

**济南顺能新能源有限公司  
国瑞能源济阳仁风曲堤风电项目  
竣工环境保护验收调查表**

**编号：鲁环验字(2026)第 YS0101 号**

项目名称：国瑞能源济阳仁风曲堤风电项目

委托单位：济南顺能新能源有限公司

编制单位：山东鲁环检测科技有限公司

编制日期：二〇二六年一月

编制单位：山东鲁环检测科技有限公司

法人：杜召梅

技术负责人：王宏伟

项目负责人：闫珍珍

编制人员：闫珍珍

报告审核：刘公

监测单位：山东鲁环检测科技有限公司

参加人员：王茂兴、高建刚、贾承波

编制单位联系方式

电话：（0531）88886181

传真：/

地址：济南市天辰路 2877 号联合财富广场 1 号楼 17 层

邮编：250000

## 目 录

表 1	工程总体情况 .....	1
表 2	调查范围、因子、目标、重点 .....	4
表 3	验收执行标准 .....	9
表 4	工程概况 .....	10
表 5	环境影响评价回顾 .....	48
表 6	环境保护措施执行情况 .....	57
表 7	环境影响调查 .....	70
表 8	环境质量及污染源监测 .....	77
表 9	环境管理状况及监测计划 .....	96
表 10	验收调查结论与建议 .....	98
附件 1:	委托书 .....	102
附件 2:	环评批复 .....	103
附件 3:	项目核准批复及其变更 .....	106
附件 4	初步设计审批 .....	112
附件 5	不动产权证（部分） .....	115
附件 6	变压器事故油池设计图纸 .....	118
附件 7	箱式事故油池设计图纸 .....	119

表1 工程总体情况

建设项目名称	国瑞能源济阳仁风曲堤风电项目				
建设单位	济南顺能新能源有限公司				
法人代表	曹文新		联系人	陈敏明	
通讯地址	济南市历下区华润大厦 58 层				
联系电话	13864026699	传真	/	邮政编码	250000
建设地点	风机布点位置：山东省济南市济阳区仁风镇、曲堤街道境内 升压站位置：山东省济南市济阳区曲堤街道徐家村西北侧约 700m				
工程性质	新建 <input checked="" type="checkbox"/> 改扩建 <input type="checkbox"/> 技改 <input type="checkbox"/>		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 其他风力发电	
环境影响报告表名称	国瑞能源济阳仁风曲堤风电项目				
环境影响评价单位	山东博瑞达环保科技有限公司				
初步设计单位	国核电力规划设计研究院有限公司				
环境影响评价审批部门	济南市生态环境局 济阳分局	文号	济阳环报告表（2024）51 号	时间	2024 年 12 月 6 日
初步设计审批部门	山东国瑞能源集团有限公司	文号	山东国瑞能源集团 (2024)9 号	时间	2024 年 4 月 26 日
环境保护设施设计单位	国核电力规划设计研究院有限公司				
环境保护设施施工单位	中国电建集团山东电力建设有限公司、正泰电气股份有限公司				
施工期环境监理单位	中邮通建设咨询有限公司				
环境保护设施监测单位	山东鲁环检测科技有限公司				
投资总概算（万元）	228363	环保投资（万元）	300.00	环保投资占总投资比例	0.13%
实际总投资（万元）	228338	环保投资（万元）	315.00		0.137%
设计生产能力	设计安装 32 台单机容量 6.7MW 的风电机组、8 台单机容量 7.5MW 的		建设项目开工日期		2024 年 12 月 15 日



	风电机组和 1 台单机容量 7.7MW（限制功率 7.6MW 运行）的风电机组，总装机规模为 282MW；设计年上网电量 724000MWh。本工程新建一座 220kV 升压站。		
实际生产能力	安装 32 台单机容量 6.7MW 的风电机组、8 台单机容量 7.5MW 的风电机组和 1 台单机容量 7.7MW（限制功率 7.6MW 运行）的风电机组，总装机规模为 282MW；本工程新建一座 220kV 升压站。	投入试运行日期	2025 年 12 月 10 日
调查经费	/		
项目建设过程简述（项目立项~试运行）	<p>2024 年 4 月 25 日济南市行政审批服务局《关于国瑞新能源济阳仁风曲堤风电项目核准的批复》济行审工字〔2024〕145 号，项目用地总规模 2.7545 公顷，总装机容量 282 兆瓦，主要建设内容为新建 6.25 兆瓦风电机组 13 台（其中一台限制功率 6.0 兆瓦运行）、6.7 兆瓦风电机组 30 台，配套建设 220 千伏升压站 1 座，箱式变压器 43 台，同步实施场内集电线路、检修道路等工程。</p> <p>2024 年 4 月 26 日山东国瑞能源集团有限公司《关于国瑞新能源济阳仁风曲堤风电项目初步设计的批复》山东国瑞能源集团〔2024〕09 号对本项目初步设计进行批复。</p> <p>考虑项目建设实际，企业调整国瑞新能源济阳仁风曲堤风电项目建设内容和总投资。2024 年 11 月 14 日济南市行政审批服务局《关于同意国瑞新能源济阳仁风曲堤风电项目变更建设内容及调整投资的通知》济行审工字〔2024〕365 号。同意该项目调整建设内容及总投资。调整后建设内容为新建 6.7 兆瓦风电机组 32 台、7.5 兆瓦风电机组 8 台、7.7 兆瓦风电机组 1 台(限制功率 7.6 兆瓦运行)，配套建设 220 千</p>		

	<p>伏升压站 1 座、箱式变压器 41 台，同步实施场内集电线路、检修道路等工程。设计年上网电量 724000 兆瓦时。同步调减投资约 25 万元，调整后项目投资估算 228363 万元。本文件与济行审工字[2024]145 号文合并实施。</p> <p>2024 年 11 月，山东博瑞达环保科技有限公司编制完成了《济南顺能新能源有限公司国瑞能源济阳仁风曲堤风电项目环境影响报告表》；</p> <p>2024 年 12 月 6 日，济南市生态环境局以济阳环报告表（2024）51 号对该项目环境影响报告表进行了批复。本项目主要建设内容为：新建 6.7 兆瓦风电机组 32 台、7.5 兆瓦风电机组 8 台、7.7 兆瓦风电机组 1 台(限制功率 7.6 兆瓦运行)，配套建设 220 千伏升压站 1 座、箱式变压器 41 台，同步实施场内集电线路、检修道路等工程。项目于 2024 年 12 月 15 日开工，2025 年 12 月 10 日完工并投入试运行。</p> <p>2025 年 6 月，济南顺能新能源有限公司委托山东鲁环检测科技有限公司开展竣工环境保护验收工作，我公司于 2025 年 12 月进行了现场勘查，2025 年 12 月 23 日~2025 年 12 月 29 日对本项目进行验收检测，2026 年 1 月编制完成《国瑞能源济阳仁风曲堤风电项目竣工环境保护验收调查报告表》。</p>
--	---

## 表2 调查范围、因子、目标、重点

调查范围	<p>根据《建设项目竣工环境保护验收技术规范 生态影响类》（HJ/T 394-2007），竣工环保验收调查范围原则上与环境影响评价范围一致，当工程实际建设内容发生变更或环境影响评价文件未能全面反映出项目建设的实际生态影响和其他环境影响时，根据工程实际变更和实际环境影响情况，结合现场踏勘对调查范围进行适当调整。</p> <p>根据《建设项目竣工环境保护验收技术规范 生态影响类》（HJ/T394-2007）要求，结合环评及批复文件，环评阶段与验收阶段调查范围一致，调查范围见表 2-1。本项目升压站运营期电磁环境和声环境影响、送出输电线路环境影响单独编制竣工环境保护验收报告，在此不作论述。</p>	
	表 2-1 环境保护调查范围表	
	调查对象	调查内容
	风电机组	验收阶段
		废气
		噪声
		废水
		固体废物
		生态、水土流失
	升压站	施工期间废气处理情况
		风力发电机组周围 225m 范围内的区域
		施工废水处理情况
		施工期、试运行期固体废物处置情况
		风机机组生态恢复情况
		施工期间废气处理情况，运行期食堂油烟废气、厂界无组织废气
		生活污水处理情况
		施工期、试运行期固体废物处置情况
		厂界
		升压站生态恢复情况

调查因子	<p>1、生态环境：工程占地情况；水土流失防治情况；生态保护、恢复措施落实情况及有效性。</p> <p>2、水环境：项目施工、运行期间废水处理措施及效果。</p> <p>3、环境空气：施工扬尘、施工机械扬尘、运输车辆扬尘排放情况；升压站内食堂油烟排放情况。</p> <p>4、声环境：等效 A 声级 Leq dB（A）。</p> <p>5、固体废弃物：施工期工程弃渣、生活垃圾处置情况；运营期一般固体废物及危险废物处置情况。</p>
环境敏感目标	<p>在查阅国瑞能源济阳仁风曲堤风电项目环境影响评价文件等相关资料的基础上，根据《建设项目竣工环境保护验收技术规范 生态影响类》（HJ/T394-2007）中对生态敏感目标的要求，进行现场实地勘察，风机位于山东省济南市济阳区仁风镇、曲堤街道境内，升压站位于山东省济南市济阳区曲堤街道徐家村西北侧约 700m，建设项目所在地周围不涉及重要物种、生态敏感区以及其他需要保护的物种、种群、生物群落及生态空间等生态敏感区，不涉及候鸟等迁徙路线。项目土地利用现状为农用地。种植的农作物主要以小麦、玉米等农作物为主。受人类活动的影响，区域内的动物主要为小型动物，基本没有大型动物，主要动物为野兔、鼠类、昆虫等。验收范围内无重点保护植物与珍稀动物，生物物种多样性不高。</p> <p>各风力发电机组周围 225m 验收调查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，验收期间，风电机组与周围村庄之间的距离与环评文件相比基本未发生变化，无新增敏感目标。各风力发电机组实际建设和环评阶段与各村庄间距离见表 2-2。</p>

表 2-2 项目与周边村庄的距离

项目	环评阶段				验收阶段			备注
	敏感目标	最近风机号	相对最近风机方位	相对最近风机距离/m	实际风机号	相对最近风机方位	相对最近风机距离/m	
风电场周围	罗家村	J1	NW	490	A16	NW	490	
	八户王村	J2	SW	480	A17	SW	480	
		J3	W	855	A18	W	855	
	流河村	J4	SSE	630	A19	SSE	630	
		J9	NE	888	A20	NE	888	
		J10	N	510	/	/	/	未建设
		J11	WNW	480	A21	WNW	480	
	官庄村	J5	NE	760	A11	NE	760	
	南邢家村	J62	ENE	910	A41	ENE	910	
	坡里孙村	J6	W	515	A13	W	515	
	新路村	J7	E	815	A12	E	815	
	小吕家村	J8	W	1005	A14	W	1005	
	许家村	J12	WNW	1300	A25	WNW	1300	
		J13	SW	930	A22	SW	930	
		J15	W	670	A23	W	670	
	黄辛庄村	J14	NE	990	A1	NE	990	
	新唐村	J16	NE	820	A2	NE	820	
		J18	NE	1560	A3	NE	1560	
	平家村	J17	W	1230	A26	W	1230	
	石家码头村	J19	SSE	1120	A4	SSE	1120	
		J21	SSE	520	A5	SSE	520	
		J22	N	530	/	/	/	未建设
	宋家村	J20	SW	510	A6	SW	510	
	霍侯魏村	J23	NE	570	A8	NE	581	
	老桑渡	J24	S	560	A10	S	609	
		J25	ESE	500	A9	ESE	514	
	大里村	J26	SE	525	A28	SE	533	
	王老虎村	J28	SSE	710	A27	SSE	713	
		J30	NNE	470	A7	NNE	474	
	南刘家村	J29	SE	475	A29	SE	475	
	朱家村	J31	SW	680	A30	SW	680	
	南街村	J27	NE	475	A24	NE	475	

		刘台村	J32	WSW	515	A38	WSW	515	
		付刘村	J33	NNE	515	A39	NNE	515	
		西郭村	J34	N	450	A15	N	450	
		宰店村	J35	SSE	495	A40	SSE	495	
		李八家村	J38	N	700	A31	N	700	
		南霍村	J39	W	535	A32	W	535	
		王让村	J40	S	830	A33	S	830	
		鲁寨村	J41	SW	510	A34	SW	510	
		鄆渡村	J45	SSW	625	A35	SSW	625	
		邢家村	J46	NNE	530	A36	NNE	530	
		谷家村	J47	S	690	A37	S	690	
	升压站	敏感目标	相对升压站方位		相对升压站距离/m	敏感目标	相对升压站方位	相对升压站距离/m	
		徐家村	SSW		465	徐家村	SSW	465	
		付家村	SW		515	付家村	SW	515	
		逯家村	N		615	逯家村	N	615	

注：环评阶段 J9 和 J22 变更前为备用机组。


<p><b>调查重点</b></p>	<p>本次验收调查重点是工程建设造成的生态、大气环境、水环境、声环境、固体废物的影响及相关环境保护、生态恢复措施落实情况及有效性。</p> <p>(1) 工程概况：工程实际建设情况与环评阶段是否存在重大工程变更。</p> <p>(2) 生态环境：工程永久占地及临时占地对土地利用和植被的影响。</p> <p>场内道路边坡是否产生水土流失、沿线排水工程是否合理、临时施工用地是否恢复是否符合相关要求等，对已采取的生态保护和恢复措施进行有效性评估。</p> <p>(3) 水环境：重点调查施工道路、风机机组基础工程中施工废水以及运行期生活废水是否造成明显的环境影响，采取何种措施予以防治等。</p> <p>(4) 声环境：主要核实距离风机 225m 范围内敏感点分布情况，风机及升压站运行时噪声对周围环境的影响情况。</p> <p>(5) 固体废物：重点调查工程开挖土石方的处置。运行期生活垃圾、危险废物的收集、贮存、处理和影响。</p> <p>(6) 社会环境影响：移民（拆迁）影响调查。</p> <p>(7) 环保措施执行情况：调查工程落实环保措施情况，环境风险及应急措施落实情况。</p> <p>(8) 工程环境保护投资情况。</p>
--------------------	--

**表3 验收执行标准**

<p align="center"><b>环境质量标准</b></p>	<p>《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 1 类标准限值(昼间 55dB(A); 夜间 45dB(A))。</p>
<p align="center"><b>污染物排放标准</b></p>	<p>1、营运期噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中 2 类标准限值(昼间 60dB(A); 夜间 50dB(A))；</p> <p>2、一般固废厂区贮存参照《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)中“防渗漏、防雨淋、防扬尘”要求执行，并参考《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(2020 年 9 月 1 日)、《一般工业固废管理台账制定指南(试行)》等文件要求；危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)要求。</p> <p>3、生活废水执行《城市污水再生利用城市杂用水水质》(GB/T18920-2020)中城市绿化标准要求。</p> <p>4、废气执行《山东省饮食油烟排放标准》(DB37/597-2006)表 2 “小型”限值浓度要求。厂界处排放浓度能够满足《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)的要求表 1 标准要求(<math>\text{NH}_3</math>: <math>1.5\text{mg}/\text{m}^3</math>; <math>\text{H}_2\text{S}</math>: <math>0.06\text{mg}/\text{m}^3</math>; 臭气浓度: 20 (无量纲))，对周围环境影响较小。</p>
<p align="center"><b>总量控制指标</b></p>	<p>本项目环境影响报告表未设置总量控制指标，环评批复也未做要求。</p>



表4 工程概况

项目名称	国瑞能源济阳仁风曲堤风电项目
项目地理位置	<p>项目风机位于山东省济南市济阳区仁风镇、曲堤街道境内，升压站位于山东省济南市济阳区曲堤街道徐家村西北侧约 700m。区域内为广袤的平原地区，高程为 13m~16m，场地较为开阔，地势起伏较小。项目地理位置见图 4-1。</p>  <p>图 4-1 本项目地理位置图</p>
主要工程内容及规模	<p>一、工程基本情况</p> <p>本项目风电场安装 41 台风力发电机组，其中 32 台单机容量 6.7MW 的风电机组、8 台单机容量 7.5MW 的风电机组和 1 台单机容量 7.7MW（限制功率 7.6MW 运行）的风电机组。配套建设 220 千伏升压站一座，箱式变压器 41 台，同步实施场内集电线路、检修道路等工程。项目于 2024 年 12 月 15 日进行开工建设。</p> <p>二、工程内容</p> <p>1、项目组成</p>

本项目具体建设情况详见表 4-1。

表 4-1 项目环评与实际建设情况一览表

工程组成	内容	环评阶段变更后建设内容	实际建设内容	备注
风电场场址	海拔高度	13m~16m	13m~16m	与环评一致
主体工程	风力发电机组	工程建设规模为282MW，32台单机容量6.7MW的风电机组、8台单机容量7.5MW的风电机组和1台单机容量7.7MW（限制功率7.6MW运行）的风电机组。	工程建设规模为282MW，32台单机容量6.7MW的风电机组、8台单机容量7.5MW的风电机组和1台单机容量7.7MW（限制功率7.6MW运行）的风电机组。	与环评一致
	箱式变压器	箱变基础采用钢结构框架基础，钢结构钢柱生根在风机基础上，配套风电机组，共41台套，型号为S11-7100/37、S11-8000/37和S11-8250/37。风电场采用一机一变的单元接线，共配套32台7100kVA箱式变压器、8台8000kVA箱式变压器和1台8250kVA箱式变压器。	箱变基础采用钢结构框架基础，钢结构钢柱生根在风机基础上，配套风电机组，共41台套，型号为S11-7100/37、S11-8000/37和S11-8250/37。风电场采用一机一变的单元接线，共配套32台7100kVA箱式变压器、8台8000kVA箱式变压器和1台8250kVA箱式变压器。	与环评一致
	升压站	220kV升压站占地面积约为0.7113hm <sup>2</sup> ，升压站内建筑物主要包括综合楼、主变压器基础、辅助用房、综合用房（包括泵房、库房）、SVG室、事故油池、水泵房、消防棚、污水处理设备。	220kV升压站占地面积约为0.7113hm <sup>2</sup> ，升压站内建筑物主要包括综合楼、主变压器基础、辅助用房、综合用房（包括泵房、库房）、SVG室、事故油池、水泵房、消防棚、污水处理设备。	与环评一致
	集电线路工程	项目风力发电机组采用1机1变的单元接线，出口电压为10.5/1.14kV，所发电量经电缆引接至箱式变低压侧，通过箱式变升压至35kV，经电缆T接到架空集电线路至场内升压站附近，由电缆引至升压站的35kV母线上。35kV集电线路采用架空线路与电缆线路混合敷设方式。	项目风力发电机组采用1机1变的单元接线，出口电压为10.5/1.14kV，所发电量经电缆引接至箱式变低压侧，通过箱式变升压至35kV，经电缆T接到架空集电线路至场内升压站附近，由电缆引至升压站的35kV母线上。35kV集电线路采用架空线路与电缆线路混合敷设方式。	与环评一致
辅助工程	检修道路	本工程场区施工检修道路总长约77.3km，其中新建道路约16.8km，利用原有道路改建约60.5km。	本工程场区施工检修道路总长约77.3km，其中新建道路约16.8km，利用原有道路改建约60.5km。	与环评一致
公用工程	给水	升压站附近靠近村镇，项目用水从附近村庄的自来水系统引接。	升压站附近靠近村镇，项目用水从附近村庄的自来水系统引接。	与环评一致
	供暖	场内有温度要求的各个房间采用空调供暖。	场内有温度要求的各个房间采用空调供暖。	与环评一致

	供电	升压站为风电场供电。	升压站为风电场供电。	与环评一致
环保工程	废气	本项目为风力发电项目，运营期风电机组无生产废气产生，升压站内食堂油烟经油烟净化器处理后排放，一体化污水处理站恶臭经土壤吸附、站区绿化，对周围环境影响较小。	本项目为风力发电项目，运营期风电机组无生产废气产生，升压站内食堂油烟经油烟净化器处理后排放，一体化污水处理站恶臭经土壤吸附、站区绿化，对周围环境影响较小。	与环评一致
	废水	运营期废水主要为运维人员的生活污水，经地理式生活污水一体化处理设施处理后，全部回用于站区绿化，不外排。	运营期废水主要为运维人员的生活污水，经地理式生活污水一体化处理设施处理后，全部回用于站区绿化，不外排。	与环评一致
	噪声	选址远离村庄，选用低噪音风力发电机组，并采取减振措施。各种设备上的电动机、风机、变压器等主要噪声、振动源的设备设计制造厂家提供符合国家规定的噪声、振动标准的设备。	选址远离村庄，选用低噪音风力发电机组，并采取减振措施。各种设备上的电动机、风机、变压器等主要噪声、振动源的设备设计制造厂家提供符合国家规定的噪声、振动标准的设备。	与环评一致
	固体废物	废含油抹布、废变压器油、废润滑油、废铅蓄电池由有危废资质单位收集处置；生活垃圾、污水处理站污泥委托环卫部门定期清运；厨余垃圾交由资质单位处理。	废含油抹布、废变压器油、废润滑油、废铅蓄电池由有危废资质单位收集处置；生活垃圾、污水处理站污泥委托环卫部门定期清运；厨余垃圾交由资质单位处理。	与环评一致
	生态恢复	本项目建设永久用地面积为2.7545hm <sup>2</sup> ，临时用地面积41.30hm <sup>2</sup> 。项目建成后临时占地恢复原来性质，永久占地周围进行相应的绿化，减少生态破坏。工程建设期间，由于需要开挖，应避开汛期施工，减少由于降水引起的水土流失。	本项目建设永久用地面积为2.6593hm <sup>2</sup> ，临时用地面积2099.086hm <sup>2</sup> 。项目建成后临时占地恢复原来性质，永久占地周围进行相应的绿化，减少生态破坏。工程建设期间，由于需要开挖，应避开汛期施工，减少由于降水引起的水土流失。	与环评基本一致
临时工程	施工营地	施工临建区拟布置在升压站附近，主要包括施工管理及生活区、仓库及堆场区、机械修配及综合加工厂等。	施工临建区布置在升压站附近，主要包括施工管理及生活区、仓库及堆场区、机械修配及综合加工厂等。	与环评一致
	取、弃土场	本项目不设置弃土场，挖方清表产生的土方在风机施工区域范围内暂存，用于后期吊装平台等复垦使用。	本项目不设置弃土场，挖方清表产生的土方在风机施工区域范围内暂存，用于后期吊装平台等复垦使用。	与环评一致

## 2、公用工程

### (1) 给排水

#### 1) 给水

升压站附近靠近村镇，项目用水从附近村庄的自来水系统引接。本项目正常运营期用水主要为员工生活用水和绿化用水。

①生活用水：本项目升压站日均值班人员 8 人，用水量约 100L/人·d，年运行 365

天，则职工生活用水量为  $292\text{m}^3/\text{a}$ 。

②餐厅用水：项目有 8 人在餐厅就餐，餐厅的用水量约  $20\text{L}/\text{d}\cdot\text{人}$ ，每人用餐天数为 365 天，则项目餐厅用水量为  $58.4\text{m}^3/\text{a}$ 。

③绿化用水：根据本项目实际情况，项目绿化用水定额选用  $3.0\text{L}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$ ，绿化期按每年 200 天计。升压站区绿化面积约为  $1080\text{m}^2$ ，则绿化用水量为  $648\text{m}^3/\text{a}$ ，其中  $280.3\text{m}^3/\text{a}$  为回用水，新鲜水用量为  $367.7\text{m}^3/\text{a}$ 。

综上，本项目新鲜水用水量共计  $718.1\text{m}^3/\text{a}$ 。

## 2) 排水

项目采用雨污分流排水方式。

①雨水：项目雨水排水包括屋面雨水排水、站区场地雨水排水及电缆沟的雨水排水。建筑物屋面雨水通过雨水斗收集，通过雨水立管引至地面雨水沟，站区场地雨水通过雨水口收集，通过室外埋地雨水管道排至站外。电缆沟的雨水通过管道排至站内雨水排水系统。

②污水：升压站生活污水系统由污水管道、一体化污水处理设备(处理能力为  $2\text{m}^3/\text{d}$ )组成。升压站内生活污水通过污水管道汇集至集水池，经一体化污水处理设备处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T18920-2020)中城市绿化标准要求，作为升压站绿化用水回用。生活污水产生量为  $280.3\text{m}^3/\text{a}$ 。

本项目水平衡见下图。

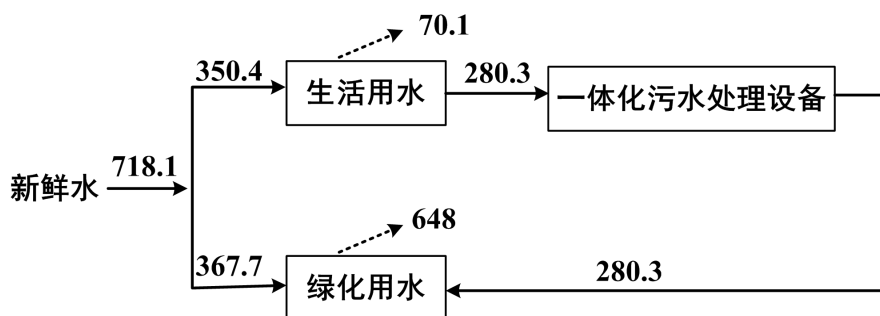


图 4-2 项目水平衡图

## (2) 供电

风电场为利用风能资源发电项目，其主要电气能耗在于运行期场内集电线路、主要电气设备和场用电，本工程电气设施总电能损耗合计  $977.88$  万  $\text{kWh}/\text{a}$ 。

### (3) 采暖

站内有温度要求的各个房间采用空调供暖。

### (4) 消防

1) 根据规范要求, 站内设消防给水系统, 升压站内集水池兼作消防水池。升压站设置一套火灾报警系统, 火灾时, 利用站内的灭火设施自行扑灭。

2) 本工程选用排油注氮灭火系统。在变压器附近设置 2 具  $1\text{m}^3$  消防砂箱、4 具 MFT/ABC50 推车式干粉灭火器、6 具 MFZ/ABC4 手提式磷酸铵盐干粉灭火器及 25L 黄砂桶 15 桶 (含配套消防铲及消防斧)。

3) 在综合楼、水泵房及辅助用房、配电楼等配置手提式磷酸铵盐干粉灭火器, 变压器周围布置消防砂箱、推车式干粉灭火器、手提式磷酸铵盐干粉灭火器及其它相应消防设施。站区内设置有效容积为  $180\text{m}^3$  的钢筋混凝土消防水池。

4) 升压站站内设环形道路, 宽 4m, 转弯半径 9m, 满足生产运行及消防需要。中部设围栏将办公区与配电区分离, 保证生产运行安全。

5) 风机机舱、塔筒内设有感烟、感温探测器和灭火装置。每台风机配置自动消防系统。

### 3、通信

风电场内每台风力发电机组的计算机单元通过通信光缆连接至中央控制室的监控系统。中央控制室内的监控系统通过总线光缆接收每台风力发电机组的实时信息或发送运行人员的操作命令, 监控系统可通过网络通道, 将每台风力发电机组的运行参数传送到风电场办公室进行实时监测。

本风电场建成后, 调度管理按《山东电力系统调度规程》规定属山东省调和济南地调双重调度, 远动信息分别送至山东省调和济南地调。风电场与省调、地调通信均采用电力调度数据网络方式。

风电场的远动装置与省调、地调通信应采用符合省调、地调主站要求的通信规约。与山东省调数据通信方式采用 DL/T634.5104 规约; 与地调数据通信方式采用 DL/T634.5104 规约。

#### 4、风电机组

本工程共安装 41 台风力发电机组，32 台单机容量 6.7MW 的风电机组、8 台单机容量 7.5MW 的风电机组和 1 台单机容量 7.7MW（限制功率 7.6MW 运行）的风电机组。工程选用代表机型为 GWH221-6.7、GWH221-7.7 和 GWH221-7.5 机组，风机轮毂高度为 170m。

经核实，本项目工程技术指标与环评一致，工程技术指标见表 4-2。风电机组主要参数见表 4-3。

**表4-2 风力发电机组工程技术指标一览表**

名称			单位(型号)	参数			备注	
风电场场址	海拔高度		m	13~16				
	经度			东经 116°52'~117°27'				
	纬度			北纬 36°41'~37°15'				
	年平均风速（轮毂高度170m）		m/s	6.27m/s、6.45m/s				
	风功率密度（轮毂高度170m）		等级	1 级				
	盛行风向			SSW~WSW				
主要设备	风电场主要机电设备	风电机组	台数	台	8	32	1	
			额定功率	kW	7500	6700	7700	
			叶片数	片	3	3	3	
			风轮直径	m	221	221	221	
			风轮扫掠面积	m²	38340	38340	38340	
			切入风速	m/s	2.5	2.5	2.5	
			额定风速	m/s	9.8	10.1	10	
			切出风速	m/s	22	20	22	
			安全风速	m/s	52.5	52.5	52.5	
			轮毂高度	m	170	170	170	
			发电机	kW	7860	7060	8060	

			额定功率					
			发电机功率因数		容性 0.95～感性 0.95	容性 0.95～感性 0.95	容性 0.95～感性 0.95	
			额定电压	V	1140V/10.5kV	1140V/10.5kV	1140V/10.5kV	
		主要机电设备	箱式变压器	台	41			
	升压变电所	主变压器	型号		SFZ18-300000/220			
			台数	台	1			
			容量	MVA	300			
			额定电压		220kV/35kV			
		出线回路数及电压等级	出线回路数	路	1			
			电压等级	kV	220			
土建	风电机组基础	台数	台	41				
		型式	PHC 管桩基承台基础	41				
		地基特性	软土地基	0				
	箱式变压器基础	台数	台	41				
		型式	钢筋混凝土	41				
风场区施工	工程数量	土石方开挖		m³	10.93 万			
		土石方回填		m³	10.93 万			
		混凝土		m³	29100			
		风电机组设备基础钢筋		t	3654			
		临时道路		km	16.145			
		吊装平台		个	41			
		施工期限	总工期	月	12			
			第一批机组发电	月	12			
升压	工程数量	场地平整	m²	7113				

站 施 工					
经 济 指 标	装机容量		MW	282	
	年上网电量		MWh	724000.0	
	年等效满负荷小时数		h	2566.5	
	平均上网电价（不含增值税）		元 / kWh	0.3495	
	平均上网电价（含增值税）		元 / kWh	0.3949	
	盈 利 能 力 指 标	投资利税率	%	3.84	
		资本金净利润率	%	14.33	
		项目投资财务内部收益率	%	7.29	税 后
		项目投资财务净现值	万元	21355.19	税 后
		资本金财务内部收益率	%	16.32	
		资本金财务净现值	万元	29717.45	
		全部投资回收期(税后)	年	10.72	

表 4-3 代表机型主要参数指标

名称	单位	GWH221-6.7	GWH221-7.5	GWH221-7.7
额定功率	kW	6700	7500	7700
叶轮直径	m	221	221	221
叶轮扫风面积	m <sup>2</sup>	38360	38360	38360
风区等级	-	IEC-S	IEC-S	IEC-S
功率调节方式	-	变速变桨距控制	变速变桨距控制	变速变桨距控制
切入风速	m/s	2.5	2.5	2.5
切出风速	m/s	20	22	22
设备可利用率	-	≥95%	≥95%	≥95%
运行温度范围	°C	-30 至+40	-30 至+40	-30 至+40
机组生存温度	°C	-40 至+50	-40 至+50	-40 至+50
设计使用寿命	年	20	20	20

通过资料收集和现场踏勘，本工程机位坐标与环评一致。原始机位坐标和实际机位坐标对比情况一览表见表 4-4。

表4-4 风电场风机原始机位坐标和实际机位坐标对比情况一览表

环评阶段（变更后）				验收阶段			
机位 号	中心坐标			机位 号	中心坐标		
	X	Y	备注		X	Y	备注
J1	39534602.350	4121385.085		A16	39534602.350	4121385.085	
J2	39533892.121	4120731.317		A17	39533892.121	4120731.317	
J3	39534486.184	4120446.982		A18	39534486.184	4120446.982	



J4	39534075.517	4119690.069		A19	39534075.517	4119690.069	
J5	39532271.021	4118617.471		A11	39532271.021	4118617.471	
J6	39529289.106	4117646.688		A13	39529289.106	4117646.688	
J7	39530426.201	4117356.350		A12	39530426.201	4117356.350	
J8	39529531.100	4116688.830		A14	39529531.100	4116688.830	
J9	39533869.632	4118158.885		A20	39533869.632	4118158.885	
J10	39534658.771	4118256.046	备用	/	/	/	未建设
J11	39535322.002	4118440.439		A21	39535322.002	4118440.439	
J12	39537893.741	4114824.941		A25	39537893.741	4114824.941	
J13	39537106.189	4116267.696		A22	39537106.189	4116267.696	
J14	39538186.573	4116086.082		A1	39538186.573	4116086.082	
J15	39537348.100	4115372.801		A23	39537348.100	4115372.801	
J16	39538591.723	4114414.982		A2	39538591.723	4114414.982	
J17	39537521.139	4114118.609		A26	39537521.139	4114118.609	
J18	39538126.218	4113810.292		A3	39538126.218	4113810.292	
J19	39538625.635	4113251.749		A4	39538625.635	4113251.749	
J20	39537569.089	4112807.167		A6	39537569.089	4112807.167	
J21	39538981.955	4112823.426		A5	39538981.955	4112823.426	
J22	39539512.033	4111266.508	备用	/	/	/	未建设
J23	39537601.653	4110843.231		A8	39537601.653	4110843.231	
J24	39539000.472	4110776.603		A10	39539000.472	4110776.603	
J25	39538271.970	4110498.209		A9	39538271.970	4110498.209	
J26	39534057.532	4113616.559		A28	39534057.532	4113616.559	
J27	39532894.498	4113229.680		A24	39532894.498	4113229.680	
J28	39536185.841	4112823.252		A27	39536185.841	4112823.252	
J29	39535469.915	4111201.418		A29	39535469.915	4111201.418	
J30	39536263.190	4111274.918		A7	39536263.190	4111274.918	
J31	39534554.910	4110720.190		A30	39534554.910	4110720.190	
J32	39524671.402	4114004.366		A38	39524671.402	4114004.366	
J33	39526387.589	4113443.087		A39	39526387.589	4113443.087	
J34	39530143.094	4114148.038		A15	39530143.094	4114148.038	
J35	39529922.746	4112489.563		A40	39529922.746	4112489.563	
J38	39532341.041	4111073.328		A31	39532341.041	4111073.328	
J39	39531656.559	4110386.910		A32	39531656.559	4110386.910	
J40	39531027.128	4109080.111		A33	39531027.128	4109080.111	
J41	39530305.050	4108628.037		A34	39530305.050	4108628.037	
J45	39530146.727	4106905.629		A35	39530146.727	4106905.629	
J46	39531665.873	4106962.496		A36	39531665.873	4106962.496	
J47	39533105.150	4107154.164		A37	39533105.150	4107154.164	
J62	39530397.406	4118878.160	限制功率	A41	39530397.406	4118878.160	

			7.6MW 运行				
升压 站	39528931.25	4111982.259			39528931.25	4111982.259	

### 5、工程电气系统

本项目风电场安装 41 台风力发电机组，其中 32 台单机容量 6.7MW 的风电机组、8 台单机容量 7.5MW 的风电机组和 1 台单机容量 7.7MW（限制功率 7.6MW 运行）的风电机组。新建一座 220kV 升压站。本项目接入系统方案为：风力发电机组出口电压为 1.14kV。每台风电机组设置 1 台箱变将风电机组出口电压由 1.14kV 升高至 35kV，接入 220kV 升压站 35kV 配电装置。本工程新建 220kV 升压站，配置 1 台 300MVA 主变压器，采用 1 回线路接入济阳新市 220kV 升压站。

### 6、集电线路

项目风力发电机组采用 1 机 1 变的单元接线，出口电压为 10.5/1.14kV，所发电量经电缆引接至箱式变低压侧，通过箱式变升压至 35kV，经电缆 T 接到架空集电线路至场内升压站附近，由电缆引至升压站的 35kV 母线上。35kV 集电线路采用架空线路与电缆线路混合敷设方式。

### 实际工程量及工程建设变化情况，说明工程变化原因

本项目采取分期建设，通过查阅工程设计、施工和竣工资料及现场调查，本工程建设性质、建设地点、建设规模、生产工艺、环境保护措施与环评阶段一致，无重大变动。

## 生产工艺流程:

### 1、施工期

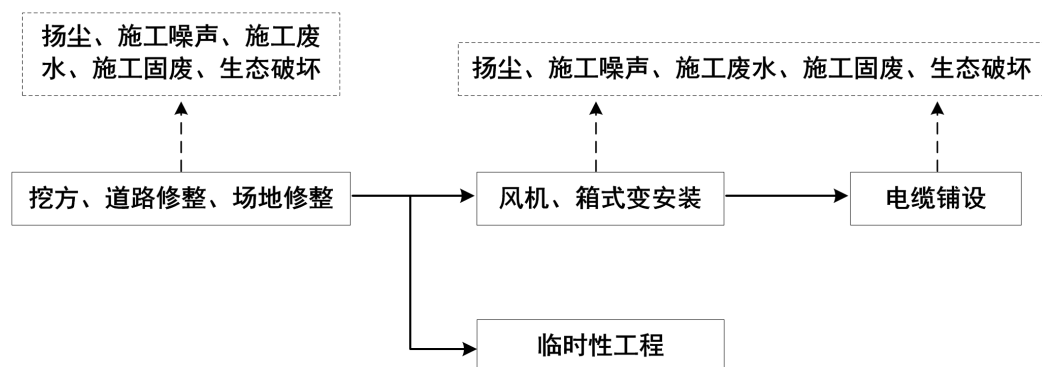


图 4-3 施工期工艺流程示意图

#### (1) 道路施工

本工程场区施工检修道路总长约 77.3km，其中新建道路约 16.8km，利用原有道路改建约 60.5km。改扩建道路现状均为混凝土道路，后期考虑压坏修复；结合现场自然地形条件，施工期间新建道路路基宽 5.5m，路面结构采用 4.5m 宽的 20cm 厚泥结碎石面层；施工完成后，保留 4.5m 宽检修道路，其余部分恢复为原貌。

本项目叶片运输主要通过举升车完成。为满足举升车的运输要求，道路转弯半径不小于 35m，最大坡度不大于 18%。道路转弯路面要适当加宽，路面坡度要减缓。

#### (2) 风电机组基础施工

风机基础的施工顺序：材料进场→各机位定位放线→机械挖土→人工清理修正→基槽验收→垫层混凝土浇筑→钢筋绑扎→预埋电力电缆管→支模→基础混凝土浇筑→拆模→验收→土方回填。

##### ①基础开挖

a) 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。

b) 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。若基坑开挖工程中出现岩石，对岩石部分将采用液动冲击锤进行破岩开挖，基坑开挖边坡系数采用 1:0.5，施工过程中要控制

好基底标高，严禁超挖，超挖部分不得用开挖土回填，必须按设计要求回填。开挖的土石方按照指定的地点及要求堆放。

c) 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，验收合格后进行下道工序施工。

d) 风机基础接地随同基坑开挖进行，并在基坑回填前依据规范进行隐蔽验收工作。浇筑大体积混凝土基础时，预先在基础内埋设镀锌钢管，在混凝土养护期间通过灌注冷水以带走混凝土内部温度，防止混凝土出现内部收缩裂缝。

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

f) 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。同时保护好基础四周的控制点，确保以后施工的顺利进行。

## ②基础回填

a) 基础施工完毕，在混凝土养护结束、隐蔽工程验收合格后，进行土方回填。

b) 土方回填采用人工配合装载机分层回填、机械夯实的方式。

c) 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。

d) 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 $\leq 300$ 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 $\geq 1$ 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。

## ③垫层混凝土浇筑

本工程风机基础垫层采用 C20 混凝土，基坑开挖到位并验收合格后，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。

## ④混塔拼装、吊装、张拉方案

混塔运输至现场后，应检查混塔外观及内置件安装是否完好，运输过程中是否有磕碰及损坏。质量符合要求后才可以进行吊装。起吊前要清理塔筒底面，保证没有杂物沾染，从而保证筒节对接质量。塔筒筒壁外侧 1 公分处粘贴止水胶条，止水胶条内侧涂抹环氧结构胶，涂抹均匀饱满，中间处浆料略高于两侧。

筒节就位时需要其与下方筒节同心，确保该筒节上 0°和 90°两根弹线与下方筒节相应的弹线相对应。需留两组环氧结构胶试块，每组 3 块，同条件养护，张拉钢绞线时，试块强度需达到 60MPa。筒节就位需要保证其与下方筒节的同心度，确保该筒节上 0°和 90°两根弹线与下方筒节相应的弹线相对应。

#### ⑤钢筋工程

a) 安装经验收合格后绑扎基础钢筋。基础环支撑架与钢筋互不相连。

b) 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。钢筋之间的连接 100%采用绑扎，不得采用焊接。

c) 钢筋布设过程中如遇基础环支撑架型钢、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。

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

#### ⑥模板工程

a) 按照风机基础施工图纸进行模板安装的测量放样，体型断面尺寸变化部位设置必要的控制点。

b) 模板安装设置足够的临时固定设施。

c) 钢模板在每次使用前应清洗干净，为防锈和拆模方便，刚模面板涂刷矿物油类的防锈保护涂料。

#### ⑦基础混凝土浇筑

a) 浇筑前对模板及垫层混凝土浇水湿润。

b) 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。

c) 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。

d) 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。

e) 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。

f) 浇筑混凝土时应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) 风电机组安装

根据风机及塔架的重量和高度，机组安装考虑配备两台吊车：主吊选择 1600t 汽车吊，负责塔筒、机舱和叶轮等主要设备的吊装；辅吊选择 ZCC800H 汽车吊，用于辅助吊装和卸车等。采用分件安装，依次安装混塔、钢塔、机舱、风轮。

#### ①混凝土塔筒环片拼装和灌浆

环片构件的拼装在地面专用拼装平台上进行，首先需保证拼装架在承载力符合要求的地面摆放平稳、可靠，调整 8 个安装面的水平和等高，用经纬仪测量其水平度，其误差不得影响筒节的成形精度。

拼装完成前需在拼装品台确定一个圆心点，作为环片拼装完成后的一个中心圆心点参考，根据所拼圆环半径及圆心点位置将环片位置的控制线定位在拼装平台上，作为环片落位的一个基准。

起重机司机听从指挥将吊索具移动至第一片预制构件上方，施工人员将吊索具与预制构件顶部预埋连接件连接。完成后，司机听从指挥缓缓提升，待预制构件提升至距离地面 1.5m 左右，施工人员清理预制件底部的杂物，确保底部的干净整洁，完成后，起

起重机将构件移动至塔筒拼装平台就位点上方。司机听从指挥，缓缓落钩，当构件底部距离平台 5cm 时停止，施工人员观察构件的就位点是否有误差，若有误差将采用专用工具进行微调，调整完毕后，起重机落钩，将构件落至拼装平台上。

环片有轻微误差进行微调，根据定位线准确落位后，环片放置好插筋及螺杆，灌浆人员需将灌浆部位的竖缝两边粘贴橡胶条，将竖缝两侧封住将灌浆的空间密封起来，只需留好灌浆孔及出气孔即可，为灌浆工作做准备。接着第二（三、四）片落位，环片根据定位线准确落位后（确保环片凸台碰靠在一起）。对拼接竖缝的宽度进行测量，进行塞铁的放置。塞铁放置后进行上下两根螺杆的加固（对称拧紧）。

对整环的内外口径以及上口的平整度进行一个数据的测量记录，完成后准备将整环吊下拼装平台，起吊之前检查好放置塔筒的基础平整度，对不平整的基础需用垫块进行标高调平，调平完成后起吊整环塔筒落位即可。

落位后需再次进行整环的数据测量，包括环片同轴度与上口平面的平整度情况，如有误差需进行微调，调整完成后确定塔筒拼装定位准确后，焊接塞铁将环片再次加固，焊接点冷却后可进行拼接竖缝的灌浆工作。

混凝土基面应当干净，坚固，无灰尘、松散颗粒、表面污染物等降低粘结强度的材料。劣化的、酥软的、破损和损坏的混凝土采用事宜的方法进行清除（如喷砂、高压水枪）。

严禁扰动或振动灌浆材料，这样会导致沉底和泌水。灌浆开始前，应消除任何振动源。

## ②预制塔筒的吊装

根据塔筒内部平面空间范围和首层塔筒的高度选择搭设井字脚手架或在准备吊装的预制塔筒内壁面悬挂装配式操作挂架。

首先，检查吊装场地是否满足吊装要求，地面是否压实，周围是否有高压线等妨碍吊装的一切障碍物。

其次，吊装人员是否齐全、专业人员资格操作证，所有操作人员均为专业吊装人员，吊装过程中必须有专业指挥人员，吊装公司的项目安全负责人需要全程监控吊装作业。

吊装前检查+0.500m 顶面及凹槽内表面是否凿毛处理和水平度，同时检查定位销是否放好通过检查完全都准备好后开始吊装。

每一段塔筒吊装之前，首先检查吊车的稳定性是否达到要求，吊锁具是否满足吊装要求，每个吊装点是否安装好，完全符合要求才开始起吊。起吊要慢慢升起，在起吊到指定高度后由上面的作业人员对准定位插销开始慢慢下放，把塔筒稳定在之前准备好的支点上，然后观察每个支点是否与上段塔筒底部平面是否紧密吻合，如有缝隙需要再用镀锌垫片进行调整，直到吻合紧密为止。在支点位置上下接触面完全吻合后再慢慢吊起200~300mm 高度（起吊高度以两处插销不脱出为原则）。

钢制塔筒总高度约为 30m 左右。用大型运输车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内。塔筒的摆放场地尽可能的平整无斜坡。塔筒两端用方木垫起，并将塔筒的两侧固定好，防止塔筒发生滚动。塔筒安装前应检查基座，采用水准仪校正基座的水平度，误差应符合厂家要求，确保在整个安装过程中的施工安全 and 质量。然后用 1 台起重机吊住塔筒的底法兰处，另 1 台履带吊吊住塔筒的上法兰处，两台吊车同时起钩高出最顶部混凝土塔筒转换环 0.5m 后，履带吊起钩并旋转大臂，当塔筒起吊到垂直位置后，解除汽车吊的吊钩，然后用履带吊将塔筒就位到最顶部混凝土塔筒转换环上，进行塔筒对口、调平，用经纬仪测量塔筒的垂直度，再分别用电动扳手和液压扳手分次将螺栓紧固到设计力矩，经检查无误后，松掉履带吊的吊钩。进行下一个吊装工序。

### ③机舱的吊装

机舱在安装过程中要严格按照设计图纸和安装说明书的要求及安装规程进行，对每一个连接螺栓都要严格的检查；吊装过程中不能碰伤和损坏设备，按照操作规程的要求对安装人员及设备加以保护。

发电机组设备采用履带吊进行吊装。用专用吊具兜住设备的后底部并用“U”型卡环与钢丝绳连接，另一点用设备自带的吊装吊具将发电机的前部转子与钢丝绳连接。设备的三点连接固定好后与吊车的挂钩连接。准备好后先进行试吊，在调离地面 0.1m 时，检查各连接点的可靠程度及发电机组是否水平，在确认绝对保证安全的前提下正式起



吊。起吊的过程中，设备的四角分别用四根绳索控制设备的旋转方向。当设备起吊到塔筒顶部高度后，缓慢地将设备与塔筒顶部的螺栓孔对齐后就位，并分别用力矩扳手、电动扳手和液压扳手分次将螺栓紧固到设计力矩，然后吊车开始和机舱脱钩。

#### ④叶片和轮毂的吊装

根据设备的安装要求，叶片要在地面组装在轮毂上。用吊车将带有运输底座的轮毂从运输车辆上吊下并放置在一个平坦、空闲的工作场地上（使用轮毂专用吊具）。必要时在轮毂下面垫方木以确保稳定。

用枕木将轮毂和叶片垫起呈水平状态，调整角度按安装要求对接紧固。用三根绳索系住三根叶片，以便在起吊时控制叶片的移动方向。向下垂的一根叶片尖端放在一辆可以移动小车的软垫上。用专用夹具夹紧轮毂，然后用履带吊缓慢起吊轮毂，同时用汽车起重机作为辅吊同时起吊叶片。同时，应不断调整小车的位置，用牵引绳控制叶片不要摆动，直至叶片垂直，然后提升到机舱发电机主轴高度，与发电机主轴对接，待角度找正后，分别用力矩扳手、电动扳手和液压扳手分次将螺栓紧固到设计力矩。

当塔筒、机舱、叶片和轮毂全部安装完成后，校验塔筒的垂直度，经核实无误后，将塔筒与基础连接的所有螺栓复紧一次。

吊装平台中，主起重机站位区域地基承载力不小于  $25\text{t/m}^2$ ，坡度（或倾斜度）不大于  $0.5\%$ ，辅助起重机站位及行走区域地基承载力达到  $10\text{t/m}^2$ 。吊装完成后，部分区域恢复原有地貌。

#### （4）风机箱式变电站基础工程

①按图纸标明的钢筋间距，算出纵横向实际需用的钢筋根数，靠近底板边的钢筋离模板边为  $5\text{cm}$ ，在底板上弹出钢筋位置线。

②按弹出的钢筋位置线，先铺底板下层钢筋。钢筋绑扎时，靠近外围两行的相交点都绑扎，中间部分的相交点相隔交错绑扎，双向受力的钢筋交叉点全部绑扎。

③底板钢筋的下层钢筋绑完后，摆放钢筋马凳或钢筋支架，在马凳上摆放纵横两个方向的定位钢筋，钢筋上下次序及绑扣方法同底板下层钢筋。

④变压器底板钢筋绑扎完后，根据垫层墨线绑扎柱墩插筋，插筋标高根据测量给定

的标高控制点调整，然后绑扎箍筋。

⑤变压器基础铁件为条形，且与柱墩宽度相当，因此安装前先在铁件上用气割割出60mm的孔洞，以便混凝土浇筑时振捣棒插入和排气。

#### （5）箱式变电站安装

将变压器运输到位，选择合适的倒链将变压器吊起离地面约300~500mm，待稳定后，把变压器底座组装好放到变压器基础上。

把变压器底座焊到变压器基础上。

把变压器放在底座上，调整变压器，使变压器中心与底座中心一致，然后用固定装置把变压器固定好。

按厂家说明书的要求装上变压器的测温元件。

安装变压器罩。安装完毕后锁好门锁，擦拭干净观察窗。

用接地线把变压器本体可靠接地。

变压器如有其它特殊要求时，执行产品说明书要求。

进行变压器直组、变比、组别极性、绝缘电阻/吸收比/极化指数、交流耐压实验等。

检查变压器冷却系统手动操作正常，温度指示正确，温度高报警、跳闸动作正常，信号音响等报警信号正常。

对变压器过流、速断、零序保护进行调试。

#### （6）集电线路施工

##### ①架空线路

本工程铁塔基础考虑需要充分利用土壤地质条件，选择灌注桩基础作为本工程的主要基础型式。

灌注桩基础：灌注桩基础可以用机械钻孔，避免了降水和土方开挖，降低了施工难度，而且可以穿透软弱土层，实用性广，本工程地基承载力低的转角塔采用此类基础型式。该种基础型式通过机械成孔浇筑钢筋混凝土，通过作用于桩端的地层阻力和桩周土层的摩阻力来支撑轴向荷载，依靠桩侧土层的侧向阻力来支撑水平荷载。

铁塔安装施工：工程铁塔安装施工采用分解组塔的施工方法。在实际施工过程中，

根据铁塔的形式、高度、重量以及施工场地、施工设备等施工现场情况，确定正装分解组塔。利用支立抱杆，吊装铁塔构件，抱杆通过牵引绳的连接拉动，随铁塔高度的增高而上升，各个构件顶端和底部支脚采用螺栓连接。

架线施工：采用张力架线方式，该方法是指利用牵引机、张力机等施工机械展放导线，使导线在展放过程中离开地面和障碍物而呈架空状态，再用与张力放线相配合的工艺方法进行紧线、挂线及附件安装等。在展放导线过程中，展放导引绳需由人工完成，但由于导引绳一般为尼龙绳，重量轻、强度高，在展放过程中仅需清理出很窄的临时通道，对树木或农作物等造成的影响很小，且在架线工程结束后即可恢复到原来的自然状态。

## ②电缆线路

本工程风机是从对应箱变以直埋、拉管方式敷设电缆至架空线路电缆终端塔处，电缆上塔与架空线路连接。电缆部分埋深不小于 1m，沿电缆全长的上下紧邻侧铺以厚度不少于 100mm 的过筛软土或细砂，为避免外力破坏，细砂上方设置混凝土盖板。电缆上下塔时，为避免外力破坏，露出地面部分需穿入 MPP 管。MPP 管露出地面 3.0m，地下埋入 0.5m。电缆通过专用电缆夹具固定在塔身上，电缆终端通过线夹与导线连接。避雷器固定在电缆平台上，其所带的放电计数器安装在平台的安装孔上。

本工程钻越不允许开挖的道路、高铁桥时，电缆采用拉管敷设。拉管施工工艺流程：施工准备→测量放线→钻机就位→泥浆制备→导向孔钻进→回拉扩孔→管材焊接→回拖管线→回填注浆→穿电缆。

集电线路拉管段 1：A40 风机西侧为钻越国道 G220 公路采用电缆拉管敷设方式，长度约 350 米；

集电线路拉管段 2：A39 风机东南侧为穿越东吕高速采用电缆拉管敷设方式，长度约 260 米；

集电线路拉管段 3：A14 风机南侧为穿越东吕高速采用电缆拉管敷设方式，长度约 320 米；

集电线路拉管段 4：A11 风机东南侧为穿越东吕高速采用电缆拉管敷设方式，长度约 230 米。

## (7) 升压站施工

### ① 土建工程施工

综合楼施工：综合楼采用框架结构，现浇钢筋混凝土屋面板，基础采用柱下独立基础，地基处理采用三七灰土换填，施工流程为：施工准备→基础开挖→基础垫层→钢筋绑扎→支模→基础混凝土浇筑→拆模→基坑回填→各层框架柱、梁板钢筋绑扎→支模→各层混凝土框架柱、梁板浇筑→拆模→墙体砌筑→屋面保温、防水→室内外装修及给排水系统施工→电气设备安装。

配电装置室、无功补偿装置室施工：配电装置室、无功补偿装置室采用框架结构，地基处理采用三七灰土换填，施工流程为：施工准备→基础开挖→基础垫层→钢筋绑扎→支模→基础混凝土浇筑→拆模→基坑回填→框架柱、梁板钢筋绑扎→支模→框架柱、梁板混凝土浇筑→拆模→墙体砌筑→屋面保温、防水→室内外装修→电气设备安装。

危废库施工：危废库采用砌体结构，地基处理采用三七灰土换填，施工流程为：施工准备→基础开挖→基础铺设→零米以下墙体砌筑→基坑回填→墙体砌筑→屋面板钢筋绑扎→支模→屋面板混凝土浇筑→拆模→屋面保温、防水→室内外装修。

污水处理设施等地下构筑物施工：消防水池、泵坑等地下构筑物采用钢筋混凝土箱型结构，地基处理采用三七灰土换填，施工流程为：施工准备→基础开挖→基础垫层→钢筋绑扎→支模→基础混凝土浇筑→拆模→基坑回填。

220kV 电气设备基础施工：升压站设备基础土方采用机械开挖，地基处理采用三七灰土换填，预留的 30cm 厚原土用人工清槽，经验槽合格后，进行基础混凝土浇筑并回填，基础混凝土强度达到 75%以上时，可施工上部结构。进出线构架采用吊车安装就位，采用旋转法或平移法，柱脚与基础连接采用杯口插入式，构架就位后，采用揽风绳以保证构架的稳定性，然后浇筑细石混凝土固定。待混凝土养护期满后，才能拆除临时固定措施。设备支架柱与基础连接采用地脚螺栓，支架柱高一般 2.5m~3.0m，可采用人工安装支架柱，对于大型设备支架可采用吊车安装。避雷针待基础混凝土强度达到 75%以上进行安装，根据场地条件宜采用旋转法或滑移法吊装，选择合理吊点、吊绳，进行强度和稳定性验算。当避雷针完全吊起后，插入地脚螺栓后将螺栓临时紧固，同时收紧四周

的缆风绳，确认缆风绳全部固定并使立柱基本垂直、螺栓紧固后，才能松吊车大钩，调整校正结束后，将杆件和地脚螺栓全部紧固后，方可拆除缆风绳。避雷针就位后应做好临时接地。升压站室外地下电缆沟采用钢筋混凝土结构，基底原土夯实，电缆沟底按照设计要求进行放坡，放设电缆沟底垫层模板边线以及坡度线，根据边线及坡度线安装模板，并采用水准仪跟踪测定模板标高，电缆沟侧壁施工达到强度后，安装沟盖板，沟盖板应座浆施工。

排水系统施工：基础土方采用机械开挖，预留的 30cm 厚原土用人工清槽，经验槽合格后，进行基础混凝土浇筑及地下电缆沟墙的砌筑，封盖及土方回填；施工时同时要做好各种管沟的施工和管线的敷设安装，尤其是升压站的地下高低压电缆、管沟的隐蔽工程，已满足管线的排布及通行。

升压站内道路施工：根据站内原有设置的施工测量定位建筑方格网控制点，采用经纬仪和钢尺定出道路中心线的位置。道路基础两侧以设计路宽为准，分别向外加宽，放出道路的路基灰线，根据此线进行路槽开挖。清除表层耕植土，开挖直至地下老土。基槽开挖宽度按要求放坡，路槽开挖完成后，排除路基积水，先施工道路基层，在施工面层，面层混凝土混凝土铺满后刮平后先用插入式振捣棒进行振捣，待混凝土收水后用磨浆机磨出面层砂浆，再用定制刮尺进行刮平，混凝土路面压光至少为四遍。根据设计要求留设胀缝，在道路与建构筑物衔接处，道路交叉处必须做胀缝，胀缝必须上下贯通，缝宽按设计留置，路面混凝土养护要派专人负责，并在浇筑完成后 12h 内开始，使路面一直保持湿润状态，养护期一般为 14~21 天。

## ②设备安装

电线、电缆敷设：电缆管的加工敷设，电缆桥架及电缆架的安装，电缆敷设及电缆终端头的制作等均应符合《电气装置安装工程电缆线路施工及验收标准》GB50168-2018 的有关规定和施工图纸要求。工艺流程为，施工准备→弯管、电缆支架配制→埋管、电缆支架安装→电缆敷设→挂标示牌、电缆固定→做头、接线（含接地线）→校线试验→联合检查→受电→竣工验收。

主变压器安装：安装工序：开箱清点→附件检查→本体就位→变压器油处理→器身

检查→真空注油→整体密封试验→调试验收。

配电装置安装方案：设备清点运输 → 钢芯铝绞线安装 → 支柱绝缘子安装 → 隔离开关安装→ 断路器安装→ 其它电器设备安装→ 电缆敷设接线→调试→设备带电试运行。

## 2、运行期

风电场的主要原料是风能，产品是电能。风能吹动叶轮，经过齿轮的传动系统（变速箱），带动发电机发电产生电流。发电机的电流经初步升压后，进入风电场升压站，经升压后的电流送入电网，供用户使用。

生产工艺流程示意图及产污环节：

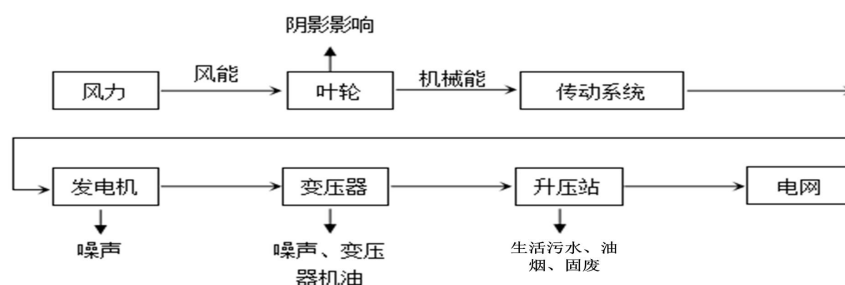


图 4-4 风电场工艺流程图

风力发电机的发电过程：

风力发电机的发电过程由计算机控制，通过风速仪、风向仪、转速、温度、压力等各种传感器来监测各个部件的运行情况，自动化程度较高。当 10min 平均风速达到 3m/s 以上时，叶轮开始转动，采用运达股份齿轮箱传动机组带动发电机转动。当发电机转速达到 1500 转/分时，发电机并网发电。当 10min 平均风速达到 25m/s 以上时，风机自动停机，免受大风的侵害。

能量传递过程如下： 固废影响（液压油、齿轮油）

叶 轮 → 低 速 轴 → 齿 轮 箱 → 高 速 轴 → 异步发电机

## 工程占地及平面布置：

### （1）工程占地

本项目永久占地包括升压站土建、风电机组基础、箱式变电站基础，根据不动产权证，永久用地面积合计为 26593m<sup>2</sup>。工程临时用地包括包括风电机组拼装及安装场地、施工检修道路、集电线路杆塔基础和施工临时设施用地，经核实，本工程临时用地面积合计为 2099.086hm<sup>2</sup>。

**表 4-5 项目永久占地一览表**

项 目	环评阶段			验收阶段		
	数量	每项（m <sup>2</sup> ）	小计（m <sup>2</sup> ）	数量	每项（m <sup>2</sup> ）	小计（m <sup>2</sup> ）
风机基础及箱变基础	43	476(440)	20432	40	476	19040
				1	440	440
220kV 升压站	1	7113	7113	1	7113	7113
共计	/	/	27545	/	/	26593

数据来源于不动产权证书。

**表 4-6 项目临时占地一览表**

项目	临时占地（hm <sup>2</sup> ）
风电机组区（风机及箱变基础、风机安装场地）	0.33
施工检修道路（改建段、新建段、转弯平台、临时堆土区域）	10.865
集成线路区（塔基及施工场地、牵张场、进塔基道路、地埋电缆）	40.9
升压站进站道路	855
施工临建区	1192
共计	2099.086

该数据经企业核实后提供。

### （2）平面布置

本项目风机位于山东省济南市济阳区仁风镇、曲堤街道境内。风电机组平面布置图见图 4-4。

升压站南北向布置，占地面积 7113m<sup>2</sup>。升压站站内分南、北两大区，北区为生活区，南区为配电区。220kV 配电装置和主变均为户外布置。配电区包括配电装置预制舱、主变压器及主变架构、户外 GIS 设备，SVG 室及户外设备布置在主变东侧，出线方向

向南。生活区布置有综合楼、辅助用房、水泵房、水池。综合楼布置在生活区中部，辅助用房及水泵房布置在综合楼的两侧。变电区和生活办公区均设消防环形道路，进站大门设在北围墙，为北入口。升压站围墙采用实体围墙。升压站平面布置见图 4-5。



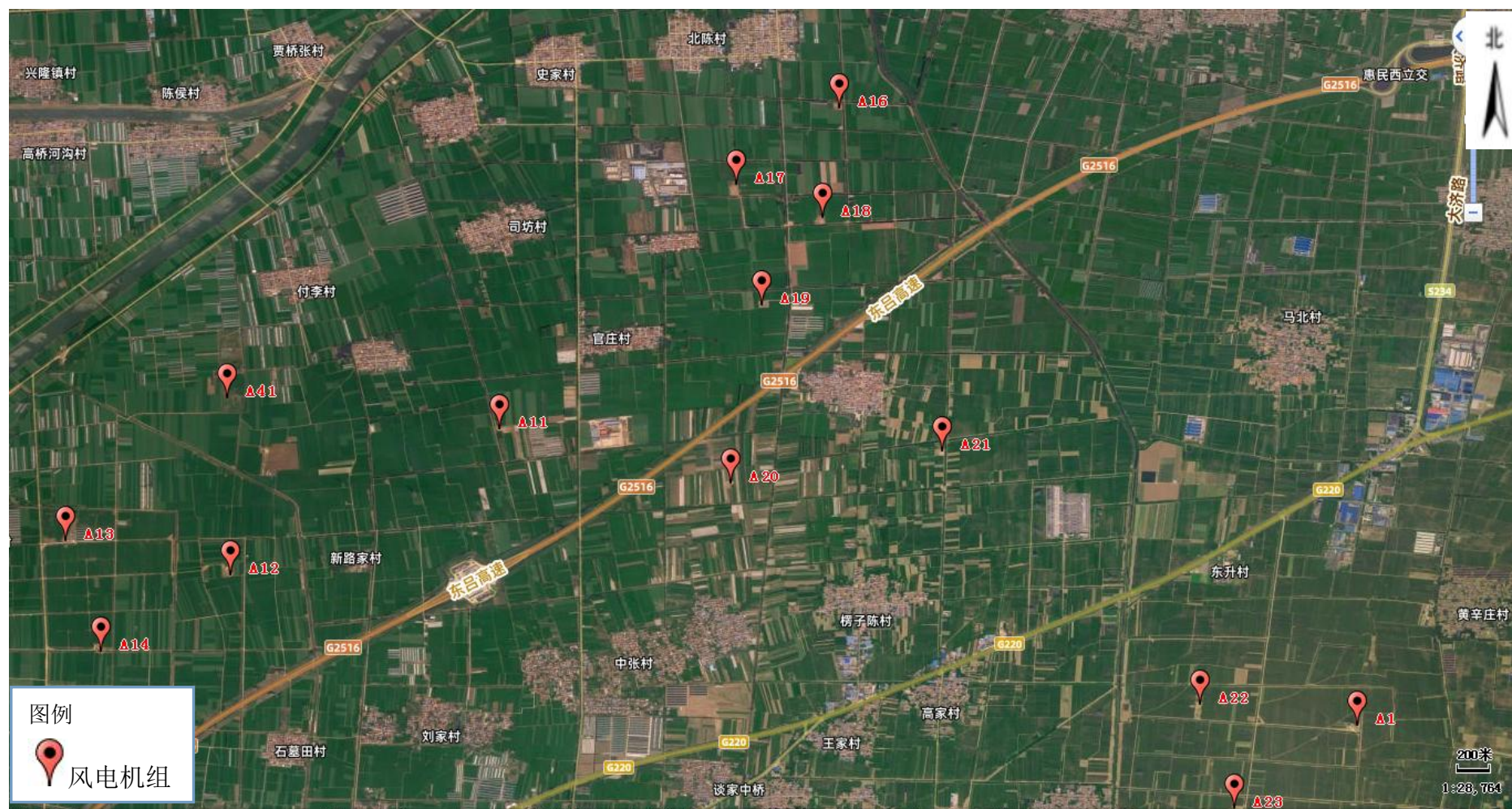


图 4-4 本项目风电机组平面布置图





图 4-4 本项目风电机组平面布置图（续）

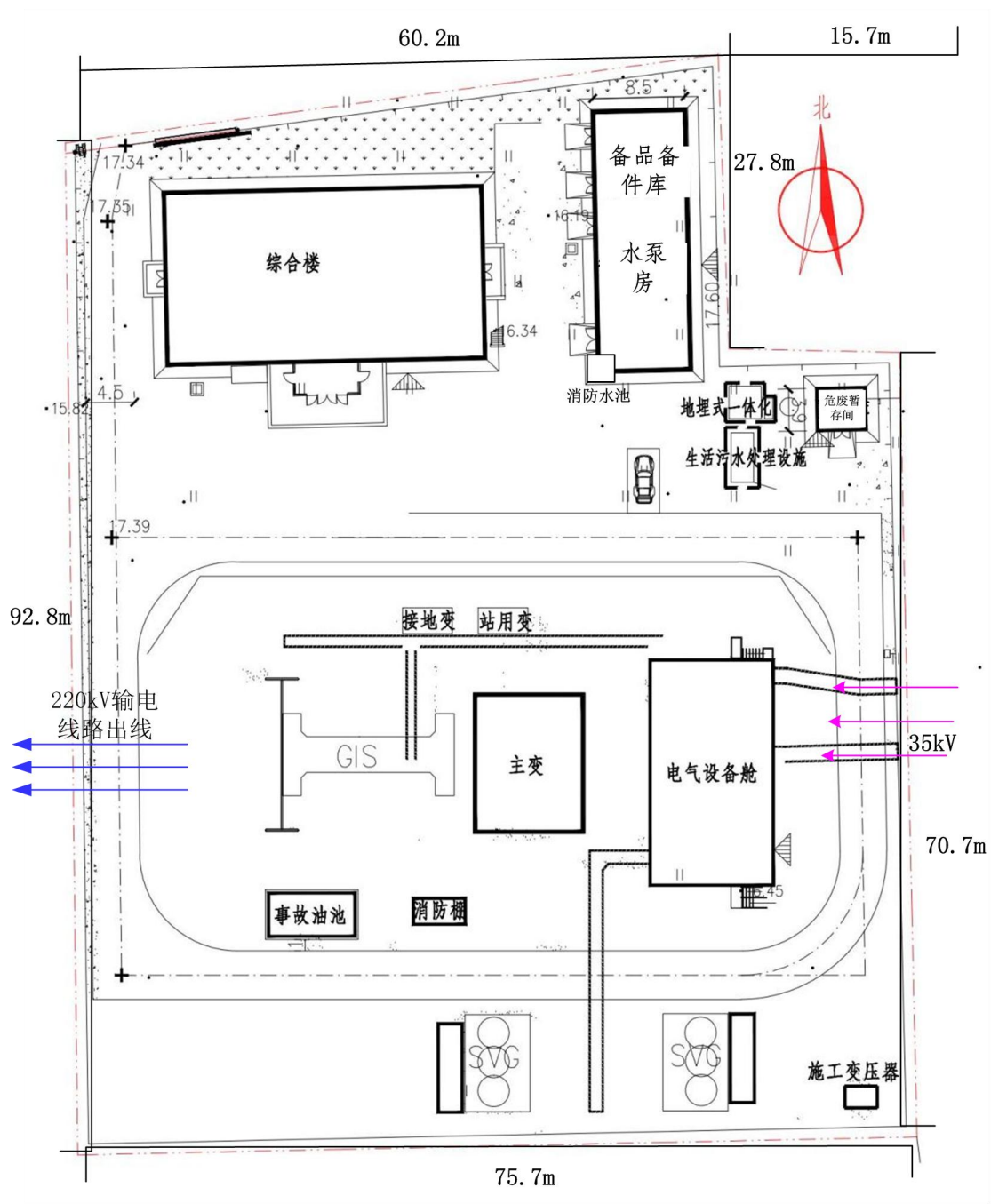


图 4-5 本项目升压站平面布置图

**工程环境保护投资明细：**

国瑞能源济阳仁风曲堤风电项目总投资 228338 万元，其中环保投资 315.00 万元，占总投资的 0.137%，项目环保投资情况见表 4-6。

**表4-6 本项目环保投资一览表**

序号	环保措施概要	投资额（万元）
施工期		
1	绿化恢复、绿化补偿、施工期监理、监测等生态治理措施	60
2	废气、废水、噪声、固废等处理措施	70
运营期		
3	降噪措施	20
4	污水收集处理措施	50
5	废油等固废收集处置措施	100
7	油烟净化器等废气治理设施	5
8	土地平整、生态修复等	10
总计		315

## 与项目有关的生态破坏和污染物排放、主要环境问题及环境保护措施

### （一）施工期生态破坏：

#### （1）对植被影响分析

施工人员、机械对植被的践踏和碾压，损伤和碾死植物，过往车辆产生的扬尘会影响附近的植被，覆盖的尘埃使植被叶的光合作用和呼吸作用能力降低，影响植物的生长。项目在施工过程中利用现有道路，同时施工过程中要对施工便道全部洒水降尘，这样不仅限制了影响的范围而且保护植被，并将影响减缓至最低。工程施工时永久占地上的植被将被去除，会使小范围内的植被覆盖率下降，但由于场址范围内的植被群落物种单一，异质性差，再加上尽量对有原生草的地方进行避让，工程对地区的植物物种多样性及生态系统的稳定性影响较小。

#### （2）土地利用影响分析

项目占地分为永久占地和临时占地。项目永久占地主要为风力发电机组基础（含箱式变压器基础）占地和升压变电站区占地，占地类型主要为耕地。施工临时占地包括风电机组拼装及安装场地、场内集电线路杆塔基础用地、对外交通道路、运行期检修道路用地、施工期施工道路、其他施工过程中临时用地，施工期结束后临时设施将拆除，对临时占用土地进行地貌恢复，即可恢复为原有土地利用类型。临时占地对区域土地利用类型的影响较小。

#### （3）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。

本项目场址范围较小，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活环境一致的地方，并且风电场施工对野生动物的规避影响是短期且可逆的，当工程建设完成后，影响将基本消失。另外，根据现场考察，项目场址处少有野生动物生活踪迹，风电场的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。

#### （4）水土流失影响分析

工程的建设会导致原有土地利用情况的改变。建设期间，土方开挖产生大量活动的



弃土，施工结束后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，即可大大减少土壤侵蚀量。

## 本工程土石方平衡

### 一、表土剥离

为了充分保护和利用表土，主体设计对扰动较大的区域进行表土剥离，其余扰动较小区域范围内表土进行防尘网覆盖防护，不再进行表土剥离。剥离面积 14.08hm<sup>2</sup>、剥离厚度 0.30m、剥离量 4.23 万 m<sup>3</sup>。剥离的表土临时堆放在各区内，平均堆放高度 2.0m，边坡 1:1，最后作为复耕及绿化覆土。

#### (一)风机组区

主体设计，建设单位施工前对本区风机承台开挖范围、风机安装场地内电缆沟开挖范围等扰动较大的区域进行表土剥离，平均剥离厚度为 0.30m，经估算，需剥离面积 2.08hm<sup>2</sup>，剥离量 0.62 万 m<sup>3</sup>。表土剥离后集中堆放于各风机安装场地内空闲区域，采取临时堆土防护措施，后期用作本区复耕和绿化覆土。

#### (二)施工检修道路区

主体设计，建设单位施工前对本区除临时堆土区域和改扩建段利用的原路面之外范围内的表土进行剥离,平均剥离厚度为 0.30m，经估算,需剥离面积 7.58hm<sup>2</sup>，剥离量 2.28 万 m<sup>3</sup>。表土剥离后集中堆放于道路一侧临时堆土区域，采取临时堆土防护措施，后期用作本区复耕覆土。

#### (三)集电线路区

主体设计，建设单位施工前对本区铁塔塔基开挖、电缆沟开挖、穿越处施工场地工作坑开挖区域和进塔基道路占地范围内的表土进行剥离，经估算，需剥离面积约 3.61hm<sup>2</sup>，平均剥离厚度为 0.30m，剥离量约 1.09 万 m<sup>3</sup>。

铁塔塔基开挖和进塔基道路占地范围内剥离的表土集中堆放于各铁塔施工场地一角，电缆沟开挖区域占地范围内剥离的表土就近堆放于一侧施工作业面内，地埋电缆穿越施工场地工作坑开挖区域占地范围内剥离的表土就近堆放于施工场地一角，堆放时间不超过 2 个月，堆放期间采取临时覆盖措施，后期用作本区复耕及绿化覆土。

#### (四) 升压站工程区

主体设计，建设单位施工前对本区范围内占用的耕地进行表土剥离，经估算，需剥离面积约 0.81hm<sup>2</sup>，平均剥离厚度为 0.30m，剥离量约 0.24 万 m<sup>3</sup>。

表土剥离后，其中 0.19 万 m<sup>3</sup> 表土运至风机组区风机安装场地内空闲区域，采取临时堆土防护措施，用作后期复耕及绿化覆土；剩余 0.05 万 m<sup>3</sup> 表土堆放于升压站内道路和绿化区域，采取临时堆土防护措施，后期用作本区绿化覆土。

#### 二、工程建设土石方平衡

项目土石方挖填主要发生在风机及箱变基础施工、施工检修道路修建、铁塔基础及地埋电缆施工、升压站建构筑物基础挖填方等。各分区土石方平衡情况如下：

(一) 风机站区风机及箱变基础建设挖方量约 6.64 万 m<sup>3</sup>，回填量约 4.98 万 m<sup>3</sup>。各箱变至架空线路之间的电缆沟建设挖方量约 0.10 万 m<sup>3</sup>，回填量约 0.10 万 m<sup>3</sup>。

风机组区挖方量约 6.74 万 m<sup>3</sup>，回填量约 5.08 万 m<sup>3</sup>，剩余约 1.66 万 m<sup>3</sup> 土方运至施工检修道路区摊铺。

(二) 施工检修道路区道路平整挖方量约 0.83 万 m<sup>3</sup>，填方量约 2.49 万 m<sup>3</sup>。

#### (三) 集电线路区

铁塔均为角钢塔，台阶式混凝土基础，塔基用地面积 1.10hm<sup>2</sup>，基础埋深约 2.50m，考虑边坡后开挖面积为 1.42hm<sup>2</sup>，开挖深度约 2.20m，建设挖方量约 3.13 万 m<sup>3</sup>，填方量约 3.13 万 m<sup>3</sup>。

地埋电缆长 1.20km，开挖宽度 1m，采用挖掘机倒行开挖方式，埋深 1.5m，开挖深度 1.30m，电缆沟周边回填土方，顶部分层回填原土，开挖面积约 0.12hm<sup>2</sup>，开挖量 0.16 万 m<sup>3</sup>，填方量约 0.16 万 m<sup>3</sup>。

定向钻穿越的穿越直径为 200mm，穿越长度为 1260m，产生的泥浆为 0.02 万 m<sup>3</sup>，晾晒后回填于施工场地工作坑内；施工平台上布设 5m×5m 的工作坑、坑深 2.00m、挖深 1.70m，产生挖方量约 0.05 万 m<sup>3</sup>，后期填方量约 0.07 万 m<sup>3</sup>。

集电线路区挖方量约 3.36 万 m<sup>3</sup>，填方量约 3.36 万 m<sup>3</sup>。

#### (四) 升压站工程区

经调查，升压站区自然标高 16.23~16.41m 之间，采用平坡式布置，标高 16.80m。站内建构筑物 1~2F，基础埋深 1.5~2.5m，平均开挖深度约 1.8m，开挖面积约 0.30hm<sup>2</sup>，开挖量约 0.54 万 m<sup>3</sup>，后期填方量约 0.49 万 m<sup>3</sup>，包括肥槽回填方量约 0.10 万 m<sup>3</sup>，抬高地坪填方量约 0.39 万 m<sup>3</sup>；剩余约 0.05 万 m<sup>3</sup> 运至升压站站进站道路摊铺。

升压站工程区挖方量约 0.54 万 m<sup>3</sup>，填方量约 0.54 万 m<sup>3</sup>。

(五)施工临建区

本区场地平整挖方量约 0.07 万 m<sup>3</sup>，填方量约 0.07 万 m<sup>3</sup>。

综上所述，主体设计工程土石方挖方总量约 11.54 万 m<sup>3</sup>，填方总量约 11.54 万 m<sup>3</sup>，无借方，无弃方。

三、整体土石方平衡

加入表土剥离后，工程土石方挖方总量约 15.77 万 m<sup>3</sup>(包括剥离表土 4.23 万 m<sup>3</sup>，工程建设 11.54 万 m<sup>3</sup>)，填方总量约 15.77 万 m<sup>3</sup>(包括剥离表土 4.23 万 m<sup>3</sup>，工程建设 11.54 万 m<sup>3</sup>)，无借方，无弃方。

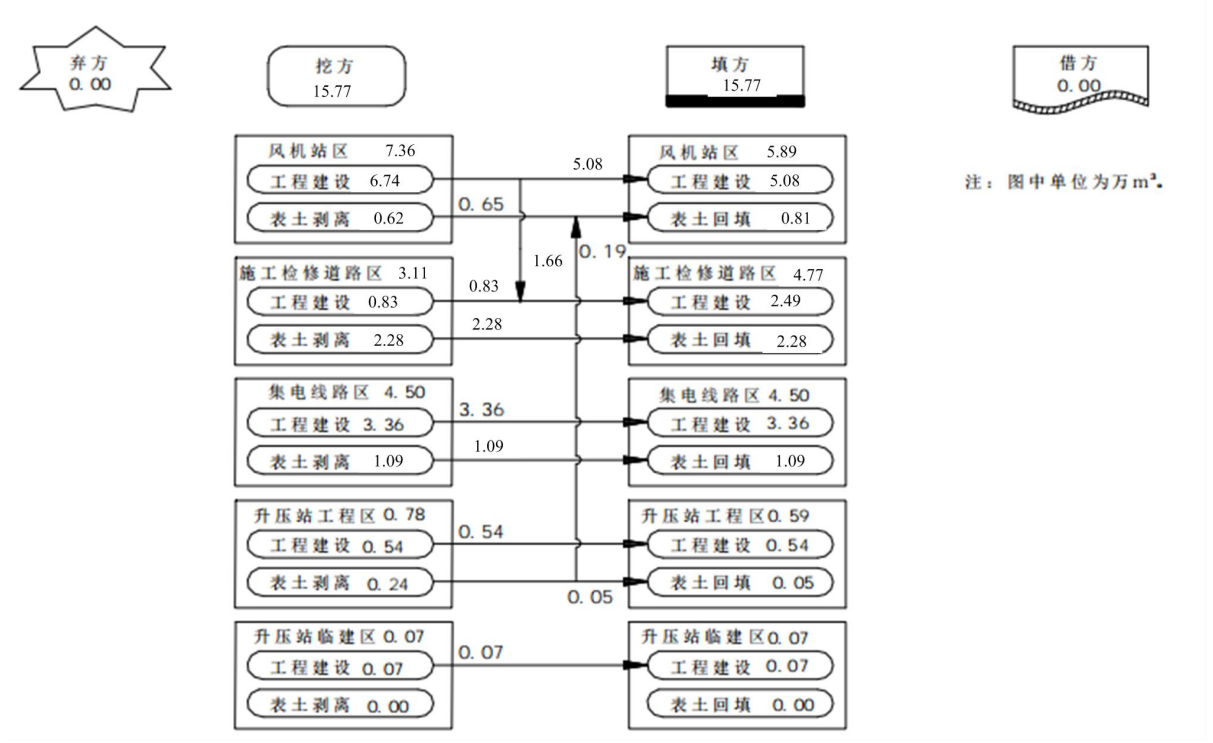


图 4-6 土石方平衡流向图

(2) 施工期污染物排放



### ①水环境影响

施工期废水排放主要是施工现场工人生活区排放的生活污水、施工活动中排放的各类生产废水。生活污水主要含悬浮物、COD 和动植物油类等；施工生产废水主要为设备清洗、进出车辆清洗和建筑结构养护废水。为减少施工期间废水的污染，施工人员进入到现场后，在建设临时设施后，设置沉淀池；施工废水经沉淀池处理后回用于施工场地冲洗、施工区洒水和混凝土搅拌等，不排放外环境，沉淀池采取防渗措施。施工人员产生的生活污水经施工生活区简易化粪池处理后，由附近村民定期清运用作农肥。

本项目距离黄河最近的风机为 A37 风机，其东南角距离黄河最近约 1.5km；距离徒骇河最近的风机为 A13 风机，其西北角距离徒骇河最近约 1.1km。本项目风机、升压站均位于划定的河道管理范围外，并且在施工过程中加强施工管理，远离河道施工。

由于项目施工废水排放量较小，属临时行为，施工结束后即消失，因此施工期废水的对环境的影响较小。

### ②大气环境影响

该项目在施工过程中，产生的废气主要是水泥开包以及土石方装卸和运输产生的扬尘。

施工期购买商品预搅拌混凝土，其他工程原料就近购买，不设预制场、搅拌站和配套材料堆场等；施工场地四周设置围挡、产尘物料堆放覆盖、土方开挖湿法作业、路面硬化、出入车辆清洗、渣土车辆密闭运输等措施降低对环境的影响。

对施工区道路进行管理、养护、定时进行洒水，使路面保持平坦、无损、清洁，处于良好运行状况；运输车辆入场区范围内后降低车速，同时采取洒水降尘措施。对回填土、废弃物和临时堆料应在指定的堆放点规范堆存，场地周围采取围挡措施，防止大风引起的扬尘而造成污染。

本项目施工区域距离周围村庄、居民点距离较远，经采取有效控制措施后，再通过空气稀释，对周围环境影响较小。

### ③噪声影响

施工噪声主要来源于施工机械，主要有：混凝土搅拌机、大型吊机，以及各种运输车辆等。工程施工噪声点多且分散，但主要施工范围内均远离村庄等敏感点。施工期噪

声防治措施主要有：合理施工布置，加强施工管理；加强设备的维护和保养，保持机械润滑，减少运行噪声；选用低噪声设备和工艺；合理安排施工时间，高噪声设备避免夜间施工；合理安排运输车辆通行时间，加强交通管理。施工车辆避免夜间运输；定期对运输车辆进行维修和保养，以保持车辆技术性能良好，防治环境噪声污染。运输车辆通过的学校、村庄等敏感路段时处，禁止鸣喇叭，降低车速。通过采取一系列管理管制措施，降低施工期运输噪声对沿途村庄的影响。

#### ④固废影响

本工程的升压站土建施工、风电机组基础施工、风电机组吊装平台施工均需进行一定的土石方挖填。经计算，工程土石方挖方总量约 15.77 万 m<sup>3</sup>(包括剥离表土 4.23 万 m<sup>3</sup>，工程建设 11.54 万 m<sup>3</sup>)，填方总量约 15.77 万 m<sup>3</sup>(包括剥离表土 4.23 万 m<sup>3</sup>，工程建设 11.54 万 m<sup>3</sup>)，无借方，无弃方。施工固体废物主要为施工人员产生的生活垃圾，生活垃圾堆放在指定的临时堆放点，由环卫部门统一清运处理。

经采取以上措施后，施工期产生的固废将不会对周围环境造成影响。

### (二) 运行期环境污染情况及环境保护措施

#### 1、废气

本项目为风力发电项目，不产生工艺废气。项目废气主要为食堂油烟和一体化污水处理装置恶臭。

本项目在食堂安装油烟净化器处理油烟，处理后的油烟废气经专设烟道和排气口外排，排放口高于所附建筑物 1.5m。

项目一体化污水处理装置采用地埋式，处理能力小，外逸的废气量不大。产生的少量恶臭气体采用土壤脱臭措施。

#### 2、废水

项目废水主要为生活污水和餐厅废水。升压站内新建一座地埋式一体化污水处理设备，工艺采用生化处理技术-接触氧化法，即“进水→隔油池→格栅间→生物接触氧化池→斜板沉淀池→高效过滤器→消毒池→清水池→储水池”。经处理后的生活废水回用于绿化。

### 3、噪声

#### ①升压站

项目升压站运行噪声主要来自主变压器、电抗器及屋外配电装置等电气设备，噪声种类包括电磁性噪声和冷却风扇产生的空气动力噪声等。通过房屋及院墙的隔声作用。变压器运行期间对周围环境影响较小。

#### ②风力发电机组

风机运转时叶片扫风产生稳定连续的噪声，由于在风电机组选址时已避开村庄等噪声敏感目标，因此，本项目风机噪声对周围村庄影响较小。

### 4、固体废物

项目固废主要包括废润滑油、废变压器油、废铅蓄电池、含油抹布和生活垃圾、污水处理站污泥和厨余垃圾。

#### 1) 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。废润滑油产生量为 0.164t/a，根据《国家危险废物名录》（2025 年版），废润滑油属于危险废物（废物类别 HW08，废物代码 900-214-08）。经核实，验收期间暂未产生，产生后暂存于升压站内危废间内，委托有危废处置资质的单位进行处置。

#### 2) 废变压器油

##### 1) 箱式变压器

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。正常运行时不产生事故油，若发生事故时，壳体内变压器油会流入箱式变压器下方的事故油池，油池容积约为 6m<sup>3</sup>，最终交由具有相应资质的单位进行处置。油池采用 MU20 烧结页岩砖,M10 水泥砂浆砌筑，厚度 240mm，砌体施工质量控制等级不低于 B 级。油池侧壁内外侧抹 20mm 厚防水砂浆。油池内干铺洁净卵石，粒径为 50~80mm,铺设厚度不小于 250mm；油池底板按箭头坡向集油坑，坡度为 0.5%，随打随找坡。

##### 2) 升压站主变

在正常运行状态下，升压站无变压器油外排，在变压器出现故障时会有变压器废油

产生。

变压器若发生事故时，壳体内部的油排入贮油坑，通过排油管道进入事故油池贮存，最终交由具有相应资质的单位进行处置。本期新建 1 台 300MVA 主变，主变下方配有 1 处贮油坑，贮油坑有效容积约为 28.7m<sup>3</sup>；新建事故油池位于 220kV 配电装置区南侧，有效容积约为 64.08m<sup>3</sup>。主变内部油量为 50500kg，按照 895kg/m<sup>3</sup> 进行计算，折合变压器油最大体积约 56.42m<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。当不能满足上述要求时，应设置能容纳相应电气设备全部油量的贮油设施，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，本项目主变贮油坑、总事故贮油池以及从主变贮油坑到总事故贮油池的排油管道均采取了混凝土防渗，防渗系数小于  $1 \times 10^{-10}$  cm/s，可满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的要求。

### 3) 废铅蓄电池

升压站采用免维护铅蓄电池，废旧铅蓄电池退运后属于危险废物，共 1 组，104 只电池，免维护蓄电池使用寿命约 5 年，根据《国家危险废物名录》（2025 年版），废铅蓄电池属于危险废物（废物类别 HW31，废物代码 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），交由有危废处置资质单位处理。

### 4) 废含油抹布

项目风电场风电机组及升压站电气设备检修过程中粘油检修设备的擦拭、清洁等工序会产生废含油抹布，废含油抹布产生量约为 0.01t/a，根据《国家危险废物名录（2025 年版）》，废含油抹布属于危险废物，废物类别属于 HW49，废物代码为 900-041-49。经核实，验收期间暂未产生，产生后暂存于升压站危废暂存间内，委托有资质单位进行规范处置。

### 5) 生活垃圾

本项目值班劳动定员约 8 人，生活垃圾产生量约为 1.4t/a，由环卫部门定期清运处理。

#### 6) 污水处理站污泥

污泥经压滤机脱水后委托环卫部门定期清运垃圾填埋场填埋，脱水后污泥量为 0.5t/a，由环卫部门定期清运处理。

#### 7) 厨余垃圾

厨余垃圾产生量为 1.46t/a。厨余垃圾采用密闭防腐容器单独存放收集，做到日产日清，由环卫部门定期清运处理。

**表 4-7 本项目固废产生及处置措施**

名称	产生工序	环评产生量 (t/a)	实际产生量 (2025.12.10~2026.1.10) (t)	预计年产量 (t/a)	废物类别	废物代码	危险特性	是否属于危废	贮存场所	处理措施
废润滑油	风机维修	0.164	0	0.164	HW08	900-214-08	T, I	是	升压站内危废暂存间	委托有危废资质的单位处理处置
废含油抹布	风机维修	0.01t/a	0	0.01t/a	HW49	900-041-49	T/In	是		
废铅蓄电池	设备维护	1.6t/8a	0	1.6t/8a	HW31	900-052-31	T, C	是	委托处置	
废变压器油	变压器维护	0.12t/a	0	0.12t/a	HW08	900-220-08	T, I	是	事故油池	
生活垃圾	职工生活	2.92t/a	0.12	1.4t/a	SW64	900-099-S64	/	否	垃圾桶	委托环卫部门定期
污水处理	污水处理	0.5t/a	0	0.5t/a	SW07	900-099-S07	/	否	污泥暂存	

站污泥									池	清
厨余垃圾	职工生活	2.92t/a	0.12	1.4t/a	SW61	900-002-S61	/	否	垃圾桶	运

## 5、生态环境

### （1）对植被生物量的影响

本项目的建设主要占用的土地类型为耕地，对于永久用地采取异地生态补偿，临时占地施工结束后进行场地平整，采取植被恢复措施和相应的绿化等措施，降低对区域生态环境不利影响。

### （2）对野生动物的影响分析

本项目区域内未发现受国家保护的动物，主要为蛙类、麻雀等区域常见动物物种，周边没有迁徙动物。

### （3）对区域景观的影响分析

项目风机安装在开阔地带，风电场建成后，风机将为所在区域增添新的色彩，可形成一个具有群体性、可观赏性、独特的人文景观。为使风电场更好的与当地自然景观和传统建筑物相协调，在选择风力发电机组时注意各风力发电机组尽量转向一致，颜色一致，机型一致，为当地旅游增添一道新景观。

### （4）对区域土地利用的影响分析

项目施工结束后对风电场占地区域内植被进行恢复，埋地电缆周边恢复原生植被，恢复土地使用功能。工程建设不会影响土地利用格局。

### （5）水土流失影响分析

本项目施工完成后及时平整土地、恢复植被，将有效地控制项目用地范围内的水土流失，同时随着各类植物的成长，造成的水土流失将逐渐减弱、稳定，达到轻度以下的水平，不会造成过多的水土流失。

## 6、风电机组光影及闪烁影响

在风电场机组布置设计中，所有机组距离村庄的边界直线距离均大于 450m，项目拟采用的风电机组叶片已进行哑光处理，故项目机组的布置满足居民区光影防护距离的环境要求，采用的风电机组的光影及闪烁对区域内的环境敏感目标无影响。

表5 环境影响评价回顾

环境影响评价的主要环境影响预测及结论

一、施工期

1、生态影响

(1) 对植被影响

施工人员、机械对植被的践踏和碾压，损伤和碾死植物；过往车辆产生的扬尘会影响附近的植被，覆盖的尘埃使植被叶的光合作用和呼吸作用能力降低，影响植物的生长。该项目在施工过程中利用现有道路，同时施工过程中要对施工便道全部洒水降尘，这样不仅限制了影响的范围而且保护植被，并将影响减缓至最低。项目区内自然植被以农作物为主。施工结束后及时对临时占地进行复耕，工程对地区的植物物种多样性及生态系统的稳定性影响较小。

(2) 对土地利用方式的影响

项目占地分为永久占地和临时占地。项目永久占地主要为风力发电机组基础（含箱式变压器基础）占地和升压变电站区占地，永久占地变成建设性用地；施工临时占地主要为包括风电机组拼装及安装场地、场内集电线路杆塔基础用地、对外交通道路、运行期检修道路用地、施工期施工道路、其他施工过程中临时用地，施工期结束后临时设施将拆除，对临时占用土地进行地貌恢复，即可恢复为原有土地利用类型。临时占地对区域土地利用类型的影响较小。

(3) 对野生动物的影响

施工机械噪声和人员活动噪声是对野生动物的主要影响因素。施工期间，人类活动、交通运输工具与施工机械产生的噪声、灯光等可能对在施工区及邻近地区栖息和觅食的野生动物产生一定的影响。经实地调查，工程范围的野生动物主要是一些鸟类、小型哺乳动物、爬行类、两栖类动物和昆虫，调查中无国家和山东省重点保护及珍稀濒危野生动物。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。

本项目场址范围较小，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

生活环境一致的地方，并且风电场施工对野生动物的规避影响是短期且可逆的，当工程建设完成后，影响将基本消失。另外，根据现场考察，项目场址处少有野生动物生活踪迹，风电场的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、施工期环境污染产生环节及影响分析

### （1）大气环境影响分析

施工期的大气污染主要来源于地基开挖，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。粉尘量的大小与施工现场条件、管理水平、机械化程度及施工季节、土质及气象等诸多因素有关，较难定量。

施工期购买商品预搅拌混凝土，其他工程原料就近购买，不设预制场、搅拌站和配套材料堆场等。建筑材料运输、装卸和堆放等过程产生的 TSP 将影响作业环境周围 200m 范围内的空气质量。通过设置必要的防尘围挡，物料运输车辆及堆放料场加盖篷布遮盖等措施，物料运输严禁超载，尽量避开人群集中区域，运输道路及时清理，以减少运输过程中的扬尘；执行环保喷码及排放要求，减少施工机械和车辆尾气对环境的影响。

施工区域距离周围村庄、居民点距离较远，采取有效控制措施后，再通过空气稀释，对周围环境影响较小。

### （2）水环境影响分析

施工期废水排放主要是施工现场工人生活区排放的生活污水、施工活动中排放的各类生产废水。生活污水主要含悬浮物、COD 和动植物油类等；施工生产废水主要为设备清洗、进出车辆清洗和建筑结构养护废水。

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。

### （3）噪声影响分析

项目施工内容主要为升压站土建、风力发电机组基础土方开挖和回填、基础承台浇筑、机组设备运输安装、控制中心修建等。施工噪声主要来自挖掘机、推土机、搅拌车、振捣器、汽车吊等施工机械以及运输车辆。

本工程施工作业均安排在白天，风机距离村庄距离较远，因此，施工噪声主要对现



场施工人员产生影响，对周边居民声环境的影响很小。

#### (4) 固废

项目施工过程中不设置取、弃土场，施工期间固体废物主要为建筑垃圾和施工人员的生活垃圾。

建筑垃圾主要是废弃的碎砖、石、砼块等，产生量较少；全部用于施工区域场地回填平整。

施工固体废物主要为施工人员产生的生活垃圾，生活垃圾堆放在指定的临时堆放点，由环卫部门统一清运处理。

经采取以上措施后，施工期产生的固废将不会对周围环境造成影响。

## 二、运行期间

### 1、生态影响分析

#### (1) 对植被生物量的影响分析

本项目运行后，会减少区域范围内的林地、果园、草地生物量，风电场区，施工结束后进行场地平整，植被恢复，使其尽快恢复原有土地使用功能，以降低对原有生物量的影响，因此本项目建成后对区域生态环境质量不会造成明显的不利影响。

#### (2) 对野生动物的影响分析

本项目区域内未发现受国家保护的动物，主要为蛙类、麻雀等区域常见动物物种，周边没有迁徙动物。

#### (3) 风电机组光影及闪烁影响

本风电场工程的中心坐标位于北纬  $37^{\circ}9'3.722''$ ，东经  $117^{\circ}22'30.041''$ ，一年当中冬至时分为太阳高度角最小，影子最长。项目采用的风电机组（含叶片）高度约为 280.5m，风电机组形成的光影长度约为 370.2m，项目建设区域风电机组距离最近的村庄约 450m，故项目机组的布置满足居民区光影防护距离的环境要求，采用的风电机组的光影及闪烁对区域内的环境敏感目标无影响。

### 2、运行期环境污染产生环节及影响分析

#### (1) 废气

### ①食堂油烟

本项目为风力发电项目，不产生工艺废气。项目废气主要为食堂油烟和一体化污水处理装置恶臭。

本项目在食堂安装油烟净化器处理油烟，油烟净化器收集效率 90%，去除效率为 90%，则本项目油烟排放量为 0.2975kg/a，排放浓度为 0.54mg/m<sup>3</sup>，处理后的油烟废气经专设烟道和排气口外排，排放口高于所附建筑物 1.5m，油烟排放浓度满足《山东省饮食油烟排放标准》（DB37/597-2006）小型饮食单位要求（1.5mg/m<sup>3</sup>），对周围大气环境影响较小。

### ②一体化污水处理装置恶臭

项目一体化污水处理装置采用地埋式，处理能力小，外逸的废气量不大。产生的少量恶臭气体采用土壤脱臭措施，让有臭味的物质通过土壤层，通过间隙水的吸收、土壤粒子的吸附、土壤微生物的生物化学分解及与土壤成分的化学反应，产生中和等复合的作用，减轻臭味或加以去除。同时建设单位应做好升压站的绿化工作，以降低恶臭污染的影响程度。通过类比同样处理量的污水处理下，项目恶臭污染物厂界处排放浓度能够满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）的要求表 1 标准要求（NH<sub>3</sub>：1.5mg/m<sup>3</sup>；H<sub>2</sub>S：0.06mg/m<sup>3</sup>；臭气浓度：20（无量纲）），对周围环境影响较小。

## （2）废水

本项目无生产废水。废水主要是生活污水和餐厅废水。

项目管理人员主要是升压站工作人员，升压站内生活污水和餐厅废水通过污水管道排入一体化污水处理设备处理，达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GBT18920-2020）中城市绿化标准要求，作为升压站绿化用水和道路清洗用水回用。

## （3）固体废物

项目固废主要包括废润滑油、废变压器油、废铅蓄电池、废含油抹布、生活垃圾、污水处理站污泥和厨余垃圾。

### ①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 4kg/a，41 台风机产生的废润滑油约 0.164t/a，根据《国家危险废物名录》

（2021 版），废润滑油属于危险废物（废物类别 HW08，废物代码 900-214-08），暂存于升压站内危废间内，委托有危废资质的单位处置。

## ②废变压器油

### 1) 箱式变压器

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中产生废变压器油，年产生量约 120kg，0.12t/a；为防止事故状态下废变压器油污染环境，本项目在箱式变压器处设置贮油坑，贮油坑容积约为 3m<sup>3</sup>。

### 2) 升压站主变

在正常运行状态下，升压站无变压器油外排；在变压器出现故障时会有变压器废油产生。发生事故时，将产生一定量的废变压器油。

一旦变压器发生事故时排油或漏油，变压器油将渗过卵石层排入主变贮油坑，通过排油管道进入总事故贮油池临时贮存，在此过程中卵石层起到冷却作用，不易发生火灾。为避免可能发生的变压器因事故漏油或泄油而产生的废弃物污染环境，进入总事故贮油池的废油不得随意处置，如发生事故漏油，则由具备资质的单位对油进行回收利用，少量废油渣及含油污水由有资质的危险废物收集部门回收处置，废油不外排，避免对当地环境造成不利影响。

根据《国家危险废物名录》（2025 年版），废变压器油属于危险废物（废物类别 HW08，废物代码 900-220-08），委托有危废资质的单位处理处置。按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）中相关要求进行处理，交由危废资质的单位处理处置。

## ③废铅蓄电池

变电站采用免维护铅蓄电池，铅蓄电池具有一定的使用寿命（8~10 年，本次评价按 8 年计），当电压降到一定程度后，必须及时更换，每次更换将产生 104 块废铅蓄电池，约 1.6t。根据《国家危险废物名录》（2021 版），废铅蓄电池属于危险废物（废物类别 HW31，废物代码 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），废铅蓄电池退运后，暂存在站区危废暂存间内，建设单位拟委托有资质单位进行规范处置，避免对环境造成不利影响。

#### ④废含油抹布

项目风电场风电机组及升压站电气设备检修过程中粘油检修设备的擦拭、清洁等工序会产生废含油抹布，废含油抹布产生量约为 0.01t/a，根据《国家危险废物名录（2021 年版）》，废含废油抹布属于危险废物，废物类别属于 HW49，废物代码为 900-041-49，暂存在站区危废暂存间内，建设单位拟委托有资质单位进行规范处置。

#### ⑤生活垃圾

本项目值班劳动定员约 16 人，生活垃圾产生量按每天 0.5kg/人计算，则生活垃圾产生量约为 2.92t/a，由环卫部门定期清运处理。根据《固体废物分类与代码目录》，生活垃圾固废代码为 900-099-S64。

#### ⑥污水处理站污泥

污泥经压滤机脱水后委托环卫部门定期清运垃圾填埋场填埋，脱水后污泥量为 0.5t/a。

#### ⑦厨余垃圾

厨余垃圾产生量按 0.5kg/（人·d）计，则厨余垃圾产生量为 2.92t/a。厨余垃圾采用密闭防腐容器单独存放收集，做到日产日清，厨余垃圾交由资质单位处理。

### （4）噪声

1）拟建项目运营期间产生的噪声主要来源于风机运转和升压站。

风电机组占地占地边界噪声约预测值约 49.4dB（A）；风电机组外 225m 处噪声预测值约为 45.0dB（A），能够满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类功能区标准（昼间 55dB(A)、夜间 45dB(A)）。

本项目与敏感点相距最近的风机为 J34 风机，与西郭村相距约 450m，则风电机组对王家社区噪声贡献值约为 40.4dB（A），能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类标准要求。其余风机点位距离周围敏感点均不低于 450m，且叠加效应较弱，噪声值可以达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准。因此，本项目风机噪声

对周围村庄影响较小。

采取减振降噪等措施并经房屋、围墙隔声后，根据预测结果可知，厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类标准（昼间 60dB(A)，夜间 50dB(A)）。升压站距离周边居民点较远（与最近敏感点付家村东侧民房距离约 280m），对周围声环境影响较小。

综合以上，项目风机噪声对周边环境敏感点影响较小。

综上所述，项目符合国家产业政策，符合区域规划，在各种污染防治措施落实的条件下，各项污染物达标排放，其对周围环境的影响可满足环境保护的要求。从环境保护角度分析，该项目选址是合理的，建设是可行的。

## 环境保护行政主管部门的审批意见

你单位报送的《济南顺能新能源有限公司国瑞能源济阳仁风曲堤风电项目环境影响报告表》收悉。我局于 2024 年 11 月 20 日受理该项目并在济南市生态环境局网站进行了公示，公示期间未收到公众反对意见。经研究，批复如下：

一、该项目位于山东省济南市济阳区仁风镇、曲堤街道境内，升压站位于山东省济南市济阳区曲堤街道徐家村西北侧约 700m，总用地规模 2.7545 公顷，总装机规模为 282MW，预计年上网电量 796180MWh。项目主要建设内容为新建 6.7MW 风电机组 32 台，7.5MW 风电机组 8 台，7.7MW 风电机组 1 台(限制功率 7.6MW 运行)，配套建设一座 220kV 升压站、箱式变压器 41 台，同步实施场内集电线路、检修道路等工程。根据环境影响评价结论，在全面落实环境影响报告表提出的各项环境保护措施后，该项目产生的不利环境影响可以得到有效减缓和控制。从环境保护角度分析，我局原则同意环境影响报告表的总体评价结论和拟采取的环境保护措施。

### 二、项目应着重做好的工作

(一)严格落实生态保护措施。合理安排施工方式，进一步优化施工方案。强化生态环境保护措施，确保符合相关规定和要求。

施工结束后及时对施工场地采取生态恢复措施。

(二)强化水环境保护措施。施工废水经沉淀池处理后回用于施工场地冲洗、施工区洒水和混凝土搅拌等，不排放外环境。施工人员产生的生活污水经施工生活区简易化粪池处理后，由附近村民定期清运用作农肥;运营期废水主要为运维人员的生活污水，经地埋式生活污水一体化处理设施处理后，全部回用于站内及绿化，不外排。

(三)落实大气污染防治措施。施工现场采取设置连续、密闭的围墙或者围挡、洒水抑尘等措施。按照《济南市扬尘污染防治管理规定》(济南市人民政府令第 234 号)制定文明的施工方案，严格控制施工期扬尘和废气污染。

(四)严格落实噪声防治措施。选用低噪声设备及施工技术;合理安排施工时间，加强设备维护保养。施工期噪声要达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011);运营期，风机周围噪声应满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)1 类标准要求，升压站厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》GB128348-2008)2 类功能区标准要求。

(五)落实固体废物污染防治措施。施工期产生的建筑垃圾主要为废弃的碎砖、石、砼块等，全部用于施工区域场地回填平整;运营期废含油抹布、废变压器油、废润滑油、废铅蓄电池属于危险废物，须妥善暂存，并委托有危废处置资质的单位处置，危废暂存间应做防渗处理，防止危险废物泄漏和下渗;厨余垃圾委托资质单位回收处理;生活垃圾由环卫部门定期清运。

三、加强环境风险防范。按要求制定环境应急预案，落实各项应急处置和防范措施。发生突发环境事件，立即启动应急预案，非正常工况污染物要全部收集并妥善处置，采取有效措施控制、减轻、消除对环境的影响。

四、在项目施工和运营过程中，按规定发布企业环境保护信息，自觉接受社会监督。建立畅通的公众参与渠道，加强宣传与沟通工作，及时解决公众反映的环境问题，满足公众合理的环境保护要求。

五、项目建设必须严格执行环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投用的"三同时"制度。项目建成后要按规定进行建设项目竣工环境保护验收，经验收合格后方可正式投入使用。

六、在启动生产设施或者发生实际排污行为前，按照经批准的环境影响评价文件认真梳理并确认各项环境保护措施落实后，依法申领或变更排污许可证。建设单位应当按照环境保护设施的设计要求和排污许可证规定的排放要求，制定完善环境保护管理制度和操作规程，并保障环境保护设施正常运行。严格落实运营期的污染源监测计划，完善环境监测计划，建立污染源监测台账制度，保存原始监测记录，并依法公开。七、建设单位应当对施工期、运营期的环保设施与生产设施一起开展安全风险辨识管理。

八、请济南市生态环境保护综合行政执法支队济阳大队加强对该项目的监督检查工作。

**表 6 环境保护措施执行情况**

阶段	影响类别	环境影响报告表及审批文件中要求的环境保护措施	环境保护措施落实情况
设计阶段	生态影响	/	/
	污染影响	/	/
	社会影响	/	/
施工期	生态影响	<p><b>审批文件中的要求：</b> 施工结束后及时对施工场地采取生态恢复措施。</p> <p><b>环境影响报告表要求：</b> 1、植物保护 永久占地植被恢复：道路开挖表土予以收集保存，在所有工程完成后，应立即进行全部裸露区的恢复，新建风机机位和升压站等平整回填所需的土石方应尽量直接利用开挖出来的土石方，剩余的土石方应运至指定的弃渣场集中堆置，禁止乱堆乱弃。施工迹地和裸地的绿化恢复过程中采用本评价报告建议栽植的当地树种、草种。 临时占地恢复措施：施工临时设施在建设过程中，应充分考虑综合利用要求，进行建筑物美化设计，工程竣工后，施工临时设施中除部分临时建筑物和临时道路结合评价区规划予以保留和改建外，其它与工程建设无关的临时设施和道路将全面拆除，对施工临时建筑物及废弃杂物及时清理，去除粒径大于 5.0cm 的碎石块，以便于土地平整和植被恢复。</p> <p>2、动物保护措施 ①根据野生动物活动规律，合理规划协调施工工期，最大限度避开野生动物的重要生理活动期，如繁殖期（5~8 月）中的高峰时段；大多数</p>	<p><b>审批文件及环境影响报告表中的要求已落实</b> 施工结束后及时对施工场地进行平整、复耕。验收期间，地面进行了平整，植被还在恢复阶段。</p> <p><b>审批文件及环境影响报告表中的要求已落实</b> 1、植物保护 永久占地植被恢复：道路开挖表土予以收集保存，在所有工程完成后，立即进行全部裸露区的恢复，新建风机机位和升压站等平整回填所需的土石方采用直接利用开挖出来的土石方，剩余的土石方就近平铺，用于植被恢复，无弃方。施工迹地和裸地的绿化恢复过程中采用当地树种、草种。 临时占地恢复措施：施工临时设施在建设过程中，充分考虑综合利用要求，进行建筑物美化设计，工程竣工后，施工临时设施中除部分临时建筑物和临时道路结合评价区规划予以保留和改建外，其它与工程建设无关的临时设施和道路将全面拆除，对施工临时建筑物及废弃杂物及时清理，去除粒径大于 5.0cm 的碎石块，以便于土地平整和植被恢复。</p> <p>2、动物保护措施 ①根据野生动物活动规律，合</p>



	<p>野生动物在早晨、黄昏和夜晚外出觅食，应做好施工计划，尽可能避免上述时间施工。</p> <p>②施工点应避开野生动物活动通道，无法避让的应提高施工地管理等级，减缓对其影响。</p> <p>③加强施工期受伤野生动物保护和救治，遇到地栖型鸟类应诱导其离开施工区，加强与当地野保部门的联系，遇到受伤野生鸟类与兽类，联系保护机构救治。</p> <p>3、景观保护措施</p> <p>①施工场地和施工营地应尽量租用现有的房屋或废弃的场地，减小对环境的扰动，尽量避免在耕地（特别是基本农田）设置施工营地和场地而产生新的环境污染，建议严格执行复垦整治措施。</p> <p>②加大环保宣传力度，提高管理人员和施工人员的环保意识，禁止随意弃置生活和生产废弃物。建材临时堆放场、弃渣场，严格监督在规定时间内作业，禁止乱取乱弃而污染景观环境；工程完工后，应及时清理料场、施工便道及施工营地等场地内的油污和垃圾，平整地面，尽量恢复原有地貌和植被，使工程建设与周边环境相和谐。</p> <p>4、水土流失防治措施</p> <p>（1）风电机组区水土流失防治措施</p> <p>1）工程措施</p> <p>① 排水措施</p> <p>风机安装场地平整后，场地周边设置排水沟，并与检修道路的排水沟或周边原有排水系统连接。</p> <p>永久排水沟采用浆砌石砌筑，断面根据当地暴雨特征值与汇流面积按明渠均匀流公式计算确定。</p> <p>②土地整治措施</p> <p>风电机组区施工完毕，对风机平台、风机平台填方边坡采取土地整治措施，采用全面整地，为实施植物措</p>	<p>理规划协调施工工期，最大限度避开野生动物的重要生理活动期，如繁殖期（5~8月）中的高峰时段；施工计划，避免在早晨、黄昏和夜晚动物外出觅食时间进行施工。</p> <p>②施工点应避开了野生动物活动通道。</p> <p>③施工期间未造成野生动物受伤。</p> <p>3、景观保护措施</p> <p>①施工场地和施工营地租用现有的房屋或废弃的场地，减小对环境的扰动。</p> <p>②建材临时堆放场、弃渣场，存放在规定区域内；工程完工后，及时清理料场、施工便道及施工营地等场地内的油污和垃圾，平整地面，恢复原有地貌和植被。</p> <p>4、水土流失防治措施</p> <p>（1）风电机组区水土流失防治措施</p> <p>1）工程措施</p> <p>① 排水措施</p> <p>风机安装场地平整后，场地周边设置排水沟，并与检修道路的排水沟或周边原有排水系统连接。</p> <p>永久排水沟采用浆砌石砌筑，断面根据当地暴雨特征值与汇流面积按明渠均匀流公式计算确定。</p> <p>②土地整治措施</p> <p>风电机组区施工完毕，对风机平台、风机平台填方边坡进行平整。</p> <p>③表土剥离及回填</p> <p>风机平台场平前将场地内表土进行剥离，剥离的表土集中堆存至风机平台场地内，表土剥离厚度为20cm，用于植物措施占地上覆表土。</p> <p>2）植物措施</p> <p>根据现场踏勘，风电机组占地类型主要为耕地，施工结束后恢复临时占地原有用途。</p> <p>3）临时措施</p> <p>①临时沉沙措施</p>
--	--	--

	<p>施做好准备工作。</p> <p>③表土剥离及回填</p> <p>风机平台场平前将场地内表土进行剥离,剥离的表土集中起来堆存在平台范围内,剥离厚度按 20cm 考虑。实施植被恢复措施前,在植物措施占地上覆表土,厚度为 30cm。</p> <p>2) 植物措施</p> <p>树草种选择按照“适地适树、适地适草”的原则,以当地优良土树、草种为主,以保证林草成活和正常生长,同时满足生物多样性和群落稳定性的要求。植草宜选择耐寒、抗污染、耐践踏、耐贫瘠的草种,具有改良土壤理化性状能力等,具有较强的水土保持作用。</p> <p>3) 临时措施</p> <p>①临时沉沙措施</p> <p>沉沙池为土质沉沙池,临时沉沙池与临时排水沟配套使用。临时沉沙池采用长 1.50m,宽 1.50m,深 1.00m,梯形断面,内坡比 1:0.3。当沉沙池沉积沙石时,需及时清除。</p> <p>②临时拦挡措施</p> <p>对填方边坡坡脚及临时堆土堆放地四周采用袋装土垒砌,规格为 0.5m×0.5m。</p> <p>③临时排水沟</p> <p>施工时,安装平台留 1%排水坡度,场内风机基坑、箱变以及临时堆土周边依地势布设临时排水和沉沙措施,与周边现有的排水相接,构成完整的排水体系,以防止作业面出现积水现象,并防止降水和地表径流对临时堆土的冲刷。临时排水沟断面根据当期暴雨特征值与汇流面积按明渠均匀流公式计算确定,采用梯形土沟形式,尺寸为下底宽 0.3m,上底宽 0.6m,深 0.3m。</p> <p>④临时覆盖措施</p> <p>风机平台以及填方边坡在未采取防护措施前,因降雨、人为扰动等易产生水土流失,因此在风机平台裸</p>	<p>沉沙池为土质沉沙池,临时沉沙池与临时排水沟配套使用。临时沉沙池采用长 1.50m,宽 1.50m,深 1.00m,梯形断面,内坡比 1:0.3。</p> <p>②临时拦挡措施</p> <p>对填方边坡坡脚及临时堆土堆放地四周采用袋装土垒砌,规格为 0.5m×0.5m。</p> <p>③临时排水沟</p> <p>施工时,安装平台留 1%排水坡度,场内风机基坑、箱变以及临时堆土周边依地势布设临时排水和沉沙措施,与周边现有的排水相接,构成完整的排水体系,以防止作业面出现积水现象,并防止降水和地表径流对临时堆土的冲刷。采用梯形土沟形式,尺寸为下底宽 0.3m,上底宽 0.6m,深 0.3m。</p> <p>④临时覆盖措施</p> <p>在风机平台裸露地表及裸露边坡覆盖无纺布或防尘网防止产生新增水土流失。</p> <p>(2) 升压站区水土流失防治措施</p> <p>1) 工程措施</p> <p>① 排水措施</p> <p>升压站区修建雨水收集及排放系统,雨水收集后通过管道汇入站外雨水排水沟内。</p> <p>②土地整治措施</p> <p>施工结束后,升压站内地面全部硬化,对升压站围墙外占地进行填凹平整、覆盖表层土。</p> <p>③表土剥离及回填</p> <p>升压站场平前将场地内表土进行剥离,剥离的表土集中起来堆存在升压站范围内,剥离厚度 20cm,用于植物措施占地上覆表土。</p> <p>2) 植物措施</p> <p>升压站施工期间临时占地进行植被恢复,现场踏勘期间为冬季,植被尚在恢复期。</p> <p>3) 临时措施</p>
--	--	---

	<p>露地表及裸露边坡覆盖无纺布防止产生新增水土流失。</p> <p>(2) 升压站区水土流失防治措施</p> <p>1) 工程措施</p> <p>① 排水措施</p> <p>升压站区修建雨水收集及排放系统, 站内雨水收集系统依据地形设计, 雨水收集后通过管道汇入站外雨水排水沟内。</p> <p>② 土地整治措施</p> <p>施工结束后, 升压站内地面全部硬化, 及时对升压站围墙外占地进行填凹平整、覆盖表层土。</p> <p>③ 表土剥离及回填</p> <p>升压站场平前将场地内表土进行剥离, 剥离的表土集中起来堆存在升压站范围内, 剥离厚度按 20cm 考虑。实施植被恢复措施前, 在植物措施占地上覆表土, 厚度为 30cm。</p> <p>2) 植物措施</p> <p>针对升压站, 主体工程针对升压站区内占地设计了绿化措施, 待植物措施落实后, 需采取管护措施。根据项目区建设期和运行期的特有立地条件, 按照“适地适树、适地适草”的原则, 在树草种选择上以当地优良乡土树、草种为主, 适当引进已经成功引进的优良树种。在树种选择上可选用树形美观、装饰性强、观赏价值高的乔、灌木, 并采用高、中、低、矮植物和草地进行灵活的绿化。草种选择上, 绿地所种草坪要求耐踏踩、绿色期长, 能适应重剪和低剪。重点绿地要求生长发育一致、整齐、美观、夏季能耐炎热、冬季能抗严寒。</p> <p>3) 临时措施</p> <p>① 临时沉沙措施</p> <p>沉沙池为土质沉沙池, 临时沉沙池与临时排水沟配套使用。</p> <p>② 临时拦挡措施</p> <p>对填方边坡坡脚及临时堆土堆放地四周采用袋装土垒砌, 规格为</p>	<p>① 临时沉沙措施</p> <p>沉沙池为土质沉沙池, 临时沉沙池与临时排水沟配套使用。</p> <p>② 临时拦挡措施</p> <p>对填方边坡坡脚及临时堆土堆放地四周采用袋装土垒砌, 规格为 0.5m×0.5m。</p> <p>③ 临时排水沟</p> <p>施工时, 升压站周边依地势布设临时排水和沉沙措施, 与周边现有的排水相接, 构成完整的排水体系, 以防止作业面出现积水现象, 并防止降水和地表径流对临时堆土的冲刷。</p> <p>④ 临时覆盖措施</p> <p>施工期间, 裸露地表及裸露边坡覆盖无纺布或防尘网防止产生新增水土流失。</p> <p>(3) 道路工程区水土流失防治措施</p> <p>1) 工程措施</p> <p>① 土地整治</p> <p>施工结束后对临时占地进行土地耕松, 恢复原有用途。</p> <p>② 表土剥离及回填利用</p> <p>施工前将道路用地范围内满足剥离要求的表土进行剥离, 剥离的表土就地堆存在道路区内。</p> <p>2) 植物措施</p> <p>施工结束后对施工期间临时占地进行植被恢复, 现场踏勘期间为冬季, 植被尚在恢复期。</p> <p>3) 临时措施</p> <p>① 临时覆盖措施</p> <p>施工形成的挖、填路基边坡在防护措施还未到位的情况下采用无纺布临时覆盖, 防止边坡冲刷。</p> <p>② 临时排水、沉沙措施</p> <p>施工前, 设置临时排水、沉沙措施, 防止施工期产生新增水土流失。</p> <p>③ 临时拦挡措施</p> <p>为防止道路路基施工时边坡回</p>
--	---	---

	<p>0.5m×0.5m。</p> <p>③临时排水沟</p> <p>施工时，升压站周边依地势布设临时排水和沉沙措施，与周边现有的排水相接，构成完整的排水体系，以防止作业面出现积水现象，并防止降水和地表径流对临时堆土的冲刷。考虑到日后站区外围排水需要，临时排水沟施工结束后可根据实际需要不拆除，与站区给排水系统管沟施工相结合，减少土石方开挖量和二次地表扰动。</p> <p>④临时覆盖措施</p> <p>升压站施工区内未采取防护措施前，因降雨、人为扰动等易产生水土流失，因此在裸露地表及裸露边坡覆盖无纺布防止产生新增水土流失。</p> <p>(3) 道路工程区水土流失防治措施</p> <p>1) 工程措施</p> <p>①土地整治</p> <p>在施工结束后，对场内道路填方边坡及绿化区域进行土地整治，施工工艺主要为清除施工垃圾→回填土方→人工平整→覆表土，平台预留2%的排水坡度。土地整治完毕，立即实施植物措施。</p> <p>②表土剥离及回填利用</p> <p>施工前将道路用地范围内满足剥离要求的表土进行剥离，剥离的表土就地堆存在道路区内。道路施工完毕，覆盖至填方边坡，为实施植物措施做好铺垫。</p> <p>2) 植物措施</p> <p>为满足水土保持要求，针对坡度较长且稳定的采取灌草结合的类型进行防护。挖方边坡采取挂网喷播绿化，填方边坡采取撒播灌草籽绿化。</p> <p>3) 临时措施</p> <p>①临时覆盖措施</p> <p>施工形成的挖、填路基边坡在防护措施还未到位的情况下需采取临时覆盖，防止边坡冲刷。</p>	<p>填土下泄，在边坡下游侧布设临时拦挡措施：采用建筑竹夹板（1.0m×1.8m）和施工脚手架绑结，竹夹板高度为1.0m。</p> <p>(4) 集电线路区水土流失防治措施</p> <p>本工程集电线路采用直埋、拉管方式敷设电缆，施工完成后整平，撒播草种。施工过程中新增临时覆盖措施，防止开挖后松散土石方流失。</p>
--	---	---

	<p>②临时排水、沉沙措施 施工前,设置临时排水、沉沙措施,防止施工期产生新增水土流失。</p> <p>③临时拦挡措施 为防止道路路基施工时边坡回填土下泄,在边坡下游侧布设临时拦挡措施:采用建筑竹夹板(1.0m×1.8m)和施工脚手架绑结,竹夹板高度为1.0m,可根据施工进度轮流使用。</p> <p>(4)集电线路区水土流失防治措施 本工程集电线路采用直埋、拉管方式敷设电缆,施工完成后整平,撒播草种。施工过程中新增临时覆盖措施,防止开挖后松散土石方流失。</p>	
污染影响	<p><b>审批文件中的要求:</b></p> <p>(1)水环境保护措施 施工废水经沉淀池处理后回用于施工场地冲洗、施工区洒水和混凝土搅拌等,不排放外环境。施工人员产生的生活污水经施工生活区简易化粪池处理后,由附近村民定期清运用作农肥。</p> <p>(2)大气污染防治措施 施工现场采取设置连续、密闭的围墙或者围挡、洒水抑尘等措施。</p> <p>(3)噪声防治措施 选用低噪声设备及施工技术,合理安排施工时间,加强设备维护保养。施工期噪声要达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)。</p> <p>(4)固体废物污染防治措施 施工期产生的建筑垃圾主要为废弃的碎砖、石、砼块等,全部用于</p>	<p><b>审批文件中的要求已落实</b></p> <p>(1)水环境保护措施 施工废水经沉淀池处理后回用于施工场地冲洗、施工区洒水和混凝土搅拌等,不排放外环境。施工人员产生的生活污水经施工生活区简易化粪池处理后,定期清运用作农肥。</p> <p>(2)大气污染防治措施 施工现场采取设置连续、密闭的围墙或者围挡、洒水抑尘等措施。</p> <p>(3)噪声防治措施 选用低噪声设备及施工技术,合理安排施工时间,加强设备维护保养。施工期噪声满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)。</p> <p>(4)固体废物污染防治措施 施工期产生的建筑垃圾主要为废弃的碎砖、石、砼块等,全部用于</p>

	<p>施工区域场地回填平整。</p> <p><b>环境影响报告表中的要求</b></p> <p>1、水环境保护措施</p> <p>(1) 为减少施工期间废水的污染,施工人员进入到现场后,在建设临时设施后,设置沉淀池;施工废水经沉淀池处理后回用于施工场地冲洗、施工区洒水和混凝土搅拌等,不排放外环境,沉淀池采取防渗措施。施工人员产生的生活污水经施工生活区简易化粪池处理后,由附近村民定期清运用作农肥,化粪池采取防渗措施。</p> <p>(2) 工程施工时应及时夯实开挖面土层,施工开挖边坡在雨季用塑料布进行遮盖,在施工场地的雨水汇流处应设置沉淀池,雨水经沉淀后回用,将场地汇水对周边水体的影响降至最低。</p> <p>2、大气污染防治措施</p> <p>(1) 施工期购买商品预搅拌混凝土,其他工程原料就近购买,不设预制场、搅拌站和配套材料堆场等。</p> <p>(2) 建筑施工工地全面落实工地周边围挡、产尘物料堆放覆盖、土方开挖湿法作业、路面硬化、出入车辆清洗、渣土车辆密闭运输“六项措施”;拆除工地采取湿法作业。各类土石方开挖施工,采取有效抑尘措施,确保不产生扬尘污染。施工过程中,对易起尘的临时堆土、土石方等应采用密闭式防尘布(网)进行遮盖,减少易造成大气污染的施工作业。施工过程中,建设单位应当对裸露地面进行覆盖;暂时不能开工的建设用地超过三个月的,应当进行绿化、铺装或者遮盖。</p> <p>(3) 运输渣土、土方、砂石、垃圾等散装、流体物料的车辆,应当采取密闭措施,按照规定安装卫星定位装置,并按照规定的路线、时间行驶,在运输过程中不得遗撒、泄漏物料。</p>	<p>于施工区域场地回填平整。</p> <p><b>环境影响报告表中的要求</b></p> <p>1、水环境保护措施</p> <p>(1) 在建设临时设施后,设置沉淀池;施工废水经沉淀池处理后回用于施工场地冲洗、施工区洒水和混凝土搅拌等,不排放外环境。施工人员产生的生活污水经施工生活区简易化粪池处理后,由附近村民定期清运用作农肥,化粪池采取防渗措施。</p> <p>(2) 施工开挖边坡在雨季用塑料布进行遮盖,在施工场地的雨水汇流处应设置沉淀池,雨水经沉淀后回用。</p> <p>2、大气污染防治措施</p> <p>(1) 施工期购买商品预搅拌混凝土,其他工程原料就近购买,不设预制场、搅拌站和配套材料堆场等。</p> <p>(2) 建筑施工工地周边设置围挡产尘物料堆放覆盖、土方开挖湿法作业、路面硬化、出入车辆清洗、渣土车辆密闭运输。</p> <p>(3) 运输渣土、土方、砂石、垃圾等散装、流体物料的车辆,采用篷布遮盖。</p> <p>(4) 避开大风等恶劣天气施工,开挖弃土堆在干燥天气进行喷洒,抑尘。</p> <p>(5) 施工期生活燃料采用清洁的液化气炉燃料。施工单位在施工过程中应尽量使用符合国家现行有关标准规定的低污染排放的车辆和设备,保证设备在正常工况条件下运转;各种燃油机械在空闲时应及时关闭,并加强机械、车辆的管理和维修,减少因机械、车辆空闲状态下和状况不佳时造成的空气污染。</p> <p>(6) 为减轻施工期对大气环境的污染,施工期间采取如下措施:</p> <p>①在大风等恶劣天气情况下,</p>
--	--	--

	<p>(4) 地基开挖产生的扬尘量与当地土壤土质及施工时气象条件相关,通过加大对施工地点的绿化,协调施工季节及避免大面积开挖、开挖弃土堆存时遇干燥、大风季节要及时洒水等相应的措施得到有效的控制。</p> <p>(5) 施工期生活燃料采用清洁的液化气炉燃料。施工单位在施工过程中应尽量使用符合国家现行有关标准规定的低污染排放的车辆和设备,保证设备在正常工况条件下运转;各种燃油机械在空闲时应及时关闭,并加强机械、车辆的管理和维修,减少因机械、车辆空闲状态下和状况不佳时造成的空气污染。</p> <p>(6) 为减轻施工期对大气环境的污染,根据《关于印发山东省扬尘污染综合整治方案的通知》(鲁环发[2019]112号),本次评价提出必须采取以下相应的控制措施:</p> <p>①在风速四级以上的天气情况下,停止易产生扬尘污染的施工作业;</p> <p>②工地边界设置2米以上的围挡,围挡底端设置防溢座,防止物料、渣土外泄;</p> <p>③施工阶段对正在施工场地、道路、堆放场地及主要运输道路要进行经常性的洒水(每天4~5次);</p> <p>④加强土方、物料堆放的管理,远离环境敏感点,就近临时堆存于工程永久占地范围内,并采取遮盖,定期洒水,设置临时拦挡设施等措施;</p> <p>⑤场地清理时剩余的挖方、不需要建筑材料弃渣等应及时运走,不宜长时间堆积;</p> <p>(7) 加强施工机械设备管理和维修,施工场所使用的非道路移动机械,应严格按照《山东省非道路移动机械排气污染防治规定》(山东省人民政府令第327号)、《山东省非道路移动机械污染排放管控工作方案》(鲁环发[2022]1号)的有关规定,执行环保喷码及排放要求,减少施工</p>	<p>停止易产生扬尘污染的施工作业;</p> <p>②工地边界设置围挡,围挡底端设置防溢座,防止物料、渣土外泄;</p> <p>③施工阶段对正在施工场地、道路、堆放场地及主要运输道路要进行经常性的洒水</p> <p>④加强土方、物料堆放的管理,远离环境敏感点,就近临时堆存于工程永久占地范围内,并采取遮盖,定期洒水,设置临时拦挡设施等措施;</p> <p>⑤场地清理时不需要建筑材料弃渣等运至指定位置进行集中处理;</p> <p>(7) 加强施工机械设备管理和维修。</p> <p>3、噪声防治措施</p> <p>(1) 噪声源控制措施</p> <p>选用低噪声设备,加强施工管理,加强设备的维护和保养,保持施工机械润滑,对施工场地进行合理布局,将高噪声的机械设备入棚,必要时设置隔声屏障。</p> <p>(2) 交通噪声控制</p> <p>①选用噪声符合国家标准机械设备。</p> <p>②施工过程中,对各类机械设备定期维修保养。</p> <p>③缩短高噪声施工作业、机械设备的使用时间,靠近居民路段禁止夜间施工,昼间在上午8:30~11:30、下午2:30~6:30进行施工;并知会受影响的居民,做好防范措施。</p> <p>④材料运输选在白天进行,同时加强车辆的维修保养,在靠近居民路段减速行驶,降低机动车辆行驶的振动速度。</p> <p>(3) 做好施工人员的个人防护,合理安排工作人员轮流操作施工机械,减少接触时间并按要求规范操作,使施工机械的噪声维持在</p>
--	---	--

	<p>机械和车辆尾气对环境的影响。</p> <p>3、噪声防治措施</p> <p>(1) 噪声源控制措施</p> <p>主要是指固定点源控制</p> <p>①施工单位必须选用低噪声的施工机械和设备,从源头上降低噪声的影响;应尽量缩短高噪声机械设备的使用时间,配备、使用减震坐垫和隔音装置,降低噪声源的声级强度;</p> <p>②加强设备的维护和保养,保持机械润滑,降低运行噪声</p> <p>(2) 交通噪声控制</p> <p>为降低改建道路、新建道路施工和车辆运输对本项目新建和改建道路沿线居民的影响,应采取以下措施:</p> <p>①施工单位必须选用符合国家有关环境保护标准的施工机械,如运输车辆噪声符合《汽车定置噪声限值》(GB16170-1996)和《汽车加速行驶车外噪声限值及测量方法》(GB 1495-2002),其他施工机械符合《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011),从根本上降低噪声源强。</p> <p>②施工中,加强各种机械设备的维修和保养,做好机械设备使用前的检修,使设备性能处于良好状态,运行时可减少噪声。配备、使用减震坐垫和隔音装置,减低噪声源的声级强度。</p> <p>③改建道路施工应尽量缩短高噪声施工作业、机械设备的使用时间,靠近居民路段应禁止夜间施工,昼间尽量在上午 8:30~11:30、下午 2:30~6:30 进行施工;并尽量知会受影响的居民,做好防范措施。</p> <p>④为减少施工运输车辆对运输道路两侧居民,材料运输应选在白天进行,同时加强道路养护和车辆的维修保养,在靠近居民路段设减速警示牌,降低机动车辆行驶的振动速度。</p> <p>4、固体废物污染防治措施</p> <p>本工程的升压站土建施工、风电</p>	<p>最低水平,对高噪声设备的工作人员,配戴防护用具、耳罩等。</p> <p>(4) 严格施工期间机械车辆行驶时间、行驶路线的控制和管理,并避开人们的休息时间,机械车辆若通过的学校、村庄等敏感路段时控制车速、禁止鸣喇叭,最大可能地减少交通噪声的污染。</p> <p>4、固体废物污染防治措施</p> <p>本工程的升压站土建施工、风电机组基础施工、风电机组吊装平台施工、升压站土建施工均需进行一定的土石方挖填。工程土石方挖方总量约 15.77 万 m<sup>3</sup>(包括剥离表土 4.23 万 m<sup>3</sup>,工程建设 11.54 万 m<sup>3</sup>),填方总量约 15.77 万 m<sup>3</sup>(包括剥离表土 4.23 万 m<sup>3</sup>,工程建设 11.54 万 m<sup>3</sup>),无借方,无弃方。施工固体废物主要为施工人员产生的生活垃圾,生活垃圾堆放在指定的临时堆放点,由环卫部门统一清运处理。</p>
--	--	---



		<p>机组基础施工、风电机组吊装平台施工、升压站土建施工均需进行一定的土石方挖填。经计算，本工程土石方挖方总量约 15.42 万 m<sup>3</sup>(包括剥离表土 4.06 万 m<sup>3</sup>, 工程建设 11.36 万 m<sup>3</sup>), 填方总量约 15.42 万 m<sup>3</sup>(包括剥离表土 4.06 万 m<sup>3</sup>, 工程建设 11.36 万 m<sup>3</sup>), 无借方, 无弃方。施工固体废物主要为施工人员产生的生活垃圾, 生活垃圾堆放在指定的临时堆放点, 由环卫部门统一清运处理。</p>	
	社会影响	<p><b>环境影响报告表要求:</b></p> <p>在项目施工, 按规定发布企业环境保护信息, 自觉接受社会监督。建立畅通的公众参与渠道, 加强宣传与沟通工作, 及时解决公众反映的环境问题, 满足公众合理的环境保护要求。</p>	<p><b>环境影响报告表要求已落实</b></p> <p>在项目施工, 按规定发布企业环境保护信息, 自觉接受社会监督。在此期间, 未接到相关投诉。</p>
运行期	生态影响	<p><b>环境影响报告表要求:</b></p> <p>(1) 植物保护措施</p> <p>根据拟建工程的建设实际情况, 在风电机组座外坡脚 20m 范围绿化带及管理区等地面进行绿化。项目永久用地采取异地生态补偿, 对成林难成活的植被采用就近移植的方式进行保护; 临时用地采取植被恢复措施和相应的绿化等措施, 降低对区域生态环境不利影响。</p> <p>(2) 动物保护措施</p> <p>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,</p>	<p><b>环境影响报告表要求已落实</b></p> <p>(1) 植物保护措施</p> <p>项目永久用地采取异地生态补偿, 对成林难成活的植被采用就近移植的方式进行保护; 临时用地采取植被恢复措施和相应的绿化等措施。</p> <p>(2) 动物保护措施</p> <p>风力发电机避开了鸟类飞行的通道。</p> <p>(3) 风电机组光影及闪烁</p> <p>在风电场机组布置设计中, 所有机组距离村庄的边界直线距离均</p>

	<p>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。另外，项目场址区无鸟类自然保护区，鸟类活动少，因此，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。</p> <p>（3）风电机组光影及闪烁</p> <p>在风电场机组布置设计中，所有机组距离村庄的边界直线距离均大于430m，项目拟采用的风电机组叶片已进行哑光处理。</p>	<p>大于450m，项目采用的风电机组叶片进行了哑光处理。</p>
--	---	-----------------------------------

	<p><b>审批文件中的要求:</b></p> <p>(1) 水环境保护措施 运营期废水主要为运维人员的生活污水,经地理式生活污水一体化处理设施处理后,全部回用于站内及绿化,不外排。</p> <p>(2) 噪声防治措施 运营期,风机周围噪声应满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)1类标准要求,升压站厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB128348-2008)2类功能区标准要求。</p> <p>(3) 固体废物污染防治措施 运营期废含油抹布、废变压器油、废润滑油、废铅蓄电池属于危险废物,须妥善暂存,并委托有危废处置资质的单位处置,危废暂存间应做防渗处理,防止危险废物泄漏和下渗;厨余垃圾委托资质单位回收处理;生活垃圾由环卫部门定期清运。</p> <p><b>环境影响报告表中的要求:</b></p> <p>(1) 废气污染防治措施 本项目为风力发电项目,不产生工艺废气。项目废气主要为食堂油烟和一体化污水处理装置恶臭。</p> <p>(2) 废水防治措施 本项目无生产废水。项目管理人员主要是升压站工作人员,升压站内生活污水和餐厅废水通过污水管道排入一体化污水处理设备处理,达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GBT18920-2020)中城市绿化标准要求,作为升压站绿化用水回用。</p> <p>(3) 噪声污染防治措施 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;在设备招标时,对主变等高噪声设备有噪声级的要求,噪声源强不大于 70dB(A)。</p> <p>②合理布局,风力发电机组选址</p>	<p><b>审批文件中的要求已落实</b></p> <p>(1) 水环境保护措施 运营期废水主要为运维人员的生活污水,经地理式生活污水一体化处理设施处理后,全部回用于站内绿化,不外排。</p> <p>(2) 噪声防治措施 经检测,风机周围噪声满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)1类标准要求,升压站厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB128348-2008)2类功能区标准要求。</p> <p>(3) 固体废物污染防治措施 运营期废含油抹布、废润滑油产生后暂存于危废暂存间,委托有危废处置资质的单位处置,危废暂存间进行了防渗处理,防止危险废物泄漏和下渗,废铅蓄电池产生后委托有资质单位进行处置,不在站内暂存,变压器若发生事故时,壳体内部的油排入贮油坑,通过排油管道进入事故油池贮存,最终交由具有相应资质的单位进行处置;厨余垃圾委托资质单位回收处理;生活垃圾由环卫部门定期清运。</p> <p><b>环境影响报告表中的要求已落实</b></p> <p>(1) 废气污染防治措施 本项目为风力发电项目,不产生工艺废气。项目废气主要为食堂油烟和一体化污水处理装置恶臭。</p> <p>(2) 废水防治措施 本项目无生产废水。项目管理人员主要是升压站工作人员,升压站内生活污水和餐厅废水通过污水管道排入一体化污水处理设备处理,达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GBT18920-2020)中城市绿化标准要求,作为升压站绿化用水回用。</p> <p>(3) 噪声污染防治措施 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</p>
--	---	--

	<p>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；合理布置主变等设备，利用建筑物的阻隔和距离衰减起到一定的降噪作用。</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>④振动防护措施：为降低风电机组本身的振动，本项目采用钢-混凝土混合塔架；同时，为了更好的减小风功率系统的振动，风电机组配置振动超限保护、超速保护等，保护装置动作后，发出相应动作信号，并根据故障性质自动切除故障或使发电机退出运行。为确保各工作场所的噪声限制在规定值内，要求各种设备上的电动机、风机、变压器等主要噪声、振动源的设备设计制造厂家提供符合国家规定的噪声、振动标准的设备。</p> <p>（4）固体废物防治措施</p> <p>本项目产生的生活垃圾收集于加盖分类垃圾箱中，定期由环卫部门清运。</p> <p>本项目产生的一般固废包括污水处理站污泥。污泥暂存于污泥池中，与危险废物分开储存，各自单间布置，并合理设施消防设施。为便于管理，建设单位拟将一般工业固体废物及时处置，尽量缩短在厂内的储存时间。</p> <p>废润滑油、废变压油、废铅蓄电池、废含油抹布属于危险废物暂存于站区东南角危废暂存间，委托有资质单位处置。</p>	<p>材料，风机连接处设有减震装置，叶片采用吸声材料；在设备招标时，对主变等高噪声设备有噪声级的要求，噪声源强不大于 70dB(A)。</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；合理布置主变等设备，利用建筑物的阻隔和距离衰减起到一定的降噪作用。</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>④振动防护措施：为降低风电机组本身的振动，本项目采用钢-混凝土混合塔架；同时，为了更好的减小风功率系统的振动，风电机组配置振动超限保护、超速保护等，保护装置动作后，发出相应动作信号，并根据故障性质自动切除故障或使发电机退出运行。</p> <p>（4）固体废物防治措施</p> <p>本项目产生的生活垃圾收集于加盖分类垃圾箱中，定期由环卫部门清运。</p> <p>本项目产生的一般固废包括污水处理站污泥。污泥暂存于污泥池中，与危险废物分开储存，各自单间布置，并合理设施消防设施。</p> <p>废润滑油、废变压油、废铅蓄电池、废含油抹布属于危险废物暂存于站区东南角危废暂存间，委托有资质单位处置。</p>
社会影响	<p>运营过程中，按规定发布企业环境保护信息，自觉接受社会监督。建立畅通的公众参与渠道，加强宣传与沟通工作，及时解决群众反映的环境问题，满足公众合理的环境保护要求。</p>	<p>运营过程中，按规定发布企业环境保护信息，自觉接受社会监督。建立畅通的公众参与渠道，加强宣传与沟通工作，及时解决群众反映的环境问题，满足公众合理的环境保护要求。</p>

表 7 环境影响调查

<p>施 工 期</p>	<p>生态 影响</p>	<p>(1) 对植被生物量的影响</p> <p>本项目占地类型为耕地，施工结束后进行场地平整，植被恢复，恢复原有土地使用功能。</p> <p>根据现场调查，本项目工程完工后已对临时占地进行了平整，并对建筑垃圾进行了清理，除永久占地外，临时占地均进行了土地功能恢复。</p> <p>(2) 对野生动物的影响分析</p> <p>本项目区域内未发现受国家保护的动物，主要为蛙类、麻雀等区域常见动物物种，周边没有迁徙动物。</p> <p>当鸟飞过风电场时，可能撞在塔架或风轮机叶片上造成伤亡，这种碰撞可能发生在鸟类的本地迁徙活动中（如往来于休息地与觅食地、饮水地之间等），也可能发生在季节性迁徙途中。</p> <p>风电机运转过程中会产生叶片扫风噪声和机械运转噪声。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，部分鸟类会选择回避，减小活动范围。</p> <p>(3) 对区域景观的影响分析</p> <p>项目风机安装在开阔地带，风电场建成后，风机将为所在区域增添新的色彩，可形成一个具有群体性、可观赏性、独特的人文景观。为使风电场更好的与当地自然景观和传统建筑物相协调，在选择风力发电机组时注意各风力发电机组尽量转向一致，颜色一致，机型一致，为当地旅游增添一道新景观。</p> <p>(4) 对区域土地利用的影响分析</p> <p>项目施工结束后对风电场占地区域内植被进行恢复，埋地电缆周边恢复原生植被，恢复土地使用功能。工程建设不会影响土地利用格局。</p> <p>(5) 水土流失影响分析</p> <p>本项目施工完成后及时平整土地、恢复植被，将有效地控制项目用地范围内的水土流失，同时随着各类植物的成长，造成的水土流失将逐渐减弱、稳定，达到轻度以下的水平，不会造成过多的水土流失。</p>
----------------------	------------------	--

	<p><b>污染 影响</b></p>	<p>1、施工期经常洒水，施工现场设置了围挡。弃土弃渣和临时堆料集中堆放，采用遮盖、密封等措施，防止和减少了扬尘。运输车辆在居民区和村庄附近减速慢行，严禁超载，严格按照规定路线和时间运输，并采取遮盖，避免尘土洒落增加道路扬尘，并对敏感点附近的施工运输道路采取洒水抑尘的措施。</p> <p>2、工程施工废水其主要成分是含泥沙废水，对废水进行收集，在现场开挖简易池子对泥浆水进行沉淀处理，处理后尾水全部予以回用，用于施工场地冲洗、工区洒水等。工程设置沉淀池和清水池，沉淀废水中的泥沙，处理后的水回收用于施工道路洒水，污泥作为场地填充材料。施工期施工人员日常生活和工作排放的生活污水，废水排放量较小，施工人员产生的生活污水经施工生活区简易化粪池处理后，定期清运用作农肥。</p> <p>3、施工期间产生的固体弃物主要为施工弃土，废弃的碎砖、石、冲洗残渣、各类建材的包装箱、袋和生活垃圾等，以及建筑物装修产生的建筑垃圾。施工期间的弃土，主要由风力发电机组及箱变基础开挖、控制中心修建等施工活动产生，弃土部分被直接利用作风力发电机组及箱变基础回填和修建临时道路。整个风电场内基本能做到土方平衡，并在施工期结束后对临时道路等采取植被恢复等措施。施工期间对废弃的碎砖石、残渣等基本上就地处置，作填筑地基用；包装物也基本上回收利用或销售给废品收购站。施工现场生活垃圾和建筑垃圾及时进行了清理。</p> <p>4、加强运行设备噪声的有效管理，选用低噪声设备，对施工场地进行合理布局，将高噪声的机械设备入棚，必要时设置隔声屏障，避免噪声扰民，从控制噪声源和传播途径及加强管理等不同角度对施工噪声进行控制，确保场界周围环境噪声达标排放。</p> <p>调查效果分析：通过采取以上措施，施工期产生的废水、废气、噪声、固体废物均得到了有效控制，严格执行了设计和环评批复中的各项要求，对环境影响不大。工程施工过程中未发生污染事故和相关环保投诉。</p>
--	-------------------------	---

	<b>社会影响</b>	<p>1、该项目建设符合国家产业政策，审批手续完备、齐全，不涉及拆迁和移民等工作；</p> <p>2、针对施工噪声影响，通过加强施工管理，不影响周围居民的生活与生产，及时沟通，调整施工时间段。</p> <p>调查效果分析：施工期严格采取了设计和环评中的各项污染防治措施，但施工噪声、运输仍会对村民造成一定程度的影响，但施工期未收到附近居民的投诉，社会影响可接受。</p>
<b>运行期</b>	<b>生态影响</b>	<p>本项目运行期对生态环境影响较小，根据现场调查及了解，工程建设后期，建设单位采取了一系列水土保持和生态恢复措施。通过现场勘察可知，施工完成后恢复期企业对升压站建筑物周边、道路两侧及围墙内侧等区域采取绿化措施，绿化前对这部分区域采取整地措施，采用机械与人工结合的方式，去除土壤中遗留的碎石、施工垃圾及其他不利于植物生长的杂物，并用表层土进行回填。吊装平台等临时占地大多及时进行了平整、覆土，恢复了部分植被，减缓了水土流失的发生；建设单位还对进站道路进行了硬化，避免了雨水冲刷造成的水土流失。</p> <p>经现场勘察发现，风机周围主要靠自然恢复了部分植被，因完工时间较短，没有恢复到施工前水平，且部分风机周围平整较差。根据企业负责人介绍，下一步将组织人员进一步加强对工程周围生态环境的整治力度，及时清理、平整土地，尽快恢复原有用途，尽可能降低水土流失的影响。</p>
	<b>污染影响</b>	<p>该项目运行期污染源主要表现为废水、噪声及固体废物污染等。根据现场调查和了解，运营期采取的主要措施如下：</p> <p>1、升压站按照“雨污分流、清污分流”的原则建设排水系统，雨水排入雨水管网。生活污水通过污水管道汇集至调节池，经一体化污水处理设备能够达到《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中城市绿化标准要求，用于升压站及周围绿化，不外排。</p> <p>2、项目固废主要包括废润滑油、废变压器油、废铅蓄电池、含油抹</p>

	<p>布和生活垃圾、污水处理站污泥、厨余垃圾。</p> <p>1) 废润滑油</p> <p>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。根据《国家危险废物名录》（2025 年版），废润滑油属于危险废物（废物类别 HW08，废物代码 900-214-08），验收期间暂未产生，如有产生将暂存于升压站危废暂存间内，委托有危废资质的单位处置。</p> <p>2) 废变压器油</p> <p>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。正常运行时不产生事故油，若发生事故时，壳体内变压器油会流入箱式变压器下方的事故油池，最终交由具有相应资质的单位进行处置。</p> <p>废变压器油：在正常运行状态下，升压站无变压器油外排；在变压器出现故障时会有变压器废油产生。发生事故时，将产生一定量的废变压器油。壳体内部的油排入贮油坑，通过排油管道进入事故油池贮存，最终交由具有相应资质的单位进行处置。</p> <p>3) 废铅蓄电池</p> <p>变电站采用免维护铅蓄电池，铅蓄电池具有一定的使用寿命（8~10 年，本次评价按 8 年计），当电压降到一定程度后，必须及时更换，每次更换将产生 104 块废铅蓄电池，约 1.6t。根据《国家危险废物名录》（2025 年版），废铅蓄电池属于危险废物（废物类别 HW31，废物代码 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），交由有危废资质单位处理。</p> <p>4) 废含油抹布</p> <p>项目风电场风电机组及升压站电气设备检修过程中粘油检修设备的擦拭、清洁等工序会产生废含油抹布，根据《国家危险废物名录（2025 年版）》，废含废油抹布属于危险废物，废物类别属于 HW49，废物代码</p>
--	--



	<p>为 900-041-49，验收期间暂未产生，如有产生将暂存在升压站危废暂存间内，委托有资质单位进行规范处置。</p> <p>5) 生活垃圾</p> <p>本项目值班劳动定员约 8 人，生活垃圾产生量约为 1.4t/a，由环卫部门定期清运处理。</p> <p>6) 污水处理站污泥</p> <p>污泥经压滤机脱水后委托环卫部门定期清运。</p> <p>7) 厨余垃圾</p> <p>厨余垃圾产生量为 1.46t/a。厨余垃圾采用密闭防腐容器单独存放收集，做到日产日清，由环卫部门定期清运处理。</p> <p>3、营运期废气主要为职工食堂油烟，经油烟净化器处理后，通过 1 根排气筒（P1）排放，油烟排放浓度满足《山东省饮食油烟排放标准》（DB37/597-2006）表 2 “小型” 限值浓度要求。</p> <p>4、项目运营期噪声主要来源于升压站内主变运行噪声和风机运转噪声。通过选用低噪声设备、并合理布局，采取隔声、减震等降噪措施后，厂界噪声能够满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准要求。225 米范围内风机运转噪声满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类标准限值。</p>
社会影响	<p>项目调查范围内无居民住宅，不涉及移民（拆迁），无具有保护价值的文物。</p>

	
施工区域进行洒水抑尘	施工区域防尘网遮盖

 <p>J34机位 施工内容: 裸土覆盖 拍摄时间: 2025.06.10 17:28 天气: 晴 31°C 地点: 济南市济阳区·220国道</p>	 <p>山东国瑞济阳曲堤仁风 风电场内道路项目 施工区域: 35 施工内容: 道路扩宽 拍摄时间: 2025.11.16 14:51 天气: 多云 10°C 地点: 济南市济阳区·鑫鸿福酒 楼</p>
<p>施工区域防尘网遮盖</p>	<p>运输车辆篷布遮盖</p>
	
<p>站内设置垃圾箱</p>	<p>主变下方贮油坑</p>
	
<p>事故油池</p>	<p>危废暂存间</p>
	
<p>站内废水处理装置</p>	<p>油烟废气排气筒</p>



施工结束后对风机周围地面进行平整，施工建筑材料进行了清理



箱式变压器下方设置了贮油坑



集成电路周围地面进行了平整

表8 环境质量及污染源监测

环境  
质量  
与  
污  
染  
源  
监  
测

一、监测时间、监测点位、监测频次、监测项目

按照本项目环评及批复的要求，根据本项目的具体情况，结合现场勘查，编制了验收监测实施方案，并于 2025 年 12 月 23 日~2025 年 12 月 29 日对本项目进行了现场监测，验收监测内容如下：

1、废气

(1) 有组织废气

监测质量保证和质量控制按照《固定污染源监测质量保证与质量控制技术规范（试行）》（HJ/T373-2007）进行。监测点位、监测频次及监测项目见表 8-1。

表 8-1 有组织废气监测点位及频次一览表

类别	检测点位	检测因子	检测频率
有组织废气	食堂排气筒	油烟	5 次/天，采样 2 天

(2) 无组织废气

无组织排放废气监测按照《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）进行。厂界的监测采样点，设置在厂界的下风向侧。同时记录监测期间的风向、风速、气温、气压等气象参数。

表 8-2 无组织废气监测点位及频次一览表

类别	检测点位	检测因子	检测频率
无组织废气	1#~3#	NH <sub>3</sub> 、H <sub>2</sub> S、臭气浓度	4次/天，检测2天

2、废水

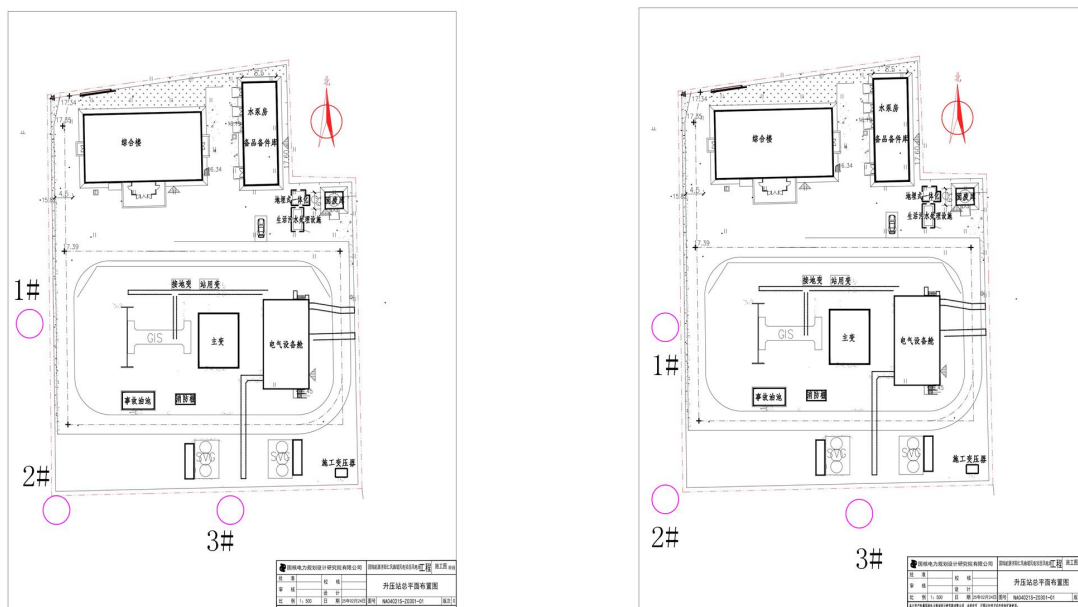
监测点位、监测频次及监测项目见表 8-3。

表 8-3 废水监测点位及频次一览表

检测点位	检测项目	检测频次
污水处理设备出口	pH、溶解性总固体、BOD <sub>5</sub> 、氨氮、SS、溶解氧、阴离子表面活性剂、COD、粪大肠菌群	4 次/天，检测 2 天



检测日期	采样频次	气温（℃）	气压（kPa）	风向	风速（m/s）	相对湿度（%）	天气
2025 年 12 月 30 日	9:55	3.3	102.4	NE	3.8	50	晴
	13:04	5.2	102.6	NE	4.1	47	
	14:17	6.6	102.8	NE	4.2	45	
	15:24	6.2	102.5	NE	4.0	43	
2025 年 12 月 31 日	9:16	-1.1	103.4	NE	4.4	47	晴
	10:20	-0.7	103.1	NE	4.8	40	
	12:53	0.6	103.2	NE	4.9	35	
	14:05	1.5	103.3	NE	4.5	32	



78

### 3、噪声

检测布点和检测方法依据《声环境质量标准》(GB3096-2008)和《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)，详见表 8-5。

由现场踏勘可知，各风机周围 225 米内均无集中居民居住区，综合考虑工况、背景和站场代表性等因素，本次调查选择 10 处代表性风电机组检测点，20 处距离风机最近的村庄及 1 处学校进行了噪声监测，布置情况见图 8-2。升压站检测布点见图 8-3。

**表 8-5 监测项目及布点原则**

类别	监测点位	监测方法及布点原则	
风电机组	距风机 225m 处	《声环境质量标准》(GB3096-2008)的 1 类标准限值	在距离代表性风机 225m 处各布设 1 个监测点。测量高度为距地面 1.5m。点位布置在风机向村庄一侧。
村庄	刘台村东侧		
	付刘村南侧		
	坡里孙村东侧		
	罗家村东南侧		
	八户王村东北侧		
	官庄村东北侧		
	流河村东南侧		
	宋家村东北侧		
	石家码头村北侧		
	老桑渡村北侧		
	仁风镇张辛小学		
	霍侯魏村南侧		
	王老虎村南侧		
	南刘村北侧		
	后乔村北侧		
	谷家村北侧		
	邢家村南侧		
	宰店村北侧		
	西郭村南侧		

表 8-5 监测项目及布点原则（续）

类别	监测点位	监测方法及布点原则	
村庄	南霍村东侧	《声环境质量标准》 (GB3096-2008) 的 1 类标准限值	点位布置在风机向村 庄一侧。
	南街村南侧		
升压站	厂界	《工业企业厂界环境 噪声排放标准》 (GB12348-2008) 中 2 类标准	一般情况下, 测点选 在工业企业厂界外 1m、高度 1.2m 以上、 距任一反射面距离不 小于 1m 的位置。

表 8-6 噪声检测期间气象参数表

检测日期	采样时间	气温 (℃)	气压 (kPa)	风向	风速 (m/s)	相对湿度 (%)	天气
2025 年 12 月 23 日	14:40~17:07	4.4~6.2	100.7	N	3.5~3.8	56.6~58.7	多云
	22:00~00:06	-1.5~0.1	100.2	WN	3.4~3.6	62.1~64.2	
2025 年 12 月 24 日	12:07~17:31	3.3~7.2	102.3	WS	3.8~4.1	51.3~56.8	晴
	22:01~02:00	-2.2~-1.3	102.0	WN	3.6~4.0	58.9~63.0	
2025 年 12 月 25 日	12:44~17:58	-1.3~1.1	103.0	N	3.7~4.0	48.2~52.6	晴
	22:00~02:04	-6.6~-4.1	102.9	N	3.3~3.6	58.3~61.4	
2025 年 12 月 26 日	12:42~17:59	3.3~6.4	102.2	S	4.0~4.5	40.3~44.5	晴
	22:02~02:11	-4.3~-1.4	102.1	E	3.4~3.8	55.4~60.1	
2025 年 12 月 27 日	14:17~18:10	4.8~7.1	102.2	WS	3.6~4.1	47.2~51.6	晴
	22:00~00:52	-2.6~-1.6	101.9	N	3.4~3.8	60.2~64.4	
2025 年 12 月 28 日	12:32~17:41	8.8~10.7	101.1	W	3.6~3.9	40.8~48.1	晴
	22:00~02:01	0.4~1.8	100.9	N	3.5~3.8	55.4~60.8	
2025 年 12 月 29 日	13:01~16:12	5.3~7.1	102.0	EN	3.7~3.9	50.3~56.1	晴
	22:00~00:31	-2.6~0.2	101.8	E	3.5~3.8	62.1~64.8	

表 8-7 噪声检测布点一览表		
监测点位	监测项目	监测频次
A13	噪声	昼夜各 1 次/天，监测 2 天
A15		
A41		
A28		
A24		
A30		
A39		
A31		
A40		
A38		
刘台村东侧		
付刘村南侧		
坡里孙村东侧		
罗家村东南侧		
八户王村东北侧		
官庄村东北侧		
流河村东南侧		
宋家村东北侧		
石家码头村北侧		
老桑渡村北侧		
仁风镇张辛小学		
霍侯魏村南侧		
王老虎村南侧		
南刘村北侧		
后乔村北侧		
谷家村北侧		
邢家村南侧		
宰店村北侧		



**表 8-7 噪声检测布点一览表（续）**

监测点位	监测项目	监测频次
西郭村南侧	噪声	昼夜各 1 次/天，监测 2 天
南霍村东侧		
南街村南侧		

**表 8-8 升压站噪声检测布点一览表**

编号	监测点位	监测项目	监测频次
1#	东厂界	噪声	昼夜各 1 次/天，监测 2 天
2#	南厂界		
3#	西厂界		
4#	北厂界		

#### 噪声监测仪器

**表 8-8 多功能声级计**

仪器名称	多功能声级计
仪器型号	AWA6228+
出厂编号	108884
量程范围	34-124dB（A）
仪器检定	检定单位：济南市计量检定测试院 检定证书编号：25001297689 检定有效期限：2026 年 05 月 14 日

**表 8-9 声校准器**

仪器名称	声校准器
仪器型号	AWA6221A
出厂编号	1016979
测量范围	94dB±0.2dB 及 114dB±0.2dB
仪器检定	检定单位：济南市计量检定测试院 检定证书编号：25001228974 检定有效期限：2026 年 02 月 27 日

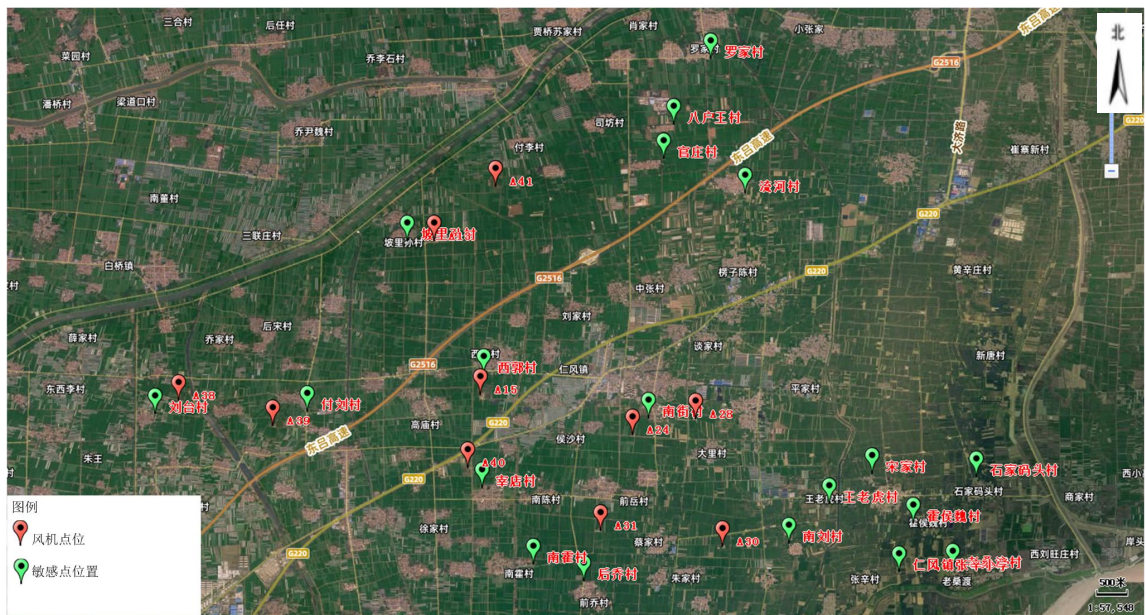


图 8-2.1 风电机组噪声监测布点图

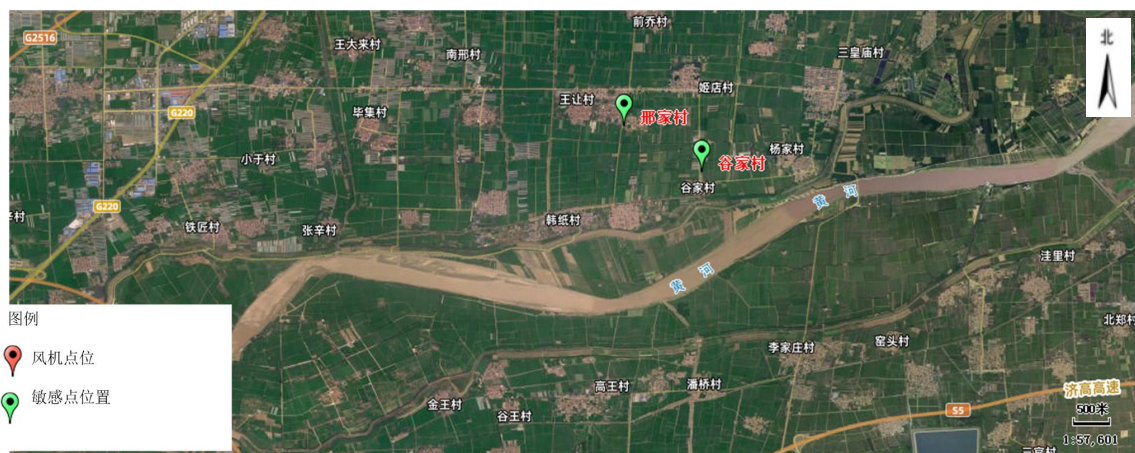


图 8-2.2 风电机组噪声监测布点图

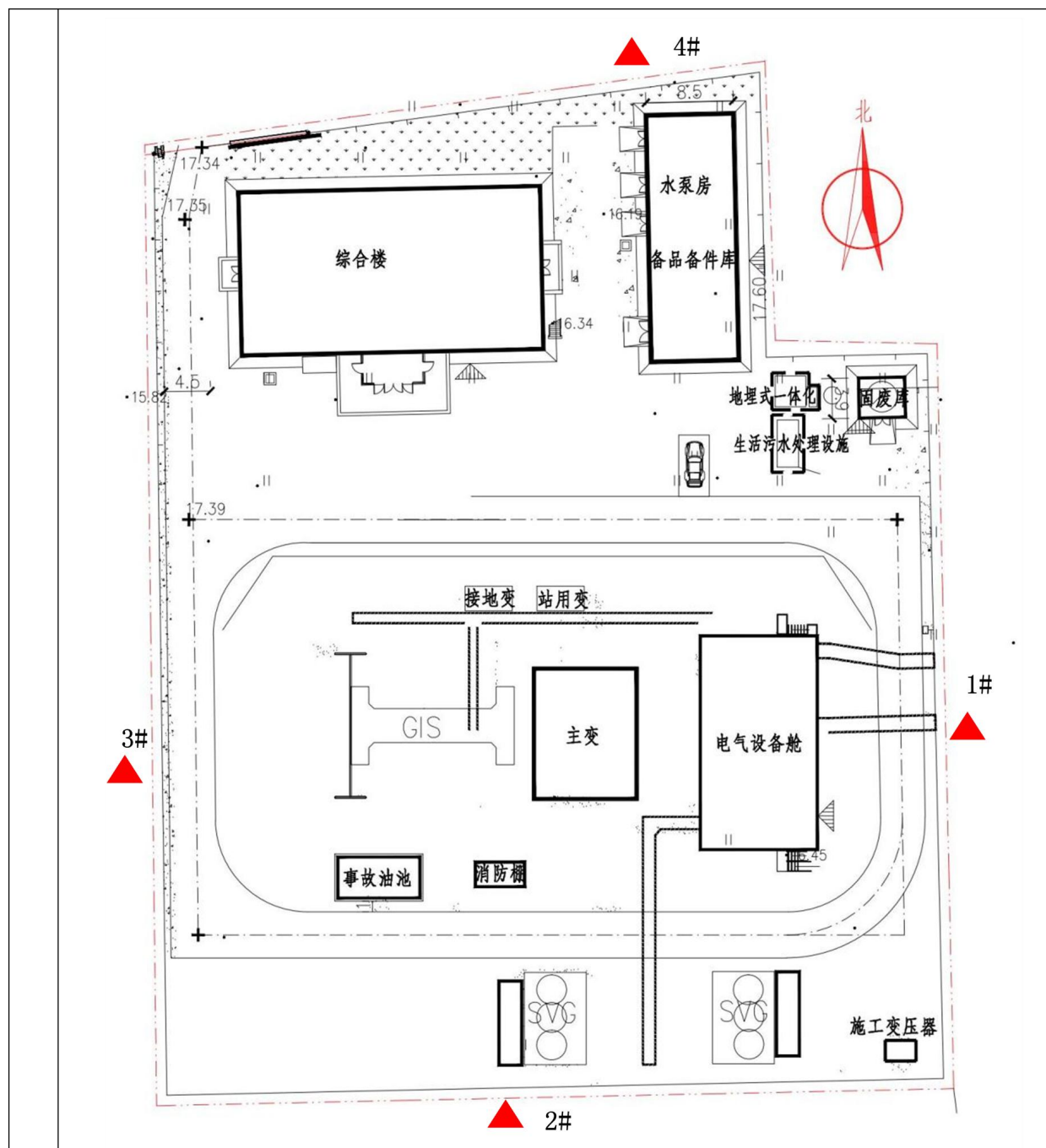


图 8-3 升压站噪声监测布点图

## 二、质量控制与质量保证

### 1、监测分析方法

监测分析方法见表 8-10。

**表 8-10 废气、噪声监测分析方法**

项目名称	标准代号	标准名称	检测分析设备	检出限
油烟	HJ 1077-2019	固定污染源废气 油烟和油雾的测定 红外分光光度法	OIL480 红外分光测油仪	0.1mg/m <sup>3</sup>
氨	HJ 533-2009	环境空气和废气 氨的测定 纳氏试剂分光光度法	UV-1780 型紫外可见分光光度计	0.01mg/m <sup>3</sup>
硫化氢	国家环境保护总局（第四版）（2003年	空气和废气监测分析方法 第五篇/第四章/十（三）亚甲基蓝分光光度法	V1600可见分光光度计	0.001mg/m <sup>3</sup>
臭气浓度	HJ 1262-2022	环境空气和废气 臭气的测定 三点比较式臭袋法	/	10(无量纲)
噪声	GB 12348-2008	工业企业厂界环境噪声排放标准	AWA 6228+多功能声级计	——

**表 8-11 废水监测分析方法**

项目名称	标准代号	标准名称	检测设备	检出限
pH	HJ 1147-2020	水质 pH 值的测定 电极法	DZB-712 型 便携式水质多参数测定仪	——
溶解性总固体	GB/T 5750.4-2023	生活饮用水标准检验方法 第 4 部分：感官性状和物理指标（11.1 称量法）	AUY220型 电子天平	5mg/L
溶解氧	国家环保总局(2002)第四版 增补版	水和废水监测分析方法 第三篇/第三章/一(三)便携式溶解氧仪法	DZB-712F 型 便携式水质多参数测定仪	——
氨氮（以 N 计）	HJ 535-2009	水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法	UV-1780型紫外可见分光光度计	0.025mg/L
阴离子表面活性剂	GB/T 7494-1987	水质 阴离子表面活性剂的测定 亚甲蓝分光光度法	UV-1780 型紫外可见分光光度计	0.05mg/L
化学需氧量	HJ 828-2017	水质 化学需氧量的测定 重铬酸盐法	（50mL）酸式滴定管	4mg/L
五日生化需氧量	HJ 505-2009	水质 五日生化需氧量(BOD <sub>5</sub> )的测定 稀释与接种法	LRH-250A生化培养箱	0.5mg/L
悬浮物	GB/T 11901-1989	水质 悬浮物的测定 重量法	AUY220电子天平	4 mg/L
粪大肠菌群	HJ 347.2-2018	水质 粪大肠菌群的测定 滤膜法	——	20 MPN/L

## 2、人员资质

所有参加本监测活动的监测人员全部经过上岗培训，具备进行环境监测工作的能力。

## 3、气体监测分析过程质量保证和质量控制

(1) 废气监测质量保证按照国家环保局发布的《环境监测技术规范》和《固定源废气监测技术规范》的要求与规定进行全程质量控制。

(2) 尽量避免被测排放物中共存污染物因子对仪器的交叉干扰；被测排放物的浓度在仪器测试量程的有效范围既仪器量程的 30%~70%之间。

(3) 监测仪器均经过计量检定，并在有效期内。

无组织排放废气监测严格按照《大气污染物无组织排放监测技术导则》(HJ/T55-2000) 进行。

验收监测中及时了解工况，确保监测过程中工况负荷满足有关要求；合理布设监测点位，确保各监测点位布设的科学性和可比性；监测分析方法采用国家有关部门颁布的标准（或推荐）分析方法，监测人员经过考核并持有合格证书；监测数据严格实行符合审查制度。

尽量避免被测排放物中共存污染物因子对仪器的交叉干扰；被测排放物的浓度在仪器测试量程的有效范围既仪器量程的 30%~70%之间。

## 4、废水监测分析过程质量保证和质量控制

监测质量保证和质量控制按照《污水监测技术规范》(HJ 91.1-2019) 的要求进行。

(1) 优先采用国标、行标监测分析方法，监测采样与测试分析人员均经考核合格并持证上岗，监测仪器经计量部门检定并在有效使用期内。

(2) 按照《污水监测技术规范》(HJ 91.1-2019) 对样品的采集、保存以及运输采取了质量控制措施。主要包括依据该标准选用合适的采样容器，并对容器进行了洗涤；水样加固定剂保存，水样运输前将容器盖盖紧，确认所采水样全部装箱；运输时有专门押运人员；水样交化验室时，办理了交接手续。

(3) 监测数据和技术报告执行三级审核制度

(4) 实行明码平行样，密码质控样。

## 5、噪声监测分析过程质量保证和质量控制

(1)优先采用了国标监测分析方法，监测采样与测试分析人员均经国家考核合格并持证上岗，监测仪器经计量部门检定并在有效使用期内。

(2)测量时传声器加设了防风罩。

(3)测量时无雨雪、无雷电，测量时风速在3.2~4.35m/s间，小于5m/s，天气条件满足监测要求。

(4)监测数据和技术报告执行三级审核制度。

(5)采样、测试分析质量保证和质量控制。

声级计在测试前后用标准声源进行校准，测量前后仪器的灵敏度相差不大于0.5dB，满足要求。声级计校准结果见表 8-12。监测时使用经计量部门检定、并在有效期内的声级统计分析仪。

表 8-12 噪声仪器校准结果

校准日期	仪器编号	时间	测量前校准 (dB)	测量后校准 (dB)	前后示值差	是否合格
2025 年 12 月 23 日	AWA6228 +	昼间	94.0	93.7	≤0.5	合格
		夜间	94.0	94.0	≤0.5	合格
2025 年 12 月 24 日	AWA6228 +	昼间	94.0	93.8	≤0.5	合格
		夜间	94.0	93.7	≤0.5	合格
2025 年 12 月 25 日	AWA6228 +	昼间	94.0	93.8	≤0.5	合格
		夜间	94.0	94.1	≤0.5	合格
2025 年 12 月 26 日	AWA6228 +	昼间	94.0	93.9	≤0.5	合格
		夜间	94.0	93.8	≤0.5	合格
2025 年 12 月 27 日	AWA6228 +	昼间	94.0	93.8	≤0.5	合格
		夜间	94.0	93.7	≤0.5	合格
2025 年 12 月 28 日	AWA6228 +	昼间	94.0	94.1	≤0.5	合格
		夜间	94.0	94.0	≤0.5	合格
2025 年 12 月 29 日	AWA6228 +	昼间	94.0	93.7	≤0.5	合格
		夜间	94.0	93.8	≤0.5	合格

### 三、监测期间运行工况

目前风电场为正常运营状态。监测期间，风电机组设施处于正常、稳定运行状况。

表 8-13 检测时间段风电机组运行工况

运行编号	风机转数(r/min)	电压(V)	电流(A)	有功(kW)	无功(kvar)	发电量(万kW·h)	运行时间
A38	731.88~745.24	671.09~683.21	67.12~68.32	793.67~806.21	5.59~6.21	0.0153~0.0161	2025 年 12 月 23 日~12 月 24 日
A39	750.53~761.27	671.00~683.28	73.89~74.88	904.62~913.25	13.73~14.25	0.0238~0.0241	
A15	353.98~356.52	667.08~671.15	24.63~25.08	166~167.02	17.03~17.15	0.0269~0.0278	2025 年 12 月 24 日~12 月 25 日
A40	667.83~678.54	670.30~675.05	58.51~59.41	716.19~717.54	14.66~15.02	0.0937~0.0948	
A28	698.20~705.69	670.66~678.54	61.61~65.43	733.18~738.42	6.96~7.05	0.0831~0.0854	2025 年 12 月 25 日~12 月 26 日
A24	680.16~695.43	670.69~678.54	62.63~63.15	584.48~591.21	5.77~5.84	0.0693~0.0714	
A31	684.91~695.12	670.56~678.21	57.96~58.56	731.84~742.56	16.30~17.21	0.0475~0.0481	
A30	699.74~706.21	671.14~684.25	58.83~59.28	735.62~745.26	7.17~7.89	0.0532~0.0615	2025 年 12 月 26 日~12 月 27 日
A13	716.97~725.67	671.01~684.18	59.91~65.24	698.14~712.38	7.65~8.45	0.0335~0.0451	2025 年 12 月 28 日~12 月 29 日
A41	611.84~612.95	670.30~681.25	33.45~34.15	217.05~218.12	15.03~16.21	0.0344~0.0365	

表 8-14 检测时间段工程主变运行工况

名称	电压(kV)	电流(A)	有功功率(MW)	无功功率(MVar)	运行时间
1#主变	37.78~38.14	402.54~416.54	26.53~27.45	5.65~5.73	2025 年 12 月 23 日
	37.63~37.73	413.28~428.91	26.54~27.6	5.65~5.75	2025 年 12 月 24 日

#### 四、监测结果分析

##### 1、废气监测结果

##### （1）有组织废气

有组织废气监测结果见表 8-15。



表 8-15 有组织废气检测结果

检测 点位	检测因子		检测结果									
			2025 年 12 月 30 日					2025 年 12 月 31 日				
			1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
食堂排气筒	标干流量（m³/h）		2683	2861	2860	2729	2668	2758	2723	2490	3093	2735
	油烟	排放浓度（mg/m³）	0.18	0.75	0.97	0.74	0.29	0.20	0.25	0.20	0.15	0.23
		排放速率（kg/h）	4.8×10 <sup>-4</sup>	2.1×10 <sup>-3</sup>	2.8×10 <sup>-3</sup>	2.0×10 <sup>-3</sup>	7.7×10 <sup>-4</sup>	5.5×10 <sup>-4</sup>	6.8×10 <sup>-4</sup>	5.0×10 <sup>-4</sup>	4.6×10 <sup>-4</sup>	6.3×10 <sup>-4</sup>
			内径（cm）	23×25								
最大排放浓度			0.97mg/m³									
标准限值			1.5mg/m³									
是否达标			达标									

有组织废气监测结果分析与评价：

厨房油烟经油烟净化器处理后的最大排放浓度为 0.97mg/m³，满足《饮食业油烟排放标准》（DB37/597-2006）中的小型规模要求（1.5mg/m³）。

(2) 无组织废气

无组织废气监测结果见表 8-16。

表 8-16 无组织废气检测结果

检测因子	检测时间	检测频次	检测结果		
			1#下风向	2#下风向	3#下风向
氨气 (mg/m <sup>3</sup> )	2025 年 12 月 30 日	1	0.26	0.22	0.23
		2	0.26	0.24	0.22
		3	0.24	0.25	0.23
		4	0.22	0.23	0.24
	2025 年 12 月 31 日	1	0.22	0.23	0.25
		2	0.24	0.22	0.22
		3	0.24	0.22	0.21
		4	0.25	0.24	0.23
硫化氢 (mg/m <sup>3</sup> )	2025 年 12 月 30 日	1	0.003	0.003	0.003
		2	0.003	0.003	0.003
		3	0.003	0.003	0.003
		4	0.004	0.003	0.003
	2025 年 12 月 31 日	1	0.003	0.003	0.003
		2	0.003	0.003	0.003
		3	0.001	0.003	0.003
		4	0.003	0.003	0.003
臭气浓度 (无量纲)	2025 年 12 月 30 日	1	11	12	<10
		2	<10	<10	11
		3	11	11	<10
		4	<10	<10	12
	2025 年 12 月 31 日	1	11	12	11
		2	<10	<10	<10
		3	12	<10	11
		4	<10	11	<10

验收监测期间，厂界无组织氨气最大浓度为 0.26mg/m<sup>3</sup>，硫化氢最大浓度为 0.004mg/m<sup>3</sup>，臭气浓度最大为 12 无量纲，满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）的要求表 1 标准要求（NH<sub>3</sub>：1.5mg/m<sup>3</sup>；H<sub>2</sub>S：0.06mg/m<sup>3</sup>；臭气浓度：20（无量纲））。

## 2、废水监测结果

表 8-17 废水检测结果

检测 点 位	检测 项目	检测结果								GB/T18920-2020 标准要求
		2025 年 12 月 30 日				2025 年 12 月 31 日				
污 水 处 理 设 备 出 口	检测频次	1	2	3	4	1	2	3	4	
	pH（无量纲）	7.3	7.1	7.1	7.2	7.3	7.2	7.3	7.2	6.0~9.0
	溶解氧（mg/L）	4.51	4.42	4.68	4.84	4.58	4.81	4.75	4.66	≥2.0
	溶解性总固体（mg/L）	929	925	922	921	915	913	923	922	1000
	阴离子表面活性剂（mg/L）	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.5
	总大肠菌群（MPN/100ML）	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	/
	化学需氧量（mg/L）	23	24	22	23	22	24	23	23	/
	五日生化需氧量（mg/L）	9.3	9.6	9.0	9.2	8.7	9.8	9.1	9.1	10
	氨氮（mg/L）	3.61	3.64	3.61	3.66	3.62	3.65	3.63	3.67	8
	悬浮物（mg/L）	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	/
备注：ND 表示小于方法检出限。										

废水监测结果分析：监测期间，污水处理设施总排口 pH 为 7.1~7.3；溶解氧最小检出浓度为 4.42mg/L，溶解性总固体最大检出浓度为 929mg/L，阴离子表面活性剂未检出，总大肠菌群未检出，化学需氧量最大检出浓度为 24mg/L，五日生化需氧量最大检出浓度为 9.8mg/L，氨氮最大检出浓度为 3.67mg/L，悬浮物未检出，均满足《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中城市绿化标准要求。

### 3、噪声监测结果

表 8-18 风电机组及周边环境噪声检测结果

点位		检测时间及检测结果（dB（A））			
		2025 年 12 月 23 日		2025 年 12 月 24 日	
		昼间	夜间	昼间	夜间
1	刘台村东侧	46.7	37.5	46.2	40.0
2	付刘村南侧	47.5	39.1	47.2	40.6
3	A39	48.7	41.9	50.2	42.8
4	A38	50.2	41.3	51.3	41.8
点位		2025 年 12 月 24 日		2025 年 12 月 25 日	
		昼间	夜间	昼间	夜间
5	A15	52.2	41.8	52.6	43.0
6	A40	52.0	42.7	52.0	42.0
7	宰店村北侧	46.7	40.1	47.2	39.1
8	西郭村南侧	46.3	39.2	47.9	40.6
点位		2025 年 12 月 25 日		2025 年 12 月 26 日	
		昼间	夜间	昼间	夜间
9	A28	52.3	42.0	52.1	42.3
10	A24	52.8	42.3	52.1	41.8
11	A31	50.8	43.2	51.4	42.6
12	后乔村北侧	47.2	39.2	46.8	38.5
13	谷家村北侧	47.7	39.2	47.2	39.2
14	邢家村南侧	46.9	39.6	47.3	38.5
15	南霍村东侧	46.6	39.1	46.4	39.6
16	南街村南侧	47.8	39.7	47.8	39.8
点位		2025 年 12 月 26 日		2025 年 12 月 27 日	
		昼间	夜间	昼间	夜间
17	A30	51.7	42.1	51.8	41.7
18	宋家村东北侧	47.2	38.2	47.1	37.8
19	王老虎村南侧	47.0	39.0	46.4	39.1

20	南刘村北侧	46.4	38.9	47.5	38.9
点位		2025 年 12 月 27 日		2025 年 12 月 28 日	
		昼间	夜间	昼间	夜间
21	石家码头村北侧	46.3	37.6	46.8	38.4
22	老桑渡村北侧	47.3	39.8	46.7	39.1
23	仁风镇张辛小学	46.4	39.7	47.0	39.7
24	霍侯魏村南侧	47.1	37.8	47.7	38.7
点位		2025 年 12 月 28 日		2025 年 12 月 29 日	
		昼间	夜间	昼间	夜间
25	A13	51.9	42.8	51.4	42.7
26	A41	52.3	42.7	52.0	43.3
27	坡里孙村东侧	46.7	39.8	47.0	39.6
28	罗家村东南侧	46.5	39.2	47.1	38.7
29	八户王村东北侧	47.4	39.9	47.1	39.1
30	官庄村东北侧	46.9	39.3	46.4	39.6
31	流河村东南侧	46.8	39.8	47.1	39.7

验收监测期间，距离风机 225 米处昼间噪声为 48.7~52.8dB(A)之间，夜间噪声为 41.3~43.3dB(A)之间，风机周围村庄昼间噪声为 46.2~47.9dB(A)之间，夜间噪声为 37.5~40.6dB(A)之间，满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 1 类标准(昼间 55dB(A); 夜间 45dB(A))。

验收监测期间，昼夜间噪声存在一定差异，经分析，存在差异的主要原因为昼间受环境噪声影响较大。

**表 8-19 升压站噪声检测结果**

点位		检测时间及检测结果 (dB (A))			
		2025 年 12 月 23 日		2025 年 12 月 24 日	
		昼间	夜间	昼间	夜间
1#	东厂界	48.1	40.3	49.1	40.2
2#	南厂界	50.5	42.1	52.1	41.6
3#	西厂界	52.9	43.0	53.4	42.2

4#	北厂界	52.1	41.7	51.1	41.4
----	-----	------	------	------	------

验收监测期间，升压站四周昼间噪声为 48.1~53.4dB(A) 之间，夜间噪声为 40.2~43.0dB(A) 之间，满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类标准（昼间 60dB(A)；夜间 50dB(A)）。

验收监测期间，昼夜间噪声存在一定差异，经分析，存在差异的主要原因为昼间受环境噪声影响较大。

**表 9 环境管理状况及监测计划**

**环境管理机构设置**

**1、施工期环境管理机构设置**

在项目建设中，建设方在施工期间设有专人负责环境保护管理工作，对施工中的每一道工序都严格检查是否满足环保要求，并不定期地对施工点进行监督抽查。

施工期间采取的环境管理措施如下：

制定施工环保计划，设专人负责施工过程中各项环保措施实施的监督和日常管理；

收集、整理、推广和实施工程建设中各项环境保护的先进经验和技术。

加强对施工人员的素质教育，要求施工人员在施工活动中应遵循环保法规，提高全体员工文明施工的意识。

做好施工过程中各种环境问题的收集、记录、建档和处理工作。

施工单位在施工完成及时对植被进行恢复，落实水保、环保设施等各项工作。

**2、运行期环境管理机构设置**

为了贯彻落实《建设项目环境保护管理条例》，加强本工程环境保护的领导和管理，运行单位设有专职环境保护人员负责环境管理工作，从管理上保证环境保护措施的有效实施，具体由济南顺能新能源有限公司负责项目环保工作的实施。具体工作内容包括：

贯彻执行国家环保有关法规、政策；

收集环保有关的法规和制度，并认真做好研究；

按《建设项目环境保护管理条例》要求开展项目环境影响评价工作；

根据《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》，提出工程环保验收工作方案；

负责环保监测计划实施工作；

负责项目日常环境管理及与环保部门的沟通；

环境影响报告表中提出的监测计划及其落实情况。

### 3、环境监测能力建设情况

调查过程中，运行单位已承诺将配备专业环保人员，负责日常的环境监测管理工作。对于监测中发现的问题，及时汇报，并及时采取相应的措施。

### 环境影响报告表提出的环境监测计划及其落实情况

项目建成投入运行后，由山东鲁环检测科技有限公司对工程噪声、废气、废水进行了竣工环境保护验收监测。

建设单位建立了环保设施运行台账，各项环保档案资料（如环境影响报告表、环评批复等）及时归档，由档案管理员统一管理，负责登记归档并保存。

### 环境管理状况分析与建议

该项目从立项到试生产的各阶段，均执行了国家及地方有关建设项目环境保护的法律、法规和规章制度，落实了三同时制度；项目环境管理审查、审批手续完备、资料齐全；各项环保措施、生态保护措施基本落实。

工程运行后，为减轻工程建设对生态环境的影响，应进一步落实以下措施：

加强对工程周围生态环境的整治力度，及时清理、平整土地；进一步完善厂区道路修建及厂区绿化，改善生态环境，减少水土流失的发生。

继续跟踪监测风机满负荷运转时噪声值，如有超标或群众反映强烈，要及时采取相应的补救措施。



**表10 验收调查结论与建议**

**调查结论**

通过对济南顺能新能源有限公司国瑞能源济阳仁风曲堤风电项目环境状况调查，对有关技术文件、报告的分析，对工程环保执行情况、环境保护措施的重点调查与监测，以及对生态的分析与评价，从环境保护角度对工程提出如下调查结论：

**1、工程概况**

本项目风电场安装 41 台风力发电机组，其中 32 台单机容量 6.7MW 的风电机组、8 台单机容量 7.5MW 的风电机组和 1 台单机容量 7.7MW（限制功率 7.6MW 运行）的风电机组，配套建设 220 千伏升压站一座、箱式变压器 41 台，同步实施场内集电线路、检修道路等工程。项目于 2024 年 12 月开工，2025 年 12 月完工并投入试运行。

**2、环保措施落实情况**

环境影响报告表和批复文件对本工程提出了比较全面的环境保护措施要求，这些措施和要求均已在工程实际建设和运营期得到落实，满足竣工环境保护验收要求。

**3、生态环境影响调查**

本工程对生态环境的影响主要为土地占用、植被破坏和水土流失。通过植被恢复，土石方回填等措施，降低对生态环境的影响。

**4、大气环境调查**

运营期风机本身不产生废气污染物。厨房油烟经油烟净化器处理后的最大排放浓度为  $0.97\text{mg}/\text{m}^3$ ，满足《饮食业油烟排放标准》（DB37/597-2006）中的小型规模要求（ $1.5\text{mg}/\text{m}^3$ ）。

厂界无组织氨气最大浓度为  $0.26\text{mg}/\text{m}^3$ ，硫化氢最大浓度为  $0.004\text{mg}/\text{m}^3$ ，臭气浓度最大为 12 无量纲，满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）的要求表 1 标准要求（ $\text{NH}_3$ ：  $1.5\text{mg}/\text{m}^3$ ；  $\text{H}_2\text{S}$ ：  $0.06\text{mg}/\text{m}^3$ ； 臭气浓度： 20（无量纲））。

**5、声环境影响调查**

项目噪声主要来源于风机（风机运转时即产生噪音）和主变压器，通过选用低噪声风机，在风机设备连接处装减震系统，叶片采用吸声材料；选用低噪声主变，将高噪声

的设备相对集中布置，充分利用了场地空间以衰减噪声，减小对周围环境的影响。

验收监测期间，距离风机 225 米处昼间噪声为 48.7~52.8dB(A)之间，夜间噪声为 41.3~43.3dB(A)之间，风机周围村庄昼间噪声为 46.2~47.9dB(A)之间，夜间噪声为 37.5~40.6dB(A)之间，满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 1 类标准(昼间 55dB(A)；夜间 45dB(A))。

升压站四周昼间噪声为 48.1~53.4dB(A)之间，夜间噪声为 40.2~43.0dB(A)之间，满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中 2 类标准(昼间 60dB(A)；夜间 50dB(A))。

## 6、水环境影响调查

风电机组运行后，不产生工艺废水。生活污水通过污水管道汇集至一体化污水处理设备，经处理后能够达到《城市污水再生利用城市杂用水水质》(GB/T18920-2020)中城市绿化标准要求，用于升压站及周围绿化，不外排。

监测期间，污水处理设施总排口 pH 为 7.1~7.3；溶解氧最小检出浓度为 4.42mg/L，溶解性总固体最大检出浓度为 929mg/L，阴离子表面活性剂未检出，总大肠菌群未检出，化学需氧量最大检出浓度为 24mg/L，五日生化需氧量最大检出浓度为 9.8mg/L，氨氮最大检出浓度为 3.67mg/L，悬浮物未检出，均满足《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T18920-2020)中城市绿化标准要求。

## 7、光影影响调查

风电机组形成的光影长度约为 370.2m，在风电场机组布置设计中，项目建设区域风电机组距离最近的村庄约 450m，项目采用的风电机组叶片已进行亚光处理，故项目机组的布置满足居民区光影防护距离的环境要求，采用的风电机组的光影及闪烁对区域内的环境敏感目标无影响。

## 8、固体废弃物影响调查

项目固废主要包括废润滑油、废变压器油、废铅蓄电池、含油抹布和生活垃圾、污水处理站污泥和厨余垃圾。

### 1) 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

（2025 年版），废润滑油属于危险废物（废物类别 HW08，废物代码 900-214-08），暂存于升压站内危废间内，委托有危废资质的单位处置。

## 2) 废变压器油

### 1) 箱式变压器

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。正常运行时不产生事故油，若发生事故时，壳体内变压器油会流入箱式变压器下方的事故油池，最终交由具有相应资质的单位进行处置。

### 2) 升压站主变

在正常运行状态下，升压站无变压器油外排。发生事故时，将产生一定量的废变压器油，壳体内部的油排入贮油坑，通过排油管道进入事故油池贮存，最终交由具有相应资质的单位进行处置。

## 3) 废铅蓄电池

升压站采用免维护铅蓄电池，废旧铅蓄电池退运后属于危险废物，根据《国家危险废物名录》（2025 年版），废铅蓄电池属于危险废物（废物类别 HW31，废物代码 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），交由有危废资质单位处理。

## 4) 废含油抹布

项目风电场风电机组及升压站电气设备检修过程中粘油检修设备的擦拭、清洁等工序会产生废含油抹布，废含油抹布产生量约为 0.01t/a，根据《国家危险废物名录》（2025 年版），废含油抹布属于危险废物，废物类别属于 HW49，废物代码为 900-041-49，暂存在站区危废暂存间内，委托有资质单位进行规范处置。

## 5) 生活垃圾

本项目值班劳动定员约 8 人，生活垃圾产生量约为 1.4t/a，由环卫部门定期清运处理。

## 6) 污水处理站污泥

污泥经压滤机脱水后委托环卫部门定期清运垃圾填埋场填埋，脱水后污泥量为0.5t/a。

#### 7) 厨余垃圾

厨余垃圾产生量为1.46t/a。厨余垃圾采用密闭防腐容器单独存放收集，做到日产日清，由环卫部门定期清运处理。

### 9、社会环境影响调查

项目调查范围内无居民住宅，不涉及移民（拆迁），无具有保护价值的文物。

### 10、环境管理及监测计划落实情况调查

济南顺能新能源有限公司设有专职环保人员来负责本工程运行后的环境管理工作，制定了环境管理与监测计划，并已开始实施。通过及时掌握风电机组噪声等环境状况，及时发现问题，解决问题，从管理上保证环境保护措施的有效实施。

综上所述，国瑞能源济阳仁风曲堤风电项目环境保护手续齐全，基本落实了环保“三同时”制度，环境保护设施和措施落实了环境影响报告表及批复中的各项要求，工程各项环境监测结果均符合标准。基本符合建设项目竣工环境保护验收条件，项目可以通过竣工环境保护验收。

#### 建议

- 1、加强危险废物的收集、暂存、处置及管理；
- 2、加强有关电力法律法规常识的宣传力度和深度。

## 附件 1：委托书

### 委托书

山东鲁环检测科技有限公司:

我单位国瑞能源济阳仁风曲堤风电项目及国瑞能源济阳仁风曲堤风电项目配套 220kV 输变电工程已建成试运行。该项目已按照环境保护行政主管部门的审批要求,严格落实各项环境保护设施,污染防治设施与主体工程同时投入试运行。根据《建设项目环境管理条例》、《关于发布<建设项目竣工环境保护验收暂行办法>的公告》(国环规环评[2017]4 号)等有关规定,委托你单位对本项目进行环境保护竣工验收调查。

委托单位: 济南顺能新能源有限公司

2025 年 6 月 15 日



## 济南市生态环境局济阳分局

济阳环报告表〔2024〕51号

### 济南市生态环境局济阳分局 关于济南顺能新能源有限公司国瑞能源济阳仁 风曲堤风电项目环境影响报告表的批复

济南顺能新能源有限公司：

你单位报送的《济南顺能新能源有限公司国瑞能源济阳仁风曲堤风电项目环境影响报告表》收悉。我局于2024年11月20日受理该项目并在济南市生态环境局网站进行了公示，公示期间未收到公众反对意见。经研究，批复如下：

一、该项目位于山东省济南市济阳区仁风镇、曲堤街道境内，升压站位于山东省济南市济阳区曲堤街道徐家村西北侧约700m，总用地规模2.7545公顷，总装机规模为282MW，预计年上网电量796180MWh。项目主要建设内容为新建6.7MW风电机组32台，7.5MW风电机组8台，7.7MW风电机组1台（限制功率7.6MW运行），配套建设一座220kV升压站、箱式变压器41台，同步实施场内集电线路、检修道路等工程。根据环境影响评价结论，在全面落实环境影响报告表提出的各项环境保护措施后，该项目产生的不利环境影响可以得到有效减缓和控制。从环境保护角度分析，我局原则同意环境影响报告表的总体评价结论和拟采取的环境保护措施。

二、项目应着重做好的工作

（一）严格落实生态保护措施。合理安排施工方式，进一步优

化施工方案。强化生态环境保护措施，确保符合相关规定和要求。施工结束后及时对施工场地采取生态恢复措施。

(二)强化水环境保护措施。施工废水经沉淀池处理后回用于施工场地冲洗、施工区洒水和混凝土搅拌等，不排放外环境。施工人员产生的生活污水经施工生活区简易化粪池处理后，由附近村民定期清运用作农肥；运营期废水主要为运维人员的生活污水，经地埋式生活污水一体化处理设施处理后，全部回用于站内及绿化，不外排。

(三)落实大气污染防治措施。施工现场采取设置连续、密闭的围墙或者围挡、洒水抑尘等措施。按照《济南市扬尘污染防治管理规定》(济南市人民政府令第234号)制定文明的施工方案，严格控制施工期扬尘和废气污染。

(四)严格落实噪声防治措施。选用低噪声设备及施工技术，合理安排施工时间，加强设备维护保养。施工期噪声要达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)；运营期，风机周围噪声应满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)1类标准要求，升压站厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB128348-2008)2类功能区标准要求。

(五)落实固体废物污染防治措施。施工期产生的建筑垃圾主要为废弃的碎砖、石、砼块等，全部用于施工区域场地回填平整；运营期废含油抹布、废变压器油、废润滑油、废铅蓄电池属于危险废物，须妥善暂存，并委托有危废处置资质的单位处置，危废暂存间应做防渗处理，防止危险废物泄漏和下渗；厨余垃圾委托资质单位回收处理；生活垃圾由环卫部门定期清运。

三、加强环境风险防范。按要求制定环境应急预案，落实各项应急处置和防范措施。发生突发环境事件，立即启动应急预案，非正常工况污染物要全部收集并妥善处置，采取有效措施控制、



减轻、消除对环境的影响。

四、在项目施工和运营过程中，按规定发布企业环境保护信息，自觉接受社会监督。建立畅通的公众参与渠道，加强宣传与沟通工作，及时解决公众反映的环境问题，满足公众合理的环境保护要求。

五、项目建设必须严格执行环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投用的“三同时”制度。项目建成后要按规定进行建设项目竣工环境保护验收，经验收合格后方可正式投入使用。

六、在启动生产设施或者发生实际排污行为前，按照经批准的环境影响评价文件认真梳理并确认各项环境保护措施落实后，依法申领或变更排污许可证。建设单位应当按照环境保护设施的设计要求和排污许可证规定的排放要求，制定完善环境保护管理制度和操作规程，并保障环境保护设施正常运行。

严格落实运营期的污染源监测计划，完善环境监测计划，建立污染源监测台账制度，保存原始监测记录，并依法公开。

七、建设单位应当对施工期、运营期的环保设施与生产设施一起开展安全风险辨识管理。

八、请济南市生态环境保护综合行政执法支队济阳大队加强对该项目的监督检查工作。

抄送：济阳区应急管理局





# 济南市行政审批服务局

济行审工字〔2024〕145 号

## 济南市行政审批服务局 关于国瑞能源济阳仁风曲堤风电项目核准的批复

济南顺能新能源有限公司：

你公司《立项用地规划许可阶段审批申请表》及项目申请报告等材料已收悉。根据山东宗汇工程咨询有限公司《关于<国瑞能源济阳仁风曲堤风电项目申请报告>的评审报告》（鲁宗工咨评[2024]104 号），经研究，现就该项目核准事项批复如下：

一、为有效利用风能资源，优化区域能源结构，依据《行政许可法》、《企业投资项目核准和备案管理条例》，同意你单位实施国瑞能源济阳仁风曲堤风电项目。

项目代码为 2401-370100-04-01-145529。项目法人单位济南顺能新能源有限公司具体负责项目建设实施。

二、建设规模及主要建设内容。该项目位于济南市济阳区仁风镇、曲堤街道，总用地规模 2.7545 公顷，总装机容量 282 兆瓦，

设计年上网电量 796180 兆瓦时。主要建设内容为新建 6.25 兆瓦风电机组 13 台（其中 1 台限功率 6.0 兆瓦运行）、6.7 兆瓦风电机组 30 台，配套建设 220 千伏升压站 1 座、箱式变压器 43 台，同步实施场内集电线路、检修道路等工程。

三、项目投资及资金筹措。该项目估算总投资为 228338 万元，其中工程建设费用约 199335 万元，工程建设其他费用约 17458 万元，基本预备费约 4336 万元，建设期利息约 7209 万元，所需建设资金全部由项目单位自筹解决。项目资本金应符合法律、行政法规和国务院对有关企业投资项目资本金的要求。

四、在项目设计阶段，请你单位严格按国家合理用能标准和节能设计规范，做到合理利用能源，严格控制建设规模和建设标准，加强资金管理，努力节约投资，确保工程质量。

五、按照相关法律、行政法规的规定，本核准项目的相关支持文件为建设项目的用地预审与选址意见书（用字第 370115202400037 号）。

六、如需对本项目批复的建设地点、建设规模、主要建设内容等进行调整，请按照有关规定，及时提出变更申请，我局将根据具体情况，作出是否同意变更的书面决定。

七、本核准文件有效期限为 2 年，自发布之日起计算。在核准文件有效期内未开工建设项目的，应在核准文件有效期届满 30 个工作日前向我局申请延期，且只能延期 1 次，有效期最长不超过 1 年。项目在核准文件有效期内未开工建设也未申请延期的，或虽提出延期申请但未获批准的，本核准文件自动失效。

八、请在项目开工前，依据相关法律、行政法规规定办理规划许可、土地使用、资源利用、林地使用、安全生产、环评等相

关报建手续。

附件：国瑞能源济阳仁风曲堤风电项目招标方案核准意见

济南市行政审批服务局  
2024年4月25日

---

抄送：市发展和改革委员会、住房城乡建设局、自然资源和规划局、生态环境  
局

---

济南市行政审批服务局

2024年4月25日印发

---

济行审工字〔2024〕145号附件：

国瑞能源济阳仁风曲堤风电项目招标方案核准意见

建设单位：济南顺能新能源有限公司

单项 名称	招标范围		招标组织形式		招标方式		不需要 招标	备 注
	全部 招标	部分 招标	自行 招标	委托 招标	公开 招标	邀请 招标		
勘察	✓			✓	✓			
设计	✓			✓	✓			
施工	✓			✓	✓			
监理	✓			✓	✓			
主要设备	✓			✓	✓			
重要材料								
其他								

审批部门核准意见：

一、招标范围：勘察、设计、施工、监理、主要设备核准为全部招标。

二、招标方式：勘察、设计、施工、监理、主要设备核准为公开招标。

三、招标组织形式：你单位自行选择招标代理机构，委托其办理招标事宜。

请严格按照核准意见和《中华人民共和国招标投标法》、《中华人民共和国招标投标法实施条例》、《必须招标的工程项目规定》、《山东省实施〈中华人民共和国招标投标法〉办法》及省、市有关规定组织招标。以上核准意见如确需调整，请重新报我局办理相关变更手续。

行政审批服务局

济南市行政审批服务局

2024年4月25日

# 济南市行政审批服务局

济行审工字〔2024〕365号

## 济南市行政审批服务局 关于同意国瑞能源济阳仁风曲堤风电项目变更 建设内容及调整投资的通知

济南顺能新能源有限公司：

你公司《立项用地规划许可阶段审批申请表》及《国瑞能源济阳仁风曲堤风电项目申请报告（修改版）》等材料已收悉。该项目业经我局以济行审工字〔2024〕145号文予以核准。根据项目建设实际，经研究，同意该项目调整建设内容及总投资。调整后建设内容为新建6.7兆瓦风电机组32台、7.5兆瓦风电机组8台、7.7兆瓦风电机组1台（限制功率7.6兆瓦运行），配套建设220千伏升压站1座、箱式变压器41台，同步实施场内集电线路、检修道路等工程。设计年上网电量724000兆瓦时。同步调减投资约25万元，调整后项目投资估算228363万元。本文件与济行审工字〔2024〕145号文合并实施，有效期至2026年4月

-1-

25 日。

请据此办理有关手续，组织项目实施。

济南市行政审批服务局

2024 年 11 月 14 日



抄送：市发展和改革委员会、住房城乡建设局、自然资源和规划局、生态环境局

济南市行政审批服务局

2024 年 11 月 14 日印发



# 山东国瑞能源集团有限公司文件

山东国瑞能源集团〔2024〕09 号

## 关于国瑞能源济阳仁风曲堤风电项目 初步设计的批复

济南顺能新能源有限公司：

你公司《关于对国瑞能源济阳仁风曲堤风电项目初步设计进行审查的报告》及相关材料已收悉。根据集团公司相关规定，集团公司于 2024 年 04 月 26 日在山东省济南市主持召开了国瑞能源济阳仁风曲堤风电项目（以下简称“本工程”）初步设计报告审查会，组织公司有关部门及专家对工程初步设计进行了审查，会议听取了设计单位关于本工程初设报告的介绍，经认真讨论，会议原则上通过了山东国瑞新能源有限公司编制的《国瑞能源济阳仁风曲堤风电项目初步设计报告》，结合参会相关部门意见，现批复如下：

一、同意你公司建设国瑞能源济阳仁风曲堤风电项目，总装机容量 282MW，安装 30 台 6.7MW+13 台 6.25MW（其中 1 台限功率 6.0MW 运行），轮毂高度 180m、叶轮直径 200m，项目的建设地点位于山东省济阳市仁风镇、曲堤镇境内。本风电场主导

— 1 —

风向为 SSW，次主导风向为 S；年主风能方向为 SSW，次主风能方向为 S。主导风向与主风能方向一致，即有利于风力发电机组的排布，也有利于风能的有效利用。该工程建设中应符合国土、规划、林业、环保等相关部门的要求。

二、同意风电场道路和平台的设计方案，风场进场、场内道路参照四级公路标准设计，设计行车速度 15km/h。道路方案和纵、横断面设计原则，道路路基宽 5.5m，行车道宽 4.5m，土路肩各宽 0.5m。道路转弯半径 $\geq 35\text{m}$ 。同意风电场集电线路方案。

下一步结合专家审查意见，核实风机安装平台按 60m $\times$ 70m 设计是否满足吊装要求，并按输送容量优化电缆型号。

三、同意风电场工程等级、安全等级、防洪标准、抗震设防标准等。同意风机基础采用圆形承台、预应力管桩基础的形式。同意箱式变电站基础采用混凝土基础。

下一步结合专家审查意见，复核道路挖填方量，风机组装机平台挖填方量，并根据详勘资料进一步优化桩基和承台。

同意本风电场接入系统设计：本期工程新建 220kV 升压站一座，升压站内拟安装 144MVA（220/35kV）变压器、138MVA（220/35kV）各 1 台，以 1 回 220kV 出线接入国瑞济阳新市风电项目升压站 220kV 母线侧，同国瑞济阳新市风电项目联合送出，本工程 220kV 采用单母线接线。220kV 出线拟采用 2 $\times$ 400mm<sup>2</sup> 截面导线。风电场最终接入系统方案以电网接入系统批复为准。



四、本工程概算总投资为 228338 万元，所需资金由你公司向集团公司申请后统筹解决，概算投资中应综合考虑环保、消防、劳动安全、职业卫生防护等设施的建设和购置费用。同意设计院对于本项目设计概算的编制原则、依据及方法。工程概算参照《陆上风电场工程设计概算编制规定及费用标准》（NB/T31011-2011）以及配套定额予以编制。建议根据目前风机市场行情，核实风机机组价格及风机塔筒的吊装费用。

五、工程建设涉及的环保、消防、劳动安全、职业卫生防护等设施应按国家相关规定做到“三同时”。对上述相关主管部门以及水利、国土、规划等部门提出的有关意见和要求，你要会同设计单位在施工图设计中采取措施一并落实，并将施工图设计报集团公司审查。

特此批复。

山东国瑞能源集团有限公司

2024年04月26日



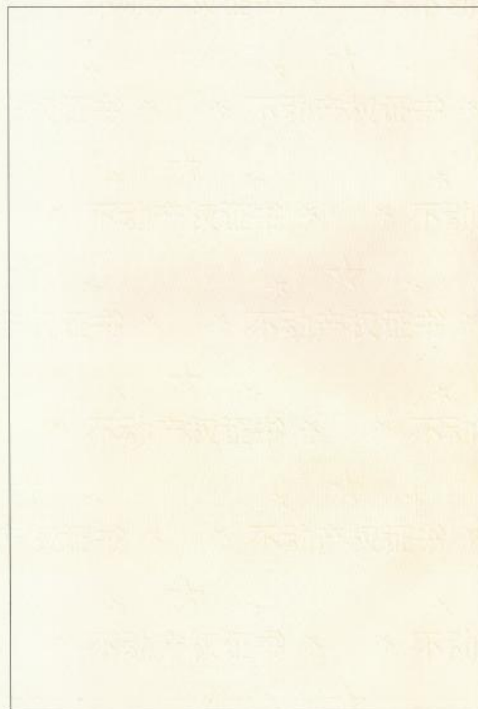
鲁 ( 2024 ) 济阳区 不动产权第 0014207 号		附 记	
权利人	济南鼎能新能源有限公司		
共有情况	单独所有		
坐 落	济南市济阳区曲堤街道徐家村		
不动产单元号	370125103321GB00001W000000000		
权利类型	国有建设用地使用权		
权利性质	出让		
用 途	公用设施用地(公共用地)		
面 积	7113.00m²		
使用期限	2024年11月13日起2074年11月12日止		
权利其他状况			



鲁 ( 2024 ) 济阳区 不动产第 0014322 号

附 记

权利人	济南顺能新能源有限公司
共有情况	单独所有
坐 落	济南市济阳区仁风镇许家村
不动产单元号	370125104244GB00003W00000000
权利类型	国有建设用地使用权
权利性质	出让
用 途	公用设施用地(供电用地)
面 积	440.00m <sup>2</sup>
使用期限	2024年11月13日起2074年11月12日止
权利其他状况	



附 图 页



宗 地 图

单位: m<sup>2</sup>

宗地代码: 土地权利人: 济南顺能新能源有限公司  
所在图幅号: 4115.20-39537.25 宗地面积: 440.00m<sup>2</sup>



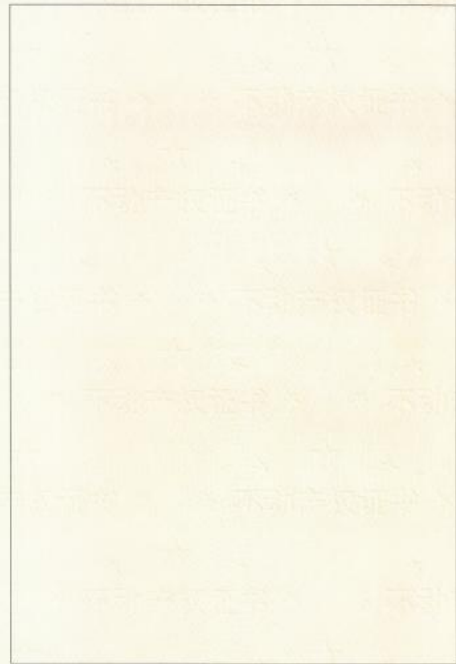
界址点坐标表

点号	X	Y	边长
11	4115381.984	39537337.867	22.00
12	4115381.983	39537339.807	20.00
13	4115382.018	39537358.334	22.00
14	4115381.938	39537340.304	20.00
11	4115381.984	39537337.867	20.00

地块二十一土地面积: 440平方米 合0.66亩

绘图日期: 2024年11月 1:500  
绘图员: 刘尚才

权利人	济南顺能新能源有限公司
共有情况	单独所有
坐 落	济南市济阳区仁风镇许家村
不动产单元号	370125104244GB00001W00000000
权利类型	国有建设用地使用权
权利性质	出让
用 途	公用设施用地(供电用地)
面 积	476.00m <sup>2</sup>
使用期限	2024年11月13日起2074年11月12日止
权利其他状况	



附 图 页



宗 地 图

单位: m<sup>2</sup>

宗地代码: 4116.20-39537.00 宗地面积: 476m<sup>2</sup>  
土地权利人: 济南顺能新能源有限公司



界址点坐标表

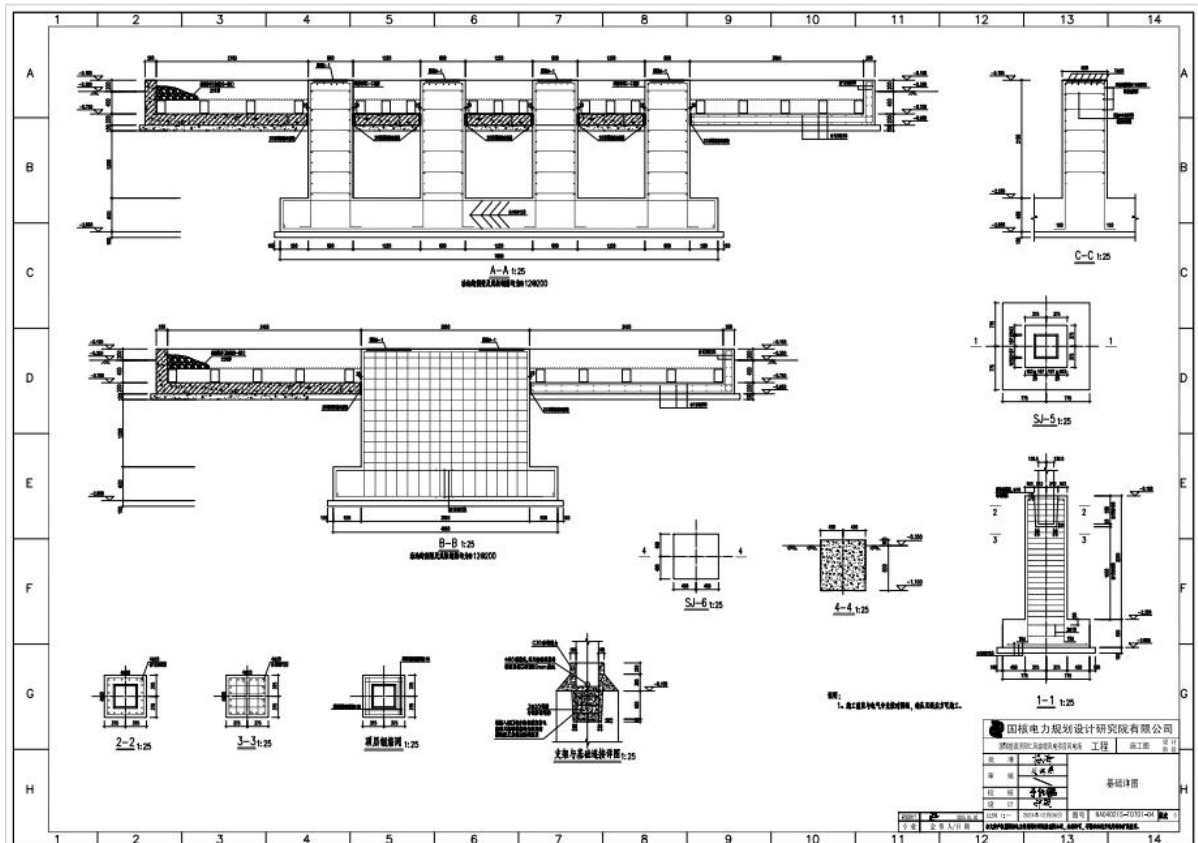
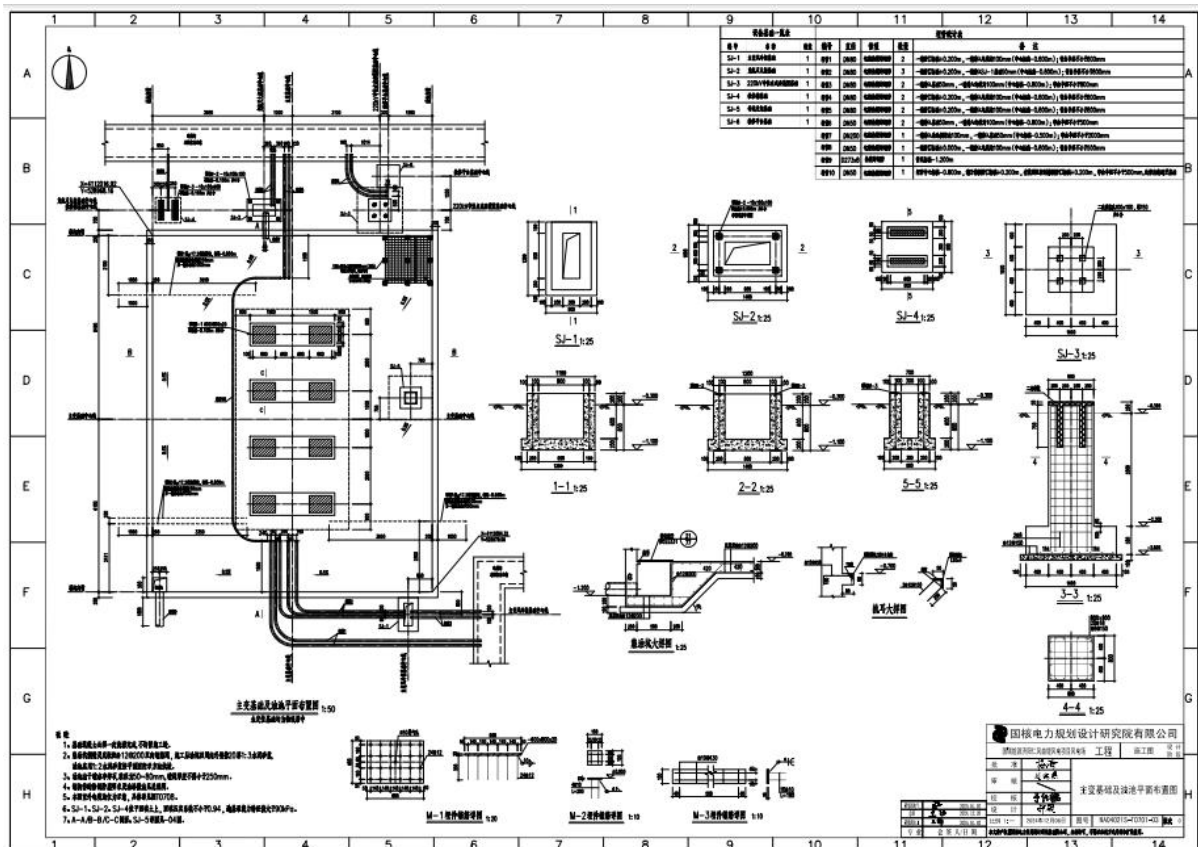
点 号	X	Y	边 长
J1	4116278.685	39537065.189	2.83
J2	4116278.685	39537067.189	18.00
J3	4116278.685	39537115.189	2.83
J4	4116278.685	39537117.189	18.00
J5	4116288.685	39537117.189	2.83
J6	4116288.685	39537115.189	18.00
J7	4116288.685	39537067.189	2.83
J8	4116288.685	39537065.189	18.00
合计	4116278.685	39537088.189	
面积:	合计: 476.00m <sup>2</sup>		

地块十九土地面积: 476 平方米 合0.71亩

绘图日期: 2024年11月 1:500  
绘图员: 耿海洋 审核员: 刘尚才



附件 6 变压器事故油池设计图纸



[illegible]



建设项目工程竣工环境保护“三同时”验收登记表

填表单位（盖章）：		山东鲁环检测科技有限公司				填表人（签字）：		闫新玲				项目经办人（签字）：			
建 设 项 目	项目名称	国瑞能源济阳仁风曲堤风电项目						建设地点		风机布点位置：山东省济南市济阳区仁风镇、曲堤街道境内 升压站位置：山东省济南市济阳区曲堤街道徐家村西北侧约700m					
	行业类别	D4415 风力发电						建设性质		新建					
	设计生产能力	设计安装32台单机容量6.7MW的风电机组、8台单机容量7.5MW的风电机组和1台单机容量7.7MW（限制功率7.6MW运行）的风电机组，总装机规模为282MW；设计年上网电量724000MWh。本工程新建一座220kV升压站。		建设项目开工日期		2024年12月15日		实际生产能力		安装32台单机容量6.7MW的风电机组、8台单机容量7.5MW的风电机组和1台单机容量7.7MW（限制功率7.6MW运行）的风电机组，总装机规模为282MW；本工程新建一座220kV升压站。		投入试运行日期		2025年12月10日	
	投资总概算（万元）	228363						环保投资总概算（万元）		300.00		所占比例（%）		0.13%	
	环评审批部门	济南市生态环境局济阳分局						批准文号		济阳环报告表（2024）51号		批准时间		2024年12月6日	
	初步设计审批部门	山东国瑞能源集团有限公司						批准文号		山东国瑞能源集团（2024）9号		批准时间		2024年4月26日	
	环保验收审批部门	/						批准文号		/		批准时间		/	
	环保设施设计单位	国核电力规划设计研究院有限公司		环保设施施工单位		中国电建集团山东电力建设有限公司、正泰电气股份有限公司		环保设施监测单位		山东鲁环检测科技有限公司					
	实际总投资（万元）	228338						实际环保投资（万元）		315.00		所占比例（%）		0.137%	
	废水治理（万元）	50	废气治理（万元）	5	噪声治理（万元）	20	固废治理（万元）	100	绿化及生态（万元）	70	其它（万元）	70			
新增废水处理设施能力（t/d）	/						新增废气处理设施能力（Nm³/h）		/		年平均工作时（h/a）		/		
建设单位		济南顺能新能源有限公司		邮政编码		联系电话				环评单位		山东博瑞达环保科技有限公司			
污 染 物 排 放 达 标 与 总 量 控 制 （ 工 业 建 设 项 目 详 填）	污染物	原有排放量（1）	本期工程实际排放浓度（2）		本期工程允许排放浓度（3）		本期工程产生量（4）	本期工程自身削减量（5）	本期工程实际排放量（6）	本期工程核定排放总量（7）	本期工程“以新带老”削减量（8）	全厂实际排放总量（9）	全厂核定排放总量（10）	区域平衡替代削减量（11）	排放增减量（12）
	废水														
	化学需氧量		24mg/L		/										
	氨氮		3.67mg/L		8mg/L										
	石油类														
	废气														
	二氧化硫														
	烟尘														
	工业粉尘														
	氮氧化物														
	工业固体废物														
	与项目有关的其它特征污染物														



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