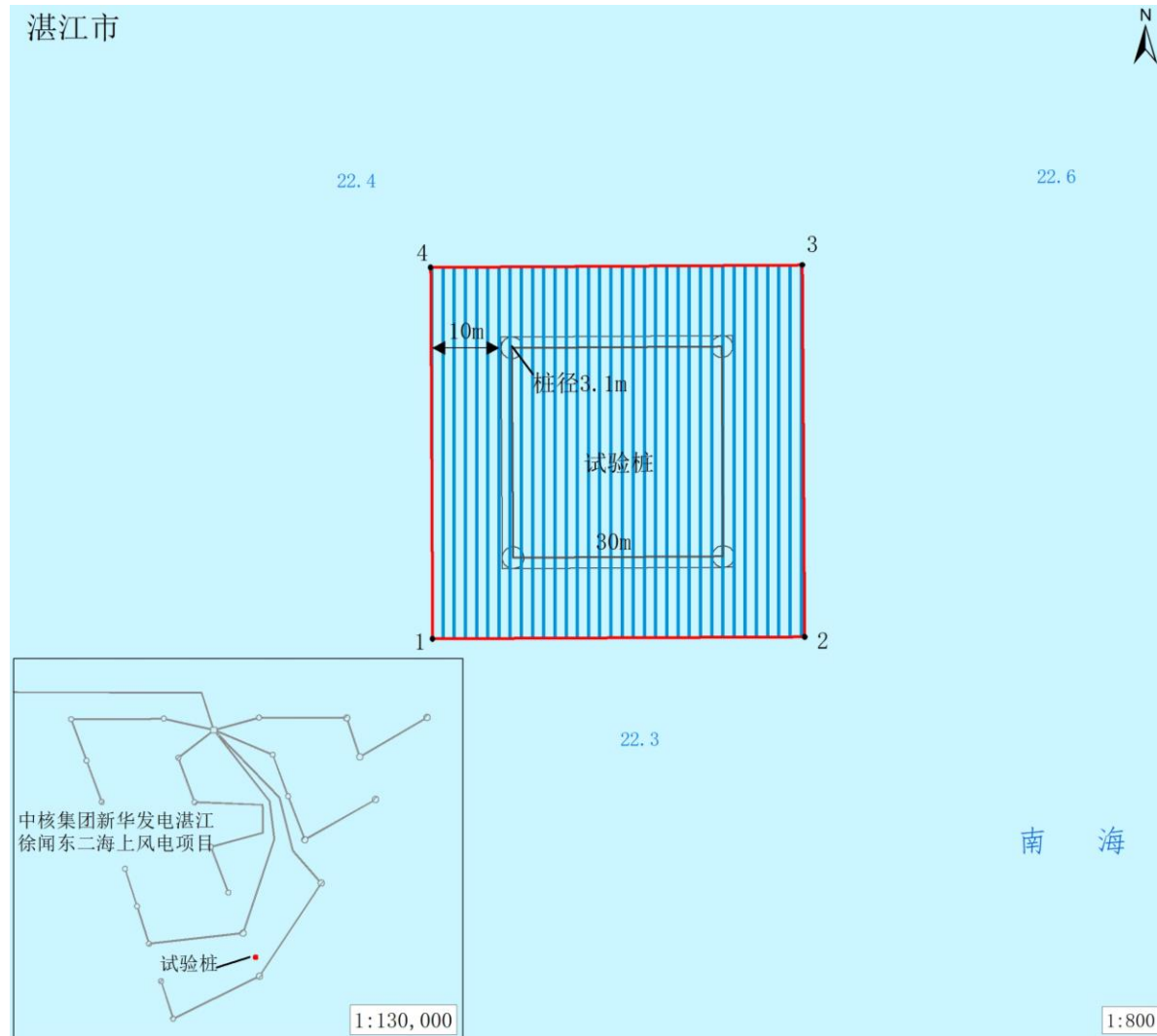


图 1.7-2 本项目宗海界址图

1.8 项目用海必要性

1.8.1 项目建设必要性

1、适应国家新能源政策和发展趋势

2020 年 12 月 16 日至 18 日召开的中央经济工作会议明确要求：我国二氧化碳排放力争 2030 年前达到峰值，力争 2060 年前实现碳中和。要抓紧制定 2030 年前碳排放达峰行动方案，支持有条件的地方率先达峰。要加快调整优化产业结构、能源结构，推动煤炭消费尽早达峰，大力发展新能源，加快建设全国用能权、碳排放权交易市场，完善能源消费双控制度。风电作为发电成本最接近常规能源的新能源之一，将是实现碳达峰、碳中和目标的重要支撑。

根据《广东省发展改革委关于调整全省海上风电场址的通知》（粤发改能源函〔2023〕48 号），新增省管海域（领海线以内）海上风电场址 7 个、装机容量 1830 万千瓦，其中粤西海域新增场址 4 个，装机容量 1120 万千瓦；珠三角海域新增场址 2 个，装机容量 270 万千瓦；粤东海域新增场址 1 个，装机容量 440 万千瓦。中核集团新华发电湛江徐闻东二海上风电项目属于粤西海域规划新增建设的风电场之一，是粤西以及广东重要的海上风电项目，其建设能够适应国家新能源发展的政策需求，有效促进节能减排。

本项目为中核集团新华发电湛江徐闻东二海上风电项目试验桩项目，项目开展能加快推进中核集团新华发电湛江徐闻东二海上风电项目建设工作，加快响应国家新能源政策和发展趋势。

2、有利于提高相关产业水平，推进广东海上风电发展

目前，广东省海上风电尚处于起步阶段，本项目风电场位于湛江市海域，具备良好的开发条件。本项目的开发建设，有利于加快海上风电技术水平的发展，有利于促进海上风电设备国产化，有利于促进海上风机基础选型与施工技术的创新。本项目的开发将以点带面带动全省海上风电开发，为下一步广东省海上风电规模化开发，为后续海上风电建设提供宝贵经验和示范。

3、有利于评估冲刷冲沟、海床迁移对桩基础稳定性的影响

在海上风电项目中，桩基础的稳定性至关重要。由于海洋环境的特殊性，桩基础会受到波浪、水流等自然因素的长期作用，导致冲刷冲沟和海床迁移等现象

的发生。这些现象会改变桩基础周围的土壤环境，进而影响桩基础的稳定性和承载能力。因此，在试桩过程中，需要评估冲刷冲沟和海床迁移对桩基础稳定性的影响，以确保桩基础在长期使用过程中能够保持稳定。

4、为中核集团新华发电湛江徐闻东二海上风电项目全面开展提供依据

针对中核集团新华发电湛江徐闻东二海上风电项目区域地质情况复杂，缺乏可以利用的试桩资料的情况，决定在工程正式开始之前进行必要的海上试桩。拟通过试桩试验，研究钢管桩施工工艺，研究钢管桩的关键施工设备、关键材料组织和关键参数，为钢管桩施工组织及施工图设计提供依据，确保施工的安全可靠。同时须获得详细可靠的承载力参数，对抗拔抗压承载力进行复核，保证工程设计的安全性。根据试验结果，为进一步优化桩基设计提供参考：

（1）获得钢管桩单桩抗拔极限承载力值、得到试验荷载下各岩土层抗拔侧摩阻力和抗拔折减系数等；

（2）获得钢管桩单桩的抗压承载力值、获得试验荷载下桩身轴力分布及桩周各岩土层侧摩阻力、桩端阻力；桩端位移、桩身弹性压缩等；

（3）获得钢管桩单桩水平承载力值、实测试验荷载下各岩土层水平抗力特性、桩身弯矩、桩身挠曲等；

（4）获得钢管桩单桩的循环弱化曲线，实测试验循环荷载下各岩土层水平抗力、桩身弯矩、桩身挠曲随时间的变化曲线及每次卸载时的桩顶位移和转角；

（5）分析钢管桩桩端闭塞效应；

（6）通过对试桩的高应变动力测试，测试桩身完整性及极限承载力，桩周土体恢复系数，并与静载荷试验结果对比，为今后中核集团新华发电湛江徐闻东二海上风电项目桩基验收提供依据。

5、本项目建设是落实相关产业规划的要求

（1）《“十四五”现代能源体系规划》

《“十四五”现代能源体系规划》（以下简称《规划》）提出，展望 2035 年，能源高质量发展取得决定性进展，基本建成现代能源体系。非化石能源消费比重在 2030 年达到 25%的基础上进一步大幅提高，可再生能源发电成为主体电源，新型电力系统建设取得实质性成效，碳排放总量达峰后稳中有降。

《规划》强调，要大力发展非化石能源加快发展风电、太阳能发电。全面推

进风电和太阳能发电大规模开发和高质量发展，优先就地就近开发利用，加快负荷中心及周边地区分散式风电和分布式光伏建设，推广应用低风速风电技术。

根据《规划》中“专栏3”，能源绿色低碳转型工程中的风电和光伏发电：积极推进东部和中部等地区分散式风电和分布式光伏建设，优化推进新疆、青海、甘肃、内蒙古、宁夏、陕北、晋北、冀北、辽宁、吉林、黑龙江等地区陆上风电和光伏发电基地化开发，重点建设广东、福建、浙江、江苏、山东等海上风电基地。

广东省是全国能源消费大省，煤炭和石油仍是主要的能源消费方式。因此，积极发展海上风电，逐步推进海上风电规模化发展，是“十四五”期间全省能源发展建设，提升全省能源生产供应能力，能源消费结构进一步优化的重要措施。徐闻东二海上风电场项目是促进广东经济低碳、可持续发展的需要，更是适应我国新常态下能源革命新形势、符合国家能源发展战略和规划、优化调整我国能源结构的需要。

本项目为徐闻东二海上风电项目试验桩工程，通过试桩工程，可以确定基桩的轴向和水平承载能力，为大面积施工提供依据。因此，项目建设是落实《“十四五”现代能源体系规划》关于建设海上风电基地的规划目标。

（2）《2030年前碳达峰行动方案》

面对全球气候和环境挑战，大力发展可再生能源已成为能源发展的必然趋势。我国承诺在2020年碳排放强度下降40%~45%，非化石能源占比达到15%的基础上，计划2030年左右二氧化碳排放达到峰值且将努力早日达峰，并计划到2030年非化石能源占一次能源的比重提高到20%左右。在调整能源结构和应对气候变化的双重约束下，大力发展风电、太阳能等技术成熟、经济性较好的可再生能源就显得十分重要。

《2030年前碳达峰行动方案》（以下简称《方案》）提出能源绿色低碳转型行动，要求大力发展新能源。全面推进风电、太阳能发电大规模开发和高质量发展，坚持集中式与分布式并举，加快建设风电和光伏发电基地。加快智能光伏产业创新升级和特色应用，创新“光伏+”模式，推进光伏发电多元布局。坚持陆海并重，推动风电协调快速发展，完善海上风电产业链，鼓励建设海上风电基地……到2030年，风电、太阳能发电总装机容量达到12亿千瓦以上。

广东省沿海风能资源丰富,具备海上风电规模开发的场地和效益,潜力巨大。开发利用湛江地区近海风能资源,不仅有利于广东能源安全稳定供应和环境保护,且有利于促进风电装备及相关产业链的形成和发展,实现经济社会的可持续发展,为广东打造风电产业基地创造良好条件。

徐闻东二海上风电场项目的开发建设符合可持续发展的原则和国家能源发展政策方针,对于减少化石资源的消耗、推动可再生资源开发利用,缓解环境保护压力,实现 2030 年前碳达峰目标有着重要的意义。本项目为徐闻东二海上风电项目试验桩工程,为徐闻东二海上风电项目投入施工提供的技术依据,加快贯彻落实《2030 年前碳达峰行动方案》。

(3)《广东省能源发展“十四五”规划》

《广东能源发展“十四五”规划》(以下简称《规划》)大力发展海上风电,规模化开发海上风电,推动项目集中连片开发利用,打造粤东、粤西千万千瓦级海上风电基地,“十四五”时期新增海上风电装机容量约 1700 万千瓦。

《规划》要求,推动海上风电产业集聚发展。充分利用海上风能资源丰富的优势,加快海上风电规模化开发……配套相关基础设施,组织开展运维技术设备研发制造和专业队伍建设。

徐闻东二海上风电场项目符合《广东能源发展“十四五”规划》要求和国家能源发展政策方针,对于减少化石资源的消耗、推动可再生资源开发利用,缓解环境保护压力,推动提高我国大容量海上风电机组的国产化水平,促进当地旅游业、带动地方经济快速发展,提高风电场近区供电能力都有着重要的意义。本项目是徐闻东二海上风电场项目的试验桩工程,符合《广东能源发展“十四五”规划》的要求。

1.8.2 项目用海必要性

本项目为海上风电项目试验桩工程,通过试桩,可以获得关于桩基础的承载力、变形特性、桩身应力分布等关键数据,依据这些数据可以帮助设计人员更准确地确定桩基础的尺寸、厚度等参数,从而确保基础结构的安全性和经济性。

根据本项目试验桩的结构和尺寸,以试验桩外缘线向外扩 10m 范围,确定项目占用海域 0.2820 公顷是必要的。

2 项目所在海域概况

2.1 海洋资源概况

本项目距离大陆最近距离 33.9km，所在海域水深 20m 左右，论证范围内不涉及海岸线资源、岛礁资源和滩涂资源，因此不对该资源进行介绍。

2.1.1 港口、航道资源

2.1.1.1 港口资源

徐闻港区是服务海南自贸区和对接海南陆岛交通运输的核心港区，以客货滚装（车客渡、铁路轮渡）运输为主，兼顾服务临港产业、临港物流、城市生产生活物资运输和旅游客运，未来视发展形势逐步调整货运滚装功能至雷州港区。

徐闻港区是以琼州海峡滚装运输为特色的港区，现有海安、荔枝湾和火车轮渡北港及南山共 3 个作业区，共有生产性泊位 35 个，其中千吨级及以上泊位 25 个，万吨级以上泊位 1 个；年综合通过能力滚装汽车 604 万辆/12080 万吨，旅客 1380 万人次。其中，海安作业区拥有泊位 12 个，其中 3 个 2000 吨级滚装泊位、6 个 500 吨级滚装泊位、2 个 100~500 吨级通用泊位、1 个客运码头，属广东徐闻港航控股有限公司海安港务分公司所有；荔枝湾作业区拥有泊位 4 个，其中 3 个 1000 吨级滚装泊位，另有 1 个 1000 吨级通用件杂泊位，均属海安新港港务有限公司所有；火车轮渡北港及南山作业区拥有 1 个 2 万吨级滚装泊位和 17 个 5000 吨级滚装泊位，分别属粤海铁路有限责任公司和湛江徐闻港有限公司所有；另外，拥有 1 个成品油泊位属于中石油广州石油分公司红坎油库。

2.1.1.2 航道资源

根据《广东海事局关于发布广东沿海主要公共航路的公告》，本项目所处海域附近航道有琼州海峡北水道。

根据《广东海事局关于发布广东沿海主要公共航路的公告》（2023 年），本项目所在海域附近的航路如下：

（1）湛江港外至琼州海峡北水道（粤西沿海近岸航路支线）航宽 2 海里，

航程 32.1 海里。

(2) 粤西沿海茂名港外至琼州海峡北水道航路(广东沿海内航路粤西支线), 航宽 2 海里, 航程 44.9 海里。

(3) 粤西沿海江门川岛南至琼州海峡北水道(广东沿海内航路粤西支线) 航宽 3 海里, 航程 121.7 海里。

2.1.2 旅游资源

徐闻县海洋旅游资源丰富, 特色明显, 众多的海岛与美丽的海湾、沙滩、红树林、珊瑚礁等形成别具风格的亚热带风光的海上旅游资源。2013 年, 徐闻被确定为国家级海洋生态文明示范区。徐闻长达 400km 的海岸线上, 分布着中国大陆最南端的灯楼角、千年丝路第一港(汉代海上丝绸之路始发港)、五彩缤纷珊瑚礁(珊瑚礁国家级自然保护区)、南珠的原乡大井湾等景观资源。在国家海洋局公布的首批可供开发的无人岛名录中, 徐闻三墩岛、罗斗沙等五个岛屿名列其中。中国大陆最南端的灯楼角扼北部湾与琼州海峡进出口的咽喉; 珊瑚礁国家级自然保护区, 拥有我国大陆架浅海连片面积最大、种类最齐全、保存最完好的珊瑚礁群。大汉三墩旅游区, 不仅拥有 2000 年前海上丝路始发港, 而且拥有独树一帜临风岛、海上鸟巢、牡蛎花滩等奇景。白茅海、赤坎海、白沙湾、青安湾、罗斗沙岛、六极岛、黑土角。

2.1.3 渔业生产资源

2.1.3.1 海洋捕捞

湛江市及其邻近海域周年都可进行捕捞生产作业。水深 40m 以浅水域禁止机船底拖网作业, 拖虾作业船主要在硇洲虾场生产, 包括雷州湾和湛江港, 汛期为 7 月~翌年 1 月, 主要捕捞对象有墨吉对虾、哈氏仿对虾、周氏新对虾等。围网作业主要捕捞种类有小沙丁鱼、蓝圆鲹、鲐鱼、枪乌贼、青鳞鱼等。刺钓作业汛期为 1~7 月, 主要捕捞种类有大黄鱼、白姑鱼、海鳗、鲨鱼、海鲶等。近年来的资料显示: 海洋捕捞总产量为 324043 吨, 其中拖网产量 142623 吨, 围网产量 4922 吨, 流刺网产量 109131 吨, 钓业产量 27948 吨, 张网产量 7631 吨, 其它作业 31788 吨。在渔获量中鱼类居首位, 有 230109 吨, 占总量的 71.01%, 其

次是虾类 26920 吨，占 8.31%，蟹类 16684 吨，占 5.15%，贝类 25730 吨，占 7.94%，头足类 8288 吨，占 2.56%，藻类 1170 吨，占 0.36%，其它 15142 吨，占 4.67%。湛江市的主要捕捞种类有远东拟沙丁鱼、带鱼、金线鱼、蓝圆鲹、鲷鱼、金枪鱼、马面鲀、鲷科鱼类、梭鱼、鲳鱼、大黄鱼、鳀鱼等，甲壳类以梭子蟹、对虾和毛虾类为主，头足类以乌贼占多。

2.1.3.2 渔业养殖活动

徐闻县三面环海，海岸线长达 400km，岛屿众多港湾，主要港口有海安、外罗、新地、苞西、丰隆湾等。渔场众多，东部有浅海渔场、二卡渔场、沙角渔场、浑沟口渔场、外卡头渔场，南部有四塘渔场、三墩渔场，西部有包西渔场、外沙渔场，还有北部湾、海南岛四周和西沙群岛等渔场，鱼类资源十分丰富，盛产黄花鱼、鲈鱼、鲳鱼、青鳞鱼、西刀鱼等经济鱼类。捕捞作业方式以刺网和拖网为主。

全县沿海滩涂宽阔平坦，可利用养殖面积 20 万亩，相当于耕地面积的 19%。潮间带面积 25 万亩，其中红树林面积 21.79 万亩，可养殖面积 9.98 万亩，10 米等深线可养面积 7.73 万亩，发展海水养殖业条件得天独厚，是广东省海洋大县之一。

2.2 海洋生态概况

2.2.1 区域气候气象

调查海区气候类型属于典型的热带季风气候，气候特征：常年气候温和，光照充足，雨量充沛，热量丰富，霜冻很少，常有热带气旋等灾害性天气出现。

1. 气温

本节根据硇洲海洋站 2018 年—2022 年风速、风向、气温、气压、湿度、雾等气象观测资料，对调查海区的气象与气候特征进行分析。

调查海区全年气温较高，多年年平均气温为 24.5℃，最热月出现在 7 月，多年月平均气温为 29.6℃；6 月次之，多年月平均气温为 29.4℃；最冷月出现在 1 月，多年月平均气温为 17.5℃。气温的年较差，即最热月与最冷月平均气温的差值，为 12.1℃。历年最高气温为 37.0℃，出现在 2021 年 6 月 20 日；历年最低气

温为 6.0℃，出现在 2021 年 1 月 11 日（见表 2.2.1-1）。

表 2.2.1-1 硇洲海洋站 2018 年-2022 年气温特征值统计(单位: °C)

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	全年
平均	17.5	18.3	22.1	24.2	27.9	29.4	29.6	28.9	28.5	25.8	23.2	18.4	24.5
最高	25.3	28.4	32.8	33.1	36.5	37.3	37.0	35.3	34.7	33.9	29.8	27.3	37.0
最低	6.0	6.9	12.0	13.7	17.2	23.3	23.3	22.4	22.9	16.7	15.1	9.1	6.0

2.相对湿度

调查海区各月平均相对湿度，最高为 89%，出现在 3 月，最低为 76%，出现在 12 月。年平均相对湿度为 83%，最低相对湿度为 18%，出现在 2021 年 1 月 12 日（见表 2.2.1-2）。

表 2.2.1-2 硇洲海洋站 2018 年-2022 年相对湿度统计(%)

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	全年
平均	83	86	89	87	85	83	82	84	81	77	79	76	83
最低	18	31	37	31	50	48	36	43	34	31	29	21	18

3.雾

调查海区为少雾区，多年平均雾日为 10.8 天，2 月雾日最多，为 4.0 天，5 月-11 月没有出现雾，从全年分布来看，雾日主要出现在冬、春季节，12 月至翌年 4 月的雾日 10.8d，这 5 个月的雾日占全年总雾日的 100%，夏、秋季节雾日没有出现（见表 2.2.1-3）。

表 2.2.1-3 硇洲海洋站 2018 年—2022 年平均雾日统计表（d）

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	全年
雾日	2.2	4.0	3.6	0.6	0	0	0	0	0	0	0	0.4	10.8

4.风

(1) 风向

根据硇洲海洋站 2018 年-2022 年共 5 年的风观测资料统计，调查海区处于雷州半岛东部海域，属于热带季风区，风存在明显的季节变化，春季以 SE 向风为主，夏季以 SSE 向风为主，秋、冬季以 E 向风为主。全年常风向为 E 向，多年平均出现频率为 15.40%；次常风向为 ESE 向，多年平均出现频率为 15.09%；多年平均静风频率为 0.29%。

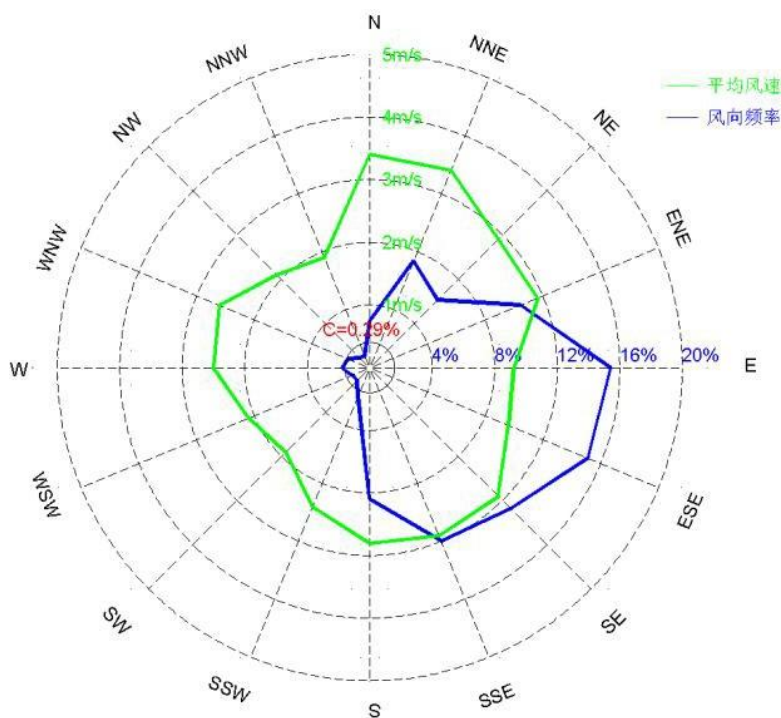


图 2.2.1-1 硇洲海洋站风玫瑰图

(2) 风速

调查海区位于轻风区，累年平均风速为 2.7m/s，累年最大风速为 14.7m/s，累年极大风速为 31.6m/s。

调查海区各月平均风速在 2.8m/s~5.7m/s 之间，其中 10 月平均风速最大，为 3.1m/s，9 月平均风速最小，为 2.1m/s。调查海区各月最大风速在 7.2m/s~14.7m/s 之间，月最大风速的最大值出现在 8 月，月最大风速的最小值出现在 3 月。调查海区各月极大风速 13.4m/s~31.6m/s 之间，月极大风速的最大值出现在 4 月，极大风速值为 31.4m/s，风向为 166°。极大风速的最大值主要出现在热带气旋影响的季节。

2.2.2 海洋水文动力状况

2.2.2.1 基面关系

本项目为徐闻东二海上风电项目试验桩工程，位于徐闻东二海上风电场项目场址内。风电场所处海域潮汐现象主要是太平洋潮波经巴士海峡和巴林塘海峡进入南海后形成的。以湛江港潮位站和硇洲岛潮位站以往资料，以及外罗一期风电项目为期一年的临时潮位站资料（站位见表 2.2.2-1 和图 2.2.2-2），工程附近海域

潮性系数在 0.88~1.04 之间，属于不正规半日潮，其特征是一太阴日有两次高潮和两次低潮，随着月球赤纬的增大，半日周期相邻两潮期的高潮或低潮高度不相等的现象逐渐显著，至月球到赤纬到北或南最大，日不等最大；随着月球赤纬的变小，日不等也变小。由于受地形的影响，外海潮波从湾口进入湾内后发生变形，高潮位逐渐增高，低潮位逐渐降低，潮差也逐渐增大。

本项目工程区周年潮位统一采用当地理论最低潮面，根据外罗一期风电项目为期一年的临时潮位站资料，理论最低潮面在 1985 年国家高程基准下 1.488m。

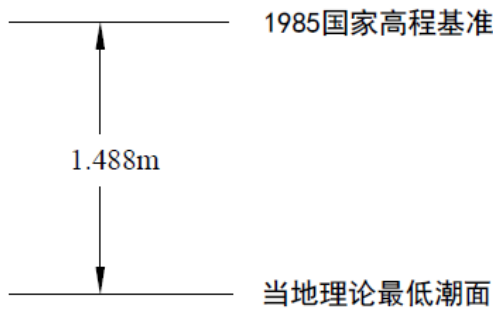


图 2.2.2-1 工程海域基面换算关系示意图

表 2.2.2-1 周年观测站坐标

测站	站位坐标	测验项目	概略水深	备注
徐闻站 (T3 外海)	20°36.298' N 110°45.433' E	波高、波向 波周期、潮位	18m	外海
T1 新寮	20°39.703' N 110°25.317' E	潮位	5m	新寮岛
T2 下洋	20°30.104' N 110°31.645' E	潮位	5m	下洋镇



图 2.2.2-2 外罗海上风电项目周边海洋水文气象站位示意图

根据外罗一期风电项目 3 个临时潮位站历时一年（2012 年 9 月 1 日～2013 年 8 月 31 日）的潮位资料进行统计，得到以当地理论最低潮面为基准的周年潮位统计特征值如表 2.2.2-2 所示。

表 2.2.2-2 验潮站潮位特征统计（单位：cm）

验潮站统计特征值		T1 新寮	T2 下洋	T3 外海
最高潮位		467	405	427
最高潮位出现月份		2012-11	2012-11	2012-11
最低潮位		17	93	46
最低潮位出现月份		2013-06	2013-08	2012-12
平均高潮位		309	277	287
平均低潮位		126	154	144
最大潮差		415	269	351
最小潮差		13	13	14
平均潮差		183	123	144
年平均海平面		215	213	213
全日潮时段	平均落潮历时	9:14	12:58	10:05
	平均涨潮历时	16:39	16:48	16:11
半日潮时段	平均落潮历时	5:47	6:04	6:02
	平均涨潮历时	6:38	6:23	6:23
统计时间		2012-09-01 00:00～2013-08-31 23:00		
潮位基准面		当地理论最低潮面		

2.2.2.2 潮汐

1.调查概况

本次引用中国能源建设集团广东省电力设计研究院有限公司于 8 月 16 日~9 月 15 日，在项目所在海域秋季的大、中、小潮水文全潮观测。该次调查布设周日连续观测站 9 个，编号为 B1~B9，各测站均进行了海流、水温、盐度、悬沙含量等项目连续观测，同时，在全潮观测期间，在划定海区内布设潮位观测站 4 个进行潮位的观测，编号为 T1~T4。

表 2.2.2-3 全潮测验实施时间

潮型	观测时间
大潮	2023 年 8 月 17 日 03 时-2023 年 8 月 18 日 04 时
中潮	2023 年 8 月 21 日 18 时-2023 年 8 月 22 日 19 时
小潮	2023 年 8 月 22 日 22 时-2023 年 8 月 23 日 23 时
潮位测验时间	8 月 16 日 0 时-9 月 15 日 23 时

表 2.2.2-4 全潮水文测站坐标

站点	东经	北纬	备注
B1			海流观测站
B2			海流观测站
B3			海流观测站
B4			海流观测站
B5			海流观测站
B6			海流观测站
B7			海流观测站
B8			海流观测站
B9			海流观测站
T1			潮位观测站
T2			潮位观测站
T3			潮位观测站
T4			潮位观测站



图 2.2.2-3 水文观测站位图

2.潮汐

(1) 潮汐性质

根据主要日分潮振幅与主要半日分潮振幅的比值 $F = (H_{K1} + H_{O1}) / H_{M2}$ 来划分潮汐的类型。

- 当 $F \leq 0.5$ 为规则半日潮
- $0.5 < F \leq 2.0$ 为不规则半日潮
- $2.0 < F \leq 4.0$ 为不规则全日潮
- $F > 4.0$ 为规则全日潮

根据调和常数计算得到，T1、T2、T3 和 T4 站的潮汐判别数 F 分别为：1.00、1.08、1.43 和 5.67。这表明，T1、T2 和 T3 均属于不规则半日潮类型，各分潮中半日分潮占主导地位，主要日分潮与半日分潮振幅比分别为 0.62、0.66 和 0.79；T4 站属于规则全日潮类型，各分潮中全日分潮占主导地位，主要全日分潮振幅比为 1.38。T1、T2、T3 和 T4 站的主要浅海分潮振幅和分别为 9.4cm、8.7cm、4.8cm 和 2.6cm。

表 2.2.2-5 潮汐特性统计表

站位 项目	T1	T2	T3	T4
潮汐类型： $(H_{O1} + H_{K1}) / H_{M2}$	1.00	1.08	1.43	5.67
主要全日分潮振幅比： H_{O1} / H_{K1}	1.02	0.97	1.63	1.38

站位 项目	T1	T2	T3	T4
主要浅海与主要半日分潮振幅比： H_{M4}/H_{M2}	0.08	0.09	0.08	0.09
主要日分潮与半日分潮振幅比： $(H_{K1}+H_{O1}) / (H_{M2}+H_{S2})$	0.62	0.66	0.79	2.71
主要浅海分潮振幅和： $H_{M4}+H_{MS4}$ （单位：cm）	9.4	8.7	4.8	2.6

(2) 潮汐特征

表 2.2.2-6 潮汐特征值

站名	潮位（cm）				潮差（cm）			平均海面 （cm， 85 国家 基面）	涨落潮历时(h)	
	最高 潮位	最低 潮位	平均 高潮位	平均 低潮位	最大 潮差	最小 潮差	平均 潮差		平均涨 潮历时	平均落 潮历时
T1	252	-163	136	-56	373	13	191	/	5.92	7.36
T2	264	-67	151	-20	294	12	171	59	7.01	7.51
T3	163	-37	110	22	187	1	89	62	7.06	6.74
T4	164	-74	112	2	238	9	110	58	9.80	8.37

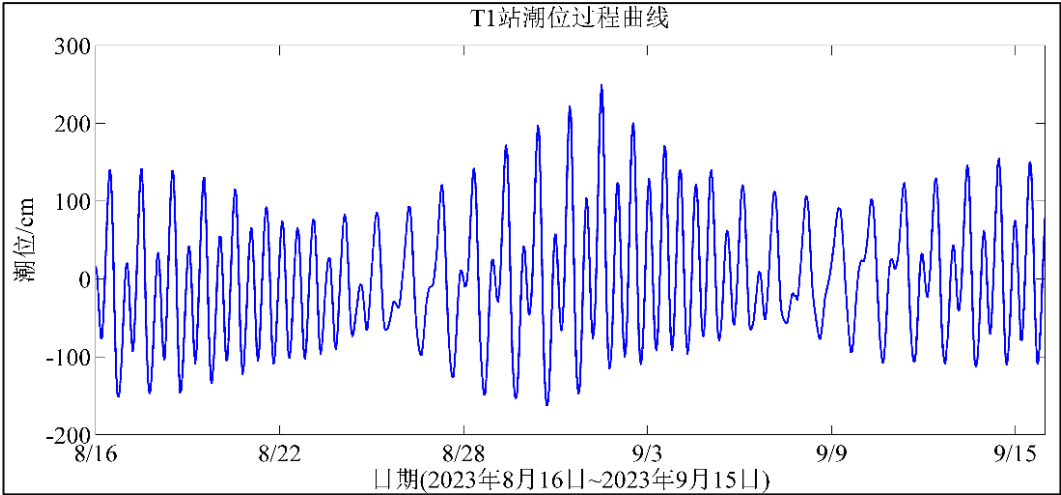


图 2.2.2-4a T1 站潮位过程曲线（月平均海面）

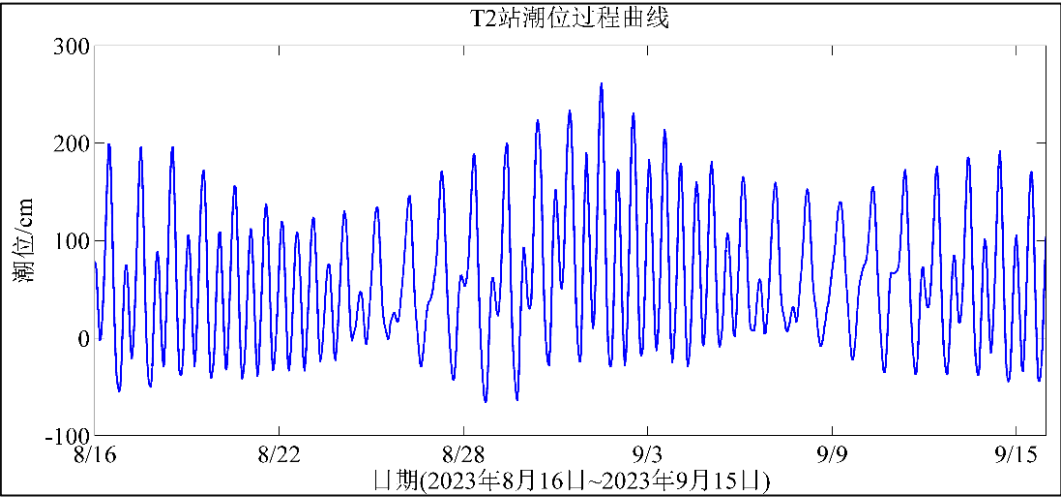


图 2.2.2-4b T2 站潮位过程曲线（国家 85 基面）

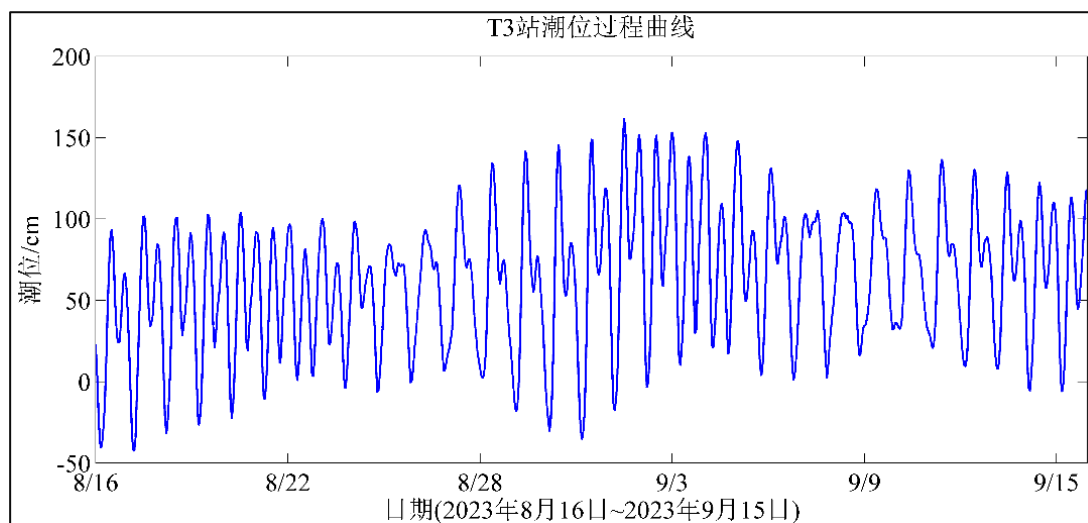


图 2.2.2-4c T3 站潮位过程曲线（国家 85 基面）

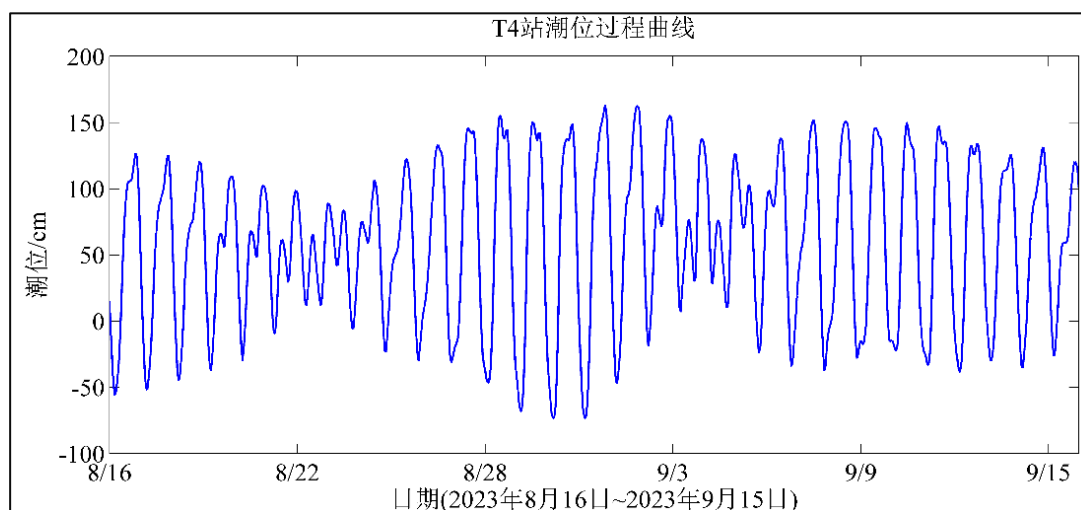


图 2.2.2-4d T4 站潮位过程曲线（国家 85 基面）

2.2.2.3 实测海流

本次调查航次在项目所在海域进行了秋季大、中、小潮水文全潮观测，本报告只引用大潮期的观测资料。

调查海区地形复杂，实测海流流向亦较复杂，不同站位涨落潮流向差异较大，且涨、落潮流向不固定，主流向主要为西北-东南向或东北-西南向。其中 A1 站～A3 站、A6 站主流向为西北-东南向，A4 站和 A5 站海流流向散乱，没有相对固定的主流向，A7 站、A8 主流向为东北-西南向，A9 站主流向为东-西向。

调查海区各站表层平均流速在 25.0cm/s～67.2cm/s 之间；0.6H 层平均流速在 20.5 cm/s～67.6cm/s 之间；底层平均流速在 14.6cm/s～57.3cm/s 之间；垂线平均

流速的平均值在 17.6cm/s~66.9cm/s 之间。除个别站外，由表层至底层，流速总体呈现减小的趋势。实测表层最大流速为 156.2cm/s；0.6H 层最大流速为 144.2cm/s；底层最大流速为 111.5cm/s。调查海区实测最大流速为 172.4cm/s，位于 A8 站的 0.2H 层。

垂向上，调查各站流速分布基本相似，表层和 0.2H 层流速一般比流速中、底层流速大。平面上，外海 A1 站、A2 站和 A3 站流速比近岸 A7、A8 和 A9 站流速小。流速的最大值往往在中潮位附近出现，最小值往往在高、低潮位附近出现，受地形影响，调查海区的潮波主要表现为驻波的性质。

(内容不公示)

图 2.2.2-5a 大潮期各站表层海流矢量图

(内容不公示)

图 2.2.2-5b 大潮期各站 0.2H 层海流矢量图

(内容不公示)

图 2.2.2-5c 大潮期各站 0.4H 层海流矢量图

(内容不公示)

图 2.2.2-5d 大潮期各站 0.6H 层海流矢量图

(内容不公示)

图 2.2.2-5e 大潮期各站 0.8H 层海流矢量图

(内容不公示)

图 2.2.2-5f 大潮期各站底层海流矢量图

表 2.2.2-7 大潮期最大流速统计 (单位: 流速 cm/s, 流向°)

(内容不公示)

表 2.2.2-8 大潮期平均流速统计 (单位: cm/s)

(内容不公示)

2.2.2.4 实测潮流

(1) 潮流类型

根据《港口与航道水文规范》(JTS145-2015) (2022 版), 潮流按以下潮流性质系数 $F = (W_{O1} + W_{K1}) / W_{M2}$ 判别标准可分为规则的半日潮流、不规则的半日潮流、不规则的全日潮流和规则的全日潮流四种类型。

调查海区的潮流类型较复杂，潮流性质系数 F 在 $0.66 \sim 10.31$ 之间，潮流类型有不规则的半日潮流、不规则的全日潮流和规则的全日潮流三种，其中调查区北边 A1 站、A4 站的 F 值在 $0.5 \sim 2.0$ 之间，潮流类型为不规则的半日潮流，靠近罗斗沙的 A6 站、A8 站和 A9 站的 F 值大于 4.0 ，潮流类型为规则的全日潮流，其它站的 F 值主要在 $2.0 \sim 4.0$ 之间，潮流类型主要为不规则的全日潮流。因此，调查海区的潮流类型以不规则的全日潮流为主。

表 2.2.2-9 潮流性质系数 F

(内容不公示)

(2) 潮流运动形式和潮流椭圆要素

根据潮流准调和分析结果，除 A1 站外，调查海区各主要分潮流长半轴主要以 O_1 为最大， M_2 或 K_1 次之， M_4 和 MS_4 最小。分潮流椭圆长轴方向主要为东北—西南向或西北—东南向或南—北向，与当地等深线的总体走向基本一致。受海底摩擦影响，各分潮流椭圆长半轴的最大值主要出现在表层或 $0.2H$ 层。各分潮流长半轴的最大值出现在 A8 站 $0.2H$ 层的 O_1 ，为 73.9cm/s 。调查海区主要分潮流椭圆率 k 在 $-0.78 \sim 0.59$ 之间，但大部分 k 在 $-0.30 \sim 0.30$ 之间，潮流以往复流运动为主。

(内容不公示)

图 2.2.2-6a $0.6H$ 层 K_1 分潮椭圆图

(内容不公示)

图 2.2.2-6b $0.6H$ 层 M_2 分潮椭圆图

(内容不公示)

图 2.2.2-6c $0.6H$ 层 O_1 分潮椭圆图

(内容不公示)

图 2.2.2-6d $0.6H$ 层 S_2 分潮椭圆图

表 2.2.2-10 主要分潮流椭圆要素

(内容不公示)

(3) 潮流可能最大流速

调查海区潮流可能最大流速在 $33.3\text{cm/s} \sim 223.4\text{cm/s}$ 之间, 对应流向多为东北-西南、南-北向或西北-东南向, 与当地等深线走向基本一致。最大值出现在 A8 站的 0.2H 层, 大小为 223.4cm/s , 方向为 46° 。

垂向上, 调查海区潮流可能最大流速表层或 0.2H 层最大, 底层最小。平面分布上, 调查海区外海各站 (A1 站、A2 站和 A3 站) 的潮流可能最大流速一般比近岸各站 (A7 站、A8 站和 A9 站) 的潮流的可能最大流速小。

表 2.2.2-11 潮流的可能最大流速 (单位: 流速 cm/s , 流向 $^\circ$)

(内容不公示)

2.2.2.5 余流

调查海区各站余流差异较大, 但以偏东向为主 (东北或东南向), 且余流受风影响不明显。

大潮期余流在 $0.5\text{cm/s} \sim 26.3\text{cm/s}$ 之间。最大余流为 26.3cm/s , 对应流向为 135° , 出现在 A5 站的表层。

余流具有表层和 0.2H 层余流较大, 中、底层余流较小的一般特点。空间上, 调查海区余流呈现出东北部余流小, 西南部余流大的特点。

表 2.2.2-12 大潮期的余流 (单位: 流速 cm/s , 流向 $^\circ$)

(内容不公示)

图 2.2.2-7 大潮期余流平面分布图

2.2.2.6 水温**(1) 周日变化**

全潮观测期间, 表层水温日变化主要受太阳辐射影响, 表底层温度层结受琼州海峡潮流强烈影响, 不同站位层结差异明显。调查海域北侧站位, 距离琼州海峡较远, 温度垂向层结较明显, 调查海域南侧站位, 距离琼州海峡较近, 受强潮流影响, 温度垂向混合加强, 在大潮期尤为明显。

表层: A4 站水温变化范围为 $27.32^\circ\text{C} \sim 31.67^\circ\text{C}$, 变化幅度为 4.35°C , 日平

均水温为 29.63℃; A5 站水温变化范围为 24.66℃~31.37℃, 变化幅度为 6.71℃, 日平均水温为 27.58℃; A6 站水温变化范围为 24.37℃~29.49℃, 变化幅度为 5.12℃, 日平均水温为 27.71℃。

底层: A4 站水温变化范围为 20.34℃~21.28℃, 变化幅度为 0.94℃, 日平均水温为 20.75℃; A5 站水温变化范围为 20.45℃~25.08℃, 变化幅度为 4.63℃, 日平均水温为 21.80℃; A6 站水温变化范围为 22.85℃~29.15℃, 变化幅度为 6.30℃, 日平均水温为 26.13℃。

(2) 潮期变化

各站不同潮期均表现为随水深增加, 海水温度逐渐减小的特征。从不同潮期比较来看, 各站表层基本表现为调查海域北侧的 A4 站大于南侧的 A6 站, 0.6H 层和底层的分布特征一致, 即调查海域南侧的 A6 站最大, 北侧的 A4 站最小。A4 站有较明显的垂向温度层结, A6 站表底层差异明显减小。大潮期各站表层水温平均值为 28.31℃, 0.6H 层为 24.12℃, 底层为 22.89℃。

(3) 垂向变化

各站自表层至底层海水温度随深度逐渐降低, A4 站的垂向层结最强, A5 站次之, A6 站表底差异较小。A6 站在大潮涨急时刻表底层基本完全混合, 显示了琼州海峡潮汐涨落和大小潮周期变化对于该海域水温分布的影响较大。

2.2.2.7 盐度

(1) 周日变化

全潮观测期间, 表底层盐度层结受琼州海峡潮流强烈影响, 不同站位层结差异明显。调查海域北侧站位, 距离琼州海峡较远, 盐度垂向层结较明显, 调查海域南侧站位, 距离琼州海峡较近, 受强潮流影响, 盐度垂向混合加强, 在大潮期尤为明显。

表层: A4 站盐度变化范围为 32.69~33.26, 变化幅度为 0.57, 日平均盐度为 32.90; A5 站盐度变化范围为 32.85~33.77, 变化幅度为 0.92, 日平均盐度为 33.29; A6 站盐度变化范围为 32.52~33.71, 变化幅度为 1.19, 日平均盐度为 33.07。

底层: A4 站盐度变化范围为 34.30~34.39, 变化幅度为 0.09, 日平均盐度为 34.35; A5 站盐度变化范围为 33.71~34.37, 变化幅度为 0.66, 日平均盐度为 34.18; A6 站盐度变化范围为 32.60~33.96, 变化幅度为 1.36, 日平均盐度为 33.31。

(2) 潮期变化

各站不同潮期均表现为随水深增加，海水盐度逐渐增大的特征。从不同潮期比较来看，各站表层盐度分布差异较小，0.6H 层和底层的分布特征一致，即调查海域南侧的 A6 站最大，北侧的 A4 站最小。A4 站有较明显的垂向盐度层结，A6 站表底层差异明显减小。大潮期各站表层盐度平均值为 33.09，0.6H 层为 33.76，底层为 33.94。

(3) 垂向变化

各站自表层至底层海水盐度随深度逐渐降低，A4 站的垂向层结最强，A5 站次之，A6 站表底差异较小。A6 站在大潮涨急时刻表底层基本完全混合，显示了琼州海峡潮汐涨落和大小潮周期变化对于该海域盐度分布的影响较大。

2.2.2.8 悬浮泥沙

(1) 悬沙含量及其分布特征

大潮调查期间，各站表、中、底层的算术平均含沙量分别为 0.01293kg/m^3 、 0.01430kg/m^3 、 0.01558kg/m^3 ，均是底层>中层>表层。

大潮观测期间，A1~A9 站平均含沙量分别为 0.00684kg/m^3 、 0.00641kg/m^3 、 0.00890kg/m^3 、 0.00997kg/m^3 、 0.00593kg/m^3 、 0.01446kg/m^3 、 0.01400kg/m^3 、 0.04766kg/m^3 和 0.02871kg/m^3 ，靠近近岸和琼州海峡的 A8 站平均含沙量最大，A9 站次之，离岸稍远的 A1~A5 站的平均含沙量较小，均小于 0.01kg/m^3 ，其中 A5 站的平均含沙量最小。

观测范围内的平均含沙量空间分布虽不完全相同，但整体上呈现出从近岸到外海、从西到东逐渐减小的趋势。

表 2.2.2-13 大潮期含沙量特征值统计（单位： kg/m^3 ）

（内容不公示）

(2) 悬沙含量周日变化特征

一个潮周期内含沙量变化与流速有较密切的关系，大潮期 A6~A9 站表现得较明显，当流速增强时底部泥沙受到冲刷，含沙量增高；而当流速降低到一定程度时，水体中泥沙落淤，含沙量降低。

整体来看，大潮、中潮和小潮期间悬沙含量基本在 0.13kg/m^3 以内，各站悬沙含量在大部分时间段小于 0.015kg/m^3 。

(3) 悬沙中值粒径大小及其分布特征

调查海域悬沙颗粒较细,但不同潮期的悬沙颗粒大小是不断变化的。大潮期中值粒径的分布范围为 0.008mm (A8 站)~0.027mm (A3 站),中潮期中值粒径的分布范围为 0.013mm (A1 站)~0.024mm (A4 站),小潮期中值粒径的分布范围为 0.008mm (A6 站)~0.023mm (A2 站);大、中、小潮期悬沙中值粒径的平均值分别为 0.013mm、0.017mm 和 0.012mm,海区悬沙中值粒径的平均值小潮期<大潮期<中潮期。

大、中、小潮期 A1 站~A9 站悬沙中值粒径的平均值分别为 0.015mm、0.016mm、0.016mm、0.016mm、0.014mm、0.011mm、0.016mm、0.011mm 和 0.011mm。各站之间中值粒径差异不大,观测海区西南角的 A6、A8、A9 站的中值粒径相对较小,观测海区东侧 A1~A4 站粒径相对较粗。

悬沙各组成物质中,以粉砂含量最高,为 63.92%~88.29%,平均为 81.24%,粘土含量次之,为 5.36%~22.75%,平均为 12.69%,砂含量次低,为 0.00%~29.40%,平均为 5.97%,砾石含量最低,为 0.00%~3.66%,平均为 0.10%。悬沙组成物质类型有粉砂、粘土质粉砂、砂质粉砂共三种,以粉砂为主。

表 2.2.2-14 各站各潮次悬沙中值粒径平均值统计表 (单位: mm)

(内容不公示)

(4) 悬沙运移及来源分析

最大周日单宽净输沙量为 27045.3kg/(m·d),出现在大潮期的 A8 站,对应的净输沙方向为 68°,这与该站在东向流时各层一直保持较高的悬沙含量且东向流对应的悬沙含量高于西向流有关;次大周日单宽净输沙量为 8900.4kg/(m·d),出现在大潮期的 A9 站,对应的净输沙方向为 304°,这与该站在西北向流时各层一直保持较高的悬沙含量且西北向流对应的悬沙含量高于东南向流有关;最小周日单宽净输沙量为 6.1kg/(m·d),出现在大潮期的 A4 站,对应的净输沙方向为 259°,次小为 244.6kg/(m·d),出现在中潮期的 A1 站,对应的净输沙方向为 291°。

整体上讲,大潮期输沙方向规律性不强,中、小潮期输沙方向从西到东。A6、A8、A9 站站输沙量较大,A1、A4 站输沙量较小。

(内容不公示)

图 2.2.2-8 大潮期周日单宽净输沙量图

2.2.2.9 表层沉积物

项目海区表层沉积物样品的平均粒级组成为：砾含量 0.14%，砂含量 68.70%，粉砂含量 22.98%，粘土含量 8.32%。沉积物粒级组成以砂为主，粉砂次之。沉积物相对较细，中值粒径在 $1.95\Phi \sim 8.97\Phi$ 之间变化，平均值为 3.53Φ 。该片海域表层沉积物中值粒径的分布大致呈现出北侧略粗，南侧略细的分布特征。分选系数在 $0.61\Phi \sim 2.09\Phi$ 之间，平均为 1.09Φ ，分选程度差。整体呈现呈南北两侧略小（分选性略好）中部略大（分选性略差）的特征。

2.2.2.10 波浪

波浪是工程设计的重要参数，也是工程建设必不可少的重要要素，本节收集了硇洲海洋站 2016 年—2022 年共 7 年的波浪观测资料对调查海区的波浪特征进行分析。

1.波浪类型

调查海区的波浪类型以风浪(F)为主，出现频率为 55.79%，其次为涌浪(U)，出现频率为 43.55%，其它波浪类型（F/U、U/F、U）出现频率极低，三者频率之和不超过 0.7%。因此，调查海区的波浪类型主要为风浪（F）。

2.多年各月各向波浪出现频率

受季风影响，调查海区的波向季节变化明显，春季盛行波向为 E 向，夏季盛行波向为 SSE 向，秋、冬季盛行波向为 ENE 向，全年波向主要集中在 E、ENE、SE、NE 和 ESE 向，这五个方向分布频率均超过 10%。硇洲海洋站常波向为 E 向（图 2.2.2-3）。

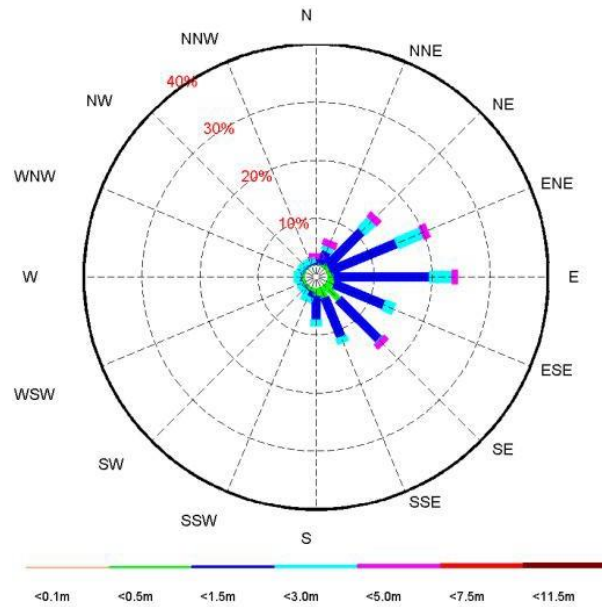


图 2.2.2-9 硇洲海洋站全年波浪玫瑰图

3.多年各月最大波高、平均波高及相应周期

调查海区波浪为轻浪区，硇洲站多年平均十分之一大波波高为 0.9m，对应周期为 5.5s，实测最大波高为 5.8m。平均波高(H1/10)各月变化，10 月平均波高(H1/10)最大，为 1.3m，6 月、8 月平均波高(H1/10)最小，均为 0.6m。调查海区全年各月平均波高(H1/10)均大于等于 0.5m，属于轻浪区。硇洲站各月平均周期（T1/10），以 12 月最大，为 6.8s，6 月最小，为 4.3s（表 2.2.2-1）。硇洲站由于受岛屿阻挡，调查海区外海波浪可能比硇洲站大。

表 2.2.2-15 硇洲站多年（2016 年–2022 年）各月最大波高、平均 1/10 波高及平均 1/10 周期
(内容不公示)

项目附近外罗 I 期风电场的波浪周年观测时间为 2012 年 9 月 1 日~2013 年 8 月 31 日。施测海域主要受西南季风、东北季风、热带气旋三种天气系统所影响，波浪以风浪为主，年风浪频率达 90%。周年观测期间，周年平均 Hs 为 1.2m，周年平均 H1/10 为 1.5m，周年平均周期 4.0s，周年最大 Hs 为 4.97m，周年最大 H1/10 为 7.34m。

根据周年观测期间（2012 年 9 月 1 日~2013 年 8 月 31 日）获得的所有数据统计各月最大波高及其对应波向、对应波周期。各月最大波高在 3.79~9.65m 之间，说明各月均有大浪发生。2013 年 7 月、8 月台风影响期间，还伴有巨浪发生。

周年观测期间，测得的最大波高为 9.65m，对应平均周期为 6.0s，对应波向为 96°(E)，发生在 2013 年 8 月 2 日 21 时，此时天气过程正好为 201309 号强热带风暴“飞燕 Jebi”影响期间，这正是受到它的影响所致。“飞燕 Jebi”影响期间，硃洲岛海洋站测得最大风速 20.2m/s，风向 76°(ENE)。

根据周年观测期间(2012 年 9 月 1 日~2013 年 8 月 31 日)获得的 8760 组数据，进行全年的 H1/10 波高分向分级频率统计和平均波周期分向分级频率统计，并绘制徐闻站全年的 H1/10 波高频率玫瑰图，见图 2.2.2-4。综合徐闻站 H1/10 波高频率玫瑰图及徐闻站平均波周期玫瑰图统计表见表 2.2.2-3 和表 2.2.2-4。

表 2.2.2-16 徐闻站 H1/10 波高分向统计表（2012.9~2013.8）
(内容不公示)

表 2.2.2-17 徐闻站平均波周期分向统计表（2012.9~2013.8）
(内容不公示)

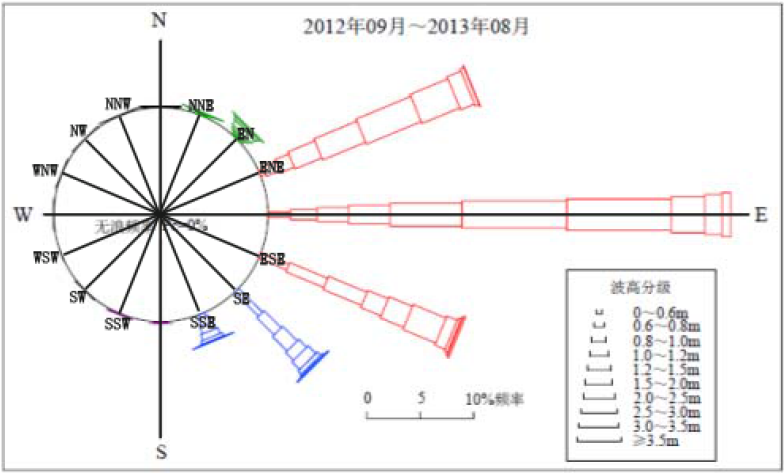


图 2.2.2-10 徐闻站 H1/10 波高频率玫瑰图（2012.9~2013.8）

2.2.3 地形地貌和冲淤环境

本项目为徐闻风电试验桩工程，位于徐闻东二海上风电场项目场址内，因此本节引用《中核集团新华发电湛江徐闻东二海上风电项目海域使用论证报告书》中项目海域地形地貌和冲淤环境的相关论述。

2.2.3.1 地形地貌

调查区域位于南海西北部近岸海域，是华南大陆架水下自然延伸，属被动大

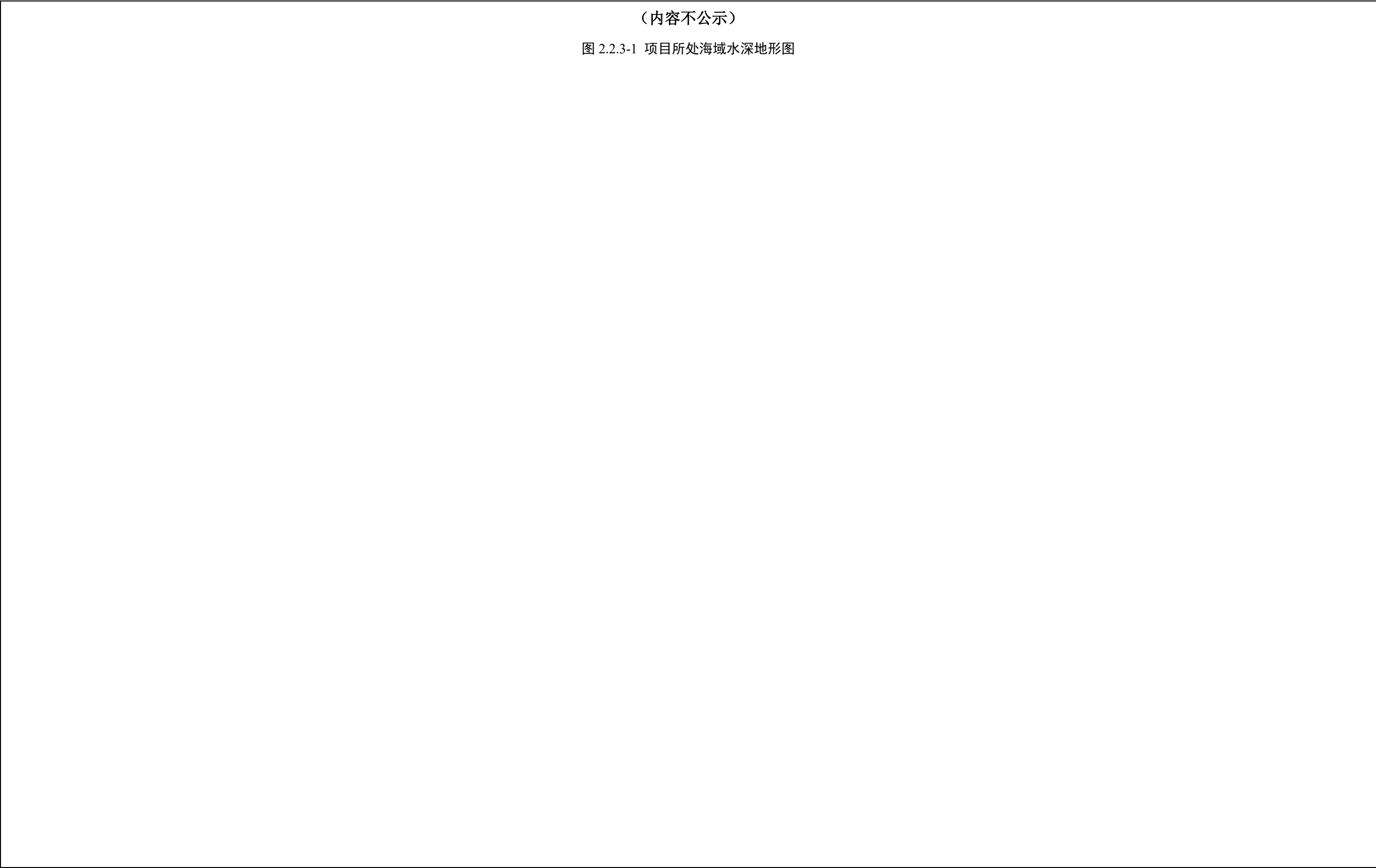
陆边缘被海水淹没的陆地。一级地貌为陆壳地貌，二级地貌为海岸带地貌及陆架地貌。海底地貌对沿海陆地构造单元具有继承性。此外，地貌发育还受到海平面变化、入海河流输沙、潮流、波浪、海底沉积环境、海岸类型等诸多因素控制，形成复杂的近岸微地貌组合形态。调查区域全新世海进后才被海水淹没，海底地貌发育年轻，离岸地貌类型较为单一，近岸河流带入部分陆源碎屑，并参与现代海洋沉积过程，因此，近岸地貌受河流的动力作用影响较大。

本项目位于琼州海峡东出口三角洲地区。琼州海峡东口三角洲由内、外两组浅滩和其间的浅槽组成，形态复杂，规模小，其总的延伸方向呈指状伸展，外组浅滩外缘已由北东东转为北东向。浅滩水深小，大部分浅滩顶部水深为 0.2~0.5m，罗斗沙已出露水面。内组浅滩基底为基岩，表层复沙，浅槽底为砾砂、粗砂，外组浅滩为中细砂、粉砂。沉积物的机械分异规律和水流流速变化基本一致。该三角洲除潮流侵蚀海峡底部和两岸物质外，还有沿岸流携带雷东浅滩的细砂至东口沉积，参与三角洲的建造。潮流是形成东口三角洲的重要因素，然而这一带的波浪和沿岸流对三角洲东缘浅滩的形成和发育极为有利，也是东口三角洲发育中不可忽视的因素。该三角洲除局部地段地貌形态随着季节性水动力因素的变化外，其总轮廓是比较稳定的。徐闻风电海域近岸均为沙质海岸，滩长坡缓，河口区泥沙呈灰色。近岸高潮位以上基本为植物防护带，伴有很多渔业养殖池及陆上风电。

本项目所在风电场场区海域宽阔，场区内未见岛屿分布。场址海底地形起伏较大，水深介于 10m~26m（1985 高程）之间，本项目所在区域水深 20m 左右，海床冲沟较发育，属冲海积地貌单元。场区整体地形呈西低东高，本项目场区水深地形图见图 2.2.3-1 所示。

（内容不公示）

图 2.2.3-1 项目所处海域水深地形图



2.2.3.2 冲淤环境

本项目位于雷州半岛海岸沿海近岸区域，属于广东省的生态脆弱区，海岸侵蚀比较普遍，而且有些地区比较严重。李团结等（2011）依据 2008 年对雷州半岛海岸现状的调查，结合遥感解译对雷州半岛海岸侵蚀情况进行了分析。图 2.2.3-2 中给出了整个雷州半岛海岸线的调查情况，从图中可以看出，工程区所在的岸线是属于侵蚀的。而且根据工程区附近的 144~05#（下洋镇）、144~06#（下洋镇）和 145~01#（前山镇）监测点监测结果，木棉黄防护林带变窄，受到波浪潮流作用，海岸侵蚀，防护林后退。

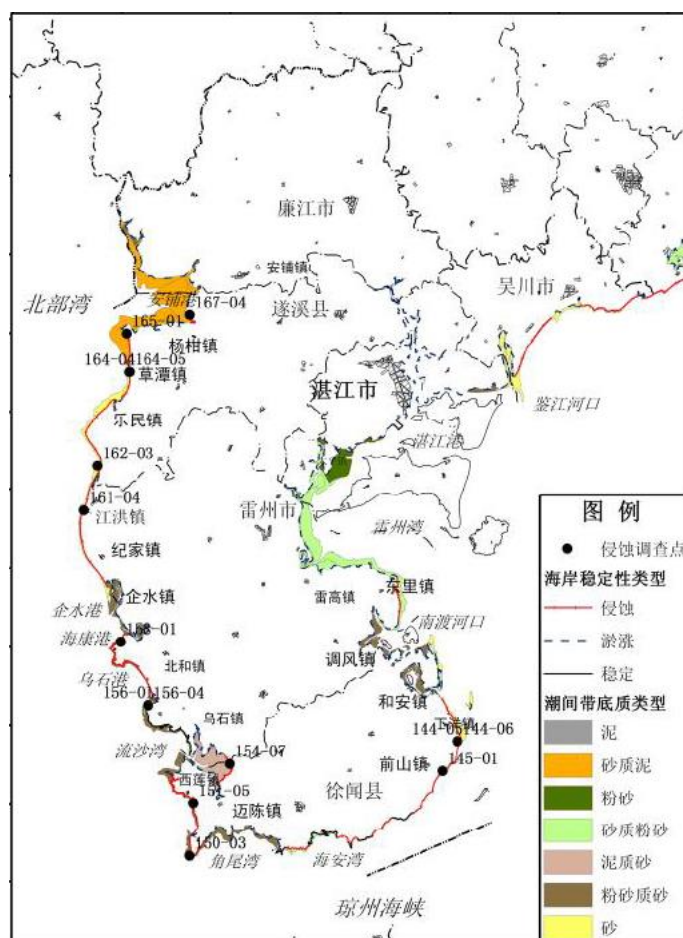


图 2.2.3-2 雷州半岛海岸侵蚀现状

根据收集到的海图资料（博贺港至琼州海峡东口（1:150000），1962-1969；琼州海峡（1:150000），2006），以及路由区最新局部水深测图（1:5000，2012）分析。

从 1962-1969~2006 年等深线和地形冲淤来看（图 2.2.3-3~图 2.2.3-8），在这四十多年内，海缆路由及海上风电场场区 10m 以上等深线轮廓总体保持稳定，

5m 以浅水深线变化相对较大，整个海上风电场区附近海域地形有冲有淤；项目场址内总体上冲刷范围大于淤积范围，项目场址区内的西北区域淤积形势较为明显，淤积厚度在 1.5m 以内，中部区域冲刷较为明显，最大冲刷深度在 1.5m 左右；预选路由区总体上淤积范围大于冲刷范围，淤积厚度在 1m 以内，近岸冲刷都在 1m 以内，局部冲刷在 2m 左右。

由于预选路由区附近海域的资料有限，为了佐证预选路由海域地形冲淤性质，搜集到周围相邻外罗风电场项目相关海域的相关的资料。对工程冲淤性质进行佐证。2006~2012 年，外罗风电场工程区内总体上仍然是冲刷范围大于淤积范围，呈冲刷趋势；工程区内的东北区域淤积形势明显，淤积厚度在 2m~3m，最大淤积在 5m 左右，南侧区域冲刷比较明显，一般冲刷在 2m 左右，最大冲刷深度在 5m 左右。由上述分析可以看出，预选路由区海域局部受到风浪作用，冲刷侵蚀现象比较明显，特别是在台风浪时期会导致海床泥沙剧烈冲刷搬运，使地形短时期内产生较大变化。另外，引起冲淤变化的因素有潮流沙脊的季节性变迁。因此，海缆路由区应适当考虑埋深深度。

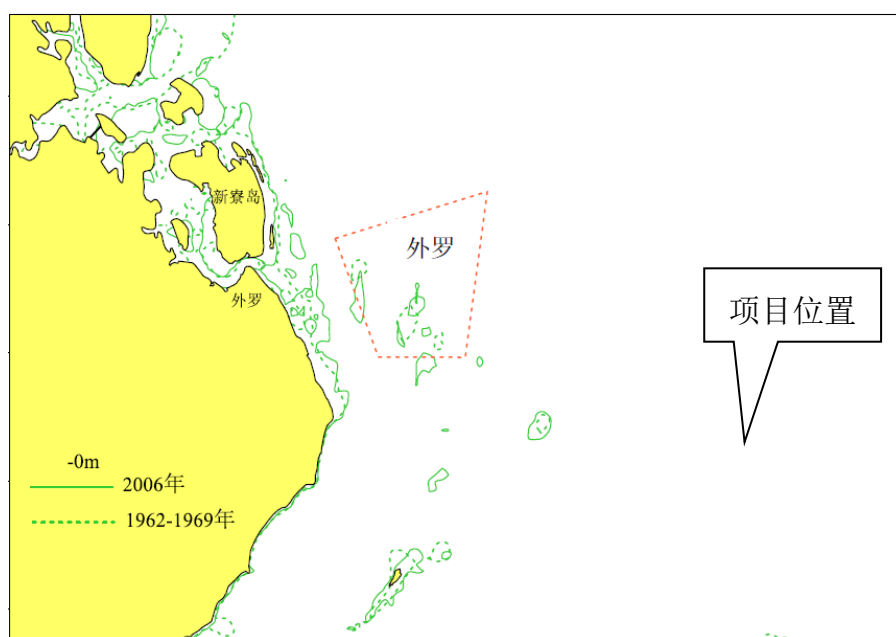


图 2.2.3-3 项目附近海域 0m 等深线变化

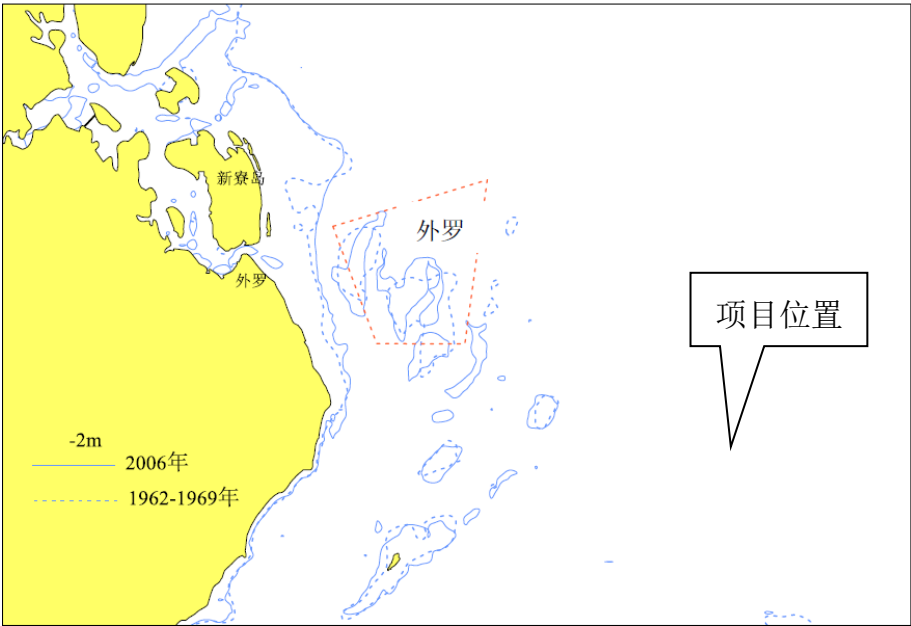


图 2.2.3-4 项目附近海域 2m 等深线变化

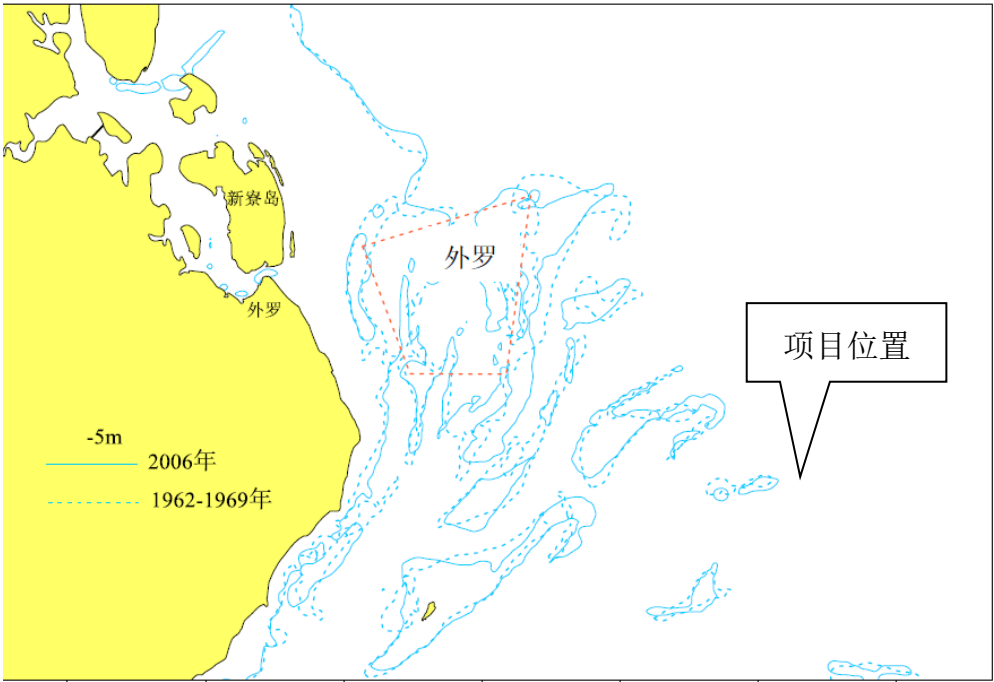


图 2.2.3-5 项目附近海域 5m 等深线变化

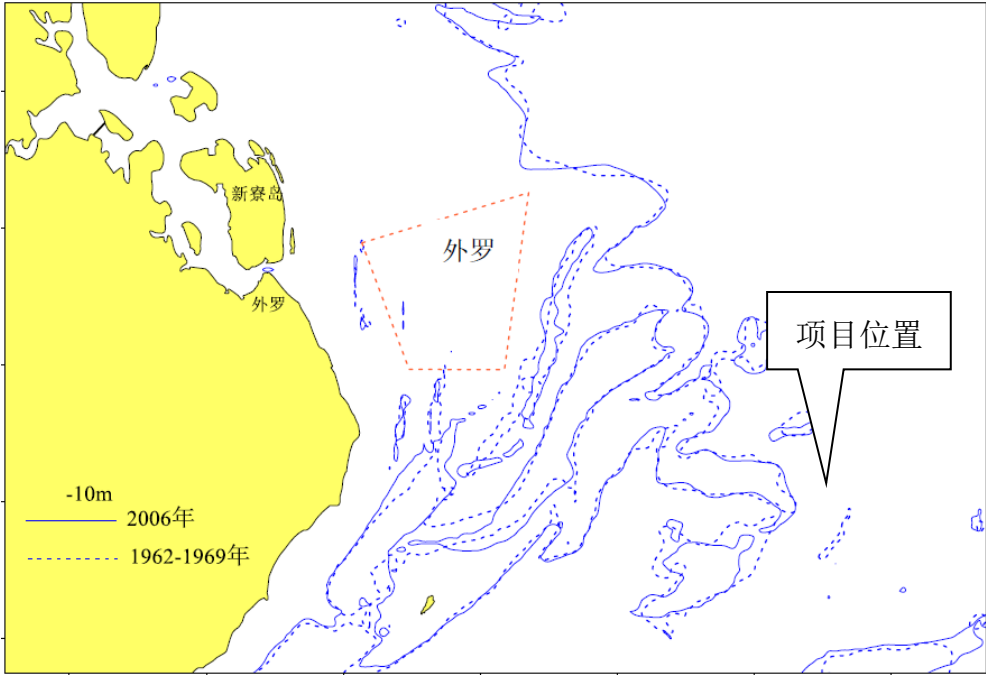


图 2.2.3-6 项目附近海域 10m 等深线变化

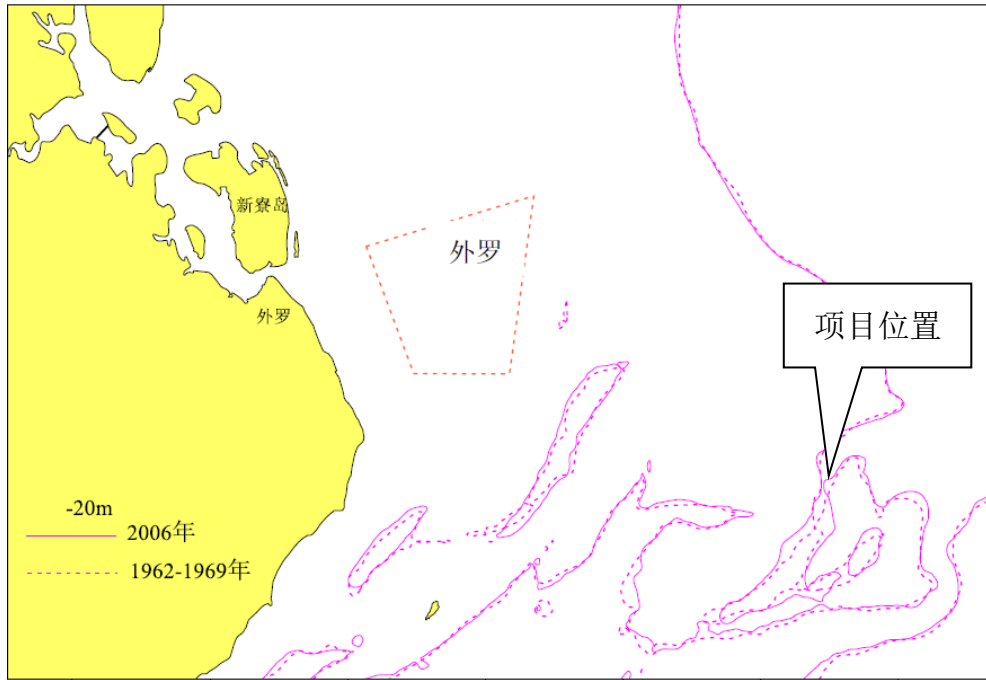


图 2.2.3-7 项目附近海域 20m 等深线变化

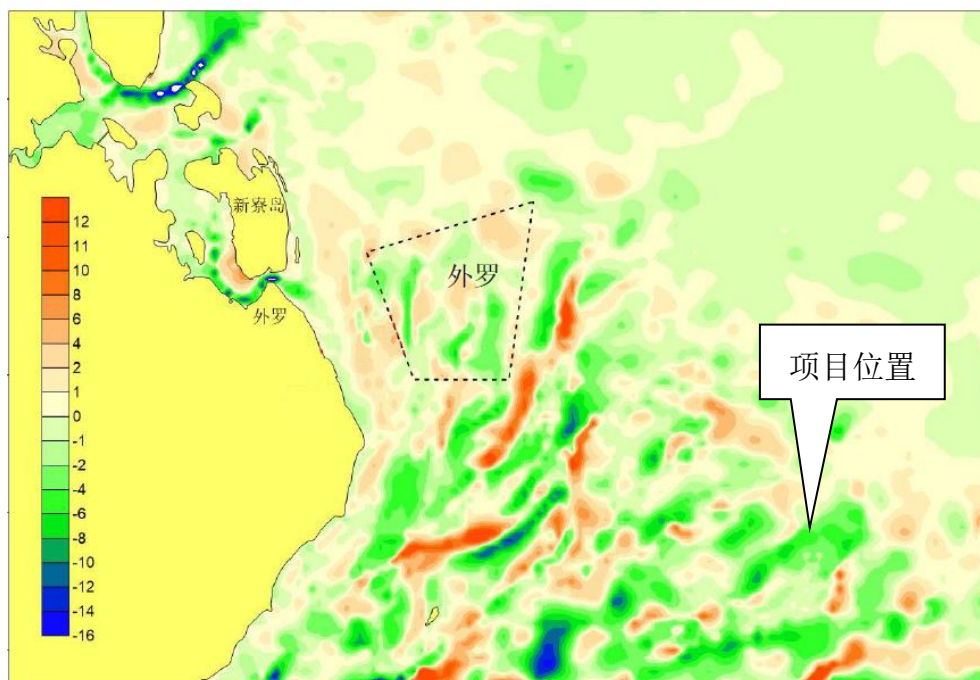


图 2.2.3-8 项目附近海域地形冲淤变化（1962-1969~2006 年）（单位：m）

2.2.4 区域地质构造及工程地质

2.2.4.1 区域地质构造

根据区域地质资料，距离本项目所在风电场场址较近的断裂主要有吴川-四会断裂（F1）、琼州海峡深断裂带（F2）、湖仔断裂（F3）、海康港-龙门断裂（F4）与和家-前山断裂（F5）。

对各深大断裂特征描述如下：

吴川-四会断裂（F1）：该断裂带自吴川向东北经阳春、云浮、四会、广宁，插入于英德犀牛一带，与仁化—英德断裂会合，斜贯广东的中、西、北部，在广东境内全长超过 800km，总体呈 $20^{\circ}\sim 40^{\circ}$ 方向延伸，影响宽度 15km~20 km。断裂带由规模较大的韧性剪切带及一组北东走向的脆性断裂组成，在卫星影像上线性构造清晰，根据地貌和断层物质测年资料表明它为早—中更新世断裂。据广东省地震局（2000）资料，该断裂带第四纪活动年代集中于距今（14~49）万年前，断裂性质以压剪性、蠕滑运动为特征。深断裂带在西南段的茂名、吴川、电白、阳江、阳春一带分为东、西两个断裂束，其中西支的延长线从场址的西北侧通过。

琼州海峡深断裂带（F2）：该断裂带的主体位于雷州半岛与海南岛之间的琼州海峡，呈东西方向展布的海槽将海南岛与广东大陆分开。断裂带的北界是遂溪

大断裂，南界是王五一文教大断裂，中间还有一系列东西向展布的断裂，共同控制雷琼断陷盆地的基性—超基性火山喷溢和沉积。从渐新世开始，雷琼断陷的玄武岩具多期次多中心喷溢的特点，其中以更新世活动的规模最大。第三纪火山活动的中心，早期在雷南，晚期迁移至琼北。第四系活动规模稍次。该断裂带现今活动还很强烈，表现在：温泉沿断裂带分布，雷琼区钻探发现，地层中有大面积的层状中—高温承压水存在，地热温率每百米高达（8~10.5）℃，水量丰富，水温在 40℃以上。1463 年~1834 年间，琼山、安定、澄迈、文昌一带发生过 37 次地震，破坏性地震 5 次，1605 年午夜发生 7.5 级地震，造成陆陷成海，最大下降幅度约 10m，属于垂直强性地震，每年地震释放总能量为 11712.22TJ。据 1970 年~1973 年水准测量表明，琼北地区仍在不断隆起之中，但隆起的幅度不一样，王五~文教大断裂以北上升 1.4mm/a，以南上升 13.2mm/a，垂直形变速率等值线呈东西向分布，由此看来，该带是新生代地壳活动最强烈地带，是震情区段值得注意的。该断裂从场址的南侧通过。

湖仔断裂（F3）：该断裂走向 335°，延长近 40km，据第四系底板等高线的研究，它切断了湖仔短轴背斜，在湖仔附近，断裂南西盘与北东盘地层发生错动，南西盘明显下降，断距达 100m 左右，向南断距逐渐减小为 15m。有向南断距越来越小的趋势，推测该断裂经徐闻而延入琼州海峡。沿断裂有茅膏、加山岭等火山锥分布。结合深部重力等资料推测断面可能倾向南西，属于正断层。该断裂从场址西南侧通过。

海康港-龙门断裂（F4）与和家-前山断裂（F5）：呈近东西走向，规模较小，分别从场址的北侧和南侧通过。因海康港-龙门断裂（F4）与和家-前山断裂（F5）向东延伸至海中，按其延伸方向推测其轨迹。场址区域构造运动主要受东西、北东向两组断裂控制，西海岸上升较剧烈，海蚀阶地较发育，东海岸上升比较缓慢，砂堤、砂地和砂岛比较发育，近代地壳以垂直升降运动为主，地壳未见明显的构造痕迹出露，场地及其附近地质构造属较稳定区。



土层(②层, 河流冲积相沉积)、第四系早更新统湛江组的黏土和砂土层(③层, 海陆交互相沉积), 各层根据工程性质的差异分为若干个亚层, 风电场岩土体分层情况见表 2.2.4-1。

表 2.2.4-1 场地岩土体工程地质分层表

序号	岩土名称		岩土层编号	状态	地层时代及成因
1	砂土	粉砂	① ₂	中密~密实	第四系全新统 海相沉积
2		粉砂混黏性土	① ₂₋₁	稍密~中密	
3	黏性土	粉质黏土	① ₃	软塑	
4		黏土	① ₃₋₁	软塑	
5		粉质黏土	① ₄	可塑	
6		黏土	① ₄₋₁	可塑	
7	软土	淤泥混砂	① ₅	流塑	
8		粉砂混淤泥	① ₅₋₁	松散	
9		淤泥质土	① ₆	流塑	
10	砂土	细砂	① ₇	中密~密实	
11		中砂	① ₈	中密~密实	
12	黏性土	粉质黏土	② ₁	可塑	第四系中更新统 北海组 河流冲积相沉积
13		黏土	② ₁₋₁	可塑	
14	砂土	粉砂	② ₃	中密~密实	
15		粉砂混黏性土	② ₃₋₁	中密~密实	
16		细砂	② ₄	中密~密实	
17		中砂	② ₅	中密	
18		中砂混黏性土	② ₅₋₁	中密~密实	
19		粗砂	② ₆	密实	
20		粗砂混黏性土	② ₆₋₁	密实	
21		砾砂	② ₇	密实	
22	黏性土	粉质黏土	③ ₁	可塑	第四系早更新统 湛江组 海陆交互相沉积
23		黏土	③ ₁₋₁	可塑	
24		粉质黏土	③ ₂₋₁	硬塑	
25	砂土	粉砂	③ ₃	密实	
26		粉砂混黏性土	③ ₃₋₁	密实	
27		细砂	③ ₄	密实	
28		细砂混黏性土	③ ₄₋₁	密实	
29		中砂	③ ₅	密实	
30		中砂混黏性土	③ ₅₋₁	密实	
31		粗砂	③ ₆	密实	

各岩土层工程特征描述如下:

1、第四系全新统海相沉积

(1) 粉砂(层号①₂)

灰、灰黄色, 饱和, 中密~密实, 主要矿物为石英、长石, 级配差, 混多量黏粒, 局部夹薄层黏性土, 海相沉积。该层分布在场址大部分地段, 层厚为 4.70m~16.10m, 层底面高程为-18.80m~-30.900m, 层顶面高程为-11.80m~-

24.50m, 剔除异常数据后该层标准贯入试验实测击数为 26~46 击。

(2) 粉砂混黏性土 (层号①₂₋₁)

灰色, 饱和, 稍密~中密, 主要矿物为石英、长石, 级配差, 含多量黏粒, 岩芯呈团块状, 部分与黏性土互层, 海相沉积。该层分布于场地部分地段, 揭露层厚为 1.30m~5.00m, 层底面高程为-35.80m~-37.60m, 层顶面高程为-30.90m~-36.30m, 剔除异常数据后该层标准贯入试验实测击数为 12~30 击。

(3) 粉质黏土 (层号①₃)

灰色, 饱和, 软塑, 含多量粉砂颗粒, 局部夹薄层粉砂, 土质黏性一般, 韧性中等, 海相沉积。该层仅在场地区部分地段有分布, 揭露层厚为 10.80m, 层底面高程为-44.60m, 层顶面高程为-33.80m, 剔除异常数据后该层标准贯入试验实测击数为 1~2 击。

(4) 黏土 (层号①₃₋₁)

灰色, 饱和, 软塑, 含多量粉砂颗粒, 土质黏性较好, 韧性中等, 海相沉积。该层在场地区广泛分布, 该层仅在场地区部分地段有分布, 揭露层厚为 4.40m~8.50m, 层底面高程为-35.00m~-46.10m, 层顶面高程为-30.60m~-37.60m, 剔除异常数据后该层标准贯入试验实测击数为 3~13 击。

(5) 粉质黏土 (层号①₄)

灰色, 饱和, 可塑, 含多量粉砂颗粒, 局部夹薄层粉砂, 土质黏性一般, 韧性中等, 海相沉积。该层仅在场地区部分地段有分布, 揭露层厚为 10.10m, 层底面高程为-36.30m, 层顶面高程为-26.20m, 剔除异常数据后该层标准贯入试验实测击数为 13~18 击。

(6) 黏土 (层号①₄₋₁)

灰色, 饱和, 可塑, 含多量粉砂颗粒, 土质黏性较好, 韧性中等, 海相沉积。该层仅在场地区部分地段有分布, 揭露层厚为 0.90m, 层底面高程为-34.70m, 层顶面高程为-33.80m, 该层由于出露较薄, 未能进行标准贯入试验。

(7) 淤泥混砂 (层号①₅)

灰色, 饱和, 流塑, 手捏有滑腻感, 含有机质, 具腥臭味, 混多量粉砂, 局部混少量贝壳碎屑, 海相沉积。该层仅在场地区部分地段有分布, 揭露层厚为 2.7m, 层底面高程为-30.20m, 层顶面高程为-27.50m, 该层标准贯入试验实测击数为 1

击。

(8) 粉砂混淤泥 (层号①₅₋₁)

灰色, 饱和, 松散, 主要矿物成分为石英、长石, 级配差, 混多量淤泥质土, 局部混少量贝壳碎屑, 含有机质、有腥臭味, 海相沉积。该层仅在场地区部分地段有分布, 揭露层厚为 2.4m, 层底面高程为-32.60m, 层顶面高程为-30.20m, 该层标准贯入试验实测击数为 6 击。

(9) 淤泥质土 (层号①₆)

灰色, 饱和, 流塑, 含粉砂颗粒, 手捏腻滑, 含有机质, 味臭, 局部可见贝壳碎片, 海相沉积。该层仅在场地区部分地段有分布, 揭露层厚为 13.7m, 层底面高程为-42.00m, 层顶面高程为-28.30m, 剔除异常数据后该层标准贯入试验实测击数为 3~5 击。

(10) 细砂 (层号①₇)

灰、灰黄色, 饱和, 中密~密实, 主要矿物为石英、长石, 级配差, 混多量黏粒, 局部夹薄层黏性土, 海相沉积。该层分布于场地区部分地段, 揭露层厚为 2.30m~8.00m, 层底面高程为-33.80m~-26.80m, 层顶面高程为-30.80m~-18.80m, 剔除异常数据后该层标准贯入试验实测击数为 41~50 击。

(11) 中砂 (层号①₈)

灰色, 饱和, 中密~密实, 主要矿物为石英、长石, 级配中等, 含多量黏粒, 局部夹薄层黏性土, 海相沉积。该层仅在场地区部分地段有分布, 揭露层厚为 4.00m~5.00m, 层底面高程为-30.80m~-24.50m, 层顶面高程为-19.50m~-26.80m, 剔除异常数据后该层标准贯入试验实测击数为 22~49 击。

2、第四系中更新统一早更新统北海组河流相沉积

(1) 粉质黏土 (层号②₁)

灰、灰黄色, 饱和, 可塑, 含多量粉砂颗粒, 局部夹薄层粉砂, 土质黏性一般, 韧性中等, 河流相冲积沉积。该层分布于场地区部分地段, 揭露层厚为 2.40m~6.30m, 层底面高程为-52.50m~-42.10m, 层顶面高程为-50.10m~-35.80m, 剔除异常数据后该层标准贯入试验实测击数为 7~24 击。

(2) 黏土 (层号②₁₋₁)

灰、灰黄色, 饱和, 可塑, 含多量粉砂颗粒, 土质黏性较好, 韧性中等, 河

流相冲积沉积。该层分布于场地大部分地段，揭露层厚为 0.60m~4.10m,层底面高程为-54.80m~-39.10m，层顶面高程为-52.30m~-35.00m，剔除异常数据后该层标准贯入试验实测击数为 7~20 击。

(3) 粉砂 (层号②₃)

灰、灰黄色，饱和，中密~密实，主要矿物为石英、长石，级配差，混多量黏粒，局部夹薄层黏性土，河流相冲积沉积。该层分布在场地部分地段，揭露层厚为 3.60m~6.30m,层底面高程为-60.10m~-47.90m，层顶面高程为-56.50m~-43.60m，剔除异常数据后该层标准贯入试验实测击数为 25~36 击。

(4) 粉砂混黏性土 (层号②₃₋₁)

灰色，饱和，中密~密实，主要矿物为石英、长石，级配差，含多量黏粒，岩芯呈团块状，部分与黏性土互层，河流相冲积沉积。该层分布于场地大部分地段，揭露层厚为 0.50m~12.40m,层底面高程为-63.30m~-48.40m，层顶面高程为-60.10m~-42.10m，剔除异常数据后该层标准贯入试验实测击数为 20~53 击。

(5) 细砂 (层号②₄)

灰、灰黄色，饱和，中密~密实，主要矿物为石英、长石，级配差，混多量黏粒，局部夹薄层黏性土，河流相冲积沉积。该层仅在场部分地段有分布，揭露层厚为 4.90m,层底面高程为-57.90m，层顶面高程为-53.00m，剔除异常数据后该层标准贯入试验实测击数为 47~100 击。

(6) 中砂 (层号②₅)

灰、灰黄色，饱和，中密，主要矿物为石英、长石，级配一般，混多量黏粒，局部夹薄层黏性土，河流相冲积沉积。该层仅在场部分地段有分布，揭露层厚为 4.40m,层底面高程为-42.00m，层顶面高程为-37.60m，剔除异常数据后该层标准贯入试验实测击数为 24~26 击。

(7) 中砂混黏性土 (层号②₅₋₁)

灰色，饱和，中密~密实，主要矿物为石英、长石，级配一般，混多量黏粒，多夹薄层黏性土，河流相冲积沉积。该层仅在场部分地段有分布，揭露层厚为 1.00m,层底面高程为-40.40m，层顶面高程为-39.40m，剔除异常数据后该层标准贯入试验实测击数为 48 击。

(8) 粗砂 (层号②₆)

灰、灰黄色，饱和，密实，主要矿物为石英、长石，级配中等~较好，多量黏粒，河流相冲积沉积。该层仅在场地部分地段有分布，揭露层厚为 4.00m,层底面高程为-43.10m，层顶面高程为-39.10m，剔除异常数据后该层标准贯入试验实测击数为 48 击。

(9) 粗砂混黏性土 (层号②₆₋₁)

灰色，饱和，密实，主要矿物为石英、长石，级配中等~较好，含多量黏粒，岩芯呈团块状，部分与黏性土互层，河流相冲积沉积。该层仅在场地部分地段有分布，揭露层厚为 3.30m,层底面高程为-46.30m，层顶面高程为-43.00m，剔除异常数据后该层标准贯入试验实测击数为 73~77 击。

(10) 砾砂 (层号②₇)

灰色，饱和，密实，主要矿物为石英、长石，级配中等~较好，粒径 0.2~0.5cm，局部混黏粒，河流相冲积沉积。该层仅在场地部分地段有分布，揭露层厚为 4.10m,层底面高程为-38.80m，层顶面高程为-34.70m，剔除异常数据后该层标准贯入试验实测击数为 70~75 击。

3、第四系早更新统湛江组海陆交互相沉积

(1) 粉质黏土 (层号③₁)

灰色，饱和，可塑，含多量粉砂颗粒，局部夹薄层粉砂，土质黏性一般，韧性中等，海陆交互相沉积。该层广泛分布于整个场地，揭露层厚为 0.70m~14.00m,层底面高程为-147.70m~-54.80m，层顶面高程为-144.4m~-46.30m，剔除异常数据后该层标准贯入试验实测击数为 13~48 击。

(2) 黏土 (层号②₁₋₁)

灰色，饱和，可塑，含多量粉砂颗粒，土质黏性较好，韧性中等，海陆交互相沉积。该层分布于场地大部分地段，揭露层厚为 1.80m~32.10m,层底面高程为-146.10m~-140.40m，层顶面高程为-57.60m~-43.10m，剔除异常数据后该层标准贯入试验实测击数为 11~45 击。

(3) 粉质黏土 (层号③₂)

灰色，饱和，硬塑，含多量粉砂颗粒，局部夹薄层粉砂，土质黏性一般，韧性中等，海陆交互相沉积。该层仅在场地部分地段有分布，揭露层厚为 4.70m~8.40m,层底面高程为-78.20m~-68.00m，层顶面高程为-69.80m~-63.30m，剔除异

常数据后该层标准贯入试验实测击数为 21~48 击。

(4) 粉砂 (层号③₃)

灰色, 饱和, 密实, 主要矿物为石英、长石, 级配差, 混多量黏粒, 局部夹薄层黏性土, 海陆交互相沉积。该层分布于场地部分地段, 揭露层厚为 1.60m~5.60m, 层底面高程为-108.00m~-77.40m, 层顶面高程为-106.40m~-71.80m, 剔除异常数据后该层标准贯入试验实测击数为 60~125 击。

(5) 粉砂混黏性土 (层号③₃₋₁)

灰色, 饱和, 密实, 主要矿物为石英、长石, 级配差, 混多量黏粒, 岩芯呈团块状, 部分夹黏性土薄层, 海陆交互相沉积。该层分布于场地大部分地段, 揭露层厚为 0.90m~25.00m, 层底面高程为-140.40m~-61.70m, 层顶面高程为-138.70m~-60.50m, 剔除异常数据后该层标准贯入试验实测击数为 33~125 击。

(6) 细砂 (层号③₄)

灰色, 饱和, 密实, 主要矿物为石英、长石, 级配差, 混多量黏粒, 局部夹薄层黏性土, 海陆交互相沉积。该层仅在场地部分地段有分布, 揭露层厚为 4.00m~4.80m, 层底面高程为-144.40m~-99.80m, 层顶面高程为-140.00m~-96.80m, 剔除异常数据后该层标准贯入试验实测击数为 60~150 击。

(7) 细砂混黏性土 (层号③₄₋₁)

灰色, 饱和, 密实, 主要矿物为石英、长石, 级配差, 混多量黏粒, 多夹薄层黏性土, 海陆交互相沉积。该层仅在场地部分地段有分布, 揭露层厚为 1.70m, 层底面高程为-136.40m, 层顶面高程为-134.70m, 剔除异常数据后该层标准贯入试验实测击数为 58 击。

(8) 中砂 (层号③₅)

灰色, 饱和, 密实, 主要矿物为石英、长石, 级配中等, 局部混夹粗砂和砾石, 海陆交互相沉积。该层分布于场地大部分地段, 揭露层厚为 1.80m~9.00m, 层底面高程为-140.00m~-59.30m, 层顶面高程为-138.20m~-54.50m, 剔除异常数据后该层标准贯入试验实测击数为 44~125 击。

(9) 中砂混黏性土 (层号③₅₋₁)

灰色, 饱和, 密实, 主要矿物为石英、长石, 级配中等, 混多量黏粒, 局部混夹粗砂和砾石, 岩芯呈团块状, 海陆交互相沉积。该层仅在场地部分地段有分

布，揭露层厚为 1.00m~4.00m,层底面高程为-122.00m~-77.00m，层顶面高程为-118.00m~-76.00m，剔除异常数据后该层标准贯入试验实测击数为 38~55 击。

(10) 粗砂 （层号③₆）

灰色，饱和，密实，主要矿物为石英、长石，级配中等~较好，部分混夹砾石，粒径 0.2~0.5cm，局部混黏粒，海相交互相沉积。该层分布于场地部分地段，揭露层厚为 3.30m~4.00m,层底面高程为-71.80m~-63.30m，层顶面高程为-68.50m~-59.30m，剔除异常数据后该层标准贯入试验实测击数为 56~93 击。

(内容不公示)

图 2.2.4-2 钻孔平面布置图

(内容不公示)

图 2.2.4-3 钻孔柱状图

2.2.5 海洋自然灾害

2.2.5.1 热带气旋

分析 1949 年~2022 年热带气旋资料发现，74 年间，共有 293 个热带气旋影响所在海区，其中热带低压 71 个，热带风暴 58 个，强热带风暴 68 个，台风 71 个，强台风 21 个，超强台风 4 个。热带气旋多发生在 6 月-10 月，该时间内的发生次数占总数的 93.86%，8 月份发生次数最多，为 7 次，9 月份次之，均为 67 次，1 月-3 月发生次数均为 0。

表 2.2.5-1 调查海区 1949 年—2022 年热带气旋各月统计表（单位：个）

月 份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	合计
热带低压	0	0	0	2	2	10	13	24	14	4	2	0	71
热带风暴	0	0	0	0	1	12	12	13	12	5	2	1	58
强热带风暴	0	0	0	0	3	9	14	15	17	9	1	0	68
台风	0	0	0	1	1	11	17	16	17	7	1	0	71
强台风	0	0	0	0	0	2	4	6	6	3	0	0	21
超强台风	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	4
合计	0	0	0	3	8	44	61	74	67	29	6	1	293

2.2.5.2 风暴潮

根据《2022 年广东省海洋灾害公报》，2022 年，广东省沿海共发生风暴潮过程 5 次，其中 2 次造成灾害，分别为“暹芭”台风风暴潮和"马鞍"台风风暴潮，

共造成直接经济损失 7.65 亿元，未造成人员死亡失踪。“暹芭”台风风暴潮造成直接经济损失最严重，为 7.43 亿元，占全年风暴潮灾害直接经济损失的 97%。2022 年广东省风暴潮灾害主要损失统计见表 2.2.5-2。

表 2.2.5-2 2022 年广东省风暴潮灾害主要损失统计

灾害过程		发生时间	主要受灾地区	死亡失踪人口 (人)	直接经济损失 (万元)
编号	名称				
2203	“暹芭”台风风暴潮	7 月 1-2 日	深圳、珠海、阳江、茂名	0	74 336.63
2209	“马鞍”台风风暴潮	8 月 24-25 日	珠海、阳江、茂名	0	2 145.90
合计				0	76 482.53

与近十年相比，风暴潮发生次数和致灾次数与平均值（5 次、3 次）基本持平，风暴潮灾害造成的直接经济损失和死亡失踪人数明显小于平均值。2013-2022 年广东省风暴潮灾害直接经济损失和死亡失踪人数统计情况见图 2.2.5-3 所示。

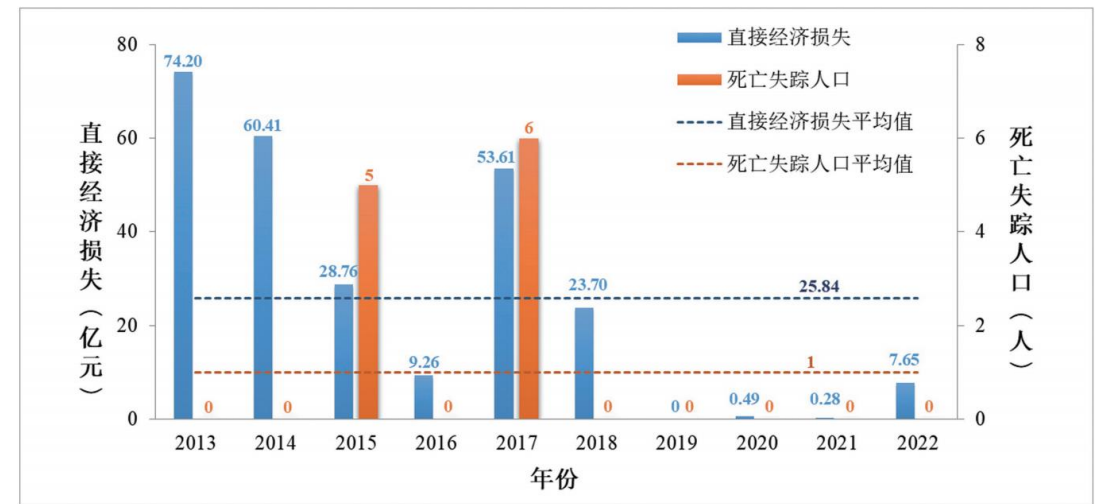


图 2.2.5-1 2013-2022 年广东省风暴潮灾害直接经济损失和死亡失踪人数统计

(1) “暹芭”台风风暴潮

2022 年 7 月 2 日 15 时前后，台风“暹芭”在茂名市电白区沿海登陆，登陆时中心附近最大风力 12 级（35 米/秒），中心最低气压为 965 百帕。珠江口到雷州半岛东部沿岸潮（水）位站观测到 60-160 厘米的最大风暴增水，其中闸坡站和北津站出现了达到当地橙色警戒潮位的高潮位，珠海站、横门站和黄埔站出现了达到当地黄色警戒潮位的高潮位，赤湾站、广州站、台山站和水东站出现了达到当地蓝色警戒潮位的高潮位。

(2) 马鞍” 台风风暴潮

2022 年 8 月 25 日 10 时 30 分前后，台风“马鞍”在茂名市电白区沿海登陆，登陆时中心附近最大风力 12 级（33 米/秒），中心最低气压为 975 百帕。

珠江口到雷州半岛东部沿岸潮（水）位站观测到 40-170 厘米的最大风暴增水，其中北津站出现了达到当地橙色警戒潮位的高潮位，珠海站出现了达到当地黄色警戒潮位的高潮位，赤湾站、黄埔站、台山站和闸坡站出现了达到当地蓝色警戒潮位的高潮位。

2.2.6 海洋水质现状调查与评价调查项目

本节引用《中核集团新华发电湛江徐闻东二海上风电项目海洋环境质量现状调查报告》，于 2024 年 3 月 28 日~31 日在项目附近海域开展春季海洋环境质量现状调查。

2.2.6.1 调查概况

本次调查共设水质调查站位 42 个，沉积物调查站位 21 个，海洋生物生态 25 个（含渔业资源），潮间带生物调查断面 7 个，具体调查站位详见表 2.2.6-1 和图 2.2.6-1。

表 2.2.6-1a 调查站位及检测内容一览表

站位	经度（E）	纬度（N）	检测内容
1#			水质、沉积物、海洋生态环境（含渔业资源）
2#			水质
3#			水质、沉积物、海洋生态环境（含渔业资源）
4#			水质
5#			水质、沉积物、海洋生态环境（含渔业资源）
6#			水质
7#			水质
8#			水质、沉积物、海洋生态环境（含渔业资源）
9#			水质、海洋生态环境（含渔业资源）
10#			水质
11#			水质、海洋生态环境（含渔业资源）
12#			水质、沉积物、海洋生态环境（含渔业资源）
13#			水质、沉积物、海洋生态环境（含渔业资源）
14#			水质
15#			水质、沉积物、海洋生态环境（含渔业资源）
16#			水质、海洋生态环境（含渔业资源）
17#			水质、沉积物、海洋生态环境（含渔业资源）

站位	经度 (E)	纬度 (N)	检测内容
18#			水质
19#			水质
20#			水质、沉积物、海洋生态环境 (含渔业资源)
21#			水质、沉积物、海洋生态环境 (含渔业资源)
22#			水质、沉积物、海洋生态环境 (含渔业资源)
23#			水质
24#			水质、沉积物、海洋生态环境 (含渔业资源)
25#			水质、沉积物、海洋生态环境 (含渔业资源)
26#			水质、沉积物、海洋生态环境 (含渔业资源)
27#			水质
28#			水质、沉积物、海洋生态环境 (含渔业资源)
29#			水质、海洋生态环境 (含渔业资源)
30#			水质
31#			水质
32#			水质、沉积物、海洋生态环境 (含渔业资源)
33#			水质
34#			水质、沉积物、海洋生态环境 (含渔业资源)
35#			水质
36#			水质、沉积物、海洋生态环境 (含渔业资源)
37#			水质、沉积物、海洋生态环境 (含渔业资源)
38#			水质
39#			水质、沉积物、海洋生态环境 (含渔业资源)
40#			水质
41#			水质、沉积物、海洋生态环境 (含渔业资源)
42#			水质

表 2.2.6-1b 潮间带调查站位坐标表

站位号	经纬度	
	东经	北纬
C1		
C2		
C3		
C4		
C5		
C6		
C7		

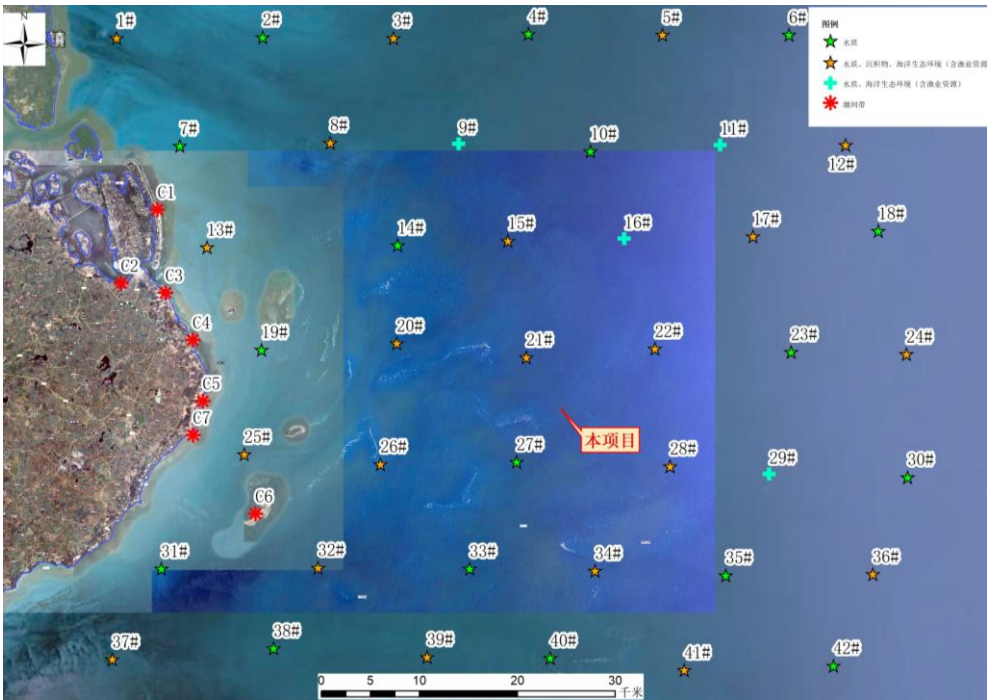


图 2.2.6-1 调查站位图

2.2.6.2 调查项目

调查项目包括水温、pH 值、盐度、石油类、溶解氧(DO)、生化需氧量(BOD₅)、化学需氧量(COD_{Mn})、氨氮(NH₃-N)、亚硝酸氮(NO₂-N)、硝酸氮(NO₃-N)、活性磷酸盐(PO₄-P)、悬浮物(SS)、汞(Hg)、铜(Cu)、铅(Pb)、锌(Zn)、镉(Cd)、砷(As)、总铬(Cr)、镍(Ni)、硒(Se)、挥发酚、活性硅酸盐等。

2.2.6.3 采样及分析方法

(1) 采样方法

所用调查船只进入预定站位，使用 GPS 进行定位，测量水深。根据实测水深，进行透明度等现场观测，并按照《海洋监测规范》(GB17378.3-2007)的要求采集水样，分层采样层次要求见下表。

表 2.2.6-2 采样层次表

水深范围 /m	标准层次	底层与相邻标准层最小 距离/m
小于 10	表层	/
10~25	表层、底层	/
25~50	表层、10m、底层	/
50~100	表层、10m、50m、底层	5
100 以上	表层、10m、50m、以下水层的酌情加层、底层	10

水深范围 /m	标准层次	底层与相邻标准层最小 距离/m	
注 1：表层系指海面以下 0.1m~1m； 注 2：底层，对河口及港湾海域最好取离海底 2m 的水层，深海或大风浪时可酌情增大 离底层的距离。			
采样时严禁船舶排污，采样位置应远离船舶排污口，并严格按照相关规定程序 和操作要求进行样品的分装、预处理、编号记录、贮存和运输。			
(2) 分析方法			
样品的分析按照《海洋监测规范》（GB17378-2007）、《水质溶解氧的测定电 化学探头法》（HJ506-2009）、《海洋调查规范第 4 部分：海水化学要素调查》（GB/T 12763-2007）、《水质硫化物的测定亚甲基蓝分光光度法》（HJ 1226-2021）进行， 各项目的分析方法如下表所示。			
表 2.2.6-3 海水调查项目及分析方法			
检测项目	检测方法	仪器型号	检出限
pH	《海洋监测规范 第 4 部分：海水 分析》GB 17378.4-2007（26）	PHBJ-260 型	/
水温	《水质 水温的测定 温度计或颠 倒温度计测定法》GB 13195-91	SWJ-73（-2~40）℃ 0.2℃分度	/
溶解氧	《水质 溶解氧的测定 电化学探 头法》HJ 506-2009	JPB-607A 型	/
盐度	《海洋监测规范 第 4 部分：海水 分析》GB 17378.4-2007（29.1）	8371 盐度计	/
化学需氧 量	《海洋监测规范 第 4 部分：海水 分析》GB 17378.4-2007（32）	聚四氟乙烯滴定管 /50mL	0.20mg/L
铬	《海洋监测规范 第 4 部分：海水 分析》GB 17378.4-2007（10.1）	原子吸收分光光度计 ZA3000	0.4μg/L
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 ZA3000	3.1μg/L
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 ZA3700	0.2μg/L
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 ZA3000	0.03μg/L
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 ZA3700	0.01μg/L
砷	《海洋监测规范 第 4 部分：海水 分析》GB 17378.4-2007（11.1）	原子荧光分光光度计 AFS9710	0.05μg/L
汞	《海洋监测规范 第 4 部分：海水 分析》GB 17378.4-2007（5.1）	原子荧光分光光度计 BAF-2000	0.007μg/L
硒	《近岸海域环境监测技术规范 第	宝德原子荧光光度计	0.2μg/L

检测项目	检测方法	仪器型号	检出限
	三部分 近岸海域水质监测》 HJ 442.3-2020 附录 G	BAF-2000	
镍	《海洋监测规范 第 4 部分 海水分析》GB 17378.4-2007（42）	原子吸收分光光度计 ZA3700	0.5μg/L
活性磷酸盐	《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》（GB17378.4-2007） 39.1 磷钼蓝分光光度法	可见分光光度计/SP-722/YH-100	0.02μmol/dm ³
无机氮	《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》GB 17378.4-2007（35）	/	0.0007mg/L
硝酸盐氮	《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 Ultra-3660	0.05μmol/dm ³
亚硝酸盐氮	《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 Ultra-3660	0.02μmol/dm ³
氨氮	《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》GB 17378.4-2007（36.2）	紫外-可见分光光度计 Ultra-3660	0.0025mg/L
硫化物	《水质 硫化物的测定 亚甲基蓝分光光度法》HJ 1226-2021	紫外-可见分光光度计 Ultra-3660	0.003mg/L
挥发酚	《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》GB 17378.4-2007 4-氨基安替比林分光光度法 19	紫外可见分光光度计 SP-1920	0.0011mg/L
石油类	《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》GB 17378.4-2007 紫外分光光度法 13.2	紫外-可见分光光度计 Ultra-3660	3.5μg/L
悬浮物	《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》GB/T17378.4-2007	分析精密天平/GL224I-1SCN/YH-075	4mg/L
生化需氧量（BOD ₅ ）	《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》（GB17378.4-2007） 33.1 五日培养法	生化培养箱/LRH-150/YH-089	0.5mg/L
活性硅酸盐	《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》GB 17378.4-2007（17.1）	紫外-可见分光光度计 Ultra-3660	0.05mg/L

2.2.6.4 评价方法及标准

（1）评价方法

采用单因子污染指数法（标准指数法）进行评价。

其中：单项水质评价因子（参数）i 在第 j 点的标准指数：

$$S_{ij}=C_{ij}/C_{i,o}$$

$S_{i,j}$ ——评价因子 i 的水质指数，大于 1 表明该水质内容因子超标；

$C_{i,j}$ ——评价因子 i 在 j 点的实测统计代表值，mg/L；

$C_{i,o}$ ——评价因子 i 的水质评价标准限值，mg/L。

对于溶解氧，DO 的标准指数为：

$$S_{DO,j} = \frac{DO_s}{DO_j} \quad DO_j \leq DO_f$$

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

$S_{DO,j}$ —溶解氧的标准指数，大于 1 表明该水质因子超标；

DO_j —溶解氧在 j 点的实测统计代表值，mg/L；

DO_s —溶解氧的水质评价标准限制，mg/L；

DO_f —饱和溶解氧浓度，mg/L， $DO_f = (491 - 2.65S) / (33.5 + T)$ ；

S—实用盐度符号，量纲一；

T——水温，℃。

pH 的标准指数为：

$$S_{pH} = \frac{7.0 - pH}{7.0 - pH_{sd}}, pH \leq 7.0; \quad S_{pH} = \frac{pH - 7.0}{pH_{su} - 7.0}, pH > 7.0$$

$S_{pH,j}$ —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_{su} —pH 评价标准的上限值；

pH_{sd} —pH 评价标准的下限值；

水质评价因子的标准指数 > 1，则表明该项水质已超过了规定的水质标准。

(2) 评价标准

根据《广东省海洋功能区划（2011-2020 年）》，各监测站位执行的标准见表 2.2.6-4。

表 2.2.6-4 各站位执行的标准要求一览表

功能区名称	调查站位	评价标准
湛江-珠海近海农渔业区	4#、5#、6#、10#、11#、12#、16#、17#、18#、22#、23#、24#、28#、29#、30#、34#、35#、36#、40#、41#、42#	执行海水水质一类标准、海洋沉积物质量一类标准和海洋生物质量一类标准
新寮岛工业与城镇用海区	7#、13#	执行海水水质三类标准、海洋沉积物质量二类标准和海洋生物质量二类标准
雷州湾农渔业区	1#、2#、3#、8#、9#、14#、15#、19#、20#、21#、25#、26#、27#、31#、32#、33#、37#、38#、39#	执行海水水质二类标准、海洋沉积物质量一类标准和海洋生物质量一类标准

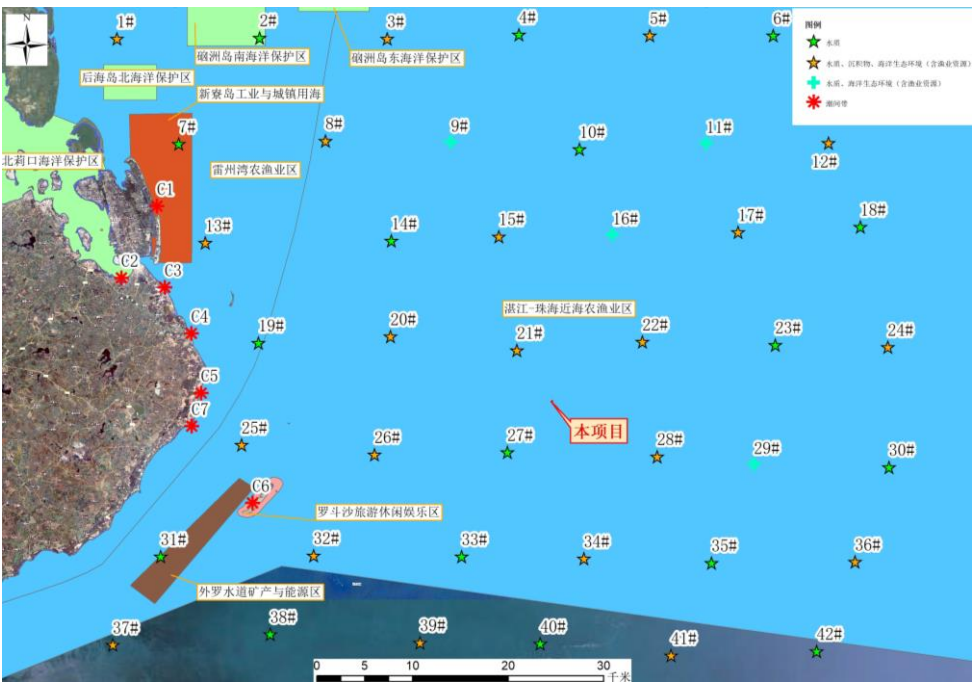


图 2.2.6-2 调查站位所处广东省海洋功能区示意图

表 2.2.6-5 海水水质标准 单位：mg/L (pH 除外)

评价因子	标准值(第一类)	标准值(第二类)	标准值(第三类)	标准值(第四类)
pH	7.8~8.5		6.8~8.8	
溶解氧(DO)	>6mg/L	>5mg/L	>4mg/L	>3mg/L
化学需氧量(COD)	≤2mg/L	≤3mg/L	≤4mg/L	≤5mg/L
活性磷酸盐	≤0.015mg/L	≤0.030mg/L	≤0.030mg/L	≤0.045mg/L
无机氮	≤0.20mg/L	≤0.30mg/L	≤0.40mg/L	≤0.50mg/L
汞	≤0.05μg/L	≤0.20μg/L	≤0.20μg/L	≤0.50μg/L
砷	≤20μg/L	≤30μg/L	≤50μg/L	≤50μg/L
锌	≤20μg/L	≤50μg/L	≤100μg/L	≤500μg/L
镉	≤1μg/L	≤5μg/L	≤10μg/L	≤10μg/L
铬	≤50μg/L	≤100μg/L	≤200μg/L	≤500μg/L
铅	≤1μg/L	≤5μg/L	≤10μg/L	≤50μg/L
铜	≤5μg/L	≤10μg/L	≤50μg/L	≤50μg/L
石油类	≤0.05mg/L	≤0.05mg/L	≤0.30mg/L	≤0.50mg/L
生化需氧量	≤1mg/L	≤3mg/L	≤4mg/L	≤5mg/L
挥发酚	≤5μg/L	≤5μg/L	≤10μg/L	≤50μg/L
镍	≤5mg/L	≤10mg/L	≤20mg/L	≤50mg/L
硒	≤10mg/L	≤20mg/L	≤20mg/L	≤50mg/L

2.2.6.5 海洋水质调查结果与评价

(1) 调查结果

海洋水质调查结果见表 2.2.6-6。

(2) 评价结果

1) 第一类海水水质监测站位

表层海水中 pH、溶解氧、化学需氧量、无机氮、挥发酚、砷、铜、铅、镉、铬、硒、镍均满足《海水水质标准》(GB 3097-1997) 第一类水质标准；石油类存在 2 个站位超过第一类海水水质标准，超标率 5.41%，最大超标倍数为 0.322，石油类超标站位可以满足 GB3097-1997 的第三类标准；五日生化需氧量存在 8 个站位超过第一类海水水质标准，超标率 21.62%，最大超标倍数为 0.80，五日生化需氧量超标站位可以满足 GB3097-1997 的第二类标准；活性磷酸盐存在 6 个站位超过第一类海水水质标准，超标率 16.22%，最大超标倍数为 0.94，活性磷酸盐超标站位可以满足 GB3097-1997 的第二类标准；锌存在 1 个站位超过第一类海水水质标准，超标率 2.70%，最大超标倍数为 0.22，锌超标站位可以满足 GB3097-1997 的第二类标准；汞存在 14 个站位超过第一类海水水质标准，超标率 37.84%，最大超标倍数为 0.33，汞超标站位可以满足 GB3097-1997 的第二类标准。

10m 层海水中 pH、溶解氧、化学需氧量、无机氮、挥发酚、砷、铜、铅、镉、铬、硒、镍均满足《海水水质标准》(GB 3097-1997) 第一类水质标准；五日生化需氧量存在 1 个站位超过第一类海水水质标准，超标率 4.35%，最大超标倍数为 0.20，五日生化需氧量超标站位可以满足 GB3097-1997 的第二类标准；活性磷酸盐存在 4 个站位超过第一类海水水质标准，超标率 17.39%，最大超标倍数为 1.05，活性磷酸盐超标站位中的 3 个可以满足 GB3097-1997 的第二类标准，剩余 1 个超标站位仅能满足 GB3097-1997 的四类标准；锌存在 1 个站位超过第一类海水水质标准，超标率 4.35%，最大超标倍数为 0.26，锌超标站位可以满足 GB3097-1997 的二类标准；汞存在 7 个站位超过第一类海水水质标准，超标率 30.43%，最大超标倍数为 0.30，汞超标站位可以满足 GB3097-1997 的第二类标准。

50m 层海水所监测的指标均能满足《海水水质标准》(GB 3097-1997) 第一类水质标准。

底层海水中 pH、溶解氧、化学需氧量、无机氮、挥发酚、砷、铜、铅、镉、

铬、硒、镍均满足《海水水质标准》(GB 3097-1997) 第一类水质标准；五日生化需氧量存在 6 个站位超过第一类海水水质标准，超标率 17.14%，最大超标倍数为 1.10，五日生化需氧量超标站位可以满足 GB3097-1997 的第二类标准；活性磷酸盐存在 4 个站位超过第一类海水水质标准，超标率 11.43%，最大超标倍数为 0.90，活性磷酸盐超标站位可以满足 GB3097-1997 的第二类标准；锌存在 1 个站位超过第一类海水水质标准，超标率 2.86%，最大超标倍数为 0.14，锌超标站位可以满足 GB3097-1997 的第二类标准；汞存在 16 个站位超过第一类海水水质标准，超标率 45.71%，最大超标倍数为 0.35，汞超标站位可以满足 GB3097-1997 的第二类标准。

2) 第二类海水水质监测站位

调查海域相应站位各层海水所监测的指标均能满足《海水水质标准》(GB 3097-1997) 第二类水质标准。

总体上，调查海域主要超标因子为石油类、五日生化需氧量、活性磷酸盐、重金属（锌、汞）。其中根据《中国区域海洋学——化学海洋学》（海洋出版社，2012）中，2006 年 7 月至 2007 年 10 月，“908”专项调查针对南海北部海域（17.2° N~26.5° N，107.6° E~121.4° E）海水中主要重金属元素的调查情况，南海北部海域表层海水中汞的平均含量为 0.018~0.208 $\mu\text{g/L}$ ，其中春季的平均含量较为异常，高于其他季节一个数量级，因此，区域的汞含量情况存在一个波动的过程，其中在春季尤为明显。主要可能是由于 2024 年 3 月正值雨季初期，陆域初期雨水等排放入海，从而导致其中的石油类、生化需氧量、活性磷酸盐污染物浓度较高；而其中汞的浓度超标则主要可能是由于雨季雨水冲刷陆域土壤，土壤中封存的汞被冲刷带入海域所致。

表 2.2.6-6 海水水质监测结果

(内容不公示)

表 2.2.6-7a 海水水质监测站位 (执行第一类海水水质标准) 各要素的标准指数

(内容不公示)

表 2.2.6-7b 海水水质监测站位 (执行第二类海水水质标准) 各要素的标准指数

(内容不公示)

2.2.7 海洋沉积物质量现状调查与评价

本节引用《中核集团新华发电湛江徐闻东二海上风电项目海洋环境质量现状调查报告》，于 2024 年 3 月 28 日~31 日在项目附近海域开展海洋沉积物质量现状调查。具体站位见图 2.2.5-1。

2.2.7.1 调查项目

调查内容：沉积物粒度、pH、含水率、有机碳、硫化物、石油类、铜（Cu）、铅（Pb）、锌（Zn）、镉（Cd）、汞（Hg）、砷（As）、总铬（Cr），共计 13 项。

2.2.7.2 采样及分析方法

(1) 采样方法

根据《海洋监测规范》（GB 17378.3-2007）中的要求，进行沉积物样品的采集、保存与运输。到达指定站位后，将绞车的钢丝绳与 0.1m² 和 0.05m² 抓斗式采泥器连接，同时测量站位水深，开动绞车将采泥器下放至离海底 3m~5m 时，全速开动绞车使其降至海底。然后将采泥器提至接样板上，打开采泥器上部耳盖，轻轻倾斜使上部积水缓慢流出后，用塑料勺从采泥器耳盖中仔细取上部 0cm~1cm 的沉积物。如遇砂砾层，可在 0cm~3cm 层内混合取样。现场记录底质类型，并分装与处理、保存。

(2) 分析方法

样品的分析按照《海洋监测规范》（GB 17378.5-2007）、《海洋监测技术规程 第 2 部分：沉积物》（HY/T 147.2-2013）进行，各项项目的分析方法如下表。

表 2.2.7-1 沉积物项目及分析方法

检测项目	分析方法	分析仪器	方法检出限
------	------	------	-------

含水率	《海洋监测规范 第5部分：沉积物分析》GB 17378.5-2007（19）重量法	电子天平 ATX124	---
pH 值	《海洋调查规范 第8部分：海洋地质地球物理调查》pH 值测定 电位法 GB/T 12763.8-2007（6.7.2）	PHS-3E	---
粒度	《海洋调查规范 第8部分：海洋地质地球物理调查》GB/T 12763.8-2007（6.3）沉积物粒度分析	激光粒度分析仪 LS-POP（9）	---
石油类	《海洋监测规范 第5部分：沉积物分析》GB 17378.5-2007（13.2）紫外分光光度法	---	3.0×10^{-6}
	《海洋监测规范 第5部分：沉积物分析》GB 17378.5-2007（13.1）	荧光分光光度计 F97	1.0×10^{-6}
硫化物	《海洋监测规范 第5部分：沉积物分析》GB 17378.5-2007（17.1）亚甲基蓝分光光度法	UV-2600	0.3×10^{-6}
有机碳	《海洋监测规范 第5部分：沉积物分析》GB 17378.5-2007 重铬酸钾氧化-还原容量法 18.1	---	---
总汞	《海洋监测规范 第5部分：沉积物分析》GB 17378.5-2007（5.1）原子荧光法	原子荧光光度计 AFS 9710	0.002×10^{-6}
砷	《海洋监测规范 第5部分：沉积物分析》	原子荧光光度计 AFS 9710	0.06×10^{-6}
铜	《海洋监测规范 第5部分：沉积物分析》 GB 17378.5-2007（6.1） 无火焰原子吸收分光光度法	安捷伦 7800 ICP-MS	0.5×10^{-6}
铅	《海洋监测规范 第5部分：沉积物分析》 GB 17378.5-2007（7.1） 无火焰原子吸收分光光度法	安捷伦 7800 ICP-MS	1.0×10^{-6}
锌	《海洋监测规范 第5部分：沉积物分析》 GB 17378.5-2007（9） 火焰原子吸收分光光度法	安捷伦 7800 ICP-MS	6.0×10^{-6}
镉	《海洋监测规范 第5部分：沉积物分析》 GB 17378.5-2007（8.1） 无火焰原子吸收分光光度法	安捷伦 7800 ICP-MS	0.04×10^{-6}
铬	《海洋监测规范 第5部分：沉积物分析》 GB 17378.5-2007（10.1） 无火焰原子吸收分光光度法	安捷伦 7800 ICP-MS	2.0×10^{-6}

2.2.7.3 评价方法与评价标准

(1) 评价方法

采用单项参数标准指数法计算沉积物的质量指数，即应用公式 $P_i = C_i / C_{si}$ 。

式中： P_i 为第 i 种评价因子的质量指数；

C_i 为第 i 种评价因子的实测值；

C_{si} 为第 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。

(2) 评价标准

根据《广东省海洋功能区划（2011-2020 年）》，各监测站位执行的标准见表 2.2.7-2。

表 2.2.7-2 各站位执行的标准要求一览表

功能区名称	调查站位	评价标准
湛江-珠海近海农渔业区	4#、5#、6#、10#、11#、12#、16#、17#、18#、22#、23#、24#、28#、29#、30#、34#、35#、36#、40#、41#、42#	执行海水水质一类标准、海洋沉积物质量一类标准和海洋生物质量一类标准
新寮岛工业与城镇用海区	7#、13#	执行海水水质三类标准、海洋沉积物质量二类标准和海洋生物质量二类标准
雷洲湾农渔业区	1#、2#、3#、8#、9#、14#、15#、19#、20#、21#、25#、26#、27#、31#、32#、33#、37#、38#、39#	执行海水水质二类标准、海洋沉积物质量一类标准和海洋生物质量一类标准

表 2.2.7-3 海洋沉积物质量标准

项目	第一类	第二类	第三类	备注
硫化物($\times 10^{-6}$) $\leq$	300.0	500.0	600.0	引自《海洋沉积物质量》(GB18668-2002)
石油类($\times 10^{-6}$) $\leq$	500.0	1000.0	1500.0	
有机碳(%) $\leq$	2.0	3.0	4.0	
锌($\times 10^{-6}$) $\leq$	150.0	350.0	600.0	
镉($\times 10^{-6}$) $\leq$	0.50	1.50	5.00	
铅($\times 10^{-6}$) $\leq$	60.0	130.0	250.0	
铜($\times 10^{-6}$) $\leq$	35.0	100.0	200.0	
总汞($\times 10^{-6}$) $\leq$	0.20	0.50	1.00	
铬($\times 10^{-6}$) $\leq$	80.0	150.0	270.0	
砷($\times 10^{-6}$) $\leq$	20.0	65.0	93.0	

2.2.7.4 沉积物调查结果与评价

(1) 调查结果

沉积物粒度结果见表 2.2.7-4。调查海域沉积物类型主要为砂，少部分点位为粘土质粉砂。

调查海域沉积物化学调查结果见表 2.2.7-5。

(2) 评价结果

调查期间，该海域各调查站位沉积物中有机碳、硫化物、石油类、铜、铅、锌、镉、汞、砷、铬的含量均符合所在海洋功能区的环境质量要求，海洋沉积物环境质量现状良好。

表 2.2.7-4 沉积物粒度分析结果

(内容不公示)

表 2.2.7-5 调查海域沉积物质量分析结果表

(内容不公示)

表 2.2.7-6a 海洋沉积物监测站位（执行第一类海洋沉积物质量）各要素标准指数

(内容不公示)

表 2.2.7-6b 海洋沉积物监测站位（执行维持现状）各要素标准指数

(内容不公示)

2.2.8 海洋生物质量现状调查与评价

本节引用《中核集团新华发电湛江徐闻东二海上风电项目海洋环境质量现状调查报告》，于 2024 年 3 月 28 日~31 日在项目附近海域开展海洋生物质量现状调查。具体站位见图 2.2.5-1。

2.2.8.1 调查项目

在 3 个渔业资源调查调查点位中选取有代表性的贝类，分析其体内石油烃、铜 (Cu)、铅 (Pb)、镉 (Cd)、锌 (Zn)、汞 (Hg)、砷 (As)、铬 (Cr)，共 8 项指标。

2.2.8.2 采样与分析方法

(1) 采样方法

用清洁刮刀从其附着物上采集贝类样品，选取足够数量的完好贝类存于高密度塑料袋中，压出袋内空气，将袋口打结或热封，将此袋和样品标签一起放入聚乙烯袋中并封口，存于冷冻箱中。

（2）分析方法

样品的预处理和分析方法遵照《海洋监测规范》（GB 17378.6-2007）、《海洋监测技术规程第3部分：生物体》（HY/T 147.3-2013）进行，各项目分析方法如下表。

表 2.2.8-1 海洋生物质量调查项目及分析方法

检测指标	检测依据	分析方法	检出限
石油烃	《海洋监测规范 第6部分：生物体分析》GB 17378.6-2007/13	荧光分光光度法	0.2mg/kg
铜	《海洋监测规范 第6部分：生物体分析》GB 17378.6-2007/6.1	无火焰原子吸收分光光度法	0.4mg/kg
铅	《海洋监测规范 第6部分：生物体分析》GB 17378.6-2007/7.1	无火焰原子吸收分光光度法	0.04mg/kg
镉	《海洋监测规范 第6部分：生物体分析》GB 17378.6-2007/8.1	无火焰原子吸收分光光度法	0.005mg/kg
总汞	《海洋监测规范 第6部分：生物体分析》GB 17378.6-2007/5.1	原子荧光法	0.002mg/kg
砷	《海洋监测规范 第6部分：生物体分析》GB 17378.6-2007/11.1	原子荧光法	0.2mg/kg
锌	《海洋监测规范 第6部分：生物体分析》GB 17378.6-2007/9.1	火焰原子吸收分光光度法	0.4mg/kg
铬	《海洋监测规范 第6部分：生物体分析》GB 17378.6-2007/10.1	无火焰原子吸收分光光度法	0.04mg/kg

2.2.8.3 评价方法与评价标准

（1）评价方法

采用单项参数标准指数法计算生物的质量指数，即应用公式 $P_i = C_i / C_{si}$ 。

式中： P_i 为第 i 种评价因子的质量指数；

C_i 为第 i 种评价因子的实测值；

C_{si} 为第 i 种评价因子的标准值。

生物评价因子的标准指数 > 1 ，则表明该项指标已超过规定的生物质量标准。

（2）评价标准

采集到的鱼类、甲壳类的生物体内污染物质含量评价标准采用《全国海岸带

和海涂资源综合调查简明规程》中规定的生物质量标准，石油烃含量的评价标准采用《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》（第二分册）中规定的生物质量标准，贝类采用《海洋生物质量》（GB18421-2001）中的生物质量标准。砷、铬没有相应的标准以及甲壳类无石油烃评价标准，因此只做本底监测，不做评价。

表 2.2.8-2 海洋生物体评价标准（湿重：mg/kg）

生物类别	铜	铅	镉	锌	总汞	石油烃	引用标准
鱼类	20	2.0	0.6	40	0.3	20	《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》和《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》中的生物质量评价标准
甲壳类	100	2.0	2.0	150	0.2	/	

注：甲壳类无石油烃评价标准。

2.2.8.4 生物质量调查结果与评价结果

（1）调查结果

海洋生物质量监测结果见表 2.2.8-3。

（2）评价结果

根据调查海域海洋环境现状监测结果，所采集的贝类中石油烃、铅、铜、铬、锌、汞均符合《海洋生物质量》（GB18421-2001）的第一类标准；2 个贝类样品中的镉浓度超过 GB18421-2001 的第一类标准，最大超标倍数为 0.85，但能满足 GB18421-2001 的第二类标准；有 1 个样品中砷浓度超过 GB18421-2001 的第一类标准，最大超标倍数为 0.49，但能满足《海洋生物质量》（GB18421-2001）中的第二类标准。本次调查在 25#采集了软体类沟鹑螺，该样品中总汞、铜、铅、锌、铬、镉等含量均低于《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》中规定的生物质量标准限值，石油烃含量低于《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》（第二分册）中规定的生物质量标准限值。

表 2.2.8-3 海洋生物质量监测结果

（内容不公示）

表 2.2.8-4 2024 年 3 月春季生物质量标准指数统计表（贝类）

（内容不公示）

表 2.2.8-5 2024 年 3 月春季生物质量标准指数统计表（软体类）

（内容不公示）

2.2.9 海洋生态现状

2.2.9.1 调查概况

本节引用《中核集团新华发电湛江徐闻东二海上风电项目海洋环境质量现状调查报告》，于 2024 年 3 月 28 日~31 日在项目附近海域开展海洋生态现状调查。本次调查共布设海洋生态（含渔业资源）调查站位 25 个、潮间带调查断面 7 个（图 2.2.5-1）。调查项目包括叶绿素 a 和初级生产力、浮游植物、浮游动物、底栖生物、潮间带生物。

表 2.2.9-1 调查潮间带断面底质类型（2024 年春季）

断面	底质类型
C1	沙质
C2	泥质
C3	礁石、泥沙质
C4	沙质
C5	沙质
C6	沙质
C7	礁石

2.2.9.2 采样与分析方法

（1）采样方法

①叶绿素 a 和初级生产力

与水质采样相同，根据水深，用采水器采集表、底两层或者表层水样，采样后量取一定体积（2L）水样，经 GF/F 玻璃纤维滤膜过滤（过滤时抽气负压小于 50kPa）后，将滤膜对折，用铝箔包好冷冻保存，带回实验室用分光光度计法测定，分析其水体叶绿素 a 含量的平面分布及季节变化，计算初级生产力。

②浮游植物

浮游植物定量分析样品用浅水Ⅲ型浮游生物网自底至表层作垂直拖网进行采集。拖网时，落网速度为 0.5m/s，起网为 0.5m/s~0.8m/s。样品用缓冲甲醛溶液固定，加入量为样品体积的 5%。样品带回实验室经浓缩后镜检、观察、鉴定和计数。分析其种类组成、数量分布、主要优势种及其多样性分析。

③浮游动物

浮游动物样品用浅水Ⅰ型浮游生物网从底层至表层垂直拖曳采集大型浮游

动物。采得的样品在现场用中性甲醛溶液固定，加入量为样品的 5%。在室内挑去杂物后以湿重法称取浮游动物的生物量，然后在体视显微镜下对标本进行鉴定和计数。分析其种类组成、数量分布、主要优势种及其多样性分析，并提供其种类名录。

④大型底栖生物

定量样品采用 0.05m^2 采泥器，在每站位连续采集平行样品 4 次， 0.1m^2 采泥器，在每站位连续采集平行样 2 次，经孔径为 0.50mm 的筛网筛洗干净后，剩余物用体积分数为 5%-7% 的中性甲醛溶液暂时性保存。样品在实验室内进行计数、称重及种类鉴定，分析其种类组成、数量分布、主要优势种及其多样性分析，并提供其种类名录。

⑤潮间带生物

在项目附近以及相关敏感目标附近设置 7 条潮间带生物调查断面，在各断面潮间带的高、中、低潮区分别采集样品。定性样品在各断面周围随机采取；定量样品根据底质类型采用定量采样框（ $25\text{cm} \times 25\text{cm}$ ）随机抛选。

对于软相潮区（泥、沙底质类型），采样时将滩涂定量采样框（ $25\text{cm} \times 25\text{cm} \times 30\text{cm}$ ）插入滩涂内，铲取样框内生物样品，所获生物样品用 5% 左右的中性福尔马林溶液固定保存；对于硬相潮区（岩岸类型），采样时选取具有代表性的位置放置定量框（ $25\text{cm} \times 25\text{cm}$ ），铲取框内所有的生物，所获生物样品用 5% 左右的中性福尔马林溶液固定保存，带回实验室分析、鉴定、计数和称重。

⑥鱼卵仔稚鱼

调查选择适于在调查海域作业且设备条件良好的渔船承担，按照 GB/T12763.6-2007 的相关规定进行样品的采集、保存和运输。定量样品网具使用浅水 I 型浮游生物网垂直采样，并配置网口流量计，角弧形量角器、沉锤等设备，由海底至海面垂直拖网，落网速度为 0.5m/s ，起网速度为 $0.5\text{m/s} \sim 0.8\text{m/s}$ ；定性样品采用大型浮游生物网，以 2kn 速度水平拖拽 10min 。

⑦游泳动物

游泳动物调查按照 GB/T12763.6-2007 的相关规定进行样品的采集、保存和运输。

A、调查船舶要求：游泳动物调查船应由专业调查船承担，或选择适于在调

查海域作业且设备条件良好的渔船承担,调查船舶应具备能在调查海域中定位的卫星定位仪、能在调查海域与陆地基地联络的通讯设备,性能良好的探鱼仪和雷达,能随时观察曳网情况的网位仪,与调查水深和调查网具相匹配的起网机和起吊设备,具备渔获物样品冷藏库或冷冻库。本次调查船舶类型为渔船,调查船号为粤湛渔 07038。

B、调查工作流程:采用单船单囊底拖网进行作业,网口宽度 15m。调查时间选择在白天进行,综合拖速、拖向、流向、流速、风向和风速等多种因素,在距离站位位置 2nmile~4nmile 处放网,拖速控制在 3kn 左右,经 1 小时后正好到达站位位置或附近。临放网前准确测定船位,放网时间以停止曳网投放,曳网着底开始受力时为准。拖网中尽量保持拖网方向朝向拖网站位,注意周围船只动态和调查船的拖网是否正常等,若出现不正常拖网时,视其情况改变拖向或立即起网。临起网前准确记录船位,起网时间以起网机开始卷收曳网时间为准。如遇严重破网等导致渔获量大量减少时,应重新拖网。

C、样品处理:将囊网里全部渔获物收集,记录估计的网次总质量(kg)。渔获物总质量在 40kg 以下时,全部取样分析;渔获物大于 40kg 时,从中挑出大型的和稀有的标本后,从渔获物中随机取出渔获物分析样品 20kg 左右,然后把余下的渔获物按品种和不同规格装箱,记录该站位准确渔获物总质量(kg)。

(2) 分析方法

样品的分析采用《海洋监测规范 第 7 部分:近海污染生态调查和生物监测》(GB 17378.7-2007)和《海洋调查规范 第 6 部分:海洋生物调查》(GB/T 12763.6-2007)进行,各项目的分析方法如表 2.2.9-2。

表 2.2.9-2 海洋生态调查项目及分析方法

检测指标	检测依据	分析方法
叶绿素 <i>a</i>	《海洋监测规范 第 7 部分:近海污染生态调查和生物监测》GB 17378.7-2007/8.2	分光光度法
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》GB 17378.7-2007/5	浓缩计数法
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》GB 17378.7-2007/5	镜检法
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》GB 17378.7-2007/6	镜检法
潮间带生物	《海洋监测规范 第 7 部分:近海污染生态调查和生物监测》GB 17378.7-2007/7	镜检法

鱼类浮游生物（鱼 卵仔稚鱼）	《海洋调查规范 第6部分：海洋生物调查》 GB/T 12763.6-2007/9	镜检法
-------------------	---	-----

2.2.9.3 计算方法

（1）初级生产力

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

$$P = C_a Q L t / 2$$

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

C_a —叶绿素 a 含量（ mg/m^3 ）；

Q —同化系数（ $\text{mg}\cdot\text{C}/(\text{mgChl-}a\cdot\text{h})$ ），根据以往调查结果，取 3.7；

L —真光层的深度（ m ）；

t —白昼时间（ h ），根据以往调查结果，秋季取 11。

（2）优势度(Y):

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

（3）Shannon-Weaver 多样性指数(H'):

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

（4）Pielou 均匀度指数(J):

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

（5）丰富度指数(D):

$$D = (S - 1) / \log_2 N$$

上述（2）~（5）式中：

n_i —第 i 种的个体数量（ ind ）；

N —某站总生物数量（ ind ）；

f_i —某种生物的出现频率（%）；

P_i —第 i 种的个体数与总个体数的比值；

S —出现生物总种数。

（6）鱼卵仔稚鱼密度：

水平拖网密度计算：

$$N = \frac{n}{t \times V \times S}$$

式中：N—鱼卵仔稚鱼密度（ind/m³）；

n—每网鱼卵仔稚鱼数量，单位为（ind）；

S—网口面积（m²），S_{大型浮游生物网}=0.5 m²；

t—拖网时间（h）；

V—拖速（m/h）；

垂直拖网密度计算：

$$N = \frac{n}{S \times L}$$

式中：N—鱼卵仔稚鱼密度（ind/m³）；

n—每网鱼卵仔稚鱼数量，单位为（ind）；

S—网口面积（m²），S_{浅水I型网}=0.2 m²；

L—采样绳长（m），垂直拖网 L=水深-2m。

（7）渔业资源：

资源数量的评估根据底拖网扫海面积法（密度指数法），来估算评价区的资源重量密度和生物个体密度。

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

式中：S—重量密度（kg/km²）或个体密度（ind/km²）；

a—底拖网每小时的扫海面积（扫海宽度取浮网长度的 2/3）；

y—平均重量渔获率（kg/h）或平均个体渔获率（ind/h）；

E—逃逸率（取 0.5）。

（8）游泳生物优势种

根据渔获物中个体大小悬殊的特点，选用 Pinkas 等提出的相对重要性指数 IRI，来分析渔获物在群体数量组成中其生态的地位，依此确定优势种。

$$IRI = (N+W) F$$

式中：N—某一种类的 ind 数占渔获总 ind 数的百分比；

W—某一种类的重量占渔获总重量的百分比；

F—某一种类的出现的断面数占调查总断面数的百分比。

2.2.9.4 海洋生态调查结果与评价

(1) 叶绿素 *a* 与初级生产力

本次调查海域表层水体叶绿素 *a* 含量的变化范围为 (0.091~4.19) $\mu\text{g/L}$, 平均值为 0.865 $\mu\text{g/L}$, 最高值出现在调查海域的 8#站位, 最低值出现在调查海域 24#站位。

调查海域各站位初级生产力变化范围为 (36.111~518.681) $\text{mgC/m}^2\cdot\text{d}$, 平均值为 206.165 $\text{mgC/m}^2\cdot\text{d}$, 最高值出现在调查海域的 20#站位, 最低值出现在调查海域的 24#站位。

(2) 浮游植物

①种类组成

本次调查共记录浮游植物 4 门 125 种, 其中硅藻门 90 种, 占总种数的 72.00%; 甲藻门 32 种, 占总种数的 25.60%; 金藻门 1 种, 占总种数的 0.80%; 蓝藻门 2 种, 占总种类数的 1.60%。

②类群密度及占比

调查海域浮游植物密度变化范围为 (31.08~8635.46) $\times 10^3\text{cells/m}^3$, 平均为 893.76 $\times 10^3\text{cells/m}^3$, 其中以硅藻门的平均密度最高, 为 831.38 $\times 10^3\text{cells/m}^3$, 占总密度的 93.02%, 甲藻门次之, 平均密度为 61.47 $\times 10^3\text{cells/m}^3$, 占总密度的 6.88%, 然后是蓝藻门, 平均密度为 0.58 $\times 10^3\text{cells/m}^3$, 占总密度的 0.07%, 金藻门平均密度为 0.30 $\times 10^3\text{cells/m}^3$, 仅占总密度的 0.04%。

③优势种

以优势度 $Y \geq 0.02$ 为判断标准, 本次调查的浮游植物优势种出现 5 种, 分别为短角弯角藻 (*Eucampia zoodiacus*)、罗氏角毛藻 (*Chaetoceros lauderi*)、透明辐杆藻 (*Bacteriastrum hyalinum* var. *hyalinum*)、星脐圆筛藻 (*Coscinodiscus asteromphalus* var. *asteromphalus*) 和夜光藻 (*Noctiluca scintillans*)。

④多样性水平

本次调查, 各站位浮游植物种数变化范围 (10~47) 种, 平均 29 种。丰富度范围在 2.49~7.38, 平均值为 4.33, 丰富度以 12#站位最高, 1#站位最低。Shannon-wiener 多样性指数范围在 0.83~3.14, 平均值为 2.46, 多样性指数以 12#站位最高, 11#站位最低。均匀度指数范围为 0.31~0.92, 平均值为 0.74, 均匀度指数以 24#站位最高, 11#站位最低。

(3) 浮游动物

①种类组成

本次调查共记录浮游动物 6 门 71 种和 20 种浮游幼虫，其中节肢动物门 53 种、被囊动物门 2 种、刺胞动物门 10 种、软体动物门 3 种、毛颚动物门 2 种和栉板动物门 1 种。

②密度与生物量

调查海域各监测站位浮游动物生物量变化范围为 (4.33~191.64) mg/m³，平均生物量为 57.72mg/m³。最高值出现在 17#站位，最低出现在 37#站位。

浮游动物各监测站位密度变化范围为 (14.43~1942.29) ind/m³，平均密度为 456.44ind/m³，其中以节肢动物门平均密度最高，为 329.29 ind/m³，占总密度的 72.14%；浮游幼虫平均密度为 82.41 ind/m³，占总密度的 18.05%；然后是被囊动物门，平均密度为 34.32 ind/m³，占总密度的 7.52%。

③优势种

以优势度 ≥ 0.02 为判断标准，本调查海域在调查期间浮游动物的优势种有 6 种，分别为肥胖三角溞 (*Evadne tergestina*)、鸟喙尖头溞 (*Penilia avirostris*)、软拟海樽 (*Dolioletta gegenbauri*)、微刺哲水蚤 (*Canthocalanus pauper*)、小拟哲水蚤 (*Paracalanus parvus*)、锥形宽水蚤 (*Temora turbinata*)。

④多样性水平

本次调查海域各测站的浮游动物物种数变化范围为 (15~52) 种，平均 37 种。丰富度范围 2.68~7.18 之间，平均值为 4.98，丰富度最高出现在 29#站位，最低出现在 37#站位。多样性指数范围 1.20~2.80 之间，平均值为 2.15，多样性指数最高出现在 29#站位，最低出现在 36#站位。均匀度指数变化范围在 0.33~0.80 之间，平均值为 0.61，最高出现在 39#站位，最低出现在 21#、36#站位。

(4) 大型底栖生物

①种类组成

本次调查共记录底栖生物 4 门 66 种，底栖生物种名录见附录 3，其中环节动物门 29 种，占总种数的 43.94%；软体动物门 23 种，占总种数的 34.85%；节肢动物门 13 种，占总种数的 19.70%；纽形动物门 1 种，占总种数的 1.52%。

②生物量和栖息密度

调查海域底栖生物的生物量变化范围为（0.060~25.510）g/m²，平均值为3.232g/m²，以软体动物门居首位，平均生物量为2.548g/m²，占总生物量的78.84%；其次为环节动物门，平均生物量为0.448g/m²，占总生物量的13.86%；然后是节肢动物，平均生物量为0.202g/m²，占总生物量的6.25%。

调查海域底栖生物的密度变化范围为（5.00~170.00）ind/m²，平均值为39.00ind/m²，以软体动物的平均密度最高，为19.80ind/m²，占总密度的50.77%；环节动物次之，平均密度为12.00ind/m²，占总密度的30.77%；然后是节肢动物，平均密度为5.20ind/m²，占总密度的13.33%。

表 2.2.9-3 各站位底栖生物生物量统计表

（内容不公示）

表 2.2.9-4 各站位底栖生物密度统计表

（内容不公示）

③优势种

以优势度 ≥ 0.02 为判断标准，本次调查海域的底栖生物有1个优势种，为三刻纹楔樱蛤（*Cadella* sp.）。

④生物多样性指数及均匀度指数

调查海域的各定量采样站位底栖生物出现种数变化的范围在（1~9）种/站，平均4种/站。丰富度变化范围在0~3.47之间，平均值为1.79，丰富度最高出现在22#站位，最低为32#站位和39#站位。多样性指数变化范围在0~2.16之间，平均值为1.21，多样性指数最高出现在22#站位，最低为32#站位和39#站位。均匀度指数变化范围在0~1.00之间，平均值为0.83，均匀度指数最高出现在1#、11#、17#、34#、37#站位，最低则为32#站位和39#站位。

（5）潮间带生物

①种类组成

本次调查共记录潮间带生物4门49种，潮间带生物种名录见附录4，其中环节动物门11种，占总种数的22.45%；节肢动物门13种，占总种数的26.53%；软体动物门24种，占总种数的48.98%；纽形动物门1种，各占总种数的2.04%。

②生物量及其分布

调查海域潮间带生物站位平均生物量为101.761g/m²，以软体动物居首位，

平均生物量为 52.647g/m^2 ，占总生物量的 51.74%；其次为节肢动物，其平均生物量为 46.702g/m^2 ，占总生物量的 45.89%。

7 个断面潮间带生物量分布：C2 断面的生物量最高，生物量为 200.757g/m^2 ；C5 断面的生物量最低，生物量为 29.171g/m^2 。C1~C6 断面主要为节肢动物和软体动物，C7 断面则主要为软体动物。

表 2.2.9-5 潮间带生物生物量 (g/m^2)

(内容不公示)

③密度组成和分布

调查海域潮间带生物站位平均密度为 237.71ind/m^2 ，以软体动物居首位，平均密度为 150.09ind/m^2 ，占总密度的 63.14%；其次为节肢动物，平均密度为 66.09ind/m^2 ，占总密度的 27.80%。

7 个断面潮间带密度分布：C7 断面的密度最高，密度为 648.01ind/m^2 ，C6 断面的密度最低，密度为 75.34ind/m^2 。C1~C6 断面主要为节肢动物和软体动物，C7 断面则主要为软体动物。

表 2.2.9-6 潮间带生物密度 (ind/m^2)

(内容不公示)

④优势种

以优势度 ≥ 0.02 为判断标准，本次调查潮间带生物有 5 个优势种，分别为粗糙拟滨螺 (*Littoraria scabra*)、短指和尚蟹 (*Mictyris brevidactylus*)、韦氏毛带蟹 (*Dotilla wichmanni*)、小结节滨螺 (*Nodilittorina exigua*)、紫藤斧蛤 (*Donax semigranosus*)。

⑤群落结构特征

7 条潮间带调查断面的潮间带生物出现种数变化的范围在 (9~22) 种/站，平均 13 种/站。丰富度变化范围在 1.18~4.52 之间，平均值为 2.78，丰富度最高出现在 C3 断面，最低为 C6 断面。多样性指数变化范围在 0.54~1.49 之间，平均值为 0.98，多样性指数最高出现在 C4 断面，最低则为 C2 断面。均匀度指数变化范围在 0.19~0.75 之间，平均值为 0.42，均匀度指数最高出现在 C6 断面，最低则为 C2 断面。

2.2.9.5 渔业资源调查结果与评价

(1) 鱼卵仔稚鱼

①种类组成

本次调查共记录鱼卵 7 目 29 种，其中鲈形目 11 种，占鱼卵总物种数的 37.93%；鲱形目 7 种，占鱼卵总物种数的 24.14%；鲽形目 5 种，占鱼卵总物种数的 17.24%；鲉形目 3 种，占鱼卵总物种数的 10.34%；其余为灯笼鱼目、仙女鱼目和鲷形目，分别记录 1 种。本次调查共记录仔稚鱼 8 目 21 种，其中鲈形目 10 种，占仔稚鱼总物种数的 47.62%；鲽形目 4 种，占仔稚鱼总物种数的 19.05%；鲱形目 2 种，占仔稚鱼总物种数的 9.52%；其余 5 目分别记录 1 种。

②密度分布

调查海域各站位垂直拖网采集的鱼卵密度变化范围为（0~11.29）粒/m³，平均为 2.19 粒/m³。不同站位的密度差异较大，最高密度出现在 21#站位，1#、11#站位未采集到鱼卵。

调查海域各站位垂直拖网采集的仔稚鱼密度变化范围为（0~0.80）尾/m³（见表 2.2.9-7），平均为 0.21 尾/m³。不同站位的密度差异较大，最高密度出现在 12#站，14 个站位未采集到仔稚鱼。

表 2.2.9-7 各站位垂直拖网鱼卵仔稚鱼密度统计表

（内容不公示）

调查海域各站位水平拖网采集的鱼卵密度变化范围为（8~900）粒/网，平均为 97 粒/网。不同站位的密度差异较大，最高密度出现在 8#站位，15#站位采集密度最低。

调查海域各站位水平拖网采集的仔稚鱼密度变化范围为（0~53）尾/网，平均为 4 尾/m³。不同站位的密度差异较大，最高密度出现在 32#站位，8 个站位未采集到仔稚鱼。

表 2.2.9-8 各站位水平拖网鱼卵仔稚鱼密度统计表

（内容不公示）

(2) 游泳生物

①种类组成

调查共捕获游泳动物 124 种，隶属于 19 目，55 科，93 属，游泳动物种类组成详细情况见附录 6。其中鱼类最多为 94 种，占 75.81%；其次为甲壳类，为 22

种，占 17.74%；头足类 8 种，占 6.45%。

②游泳动物总资源数量及评估

调查期间，25 个站位海域游泳动物数量渔获率范围为（17~375）ind/h，平均游泳动物数量渔获率为 123ind/h，其中 37#站位游泳动物数量渔获率最低，9#站位游泳动物数量渔获率最高。25 个站位海域游泳动物重量渔获率范围为（1.1945~13.0716）kg/h，平均游泳动物重量渔获率为 5.1278kg/h，其中 28#站位游泳动物重量渔获率最低，36#站位游泳动物重量渔获率最高。

表 2.2.9-9 各站位数量渔获率和重量渔获率

（内容不公示）

③优势种

本次调查游泳动物的优势种有 3 种，分别为多齿蛇鲭（*Saurida tumbil*）、丝鳍海鲇（*Arius arius*）、中国枪乌贼（*Loligo chinensis*）。其中多齿蛇鲭数量渔获率为 749 ind/h，重量渔获率为 25.0460kg/h，站位出现率为 56.00%；丝鳍海鲇数量渔获率为 203 ind/h，重量渔获率为 20.0611kg/h，站位出现率为 68.00%；中国枪乌贼数量渔获率为 200 ind/h，重量渔获率为 7.0727kg/h，站位出现率为 84.00%。

④资源密度

本次调查的渔业资源密度采用面积法进行估算，网具类型为底拖网，网上纲为 15m，网衣长 26m，网口目 40mm，网囊目 15mm，船速 3 节。各站位渔业资源密度平均重量密度为 123.0582kg/km²，重量密度最高为 37#站位，为 313.6933kg/km²，最低的站位为 28#站位，密度为 28.6657kg/km²。各站位渔业资源密度平均数量密度为 2945ind/km²，数量资源密度最高为 9#站位，为 8999ind/km²，最低为 39#站位，数量资源密度为 408ind/km²。

表 2.2.9-10 各站位数量渔获率和重量渔获率

（内容不公示）

2.2.10 三场一通道分布情况

1、南海鱼类产卵场

南海鱼类产卵场分布见图 2.2.10-1 和图 2.2.10-2，本工程海域不在南海中上层鱼类产卵场内，也不在南海底层、近底层鱼类产卵场内。

2、南海北部幼鱼繁育场保护区

南海北部幼鱼繁育场保护区位于南海北部及北部湾沿岸 40m 等深线水域(图 2.2.10-3), 保护期为 1-12 月, 管理要求为禁止在保护区内进行底拖网作业。本项目位于南海北部幼鱼繁育场保护区内。

3、南海区幼鱼、幼虾保护区

广东省沿岸由粤东的南澳岛至粤西的雷州半岛徐闻县外罗港沿海 20 米水深以内的海域均为南海区幼鱼、幼虾保护区, 保护期为每年的 3 月 1 日至 5 月 31 日, 期间禁止底拖网渔船和拖虾渔船以及捕捞幼鱼幼虾为主的其它作业渔船进入生产。本项目区域不位于南海区幼鱼、幼虾保护区内。

4、黄花鱼幼鱼保护区

本项目不位于黄花鱼幼鱼保护区。保护区范围为湛江港口至硃州岛周围 20 米水深以内海域, 保护期为每年的 3 月 1 日至 5 月 31 日。

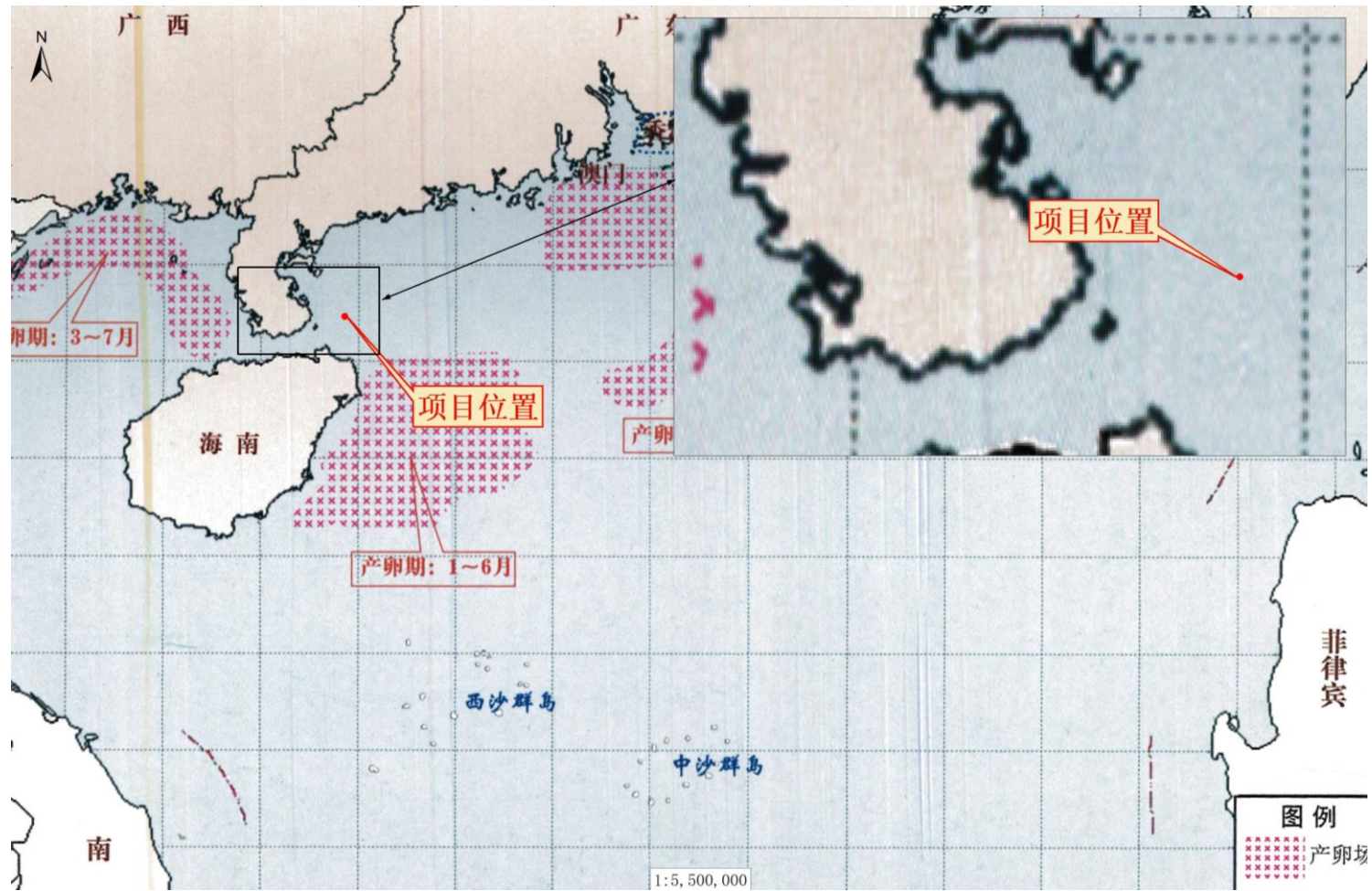


图 2.2.10-1 南海中上层鱼类产卵场示意图

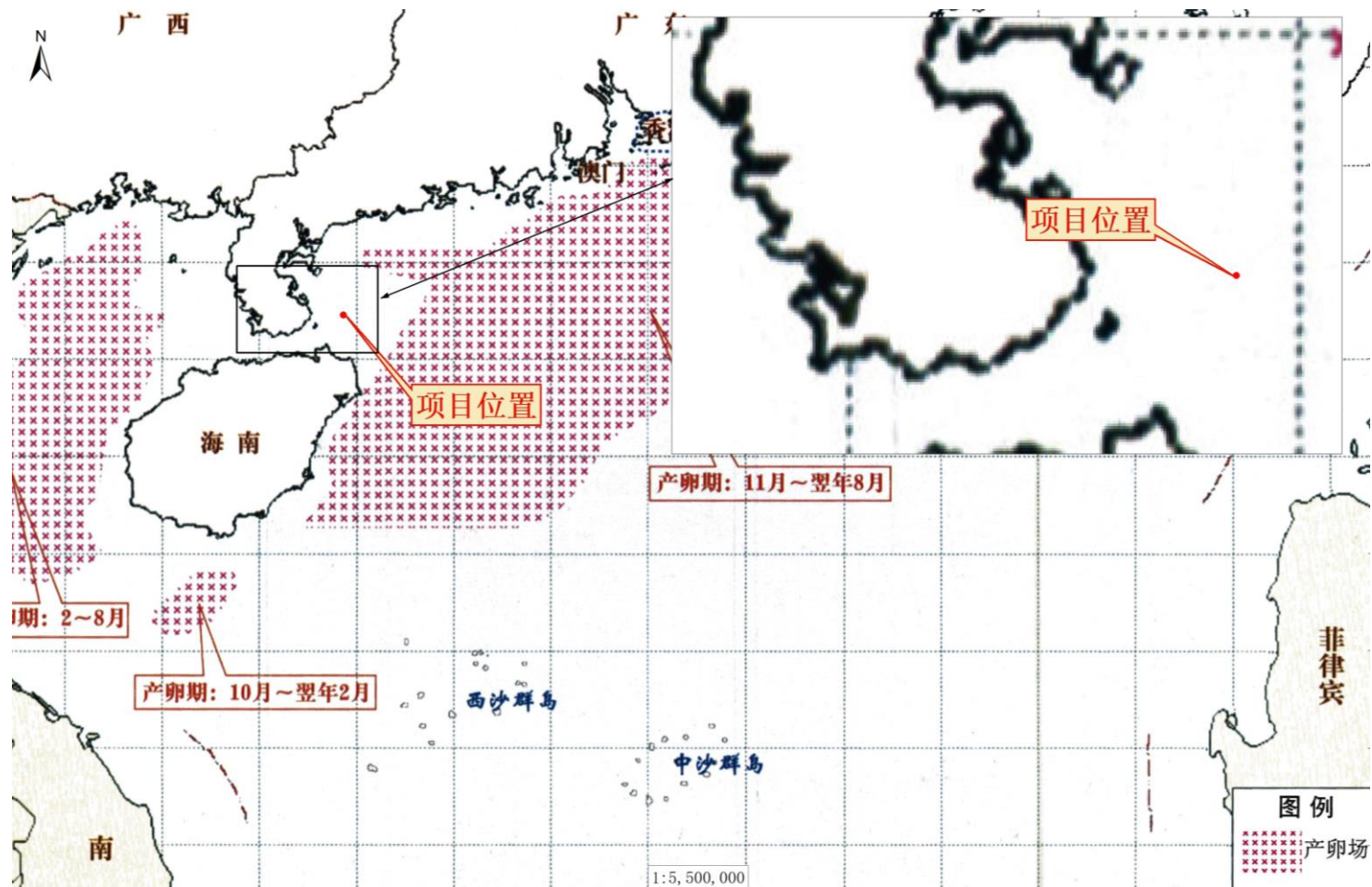


图 2.2.10-2 南海底层、近底层鱼类产卵场示意图

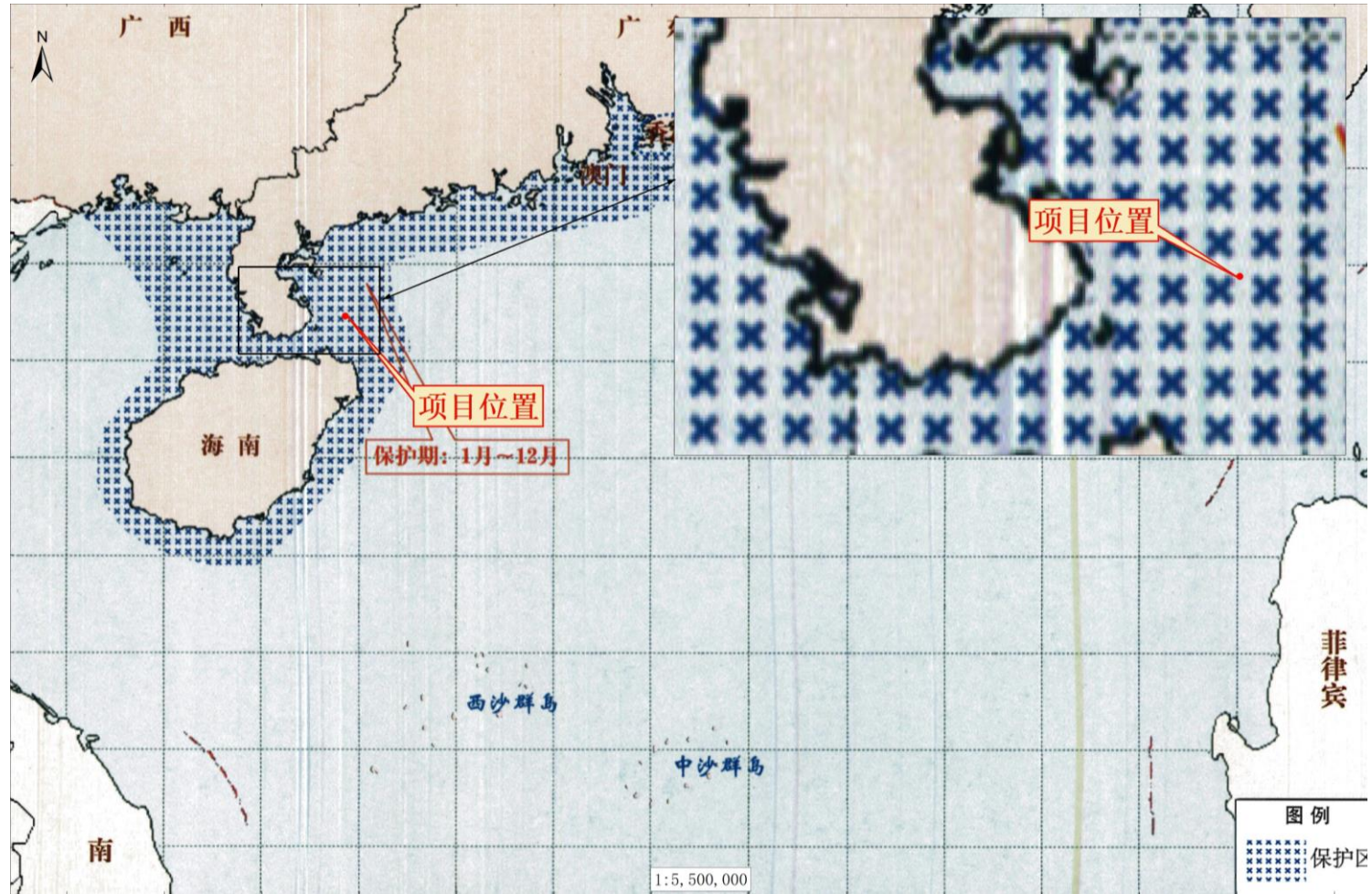


图 2.2.10-3 南海北部幼鱼繁育场保护区范围示意图

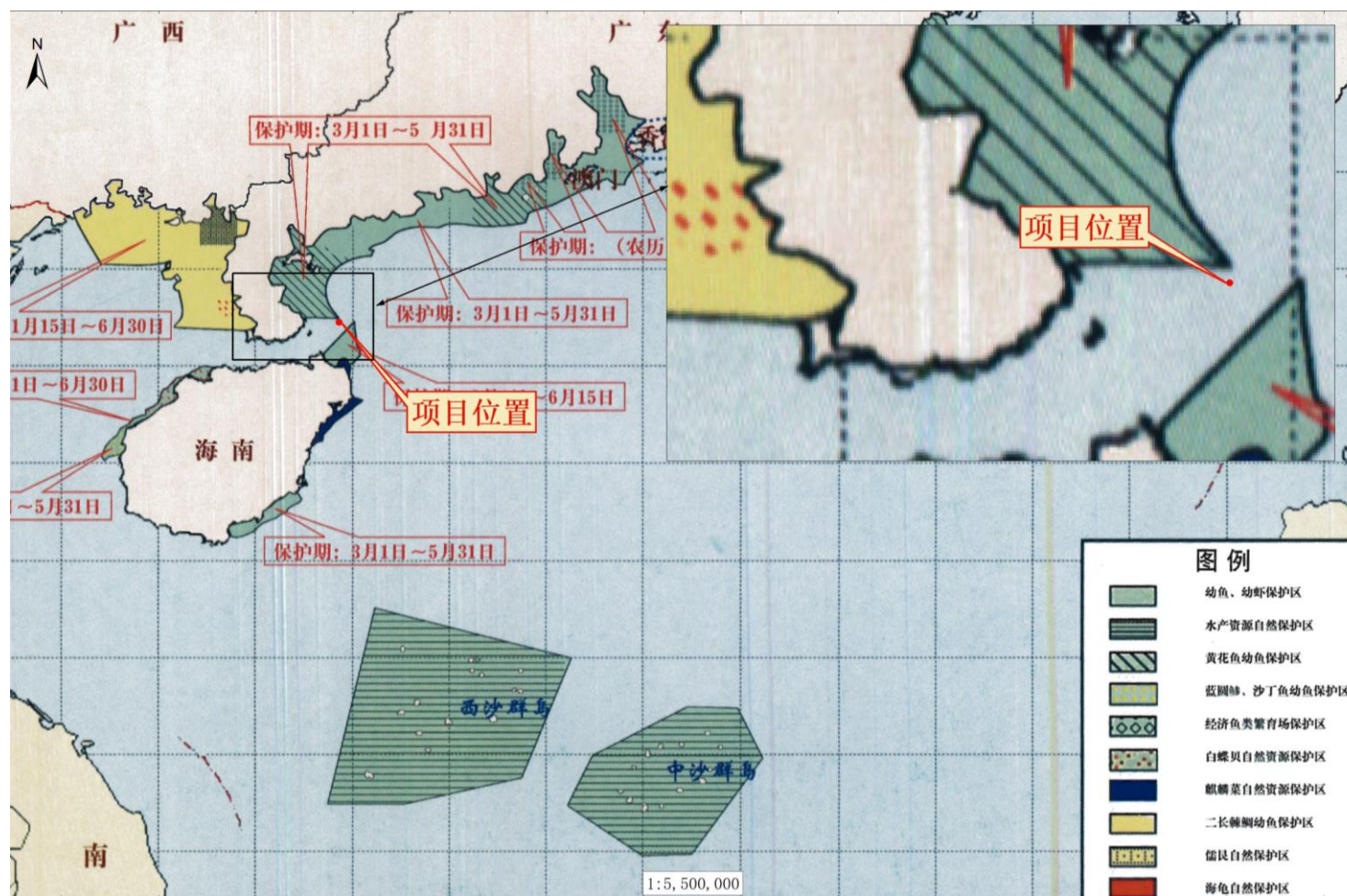


图 2.2.10-4 幼鱼幼虾保护区范围示意图

3 资源生态影响分析

3.1 资源影响分析

3.1.1 对海洋空间资源的影响

本项目为徐闻东二海上风电项目试验桩工程，位于徐闻东二海上风电场项目场址内。项目建设 4 根风电试验桩，钢管桩直径为 3.1m，根开 30m。试验桩施工配备独立式稳桩平台进行沉桩作业，独立式稳桩平台由 4 根辅助桩、平台主体组成，辅助桩与平台间采用限位板焊接连接，辅助桩直径为 3.12m。

本项目用海方式为透水构筑物，项目用海将占用海域空间资源，其中桩基构筑物占用了海床、海面以及海面上方的海域空间资源，也将影响所在海域的海洋空间开发活动。本项目申请用海总面积为 0.2820 公顷，风电试验桩和稳桩平台桩基实际占用海域面积为 61.1m²。项目为临时性用海，试桩完成后进行拆除。

本项目实际占用海域面积较小，且用海方式为透水构筑物，不改变海域的自然属性，项目用海对海域空间资源的影响很小。

3.1.2 对海洋生物资源的影响

3.1.2.1 对底栖生物的影响

本项目风电试验桩采用四桩基础，独立式稳桩平台 4 根辅助桩为钢管桩基础，项目为临时性用海，试桩完成后进行拆除。项目建设规模小，工程建设对生态环境的影响主要是 8 根透水式桩基建设的影响。

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》），底栖生物资源损害量按如下公式计算：

$$W_i = D_i \times S_i$$

式中： W_i ——第 i 种生物资源受损量，单位为尾或个或千克（kg），在这里指底栖生物资源受损量。

D_i ——评估区域内第 i 种生物资源密度，单位为尾（个）/km²、尾（个）/km³、kg/km²。在此为海洋生物资源密度。

S_i ——第 i 种生物占用的水域面积或体积，单位为平方千米 (km^2) 或立方千米 (km^3)，在此处桩基所占面积。

根据报告第 2 章可知，底栖生物的平均生物量为 $3.232\text{g}/\text{m}^2$ 。风电试验桩为 4 根试验桩，钢管桩直径为 3.1m，根开 30m，独立式稳桩平台 4 根辅助桩直径为 3.12m，因此 4 根桩基实际占用海域面积为 $4 \times \pi \times (3.1/2)^2 + 4 \times \pi \times (3.12/2)^2 = 61.1\text{m}^2$ 。

则本项目桩基占用海域引起的底栖生物损失量为：

$$3.232\text{g}/\text{m}^2 \times 61.1\text{m}^2 \times 10^{-3} = 0.2\text{kg}$$

因此，本项目用海造成的底栖生物资源直接损失量为 0.2kg，本项目建设对所在海域的底栖生物损耗量很小。

3.1.2.2 对渔业资源的影响

渔业资源主要包括游泳生物（主要为鱼、虾、蟹）和鱼卵仔鱼。

悬浮物增加对部分游泳生物的影响是比较显著的，悬浮物不仅可以粘附在动物身体表面会干扰动物的感觉功能或引起表皮组织的溃烂，还会阻塞鱼类的鳃组织，造成其呼吸困难，严重的可能会引起死亡。

一般而言，鱼类等水生生物都比较容易适应水环境的缓慢变化，但对骤变的环境，它们反应则是敏感的。施工作业引起悬浮物质含量变化，并由此造成水体混浊度的变化，其过程呈跳跃式和脉冲式，这必然引起鱼类等其他游泳生物行动的改变，鱼类将避开这一点源混浊区，产生“驱散效应”，因此施工会影响该区域栖息、生长的一些种类，也会改变其分布和洄游规律。同时，施工产生的混浊水体使某些种类的游动、觅食、躲避致害、抵抗疾病和繁殖的能力下降，降低生物群体的更新能力等。而鱼卵和仔稚鱼由于缺乏一定的运动能力，不能与成鱼一样逃离混浊水域，因而更容易遭受伤害甚至死亡，因此鱼卵和仔稚鱼受工程施工的影响会比成鱼更大。根据相关资料统计，当悬浮物增量达到 $125\text{mg}/\text{L}$ 时，这种水体中的鱼卵和仔稚鱼将遭受破坏。

由于本项目工程量较小，施工造成的悬浮物影响范围基本上局限在施工区附近，不会对大范围的渔业资源造成影响。

3.1.2.3 对浮游生物的影响

(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。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,致使以这些浮游生物为食的一些鱼类等由于饵料的贫乏而导致资源量下降。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) 对浮游动物的影响分析

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,据有关资料,水中悬浮物质含量的增加,对浮游桡足类动物的存活和繁殖有明显的抑制作用。过量的悬浮物质会堵塞浮游桡足类动物的食物过滤系统和消化器官,尤其在悬浮物含量大到 300mg/L 以上时,这种危害特别明显。在悬浮物质中,又以粘性淤泥的危害大,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。

本项目建设规模小,主要为透水桩基施工,桩基数量少,施工过程中产生的少量悬浮泥沙快速沉降,基本不会对浮游生物造成影响。

3.1.3 对其他资源的影响分析

本项目为 4 根钢管桩试验桩工程,为临时性用海,试桩完成后进行拆除。项目建设规模小。工程建设对生态环境的影响主要是透水式桩基建设的影响。除桩

基施工外，无其他构筑物施工，论证范围内无岛礁分布，且项目工程量较少，施工时间较短，影响范围有限，根据论证范围内资源分布情况，项目用海对岛礁资源、港口资源和旅游资源等其他海洋资源基本没有影响。

3.2 生态影响分析

3.2.1 对水动力环境影响分析

项目建设内容主要为 4 根风机试验桩，风机试验桩直径为 3.1m，根开 30m。此外，施工过程中搭建的稳桩平台 4 根辅助桩直径为 3.12m。项目用海方式为透水构筑物。

项目工程量较少，且施工周期较短，项目为临时性用海，试桩完成后进行拆除。本项目建设规模小，桩基布置对海域流态的影响为形成桩柱绕流，桩体的迎水面和背水面流速减少，桩体的两则流速相对增加，但由于桩直径较小，数量较少，因此流速变化很小，对附近海域潮流场和波浪场的影响也很小，基本不会改变周边海域的水动力环境。

总体来讲，本项目建设规模小，对周边海域水动力基本无影响。

3.2.2 地形地貌与冲淤环境影响分析

本工程钢管桩基础导致水流绕流，在背流面产生多涡旋的紊乱复杂局部流场。一般而言，桩群迎流面易出现冲刷而背流面易出现淤积。由于本项目水中的桩基数量有限，且占用海床底土面积较小，对海流和涨落潮携带的泥沙影响不大。本项目工程建成后，流速变化的范围较小，基本局限于工程前沿水域附近，且变化幅度较小，工程的建设对水流流速、流态变化不大，项目建设对附近海域的泥沙冲淤环境影响较小。

3.2.3 对水质环境影响分析

项目为临时性用海，试桩完成后进行拆除，项目对水质环境影响主要为施工期影响。

(1) 桩基施工对水质环境的影响

本项目钢管桩打桩、拔桩施工时将会造成周围海域的泥沙再悬浮，水体将明

显变浑浊，对周边海域水体有一定影响。根据类似工程实际施工经验，打桩悬浮物浓度不高，引起周围海域悬浮物浓度增加（ $>10\text{mg/L}$ ）范围一般在半径在 100m 内，因此，项目施工打桩产生的悬沙局限在工程区附近，且悬沙影响是局部和暂时的，随着施工作业结束，该影响也随之消除，基本不会对周边海域水质产生影响。

（2）施工期对水质环境的影响

生活污水主要来源于施工人员产生的生活污水和施工船舶产生的废水（油）。施工人员产生的船舶生活污水经收集后上岸集中处理，不外排，严禁生活污水乱排、乱流。对本工程范围内使用的船机设备装配船载废水（油）处理系统，并经由海事认可的单位定期回收，并出具相应的回收证明。甲板上偶尔出现的少量油（通常是润滑油）用锯末或棉纱吸净后冲洗，含油的棉纱等应收集后运回陆地。

因此，施工期生活污水和机械废水、废油基本不会对附近海域水质环境产生影响。

（3）固体废物对水质环境的影响

施工期固体废物主要为施工人员生活垃圾和施工排泥量。因此，对于施工过程中产生的生活垃圾要求尽量回收利用，不能回收的应集中收集，统一存放，委托当地环卫部门定期清理。经过排泥管排出的泥浆经过分离器处理后，产生的固体废弃物用于回填冲刷坑，恢复海床生态。

3.2.4 对沉积物环境影响分析

本项目采用透水式桩基，桩基将占用部分海域，将使占用海域内原有的海洋沉积物环境发生改变，原海洋沉积物底质全部消失，这一影响是不可逆的。但考虑桩基占用海域海面积较小，对沉积物底质环境的影响也很小。

施工期间桩基施工会搅动海底沉积物，使部分悬浮泥沙再次悬浮，使海洋沉积物环境发生改变，但这些影响是暂时的，随着施工结束，受影响的海底沉积物环境将逐步恢复。本项目施工期生活污水、船舶污水、施工废水、固体废物等相关污染物均妥善处置，不直接排放入海。

总体来说，在采取相应环保措施的基础上，项目实施基本不会对海域沉积物环境产生影响。

3.2.5 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内，

项目对保护区的影响主要表现为施工期悬浮泥沙扩散和施工噪声的影响。项目试验桩施工产生的悬浮泥沙将引起项目所在海域及周边海域水质混浊，使海水光线透射率下降，溶解氧降低，将对保护区产生一定的影响，从而造成一定的生物量损失。考虑项目施工时间短，工程量小，打桩施工产生的悬浮泥沙扩散范围很小，施工悬沙对保护区的影响很小。

项目打桩施工水下噪声将对该海域幼鱼幼虾产生一定影响，根据厦门大学课题组对大黄鱼幼鱼（出生 1 个月左右）水下噪声影响实验结果表明：大黄鱼幼鱼对声音较为敏感，发声信号微弱，当声源级为 150dB 时，就出现幼鱼游动避开声源等明显的行为变化现象。考虑本项目仅打设 4 根试验桩，打桩施工时间仅 6 天，打桩产生的噪声对保护区内幼鱼幼虾的影响很小。

综上，本项目施工对“三场一通道”的影响很小。

4 海域开发利用协调分析

4.1 海域开发利用现状

4.1.1 社会经济概况

4.1.1.1 湛江市社会经济概况

湛江位于粤、琼、桂三省区交界，是中国西南各省的主要出海口，亦是中国大陆通往东南亚、非洲、欧洲和大洋洲海上航道最短的重要口岸，为粤西及北部湾中心城市之一，具有热带风光的现代化新兴港口工业城市。湛江市总面积 13263 平方公里，下辖 4 个市辖区、2 个县，代管 3 个县级市。

根据《2023 年湛江市国民经济和社会发展统计公报》（湛江市统计局 国家统计局湛江调查队，2024 年 4 月），2023 年湛江实现地区生产总值（初步核算数）3793.59 亿元，比上年增长 3.0%。其中，第一产业增加值 706.91 亿元，增长 3.8%，对地区生产总值增长的贡献率为 25.5%；第二产业增加值 1454.62 亿元，增长 0.5%，对地区生产总值增长的贡献率为 6.1%；第三产业增加值 1632.06 亿元，增长 4.5%，对地区生产总值增长的贡献率为 68.4%。三次产业结构比重为 18.6: 38.3: 43.1。人均地区生产总值 53757 元（按年平均汇率折算为 7629 美元），增长 2.6%。

2023 年年末，全市常住人口 707.84 万人，比上年末增加 4.30 万人，其中，城镇常住人口 340.27 万人，占常住人口比重（常住人口城镇化率）48.07%，比上年末提高 0.76 个百分点。全年出生人口 7.42 万人，出生率 10.51‰；死亡人口 3.54 万人，死亡率 5.02‰；自然增长人口 3.88 万人，自然增长率 5.49‰。

全年城镇新增就业 6.35 万人，城镇失业人员再就业 3.45 万人。

全年居民消费价格比上年上涨 0.1%。分类别看，其他用品和服务价格上涨 1.8%，教育文化和娱乐价格上涨 1.5%，食品烟酒价格上涨 1.1%，医疗保健价格上涨 0.8%，生活用品及服务价格下降 0.3%，居住价格下降 0.8%，衣着价格下降 1.9%，交通和通信价格下降 2.4%。

全年工业生产者出厂价格比上年下降 2.6%，其中，重工业下降 2.9%，轻工

业下降 2.0%；石油和天然气开采业上涨 2.7%，农副食品加工业下降 1.7%，黑色金属冶炼和压延加工业下降 3.9%，石油、煤炭及其他燃料加工业下降 7.3%。

新业态新动能较快成长。高技术制造业增加值比上年下降 1.3%，占规模以上工业增加值比重 1.2%。全年规模以上服务业中，高技术服务业营业收入增长 5.4%。全年高技术制造业投资增长 40.2%，占固定资产投资比重 0.7%。其中，医疗设备及仪器仪表制造业投资增长 354.1%，电子及通信设备制造业投资增长 107.3%。全年限额以上单位通过公共网络实现的商品零售增长 4.7%，占限额以上单位商品零售比重 3.4%。

市场内生动力持续增强。年末全市各类市场主体 52.50 万户，比上年增长 34.2%。其中，实有各类企业 10.03 万户，增长 11.3%；实有个体工商户 41.65 万户，增长 40.6%；实有农民专业合作社 0.82 户，增长 72.3%。年末全市共有社会团体 1118 个，民办非企业 2327 个，基金会 11 个。年末全市拥有中国驰名商标 9 个。全市新登记市场主体 18.32 万户，同比增长 164.6%，其中，新登记私营企业 1.55 万户，同比增长 2.2%，个体工商户 16.26 万户，同比增长 209.5%。

4.1.1.2 徐闻县社会经济概况

徐闻县，隶属广东省湛江市，位于中国大陆最南端，南临琼州海峡，与海南岛隔海相望，东滨南海，西濒北部湾，北与雷州市接壤。全县 15 个乡镇，1 个街道办，5 个国营农场。2023 年，徐闻县全县户籍总人口 795226 人（初步统计数据）。

由《2023 年徐闻县经济和社会发展统计公报》（徐闻县人民政府，2024 年 4 月），根据湛江市地区生产总值统一核算反馈，2023 年徐闻县实现生产总值（GDP）2550188 万元，比上年增长 3.5%。其中，第一产业增加值 1215169 万元，同比增长 3.9%；第二产业增加值 402177 万元，同比增长 0.6%，其中工业增加值为 367634 万元，同比增长 0.8%；建筑业增加值 37687 万元，同比增长 0.5%；第三产业增加值 932842 万元，同比增长 4.1%。三次产业结构为 47.7:15.8:36.5。

2023 年农林牧渔业总产值 1847102 万元，比上年增长 3.8%。其中，农业产值 1350602 万元，同比增长 0.3%；林业产值 12322 万元，同比增长 3.4%；牧业产值 142128 万元，同比增长 33.7%；渔业产值 269940 万元，同比增长 8.1%。

2023 年全县工业总产值 473858 万元，比上年下降 2.8%，其中规模以上工业

总产值 327553 万元，同比下降 4.2%。规模以上工业增加值 254245 万元，同比增长 0.2%。全县规模以上工业企业 41 家。

2023 年全社会固定资产投资比上年增长 0.3%。房地产开发投资完成比上年下降 19.6%。全年商品房销售面积 122034 平方米，同比下降 38.2%；商品房销售额 72733 万元，同比下降 34.3%。

2023 年社会消费品零售总额 801051 万元，比上年增长 7.4%。分经营地看，城镇消费品零售额 481069 万元，比上年增长 7.3%；乡村消费品零售额 319982 万元，比上年增长 7.5%，总量占全县社会消费品零售总额的 39.9%。分消费形态看，商品零售 656731 万元，比上年增长 7.3%；餐饮收入 144320 万元，比上年增长 7.5%。

2023 年交通运输、仓储和邮政业实现增加值 143650 万元，同比增长 6.2%。全年港口货物吞吐量 9337 万吨，同比增长 20.7%，占全市比重 33.0%。

2023 年一般公共预算收入 87685 万元，同比增长 28.2%；其中税收收入 35222 万元，同比增长 223.0%；非税收入 52463 万元，同比下降 8.7%。一般公共预算支出 513568 万元，同比增长 38.7%。

2023 年末全县金融机构人民币存款余额 2916221 万元，同比增长 9.1%。年末金融机构人民币贷款余额 1839347 万元，同比增长 2.5%。

4.1.1.3 海洋产业发展现状

由《再造一个海上新湛江》（南方日报，2024 年 8 月），初步核算，2023 年，湛江全市海洋生产总值为 1286.02 亿元，同比增长 7.83%，海洋生产总值约占湛江 GDP 三分之一，水产总产量和总产值连续 20 多年位居广东省首位。2023 年，湛江全市海洋生产总值同比增速高于地区生产总值同比增速 4.83 个百分点。全市海洋生产总值的三次产业构成之比为 13.7:52.4:33.9。

由《湛江：海洋经济实力稳步提升》（羊城派，2024 年 4 月），近年来，湛江加快构建现代海洋产业体系，海洋经济实力稳步提升，数据显示，该市海洋生产总值占地区生产总值比重超三成，成为引领湛江发展的“蓝色引擎”。具体表现在：

一是基本形成以绿色钢铁、绿色石化、绿色能源为主导的现代化临港产业体系。宝钢湛江钢铁、中科炼化、巴斯夫（广东）一体化基地、廉江核电等重大项

目加快建设，湛江市承接产业有序转移主平台、大型出口加工区、大型产业集聚区等产业平台有序推进，现代临港产业体系加快构建，绿色石化产业集群总产值超千亿元。

二是耕海牧渔取得新成效。实施现代化海洋牧场建设“十大行动”，加快打造全国现代化海洋牧场示范市，全市水产苗种场达 480 家，国家级水产良种场数量占全省 40%；3 万方养殖平台“海威 2 号”下水投产，全省最大海上养殖平台“恒燚 1 号”已于近期下水，“海塔 1 号”等项目开工建造，全市重力式网箱 3563 个、占全省七成，水产产业链产值超 800 亿元；全国首个金鲳鱼全产业链标准体系初步建立，金鲳鱼产业集群获批创建国家优势特色产业集群。全市水产养殖面积 115.2 万亩、位居全省第一，水产总产量和总产值连续 20 多年稳居全省首位，2023 年湛江渔业产量达 128.5 万吨、渔业产值达 290.2 亿元。

三是海洋战略性新兴产业加快发展。建成海上风电场总装机容量 120 万千瓦，陆上风电、集中式光伏发电总装机容量分别达到 148.4 万千瓦、190.6 万千瓦，并网规模均居全省第一。成立广东医科大学湛江海洋医药研究院，推动海洋渔业资源综合利用和生物资源开发，打造海洋生物医药与健康科技产业新高地。

四是“鲜美湛江”文旅品牌进一步擦亮。聚焦空气鲜、水质鲜、物产鲜，城乡美、自然美、文化美“三鲜三美”，大力发展滨海旅游、海岛旅游、邮轮游艇，打造了“红树林之城”、徐闻“南极村”、赤坎古商埠等一批城市旅游文化品牌。2023 年全市接待游客 2349.11 万人次，增长 85.5%；实现旅游总收入 250.07 亿元，增长 121.2%。2024 年春节假期共接待游客 306.05 万人次、增长 59.1%。

4.1.1.4 项目所属行业的发展状况

由《发展新质生产力 | 湛江：乘风而起 蓝海掘绿能》（湛江发改，2024 年 7 月），目前，湛江市已建成海上风电场总装机容量 120 万千瓦并实现并网发电，总投资约 231.4 亿元；新增海上风电场址总装机容量 150 万千瓦已取得核准批复，其中明阳巴斯夫湛江徐闻东三海上风电示范项目成为国内首个中德合作海上风电项目。同时，湛江市大力支持海上风电技术创新，湛江外罗一期海上风电场项目成为广东省首个大兆瓦级海上风电项目，国家电投湛江徐闻海上风电场项目成为国内单体容量最大的海上风电国家优质工程金奖项目。

4.1.2 海域使用现状

根据项目相关人员对项目海域及周边进行的现场踏勘情况，结合搜集到的资料和遥感影像，项目论证范围内海域的开发利用活动有海上风电项目、水道及疑存雷区。项目所在海域开发利用活动现状见表 4.1.2-1 和图 4.1.2-1。

表 4.1.2-1 项目所在海域开发利用现状表

序号	项目名称	与本项目相对位置和最 近距离
1	琼州海峡北水道	
2	中核集团新华发电湛江徐闻东二海上风电 项目（拟申请）	
3	疑存雷区	

（内容不公示）

图 4.1.2-1 项目所在海域开发利用现状图

本项目位于中核集团新华发电湛江徐闻东二海上风电项目（拟申请，以下简称徐闻东二海上风电项目）场址内，与徐闻东二海上风电项目最近距离约 0.3km，该项目拟由新华龙源（徐闻）新能源有限公司进行开发建设，规划装机容量为 300MW，拟建设单机容量为风机 24 台，配套建设一座海上升压站，6 回 66kV 集电海缆，1 回送出海缆。拟申请用海总面积为 189.5638 公顷，目前已取得用海预审意见。

由海图，本项目位于疑存雷区，根据《湛江徐闻东场址二海上风电场项目排雷工程排雷验收成果报告》排雷结论，在湛江粤西公证处随船作业公证下，北京中科力爆炸技术工程有限公司对 26 个水雷疑似点有效范围内的海底沙泥进行了采样工作。所采样品经两家专业检测机构在乌鲁木齐和合肥，分别采取 TNT 检测试剂、气相-质谱串联仪、扫描电子显微镜及能谱仪、核磁共振仪和高效液相色谱仪（HPLC）共 5 种爆炸物 TNT 痕量检测技术对样本进行检测，历时 16 天，检测结果证明，在检测限最高至纳克级（ $1 \times 10^{-9} \text{g}$ ）范围内，26 个疑似目标样品均不含有 TNT 化合物，由此鉴定 26 个水雷疑似目标均非爆炸物，进而确认湛江徐闻东场址二全域不存在水雷等战争遗留爆炸物。

此外，本项目西侧 1.6km 分布有琼州海峡北水道。

4.1.3 海域使用权属

根据本项目周边海域使用权属状况的资料收集情况及调访结果，项目论证范

围内未分布已确权用海活动，本项目申请用海范围与周边项目不存在权属冲突。

4.2 项目用海对海域开发活动的影响

根据报告第 4.1.2 章节分析，本项目论证范围内海域的开发利用活动有海上风电项目、水道及疑存雷区，本节针对本项目建设对周边海域开发活动的影响进行分析。

4.2.1 对海上风电项目的影响分析

本项目为中核集团新华发电湛江徐闻东二海上风电项目试验桩项目，位于徐闻东二海上风电项目场址内，本项目建设单位与上述海上风电项目建设单位均为新华龙源（徐闻）新能源有限公司，本项目建设是为加快推进上述海上风电项目的建设，确保后续海上风机建设过程中风机基础桩基设计的长度和强度满足实际需求，因此本项目建设对上述海上风电项目无不利影响。

4.2.2 对水道的影响分析

本项目西侧 1.6km 分布有琼州海峡北水道，本项目为试桩项目，仅建设 4 根钢管桩，试桩完成后即拆除，项目建设对所在海域水文动力、冲淤环境基本无影响，不会对一定距离外的水道产生影响。本项目涉及水上作业，施工及拆除期间将投入施工船舶，施工船舶进出施工区域，一定程度上将会加大所在海域通航密度，对所在海域通航环境产生一定影响。

4.2.3 对疑存雷区的影响分析

由海图，本项目位于疑存雷区，根据《湛江徐闻东场址二海上风电场项目排雷工程排雷验收成果报告》（北京中科力爆炸技术工程有限公司，2024 年 10 月）排雷结论，湛江徐闻东场址二全域不存在水雷等战争遗留爆炸物。因此，项目建设不涉及雷区。

4.3 利益相关者界定

利益相关者指受到项目用海影响而产生直接利益关系的单位和个人。界定的利益相关者应该是与用海项目存在利害关系的个人、企事业单位或其他组织或团

体。根据本报告 4.2 节项目建设对周边开发活动的影响分析，界定本项目无利益相关者。

4.4 需协调部门界定

项目建设及拆除期间施工船舶进出，将对所在海域通航环境造成一定的影响，因此，界定本项目协调部门为海事局，详见表 4.4-1。

表 4.4-1 协调部门一览表

用海活动	协调责任部门	相对位置关系	影响因素
通航环境	海事局	项目所在	施工、拆除期间通航影响

4.5 相关利益协调分析

与海事局的协调分析

建议建设单位与海事局沟通，在取得水上水下施工许可后方可开展工程建设。同时，在海事局协助下，按照相关规定，制定相应的通航安全保障措施，严格执行各项安全保障措施，依法规范海上交通，完善导航体系，保证项目海域具有良好的通航环境。

4.6 项目用海与国防安全 and 国家海洋权益的协调性分析

4.6.1 与国防安全和军事活动的协调性分析

根据《中核集团新华发电湛江徐闻东二海上风电项目海域使用论证报告书（报批稿）》，本项目所在风电场场区规划选址时，已征求过部队的意见，本项目的建设不会对国防安全和军事活动产生不利影响。

4.6.2 与国家海洋权益的协调性分析

海域是国家的资源，任何方式的使用都必须尊重国家的权力和维护国家的利益，遵守维护国家权益的有关规则，防止在海域使用中有损于国家海洋资源，破坏生态环境的行为。

本工程不存在损害国家权益的问题，项目实施不会涉及领海基点，也不会涉及国家机密，对国家海洋权益没有影响。

5 与国土空间规划符合性分析

5.1 与国土空间规划符合性分析

5.1.1 所在海域国土空间规划分区基本情况

5.1.1.1 《广东省国土空间规划（2021-2035 年）》

《广东省国土空间规划（2021-2035 年）》（以下简称《省国土规划》）提出，以“三区三线”为基础构建国土空间开发保护总体格局。立足资源环境承载能力，发挥各地区比较优势，统筹划定落实“三区三线”，深入实施主体功能区战略，优化资源要素配置与生产力空间布局，加快形成开发与保护相协调的国土空间开发保护新格局，有力支撑“一核一带一区”区域发展格局。

打造开放活力的海洋空间，充分发挥海洋作为高质量发展的战略要地作用，陆海统筹推进海洋空间保护与利用，加强海岸带综合管理，维护绿色安全海洋生态，打造现代化沿海经济带，全面建设海洋强省。支持培育现代化海洋产业集群。推进海洋优势产业集中集约布局，拓展新兴产业后备发展空间，强化潜力产业基础空间保障，重点支持打造海洋油气化工、海洋旅游、**海洋清洁能源**、船舶与海洋工程装备、海洋生物等五个千亿级以上海洋产业集群，统筹推进现代海洋产业集聚区、沿海产业园区建设。

《省国土规划》要求，科学有序推进近海风电场开发建设，积极探索深远海风电开发，支持珠三角海上风电研发服务基地、粤东千万千瓦级海上风电基地、粤西千万千瓦级海上风电基地等基地建设，**优化海上风电选址，打造世界级风电产业基地**。优近用远完善用海布局。统筹各类用海布局，优先保障国防安全、航运交通、能源矿产等资源开发利用的用海需求和安全，严格执行建设项目用海控制标准。**推动海上风电项目、海洋养殖向深远远岸布局**，促进海上风电与海洋油气开发、深水养殖综合开发利用，海上风电项目应满足离岸距离 30 公里或水深 30 米的开发条件限制。统筹海底油气管道、通信光缆、电缆等线性设施敷设的海底廊道，重点加强海上风电电缆集中布局规划和管理，统筹设置集中登陆点。划定管廊保护范围，加强海底管廊保护，在确保安全的前提下推进管廊复合利用、

管线集中铺设。合理安排国家重大项目、重大战略和海洋矿产能源开发利用等工矿用海布局，主要包括：国家重大建设项目，广东自贸区、广东海洋经济综合试验区及粤港澳大湾区等国家重大战略规划用海，洋东、勒门、海门、靖海、神泉、后湖、甲子、桂山、港口、南鹏岛、沙扒、外罗、新寮、徐闻等近海浅水区海上风电建设及深水区的海上风电建设用海，海上石油、天然气、天然气水合物等油气资源勘探开发用海，波浪能、潮流能、海上光伏等海洋可再生能源开发用海等。

根据海洋空间功能布局，本项目位于海洋开发利用空间，不涉及海洋生态保护红线和海洋生态保护空间（图 5.1.1-1）。

(内容不公示)

图 5.1.1-1 广东省海洋空间布局图

5.1.1.2 《广东省国土空间生态修复规划（2021-2035 年）》

《广东省国土空间生态修复规划（2021-2035 年）》提出：2025 年，着重抓好广东省重点生态功能区、生态保护红线内、重点国家级自然保护区等区域生态保护和修复，解决一批重点区域的核心生态问题，使全省生态安全屏障更加牢固，生态环境质量持续改善，生态系统安全性稳定性显著增强；2035 年，全面构建安全、健康、美丽、和谐的高品质国土，人与自然和谐共生格局基本形成，碳排放率先达峰后稳中有降，生态环境根本好转，美丽广东基本建成。

基于“三屏五江多廊道”生态安全格局，围绕生态、农业、城镇三大空间，聚焦重点单元，总体布局国土空间生态修复任务，形成安全健康、美丽的高品质国土空间。其中，**生态空间**——系统保护修复“三屏”“五江”等重点生态功能区，重点推进森林保育、水源涵养、水土保持生物多样性保护、**沿海地区海岸带保护**等。“三屏”：即加强对以南岭山地为核心的南岭生态屏障、以丘陵山地、森林为主体的粤港澳大湾区外围丘陵浅山生态屏障和以沿海防护林、滨海湿地、海湾、海岛等要素为主体的蓝色海洋生态屏障的系统性保护修复。

规划明确，推进重要生态系统保护修复。护卫蓝色海洋生态屏障，以 15 个生态保护和修复单元为重点，统筹推进河口、海湾、海岛海岸带整治修复，提高海洋带防护功能，加强海洋生物多样性保护。

根据叠图显示，本项目不位于《广东省国土空间生态修复规划（2021-2035 年）》明确的各个生态修复单元内（图 5.1.1-2）。

(内容不公示)

图 5.1.1-2 广东省重要生态系统生态保护和修复布局图

5.1.1.3 《湛江市国土空间总体规划（2021-2035 年）》

根据《湛江市国土空间总体规划(2021-2035 年)》(以下简称《市国土规划》),湛江市构建“两核三带多片”的海洋空间格局,建设开放创新的南部海岸带,积极推进雷州东侧、徐闻、雷州西南沿线海域融入海南自由贸易港开放格局,加速打造综合交通枢纽,加快发展现代海洋渔业,推动海上风电等可再生能源产业发展。打造多个海洋功能片区。加强吴川、雷州、遂溪、廉江四个县(市)海域在滨海旅游业、现代海洋渔业、海洋能源、海洋交通运输业及涉海基础设施等层面的建设。吴川海域重点发展滨海旅游服务等功能;雷州东侧海域重点发展生态旅游、现代渔业等功能;雷州徐闻东南侧海域重点布局海洋能源等功能;雷州西侧海域适度发展生态观光功能、港口物流、海洋装备制造等功能;遂溪廉江海域重点布局现代渔业、休闲观光、文化体验等功能。

根据《市国土规划》,海洋功能分区一级分区为生态保护区、生态控制区、海洋发展区。海洋发展区可细化二级分区,包括渔业用海区、交通运输用海区、工矿通信用海区、游憩用海区、特殊利用区和海洋预留区。

《市国土规划》提出,建设开放创新的南部海岸带,推动海上风电等可再生能源产业发展。依托海洋产业布局,统筹陆海产业发展体系,切实保障新寮群岛、外罗水道、徐闻等海域的工矿用海需求,积极推进海洋能、波浪能、乌石油气资源等开发利用,围绕绿色石油化工、海洋高端装备制造、海上风电等产业,打造多个海洋高端产业集聚区。

本项目位于工矿通信用海区(图 5.1.1-3)。《市国土规划》明确,工矿通信用海区是以临海工业利用、矿产能源开发和海底工程建设为主要功能导向的海域,主要分布在东海岛北部、徐闻外罗、雷州乌石、廉江龙头沙等海域。

(内容不公示)

图 5.1.1-3 市域国土空间控制线规划图

5.1.1.4 《徐闻县国土空间总体规划（2021-2035 年）》

《徐闻县国土空间总体规划(2021-2035 年)》提出,发展新能源,打造海上风电产业集群依托粤电新寮海上风电场、国电投徐闻海上风电场等项目,推动海

上风电、海洋牧场等资源开发利用加快融合。推进“光伏+农业、光伏+渔业”综合开发。推动徐闻海上风电运维基地建设，实现风电机组、塔筒基础、升压站、海缆线缆等全生命周期的风电产业运维服务。培育海上风电储能项目，提升储能关键技术研发能力，推动海上风电+储能产业化应用。发展风电工程咨询、规划设计、检测认证和测量评估为重点的风电服务业。

《县国土规划》明确，按“生态优先、陆海统筹”原则，切实划定自然保护地和生态保护红线，充分考虑渔港、渔船停泊点和海洋牧场水域，将海洋国土空间划分为生态保护区、生态控制区和海洋发展区三类分区。其中，海洋发展区进一步划分为渔业用海区、交通运输用海区、工矿通信用海区、游憩用海区和海洋预留区 5 个二级用海分区，共计 7 个海洋分区。其中，工矿通信用海区主要分布在徐闻新寮东侧海域，是以可再生能源开发利用和海底工程建设为主要功能导向的海域。

根据《县国土规划》附表 8 “湛江徐闻海上风电场项目”列入了重要建设项目安排表。

本项目位于工矿通信用海区，不涉及生态保护区和生态控制区。具体位置参考图 5.1.1-3。

5.1.2 对所在海域国土空间规划分区的影响分析

本项目位于广东省湛江市徐闻县以东海域，在徐闻东二海上风电项目规划场址范围内。项目为徐闻东二海上风电项目的试验桩，主要建设 4 根钢管桩，试桩完成后即拆除，本次试桩工程建设期限不足 3 个月。

按《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》（自然资发〔2023〕234 号），本项目海域使用类型为工矿通信用海（一级类）中的可再生能源用海（二级类）；按《海域使用分类》（HY/T 123 2009），本项目海域使用类型为工业用海（一级类）中的电力工业用海（二级类），用海方式为构筑物（一级方式）的透水构筑物（二级方式），用海面积为 0.2820 公顷，透水构筑物为 4 根直径 3.1m 的钢管桩。

5.1.2.1 对《广东省国土空间规划（2021-2035 年）》的影响分析

本项目风电场位于海洋开发利用空间，不涉及海洋生态保护红线和海洋生态

保护空间。

项目为临时性用海，试桩完成后进行拆除，根据类似工程实际施工经验，打桩悬浮物浓度不高，引起周围海域悬浮物浓度增加（ $>10\text{mg/L}$ ）范围一般在半径在 100m 内，因此，项目施工打桩产生的悬沙局限在工程区附近，且悬沙影响是局部和暂时的，随着施工作业结束，该影响也随之消除，基本不会对周边海域水质产生影响。项目施工人员产生的生活污水经收集后上岸集中处理，不外排，严禁生活污水乱排、乱流。对本工程范围内使用的船机设备装配船载废水（油）处理系统，并经由海事认可的单位定期回收，并出具相应的回收证明。甲板上偶尔出现的少量油（通常是润滑油）用锯末或棉纱吸净后冲洗，含油的棉纱等应收集后运回陆地。因此，施工期生活污水和机械废水、废油基本不会对附近海域国土空间的水质环境产生影响。

5.1.2.2 对《广东省国土空间生态修复规划（2021-2035 年）》的影响分析

本项目不位于《广东省国土空间生态修复规划（2021-2035 年）》明确的各个生态修复单元内。

本项目工程量较少，且为临时性用海，由于桩直径较小，数量较少，因此流速变化很小，对附近海域潮流场和波浪场的影响也很小，基本不会改变周边海域的水动力环境。桩基础均为钢管桩基础，且数量有限，占用海床底土面积较小，对海流和涨落潮携带的泥沙影响不大。本项目工程建成后，流速变化的范围较小，基本局限于工程前沿水域附近，且变化幅度较小，工程的建设对水流流速、流态变化不大，项目建设对附近海域的泥沙冲淤环境影响较小，不会对规划内各个生态修复目标任务的实施产生影响。

5.1.2.3 对《湛江市国土空间总体规划（2021-2035 年）》的影响分析

本项目风机组位于海洋发展区中的工矿通信用海区，不涉及生态保护区和生态控制区。项目采用透水式桩基，虽然桩基将占用部分海域，但考虑桩基占用海域海面积较小，对沉积物底质环境的影响也很小。施工期间桩基施工会搅动海底沉积物，但这些影响是暂时的，随着施工结束，受影响的海底沉积物环境将逐步

恢复。本项目施工期生活污水、船舶污水、泥浆废水、固体废物等相关污染物均妥善处置，不直接排放入海。项目为临时性用海，试桩完成后进行拆除，在采取相应环保措施的基础上，项目实施基本不会对周边海域国土空间的沉积物环境产生影响。

5.1.2.4 对《徐闻县国土空间总体规划（2021-2035 年）》的影响分析

本项目位于海洋发展区中的工矿通信用海区，不涉及生态保护区和生态控制区。项目为临时性用海，试桩完成后进行拆除，施工打桩产生的悬沙局限在工程区附近，且悬沙影响是局部和暂时的，随着施工作业结束，该影响也随之消除。项目施工人员产生的生活污水经收集后纳入当地生活污水收集管网进行集中处理，不外排，严禁生活污水乱排、乱流。施工期生活污水和机械废水、废油基本不会对附近海域国土空间的水质环境产生影响。

5.1.3 项目用海与国土空间规划的符合性分析

海上风电项目符合可持续发展的原则和国家能源发展政策方针及发展趋势；可减少化石资源的消耗，减少因燃煤等排放有害气体对环境的污染，推动可再生资源开发利用；有利于缓解环境保护压力、实现经济与环境的协调发展；能充分利用海上风力资源，满足当地电力负荷需求，对促进地区旅游业和带动湛江经济快速发展将起到积极作用。

本项目是海上风电场的必要试桩工程，为海上风电项目的基础设计提供实际数据支持，可推动海上风电的建设。项目实施的自然和社会条件适宜，工程建设对项目所在及其周边海域的海洋资源影响较少，且论证区域附近环境质量状况良好，具有较好的环境承载力，只要在做好环境质量的监测工作，并严格落实各阶段污染防治措施，项目用海对海洋环境影响是可以承受的；项目用海位于规划明确的风电场址内，与周边其他海洋开发活动没有冲突，不会影响到《广东省国土空间生态修复规划（2021-2035 年）》各项生态整治修复工程的实施，与《广东省国土空间规划（2021-2035 年）》和《湛江市国土空间总体规划（2021-2035）》《徐闻县国土空间总体规划（2021-2035）》的规划要求相符合。

5.2 与海洋功能区划的符合性分析

根据《广东省海洋功能区划（2011-2020 年）》，本项目所在的海洋功能区为湛江-珠海近海农渔业区（图 5.2-1），相适宜的用海类型为渔业用海，执行海水水质一类标准、海洋沉积物质量一类标准和海洋生物质量一类标准。

本项目为海上风电项目试验桩工程，拟建设的风电试验桩为 4 根钢管桩基础，为临时性用海，试桩完成后进行拆除，项目建设规模较小，打桩悬浮物浓度不高，所产生的悬沙局限在工程区附近，随着施工作业结束，该影响也随之消除，基本不会对所在功能区水质产生影响。项目施工人员产生的生活污水经收集后上岸集中处理，不外排，严禁生活污水乱排、乱流。对本工程范围内使用的船机设备装配船载废水（油）处理系统，并经由海事认可的单位定期回收。甲板上偶尔出现的少量油（通常是润滑油）用锯末或棉纱吸净后冲洗，含油的棉纱等应收集后运回陆地。因此，施工期生活污水和机械废水、废油基本不会对所在功能区的水质环境产生影响。

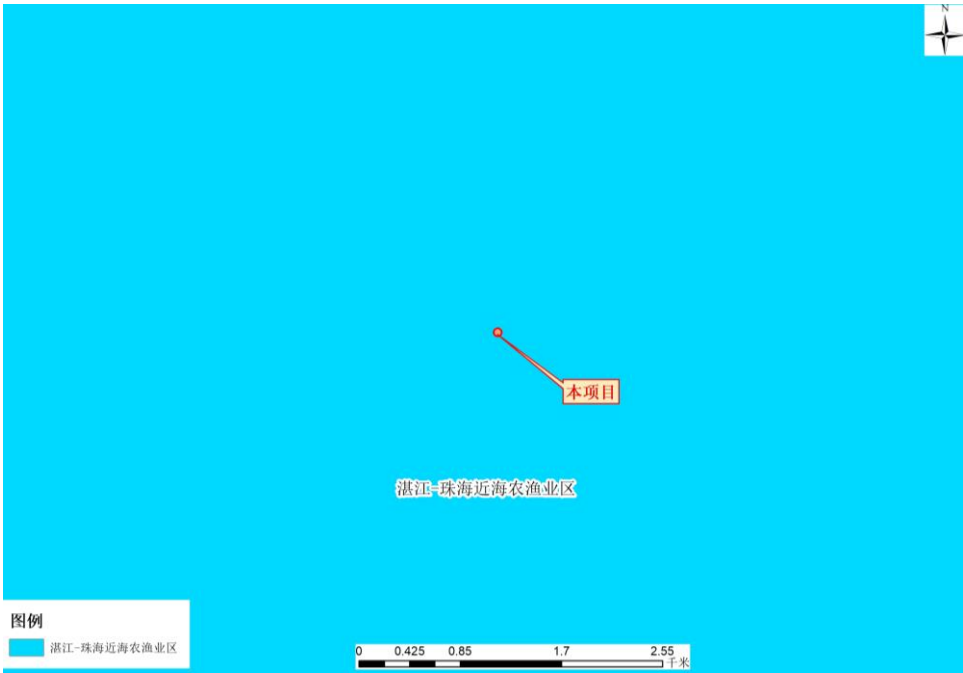


图 5.2-1 广东省海洋功能区划图

表 5.2-1 项目与所在海洋功能区符合性分析

项目所在功能区	管理要求		符合性分析	符合性
湛江-珠海近海农渔	海域	1.相适宜的海域使用类型为渔业用海；	项目用海类型为电力工业用海，用海方式为透水构筑物用海，为	不冲突

项目所在功能区	管理要求		符合性分析	符合性
业区	使用管理要求		临时性用海，试桩完成后进行拆除，建设规模较小，不会影响渔业用海的功能发挥。	
		2.禁止炸岛等破坏性活动；	本项目不涉及炸岛等破坏性行为。	符合
		3.40 米等深线向岸一侧实行凭证捕捞制度，维持渔业生产秩序；	本项目不涉及捕捞等渔业活动	符合
		4.经过严格论证，保障交通运输、旅游、核电、海洋能、矿产、倾废、海底管线、保护区等用海需求；	本项目工程属于海洋能风能利用开发活动，所在海域开阔，在项目工程安全范围作出合理标识的情况下，项目用海不影响所在海域的通航活动，距离旅游区、矿产开发区和海洋保护区也较远，不影响对周边其他相应海洋功能的开发利用；	符合
		5.优先保障军事用海需求。	项目所在位置不涉及军事用海。	符合
	海洋环境保护要求	1.保护重要渔业品种的产卵场、索饵场、越冬场和洄游通道；2.执行海水水质一类标准、海洋沉积物质量一类标准和海洋生物质量一类标准。	项目建设规模较小，打桩悬浮物浓度不高，所产生的悬沙局限在工程区附近，随着施工作业结束，该影响也随之消除，基本不会对所在功能区水质产生影响。项目施工人员产生的生活污水经收集后纳入当地生活污水收集管网进行集中处理，不外排，严禁生活污水乱排、乱流。对本工程范围内使用的船机设备装配船载废水（油）处理系统，并经由海事认可的单位定期回收，施工期生活污水和机械废水、废油基本不会对所在功能区的水质环境产生影响，可满足各类质量标准。	符合

5.3 与“三区三线”中的生态保护红线的符合性分析

自然资源部办公厅在 2022 年 10 月 14 日发布的《关于北京等省（区、市）启用“三区三线”划定成果作为报批建设项目用地用海依据的函》中明确，“广东省完成了‘三区三线’划定工作，划定成果符合质检要求，从即日起正式启用，作为建设项目用地用海组卷报批的依据。”

根据《自然资源部生态环境部国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142号），生态保护红线是国土空间规划中的重要管控边界，生态保护红线内自然保护地核心保护区外，禁止开发性、生产性建设活动，在符合法律法规的前提下，仅文件明确的10类对生态功能不造成破坏的有限人为活动。

通过将项目与“三区三线”成果叠加分析，本项目没有位于生态保护红线区，具体位置见图5.3-1。

本项目为徐闻东二海上风电项目的试验桩工程，位于规划明确的风电场址内，为临时性用海，试桩完成后进行拆除，项目建设规模较小，不会对水质环境产生较大的影响，符合“三区三线”划定成果中的生态保护红线的管理要求。



图 5.3-1 项目与周边生态保护红线位置图

5.4 与其他相关规划的符合性分析

5.4.1 《广东省海岸带综合保护与利用总体规划》符合性分析

《广东省海岸带综合保护与利用总体规划》（以下简称《规划》）提出，基于广东省海岸带自然资源禀赋和承载能力、产业基础和发展潜力，以海岸线为轴，

构建“一线管控、两域对接，三生协调、生态优先，多规融合、湾区发展”的海岸带保护与利用总体格局，逐步实现陆海统筹。依据资源环境承载能力和空间开发适宜性，规划确定海岸带“三区三线”基础空间格局，推动形成海陆协调的生态、生活、生产空间总体架构。

通过叠图分析，本项目位于生态空间，不占用海岸线（图 5.4.1-1）。《规划》明确，海洋生态空间实行分级管控。海洋生态保护红线内的海洋生态空间，保护脆弱海洋生态系统、珍稀濒危生物和经济物种；保持自然岸线、水动力环境、水质环境、地形地貌等稳定。对于海洋生态保护红线外的海洋生态空间，在保持自然岸线、地形地貌、底质等稳定的基础上，经相关管理机构批准，可在限定的时间和范围内适当开展观光型旅游、科学研究、教学实习等活动，以及依法批准的其他用海活动。海洋生态空间应实施动态监测制度，及时掌握和评估海域自然资源和环境的变化。

本项目工程量较少，且为临时性用海，由于桩直径较小，数量较少，对附近海域潮流场和波浪场的影响也很小，基本不会改变周边海岸带的水动力环境。工程桩基础均为钢管桩基础，且数量有限，占用海床底土面积较小，对海流和涨落潮携带的泥沙影响不大。本项目工程建成后，流速变化的范围较小，基本局限于工程前沿水域附近，且变化幅度较小，工程的建设对水流流速、流态变化不大，项目建设对附近海域的泥沙冲淤环境影响较小，不会对周边海岸带的水质环境的功能发挥产生影响

本项目是徐闻东二海上风电项目试验桩项目，通过试桩工程，可以确定基桩的轴向和水平承载能力，为大面积施工提供依据，徐闻东二海上风电项目将以点带面带动全省海上风电开发，为下一步广东省海上风电规模化开发，为后续海上风电建设提供宝贵经验和示范。因此，项目与《广东省海岸带综合保护与利用总体规划》是相符合的。

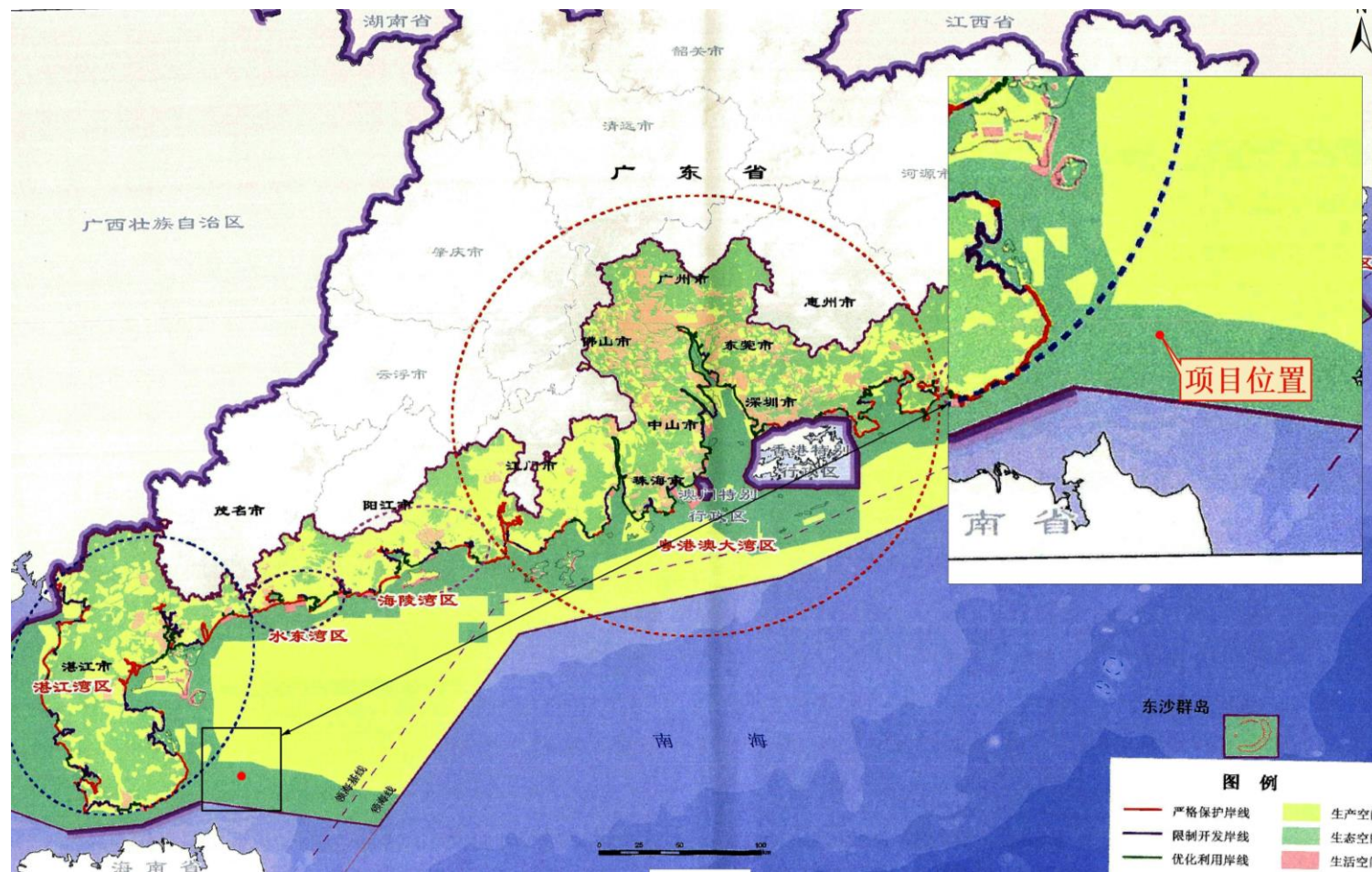


图 5.4.1-1 项目用海与广东省海岸带三生空间规划叠加图

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

《广东省国民经济和社会发展的第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》（以下简称《省十四五规划》）提出，推动绿色低碳发展。统筹布局和优化提升生产、生活、生态空间，建立和完善生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和生态环境准入清单“三线一单”生态环境空间分区管控体系。培育壮大环保产业，推动绿色低碳技术创新和清洁生产，推进绿色化改造，发展绿色建筑。推进能源革命，积极发展风电、核电、氢能等清洁能源，建设清洁低碳、安全高效、智能创新的现代化能源体系。倡导简约适度、绿色低碳的生活方式，开展绿色生活创建活动。制定实施碳排放达峰行动方案，推动碳排放率先达峰。

发展风电已成为许多国家推进能源转型的核心内容和应对气候变化的重要途径，也是我国深入推进能源生产和消费革命、促进大气污染防治的重要手段。在广东省因地制宜地开发建设一定规模的清洁能源，是对广东省能源消耗的有益补充，符合我国能源可持续发展战略的要求。

徐闻东二海上风电场项目对于改善广东省的电源结构，推动我国的海上风电事业的发展，促进我国深远海海上风电技术进步，开发可再生能源有着重要的意义，符合广东省可再生能源发展战略和可持续发展方向，符合国家和地方风电规划的相关要求。

本项目是徐闻东二海上风电场项目的试验桩工程，项目建设符合《广东省国民经济和社会发展的第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》关于推动绿色低碳发展的规划目标。

5.4.3 《广东省自然资源保护与开发“十四五”规划》符合性分析

《广东省自然资源保护与开发“十四五”规划》（以下简称《规划》）要求，科学划定生态保护红线。按照依据科学、实事求是、应划尽划、不预设比例的原则划定生态保护红线，形成陆海生态保护红线“一张图”，确保陆域和海域生态保护红线面积不低于 5 万平方千米。

《规划》提出，加快海上风电规模化开发，完善产业链，建设珠三角海上风

电研发服务基地和粤东、粤西千万千瓦级海上风电基地，打造海上风电产业集群。

根据《规划》，“十四五”重大工程共9项，其中第6项：海洋产业集群建设工程。工程内容包括聚焦打造海上风电、海洋油气化工、海洋工程装备制造、海洋船舶工业、海洋旅游以及海洋渔业等6大海洋产业集群，依托特有区位优势和现有海洋产业发展基础，逐步完善上下游产业链，着重在深海关键技术与装备、深水油气资源开发、海水养殖和海洋生物技术、海洋可再生能源、海洋电子信息等领域突破一批产业关键技术，推动核心设备国产化，逐步形成规模化的产业集聚，进一步提升广东海洋产业综合竞争力，推动海洋高质量发展。

风能属于海洋可再生能源之一。广东省沿海风能资源丰富，具备海上风电规模开发的场地和效益，潜力巨大。本项目所在的徐闻海域具有开发风力发电的有利条件。海上风电场的建设将有利于改善广东省的电源结构，推动我国海上风电产业的发展，对开发可再生能源有着重要的意义。

本项目用海方式为透水构筑物，项目用海将占用海域自然资源，其中桩基构筑物占用了海床、海面以及海面上方的海域自然资源，也将影响所在海域的海洋空间开发活动。本项目为临时性用海，试桩完成后进行拆除。本项目实际占用海域面积较小，且用海方式为透水构筑物，不改变海域的自然属性，项目用海对海域自然资源的影响很小。

徐闻东二海上风电项目是对该海域风能资源的有效利用，符合可持续发展的原则和国家能源发展政策方针，可减少石化资源的消耗，减少因燃煤等排放有害气体对环境的污染，对于满足当地电力负荷需求、促进地区旅游业和带动地方经济快速发展将起到积极作用。

本项目是徐闻东二海上风电场项目的试验桩工程，项目建设与《广东省自然资源保护与开发“十四五”规划》的要求相符合。

5.4.4 《广东省海洋经济发展“十四五”规划》符合性分析

《广东省海洋经济发展“十四五”规划》（以下简称《规划》）提出，打造海上风电产业集群，推动海上风电项目规模化开发，基本建成已规划近海浅水区项目，推动省管海域近海深水区项目开工建设，争取粤东千万千瓦级海上风电基地纳入国家相关规划，并推动基地项目开工建设。强化省统筹工作力度，重点统筹做好项目前期工作、场址资源划分及配置、发展与安全，以及海上集中送出、登

陆点和陆上送出通道、送出模式等。支持海洋资源综合开发利用，推动海上风电项目开发与海洋牧场、海上制氢、观光旅游、海洋综合试验场等相结合，力争到2025年底累计建成投产装机容量达到1800万千瓦。

根据《规划》的附件2，我省在“十四五”时期重大工程项目包括了徐闻风电项目。徐闻东二海上风电场项目能进一步开发海上风电资源，有效提高风能资源的利用，有利于提高海上风电技术水平，有利于促进海上风电设备国产化、海上风机基础选型与施工技术的创新。同时，徐闻东二海上风电场项目对于促进区域经济社会发展有着积极意义。项目建设符合可持续发展的原则和国家能源发展政策方针及发展趋势；可减少化石资源的消耗，减少因燃煤等排放有害气体对环境的污染，推动可再生资源开发利用；有利于缓解环境保护压力、实现经济与环境的协调发展；能充分利用海上风力资源，满足当地电力负荷需求，对促进地区旅游业和带动湛江经济快速发展将起到积极作用。

因此，项目建设与《广东省海洋经济发展“十四五”规划》关于打造海上风电产业集群，推动海上风电项目规模化开发的要求相符合。

5.4.5 《广东省海洋生态环境保护“十四五”规划》符合性分析

《广东省海洋生态环境保护“十四五”规划》要求，加强海洋生态空间保护。海洋空间坚持保护为主、适度开发，实施海洋“两空间内部一红线”。按照国家的统一部署，探索建立海岸建筑退缩线制度，清理整治非法占用自然岸线、滩涂湿地等行为。加强底线约束和空间管控，严格落实生态保护红线管控。生态保护红线内的自然保护地核心保护区原则上禁止人为活动；其他区域严格禁止开发性、生产性建设活动，除国家重大战略项目外，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动。定期开展海洋自然保护地和海洋生态保护红线的保护成效评估。

根据“三区三线”划定成果，本项目不涉及生态保护红线。项目没有围填海工程和水下爆破，为临时性用海，试桩完成后进行拆除，施工打桩产生的悬沙局限在工程区附近，随着施工作业结束，该影响也随之消除，基本不会对周边海域水质产生影响。项目施工人员产生的生活污水经收集后纳入当地生活污水收集管网进行集中处理，不外排，严禁生活污水乱排、乱流。对本工程范围内使用的船机设备装配船载废水（油）处理系统，并经由海事认可的单位定期回收，不会对

附近海域水质产生影响。

综上分析，本项目没有大规模、高强度的工业和城镇建设，建设成后有利于调整省内能源结构，实现经济社会的可持续发展。项目用海对周边海域的水动力环境、地形地貌与冲淤环境和生态环境影响很小，不会对所在海域产生较大影响，不存在潜在的、重大的安全和环境风险。海上风电项目为清洁可再生能源，是对广东省能源消耗的有益补充，将会大幅度减少有害气体的排放量，降低污染。

因此，本项目建设符合《广东省海洋生态环境保护“十四五”规划》的要求。

5.4.6 《广东省海上风电发展规划（2017-2030 年）（修编）》符合性分析

2022 年 12 月，国家能源局综合司《关于广东省海上风电规划调整的复函》（国能综函新能〔2022〕103 号）批复同意广东省海上风电规划调整。2023 年 1 月 12 日，广东省发展和改革委员会按照国家复函要求，发布《广东省发展改革委关于调整全省海上风电场址的通知》，通知《广东省海上风电发展规划（2017-2030 年）（修编）》场址调整情况，新增省管海域（领海线以内）海上风电场址 7 个，装机容量 1830 万千瓦。湛江徐闻东场址二海上风电场为纳入规划场址之一，规划装机容量为 300 万千瓦。

本项目为中核集团新华发电湛江徐闻东二海上风电项目试验桩工程，试验桩位于规划的风电场场区内，符合《广东省海上风电发展规划（2017-2030 年）（修编）》的规划要求。

5.4.7 《湛江市国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》符合性分析

《湛江市国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》（以下简称《市十四五规划》）提出，大力发展海洋装备产业。培育发展海上风电装备制造业。加快建设海上浮式风电装备研制、徐闻海上高端装备等项目，打造集研发、整机与零部件制造于一体的海上风电装备制造基地。

《市十四五规划》要求，加快发展绿色能源产业。优化能源结构，助推能源清洁低碳化转型，提升非化石能源比重，逐步建立现代化能源综合生产体系。优先发展新能源产业。建成廉江核电项目一期、粤电新寮海上风电、国电投徐闻海

上风电场等项目。

根据《市十四五规划》的专栏 3：“十四五”时期湛江市现代产业重大工程，其中包括“徐闻海上风电场”等项目。本项目是徐闻东二海上风电项目试验桩项目，通过试桩工程，可以确定基桩的轴向和水平承载能力，为大面积施工提供依据。因而，项目建设符合《湛江市国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》的规划要求。

5.4.8 《湛江港总体规划》（2020-2035 年）符合性分析

根据《湛江港总体规划（2020-2035 年）》，湛江港是我国沿海主要港口和综合运输体系的重要枢纽，是粤西及西南部分地区经济社会发展和广东省率先实现现代化的重要依托，是湛江市推进工业化进程和扩大对外开放的基础设施。其战略定位是实施“一带一路”倡议、落实“交通强国”战略、推动海南自贸港和西部陆海新通道建设的重要支撑；是广东省打造广东省域副中心城市和“一核一带一区”中粤西增长极的重要依托；是湛江市建设全国性综合交通枢纽和港口型国家物流枢纽的重要战略资源。

本项目位于湛江徐闻东二海上风电场项目场址内，所在海域未规划港区和港口岸线，与《湛江港总体规划（2020-2035 年）》的功能要求不会产生冲突。

小结：

本项目符合《广东省国土空间规划（2021-2035 年）》《湛江市国土空间总体规划（2021-2035 年）》《徐闻县国土空间总体规划（2021-2035 年）》以及《广东省国土空间生态修复规划（2021-2035 年）》等各级国土空间规划文件的要求。

项目与“三区三线”中的生态保护红线、《广东省海洋功能区划（2011-2020 年）》《广东省海岸带综合保护与利用总体规划》等文件的管控要求相符合。

项目与《广东省国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》《广东省自然资源保护与开发“十四五”规划》《广东省海洋生态环境保护“十四五”规划》《广东省海洋经济发展“十四五”规划》《广东省海上风电发展规划》（2017-2030 年）（修编）以及《湛江市国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》《湛江港总体规划（2020-2035 年）》等各级相关规划相符合。

6 项目用海合理性分析

6.1 用海选址合理性分析

6.1.1 区位、社会经济条件适宜性

本项目为中核集团新华发电湛江徐闻东二海上风电项目（以下简称徐闻东二风电项目）试验桩工程，主要目的是为海上风电项目的基础设计提供实际数据支持，通过试桩，可以获得关于桩基础的承载力、变形特性、桩身应力分布等关键数据。这些数据是设计人员进行基础设计的重要依据，可以帮助设计人员更准确地确定桩基础的尺寸、厚度等参数，从而确保基础结构的安全性和经济性。

因此，本项目选址需位于徐闻东二风电项目场址范围内，同时，依托于徐闻东二风电项目，本项目区位、社会经济条件适宜。

（1）海上交通运输条件便利

徐闻东二风电项目位于广东省湛江市湛江徐闻县锦和镇以东海域，所处的湛江水陆交通便利，可满足工程材料、构件设备陆上运输需要，工程施工过程中可采取水陆联运的方式将材料、构件设备等直接运输到施工基地及施工现场。

（2）陆上交通网络发达

湛江境内公路交通十分便利，207、325 国道贯穿全境，广（州）湛（江）、渝（重庆）湛（江）、湛（江）徐（闻）三条高速公路交汇于湛江。徐闻县的对外公路主要有 G25 沈海高速和国道 G207。黎湛铁路、三茂铁路、粤海铁路、在湛江交汇，铁路交通发达。

（3）劳动力充足

工程所在地劳动力资源丰富，施工船舶和专业的作业人员充足且稳定满足施工需求。

（4）社会经济条件适宜

本项目位于广东省湛江市，根据广东湛江发改局发布的湛江市 2024 年电力负荷管理实施方案，预计 2024 年湛江电网最高负荷需求 435.8 万千瓦，增长 10.25%；供电量为 224.42 亿千瓦时，增长 5.59%。湛江市的用电需求负荷巨大，且随着社会经济的发展，未来实际可消纳更多容量的风电。本项目的建设可推动

湛江市社会经济的发展提供清洁的可再生能源，与湛江市总体发展相适应。

6.1.2 自然环境条件适宜性

（1）气象气候条件适宜性

本项目所在海域属于典型的海洋季风气候区，具有明显的亚热带气候特征，气候温和，长年不见冰雪，雨量充沛，相对湿度高，季风气候明显，雾日相对集中，因此，该区域的气候条件适宜于项目的建设。本地区偶受热带气旋影响，雷暴天气多，本项目以考虑避开热带气旋高发期，选择冬季施工，避免灾害带来的损失。

（2）水文条件适宜性

本项目所在海域流速较小，潮流性质为不规则半日潮，主要体现为往复流。潮流动力场属于中等偏弱，潮差在 1m 左右，也较小；项目实施对所在海域的影响基本集中在试验桩附近，对所在海域大范围的潮汐和潮流特性影响较小，且试验桩在 3 个月后即拆除恢复海域特性，不会对所在水文动力环境造成影响。

（3）工程地质条件适宜性

根据《海上风力发电场勘测标准》（GB51395-2019）相关内容，场址Ⅱ类场地地震动峰值加速度属 $0.09g \leq a_{max} < 0.19g$ 区间，地震基本烈度属Ⅶ度；场址 5km 内均无全新世无活动断裂，工程近场区的地震等级小于 6 级。综合评价，初步判定场址区域构造稳定性分级属稳定性较好。

场地上部普遍存在厚度大的软弱土以及中软土层（局部夹中硬土透镜体），且上部砂层多为液化土层。整体上，场地上部浅土层的工程性能较差，其承载力和变形不能满足风机的结构要求，不宜采用天然地基。本工程桩基础具有承载力高，沉降小且均匀、抗震性能好等特点，能够较好的承受竖向荷载、水平荷载、上拔力。

综上，本项目所在海域气象气候条件适宜，水文动力环境适宜工程建设，选用桩基础能较好的适应所在海域的工程地质条件，项目选址自然条件适宜。

6.1.3 生态环境适宜性

本项目距离大陆约 33.9 公里，用海选址远离生态保护红线，不涉及自然保护区，试验桩采用钢管桩透水构筑物结构，对所在海域的水文动力环境、地形地

貌与冲淤环境的影响很小。

在施工过程中，试验桩施工引起的悬浮泥沙在潮流的作用下向外海扩散，造成水体混浊水质下降，并使得周边水域底栖生物生存环境遭到破坏，对浮游生物也产生影响，主要污染物为悬浮物。但施工悬沙影响时间基本为施工期，施工期结束后其影响也逐渐消失，不会对海洋环境产生较大的不利影响。本工程施工过程产生的悬浮物扩散和沉降后，沉积物的环境质量不会产生较大变化，仍将基本保持现有水平。

因此，本项目设对周边海域的影响很小，项目的选址与区域海洋生态环境是适宜的。

6.1.4 与周边海域开发活动的适宜性

本项目所在海域开发利用活动少，主要为海上风电项目和航道、水道等。通过分析项目对所在海域开发活动的影响，确定本项目无利益相关者，需协调部门为海事主管部门。建议建设单位与海事局沟通，在取得水上水下施工许可后方可开展工程建设，同时在海事局协助下，按照相关规定，制定相应的通航安全保障措施，严格执行各项安全保障措施，保证项目海域具有良好的通航环境。

因此，在取得海事主管部门意见复函的前提下，本项目用海与周边海域开发活动是相适宜的。

6.2 用海平面布置合理性分析

本项目为徐闻东二风电项目试验桩工程，主要目的是为海上风电项目的基础设计提供实际数据支持，通过试桩，可以获得关于桩基础的承载力、变形特性、桩身应力分布等关键数据。因此本项目试验桩平面布置与徐闻东二风电项目风机四桩导管架基础根开保持一致，为边长 30m 的正方形。项目用海根据《海籍调查规范》（HY/T 124-2009），“透水构筑物用海以构筑物及其防护设施垂直投影的外缘线为界。有安全防护要求的透水构筑物用海在透水构筑物及其防护设施垂直投影的外缘线基础上，外扩不小于 10m 保护距离为界。”本项目所在海域为开阔海域，考虑船舶碰撞风险，保证试验数据准确性，在场址风机未建成之前，试验桩需要一定的安全防护要求，因此，本项目用海范围以试验桩外缘线向外扩 10m 范围界定，同时 4 根试验桩围成的海域具有一定的排他性，基本无法被利用，一

并申请用海，因此，本项目用海面积为 0.2820 公顷体现了集约节约用海的原则。

本项目主要建设 4 根试验桩，桩基数量少，桩径小，且 3 个月试验期结束后即拆除，对附近海域潮流场和波浪场的影响也很小，基本不会改变周边海域的水动力环境，也基本不会对所在海域的地形地貌与冲淤环境造成影响。

本项目试验桩间距为 30m，桩基直径 3.1m，对所在海域的水文动力环境、冲淤环境的影响很小。项目施工打桩产生的悬沙局限在工程区附近，且悬沙影响是局部和暂时的，随着施工作业结束，该影响也随之消除，基本不会对周边海域水质产生影响。施工期产生的生活污水、固体废物均收集后交由相关单位接收处理或带回陆上处置，不排放入海，不会对所在海域的生态环境造成影响。

本项目选址合理，平面布置已体现集约节约用海，用海不涉及利益相关者，协调责任部门为海事主管部门，项目在建设前需取得海事主管部门意见复函，用海平面布置能够最大程度减少对周边用海活动的影响。

综上所述，本项目用海平面布置是合理的。

6.3 用海方式合理性分析

按《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》（自然资发〔2023〕234 号），本项目海域使用类型为工矿通信用海（一级类）中的可再生能源用海（二级类）；按《海域使用分类》（HY/T 123-2009），本项目海域使用类型为工业用海（一级类）中的电力工业用海（二级类），用海方式为构筑物（一级方式）的透水构筑物（二级方式）。

本项目建设内容为风机试验桩，由 4 根直径为 3.1m 钢管桩组成，根开 30m，为透水构筑物。试验桩之间距离较远，桩基数量少且直径小，因此对所在海域的流速变化很小，对附近海域潮流场的影响也很小，因此项目采用透水构筑物的用海方式能够最大程度减小对所在海域水文动力环境和冲淤环境的影响。

本项目采用的透水构筑物用海方式不会改变海域自然属性，不会对项目海域的海洋环境造成不可逆转的改变，有利于维护海域基本功能，对所在海洋功能区的影响很小；项目距离大陆较远，不占用海岸线资源，不会造成海岸线形态、功能发生改变，有利于保护和保全区域海洋生态系统。

综上，本项目用海方式是合理的。

6.4 占用岸线合理性分析

本项目建设不占用大陆海岸线资源，不涉及利用海岸线，也不会影响湛江市的自然岸线保有率，本项目无需实施海岸线占补。

6.5 用海面积合理性分析

6.5.1 用海面积合理性分析内容

6.5.1.1 是否满足项目用海需求

本项目为徐闻东二风电项目试验桩工程，主要目的是为海上风电项目的基础设计提供实际数据支持，通过试桩，可以获得关于桩基础的承载力、变形特性、桩身应力分布等关键数据。因此本项目试验桩平面布置与徐闻东二风电项目风机四桩导管架基础根开保持一致，为边长 30m 的正方形。

项目拟建设 4 根直径为 3.1m 的试验桩，试验结束后即拆除，4 根试验桩的占用海域面积需求为 $4 \times \pi \times (3.1/2)^2 = 30.19\text{m}^2$ 。

根据《海籍调查规范》（HY T 124-2009），“透水构筑物用海以构筑物及其防护设施垂直投影的外缘线为界。有安全防护要求的透水构筑物用海在透水构筑物及其防护设施垂直投影的外缘线基础上，外扩不小于 10m 保护距离为界。”本项目所在海域为开阔海域，考虑船舶碰撞风险，保证试验数据准确性，在场址风机未建成之前，试验桩需要一定的安全防护要求，因此，本项目用海范围以试验桩外缘线向外扩 10m 范围界定，同时 4 根试验桩围成的海域具有一定的排他性，基本无法被利用，一并申请用海，因此，本次拟申请用海面积为 0.2820 公顷可以满足用海需求。

6.5.1.2 项目用海面积是否符合相关行业设计标准和规范

1、与《海籍调查规范》（HY/T 124-2009）的符合性分析

本项目用海方式为透水构筑物，试验桩工程申请透水构筑物用海面积根据《海籍调查规范》（HY T 124-2009），“有安全防护要求的透水构筑物用海在透水构筑物及其防护设施垂直投影的外缘线基础上，外扩不小于 10m 保护距离为界。”确定项目用海范围。

综上，本项目用海界定符合《海籍调查规范》（HY/T 124-2009）的要求。

2、与《海域使用面积测量规范》的符合性分析

按照《海域使用面积测量技术规范》，本次论证项目拟申请用海面积，是根据坐标解析法进行面积计算，即利用已有的各点平面坐标计算面积，借助于 cad 的软件计算功能直接求得。

6.5.1.3 减少项目用海面积的可能性

本项目试验桩平面布置与徐闻东二风电项目风机四桩导管架基础根开保持一致，为边长 30m 的正方形，已尽量体现了集约、节约用海的原则。用海面积申请满足用海需求且符合《海籍调查规范》（HY/T 124-2009）的要求，用海面积暂无减小的可能性。

6.5.2 宗海图绘制

本项目宗海图绘制以设计单位提供的设计方案为基础，依据《海籍调查规范》和《宗海图编绘技术规范》，完成了本项目宗海图的绘制。

（1）宗海位置图的绘制方法

宗海位置图采用中华人民共和国海事局 2013 年 3 月第 1 版，2023 年 1 月第 4 版的海图《外罗门至琼州海峡》（图号 88001）作为底图，原图比例尺为 1:150 000，坐标系为 2000 国家大地坐标系（航海用途等同于 WGS-84 世界大地坐标系），深度基准为理论最低潮面（单位：米），高程基准为 1985 国家高程基准（单位：米），地图投影为墨卡托投影（20° 23' N），图式采用 GB12319-1998。将上述图件作为宗海位置图的底图，根据海图上附载的方格网经纬度坐标，将用海位置叠加之上述图件中，并填上《海籍调查规范》（HY/T 124-2009）《宗海图编绘技术规范》（HY/T 251-2018）上要求的其他海籍要素，形成宗海位置图，见图 6.5.2-1。

（2）宗海界址图的绘制方法

利用设计单位提供的项目平面布置图及数字化地形图作为宗海平面图的基础数据，利用地理制图软件矢量化地形图作为宗海界址图的底图，根据《海籍调查规范》（HY/T 124-2009）《宗海图编绘技术规范》（HY/T 251-2018）对宗海和宗海内部单元的界定原则，形成用海单元的界址范围。宗海界址图见图 6.5.2-2。

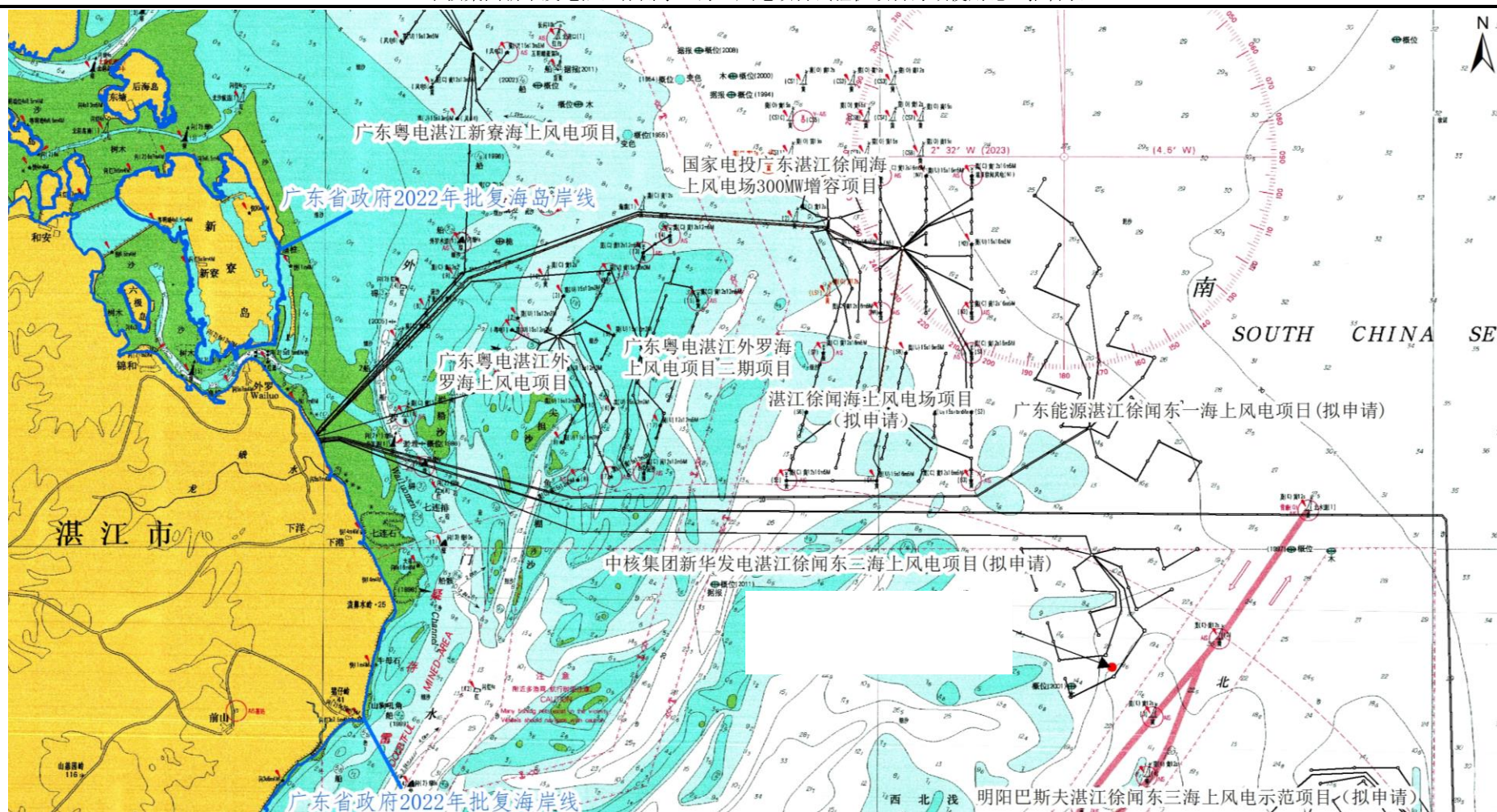


图 6.5.2-1 宗海位置图

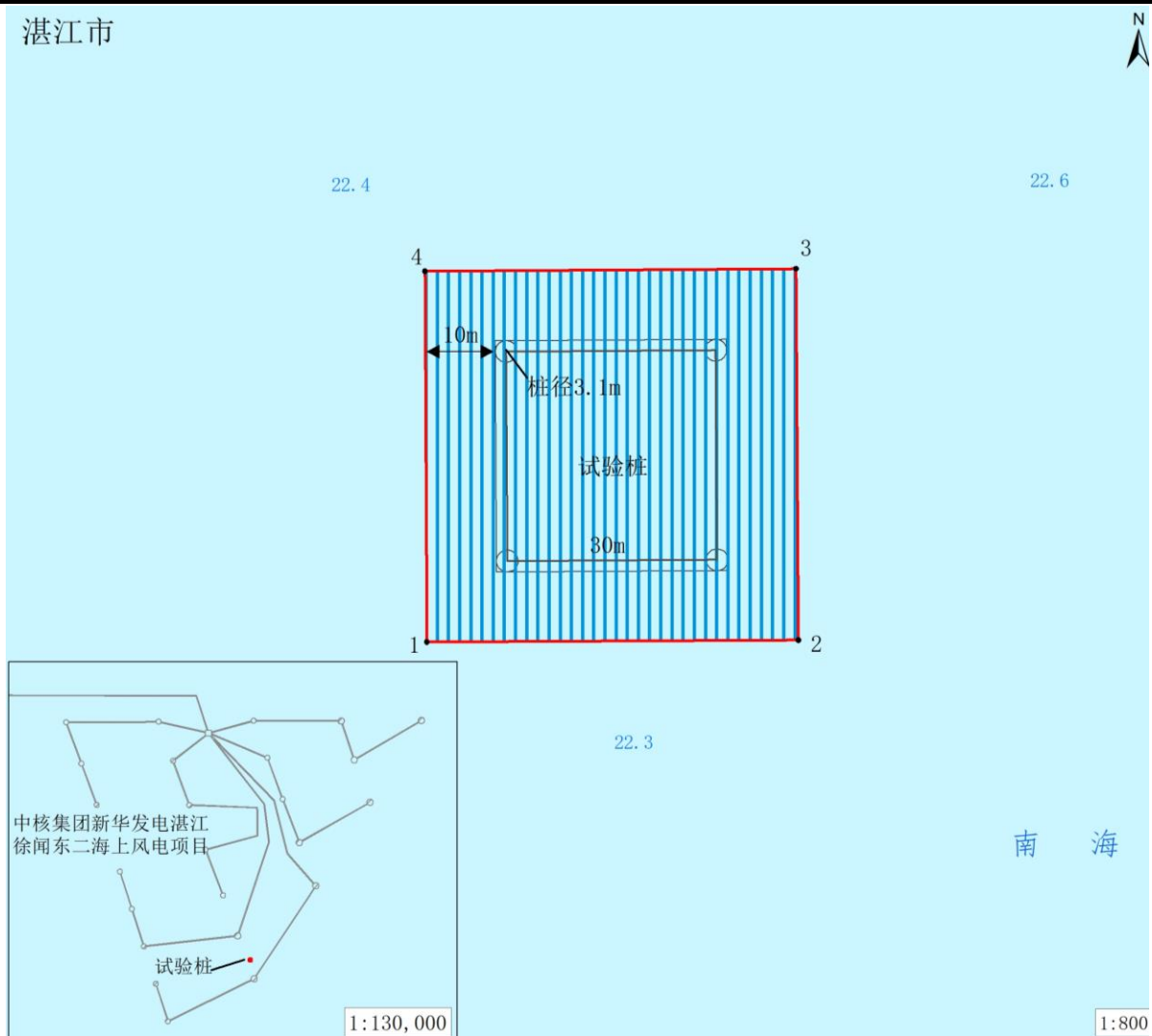


图 6.5.2-2 宗海界址图

6.5.3 用海面积量算

6.5.3.1 宗海界址点的确定

本项目宗海范围由界址线 1-2-3-4-1 围成，界址点确定为试验桩基础外缘线切线向外扩 10m 的交点。

6.5.3.2 宗海界址点坐标的确定

宗海界址点在 CAD 软件中绘制属于高斯投影下的平面坐标，高斯投影平面坐标转化为大地坐标（经纬度）即运用了高斯反算过程所使用的高斯反算公式算出。根据数字化宗海平面图上所载的界址点 CGCS2000 大地坐标系，利用相关测量专业的坐标换算软件，输入必要的转换条件，自动将各界址点的平面坐标换算成以高斯投影、111°00'为中央子午线的 CGCS2000 大地坐标。

高斯投影反算公式：

$$l = \frac{1}{\cos B_f} \left(\frac{y}{N_f} \right) \left[1 - \frac{1}{6} (1 + 2t_f^2 + \eta_f^2) \left(\frac{y}{N_f} \right)^2 + \frac{1}{120} (5 + 28t_f^2 + 24t_f^4 + 6\eta_f^2 + 8\eta_f^2 t_f^2) \left(\frac{y}{N_f} \right)^4 \right]$$

$$B = B_f - \frac{t_f}{2M_f} y \left(\frac{y}{N_f} \right) \left[1 - \frac{1}{12} (5 + 3t_f^2 + \eta_f^2 - 9\eta_f^2 t_f^2) \left(\frac{y}{N_f} \right)^2 + \frac{1}{360} (61 + 90t_f^2 + 45t_f^4) \left(\frac{y}{N_f} \right)^4 \right]$$

6.5.3.3 用海面积的计算

本次论证项目申请的用海面积为 0.2820 公顷，用海面积是按照《海籍调查规范》（HY/T124-2009），用坐标解析法计算的。面积计算采用如下公式：

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

式中：

S 为宗海面积（ m^2 ）；

x_i 、 y_i 为第 i 个界址点坐标（ m ）。

6.6 用海期限合理性分析

项目用海期限以项目主体结构和主要功能的设计使用(服务)年限作为依据,以法律法规的规定作为判断标准,分析项目申请的用海期限是否合理。

根据施工进度计划,试验桩施工工期为 2024 年 12 月 12 日~2024 年 12 月 18 日;试验桩拆除工期为 2025 年 02 月 20 日~2025 年 02 月 28 日,工程由建设完成至拆除持续时间不超过 3 个月。

本项目拟申请用海期限 3 个月可以满足用海需求。

根据《海域使用管理法》第二十五条关于海域使用权最高期限的规定,本项目属于港口、修造船厂等建设工程用海,海域使用权最高期限为五十年。本项目申请用海期限未超出《海域使用管理法》的规定。

综上,本项目申请施工期用海期限 3 个月是合理的。

7 生态用海对策措施

7.1 生态用海对策

按《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》（自然资发〔2023〕234号），本项目海域使用类型为工矿通信用海（一级类）中的可再生能源用海（二级类）；按《海域使用分类》（HY/T 123-2009），本项目海域使用类型为工业用海（一级类）中的电力工业用海（二级类），用海方式为构筑物（一级方式）中的透水构筑物（二级方式）。

本项目在中核集团新华发电湛江徐闻东二海上风电场址范围内建设风电试验桩，风电试验桩避让了项目选址避让了生态红线保护区、航道和锚地等生态敏感目标，尽可能减少项目对海洋自然资源的占用。

7.1.1 水污染防治对策

本项目用海方式为透水构筑物。试验桩基础施工会对作业范围内的底栖生境造成直接破坏，进而引起底栖生物生物量的损失，且项目施工期产生悬浮泥沙会影响浮游动植物、鱼卵仔鱼、渔业资源和渔业生产。为降低项目施工期对资源生态的影响，项目施工做好如下措施：

（1）工程建设要坚持“预防为主、保护优先”的原则，指导设计、施工、环境管理，把生态环境保护纳入工程方案设计过程中，把不利影响控制到最低程度。

（2）施工过程中应加强施工管理，科学安排作业时间和程序。施工期安排尽量避开主要经济鱼类产卵季节和保护期，严格按照操作规程，尽量避免事故发生，减少对海洋环境、海洋生态的影响。

（3）严格限制施工区域，桩基沉桩施工时，控制作业面（带）宽度，根据桩基尺寸选择设备的尺寸，减少工作面，从而降低对生态环境的影响范围。

（4）桩基基础打设采用较低功率的“软启动”方法。

（5）施工船舶含油污水和生活污水禁止在工程海域排放，含油污水收集后交由有处置能力单位处理，海上生活污水收集上岸处理。施工单位还应对施工船只进行机械管理，定期进行检修，强化保养，严禁带“病”作业，防止机油泄漏

事故。

(6) 甲板上偶尔出现的少量油（通常是润滑油）用棉纱吸净后冲洗，含油的棉纱、废油等应收集后运回陆地交有资质单位统一处理。

(7) 海上施工应选择海况良好，潮流较缓的情况进行施工作业，同时注意沉桩、海缆铺设的施工速率和强度，在保证施工质量的前提下尽可能缩短作业时间。

(8) 加强施工设备管理与养护，杜绝石油类物质泄漏，减少海水受污染的可能性。

7.1.2 固体废弃物防范处理措施

(1) 对于施工期产生的生活垃圾，主要在各施工船舶上，返回时收集上岸，后与陆上施工人员生活垃圾一同由环卫部门统一清运处理，禁止排海。

(2) 施工中禁止任意向海洋抛弃各类固体废物，同时应尽量避免各类物料散落海中。施工中产生的固体废物应由施工单位负责及时清理处置。施工结束时，需做好施工现场的清理和固体废弃物的处理处置工作。对有利利用价值的施工废弃材料也应由施工单位负责及时清理处置。

(3) 遵照国家法律和法规的规定，严格管理有毒、有害危险品，防止污染事故的发生。

7.1.3 水下噪声影响防范处理措施

(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，避免不必要的船舶汽笛鸣放。

(2) 尽可能选用低噪声设备，采用静压打桩锤，减少打桩产生的噪声和振动；加强施工设备的维护保养，发生故障应及时维修，保持润滑，紧固各部件，减少运行震动噪声；加强施工管理、文明施工。

(3) 施工期水下打桩中应严格确立在距离桩基一定范围为鱼类受水下噪声影响的危险区域，在该危险距离范围内应对鱼类、进行可能的驱赶等工作。

(4) 缩短沉桩时长，完善沉桩作业施工组织，提高作业效率，沉桩过程尽量不停锤，连续、快速作业。

7.2 生态跟踪监测

本项目仅建设试验桩，试验桩桩基产生的影响较小，建设完成至拆除持续时间不超过 3 个月。因此本项目不对其进行跟踪监测。

7.3 生态保护修复措施

根据本报告第 3 章分析，项目建设造成底栖生物直接损失 0.2kg。试验桩建设完成至拆除持续时间不超过 3 个月，项目建设对海洋生态环境的影响小。且项目运营期产生的废水、固体废物等污染物均拟采取有效的污染防治措施，不排入海域中，基本不会对海洋生态环境造成不利影响，因此，不开展生态修复。

8 结论

（1）项目用海基本情况

本项目为中核集团新华发电湛江徐闻东二海上风电项目试验桩，主要建设 4 根钢管桩，试桩完成后即拆除，本次试桩工程建设期限不足 3 个月。项目位于广东省湛江市徐闻县以东海域，在徐闻东二海上风电项目规划场址范围内。

按《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》（自然资发〔2023〕234 号），本项目海域使用类型为工矿通信用海（一级类）中的可再生能源用海（二级类）；按《海域使用分类》（HY/T 123-2009），本项目海域使用类型为工业用海（一级类）中的电力工业用海（二级类），用海方式为构筑物（一级方式）的透水构筑物（二级方式）。

本项目拟申请用海面积为 0.2820 公顷，申请用海期限为 3 个月，项目用海不占用海岸线资源。

（2）项目用海必要性

本项目建设可以确定基桩的轴向和水平承载能力，确保后续海上风机建设过程中风机基础桩基设计的长度和强度满足实际需求，为大面积施工提供依据，项目用海是必要的。

（3）用海资源生态影响分析结论

本项目为 4 根直径为 3.1m 的钢管桩，建设规模小，桩基数量少，且直径小，因此流速变化很小，对附近海域潮流场和波浪场的影响也很小，基本不会改变周边海域的水动力环境和冲淤环境。

本项目桩基施工将会造成周围海域的泥沙再悬浮，水体将明显变浑浊，对周边海域水体有一定影响，但影响是局部和暂时的，随着施工作业结束，该影响也随之消除；施工过程产生的生活污水、施工废水、固体废物均收集上岸处理，基本不会对周边海域水质、沉积物环境产生影响。

本项目建设对所在海域的底栖生物损耗量很小，造成的底栖生物资源直接损失量约 0.2kg。

（4）海域开发利用协调分析结论

本项目所在海域开发利用活动少，主要为海上风电项目和航道、水道等。本

项目无利益相关者，需协调部门为海事主管部门。建议建设单位与海事局沟通，在取得水上水下施工许可后方可开展工程建设，同时在海事局协助下，按照相关规定，制定相应的通航安全保障措施，严格执行各项安全保障措施，保证项目海域具有良好的通航环境。

（5）国土空间规划及相关规划符合性分析结论

本项目符合《广东省国土空间规划（2021-2035年）》《湛江市国土空间总体规划（2021-2035年）》《徐闻县国土空间总体规划（2021-2035年）》以及《广东省国土空间生态修复规划（2021-2035年）》等各级国土空间规划文件的要求。

项目与“三区三线”中的生态保护红线、《广东省海洋功能区划》（2011-2020年）《广东省海岸带综合保护与利用总体规划》等文件的管控要求相符合。

项目与《广东省国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》《广东省自然资源保护与开发“十四五”规划》《广东省海洋生态环境保护“十四五”规划》《广东省海洋经济发展“十四五”规划》《广东省海上风电发展规划（2017-2030年）（修编）》以及《湛江市国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》《湛江港总体规划（2020-2035年）》等各级相关规划相符合。

（6）用海面积合理分析结论

本项目用海选址区位、社会经济条件适宜，所在海域的气象条件、水文条件、工程地址等条件适宜，项目用海对海洋生态环境的影响很小，对周边海域开发活动具有较好的协调性。

本项目用海平面布置已尽可能体现了集约、节约用海的原则，项目用海方式为透水构筑物，用海平面布置和用海方式已尽可能减小对水文动力环境、地形地貌与冲淤环境的影响，尽可能减小对周边海域开发活动的影响，不会造成所在岸线的形态和功能发生改变，用海平面布置和用海方式合理。

本项目不占用海岸线资源。项目申请用海面积能够满足项目用海需求，用海面积界定符合《海籍调查规范》（HY/T 124-2009）的要求；用海期限符合《中华人民共和国海域使用管理法》。

（7）项目用海可行性结论

中核集团新华发电湛江徐闻东二海上风电项目试验桩项目建设和用海是必

要的，项目建设符合《广东省国土空间规划（2021-2035 年）》《湛江市国土空间总体规划（2021-2035 年）》《徐闻县国土空间总体规划（2021-2035 年）》的要求，项目用海符合《广东省海洋功能区划（2011-2020 年）》的管控要求。项目用海不涉及生态保护红线。项目选址、用海方式、用海面积和用海期限是合理的。

从海域使用角度出发，本项目用海是可行的。