

国家电投山东半岛南3号海上风电项目

陆上集控运维中心

竣工环境保护验收调查表

建设单位：国家电投集团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

二〇二二年六月

建设单位法人代表（授权代表）： (签名)

调查单位法人代表： (签名)

项目负责人： (签名)

报告编写负责人： (签名)

主要编制人员情况			
姓名	职称	职责	签名
卢思源	工程师	报告编制	

建设单位： 国家电投集团海阳海上风电有限公司（盖章）	编制单位： 江苏润环环境科技有限公司（盖章）
电 话： 0531-58692833	电 话： 025-85608162
传 真： 0531-58692833	传 真： 025-85608188
邮 编： 265100	邮 编： 210009
地 址： 山东省烟台市海阳市海康路13号	地 址： 江苏省南京市鼓楼区水佐岗64号金建大厦14楼
监测单位： 青岛市华测检测技术有限公司、山东潍州检测有限公司、山东易川环境检测有限公司	

目 录

表 1	建设项目总体情况.....	1
表 2	调查范围、环境监测因子、敏感目标、调查重点.....	4
表 3	验收执行标准.....	7
表 4	建设项目概况.....	9
表 5	环境影响评价回顾.....	24
表 6	环境保护设施、环境保护措施落实情况（附照片）.....	29
表 7	电磁环境、声环境监测（附监测点位图）.....	37
表 8	环境影响调查.....	45
表 9	环境管理及监测计划.....	48
表 10	竣工环境保护验收调查结论与建议.....	50
附件	51

表 1 建设项目总体情况

建设项目名称	国家电投山东半岛南 3 号海上风电项目陆上集控运维中心				
建设单位	国家电投集团海阳海上风电有限公司				
法人代表/授权代表	王磊	联系人		王海	
通讯地址	山东省烟台市海阳市海康路 13 号				
联系电话	0531-58692833	传真	0531-58692833	邮编	265100
建设地点	烟台海阳市核电工业区留格庄镇寨后村东侧，海鑫东路与朝晖路交口西侧偏北约 230m 处				
项目性质	新建 <input checked="" type="checkbox"/> 改扩建 <input type="checkbox"/> 技改 <input type="checkbox"/>		行业类别	D4415 风力发电	
环境影响报告表名称	国家电投山东半岛南 3 号海上风电项目陆上集控运维中心环境影响报告表				
环境影响评价单位	山东电力工程咨询院有限公司				
初步设计单位	山东电力工程咨询院有限公司				
环评影响评价审批部门	烟台市生态环境局	文号	烟环辐表审[2020]13 号	时间	2020 年 5 月 19 日
建设项目核准部门	烟台市行政审批服务局	文号	烟审批投[2019]97 号	时间	2019 年 12 月 6 日
初步设计审批部门	/	文号	/	时间	/
环境保护设施设计单位	山东电力工程咨询院有限公司				
环境保护设施施工单位	山东电力建设第三工程有限公司				

环境保护设施 监测单位	青岛市华测检测技术有限公司、山东潍州检测有限公司、山东易川环境检测有限公司				
投资总概算 (万元)	11800	其中：环境保护投资 (万元)	65	环保投资 占总投资 比例	0.55%
实际总投资 (万元)	11800	其中：环境保护投资 (万元)	70	环保投资 /总投资 比例	0.60%
环评阶段项目 建设内容	<p>本工程建设 1 台 75MVA 主变压器，电压等级为 220/35kV。同时建设 1 台 400kVA 站用变压器和 1 台 400kVA 备用变压器。主变、高抗布置于户外。220kV GIS 布置于户内。220kV 进线间隔 2 回、出线间隔 1 回。SVG 动态无功补偿±72Mvar，220kV 高压电抗器 2 台 50Mvar。本工程线路自烟墩石岚登陆上岸后，采用海缆直埋方式向西北敷设海核二路南侧，改为路缆，左转沿海核二路南侧向西敷设，经过朝晖路后又装向北，采用顶管方式钻越海核二路，一并钻越海核二路北侧约 30m 长的公益林，沿朝晖路向北敷设至海鑫东路南侧，采用灯管施工钻越海鑫东路，沿 4 号集控中心西侧围墙向北敷设接入本项目集控中心。本工程新建输电线路长约 2×2.9km，双回电缆敷设(其中海缆长约 2×0.6km，陆缆长约 2×2.3km)。</p>		项目开工日期		2020 年 7 月
项目实际建设 内容	<p>工程建设 1 台 100MVA 主变压器，电压等级为 220/35kV。同时建设 1 台 800kVA 站用变压器和 1 台 800kVA 备用变压器，电压等级为 10/0.4kv。主变、高抗布置于户外。220kV GIS 布置于户内。220kV 进线间隔 2 回、出线间隔 1 回。SVG 动态无功补偿±72Mvar，220kV 高压电抗器 2 台 50Mvar。本工程线路自烟墩石岚登陆上岸后，采用海缆直埋方式向西北敷设海核二路南侧，改为路缆，左转沿海核二路南侧向西敷设，经过朝晖路后又装向北，采用顶管方式钻越海核二路，一并钻越海核二路北侧约</p>		环境保护设施投入调 试日期		2021 年 9 月

	<p>30m 长的公益林（顶管敷设），沿朝晖路向北敷设至海鑫东路南侧，采用顶管施工钻越海鑫东路，沿 4 号集控中心东侧围墙向北敷设至 4 号集控中心被围墙向西敷设后向北敷设接入本项目集控中心。本工程新建输电线路长约 2×2.451km（其中海缆长约 2×0.53km，陆缆长约 2×1.921km。</p>		
<p>项目建设过程 简述</p>	<p>（1）2019 年 12 月 6 日，烟台市政审批服务局以烟审批投[2019]97 号文《烟台市行政审批服务局关于国家电投山东半岛南 3 号海上风电项目核准的批复》核准了本项目（附件 1）；</p> <p>（2）2020 年 4 月，建设单位委托山东电力工程咨询院有限公司编制完成了《国家电投山东半岛南 3 号海上风电项目陆上集控中心环境影响评价报告表》；</p> <p>（3）2020 年 5 月 19 日，烟台市生态环境局出具了《国家电投山东半岛南 3 号海上风电项目陆上集控中心环境影响报告表的批复》（烟环辐表审[2020]13 号）（附件 2）；</p> <p>（4）陆上集控中心工程于 2020 年 7 月开工建设；</p> <p>（5）陆上集控中心工程于 2021 年 9 月建设完成并进入调试运行。</p>		

表2 调查范围、环境监测因子、敏感目标、调查重点

调查范围	<p>本次验收调查范围参考环评阶段评价范围，另根据项目实际建设内容，增加了集控中心水环境和环境空气调查范围及内容。本次验收调查范围具体如下：</p> <p>电磁环境：陆上集控中心厂界外40m的范围，电缆管廊两侧边缘各延伸5m（水平距离）；</p> <p>声环境：厂界噪声围墙外1m，环境噪声围墙外40m范围；</p> <p>水环境：陆上集控中心污水处理设施达标回用情况；</p> <p>环境空气：陆上集控中心周边200m范围内的区域；</p> <p>生态环境：陆上集控中心围墙外500m范围内区域；输电线路电缆管廊两侧边缘各300m内的带状区域。</p>															
环境监测因子	<p>噪声：陆上集控中心厂界昼间、夜间等效连续A声级。</p> <p>声环境质量：寨后村昼间、夜间等效连续A声级。</p> <p>电磁：陆上集控中心厂界工频电场强度、工频磁感应强度。</p> <p>废水：pH值、溶解氧、五日生化需氧量、氨氮、总氮、阴离子表面活性剂、溶解性总固体、大肠埃希氏菌。</p> <p>废气：油烟。</p>															
环境敏感目标	<p>根据现场踏勘可知，本项目陆上集控中心周围无自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、饮用水水源保护区等生态类环境保护目标。站址西北侧主要为寨后村居民住宅及养殖大棚的看护房，电缆输电线路中河海二路南闲置沿街房分别为本项声环境以及电磁环境敏感目标，与环评阶段敏感目标对比，本项目场址周边环境敏感目标未变。</p> <p>本项目周边主要环境敏感目标情况见表2-1，周边敏感目标详见图2-1。</p> <p style="text-align: center;">表2-1 本项目周边主要环境敏感目标一览表</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;">工程名称</th> <th style="width: 25%;">保护目标</th> <th style="width: 25%;">与边导线最近距离和方位</th> <th style="width: 35%;">环境特征</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>集控中心</td> <td>寨后村东民房及养殖大棚看护房</td> <td>站址西北侧约10m</td> <td>约2户，一层尖顶房，高约5m</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">电缆输电线路</td> <td>海核二路南闲置鱼塘看护房</td> <td>电缆南侧约5m</td> <td>1户，一层尖顶房、高约4m、侧对线路</td> </tr> <tr> <td>海核二路南闲置沿街房</td> <td>电缆北侧约5m</td> <td>1户，一层尖顶房、高约4m、侧对线路</td> </tr> </tbody> </table>	工程名称	保护目标	与边导线最近距离和方位	环境特征	集控中心	寨后村东民房及养殖大棚看护房	站址西北侧约10m	约2户，一层尖顶房，高约5m	电缆输电线路	海核二路南闲置鱼塘看护房	电缆南侧约5m	1户，一层尖顶房、高约4m、侧对线路	海核二路南闲置沿街房	电缆北侧约5m	1户，一层尖顶房、高约4m、侧对线路
工程名称	保护目标	与边导线最近距离和方位	环境特征													
集控中心	寨后村东民房及养殖大棚看护房	站址西北侧约10m	约2户，一层尖顶房，高约5m													
电缆输电线路	海核二路南闲置鱼塘看护房	电缆南侧约5m	1户，一层尖顶房、高约4m、侧对线路													
	海核二路南闲置沿街房	电缆北侧约5m	1户，一层尖顶房、高约4m、侧对线路													



图 2-1 本项目集控中心周边环境敏感目标



图 2-2 本项目海缆周边环境敏感目标

调查重点

- (1) 建设项目立项情况、工程建设及其变更情况；
- (2) 环境影响评价及其审批文件主要内容及其在设计、施工、调试阶段落实情况调查；
- (3) 工程建设造成的陆域生态环境变化情况；
- (4) 污染物排放达标调查，污染防治设施建设及其调试状况调查；
- (5) 环境敏感目标数量、类型、分布、影响情况调查，相关保护措施及其效果调查；
- (6) 针对存在的问题提出环境保护补救措施。

表3 验收执行标准

<p>电磁环境标准</p>	<p>运行期工频电场、工频磁场执行《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中推荐的评价标准。</p> <p style="text-align: center;">表 3-1 电磁环境控制限值 单位: dB (A)</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 50%;">项目</th> <th style="width: 50%;">限值</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>工频电场</td> <td>4kV/m</td> </tr> <tr> <td>磁感应强度</td> <td>100μT</td> </tr> </tbody> </table>									项目	限值	工频电场	4kV/m	磁感应强度	100μT												
项目	限值																										
工频电场	4kV/m																										
磁感应强度	100μT																										
<p>声环境标准</p>	<p>声环境敏感目标执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的2类声环境功能区噪声限值,具体见表3-2。运行期集控中心厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)2类标准及4类标准,具体见表3-3。</p> <p style="text-align: center;">表 3-2 敏感目标声环境质量标准 单位: dB (A)</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 33%;">项目</th> <th style="width: 33%;">昼间</th> <th style="width: 33%;">夜间</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2类</td> <td>60</td> <td>50</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">表 3-3 运行期厂界噪声排放标准 单位: dB (A)</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 33%;">项目</th> <th style="width: 33%;">昼间</th> <th style="width: 33%;">夜间</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2类</td> <td>60</td> <td>50</td> </tr> <tr> <td>4类</td> <td>70</td> <td>55</td> </tr> </tbody> </table>									项目	昼间	夜间	2类	60	50	项目	昼间	夜间	2类	60	50	4类	70	55			
项目	昼间	夜间																									
2类	60	50																									
项目	昼间	夜间																									
2类	60	50																									
4类	70	55																									
<p>水环境标准</p>	<p>集控中心运行期生活污水收集处理后回用于厂内绿化和道路洒水,执行《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB18920-2020),不外排。运行期生活污水回用标准限值见表3-4。</p> <p style="text-align: center;">表 3-4 城市污水再生利用 城市杂用水水质 (pH 除外, mg/L)</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">用途</th> <th style="width: 10%;">pH</th> <th style="width: 10%;">总氯</th> <th style="width: 10%;">溶解性总固体</th> <th style="width: 10%;">大肠埃希氏菌</th> <th style="width: 10%;">DO</th> <th style="width: 10%;">氨氮</th> <th style="width: 10%;">BOD₅</th> <th style="width: 10%;">阴离子表面活性剂</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>城市绿化、道路清扫</td> <td>6.0-9.0</td> <td>≥1.0</td> <td>≤2000</td> <td>无</td> <td>≥2.0</td> <td>≤8</td> <td>≤10</td> <td>≤0.5</td> </tr> </tbody> </table>									用途	pH	总氯	溶解性总固体	大肠埃希氏菌	DO	氨氮	BOD ₅	阴离子表面活性剂	城市绿化、道路清扫	6.0-9.0	≥1.0	≤2000	无	≥2.0	≤8	≤10	≤0.5
用途	pH	总氯	溶解性总固体	大肠埃希氏菌	DO	氨氮	BOD ₅	阴离子表面活性剂																			
城市绿化、道路清扫	6.0-9.0	≥1.0	≤2000	无	≥2.0	≤8	≤10	≤0.5																			

<p>大气环境标准</p>	<p>参照执行《山东省饮食油烟排放标准》(DB 37/597-2006)标准中小型规模油烟最高允许排放浓度限值 (1.0mg/m³)。</p> <p>(注: 由于本项目食堂油烟排气筒设置高度受安全条件限制, 无法满足油烟排气筒排放高度应高于排气筒所在或所附建筑物顶 1.5m 要求。因此, 本项目油烟排放浓度执行《山东省饮食油烟排放标准》(DB37-597-2006) 中表 4“小型”浓度限值, 即≤1.0mg/m³。)</p>
<p>其他标准和 要求</p>	<p>(1) 《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001) 及其 2013 年修改单;</p> <p>(2) 《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)。</p>

表4 建设项目概况

本项目位于烟台海阳市核电工业区留格庄镇寨后村东侧、海鑫东路与朝晖路交口西侧偏北约230m，站址中心坐标 N36.732874°、E121.311218°。建设项目地理位置图详见图4-1。



图4-1 本项目地理位置图

项目建
设地点
(附地
理位置
示意
图)

建设项目占地及总平面布置、输电线路路径（附总平面布置、输电线路路径示意图）：

本项目集控中心围墙内占地面积约 20428.83m²，设有办公楼、生活服务中心等建筑。集控中心分为生产区和管理区。生产区位于西侧，自北向南依次布置有 SVG 室、GIS 室、电抗器和主变压器，事故油池位于主变南侧，水泵房及消防水池位于 SVG 室东侧。管理区位于东侧，自北向南依次布置有生活楼和运维楼，污水处理设施位于生活楼和运维楼中间区域。陆上集控中心主要建筑物见表 4-1，集控中心平面布置见图 4-2 及图 4-3。

本工程新建输电线路长约 2×2.451km，双回电缆敷设（其中海缆长约 2×0.53km，陆缆长约 2×1.921km），分段采用直埋和顶管敷设方式。本工程线路自烟墩石岚登陆上岸后，采用海缆直埋方式向西北敷设海核二路南侧，改为路缆，左转沿海核二路南侧向西敷设，经过朝晖路后又装向北，采用顶管方式钻越海核二路，一并钻越海核二路线北侧约 30m 长的公益林（顶管敷设），沿朝晖路向北敷设至海鑫东路南侧，采用顶管施工钻越海鑫东路，沿 4 号集控中心东侧围墙向北敷设至 4 号集控中心被围墙向西敷设后向北敷设接入本项目集控中心。陆上电缆线路路径见图 4-4。

表 4-1 本项目集控中心主要建筑物一览表

序号	名称	建筑面积	组成	备注
1	运维楼	两层，1845m ²	会议室、办公室、备品备件间、检修班办公室、蓄电池室、接待室、卫生间、楼梯间等	/
2	生活楼	两层，1706m ²	休息室、餐厅、卫生间、厨房、公共卫生间、洗衣房、休息室、活动室、接待室、楼梯间等	环评阶段辅房取消建设，将原辅房部分功能设施纳入生活楼
3	SVG 楼	一层，591m ²	SVG 室、备用间	/
4	消防泵房	一层，118m ²	消防水池容积 180m ³	/
5	配电装置楼	两层，1138m ²	220kV GIS 室、门厅、楼梯间、站用电柜室、35kV 开关柜室、蓄电池室、二次设备室等	环评阶段为 GIS 楼，实际建设过程中对电气设备布置进行优化，将 GIS 室纳入配电装置楼



图 4-3 陆上集控中心全景航拍

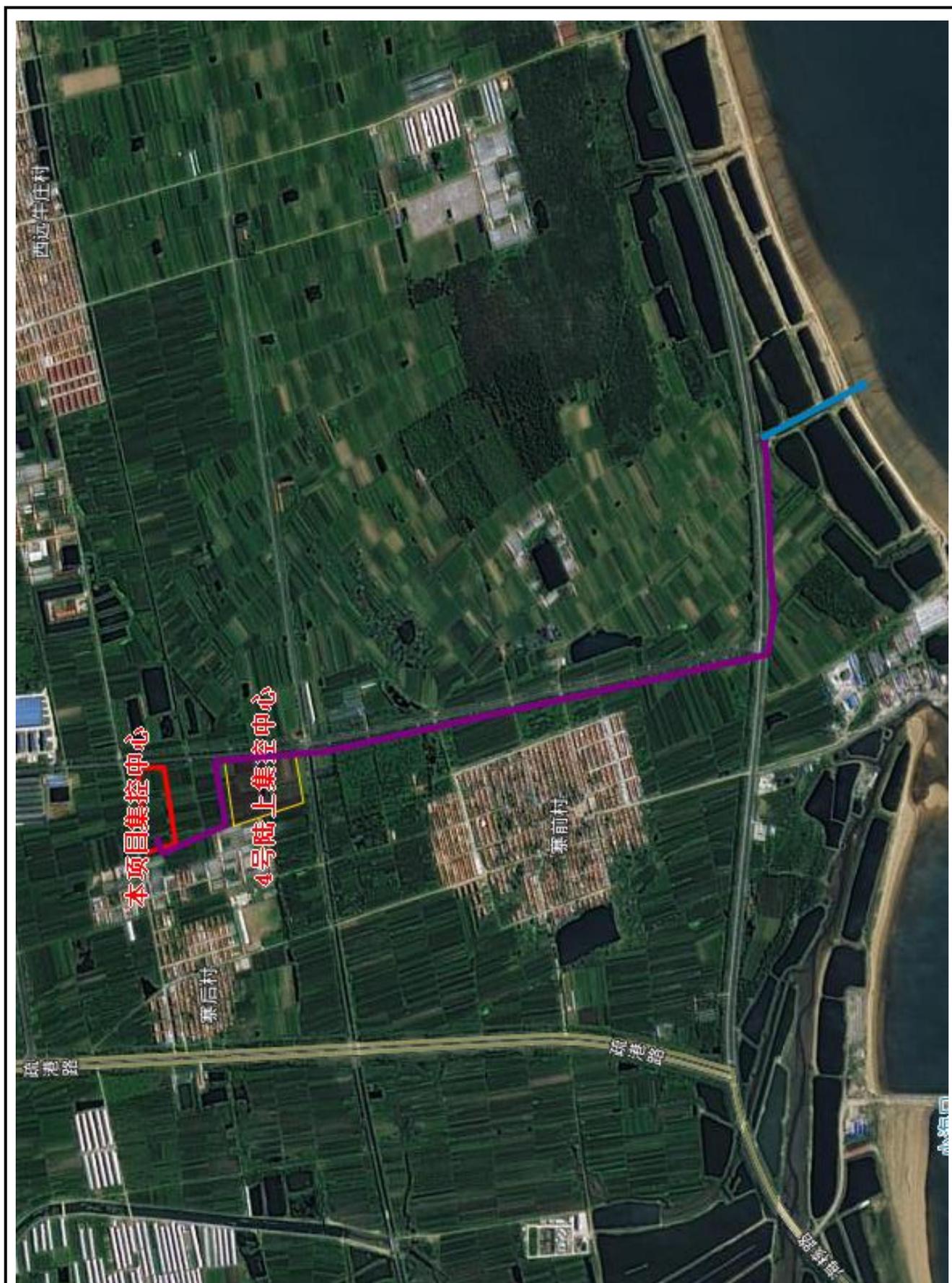


图 4-4 输电线路路径示意图

本项目工程实际总投资 11800 万元，其中环保投资为 70 万元，占总投资 0.60%。
 本项目环保投资估算见表 4-2。

表 4-2 工程环保投资表

序号	措施	环评阶段费用（万元）	验收阶段费用（万元）
1	事故油池、贮油坑	10	10
2	植被恢复措施	40	40
3	污水处理措施	10	10
4	油烟净化措施	5	5
5	危废暂存库房	/	5
6	合计	65	70

建设项
 目环境
 保护投
 资

国家电投山东半岛南3号海上风电项目陆上集控中心建设内容与环评阶段建设内容相比有所变动，具体变动情况见表4-3。

(1) 变压器容量调整

环评阶段：建设1台75MVA主变压器，电压等级为220/35kV。同时建设1台400kVA站用变压器和1台400kVA备用变压器。

验收阶段：工程建设1台100MVA主变压器，电压等级为220/35kV。同时建设1台800kVA站用变压器和1台800kVA备用变压器。主变压器设备铭牌见下图4-5。

建设项目变动情况及变动原因

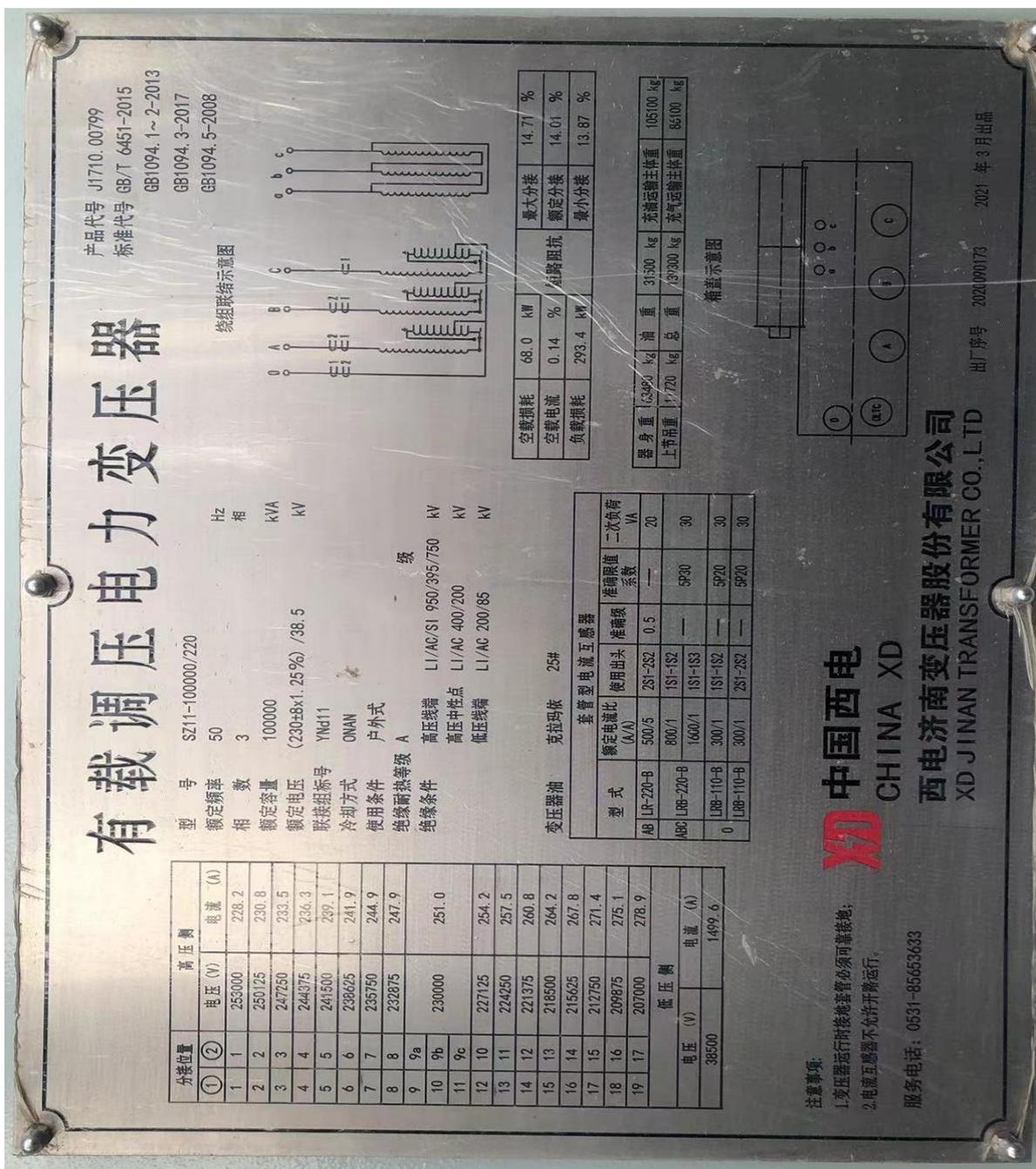


图 4-5 主变压器设备铭牌

(2) 平面布置调整

环评阶段：围墙内占地面积约 47702m²，南北最长约 264m，东西最宽约 203m。

站内南侧布置有电抗器、GIS 室、主变压器、办公楼、生活服务中心、辅助用房和污水处理设施等，中部布置有 SVG 室、无功补偿和电容器等，北侧布置有风机设备堆放场地。

验收阶段：实际建设过程中，由于建设单位发展规划，将本项目原地块另划分出两块建设用地，分别用于《国家电投海阳 100MW/200MW 储能电站项目》及《国家电投山东半岛南海上风电基地 V 场址 500 兆瓦项目》，因此本项目集控中心占地面积及平面布置发生调整。调整后集控中心占地面积 20428.83m²，分为生产区和管理区。其中，生产区位于西侧，自北向南依次布置有 SVG 室、GIS 室、电抗器和主变压器，事故油池位于主变南侧，水泵房及消防水池位于 SVG 室东侧。管理区位于东侧，自北向南依次布置有生活楼和运维楼，污水处理设施位于生活楼和运维楼中间区域。此外，取消辅房建设，将原辅房部分功能设施纳入生活楼，另将 GIS 室纳入配电装置楼，取消原北侧的风机设备堆放场地。调整前后平面图分别见图 4-6 和图 4-7。

表 4-3 本项目集控中心构筑物对比表

序号	环评阶段	验收阶段	
	名称	名称	备注
1	办公楼	运维楼	构筑物名称变化，主要功能不变
2	生活服务中心	生活楼	
3	GIS 室	配电装置楼	GIS 室纳入配电装置楼
4	辅房	生活楼	取消辅房，将辅房原功能设施纳入生活楼
5	SVG 室	SVG 室	/
6	消防泵房	消防泵房	/

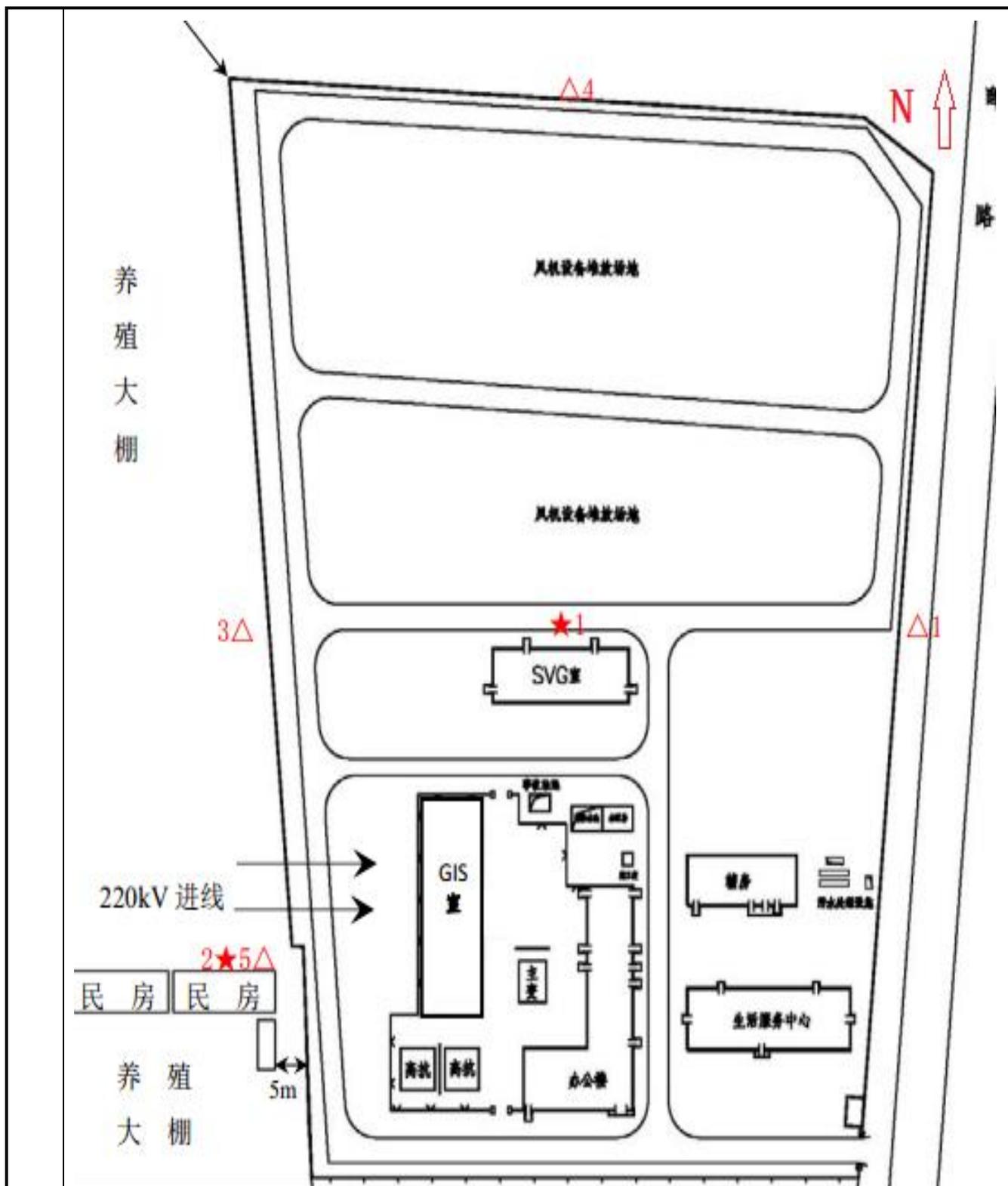


图 4-6 调整前陆上集控中心平面布置图（环评阶段）



图 4-7 调整后陆上集控中心平面布置图（现状）

(3) 路缆进场段走向调整

环评阶段：

自烟墩石岚东侧登陆上岸后，采用海缆直埋方式向西北敷设至海核二路南侧，改为陆缆线路，左转沿海核二路南侧向西敷设，经过朝晖路后右转向北，采用顶管方式钻越海核二路，一并钻越海核二路路北绿化带中宽约 30m 的公益林，沿朝晖路西侧向北敷设至海鑫东路南侧，采用顶管方式钻越海鑫东路，接入本工程 220kV 集控运维中心。环评阶段路缆走向见图 4-5。

验收阶段：

根据原环评报告，本项目陆缆穿越海鑫东路后沿华能 4 号项目陆上集控中心西侧围墙预留区域接入本工程 220kV 集控运维中心。但在实际建设过程中，由于华能 4 号项目陆上集控中心西侧围墙外预留区域较窄，难以满足本项目路缆通过，因此需对本项目陆缆进场段走向进行调整。调整后的陆缆登陆后走向不变，仍为沿海核二路、朝晖路敷设，仅在穿越海鑫东路后调整走向，改为穿越海鑫东路后沿华能 4 号项目陆上集控中心东侧围墙向北敷设至半岛南 4 号项目陆上集控中心北侧边界，向西沿半岛南 4 号项目陆上集控中心北侧围墙敷设至半岛南 4 号项目陆上集控中心西侧边界，转为沿本项目西侧围墙向北敷设，接入本工程 220kV 集控运维中心。调整后的陆缆走向如图 4-9 所示。

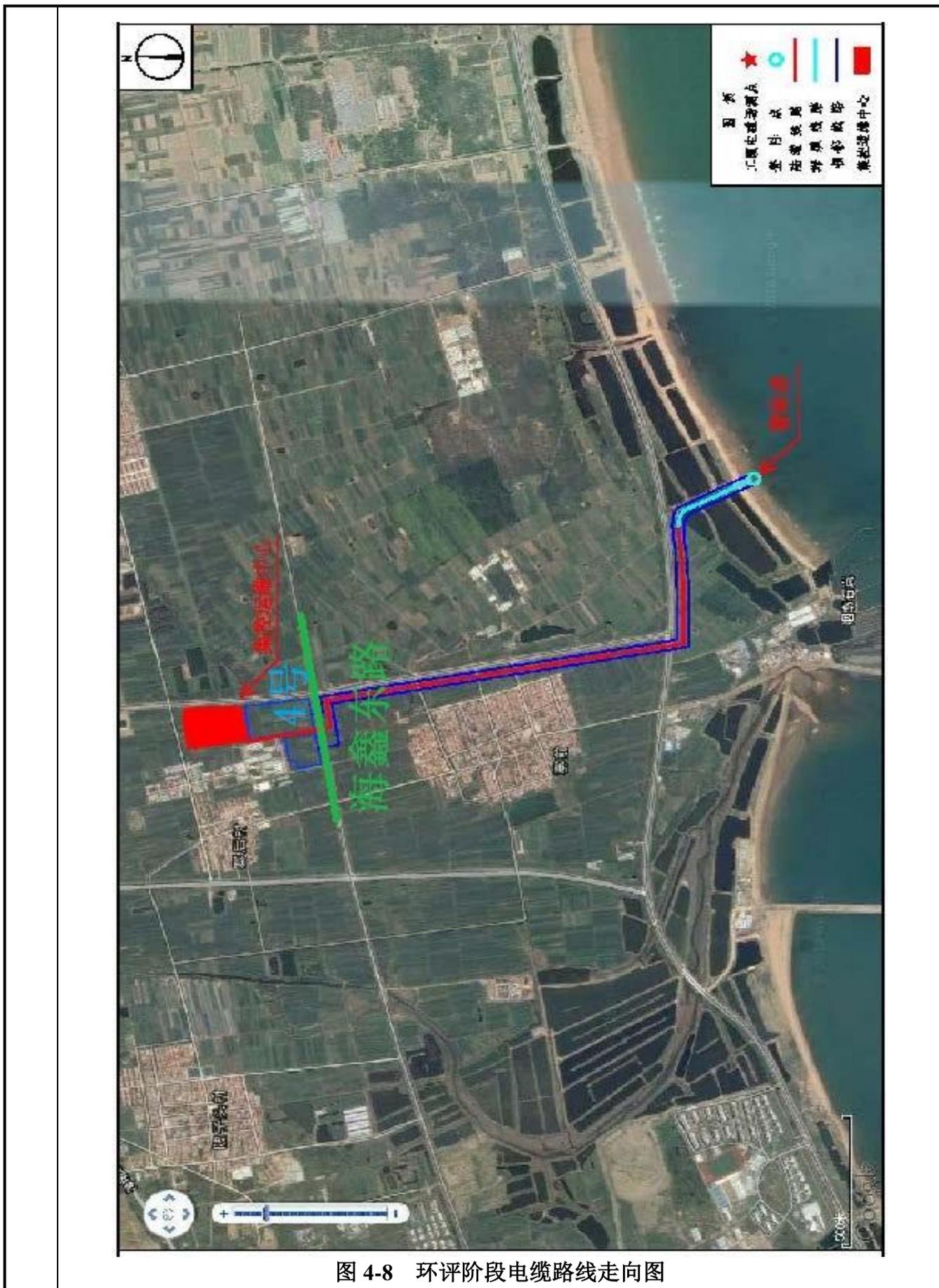


图 4-8 环评阶段电缆路线走向图

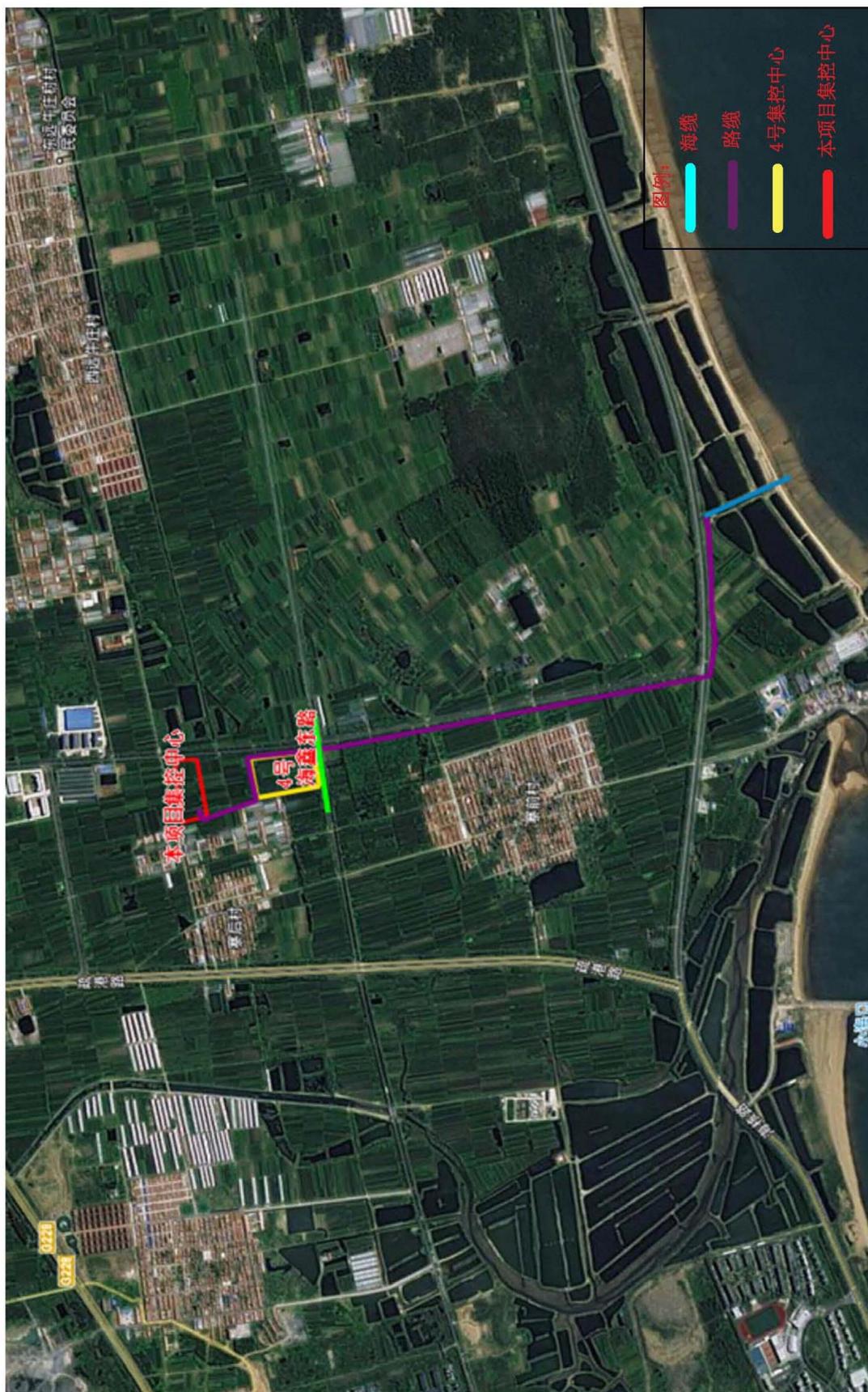


图 4-9 验收阶段电缆路线走向图

(4) 路线长度

环评阶段：陆缆长约 2×2.3km。

验收阶段：由于路缆进场段走向变化，导致路缆长度略有减少。陆缆实际长度为 2×1.921km。

(5) 增加危废库房

环评阶段：

原环评报告中仅对项目运行期间可能产生的危险废物的种类及处置方式进行了评价，未明确危险废物的储存方式。

验收阶段：

为保障危险废物储存安全，避免安全事故和环境污染事故发生，根据《固废法》最新规定及《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）相关要求，本项目在陆上集控中心设置了 1 座占地面为 17m² 的危废暂存间，用于收集电气设备检修产生的废油、废电池等危险废物。危废暂存间设置了警示标识牌，地面与裙角均差采用防渗材料建造，涂有耐腐蚀的环氧地坪，现状地面无裂缝，并设置了泄漏液导流沟及收集池，仓库可以做到“防风、防雨、防晒”，配备有照明设施和监控设施，由专人负责管理和维护，符合《危险废物污染控制标准》（GB18597-2001）及其 2013 年修改单的要求。

(6) 事故油池容积调整

环评阶段：

环评阶段，陆上集控中心安装 1 台容量为 75MVA 主变压器和 2 台 220kV 高压电抗器。其中，主变内油量约为 42t，单台高抗内油量约为 40t。根据《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB50229-2019）要求，事故油池容量不小于最大单台设备油量的 100%。事故油池有效容积约为 50m³，各含油设备下方均设置贮油坑，满足容量要求。

验收阶段：

结合采购设备资料，单台主变容量增加至 100MVA，变压器油重 31.5t（容积约 36m³），单台高抗变压器油重 30.1t（容积约 34m³）。考虑适度余量，本项目事故油池总容积确定为 100m³。因此，事故油池容量调整为 100m³。

有载调压电力变压器

产品代号 J1710.00799
 标准代号 GB/T 6451-2015
 GB1094.1~2-2013
 GB1094.3-2017
 GB1094.5-2008

分接位置		高压侧	
①	②	电压 (V)	电流 (A)
1	1	253000	228.2
2	2	250125	230.8
3	3	247250	233.5
4	4	244375	236.3
5	5	241500	239.1
6	6	238625	241.9
7	7	235750	244.9
8	8	232875	247.9
9	9a	230000	251.0
10	9b		
11	9c		
12	10	227125	254.2
13	11	224250	257.5
14	12	221375	260.8
15	13	218500	264.2
16	14	215625	267.8
17	15	212750	271.4
18	16	209875	275.1
19	17	207000	278.9

型号 SZ11-100000/220
 额定频率 50 Hz
 相数 3 相
 额定容量 100000 kVA
 额定电压 (230±8x1.25%) / 38.5 kV
 联接组标号 YNd11
 冷却方式 ONAN
 使用条件 户外式
 绝缘耐热等级 A 级
 绝缘条件 高压线端 LI/AC/SI 950/395/750 kV
 高压中性点 LI/AC 400/200 kV
 低压线端 LI/AC 200/85 kV

绕组联结示意图

空载损耗 68.0 kW	最大分接 14.71 %
空载电流 0.14 %	短路阻抗 额定分接 14.01 %
负载损耗 293.4 kW	最小分接 13.87 %

器身重 63490 kg	油重 31500 kg	充满运输主体重 105100 kg
上节吊重 11720 kg	总重 131900 kg	充气运输主体重 85100 kg

套管型电流互感器

型式	额定电流比 (A/A)	使用出头	准确级	准确限值系数	二次负荷 VA	
AB LR-220-B	500/5	2S1-2S2	0.5	—	20	
ABC LRB-220-B	800/1	1S1-1S2	—	5P30	30	
	1600/1	1S1-1S3	—	—	—	
0 LRB-110-B	300/1	1S1-1S2	—	5P20	30	
	LRB-110-B	300/1	2S1-2S2	—	5P20	30

箱盖示意图

电压 (V) 38500 电流 (A) 1499.6

变压器油 克拉玛依 25#

中国西电 CHINA XD
 西电济南变压器股份有限公司
 XD JINAN TRANSFORMER CO., LTD

出厂序号 2020090173 2021年3月出品

注意事项:
 1. 变压器运行时接地套管必须可靠接地;
 2. 电流互感器不允许开路运行。

服务电话: 0531-85653633

图 4-10 主变压器设备铭牌

(7) 本项目变动情况汇总

与环评阶段相比，本项目实际建设中路缆进场段走向及陆上集控中心平面布置均进行了局部优化，具体调整情况见表 4-4。

表 4-4 本项目调整变动情况一览表

项目	规模		变化情况及调整原因说明
	环评阶段	验收阶段	
主变压器容量	1×75MVA	1×100MVA	主变容量增加，电压等级不变，仍为 220kV
平面布置	本项目集控运维中心围墙内占地面积约 47702m ² ，南北最长约 264m，东西最宽约 203m。站内南侧布置有电抗器、GIS 室、主变压器、办公楼、生活服务中心、辅助用房和污水处理设施等，中部布置有 SVG 室、无功补偿和电容器等，北侧布置有风机设备堆放场地。	本项目集控运维中心围墙内占地面积约 20428.83m ² ，设有办公楼、生活服务中心等建筑。集控中心分为生产区和管理区。生产区位于西侧，自北向南依次布置有 SVG 室、GIS 室、电抗器和主变压器，事故油池位于主变南侧，水泵房及消防水池位于 SVG 室东侧。管理区位于东侧，自北向南依次布置有生活楼和运维楼，污水处理设施位于生活楼和运维楼中间区域。	由于建设单位发展规划调整，将本项目原地块划分出两块用于《国家电投海洋 100MW/200MW 储能电站项目》及《国家电投山东半岛南海上风电基地 V 场址 500 兆瓦项目》使用，因此本项目占地面积变小，并对厂内平面布置进行优化调整，环评阶段辅房取消建设，将原辅房部分功能设施纳入生活楼，实际建设过程中对电气设备布置进行优化，将 GIS 室纳入配电装置楼
线路走向	自烟墩石岚东侧登陆上岸后，采用海缆直埋方式向西北敷设至海核二路南侧，改为陆缆线路，左转沿海核二路南侧向西敷设，经过朝晖路后右转向北，采用顶管方式钻越海核二路，一并钻越海核二路路北绿化带中宽约 30m 的公益林，沿朝晖路西侧向北敷设至海鑫东路南侧，采用顶管方式钻越海鑫东路，接入本工程 220kV 集控运维中心。	自烟墩石岚东侧登陆上岸后，采用海缆直埋方式向西北敷设至海核二路南侧，改为陆缆线路，左转沿海核二路南侧向西敷设，经过朝晖路后右转向北，采用顶管方式钻越海核二路以及海核二路路北绿化带中宽约 30m 的公益林，沿朝晖路西侧向北敷设至海鑫东路南侧，采用顶管方式钻越海鑫东路，穿越后继续沿朝晖路西侧向北敷设至半岛南 4 号项目陆上集控中心北侧边界，向西沿半岛南 4 号项目陆上集控中心北侧围墙敷设至半岛南 4 号项目陆上集控中心西侧边界，转为沿本项目西侧围墙向北敷设，接入本工程 220kV 集控运维中心。	由于华能 4 号集控中心西侧围墙外预留区域较少，不足以够本项目路缆通过，因此调整陆缆进场段走向。调整后沿半岛南 4 号集控中心东侧向北敷设，最终接入本工程 220kV 集控运维中心。

路缆长度	陆缆长约 2×2.3km。	陆缆长约 2×1.921km。	由于路缆进场段走向发生变化，导致路缆长度略有减少
供电工程	站用变压器 1×400kVA，备用变压器 1×400kVA	站用变压器 1×800kVA，备用变压器 1×800kVA	变压器容量增加，电压等级不变
事故油池	本项目站内设置 1 座事故油池，有效容积约为 50 m ³ 。	本项目站内设置 1 座事故油池，有效容积约 100 m ³ 。	单台主变容量增加至 100MVA，变压器油重 31.5t、容积约 36m ³ ，单台高抗变压器油重 30.1t、容积约 34m ³ 。考虑适度余量，本项目事故油池总容积确定为 100m ³ 。因此，事故油池容量由 50m ³ 调整为 100m ³ 。
增危废库房	原环评报告中仅对项目运行期间可能产生的危险废物的种类及处置方式进行了评价，未明确危险废物的储存方式。	陆上集控中心内设置了 1 座危废暂存间，约 17m ² ，用于收集电气设备检修产生的废油、废电池等危险废物。	为保障危险废物储存安全，避免安全事故和环境污染事故发生，根据《固废法》最新规定及《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）相关要求，集控中心设置一座危废库房用于贮存电气设备检修产生的废油、废电池等危险废物，符合环保要求。

(8) 重大变更判定

根据本项目变动情况对比《输变电建设项目重大变动清单（试行）》（环办辐射〔2016〕84号）重大变动清单，本项目重大变动分析 4-5。

表 4-5 本项目重大变动界定分析表

序号	重大变动清单内容	实际变动情况	是否导致环境影响显著变化	是否属于重大变动
1	电压等级升高	电压等级仍为 220/35kV，未发生变化	否	否
2	主变压器、换流变压器、高压电抗器等主要设备总数量增加超过原数量的 30%	主要设备总数量未发生变化	否	否
3	输电线路路径长度增加超过原路径长度的 30%	路缆长度略有减少	否	否
4	变电站、换流站、开关站、串补站站址位移超过 500 米	集控中心站址未变，仅对站内平面布局进行优化调整	否	否
5	输电线路横向位移超出 500 米的累计长度超过原路径长度的 30%	路缆走向有所变化，但线路横向位移未超出 500m 且变化长度未超过 30%	否	否
6	因输变电工程路径、站址等发生变化，导致进入新的自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区等生态敏感区	本项目站址未发生变化，未导致进入新的自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区等生态敏感区	否	否
7	因输变电工程路径、站址等发生变化，导致新增的电磁和声环境敏感目标超过原数量的 30%。	本项目输变电工程站址均未发生变化，陆缆进场段发生微调，但未导致新增电磁环境以及声环境敏感目标	否	否
8	变电站由户内布置变为户外布置	未发生变化	否	否
9	输电线路由地下电缆改为架空线路	输电路线仍为地下路线，未发生变化	否	否
10	输电线路同塔多回架设改为多条线路架设累计长度超过原路径长度的 30%	未发生变化	否	否

由上表可知，由于本项目主要变动内容是工程平面布置调整及新增环保设施，且未因上述变动导致不利环境影响显著加重以及新增环境敏感目标。因此，对照《输变电建设项目重大变动清单（试行）》（环办辐射〔2016〕84号），本项目变动情况不属于重大变更，属于一般变动，可纳入竣工环境保护验收管理。

表5 环境影响评价回顾

各级环境保护行政主管部门的审批意见（国家、省、行业）

《国家电投山东半岛南3号海上风电项目陆上集控运维中心环境影响报告表》于2020年5月19日取得了烟台市生态环境局批复意见（烟环辐表审[2020]13号），根据批复文件要求，项目建设及运行中应重点做好以下工作：

（一）做好施工期扬尘、噪声、废水、固体废物等污染防治措施。

1.控制施工运输车辆车速、载重，并采取定期增湿和对易起尘的建筑材料加盖篷布等措施，以减少施工扬尘量。

2.采用低噪声施工设备，加强施工机械的维修、管理。避免夜间施工，施工场界环境噪声须满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）的要求（昼间70dB（A）夜间55dB（A））。

3.施工期间产生的施工废水应处理后回用；生活污水集中收集、清运，不得随意排放。

4.施工时产生的建筑垃圾应清运至指定场所；土石方应全部回填或用于土地平整，无弃土；施工人员产生的生活垃圾应集中堆放，定期由环卫部门进行清运、集中处理。

5.落实施工期生态保护措施。对施工场地采取围挡、遮盖等措施，开挖时表层土、深层土应分别堆放与回填。施工结束后及时恢复植被，做好工程后的生态恢复工作。施工生活区和施工便道尽量远离防护林自然保护区。尽量利用现有道路，以减少修建临时施工便道。线路钻越绿化带中公益林时，采用顶管钻越，须采取合理措施最大程度减少对公益林的生态影响。严格控制施工范围、制定合理的施工工期，以减少对地表扰动和植被破坏；落实报告表提出的其他各项生态保护措施。

（二）严格落实电磁辐射防治措施，集控中心厂界以及评价范围内的环境敏感目标处的电磁辐射水平应满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）公众曝露控制限值要求（工频电场强度4kV/m、工频磁场强度100μT）。

线路附近离地1.5m高度处工频电场强度超过4kV/m或磁感应强度超过100μT的范围内，不得有居住区、学校、医院等环境敏感点。线路两侧居民类环保目标处电磁辐射水平应满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）公众曝露控制限值要求（工频电场强度4kV/m、工频磁场强度100μT）。

（三）选用低噪声设备，集控中心厂界噪声须满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类及4类标准要求。集控中心敏感目标声环境质量须满足《声环境质量标准》

(GB3096-2008)中2类功能区标准要求。

(四)生活污水经站内处理后应满足《城市污水再生利用城市杂用水水质》(GB/T18920-2002)标准要求，回用于站内绿化和站内道路浇洒；下阶段待园区配套市政污水管网系统完善后，应与市政管网部门签署污水接纳协议，生活污水经站内处理后须满足管网接纳水质要求及《污水排入城镇下水道水质标准》(GB/T31962-2015)后，排至站址附近的市政污水管网。

(五)落实各类固体废物特别是危险废物的收集和处置措施，贮油坑防渗应满足《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)要求；废铅酸蓄电池和废变压器油应有危险废物处置资质的单位进行处置，严禁擅自外排。

(六)食堂炊事采用液化气清洁燃料，产生的饮食油烟采用油烟净化器处理，应满足《山东省饮食油烟排放标准》要求的小型油烟最高允许排放浓度要求后达标排放。

(七)加强公众沟通和科普宣传，及时解决公众提出的合理环境诉求，及时公开项目建设与环境保护信息，主动接受社会监督。

表6 环境保护设施、环境保护措施落实情况

项目阶段	环境影响报告表及审批文件中要求的环境保护措施	环境保护措施的落实情况	措施的执行效果及未采取措施的原因
施工期 生态影响	<p>(1) 施工组织</p> <p>①制定合理的施工工期，避开雨季施工时大挖大填。对土建施工场地采取围挡、遮盖的措施，避免由于风、雨天气可能造成的风蚀和水蚀。</p> <p>②合理组织施工，尽量减少占用临时施工用地；根据本工程实际情况、水文特点，选择合适的施工工艺，有效减少土方的开挖，降低对地表植被的破坏，有利于保护生态环境。施工中严格按设计的占地面积和基础型式等要求开挖，尽量缩小施工作业范围，材料堆放要有序，注意保护周围的植被；尽量减小开挖范围，避免不必要的开挖和过多的原状土破坏。</p> <p>③施工便道和材料堆放场地应以尽量少占用耕地、农田为原则，道路临时固化措施应在施工结束后清理干净，并进行复耕处理。</p> <p>④基础施工完成后，应对基础周边的覆土进行植草处理，以免造成水土流失。</p> <p>⑤施工结束后，应及时拆除施工临时生活区的相关设施，尽可能恢复地表原貌，为当地自然植被的恢复创造有利条件。</p> <p>⑥施工产生的土石方全部用于回填，本工程土石方量基本平衡。</p> <p>(2) 施工中采取的生态恢复措施</p> <p>①施工期采用表土（熟土）剥离保存、运输车辆加盖篷布、施工便道洒水减少扬尘等临时措施减少水土流失。</p> <p>②施工中临时剥离的表土就近集中堆放，待施工完成后作复植绿化用土，撒播栽种灌草类，培育临时草皮。本工程开挖土石方量约42500m³，全部用于回填，本工程土石方量基本平衡。</p>	<p>(1) 施工期租用当地民房施工营地，无临时用地。施工单位建立了文明施工及相关环境保护制度，加强施工期管理，宣传环境保护，严禁破坏周边生态环境、捕捉野生动物。</p> <p>(2) 施工单位严格在批准的施工范围内施工，大大减少开挖及占地面积，施工时先行修建挡土墙、排水设施；合理安排施工工期，雨季不进行土建施工；施工结束后对临时占地开展绿化恢复。</p> <p>(3) 本项目施工过程中，无临时用地，项目周边没有限制区和禁止区，各项污染物均得到妥善处置，按照国家和地方规定的污染物排放标准进行排污。</p> <p>(4) 本项目海缆两侧存在部分养殖设施，在海阳市海洋发展和渔业局的牵头下签订了《山东半岛南3号、4号海上风电项目海上养殖清理协调协议》四方协议（附件3），建设支付相应补偿金后，由管理部门将海缆两侧的养殖设施全部清理，因此本项目施工期和运营期均不会影响。</p>	<p>根据现场调查，施工作业未对周围生态环境造成明显影响。</p>

项目阶段	环境影响报告表及审批文件中要求的环境保护措施	环境保护措施的落实情况	措施的执行效果及未采取措施的原因
	<p>③电缆线路施工时，尽量减小开挖范围，避免不必要的开挖和过多的原状土破坏，以利于水土保持。</p> <p>④施工便道等临时占地利用完毕后恢复耕作或原有植被，其中复耕的整理深度应不小于0.4m，复植的整理深度不小于0.2m，将表层土耕松。</p> <p>⑤工程完工后立即对开挖面回填，在其上覆盖一层开挖之初分离出的熟土层，熟土层约0.3m，原为耕地的进行复耕，荒草地或其它占地类型种草，选择管理粗放、耐践踏的乡土品种。</p> <p>⑥尽量利用现有道路，以减少修建临时施工便道。</p> <p>⑦施工生活区和施工便道尽量远离防护林自然保护区。</p> <p>⑧线路钻越海核二路北侧绿化带中公益林时，采用顶管钻越，不砍伐通道以减少树木砍伐量，不破坏地表植被以减少地表扰动，不在以公益林带修建临时施工便道，施工生活区远离公益林带，禁止施工人员在公益林内有损坏树木、乱扔垃圾、乱排废水等行为，最大程度减少对公益林的生态影响。</p>		
污染影响	<p>(1) 噪声污染防治措施 选用低噪声的机械设备，并注意维护保养。依法限制夜间施工，确需夜间施工时，应征得当地环保部门的同意并公告附近居民，施工过程中严格执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》要求。</p> <p>(2) 大气污染防治措施 施工单位建立扬尘废气污染防治责任制，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，使作业面保持一定的湿度，减少扬尘量。将运输车辆在施工现场车速限制在20km/h以下，运输砂石料等易起尘的建筑材料时加盖篷布，并严格禁止超载运输，防止撒落而形成尘源。</p>	<p>(1) 噪声污染防治措施 施工单位采用低噪声施工设备，从源头上控制设备噪声源强，加强施工管理，绿色文明施工，错开不同设备使用时间。</p> <p>(2) 大气污染防治措施 对进出施工场地的车辆进行冲洗、限制车速，减少或避免产生扬尘；施工现场设置围挡，施工临时中转土方以及弃土弃渣等；要合理堆放，定期洒水进行扬尘控制；施工结束后，按“工完料尽场地清”的原则立即进行空地硬化和覆盖，减少裸露地面面积。</p>	<p>施工期间未发生环境污染问题，污染物均得到有效处置。</p>

项目阶段	环境影响报告表及审批文件中要求的环境保护措施	环境保护措施的落实情况	措施的执行效果及未采取措施的原因
	<p>(3) 水污染防治措施 在施工区设立临时简易储水池，将设备清洗、进出车辆清洗和建筑结构养护废水集中，经沉砂处理后回用，沉淀物定期清运。输电线路施工属移动式施工方式，集控中心及输电线路施工人员一般租用当地居民房屋，停留时间较短，产生的生活污水很少，施工人员产生的生活污水排入当地居民旱厕，沤肥，最终由居民作为农肥使用。</p> <p>(4) 固体废物处置 施工人员日常生活产生的生活垃圾应集中堆放,定期清运至垃圾处理场。施工时产生的建筑垃圾运至当地主管部门指定的附近垃圾处置场。</p>	<p>(3) 水污染防治措施 施工区无含油废水沉淀处理，陆上集控中心施工区设置了污水沉淀池和化粪池，生活污水由沉淀池和化粪池处理后回用于施工场区内道路和绿化洒水，化粪池委托环卫定期清理。施工单位租赁当地居民房屋及小区作为施工营地，施工人员产生的生活污水排入当地居民旱厕，沤肥，最终由居民作为农肥使用，居民小区内生活污水接入当地市政管网。</p> <p>(4) 固体废物处置 陆域集控中心产生的生活垃圾经由当地环卫部门定期清运，建筑垃圾产生量极少，由环卫部门处理；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；施工营地租用当地民房，生活垃圾由当地环卫清运，利用当地生活垃圾清运系统。</p>	

项目阶段	环境影响报告表及审批文件中要求的环境保护措施	环境保护措施的落实情况	措施的执行效果及未采取措施的原因
环境保护设施调试期	<p>(1) 电磁污染防治措施 (1) 集控中心配电装置采用 GIS 设备, 对工频电场有较好的屏蔽作用。 (2) 线路全线采用地下电缆敷设, 对电磁环境有较好的屏蔽作用。</p> <p>(2) 噪声污染防治措施 (1) 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)。 (2) 平面布置时, 高噪声设备尽量远离站界, 实在无法远离站界的合理利用实体围墙以及站内各建筑物及防火墙的隔声作用, 对噪声起到一定的阻隔效果。 (3) 线路全线采用地下电缆敷设, 几乎不产生噪声影响。</p> <p>(3) 水污染防治措施 集控运维中心在运行期间有工作人员, 生活污水产生量很少, 站内设污水处理设施。生活污水经站内处理后满足《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T 18920-2002) 标准要求, 回用于站内绿化和站内道路浇洒; 下阶段待园区配套市政污水管网系统完善后, 建议运营单位与市政管网部门签署污水接纳协议, 生活污水经站内处理后满足管网接纳水质要求及《污水排入城镇下水道水质标准》(GB/T31962-2015) 后, 排至站址附近的市政污水管网。</p> <p>(4) 废气污染防治措施 食堂炊事采用液化气清洁燃料, 基本不产生废气。产生的少量饮食油烟采用油烟净化器处理, 满足《山东省饮食油烟排放标准》要求的小型油烟最高允许排放浓度要求后达标排放。</p> <p>(5) 固体废物处置</p>	<p>(1) 电磁污染防治措施 高压设备、建筑物保证钢铁件均接地良好, 所有设备导电元件间接触部位均连接紧密。电气设备带有金属罩壳, 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措施。定期开展和加强工作人员有关电磁辐射知识的培训。合理安排工作时间, 减少工作人员在高电磁场区域的停留时间, 将电磁环境管理纳入日常环保工作中, 加强对输变电设备的日常管理、维护、定期进行检修。监测结果表明, 运行期产生的工频电场、磁场均能满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中工频电场 4kV/m、磁感应强度 100μT 的推荐标准。</p> <p>(2) 噪声污染防治措施 集控中心变压器均采用低噪声设备。GIS 和主变压器安装于集控中心中间位置, 可最大限度控制噪声影响, 主要电气设备安装了减震垫, 且大部分电气设备均位于室内, SVG 楼和 GIS 楼外墙加装隔声板, 起到声屏障的作用, 有利于削减噪声影响。监测结果表明, 集控中心厂界噪声达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类标准, 寨后村声环境质量满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 标准。</p> <p>(3) 水污染防治措施 集控中心施行雨污分流制, 生活污水采用一体化埋地式污水处理装置, 处理规模 10t/d, 处理工艺为 AO 生化池+MBR 池+紫外线消毒+清水池, 处理达标后全部回用于集控中心绿化和道路洒水。经监测, 各指标均符合《城市污水再生</p>	<p>污染物均得到有效处置, 目前为止未发生环境污染事故。</p>

项目阶段	环境影响报告表及审批文件中要求的环境保护措施	环境保护措施的落实情况	措施的执行效果及未采取措施的原因
	<p>集控运维中心在运行期间有工作人员，生活垃圾产生量很少。站内设垃圾收集箱，由当地环卫部门定期清运。</p> <p>集控运维中心采用铅酸蓄电池，退出运行的蓄电池经专业管理部门技术鉴定为可利用的，采取再利用的方式出售；经鉴定为报废的铅酸蓄电池（HW49 900-044-49），委托有危废处置资质的单位统一处置。废变压器油委托有危废处置资质的单位统一处置，产生的少量含油锯末或棉纱等危险废物，委托有资质单位处置。</p> <p>（6）风险防范措施</p> <p>事故油池：本工程集控中心设置 1 座事故油池，有效容积约为 50m³。各含油设备下方均设置贮油坑：其中主变贮油坑约 12m³、每台高抗贮油坑约 12m³（站用变和备用变均为干式设备，不涉及绝缘油）。</p>	<p>利用《城市杂用水水质》（GB18920-2020）回用水标准。</p> <p>（4）废气污染防治措施</p> <p>本项目集控中心生活楼内设置食堂，食堂炊事采用电加热，产生的少量饮食油烟采用油烟净化器处理后达标排放。</p> <p>（5）固体废物处置</p> <p>运行期的集控中心运营期生活垃圾交由当地环卫清运，建设单位已委托烟台绿环物业服务有限公司负责集控中心生活垃圾的收集、处理（附件 4）。</p> <p>集控中心产生的废电池、电器设备在发生事故或机组检修时产生废油以及含油抹布，属于危险废物，废油委托有资质单位处置，含油抹布与生活垃圾混合处置，按《危废管理名录》要求列入豁免清单。本项目在陆上集控中心内设置了 1 座危废暂存间，约 17m²，用于收集电气设备检修产生的废油、废电池等危险废物，危废暂存间满足国家《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）和修改单的要求。</p> <p>集控中心食堂餐厨油污水进入生活楼东侧的化粪池油水分离后废水进入污水处理设施，废油脂产生后由建设单位委托餐厨废弃物收集运输企业处置。</p> <p>（6）风险防范措施</p> <p>陆上集控中心西南侧设置 1 座容积 100m³ 事故油池，用于暂存事故状态下产生的废油，事故废油属于危险废物，委托有资质单位处置。</p>	

本项目施工期环境保护措施落实现场照片：



图 6-1 施工现围挡、降尘、洗车措施



图 6-2 施工单位租赁民宿区垃圾收集桶

本项目运行期环境保护措施落实现场照片：



图 6-3 主变高压接地装置



图 6-4 食堂油烟过滤器



图 6-5 公益林现状

表 7 电磁环境、声环境监测

<p>声环 境监 测</p>	<p>1、质量保证</p> <p>(1) 执行标准</p> <p>为完成国家电投山东半岛南 3 号海上风电项目陆上集控运维中心跟踪监测预期目标、满足技术指标要求，我们依据相关质量管理体系文件对跟踪监测的整个过程和涉及的各个方面施行有效的质量控制。</p> <p>(2) 人员要求</p> <p>a) 所有工作人员都满足“质量手册”中对不同岗位的要求；</p> <p>b) 工作人员都经过相关专业必要的岗位培训，持有合格的上岗证书；</p> <p>c) 项目运行过程中的同岗位人员相互进行资料校对、检查，质量审核员持有内部质量审核员证书；</p> <p>(3) 设备管理</p> <p>a) 所用仪器设备生产厂家均符合计量法的规定，并通过相应的国家质量认证；</p> <p>b) 选用的仪器设备均在法定的检定和校准有效期内，满足跟踪监测的质量目标要求；</p> <p>c) 选用的仪器设备能满足跟踪监测的需要，并保持良好的工作状态，确保使用过程中的质量要求；</p> <p>d) 作业过程中，设备操作员根据不同情况认真记录设备的调试情况、数据采集状态下的所有参数和参数改变时的具体时间及参数变化。</p> <p>(4) 标准物质及试剂</p> <p>a) 所用标准物质及试剂均为有资质且质量可靠的厂家生产；</p> <p>b) 所用标准物质及试剂均在有效期内。</p> <p>2、监测方法</p> <p>陆上运维中心围墙外 1m 处，在东、西、南、北四个方向分别布设 1 个监测点位，敏感目标外 1m 设置点位，于验收期开展 1 次噪声监测。昼、夜间各监测 1 次，监测 2 天。</p> <p>监测参照《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）执行。测量在无雨雪、雷电天气，风速为 5m/s 以下时进行。分别在昼、夜间两个时段测量，每次测量前后，必须在测量现场进行声学校准，前后校准值偏差不得大于 0.5dB。</p>
-------------------------------	--

3、监测因子及监测频次：

(1) 监测因子：厂界环境噪声、敏感目标环境噪声，昼间等效声级、夜间等效声级；

(2) 监测频次：厂界噪声监测 2 天，昼、夜各 1 次；敏感目标监测 1 天，昼、夜各 1 次。

监测方法及监测布点：

监测布点：厂界噪声监测点共布置 4 个，分别位于陆上集控中心厂界四周 1m 处，点位分别为▲1-4，监测点位布置见图 7-1。

敏感目标噪声监测点共布置 2 个，定位分别为△1、△2，分别位于集控西侧寨后村北侧居民点处和南侧居民点处，监测点位布置见图 7。

附:检测布点图

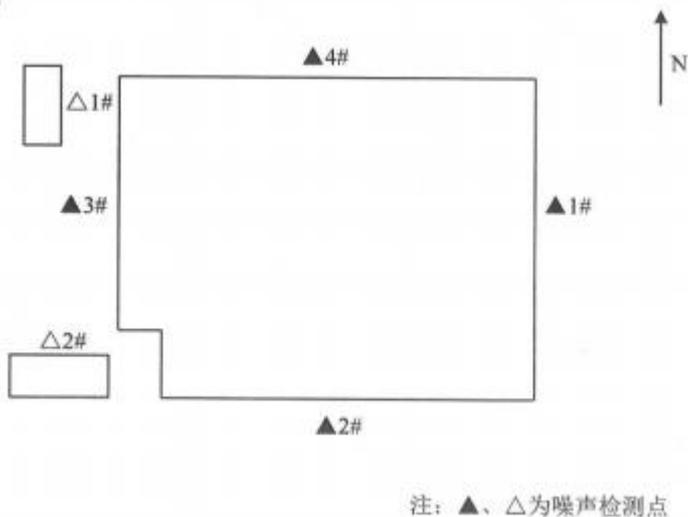


图 7-1 运行期厂界环境噪声及环境质量监测点位布置图

监测单位、监测时间、监测环境条件：

监测单位： 青岛市华测检测技术有限公司。

监测时间： 厂界噪声及声环境敏感目标，监测时间 2022 年 4 月 7~8 日。

监测结果分析：

本项目陆上集控中心运行期厂界噪声监测结果见表 7-1。

表 7-1 运行期陆上集控中心厂界噪声监测结果（单位：dB(A)）

监测点位	2022.4.7		2022.4.8		达标情况
	昼间	夜间	昼间	夜间	
东厂界外 1 米▲1	53	46	55	48	达标
4 类标准限值	70	55	70	55	/
南厂界外 1 米▲2	53	47	54	47	达标
西厂界外 1 米▲3	56	46	54	47	达标
北厂界外 1 米▲4	56	48	55	46	达标
2 类标准限值	60	50	60	50	/

监测结果显示，监测期间，陆上集控中心厂界昼、夜等效声级均达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类标准及 4 类标准要求（检测报告见附件 5）。

本项目集控中心附近的噪声敏感点监测结果见表 7-2。

表 7-2 运行期声环境敏感目标质量监测结果（单位：dB(A)）

序号	敏感目标名称	2022.4.7		2022.4.8	
		昼间	夜间	昼间	夜间
△1	寨后村西北侧 2 处民房 外一米处	53	48	53	47
△2	寨后村西南侧 2 处民房外 一米处	53	47	55	48
2 类标准限值		60	50	60	50
达标情况		达标	达标	达标	达标

监测结果表明，集控中心厂界西侧声环境敏感目标寨后村标监测结果表明，敏感目标声环境质量满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准要求（检测报告见附件 5）。

水 环 境 监 测	监测因子及监测频次： 监测因子：pH 值、溶解氧、五日生化需氧量、氨氮、氨氮阴离子表面活性剂、溶解性总固体、大肠埃希氏菌、总氯。 监测频次：每天 4 次，监测 2 天。							
	监测单位、监测时间、监测环境条件： 监测单位：山东潍州检测有限公司。 监测时间：2022 年 5 月 17~18 日。							
	监测结果分析： 本项目陆上集控中心生活污水出水水质监测结果见表 7-3。 表 7-3 陆上集控中心生活污水出水水质监测结果							
	监测因子	监测日期	监测结果	平均值	对标值	标准限值	单位	达标情况
	pH	2022.5.17	7.2	7.2~7.4	7.2~7.4	6.0~9.0	无量纲	达标
			7.3					
			7.4					
			7.3					
		2022.5.18	7.3	7.2~7.4				
			7.2					
7.4								
溶解氧	2022.5.17	4.10	4.42	4.12	≥2.0	mg/L	达标	
		4.76						
		4.49						
		4.33						
	2022.5.18	4.00	4.12					
		4.07						
		4.24						
		4.15						
五日生化需氧量	2022.5.17	8.5	8.3	8.3	≤10	mg/L	达标	
		7.8						
		8.1						
		8.6						
	2022.5.18	7.5	8.0					
		8.6						
		7.6						
		8.4						
氨氮	2022.5.17	1.54	1.43	1.43	≤8	mg/L	达标	
		1.47						
		1.39						
		1.33						
	2022.5.18	1.51	1.42					
		1.26						
		1.59						
		1.33						
阴离子表	2022.5.17	0.050	0.050	0.050	≤0.5	mg/L	达标	
		0.050						

面活性剂	2022.5.18	0.050	0.050				
		0.050					
		0.050					
		0.050					
		0.050					
溶解性总固体	2022.5.17	825	840	845	≤2000	mg/L	达标
		841					
		862					
		833					
	2022.5.18	857	845				
		843					
		875					
		804					
大肠埃希氏菌	2022.5.17	ND	ND ^①	ND	无	mg/L	达标
		ND					
		ND					
		ND					
	2022.5.18	ND	ND				
		ND					
		ND					
总氯	2022.5.17	1.26	1.31	1.31	≥0.2	MPN/100mL	达标
		1.32					
		1.36					
		1.28					
	2022.5.18	1.34	1.44				
		1.41					
		1.29					
		1.37					

注：①根据国家电投山东半岛南 3 号海上风电项目废水检测报告（报告编号：H220517-004）报告，大肠埃希氏菌低于检出限，表示未检出。

监测结果表明，监测期间，污水处理系统出口废水的 pH 值、溶解氧、五日生化需氧量、氨氮、氨氮阴离子表面活性剂、溶解性总固体、大肠埃希氏菌、总氯均符合《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB18920-2020)中回用水（绿化）限值。（检测报告见附件 6）。

大气 环境 监测	<p>监测单位、监测时间、监测环境条件：</p> <p>监测单位： 山东潍州检测有限公司。</p> <p>监测时间： 2022 年 4 月 29~30 日。</p>																		
	<p>监测结果分析：</p> <p>本项目陆上集控中心食堂油烟监测结果见表 7-4。</p> <p style="text-align: center;">表 7-4 食堂油烟排放监测结果与评价</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;">监测因子</th> <th style="width: 15%;">监测日期</th> <th style="width: 15%;">出口（最大值）</th> <th style="width: 15%;">标准限值</th> <th style="width: 10%;">单位</th> <th style="width: 10%;">达标情况</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2" style="text-align: center;">油烟</td> <td style="text-align: center;">2022.4.29</td> <td style="text-align: center;">0.7</td> <td rowspan="2" style="text-align: center;">≤1.0</td> <td rowspan="2" style="text-align: center;">mg/m³</td> <td style="text-align: center;">达标</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2022.4.30</td> <td style="text-align: center;">0.7</td> <td style="text-align: center;">达标</td> </tr> </tbody> </table> <p>监测结果表明，监测期间，食堂油烟废气排放浓度满足《山东省饮食油烟排放标准》（DB37/597-2006）中饮食业单位“小型”规模油烟最高允许排放浓度限值要求（检测报告见附件 7）。</p>					监测因子	监测日期	出口（最大值）	标准限值	单位	达标情况	油烟	2022.4.29	0.7	≤1.0	mg/m ³	达标	2022.4.30	0.7
监测因子	监测日期	出口（最大值）	标准限值	单位	达标情况														
油烟	2022.4.29	0.7	≤1.0	mg/m ³	达标														
	2022.4.30	0.7			达标														

监测期间工况：

表 7-5 验收监测期间集控中心设备运行工况

主变名称	电压 (kv)	电流 (A)	有功功率 (MW)	无功功率 (MVar)
2022 年 1 月 19 日 13:40~15:20				
#1 主变	231.03	51.06	0.41	20.45
2022 年 1 月 19 日 13:40~15:20				
#1 主变	230.58	51.44	0.51	20.50

监测单位、监测时间、监测环境条件：

- (1) 监测单位：山东易川环境检测有限公司。
- (2) 监测时间：2022 年 1 月 19 日。
- (3) 监测位置：集控中心周边电磁环境。

监测结果分析：

本项目陆上集控中心工频电场强度及工频磁感应强度监测结果见表 7-6。

表 7-6 陆上集控中心工频电场、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)
1	集控中心东墙外 5m 处	37.180	0.145
2	集控中心南墙外 5m 处	0.672	0.112
3	集控中心北墙外 5m 处	3.834	0.114
4	集控中心西墙外 5m 处	0.999	0.123
5	集控中心西墙外 10m 处	0.485	0.104
6	集控中心西墙外 15m 处	0.383	0.089
7	集控中心西墙外 20m 处	0.335	0.081
8	集控中心西墙外 25m 处	0.286	0.074
9	集控中心西墙外 30m 处	0.252	0.071
10	集控中心西墙外 35m 处	0.258	0.068
11	集控中心西墙外 40m 处	0.301	0.063
12	集控中心西墙外 45m 处	0.357	0.062
13	集控中心西墙外 50m 处	0.399	0.059
检测结果范围		0.252~37.180	0.051~0.1454
达标情况		达标	达标

备注：集控中心东侧为 10kV 庄翔线 57 支线无法避让（因此导致东厂界工频电场及磁感应强度略高），北侧受地形影响无法进行衰减，南侧紧靠华能山东半岛南 4 号项目陆山集控中心，因此将衰减断面选在集控中心西侧。

监测结果表明，监测期间，集控中心周边的工频电场强度、工频磁感应强度均满足控制限值标准的要求（工频电场执行 4kV/m、工频磁感应 100μT）（检测报告见附件 8）。

电磁
环境
监测

监测期间工况：

表 7-7 验收监测期间集控中心设备运行工况

主变	电压 (kv)	电流 (A)	有功功率 (MW)	无功功率 (MVar)
#1 主变	230.62	39.48	0.34	0.67

监测单位、监测时间、监测环境条件：

- (1) 监测单位：山东易川环境检测有限公司
- (2) 监测时间：2022 年 4 月 8 日
- (3) 监测位置：陆上电缆周边电磁环境

监测结果分析：

本项目陆上电缆周边电磁环境监测结果见表 7-8。

表 7-8 陆上电缆周边电磁环境

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)
1	地下输电电缆线路中心正上方的地面处	0.190	0.6201
2	地下输电电缆线路中心正上方地面西侧 1m 处	0.169	0.5531
3	地下输电电缆线路中心正上方地面西侧 2m 处	0.157	0.4349
4	地下输电电缆线路中心正上方地面西侧 3m 处	0.166	0.3974
5	地下输电电缆线路中心正上方地面西侧 4m 处	0.168	0.3668
6	地下输电电缆线路中心正上方地面西侧 5m 处	0.148	0.3237
7	地下输电电缆线路中心正上方地面西侧 6m 处	0.153	0.3044
检测结果范围		0.148~0.190	0.3044~0.6201
标准限值		4kv	100μT
达标情况		达标	达标

监测结果表明，监测期间，集控中心及电缆登陆段周边环境敏感目标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（工频电场执行 4kV/m、工频磁感应 100μT）（检测报告见附件 9）。

表 8 环境影响调查

<p style="text-align: center;">生态影响</p>	<p>根据《山东省生态保护红线规划（2016-2020 年）》，本项目不在生态红线限制区和 I 类红线区内。仅路缆进线过程会穿越长约 30m 的公益林，但施工采用了顶管作业方式，不会破坏公益林植被，对公益林的影响较小。</p> <p>本项目海缆两侧存在部分养殖设施，在海阳市海洋发展和渔业局的牵头下签订了《山东半岛南 3 号、4 号海上风电项目海上养殖清理协调协议》四方协议，建设支付相应补偿金后，由管理部门将海缆两侧的养殖设施全部清理，因此本项目施工期和运营期均不会影响。</p>
	<p style="text-align: center;">施工期</p> <p style="text-align: center;">污染影响</p>

		<p>洒水进行扬尘控制；施工结束后，按“工完料尽场地清”的原则立即进行空地硬化和覆盖，减少裸露地面面积。调查表明，施工期采取的防尘措施有效、可行。</p> <p>(4) 固体废物调查与分析</p> <p>项目建设期产生的固废主要是施工人员生活垃圾、陆域施工生活垃圾以及施工过程中产生的废弃材料。</p> <p>陆域集控中心产生的生活垃圾经由当地环卫部门定期清运，建筑垃圾产生量极少，由环卫部门处理。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，营地租用当地民房，生活垃圾由当地环卫清运，利用当地生活垃圾清运系统。</p>
<p>环 境 保 护 设 施 调 试 期</p>	<p>污 染 影 响</p>	<p>(1) 水环境调查与分析</p> <p>本项目运行期产生的污水主要是集控中心运维、管理人员生活污水。集控中心施行雨污分流制，生活污水采用一体化地埋式污水处理装置，处理规模 10t/d，处理工艺为 AO 生化池+MBR 池+紫外线消毒+清水池，处理达标后全部回用于集控中心绿化和道路洒水。经监测，各指标均符合《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB18920-2020) 回用水标准。</p> <p>(2) 大气环境调查与分析</p> <p>本项目集控中心生活楼内设置食堂，食堂炊事采用电加热，产生的少量饮食油烟采用油烟净化器处理后达标排放。</p> <p>(3) 声环境调查与分析</p> <p>集控中心变压器均采用低噪声设备。GIS 和主变压器安装于集控中心中间位置，可最大限度控制噪声影响，主要电气设备安装了减震垫，且大部分电气设备均位于室内，SVG 楼和 GIS 楼外墙加装隔声板，起到声屏障的作用，有利于削减噪声影响。监测结果表明，集控中心厂界噪声达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)2 类及 4 类标准，敏感目标声环境质量满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准。</p> <p>(4) 固体废物调查与分析</p> <p>运行期产生的固体废物主要是集控中心管理人员的生活垃圾、主变压器在突发事故或机组检修时所产生的废油以及集控中心设备维保和事故状态下产生的废</p>

	<p>旧蓄电池。</p> <p>运行期的集控中心运营期生活垃圾交由当地环卫清运，建设单位已委托烟台绿环物业服务有限公司负责集控中心生活垃圾的收集、处理。</p> <p>陆上集控中心主变压器产生的事故废油、废电池以及含油抹布属于危险废物，事故废油、废电池产生后委托有资质单位处置，废抹布根据《国家危险废物名录》（2021 版），可进行豁免管理，与生活垃圾一并处置。</p> <p>（5）电磁环境调查与分析</p> <p>营运期电磁环境影响主要由电气设备产生，主要影响包括工频电场、工频磁场。</p> <p>集控中心高压设备、建筑物保证钢铁件均接地良好，所有设备导电元件间接触部位均连接紧密。电气设备带有金属罩壳，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措施。定期开展和加强工作人员有关电磁辐射知识的培训。合理安排工作时间，减少工作人员在高电磁场区域的停留时间，将电磁环境管理纳入日常环保工作中，加强对输变电设备的日常管理、维护、定期进行检修。监测结果表明，运行期产生的工频电场、磁场均能满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中工频电场 4kV/m、工频磁场 0.1mT 的推荐标准。</p>
--	--

表 9 环境管理及监测计划

环境管理机构设置（分施工期和环境保护设施调试期）

建设单位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。

施工期：施工期环境管理由国家电投集团海阳海上风电有限公司、环境监理单位、工程监理单位、设计单位及施工单位等构成。各单位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。

施工期间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，具体包括生态保护、污染防治等环境保护工作。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》（附件 11）。

运行期（环保设施调试期）：运行期间由国家电投集团海阳海上风电有限公司负责。公司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）运营单位环保职能建设

1) 公司党政主要负责人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) 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。

4) 计划与财务部负责组织、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。

5) 工程管理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。

6) 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，本项目建设期间配备有职责明确、体系完善的环境保护管理机构，符合环评提出的要求。

环境监测计划落实情况及环境保护档案管理情况

建设单位委托山东易川环境检测有限公司于 2022 年 1 月开展了陆上集控中心电磁环境监测；委托青岛市华测检测技术有限公司于 2022 年 4 月开展了陆上集控中心敏感目标及厂界噪声监测；委托山东潍州检测有限公司于 2022 年 4 月、5 月开展了陆上集控中心食堂油烟和生活污水出水水质监测。

本项目施工期、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。

环境管理状况分析

本项目在建设和营运过程中执行了国家的环境影响评价制度，“三同时”制度以及竣工验收制度，各项环境保护及污染防治措施基本落实。根据调查，公司落实、建立了比较完善的环境管理体系、环境保护管理规章制度，符合环评提出的要求。

应急措施

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（3706872021105-L）（附件 12）。同时，配备了一定的应急设备、物资。

《国家电投集团海阳海上风电有限公司突发环境事件专项应急预案》中在事故防范的组织措施、污染事故应急反应机构和人员、交通、通讯、信息、后勤、污染报告程序、事故应急反应程序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。

表 10 竣工环境保护验收调查结论与建议

调查结论：

1、工程概况

国家电投山东半岛南 3 号海上风电项目陆上集控运维中心位于烟台海阳市核电工业区留格庄镇寨后村东侧，海鑫东路与朝晖路交口西侧偏北约 230m 处。工程建设 1 台 100MVA 主变压器，电压等级为 220/35kV。同时建设 1 台 800kVA 站用变压器和 1 台 800kVA 备用变压器。主变、高抗布置于户外。220kV GIS 补助与户内。220kV 进线间隔 2 回、出线间隔 1 回。SVG 动态无功补偿±72Mvar，220kV 高压电抗器 2 台 50Mvar。工程登陆后沿海核二路向西敷设至朝晖路，沿朝晖路向北敷设穿越海鑫东路接入本工程集控中心。

2、环保工作落实情况

该项目在建设过程中执行了环境影响评价制度和环保“三同时”制度，落实了环境影响报告表及批复的要求。各项环保审查、审批手续完备。

3、生态环境影响结论

根据《山东省生态保护红线规划（2016-2020 年）》，本项目不在生态红线限制区和 I 类红线区内。仅进线过程会穿越长约 30m 的公益林，但施工采用了顶管作业方式，不会破坏公益林植被，对公益林影响较小。本项目施工期无临时用地，租用当地民房做施工营地，施工期及运营期均无生态环境影响。

4、污染影响调查结论

施工期已结束，经现场调查，施工期间未发生污染事故、无扰民纠纷、无遗留环境问题。项目运营期各污染物均得到有效处置，对环境产生的影响较小。

5、验收调查结论

通过调查分析，该项目符合国家产业政策，在建设过程中，严格执行了“环境影响评价制度”与“三同时”制度，环保审查、审批手续完备。各项污染物治理措施基本按照环评要求进行落实，能够达标排放，未对周边环境产生明显影响；各项生态保护和恢复措施按照环评要求进行落实。本次调查，项目符合建设项目竣工环保验收条件，建议通过竣工环境保护验收。

6、建议

加强环保设施运行管理，定期进行设施维保工作，确保环保设施正常运行。

注 释

附件：

附件 1：2019 年 12 月 6 号烟台市行政审批服务局出具的《烟审批投[2019]97 号》项目核准文件；

附件 2：2020 年 5 月 19 日，烟台市生态环境局出具了《国家电投山东半岛南 3 号海上风电项目陆上集控运维中心环境影响报告表的批复》（烟环辐表审[2020]13 号）；

附件 3：《山东半岛南 3 号、4 号海上风电项目海上养殖清理协调协议》四方协议；

附件 4：运行期生活垃圾收集处理协议；

附件 5：运行期陆上集控中心厂界噪声及敏感点声环境质量检测报告；

附件 6：集控中心生活污水处理设施尾水检测报告；

附件 7：集控中心食堂油烟废气排放检测报告；

附件 8：集控中心厂界电磁检测报告；

附件 9：路缆周边电磁环境检测报告；

附件 10：施工营地租赁合同；

附件 11：环境监理总报告；

附件 12：突发环境事件应急预案备案；

附件 13：三同时验收登记表；

附件 14：国家电投集团山东半岛南 3 号海上风电项目陆上集控运维中心竣工环境保护验收意见；

附件 15：国家电投集团山东半岛南 3 号海上风电项目陆上集控运维中心竣工环境保护验收会后修改清单

