



岱山 4#（二期）海上风电场项目

海域使用论证报告表

（公示稿）

舟山市自然资源测绘设计中心

二〇二三年六月



论证报告编制信用信息表

论证报告编号	3309212023001146		
论证报告所属项目名称	岱山 4#（二期）海上风电场项目		
一、编制单位基本情况			
单位名称	舟山市自然资源测绘设计中心		
统一社会信用代码	12330900MB1D69810J		
法定代表人	刘贤		
联系人	严镇镇		
联系人手机	13575614851		
二、编制人员有关情况			
姓名	信用编号	本项论证职责	签字
李爱国	BH000062	论证项目负责人	
廖维敏	BH000051	1. 概述 2. 项目用海基本情况 3. 项目所在海域概况 4. 项目用海资源环境影响分析 5. 海域开发利用协调分析	
李爱国	BH000062	6. 项目用海与海洋功能区划及相关规划符合性分析 7. 项目用海合理性分析 8. 海域使用对策措施 9. 结论与建议 10. 报告其他内容	
<p>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。</p> <p style="text-align: center;">承诺主体(公章): </p> <p style="text-align: right; margin-right: 50px;">2023年 6月 5日</p>			

目 录

1	概述	1
1.1	论证由来	1
1.2	论证工作等级和范围	4
1.2.1	论证工作等级	4
1.2.2	论证范围	4
1.3	论证重点	5
1.4	出让海域位置与现状	6
1.5	出让海域建设内容	6
1.5.1	出让海域及拟建项目基本情况	6
1.5.2	规划控制条件	7
1.5.3	海域出让竞买人资格条件	7
1.6	出让海域拟建项目平面布置和主要结构、尺度	7
1.6.1	总平面布置	7
1.6.2	主要结构、尺度	9
1.7	主要施工工艺和方法	9
1.7.1	施工条件	9
1.7.2	场内、外交通运输方案	10
1.7.3	施工方案	10
1.8	出让海域用海情况	12
1.9	项目用海必要性	13
1.9.1	出让海域建设海上风电场的必要性	13
1.9.2	项目用海必要性	15
2	出让海域概况	17
2.1	自然环境概况	17
2.1.1	气候与气象条件	17
2.1.2	海洋水文条件	18
2.1.3	地质	18
2.1.4	海床冲淤活动性分析	18
2.1.5	历史自然灾害记录和统计	18
2.2	海洋环境质量概况	18
2.3	自然资源概况	18
2.3.1	港口资源	18
2.3.2	航道资源	19
2.3.3	锚地资源	20
2.3.4	海岛资源	20
2.4	开发利用现状	21
2.4.1	社会经济概况	21
2.4.2	海域使用现状	22
3	项目用海资源环境影响分析	25
3.1	项目用海环境影响分析	25
3.1.1	水文动力环境影响分析	25
3.1.2	泥沙冲淤环境影响分析	25
3.1.3	水质环境影响分析	25

3.1.4	沉积物环境影响分析.....	26
3.2	项目用海生态影响分析.....	27
3.2.1	施工期对海洋生态环境的影响预测与评价.....	27
3.2.2	运行期对海洋生态环境的影响预测与评价.....	29
3.2.3	对海洋生态系统服务功能的影响分析.....	29
3.3	项目用海资源影响分析.....	30
3.3.1	工程对渔业资源的影响.....	30
3.3.2	工程对鸟类的影响.....	31
3.4	其他环境要素环境影响预测与评价.....	33
3.4.1	声环境影响分析.....	33
3.4.2	海底电缆电磁影响分析.....	36
3.5	项目用海风险分析.....	37
3.5.1	溢油风险.....	37
3.5.2	通航风险.....	38
3.5.3	雷击风险.....	39
3.5.4	风机损坏、倒塌风险.....	40
3.5.5	海底电缆及风机基础泥沙冲刷淘空风险.....	40
3.5.6	鸟类飞行碰撞风机风险.....	41
4	海域开发利用协调分析.....	42
4.1	出让海域用海对海域开发活动的影响.....	42
4.1.1	出让海域用海对港口的影响.....	42
4.1.2	出让海域用海对航道、锚地的影响.....	42
4.1.3	出让海域用海对周边风电场区的影响.....	42
4.1.4	出让海域用海对当地渔民渔业生产的影响.....	42
4.2	利益相关者界定.....	43
4.3	出让海域用海对国防安全 and 国家海洋权益的影响分析.....	43
5	出让海域与海洋功能区划及相关规划符合性分析.....	44
5.1	出让海域用海与海洋功能区划符合性分析.....	44
5.1.1	出让海域所在海域海洋功能区划.....	44
5.1.2	海洋功能区划的符合性分析.....	44
5.1.3	项目对周边海洋功能区的影响分析.....	48
5.2	出让海域用海与相关规划符合性分析.....	49
5.2.1	与《浙江省海洋主体功能区规划》的符合性分析.....	49
5.2.2	与《浙江省海洋经济发展示范区规划》的符合性分析.....	50
5.2.3	与《浙江省可再生能源发展“十四五”规划》的符合性分析.....	50
5.2.4	与《浙江省海上风电场工程规划》的符合性分析.....	50
5.2.5	与《浙江省海岸线保护与利用规划(2016-2020年)》的符合性分析.....	52
5.2.6	与浙江省“三区三线”划定成果的符合性分析.....	52
6	出让海域用海合理性分析.....	53
6.1	用海选址合理性分析.....	53
6.2	用海方式和平面布置合理性分析.....	54
6.2.1	平面布置合理性分析.....	54
6.2.2	项目用海方式合理性分析.....	56
6.3	项目用海面积合理性分析.....	57

6.3.1	项目用海面积的界定.....	57
6.3.2	项目用海面积合理性分析.....	62
6.4	用海期限合理性分析.....	63
7	海域使用对策措施.....	64
7.1	区划实施对策措施.....	64
7.2	开发协调对策措施.....	64
7.3	风险防范对策措施.....	64
7.4	监督管理对策措施.....	65
8	结论与建议.....	66

出让人	单位名称	岱山县自然资源和规划局			
	法人代表	姓名		职务	
	联系人	姓名		职务	
		通讯地址	岱山县高亭镇衢山大道 609 号		
	电话	0580-4406655	传真	/	
项目用海基本情况	项目名称	岱山 4#（二期）海上风电场项目			
	项目性质	公益性	/	经营性	√
	投资金额	/	用海面积	33.1066 公顷	
	用海期限	28 年			
	占用岸线	0		新增岸线	0
	用海类型	工业用海——电力工业用海			
宗海	各用海类型/作业方式	面积	具体用途		
	透水构筑物	6.5688	风机		
	海底电缆管道	26.5378	海底电缆		

1 概述

1.1 论证由来

能源工业是国民经济的基础产业，可再生能源（风能、太阳能、水能、生物质能、地热能、海洋能等非化石能源）是能源体系的重要组成部分，具有资源分布广、开发潜力大、环境影响小、可永续利用的特点，是有利于人与自然和谐发展的能源资源。风力发电作为清洁能源，是可再生能源中技术最成熟、最具规模开发条件和商业化发展前景的发电方法之一，也是保障能源和电力安全供给、实现可持续发展的战略选择，具有显著的社会和环保效益，对于调整能源结构、缓解环境污染及推动我国可再生能源发展具有重要意义。

我国风能资源储量居世界首位，主要集中在西北、东北和沿海地区，风电发展始于上世纪八十年代，经过二十多年的发展，风电产业已形成了一定规模，截至 2018 年底，全国风电并网容量达 1.84 亿 kW，其中海上风电累计装机容量达 444.5 万 kW。根据国家能源局《风电发展“十三五”规划》（国能新能〔2016〕

314 号), 到 2020 年底, 风电累计并网装机容量确保达到 2.1 亿 kW 以上, 风电年发电量确保达到 4200 亿 kWh, 约占全国总发电量的 6%, 其中海上风电并网装机容量达到 500 万 kW 以上。

2017 年 10 月 18 日, 习近平代表第十八届中央委员会作的十九大报告中指出: 推进绿色发展, 壮大节能环保产业、清洁生产产业、清洁能源产业; 推进能源生产和消费革命, 构建清洁低碳、安全高效的能源体系。由此可见, 能源结构调整已被提升至国家战略高度。我国承诺在 2020 年碳排放强度下降 40%~45%, 非化石能源占比达到 15% 的基础上, 计划 2030 年左右二氧化碳排放达到峰值且将努力早日达峰, 并计划到 2030 年非化石能源占一次能源的比重提高到 20% 左右。在调整能源结构和应对气候变化的双重约束下, 大力发展风电、太阳能等技术成熟、经济性较好的可再生能源就显得十分重要。目前我国“三北”地区限电形势依旧严峻, 东南沿海优质风能资源基本开发殆尽, 内陆山地风电场受生态环境和土地紧缺制约开发难度和成本逐步加大。在这种背景下, 海上风电受到我国政府、投资企业、机组制造商的重视。与陆上风电相比, 海上风电具有风能资源更加丰富, 不影响人类日常生活, 离电力负荷中心更近等诸多优势。根据欧洲国家风电的发展经验和我国制定的可再生能源和风电发展规划, 海上风电将是我国东部沿海地区今后风电发展的重要方向。

浙江省位于我国东部沿海, 其沿海地区地形平坦广阔, 风能资源丰富, 交通和接入系统条件便利, 是建设风电场的良好场所。截至 2020 年底, 全省风电累计并网装机容量已达到 186 万 kW, 其中海上风电 45 万 kW。2021 年 6 月, 浙江省发改委、省能源局正式发布《浙江省可再生能源发展“十四五”规划》, 规划指出“十四五”期间, 浙江省将大力发展风电、光伏, 实施“风光倍增计划”; 更好发挥以抽水蓄能为主的水电调节作用; 因地制宜高质量发展生物质能、地热能、海洋能等; 到 2025 年底, 可再生能源装机超过 5000 万 kW, 装机占比达到 36% 以上; 其中, 力争我省风电装机达到 641 万 kW 以上, 新增装机在 450 万 kW 以上, 主要为海上风电。

岱山县大鱼山岛周边海域风能资源丰富, 岱山 4#海上风电场、嘉兴 1#海上风电场项目已建成并网投运, 岱山 1#海上风电场也将开工建设。根据岱山 4#海上测风塔实测资料, 实测最大风速为 29.4m/s。场区 90m、50m 高度年平均风速

分别为 7.4m/s、6.9m/s，平均风功率密度分别为 413W/m²、343W/m²，风功率密度等级为 3 级，风能资源具有较好的开发价值。

为弥补电力缺口、调整优化能源结构，开发利用浙江沿海地区较丰富的风能资源，同时响应《浙江省海上风电工程规划》、《浙江省可再生能源发展“十四五”规划》和《舟山市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》等海上风电政策的号召下，岱山县决定在大鱼山岛北侧海域（岱山 4#海上风电场西侧）新建岱山 4#（二期）海上风电场项目，规划装机容量 66.8MW，拟安装单机容量为 16.7MW 的风机 4 台，风机通过 35kV 海缆连接至岱山 4#（一期）220kV 海上升压站。

根据《中华人民共和国海域使用管理法》第三条规定：“海域属于国家所有，国务院代表国家行使海域所有权。任何单位或者个人不得侵占、买卖或者以其他形式非法转让海域。单位和个人使用海域，必须依法取得海域使用权。”

根据《浙江省海域使用管理条例》第十二条规定：“海域使用权可以通过申请批准或者招标、拍卖、挂牌方式取得。工业、商业、旅游、娱乐和其他经营性项目用海以及同一海域有两个以上相同海域使用方式的意向用海者的，应当通过招标、拍卖、挂牌方式取得海域使用权。国家另有规定的，从其规定。”

海上风电场项目属于经营性项目，用海类型为工业用海，应通过招拍挂方式取得海域使用权。为此，岱山县自然资源和规划局委托舟山市自然资源测绘设计中心进行风电场出让海域的海域使用论证工作。

舟山市自然资源测绘设计中心接受委托后，根据出让海域使用性质、规模和特点，通过现场勘查和调访，收集出让海域所在区域及附近地形、地质、地貌、海洋环境及海洋资源开发、相关产业布局发展规划等最新资料，进行综合分析论证，客观反映出让海域用海可能对海域资源、自然环境及相关产业带来的影响；分析界定利益相关者；进行涉海工程综合分析，量算出让海域用海面积。在前述工作基础上，编制完成《岱山 4#（二期）海上风电场项目海域使用论证报告表》（送审稿）。根据自然资源部《关于规范海域使用论证材料编制的通知》（自然资规〔2021〕1 号）和浙江省自然资源厅关于贯彻落实《自然资源部关于规范海域使用论证材料编制的通知》的有关规定，本报告将公示 10 工作日。

说明：本报告如未特别说明，高程均为 1985 国家高程（二期）。

1.2 论证工作等级和范围

1.2.1 论证工作等级

岱山 4# (二期) 海上风电场项目用海类型为工业用海之电力工业用海, 用海方式为构筑物之透水构筑物、其它方式之海底电缆管道, 用海总面积为 33.1066hm², 其中风力发电机组 (用海方式为透水构筑物) 共 4 座, 单座用海面积 1.6422hm², 共计 6.5688hm²; 海底电缆 (用海方式为海底电缆管道) 用海面积 26.5378hm²。

依据《海域使用论证技术导则》的海域使用论证等级判据表, 风力发电机组属于其他透水构筑物, 用海面积 6.5688hm², 所在海域为其他海域, 论证等级为三级; 海底电缆属于海底电 (光) 缆, 论证等级为三级。因此, 确定本出让海域的论证工作等级为三级。

表 1.2-1 论证等级判定表

一级用海方式	二级用海方式		用海规模	所在海域特征	论证等级
构筑物用海	透水构筑物用海	其他透水构筑物用海	构筑物总长度 ≥ 2000m; 用海总面积 ≥ 30 公顷	所有海域	一级
			构筑物总长度 (400~2000) m; 用海总面积 (10~30) 公顷	敏感海域	一级
				其他海域	二级
			构筑物总长度 ≤ 400 m; 用海总面积 ≤ 10 公顷	所有海域	三级
其他用海方式	海底电缆管道	海底电 (光) 缆	所有规模	所有海域	三级

1.2.2 论证范围

依据《海域使用论证技术导则》(国海发〔2010〕22号)中的规定: 论证范围确定应依据项目用海情况、所在海域特征及周边海域开发利用现状等确定, 应覆盖项目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 15 km, 二级论证 8 km; 跨海桥梁、海底管道等线型工程项目用海的论证范围划定, 一级论证每侧向外扩展 5 km, 二级论证 3 km。论证范围主要覆盖项目邻近区域以及可能影响到的周边港区、航道等区域, 根据项目对周边海域水动力、泥沙冲淤以及生态环境影响的最大范围, 以及项目所涉

及的利益相关者，确定论证范围为：以风电场用海外缘线为起点向外扩展 8km 为界，论证范围面积约 350km²。

1.3 论证重点

根据工程海域的自然环境条件、海洋资源分布及开发利用现状等特点，结合项目的用海性质、可能造成的环境影响，确定论证工作的重点为：

1. 出让海域必要性分析；
2. 出让海域选址合理性分析；
3. 平面布置合理性分析；
4. 出让海域用海对海洋资源环境影响分析；
5. 海域开发利用协调分析。

1.4 出让海域位置与现状

岱山 4#（二期）海上风电场项目位于浙江省舟山市岱山县，大鱼山岛北部。风电场场址中心西距大陆岸线约 40km，东南距大鱼山岛 15km，中心地理位置坐标北纬 30.5°，东经 121.8°。项目位置见图 2.1-1 所示。



图 1.4-1 风电场位置示意图

1.5 出让海域建设内容

1.5.1 出让海域及拟建项目基本情况

1. 拟建设项目名称：岱山 4#（二期）海上风电场项目。
2. 用海项目性质：经营性。
3. 出让人：岱山县自然资源和规划局。
4. 拟建项目内容和规模：建设工程主要包括 4 台 16.7MW 风力发电机组，装机规模为 66.8MW。风电场所发电能汇集至岱山 4#（一期）220kV 海上升压站 35kV 母线，通过 35kV 海缆连接后接入岱山 4#（一期）220kV 海上升压站。
5. 涉海构筑物：涉海构筑物主要有风机和海底电缆。

6. 占用岸线: 本出让海域占用岸线长度约 0m。

1.5.2 规划控制条件

根据《浙江省海上风电场工程规划 (修编稿)》, 岱山 4#海上风电场规划场址面积 26km^2 (一期场址面积 19.6km^2), 规划装机容量 30 万 kW (一期已核准装机容量 23.4 万 kW)。同时, 根据原国家海洋局《关于进一步规范海上风电场用海管理的意见》中“单个海上风电场外缘边线包络海域面积原则上每 10 万 kW 控制在 16km^2 左右”精神, 结合本出让海域实际海域面积情况及一期工程建设情况 (场址面积 19.6km^2 , 装机容量 23.4 万 kW), 要求风电场区外缘边线包络海域面积要求不大于 10km^2 , 装机容量不小于 6.6 万 kW。

1.5.3 海域出让竞买人资格条件

中华人民共和国境内外从事商业企业的企业法人 (目前尚有拖欠海域使用金和法律、法规另有规定的除外)。

1.6 出让海域拟建项目平面布置和主要结构、尺度

1.6.1 总平面布置

岱山 4# (二期) 海上风电场项目位于浙江省舟山市岱山县, 大鱼山岛北侧。场址紧邻一期工程建设, 与一期工程风机呈三角形, 东西宽约 1.0km (距离一期风机), 南北长约 2.8km, 场址面积约 1.4km^2 , 水深 10m 左右, 规划装机容量为 6.68 万 kW。

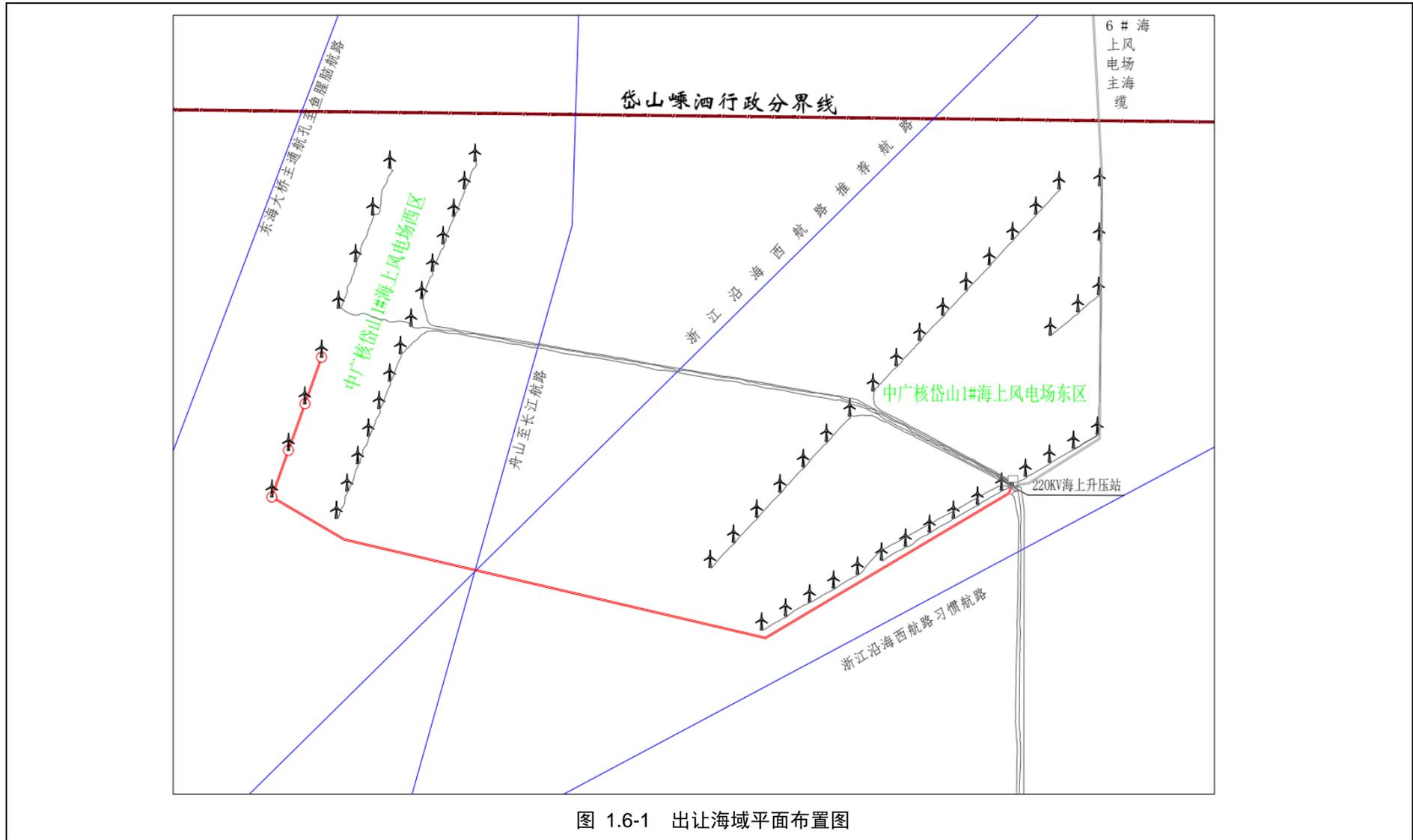


图 1.6-1 出让海域平面布置图

1.6.2 主要结构、尺度

1.6.2.1 设计标准

本出让海域单机容量 16.7MW，轮毂高度 110m，共 4 台风机机组。按照《风电场工程等级划分及设计安全标准》(NB / T 10101-2018)，确定工程等别为 I 等，工程规模为大（1）型，机组塔架地基基础设计级别为 1 级，风机基础结构安全等级为一级，其潮水设计标准为重现期 50 年。按照《Wind turbine generator systems - Part 1: Safety requirements》(IEC61400-1:2005) 和《风力发电机组安全要求》(GBJ18454-2001)，近海安装的风力发电机须采用特殊安全等级，其风力发电机组（WTGS）安全等级为 S 级。结构设计使用年限为 25 年。

1.6.2.2 风力发电机组

风力发电机组主要由风轮、机舱、塔架和基础组成。风轮是获取风中能量的关键部件，由叶片和轮毂组成；机舱由底盘和机舱罩组成，底部与塔架连接；塔架支撑机舱达到所需要的高度；基础为保证风机稳定的重要部件。

风机基础采用高桩砼承台基础，高桩承台基础即群桩式高承台基础，由基桩和承台组成。

1.6.2.3 海底电缆

本工程场内集电线路电压等级采用 35kV，风机采用一机一变的方式升至 35kV。根据岱山 4#（二期）海上风电场场内风机总布置，共 4 台风机通过场内集电线路接入升压变电站。

1.7 主要施工工艺和方法

1.7.1 施工条件

本工程位于浙江省大衢洋海域，属北亚热带海洋性季风气候区。根据工程区及周边区域历年气象统计资料，本风场施工受海上风、浪、潮、雾等的影响较大，结合附近风电场工程实际施工经验，本风电场区域海上桩基施工时间年有效工作天数暂按 174 天计，风机安装年有效工作天数暂按 150 天计。

1.7.2 场内、外交通运输方案

1.7.2.1 场外交通

本工程位于大鱼山岛北侧,工程对外海陆交通运输十分便利。本工程所采用的 16.7MW 风电机部件场外运输从各部件生产地点通过陆海联运方式运至岱山基地码头。现有海、路交通条件,专用运输船舶、汽车能够满足重大件的运输要求。

机舱、轮毂运输方案为:厂家配套码头——岱山基地码头,陆运距离按 5km 计,海运距离约 95 公里,岱山基地码头具备装运转卸货条件。

叶片运输方案为:根据风电机组上部组件的生产基地位置,叶片考虑由江苏连云港地区有经验的叶片生产厂家供货,通过叶片专用车辆将叶片倒运至装船码头,每台车载装一支叶片。

陆上运输路线为:厂家—G310 国道—连云港港码头,运距约 30km,路况良好,具备运输条件。海上运输路线为:连云港港码头—岱山基地码头,海运距离约 700km。

塔筒运输方案为:厂家附近码头—内河(长江白茆沙水道)——岱山基地码头,水上运输路程约为 328km。

1.7.2.2 场内交通

场内交通主要为风机之间的船只及设备的海上运输。主要依靠拖轮拖运转换工作面。海上风机基础主要根据施工布置从构件加工场地采用运输船舶水上运输到现场。基础钢管桩由 5000t 以上甲板驳运输至现场,其他辅助料的运输采用自航运输驳,从材料出运码头运输,到达现场后停靠在大型施工船舶侧;工程施工的大型无动力船舶由拖轮拖航到达现场。所有驳船均配备锚缆系统,到达现场后在抛锚船的配合下抛锚驻位。

施工用水和用油由专用运水船和专用加油船到现场直接补给;施工人员的交通运输采用交通船接送。

风电场临近鱼山作业区深水航道,水上航行满足工程运输要求。

1.7.3 施工方案

1.7.3.1 风机基础施工

风机基础主要施工流程如下:

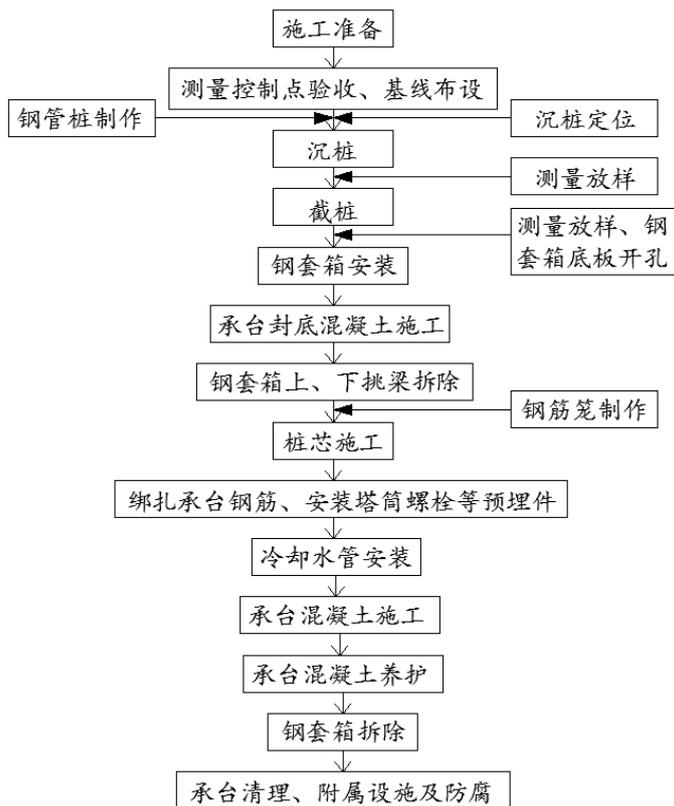


图 1.7-1 基础施工工艺流程图

1.7.3.2 风机安装

风机海上安装拟选用大型浮式起重船整体吊装的施工方案。

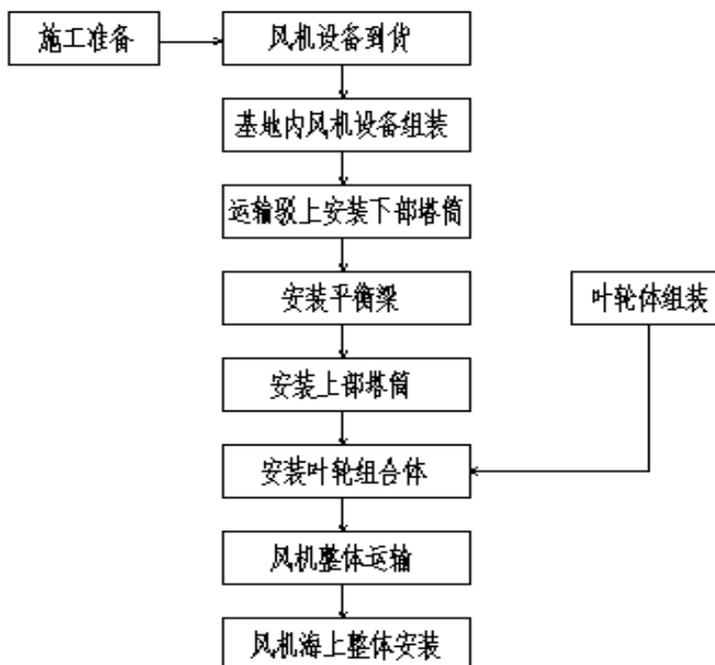


图 1.7-2 风机整体安装工艺流程图

1.7.3.3 电缆敷设施工

初步考虑采用专业海底电缆敷设船配备牵引式高压射水埋设机进行敷埋施工, 施工船依靠水力埋设机的开沟犁挖沟后敷设, 铺缆船铺缆时, 开沟犁和高压水联合作用形成初步断面, 在淤泥坍塌前及时铺缆, 一边开沟一边铺缆, 根据电缆直径选择犁的大小, 开沟犁宽 20~40cm。电缆敷设时采用 GPS 定位系统进行定位, 牵引钢缆的敷设精度控制在拟定路由±5m 范围内。电缆敷设之后, 在埋深少于 2m 处采用覆盖水泥压块或土工网装碎石的方式保护电缆。个别区域无法敷设或开沟深度浅时采用哈夫球铰减震型球墨铸铁海缆保护套管进行保护, 海缆两端采用海缆铠装锚固装置对海缆钢丝铠装进行固定。

1.7.3.4 退役拆除要求

1. 风机组拆除

首先根据工程所在区域环境和条件, 将海上风电机组机舱、叶轮调整偏航, 并能够满足拆除和吊装位置。

根据风电机组参数要求及厂家技术手册要求, 拆除船机设备的选择参考风电机组安装时设备选型。

2. 风机基础拆除

风机基础钢管拆除需满足拆至泥面以下 4m 的要求, 宜采取高压水冲, 潜水员水下切割钢管桩的方案。起重船将拆下的风机基础承台起吊装船, 运输至场外。

3. 海缆拆除

根据海缆的走向进行标记, 然后采用水力进行挖泥, 用专业的海缆拆除船将海缆拉卷至船上的滚筒内, 到指定的码头进行卸货, 陆运至指定的地方进行处理。

1.8 出让海域用海情况

1. 用海类型和用海方式

出让海域用海类型为工业用海之电力工业用海, 用海方式为透水构筑物 and 海底电缆管道。

2. 出让面积

本宗海总出让面积为 33.1066 公顷。其中风机用海面积为 6.5688 公顷, 电缆用海面积为 26.5378 公顷。

3. 出让期限

本报告推荐海域出让期限为 28 年。

1.9 项目用海必要性

1.9.1 出让海域建设海上风电场的必要性

1.9.1.1 出让海域建设海上风电场是响应国家、省能源政策，实现能源规划的需要

能源是经济和社会发展的重要物质基础。当前，能源发展正处于深刻变革和重大调整的关键时期。面对全球气候变化和生态环境恶化的双重挑战，大力发展清洁能源已成为能源发展的必然趋势。我国已将可再生能源的开发利用作为能源战略的重要组成部分。

2020 年 9 月 22 日，我国在第七十五届联合国大会宣布：“中国将提高国家自主贡献力度，采取更加有力的政策和措施，二氧化碳排放力争于 2030 年前达到峰值，努力争取 2060 年前实现碳中和”。2020 年 12 月 12 日，我国在气候雄心峰会上宣布：“到 2030 年，中国单位国内生产总值二氧化碳排放将比 2005 年下降 65% 以上，非化石能源占一次能源消费比重将达到 25% 左右……风电、太阳能发电总装机容量将达到 12 亿 kW 以上”。

浙江电网基本由火电组成，目前网内主要电厂均为燃煤电厂，电源结构形式单一，发电用煤需求量大。由于本省产煤能力有限，每年的发电用煤基本由外来煤解决。随着经济的发展，远景需用电负荷、电量将持续增长，发电用煤需求量将更大。另一方面，燃煤电厂在消耗煤炭资源的同时，还产生了大量的 SO_2 、 CO_2 、 CO 、 NO_x 、烟尘等污染环境和造成温室效应的有害气体，对环境和生态造成不利的影 响。积极开发利用浙江省较为丰富的海上风力资源，大力发展风力发电，替代一部分矿物能源，对于降低浙江省的局部地区的煤炭消耗、缓解环境污染和交通运输压力、改善电源结构等具有非常积极的意义，是发展循环经济、建设节约型社会的具体体现。因此，项目风电场工程建设是响应国家、省能源发展战略的重要组成部分，有利于改善系统电源结构，促进大气环境保护的需要。

浙江省近年来风电事业发展迅猛，截至 2020 年底，全省累计风电装机容量达到约 186 万 kW，其中海上风电累计装机容量约为 45 万 kW。《浙江省可再生

能源发展“十四五”规划》明确要大力发展风电、光伏，实施“风光倍增计划”。到“十四五”末，力争我省风电装机达到 640 万千瓦以上，新增装机在 450 万千瓦以上，主要为海上风电。

根据计算，出让海域拟建风电场实施后装机规模为 6.6 万千瓦，项目建成后年上网电量为 23930 万 kWh，与相同发电量的常规燃煤火电机组相比，每年可节约标煤约 7.08 万 t，相应可减少废气排放量： SO_2 (脱硫 80%)34.50t， NO_x 38.2t， CO_2 19.5 万 t，减少烟尘 7.9 万 t，并减少相应的废水排放和温排水等。

总的来看，出让海域拟建风电场的实施，通过发展清洁能源，改善我省能源结构，促进环境保护有重要意义。

1.9.1.2 出让海域建设海上风电场是促进海洋经济发展的重要举措

据统计，海洋每年可供捕捞的生物资源约 3 亿吨，海洋提供的动物蛋白超过陆上畜产品总量；海洋石油、天然气及天然气水合物资源丰富，潮汐能、波浪能、温差能、海流能、盐差能、风能等可再生能源开发前景广阔。现代的海洋开发利用已从传统的“渔盐之利、舟楫之便”转向包括海洋水产、油气、采矿、造船、盐业、化工、生物医药、工程建设、电力、海水利用、海洋交通运输、滨海旅游等主要海洋产业及海洋相关产业。大力发展海洋经济是加快转变经济发展方式，调整产业结构的一个重要着力点；同时也是建设资源节约型和环境友好型社会的重要立足点。作为海洋产业的一部分，海上风电通过利用海域风能为人类提供清洁能源，对于促进所在地区的海洋经济发展，和完善海洋产业体系有重要意义。

出让海域拟建风电场实施可以促进海域空间资源的充分利用，首先，当前海上风电场选址离岸较远，海域开发程度低，且该海域近、中期无其他开发规划；其次，海上风电场占用海域为阶段性利用，其设计使用寿命一般 25 年，到期后即可拆除，恢复海域原状，同时风电场风机基础为高桩形式，且风机布置间距较大，直接占用海域面积不大，基本不会影响所属海洋功能区的基本功能。

海上风电场实施可以减低陆上电站建设需求，从而在减少陆域土地占用的同时，也保护了环境，降低生态破坏；同时通过提供清洁能源，替代一部分火电，减少 CO_2 、 SO_2 、 NO_2 、粉尘等大气和环境污染物排放，有利于环境保护。

总的来看，出让海域拟建风电场在充分评估，最大程度减少海洋环境、海洋生态影响的基础上，能促进海域利用，减少陆域土地占用，改善生态环境保护，

进而促进区域海洋经济发展，有显著效益。

1.9.1.3 出让海域建设海上风电场有利于促进岱山经济社会发展

根据《舟山市国民经济和社会发展的第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》，“十四五”期间，舟山市将积极推进海上风能、太阳能、潮流能等新能源项目。

出让海域拟建风电场位于舟山市岱山县，项目总投资约 5 亿元，年上网电量 23930 万 kWh。由此可见，岱山 4# (二期) 海上风电项目实施，对于增加岱山县地方投资，尤其是工业有效投资，增加地方税收总额，提高地方政府财政收入，有帮助。

同时，风电场及配套输供电设施建设和运营将会带动舟山地区相关产业发展，而风电产业作为高科技含量产业，对于促进区域产业结构调整、转型升级，进而带动舟山地方经济发展发挥巨大作用。风电场的开发建设将促进风电产业链快速发展，推动国内风机制造业在产品研发、行业管理、能力建设上日趋发展和完善。根据《产业结构调整指导目录》(2019 年本)，本出让海域属于鼓励类的“海上风电机组技术开发与设备制造”和“海上风电场建设与设备制造”，为海上风电产业发展打下了坚实的基础。随着国家风电发展目标的逐步推进，主机及配套企业纷纷在地方落户建厂，利用风电发展提供的市场机遇发展设备制造业。风电场建设可以增加当地财政收入，推动经济发展，提供就业机会，对地方经济社会发展有较好的促进作用。

综上所述，出让海域建设海上风电场能有效的促进地方经济，带动风电产业链的发展，具有良好的社会效益和环境效益，对于改善我省电网的电源结构，推动浙江省风电事业的发展，开发可再生能源有着积极的意义。所以，出让海域建设海上风电场是必要的。

1.9.2 项目用海必要性

风电场场址选择可以分为陆上与海上两类。与陆上风电场相比海上风电场具有如下优势：

1. 同高度风速比较，一般海上比陆地大 20% 左右，相应的发电量高出 70%；
2. 海上静风期短，风电机组利用效率较高，海上风电机组年利用小时数一般在 3000 小时以上，部分可高达 4000 小时；

3. 海水表面粗糙度低, 摩擦力小, 风速随高度变化小, 可以有效降低塔架高度, 降低风电机组成本;

4. 由于没有复杂地形对气流的影响, 海上风的湍流强度低, 作用在风电机组上的疲劳负荷减少, 可延长发电机组的使用寿命。相关资料显示, 海上风电机组设计寿命可达 25 年或以上, 而陆上风电机组一般设计寿命为 20 年;

5. 另外, 海上风电场远离城镇及居民生活区, 对环境及景观的负面影响小。

基于以上分析, 不难看出, 海上风电在风速、风电机组利用效率、湍流和景观等方面有着陆上风电无法比拟的优势。近 10 多年来全球海上风电场建设进度十分迅速, 年平均增长率更是达到了 58%。尽管我国海上风电场建设起步较晚, 但发展步伐十分迅速, 海上风电开发技术日益成熟。出让海域 90m、50m 高度年平均风速分别为 7.4m/s、6.9m/s, 平均风功率密度分别为 413W/m²、343W/m², 风功率密度等级为 3 级, 风能资源具有较好的开发价值。

海上风电场的建设由风机以及电缆等部分组成, 海上风机和海底输电电缆均布置在海上, 用海是必要的。

2 出让海域概况

2.1 自然环境概况

2.1.1 气候与气象条件

出让海域位于舟山市岱山县大鱼山岛西北侧海域,属亚热带季风气候区。受冷暖气团交替控制,气候温暖湿润、雨量充沛、四季分明,冬夏稍长、春秋略短。冬季盛行西北至北风,夏季盛行东到东南风。

1. 气象要素统计

根据周边气象站多年长期观测资料统计,平均气温为 17.2℃,极端最高气温为 36.0℃,极端最低气温为-5.4℃;多年平均降水量 976.0mm,日最大降水量 207.2mm;多年平均雷暴日数为 19.9 天,多年平均大雾日数为 53.2 天。

2. 区域风况分析

多年平均风速为 6.6m/s,多年最大风速为 44.7m/s。年平均最大风速为 7.5m/s,年平均最小风速为 6.2m/s。从风速年内变化看,夏季风速较小,冬季风速较大。主导风向为 NNW、S、N,相应频率为 12%、11%、10%。

3. 现场测站及风能资源评价

根据岱山 4#海上测风塔(2010 年 5 月开始观测至今)实测资料,实测最大风速为 29.4m/s。场区代表年轮毂高度的风速玫瑰图、风能玫瑰图、风速和风能频率分布直方图见图 3.1-1,风能资源评价如下:

(1) 场区 90m、50m 高度年平均风速分别为 7.4m/s、6.9m/s,平均风功率密度分别为 413W/m²、343W/m²,风功率密度等级为 3 级,风能资源具有较好的开发价值。

(2) 场区主要风向为 SE、N,相应频率分别为 11.44%、9.87%,主要风能方向为 N、SE,相应频率分别为 14.47%、10.94%。

(3) 场区湍流强度在 0.0566~0.1368 之间;50m 高度以上平均风速为 15m/s,湍流强度在 0.0566~0.0848 之间,适宜选用 IEC C 类及以上风电机组。

(4) 本风电场 90m 高度标准空气密度下的 50 年一遇最大风速为 44.9m/s;本风电场适宜采用 IEC I 类及以上风电机组。

(5) 场区 90m 高度有效风速小时数(3~25m/s)为 16024h, 在 3m/s~25m/s 之间的风速频率为 91.5%, 风能频率为 99.9%。

(6) 由于本场区属于热带气旋影响区, 建设期及运行期应关注热带气旋影响, 并要求风电机组具备有效的抗台风性能。

2.1.2 海洋水文条件

略。

2.1.3 地质

略。

2.1.4 海床冲淤活动性分析

略。

2.1.5 历史自然灾害记录和统计

略。

2.2 海洋环境质量概况

略。

2.3 自然资源概况

项目及毗邻海域海洋资源丰富, 主要有港口资源、航道资源、海洋渔业资源、海洋能源资源等。

2.3.1 港口资源

出让海域所在的宁波-舟山港区域是国家重点建设的大陆沿海四大国际深水中转港之一。根据《宁波-舟山港总体规划(2014-2030年)》, 宁波-舟山港将在原有港区划分基础上, 适当调整、拓展, 总体上呈“一港、四核、十九区”的空间格局。本区块附近的港口主要有岱山港区。

岱山港区: 岱山港区划分为长涂、鱼山、仇家门、浪激嘴及岱山北 5 个作业区。论证范围内的作业区有: 鱼山作业区和岱山北作业区。鱼山作业区包含大、小鱼山岛, 规划为液体散货码头区。通过滩涂围填, 作业区可形成陆域面积 3120

万 m^2 ，岛屿东部可预留建设液体散货泊位的空间。岱山北作业区位于岱山岛西北侧，通过近岸滩涂围填可形成陆域 3000 万 m^2 ，规划为港口及临港工业用地。

2.3.2 航道资源

金山航道：是进出金山化工码头和嘉兴港区主要航道，航道全程长约 80 海里，宽度 2km，航道水深均在 7m 以上。洋山港区进港航道与金山航道交汇处是船流密度相对较大的水域。

内航路：内航路自长江口南支灯船经过东海大桥主通航孔至鱼腥脑灯塔方位 096° 距离 4.6 海里处，或从长江口船舶定线制 C4 通航分道口经金山航路至鱼腥脑灯塔方位 096° 距离 4.6 海里处，经金塘水道或西侯门、螺头水道、双屿门、牛鼻山水道往南，是中小型船舶常用航路。

浙江沿海西航路推荐航路：西航路推荐航路自长江口经过东海大桥主通航孔或西马鞍山岛东方，鱼腥脑岛西方，驶往金塘水道或西侯门、螺头水道、虾峙门，通常为 5000 吨级及以下船舶前往或过境浙江沿海诸港的常用航路。其航法为：船舶沿长江口南行，在大戢山东方 6.7 海里处，转航向为 201° 航行，至西马鞍山岛灯桩 291° 、距离 2.4 海里处，转航向 262° ，航行约 11.3 海里，至唐脑山灯塔南方约 4.3 海里处，转航向 223° ，航行约 14 海里，至鱼腥脑岛灯塔方位 096° 、距离 4 海里处，航路可分成 3 条：一条驶往七里锚地，另一条驶往金塘水道方向，还有一条驶往西侯门，是中小型船舶南下北上的常用习惯航路。

浙江沿海西航路习惯航路：浙江沿海西航路习惯航路通常为 5000 吨级及以下船舶前往或过境浙江沿海诸港的常用习惯航路。该航路内船舶主要沿浙江沿海西航路 推荐航路航行至西马鞍山岛灯桩 291° 、距离 2.4 海里处，转航向 240° ，航行至鱼腥脑岛灯塔方位 096° 、距离 4 海里处。此后，该习惯航路分成前往七里锚地、金塘水道、西侯门三个方向的航路。

舟山中部港域进港航道（岱山北航道）：岱山北航道东与东海平湖油气田岱山原油中转航道相接，向西依次经过大虾爬礁北侧、大鱼山以北海域，至鱼腥脑灯塔方位 096° 距离 4.6 海里处与西航路相接。由西航路起可接进五虎礁锚地开放航道至灌门航道、龟山航门航道和长白水道，也可接规划的长白水道西航道进入长白水道。该航道宽度 1000m，最浅水深 10.3m，由于其上方无架空线等跨海设施，是舟山中部海域 30 万吨级空载船舶、钻井平台出港的理想航道。

舟山至长江航路:本工程西侧有经东海大桥进出长江的船舶航路,船舶尺度通常为 50~60m 的小型船舶,船舶流量较大。每天长江来船经过工程水域西侧的船舶数量约 100 艘次,船舶尺度大多为 50~60m 的小型船舶。

2.3.3 锚地资源

GZ25 大鱼山东南锚位:为规划锚地,位于大鱼山东南侧,锚地主要功能为 5 万吨级船舶待泊,锚地水深约 17~60m,锚泊半径 520m。

GZ26 大鱼山锚地(危险品):为规划锚地,位于大鱼山西侧水域,锚地主要功能为 2 万吨级及以下船舶联检、待泊、避风、引航锚地,锚地水深约 11~16m,锚地面积 22.3km²。

GZ27 大鱼山北锚位:为规划锚位,位于大鱼山西北侧,鱼山北部作业区进港航道西侧。锚位主要功能为满足鱼山北部作业区 5 万吨级船舶待泊需求。锚地自然水深为 16.5~20m,半径 500m。

GZ28 大鱼山北锚地:为规划锚地,位于大鱼山西北侧,鱼山北部作业区进港航道西侧。满足鱼山北部作业区 5 万吨级船舶待泊需求。锚地自然水深约 18~59m,面积 2.1km²。

GZ29 大鱼山应急锚位(危险品):为满足远期 10 万吨级船舶应急抛锚需求,在鱼山南部作业区港池南侧预留一处大鱼山应急锚位,锚位功能为 10 万吨级应急锚泊,锚地水深约 20~57m,锚泊半径 600m。

2.3.4 海岛资源

本项目附近海岛资源丰富,海缆登陆点位置属于火山列岛岛群。该岛群位于舟山群岛中部、岱山岛西侧,地处灰鳖洋海域,岛屿主要沿大、小鱼山岛周边展布。岛群内共有无居民海岛 43 个,陆域总面积约 69.8 公顷,海岸线总长约 15.9km,其中陆域面积最大的无居民海岛为渔山大峙山岛,面积约 18.4 公顷。

火山列岛岛群所在海域水下地形平坦,水深多小于 10m,海岛周边滩涂资源丰富,目前岛群中较大的大、小鱼山已与周边填海区域融为一体。周边毗邻王盘洋、灰鳖洋,有多个近岸捕捞区,海域水质较好,渔业资源较丰富;群内较大的岛屿,植被覆盖较高。岛群内现状为无居民海岛渔山板方屿、渔山黄礁、渔山小峙山岛、丫鹊礁等 4 岛上建码头、灯塔等设施。

根据保护与利用并重的总体方针,岱山火山列岛岛群为一般保护型岛群,主

导功能为在海岛景观和岸线自然属性保护基础上,适度发展临港产业和现代农渔业,注重开发过程中海岛资源与环境保护。群内限制开发类海岛 18 个,保留类海岛 25 个。

本次海域出让建设用海不涉及无居民海岛。

2.4 开发利用现状

2.4.1 社会经济概况

1. 舟山市社会经济概况

舟山市下辖 2 区 2 县,分别为定海区、普陀区、岱山县、岱山县。其位于浙江省东北部,杭州湾外缘的东海洋面上,钱塘江、甬江的入海交汇处。舟山背靠上海、杭州、宁波等大中城市群和长江三角洲等辽阔腹地,面向太平洋,具有较强的地缘优势,距我国南北沿海航线与长江水道交汇枢纽,是长江流域和长江三角洲对外开放的海上门户和通道。

舟山市海洋资源丰富,“港、景、渔”是舟山最大的海洋特色资源。港口方面,舟山深水岸线众多,港口资源丰富,全市水深 15m 以上岸线 200km,港域面积 1000km²,主航道可通行 20 万吨以上船舶;渔业方面,舟山素有“东海鱼仓”和“祖国渔都”之美称,海域内盛产鱼、虾、贝、藻类等海水产品 500 多种,全市渔业年产量在 120 万吨左右,是全国最大的渔场;海景方面,舟山是中国优秀旅游城市,境内有两个国家级风景名胜区。

2022 年舟山市地区生产总值(GDP)为 1951.3 亿元,按可比价格计算,比上年增长 8.5%。分产业看,第一产业增加值 170.9 亿元,增长 3.7%;第二产业增加值 950.4 亿元,增长 15.0%;第三产业增加值 830.0 亿元,增长 3.3%。全社会用电量 182.6 亿千瓦时,比上年增长 35.5%。其中,工业用电 142.3 亿千瓦时,增长 45.8%;城乡居民生活用电 13.8 亿千瓦时,增长 18.2%。

2. 岱山县社会经济概况

2022 年全县实现地区生产总值(GDP)753.6 亿元,按可比价计算(下同),比上年增长 18.0%。其中,第一产业增加值 35.5 亿元,下降 4.6%;第二产业增加值 609.8 亿元,增长 22.0%;第三产业增加值 108.3 亿元,增长 7.5%。三次产业结构比例为 4.7:80.9:14.4。按常住人口计算,人均地区生产总值 357159 元,

比上年增长 16.8%。全年渔业总产值 63.55 亿元,按可比价计算,比上年下降 5.1%。水产品总产量 30.50 万吨,比上年下降 6.2%,其中国内捕捞 28.59 万吨,下降 4.5%。

全年全社会用电量 119.42 亿千瓦时,比上年增长 57.9%。其中,工业用电 114.33 亿千瓦时,增长 61.1%;城乡居民生活用电 2.21 亿千瓦时,增长 16.9%。

2.4.2 海域使用现状

论证范围内主要有港口、航道、锚地、海底管线、跨海桥梁和围垦区等开发项目。

1. 港区

根据《宁波—舟山港总体规划》(2014-2030 年),本项目邻近岱山港区鱼山作业区,是宁波舟山港的重要组成部分,规划以液体散货码头为主,配套建设煤炭及散杂货码头,主要服务后方舟山绿色石化基地,以油品、液体化工品、散货、杂货为主,兼顾客运、滚装及集装箱。

《岱山港区鱼山作业区规划方案》对应舟山绿色石化基地近期和中期形成的港口岸线进行规划布局。规划鱼山作业区港口岸线约 7.849km,占作业区总岸线的 23%。岸线类别为 I 类港口资源岸线。鱼山作业区规划方案中将鱼山作业区划分为南、北两个片区。南部片区布置油品及液体化工码头区、多用途码头区、滚装码头区、车客渡码头区和支持系统码头区。油品及液体化工码头区物料通过管线直接进入库区,港区陆域仅考虑绿化和道路需求;通用、多用途码头区后港区陆域布置件杂货、散货和集装箱堆场,纵深约 490m~750m,占地面积约 116 公顷;滚装码头区、车客渡码头区和支持系统码头区后方港区陆域布置生产辅助建筑物,纵深约 100m。石化基地北部布置公用工程热电站,鱼山北部片区布置干散货码头区。港区陆域布置煤、渣储运和仓储区。后方区域呈三角形,最大纵深约 600m,占地面积约 39 公顷。

根据作业区对港口岸线利用的规划,峙岗山屿以北至无名峙岛岸线经回填后形成岸线长约 2.253km,规划为港口岸线,主要布置干散货码头(目前已建成)。干散货码头为 4000 万吨炼化一体化配套的码头项目,位于鱼山炼化区北侧围堤前沿水域,地理概位在 $121.9462^{\circ} E \sim 121.9593^{\circ} E$, $30.3359^{\circ} N \sim 30.3432^{\circ} N$ 之间,码头结构形式按《舟山绿色石化基地总体规划》布置。干散货码头泊位长度 1300m,布置 3 个 5 万吨级卸船泊位,1 个 1 万吨装船泊位(可同时停靠 2 艘

5000吨级船舶）和1个3000吨出灰泊位（可同时停靠2艘2000吨级船舶），其中卸船泊位长为820m，装船泊位平台长为395m，出灰码头泊位平台长为255m。并相应建设1座引桥和1座综合楼平台，年设计通过能力993.7万吨，为后方提供煤炭、炉渣、飞灰等运输服务。

出让海域海底电缆接入现状一期升压站，与港区尚有一段距离。

2. 航道

拟建风电场区北侧紧邻岱山4#风电场（一期）；场区东侧有浙江沿海西航路推荐航路，南侧为鱼山北部作业区进港航道（规划航道），西侧为内航路（东海大桥主通航孔至鱼腥脑）。另外，本项目35kV海底电缆与浙江沿海西航路推荐航路交越。

3. 锚地

本项目论证范围内锚地有GZ13岱山北锚地、GZ25大鱼山东南锚位、GZ26大鱼山锚地（危险品）、GZ27大鱼山北锚位、GZ28大鱼山北锚地、GZ29大鱼山应急锚位（危险品）等，风电场区周边附近区域无锚地分布。

4. 渔业活动

项目拟建地渔业活动主要有鳗苗捕捞等。鳗苗捕捞作业方式有两种：（1）潮间带区为橇张网；（2）7m~8m水深处为定置张网，定置张网打桩质材分竹质和铁质两种，竹桩入土深度为1.5m~3m，铁质入土深度为2m~2.5m。

鳗苗作业主要分布在杭州湾北岸至岱山附近海域（122°20'E以西渔区）。每年12月至翌年4~5月是鳗苗捕捞期，其中2~4月为旺季。

5. 海上风电场

（1）岱山4#海上风电场一期工程

中广核岱山4#海上风电场位于大鱼山岛北侧的大衢洋海域，总装机容量为23.4万kW。场区内各风机通过8回路35kV支路由连接，汇入海上升压站，经主变升压至220kV后通过2回220kV海缆连接至大鱼山的陆上集控中心。

（2）岱山1#海上风电场

岱山1#海上风电场共设计安装38台单机容量8.0MW风力发电机组，总装机容量304MW。在风电场的中间偏南位置配套一座220kV海上升压站，采用大孤岛运行模式。风电场内所有风电机组所发电能经220kV海上升压站升压后，

通过1回220kV海底电缆送至陆上，经集控中心转架空线与电网相连。海缆登陆点拟选于岱山县鱼山绿色石化基地一期工程西北防波堤上，浙石化取排水工程（北区）及中广核岱山4号海上风电场登陆点的西侧。

6. 围填海工程

风电场南边为舟山绿色石化基地围填海工程。舟山绿色石化基地工程中的南堤、北堤、东堤和西堤构成了现状石化基地的外部边界。

西堤的设计安全等级为 I 级水工建筑物，防潮（洪）标准为 200 年一遇潮位加 100 年一遇波浪，海堤堤顶高程按允许越浪，越浪量小于 $0.05\text{m}^3/\text{ms}$ 标准控制。西堤位于大鱼山岛西侧原-3m~-7m 等深线海域，从小鱼山岛为起点，经过旗岗山、向北延伸至西区陆域西北转角处与北堤连接，长度 1551m，防浪墙顶高程 8.0~10.0m，防浪墙内侧堤顶高程 6.5~8.5m，堤顶道路宽 6.0m。北堤的设计安全等级为 I 级水工建筑物，防潮（洪）标准为 200 年一遇潮位加 100 年一遇波浪，海堤堤顶高程按允许越浪，越浪量小于 $0.05\text{m}^3/\text{ms}$ 标准控制。位于大鱼山岛西侧原-7m 等深线海域，以大鱼山岛蝙蝠礁附近为起点，经过无名峙岛、沿原-7m 等深线向西延伸至西区陆域西北转角处与西堤连接，长度 3204m，防浪墙顶高程 10.0m，防浪墙内侧堤顶高程 8.5m，堤顶道路宽 6.0m。舟山绿色石化基地主要业务发展规划为炼油 4000 万吨/年，配套建设乙烯、芳烃及其他中下游产业链项目。

7. 海底电缆管道

项目周边区域海底电缆管道主要为岱山 4#海上风电场一期工程海底电缆。

岱山 4#海上风电场一期工程 54 台风电机组所发电能通过 8 回（支路由 3 和支路由 6 合并为一条线路）35kV 海底电缆汇流至 220kV 海上升压站。

3 项目用海资源环境影响分析

3.1 项目用海环境影响分析

3.1.1 水文动力环境影响分析

工程建设后,由于风机桩基础的存在,会导致风机周边局部流态的改变。由于桩基尺度较小,桩基之间距离较大,工程建设前后涨、落流场变化较小,流速和流态变化主要集中在风电场风机桩基附近,其它区域影响较小。

本风电场工程建设后项目周边航道、锚地、海底管线、跨海通道等敏感目标区域的水动力变幅均在 0.05m/s 以下,工程建设对其影响较小。

3.1.2 泥沙冲淤环境影响分析

工程建成后,沿涨落潮流方向的桩基两侧发生淤积现象,而垂直于潮流主轴方向的桩基两侧则发生冲刷现象。总体上看,泥沙冲淤的影响范围主要集中在桩基附近,冲淤强度及范围较小,对周围海域环境影响也相应较小。

工程建设后首年,除风机桩基根部以及迎流面、背流面 100m 范围内的淤积幅度较大之外,其他区域的冲淤幅度普遍介于-0.7~0.8m 之间。一般情况下,2-3 年后海床冲淤变化可达到平衡。与工程建设后首年相比,冲淤幅度和冲淤范围均有所增大,但变化范围有限,总体上仍以桩基迎流、背流两侧延伸一定范围内的床面淤积为主。床面冲淤幅度大值也主要集中在桩基根部的邻近水域,其他区域的冲淤幅度较小。

3.1.3 水质环境影响分析

3.1.3.1 悬浮物影响分析

本出让海域包含风机施工和海底输电电缆敷设。

风机桩基通过液压震动锤振动下沉,施工时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。根据类似打桩工程,打桩悬浮物浓度不高,引起周围海域悬浮物浓度增加(>10mg/L)范围一般半径在 100m 内。风机桩基施工悬浮物影响范围据此给出,因此不作预测。

海底输电电缆敷设时,开沟犁开槽会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。

本次悬浮物扩散影响计算仍采用 MIKE21 模拟软件,与前述水文动力模型进行耦合计算,预测工程施工产生的悬浮物随流扩散对周围海域水质的影响。

3.1.3.2 污废水影响分析

本工程污废水主要为海上污废水,主要包括海上施工人员生活污水和施工船舶机械油污水。

3.1.3.3 牺牲阳极锌释放对海水水质影响

本工程运行期,仅少量风机基础牺牲阳极保护装置中锌释放到海水中,无其他污染物排入海。风机基础钢构架的牺牲阳极采用应用较为广泛的铝-锌-镉系合金。

3.1.3.4 工程防腐层及防护层对水质影响分析

工程基础上部钢组合结构、钢管桩在水位变动区和浪溅区采用环氧玻璃鳞片涂层进行防腐;在水下区、泥下浅表区采用环氧玻璃鳞片和牺牲阳极的阴极保护方式进行联合防腐。环氧玻璃鳞片涂层是由环氧树脂、玻璃鳞片、颜料、固化剂、助剂和稀释剂等组成,具有很强的耐水性、耐盐水性、耐油性,在海水环境中基本不会物质溶出,对海水水质基本不产生影响。

海底电缆主要采用沥青及 PP 绳(聚丙烯绳),由于沥青和 PP 绳性质极为稳定,这两类物质在海水中等腐蚀环境中也基本不会有物质溶出,因此对海水水质环境也基本无影响。

3.1.4 沉积物环境影响分析

工程建设对海洋沉积物的影响主要表现为电缆铺设对表层沉积物的影响,施工悬浮物扩散和沉降对沉积物的影响,施工期产施工船舶产生的污废水及固体废物不妥善处置对沉积物的影响;运行期对沉积物的影响主要表现为少量牺牲阳极保护装置中锌释放对沉积物的影响。

3.1.4.1 施工期沉积物影响分析

1. 电缆铺设对表层沉积物的影响

电缆铺设施工,由于电缆开挖会引起工程区附近海域沉积物环境的扰动,而本工程所在杭州湾海域沉积物环境质量良好,且电缆铺设后,仍使用原有的表层沉积物对电缆进行覆盖,电缆铺设对表层沉积物影响不大。

2. 施工悬浮物扩散和沉降对沉积物环境的影响

施工悬浮物泥沙进入水体中,其中颗粒较大的悬浮物泥沙会直接沉降在工程区附近海域,形成新的表层沉积物环境,颗粒较小的悬浮物泥沙会随海流漂移扩散,并最终沉积在工程区周围的海底,将原有表层沉积物覆盖,引起局部海域表层沉积物环境的变化。海缆埋设挖深约为 2.0m,地勘结果显示,海底表层 3m~9m 为淤泥,含少量有机质、贝壳碎片。海缆开挖主要是位于淤泥层,不会引起淤泥下砂质粉土起浮;另一方面,海缆开挖出的表层淤泥在潮流作用下仍有部分覆盖回开挖沟内。因此,海缆铺设仅会使海缆附近海域沉积物造成一定的扰动,对该海域整体沉积物质量和沉积物环境不会产生恶化影响。

3. 施工船舶污水及固废不妥善处置对沉积物的影响

施工期由于大型施工船舶在工程海域集结,施工船舶将产生生产废水、生活污水和垃圾等,若管理不善,可能发生船舶含油的机舱水和污染严重的压舱水、生活污水等废水未经处理直接排海,或生活垃圾、废机油等直接弃入海中,将直接污染区域海水水质,进而可能影响区域海域沉积物质量,造成沉积物中废弃物及其他、大肠菌群、病原体和石油类等指标超标。因此必须严格做好施工期管理、监理和监测的工作,保护沉积物环境。

3.2 项目用海生态影响分析

3.2.1 施工期对海洋生态环境的影响预测与评价

3.2.1.1 对生物多样性的影响

工程场址范围主要为近海海域,场区内生物种类组成与场区周边海域种类基本相同,工程施工主要涉及风电场区域,对海洋生物的影响主要为施工带来的悬浮物浓度增加、振动、施工噪声等干扰等,均为暂时影响,对区域生物多样性影响小。

3.2.1.2 悬浮物对浮游生物的影响

工程风机桩基基础、海底电缆铺设施工都会引起海底泥沙再悬浮,在施工作业点周围水体中产生大量的悬浮物,形成一定范围的悬浮物高密度分布区域,而引起水体悬浮物浓度增加,降低水体透光率,造成水体浮游植物生产力下降。

从水生生态系食物链角度看, 初级生产力下降, 必将影响正常食物链的传递, 最终导致水域可利用生物资源量下降。

施工过程引起的入海悬浮泥沙是暂时和有限的。随着工程施工结束, 泥沙通过沉降作用, 水质将逐渐恢复, 浮游生物会逐渐恢复正常。有关资料表明, 浮游生物群落的重新建立需要几天到几周时间, 工程施工期短, 电缆为线性施工, 不产生持续性影响, 施工产生的悬浮泥沙对浮游生物不会产生长期不利影响。

3.2.1.3 对底栖生物的影响

工程风机基础液压式打桩锤进行沉桩施工, 海缆埋设过程中的开挖、填埋作业都将对海洋底栖环境造成破坏, 使底栖生物丧失。

3.2.1.4 对渔业资源的影响

1. 施工悬浮物对渔业资源的影响

施工过程中, 产生的悬浮物将在一定范围内形成高浓度扩散场, 悬浮物在许多方面对鱼类产生不同的影响。首先是悬浮微粒中含有大小不同的矿质颗粒, 悬浮微粒过多时将导致水体混浊度增大, 透明度降低, 不利于天然饵料的繁殖生长。其次水体中大量存在的悬浮物会造成鱼类呼吸困难和窒息现象。

悬浮颗粒将直接对海洋生物仔幼体造成伤害, 主要表现为影响胚胎发育, 堵塞生物的鳃部造成窒息死亡, 造成水体严重缺氧而导致生物死亡, 有害物质二次污染造成生物死亡等。不同种类的海洋生物对悬浮物浓度的忍受限度不同, 一般说来, 仔幼体对悬浮物浓度的忍受限度比成鱼低得多。

此外, 在自然环境中, 由于悬沙量增加, 降低水中透光率, 从而引起浮游植物生产量的下降, 进而影响以浮游植物为食的浮游动物的丰度, 间接影响蚤状幼体和大眼幼体的摄食率, 最终影响其发育和变态。海水中悬浮物增加, 会对游泳鱼类的正常生理行为产生影响, 由于海洋生物的“避害”反应, 工程附近海域自然生长的游泳动物将变少。

悬浮泥沙对渔业的影响不是永久性的, 而是可逆的, 会随着施工结束而逐渐恢复。施工结束运营一段时间后, 浮游生物和游泳生物种群数量、群落结构会发生变化并趋于复杂, 生物量也会趋于增加, 使生态系统恢复生机。有关资料表明, 浮游生物和游泳生物群落的重新建立所需时间较短, 浮游生物的重新建立需要几天到几周时间, 游泳生物由于活动力强, 也会很快建立起新的群落。如能在运营

期内一定时间对部分水域采取增殖和禁捕等保护性措施,将对渔业生产带来一些好处。

3.2.2 运行期对海洋生态环境的影响预测与评价

1. 影响分析

根据前章水文动力和泥沙冲淤影响评价结论,项目建成后除风机桩基周围局部区域外,海域的水文动力和泥沙冲淤环境基本不会改变,且项目建成运行后基本不会造成海域水质和沉积物环境的变化,因此海域海洋生态生境条件较项目实施前无明显变化,项目建成后项目所在海域的生物类型、数量、组成等均不会发生明显变化,项目运行期对海洋生态环境影响影响较小。但风机基础的修筑会造成少量海洋底栖生境的永久丧失,项目运行期无法恢复。

风电场建成后,该海域原有的连续流态受到扰动,形成有快、有慢以及产生滞留带,该海域水流的变动必然与鱼群移动和栖息有着相互的关联性。风电场建成后在迎流面产生一定程度的上升流,在背流面产生涡流。上升流的形成促使工程附近水体垂直交换,海底的营养盐被翻起和扩散,上升流不断将底层、近底层低温、高盐富营养的海水涌升至表层,从而加快营养物质循环速度,并可能引起浮游生物的增加和水质的改善,使该区域成为鱼类的聚集地。基础后部的涡流,影响作用是多方面的,在背面会产生负压区,海底的泥沙,大量的悬浮物等都会在此停滞,从而引来鱼群。塔基附近海域由于水的充分交换,不但形成理想的营养盐运转环境,而且形成可供鱼类选择的不同水流条件,为鱼类提供了优良的饵料场、繁殖场和栖息场所,从而对渔业资源增殖产生有利影响。

3.2.3 对海洋生态系统服务功能的影响分析

海上风电场项目建设对海洋生态和渔业的影响最终体现在造成部分生态系统服务功能的破坏或丧失。海洋生态系统服务功能是指生态系统与生态过程所形成及维持的人类赖以生存的自然环境条件与效用。项目建设所在海域的生态系统服务功能可划分为物种栖息地、渔业生产、污染净化等 3 个方面的主导功能。

1. 物种栖息地

项目建设所在海域是多种水生动物栖息、繁殖场所,也临近候鸟的迁徙区。风电场项目建设施工期会对该栖息地的水生动物栖息、繁殖产生较大的干扰,主要对幼体造成一定程度的伤害,对成体造成回避。但在运行期基本不受影响。

2. 渔业生产

根据数模预测分析, 工程建设前后流场的改变主要集中在桩基的周围, 引起的泥沙淤积也只局限于桩机附近, 不会引起工程区附近滩面的整体性冲淤变化, 根据现场调查风电场区周边没有养殖。本工程建设对渔业生产的影响主要体现在因海底电缆保护而导致渔业生产作业范围减少, 从而导致捕捞产量下降。

3. 污染物净化

海洋是一个巨大的净化器, 对入海污染物具有一定的稀释、扩散、氧化、还原和降解的综合能力。项目建设施工期使海域悬浮泥沙增加, 光合作用减弱, 对污染物净化功能会产生一定影响, 但影响时间短暂。在运行期, 项目实施不会明显改变海域的潮流场特征, 同时也不会改变海域污染物负荷, 不会产生悬浮物, 因此也不会对海域污染物净化功能造成明显改变。

3.3 项目用海资源影响分析

3.3.1 工程对渔业资源的影响

3.3.1.1 对渔业生产的影响

根据国家海洋局发布的《海底电缆管道保护管理规定》(2004 年), 沿海宽阔海域为海底电缆管道两侧各 500m 为海底电缆管道保护区的范围, 海底电缆管道保护区内禁止从事挖砂、钻探、打桩、抛锚、拖锚、底拖捕捞、张网、养殖或者其它可能破坏海底电缆管道安全的海上作业。

本工程风电机组布置排内间距约 700m, 作业渔船可能与风电场桩基发生碰撞事故, 也可能发生抛锚或打桩等作业损坏海底电缆等事故。从安全角度考虑, 禁止在此范围内进行捕捞和养殖工作。

由于工程海域范围不涉及养殖户, 本工程建设对渔业生产的影响主要体现在因海底电缆保护而导致渔业生产作业范围减少, 从而导致捕捞产量下降。

3.3.1.2 对鱼类重要栖息地及三场和洄游通道的影响

工程建设对产卵场、索饵场和洄游通道的影响主要表现在风机对渔业水域的占用, 打桩和电缆铺设产生的增量悬沙, 风机打桩和风机运转的噪声。

在施工期, 工程对产卵场、索饵场和洄游通道的影响是负面的, 主要是打桩

和电缆铺设产生的增量悬沙, 风机打桩形成的噪声。但是起到产卵场和洄游通道的功能作用有季节性特征, 每年 5-7 月是主要季节。因此, 建议海域竞得人合理安排作业时段, 电缆铺设、风机打桩尽可能避开渔业敏感季节, 减少施工过程中对产卵场和洄游通道的影响。

运行期工程对产卵场、索饵场和洄游通道的影响还表现为风机运转的噪声。

总体上, 工程建设对鱼类产卵场、索饵场和洄游通道会有一些的负面影响, 但属于可以接受范围。风机桩基产生的局部涡流和人工鱼礁效应, 一定程度上有利于鱼类的聚集, 对渔业资源的保护可能产生正面效应。

3.3.2 工程对鸟类的影响

3.3.2.1 施工期对鸟类的影响

工程施工期间, 由于人类活动、交通运输工具与施工机械的机械运动, 相应施工过程中产生的噪声、灯光、尾气等以及人为的诱杀、捕杀鸟类等活动会对在施工区及邻近地区栖息和觅食的鸟类及其栖息地产生一定的影响, 使区域中分布的鸟类数量减少、多样性降低。但是这种影响是短期的, 可逆的, 当工程建设完成后, 其影响基本可以消除。

工程施工过程中的临时占地, 包括风机设备陆上临时堆放场地占地、钢管桩等钢结构临时堆放场占地、钢结构加工场地以及工程施工临时办公、生产、生活设施占地、陆缆排管占地等, 可能会对鸟类及其栖息地产生影响。其影响视建设区生境条件而定。如果建设区主要为建成区、荒地等不适于鸟类栖息的区域, 其对鸟类的影响相对较小; 如果是具有水域、裸地等鸟类适宜栖息地的区域, 工程建设会对区域鸟类有一定的影响, 但随着施工结束、用地性质的恢复, 该影响会逐步消失。

此外, 由于风机的施工建设, 基本依靠船舶进行, 可能存在船舶燃油泄漏、生活污水排放等对海域水环境的产生影响。但是由于区域径流、潮汐作用较强, 具有较高的稀释、净化能力, 且离岸较远, 对鸟类的生态风险相对较小。

3.3.2.2 运行期对鸟类的影响

1 风机对邻近区域栖息、觅食鸟类的影响

风机对邻近区域栖息、觅食鸟类的影响主要包括两个方面。一方面是风机运行, 包括叶片运动、噪音等对鸟类的干扰影响; 另一方面是风机与鸟类可能发生

碰撞。

根据已有研究,风机运行对鸟类的干扰影响范围一般是 800m(Percival, 2003),而本出让海域建设区距离邻近陆域岸线超过 15km, 同时在风电场区域出现的鸟类数量非常少,因此风机运行的直接干扰影响较小。根据相关研究及鸟类学特性,在风机邻近区域栖息、觅食的鸟类,其活动时间基本都在白天。而一般鸟类都具有良好的视力,它们很容易发现并躲避障碍物,在天气晴好的情况下,即使在鸟类数量非常多的海岸带区域,鸟类与风机撞击的机率基本为零(Crockford, 1992; Winkelman, 1985)。本工程建设区邻近区域停栖的鸟类,大部分其觅食地和栖息地基本都在大陆岸线邻近区域,包括堤外光滩区域和堤内的鱼塘、水洼等,其向东迁飞穿越风电场的可能性较小。2012-2013 年对东海大桥海上风电场区域鸟类连续观测结果也证明这一点(东海大桥海上风电场距大陆岸线约 8km)。而从盐城保护区丹顶鹤、黑嘴鸥等重要保护鸟类的分布情况来看,主要集中在核心区,距离风电场超过 90km,其在北部区域出现的频度较小。因此,从目前情况来看,本出让海域风电场运行对邻近区域栖息、觅食的鸟类影响相对较小。但是将来,如果区域进行滩涂圈围,大陆岸线向东推移,风电场与邻近鸟类栖息地的距离会缩短,其对鸟类的影响可能会增强。

2 风机对直接迁徙过境鸟类的影响

由于候鸟迁徙基本沿大陆海岸线进行,本出让海域海上风电场距离岸线超过 15km。根据目前的情况看,本出让海域风电场位置远离迁徙通道,迁徙期候鸟基本不会穿越风电场而造成鸟机相撞的风险。在东海大桥海上风电场(距离岸线 8km)连续视频监控,也未记录到有鸟类在迁徙期穿越风场,在一定程度上也支持这一结论。

但是,将来随着区域大陆岸线向东推移,风电场距离候鸟迁徙的中心线路的距离会缩短,风电场对候鸟迁徙路线的阻断影响会增加。由于大部分鸟类的迁徙是在天气晴好的夜晚,而且大部分鸟类飞行高度较高,即使飞行高度较低的鸟类,也能够较好的识别障碍物,而避免与风机发生撞击(Able, 1999; Dillon Consulting Limited, 2000)。但在飞行条件较差的时候,如下雨或者起雾时,则有可能发生鸟类与风机的撞击(Winkelman, 1995)。鸟类与风机发生撞击而造成死亡通常与风机的转速呈一定的相关关系(Orloff and Flannery, 1995),一般变速的风机

对鸟类的影响较大。但即使如此,在许多情况下仍然有 80% 以上的鸟类可以穿过变速的风机而不受丝毫损伤 (Winkelman, 1992)。特别是在离岸区域建设风电场,它的撞击概率就更小。如在 Utgrunden 的海上风电场,观察到有 500000 只海鸭穿过风电场,但没有发生一起撞击事件 (Petersson and Stalin, 2003)。

2012 年 12 月-2013 年 6 月,2013 年 9 月至 2014 年 4 月,在东海大桥一期风电场建设区,利用风机安装的监控系统,开展了风电场鸟类的视频监控。在主要观测时段,基本没有记录到鸟类在风电场区域活动的情况。这与风电场距离南汇东滩陆域岸线较远(约为 8km)有关。相对而言本出让海域海上风电场距离岸线更远,在区域中活动的鸟类数量会更少。

3.4 其他环境要素环境影响预测与评价

3.4.1 声环境影响分析

1. 运营期水下噪声预测

2013 年 1 月厦门大学于对现阶段已经运行的上海东海大桥海上风电场水下噪声进行了类比监测。监测选取相对独立 35#、36# 风机进行水下噪声监测,设 20m、100m、1000m 三个不同距离,在 1m、5m、3m、7m 等不同水深进行测量,测量结果表明,风机的总体水下噪声级较低,基本上与原有的环境背景噪声级相当,在距离 35# 桩基 200~800m 的监测航线上,垂直方向以 1m 水深的水下噪声相对稍大些,比 3m 水深可高出 10~15dB/re1 μ Pa,但总的谱级不高:频率 100Hz 以上,谱级均在 116dB/re1 μ Pa 以下;在频率 500Hz 以上,谱级在 110dB/re1 μ Pa 以下。监测表明 7 个监测点在 3m 水深处的噪声谱级变化不大,基本上与原有的环境背景噪声级相当,频率 100Hz 以上的噪声谱级均在 106dB/re1 μ Pa 以下。

对以上海上风电场在运营期水下噪声的类比监测结果表明:风机运行中水下噪声的频谱级基本上都相似,总体强度随频率增加而明显减小,在 1~20kHz 中功率谱级分布在 140dB/re1 μ Pa 到 65dB/re1 μ Pa 之间,在 120Hz 到 1.5kHz 有一较宽的裙带状谱,强度增加为 10~20dB/re1 μ Pa。总体由于风机噪声而引起的强度变化不大,基本上与海域其它点测量到的背景噪声相近。

2. 运行期水下噪声对石首鱼科(黄姑鱼、大黄鱼)的影响

基于厦门大学课题对已测量的大黄鱼、黄姑鱼等的发声特性,来评估运营期

水下噪声对石首鱼科行为的影响。评估噪声对动物发声的掩蔽效应，通常要考虑动物发声信号的声学特征。发声信号首先要在相应频率上大于动物的听力阈值 (HT)，才能保证动物的发声可以被远处的同伴听到。Holt D.E. (2015) 研究表明：对于纯音信号，在来自同一声源的噪声下，如果信噪比低于 20-25dB，鱼类将不能探测到该纯音信号；当噪声来自不同方向时，信噪比临界值变为 10-15dB。Holt 等人在研究交通噪声对迷人真小鲤 (Cyprinellavenusta) 的敲门声和咆哮声 (growl) (两者都是脉冲型信号) 的掩蔽影响时，将信噪比的临界值定为 10dB。采用 10dB 作为信噪比临界值，将 1/3 倍频程声压级作为对比标准，即当黄姑鱼发声信号与海上风电场营运水下噪声 1/3 倍频程声压级的差值小于 10dB 时，视为风电场噪声对黄姑鱼接收同伴发声信号产生影响，也称掩蔽效应。

根据厦门大学课题组对黄姑鱼及不同年龄大黄鱼发声信号的研究结果，运行期水下噪声对黄姑鱼叫声影响的距离为 40m；对幼鱼大黄鱼叫声的影响距离为 46.7m，对 6 个月的大黄鱼叫声的影响距离为 8.3m，而对成鱼大黄鱼叫声基本上没有影响。因此，本工程运行期水下噪声对石首鱼科的影响距离 (掩蔽效应) 定为 50m。

3. 运行期水下噪声对一般成鱼的影响

结合海上风电场营运期水下噪声测量结果，同时根据本课题对该海域几种实际鱼种所做的水下噪声实验，结合本出让海域位于浅海区域，海底泥面高程在 -10.0~-14m 之间，场区地形整体较平缓，局部区域地形起伏较大，场区南侧区域分布岛礁，礁石附近地形变化较大；东区东南角临近岛礁，地势较低，本场地地面下 20m 范围内主要为淤泥质土。场地地面下 20m 范围内主要为粉土、粉砂、及粉质粘土，为典型的浅海水声传播信道，噪声在水下传播衰减较快等特点，可以得出：本风电场营运期所带来的轻微的水下噪声增加对一般鱼类等海洋动物影响在接受范围内，即鱼类等海洋动物对海上风电场营运噪声做出行为响应的可能性不大。

4. 运行期水下噪声对鱼卵、仔鱼的影响

水下噪声对鱼卵、仔鱼的影响目前数据较少。目前噪声对鱼类产生影响的认识，仅限于成年鱼类，而噪声对于鱼卵和幼体的影响认识甚少。由于成年鱼类会主动远离噪声源，幼体是浮游生活且随海流而动，没有能力远离噪声源。因此，

仔稚鱼与成熟阶段相比, 可能会受到更多的水下噪声的影响。

挪威学者研究了使用空气枪和水枪作为地震声源, 进行海洋三维地质调查中产生的水下强噪声对鳕鱼鱼卵和仔鱼的影响。他们把鳕鱼的鱼卵和仔鱼(鱼卵为在受精后 2, 5, 10 天; 鱼幼体为在孵化后的 1, 5, 37, 38, 40, 41, 56, 69, 110 天)暴露于水下空气枪所产生的噪声场中, 得出了在使用小强度的空气枪(声源级 222dB)声源级所产生的水下噪声对鳕鱼鱼卵的影响不明显的结论

(JohnDalen,1986)。欧洲鳎分布在北海、地中海, 向南到塞内加尔直至佛得角, 栖息水深范围是 0~150m, 在海底的底泥或沙子中埋栖生活。荷兰学者研究了海上风电场噪声对鳎鱼幼体(solelarvae)的影响。他们利用实际录到的打桩现场噪声(直径 4m 钢桩, 水深 20m, 峰值声压级最大值为 211dB)刺激鳎鱼幼体, 根据鳎鱼幼体的身体发育程度, 把鳎鱼幼体分为 4 个阶段的鳎鱼幼体, 观测每个阶段鳎鱼的死亡率。结论是: 在两个实验阶段中, 不管何种噪声刺激何种发育阶段的鳎鱼幼体, 与对照组相比(即未进行噪声刺激), 鳎鱼幼体的存活率没有明显的差别, 这表明这些鳎鱼幼体能够忍受峰值声压级高达 211dB 打桩噪声的刺激

(LoesJ.bolleet,al,2012)。同时, 他们分析指出鱼鳔是一种对声压敏感的器官, 有鱼鳔的鱼比没有鱼鳔的鱼更容易受到噪声的影响。鳎鱼幼体发育期间只有部分阶段有一个鱼鳔。这可能是在第 1 阶段和第 2 阶段中, 噪声对幼体无明显影响的原因。然而, 对大菱鲆仔鱼的卵黄囊观察研究中发现, 噪声对其的显著影响, 且这时幼体并没有鱼鳔(LoesJ.bolleet,al,2012)。

水下噪声对产卵场、索饵场和洄游通道的不同鱼类目前研究不多, 因此在营运行期不同风速水下噪声对海洋生物的影响风机在不同风速下产生的水下噪声强度变化不明显。与海洋环境背景噪声相比, 不同风速(风速分别为 6m/s 和 13m/s)运转下的风机在水下辐射噪声时, 高风速 13m/s 时在低频段风机所辐射的水下噪声与海洋环境背景噪声相当(即淹没在背景噪声中), 在 125Hz 频点上风机在高风速(13m/s)比低风速(6m/s)下在水中辐射的水下噪声谱级高 10dB/re1 μ Pa 左右, 但总体都不高, 与海洋背景噪声相当。除了在离桩基 50m 范围内对石首鱼科的通讯距离会产生掩蔽效应影响外, 对一般的鱼类和海洋哺乳动物的影响在可以接受范围内。

3.4.2 海底电缆电磁影响分析

目前陆上埋地电缆运用较多,陆上电缆电磁场传播介质为空气,海底电缆电磁场传播介质为海水,但海底电缆与陆上电缆均埋设于地下,土壤和海底沉积物对电磁场均有一定的屏蔽作用,因此类比陆上电缆线路有较好的可比性。

3.4.2.1 电缆电磁环境影响分析

电缆电磁环境通过类比进行影响分析,本出让海域 35kV 电缆线路电磁场通过广东 110 kV 双回旗光、旗长电缆进行类比分析。

2009 年 5 月 26 日,广东省中山市环境监测站对 110kV 双回旗光、旗长电缆线路进行了监测,监测当天线路正常运行。监测结果显示,110kV 双回旗光、旗长电缆输电线路正常运行的情况下,监测断面各点工频电场强度在 1.53~1.57V/m 之间,由于受屏蔽影响,接近背景值,最大值出现在中心线外 30m 处,小于 4kV/m 的限值要求;工频磁感应强度在 21.80~948.45nT 之间,最大值出现在中心线上方,小于 0.1mT 的限值要求。

通过分析可知,电缆线路由于电缆外层遮蔽产生的电磁场强度非常小,基本与背景值一致。由于工频电场与电压等级、电流强度大小等有关,电压等级越高,产生的电场强度越大,电流强度越大,产生的磁感应强度越大,因此本工程 35kV 电缆线路产生的电磁场强度均较 110kV 线路产生的电磁场强度低,且海水对磁场具有更强的衰减作用,且电缆外层的金属屏蔽层、铠装层以及海底土层对电场具有强烈的屏蔽作用,因此,基本可以认为本工程电缆线路产生的电磁场强度较小,基本与背景值一致。

3.4.2.2 海底电缆电磁场对海洋生物的影响

目前学术界对于海底电缆产生的电磁场对海洋生物产生的影响还未有科学的定论。工程海底电缆均敷设于海底土层 2m 以下,电缆外层的金属屏蔽层、铠装层以及海底土层对电场具有强烈的屏蔽作用,本出让海域海缆在 25m 处基本接近本底值,而海水对磁场具有更强的衰减作用,且场区无重要洄游通道分布,鱼类活动空间较大,海底电缆建成运行后,不会对海洋生物产生明显不利影响。

3.5 项目用海风险分析

3.5.1 溢油风险

船舶溢油事故发生后, 将对海洋生物和渔业资源造成很大影响。

(1) 对浮游生物的影响

溢油事件发生后, 油膜会破坏浮游植物细胞, 损坏叶绿素及干扰气体交换, 从而妨碍他们的光合作用。破坏程度取决于油类物质的类型, 浓度及浮游植物的种类。根据国内外毒性实验结果, 作为鱼、虾类饵料基础的浮游植物, 对各种油类的耐受能力都很低。海洋浮游植物石油急性中毒致死浓度为 $0.1\sim 10\text{mg/L}$, 一般为 1mg/L 。对于更敏感的种类, 油浓度低于 0.1mg/L 时, 也会妨碍细胞的分裂和生长的速率。

(2) 对浮游动物的影响

浮游动物石油急性中毒致死浓度范围一般为 $0.1\sim 15\text{mg/L}$, Mironov 等曾将黑海某些桡足类、和枝角类暴露于 0.1ppm 的石油海水中, 当天浮游动物全部死亡。当石油含量降至 0.05ppm , 小型拟哲水蚤 *Paracalanus sp.* 的半致死时间为 4 天, 而胸刺镖蚤 *CentroPages*、鸟缘尖头蚤和长腹剑水蚤 *Oithona* 的半致死天数依次为 3 天、2 天和 1 天。另外, Mironov 对不同浓度对桡足类幼体的影响实验表明, 永久性(终生性)浮游动物幼体的敏感性大于阶段性(临时性)的底栖生物幼体, 而它们各自的幼体的敏感性又大于成体。

(3) 对底栖生物的影响

底栖生物随种类的不同而产生对石油浓度适应的差异, 多数底栖生物石油急性中毒致死浓度范围在 $2.0\sim 15\text{mg/L}$, 其幼体的致死浓度范围更小些。软体动物双壳类能吸收水中含量很低的石油, 如: 0.01ppm 的石油则可能使牡蛎呈明显的油味, 严重的油味可持续达半年之久。受石油污染的牡蛎会引起因纤毛鳃上皮细胞麻痹而破坏其摄食机制并进而死亡。象海胆、寄居蟹、海盘车等底栖生物的耐油污性很差, 即使海水中石油含量只有 0.01ppm , 也可使其死亡。而千分之一浓度的乳化油即可使海胆在 1 小时内死亡。某些底栖甲壳类动物幼体(无节幼虫)当海水中石油浓度在 $0.1\sim 0.01\text{ppm}$ 时, 对藤壶幼体和蟹幼体有明显的毒效。据吴彰宽报导, 胜利原油对对虾 *Penaeus orientalis* 各发育阶段影响的最低浓度分别

是受精卵 56mg/L, 无节幼体 3.2mg/L、蚤状幼体 0.1mg/L, 糠虾幼体 1.8mg/L, 仔虾 5.6mg/L, 其中蚤状幼体为最敏感的阶段。胜利原油对对虾的幼体的 96h-LC50 为 11.1mg/L。

(4) 石油污染对鱼类的影响

国内外许多的研究均表明高浓度的石油会使鱼卵、仔幼鱼短时间内中毒死亡, 低浓度的长期亚急性毒性可干扰鱼类摄食和繁殖, 具毒性随石油组分的不同而有差异。根据东海水产研究所近年来对几种不同油类对鲱鱼仔鱼 *Mugilcaphalus* 的毒性试验结果表明, 阿拉伯也门麦端波原油、镇海炼油厂的混合废油、胜利原油和东海平湖原油对鲱鱼的 96h—LC50 值分别为 15.8mg/L, 1.64mg/L、6.5mg/L 和 2.88mg/L。陈民山等报导, 胜利原油对真鲷仔鱼 *Pagrassonius major* 和牙鲆仔鱼 *Paralichthy olovaceus* 的 96h—LC50 值分别为 1.0mg/L 和 1.6mg/L。20 号燃料油对黑鲷 *Sparus macrocephaius* 的 96h-LC50 值为 2.34mg/L, 而对黑鲷的 20 天生长试验结果, 其最低影响浓度(LOEC)和无影响浓度分别为 0.096mg/L 和 0.032mg/L。

(5) 石油对水产动、植物的油臭影响

海洋中一旦发生油污染, 扩散的油分子会迅速随风及水的流动而扩散, 水产动、植物一旦与其接触, 即会在短时间内发生油臭, 从而影响食用价值。以 20 号燃料油为例, 当油浓度为 0.004mg/L 时, 5 天就能对对虾产生油味, 14 天和 21 天分别使文蛤和葛氏长臂虾产生异味。

综上所述, 溢油事故一旦发生将对海洋生态系统造成极大的影响。回顾溢油事故实际案例, 1999 年珠江口水域发生的“3.24 特大溢油事故”, 事故溢油量超过 500t, 事故发生当年事故海域的海洋生态系统变化显著, 直到事故第二年生态系统才开始逐步恢复, 次年的鱼类资源和捕捞量损失约 40%, 此后的 3、4 年渔业资源和捕捞量仍明显劣于事故前, 直到事故后事故后 7 年渔业资源方恢复到原有水平。可见溢油事故对海洋生态系统、渔业资源的影响是显著的、长期的。

3.5.2 通航风险

3.5.2.1 施工期风险

1. 当施工船舶吊桩作业时, 如果受风较大, 吊缆容易发生晃动, 有可能与施工船舶本身发生碰撞。风的作用可能会导致锚泊的工程船移位, 或者辅助作业船舶脱(断)缆漂移。

2. 拟建工程与附近航线之间的影响主要体现在风电场工程施工期间施工船舶进出本工程海域时可能会利用周边航道,增加了该航线的水上交通密度,增大了船舶避让难度。

3. 海底电缆敷设深度选择为泥面 2.0m 以下。如果船舶抛锚于电缆埋设位置,存在破坏海底电缆风险。

3.5.2.2 运行期风险

1. 拟建风电场工程东侧、西侧和南侧均为航道,风电场建设会对航行船舶产生一定影响。船舶航行中可能出现失控的危险局面,船舶失控后受风、流影响会发生漂移现象,威胁到拟建工程的安全。

2. 根据国外风电场运行的经验,每台风机至少每半年要进行一次定期的维护保养,另外还有因风机设备故障而发生的临时性修理。人员进入风机,是对其进行检查、保养和维修的前提条件,但由于海上的风、流、浪、涌、能见度和潮汐等复杂因素的影响,在风浪较大的季节,可能会发生连续数天无法进入风电场或登上风电设施的情况。

3.5.3 雷击风险

空中的尘埃、冰晶等物质在大气运动中剧烈摩擦生电以及云块切割磁力线,在云层上下层分别形成了带正负电荷的带电中心,运动过程中当异性带电中心之间的空气被其强大的电场击穿时,就形成放电。对风电场运行带来危害的主要是云地放电,带负电荷的云层向下靠近地面时,地面的凸出物、金属等会被感应出正电荷,随着电场的逐步增强,雷云向下形成下行先导,地面的物体形成向上闪流,云和大地之间的电位差达到一定程度时,即发生猛烈对地放电。雷电一般具有:冲击电流大;持续时间短;雷电流变化梯度大和冲击电压高等特点。通常雷击有三种形式,直击雷、感应雷、球形雷。

风机设备遭受雷击受损通常有下列 4 种情况:

1. 风机直接遭受雷击而损坏,主要指叶片件遭感应雷和球形雷破坏叶尖甚至整个叶片;

2. 雷电脉冲沿与设备相连的信号线、电源线或其他金属管线侵入使设备受损;

3. 设备接地体在雷击时产生瞬间高电位形成地电位“反击”而损坏;

4. 设备安装的方法或安装位置不当, 受雷电在空间分布的电场、磁场影响而损坏。

3.5.4 风机损坏、倒塌风险

兆瓦级新型风电机组产品投入规模化生产运行后, 质量和运行可靠性还未在海上得到充分检验。同时, 台风、风暴潮等恶劣天气会对风机产生较大危害, 台风施加在设备上的静力效应和动力效应共同作用下不断施加疲劳载荷, 最后达到或者超过叶片和塔架的设计载荷极限, 轻则引起部件机械磨损, 缩短风力发电机组的寿命, 严重的使叶片损坏及塔架倾覆。

风机荷载计算时不仅考虑了导致风力发电机组最不利工况的风轮启动位置(风轮启动位置的间距应不超过 30°), 且考虑了极端暴风的初期电网失效, 无独立电网系统来保证控制系统至少运行 7 天和偏航系统工作 6 小时(假设偏航角误差为正负 180°)。风机及支撑结构设计时, 考虑 50 年一遇最大风速情况下, 风机发生上述故障无法偏航, 叶片正面迎风情况下风机极端荷载, 并将其与 50 年一遇极端高潮位下累计平率 $H_{1\%}$ 波浪联合作用, 以确保风机、基础结构安全可靠。

3.5.5 海底电缆及风机基础泥沙冲刷淘空风险

受长期泥沙冲刷的影响, 风电场海底电缆和海床之间有形成淘空的可能。根据“4.1.3 冲淤环境影响分析”可知, 工程实施后风机前后(涨、落急潮流方向)为主要的淤积区域, 风机两侧(垂直于涨、落急潮流方向)为主要的冲刷区域, 风机局部最大平衡淤积幅度在 0.8m 左右, 发生在风机基础背水面(涨落急方向), 平均淤积幅度 0.6m; 最大平衡冲刷幅度在 -0.6m 左右, 发生在风机基础两侧(垂直于涨落急方向), 平均冲刷幅度 0.1m。因此, 在潮流和波浪的作用下, 风机基础附近存在局部冲刷的可能, 而海缆如埋设在局部冲刷坑范围内则可能出现海缆出露。

此外, 考虑工程海域可能遭受风暴潮的影响, 风暴潮带来的强劲潮流和风能共同作用也可能造成海缆及基础处的局部冲刷, 威胁基础稳定和海缆安全。在施工过程中应避免在电缆和海床之间形成空间, 减小局部冲刷, 同时应在基础承载设计中预留必要的冲刷余量, 基础处电缆敷设深度仍按 2m 控制, 在接入风机 J 型管时采用预留长度余量, 减缓潮流冲刷影响, 确保海缆安全。

3.5.6 鸟类飞行碰撞风机风险

本出让海域风电场位置远离迁徙通道,大部分鸟类的迁徙是在天气晴好的夜晚,而且大部分鸟类飞行高度较高,即使飞行高度较低的鸟类,也能够较好的识别障碍物,避免与风机发生撞击。在飞行条件较差的时候,如下雨或者起雾时,则有可能发生鸟类与风机撞击,目前的研究总体结果表明概率较低。

4 海域开发利用协调分析

4.1 出让海域用海对海域开发活动的影响

本出让海域涉海工程主要包括风机和海底电缆。根据现场调查和相关资料收集,风电场区由于远离大陆及中心海岛,开发利用活动较少,风电场场址南侧为大鱼山岛,北侧和东侧为中广核岱山 4#一期项目。

4.1.1 出让海域用海对港口的影响

出让区块与岱山港区鱼山作业区距离约 16km,本出让海域风电场建设不会对其产生影响。

4.1.2 出让海域用海对航道、锚地的影响

本项目连接海缆与浙江沿海西航路习惯航路和舟山至长江航路交越,与舟山至长江航路交越处水深在 15m 左右,与浙江沿海西航路习惯航路交越处水深约 12.50m,水深条件均适宜,项目海底电缆施工期间施工船只对航道上正常航行的船舶可能会有一定的通航影响。风电场和连接海缆距离其他航道和锚地较远,可以通过加强施工船舶管理、统筹协调而减弱或消除。

4.1.3 出让海域用海对周边风电场区的影响

项目北侧和东侧为已建成的岱山 4#海上风电场。

出让区块拟建风电场风机距离已建成的岱山 4#海上风电场风机北侧最近约 750m,东侧最近约 1050m,连接海缆将与岱山 4#海上风电场平行布置,距离约 100m。因此,出让海域风电场建设期将对岱山 4#海上风电场产生一定的影响。

4.1.4 出让海域用海对当地渔民渔业生产的影响

本出让海域建设对渔业影响主要有以下几个方面:

1. 施工期间由于作业需要及出于安全考虑,禁止渔船进入施工海域捕捞生产,导致捕捞作业范围减少。由于施工过程中工程所在海域受打桩、挖缆作业扰动,悬浮物含量增加,水体透光率下降,海洋生物呼吸、生存受到影响,导致海洋生物资源尤其是渔业资源数量下降,造成捕捞户渔获率降低,最终影响捕捞产量。

2. 本工程建成后运营期间,从安全角度考虑,风机所在海域及四周 50m 安

全距离内渔船不能进入捕捞作业, 渔业生产作业范围减少, 从而导致捕捞产量下降。《海底电缆管道保护规定》第七条规定: 海底电缆管道保护区沿海宽阔海域为海底电缆管道两侧各 500m; 第八条规定: 禁止在海底电缆管道保护区内从事挖砂、钻探、打桩、抛锚、拖锚、底拖捕捞、张网、养殖或者其它可能破坏海底电缆管道安全的海上作业。本出让海域海底电缆的保护区范围均为电缆两侧 500m, 该范围包含了风机的安全距离范围。这部分区域均处于农渔业区, 风电场建设将造成该区域内捕捞生产全部终止, 因海底电缆保护将减小捕捞区面积。

3. 经预测、计算, 工程施工及运营将造成浮游动物损失、底栖生物损失。

4. 国外已有不少研究表明, 风机基础具有一定的鱼礁效应。海底电缆保护区范围内禁止船舶航行、锚泊使该处海域的水质更为清洁, 张网、拖网捕捞等活动的终止以及风机基础的鱼礁效应为此处的海洋生物提供更具吸引力、更安全的生存环境, 风电场区内的渔业资源因此得到更好的生长和养护。

4.2 利益相关者界定

由于海洋资源与环境的多种类和多价值性, 形成了同一海区多功能的重叠, 造成海洋开发的多宜性。正是这种海洋开发的多宜性, 使某一种海洋开发活动可能对其他一种或多种海洋开发活动造成影响。所谓的利益相关者, 就是与用海项目有直接关系或者受到项目用海工程影响的其他海洋开发利用者。在海域使用论证过程中, 应该明确界定出利益相关者, 明确用海工程对这些利益相关者的影响程度和影响范围。

本出让海域的利益相关者为中广核浙江岱山海上风力发电有限公司和当地渔民, 需要协调的部门为港航、海事和渔业部门。

4.3 出让海域用海对国防安全 and 国家海洋权益的影响分析

1. 对国防安全和军事活动的影响分析

在与军事部门做好相关沟通协调后, 项目用海对国防安全和军事活动无影响。

2. 对国家海洋权益的影响分析

工程区远离我国领海基点, 项目用海选址已避开军事用海限制区, 项目用海及周边用海区不涉及国家秘密。因此, 项目用海对国家海洋权益无影响。

5 出让海域与海洋功能区划及相关规划符合性分析

5.1 出让海域用海与海洋功能区划符合性分析

5.1.1 出让海域所在海域海洋功能区划

根据《中华人民共和国海域使用管理法》第四条规定：“国家实行海洋功能区划制度，海域使用必须符合海洋功能区划”。岱山 4#（二期）海上风电场项目涉及用海，需要与浙江省海洋功能区划的符合性进行比较分析。

根据《浙江省海洋功能区划（2011-2020 年）》（2018 年 9 月修订），出让海域用海全部位于“岱山农渔业区”（代码“B1-6”）内。

出让海域在浙江省海洋功能区划中的位置见图 6.1-1。



图 6.1-1 出让海域及附近海域海洋功能区（浙江省海洋功能区划局部）

5.1.2 海洋功能区划的符合性分析

《中华人民共和国海域使用管理法》第一章第四条规定：“国家实行海洋功能区划制度，海域使用必须符合海洋功能区划。”第十五条规定：“养殖、盐业、交通、旅游等行业规划涉及海域使用的，应当符合海洋功能区划。沿海土地利用总体规划、城市规划、港口规划涉及海域使用的，应当与海洋功能区划相衔接。”

根据《浙江省海洋功能区划(2011-2020年)》，出让海域用海位于“岱山农渔业区”(代码“B1-6”)内。

(1) 与海域使用管理要求的符合性分析

岱山农渔业区海域使用管理要求为：1、重点保障渔业用海和捕捞用海，在不影响农渔业基本功能前提下，兼容交通运输用海和旅游娱乐用海；2、除渔业基础设施外，禁止改变海域自然属性。

《浙江省海洋功能区划(2011~2020年)》第四章海洋功能分区及管理要求，第二十六条矿产与能源区中对海上风电的规定为：不对海上风电场划定专门的海洋基本功能区，在基本不损害海洋基本功能的前提下，通过科学论证，选择合适海域进行海上风电场建设。

本出让海域风机和海底电缆建设将占用一定面积的岱山农渔业区海域，占岱山农渔业区用海比例约 0.09%，从安全防护角度考虑，风机用海范围内禁止进行捕捞活动。另外，《海底电缆管道保护规定》第八条规定：禁止在海底电缆管道保护区内从事挖砂、钻探、打桩、抛锚、拖锚、底拖捕捞、张网、养殖或者其它可能破坏海底电缆管道安全的海上作业；第七条规定：国家实行海底电缆管道保护区制度，沿海宽阔海域海底电缆管道保护区为海底电缆管道两侧各 500 m 范围。海底电缆管道保护区范围覆盖了风机的用海范围。风电场建成后，电缆保护范围内无法继续原来的捕捞活动，捕捞户的作业范围减少，海域竞得人将对渔民生产损失进行补偿，出让海域建设不会对岱山农渔业区海域的基本功能造成不可逆转的改变，基本不损害岱山农渔业区海洋基本功能。出让海域用海类型为电力工业用海，用海方式为透水构筑物和海底电缆管道，用海方式合理，均不改变海域的自然属性。符合岱山农渔业区的“禁止改变海域自然属性”的用海方式管制要求。

综上所述，出让海域实施虽然占用一定面积的岱山农渔业区海域，使捕捞户作业范围有所减少，但由于功能区面积较大，且电缆保护范围占岱山农渔业区用海比例非常小，捕捞作业仍可在电缆保护范围之外海域进行。另外，风机基础采用高桩承台基础，不改变海域自然属性。因此，海域出让后风机和海缆建设不会对岱山农渔业区海域的基本功能造成不可逆转的改变。

本出让海域海上风电场建设基本不损害岱山农渔业区海洋基本功能，符合《浙江省海洋功能区划(2011~2020年)》矿产与能源区中对海上风电的规定。

(2) 与海洋环境保护要求的符合性分析

岱山农渔业区海洋环境保护要求为：1、严格保护鱼、虾、蟹等多种水产资源以及产卵、索饵育肥、洄游栖息场所和大黄鱼、石斑鱼、鲷科类等一些岩礁性鱼类资源；2、不应造成外来物种侵害，防止养殖自身污染和水体富营养化，维持海洋生物资源可持续利用，保持海洋生态系统结构和功能的稳定；3、海水水质质量执行不劣于第二类，海洋沉积物质量执行不劣于第一类，海洋生物质量执行不劣于第一类。

出让海域实施对岱山农渔业区海洋生物尤其是渔业资源将产生一定的影响。一方面，风机基础占用一定面积海域，风机所在海域底栖生物受到破坏，失去生存环境；另一方面，施工期间悬浮泥沙扩散引起的水质下降、打桩振动波、噪声等干扰因素都将影响工程所在及附近海域海洋生物的生存和生长，从而减少生物资源存量，附近水域捕捞渔获量随之降低。施工完成后，悬浮物、振动波的影响结束，海洋生态系统对外界干扰进行自我调节，风机所在以外海域的生物资源可得到一定的恢复，形成新的生态平衡。

风电场建成后，工程区所在及附近海域水动力条件发生变化。风电场的建设造成所在海域泥沙运动发生一定变化，但泥沙的淤积范围主要集中在风机桩基周围及场区附近，总体而言淤积幅度较小，且是个较缓慢的变化过程，底栖生物对海域泥沙冲淤变化有一定的适应性。

在施工期，工程对产卵场、索饵场和洄游通道的影响是负面的，主要是打桩和电缆铺设产生的增量悬沙，风机打桩形成的噪声。但是起到产卵场和洄游通道的功能作用有季节性特征，每年 5-7 月是主要季节。因此，建议合理安排作业时段，电缆铺设、风机打桩尽可能避开渔业敏感季节，减少施工过程中对产卵场和洄游通道的影响。

海上风机产生的噪声和电磁场可能对海洋生物产生一定的影响，依据类比分析，项目附近噪声、电磁场等远低于评价标准，但目前其影响尚未明确。Vella 等基于无脊椎动物对噪声反应的十分有限的的数据，认为噪声的影响很小，除非特别靠近分贝极大的噪声源。

每个项目建设都不可避免的对周边生态环境造成一定的影响，本出让海域建设也存在这样的影响，但与其他项目相比，本出让海域对所在海域生物的生存存

在一定的正面效应,如风机基础有人工鱼礁的作用。我国海上风电场建设起步较晚,由于海洋环境的复杂性,海上风电场对生态环境的影响尚未可知,国内鲜有相应的研究;国外海上风电场建设较早,相应的研究较多,不少研究表明风机基础有明显的人工鱼礁效应,包括近岸和近海的风电场。Marie Maar 等运用 Dynamic Energy Budget (DEB) 模型模拟了丹麦位于波罗的海近岸的 Nysted 风电场中贻贝的生长和反馈,结果显示,风机基础处的贻贝数量是冲刷保护区的 7~18 倍,是周边海床中贻贝数量的 500 多倍,因为风机基础能提供更多更稳定的食物;高密度的贻贝还能通过自身的摄食、排泄等在风机基础处形成生物活动“热点 (hot spots)”。Reubens J.T.等于 2009 年 1 月至 2011 年 12 月对比利时部分北海中的风机基础、遇难船和沙质海底的鳕鱼和大头鱼的数量进行监测,结果显示,沙质海底中的鱼群数量最少,风机基础处数量最多,鱼群明显地聚集在风机基础附近,且数量随季节改变,在捕食期间即夏、秋两季最为密集。Tara Hooper 等收集丹麦 Horns Rev 风电场风机基础及冲刷保护区内黄道蟹 (*Cancer Pagurus*) 连续三年春、秋的监测数据,数据显示,黄道蟹在风电场内的密度很高,有个风机甚至每平方米约有 1900 个幼蟹,高密度的黄道蟹也表明风机基础及其冲刷保护区可以提供适宜的生境,对蟹的数量也有正面的影响,各种不同年龄的黄道蟹表明风机基础可以作为繁殖区域,同时也表明噪声和电磁场并不足以阻止幼蟹的生存和发展或是驱赶成年蟹。综上文献,不难看出,无论是近岸还是近海风电场,风机基础和冲刷保护区均有一定的人工鱼礁效应。风机基础作为硬基质引入砂质底质的海域,为贝类、蟹类或鱼类提供繁殖、摄食、生长、栖息、抵御天敌的场所,经过充分的时间,这些生物群落与海上风力发电场将形成类似于天然的硬底质生物群落。当然,人工鱼礁效应也因风机所在海域的温度、盐度、水文和底质条件的不同而不同。

出让海域风机基础采用高桩砼承台结构,为透水构筑物,随着时间的增长,该基础可以起到人工鱼礁的作用。风电场建成后在迎流面产生一定程度的上升流,在背流面产生涡流。上升流的形成促使风机附近水体垂直交换,海底的营养盐被翻起和扩散,上升流不断将底层海水带至表层,为海洋生物带来饵料,可能引起浮游生物的增加,使该区域成为鱼类的聚集地。塔基附近海域由于上下层水体的充分交换,形成可供鱼类选择的不同水流条件,为鱼类提供了优良的饵料场、繁

殖场和栖息场所。同时,基于安全防护考虑,风电场范围内禁止船舶航行、锚泊,风电场位于近海海域内,这些活动的禁止使该处海域的水质更为清洁,张网、拖网捕捞等活动的终止,以及风机基础的鱼礁效应,为此处的海洋生物提供更具吸引力、更安全的生存环境,海洋生物资源因此得到更好的生长和养护。

本出让海域施工或者运行期间,将严格控制施工污染和废水排放问题,严格落实环境保护要求,施工结束后海域水质得到恢复,可达到环境保护要求。项目施工过程中对海洋生物的影响较大,建议建设单位施工期间尽量避开鱼类产卵期、繁殖期、洄游期,并在施工完成后在本海域实行增殖放流,弥补项目建设减少的渔业资源数量,将项目建设对生物资源的影响降至最低。

综上所述,出让海域的实施对周边渔业资源将产生一定的影响,但随着施工作业的完成,附近海域的生物资源可得到一定的恢复,形成新的生态平衡;风电场建设造成的泥沙淤积范围主要集中在风机桩基周围及场区附近,总体而言淤积幅度较小;海上风机产生的噪声和电磁场影响尚未明确;另外,风电场建成后由于风机基础的人工鱼礁效应,风电场建设对渔业资源的涵养和保护存在有利的一面。可以认为,本出让海域建设符合岱山农渔业区的海洋环境保护要求。

通过上述分析可知,本出让海域海上风电场建设基本不损害岱山农渔业区的海洋基本功能,满足《浙江省海洋功能区划(2011~2020年)》矿产与能源区中对海上风电的规定,与《浙江省海洋功能区划(2011~2020年)》相符合。

5.1.3 项目对周边海洋功能区的影响分析

海洋功能是海洋自然属性的表现形式之一,人们对海洋及其资源的各种开发利用活动,在一定程度上必须遵从海洋的自然属性特性。开发活动要充分评估对周围海洋功能区的影响以及只有与海洋的功能定位取得一致或相协调,才能取得良好的效益。

通过对出让海域及附近实地调查、测量,结合海洋功能区划图以及数模报告,由于距离较远,本出让海域建设对周边功能区无影响。

5.2 出让海域用海与相关规划符合性分析

5.2.1 与《浙江省海洋主体功能区规划》的符合性分析

本出让海域所在的岱山县在《浙江省海洋主体功能区规划》(浙政函[2017]38号)中属于优化开发区域。本项目为海洋可再生能源,对推进海洋经济绿色发展具有积极的意义,海域出让符合《浙江省海洋主体功能区规划》中“推进海洋经济绿色发展,积极开发利用海洋可再生能源”的相关要求。

浙江省海洋主体功能区分区成果图

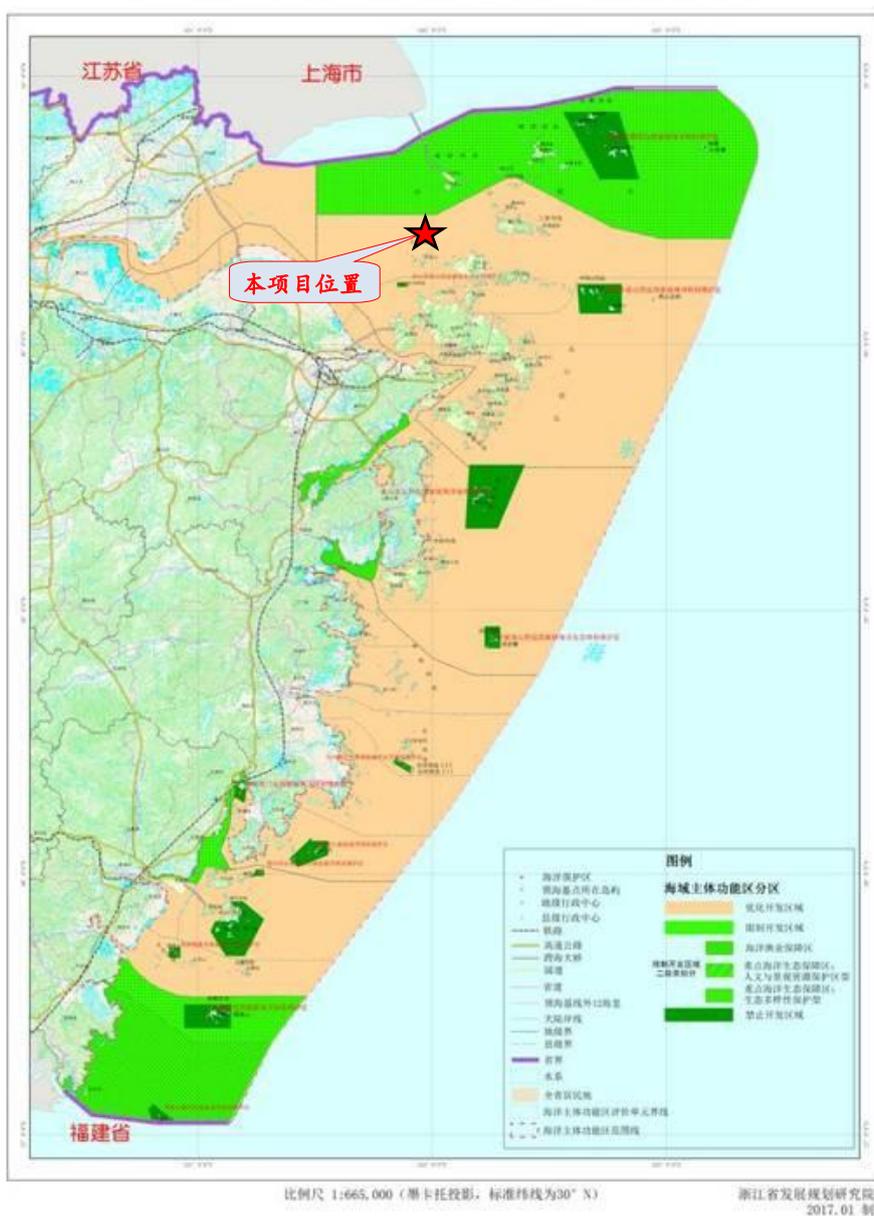


图 6.2-1 浙江省海洋主体功能区分区成果图

5.2.2 与《浙江省海洋经济发展示范区规划》的符合性分析

为提高海洋开发和控制水平,增强区域辐射带动能力,促进长江三角洲地区产业结构优化和发展方式转变,为全国海洋经济科学发展提供示范,国家发展与改革委员会特制定了《浙江海洋经济发展示范区规划》。规划提出“一心两翼三大都市圈九大产业”的发展布局,并在打造现代海洋产业体系中提到积极开发海岛和近海风能、潮汐能、潮流能、生物质能等新能源,鼓励海洋新能源开发试验项目落户,打造重要的海洋能研究与开发基地。增强能源供给保障,适时启动建设舟山、象山、台州、温州等百万千瓦级海上风电基地。

出让海域利用舟山西部海域风能资源,建设总装机容量为 66.8MW 的海上风电场,为海洋产业及浙江省沿海产业的发展提供必要的能源供给保障,对新能源的开发及发展也有一定的促进作用。因此,出让海域实施与本规划相协调。

5.2.3 与《浙江省可再生能源发展“十四五”规划》的符合性分析

《浙江省可再生能源发展“十四五”规划》(浙发改能源〔2021〕152号)指出要大力发展风电、光伏,实施“风光倍增计划”,到“十四五”末,力争我省风电装机达到 640 万千瓦以上,新增装机在 450 万千瓦以上。规划要求积极推进近海海上风电,探索深远海试验示范,实现我省海上风电规模化发展。

本出让海域岱山 4#(二期)海上风电场项目建设对构建浙江省现代能源供应体系具有积极的推动作用,满足“大力发展风电、光伏”“积极推进近海海上风电,探索深远海试验示范”的要求,出让海域建设是响应《浙江省可再生能源发展“十四五”规划》的具体举措。综上所述,本出让海域建设符合《浙江省可再生能源发展“十四五”规划》。

5.2.4 与《浙江省海上风电场工程规划》的符合性分析

《浙江省海上风电场工程规划》于 2016 年 1 月 15 日获得国家能源局批复,批准文号为:国能新能[2016]14 号。《浙江省海上风电工程规划》是我省海上风电开发的指导性文件。根据规划,浙江省共规划海上风电场面积 1673km²,规划装机容量为 647 万 kW。根据各海上风电场分布特点,将其划分为大衢洋海域、舟山东部海域、宁波象山海域、台州海域和温州海域等 5 个海上风电建设区域;规划发展目标为:至 2020 年,全省总装机容量 624 万 kW,其中陆上风电 32 万 kW,海上风电 302 万 kW;至 2025 年,全省风电装机容量 95 万 kW,其中陆上

风电 420 万 kW，海上风电 545 万 kW；至 2030 年，全省风电总装机容量 1117 万，其中陆上风电 470 万 kW，海上风电 647 万 kW（其中大衢洋海域 377 万千瓦、舟山东部海域 25 万千瓦、宁波象山海域 40 万千瓦、台州海域 100 万千瓦、温州海域 105 万千瓦）。

浙江省近年来风电事业发展势头良好，高度重视包括风电、太阳能在内的可再生能源发展，出台了一系列加强可再生能源发展的政策措施，主要包括《浙江省可再生能源开发利用促进条例》和《浙江省可再生能源发展专项资金管理暂行办法》等，在政策和资金等方面给予可再生能源支持。

本出让海域选址位于浙江省舟山市大衢洋海域，周边规划的海上风电场有岱山 1#、岱山 2#、岱山 3#、岱山 4#等海上风电场。岱山 4#海上风电场规划总装机容量 300MW，目前一期工程（中广核岱山 4#海上风电项目一期，总装机容量 234MW）已于 2020 年 12 月 25 日建设完成，一期全部 54 台风机投产运行；本出让海域为二期工程，规划容量 66.8MW。一二期海上风电场建设完成后完全符合规划中对岱山 4#海上风电场场址和容量（300 MW）的要求。因此，本出让海域建设符合《浙江省海上风电场工程规划》。

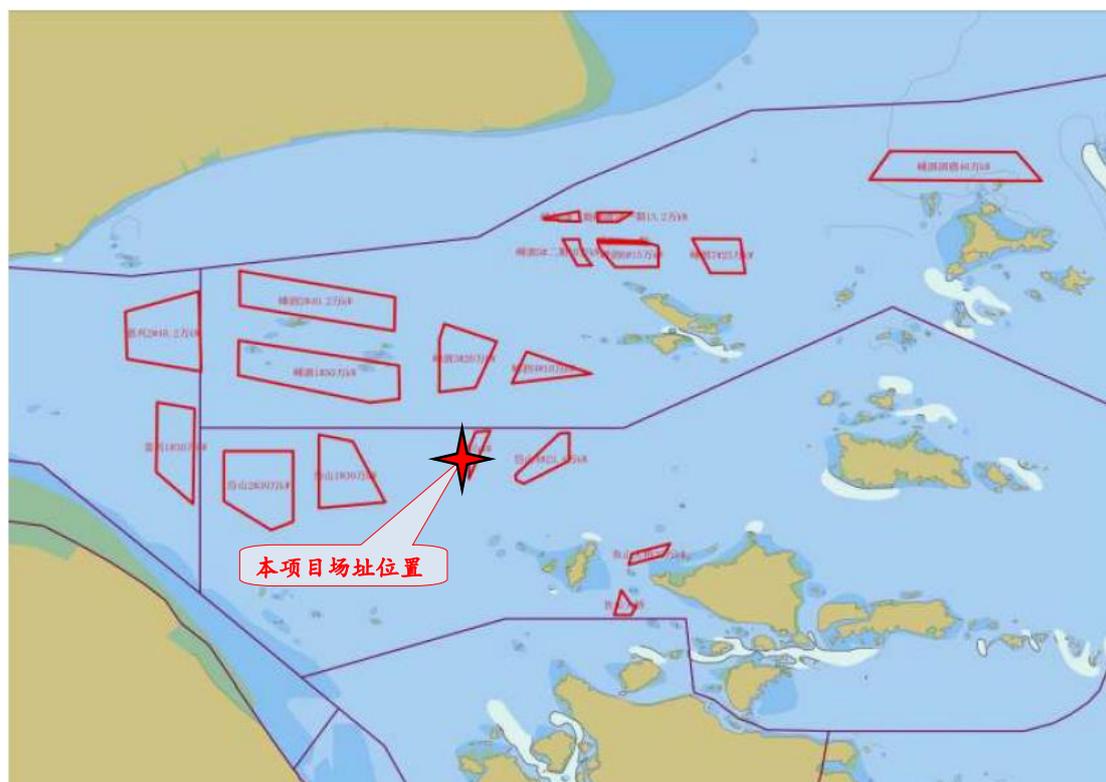


图 6.2-2 杭州湾风电场规划图

5.2.5 与《浙江省海岸线保护与利用规划（2016-2020 年）》的符合性分析

浙江省海洋与渔业局在 2017 年 9 月 15 日公布了《浙江省海岸线保护与利用规划（2016-2020 年）》，该规划是实施《浙江省海洋功能区划（2011-2020 年）》（2018 年 9 月修订）的重要抓手，也是海岸线保护与利用的约束性规划，对于推进海岸线分类管理、优化海岸线保护与利用空间布局，提升海岸线景观生态功能，构建科学合理的自然岸线格局具有重要意义。规划在管控体系中分为严格保护、限制开发和优化利用三个级别。

根据《浙江省海岸线保护与利用规划（2016-2020 年）》（公开版）。本出让海域 35kv 海缆接入中广核岱山 4#海上风电项目（一期）海上升压站，不占用岸线。因此，本出让海域建设符合《浙江省海岸线保护与利用规划（2016-2020 年）》。

5.2.6 与浙江省“三区三线”划定成果的符合性分析

根据自然资源部办公厅《关于浙江等省（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〕2080 号），自 2022 年 9 月 30 日起，浙江省正式启用“三区三线”划定成果作为建设项目用地用海组卷报批的依据。“三区三线”划定成果以自然资源部矢量数据成果为准。

经对本出让海域用海位置与“三区三线”划定成果矢量数据叠置分析，本出让海域用海不占用舟山生态保护红线，未处于“三区三线”划定成果范围内。

因此，出让海域用海与“三区三线”划定成果相符。

6 出让海域用海合理性分析

6.1 用海选址合理性分析

建设风电场，首先要选择合适的场址，选址的优劣，直接关系到风电场的出力与经济可行性。国内外的经验教训表明，由于风电场选址的失误造成电量损失和增加维修费用远远大于对风电场场址进行详细调查的费用，因此，风电场选址对于风电场的建设是至关重要的。风电场选址一般包括两个阶段。在风电场前期规划阶段，需根据当地气象站的资料进行风资源评估，同时考虑电网、交通、地质等条件；在设计阶段，需根据风电场风资源分布图，同时结合各项限制条件，确认每台风机的机位，以满足相关部门的各项要求，使整个风电场具有较好的经济效益。

本出让海域为岱山 4#（二期）海上风电场项目，属于岱山 4#海上风电场的二期工程，依托一期工程海上升压站、送出路由（220kv 主海缆）而布置及建设。一期工程东场区面积约 15.5km²，东侧为军事敏感区，南侧为浙江沿海西航路习惯航路，北侧为浙江沿海西航路推荐航路，西侧为舟山至长江航路，可见一期东场区已无扩大可能，在合理控制尾流影响下，东场区已布置 36 台 4.5MW 风机，装机容量 162MW。一期工程西场区面积约 4.1km²，已布置 18 台 4MW 风机，装机容量 72 MW，西场区东侧为浙江沿海西航路推荐航路，西侧为东海大桥主通航孔至鱼腥脑航路，北侧为金山航道。从一期工程布置中可知，东场区已无扩大可能，西场区东侧、北侧和西侧为需避让的航道，因此，本出让海域岱山 4#（二期）场址只能选择在一期工程西场区南侧，其选址唯一。为减少二期风电场场区用海面积，二期工程紧邻一期工程布置，行列间距与一期基本一致，经优化后的场区面积约 1.4km²，布置 4 台 16.7MW 风力发电机组，装机规模为 66.8MW。二期工程场址布置满足《国家海洋局关于进一步规范海上风电用海管理的意见》中“单个海上风电场外缘边线包络海域面积原则上每 10 万千瓦控制在 16 平方公里左右”的要求。岱山 4#海上风电场一期和二期风电场址总面积 21.0km²，同样满足《国家海洋局关于进一步规范海上风电用海管理的意见》中相关要求。

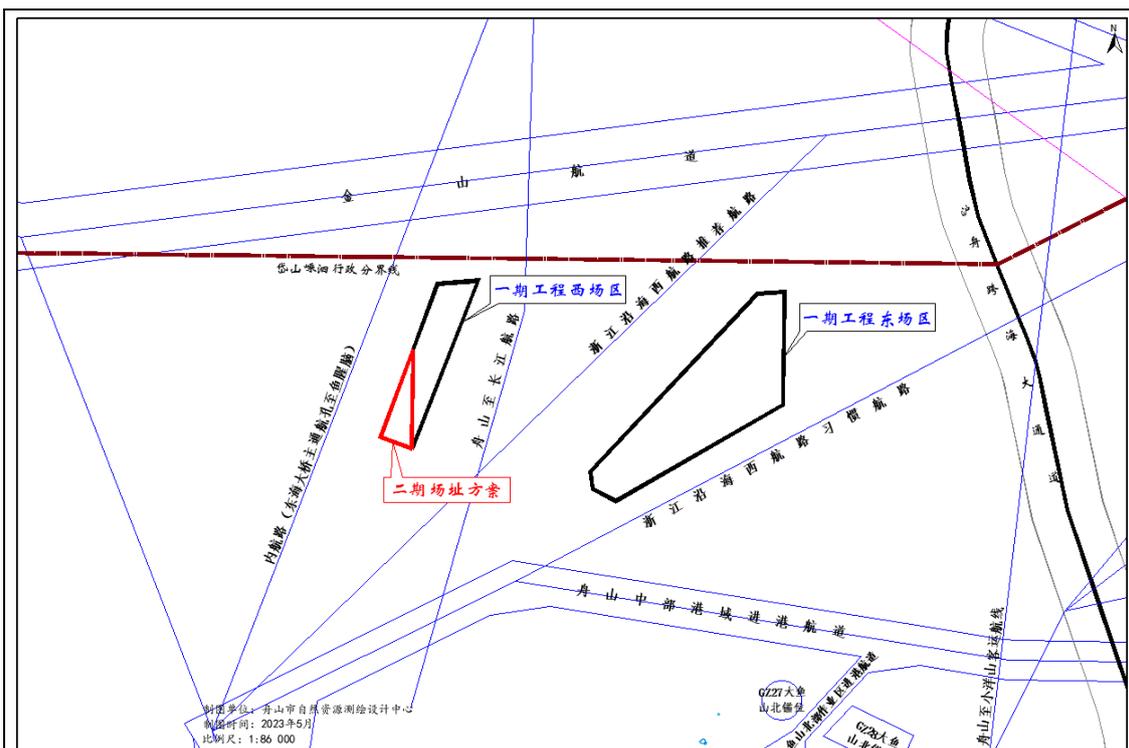


图 6.1-1 二期场址位置示意图

本出让海域的选址区位条件优越、交通运输便捷、配套资源和建设条件完善，选址与区位条件和社会条件是相适应的；出让海域地质条件在采用相应设计措施后，属于适宜建设区域，场区冲淤环境适合项目建设，场区地形地貌条件总体评价缓和，区域气象条件适宜；海域出让后风电场区施工和运营对于周边的开发活动有一定影响，但是在采取相关技术措施、管理措施和补偿措施后，风电场对周边用海活动的影响是可控且有限的；出让海域建设与相关海上风电管理法规相符。因此，出让海域用海选址合理。

6.2 用海方式和平面布置合理性分析

6.2.1 平面布置合理性分析

1. 风电场机组布置原则和考虑因素

风电场通过每台风电机组把风能转化为电能，风经过风电机组转轮后迅速下降并产生紊流，沿着下风向一定距离后才能消除前一台风电机组对风速的影响。因此，在布置风电机组时，应充分考虑风电机组之间相互的尾流影响，确定各风电机组的间距，把尾流影响控制在合理范围内。风电机组间距的变大会使风电机组间的尾流影响降低，但也会降低对风能资源的利用率，增加机组间电缆的长度，

增大电量损耗，同时还会增加海缆保护区面积，减少渔业捕捞面积。海上风电场风电机组应根据风电场内风能资源特点和海底地形地质条件进行布置，布置原则为：

- i 首先应充分考虑风电场所在海域周边限制条件，如：航道、管线、锚地、保护区等，在规划允许的范围内布置风电机组；
- ii 根据充分利用风电场海域的原则，结合场区内风资源分布特点，合理选择风电机组布置方式与间距，把尾流影响控制在合理范围内；
- iii 布置时，既要尽量减小风电机组之间的尾流影响，又要尽量缩短风电机组之间的海缆长度，以降低配套工程投资和场内输变电损耗；
- iv 对不同的布置方案，要按整个风电场发电量最大，兼顾各单机发电量的原则进行优化；
- v 统筹考虑风电场区布置与海域的集约、节约利用，在控制尾流影响与减少海缆保护区面积上达到较好的平衡；
- vi 风机布置应考虑水深条件对施工的影响，确保每台机位施工无制约因素；
- vii 每台机位无地质制约因素，避开持力层埋深太深或缺失的位置。

2. 风电场机组布置限制性因素

本风电场位于舟山市大鱼山岛北侧海域，场址北侧紧邻一期工程西场区布置，海底地形变化较平缓，无冲沟、冲坑存在。拟建场址满足《海上风电开发建设管理办法实施细则》中的有关要求，场区内不涉及环境保护区和敏感军事设施，场址内无航道、海底管线经过。本场区由于紧邻一期工程西场区布置，因此北侧需考虑对已建设风机的影响，除此之外主要的限制因素为航道，本风电场场址西侧为内航路（东海大桥主通航孔至鱼腥脑），南侧为西航路推荐航路。本次风机布置区域已充分考虑上述因素。

3. 风电场机组布置方案确定

本风电场区域主要风能方向为 N、SE。由于依托一期工程建设（一期工程西场区呈梯形，大致呈南北走向），本次二期场区紧邻一期布置，呈三角形，沿一期工程西场区西侧风机往南进行风机布置，与一期工程西场区风机呈直线，距离也基本一致。为充分利用场址面积，并考虑尽量减少场址面积，经方案比选确定风机间距约 700m，风机连线（实际为直线）与一期西场区所组成的区域面积最

小,尾流影响也最小,理论年发电量和考虑尾流影响后的发电量均最大,明显优于其它方案。因此,本风电场海上风力发电机组布置方案推荐行间距约 700m,列间距与一期一致(约 1000m)的布置方案。

4. 海底电缆路由方案确定

根据《岱山 4#(二期)海上风电场项目海底电缆预选路由选择依据说明材料》,岱山 4#(二期)风电场区内海底电缆路由采用 1 回 35kV 海缆,输送 4 个风机产生的电能到达岱山 4#(一期)220kV 海上升压站,风机与海上升压站之间的 35kV 海缆均直线连接,其平面布置是合理的。

综合上述分析可知,本出让海域采用单机容量为 16.7MW 的风电机组,规划总装机容量 6.68 万 kW,场址面积为 1.4km² 满足国家海洋局海域综合管理司《国家海洋局关于进一步规范海上风电用海管理的意见》(国海规范 2016]6 号)中:严格控制用海面积,坚持集约节约用海,单个海上风电场外缘边线包络海域面积原则上每 10 万千瓦控制在 16 平方公里左右的管理要求。岱山 4#海上风电场一期和二期风电场址总面积 21.0km²,同样满足《国家海洋局关于进一步规范海上风电用海管理的意见》中相关要求。本风电场场区海底地形变化较平缓,无冲沟、冲坑存在,场区内不涉及环境保护区和敏感军事设施,场址内无航道、海底管线经过,拟建场址满足《海上风电开发建设管理办法实施细则》中的有关要求。可见,本出让海域海上风电场平面布置紧邻已建一期工程,切已避开周边限制因素,并预留安全距离,其布置较为合理。综上所述,本出让海域平面布置是合理的。

6.2.2 项目用海方式合理性分析

本出让海域涉及风机和海底电缆用海,其中风机用海方式是透水构筑物,海底电缆用海方式是海底电缆管道。

风机由于采用桩基础,能够适应持力层的起伏变化,通过调整桩长使得基桩达到同一持力层,可保证结构受力均匀,使用期结构沉降变形较小,而且桩基础属于透空性结构,波浪反射小,对潮流影响小,透水构筑物的用海方式可使海水正常通过,减小了对海床原有自然属性的改变,是一种影响较小的用海方式。根据数模报告,风电场建成后,风电场区和周边海域会有一些淤积,但泥沙回淤幅度较小。

项目风机和电缆施工时候会引起周边海域悬浮物浓度的增加。风机桩基通过

液压打桩锤进行沉桩，施工时振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。根据类似工程，打桩悬浮物浓度不高，引起周围海域悬浮物浓度增加（ $>10\text{mg/L}$ ）范围一般半径在 100m 内。

海底电缆施工过程中会产生悬浮泥沙，但是由于用海面积小而且随着施工的完成这种影响也随之消失，因此总体对环境的影响不大。此外，利用海底电缆输电的方式对海洋资源进行立体开发，充分利用了海底空间资源，其用海方式也是合理的。在进行电缆敷设时，应尽量避免大范围对海底的扰动，减少悬浮物的扬起和对周围海水水质的影响。根据施工规划，电缆敷设速度约 $3\sim 5\text{m/min}$ ，敷设完毕的电缆段区域，悬浮物浓度可较短时间内减低 10mg/L 。因此，电缆敷设实际影响范围要比预测范围更小。

综上所述，工程充分考虑了场地的工程地质条件，选取了合理的主体工程结构；并在设计过程中充分考虑了对海洋环境的影响。因此，本工程涉海项目所采用的用海方式基本合理。

6.3 项目用海面积合理性分析

6.3.1 项目用海面积的界定

本出让海域的用海类型为工业用海（一级类）中的电力工业用海（二级类），用海方式主要有透水构筑物（风机）和海底电缆管道。

在出让海域用海范围界定和用海面积量算过程中，主要采用《海籍调查规范》（HY/T124-2009）以及《海上风电开发建设管理办法》（国能新能[2016]394 号）中有关海上风电机组、海底电缆用海面积量算的规定分别量算涉海工程，本出让海域《岱山 4#（二期）海上风电场项目宗海位置图》见图 7.3-1，《岱山 4#（二期）海上风电场项目宗海界址图》见图 7.3-2。

6.3.1.1 海上风电机组界址确定及用海面积量算

根据《海上风电开发建设管理办法》（国能新能[2016]394 号）第四章海域海岛使用第二十条中的有关规定：海上风电项目建设用海面积和范围按照风电设施实际占用海域面积和安全区占用海域面积界定。海上风电机组用海面积为所有风电机组塔架占用海域面积之和，单个风电机组塔架用海面积一般按塔架中心点至基础外缘线点再向外扩 50m 为半径的圆形区域计算。根据《海籍调查规范》

(HY/T124-2009) 工业用海之电力工业用海, 海上风力发电项目用海, 单个风机塔架以塔架中心点为圆心, 中心点至塔架基础最外缘点外扩 50m 为半径的圆为界; 多个风机塔架, 范围为所有单个风机所占海域范围之和, 详见图 7.3-3。

根据基础结构设计方案, 本出让海域风机高桩承台基础的钢管桩桩底外边缘点所分布的圆半径为 22.3m。外扩 50m 半径的保护区范围后, 得到单个风电机组用海半径为 72.3m, 所占的面积为 1.6422hm^2 , 4 台风电机组面积总计 6.5688hm^2 。

6.3.1.2 海底电缆用海界址确定及用海面积量算

根据《海上风电开发建设管理办法》(国能新能[2016]394 号) 第四章海域海岛使用第二十条中的有关规定: 海底电缆用海面积按电缆外缘向两侧各外扩 10m 宽为界计算。根据《海籍调查规范》(HY/T124-2009) 工业用海之电力工业用海, 海上风力发电使用的海底电缆, 以电缆管道外缘线向两侧外扩 10m 距离为界, 详见图 7.3-4。

另外, 《海上风电开发建设管理办法》(国能新能[2016]394 号) 指出: 海上风电项目建设用海面积和范围按照风电设施实际占用海域面积和安全区占用海域面积界定, 各种用海面积不重复计算。《海籍调查规范》(HY/T124-2009) 用海方式重叠范围的处理中规定: 在同宗海中当几种用海方式的用海范围发生重叠时, 重叠部分的用海方式按照现行海域使用金征收标准较高的确定。本出让海域海底电缆用海以外缘线向两侧外扩 10m 距离为界, 海底电缆与风机用海面积部分重叠, 按照海域使用金征收标准的不同, 采取就高不就低的原则: 即风机基础用海优先, 海底电缆次之, 重叠部分面积扣除。据此计算得到本出让海域海底电缆用海总面积为 26.5378hm^2 。

综上所述, 本出让海域总用海面积为 **33.1066 公顷**。其中风机用海面积为 **6.5688 公顷**, 电缆用海面积为 **26.5378 公顷**。

各单元用海面积详见表 7.3-1。界址点编号及坐标见表 7.3-2。

图7.3-1 岱山4#(二期)海上风电场项目宗海位置图

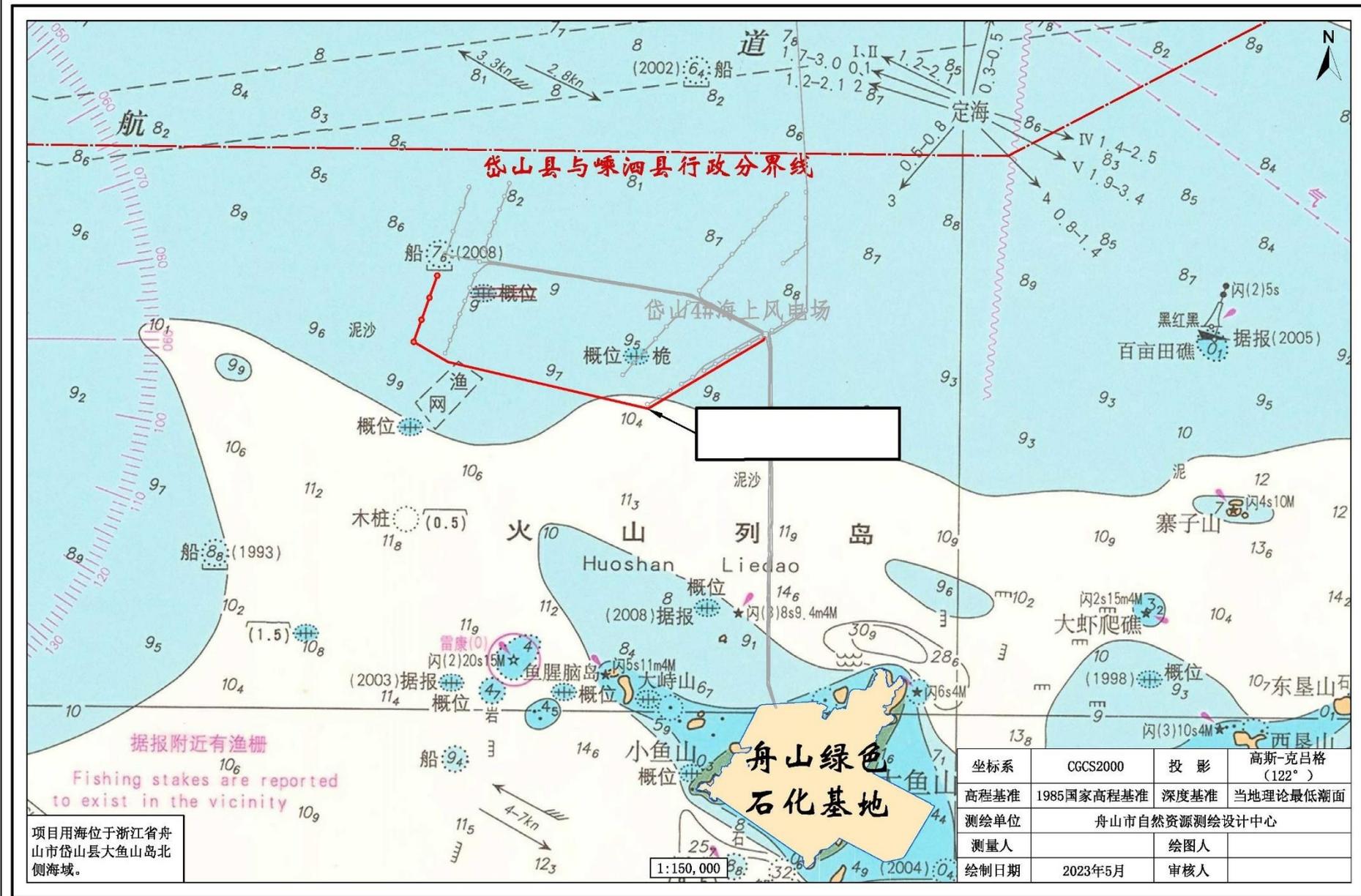
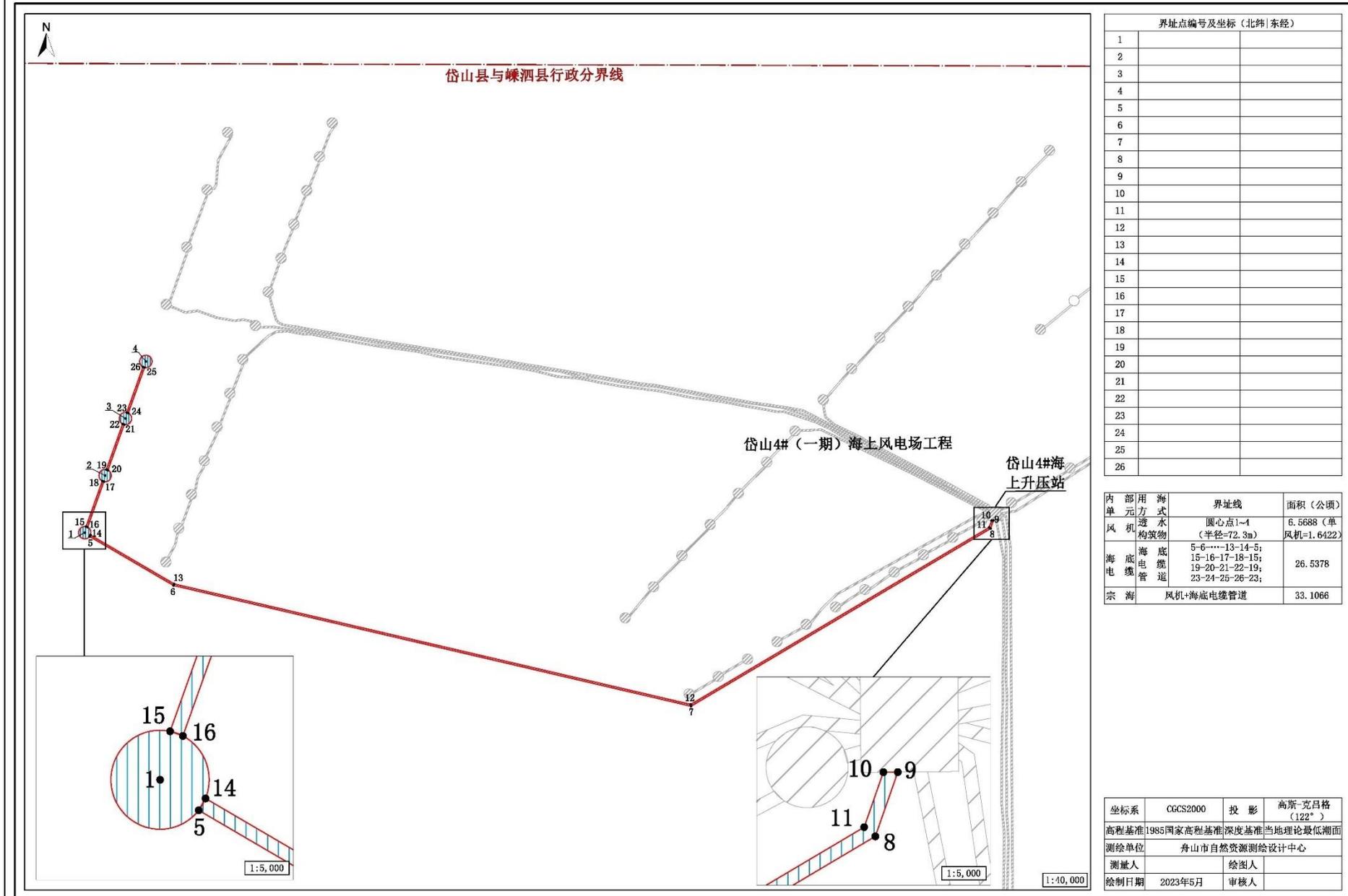


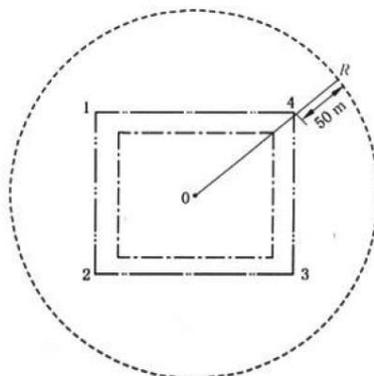
图7.3-2 岱山4#(二期)海上风电场项目宗海界址图



C.27 风机塔架

用海特征:采用透水方式构筑的单个风机塔架。其界址界定方法见图 C.27。

示例:



注 1: 图中用虚线表示的圆为本宗海范围,属透水构筑物用海,用途为海上风力发电项目风机塔架。塔架中心点为圆心,半径为塔架中心点与塔架基础最外缘点连线外扩 50 m。

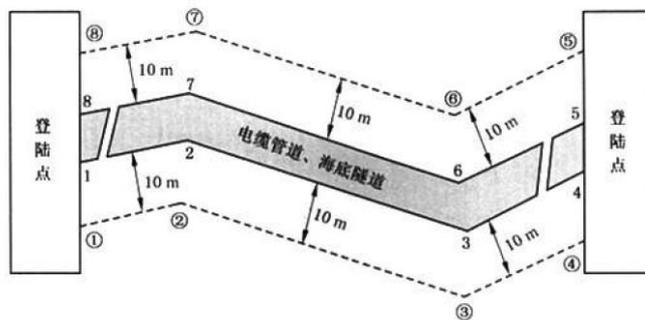
图 C.27 风机塔架界址界定图示

图 7.3-3 风机塔架界址界定图示

C.33 电缆管道和海底隧道用海

用海特征:占用海床和底土空间铺设的电缆管道或海底隧道等。其界址界定方法见图 C.33。

示例:



注 1: 折线①-②-③-④-4-5-⑤-⑥-⑦-⑧-8-1-①围成的区域为本宗海的范围。其中电缆管道属海底电缆管道用海,用途为海底电缆管道;海底隧道属跨海桥梁、海底隧道用海,用途为海底隧道。

注 2: 折线 1-2-3-4 和 5-6-7-8 为电缆管道或海底隧道及其防护设施的外缘连线;折线①-②-③-④和⑤-⑥-⑦-⑧为电缆管道或海底隧道及其防护设施的外缘连线向两侧平行外扩 10 m 的边线。

图 C.33 电缆管道和海底隧道用海界定图示

图 7.3-4 电缆管道用海界定图示

表 7.3-1 各单元用海面积表

内部单元	用海面积 (公顷)
风机	6.5688
电缆	26.5378
宗海	33.1066

6.3.2 项目用海面积合理性分析

在风电场总装机容量固定的情况下,一般而言,单机容量越大用海面积越小。由于海上机型单机容量差别较大,安装台数及占用海域的区域有较大差别。本出让海域场址范围主要考虑的因素有航道、相邻工程、工程施工要求等,因此在满足风电场容量的要求下,尽量减少风电场的场址范围和工程用海范围。本风电场(岱山 4# (二期))总装机容量 6.68 万 kW,若采用 6MW 风机布置方案,共布置 11 台风机;若采用 12MW 风机布置方案,共布置 6 台风机。从海域使用范围来看,本出让海域采用的大容量 16.7MW 风机布置方案,较 6MW 风机布置方案风机用海面积减少 64%,较 12MW 风机布置方案风机用海面积减少 33%,可见采用 16.7MW 风机布置方案海域占用范围最小。另外,单机容量大布置风机的数量少,不仅可以减少风机基础的用海面积,同时也可以减少海底电缆占用海域面积。综上,本出让海域经过风机机型比选,采用单机容量较大的 16.7MW 风电机组,相比单机容量较小的机型,占用的海域面积大大减少。

本出让海域工可单位也按照集约、节约用海的要求,考虑与周边用海活动的适宜性,对风电场的平面布置不断进行优化,控制尾流影响的同时,尽量减少涉海面积。推荐方案避开了周边航道,并与周边用海活动可以相适应。

本出让海域在集约节约用海的要求下,尽量减少涉海面积及海缆保护范围,因本出让海域用海为经营性用海项目,若风电机组间距进一步缩小,发电量也随之减少,且尾流影响增大,为满足区域能源供应需要,风电场用海面积进一步减小的可能性较小。因此,本出让海域占用海域面积具有一定的合理性。

6.3.2.1 项目面积量算合理

本出让海域用海面积的量算严格按照《海籍调查规范》(HY/T124-2009)和《海上风电开发建设管理办法》(国能新能[2016]394 号)的有关规定。现场测量的测量仪器采用 Trimble R8-3/GPS-RTK,动态测量平面精度 $1\text{cm}+1\text{ppm}\times D$ (ppm 为百万分之一, D 为实测距离,下同),动态测量高程精度 $2\text{cm}+1\text{ppm}\times D$ 。该仪器经过技术部门(浙江省测绘器具检定站)鉴定,其各项指标均满足标准精度。

在项目建设地,实地测量时利用项目用海区附近已建成的连续运行卫星定位服务系统(Continuous Operational Reference System,简称 CORS 系统),系统定位设计精度为水平方向 $<3\text{cm}$,高程方向 $<5\text{cm}$,符合《海籍调查规范》(HY/T124-2009)

和《海域使用面积测量规范》(国家海洋局, HY070-2003) 中的有关平面控制点及界址点测量精度要求。本次测量采用 CGCS2000 坐标系, 使用 Trimble R8-3/GPS-RTK 测绘仪对项目用海区周边海岸线以及控制点进行实时测量, 读取并记录所测位置点坐标, 最终对采集的有关数据进行计算机处理和分析, 对测量数据进行取舍, 再利用计算机成图软件 AutoCAD 绘制出符合规范要求的项目的位图位置和界址图。

用海面积计算使用的是 AutoCAD 软件中的面积计算命令, 此命令是对闭合连线区域的面积进行计算, 计算的原理是坐标解析法, 可以满足项目用海面积计算精度要求。其计算公式如下:

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

式中, S 为多边形面积; x_i , y_i 为界址点坐标。

根据上述分析、论证结果, 按照《海籍调查规范》(HY/T124-2009) 有关规定和标准绘制最终用海方案的宗海位置图和界址图。

综上所述, 本出让海域用海面积的量算是合理的。

6.4 用海期限合理性分析

本出让海域的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 and 海底电缆管道。根据工可报告, 海上风电机组设计使用年限为 25 年, 施工周期 3 年, 故推荐海域出让年限为 28 年。

根据《中华人民共和国海域使用管理法》第二十五条: 港口、修造船厂等建设工程用海最高期限为 50 年, 本出让海域为工业用海中的电力工业用海, 属于建设工程用海, 因此推荐的海域出让年限 28 年既符合相关管理法规的判断标准, 又能满足项目的建设和营运需要, 也适宜于项目主体结构的设计使用寿命。项目营运满 25 年到达使用寿命后风电场即拆除, 桩基从泥面下切割, 从而恢复海域原状。因此, 本出让海域申请的用海期限是合理的。

综上所述, 本出让海域用海选址、用海方式、平面布置、用海面积、用海期限都是合理的。

7 海域使用对策措施

7.1 区划实施对策措施

根据《浙江省海洋功能区划(2011-2020年)》(2018年9月修订),出让海域用海位于“岱山农渔业区”(代码“B1-6”)内。岱山农渔业区的主导功能为重点保障渔业用海和捕捞用海,在不影响农渔业基本功能前提下,兼容交通运输用海和旅游娱乐用海。《浙江省海洋功能区划(2011~2020年)》第四章海洋功能分区及管理要求,第二十六条矿产与能源区中对海上风电的规定为:不对海上风电场划定专门的海洋基本功能区,在基本不损害海洋基本功能的前提下,通过科学论证,选择合适海域进行海上风电场建设。海域竞得人需按照《浙江省海洋功能区划(2011-2020年)》中的“海域使用管理”和“海洋环境保护”要求做好项目施工期和运营期的管理工作。切实落实各项海洋环境和生态保护措施、各项风险防范对策措施,自觉主动做好项目用海区及周边海域使用资源环境状况监控工作,以保证项目用海实施和运营过程中不对毗邻海洋基本功能区的环境质量产生影响。

7.2 开发协调对策措施

本出让海域的利益相关者为中广核浙江岱山海上风力发电有限公司和当地渔民,需要协调的部门为港航、海事和渔业部门,相关利益可协调。

7.3 风险防范对策措施

本出让海域为海上风电场,由海上风电机组、海底电缆等部分组成。回顾国外海上风电项目建造、运行经验,并参考国内外相关资料,上述项目组成部分在建设期和运行期均存在发生突发环境事故的可能。根据项目建设用海风险分析的结果,项目建设的可能用海风险主要表现在:通航风险,溢油风险,雷击风险,台风、风暴潮等灾害风险,风机损坏、倒塌风险,海底电缆,风机基础泥沙冲刷淘空风险,鸟类飞行碰撞风机风险等。为了避免、降低项目用海因人为或自然因素引起的突发、意外事故,针对本出让海域存在的潜在风险,应制定防台抗台、风机损坏、倒塌等事故应急预案,加强施工管理人员教育、加强施工船舶安全管

理、做好施工作业航行通告、做好直击雷保护等防范与应急措施。

7.4 监督管理对策措施

本出让海域用海实施海域使用监督管理，用海单位必须按照海域使用论证和批复要求合理开发利用海域资源，规范海域使用行为，维护海域国家所有权和海域使用权人的合法权利，实现海域资源和海洋生态环境的可持续利用。

8 结论与建议

综上所述，本出让海域的社会效益显著。本出让海域的建设符合《浙江省海洋功能区划（2011-2020）》及相关规划，符合海洋生态文明建设实施方案相关要求；出让海域选址、用海方式、用海面积、用海期限合理；与当地海域的自然环境条件和生态环境基本上相适宜。

虽然海域出让后工程建设期将引起工程所在海域的生态环境变化，但是这种变化影响范围较小，幅度不大，建设单位若认真落实各项资源、环境保护措施，项目建设不会造成周边海域环境大的变化。

因此，从海洋环境保护、海洋资源可持续利用及海洋产业协调发展的角度考虑，权衡工程实施带来的利弊，岱山 4#（二期）海上风电场项目的海域出让是可行的。