

明阳巴斯夫湛江徐闻东三
海上风电场风渔融合项目
海域使用论证报告表

(公示稿)



论证单位：中海云天（广东）海洋技术有限公司

（统一社会信用代码：91440101MA5CBLFXX6）

2026 年 7 月

论证报告编制信用信息表

论证报告编号	4408252026001354		
论证报告所属项目名称	明阳巴斯夫湛江徐闻东三海上风电场风渔融合项目		
一、编制单位基本情况			
单位名称	中海云天（广东）海洋技术有限公司		
统一社会信用代码	91440101MA5CBLFXX6		
法定代表人	朱有珍		
联系人	吴娟花		
联系人手机	13602288907		
二、编制人员有关情况			
姓名	信用编号	本项论证职责	签字
	BH003554	论证项目负责人	
	BH003554	1. 项目用海基本情况 2. 项目所在海域概况 8. 结论 9. 报告其他内容	
	BH005792	4. 海域开发利用协调分析 5. 国土空间规划符合性分析 7. 生态用海对策措施	
	BH005443	3. 资源生态影响分析 6. 项目用海合理性分析	
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):  2026年 7 月 13 日			

目 录

1.项目用海基本情况	2
1.1 论证工作来由	2
1.2 论证依据	3
1.2.1 法律法规和相关规划	3
1.2.2 标准规范	6
1.2.3 项目基础资料	7
1.3 论证等级和论证范围	8
1.3.1 论证等级	8
1.3.2 论证范围	8
1.4 论证重点	9
1.5 用海项目概况和建设内容	11
1.6 相邻项目情况及本项目与其关系	13
1.6.1 项目所在区域风电场规划及建设情况	13
1.6.2 湛江徐闻海上风电场项目概况	15
1.6.3 广东粤电湛江外罗海上风电项目概况及本项目与其关系	15
1.6.4 广东粤电湛江新寮海上风电项目概况及本项目与其关系	15
1.6.5 国家电投广东湛江徐闻海上风电场 300MW 增容项目概况及本项目与其关系	16
1.6.6 规划的广东能源湛江徐闻东一海上风电项目和中核集团新华发电湛江徐闻东二海上风电项目及本项目与两者的关系	16
1.6.7 海上浮式风电装备试验场工程项目及本项目与其关系	16
1.7 本项目装备总体设计和主要结构、尺度	17
1.7.1 本项目装备总体设计	17
1.7.2 本项目拟利用的 8 号风电机组基础及其设计	18
1.7.3 本项目网箱主体结构参数	21
1.7.4 网衣系统设计	21
1.7.5 渔业系统设计	26
1.7.6 附属结构设计	28
1.8 建造安装方案	29
1.8.1 建造方案设计	29
1.8.2 运输安装方案	30
1.8.3 设备调试	31
1.9 养殖方案设计（养殖鱼种选择）	32

1.10 主要技术指标	33
1.11 项目时间计划	33
1.12 项目用海需求	34
1.12.1 项目申请用海情况	34
1.12.2 项目申请用海期限	36
1.13 项目建设和用海的必要性	36
1.13.1 项目建设必要性	36
1.13.2 项目用海必要性	38
2 项目所在海域概况	39
2.1 海洋资源概况	39
2.1.1 风能资源	39
2.1.2 岛礁资源	39
2.1.3 港口资源	39
2.1.4 航道资源	39
2.1.5 锚地资源	40
2.1.6 旅游资源	40
2.1.7 渔业资源	40
2.2 海洋生态概况	40
2.2.1 区域气候气象	40
2.2.2 海洋水文动力状况	42
2.2.3 地形地貌和冲淤环境	66
2.2.4 区域地质构造及工程地质	70
2.2.5 海洋环境质量现状调查结果	74
2.2.6 海洋生态环境现状调查概况与结果	94
2.2.7 “三场一通道”分布情况	109
2.2.8 珍稀海洋生物资源和典型生态系统	113
2.2.9 海洋自然灾害	120
3.资源生态影响分析	122
3.1 生态评估	122
3.1.1 重点和关键预测因子	122
3.1.2 项目用海对海洋生态系统的影响评估	122
3.2 资源影响分析	123
3.2.2 对海岸线资源及海域空间资源的影响分析	123
3.2.3 对海洋生物资源的影响分析	124
3.3 生态影响分析	125

3.3.1 水文动力环境影响分析	125
3.3.2 冲淤环境影响分析	126
3.3.3 海洋水质环境影响预测分析	128
3.3.4 海洋沉积物环境影响分析	130
4 海域开发利用协调分析	131
4.1 海域开发利用现状	131
4.1.1 湛江市社会经济概况	131
4.1.2 海域使用现状	131
4.1.3 海域使用权属现状	131
4.2 项目用海对海域开发活动的影响	133
4.3 利益相关者界定	133
4.4 相关利益协调分析	134
4.5 项目用海对国防安全和国家海洋权益的影响分析	134
4.5.1 对国防安全和军事活动的影响分析	134
4.5.2 对国家海洋权益的影响分析	134
5 国土空间规划相符性分析	135
5.1 与国土空间规划相符性分析	135
5.1.1 与《广东省国土空间规划（2021-2035 年）》相符性分析	135
5.1.2 与《湛江市国土空间总体规划（2021-2035 年）》相符性分析	138
5.1.3 与《徐闻县国土空间总体规划（2021-2035 年）》相符性分析	139
5.1.4 与《广东省国土空间生态修复规划（2021-2035 年）》相符性	140
5.1.5 与《广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035 年）》相符性	142
5.2 项目用海与“三区三线”相符性分析	145
5.2.1 项目所在的生态保护红线区	145
5.2.2 项目对生态保护红线区的影响分析	145
5.2.3 与“三区三线”的生态保护红线相符性分析	146
5.3 项目用海与《关于加强海洋资源要素保障 促进现代化海洋牧场高质量发展的通知》相符性分析	146
5.4 项目与国家产业政策相符性分析	147
6. 项目用海合理性分析	148
6.1 用海选址合理性分析	148
6.1.1 自然资源和生态环境的适宜性	148
6.1.2 区位和社会条件适宜性分析	149
6.1.3 项目选址与周边环境的适宜性	150
6.1.4 项目选址与利益相关者可协调性	150

6.1.5 选址与相关规划相符性	150
6.2 平面布置合理性分析	151
6.3 用海方式合理性分析	151
6.4 用海面积的合理性分析	153
6.5 宗海图绘制	153
6.5.1 项目基础数据收集及处理	153
6.5.2 用海范围的界定	153
6.5.3 宗海图的绘制方法	154
6.5.4 宗海界址点坐标及宗海面积计算	155
6.5.5 项目用海面积合理性分析	158
6.6 占用岸线合理性分析	159
6.7 用海期限合理性分析	159
7 生态用海对策措施	161
7.1 生态保护对策措施	161
7.2 养殖区污染防治措施	161
7.3 生态跟踪监测	162
7.4 生态保护修复措施	162
8. 结论	164
8.1 项目用海基本情况	164
9.2 资源生态影响分析结论	164
9.3 海域开发利用协调分析结论	166
9.4 项目用海与国土空间规划相符性分析结论	166
9.5 项目用海合理性分析结论	167
9.6 项目用海可行性结论	167
附件 1: 本项目海域使用论证《委托书》	168

明阳巴斯夫湛江徐闻东三海上风电场风渔融合项目海域使用论证报告表

申 请 人	单位名称	广东飞海牧渔有限公司				
	法人代表	姓名		职务	总经理	
	联系人	姓名		职务	项目经理	
		通信地址	中山市火炬开发区火炬路 22 号之一 3 楼			
项 目 用 海 基 本 情 况	项目名称	明阳巴斯夫湛江徐闻东三海上风电场风渔融合项目				
	项目地址	广东省湛江市徐闻县锦和镇以东海域				
	项目性质	公益性 ()		经营性 (√)		
	用海面积	0.1122 公顷		投资金额	XX 万元	
	用海期限	15 年		预计就业人数	10 人	
	占用岸线	总长度	.0m		预计拉动区域经 济产值	XX 万元
		自然岸线	0m			
		人工岸线	0m			
		其他岸线	0m			
	海 域 使 用 类型	渔业用海中的开放式养殖用海		新增岸线	0m	
用海方式		面积		具体用途		
开放式养殖用海		0.1122 公顷		导管架网衣融合网箱		

1.项目用海基本情况

1.1 论证工作来由

根据 2023 年 6 月 19 日发布的《广东省发展改革委关于做好我省海上风电项目示范开发有关工作的通知》，“湛江徐闻东三海上风电示范项目”为广东省海上风电平价示范项目之一，由明阳智慧能源集团股份公司与巴斯夫一体化基地（广东）有限公司合作开发。两公司合资成立“湛江明阳巴斯夫新能源有限公司”，开发建设“明阳巴斯夫湛江徐闻东三海上风电示范项目”（简称“徐闻东三海上风电项目”）。该项目的建设符合可持续发展的原则和国家能源发展政策方针，对于减少石化资源的消耗、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十分重要的意义。

《广东省海洋经济发展“十四五”规划》明确提出，打造现代海洋渔业产业集群。高质量建设“粤海粮仓”，布局珠三角沿海和粤东粤西两翼深水网箱产业集聚区、海洋牧场示范区建设，加快形成产值超千亿元的海洋渔业产业集群。建设一批深水网箱养殖示范基地，构建智能化渔业资源养护和新兴海基养殖平台。推广重力式深水网箱、桁架类大型网箱、船型类大型养殖装备三类深远海智能养殖模式，探索“深远海养殖+风电”、“深远海养殖+休闲海钓”、“深远海养殖+运输加工”三类产业融合发展新模式。引导建设湛江、阳江和江门等深海网箱产业集聚区。

随着国内外海上风电与海洋牧场产业的发展迅速，欧洲一些发达国家已经开展实施了海上风电和海水增养殖结合的研究，国内海上风电与网箱养殖融合发展的研究则相对较少。根据德国、荷兰等发达国家的成熟经验的做法，海上风电和网箱养殖的有机结合能发挥出巨大的空间集约效应，可有效推动环境保护、资源养护和新能源开发的融合发展，必将产生更大的生态、社会和经济效益。开展海上风电与网箱养殖有机结合的试点研究，采用更加环保的科技和工程建设手段，开发环境友好的新型风电场，开创“水下产出绿色产品，水上产出清洁能源”的新局面，探索出一条可复制、可推广的海域资源集约生态化开发的“海上粮仓+蓝色能源”新模式，可为广东省新旧动能转换综合试验区建设提供新思路，为国家海岸带地区可持续综合利用提供科学依据和典型范例。

明阳巴斯夫湛江徐闻东三海上风电场风渔融合项目（简称：本项目）拟由广东飞

海牧渔有限公司进行开发建设，本项目是在明阳巴斯夫湛江徐闻东三海上风电示范项目（简称：徐闻东三海上风电项目）8号风机四桩导管架的基础上进行开发建设。

徐闻东三海上风电项目拟由湛江明阳巴斯夫新能源有限公司进行建设，项目位于广东省湛江市徐闻县锦和镇以东海域，徐闻东三海上风电项目（调整用海）新方案拟安装30台16.7MW固定式风机，单独建设1座220kV海上升压站，升压站通过2回220kV海缆送至登陆点的集控中心，送出海缆路由（1回）长约68.11km。徐闻东三海上风电项目（调整用海）新方案用海总面积XX公顷。

根据《广东省自然资源厅关于加强海洋资源要素保障 促进现代化海洋牧场高质量发展的通知》（粤自然资规字〔2023〕3号），本项目建设单位广东飞海牧渔有限公司拟利用徐闻东三海上风电示范项目（用海调整）的8号风机的四桩导管架实施“风渔融合”方案，也即拟采用“8号风机四桩导管架+网箱一体化装备”，参考基于“明渔一号”的升级版设计方案，一体化装备单体养殖水体约XXm³。

本项目的工程建设涉及海域使用，在项目施工及运营过程中，会对项目所在海域的水文动力、海水水质、沉积物及海洋生态环境造成一定程度的影响。为了科学、合理地使用海域，保障用海项目的顺利实施，为海域使用管理部门审批项目用海提供重要的依据，根据《中华人民共和国海域使用管理法》的规定，在中华人民共和国内水、领海持续使用特定海域三个月以上的排他性用海活动，应进行工程项目的海域使用论证。

根据《海域使用论证管理规定（2021年）》及国家相关法律法规，本项目建设单位——广东飞海牧渔有限公司（简称“建设单位”）委托中海云天（广东）海洋技术有限公司（简称“论证单位”）开展本项目海域使用论证报告的编制工作（《委托书》见本报告附件1）。接受委托后，论证单位相关课题组开展了项目现场勘查和相关测量数据和海洋调查资料的复核工作，收集了本项目所在海域的其他相关资料，对本项目用海的工程设计方案等相关资料开展了用海论证分析工作，并按照相关法律法规和《海域使用论证技术导则》（GB/T 42361-2023）等的技术要求，完成了《明阳巴斯夫湛江徐闻东三海上风电场风渔融合项目海域使用论证报告表（送审稿）》的编制工作，拟呈报相关的自然资源（海洋）主管部门审查。

1.2 论证依据

1.2.1 法律法规和相关规划

本论证报告的编制，主要依据下列相关的国家和部门的法律法规和相关规划：

- (1) 《中华人民共和国海域使用管理法》，2001 年 10 月 27 日第九届全国人民代表大会常务委员会第二十四次会议通过；
- (2) 《中华人民共和国海洋环境保护法》，2013 年 12 月 28 日第十二届全国人民代表大会常务委员会第六次会议通过，2017 年 11 月第三次修订；2023 年 10 月 24 日，第十四届全国人大常委会第六次会议表决通过了新修订的海洋环境保护法，自 2024 年 1 月 1 日起施行；
- (3) 《中华人民共和国渔业法》，1986 年 1 月通过，2013 年 12 月第四次修订；
- (4) 《中华人民共和国海上交通安全法》，1983 年 9 月 2 日通过，2021 年 4 月 29 日修订，自 2021 年 9 月 1 日起施行；
- (5) 《防治海洋工程建设项目污染损害海洋环境管理条例》，中华人民共和国主席令第 475 号，2006 年 9 月；2018 年 3 月第二次修正；
- (6) 《建设项目环境保护管理条例》，1998 年 11 月国务院令第 253 号发布，2017 年 7 月修订；
- (7) 《关于调整海域、无居民海岛使用金征收标准的通知》，财政部、原国家海洋局，财综〔2018〕15 号，2018 年 3 月 13 日；
- (8) 《自然资源部办公厅关于加强国土空间规划监督管理的通知》（自然资办发〔2020〕27 号，2020 年 5 月 22 日；
- (9) 《自然资源部关于规范海域使用论证材料编制的通知》（自然资规〔2021〕1 号），2021 年 1 月 8 日；
- (10) 《自然资源部办公厅关于进一步做好海域使用论证报告评审工作的通知》（自然资办函〔2021〕2073 号），2021 年 11 月 10 日；
- (11) 《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，中华人民共和国国家发展和改革委员会令第 7 号，自 2024 年 2 月 1 日起实施；
- (12) 《自然资源部办公厅关于北京等省（区、市）启用“三区三线”划定成果作为报批建设项目用地用海依据的函》，自然资办函〔2022〕2207 号；
- (13) 《自然资源部办公厅关于依据“三区三线”划定成果报批建设项目用地用海有关事宜的函》，自然资办函〔2022〕2072 号；
- (14) 《自然资源部关于进一步加强海上风电项目用海管理的通知》，自然资源部，2024 年 12 月 30 日；
- (15) 《关于进一步规范海域使用项目审批工作的意见》（国海管字〔2009〕206 号），

原国家海洋局以公告 2016 年第 5 号发布修订版；

- (16) 《海域使用权管理规定》，原国家海洋局，2006 年发布，2007 年 1 月 1 日起正式实施；
- (17) 《海洋工程环境影响评价管理规定》（国海规范〔2017〕7 号），原国家海洋局办公室，2017 年 4 月 27 日；
- (18) 《国家海洋局关于进一步规范海域使用论证管理工作的意见》，国海规范〔2016〕10 号；
- (19) 《中华人民共和国水上水下作业和活动通航安全管理规定》，中华人民共和国交通运输部令 2021 年第 24 号），交通运输部，2021 年 9 月 1 日；
- (20) 《自然资源部办公厅关于进一步规范项目用海监管工作的函》，自然资办函〔2022〕640 号；
- (21) 《自然资源部关于进一步做好用地用海要素保障的通知》，自然资发〔2023〕89 号，2023 年 6 月 13 日；
- (22) 《自然资源部关于探索推进海域立体分层设权工作的通知》，自然资规〔2023〕8 号，自然资源部，2023 年 11 月 13 日；
- (23) 《广东省海域使用管理条例》，广东省人大常委会，2007 年；2021 年 9 月 29 日修正；
- (24) 《广东省实施〈中华人民共和国海洋环境保护法〉办法》，2018 年 11 月 29 日第二次修正；
- (25) 《广东省人民政府办公厅关于推动我省海域和无居民海岛使用“放管服”改革工作的意见》，粤府办〔2017〕62 号；
- (26) 《广东省沿海经济带综合发展规划（2017-2030 年）》，广东省人民政府，2017 年 10 月 27 日；
- (27) 《广东省自然资源厅关于印发〈广东省项目用海政策实施工作指引〉的通知》（粤自然资函〔2020〕88 号），广东省自然资源厅，2020 年 2 月 28 日；
- (28) 《广东省人民政府关于印发广东省“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（粤府〔2020〕71 号），广东省人民政府，2020 年 12 月 29 日；
- (29) 《广东省人民政府办公厅关于印发广东省海洋经济发展“十四五”规划的通知》，粤府办〔2021〕33 号，2021 年 9 月 30 日；
- (30) 《广东省自然资源厅关于印发我省海岸线修测成果的通知》，广东省自然资源

厅，2022 年2月22 日；

- (31)广东省人民政府关于印发《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》的通知，粤府〔2021〕28 号。2021 年 4 月 25 日；
- (32)《广东省能源发展“十四五 ”规划》，广东省人民政府办公厅，2022 年 3 月 17 日；
- (33)《广东省海洋生态环境保护“十四五”规划》，广东省生态环境厅，2022 年 4 月 27 日；
- (34)《广东省自然资源厅 广东省生态环境厅 广东省林业局关于严格生态保护 红线管理的通知（试行）》（粤自然资发〔2023〕11 号），2023 年 11 月 28 日；
- (35)《广东省海上风电发展规划（2017-2030 年）》（修编），2023 年 1 月 12 日；
- (36)《广东省自然资源厅关于加强海洋资源要素保障 促进现代化海洋牧场高质量发展的通知》（粤自然资规字〔2023〕3 号），2023 年 7 月 1 日发布，自 2023 年 8 月 1 日起施行；
- (37)《广东省人民政府关于印发广东省国土空间规划（2021-2035 年）的通知》粤府〔2023〕105 号，广东省人民政府，2023 年 12 月 26 日；
- (38)《广东省自然资源厅关于印发广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035 年）》（粤自然资发〔2025〕1 号），2025 年 1 月 23 日；
- (39)《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（湛府〔2021〕36 号）》，2021 年 8 月；
- (40)《湛江市人民政府关于印发湛江市“三线一单”生态环境分区管控方案的 通知》，湛江市人民政府，2021 年 7 月 1 日起施行；
- (41)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（粤府函〔2023〕248 号），2023 年 10 月 12 日。

1.2.2 标准规范

- (1)《海域使用论证技术导则》（GB/T 42361-2023），国家市场监督管理总局、国家标准化管理委员会，2023 年 3 月 17 日发布，2023 年 7 月 1 日起实施；
- (2)《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》，自然资源部，2024 年 4 月 22 日；

- (3) 《海域使用分类》，HY/T 123-2009，原国家海洋局；
- (4) 《宗海图编绘技术规范》（HY/T 251-2018），中华人民共和国自然资源部；
- (5) 《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ 1409-2025），生态环境部，2025年1月10日发布，2025年2月1日起实施；
- (6) 《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》，SC/T 9110-2007，农业农村部第951号文；
- (7) 《全球导航卫星定位（GNSS）测量规范》（GB/T18314-2024）；
- (8) 《全球定位系统实时动态（RTK）测量技术规范》（CH/T2009-2010）；
- (9) 《海洋观测规范 第2部分海滨观测》，GB/T 14914.2-2019；
- (10) 《海域使用面积测量规范》，HY/T 070-2022；
- (11) 《海域立体分层设权宗海范围界定指南（试行）》；
- (12) 《项目用海生态保护修复实施方案编制指南》；
- (13) 《海洋监测规范》，GB17378-2007；
- (14) 《海洋调查规范》，GB/T12763-2007；
- (15) 《海水水质标准》，GB3097-1997；
- (16) 《海洋生物质量》，GB18421-2001；
- (17) 《海洋沉积物质量》，GB18668-2002。

1.2.3 项目基础资料

- (1) 本项目海域使用论证《委托书》，广东飞海牧渔有限公司，2026年6月23日（见本报告的附件1）；
- (2) 《明阳巴斯夫湛江徐闻东三海上风电示范项目（用海调整）海域使用论证报告书（报批稿）》，中海云天（广东）海洋技术有限公司，2026年4月修订；
- (3) 《明阳巴斯夫湛江徐闻东三海上风电场项目附近海域2024年春季海洋环境现状调查报告》；
- (4) 《明阳巴斯夫湛江导管架风机+网箱融合示范项目初步方案设计》；
- (5) 开展本项目海域使用论证的其他资料。

1.3 论证等级和论证范围

1.3.1 论证等级

根据《海域使用论证技术导则》（GB/T 42361-2023）（简称《技术导则》（2023年）），海域使用论证等级按照项目的用海方式、规模和所在海域的特征，划分为一级、二级和三级。

本项目拟利用明阳巴斯夫湛江徐闻东三海上风电示范项目（用海调整）的8号风机的四桩导管架实施“风渔融合”方案，也即拟采用“8号风机四桩导管架+网箱一体化装备”，参考基于“明渔一号”的升级版设计方案，一体化装备单体养殖水体约XX m³，本项目网箱底层用海面积0.1122公顷。

根据《海域使用分类》（HY/T 123—2009），本项目的用海类型为“渔业用海”中的“开放式养殖用海”，用海方式为“开放式用海”（一级方式）中的“开放式养殖用海”（二级方式），网箱底层用海面积0.1122公顷。根据《技术导则》（2023年）中的论证等级判据（见下表1.3.1-1）：“开放式用海”（一级方式）中的“开放式养殖用海”（二级方式），用海面积<700公顷的用海规模，在所有海域（所在海域特征），其海域使用论证等级为三级。根据《技术导则》（2023年），三级论证应编制海域使用论证报告表。

本项目海域使用论证等级判定依据见下表1.3.1-1。

表 1.3.1-1 本项目海域使用论证等级判定依据

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
开放式	开放式养殖	用海面积大于(含)700 ha	所有海域	二
		用海面积小于700ha	所有海域	三
	浴场、游乐场	/	/	/
		/	/	/
	其他开放式	/	/	/

1.3.2 论证范围

根据《技术导则》（2023年），论证范围应依据项目用海情况、所在海域特征及附近海域开发利用现状等确定，应覆盖项目用海可能影响到的全部区域。一般情况下，论证范围以项目用海外缘线为起点进行划定，一级论证向外扩展15km、二级论证8km、

三级论证 5 km。根据上一节的判定，本项目海域使用论证等级为三级，因此，本项目的论证范围为以项目用海外缘线为起点向外扩展 5 km。论证范围海域面积约为 100.65 平方千米。

本项目海域使用论证范围如图1.3.2-1所示；论证范围各顶点坐标见表1.3.2-1。

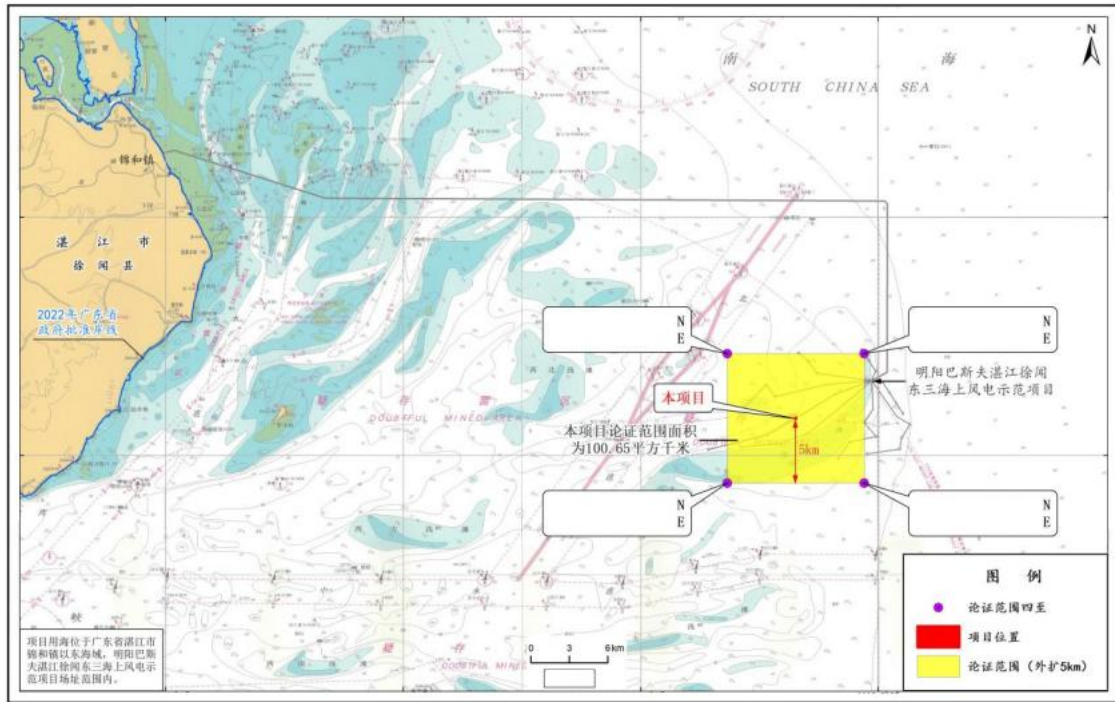


图1.3.2-1 本项目海域使用论证范围示意图

表1.3.2-1 本项目海域使用论证范围各顶点坐标

序号	北纬	东经
1		
2		
3		
4		

1.4 论证重点

根据《海域使用分类》（HY/T 123—2009），本项目的用海类型为“渔业用海”中的“开放式养殖用海”，用海方式为“开放式用海”（一级方式）中的“开放式养殖用海”（二级方式）。根据《技术导则》（2023年）附录 C1“海域使用论证重点参照表”（见下表 1.4-1），在考虑本项目的工程特征、用海特点及周边开发利用现状的前提下，确定本项目的海域使用论证重点。

表 1.4-1 论证重点参照表（引自《技术导则》（2023 年）附录 C1 “海域使用论证重点参照表”）

海域使用类型		论证重点							
		用海必要性	选址（线）合理性	平面布置合理性	用海方式合理性	用海面积合理性	海域开发利用协调分析	资源生态影响	生态用海对策措施
渔业用海	渔业基础设施用海，如渔业码头、引桥、堤坝、养殖厂房、看护房、渔港港池、渔港航道、取排水口及其他附属设施等的用海		▲	▲	▲	▲		▲	
	围海养殖用海，筑堤围割海域进行养殖的用海		▲			▲	▲	▲	
	开放式养殖用海，如筏式养殖、网箱养殖及无人工设施的人工投苗或自然增殖生产等的用海					▲	▲		
	人工鱼礁用海，通过构筑人工鱼礁进行增养殖生产的用海		▲			▲	▲		
	其他增养殖用海，包括半潜式平台养殖、养殖工船等的用海		▲					▲	

根据上表 1.4-1，本项目海域使用论证重点包括：

- （1）用海面积合理性；
- （2）海域开发利用协调分析。

1.5 用海项目概况和建设内容

1.5.1 用海项目概况

项目名称：明阳巴斯夫湛江徐闻东三海上风电场风渔融合项目（简称本项目）

申请用海和建设单位：广东飞海牧渔有限公司

项目性质：新建项目（经营性）

项目用海类型和用海方式：根据《海域使用分类》（HY/T 123—2009），本项目的用海类型为“渔业用海”中的“开放式养殖用海”，用海方式为“开放式用海”（一级方式）中的“开放式养殖用海”（二级方式）。

项目拟申请用海面积：0.1122 公顷（网箱底层用海面积，下同）。

占用海岸线情况：本项目不占用海岸线。

设计使用寿命年限：20 年以上

申请用海期限：本项目用海类型为渔业用海，用海方式为开放式养殖用海，因此，根据海域使用管理法的规定，本项目拟申请用海期限为 15 年。

项目投资：本项目估算总投资约 XX 万元。

项目施工期：以立项审批通过为起点，本项目从施工期至完成海上安装调试，计划为 10 个月。

项目所在地理位置：明阳巴斯夫湛江徐闻东三海上风电场风渔融合项目位于广东省湛江市徐闻县锦和镇以东海域，距离锦和镇白茅海陆岸约 43 km，地理坐标为：东经 xxE，北纬 xxN（CGCS2000 坐标系）。

本项目用海范围位于徐闻东三海上风电场 8 号风机的四桩导管架用海范围内，设计水深为 22.8m。

本项目地理位置示意图见图 1.5.1-1。

湛江市地图



图 1.5.1-1 a本项目地理位置示意图1



图1.5.1-1 b 本项目（8号风机所在）地理位置示意图2

1.5.2 本项目建设内容：

本项目拟利用明阳巴斯夫湛江徐闻东三海上风电示范项目（用海调整）8号风机的四桩导管架实施“风渔融合”方案，也即拟采用“8号风机四桩导管架+网箱一体化装备”，参考基于“明渔一号”的升级版设计方案，一体化装备单体养殖水体约 $XX\text{ m}^3$ ，本项目网箱底层用海面积 0.1122 公顷。

1.6 相邻项目情况及本项目与其关系

1.6.1 项目所在区域风电场规划及建设情况

根据2018年4月广东省发展改革委印发的《广东省海上风电发展规划（2017-2030）（修编）》，本项目所在海域规划有湛江外罗海上风电场、湛江新寮海上风电场和湛江徐闻海上风电场等3个海上风电场场址。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，《广东省发展改革委关于调整全省海上风电场址的通知》说明了《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 $xx\text{ MW}$ 、 $yy\text{ MW}$ 及 $xy\text{ MW}$ 。本项目所在海域的规划风电场场区分布情况如图1.6.1-1所示。

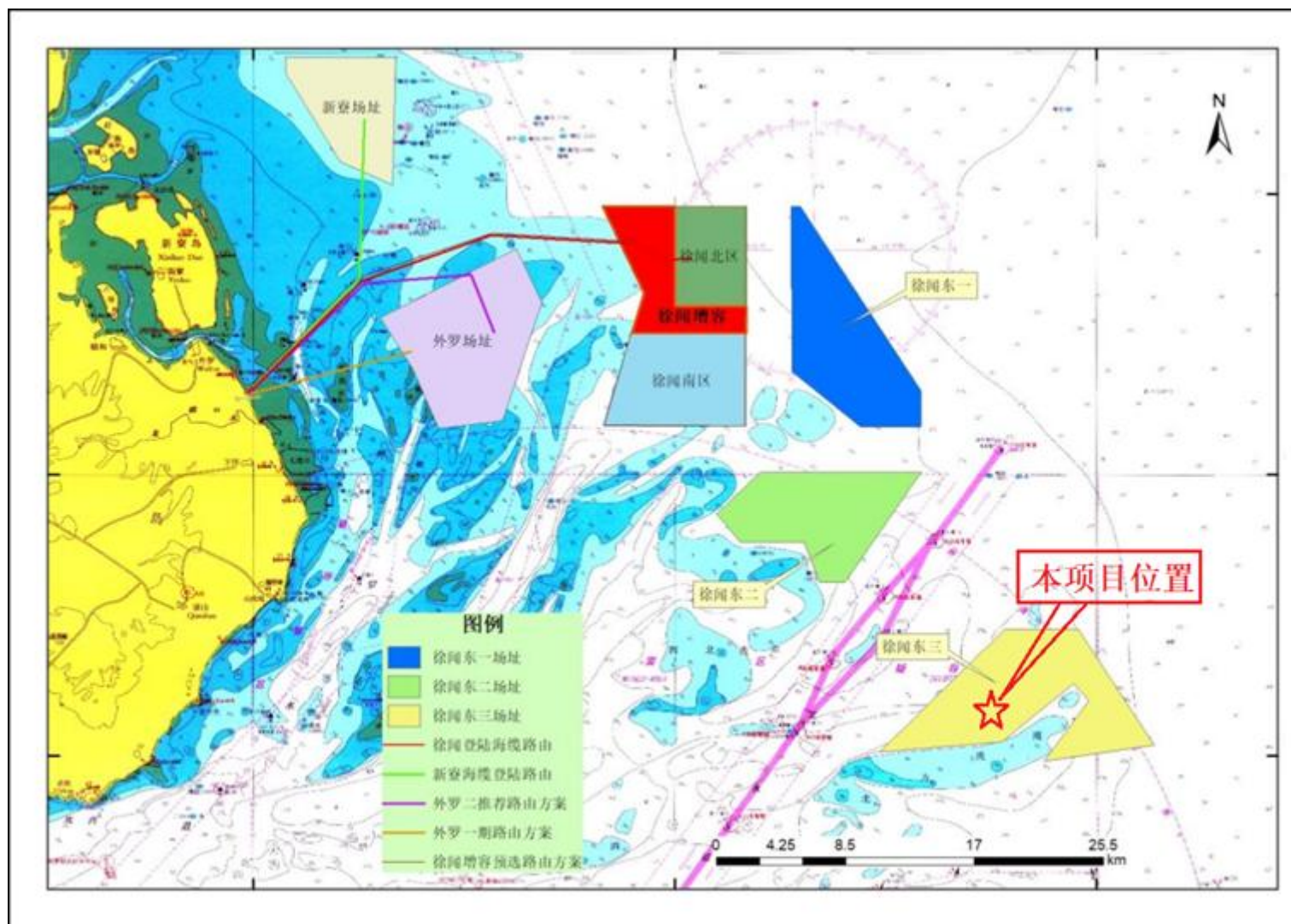


图 1.6.1-1 本项目所在海域的规划风电场场区分布情况示意图

1.6.2 湛江徐闻海上风电场项目概况

湛江徐闻海上风电场项目（简称：该项目）位于广东省湛江市徐闻县锦和镇以东海域，场区分为北、南两个片区，中间预留 1 海里通道。场址距离陆岸最近端约 20km，最远端约 33km。该项目场区位于本项目西北侧，两者最近距离约为 25km。

该项目主要建设内容包括 XX 台 6.45MW 风力发电机组，其所发的电力通过 24 回总长度为 116.3km 的 35kV 集电海底电缆连接至 2 座 220kV 海上升压站，南侧海上升压站通过 1 回长度为 7.2km 的 220kV 海底电缆输送至北侧海上升压站，北侧海上升压站通过 2 回总长度为 63km 的 220kV 海底电缆输送至陆上集控中心。

该项目于 2020 年 7 月 13 日取得海洋环境影响报告书的批复（粤环审〔2020〕143 号），于 2020 年 10 月 20 日取得了项目用海批复和不动产权证（徐闻县不动产权第 XX 号），批复用海总面积 XX 公顷，用海年限为 27 年。该项目已于 2020 年 12 月开始海上施工，2021 年 11 月已进入通电调试阶段。

1.6.3 广东粤电湛江外罗海上风电项目概况及本项目与其关系

广东粤电湛江外罗海上风电项目（简称：该项目）由广东粤电曲界风力发电有限公司分 2 期建设，其中一期工程共布置 XX 台 5.5MW 风机、1 座 220kV 海上升压站和陆上集控中心，风电机组发出电能通过 35kV 集电海底电缆接入海上升压站，由海上升压站通过 220kV 海底电缆接入登陆点。一期工程于 2017 年 12 月开工，2020 年 5 月开始投入试运行，于 2021 年通过竣工环保验收。

该项目二期工程装机容量为 xxMW，安装单机容量为 6.25MW 的风力发电机组 XX 台。风电机组发出电能通过 35kV 集电海底电缆接入海上升压站，由海上升压站通过 220kV 海底电缆接入登陆点。二期工程已于 2021 年动工，目前已基本完工。

该项目场区位于本项目场区西北侧，两者最近距离约 38km。

1.6.4 广东粤电湛江新寮海上风电项目概况及本项目与其关系

广东粤电湛江新寮海上风电项目（简称：该项目）位于湛江市新寮岛东北面海域，由广东粤电曲界风力发电有限公司开发建设，装机总容量为 xxMW，安装单机容量为 6.45MW 的风力发电机组 XX 台，同时建设风电场内 220kV 海上升压站、陆上集控中心。海上风力发电机组通过 35kV 集电海底电缆连接到 220kV 海上升压站，后经过 220kV 海底电缆送到陆上集控中心。该项目已于 2019 年 12 月开工建设，于 2022 年 4 月通过

试运行。

该项目场区位于本项目场区西北侧，两者的最近距离约 53km，

1.6.5 国家电投广东湛江徐闻海上风电场 300MW 增容项目概况及本项目与其关系

国家电投广东湛江徐闻海上风电场 xxMW 增容项目（简称：该项目）位于湛江市徐闻县锦和镇以东海域，场址距离锦和镇陆岸最近端约 20km，最远端约 35km。该项目共拟建设 XX 台 12MW 的风电机组，总装机容量为 XXMW，配套建设 220kV 海上升压站 1 座及陆上集控中心 1 座。风电机组发出电能通过 66kV 集电海底电缆接入海上升压站，由升压站通过 220kV 海底电缆接入登陆点，并通过电缆沟形式接入陆上集控中心，经过 220kV 架空线接入湛江电网。该项目已于 2023 年 9 月开工建设，目前仍在施工过程中。

该项目场区位于本项目场区西北侧，两者最近距离约 33km。

1.6.6 规划的广东能源湛江徐闻东一海上风电项目和中核集团新华发电湛江徐闻东二海上风电项目及本项目与两者的关系

规划的广东能源湛江徐闻东一海上风电项目（简称：项目 1）和中核集团新华发电湛江徐闻东二海上风电项目（简称：项目 2）均属于《广东省海上风电发展规划（2017-2030 年）》（2023 年修编）中新增规划建设的海上风电场，其中“项目 1”拟建设 XX 台 12MW 风机，总装机容量为 XXMW，规划风电场址位于本项目的西北侧，两者之间相距约 18km。“项目 2”拟建设 XX 台 13MW 风机，总装机容量为 xxMW，规划风电场址范围位于本项目西北侧，两者之间相距约 14km。

1.6.7 海上浮式风电装备试验场工程项目及本项目与其关系

海上浮式风电装备试验场工程项目（简称：该项目）安装 1 台单机容量 xxMW 的浮式风电机和 1 根 35kV 场内送出海缆，该海缆接入广东粤电湛江外罗海上风电场项目二期项目的 27 号风机。该项目已于 2022 年 1 月取得用海批复（批复总用海面积 XX 公顷），并于 2022 年 5 月完成了施工建设。

该项目试验场区位于本项目场区西南侧，两者最近距离约 39.5km。

1.7 本项目装备总体设计和主要结构、尺度

本节主要根据《明阳湛江导管架风机+网箱融合示范项目初步方案设计》的相关内容编制。

1.7.1 本项目装备总体设计

明阳巴斯夫湛江徐闻东三海上风电场风渔融合项目的装备总体设计如下：

主要配置及优化项（相对明渔一号）：

- 1.养殖水体：约 XX m³；
- 2.应急舱升级：在现有应急舱内增加冰箱、备餐台、储物架等设施；
- 3.淡水供应：增加淡水舱、洁具等设施；
- 4.料仓升级：容积加大，增加内部监控、温湿度、料位实时监测；
- 5.自动上料：吊机+吨包解绳自动卸料到料仓，无需体力消耗；
- 6.自动投喂：罗茨风机提供动力，增大风压，系统关键设备做备用配置；
- 7.饲料管理：增加恒湿系统及电动振动器，避免饲料长时间储存的板结、变质问题；
- 8.监控覆盖：外平台、靠泊登乘、网箱区域监控均覆盖；
- 9.水下灯：增加水下灯设备，增加浮游饵料利用率及野生鱼聚集；
- 10.网衣防污：网衣系统关键部分采用防污涂层，改善防污效果。

本项目主要技术参数见表 1.7.1-1：

（下表中的参数涉及商业秘密，不公示）

表 1.7.1-1 本项目主要技术参数

名称	参数	单位
产品型号		/
风机容量		MW
机位编号		/
养殖水体		m ³
设计水深		m
设计寿命-主要结构		年
设计寿命-渔业系统		年
导管架根开距离		m
网衣深度		m
养殖鱼种		/

1.7.2 本项目拟利用的 8 号风电机组基础及其设计

1.7.2.1 拟利用的 8 号风电机组基础

本项目拟利用的 8 号风电机组采用四桩导管架基础，即采用四根钢管桩打入海底，导管架与钢管桩之间通过灌浆连接形成整体，导管架上部为连接段，顶部通过法兰与塔筒连接。导管架基础分为双倾、单倾、直式几种形式，具有良好的刚度和承载能力，对水深和地质条件的适应性较广，适用于 0~60 m 水深的近海风电场。导管架基础是目前欧洲海上风电场用得较多的一种基础型式，也是未来发展的趋势。根据打桩的先后顺序，导管架基础分为先桩法导管架基础与后桩法导管架基础。后桩法导管架基础与海洋石油平台的导管架基础类似，导管架基础上设置有防沉板与桩靴（又称“桩套管”），先沉放导管架后，再将钢管桩从桩靴内打入海床，后桩法导管架基础在英国的 Beatrice 海上风电示范项目中应用过，以后绝大部分导管架基础均为先桩法。



图 1.7.2-1 四桩导管架基础

1.7.2.2 导管架基础方案设计

根据本项目所在海域的水深情况，本项目拟利用的 8 号风机四桩导管架基础，主要应用在 22m~30m 水深区域，导管架顶法兰标高暂按 26.0m，灌浆连接段长度统一为 6m。4 根钢管桩定位于海底，呈正方形均匀布设，上部导管架结构插入到钢管桩里，通过水下灌浆，构成组合式基础。导管架承受波浪、海流荷载、风机荷载及风机塔架传递的风荷载，并将荷载传递给 4 根垂直打入海底的钢管桩。冲刷深度按不小于 1.5 倍的桩直径考虑。

根据现阶段地质资料以及结构计算成果，采用导管架基础型式，16.7MW 四桩导管架桩径约 3.5m，桩中心距约为 30.0m，钢管桩桩长约为 92~98.0m，平均入土深度约为

90.0m。

采用大型海洋工程计算软件SACS 进行了多个钻孔的静力计算分析与校核。通过桩-土-上部结构详细静力计算分析，得到了杆件应力、桩身应力、结构变形、桩头最大荷载等成果，基于《港口工程桩基规范》进行不同区域的桩基承载能力计算校核，确定各区域的钢管桩入土深度。

图 1.7.2-2 为四桩导管架基础结构极限强度应力比云图；图 1.7.2-3 为四桩导管架基础节点平动最大位移图，图 1.7.2-4 为导管架基础节点转角位移图。对四桩导管架基础结构极限强度、承载力和变形计算校核结果进行了汇总分析，表明计算结果均满足结构控制安全标准。图 1.7.2-5 为四桩导管架基础主体结构示意图。

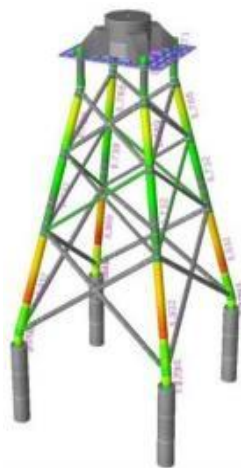


图 1.7.2-2 基础杆件最大应力比云图

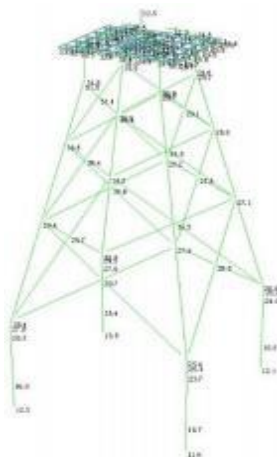
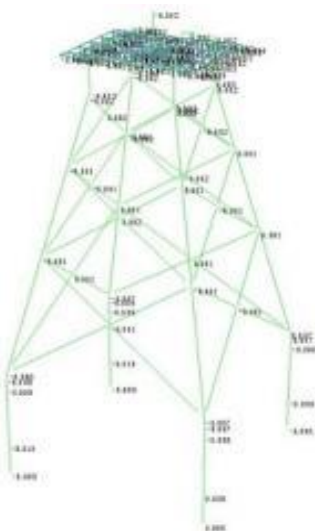
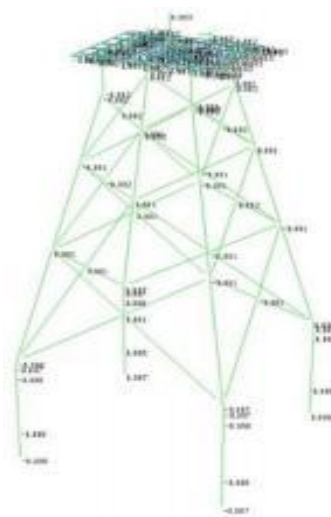


图 1.7.2-3 基础节点总位移图



(a) 节点绕X 轴转角



(b) 节点绕Y 轴转角

图 1.7.2-4 导管架基础节点总位移图

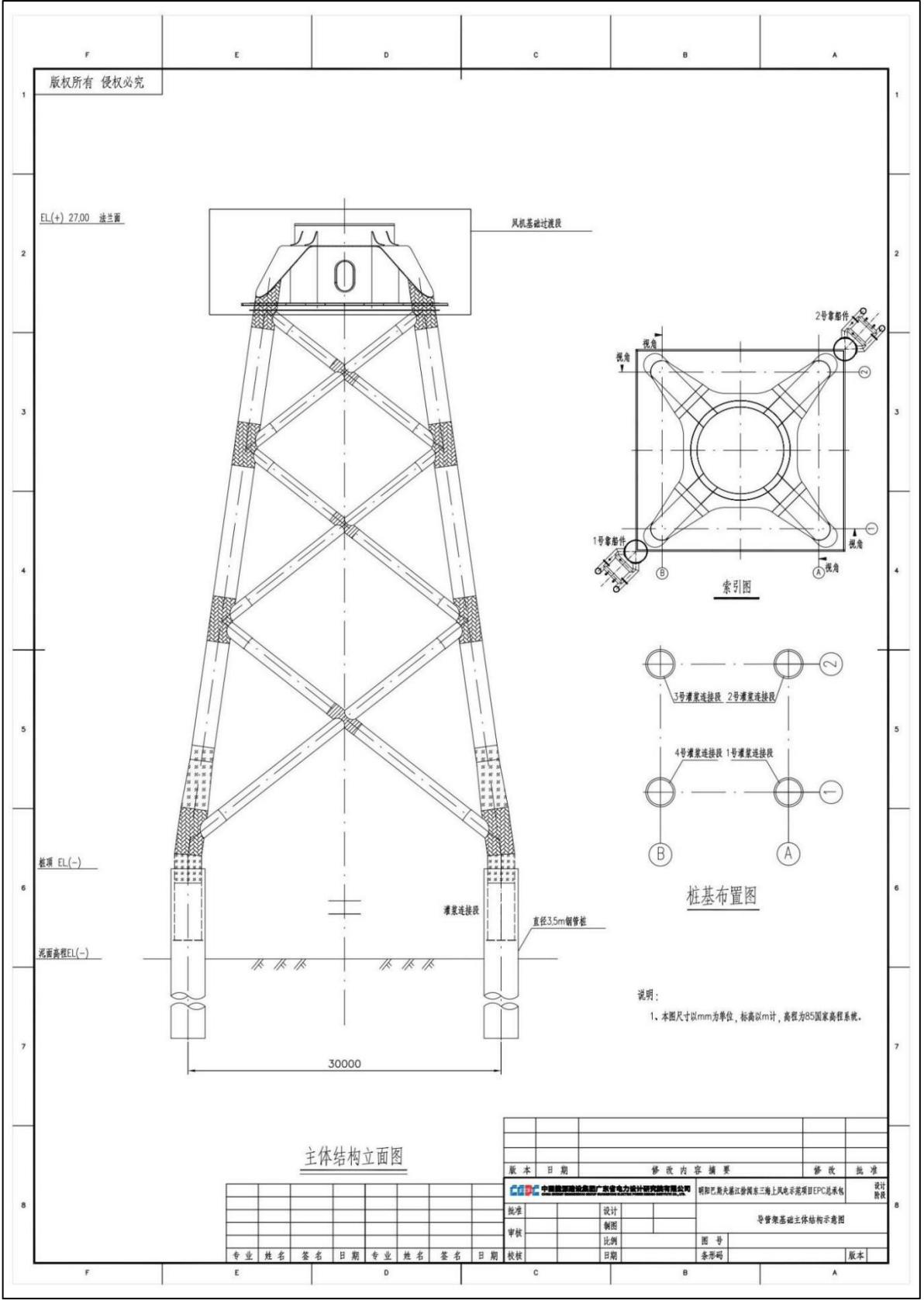


图 1.7.2-5 四桩导管架基础主体结构示意图

1.7.3 本项目网箱主体结构参数

本项目网箱主体结构示意图见下图 1.7.3-1:

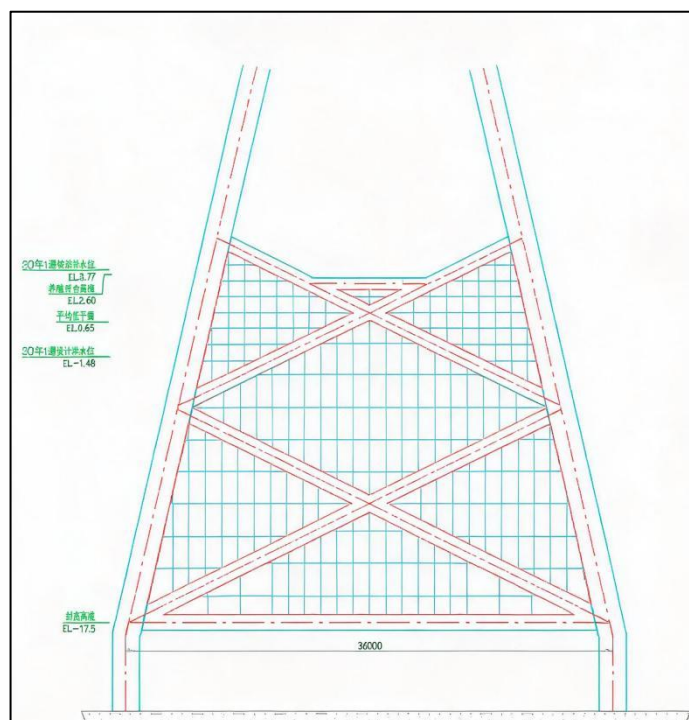


图 1.7.3-1 本项目网箱主体结构示意图

本项目网箱的主要技术参数见下表 1.7.3-1:

(下表中的参数涉及商业秘密, 不公示)

表 1.7.3-1 本项目网箱的主要技术参数

名称	参数	单位
养殖水体		m ³
设计水深		m
平均海平面高程		m
养殖走台高程		m
养殖走台边长		m
网衣深度		m
底网边长		m
导管架根开距离		m
机位编号		/
机位坐标		/

1.7.4 网衣系统设计

1.7.4.1 设计依据

网衣规格：依据鱼苗规格、厂家经验、设计输入以及设计分析，确定网衣方案设计钢绳规格及布置方案，具体参数见下表 1.7.4-1：

（下表中的参数涉及商业秘密，不公示）

表 1.7.4-1 网衣方案设计参数

序号	网片编号	数量	网衣网目	网线线径	网线破断力	横杆直径	横纲破断力	竖杆直径	竖杆破断力
		片	mm	mm	N	mm	kN	mm	kN
1	网片#1								
2	网片#2								
3	网片#3								
4	网片#4								
5	网片#5								
6	网片#6								

网衣侧网示意图见下图 1.7.4-1，网衣底网示意图见下图 1.7.4-2：

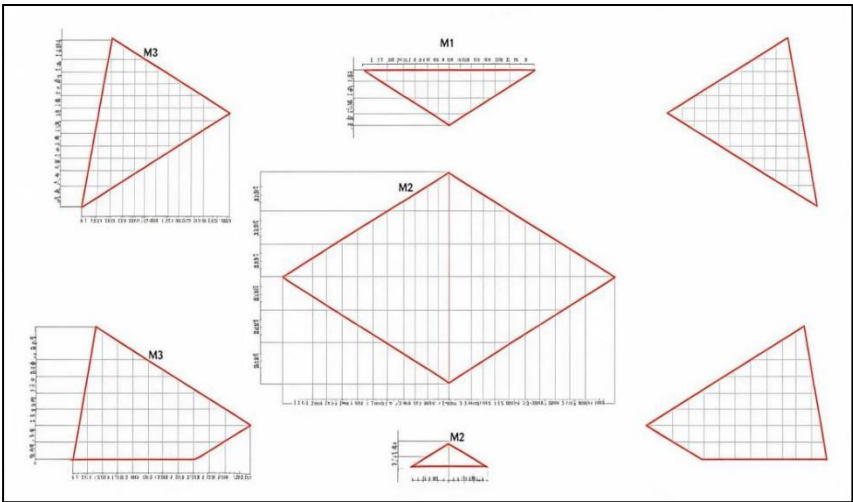


图 1.7.4-1 网衣侧网示意图

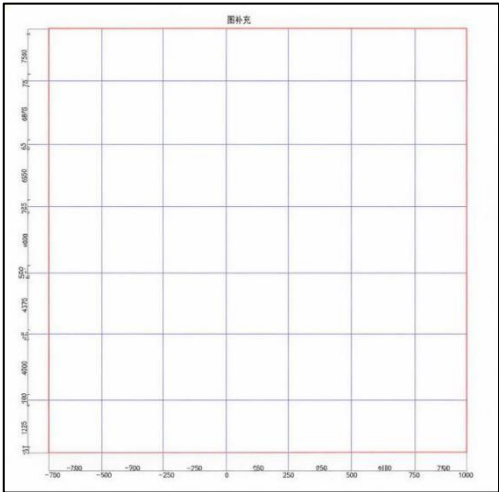


图 1.7.4-2 网衣底网示意图

1.7.4.2 网衣系统设计的校核结果

网衣荷载加载流程：参考挪威渔业标准《NS9415:2021》，网衣载荷系数取 1.15，材料系数取 2.0，校核各网线及纲绳在 50 年一遇低潮位极端海况下的安全系数见表 1.7.4-3 所示，网线、钢绳校核结果均通过后，将网衣方案输出给结构设计人员。设计人员利用网衣方案，将网线阻力等效到钢绳上，于 SACS 中计算等效杆件受力以校核杆件强度（初步方案）。

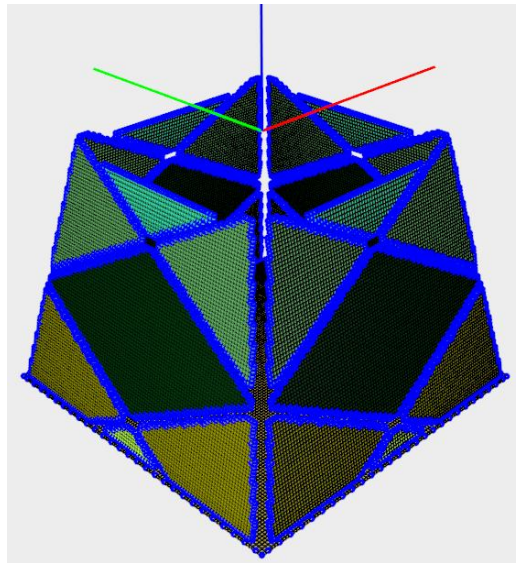


图 1.7.4-3 网衣系统整体计算模型
(下表中的参数涉及商业秘密，不公示)

表 1.7.4-2 50 年一遇 LWL 极端海况下网线及缆绳安全系数校核表

网衣编号	网线（网目大小 60mm）				纲绳				
	线径 mm	破断力 N	最大张力 N	安全系数	类型	线径 mm	破断力 N	最大张力 N	安全系数
网片#1					横纲				
					竖纲				
网片#2					横纲				
					竖纲				
网片#3					横纲				
					竖纲				
网片#4					横纲				
					竖纲				
网片#5					横纲				
					竖纲				
网片#6					横纲				
					竖纲				

1.7.4.3 网衣系统设计-工装及安装设计

1.降低绑扎管尺寸，去掉封堵绳。见下图 1.7.4-4。

2.潜在快速拆卸方案。见下图 1.7.4-5。



图 1.7.4-4 降低绑扎管尺寸，去掉封堵绳

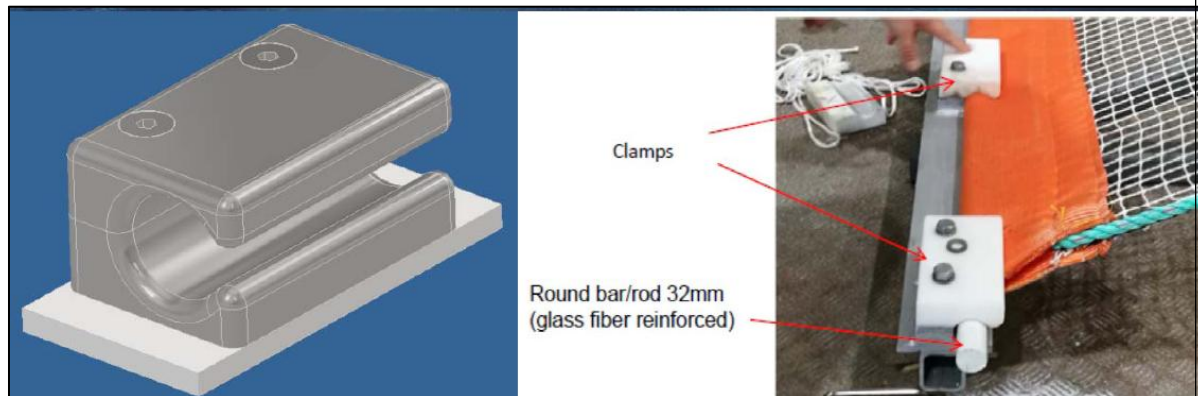


图 1.7.4-5 潜在快速拆卸方案

1.7.4.4 主体结构加强设计

模型对比：原导管架与增加网箱结构后导管架；

校核工况：50 年一遇重现期极端环境工况；

校核方法：架体及桩身强度利用率尽可能一致，桩基承载能力利用率尽可能一致；

校核结果：网箱结构泥上结构相对于原始结构的杆件 UC 均减小，泥下桩 UC 增加；

加强部位：泥上结构不进行调整；泥下桩的桩长根据承载力及 UC 进行增加。

新增结构：上层及下层网衣系统支撑管。

（下表中的参数涉及商业秘密，不公示）

	架体最大 UC	桩最大 UC	下压承载力 UC	上拔承载力 UC	泥下桩长 (m)	说明
无网箱						与过渡段相接处导管架小段 UC 暂不计入
有网箱						

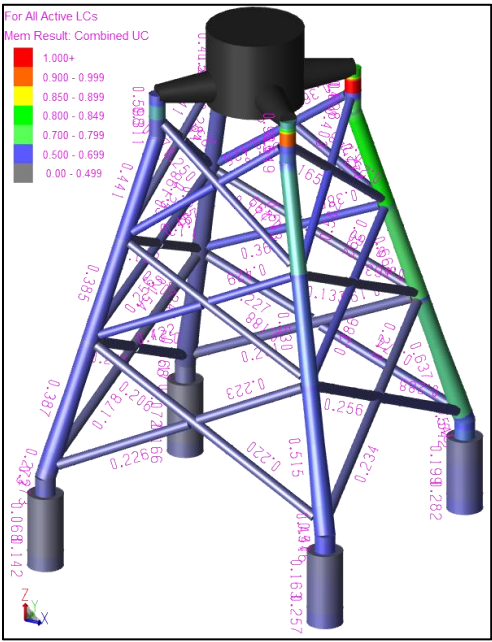


图 1.7.4-6a 原导管架 UC

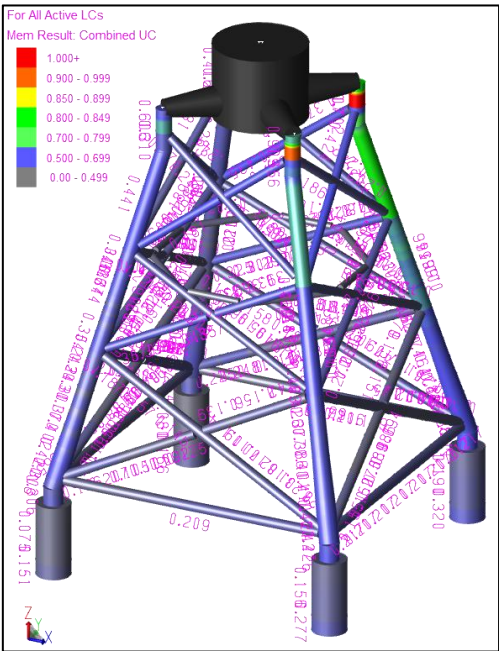


图 1.7.4-6b 带网箱优化前 UC

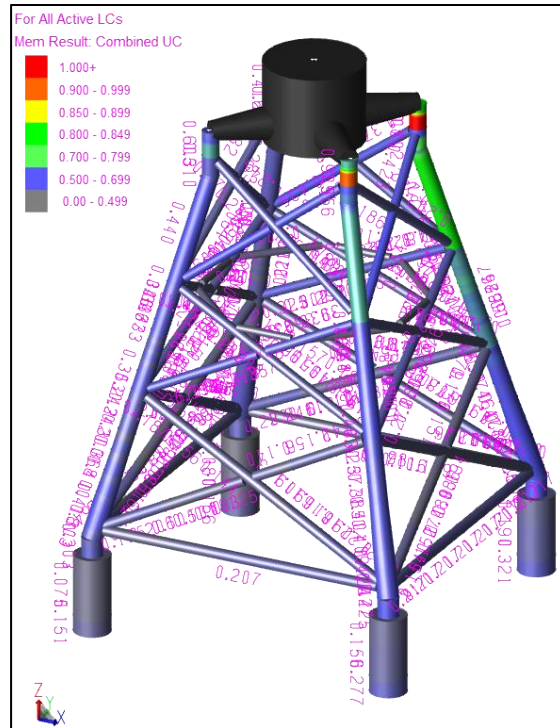


图 1.7.4-6c 带网箱优化后 UC

1.7.5 渔业系统设计

1.7.5.1 投喂系统

(1) 饵料舱设计

设计容积约为 30m³，数量 1 个，布置于吊机覆盖的外平台下方；

料舱设置不小于 800×800 舱口，吨袋直接卸料，内部设置直梯、摄像头及照明灯，方便观察饲料性状；

料舱 4 角设置地笼式风管，用于空调系统进风，顶部及上、下部分别设置温湿度、料位等传感器，实时监测料舱环境参数及料位情况。

(2) 上料方式

上料方式：吊机吊装；

饲料包装：定制吨袋或小袋；

(3) 投喂系统设计

配置 1 套投喂系统，采用风送式空气动力投喂；

投喂系统设置 2 路投喂管道，可根据不同流向选择合适的投喂口；

投喂系统采用罗茨风机做动力，下料器采用变频星型下料器，另配电动闸板阀，采用电动三通球阀分为 2 路进行投喂，配摆动喷洒器；

投喂管线路径初步规划沿导管架斜撑至养殖走台附近。

上料及投喂系统布置示意图见下图 1.7.5-1:

(该图件涉及商业秘密, 不公示)

图1.7.5-1 上料及投喂系统布置示意图

1.7.5.2 渔业系统设计-监控系统

水上监控系统: 在过渡段外平台上部及下部合适位置分别布置高清摄像头, 可实现对网箱外平台、养殖区域水面及养殖走台的全方位实时监控;

水下监控系统: 设置两台水下高清摄像头, 对角布置在两根导管架立柱内侧, 建议高度分别位于水下中上层及中下层水层, 便于观察聚鱼摄食及不同鱼种/鱼群分层活动情况;

水质监测系统: 多参数水质传感器采用原位测量, 监测参数包括温度、盐度、叶绿素、溶解氧、pH 值等;

水下灯系统: 配置 2 套水下灯, 位于水下摄像系统附近, 增加养殖鱼类摄食时间及野生饵料聚集补给;

集控管理系统: 本项目网箱主要采用远程控制的方式, 集控管理系统集成自动投喂系统、水质监测系统、水上水下监控系统、电子围栏系统等, 设置于陆上集控中心, 同时主要系统也可本地控制。

智能监测系统及数据交互示意图见图 1.7.5-2。

(该图件涉及商业秘密, 不公示)

图 1.7.5-2 智能监测系统及数据交互示意图

1.7.5.3 渔业系统设计-洗网系统

(1) 洗网设备:

电动高压泵站;

手持清洗盘;

潜水泵。

(2) 改进事项:

供水泵改为潜水泵，提高设备可靠性；

高压泵站压力提升，增加洗网能力；

清洗水枪换成 2 盘清洗盘，增加清洗出水口设计，提升洗网效率；

管路及电缆提前预留，简化安装使用步骤。

洗网设备布置图见下图 1.7.5-3:

(该图件涉及商业秘密，不公示)

图 1.7.5-3 洗网设备布置图

1.7.5.4 渔业系统设计-聚鱼收鱼方案

垂直提网方案：采用电动绞车垂直提网方案进行聚鱼；

聚鱼绞车：在养殖走台的 4 边和 4 角各设置一台双滚筒电动绞车；

滑轮：在绞车至网箱底部设置导向滑轮，使网衣沿网箱侧壁倾斜向上整体提升；

电动绞车：采用双滚简单独控制 2×0.5t 电动绞车。

吊机配合：吊机吊臂吊重选型满足收鱼区域收鱼需求；

预留吊装口：在外平台布置时，预留收鱼吊装口，尺寸约 1.6m×1.0m。

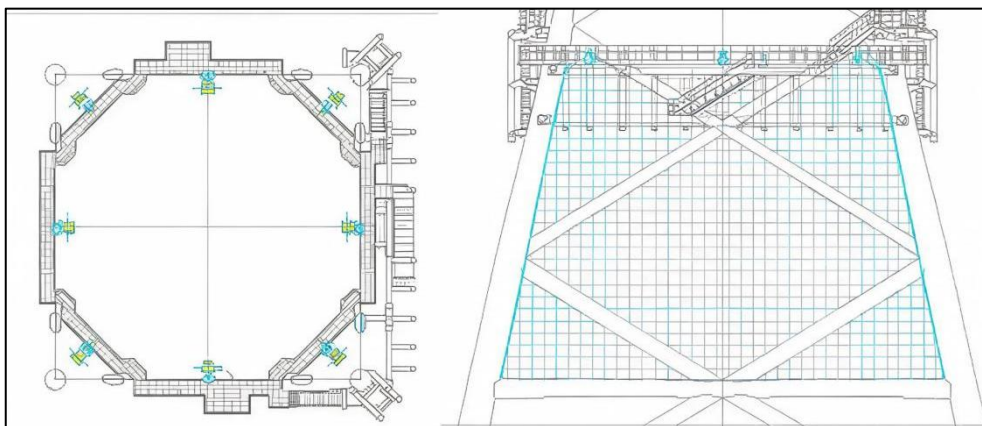


图 1.7.5-4 电动绞车位置示意

1.7.6 附属结构设计

(1) 养殖走台设计

在上环位置设置一周养殖走台，净宽 800mm；

根据总布置，局部设置更宽的操作平台；

（2）应急舱升级

应急舱增加冰箱、备餐台、储物架等设施；

（3）高压泵舱设计

增加高压泵舱，设置洗网系统高压泵及洁具设施，上方设置淡水舱，供临时养殖/运维人员使用。

附属结构 3D 模型见图 1.7.6-1：

(该图件涉及商业秘密，不公示)

图 1.7.6-1 附属结构 3D 模型

1.8 建造安装方案

1.8.1 建造方案设计

（1）**导管架建造流程：**导管架建造主要分为预制阶段、中合拢阶段、大合拢阶段。预制阶段主要进行导管架导管、撑管、片体、服务平台等部件的生产预制。中合拢阶段主要进行片体的合拢，形成导管架下部组块、上部组块、过渡段组块。大合拢阶段主要进行下部组块、上部组块、过渡段的合拢焊接工作(同其他机位导管架建造)。

导管架建造流程见图 1.8.1-1 所示。

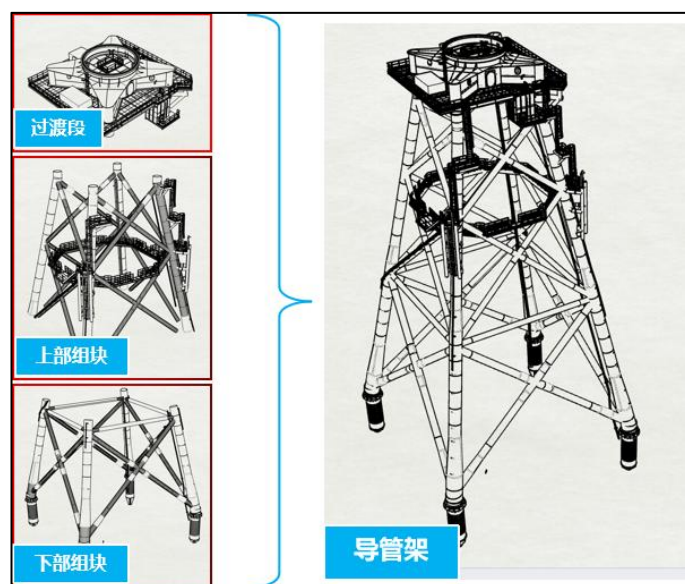


图 1.8.1-1 导管架建造流程

(2) 渔业系统建造方案:

网衣工装随导管、斜撑管、上下水平撑杆一起预制。

饵料舱在服务平台反造阶段组装焊接在服务平台上，包括饵料舱底板。

钢质投喂管线随导管、斜撑管在片体阶段预制。

监控设备基座随片体预制。

电缆保护管随片体预制，电缆待大合拢完成火工、涂装作业完成后拉设电缆。

网衣系统在大合拢后进行安装。

水下设备船厂安装基座，设备在导管架网箱海上安装完成后进行安装。

1.8.2 运输安装方案

整体运输：通过驳船将导管架平台运输至指定场址；

安装船就位：安装船到达目标机位后通过 DP 系统或者锚泊系统进行定位；

吊装下水：由安装船上的起重机将导管架从驳船上吊起，下放至海床预定位置；

精确定位：调整导管架的位置和方向确保精确就位；

导管架调平：通过导管架的调平系统调整姿态，使顶部法兰达到水平；

灌浆固化：向导管架主腿与桩基之间空隙灌注水泥浆，固化并等待灌浆材料达到设计强度，完成最终固定。

导管架平台运输安装方案示意图见下图 1.8.2-1:



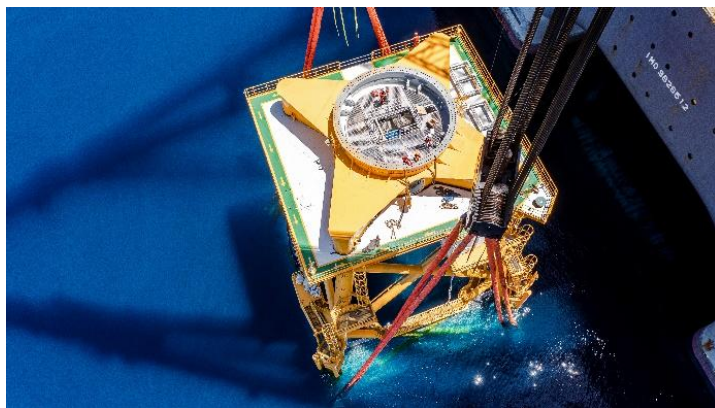
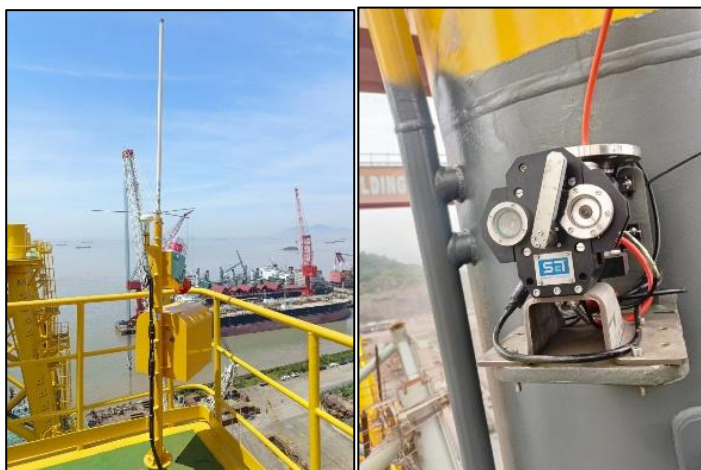
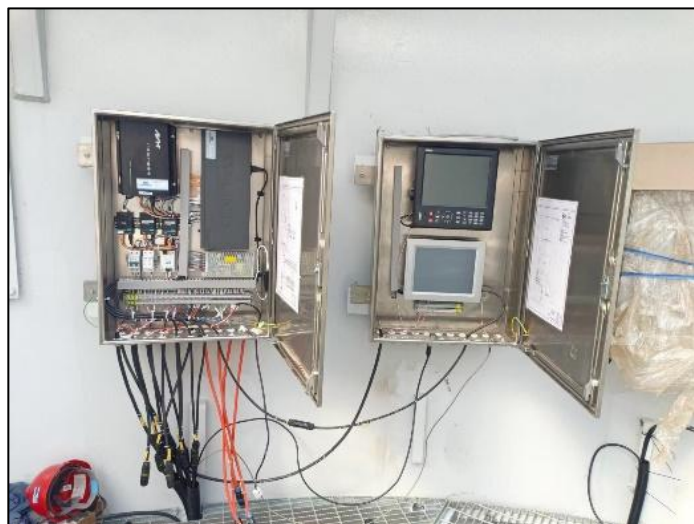


图 1.8.2-1 导管架平台运输安装方案示意图

1.8.3 设备调试

(1) **陆上调试：**在导管架平台海上发运前需要对渔业系统各设备进行调试，主要包括监控监测系统及投喂系统。监控监测系统调试内容主要包括监控系统显示是否正常，AIS 系统、水文水质传感器、剖面流速仪及其他监控监测设备的信号通讯是否正常。投喂系统主要测试各仪表仪器以及投喂系统控制软件是否正常工作。



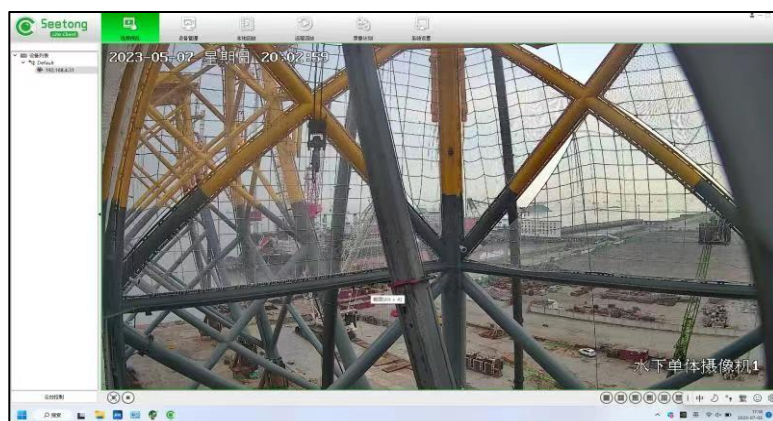


图 1.8.3-1 陆上调试流程

(2) **海上调试：**导管架平台完成海上安装后，需要对水下渔业设备安装及渔业系统进行二次调试，主要包括与海上升压站的联调以及渔业系统各子系统供电电缆、通信线缆敷设，投喂系统功能测试以及监控监测系统的功能测试。

1.9 养殖方案设计（养殖鱼种选择）

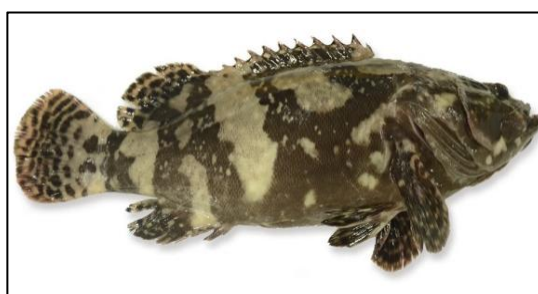
(1) 石斑鱼

珍珠龙胆石斑鱼：适应目标海域水温、水质、环境等条件及风电场环境；

鞍带石斑鱼（父）+棕点石斑（母）杂交品种：生长快、抗病能力强、耐运输及暂养；

华南沿海石斑鱼养殖第一大品种，养殖量占石斑鱼生产总量 70%以上；

价格中等偏上较稳定，市场供应以餐饮酒楼为主。



珍珠龙胆石斑鱼

(2) 珍珠龙胆石斑鱼价格走势：

每月价格趋势：每年 1-2 月份逐步提升，3-5 月份逐步回落，5-7 月份小幅上涨，8-10 月份相对稳定，11-12 月份稍微抬升；

每年价格趋势：2015 年—2016 年微跌，2016 年—2018 年微涨，2018 年—2020 年跌幅较大，2021 开始大幅上涨。

1 月-2 月：进入冬季，网箱存塘量小，春节需求旺盛，鱼价格逐步抬升；

3月-4月：节后市场需求量回落，价格走弱；

5月-7月：禁渔期（5月1日-8月15日）影响，价格小幅上涨；

8月-12月：价格平稳，年底11月开始价格开始回升。

1.10 主要技术指标

设计环境条件：

装备主架体及桩基加强设计采用与海上风电相同的设计标准，即50年一遇环境海况，网衣系统载荷评估参考NS9415标准，设计环境条件输入如下表。

（下表中的参数涉及商业秘密，不公示）

表 1.10-1 设计环境条件

序号	名称	数值	单位	备注
1	水深信息		m	8#机位
2	年平均风速		m/s	174m 高度
3	平均海平面（85 高程）		m	
4	极端高潮位		m	50 年一遇
5	极端低潮位		m	50 年一遇
6	极端高潮位最大波高 Hmax		m	50 年一遇
7	极端高潮位最大波周期 THmax		s	50 年一遇
8	极端高潮位有效波高 Hs		m	50 年一遇
9	极端高潮位峰值周期 Tp		s	50 年一遇
10	50 年一遇表层流速		m/s	
11	50 年一遇中层流速		m/s	
12	50 年一遇底层流速		m/s	
13	1 年一遇表层流速		m/s	
14	1 年一遇中层流速		m/s	
15	1 年一遇底层流速		m/s	

1.11 项目执行计划

项目执行计划见下表 1.11-1。表中时间计划仅是预估，实际上以立项审批通过为起点 N，表中时间计划可能按照实际情况顺延。

（下表中的参数涉及商业秘密，不公示）

表 1.11-1 项目执行计划

阶段	计划开始时间	计划完成时间	备注
渔业系统详细设计			已完成

明阳巴斯夫湛江徐闻东三海上风电场风渔融合项目海域使用论证报告表

附属结构方案设计			已完成
附属结构施工设计			已完成
渔业系统招标采购			合同已签订
渔业系统施工设计			基座施工图纸（MY+广东院）
装备现场建造			暂定，若推迟后续计划顺延
渔业设备验收			大设备提前进仓安装
海上安装调试			同步进行完工设计

1.12 项目用海需求

1.12.1 项目申请用海情况

本项目主要是在明阳巴斯夫湛江徐闻东三海上风电场的 8 号风机桩基（四桩导管架）的基础上增设网箱养殖功能，申请用海内容为 8 号机位四桩导管架上的小水体网箱用海，网箱为“正棱台”状，网箱上底为边长 21.16m 的正方形，下底为边长 33.50m 的正方形。其用海分层尺度为平均海平面（高程 0.65m）至网箱下底高程-17.40m（均为 1985 国家高程基准，下同），网箱上底与下底的高程差为 18.05m。本项目设计方案中的养殖水体体积约 XX m³。

根据《海域使用分类》（HY/T 123—2009），本项目用海类型为“渔业用海 ”（一级类）中的“开放式养殖用海”（二级类），用海方式为“开放式用海 ”（一级方式）中的“开放式养殖用海 ”（二级方式），本项目拟利用明阳巴斯夫湛江徐闻东三海上风电场的 8 号风机的四桩导管架内的空间开发风渔融合的开放式海水养殖活动，项目为单个网箱养殖用海，拟申请用海面积 0.1122 公顷（网箱底层，下同），本项目建设不占用海岸线。

明阳巴斯夫湛江徐闻东三海上风电场风渔融合项目宗海位置图、宗海平面布置图、宗海界址图分别见图 1.12.1-1、图 1.12.1-2、图 1.12.1-3；本项目宗海立体空间范围示意图见图 1.12.1-4。

(以下图件涉及商业秘密，不公示)

图 1.12.1-1 明阳巴斯夫湛江徐闻东三海上风电场风渔融合项目宗海位置图

图 1.12.1-2 明阳巴斯夫湛江徐闻东三海上风电场风渔融合项目宗海平面布置图

图 1.12.1-3 明阳巴斯夫湛江徐闻东三海上风电场风渔融合项目宗海界址图

图 1.12.1-4 明阳巴斯夫湛江徐闻东三海上风电场风渔融合项目宗海立体空间范围示意图

1.12.2 项目申请用海期限

明阳巴斯夫湛江徐闻东三海上风电场项目风机基础防腐设计年限为 27 年，本项目风渔融合海水养殖设施的设计使用寿命为 20 年，根据《中华人民共和国海域使用管理法》第二十五条“海域使用权最高期限，按照下列用途确定：（一）养殖用海十五年；……”。综上，本项目拟申请用海期限为 15 年，符合《中华人民共和国海域使用管理法》的规定，同时也满足本项目的施工和运营要求。

1.13 项目建设和用海的必要性

1.13.1 项目建设必要性

（1）项目建设有助于推进当地渔业供给侧结构性改革

渔业是一项高度依赖资源环境的产业，目前普遍存在发展方式粗放、效益持续下滑、捕捞能力过剩、渔业资源日益衰竭，以及资源环境压力加剧等问题，渔业可持续发展面临严峻挑战。发展网箱与海上风电相结合（即风渔融合）的新型海洋渔业，是在渔业资源锐减的情况下，充分利用现有生产工具和资源，开拓出来的一条新路子，可以吸纳更多劳动力，有效地为捕捞转产、养殖转型提供出路，可缓解过度捕捞给资源、环境和质量安全带来的压力，破解现代渔业发展难题，推动渔民转产转业，促进渔业转型升级，在经济发展新常态背景下，实现渔业与文化、科技、生态、旅游、教育等领域的有机融合，是加快推进当地渔业转方式、调结构的重要抓手和战略方向。

（2）项目建设有利于拓展养殖空间，实现海水养殖可持续发展

目前，湛江市的海水养殖产量大部分来自池塘和工厂化等陆基养殖以及港湾网箱等近岸养殖，这些养殖方式一方面会加剧养殖对环境的污染，特别在港湾地区，由于水流交换不畅，高密度的养殖易造成养殖区域的水体富营养化，加剧病害暴发，降低养殖成活率和养殖效益；另一方面，随着旅游行业的建设和发展，湛江市沿海可用于发展海水养殖的陆地资源已越来越少。因此，要发展海水养殖业，必须寻求其他的发展空间。我国的浅海水域面积达 1.1 亿余亩，目前已用于开发养殖的均为水深 5m 以内的近岸区域，而绝大部分水深 5m 以上（特别是 10m 以上）的浅海区域养殖开发较少。因此，在水深 10m 以上的浅海区域大力发展网箱养殖技术，可使这部分国土（海洋）资源得到有效开发利用，为渔业发展提供了新的生产和生活空间。此外，在水深 10m 以上的开放性海域适度发展海洋牧场业，水流交换充分，养殖水体水质优良，可以显著提高海水养殖成活率、

养殖产品质量和养殖效益，减少养殖对海域环境的污染。

本项目建设依托于明阳巴斯夫湛江徐闻东三海上风电场项目的建设便利性，在该风电场项目拟建设的8号风机桩基（四桩导管架）的基础上增设网箱养殖功能，有效地拓展了海水养殖空间，可大大增加养殖产品产量，同时可以带动“海上风电+网箱养殖”（即风渔融合型）产业向规模化、专业化、产业化发展，让风渔融合型产业得到推广，促进海洋渔业提质增效，推动海水养殖业可持续发展。

（3）项目建设有利于改善海域环境，恢复自然资源

随着社会经济的快速发展和海洋捕捞能力的逐渐加强，我国近海渔业资源的衰退现象日益严重，海水养殖业作为对海洋捕捞的补充，近年来得到了快速发展。但传统的海水养殖带来的环境污染问题日益凸显，渔业发展中的资源与海洋环境以及由此带来的一系列问题已成为制约我国海洋水产养殖业乃至海洋渔业可持续发展的瓶颈之一。

本项目在明阳巴斯夫湛江徐闻东三海上风电场项目用海选址范围内开展海上风电与网箱养殖结合（风渔融合）方式探索工作，本项目建设区域水深约20m~30m，周边水质条件较好，水流交换充分，有利于鱼类等投饵养殖方式产生的有机物的分散与净化。

（4）项目建设是落实《广东省海洋经济“十四五”规划》的实际行动

《广东省海洋经济发展“十四五”规划》明确提出，打造现代海洋渔业产业集群。高质量建设“粤海粮仓”，布局珠三角沿海和粤东粤西两翼深水网箱产业集聚区、海洋牧场示范区建设，加快形成产值超千亿元的海洋渔业产业集群。建设一批深水网箱养殖示范基地，构建智能化渔业资源养护和新兴海基养殖平台。推广重力式深水网箱、桁架类大型网箱、船型类大型养殖装备三类深远海智能养殖模式，探索“深远海养殖+风电”、“深远海养殖+休闲海钓”、“深远海养殖+运输加工”等三类产业融合发展新模式。引导建设湛江、阳江和江门等深海网箱产业集聚区。

本项目是《广东省海洋经济发展“十四五”规划》中探索“深远海养殖+风电”的举措之一，是建设湛江市海洋经济强市、保护和修复海洋渔业资源环境、转变传统海洋渔业生产方式、发展海洋新兴经济产业、推进海洋综合管理的重要举措，对探索落实海洋经济“十四五”规划中高质量建设“粤海粮仓”具有重要意义。

综上所述，本项目建设有助于推进当地渔业供给侧结构性改革，有利于拓展养殖空间，实现海水养殖可持续发展，有利于改善海域环境，恢复自然资源，是湛江市落实《广

东省海洋经济发展“十四五”规划》的实际行动，因此，本项目建设是必要的。

1.13.2 项目用海必要性

本项目主要是在明阳巴斯夫湛江徐闻东三海上风电场的 8 号风机桩基（四桩导管架）的基础上增设网箱养殖功能，申请用海内容为 8 号机位四桩导管架上的小水体网箱用海，网箱为“正棱台”状，网箱上底为边长 21.16m 的正方形，下底为边长 33.50m 的正方形。其用海分层尺度为平均海平面（高程 0.65m）至网箱下底高程-17.40m（均为 1985 国家高程基准，下同），网箱上底与下底的高程差为 18.05m。本项目养殖水体的体积为 XXm^3 。项目建设有助于网箱养殖业从粗放经营向集约化生产转变、达到海洋经济增长的目的、解决开发海洋和保护海洋环境的矛盾，更可开发探讨“海上风电+网箱养殖”的协调发展模式。

本项目用海类型为“渔业用海”中的“开放式养殖用海”，项目一级用海方式为“开放式用海”，二级用海方式为“开放式养殖用海”。项目为单个网箱养殖用海，用海面积为 0.1122 公顷，其用海分层尺度为平均海平面（高程 0.65m）至网箱下底高程-17.40m（均为 1985 国家高程基准，下同）。本项目建设不占用海岸线。

本项目选址于明阳巴斯夫湛江徐闻东三海上风电场的 8 号风机的机位用海范围内，养殖网箱用海与徐闻东三海上风电场的 8 号风机的机位用海采用立体空间分层用海，项目区（8 号风机所在）设计水深为 22.8m，该区域潮流畅通，水质优良，温度适中，海面宽阔，水体交换条件好，周边无其他养殖区与之冲突影响，非常有利于海洋养殖业发展。因此，项目用海是必要的。

2 项目所在海域概况

2.1 海洋资源概况

(说明：根据自然资源主管部门的规定：有关海洋资源的资料不能在网站上公开，因此，以下内容不公示)

2.1.1 风能资源

2.1.2 岛礁资源

2.1.3 港口资源

2.1.4 航道资源

2.1.5 锚地资源

2.1.6 旅游资源

2.1.7 渔业资源

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

本节根据硃洲海洋站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，多年的年平均气温为 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 硃洲海洋站2018 年-2022 年气温特征值统计（单位：℃）

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 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 硃洲海洋站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2.2.1-2 硇洲海洋站风玫瑰图

(2) 风速

a) 各月平均风速、最大风速和极大风速

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。

b) 适宜作业天数统计

根据近30年历史资料收集和整理，工程所在海域常年风速较大，可作业窗口较短，适宜作业天数统计汇总如表2.2.1-4。每年10月至翌年3月，海区受东北季风控制，风向稳定，风速较大，其中12月风速最大，平均风速为8.4~10.2m/s；6月至8月海区受西南季风影响，以偏南风为主，风向较为稳定，风速稍大；4月、5月、9月为季风转换期，风向不稳定，风速较小。

表2.2.1-4 适宜作业天数统计表

月份	最大作业天数	最小作业天数	平均作业天数
一月	11 天（2000 年）	0 天（2007 年/2011 年）	4.9天
二月	15 天（2007 年）	0 天（2008 年/2016 年）	7.0天
三月	18 天（2008 年）	3 天（1994 年）	10.1天
四月	23 天(2004 年/2014	3 天（2010 年）	14.7天
五月	28 天（2011 年）	13 天（2009 年）	21.5天
六月	30 天（2002 年）	11 天（1998 年）	21.7天
七月	28 天（2008 年）	11 天（2004 年）	21.6天
八月	31 天（2011 年）	13 天（1995 年）	23.9天
九月	28 天（2004 年）	12 天（1995 年/1996 年/2002 年）	18.1天
十月	22 天（1997 年）	1 天（2001 年）	7.7天
十一月	11 天（2006 年）	0天（1995 年、1996 年等4 个年份）	3.6天
十二月	8天（1997 年）	0天（1993 年、1995 年等 10 个年份）	2.5天

2.2.2 海洋水文动力状况

（根据自然资源主管部门的要求，论证报告公示稿中，海洋水文动力调查资料只给出调查结论，不公示详细调查数据）

2.2.2.1 基面关系

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

图2.2.2-2 海洋水文潮位站示意图

根据外罗一期风电项目3个临时潮位站历时1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）

最高潮位			
最高潮位出现月份			

最低潮位			
最低潮位出现月份			
平均高潮位			
平均低潮位			
最大潮差			
最小潮差			
平均潮差			
年平均海平面			
全日潮时段	平均落潮历时 (h:mm)		
	平均涨潮历时 (h:mm)		
半日潮时段	平均落潮历时 (h:mm)		
	平均涨潮历时 (h:mm)		
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 潮汐特征

本工程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，属于不正规半日潮。

2.2.2.3 波浪

波浪是本工程设计的重要参数，也是工程建设必不可少的重要因素，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%，其他波浪类型（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（如图2.2.2-3）。

3) 多年各月最大波高、平均波高及相应周期

调查海区为轻浪区，硇洲站多年平均十分之一大波波高0.9m，对应周期为5.5s，实测最大波高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2.2.2-3）。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

。

图2.2.2-3 碓洲海洋站全年波浪玫瑰图

表2.2.2-3 碓洲站多年（2016年—2022年）各月最大波高、平均1/10波高及平均1/10周期

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2.2.2-4和表2.2.2-5。

图2.2.2-4 徐闻站H1/10 波高频率玫瑰图（2012.9~2013.8）

表2.2.2-4 徐闻站H1/10 波高分向统计表（2012.9~2013.8）

表2.2.2-5 徐闻站平均波周期分向统计表（2012.9~2013.8）

2.2.2.4 实测水文动力环境现状调查结果（2023年秋季）

2.2.2.4.1 调查概况

图 2.2.2.4-1 水文观测站分布图 (2023 年 8-9 月)

2.2.2.4.2 潮汐

(1) 潮汐过程线

将潮位站观测数据统一订正到 1985 基面后，分别绘制出4 个站的潮位过程曲线图（见 图 2.2.2.4-2 至2.2.2.4-5）。

图2.2.2.4-2 T1站潮位过程曲线（月平均海面）

图2.2.2.4-3 T2站潮位过程曲线（国家1985基面）

图2.2.2.4-4 T3站潮位过程曲线（国家1985基面）

图 2.2.2.4-5 T4站潮位过程曲线（国家1985基面）

（2）潮汐性质

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 站的潮汐均属于不正规半日潮类型，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 站属于正规全日潮类型，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。具体潮汐特性统计结果参见表2.2.2.4-3。

表2.2.2.4-3 潮汐特性统计表

站名 项目	T1	T2	T3	T4
潮汐类型：（HO1+HK1）/HM2				
主要全日分潮振幅比：HO1/HK1				
主要浅海与主要半日分潮振幅比：HM4/HM2				
主要日分潮与半日分潮振幅比： （HK1+HO1）/（HM2+HS2）				
主要浅海分潮振幅和：HM4+HMS4 （单位：cm）				

（3）潮汐特征

①平均海面

从表2.2.2.4-4 可看出，T2 站月平均海面为59cm，T3 站月平均海面为62cm，T4 站月平均海面为58cm，T2、T3、T4 站的平均海面相差不大，均在60cm左右。由于

T1 站未进行水准联测，本报告仅统计 T2、T3 和 T4 共 3 个站的月平均海面相对国家 1985 基面的高程。

②潮位

由表 2.2.2.4-4 可见，T1、T2、T3 和 T4 站最高潮位分别为 252cm、264cm、163cm 和 164cm；最低潮位分别为 -163cm、-67cm、-37m 和 -74cm。

③潮差

T1、T2、T3 和 T4 站的最大潮差分别为 373cm、294cm、187cm 和 238cm，平均潮差分别为 191cm、171cm、89cm 和 110cm，最大潮差和平均潮差均是 T1 和 T2 站大于 T3 和 T4 站。

④涨、落潮历时

潮位资料统计结果表明，T1 站平均涨潮历时和落潮历时分别为 5h55min 和 7h22min，T2 站分别为 7h1min 和 7h31min，T3 站分别为 7h3min 和 6h44min，T4 站分别为 9h48min 和 8h22min。除了 T1 站，其他三站均是涨潮历时大于落潮历时。从平均涨、落潮历时看，T1 站落潮历时大于涨潮历时 1h27min，T2 站落潮历时大于涨潮历时 30min，T3 站涨潮历时大于落潮历时 19min，T4 站涨潮历时大于落潮历时 1h26min。

表 2.2.2.4-4 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										
T2										
T3										
T4										

2.2.2.4.3 海流

(1) 大潮期海流

表 2.2.2.4-5 为大潮期各站、层最大流速统计表，表 2.2.2.4-6 为大潮期各站、层平均流速计算表。由各表可看出调查海区大潮期海流具有如下特征：

1) 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 C1 站~C3 站、C6 站主流向为西北—东南向，C4 站~C8 站主流向为东北—西南向，C9 站主流向为东—西向。

2) 调查海区各站表层平均流速在25.7cm/s~67.2cm/s 之间；0.6 H 层平均流速在25.9 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 19.6cm/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144.2 cm/s；底层最大流速为 111.5 cm/s 。调查海区实测最大流速为 172.4cm/s ，位于C8 站的0.2H 层。

3) 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C1 站、C2 站和C3 站流速比近岸C7、C8 和C9 站流速小。

4) 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。

表 2.2.2.4-5 大潮期最大流速统计

层次 站号	表层		0.2H		0.4H		0.6H		0.8H		底层	
	流速 (cm/s)	流 向 (°)	流 速 (cm/s)	流 向 (°)	流 速 (cm/s)	流 向 (°)	流 速 (cm/s)	流 向 (°)	流 速 (cm/s)	流 向 (°)	流 速 (cm/s)	流 向 (°)
C1												
C2												
C3												
C4												
C5												
C6												
C7												
C8												
C9												

表 2.2.2.4-6 大潮期平均流速统计（单位：cm/s）

层次 站号	表层	0.2H	0.4H	0.6H	0.8H	底层	垂线平均
C1							
C2							
C3							
C4							
C5							
C6							
C7							
C8							
C9							

(2) 中潮期海流

表 2.2.2.4-7 为中潮期各站、层最大流速统计表，表 2.2.2.4-8 为中潮期各站、层

平均流速计算表。调查海区中潮期海流与大潮期相比，部分站的流向差异较大，中潮期海流具有如下特征：

1) 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，主流向为西北—东南向或东北—西南向。其中C1 站、C3 站主流向为西北—东南向，C2、C6 站、C9 站海流主要呈朝西南扇状，没有相对固定的主流向，C7 站主流向为南—北向、C5、C7 和C8 主流向为东北—西南向。

2) 调查海区各站表层平均流速在25.1cm/s~45.2cm/s 之间；0.6H 层平均流速在 17.3 cm/s~33.0cm/s 之间；底层平均流速在 11.7cm/s~28.7cm/s 之间；垂线平均流速的平均值在 13.5cm/s~33.7cm/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103.6cm/s；0.6H 层最大流速为74.6cm/s；底层最大流速为71.7cm/s。调查海区实测最大流速为 103.6cm/s，位于C6 站的表层。

3) 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C1 站、C2 站和C3 站流速比近岸C7、C8 和C9 站流速小。潮期平均上，中潮期流速比大潮期明显要小。

4) 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。

表 2.2.2.4-7 中潮期最大流速统计

层次 站号	表层		0.2H		0.4H		0.6H		0.8H		底层	
	流 速 (cm/s)	流 向 (°)	流 速 (cm/s)	流 向 (°)	流 速 (cm/s)	流 向 (°)	流 速 (cm/s)	流 向 (°)	流 速 (cm/s)	流 向 (°)	流 速 (cm/s)	流 向 (°)
C1												
C2												
C3												
C4												
C5												
C6												
C7												
C8												
C9												

表 2.2.2.4-8 中潮期平均流速统计（单位：cm/s）

层次 站号	表层	0.2H	0.4H	0.6H	0.8H	底层	垂线平均
C1							

C2							
C3							
C4							
C5							
C6							
C7							
C8							
C9							

(3) 小潮期海流

表 2.2.2.4-9 为小潮期各站、层最大流速统计表，表 2.2.2.4-10 为小潮期各站、层平均流速计算表。由各表可看出调查海区小潮期海流与中潮期相似，具有如下特征：

1) 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 C1 站、C3 站主流向为西北—东南向，C2 站、C5 站、C6 站、C9 站海流主要呈朝西南的扇状，没有相对固定的主流向，C4 站、C7 站主流向为南—北向、C8 海流主要呈朝东北的扇状，没有相对固定的主流向。

2) 调查海区各站表层平均流速在 28.3cm/s~41.7cm/s 之间；0.6H 层平均流速在 15.7cm/s~33.5cm/s 之间；底层平均流速在 10.3cm/s~22.2cm/s 之间；垂线平均流速的平均值在 11.5cm/s~33.5cm/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 121.8cm/s；0.6H 层最大流速为 86.2cm/s；底层最大流速为 58.6cm/s。调查海区实测最大流速为 121.8cm/s，位于 C9 站的表层。

3) 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 C1 站、C2 站和 C3 站流速比近岸 C7、C8 和 C9 站流速小。潮期平均上，小潮期平均流速与中潮期较接近，但比大潮期明显要小。

4) 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。

表 2.2.2.4-9 小潮期最大流速统计

站号 \ 层次	表层		0.2H		0.4H		0.6H		0.8H		底层	
	流速 (cm/s)	流向 (°)	流速 (cm/s)	流向 (°)	流速 (cm/s)	流向 (°)	流速 (cm/s)	流向 (°)	流速 (cm/s)	流向 (°)	流速 (cm/s)	流向 (°)
C1												
C2												
C3												

C4												
C5												
C6												
C7												
C8												
C9												

表 2.2.2.4-10 小潮期平均流速统计（单位：cm/s）

层次站号	表层	0.2H	0.4H	0.6H	0.8H	底层	垂线平均
C1							
C2							
C3							
C4							
C5							
C6							
C7							
C8							
C9							

（4）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 4 种类型：

- 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

其中 W_{O1} 为主要太阴日分潮流的椭圆长半轴长度（单位 cm/s，下同）， W_{K1} 为主要太阴太阳合成日分潮流的椭圆长半轴长度， W_{M2} 为主要太阴半日分潮流的椭圆长半轴长度。

根据《港口与航道水文规范》，对海流观测资料进行准调和分析，分析时选用“引入差比关系的准调和分析方法”，差比数采用 T3 站 1 个月的潮位资料调和分析计算求得，得出各站层的 O1（主要太阴全日分潮流）、K1（太阴太阳合成全日分潮流）、

M2（主要太阴半日分潮流）、S2（主要太阳半日分潮流）、M4（浅水分潮流）和 MS4（浅水四分之一分潮流）等 6 个主要分潮流的调和常数以及椭圆要素等潮流特征值，并计算各站、层的潮流性质系数 F，见表 2.2.2.4-11。

由表中可知，调查海区的潮流类型较复杂，潮流性质系数 F 在 1.70~10.31 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 3 种，其中 C2 站底层的 F 值在 0.5~2.0 之间，潮流类型为不规则的半日潮流，调查海区西南的 C6、C8 站和 C9 站的 F 值大于 4.0，潮流类型为规则的全日潮流，其他站的 F 值主要在 2.0~4.0 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 2.2.2.4-11 潮流性质系数 F

测层 测站	表层	0.2H	0.4H	0.6H	0.8H	底层
C1						
C2						
C3						
C4						
C5						
C6						
C7						
C8						
C9						

2.2.2.4.4 余流

余流通常指实测海流资料中除去周期性流动（天文潮）之外，剩余的部分流动。其中包括潮汐余流、风海流和密度流等非周期性流动。调查海区大、中、小潮期的余流见表 2.2.2.4-12~表 2.2.2.4-14 和图 2.2.2.4-15。根据观测期的风速矢量图显示（如图 2.2.2.4-15），大潮期和小潮期间，调查海区的风向主要为偏南风，中潮期间，调查海区的风向主要为偏东风，风速在 0.0m/s~4.5m/s 之间。由表和图可以看出调查海区余流呈现以下特点：

（1）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。

（2）大潮期余流在 1.3cm/s~23.9cm/s 之间。最大余流为 23.9cm/s，对应流向为 90°，出现在 C6 站的 0.2H 层；中潮期余流在 2.4cm/s~36.2cm/s 之间。最大余流为 36.2cm/s，对应流向为 95°，出现在 C6 站的表层；小潮期余流在 1.3cm/s~46.6cm/s 之间。最大余

流为 46.6cm/s，对应流向为 104°，出现在 C6 站的 0.2H 层。

(3) 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部和北部余流小，西南部余流大的特点。

表 2.2.2.4-12 大潮期的余流

站号 \ 层次	表层		0.2H		0.4H		0.6H		0.8H		底层	
	流速 (cm/s)	流向 (°)	流速 (cm/s)	流向 (°)	流速 (cm/s)	流向 (°)	流速 (cm/s)	流向 (°)	流速 (cm/s)	流向 (°)	流速 (cm/s)	流向 (°)
C1												
C2												
C3												
C4												
C5												
C6												
C7												
C8												
C9												

表 2.2.2.4-13 中潮期的余流

站号 \ 层次	表层		0.2H		0.4H		0.6H		0.8H		底层	
	流速 (cm/s)	流向 (°)	流速 (cm/s)	流向 (°)	流速 (cm/s)	流向 (°)	流速 (cm/s)	流向 (°)	流速 (cm/s)	流向 (°)	流速 (cm/s)	流向 (°)
C1												
C2												
C3												
C4												
C5												
C6												
C7												
C8												
C9												

表 2.2.2.4-14 小潮期的余流

站号 \ 层次	表		0.2H		0.4H		0.6H		0.8H		底	
	流速 (cm/s)	流向 (°)	流速 (cm/s)	流向 (°)	流速 (cm/s)	流向 (°)	流速 (cm/s)	流向 (°)	流速 (cm/s)	流向 (°)	流速 (cm/s)	流向 (°)
C1												
C2												
C3												
C4												
C5												
C6												
C7												

C8												
C9												

2.2.2.4.5 海水温度

影响调查海区上层水温变化的因素是多种的，太阳辐射为主要因素，其次是海流、潮汐及气象等因素。本次通过 3 个全潮观测站 C2、C5、C6 站的资料，分析调查海域的温度变化规律，其中大潮观测期为 8 月 17 日 3 时—18 日 4 时，中潮观测期为 8 月 21 日 18 时—22 日 19 时，小潮观测期为 8 月 22 日 22 时—23 日 23 时。

(1) 周日变化

大、中、小潮期间测各站各层温度的特征值结果见表 2.2.2.4-15～表 2.2.2.4-17。全潮观测期间，表层水温日变化主要受太阳辐射影响，表底层温度层受琼州海峡潮流强烈影响，不同站位层结差异明显。距离琼州海峡较近的站位，受强潮流影响，温度垂向混合加强，在大潮期尤为明显。

1) 大潮期

表层：C2 站水温变化范围为 25.34℃～30.83℃，变化幅度为 5.49℃，日平均水温为 27.93℃；C5 站水温变化范围为 25.54℃～29.48℃，变化幅度为 3.94℃，日平均水温为 27.87℃；C6 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：C2 站水温变化范围为 19.76℃～21.17℃，变化幅度为 1.41℃，日平均水温为 20.18℃；C5 站水温变化范围为 23.18℃～28.24℃，变化幅度为 5.06℃，日平均水温为 26.12℃；C6 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) 中潮期

表层：C2 站水温变化范围为 26.55℃～30.19℃，变化幅度为 3.64℃，日平均水温为 28.10℃；C5 站水温变化范围为 26.99℃～31.48℃，变化幅度为 4.49℃，日平均水温为 29.09℃；C6 站水温变化范围为 26.86℃～32.10℃，变化幅度为 5.24℃，日平均水温为 28.60℃。

底层：C2 站水温变化范围为 19.98℃～22.49℃，变化幅度为 2.51℃，日平均水温为 20.29℃；C5 站水温变化范围为 22.09℃～23.24℃，变化幅度为 1.15℃，日平均水温为 22.49℃；C6 站水温变化范围为 24.67℃～27.66℃，变化幅度为 2.99℃，日平均水温为 26.36℃。

3) 小潮期

表层：C2 站水温变化范围为 27.45℃~32.43℃，变化幅度为 4.99℃，日平均水温为 29.58℃；C5 站水温变化范围为 29.10℃~30.53℃，变化幅度为 1.43℃，日平均水温为 29.75℃；C6 站水温变化范围为 28.54℃~32.18℃，变化幅度为 3.64℃，日平均水温为 30.24℃。

底层：C2 站水温变化范围为 20.08℃~20.68℃，变化幅度为 0.60℃，日平均水温为 27.44℃；C5 站水温变化范围为 22.79℃~25.79℃，变化幅度为 3.00℃，日平均水温为 23.81℃；C6 站水温变化范围为 25.69℃~30.17℃，变化幅度为 4.48℃，日平均水温为 27.44℃。

表 2.2.2.4-15 大潮观测期间各站平均水温统计表 (°C)

站名 \ 层次		表层	0.2H 层	0.4H 层	0.6H 层	0.8H 层	底层
最大值	C2						
	C5						
	C6						
平均值	C2						
	C5						
	C6						
最小值	C2						
	C5						
	C6						

表 2.2.2.4-16 中潮观测期间各站平均水温统计表 (°C)

站名 \ 层次		表层	0.2H 层	0.4H 层	0.6H 层	0.8H 层	底层
最大值	C2						
	C5						
	C6						
平均值	C2						
	C5						
	C6						
最小值	C2						
	C5						
	C6						

表 2.2.2.4-17 小潮观测期间各站平均水温统计表 (°C)

站名 \ 层次		表层	0.2H 层	0.4H 层	0.6H 层	0.8H 层	底层
最大值	C2						
	C5						

	C6						
平均值	C2						
	C5						
	C6						
最小值	C2						
	C5						
	C6						

(2) 水温的潮期变化

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，各站表层温度较为接近，且大潮期表层温度要小于中潮和小潮期。大潮期，距离琼州海峡较近的 C5 和 C6 站垂向层结明显小于中潮和小潮期，显示了强潮流带来的混合效应。C6 站在大、中、小三个潮期的垂向层结均较小，可能位于强潮流流轴位置附近海域。大潮期各站表层水温平均值为 27.84℃，0.6H 层为 25.02℃，底层为 24.14℃；中潮期各站表层水温平均值为 28.60℃，0.6H 层为 24.93℃，底层为 23.05℃；小潮期各站表层水温平均值为 29.86℃，0.6H 层为 26.06℃，底层为 23.82℃。

(3) 垂向变化

各站自表层至底层海水温度随深度逐渐降低，C2 站的垂向层结最强，C5 和 C6 站在大潮期的表底差异较小。C5 和 C6 站在大潮多个时刻表底层基本完全混合，显示琼州海峡潮汐涨落和大小潮周期变化对该海域水温分布的影响较大。

2.2.2.4.6 海水盐度

本章将通过 3 个全潮观测站 C2、C5、C6 站资料分析调查海域的盐度变化规律，其中大潮观测期为 8 月 17 日 3 时—18 日 4 时，中潮观测期为 8 月 21 日 18 时—22 日 19 时，小潮观测期为 8 月 22 日 22 时—23 日 23 时。

(1) 周日变化

大、中、小潮期间测各站各层盐度的特征值结果见表 2.2.2.4-18～表 2.2.2.4-21。全潮观测期间，表底层盐度层受琼州海峡潮流强烈影响，不同站位层结差异明显。距离琼州海峡较近的站位，受强潮流影响，盐度垂向混合加强，在大潮期尤为明显。

1) 大潮期

表层：C2 站盐度变化范围为 32.88～33.52，变化幅度为 0.64，日平均盐度为 33.15；C5 站盐度变化范围为 32.75～33.81，变化幅度为 1.07，日平均盐度为 33.33；C6 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：C2 站盐度变化范围为 34.24~34.54，变化幅度为 0.30，日平均盐度为 34.39；C5 站盐度变化范围为 33.13~34.06，变化幅度为 0.93，日平均盐度为 33.58；C6 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) 中潮期

表层：C2 站盐度变化范围为 33.00~33.59，变化幅度为 0.59，日平均盐度为 33.36；C5 站盐度变化范围为 32.86~33.62，变化幅度为 0.76，日平均盐度为 33.28；C6 站盐度变化范围为 32.64~33.41，变化幅度为 0.77，日平均盐度为 33.06。

底层：C2 站盐度变化范围为 33.89~34.42，变化幅度为 0.53，日平均盐度为 34.38；C5 站盐度变化范围为 34.13~34.47，变化幅度为 0.33，日平均盐度为 34.28；C6 站盐度变化范围为 33.13~33.77，变化幅度为 0.64，日平均盐度为 33.46。

3) 小潮期

表层：C2 站盐度变化范围为 32.41~33.61，变化幅度为 1.20，日平均盐度为 32.92；C5 站盐度变化范围为 32.71~33.33，变化幅度为 0.62，日平均盐度为 32.99；C6 站盐度变化范围为 32.34~33.07，变化幅度为 0.73，日平均盐度为 32.64。

底层：C2 站盐度变化范围为 34.32~34.53，变化幅度为 0.22，日平均盐度为 34.41；C5 站盐度变化范围为 33.73~34.34，变化幅度为 0.61，日平均盐度为 34.09；C6 站盐度变化范围为 32.52~33.63，变化幅度为 1.11，日平均盐度为 33.24。

表 2.2.2.4-18 大潮观测期间各站平均盐度统计表

站名 \ 层次		表层	0.2H 层	0.4H 层	0.6H 层	0.8H 层	底层
最大值	C2						
	C5						
	C6						
平均值	C2						
	C5						
	C6						
最小值	C2						
	C5						
	C6						

表 2.2.2.4-19 中潮观测期间各站平均盐度统计表

站名 \ 层次		表层	0.2H 层	0.4H 层	0.6H 层	0.8H 层	底层
最大值	C2						

	C5						
	C6						
平均值	C2						
	C5						
	C6						
最小值	C2						
	C5						
	C6						

表 2.2.2.4-20 小潮观测期间各站平均盐度统计表

站名 \ 层次		表层	0.2H 层	0.4H 层	0.6H 层	0.8H 层	底层
最大值	C2						
	C5						
	C6						
平均值	C2						
	C5						
	C6						
最小值	C2						
	C5						
	C6						

(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。表层盐度来比较，C2 和 C5 站在三个潮期均大于 C6 站。0.6H 层和底层盐度来比较，大潮期距离琼州海峡较近的 C5 和 C6 站垂向层结明显小于中潮和小潮期，显示了强潮流带来的混合效应。C6 站在大、中、小三个潮期的垂向层结均较小，可能位于强潮流流轴位置附近海域。大潮期各站表层盐度平均值为 33.18，0.6H 层为 33.61，底层为 33.76；中潮期各站表层盐度平均值为 33.23，0.6H 层为 33.75，底层为 34.04；小潮期各站表层盐度平均值为 32.85，0.6H 层为 33.52，底层为 33.91。

(3) 垂向变化

各站自表层至底层海水盐度随深度逐渐降低，C2 站的垂向层结最强，C5 和 C6 站在大潮期的表底差异较小，同时 C6 在中潮和小潮期表底差异也较小。C5 和 C6 站在大潮多个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该海域水温分布的影响较大。

2.2.2.4.7 悬沙

(1) 悬沙含量及其分布特征

依据全潮悬沙观测分析结果，统计全潮期间各站表、中、底层的最大、最小和平均含沙量，各站表、中、底层的算术平均含沙量统计结果如表 2.2.2.4-21～表 2.2.2.4-23 所示。调查海域位于湛江徐闻外海，夏季悬沙含量呈现出如下特征：

结果表明，大潮调查期间，各站表、中、底层的算术平均含沙量分别为 0.01661kg/m^3 、 0.01850kg/m^3 和 0.02084kg/m^3 ；中潮调查期间，各站表、中、底层的算术平均含沙量分别为 0.00802kg/m^3 、 0.00912kg/m^3 和 0.01127kg/m^3 ；小潮调查期间，各站表、中、底层的算术平均含沙量分别为 0.01209kg/m^3 、 0.01353kg/m^3 和 0.01516kg/m^3 ，均是底层>中层>表层。

表、中、底层最大含沙量分别为 0.12540kg/m^3 （C7 站，大潮）、 0.13590kg/m^3 （C7 站，大潮）、 0.14520kg/m^3 （C7 站，大潮）。大、中、小潮期间平均含沙量分别为 0.01865kg/m^3 、 0.00947kg/m^3 和 0.01359kg/m^3 ，大潮期>小潮期>中潮期。

大潮观测期间，C1~C9 站平均含沙量分别为 0.00641kg/m^3 、 0.00360kg/m^3 、 0.00890kg/m^3 、 0.01400kg/m^3 、 0.00781kg/m^3 、 0.01446kg/m^3 、 0.04636kg/m^3 、 0.04766kg/m^3 和 0.02871kg/m^3 ，靠近近岸和琼州海峡的 C8 站平均含沙量最大，C7 站次之，离岸稍远的 C1~C3、C5 站的平均含沙量较小，均小于 0.0100kg/m^3 ，其中 C2 站的平均含沙量最小；中潮观测期间，C1~C9 站平均含沙量分别为 0.00695kg/m^3 、 0.00582kg/m^3 、 0.00505kg/m^3 、 0.01544kg/m^3 、 0.00579kg/m^3 、 0.00703kg/m^3 、 0.02319kg/m^3 、 0.00648kg/m^3 和 0.00628kg/m^3 ，近岸的 C7 站平均含沙量最大，其次为 C4 站，其余站位的平均含沙量均小于 0.008，C3 站的平均含沙量最小；小潮观测期间，C1~C9 站平均含沙量分别为 0.00510kg/m^3 、 0.01366kg/m^3 、 0.00386kg/m^3 、 0.02274kg/m^3 、 0.01573kg/m^3 、 0.01644kg/m^3 、 0.02043kg/m^3 、 0.01079kg/m^3 和 0.00744kg/m^3 ，近岸的 C4 站平均含沙量最大，其次为 C7 站，其 C1、C3、C9 站的平均含沙量均小于 0.008，C3 站的平均含沙量最小。由此可见，大、中、小潮观测期间，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 C4 和 C7 站含沙量较大，C1 和 C3 站含沙量较小。

表 2.2.2.4-21 大潮期含沙量特征值统计（单位： kg/m^3 ）

站号	特征值	表层	0.6H 层	底层	全站
C1	最大				
	最小				
	平均				
C2	最大				

站号	特征值	表层	0.6H 层	底层	全站
	最小				
	平均				
C3	最大				
	最小				
	平均				
C4	最大				
	最小				
	平均				
C5	最大				
	最小				
	平均				
C6	最大				
	最小				
	平均				
C7	最大				
	最小				
	平均				
C8	最大				
	最小				
	平均				
C9	最大				
	最小				
	平均				
合计	最大				
	最小				
	平均				

表 2.2.2.4-22 中潮期含沙量特征值统计 (单位: kg/m^3)

站号	特征值	表层	0.6H 层	底层	全站
C1	最大				
	最小				
	平均				
C2	最大				
	最小				
	平均				
C3	最大				
	最小				
	平均				
C4	最大				
	最小				
	平均				
C5	最大				

明阳巴斯夫湛江徐闻东三海上风电场风渔融合项目海域使用论证报告表

站号	特征值	表层	0.6H 层	底层	全站
	最小				
	平均				
C6	最大				
	最小				
	平均				
C7	最大				
	最小				
	平均				
C8	最大				
	最小				
	平均				
C9	最大				
	最小				
	平均				
合计	最大				
	最小				
	平均				

表 2.2.2.4-23 小潮期含沙量特征值统计 (单位: kg/m^3)

站号	特征值	表层	0.6H 层	底层	全站
C1	最大				
	最小				
	平均				
C2	最大				
	最小				
	平均				
C3	最大				
	最小				
	平均				
C4	最大				
	最小				
	平均				
C5	最大				
	最小				
	平均				
C6	最大				
	最小				
	平均				
C7	最大				
	最小				
	平均				
C8	最大				

站号	特征值	表层	0.6H 层	底层	全站
	最小				
	平均				
	最大				
C9	最小				
	平均				
	最大				
合计	最小				
	平均				
	最大				

(2) 悬沙中值粒径大小及其分布特征

悬沙中值粒径是工程设计和数模实验中一个重要的输入参数，它在一定程度上能反映出泥沙的来源及其动力搬运的强弱等。表 2.2.2.4-24 为各站各潮次悬沙中值粒径平均值统计结果，由表中可知，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（C8 站）~0.027mm（C3 站），中潮期中值粒径的分布范围为 0.011mm（C7 站）~0.023mm（C5 站），小潮期中值粒径的分布范围为 0.008mm（C7 站）~0.023mm（C1 站）；大、中、小潮期悬沙中值粒径的平均值分别为 0.012mm、0.016mm 和 0.013mm，海区悬沙中值粒径的平均值大潮期<小潮期<中潮期。

大、中、小潮期 C1 站~C9 站悬沙中值粒径的平均值分别为 0.016mm、0.013mm、0.016mm、0.016mm、0.015mm、0.011mm、0.012mm、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 C6、C7、C8、C9 站的中值粒径相对较小，观测海区东侧 C1~C5 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%~90.69%，平均为 81.11%，粘土含量次之，为 5.87%~22.77%，平均为 13.29%，砂含量次低，为 0.23%~29.40%，平均为 5.54%，砾石含量最低，为 0.00%~3.80%，平均为 0.06%。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 2.2.2.4-24 各站各潮次悬沙中值粒径平均值统计表（单位：mm）

站号	特征值	大潮	中潮	小潮	合计
C1	最大				
	最小				
	平均				
C2	最大				
	最小				
	平均				
C3	最大				

	最小				
	平均				
C4	最大				
	最小				
	平均				
C5	最大				
	最小				
	平均				
C6	最大				
	最小				
	平均				
C7	最大				
	最小				
	平均				
C8	最大				
	最小				
	平均				
C9	最大				
	最小				
	平均				
合计	最大				
	最小				
	平均				

(3) 悬沙运移及来源分析

由实测含沙量资料结合海流资料计算实测各站单宽净输沙量，计算结果见表 2.2.2.4-25。从表中可看出，调查海域悬沙输移呈现如下特征。

1) 各站周日单宽净输沙方向与余流方向在中、小潮基本一致，大潮期在 C4、C5、C7、C9 站二者略有差异，其余站位基本一致，大潮期 C4、C7 站因为东北向流期间悬沙含量高于西南向流期间的含沙量，C5 站因为东向流期间悬沙含量高于西南向流期间的含沙量，C9 站因为西北向流期间悬沙含量高于东南向流期间的含沙量，故这 4 个站周日单宽净输沙方向与余流方向存在一定的差别；大潮期，C1、C2、C3、C9 输沙方向为西北向，C4、C7、C8 输沙方向为东北向，C5、C6 输沙方向为东南向；中潮期 C4、C7、C8 输沙方向仍为东北向，C1、C2、C3、C5、C6、C9 输沙方向为东南向；小潮期各站输沙方向与中潮一致，C4、C7、C8 输沙方向仍为东北向，C1、C2、C3、C5、C6、C9 输沙方向为东南向。

2) 最大周日单宽净输沙量为 $27045.3\text{kg}/(\text{m} \cdot \text{d})$ ，出现在大潮期的 C8 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 $8900.4\text{kg}/(\text{m} \cdot \text{d})$ ，出现在大潮期的 C9 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 $469.8\text{kg}/(\text{m} \cdot \text{d})$ ，出现在大潮期的 C2 站，对应的净输沙方向为 288° ，次小为 $740.4\text{kg}/(\text{m} \cdot \text{d})$ ，出现在中潮期的 C5 站，对应的净输沙方向为 107° 。

3) 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。C6、C8、C9 站输沙量较大，C2、C5 站输沙量较小。

表 2.2.2.4-25 周日单宽净输沙量 ($\text{kg}/(\text{m} \cdot \text{d})$) 和方向 ($^{\circ}$)

站点	大潮		中潮		小潮	
	净输沙量	方向	净输沙量	方向	净输沙量	方向
C1						
C2						
C3						
C4						
C5						
C6						
C7						
C8						
C9						

2.2.2.4.8 表层沉积物

2023 年 8 月 29 日—8 月 31 日，在调查海区进行了表层沉积物采样。采样仪器使用蚌式采泥器，采样深度为 $10\text{cm} \sim 15\text{cm}$ 以浅的表层，共采样表层沉积物样 62 个，样品采集时按《海洋调查规范：第 8 部分：海洋地质地球物理调查》(GB/T12763.8-2007) 中要求进行了现场描述和相关处理，然后运回实验室进行粒度分析。

(1) 表层沉积物粒度参数特征

调查海区表层沉积物的平均粒径 (M_z) 分布范围在 $0.23\Phi \sim 6.42\Phi$ 之间，平均值为 2.71Φ ，表层沉积物颗粒总体较粗，主要为中砂和细砂，反映出调查海区的沉积动力强。表层沉积物中平均粒径 1Φ 、 2Φ 等值线主要分布于调查海区中部，沉积物颗粒粗。平均粒径为 4Φ 及以上的等值线主要分布于调查海区的西北部和东南部， 5Φ 成圈闭合。 3Φ 等值线主要分布于上述 2Φ 和 4Φ 之间。总体而言，调查海区表层沉积物的平均粒径 Φ 值较小，颗粒粗，主要为中砂和细砂，受潮流和波浪等相互作用，表层沉积物颗粒呈现出中部粗，西北部和东南部细的特点。

(2) 表层沉积物类型与分布

根据粒度分析结果,按谢帕德分类法进行表层沉积物命名和分类,调查海区的表层沉积物类型共有五种:砂(S)、粉砂质砂(TS)、砂质粉砂(ST)、粘土质粉砂(YT)、砾砂(GS),其中以砂(S)为主,砂占绝大多数。

砂分布于调查海区的东北部、中部和西南部,以中砂为主。砂的分布面积在所有表层沉积类型中居第一。砂的平均粒径位于 $0.93\Phi\sim 3.23\Phi$ 之间,平均值为 1.73Φ 。砂的分选系数位于 $0.25\sim 1.97$ 之间,平均值为 0.64 ,大部分分选好~分选中等,少部分分选差,偏态 $-0.12\sim 0.72$ 之间,平均值为 0.11 ,以近对称态为主。砂反映的是以潮流和波浪相互作用的强动力的沉积环境。

粉砂质砂主要分布于调查海区的东南部和西北部,粉砂质砂的分布面积仅次于砂。粉砂质砂的平均粒径位于 $3.96\Phi\sim 4.69\Phi$ 之间,平均值为 4.29Φ 。粉砂质砂的分选系数位于 $1.96\sim 2.49$ 之间,平均值为 2.22 ,分选差,偏态在 $0.14\sim 0.62$ 之间,平均值为 0.46 ,以极正偏态为主。粉砂质砂反映的是以潮流和波浪相互作用的较强的沉积环境。

砂质粉砂主要分布于调查海区的东南和西北的部分区域,砂质粉砂的平均粒径位于 $4.88\Phi\sim 5.59\Phi$ 之间,平均值为 5.27Φ 。砂质粉砂的分选系数位于 $2.16\sim 2.63$ 之间,平均值为 2.29 ,分选差,偏态在 $-0.19\sim 0.11$ 之间,平均值为 -0.04 ,以负偏态和近对称态为主。砂质粉砂反映的是以潮流和波浪相互作用的相对中等的沉积环境。

粘土质粉砂和砾砂,两种类型的沉积物分布较少,仅分布于调查海区西北、东南和西部的部分区域。砾砂,颗粒粗,平均粒径为 0.23Φ ,分选差,为近对称态。粘土质粉砂颗粒细,平均粒径为 6.17Φ 和 6.42Φ ,分选差,为负偏态。

2.2.3 地形地貌和冲淤环境

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。

本工程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。该三角洲除潮流创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砂质海岸，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。

1) 风电场场区水深地形

湛江徐闻东场址三位于湛江市徐闻县东面海域，风电场场区海域宽阔，场区内未见岛屿分布。根据交通运输部广州打捞局、武汉长江航道救助打捞局、天津水运工程勘察设计院有限公司的实测水深地形图，场址三海底地形起伏较大，水深介于 10m~45m 之间（当地理论最低潮面），海床冲沟较发育，属冲海积地貌单元，整体地形为西高东低，本项目场区水深地形图如图 2.2.3.1-1 所示。

(以下图件涉及项目秘密，不公示)

图 2.2.3.1-1（1） 本项目所在场区水深地形图

图 2.2.3.1-1（2） 区域 1 水深地形局部放大图

图 2.2.3.1-1（3） 区域 2 水深地形局部放大图

2.2.3.2 冲淤环境及海床演变分析

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 2.2.3.2-1 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，工程区所在的海岸线是属于侵蚀的。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。

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

从 1962-1969—2006 年等深线和地形冲淤来看（图 2.2.3.2-2~图 2.2.3.2-7），在这 40 多年内，海上风电场场区 10 m 以上等深线轮廓总体保持稳定，5 m 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，场址区内的西北区域淤积形势较为明显，淤积厚度在 1.5 m 以内，中部区域冲刷较为明显，最大冲刷深度在 1.5 m 左右。

（以下图件涉及商业秘密，不公示）

图 2.2.3.2-2 项目附近海域 0 m 等深线变化

图 2.2.3.2-3 项目附近海域 2 m 等深线变化

图 2.2.3.2-4 项目附近海域 5 m 等深线变化

图 2.2.3.2-5 项目附近海域 10 m 等深线变化

图 2.2.3.2-6 项目附近海域 20 m 等深线变化

图 2.2.3.2-7 项目附近海域地形冲淤变化（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）（详如图 2.2.4.1-1）。

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 20~40°方向延伸，影响宽度 15~20 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一中更新世断裂。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 万~49 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，一期场地与该断裂的最近直线距离约 42km。

图 2.2.4.1-1 区域地质构造图（根据《广东省区域地质志》地质构造图）

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。1463~1834 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

—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，一期场地与该断裂的最近直线距离约 40km。

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，一期场地与该断裂的最近直线距离约 38km。

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，一期场地与海康港-龙门断裂的最近直线距离（陆域段）约 10km；一期场地与和家-前山断裂的最近直线距离（陆域段）约 27km。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，海康港-龙门断裂（F4）将靠近一期场地的西北角经过向北东方向延伸，推测与一期场地的最近距离（海域段）约 2km，和家-前山断裂（F5）从二期场地的正南侧经过向东延伸，推测与一期场地的最近距离（海域段）约 10km。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。

2.2.4.2 工程地质

（根据相关主管部门规定，工程地质勘察详细结果不公示，只对各岩土层工程特征作简单描述）

工程地质特征主要引用《湛江徐闻东场址三海上风电项目可行性研究阶段岩土工程勘测报告》中的初步勘察结果进行分析，该勘察报告目前在项目场区及其相邻区域布设了 2 个勘察点，点位位置示意如图 2.2.4.2-1 所示，钻孔柱状图如图 2.2.4.2-2 所示。

根据区域地质资料及钻探揭示，场区内自上而下地层为第四系全新统砂土、黏性土及淤泥质土层（①层，海相沉积）、第四系中更新统北海组的黏性土及砂土层（②层，

河流冲积相沉积)，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 2.2.4.2-1。

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。该层分布在场地大部分地段，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。该层在场地广泛分布，该层仅在场地部分地段有分布，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—早更新统北海组河流相沉积

（根据相关规定，以下图件不公示）

图 2.2.4.2-1 钻孔平面布置图

图 2.2.4.2-2 钻孔柱状图

2.2.5 海洋环境质量现状调查结果

2.2.5.1 调查概况

调查单位于 2024 年春季在本项目附近水域共设置 42 个海水水质调查站位、21 个沉积物调查站位，其中，在明阳巴斯夫湛江徐闻东三海上风电场项目海域使用论证范围内，海水水质、沉积物和海洋生态环境调查站位分别有 20 个、11 个和 12 个，远超《技术导则》中对本风渔融合项目三级海域使用论证的调查站位数量和布置要求。各调查站位坐标及调查内容见表 2.2.5.1-1 所示，调查站位分布如图 2.2.5.1-1 所示。

表 2.2.5.1-1 2024 年春季海洋环境现状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）
18#			水质
19#			水质

明阳巴斯夫湛江徐闻东三海上风电场风渔融合项目海域使用论证报告表

站位	经度 (E)	纬度 (N)	检测内容
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

(根据相关规定，以下图件不公示)

图 2.2.5.1-1 2024 年春季海洋环境现状调查站位分布图

2.2.5.2 海水水质环境现状调查概况与结果

2.2.5.2.1 调查概况

1) 调查项目与检测方法

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) 评价标准及方法

(1) 评价标准

根据 2024 年春季调查各站位所在的功能区，水质现状评价采用《海水水质标准》（GB3097-1997）中相应的海水水质标准。调查项目各站位所在功能区及执行的评价标准如图 2.2.5.2-1 和表 2.2.5.2-1。

表 2.2.5.2-1 调查站位所在功能区 and 评价标准

区 域	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

(根据相关规定，以下图件不公示)

图 2.2.5.2-1 调查站位所在功能区分布图

2.2.5.2.2 2024 年春季海洋水质环境现状调查与评价

(根据相关规定, 海洋环境现状调查详细数据不公示, 只公示调查结论)

2024 年 3 月春季海洋水质环境现状调查结果统计见表 2.2.5.2-2 所示, 评价结果见表 2.2.5.2-3 所示。

(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，调查海域海水中的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 0.018~0.208μg/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 2.2.5.2-2 2024 年 3 月春季海洋环境水质调查结果

[illegible]

[illegible]

10m 层

[illegible]

50m 层

[illegible]

底层

[illegible]

明阳巴斯夫湛江徐闻东三海上风电场风渔融合项目海域使用论证报告表																											
9#								/																			
10#								/																			
11#								/																			
12#								/																			
15#								/																			
16#								/																			
17#								/																			
18#								/																			
20#								/																			
21#								/																			
22#								/																			
23#								/																			
24#								/																			
26#								/																			
27#								/																			
28#								/																			
29#								/																			
30#								/																			
31#								/																			
32#								/																			
33#								/																			
34#								/																			
35#								/																			
36#								/																			
37#								/																			
38#								/																			
39#								/																			
40#								/																			
41#								/																			
42#								/																			
检 出 率	/	/	/																								

表 2.2.5.2-3 (1) 海水水质标准指数统计表 (海水水质第一类标准站位)

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

注：1.底框加深表示该样品相应指标超出对应标准值。

2.水质样品中检出率超过 50%未达到 100%的指标（石油类、化学需氧量、生化需氧量、铅、锌、活性磷酸盐）中未检出样品按相应指标检出限的 1/2 计算标准指数；水质样品中检出率低于 50%的指标（镉、铬、镍、硒、挥发性酚）中未检出样品按相应指标检出限的 1/4 计算标准指数。

表 2.2.5.2-3 (2) 海水水质标准指数统计表 (海水水质第二类标准站位)

[illegible]

表层

明阳巴斯夫湛江徐闻东三海上风电场风渔融合项目海域使用论证报告表																	
站位	pH 值	溶解氧	石油类	无机氮	挥发性酚	化学需氧量	生化需氧量	活性磷酸盐	铬	锌	铜	铅	镉	砷	汞	硒	镍
	二类	二类	二类	二类	二类	二类	二类	二类	二类	二类	二类	二类	二类	二类	二类	二类	二类
1#																	
7#																	
13#																	
19#																	
31#																	
最大值																	
最小值																	
超标率																	
10m 层																	
31#																	
超标率																	
底层																	
31#																	
超标率																	

注：水质样品中检出率超过 50%未达到 100%的指标（石油类、化学需氧量、生化需氧量、铅、锌、活性磷酸盐）中未检出样品按相应指标检出限的 1/2 计算标准指数；水质样品中检出限低于 50%的指标（镉、铬、镍、硒、挥发性酚）中未检出样品按相应指标检出限的 1/4 计算标准指数。

2.2.5.3 海洋沉积物环境质量现状调查概况与结果

2.2.5.3.1 调查概况

1) 调查项目与检测方法

调查项目包括粒度、pH、含水率、有机碳、硫化物、石油类、铜、铅、锌、镉、汞、砷、铬。2024年3月春季的海洋沉积物质量由调查单位进行检测分析。调查站位布置和坐标见前面2.2.5.1节的图2.2.5.1-1和表2.2.5.1-1。

2) 评价标准

根据本次调查站位所在的功能区，海洋沉积物现状评价采用《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）中相应的海洋沉积物标准。调查项目各站位所在功能区及执行的评价标准见前面2.2.5.2节的图2.2.5.2-1和表2.2.5.2-1。

2.2.5.3.2 2024年春季海洋沉积物环境质量现状调查结果与评价

(1) 理化特征调查结果与评价

2024年3月海洋沉积物环境质量现状调查结果见表2.2.5.3-1所示，评价结果见表2.2.5.3-2。

由调查结果可知，2024年3月调查期间，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功能区的环境质量要求，海洋沉积物环境质量现状良好。

(2) 粒度调查结果与评价

2024年3月海洋沉积粒度调查结果见表2.2.5.3-3所示。调查结果显示，调查海域沉积物类型主要为砂，少部分点位为粘土质粉砂。

表2.2.5.3-1 2024年3月海洋沉积物监测结果统计表

站位	pH	含水率	石油类	有机碳	硫化物	镉	铜	铅	铬	锌	砷	汞	沉积物类型
	/	%	×10 ⁻⁶	%	×10 ⁻⁶	×10 ⁻⁶	×10 ⁻⁶	×10 ⁻⁶	×10 ⁻⁶	×10 ⁻⁶	×10 ⁻⁶	×10 ⁻⁶	/
1#													
3#													
5#													
8#													
12#													
13#													
15#													
17#													
20#													
21#													
22#													
24#													
25#													
26#													
28#													
32#													
34#													
36#													
37#													
39#													
41#													

注：“ND”表示检测结果低于检出限，即未检出。

表 2.2.5.3-2（1） 2024 年 3 月海洋沉积物环境现状调查结果评价指数表（一类）

站号	总汞	砷	铜	铅	锌	镉	铬	硫化物	石油类	有机碳
1#										
3#										
5#										
8#										
12#										
15#										
17#										
20#										
21#										
22#										
24#										
25#										
26#										
28#										
32#										
34#										
36#										
37#										
39#										
41#										
超标率										

表 2.2.5.3-2（2） 2024 年 3 月海洋沉积物环境现状调查结果评价指数表（二类）

站号	总汞	砷	铜	铅	锌	镉	铬	硫化物	石油类	有机碳
13#										
超标率										

注：样品检出率大于1/2时，未检出按检出限的1/2量值参与统计；样品检出率小于1/2时，未检出按检出限的1/4量值参与统计。

表 2.2.5.3-3 2024 年 3 月海洋沉积物粒度监测结果统计表

站位	粒度系数					质量分数%				沉积物名称
	平均粒径 Mz(mm)	中值粒径 Md(φ)	偏态值 Skf	峰态值 kg	分选系数σi (φ)	砾石	砂	粉砂	黏土	
1#										砂
3#										砂
5#										粘土质粉砂
8#										砂
12#										粘土质粉砂
13#										粉砂质砂
15#										砂
17#										粉砂
20#										砂
21#										砂
22#										砂
24#										砂
25#										砂
26#										砂
28#										砂
32#										砂
34#										砂
36#										粉砂质砂
37#										砂
39#										砂
41#										砂

2.2.5.4 海洋生物质量现状调查概况与结果

2.2.5.4.1 调查概况

1) 调查项目与分析检测方法

2024年3月，调查单位在项目附近海域采集3个海洋生物样品进行分析，生物体分析项目为汞、铜、铅、镉、锌、铬、砷和石油烃共8项。

2) 评价标准

生物体内污染物质评价采用单项分指数法。2024年3月在5#、9#采集了贝类样品进行分析，根据所在功能区的环境质量要求，C6和5#、9#调查站位中的海洋生物质量需执行《海洋生物质量》（GB18421-2001）中的第一类标准值，C6调查站位中的海洋生物质量需执行《海洋生物质量》（GB18421-2001）中的第二类标准值。

其他软体类、甲壳类和鱼类生物体内污染物质（总汞、铜、铅、锌、铬、镉等）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。

2.2.5.4.2 2024年春季海洋生物质量现状调查结果与评价

2024年3月春季海洋生物质量现状调查结果见表2.2.5.4-1，评价结果见表2.2.5.4-2。

表2.2.5.4-1 2024年3月春季海洋生物质量调查结果一览表

站位	物种名称	类别	检测结果（单位：mg/kg）							
			石油烃	镉	铅	铜	铬	锌	砷	汞
5#	栉江珧	贝类								
9#	魁蚶	贝类								
25#	沟鹑螺	软体类								

表2.2.5.4-2（1） 2024年3月春季海洋生物质量标准指数统计表（贝类）

站 位	物 种	种 类	石油烃	镉		铅	铜	铬	锌	砷			汞
			第一类	第一类	第二类	第一类	第一类	第一类	第一类	第一类	第二类	第三类	第一类
5#	栉江珧	贝类											
9#	魁蚶	贝类											

表2.2.5.4-2（2） 2024年3月春季海洋生物质量标准指数统计表（软体类）

站位	物种名称	类别	石油烃	镉	铅	铜	锌	汞
25#	沟鹑螺	软体类						

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。

2.2.6 海洋生态环境现状调查概况与结果

2.2.6.1 调查概况

1) 调查时间及站位

调查单位于 2024 年 3 月 28 日至 3 月 31 日和 2024 年 4 月 8 日至 4 月 11 日，在本项目附近海域开展了海洋生态环境质量现状调查，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，海洋生态调查站位见前面 2.2.5.1 节的表 2.2.5.1-1 和图 2.2.5.1-1；潮间带调查断面坐标见下表 2.2.6.1-1。

表 2.2.6.1-1 调查海域潮间带调查断面（2024 年 3 月—4 月春季）

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

2.2.6.2 春季海洋生态环境质量现状调查与评价

2.2.6.2.1 叶绿素 a 与初级生产力

初级生产力采用叶绿素 a 法，按照联合国教科文组织（UNESCO）推荐的公式：计算，其结果表 2.2.6.2-1。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) μg/L，平均值为 0.865μg/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见下表 2.2.6.2-1，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。

表 2.2.6.2-1 各站位初级生产力（2024 年春季）

站位	水深 m	透明度 m	叶绿素 a ($\mu\text{g/L}$)	真光层深度 m	生产力 ($\text{mgC/m}^2\cdot\text{d}$)
1#					
3#					
5#					
8#					
9#					
11#					
12#					
13#					
15#					
16#					
17#					
20#					
21#					
22#					
24#					
25#					
26#					
28#					
29#					
32#					
34#					
36#					
37#					
39#					
41#					
平均值					

2.2.6.2.3 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%。浮游植物种名录见附录。

2) 密度分布

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 $0.33 \times 10^3 \text{cells/m}^3$ ，仅占总密度的 0.04%。

不同站位的密度差异较大，最高密度出现在 8# 站位，最低密度则出现在 29# 站位；各站位藻类组成主要为硅藻门和甲藻门，金藻门出现在 3 个站位（8#、9# 和 13#），蓝藻门仅出现在 36# 站位。

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) 多样性指数、均匀度指数和丰富度指数

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。

表 2.2.6.2-2 各站位浮游植物多样性指数（ H' ）、均匀度指数（ J ）和丰富度指数（ D ）

站位	种类数	丰富度	多样性指数	均匀度指数
1#				
3#				
5#				
8#				
9#				
11#				
12#				
13#				
15#				
16#				
17#				
20#				
21#				
22#				
24#				

站位	种类数	丰富度	多样性指数	均匀度指数
25#				
26#				
28#				
29#				
32#				
34#				
36#				
37#				
39#				
41#				
平均值				

2.2.6.2.4 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。浮游动物种名录见附录。

2) 密度分布

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，其中以节肢动物的平均密度最高，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%。

各监测站位浮游动物密度分布不一，最高值出现在 21#站位，最低出现在 37#站位；大部分站位浮游动物主要为节肢动物和浮游幼虫，少部分点位被囊动物占比明显。

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) 多样性指数、均匀度指数与丰富度指数

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。

表 2.2.6.2-3 浮游动物群落结构特征

站位	种类数	丰富度	多样性指数	均匀度指数
1#				
3#				
5#				
8#				
9#				
11#				
12#				
13#				
15#				
16#				
17#				
20#				
21#				
22#				
24#				
25#				
26#				
28#				
29#				
32#				
34#				
36#				
37#				
39#				
41#				
平均值				

2.2.6.2.5 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) 栖息密度与生物量

调查海域底栖生物的生物量变化范围为 (0.06~25.51) g/m²，平均值为 3.23g/m²，以软体动物门居首位，平均生物量为 1.769g/m²，占总生物量的 78.83%；其次为环节动物门，平均生物量为 0.239g/m²，占总生物量的 13.88%；然后是节肢动物，平均生物量为 0.229g/m²，占总生物量的 6.24%。

调查海域的底栖生物的生物量平面分布不均匀，组成情况不一，其中 1#站位的生物量最高，17#站位生物量最低。

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 13.75ind/m²，占总密度的 50.77%；环节动物次之，平均密度为 6.38ind/m²，占总密度的 30.77%；然后是节肢动物，平均密度为 5.91ind/m²，占总密度的 13.33%。

各监测站位的底栖生物密度分布不均匀，组成情况不一，其中 20#站位密度最高，32#和 39#站位密度最低。

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.)，底栖生物优势种在各监测站位的密度情况分析如下。

三刻纹楔樱蛤的站位出现率为 16.00%，各站出现的密度在 0~145.00ind/m² 之间，平均为 8.20ind/m²，占底栖生物总密度的 21.03%，最高值出现在 20#站位。

4) 多样性指数、均匀度指数和丰富度指数

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 1.94，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 0.90，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。

表 2.2.6.2-4 各监测站位底栖生物群落结构特征

站位	种类数	丰富度	多样性指数	均匀度指数
1#				
3#				
5#				

站位	种类数	丰富度	多样性指数	均匀度指数
8#				
9#				
11#				
12#				
13#				
15#				
16#				
17#				
20#				
21#				
22#				
24#				
25#				
26#				
28#				
29#				
32#				
34#				
36#				
37#				
39#				
41#				
平均值				

2.2.6.2.6 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) 生物量组成和分布

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/m²，占总生物量的 51.74%；其次为节肢动物，其平均生物量为 46.702g/m²，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/m²；C5 断面的生物量最低，生物量为 29.171g/m²。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 2.2.6.2-5 潮间带生物生物量（g/m²）

断面	潮区	环节动物门	节肢动物门	纽形动物门	软体动物门
C1	低				
	中				
	高				
C2	低				
	中				
	高				
C3	低				
	中				
	高				
C4	低				
	中				
	高				
C5	低				
	中				
	高				
C6	低				
	中				
	高				
C7	低				
	中				
	高				

3）密度组成和分布

2024 年春季调查海域潮间带生物站位平均密度为 237.71ind/m²，以软体动物居首位，平均密度为 150.09ind/m²，占总密度的 63.14%；其次为节肢动物，平均密度为 66.09ind/m²，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/m²，C6 断面的密度最低，密度为 75.34ind/m²。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 2.2.6.2-6 潮间带生物密度（ind/m²）

断面	潮区	环节动物门	节肢动物门	纽形动物门	软体动物门
C1	低				
	中				
	高				
C2	低				
	中				
	高				
C3	低				

断面	潮区	环节动物门	节肢动物门	纽形动物门	软体动物门
	中				
	高				
C4	低				
	中				
	高				
C5	低				
	中				
	高				
C6	低				
	中				
	高				
C7	低				
	中				
	高				

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。

表 2.2.6.2-7 调查海域潮间带生物多样性指数及均匀度指数

断面名称	种类数	丰富度	多样性指数	均匀度指数
C1				
C2				
C3				
C4				
C5				
C6				
C7				
平均值				

2.2.6.2.7 鱼卵与仔稚鱼

1) 种类组成

2024年春季调查共记录鱼卵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%;鲾形目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、仙女鱼目和鲳形目,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%;鲾形目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。鱼卵仔稚鱼物种名录见附录。

2) 密度分布

(1) 垂直拖网

2024年春季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。

2024年春季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,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。

(2) 水平拖网

2024年春季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。

2024年春季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。

3) 优势种

优势种的确定由优势度决定,计算公式: $Y = P_i \times f_i$, f_i 为第*i*种在各个站位出现的频率,本次调查将鱼卵仔稚鱼的优势度 $Y \geq 0.02$ 的种类作为该海域的优势种类。

(1) 垂直拖网

①鱼卵

2024年春季调查海域垂直拖网定量调查的鱼卵有5个优势种,分别为鲷科(*Teraponidae*)、舌鳎科(*Cynoglossidae*)、石首鱼科(*Sciaenidae*)、鲳(*Engraulis japonicus*)

和鲮科 (*Mugilidae*)。

鲮科 (*Teraponidae*) 的站位出现率为 48%，各站位出现的个体数量在 (0~3.65) 粒/m³ 之间，平均为 0.44 粒/m³，占鱼卵总密度的 20.12%，最高值出现在 21# 站位。

舌鳎科 (*Cynoglossidae*) 的站位出现率为 20%，各站位出现的个体数量在 (0~2.93) 粒/m³ 之间，平均为 0.20 粒/m³，占鱼卵总密度的 9.08%，最高值出现在 32# 站位。

石首鱼科 (*Sciaenidae*) 该科的站位出现率为 36%，各站位出现的个体数量在 (0~1.45) 粒/m³ 之间，平均为 0.13 粒/m³，占鱼卵总密度的 5.92%，最高值出现在 21# 站位。

鲢 (*Engraulis japonicus*) 的站位出现率为 20%，各站位出现的个体数量在 (0~1.95) 粒/m³ 之间，平均为 0.17 粒/m³，占鱼卵总密度的 7.87%，最高值出现在 24# 站位。

鲮科 (*Mugilidae*) 的站位出现率为 60%，各站位出现的个体数量在 (0~4.74) 粒/m³ 之间，平均为 0.69 粒/m³，占鱼卵总密度的 31.55%，最高值出现在 21# 站位。

2024 年春季调查海域垂直拖网定量调查的仔稚鱼有 1 个优势种，为石首鱼科 (*Sciaenidae*)。

石首鱼科 (*Sciaenidae*) 的站位出现率为 12%，各站出现的个体数量在 (0~0.32) 尾/m³ 之间，平均为 0.03 尾/m³，占仔稚鱼总密度的 12.76%，最高值出现在 39# 站位。

(2) 水平拖网

① 鱼卵

2024 年春季调查海域水平拖网定性调查的鱼类有 6 个优势种，分别为鲮科 (*Teraponidae*)、舌鳎科 (*Cynoglossidae*)、石首鱼科 (*Sciaenidae*)、鲢 (*Engraulis japonicus*)、鲮科 (*Mugilidae*) 和鱮科 (*Sillaginidae*)。

鲮科 (*Teraponidae*) 的站位出现率为 84%，各站位出现的个体数量在 (0~160) 粒/网之间，平均为 16.32 粒/网，占鱼卵总密度的 16.81%，最高值出现在 8# 站位。

舌鳎科 (*Cynoglossidae*) 的站位出现率为 60%，各站位出现的个体数量在 (0~145) 粒/网之间，平均为 13.92 粒/网，占鱼卵总密度的 14.33%，最高值出现在 8# 和 32# 站位。

石首鱼科 (*Sciaenidae*) 该科的站位出现率为 68%，各站位出现的个体数量在 (0~44) 粒/网之间，平均为 5.84 粒/网，占鱼卵总密度的 6.02%，最高值出现在 34# 站位。

鲢 (*Engraulis japonicus*) 的站位出现率为 28%，各站位出现的个体数量在 (0~177) 粒/网之间，平均为 8.16 粒/网，占鱼卵总密度的 8.41%，最高值出现在 16# 站位。

鲮科 (*Mugilidae*) 的站位出现率为 68%，各站位出现的个体数量在 (0~79) 粒/网之间，平均为 14 粒/网，占鱼卵总密度的 14.42%，最高值出现在 9# 站位。

鯧科（*Sillaginidae*）的站位出现率为 64%，各站位出现的个体数量在（0~140）粒/网之间，平均为 8.84 粒/网，占鱼卵总密度的 9.11%，最高值出现在 8#站位。

②仔稚鱼

2024 年春季调查海域水平拖网定性调查的仔稚鱼有 1 个优势种，为鲮科（*Mugilidae*）。鲮科（*Mugilidae*）的站位出现率为 36%，各站出现的个体数量在（0~46）尾/网之间，平均为 2.48 尾/网，占仔稚鱼总密度的 63.92%，最高值出现在 32#站位。

2.2.6.2.8 游泳动物（渔业资源）

1) 游泳动物资源调查总结结果

（1）类群组成

2024 年春季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

2024 年春季调查期间，游泳动物数量渔获率及重量渔获率如下表 2.2.6.2-8 所示。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 2.2.6.2-8 2024 年春季调查各站位数量渔获率和重量渔获率

站位	数量渔获率（ind/h）	重量渔获率（kg/h）
1#		
3#		
5#		
8#		
9#		
11#		
12#		
13#		
15#		
16#		
17#		
20#		
21#		

站位	数量渔获率 (ind/h)	重量渔获率 (kg/h)
22#		
24#		
25#		
26#		
28#		
29#		
32#		
34#		
36#		
37#		
39#		
41#		
平均值		

2) 鱼类资源调查结果

(1) 种类组成

2024 年春季调查共捕获鱼类 94 种，隶属于 14 目，47 科，75 属；其中鲈形目最多，为 45 种，占 47.87%；其次为鲹形目，为 16 种，占 17.02%；然后为鲷形目，为 9 种，占 9.57%；还有鲱形目为 7 种，占 7.45%。

(2) 鱼类资源数量及评估

②各站位渔获量

2024 年春季调查期间，鱼类数量渔获率及重量渔获率如下表 2.2.6.2-9 所示。25 个站位海域鱼类数量渔获率范围为（9~348）ind/h，平均鱼类数量渔获率为 103ind/h，其中 28#站位鱼类数量渔获率最低，9#站位鱼类数量渔获率最高。25 个站位海域鱼类重量渔获率范围为（0.9122~12.5004）kg/h，平均鱼类重量渔获率 4.5234kg/h，其中 28#站位鱼类重量渔获率最低，37#站位鱼类重量渔获率最高。

表 2.2.6.2-9 各站位鱼类数量渔获率和重量渔获率

站位	数量渔获率 (ind/h)	重量渔获率 (kg/h)
1#		
3#		
5#		
8#		
9#		
11#		
12#		
13#		
15#		
16#		

站位	数量渔获率 (ind/h)	重量渔获率 (kg/h)
17#		
20#		
21#		
22#		
24#		
25#		
26#		
28#		
29#		
32#		
34#		
36#		
37#		
39#		
41#		

3) 头足类资源调查结果

(1) 种类组成

2024 年春季调查共捕获头足类 8 种，隶属于 3 目，3 科，4 属；其中乌贼目最多，为 4 种，占 50.00%；其次为八腕目和枪形目，各为 2 种，占 25.00%。

(2) 头足类资源数量及评估

2024 年春季调查期间，25 个站位海域头足类数量渔获率范围为（0~36）ind/h，平均头足类数量渔获率为 9ind/h，其中 25#站位未捕获到头足类游泳动物，22#站位头足类数量渔获率最高。25 个站位海域头足类重量渔获率范围为（0~1.2364）kg/h，平均头足类重量渔获率为 0.4248kg/h，其中 25#站位未捕获到头足类游泳动物，22#站位头足类重量渔获率最高。

4) 甲壳类资源调查结果

(1) 种类组成

①分类百分比组成

2024 年春季调查共捕获甲壳类 22 种，隶属于 2 目，5 科，14 属；其中十足目最多，为 17 种，占 77.27%；其次为口足目，为 5 种，占 22.73%。

(2) 甲壳类资源数量及评估

2024 年春季调查期间，25 个站位海域虾类数量渔获率范围为（0~84）ind/h，平均甲壳类数量渔获率为 10ind/h，其中 28#、32#、34#站位未捕获甲壳类游泳动物，25#站

位甲壳类数量渔获率最高。25 个站位海域虾类重量渔获率范围为（0~0.9265）kg/h，平均甲壳类重量渔获率为 0.1747kg/h，其中 28#、32#、34#站位未捕获甲壳类游泳动物，25#站位甲壳类重量渔获率最高。

5) 优势种

2024 年春季调查游泳动物的优势种有 3 种，分别为多齿蛇鲻（*Saurida tumbil*）、丝鳍海鲇（*Arius arius*）、中国枪乌贼（*Loligo chinensis*）。其中多齿蛇鲻数量渔获率为 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%。

(5) 资源密度

2024 年春季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。各站位数量渔获率和重量渔获率如下表 2.2.6.2-10 所示。

表 2.2.6.2-10 各站位数量渔获率和重量渔获率（2024 年春季）

站位	数量资源密度（ind/km ² ）	重量资源密度（kg/km ² ）
1#		
3#		
5#		
8#		
9#		
11#		
12#		
13#		
15#		
16#		
17#		
20#		
21#		
22#		
24#		
25#		
26#		

站位	数量资源密度 (ind/km ²)	重量资源密度 (kg/km ²)
28#		
29#		
32#		
34#		
36#		
37#		
39#		
41#		

2.2.6.4 小结

2024 年 3 月—4 月春季调查海域叶绿素 a 含量范围是 (0.091~4.19) $\mu\text{g/L}$ ，平均值为 0.865 $\mu\text{g/L}$ ，初级生产力平均值为 206.165 $\text{mg}\cdot\text{C}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ 。浮游植物共鉴定出浮游植物 4 门 125 种，平均密度为 893.76 $\times 10^3\text{cells}/\text{m}^3$ 。浮游动物共 6 门 71 种，平均密度为 456.44 ind/m^3 ，平均生物量为 57.72 mg/m^3 。共采集鉴定出大型底栖生物 4 门 66 种，平均密度为 39.00 ind/m^2 ，平均生物量为 3.23 g/m^2 。共采集鉴定出潮间带生物 4 门 49 种，平均栖息密度为 237.71 ind/m^2 ，平均生物量为 101.761 g/m^2 。本次调查共记录鱼卵 7 目 29 种，垂直拖网鱼卵平均密度为 2.19 粒/ m^3 ，仔稚鱼平均密度为 0.21 尾/ m^3 。本次调查捕获的游泳动物，分隶于 3 大类群 55 科 93 属，平均尾数资源密度为 2945 ind/km^2 ，平均质量资源密度为 123.0582 kg/km^2 。

2.2.7 “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如图 2.2.7-1 和图 2.2.7-2，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 2.2.7-3），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，其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他作业渔船进入生产。本项目位于南

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。

5) 重要经济物种“三场一通道”

根据《中国渔业统计年鉴》和现状调查数据，本报告重点阐述蓝圆鲹、带鱼、枪乌贼、条尾绯鲤等调查区域内经济物种的“三场一通道”及洄游分布特性。

(1) 蓝圆鲹

蓝圆鲹属近海暖水性中上层鱼类，广泛分布于太平洋、印度洋海域，分布于我国南海、东海和南海海域，尤以台湾海峡和浙江近海资源较为丰富。据相关研究报告，蓝圆鲹包括东海和闽南粤东 2 个近海种群。

蓝圆鲹东海种群存在 2 个越冬场，其一位于台湾海峡中南部（与闽南、粤东近海种群的分布有交错），另一个位于台湾北部彭佳屿附近水深 100~150 m 的海域。每年 3 月开始，位于台湾海峡越冬的鱼群，随着性腺的逐渐发育，离开越冬场向西和向北方向作生殖洄游，在闽中、闽东近海的产卵期为 4~7 月，盛期为 5~6 月。产卵过后的亲鱼继续向北洄游，部分鱼群可达浙江中部沿海。孵化出来的仔稚鱼也随风、随流飘到浙江近海索饵成长，到秋末随着水温的下降，亲体和幼鱼均返回越冬场越冬。彭佳屿越冬的鱼群约于 3~4 月间分批向浙江近海作产卵洄游，进入产卵场的大致时间如下：南、北近海为 4~5 月，鱼山、大陈岛近海为 5~6 月，舟山近海为 6~7 月，产卵期可延长至 9 月，盛期为 5—6 月。当年生幼鱼在产卵场附近索饵，有部分会逐步向北扩展，到夏末和秋季出现在舟山和长江口渔场。秋末，随着水温的下降，亲体和当年生幼鱼陆续返回越冬场越冬。

蓝圆鲹在闽南、粤东近海种群越冬洄游的范围较小，洄游路线及产卵场如图 2.2.7-5 和图 2.2.7-6，除幼鱼阶段受夏季西南季风影响，部分群体可到闽中和闽东沿岸、近海外，其他阶段均栖息在闽南—台湾浅滩渔场和粤东渔场。珠江口近海水域蓝圆鲹索饵场，位于东经 112.92~115.67，北纬 21.50~22.25，该区域水深 20~100 m 区域为内大陆架至中大陆架，占本海域的大部分面积。海底地形平坦，底质为粘土、粉砂与细砂。

本项目所在的风电场场址不在蓝圆鲹的越冬洄游路线和产卵场范围内。

(根据相关规定，以下图件不公示)



图 2.2.7-1 南海中上层鱼类产卵场示意图



图 2.2.7-2 南海底层、近底层鱼类产卵场示意图



图 2.2.7-3 南海北部幼鱼繁育场保护区范围示意图

图 2.2.7-4 南海国家级及省级渔业品种保护区分布图

(2) 带鱼

带鱼属暖水性中下层鱼类，主要摄食底栖生物，产浮性卵。带鱼属洄游性鱼类，具昼夜垂直移动的习惯，白天群栖于中、下水层，晚间上升到表层活动。广泛分布于大西洋、太平洋、印度洋的热带至温带海域。我国沿海均有分布，近海的带鱼可分为黄渤海种群、东海种群和南海种群 3 个地理种群。本次现状调查区域位于湛江市海域，区域内捕获的带鱼个体基本可以确认为南海种群。

南海种群一般分布于南海北部大陆架浅水区，属近海洄游类型。11 月从台湾海峡南部进入南海，向西作适温洄游。12 月密集于珠江口，随后分两部分洄游：一支鱼群迁回于粤东渔场，之后向沿岸北上并靠近浅水海域，翌年 1—3 月途经汕尾沿岸进行繁殖，产卵完毕转向深海；另一支鱼群继续向西移动，5 月移动到上川岛外海，7 月洄游到大洲附近海域。此后个体按原路线向东北洄游。北部湾的带鱼只在北部湾海域作深、浅水移动。

本项目所在的风电场场址不位于带鱼的洄游路线和栖息地内。

(3) 枪乌贼

枪乌贼喜欢栖息于水色较清，温盐度较高的水域，产卵场通常位于水深 30~50 m、底质为礁石或粗中砂海域。根据多种作业的生产情况和有关资料分析，枪乌贼群体洄游趋势大致如下。春季由南海大陆架深入区向北、向近岸浅水区进行生殖索饵洄游，3~4 月间个体陆续自东沙群岛附近海区出发，经 330、313、331、314、301 等渔区遍布各渔区，7~8 月间广泛分布南海北部海区。秋季开始由近岸浅水区向南和向深水区作越冬索饵洄游，由于北方冷空气开始南袭，东北风逐渐频繁，抵达和分布于乌丘岛附近水域的台湾枪乌贼群体开始回头南下，由浅水区向深水区朝着春季洄游路线，进行适温索饵洄游，部分个体停留在东沙群岛附近海区越冬，部分个体继续向南移动。

本项目所在的风电场场址不位于枪乌贼的产卵场。

(4) 条尾绯鲤

条尾绯鲤隶属于鲈形目、鲈总科、绯鲤属。广泛分布于西太平洋区，是我国广东沿海习见种类。条尾绯鲤为礁区鱼类，食性较广，主要摄食底栖生物，兼食浮游生物（介形类、长尾类、端足类、涟虫类）和游泳动物，通常栖息在泥沙底质浅海，游泳较缓慢。

条尾绯鲤一般栖息于水深 20~110 m、底质为泥或泥沙的海区。中国广东近海条尾绯鲤鱼群于每年 11—12 月由深海区游向近岸；2~4 月在涠洲岛附近、七洲洋、上下川岛一带水深 8~35 m 处有密集的生殖群；7~8 月后又分散游向较深海区。终年可捕到，

以 12 月至翌年 3 月为捕捞旺季。条尾绯鲤在我国北部沿海已有数个位置较为明确的产卵场，例如珠江口—粤西外海绯鲤类产卵场的经纬度为 $111^{\circ}30' \sim 114^{\circ}40'E$ 、 $19^{\circ}50' \sim 21^{\circ}00'N$ 的海域，区域水深 60~100 m，绯鲤产卵期为 3~6 月，北部湾的绯鲤产卵期为 2~8 月。

本项目所在的风电场场址不位于绯鲤的产卵场范围内。

2.2.8 珍稀海洋生物资源和典型生态系统

2.2.8.1 海洋自然保护区

本项目所在的风电场场址周边较近的海洋保护区包括北莉口海洋保护区和徐闻大黄鱼幼鱼资源特别保护区。同时本项目路由所经海域有中华白海豚和印太江豚出没，周边海域设立的与中华白海豚相关的保护区为雷州湾中华白海豚市级自然保护区。

2.2.8.1.1 雷州湾中华白海豚市级自然保护区

后海岛北海洋保护区保护范围内是雷州湾中华白海豚市级自然保护区，本项目与该保护区的最近距离约为 23.5km。雷州湾的中华白海豚是在中国沿岸新发现的一个种群，其种群数量仅次于珠江口，集中度超过珠江口。因此，确定雷州湾是中国沿岸中华白海豚的一个十分重要的栖息地。2007 年 4 月，湛江市政府批准建立雷州湾中华白海豚市级自然保护区（湛府函〔2007〕169 号）。属于野生动物自然保护区。

该保护区总面积 XX 公顷，其中：核心区面积 XX 公顷、占保护区总面积的 33.3%；缓冲区面积 XX 公顷、占保护区总面积的 66.6%。主要保护品种为中华白海豚、文昌鱼、中国鲎、大黄鱼和其他海洋哺乳动物及海洋生态环境。

2.2.8.1.2 北莉口海洋保护区

本项目与北莉口海洋保护区的最近距离约为 7.8km，北莉口海洋保护区保护范围内是广东湛江红树林国家级自然保护区仑头南山红树林片区和徐闻外罗湾鲎县级自然保护区。

（1）广东湛江红树林国家级自然保护区

广东湛江红树林国家级自然保护区建于 1997 年，保护区呈带状散式分布在广东省西南部的雷州半岛沿海滩涂上，跨湛江市的徐闻、雷州、遂溪、廉江四县（市）及麻章、坡头、东海、霞山四区，面积 XX 万公顷，是我国现存红树林面积最大的一个自然保护

区。保护区主要保护对象为红树林及海水渔业资源生态系统。

该保护区有红树林 15 科 25 种，7000 多公顷，鸟类 194 种，有贝类 3 纲 41 科 76 属 130 种，有鱼类 15 目 60 科 100 属 139 种，是中国大陆海岸红树林种类最多的地区。其中分布最广、数量最多的为白骨壤、桐花树、红海榄、秋茄和木榄，主要森林植被群落有白骨壤、桐花树、秋茄、红海榄纯林群落和白骨壤+桐花树、桐花树+秋茄、桐花树+红海榄等群落，林分郁闭度在 0.8。

(2) 徐闻外罗湾鲎县级自然保护区

徐闻鲎自然保护区于 2001 年经徐闻县人民政府批准（徐府函〔2001〕99 号）设立，地处徐闻东部海域，位于徐闻县外罗海湾内，地理坐标为东经 XX，北纬 YY。主要保护物种为鲎，保护区内品种有圆尾鲎和中国鲎，保护区总面积约 XX 公顷，其中核心区 XX 公顷，缓冲区 XX 公顷，实验区 XX 公顷。

徐闻鲎保护区海域生物资源丰富，种类繁多，常见的经济鱼类有 XX 多种，甲壳类 10 多种，贝类 20 多种，还有棘皮动物和星虫动物等。海区覆盖着大面积的红树林和海草，藻类丰富，浮游动植物种类多，带来大量有机物，营养盐丰富，形成生物繁殖区，适应自然鲎科生物的迅速生长和繁殖。

2.2.8.1.3 徐闻大黄鱼幼鱼资源县级自然保护区

徐闻沿海海域是我国名贵大黄鱼产区和大黄鱼产卵以及幼鱼育成区，徐闻大黄鱼幼鱼自然保护区于 2000 年经徐闻县人民政府批准（徐府〔2000〕17 号）成立，位于徐闻县和安镇至西连镇沿海海域，地理坐标东经 XX，北纬 YY，总面积 XX 公顷，本项目与该保护区的最近距离约为 9.8km。其中核心区 XX 公顷，缓冲区 XX 公顷，分为三个区域，即和安到龙塘海域，面积 XX 公顷，龙塘至角尾海域，面积 XX 公顷，角尾至西连海域，面积 XX 公顷。徐闻大黄鱼幼鱼保护区地处热带，属于热带海洋季风气候，气候温和，雨量充沛，日照充足，受海南岛以东的沿岸水影响，海水温、盐性质介于沿岸水和外海水之间，海水水质肥沃，底形复杂，海底行沟，礁石众多，是各种鱼、虾、贝类繁殖生长的良好场所，也是大黄鱼越冬索饵，洄游产卵和幼鱼育成场。

2.2.8.2 珍稀濒危海洋生物资源

2.2.8.2.1 中华白海豚和印太江豚

1) 中华白海豚和印太江豚的简要介绍

中华白海豚作为国家一级重点保护动物，在世界自然保护联盟（IUCN）红色名录被列为濒危及资料不足的物种。湛江沿岸海域还生活着印太江豚 *Neophocaena phocaenoides*。江豚是国家二级重点保护野生动物。湛江沿岸海域中华白海豚、印太江豚及其栖息地的保护，对于实现“绿色化”的目标，具有十分重要的意义。

中华白海豚利用其声呐系统，能精确地辨别方位，测定水深、识别海底性质、沉没物体的大小和性质、测量海岸距离，并能分辨出鱼类、软体动物、甲壳类等各种食物。白海豚所发的声音，除用于回声定位外，还用于相互间的通讯联系等。

作业的拖网渔船往往引起白海豚的聚集捕食，与渔船有联系的群体往往比自由活动的群体大些，另外，跟随不同作业类型渔船的海豚群体大小也有很大的不同，跟随双拖渔船的群体往往比较大，平均达14.4头/群，而跟随单拖渔船（包括虾拖和掺缯渔船等）的群体平均仅有5.5头/群。

中华白海豚分布较为广泛，从西印度洋一直到中国的东南沿岸区域均有不同密度的分布。在我国，中华白海豚的分布北起长江口，最南端至海南三亚水域均有发现，也曾在大连发现过中华白海豚。

根据已有研究结果，中国沿海水域可能有9个中华白海豚种群（图2.2.8.2-1），分别是宁德水域、厦门水域、汕头水域、台湾西海岸、泛珠江口（包括香港澳门及珠江河口西部）、湛江、沙田-草潭、大风江-南流江、海南西南部水域。也有研究将中国水域的白海豚分为6个独立的种群，分别是厦门（n=86）、珠江口（n=2637）、雷州（n=1485）、北部湾（n>89）和台湾西海岸（n=99），该研究表明珠江口的种群是国内最大的种群，占全国总数的一半以上。

2) 中华白海豚和印太江豚的历史调查结果

(1) 中华白海豚和印太江豚的数量

2014年7月至2015年6月在湛江雷州湾南部外罗海上风电项目工程区及周边海域进行了82次船只考察，累计考察航程3434.14km，考察时间432.51小时。考察期间累计发现中华白海豚125群次，目击中华白海豚xx头次。应用照相识别技术共计识别了132头具显著特征的中华白海豚，其中新识别个体104头，28头为2014年7月以前识别的个体。考察过程中共发现印太江豚9群次，目击印太江豚32头次；发现死亡印太江豚1头次，发现位置的地理坐标为xx'E, yy'N，死亡时间约1周。虽然中华白海豚和印太江豚都在考察海域分布，但是没有观察到这两个物种在同一地点活动。

(根据相关规定, 以下图件不公示)

图 2.2.8.2-1 中国沿海水域中华白海豚发现位点

(2) 中华白海豚和印太江豚分布特征

2014年7月—2015年6月发现的中华白海豚主要分布在新寮岛近岸海域及风电项目工程区西侧的海域, 且沿着海岸分布。印太江豚主要分布在风电项目工程区北侧和工程海域, 发现地点在样线W1-L1、W2-L2、W3-L3和W6-L6上。考察中未在风电项目工程区域内发现中华白海豚。

综合船只考察和问卷调查结果, 中华白海豚主要分布在新寮岛近岸海域及风电项目工程区西侧的近岸海域, 最南可到达下洋镇的东南部海域, 没有在罗斗沙附近海域发现中华白海豚。印太江豚分布在距离海岸较远的海域。在硇洲岛东部、南部海域, 罗斗沙西部海域直至琼州海峡均有印太江豚分布, 以琼州海峡居多。

(根据相关规定, 以下图件不公示)

图 2.2.8.2-2 中华白海豚群(黑色)和印太江豚(红色)在考察海域的分布

(3) 中华白海豚和印太江豚的栖息地选择

中华白海豚活动海域的水深为1.2~15.6m, 平均水深 $6.0\pm 4.7\text{m}$, 中位数是3.8m。70%的活动水域的水深在8m以下, 大于8m的海域绝大部分位于外罗水道中, 也就是说约30%中华白海豚是在水道中发现的。印太江豚活动海域的水深为5.4~13.4m, 平均水深 $7.6\pm 2.1\text{m}$, 中位数是7.3m。两者差异不显著。

中华白海豚活动海域的水温为17.3~29.7°C, 平均水温是 $24.4\pm 3.4^\circ\text{C}$, 中位数是24°C。印太江豚活动海域的水温为17.8~27.5°C, 平均水温是 $22.7\pm 3.6^\circ\text{C}$, 中位数是23.6°C。两者差异不显著。

中华白海豚活动海域的盐度范围是27.8~32.7‰, 平均值为 $30.0\pm 1.1\text{‰}$, 中位数是29.7‰。印太江豚活动海域的盐度范围是28.9~31.8‰, 平均值为 $30.6\pm 1.0\text{‰}$, 中位数是30.5‰。结果表明印太江豚活动的海域的盐度值略高于中华白海豚活动的海域。但是两者差异不显著。

中华白海豚活动海域的pH范围是7.98~8.32, 平均值是 8.15 ± 0.10 , 中位数是8.16。印太江豚活动海域的pH范围是8.01~8.23, 平均值是 8.11 ± 0.08 , 中位数是8.10。虽然有不同, 但是两者差异不显著。

中华白海豚活动海域的透明度为0.3~1.7m，平均值是 0.9 ± 0.5 m，中位数是0.7m。印太江豚活动海域的透明度为1.5~4.2m，平均值是 2.2 ± 1.0 m，中位数是1.7m。两者差异极显著。

中华白海豚初始发现位置离海岸垂直距离为0.3~5.9km，平均值为 3.0 ± 1.5 km，中位数是3.1km。印太江豚的发现位置离海岸垂直距离为13.2~19.0km，平均值为 16.2 ± 1.8 km，中位数是16.7km。两者差异极显著。

在雷州湾南部外罗海上风电项目工程区附近，中华白海豚的栖息地狭窄且近岸，离海岸垂直距离的最大值是5.9km。印太江豚的栖息地距离海岸较远，离海岸垂直距离的最小值是13.2km。这表明印太江豚分布在离海岸较远的海域，平均离岸距离大大超过中华白海豚，而且两个物种与海岸的距离具有极显著差异。中华白海豚活动海域的透明度低于印太江豚，在透明度方面，两个物种具有极显著差异。

3) 中华白海豚现状调查概况与结果

(1) 调查时间和范围

广东宇南检测技术有限公司参照《海洋调查规范第6部分 海洋生物调查》（GB/T12763.6-2007）、《海洋调查规范第9部分 海洋生态调查指南》（GB/T12763.9-2007）及《白海豚野外调查和搁浅救护技术指南》等调查规范和指南，分别于2023年7月（夏季）、11月（秋季），2024年1月（冬季）、3月（春季），连续四个季度对本项目所在地及周边海域开展了中华白海豚现状调查（观测），调查范围以湛江风电场集群区外缘线为起点向外扩展15km的范围。

采用传统鲸类调查的目视考察法，于2023年7月、2023年11月、2024年1月、2024年3月使用渔船“江城渔92118号、粤徐渔33028”进行了4次走航调查。航次样线的设置基于截线抽样法（line transect sampling）原理，并考虑到豚类在近岸水域具有密度梯度垂直于海岸线的特点，以及所使用渔船的续航能力和经费支持能力。为此设计了与岸线呈一定角度的平行样线，相邻平行样线间距约10km，调查区域尽可能覆盖整个海域（如图2.2.8.2-3）。

（根据相关规定，以下图件不公示）

图2.2.8.2-3 中华白海豚调查范围示意图

(1) 调查结果

①2023年7月

2023年7月22日调查期间在设定调查范围内（110°41'40.57"E,20°33'2.62"N）观测到5头中华白海豚，活动出现时间为17:23；2023年7月23日在设定调查范围内（110°37'13.60"E,20°23'9.36"N）观测到2头中华白海豚。调查期间共观测到2个中华白海豚群体，群体平均大小为7头，观测海域面积为4489km²，观测航线距离为432km。根据截线抽样法测算发现位置附近中华白海豚密度为0.189头/km²，种群数量为848.6头。

②2023年11月

2023年11月20调查期间在设定调查范围内（110°55'28.67"E,20°43'49.03"N）观测到3头中华白海豚，活动出现时间为9:09；2023年11月21日在调查区域范围内未观测到海豚活动。

本次调查期间共观测到3个中华白海豚群体，群体平均大小为3头，观测海域面积为4489km²，观测航线距离为439km。根据截线抽样法测算发现位置附近中华白海豚密度为0.034头/km²，种群数量为153.4头。

③2024年1月

2024年1月10在设定调查范围内未观测到海豚活动；1月11日12:34在（110°58'51.36"E,20°26'45.65"N）观测到6个中华白海豚群体活动。

本次调查期间共观测到6个中华白海豚群体，群体平均大小为6头，观测海域面积为4489km²，观测航线距离为420km。根据截线抽样法测算发现位置附近中华白海豚密度为0.143头/km²，种群数量为641.3头。

④2024年3月

2024年3月23日（110°37'50.68"E,20°32'21.83"N）观测到4个中华白海豚群体活动；3月24日12:34在设定调查范围内未观测到海豚活动。

本次调查期间共观测到4个中华白海豚群体，群体平均大小为4头，观测海域面积为4489km²，观测航线距离为453km。根据截线抽样法测算发现位置附近中华白海豚密度为0.059头/km²，种群数量为264头。

表2.2.8.2-1 项目区域中华白海豚种群数据

观测时间	2023年7月	2023年11月	2024年1月	2024年3月
观测群体数				
观测次数				
观测航线距离（km）				
观测海域面积km²				
有效观测宽度（km）				
群体平均数量（头）				
季度海豚密度（头/km²）				
季度群体数量（头）				

（3）小结

通过历史资料研究和现状调查表明，湛江徐闻东部确有白海豚生存迹象，在罗斗沙中华白海豚活动相对频繁区域。结合实际调查观测数据证明，海南西部海域中华白海豚主要活动区域多集中离岸20km以内，水深小于7-20m浅水区。中华白海豚的常见地离本项目风电场场区至少有35km的距离，印太江豚的栖息地离本项目风电场场区至少有33km的距离。

2.2.8.2.2 白氏文昌鱼

白氏文昌鱼（*Branchiostoma belcheri*）是我国二级野生保护动物，隶属头索纲、文昌鱼目、文昌鱼科，俗称蛞螓鱼、海虫、松担物、无头鱼、鳄鱼虫，暖温性海洋鱼类，生活在水深8~15m、水质澄清、潮流缓慢、底质为沙的海区，营潜居生活；植物食性，摄食硅藻，主要种类有圆筛藻、小环藻、舟形藻等。以过滤方式取食。主要分布于福建厦门市的刘五店，山东的青岛、河北的秦皇岛、广东的汕头和阳江、茂名、湛江等地沿海也时有出现。2003年8月中旬，在广东茂名市的莲头岭至放鸡岛一带海域（面积约150km²）采捕到物种，最大密度达573尾/m²；2004年7月下旬，在广东湛江市的东海岛和雷州湾东、中部海域采捕到该种，最大密度达760尾/m²。

调查海域2023年11月—12月和2024年3月~4月均未采集到白氏文昌鱼。

2.2.8.2.3 中国鲎

中国鲎（*Tachypterus tridentatus*），又名三刺鲎。属节肢动物门肢口纲剑尾目鲎科，为国家二级保护动物。中国鲎体呈瓢状，由头胸部、腹部和尾剑三部分组成，全体覆以硬甲，背面圆突，腹面凹陷，属暖水性近海名贵珍稀节肢动物。鲎起源于古生代的泥盆纪，早于恐龙和原始鱼类。有“活化石”之称，具有学术研究价值。鲎虽起源于远古年

代,但发展十分缓慢,资源量甚少。福建省鲎产量居全国第一,平潭、厦门等沿海为主产区。鲎栖息于砂质海底,昼伏夜出,大部分时间营底栖潜居生活,通常小个体生活在岸边沙滩中,随着年龄的增长,个体大的逐渐移向浅海。鲎不作长距离洄游,每年11月随着水温下降由浅海游向较深水域越冬,翌年4—5月又从深水区游向浅海,繁衍后代,繁殖期5~8月。鲎为雌雄异体,雌体比雄体大,成年雌体重约4kg,雄体重约1.8kg。雌体背负雄体,成对栖息、爬行游动称为海中鸳鸯受精卵经过5~6周孵化成为幼虫初孵幼虫长7~8cm,称为三叶幼虫,幼虫经第一次蜕皮后长成幼鲎,从幼鲎到达性成熟,约需4~5年,蜕皮13~14次。

调查海域 2023 年 11 月—12 月和 2024 年 3 月~4 月均未采集到中国鲎。

2.2.8.2.4 圆尾鲎

圆尾鲎 (*Carcinoscorpius rotundicauda*), 又名马蹄鲎。属节肢动物门肢口纲剑尾目鲎科,为国家二级保护动物。此种在鲎类中个体最小,雌性个体从头至尾大约为 30.0cm,雄体长 28.0cm,体重平均在 0.5kg 左右。头胸甲呈圆弧形,背面散布有微波的小刺。缘刺无明显的差别。腹甲后端北面正中有一小的隆起,尾剑表面完全无小刺,后半部腹面两侧长有白毛,端面略呈圆形。国内分布于浙江、福建、广东、广西和海南等沿海。

调查海域 2023 年 11 月—12 月和 2024 年 3 月~4 月均未采集到圆尾鲎。

2.2.9 海洋自然灾害

2.2.9.1 热带气旋与风暴潮

分析 1949 年—2022 年热带气旋资料发现,74 年间,共有 293 个热带气旋影响调查海区,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 6 次,1 月-3 月发生次数均为 0。

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 2.2.9.1-2。

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

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如图 2.2.9.1-1 所示。

(根据相关规定, 以下表中数据不公示)

表 2.2.9.1-1 调查海区 1949 年-2022 年热带气旋各月统计表 (单位: 个)

表 2.2.9.1-2 2022 年广东省风暴潮灾害主要损失统计

(根据相关规定, 以下图件不公示)

图 2.2.9.1-1 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。

2.2.9.2 海浪灾害

根据《2022 年广东省海洋灾害公报》, 2022 年, 广东省近海共发生有效波高 4.0 米 (含) 以上的灾害性海浪过程 10 次, 未造成直接经济损失和人员死亡失踪。上述海浪过程主要发生在 2-12 月, 级别均在狂浪及以下, 其中 5 次受台风过程的影响, 4 次受冷空气过程的影响, 1 次受台风和冷空气过程共同影响。

2022 年广东省海浪灾害过程见表 2.2.9.2-1 所示。

(根据相关规定, 以下表中数据不公示)

表 2.2.9.2-1 2022 年广东省海浪灾害过程

3.资源生态影响分析

3.1 生态评估

3.1.1 重点和关键预测因子

本项目位于广东省湛江市徐闻县锦和镇以东海域，拟建设的主要工程内容为在拟建的明阳巴斯夫湛江徐闻东三海上风电场 8 号风机桩基（四桩导管架）的基础上增设网箱养殖功能，也即建设“明阳巴斯夫湛江徐闻东三海上风电场风渔融合项目（简称：本项目）”，申请用海内容为在 8 号机位四桩导管架内的小水体网箱用海。本项目对工程周围海域的水文动力环境、地形地貌和冲淤环境的影响几乎可以忽略。

本项目需要重点关注的为上述施工产生的悬浮泥沙对海水水质和海洋生态环境的影响，以及项目占用海域对海洋生物造成的影响。因此，本项目施工引起的悬浮泥沙对海洋水质环境影响的关键预测因子为 SS，而对海洋生态和生物资源环境影响的关键预测因子为底栖生物。

3.1.2 项目用海对海洋生态系统的影响评估

3.1.2.1 施工期悬浮物对海洋水质环境的影响评估

从本章 3.3.3.2 小节的结果可知：由于本风渔融合项目仅在明阳巴斯夫湛江徐闻东三海上风电项目风电场 30 个风机中的 1 个风机（8 号风机）的四桩导管架用海范围内进行建设，水中设施仅是在 8 号风机的四桩导管架内增加可透水的养殖渔网，因此，本项目建设后，对所在海域水质环境的影响非常轻微，本项目建设前、后，海洋水质环境的变化几乎可忽略不计。

3.1.2.2 对海洋生态系统的影响评估

根据本章 4.2.2.1 小节的结果：本项目用海对海洋生态系统的影响主要表现在徐闻东三海上风电场 8 号风机的桩基础占用海域造成底栖生物的损失，8 号风机的桩基长期占用海域，使底栖生物的栖息环境被破坏。

由于徐闻东三海上风电场 8 号风机的桩基础实际占用海域面积较小，造成的底栖生物一次性损失量仅为 0.12kg，即使按照 20 年进行补偿，其补偿量为 2.4kg，可见，本项目建设，对海洋生态系统的影响非常轻微。

3.2 资源影响分析

3.2.1 项目用海资源环境影响分析

(1) 本项目用海方式为开放式养殖，水流可以通过，对水动力环境的影响很小。

(2) 项目施工期不会对水质、沉积物环境产生影响，营运期可通过使用防污网衣，勤洗网、换网，保持网箱内水流畅通良好的环境。集中处理生活垃圾。禁止各种生活垃圾直接排入养殖水域，及时收集、清运和处理生活垃圾。优化饵料营养组成及投喂方式提高饵料利用率，尽量避免饵料过剩和流失等措施保证养殖水域环境的良好状况。同时能降低对海洋生态环境的影响。

(3) 项目用海属于开放式养殖用海类型，没有填海、非透水构筑物等永久性构筑物，未占用海岸线、海涂、海岛等海洋空间资源，但将占用 0.0486 公顷海域空间资源。项目营运过程中要注意防范自然风险、养殖风险以及船舶碰撞事故风险对项目的影响，确保重要设施及工作人员的安全。同时采取有效措施防范养殖自身引起的风险。

3.2.2 对海岸线资源及海域空间资源的影响分析

本项目依托湛江徐闻东三海上风电场的 8 号风机的桩基（四桩导管架）进行建设，风机的桩基需占用一定的海洋空间资源，本项目用海面积为 0.1122 公顷（网箱底层，下同），仅以立体用海方式利用湛江徐闻东三海上风电场全部（30 台）风机用海总面积 41.3490 公顷的 0.27%；风机的用海方式为“透水构筑物用海”。

本项目的用海类型为“渔业用海”中的“开放式养殖用海”，项目一级用海方式为“开放式用海”，二级用海方式为“开放式养殖用海”。项目拟申请单个网箱养殖用海，面积为 0.1122 公顷，本项目养殖网箱用海与徐闻东三海上风电场 8 号风机的机位用海采用立体空间分层用海，其用海分层尺度为平均海平面（高程 0.65m）至-17.4m（均为 1985 国家高程基准）。本项目建设不占用海岸线。

海洋资源共存于一个主体的海洋环境中，在同一个空间上同时拥有多种资源，具有多种用途，其分布是立体式多层状的，其特点决定了该海域是多功能区。本项目依托的徐闻东三海上风电场 8 号风机基础为长久性水工建筑物，客观上对其所在海域有一定的阻隔作用，将占用部分海域空间资源，此部分占用的海域空间资源具有完全的排他性。

本项目建设有助于网箱养殖业从粗放经营向集约化生产转变、达到海洋经济增长的目的、解决开发海洋和保护海洋环境的矛盾，更可开发探讨“海上风电+网箱养殖”的

协调发展模式。

综上所述，本项目建设，不占用海岸线资源，充分利用东三海上风电场原占有的海域空间资源，对海岸线资源及海域空间资源无影响。

3.2.3 对海洋生物资源的影响分析

3.2.3.1 底栖生物量损失估算

本项目用海对海洋底栖生物资源的影响主要是拟建的湛江徐闻东三海上风电场 8 号风机（以下简称：8 号风机）的四桩导管架基础实际占用海域对底栖生物造成的损失。

1.徐闻东三风电场 8 号风机桩基实际占用海域造成的底栖生物一次性损失量

根据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（简称《规程》）的要求，项目建设占用海域造成的底栖生物资源损害量评估按以下公式进行计算：

$$W_i = D_i \times S_i \quad \text{公式（1）}$$

上式中：

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

D_i —评估区域内第 i 种生物资源密度，单位为尾（个）每平方千米〔尾（个）/km²〕、尾（个）每立方千米〔尾（个）/km³〕或千克每平方千米（kg/km²）。在此为底栖生物的资源密度。

S_i —第 i 种生物占用的渔业水域面积或体积，单位为平方千米（km²）或立方千米（km³）。在此为徐闻东三海上风电场 8 号风机四桩导管架桩基实际占用的海域面积。

1) 8 号风机基础占用海域面积 S_I

根据明阳巴斯夫湛江徐闻东三海上风电场项目（调整用海）的设计方案，风电场拟安装 30 台 16.7MW 风机，综合考虑后，本阶段风机基础为 10 台四桩导管架桩基（4 根桩径 3.5m 的钢管桩）和 20 台单桩基础。本项目依托的 8 号风机四桩导管架桩基基础占用海域面积 S_I 约为 38.5m²，计算如下：

$$S_I = 3.14 \times (3.5/2)^2 \times 4 \approx 38.5 \text{ (m}^2\text{)}$$

2) 8 号风机基础实际占用海域造成的底栖生物损失量计算

(1) 底栖生物资源密度 D_I 取值

根据本项目附近海域 2024 年春季的海洋生态环境现状调查结果，底栖生物的生物量为 3.23 g/m^2 。

(2) 8 号风机桩基实际占用海域造成的底栖生物一次性损失量 W_I 计算结果

$$W_I = D_I \times S_I = 3.23 \text{ g/m}^2 \times 38.5 \text{ m}^2 = 124.4 \text{ g} \approx 0.12 \text{ kg}$$

本项目对底栖生物最主要的影响是依托的徐闻东三海上风电场 8 号风机的桩基长期占用海域，使底栖生物的栖息环境被破坏，导致 8 号风机桩基范围内底栖生物死亡。风机的四桩导管架基础占用海域造成的底栖生物损失属于不可恢复的破坏。

3.2.3.2 渔业资源的损失

由于本项目的养殖网箱是在徐闻东三海上风电场 8 号风机的四桩导管架桩基完成海上施工之后才进行建设，且养殖网箱建设过程中基本不产生悬浮泥沙，因此，本项目养殖网箱的建设，基本上不会对渔业资源（游泳生物和鱼卵、仔鱼）造成损失。

3.2.3.3 本项目造成的海洋生物资源损失补偿量

按照《规程》，当涉海建设项目进行生物资源损害赔偿时，应根据补偿年限对直接经济损失总额进行校正，施工影响年限低于 3 年的，按 3 年补偿；构筑物占用海域年限 3~20 年的，按照实际占用年限补偿；占用 20 年以上的，按不低于 20 年计算。

本项目 8 号风机基础长期（27 年）占用海域造成的底栖生物生境破坏属于永久性破坏，按不低于 20 年进行补偿。

按照以上计算依据，计算得出本项目建设（8 号风机基础占用海域）造成的底栖生物损失补偿量为： $0.12 \text{ kg} \times 20 = 2.4 \text{ kg}$ ，可见本项目建设造成的底栖生物损失补偿量很小。

由于本项目养殖网箱所依托的东三海上风电场 8 号风机基础占用海域所造成的底栖生物资源损失的补偿拟由明阳巴斯夫湛江徐闻东三海上风电场示范项目统一进行补偿，因此，本报告不再重复进行计算。

3.3 生态影响分析

3.3.1 水文动力环境影响分析

3.3.1.1 东三风电项目风电场建设对水文动力环境影响分析结论

根据《明阳巴斯夫湛江徐闻东三海上风电示范项目（用海调整）海域使用补充论证报告书（报批稿）》（中海云天（广东）海洋技术有限公司，2026 年 4 月修编）对整

个湛江徐闻东三海上风电项目建设对水文动力环境影响的分析结论：湛江徐闻东三海上风电工程实施后，风电场（30 台风机）附近海域涨落急流速、流向会发生不同程度的变化，风电场附近海域各代表点大潮涨急流速变化值位在 $-0.026\text{m/s}\sim 0.006\text{m/s}$ 之间，大潮涨急流向变化值位于 $-0.271^\circ\sim 0.145^\circ$ 之间。各代表点大潮落急流速变化值位于 $-0.017\text{m/s}\sim 0.005\text{m/s}$ 之间，大潮落急流向变化值位于 $-1.189^\circ\sim 0.524^\circ$ 之间。总体上看，由于湛江徐闻东三海上风电项目的风机基础（四桩导管架）直径不大，工程实施后风电场内水动力环境变化较小，风电工程的实施不会对附近海域水动力环境产生明显影响。

整个东三风电场工程建设前、后对所在海域水文动力环境影响变化情况见下图 3.3.1-1～图 3.3.1-14。

（根据相关规定，以下图件不公示）

图 3.3.1-1 SW 季风作用下，整个东三风电场工程前后涨急流场对比（0.6 层）

图 3.3.1-2 SW 季风作用下，整个东三风电场工程前后落急流场对比（0.6 层）

图 3.3.1-3 SW 季风作用下，整个东三风电场工程前后涨急流速变化等值线图（0.6 层）

图 3.3.1-4 SW 季风作用下，整个东三风电场工程前后落急流速变化等值线图（0.6 层）

3.3.1.2 本项目建设对水文动力环境影响分析

从上一小节（3.3.1.1）的分析结论可知：整个东三风电项目风电场（30 台风机）建设后，风电场附近海域各代表点大潮涨急流速变化值位在 $-0.026\text{m/s}\sim 0.006\text{m/s}$ 之间，大潮涨急流向变化值位于 $-0.271^\circ\sim 0.145^\circ$ 之间。各代表点大潮落急流速变化值位于 $-0.017\text{m/s}\sim 0.005\text{m/s}$ 之间，大潮落急流向变化值位于 $-1.189^\circ\sim 0.524^\circ$ 之间。工程实施后风电场内水动力环境变化较小，风电工程的实施不会对附近海域水动力环境产生明显影响。

由于本项目仅在徐闻东三风电项目风电场 30 个风机中的 1 个风机（8 号风机）的四桩导管架用海范围内进行建设，水中设施仅在 8 号风机的四桩导管架内增加了可透水的养殖渔网，因此，本项目建设后，对所在海域的水文动力环境的影响非常轻微，本项目建设前、后水文动力环境的变化几乎可忽略不计。

3.3.2 冲淤环境影响分析

3.3.2.1 东三风电项目风电场建设对冲淤环境影响分析结论

根据《徐闻东三海上风电示范项目（用海调整）海域使用补充论证报告书（报批稿）》（2026 年 4 月修编）对整个湛江徐闻东三海上风电项目建设对冲淤环境影响的分析结论：整个湛江徐闻东三海上风电场工程实施后，（30 台）风机前后（涨、落急潮流方向）为主要的淤积区域，（30 台）风机两侧（垂直于涨、落急潮流方向）为主要的冲刷区域，风机附近冲淤分布形态与往复流流态有关，同时整个风电场区域两侧发生冲刷，最大淤积幅度在 0.42m/a，最大冲刷幅度约为 0.38m/a。

采用全潮平均流速的变化对风电场工程实施后的冲淤变化进行估算。计算得出工程区附近海域海床年冲淤变化平面分布情况，如图 3.3.2-1。

（根据相关规定，以下图件不公示）

图3.3.2-1 整个东三风电场工程区附近海床年冲淤变化平面分布图

3.3.2.2 东三风电场（包括 8 号风机）桩基础附近局部冲刷影响分析结论

根据《徐闻东三海上风电示范项目（用海调整）海域使用补充论证报告书（报批稿）》（2026 年 4 月修编），东三风电场（包括 8 号风机）桩基础附近局部冲刷影响分析结论为：东三海上风电场建设后，大范围海床冲淤不会发生大的变化，仅局部发生较明显海床冲淤，风机基础周边海床冲刷，风机桩基约 10m~20m 外海床沉积冲刷出来的泥沙，会形成 0.5m~1.0m 的沙丘。计算结果见表 3.3.2-1，其中场区潮流最大流速取东三海上风电项目区现状水文调查实测的大潮最大流速。

表 3.3.2-1 东三海上风电项目区（包括 8 号风机）桩基最大可能局部冲刷深度（五年一遇）

水深（m）设计高水位下		
最大流速（m/s）		
有效波高（m）		
平均波周期（s）		
波长（m）		
泥沙中值粒径（mm）		
桩径（m）		
韩海骞公式	最大冲刷深度（m）	
	最大冲刷直径（m）	

由上表可见，东三海上风电场区的风机（包括 8 号风机）桩基础最大冲刷深度约为 3.69m，冲刷坑最大直径为 23.2m。

东三海上风电场的场址位于深槽内，风电场工程区内的水深主要在 30m 左右，远大于风电场工程区的潮流及风海流，过境台风不会使得风场所在海域的水体含沙量异常增大，因此，极端天气下风电场内的骤淤量与正常天气下的回淤相差不大。

3.3.2.3 本项目建设对冲淤环境影响分析

从 3.3.2.1 小节的分析结论可知：整个东三风电项目风电场（30 台风机）建设后，大范围海床冲淤不会发生大的变化，仅局部发生较明显海床冲淤，风机基础周边海床冲刷，风机桩基约 10m~20m 外海床沉积冲刷出来的泥沙，会形成 0.5m~1.0m 的沙丘。风电场区的风机（包括 8 号风机）桩基础最大冲刷深度约为 3.69m，冲刷坑最大直径为 23.2m。

由于本项目仅在东三风电项目风电场 30 个风机中的 1 个风机（8 号风机）的四桩导管架用海范围内进行建设，水中设施仅在 8 号风机的四桩导管架内增加了可透水的养殖渔网，因此，本项目建设后，对所在海域冲淤环境的影响非常轻微，本项目建设前、后冲淤环境的变化几乎可忽略不计。

3.3.3 海洋水质环境影响预测分析

3.3.3.1 东三风电项目风电场建设对水质环境影响预测分析结论

整个东三风电项目风电场施工对海洋水质环境的影响主要考虑风机输电海底电缆敷设、海上升压站桩基和风机桩基施工的沉桩及拆除等过程中所产生的悬浮泥沙，施工时，在风机输电海底电缆以及桩基周围会形成较高浓度的悬沙，其后悬沙随海流输运、扩散和沿程落淤，浓度逐渐减小，范围逐渐增大。

（1）桩基施工悬浮物

海上升压站桩基和风机桩基（单管桩、四桩导管架钢管桩）通过振动锤震动下沉，施工时震动导致海底泥沙再悬浮引起水体浑浊，污染局部海水水质，影响局部沉积物环境。根据同类工程实际施工经验，打桩悬浮物浓度不高，约在 0.5~1.0kg/s 之间，引起周围海域悬浮物浓度增加（10mg/L）范围一般在半径 100m 内。

（2）风电场区域海底电缆敷设悬浮物

根据《徐闻东三海上风电示范项目（用海调整）海域使用补充论证报告书（报批稿）》（2026 年 4 月修编）的计算结果，东三海上风电项目风电场区域的风机输电海底电缆敷设过程中产生的悬浮物发生源强约为 18.6kg/s。

(3) 桩基础导向架拆除引起的悬浮泥沙源强

东三海上风电项目风电场的桩基施工完成后，需拆除其导向架，导向架钢管桩在振动拔除的过程中会产生一定的悬浮泥沙，根据上述海域使用论证报告书的计算结果，钢管桩拔桩悬浮物产生源强 $Q=0.83\text{kg/s}$ 。

(4) 源强选取

由前述源强计算结果可知，东三海上风电项目风电场区域的风机输电海底电缆敷设过程产生的悬浮泥沙源强远大于其他施工过程可能产生的悬浮泥沙源强，且大直径单桩基础和四桩导管架等风机基础施工时间较短，其悬沙影响范围小且影响时间也较短，因此，在上述海域使用论证报告书中，主要考虑东三海上风电场区域的风机输电海底电缆敷设过程中产生的悬浮泥沙对海洋水质环境的影响，而包括四桩导管架在内的风机基础施工产生的悬沙影响几乎可以忽略。

(5) 预测结果与评价

下图 3.3.3-1~图 3.3.3-3 为模拟期内东三风电场（输电海底电缆及风机桩基础）施工作业时的表层、中层、底层悬沙增量最大包络线浓度场。

（根据相关规定，以下图件不公示）

图 3.3.3-1 东三风电场（输电海底电缆及风机桩基础）施工产生悬沙增量包络线图（表层）

图 3.3.3-2 东三风电场（输电海底电缆及风机桩基础）施工产生悬沙增量包络线图（中层）

图 3.3.3-3 东三风电场（输电海底电缆及风机桩基础）施工产生悬沙增量包络线图（底层）

计算结果显示，东三风电场（输电海底电缆及风机桩基础）施工作业产生的悬浮泥沙将给周边水域带来一定的污染。从分布趋势看，施工产生的悬沙扩散主要是在风电场周围，表层、中层、底层大于 10mg/L 浓度区的最大包络线平均扩散距离分别为：东向 1.5km 、南向和西向均为 1.2km 、北向 1.3km 。

3.3.3.2 本项目建设对水质环境影响分析

从上一小节（3.3.3.1）的分析结论可知：整个东三风电项目风电场（输电海底电缆及风机桩基础）施工作业产生的悬浮泥沙扩散主要是在风电场周围，表层、中层、底层大于 10mg/L 浓度区的最大包络线平均扩散距离分别为：东向 1.5km 、南向和西向均为

1.2km、北向 1.3km。工程实施对风电场周边的海洋水质环境不会产生明显影响。

由于明阳巴斯夫湛江徐闻东三海上风电场风渔融合项目仅在东三海上风电项目风电场 30 个风机中的 1 个风机（8 号风机）的四桩导管架用海范围内进行建设，水中设施仅是在 8 号风机的四桩导管架内增加可透水的养殖渔网，因此，本项目建设后，对所在海域水质环境的影响非常轻微，本项目建设前、后，海洋水质环境的变化几乎可忽略不计。

3.3.4 海洋沉积物环境影响分析

3.3.4.1 东三风电项目风电场建设对海洋沉积物环境影响分析结论

根据《徐闻东三海上风电示范项目（用海调整）海域使用补充论证报告书（报批稿）》（2026 年 4 月修编）的分析结论：根据东三海上风电项目海域沉积物环境现状调查的结果，风机桩基基础附近沉积物环境质量状况基本能符合评价海域目标沉积物的质量要求。风机桩基基础施工建设没有疏浚物产生，施工过程中产生的少量悬浮泥沙来自本海区，因此经扩散和沉降后，沉积物的环境质量不会产生明显变化。而且这种影响是暂时的，会随着施工的结束而逐渐消失。

3.3.4.2 本项目风建设对海洋沉积物环境影响分析

从上一小节（3.3.4.1）的分析结论可知：东三海上风电项目的风机桩基基础施工建设没有疏浚物产生，施工过程中产生的少量悬浮泥沙来自本海区，因此经扩散和沉降后，沉积物的环境质量不会产生明显变化。

由于明阳巴斯夫湛江徐闻东三海上风电场风渔融合项目仅在东三海上风电项目风电场 30 个风机中的 1 个风机（8 号风机）的四桩导管架用海范围内进行建设，水中设施仅是在 8 号风机的四桩导管架内增加可透水的养殖渔网，因此，本项目建设对所在海域沉积物环境的影响非常轻微，本项目建设前、后，海洋沉积物环境的变化几乎可忽略不计。

4 海域开发利用协调分析

4.1 海域开发利用现状

4.1.1 湛江市社会经济概况

根据《2024 年湛江市政府工作报告》，2023 年，湛江市全市完成地区生产总值 3793.6 亿元，同比增长 3%，其中：第一产业增加值 706.91 亿元，同比增长 3.8%；第二产业增加值为 1454.62 亿元，同比增长 0.5%；第三产业增加值为 1632.06 亿元，同比增长 4.5%。地方一般公共预算收入 155.6 亿元，增长 5.9%；固定资产投资 1282.7 亿元，增长 3.2%；社会消费品零售总额 1950.5 亿元，增长 6.6%，增速全省第三；货物进出口总额 701.6 亿元，增长 14.8%，增速全省第三；实际利用外资 46.2 亿元，增长 13.3%，增速全省第四。

4.1.2 海域使用现状

经过现场调研、海域使用动态监管系统查询，本项目海域使用论证范围内的海域开发利用活动主要有规划、拟建的明阳巴斯夫湛江徐闻东三海上风电场示范项目。

4.1.3 海域使用权属现状

本项目海域使用论证范围内尚未有取得海域使用权证的用海项目，根据收集到的资料，本项目论证范围外的海域使用权属现状情况见下图 4.1.3-1。

本项目海域使用论证范围内有规划、拟建的明阳巴斯夫湛江徐闻东三海上风电场示范项目（用海调整），目前，该项目尚在审批中，本项目风渔融合养殖网箱拟充分利用东三海上风电场项目 8 号风机四桩导管架内的水体空间进行建设，在本项目建设单位与东三海上风电场项目建设单位协调一致的前提下，本项目与东三海上风电场项目不存在海域使用权属冲突的问题。

(根据相关规定，以下图件不公示)

图 4.1.3-1 本项目附近海域使用权属现状示意图

4.2 项目用海对海域开发活动的影响

根据前面 4.1 节的分析，本项目海域使用论证范围内主要的海域开发活动有规划、拟建的明阳巴斯夫湛江徐闻东三海上风电场示范项目，目前，该项目调整后的用海尚在审批中。本项目风渔融合养殖网箱拟在东三海上风电场项目 8 号风机四桩导管架建成后，充分利用 8 号风机四桩导管架内的水体空间进行建设，本项目水中设施仅在 8 号风机的四桩导管架内增加了可透水的养殖渔网，从前面第 3 章 3.3 节的分析结果可知：本项目养殖网箱的建设，对所在海域的水文动力环境、冲淤环境、海洋水质和沉积物环境的影响非常轻微，本项目建设前、后对上述海洋生态环境影响的变化几乎可忽略不计。但是，本项目养殖网箱建设后，对所在的（论证范围内的）徐闻东三海上风电场 8 号风机今后的维护保养会造成一定的麻烦，然而，从总体上看，本项目养殖网箱建设对徐闻东三海上风电场的开发活动影响较轻微。

对于本项目论证范围外的其他海上风电场项目、海砂开采片区、海洋保护区、养殖场、航道等开发活动，由于本项目与它们距离较远，因此，本项目建设对上述开发活动基本无影响。

4.3 利益相关者界定

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

根据前面 4.2 节的分析结果可知：本项目风渔融合养殖网箱拟在东三海上风电场项目 8 号风机四桩导管架建成后，充分利用该四桩导管架内的水体空间进行建设，本项目养殖网箱用海与东三海上风电场项目 8 号风机四桩导管架用海重叠部分，需双方项目相关部分用海进行立体确权，而且，本项目养殖网箱建设后，对所在的徐闻东三海上风电场 8 号风机今后的维护保养会造成一定的麻烦，因此，把徐闻东三海上风电场项目建设单位——湛江明阳巴斯夫新能源有限公司列为本项目的利益相关者。

本项目的利益相关者分析界定表见下表 4.3-1。

表 4.3-1 本项目的利益相关者的分析界定表

编号	附近海域开发活动	海域使用类型	最近距离(km)	拟确权用海单位	利益相关内容	影响程度	是否利益相关者
1	明阳巴斯夫湛江徐闻东三海上风电场示范项目（拟建）	电力工业用海	0	湛江明阳巴斯夫新能源有限公司	需利用其 8 号风机四桩导管架建设养殖网箱，且对其导管架今后的维护保养造成一定麻烦。	较小	是

4.4 相关利益协调分析

根据前面 4.3 节的分析结果可知：徐闻东三海上风电场项目建设单位——湛江明阳巴斯夫新能源有限公司为本项目的利益相关者。

本项目风渔融合养殖网箱拟在东三海上风电场项目 8 号风机四桩导管架内进行建设，养殖网箱用海与风电场 8 号风机四桩导管架用海重叠部分，需双方项目办理立体分层用海确权手续，而且本项目养殖网箱建设后，对风电场 8 号风机今后的维护保养会造成一定的麻烦，因此，本项目建设单位应主动与东三海上风电场项目建设单位沟通，把本项目养殖网箱的建设方案、用海需求、施工计划和今后运营计划等情况提前告知三海上风电场项目建设单位，并需取得对方的同意，双方签订利益相关协调书，在此前提下，本项目建设单位与利益相关者存在可协调途径。

4.5 项目用海对国防安全 and 国家海洋权益的影响分析

4.5.1 对国防安全和军事活动的影响分析

在本项目所使用的海域及附近海域未发现国防、军事设施和用海场地，本项目工程建设与运营，均不会对国防安全和军事活动产生不利影响。

4.5.2 对国家海洋权益的影响分析

本项目用海不涉及领海基点和国家秘密，对国家海洋权益无影响。

5 国土空间规划相符性分析

5.1 与国土空间规划相符性分析

5.1.1 与《广东省国土空间规划（2021-2035 年）》相符性分析

5.1.1.1 项目所在海域国土空间规划分区基本情况

根据2023年12月26日《广东省人民政府关于印发广东省国土空间规划（2021—2035 年）的通知》（粤府〔2023〕105号），《广东省国土空间规划（2021—2035年）》（以下简称《空间规划》）已经国务院批复同意。

《空间规划》提出：要完整、准确、全面贯彻新发展理念，服务和融入新发展格局，深入落实国家重大战略布局和省委、省政府工作部署，坚持高水平保护，推进高质量发展，创造高品质生活，实现高效能治理，加快构建“一核一带一区”区域发展格局，全面推进自然资源高水平保护、高效率利用，为推动广东在全面建设社会主义现代化国家新征程中走在全国前列、创造新的辉煌提供有力支撑和保障。

《空间规划》“第七章 打造开放活力的海洋空间”提出：广东省要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。

广东省海洋空间格局和管控要求为：充分发挥广东省海岸线、河口海湾和海岛资源丰富的优势，依托由大汕头、大红海、环大亚湾、环珠江口、大广海、大海陵湾区和雷州半岛及珠江口、大亚湾、川岛、粤东、粤西岛群构成的“六湾区一半岛五岛群”海洋空间格局，坚持保护与开发并重，统筹优化海洋空间布局，提高海洋资源开发能力，推动形成开放活力的海洋空间。

——坚持陆海统筹、人海和谐。在严守自然保护地、生态保护红线和环境质量底线的基础上，统筹考虑陆域与海域、保护和开发的关系，加强对红树林、盐沼、重要河口等陆海连续分布的特殊空间保护，科学布局产业、居住、游憩空间，促进人海和谐，推动海洋空间健康可持续发展。

——实施分区分类管理。充分发挥各级国土空间总体规划的引领和管控作用，基于资源环境承载能力和开发适宜性，结合主体功能区定位和地方实际，分区管控海岸带，分类管控岸线功能，优化海岛分类管控，增强海洋资源集约高效利用能力。

——提升海岸带品质和功能。推进海洋生态修复和环境治理，构建通山达海、城海

相融的滨海景观体系，统筹航运交通、能源矿产、**渔业养殖**、基础设施布局，增强海岸带综合承载力，推动海岸带高质量发展。《广东省国土空间规划（2021-2035年）》提出，要优化四类空间布局安排，打造集约高效的城镇空间、营造记得住乡愁的农业空间、塑造山清水秀的生态空间、筑造开放活力的海洋空间。

本项目位于《空间规划》中的海洋空间（见图5.1.1-1），《广东省国土空间规划（2021-2035 年）》海洋空间功能布局图及本项目在图中的位置见图5.1.1-2，从图中可见，本项目位于《空间规划》中的海洋开发利用空间。

海洋空间规划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、沿海产业平台建设。加强产学研基地、海洋科技创新平台、跨区域海洋创新创业等涉海自主研发平台建设，大力推进科技兴海产业示范基地、国家海洋高技术产业基地、海洋经济发展试点示范建设，鼓励珠三角海洋科技创新企业在粤东和粤西地区建设海洋高技术成果高效转化基地和产业基地，打造海洋产业高质量发展典范。

（根据相关规定，以下图件不公示）

图5.1.1-1 本项目在广东省海洋空间规划图中的位置示意图

(根据相关规定，以下图件不公示)

图5.1.1-1 《广东省国土空间规划（2021-2035 年）》海洋空间功能布局图及本项目在图中的位置

5.1.1.2 项目对广东省国土空间规划分区的影响分析

本项目风渔融合养殖网箱拟在规划、拟建的明阳巴斯夫湛江徐闻东三海上风电场示范项目（该项目用海尚在审批中）8号风机四桩导管架内进行建设，充分利用导管架内的水体空间，增加可透水的养殖渔网，从前面第4章4.3节的分析结果可知：本项目养殖网箱的建设，对所在海域的水文动力环境、冲淤环境、海洋水质和沉积物环境的影响非常轻微，因此，本项目建设对广东省国土空间规划分区的功能基本无影响。

5.1.1.3 项目与广东省国土空间规划相符性分析

本项目为利用徐闻东三海上风电场8号风机四桩导管架内的用海空间进行风渔融合养殖网箱建设工程，位于规划、拟建的明阳巴斯夫湛江徐闻东三海上风电场区内，本项目养殖网箱用海与东三海上风电场8号风机四桩导管架用海进行立体分层设权，用海面积较小（0.1122公顷），且不占用海岸线。

本项目建设，与《广东省国土空间规划（2021-2035年）》中提出的“构建通山达海、城海相融的滨海景观体系，统筹航运交通、能源矿产、**渔业养殖**、基础设施布局，增强海岸带综合承载力，推动海岸带高质量发展”的海洋空间布局要求相符合。

5.1.2 与《湛江市国土空间总体规划（2021-2035年）》相符性分析

5.1.2.1 《湛江市国土空间总体规划（2021-2035年）》分区基本情况

《湛江市国土空间总体规划（2021-2035年）》（简称《总体规划》）的指导思想为：统筹推进“五位一体”总体布局，协调推进“四个全面”战略布局，牢固树立和贯彻落实创新、协调、绿色、开放、共享的新发展理念，……，把握新发展阶段、贯彻新发展理念、构建新发展格局，推进与海南相向而行，主动对接粤港澳大湾区和深圳先行示范区建设，深度参与西部陆海新通道建设，努力打造国家战略联动与融合发展的战略支点，为广东在全面建设社会主义现代化国家新征程中走在全国前列、创造新的辉煌作出贡献。

《总体规划》的发展目标为，把湛江市建设成为广东省域副中心城市、现代化沿海经济带重要发展极、宜业宜居宜游的生态型海湾城市。

本项目位于《总体规划》的海洋规划分区中的渔业用海区（见图5.1.2-1）。

5.1.2.2 项目对湛江市国土空间总体规划分区的影响分析

本项目风渔融合养殖网箱拟在规划、拟建的明阳巴斯夫湛江徐闻东三海上风电场示

范项目 8 号风机四桩导管架内进行建设，充分利用导管架内的水体空间，增加可透水的养殖渔网，从前面第 4 章 4.3 节的分析结果可知：本项目养殖网箱的建设，对所在海域的水文动力环境、冲淤环境、海洋水质和沉积物环境的影响非常轻微，因此，本项目建设对湛江市国土空间总体规划分区的功能基本无影响。

综上，本项目建设对《湛江市国土空间总体规划（2021-2035 年）》的海洋规划分区的渔业用海区的功能基本无影响。

（根据相关规定，以下图件不公示）

图 5.1.2-1 湛江市域海洋规划分区图

图 5.1.2-2 湛江市域国土空间控制线规划图

5.1.2.3 项目用海与湛江市国土空间总体规划相符性分析

本项目风渔融合养殖网箱拟在规划、拟建的明阳巴斯夫湛江徐闻东三海上风电场示范项目 8 号风机四桩导管架内进行建设，充分利用导管架内的水体空间，增加可透水的养殖渔网，可有效开发利用海上风电场的风机基础资源，发挥湛江市的海洋空间资源优势，有利于推动区域经济发展，助力湛江发展成为广东省域副中心城市、现代化沿海经济带重要发展极、宜业宜居宜游的生态型海湾城市。因此，本项目建设与《湛江市国土空间总体规划（2021-2035 年）》相符合。

5.1.3 与《徐闻县国土空间总体规划（2021-2035 年）》相符性分析

5.1.3.1 《徐闻县国土空间总体规划（2021-2035 年）》分区基本情况

徐闻县的发展目标为：到2025年，全力推进“两圈两区两园”建设，初步形成与海南相向而行的开放发展格局。生态宜居达到国内先进水平，形成生态文明的省级示范。到2035年，全面发挥大陆链接海南的枢纽门户作用，勇当“与海南相向而行”的“急先锋”，全力打造湛江与海南联动发展的先行区。生态宜居达到国内先进水平形成生态文明的全国示范。到2050年全面建成广东对接服务海南岛的门户城市，湛江与海南联动发展的先行区。成为繁荣富裕、文明和谐绿色低碳的热带滨海名城。

规划要求要规范管控对生态功能不造成破坏的有限人为活动。

本项目位于《徐闻县国土空间总体规划（2021-2035 年）》的海洋规划分区中的渔业用海区（见图5.1.3-1）。

(根据相关规定, 以下图件不公示)

图 5.1.3-1 本项目在徐闻县海洋分区规划图中的位置示意图

5.1.3.2 项目用海对徐闻县国土空间总体规划分区的影响分析

本项目风渔融合养殖网箱拟在规划、拟建的明阳巴斯夫湛江徐闻东三海上风电场示范项目 8 号风机四桩导管架内进行建设, 充分利用导管架内的水体空间, 增加可透水的养殖渔网, 从前面第 4 章 4.3 节的分析结果可知: 本项目养殖网箱的建设, 对所在海域的水文动力环境、冲淤环境、海洋水质和沉积物环境的影响非常轻微, 因此, 本项目建设对徐闻县国土空间总体规划分区的功能基本无影响。

综上, 本项目建设对《徐闻县国土空间总体规划(2021-2035 年)》的海洋规划分区的渔业用海区的功能基本无影响。

5.1.3.3 项目用海与徐闻县国土空间总体规划相符性分析

本项目风渔融合养殖网箱拟在规划、拟建的明阳巴斯夫湛江徐闻东三海上风电场示范项目 8 号风机四桩导管架内进行建设, 充分利用导管架内的水体空间, 增加可透水的养殖渔网, 可有效开发利用海上风电场的风机基础资源, 发挥湛江市徐闻县的海洋空间资源优势, 有利于推动区域经济发展, 助力湛江市徐闻县成为繁荣富裕、文明和谐、绿色低碳的热带滨海名城。因此, 本项目建设与《徐闻县国土空间总体规划(2021-2035 年)》相符合。

5.1.4 与《广东省国土空间生态修复规划(2021-2035 年)》相符性

本项目依托的徐闻东三海上风电场场区不位于《广东省国土空间生态修复规划(2021-2035 年)》(简称《修复规划》)中的“蓝色海洋生态屏障生态保护和修复单元”。

本风渔融合项目选址位于广东省湛江市徐闻县锦和镇以东海域, 拟在徐闻东三海上风电场 8 号风机四桩导管架内建设风渔融合的养殖网箱, 即充分利用导管架内的水体空间, 增加可透水的养殖渔网。根据资料收集及现场踏勘, 本项目选址不涉及占用红树林、海草床、珊瑚礁等生态系统, 也即本项目施工及运营过程均不会对上述海洋生态系统产生影响。因此, 本项目建设与《广东省国土空间生态修复规划(2021-2035 年)》中的相关要求相符合。

（根据相关规定，以下图件不公示）

图5.1.4-1 本项目与《广东省国土空间生态修复规划（2021-2035 年）》位置关系图

5.1.5 与《广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035 年）》相符性

5.1.5.1 《广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035 年）》部分内容

2025 年 1 月 23 日，《广东省自然资源厅关于印发广东省海岸带及海洋空间规划（2021—2035 年）》（粤自然资发〔2025〕1 号）（简称《规划》）“总体要求”中提出：完整、准确、全面贯彻新发展理念，立足高质量发展新阶段，聚焦陆海统筹，强化海岸带及海洋空间保护与利用协调发展，为“全面推进海洋强省建设，在打造海上新广东上取得新突破”等战略任务落地实施提供空间保障。

规划目标为：充分发挥海洋作为高质量发展的战略要地作用，统筹推进陆海生态、产业、人居环境等要素建设，加强海岸带综合管理，促进世界级沿海经济带建设，支撑海洋强省建成。至 2025 年，陆海生态系统稳定性显著增强，大陆自然岸线保有率达到国家下达任务要求，应对气候变化和抵御海洋灾害的能力稳步提升；现代海洋产业体系不断完善，千亿级以上海洋产业集群基本建成，**海上风电、海水养殖等向深远海布局取得重要进展**；人民群众对海岸带公众亲海空间的需求基本得到满足。至 2035 年，全面形成陆海一体的开发与保护格局、管理与治理体系，全面建成高品质、高效能、高活力海岸带。

《规划》的总体格局为：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，形成“一线管控、两域对接，三生协调、生态优先，优近拓远、湾区发展”的海岸带开发保护总体格局，逐步实现陆海一体化保护与发展。实施海岸线分类分段管控，以海岸线自然属性为基础，结合开发利用现状与需求，按照严格保护、限制开发、优化利用三种类型对海岸线进行管控，坚守自然岸线保有率底线，集约节约利用海岸线。统筹海岸线、近海、深远海开发利用，适度控制海岸线、近海海域开发强度，重点保障重大平台和民生项目用海需求，大力推进深远海海域开发利用，**合理布局海洋牧场、海上风电等产业，推动节约集约用海**，引导海洋产业集聚发展。

《规划》提出：拓展深远远岸用海用岛空间，**推动海上风电、海洋养殖向深远海布局**。……。积极推进海上风电、海洋养殖在粤东、粤西、北部湾等区域布局。保障海上风电等绿色能源规模化开发，积极谋划布局海洋可再生能源。推动湛江徐闻东、阳江三山岛、等**新增省管海域海上风电场址规模化开发**。

根据《规划》，海洋发展区是允许集中实施开发利用活动的空间，**将海洋发展区进一步细分为渔业用海区、交通运输用海区、工矿通信用海区、.....。渔业用海区**包括渔业基础设施区、增养殖区和捕捞区，全省渔业用海区总面积 29255.77 平方千米，主要分布于安铺港-海康港、雷州湾、.....、湛江-珠海、.....珠海-潮州等海域。**空间准入：**渔业用海区允许渔业基础设施建设、养殖和捕捞生产等渔业利用，可兼容不影响渔业用海区基本功能的用海类型，**鼓励开放式养殖、捕捞生产等空间的立体利用。利用方式要求：**除渔业基础设施和海岸防护工程外，严格限制改变海域自然属性。**生态保护要求：**积极防治海水污染，禁止在渔业用海区内进行有碍渔业生产或污染水域环境的活动。鼓励推广发展生态养殖模式，合理规划养殖规模、密度和结构，保障渔业资源可持续发展。

5.1.5.2 与《广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035 年）》相符性分析

（1）《广东省海岸带及海洋产业空间布局图》及本项目在图中的位置示意图见图 5.1.5.2-1，从图中可见，本项目依托的徐闻东三海上风电场项目已纳入《规划》的广东省海岸带及海洋产业空间布局范围，具体为“沿海海上风电场址”，本项目附近为规划的现代化海洋牧场。本项目拟在徐闻东三海上风电场 8 号风机四桩导管架内建设风渔融合的养殖网箱，项目建设与《广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035 年）》提出的“**推动海上风电、海洋养殖向深远海布局。.....。积极推进海上风电、海洋养殖在粤东、粤西、北部湾等区域布局**”的海洋产业空间布局相符合。

（2）《广东省海洋功能分区图》及本项目在图中的位置示意图见图 5.1.5.2-2，从图中可见，本项目依托的徐闻东三海上风电场所在的海洋功能分区为“工矿通信用海区”，本项目附近的海洋功能分区为“渔业用海区”。本项目拟在徐闻东三海上风电场 8 号风机四桩导管架内建设风渔融合的养殖网箱，其用海与东三海上风电场的风机用海实行立体分层设权，项目建设与《广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035 年）》提出的“**鼓励开放式养殖、捕捞生产等空间的立体利用**”的渔业用海区空间准入要求相符合。

综上，本项目与《广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035 年）》的海洋产业空间布局以及项目附近海域的海洋功能分区（渔业用海区）的管理要求相符合。

(根据相关规定，以下图件不公示)

图 5.1.5.2-1 《广东省海岸带及海洋产业空间布局图》及本项目在图中的位置示意图

图 5.1.5.2-2 《广东省海洋功能分区图》及本项目在图中的位置示意图

5.2 项目用海与“三区三线”相符性分析

5.2.1 项目所在的生态保护红线区

根据《自然资源部办公厅关于北京等省（区、市）启用“三区三线”划定成果作为报批建设项目用地用海依据的函》（自然资办函〔2022〕2207号），广东省完成了“三区三线”的划定工作。根据广东省“三区三线”的划定成果，本项目附近海域生态保护红线区所在位置及本项目与其关系示意图见下图 5.2.1-1。

从下图中可见，本项目及其依托的徐闻东三海上风电场的场区均不位于生态保护红线区，而且，本项目距离附近海域的生态保护红线区均超过 26km 或以上。

（根据相关规定，以下图件不公示）

图 5.2.1-1 本项目附近海域生态保护红线区所在位置及本项目与其关系示意图

表 5.2.1-1 本项目与附近海域的生态保护红线区的关系一览表

序号	生态保护红线区	与本项目相对方位	最近距离
1	徐闻南部重要渔业资源产卵场	本项目西向	约 26km
2	湛江徐闻前山地方级海洋自然公园	本项目西向	约 27km
3	永安至下港海岸防护物理防护极重要区	本项目西北向	约 41km
4	广东湛江红树林国家级自然保护区	本项目西北向	约 62km

5.2.2 项目对生态保护红线区的影响分析

从前面 5.2.1 节的图 5.2.1-1 和表 5.2.1-1 可见，本项目西向和西北向的生态保护红线区有：徐闻南部重要渔业资源产卵场（位于本项目西向约 26km）、湛江徐闻前山地方级海洋自然公园（位于本项目西向约 27km）、永安至下港海岸防护物理防护极重要区（位于本项目西北向约 41km）、广东湛江红树林国家级自然保护区（位于本项目西北向约 62km）等，上述 4 个生态保护红线区与本项目的最近距离均超过 26km 或以上。由前面的图 5.2.1-1 可见，本项目依托的徐闻东三海上风电场施工过程中产生的浓度大于 10mg/L 的悬浮泥沙不会扩散至上述的生态保护红线区，也即是不会影响上述生态保护红线区的海洋环境质量。因此，本项目建设，对上述生态保护红线区无影响。

5.2.3 与“三区三线”的生态保护红线相符性分析

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）和《广东省自然资源厅 广东省生态环境厅 广东省林业局关于严格生态保护红线管理的通知（试行）》（粤自然资发〔2023〕11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，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动。

从前面的 5.2.2 节的分析结果可知：本项目西向和西北向的 4 个生态保护红线区与本项目的最近距离均超过 26km 或以上，因此，本项目依托的徐闻东三海上风电场施工过程中产生的浓度大于 10mg/L 的悬浮泥沙不会扩散至上述的生态保护红线区，也即是不会影响上述生态保护红线区的海洋环境质量。

综上所述，本项目建设，与《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》和《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）》的有关要求相符合。

5.3 项目用海与《关于加强海洋资源要素保障 促进现代化海洋牧场高质量发展的通知》相符性分析

《广东省自然资源厅关于加强海洋资源要素保障 促进现代化海洋牧场高质量发展的通知》（粤自然资规字〔2023〕3号）（以下简称《通知》）于 2023 年 7 月 1 日发布，自 2023 年 8 月 1 日起施行。

《通知》指出：为贯彻落实省委、省政府关于深入实施“百县千镇万村”高质量发展工程和全面建设海洋强省的工作部署，加快推动我省现代化海洋牧场高质量发展，现就加强现代化海洋牧场自然资源要素保障的政策措施通知如下：

一、加强海洋空间规划支撑，保障现代化海洋牧场发展空间需求

（一）……；

（二）推动海洋空间立体开发。加快推进海域使用权立体分层设权，在保障海域基本功能且用海活动互不排斥的前提下，支持渔业用海与游憩用海、工矿通信用海等用海适度兼容，探索休闲渔业、风渔融合、渔光互补等新型现代化海洋牧场项目。在不违反法律法规规定和养殖水域滩涂规划等规划管控要求的前提下，规划拟建的港口、

航道、锚地等公共基础设施实施前，其海域空间可安排用于重力式网箱、桁架类网箱及养殖平台等装备型现代化海洋牧场用海活动。

明阳巴斯夫湛江徐闻东三海上风电场风渔融合项目选址位于广东省湛江市徐闻县锦和镇以东海域，拟在徐闻东三海上风电场 8 号风机四桩导管架内建设风渔融合的养殖网箱，即充分利用导管架内的水体空间，增加可透水的养殖渔网。本项目用海（渔业用海）与徐闻东三海上风电场项目用海（工矿通信用海）拟实行海域使用权立体分层设权，可见，本项目用海与上述《通知》中的“推动海洋空间立体开发，加快推进海域使用权立体分层设权，在保障海域基本功能且用海活动互不排斥的前提下，支持渔业用海与游憩用海、工矿通信用海等用海适度兼容，探索休闲渔业、**风渔融合**、渔光互补等**新型现代化海洋牧场项目**”的构思相符合。

5.4 项目与国家产业政策相符性分析

本项目拟在徐闻东三海上风电场 8 号风机四桩导管架内建设风渔融合的养殖网箱，即充分利用导管架内的水体空间，增加可透水的养殖渔网，因此，其属于探索风渔融合等新型现代化海洋牧场项目。

根据《产业结构调整指导目录（2024 年本）》（中华人民共和国国家发展和改革委员会令 第 7 号，自 2024 年 2 月 1 日起实施）的鼓励类：“一、农林牧渔业”中的“14. 现代畜牧业及水产生态健康养殖：……，淡水与海水健康养殖及产品深加工，淡水与海水渔业资源增殖与保护，海洋牧场”，本项目建设符合国家产业政策。

6. 项目用海合理性分析

6.1 用海选址合理性分析

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》和《广东省海上风电发展规划（2017-2030 年）（修编）》，本风渔融合项目依托的徐闻东三海上风电场的场区位于新增规划建设的湛江徐闻东场址三范围内，场址最近端距离锦和镇白茅海陆岸 38 公里，场址最远端距离陆岸 55 公里，规划的场区水深介于 13m~41m（理论深度基准面）。

6.1.1 自然资源和生态环境的适宜性

6.1.1.1 场址地质情况适宜性

（1）场地稳定性评价

本风渔融合项目依托的徐闻东三海上风电场场址Ⅱ类场地的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，初步判定本项目依托的徐闻东三海上风电场场址区域构造稳定性分级属稳定性较好。

（2）岩土工程特性评价

根据本项目依托的徐闻东三海上风电场场址的工程地质资料及钻探揭示，场区内自上而下地层为第四系全新统砂土、黏性土及淤泥质土层（①层，海相沉积）、第四系中更新统北海组的黏性土及砂土层（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）。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。另外本场地表层多分布粉细砂层，易受冲刷，且此场址海底冲刷较严重，部分地段海底冲沟较发育，若采用浅基础，易发生基础掏蚀现场，也不宜采用天然地基。

本风渔融合项目依托的徐闻东三海上风电场 8 号风机为高耸构筑物，重心高，需承受来自各方向重复荷载和大偏心受力，承受的水平风力和倾覆弯矩较大，对基础不均匀沉降要求更高。考虑到桩基础具有承载力高，沉降小且均匀、抗震性能好等特点，能够较好地承受竖向荷载、水平荷载、上拔力及由风机产生的振动或动力作用，故建议本项目依托的徐闻东三海上风电场 8 号风机采用四导管桩基础。

综合分析，本项目依托的徐闻东三海上风电场 8 号风机可采取合适的桩基、沉桩设备和沉桩工艺，场区地质条件可满足本项目的建设要求。

6.1.1.2 水动力条件适宜性

本项目依托的徐闻东三海上风电场海域流速较小，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；根据数值模拟结果，风电场工程实施对所在海域的影响基本集中在风机附近，对所在海域大范围的潮汐和潮流特性影响较小，因此，本项目依托的东三海上风电场 8 号风机的选址从水动力条件角度考虑较为合理。综上，本项目选址与水动力条件相适宜。

6.1.1.3 区域生态环境适宜性分析

本项目依托的东三海上风电场 8 号风机四桩导管架桩基施工，将直接破坏底栖生物，掩埋底栖生物栖息地，同时，由于 8 号风机四桩导管架桩基施工将使得局部水域悬浮物增加，对附近海域水生生物造成一定的影响。

本项目风渔融合养殖网箱拟在东三海上风电场 8 号风机四桩导管架内进行建设，充分利用导管架内的水体空间，增加可透水的养殖渔网，从前面第 4 章 4.3 节的分析结果可知：本项目养殖网箱的建设，对所在海域的水文动力环境、冲淤环境、海洋水质和沉积物环境的影响非常轻微，本项目建设对周边海域的生态环境影响较小。

综上所述，本项目选址与生态环境相适宜。

6.1.2 区位和社会条件适宜性分析

6.1.2.1 社会经济条件适宜性

本项目选址位于广东省湛江市徐闻县锦和镇以东海域，距离锦和镇白茅海陆岸约 43 km，拟在东三海上风电场 8 号风机四桩导管架内进行建设风渔融合养殖网箱，本项目与《广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035 年）》的海洋产业空间布局以及项目附近海域的海洋功能分区（渔业用海区）的管理要求相符合。项目所在海域水质优良，海水流动性强，周边海域水深约 20m~30m，非常适合开展网箱养殖。

此外，本项目位于徐闻东三海上风电场 8 号风机四桩导管架内，网箱为导管架桩基所包围，风电场运营期间，风机桩基可起到类似人工渔礁的作用，能够有效地聚集鱼类，消化本项目网箱养殖鱼类未消化的饵料，有助于降低本项目养殖饲料造成的海水 N、P 等含量升高带来的生态影响。

项目区域所在海域开阔，项目位于徐闻东三海上风电场 8 号风机四桩导管架内，

根据东三海上风电场 30 个风机后续安装次序情况，目前选取的 8 号风机将优先进行安装并投入运营，结合渔业养殖季节性要求，由于种苗供应限制以及生长季节限制，南海渔业养殖通常集中在 4-11 月份，而其他风机的机位安装时间较晚，无法达到项目当年实现养殖并产出的要求。此外，8 号风机位置地质承载力比较强，可承载本项目小规模水体网箱建设的重力作用。8 号机位目前尚未开展施工，处于前期准备阶段，本项目养殖网箱可与东三海上风电场 8 号风机四桩导管架同步施工，可利用其施工船舶、机械等完成施工，不需新增施工船舶、机械。在本项目养殖网箱施工及运营过程中，可依托东三海上风电场的施工设施以及电力设施，提供电力、船舶等建设和运营的便利，可有效地降低本项目建设成本。

此外，本项目建设可充分利用东三海上风电场内未被利用的海域资源，是响应我国“用海空间立体化、资源利用最大化”的政策，探讨“海上风电+深水网箱”的风渔融合协调发展模式的重要尝试。

因此，项目选址区位和社会条件满足本项目深水网箱养殖业建设和营运要求。

6.1.3 项目选址与周边环境的适宜性

本项目用海与徐闻东三海上风电场项目用海拟实行海域使用立体分层设权，本风渔融合项目建成后，不额外占用海域面积和范围；在本项目施工期和今后运营阶段，对东三海上风电场附近海域的通航环境不会造成额外的影响，因此，从通航安全角度看，本项目选址合理。

6.1.4 项目选址与利益相关者可协调性

本风渔融合项目选址位于东三海上风电场项目 8 号风机四桩导管架内，养殖网箱用海与 8 号风机四桩导管架用海重叠部分，需双方项目办理立体分层用海确权手续，且本项目养殖网箱建设后，对风电场 8 号风机今后的维护保养会造成一定的麻烦，因此，本项目建设单位应主动与东三海上风电场项目建设单位沟通，并需取得对方的同意，双方签订利益相关协调书，在此前提下，本项目选址，建设单位与利益相关者存在可协调途径。

6.1.5 选址与相关规划相符性

从第 6 章的分析可知，本项目的选址和建设，符合广东省国土空间规划及湛江市和徐闻县国土空间总体规划、《广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035 年）》；

符合广东省“三区三线”的生态保护红线管控要求，与《广东省自然资源厅关于加强海洋资源要素保障 促进现代化海洋牧场高质量发展的通知》要求相符合，与国家产业政策相符合。

6.2 平面布置合理性分析

项目平面布置充分考虑本区域的自然条件、水动力条件、地形地貌条件，尽量减少项目建设对周边环境的影响。本项目平面布置合理性主要从以下几方面分析：

（1）项目选址布局于湛江市徐闻县附近海域，位于徐闻东三海上风电场场址范围内，项目所在海洋功能分区为渔业用海区。本风渔融合项目主要依托徐闻东三海上风电场 8 号机位四桩导管架进行建设，拟探讨“海上风电+深水网箱”的协调发展模式，充分利用风电场风机导管架中未被利用的立体空间海域，项目选址合理，能满足网箱建设布局的需求。

（2）本项目的平面布置相对于其他海洋工程较为简单，项目仅布设单个养殖网箱，选取在徐闻东三海上风电场中地质、地形条件较为稳定的 8 号风机四桩导管架进行养殖网箱（网衣）安装，设计单位已参考挪威渔业标准《NS9415:2021》对本项目养殖网衣强度进行校核，网衣载荷系数为 1.15，材料系数为 2.0，绳纲及网线安全系数均满足规范要求，东三海上风电场 8 号机位四桩导管架可满足本项目养殖网箱试验安全使用，项目建设的安全风险较低。

（3）基于上述原因，依据东三海上风电场 8 号机位四桩导管架的宽度确定本项目的平面布局，确定本项目养殖网箱为“正棱台”状，网箱上底为边长 21.16m 的正方形，下底为边长 33.50m 的正方形。其用海分层尺度为平均海平面（高程 0.65m）至网箱下底高程-17.40m（均为 1985 国家高程基准），网箱上底与下底的高程差为 18.05m。本项目养殖水体的体积为 13482.1m³，满足设计养殖水体体积为约 XX m³ 要求。本项目用海规模较小，与周边用海活动具有较好的协调性，项目平面布置对区域内的水文动力环境和地形地貌、冲淤环境均影响轻微。

综上，本风渔融合项目的平面布置方案合理可行。

6.3 用海方式合理性分析

本项目用海类型为“渔业用海”（一级类）中的“开放式养殖用海”（二级类），

用海方式为“开放式用海”（一级用海方式）中的“开放式养殖用海”（二级用海方式）。

1) 用海方式对海域基本功能的影响分析

根据《广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035 年）》，本项目附近海域的海洋功能分区为渔业用海区，本项目仅在东三海上风电场 8 号机位四桩导管架内建设养殖网箱（网衣），本项目深水网箱为开放式养殖用海，不改变所在海域的自然属性，与《广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035 年）》的渔业用海区的主功能一致；本项目位于徐闻县锦和镇以东海域，距离锦和镇白茅海陆岸约 43 km，海域空旷，远离海岸，不涉及炸岛等破坏性活动，不进行捕捞；项目利用拟确权建设的东三海上风电场 8 号机位四桩导管架内的立体空间水域申请立体分层设权用海，不影响东三海上风电场以及附近其他风电场项目的用海需求，符合《广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035 年）》对渔业用海区的海域使用管理要求。

2) 用海方式对水动力环境、冲淤环境的影响分析

本项目用海方式为开放式养殖用海，用海方式不涉及沟槽开挖等工程，不会改变原来海底地形地貌和冲淤环境现状，也不会对海域潮流场产生明显的影响。本项目养殖网箱在东三海上风电场 8 号机位四桩导管架完成施工后才建设，因此，本项目养殖网箱施工前、后，对所在海域的水动力环境、冲淤环境几乎无影响。

3) 用海方式对区域海洋生态系统的影响分析

本项目用海区域附近为渔业用海区，本项目风渔融合养殖网箱拟在东三海上风电场 8 号风机四桩导管架内进行建设，充分利用导管架内的水体空间，增加可透水的养殖渔网，从前面第 4 章 4.3 节的分析结果可知：本项目养殖网箱的建设，对所在海域的海洋生态环境影响较小。因此，在采取各种有效的保护和保全区域海洋生态系统措施的前提下，本项目的用海方式对周边海域的海洋生态系统几乎无影响。

4) 用海方式与周围其他用海活动的适宜性

根据前面相关章节的分析，在本项目建设单位与利益相关者—湛江明阳巴斯夫新能源有限公司充分沟通及有效落实协调方案的前提下，本项目建设拟采用的开放式养殖用海方式，从项目施工方案、对东三海上风电场 8 号风机用海以及周边海域其他用海活动的影响来看，具有较好的适宜性。

综上，本风渔融合项目的用海方式合理。

6.4 用海面积的合理性分析

明阳巴斯夫湛江徐闻东三海上风电场风渔融合项目拟申请开放式养殖用海面积0.1122公顷，本项目用海与徐闻东三海上风电场项目用海拟实行海域使用立体分层设权，本风渔融合项目建成后，养殖网箱不额外占用东三海上风电场8号风机四桩导管架以外的海域面积和范围，符合国家有关集约节约用海的原则。因此，本项目用海面积是合理的。

6.5 宗海图绘制

（1）宗海测量相关说明

根据《宗海图编绘技术规范》（HY 251-2018）、《海籍调查规范》（HY/T 124-2009）、《广东省海域使用权立体分层设权宗海范围界定及宗海图编绘技术规范（试行）》等要求，进行本项目海域使用测量及宗海图绘制工作。

（2）执行的技术标准

本项目宗海图绘制执行的技术标准主要有：《海域使用面积测量规范》（HY 070-2022）；《海籍调查规范》（HY/T 124-2009）；《宗海图编绘技术规范》（HY/T 251-2018）；《广东省海域使用权立体分层设权宗海范围界定及宗海图编绘技术规范（试行）》。

6.5.1 项目基础数据收集及处理

本项目宗海图以设计单位提供的《湛江巴斯夫导管架风机+网箱装备初步技术方案》和设计图纸以及收集到的明阳巴斯夫湛江徐闻东三海上风电示范项目相关设计资料作为判断依据。根据《海域使用分类》（HY/T 123-2009）、《海籍调查规范》（HY/T 124-2009），确定本项目用海界址点及用海范围。

6.5.2 用海范围的界定

本项目申请用海为单个网箱养殖用海，仅有1个用海单元。其用海范围、界址点及面积确定依据及原则如下：

本项目养殖用海位于明阳巴斯夫湛江徐闻东三海上风电项目风电场址内8号风机

的机位处，网箱为“正棱台”布置，网箱底层为边长 33.50m 的正方形（8 号风机桩基外缘切线范围），网箱顶层为边长 21.52m 正方形（8 号风机四桩导管架外缘切线范围）；养殖区域高 20.8m，其中，顶层养殖走台高程为 3.4m，网箱底层高程为-17.4m（均为 1985 国家高程基准，下同）。

本风渔融合项目拟利用东三海上风电场 8 号风机的四桩导管架内的空间开展开放式养殖用海活动，参考《广东省海域使用权立体分层设权宗海范围界定及宗海图编绘技术规范（试行）》，海上风机用海空间层为水面，用海高程范围为平均海平面至风机叶片最高点高程，因此，本项目用海范围以网箱底层边界（长 33.50m 的正方形）进行界定，用海空间层为水体，用海高程范围为-17.4m 至平均海平面。本项目用海范围界定示意图见下图 6.5.2-1。

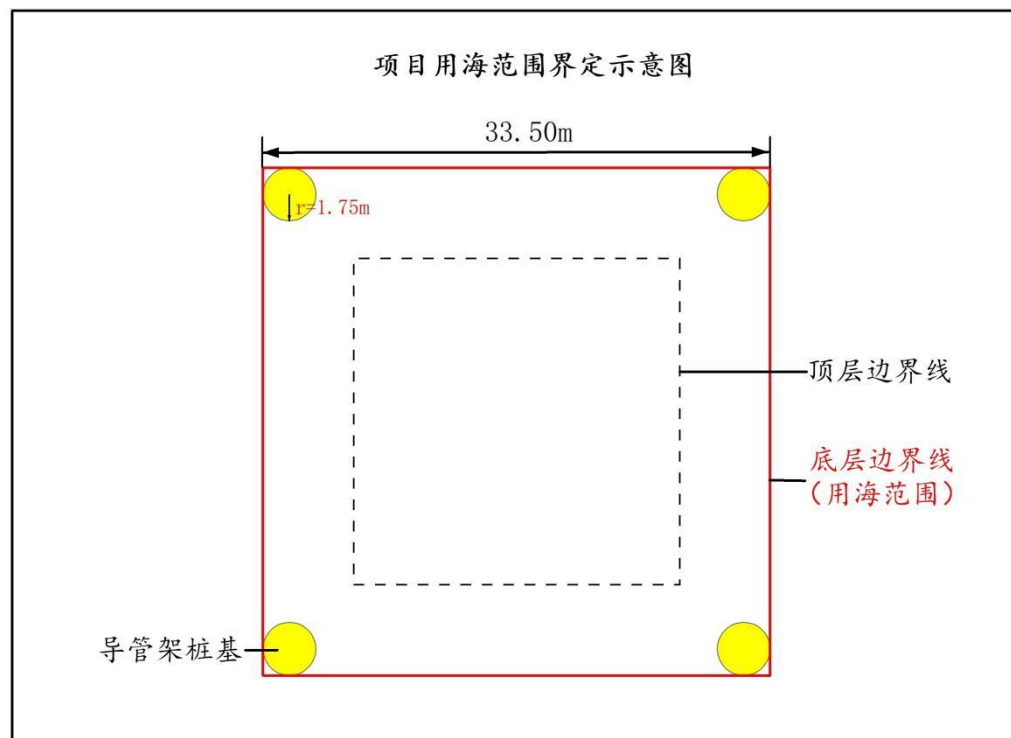


图 6.5.2-1 本项目用海范围界定示意图

6.5.3 宗海图的绘制方法

（1）宗海位置图的绘制方法

本项目宗海位置图采用交通运输部东海航海保障中心上海海图中心 2023 年 1 月印刷第 4 版、图号为 8801、图名为“外罗门至琼州海峡”的海图，图式采用 GB12319-1998，2000 国家大地坐标系，深度……米……理论最低潮面，高程……米……1985 年国家高程基准，墨卡托投影，比例尺为 1:150000（20°23′）。将该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坐标，经过海图地理配准，将本项目用海范围叠加至上述海图中，并补充《宗海图编绘技术规范（HY 251-2018）》上要求的其他地理要素和图式，同时参考《广东省海域使用权立体分层设权宗海范围界定及宗海图编绘技术规范（试行）》的规定，形成本项目宗海位置图。

（2）宗海平面布置图绘制方法

在 ArcGIS 10.8 制图软件中，以 2022 年广东省人民政府批复海岸线为基准，形成海域和陆域，叠加项目区域航道、周边海域权属、周边宗地权属和本项目界定的宗海界址面，补充《宗海图编绘技术规范》（HY/T 251-2018）上要求的其他地理要素和图式等，同时参考《广东省海域使用权立体分层设权宗海范围界定及宗海图编绘技术规范（试行）》的规定，形成本项目宗海平面布置图。

（3）宗海界址图的绘制方法

在 ArcGIS 10.8 制图软件中，以 2022 年广东省人民政府批复海岸线为基准，形成海域和陆域，叠加项目区域航道、周边海域权属、周边宗地权属和本项目界定的宗海界址面，并标注界址点序号，补充《宗海图编绘技术规范》（HY/T 251-2018）上要求的其他地理要素和图式等，同时参考《广东省海域使用权立体分层设权宗海范围界定及宗海图编绘技术规范（试行）》的要求，形成本项目宗海界址图。

本项目宗海位置图、宗海平面布置图及宗海界址图均采用高斯-克吕格投影（中央经线 111°00'）、CGCS2000 坐标系、当地理论最低潮面（深度基准）、1985 年国家高程基准（高程基准）等图式参数。

6.5.4 宗海界址点坐标及宗海面积计算

（1）宗海界址点坐标计算

本项目的宗海界址点确定依据见前文，宗海界址点在 AutoCAD 2013 的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°为中央子午线的 CGCS2000 大地坐标。

高斯投影反算公式：

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

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

(2) 宗海面积计算

项目用海面积是根据以上宗海界址点确定后形成的封闭区域计算出来的，项目用海面积计算在 CGCS2000、高斯-克吕格投影、中央经线 111°00'E 基准下进行。根据《海籍调查规范》（HY/T 124-2009）面积计算方法“在高斯-克吕格投影下，以宗海中心相近的 0.5°整数倍经线为中央经线进行面积计算，当东西向跨度大于 3°时，按标准地形图 3°分带分别进行计算并求和。面积计算采用平面解析法”及《海域使用面积测量规范》（HY 070-2022）面积计算方法“也可采用计算机辅助软件计算用海面积”要求，本项目用海范围东西向跨度不大于 3°，面积计算时按照宗海中心相近的 0.5°整数倍经线为中央经线进行面积计算，即中央经线为 111°00'。

平面解析法的计算公式如下：

$$S = \frac{1}{2} [x_1(y_2 - y_n) + x_2(y_3 - y_1) + \cdots + x_{n-1}(y_n - y_{n-2}) + x_n(y_1 - y_{n-1})] \quad (1)$$

$$S = \frac{1}{2} [y_1(x_2 - x_n) + y_2(x_3 - x_1) + \cdots + y_{n-1}(x_n - x_{n-2}) + y_n(x_1 - x_{n-1})] \quad (2)$$

其中 S 为面积，xi，yi 为界址点坐标，i 为界址点序号。

本项目拟申请用海面积如下表所示。

表 6.5.4-1 本项目用海面积汇总表

用海单元	用海方式	用海面积（公顷）	合计（公顷）
网箱养殖	开放式养殖	0.1122	0.1122

明阳巴斯夫湛江徐闻东三海上风电场风渔融合项目宗海位置图、宗海平面布置图、宗海界址图、宗海立体空间范围示意图见图 6.5.4-1～图 6.5.4-4。

(根据相关规定，以下图件不公示)

图 6.5.4-1 明阳巴斯夫湛江徐闻东三海上风电场风渔融合项目宗海位置图

图 6.5.4-2 明阳巴斯夫湛江徐闻东三海上风电场风渔融合项目宗海平面布置图

图 6.5.4-3 明阳巴斯夫湛江徐闻东三海上风电场风渔融合项目宗海界址图

图 6.5.4-4 明阳巴斯夫湛江徐闻东三海上风电场风渔融合项目宗海立体空间范围示意图

6.5.5 项目用海面积合理性分析

6.5.5.1 用海面积是否满足项目用海需求

明阳巴斯夫湛江徐闻东三海上风电场 8 号风机的用海面积为 1.6715 公顷，其用海类型为工业用海中的电力工业用海，用海方式为透水构筑物用海。参考《广东省海域使用权立体分层设权宗海范围界定及宗海图编绘技术规范（试行）》，海上风电场风机桩基用海空间层为底土，立体设权用海高程范围为风机桩基底部高程至现状海床高程，由于风机桩基的用海需求，附占空间涉及水面、水体和海床，其他用海活动在立体设权范围内须保证风机的正常运行。

本项目养殖网箱的网衣主要采用抱箍连接形式使网衣与风机导管架的四个桩基固定，网箱的上底高程为平均海平面（即 1985 国家高程基准面以上 0.6m），网箱下底高程为 -17.4m，本项目养殖网箱用海边界主要以网箱底层所在的 8 号风机导管架四个桩为边界。因此，根据《海籍调查规范》（HY/T 124-2009）第 5.4.1.3 节规定，“筏式和网箱养殖用海，单宗用海以最外缘的筏脚（架）、桩脚（架）连线向四周扩展 20m~30m 连线为界”的基础上，结合实际用海中以风机导管架作为限制（即不向四周扩展 20m~30m）的情况进行申请用海，本项目拟申请用海面积 0.1122 公顷以及用海层次，可满足本项目养殖网箱的用海需求。本项目养殖网箱的用海面积，是在建设单位提供的工程可行性方案的基础上，根据相关规范要求来确定，用海面积能满足本项目用海需求。

6.5.5.2 用海面积是否符合相关行业的设计标准和规范

1) 与《海籍调查规范》（HY/T 124-2009）相符性

根据 7.5.2 节的分析结果可知，本项目用海界址点和用海范围的界定符合《海籍调查规范》（HY/T 124-2009）的规定。

2) 与《海域使用面积测量规范》相符性

本项目拟申请用海面积的计算，是在 CGCS2000 坐标系、高斯-克吕格投影、中央经线 111°00'E 基准下进行。根据《海籍调查规范》（HY/T 124-2009）面积计算方法“在高斯-克吕格投影下，以宗海中心相近的 0.5°整数倍经线为中央经线进行面积计算，当东西向跨度大于 3°时，按标准地形图 3°分带分别进行计算并求和。面积计算采用平面解析法”及《海域使用面积测量规范》（HY 070-2022）面积计算方法“也可采用计算机

辅助软件计算用海面积，本项目用海范围东西向跨度不大于 3° ，面积计算时按照宗海中心相近的 0.5° 整数倍经线为中央经线进行面积计算，即中央经线为 $111^{\circ}00'$ 。是根据坐标解析法进行面积计算，符合《海域使用面积测量技术规范》相关要求。

3) 与行业相关规范相符性

根据《深水网箱养殖技术规范》（DB44/T 742-2010）的“5.1.1 网箱养殖水域要科学规划、网箱布局合理，应根据养殖种类和水域环境保护要求确定网箱之间的距离、网箱设置总面积”和“5.1.3 根据网箱大小以及潮流和风浪的不同情况，可以单个网箱单点固定，或多个网箱组成网排，由多个网排串联组成网箱养殖区，网箱排列应与潮流相适应，网排与网排之间，应留间距 100m 以上宽度的养殖区主通道。深水网箱养殖区的养殖面积不应超过可养殖海区面积的 5% ”，本项目为单个网箱试验用海，主要依托湛江徐闻东三海上风电场 8 号机位的四桩导管架进行建设，其规模较小，网箱养殖面积占海区面积的比例极小，符合《深水网箱养殖技术规范》的要求。

此外，根据《海籍调查规范》（HY/T 124-2009）第 5.4.1.3 节规定：“筏式和网箱养殖用海，单宗用海以最外缘的筏脚（架）、桩脚（架）连线向四周扩展 20m~30m 连线为界”，结合本项目实际用海情况，以风机导管架作为限制进行申请用海，因此，本项目拟申请用海边界不向导管桩四周扩展 20m~30m。综上，本项目用海面积符合《深水网箱养殖技术规范》以及《海籍调查规范》的相关规定，是符合相关行业的设计标准和规范的。

6.5.5.3 项目减少用海面积的可能性

本项目风渔融合养殖设施的设计以及用海面积量算合理，且充分利用徐闻东三海上风电场 8 号风机的四桩导管架内的用海空间，不额外占用海域，因此，现阶段本项目不存在减少用海面积的可能性。

6.6 占用岸线合理性分析

本风渔融合项目依托徐闻东三海上风电场 8 号风机的四桩导管架进行建设，因此，不占用海岸线。

6.7 用海期限合理性分析

明阳巴斯夫湛江徐闻东三海上风电场项目风机基础防腐设计年限为 27 年，本项目

风渔融合海水养殖设施的设计使用寿命为 25 年，根据《中华人民共和国海域使用管理法》第二十五条“海域使用权最高期限，按照下列用途确定：（一）养殖用海十五年；……”。综上，本项目拟申请用海期限为 15 年，符合《中华人民共和国海域使用管理法》的规定，同时也满足本项目的施工和运营要求，因此，本项目申请用海期限是合理的。

根据《中华人民共和国海域使用管理法》第二十六条，海域使用权期限届满，海域使用权人需要继续使用海域的，应当最迟于期限届满前二个月向原批准用海的人民政府申请续期。

7 生态用海对策措施

7.1 生态保护对策措施

①合理规划和布局：对网箱养殖环境中的营养负荷、耗氧进行量化的研究，最终确定水体的养殖容量，以便科学规划养殖水面，特别要合理确定网围、养殖密度等，加强养殖区附近海域的水环境监测，实现对养殖水体的可持续利用。

②优化养殖环境：在养殖过程中，应保持养殖水域的良好环境。如使用防污网衣，勤洗网、换网，以减少网衣附着生物的危害。保持网箱内水流畅通良好的环境。禁止各种垃圾直接排入养殖水域，及时收集、清运生活垃圾。

③优化饵料营养组成及投喂方式。由于大多数水产养殖废物来自饲料，要降低由此而产生的废物应注意饲料营养成分和投喂方式。饲料中加入易消化的碳水化合物可提高蛋白质利用率。通过选择饲料中所含的能量值与蛋白质含量的最佳比，可以减少饲料中氮的排泄。其结果是单位生物量所排泄的能量减少。对于投喂来讲，确定适宜的投饵量，减少残饵和散饵的数量，减少饲料损失，仔细地监控食物摄入是非常重要的。购买能在水中暂时不沉并保持一定时间悬浮状态的颗粒饵料，使投喂的饵料大部分都能被鱼吃掉，不至于浪费和沉到水底淤积。

④运营期间定期维修检查作业船只，防止可能出现的跑、冒、滴、漏对生态环境的破坏。

⑤密切关注深水网箱养殖的行业最新动态，积极采纳新技术、新方法防治养殖自身污染和水体污染。

7.2 养殖区污染防治措施

海水养殖对海洋环境的影响主要是导致水体各种理化因子的改变和底质环境污染的恶化。其原因主要是：放养密度不合理，养殖生物的排泄物、残饵长期积累超过环境的承受力；长期喂养过程将使得局部水域海水中氮、磷元素增加，透明度下降，水体富营养化加重。为减轻项目养殖对附近海域水质、沉积物等环境的影响，本报告提出如下防范措施：

①科学配方、合理投饵

从优化饵料营养结构及投喂方式来看，由于大多数水产养殖废物来自饵料，要降低

由此产生的废物应注意饲料营养成分和喂养方式。易消化的碳水化合物的加入将会提高蛋白质利用率，通过选择饲料所含的能量值与蛋白质含量的最佳比，可以减少饲料中 N 的排泄。此外，选择合理投饵方式，跟踪、监控食物摄入，确定适宜的投饵量，减少残饵和散饵的数量，减少饲料损失，从而减少对海洋环境的影响。

对于提高投饵效果的措施，建议：一是遇到风浪大、水流急、水质浑浊时，适当减少投饵量；二是水温剧降，阴天无风，溶解氧降低时，减少投饵量；三是养殖后期，水温下降，鱼群常不浮出水面时，投饵量不宜过多；四是换网当天不投饵，次日投饵量也应适当减少；五是定量分次投饵，鱼不浮出水面集群摄食时，暂不投饵；六是成鱼起捕前 1 天，停止投饵。

②改善饵料质量

由于网箱养殖产生的废物大多数来自饵料，所以要降低由此产生的废物，首先应改善饵料的质量和投饵技术。人工配合饲料的研制和开发已成为当今水产养殖的重要问题，改进投饲技术可减少饲料的浪费，如根据养殖品种，在生长过程中，按水温、溶氧、季节变化、鱼体重随时调整投饵率和投饵量，以及投饵次数和时间；另外，增加颗粒饵料的稳定性，投喂适口饵料等也可增加饵料的利用率；对饵料过筛可防止粉末饵料在水中流失造成污染。

③大力加强宣传教育

大力加强宣传教育，提高本项目养殖人员的环境保护意识，使之自觉降低网箱养鱼的固废和生活垃圾污染，主动配合渔业管理部门的要求控制网箱规模；强化环境管理和流域的综合治理，完善渔业管理工作，对违反水体保护规定的行为进行处罚，争取把末端治理转为源头防治，从根源上避免对水环境的不利影响，实现可持续发展。

7.3 生态跟踪监测

由于本风渔融合项目的养殖网箱依托徐闻东三海上风电场 8 号风机四桩导管架进行建设，且与 8 号风机四桩导管架同步施工，因此，本项目的生态跟踪监测拟统一由徐闻东三海上风电场项目开展，徐闻东三海上风电场项目的生态跟踪监测方案可见该风电项目海域使用论证报告书，本报告不在此赘述。

7.4 生态保护修复措施

由于本项目的养殖网箱依托徐闻东三海上风电场 8 号风机四桩导管架进行建设，且

与 8 号风机四桩导管架同步施工，因此，本项目的生态保护修复措施拟统一由徐闻东三海上风电场项目实施，徐闻东三海上风电场项目的生态保护修复措施可见该风电项目海域使用论证报告书，本报告不在此赘述。

8. 结论

8.1 项目用海基本情况

明阳巴斯夫湛江徐闻东三海上风电场风渔融合项目（简称本项目）申请用海和建设单位为广东飞海牧渔有限公司，项目性质属于新建项目（经营性）。

项目用海类型和用海方式：根据《海域使用分类》（HY/T 123—2009），本项目的用海类型为“渔业用海”中的“开放式养殖用海”，用海方式为“开放式用海”（一级方式）中的“开放式养殖用海”（二级方式）。

项目拟申请用海面积 0.1122 公顷（网箱底层用海面积）；本项目不占用海岸线。网箱设计使用寿命年限 20 年以上；本项目用海类型为渔业用海，用海方式为开放式养殖用海，因此，根据海域使用管理法的规定，本项目拟申请用海期限为 15 年。本项目估算总投资约 XX 万元。

项目施工期：以立项审批通过为起点，本项目从施工期至完成海上安装调试，计划为 10 个月。

项目所在位置：明阳巴斯夫湛江徐闻东三海上风电场风渔融合项目位于广东省湛江市徐闻县锦和镇以东海域，距离锦和镇白茅海陆岸约 43 km，地理坐标为：东经 xxE，北纬 yyN（CGCS2000 坐标系）。

本项目用海范围位于徐闻东三海上风电场 8 号风机的四桩导管架用海范围内，设计水深为 22.8m。

本项目拟利用明阳巴斯夫湛江徐闻东三海上风电示范项目（用海调整）8 号风机的四桩导管架实施“风渔融合”方案，也即拟采用“8 号风机四桩导管架+网箱一体化装备”，参考基于“明渔一号”的升级版设计方案，一体化装备单体养殖水体约 XX m³，本项目网箱底层用海面积 0.1122 公顷。

9.2 资源生态影响分析结论

（1）对水动力环境的影响分析结论

整个东三风电项目风电场（30 台风机）建设后，风电场附近海域各代表点大潮涨急流速变化值位在 -0.026m/s~0.006m/s 之间，大潮涨急流向变化值位于 -0.271°~0.145°之

间。各代表点大潮落急流速变化值位于 $-0.017\text{m/s}\sim 0.005\text{m/s}$ 之间，大潮落急流向变化值位于 $-1.189^\circ\sim 0.524^\circ$ 之间。工程实施后风电场内水动力环境变化较小，风电工程的实施不会对附近海域水动力环境产生明显影响。

由于本项目仅在徐闻东三风电项目风电场 30 个风机中的 1 个风机（8 号风机）的四桩导管架用海范围内进行建设，水中设施仅在 8 号风机的四桩导管架内增加了可透水的养殖渔网，因此，本项目建设后，对所在海域的水文动力环境的影响非常轻微，本项目建设前、后水文动力环境的变化几乎可忽略不计。

（2）对冲淤环境的影响分析结论

整个东三风电项目风电场（30 台风机）建设后，大范围海床冲淤不会发生大的变化，仅局部发生较明显海床冲淤，风机基础周边海床冲刷，风机桩基约 $10\text{m}\sim 20\text{m}$ 外海床沉积冲刷出来的泥沙，会形成 $0.5\text{m}\sim 1.0\text{m}$ 的沙丘。风电场区的风机（包括 8 号风机）桩基础最大冲刷深度约为 3.69m ，冲刷坑最大直径为 23.2m 。

由于本项目仅在东三风电项目风电场 30 个风机中的 1 个风机（8 号风机）的四桩导管架用海范围内进行建设，水中设施仅在 8 号风机的四桩导管架内增加了可透水的养殖渔网，因此，本项目建设后，对所在海域冲淤环境的影响非常轻微，本项目建设前、后冲淤环境的变化几乎可忽略不计。

（3）对水质环境的影响分析结论

整个东三风电项目风电场（输电海底电缆及风机桩基础）施工作业产生的悬浮泥沙扩散主要是在风电场周围，表层、中层、底层大于 10mg/L 浓度区的最大包络线平均扩散距离分别为：东向 1.5km 、南向和西向均为 1.2km 、北向 1.3km 。工程实施对风电场周边的海洋水质环境不会产生明显影响。

由于本风渔融合项目仅在东三海上风电项目风电场 30 个风机中的 1 个风机（8 号风机）的四桩导管架用海范围内进行建设，水中设施仅在 8 号风机的四桩导管架内增加可透水的养殖渔网，因此，本项目建设后，对所在海域水质环境的影响非常轻微，本项目建设前、后，海洋水质环境的变化几乎可忽略不计。

（4）对沉积物环境的影响分析结论

东三海上风电项目的风机桩基基础施工建设没有疏浚物产生，施工过程中产生的少量悬浮泥沙来自本海区，因此经扩散和沉降后，沉积物的环境质量不会产生明显变化。

由于本风渔融合项目仅在东三海上风电项目风电场 30 个风机中的 1 个风机（8 号风机）

的四桩导管架用海范围内进行建设，水中设施仅在8号风机的四桩导管架内增加可透水的养殖渔网，因此，本项目建设对所在海域沉积物环境的影响非常轻微，本项目建设前、后，海洋沉积物环境的变化几乎可忽略不计。

（5）本项目依托的风电场 8 号风机对海洋生物资源的影响分析结论

本项目对海洋生物资源的影响，主要是本项目依托的徐闻东三海上风电场 8 号风机的桩基长期占用海域，使底栖生物的栖息环境被破坏，导致 8 号风机桩基范围内底栖生物死亡。风机的四桩导管架基础占用海域造成的底栖生物损失属于不可恢复的破坏。经计算，徐闻东三海上风电场 8 号风机的桩基实际占用海域造成的底栖生物一次性损失量为 0.12kg。

9.3 海域开发利用协调分析结论

根据第 4 章 4.3 节的分析结果：徐闻东三海上风电场项目建设单位——湛江明阳巴斯夫新能源有限公司为本项目的利益相关者。

本项目风渔融合养殖网箱拟在东三海上风电场项目 8 号风机四桩导管架内进行建设，养殖网箱用海与风电场 8 号风机四桩导管架用海重叠部分，需双方项目办理立体分层用海确权手续，而且本项目养殖网箱建设后，对风电场 8 号风机今后的维护保养会造成一定的麻烦，因此，本项目建设单位应主动与东三海上风电场项目建设单位沟通，把本项目养殖网箱的建设方案、用海需求、施工计划和今后运营计划等情况提前告知三海上风电场项目建设单位，并需取得对方的同意，双方签订利益相关协调书，在此前提下，本项目建设单位与利益相关者存在可协调途径。

9.4 项目用海与国土空间规划相符性分析结论

本项目用海符合《广东省国土空间规划（2021-2035 年）》《广东省国土空间生态修复规划（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，对周边其他功能区的影响较小；本项目用海与《广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035 年）》的海洋产业空间布局以及项目附近海域的海洋功能分区（渔业用海区）的管理要求相符合；本项目不涉及“三区三线”中的海洋生态保护红线；本项目用海与《广东省自然资源厅关于加强海洋资源要素保障 促进现代化海洋牧场高质量发展的通知》相符合；本项目建设符合国家产业政策。

9.5 项目用海合理性分析结论

本项目主要是在明阳巴斯夫湛江徐闻东三海上风电场的 8 号风机桩基(四桩导管架)的基础上增设网箱养殖功能,申请用海内容为 8 号机位四桩导管架上的小水体网箱用海,网箱为“正棱台”状,网箱上底为边长 21.16m 的正方形,下底为边长 33.50m 的正方形。其用海分层尺度为平均海平面(高程 0.65m)至网箱下底高程-17.40m(均为 1985 国家高程基准,下同),网箱上底与下底的高程差为 18.05m。本项目设计方案中的养殖水体体积约 XX m³。

根据《海域使用分类》(HY/T 123—2009),本项目用海类型为“渔业用海”(一级类)中的“开放式养殖用海”(二级类),用海方式为“开放式用海”(一级方式)中的“开放式养殖用海”(二级方式),本项目拟利用明阳巴斯夫湛江徐闻东三海上风电场的 8 号风机的四桩导管架内的空间开发风渔融合的开放式海水养殖活动,项目为单个网箱养殖用海,拟申请用海面积 0.1122 公顷(网箱底层),本项目建设不占用海岸线。

本项目用海类型为“渔业用海”,拟申请用海期限为 15 年,符合《中华人民共和国海域使用管理法》对海域使用期限的规定,同时也符合项目的实际需求。经综合分析,本项目建设符合广东省、湛江市和徐闻县的国土空间规划和其他相关规划,项目用海与《广东省自然资源厅关于加强海洋资源要素保障 促进现代化海洋牧场高质量发展的通知》相符合;项目建设符合国家产业政策。用海面积符合相关规定,项目用海合理。

9.6 项目用海可行性结论

明阳巴斯夫湛江徐闻东三海上风电场风渔融合项目建设,符合《广东省国土空间规划(2021-2035 年)》《广东省国土空间生态修复规划(2021-2035 年)》《广东省海岸带及海洋空间规划(2021-2035 年)》,符合湛江市、徐闻县国土空间总体规划要求,对周边其他功能区的影响较小;本项目不涉及“三区三线”中的海洋生态保护红线,项目用海与《广东省自然资源厅关于加强海洋资源要素保障 促进现代化海洋牧场高质量发展的通知》相符合;项目建设符合国家产业政策,与地方经济发展需求相一致,项目选址合理,用海面积适宜,与利益相关者存在可协调途径。项目建设能够较好地发挥所在海域的自然环境和社会优势。经本论证报告综合分析,在本项目依托的徐闻东三海上风电场建设单位切实落实海洋生态修复措施的前提下,从海域使用角度考虑,本项目用海合理、建设用海可行。

附件 1：本项目海域使用论证《委托书》

委 托 书

中海云天（广东）海洋技术有限公司：

我公司现委托贵司承担《明阳巴斯夫湛江徐闻东三海上风电场风渔融合项目海域使用论证报告表》编制工作，请贵司根据《中华人民共和国海域使用管理法》《中华人民共和国海洋环境保护法》等相关法律法规的规定及《海域使用论证技术导则》（GB/T42361-2023）的技术要求，对明阳巴斯夫湛江徐闻东三海上风电场风渔融合项目开展海域使用论证工作，按时提交《明阳巴斯夫湛江徐闻东三海上风电场风渔融合项目海域使用论证报告表》。

特此委托。

委托人：广东飞海牧渔有限公司(盖章)

2026年6月23日

