

国家电投山东半岛南海上风电基地 V 场址 500MW 项目竣工环境保护验收调查报告



委托单位：国电投（海阳）海上风电有限公司

调查单位：江苏润环环境科技有限公司

二〇二三年四月

编制单位：江苏润环环境科技有限公司

法人代表：朱忠湛

技术负责人：朱志国

项目负责人：庞博

审核人员：王琴

编制人员：薛佳旺、朱艳秋

建设单位：国电投（海阳）海上风电

有限公司（盖章）

电 话：0531-58692833

传 真：0531-58692833

邮 编：265100

地 址：山东省烟台市海阳市朝晖路
188 号

编制单位：江苏润环环境科技有限公司
（盖章）

电 话：025-85608162

传 真：025-85608188

邮 编：210009

地 址：江苏省南京市鼓楼区水佐岗
64 号金建大厦 14 楼

目 录

前 言	1
1 综述	2
1.1 编制依据.....	2
1.2 调查目的及原则.....	6
1.3 调查方法.....	6
1.4 调查范围、内容和验收标准.....	7
1.5 环境敏感目标与调查重点.....	15
2 工程调查	17
2.1 工程建设过程调查.....	17
2.2 工程概况.....	17
2.3 工程变更情况.....	38
2.4 工程环保投资.....	41
2.5 验收工况.....	43
2.6 小结.....	43
3 环境影响报告书回顾	44
3.1 环境影响报告书主要结论.....	44
3.2 环境影响报告书审批意见.....	48
4 环保措施落实情况调查	50
4.1 环评报告中环保措施落实情况调查.....	50
4.2 环评批复中环保措施落实情况调查.....	75
4.3 小结.....	77
5 生态影响调查	78
5.1 生态环境现状调查.....	78
5.2 项目所在海域海洋生态环境影响调查.....	83
5.3 海洋生态环境影响调查与评价.....	84

5.4 鸟类影响调查与评价.....	106
5.5 对敏感区的影响.....	112
5.6 小结.....	112
6 水环境影响调查	113
6.1 施工期水环境影响调查.....	113
6.2 运行期水环境影响调查.....	113
6.3 小结.....	114
7 大气环境影响调查	115
8 声环境影响调查	116
8.1 施工期声环境影响调查.....	116
8.2 运行期声环境影响调查.....	117
8.3 小结.....	119
9 固体废物影响调查	120
9.1 施工期固体废物影响调查.....	120
9.2 运行期固体废物影响调查.....	120
9.3 小结.....	121
10 电磁环境监测	122
10.1 电磁环境影响调查.....	122
10.2 电磁环境监测.....	123
10.3 小结.....	126
11 清洁生产与总量控制.....	127
11.1 环评报告及批复中清洁生产落实情况调查.....	127
11.2 总量控制目标落实情况调查.....	129
11.3 小结.....	130
12 风险事故防范及应急措施调查	131
12.1 环境风险因素调查.....	131

12.2 施工期及运行期环境风险事故及环境影响调查.....	131
12.3 环境风险事故防范措施落实情况.....	131
12.4 环境风险事故应急预案调查.....	132
12.5 小结.....	133
13 环境管理状况及监测计划落实情况调查	134
13.1 环境管理状况调查.....	134
13.2 环境监测计划落实情况调查.....	137
13.3 环境监理落实情况调查.....	142
13.4 小结.....	142
14 公众意见调查	144
14.1 调查目的.....	144
14.2 调查方法、对象和内容.....	144
14.3 调查结果统计与分析.....	146
14.4 小结.....	147
15 调查结论及建议	148
15.1 结论.....	148
15.2 建议.....	151
16 建设项目竣工环境保护“三同时”验收登记表	152

前 言

本次验收范围为国家电投山东半岛南海上风电基地 V 场址 500MW 项目，包括海上风力发电机组、220kV 海上升压站、海底电缆（场内 35kV 电缆、220kV 送出海底电缆）。陆上集控中心以及集控中心内配套的辅助工程和环保设施不纳入本次验收，单独开展验收工作。

2022 年 5 月 19 日，烟台市行政审批服务局以“烟审批投〔2022〕65 号”文《烟台市行政审批服务局关于国家电投山东半岛南海上风电基地 V 场址 500MW 项目核准的批复》（附件 1）核准了本项目。2022 年 6 月，国电投（海阳）海上风电有限公司（以下简称“建设单位”）委托青岛浅海海洋工程研究院有限公司编制完成《国家电投山东半岛南海上风电基地 V 场址 500MW 项目环境影响报告书》，烟台市生态环境局于 2022 年 8 月 3 日对报告书进行了批复（烟环审〔2022〕50 号）。建设单位严格按照环评报告及批复要求开展项目建设，于 2022 年 11 月 5 日首批风机并网发电，2022 年 12 月 9 日完成全部 71 台风机建设，满足全容量并网要求。截至目前，本项目已进入总体竣工验收阶段。

根据《中华人民共和国环境保护法》《中华人民共和国海洋环境保护法》及《防治海洋工程建设项目污染损害海洋环境管理条例》等有关规定，按照环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用的“三同时”制度的要求，须对工程设计、环评报告书及其批复中所提出的各项环保设施和措施的落实情况进行调查，并分析各类环保设施、措施的效果，以及可能存在的其它环境问题，以便采取更有效的环境保护补救和减缓措施，全面做好环境保护工作，并为工程的竣工环保验收提供依据。

2022 年 8 月 12 日，建设单位委托由我单位承担国家电投山东半岛南海上风电基地 V 场址 500MW 项目竣工环境保护验收调查工作。接受委托后，我单位组织相关技术人员对工程所在地环境状况进行实地踏勘，在建设单位的配合下，对工程周围的环境保护目标、工程环保设施的建设与运行情况、工程环保措施执行情况等进行了详细的调查，收集、审阅了工程海洋环境跟踪监测报告及工程建设资料，并进行了广泛的公众意见调查，在上述工作的基础上编制完成了《国家电投山东半岛南海上风电基地 V 场址 500MW 项目竣工环境保护验收调查报告》。

1 综述

1.1 编制依据

1.1.1 环境保护相关法律、法规和规章制度

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》(2015 年 1 月 1 日施行);
- (2) 《中华人民共和国大气污染防治法》(2018 年 10 月 26 日施行);
- (3) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(2020 年 9 月 1 日起施行);
- (4) 《中华人民共和国水污染防治法》(2017 年 6 月 27 日第二次修正);
- (5) 《中华人民共和国噪声污染防治法》(2022 年 6 月 5 日施行);
- (6) 《中华人民共和国海洋环境保护法》(2017 年 11 月 5 日施行);
- (7) 《中华人民共和国环境影响评价法》(2018 年 12 月 29 日施行);
- (8) 《中华人民共和国海域使用管理法》(2002 年 1 月 1 日);
- (9) 《中华人民共和国清洁生产促进法》(2012 年 7 月 1 日实施);
- (10) 《中华人民共和国海上交通安全法》(2021 年 9 月 1 日实施);
- (11) 《中华人民共和国渔业法》(2014 年 3 月 1 日);
- (12) 《中华人民共和国港口法》(2018 年 12 月 29 日修正);
- (13) 《中华人民共和国水土保持法》(2011 年 3 月 1 日);
- (14) 《中华人民共和国自然保护区条例》(2017 年 10 月 7 日);
- (15) 《中华人民共和国水生野生动物保护实施条例》(2013 年 12 月 7 日);
- (16) 《中华人民共和国野生植物保护条例》(2017 年 10 月 7 日);
- (17) 《建设项目环境保护管理条例》(2017 年 10 月 1 日施行);
- (18) 《中华人民共和国防治陆源污染物污染损害海洋环境管理条例》(1990 年 6 月 22 日);
- (19) 《中华人民共和国防治海岸工程建设项目污染损害海洋环境管理条例》(2018 年 3 月 19 日);
- (20) 《防治海洋工程建设项目污染损害海洋环境管理条例》(2018 年 3 月 19 日);
- (21) 《中华人民共和国海洋倾废管理条例》(2017 年 3 月 1 日);
- (22) 《防治船舶污染海洋环境管理条例》(2017 年 3 月 1 日修订);

- (23) 《海洋自然保护区管理办法》（国海法发[1995]251 号）；
- (24) 《海洋特别保护区管理办法》（国海发[2010]21 号）；
- (25) 《中华人民共和国船舶及其有关作业活动污染海洋环境污染防治管理规定》（2011 年 2 月 1 日）；
- (26) 《中华人民共和国船舶污染海洋环境应急防备和应急处置管理规定》，（2011 年 6 月 1 日）；
- (27) 《沿海海域船舶排污设备铅封管理规定》（交海发[2007]165 号）；
- (28) 《风电场工程建设用地和环境保护管理暂行办法》（发改能源[2005]1511 号）；
- (29) 《海底电缆管道保护规定》（2004 年 3 月 1 日）；
- (30) 《铺设海底电缆管道管理规定实施办法》（1992 年 8 月 26 日）；
- (31) 《73/78 国际防止船舶造成污染公约》（1983 年 10 月）；
- (32) 《关于国际海事组织<73/78 防污公约>1995 年修正案(附则 V)生效的通知》（交通部交外发[1997]213 号文）；
- (33) 《山东省环境保护条例》（2019 年 1 月 1 日）；
- (34) 《山东省海洋环境保护条例》（2018 年 11 月 30 日修改）；
- (35) 《山东省大气污染防治条例》（2018 年 11 月 30 日修改）；
- (36) 《山东省辐射污染防治条例》（2014 年 5 月 1 日）；
- (37) 《关于海洋生态损失补偿费有关问题的通知》（鲁海渔[2011]34 号）；
- (38) 《关于进一步落实好环评和“三同时”制度的意见》（鲁环发[2007]131 号）；
- (39) 《山东省海洋特别保护区管理暂行办法》（鲁海渔函〔2014〕19 号）；
- (40) 《全国海洋功能区划（2011-2020 年）》（国函[2012]13 号）；
- (41) 《山东省海洋功能区划（2011-2020 年）》（国函[2012]165 号）；
- (42) 《山东省生态保护红线规划（2016-2020 年）》（鲁环发[2016]176 号）；
- (43) 《山东省海洋生态环境保护规划（2018-2020 年）》（鲁环发〔2019〕50 号）；
- (44) 《山东省渤海海洋生态红线区划定方案（2013-2020 年）》（鲁政办发[2013]39 号）；

(45) 《海阳市养殖水域滩涂规划（2018-2030 年）》，海阳市人民政府，2018 年 11 月。

1.1.2 技术规范及标准

- (1) 《环境空气质量标准》（GB3095-2012）；
- (2) 《声环境质量标准》（GB3096-2008）；
- (3) 《海水水质标准》（GB3097-1997）；
- (4) 《海洋沉积物标准》（GB18668-2002）；
- (5) 《海洋生物质量标准》（GB18421-2001）；
- (6) 《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）；
- (7) 《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）；
- (8) 《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）；
- (9) 《船舶水污染物排放控制标准》（GB3552-2018）；
- (10) 《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）；
- (11) 《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523-2011）；
- (12) 《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及其 2013 年修改单；
- (13) 《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597—2023）；
- (14) 《危险废物收集贮存运输技术规范》（HJ2025-2012）；
- (15) 《危险废物识别标志设置技术规范》（HJ 1276-2022）；
- (16) 《危险废物管理计划和管理台账制定技术导则》（HJ 1259—2022）
- (17) 《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）；
- (18) 《建设项目海洋环境影响跟踪监测技术规程》（国家海洋局，2002 年）；
- (19) 《海洋监测规范》（GB17378-2007）；
- (20) 《海洋调查规范》（GB/T12763-2007）；
- (21) 《海滨观测规范》（GB14914-2006）；
- (22) 《国家危险废物名录》（2021 年版）；
- (23) 《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T9110-2007）；
- (24) 《用海建设项目海洋生态损失补偿评估技术导则》（DB37/T1448-2015）；
- (25) 《废铅酸蓄电池处理污染控制技术规范》（HJ519-2009）；
- (26) 《废矿物油回收利用污染控制技术规范》（HJ607-2011）；

- (27) 《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）；
- (28) 《建设项目竣工环境保护验收技术指南 污染影响类》（公告 2018 年第 9 号）；
- (29) 《建设项目竣工环境保护验收技术规范 生态影响类》（HJ/T394-2007）；
- (30) 《建设项目竣工环境保护验收技术规范 生态影响类（征求意见稿）》（代替 HJ/T394-2007）。

1.1.3 环评报告及其批复文件

(1) 《国家电投山东半岛南海上风电基地 V 场址 500MW 项目环境影响报告书》（报批稿），青岛浅海海洋工程研究院有限公司，2022 年 6 月；

(2) 《关于对国家电投山东半岛南海上风电基地 V 场址 500MW 项目环境影响报告书的批复》（烟环审〔2022〕50 号），烟台市生态环境局，2022 年 8 月；

(3) 《国家电投山东半岛南海上风电基地 V 场址 500MW 项目一般变动环境影响分析》，江苏润环环境科技有限公司，2023 年 3 月。

1.1.4 其他依据

(1) 《国家电投山东半岛南海上风电基地 V 场址 500MW 项目环境监理总报告》，江苏润环环境科技有限公司，2023 年 3 月；

(2) 《国家电投山东半岛南海上风电基地 V 场址 500MW 项目海域使用论证报告书》（报批稿），自然资源部第一海洋研究所，2022 年 12 月。

1.2 调查目的及原则

1.2.1 调查目的

针对本工程环境影响的特点，本次竣工环境保护验收调查的目的是：

(1) 调查本工程在施工、运行和管理等方面对设计、环境影响报告书、批复文件所提环保措施的落实情况，以及对各级环境保护主管部门批复要求的落实情况；

(2) 调查本工程已采取的污染控制和生态保护措施落实情况，并通过对工程所在区域环境现状的监测和工程污染源的监测，分析各项措施实施的有效性，针对该工程已产生的实际环境问题及可能存在的潜在环境影响，提出切实可行的补救措施和应急措施，对已实施的尚不完善的措施提出改进意见；

(3) 通过公众意见调查，了解公众对该工程建设期及运行期环境保护工作的意见，并针对公众提出的合理要求给出解决建议；

(4) 通过对工程环境影响情况的调查，客观、公正地从技术上论证该工程是否符合竣工环境保护验收条件。

1.2.2 调查原则

根据环保验收调查目的，确定本次环境保护验收调查应坚持如下基本原则：

(1) 认真贯彻国家与地方的环境保护法律、法规及有关规定；

(2) 坚持污染防治与生态保护并重的原则；

(3) 坚持客观、公正、科学、实用的原则；

(4) 坚持现场监测、实地调查与理论分析相结合的原则；

(5) 坚持对工程建设前期、施工期、运营期环境影响进行全过程调查，突出重点，兼顾一般的原则。

1.3 调查方法

1.3.1 调查工作程序

本工程调查工作的程序如图 1.3-1 所示。

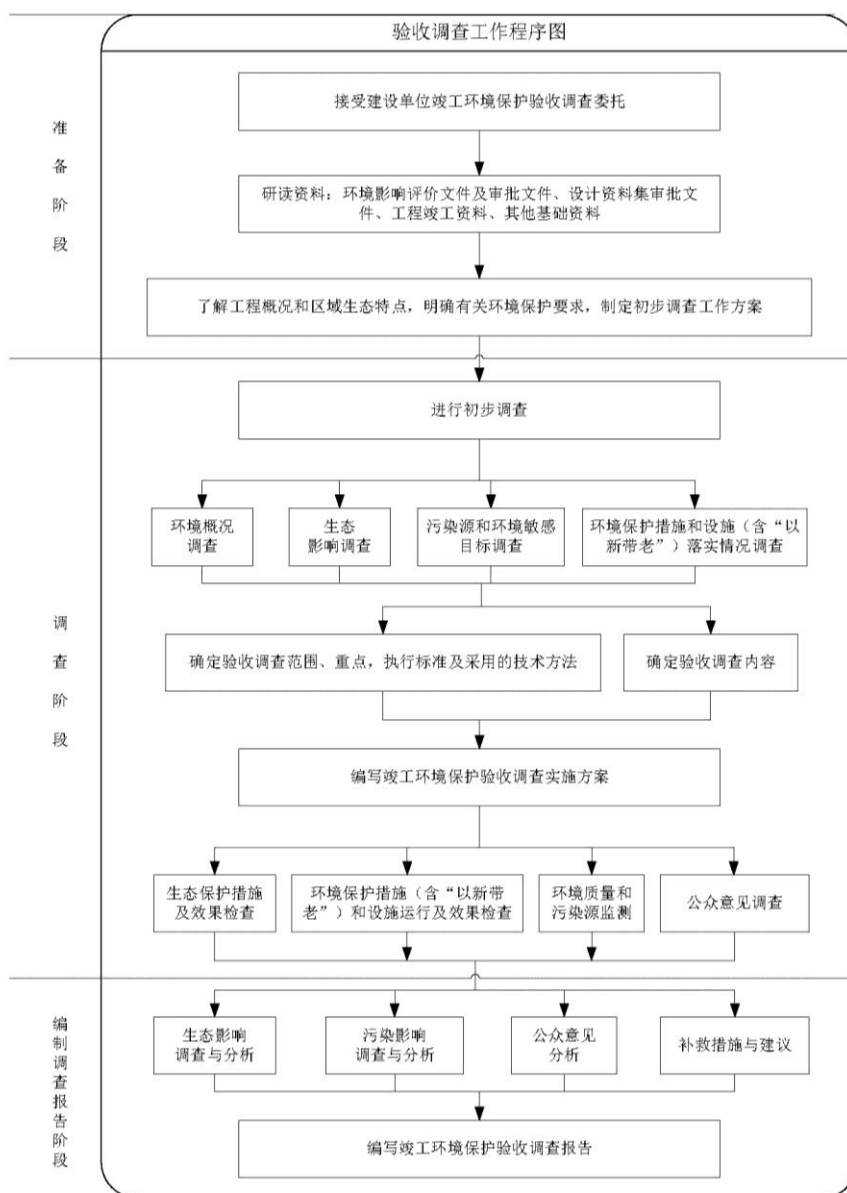


图 1.3-1 本次调查工作程序

1.3.2 调查方法

本次调查采用资料调研、现场调查与现场监测相结合的方法。

1.4 调查范围、内容和验收标准

1.4.1 调查范围

本次竣工验收海水水质、沉海洋沉积物、海洋生态环境调查范围和环境影响报告书评价范围一致，具体划分如下：

海水水质、沉海洋沉积物、海洋生态环境：以场区为中心，向四周外扩 15km；

鸟类：为涵盖工程边界线向外扩展 8km 区域。

声环境：水上声环境范围为风机及临时施工区外侧 200m 范围；水下声环境以场区为中心，向四周外扩 15km；

电磁环境：电磁环境评价范围为以海上 220kV 升压站为中心，站界外 40m 区域；海底电缆两侧边缘各水平外延 40m 区域；电缆管廊两侧边缘各外延 5m。

1.4.2 调查内容

(1) 水环境

①施工期、运营期水污染防治措施落实情况，海水水质监测情况；

②海水水质监测因子：pH、悬浮物、化学需氧量、溶解氧、无机氮、活性磷酸盐、石油类、重金属（铜、锌、镉、铅）

③海洋沉积物：pH、石油类、铜、锌、镉、铅。

(2) 声环境

①水上噪声：海上风电场厂界四周噪声达标情况，监测因子为等效连续 A 声级， L_{Aeq} 。

②水下噪声：频带声压级、声压谱级以及各测点的峰值声压级。

(3) 环境风险

①施工期和运行期环境风险事故发生情况。

②施工期和运行期环境风险防范及应急措施落实情况。

(4) 固体废物

施工期和运行期各类固体废物产生及处置情况。

(5) 生态环境

①施工期和运行期海洋生态影响减缓与补偿措施落实情况。

②施工期和运行期鸟类保护措施落实情况。

③监测因子：叶绿素 a、浮游植物、浮游动物、底栖生物、潮间带生物。

(6) 电磁环境

①海缆和升压站电磁影响防治措施落实情况；

②工频电场强度限值 4kV/m，工频磁感应强度 0.1mT。

1.4.3 环境功能区划

(1) 项目所在的海洋功能区划

根据《山东省海洋功能区划（2011-2020 年）》，本项目用海位于文登-乳山-海阳农渔业区（A1-25）、海阳港口航运区（A2-31）、海阳临港工业与城镇用海区（A3-29）、威海-青岛东近海农渔业区（B1-2）。其周边的相邻的功能区主要有丁字湾旅游休闲娱乐区（A5-36）、海阳港特殊利用区（B7-7）、海阳万米海滩海洋保护区（A6-40）、乳山西南港口航运区（A2-30）。本项目与《山东省海洋功能区划（2011-2020 年）》的位置关系见图 1.4-1。

根据《烟台市海洋功能区划》（2013-2020 年），项目所在海域的功能区为海阳临港工业与城镇用海区（A3-29）、海阳东部养殖区（A1-25-1）、海阳港口航运区（A2-31-1），威海-青岛东近海农渔业区（B1-2-1）、功能区登记表见表 6.2-3。周边主要海洋功能区包括：海阳港特殊利用区（B7-7）、东村河口文体休闲娱乐区（A5-37-1）、丁字湾旅游休闲娱乐区（A5-36-1）、海阳-即墨农渔业区（A1-28-1）等，项目所在海域的海洋功能区划图见图 1.4-2。

（2）声环境功能区划

项目位于海阳市南部海域，为建设海上风电场，位于 3 类声环境功能区。

（3）环境空气功能区划

根据《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及 2018 年修改单，本项目位于环境空气功能区二类区。

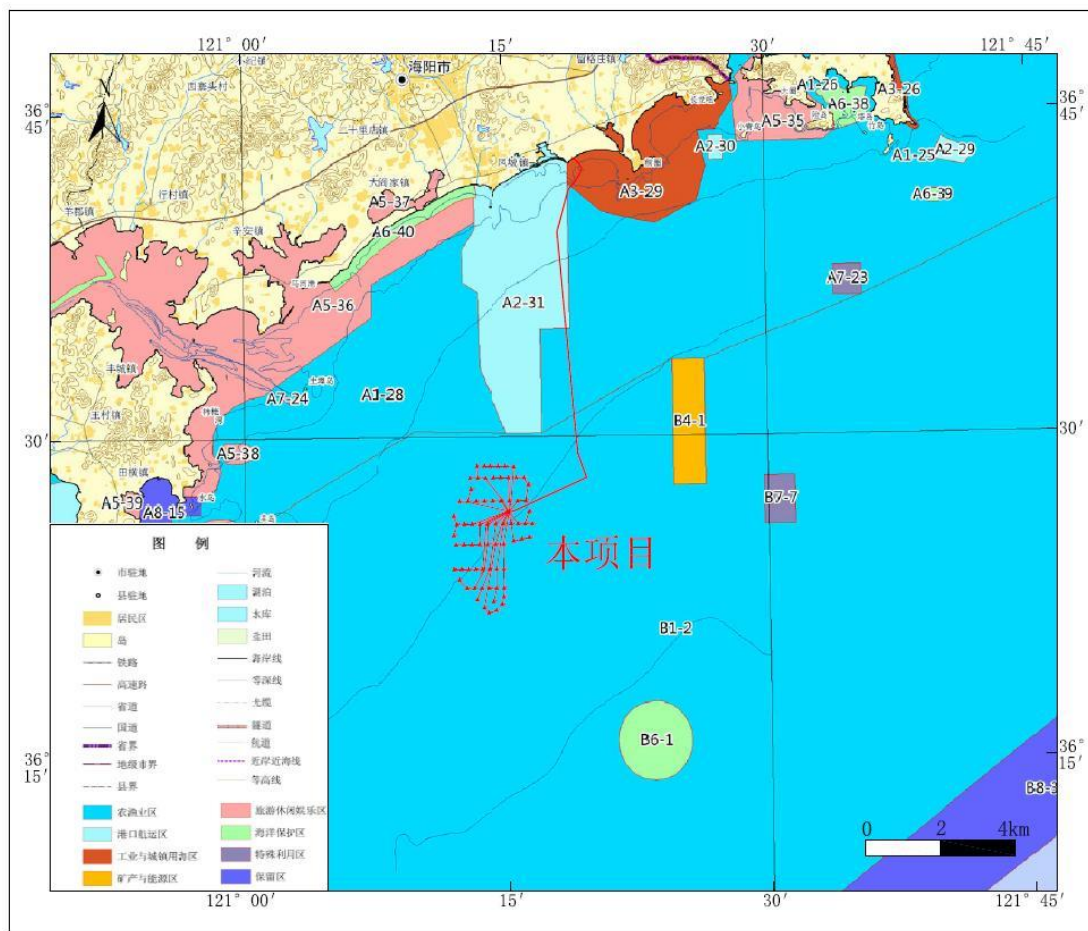


图 1.4-1 本项目与《山东省海洋功能区划（2011-2020 年）》的位置关系图

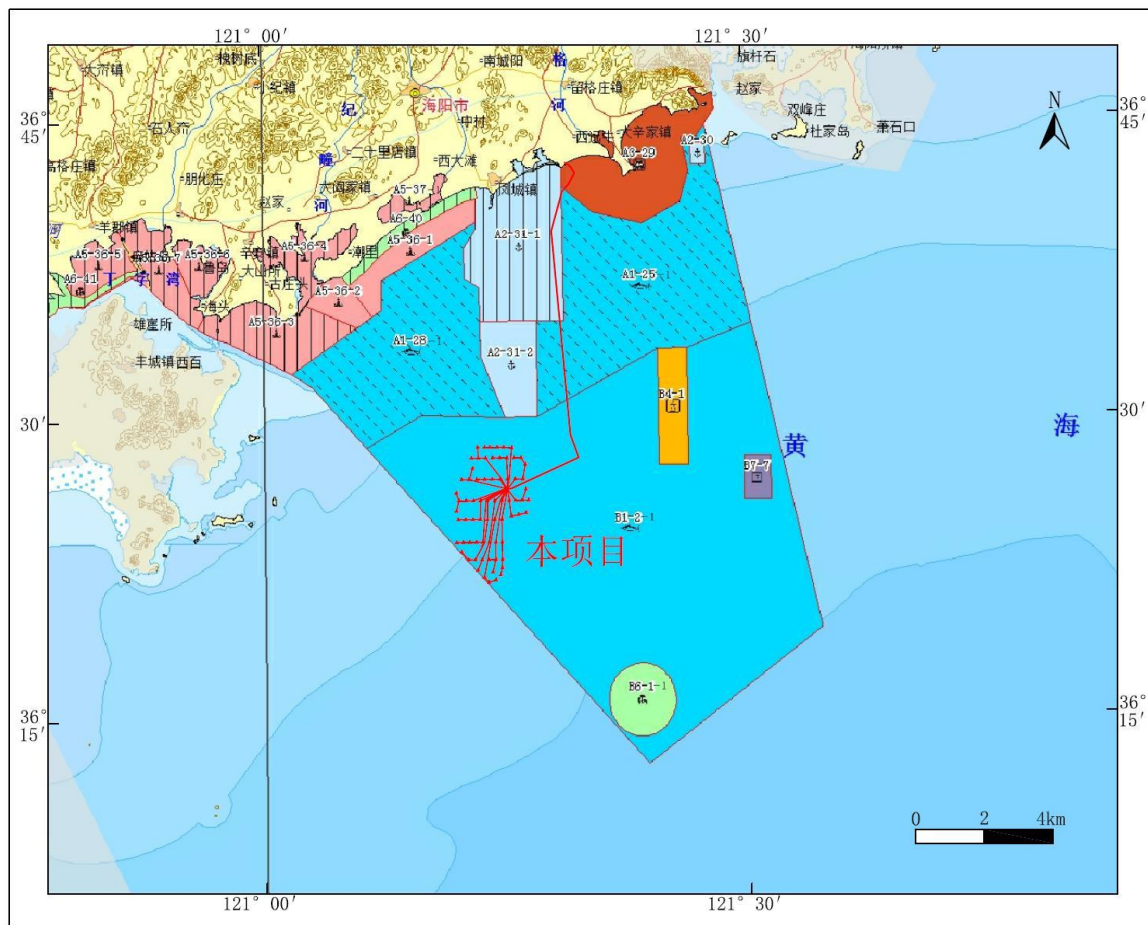


图 1.4-2 本项目在《烟台市海洋功能区划图（2013-2020）》中的位置

1.4.4 验收标准

验收标准原则上执行环评阶段标准，在本项目环境影响报告书审批之后发布或修订的标准对建设项目执行该标准有明确时限要求的，按新发布或修订的标准执行。本工程执行的环境质量标准及污染物排放标准见表 1.4-1。

表 1.4-1 工程竣工环保验收调查执行的验收标准

标准	项目	标准号	标准名称	备注
环境质量评价标准	海洋水质	GB3097-1997	《海水水质标准》	与环评阶段一致
	海洋沉积物	GB18668-2002	《海洋沉积物质量》	
	海洋生物质量	GB18421-2001	《海洋生物质量》	
	声环境	GB3096-2008	《声环境质量标准》	
污染物排放标准	固体废物	GB18599-2001	《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》	与环评阶段一致
		GB18597-2001	《危险废物贮存污染控制标准》	与环评阶段一致
	电磁环境	GB 8702-2014	《电磁环境控制限制》	与环评阶段一致
	船舶水污染物	GB 3552-2018	《船舶水污染物排放控制标准》	与环评阶段一致
	大气污染物	GB 16297-1996	《大气污染物综合排放标准》	与环评阶段一致
	运营期噪声	GB12348-2008	《工业企业厂界环境噪声排放标准》	与环评阶段一致
	施工期噪声	GB 12523-2011	《建筑施工场界环境噪声排放标准》	与环评阶段一致

1.4.4.1 环境质量标准

(1) 海水质量标准

根据《山东省黄海海洋生态红线划定方案（2016~2020 年）》和《山东省海洋功能区划》（2011-2020 年）及《山东省近岸海域环境功能区划（2016-2020 年）》中对工程临近功能区水质保护目标从严要求。保护区海域海水水质执行《海水水质标准》（GB3097-1997）中的第一类标准；养殖区、风景旅游区海域海水水质执行《海水水质标准》（GB3097-1997）中的第二类标准；港口区海水水质执行《海水水质标准》（GB3097-1997）中的第三类标准；能源区执行《海水水质标准》（GB3097-1997）中的第四类标准。具体标准限值见表 1.4-2。

表 1.4-2 海水质量标准 单位：mg/L (pH 除外)

序号	项目	第一类	第二类	第三类	第四类
1	pH	7.8-8.5, 同时不超出该海域正常变动范围的 0.2pH 单位		6.8-8.8, 同时不超出该海域正常变动范围的 0.5pH 单位	
2	DO>	6	5	4	3
3	COD≤	2	3	4	5
4	活性磷酸盐 ≤	0.015	0.030		≤0.045
5	IN≤	0.20	0.30	0.40	0.50
6	Oil≤	0.05		0.30	0.50
7	Cu≤	0.005	0.010	0.050	
8	Pb≤	0.001	0.005	0.010	0.050
9	Zn≤	0.020	0.050	0.10	0.50
10	Cd≤	0.001	0.005	0.010	
11	Cr≤	0.05	0.10	0.20	0.50
12	Hg≤	0.00005	0.00002		0.00005
13	As≤	0.020	0.030	0.050	

(2) 海洋沉积物质量标准

沉积物质量执行《海洋沉积物质量》(GB18668-2002) 第一类标准, 见表 3.1-2, 具体标准限值见表 1.4-3。

表 1.4-3 海洋沉积物质量

序号	项目	第一类	第二类	第三类
1	硫化物($\times 10^{-6}$)	300.0	500.0	600.0
2	石油类($\times 10^{-6}$)	500.0	1000.0	1500.0
3	有机碳($\times 10^{-2}$)	2.0	3.0	4.0
4	铜($\times 10^{-6}$)	35.0	100.0	200.0
5	铅($\times 10^{-6}$)	60.0	130.0	250.0
6	锌($\times 10^{-6}$)	150.0	350.0	600.0
7	镉($\times 10^{-6}$)	0.50	1.50	5.00
8	铬($\times 10^{-6}$)	80.0	150.0	270.0
9	汞($\times 10^{-6}$)	0.20	0.50	1.00
10	砷($\times 10^{-6}$)	20.0	65.0	93.0

(3) 海洋生物质量标准

采用《海洋生物质量》(GB18421-2001)、《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》和《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》中第一类标准为评价标准。其中, 贝类的标准为《海洋生物质量》规定的标准值; 鱼类中石油烃为《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》规定的标准值; 其它项为《全国海岸带和

海涂资源综合调查简明规程》规定的标准值。具体评价标准见表 1.4-4。

表 1.4-4 海洋生物体质量标准（鲜重）（单位：mg/kg）

项目	贝类 一类标准	贝类 二类标准	贝类 三类标准	软体动物	甲壳类	鱼类
铬≤	0.5	2.0	6.0	5.5	2.0	2.0
铜≤	10	25	50	100	100	200
锌≤	20	50	100	250	150	40
砷≤	1.0	5.0	8.0	10	8	5
镉≤	0.2	2.0	5.0	5.5	2.0	0.6
汞≤	0.05	0.1	0.3	0.3	0.2	0.3
铅≤	0.1	2.0	6.0	10	2.0	2.0
石油烃	15	50	80	20	20	20

*引用《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》中的标准

**引用《海洋生物质量》（GB18421-2001）中的标准

***引用《第二次全国海洋污染基线调查技术规程（第二分册）》中的标准

（4）声环境质量标准

根据《声环境质量标准》（GB3096-2008），海上风电区域执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）3类。

表 1.4-5 声环境质量标准 dB(A)

类别	昼间	夜间
3	65	55

1.4.4.2 污染物排放标准

（1）噪声

运行期集海上风电场厂界噪声《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3类标准。具体标准限值见表 1.4-6。

表 1.4-6 工业企业厂界环境噪声排放标准 dB(A)

类别	昼间	夜间
2	60	50
3	65	55
4	70	55

（2）电磁环境

根据《电磁环境控制限值》（GB8702-2014），220kV 升压站和 220kV 送出电缆工频电场、工频磁场执行 4kV/m、0.1mT 的控制限值。

1.5 环境敏感目标与调查重点

1.5.1 环境保护目标

本项目位于海阳市南部海域，工程风电场周边 500m、施工布置区周边 200m 范围内均无居民区。项目所在海域开发利用活动类型包括港口用海、养殖用海、工业用海及核电、旅游娱乐用海等。项目周边环境敏感区主要包括养殖用海和保护区等。

本项目西侧、北侧海域为海上养殖区，距离其他最近海上养殖 170m，220kV 海缆路由两侧海域有海水养殖，均为开放式养殖。海上养殖活动为牡蛎筏架养殖。

工业区主要是位于项目东侧的海阳核电，项目用海未穿越海阳核电 5km 限制发展区。

港口主要分布在本项目路由登陆点西侧的海阳港及海阳渔港，其中海阳港与本项目路由最近距离为 1.3km，海阳渔港与本项目路由最近距离为 0.8km。

本项目周边的旅游用海活动主要位于项目西北侧海岸区域。其中海阳度假旅游区位于海阳市风城镇南部海滨，已有万米沙滩浴场、高尔夫俱乐部等，距离本项目最近约 9.1km。

本项目距离最近的保护区为东南侧的千里岩国家水产种植资源保护区。本项目距离千里岩岛约 13.1km。本项目与各环境敏感区位置关系见图 1.5-1。

验收调查阶段敏感目标未发生变化。

1.5.2 调查重点

结合评价重点，确定本次调查重点如下：

(1) 工程施工及运行期的生态环境影响，环评报告及批复、设计中提出的各项环保措施落实情况；

(2) 工程施工及运行对附近海域水环境、生态环境的影响；

(3) 环境管理、环境风险防范与应急措施、风险应急预案及应急物资配备情况；

(4) 生态补偿措施落实情况及实施效果；

(5) 噪声对周边鸟类的影响。

2 工程调查

2.1 工程建设过程调查

工程建设情况见表 2.1-1。

表 2.1-1 项目基本情况

序号	项目	内容
1	立项情况	2022 年 5 月 19 日，获得烟台市行政审批服务局立项核准。
2	环评情况	2022 年 6 月，青岛浅海海洋工程研究院有限公司编制完成《国家电投山东半岛南海上风电基地 V 场址 500MW 项目环境影响报告书》（报批稿）。
3	环评批复情况	2022 年 8 月 3 日取得了烟台市生态环境局出具的关于报告书的批复文件（烟环审〔2022〕50 号）。
4	项目开工及建成时间	于 2022 年 5 月开工，2022 年 11 月 5 日首批风机并网发电，2022 年 12 月 9 日完成全部建设内容，2023 年 1 月-3 月总发电量约 21978.44 万 kW·h。
5	参建单位	环评单位：青岛浅海海洋工程研究院有限公司 工程总包单位：山东电力工程咨询院有限公司 工程设计单位：山东电力工程咨询院有限公司 环保工程施工单位：中交第三航务工程局有限公司、天津港航工程有限公司、江苏龙源振华海洋工程有限公司、山东电力建设第三工程有限公司（陆域部分） 环境监测单位：国家海洋局青岛海洋环境监测中心站、青岛国茂环境监测有限公司、中国科学院海洋研究所、中科检测技术服务（广州）股份有限公司、天津市生态环境监测中心 环境监理单位：江苏润环环境科技有限公司

2.2 工程概况

2.2.1 项目名称、性质、地点及建设单位

(1) 工程名称：国家电投山东半岛南海上风电基地 V 场址 500MW 项目

(2) 建设单位：国电投（海阳）海上风电有限公司

(3) 项目性质：海洋工程，新建

(4) 建设规模：本项目主要布设 70 台 7MW 风电机组和 1 台 10MW 风电机组（试验样机，F14 机位），项目总装机容量为 500MW，配套建设一座 220kV 海上升压站，风电发电机组发出电能通过 16 回 35kV 海底电缆接入 220kV 海上升压站，通过 2 回 220kV 海缆敷设上岸接入陆上集控中心。

(5) 投资规模：工程总投资 600293.92 万元，其中环保投资为 1633.5933 万元。

(6) 地理位置：国家电投山东半岛南海上风电基地 V 场址 500MW 项目位于山东省海阳市南侧海域，场址中心离岸距离约 26km。经度范围为 E121°10'50.933309" ~ 121°18'51.3576"，纬度范围为 N36°22'54.0527" ~ 36°28'8.342371"。

地理位置见图 2.2-1，平面布置见图 2.2-2。项目组成一览表见表 2.2-1。

表 2.2-1 项目组成一览表

工程类别	主要内容	工程规模和内容建设
主体工程	风电机组工程	70 台 7MW 风电机组和 1 台 10MW 风电机组(试验样机)
	35kV 海缆敷设	总长约 122.16km，连接风机至海上升压站
	220kV 海缆敷设	总长约 2×38km，连接海上升压站至登陆点
	海上升压站	1 座，升压站输出电压 220kV
依托工程	220kV 陆地电缆及陆上配电装置	实行海上风电场的实时远程监控
配套工程	通信、消防、电气	风机机组和集控中心统一布置
公用工程	供水工程	海上升压站采用船运淡水的供水方式。
	排水工程	船舶生活污水、含油废水委托有资质单位接收处理
	供电工程	海上升压站站用电采用 380/220V，采用单母线的接线方式。
环保工程	废水治理	船舶生活污水、含油废水委托有资质单位接收处理
	固体废物	海上升压站设置事故油罐，废油及含油废水等危险废弃物，委托有资质单位处置
	噪声治理	减少高噪设备的使用，合理安排施工时间

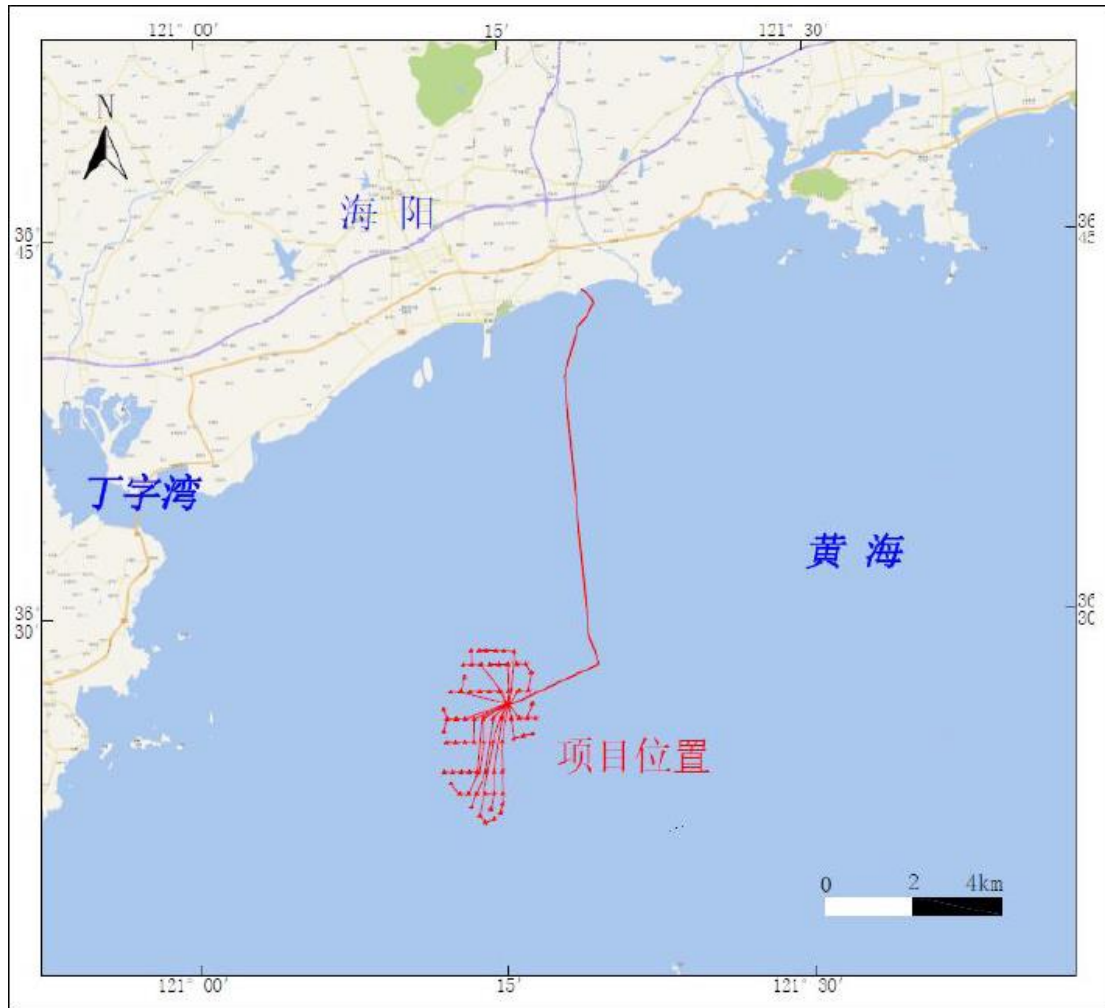


图 2.2-1 本项目地理位置图



图 2.2-2 本项目总平面布置图

2.2.2 工程组成及主要经济技术指标

国家电投山东半岛南海上风电基地 V 场址 500MW 项目（以下简称“本项目”）包括 70 台 7MW 风电机组和 1 台 10MW 风电机组，海底电缆长度共计 189.4km，其中 35kV 海缆 115.4km，220kV 海缆 74.0km，以及 1 座 220kV 海上升压站。本项目工程特性见表 2.2-2。

表 2.2-2 本项目工程特性表

名称		单位 (或型号)	数量			备注	
			环评阶段	验收阶段	变化情况		
风电 场址	经度(东经)	/	121°10'50.933309"~ 121°18'51.3576"	121°10'50.933309"~ 121°18'51.3576"	无变化	/	
	纬度(北纬)	/	36°22'54.0527"~ 36°28'8.342371"	36°22'54.0527"~ 36°28'8.342371"	无变化		
风电 场主要 设备	风电 机组 1	台数	台	70	70	无变化	/
		额定功率	MW	7	7	无变化	/
		叶片数	片	3	3	无变化	/
		风轮直径	m	200	200	无变化	/
		轮毂高度	m	117	117	无变化	/
	风电 机组 2	台数	台	1	1	无变化	/
		额定功率	MW	10	10	无变化	/
		叶片数	片	3	3	无变化	/
		风轮直径	m	/	225	无变化	/
	海底 电缆	35kV 海 底电缆	km	122.16	115.40	线路局部优 化, 长度略 有减少	由于机位调整导致长度减少
220kV 海 底电缆		km	76	74	略有减少	设计优化, 迭代升级, 明确路径图后减 少 2km	
土建	风电 机组 基础	型式	/	单桩基础	单桩基础	无变化	/
		桩径	/	7.0m~8.1m	7.0-8.4m	桩底直径增 加 0.3m	由于塔架载荷迭代, 桩底直径增加 0.3m

名称		单位 (或型号)	数量			备注	
			环评阶段	验收阶段	变化情况		
海上 升压 站	升压站最 大平面尺 寸	m×m	40.5×32.0	44.5×36.0	平面投影尺 寸增加 306m ²	设根据经济性和施工可行性对海上升压 站平面尺寸及平面布置进行设计优化， 不增加用海面积、不产生不利影响	
施工	施工 工期	总工期	月	12	8	施工期变短	优化施工方案，缩短施工工期
经济 指标	装机容量		MW	500	500	无变化	/
	年上网电量		万 kW·h	153172.6	153172.6	无变化	/
	总投资		万元	600559	600293.92	无变化	/

2.2.3 风机机组

(1) 机组选型

本工程风电机组选用远景能源生产的 EN200-7.0 机型，单机容量 7MW，叶轮直径 200m，轮毂高度 117m，1 台单机容量为 10MW 的风机，风轮直径 225m，轮毂高度 130m。风电机组基础采取单钢管桩结构型式。

风电机组主要参数见表 2.2-3。

表 2.2-3 风电机组主要参数表

项目	单位	数量		变化情况
		环评阶段	验收阶段	
台数	台	70	70	无变化
额定功率	MW	7	7	无变化
叶片数	个	3	3	无变化
机型	/	远景- WTG2	EN200-7.0	主机厂家机型编号修改
风轮直径	m	200	200	无变化
轮毂高度	m	117	117	无变化
台数	台	1	1	无变化
额定功率	MW	10	10	无变化
叶片数	个	3	3	无变化
机型	/	WTD225H130	WTD225H130	无变化
风轮直径	m	225	225	无变化
轮毂高度	m	130	130	无变化

(2) 风机平面布置

本项目主要布设 70 台 7MW 风电机组和 1 台 10MW 风电机组（试验样机，F14 机位）。原环评中风电场南北长约 15km，东西长约 8.7km。风机沿场区边界的東西向布置两排，共布置 8 排风机，风机行内间距为 601m~711m，行间距为 1748m~2118m。

实际建成后风机台数未发生变化，仍为 70 台单机容量 7MW 的风电机组和 1 台单机容量为 10MW 的试验机组。风机沿场区边界的東西向布置两排，共布置 8 排风机，风机行内间距为 510m~756m，行间距为 977m~1970m。

相较于环评阶段，风电场实际布置整体向内收紧，将场区最北侧的 4 台风机（F1-F4）往南调整至原 F6 风机和 F5 风机之间，F70 风机调整至原 F69 风机和 F65 风机之间，原 F71 风机与原 F17 风机编号互换，编号调整后，F17 风机调整至原 F64 风机和 F65 风机之间，F71 风机位置未改变。风电机组布置见图 2.2-3，

风电机组现状见图 2.2-4。

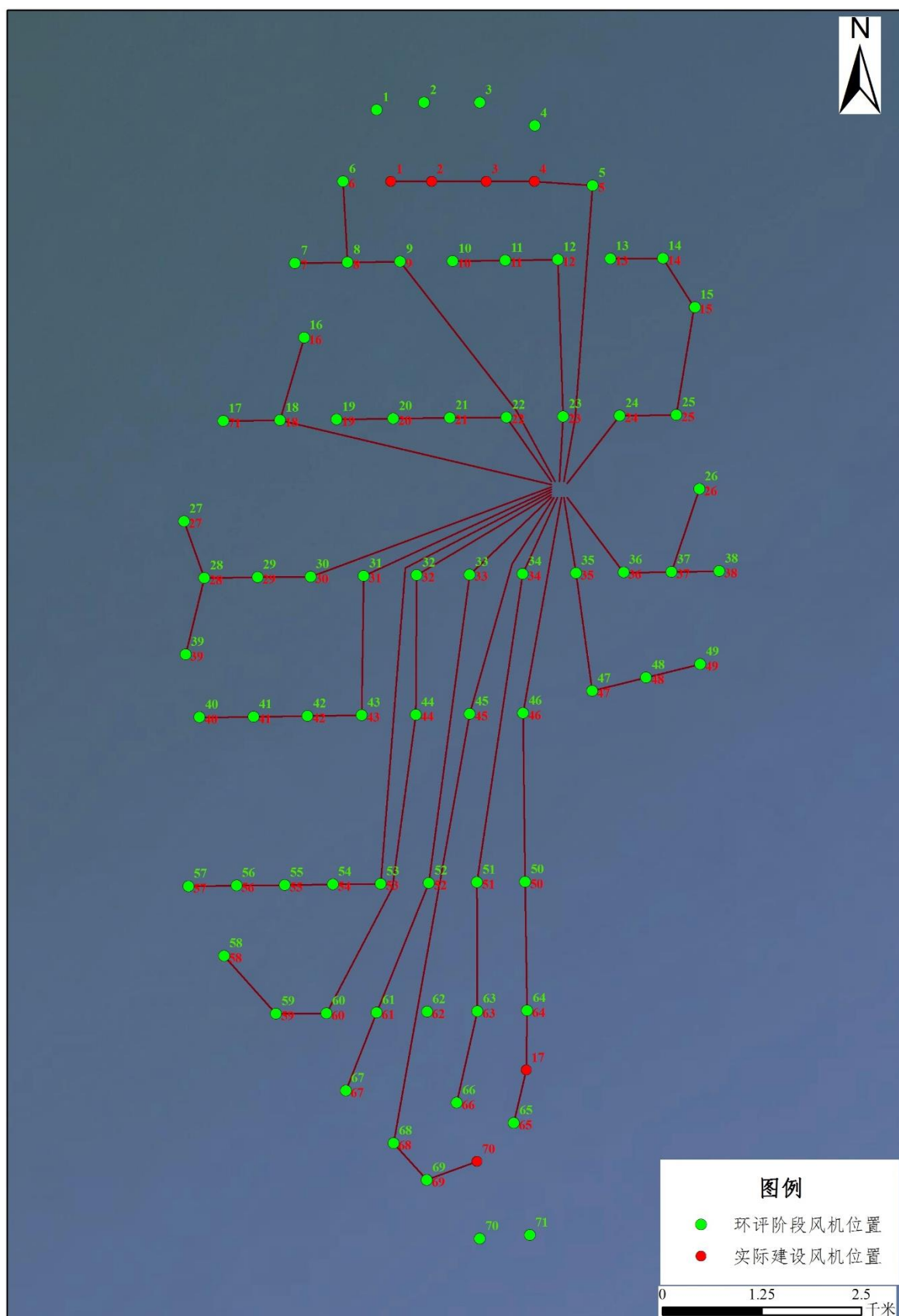


图 2.2-3 本项目风电机组及 35kV 海缆平面布置图



图 2.2-4 风电机组现状图

(3) 风机基础

风力发电机主要包含风轮、机舱和塔杆三部分，在塔杆底部一般还配备有箱式变压器。机舱是风力发电机组的核心部分，内部主要有发电机、齿轮箱、控制系统、刹车机构等组成。风机基础为单桩基础结构，7MW 风机单桩重量约 1000t，直径 7.0-8.4m，平均桩长约 82m，10MW 风机单桩重量约 1400t，直径 7.5~8.3m。

2.2.4 海底电缆

(1) 电缆布置

本项目海底电缆包括两部分，35kV 集电线路海缆和海上升压站至陆上运维中心登陆点的 220kV 海缆。

(1) 35kV 电缆

本期 35kV 集电线路共规划 16 回，每回串接 4-5 台风机，线路路径总长度 115.40km，用铜导体 3 芯交联聚乙烯绝缘分相铅护套钢丝铠装光复合海底电缆，规格为 HYJQF41-26/35-3×70-F-400-F，26/35kVXLPE 绝缘电缆，电缆全程埋设于海底，埋设深度约为 2.0m。

(2) 220kV 海缆

本项目 220kV 海上升压站以 2 回三芯 $3 \times 630\text{mm}^2$ 220kV XLPE 绝缘海底电缆送出，两回 220kV 海缆送出线路平行敷设。海缆长度约 $2 \times 37\text{km}$ 。电缆主要参数见表 2.2-4，电缆布置见图 2.2-5，电缆登陆段现状见图 2.2-6。

表 2.2-4 电缆主要参数表

项目		数量		备注
		环评阶段	实际建设	
35kV 海缆	长度	122.16km	115.40km	长度略有减少
	结构	16 回为 3×95 、 3×120 、 3×240 、 3×400 、 3×500 HYJQF41-26/35-3 \times 70-F-400-F，26/35kVXLPE 绝缘电缆	16 回为 3×95 、 3×120 、 3×240 、 3×400 、 3×500 HYJQF41-26/35-3 \times 70-F-400-F，26/35kVXLPE 绝缘电缆	/
220kV 海缆	长度	$2 \times 38.0\text{km}$	$2 \times 37.0\text{km}$	长度略有减少
	结构	2 回三芯 $3 \times 630\text{mm}^2$ 220kV XLPE 绝缘海底电缆	HYJQF41-127/220-3 \times 630-F 2 \times 36 芯光纤	/

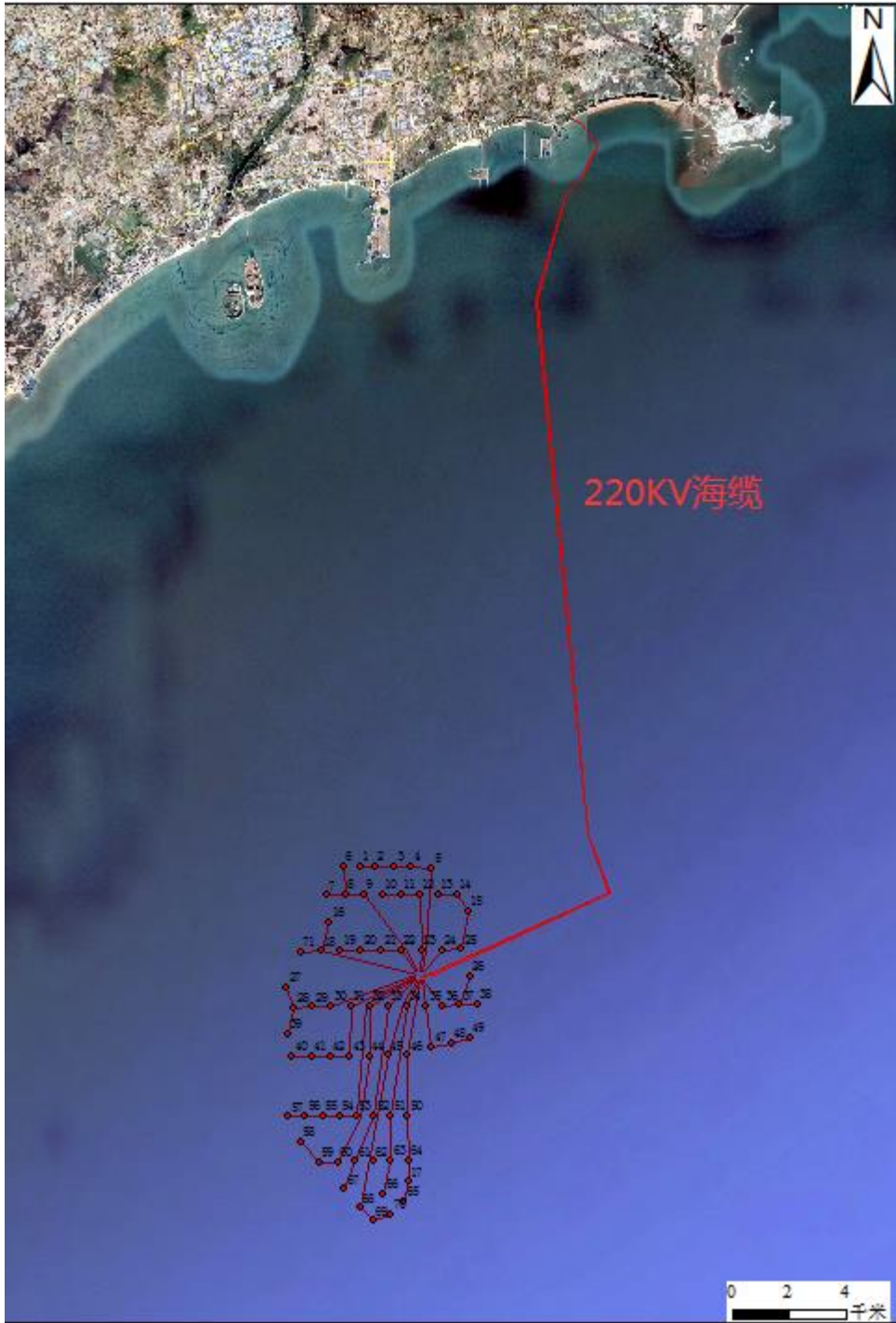


图 2.2-5 本项目海缆路由敷设图



图 2.2-6 电缆登陆段现状图

2.2.5 海上升压站

(1) 海上升压站选址

本工程海上升压站布置在 F30、F31 机连线以北 1.1km 处。升压站出一回海底电缆至陆上登陆点，接入陆上集控中心。

(2) 海上升压站布置

海上升压站上部组块采用二层布置，轴网尺寸 17.0m×19.0m，平面投影尺寸为 44.5m×36.0m，高约 15.0m（不包括吊机），底层梁顶高程 15.0m，二层梁顶高程 22.0m。其中：

海上升压站上部组块布置见表 2.2-5，升压站平面布置图见图 2.2-7，海上升压站现状见图 2.2-8。

表 2.2-5 海上升压站上部组块布置一览表

序号	类别	平面布置		备注
		环评阶段	设计阶段	
1	位置	本工程海上升压站布置在海上升压站站址拟定于 F30、F31 机连线以北 1.1km 处。	本工程海上升压站布置在海上升压站站址拟定于 F30、F31 机连线以北 1.1km 处。	一致
2	结构设计	海上升压站上部组块采用二层布置，轴网尺寸 17.0m×19.0m，平面投影尺寸为 40.5m×32.0m，高约 14.0m（不包括吊机），底层梁顶高程 14.0m，二层梁顶高程 21.0m	设计图纸：海上升压站上部组块采用二层布置，下部导管架支撑轴网尺寸 17.0m×19.0m，平面投影尺寸为 44.5m×36.0m，高约 15.0m（不包括吊机），底层梁顶高程 15.0m，二层梁顶高程 22.0m。	平面投影尺寸不一致
3	下部基础	钢管桩采用 $\phi 2500$ ，壁厚 50~70mm，桩入土约 60m，泥面以上 12m，桩顶高程-10.5m，单根桩长 72m，单根桩重 290t，总桩重 1160t。桩套筒直径为 $\phi 2830\text{mm}$	钢管桩采用 $\Phi 2600$ ，壁厚 45~75mm，桩入土 64m，泥面以上 15m，确定泥面为-22.0m，桩顶高程-6.8m，单根桩长 79.2m，单根桩重 287t，总桩重 1147t。桩套筒直径为 $\Phi 2940\text{mm}$ 。	下部基础略有调整
2	一层	一层为甲板层，消防水及生活水设备、事故油罐、柴油罐及休息室，并布置一二次电缆及海缆。	一层甲板设计两个事故油罐，用于收集变压器，散热器油池，柴油机房，柴油储罐间的事故排油或灭火时产生的油水混合物。	主变油重有所变化
3	二层	二层为设备层，中间布置两台主变压器及附属设备，主变一侧布置 GIS 预制舱及二次设备预制舱，另一侧布置 35kV 预制舱、工作及应急配电预制舱、站用变预制舱、应急柴油发电机组预制舱。	二层为设备层，中间布置两台主变压器及附属设备，主变一侧布置 GIS 预制舱及二次设备预制舱，另一侧布置 35kV 预制舱、工作及应急配电预制舱、站用变预制舱、应急柴油发电机组预制舱。	一致

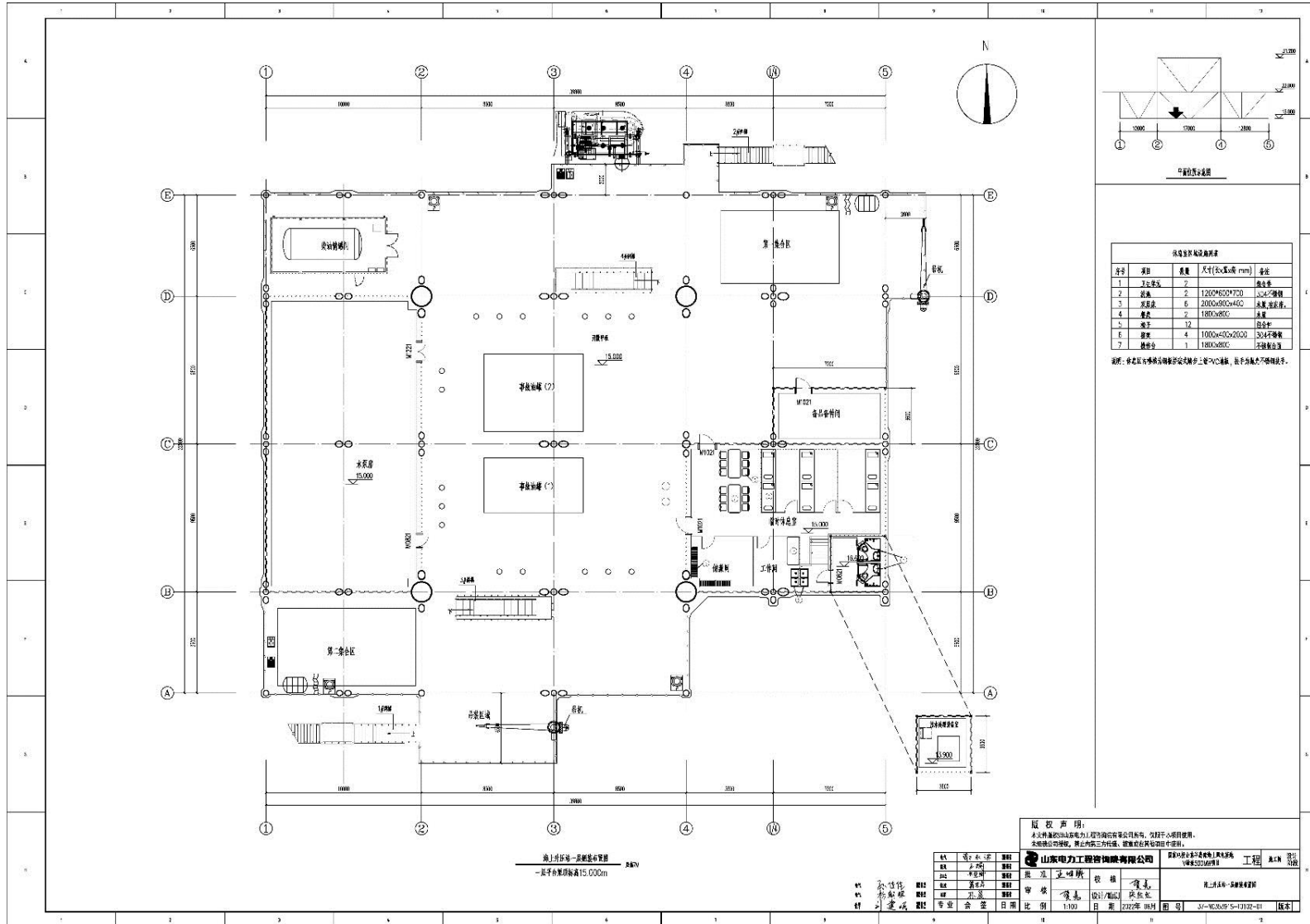


图 2.2-7a 升压站平面图（一层）

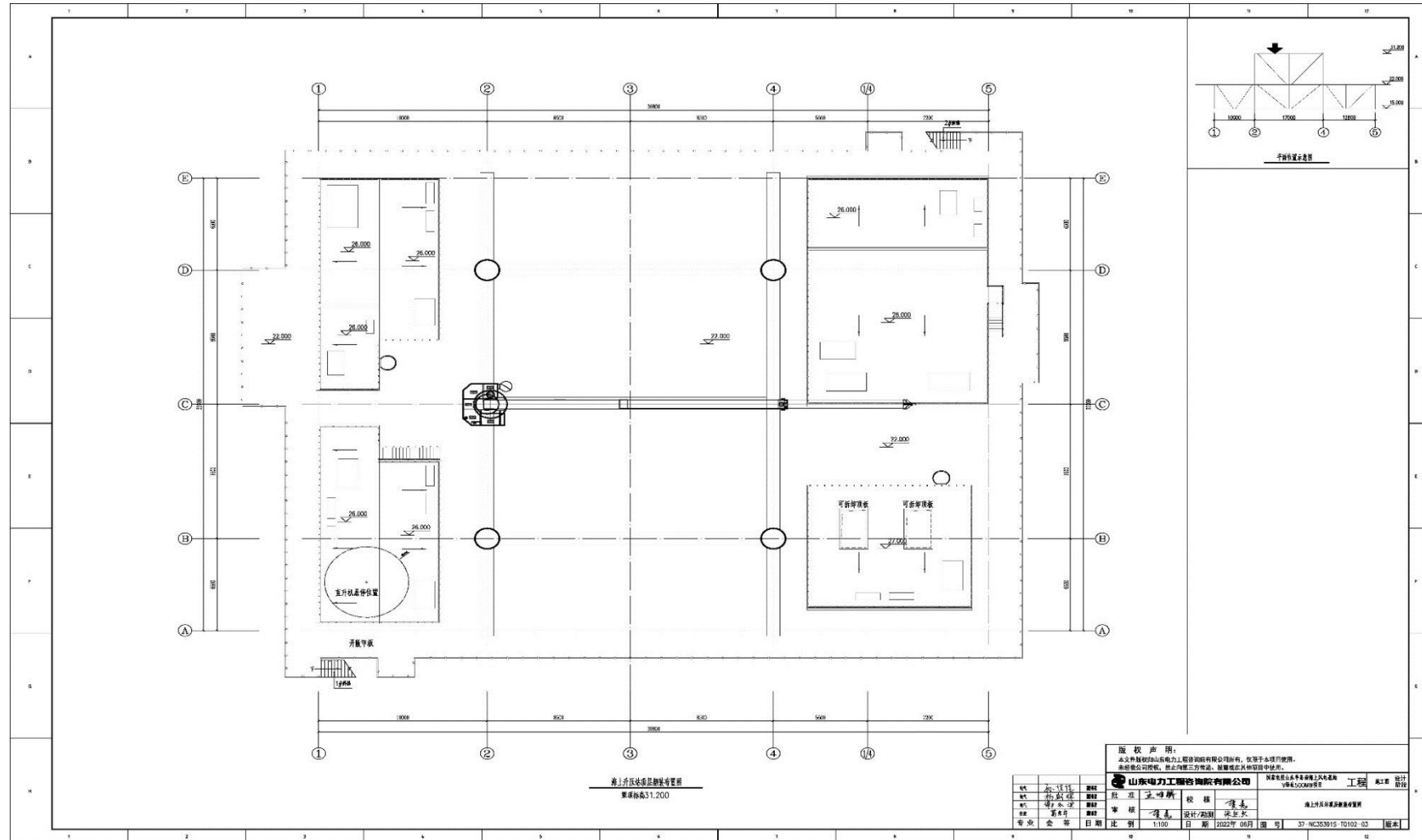


图 2.2-7c 升压站平面图（顶层）



图 2.2-8 海上升压站现状图

2.2.6 公辅工程

本项目海上风电场主要配套的公用工程及辅助工程内容见表 2.2-6。

表 2.2-6 本项目主要配套工程一览表

类别	建设内容
电气工程	本工程 70 台风电机组选用单机容量 7MW，机组出口电压为 1140V，风电机组-升压变拟采用“1 机 1 变”单元接线方式，风机厂配套提供升压设备将出口电压升至 35kV。本工程另外设置一台 10.0MW 的试验风机，机组出口电压为 1140V
	海上升压站 220kV 配电装置采用户内 GIS 型式，采用内桥接线，共 2 回进出线间隔、1 个内桥间隔。
通信工程	本工程随海上升压站-陆上集控运维中心双回 220kV 线路敷设 2 条 72 芯光缆，随陆上集控运维中心-对侧站 220kV 线路架设 2 条 72 芯 OPGW 光缆，风电场陆上集控运维中心配置 1 套地区级 622M 光传输设备和 1 套接入层 PTN 设备，分别向对侧变电站开通 622M 光通信链路（1+1）和 GE 光通信链路（1+1），对变电站相应增加光接口。风电场海上升压站配置 1 套地区级 2.5G 光传输设备和 1 套接入层 PTN 设备，向陆上集控运维中心开通 2.5G 光通信链路（1+1）和 GE 光通信链路（1+1），海上升压站配置 1 套地区级 622M 光传输设备，向对侧变电站开通 622M 光通信链路（1+1）。
消防工程	风电场装机容量 500MW。舱内配备超细干粉自动灭系统，每台风电机组的每层塔筒设备平台、每层塔筒平台、机舱各配置 2 个干粉灭火器，并做好固定措施。
	220kV 海上升压站主要结构采用包覆防火材料防火，经包覆处理后火灾危险性较大的房间的舱壁和甲板达到 A 级防火等级。海上升压站电气设备采用预制舱模式，预制舱和甲板层的休息室、水泵房等室内消防采用高压细水雾灭火系统，主要电气盘柜内设置火探管灭火系统。海上升压站主甲板层均设置两条安全通道，设置两个安全出口。
防腐蚀、冲刷	对风机基础和海上升压站的重防腐涂层加强维护或补涂新的防腐涂层，同时检测电化学腐蚀的电位，及时检修排除故障。 单桩基础沉桩后在桩基周围采取整体砂被+局部砂袋的联合保护方案，即在单桩桩周一定宽度范围顶面覆盖厚 0.4m 的砂被。桩周局部冲刷宽度范围内以袋装砂充实。在风电场建成后，加强巡视与测量，了解风机、海上升压站基础周边冲刷情况，并做好记录，若发生基础冲刷程度超过预期的情况应及时采取措施进行防冲刷措施补救。

2.2.7 环保工程

(1) 事故油罐

海上升压站正常运行时不产生废水。当主变压器发生事故或机组检修时，可能产生少量的漏油和油污水，主要污染物为石油类，油污水经事故油管排至事故油罐。本项目海上升压站设置两座容量分别为 65.625m^3 和 93.75m^3 的事故油罐。



图 2.2-9 海上升压站事故油罐

(2) 污水处理设施

海上升压站设置一体化生活污水处理设备 1 套，处理能力 4500L/d ，用于收集巡检人员生活污水。海上升压站及风机运维期间，巡检人员产生的生活污水经升压站生活污水处理装置收集后运至陆上进行处理。

2.2.8 工程管理

本风电场可按无人值班、少人值守方式管理。工作人员直接在办公楼通过人机对话对风电场的风力发电机组进行远方监视、控制。风电机组大修外委有能力有资质单位进行，以减少风电场的定员。运行期间风电场运行管理及维护人员的办公生活基地设在陆域集控中心。

2.2.9 工程用海、用地情况

本项目海上风机申请用海面积为 71.2059hm^2 ；海上升压站申请用海面积为 0.3146hm^2 ，透水构筑物总用海面积为 71.5205hm^2 。35kV 海缆申请用海面积为 190.7896hm^2 ，220kV 海缆申请用海面积为 173.5786hm^2 ，海底电缆管道申请用海总面积为 364.3682hm^2 。本项目申请用海总面积为 435.8887hm^2 ，已取得不动产权证

书。本项目建设用海与用地见表 2.2-7。

表 2.2-7 本项目建设用海汇总表（单位：公顷）

序号	项目名称	用海面积		变化情况
		环评阶段	验收阶段	
1	海底电缆管道 (220kV)	176.6643	173.5786	略有减少
2	海底电缆管道 (35kV)	195.1360	190.7896	略有减少
3	透水构筑物（海上升 压站）	0.3146	0.3146	无变化
4	透水构筑物（风机）	71.2059	71.2059	无变化
6	总计	444.3208	435.8887	总用海面积减少 8.4321 公顷

2.3 工程变更情况

2.3.1 工程变更内容

2.3.1.1 主体工程变更情况

与环评阶段相比，本项目实际建设中海上升压站、海底电缆及陆上集控中心设计均进行了局部优化。具体调整情况见表 2.3-1。

2.3.1.2 公辅工程变更情况

与环评阶段对比可知，实际建设阶段本项目公辅、配套工程与环评基本一致。

2.3.1.3 环保工程变更情况

本项目环保工程变更情况主要是海上升压站事故油罐容量调整，并增设污水处理装置 1 座，其余环保工程未发生变化。

(1) 海上升压站增设了生活污水处理装置。环评阶段，巡检人员产生的生活污水收集至工作船舶并运回陆域处理。技施阶段在升压站增设一套生活污水处理装置，来自厕所、厨房、浴室的生活污水初步收集处理后委托有资质单位运输至陆上处置。

(2) 海上升压站事故油罐容量发生变更。环评阶段，海上升压站设置事故油罐，海上升压站变压器油重 68 吨。环评阶段未明确事故油罐体积，20 摄氏度密度约为 0.87kg/L，主变事故油体积约 78.2m³。技施阶段海上升压站主变单台油重 69.5 吨，20 摄氏度密度约为 0.87kg/L，主变事故油体积约 79.9m³，变压器一次消防用水量约 30m³，事故油罐有效容积为 109.9m³。海上升压站设置事故油罐容量分别为 65.625m³ 和 93.75m³，满足容量要求。

表 2.3-1 本项目调整情况对照表

工程组成	调整内容	环评阶段	验收阶段	变化情况及原因说明
风电场	风电场平面布局	风机沿场区边界的的东西向布置两排，共布置 8 排风机，风机行内间距为 601m~711m，行间距为 1748m~ 2118m。	风机沿场区边界的的东西向布置两排，共布置 8 排风机，风机行内间距为 510m-756m，行间距为 977m-1970m。	风机位置避让锚地调整，风电场布局进行优化
风机	单桩基础	单桩基础结构，7MW 风机钢管桩单根直径 7.0m~8.1m，平均桩长约 79m，平均入土深度约为 43m，钢管桩壁厚 68~87mm，基础总重量约 1166t。	单桩基础结构，7MW 风机单桩重量约 1000t，直径 7.0-8.4m，平均桩长约 82m，10MW 风机单桩重量约 1400t，直径 7.5-8.3m	由于塔架载荷迭代，桩底直径增加 0.3m
海底电缆	35kV 海缆长度	35kv 海缆，16 回，分别串接 4~5 台风机，线路路径总长度 122.16km。	35kV 海缆，16 回，每回串接 4~5 台风机，线路路径总长度 115.40km。	风电场局部优化，海缆路径局部优化，长度较环评阶段有所减少
	220kV 海缆长度	220kv 海缆，以 2 回三芯 3×630mm ² 220kV XLPE 绝缘海底电缆送出，路径长度 2×38.0km。登陆后采用单芯 630mm ² 220kV XLPE 陆缆接入新建陆上运维中心。	220kV 海缆，使用 HYJQF41-127/220-3×630-F2×36 芯光纤海底光电复合电缆，路径长度 2×37.0km。	海缆长度较环评阶段有所减少
海上升压站	平面投影	海上升压站上部组块采用二层布置，轴网尺寸 17.0m×19.0m，平面投影尺寸为 40.5m×32.0m，高约 15.0m(不包括吊机)，底层梁顶高程 14.0m，二层梁顶高程 21.0m。 钢管桩采用 φ2500，壁厚 50~70mm，桩入土约 60m，泥面以上 12m，桩顶高程-10.5m，单根桩长 72m，单根桩重 290t，总桩重 1160t。桩套筒直径为 φ2830。	海上升压站上部组块采用二层布置。一层平台梁顶标高为 15.0m，二层平台梁顶标高为 22.0m，平面投影尺寸为 44.5m×36.0m。 钢管桩采用 Φ2600，壁厚 45~70mm，桩入土 64m，泥面以上 15m，确定泥面为-22.0m，桩顶高程-6.8m，单根桩长 79.2m，单根桩重 287t，总桩重 1147t。桩套筒直径为 Φ2940mm。	设计优化，根据经济性和施工可行性对海上升压站平面尺寸进行设计优化，不增加用海面积，无不利影响

工程组成	调整内容	环评阶段	验收阶段	变化情况及原因说明
污染防治设施	事故油罐容积	海上升压站设置事故油罐，海上升压站变压器内含变压油总油量 68 吨。	海上升压站主变单台油重 69.5 吨，海上升压站设置事故油罐容量分别为 65.625m ³ 和 93.75m ³ 。	主变油重有所调整，事故油罐容积满足要求
	海上升压站增设污水处理装置	海上升压站采用无人管理，仅巡视和检修时有人员进出，船舶生活污水及巡检人员生活污水收集后委托有资质单位接收处理。	海上升压站设有一体化生活污水处理设备，预处理后收集经船舶运输至陆上处理。	海上升压站新增污水处理设施，预处理后经船舶运输至陆上处理，满足环保要求

2.3.2 重大变更判定

根据《关于印发环评管理中部分行业建设项目重大变动清单的通知》（环办〔2015〕52号）、《海洋工程环境影响评价管理规定》（国海规范〔2017〕7号）要求，建设项目的性质、规模、地点、生产工艺和环境保护措施五个因素中的一项或一项以上发生重大变动，且可能导致环境影响显著变化（特别是不利环境影响加重）的，界定为重大变动。属于重大变动的应当重新报批环境影响评价文件，不属于重大变动的纳入竣工环境保护验收管理。针对以上要求，对本项目的变更情况进行梳理、判定。

由于本项目主要是部分工程平面布置调整及新增环保设施，未因平面布置调整导致不利环境影响增加、未导致新增环境敏感目标，且工程性质、规模和采用的生产工艺和措施均未发重大变更，根据《关于印发环评管理中部分行业建设项目重大变动清单的通知》（环办〔2015〕52号）、《海洋工程环境影响评价管理规定》（国海规范〔2017〕7号），本项目调整不属于重大变更，属于一般变动，需纳入竣工环境保护验收管理。此外，针对工程建设内容调整情况，建设单位委托编制完成了变动分析（详见附件4）。

2.4 工程环保投资

本项目风电场工程实际总投资 600293.92 万元，其中环保投资为 1633.5933 万元，占总投资 0.27%。因施工期污染物处置、环境监测、临时工程等实际费用减少，本项目实际环保投资较环评阶段估算费用减少 265.08 万。

本项目环保投资明细见表 2.4-1。

表 2.4-1 本项目环保投资明细表

序号	项目	费用（万元）		备注
		环评阶段	验收阶段	
一	环境保护措施	887.6733	887.6733	/
1	海洋生物资源修复补偿	887.6733	887.6733	/
二	环境监测措施	535	290	/
施工期	施工期卫生防疫监测费	5	10	实际监测费用较环评阶段估算金额减少/
	渔业资源调查	30	17	
	水质、沉积物、生态环境监测	70	55	
	鸟情及其栖息地观测研究	25	15	
	水下噪声监测及生态影响	45	26	
	陆上集控运维中心施工扬尘、噪声	/	10	
运行期	生态监测	180	55	
	水下噪声环境监测	50	30	
	渔业资源调查监测	50	17	
	电磁环境监测	40	20	
	鸟类救助及监测	40	10	
	陆上集控运维中心噪声、电磁环境等监测	/	25	
三	环境保护设备	160	155	/
1	运营期生活污水收集和处理	20	15	海上升压站设置污水处理室
2	溢油风险防范和设施设备	140	140	海上升压站设置 2 座事故油罐，配套溢油应急物资
四	环境保护临时设施	143	105.12	/
1	施工生产、生活污水收集和	65	45	实际发生费用较环评预估减少
2	空气影响减免措施	15	15	
3	噪声影响减免措施	15	15	/
4	固体废弃物处理	28	20.12	实际发生费用较环评预估减少
5	其他临时工程	20	10	实际处理费用减少
五	独立费用	173	195.8	/
1	工程环境管理费	98	98	/
2	工程环境监理费	75	97.8	环境监理费用和验收费用
3	不可预见费用	0	/	/
合计		1898.6733	1633.5933	/

2.5 验收工况

国家电投山东半岛南海上风电基地 V 场址 500MW 项目于 2022 年 5 月开工,2022 年 11 月 5 日首批风机并网发电,2022 年 12 月 9 日完成全部建设内容。2023 年 1 月-3 月总发电量约 21978.44 万 kW·h,主体工程运行稳定,环保工程运行正常,符合验收工况要求。

2.6 小结

经核查,对比本环评报告及批复文件,本项目实际建设中仅部分工程平面布置调整并新增环保设施,其他主体工程、公辅工程及环保工程未发生变化。项目各项环保前期审批手续齐全,主体工程运行稳定,环保工程运行正常,满足竣工环境保护验收要求。

3 环境影响报告书回顾

2022 年 6 月，建设单位委托青岛浅海海洋工程研究院有限公司编制完成《国家电投山东半岛南海上风电基地 V 场址 500MW 项目环境影响报告书》，烟台市生态环境局于 2022 年 8 月 3 日对报告书进行了批复（烟环审〔2022〕50 号）。

3.1 环境影响报告书主要结论

3.1.1 环境现状评价结论

（1）海水水质现状

2022 年 4 月调查结果，除 1、37 号站石油类、18 号站 DO 存在轻微的超标现象，其余各站位各项监测指标均符合相应的海水水质标准，调查水域的水质状况较好。

2021 年 11 月调查结果表明，根据水质评价结果，除 36 号站 DO、25 号站无机氮存在超标现象，其余各站位各项监测指标均符合相应的海水水质标准，调查水域的水质状况较好。

（2）海洋沉积物质量现状

2021 年 11 月评价结果：所有调查站位所有沉积物调查项目均符合国家第一类海洋沉积物质量标准，调查海域的沉积物环境质量状况较好。

（3）海洋生物质量现状

2022 年 4 月检测结果表明，贝类体内铬含量符合《海洋生物质量标准》（GB18421-2001）中的一类标准，贝类体内其他评价指标符合《海洋生物质量标准》（GB18421-2001）中的二类标准。鱼类和甲壳类体内各项评价指标的含量均低于《全国海岛资源综合调查简明规程》建议的海洋生物体内污染物评价标准。

2021 年 11 月检测结果表明：工程附近海域各个站位鱼类、甲壳类生物体内污染物含量符合相应规定的生物质量标准值；贝类中铅、镉含量普遍超一类标准，其余评价因子均符合相应的生物质量标准值。

（4）海洋生态环境现状

2022 年 4 月调查海域叶绿素 a 的变化范围在 0.0510~5.32g/L，平均值为 1.63μg/L。本次调查中调查海域叶绿素 a 浓度正常。2021 年 11 月调查海区海水中叶绿素 a 的变化范围在 0.395~8.26μg/L，平均值为 2.35μg/L。

2022 年 4 月春季调查海域浮游植物细胞数量在 1770 个/ m^3 ~ 1.69×10^7 个/ m^3 之间, 平均为 1.53×10^6 个/ m^3 。最高值出现在 10 号站, 最低值出现在 59 号站。2021 年 11 月调查海区浮游植物细胞数量在 1.6×10^4 个/ m^3 ~ 1.2×10^6 个/ m^3 之间, 平均为 3.2×10^5 个/ m^3 。最高值出现在 31 号站, 最低值出现在 10 号站。

2022 年 4 月春季调查海域浮游动物个体数变化范围在 64-18611 个/ m^3 之间, 平均值为 2936 个/ m^3 。最高值出现在 53 号站, 最低值出现在 31、45 号站。调查海域浮游动物生物量变化范围在 0.06-6.92g/ m^3 之间, 平均值为 1.31g/ m^3 。最高值出现在 6 号站, 最低值出现在 45 号站。2021 年 11 月调查海域浮游动物个体数变化范围在 1037-239118 个/ m^3 之间, 平均值为 20137 个/ m^3 。最高值出现在 51 号站, 最低值出现在 33 号站。

2022 年 4 月调查海域的底栖动物生物量位于 0.05-29.40g/ m^2 之间, 平均生物量为 3.08g/ m^2 , 在 18 号站位生物量达到最大值。其个体数量变化范围在 75-1950 个/ m^2 之间, 平均值为 423 个/ m^2 , 最大值在 37 号站位。2021 年 11 月调查底栖生物个体数量平均 358.61 个/ m^2 , 范围 50~950 个/ m^2 ; 生物量平均 2.42g/ m^2 , 范围 0.01~14.50g/ m^2 。

2022 年 4 月潮间带生物平均生物量为 2.034g/ m^2 。各断面相比, C3-2 断面最高, 为 10.104g/ m^2 。C1-2 断面生物量最低, 为 0.04g/ m^2 。2021 年 11 月潮间带生物平均生物量为 1.32g/ m^2 , 各断面变化幅度较大, 变化范围在 0.0~4.65g/ m^2 , 最高值出现在断面 3 的潮下带, 最低值出现在断面 2 的潮上带。

(5) 渔业资源现状

春季(2022 年 3 月)调查共出现渔业资源种类 56 其中, 鱼类 34 种, 占总数的 60.7%; 甲壳类 16 种, 占总数的 28.6%; 头足类 6 种, 占总数的 10.7%。秋季(2021 年 11 月)调查共出现渔业资源种类 67 种, 其中, 鱼类 35 种, 占总数的 52.2%; 虾类 10 种, 占总数的 14.8%; 蟹类 5 种, 占总数的 7.5%; 双壳类 3 种, 占 4.5%; 腹足类 3 种, 占总数的 4.5%; 头足类 5 种, 占总数的 7.5%; 棘皮类 6 种, 占 9.0%。

(6) 鸟类及栖息地现状

根据现场调查的结果结合以往的调查资料, 在项目区及邻近海岸线分布的鸟类约有 136 种, 其中现场调查到 113 种, 来自文献的记录 23 种按居留型划分,

其中留鸟 30 种，占比 22.1%；夏候鸟 33 种，占比 24.3%；冬候鸟 12 种，占比 8.8%；旅鸟 61 种，占比 44.8%。

(7) 声环境质量现状

1) 水上噪声环境

施工期昼间达标距离最大为 95m，夜间达标距离最大为 562m，由于本项目主要以海上施工作业为主，施工区远离陆地，周边没有声敏感目标，因此海上施工作业对周边声环境没有明显影响。

2) 水下噪声环境

根据噪声专题计算结果，噪声源强在 220dB，利用浅海声传播的一般衰减计算得到，施工中应确立在距离桩基 1km 范围的危险区域，对鱼类活动进行可能的驱赶、搬移等工作。

3.1.2 环境影响预测结论

本项目用海对环境的影响主要包括对水文动力环境、水质环境、地形地貌与冲淤环境的影响等。

(1) 对水动力环境的影响

风机周边小范围内流速整体有所减小，工程建设对潮流场的影响主要集中在风机周边小范围内，对外围其他区域的影响较小。

(2) 对冲淤环境的影响

预测结果显示：工程建成前后冲淤变化不大，风场周边冲淤变化基本处于动态平衡，风电场年侵蚀略有增大，年最大侵蚀增加量小于 0.5cm，工程建设对冲淤环境的影响主要集中在风场周边小范围内且变化量较小，工程建设对地形地貌冲淤环境影响很小。

(3) 施工期悬浮泥沙影响

工程周边流场为往复流，主流向近 W-E 向，施工期间 10mg/L 悬浮泥沙主要在工程 W-E 方向扩散，最大扩散距离约 1.352km。悬浮泥沙超二类水质标准范围（10mg/L 浓度悬浮泥沙扩散范围）面积为 14440.59hm²，悬浮泥沙超三类水质标准范围（100mg/L 浓度悬浮泥沙扩散范围）面积为 2211.57hm²，悬浮泥沙超四类水质标准范围（150mg/L 浓度悬浮泥沙扩散范围）面积为 1074.61hm²。

(4) 对沉积物环境的影响

工程搅动海底沉积物在 2 天内沉积海底，除对海底沉积物产生部分分选、位
移、重组和松动外，没有其它污染物混入，不会影响海底沉积物质量。牺牲阳极
的锌溶解后易随海水扩散进入大范围的循环，锌也是海水中的最常见的物质之一，
工程实际运行中对区域海洋沉积物环境不会有明显不利影响。

(5) 对生态环境的影响

本项目为海上风电项目，对生态环境的影响主要体现在施工期桩基基础施工
和悬浮泥沙扩散，其中：施工区及其附近水域的底栖生物和鱼卵、仔鱼由于施工
作业部分死亡；施工作业产生的悬浮泥沙不同程度影响施工区周围的生物，附近
的游泳生物被驱散，浮游动、植物的生长受到影响。

运行期对海洋生态的影响主要是风机桩基、海底电缆等永久设施占地周围区
的底栖生物的生境遭到永久的破坏，在该范围内的底栖生物不可恢复。另外，利
用风机周边抛沙袋，可为底栖生物提供了一个较好的附着场所，具有一定的鱼礁
效应，在一定程度上可增加风电场及周边区域藻类、贝类鱼类的生物多样性。

本项目生态补偿总额为 887.6733 万元。

3.1.3 环境事故影响综合分析与评价结论

本工程主要环境风险包括施工期施工船舶碰撞溢油事故；运营期环境风险包
括通航环境风险、自然灾害风险、海底电缆破裂风险、长期冲刷造成电缆和海床
之间形成掏空的事故风险等。针对可能发生的环境事故，本报告提出了相应的风
险防范措施，在采取正确的预防措施和应急措施后，本项目环境风险水平是可以
接受的。

3.1.4 环保措施分析结论

工程施工和运营过程中污水、噪声、环境空气、固体废弃物等均有合理的处
置和防治措施，环境保护对策措施合理、可行。

项目建设属于鼓励类，运营期无污染物产生，清洁生产程度符合行业要求，
国家节能技术要求。

由于本项目施工期污染物不排海，生活污水、含油污水、生活垃圾、生产垃
圾等统一收集送往陆上处理。本项目运营期无污染物产生，因此本项目可不用申
请总量指标。

3.1.5 建设项目的环境可行性评价结论

本项目符合产业政策，符合环境功能区划、海洋功能区划及生态红线管控要求，项目社会效益显著。在全面加强环保管理、执行环保“三同时”制度和认真落实各项环保对策和措施的前提下，从环境保护的角度，项目建设是可行的。

3.2 环境影响报告书审批意见

2022 年 8 月 3 日，烟台市生态环境局出具了《关于对国家电投山东半岛南海上风电基地 V 场址 500MW 项目环境影响报告书的批复》（烟环审〔2022〕50 号）。批复意见具体要求如下：

(一)加强施工期环境管理。施工期要严格遵守施工程序，加强船舶的管理和施工工艺的控制，避免船舶碰撞事故的发生，降低悬浮泥沙产生浓度和扩散范围。施工期做好污染防治措施，船舶含油污水、机修含油污水、船舶生活污水和施工人员生活污水等全部收集。上岸处理，污水不得向海域内排放。选用低噪声施工设备，合理进行施工调度，控制施工噪声影响，施工场界噪声须满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)要求。施工固废统一收集后委托有资质单位处理。

(二)落实报告书提出的废水收集、治理措施。营运期生活污水、含油污水等收集后委托有资质单位接收处理，不得外排。

(三)按固体废物“资源化、减量化、无害化”处置原则，落实各类固体废物特别是危险废物的收集、处置和综合利用措施。危险废物须委托有资质的单位处置。危险废物暂存场所应按国家《危险废物贮存污染控制标准》(GB 18597-2001) 要求设置，防止二次污染。

(四)选用低噪声设备，对主要噪声源采取减振、消声、隔声等措施，厂界噪声须满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)3 类标准。

(五)加强海水水质环境、沉积物环境、生态环境监测，及时掌握周边海洋环境信息，避免对海洋环境造成影响。严格执行《关于做好海洋工程跟踪监测的通知》(鲁海渔函[2011]45 号) 要求，实施跟踪监测。落实报告书提出的环境管理及监测计划。

(六)落实施工期、营运期及退役期生态保护措施。落实环保投资，特别是海洋生物资源修复补偿资金。采用海洋生物资源增殖放流等补偿措施，进行海洋生

物资源的恢复与补偿。

(七)工程海底电缆、海上风机群对电磁环境影响须满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中规定的公众曝露控制限值 4000V/m 和 100 μ T 的标准限值。

(八)落实报告书提出的各项环境风险预防措施,制定环境风险应急预案,并取得烟台市生态环境局海阳分局的备案证明。设立企业内部环境保护机构,制定执行健全的环境安全管理制度,完善三级防控体系,定期组织开展环境风险应急演练。施工和运营过程中发生事故或海洋环境污染事件,应立即采取应急处置措施,同时报告我局和海阳分局,最大限度降低对海洋环境的影响。

(九)建设单位应严格按照通航安全评估专题内容配备相关设施,施工期各施工船舶应严格按照施工方案选择的施工航线行驶,禁止随意穿越现有航道,确保施工期和运营期船舶通航安全。建设单位应及时与海阳港主管部门沟通,确保风电场布置与海阳港远期规划 3 号锚地相协调。

(十)依法依规对项目污染防治设施开展安全风险评估,制定完善的安全管理运行制度,确保污染防治设施安全运行。

(十一)强化环境信息公开与公众参与机制。按照《建设项目环境影响评价信息公开机制方案》要求,落实建设项目环评信息公开主体责任,在工程开工前、建设过程中、建成和投入生产或使用后,及时公开相关环境信息。加强与周围公众的沟通,及时解决公众提出的环境问题,满足公众合理的环境诉求。

4 环保措施落实情况调查

本项目环评报告书及其批复意见针对工程建设产生的生态影响、污染影响和环境风险均提出了具体的环保措施。经调查，建设单位对环评报告及其批复中提出的各项措施基本予以了落实，具体落实情况如下。

4.1 环评报告中环保措施落实情况调查

4.1.1 施工期环保措施及其落实情况

工程施工主要污染因子包括：废气、噪声、污水、固废等，针对上述环境影响，环评报告及批复文件中均提出了相应的环保措施。

污废水、固废等收集后统一处理，废气、噪声等采用预防、管理和治理措施。针对海洋生态和鸟类等主要不利影响，采取以下措施：（1）避免在鱼类产卵高峰期和鸟类迁徙、集群的高峰期进行施工；（2）优化施工方案，加强科学管理，在保证施工质量的前提下尽可能缩短水下作业时间，控制施工范围；（3）规范施工操作，避开恶劣天气施工，保障施工安全和避免悬浮物剧烈扩散。

施工期间，施工单位在施工污水处理、噪声及废气控制、环境风险防范、生态保护等方面都采取了有效的防治措施，基本达到预期的防治效果，具体落实情况见表 4.1-1。

表 4.1-1 环评报告中施工期环保措施落实情况

项目	环评报告中环保措施	实际落实情况	调查结论	
水污染防治措施	海上污水处理与防治措施	水上施工应获得有关部门的航行许可。对于本项目水上作业时，禁止直接向海域水体排放油污水和其它废水。	符合要求	
		海域施工期间，现场施工人员每天产生一定量的生活污水，经船舶统一收集，委托有资质单位接收处理。		施工单位开工前按规定申请办理了水上、水下施工作业手续，并申请发布有关施工作业航行通告和航行警告。施工期海上生活污水、含油废水及生活垃圾委托烟台清海船舶服务有限公司接收处置，未直接向海域排放。
		施工船舶严格落实《沿海海域船舶排污设备铅封管理规定》要求，严禁所有施工船只的含油废水等在施工海域排放。大型施工船舶设相应的防污设备和器材，并备油类记录簿，含油污水如实记录；设专用容器，回收施工残油、废油；含油废水经收集后运至岸上，委托有资质单位接收处理。		施工船舶严格落实铅封，施工船舶油类记录簿、含油污水处理记录等资料齐全，施工期海上生活污水由船舶配套污水处理装置处理后排放入海，船舶含油废水委托烟台清海船舶服务有限公司接收处置。
		注意施工船舶等的清洁，及时维护和修理施工机械，施工机械维修产生的含油污水委托有资质单位接收处理。施工机械若产生机油滴漏，应及时采取措施，用专用装置收集并妥善处理。建立溢油应急体系。船舶非正常排放油类、油性混合物等有害物质时，应立即采取措施，控制和消除污染，并向就近的管理部门报告。		施工船舶已建立机械维护制度，及时清洁施工船舶、维护修理施工机械，施工机械维修产生的含油污水委托烟台清海船舶服务有限公司接收处理。施工期各施工单位已建立溢油应急体系，并开展溢油经济演练。
		加强施工设备的管理与养护，杜绝油类泄漏，避免海水受污染的可能性。		
浅水施工作业	优化施工方案，按照潮流条件科学制定作业流程，并合理安排施工进度，尽量选择流速低时施工，尤其对于工期较短的电缆铺设施工，避免大量泥沙随潮流入海；	施工进度安排合理，一般在流速低时施工。	符合要求	

项目		环评报告中环保措施	实际落实情况	调查结论
水污染防治措施		严格控制施工设备及人员作业范围，施工机械按照电缆铺设路线行驶，禁止任意穿行，禁止超出作业带作业，可减小施工扰动造成的滩涂表层泥沙流失。	严格按照施工作业范围施工，施工机械按照电缆铺设路线行驶，从未超出作业带作业。	
		电缆沟槽开挖产生的沙土应在电缆入沟槽后及时回填夯实，防止沙土随潮流入海。	施工期间，敷设完成后对电缆沟槽开挖产生的沙土在电缆入沟槽后及时回填。	
施工海水污染降低相关措施		项目选择落潮段施工，减少施工期悬沙扩散范围和影响区域，降低对保护区影响。	项目合理安排施工时间，施工期选择在 6 级风以下时施工，主要施工内容在潮水平缓阶段施工，减少悬沙影响。	符合要求
		本项目施工期应选择 6 级风以下施工，主要施工内容应在潮水平缓阶段，即在流速较低的高平潮或者低平潮附近时刻施工，降低施工期悬沙扩散范围。		
生态环境保护措施	海洋生态环境保护措施	<p>潮间带生物、底栖生物保护措施：</p> <p>①在满足施工技术要求的前提下尽可能减少两栖施工设备对潮间带压占范围，划定两栖设备的作业施工行驶带，禁止两栖设备在行驶带外穿行。</p> <p>②严格划定施工作业范围，禁止非施工设备和车辆机械进入，避免任意扩大施工范围。</p> <p>③优化施工方案，加强科学管理，在保证施工质量的前提下尽可能缩短作业时间。</p> <p>④施工应避免恶劣天气，保障施工安全并避免施工中土方开挖和回填、电缆铺设等产生的悬浮物在不利天气下大量扩散入海。</p>	<p>施工前办理了水上水下施工许可，明确了施工范围的坐标，严格限制工程施工作业在划定的用海范围内进行。在项目施工过程中，施工单位优化了施工方案、施工周期大幅减少，缩短了水下施工时间。</p> <p>禁止非施工设备和车辆机械进入施工作业范围。避免恶劣天气施工。风机桩基和电缆铺设完成后及时平整并压实潮间带地面。</p> <p>施工船舶生活污水经船舶配套污水处理装置处理后排放入海，船舶含油废水及生活垃圾委托烟台清海船舶服务有限公司接收处置。</p>	符合要求

项目	环评报告中环保措施	实际落实情况	调查结论
	<p>⑤当风机桩基和电缆铺设完成后，应及时平整并压实潮间带地面，以有利于加快潮间带植被的自然修复。</p> <p>⑥对施工方案进行合理优化，选择科学合理的施工方法和顺序，减少施工对海洋环境的影响。</p> <p>⑦施工机械、设备和人员产生的所有污染物禁止在潮间带上随意排放和丢弃，应收集至陆域处理，减少对周边水体环境影响。</p>		
	<p>渔业资源和渔业生产保护措施：</p> <p>①优化施工进度安排，电缆铺设应选择海况良好的低潮位露滩干地施工，尽量避免涉水施工，以减少悬浮泥沙扩散对渔业资源的影响。</p> <p>②从减缓对渔业资源影响的角度出发，工程施工高峰期应尽量避免春、夏季海洋鱼类产卵高峰期。</p> <p>③对施工海域设置明显警示标志，告知施工周期，明示禁止进行捕捞、养殖作业活动的范围、时间。尤其禁止施工人员在鱼类产卵高峰期抓捕鱼类。</p> <p>④施工期对附近水域开展生态环境及渔业资源跟踪监测调查，及时了解项目施工对生态环境及渔业资源的实际影响。</p> <p>⑤施工期对在项目海域从事海水养殖和捕捞作业的渔民造成收入下降的，建设单位应与当地渔业主管部门及渔民协商，落实补偿措施。</p>	<p>施工单位优化了施工进度安排、缩短了施工周期，施工期间，敷设完成后对电缆沟槽开挖产生的沙土在电缆入沟槽后及时回填。</p> <p>施工作业海域设置了警示标识，禁止其他船舶进入施工海域范围内，发布施工期航行通告，并告知其他施工船舶禁止进行张网捕捞，未对养殖业主造成经济损失。</p> <p>施工期间，建设单位于 2022 年委托国家海洋局青岛海洋环境监测中心站分别对海洋生物体进行 1 次监测、渔业资源进行 1 次监测；及时了解 and 掌握施工过程中对海洋环境和海洋生物的影响，防止造成附近海域的污染，保护附近海域的生态环境。</p>	符合要求
鸟类及其生态	<p>(1) 做好施工组织和现场管理，文明施工，最大限度地减少施工期各污染源对周边环境的影响。应加强对施工人员的环保教育，提高其对鸟类尤其是珍稀保护级鸟类的保护意识，严禁捕</p>	<p>施工单位定期给使用人员进行环保教育培训，制定了环境管理制度，提高了其对鸟类尤其是珍稀保护级鸟类的保护意识。</p>	符合要求

项目	环评报告中环保措施	实际落实情况	调查结论
环境保护措施	杀。		
	(2) 严格执行施工操作规程, 使工区的排尘排放量控制在最低水平, 烟气达标排放。施工机械设备应有消声减振措施, 避免对鸟类造成惊吓, 保护鸟类生境。	施工单位严格执行施工操作规程, 使工区的排尘排放量控制在最低水平, 烟气达标排放。施工机械设备带有消声减振措施, 减少对鸟类的影响。	
	(3) 严格施工管理, 减少施工机械设备油类的跑、冒、滴、漏; 施工中废油、生活污水、渣土等合理处置, 避免污染潮间带生态环境。	严格施工管理, 避免施工机械设备油类的跑、冒、滴、漏, 施工中废油、生活污水、生活垃圾等委托烟台清海船舶服务有限公司接收处置。	
	(4) 施工期间生活垃圾等固废要求各施工单位负责处理, 不得随意抛弃或填埋, 以免污染环境, 传播疾病, 使鸟类误食而致病。建设单位应在施工招标文件中提出相应的处置和处罚条款。	施工期间生活垃圾由当地环卫定期清运, 船舶生活垃圾委托烟台清海船舶服务有限公司接收处置。	
	(5) 合理规划施工作业时间, 尽量避免在鸟类迁徙的高峰期进行工区全面铺开作业, 建议分区域施工, 宜以电缆回路为单元进行分区, 避免施工区域多点零散施工, 并尽可能缩短日施工时间, 避免夜间施工, 以减少对鸟类栖息、觅食等的影响。	施工单位合理规划了施工作业时间, 缩短了施工周期, 避开了鸟类迁徙期、繁殖期、越冬期。	
	(6) 施工结束后, 应及时拆除施工临时设施, 尽可能恢复潮间带原貌, 为当地海洋生物资源的自然恢复创造有利条件。	施工单位在施工现场未设置临时项目部, 施工结束后恢复绿化。	
固体废物污染防治措施	对于施工期产生的生活垃圾, 主要在各施工船舶上, 统一收集后委托有资质单位接收处理。	施工过程中产生的废弃焊条、废弃包装物和其他废弃建筑材料由施工单位统一收集后, 集中处理, 分类回收利用, 做到工完、料尽、场地清。	符合要求
	施工中禁止任意向海洋抛弃各类固体废弃物, 同时应尽量避免各类物料散落海中。施工中产生的固体废弃物应由施工单位负责及时清理处置。施工结束时, 需做好施工现场的清理和固体	施工船舶设置垃圾收集桶, 生活垃圾进行分类收集后委托烟台清海船舶服务有限公司进行接收处理。	

项目	环评报告中环保措施	实际落实情况	调查结论
	<p>废弃物的处理处置工作，不得在地面有明显的固体废弃物残留。对有利用价值的施工废弃材料也应由施工单位负责及时清理处置。</p> <p>各施工单位加强对施工人员的教育和管理，不随处随手乱扔垃圾，保证生活垃圾集中处置。施工单位在施工结束撤离时，要做好现场的清理工作，施工工区地面不得遗留废弃施工材料，少量施工材料经收集后纳入当地建筑垃圾收集系统。</p>		
声环境保护措施	<p>施工单位应选择低噪声设备，对噪声较高的施工设备采取降噪措施，禁止使用不符合国家噪声排放标准的施工机械设备。</p>	<p>施工设备选用低噪设备，施工船舶机舱上布置主辅机消声器、合理设置消声器和机舱室结构。</p>	符合要求
	<p>定期维护和及时修理施工机械，杜绝施工机械在运行过程中因维护不当而产生的异常噪声。</p>	<p>施工人员定期对施工机械进行维护保养，减少设备故障噪声排放。</p>	
	<p>加强对施工人员的个人防护，对在高噪声设备附近工作的施工人员配备必要的防噪声耳塞、头盔等防护用品。</p>	<p>施工单位加强了对施工人员的个人防护，对在高噪声设备附近工作的施工人员配备必要的防噪声耳塞、头盔等防护用品。</p>	
	<p>加强施工管理、文明施工，减少施工期不必要的噪声影响，尽可能减少产生噪声的夜间施工作业。</p>	<p>施工单位加强了施工管理，严格按照施工计划安排施工船舶，减少施工区域船舶拥堵，避免不必要的船舶汽笛鸣放。</p>	
	<p>春、夏季（4~6月）是鱼类产卵高峰期，从减缓对渔业资源影响的角度出发，打桩、电缆铺设应避开海洋鱼类产卵高峰期。同时打桩前可采取预先轻轻打几下桩，以“软启动”方法驱赶桩基周围的鱼类，为减缓后续正式打桩时产生的水下噪声对鱼类的影响。</p>	<p>施工单位优化了施工方案，合理安排施工进度，降低打桩、电缆铺设对鱼类的影响。</p>	

项目	环评报告中环保措施	实际落实情况	调查结论
通航环境保护措施	<p>施工期交通组织:</p> <p>1) 进行施工现场监管: 施工水域不允许无关船舶进入施工水域, 因此业主和施工单位应进行现场监督和采取警戒巡逻措施, 防止船舶误入施工水域。</p> <p>2) 建立水上施工通讯网: 设立由甚高频无线电话 (VHF) 水上频道的水上施工通信网, 确保船、岸联系畅通。</p> <p>3) 施工船舶及运输船舶的交通组织: ①施工作业船舶不得占据规定范围以外的水域, 以免影响过往船舶的安全航行; 若因特殊情况需要在安全作业区以外的水域作业或锚泊, 需报海事主管机关的批准。②运输船舶在运送风机等大件时, 不宜临时变更运输航线。必要时需要主管部门进行交通管制。③施工船舶和运输船舶应严格按照规定显示相应的号灯号型。</p> <p>4) 过往船舶的交通组织: ①申请发布航行通 (警) 告等信息, 警告过往船舶注意避开施工区域。②可设置专职守护船, 对工程水域附近的过往船舶加强警戒, 有船舶靠近工程水域时, 提请过往船舶与工程水域保持安全距离。③有小型船舶及渔船接近施工区域时, 要提早用高频、声响灯光信号、高音喇叭等予以提醒, 必要时予以驱赶, 防止小型船舶和渔船误入施工水域。</p>	<p>禁止无关船舶进入施工水域, 采取现场监督和警戒巡逻措施, 防止船舶误入施工水域。建立水上施工通讯网: 设立高频无线电话 (VHF) 水上频道的水上施工通信网。</p> <p>施工作业船舶不占据规定范围以外的水域。运输船舶在运送风机等大件时, 不临时变更运输航线。施工船舶和运输船舶严格按照规定显示相应的号灯号型。</p> <p>申请发布航行通 (警) 告等信息, 警告过往船舶注意避开施工区域。</p> <p>设置专职守护船, 对工程水域附近的过往船舶加强警戒, 有船舶靠近工程水域时, 提请过往船舶与工程水域保持安全距离。有小型船舶及渔船接近施工区域时, 提早用高频、声响灯光信号、高音喇叭等予以提醒, 必要时驱赶, 防止小型船舶和渔船误入施工水域。</p>	符合要求
	<p>施工期现场维护:</p> <p>1) 设立施工安全作业区: ①建设单位应按规定申请办理水上水下施工作业手续, 将施工时间、地点、占据的区域、作业特点</p>	<p>建设单位按规定申办水上水下施工作业手续, 根据海事主管机关的审批有序组织施工。开工前提前发布施工水域的航行通 (警) 告。</p>	符合要求

项目	环评报告中环保措施	实际落实情况	调查结论
	<p>、施工进度、碍航特性等实际情况报至海事主管机关，申请划定施工安全作业区，并根据海事主管机关的审批有序组织施工。</p> <p>②办好相关作业手续后，在开工前，应申请提前发布施工水域的航行通（警）告。</p> <p>③严禁无关船舶进入或穿越施工安全作业区。航经附近水域的船舶，应加强了望，谨慎操作，服从指挥并减速航行通过，与施工安全作业区保持适当的安全距离，以保障航行安全和施工安全。</p> <p>④施工船舶应保持在安全作业区内作业，若因特殊情况需要在安全作业区以外的水域作业，需报海事主管机关的批准。</p> <p>⑤设置必要的临时助导航标志或警戒标志，对海上即将建成或正在建设的海上构筑物做出标识，确保海上构筑物施工期间安全。必要时，安排守护船巡逻警戒。</p> <p>2) 警戒措施：①当发现附近船舶接近警示标志或有可能进入施工区域，施工船舶或守护船应采用有效方法及时发出警告；②保持VHF守听，及时和过往船舶联系，以免其误入施工水域。</p>	<p>严禁无关船舶进入或穿越施工安全作业区。施工船舶保持在安全作业区内作业。设置临时助导航标志或警戒标志，对海上即将建成或正在建设的海上构筑物做出标识，安排守护船巡逻警戒。当发现附近船舶接近警示标志或有可能进入施工区域，施工船舶或守护船采用有效方法及时发出警告；保持VHF守听，及时和过往船舶联系，以免其误入施工水域。</p>	
	<p>施工船舶安全维护：</p> <p>1) 精心设计施工计划：施工方应按照工程设计、施工方案、施工特点、船舶性能等要素精心设计施工计划，按计划进行施工。</p> <p>2) 有序组织施工：在按计划施工时，施工负责人应合理组织各方，按既定的施工程序有序施工，避免施工各方产生相互影响，保障施工安全。</p> <p>3) 落实安全措施：施工单位应制定施工作业安全措施，张贴、</p>	<p>施工方按照工程设计、施工方案、施工特点、船舶性能等要素精心设计施工计划，按计划进行施工。在按计划施工时，施工负责人合理组织各方按既定的施工程序有序施工，保障施工安全。施工单位制定施工作业安全措施，张贴、宣传并落实。施工人员树立自我保护意识，在施工作业中注意自我保护。业主和施工单位与海事主管机关建立有效联系，主动接受其监管和协调。制订异常天气影响对策。业主和施工单位制定突发事件的应急预案。施工前认真查</p>	<p>符合要求</p>

项目	环评报告中环保措施	实际落实情况	调查结论
	<p>宣传并落实。①施工人员应树立自我保护意识，在施工作业中注意自我保护。②业主和施工单位应与海事主管机关建立有效联系，主动接受其监管和协调。当发生船舶意外事故时及时向海事主管机关报告，以使海事主管机关有可能及时赶到现场协调解决。建立畅通的联系渠道亦有利于海事主管机关随时了解施工作业现场情况。③施工单位应制订异常天气影响对策，必要时应立即停止施工作业，以保证施工人员、施工船舶和施工设施的安全。④业主和施工单位应制定突发事件的应急预案，当发生施工船舶事故时将损失减小到最小的程度。⑤施工前应认真查阅有关航行通告及潮汐表等资料，加强与航道、海事部门的联系，及时掌握海域水深、风力和潮流情况，留足富余水深，选择正确航路航行，防止搁浅、风灾等事故发生。遇暴雨、台风等恶劣天气时，严格遵守有关航行规定，服从海事主管机关的指挥。运输设备前应获知准确的天气预报，航行前查阅当地当时的潮汐资料，核算当地当时的潮位与历时，根据船只吃水情况，计算船只航行的时机。⑥严格执行《中华人民共和国海洋环境保护法》、《中华人民共和国海洋环境保护法》、《中华人民共和国防止船舶污染海域管理条例》等相关法律法规，制定施工期间的防污染应急预案。施工单位所有人、经营人应具备有足够的防止污染器材和设备，水上、水下船舶施工应采取预防措施，防止油类、油性混合物和其他废弃物污染海域。</p> <p>⑦施工船舶及运输船舶应按《沿海港口信号规定》显示信号，加强了望，随时采取安全措施，保持VHF守听，并确保通信联</p>	<p>阅有关航行通告及潮汐表等资料，加强与航道、海事部门的联系，及时掌握海域水深、风力和潮流情况，留足富余水深，选择正确航路航行。遇暴雨、台风等恶劣天气时，严格遵守有关航行规定，服从海事主管机关的指挥。运输设备前获知准确的天气预报，航行前查阅当地当时的潮汐资料，核算当地当时的潮位与历时，根据船只吃水情况，计算船只航行的时机。严格执行《中华人民共和国海洋环境保护法》、《中华人民共和国防止船舶污染海域管理条例》等相关法律法规，制定施工期间的防污染应急预案。施工单位所有人、经营人备有足够的防止污染器材和设备，水上、水下船舶施工采取预防措施。施工船舶及运输船舶按《沿海港口信号规定》显示信号，加强了望，随时采取安全措施，保持VHF守听，确保通信联系畅通。船舶间加强沟通，处理好附近航行船舶与工程施工的安全问题。</p>	

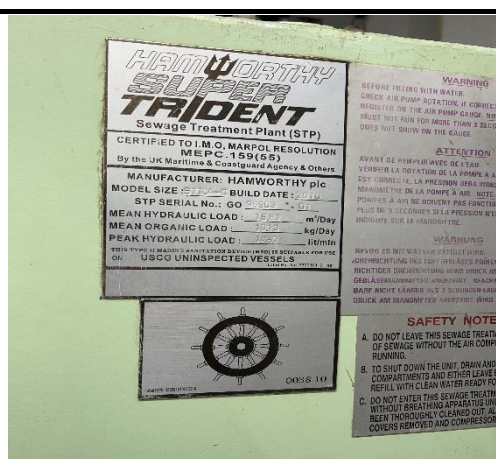
项目	环评报告中环保措施	实际落实情况	调查结论
	系畅通。船舶间应加强沟通，处理好附近航行船舶与工程施工的安全问题。		
	施工船舶和运输船舶必须配有符合相关规定要求的合格证书和合格的船员，在施工前必须接受海事主管机关的安全检查，并且必须按照《船旗国监督检查报告》的要求，对存在的缺陷予以纠正和改善，并申请复查，复查合格后才能进行施工作业。	施工船舶和运输船舶配有符合相关规定要求的合格证书和合格的船员，在施工前接受海事主管机关的安全检查，按照《船旗国监督检查报告》的要求，对存在的缺陷及时纠正和改善，并在复查合格后进行施工作业。	符合要求
环境空气保护措施	加强施工船只管理，避免施工区域船舶拥堵，加剧噪声和废气等污染物产生。加强对施工机械，运输车辆的维修保养，禁止不符合国家废气排放标准的机械和车辆进入工区，禁止以柴油为燃料的施工机械超负荷工作，减少烟度和颗粒物排放。	严格施工船只管理。加强对施工机械，运输船舶的维修保养，禁止不符合国家废气排放标准的机械和船舶进入工区，禁止以柴油为燃料的施工机械超负荷工作。	符合要求
	施工单位应加施工区的规划管理，建筑材料堆场等应定点定位，并采取适当的防尘措施。施工场地定期洒水，防止表面产生大量浮尘，在大风天加大洒水量及洒水次数，保持车辆出入的路面整洁、湿润，以免行车时产生大量扬尘。	施工期间建筑材料堆场定点定位，采取适当的防尘措施。施工场地定期洒水，在大风天加大洒水量及洒水次数。施工阶段物料采取遮盖、围挡等措施。对干燥的作业面适当喷水。	
	加强对施工人员的环保教育，提高全体施工人员的环保意识，坚持文明施工、科学施工，减少施工期的空气污染。	施工期间对施工人员进行环保教育，提高全体施工人员的环保意识。	
环境风险防范措施	加强施工船舶管理，避免施工船舶溢油事故的发生，在施工船舶施工作业时布设围油栏，防止可能出现的泄漏风险事故对周围保护目标的影响。	施工单位开工前按规定申请办理了水上、水下施工作业手续，并申请发布有关施工作业航行通告和航行警告。施工船舶进行打桩作业时，于明显处显示白天显示旗号、夜间显示灯号等港口规定信号。	符合要求

项目	环评报告中环保措施	实际落实情况	调查结论
	落实报告书提出的各项环境风险预防措施，制定环境风险应急预案，定期组织开展环境风险应急演练。	施工前总包单位制定了突发环境事件应急预案并进行了专家论证，配备了一定的防溢油应急物资，并定期对施工人员开展应急培训、应急演练和环保宣贯，制定了维修保养和计划。经与各参建单位核实，项目施工期间未发生溢油事故。	符合要求
环境管理体系	根据项目设计文件中有关环保内容，落实项目的环保措施和各项经费，合理安排施工时间、方式，确保将项目建设对渔业资源和鸟类的影响减到最小；确保施工期间施工废水和生活污水经处理后达标后排放；合理安排施工方式、时间，确保施工场界噪声达标；保持场地整洁，保证施工机械和车辆废气排放符合国家有关规定。	施工单位成立了环保管理领导小组、制定了环保管理制度、通过了环境管理体系认证，施工组织设计中已落实独立环境保护篇章，生活垃圾及生活污水均落实了具体处置去向，加强了机械设备维护保养，减少设备故障噪声及废气排放。	符合要求
环境监测	加强海水水质环境、沉积物环境、生态环境监测，及时掌握周边海洋环境信息，避免对海洋环境造成影响。严格执行《关于做好海洋工程跟踪监测的通知》（鲁海渔函[2011]45号）要求，实施跟踪监测。	施工期间，委托国家海洋局青岛海洋环境监测中心站针对本项目施工期开展了海洋水质、海洋沉积物、海洋生态和渔业资源现场调查，对施工期附近水域开展生态环境及渔业资源跟踪监测。	符合要求

施工期间环境保护措施落实情况照片：



施工船舶储油柜



施工船舶生活污水处理装置



施工船舶油水分离器铅封



施工船舶排烟管减噪

船舶污染物接收联单

DOUBLE DRAFT OF RECEPTION OF POLLUTANTS FROM SHIPS

单号 (SN): WH0054104
 被接收船舶名称 (M.V.): 慧海壹号 国籍 (Nationality): 中国
 接收设施名称 (接收船舶名/车牌号): 威海裕有金港船厂 2#水坞
 Reception facilities (ship's name/plate number of car):
 接收作业地点 (Operating location): 威海裕有金港船厂 2#水坞
 接收单位联系人 (Contacts of receiving unit): 王尧
 联系电话 (Contact number): 13792771057
 作业开始时间 (Time started): 20:00
 作业结束时间 (Time completed): 22:30

第一联 被接收船舶

污染物信息 (POLLUTANTS INFORMATION)

残油 (Oil residues): (T/m³)
 油泥 (Oil sludge): (T/m³)
 含油污水 (Oily water): 28.0 Dirty oil 8.6 Dirty bilge (T/m³)
 含有毒有害物质污水 (NLS containing water): (T/m³)
 生活污水 (Sewage water): (T/m³)
 船舶垃圾 (Garbage): (T/m³)

被接收船舶长签字 (盖章): 接收单位 (盖章):
 Signature of discharged ship: 接收单位 (盖章):
 Signature of receiving unit: 王尧

日期 (DATE): 2022 年 11 月 12 日

备注: 一式五联, 第一联交被接收船舶, 第二联接收单位留存, 第三联交海事部门, 第四联交交通运输部门, 第五联交住房城乡建设和生态环境部门。

施工船舶油污水处置记录

船名: 慧海壹号
 NAME OF SHIP
 船舶编号或呼号: CN 20105913099
 DISTINCTIVE NUMBER OR LETTERS
 装货/压载的作业 (油舱)* 机器处所的作业 (所有船舶)*
 CARGO/BALLAST OPERATIONS (OIL TANKERS)* MACHINERY SPACE OPERATIONS (ALL SHIPS)*

日期 (Date)	代号 (字母) (Code (letter))	舱位 (Item) (number)	作业记录/负责人姓名 (Record of operations/signature of officer in charge)
			06 WANG HONGLEI 王尧 03-Nov-2022
11-Nov-2022	H	261	HUI ZHANG V FENG CHANG 海阳V风场
		262	Start: 05-Nov-2022 08:00, Stop: 05-Nov-2022 18:00
		263	285.5Y MVA sulfur content 0.008% Added in MPE tank (P), total retention 39.8T.
			285.5吨硫含量0.008%程油燃料油加入 左燃油舱, 总量 39.8吨。
			06 WANG HONGLEI 王尧 05-Nov-2022
11-Nov-2022	C	111	Dirty oil tank 污油舱
		112	25.7m ³ Capacity of tank 总舱容
		113	7.5m ³ Total retention in tank 污油量
			06 WANG HONGLEI 王尧 10-Nov-2022
11-Nov-2022	I		Dirty bilge water tank 污水舱
			25.7m ³ Capacity of tank 总舱容
			7.5m ³ Total retention in tank 污油量
			06 WANG HONGLEI 王尧 12-Nov-2022
11-Nov-2022	C	111	Dirty oil tank 污油舱
		112	25.7m ³ Capacity of tank 总舱容

* 不适用者划去
 Delete as appropriate.

船长签名
 Signature of Master: [Signature]

施工船舶油记录簿

国家电投山东半岛南海上风电基地 V 场址 500MW 项目 船舶废弃物接收处理服务合同

甲方: 浙江腾洲船舶服务有限公司
 乙方: 烟台清海船舶服务有限公司

为认真贯彻《中华人民共和国船舶及有关作业污染海洋环境防治管理规定》, 甲乙双方本着互惠互利的原则, 经友好协商, 就清除甲方船舶废弃物接收事宜签订如下协议:

- 甲方船舶在烟台港水域, 如需进行生活垃圾、生活污水、污油水等船舶废弃物处理委托乙方予以接受。
- 乙方保证具有, 并在协议期限内保持在烟台港水域内进行废弃物处理的法定资格, 并持有在有效期内的法定资质或资格证书文件。
- 清除船舶废弃物时甲乙双方应互相配合, 甲方应对乙方清除的工作提供便利。
- 服务区域: 烟台港附近水域。
- 甲方船舶: 施工三船: 滨舟起 1、滨舟拖 1、滨舟 5。
- 收集方式: 根据船舶废弃物的数量和种类, 分别采用包装袋、木容器、塑料容器及铁制容器进行收集。
- 乙方水上环境卫生作业人员作业时, 应严格按照规范操作, 防止船舶垃圾、粪便散洒、溢漏水域。
- 甲方应在作业前 48 小时告知乙方, 以便乙方通知主管机关及时申报。
- 废弃物收集后乙方应及时出具接收凭证给甲方所属船舶, 以便办理离港手续, 乙方应在接收凭证上注明作业单位名称, 作业日期, 作业开始和结束时间、地点, 以及污染物种类、数量等内容。污染物接收作业完毕后, 如实际与所接收的污染物种类和数量, 并由乙方签字确认。
- 废弃物的收集将严格按照烟台(或烟台)水上环境卫生管理处(或与此相关的有关部门管理规定)的要求进行, 乙方负责对接相关的场地进行清理。
- 收费标准:
 - 船舶生活垃圾接收价格: 船舶共计 4000 元/月, 不足一月按一月结算, 超出一月部分按实际发生结算。
 - 船舶污水接收价格: 2000 元/次/船。

- 合同金额暂定人民币: 肆仟元整 (¥4000.00 元), 以实际发生为准。
 接收方式: 甲方船舶在烟台港内, 乙方派车辆到码头接收。
 接收时间: 以甲方书面或口头通知为准。
 付款方式: 电汇。
 结算方式: 合同签订后甲方付款 4000.00 元, 施工结束后, 按合同要求以实际发生费用结算, 乙方接收处理甲方船舶废弃物后, 按税务局规定提供相应增值税电子发票, 甲方审核后 10 日内付款给乙方。
- 甲方联系人: 周杰 联系电话: 17757505685
 乙方联系人: 付艳盛 联系电话: 13406587898
- 为优质服务, 避免纠纷, 双方对作业有记录, 以备检查。
- 协议未尽事宜, 双方协商解决, 协商不成的, 提请中国海事仲裁委员会上海分会按其仲裁规则进行仲裁。
- 本协议自 2022 年 05 月 20 日开始, 以甲方施工结束船舶离开烟台港水域结束。
- 本协议一式三份, 甲方执一份, 乙方执二份, 自双方签字盖章后生效。
- 如遇不可抗力因素, 如台风、暴雨、地震等情况, 原则上停止作业, 并报所属辖区海事部门, 甲方不承担责任。

甲方: 浙江腾洲船舶服务有限公司
 乙方: 烟台清海船舶服务有限公司

法定代表人或委托代理人: [Signature]
 法定代表人或委托代理人: [Signature]

统一社会信用代码: 91330000MA7M93DK39 统一社会信用代码: 91370887MA3 M6 GL37W
 银行账号: 201000302444341 银行账号: 160602150920031481
 账户: 浙江舟山定海海洋农村商业银行股份 账户: 工行烟台海阳支行
 有限公司城支支行
 地址: 中国 (浙江) 自由贸易试验区舟山市 地址: 山东省烟台市海阳市凤城街道
 高中央商务区自贸村 51 号

签约地点: 烟台海阳 签约日期: 2022 年 05 月 20 日

施工期船舶生活污水、油污水处理协议

叉车日常检查及保养记录表

序号	检查项目	检查具体内容	8/16	8/23	8/30	9/6	9/13	9/20	9/27
			星期二	星期二	星期二	星期二	星期二	星期二	星期二
1	外观卫生及零部件	外观是否干净、清洁	√	√	√	√	√	√	√
		各零部件是否完整正常	√	√	√	√	√	√	√
		轮胎胎压及外观是否正常	√	√	√	√	√	√	√
		固定架、货叉及支撑是否完整	√	√	√	√	√	√	√
		电瓶及线路是否完整正常	√	√	√	√	√	√	√
		升降链条是否完整正常	√	√	√	√	√	√	√
2	水路油路	是否有漏水或漏油部位	√	√	√	√	√	√	√
		液压油液位是否正常	√	√	√	√	√	√	√
3	仪表照明	电源表、仪表功能是否正常	√	√	√	√	√	√	√
		大灯、转向灯、倒车灯等是否正常	√	√	√	√	√	√	√
4	控制系统	转向控制是否正常	√	√	√	√	√	√	√
		制动系统/刹车是否正常	√	√	√	√	√	√	√
5	动力系统	货叉升降系统是否正常	√	√	√	√	√	√	√
		变速箱及电机声响是否异常	√	√	√	√	√	√	√
检查人签字			陈亮	陈亮	陈亮	陈亮	陈亮	陈亮	陈亮

说明：1、本检查表由实际操作人员每周按表要求进行检查，若正常则打“√”，异常则打“×”。若发现异常情况，需填写下方叉车异常状况记录表，并告知叉车管理员以进行及时处理或维修。

叉车异常状况记录

序号	发现日期	异常状况描述	检查人	管理员	异常处理情况	处理日期	处理人	管理员
1								
2								
3								
4								
5								
6								

机械设备维修保养记录表

工程名称: 国家电投山东半岛南海上风电基地 V 场址 编号: 001

设备名称	设备型号	备案编号	机长
叉车	9C3.35C		邵俊史

日期	维修/保养内容	维修/保养人
2022.9.24	□维修 □保养 清洗电池,并检查电量,添加蒸馏水	邵俊史
2022.10.21	□维修 □保养 检查方向盘灵敏度	邵俊史
	□维修	
	□保养	
	□维修	
	□保养	
	□维修	
	□保养	

施工设备维修保养记录表

船舶污染物接收联单

DOUBLE DRAFT OF RECEPTION OF POLLUTANTS FROM SHIPS

联单号 (SN): YT 0034916

被接收船舶名称 (M.V.): 楚海壹号 国籍 (Nationality): 中国

接收设施名称 (接收船舶船名/车辆车牌): 鲁FF3Y25

接收作业地点 (Operating location): 海阳港

接收单位联系人 (Contacts of receiving unit): 付瑞斌

联系电话 (Contact number): 13406587898

作业开始时间 (Time started): 2022.11.11 8:00

作业结束时间 (Time completed): 10:00

第一联 被接收船舶

污染物信息 (POLLUTANTS INFORMATION)

残油 (Oil residues): (T/m3)

油泥 (Oil sludge): (T/m3)

含油污水 (Oily water): (T/m3)

含有毒有害物质污水 (NLS containing water): (T/m3)

生活污水 (Sewage water): (T/m3)

船舶垃圾 (Garbage): A13 B10 C24 F0.5 (T/m3)

被接收船舶船长签字 (盖章): 梁宏 接收单位 (盖章): [Red Seal]

Signature of discharged ship: [Red Seal]

Signature of receiving unit: 13302323579

日期 (DATE): 2022 年 11 月 11 日 / D

备注：一式五联，第一联交被接收船舶，第二联接收单位留存，第三联交海事/海洋与渔业部门，第四联交环保/城管部门，第五联交港航管理部门。

垃圾排放记录

第一部分
除货物残余的所有垃圾 (所有船舶)
RECORD OF GARBAGE DISCHARGES
PART I

For all garbage other than cargo residues as defined in regulation 1.2 (Definitions) (All ships)

船名: 楚海壹号 船籍: 中国 船舶识别号: 80189 IMO No.: 930976

垃圾种类: A. 食物垃圾 B. 可溶性垃圾 C. 不可溶性垃圾 D. 渔具 E. 塑料制品 F. 玻璃 G. 金属 H. 其他

接收日期: 2022.11.11 接收地点: 海阳港

日期	垃圾种类	数量	接收单位	接收人	接收日期
2022.11.11	海阳港	F	0.6		2022.11.11
2022.11.11	海阳港	A	0.5		2022.11.11
2022.11.11	海阳港	B	0.7		2022.11.11
2022.11.11	海阳港	C	2.4		2022.11.11
2022.11.11	海阳港	E	0.5		2022.11.11
2022.11.11	海阳港	A	1.2		2022.11.11
2022.11.11	海阳港	B	0.7		2022.11.11
2022.11.11	海阳港	C	2.5		2022.11.11
2022.11.11	海阳港	F	0.5		2022.11.11
2022.11.11	海阳港	G	1.3		2022.11.11
2022.11.11	海阳港	B	0.7		2022.11.11
2022.11.11	海阳港	C	2.4		2022.11.11
2022.11.11	海阳港	F	0.5		2022.11.11

接收日期: 2022.11.11 接收人: [Red Seal]

施工期船舶污染物接收联单

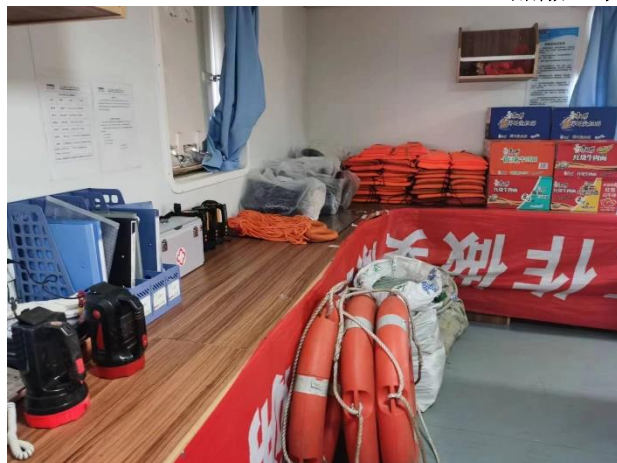
船舶生活垃圾处理记录



船舶生活垃圾分类收集桶



船舶生活垃圾上岸处置



施工船舶防溢油应急物资

应急预案演练记录表			
预案名称	溢油事故现场处置方案演练	演练地点	渤海起 1
组织部门	生产安全部 总指挥 陈建峰	演练时间	2022.06.31
参加部门及人员	任超明、王良超、李众、熊飞、刘朝平、杨林、陈曦、李新冉、安学勇、王传伟、谢文武、陈强、李博、吴国梁、于军、李伟。		
配合单位	派舟起 1 船员		
演练类型	实操演练	桌面演练	其他
演练设备及器材	吸油毡、木桶、隔离带、救生圈、船舶、对讲机等		
演练步骤	1. 模拟正港进行船舶溢油作业时，现场指挥员发现立即启动溢油事故。 2. 模拟事故发生人立即停止设备及设施作业，大声呼喊“船舶溢油了”并告知项目总指挥领导小室。 3. 按照预案启动溢油应急处置程序，协调船方及供油方立即关闭所有阀门，堵塞溢油点并报告船长，尽量减小溢油量并通知。 4. 船长发出溢油警报，实施最初的溢油应急反应，执行溢油应急响应，清除溢油。 5. 按照船舶溢油应急预案，船长和船员使用应急设备及清除溢油和甲板上的溢油。 6. 安全保卫部溢油应急处置预案，立即报告上级管理部门和现场管理人员，为现场保护提供必要的协助并严防事态扩大。 7. 按照溢油应急预案将溢油排入空舱，同时持续清除甲板溢油。 8. 溢油应急处置完毕后，立即报告上级管理部门及海事局，并填写溢油应急处置记录表（记录表见附件）内。 9. 应急处置中随时保持报告：“溢油事故处理完毕，请指示”。 10. 总指挥宣布应急处置结束。		
演练过程中特殊状况处理	无		
演练记录附件资料			

施工船舶防溢油应急演练记录



施工船舶防溢油应急演练

山东电力工程咨询院有限公司 SHANDONG ELECTRIC POWER ENGINEERING CONSULTING INSTITUTE CO., LTD.		山东半岛南海上风电基地 V 场址 500MW 项目	
国家电投山东半岛南海上风电基地 V 场址 500MW 总承包项目			
文件名称			
突发环境事件专项应急预案			
文件类型 <input type="checkbox"/> PM 策划 <input type="checkbox"/> DM 设计 <input type="checkbox"/> PC 采购 <input type="checkbox"/> CM 施工 <input type="checkbox"/> TM 调试 <input type="checkbox"/> HSE 安全 <input type="checkbox"/> QA 质量 <input type="checkbox"/> SC 进度 <input type="checkbox"/> EM 费用 <input type="checkbox"/> LM 沟通 <input type="checkbox"/> ID 文控 <input type="checkbox"/> WM 收尾 <input type="checkbox"/> 其他			
文件编码	ZLYA-HSE-112-0002	版次	B
密 级	<input type="checkbox"/> 无 <input checked="" type="checkbox"/> 内部知密		
	编 写	审 核	批 准
姓 名	申海文	高丽普	张晓斐
签 字			
日 期	2022.10.20	2022.10.21	2022.10.21
本文件产权属山东电力工程咨询院有限公司所有，未经许可，不得以任何方式外传。 This document is the property of Shandong Electric Power Engineering Consulting Institute Corp., Ltd. No part of this document may be reproduced by any means, nor transmitted without the written permission of the corporation.			

施工期突发环境事件应急预案

企业事业单位突发环境事件应急预案备案表			
单位名称	国电投（海阳）海上风电有限公司	机构代码	91370687MA70QQ7X1C
法定代表人	陈立志	联系电话	13961973009
联系人	许士茂	联系电话	18053594332
传 真	/	电子邮箱	531718959@qq.com
地址	中心经度：121° 18' 41" 中心纬度：36° 43' 57" 山东省烟台市海阳市核电园区李海路南、朝晖路西		
预案名称	国电投（海阳）海上风电有限公司突发环境事件应急预案		
风险级别	一般[一般-大气（Q0）+一般-水（Q0）]		
本单位于 2022 年 9 月 10 日签署发布了突发环境事件应急预案，备案条件具备，备案文件齐全， 现报送备案。 本单位承诺，本单位在办理备案中所提供的相关文件及其信息均经本单位确认真实，无虚假， 且未隐瞒事实。			
预案签署人		报送时间	2022-11-16

营运期突发环境事件应急预案

中华人民共和国 本水上水下作业和活动许可证 （正本）	
鲁烟海事准字（2022）第 0052 号	
经审查，天津港航工程有限公司自 2022 年 7 月 26 日至 2022 年 10 月 31 日，由 溢舟起 1、 溢舟拖 1、溢舟工 5、通鑫 07、瑞航 09 在 (1) 036° 29' 13.39" N 121° 13' 38.54" E、 (2) 036° 29' 12.45" N 121° 14' 50.45" E、(3) 036° 27' 45.86" N 121° 16' 31 34" E、(4) 036° 25' 17.87" N 121° 16' 35.29" E、(5) 036° 25' 00.00" N 121 ° 15' 00.00" E、(6) 036° 21' 23.87" N 121° 14' 60.00" E (7) 036° 21' 22.01 ° N 121° 14' 22.29" E (8) 036° 23' 37.34" N 121° 11' 55.00" E (9) 036° 26' 2 0.63" N 121° 11' 55.00" E 连线水域范围内进行国家电投山东半岛南海上风电基地 V 场 址 500MW 项目 II 标段海上风电场作业（活动），满足通航安全要求，符合水上水下活动 许可的条件，准许按照本许可证核定事项进行水上水下活动。 特此发证。	
	本证书（文件/文书）为电子 文书。请扫描二维码或登录 https://zfw.msa.gov.cn （用户中心）查询本电子文 书详细信息
发证机关： 通航安全管理专用章 发证日期：2022 年 7 月 26 日	

水上水下施工许可

教育培训记录

部门：天津港航工程有限公司

培训部门	生产安全部	培训时间	2022.08.19
培训地点	海阳项目部会议室	参加培训人数	16 人
培训目的	提高员工对环境保护管理制度及项目绿色施工方案的理解与掌握，提高各级人员环境保护意识。	培训学时	1

培训内容

一、环境保护管理制度

为了最大限度地保护环境和减少污染，节约资源（节能、节地、节水、节材），在确保工期的前提下，贯彻环保优先原则，以资源的高效利用为核心的指导思想，实现电力建设工程节地、节能、节水、节材和环境保护等文明施工活动，全力推进绿色施工工作，确保项目顺利进行，特制定本制度。

一、加强施工船舶进场检查，要求配备有密封良好的专用塑料袋和专用垃圾桶及吸油毡、吸油海绵等应急控油设施。

二、建立健全环境保护工作机制，加大环境保护责任追究力度，严格执行环境保护“一票否决”制。

三、贯彻执行国家有关环境保护工作的法律、法规和标准，对执行情况进行监督检查。防止环境污染和生态破坏，对所造成的损害依法依承担法律责任。

四、各船舶要做好宣传教育工作，使其认识到，保护环境、人人有责，生活垃圾污染会造成环境污染和空气质量下降，甚至导致传染病的发生，从而影响每个人的身体和身心健康。

五、在海上区域施工时，应禁止任意向海洋中抛弃各类固体废物，同时应尽量避免各类固体废物散落进入海中。

六、对施工场所的固体废物，由施工人员负责及时清理处置，尤其在施工结束撤离时，必须做好现场的清理和固体废弃物的处理处置工作，不得在地面遗留固体废物。

七、对能利用的施工废弃材料应由施工人员负责及时清理处置。施工废水处理系统产生的污泥也应及时外运处理。

八、加强施工区生活垃圾的管理，分片、分类设置垃圾箱，定期予以清运，避免生

施工人员教育培训记录

格式HIV No. 921697627

中华人民共和国

海上船舶防止油污证书

船名：晋港7 船舶识别号 CN20097273226 船检登记号 2010P0000429

船舶种类：非油船

一、根据 2004 年《国内航行海船法定检验技术规则》于 2020年07月28日 在 唐山 港，对本船进行检验，查明本船的防止油污结构和设备符合上述规范的有关规定。

二、本证书须与其附件一同使用方为有效。

三、本证书有效期至 2025年06月30日 止。

四、记事：
1. 本证书附有编号为2020TS000135、格式为HIVFJ的《海上船舶防止船舶油污证书附件》方为有效。

发证单位：中国船级社唐山办事处 主任验船师：王建军

检验编号：2020TS000135 发证日期：2020年07月28日 发证地点：唐山

No. IAYSMBR-4V38217-46

施工船舶防止油污证书

房屋租赁合同

出租方（以下简称甲方）：姜宪东

承租方（以下简称乙方）：

乙方租用甲方的房屋，甲乙双方本着公平、公正、互惠的原则，遵照市场经济规律，依照《中华人民共和国合同法》及其他相关法律、法规，签订如下合同内容：

一、甲方将位于 村东八间 整体房屋院落壹套，租赁给乙方使用。

二、租赁期限：暂定 6 个月，自 2020 年 7 月 10 日至 2021 年 1 月 9 日，月租金 2000 元（大写：贰仟元正）。乙方先付 3 个月租金，到期后乙方还需使用可按同等价格继续使用。

三、乙方租用甲方的房屋，应依法经营使用，服从政府管理。

四、未尽事宜，双方协商解决，友好合作，共同发展。

五、本合同一式两份，甲方双方各执一份。

六、以上条款，经双方签字确认后，具有法律效力。

甲方签字：姜宪东 乙方签字：

6228480266079750862 2020年7月10日

中国农业银行凤城支行 姜宪东

居民房屋租赁协议

HMC SHIPMANAGEMENT

WTIV: "HUI HAI YI HAO" Garbage Management Plan

“慧海壹号”轮 垃圾管理计划

本计划经审核符合国际海事组织制定的《73/78 防污公约》附则 V 第 10 条的各项要求

This plan has been approved in written in accordance with the requirements of Regulation 10 of Annex V of the International Convention for the Prevention of Pollution from Ships, 1973, as modified by the Protocol of 1978 relating thereto (MARPOL 73/78)

中国船级社
China Classification Society
日期：2021 年 10 月 28 日
Date:

施工船舶垃圾管理计划

国家电投集团山东海洋能源发展有限公司生态环境保护管理办法 SPICSDHNNZD-11-01-01

国家电投集团山东海洋能源发展有限公司 生态环境保护管理办法

第一章 总则

第一条 目的

为保护生态环境，通过对建设项目和生产过程的环境管理，保障建设、生产与环境保护协调发展，维护国家电投集团山东海洋能源发展有限公司（以下简称“公司”）合法权益，识别与生产活动相关的环境因素，评估并控制其对生态环境的影响，特制定本办法。

第二条 适用范围

本办法适用于公司各部门、所属场站。

第三条 引用法律、参考标准及相关文件

《中华人民共和国清洁生产促进法》(全国人民代表大会常务委员会令第五十四号 2012.7.1) 第三章

《中华人民共和国环境保护法》(全国人民代表大会常务委员会令第九号 2015.1.1) 第六条第四十二条第四十三条第四十四条第四十五条第四十六条

《环境管理体系—要求及使用指南》(国家质量监督检验检疫总局、国家标准化管理委员会 GB/T24001—2016/2017.5.1) 全文

《山东省大气污染防治条例》(山东省人民代表大会常务委员会令 2016 年 7 月 22 日) 第七条第十三条第五十五条

《国家电力投资集团公司环境保护管理办法》(SPIC-ZD-ZN11-01-2017) 全文

国家电投山东半岛南海上风电基地 V 场址 500MW 项目

环境保护管理制度

编制人： 张

审核人： 刘瑞行

批准人： 陈程

天津港航工程有限公司

国家电投山东半岛南海上风电基地 V 场址 500MW 项目部

2022 年 05 月 06 日

施工单位环保管理制度



机舱防噪音耳罩



施工海域浮标及警示灯

4.1.2 运行期环保措施及其落实情况

运行期的主要环境影响包括：风机、变压器等主要设备运行参数的噪声影响，变压器等设备电磁环境影响，风机维护及检查期间，人员日常生活及维修过程产生的废水、废气和固废，风机运行对鸟类的影响、项目永久占海造成的生态环境影响等。

针对上述环境影响，建设单位已在设计阶段纳入施工图设计中，配套了相应的工程设施和管理措施，严格按照“三同时”管理制度要求进行施工、调试和投产。根据现场调查和监测，本项目配套的环保设施能够正常运行，水、声、固废等相关污染物排放均可满足标准要求。具体环保设施及措施落实情况见表 4.1-2。

表 4.1-2 环评报告书中运行期环保措施落实情况

类别	环评及批复文件要求	实际建设情况	调查结论
水污染防治措施和设施	运营期产生的废水主要有船舶生活污水、检修船含油污水和牺牲阳极溶解产生重金属废水。船舶生活污水、检修船含油污水委托有资质单位接收处理，不外排。	海上升压站增设生活污水处理装置一套，处理能力 4500L/d，布置在升压站一层。海上升压站采用无人管理，仅巡视和检修时有人员进出，船舶生活污水及巡检人员生活污水收集后运回陆域处理。	满足要求
	在设备招标时，对主变、高抗等高噪声设备有噪声级的要求，噪声不大于 70dB(A)。	海上升压站选用低噪声变压器，保证主变噪声小于 70dB。	满足要求
噪声污染防治措施	主变压器的基础直接独立着地，并在以上设备的底部与承重基础间加垫隔振材料，以防止振动和噪声传导。	主变压器与底座之间衬隔振垫，减少 220kV 升压站噪声，并在升压站主变压器室内墙体使用吸音材料；主变电器的散热器设置在主变电室上方，采用自然通风方式进行冷却，不设风扇。	满足要求
	主变压器室内墙体敷设外壳为铝合金的吸音板，并将铝合金接地。主变室内的设备调试结束后，将预留门洞进行封堵，留下通风百叶窗做降噪处理。		
	主变电器的散热器设置在主变电室上方，采用自然通风方式进行冷却，不设风扇。		
	升压站所其他产生噪声的电气设备室的房门均应做成防火门，窗户做成消声百叶窗，采光窗使用防辐射玻璃。	优化构筑物布局，升压站所其他产生噪声的电气设备室的房门均采用防火门，窗户做成消声百叶窗，采光窗使用防辐射玻璃；主变压器选用了低噪声设备，在变压器和底座之间设有隔振垫及鹅卵石，能起到进一步的缓冲作用。	满足要求
	合理规划利用建（构）筑物、空间间距等；加强站区内的绿化，充分利用空闲场地种植植物或适当增加围墙的高度，以达到降噪的目的。		
	风机噪声①避免或减少撞击和摩擦，使齿轮和轴承保持良好的润滑状态；②为减小机械部件的振动噪声，可在接近力源的地方切断振动传递的途径，如以弹性连接代替刚性连接或采取高阻尼材料吸收机械部件的振动能；③尽可能选择低噪声的设备。	使用润滑油使齿轮和轴承保持良好的润滑状态；在接近力源的地方切断振动传递的途径；选择低噪声的设备。在机舱内表面贴附阻尼材料对机舱进行表面自由阻尼处理，衰减振动，降低结构噪声传递，同时隔离机舱内部的噪声向外传播。	满足要求
加快水下噪声研究； 建设单位先期委托技术单位进行了噪声电磁辐射环境影响专题工作，但鉴于时间、经费等因素的考虑，关于水下噪声对海洋生物的影响的相关工作还需在后续的工作中继续开展，应重点关注：	建设单位委托国家海洋局青岛海洋环境监测中心站对验收期水下噪声和电磁辐射开展了调查监测。	满足要求	

类别	环评及批复文件要求	实际建设情况	调查结论
	1) 海洋鱼类及哺乳动物的听阈值和声信号的敏感性研究; 2) 对海洋鱼类生物生活、生长和发育的影响; 3) 对海洋鱼类及哺乳动物的通讯影响。		
固废防治措施	生活垃圾包括海上巡检人员生活垃圾。巡检人员生活污水垃圾年产生量为 260kg/a。生活垃圾收集后委托资质单位接收处理。	巡检人员生活污水垃圾通过巡检船舶收集至陆上集控中心,委托烟台本安保安服务有限公司处理。	满足要求
	工程运行期间产生的固体废物主要为海上升压站变电设备运行产生的废旧蓄电池、检修过程中产生的油渣、油垢、废油等,风机日常维护产生的少量含油锯末或棉纱废物。危险废物收集后委托有资质单位接收处理。	风机维护过程产生的少量废油使用锯末吸净后冲洗,含油的抹布等统一收集后运回陆地,委托有山东新宇环保技术工程有限公司处理。	满足要求
电磁防护措施	选用带有金属罩壳的电气设备:各电压等级的配电装置 GIS 设备采用封闭式母线,对裸露电气设备采取设置安全遮拦或金属栅网等屏蔽措施。	选用了带有金属罩壳的电气设备:各电压等级的配电装置 GIS 设备采用封闭式母线,对裸露电气设备采取了安全遮拦等屏蔽措施。	满足要求
	主变设备、主变压器外壳以及主变室内墙体敷设的铝合金吸音板采取良好的接地措施。	主变设备、主变压器外壳以及主变室内墙体敷设的铝合金吸音板采取了良好的接地措施。	满足要求
	在安装高压设备时,应减少设备及其连接电路相互间接触不良而产生的火花放电;对电力线路的绝缘子和金属,要求绝缘子表面保持清洁和不积污,金属间保持良好的连接,防止间隙性放电。	高压设备、建筑物钢铁件均接地良好,设备导电元件间接触部位均连接紧密。	满足要求
	主变压器室应采用钢筋混凝土框架结构,钢筋应良好独立接地,并保证电器设备房间的墙壁厚度,以达到利用建筑物墙体对电磁场屏蔽的效果。	主变压器室采用了框架结构,钢筋已良好独立接地。	满足要求
生态环境保护措施	本项目实施不可避免地海洋生态和渔业资源造成直接损害。项目建设单位应根据省内相关规定,缴纳一定生态补偿金,用于当地增殖放流。	建设单位计划委托编制本项目海洋生态修复实施方案,根据实施方案开展生态修复,生态补偿金已准备到位。	满足要求
	建设单位应与当地渔业主管部门和渔民协商,落实对经济损失的渔民的补偿措施,制定切实可行的补偿计划,落实补偿费用,以经济手段减轻项目实施对渔民的影响,以取得渔民的理解、支持和配合。	施工建设过程中未对渔民造成经济损失。	满足要求
鸟类保护措施	采用在风机上适当的位置安设闪烁灯光、以及采用不同色彩搭配,如旋转时形成鹰眼图案,促使鸟类产生趋避行为,降低撞击风险。	本项目风机顶端安装有警示灯,并在风机上采用不同色彩搭配,使风机旋转时形成图案,促使鸟类产生趋避行为,	满足要求

类别	环评及批复文件要求	实际建设情况	调查结论
	由于海上导航指示灯会增加鸟类撞击的概率，所以避免使用连续的红光或是旋转光柱，建议采用低亮度的白色闪光。	降低撞击风险。	
	建议用紫外光固化涂料涂漆在风电机组叶片表面，以增加鸟类对风电机的可见度。		
	采用生态工程措施，对陆域建设区域侵占的鸟类栖息地进行补偿。主要通过邻近地区潮间带种青、促淤以及适当圈围，形成鸟类适宜栖息地来实现，但是相应的补偿区可以根据区域景观建设、结合旅游产业发展进行。	本工程风电场远离陆地，登陆点位于沙滩处，无鸟类栖息地，电缆为地下敷设，未对鸟类栖息地造成影响。	满足要求
	加强区域鸟类活动特征以及鸟类与风机撞击情况的观测，合理调整运行及防范措施。将风机鸟撞防范工作纳入区域发展规划，协调区域潮间带及邻近地区的开发建设。	本项目风电场配有远程监控设备，遇到有撞击受伤的鸟类可及时发现并送至鸟类救护站，由鸟类救护站人员紧急救助。建设单位加强了特殊极端气象情况下的风电场运行管理，必要时停止运行风机，以减少鸟的撞机伤亡。试运营期委托国家海洋局青岛海洋环境监测中心站开展了鸟类调查。	满足要求
在风电场建成后应开展长期的鸟类调查和监测项目，针对性地开展风电场对鸟类的影响研究，并及时采取相应的改进措施。			
通航环境保护措施	及时将海底电缆路由、各风机位置以及设置的助导航及警示标志向相关部门申报，由海图出版部门标于新版海图，对船只、人员加以警示；	及时将海底电缆路由、各风机位置以及设置的助导航及警示标志向相关部门申报，由海图出版部门标于新版海图，对船只、人员加以警示。	满足要求
	工程建成后建议将风电场区划定为禁航区，除了日常维护工作船以外的其他船舶，禁止进入风电场区，以保障风机设备和船舶自身的安全；	将风电场区划定为禁航区，除了日常维护工作船以外的其他船舶，禁止进入风电场区，以保障风机设备和船舶自身的安全。	满足要求
	在风电场场区外围配布专用警示灯及其它配套助航标志，风电场风机附近导、助航标志布置包括风机警示标志和风电场附近水上、陆上助航标志两部分构成。其功能一方面要求能够对附近过往船舶起到警示作用，使船舶能够避开风机和风电场区并保持一定安全距离航行。另一方面助航标志和警示标志要求能够通过视觉、听觉和无线电等多种方式提供全天候的助航和警示作用。	在风电场场区外围配布专用警示灯及其它配套助航标志，风电场风机附近导、助航标志布置包括风机警示标志和风电场附近水上、陆上助航标志两部分构成。	满足要求
	对周边渔民和航运公司进行广泛宣传，让广大船员知悉该处水域的通航限制，避免无关船舶误闯入风电场区，确保风电场和过往船舶	对周边渔民和航运公司进行广泛宣传，让广大船员知悉该处水域的通航限制，避免无关船舶和人员误闯入风电场	满足要求

类别	环评及批复文件要求	实际建设情况	调查结论
	安全； 避免各种人为活动影响风电场的正常运行，禁止打桩、抛锚等。	区，确保风电场和过往船舶安全。	满足要求
环境风险防治措施	事故油罐：海上升压站平台最下层设置容量钢制储油罐，收集事故排油，利用油泵船抽运至陆域处理。海上升压站变压器内含变压油总油量 68 吨。	事故油罐：海上升压站平台最下层设置容量钢制储油罐，收集事故排油，利用油泵船抽运至陆域处理。海上升压站主变单台油重 69.5 吨，事故油罐容量分别为 65.625m ³ 和 93.75m ³ 。	主变油重有所调整，事故油池容积满足要求
	落实环评报告提出的各项环境风险预防措施，制定环境风险应急预案，应急预案内容包括应急指挥机构、风险和危害程度分析、监测预警、应急响应、信息报告、后期处置、应急保障、预案管理等，并定期组织相关人员开展环境风险应急演练。	建设单位编制了突发环境事件应急预案，并向烟台市生态环境局海阳分局进行了备案（370687-2022-110-L）。	满足要求



风机机舱内齿轮润滑油



海上升压站生活污水处理装置



海上升压站事故油罐



主变油类在线监测设备



风电场边界航标



海上风机鸟类保护涂装



海上风机顶端照明设施

4.2 环评批复中环保措施落实情况调查

本项目环评批复意见落实情况见表 4.2-1。

表 4.2-1 环评批复意见的落实情况

序号	环评批复意见要求	实际落实情况	调查结论
1	（一）加强施工期环境管理。施工期要严格遵守施工程序，加强船舶的管理和施工工艺的控制，避免船舶碰撞事故的发生，降低悬浮泥沙产生浓度和扩散范围。施工期做好污染防治措施，船舶含油污水、机修含油污水、船舶生活污水和施工人员生活污水等全部收集。上岸处理，污水不得向海域内排放。选用低噪声施工设备，合理进行施工调度，控制施工噪声影响，施工场界噪声须满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)要求。施工固废统一收集后委托有资质单位处理。	在项目施工过程中，优化施工方案，缩短水下施工时间，严格限制工程施工区域在已申请的用海范围内。施工期间，施工船舶生活污水、含油废水及生活垃圾委托有资质单位接收处置。施工设备选用低噪设备，施工人员定期对其进行维护保养，减少设备故障噪声排放。施工船舶机舱上布置主辅机消声器、合理设置消声器和机舱室结构。施工期设置噪声监测设备。施工期建筑垃圾产生量极少，由环卫部门处理。	满足要求
2	（二）落实报告书提出的废水收集、治理措施。营运期生活污水、含油污水等收集后委托有资质单位接收处理，不得外排。	海上升压站生活污水经升压站设置的污水处理设施收集后上岸委托有资质单位处理达标排放；升压站事故废水、含油污水统一收集上岸处理达标排放，不得向海域内排放。	满足要求
3	（三）按固体废物“资源化、减量化、无害化”处置原则，落实各类固体废物特别是危险废物的收集、处置和综合利用措施。危险废物须委托有资质的单位处置。危险废物暂存场所应按国家《危险废物贮存污染控制标准》(GB 18597-2001) 要求设置，防止二次污染。	本项目在依托 3 号陆上集控中危废暂存间，用于收集电气设备检修产生的废油、废电池等危险废物。废电池、电气设备在突发事故或机组检修时会产生废油以及含油抹布，属于危险废物，废油产生后委托山东新宇环保技术工程有限公司处置。	满足要求
4	（四）选用低噪声设备，对主要噪声源采取减振、消声、隔声等措施，厂界噪声须满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)3 类标准。	海上升压站选用低噪声变压器，主变噪声小于 70dB，委托国家海洋局青岛海洋环境监测中心站对升压站厂界噪声进行监测。	满足要求
5	（五）加强海水水质环境、沉积物环境、生态环境监测，及时掌握周边海洋环境信息，避免对海洋环境造成影响。严格执行《关于做好海洋工程跟踪监测的通知》(鲁海渔函[2011]45 号) 要求，实施跟踪监测。落实报告书提出的环境管理及监测计划。	建设单位委托国家海洋局青岛海洋环境监测中心站开展了施工期海洋环境跟踪监测，监测内容包含 2022 年秋季、2023 年秋季海洋生态、渔业环境、海水水质测、鸟情观测以及水文监测。	满足要求
6	（六）落实施工期、营运期及退役期生态	建设单位计划委托编制本项目海洋生	满

序号	环评批复意见要求	实际落实情况	调查结论
	保护措施。落实环保投资，特别是海洋生物资源修复补偿资金。采用海洋生物资源增殖放流等补偿措施，进行海洋生物资源的恢复与补偿。	态修复实施方案，根据实施方案开展生态修复，生态补偿金已准备到位。	足要求
7	（七）工程海底电缆、海上风机群对电磁环境影响须满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的公众曝露控制限值 4000V/m 和 100μT 的标准限值。	建设单位委托国家海洋局青岛海洋环境监测中心站开展了海底电缆和风电场电磁辐射监测。	满足要求
8	（八）落实报告书提出的各项环境风险防范措施，制定环境风险应急预案，并取得烟台市生态环境局海阳分局的备案证明。设立企业内部环境保护机构，制定执行健全的环境安全管理制度，完善三级防控体系，定期组织开展环境风险应急演练。施工和运营过程中发生事故或海洋环境污染事件，应立即采取应急处置措施，同时报告我局和海阳分局，最大限度降低对海洋环境的影响。	建设单位落实了报告书提出的各项环境风险防范措施，于海上升压站设置了事故油罐，施工总包单位制定了施工期突发环境事件应急预案，配备了一定的防溢油应急物资，并定期对施工人员进行应急培训、应急演练和环保宣贯，制定了维修保养和计划。经与各参建单位核实，项目施工期间未发生溢油事故。建设单位编制了突发环境事件应急预案，并向烟台市生态环境局海阳分局进行了备案。	满足要求
9	（九）建设单位应严格按照通航安全评估专题内容配备相关设施，施工期各施工船舶应严格按照施工方案选择的施工航线行驶，禁止随意穿越现有航道，确保施工期和运营期船舶通航安全。建设单位应及时与海阳港主管部门沟通，确保风电场布置与海阳港远期规划 3 号锚地相协调。	按照通航安全评估专题内容配置了通航安全警戒、警示等船机设备、设施；施工期各施工船舶严格按照施工方案选择的施工航线行驶，禁止随意穿越现有航道，确保施工期和运营期船舶通航安全。	满足要求
10	（十）依法依规对项目污染防治设施开展安全风险评估，制定完善的安全管理运行制度，确保污染防治设施安全运行。	建设单位对项目污染防治设施开展安全风险评估，并制定了完善的安全管理运行制度。	满足要求
11	（十一）强化环境信息公开与公众参与机制。按照《建设项目环境影响评价信息公开机制方案》要求，落实建设项目环评信息公开主体责任，在工程开工前、建设过程中、建成和投入生产或使用后，及时公开相关环境信息。加强与周围公众的沟通，及时解决公众提出的环境问题，满足公众合理的环境诉求。	建设单位落实了建设项目环评信息公开主体责任，在工程开工前、建设过程中、建成和投入生产或使用后，及时公开相关环境信息。加强与周围公众的沟通，及时解决公众提出的环境问题，满足公众合理的环境诉求。	满足要求

4.3 小结

根据上述对环境影响报告书及其批复意见落实情况的逐条分析可知,本工程落实了环境影响评价和环保“三同时”管理制度,环境影响报告及批复文件中对本工程提出的各项环境保护措施基本得到了落实。

5 生态影响调查

5.1 生态环境现状调查

本项目海上风电场位于山东省海阳市南侧海域，风电场中心北距海阳市政府驻地约 26km。本项目周边的保护区主要是海阳万米沙滩保护区，以及风电场南侧的千里岩国家水产种质资源保护区/千里岩岛海洋生态系统自然保护区（省级自然保护区），与本项目距离分别为 9.1km 及 13.1km。

5.1.1 本项目周边保护区生态环境现状调查

（1）千里岩国家水产种质资源保护区/千里岩岛海洋生态系统自然保护区

①保护区概况

千里岩岛海洋生态系统自然保护区

千里岩岛及其周围海洋系统是我国暖温带地区岛屿与海洋生态系统较为典型的代表，岛上分布有我国北界常绿阔叶林。由于该岛远离大陆，其区域系统结构与功能完善，保持了海洋生态系统的完整性、生物多样性及自然性，与类似区域相比具有典型性和代表性。2002 年 1 月 25 日，山东省人民政府以鲁政字[2002]35 号文批复，建立海阳千里岩岛海洋生态系统省级自然保护区。自然保护区面积 1823 公顷，其中核心区 52 公顷，缓冲区 207 公顷，实验区 1564 公顷。

千里岩国家水产种质资源保护区

千里岩海域国家级水产种质资源保护区位于山东省海阳市千里岩岛周围海域（距岛 2~3 公里范围内去除岛本身的海域）。千里岩岛为无居民海岛，岛上设有国家海洋局海洋站一个。于 2005 年 11 月 1 日，该区域获批建立了山东省级水产种质资源保护区，2010 年 11 月 25 日获农业部批准，建立千里岩海域国家级水产种质资源保护区，该保护区由海阳市海洋与渔业局负责管理。保护区总面积 1766.27hm²，分为核心区和实验区，其中核心区 202.29hm²，实验区 1563.98hm²。

保护区主要保护品种为刺参、皱纹盘鲍，其他保护品种为蓝点马鲛、鳀、小黄鱼、带鱼、中国对虾、三疣梭子蟹、日本蟳等。保护区主导海域功能为水产种质资源保护。在水产种质资源保护区的核心区内，设定特别保护期为 3~9 月。

②工程与保护区位置关系

本项目距离千里岩岛约 13.1km，项目施工期悬浮泥沙扩散不会扩散至该保护区，对保护区内的水质及生态系统不会产生影响。项目营运期对水动力环境及冲淤环境影响范围有限，也不会影响至该保护区，因此，本项目施工期及营运期均不会对该保护区产生影响。

千里岩国家水产种质资源保护区各分区见图 5.1-1。

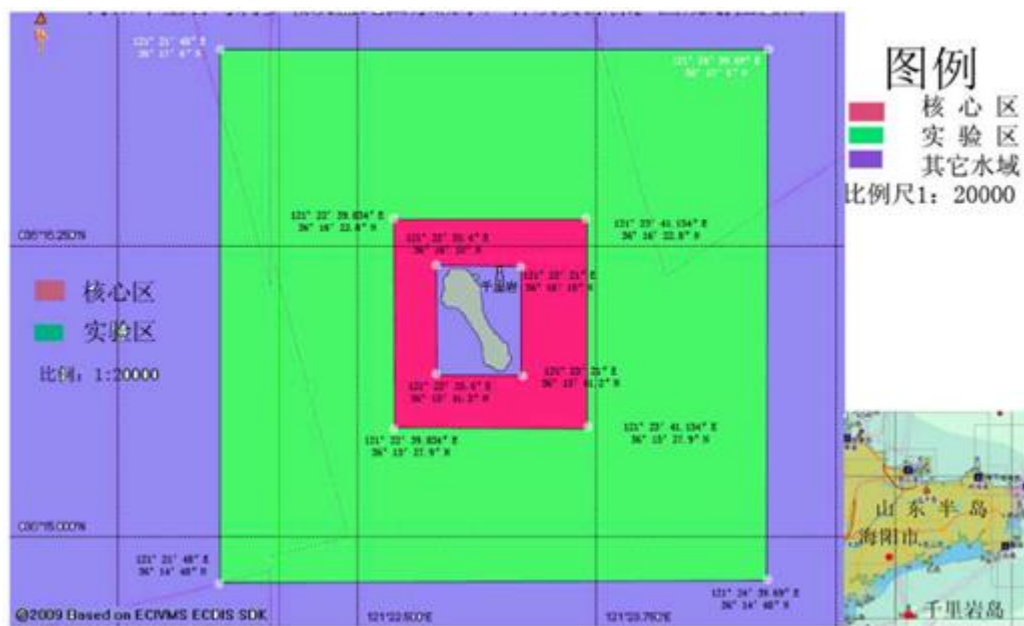


图 5.1-1 千里岩国家水产种质资源保护区各分区示意图

(2) 海阳万米沙滩保护区

①保护区概况

海阳万米海滩岸线长约为 15 千米，沙细、浪稳、坡缓、水清，是国内数一数二的优质沙滩资源，是天然的海水浴场，业内人士素有“南有广西北海，北有山东海阳”的赞誉。保护区内有东村河等雨源型、季节性间歇河流注入，营养盐丰富，构成了独特的生态系统。

《山东省海洋功能区划(2011-2020 年)》，海阳万米海滩海洋保护区(A6-40)海域使用管理要求及海洋环境管理要求如下：

用途管制：本区域基本功能为海洋保护功能，兼容旅游休闲娱乐和农渔业功能。优先保障海洋保护区用海，按照《海洋特别保护区管理办法》进行管理。军事区内禁止养殖和地方船只抛锚，如进行旅游设施建设，需征求军方意见。用海方式：生态保护区禁止改变海域自然属性，资源恢复区严格限制改变海域自然属

性，开发利用区和环境整治区允许适度改变海域自然属性。海域整治：保持海岸自然风貌。

生态保护重点目标：沙滩、天然野生羊栖菜、鹿角菜等北方海域稀有的物种。
环境保护要求：严格执行国家关于海洋环境保护的法律、法规和标准，加强海洋环境质量监测。维持、恢复、改善海洋生态环境和生物多样性，保护自然景观，减少保护区周边海域环境点面源污染。海水水质不劣于二类标准，海洋沉积物质量和海洋生物质量不劣于一类标准。

②工程与保护区位置关系

本项目距离西北侧的海阳万米海滩海洋保护区约 9.1km。项目建设不占用该功能区，不影响该功能区的海域自然属性，不占用岸线资源。施工期悬浮泥沙不会对该功能区内的水质和生态环境产生不利影响。海缆建设不会影响到该功能区的动力环境。

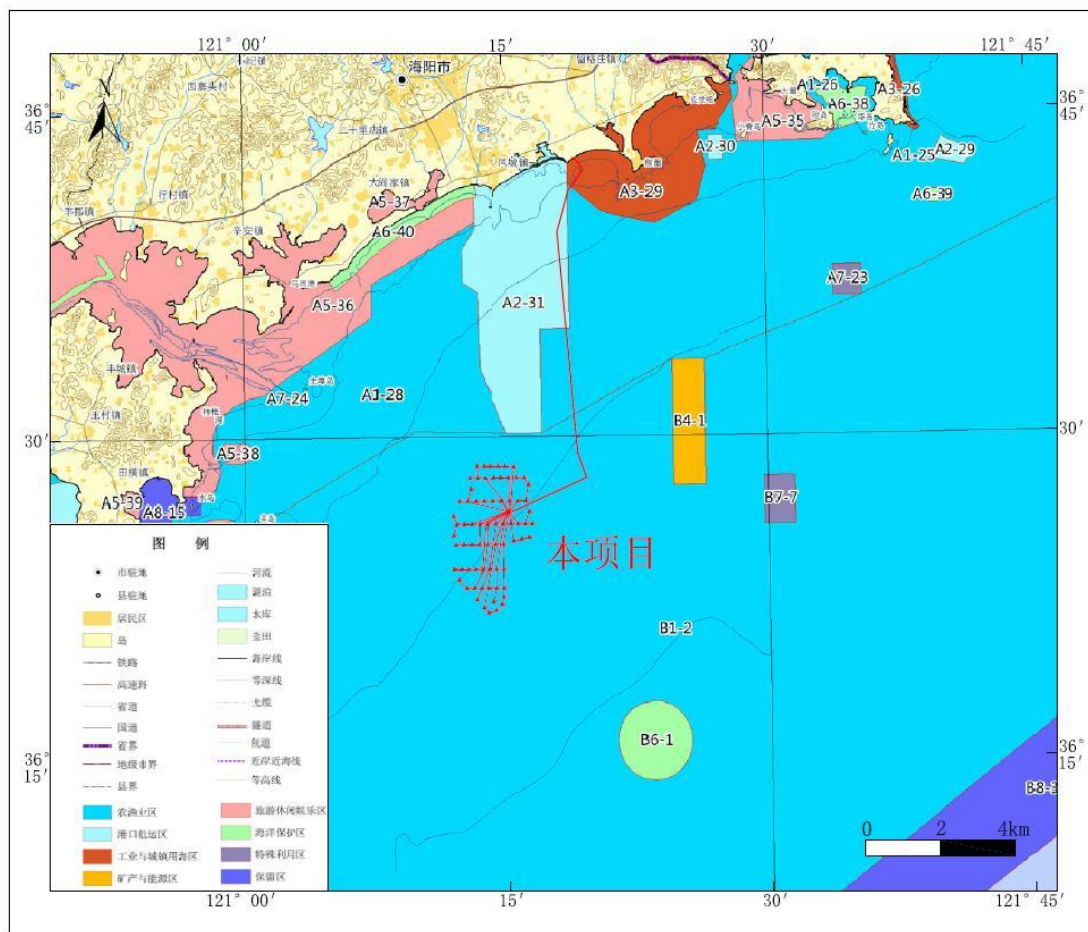


图 5.1-2 本项目在《山东省海洋功能区划（2011-2020 年）》位置

5.1.2 本项目周边海洋生态红线调查

根据《山东省黄海海洋生态红线划定方案（2016-2020 年）》，本项目不在生态红线限制区和禁止区内，对周边限制区及禁止区没有影响。本项目占用岸线长度为 6.2m，占用岸线在《山东省黄海海洋生态红线划定方案（2016-2020 年）》中为“自然岸线（岸滩）保有岸线”，本项目所占用岸线为海缆登录占用，通过海底定向钻施工方式穿越，不会影响岸线的自然属性，不会对自然岸线保有率产生影响，项目建设符合《山东省黄海海洋生态红线划定方案（2016-2020 年）》。本项目在《山东省黄海海洋生态红线划定方案（2016-2020 年）》中的位置见图 5.1-3。

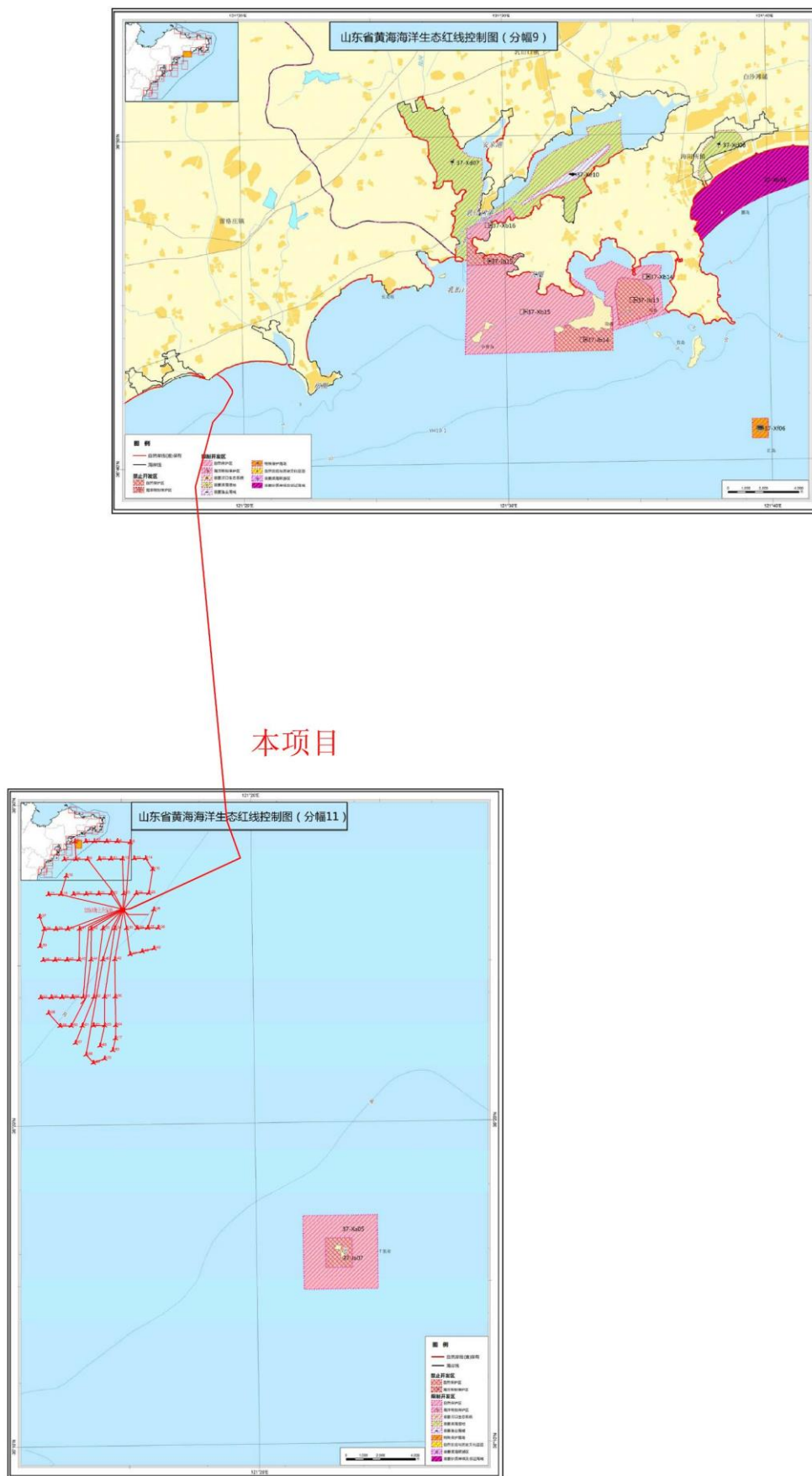


图 5.1-3 本项目在《山东省黄海洋生态红线划定方案（2016-2020 年）》中的位置

5.2 项目所在海域海洋生态环境影响调查

5.2.1 本项目用海情况调查

本项目申请用海总面积为 435.8887hm²，已取得不动权证书。其中海上风机申请用海面积为 71.2059hm²；海上升压站申请用海面积为 0.3146hm²，透水构筑物总用海面积为 71.5205hm²。35kV 海缆申请用海面积为 190.7896hm²，220kV 海缆申请用海面积为 173.5786hm²，海底电缆管道申请用海总面积为 364.3682hm²。

5.2.2 施工期海洋生态环境影响及保护措施落实情况调查

(1) 施工期海洋生态环境影响

工程施工期间对海洋生态环境产生的影响主要为打桩、电缆敷设过程产生的悬浮泥沙、噪声以及施工船舶含油污水等对工程所在海域海水水质和海洋生物的影响。

(2) 施工期海洋生态环境保护措施

通过调查，本项目施工期间采取了以下保护措施：

①在项目施工过程中，优化了施工方案，缩短了水下施工时间，严格限制工程施工区域在用海范围内。

②施工前办理了水上水下施工许可，明确了施工范围的坐标，施工期间施工单位在用海范围内施工，落潮时进行电缆铺设，控制了沟槽开挖的范围，电缆铺设后沙土及时回填，以减少施工队底栖生物的影响。

③施工船舶生活污水、含油废水及生活垃圾委托烟台清海船舶服务有限公司接收处置。

④施工作业海域设置了警示标识，禁止其他船舶进入施工海域范围内，并告知其他施工船舶禁止进行张网。

⑤施工期间，建设单位委托国家海洋局青岛海洋环境监测中心站对本项目施工期海洋环境现状进行了跟踪监测，及时了解和掌握施工过程中对海洋环境和海洋生物的影响，防止造成附近海域的污染，保护附近海域的生态环境。

⑥施工活动中，注意了施工机械和运输机械的维护和更新，采取了低噪声环保机械，避免噪声过大的运输船只在海上运输作业。

5.2.3 运行期海洋生态环境影响及保护措施落实情况调查

(1) 运行期海洋生态环境影响

本项目运行期对海洋生态的影响主要是风机桩基、升压站等永久设施占海周围区的底栖生物的生境遭到永久的破坏，在该范围内的底栖生物不可恢复。

(2) 运行期海洋生态环境保护措施

通过调查，针对工程运行期对所在海域海洋生态环境产生的影响，建设单位采取了以下保护措施：

①工程运行期已建成的风机基础可起到人工鱼礁效应，在一定程度上对渔业资源增殖有一定作用。建设单位计划委托编制本项目海洋生态修复实施方案，根据实施方案开展生态修复，生态补偿金已准备到位。

②风机维护产生的废油设专用废油箱储存，含油的连通软管和其他含油废物等统一收集后委托有资质单位处置，禁止排放入海。

③根据环评报告及批复意见要求，建设单位于 2022 年秋季和 2023 年春季委托国家海洋局青岛海洋环境监测中心站对本项目海洋环境现状进行了跟踪监测，及时了解和掌握施工过程中对海洋环境和海洋生物的影响，防止造成附近海域的污染，保护附近海域的生态环境。

5.3 海洋生态环境影响调查与评价

根据环评报告及批复意见要求，建设单位委托国家海洋局青岛海洋环境监测中心站、青岛国茂环境监测有限公司、中国科学院海洋研究所对本项目海洋环境进行施工期跟踪监测，跟踪监测方案于 2022 年 10 月 17 日通过专家评审，于 2022 年秋季和 2023 年春季开展监测工作，及时了解和掌握施工过程中对海洋环境和海洋生物的影响，防止造成附近海域的污染，保护附近海域的生态环境，监测报告详见附件。

5.3.1 施工期海洋生态环境影响调查与评价

5.3.1.1 调查方案

(1) 监测时间

2022 年秋季在工程附近海域进行了 1 个航次的海洋环境跟踪监测。

2022 年秋季监测时间为 2022 年 11 月 19 日、12 月 2 日、12 月 7 日~8 日，监测项目为海水水质、沉积物、生物生态、生物体质量、渔业资源及潮间带生物。

(2) 监测站位

施工期海洋现状调查共布设海水水质站位 13 个，沉积物站位 8 个，海洋生态站位 8 个，生物体质量站位 4 个，渔业资源站位 4 个，潮间带断面 1 条。

监测站位见表 5.3-1，监测范围如图 5.3-1 所示。

表 5.3-1 监测站位表

序号	经纬 (E)	纬度(N)	水质	沉积物	海洋生态	生物体质量	渔业资源
1	121°19.861'	36°39.744'	√	√	√		
2	121°16.783'	36°36.555'	√	√	√		
3	121°09.079'	36°31.174'	√	√	√	√	√
4	121°14.302'	36°31.111'	√				
5	121°20.398'	36°31.775'	√	√	√	√	√
6	121°08.930'	36°26.346'	√				
7	121°14.914'	36°26.530'	√	√	√	√	√
8	121°20.984'	36°25.898'	√				
9	121°11.844'	36°23.923'	√	√	√		
10	121°16.937'	36°23.959'	√				
11	121°08.961'	36°19.951'	√				
12	121°14.821'	36°19.920'	√	√	√	√	√
13 对照站	121°20.693'	36°19.860'	√	√	√		
潮间带 断面 C	121°19.083'	36°42.883'			√		

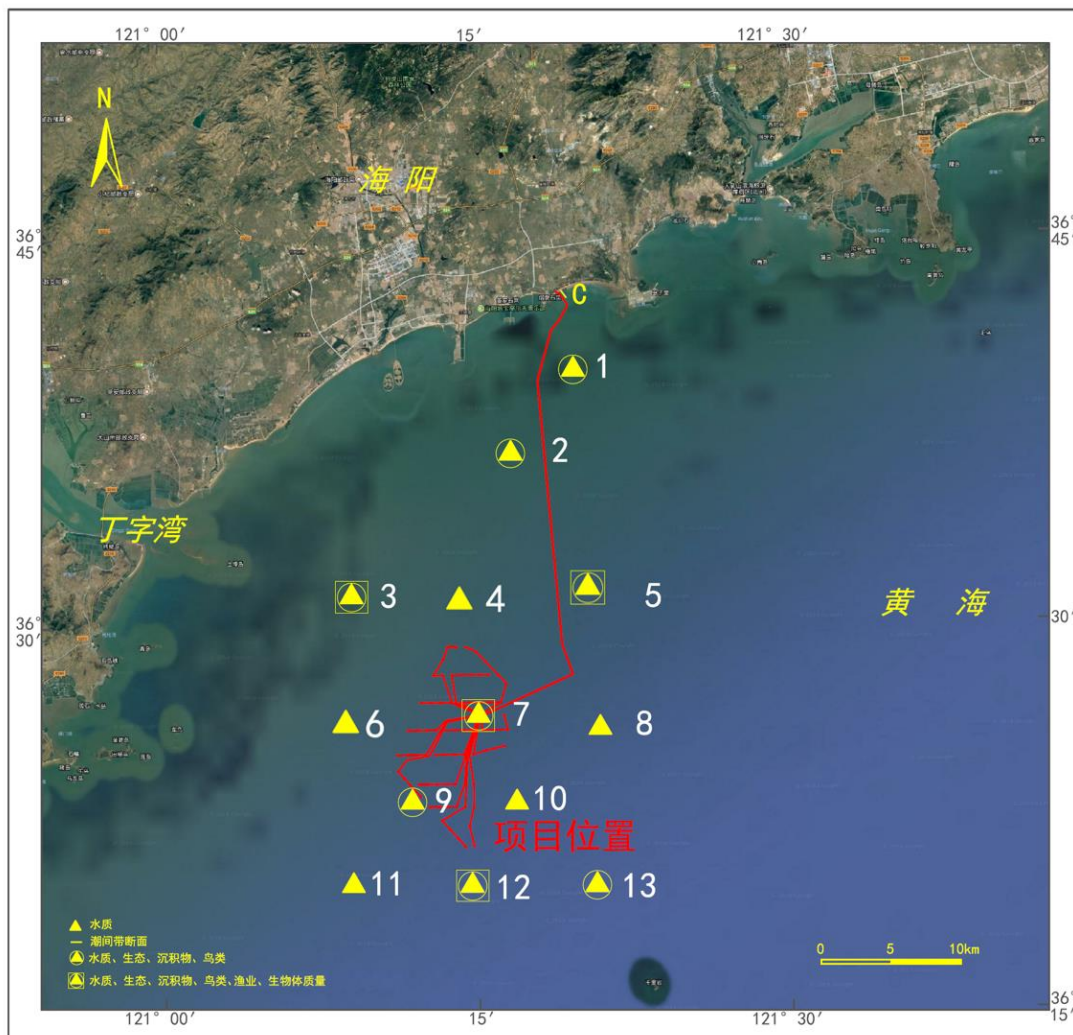


图 5.3-1 监测站位图

(3) 监测内容

1) 海水水质：水色、透明度、pH 值、悬浮物、化学需氧量（COD）、溶解氧（DO）、无机氮（硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、氨氮）、活性磷酸盐、石油类、重金属（铜、铅、镉、锌）。

2) 沉积物：pH 值、石油类、重金属（铜、铅、镉、锌）。

3) 生物生态：叶绿素 a、浮游植物、浮游动物、底栖生物、潮间带生物。

4) 生物体质量：锌、石油烃。

5) 渔业资源：鱼类、头足类、甲壳类及鱼卵仔鱼。包括种群结构、生物量、生物密度、多样性指数、优势种、优势度等。

5.3.1.2 海水水质

施工期 6 号站表、底层海水中无机氮含量超二类水质标准（占执行二类水质

标准站位的 9.1%)，7 号站位表层、11 号站位底层和 13 号站位中层海水中铅含量超二类水质标准（占执行二类水质标准站位的 13.6%），5 号站位表层、7 号站位底层和 11 号站位表层海水中锌含量超二类水质标准（占执行二类水质标准站位的 13.6%）。

5.3.1.3 沉积物

2022 年 12 月 7-8 日，国家海洋局青岛海洋环境监测中心站进行了施工期海洋沉积物样品采集工作，其中沉积物重金属由青岛国茂环境监测有限公司完成分析工作，调查站位沉积物 pH 值变化范围在 8.09~8.46 之间；油类、铜、铅、锌、镉的质量指数均小于 1，均符合所在海洋功能区的环境质量要求，分别符合《海洋沉积物质量》（GB 18668—2002）第一、二海洋沉积物质量标准。

5.3.1.4 海洋生态

（1）叶绿素 a

2022 年 12 月 7-8 日调查海域海水中表层叶绿素 a 的变化范围为 0.501 $\mu\text{g/L}$ ~0.671 $\mu\text{g/L}$ ，平均为 0.564 $\mu\text{g/L}$ ；底层叶绿素 a 的变化范围为 0.399 $\mu\text{g/L}$ ~0.679 $\mu\text{g/L}$ ，平均为 0.537 $\mu\text{g/L}$ 。

（2）浮游植物

①种类组成及数量

调查海域内共出现 35 种浮游植物，隶属于硅藻和甲藻两个门类，其中硅藻 30 种，占出现浮游植物总种数的 86%；甲藻 5 种，占出现浮游植物总种数的 14%。

调查海域浮游植物细胞数量变化范围在 $2.70 \times 10^5 \sim 5.07 \times 10^5 \text{ cells/m}^3$ 之间，平均为 $3.83 \times 10^5 \text{ cells/m}^3$ 。细胞数量较高的站位是 13 号站，细胞数量较低的站位是 12 号站。

②优势种

本次调查中站位出现率较高且细胞数量最多的种类是派格棍形藻，其他硅藻中窄隙角毛藻和辐射圆筛藻出现频率也较高，但细胞数量相对较少。甲藻在本次调查中出现种类较少，细胞数量也较少。

③群落特征

2022 年 12 月：调查区浮游植物种类多样性指数（ H' ）值在 0.97-2.14 之间，

平均值为 1.61；均匀度值 (J) 在 0.24-0.55 之间，平均值为 0.44；优势度值在 0.71-0.90 之间，平均值为 0.81；丰度值 (d) 在 0.91-1.84 之间，平均值为 1.40。

(3) 浮游动物

① 种类组成

2022 年 12 月：调查海区共鉴定出浮游动物 20 种，其中节肢动物 8 种，占出现浮游动物总种数的 40%；腔肠动物 5 种，占出现浮游动物总种数的 25%；毛颚动物、棘皮动物、栉水母各 1 种，分别占浮游动物总种数的 5%；其它幼体类 4 种，占出现浮游动物总种数的 20%。

② 生物量和生物密度

调查海区浮游动物生物量（湿重）平均为 13.7 mg/m³，变化范围在 8.3 mg/m³~25.7 mg/m³ 之间，最高生物量出现在 1 号站，最低生物量出现在 5 号站。

调查区浮游动物的个体数量平均为 32.1 个/m³，其个体数量的波动范围在 14.9 个/m³~62.4 个/m³ 之间，最高个体数量出现在 7 号站，最低出现在 5 号站。

③ 优势种

调查区主要的优势种为强壮滨箭虫、五角水母、中华哲水蚤、双生水母。

④ 群落特征

根据调查结果，对浮游动物的多样性指数、均匀度、优势度和丰度进行统计学评价分析，种类的多样性指数 (H') 平均 1.29，范围在 0.64-1.71 之间；种类均匀度指数 (J) 平均 0.51，范围在 0.35-0.74 之间；优势度指数平均 0.86，范围在 0.80-0.94 之间；种类丰度指数 (d) 平均 1.03，范围在 0.49-1.49 之间。

(4) 底栖生物

① 种类组成

调查海域共出现 55 种底栖生物，其中环节动物出现的种类数最多，共 28 种，占底栖生物种类组成的 50.91%；软体动物出现 14 种，占底栖生物种类组成的 25.45%；节肢动物出现 8 种，占底栖生物种类组成的 14.54%；纽形动物出现 2 种，占底栖生物种类组成的 3.64%；扁形、腕足和半索动物各出现 1 种，分别占底栖生物种类组成的 1.82%。

评价海域的常见种有：寡鳃齿吻沙蚕、花冈钩毛虫等。

②生物量组成与分布

评价海域底栖生物生物量变化范围在 $0.10\text{g}/\text{m}^2\sim 128.70\text{g}/\text{m}^2$ 之间，平均为 $37.95\text{g}/\text{m}^2$ 。其中 3 号站生物量最高，1 号站最低。

③密度组成与分布

底栖生物栖息密度变化范围在 $90\text{个}/\text{m}^2\sim 400\text{个}/\text{m}^2$ 之间，平均为 $238\text{个}/\text{m}^2$ 。其中 2 号站栖息密度最高，1 号站最低。

④群落特征

根据调查结果，对底栖生物的多样性指数、均匀度、优势度和丰度进行统计学评价分析，种类的多样性指数 (H') 平均 3.54，范围在 2.41-4.02 之间；均匀度指数 (J) 平均 0.94，范围在 0.86-1.00 之间；优势度指数平均 0.33，范围在 0.22-0.63 之间；丰度指数 (d) 平均 2.95，范围在 1.50-3.47 之间。

(5) 潮间带生物

①种类组成

国家电投山东半岛南海上风电基地 V 场址 500MW 项目施工期及竣工环保验收期环境跟踪监测项目潮间带监测中，1 条监测断面共采集到潮间带生物 33 种，隶属于刺胞动物、软体动物、环节动物和节肢动物 4 个门类。其中软体动物出现的种类数最多，共 13 种，占种类组成的 40 %；环节动物 12 种，占种类组成的 36 %；节肢动物 6 种，占种类总数的 18%；刺胞动物 2 种，占总种类数的 6%。

监测区域位于海阳岸线，滩面完整开阔，监测断面为砂质岸滩。从生物类群的潮带分布情况来看：高潮带出现的种类有 6 种，其中软体动物、节肢动物和环节动物各 2 种；中潮带出现种类 23 种，软体动物 12 种，环节动物 7 种，节肢动物 4 种，刺胞动物各 1 种；低潮带出现种类 24 种，环节动物 6 种，软体动物 5 种，节肢动物 1 种，刺胞动物 2 种。

②生物量组成与分布

该区域调查断面潮间带大型底栖生物平均生物量为 $76.36\text{g}/\text{m}^2$ ，高潮带生物量总体较低，平均仅为 $19.48\text{g}/\text{m}^2$ ，其它潮带生物量普遍在 $100\text{g}/\text{m}^2$ 左右，生物量贡献较高的生物类群多为刺胞动物海仙人掌和软体动物双壳类。

③密度组成与分布

该区域潮间带生物栖息密度平均为 455 个/m²。高潮带平均生物密度约为 56 个/m²，中潮带平均生物密度约为 584 个/m²，低潮带平均生物密度约为 864 个/m²。

④群落特征

根据调查结果，对潮间带生物的多样性指数、均匀度、优势度和丰度进行统计学评价分析，种类的多样性指数（H'）平均 2.31，范围在 2.08-2.56 之间；种类均匀度指数（J）平均 0.77，范围在 0.67-0.89 之间；优势度指数平均 0.63，范围在 0.62-0.64 之间；种类丰度指数（d）平均 1.45，范围在 1.08-1.92 之间。

5.3.1.5 生物体质量

施工期，选取部分渔业资源站位的生物样品进行生物体质量分析。检测内容为生物体内的重金属污染物锌以及石油烃。样品总数为 16 个：头足类 2 种 5 个，甲壳类 3 种 5 个，以及鱼类 4 种 6 个。

分析结果表明：头足类、甲壳类、鱼类体内的石油烃平均含量分别为 3.17，2.37 和 1.94 mg/kg wt；锌平均含量分别为 23.84，26.39 和 14.34 mg/kg wt。

依据《海洋生物质量标准》（GB 18421—2001）、《全国海岛资源综合调查简明规程》（1993 年）“海洋生物内污染物评价标准”、《海洋生态环境监测技术规程》和《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》中规定的生物质量标准。评价结果表明，场址海域施工期鱼类样品、甲壳类和头足类体内的锌和石油烃均未超标。

5.3.1.6 渔业资源

（1）游泳动物

①种类组成

2022 年 11 月调查共出现渔业资源种类 32 种，其中，头足类 2 种，虾类 6 种，蟹类 4 种，鱼类 20 种，分别占渔获物游泳动物总种类数的 6.25%、18.75%、12.5% 和 62.5%。大多数为非洄游性的当地近岸-近海短距离索饵、产卵和越冬物种。

②数量分布

以单位捕捞努力渔获量(CPUE, ind/net 或 kg/net)表示单位捕捞努力渔获量。

施工期各调查站位的总渔获物生物量 CPUE 为 3.61-13.89 kg/net, 平均 7.65 kg/net; 个体数 CPUE 为 441-698 ind/net, 平均 528 ind/net。

基于生物类群统计, 施工期调查总渔获量 CPUE 中, 虾类为 4187.75 g/net (54.76%) 和 346 ind/net(65.53%); 鱼类为 2300.5 g/net (30.08%) 和 60.5 ind/net (11.46%); 头足类为 845.5 g/net (11.06%) 和 110.25 ind/net (20.88%); 蟹类为 313.5 g/net (4.1%) 和 11.5 ind/net(2.18%), 各类群生物量 CPUE 呈虾类>鱼类 >头足类>蟹类的趋势。

基于优势种统计, 6 个优势种(重量 5.45 kg/net, 个体数 473 ind/net)分别占总渔获 CPUE 的 71.34% 和 89.54%。其中口虾蛄重量 CPUE 为 5.45 kg/net, 个体数 CPUE 为 473 ind/net, 分别占总渔获 CPUE 的 43.15% 和 28.88%。

③优势种

2022 年 11 月调查优势种有 6 种, 按优势度 IRI 高低依次为: 日本枪乌贼、鹰爪虾、口虾蛄、戴氏赤虾、长蛇鲻、六丝钝尾鰕虎鱼。这些优势种的总重量与个体数分别占总渔获物的 71.68% 和 89.46%。

④现存资源密度

2022 年 11 月各调查站位的总渔获物资源密度为 118.65-332.76 kg/Km² 和 11263-16717 ind/Km², 平均资源密度分别为 195.73 kg/Km² 和 13948 ind/Km² (表 2.1-6)。地理分布上, 4#站位的资源密度最高, 其次为 3#站位, 5#站位与 7#站位的资源密度基本一致。

⑤生物多样性

2022 年 11 月调查海域各站位基于个体数组成的生物多样性指数 H' 范围为 1.50-1.89, 平均值 1.71; 均匀度指数 J' 范围为 0.34-0.44, 平均值 0.40; 基于生物量组成的生物多样性指数 H' 范围为 1.79-2.37, 平均 2.08; 均匀度指数 J' 范围为 0.41-0.58, 平均值 0.49。

(2) 鱼卵、仔稚鱼

①种类组成

2022 年 11 月调查鱼卵共出现 5 科 5 种, 其中水平拖网出现 3 科 3 种, 定量出现 2 科 2 种; 仔稚鱼共出现 5 科 5 种, 其中水平出现 3 科 3 种, 定量出现 2 科

2 种。

水平拖网调查共采集到鱼卵 3 科 3 种，包括 2 个已鉴定种(花鲈和鲱衔)和 1 个未定种（狗母鱼科）；水平拖网调查共采集到仔稚鱼 3 科 3 种，包括 2 个已鉴定种(鳀和鲱衔)和 1 个未定种（蛇鲻 sp.）。

②数量分布

垂直拖网调查共鉴定出鱼卵种类 2 科 2 种，包括 1 个已鉴定种（短吻红舌鲷）和 1 个未知种（蛇鲻 sp.）。两种鱼卵的个体密度均为 1.25 ind/103m³，合计 2.50 ind/103m³；鉴定出仔稚鱼种类 2 科 2 种，包括 1 个已鉴定种（鳀）和 1 个未知种（鲾 Sp.）。两种仔稚鱼个体密度相同，平均值均为 2.5 ind/103m³，合计 5.0 ind/103m³。鲾 Sp.近出现在 7#站位，鳀出现在 3#站位和 5#站位。

5.3.2 运行期海洋生态环境影响调查与评价

5.3.2.1 调查方案

调验收期间海洋环境跟踪监测时间为 2023 年 3 月 9 日、3 月 16 日，监测项目为海水水质、沉积物、渔业资源、海洋生态及生物体质量。监测站位同施工期调查方案。

5.3.2.2 海水水质

验收期海水中各项调查因子的质量指数均小于 1，符合所在海洋功能区的环境质量要求，分别符合《海水水质标准》（GB 3097—1997）第二、三海水水质标准。

5.3.2.3 海洋沉积物

验收期调查海域沉积物中的油类、铜、铅、锌、镉的质量指数均小于 1，均符合所在海洋功能区的环境质量要求，分别符合《海洋沉积物质量》（GB 18668—2002）第一、二海洋沉积物质量标准。

5.3.2.4 海洋生态

（1）叶绿素 a

2023 年 3 月 16 日调查海域海水中表层叶绿素 a 的变化范围为 1.69 μg/L~3.56 μg/L，平均为 2.84 μg/L；底层叶绿素 a 的变化范围为 0.36 μg/L~1.44 μg/L，平均为 0.93 μg/L。

(2) 浮游植物

① 种类组成及数量

调查海域内共出现 26 种浮游植物(详见后附浮游植物种名录), 隶属于硅藻、甲藻、金藻三个植物门, 其中硅藻 21 种, 占出现浮游植物总种数的 81%; 甲藻 4 种, 占出现浮游植物总种数的 15%; 金藻 1 种, 占出现浮游植物总数的 4%。

调查海域浮游植物细胞数量变化范围在 $3.23 \times 10^4 \sim 2.27 \times 10^5$ 个/ mm^3 之间, 平均为 1.13×10^5 个/ mm^3 。细胞数量最高的站位是 13, 细胞数量最低的站位是 3。

② 优势种

本次调查中站位出现率较高且细胞数量多的种类有: 中肋骨条藻、派格棍形藻和三角角藻。

③ 群落特征

根据调查结果, 对浮游植物的多样性指数、均匀度、优势度和丰度进行统计学评价分析。调查区浮游植物种类多样性指数 (H') 值在 1.84-2.40 之间, 平均值为 2.21; 均匀度值 (J) 在 0.62-0.74 之间, 平均值为 0.67; 优势度值在 0.47-0.78 之间, 平均值为 0.62; 丰度值 (d) 在 0.40-0.67 之间, 平均值为 0.55。

(3) 浮游动物

① 种类组成

调查海区共鉴定出浮游动物 16 种, 其中节肢动物 7 种, 占出现浮游动物总种数的 44%; 腔肠动物 3 种, 占出现浮游动物总种数的 19%; 尾索和毛颚动物各 1 种, 分别占浮游动物总种数的 6%; 其它幼体类 4 种, 占出现浮游动物总种数的 25%。

② 生物量和生物密度

调查海区浮游动物生物量(湿重)平均为 $0.82 \text{ g}/\text{mm}^3$, 变化范围在 $0.19 \text{ mg}/\text{mm}^3 \sim 1.77 \text{ g}/\text{mm}^3$ 之间, 最高生物量出现在 2 号站, 最低生物量出现在 12 号站。

调查区浮游动物的个体数量平均为 40.80 个/ mm^3 , 其个体数量的波动范围在 6.30 个/ $\text{mm}^3 \sim 102.00$ 个/ mm^3 之间, 最高个体数量出现在 2 号站, 最低出现在 12 号站。

③优势种

调查区主要的优势种为圆唇角水蚤、异体住囊虫、钩虾、中华哲水蚤等。

④群落特征

根据调查结果，对浮游动物的多样性指数、均匀度、优势度和丰度进行统计学评价分析，种类的多样性指数 (H') 平均 1.65，范围在 0.51-1.99 之间；种类均匀度指数 (J) 平均 0.63，范围在 0.32-0.78 之间；优势度指数平均 0.81，范围在 0.74-0.97 之间；种类丰度指数 (d) 平均 0.77，范围在 0.39-1.02 之间。

(4) 底栖生物

①种类组成

调查海域共出现 26 种底栖生物，其中环节动物出现的种类数最多，共 15 种，占底栖生物种类组成的 57.79%；软体动物出现 8 种，占底栖生物种类组成的 30.76%；节肢、头索和脊椎动物各出现 1 种，分别占底栖生物种类组成的 3.85%。

评价海域的常见种有：多丝独毛虫、深沟毛虫等。

②生物量组成与分布

评价海域底栖生物生物量变化范围在 $0.04 \text{ g/m}^2 \sim 26.32 \text{ g/2}$ 之间，平均为 8.64 g/2 。其中 7 号站生物量最高，2 号站最低。

③密度组成与分布

底栖生物栖息密度变化范围在 $10 \text{ 个/m}^2 \sim 180 \text{ 个/m}^2$ 之间，平均为 90 个/m^2 。其中 1 号站栖息密度最高，7 号站最低。

④群落特征

根据调查结果，对底栖生物的多样性指数、均匀度、优势度和丰度进行统计学评价分析，种类的多样性指数 (H') 平均 2.36，范围在 0.918-3.46 之间；种类均匀度指数 (J) 平均 0.962，范围在 0.918-1.00 之间；优势度指数平均 0.529，范围在 0.278-1.00 之间；种类丰度指数 (d) 平均 0.780，范围在 0.204-1.47 之间。

(5) 潮间带生物

①种类组成

潮间带监测中，1 条监测断面共采集到潮间带生物 31 种，隶属于刺胞动物、软体动物、环节动物、节肢动物和棘皮动物 5 个门类。其中环节动物 15 种，占

种类组成的 48%；软体动物出现的种类数最多，共 11 种，占种类组成的 36%；节肢动物 3 种，占种类总数的 10%；刺胞动物和棘皮动物各 1 种，占总种类数的 3%。

监测区域位于海阳岸线，滩面完整开阔，监测断面为砂质岸滩。从生物类群的潮带分布情况来看：高潮带出现的种类有 13 种，其中软体动物 6 种，环节动物 4 种，节肢动物 3 种；中潮带出现种类 18 种，其中环节动物 11 种，软体动物 5 种，棘皮动物 1 种；低潮带出现种类 9 种，环节动物 6 种，软体动物 2 种，刺胞动物 1 种。

②生物量组成与分布

潮间带大型底栖生物平均生物量为 24.55 g/m²，中潮带生物量总体较低，平均仅为 14.57 g/m²，低潮带生物量在 53.02 g/m² 左右，生物量贡献较高的生物类群多为刺胞动物海葵以及软体动物菲律宾蛤仔和缢蛭。

③密度组成与分布

潮间带生物栖息密度平均为 268 个/m²。高潮带平均生物密度约为 164 个/m²，中潮带平均生物密度约为 376 个/m²，低潮带平均生物密度约为 152 个/m²。

④群落特征

根据调查结果，对潮间带生物的多样性指数、均匀度、优势度和丰度进行统计学评价分析，种类的多样性指数（H'）平均 2.49，范围在 2.02-2.98 之间；种类均匀度指数（J）平均 0.86，范围在 0.75-0.94 之间；优势度指数平均 0.60，范围在 0.42-0.74 之间；种类丰度指数（d）平均 1.66，范围在 1.36-1.88 之间。

5.3.2.5 生物体质量

(1) 鱼卵仔稚鱼

竣工期调查样品总数为 25 个：头足类 2 种 4 个，甲壳类 5 种 8 个，以及鱼类 5 种 13 个。分析结果表明：头足类、甲壳类、鱼类体内的石油烃平均含量分别为 4.00，3.18 和 2.77 mg/kg wt；锌平均含量分别为 12.61，22.59 和 15.22 mg/kg wt。依据《海洋生物质量标准》（GB 18421—2001）、《全国海岛资源综合调查简明规程》（1993 年）“海洋生物内污染物评价标准”、《海洋生态环境监测技术规程》和《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》中规定的生物质量标准。评价结果

表明，场址海域期鱼类、甲壳类和头足类样品体内的锌和石油烃均未超标。

5.3.2.6 渔业资源

(1) 游泳动物

①种类组成

2023年3月调查共采集到游泳动物25种，其中，头足类2种，虾类6种，蟹类3种，鱼类14种，分别占渔获物游泳动物总种类数的8.0%、24.0%、12.0%和56.0%。大多数为非洄游性的当地近岸-近海短距离索饵、产卵和越冬物种。

②数量分布

以单位捕捞努力渔获量(CPUE, ind/net 或 kg/net)表示单位捕捞努力渔获量。竣工期各调查站位的总渔获物生物量 CPUE 为 1.36-2.51 kg/net, 平均 1.83 kg/net; 个体数 CPUE 为 163-479 ind/net, 平均 300 ind/net。

基于生物类群统计，竣工期调查总渔获量 CPUE 中，鱼类为 1230.5 g/net (67.2%)和 94 ind/net (28.6%); 虾类为 290.7 g/net (15.9%)和 132 ind/net(39.9%); 头足类为 261.4 g/net (14.3%)和 95 ind/net (28.6%); 蟹类为 49.3 g/net (2.7%)和 10 ind/net(2.9%)，各类群生物量 CPUE 呈鱼类>虾类 >头足类>蟹类的趋势。

基于优势种统计，9个优势种(重量 1.43 kg/net, 个体数 269 ind/net)分别占总渔获 CPUE 的 77.9%和 81.5%。其中日本枪乌贼、方氏云鳚、花鲈和角木叶鲈的重量 CPUE 占总渔获 CPUE 的比例均在 10%以上; 日本枪乌贼和葛氏长臂虾的个体数 CPUE 占总渔获个体数 CPUE 的比例均在 20%以上。

③优势种

竣工期调查中共出现9个优势种(IRI>500)，按优势度 IRI 高低依次为：日本枪乌贼、葛氏长臂虾、方氏云鳚、口虾蛄、脊腹褐虾、角木叶鲈、六丝钝尾鰕虎鱼、大泷六线鱼、花鲈和高眼鲈。这些优势种的总重量与个体数分别占总渔获物的 66.3%和 81.1%，其中日本枪乌贼、葛氏长臂虾、方氏云鳚和脊腹褐虾的相对重要性指数均超过了 1000。

④现存资源密度

竣工期各调查站位的总渔获物资源密度为 52.2-96.2 kg/Km² 和 6244-18348 ind/Km², 平均资源密度分别为 70.2 kg/Km² 和 12641 ind/Km²。地理分布上，

7#站位的重量资源密度最高，其次为 4#站位，3#站位与 5#站位的资源密度差别不大；4#站位的个体数资源密度最高，5#站位与 7#站位的资源密度差别不大，3#站位个体数资源密度最低。

⑤生物多样性

2023 年 3 月调查海域各站位 4 个调查站位基于生物量组成的生物多样性指数 H' 范围为 2.336-2.457，平均值 2.398；均匀度指数 J' 范围为 0.550-0.589，平均值 0.57；基于个体数组成的生物多样性指数 H' 范围为 1.736-2.445，平均 2.085；均匀度指数 J' 范围为 0.409-0.586，平均值 0.496。

(2) 鱼卵、仔稚鱼

①种类组成

2023 年 3 月调查鱼卵共出现 2 科 3 种，其中水平拖网出现 2 科 3 种，定量出现 2 科 2 种；仔稚鱼共出现 3 科 3 种，其中水平出现 3 科 3 种，定量出现 2 科 2 种。

水平拖网调查共采集到鱼卵 2 科 3 种，包括 2 个已鉴定种(高眼鲱和黄姑鱼)和 1 个未定种（鲱科）；水平拖网调查共采集到仔稚鱼 3 科 3 种，分别为大泷六线鱼、玉筋鱼和方氏云鲱。

②数量分布

垂直拖网调查共鉴定出鱼卵种类 2 科 2 种，分别为高眼鲱和黄姑鱼。两种鱼卵的个体密度分别为 0.50 和 0.25 ind/103m³，合计 0.75 ind/103m³（表 2.2-13）。地理分布上，3#站和 4#站分别发现鱼卵 1 粒和 2 粒，5#站和 7#站均未发现鱼卵。

垂直拖网调查共鉴定出仔稚鱼种类 2 科 2 种，分别为大泷六线鱼和方氏云鲱。两种仔稚鱼个体密度平均值分别为 1.25 ind/103m³ 和 0.75 ind/103m³，合计 2.0 ind/103m³。3#站位和 4#站位均发现 3 尾仔稚鱼，5#站位和 7#站位均发现 1 尾仔稚鱼。

5.3.3 环境影响评价与综合评价分析

5.3.3.1 对周边海域水质影响

根据《国家电投山东半岛南海上风电基地 V 场址 500MW 项目环境影响报告书（报批稿）》中海洋环境现状调查结果，2021 年 11 月，除 36 号站 DO、25 号站无机氮存在超标现象，其余各站位各项监测指标均符合相应的海水水质标准，调查水域的水质状况较好；2022 年 4 月，除 1、37 号站石油类、18 号站 DO 存在轻微的超标现象，其余各站位各项监测指标均符合相应的海水水质标准，调查水域的水质状况较好。

2022 年 12 月，施工期 6 号站表、底层海水中无机氮含量超二类水质标准（占执行二类水质标准站位的 9.1%），7 号站位表层、11 号站位底层和 13 号站位中层海水中铅含量超二类水质标准（占执行二类水质标准站位的 13.6%），5 号站位表层、7 号站位底层和 11 号站位表层海水中锌含量超二类水质标准（占执行二类水质标准站位的 13.6%）。

2023 年 3 月，验收期海水中各项调查因子的质量指数均小于 1，符合所在海洋功能区的环境质量要求，分别符合《海水水质标准》（GB 3097—1997）第二、三海水水质标准。

由表 5.3-3 可知，施工期（2022 年 12 月）悬浮物监测结果（18.92 mg/L）略高于环评阶段（2020 年 4 月）悬浮物监测结果（16.76 mg/L），验收期春季（2023 年 3 月）监测的悬浮物含量（14.1 mg/L）比施工前春季略低。表明工程风机桩基基础施工，海底电缆铺设施工会引起海底泥沙再悬浮，使水体悬浮物浓度增加，但施工期对悬浮物造成的影响是短暂的，随着施工结束而消失。

此外，施工期重金属铅和锌监测结果相比于环评阶段监测结果升高，但随着施工结束，验收期监测结果恢复正常，与施工前结果变化不大。

表 5.3-3 水质调查因子特征值对比表

监测时间		pH	DO	COD	无机氮	磷酸盐	铜	铅	锌	镉	油类	悬浮物
		--	mg/L	mg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	mg/L
2021.11	最大值	8.15	12.50	2.23	280	4.3	4.21	2.90	18.14	0.160	11	/
	最小值	7.08	9.01	0.43	80	0.3	0.27	0.10	2.99	0.008	2	/
	平均值	7.92	10.34	1.29	140	1.3	1.26	0.90	9.24	0.045	4	/
2022.04	最大值	8.31	11.61	1.55	170	12	2.56	0.89	14.82	0.22	40	82.4
	最小值	8.14	7.90	0.29	10	1	0.48	0.07	2.39	0.06	10	2.4
	平均值	8.26	9.93	0.85	70	3	1.66	0.18	6.22	0.12	20	16.76
2022.12	最大值	8.16	9.77	0.81	418	24.1	4.98	7.14	56.0	0.12	40.6	26.26
	最小值	8.09	6.64	0.57	153	4.29	2.45	1.58	23.9	0.07	4.80	15.43
	平均值	8.12	8.62	0.68	222	10.8	3.82	3.86	35.3	0.09	15.7	18.92
2023.03	最大值	8.12	9.20	0.95	128	11.0	1.13	0.24	10.5	0.16	35	80.0
	最小值	7.82	8.02	0.38	5	1.7	0.68	0.12	5.8	0.06	13	2.6
	平均值	8.00	8.49	0.70	41	4.4	0.88	0.17	7.9	0.10	23	14.1

注：“/”表示无此项，“ND”表示未检出。

5.3.3.2 对周边沉积物影响评价

根据国家电投山东半岛南海上风电基地 V 场址 500MW 项目环境影响报告书（报批稿）》中海洋环境现状调查结果，2021 年 11 月，所有调查站位所有沉积物调查项目均符合国家第一类海洋沉积物质量标准，调查海域的沉积物环境质量状况较好。

施工期（2022 年 12 月）和验收期（2023 年 3 月）调查海域沉积物中的油类、铜、铅、锌、镉的质量指数均小于 1，均符合所在海洋功能区的环境质量要求，分别符合《海洋沉积物质量》（GB 18668—2002）第一、二海洋沉积物质量标准。

由表 5.3-4 可知，调查海域施工期和验收期沉积物石油类含量较环评阶段有所升高，但均符合所在海洋功能区的环境质量要求；沉积物铜、铅、锌、镉含量验收期较施工前略有下降。

表 5.3-4 沉积物评价因子特征值对比表

监测时间		石油类	铜	铅	锌	镉
		(10^{-6})	(10^{-6})	(10^{-6})	(10^{-6})	(10^{-6})
2021.11	最大值	3.49	33.28	50.13	50.10	0.21
	最小值	0.28	5.42	7.67	7.83	0.02
	平均值	0.91	19.80	24.14	29.95	0.09
2022.12	最大值	28.2	8.1	15.0	108.8	0.5
	最小值	17.3	0.5	1.3	18.5	0.1
	平均值	23.7	4.3	6.6	55.8	0.2
2023.03	最大值	33.42	9.15	10.12	26.54	0.052
	最小值	21.32	6.55	8.52	15.62	0.036
	平均值	27.83	8.27	9.37	20.55	0.043

注：/表示无此项

5.3.3.3 对生物环境影响评价

施工过程中，工程风机桩基基础施工、海底电缆铺设施工都会引起海底泥沙再悬浮，从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，使浮游生物的正常活动受到抑制，尤其是对浮游挠足类动物的存活和繁殖有明显的抑制作用，但水中浮游生物具有回避污染效应的能力。施工一旦停止，影响程度迅速降低，在较短时间里恢复原本底水平，所以施工期间产生的悬浮物对其不会产生明显影响。

在海缆管沟开挖、风机及升压站基础构筑物建设作业期间，对海洋生物最大的影响将主要表现为作业段内的底栖生物的影响，底内生物和底上生物因底泥开挖，将全部损失，部分游泳能力差的底栖游泳生物如底栖鱼类、虾类也将因躲避不及而被损伤或掩埋。

(1) 叶绿素 a

将施工期及验收期（2022 年 12 月，2023 年 3 月）的相应的监测结果与环评阶段（2021 年 11 月、2022 年 12 月）监测结果进行比较，结果见表 5.3-5。由表可知，叶绿素 a 平均含量略有波动；2022 年 12 月最低，2021 年 11 月最高。调查海域叶绿素 a 特征值均在一定范围内波动，叶绿素 a 平均含量在施工期（2022 年 12 月）明显降低，验收期（2023 年 3 月）开始上升，与施工前平均含量相差不大。

表 5.3-5 叶绿素 a 含量资料一览表 (单位 $\mu\text{g/L}$)

调查时间	2021.11	2022.04	2022.12	2023.03
最大值	8.26	5.32	1.23	3.56
最小值	0.395	0.0510	0.04	0.36
平均值	2.35	1.63	0.63	2.03

(2) 浮游植物

将施工期 (2022 年 12 月) 和验收期 (2023 年 3 月) 的监测结果与施工前 (2022 年 4 月、2021 年 11 月) 的监测结果进行比较, 对比结果见表 5.3-6。

由表可知, 相同季节, 验收期春季浮游植物虽然较施工前春季种类数降低, 但其多样性指数和均匀度有所增加; 施工期秋冬季浮游植物虽然较施工前秋季种类数降低, 但其细胞平均密度略有增加。

表 5.3-6 浮游植物种类、细胞数量资料一览表

调查时间	2021.11	2022.04	2022.12	2023.03
种类数	56	61	35	26
细胞平均密度个 / m^3	3.2×10^5	1.53×10^6	3.83×10^5	1.13×10^5
优势种	笔尖形根管藻、劳氏角毛藻、中肋骨条藻、角毛藻	中肋骨条藻	圆晒藻属、中肋骨条藻、尖刺伪菱形藻	中肋骨条藻、派格棍形藻和三角角藻
多样性指数	2.66	1.62	1.61	2.21
均匀度	0.77	0.62	0.44	0.67
优势度	/	/	0.81	0.62
丰富度	0.56	0.62	1.40	0.55

注: /表示无此项

(3) 浮游动物

将施工期 (2022 年 12 月) 和验收期 (2023 年 3 月) 的监测结果与施工前 (2022 年 4 月、2021 年 11 月) 的监测结果进行比较, 对比结果见表 5.3-7。

由表可知, 种类数量方面, 2022 年、2023 年结果整体比 2021 年结果低, 2022 年施工前后种类数量略有降低; 平均密度, 2022 年 12 月最低, 2021 年 11 月最高; 生物量, 2022 年 12 月最低, 2022 年 4 月最高; 多样性指数, 施工前后变化不大。

表 5.3-7 浮游动物种类数、密度生物量资料一览表

调查时间	2021.11	2022.04	2022.12	2023.03
种类数	49	24	20	16
平均密度 (个/m ³)	20137	2936	32.1	40.8
平均生物量 (mg/m ³)	430	1310	13.7	820
优势种	洪氏纺锤水蚤、小拟哲水蚤	中华哲水蚤、夜光虫	强壮滨箭虫、五角水母、中华哲水蚤、双生水母	圆唇角水蚤、异体住囊虫、钩虾、中华哲水蚤
多样性指数	2.01	1.29	1.29	1.65
均匀度	0.57	0.43	0.51	0.32
优势度	/	/	0.86	0.97
丰富度	1.38	1.15	1.03	0.39
备注	未知	未知	浅水 I 网	浅水 I 网

注：/表示无此项

(4) 底栖生物

将施工期（2022 年 12 月）和验收期（2023 年 3 月）的监测结果与施工前（2022 年 4 月、2021 年 11 月）的监测结果进行比较，对比结果见表 5.3-8。

由表可知，种类数量、平均密度方面，除 2023 年 3 月结果较低外，2022 年结果与 2021 年结果无较大差异；生物量，2022 年 12 月最高，2023 年 3 月次之，整体高于施工前；多样性指数无明显变化。

表 5.3-8 底栖生物种类数、密度生物量资料一览表

调查时间	2021.11	2022.04	2022.12	2023.03
种类数	64	50	55	26
平均密度 (个/m ³)	358.61	423	238	90
平均生物量 (g/m ³)	2.42	3.08	37.95	8.64
多样性指数	2.31	1.45	3.54	2.36
均匀度	0.79	0.80	0.936	0.962
优势度	/	/	0.330	0.529
丰富度	0.81	0.34	2.95	0.780

注：/ 表示无此项

(5) 潮间带生物

将施工期（2022 年 12 月）和验收期（2023 年 3 月）的监测结果与施工前（2022 年 4 月、2021 年 11 月）的监测结果进行比较，对比结果见表 5.3-9。

由表可知，在种类数量、平均密度、生物量和多样性方面，2022 年 12 月调查结果最高，2023 年次之，均高于 2021 和 2022 年施工前的调查结果。

表 5.3-9 潮间带生物种类数、密度生物量资料一览表

调查时间	2021.11	2022.04	2022.12	2023.03
种类数	24	14	33	31
平均密度 (个/m ³)	103.1	111	455	268
平均生物量 (g/m ³)	1.32	2.034	76.36	24.55
多样性指数	1.05	0.64	2.31	2.49
均匀度	0.56	0.47	0.77	0.86
优势度	/	/	0.63	0.60
丰富度	0.56	0.28	1.45	1.66

注：/ 表示无此项

5.3.3.4 生物体质量

根据《国家电投山东半岛南海上风电基地 V 场址 500 MW 项目环境影响报告书（报批稿）》中生物体质量结果，2022 年 4 月调查海域贝类体内铬含量符合《海洋生物质量标准》（GB 18421—2001）中的一类标准，贝类体内其他评价指标符合《海洋生物质量标准》（GB 18421—2001）中的二类标准；鱼类和甲壳类体内各项评价指标的含量均低于《全国海岛资源综合调查简明规程》建议的海洋生物体内污染物评价标准。2021 年 11 月海洋生物质量调查中，工程附近海域各个站位鱼类、甲壳类生物体内污染物含量符合相应规定的生物质量标准值；贝类中铅、镉含量普遍超一类标准，其余评价因子均符合相应的生物质量标准值。

项目施工期和验收期场址海域期鱼类、甲壳类和头足类样品体内的锌和石油烃依据《海洋生物质量标准》（GB 18421—2001）、《全国海岛资源综合调查简明规程》（1993 年）“海洋生物内污染物评价标准”、《海洋生态环境监测技术规程》和《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》中规定的生物质量标准进行评价，结果表明均未超标。

5.3.3.5 渔业资源变化

(1) 游泳动物变化

将施工期（2022 年 11 月）和验收期（2023 年 3 月）的监测结果与施工前（2022 年 3 月、2021 年 11 月）的监测结果进行比较，对比结果见表 5.3-10。

由表可知，2022 年 11 月和 2023 年 3 月调查海域的游泳动物总种类数低于施工前监测结果，种类组成较为一致；2023 年 3 月监测的游泳动物多样性指数最高，口虾蛄和枪乌贼均为该区域游泳动物优势种。

表 5.3-10 游泳动物调查结果一览表

调查时间		2021.11	2022.03	2022.11	2023.03
调查站位数		15	15	8	8
总种类数		67	56	32	25
种类组成	鱼类	35	34	20	14
	甲壳类	21	16	10	9
	头足类	11	6	2	2
优势种		尖海龙、鹰爪虾和枪乌贼	口虾蛄、矛尾虾虎鱼	日本枪乌贼、鹰爪虾、口虾蛄、戴氏赤虾、长蛇鲭、六丝钝尾鰕虎鱼	日本枪乌贼、葛氏长臂虾、方氏云鳚、口虾蛄、脊腹褐虾、角木叶鳃、六丝钝尾鰕虎鱼、大泷六线鱼、花鲈和高眼鳔
多样性指数	多样性指数 H'	1.773	1.938	1.71	2.398
	均匀度 J'	0.538	0.629	0.40	0.57
	丰富度 D	2.625	2.665	/	/

注：/ 表示无此项

(2) 鱼卵、仔稚鱼变化

将施工期（2022 年 11 月）和验收期（2023 年 3 月）的监测结果与施工前（2019 年 5、2021 年 11 月）的监测结果进行比较，对比结果见表 8.5-2。

由表可知，施工期和验收期调查海域的鱼卵、仔稚鱼总种类数低于 2019 年 5 月监测结果，但高于 2021 年 11 月监测结果；鱼卵、仔稚鱼平均密度均低于施工前监测结果。

表 5.3-11 鱼卵、仔稚鱼调查结果一览表

调查时间		2019.5	2021.11	2022.11	2023.03
调查站位数		12	15	8	8
种类组成	鱼卵	9	0	5	3
	仔稚鱼	8	2	5	3
优势种	鱼卵	鳀	/	花鲈	黄姑鱼
	仔稚鱼	斑鰾	鳀、黄姑鱼	鳀	大泷六线鱼
平均密度	鱼卵 粒/m ³	1.54	/	0.0025	0.0025
	仔稚鱼 尾 /m ³	0.043	0.33	0.005	0.002

注：/ 表示无此项

5.4 鸟类影响调查与评价

5.4.1 施工期鸟类影响调查

本项目施工期对鸟类主要影响因素有：风力发电机组基础施工、风力发电机组安装、海上升压站建设、船舶运输等施工活动。各种施工机械如施工和运输船舶、风机基础承台施工、海上整体吊装、海上电缆开挖、高压水枪冲散以及抛石等施工活动所产生噪声、干扰，会对风电场施工区及周边的水鸟产生一定的影响。

本海上风力发电场所在区域水深较深，且距离海岸和滩涂很远，仅有少量鸥类在此活动，项目建设期间的噪音较大可能会影响施工区内鸟类的正常觅食。另一方面，建设期间将会暂时性对海洋底栖生物和鱼类造成影响，进而影响鸟类的食物链，影响鸟类的正常觅食。但由于本项目的施工属于短期行为，建成后的影响仅限于风机周边，对水域的扰动影响有限。另外，由于鸟类有规避性，可以通过主动规避来选择其他地点觅食。因此，海上建设期间对鸟类的影响总体非常小。

对于生活在其他区域内的绝大多数鸟类，比如鸬鹚类、鹭类、猛禽和雀形目鸟类等，由于其栖息和觅食的地点远离海上风电场的建设区域，因此不受海上风电场建设的影响。

5.4.2 运行期鸟类影响调查

项目建成后，风电场对鸟类的影响仅局限于风电场和海上升压站所在海域，对于远离该海域的鸟类并没有影响。而该海域内没有鸟类繁殖和栖息，因此，不会对鸟类的繁殖和栖息地造成影响。对鸟类的其他影响主要体现在两个方面：觅食和迁徙。

由于该海域并不是鸟类的主要觅食区且鸟类本身能主动规避这些区域，因此对鸟类觅食的影响将会非常小。根据《国家电投山东半岛南海上风电项目 V 场址鸟类生态环境现状调查与影响评价报告》结论，国家电投山东半岛南海上风电项目 V 场址所在海域不是该地区迁徙鸟类的主要迁徙通道，项目本身对其所在海域及周边地区鸟类的繁殖没有影响，对极少数海洋觅食的鸟类的觅食行为有较小影响，对可能途经该区域迁徙的鸟类的迁徙行为几乎没有影响。因此，项目对邻近海域、海阳市沿海地区及千里岩岛鸟类的综合影响较小，属于可接受的范围。

在本项目场址及其周边邻近地区中，有 106 种鸟类（旅鸟、夏候鸟和冬候鸟）存在迁徙习性，可能会途经本风电场所所在的区域。但根据目前的研究，途经项目区及海阳市沿海海岸的鸟类大多来自朝鲜半岛、我国北方和俄罗斯等地区。其中，大多数鸬鹚类的停歇地点位于胶州湾区域，然后从胶州湾往南飞行，不会穿越项目所在地区；猛禽大多沿山东半岛的丘陵地区迁徙，穿越项目所在地区的可能性较低，极少数鸟类在迁徙过程会在千里岩岛停歇，但该岛屿距离本场址直线距离近 17km，项目所在区域也并不处于千里岩和海岸线的最短连线上，经千里岩停歇的迁徙鸟类通过本场址的概率较小。另外，通过合理的增设警示标志亦可以有效地降低撞击风险。

本风电场建成后，运营区域位于海上，远离陆地，并不占用和影响鸟类的繁殖地，没有鸟类在此繁殖，而且很少有鸟类前来觅食，因此对鸟类繁殖没有影响。

本风电场建成后，运营区域位于海上，水深超过 8m，不属于湿地的范畴，因此对湿地没有影响。另外，由于风电场所在的边界距离海岸的距离在 19km 以上，因此也不属于传统的海洋栖息地中鸟类的觅食区域，因此总体上本风电场建成后对鸟类栖息地没有影响。

5.4.3 运行期鸟类影响对策措施及其落实情况调查

（1）本项目风机顶端安装有警示灯，并在风机上采用不同色彩搭配，使风机旋转时形成图案，促使鸟类产生趋避行为，降低撞击风险。

（2）本项目风电场配有远程监控设备，遇到有撞击受伤的鸟类可及时发现并送至鸟类救护站，由鸟类救护站人员紧急救助。建设单位加强了特殊极端气象情况下的风电场运行管理，必要时停止运行风机，以减少鸟的撞机伤亡。

5.4.4 鸟类跟踪监测结果与评价

本项目施工期鸟类调查工作由国家海洋局青岛海洋环境监测中心站、青岛厚泽深蓝海洋科技有限公司负责，监测单位于 2022 年 11~2023 年 3 月在工程周边开展了鸟类跟踪监测。调查报告详见附件。

（1）调查时间

秋季调查时间为 2022 年 11 月 24 日，冬季调查时间为 2023 年 2 月 17 日，春季调查时间为 2023 年 3 月 16 日。

(2) 调查样线及样点设置

本次鸟类调查共布设 8 个样点，具体位置图见图 5.4-1，各样带的监测拐点坐标如下表 5.4-1 所示。

表 5.4-1 鸟类调查样点坐标信息表

编号	经度 (E)	纬度 (N)
1	121°19'51.735"	36°39'49.630"
2	121°16'49.706"	36°36'32.277"
3	121°09'02.284"	36°31'10.056"
5	121°20'25.150"	36°31'47.530"
7	121°14'55.940"	36°26'30.675"
9	121°11'50.576"	36°23'57.047"
12	121°14'52.038"	36°19'53.369"
13	121°20'40.645"	36°19'49.588"

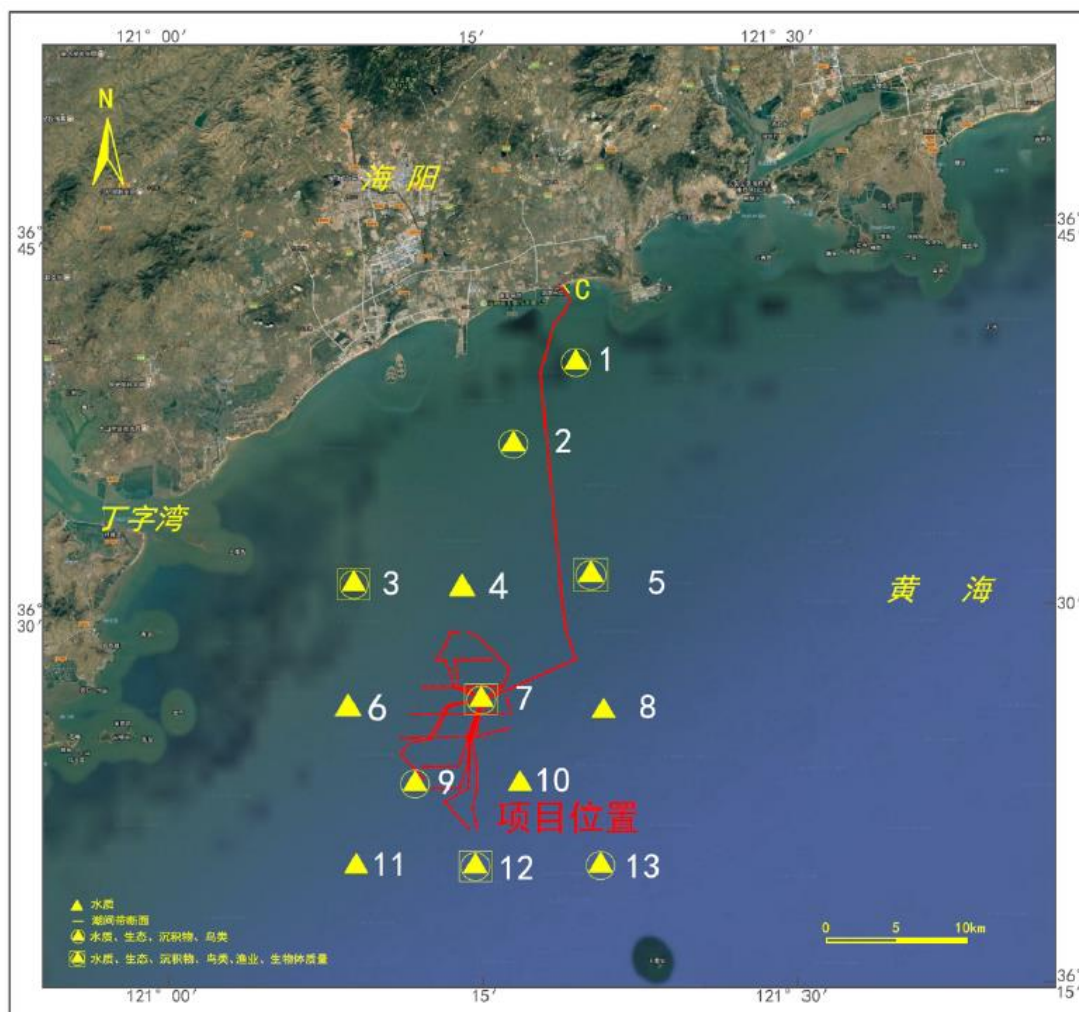


图 5.4-1 鸟类调查样线分布示意图

5.4.4.1 鸟类种群组成

国家电投山东半岛南海上风电基地 V 场址 500MW 项目调查海域 8 个样点秋季、冬季和春季 3 个季节共调查发现鸟类 23 种，分别隶属于 9 目 12 科。按目统计，其中以鸽形目种类最多，雁形目次之，分别为 7 种、4 种，各占整个调查海域鸟类总种数的 30.4% 和 17.4%，为优势目；按科统计，其中以鸥科种类最多，鸭科次之，分别为 6 种、4 种，各占整个调查海域鸟类总种数的 26.1% 和 17.4%，为优势科，计有 7 科为单种科。

(1) 秋季调查结果

秋季在调查海域 8 个鸟类样点中共调查发现鸟类 13 种，分别隶属于 6 目 7 科。按目统计，其中以鸽形目种类最多，雁形目次之，分别为 7 种、2 种，各占该季调查海域鸟类总种数的 53.8% 和 15.4%，为优势目；按科统计，其中以鸥科

种类最多,鸭科次之,分别为 6 种、2 种,各占该季调查海域鸟类总种数的 46.2%、和 15.4%,为优势科,计有 5 科为单种科。

(2) 冬季调查结果

冬季在调查海域 8 个鸟类样点中共调查发现鸟类 12 种,分别隶属于 6 目 7 科。按目统计,其中以鸽形目和雁形目种类最多,均为 3 种,均占该季调查海域鸟类总种数的 25.0%,为优势目;按科统计,其中以鸥科和鸭科种类最多,均为 3 种,均占该季调查海域鸟类总种数的 25.0%,为优势科,计有 4 科为单种科。

(3) 春季调查结果

春季在调查海域 8 个鸟类样点中共调查发现鸟类 15 种,分别隶属于 9 目 9 科。按目统计,其中以鸽形目最多,为 4 种,雁形目、鸬鹚目、鲑鸟目次之,均为 2 种,分别占该季调查海域鸟类总种数的 26.7%、13.3%、13.3%、13.3%,为优势目;按科统计,其中以鸥科种类最多,为 4 种,鸭科、鸬鹚科、鸬鹚科次之,均为 2 种,分别占该季调查海域鸟类总种数的 26.7%、13.3%、13.3%、13.3%,为优势科,计有 5 科为单种科。

5.4.4.2 鸟类数量

国家电投山东半岛南海上风电基地 V 场址 500MW 项目调查海域 8 个样点秋季、冬季和春季 3 个季节共调查发现鸟类 23 种,分别隶属于 9 目 12 科。23 种鸟类共计 832 只,其中西伯利亚银鸥数量最多为 220 只,黑尾鸥、红嘴鸥次之,分别为 178 只、177 只,分别占调查海域鸟类总种数的 26.4%、21.4%、21.3%,为优势种。鸮、海鸬鹚、红隼、珠颈斑鸠、苍鹭、游隼、普通鸬鹚数量最少,仅观测到 1 只。2022 年秋季在调查海域 8 个鸟类样点中共调查发现鸟类 13 种,13 种鸟类总计 345 只,其中普通鸬鹚数量最多为 79 只,西伯利亚银鸥和黑尾鸥次之,分别为 74 只和 60 只,分别占该季调查海域鸟类总种数的 22.9%、21.4%和 17.4%,为优势种。

5.4.4.3 鸟类的生态

国家电投山东半岛南海上风电基地 V 场址 500MW 项目调查海域 8 个样点秋季、冬季和春季 3 个季节共调查发现鸟类 23 种,分别隶属于 9 目 12 科。23 种鸟类中游禽最多,达 15 种,猛禽次之,为 4 种,鸣禽 2 种,涉禽和陆禽均为 1

种，未发现攀禽，分别占调查海域鸟类总种数的 65.2%、17.4%、8.7%、4.3%、4.3%，调查海域鸟类明显以游禽为主。2022 年秋季在调查海域 8 个鸟类样点中共调查发现鸟类 13 种，13 种鸟类中游禽最多，达 11 种，鸣禽和猛禽各 1 种，分别占该季调查海域鸟类总种数的 84.6%、7.7%、7.7%，游禽明显最多，可见调查海域该季鸟类以游禽为主。

5.4.4.4 鸟的留居类型

国家电投山东半岛南海上风电基地 V 场址 500MW 项目调查海域 8 个样点秋季、冬季和春季 3 个季节共调查发现鸟类 23 种，分别隶属于 9 目 12 科。23 种鸟类中冬候鸟最多，留鸟次之，分别为 8 种、7 种，旅鸟和夏候鸟较少，均为 4 种，分别占调查区域鸟类总种数的 34.8%、30.4%、17.4%、17.4%，可见调查海域鸟类以冬候鸟和留鸟为主。

5.4.4.5 鸟类多样性评价

国家电投山东半岛南海上风电基地 V 场址 500MW 项目调查海域 8 个样点秋季、冬季和春季 3 个季节共调查发现鸟类 23 种，分别隶属于 9 目 12 科。鸟类物种多样性以香农—维纳（Shannon-Wiener）生物多样性指数 H' 评价，分别计算每个季节每个样点的生物多样性指数，从季节来看，秋季生物多样性指数最高，8 个样点平均值为 2.09，冬季生物多样性指数最低，8 个样点平均值为 1.74，说明调查海域秋季鸟类物种多样性最丰富，冬季鸟类物种多样性最不丰富；从样点 2022 年秋季在调查海域 8 个鸟类样点中共调查发现鸟类 13 种，以香农—维纳（Shannon-Wiener）生物多样性指数 H' 评价，其中样点 13 和样点 1 鸟类物种多样性指数较高，分别为 2.45、2.40，这 2 个样点鸟类物种多样性更丰富。

5.4.5 结论

国家海洋局青岛海洋环境监测中心站、青岛厚泽深蓝海洋科技有限公司分别于 2022 年秋季和冬季、2023 年春季在工程周边开展了鸟类调查，调查结果表明本项目建设对周边鸟类影响较小。

通过统计鸟类物种组成与数量，发现以鸻形目种类最多，雁形目次之，各占整个调查海域鸟类总种数的 30.4% 和 17.4%，为优势目；以鸥科种类最多，鸭科次之，各占整个调查海域鸟类总种数的 26.1% 和 17.4%，为优势科；以西伯利亚

银鸥数量最多，黑尾鸥、红嘴鸥次之，各占调查海域鸟类总种数的 26.4%、21.4%、21.3%，为优势种。通过生态类型分析，表明该海域鸟类以游禽为主；通过鸟类居留类型分析，表明该海域鸟类以冬候鸟和留鸟为主。生态类型以游禽最多，占调查海域鸟类总种数的 65.2%，可见调查海域鸟类明显以游禽为主。

5.5 对敏感区的影响

根据跟踪监测结果，未发现建设项目施工及验收前试运营期间对周边海上环境敏感区造成明显影响。

5.6 小结

建设单位委托国家海洋局青岛海洋环境监测中心站、青岛国茂环境监测有限公司、中国科学院海洋研究所、青岛厚泽深蓝海洋科技有限公司分别对本项目施工期（2022 年秋季）和验收期（2023 年 3 月）的海洋环境进行跟踪监测，通过监测结果显示，除施工期 6 号站表、底层海水中无机氮含量、7 号站位表层、11 号站位底层和 13 号站位中层海水中铅含量、5 号站位表层、7 号站位底层和 11 号站位表层海水中锌含量超二类水质标准，其余各次调查海水各项调查因子分别符合《海水水质标准》（GB3097-1997）第二、三类海水水质标准，均符合所在海洋功能区的环境质量要求；

调查海域沉积物各次调查，沉积物中油类、铜、铅、锌、镉分别符合《海洋沉积物质量》（GB 18668—2002）第一、二海洋沉积物质量标准，均符合所在海洋功能区的环境质量要求；叶绿素 a、浮游植物、浮游动物、底栖生物、潮间带生物各指标未见明显异常；生物体质量均符合相应的规范标准要求，未见超标现象；渔业资源、鸟类调查未见明显异常。未发现项目施工及试运营期间对工程所在海域海洋环境质量及环境敏感目标和主要环境保护对象造成明显影响。

6 水环境影响调查

6.1 施工期水环境影响调查

6.1.1 施工期水环境影响来源调查

本项目施工阶段污水主要是施工生产区施工人员生活污水、机修含油废水以及施工悬浮物、施工船舶生活污水和油污水。

6.1.2 施工期水环境保护措施落实情况调查

(1) 施工单位开工前按规定申请办理了水上、水下施工作业手续，并申请发布有关施工作业航行通告和航行警告。严格控制作业范围，施工机械按照电缆铺设路线行驶，禁止任意穿行，禁止超出作业带作业。优化了施工方案，合理安排施工进度，在具备干地施工时段采取了低潮位露滩时段干地施工，电缆敷设完成后对电缆沟槽开挖产生的沙土在电缆入沟槽后及时回填。

(2) 施工船舶严格落实铅封，施工船舶油类记录簿、含油污水处置记录等资料齐全，施工期海上生活污水由船舶配套污水处理装置处理后排放入海，船舶含油废水委托烟台清海船舶服务有限公司接收处置，未直接向海域排放。

(3) 施工期各施工单位已建立溢油应急体系，并开展溢油经济演练。

(4) 施工单位建立健全了维护保养制度，定期对施工设备进行维护。制定了维修保养制度和计划，加注符合要求的船舶燃油，并在油类记录簿中如实记录。

6.2 运行期水环境影响调查

6.2.1 运行期废水污染源调查

本项目运行阶段主要废水是陆上集控中心及运维人员出海后由于天气或潮水原因暂留升压站的情况下产生的生活污水，以及风机、升压站检修产生的含油废水、变压器事故废水。

6.2.2 运行期水环境保护措施落实情况调查

(1) 海上升压站设生活污水处理装置一套，布置在升压站一层，处理能力4500L/d。海上风电场运维期间巡检人员产生的生活污水经该套装置收集预处理收集后运至陆上处理。

(2) 针对海上升压站变压器事故状态下产生的废油及含油废水，于海上升压站设置两座容量分别为 65.625m^3 和 93.75m^3 的事故油罐。

6.3 小结

本项目落实了报告书及批复废水收集及治理措施，营运期生活污水、含油污水等收集后运输至陆上委托有资质单位接收处理。

7 大气环境影响调查

本工程在施工过程中对大气环境的影响主要为施工机械、船舶和运输车辆产生的废气。海上施工区周围无环境敏感点，各类施工机械、船舶产生的废气对大气环境影响较小。本工程在施工期采取的措施如下：

（1）施工单位制定了维修保养制度和计划，加注符合要求的船舶燃油，并在油类记录簿中如实记录。加强了施工管理，合理安排了施工船舶路线。

（2）施工单位对施工人员开展了应急培训、环保宣贯等环保教育，提高了全体施工人员的环保意识，坚持文明施工、科学施工，减少施工的大气污染。

综上，本项目施工期对大气环境影响较小，且随着施工期的结束而结束，不会对大气环境产生较大影响。

本项目运行阶段无废气产生，对大气环境无不利影响，故环评报告及批复意见未要求采取大气污染防治设施、措施。

8 声环境影响调查

8.1 施工期声环境影响调查

8.1.1 施工期声环境影响来源调查

本工程施工期将对海上声环境产生影响。施工期间的声环境影响因素主要为风机和升压站基础打桩、水下冲击打桩、施工船舶行驶和电缆线铺设等。

8.1.2 施工期声环境保护措施落实情况调查

(1) 施工设备选用低噪设备，施工人员定期对其进行维护保养，减少设备故障噪声排放。施工船舶机舱上布置主辅机消声器、合理设置消声器和机舱室结构。加强了对施工人员的个人防护，对在高噪声设备附近工作的人员配备必要的防噪声耳塞、头盔等防护用品。

(2) 优化了施工方案，合理安排施工进度，严格按照施工计划安排施工船舶，减少施工区域船舶拥堵，避免不必要的船舶汽笛鸣放。降低打桩、电缆铺设对鱼类的影响。

(3) 建设单位委托中科检测技术服务（广州）股份有限公司于 2022 年 10 月对本项目施工期开展了水下噪声监测，详见附件 16。距桩基 300m（S1 站点）处测得各水深声暴露级范围为 174.6dB~177.2dB，距桩基 1000m（S4 站点）处测得各水深声暴露级范围为 157.0dB~158.0dB。本项目桩基础施工所产生的噪声未达到海洋鱼类听力损伤阈值，故判断水下施工噪声对附近海洋鱼类造成听力损伤的影响较轻微。

8.1.3 施工期噪声监测

2022 年 10 月中科检测技术服务（广州）股份有限公司以正在进行打桩作业的桩基为起点，距离其 300m、500m、700m 和 1000m 处各设 1 个站点，对不同距离的水下噪声开展了调查。

施工期水下噪声测量结果基本符合桩基础施工产生的噪声特征，具体为：打桩作业使海洋环境噪声急剧升高，声压振幅剧烈变化，同时在短时间内出现多个峰值和持续时间不等的脉冲波形。噪声源到各监测站点不同声源距离下脉冲波形的长度有较大的区别。距桩基 300m 处测得各水深声暴露级范围为 174.6dB~

177.2dB，距桩基 1000m 处测得各水深声暴露级范围为 157.0dB~158.0dB，水下施工噪声对附近海洋鱼类和对海洋哺乳类动物造成听力损伤的影响较轻微。

8.2 运行期声环境影响调查

8.2.1 运行期噪声污染源调查

工程运行期噪声影响主要为风机运行噪声、海上升压站变压器等设备噪声。

8.2.2 运行期声环境保护措施落实情况调查

(1) 运行期，风电场及海上升压站选用低噪声变压器，保证主变噪声小于 70dB。主变压器与底座之间衬隔振垫，减少 220kV 升压站噪声，并在升压站主变压器室内墙体使用吸音材料；主变电器的散热器设置在主变电室上方，采用自然通风方式进行冷却，不设风扇。

(2) 升压站产生噪声的电气设备室的房门均采用防火门，窗户做成消声百叶窗，采光窗使用防辐射玻璃；主变压器选用了低噪声设备，在变压器和底座之间设有隔振垫及，能起到进一步的缓冲作用。

(3) 公司制定了运行期日常管理制度，加强了风电场巡检及设备维护频率。

8.2.3 运行期噪声监测

(1) 海上风电场厂界噪声监测结果

根据环评报告及批复要求，运行期风电场厂界执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)3 类标准。中科检测技术服务(广州)股份有限公司于 2023 年 1 月对海上风电场厂界噪声进行了现场监测，监测结果表明，本项目海上风电场厂界噪声均达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中 3 类标准，即昼间排放限值为 65dB(A)，夜间排放限值为 55dB(A)。

监测结果统计与评价见表 8.2-2，监测报告详见附件 16。

表 8.2-2 本项目海上风电场厂界噪声监测结果与评价（单位：dB(A)）

监测点位	2023.1.7		达标情况
	昼间	夜间	
厂界西 1m	48.0	47.9	达标
厂界东 1m	46.8	47.8	达标
厂界南 1m	47.4	47.1	达标
厂界北 1m	50.5	47.1	达标
标准限值	65	55	/



图 8.2-1 竣工环保验收期水上噪声监测点位布设图

(2) 水下噪声监测结果

2023 年 1 月中科检测技术服务（广州）股份有限公司在站点 S1（单个风机 100m 处）及距厂界 3km 处各站点（S2~S5）水深 2m 处开展了水下噪声调查。

根据检测结果，单个桩基 100m 处水下噪声的声压、频谱级与海洋环境背景噪音的声压及频谱级基本相似，判断由于风机噪声而引起的声压强度不会使海洋背景噪声的声压强度发生明显变化，可以认为风机运行所产生的水下噪声对当地海洋生态影响轻微。

8.3 小结

建设单位委托中科检测技术服务（广州）股份有限公司于 2023 年 1 月对本项目风电场周边噪声进行了现场监测，监测结果表明，厂界噪声监测点的监测指标满足相应标准限值要求。施工期水下施工噪声对附近海洋鱼类和对海洋哺乳类动物造成听力损伤的影响较轻微。验收期风机运行所产生的水下噪声对当地海洋生态影响轻微。

9 固体废物影响调查

9.1 施工期固体废物影响调查

9.1.1 施工期固体废物来源调查

本项目施工期主要固体废物为施工人员船舶生活垃圾、施工过程中产生的废弃材料及施工船舶残油和含油废物。

9.1.2 施工期固体废物处置措施落实情况调查

(1) 施工中禁止任意向海洋抛弃各类固体废弃物，同时应尽量避免各类物料散落海中。施工结束时，及时清理施工现场固体废弃物，地面没有明显的固体废弃物残留。对有利用价值的施工废弃材料也应由施工单位负责及时清理处置。

(2) 施工船舶设置垃圾收集桶，生活垃圾分类收集后委托烟台清海船舶服务有限公司处置。

(3) 各施工单位加强了对施工人员的教育和管理，严禁随地大小便，不随处随手乱扔垃圾，确保了粪便和生活垃圾集中处置。

9.2 运行期固体废物影响调查

9.2.1 运行期固体废物来源调查

本项目运行期固体废物主要来自海上升压站电气设备及风机运行产生的废旧蓄电池，风机及电气设备维保检修过程中产生的废油等固废以及管理人员产生的生活垃圾。

9.2.2 运行期固体废物处置措施落实情况调查

(1) 生活垃圾

海上升压站正常情况下无生活垃圾产生，若在台风等极端天气时导致巡检人员无法返回陆域，则可能生生活垃圾，产生后统一运至陆域交由陆域集控中心，与集控中心生活垃圾一起交由当地环卫统一清运，建设单位已委托烟台本安保安服务有限公司负责集控中心生活垃圾的收集、处理（附件 9）。

(2) 危险废物

运营过程中，海上升压站主变压器突发事故产生的废油，汇合到海上升压站

事故油罐（159.375m³）。风机维护过程产生的少量废油使用锯末吸净后冲洗，含油的抹布等统一收集后运回陆地。建设单位委托山东新宇环保技术工程有限公司处置，若实际处理过程中废抹布混入了生活垃圾，根据《国家危险废物名录》（2021 版），可进行豁免管理，委托环卫清运。

9.3 小结

本项目运营过程，海上升压站中生活垃圾运输至岸上后与陆域集控中心产生的生活垃圾一并交由当地环卫统一清运，建设单位已委托建设单位已委托烟台本安保安服务有限公司负责集控中心生活垃圾的收集、处理（附件 6）。

海上升压站主变压器突发事故产生的废油，汇合到和海上升压站事故油罐（159.375m³）。主变压器及风机机组事故废油、废电池及含油抹布，属于危险废物，建设单位委托山东新宇环保技术工程有限公司处置，若实际处理过程中废抹布混入了生活垃圾，根据《国家危险废物名录》（2021 版），可进行豁免管理，委托环卫清运。

10 电磁环境监测

10.1 电磁环境影响调查

10.1.1 电磁影响来源调查

本项目海上风电场电磁环境来源主要有：1 座海上 220kV 升压站、风电场内 35kV 和风电场外 220kV 的海底电缆。国外实例证明，已经建成的海上风电场的风机系统、升压站和输电线路对船舶、包括维修船和直升机等，均未造成通信干扰。由于升压站电气设备均布置在室内，经过建筑物的屏蔽，电气设备室外工频场强值基本与周围环境本底值接近，故升压站对电磁环境影响很小。风电场输电电缆埋设于海底 2.0m 以下，海缆有加强铠装保护，敷设于海底后有较好的屏蔽作用，电磁影响很小。

本项目海底电缆敷设位于近岸海域。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。本项目海底电缆均敷设于海底土层以下，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；根据电缆磁场类比监测结果，其工频磁场远远小于 0.1mT 的标准限值，工频电场远远小于 4kV/m 的限值要求，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，海洋生物受风电磁场影响在可接受范围内。

10.1.2 电磁环境保护措施落实情况调查

(1) 选用了带有金属罩壳的电气设备：各电压等级的配电装置 GIS 设备采用封闭式母线，对裸露电气设备采取了安全遮拦等屏蔽措施。

(2) 主变设备、主变压器外壳以及主变室内墙体敷设的铝合金吸音板采取了良好的接地措施。

(3) 高压设备、建筑物钢铁件均接地良好，设备导电元件间接触部位均连接紧密。

(4) 对升压站设备的金属附件，如吊夹、保护环、保护角、垫片和接头等合理设计外形和尺寸，避免出现高电位梯度点。

(5) 变压器室采用了框架结构，钢筋已良好独立接地。

(6) 2023 年 3 月 16 日，委托天津市生态环境监测中心开展了运行期海上升压站的电磁环境监测，将电磁环境管理纳入日常环保工作中。

(7) 在 220kV 变电站高压设备附近比较醒目的位置悬挂辐射警示标语。

(8) 加强对输变电设备的日常管理、维护，定期进行检修。

10.2 电磁环境监测

10.2.1 海上升压站电磁辐射监测结果

天津市生态环境监测中心于 2023 年 3 月开展了运行期海上升压站周边的电磁环境监测，设备运行正常，具体监测结果如下表 10.2-2。

根据《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)，海上升压站工频电场，工频磁场执行 4kV/m、工频磁感应 0.1mT 的控制限值。

监测结果表明，监测期间，海上升压站各监测点位的工频电场强度、工频磁感应强度均满足控制限值标准的要求(工频磁场执行 4kV/m、工频磁感应 0.1mT)。

表 10.2-1 运行监测期间设备运行工况

主变名称	电压 (kV)	电流 (A)	有功功率 (MW)	无功功率 (MVar)
海上 1 号主变	131.81 至 133.26	9.5 至 12.95	0 至 3.04	3.32 至 4.72
海上 2 号主变	131.87 至 133.34	4.90 至 16.32	0 至 5.46	1.45 至 3.91

表 10.2-2 海上升压站工频电场、工频磁场检测结果

点位编号	检测点位置	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μT)
14	海上升压站东侧 5m	6.695	0.2277
15	海上升压站西侧 5m	5.733	0.1553
16	海上升压站南侧 5m	4.761	0.2086
17	海上升压站北侧 5m	5.182	0.2778
18	海上升压站北侧 10m	4.889	0.2647
19	海上升压站北侧 15m	4.648	0.2461
40	海上电磁辐射本底值	5.514	0.1412
标准限值		4000	100
达标情况		达标	达标

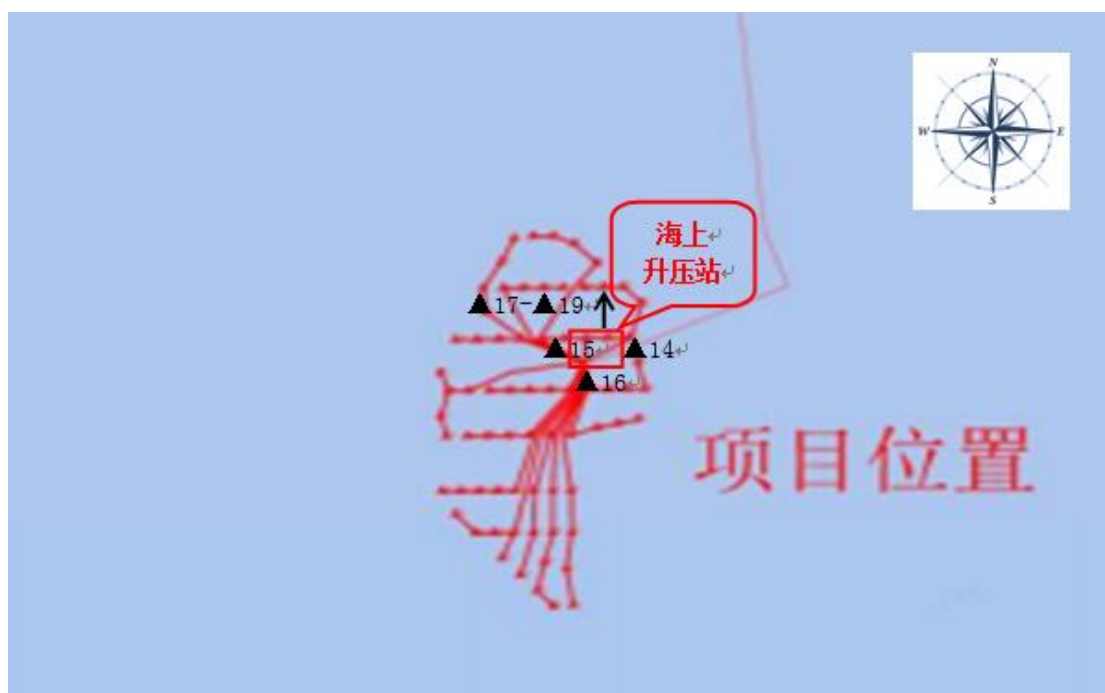


图 10.2-1 海上升压站电磁辐射监测点位图

10.2.2 海上风电场电磁辐射监测结果

天津市生态环境监测中心于 2023 年 3 月开展了运行期海上风电场周边的电磁环境监测，具体监测结果如下表，监测报告详见附件 19。

根据《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)，海上风电场工频电场，工频磁场执行 4kV/m、工频磁感应 0.1mT 的控制限值。

监测结果表明，监测期间，海上风电场各监测点位的工频电场强度、工频磁感应强度均满足控制限值标准的要求(工频磁场执行 4kV/m、工频磁感应 0.1mT)。

表 10.2-3 海上风电场工频电场、工频磁场检测结果

点位编号	检测点位置	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μT)
20	海上风电场东侧 5m	4.484	0.1878
21	海上风电场西侧 5m	4.640	0.1727
22	海上风电场南侧 5m	5.086	0.1094
23	海上风电场北侧 5m	59.84	0.3427
24	海上风电场北侧 10m	11.54	0.2384
25	海上风电场北侧 15m	5.208	0.1304
40	海上电磁辐射本底值	5.514	0.1412
标准限值		4000	100
达标情况		达标	达标

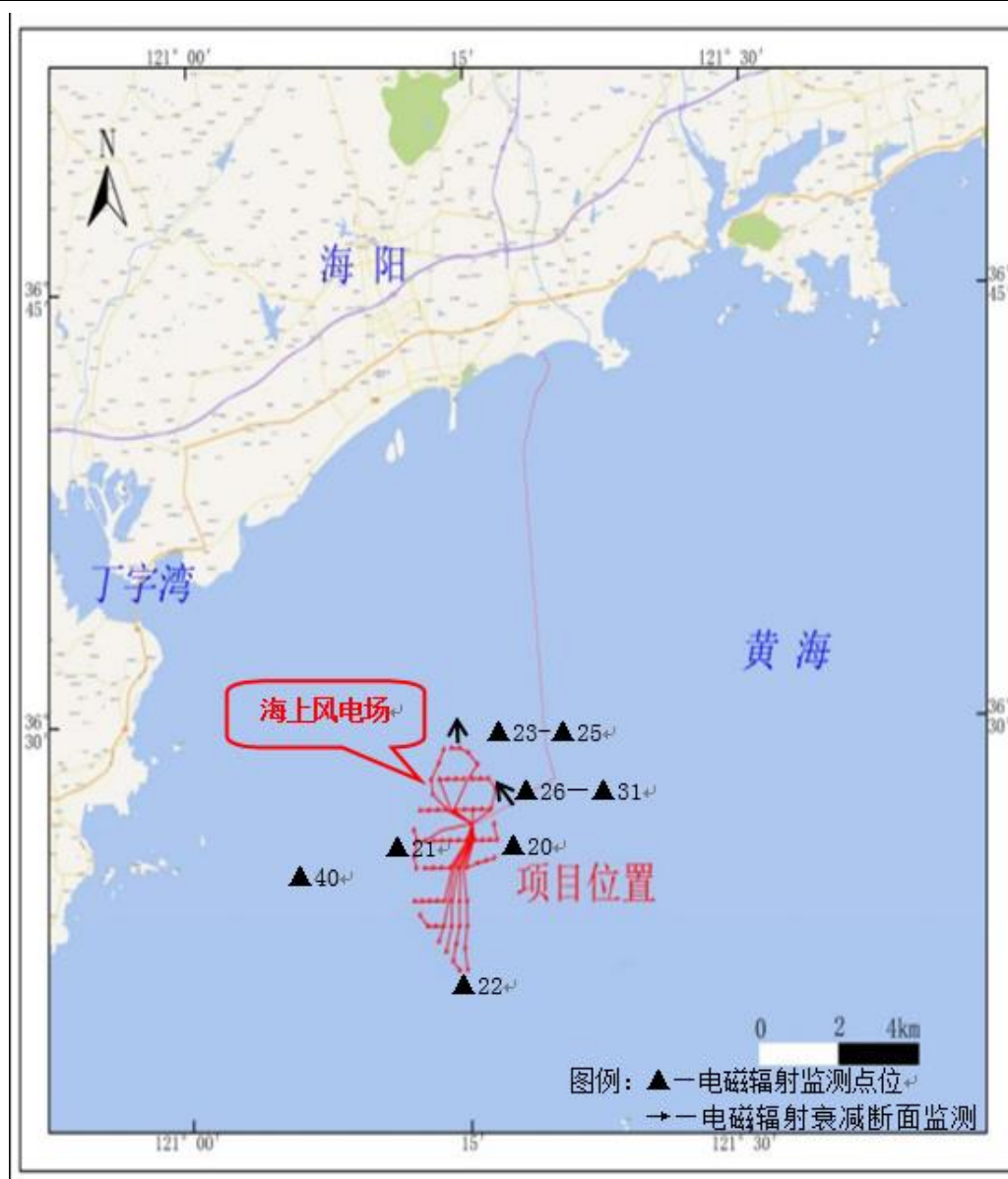


图 10.2-2 海上风电场、海底电缆电磁辐射监测点位图

10.2.3 海底电缆电磁辐射监测结果

天津市生态环境监测中心于 2023 年 3 月开展了运行期海底电缆周边的电磁环境监测，具体监测结果如下表，监测报告详见附件 19。

根据《电磁环境控制限值》（GB8702-2014），海底电缆工频电场，工频磁场执行 4kV/m、工频磁感应 0.1mT 的控制限值。

监测结果表明，监测期间，海底电缆各监测点位的工频电场强度、工频磁感应强度均满足控制限值标准的要求（工频磁场执行 4kV/m、工频磁感应 0.1mT）。

表 10.2-4 海底电缆工频电场、工频磁场检测结果

点位编号	检测点位置	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μT)
26	海缆电缆正上方	10.24	0.3266
27	海缆电缆正上方东侧 10 米	9.370	0.2506
28	海缆电缆正上方东侧 20 米	8.103	0.1812
29	海缆电缆正上方东侧 30 米	7.348	0.1614
30	海缆电缆正上方东侧 40 米	6.589	0.1422
31	海缆电缆正上方东侧 50 米	5.354	0.1012
标准限值		4000	100
达标情况		达标	达标

10.3 小结

山天津市生态环境监测中心于 2023 年 3 月开展了运行期海上升压站、海上风电场、海底电缆电磁环境监测。监测结果表明，监测期间，运行期本项目各监测点位的工频电场强度、工频磁感应强度均满足控制限值标准的要求（工频磁场执行 4kV/m、工频磁感应 0.1mT）。

11 清洁生产与总量控制

11.1 环评报告及批复中清洁生产落实情况调查

11.1.1 原材料节约

本项目钢材消耗主要为风机本身，其次为风机基础、海上升压站建筑物及基础、接地等。本项目风机叶片采用玻璃纤维树脂材料，减少了风机耗钢量；风机、升压站钢管桩采取防腐涂层及镀锌等措施，减少量钢材腐蚀量；陆上集控中心施工过程中加大了钢制模板的使用，减少了木材消耗，节约原材，保护环境。

11.1.2 平面布置

(1) 线路布置

本项目风电场线路工程主要包括风电场送出线路。

本项目结合工程的实际情况，在线路设计节能降耗的原则指导下，从路径方案、导线选型、绝缘配合及金具设计、交叉跨越、基础设计、杆塔规划、设计等几个方面采取措施，选择最优化的设计路线。

(2) 风机布置

本项目在总平面布置时，风电机组布置充分考虑风电场区域海床的稳定性以及风电场发电量，并在考虑海域主风向的基础上，风机成排集中布置，风机沿场区边界的東西向布置两排，共布置 8 排风机，风机行内间距为 510m-756m，行间距为 977m-1970m。有效避免了风机分散布置对海域的占用。

电缆路由的布置充分考虑了在区域地质环境、断裂和地震、海底地形地貌、气象、水文条件、登陆段环境、开发活动、路由经济性评价和海洋功能区划等各方面的因素，重点考虑了用海面积和集约节约用海因素，综合比选出最为合理的电缆路由布置方案，充分利用海域及地区风力资源，减少电缆和场内道路长度，降低工程造价，降低场内线损。

11.1.3 生产过程控制分析

风电是一种洁净、可再生的一次能源，本工程利用风能发电，发电过程中部消耗矿物质能源、同时不产生废水、废气、废渣，生产过程清洁。

本工程总装机容量 500MW，运行期年上网电量为 153172.6 万 kWh，若按照

火电煤耗(标准煤)每度电耗煤 326g,建设投运每年可节约标准煤约 49.93 万 t,每年可减少烟尘排放量约 0.50 万 t(除尘器效率取 99%),SO₂排放量约 0.70 万 t(煤全硫分取 0.7%,未脱硫),CO₂排放量约 124.5 万 t。有害物质排放量的减少,减轻了大气污染。

11.1.4 施工期节能降耗措施

(1) 主要施工设备选型及其配套

本工程针对风电场的主要建筑物及风机布置特点,综合考虑现有施工条件、海洋水文气象及地质条件等因素,海上升压站和海上风电场土建及安装工程的施工均采用船舶,包括吊装设备、运输设备、牵引设备、打桩设备、开挖设备及泵送设备。施工期间,施工单位加强了对施工机械、运输船舶的维修保养,禁止不符合国家废气排放标准的机械和车辆进入工区,禁止以柴油为燃料的施工机械超负荷工作,减少烟度和颗粒物排放。

(2) 主要施工技术工艺选择

本项目对施工工艺进行了优化,优先使用国家、行业推荐的节能、高效、环保的施工设备和机具,如选用变频技术的节能施工设备等,使各类设备均能充分发挥效率,满足工程进度的要求,保证供质量,降低施工期能耗。

(3) 施工水电系统

海上风电场用电由施工船舶自备发电机供电,以供施工用电、机舱轮毂、塔筒内电气系统临时供电、海上生活用电等。海上施工用水通过淡水补给船供给,淡水补给船在码头接自来水进行补给。

(4) 施工临时建筑及办公、生活区节能降耗措施

施工期临时建筑及办公、生活区,主要采取了以下节能降耗措施:

- ①办公区租赁码头办公楼,具有离施工码头近,方便施工组织管理。
- ②施工总平面根据功能分区集中布置,通过合理的平面规划,提高设备存放周转效率,充分利用租赁场地面积,减少土地占用。
- ③现场施工临时水电设施设置专人管理,做到无长流水、常明灯现象;
- ④办公区和生活区设置明显的节水、节能、节约材料等具体内容的警示标识,并按规定设置安全警示标志。

11.1.5 运营期节能降耗措施

(1) 运行期间减排设计

海上升压站设生活污水处理装置一套，处理能力 4500L/d，布置在升压站一层。运营期海上风机采用无人管理，仅巡视和检修时有人员进站，产生的少量生活污水经升压站生活污水处理装置收集后委托有资质单位接收处理。

(2) 运行期减排措施

1) 建设单位制定了节能考核方法，提高生产管理水平，降低生产和生活能耗水平；

2) 使用智能电控设备科学管理，降低生产成本，节约能耗，提高效率；

3) 对生产运行和管理人员生活设备设施合理配备，降低人均生活能源消耗；

4) 控制生产和生活场所空调温度。生产场所空调温度不超过设计值，生活场所一般夏季空调温度不低于 26℃，冬季空调温度不高于 20℃；

5) 加强了对职工的节能宣传，教育和培训力度；

6) 加强了电站运行过程的监督检查，确保节能减排措施与能效指标的落实。

11.2 总量控制目标落实情况调查

本工程运行期主要污染物包括工作人员产生的生活污水、生活垃圾等。

废水：本项目运行期废水为生活污水。海上升压站设生活污水处理装置一套，处理能力 4500L/d，布置在升压站一层。运营期海上风机采用无人管理，仅巡视和检修时有人员进站，产生的少量生活污水经升压站生活污水处理装置收集后委托有资质单位处置。本项目不需申请总量。

废气：本项目运行阶段无废气产生，对大气环境无不利影响，不需申请总量。

固废：海上升压站正常情况下无生活垃圾产生，若在台风等极端天气时导致巡检人员无法返回陆域，则可能生生活垃圾，产生后统一运至陆域交由陆域集控中心，与集控中心生活垃圾一起委托烟台本安保安服务有限公司处置。主变压器及风机机组事故废油、废电池等，属于危险废物，产生后委托山东新宇环保技术工程有限公司处置。本项目固废均得到合理处置，不需申请总量。

11.3 小结

本项目为风力发电项目，生产过程无“三废”产生，具备清洁生产特征。针对施工期和运行期产生的一些环境影响，均采取了清洁生产和环境保护措施。

综上所述，本工程的建设符合清洁生产要求。

12 风险事故防范及应急措施调查

12.1 环境风险因素调查

施工期环境风险因素为施工船舶碰撞溢油事故。

运营期环境风险包括船舶与风机碰撞溢油风险、风机桩基失稳内部油料泄漏、鸟类飞行撞击风机风险。

12.2 施工期及运行期环境风险事故及环境影响调查

施工单位开工前按规定申请办理了水上、水下施工作业手续，并申请发布有关施工作业航行通告和航行警告。施工船进行打桩作业时，于明显处显示白天显示旗号、夜间显示灯号等港口规定信号。

施工总包单位制定了施工期突发环境事件专项应急预案，各施工单位及施工船舶配备了一定的防溢油应急物资，并定期对施工人员进行应急培训、应急演练和环保宣贯，制定了维修保养和计划。工程在施工期依托港区的溢油应急设备和应急队伍进行溢油应急处理。经与各参建单位核实，项目施工期间未发生溢油事故。

经相关走访及调查，在本工程施工期及运行期间没有发生船舶溢油污染、船舶生活污水泄漏、船舶与风机碰撞溢油风险和风机桩基失稳内部油料泄漏事故。

12.3 环境风险事故防范措施落实情况

为了能在紧急事件发生后，及时有效地组织和安排相关部门进行处理，在完全有准备的条件下，尽可能将事件消灭在初始发生阶段，最大限度减少环境破坏，施工单位编制了船舶碰撞事故应急预案，规划每艘船舶航行路线，大幅度降低了船舶碰撞的风险，施工期间未发生风险事故。

海上升压站一层平台设置了事故油罐，用于收集主变压器事故状态下泄露的废油。工程在运行期发生溢油事故时，可依托港区及烟台市海事局的溢油应急设备和应急队伍进行溢油应急处理。当溢油事故较严重，港区的溢油应急设备和应急队伍无法满足溢油应急清污能力时，可及时请求政府部门启动相应预案的应急行动，调用附近区域溢油应急设备。

12.4 环境风险事故应急预案调查

贯彻“安全第一、预防为主、综合治理”的安全工作方针，提高应急管理水平，发挥应急处置能力，根据《中华人民共和国安全生产法》、《中华人民共和国突发事件应对法》、《中华人民共和国防止船舶污染海域管理条例》等法律法规。施工总包单位山东电力工程咨询院有限公司编制了《突发环境事件专项应急预案》，各施工单位制定了防溢油相关应急处置方案，施工船舶均建立了《船上油污应急计划》文件。

建设单位国家电投集团海阳海上风电有限公司根据企业的实际情况已编制了突发环境事件应急预案，已在烟台市生态环境局海阳分局完成备案（370687-2022-110-L）。同时，建设单位配备了一定的应急设备、物资。

《国电投（海阳）海上风电有限公司突发环境事件应急预案》中在应急组织机构人员组成、职责、通信、监测预警、响应程序、处置措施和保障措施等各方面均规定了实施途径和方法。应急预案中明确了各部门的具体职责和责任以及事故发生后事故上报程序等。建设单位于 2023 年 2 月 11 日以沙盘形式开展应急演练，提高对污染事故的预防和应急处置能力。

表 12.4-1 突发环境事故应急组织机构人员

姓名	机构职务	单位职务	办公电话	移动电话
罗朝发	组长	副总经理（安全、生产、工程）	/	13815200091
孙凤甲	副组长	生产运维班部主任	/	13206343279
常鹏	成员	生产运维班部信息通讯主管	/	18660038001
陶凤虎	成员	生产运维班部风机海工高级主管	/	13261489768
王鑫	成员	生产运维班部安全主管	/	18634656561
张哲	成员	生产运维班部电气主管	/	13199703135
胡小丽	成员	生产运维班部信息通讯主管	/	18986969112
陈波	成员	生产运维班部风机海工专责	/	15253615009
杨小龙	成员	场站长	/	15162761519
李士栋	成员	值班长	/	13465142016
吕奉申	成员	值班长	/	15154060573
周文海	成员	值班长	/	18660005460

12.5 小结

(1) 国电投（海阳）海上风电有限公司根据企业的实际情况已编制了突发环境事件应急预案，已在烟台市生态环境局海阳分局完成备案(370687-2022-110-L)。

(2) 本工程施工及运行期未发生重大溢油、火灾、泄漏等污染环境事故。

(3) 建议进一步加强与地方相关部门的应急联动和上一级应急预案的衔接；积极开展或参与溢油等事故应急演练，提高应对环境污染事故的能力。

13 环境管理状况及监测计划落实情况调查

13.1 环境管理状况调查

13.1.1 环境影响评价制度及“三同时”制度执行情况

(1) 设计期

1) 行政许可

2022 年 5 月 19 日获得烟台市行政审批服务局立项核准。2022 年 6 月，建设单位委托青岛浅海海洋工程研究院有限公司编制完成《国家电投山东半岛南海上风电基地 V 场址 500MW 项目环境影响报告书》，烟台市生态环境局于 2022 年 8 月 3 日对报告书进行了批复（烟环审〔2022〕50 号）。

2) 初步设计及施工组织设计

施工单位在施工组织设计和分阶段施工方案中编制了相应的环境保护工作内容。在施工计划中安排环境保护的具体工作任务，包括方案、措施、设施、工艺、设计、培训、监测、检查等。环境保护工作方案中充分体现了环评及其批复的各项要求，并在初步设计概算中落实了工程环境保护投资。

(2) 施工期

1) 环境监理

建设单位委托江苏润环环境科技有限公司进行施工期环境监理，具体包括生态环境保护、污染物达标排放等环境保护工作。施工期间，环境监理单位制定了环境监理方案，实施了环境监理检查并进行了记录，施工结束后编制了《环境监理总报告》。

2) 严格执行环保措施

根据工程环境影响报告书和烟台市生态环境局批复意见要求，建设单位对噪声、废气、污水、固体废弃物及生态环境保护工程均作了一系列的工作，施工期生态环境保护与污染控制措施基本落实：

①加强了施工期“三废”排放和施工人员的管理，有效的避免了施工对周边环境的污染。

②建设单位委托国家海洋局青岛海洋环境监测中心站对本项目施工期海洋

环境现状进行了跟踪监测，及时了解和掌握施工过程中对海洋环境和海洋生物的影响，防止造成附近海域的污染，保护附近海域的生态环境。

(3) 运行期

①建设单位按照本项目环评报告及批复意见中相关要求，积极落实了污水处理、噪声防治、固废处置、电磁防护、生态保护及环境风险防范等环保设施、措施，并及时投入使用。

②建设单位委托江苏润环环境科技有限公司开展本项目工程环境保护验收工作。

③运行期间，委托国家海洋局青岛海洋环境监测中心站实施了本项目海洋环境跟踪监测、电磁辐射监测及噪声监测。

综上所述，本项目相应的环保设施与主体工程同时设计、同时竣工、同时投入使用，建设单位基本能较好地履行环境影响评价和环境保护“三同时”执行制度。

13.1.2 环境管理组织机构及职责

建设单位落实建立了比较完善的环境管理体系、环境保护管理制度，符合环评提出的要求。具体介绍如下：

(1) 组织机构

施工期环境管理由建设单位、环境监理单位、工程施工总包单位及施工单位构成，主要负责项目施工期环境保护规划及行动计划，监督环境影响报告中提出的各项环境保护措施的落实情况，解决施工过程中环境保护方面出现的具体问题。

运行期间环保工作由国家电投集团海阳海上风电有限公司负责。建设单位制定运行期环境保护管理制度，明确了管理机构、监督机构、实施单位的职责，公司建立了全过程的生态、环保管理制度，从组织上保证该项目环保工作的顺利进行。公司各部门环境保护组织机构及职责如下：

1) 公司执行董事是公司生态环保工作第一责任人，对生态环保及文物保护管理工作全面负责。

2) HSE 部是公司生态环境保护监督管理工作的归口管理部门。

3) 综合管理部负责建立健全管理范围内的生态环保责任制及相应机制，保证生态环保责任制落实到位，负责公司办公场所的环境污染风险辨识和隐患排查

治理，协助突发环境事件应急救援和善后处理工作。

4) 发展规划部负责落实项目前期环境保护工作落实与管理。委托项目前期环保专题的编制、评审，负责项目前期环保相关手续的办理、报批。负责组织、协调项目重组和并购阶段的环保手续核实及环境保护工作。

5) 计划财务部负责组织、协调和指导生态环保治理资金的筹措和合理使用。协调环境保护政策资金申请和落实，建立生态环保措施费用台帐。

6) 工程建设部负责建设项目从初步设计、施工图设计、工程建设、竣工验收、移交生产全过程的环保管理工作。

7) 生产运维部组织开展生态环保设施运维工作，按要求组织开展生态环保设施运维和技术监督管理。

(2) 相关职责

建设单位施工期间将所有环保措施纳入招标合同，对施工单位在施工中执行环境保护的情况进行监督管理。

建设单位在运行期将环境保护工作纳入正常的安全环保管理当中，加强风电场各项环保设施日常维护工作。

施工期、运行期间环境保护档案管理严格按照建设单位制定的档案管理办法，进行相关资料、文件和图纸等的收集、归档和查阅工作。

综上所述，工程配备有职责明确、体系完善的环境保护管理机构，符合环评提出的要求。

13.1.3 环境管理落实情况调查

(1) 施工期

通过环境监理单位及招标文件和合同，对施工单位在施工过程中执行环境保护的情况进行监督管理，主要做了以下工作：

①监督环境影响报告中提出的各项环境保护措施的落实情况，通过现场监理，发现问题及时整改。

②制定环境保护工作检查处罚条例，使环保工作规范化。

③确保环境保护概算资金的落实。

(2) 运行期

将环境保护工作纳入日常的管理当中，制定了如下相关措施：

①对环境保护设施的使用情况进行定期检查、维护。

②组织制订污染事故的应急计划和处理计划，并适时进行演练。

③不定期开展单位内部的环保培训及先进技术推广工作，以提高工作人员环保意识和素质。

(3) 环境保护档案管理制度

施工期、运营期间环境保护档案管理严格按照建设单位制定的档案管理办法，进行相关资料、文件和图纸等收集、归档和查阅工作。

13.2 环境监测计划落实情况调查

根据调查，本工程施工及运行期均进行了相应的环境监测，详见表 13.2-1 施工期监测计划表、表 13.2-2 运行期环境监测计划表。由分析可知，本项目施工及运行期环境监测计划基本落实。

表 13.2-1 施工期环境监测计划表

环评阶段监测计划				实际落实监测计划				对比分析
监测内容	监测站位	监测时间、频率	监测项目	监测内容	监测站位	监测时间、频率	监测项目	
海水水质	12 个站位，其中附近养殖区 4 个	施工期监测 2 次，在施工高峰年的春、秋两季实施，验收时监测 1 次	pH、悬浮物、石油类、化学需氧量、溶解氧、无机氮、活性磷酸盐	海水水质	13 个站位	2022 年 12 月 7-8 日	pH 值、悬浮物、化学需氧量 (COD)、溶解氧 (DO)、无机氮 (硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、氨氮)、活性磷酸盐、石油类、重金属 (铜、铅、镉、锌)	项目施工不涉及春季，施工期进行了秋季监测，监测站位、监测项目增加，符合环评文件要求
海洋生态	8 个站位		叶绿素 a、浮游植物、浮游动物、底栖生物	海洋生态	8 个站位、1 条潮间带断面	2022 年 12 月 2 日、7-8 日	叶绿素 a、浮游植物、浮游动物、底栖生物、潮间带生物	
沉积物	8 个站位	验收时监测 1 次	pH、石油类、重金属 (锌)	沉积物	8 个站位	2022 年 12 月 7-8 日	pH 值、石油类、重金属 (铜、铅、镉、锌)	

环评阶段监测计划				实际落实监测计划				对比分析
监测内容	监测站位	监测时间、频率	监测项目	监测内容	监测站位	监测时间、频率	监测项目	
海洋生物质量	4 个站位	每年一次	鱼类、头足类、甲壳类及鱼卵仔鱼	海洋生物质量	4 个站位	2022 年 11 月 19 日	锌、石油烃鱼类、头足类、甲壳类及鱼卵仔鱼，包括种群结构、生物量、生物密度、多样性指数、优势种、优势度等。	监测内容、监测站位、监测时间和频率、监测项目均与环评一致，符合环评文件要求
渔业资源				渔业资源	4 个站位	2022 年 11 月 19 日		
鸟类	8 个站位	/	/	鸟类	8 个站位	2022 年 11 月 24 日； 2023 年 2 月	种类和数量、迁徙活动情况、栖息觅食情况及撞击情况等调查	满足环评要求
水下噪声	站位 4 个	施工期至少 1 次	噪声频带有效声压级、噪声声压谱级	水下噪声	站位 4 个	2022 年 10 月 13 日	打桩施工所产生的最大声压级 L _{peak} ；噪声频带有效声压级；噪声声压谱（密度）级；分析水下噪声时-频特性	满足环评要求

表 13.2-2 运行期环境监测计划表

环评阶段监测计划				实际落实监测计划				对比分析
监测内容	监测站位	监测时间、频率	监测项目	监测内容	监测站位	监测时间、频率	监测项目	
海水水质	工程附近设 20 个监测站位	验收时监测 1 次，运营期每年监测 1 次	pH、悬浮物、石油类、化学需氧量、溶解氧、无机氮、活性磷酸盐、锌	海水水质	13 个站位	2023 年 3 月 16 日	pH 值、悬浮物、化学需氧量 (COD)、溶解氧 (DO)、无机氮 (硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、氨氮)、活性磷酸盐、石油类、重金属 (铜、铅、镉、锌)	试运营期间开展 1 次，运营期监测尚未委托，已纳入 2023 年度招标计划
沉积物	工程附近设 12 个监测站位	验收时监测 1 次，运营期每年 1 次	pH、石油类、重金属 (锌)	沉积物	8 个站位	2023 年 3 月 16 日	pH 值、石油类、重金属 (铜、铅、镉、锌)	
海洋生态	工程附近设 12 个监测站位	验收时监测 1 次，运营期每年监测 1 次	叶绿素 a、浮游植物、浮游动物、底栖生物	海洋生态	8 个站位、1 条潮间带断面	2023 年 3 月 16 日	叶绿素 a、浮游植物、浮游动物、底栖生物、潮间带生物	
水下噪声	设 9 个监测站位	验收时监测 1 次，运营期每年 1 次	噪声频带有效声压级、噪声声压谱级	水下噪声	4 个站位	2023 年 1 月 7-8 日	噪声频带有效声压级；噪声声压谱 (密度) 级；分析水下噪声时-频特性	
电磁辐	设 9 个监测站位	验收时监测 1 次，运营期每年 1 次	工频电场、工频磁场	电磁辐	海缆、海上风电场、	2023 年 3 月 16 日	工频电场、工频磁场	

环评阶段监测计划				实际落实监测计划				对比分析
监测内容	监测站位	监测时间、频率	监测项目	监测内容	监测站位	监测时间、频率	监测项目	
射				射	升压站			
海洋生物质量	3 个监测站位	每年 1 次	鱼类、头足类、甲壳类及鱼卵仔鱼	海洋生物质量	4 个站位	2023 年 3 月 9 日	锌、石油烃	
鸟类	工程附近设 12 个监测站位	验收时监测 1 次，运营期每年监测 1 次	鸟类种类和数量，迁徙活动情况，栖息觅食情况，鸟类撞机情况等	鸟类	8 个站位	2023 年 3 月 16 日	种类和数量、迁徙活动情况、栖息觅食情况及撞击情况等调查。	
水上噪声	/	/	/	水上噪声	海上风电场厂界四周	2023 年 1 月 7-8 日	Leq 昼、Leq 夜。	满足环评要求
渔业资源	/	/	/	渔业资源	4 个站位	2023 年 3 月 9 日	鱼类、头足类、甲壳类及鱼卵仔鱼。包括种群结构、生物量、生物密度、多样性指数、优势种、优势度等。	满足环评要求

13.3 环境监理落实情况调查

本项目施工期环境监理由江苏润环环境科技有限公司实施。

13.3.1 监理范围及工作时段

本项目环境监理的范围包括工程所在区域和工程影响区域，工程所在区域环境监理包括建设项目的主体工程、公用工程、辅助工程的施工现场、施工营地、施工便道等；主要关注环境保护达标情况及环保设施的落实情况，环保措施包括施工期和运行期各项环保措施。工程影响区域是指工程建设中对周边环境敏感地区的影响，将影响区域内需要特别关注的保护对象列为环境敏感目标，及时关注，掌握建设项目影响区域内的环境保护情况。环境监理时段从设计阶段起，至竣工环境保护验收申请并经环境保护行政主管部门批准，提交项目环境监理总结报告而终止。

具体包括：（1）设计阶段环境监理；（2）施工阶段环境监理；（3）试运行阶段环境监理。

13.3.2 施工期环境保护措施监理要点

环保达标监理是对于建设项目施工过程中环境污染和生态破坏进行监督管理，监督落实环境保护措施，确保污水、扬尘、噪声、固废等排放应达到有关的标准。本阶段特别关注临建工程、施工生产区、风机安装、海缆敷设等施工过程中造成的生态环境影响，环境监理将监理各类污水、固废的最终去向和达标排放情况。

13.3.3 验收期环境保护措施监理要点

在项目投入试运行后，环境监理单位将针对项目主体工程和环保设施的试运行情况，各类环保管理制度、事故应急预案的执行情况等继续开展监理工作。针对本项目特点，重点关注污水处理设施运行情况、危险废物处置情况、溢油风险防范措施、生态补偿措施落实等。

13.4 小结

本工程施工期间建立了较为完善的环保管理体系，由江苏润环环境科技有限公司开展施工期环境监理。环境监理单位制定了环境监理方案，采取现场巡查、

旁站和资料审查的方式开展了监理工作，确保工程环保设计和相关监理文件中提出的环保工作得到合理的实施，环境影响报告中的环保要求得到落实；结合工程实际情况，协助建设单位进行环境管理，宣传环保知识，增强环保意识；监督施工单位采取有效的措施将施工活动对环境的不利影响控制在可接受的范围内，提高环保工作水平；形成完整的环境监理工作资料，施工结束后出具了环境监理总结报告，真实反映工作过程，为环境保护行政主管部门管理和项目的环保验收提供依据。

14 公众意见调查

14.1 调查目的

为了了解公众对本项目施工期及运行期环境保护工作的意见,以及工程建设对工程影响范围内的居民工作和生活的情况,需开展公众意见调查。

14.2 调查方法、对象和内容

公众意见调查主要在工程的影响区域内进行,调查对象主要为工程周围受影响的居民和周边企业员工等。

调查采用填写调查表的方式(见表 14.2-1)。

调查内容主要包括以下几个方面:

- (1) 公众对工程采取的环保措施的满意程度;
- (2) 工程施工期和运行期的环境影响;
- (3) 公众关心的其他问题。

表 14.2-1 建设项目竣工环保验收公众参与调查表

个人概况	姓名		性别	
	年龄		职业	
	文化程度		联系电话	
	家庭住址			
项目名称	国家电投山东半岛南海上风电基地 V 场址 500MW 项目	建设地点	本项目海上风电场位于山东省海阳市南侧海域，风电场水深 18m~28m，场址中心离岸距离约 26km。	
项目概况	本项目主要布设 70 台 7MW 的风电机组和 1 台 10MW 的风电机组（试验样机，F14 机位），项目总装机容量为 500MW，配套建设一座 220kV 的海上升压站，风电发电机组发出电能通过 16 回 35kV 海底电缆接入 220kV 海上升压站，通过 2 回 220kV 海缆敷设上岸。陆上电缆线路自登陆点向北至海核二路，左转沿海核二路南侧向西敷设，至朝晖路右转，钻越海核二路至朝晖路东侧，沿朝晖路东侧向北敷设，至寨后村东侧左转，钻越朝晖路后接入陆上集控运维中心。			
调查内容	1、您对本项目所在区域环境质量现状是否满意？ <input type="checkbox"/> 满意 <input type="checkbox"/> 基本满意 <input type="checkbox"/> 不满意			
	2、本工程施工期间是否有扰民现象？ <input type="checkbox"/> 没有扰民 <input type="checkbox"/> 存在扰民现象，但影响较小 <input type="checkbox"/> 存在扰民现象，影响较重			
	3、本工程调验收期间是否因环境污染问题与周边居民发生过纠纷？ <input type="checkbox"/> 没有发生过 <input type="checkbox"/> 发生过 <input type="checkbox"/> 不清楚			
	4、本工程施工、调验收期间对生态环境是否造成影响？ <input type="checkbox"/> 没有影响 <input type="checkbox"/> 影响较轻 <input type="checkbox"/> 影响较重			
	5、本工程排放的废水对您的日常生活、工作是否造成影响？ <input type="checkbox"/> 没有影响 <input type="checkbox"/> 影响较轻 <input type="checkbox"/> 影响较重			
	6、本工程排放的噪声对您的日常生活、工作是否造成影响？ <input type="checkbox"/> 没有影响 <input type="checkbox"/> 影响较轻 <input type="checkbox"/> 影响较重			
	7、本工程排放的固体废弃物对您的日常生活、工作是否造成影响？ <input type="checkbox"/> 没有影响 <input type="checkbox"/> 影响较轻 <input type="checkbox"/> 影响较重			
	8、您对本工程环保工作的总体评价如何？ <input type="checkbox"/> 满意 <input type="checkbox"/> 基本满意 <input type="checkbox"/> 不满意			
备注	扰民与纠纷情况的具体说明：			
	您对该项目环保方面有何建议和要求？			

14.3 调查结果统计与分析

本次公众意见调查，共向公众发放问卷调查表 40 份，包括项目周边企业员工、居民等，收回 40 份，回收率 100%。

14.3.1 附近企业、居民调查结果分析

公众意见调查表发放 40 份，回收有效问卷 40 份，回收率为 100%。问卷调查人员情况统计见表 14.3-1，调查统计结果见表 14.3-2。

表 14.3-1 问卷调查人员情况统计（附近企业、居民）

调查人员基本情况		人数	比例
性别	男	39	95%
	女	2	5%
文化程度	初中以下	0	0%
	初中及以上	40	100%
职业	自由职业	0	0%
	工人	18	45%
	农民	22	55%

表 14.3-2 公众意见统计结果

调查内容	观点	人数	比例
一、您对本项目环境质量现状是否满意？	满意	40	100%
	基本满意	0	0
	不满意	0	0
二、本工程施工期间是否有扰民现象？	没有扰民	40	100%
	存在扰民现象，但影响较小	0	0
	存在扰民现象，影响较重	0	0
三、本工程调验收期间是否因环境污染问题与周边居然发生过纠纷？	没有发生过	40	100%
	发生过	0	0
	不清楚	0	0
四、本工程施工、验收期间对生态环境是否造成影响？	没有影响	40	100%
	影响较轻	0	0
	影响较重	0	0
五、本工程排放的废水对您的日常生活、工作是否造成影响？	没有影响	40	100%
	影响较轻	0	0
	影响较重	0	0
六、本工程排放的噪声对您的日常生活、工作是否	没有影响	40	100%
	影响较轻	0	0

调查内容	观点	人数	比例
造成影响?	影响较重	0	0
七、本工程排放的固体废弃物对您的日常生活、工作是否造成影响?	没有影响	40	100%
	影响较轻	0	0
	影响较重	0	0
八、您对本工程环保工作的总体评价如何?	满意	40	100%
	基本满意	0	0
	不满意	0	0

通过对统计结果进行分析，可知：

- (1) 通过对本工程的介绍，100%被调查公众对环境质量现状表示满意；
- (2) 100%被调查公众认为本工程施工期间未造成扰民现象；
- (3) 100%被调查公众认为本工程验收期间没有因环境污染问题与周边居然发生过纠纷；
- (4) 100%被调查公众认为本工程施工、验收期间没有对生态环境造成影响；
- (5) 100%被调查公众认为本工程排放的废水没有对日常生活、工作造成影响；
- (6) 100%被调查公众认为本工程排放的噪声没有对日常生活、工作造成影响；
- (7) 100%被调查公众认为本工程排放的固体废弃物没有对日常生活、工作造成影响；
- (8) 100%被调查公众对本工程环保工作满意。

14.3.2 公众投诉调查

通过向周边公众走访了解可知，本工程施工和运行期均未发生溢油及噪声扰民事件，没有公众投诉。

14.4 小结

本次公众参与调查包括周边企业员工及居民，参与调查的公众 100%对本工程环境保护工作表示满意。

本工程施工和运行期均未发生溢油事件，没有公众投诉。

15 调查结论及建议

15.1 结论

15.1.1 工程概况

国家电投山东半岛南海上风电基地 V 场址 500MW 项目位于山东省海阳市南侧海域，场址中心离岸距离约 26km。经度范围为 E121°10'50.933309"~121°18'51.3576"，纬度范围为 N36°22'54.0527"~36°28'8.342371"。陆上集控运维中心位于山东省海阳市寨后村村东 150m，东邻朝晖路(中心坐标 E121°18'24.630"，纬度 N36°43'54.310")。线路起点位于烟台海阳市寨前村东南 1.2 公里处海岸线海缆登陆点，终点位于烟台海阳市寨后村东侧的集控运维中心。

2022 年 5 月 19 日烟台市行政审批服务局以“烟审批投〔2022〕65 号”文《烟台市行政审批服务局关于国家电投山东半岛南海上风电基地 V 场址 500MW 项目核准的批复》核准了本项目。2022 年 6 月，青岛浅海海洋工程研究院有限公司编制完成《国家电投山东半岛南海上风电基地 V 场址 500MW 项目环境影响报告书》(报批稿)。2022 年 8 月 3 日取得了烟台市生态环境局出具的关于报告书的批复文件(烟环审〔2022〕50 号)。截至目前，本项目已进入总体竣工验收阶段。

本项目于 2022 年 5 月开工，2022 年 11 月 5 日首批风机并网发电，2022 年 12 月 9 日完成全部风机建设，总工期 8 个月。2023 年 1 月-3 月总发电量约 21978.44 万 kW·h，体工程运行稳定，环保工程运行正常，符合验收工况要求。

15.1.2 环境保护措施落实情况

本项目施工期及运行期环保管理机构及制度比较健全，环保措施基本落实，施工期及运行期的废水、噪声、扬尘、固体废物等污染均得到了有效控制，采取了各项海洋生态环境保护措施和鸟类保护措施，大大降低了对环境的不利影响。

15.1.3 生态环境影响调查

建设单位委托国家海洋局青岛海洋环境监测中心站、青岛厚泽深蓝海洋科技有限公司对本项目施工期及运行期的海洋环境及鸟类进行跟踪监测。监测结果显示，本项目施工及运行对海洋生态产生的影响较小。

15.1.4 水环境影响调查

本项目施工期环保措施基本落实；运行阶段，海上升压站检修人员生活污水经升压站设置的污水处理设施收集后委托有资质单位处置。

15.1.5 大气环境影响调查

本项目运行阶段无废气产生，对大气环境无不利影响，故环评报告及批复意见未要求采取大气污染防治设施、措施。

15.1.6 声环境影响调查

施工期环保措施基本落实；运行阶段建设单位委托中科检测技术服务(广州)股份有限公司于 2023 年 3 月对项目海上风电场厂界噪声进行了现场的监测，监测结果表明，厂界噪声均达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 3 类标准要求。

15.1.7 固体废物影响调查

施工期施工船舶残油和含油废水、生活垃圾分类收集后委托烟台清海船舶服务有限公司接收处置。施工生产区建筑垃圾、施工人员生活垃圾经收集后，由环卫部门定期清运处理。

运行期，海上升压站产生的生活垃圾运输至岸上，与陆域集控中心产生的生活垃圾一并交由当地环卫统一清运，建设单位已委托烟台本安保安服务有限公司负责集控中心生活垃圾的收集、处理。

海上升压站主变压器及风机机组产生的事故废油、废电池以及含油抹布属于危险废物，建设单位委托山东新宇环保技术工程有限公司处置，若实际处理过程中废抹布混入了生活垃圾，根据《国家危险废物名录》(2021 版)，可进行豁免管理，委托环卫清运。

15.1.8 电磁环境影响调查

2023 年 3 月，委托天津市生态环境监测中心开展了运行期海上升压站、风电场、海底电缆电磁环境监测。监测结果表明，监测期间，运行期海上升压站、风电场、海底电缆各监测点位的工频电场强度、工频磁感应强度均满足控制限值标准的要求（工频磁场执行 4kV/m、工频磁感应 0.1mT）。

15.1.9 环境风险影响调查

建设单位根据企业的实际情况已编制了突发环境事件应急预案，已在烟台市生态环境局海阳分局完成备案（370687-2022-110-L）。施工及运行期未发生重大溢油、火灾、泄漏等污染环境事故。

15.1.10 环境管理及监测计划

本工程施工期间建立了较为完善的环保管理体系，由江苏润环环境科技有限公司承担施工期环境监理，由山东电力工程咨询院有限公司总承包负责环保措施执行。施工期及运行期间建设单位委托国家海洋局青岛海洋环境监测中心站开展了海洋生态环境监测、鸟类跟踪监测、水下噪声监测以及运行期间风电场厂界噪声、水下噪声、电磁辐射、海洋生态环境监测、鸟类跟踪监测。

15.1.11 公众参与调查结果

本次公众参与调查包括周边企业、周边居民以及船舶工作人员，参与调查的公众 100%对本工程环境保护工作表示满意。

通过走访了解，本工程施工和运行期均未发生溢油事件，没有公众投诉。

15.1.12 验收调查结论

通过对国家电投山东半岛南海上风电基地 V 场址 500MW 项目实地勘察、现场监测表明，本项目的性质、规模、地点、生产工艺和环境保护措施与环评报告中要求一致，环境保护设施均已按环评及批复要求落实。验收监测期间，项目海域生态环境较稳定，电磁、噪声达标排放，固体废物能够得到合理处置。对照《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评[2017]4 号），本项目不存在文件第八条中所述的九种情形。因此，国家电投山东半岛南海上风电基地 V 场址 500MW 项目在环境保护方面符合竣工验收条件。

15.2 建议

(1) 严格按照本项目环境影响报告书及批复意见提出的污染防治要求，加强环保设施、设备的养护和维修，确保水、气、声、固废、电磁辐射等防治设施能够有效运行；

(2) 定期对应急预案进行演练，并对演练效果进行总结；

(3) 严格落实危险废物管理计划，并对产生量、处理量、接收处置方式进行把控，2023 年 7 月 1 日后，按《危险废物贮存污染控制标准》(GB 18597—2023)、《危险废物识别标志设置技术规范》(HJ 1276-2022)、《危险废物管理计划和管理台账制定技术导则》(HJ 1259—2022) 相关要求校准校核；

(4) 加强运行期环境管理工作，严格执行营运期环境监测制度，委托有资质单位开展跟踪监测相关内容，定期向生态环境部门报告。

16 建设项目竣工环境保护“三同时”验收登记表



建设项目竣工环境保护“三同时”验收登记表

填表单位(盖章): 国电投(海阳)海上风电有限公司

填表人(签字):

项目经办人(签字):

建 设 项 目	项目名称*		国家电投山东半岛南海上风电基地 V 场址 500MW 项目				建设地点*		山东省海阳市南侧海域							
	行业类别*		D4415 风力发电				建设性质*		■新建□改扩建□迁建							
	设计生产能力		153172.6 万 kW·h/年		建设项目开工日期		2022 年 5 月		实际生产能力		153172.6 万 kW·h/年		投入试运行日期		2022 年 12 月	
	投资总概算(万元)*		600559				环保投资总概算(万元)*		1898.6733		所占比例(%)		0.32%			
	环评审批部门*		烟台市生态环境局				批准文号*		烟环审[2020]50 号		批准时间*		2022 年 8 月 3 日			
	初步设计审批部门		/				批准文号		/		批准时间		/			
	环保验收审批部门		烟台市生态环境局				批准文号		/		批准时间		/			
	环保设施设计单位		山东电力工程咨询院有限公司		环保设施施工单位		山东电力工程咨询院有限公司		环保设施监测单位		国家海洋局青岛海洋环境监测中心站					
	实际总投资(万元)*		600293.92				实际环保投资(万元)*		1633.5933		所占比例(%)		0.27%			
	生态修复(万元)		887.6733	环境监测(万元)	290	环保设施(万元)	155	环境保护临时措施(万元)	105.12	环保咨询(万元)	97.8	其他(万元)		98		
新增废水处理设施能力(t/d)		4.5/d (海上升压站)				新增废气处理设施能力(Nm ³ /h)		/		年平均工作时(h/a)		/				
建设单位		国电投(海阳)海上风电有限公司		邮政编码		265100		联系电话		0531-58692833		环评单位		青岛浅海海洋工程研究院有限公司		
污 染 物 排 放 达 标 与 总 量 控 制 (工 业 建 设 项 目 详 填)	污染物		原有排放量(1)	本期工程实际排放浓度(2)	本期工程允许排放浓度(3)	本期工程产生量(4)	本期工程自身削减量(5)	本期工程实际排放量(6)	本期工程核定排放总量(7)	本期工程“以新带老”削减量(8)	全厂实际排放总量(9)	全厂核定排放总量(10)	区域平衡替代削减量(11)	排放增减量(12)		
	生活垃圾		/	/	/	少量	/	少量	少量	/	少量	少量	/	/		
	废蓄电池		/	/	/	少量	/	少量	少量	/	少量	少量	/	/		
	废油		/	/	/	少量	/	少量	少量	/	少量	少量	/	/		
	含油抹布		/	/	/	少量	/	少量	少量	/	少量	少量	/	/		

注: 1、排放增减量: (+)表示增加, (-)表示减少 2、(12)=(6)-(8)-(11), (9)=(4)-(5)-(8)-(11)+(1) 3、计量单位: 废水排放量——万吨/年; 废气排放量——万标立方米/年; 工业固体废物排放量——万吨/年; 水污染物排放浓度——毫克/升; 大气污染物排放浓度——毫克/立方米; 水污染物排放量——吨/年; 大气污染物排放量——吨/年。

附件目录

附件1 烟台市行政审批服务局《关于国家电投山东半岛南海上风电基地V场址500MW项目核准的批复》（烟审批投[2022]65号）	第1页
附件2 烟台市生态环境局《关于国家电投山东半岛南海上风电基地V场址500MW项目环境影响报告书的批复》（烟环审[2022]50号）	第5页
附件3 海域使用批复	第9页
附件4 《国家电投山东半岛南海上风电基地V场址500MW项目变动分析报告》	第12页
附件5 施工期船舶油污水、生活垃圾接收协议及记录	第15页
附件6 运行期物业服务（生活垃圾处置）协议	第36页
附件7 运行期危险废物委托处置服务合同	第41页
附件8 突发环境事件应急预案备案表	第47页
附件9 国家电投海阳海上风电环境保护管理规定	第49页
附件10 运行期应急预案及演练记录	第67页
附件11 施工期水上水下施工许可证	第89页
附件12 施工期应急预案及演练记录	第91页
附件13 国家电投山东半岛南海上风电基地V场址500MW施工期及验收期海洋环境跟踪监测方案	第118页
附件14 竣工环保验收公参调查表（部分）	第126页
附件15 国家电投山东半岛南海上风电基地V场址500MW项目海洋环境影响跟踪监测报告书	第142页
附件16 施工期及运行期噪声监测	第194页
附件17 施工期及运行期沉积物pH调查分析报告	第228页
附件18 施工期及运行期生物体质量调查分析报告	第241页
附件19 施工期及运行期渔业资源调查分析报告	第258页
附件20 施工期及验收期生物体质量、海水水质、沉积物检测报告	第280页
附件21 验收期潮间带检测报告	第333页
附件22 鸟类调查报告	第341页
附件23 运行期电磁辐射检测报告	第359页
附件24 监理总报告	第366页