

# 建设项目环境影响报告表

(生态影响类)

项目名称: 荣成华能中电威海风电场二期改造升级项目

建设单位(盖章): 华能中电威海风力发电有限公司

编制日期: 2025年7月

中华人民共和国生态环境部制

## 一、建设项目基本情况

<b>建设项目名称</b>	荣成华能中电威海风电场二期改造升级项目																																						
<b>项目代码</b>	威发改发（2024）349号																																						
<b>建设单位联系人</b>	马经宇	<b>联系方式</b>	137XXXX648																																				
<b>建设地点</b>	山东省威海市荣成市港西镇、山东省威海经济技术开发区泊于镇																																						
<b>地理坐标</b>	<p>本项目采用增容改造模式，拆除华能中电威海风电场二期项目现有 33 台 1.5MW 风机，在风机原址选取 10 个机位点更换 10 台 8.34MW 风机，利用现有集电线路和升压站输出线路，改造现有 110kV 升压站。根据“国家发展改革委 国家能源局关于深化新能源上网电价市场化改革促进新能源高质量发展的通知”（发改价格〔2025〕136号）中的要求，不得将配置储能作为新建新能源项目核准、并网、上网等的前置条件。因此规划设计中的 12MW/24MWh 储能设施后期不再建设。改建后升压站及 14#（原 17#）、15#（原 21#）、16#（原 46#）风机位于山东省威海市荣成市港西镇境内；17#（原 25#）、18#（原 26#）、19#（原 28#）、20#（原 29#）、21#（原 31#）、22#（原 32#）、23#（原 41#）风机位于山东省威海经济技术开发区泊于镇境内。</p> <p style="text-align: center;"><b>表1-1 本项目风机及升压站坐标一览表</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th style="width: 30%;">风机编号</th> <th style="width: 35%;">纬度</th> <th style="width: 35%;">经度</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>14#（原 17#）</td> <td style="text-align: center;">37°25'7.428"N</td> <td style="text-align: center;">122°28'40.368"E</td> </tr> <tr> <td>15#（原 21#）</td> <td style="text-align: center;">37°25'28.488"N</td> <td style="text-align: center;">122°28'23.088"E</td> </tr> <tr> <td>16#（原 46#）</td> <td style="text-align: center;">37°25'33.924"N</td> <td style="text-align: center;">122°28'45.228"E</td> </tr> <tr> <td>17#（原 25#）</td> <td style="text-align: center;">37°24'28.443"N</td> <td style="text-align: center;">122°23'14.748"E</td> </tr> <tr> <td>18#（原 26#）</td> <td style="text-align: center;">37°24'41.588"N</td> <td style="text-align: center;">122°22'59.162"E</td> </tr> <tr> <td>19#（原 28#）</td> <td style="text-align: center;">37°24'40.176"N</td> <td style="text-align: center;">122°22'28.848"E</td> </tr> <tr> <td>20#（原 29#）</td> <td style="text-align: center;">37°24'41.940"N</td> <td style="text-align: center;">122°22'8.400"E</td> </tr> <tr> <td>21#（原 31#）</td> <td style="text-align: center;">37°24'25.452"N</td> <td style="text-align: center;">122°21'28.152"E</td> </tr> <tr> <td>22#（原 32#）</td> <td style="text-align: center;">37°24'32.688"N</td> <td style="text-align: center;">122°21'11.556"E</td> </tr> <tr> <td>23#（原 41#）</td> <td style="text-align: center;">37°24'36.684"N</td> <td style="text-align: center;">122°18'29.556"E</td> </tr> <tr> <td>升压站</td> <td style="text-align: center;">37°24'29.696"N</td> <td style="text-align: center;">122°25'29.965"E</td> </tr> </tbody> </table>			风机编号	纬度	经度	14#（原 17#）	37°25'7.428"N	122°28'40.368"E	15#（原 21#）	37°25'28.488"N	122°28'23.088"E	16#（原 46#）	37°25'33.924"N	122°28'45.228"E	17#（原 25#）	37°24'28.443"N	122°23'14.748"E	18#（原 26#）	37°24'41.588"N	122°22'59.162"E	19#（原 28#）	37°24'40.176"N	122°22'28.848"E	20#（原 29#）	37°24'41.940"N	122°22'8.400"E	21#（原 31#）	37°24'25.452"N	122°21'28.152"E	22#（原 32#）	37°24'32.688"N	122°21'11.556"E	23#（原 41#）	37°24'36.684"N	122°18'29.556"E	升压站	37°24'29.696"N	122°25'29.965"E
风机编号	纬度	经度																																					
14#（原 17#）	37°25'7.428"N	122°28'40.368"E																																					
15#（原 21#）	37°25'28.488"N	122°28'23.088"E																																					
16#（原 46#）	37°25'33.924"N	122°28'45.228"E																																					
17#（原 25#）	37°24'28.443"N	122°23'14.748"E																																					
18#（原 26#）	37°24'41.588"N	122°22'59.162"E																																					
19#（原 28#）	37°24'40.176"N	122°22'28.848"E																																					
20#（原 29#）	37°24'41.940"N	122°22'8.400"E																																					
21#（原 31#）	37°24'25.452"N	122°21'28.152"E																																					
22#（原 32#）	37°24'32.688"N	122°21'11.556"E																																					
23#（原 41#）	37°24'36.684"N	122°18'29.556"E																																					
升压站	37°24'29.696"N	122°25'29.965"E																																					

建设项目行业类别	四十一、电力、热力生产和供应业 90、陆上风力发电 4415 五十五、核与辐射 161 输变电工程 其他（100 千伏以下除外）	用地（用海）面积（m <sup>2</sup> ）/长度（km）	新增永久占地面积：0 新增临时占地面积：105780m <sup>2</sup>	
建设性质	<input type="checkbox"/> 新建（迁建） <input checked="" type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 技术改造	建设项目申报情形	<input checked="" type="checkbox"/> 首次申报项目 <input type="checkbox"/> 不予批准后再次申报项目 <input type="checkbox"/> 超五年重新审核项目 <input type="checkbox"/> 重大变动重新报批项目	
项目审批（核准/备案）部门（选填）	威海市发展和改革委员会	项目审批（核准/备案）文号（选填）	威发改发〔2024〕349 号	
总投资（万元）	43371.75	环保投资（万元）	480	
环保投资占比（%）	1.11	施工工期	12 个月	
是否开工建设	<input checked="" type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 是：_____			
专项评价设置情况	根据《建设项目环境影响报告表编制技术指南（生态影响类）》表1 专项评价设置原则表，项目专项评价设置情况见下表。			
	表1-2 项目专项评价设置情况一览表			
	专项评价类别	是否设置	设置原则	本项目情况
	地表水	否	水力发电：引水式发电、涉及调峰发电的项目；人工湖、人工湿地：全部；水库：全部；引水工程：全部（配套的管线工程等除外）；防洪除涝工程：包含水库的项目；河湖整治：涉及清淤且底泥存在重金属污染的项目	本项目属于风力发电项目，不涉及前述类别。不设置专项评价。
	地下水	否	陆地石油和天然气开采：全部；地下水（含矿泉水）开采：全部；水利、水电、交通等：含穿越可溶岩地层隧道的项目	本项目属于风力发电项目，不涉及前述类别。不设置专项评价。
	生态	否	涉及环境敏感区（不包括饮用水水源保护区，以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公为主要功能的区域，以及文物保护单位）的项目	本项目永久占地、临时占地均不涉及前述环境敏感区，不设置专项评价。
大气	否	油气、液体化工码头：全部；干散货（含煤炭、矿石）、件杂、多用途、通用码头：涉及粉尘、挥发性有机物排放的项目	本项目属于风力发电项目，不涉及前述类别。不设置专项评价。	
噪声	否	公路、铁路、机场等交通运输业涉及环境敏感区（以居住、医疗卫生、文化教育、	本项目属于风力发电项目，不涉及前述类	

		科研、行政办公为主要功能的区域)的项目;城市道路(不含维护,不含支路、人行天桥、人行地道):全部	别。不设置专项评价。
	环境风险	否	石油和天然气开采:全部;油气、液体化工码头:全部;原油、成品油、天然气管线(不含城镇天然气管线、企业厂区内管线),危险化学品输送管线(不含企业厂区内管线):全部 本项目属于风力发电项目,不涉及前述类别。不设置专项评价。
<p>注:“涉及环境敏感区”是指建设项目位于、穿(跨)越(无害化通过的除外)环境敏感区,或环境影响范围涵盖环境敏感区。环境敏感区是指《建设项目环境影响评价分类管理名录》中针对该类项目所列的敏感区。</p> <p>根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》(2021年版)、《建设项目环境影响报告表编制技术指南(生态影响类)(试行)》的相关规定,项目本项目永久占地、临时占地不涉及所列的敏感区为“名录”中第三条(一)中的全部区域;第三条(三)中的全部区域。无需设置生态专项评价。</p> <p>根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020),报告表升压站部分应设电磁环境影响专项评价。</p>			
规划情况	<p>1、规划名称:“十四五”能源领域科技创新规划;审批机关:国家能源局、科学技术部;</p> <p>审批文件名称:《关于印发&lt;“十四五”能源领域科技创新规划&gt;的通知》;</p> <p>审批文号:国能发科技[2021]58号;</p> <p>2、规划名称:山东省能源发展“十四五”规划;审批机关:山东省人民政府;</p> <p>审批文件名称:《山东省人民政府关于印发山东省能源发展“十四五”规划的通知》;</p> <p>审批文号:鲁政字[2021]143号;</p> <p>3、规划名称:山东省新能源产业发展规划(2018—2028年);审批机关:山东省人民政府;</p> <p>审批文件名称:《山东省人民政府关于印发山东省新能源产业发展规划(2018—2028年)的通知》;</p> <p>审批文号:鲁政字[2018]204号;</p>		

<p>规划环境影响 评价情况</p>	<p>无</p>
<p>规划及规划环 境影响评价符 合性分析</p>	<p>1、根据《关于印发&lt;“十四五”能源领域科技创新规划&gt;的通知》（鲁政字〔2021〕58号），本项目为风力发电项目，符合规划中提出的“引领新能源占比逐渐提高的新型电力系统建设”的发展目标。</p> <p>2、根据《山东省人民政府关于印发山东省能源发展“十四五”规划的通知》（鲁政字〔2021〕143号），本项目属于风力发电项目，符合规划中“实施可再生能源倍增行动计划”</p> <p>3、根据《山东省人民政府关于印发山东省新能源产业发展规划（2018—2028年）的通知》（鲁政字〔2018〕204号），本项目属于风电产业，符合“山东省调整优化能源结构的发展方向”要求。</p>
<p>其他符合性分 析</p>	<p><b>一、产业政策符合性分析</b></p> <p>根据《产业结构调整指导目录》（2024年本）》（中华人民共和国国家发展和改革委员会令第七号），本项目不属于鼓励类、限制类和淘汰类，且符合国家的有关法律、法规和政策规定，视为允许类，符合国家产业政策。</p> <p>根据国家发展改革委关于《可再生能源产业发展指导目录》的通知中指出：“风能、太阳能、生物质能、地热能、海洋能和水能等六个领域的88项可再生能源开发利用和系统设备、装备制造项目。其中部分产业已经成熟并基本实现商业化；有些产业、技术、产品、设备装备虽然还处于项目示范或技术研发阶段，但符合可持续发展要求和能源产业发展方向，具有广阔的发展前景或在特殊领域具有重要应用价值”。</p> <p>本项目为风电项目，属于可再生能源开发利用，项目已取得《威海市发展和改革委员会关于荣成华能中电威海风电场二期等项目申请核准变更的复函》（威发改发〔2024〕349号）。</p> <p>综上所述，项目建设符合产业政策要求。</p> <p><b>二、项目与国土空间总体规划符合性分析</b></p> <p>根据威海市国土空间总体规划（2021-2035），本项目改造风机和升</p>

压站选址不涉及生态保护红线及各级自然保护区，现有7台风机位于生态保护红线范围内，项目位于城镇开发边界外。本项目土地证明见附件7。

### 三、项目与三线一单符合性分析

#### 1、生态保护红线

本项目位于山东省威海市荣成市及威海经济技术开发区北部沿岸地区，根据《威海市国土空间总体规划（2021-2035）》，项本项目改造风机和升压站选址不涉及生态保护红线及各级自然保护区。现有7台风机位于生态保护红线范围内，拆除风机后进行生态恢复，不再进行开发性、生产性建设活动，符合生态保护红线规划要求（见附件及附图）。

#### 2、环境质量底线

水环境质量底线及分区管控：项目不涉及生活污水、生产废水的产生与排放，满足威海市“三线一单”中关于水环境质量底线及分区管控的要求。

近岸海域环境质量底线及分区管控：项目不涉及废水、废气的产生与排放，不会对生态系统健康与生物多样性造成影响，满足威海市“三线一单”中关于近岸海域环境质量底线及分区管控的要求。

大气环境质量底线及分区管控：项目不涉及废气的排放，满足威海市“三线一单”中关于大气环境质量底线及分区管控的要求。

土壤环境质量底线及分区管控：项目不涉及废水、废气的产生与排放，不会对土壤造成影响，满足威海市“三线一单”中关于土壤环境质量底线及分区管控的要求。

#### 3、与资源利用上线符合性分析

本项目建设过程中所利用的资源主要为水、电均为清洁能源，符合威海市“三线一单”中关于能源利用上限及分区管控的要求。

水利用上线及分区管控：项目不涉及生活用水及生产用水，不属于高耗水项目，符合威海市“三线一单”中关于水利用上线及分区管控的要求。

土地利用上线及分区管控：本项目位于山东省威海市荣成市及威海经济技术开发区北部沿岸地区，现有7台风机位于生态保护红线范围内，拆除风机后进行生态恢复，不再进行开发性、生产性建设活动，且不属于受

重度污染的农用地，符合威海市“三线一单”中关于土地利用上线及分区管控的要求。

#### 4、与威海市生态环境准入清单符合性分析

本项目位于山东省威海市荣成市港西镇及山东省威海经济技术开发区泊于镇，项目与《威海市生态环境委员会办公室关于印发威海市生态环境准入清单的通知》（威环委办[2021]15号）及《关于发布2023年生态环境分区管控动态更新成果的通知》（2024.04.29）中港西镇陆域优先保护单元（ZH37108210010）和泊于镇陆域优先保护单元（ZH37100210009）环境准入符合性分析见下表。

表1-2 本项目与荣成市港西镇优先保护单元环境准入要求符合性一览表

环境管控单元编码	ZH37108210010		
环境管控单元名称	港西镇优先保护单元		
管控单元分类	优先保护单元		
内容	准入要求	项目概况	符合性
空间布局约束	<p>1.生态保护红线内原则上按禁止开发区域的要求进行管理，严禁不符合主体功能定位的各类开发活动，严禁任意改变土地用途。</p> <p>2.一般生态空间内原则上按照限制开发区域管理。</p> <p>3.新（改、扩）建涉气工业项目，在满足产业准入、总量控制、排放标准等管理制度要求的前提下，应大力推进项目进园、集约高效发展。</p> <p>4.朝阳港滨海湿地限制区和海西头滨海湿地限制区内执行国家、省、市湿地的有关规定。</p>	<p>本项目属于陆上风力发电项目，项目用地为工业用地+公共设施用地。本项目不涉及废水、废气的产生与排放。本项目不占用朝阳港滨海湿地和海西头滨海湿地限制区。</p>	符合
污染物排放管控	<p>1.严格执行山东省《区域性大气污染物综合排放标准》排放要求，SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>、烟粉尘、VOCs排放量不得超过区域允许排放量。全面加强VOCs污染管控。加大秸秆禁烧管控力度。</p> <p>2.朝阳港滨海湿地限制区和海西头滨海湿地限制区内执行国家、省、市湿地的有关规定，其他区域落实普适性水环境治</p>	<p>本项目属于陆上风力发电项目，不涉及废水、废气的产生与排放。本项目不占用朝阳港滨海湿地和海西头滨海湿地限制区。</p>	符合

		理要求，加强污染预防，保证水环境质量不降低。		
环境风险防控		1.当预测到区域将出现重污染天气时，根据预警发布，按级别启动应急响应，落实各项应急减排措施。	本项目属于陆上风力发电项目，不涉及废水、废气的产生与排放。	符合
资源利用效率		1.推进冬季清洁取暖，实现清洁能源逐步替代散煤。严防散煤复烧，对已整体完成清洁取暖改造并稳定运行的地区，依法划定为禁燃区。对暂未实施清洁取暖的地区，确保使用的散煤质量标准要求。 2.强化水资源消耗总量和强度双控行动，实行最严格的水资源管理制度。鼓励和支持使用雨水、再生水、海水等非常规水，并纳入水资源统一配置，优化用水结构。	本项目属于陆上风力发电项目，不涉及废水、废气的产生与排放。	符合

表1-3 本项目与威海经济技术开发区泊于镇优先保护单元环境准入要求  
符合性一览表

环境管控单元编码	ZH37100210009		
环境管控单元名称	泊于镇优先保护单元		
管控单元分类	优先保护单元		
内容	准入要求	项目概况	符合性
空间布局约束	1.禁止开发区域的要求进行管理，严禁不符合主体功能定位的各类开发活动，严禁任意改变土地用途。 2.一般生态空间内原则上按照限制开发区域管理。 3.新（改、扩）建涉气工业项目，在满足产业准入、总量控制、排放标准等管理制度要求的前提下，应大力推进项目进园、集约高效发展。	本项目属于陆上风力发电项目，项目用地为工业用地+公共设施用地现有7台风机位于生态保护红线范围内，拆除风机后进行生态恢复，不再进行开发性、生产性建设活动。本项目不涉及废水、废气的产生与排放。	符合
污染物排放管控	1.严格执行山东省《区域性大气污染物综合排放标准》排放要求，SO <sub>2</sub> 、NO <sub>x</sub> 、烟粉尘、VOCs排放量不得超过区域允许排放量。全面加强VOCs污染管控。加大秸秆禁烧管控力度。 2.落实普适性水环境治理要求，加强污染预防，保证水环境质量不降低。	本项目属于陆上风力发电项目，不涉及废水、废气的产生与排放。	符合

环境风险 防控	1.当预测到区域将出现重污染天气时，根据预警发布，按级别启动应急响应，落实各项应急减排措施。	本项目属于陆上风力发电项目，不涉及废水、废气的产生与排放。	符合
资源利用 效率	1.推进冬季清洁取暖，实现清洁能源逐步替代散煤。严防散煤复烧，对已整体完成清洁取暖改造并稳定运行的地区依法划定为禁燃区。对暂未实施清洁取暖的地区，确保使用的散煤质量符合标准要求。 2.强化水资源消耗总量和强度双控行动，实行最严格的水资源管理制度。鼓励和支持使用雨水、再生水、海水等非常规水，并纳入水资源统一配置，优化用水结构。	本项目属于陆上风力发电项目，不涉及废水、废气的产生与排放。	符合

综上，本项目符合威海市“三线一单”保护要求。

#### 四、项目与《山东省环境保护条例》的符合性分析

表1-4项目与《山东省环境保护条例》的符合性分析

文件要求	项目概况	符合性
第十五条禁止建设不符合国家和省产业政策的小型造纸、制革、印染、染料、炼焦、炼硫、炼砷、炼汞、炼油、电镀、农药、石棉、水泥、玻璃、钢铁、火电以及其他严重污染环境的生产项目。	项目符合国家和省产业政策，不属于禁止建设项目。	符合
第四十三条各级人民政府应当推进绿色低碳发展，制定循环经济、清洁生产、环境综合治理、废弃物资源化等政策措施，加强重点区域、重点流域、重点行业污染控制，鼓励、支持无污染或者低污染产业发展，提高资源利用效率，减少污染物排放。	项目为陆上风电项目，无污染物排放。	符合
第四十六条新建、改建、扩建建设项目，应当根据环境影响评价文件以及生态环境主管部门审批决定的要求建设环境保护设施、落实环境保护措施。环境保护设施应当与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。	项目建成后严格按照环保要求建设环境保护设施、落实环境保护措施。严格执行三同时制度。	符合

综上，本项目符合《山东省环境保护条例》的相关要求。

五、项目与山东省生态环境委员会办公室关于印发山东省深入打好蓝天保卫战行动计划(2021—2025年)、山东省深入打好碧水保卫战行动计划(2021—2025年)、山东省深入打好净土保卫战行动计划(2021—2025年)的

通知(鲁环委办[2021]30号)的符合性分析

表1-5项目与鲁环委办[2021]30号的符合性分析一览表

文件要求	项目情况	符合性
《山东省深入打好蓝天保卫战行动计划(2021—2025年)》		
聚焦钢铁、地炼、焦化、煤电、水泥、轮胎、煤炭、化工 8 个重点行业，加快淘汰低效落后产能。严格执行质量、环保、能耗、安全等法规标准，按照《产业结构调整指导目录》，对“淘汰类”落后生产工艺装备和落后产品全部淘汰出清。各市聚焦“高耗能、高污染、高排放、高风险”等行业，分类组织实施转移、压减、整合、关停任务。	本项目为陆上风电项目，属于新能源行业，不属于“淘汰类”项目。	符合
持续压减煤炭消费总量，“十四五”期间，全省煤炭消费总量下降 10%，控制在 3.5 亿吨左右。(省发展改革委牵头)非化石能源消费比重提高到 13%左右。(省能源局牵头)制定碳达峰方案，推动钢铁、建材、有色、电力等重点行业率先达峰。(省发展改革委、省生态环境厅牵头)加快能源低碳转型，实施可再生能源倍增行动，到 2025 年，可再生能源装机规模达到 9000 万千瓦左右。持续推进“外电入鲁”，到 2025 年，省外来电规模达到 1700 亿千瓦时左右。	本项目为陆上风电项目，不使用煤炭。	符合
加强施工扬尘精细化管控，建立并动态更新施工工地清单。全面推行绿色施工，将扬尘污染防治费用纳入工程造价，各类施工工地严格落实扬尘污染防治措施，其中建筑施工工地严格执行“六项措施”。	本项目施工期严格落实扬尘污染防治措施。	符合
《山东省深入打好碧水保卫战行动计划(2021—2025年)》		
开展“污水零直排区”建设，控制城市面源污染。彻底摸清城市(含县城)管网底数，加快雨污分流改造，推进实现整县域合流制管网清零。2025 年年底前，新建改造修复城区污水管网 5000 公里，改造城区雨污合流管网 3000 余公里，基本消除城市管网空白区和生活污水直排口。	本项目施工期生活污水依托施工营地卫生间处理，冲洗废水经沉淀池沉淀处理后回用。运营期不新增废水产生与排放。	符合
识别地下水型饮用水水源补给区内潜在污染源，建立优先管控污染源清单，推进地级及以上浅层地下水型饮用水重要水源补给区划定。强化危险废物处置场和生活垃圾填埋场等地下水污染风险管控。	本项目不在地下水型饮用水水源补给区，产生的危险废物暂存危废间，然后委托有资质的单位处置，生活垃圾委托环卫部门定期清运。	符合
《山东省深入打好净土保卫战行动计划(2021—2025年)》		
深入推进生活垃圾分类，建立有害垃圾收集转运体系。严格落实《山东省城市生活垃圾分类制度实施方案》，完善垃圾分类标识体	本项目固体废物分类收集。	符合

系，健全垃圾分类奖励制度。		
<p>加强部门协同，畅通信息共享，完善建设用地风险信息互通机制。从严管控农药、化工等行业的重度污染地块规划用途，确需开发利用的，鼓励用于拓展生态空间。结合空间规划及地块出让条件，对依法应当开展土壤污染状况调查的地块，应当明确开发利用必须符合相关规划用途的土壤环境质量要求。</p>	<p>本项目不属于农药、化工行业。</p>	<p>符合</p>
<p>综上，本项目符合鲁环委办[2021]30号文件的相关要求。</p>		
<p>六、与《关于规范临时用地管理的通知》（自然资规〔2021〕2号）</p>		
<p>符合性分析</p>		
<p>表 1-6 与《关于规范临时用地管理的通知》符合性分析</p>		
<p>要求</p>	<p>符合性</p>	
<p>二、临时用地选址要求和使用期限</p> <p>建设项目施工、地质勘查使用临时用地时应坚持“用多少、批多少、占多少、恢复多少”，尽量不占或者少占耕地。使用后土地复垦难度较大的临时用地，要严格控制占用耕地。铁路、公路等单独选址建设项目，应科学组织施工，节约集约使用临时用地。制梁场、拌合站等难以恢复原种植条件的不得以临时用地方式占用耕地和永久基本农田，可以建设用地方式或者临时占用未利用地方式使用土地。临时用地确需占用永久基本农田的，必须能够恢复原种植条件，并符合《自然资源部农业农村部关于加强和改进永久基本农田保护工作的通知》（自然资规〔2019〕1号）中申请条件、土壤剥离、复垦验收等有关规定。</p> <p>临时用地使用期限一般不超过两年。建设周期较长的能源、交通、水利等基础设施建设项目施工使用的临时用地，期限不超过四年。城镇开发边界内临时建设用地规划许可、临时建设工程规划许可的期限应当与临时用地期限相衔接。临时用地使用期限，从批准之日起算。</p>	<p>项目不占用耕地及永久基本农田，临时用地按照要求进行使用。</p>	
<p>三、规范临时用地审批</p> <p>县（市）自然资源主管部门负责临时用地审批，其中涉及占用耕地和永久基本农田的，由市级或者市级以上自然资源主管部门负责审批。不得下放临时用地审批权或者委托相关部门行使审批权。城镇开发边界内使用临时用地的，可以一并申请临时建设用地规划许可和临时用地审批，具备条件的还可以同时申请临时建设工程规划许可，一并出具相关批准文件。油气资源探采合一开发涉及的钻井及配套设建设用地，可先以临时用地方式批准使用，勘探结束转入生产使用的，办理建设用地审批手续；不转入生产的，油气企业应当完成土地复垦，按期归还。</p> <p>申请临时用地应当提供临时用地申请书、临时使用土地合同、项目建设依据文件、土地复垦方案报告表、土地权属材料、勘测定界材料、土地利用现状照片及其他必要的材料。临时用地申请人根据土地权属，与县（市）自然资源主管部门或者农村集体经济组织、村民委员会签订临时使用土地合同，明确临时用地的地点、四至范围、面积和现状地类，以及临时使用土地的用途、使用期限、土地复垦标准、补偿费用和支付方式、违约责任等。临时用地申请人应当编制临时用地土地复垦方案报告表，由有关自然资源主管部门负责审核。其中，</p>	<p>申请临时用地按照要求提供相应材料</p>	

<p>所申请使用的临时用地位于项目建设用地报批时已批准土地复垦方案范围内的，不再重复编制土地复垦方案报告表。</p>	
<p>四、落实临时用地恢复责任</p> <p>临时用地使用人应当按照批准的用途使用土地，不得转让、出租、抵押临时用地。临时用地使用人应当自临时用地期满之日起一年内完成土地复垦，因气候、灾害等不可抗力因素影响复垦的，经批准可以适当延长复垦期限。</p> <p>严格落实临时用地恢复责任，临时用地期满后应当拆除临时建（构）筑物，使用耕地的应当复垦为耕地，确保耕地面积不减少、质量不降低；使用耕地以外的其他农用地的应当恢复为农用地；使用未利用地的，对于符合条件的鼓励复垦为耕地。</p> <p>县（市）自然资源主管部门依法监督临时用地使用人履行复垦义务情况，对逾期不恢复种植条件、违反土地复垦规定的行为，责令限期改正，并依照法律法规的规定进行处罚。按年度统计，县（市）范围内的临时用地，超期一年以上未完成土地复垦规模达到应复垦规模20%以上的，省级自然资源主管部门应当要求所在县（市）暂停审批新的临时用地，根据县（市）整改情况恢复审批。</p>	<p>按批准的用途使用土地，不扩大临时用地面积</p>
<p>由上可见，项目符合《关于规范临时用地管理的通知》要求。</p> <p>七、与《山东省临时用地管理暂行办法》（鲁自然资规〔2023〕1号）符合性分析</p>	
<p>表 1-7 与《山东省临时用地管理暂行办法》符合性分析</p>	
<p>要求</p>	<p>符合性</p>
<p>第十条临时用地按以下程序进行审批：</p> <p>（一）用地选址申请</p> <p>临时用地申请人要将临时用地选址申请报送所在县（市、区）自然资源主管部门，拟选址范围内占用耕地、永久基本农田的，应提供占用必要性的文字说明。县级自然资源主管部门应当对选址严格把关，严控占用耕地和永久基本农田面积，并在10个工作日内出具临时用地选址意见。</p> <p>（二）编制土地复垦方案</p> <p>临时用地申请人需编制土地复垦方案。涉及耕地及永久基本农田的编制土地复垦方案报告书，不涉及耕地及永久基本农田的编制土地复垦方案报告表。土地复垦方案报告书、报告表按临时用地审批权限报相应自然资源主管部门审查论证。其中，所申请使用的临时用地位于项目建设用地报批时已批准土地复垦方案范围内的，不再重复编制土地复垦方案报告表。</p>	<p>项目不占用耕地、永久基本农田</p>
<p>第十一条临时用地申请人根据土地权属，与相关自然资源主管部门或者农村集体经济组织、村民委员会签订临时使用土地合同。</p>	<p>临时用地按照要求进行使用</p>
<p>第十四条临时用地使用期限一般不超过两年。建设周期较长的能源、交通、水利等基础设施建设项目施工使用的临时用地，期限不超过四年。法律法规另有规定的除外。</p>	<p>按照使用年限进行使用</p>
<p>第十五条城镇开发边界内使用临时用地的，可以一并申请临时建设用地规划许可和临时用地审批，具备条件的还可以同时申请临时建设工程规划许可，一并出具相关批准文件。相关许可的期限应当与临时用地期限相衔接。临时用地使用期限，从批准之日起算。</p>	<p>不涉及城镇开发边界</p>

由上可见，项目符合《山东省临时用地管理暂行办法》要求。

### 八、与《山东省建设用地控制标准（2024 版）》-山东省电力工程项目建设用地指标（风电场）符合性分析

表 1-8 与《山东省建设用地控制标准（2024 版）》符合性分析

要求	符合性
第 1 条风电机组建设用地指标依据风电机组基础底板外轮廓尺寸确定。其建设用地规模不应超过表 13 规定。	本项目单台风机占地 324m <sup>2</sup> ，不超过规定的尺寸
第 3 条机组变电站用地指标依据基础外轮廓尺寸确定。其建设用地规模不应超过表 14 规定。	本项目箱变安置在风机占地范围内，不超过规定的尺寸
第 4 条 110kV 升压变电站包括生产建筑用地和辅助生产建筑用地，运行管理中心包括生产建筑用地及辅助生产建筑用地和生活服务设施用地。其用地指标不应超过表 15~表 18 的规定。	本项目升压站+运行管理中心共占地 8400m <sup>2</sup> ，不超过规定的尺寸

## 二、建设内容

荣成华能中电威海风电场二期改造升级项目位于山东省威海市荣成市及威海经济技术开发区北部沿岸地区。华能中电威海风力发电有限公司威海风电场现有两期项目，一期项目 13 台 1.5MW 华锐 SL1500/77 风电机组，二期项目 33 台 1.5MW 华锐 SL1500/77 风电机组，总装机容量 69MW。

本次升级改造采用增容改造模式，不含威海一期 13 台风机。项目拆除华能中电威海风电场二期项目现有 33 台 1.5MW 风机，在风机原址选取 10 个机位点更换 10 台 8.34MW 风机，利用现有集电线路和升压站输出线路，改造现有 110kV 升压站。改建后升压站及 14#（原 17#）、15#（原 21#）、16#（原 46#）风机位于山东省威海市荣成市港西镇境内；17#（原 25#）、18#（原 26#）、19#（原 28#）、20#（原 29#）、21#（原 31#）、22#（原 32#）、23#（原 41#）风机位于山东省威海经济技术开发区泊于镇境内。

风电机组及升压站坐标见下表。项目地理位置见附图 1。

**表2-1 本项目风机及升压站坐标一览表**

风机编号	纬度	经度
14#（原 17#）	37°25'7.428"N	122°28'40.368"E
15#（原 21#）	37°25'28.488"N	122°28'23.088"E
16#（原 46#）	37°25'33.924"N	122°28'45.228"E
17#（原 25#）	37°24'28.443"N	122°23'14.748"E
18#（原 26#）	37°24'41.588"N	122°22'59.162"E
19#（原 28#）	37°24'40.176"N	122°22'28.848"E
20#（原 29#）	37°24'41.940"N	122°22'8.400"E
21#（原 31#）	37°24'25.452"N	122°21'28.152"E
22#（原 32#）	37°24'32.688"N	122°21'11.556"E
23#（原 41#）	37°24'36.684"N	122°18'29.556"E
升压站	37°24'29.696"N	122°25'29.965"E

地理位置

项目组成及规模

### 一、项目概况

#### 1、项目由来

项目所在区域风电场风资源良好，由于建设较早，机组容量较小，限制了风机对当地风资源充分利用，不能实现效益最大化。根据国家能源局综合司发布了《风电场改造升级和退役管理办法》(2023 年 6 月 13 日)。《办法》中鼓励并网运行超过 15 年或单台机组容量小于 1.5 兆瓦的风电场开展改造升级，鼓励采用先进高效的风电机组对风电场进行改造

升级，提升风能资源和土地利用率。本风电场已运行超过 15 年，电气及机械设备普遍老化，故障增多，塔筒腐蚀日益严重。上述情况已影响到风机的安全运行和沿海旅游公路观瞻。通过改造可以大幅度提高发电量，增强相应风电场的整体盈利能力。同时还将降低后续运行维护成本，大幅改善安全生产管控能力及整体美观性。

为了合理利用山东省的风能资源，进一步优化能源结构，减轻环保压力，实现区域经济可持续发展，华能中电威海风力发电有限公司决定投资 43371.75 万元，在威海市建设“荣成华能中电威海风电场二期改造升级项目”，项目主要建设内容包括：拆除原二期项目 33 台风机，在风机原址选取 10 个机位点，更换单机容量 8.34MW 风电机组，改造现有 110kV 升压站。利用现有集电线路和升压站输出线路。改造后风电场装机容量 83.4MW，增容 33.9MW。

本项目为以大代小升级改造项目，根据华能中电威海风电场二期改造升级实施方案中描述，本项目采取增容改造升级模式。拟对原风电场风机进行整体拆除，更换为效率更高的 8.34 兆瓦大功率风力发电机组，改造升级后，威海风电场二期机位由 33 台变为 10 台，减少 23 台，全部为原机位，这 10 台风机改造前的编号为：17 号、21 号、25 号、26 号、28 号、29 号、31 号、32 号、41 号、46 号，其中：17 号、21 号、46 号位于荣成市，25 号、26 号、28 号、29 号、31 号、32 号、41 号位于威海经济技术开发区。装机容量由 49.5 兆瓦增加至 83.4 兆瓦，新增容量 33.9 兆瓦。由于原机位周边的限制性因素较多，根据华能威海风电场二期改造升级前升压站及风机基础坐标矢量文件可知，改造的 10 台机位 17 号、21 号、25 号、26 号、28 号、29 号、31 号、32 号、41 号、46 号为可用机位，其余 23 台机位不可利用。

项目已取得威海市发展和改革委员会《威海市发展和改革委员会关于荣成华能中电威海风电场二期等项目申请核准变更的复函》(威发改发〔2024〕349 号)。

综上，本项目属于现有项目的改造升级项目，各风机选址均利用现有风机点位，选址布局合理，项目符合国家产业政策，符合当地环保法律法规的要求，项目建设合理可行。

根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》(2021 年版)，本项目风机选址不涉及名录中规定的“第三条(一)中的全部区域；第三条(三)中的全部区域”环境敏感区，升压站为 35kV 变 110kV，本项目应编制建设项目环境影响评价报告表。

本项目拆除 33 台 1.5MW 风机，并在 F17、F46、F21、F25、F26、F28、F29、F31、F32、F41 原位置新装 10 台 8.34MW 机组。原集电线路串联方式连接风机，改造后集电线路拟利用原有 3 条回路连接风机。每回线路连接 3~4 台风电机组。利用现有线路总长

28.696km。升压站至港中站 110kV 送出线路长约 5.6km，现有送出线路为 JNRLH1/G1A-300/40（铝包覆钢芯耐热铝合金导线），载流量 900A-1200A。满足本项目改造要求。因此本次评价内容不包括集电线路和输出线路。

## 二、项目组成

表2-2 本项目工程组成一览表

类别	工程名称	工程内容	备注
主体工程	发电机组	采用单机容量 8.34MW，叶轮直径 221m，轮毂高度 125m 的风电机组 (WTG1)，共计安装 10 台，总装机规模为 83.4MW。本项目风电机组与箱变采用 1 机 1 变单元接线方式，每台风电机组配 1 台 35kV 箱变，容量为 9200kVA，采用无励磁调压。	改建
	升压站	<p>本项目对风电场内原有 110kV 升压站进行改造。升压站围墙外边线尺寸为 140m×60m。出入口朝东，110kV 出线向南。整个升压站分为生产区和办公生活区两部分。</p> <p>电气区位于升压站西侧，拆除原有主变楼，主变室外布置，GIS 室内布置，放置于预制舱内，拆除原 GIS 配电装置，拆除原有事故油池，新建事故油池位于 GIS 预制舱东南侧。拆除综合楼原有 35kV 金属开关柜，35kV 配电装置由金属开关柜更改为充气柜，布置于预制舱内，放置于主变北侧，主变 35kV 侧采用全绝缘管母与 35kV 主变进线柜连接。二次设备与蓄电池室布置于综合楼内原一次开关柜室。SVG 拆除原设备，新建 SVG 采用直挂水冷设备，拆除原有布置于主变楼内的接地及小电阻成套装置，新建接地变及小电阻成套装置及新建站用变预制舱均布置于升压站南侧。拆除新建主变楼附近环形道路，以及主变楼区域防雷接地网。</p> <p>生活区位于升压站东侧，新建宿舍楼位于原综合楼的东侧，危废库预制舱位于新建宿舍楼北侧，新建宿舍楼出入口正对站区主干道。新建辅助用房位于新建宿舍楼南侧即主干道南侧，新建柴油发电室位于辅助用房西侧。辅助用房靠近新柴油发电室一侧施作防火墙。升压站内道路采用沥青水泥路面，站内道路采用环形布置于设备周边，并连接大门及各个建筑物。为避免对现有建筑物扰动，站内道路维持原路面宽度，路面结构层为 4cm 细砾式沥青混凝土 AC-13C+粘层+6cm 中粒式沥青混凝土 AC-20C+下封层+透层。</p>	改造
辅助工程	检修平台	位于各风力发电机组占地范围内。	改造
	外部交通	本项目区域北侧有国道 G228，南侧有省道 S302，西侧有省道 S203，东侧有国道 G228，风场区域交通便利。风电设备可通过国家高速网转至荣乌高速 G18，通过威青一级路再转至滨海大道 G228。省县级道路可供大型平板运输车通行，可满足大件运输要求。	改造
	场内道路	施工期间，风电场内需对施工道路进行改造，改建长度约 5.96km，改造道路路基宽 5.5m，路面宽 4.5m，结构为 20cm 厚泥结碎石路面；综上，施工道路占地总面积 32780m <sup>2</sup> 。	依托
	检修道路	风电场施工结束后，通向新建机位的道路施工后期作为检修道路，保留检修道路面积 2.55km，保留的检修道路路基宽 5.5m，路面宽 4.5m；通向拆除机位的道路后期全部恢复为原地貌，拆除道路 3.41km。	/
	集电线路	集电线路拟利用原有 3 条回路连接风机。每回线路连接 3~4 台风电机组。利用现有线路总长 28.696km，型号 ZC-FS-YJY63-26/35kV-1×500 型铜芯	依托现有

		电力电缆。	
	送出线路	升压站至港中站送出线路长约 5.6km, 现有送出线路为 JNRLH1/G1A-300/40 (铝包覆钢芯耐热铝合金导线), 载流量 900A-1200A。满足本项目改造要求。	依托现有
临时工程	吊装平台	每个风机点位临时平整一处安装场地, 兼做风机及箱变施工场地、风机塔架现场组装用地等。根据项目可研报告及相关资料, 主体设计施工时于风机点位附近临时平整出风机安装平台, 每处安装平台尺寸为 45m×50m, 共计 10 台风机, 总用地面积为 22500m <sup>2</sup> , 该部分占地为临时占地。	新建
	拆除平台	剩余 23 处拆除风机位各布置 1 处拆除场地, 按照 40m×45m 大小控制设计, 单个拆除场地占地面积 1800m <sup>2</sup> , 总用地面积为 41400m <sup>2</sup> , 为临时占地。	新建
	施工营地	主体设计在升压站外西南侧 600m 布置一处施工临建区, 包括附属加工厂、材料设备仓库、物料堆存、临时办公生活区等, 中心坐标为 E122°25'28.50", N37°24'4.86"。施工临建区占地 9100m <sup>2</sup> , 占地类型为商业用地、现状为空闲地。工程建设结束时将其拆除后恢复为原地貌。	新建
环保工程	废气	施工期: 设置施工围挡, 施工场地、运输道路要进行经常性的洒水以降低施工粉尘的产生与排放。 运营期: 不新增废气产生与排放。	新建
	噪声	施工期: 选用低噪声机械设备, 加强施工管理, 加强设备的维护和保养; 合理施工布置, 合理安排施工时间, 采取必要的噪声控制措施, 设置移动式声屏障等。 运营期: 选择低噪声风机设备, 合理布局, 采用隔声和吸声材料, 定期检修等。	新建
	废水	施工期: 施工生活区设置临时防渗旱厕 (升压站外西南侧 600m), 施工人员生活污水定期清掏外运堆肥; 车辆冲洗废水经沉淀处理后用于施工及场地洒水降尘。 运营期: 不新增废水产生与排放。	新建
	固废	施工期: 施工人员生活垃圾集中收集至垃圾箱内, 由市政环卫部门统一处理; 建筑垃圾及时清运、合理处置; 拆除产生的废物分类收集、存放, 可回收利用的定期外售废品回收站, 不可回收的统一清运至指定地点, 危险废物交由有资质的单位处置。 运营期: 废润滑油、废变压器油、废机油、铅蓄电池集中收集后暂存于升压站危险废物暂存间, 委托有资质单位进行集中处理。	新建
	电磁	项目风机机位箱式变压器为 35kV, 属于低压工频。根据《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) “5、豁免范围-100kV 以下电压等级的交流输变电设施产生的电场、磁场、电磁场的设施 (设备)”, 可免于管理。项目改造 110kV 升压站是产生工频电场、工频磁场的主要场所, 其电磁辐射及噪声影响应设电磁环境影响专项评价。	新建
	生态	施工期: 减少施工占地、缩小扰动范围、减少植被破坏, 防止水土流失; 施工期结束后立即进行场地整治, 恢复原有土地利用类型, 采取植被恢复措施。	新建
		运营期: 采用叶片警示色等防范措施, 风电机组叶片进行亚光处理, 设立爱护鸟类和自然植被的宣传牌等。	新建
	环境风险	风机: 项目 10 台箱式变压器各设置 1 个储油坑, 约为 0.5m <sup>3</sup> (箱式变压器储油量约为 400kg, 变压器油密度 0.895t/m <sup>3</sup> ), 储油坑的有效容积能够满足	新建

	事故状态下变压器油的贮存要求；储油坑采取防渗措施。由于各箱式变压器距离较远，各储油坑均独立设置，事故产生的废油分别从储油坑抽取收集，由桶装密闭包装暂存于危险废物暂存间，定期委托有危废处理资质的单位进行集中处理。	
	升压站：根据《火力发电厂与变电站设计防火标准》的规定，主变压器单台容量不小于 125MVA，应设置固定灭火装置。本升压站配置最大容量主变压器为 130MVA，单台油重约 35t，需要设置固定灭火装置。主变采用主变水喷雾灭火系统。在主变压器底部设有贮油坑，容积为 10m <sup>3</sup> ，贮油坑的四周设挡油坎，高出地面 100mm。坑内铺设厚度为 250mm 的卵石，卵石粒径为 50~80mm，坑底设有排油管，能将事故油及消防废水排至事故油池中。	新建

### 三、建设规模及主要工程参数

荣成华能中电威海风电场二期改造升级项目总装机规模为83.4MW，拟安装10台单机容量8.34MW的风力发电机组，主要建设内容为风力发电机组、升压站、运输道路及检修道路等。工程建成后，预计年上网电量为20338万kWh，年可利用小时数约为2438.57h；容量系数为0.278，平均尾流损失为2.90%。

#### 1、风力发电机组

风电场内共安装10台单机容量8.34MW，叶轮直径221m，轮毂高度125m的风电机组(WTG1)。风机发电机组采用水平轴、三叶片、上风向、变速变桨、中速传动、全功率变流的总体设计方案。

表2-3 风力发电机组技术指标一览表

名称		单位/型号	参数		
风电场址	海拔高度	m	3-8		
	年平均风速	m/s	6.490		
	盛行风向	SW和NNW			
主要设备	风电场主要机电设备	风电机组	台数	台	10
			额定功率	kW	8340
			叶片数	片	3
			风轮直径	m	221
			切入风速	m/s	2.5
			额定风速	m/s	11
			切出风速	m/s	22
			极大风速	m/s	37.5
			轮毂高度	m	125
	发电机	型式	/	GWH221-8.34	
		发电机额定功率	kW	8340	

		发电机功率因数	/	-0.95~+0.95
		额定电压	V	1140

## 2、箱式变电站

本项目风电机组与箱变采用 1 机 1 变单元接线方式，每台风电机组配 1 台 35kV 箱变，共 10 台。容量为 9200kVA，采用无励磁调压。主要设备及参数如下表所示：

表2-4 箱式变电站的技术参数一览表

序号	技术参数	数值
1	型号	S18-9200/37
2	额定容量	9200kVA
3	电压组合	37±2×2.5%/1.14kV
4	联接组标号	D yn11
5	阻抗	Uk=8%
6	数量	10台

## 3、主变压器

新建变压器选用三相、双绕组带平衡绕组自冷型、油浸式低损耗有载调压电力变压器。主要参数见下表：

表2-5 主变压器技术参数一览表

型号	SZ18-130000/110
容量	130MVA
电压组合	115±8×1.25%/37kV
接线组别	Ynd11
阻抗电压	Uk%=12
冷却方式	自然油循环自冷（ONAN）

## 4、110kV 高压配电装置

110kV 配电装置选用室内预制舱布置，主要参数见下表：

表2-6 110kV配电装置参数表

设备名称	型式及主要参数
避雷器	氧化锌避雷器
电压互感器	电容式线路电压互感器
户外110kV GIS 主变间隔	额定电压：126kV
	额定电流：2000A
	额定峰值耐受电流：100kA

	额定短时耐受电流（有效值）：40kA（4s）
	额定工频耐受电压（1min 有效值）：265kV
	额定雷电冲击耐受电压（峰值）：630kV
	断路器，额定电流：2000A、短时耐受电流：40kA（4s）、操动机构：弹簧机构
	隔离开关，额定电流：2000、操动机构型式：电动机构、
	快速接地开关，额定短时耐受电流（有效值）：40kA、额定关合电流（峰值）：100kA
	检修接地开关，额定短时耐受电流（有效值）：40kA、额定关合电流（峰值）：100kA
	电流互感器，容量1：10VA/15VA/15VA/15VA，容量2：15VA/15VA/15VA/15VA
	110kV 电压互感器，电容式线路电压互感器

5、35kV 动态无功补偿装置

风电场无功补偿设备的低电压、高电压穿越能力应不低于风电机组穿越能力，支撑风电机组满足低电压、高电压穿越要求。本项目所采用风力发电机额定功率因数为 1，功率因数在容性 0.95~感性 0.95 内可调，不需要对风机进行无功补偿。

本项目暂按风电机组的功率因素为 1 进行设计，风电机组本身不需再进行无功补偿，风电场的无功补偿主要集中在 35kV 风电机组箱变、110kV 主变压器部分。

为确保系统电压稳定及无功平衡，拆除升压站原有±14MVarSVG 动态无功补偿装置，在 110kV 升压站的 35kV 母线上新建一组±27Mvar 直挂式水冷型 SVG 动态无功补偿装置，容量满足在-27Mvar~+27Mvar 连续调节，动态调节响应时间不大于 30ms，最终补偿方案待接入系统审批后进行优化。

6、35kV 接地电阻

风电场共安装 10 台单机容量为 8.34MW 的风发电机组，总装机容量 83.4MW。本风电场集电线路拟利用原有 3 条回路连接风机。每回线路连接 3~4 台风电机组。现有线路总长 28.696km。35kV 侧中性点采用经接地变小电阻接地方式。

7、运输道路及检修道路

项目地理位置优越，交通便利。场区地形为平原，场区西南侧有荣乌高速 G18，场区内有 G228 国道贯穿厂区，场区内分布多条旅游道路，内外交通较为便利。风电场所在位置位于山东省威海市北部沿岸地区，场址中心距离威海市直线距离约 24km。

本项目场内主干道路从 G228 国道引接，施工道路总长约 5.96km，为现有风电场已建道路，利用原有土路，对现有路面宽度进行拓宽改造，不占用生态保护红线。

施工道路标准路基宽 5.5m，其路幅构成为：0.5m(路肩)+4.5m(路面)+0.5m(路肩)，路

面推平碾压，路面标准横坡为 2%，路肩横坡 3%。路面类型：20cm 泥结碎石路面。

风电场施工结束后，通向新建机位的道路施工后期作为检修道路，保留检修道路面积 2.55km，保留的检修道路路基宽 5.5m，路面宽 4.5m；通向拆除机位的道路后期全部恢复为原地貌，拆除道路 3.41km。

本项目运输道路设计依照以下原则：

- ①合理利用现有道路，通过改建形成完善的路网结构。
- ②平纵断的各项指标满足相关规范及大件设备运输要求。
- ③路径规划时大件设备运输应尽量减少穿越村庄，避免在村庄内部拐弯。
- ④改建道路避免穿越生态红线，尽量利用风场现有道路路径。
- ⑤避免建设桥梁和大型涵洞工程，控制投资。
- ⑥道路设计标准应保证行车安全和路基稳定，满足施工和检修的需求。
- ⑦尽量减少对林地的破坏，避免大挖大填，保护生态环境。

经采取以上设计原则，本项目风电场运输道路布置合理，沿风机位修建场内施工道路，施工期作为风电设备运输道路，施工结束后，作为风电场运行检修维护道路。场内施工道路尽量利用原有道路进行扩宽、裁弯、取直、局部加固，既要保证施工建设期设备、材料运输要求，又要满足生产运行期间道路的交通运输和方便维修保养。本风电场风机位布置分散，大部分机位位于现有道路旁，因此本风电场道路多为改建道路。路线选择尽量避开村庄，线路最短，减少占地，节约土石方工程量

#### 8、检修平台

为了项目运行过程中各风力发电机组的正常运维检修，项目各风力发电机组永久占地范围内设有检修平台；为防止基础周边积水，影响日后正常运维检修，需要比周边地面高出约 20cm~30cm，作为日后运维检修平台使用。

#### 9、吊装平台

为了项目运行过程中各风力发电机组的正常运维检修，项目各风力发电机组永久占地范围内设有检修平台；为防止基础周边积水，影响日后正常运维检修，需要比周边地面高出约 20cm~30cm，作为日后运维检修平台使用。

①依据吊装方案，吊装平台大小按照 45×50 米进行设计，风机基础位于吊装平台一角，根据吊装要求合理布置。

②平台主吊区域采用 1.2m 厚砖渣换填、压实，压实系数不小于 0.93。其他区域清表

后，整平压实，压实系数不小于 0.90。

③平台设计时应根据现状地势考虑一定的坡度，以避免平台积水。平台可据现场实际进行坡度调整，最大纵坡不大于 2%。

#### 10、拆除平台

剩余 23 处拆除风机位各布置 1 处拆除场地，按照 40m×45m 大小控制设计，单个拆除场地占地面积 1800m<sup>2</sup>，总用地面积为 41400m<sup>2</sup>，为临时占地。

#### 11、施工营地

主体设计在升压站外西南侧 600m 布置一处施工临建区，包括附属加工厂、材料设备仓库、物料堆存、临时办公生活区等，中心坐标为 E122°25'28.50"，N37°24'4.86"。施工临建区占地 9100m<sup>2</sup>，占地类型为商业用地、现状为空闲地。工程建设结束时将其拆除后恢复为原地貌。

### 四、劳动定员与工作制度

本项目运营期依托原有风场职工，工作人员为 8 人，主要负责风机的巡视、日常维护和值班等，值班室设在升压站内。设备检修聘用专业队伍，不设专门检修人员；项目年运行 365 天，设白班、夜班 2 班制。

### 五、公用工程

#### (1) 给排水

施工用水包括生产、消防用水和生活用水。现场施工生产、生活用水从周边村庄取水。站区水源管道按永临结合原则铺设正式管和消防栓，通过管道泵加压以满足用于消防时的水头。须配备至少 2 辆水车往风场内运水供砼搅拌及砼养护用水。

项目运营期风电机组及升压站设备运行过程中不用水，用水环节为升压站内员工生活用水，用水依托原有自来水管网。运营期员工 2 人，值班室设临时休息的宿舍，设置仅供就餐的食堂，不设灶头。根据《建筑给水排水设计标准》（GB50015-2019），生活用水量以 100L/人·d 计算，则项目生活用水量为 292m<sup>3</sup>/a。项目废水主要为员工生活污水，产生系数取 0.8，污水产生量为 233.6m<sup>3</sup>/a，经化粪池沉淀后，由环卫部门定期清运。

升压站绿化面积 990m<sup>2</sup>，绿化洒水用水为 2.0L/（m<sup>2</sup>·d），最大日绿化用水量 1.98m<sup>3</sup>/d，年绿化天数为 73d，则用水量为 144.54m<sup>3</sup>/a。

综上，运营期总用水量为 436.54m<sup>3</sup>/a，无废水外排。

#### (2) 供电

本项目取消原升压站用电，站用电采用交流三相四线制，中性点直接接地，网络电压为 380/220V，接线方式为单母线接线双电源进线。升压站内设置 1 台容量为 500kVA 的站用变压器作为工作电源，从 35kV 母线上引接；另从当地电网引一路 10kV 电源和采用一台容量为 200kW 柴油发电机作为站用电备用电源，进线开关选用双电源自动切换装置，保证供电可靠性。

由于风机塔筒基础施工比较分散，施工单位应自备 50kW 柴油发电机，解决部分风机基础及其他基础施工用电问题。

(3) 通风、采暖制冷：采用机械通风、自然通风方式；采用空调取暖、电暖器采暖。

## 六、工程用地及土石方

本项目总用地面积 13.8897hm<sup>2</sup>；其中，永久占地包括：风机基础、原有风机场拆除区、升压站，用地面积为 1.9092hm<sup>2</sup>，其中原风机场拆除区占地面积 0.7452hm<sup>2</sup>，拆除风机设备和基础设施的过程，应尽量减少对周围环境的干扰，拆除后的材料应尽可能回收利用，以减少废弃物产生；拆除后需进行土壤修复，可采取疏松压实的土壤，补充有机质，恢复土壤结构和肥力等措施；还需要进行植被恢复，应该选择适合当地气候和土壤条件的本土植物物种，通过播种、栽植等方式重建植被群落，同时，还要注意生态系统的整体性，恢复生物多样性；本项目临时占地包括：安装场地、原有风机拆除场地、场内道路、施工临时场地等，用地面积为 10.578hm<sup>2</sup>。

表2-7 总用地面积

序号	项目		数量 (hm <sup>2</sup> )	类型	备注
1	永久占地	改造风机基础	0.324	公共设施用地+工业用地	10个
2		升压站	0.840	工业用地	/
3		改造风机基础	0.7452	公共设施用地+工业用地	23个，拆除后植被恢复
合计			1.9092	/	/
1	临时占地	吊装平台	2.25	林地+草地+空闲地	10个
2		拆除平台	4.14	林地+草地	23个
3		施工营地	0.91	商业用地	/
4		检修道路	3.278	林地+草地+空闲地	/
合计			10.578	/	/
总计			13.8897	/	/

本风电场风电机组基础、风电机组安装场地、场内道路建设、升压站建设，需进行一定的场地平整及土方开挖。经计算，本工程土石方开挖总量约 8.79 万 m<sup>3</sup>（其中表土剥离

1.24 万 m<sup>3</sup>），土石方回填总量约 7.67 万 m<sup>3</sup>（其中表土剥离 1.24 万 m<sup>3</sup>），本项目产生建筑垃圾共计 1.12 万 m<sup>3</sup>，由济宁宏建特建筑工程有限公司消纳处理。

表2-8 土石方平衡表 单位万m<sup>3</sup>

序号	项目	开挖	回填	弃方	去向
1	风机站区	4.43	3.74	0.69	济宁宏建特建筑工程有限公司消纳处理
2	升压站	0.43	0.22	0.21	
3	道路工程	3.93	3.71	0.22	
合计		8.79	7.67	1.12	

总平面及现场布置

风电场机组应尽量布置风能资源高值区、湍流低值区，合理确定间距，减少风机之间尾流影响；尽量集中排布，减少检修道路和线路投资；与环境敏感点、已建成风电场、已有建构筑物等保持合理距离；风机的塔筒中心与公路、铁路、输电线路、天然气管道的避让距离宜大于轮毂高度与叶轮半径之和的 1.5 倍；场区位于沿海区域，点位排布时应确认土地性质。根据上述原则，对各机型方案进行初步优化布置，根据现有点位，最终确定 10 个点位的排布方案。风力发电机组的布置情况详见附图 2。

施工布置线路路径根据本工程特点，综合考虑施工、运行条件。尽可能缩短线路长度，使线路路径走向经济合理。且尽可能避让森林风景区、保护区、减少林木砍伐、保护自然生态环境、基本农田、生态红线，并避让城镇规划区等敏感因素。尽可能避让或缩短通过严重覆冰地区和不良地质地段，提高安全可靠，降低工程造价。尽可能靠近现有公路，以改善施工、运行条件，同时应充分考虑地形、地质条件等因素对送电线路可靠性及经济性的影响。施工布置相对合理。

升压站总布置考虑了进站道路、进出线走廊、建筑物布置等各方面因素，进行统筹安排，统一布局。站区总布置在满足生产要求的前提下，尽量减少占地面积。升压站自动化系统按照“少人值守”的运行管理方式设计，综合考虑生产、生活布置紧凑、管理便利及地形地貌等因素，升压站长 140m，宽 60m。为利于生产、便于管理，在满足工艺要求、自然条件、安全、防火、卫生、运行检修、交通运输、环境保护、各建筑物之间的联系等因素的前提下，进行站区的总体布置，升压站内生产生活分区，东侧站内布置综合楼、附属用房，西侧布置主变压器、无功补偿装置、SVG 设备及高避雷针等。布置相对合理。

## 一、施工工艺

本项目施工主要包括施工道路、风电机组基础及箱式变压器拆除、基础施工、升压站土建施工、升压站电气设备安装、风力发电机组设备及其电气设备的安装、箱式变压器安装、场内道路修筑等。

### 1、修建进场及运输检修道路

#### (1) 路基

1) 路基标准横断面，本次施工期风机运输道路路面宽度为 5.5 米。

2) 路拱横坡，行车道采用单向直线横坡，坡度为 3.0%由内向外。

3) 路基超高、加宽，圆曲线半径小于 150m 时，需设置超高，最大超高值 4%；圆曲线半径小于 150m 时，需设置加宽，本次设计道路叶片运输按举升运输车考虑，根据《风电场工程道路设计规范》NB/T10209-2019 计算加宽值。超高、加宽均需在紧接圆曲线的直线段上设置过渡段，过渡段长度不小于 10m。

#### 4) 路床要求

风电场道路按特种轴载计算路基工作区深度，确定路床厚度。路面底面以下深度 0m~0.2m 为路床。

路床填料均匀，其最小承载比 CBR 满足上路床不低于 5%。路床分层铺筑，碾压密实，并符合下列规定：

填料最大粒径小于 100mm。

压实度不低于 94%。

路床顶面横坡与路拱横坡一致。

#### 5) 填方路基

填方边坡坡率采用 1: 1.5。

路堤填料应符合下列规定：

(1) 路堤选用级配较好的砾类土、砂类土等粗粒土作为填料，填料最大粒径小于 150mm。

(2) 泥炭、淤泥、冻土、强膨胀土、有机质土及易溶盐超过允许含量的土等，不得用于填筑路基。

(3) 路堤填料最小承载比 CBR 满足上路堤不低于 3%，下路堤不低于 2%。

(4) 液限大于 50%、塑性指数大于 26 的细粒土，不得直接作为路堤填料。

## 6) 挖方路基

挖方边坡坡率根据地质情况采用 1: 0.5~1。

当挖方边坡较高时，根据不同的土质、岩石性质和稳定要求开挖成台阶式边坡，边坡坡率逐级放缓，边沟外侧设置碎落台，宽度 1.0m；台阶式边坡中部设置边坡平台，宽度 2.0m。

### (2) 路面

本项目工程的路面结构组合设计，主要依据《公路工程技术标准》的有关规定，同时结合工程实际情况而确定。利用村道水泥路面部分考虑风机运输完毕后给予路面恢复。

路面结构层：结构为 20cm 厚泥结碎石路面

## 2、风机拆除

### (1) 风机拆除

#### 1) 箱变拆除

拆除前留影像资料，并分类统计造册，并留有拆除前标记。高低压侧电缆、箱变与基础连接件根据要求进行保护性拆除，箱变吊运至堆放场地妥善保管。箱变基础坑顶面采用钢板覆盖防护。

#### 2) 电缆拆除

首先电气工人进入机舱，对电缆的接头及相关设备留下影像资料，并分类统计造册，留有拆除电缆前标记。在厂家指导下拆除机舱控制电缆，然后将电缆分别提拉固定在上端塔筒爬梯上并捆扎牢靠。机舱电缆拆除完毕后，在厂家指导下拆除塔筒电缆。

#### 3) 叶轮拆除

拆除前留影像资料，并留有拆除前标记，叶轮拆除时风速 $\leq 8\text{m/s}$ 。用吊车将吊笼起至叶尖挂护套处，叶片护套套至叶片指定位置，并将缆风绳绑扎在护套固定位置，重复上述工作挂好另一个叶片的护套及缆风绳，将挂好的缆风绳拉直并固定在地锚上。安装工系好安全带通过机舱天窗爬至叶轮上方，检查轮毂吊耳是否完好，若完好，则将专用吊具的卸扣挂至轮毂吊耳，地面施工人员将钩头上风绳缠绕到垂直于地面叶片 3-4 圈。力矩工将轮毂螺栓全部松开，缓缓地将叶轮往下拆除，叶尖快到地面时，利用吊笼将垂直于地面叶片挂上护套，汽车辅吊开始溜尾将叶轮水平放于工装上，然后吊车配合将三片叶片拆除摆放到固定地方。

利用主吊及两台辅吊保持叶轮平衡，然后采用扳头将三个叶片逐个拆除，叶片拆除后

对轮毂采用专用防护用具进行保护，叶片放于工装上。

#### 4) 发电机拆除

拆除前留影像资料，并留有拆除前标记，发电机拆除时风速 $\leq 10\text{m/s}$ 。

吊具在地面挂好缆风绳并起至发电机上方，地面人员通过晃动风绳将吊具挂在发电机吊耳上。安装工系好安全带通过机舱天窗爬至发电机，将两个手拉葫芦扣挂至发电机固定点，待主吊起吊至相应重量，力矩工将发电机螺栓依次松开并顺序卸下妥置安放，缓缓地将发电机降落，发电机快到地面时，汽车辅吊开始溜尾将发电机水平放置于准备好的工装上。

#### 5) 机舱拆除

拆除前留影像资料，并留有拆除前标记，机舱拆除时风速 $\leq 10\text{m/s}$ 。

机舱吊装前对机舱各部件进行检查，重点检查电缆连接是否解开，是否有捆扎不牢的设备。机舱拆除时，将机舱专用钢丝绳安装在机舱四个吊点上，挂上吊钩。经检查安全牢固后，方可实施机舱拆除。机舱头尾要先行拴好两条缆风绳，地面员工将绳头固定于地锚上。

机舱拆除应严格按照厂家技术文件执行，并遵守《起重机安全规程》。

安装工开始拆卸平衡螺栓，当所有螺栓全部拆完时，吊机慢慢起钩，地面工人拉好风绳，指挥人员注意调整中心点，缓缓起钩将机舱提升至离开塔筒 40cm，向右慢慢转臂，将其放于地面上准备好的工装上面，然后用定位螺栓固定。

#### 6) 塔筒拆除

拆除前留影像资料，并留有拆除前标记，塔筒拆除时风速 $\leq 10\text{m/s}$ 。

拆除前先将电缆、爬梯、接地线拆除。塔筒吊装前使用扳手紧固吊具上的螺栓，将主吊车吊钩挂两根直径 37mm 的钢丝绳与塔筒上法兰锁具吊耳连接，主吊慢慢起钩达到塔筒重量时，工人开始用力矩扳手拆卸螺栓，待全部拆除完成，因为塔筒之间有粘连，我们采用撕开的方式将塔筒拆除（减小冲击载荷，力最小），指挥人员指挥吊机缓慢起钩。待离开塔筒 40cm 时，主吊慢慢转臂，慢慢下钩，待离地面 50cm 时将溜尾吊具挂至每段塔筒底部，辅吊挂溜尾吊耳配合将塔筒翻转放下。中段和低段塔筒的吊装方法与此相同。

#### 7) 控制柜拆除

电气工人将控制柜电缆及电线拆除，并留有拆除前标记。使用吊车将拆除，控制柜用防雨布盖好，防湿防潮。

8) 对现场拆除的风机设备合理摆放, 对现场环境进行清理, 完成本次拆除工作。每日工作完毕, 均将吊车主臂置于顺风方向。

#### (2) 设备转运

采用汽车主吊及两台辅吊装卸, 运输板车。在设备转运过程中, 严格执行安全运输的相关规定, 对所运设备捆绑牢靠。

1) 机舱运输: 机舱装车, 要确保机舱保持平衡。用手动倒链加吊带将机舱与拖车固定牢靠, 确认无误方可运输。

2) 塔筒运输: 运输时一定要低速慢行, 并有专人监护。在装车过程中, 事先在车辆上放置与塔筒外形相似的弧形状、牢固的鞍座装置, 使塔筒能够牢固地固定在车辆上。塔筒应使用扁平吊带加倒链前后拉紧固定。

3) 叶片运输: 叶片起吊装运时要系两支风绳, 防止大风来时叶片打转。运输时车板与叶片接触部分要铺设沙袋。

#### (3) 风机基础拆除

根据现场勘查及地貌情况, 本项目工程风机基础采用静态破碎的方式拆除。静态破碎方法即利用混凝土基础钻孔内装填破碎剂流体的水化反应, 使晶体变形, 产生体积膨胀, 经过一定时间的物理化学作用后, 在钻孔周边形成一定的压力及环向拉应力 (可达 30~50Mpa), 当其拉应力大于混凝土所能承受的最大抗拉应力时, 即在钻孔周边形成径向裂缝, 如一定距离内的相邻周边钻孔内的破碎剂在此时共同作用, 则形成贯穿的径向裂隙, 使混凝土基础破裂。

本项目各风机基础独立, 因此在拆除作业过程中, 可安排各个基础平行进行拆除工作, 可大大提高拆除的进度。每个基础的基本的操作流程: 挖掘基础表面和周边土方——凿除砼保护层——切割上层钢筋——清除上部砼碎渣——钻孔—装药——破碎基础环内外的混凝土——切割钢筋及切割基础环——内部混凝土破碎——基础环内钢筋切割——破碎基础底部。

拆除基础的过程中, 采用静态破碎的方式破碎混凝土主体, 结合机械方式用破碎锤进行辅助破碎。

### 3、风电机组基础及箱式变压器基础施工

#### (1) 施工顺序

风机基础施工顺序为: 准备工程→PHC 桩施工→承台基础开挖→混凝土承台浇筑→风

力发电机组安装。

## (2) PHC 管桩施工

本项目桩基为 PHC 高强预应力砼管桩。PHC 高强预应力砼管桩在由专业预制厂预制后由拖车运至施工现场，采用 25t 履带式起重机起吊，轨道式柴油打桩机施打。

## (3) 基坑开挖

①根据施工现场坐标控制点，包括基线和水平基准点，定出基础轴线，再根据轴线定出基坑开挖线。利用白灰进行放线。灰线、轴线经复核检查无误后方可进行挖土施工。

②土方开挖采取以机械施工开挖为主，人工配合为辅的方法。基坑底部留 0.2 米的防风化保护层，等基面验收前一次性挖至建基面。

③开挖完工后，应人工进行基坑清理，清理干净后进行基槽验收，根据不同地质情况分别采取措施进行处理，验收合格后方可进行下道工序施工。

④风机基础接地应随同基坑开挖进行，并在基坑回填前依据规范进行隐蔽验收工作。

⑤基础开挖完毕，如基坑遇降雨积水浸泡，垫层混凝土浇筑前应对基坑进行人工晾晒清挖，清挖深度不小于 30cm。超挖部分采用同标号的垫层混凝土回填。

⑥土方开挖后，利用机械将开挖出的土石方铺设吊装平台，吊装平台绕基坑四边进行修整，保证吊车和罐车以及安装使用。同时注意保护好基础四周的控制点，以确保以后施工的顺利进行。

## (4) 基坑回填

①基础施工完毕，在混凝土养护结束、隐蔽工程验收合格后，方可进行土方回填。

②土方回填采用人工配合装载机分层回填、机械夯实的方式，根据设计要求，回填时要求压实干容重大于  $18\text{kN/m}^3$ 。土石方分层回填厚度、土质要求按照《建筑地基基础工程施工质量验收标准规范》（GB50202-2018）执行。

③在碾压（或夯实）前应进行回填料含水率及干容重的试验，以得出符合设计密实度要求条件下的最佳含水量和最少碾压遍数。

④回填应由坑内最低部位开始自下而上分层铺筑，每层虚铺土厚度应 $\leq 300\text{mm}$ ，用小型柴油振动碾压机压实，一般往返碾压 3~4 遍（需根据现场试验确定）。振动碾压机移动时，做到一碾压半碾。如必须分段填筑，交接处应留出阶型接头，上、下层错缝长度应 $\geq 1\text{m}$ ，以后继续回填时应分层搭接夯实，使新老回填层接合严密。

## (5) 垫层混凝土浇筑

本项目风机基础垫层采用 C20 混凝土，基坑开挖到位并验收合格后，应及时进行基础垫层混凝土浇筑，以形成对基坑的保护，浇筑基础混凝土前，应清除杂物、平整仓面、浇少量的水、夯实、找平，然后进行混凝土浇筑。

#### (6) 预应力锚栓组合件的安装

##### 1) 准备工作

①根据预应力锚栓基础图纸中锚栓组合件清单，清点各部件数量，对各部件进行外观检查。查看上、下锚板是否变形；锚栓螺纹是否损伤、锚栓是否弯曲，将不合格品剔除，严禁使用。

②将所需部件运至现场后应放置在平整的地方，用软木支垫，以防上、下锚板变形和螺栓螺纹的损坏。

##### 2) 下锚板的安装

①根据预应力锚栓基础图要求，核对安装下锚板的预埋件数量、尺寸和位置是否正确。

②选用合适吊车，将下锚板吊起后缓慢移动到预埋件上方 300mm 处停住，先将下锚板支撑螺栓对应穿入下锚板上的螺孔内，下锚板上下各放一个螺母，在下锚板下面的螺母上加一垫片。内外支撑螺栓对准预埋件后，吊车将下锚板放置在预埋件上。

下锚板上平面到预埋件的距离根据基础图纸设计要求。下锚板的中心对应基础中心，允许最大偏差为 5mm。

③将下锚板支撑螺栓与对应的预埋件焊接牢固，焊脚高度不小于 6mm。

④调节支撑螺栓，使下锚板达到图纸设计标高，且下锚板的水平度不超过 3mm。

##### 3) 锚栓准备工作

①基础锚栓：根据图纸要求选出调整锚栓数量，在调整锚栓的上端（锥头端）拧入尼龙调节螺母（不允许用钢螺母），锚栓顶端（锥度大的端面）至尼龙螺母上平面的距离为 L3。

②全部锚栓摆放整齐，并在锚栓的下端（平头端）拧上发黑的半螺母，锚栓的下端至半螺母的下平面距离为 L2，然后将 PVC 套管（长度按图纸要求）套入锚栓（长度为 L），再把热缩管套在 PVC 套管上（调整锚栓套两段热缩管，其余锚栓套一段）。注：调整锚栓需提前将 PVC 管、热缩管套入锚栓。

##### 4) 上锚板的安装

①用吊车将上锚板吊起到一定高度，在靠近基坑边的一侧上、下站人，然后在上锚板

的内外螺栓孔上均布对称穿上调整锚栓，锚栓穿入上锚板后带上临时钢螺母。

②调整锚栓穿好后，吊车慢慢吊起上锚板和调整锚栓，移动至下锚板正上方，把调整锚栓穿入对应的下锚板螺栓孔内，在下锚板下方垫上垫片后拧紧发黑整螺母（不得错用达克罗螺母）。螺母拧紧力矩要求为  $300\text{N}\cdot\text{m}$ 。

③其余锚栓的安装方法为：锚栓上端（锥头端）先穿入上锚板，另一端（已安装半螺母）穿入下锚板，同样的方法加好垫片拧紧螺母（发黑螺母）。螺母拧紧力矩要求为  $300\text{N}\cdot\text{m}$ 。单根较重的锚栓由上锚板上方穿过，套入 PVC 套管，穿入下锚板。

注：锚栓穿入下锚板后，下锚板下方应全部垫上垫片（发黑垫片），同时将下方的螺母拧紧到  $300\text{N}\cdot\text{m}$ ，不得遗漏。下锚板下方局部垫层浇筑前应进行隐蔽工程验收，经监理验收外露丝扣不应少于 2 扣，签证、确认合格（螺母无遗漏且拧紧）后方可浇筑。

#### 5) 锚栓组合件的调整和固定

①在风机基础外侧（自然地坪面上）每  $90^\circ$  位置定一桩，然后用装有花篮螺栓的拖拉绳将上锚板与桩连接，调节四个方向的花篮螺栓，使上、下锚板同心（以上、下锚板螺栓孔的中心线为基准，用经纬仪测垂直度，共测 4 个点，每  $90^\circ$  一个点，使上、下锚板同心，同心度允许偏差应满足  $\leq 3\text{mm}$ ）。

②上、下锚板同心后，调整上锚板的水平度：测量调整锚栓处上锚板上平面筒节对接区域的水平度（内外锚栓中间处），调节尼龙螺母和临时钢螺母使上锚板上平面达到图纸设计标高，上锚板水平度应满足  $\leq 1.5\text{mm}$ （混凝土浇筑前）。调整结束后，将每根 PVC 套管上端穿入上锚板下端孔内约  $5\sim 15\text{mm}$  左右（严禁将 PVC 套管穿出上锚板上平面），然后用酒精喷灯加热 PVC 套管端口处的热缩管，使其收缩封堵 PVC 套管和锚栓的间隙。

③锚栓上端（锥头端）露出上锚板长度应满足  $L1\text{mm}\pm 1.5$ 。

④调整结束后，用 4 根钢筋（两个方向、每个方向为十字形）加强锚栓组合件。钢筋上端与上锚板焊接，下端与基础预埋件焊接，并在 4 根钢筋的交汇点焊接牢固，加强锚栓组合件的整体稳定性。

⑤钢筋绑扎、支模后，混凝土浇筑前应复查上锚板的水平度，达到要求后，方可浇筑混凝土。

#### (7) 钢筋工程

①基础底面、顶面、上台柱等部位主要受力钢筋采用通长钢筋，不得搭接。

②钢筋布设过程中如遇锚笼环支撑架型钢、电缆预埋管等，应采用调整钢筋间距的方

法进行避让，不得截断钢筋，损害受力结构。

③钢筋绑扎及锚笼环安装工作结束后，对锚笼环进行复测，用调整螺栓来调整锚笼环的中心线、标高、平面度等误差，当各项指标均满足设计及规范要求后，可对支撑架及锚笼环进行相应的加固，并对调整螺栓点焊牢固，确保锚笼环位置的准确。

#### （8）模板工程

①按照基础施工图纸进行模板安装的测量放样，体形断面尺寸变化部位应设置必要的控制点，以便检查校正。

②模板安装应设置足够的临时固定设施，以防变形和倾覆。

的防锈保护涂料，不得采用污染混凝土的油剂，不得影响混凝土或钢筋混凝土的质量。

③模板拆除时限，除符合施工图纸的规定外，还要遵守下列规定：不承重侧面模板的拆除，应在混凝土强度达到其表面及棱角不因拆模而损伤时，方可拆除；承重侧面模板在混凝土达到设计强度 70% 以上时，方可拆除。

#### （9）基础混凝土浇筑

##### 1) 混凝土浇筑前的施工准备

①砂石料及原材料检测：在混凝土施工前，对拟选用砂石料、水泥、外加剂等原材料在监理人的现场见证下进行取样，送具有相关资质的检测单位进行检测。

②混凝土配合比试验：根据基础混凝土 C40 的设计强度要求，在混凝土施工前，首先根据施工图技术要求，委托具备相应资质的实验单位做好混凝土的配合比试验，报监理人审批后实施。

③混凝土的供应：采用现场搅拌站集中搅拌混凝土。在混凝土浇筑前，提前一天向混凝土拌和站预定与图纸标号相符的混凝土，使混凝土能按时到达施工现场，混凝土施工期间，要求质量检查员现场跟踪混凝土供应、施工发车情况、质量情况。

④检查落实备用拌和方案、备用电源、水源的正常运转。

⑤落实浇筑时段当地天气预报，遇大风、降雨、扬尘等恶劣天气禁止开仓浇筑。

##### 2) 混凝土浇筑一般要求

①浇筑前应对模板及垫层混凝土浇水湿润。

②混凝土的自由倾落高度不得超过 2m，如超过 2m 时必须采取加串筒措施并分层浇筑。

③浇筑混凝土时应分层进行，每层浇筑高度应根据结构特点、钢筋疏密决定。一般分

层高度为插入式振动器作用部分长度的 1.25 倍，最大不超过 50cm，平板振动器的分层厚度为 200mm。

④使用插入式振动器应快插慢拔，插点要均匀排列，逐点移动，按顺序进行，不得遗漏，做到均匀振实。移动间距不大于振动棒作用半径的 1.5 倍（一般为 300~400mm）。振捣上一层时应插入下层混凝土面 50mm，以消除两层间的接缝。

⑤浇筑混凝土应连续进行，如必须间歇，其间歇时间应尽量缩短。并应在前层混凝土初凝之前，将次层混凝土浇筑完毕。间歇的最长时间应按所用水泥品种及混凝土初凝条件确定，一般超过 2h 应按施工缝处理。

⑥派专人经常观察模板、钢筋、预埋件、插筋等有无位移变形或堵塞情况，发现问题应立即停止浇筑，并应在已浇筑的混凝土初凝前整改完毕。

### 3) 浇筑注意事项

①混凝土浇筑均匀上升：浇筑时一定要高度重视，尤其是在锚笼环内部浇筑时使混凝土浇筑均匀上升，以确保锚笼环不偏移并保持正中位置和顶部水平。

②钢筋和锚笼环在浇筑前必须绝对干净，确保混凝土全面覆盖钢筋。浇筑时应使用插入式振捣器，使混凝土通过面筋、环型筋供到基础塔筒最低处，完成钢筋底部的浇筑，这样才能使混凝土任何部位都不会出现塌陷。

③根据设计混凝土标号要求（风机基础混凝土强度 C40、混凝土垫层强度 C20）做好混凝土配比的设计试验工作。

### 4) 基础混凝土浇筑

①混凝土入仓时采用整体分层下料的方式布料，以防止混凝土浇筑过程对锚笼环产生侧推力而导致锚笼环水平度超标。

②根据风机基础结构，基础砼一次浇灌完毕，不设施工缝。

③在混凝土浇筑前，先对设计院图纸和供货厂的设备图纸进行严格审查无误后方可进行浇筑，以保证锚笼环安装的绝对准确，并检查锚笼环的水平度是否发生变化，在确认无误后即可进行混凝土浇筑。

④浇筑时每层下料厚度在 30~40cm 之间，振捣确保充分、密实，振动器深入插到下层混凝土，使上下两层混凝土充分结合。在浇筑过程中，专人负责进行检测，确保锚笼环水平度。

⑤混凝土浇筑时派专人监护模板，一但发现有漏浆，螺丝松动等不利情况及时处理，

杜绝跑模事件的发生。

⑥砼振捣点按梅花形布置，间距 45cm 左右。插入式振捣器移动间距不宜大于振捣器作用半径的 1.5 倍，要快插慢拔，振捣密实，不得漏振，每一振点的延续时间，以表面呈现浮浆和不再沉落为达到要求，在浇筑到锚笼环底处时，要在锚笼环周围均匀布料浇筑，避免碰撞钢筋、模板、预埋件、预埋管等，混凝土浇筑后复测锚笼环的中心位置和标高。

⑦混凝土振捣完毕用木抹子按预定标高线将表面找平。混凝土表面抹好后及时覆盖塑料薄膜及棉被或草垫。

⑧要控制运输时间即混凝土从搅拌机卸出后至入模时间，气温 $\leq 25^{\circ}\text{C}$ 时，时间不得超过 120min，气温 $> 25^{\circ}\text{C}$ 时，时间不超过 90min；保证混凝土运到现场的质量，保证混凝土和易性与流动性。

⑨为保证混凝土质量，浇筑时不允许出现施工冷缝，一是浇筑要按顺序进行，防止接茬部位过多人为造成冷缝；二是要准备应急措施以防止搅拌站发生故障或电力中断造成混凝土供应中断形成施工冷缝。

⑩为了使混凝土浇筑不出现冷缝，要求前后浇筑混凝土搭接时间控制在 5h 内（初凝时间 $> 8\text{h}$ ），因此，混凝土浇筑前经详细计算安排浇筑次序、流向、浇筑厚度、宽度、长度及前后浇筑的搭接时间，每个基础独立浇筑。

⑪混凝土表面处理：大体积混凝土表面水泥浆较厚，浇筑后 3~4h 内初步用长刮杆刮平，初凝前用铁滚筒碾压 2 遍，再用木抹子搓平压实，以控制表面龟裂，并按规定覆盖养护。

⑫施工过程中，降雨时不宜进行混凝土浇筑。

5) 混凝土入仓拟采用混凝土泵车。人工配合平仓。

6) 温度控制

①降低混凝土浇筑温度

——为减少温度回升，要求混凝土自出机口至仓面覆盖前的时间不应大于一个半小时，且混凝土运输工具应有隔热遮阳措施。

——高温季节浇筑砼措施：对砂石料及拌和楼搭棚防热；砂石料堆堆高不小于 6m。

②降低混凝土自身温度

——在满足施工图纸要求的混凝土强度、耐久性和易性的前提下，加优质的外加剂和粉煤灰，以减少单位水泥用量，降低混凝土水化热温升。

——控制混凝土层厚和层间歇时间：风机基础混凝土必须在设计规定的间歇期内由里向外连续均匀上升，不得出现长间歇。

#### 7) 混凝土养护

大体积混凝土的养护主要是为了保证混凝土有一定温度和湿度，在养护期间，定人定时进行洒水养护。确保混凝土内部不出现温度裂缝。基础混凝土浇筑完成，及时进行覆盖，模板拆除后及时进行回填以加强保温养护，混凝土浇筑后进行洒水保湿养护。根据工程情况，选用洒水或薄膜进行养护。

#### 8) 风机基础混凝土的防裂措施

①宜使用普通硅酸盐水泥加粉煤灰，尽量减少单方水泥用量及降低水灰比，并掺用减水剂、引气剂，以降低混凝土中的水化热。同时根据设计要求加入聚乙烯螺纹型增强纤维材料  $0.9\text{kg}/\text{m}^3$ 。

②浇筑后应立即对混凝土进行保温保湿养护，以控制缓慢降温，在混凝土表面用草袋严密覆盖保温，上面加盖塑料薄膜，并设专人养护。

③延长混凝土的拆模时间，对地下基础，在拆模后应立即进行土方回填，以起到继续保温保湿的作用。

④尽量避免在特别炎热或寒冷季节浇筑大体积混凝土。

⑤控制好砂石骨料的含泥量，砂的含泥量不超过 2%，碎石的含泥量不超过 1%。

#### 9) 基础密封

基础密封按照风机厂家提供的技术要求执行。

### 4、升压站内土建工程施工

升压站内主要布置有综合楼、泵房、仓库、配电装置等生产生活建筑。综合楼、泵房为框架结构，施工顺序大致为：施工准备→场地平整、碾压→桩基施工→基础开挖→基础施工→上部框架施工→电气管线敷设及室内外装修→电气设备入室。

### 5、升压站内电气设备的安装

升压站内的设备基础施工结束后，进行主变吊装。主变压器较重，大型平板车运输至升压站后，采用 130t 吊车吊装就位。吊装时索具必须检查合格，钢丝绳必须系在油箱的吊钩上。主变压器的安装程序为：施工准备→基础检查→设备开箱检查→起吊→就位→附件安装→绝缘油处理→真空注油试验→试运行。

升压站用备用电源与施工电源共用 10kV 电源，待 110kV 站送电后再切入正式站用电

系统。

电气设备的安装必须严格按设计要求、设备安装说明、电气设备安装规程及验收规范进行，及时进行测试、调试，确保电气设备的安装质量和试车一次成功。

## 6、风力发电机组安装

风力发电机组采用单机容量为 8.34MW 的风机 10 台，风力发电机吊装分为 6 道工序，整个塔架高 160m，安装前做好准备工作，然后分别进行塔筒吊装，安装完塔架后吊装机舱，再吊叶轮。

### （1）准备工作

现场吊装前的准备工作是保证吊装质量、安全、进度的重要环节，必须十分重视。准备工作通常包括以下几点：

1) 全面熟悉风力发电机组各吊装部件的有关资料。如机组的总图、各吊装部件的数量、重量、体积、需吊装的高度、各部件的拼接方式等。

2) 由制造厂运输到安装现场的各安装部件和零件在吊装前需进行检查。检查的内容有：各安装部件和零件的规格和数量是否齐全，若缺少应立即补齐；是否发生运输变形或损坏，若损坏应修复，若变形则应按设计要求予以矫正；将所有安装部件和零件表面的泥土和油污清除干净。

### 3) 基础及基础段的检查：

基础不论是现浇还是预制，在吊装前，除了查阅基础验收记录外，对其结构、坐标、水平面等应进行详细的检查，是否符合设计要求。并将基础段内的残留物清除干净，不得有任何杂物。

### （2）吊装安装措施

1) 吊装施工时间要尽量安排在风速不大的季节进行。吊装塔身下段、中下段时风速不得大于 12m/s（10 分钟平均）。吊装塔身中下段、中上、上段、机舱时风速不得大于 10m/s（10 分钟平均）。吊装轮毂和叶片时风速不得大于 8m/s（10 分钟平均）。

2) 有大雾、能见度低于 100m 时不得进行吊装。

3) 塔身上段与机舱要连续安装，当天完成，避免夜间停工期间刮起大风造成设备损坏。

4) 施工人员必须具有相关施工资格操作证书并严格遵守电力工程施工安全规程要求。

### （3）施工方法

## 1) 塔筒安装

本项目共安装塔筒 3 套，塔筒分 5 段。塔筒采用分段吊装，下塔筒就位后，需进行二次灌浆，养护期满后才能进入下一个吊装工序。安装完塔筒后再吊装发电机机舱，然后再吊装叶轮组件。塔筒由 5 段组成，每两部分之间用法兰盘连接。塔筒分段运输至现场，在现场将塔筒内的配件安装，方可进行塔筒吊装。在现场保存时应注意放置于硬木上，并防止其滚动，存放场地应尽可能平整无斜坡。必须在现场检查塔筒及其配件在运输中是否损坏，任何外表的损伤都应立即修补。在塔筒安装前还应清除锚栓上的尘土及浇筑混凝土的剩余物，尤其是法兰及各连接部位，不允许有任何锈蚀存在。

基础混凝土终凝后，在塔筒安装前检查基座，采用水准仪校正基座的平整度，确保在整个安装过程中的施工安全及施工质量。设备吊装高处，吊装塔筒中下、下段时最高风速小于 12m/s（10 分钟平均），吊装塔身中下段、中上、上段、机舱时风速不得大于 10m/s（10 分钟平均）。吊装轮毂和叶片时风速不得大于 8m/s（10 分钟平均）。

用大型运输车辆将塔筒由制造厂运输到安装现场，摆放在吊车的旋转起吊半径范围内。塔筒的两端用方木垫起，并将塔筒的两侧固定好，防止塔筒发生滚动。塔筒在吊装前要将电源控制柜、塔筒内需布设的电缆及结构配件全部在塔筒内固定完毕。每节塔筒采用双机抬吊，四节塔筒分别由下至上逐节安装，调整好位置后，再将螺栓紧固。施工可采用 1200t 汽车吊为主吊，130t 汽车吊作为辅吊。

## 2) 机组安装

风电机组安装应在厂家专门技术人员的指导下进行，安装过程如下：

### ①施工准备

由于风电机组安装工作由大、小两台吊车联合作业，为了保证吊车吊臂在起吊过程中不碰到塔筒，应保证起重机吊装时有足够的吊装工作空间，在进场公路旁应有存放零配件或小型吊车的足够场地。

### ②机舱的安装

机舱分下机舱和上机舱两部分，下机舱安装在塔筒内。吊装上机舱前，要将主吊车停在旋转起吊允许半径范围内，按照厂家技术文件要求，将机舱的三个吊点专用工具与吊车的吊钩固定好。并将拉风绳在机舱两侧固定好后，保持机舱底部的偏航轴承下面处于水平位置。先将机舱吊离地面 10~20cm，检查吊车的稳定性、制动器的可靠性和绑扎点的牢固性。待上述工作完成并检查无误后，方可起吊。

提升过程中，应保持机舱水平，如果产生较大的倾斜，应将机舱重新放下，矫正后再起吊。

安装机舱时，需 2 名装配人员站在塔筒平台上，机舱由吊车提升，并由人工牵引风绳，应绝对禁止机舱与吊车及塔筒发生碰撞。机舱与塔筒顶法兰在空中进行对接，机舱慢慢落下时，可用螺栓与垫圈先将后面固定，然后将所有螺栓拧上。完成以上步骤后，继续缓慢落下机舱，但应使吊钩保持一定拉力。

机舱完全坐在塔筒法兰盘上，以保证制动垫圈位于塔筒法兰盘的中心。当所有螺栓紧固力矩达到要求后，方可将吊车和提升装置移走。

### ③叶片安装

风轮组装需要在吊装机舱前完成。在地面上将三个叶片与轮毂连接好，并调好叶片安装角。风速是影响风电机组安装的主要因素，设备吊装高度，吊装叶片时最高风速小于 8m/s（10 分钟平均）。

吊装前必须对叶片和轮毂进行全面检查，确保叶片质量合格。禁止不经全面检查就直接安装叶片。在叶片和轮毂安装前，还应对叶片法兰和轮毂法兰进行清洗。按照技术文件要求，在每支叶片的中部用可调整支架将叶片支撑起来，然后进行调整和组装。

安装时采用 2 台吊车（1 台主吊为 1200t 汽车吊，1 台辅吊为 130t 汽车吊）“抬吊”，并由主吊车吊住上扬的两个叶片的叶根，完成空中 90°翻身调向，撤开副吊后与已安装好在塔筒顶上的机舱风轮轴对接。吊装叶片和轮毂时，为了避免叶片在提升过程中摆动，采用圆环绳索分别套住三片叶片，3~6 名装配人员在地面上拉住。叶片在提升过程中，禁止叶片与吊车、塔筒、机舱发生碰撞，应确保绳索不相互缠绕。安装结束后可将叶片的安装附件移走，并清理安装现场。

## 7、箱式变压器安装

### 1) 安装前的准备

箱式变压器开箱验收，检查产品是否有损伤、变形和断裂。按装箱清单检查附件和专用工具是否齐全，在确认无误后，方可按厂家技术要求进行安装。

### 2) 箱式变压器安装

箱式变压器采用汽车吊吊装就位。施工吊装要考虑到安全距离及安全风速。吊装就位后要及时调整加固，确保施工安全及安装质量。在安装完毕后，按国家有关试验规程进行交接试验。

## 8、服务期满后流程简述：

本项目运营期为 20 年，待项目运营期满后，按国家相关要求，将对生产区（风电机组、变压器等）进行全部拆除或者更换，保留进站道路及升压站，清除风电场区及检修道路地面、恢复至土地原有地貌，交回政府部门。

### 三、施工组织

施工期间原则上以尽量减少对沿线日常生产、生活产生干扰为原则，同时以科学合理的施工安排确保施工期相交道路的畅通，本项目选址周边有多条支路，可利用上述道路作为施工运输车辆的行走路线。

施工期交通组织安全对策及措施如下：

#### （1）完善组织机构和管理制度

为确保本工程的施工安全，工程指挥部建立健全的安全监管、安全保证体系，按国家规定建立安全管理部门。

#### （2）设计施工期间交通组织方案和信息诱导方案

限速为保障交通安全，确保施工顺利实施，认真做好交通疏导、管制工作。提前在电视台、交通广播网、报纸等各种媒体以及各收费站口发布有关本工程的施工信息。在网站上及时发布有关公路交通流状况预告、施工作业预告、沿线城市气象预告等，以便让运输管理部门车主、驾驶员及时掌握道路施工和车辆通行信息。

#### （3）设置完善的临时交通设施

施工中设置完善的临时交通设施，对保证施工期间道路安全畅通具有重要的作用。临时交通设施主要包括以下几方面内容：

①临时标志和标线：施工期间现场较为忙乱，各阶段倒行频繁，即使是非常熟悉本路的驾驶人员也容易出现对临时辅道辨认不清的情况，必须借助明晰的标志和标线判别，且临时辅道大多较窄，一旦走错很容易造成交通拥堵。因此，设置完善的临时标志和标线将有助于施工期间道路的畅通。此外，施工期间安全警示标志的设置将有助于人车安全。

②临时隔离围栏：临时隔离围栏可用于临时封闭道路和交通倒行，可采用交通锥、水马、隔离墩等本工程施工前拆除的混凝土护栏、波形梁护栏数量较多，均可考虑废物利用，以尽量减少工程投资，增加浪费。

③视线诱导设施：施工中现状路灯将予以拆除，加之施工现场情况复杂、各类障碍较多，夜间行车的危险性较高，因此沿临时辅道布设各类视线诱导设施（方向指示标志、施

工警告标志灯等)可确保夜间行车安全。

④信号设施:既有道路交叉口的信号设施应考虑尽量利用,必要时可进行临时移换位置以满足使用要求,数量不足时还需临时增设或增加黄闪灯。

#### (4) 采用高效率施工设备和工艺技术

普遍采用高效率、技术含量高的大型路面机械化施工设备,减少施工作业人员,缩短施工时间,从而降低发生交通事故的概率。

#### (5) 采用安全设施和高新技术

在施工现场,设置高密度、醒目的临时标志、标线以及震荡标线、彩色防滑标线,移动式标志车、电子指路牌、大量采用电子显示标志标牌、移动式可变信息板、施工警告频闪灯等施工安全电子产品,以及应用自动控制、红外线、激光等新技术,使得道路施工安全标志清晰醒目、提高可视距离、信息发布及时准确,及时告知有关施工信息,提醒驾驶人员注意施工路段的交通安全。

#### (6) 强化现场管理

在施工现场安排执法人员现场指挥,全力以赴确保施工路段的安全和畅通。相关部门及时制止施工不安全因素,严格安全奖惩制度,以保证本工程的顺利实施。

### 四、土地恢复

风机平台及拆除安装平台采用灌草结合进行植被恢复。土地整治工作结束后,采取撒播草籽的方式对风机场地扰动区域进行绿化。按照“适地适草”的原则,结合立地条件及植被特点进行植物种选择。植被栽植之后进行三年的幼林抚育措施。

### 五、建设时序及建设周期

本项目预计 2025 年 4 月开始建设,至 2026 年 3 月建成,总工期为 12 个月。

本项目施工期为 12 个月:

从第 1 月 1 日起到第 3 月底为施工准备期,主要解决场内用水、用电、平整场地,临时设施的修建,修建进场及运输检修道路。

从第 2 月 15 日起到第 3 月底为风机塔筒及风机基础拆除。

从第 4 月 1 日起到第 7 月底为进场道路的改扩建,使之与场内主路相连接。

从第 5 月 1 日起,升压站改造等工作陆续开展,可持续至第 9 月末。

从第 6 月 1 日起,风力发电机组基础等工作,可持续至第 11 月末。

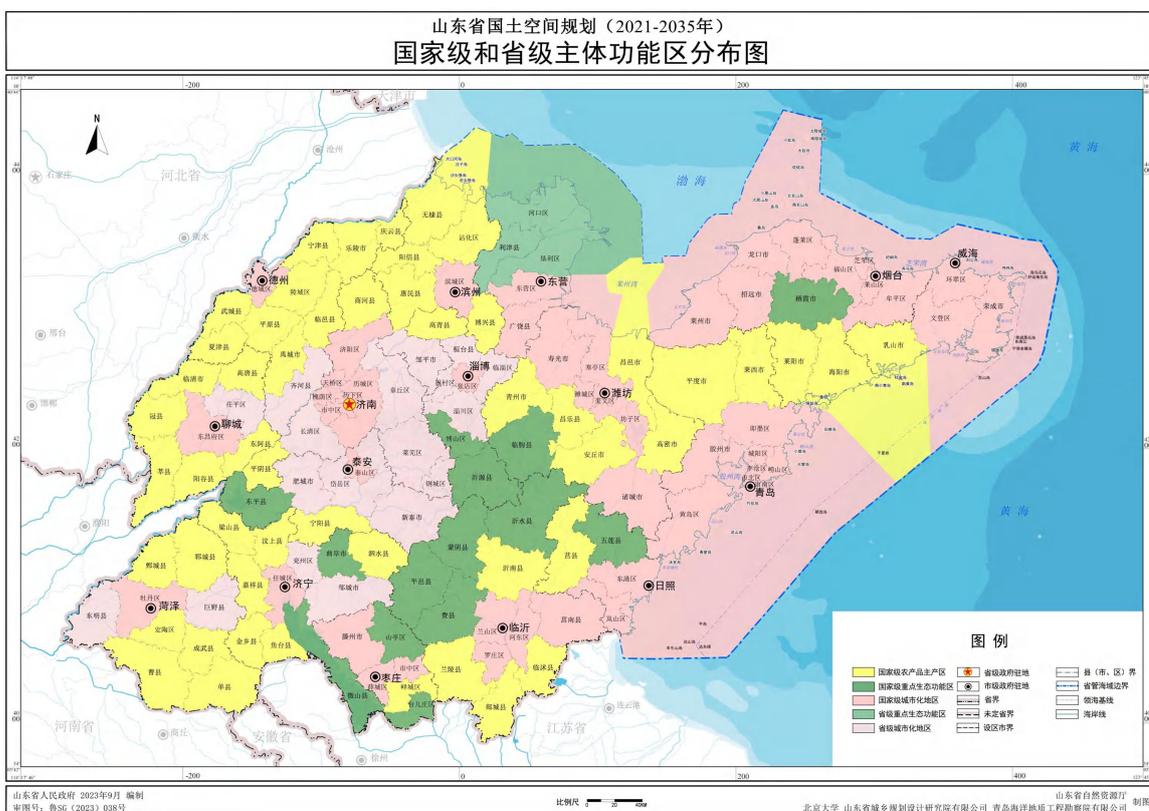
当电气设备安装及调试完工后,风力发电机组已具备向外输电条件,即可进行风力发

	<p>电机组的安装工作。从第 9 月 1 日起开始安装，风力发电机组约需 5 个月时间完成安装，即至第 12 月 20 日完工，箱式变压器也同期安装。</p> <p>最后进行风电场监控系统的联合调控，并于第 12 月 30 日完成整个工程，然后进行投产发电。</p>
其他	无

### 三、生态环境现状、保护目标及评价标准

#### 一、山东省主体功能区划

根据《山东省国土空间规划(2021—2035年)》，城市化地区县(市、区)共67个，其中国家级49个、省级18个，主要集中在济南、青岛都市圈的核心区域，设区市市辖区，以及胶济、京沪等重要交通廊道和枢纽地区，是绿色低碳高质量发展的主要动力源、区域协调发展的重要支撑点。荣成市和威海经济技术开发区属于国家级城市化地区，本项目与《山东省国土空间规划(2021—2035年)》国家级和省级主体功能区分布图位置关系见下图。



生态环境现状

图 3-1 《山东省国土空间规划(2021—2035年)》国家级和省级主体功能区分布图

#### 二、山东省生态功能区划

根据《山东省国土空间总体规划》(2021-2035)，构建“一群双核、两屏三带、三区九田”的国土空间开发保护总体格局。立足全省国土空间开发保护现状，坚守耕地和永久基本农田、生态保护红线、城镇开发边界以及自然灾害风险控制线等各类空间发展底线，落实主体功能区战略，衔接“一群两心三圈”区域布局，在全省范围内构建“一群双核、两屏三带、三区九田”的国土空间开发保护总体格局。以济南、青岛为核心，建成具有全球影响力的山东半岛城市群，形成“一群双核”城

镇空间布局。筑牢鲁中南山地丘陵、鲁东低山丘陵生态屏障，保育沿黄、沿海、沿大运河生态带，构筑以“两屏三带”为重点的生态安全格局。荣成市和威海经济技术开发区位于沿海生态带，区域共有6种生态系统类型：砂质海岸、基岩海岸、海岛、潟湖、海湾等生态系统和沿海防护林。本项目与《山东省国土空间规划(2021—2035年)》重点生态功能区格局优化图位置关系见下图。



图 3-2 山东省国土空间规划(2021—2035年)重点生态功能区格局优化

- 1、项目区域天然植被较为稀少，主要植被类型是乔木林，还有部分松林。
- 2、项目区域野生动物较少，无珍稀濒危动物，主要分布小型动物如野兔、鼠类、昆虫以及鸟类等。
- 3、项目区不涉及林地、古树名木、珍稀濒危物种等自然保护目标。
- 4、威海虽处于环西太平洋通道，但本项目各风力发电机组选址距候鸟西太平洋迁徙路线最近的风机为 21#风机，距离为 9.2km，不涉及候鸟迁徙路径，不会对其迁徙产生影响。经查询有关资料，荣成市大天鹅栖息地位于大天鹅国家级自然保护区，距本项目 9.8km，且大天鹅飞行高度在 300~915m。本项目风力发电机组叶轮直径 221m，轮毂高度 125m，有效高度为 235m，高于本项目风机高度，故不会对大天鹅迁徙活动产生影响；鸳鸯、秋沙鸭栖息地位于樱花湖体育公园、桑沟湾城市湿地公

园，距本项目 31.2km，故鸳鸯、秋沙鸭栖息地分布与本项目距离较远，不会对其栖息产生影响。本项目为改造升级项目，拆除现有项目 33 台风机，并在风机原址选取 10 个机位点，现有项目运行多年，未收到关于影响候鸟迁徙的相关报道。

### 三、土地利用现状

本项目为风电场项目，对生态影响主要为施工期影响，项目各施工区域相对较小且比较分散，评价范围主要为升压站、各风力发电机组吊装平台、转运平台及临时道路等的永久占地和临时占地范围。根据土地利用现状调查，评价区范围内的土地主要为林地、建设用地等。

表 3-1 本项目永久占地范围内土地利用类型

序号	点位编号	土地利用类型	面积(m <sup>2</sup> )
1	1#	公共设施用地和工业用地	324
2	2#		324
3	3#		324
4	4#		324
5	5#		324
6	6#		324
7	7#		324
8	8#		324
9	9#		324
10	10#		324
11	升压站		8400
12	23台风机拆除区		7452

根据本项目土地证明，本项目用地为市政设施用地和工业用地，不涉及违法用地。本项目用地性质符合规划要求。

表 3-2 本项目临时占地范围内土地利用类型

项目	占地性质	占地面积 (hm <sup>2</sup> )	占地土地利用类型	用地权属	恢复方式
检修道路	长期租地	3.278	林地+草地+空闲地	当地政府	实行经济补偿措施，占地期结束后占地恢复原貌
吊装平台	施工营地	2.25	林地+草地+空闲地		
拆除平台	临时占地	4.14	林地+草地		

施工营地	临时占地	0.9100	商业用地		
------	------	--------	------	--	--

#### 四、区域生态系统现状调查

##### (一) 概况

##### 1、项目概况

##### (1) 调查目的

生态环境影响评价是通过对生物多样性和生态系统进行全面调查研究，预测和估计建设项目对生态系统的结构和功能所造成的影响，并提出生态恢复与生态保护的对策。

##### (2) 建设项目概况

荣成华能中电威海风电场二期改造升级项目位于山东省威海市荣成市及威海经济技术开发区北部沿岸地区。本升级改造采用增容改造模式，项目拆除华能中电威海风电场二期项目现有 33 台 1.5MW 风机，在风机原址选取 10 个机位点更换 10 台 8.34MW 风机，改造现有 110kV 升压站。改建后升压站及 14#（原 17#）、15#（原 21#）、16#（原 46#）风机位于山东省威海市荣成市港西镇境内；17#（原 25#）、18#（原 26#）、19#（原 28#）、20#（原 29#）、21#（原 31#）、22#（原 32#）、23#（原 41#）风机位于山东省威海经济技术开发区泊于镇境内。

##### (3) 项目地理位置及区域敏感性

项目位于山东省威海市荣成市及威海经济技术开发区北部沿岸地区。该项目升级改造风机共计 10 台，其中 5 台风机点位位于调整前的威海海西头国家级海洋公园内，保护类型为海洋特别保护区。拆除的 23 台风机中有 7 台位于生态保护红线内，生态保护红线名称为“胶东丘陵生物多样性维护生态保护红线”范围内，红线类型为“生物多样性维护”，为生态敏感区，项目经过其他区域为一般区域，项目不涉及水源保护地、永久基本农田、国家公园、自然保护区、地质公园、自然遗产地、风景名胜區、森林公园、湿地公园及鸟类迁徙通道。

##### 2、评价重点

本项目为风电场改造升级项目，对生态环境影响主要体现在施工期土石方开挖造成区域水土涵养功能下降，在雨水冲刷下产生水土流失、施工扬尘等施工期生态扰动，运营期风机对动物及景观的影响。本章对施工前风电场所在区域的生态环境现状给出客观评价的基础上，对风电场施工及运营期对生态环境的影响进行分析预

测与评价，并对施工期、运营期可能造成的生态影响提出可行的生态保护与恢复措施。

### 3、生态影响因子识别

为识别本工程施工期、运营期对当地环境生态的影响性质和影响程度，以便有针对性地开展生态影响的评价工作。根据本工程的建设内容、特点以及沿线生态现状及环境特点，对本工程施工期及运营期的生态影响因子进行识别与筛选，见下表。

**表 1 施工期生态影响评价因子筛选表**

序号	受影响对象	评价因子	工作内容及影响方式	影响性质	影响程度
1	物种	分布范围、种群数量、种群结构、行为等	直接生态影响：阻隔作用影响物种分布和行为；施工活动以及运行期噪声、灯光等对野生动物行为产生干扰。 累积生态影响：交通噪声和汽车尾气对生物健康的不利影响。	长期；不可逆	中
2	生境	生境面积、质量、连通性等	直接生态影响：占地改变生境，阻隔作用加强，物种迁徙受到阻隔。 间接生态影响：生境面积和质量下降导致数量下降。	长期；不可逆	弱
3	生物群落	物种组成、群落结构等	直接生态影响：破坏和恢复植被，不改变物种组成、群落结构。	长期；不可逆	弱
4	生态系统	植被覆盖度、生产力、生物量、生态系统功能等	直接生态影响：占用森林、草地生态系统。	长期；不可逆	弱
5	生物多样性	物种丰富度、均匀度、优势度等	直接生态影响：破坏植被；绿化提升生物多样性。	长期，可逆	弱
6	生态敏感区	主要保护对象、生态功能等	直接生态影响：风景名胜区内施工对其造成一定影响。	长期；不可逆	中
7	自然景观	景观多样性、完整性等	直接生态影响：工程建设改变原有景观。	长期；不可逆	中
8	土地利用	土地利用类型	直接生态影响：改变土地利用类型，但面积很小。	长期；不可逆	弱
9	水土流失	水土流失量等	直接生态影响：大面积开挖导致水土流失增加。	短期，可逆	中

**表 2 运营期生态影响因子筛选表**

时段	受影响对象	评价因子	工程内容	影响方式	影响性质	影响程度
运营期	物种	分布范围、种群数量、种群结构、行为等	运营期无施工活动，风车机组基础均硬化，升压站配备完善水土保持措施，无水土流失影响，与周围自然景观相协调，各项污染物均采取合理有效的治理措施，厂界对周边敏感目标无影响。	基本无影响	基本无	很弱
	生境	生境面积、质量、连通性等			基本无	很弱
	生物群落	物种组成、群落结构			基本无	很弱

生态系统	植被覆盖度、 生产力、生物 量、生态系统 功能等	基本 无	很弱
生物多样性	物种丰富度、 均匀度、优势 度等	基本 无	很弱
生态敏感区	主要保护对 象、生态功能 等	基本 无	很弱
自然景观	景观多样性、 完整性等	基本 无	很弱
水土流失	水土流失量 等	基本 无	很弱

由上表可见，本工程施工期和运营期对环境生态产生的影响方式和影响程度有所不同。工程施工期的影响主要通过施工扰动产生的，属于直接影响，而且影响性质属于负面的，而运营期项目无施工活动，风车机组基础均硬化，无水土流失影响，与周围自然景观相协调，各项污染物均采取合理有效的治理措施，厂界噪声均能稳定达标排放，项目所在区域生态环境现状基本为林地、草地及耕地等，野生动物、重要生境、生物群落较丰富、生物多样性较高，主要影响在施工期。

根据识别，本项目施工期对环境生态的各个方面均会产生不利影响，其中对水土流失方面的影响尤为突出，即工程建设将会加剧水土流失。

#### 4、评级等级

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）中的“6.1 评价等级判定”规定：“6.1.1 依据建设项目影响区域的生态敏感性和影响程度，评价等级划分为一级、二级和三级”。按照导则中“6.1.2 按以下原则确定评价等级”，本项目生态影响评价等级确定依据及判定结果见下表。

表 3 生态影响评价等级确定依据（a）

	评价等级确定原则	判定依据	判定结果
a	涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境时，评价等级为一级	本项目不涉及	/
b	涉及自然公园时，评价等级为二级	本项目 5 个改造点位位于调整前山东海西头国家级海洋公园范围内	二级
c	涉及生态保护红线时，评价等级不低于二级	本项目 7 个拆除点位位于生态保护红线内	二级

d	根据 HJ2.3 判断属于水文要素影响型且地表水评价等级不低于二级的建设项目，生态影响评价等级不低于二级	本项目不属于	/
e	根据 HJ610、HJ964 判断地下水水位或土壤影响范围内分布有天然林、公益林、湿地等生态保护目标的建设项目，生态影响评价等级不低于二级	本项目不属于	/
f	当工程占地规模大于 20km <sup>2</sup> 时（包括永久和临时占用陆域和水域），评价等级不低于二级；改扩建项目的占地范围以新增占地（包括陆域和水域）确定	本项目不属于	/
g	除本条 a）、b）、c）、d）、e）、f）以外的情况，评价等级为三级	本项目不属于	/
h	当评价等级判定同时符合上述多种情况时，应采用其中最高的评价等级	本项目同时涉及生态保护红线和自然公园	二级

表 3 生态影响评价等级确定依据（b）

评价等级确定其他依据		本项目符合情况
6.1.3	建设项目涉及经论证对保护生物多样性具有重要意义的区域时，可适当上调评价等级	本项目不涉及
6.1.4	建设项目同时涉及陆生、水生生态影响时，可针对陆生生态、水生生态分别判定评价等级	本项目不涉及
6.1.5	在矿山开采可能导致矿区土地利用类型明显改变，或拦河闸坝建设可能明显改变水文情势等情况下，评价等级应上调一级	本项目不属于
6.1.6	线性工程可分段确定评价等级。线性工程地下穿越或地表跨越生态敏感区，在生态敏感区范围内无永久、临时占地时，评价等级可下调一级	本项目不属于
6.1.7	涉海工程评价等级判定参照 GB/T 19485	本项目不属于
6.1.8	符合生态环境分区管控要求且位于原厂界（或永久用地）范围内的污染影响类改扩建项目，位于已批准规划环评的产业园区内且符合规划环评要求、不涉及生态敏感区的污染影响类建设项目，可不确定评价等级，直接进行生态影响简单分析	本项目不属于

综上分析，本项目风电场计划拆除原有 33 台风机，从 33 台风机中选出 10 台风机机位更换为 8.34MW 大风电机组进行增容改造，改造后总容量 83.4MW，全场改造，原机位点改造，改造后不新增土地，增容机组采用增加基础埋深方式，风机基础距离地面 2~3 米，地上部分不新增建设用地面积。其中拆除的 7 个风机点位在生态保护红线内，改造的 5 台风机位于调整前的威海海西头国家级海洋公园内，综合分析本项目生态影响评价等级为二级，本项目不属于城市建成区，周边为林地、草地、耕地，涉及森林生态系统、农田生态系统、草地生态系统。

### 5、评价范围

评价范围包括项目建设的全部时空范围和可能的间接影响所及范围，以充分说明项目建设区域所在地生态系统的整体特点和主要的生态环境敏感保护目标的情况为目标。根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）要求，涉及占用或穿（跨）越生态敏感区时，应考虑生态敏感区的结构、功能及主要保护对象合理

确定评级范围。由于生态系统结构与功能的完整性及其功能都是在较大的空间范围内才能完整和清晰地表现出来，因而生态影响的评价选择比建设区域较大的范围开展，确定本次评价的范围为改造风机周边 300m 范围、拆除风机以施工边界为评价范围；根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）要求，升压站生态影响的评价范围为厂界外 500m 范围。本项目临时和永久占地范围不涉及海洋，不会对海洋生态系统造成影响，因此评价范围为陆地生态系统。

## 6、工作程序

生态影响评价工作一般分为三个阶段，具体工作程序见图 3-5。

第一阶段，收集、分析建设项目工程技术文件以及所在区域国土空间规划、生态环境分区管控方案、生态敏感区以及生态环境状况等相关数据资料，开展现场踏勘，通过工程分析、筛选评价因子进行生态影响识别，确定生态保护目标，有必要的补充提出比选方案。确定评价等级、评价范围。

第二阶段，在充分的资料收集、现状调查、专家咨询基础上，根据不同评价等级的技术要求开展生态现状评价和影响预测分析。涉及有比选方案的，应对不同方案开展同等深度的生态环境比选论证。

第三阶段，根据生态影响预测和评价结果，确定科学合理、可行的工程方案，提出预防或减缓不利影响的对策和措施，制定相应的环境管理和生态监测计划，明确生态影响评价结论。

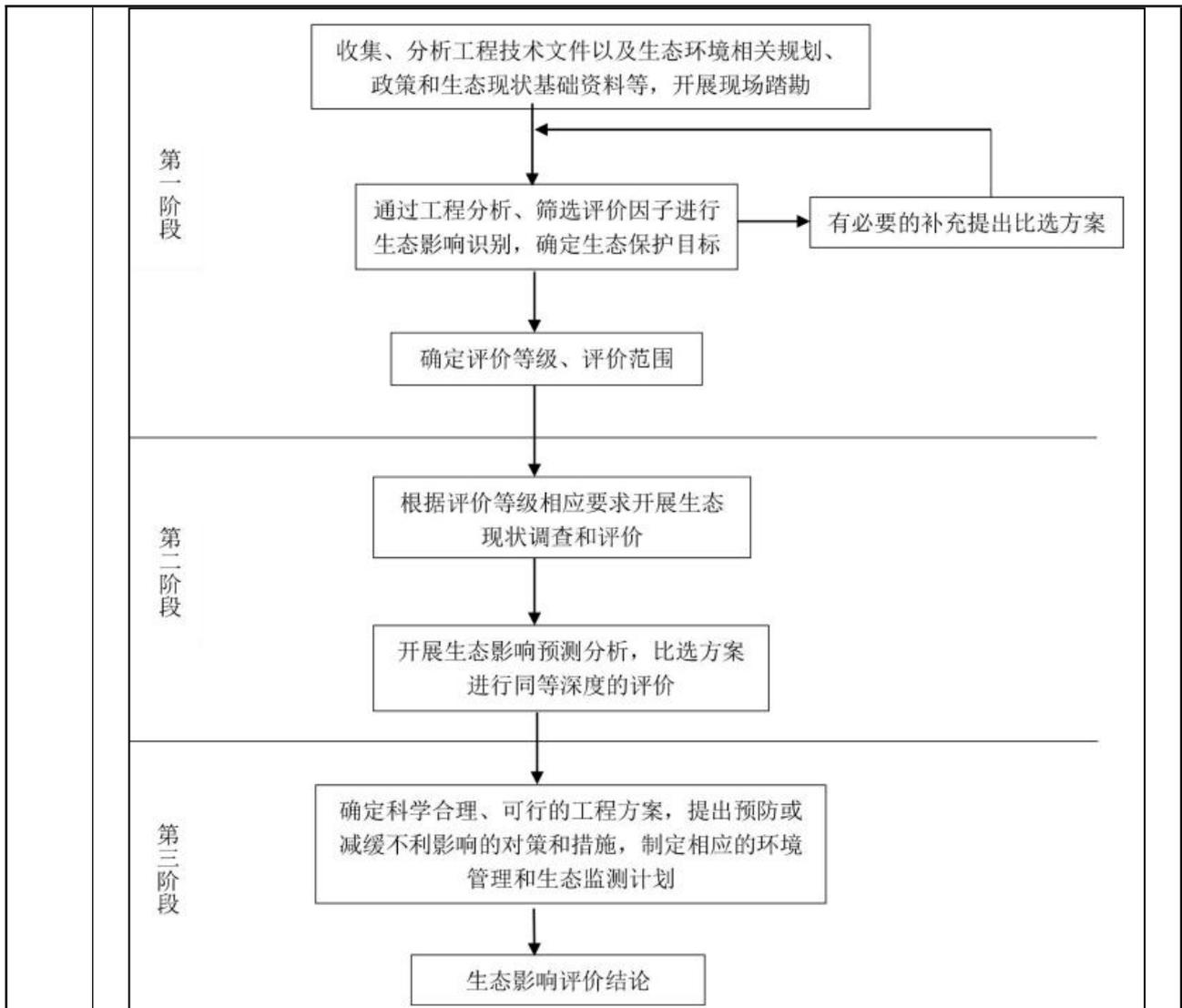


图 3-5 生态影响评价工作程序

## (二) 生态现状调查与评价

### 1、调查评价目的

了解拟建项目评价范围内的生态现状。

### 2、调查范围、时间、内容与方法

调查范围：项目生态影响评价范围。

调查时间：2025 年 4 月。

调查内容：植被生长状况、野生动植物种类、水土流失、土地利用现状、生态系统类型等。

调查方法：收集本区已有资料；实地调查评价范围内的植被物种分布，动物的种类、栖息地；调查土地利用现状与规划；调查时配合使用照相记录法记录生态现

状。

### 3、现场踏勘及植被样方调查

于 2025 年 4 月在工程区域周边进行了现场踏勘，并选取了比较有代表性的位置作为样方采集点，根据要求本次共设置 9 个植物样方，3 条动物样线。根据评价区内植被现状调查，结合查阅已有资料结果得知，本工程评价范围内，有植被区域主要为林地、草地的植被、耕地，根据企业提供项目风机基础+升压站永久占地面积为 19092m<sup>2</sup>，不新增永久占地，临时占地面积为 10.570hm<sup>2</sup>，林地的植被有松树、杨树、柳树等，草地植被有芦苇、冬青等；低植被区域为交通用地、裸地等。

本项目评价范围内植被覆盖率较高。本项目所在区域人口较少，评价区城镇化程度较低，绝大部分土地尚未被开发使用，水域相对面积较小，评价区林地多分布于山体，植被覆盖度（FVC）的估算结果符合该地区的生态环境特征。

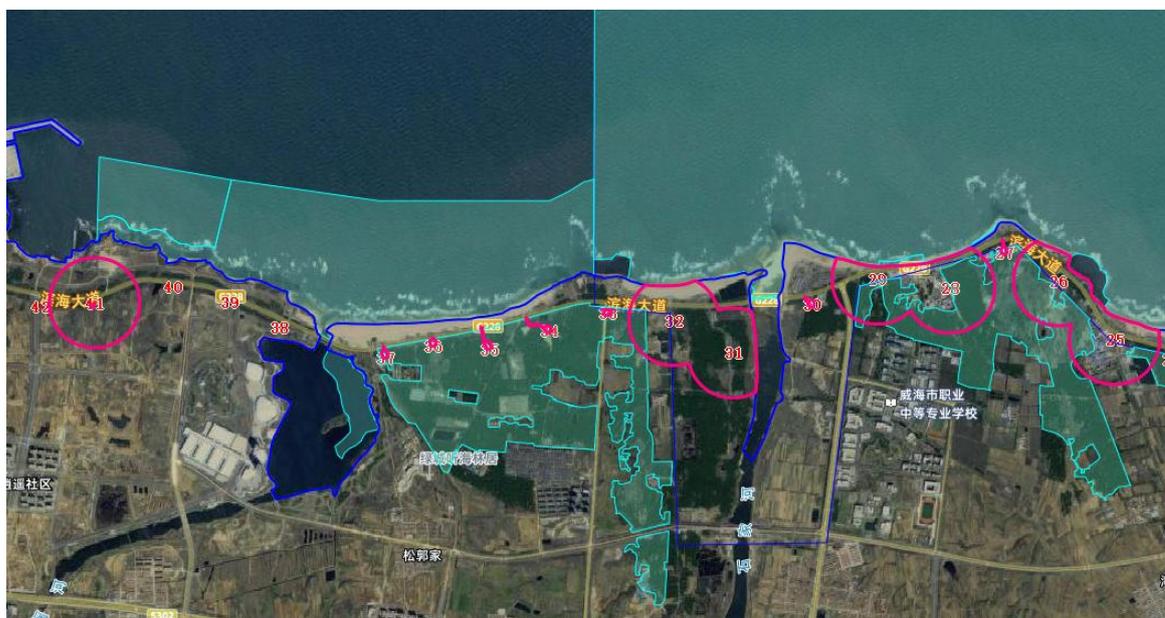


图 3-6 生态评价范围图（红色区域）



图 3-7 生态评价范围图（红色区域）

#### 4、调查结果

##### （1）区域生态系统类型及特征

本区域生态系统受人为干预较大，主要类型包括：

##### ①胶东丘陵生物多样性维护生态保护红线区

代码：371002120205、371002120207、371002120079、371082120137、371082120140。

生态功能：生物多样性维护。

生态类型：森林。

##### ②威海海西头国家级海洋公园

生态类型：海洋特别保护区。

生态生态保护目标：沙滩、原始岩礁、防护林、滨海湿地生态系统、鸟类栖息地、海底沙源、海洋生物多样性。

项目占用区域：项目使用原有风机点位和升压站进行改建，不新增永久占地，原用地性质为永久用地，占用面积 0.3888 公顷，为公共设施用地+工业用地。

##### （2）其他区域。

①草地生态系统：区域内有灌丛和草丛等植被类型；

②农田生态系统：零散分布于风机周边范围。

(3) 区域动植物种类调查

①评价区植被概况

荣成市境内已无原始森林，现有天然植被具有明显的次生性质。

项目所在区域为滨海平原，地势平坦开阔。区域内无自然保护区、风景名胜区等特殊生态敏感区。植被主要有乔、灌、草和农作物。区域内无自然保护区、风景名胜区等特殊生态敏感区。植被以油松、黑松等耐旱、耐瘠薄的针叶树和荆条、酸枣等灌木为主，草本植物则以白羊草等耐旱种类居多。除了黑松等针叶树外，还分布着刺槐、麻栎等阔叶乔木，形成针阔混交林。林下灌木有胡枝子、荆条等，草本植物有黄背草、狗尾草等。南部土壤相对肥沃，水分条件较好，植被生长较为茂盛。乔木以刺槐、杨树等为主，灌木有杞柳等，草本植物则以一些喜湿种类如芦苇等较为常见，还分布着一些农田，种植着玉米、小麦等农作物。

表 4 评价区内植物调查样方一览表

序号	群落类型	经纬度	海拔(m)	坡度(°)	坡位	坡向	规格	敏感区
							(m×m)	
1	黑松群落	122.474189°E, 37.424986321°N	8.34	3°	下	西北	10×10	生态保护红线
2	油松群落	122.356064°E, 37.407530°N	6.27	10°	下	西北	10×10	海洋公园
3	黑松群落	122.380097°E, 37.410802°N	5.76	2°	中	西北	10×10	生态保护红线
4	芦苇群落	122.362802°E, 37.402681°N	21.84	2°	-	西北	1×1	海洋公园
5	猪毛蒿群落	122.351494°E, 37.408957°N	3.73	3°	-	南	1×1	海洋公园
6	雀麦群落	122.351494°E, 37.408957°N	3.58	3°	-	南	1×1	生态保护红线
7	黑杨群落	122.309083°E, 37.4093865°N	8.12	3°	中	北	10×10	一般区域
8	白茅群落	122.472419°E, 37.4227118°N	7.88	7	-	西	1×1	海洋公园
9	马唐群落	122.475128°E, 37.4189406°N	6.92	2°	-	北	1×1	生态保护红线

表 5 样方调查结果表 (1)

样地名称		黑松群落	样方号	1	样地面积	10m×10m		
经纬度		122.474189°E, 37.424986321°N			海拔	8.34m		
坡度		3°	坡向	西北	坡位	下		
样地类型		乔木群落			调查时间	2025年4月17日		
序号	中文名	拉丁学名	株数(株)	平均胸径(cm)	平均高度(m)	平均冠幅/cm*cm	盖度	

1 建群种	黑松	<i>Pinus thunbergii</i> Parl.	12	20	10	400*350	50%
2 优势种	马唐	<i>Digitaria sanguinalis</i> (L.) Scop	554	/	0.35	/	10%
3 其他	构	<i>Broussonetia papyrifera</i>	4	/	0.60	100*130	5%



植物样方调查 1 位置



植物样方调查 1 现状

表 5 样方调查结果表 (2)

样地名称	油松群落	样方号	2	样地面积	10m×10m		
经纬度	122.356064°E, 37.407530°N			海拔	6.27		
坡度	10°	坡向	西北	坡位	下		
样地类型	乔木群落			调查时间	2025 年 4 月 17 日		
序号	中文名	拉丁学名	株数 (株)	平均胸径 (cm)	平均高度 (m)	平均冠幅 /cm*cm	盖度
1 建群种	油松	<i>Pinus tabulaeformis</i>	17	30	21	400*450	65%



植物样方调查 2 位置



植物样方调查 2 现状

表 5 样方调查结果表 (3)

样地名称	黑松群落	样方号	3	样地面积	10m×10m		
经纬度	122.380097°E, 37.410802°N			海拔	5.76m		
坡度	2°	坡向	西北	坡位	下		
样地类型	乔木群落			调查时间	2025 年 4 月 17 日		

序号	中文名	拉丁学名	株数 (株)	平均胸 径 (cm)	平均高 度 (m)	平均冠幅 /cm*cm	盖度
1 建群 种	黑松	<i>Pinus thunbergii</i> Parl.	10	25	15	400*380	45%
							
植物样方调查 3 位置			植物样方调查 3 现状				

表 5 样方调查结果表 (4)

样地名称	芦苇群落	样方号	4	样地面积	1m×1m	
经纬度	122.362802°E, 37.402681°N			海拔	21.84m	
坡度	2°	坡向	西北	坡位	-	
样地类型	其他草地			调查时间	2025年4月17日	
序号	中文名	拉丁名	株(丛) 数	平均高 度 cm	平均(冠)丛 幅 (cm*cm)	盖度 /%
1 优 势种	芦苇	<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. ex Steud	987	150	5*5	45
						
4 位置			植物样方调查 4 现状			

表 5 样方调查结果表 (5)

样地名称	猪毛蒿群落	样方号	5	样地面积	1m×1m
经纬度	122.351494°E, 37.408957°N			海拔	3.73m
坡度	3°	坡向	南	坡位	-
样地类型	其他草地			调查时间	2025年4月17日

序号	中文名	拉丁名	株(丛)数	平均高度	平均(冠)丛幅(cm*cm)	盖度/%
1 优势种	猪毛蒿	<i>Artemisia scoparia</i>	284	13cm	2*3	55
2 亚优势种	野艾蒿	<i>Artemisia lavandulifolia</i> DC.	238	10cm	5*5	35

 <p>植物样方调查 5 位置</p>	 <p>植物样方调查 5 现状</p>
--	---

表 5 样方调查结果表 (6)

样地名称	雀麦群落	样方号	6	样地面积	1m×1m
经纬度	122.351494°E, 37.408957°N			海拔	3.58m
坡度	3°	坡向	南	坡位	-
样地类型	其他草地			调查时间	2025 年 4 月 17 日

序号	中文名	拉丁名	株(丛)数	平均高度	平均(冠)丛幅(cm*cm)	盖度/%
1 优势种	猪毛蒿	<i>Artemisia scoparia</i>	284	13cm	2*3	55
2 亚优势种	野艾蒿	<i>Artemisia lavandulifolia</i> DC.	238	10cm	5*5	35

 <p>植物样方调查 6 位置</p>	 <p>植物样方调查 6 现状</p>
--	---

表5 样方调查结果表 (7)

样地名称	黑杨群落	样方号	7	样地面积	20m×20m		
经纬度	122.309083°E, 37.4093865°N			海拔	8.12m		
坡度	1°	坡向	北	坡位	-		
样地类型	乔木林地			调查时间	2025年4月17日		
序号	中文名	拉丁学名	株数 (株)	平均胸径 (cm)	平均高度 (m)	平均冠幅 /cm*cm	盖度
1 建群种	杨树	<i>Populus</i> L.	16	15	15	300*305	75%
2 优势种	葎草	<i>Humulus scandens</i> (Lour.) Merr.	48	/	0.3	/	10%
3 其他	狗牙根	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Persoon	87	/	0.3	/	10%
4	马唐	<i>Digitaria sanguinalis</i> (L.) Scop	9	/	0.5	/	10%



植物样方调查 7 位置



植物样方调查 7 现状

表5 样方调查结果表 (8)

样地名称	白茅群落	样方号	8	样地面积	1m×1m		
经纬度	122.472419°E, 37.4227118°N			海拔	7.88m		
坡度	4.5°	坡向	西°	坡位	-		
样地类型	其他草地			调查时间	2025年4月17日		
序号	中文名	拉丁名	株 (丛) 数	平均高度	平均 (冠) 丛幅 (cm*cm)	盖度 /%	
1 优势种	白茅	<i>Imperata cylindrica</i> (L.) P. Beauv.	358	35cm	/	90	
2 亚优势种	狗尾草	<i>Setaria viridis</i> (L.) P. Beauv.	33	15cm	/	3	
3 其他	马唐	<i>Digitaria sanguinalis</i> (L.) Scop.	20	8cm	/	2	



植物样方调查 8 位置



植物样方调查 8 现状

表 5 样方调查结果表 (9)

样地名称	马唐群落	样方号	9	样地面积	1m×1m	
经纬度	122.475128°E, 37.4189406°N			海拔	6.92m	
坡度	7°	坡向	北	坡位	上	
样地类型	其他草地			调查时间	2024 年 11 月 30 日	
序号	中文名	拉丁名	株 (丛) 数	平均高度	平均 (冠) 丛幅 (cm*cm)	盖度 /%
1 优势种	马唐	<i>Digitaria sanguinalis</i> (L.) Scop.	284	13cm	2*3	65
2 亚优势种	月见草	<i>Oenothera biennis</i> L.	5	30cm	10*10	15
3 其他	雀麦	<i>Bromus japonicus</i> Thunb. ex Murr.	20	10cm	1*1	5



植物样方调查 9 位置



植物样方调查 9 现状

此外，全境有木本植物 64 科，312 种，野生经济植物有 150 科 880 种，其中药材 58 科 130 属 162 种。纤维类有：糠椴、荚迷、垂丝卫矛、白蜡树、紫穗槐山麻、葛藤、黄榆、刺槐、胡栀子等；淀粉类有：拳参、翻白草、玉竹、黄精、鹿药、栓

皮栎、山药、射干、箭叶旋花、石蒜、山葡萄、麻栎等；烤胶类有：野蔷薇、茅莓、盐肤木、榭树、委陵菜、虎杖、爬山虎、野玫瑰、君迁子、茶条等；芳香油类有：白鲜皮、苍术、三亚乌药、玲兰、花椒、枸桔、崖椒、百里香、山薄荷、艾、缬草、山胡椒等；油料类有：玉玲花、芍药、芥菜、金银花、拉狗蛋等；经济树木类有：坚桦、千金榆、五角枫、大叶朴、苦木、水榆、泡桐、银杏等；药材类有：鹿衔草（省内独有）、元胡、黄芩、桔梗、紫草、柴胡、半夏、荆子、南星、杜仲、辛夷、徐长卿、两头尖、白术、白芍、怀夕、元胡、黄芪、贝母、麦冬、生地、元参等。

通过查阅《中国植被》《山东植物区系地理》《山东植物志》《山东经济植物》《山东蔬菜》《山东树木志》等有关资料，结合实地调查情况，评价区主要植物名录见下表。

表 6 评价区主要植被类型

科名	属名	中文名	学名	保护级别
松科	松属	油松	<i>Pinus tabuliformis</i>	未列入
		黑松	<i>Pinus thunbergii</i>	未列入
杨柳科	杨属	杨树	<i>Populus spp</i>	未列入
马鞭草科	牡荆属	荆条	<i>Vitex negundo var. heterophylla</i>	未列入
豆科	胡枝子属	胡枝子	<i>Lespedeza bicolor</i>	未列入
鼠李科	枣属	酸枣	<i>Ziziphus jujuba var. spinosa</i>	未列入
杨柳科	柳属	杞柳	<i>Salix integra</i>	未列入
壳斗科	栎属	麻栎	<i>Quercus acutissima</i>	未列入
天南星科	半夏属	半夏	<i>Pinellia ternata</i>	未列入
眼子菜科	眼子菜属	菹草	<i>Potamogeton crispus</i>	未列入
薯蓣科	薯蓣属	薯蓣	<i>Dioscorea polystachya</i>	未列入
莎草科	莎草属	香附子	<i>Cyperus rotundus</i>	未列入
	莎草属	扁穗莎草	<i>Cyperus compressus</i>	未列入
禾本科	白茅属	白茅	<i>Imperata cylindrica</i>	未列入
	稗属	稗	<i>Echinochloa crusgalli</i>	未列入
	草属	白羊草	<i>Bothriochloa ischaemum</i>	未列入
	稗属	长芒稗	<i>Echinochloa caudata</i>	未列入
	棒头草属	棒头草	<i>Polypogon fugax</i>	未列入
	菅属	黄背草	<i>Themeda triandra var. japonica</i>	未列入
	狗尾草属	狗尾草	<i>Setaria viridis</i>	未列入

		狗牙根属	狗牙根	<i>Cynodon dactylon</i>	未列入
		荩草属	荩草	<i>Arthraxon hispidus</i>	未列入
		芦苇属	芦苇	<i>Phragmites australis</i>	未列入
		马唐属	止血马唐	<i>Digitaria ischaemum</i>	未列入
		雀麦属	雀麦	<i>Bromus japonicus</i>	未列入
		稭属	牛筋草	<i>Eleusine indica</i>	未列入
		针茅属	长芒草	<i>Stipa bungeana</i>	未列入
		玉米属	玉米	<i>Zea mays L.</i>	未列入, 栽培
	防己科	木防己属	木防己	<i>Cocculus orbiculatus</i>	未列入
	金鱼藻科	金鱼藻属	金鱼藻	<i>Ceratophyllum demersum</i>	未列入
	毛茛科	毛茛属	茴茴蒜	<i>Ranunculus chinensis</i>	未列入
	葡萄科	乌菟莓属	乌菟莓	<i>Cayratia japonica</i>	未列入
	豆科	刺槐属	刺槐	<i>Robinia pseudoacacia</i>	未列入
		槐属	国槐	<i>Sophora japonica</i>	未列入
		苦参属	龙爪槐	<i>Sophora japonica 'Pendula'</i>	未列入
		苜蓿属	小苜蓿	<i>Medicago minima</i>	未列入
		野豌豆属	广布野豌豆	<i>Vicia cracca</i>	未列入
		紫荆属	紫荆	<i>Cercis chinensis</i>	未列入
		紫藤属	紫藤	<i>Wisteria sinensis</i>	未列入
		菜豆属	菜豆	<i>Phaseolus vulgaris L.</i>	未列入, 栽培
	蔷薇科	棣棠花属	棣棠花	<i>Kerria japonica</i>	未列入
		梨属	梨	<i>Pyrus × michauxii</i>	未列入, 栽培
		蔷薇属	野蔷薇	<i>Rosa multiflora</i>	未列入
		蔷薇属	月季	<i>Rosa chinensis</i>	未列入, 栽培
		蛇莓属	蛇莓	<i>Duchesnea indica</i>	未列入
		石楠属	石楠	<i>Photinia serratifolia</i>	未列入
		委陵菜属	匍匐委陵菜	<i>Potentilla reptans</i>	未列入
		杏属	杏	<i>Armeniaca vulgaris</i>	未列入, 栽培
		桃属	桃	<i>Prunus persica</i>	未列入, 栽培
		樱属	樱桃	<i>Cerasus spp.</i>	未列入, 栽培
	榆科	榆属	榔榆	<i>Ulmus parvifolia</i>	未列入
		榆属	榆树	<i>Ulmus pumila</i>	未列入
	大麻科	葎草属	葎草	<i>Humulus scandens</i>	未列入
		朴属	朴树	<i>Celtis sinensis</i>	未列入

桑科	构属	构树	<i>Broussonetia papyrifera</i>	未列入
	桑属	桑	<i>Morus alba</i>	未列入
卫矛科	卫矛科	扶芳藤	<i>Euonymus fortunei</i>	未列入
	芦苇属	芦苇	<i>Phragmites australis</i>	未列入
杨柳科	杨属	加杨	<i>Populus × canadensis</i>	未列入
大戟科	乌柏属	乌柏	<i>Triadica sebifera</i>	未列入
酢浆草科	酢浆草属	酢浆草	<i>Oxalis corniculata</i>	未列入
千屈菜科	千屈菜属	千屈菜	<i>Lythrum salicaria</i>	未列入
无患子科	栾属	栾树	<i>Koelreuteria paniculata</i>	未列入
	无患子属	无患子	<i>Sapindus saponaria</i>	未列入
苦木科	臭椿属	臭椿	<i>Ailanthus altissima</i>	未列入
楝科	楝属	楝	<i>Melia azedarach</i>	未列入
	香椿属	香椿	<i>Toona sinensis</i>	未列入
堇菜科	堇菜属	紫花地丁	<i>Viola philippica</i>	未列入
锦葵科	木槿属	木芙蓉	<i>Hibiscus mutabilis</i>	未列入
瑞香科	结香属	结香	<i>Edgeworthia chrysantha</i>	未列入
十字花科	播娘蒿属	播娘蒿	<i>Descurainia sophia</i>	未列入
	独行菜属	抱茎独行菜	<i>Lepidium perfoliatum</i>	未列入
	碎米荠属	碎米荠	<i>Cardamine hirsuta</i>	未列入
蓼科	篇蓄属	水蓼	<i>Polygonum hydropiper</i>	未列入
	篇蓄属	杠板归	<i>Polygonum perfoliatum</i>	未列入
	酸模属	齿果酸模	<i>Rumex dentatus</i>	未列入
车前科	车前属	车前	<i>Plantago asiatica</i>	未列入
藜科	地肤属	地肤	<i>Kochia scoparia</i>	未列入
马齿苋科	马齿苋属	马齿苋	<i>Portulaca oleracea</i>	未列入
忍冬科	忍冬属	忍冬	<i>Lonicera japonica</i>	未列入
石竹科	鹅肠菜属	牛繁缕	<i>Malachium aquaticum</i>	未列入
苋科	藜属	小藜	<i>Chenopodium ficifolium</i>	未列入
	莲子草属	空心莲子草	<i>Alternanthera philoxeroides</i>	未列入
	牛膝属	牛膝	<i>Achyranthes bidentata</i>	未列入
	苋属	苋	<i>Amaranthus tricolor</i>	未列入
柿树科	柿属	柿	<i>Diospyros kaki</i>	未列入，栽培
茜草科	茜草属	茜草	<i>Rubia cordifolia</i>	未列入
夹竹桃科	萝藦属	萝藦	<i>Metaplexis japonica</i>	未列入
唇形科	鼠尾草属	荔枝草	<i>Salvia plebeia</i>	未列入

	夏至草属	夏至草	<i>Lagopsis supina</i>	未列入
胡桃科	枫杨属	枫杨	<i>Pterocarya stenoptera</i>	未列入
	胡桃属	胡桃	<i>Juglans regia</i>	未列入, 栽培
茄科	茄属	龙葵	<i>Solanum nigrum</i>	未列入
玄参科	泡桐属	白花泡桐	<i>Paulownia fortunei</i>	未列入
紫草科	斑种草属	斑种草	<i>Bothriospermum chinense</i>	未列入
	附地菜属	附地菜	<i>Trigonotis peduncularis</i>	未列入
木犀科	女贞属	女贞	<i>Ligustrum lucidum</i>	未列入
	女贞属	小蜡	<i>Ligustrum sinense</i>	未列入
	素馨属	迎春花	<i>Jasminum nudiflorum</i>	未列入
菊科	飞蓬属	一年蓬	<i>Erigeron annuus</i>	未列入
	鬼针草属	狼把草	<i>Bidens tripartita</i>	未列入
	蒿属	茼蒿	<i>Artemisia selengensis</i>	未列入
	蒿属	野艾蒿	<i>Artemisia lavandulifolia</i>	未列入
	黄鹌菜属	黄鹌菜	<i>Youngia japonica</i>	未列入
	菊属	野菊	<i>Chrysanthemum indicum</i>	未列入
	苦苣菜属	中华苦苣菜	<i>Ixeris chinensis</i>	未列入
	泥胡菜属	泥胡菜	<i>Hemisteptia lyrata</i>	未列入
	蒲公英属	蒲公英	<i>Taraxacum mongolicum</i>	未列入
伞形科	水芹属	水芹	<i>Oenanthe javanica</i>	未列入
百合科	葱属	葱	<i>A. fistulosum L.</i>	未列入, 栽培
	葱属	韭	<i>Allium tuberosum Rottl. ex Spreng</i>	未列入, 栽培

评价区内植物多样性具有如下特点：木本植物主要为栽培树种，没有发现珍稀濒危物种，所有木本植物在当地容易栽培，区内未发现古树名木；草本植物资源较丰富，未发现珍稀濒危物种；农业种质资源比较丰富。

## ②野生动物

本次评价于 2025 年 4 月在工程区域周边进行了现场踏勘，并选取了比较有代表性的布设 3 条动物样线。根据评价区内现状调查结合查阅已有资料结果得知，项目区域内陆上野生动物资源有 24 目 45 科 105 种，其中兽类有 9 目 14 科 20 种，鸟类 15 目 31 科 85 种。

哺乳类主要有：獾貉、黄鼠狼、刺猬、兔、鼠、蝙蝠等；鸟类主要有：大白鹭、苍鹭、白眉鸭、豆雁、天鹅、鸳鸯、海鸥、苍鹰、雀鹰、大山雀、麻雀、黄雀、蜡嘴、信天翁等 46 种之多；爬行类有：壁虎、蜥蜴、蛇、龟、鳖等；两栖类有：蛙、

蟾蜍等；昆虫类有：蜂、蝴蝶、蜻蜓、螳螂、蝈蝈、蝉、蚕、蟋蟀、蚂蚁、瓢虫、细颈猎春、大草蛉、蛾等；其他无脊椎动物有：蚯蚓、蚂蟥、蜘蛛、蝎、蜈蚣、蚰蜒等。

据调查，评价区内无国家及省级珍稀濒危保护动物物种存在。

表 7 现场调查样线统计

样线编号	位置	坐标		高程 (m)	长度 (km)	生境类型	所处线段
		起终点	经纬度				
1	G228 南侧	起点	122.3560353 ° E, 37.4098935°N	3.92	0.78	林地、草地	威海海西头国家级海洋公园
		终点	122.3575427° E, 37.4037165°N	7.75			
2	威海市委党校东侧	起点	122.383195 ° E, 37.412245°N	12.37	1.12	林地、草地、农田	胶东丘陵生物多样性维护生态保护红线区
		终点	122.382849°E , 37.404392°N	7.14			
3	海韵东方北侧	起点	122.478161 ° E, 37.427166°N	5.15	1.05	农田、林地、草地	胶东丘陵生物多样性维护生态保护红线区
		终点	122.473086°E , 37.423508°N	4.57			

经查阅资料和咨询有关专业人士，评价区所在区域分布的主要动物物种见下表。

表 8 评价区主要动物资源情况

目	科	中文名	拉丁名称	保护级别
猬形目	猬科	东北刺猬	<i>Erinaceus amurensis</i>	未列入
兔形目	兔科	托氏兔	<i>Lepus tolai</i>	未列入
啮齿目	鼠科	褐家鼠	<i>Rattus norvegicus</i>	未列入
	鼠科	黑线姬鼠	<i>Apodemus agrarius</i>	未列入
	鼬科	黄鼬	<i>Mustela sibirica</i>	未列入
戴胜目	戴胜科	戴胜	<i>Upupa epops epops</i>	未列入
鸽形目	鸠鸽科	珠颈斑鸠	<i>Streptopelia chinensis</i>	未列入
	鸠鸽科	山斑鸠	<i>Streptopelia orientalis</i>	未列入
雀形目	燕科	家燕	<i>Hirundo rustica gutturalis</i>	未列入
	燕科	金腰燕	<i>Cecropis daurica japonica</i>	未列入
	鹁鸽科	白鹁鸽	<i>Motacilla alba leucopsis</i>	未列入
	鹀科	白头鹀	<i>Pycnonotus sinensis</i>	未列入
	鸦科	灰喜鹊	<i>Cyanopica cyamus swinhoei</i>	未列入

	鸚科	喜鵲	<i>Pica pica sericea</i>	未列入
	鸚科	黃腰柳鸚	<i>Phylloscopus inornatus</i>	未列入
	山雀科	大山雀	<i>Parus major minor</i>	未列入
	雀科	麻雀	<i>Passer montanus saturatus</i>	未列入
	燕雀科	金翅雀	<i>Carduelis sinica</i>	未列入
	鷓科	三道眉草鷓	<i>Emberiza cioides castaneiceps</i>	未列入
	鷓科	田鷓	<i>Emberiza rustica</i>	未列入
有鱗目	游蛇科	紅紋滯卵蛇	<i>Oocatochus rufodorsatus</i>	未列入
	游蛇科	赤鏈蛇	<i>Dinodon rufozonatum</i>	未列入
	蜥蜴科	麗斑麻蜥	<i>Eremias argus</i>	未列入
	壁虎科	多疣壁虎	<i>Gekko japonicus</i>	未列入
無尾目	蟾蜍科	中華蟾蜍	<i>Bufo gargarizans</i>	未列入
	蛙科	黑斑側褶蛙	<i>Pelophylax nigromaculatus</i>	未列入
	蛙科	金線側褶蛙	<i>Pelophylax plancyi</i>	未列入
	叉舌蛙科	澤陸蛙	<i>Fejervarya multistriata</i>	未列入

### ③珍稀瀕危動植物種類分布情況

據《山東稀有瀕危保護植物》研究統計，山東省主要珍稀瀕危植物有 86 種，其中一類保護植物 15 種（已列為或即將列為國家級保護植物），二類保護植物 26 種（建議為省級重點保護植物），三類保護植物 35 種（建議為省級一般保護植物），經逐一對照查詢，評價區沒有分布。

#### （4）地形地貌

威海市屬於起伏緩和、谷寬坡緩的波狀丘陵区。區內除昆嵛山主峰泰礮頂海拔高度 923 米以外，其他山地丘陵都在 700 米以下，大部分為 200~300 米的波狀丘陵，坡度在 25 度以下。山体主要由花崗閃長岩構成，山基表面多為風化殘積物形成的棕壤性土，土層覆蓋較薄，但土壤通透性好。山丘中谷地多開闊，多平谷；平原多為濱海平原和山前傾斜平原。其中，低山占土地總面積的 15.77%，丘陵占 52.38%，平原占 27.56%，島嶼占 0.28%，灘塗占 4.01%。河網密布，河流通暢，地表排水良好。地勢中部高，山脈呈東西走向，水系由脊背向南北流入黃海。北東南三面環海，海岸類型屬於港灣海岸，海岸線曲折，岬灣交錯，多港灣、島嶼。項目區場地地貌類型為濱海平原，地勢平坦開闊。

風機布設點位高程範圍在 3m~8m 之間，升壓站場地現狀高程在 8.20~8.50m

之间。

#### (5) 土地利用现状

全市土地总面积 1555.6 平方公里。按开发利用类型分：耕地占 30.11%；园地占 8.34%；林地占 20.51%；草地占 1.92%；城镇村及工矿用地占 15.36%；交通运输用地占 2.86%；水域及水工建筑用地占 12.07%；湿地占 2.85%；其他土地占 5.98%。

全市土壤类型有棕填土、潮土、盐土、风沙土、褐土、水稻土、山地草甸土，共 7 个土类。依其各自的发育程度、附加成土过程和土壤属性，又分为棕性土、棕壤、潮棕壤、白浆化棕壤、潮土、盐化潮土、褐土、滨海盐土、流动风沙土、半固定风沙土、固定风沙土、潜育水稻土、山地草甸土 13 个亚类、18 个土属、153 个土种。

棕壤土类是全市分布最广、面积最大的土类，遍及全市的山丘地区，占土壤总面积的 83.5%。潮土类为威海市第二位的分布土类，占土壤总面积的 13.2%

从土壤(耕层)质地可归为三大类：砂性土、轻土、中土。从土体构型可分为 15 种类型，按其对作物的影响主要归纳为五大类型：均质型，均沙、夹沙、夹砾石型，夹黏、均黏型，夹白浆型，硬(酥)石底型。从化学性状看，威海市成土母质大部分为酸性岩风化物，土壤 pH 值为 6.5~7，一般呈微酸性，有明显的淋溶作用、黏化作用和生物积累作用。

#### (6) 水土流失现状

项目区附近主要野生植物以乔木、灌木、草本植物为主，农作物以小麦、玉米为主，项目区域内地表植被覆盖率较高，水土涵养作用相对较好，水土流失现象不明显。

#### (7) 景观生态现状

从整体来看，区域内各种类型的生态系统属于相互联系的整体，同时它们与区域外围的生态系统也具有紧密的联系。区域内的森林、草地、农田生态系统和区外的生态系统是连续的整体，其组成成分基本相同。区域以林地、草地、农田为基质，以森林、农田、草地为斑块，以检修道路为廊道，形成区域尺度上的景观生态系统，它们是一个独特的、有着广泛影响的半自然生态系统。其整体结构和功能虽然受人工、自然等多种外来因素的干扰，但其整体功能仍然能维持区域生态环境平衡。

### 5、生态现状调查评价

(1) 区域的生态系统类型：森林生态系统、草地生态系统及农田生态系统中植被、草本植物和作物有序排列；检修道路贯穿于各类生态系统。

(2) 项目区用地范围多为原有风机点位、检修道路，不新增永久用地。临时占地不涉及基本农田，共计更换 10 台风机，其中 5 台风机点位位于调整前的威海海西头国家级海洋公园内，拆除的 23 台风机中有 7 台位于生态保护红线内。部分临时占地位于生态保护红线区等生态敏感区和调整前的威海海西头国家级海洋公园内。

(3) 区域野生动物较多，无珍稀濒危动物，主要分布小型动物如野兔、鼠类、昆虫、蛇、蝙蝠、鸟类等。

(4) 区域地表植被较丰富，水土流失不明显。

### (三) 工程内容

#### 1、建设规模

本次升级改造采用增容改造模式，不含威海一期 13 台风机。项目拆除华能中电威海风电场二期项目现有 33 台 1.5MW 风机，在风机原址选取 10 个机位点更换 10 台 8.34MW 风机，改造现有 110kV 升压站。改建后升压站及 14#（原 17#）、15#（原 21#）、16#（原 46#）风机位于山东省威海市荣成市港西镇境内；17#（原 25#）、18#（原 26#）、19#（原 28#）、20#（原 29#）、21#（原 31#）、22#（原 32#）、23#（原 41#）风机位于山东省威海经济技术开发区泊于镇境内。

#### 2、风电机组

采用单机容量 8.34MW，叶轮直径 221m，轮毂高度 125m 的风电机组(WTG1)，共计安装 10 台，总装机规模为 83.4MW。本项目风电机组与箱变采用 1 机 1 变单元接线方式，每台风电机组配 1 台 35kV 箱变，容量为 9200kVA，采用无励磁调压。改造后风电机组及升压站坐标见下表。

#### 3、箱式变压器

本项目风电机组与箱变采用 1 机 1 变单元接线方式，每台风电机组配 1 台 35kV 箱变，共 10 台。容量为 9200kVA，采用无励磁调压。

#### 4、升压站

本项目对原有 110kV 升压站进行改造。升压站围墙外边线尺寸为 140m×60m。出入口朝东，110kV 出线向南。整个升压站分为生产区和办公生活区两部分。

电气区位于升压站西侧，拆除原有主变楼，主变室外布置，GIS 室内布置，放

置于预制舱内，拆除原 GIS 配电装置，拆除原有事故油池，新建事故油池位于 GIS 预制舱东南侧。拆除综合楼原有 35kV 金属开关柜，35kV 配电装置由金属开关柜更改为充气柜，布置于预制舱内，放置于主变北侧，主变 35kV 侧采用全绝缘管母与 35kV 主变进线柜连接。二次设备与蓄电池室布置于综合楼内原一次开关柜室。SVG 拆除原设备，新建 SVG 采用直挂水冷设备，拆除原有布置于主变楼内的接地及小电阻成套装置，新建接地变及小电阻成套装置及新建站用变预制舱均布置于升压站南侧。拆除新建主变楼附近环形道路，以及主变楼区域防雷接地网。

生活区位于升压站东侧，新建宿舍楼位于原综合楼的东侧，危废库预制舱位于新建宿舍楼北侧，新建宿舍楼出入口正对站区主干道。新建辅助用房位于新建宿舍楼南侧即主干道南侧，新建柴油发电室位于辅助用房西侧。辅助用房靠近新柴油发电室一侧施做防火墙。升压站内道路采用沥青水泥路面，站内道路采用环形布置于设备周边，并连接大门及各个建筑物。为避免对现有建筑物扰动，站内道路维持原路面宽度，路面结构层为 4cm 细沥式沥青混凝土 AC-13C+粘层+6cm 中粒式沥青混凝土 AC-20C+下封层+透层。风电场道路

#### 5、风电场道路

本项目区域北侧有国道 G228，南侧有省道 S302，西侧有省道 S203，东侧有国道 G228，风场区域交通便利。风电设备可通过国家高速网转至荣乌高速 G18，通过威青一级路再转至滨海大道 G228。省县级道路可供大型平板运输车通行，可满足大件运输要求。

施工期间，风电场内需对施工道路进行改造，改建长度约 5.96km，改造道路路基宽 5.5m，路面宽 4.5m，结构为 20cm 厚泥结碎石路面；综上，施工道路占地总面积 32780m<sup>2</sup>。

风电场施工结束后，通向新建机位的道路施工后期作为检修道路，保留检修道路面积 2.55km，保留的检修道路路基宽 5.5m，路面宽 4.5m；通向拆除机位的道路后期全部恢复为原地貌，拆除道路 3.41km。

#### 6、临时设施

主体设计在升压站外西南侧 600m 布置一处施工临建区，包括附属加工厂、材料设备仓库、物料堆存、临时办公生活区等，中心坐标为 E122°25'28.50"，N37°24'4.86"。施工临建区占地 9100m<sup>2</sup>，占地类型为商业用地、现状为空闲地。工

程建设结束时将其拆除后恢复为原地貌。

#### 7、吊装平台

每个风机点位临时平整一处安装场地，兼做风机及箱变施工场地、风机塔架现场组装用地等。根据项目可研报告及相关资料，主体设计施工时于风机点位附近临时平整出风机安装平台，每处安装平台尺寸为45m×50m，共计10台风机，总用地面积为22500m<sup>2</sup>，该部分占地为临时占地，5处位于调整前的威海海西头国家级海洋公园内。

#### 8、拆除平台

剩余23处拆除风机位各布置1处拆除场地，按照40m×45m大小控制设计，单个拆除场地占地面积1800m<sup>2</sup>，总用地面积为41400m<sup>2</sup>，为临时占地。7处位于生态保护红线内。

### （四）主要生态影响因素

#### 1、施工期生态影响

由于本项目是在拆除现有风机，在原位置更换新的风机，共计10台，原机位点改造，增容机组采用增加基础埋深方式，风机基础距离地面2~3米，改造后地上部分不新增建设用地面积。施工期设置临时道路等，因此项目在土地利用形式、动植物、景观、生态系统功能方面影响相对较小，主要生态影响为水土流失。

##### （1）施工对土地利用的影响

##### 1) 临时占地的影响

本项目不涉及永久占地，临时占地105780m<sup>2</sup>，包括临时设施、施工临时道路、吊装平台、施工临时堆场等，施工结束后将对这部分临时占地恢复功能。本工程施工过程中，临时用地的选择需充分依据以下原则：①避开水源地；②远离村庄；③尽量布置在原有永久占地范围内；④尽量利用现有道路；⑤不占用耕地。

为减少因降雨击溅、径流冲刷作用以及施工机械碾压而造成路面土壤的侵蚀，同时便于土地复耕和植被恢复，项目设计施工临时道路采用泥结碎石拓宽原有路面。临时占地土建施工结束后，复耕恢复其使用功能。

##### ①临时设施

主体设计在升压站外西南侧600m布置一处施工临建区，包括附属加工厂、材料设备仓库、物料堆存、临时办公生活区等，中心坐标为E122°25'28.50"，

N37°24'4.86"。施工临建区占地 9100m<sup>2</sup>，占地类型为商业用地、现状为空闲地。不在生态保护红线和威海海西头国家级海洋公园范围内。工程建设结束时将其拆除后恢复为原地貌。

#### ②施工临时道路

施工期间，风电场内需对施工道路进行改造，改建长度约 5.96km，改造道路路基宽 5.5m，路面宽 4.5m，结构为 20cm 厚泥结碎石路面；综上，施工道路占地总面积 32780m<sup>2</sup>。

风电场施工结束后，通向新建机位的道路施工后期作为为检修道路，保留检修道路面积 2.55km，保留的检修道路路基宽 5.5m，路面宽 4.5m；通向拆除机位的道路后期全部恢复为原地貌，拆除道路 3.41km。

#### ③吊装平台

每个风机点位临时平整一处安装场地，兼做风机及箱变施工场地、风机塔架现场组装用地等。根据项目可研报告及相关资料，主体设计施工时于风机点位附近临时平整出风机安装平台，每处安装平台尺寸为 45m×50m，共计 10 台风机，总用地面积为 22500m<sup>2</sup>，该部分占地为临时占地。其中 5 处位于调整前的威海海西头国家级海洋公园内。

#### ④拆除平台

剩余 23 处拆除风机位各布置 1 处拆除场地，按照 40m×45m 大小控制设计，单个拆除场地占地面积 1800m<sup>2</sup>，总用地面积为 41400m<sup>2</sup>，为临时占地，7 处位于生态保护红线内。

### (2) 生物多样性的影响

#### 1) 对陆生生物的影响

##### ①对陆域植被的影响

施工期间，拆除原有风机和建设新风机基础、升压站等施工活动将破坏地表植被。项目临时占地区域以林地、荒草地为主，属于森林生态系统及草地生态系统。施工过程中会有大量的人流和车流进入，如果施工管理不善，对施工场地周围的植被破坏较大。施工场地使环境的抵抗能力下降，植被易感染病害和遭受风折，使整个生态系统对环境的适应能力和调节能力降低，群落的稳定性略有下降。

项目施工过程中，运输车辆产生的扬尘、施工过程中洒落的石灰和水泥会对周

围植被的生长带来直接的影响。项目所在区域乔木植被类型主要包括人工种植的杨树、柳树、刺槐、松树等，数量较少，分布于路边。施工尘土降落到这些植物的叶面上，会堵塞毛孔，影响植物的光合作用，从而使之生长减缓甚至死去。石灰和水泥若被雨水冲刷渗入地下，会导致土壤板结，影响植物根系对水分和矿物质的吸收。另外，原材料的堆放、沥青和车辆漏油还会污染土壤，从而间接影响植物的生长。

虽然随着施工结束不再产生扬尘后情况会有所好转，但是这些影响不会随着施工结束而得到解决，它们的影响将持续一段时间。因此施工过程中，一定要处理好原材料和废弃料的处理，对于运输车辆，也要尽量走固定路线，将影响减小到最小范围。

### ②对陆生动物的影响

施工期间对爬行动物的活动有一定的影响，但它们会迁移到非施工区，对其生存不会造成威胁。施工期间，征地区域的鸟类和兽类将被迫离开原来的领域，邻近领域的鸟类和兽类，由于受施工噪声的惊吓也将远离原来的栖息地，当临时征地区域的植被恢复后，它们仍可回到原来的领域。

施工期间由于施工人员多，施工人员有可能会乱砍滥伐，破坏野生动物的生境，甚至会直接捕猎野生动物，从而对动物产生严重威胁。这种破坏是短暂的，可逆的，待施工结束后将予以恢复，并且可以通过宣传教育等方式进行预防。拟建项目临时占地仅为评价区现有土地面积的少部分，且周边野生动物已经适应原有风机的影响，改建项目建设对陆生野生动物的影响将是微弱的。

### 2) 生物量的变化

施工期，工程不新增永久占地，临时占地范围内的树木、荒草等群落将被彻底破坏，植物的生物量短时期内将大幅降低。土地一旦被占用，其覆盖的植被将遭到破坏，且短时间内无法恢复，这会直接导致物种的损失。改建工程不新增永久占地，临时占地面积相对整个区域而言不大，并且在设计时注意加强绿化，可以补偿部分损失的生物量。

### (3) 景观生态影响

项目施工期由于临时建筑及工程活动频繁，对作业区景观环境影响较大。由于施工作业区比较分散，但是集中在风机点位，工程直接影响范围较小，但临时占地、施工场地及作业活动可能产生视觉污染。主要表现为对地貌形态的影响。施工过程

中，道路将对现有地貌单元有分割作用，进而改变现有的地貌单元构成。

通过上述分析，拟建项目建设不会改变其地貌类型构成，也不会由此产生新的地貌单元，因此不会对区域地貌整体形态产生较大影响。

#### （5）农业环境影响

施工材料堆场如果不采取临时防护措施，也可能被风吹或者被雨水冲入附近水体和农田；粉状施工材料运输过程中如果不采取防护措施，也会被风吹到运输道路沿线的农田。所有这些因素都可能对沿线水体和土壤产生影响。特别是石灰和水泥等材料一旦进入水体会改变水体 pH 值，进入土壤会使土壤板结，造成土壤质量的下降，进而影响农作物的生长、产量与质量。

项目在施工过程中产生的扬尘落到农作物的叶片上，聚集到一定厚度时将影响其光合作用，特别是在作物的扬花期，将会影响到作物的品质和产量，但工程所在地为多雨地区，遇降雨即把叶片上的尘土冲洗掉，因此，扬尘的影响主要在旱季。

本项目施工期间有 1 个雨季，对物料堆场采取临时防风、防雨措施，对施工运输车辆采取遮挡措施，尽量避免施工期对农田土壤和灌溉水体的影响。

#### （6）水土流失影响

项目在建设过程中对地表的扰动和对原有水土保持设施的破坏，将不可避免地产生新的水土流失。大量的水土流失对区域土地生产力、区域生态稳定性等均将造成一定影响，重点表现在以下几个方面：

##### ①对工程项目本身可能造成的危害

该工程建设涉及大量的土石方挖填作业，包括风机基础的填筑和临时堆土等施工过程，严重影响了这些单元土层及边坡的稳定性，为水土流失创造了条件，在不利天气条件下易发生水土流失，加剧的水土流失可能淤积基坑，影响施工进度，降低工效，可能引发水土流失危害。

##### ②对土地资源和生产力可能造成的影响

工程施工对地表的植被造成一定的破坏，例如对地表植被造成破坏，改变土体结构，地表裸露，抗蚀能力降低，一些富含有机物的土壤表层被侵蚀，土壤肥力下降。植被的破坏对于其拦蓄降水、滞缓径流、固土拦泥的能力下降，加剧了水土流失。

##### ③对项目区环境可能造成的危害

工程在建设过程中，由于项目建设区内的原地貌被扰动，将导致地表土层结构和植被遭到破坏，在临时堆土和裸露土体，如果不采用防护措施，在大风季节形成施工扬尘，加重雾霾污染，影响生态环境和空气质量，危害周边居民的生活质量和健康。

#### ④对地表入渗的影响

由于地面硬化、建筑物的建设改变了下垫面的径流特性，降雨蓄滞能力下降，从而加大地表径流，如携带大量泥沙将会对环境造成污染。

#### (7) 生态敏感目标的影响

①项目涉及 1 处生态保护红线区：胶东丘陵生物多样性维护生态保护红线区，生态功能为生物多样性维护，生态类型为森林。

②项目涉及 1 处自然公园：调整前的威海海西头国家级海洋公园内，保护类型为海洋特别保护区，项目位于海西头国家级海洋公园南部的芦苇重点保护区，根据山东省自然资源厅关于山东省自然保护地进一步整合优化有关情况的公示结果，威海海西头国家级海洋公园已调整出自然保护地名录。

在具体施工过程中，施工产生的扬尘、施工噪声等，给森林生态环境带来不利影响。施工期采取严格的生态保护措施，其影响有限，并随着施工结束，影响消失。

### 2、营运期生态影响

#### (1) 土地利用的影响

工程总占地 124872m<sup>2</sup>（利用原有点位占地 3240m<sup>2</sup>，升压站占地 8400m<sup>2</sup>，拆除原风机占地 7452m<sup>2</sup>，临时占地 102738m<sup>2</sup>）。本项目利用原有风机点位和升压站改造，拟建项目运营后，无新增永久占地，对临时占地和拆除风机占地进行地生态恢复，评价区各种土地利用类型不发生变化。

#### (2) 生物多样性和生物量的影响

##### 1) 物种量的变化

由于在施工结束后，会对临时占地进行生态恢复，故在施工期损失的物种量会有所补偿。工程建成后，评价区内原有的物种都仍存在，因此本项目的建设对区域植物多样性的影响甚微。绿化的乔、灌种类主要树种如油松、黑松等，灌木如荆条、酸枣等。

##### 2) 生物量变化

拟建项目建设不新增永久占地，不会减少群落的生产面积，群落的生物量也不会减少，对于临时占地区域，在项目施工完成后及时种植适合当地自然条件生长的乔、灌木和草皮，增加植被覆盖面，达到绿化、美化的效果，可以进一步补偿损失的生物量。改建工程破坏的植被对沿线生态系统的生物量和生态功能产生的影响较小。

### 3) 对陆生动物的影响

运营期检修道路对动物活动形成了一道屏障，产生阻隔作用，使得动物的活动范围受到限制，生境破碎化。同时检修车辆通行时的噪声可能影响沿线陆生野生动物生存。

据类比观察，在运营初期，因遭受汽车高速行驶及噪声的惊吓，且拟建项目新风机的叶片长度和转速与原风机不同，容量增大，叶片长度增加，比原有项目更容易发生鸟类碰撞风险，且更高的风机可能影响高空飞行的鸟类，尤其是迁徙鸟类。由于蛇、鼠、猫头鹰、喜鹊、野兔等动物对外环境的适应性，普遍采取规避方式，随着时间的推移，动物对外环境的适应性使它们逐步接近或回到其原有的生活环境，种群结构基本没有变化。

现场调查时没有发现国家和省级珍稀濒危动物物种存在，因此，不涉及对沿线珍稀濒危动物的影响问题。

### 4) 景观生态的影响

作为风电场，本身的构筑物（风机）、绿化等都构成风电场自身景观，若人为设计不当，对风电场自身的景观也会带来负面影响。从其他已建的风电场看，本项目的自身景观可以达到和谐统一。

减缓影响的方法主要在于加强风机周边的绿化工作，在现有景观与风机间形成绿色通道，既可以掩饰风电场在色彩、质感上的不协调，又可以起到点缀、缓冲和美化的作用，使风电场尽量与周围景观相协调。

项目建成后，将使公路沿线各类生态系统进一步破碎化，但从生态完整性指标的角度分析，由于拟建项目不涉及永久占地，临时占地相对评价区内建设用地等用地而言数量很小，它的建设将不会从根本上改变本原有的构成现状。因此，拟建项目建设不会对生态完整性产生明显的影响。

### 5) 农业经济的影响

从总体上看，该项目建设后不新增永久占地，对区域的农业结构影响较小。土地仍保持原有的植被覆盖率，因此本工程的建设对区域的气象条件，如湿度、温度、地表蒸发量等因素不会产生明显的影响，本区域的降水条件仍会保持原有特征，农田原来利用河渠和河流灌溉的方式也不会受到影响，原有的日照条件也不可能因风电场的建设而发生改变，因此项目周边农田的亩产量基本不会受到本工程的影响。

因此，改建项目占地对沿线耕地面积及其经济产值都会产生影响，但这种影响均是十分微弱的，它既不会改变文登区土地利用现状格局，也不会改变文登区农业经济在整个国民经济构成中的比例和地位。

#### 6) 生态敏感目标的影响

①项目涉及 1 处生态保护红线区：胶东丘陵生物多样性维护生态保护红线区，生态功能为生物多样性维护，生态类型为森林。

②项目涉及 1 处自然公园：调整前的威海海西头国家级海洋公园内，保护类型为海洋特别保护区，项目位于海西头国家级海洋公园南部的芦苇重点保护区，根据山东省自然资源厅关于山东省自然保护地进一步整合优化有关情况的公示结果，威海海西头国家级海洋公园已调整出自然保护地名录。

在具体施工过程中，施工产生的扬尘、施工噪声等，给生态环境带来不利影响。施工期采取严格的生态保护措施，其影响有限，并随着施工结束，影响消失。且采取严格的雨水收集、处理措施、风险防范措施等，其影响有限，不会对生态保护红线区产生重大影响。

附表：生态影响评价自查表

工作内容		自查项目
生态影响识别	生态保护目标	重要物种 <input type="checkbox"/> ；国家公园 <input type="checkbox"/> ；自然保护区 <input type="checkbox"/> ；自然公园 <input checked="" type="checkbox"/> ；世界自然遗产 <input type="checkbox"/> ；生态保护红线 <input checked="" type="checkbox"/> ；重要生境 <input type="checkbox"/> ；其他具有重要生态功能、对保护生物多样性具有重要意义的区域 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>
	影响方式	工程占用 <input type="checkbox"/> ；施工活动干扰 <input checked="" type="checkbox"/> ；改变环境条件 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>
	评价因子	物种 (√) 生境 (√) 生物群落 ( ) 生态系统 (√) 生物多样性 (√) 生态敏感区 (√) 自然景观 (√) 土地利用 (√) 水文变化 ( ) 地下水涵养 ( )

		水土流失 (√)
评价等级		一级 <input type="checkbox"/> 二级 <input checked="" type="checkbox"/> 三级 <input type="checkbox"/> 生态影响简单分析 <input type="checkbox"/>
生态现状调查与评价	调查方法	资料收集 <input checked="" type="checkbox"/> ; 遥感调查 <input checked="" type="checkbox"/> ; 调查样方、样线 <input checked="" type="checkbox"/> ; 调查点位、断面 <input type="checkbox"/> ; 专家和公众咨询法 <input type="checkbox"/> ; 实地调查法 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/>
	调查时间	春季 <input checked="" type="checkbox"/> ; 夏季 <input type="checkbox"/> ; 秋季 <input type="checkbox"/> ; 冬季 <input type="checkbox"/> 丰水期 <input type="checkbox"/> ; 枯水期 <input type="checkbox"/> ; 平水期 <input type="checkbox"/>
	所在区域的生态问题	水土流失 <input type="checkbox"/> ; 沙漠化 <input type="checkbox"/> ; 石漠化 <input type="checkbox"/> ; 盐渍化 <input type="checkbox"/> ; 生物入侵 <input type="checkbox"/> ; 污染危害 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input checked="" type="checkbox"/>
	评价内容	植被/植物群落 <input checked="" type="checkbox"/> ; 土地利用 <input checked="" type="checkbox"/> ; 生态系统 <input checked="" type="checkbox"/> ; 生物多样性 <input checked="" type="checkbox"/> ; 重要物种 <input type="checkbox"/> ; 生态敏感区 <input checked="" type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/>
生态影响预测与评价	评价方法	定性 <input checked="" type="checkbox"/> ; 定性和定量 <input type="checkbox"/>
	评价内容	植被/植物群落 <input checked="" type="checkbox"/> ; 土地利用 <input checked="" type="checkbox"/> ; 生态系统 <input checked="" type="checkbox"/> ; 生物多样性 <input checked="" type="checkbox"/> ; 景观生态 <input checked="" type="checkbox"/> ; 水土流失 <input checked="" type="checkbox"/> ; 文物古迹 <input type="checkbox"/> ; 重要物种 <input type="checkbox"/> ; 生态敏感区 <input checked="" type="checkbox"/> ; 生物入侵风险 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/>
生态保护对策措施	对策措施	避让 <input type="checkbox"/> ; 减缓 <input type="checkbox"/> ; 生态修复 <input checked="" type="checkbox"/> ; 生态补偿 <input type="checkbox"/> ; 科研 <input type="checkbox"/> ; 其他
	生态监测计划	全生命周期 <input type="checkbox"/> ; 长期跟踪 <input type="checkbox"/> ; 常规 <input type="checkbox"/> ; 无 <input checked="" type="checkbox"/>
	环境管理	环境监理 <input type="checkbox"/> ; 环境影响后评价 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input checked="" type="checkbox"/>
评价结论	生态影响	可行 <input checked="" type="checkbox"/> ; 不可行 <input type="checkbox"/>
注：“ <input type="checkbox"/> ”为勾选项，可√；“（ ）”为自填选项。		

## 五、区域环境质量现状

### 1、大气环境

根据威海市生态环境局发布的《威海市 2024 年生态环境质量公报》，威海市 2024 年度环境空气质量状况见下表。

环境空气质量绝对值和改善率均居全省第一，PM<sub>2.5</sub>、PM<sub>10</sub>、优良天数比例、综合指数均创有监测记录以来最好成绩，PM<sub>2.5</sub> 全省唯一连续 4 年稳定达到世卫组织第二阶段标准，PM<sub>10</sub> 全省唯一达到国家一级标准，重污染天全省唯一为零。

环境空气主要污染物可吸入颗粒物（PM<sub>10</sub>）、二氧化硫和二氧化氮年均值、一氧化碳 24 小时平均第 95 百分位数浓度值 4 项指标分别为 36 μg/m<sup>3</sup>、6 μg/m<sup>3</sup>、15 μg/m<sup>3</sup>、0.7mg/m<sup>3</sup>，达到国家《环境空气质量标准》（GB3095-2012）一级标准（40 μg/m<sup>3</sup>、20 μg/m<sup>3</sup>、40 μg/m<sup>3</sup>、4mg/m<sup>3</sup>）；细颗粒物（PM<sub>2.5</sub>）年均值和臭氧日最大 8 小时滑动平均值的第 90 百分位数浓度值 2 项指标分别为 19 μg/m<sup>3</sup> 和 146 μg/m<sup>3</sup>，达到《环境空气质量标准》二级标准（35 μg/m<sup>3</sup>、160 μg/m<sup>3</sup>）。

全市降尘量均值为  $3.4\text{t}/\text{km}^2 \cdot 30\text{d}$ , 11 个降尘点位均值范围为  $2.2 \sim 4.9\text{t}/\text{km}^2 \cdot 30\text{d}$ 。

全市大气降水 pH 值平均为 6.26, 变化范围在 5.65 至 6.93 之间。

## 2、地表水

根据威海市生态环境局发布的《威海市 2024 年生态环境质量公报》。全市 13 条重点河流水质达标率 100%。其中 12 条水质优于或达到国家《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002) III 类标准, 占 92.3%, 无劣 V 类河流。

全市 12 个主要饮用水水源地水质继续保持优良状态。崮山水库、所前泊水库、郭格庄水库、武林水库、米山水库、坤龙水库、后龙河水库、逍遥水库、湾头水库、纸坊水库、龙角山水库和乳山河水源地水质均达到或优于国家《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002) III 类标准, 水质达标率 100%。

全市近岸海域 40 个国控点位海水水质优良比例继续保持 100%, 连续 6 年全省第一。

## 3、地下水环境

根据《环境影响评价技术导则地下水环境》(HJ610-2016)附录 A, 本项目为“E 电力”“34、其他能源发电”中“其他风力发电”项目, 为 IV 类地下水环境影响评价项目。根据该导则 4.1 一般性原则, IV 类建设项目不开展地下水环境影响评价, 因此本项目不开展地下水环境质量现状评价。

## 4、电磁环境、声环境

### (1) 电磁环境

本项目为技术改造项目, 主要体现为有升压站电磁环境状况。本项目升压站委托潍坊正沅环境检测有限公司于 2024 年 12 月 8 日—2024 年 12 月 9 日对本工程电磁环境进行了检测。

根据电磁环境现状检测结果, 本工程升压站四周现状工频电场强度为  $2.137\text{V}/\text{m} \sim 111.636\text{V}/\text{m}$ 、工频磁感应强度为  $0.0172\mu\text{T} \sim 1.3563\mu\text{T}$ ; 均满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 规定的工频电场强度公众曝露控制限值  $4000\text{V}/\text{m}$ 、工频磁感应强度公众暴露控制限值  $100\mu\text{T}$  的要求。检测具体内容详见“电磁环境影响专项评价”中“2 电磁环境现状调查与评价”。

### (2) 声环境

根据“威海市人民政府关于印发威海市声环境功能区划的通知威政发〔2022〕

24号”，本项目区未在本区划范围内。结合风电场周边情况。风机机组和升压站位于商业、工业混杂区域，风机机组和升压站厂界执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类声环境功能区限值。根据“威海市生态环境局关于对《威海市声环境功能区划》解释说明的通知（2023年9月22日）”，周边乡村村庄以及位于乡村的连片住宅区，执行1类声环境功能区标准。

本项目升压站声环境，委托潍坊正沅环境检测有限公司于2024年12月8日—2024年12月9日进行了检测。

根据声环境现状检测结果，本工程升压站站址四周环境现状噪声昼间为55.7dB(A)~56.3dB(A)，夜间为47.1dB(A)~47.9dB(A)；均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类声环境功能区要求（昼间60dB(A)、夜间50dB(A)）。

### 5、土壤

根据《环境影响评价技术导则土壤环境(试行)》(HJ964-2018)附录A，本项目属于“电力热力燃气及水生产和供应业”中其他类，为IV类土壤环境影响评价项目，根据该导则4.2要求，IV类建设项目可不开展土壤环境影响评价，因此本项目不开展土壤环境质量现状评价。

## 一、现有工程基本情况介绍

华能中电威海风力发电有限公司现有威海风力发电一期工程项目和华能中电威海风电场二期工程 2 个项目。其中一期工程安装 13 台 1.5MW 的风力发电机组，总装机规模为 19.5MW，二期工程安装 33 台 1.5MW 的风力发电机组，总装机规模为 49.5MW。

本次升级改造采用增容改造模式，不含威海一期 13 台风机。项目拆除华能中电威海风电场二期项目现有 33 台 1.5MW 风机，在风机原址选取 10 个机位点更换 10 台 8.34MW 风机，改造现有 110kV 升压站。

企业现有工程环保手续履行情况见下表所示

表 3-3 企业现有工程环保手续履行情况表

项目名称	环评批复时间及文号	环保验收
威海风力发电一期工程项目	鲁环报告表[2004]47号	鲁环验[2009]31号
华能中电威海风电场二期工程	鲁环报告表[2006]248号	鲁环验[2009]32号

与项目有关的原有环境污染问题

## 二、现有工程污染物排放

### 1、大气污染物排放

办公场所采用空调取暖，无废气产生

### 2、生活污水排放

现有项目生活污水主要是值班人员日常产生的生活污水，产生量少，经化粪池收集沉淀后委托环卫部门清运处理。

### 3、噪声排放

升压站运营期主要噪声源为主变压器、无功补偿装置等。

由于风力发电的噪声主要来源于风力机（风力机运转时即产生噪音），现有项目选用低噪声风机，在风机设备连接处装有减震系统，叶片采用吸声材料，与旧式的风机相比噪声明显降低。

### 4、固体废物的排放

现有项目主要固体废物是值班人员产生的生活垃圾及风机产生的废油；

生活垃圾集中分类收集后由环卫部门定期清运；风机用液压油和齿轮油为主要用油，每台每年用量为 100kg，一年换一次，去除损耗后 33 台风机年产生的废油约 99kg，集中收集暂存于升压站危废暂存间内，并委托有资质单位集中处理。

### 5、电磁环境

	<p>根据电磁环境现状检测结果，本工程升压站四周工频电场强度为 2.137V/m~111.636V/m、工频磁感应强度为 0.0172μT~1.3563μT；110kV 输电线路周围环境保护目标处的工频电场强度 6.217V/m~545.019V/m，工频磁感应强度为 0.0190μT~1.6932μT，均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的工频电场强度公众曝露控制限值 4000V/m、工频磁感应强度公众曝露控制限值 100μT 的要求。检测具体内容详见“电磁环境影响专项评价”中“2 电磁环境现状调查与评价”。</p> <p><b>三、生态破坏问题及整改措施</b></p> <p>经现场实地踏勘，未发现现有项目对周边生态环境造成明显影响。</p>
<p>生态环境 保护 目标</p>	<p><b>一、评价范围</b></p> <p><b>1、声环境评价范围：</b></p> <p>（1）根据《环境影响评价技术导则—声环境》（HJ2.4-2021）5.2.1 规定“依据建设项目声源计算得到的贡献值到 200m 处，仍不能满足相应功能区标准值时，应将评价范围扩大到满足标准值的距离”。根据运营期噪声预测章节可知，项目风电机组在 262m 处噪声预测值满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类功能区标准，因此，运营期风力发电机组声环境评价范围为风力发电机组为中心，半径 300m 区域；升压站声环境影响评价范围为厂界外 50m 范围。</p> <p><b>2、生态环境评价范围：</b></p> <p>根据《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2022)6.1 评价等级判定，本项目各风机点位不涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境；其中拆除的 7 个风机点位在生态保护红线内，改造的 5 台风机位于调整前的威海海西头国家级海洋公园内，故本项目评价等级为二级。</p> <p>因此，运营期生态环境评价范围确定为各风力发电机组周围 300m 范围内的区域，拆除风机以施工边界为评价范围；根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）要求，升压站生态影响的评价范围为厂界外 500m 范围。本项目临时和永久占地范围不涉及海洋，不会对海洋生态系统造成影响，因此评价范围为陆地生态系统。</p> <p><b>3、工频电场、工频磁场评价范围</b></p> <p>本项目为技术改造项目，主要对现有升压站进行改造，110kv 送出线路不在本次评价范围。根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），本工程升压站</p>

为 110kV 交流输变电工程，升压站为户外式，因此升压站电磁环境评价等级为二级；工频电场、工频磁场评价范围为升压站站界外 30m。

#### 4、大气环境评价范围：

项目属于风力发电项目，项目运营期不涉及废气产生与排放，不设大气环境评价范围。

#### 二、环境保护目标

根据项目设计资料及现场踏勘，本项目评价范围内不涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境，无风景名胜区等环境保护目标，项目所在区域周边主要为村庄。

噪声：各风力发电机组周围 300m 范围内不涉及需要保持安静的建筑物及建筑物集中区等声环境保护目标，升压站 50m 范围内不涉及需要保持安静的建筑物及建筑物集中区等声环境保护目标。

地表水及地下水：不涉及地表水及地下水敏感区。

本项目的环境保护目标详见下表。

表 3-4 主要环境保护目标一览表

名称	范围	保护对象	环境功能区	相对方位	相对距离/m
声环境	升压站厂界外 50m 范围内	无	(GB3096-2008) 中的 2 类标准	/	/
	风机厂界外 300m 范围内	无	(GB3096-2008) 中的 1 类标准	/	/
电磁	升压站厂界外 30m 范围内	无	《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)表 1“公众曝露控制限值”要求	/	/
地表水及地下水	项目周边不涉及地表水及地下水敏感区。				
生态	风机厂界外 300m 范围内	胶东丘陵生物多样性维护生态保护红线区 (代码： 371002120205、 371002120207、 371002120079、 371082120137、 371082120140)；威海 海西头国家级海洋公 园	/	/	/

	升压站厂界外 500m 范围内	胶东丘陵生物多样性维护生态保护红线区 (代码: 371082120130) 碧海蓝湾小区	/	/	/												
			/	ES	315												
评价标准	<p><b>一、环境质量标准</b></p> <p>1、环境空气执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中二级标准及修改单；</p> <p>2、地表水执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)III类标准；</p> <p>3、地下水执行《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)III类标准要求；</p> <p>4、声环境： 风机评价范围及附近敏感点：执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)1类标准； 升压站、风机厂界：执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)2类标准执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)中2类标准；</p> <p>5、电磁环境标准：工频电场、磁场执行《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)表1“公众曝露控制限值”要求。</p> <p><b>二、污染物排放标准：</b></p> <p><b>1、废气</b> 施工期废气排放执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)中表2无组织排放标准。</p> <p style="text-align: center;"><b>表 3-5 无组织废气排放标准</b></p> <table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th>污染物</th> <th>厂界监控点浓度</th> <th>标准来源</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>颗粒物</td> <td>1.0mg/m<sup>3</sup></td> <td>《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表2</td> </tr> </tbody> </table> <p><b>2、噪声</b> 施工场界噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)(昼间70dB(A)；夜间55dB(A))。</p> <p style="text-align: center;"><b>表 3-6 《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)</b></p> <table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th>等效声级</th> <th>昼间</th> <th>夜间</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>dB(A)</td> <td>70</td> <td>55</td> </tr> </tbody> </table> <p>营运期： 升压站、风机厂界噪声标准执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348</p>					污染物	厂界监控点浓度	标准来源	颗粒物	1.0mg/m <sup>3</sup>	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表2	等效声级	昼间	夜间	dB(A)	70	55
	污染物	厂界监控点浓度	标准来源														
颗粒物	1.0mg/m <sup>3</sup>	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表2															
等效声级	昼间	夜间															
dB(A)	70	55															

—2008) 中的 2 类标准, 风机评价范围及附近敏感点: 执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1 类标准。

表 3-7 《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348—2008)

厂界外声功能区规划	昼间	夜间
2 类	60dB (A)	50dB (A)

风电机组评价范围及附近区域执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1 类标准。

表 3-8 《声环境质量标准》(GB3096—2008)

声环境功能区类别	昼间	夜间
1 类	55dB (A)	45dB (A)

### 3、固体废物:

一般固体废物执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020) 的要求; 危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB 18597—2023) 要求。

### 4、电磁环境

执行《电磁环境控制限值》(GB8702-2014), 频率为 0.05kHz 时, 公众曝露控制限值: 电场强度 4000V/m、磁感应强度 100 $\mu$ T。

其他

本项目运营期间无废气、废水排放, 因此, 本项目无需申请总量。

## 四、生态环境影响分析

### 一、施工期大气环境影响分析

项目施工期的大气污染主要来源于原有建筑物拆除、地基开挖，土石方堆放、回填和清运，建筑材料运输、装卸、堆放，车辆行驶等产生的粉尘，以及施工机械和车辆尾气。

#### 1、施工扬尘影响分析

施工扬尘使工地周围空气环境 TSP 指标增加，在大风不利气象条件下，施工扬尘影响更为明显，影响范围一般集中在下风向 50m 的条带范围内。所以，在一般情况下，不利天气下扬尘会对施工区周围的环境空气造成影响。

##### ①露天堆场风力扬尘

露天堆场、裸露场地在气候干燥又有风的情况下，会产生扬尘，起尘量可按堆场起尘经验公式计算：

$$Q=2.1 (V_{50}-V_0) 3e-1.023w$$

其中：

Q——起尘量，kg/t·a；

V<sub>50</sub>——距地面 50m 高处风速，m/s；

V<sub>0</sub>——起尘风速，m/s；

w——尘粒的含水率，%；

由上式可知，起尘量与露天堆放量、尘粒性质、尘粒含水率有关。减少露天堆放和裸露场地、保持尘粒含水率可有效控制起尘量；而尘粒在空气中的传播扩散与风速、尘粒本身的沉降速度有关，粒径越大、沉降越快。

表 4-1 不同粒径尘粒的沉降速度

粒径 (μm)	10	20	30	40	50	60	70
沉降速度 (m/s)	0.003	0.012	0.027	0.048	0.075	0.108	0.147
粒径 (μm)	80	90	100	150	200	250	350
沉降速度 (m/s)	0.158	0.170	0.182	0.239	0.804	1.005	1.829
粒径 (μm)	450	550	650	750	850	950	1050
沉降速度 (m/s)	2.211	2.614	3.016	3.418	3.820	4.222	4.624

当粒径为 250μm 时，沉降速度为 1.0m/s，扬尘可在短时间内沉降到地面，因此可以认为当尘粒大于 250μm 时，主要影响范围在扬尘点下风向近距离范围内，而真正对外环境产生影响的是一些微小尘粒，其影响范围随现场的气候情况也有所不同。

施工期生态环境影响分析

根据北京市环境保护科学研究院在建筑施工现场的实测资料，对施工扬尘未采取污染防治措施时，正常情况下在施工作业场地处近地面总悬浮颗粒物（TSP）最大日均浓度可达0.58~11.56mg/Nm<sup>3</sup>，而在距施工现场下风向300m处，近地面总悬浮颗粒物（TSP）日均浓度在0.12~0.29mg/Nm<sup>3</sup>，基本满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准。

### ②车辆行驶动力起尘

在尘土完全干燥的情况下，车辆行驶产生的扬尘可按下列经验公式计算：

$$Q=0.123 (V/5) (W/6.8) 0.85 (P/0.5) 0.75$$

其中：

Q——汽车行驶时的扬尘，kg/km·辆；

V——汽车车速，km/h；

W——汽车载重量，t；

P——道路表面粉尘量，kg/m<sup>2</sup>

由上式可知，车辆行驶扬尘与汽车类型、车速、地面清洁程度有关。下表为一辆10t的卡车以不同速度通过清洁程度不同路面时的扬尘量。

表 4-2 在不同车速和地面清洁程度的汽车扬尘（kg/km·辆）

P \ 车速	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	1.0
5km/h	0.051	0.086	0.116	0.144	0.171	0.287
10km/h	0.102	0.171	0.232	0.289	0.341	0.574
15km/h	0.153	0.257	0.349	0.433	0.512	0.861
20km/h	0.255	0.429	0.582	0.722	0.853	1.435

综上，在路面同样清洁程度情况下，车速越快，扬尘量越大；而在同样车速情况下，路面越脏，扬尘量越大。因此限速行驶及保持路面的清洁是减少汽车扬尘的有效办法。

综上所述，扬尘的产生量与施工队的文明作业程度和管理水平密切相关，同时也受当时的风速、湿度、温度等气象要素影响。在自然风作用下，施工场地扬尘的影响范围在100m以内，如果实施洒水抑尘（每天洒水4~5次），可使扬尘减少70%左右，将TSP的污染距离缩小至30~60m范围。

下表为施工场地洒水抑尘的试验结果，可见每天洒水4~5次进行抑尘，可有效地控制施工扬尘，将扬尘污染控制在场地内。

表 4-3 施工场地洒水抑尘实验结果

距离（m）	5	20	50	100

TSP 平均浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	不洒水	10.14	2.89	1.15	0.86
	洒水	2.01	1.40	0.67	0.60
TSP 标准限值 (mg/m <sup>3</sup> )		0.90			

由上可知，本项目施工期间在文明施工、加强管理的前提下，主要采取减少露天堆放、围挡、洒水等抑尘措施，与本节抑尘效果分析一致，可将施工扬尘污染控制在 30~60m 范围内。此施工过程中对其邻近的敏感点影响较小。

施工扬尘对环境有一定影响，在环境敏感点地段施工应注意防范扬尘污染影响，参考以往施工经验，工程施工时不设集中大型料场。本项目挖方弃土随时清运，用于施工区两侧低洼地回填，本工程不设弃土场，所以不会产生弃土堆放场地由于长期堆放产生的扬尘危害。本项目施工期间，应加强施工管理，加强洒水降尘等措施减少对周围环境的粉尘污染。

## 2、尾气污染分析

施工中各种工程机械和运输车辆在燃汽油、柴油时排放的尾气含有 HC 颗粒物、CO、NO<sub>x</sub> 等大气污染物，排放后会对施工现场有一定影响。

施工车辆在现场范围内活动，尾气呈面源污染形式，尾气扩散范围有限，车辆为非连续行驶状态，施工采用分段进行，在每段施工时间有限，污染物排放时间和排放量相对较少，所以不会对周围大气环境有明显影响，与运营期道路车辆尾气排放量相比，施工期尾气排放有限。

## 3、柴油发电机废气

本工程施工期用电初步考虑从附近线路临时接入，引入各施工用电。为适应风电机组布置比较广的特点，施工用电还考虑配备 2 台 30kW 的柴油发电机 自发电。根据资料分析，发电机采用 0#柴油作为燃料，主要污染物为颗粒物、SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub> 等。废气产生量较少，并且项目区空气流动性较强，发电机运行时 产生的少量废气对周围环境影响不大。

## 二、施工期水环境影响分析

项目施工期废水主要为生活污水、机械车辆冲洗废水。施工过程中的冲洗废水主要是水泥碎粒、沙土构成的悬浮物污水，外观呈土灰色，比重 1.20~1.46，含泥量 30%~50%，pH 值约 6~7，如果施工阶段不进行严格管理，将对施工场地周边产生一定影响。

为减少施工期间废水的污染，施工营地设置沉淀池，临时化粪池等处理设施。冲洗废水经隔油池、沉淀池处理后回用，不排放外环境。施工期生活污水经临时化粪池处理后，环卫清运；沉淀池，临时化粪池等采取防渗措施。由于项目施工区域较分散，各施工区域

施工量较小，施工废水排放量较小且不外排，属临时行为，施工结束后即消失；经采取废水防治措施后，对周围水环境影响较小。

### 三、施工期声环境影响分析

#### 1、施工期间的噪声源

尽管施工期噪声影响是短暂的，但工程采用机械化施工，各种施工机械噪声源强较大，会对施工现场的施工带来不良影响，因此，对施工噪声应加强监督管理。施工期间的噪声主要来自施工机械和运输车辆。建筑施工机械运行噪声种类繁多，其主要在三个阶段产生：土方阶段、基础阶段、结构阶段。土方阶段的主要噪声源是挖掘机、装载机、翻斗车以及各种运输车辆，这类施工机械绝大部分是移动性声源，无明显的指向性。基础阶段主要噪声是各种挖掘机等设备，基本上是一些固定声源，虽然其施工时间占整个施工周期较小，但噪声值较大。结构施工阶段是建筑施工中周期最长的阶段，使用的设备品种较多，应是重点控制噪声的阶段，噪声源有混凝土搅拌车、搅拌机、振捣棒、吊车、运输车辆等，强噪声源较少，主要噪声源包括砂轮机、电钻、吊机、切割机等。

#### 2、施工噪声影响分析

拟建项目施工过程中主要噪声源强情况见下表。

表 4-4 施工过程中主要噪声级

序号	施工机械名称	测点距施工机械距离 (m)	声级值 (dB)	备注
1	推土机	5	86	流动声源
2	挖掘机	5	84	
3	装载机	5	90	
4	平地机	5	90	
5	压路机	5	85	
6	摊铺机	5	85	
7	载重汽车	1	87	
8	运输车辆	1	75	
9	混凝土搅拌机	2	79	固定声源
10	混凝土输送泵	2	95	

由施工设备特性可知，设备体积较小，噪声级水平较高，均处于半自由空间，可视为点声源。根据噪声源有无指向性，采用声导则中规定的公式作为噪声估算模式。预测各施工阶段对施工场界的噪声影响范围可知，施工土石方、打桩和结构阶段对周围影响较重。在不考虑遮挡物隔声的情况下，影响的距离范围昼间在 60~190m 内，夜间在 550m 范围内，

施工噪声在夜间传播距离较远。

为减少施工噪声对居住区的影响，建筑施工单位必须遵照相关规定，在施工前应向有关环保部门申请登记，并服从环保部门的管理。建设单位必须严格执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)中的限值和规定，尽量严禁夜间施工，必要的夜间施工必须在施工前向当地环保部门申请审批。施工机械应选用低噪声施工设备，不用冲击或打桩机。应使用商品混凝土、固定的高噪声施工机械应加设工棚。要加强施工期的环境管理，提高施工人员的环保意识和采取若干奖罚措施，以降低噪声对环境的影响。只要保证防范措施到位，合理施工，并加强施工设备的维护和生产管理，本项目噪声不会对周围环境产生重大不良影响。

施工噪声对其周围环境造成一定的影响，所以必须采取切实可行的防噪污染措施，并事先通知周边居民及企事业单位，尽力协调以取得谅解。

施工噪声主要对现场作业人员产生影响，对施工现场 200m 范围内的声环境也造成一定的影响，主要表现在对人群的影响；同时施工所产生的噪声会使声环境质量恶化，这种施工噪声是不可避免的，但也是暂时的，会随着项目建成施工期结束而结束。

#### 四、施工期固体废物环境影响分析

项目施工期产生的固体废物主要包括：开挖过程产生的建筑垃圾（废弃建材等）、拆除废物以及施工人员产生的生活垃圾。

##### 1、生活垃圾

施工过程中产生的生活垃圾如不及时进行清理，则会腐烂变质，滋生蚊虫苍蝇，产生恶臭，传染疾病，从而对周围环境和作业人员健康带来不利影响。故对施工人员的生活垃圾应定点存放、及时收集，回收可利用物质，将生活垃圾的减量化、资源化后，委托环卫部门进行处置，管理得当、收集清运及时则不会对环境造成影响。

本次项目施工期间生活垃圾产生量施工人员生活垃圾的产生定额按 0.5kg/(人·d) 计，具体产生量根据项目施工人数和施工期有关，要求设专人打扫卫生，设置垃圾箱、垃圾桶，每天收集施工区域的生活垃圾，交由环卫部门统一清运、处理。

##### 2、建筑垃圾

弃置废物如果不妥善处置无组织堆放，不采取积极的防护措施，将污染周围环境。如遇雨天，堆弃的泥土会以“黄泥水”的形式进入排水沟，沉积堵塞排水沟。因此必须采取措施处置本项目施工产生的固体废物。施工区的固体废弃物应加强管理，做到统一收集、

统一清运，合理处理。对于建筑垃圾应及时清运；对于施工生产废料处理，首先应考虑废料的回收利用，对钢筋、钢板等下脚料可分类回收，交废物收购站处理。

### 3、拆除废物

拆除产生的废物分类收集、存放，可回收利用的定期外售废品回收站，不可回收的统一清运至市政指定地点。拆除塔基产生的废钢筋等金属外售废品回收部门，产生的混凝土等建筑垃圾统一清运至市政指定地点，箱变等变压器不含“多氯联苯(PCBS)、多氯三联苯(PCTS)和多溴联苯(PBBS)”，属于一般固废，按照一般固废进行处理。拆除风机、箱变等设备过程中会产生少量废润滑油、废机油、废变压器油等危险废物，经专用容器统一收集后暂存于升压站中的危废暂存间（依托现有），交由有资质的单位处置。危废库约 10m<sup>2</sup>，可以容纳施工期及运营期产生的危险废物。

只要加强管理，采取切实可行的措施，本项目施工期间产生的固体废物不会对环境产生明显的影响。

## 五、施工期生态环境影响分析

由于本项目是在拆除现有风机，在原位置更换新的风机，共计 10 台，原机位点改造，增容机组采用增加基础埋深方式，风机基础距离地面 2~3 米，改造后地上部分不新增建设用地面积。施工期设置临时道路等，因此项目在土地利用形式、动植物、景观、生态系统功能方面影响相对较小，主要生态影响为水土流失。

### （一）主要生态影响因素

#### 1、施工对土地利用影响

##### （1）临时占地的影响

本项目不涉及永久占地，临时占地 105780m<sup>2</sup>，包括临时设施、施工临时道路、吊装平台、施工临时堆场等，施工结束后将对这部分临时占地恢复功能。本工程施工过程中，临时用地的选择需充分依据以下原则：①避开水源地；②远离村庄；③尽量布置在原有永久占地范围内；④尽量利用现有道路；⑤不占用耕地。

为减少因降雨击溅、径流冲刷作用以及施工机械碾压而造成路面土壤的侵蚀，同时便于土地复耕和植被恢复，项目设计施工临时道路采用泥结碎石拓宽原有路面。临时占地土建施工结束后，复耕恢复其使用功能。

##### ①临时设施

主体设计在升压站外西南侧 600m 布置一处施工临建区，包括附属加工厂、材料设备

仓库、物料堆存、临时办公生活区等，中心坐标为 E122°25'28.50"，N37°24'4.86"。施工临时建区占地 9100m<sup>2</sup>，占地类型为商业用地、现状为空闲地。不在生态保护红线和威海海西头国家级海洋公园范围内。工程建设结束时将其拆除后恢复为原地貌。

### ②施工临时道路

施工期间，风电场内需对施工道路进行改造，改建长度约 5.96km，改造道路路基宽 5.5m，路面宽 4.5m，结构为 20cm 厚泥结碎石路面；综上，施工道路占地总面积 32780m<sup>2</sup>。

风电场施工结束后，通向新建机位的道路施工后期作为检修道路，保留检修道路面积 2.55km，保留的检修道路路基宽 5.5m，路面宽 4.5m；通向拆除机位的道路后期全部恢复为原地貌，拆除道路 3.41km。

### ③吊装平台

每个风机点位临时平整一处安装场地，兼做风机及箱变施工场地、风机塔架现场组装用地等。根据项目可研报告及相关资料，主体设计施工时于风机点位附近临时平整出风机安装平台，每处安装平台尺寸为 45m×50m，共计 10 台风机，总用地面积为 22500m<sup>2</sup>，该部分占地为临时占地。其中 5 处位于调整前的威海海西头国家级海洋公园内。

### ④拆除平台

剩余 23 处拆除风机位各布置 1 处拆除场地，按照 40m×45m 大小控制设计，单个拆除场地占地面积 1800m<sup>2</sup>，总用地面积为 41400m<sup>2</sup>，为临时占地，7 处位于生态保护红线内。

项目永久占用土地面积较小，且利用原有风机点位和原升压站，建设后不新增永久占地，土地利用性质不变，且施工期占用的土地将在工程结束后恢复原有性质。建设期间表层覆盖的植被被去除、土方开挖产生大量活动的弃土是导致土壤侵蚀增加的主要原因。施工期土壤侵蚀的特点是时间、地点集中，易于控制和处理，及时将开挖的土方回填、利用，尽量缩短其暴露和滞留的时间，可大大减少土壤侵蚀量。在建设的同时，对活动裸露的土面在生长季开始后尽快绿化覆盖，减少水蚀和风蚀的风险。只要防护和处理得当，建设期的土壤侵蚀量可以大量减少。

## 2、生物多样性的影响

### (1) 对陆生生物的影响

#### ①对陆域植被的影响

施工期间，拆除原有风机和建设新风机基础、升压站等施工活动将破坏地表植被。项目临时占地区域以林地、荒草地为主，属于森林生态系统及草地生态系统。施工过程中会

有大量的人流和车流进入，如果施工管理不善，对施工场地周围的植被破坏较大。施工场地使环境的抵抗能力下降，植被易感染病害和遭受风折，使整个生态系统对环境的适应能力和调节能力降低，群落的稳定性略有下降。

项目施工过程中，运输车辆产生的扬尘、施工过程中洒落的石灰和水泥会对周围植被的生长带来直接的影响。项目所在区域乔木植被类型主要包括人工种植的杨树、柳树、刺槐、松树等，数量较少，分布于路边。施工尘土降落到这些植物的叶面上，会堵塞毛孔，影响植物的光合作用，从而使之生长减缓甚至死去。石灰和水泥若被雨水冲刷渗入地下，会导致土壤板结，影响植物根系对水分和矿物质的吸收。另外，原材料的堆放、沥青和车辆漏油还会污染土壤，从而间接影响植物的生长。

虽然随着施工结束不再产生扬尘后情况会有所好转，但是这些影响不会随着施工结束而得到解决，它们的影响将持续一段时间。因此施工过程中，一定要处理好原材料和废弃料的处理，对于运输车辆，也要尽量走固定路线，将影响减小到最小范围。

#### ②对陆生动物的影响

施工期间对爬行动物的活动有一定的影响，但它们会迁移到非施工区，对其生存不会造成威胁。施工期间，征地区域的鸟类和兽类将被迫离开原来的领域，邻近领域的鸟类和兽类，由于受施工噪声的惊吓也将远离原来的栖息地，当临时征地区域的植被恢复后，它们仍可回到原来的领域。

施工期间由于施工人员多，施工人员有可能会乱砍滥伐，破坏野生动物的生境，甚至会直接捕猎野生动物，从而对动物产生严重威胁。这种破坏是短暂的，可逆的，待施工结束后将予以恢复，并且可以通过宣传教育等方式进行预防。拟建项目临时占地仅为评价区现有土地面积的少部分，且周边野生动物已经适应原有风机的影响，改建项目建设对陆生野生动物的影响将是微弱的。

#### (2) 生物量的变化

施工期，工程不新增永久占地，临时占地范围内的树木、荒草等群落将被彻底破坏，植物的生物量短时期内将大幅降低。土地一旦被占用，其覆盖的植被将遭到破坏，且短时间内无法恢复，这会直接导致物种的损失。改建工程不新增永久占地，临时占地面积相对整个区域而言不大，并且在设计时注意加强绿化，可以补偿部分损失的生物量。

### 3、景观生态影响

项目施工期由于临时建筑及工程活动频繁，对作业区景观环境影响较大。由于施工作

业区比较分散，但是集中在风机点位，工程直接影响范围较小，但临时占地、施工场地及作业活动可能产生视觉污染。主要表现为对地貌形态的影响。施工过程中，道路将对现有地貌单元有分割作用，进而改变现有的地貌单元构成。

通过上述分析，拟建项目建设不会改变其地貌类型构成，也不会由此产生新的地貌单元，因此不会对区域地貌整体形态产生较大影响。

#### 4、农业环境影响

施工材料堆场如果不采取临时防护措施，也可能被风吹或者被雨水冲入附近水体和农田；粉状施工材料运输过程中如果不采取防护措施，也会被风吹到运输道路沿线的农田。所有这些因素都可能对沿线水体和土壤产生影响。特别是石灰和水泥等材料一旦进入水体会改变水体 pH 值，进入土壤会使土壤板结，造成土壤质量的下降，进而影响农作物的生长、产量与质量。

项目在施工过程中产生的扬尘落到农作物的叶片上，聚集到一定厚度时将影响其光合作用，特别是在作物的扬花期，将会影响到作物的品质和产量，但工程所在地为多雨地区，遇降雨即把叶片上的尘土冲洗掉，因此，扬尘的影响主要在旱季。

本项目施工期间有 1 个雨季，对物料堆场采取临时防风、防雨措施，对施工运输车辆采取遮挡措施，尽量避免施工期对农田土壤和灌溉水体的影响。

#### 5、水土流失影响

项目在建设过程中对地表的扰动和对原有水土保持设施的破坏，将不可避免地产生新的水土流失。大量的水土流失对区域土地生产力、区域生态稳定性等均将造成一定影响，重点表现在以下几个方面：

##### ①对工程项目本身可能造成的危害

该工程建设涉及大量的土石方挖填作业，包括风机基础的填筑和临时堆土等施工过程，严重影响了这些单元土层及边坡的稳定性，为水土流失创造了条件，在不利天气条件下易发生水土流失，加剧的水土流失可能淤积基坑，影响施工进度，降低工效，可能引发水土流失危害。

##### ②对土地资源和生产力可能造成的影响

工程施工对地表的植被造成一定的破坏，例如对地表植被造成破坏，改变土体结构，地表裸露，抗蚀能力降低，一些富含有机物的土壤表层被侵蚀，土壤肥力下降。植被的破坏对于其拦蓄降水、滞缓径流、固土拦泥的能力下降，加剧了水土流失。

### ③对项目区环境可能造成的危害

工程在建设过程中，由于项目建设区内的原地貌被扰动，将导致地表土层结构和植被遭到破坏，在临时堆土和裸露土体，如果不采用防护措施，在大风季节形成施工扬尘，加重雾霾污染，影响生态环境和空气质量，危害周边居民的生活质量和健康。

### ④对地表入渗的影响

由于地面硬化、建筑物的建设改变了下垫面的径流特性，降雨蓄滞能力下降，从而加大地表径流，如携带大量泥沙将会对环境造成污染。

## 6、生态敏感目标的影响

①项目涉及1处生态保护红线区：胶东丘陵生物多样性维护生态保护红线区，生态功能为生物多样性维护，生态类型为森林。

②项目涉及1处自然公园：调整前的威海海西头国家级海洋公园内，保护类型为海洋特别保护区，项目位于海西头国家级海洋公园南部的芦苇重点保护区，根据山东省自然资源厅关于山东省自然保护地进一步整合优化有关情况的公示结果，威海海西头国家级海洋公园已调整出自然保护地名录。

在具体施工过程中，施工产生的扬尘、施工噪声等，给森林生态环境带来不利影响。施工期采取严格的生态保护措施，其影响有限，并随着施工结束，影响消失。

## （二）生态影响评价

### 1、对野生动物影响分析

施工期间，本区域的野生动物可能因噪声或灯光的影响而产生规避反应，暂时远离施工区域，使区域中分布的野生动物数量减少、物种多样性降低。经现场调研，道路沿线的野生动物全部为该区域的常见种，且种群数量稀少，主要分布在沿线的村庄附近。

本项目涉及的范围较小，而野生动物的活动能力较强，在项目施工期能够迁移到附近生境一致的地方，项目施工对野生动物的规避影响是短期且可逆的。项目完工后，随着植被的恢复、施工影响的消失，动物的生境得以复原，部分暂时离开的动物将回到原来的栖息地，由施工造成的对动物活动的影响消失。由于产生的噪声较小，因此，不会对野生动物的活动产生影响。

因此，项目建设不会造成该地区动物种类和数量的下降，对野生动物的影响较小。

### 2、对植被的影响分析

风电场、升压站施工过程中，临时占地（如临时堆土存放、施工道路、吊装平台等）

会对地表植被造成直接破坏，包括树木砍伐、草皮铲除、植被压埋以及机械碾压等，导致植被覆盖度降低，生物量减少。施工活动会改变土壤的物理性质，如增加土壤容重、降低孔隙度和含水量，进而影响植被的生长条件。植被破坏后，地表失去保护，特别是在坡地和山区，容易引发水土流失。特别是在雨季，土壤侵蚀问题更为突出。

### 3、土地利用及对土壤影响分析

项目永久占用土地面积较小，且利用原有风机点位和原升压站，建设后不新增永久占地，土地利用性质不变，且施工期占用的土地将在工程结束后恢复原有性质。建设期间表层覆盖的植被被去除、土方开挖产生大量活动的弃土是导致土壤侵蚀增加的主要原因。施工期土壤侵蚀的特点是时间、地点集中，易于控制和处理，及时将开挖的土方回填、利用，尽量缩短其暴露和滞留的时间，可大大减少土壤侵蚀量。在建设的同时，对活动裸露的土面在生长季开始后尽快绿化覆盖，减少水蚀和风蚀的风险。只要防护和处理得当，建设期的土壤侵蚀量可以大量减少。

### 4、水土流失的影响分析

山东省为了加强水土保持的监督管理，依照《中华人民共和国水土保持法》和《中华人民共和国水土保持法实施条例》的规定，结合山东省水土流失分布情况及水土保持综合治理的特点，将水土流失重点防治区划分为重点预防保护区、重点监督区和重点治理区。项目在建设期间，伴随着基础开挖、场地平整、施工道路施工、临时堆土等施工活动，将扰动原地表、破坏地表形态、损坏植被，导致地表裸露、土层结构破坏，尤其是项目建设对现有植被和水土保持工程措施的破坏等导致场址区域内一定的新增水土流失。工程运行期间，地表开挖，回填，平整等扰动活动基本结束，水土流失程度有所减弱，但扰动后的区域自然生态修复能力低，在运行初期仍将会产生一定的水土流失。

工程施工单元较为分散，水土流失影响范围较大，建设过程中造成的水土流失危害主要体现在以下几个方面：

①影响立地条件：土地被占用后，其土壤结构及植被遭到严重破坏。若不采取措施有效遏制水土流失现象的发生，将使土壤中的氮、磷等有机物及无机盐含量迅速下降，土壤动植物、微生物以及它们的衍生资源减少，土层逐年变浅，还可能出现沙化、酸化，从而使立地条件恶化。

②破坏生态环境：项目建设扰动原地形地貌，地表裸露面积增加，一遇暴雨，加速地表径流，易造成洪涝灾害，遇上旱季，土壤蓄水能力削弱，降低地下水位，加剧灾情。

③影响景观：工程土石方开挖面积较大，工程开挖造成地表植被破坏，从而造成地表裸露，影响自然景观视觉。特别是项目土石料场，采石造成采剥面裸露，如不采取相应的绿化措施，必将对景观视觉造成不良影响。

本次评价分施工期和恢复期两个时段对水土流失量进行预测，水土流失主要发生在施工期，施工期包括施工准备与道路敷设，伴随较大规模的土石方开挖和地表扰动，会导致地表裸露和土壤理化性质变化，是产生水土流失的主要时段；工程结束后地表扰动活动基本停止，通过地面硬化及绿化等措施工程区水土流失将趋于稳定。施工期共 12 个月，自然恢复期按照山东省植被生长和恢复水土保持功能的时间确定为 3.0 年。

#### 5、对农业生态环境的影响分析

拟建工程占地不涉及农田，不会对农田植被造成直接损失。农田生态系统中的食物网结构、能量流动和流动数量也不会发生明显变化。

## 一、运营期工艺流程与产污环节

风机叶片在风力带动下将风能转变为机械能，在齿轮箱和发电机作用下机械能转变为电能，发电机出口额定电压为 1.14kV。风机采用一机一变单元接线方式，每台风机接一台箱式变压器，将机端电压 1.14kV 升至 35kV，通过 35kV 现有集电线路汇流后送到升压站 35kV 配电装置。升压站经主变升至 110kV 后，由 110KV 现有输出线路至港中站。运营期工艺流程及产污环节图如下。

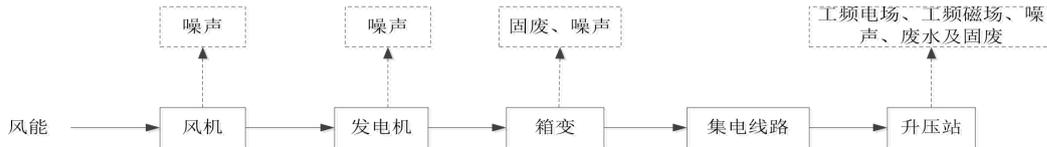


图 4-1 本项目运营期工艺流程及产污环节图

## 二、运营期生态环境影响分析

### 1、大气环境影响分析

本项目属于风力发电项目，运营期间风电机组不产生废气，风机巡检依托现有项目升压站运行维护人员，本项目不新增工作人员，不新增油烟。因此，项目运营期不新增废气产生与排放，对周围大气环境影响较小。

### 2、废水影响分析

风电机组运行不产生废水，项目巡检依托升压站运行维护人员，不新增工作人员，无新增生活污水产生。生活污水经化粪池沉淀后由环卫部门定期清运，不外排。对周围水环境影响较小。

### 3、声环境影响分析

#### (1) 风机

风电机组产生的噪声主要由两部分组成：机械噪声和空气动力学噪声(气动噪声)。机械噪声主要来自齿轮箱、轴承、电机等。齿轮箱噪声是由结合的齿轮组在运转过程中产生相互振动和摩擦，通过固体结构产生；轴承噪声是由轴承内相对运动元件之间的摩擦和振动产生；电机噪声是由不平衡的电磁力使电机产生电磁振动，并通过固体结构产生；周期作用力激发的噪声是由转动轴等旋转机械部件产生周期作用力激发产生的。机械噪声主要产生于风电机组机舱内。

气动噪声产生于风电机组叶片与空气撞击引起的压力脉动，一是沿叶片表面发展的湍

流边界层引起的表面压力脉动；二是在运动气体中物体表面的漩涡脱落引起的压力脉动；三是叶片与来流湍流的干涉，如叶片与进气流、下游叶片与上游叶片尾迹湍流的干涉等，气动噪声的频率取决于湍流漩涡的尺寸，当漩涡较大时，产生的气动噪声频率较低；反之，气动噪声的频率较高。

根据拟建项目设备厂家提供的设备数据，本项目拟采用的 WTG1 型风力发电机运行时的噪声源强不大于 100dB(A)，故本次环评风机运行噪声值取 100dB(A)进行评价。

#### 1) 预测模式选择

根据《陆上风电场工程噪声评价导则》(NB/T11375-2023)7.4.1 当声环境保护目标与风电机组风轮中心的直线距离大于风电机组风轮直径的二倍时，可将风电机组噪声源等效为点声源，采用点声源衰减模式进行预测，按下式计算：

$$L_v = L_{wd} + D_c - A$$

式中：

$L_v$ ——风电机组对声环境保护目标的噪声贡献值，单位为分贝(dB)；

$L_{wd}$ ——由风电机组所产生的公称视在声功率级，单位为分贝(dB)；

$D_c$ ——指向性校正，单位为分贝(dB)，它描述从点声源的等效连续声压级与产生声功率级的全向点声源在规定方向的级的偏差程度；

$A$ ——从点声源到声环境保护目标的声传播衰减，单位为分贝(dB)

指向性校正  $D$  的范围是-2.5~0dB，考虑最不利影响， $D$  取 0dB。此时预测公式与点源距离衰减公式一致。

按点源的等效 A 声级功率级，声源处于全自由空间，则其距离衰减公式为：

附录 A 中无指向性点声源几何发散衰减的基本公式是：

$$L_p(r) = L_{AW} - 20 \lg(r) - 11$$

式中：

式中： $L_p(r)$ —距声源  $r$  处声压级，dB(A)；

$L_{AW}$ —点声源的等效 A 声功率级，dB(A)；

#### 2) 声环境影响预测分析

##### ①单个风机声环境影响预测

根据拟建项目设备厂家提供的设备数据，本项目拟采用的 WTG1 型风力发电机运行时的噪声源强不大于 100dB(A)，故本次环评风机运行噪声值取 100dB(A)进行评价。

表 4-4 单个风力发电机组不同距离处的噪声级 dB (A)

距声源水平距离/m	5	50	84	150	200	262	300	350	389	500
噪声级	81.75	60.76	55.00	49.93	47.37	45.00	43.50	42.19	41.26	39.12

按单台风机点源考虑,经计算风机厂界噪声不能满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 2 类标准(即昼间 60dB(A), 夜间 50dB(A))。

根据《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 1 类标准,环境噪声值不能超过昼间 55dB(A)、夜间 45dB(A)限值要求;根据上表,单个风力发电机组在距离 84m 处满足昼间标准限值要求,在距离 262m 处满足夜间标准限值要求。

本项目距离风力发电机组最近的敏感目标为 20#风机南侧威海市委党校,距离 389m,由以上分析可推断,风力发电机组对周边环境的影响可达到《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 1 类标准。风机运行噪声对周围声环境影响较小。

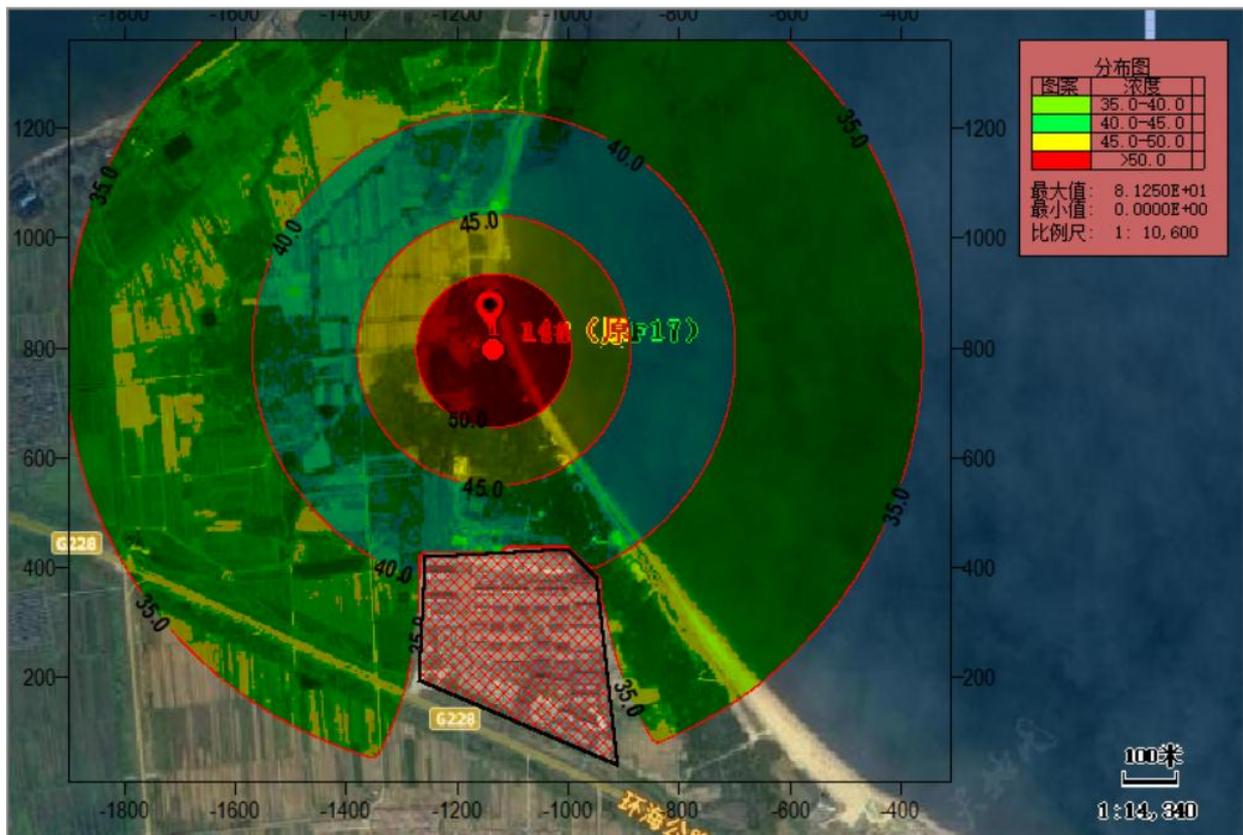


图 4-2 单台风机噪声预测图

根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021),一级评价一般以建设项目边界向外 200m 为评价范围,二级、三级评价范围可根据建设项目所在区域和相邻区域的声环境功能区类别及声环境保护目标等实际情况适当缩小。因此评价范围应定为 300m。

② 风机对敏感目标的叠加影响预测

为了解多台风机对其附近敏感目标的相互叠加影响，本次评价选取了风机机位相对较近的敏感目标，分析其叠加影响。详情如下。

表 4-5 风机噪声叠加影响分析情况

选取的敏感目标	机位	方位	距离/m	单机贡献值 dB (A)	叠加值 dB (A)
威海市委党校	20#风机	南	389	41.26	43.15
	19#风机	西南	450	40.01	

通过上表可知，敏感目标处风机叠加贡献值较单个风机贡献值有所增加，叠加后噪声值满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类标准要求。风机运行噪声叠加后对周围声环境影响较小。

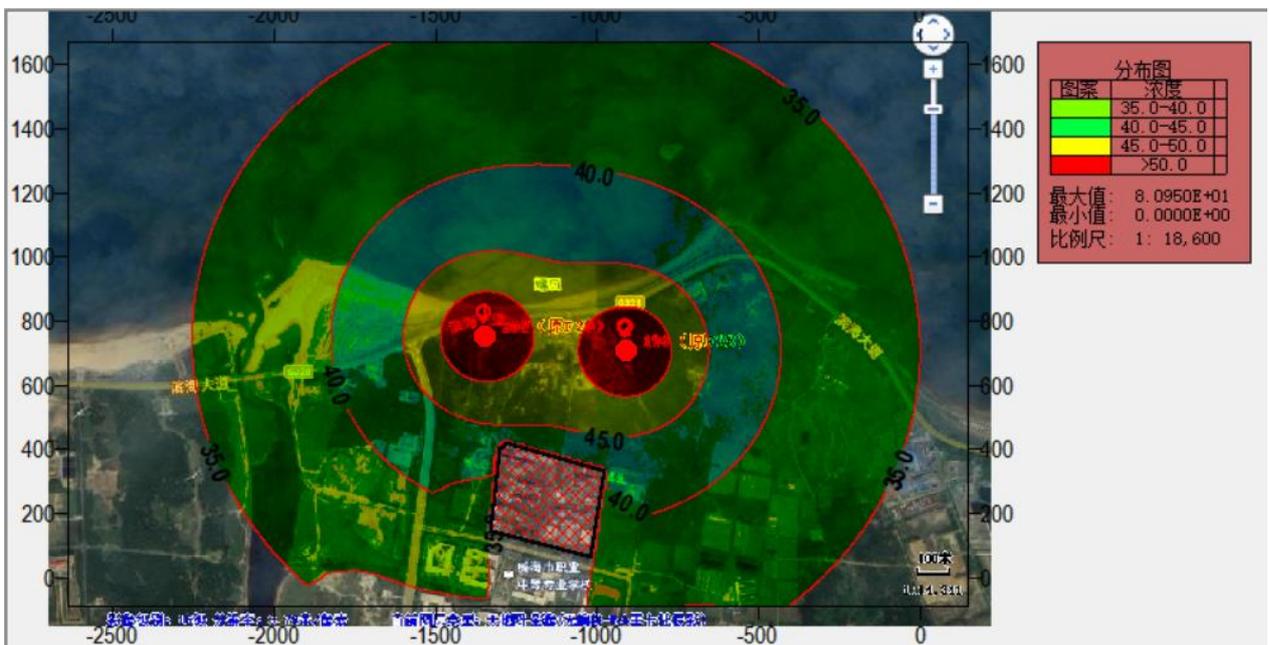


图 4-3 风机叠加噪声预测图

## 2、升压站

### (1) 噪声源强

升压站运营期主要噪声源为主变压器、无功补偿装置、35kV 金属开关柜等。

主变压器：根据《变电站噪声控制技术导则》（DL/T1518-2016），电压等级为 110kV 油浸自冷主变压器声压级为 75dB (A)，室外布设。

无功补偿装置：升压站内拟设置 1 套 SVG 无功补偿装置，SVG（静止无功发生器）相较于 SC（同步调相机）、SR（饱和电抗器）、TCR 或 FC+TCR（晶闸管控制电抗器）、TSC（晶闸管投切电容器）、TCR+TSC 或 TCR+MSC（混合型静补装置）等动态补偿方法来说，SVG 由于没有相控电抗器、谐波特性好，其产生的噪声也比较小（≤50dB (A)），

按 50dB (A) 考虑。

35kV 金属开关柜：拆除综合楼原有 35kV 金属开关柜，35kV 配电装置由金属开关柜更改为充气柜，布置于预制舱内，放置于主变北侧，主变 35kV 侧采用全绝缘管母与 35kV 主变进线柜连接。根据企业提供资料，金属开关柜声压级为 70dB (A)，预制舱内部审核。

项目拟对主要变压器采取底部加装弹性防振支架、刚性弹簧或橡皮垫等基础减振措施。储能单元采取基础减震和隔声外壳等降噪措施，再考虑距离衰减。

表 4-6 升压变电站主要噪声源情况表

序号	声源	声压级 dB (A)	声源控制措施	减震后源强 dB (A)	运行时 段
1	主变压器	75	选用低噪声电器设备，变压器底部加装弹性防振支架、刚性弹簧或橡皮垫进行减振，室外布设，建筑物阻挡	65	昼夜
2	无功补偿装置	50	底部加装弹性防振支架、刚性弹簧或橡皮垫进行减振，室内布设，建筑物阻挡	35	昼夜
3	35kV 金属开关柜	70	底部加装弹性防振支架、刚性弹簧或橡皮垫进行减振，预制舱内布设，建筑物阻挡	55	昼夜

## (2) 预测模式

采用《环境影响评价技术导则声环境》(HJ2.4-2021)中附录 A 和附录 2 中推荐模式进行预测，噪声从声源发出后向外辐射，在传播过程中经距离衰减、地面构筑物屏蔽反射、大气吸收等阶段后到达受声点，本次评价预测稳态、连续性噪声源的影响。

### 1) 室外点声源在预测点产生的 A 声级的计算：

$$LA(r) = LA(r_0) + Dc - (A_{div} + A_{atm} + A_{bar} + A_{gr} + A_{misc})$$

式中：

LA(r) ——距声源 r 处的 A 声级，dB (A)；

LA(r<sub>0</sub>) ——参考位置 r<sub>0</sub> 处 A 声级，dB (A)；

Dc ——指向性校正，它描述点声源的等效连续声压级与产生声功率级 L<sub>w</sub> 的全向点声源在规定方向的声级偏差程度，dB；

A<sub>div</sub> ——声波几何发散引起的 A 声级衰减量，dB (A)；

A<sub>atm</sub> ——大气吸收引起的衰减，dB (A)；

A<sub>bar</sub> ——屏障引起的衰减，dB (A)；

A<sub>gr</sub> ——地面效应衰减，dB (A)；

A<sub>misc</sub> ——其他多方面原因引起的衰减，dB (A)。

### 2) 预测参数

①声波几何发散引起的 A 声级衰减量（工业噪声源）：

A.点声源

$$A_{div}=20lg(r/r_0)$$

式中：r——预测点到噪声源距离，m；r<sub>0</sub>——参考点到噪声源距离，m。

B.有限长（L<sub>0</sub>）线声源

$$\text{当 } r > L_0 \text{ 且 } r_0 > L_0 \text{ 时 } A_{div}=20lg(r/r_0)$$

$$\text{当 } r < L_0 \text{ 且 } r_0 < L_0 \text{ 时 } A_{div}=10lg(r/r_0)$$

$$\text{当 } L_0/3 < r < L_0 \text{ 且 } L_0/3 < r_0 < L_0 \text{ 时 } A_{div}=15lg(r/r_0)$$

②空气吸收衰减量  $A_{atm} = \alpha(r-r_0)/1000$

式中：r——为预测点距声源的距离（m）；

r<sub>0</sub>——为参考位置距离（m）；

α——为每 100m 空气吸收系数（dB（A）），本次计算此项可忽略。

③地面效应引起的衰减量  $A_{gr}$

工程地面为水泥硬化路面，地面效应引起的衰减量很小，本次评价预测时忽略不计。

④屏障引起的衰减  $A_{bar}$

噪声在向外传播过程中将受到厂房或其他车间的阻挡影响，从而引起声能量的衰减，具体衰减根据不同声级的传播途径而定，本次评价预测时略不计。

⑤其他多方面原因引起的衰减量  $A_{misc}$

主要考虑工业场所的衰减；通过房屋群的衰减等。本次环评忽略不计。

### （3）预测结果

本项目正常工况下，升压站厂界噪声贡献结果如下。

表 4-7 升压站噪声源强与厂界距离

序号	声源	距厂界最近距离（m）			
		东	北	西	南
1	主变压器	120	22	9	27
2	无功补偿装置	85	30	41	3
3	35kV 金属开关柜	120	11	9	42

表 4-8 升压站声环境影响预测结果 单位：dB（A）

项目	点位	东厂界	北厂界	西厂界	南厂界
	主变压器		23.4	38.2	45.9
无功补偿装置		0	5.6	2.7	25.6

35kV 金属开关柜		13.4	34.2	35.9	22.5
叠加贡献值		23.8	39.7	46.3	36.9
执行标准	昼间	60	60	60	60
	夜间	50	50	50	50

由预测结果可知，项目正常工况下，通过减震、墙体隔声及距离衰减后，升压变电站主要噪声源对厂界噪声贡献值较小，能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》中的 2 类标准要求。

综上，本项目风力发电机组对周边环境的影响可达到《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 1 类标准。风机运行噪声对周围声环境影响较小。升压站噪声在采取相应的降噪措施后，厂界噪声能够满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》中的 2 类标准要求，对周围环境影响较小。

#### 4、固体废物对环境的影响分析

项目运营期间产生生活垃圾。项目危废主要为废润滑油、废变压器油、废机油、铅蓄电池。

##### (1) 生活垃圾

每位员工每天产生的生活垃圾量约为 0.5kg/d，则 8 人共产生生活垃圾 1.460t/a。项目产生的生活垃圾由环卫部门定期清运处理。

##### (2) 废润滑油

本项目风机转动系统使用齿轮箱传动，风机设备运行维护时，需要使用润滑油。每台风机年用量为 50kg/a，10 台风机产生的废润滑油约 0.5ta，根据《国家危险废物名录》(2025 版)，属于危险废物 HW08(900-214-08)，集中收集后暂存在危险废物暂存间，委托有资质单位进行集中处理。

##### (3) 废机油

风电机组在检修过程中会产生少量废机油，本项目废机油产生量为 0.05t/a。根据《国家危险废物名录》(2025 版)，机械维修过程中产生的废发动机油属于危险废物，危险废物类别为 HW08 废矿物油与含矿物油废物，废物代码为 900-214-08。本项目产生的检修废机油统一收集后贮存于危废贮存点特定桶内，定期交有资质单位处置。

##### (4) 废变压器油

在正常情况下本项目箱式变压器的变压器油在风机设计运行寿命期限内无需更换。一般情况下一年检修维护一次，箱式变压器维护过程产生废变压器油，年产生量约 50kg，

0.05ta；属于危险废物 HW08(900-220-08)，集中收集后暂存在危险废物暂存间，委托有危险废物处置资质的单位处置。

(5) 铅蓄电池

升压站采用免维护铅蓄电池，更换频率约为 5 年，即 5 年产生 1 组废铅蓄电池(约 1.0t)。按照《国家危险废物名录》（2025 年），废铅蓄电池属于危险废物，废物类别为“HW31 含铅废物，900-052-31 废铅蓄电池及废铅蓄电池拆解过程中产生的废铅板、废铅膏和酸液”。

替换下的废铅蓄电池拟按照《废铅蓄电池处理污染控制技术规范》（HJ519-2020）等要求暂存于站区危废品库内，最后交由具备危险废物处置资质的单位进行规范处置，避免对当地环境造成不利影响。

本项目升压站更换主变压器 1 台，单台主变压器内部油量约 35t，在主变压器底部设有贮油坑，容积为不低于主变压器油量的 20%，贮油坑的四周设挡油坎，高出地面 100mm。坑内铺设厚度为 250mm 的卵石，卵石粒径为 50--80mm，坑底设有排油管，能将事故油及消防废水排至事故油池中。贮油坑及事故油池的有效容积分别约 10m<sup>3</sup> 和 315m<sup>3</sup>，按照《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB50229-2019）第 6.7.8 规定：“户外单台油量为 1000kg 以上的电气设备，应设置贮油或挡油设施，其容积宜按油量的 20%设计，并能将事故油排至总事故贮油池。总事故贮油池的容量应按其接入的油量最大的一台设备确定，并设置油水分离装置”。本工程贮油坑、事故油池容积可满足要求。此外，贮油坑和事故油池均进行防渗处理，可满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的要求。

表 4-9 项目固废产生情况一览表

序号	来源	固废名称	固废属性	物理性状	危险性	有毒有害物质	产生周期	产生量 (t/a)	处置
1	生活办公	生活垃圾	一般固废	固态	/	/	每天	1.46	环卫清运
2	风机维护	废润滑油	危废 HW08 900-214-08	液态	T/I	烷烃、环烷基饱和烃、芳香族不饱和烃等化合物的矿物油	每年	0.5	委托有资质的单位处置
3	变压器维护	废变压器油	危废 HW08 900-220-08	液态	T/I		每年	0.05	
4	维护	废机油	危废 HW08 900-214-08	液态	T/In		每年	0.05	
5	变压器维护	废铅酸电池	危废 HW31 900-052-31	固态	T/C	铅	每五年	1.0	

危废间建设情况

危废间应按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的要求设置防渗和防泄漏措施：地面与裙脚采用坚固、防渗的材料建造，建筑材料不会与危险废物发生反应；设有围堰收集泄漏液体，侧墙设有气体导出口；项目应采用耐腐蚀的硬化地面且表面无裂

隙；设计有堵截泄漏的裙脚，地面与裙脚所围建的容积大于堵截最大容器的最大储量或总储量的五分之一。此外危险废物仓库内还应设有安全照明设施和观察窗口；危险物堆设在室内，符合防风、防雨、防晒等要求，做好地面硬化和环氧地坪等防渗措施。

项目危废间面积约 12m<sup>2</sup>，分为固、液两库，分别用来暂存本项目运营期产生废变压器油、废变压器油桶、废电池等危废，建设单位应加强管理，定期、及时将危险废物及时送至有资质单位处理。

危险废物的场内运输需满足《危险废物收集贮存运输技术规范》（HJ2025-2012）的要求。除此外，废蓄电池需满足《废铅蓄电池处理污染控制技术规范》（HJ519-2020）的要求。危险废物内部转运作业应采用专用的工具，内部转运需填写《危险废物厂内转运记录表》，并且在转运结束后对路线进行检查和清理，确保无危险废物遗失在厂内运输线路上。

本项目产生的危险废物由有危废处置资质单位进行处置，处置单位应持有生态环境部颁发的《危险废物经营许可证》，具有收集、运输、贮存、处理处置及综合利用本项目所产危废的资质。

综上所述，在加强管理并落实好各项污染防治措施和固体废物安全处置措施的前提下，可以实现零排放，项目产生的固体废物对周围环境的影响较小。

## 5、电磁环境影响分析

经实际监测分析，本工程升压站区按规划规模运行后，站址四周工频电场强度、工频磁感应强度可以满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的 4000V/m 和 100 μT 的公众曝露限值要求。电磁环境影响分析详见《电磁环境影响专项评价》。

## 6、光影影响

### （1）光影影响距离计算

由于风力发电机组设备高度较高，在日光照射下会产生较长阴影，并且风机桨叶转动所产生的阴影晃动是一种视觉污染，光影可使人产生心烦、眩晕的症状，影响周边居民正常生活。

根据《风电场光影影响计算方法研究》（环境与发展第 27 卷第 4 期，2015 年 8 月），只要太阳高度角小于 90 度，暴露在阳光下的地面上的任何物体都会产生影子。光影影响范围取决于太阳高度角的大小，太阳高度角越大，风机的影子越短，太阳高度角越小，风机的影子越长。根据太阳高度角，即可计算出一天中风机光影的长度。

光影计算投影原理见图 4-2。

在冬至日，太阳高度角最小，风电机组的影子最长，光影影响较为显著。通常选择冬至日上午 7 时至下午 17 时作为光影影响时段。

根据查阅资料，本次取山东威海冬至日的太阳高度角，详见光影计算结果表。本项目风力发电机组有效高度为 235m(轮毂中心高度约为 125m，叶轮直径 220m，高差较小忽略)。

光影计算公式如下：

$$L = \frac{D}{\tan h_0}$$

式中：L——光影长度

D——风机有效高度

$h_0$ ——太阳高度角

光影计算结果见下表。

表 4-10 光影计算结果表

时间	太阳高度角(°)	风机有效高度(m)	光影长度(m)
7:00	13.8	235	957
8:00	16.1		814
9:00	20.4		632
10:00	24.7		511
11:00	28.2		438
12:00	28.9		426
13:00	28.2		438
14:00	24.7		511
15:00	20.4		632
16:00	16.1		814
17:00	13.8		957

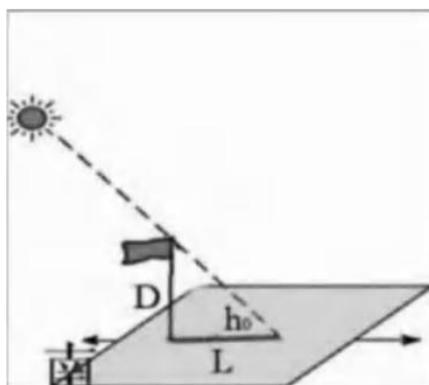


图 4-4 光影计算投影原理图

(2) 光影影响分析

本项目风机均位于北回归线(北纬  $N23^{\circ}26'$ )以北，日出至日落风机投影范围为 WNW~N~ENE。根据计算结果，绘制冬至日不同时段阴影方位和影响长度，最终得出 7:00 时至 17:00 时的影响范围。综上，本项目风力发电机组有效高度为 235m，经计算，风机在 7:00~17:00 的光影长度在 426m~957m，本项目风机沿海岸线建设，风机北部为威海湾，因此本项目风力发电机组产生的光影影响范围内不涉及村庄等敏感目标。

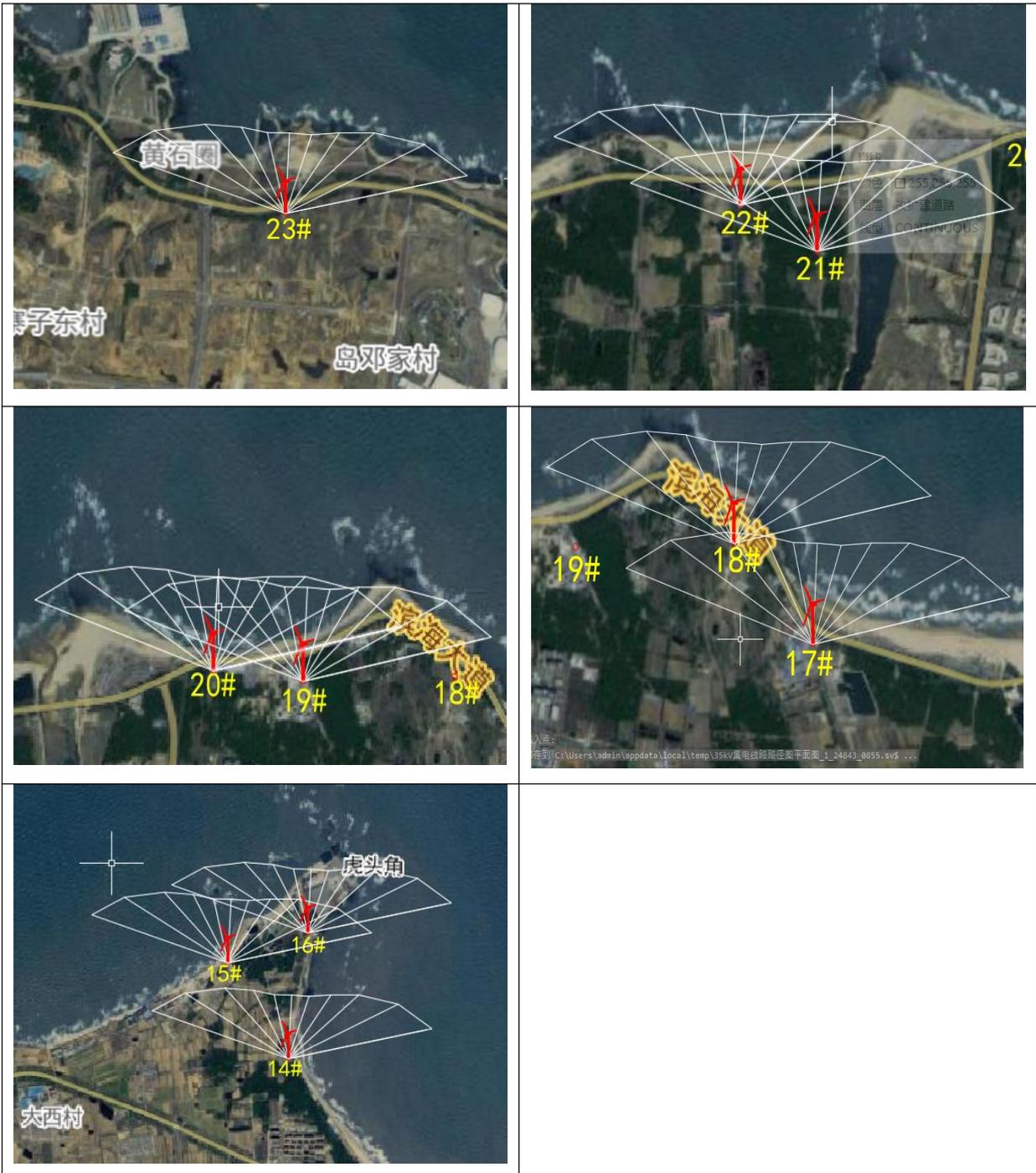


图 4-5 光影影响示意图

### (3) 光影对 G228 国道的影响

在有阳光条件下，阳光照在旋转的叶片上会产生晃动的阴影，这种晃动的阴影可能会使人产生眩晕、心烦意乱等症状，从而影响正常的工作和生活，特别是在高速路和公路上，旋转的阴影和光反射会给司机的视觉带来影响，进而影响驾驶安全。在我国大部分地区，冬至日上午 9 时至下午 15 时是光影影响的主要时段。在这个时段内，太阳的高度角较小，太阳辐射强度较弱，因此光影的影响也较为显著。

本次技改项目 17#（原 25#）、18#（原 26#）、19#（原 28#）、20#（原 29#）、21#（原 31#）、22#（原 32#）、23#（原 41#）位于 G228 国道南侧，距离较近，建设单位拟建风力发电机组在光影影响显著时段通过调节叶片偏转角度，降低风机叶轮转速，从而减少对北侧道路影响。

### (4) 运输道路对生态的影响

本项目施工道路长约 5.96km，为现有风电场已建道路，利用原有土路，对现有路面宽度进行拓宽改造。施工道路改造可能造成区域景观的破碎化，降低生物多样性，使斑块对外部干扰表现得更加脆弱，对生物物种和生态过程具有负面影响。

## 7、生态环境影响分析

### (一) 主要生态影响因素

#### (1) 土地利用的影响

工程总占地 124872m<sup>2</sup>（利用原有点位占地 3240m<sup>2</sup>，升压站占地 8400m<sup>2</sup>，拆除原风机占地 7452m<sup>2</sup>，临时占地 102738m<sup>2</sup>）。本项目利用原有风机点位和升压站改造，拟建项目运营后，无新增永久占地，对临时占地和拆除风机占地进行地生态恢复，评价区各种土地利用类型不发生变化。

#### (2) 生物多样性和生物量的影响

##### 1) 物种量的变化

由于在施工结束后，会对临时占地进行生态恢复，故在施工期损失的物种量会有所补偿。工程建成后，评价区内原有的物种都仍存在，因此本项目的建设对区域植物多样性的影响甚微。绿化的乔、灌种类主要树种如油松、黑松等，灌木如荆条、酸枣等。

##### 2) 生物量变化

拟建项目建设不新增永久占地，不会减少群落的生产面积，群落的生物量也不会减少，对于临时占地区域，在项目施工完成后及时种植适合当地自然条件生长的乔、灌木和草皮，

增加植被覆盖面，达到绿化、美化的效果，可以进一步补偿损失的生物量。改建工程破坏的植被对沿线生态系统的生物量和生态功能产生的影响较小。

### 3) 对陆生动物的影响

营运期检修道路对动物活动形成了一道屏障，产生阻隔作用，使得动物的活动范围受到限制，生境破碎化。同时检修车辆通行时的噪音可能影响沿线陆生野生动物生存。

据类比观察，在运营初期，因遭受汽车高速行驶及噪声的惊吓，且拟建项目新风机的叶片长度和转速与原风机不同，容量增大，叶片长度增加，比原有项目更容易发生鸟类碰撞风险，且更高的风机可能影响高空飞行的鸟类，尤其是迁徙鸟类。由于蛇、鼠、猫头鹰、喜鹊、野兔等动物对外环境的适应性，普遍采取规避方式，随着时间的推移，动物对外环境的适应性使它们逐步接近或回到其原有的生活环境，种群结构基本没有变化。

现场调查时没有发现国家和省级珍稀濒危动物物种存在，因此，不涉及对沿线珍稀濒危动物的影响问题。

### 4) 景观生态的影响

作为风电场，本身的构筑物（风机）、绿化等都构成风电场自身景观，若人为设计不当，对风电场自身的景观也会带来负面影响。从其他已建的风电场看，本项目的自身景观可以达到和谐统一。

减缓影响的方法主要在于加强风机周边的绿化工作，在现有景观与风机间形成绿色通道，既可以掩饰风电场在色彩、质感上的不协调，又可以起到点缀、缓冲和美化的作用，使风电场尽量与周围景观相协调。

项目建成后，将使公路沿线各类生态系统进一步破碎化，但从生态完整性指标的角度分析，由于拟建项目不涉及永久占地，临时占地相对评价区内建设用地等用地而言数量很小，它的建设将不会从根本上改变有的构成现状。因此，拟建项目建设不会对生态完整性产生明显的影响。

### 5) 农业经济的影响

从总体上看，该项目建设后不新增永久占地，对区域的农业结构影响较小。土地仍保持原有的植被覆盖率，因此本工程的建设对区域的气象条件，如湿度、温度、地表蒸发量等因素不会产生明显的影响，本区域的降水条件仍会保持原有特征，农田原来利用河渠和河流灌溉的方式也不会受到影响，原有的日照条件也不可能因风电场的建设而发生改变，因此项目周边农田的亩产量基本不会受到本工程的影响。

因此，改建项目占地对沿线耕地面积及其经济产值都会产生影响，但这种影响均是十分微弱的，它既不会改变文登区土地利用现状格局，也不会改变文登区农业经济在整个国民经济构成中的比例和地位。

#### 6) 生态敏感目标的影响

①项目涉及 1 处生态保护红线区：胶东丘陵生物多样性维护生态保护红线区，生态功能为生物多样性维护，生态类型为森林。

②项目涉及 1 处自然公园：调整前的威海海西头国家级海洋公园内，保护类型为海洋特别保护区，项目位于海西头国家级海洋公园南部的芦苇重点保护区，根据山东省自然资源厅关于山东省自然保护地进一步整合优化有关情况的公示结果，威海海西头国家级海洋公园已调整出自然保护地名录。

在具体施工过程中，施工产生的扬尘、施工噪声等，给生态环境带来不利影响。施工期采取严格的生态保护措施，其影响有限，并随着施工结束，影响消失。且采取严格的雨水收集、处理措施、风险防范措施等，其影响有限，不会对生态保护红线区产生重大影响。

### (二) 生态影响评价

#### (1) 对鸟类的影响分析

##### ①对鸟类栖息和觅食的影响

风电机在运转过程中会产生叶片扫风噪声和机械运转噪声。由于大多数鸟类对噪声具有较高的敏感性，在该噪声环境条件下，大多数鸟类会选择回避，减少活动范围。对于飞行高度较低的鸟类，风机运行将直接对风电场鸟类栖息和觅食产生影响。鸟类在风电场范围内的飞行，存在鸟类碰撞叶片而伤亡的风险，所以风电场范围不再适宜作为鸟类的栖息觅食场所。

##### ②对鸟类迁徙的影响

通过雷达对世界上最大风力发电场 HornsRev 电场地区鸟类迁徙行为的观察、监测发现，春季向北迁飞的鸟群在距离风力发电场 400m 左右开始变换飞行的方向，向北改为向西飞行。这种行为说明鸟类对风力发电场这类障碍物有一定的避让能力。雷达对丹麦 Nysted 海上风电场鸟类迁徙监测说明，白天鸟类在 3000m 外，夜间鸟类在 1000m 外绕开风力发电场飞行，改变飞行方向。还有研究表明水禽在距离风力发电场 100~3000m 的地方就对风力发电场有所避让。这种障碍物效应原因目前还不清楚，但是这种避让行为无疑会增加迁飞的能量消耗，对鸟类的存活和繁殖很不利。还有研究证明，在 HornsRev 和 Nysted 海上影响黑海番鸭 (*Melanittanigra*) 的因素很多，但风电场的存在是影响其飞行路线和分布的主要因素。

威海虽处于环西太平洋通道，但本项目各风力发电机组选址距候鸟西太平洋迁徙路线最近的风机为 21# 风机，距离为 9.2km，不涉及候鸟迁徙路径，不会对其迁徙产生影响。

经查询有关资料，荣成大天鹅栖息地位于荣成大天鹅国家级自然保护区，位于本项目南 9.8km，大天鹅于威海市迁徙路径于大天鹅国家级自然保护区起飞向西迁徙，本项目位于大天鹅国家级自然保护区北侧，项目位置不在大天鹅迁徙方向上，且大天鹅飞行高度在 300~915m，高于本项目风机高度，故不会对大天鹅迁徙活动产生影响；鸳鸯、秋沙鸭栖息地位于樱花湖体育公园、桑沟湾城市湿地公园，距本项目 31.2km，故鸳鸯、秋沙鸭栖息地分布与本项目距离较远，不会对其栖息产生影响。

本项目为改造升级项目，拆除现有项目 33 台风机，并在风机原址选取 10 个机位点，现有项目运行多年，未发生过大天鹅等鸟类撞击风机等事故，故本项目不会对大天鹅等候鸟的迁徙、栖息产生影响。

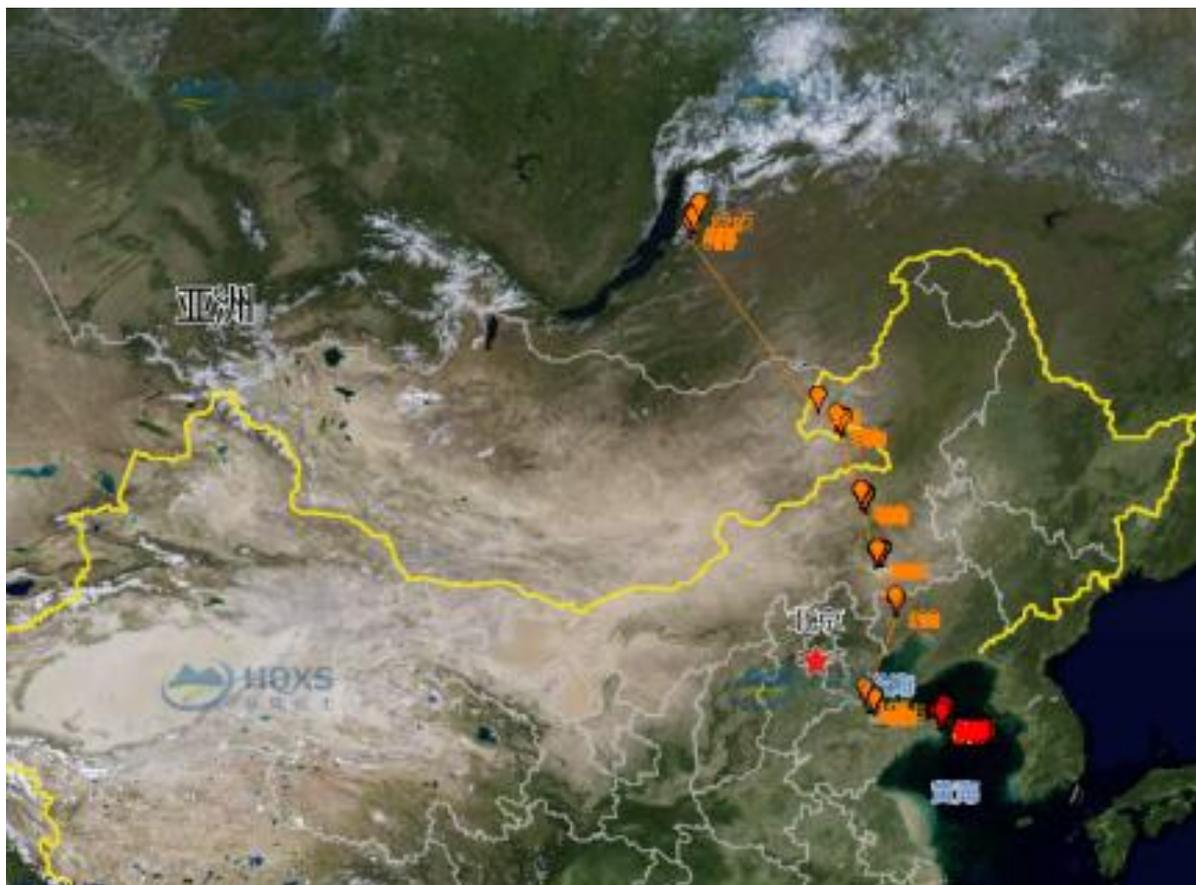


图 3-4 大天鹅迁徙路线

### ③对鸟类存活的影响

风机叶片旋转的范围在离地面 40~120m 之间，是鸟类飞行通过风机的高风险区域，有被风机叶片撞击的危险。风力发电场对鸟类影响最严重的后果是鸟类飞行中由于不能避让风机

而被撞死或撞伤，这是人们最关心的风电场对鸟类影响的一种结局，所以其研究也比较多。据美国审计署（United States Government Accountability Office, USGAO, 2005）统计，每年死于美国加利福尼亚州 Altamont Pass 风力发电场的鹰隼类超过 1000 只，其中就包括金雕（*Aquila chrysaetos*）和西域秃鹫（*Gyps fulvus*）。调查认为由下述原因引发：1）该风力发电场风机数量多（7000 台）；2）电场所处的地形利于猛禽聚集；3）猛禽集聚的密度过高；4）使用的风机是老式的格子风机。后来的研究证明雀形目鸟类是与风机撞击更多的鸟类，占撞击死亡鸟类的 80% 左右，而猛禽只占 27%。

同死于飞机、汽车、建筑物、通讯塔、架空电线等人造机器或设备下的鸟的数量相比死于风机下的鸟数量微不足道，USGAO（2005）统计每年撞死在建筑物玻璃上的鸟达 97 万~976 万只，撞死在通讯塔上的有 4 万~50 万只，2001 年全美鸟类被撞死情况估计，死于撞风车的鸟约 0.033 万只。目前相比较风力发电场对于鸟类还是比较安全的。拟建风场选用的是低噪声风机，风机连接处还加有减震装置，占地面积越来越大，鸟类撞风机死亡的数量会直线上升。这种情况在我国将会更严重。鸟撞风机更受关注的是那些濒危鸟类，它们的死亡对濒危鸟类种群恢复影响重大。

#### ④ 噪声对鸟类栖息的影响

风力发电场运转时产生噪声会对鸟类栖息产生驱赶和惊扰。这种影响对候鸟和旅鸟影响较小，主要影响留鸟。留鸟适应环境的能力较强，当生存环境发生时，它们会很快适应并熟悉。建设单位在采购风机时选用低噪声的设备，尽量将噪声影响降至最低。经搜集资料得知，在风力发电场区内极难见到灰鹤、疣鼻天鹅、大天鹅、小天鹅和白额雁等一类的大型鸟，且风机叶片采用吸声材料，因此风电场运营期风机噪声对鸟类的影响较小。

综上所述，如果风力发电机安装在鸟类活动频繁的地区或鸟类飞行的通道上，可能对鸟类活动有影响，候鸟在经过风电场区时，受风电机组影响，其迁飞高度（向上）或迁飞方向（绕飞）有所改变，尤其是夜间迁徙的候鸟，有可能撞上运行的叶片而导致死亡。从国外对此问题的研究成果及其它已运行风电场对鸟类影响的观测资料来看，当风机运行时，风轮转动会对鸟类低飞起到驱赶和惊扰效应，加之鸟类的视觉极为敏锐，反应机警，在正常情况下不会被风机叶片击伤或致死；在极端情况下，如阴天、大雾或漆黑的夜间，鸟的视觉受到影响，同时又刮大风，使鸟的行为失控，鸟经过风电场可能会撞上风机；但是根据鸟迁徙时期的习性，如果天气情况非常恶劣，它们则停止迁飞，会寻找适宜生境暂避，等待良好时机再飞，因此也不可能发生鸟撞。

拟建风电场在选址时，遵循了下列原则：1）避免在高密度鸟类活动区域（迁徙通道上、大量水禽聚集湿地等）建立风电场，防止造成鸟类的大量伤亡；2）避免在高山雉类、大型水禽、猛禽等濒危保护物种的活动区域，例如水源地、繁殖地、越冬地、觅食地、夜宿地以及它们之间的通道上建设风电场；3）避免在某些有空中求偶炫耀行为鸟类（如普通夜鹰（*Caprimulgus indicas*）、百灵类等）的求偶场所建设风电场；4）避免对大面积连续的鸟类栖息地进行分割，应充分利用人类已开发使用的土地。因此，项目选址不在被列入国家保护对象的鸟类以及鸟类迁徙路线上，项目场址区无鸟类自然保护区，鸟类活动少，鸟类与风机碰撞的机率极小，风电场建设对该地区鸟类的影响很小。

## （2）对景观的影响分析

类比已建成风电场，风电场的建设不会破坏当地的自然景观，还会成为当地新的景观。由于本工程距离居民点相对较远，不会对居民习惯性意识、视觉冲击及适应性产生大的影响，风电场建成后，虽然使区域的景观发生了改变，但排列整齐的风机，将成为当地一道美丽的风景，并将促进当地的旅游业的发展，对改善周围景观有正面作用。

本项目建设对区域生态系统完整性没有产生明显影响，不会因此造成生境的断裂、破碎化，生态服务功能和对生态环境的敏感性基本未发生变化，仍可保持有效种群的丰度，物种多样性不会出现明显降低。因此，生态系统完整性及物种栖息地完整性变化不显著，生态系统功能可以维持，主要保护对象仍得到有效保护。

## 8、环境风险分析

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），环境风险评价应以突发性事故导致的危险物质环境急性损害防控为目标，对建设项目的环境风险进行分析、预测和评估，提出环境风险预防、控制、减缓措施，明确环境风险监控及应急建议要求，为建设项目环境风险防控提供科学依据。

### 1、评价依据

#### （1）风险调查

本项目涉及的风险物质为润滑油、机油、变压器油，润滑油、机油存在于风机各零部件之间，变压器油正常状态存于变压器设备内。

#### （2）危险物质数量与临界量的比值（Q）

项目生产、使用、储存过程中涉及的有毒有害物质，根据附录 B 中危险物质临界量，确定建设项目 Q 值。

当只涉及一种危险物质时，计算该物质的总量与其临界量比值，即为 Q；

当存在多种危险物质时，则按式（C.1）计算物质总量与其临界量比值（Q）：

$$Q = \frac{q_1}{Q_1} + \frac{q_2}{Q_2} + \dots + \frac{q_n}{Q_n}$$

式中：q<sub>1</sub>, q<sub>2</sub>, ..., q<sub>n</sub>——每种危险物质的最大存在总量，t；

Q<sub>1</sub>, Q<sub>2</sub>, ..., Q<sub>n</sub>——每种危险物质的临界量，t。

当 Q < 1 时，该项目环境风险潜势为 I。

当 Q ≥ 1 时，将 Q 值划分为：（1）1 ≤ Q < 10；（2）10 ≤ Q < 100；（3）Q ≥ 100。

本项目危险物质数量与临界量的比值情况见下表。

表 4-11 危险物质数量与临界量的比值情况一览表

序号	危险性物质名称	CAS 号	最大存在总量 qn/t	临界量 Qn/t	该种危险物质 Q 值
1	废润滑油	/	0.5	2500	0.0002
2	废变压器油	/	0.05	2500	0.00002
3	废机油	/	0.05	2500	0.00002
4	变压器油	/	35	2500	0.014
项目 Q 值Σ					0.01424

计算得知，本项目 Q=0.0000472，Q < 1，项目环境风险潜势为 I，不构成重大风险源。

### （3）评价等级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）：环境风险评价工作等级划分为一级、二级、三级。该项目环境风险评价等级判定见下表。

表 4-12 评价工作等级划分

环境风险潜势	IV、IV+	III	II	I
评价工作等级	一	二	三	简单分析 a

a 是相对于详细评价工作内容而言，在描述危险物质、环境影响途径、环境危害后果、风险防范措施等方面给出定性的说明。见附录 A

根据 HJ169—2018 中表 1 要求，项目的环境风险评估等级确定为“简单分析”。

### 2、可能的影响途径

项目主要事故风险类型为泄漏事故——润滑油、机油、变压器油的泄漏：

①泄漏后，油品挥发后的气体扩散进入大气，对环境空气产生影响；

②润滑油、机油、变压器油发生泄漏，遇明火引起火灾事故，燃烧产物为 NO<sup>x</sup> 和 CO，扩散进入大气；

③润滑油、机油、变压器油泄漏，没有及时收集处理，泄漏油品进入土壤，对土壤产生影响：泄漏油品通过包气带进入地下水环境，从而对地下水造成污染。

### 3、环境风险防范措施

本项目风险防范措施如下：

①成立专门的责任机构，保证事故发生时组织相关力量及时控制事故的危害在第一时间，有序有效地控制事故污染，把事故危害减小到最小。

②健全各项制度，强化安全管理意识，加强设备的检修和管理。

③严格按照消防安全部门要求，配置消防设施。

泄漏风险防范及应急措施如下：

平时日常生产中应加强对各种仪器设备的管理并定期检修，加强对变压器油的使用管理及监控，检查变压器油温和油位是否正常，是否存在渗油问题，及时发现和消除火灾隐患。并建立严格的环境管理制度，加强对施工人员和运行管理人员的防火意识和宣传教育，成立工作领导小组，进行定期和随机监督检查，发现隐患及时解决，并采取一定的奖惩制度机制，对引起火灾的责任者追究行政和法律责任。

火灾、爆炸事故风险防范措施如下：

建设单位应制定防火计划，绘制逃生指示图，确保员工知晓率为 100%。对全体员工进行消防安全教育和逃生演练，普及基本消防知识，提高消防安全意识增强防火的自觉性。本项目风机塔筒内安放了灭火器，并设置了消防栓及配套管道，用于火灾情况下的紧急处理。

当发生火灾及燃爆事故时现场人员或其他人员应该立刻拨打火警电话 119 并立即通知有关人员停止作业，尽快切断所有电源，组织人员和其他易燃物品的疏散，并利用就近的消防器材将火苗扑灭，但不可用水救火。当火灾进入发展阶段、猛烈阶段，应由消防队来组织灭火，现场人员在确保安全的情况下不可逃离现场，应和消防人员配合，做好灭火工作。

### 4、分析结论

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）中规定进行的物质危险性识别，本项目涉及危险物质润滑油、机油、变压器油。该项目建设单位将严格按照国家有关规范标准的要求进行监控和管理，认真落实本次环评提出的对策措施，在采取以上风险防范措施以及制定应急预案之后，环境风险事故对周围环境的影响可防控。



度下的等效风速为 32.4m/s，风电场标准空气密度下 50 年一遇最大风速小于 37.5m/s，根据国际电工协会 IEC61400-1:2019（第四版）标准判定本风电场可选用 IEC-III 类及以上等级的风机。

## 2、工程地质

本项目地勘内容参考业主提供的《华能中电威海风电场二期工程(泊于)工程地质勘察报告》（2006-K-49）。

（1）本项目位于山东省威海市荣成市环海路，距荣成市城区约 25km，场区海拔高程介于 3m~8m 之间。场区附近交通有环海路及滨海大道，对外交通较为便利。本项目拟安装 10 台 8.34MW 风力发电机组，并改造原来的一座 110kV 升压站。

（2）根据 1:400 万《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），工程区 50 年超越概率 10%的地震动峰值加速度为 0.05g，场地类别为 II 类。基本地震动加速度反应谱特征周期为 0.35s，对应的地震基本烈度为 6 度。设计地震分组为第一组。

（3）拟建风电场位于山东省威海市荣成市，位于胶东半岛最东端，三面环海，地貌上属低山、丘陵地带。高程为 3m~8m，受构造控制，场区大部分为低山地貌，地势起伏小，海拔高程变化不大。

（4）本次勘察查明：拟建场地地表下 15.0m 深度范围内有①-1、③层饱和中砂分布，但本场地抗震设防烈度为 6 度，设计时可不考虑地震液化影响。

根据《建筑抗震设计标准》（GB/T50011-2010）（2024 版）（2024 版），场址场地地形相对平缓开阔，为建筑抗震一般地段，结合场地岩土体分布规律、土层结构及力学性质分析，建筑场地类别为 II 类。

（5）场址区内地下水埋藏较浅，地下水类型属潜水。勘察期间测得地下水位埋深一般 2.30~2.40m，相应标高 1.20~1.35m，建议设计地下水位埋深可按 0.5m 考虑。通过水质分析表明，场地地下水对混凝土无腐蚀性；在干湿交替情况下，对钢筋混凝土中的钢筋有弱腐蚀性；地基土对混凝土无腐蚀性。

（6）第①-1 层中砂可作为本项目天然地基持力层，但须挖除上部厚 1.0m 左右及其松散部分。建议基础埋深至 2.8m 以下，并适当加强基础整体刚度，验算下卧层强度及变形。

（7）考虑到风电场建设所需混凝土用量不大，且场区对外交通较便利，可考虑外购混凝土骨料。

（8）根据场区地形地貌及工程地质条件综合判断，整体上，场地内无制约工程的崩塌、

滑坡、泥石流等不良物理地质现象发育，场区地质构造稳定，具有布置风机的地形条件。

### 3、工程水文

根据地下水埋藏、赋存条件、水理性质和特征，场区的地下水主要为孔隙性潜水和基岩裂隙水两类。场区孔隙性潜水主要分布于表部的①中砂，静止水位埋藏深度一般为 2.3，主要补给源为大气降水，水位变幅不大。基岩裂隙水含水介质为安山岩。在浅部构造裂隙中呈脉状或线状富集，连通性差，沿构造裂隙向深部渗透形成地下径流，直接由上部潜水或承压水渗入补给。

根据国标《岩土工程勘察规范》(GB50021-2001)(2009 年版)，按场地环境类型 II 类、受地层渗透性影响按 B 类。场区内地下水对混凝土结构具有中等腐蚀性，在长期浸水作用下对钢筋混凝土结构中钢筋具有微腐蚀性，在干湿交替作用下对钢筋混凝土结构中钢筋具有强腐蚀性。设计应根据工程对耐久性要求采取相应的防腐蚀措施。

综上，本项目风电场选址从风能资源、工程地质及水文三方面考虑，属于适宜建设区，项目选址可行。

本风电场工程位于风能资源较好的区域，对所收集的测风塔数据进行了风资源分析，125m 高度平均风速在 6.49m/s 左右，年均风功率密度为 320W/m<sup>2</sup>左右，根据《风电场工程风能资源测量与技术评估规范》(NB/T31147-2018)风功率密度等级评判标准，风功率密度等级为 D-2 级，风向和风能方向分布比较集中，有利于风机的布置。

根据本项目土地证明，项目用地不涉及违法用地；根据《威海市国土空间总体规划(2021-2035)》，项目用地不涉及生态保护红线，不涉及国家一级公益林、特种防护林，不涉及湿地公园、森林公园、地质公园、自然遗产、自然保护区、风景名胜区等自然保护地；项目选址区域无文物保护单位分布，项目所经区域内无安全敏感点。

项目占地主要为公共设施用地和工业用地，现场调查时没有发现国家和省级珍稀濒危物种存在，不涉及鸟类主要迁徙通道和迁徙地等。

本报告详细分析了项目施工期和营运期废气、废水、噪声、固体废物等对环境的影响，项目对生态环境影响可接受。

综上所述，项目建设不涉及新增用地，不会对周边生态环境产生明显影响，不涉及生态保护红线及各级自然保护区等，不存在显著环境制约因素，环境影响可接受，从环保及资源利用角度，本项目选址基本合理。

## 五、主要生态环境保护措施

### 一、废气环境保护措施

本项目建设施工过程中，各种燃油动力机械和运输车辆排放的废气，风力扬尘、土石方和建筑材料车辆运输所产生的道路扬尘和作业扬尘，将会给周围大气环境带来污染。污染大气的主要因子是 NO<sub>x</sub>、CO、THC 和扬尘等，尤以扬尘的污染最为严重。

#### 1、施工扬尘

动力起尘主要为车辆行驶产生的扬尘。路面清洁程度不同，车辆行驶速度不同，产生的扬尘量也不同，在同样路面清洁情况下，车速越快，扬尘量越大，而在同样车速的情况下，路面清洁度越差，则扬尘量越大。如果每天根据当天的气象条件对施工场地实施定期洒水，可有效地控制施工扬尘，可使扬尘大大减少，将扬尘污染距离缩小到施工作业范围之内。

《山东省扬尘污染综合整治方案》鲁环发〔2019〕112号）、《山东省扬尘污染防治管理办法》（山东省人民政府令第248号）（2018.1.24修正）、《山东省扬尘治理办法》《关于印发山东省非道路移动机械污染排放管控工作方案的通知》鲁环发〔2022〕1号）文件中指出：

（1）可能产生扬尘污染的单位，应当制定扬尘污染防治责任制度和防治措施，达到国家规定的标准。

（2）建设单位应当按照规范要求落实环境保护和环境风险防范的设施、措施，将防治扬尘污染相应所需的费用列入工程造价，在工程承包合同中明确施工单位防治扬尘污染所负责任和应当采取的措施并监督落实。

（3）建设项目监理单位应当将扬尘污染防治纳入工程监理细则，对发现的扬尘污染行为，应当要求施工单位立即改正，并及时报告建设单位及有关行政主管部门。

（4）工程施工单位应当建立扬尘污染防治责任制，采取遮盖、围挡、密闭、喷洒、冲洗、绿化等防尘措施，施工工地内车行道路应当采取硬化等降尘措施，裸露地面应当铺设礁渣、细石或者其他功能相当的材料，或者采取覆盖防尘布或者防尘网等措施，保持施工场所和周围环境的清洁。

（5）当气象预报风速在四级以上时，停止土石方施工、拆迁施工以及其他产生扬尘污染的施工作业，并根据预案采取有效的防尘措施。

（6）施工现场主要出入口以及物料车出入口处设置冲洗车辆设施，施工工地内车

施  
工  
期  
生  
态  
环  
境  
保  
护  
措  
施

辆

经除泥、冲洗后方可驶出工地，不得带泥带灰上路行驶。

(7) 禁止在施工现场搅拌混凝土。

(8) 对易产生扬尘的工程所需的物料集中堆放并进行覆盖，施工中产生的渣土和各种易产生扬尘的废料及时清运和处理，不能及时清运和处理的进行覆盖。

(9) 堆场的场坪、路面应当进行硬化处理，并保持路面整洁；堆场周边应当配备高于堆存物料的围挡、防风抑尘网等设施；大型堆场应当配置车辆清洗专用设施；对堆场物料应当根据物料类别采取相应的覆盖、喷淋和围挡等防风抑尘措施；露天装卸物料应当采取洒水、喷淋等抑尘措施；密闭输送物料应当在装料、卸料处配备吸尘、喷淋等防尘设施。

除上述文件中提出的各项扬尘防治要求外，建设单位还应按照《防治城市扬尘污染技术规范》(HJ/T393-2007)和《区域性大气污染物综合排放标准》(DB37/2376-2019)要求落实以下防治措施：

(1) 施工工地公示施工现场负责人、环保监督员、各施工工序和施工阶段的扬尘污染控制措施、举报电话等信息。

(2) 在施工过程中，施工场地需设置围挡、围护。在该项目场界连续设置不低于2.5m高的围挡，采取以上措施后，当风速为2.5m/s时可使影响距离缩短40%。

(3) 施工期间，应当对工地建筑结构脚手架外侧设置密目防尘网（不低于2000目/100平方厘米）或防尘布。

(4) 施工场地内道路及地面实施降尘措施。施工工地内车行道路应当硬化；裸露地面应当铺设礁渣、细石等功能相当的材料，或采取覆盖防尘布或防尘网、植被绿化等措施；根据天气状况，安排施工人员定期对施工场地洒水，一般每天洒水1~2次，若遇到大风或干燥天气可适当增加洒水次数，场地洒水后，扬尘量将减低75%左右。

(5) 开挖、运输和填筑土方等施工作业时，应当辅以洒水压尘等措施；遇到四级以上大风天气，应当停止土方施工作业，并在作业处覆盖防尘网。

(6) 施工过程中使用易产生扬尘的建筑材料时，应当采取密闭存储、设置围挡或堆砌围墙、采用防尘布苫盖或其他防尘措施。

(7) 施工过程中产生的建筑垃圾应当及时清运，未能及时清运的，应当采取有效防尘措施，如加盖篷布等。

(8) 施工期间, 必须在物料、渣土、垃圾运输车辆的出口内侧设置洗车平台, 确保车辆干净、整洁。工地出口处铺装道路上可见粘带泥土不得超过 10 米, 并应当及时清扫冲洗。

(9) 进出工地的物料、渣土、垃圾运输车辆, 应当采用密闭车斗。确无密闭车斗的, 装载高度最高点不得超过车辆槽帮上沿 40 厘米, 两侧边缘应当低于槽帮上缘 10 厘米。车斗应用苫布覆盖, 苫布边缘至少要遮住槽帮上沿以下 15 厘米。

(10) 从建筑上层清运易散性物料、渣土或者废弃物的, 应当采取密闭方式, 不得凌空抛掷、扬撒。

(11) 在管线及道路施工中, 施工机械在实施挖土、装土、堆土、路面切割、破碎等作业时, 应当采取洒水等措施防止扬尘污染; 使用风钻挖掘地面或者清扫施工现场时, 应当辅以洒水等降尘措施; 对已回填后的沟槽, 应当采取洒水、覆盖等降尘措施。

(12) 在建筑材料堆场、露天仓库, 对于粉煤灰、煤炭、建筑材料、生产原料等物料, 要利用仓库、储藏罐、封闭或半封闭堆场或苫布覆盖等形式进行堆放, 避免起尘和风蚀起尘; 对临时堆放的易产生扬尘的渣土堆、废渣等废弃物, 要采用防尘网和防尘布覆盖, 必要时进行喷淋、固化处理, 设置高于废物堆的围挡、防风网、挡风屏等, 防止造成扬尘污染。对于长期堆放的废弃物, 要在废弃物堆表面及四周种植植物, 减少风蚀起尘; 对物料堆或者废弃物堆进行装卸作业时, 应当采取洒水或喷淋稳定剂等抑尘措施。

(13) 运输易产生扬尘污染物料的车辆必须密封、覆盖, 不得超量装载, 不得沿途泄漏、遗撒。建设单位在签订施工承包合同时, 应当明确施工单位在施工和运输物料、渣土过程中的扬尘污染防治责任, 并将所需经费列入工程预算。从事渣土和垃圾运输的单位应当依法取得准运手续, 并综合考虑周边环境敏感目标的基础上, 按照公安、市容环卫主管部门的要求制定运输道路设置方案, 按照批准的线路、时间、装卸地点运输和倾倒。

(14) 接受周围公众的监督。施工单位应当听取当地公众的意见, 接受公众监督。在严格落实上述措施处理后, 拟建项目可将施工期扬尘对周边的环境的影响降至最低。

## **2、施工机械及运输车辆尾气**

施工机械和运输车辆排放的尾气中主要污染因子为 CO、NO<sub>x</sub>、THC 等; 项目施

工期间，施工机械及运输车辆排放尾气等也可能对施工场地所在的环境空气质量产生一定影响。但这些污染物的排放源强较小，排放高度较低，也应加强管理，施工机械应采用清洁燃料，合理规划运输路线，合理布设施工机械位置，使用达到国家排放标准的非道路移动机械，并定时检修维护，运输车辆禁止超载，对车辆的尾气排放进行监督管理，严格执行汽车排污监管办法和汽车排放监测制度。

由于该尾气污染物对环境空气产生的影响范围较小、影响程度较轻，预计不会对项目所在区域环境空气质量产生明显的不良影响。且施工机械的废气基本是以点源形式排放，而运输车辆的废气是沿交通路线沿程排放，流动性较大，排放特征与面源相似。但总的排放量不大。工程施工区空气流通性好、场地开阔，排放废气中的各项污染物能够很快扩散，不会引起局部大气环境质量的恶化，加之废气排放的不连续性和工程施工期有限，排放的废气对区域的环境空气质量影响很小，对附近居民的影响同样很小。

## 二、施工噪声防治措施

根据《山东省环境噪声污染防治条例》及《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）的有关规定，项目施工期要严格按照相关要求，加强噪声管理，选用低噪声设备和吸声材料，合理安排作业时间等措施，避免施工扰民；夜间施工应到环保局办理夜间施工许可证，并张贴通告、明确投诉电话，施工期的噪声应达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）规定的标准。施工车辆出入口设置避开敏感保护目标，合理规划运输路线。本评价结合工程实际情况提出下列施工噪声防治措施：

（1）合理安排施工时间：制订施工计划时，尽可能避免大量的高噪声设备同时施工，避开周围环境对噪声的敏感时间，减少夜间施工量。路面切割及管沟开挖尽量安排在白天，深夜（22：00至06：00）不使用强声设备。加快施工进度，缩短整个工期。

（2）合理布局施工场地：将施工场地设置在远离敏感目标的一侧，避免对近距离敏感目标产生较大影响，减少污染。

（3）降低设备声级：设备选型上尽量采用低噪声设备；可通过排气管消音器和隔离发动机振动部件的方法降低噪声；对动力机械设备进行维修、养护，减少易松动部件的振动所造成的噪声；闲置不用的设备应立即关闭；运输车辆进入现场应减速，并减少鸣笛。

(4) 建立临时声障：对位置相对固定的机械设备，能于棚内操作的尽量进入操作间，可适当建立单面声障。

(5) 项目施工前应及时向沿线近距离的村庄等敏感点做出公示，让其对本工程有所了解，知道本项目的影晌是暂时的，尽量减免民事纠纷事件的产生。

(6) 监理单位应做好施工期噪声监理工作，配备一定数量的简易噪声测量仪器，对施工沿线周边近距离的村庄等敏感点进行监测，以保证其不受噪声超标影响。

(7) 因特殊需夜间施工的，要到环保部门办理审批手续，经审查同意后方可施工。

(8) 建设单位应责成施工单位在施工现场张贴通告和投诉电话，建设单位在接到报案后应及时与当地环保部门取得联系，及时处理各种环境纠纷。

(9) 用隔声性能好的隔声构件将施工机械噪声源与周围环境隔离，使施工噪声控制在隔声构件内，以减少环境噪声污染范围与程度。隔声构件可由 12~24cm 的砖墙构成，也可由 1~3cm 的钢板构成。

(10) 在施工机械设备与基础或连接部位之间采用弹簧减震、橡胶减震、管道减震、阻尼减震技术，可减少动量，降低噪声。

经采取以上噪声治理措施，可降低施工噪声对周围敏感目标的影响，满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 1 类功能区标准要求。

### 三、水环境保护措施

施工期生活污水经化粪池沉淀后，环卫清运；施工场地及施工机械维修场地的冲洗废水经隔油、沉淀处理后回用，不外排。为防止施工废水对地表水产生的不利影响，施工期需采取以下水污染防治措施：

(1) 合理安排施工期，依据项目设计方案，施工区应加设临时挡板，避免施工泥浆进入河流水体，少量基坑渗水由水泵抽出经处理后回用于建筑施工。

(2) 施工场地运输车辆冲洗废水及管道试压废水经沉淀处理后重复使用或用于施工场地的洒水抑尘，禁止直接排入地表水体或平地漫流。

(3) 施工期间设置临时厕所，施工人员产生的生活污水经临时厕所预处理后，由当地环卫部门清运。

(4) 施工期间做好对地表水体的防护和保护措施，张贴警示标语，禁止将生产废水和垃圾排入地表水体内。

### 四、固体废物污染防治措施

固体废物要求分类集中收集，可回收利用部分尽量回收利用，禁止将固体废物和垃圾排入地表水体。为防止和减少施工期固体废物对环境的影响，建议采取如下措施：

(1) 施工过程中应加强对开挖出的土石方的规范的管理和处理，要充分利用土石方和建筑垃圾，确保产生的弃土、弃渣得到有效利用。为了保证建筑施工材料垃圾不进入周边河道，对各建筑施工材料垃圾临时堆放场所必须采取有效的工程防护措施，防止乱堆乱放。

(2) 施工过程中产生的建筑垃圾清运必须限制在规定时段内进行，按指定路段行驶。车辆运输散体物和废弃物时，运输车辆必须做到装载适量，需要穿越施工场地外区域的车辆应加盖遮布，出工地前做好外部清洗，沿途不漏泥土、不飞扬。

(3) 对有扬尘的废物，采用围隔的堆放方法处置；对砖瓦等块状和颗粒废物，可采用一般堆存的方法处理，但一定要将其最终运送到指定的场地。

(4) 对于施工垃圾、维修垃圾，按照要求进行分类处理，其中可利用的物料，应重复利用或收购，如纸质、木质、金属性和玻璃质的垃圾可供收购站再利用，对不能利用的，应按要求运送到指定地点。

(5) 对于人员活动产生的分散垃圾，除对施工人员加强环境保护教育外，也应设立一些分散的小型垃圾收集器，如废物箱等加以收集，并派专人定时打扫清理。

## **五、生态环境保护措施**

### **1、一般性措施**

(1) 加强施工期环境管理，强化施工人员环保意识，规范施工

① 加强对施工人员生态环境保护意识的教育，教育职工爱护环境，保护施工场所周围的一草一木，不随意摘花、折木，严禁砍伐、破坏施工区以外的作物和树木。

② 划定施工作业范围和路线，不得随意扩大，按规定进行操作。严格控制和管理运输车辆及重型机械施工作业范围，尽可能减少对土壤和农田作物的破坏。

③ 严禁施工材料乱堆乱放，划定适宜的堆料场，以防对植物的破坏范围扩大。施工结束后，要进行现场清理，采取恢复措施。

(2) 做好施工组织安排工作

① 根据当地农业活动特点，组织本工程施工，减轻对农业生产破坏造成的损失。尽量避免在收获时节进行施工。

②线路走向尽量避免占用林地、农田、草地等植被较好的地段。尽量不要影响或破坏现有的农田水利设施和水土保持设施。要本着尽量少占地、少破坏植被的原则，并将临时占地面积控制在最低限度，以免造成土壤与植被的大面积破坏，将项目建设对现有植被和土壤的影响控制在最低限度。

③合理安排施工进度，要尽量避开雨季施工，在穿越河流、水渠时，避开汛期，以减少洪水的侵蚀。施工中要做到分段施工，随挖、随运、随铺、随压，不留疏松地面。

④提高工程施工效率，缩短施工时间，同时采取边铺设道路边分层覆土的措施，减少裸地的暴露时间。

### （3）严格遵守操作规程

在敷设建设施工便道的地方，执行分层开挖的操作制度，即表层土与底层土分开堆放；管沟填埋时，分层回填，即底土回填在下，表土回填在上。

耕作层土壤和表层土壤是经过多年耕作和植物作用而形成的熟化土壤，是深层生土所不能替代的，对于植物种子的萌发和幼苗的生长有着重要作用。为此，在施工前，首先要把表层的熟化土壤尽可能地堆到合适的地方并集中起来；待施工结束后，再适用到要进行植被建设的地段，使其得到充分、有效地利用。

### （4）做好施工后的恢复工作

①做好土地的复垦工作。施工结束后，施工单位负责清理现场。凡受到施工车辆、机械破坏的地方都要及时修整，恢复原貌，植被一时难以恢复的可在来年予以恢复。

②对于占用农田段的临时占地和新开辟的临时便道等破坏区，竣工后按照国务院《土地复垦规定》进行土地复垦和植被重建工作。

## 2、针对性生态环境保护措施

本工程对环境的影响主要是在施工期，为有效减轻施工作业对生态环境的影响，确保对环境的影响降到最低程度，根据风电场施工过程中不同的工程活动特点和生态环境保护目标，采取切实可行的环保措施并对环保措施执行情况进行监督。

生态环境保护措施可以分为施工期生态环境破坏减缓措施、施工后生态恢复措施两部分。

### （1）施工期生态环境破坏减缓措施

①控制施工带宽度：一般地段的施工作业带宽度控制在 16m 范围内，可以采用机

械施工与人工施工相结合的方式，减少对施工作业带范围内植被的破坏，同时也有利于施工期结束后植被的恢复。

②由于本工程使用原有检修道路，交通依托条件相对较好，仅现有道路进行临时扩宽，因此施工前，应选择合理的运输路线，尽量利用现有的检修道路，以减少对植被的破坏。

③合理安排施工进度，要尽量避开雨季施工；提高工程施工效率，缩短施工时间，同时采取边施工边分层覆土的措施，减少裸地的暴露时间。

④在管沟开挖施工过程中实行分段作业，在红线保护区段执行分层开挖、分层回填的操作制度，有效保护表层土，利于后期植被的恢复。

⑤限定施工人员活动范围，生活垃圾及其它废物应定点堆放，待施工结束后带离施工现场，并恢复占用场地原貌。

#### (2) 施工后生态恢复措施

施工结束后，按国务院《土地复垦规定》复垦。凡受到施工车辆、机械破坏的地方都要及时修整，恢复原貌。

### 3、生态跟踪监测

本项目为风电场升级改造项目，无新增占地，且评价范围不涉及濒危物种。项目使用风机由专业厂家设计、生产，运至现场安装，现场施工过程为地基安放过程，施工作业时间较短，使用现有道路，范围不大；运营期废润滑油、废机油属于危险废物，委托有资质单位处置；按照环境风险管理要求进行施工建设和运行管理，不向周边丢弃，因此，本项目无需开展生态跟踪监测。

### 4、水土流失防治

#### (1) 水土保持的目标

本着“全面规划，因地制宜，综合防治，加强管理”指导思想，以保持水土，恢复植被，改善生态环境为目的，坚持“谁开发，谁保护，谁造成水土流失，谁负责治理”的原则，通过工程措施和生物措施相结合，减轻、控制水土流失。

#### (2) 水土流失防治任务

根据《中华人民共和国水土保持法》的规定，开发建设项目应做好以下几个方面的水土流失防治工作：对征用、租用、管辖范围的水土流失进行防治，在生产过程中保护水土资源；尽量减少对植被的破坏；废弃土、石必须有专门的存放场地，并采取

拦挡措施；采挖、排弃、填方等场地必须进行护坡和土地整治；开发建设形成的裸露土地，应恢复林草植被。

结合拟建工程的实际情况，主要进行以下几方面的工作：施工期在挖填土方量大的场地外围建挡土墙；对不是工程要求必须改变的地貌形态的场地，尽量减少其扰动，以减少对原有植被的破坏；对形成的裸露土地，尽快恢复林草植被等。

### （3）水土流失主要防治措施

项目区域内的水土保持总体布局原则为：工程措施和植物措施相结合，形成完整的防治体系。根据不同的施工区特点，建立分区防治措施体系，即工程水土保持措施以“点”为防治重点，实现以“点”带“面”，做好项目区水土流失防治工作。针对项目区内水土流失的分区特点，为实现工程的水土保持防治目标，依据水土保持总体布局确定的工程水土流失分区防治具体措施如下：

①防治区施工前对占地区的表土进行剥离临时堆放，用于该区植被恢复覆土。建设期间为减少土石方的重复搬运，集中堆放临时弃渣。在防治措施上采取集中堆置，土堆下部用填土草袋拦挡，遇大风大雨天气用防雨布苫盖。在大风干燥的季节必要时采用洒水车进行喷洒，防止风蚀。施工结束后在项目区空地覆土绿化，恢复植被。

②提升工程施工防治区根据施工组织设计，对内施工风机基础进行硬化，并严格按照水保方案中施工期临时防护措施，可有效减轻降雨及大风造成的水土流失。

③临时施工场地防治区临时施工区主要是材料堆放场地。该区域施工期间多为临时建筑物遮挡，水土流失轻微。该区防治要求主要是施工前清理表土、施工期间临时防护及工程竣工而终止使用后，拆除覆盖物并进行土地平整，覆土恢复植被。项目竣工验收时，应当验收水土保持工程。

### （4）水土保持监测

水土保持监测的目的是为了对工程建设过程中的水土流失进行适时监测和监控，及时掌握建设过程中水土流失的成因、数量、强度、影响范围及后果等指标，了解水土保持方案实施后各种措施的防治效果及取得的效益，及时采取相应的防控措施，最大限度的减少水土流失。同时也为工程建设和营运期间水土保持各项措施的落实和监督管理提供依据。通过水土保持监测，积累水土流失预测的实测资料和数据，为确定预测参数、预测模型服务，最大限度的为提高生态效益提供基础数据。

项目的水土保持监测工作由工程建设单位负责组织实施，委托具有水土保持监测

资质的单位承担，监测单位按方案中的监测要求和《水土保持监测技术规程》（SL 277-2002），编制监测方案和实施监测计划，开展水土保持监测工作，监测成果实行年报制度定期向水行政主管部门报告，并在水土保持设施竣工验收时提交专项监测报告。按水土保持方案的要求由监测单位编制监测实施计划并负责实施。

## 2、绿化补偿

根据生态建设保护性开发的原则，项目开发建设的补偿措施将从两方面进行：即原位补偿和异地补偿。

### （1）原位补偿

项目建设导致区域的生态系统发生变化。原位补偿主要是在临时占地及工程建设排弃的土、石、渣堆进行绿化。按水土保持的要求进行布设；选用适应当地条件、速生的乔木和灌木树种，并引进新的生态树种，增加绿化强度，改善生态环境。

### （2）异地补偿

补偿的内容主要是对周围荒地进行绿化。建设单位应根据实际需要对项目区所在地周围的空地植树绿化，增加异地补偿绿化面积，充分弥补因工程建设对生态可能带来的不良影响。针对本地的砂质土壤，绿化宜选用的树种为灌木及黑松等。

## 六、施工期环境风险防范措施

### 1、施工期环境风险防范措施

①合理安排施工时间，尽可能安排在枯水期，禁止在丰水期（特别是洪水发生时）组织基础开挖。

②施工期严格环境管理管控，禁止向水体内排放任何污染物。

③加强施工机械的管理和维护，防止设备漏油污染水体。施工作业中的残、废油应分别存放并回收，对保养机具的油抹布应单独收集，混入生活垃圾处置。

④不得在水体附近设置材料堆放场地、施工场地等临时工程，施工便道尽量利用既有道路，避免土地占用对红线保护区地表植被的破坏。临时堆放场地应设置蓬盖，并做好用料的合理安排以减少堆放时间，设置围挡，防止被雨水冲刷至水体。

⑤施工前制定应急预案机制，加强施工期的应急处理措施。

⑥用于施工废水处理的沉淀池、隔油池等池体严格按照《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）中“一股防渗区”要求进行防渗处理，防渗系数满足“等效黏土防渗层  $M_b \geq 1.5m$ ， $K \leq 1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ”要求。

	<p>⑦对工程沿线周边居民及施工人员加强环境风险及其应急处理预案的宣传，使其明了风险发生时应对及处理程序，做好配合协调工作。制定严格的操作规章制度，对工程施工人员进行风险防范及应急处理培训。</p> <p><b>2、环境风险管理措施</b></p> <p>与当地水文和气象部门建立联系，随时了解水位、水量及天气变化，提前做好防范措施，避免施工垃圾、施工废水随雨水径流流入河道，对水体造成污染，避免暴雨、洪水等突发情况。</p> <p><b>3、施工期应急预案</b></p> <p>配合当地道路、水利管理部门、环保部门等制定应急预案，明确事故发生后处置责任，制定各类事故的处置措施，应急救援程序；并建立现场救援专业组，明确其职责，定时进行演练。尽可能减少事故造成的危险。</p>
运营期生态环境保护措施	<p><b>一、运营期电磁污染防治措施</b></p> <p>电磁污染防治措施详见《电磁环境影响专项评价》。</p> <p><b>二、运营期声环境保护措施</b></p> <p>项目运营期间产生的噪声主要为风力发电机组运转及升压站产生的噪声。</p> <p><b>1、风机</b></p> <p>(1) 设备选型上，选择低噪声风机设备，风力发电机机壳采用隔声材料，风机连接处设有减震装置，叶片采用吸声材料。</p> <p>(2) 合理布局，风力发电机组选址时充分考虑当地规划和周边环境要求，布置在距离村庄相对较远的位置。</p> <p>(3) 定期对风力发电机组进行检修，防止设备故障产生较大噪声。</p> <p><b>2、升压站</b></p> <p>(1) 合理安排产生噪声设备位置，选用低噪声、振动小的设备；</p> <p>(2) 安装设备时应采取减振措施，设置减振基座或橡胶等软质材料垫片等于设备下方，减少设备运行时振动噪声；</p> <p>(3) 定期检查设备运行情况，以减少由于设备故障及其养护不当引起的高噪声；</p> <p>(4) 站界周围及道路两旁种植花卉、树木等绿化降噪。</p> <p><b>三、运营期生态环境保护措施</b></p> <p>(1) 建设单位在采购风机时选用低噪声的设备，尽量将噪声影响降至最低。各风</p>

力发电机组在选址时，遵循了下列原则：避免在高密度鸟类活动区域（迁徙通道上、大量水禽聚集湿地等）建立风电场，防止造成鸟类的大量伤亡；避免在高山雉类、大型水禽、猛禽等濒危保护物种的活动区域，例如水源地、繁殖地、越冬地、觅食地、夜宿地以及它们之间的通道上建设风电场；避免对大面积连续的鸟类栖息地进行分割，应充分利用人类已开发使用的土地。

（2）采用叶片警示色等防范措施，白色的风机叶片应涂装颜色鲜艳的警示条带，对附近鸟类起到警示作用，防止鸟类撞上转动的风机。

（3）项目建设导致区域的生态系统发生变化，部分地表因建筑而硬化。原位补偿主要是在风机场地周围未被硬化的地面、道路两侧及工程建设排弃的土、石、渣堆进行绿化。在坡面较平整风机场地周围采用镂空砖铺设并种植草坪，以增加绿草和地面降水下渗量；在道路两侧种植林带，并按水土保持的要求进行布设；在土层较薄的沙质或土质坡面，可采取种草护坡工程，选用生长快的草种。

（4）根据风力发电机组阴影影响范围为 300m，风电场机组布置距离周边村庄 300m 范围以外，且风电机组叶片进行亚光处理。

（5）在风力发电机组及周边设立爱护鸟类和自然植被的宣传牌；严禁偷猎和破坏野生动物生境的行为；对周边居民进行生态保护教育；采取适当的奖惩制度，奖励保护生态环境的积极人员，惩罚破坏生态环境的人员。

#### **四、运营期大气环境保护措施**

项目属于风力发电项目，运营过程中无废气产生。

#### **五、运营期水环境保护措施**

风机在运行过程中没有废水排出，项目运营期间产生的废水主要是值班人员的生活污水，生活污水经化粪池沉淀后由环卫部门定期清运，不外排。对周围水环境影响较小。

#### **六、运营期固体废物防治措施**

项目运营期间固体废物主要为废润滑油、废变压器油、废机油、废铅酸电池。

（1）废润滑油、废变压器油、废机油、废铅酸电池属于危险废物，集中收集后暂存在危险废物暂存间，委托有危废处理资质的单位进行集中处理。

（2）项目危险废物依托升压站危废暂存间暂存，危险废物的储存、处置严格按照《危险废物污染防治技术政策》和《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）

的要求对项目产生的危险废物进行妥善管理和处置，危废暂存间应采取防渗、防盗、防泄漏、防风、防雨等防范措施。

(3) 危险废物在收集时，应清楚废物的类别及主要成分，以方便委托处理单位处理，根据危险废物的性质和形态，可采用不同大小和不同材质的容器进行包装，所有包装容器应足够安全，并经过周密检查，严防在装载、搬移或运输途中出现渗漏、溢出、抛洒或挥发等情况。

(4) 建设单位要结合自身的实际情况，与生产记录相衔接，建立危险废物台账，如实记载产生危险废物的种类、数量、流向、贮存、利用处置等信息。

## 七、环境风险防范措施

(1) 风险源：根据《建设项目环境风险评价技术导则》《危险化学品名录》以及《危险化学品重大危险源辨识》，项目不涉及危险化学品，项目运营过程涉及的风险物质主要为润滑油、变压器油、废润滑油、废变压器油。

(2) 风险源分布：润滑油主要用于风力发电机，风力发电机维修保养会产生废润滑油；变压器油主要用于箱式变压器，箱式变压器检修维护过程中会产生废变压器油。由于润滑油、变压器油使用量及废润滑油、废变压器油产生较少，不构成重大危险源。

### (3) 风险防范措施

①每台风机配置箱式变压器一台，变压器下设储油坑，储油坑的容积按照不小于100%变压器油量确定，约为0.5m<sup>3</sup>（箱式变压器储油量约为400kg，变压器油密度0.895t/m<sup>3</sup>），因此储油坑的有效容积能够满足事故状态下变压器油的贮存要求；储油坑为钢筋混凝土结构，采用天然地基上的浅基础处理方式设计，并采取防渗措施。项目3台箱式变压器各设置1个储油坑。由于各箱式变压器距离较远，各储油坑均独立设置，事故产生的废油分别从储油坑抽取收集，由桶装密闭包装暂存于危险废物暂存间，定期委托有危废处理资质的单位进行集中处理。

②箱式变压器事故时产生的废矿物油是一种含烷烃、环烷族饱和烃、芳香族不饱和和烃等化合物的矿物油，当变压器本体发生事故时，可能导致油泄漏。按照《国家危险废物名录（2021年版）》，属于危险废物，废物类别HW08。按照要求设置储油池，并按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的要求进行防渗处理。

③项目润滑油、变压器油运输过程中存在风险；运输前应先检查包装容器是否完整、密封，并要加强运输车辆防静电及防泄漏等设施的检查，运输过程要确保容器不

泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏；严禁与氧化剂、食用化学品等混装混运；远离火种、热源；配备相应品种和数量的消防器材；应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。

④升压站主变废变压器油临时贮存按照《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB50229-2019）第 6.7.8 条和第 6.7.9 条规定要求设置了贮油坑及总事故贮油池，并按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求对其设计了防渗处理。变压器在发生事故时壳体内的油排入贮油坑、总事故贮油池临时贮存。为防止升压站发生事故，在变压器设有油面温度计等感温探测和控制装置，在线监测油温变化，温度保护设定在 80°C~85°C，比变压器油闪点低 50°C，因此发生火灾概率很小。

升压站设计中按照《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB50229-2019）的规定，主变压器设置水喷淋灭火装置，在主变附近设置消防棚，其内放置移动式灭火器等消防器材，并设沙箱；站址建筑物内配置移动式灭火器。

⑤项目产生的危险废物主要为废润滑油和废变压器油，产生的危险废物集中收集后暂存在危险废物暂存间，委托有危废处理资质的单位进行集中处理。危险废物的收集、贮存、运输、处置等，需严格执行《固体废物污染环境防治法》《危险废物经营许可证管理办法》《危险废物转移管理办法》等要求，杜绝二次污染；严禁将危险废物混入非危险废物中储存，必须采取防扬散、防流失、防渗漏或者其他防止污染环境的措施，不得擅自倾倒、堆放、丢弃、遗撒固体废物；运输危险废物，必须采取防止污染环境的措施，并遵守国家有关危险货物运输管理的规定，禁止运输过程中沿途丢弃、遗撒。

⑥严格按照国家和地方关于环境风险管理要求进行施工建设和运行管理，严格落实好事故风险防范措施和应急预案，建立环境风险三级防控体系。

⑦在日常管理中加强对矿物油储存场所的防火工作，配有足量的灭火器材，以便处理初期火灾；建设完善的消防报警系统，建立事故防范和处理应对制度，设立消防废水收集池；定期或不定期对消防设备进行检查，及时发现及时采取更换或维修；在日常营运过程中应加强火等事故的宣传和对员工的风险防范意识，以使其能够在日常工作中做到安全操作、规范操作。

⑧升压站设置 315m<sup>3</sup> 事故应急池 1 座及导流措施，130MVA 主变压器的长、宽、高暂时分别按 8.7m、6.7m、5.9m 考虑，根据《水喷雾灭火系统技术规范》GB50219-2014 第 3.1.4 条，变压器的保护面积为 240m<sup>2</sup>，根据《水喷雾灭火系统技术规范》

GB50219-2014 第 3.1.2 条，油浸式电力变压器供给强度为 20L/（min. m<sup>2</sup>），设计秒流量为 80L/s，持续供给时间为 0.4h，一次灭火用水量为 115.2m<sup>3</sup>；集油坑的保护面积为 75m<sup>2</sup>，供给强度为 6L/（min. m<sup>2</sup>），设计秒流量为 7.47L/s，持续供给时间为 0.4h，一次灭火用水量为 10.76m<sup>3</sup>；变压器的含油量约 35t，根据《消防给水及消火栓系统技术规范》GB50974-2014 第 3.4.8 条、第 3.6.2 条，主变室外消火栓用水量 20L/s，一次火灾按延续时间 2h 计，室外消火栓系统一次灭火用水量为 144m<sup>3</sup>，主变一次灭火总用水量为 269.96m<sup>3</sup>。

事故应急池能够满足事故废水、消防水的暂存要求。同时项目对事故应急池等进行防渗处理，事故应急池容纳的含油废水属于危废，应交危废处置单位处置，事故状态下产生的废水对周围环境的影响较小。

综上所述，由于本项目事故风险因素小，危险程度低，只要加强管理，建立健全相应的防范应急措施，项目的环境风险水平可以接受。

## 一、环境管理

### (1) 环境管理机构

本项目的环境管理机构是华能中电威海风力发电有限公司，建设单位在设置工程管理机构中应明确环保职能，以便对施工期和运营期的环保工作进行监督和管理。

### (2) 环境管理职责

- ①加强施工期环境卫生管理、施工人员劳动保护及“三同时”等措施落实；
- ②加强应急管理，做好设施的维护、管理，确保运行正常，避免污染物外泄，从而影响周围环境，产生的废矿物油及时联系有资质单位处置，严禁外泄；
- ③经常检查设备，发现异常及时更换；废旧设备元器件要妥善处理；
- ④建立各种相应的环境管理制度，并经常检查督促制度的实施。

### (3) 项目竣工环境保护验收

根据《建设项目环境保护管理条例》中相关要求，为强化建设单位环境保护主体责任，落实建设项目环境保护“三同时”制度，届时建设单位将进行自主验收，生态环境部门对建设单位进行指导和监督检查，确保验收内容不缺项，验收标准不降低，验收结果全公开。

## 二、环境监测计划

### (1) 环境监测任务

建设单位应根据项目的建设情况及环境管理要求，制定相应的环境监测计划，以验证监测指标是否能够满足相关标准要求。具体监测计划见表 5-1。

表 5-1 环境监测计划一览表

阶段	检测项目	检测频率	负责部门
施工期	噪声	施工期抽测	施工单位
运行期	工频电场、工频磁场、噪声	工程竣工环境保护验收检测	华能中电威海风力发电有限公司
		根据需要随时安排检测	

### (2) 检测点位布设

施工期由施工单位根据工程内容和进度自行安排噪声检测。

运行期监测项目为：工频电场、工频磁场、噪声。监测点位布设如下：

#### ①工频电场、工频磁场

在升压站四周厂界 5m 处各布设 1 个检测点位；在工频电场和工频磁场检测最大值一侧设置检测断面。

#### ②噪声

在升压站四周厂界外 1m 处各布设 1 个监测点位；于环境敏感目标处布设 1 个监测点。

(3) 检测技术要求

①监测方法

- a. 《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）；
- b. 《声环境质量标准》（GB3096-2008）；
- c. 《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）。

②监测频次

- a. 工频电场、工频磁场：项目建成运行后，检测 1 次；
  - b. 噪声：项目建成运行后，昼间、夜间各检测 1 次。
- 并根据需要随时安排检测。

③质量保证

- a. 检测单位需有相应检测指标的检测资质；
- b. 检测仪器需满足检测要求，且在检定有效期内；
- c. 严格按照相关检测方法的要求执行；
- d. 检测人员应不少于 2 人，且均需持证上岗。

(4) 检测成果

根据检测结果，判断检测项目的达标情况。若发现超标现象，应及时核查，找出超标原因，并进行整改。整改后需进行复测，确保检测项目均达标。

该项目投资估算总金额为 43371.75 万元，其中环保投资 480 万元，约占项目总投资的 1.11%，主要用于噪声防治、施工期扬尘防治、生态恢复等，详见表 5-2。项目环保投资情况见下表：

表 5-2 项目环保投资一览表

类别	项目及建设内容	环保措施	投资（万元）
施工期	扬尘防护	洒水车、清洗设备等、施工期隔离、遮盖等	60
	噪声	禁止夜间施工、设置施工围挡、选用低噪声施工设施、施工机械维护、运营期设禁鸣和隔声标志	60
	施工废水	隔油池、沉淀池、化粪池	60

环  
保  
投  
资

	生态	截排水措施，主体工程区、临时工程区等隔离网；水土保持；生态恢复	100
营运期	废水	雨污分流，化粪池	30
	固体废弃物	固体废物、危废暂存间	70
	生态	道路两侧地表种草防护及外围绿化、升压站绿化	20
	环境风险	事故油池、事故应急池	80
合计			480

## 六、生态环境保护措施监督检查清单

内容 要素	施工期		运营期	
	环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
陆生生态	尽量减少施工占地、缩小扰动范围、减少植被破坏，防治水土流失，保护生物物种多样性；采取隔声措施，降低施工噪声对周围动物的影响；基础开挖时，应将表层土与下层土分层开挖、分开保存，分层回填；施工期结束后立即进行场地整治，恢复原有土地利用类型，采取植被恢复措施。	落实前述各项环境保护措施要求	选用低噪声的设备，采用叶片警示色等防范措施，风电机组叶片进行亚光处理，设立爱护鸟类和自然植被的宣传牌，严禁偷猎和破坏野生动物生境的行为，对周边居民进行生态保护教育，采取适当的奖惩制度。	落实前述各项环境保护措施要求
水生生态	/	/	/	/
地表水环境	①生活污水经简易化粪池沉淀后，环卫清运； ②施工场地及施工机械维修场地的冲洗废水经沉淀处理后回用； ③在地表水体附近周围张贴警示标语，禁止将生产废水和垃圾排入地表水体内。	落实前述各项环境保护措施要求	升压站生活污水经化粪池沉淀后，由环卫部门清运	落实前述各项环境保护措施要求
地下水及土壤环境	/	/	/	/
声环境	①合理安排施工时间，减少夜间施工量； ②施工场地尽量远离敏感目标； ③运输车辆进入现场应减速，并减少鸣笛； ④在施工机械设备与基础或链接部位之间采用减震技术，降低噪声。	落实前述各项环境保护措施要求	风机：选择低噪声风机设备，风力发电机机壳采用隔声材料，风机连接处设有减震装置，叶片采用吸声材料；合理布局，布置在距离村庄相对较远的位置；定期对风力发电机组进行检修。 升压站：①合理安排产生噪声设备位置，选用低噪声、振动小的设备；②安装设备时应采取减振措施，设置减振基座或橡胶等软质材料垫片等于设备下方，减少设备运行时振动噪声；③定期检查设备运行情况，以减少由于设备故障及其养护不当引起的高噪声；④站界周围及道路两旁种植花卉、树	升压站、风机厂界：《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类； 周边敏感目标：《声环境质量标准》1类声标准

			木等绿化降噪。	
振动	/	/	/	/
大气环境	落实《山东省扬尘污染综合整治方案》鲁环发〔2019〕112号）、《山东省扬尘污染防治管理办法》（山东省人民政府令第248号）（2018.1.24修正）、《山东省扬尘管理办法》《关于印发山东省非道路移动机械污染排放管控工作方案的通知》鲁环发〔2022〕1号文件要求。	落实前述各项环保措施要求	/	/
固体废物	①设置生活垃圾暂存点，定期由环卫部门清运； ②建筑垃圾运至指定地点处理。	落实前述各项环保措施要求	废润滑油、废变压器油、废电池属于危险废物，集中收集后暂存在危险废物暂存间，委托有危废处理资质的单位进行集中处理；危废暂存间采取防渗、防盗、防泄漏、防风、防雨等防范措施；严防危险废物在装载、搬移或运输途中出现渗漏、溢出、抛洒或挥发等情况；按要求建立危险废物台账。	满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求
电磁环境	/	/	升压站合理布置，利用建筑物等的阻隔及距离衰减电磁场的影响；	执行《电磁环境控制限值》（GB8702-2014），频率为0.05kHz时，公众曝露控制限值：电场强度4000V/m、磁感应强度100μT
环境风险			箱式变压器、主变压器下均设置储油坑，并采取防渗措施；升压站设置事故油池。事故产生的含油废水委托有危废处理资质的单位进行集中处理；加强油品及危险废物运输风险防控措施；严格按照环境风险管理要求进行施工建设和运行管理。升压站内设置315m <sup>3</sup> 事故应急池1座及导流系统。	落实前述各项环保措施要求
环境监测	由施工单位根据工程内容和进度有需要时自行安排噪声检测标准	满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》	对工频电场、工频磁场和噪声进行监测	验收检测或者根据需要随时安排检测

		(GB12523-2011 )		
其他	/	/	项目正式营运前,应通过竣工环保验收。	组织并通过竣工环保验收。

## 七、结论

本项目符合相关产业政策、环保政策以及相关规划要求。工程在施工期和运营期对水、气、声及生态环境的影响，严格落实各项污染防治措施后，能有效降低对沿线环境的影响，对环境影响较小。因此在严格落实各项环保措施的前提下，从环境保护的角度分析，本项目的建设是可行的。

本项目运营期为 20 年，待项目运营期满后，按国家相关要求，将对生产区（风电机组、变压器等）进行全部拆除或者更换，保留进站道路及升压站，清除风电场区及检修道路地面、恢复至土地原有地貌，交回集体。

