目录

一、建设项目基本情况 1
二、建设内容 17
三、生态环境现状、保护目标及评价标准 32
四、生态环境影响分析 43
五、主要生态环境保护措施 63
六、生态环境保护措施监督检查清单 74
七、结论 78

附图清单：

1、项目地理位置示意图

2、周边位置关系图

3、风电场平面布置图

4、项目区水系图

5、晋中市生态环境管控单元分布图

6、山西省总体功能区划图

7、左权县生态功能区划图

8、左权县生态经济区划图

9、本项目与石匣水库水源保护地位置关系图

10、本项目与左权清漳河国家湿地公园位置关系图

11、本项目与娘子关泉域位置关系图

12、风机安装平台示意图

13、风机基础平面图

14、箱变基础示意图

15、施工场地布置图

16、施工道路示意图

17、生态环境保护措施示意图

附件清单：

1、委托书

2、核准文件

3、能源局核准文件

4、一期、二期光伏环评批复

5、用地预审与选址意见书批复

6、核查文件

一、建设项目基本情况

<table>
<tr><td>建设项目名称</td><td colspan="3">华能左权“风光水火储氢”多能互补综合能源基地二期风光一体化项目风电工程</td></tr>
<tr><td>项目代码</td><td colspan="3">2312-140700-89-01-696621</td></tr>
<tr><td>建设单位联系人</td><td>史斌</td><td>联系方式</td><td>15703546767</td></tr>
<tr><td>建设地点</td><td colspan="3">山西省晋中市左权县石匣乡</td></tr>
<tr><td>地理坐标</td><td colspan="3">风机坐标：
F2 风机：N37° 9′ 53.560″，E113° 6′ 37.970″
F4 风机：N37° 9′ 0.453″，E113° 7′ 38.353″
F8 风机：N37° 10′ 27.798″，E113° 6′ 17.294″
F9 风机：N37° 11′ 47.249″，E113° 9′ 12.812″
F10 风机：N37° 12′ 2.230″，E113° 8′ 10.650″
F11 风机：N37° 12′ 0.486″，E113° 7′ 30.976″
F12 风机：N37° 11′ 34.171″，E113° 9′ 55.381″
F13 风机：N37° 10′ 46.261″，E113° 6′ 28.029″
F14 风机：N37° 11′ 3.817″，E113° 6′ 41.272″
F15 风机：N37° 11′ 37.551″，E113° 7′ 0.830″
输电线路坐标：
N37° 9′ 4.267″，E113° 7′ 40.021″~N37° 10′ 21.839″，E113° 17′ 23.523″</td></tr>
<tr><td>建设项目行业类别</td><td>四十一、电力、热力生产和供应业-90 陆上风力发电 4415</td><td>用地（用海）面积（m^2）/长度（km）</td><td>永久占地 4375m^2，长期租地 105599m^2，临时占地 116350m^2</td></tr>
<tr><td>建设性质</td><td>☑新建（迁建）
☐改建
☐扩建
☐技术改造</td><td>建设项目申报情形</td><td>☑首次申报项目
☐不予批准后再次申报项目
☐超五年重新审核项目
☐重大变动重新报批项目</td></tr>
<tr><td>项目审批（核准/备案）部门（选填）</td><td>晋中市行政审批服务管理局</td><td>项目审批（核准/备案）文号（选填）</td><td>晋中审批投核字[2024]1 号</td></tr>
<tr><td>总投资（万元）</td><td>25378.25</td><td>环保投资（万元）</td><td>185</td></tr>
</table>

环保投资占比（%）	0.73	施工工期	2024 年 8 月~2025 年 8 月（共 12 个月）
是否开工建设	☑否 □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）》（试行）中表1专项评价设置原则表以及《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021版），本项目占地不涉及国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、海洋特别保护区、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，无需设置专项评价。		
规划情况	《山西省可再生能源发展“十四五”规划》		
规划环境影响评价情况	2022 年 9 月 19 日，山西省生态环境厅以晋环函〔2022〕798 号文对《山西省可再生能源发展“十四五”规划环境影响报告书》出具了审查意见。		
规划及规划环境影响评价符合性分析	**1、与《山西省可再生能源发展“十四五”规划》符合性分析** 根据《山西省可再生能源发展“十四五”规划》，“十四五”期间，全省可再生能源坚持生态优先、因地制宜、多元融合发展，在晋北、晋西地区重点推动风电和光伏发电基地化、规模化开发，在晋东南地区优化推动风电和光伏发电就地就近开发，稳步推动生物质能多元化开发，积极推动地热能规模化开发，从聚焦集中式做大做强、分布式做优做精两方面入手，持续扩大可再生能源装机规模、提高装机占比。依托区域电网消纳能力提升，创新开发利用方式，重点建设晋东“新能源+”融合发展基地、晋南源网荷储一体化示范基地。 晋东“新能源+”融合发展基地：依托区域电网消纳能力提升，发挥区域资源及市场优势，因地制宜在太原、阳泉、晋中、长治、晋城地区开展风储、光储及多业态联合运营的示范模式，推进“新能源+”融合发展基		

地建设。“十四五”期间，新增并网风光装机规模 1200 万千瓦。

本项目位于晋中市左权县，属于规划中的晋东“新能源+”融合发展基地，并且已列入《山西省 2022 年支持新能源产业发展风电光伏发电建设计划》，核准建设规模内容为新建 50MW 风电、10 台单机容量为 5000kW 的风电机组、风机组件及配套工程。已于 2024 年 3 月 22 日获得《晋中市行政审批服务管理局关于华能左权“风光水火储氢”多能互补综合能源基地二期风光一体化项目风电工程核准的批复》（晋中审批投核字[2024]1 号），项目代码为 2312-140700-89-01-696621。

因此，本项目建设符合《山西省可再生能源发展“十四五”规划》要求。

2、与《山西省可再生能源发展“十四五”规划环境影响报告书》及审查意见符合性分析

表 1-1　与规划环评的符合性分析

相关要求	本项目情况	符合性
(1)尽量使用未利用土地，少占或不占耕地，节约集约使用林地。风力发电项目不得布局在自然保护区、风景名胜区、自然遗产地等生态保护红线区域，以及国家公园、森林公园、地质公园、湿地公园、天然林保护区、人工林区、一二级公益林地、高山草甸和鸟类主要迁徙通道等区域。 (2)植被恢复措施。在“适地适树、适地适草”的原则下，树种、草种应以选择当地优良的乡土树种草种为主，保证绿化栽植的成活率。把剥离的表层熟土回填至周围的植被恢复区内，用作施工区植被恢复。对风机及箱变、升压站等永久占地范围内未被硬化区域及临时吊装场地采取灌草结合的方式予以植被恢复；对临时占地进行深翻等土地整治处理，以便植被恢复和复耕。 (3)动物保护措施。项目选址应尽可能避让候鸟迁徙路线和候鸟迁徙重要地点；对项目运行期鸟类迁徙进行严密监测，在迁徙季节观测鸟类迁徙情况，特别在 3~4 月和 9~10 月观察迁徙鸟类的密度和种类，如发现出现高密度、飞行高度较低的迁徙群体，或如遇大雾或强逆风气	本项目选址不在自然保护区、风景名胜区、森林公园、湿地公园、地质公园、泉域重点保护区等各类保护地、保护区内。不占用有林地、疏林地、未成林造林地、采伐迹地、火烧迹地等。 环评要求合理安排施工顺序和时间，减少对野生动物的干扰；提高施工人员的保护意识，严禁捕猎野生动物。施工结束后尽快进行植被恢复，保证野生动物栖息繁殖场所。	符合

	象条件，应停止运行风机，以减少鸟的撞机伤亡；设置赶鸟器，减少鸟类撞风机概率，发现异常鸟撞事件后要及时报告给鸟类监测部门。 (4)光影控制措施。结合风机光影影响范围计算结果，科学合理规划风机限时停转方案。经采取停转措施后，在冬至日前后一段时期内，不会再对附近敏感点产生光影闪烁的影响。其余时段由于太阳高度角的抬升，风机不会对敏感点产生光影响。		
	大气环境影响减缓措施： （1）为有效防止施工期扬尘污染，可再生能源开发建设项目在施工过程中应落实《中华人民共和国大气污染防治法》、山西省及各地市大气污染防治条例、大气污染防治攻坚战等文件要求，做到六个“百分百”：即工地周边 100%围挡、物料堆放 100%覆盖、100%土方湿法开挖、路面 100%硬化、出入车辆 100%清洗、渣土车 100%密闭运输。 （2）施工工地优先采用新能源或清洁能源汽车及机械设备。优先采用新能源汽车和达到国六排放标准的天然气等清洁能源汽车，依法使用排放合格的机械设备，鼓励优先使用新能源或清洁能源非道路移动机械。燃油汽车和机械优先选用符合国家和地方标准的清洁油品。	评价要求施工单位在施工过程中要严格按照《山西省大气污染防治条例》要求控制施工扬尘，加强施工期扬尘污染治理，以减轻对大气环境的影响。使用符合国家标准的非道路移动机械和柴油发电机，加强设备保养，规范操作，确保施工机械尾气、柴油发电机尾气达标排放。	符合
	地表水环境影响减缓措施： 施工期：施工期生活污水设置隔油池、化粪池处理，化粪池委托专人定期清掏，依项目所在地实际情况，由当地农民运走沤肥或作其他妥善处置，保证不排入地表水体。对于设备清洗、物料清洗、进出车辆清洗废水等，施工现场设置废水沉淀池用于集中收集，经沉淀中和处理后回用不外排。尽量避免雨天施工。 运营期：依据生活污水产生量的不同设置化粪池或一体化地埋式污水处理设备，处理后回用不外排。光伏面板清洗废水，收集处理后用于场区抑尘，雨季适当减少清洗次数。	本项目施工临建区设置了洗车平台、沉淀池等设施，对产生的废水进行沉淀、循环使用，不外排。施工期生活污水可经沉淀后回用于洒水抑尘；同时要求在生活区严格管理，旱厕粪便由周围村民定期清掏用于农田施肥，禁止向周边地表水体倾倒。 本项目升压站依托华能左权“风光水火储氢”多能互补综合能源基地二期风光一体化（光伏 60MW）项目 220kV 升压站，运营期值守依托左权华能电厂管理系统，升压站采取无人值守模式，无生活污水产生。	符合

	地下水环境影响减缓措施： 可再生能源项目选址布局应避开饮用水水源保护区和泉域重点保护区，满足《中华人民共和国水污染防治法》、《山西省水污染防治条例》、《山西省泉域水资源保护条例》等法律法规相关规定。 风电、光伏发电项目环境影响减缓措施： （1）按要求设置污水处理设施（依据实际情况选择化粪池、一体化污水处理设施等）、危废暂存间、变压器事故油池，从源头控制污染物进入地下水环境的途径。危废暂存间设置应满足《危险废物贮存污染控制标准》要求。 事故油池容积根据变压器型号和油量计算得出并满足《火力发电厂与变电站设计防火规范》（GB50229-2019）相关要求。 （2）分重点防渗区和一般防渗区设置分区防控。	本项目仅涉及风电场工程，选址不在石匣水库水源地一级保护区和二级保护区范围内，不在泉域重点保护区内。	符合
	声环境影响减缓措施： （1）项目设计时应合理布局场区内风机点位，设置合理的噪声防护距离，该防护距离内不宜新建对噪声敏感的建筑物如学校、医院和村庄居民点等。 （2）风机采购时应注意风机的选型，选用低噪声风电机组并采取减震措施。 （3）提高风机机组的加工工艺和安装精度，使齿轮和轴承保持良好的润滑条件，避免或减少撞击力、周期力和摩擦力等。 （4）加强风机日常维护，定期检查风机机械系统，发生故障时应立即停机检查。	本项目采取选用低噪声设备，基础减震，定期巡检维护等措施，确保厂界噪声达标。	符合
	固废处置措施： 工业固体废物影响减缓措施：危险废物主要是废变压器油、废铅酸电池、废润滑油、废矿物油等，贮存在危废暂存间，定期交由有资质的单位进行妥善处置。风电、光伏发电项目设置变压器事故油池。一般工业固废贮存场选址要求需遵循《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）要求，危险废物暂存执行《危险废物贮存污染控制标准》要求，危险废物委托处置转移执行《危险废物转移管理办法》。 生活垃圾影响减缓措施：各项目运行期员工生活垃圾应进行分类收集，依托项目当地环卫部门及时清运	废润滑油、废油桶、废铅蓄电池暂存在升压站危废间（依托）并委托资质单位处置，箱变事故废油暂存在事故油池内，危废收集、暂存和转运符合《危险废物贮存污染控制标准》、《危险废物转移管理办法》等文件要求。	符合
	土壤污染防治措施： （1）对工业固废贮存场、危险废物暂存	环评要求对箱式变压器的事故油池进行重点防	符合

间、污水处理设施及管线、生活垃圾收集与暂存设施、事故油池等采取相应措施，防止和降低污染物跑、冒、滴、漏，将污染物泄漏的环境风险事故降到最低程度。 （2）项目污水处理设施、管沟、事故油池、事故水池应实施重点防渗，防渗系数不小于 10^{-7}cm/s，保护地下水环境和水源地安全。	渗处理，防渗层要求为至少 1m 厚粘土层（渗透系数≤10^{-7}cm/s。）和 2mm 厚高密度聚乙烯，或至少 2mm 厚的其它人工材料，渗透系数≤10^{-10}cm/s。	
环境风险防范措施： 根据项目主变压器内油量进行科学计算，合理设置事故油池容积，足够容纳主变压器事故状态下变压器油暂存，保证不会外溢。变压器事故状态下需排油时，经主变下部的排油管排至事故油池，含油废水交由有资质的单位进行处理。	本项目依托华能左权“风光水火储氢”多能互补综合能源基地二期风光一体化（光伏 60MW）项目升压站，根据核算，二期升压站事故池容积可以满足本项目事故油的暂存需求，确保事故状态下事故油不外溢。事故油池收集后送资质单位合理处置。	符合

表 1-2　与规划环评审查意见的符合性分析

相关要求	本项目情况	符合性
（一）坚持生态优先推动高质量发展。贯彻国家碳达峰碳中和战略，落实我省全方位推进高质量发展、打造全国能源革命排头兵和能源革命综合改革试点要求，坚持集中式与分布式并举，全面推进风电、光电规模化开发和高质量发展；因地制宜发展生物质发电、水力发电（抽水蓄能），合理开发利用地热能，提升可再生能源比例，推进我省能源结构调整，加快我省能源体系绿色低碳转型。	本项目已列入《山西省 2022 年支持新能源产业发展风电光伏发电建设计划》	符合
（二）落实生态环境分区管控。支持在石漠化、荒漠化土地，采煤沉陷区等矿区以及盐碱地、荒山荒坡等区域，开展风电、光伏基地建设。水力发电（抽水蓄能）应避让自然保护区、珍稀物种集中分布地等生态敏感区域。在地下水饮用水水源地及其保护区范围内，禁止以保护的目标含水层作为热泵水源；在地下水禁限采区、深层（承压）含水层以及地热水无法有效回灌的地区或对应含水层，禁止以地下水作为热泵水源。	本项目选址位于一般管控单元及优先管控单元内，布置在荒山荒坡上，用地性质以其他草地、其他林地为主。未占用自然保护区、珍稀物种集中分布地等生态敏感区域。	符合
（三）强化生态环境保护措施。风电场建设应当节约集约使用林地，风电基础、施工和检修道路、升压站、集电线路等，禁止占用天然乔木林地、年降雨量 400	本项目为风力发电项目，选址以荒山荒坡为主，占地性质主要为其他草地、其他林地，年降雨量为	符合

	毫米以下区域的有林地、一级国家级公益林地和二级国家级公益林中的有林地。因地制宜发展农光互补、林光互补、药光互补，优化配置太阳能光伏板阵列布置方式，合理设置行、列间距和高度，保护板下植被和农作物，加强水土保持措施，保护自然生态系统与重要物种栖息地。	400 毫米以上，风机离地高度可以满足草本植物的生长空间。	
	（四）落实水环境保护要求。重视流域水环境保护，水电项目应落实生态流量、水温恢复、鱼类保护、陆生珍稀动植物保护等措施，防止流域生物多样性减少和重要生态功能的损失。加强岩溶泉域和地下水环境保护，地热能开发优先采用“取热不取水”（封闭无干扰取热）方式，确需取水努力做到“取热不耗水”，做好尾水的处置；回灌地下水的，坚持“同层同质回灌”，不得恶化地下水水质；排入地表水体的，应当达到水环境功能区保护要求。	本项目为风力发电项目，施工期废水沉淀后全部回用于场地洒水抑尘，不外排；运营期无废水产生，不涉及地下水开采，不会对区域水环境产生明显影响。	符合
	（五）强化固废综合利用和安全处置。按照“减量化、资源化、无害化”的原则，加强可再生能源开发过程中的固体废物管理。推动退役动力电池、光伏组件、风电机组叶片等废物循环利用。提高生物质锅炉灰渣等一般工业固废的综合利用效率。确保废变压器油、废铅酸电池等危险废物妥善安全处置。落实生活垃圾分类收集、分类处置措施。	本项目废油、废铅蓄电池依托华能左权“风光水火储氢”多能互补综合能源基地二期风光一体化（光伏 60MW）项目 220kV 升压站危废间暂存，并委托资质单位定期处置；各类固废均能得到合理处置和利用。	符合

其他符合性分析

1、“三线一单”符合性分析

（1）生态保护红线

根据建设单位前期与左权县自然资源局、林业局、水利局、文化和旅游局、交通运输局、晋中市生态环境局左权分局等部门的核查结果，项目所在区域无自然保护区、风景名胜区、集中供水水源地保护区等敏感目标；项目占地不涉及国家级和省级禁止开发区域，因此本项目的建设不违背生态保护红线。

表 1-3　前期核查结果汇总表

核查部门	核查结果
左权县自然资源局	核查地类为其他林地、其他草地，与左权县“三条控制线”中的左权县生态保护红线、永久基本农田及城镇开发边界均无重叠。用地范围与左权县地质遗迹保护区无重叠。
左权县林业局	风机位及箱变用地范围与左权县孟信垴自然保护区、龙泉森林公园、清漳河湿地公园、国家一级公益林、公家二级公益林、

	山西省永久性生态公益林、I级保护林地、II级保护林地范围以及太行龙泉风景名胜区均不存在交叉重叠情况。
左权县水利局	项目位于娘子关泉域范围，与娘子关泉域重点保护区不重叠，该用地范围不在石匣水库库区以外 3 公里保护范围之内。
晋中市生态环境局左权分局	与左权县石匣水库饮用水水源地一级和二级保护区不重叠，与石匣水库饮用水水源地准保护区重叠。
左权县文化和旅游局	该范围内未发现不可移动文物，未存在与文物保护区重叠情况。

（2）环境质量底线

本次评价收集了左权县 2022 年环境空气质量例行监测数据，左权县 2022 年 SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$、CO、O_3 全部满足用《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准，为环境空气质量达标区域。

根据《山西省地表水环境功能区划》（DB14/67-2019），本项目所在区域属于清漳西源“石匣水库—与清漳东源汇合”段，水环境功能为保留区水源保护，水质要求为 III 类。本次评价收集到了《晋中市水污染防治工作领导小组办公室关于晋中市 2022 年 1-12 月地表水环境质量状况的通报》，根据通报数据，距离项目较近的左权县清漳西源河南村断面水质类别为 III 类，水质状况良好。

（3）资源利用上线

本项目为风力发电项目，是将风能转化为电能的过程，不属于高耗能项目。同时，项目的建设可以缓解当地供电压力，提高当地供电能力和供电可靠性，符合资源利用上线的要求。

（4）环境准入负面清单

根据中华人民共和国国家发展和改革委员会《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，本项目属于鼓励类“风力发电技术与应用”，项目的建设符合国家与地方的相关产业政策。

2、与山西省人民政府《关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（晋政发[2020]26 号）符合性分析

根据山西省人民政府《关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（晋政发[2020]26 号），项目选址位于一般管控单元及优先管控单元内。

	一般管控单元管控要求为：主要落实生态环境保护基本要求，执行国家及我省相关产业准入、总量控制、排放标准等管理规定，推动区域生态环境质量持续改善。 优先保护单元管控要求为：依法禁止或限制大规模、高强度的工业和城镇开发建设,在功能受损的优先保护单元优先开展生态保护修复活动,恢复生态系统服务功能。加强太行山、吕梁山和沿黄水土流失生态脆弱区域生态保护红线和重要生态空间的保护,依法禁止或限制大规模开发,严格矿山开采等产业准入,加强矿区的生态治理与修复,提高水源涵养能力,保护森林生态系统,有效减少泥沙入河。在汾河、桑干河、大清河、滹沱河、漳河、沁河和涑水河等河流谷地,晋阳湖、漳泽湖、云竹湖、盐湖、伍姓湖等“五湖”生态保护与修复区域,“黄河、长城、太行”旅游产业布局区以及人居环境敏感区,严控重污染行业产能规模,推进产业布局与生态空间协调发展。 本项目选址不涉及生态红线，不占用永久基本农田和其他敏感区域，采用太阳能发电，与火力发电相比减污降碳效益显著。因此项目选址符合“三线一单”管控要求。 **3、与《晋中市人民政府关于印发晋中市“三线一单”生态环境分区管控实施方案的通知》（市政发[2021]25 号）相符性分析** 根据《晋中市人民政府关于印发晋中市“三线一单”生态环境分区管控实施方案的通知》要求，晋中市生态环境管控按划分为优先保护单元、重点管控单元和一般管控单元。 优先保护单元：以生态环境保护为主，依法禁止或限制大规模、高强度的工业和城镇开发建设，在功能受损的优先保护单元优先开展生态保护修复活动，恢复生态系统服务功能生态保护红线原则上按照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，严禁任意改变用途。 重点管控单元：重点管控单元既是产业高质量发展的承载区，也是环境污染治理和风险防范的重点区域。重点管控单元以生态修复和环境

污染治理为主，进一步优化空间布局加强污染物排放控制和环境风险防控，不断提升资源能源利用效率，解决生态环境质量不达标、生态环境风险高等问题实现减污降碳协同效应。

一般管控单元：以生态环境保护与适度开发相结合为主主要落实生态环境保护基本要求，执行国家和省市相关产业准入、总量控制、排放标准等管理规定，推动区域生态环境质量持续改善。

本项目选址位于一般管控单元及优先保护单元内，与晋中市生态环境管控单元位置关系见附图 5，与晋中市生态环境总体准入清单相符性见表 1-4。

表 1-4　与晋中市生态环境总体准入清单符合性分析

管控类别	管控要求	本项目情况	符合性
空间布局约束	1. 对纳入生态保护红线的，原则上按照禁止开发区进行管理，严格禁止开发性、生产性建设活动，在符合现行法律法规前提下，除国家重大战略项目外，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动。 2. 新建、改建、扩建“两高”项目须符合生态环境保护法律法规和相关法定规划要求。 3.石化、现代煤化工项目应纳入国家产业规划。新建、扩建石化、化工、焦化、有色金属冶炼、平板玻璃项目应布设在依法合规设立的产业园区。 4.全市严格管控新增钢铁、焦化、水泥、平板玻璃等产能；严禁新增铸造产能建设项目，对确有必要新建或改造升级的高端铸造建设项目，必须严格实施等量或减量置换。 5.禁止在居民区和学校、医院、疗养院、养老院、幼儿园等单位周边新建、改建、扩建可能造成土壤污染的建设项目。	本项目选址不涉及生态保护红线，选址范围内无居民区、学校等敏感目标；为风力发电项目，不属于“两高”行业，不属于限制和禁止建设的项目。	符合
污染物排放管控	1.以“两高”行业为主导产业的园区应推动园区绿色低碳发展。 2.新建“两高”项目应按照《关于加强重点行业建设项目区域削减措施监督管理的通知》要求，依据区域环境质量改善目标，制定配套区域污染物削减方案，采取有效的污染物区域削减措施，腾出足够的环境容量。 3.新建、扩建“两高”项目应采用先进适 用的工艺技术和装备，单位产品物耗、能耗、	本项目为风力发电项目，不属于“两高”行业。	符合

	水耗等达到清洁生产先进水平，依法制定并严格落实防治土壤与地下水污染的措施。 4.新建、改建、扩建项目二氧化硫、氮氧化物、颗粒物和挥发性有机物全面执行大气污染物特别排放限值，国家或地方已出台超低排放要求的“两高”行业建设项目应满足超低排放要求。 5.建设项目原则上不新建燃煤自备锅炉。新建耗煤项目还应严格按规定采取煤炭消费减量替代措施，不得使用高污染燃料作为煤炭减量替代措施。		
环境风险防控	1.建立健全突发环境事件应对工作机制，提高预防、预警、应对能力。 2.危险废物按规范收集、贮存、转运、利用、处置。	本项目环境风险物质为变压器油、润滑油，要求建设单位做好防渗措施，防治发生泄漏事故。	符合
资源利用效率	1.水资源利用上线严格落实“十四五”相关目标指标。 2.大力推进工业节水改造，鼓励支持企业开展节水技术改造和再生水回用。 3.推进水资源集约节约利用，形成水资源利用与经济社会协同发展的现代化新格局。 4.能源利用上线严格落实碳达峰、碳中和相关要求以及十四五相关目标指标。 5.土地资源利用上线严格落实“十四五”相关目标指标。 6.新建矿山必须达到绿色矿山建设标准，实现全市矿山地质环境根本好转。	本项目不涉及开发利用水资源。风力发电项目对落实国家碳达峰、碳中和战略部署起到积极作用，项目用地已按照要求办理相关手续，符合资源利用效率管控要求。	符合

4、政策符合性分析

本工程属于风力发电项目，本项目行业类别为“D 4415 风力发电”，“五、新能源”中的“2、氢能、风电与光伏发电互补系统技术开发与应用”；同时，本项目不属于《市场准入负面清单（2022 年版）》中禁止事项。

综上，本项目的建设符合国家及地方相关产业政策要求。

5、其他环保政策符合性分析

（1）本项目与《国家林业和草原局关于规范风电场项目建设使用林地的通知》（林资发[2019]17 号）符合性分析

表 1-5　本项目与其他环保政策符合性分析

序号	国家林草局规定（林资发[2019]17 号文）	本项目相关情况	符合性

	1	风电场建设使用林地禁建区域：严格保护生态功能重要、生态脆弱敏感区域的林地。自然遗产地、国家公园、自然保护区、森林公园、湿地公园、地质公园、风景名胜区、鸟类主要迁徙通道和迁徙地等区域以及沿海基干林带和消浪林带，为风电场项目禁止建设区域。	本项目占地不涉及自然遗产地、国家公园、自然保护区、森林公园、湿地公园、地质公园、风景名胜区、鸟类主要迁徙通道和迁徙地等区域。	符合
	2	风电场建设使用林地限制范围：风机基础、施工和检修道路、升压站、集电线路等，禁止占用天然乔木林（竹林）地、年降雨量400毫米以下区域的有林地、一级国家级公益林地和二级国家级公益林中的有林地。本通知下发之前已经核准但未取得使用林地手续的风电场项目，要重新合理优化选址和建设方案，加强生态影响分析和评估，不得占用年降雨量400毫米以下区域的有林地和一级国家级公益林地，避让二级国家级公益林中有林地集中区域。	根据左权县林业局关于《关于华能左权“风光水火储氢”多能互补综合能源基地二期风光一体化项目风电工程建设用地范围与各类保护地重叠情况核查的复函》（左林函字[2023]88号），该项目风机位及箱变用地范围与我县孟信垴自然保护区、龙泉森林公园、清漳河湿地公园、国家一级公益林、国家二级公益林、山西省永久性生态公益林、Ⅰ级保护林地、Ⅰ级保护林地范围以及太行龙泉风景名胜区均不存在交叉重叠情况。	符合
	3	强化风电场道路建设和临时用地管理：风电场施工和检修道路，应尽可能利用现有森林防火通道、林区道路、乡村道路等道路，在其基础上扩建的风电场道路原则上不得改变现有道路性质。风电场新建配套道路应与风电场一同办理使用林地手续，风电场配套道路要严格控制道路宽度，提高标准，合理建设排水沟、过水涵洞、挡土墙等设施；严格按照设计规范施工，禁止强推强挖式放坡施工，防止废弃砂石任意放置和随意滚落，同步实施水土保持和恢复林业生产条件的措施。吊装平台、施工道路、弃渣场、集电线路等临时占用林地的，应在临时占用林地期满后一年内恢复林业生产条件，并及时恢复植被。	本项目施工和检修道路一同规划，未改变现有道路性质，本工程对防火通道进行夯实、设置挡土墙。本项目不设弃土场，集电线路等临时占地不可避免将占用林地，企业应在临时占用林地期满后一年内恢复林业生产条件，并及时恢复植被。	符合
	4	加强风电场建设使用林地的指导和监管：各级林业和草原主管部门要与本地区能源主管部门做好风电开发建设规划和核准	本项目在前期选址阶段优先避让生态脆弱区和生态敏感区，不占用生态保护红线，同时征求了各级林业和草原主	符合

	工作的衔接，提前介入测风选址工作，指导建设单位避让生态脆弱区和生态敏感区；定期检查，依法严厉打击风电场项目未批先占、少批多占、拆分报批、以其他名义骗取使用林地行政许可等违法违规行为；对野蛮施工破坏林地、林木，未及时恢复林业生产条件及弄虚作假骗取使用林地行政许可的风电场项目，要依法追责。	管部门及本地区其他部门意见。	

（2）本项目与《关于规范建设项目使用国家级公益林地和省级公益林地等有关问题的通知）（晋林办资[2019]57 号）符合性分析

表 1-6　本项目与《关于规范建设项目使用国家级公益林地和省级公益林地等有关问题的通知）（晋林办资[2019]57 号）符合性分析表

序号	山西林草局规定	本项目情况	符合性分析
1	严格控制建设项目使用国家级公益林地和省级公益林地：严格控制勘查、开采矿藏和工程建设使用国家级公益林地和省级公益林地，除国家重点建设项目和省重点基础设施建设项目、符合省级以上自然保护区、森林公园、湿地公园、沙漠公园总体规划的建设项目、保护国家级公益林和省级公益林的工程设施、其他法律法规规定无法避让、确需使用以外，其余建设项目应合理优化选址和建设方案，尽可能避免使用国家级公益林地和省级公益林地。建设项目使用国家级公益林地和省级公益林地，要严格按照《建设项目使用林地审核审批管理办法》、《建设项目使用林地审核审批管理规范》等有关规定办理使用林地手续。	根据左权县林业局关于《关于华能左权“风光水火储氢”多能互补综合能源基地二期风光一体化项目风电工程建设用地范围与各类保护地重叠情况核查的复函》（左林函字[2023]88 号），该项目建设地点位于左权县石匣乡，风机位及箱变用地范围与我县孟信垴自然保护区、龙泉森林公园、清漳河湿地公园、国家一级公益林、国家二级公益林、山西省永久性生态公益林、I 级保护林地、I 级保护林地范围以及太行龙泉风景名胜区均不存在交叉重叠情况。	符合

（3）本项目与《山西省十四五生态环境保护规划》符合性分析

表 1-7　本项目与《山西省十四五生态环境保护规划》符合性

《山西省十四五生态环境保护规划》		本项目情况	符合性
统筹推进区域	**强化生态环境空间管控。**严格落实生态保护红线、永久基本农田、城镇开发边界“三条控制线”	根据《晋中市人民政府关于印发晋中市“三线一单”生态环境分区管	符合

	空间布局优化	和“三线一单”生态环境分区管控要求。按照资源环境承载能力，合理确定城市规模和空间结构，统筹安排城市建设、产业发展、生态涵养、基础设施和公共服务。在产业布局、结构调整、资源开发、城镇建 设、重大项目选址时，应加强与国土空间规划和“三线一单”衔接并进行协调性分析。	控实施方案的通知》（市政发〔2021〕25 号），风场范围包含晋中市生态环境分区管控单元中的优先保护单元和一般管控单元；本项目不涉及生态保护红线、自然保护地、饮用水水源保护区和泉域重点保护区，符合生态保护红线的划定原则。	
		严格重点流域、区域产业空间布局。严禁在黄河干流及汾河、桑干河、滹沱河、漳河、沁河、涑水河、大清河临岸一定范围内布设高污染工业项目，分行业、分时段有序退出临岸 1 公里范围内 已有“两高一资”项目。严禁在晋阳湖、云竹湖、漳泽湖、伍姓湖、盐湖生态保护与修复区域、城市（县城）规划区新改扩建焦化、钢铁、化工、有色金属冶炼、水泥等高污染项目，以及危险化学品贮存、处理处置等高风险项目，支持城市（县城）建成区及周边重污染企业搬迁改造，大力推进企业建设节能环保水平高的先进产能项目。深化区域总量指标约束引导，对环境质量超标地区实施更严格的总量指标削减替代要求。	本项目为风力发电项目，不属于“两高一资”和高风险项目；根据《建设项目主要污染物排放总量指标核定暂行办法》（晋环规〔2023〕1 号），本项目无需申请总量控制指标。	符合
	加快产业结构转型升级	**推进传统产业绿色化改造。**加快煤炭、电力、钢铁、有色、焦化、化工、建材、装备制造等传统优势产业提升改造，力争达到全国同行业先进水平。	本项目为风力发电项目，属于可再生能源，不属于煤炭、电力、钢铁、有色、焦化、化工、建材、装备制造等传统产业。	符合
	建设清洁低碳现代能源体系	**优化能源供给结构。**大力发展光伏、风电、水能、生物质能等新能源和可再生能源产业，建设全国能源革命综合改革试点先行区。探索立体利用土地发展清洁能源模式，推动分布式光伏、分散式风电与建筑、交通、农业等产业和设施协同发展。提升新能源消纳和存储能力，加快推进“新能源+储能”试点，推动储能在可再生能源消纳、分布式发电、能源互联网等领域示范应用。	本项目为风力发电，为可再生能源，新能源产业。	符合
	全面	**提高扬尘精细化管理水平。**全面推	本项目施工区严格落实	符合

加强面源污染防治	行绿色施工，建筑工地严格落实扬尘治理“六个百分之百”管控措施。强化道路扬尘综合治理，推进城市道路低尘机械化清扫作业，有效管控渣土运输扬尘，渣土车实施硬覆盖与全密闭运输，严格按规定路线行驶和倾倒。	扬尘治理“六个百分之百”管控措施；按照山西省人民政府办公厅文件《山西省人民政府办公厅关于印发我省2022-2023年水环境、空气质量再提升和土壤、地下水污染防治行动计划的通知》（晋政办发〔2022〕95号）和《晋中市扬尘污染防治条例》，分段施工、全面加强扬尘整治。	

（4）本项目与《风电、光伏发电项目管理暂行办法》（晋能源新能源发〔2022〕208号）符合性分析

表 1-8　本项目与《风电、光伏发电项目管理暂行办法》符合性

《风电、光伏发电项目管理暂行办法》		本项目情况	符合性
组织管理	省能源局根据国家和省可再生能源发展规划、可再生能源电力消纳责任权重，结合各市确定的年度开发建设计划和电网接入情况，确定年度建设规模，下达年度新增风电、光伏发电项目开发建设计划。未纳入省级年度开发建设计划及未核准备案的风电、光伏发电项目，电网公司不予办理电网接入手续。	本项目已列入山西省2022年风电光伏发电保障性并网年度建设计划。本项目已取得《晋中市行政审批服务管理局关于华能左权“风光水火储氢”多能互补综合能源基地二期风光一体化项目风电工程核准的批复》（晋中审批投核字[2024]1号）。	符合
项目管理	风电、光伏发电项目按照《企业投资项目核准和备案管理条例》（国务院令第673号）、《企业投资项目核准和备案管理办法》有关规定，通过投资项目在线审批监管平台进行核准或备案。风电项目由市级行政审批管理部门核准；光伏发电项目按照属地原则备案，备案权限按现行相关规定执行；跨区域的风电、光伏发电项目原则上由上一级行政审批管理部门核准、备案。	本项目已取得《晋中市行政审批服务管理局关于华能左权“风光水火储氢”多能互补综合能源基地二期风光一体化项目风电工程核准的批复》（晋中审批投核字[2024]1号）。	符合
	已办理核准、备案手续的项目，投资主体、建设地点、项目批复确定的相关建设内容等原则上不得变更；如确需变更的，报经省能源局同意后，按规定到项目核准备案机关提出变更申请或重新办理备案手续。	本项目按照核准的投资主体、建设地点、相关建设内容进行建设，目前无变更内容；施工期确需变更的工程内容，经省能源局同意后按规定到核准机关提出变更	

		申请。	
事中事后监管	达到服役年限的风电和光伏电站的拆除、设备回收与再利用，应符合国家资源回收利用的相关政策，不得造成环境破坏与污染，鼓励项目单位为设备回收与再利用创造便利条件	本项目达到服务年限设备的拆除、设备回收与再利用，应符合国家资源回收利用的相关政策，不得造成环境破坏与污染。	符合

（5）本项目与《山西省生态环境厅关于加强风力发电建设项目生态环境保护监管的通知》符合性分析

表 1-9　本项目与《山西省生态环境厅关于加强风力发电建设项目生态环境保护监管的通知》符合性

《山西省生态环境厅关于加强风力发电建设项目生态环境保护监管的通知》	本项目情况	符合性
风力发电项目不得布置在自然保护区、风景名胜区、自然遗产地等生态保护红线区域，以及国家公园、森林公园、湿地公园、地质公园、天然林保护区、人工林区、一二级公益林地、高山草甸和鸟类主要迁徙通道等区域	本项目用地不涉及自然保护区、风景名胜区、自然遗产地、国家公园、森林公园、湿地公园、地质公园、天然林保护区、人工林区、一二级公益林地、高山草甸和鸟类主要迁徙通道等区域。	符合
严格落实风力发电项目生态保护措施；制定详细的施工方案和植被恢复方案，避让乔灌林、采用降低生态破坏的设备运输方式，避免或减少对植被的破坏和对自然景观的影响。在施工完成后，种植适应当地自然条件的优势草灌植物，采取有效措施及时进行植被恢复。对植被良好的区域进行表土剥离作业时，须设置专门堆放场，并采取防止流失的措施，为后期植被恢复创造条件。科学制定切实可行的风电机组区、进场进站道路区、升压站区、施工场地区、输电线路区，最大限度缩小风电机组、进场检修道路施工边界。加强施工期和运营期各项水土流失防治与生态恢复措施，施工过程中产生的弃土弃渣，要定点堆放，并及时覆土绿化，恢复植被，施工结束后须将剥离土回用于植被恢复。	本项目设计给出了科学合理的生态保护措施，制定了详细的施工方案和植被恢复方案，尽可能避让乔、灌林地、采用了降低生态破坏的设备运输方式，减少了对植被的破坏和对自然景观的影响。施工期结束后，种植适应当地自然条件的优势草灌植物，采取有效措施及时进行植被恢复。对植被良好的区域进行表土剥离作业时，设置专门堆放场，并采取密目防尘网覆盖等防止流失的措施，为后期植被恢复创造条件。本项目分区域制定了风电机组防治区、集电线路防治区、施工临建防治区、检修道路防治区生态恢复措施。施工过程中产生的弃土弃渣，定点堆放，并及时覆土绿化，恢复植被，施工结束后剥离土还原覆盖。	符合
加强风电项目生态环境保护监督管理。依法开展环境影响评价、竣工环境保护验收等工作，严格落实生态保护措施。	本项目建设需加强生态环境保护监理，及时单位在建设过程中要严格执行。	符合

二、建设内容

地理位置	本项目位于山西省晋中市左权县石匣乡。风机坐标如下： **风机坐标：** F2 风机：N37°9′53.560″，E113°6′37.970″ F4 风机：N37°9′0.453″，E113°7′38.353″ F8 风机：N37°10′27.798″，E113°6′17.294″ F9 风机：N37°11′47.249″，E113°9′12.812″ F10 风机：N37°12′2.230″，E113°8′10.650″ F11 风机：N37°12′0.486″，E113°7′30.976″ F12 风机：N37°11′34.171″，E113°9′55.381″ F13 风机：N37°10′46.261″，E113°6′28.029″ F14 风机：N37°11′3.817″，E113°6′41.272″ F15 风机：N37°11′37.551″，E113°7′0.830″ **输电线路坐标：** N37°9′4.267″，E113°7′40.021″~N37°10′21.839″，E113°17′23.523″
项目组成及规模	**2.1 项目建设背景** 为深入贯彻国家“双碳”战略，落实山西省委省政府关于能源革命综合改革试点和太行革命老区振兴发展工作部署，左权县与中国华能集团有限公司山西分公司建立战略合作关系，签署了《左权箕山 140 万千瓦抽水蓄能电站及“风光水火储”多能互补一体化综合能源基地项目战略合作协议》。立足左权县域内“风光水”等可再生能源资源禀赋，依托华能左权电厂 2×600MW 火电机组调峰能力及 500kV 升压站和外送线路的接入和消纳优势，规划建设左权箕山 140 万千瓦抽水蓄能电站、N 个中小型抽蓄电站、100 万千瓦风电光伏等新能源项目，11 套产能 1000Nm^3/h 的制氢系统，打造 400 万千瓦级“风光水火储氢”多能互补综合能源基地示范项目。 华能左权“风光水火储氢”多能互补一体化综合能源基地一期光伏项目（装机容量 100MW）已于 2023 年 8 月 22 日取得晋中市生态环境局的环评批复（市

环函[2023]260 号），正在建设中。

华能左权“风光水火储氢”多能互补综合能源基地二期风光一体化（光伏 60MW）项目已于 2023 年 11 月 21 日取得晋中市生态环境局出具的环评批复（市环函[2023]344 号），正在建设中。

本项目依托华能左权“风光水火储氢”多能互补综合能源基地二期风光一体化（光伏 60MW）项目 220kV 升压站，建设 50MW 风电场，已于 2024 年 3 月 22 日获得《晋中市行政审批服务管理局关于华能左权“风光水火储氢”多能互补综合能源基地二期风光一体化项目风电工程核准的批复》（晋中审批投核字[2024]1 号），项目代码为 2312-140700-89-01-696621。

2.2 建设内容及规模

本项目风电场总装机容量为 50MW，总共安装 10 台容量 5MW 的风电机，风电场风电机组经机端变压器升压至 35kV 后，经集电线路汇接至“华能左权“风光水火储氢”多能互补综合能源基地二期(光伏 60MW)风光一体化项目”220kV 升压站的 35kV 配电装置，经主变升压后，通过 220kV 线路送出。本期不再新建升压站。年发电量约 96002.08MW.h，平均年等效利用小时数为 1920h。本项目总占地面积为 226324m^2，风电基础、箱变基础永久占地 4375m^2，长期租地 105599m^2，临时占地为 116350m^2。

每台风力发电机组配置一台华式箱式变电站，箱变容量为 5500kVA。风机与箱变采用一机一变单元接线方式，发电机出口电压为 1.14kV，通过箱式变电站升压至 35kV，以 2 回架空集电线路接入二期光伏项目 220kV 升压站 35kV 侧母线。

项目本期拟建 10 台风力发电机，根据风力发电机布置情况，本工程建设 2 回 35kV 架空线路，均接至二期升压站的 35kV 配电装置，线路采用以架空线路为主，电缆直埋敷设为辅的方案。本期拟建架空集电线路总长度为 27.2km，其中双回路径长度为 18.1km，单回路径长度为 9.1km，电缆 0.45km。电缆敷设长度 2900m。

架空线路主要是连接各个杆塔线路。

电缆敷设线路包括三部分：

1）各风机箱变至电缆终端塔，共计 10 回，电缆采用 ZC-YJY23-26/35-3×70

型三芯交联聚乙烯绝缘电缆，采用直埋。

2）升压站外电缆终端塔至升压站，共计 2 回，电缆采用 ZC-YJY23-26/35-3×400 型三芯交联聚乙烯绝缘电缆，采用直埋。

3）风电机组至箱式变压器之间，采用 10×ZC-YJV22-1.8/3-3×240+1×ZC-YJV22-1.8/3-3×240mm^2 电缆，采用直埋。

本项目具体组成详见下表。

表 2-1　项目建设内容一览表

工程组成		建设内容	备注
主体工程	风电场新建工程	本风电场规划建设 50MW，共安装单机容量为 5MW 的风力发电机组 10 台。风电场采用一机一变的单元接线，风机经机端出口箱式变压器升压。	新建
	输电线路工程	本工程建设 2 回 35kV 架空线路，设置杆塔，避让保护目标，均接至风电场升压站的 35kV 配电装置，线路采用以架空线路为主，电缆直埋敷设为辅的方案。本期拟建集电线路总长度为 27.2km，其中双回路径长度为 18.1km，单回路径长度为 9.1km。	新建
依托工程	升压站	本项目升压站依托“华能左权“风光水火储氢”多能互补综合能源基地二期风光一体化(光伏 60MW)项目”中 220kV 升压站，位于二期光伏场区南侧约 5.0km 处，占地面积 7200m^2，电压等级为 220/35kV，远景规划 100MVA+120MVA+150MVA 主变压器 3 台。其中一期工程 100MVA 及二期光伏项目 120MVA 已取得环评批复，正在建设中。	依托
辅助工程	道路	本部分设计道路路网东侧以省道 S318 作为进场道路进行就近接引，乡村道路作为进场道路进行就近接引。风电场场内机位之间的道路通过山脊或山体一侧的新建道路相连接。本期工程新建风场道路长约 8.83km，路基宽 5.5m，两侧各设 0.5m 的土路肩。改扩建道路长约 8.046km，转弯半径为 25m，并根据需要在局部地段设路面加宽，均采用砂砾石路面，面层厚 0.2m，道路纵向最大坡度 15%。	新建
	施工临建区	施工区设置堆放场、加工区、临时办公区等临建设施，施工临建区占地 18000m^2。	新建
	风电机组吊装场地	每台风机机组吊装场地按 3000m^2（50m×60m）考虑，风机吊装场地总占地面积 30000m^2（不含风电机组和箱变基础永久占地面积）。具体吊装场地布置，应结合各机位地形情况确定。	新建
公用工程	给水	施工用水从周边村庄用罐车拉水。	新建
	排水	施工期：施工期产生废水经收集、沉淀后回用于施工场地洒水降尘；施工营地内设置移动型环保厕所，委托清掏处理； 运营期：无废水排放。	
	供电	施工用电考虑从附近村庄引接。为适应风电机组分布特点，考虑配备 6 台 40kw 移动式柴油发电机，作为风机基础的施工电源。	
	供热及制冷	无制冷采暖措施。	
环保工程	废气	施工期：施工机械、柴油发电机废气：使用符合国家标准的非道路移动机械和柴油发电机，加强设备保养，规范操作，确保施工机械尾气、柴油发电机尾气达标排放；	/

			施工扬尘：施工作业应符合技术操作规程，落实扬尘污染防治措施，进出施工现场的物料运输车辆，装载的物料高度不得超过车辆槽帮上沿；土方作业应采用洒水湿式施工方式，天气预报 4 级风以上天气停止产生扬尘的施工作业；对于工地内裸露地面。 运营期：无废气产生。	
		废水	施工期：施工期产生废水经收集、沉淀后回用于施工场地洒水降尘；施工营地内设置移动型环保厕所，委托清掏处理； 运营期：无废水产生。	
		噪声	加强设备保养和施工管理，合理布置产噪设备，选购低噪设备	新建
		工业固体废物	施工期建筑垃圾委托清运处理，泥浆经沉降干燥后用于回填，生活垃圾分类收集后由车辆运至附近市政收集点处理。 运营期事故状态下产生的箱变事故废油暂存在事故油池内，交由有资质单位回收处置；废铅蓄电池、废润滑油、废油桶暂存在依托升压站内危废间，由具有相应资质的单位回收处置。	依托

风电场和集电线路主要技术参数详见下表。

表 2-2　工程特性一览表

名称				单位	数量	备注
风电场场址	海拔高度			m	130-1500	-
	经度（东经）			113°9′12.812″		中心坐标
	纬度（北纬）			37°12′2.230″		
	年平均风速			m/s	5.21	115m
	风功率密度			W/m^2	138	
	盛行风向			-	WNW	-
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	5000	-
			叶片数	片/台	3	-
			风轮直径	m	200	-
			切入风速	m/s	3	-
			额定风速	m/s	9.7	-
			切出风速	m/s	22	-
			极大风速	m/s	59.5	-
			轮毂高度	m	115	-
			发电机容量	kW	10.71	-
			发电机功率因数	-	容性0.95-感性0.95	-
			额定电压	V	1140	-
		机组变压器	数量	台	10	变压器油量2t/台
		集电线路	电压等级	-	35kV	-
			回路数	-	2	-
土建	风电机组基础	台数		台	10	-
		型式		-	重力式基础	-

	箱变基础	台数	台	10	-
		型式	-	钢筋混凝土箱型基础	-
施工	工程数量	土石方开挖	万m^3	10.674	-
		土石方回填	万m^3	10.674	-
	施工期限	总工期	月	12	-

表 2-3　施工用料一览表

用料名称	年用量	用途
柴油	120t	主要用于临时发电
碎石	9500m^3	主要用于道路路面施工
砾石砂	9500m^3	
商用混凝土	1.2万m^3	主要用于风机机组施工等
钢筋	1200t	
细沙	400m^3	主要用于敷设集电线路等

表 2-4　施工设备使用情况一览表

序号	设备名称	型号	单位	数量	备注
1	履带吊 800t	/	辆	2	/
2	汽车吊 150t	/	辆	2	/
3	大型平板运输车	200t、90t	辆	4	/
4	自卸汽车	10t	辆	20	/
5	加长货车	8t	辆	2	/
6	砼罐车	/	辆	4	/
7	砼泵车	/	辆	3	/
8	运水罐车	/	辆	3	/
9	小型工具车	/	辆	3	/
10	反铲式挖掘机	WY80	台	3	0.8m^3/斗
11	履带式推土机	132kW	台	3	/
12	轮胎式挖掘装载机	WY-60	台	3	/
13	手扶振动压实机	1t	台	3	/
14	柴油发电机	40kW	台	6	/
15	车载变压机	10kV-380V	台	3	/
16	移动电缆及支座	380V	台	3	/
17	锥形反转砼搅拌机	50m3/h	台	3	/
18	插入式振捣棒	ZN70	条	8	4 用 4 备
19	平板砼振捣棒	ZF22	台	3	/
20	钢筋拉直机	JJM-3	台	2	/
21	钢筋切断机	GQ-40	台	2	/
22	钢筋弯曲机	GJB7-40	台	2	/
23	钢筋弯钩机	GJG12/14	台	2	/
24	蛙式打夯机	H201D	台	3	2 用 1 备
25	无齿砂轮锯	/	台	2	/
26	电平创	/	台	2	/
27	混凝土拌合站	HZ50-1F500	台	2	/
28	套丝机	/	台	2	/
29	潜水泵	/	台	4	3 用 1 备
30	空气压缩机	/	台	2	/
31	消防水泵	/	台	2	/
32	电焊机		台	4	3 用 1 备

2.2 风电场

（1）风电机选型与风机基础

本风电场规划总装机容量为 50MW，共建设 10 台风电机组，单机容量为 5MW，每台风电机组配置 1 台箱式变压器。风电机组叶轮直径采用 200m 风力发电机组，轮毂高度为 115m。

本项目风电机组基础采用重力扩展式基础，风机扩展基础面为圆形，基础为现浇 C40 钢筋混凝土圆形扩展基础，基础顶面高出围地面 0.3m。

每个发电单元就近布置一台箱变，基础型式为素混凝土箱形结构，采用天然基础，基础埋深拟为-1.8m，基础采用 C30 混凝土现浇。垫层为 C15 素混凝土，箱变基础外圈增设储油池。

（2）电气设备

风电场本期安装 10 台 5MW 风力发电机组，每台风力发电机组配置一台华式箱式变电站，箱变容量为 5500kVA。风机与箱变采用一机一变单元接线方式，发电机出口电压为 1.14kV，通过箱式变电站升压至 35kV，以 2 回架空集电线路接入二期光伏项目 220kV 升压站 35kV 侧母线。

3、工程占地

本项目主要由风电机组工程区、吊装平台区、架空线路区、新改建道路区、直埋电缆区、施工临建区等内容组成，总占地面积为 226324m^2。

各分区占地类型及面积详见下表。

表 2-5　工程占地类型及面积统计表 单位：m^2

<table>
<tr><th colspan="2" rowspan="2">项目分区</th><th colspan="3">占地性质</th><th rowspan="2">占地类型</th><th rowspan="2">备注</th></tr>
<tr><th>永久占地</th><th>长期租地</th><th>临时占地</th></tr>
<tr><td colspan="2">风电基础</td><td>4135</td><td>/</td><td>/</td><td rowspan="13">农用地</td><td>/</td></tr>
<tr><td colspan="2">箱变基础</td><td>240</td><td>/</td><td>/</td><td>/</td></tr>
<tr><td colspan="2">吊装场地</td><td>/</td><td>/</td><td>30000</td><td>60×50</td></tr>
<tr><td colspan="2">塔基施工占地</td><td>/</td><td>/</td><td>7900</td><td>/</td></tr>
<tr><td colspan="2">检修道路</td><td>/</td><td>75606</td><td>/</td><td>/</td></tr>
<tr><td colspan="2">改建道路</td><td>/</td><td>26122</td><td>/</td><td>/</td></tr>
<tr><td rowspan="3">集电线路</td><td>架空线路区</td><td>/</td><td>3871</td><td>/</td><td></td></tr>
<tr><td>直埋电缆区</td><td>/</td><td>/</td><td>13050</td><td></td></tr>
<tr><td>施工便道</td><td>/</td><td>/</td><td>47400</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="5">施工临建区</td><td>堆场</td><td rowspan="5">/</td><td></td><td>9000</td><td rowspan="5">/</td></tr>
<tr><td>综合加工厂</td><td></td><td>2500</td></tr>
<tr><td>综合仓库</td><td></td><td>1500</td></tr>
<tr><td>机械停放场</td><td></td><td>3000</td></tr>
<tr><td>临时办公区</td><td></td><td>2000</td></tr>
</table>

合计	4375	105599	116350		/
	226324				/

4、土石方工程量

施工过程中，部分施工工序可能将同时进行，施工中各施工区域需互相协调，做好土石方调配工作。本工程土方开挖 10.674 万 m^3，土方回填 10.674 万 m^3。本工程土方平衡详见下表。

表 2-6　工程土石方工程量统计表 单位：万 m^3

工程项目	挖方	填方	调入		调出		余方	
			数量	来源	数量	来源	数量	来源
风电机组区	2.128	1.322	/	/	0.806	吊装平台区	/	/
吊装平台区	2.160	2.966	0.806	风电机组区	/	/	/	/
新建道路	2.860	2.995	0.135	架空线路区	/	/	/	/
改建道路	1.573	2.225	0.652	架空线路区	/	/	/	/
架空线路区	1.161	0.374	/	/	0.787	风电场道路区	/	/
直埋电缆区	0.592	0.592	/	/	/	/	/	/
施工临建区	0.200	0.200	/	/	/	/	/	/
总计	10.674	10.674	1.593	/	1.593	/	/	/

5、公用工程

5.1 给水

施工期用水：水源附近施工用水直接用管道输送，其它距离较远的施工点可用水罐车运输。

运营期用水：不新增用水。

5.2 排水

施工期排水：生产废水经沉淀池处理后用于洒水抑尘，不外排；施工期施工人员的生活污水来源于施工临时生活区，产生量比较少，经沉淀处理后洒于草地。

运营期排水：不新增生活污水。

5.3 供电

施工电源通过施工承包方自备的小型柴油发电机解决。

6、交通运输

（1）场外交通运输

本工程所属区域场外交通较为便利，风场东侧有省道 S318 通过，场区南侧有高速公路 G2516 项目，附近有多条乡村道路。

（2）场内交通运输

本部分设计道路路网东侧以省道 S318 作为进场道路进行就近接引，乡村道路作为进场道路进行就近接引。

根据运输部件和运输车辆尺寸等参数，经现场调查，本工程风电场大件运输通道规划如下：由出场产地→高速公路 G2516→省道 S318→乡村公路→进场及新建场内道路→各风机机位。

8、食堂

施工临建区不设置食堂宿舍，人员采用配餐制。

9、劳动定员与工作制度

本项目施工工期为 12 个月，施工人员高峰期 160 人，厂区巡检工作由一期检修人员一并完成，本项目不新增工作人员。

10、主要经济技术指标

表 2-7　项目主要经济技术指标

序号	项目	单位	指标
一	技术指标		
1	装机容量	MWp	50
2	总占地面积	hm^2	22.6324
3	年上网电量	MWh	96002.08
4	年均利用小时数	h	1920
二	经济指标		
1	总投资	万元	25378.25
2	环保投资	万元	185

总平面及现场布置

1、工程布局

（1）风力发电工程

本项目风电机组布置根据风向和风能玫瑰图，使风机间距满足发电量大、尾流影响小为原则进行风机优化布。风机位置考虑平台布置、线路布置、地质条件、道路、地界、居民、线路、水库、坟墓、临近已运行风机等综合因素，充分利用现有场内、场外道路，减少工程投资、树木砍伐等费用。

风电场包括风电机组、箱式变压器、施工吊装场地及施工临建区。

风电机组布置根据场内代表性测风塔实测的风向和风能玫瑰图确定主导

风向，同时考虑满足场内输电线路、场内道路、建筑物及附近居民点距离等约束条件下，进行风机布置。风机基础位于吊装场地旁边，施工临建区位于风电场西侧。具体平面布置详见附图。

风电机组和箱变基础：永久占地面积 4375m^2，本风电场规划装机容量 50MW，共装设 10 台 5MW 风力发电机，轮毂高度均为 115m。本风电场地层主要由碎石土及基岩组成，本项目主要采用重力式圆形扩展基础，风机扩展基础底面为圆形，基础为现浇 C40 钢筋混凝土圆形扩展基础。

风电场拟在每台风机旁就近布置一台箱式变压器，箱变布置在风机基础承台上方，现场定位时需综合考虑地形、设备运输及安装方便。基础型式为素混凝土箱形结构，基础埋深拟为-1.8m，基础采用 C30 混凝土现浇。垫层为 C15 素混凝土；箱变基础外圈增设储油池。

风机机组吊装场地：风电场共布置 10 台 5MW 风力发电机组，装机容量为 50MW，采用一台风机配备一台升压变压器的方式。每台风电机组吊装场地暂按 3000m^2 考虑（不含风机基础和箱变基础永久占地）。设置安装场地宽度 50m，长度方向 60m，满足吊机和叶片组装需要。风力发电机组的轮毂高度均为 115m。塔架采用混凝土钢塔架混合塔架。

（2）集电线路工程

本工程建设 2 回 35kV 架空线路，均接至风电场升压站的 35kV 配电装置，线路采用以架空线路为主，电缆直埋敷设为辅的方案，每回线路接入 5 台风机，共计 50MW。本期拟建集电线路总长度为 27.2km，其中双回路径长度为 18.1km，单回路径长度为 9.1km。架空部分导线型号为 JL/GIA-300/40 型钢芯铝绞线，地线型号为：单回路采用 OPGW-24B1-50 光纤复合架空地线，双回路采用 OPGW-48B1-50 光纤复合架空地线。电缆部分选用 ZC-YJY23-26/35-3×70、400 阻燃性钢芯交联聚乙烯绝缘钢带铠装聚乙烯护套电力电缆。共新建 98 基铁塔，其中单回路直线塔 19 基，单回路耐张塔 8 基；双回路直线塔 48 基，双回路耐张塔 35 基。本项目集电线路双回路部分跨越清漳河国家湿地公园，塔基未占用生态红线及保护目标。

风机-箱式变压器采用单元接线方式，每台风力发电机经一台箱式变压器电压升压至 35kV 后经电缆接至架空线路。

本工程共 10 台风机，经 2 回 35kV 集电线路汇集电能后引入变电站外墙终端塔，然后通过型号为 ZC-YJY23-26/35-3×400 的 35kV 高压电缆引入升压站 35kV 开关柜（升压站依托）。

1#集电线路串联 F2、F4、F8、F13、F14 共 5 台风机，共计 25MW；

2#集电线路串联 F15、F11、F10、F9、F12 共 5 台风机，共计 25MW；

2、施工布置

结合风电场址区域风资源条件、地形条件、交通运输条件，本期装机容量为 50MW，共装设 10 台单机容量为 5MW 的风力发电机组，采用一台风机配备一台升压变压器的方式。重力式圆形扩展基础，风机扩展基础底面为圆形，基础为现浇 C40 钢筋混凝土圆形扩展基础，基础顶面高出围地面 0.3m，基础自重、土地自重的荷载分项系数为 1.3/1.0，基础底板半径 10.5m，基础棱台顶面半径 3.3m，基础台柱半径 3.3m，台柱高度 1.2m，基础埋深 3.9m。

（1）施工临建区

施工期在风场共设置 1 个施工临建区，设有临时办公区、综合仓库、机械停放场、综合加工厂及堆场等。施工临建区占地面积 1.8hm^2，为临时用地。

（2）风电机组吊装场地

根据风机布置情况及施工吊装的要求，依托施工道路布置施工吊装平台，每台风电机组吊装场地暂按 3000m^2 考虑。设置安装场地宽度 50m，长度方向 60m，吊装平台总占地面积为 30000m^2（不含风机基础和箱变基础永久占地），满足吊机和叶片组装需要。塔架采用混凝土钢塔架混合塔架。架立时可采用汽车吊配合将塔筒逐节竖立固定，法兰之间紧固连接。

（3）临时道路

新建道路长约 8.83km，路基设计宽度均为 5.5m，路基随场内地形放坡，路面泥结碎石，宽 4m，转弯半径为 25m，占地面积约为 5.31hm^2。改建道路长约 8.046km，路基设计宽度均为 5.5m，路基随场内地形放坡，路面泥结碎石，宽 4m，转弯半径为 25m，占地面积约为 4.86hm^2。本部分设计道路路网东侧以省道 S318 作为进场道路进行就近接引，乡村道路作为进场道路进行就近接引。风电场场内机位之间的道路通过山脊或山体一侧的新建道路相连接，场区内新建道路按照满足大件运输的技术要求进行纵断面设计，其中，主线最大纵坡为

10%，支线最大纵坡为 16%。本项目场内道路采用整体式路基断面，路基宽度 5.5m，横断面布置为左右各 0.5m（土路肩），路拱横坡为 2%，路肩横坡为 3%。

施工方案

1、施工工艺

本风电场规划建设 50MW，共安装单机容量为 5MW 的风力发电机组 10 台。风电场采用一机一变的单元接线，发电机出口电压为 1.14kV，通过箱式变电站升压至 35kV，以 2 回集电线路接入 220kV 升压站 35kV 侧母线，线路采用以架空线路为主，电缆直埋敷设为辅的方案。

1.1 风电场施工

风电场施工工程顺序如下：

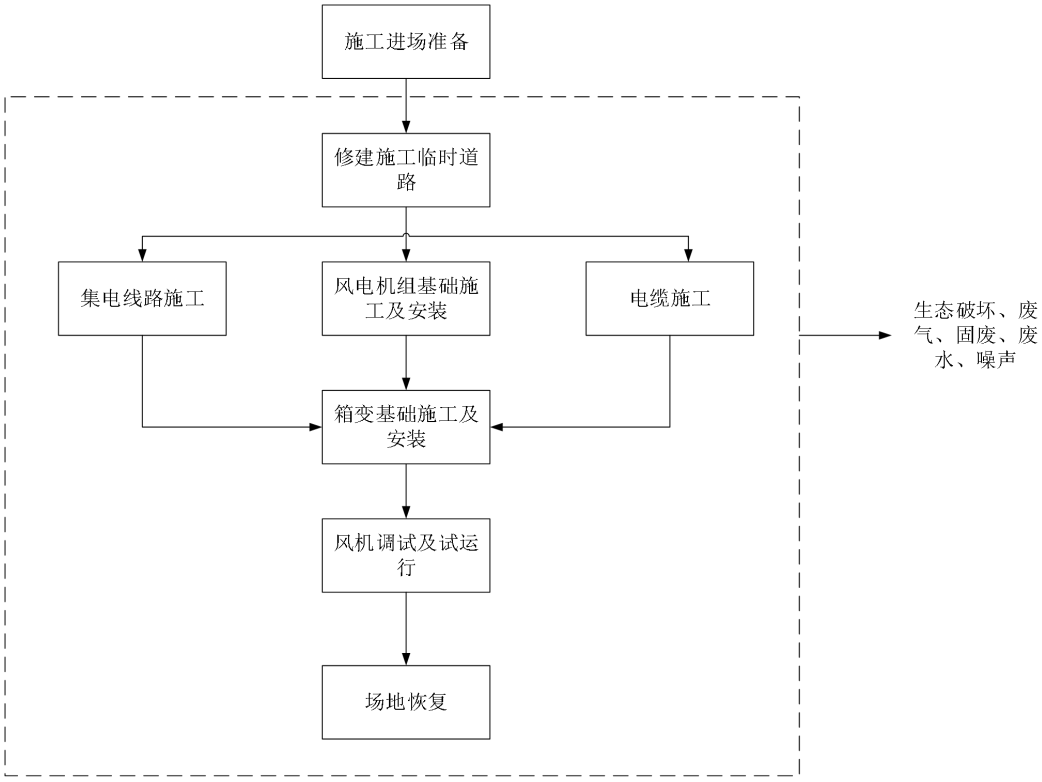

图 2-1　风电场施工工艺流程图

1.1.1 施工进场及准备

包括施工场地内临时堆场、施工临时办公生活等场所的建设，为施工机械、人员进入施工场地开展前期进行准备。

施工临建区设置堆场、加工区、综合仓库、综合加工厂、机械停放区、临时办公室等临建设施。

1.1.2 修建施工道路

(1)测量放线：按设计图纸要求，精确定出道路中线及两侧边线，撒石灰标

识。

(2)路面铺设：施工临时道路采用永临结合的原则，即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。

本项目进场道路满足大件设备运输要求。

本项目场内道路采用整体式路基断面，路基宽度 5.5m，横断面布置为左右各 0.5m（土路肩），路拱横坡为 2%，路肩横坡为 3%。

路面石料人工参合，推土机推料，平地机摊铺，振动碾压实，小型手扶振动碾清理边角，最后采用光辊压路机进行压实，直至石料无松动，达到设计图纸要求为止。路基采用重型压实标准，新建段应在填筑路堤前清除地面，经碾压后分层进行路基填筑。所用的石料，可采用机轧碎石或天然碎石。

1.1.3 风电机组基础施工及安装

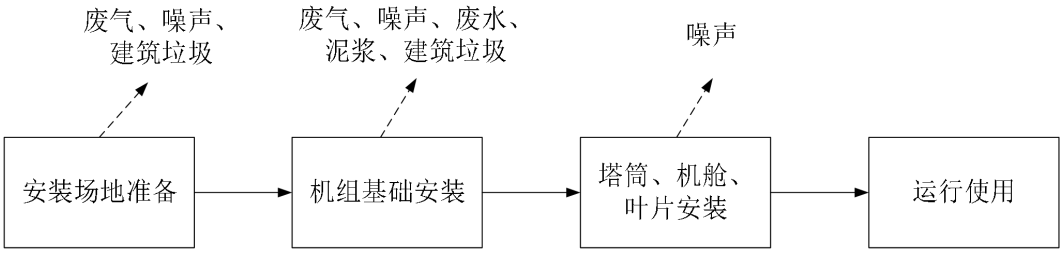

图 2-2　风电机组基础施工及安装图

（1）安装场地准备

本项目风电机组安装平台施工主要为建筑拆房土石材料填筑、一般土方回填及碾压。采用自卸汽车运输挖方料、一般土方至填筑区，回填至风电基础区周边吊装场地内。过程中会产生扬尘、噪声和建筑垃圾。

（2）风力发电机组基础施工

基础土石方开挖边坡按 1:1 控制，采用推土机或反铲剥离集料，一次开挖到位。为减少土料高含水量对施工造成的影响，尽量避免基底土方扰动，场区底部留 30cm 保护层，采用人工开挖；对于岩石基础开挖，应根据岩石特性，现场协调开挖方式，需要爆破要控制好爆破面，同时要做好拦截滚落石方工作。开挖的土方运往施工临时堆渣区堆放，用于土方回填。

风电机组承台混凝土采用薄层连续浇筑形式，层厚 200mm～250mm。混凝土熟料采用搅拌车运至浇筑点，泵送混凝土入仓，人工振捣浇筑。

风电机组承台混凝土施工工艺流程如下：浇筑仓面准备(立模、绑钢筋、

基础环安装)→质检及仓面验收→混凝土配料→混凝土运输→泵送混凝土入仓→平仓振捣→洒水养护→拆模→质量检查→修补缺陷。

（3）塔筒、发电机机舱、叶片安装

塔筒采用两台吊车配合吊装，用主吊车吊住塔筒的上法兰处，辅助吊车吊住塔筒的底法兰处，两台吊车同时起钩，离开地面 30cm 后，稳住检查吊装的稳定性和可靠性。然后主吊车起钩并旋转大臂，当塔筒起吊到垂直位置后，拆除辅助吊车的吊钩，再用主吊车将塔筒平稳就位、紧固法兰连接螺栓，经检查无误后，松开主吊车吊钩及卸下吊具。整个安装过程必须严格按照生产厂家规范要求进行。吊装现场风速不能大于 10m/s。安装完塔筒后吊装发电机机舱，随后吊装叶轮组件，后安装发电机机舱、叶片，安装完成清理现场。施工过程中会产生设备噪声。

1.1.4 箱变基础施工及安装

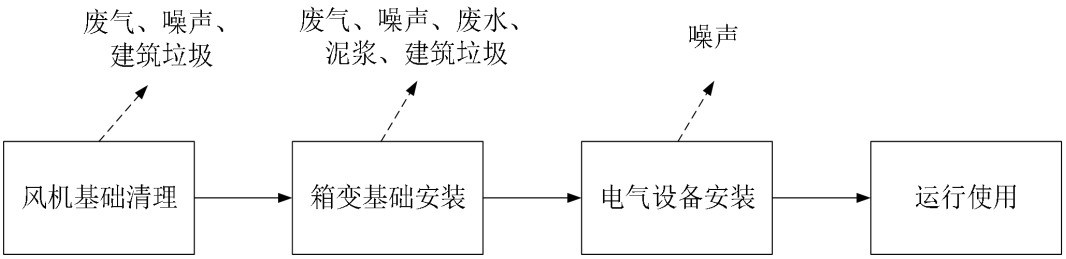

图 2-3　箱变基础施工及安装图

（1）风机基础清理

风机基础清理阶段，主要为风机旁箱变的安装场地的清理准备，为后续施工做好准备。施工过程中会产生扬尘、噪声和建筑垃圾。

（2）箱式基础施工

于风机基础承台上预留的基础锚固上进行支模-钢筋绑扎-混凝土浇筑，完成箱变基础的施工。

施工过程中会产生扬尘、噪声、施工废水、泥浆和建筑垃圾。

（3）电气设备安装

箱式变压器采用汽车吊装就位，吊装就位后及时调整加固。安装完毕后，按相关规程进行交接试验。施工过程中主要产生设备噪声。

1.1.5 场地恢复

各类临时占地进行场地恢复平整，按设计保留后期检修道路。

1.2 集电线路施工

为提高项目风电场运行的安全性、可靠性、后期运行的经济性，避让生态保护红线等敏感目标，本项目线路采用以架空线路为主，电缆直埋敷设为辅的方式。集电线路总长度为 27.2km，其中双回路径长度为 18.1km，单回路径长度为 9.1km。架空线路施工分七个工序：施工准备→基础开挖→浇混凝土→铁塔组立→导地线放线→导地线紧线→附件安装。铁塔架的埋设深度为 2500mm，基础采用 C40 混凝土浇灌。本工程土方开挖施工时，尽量缩短沟槽暴露时间，做好沟槽的排水工作，尽量较少对基底土层的扰动。

直埋施工工艺如下：

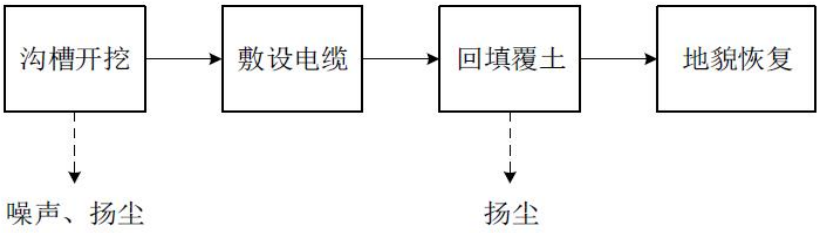

图 2-4　直埋敷设施工工艺流程图

电缆敷设过程沟槽开挖、回填产生扬尘，机械设备施工产生噪声。

2、施工时序

本项目施工期总体上按照施工进场准备、修建施工道路及吊装平台、基础打桩、基础施工、主体施工、设备安装、线路敷设、调试及并网验收的顺序组织施工。风电场和升压站建设同步进行，在严格按施工图纸、工艺规范施工的同时，通过各施工单元合理安排施工流水压缩工期，保证工程按期竣工交付使用。施工时序详见下表。

表 2-8　施工时序一览表

序号	计划内容	建设期											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	施工准备期	—	—	—	—								
2	道路施工			—	—	—	—						
3	风机及箱变基础施工					—	—	—	—	—	—	—	
4	风机及箱变安装调试							—	—	—	—	—	
5	电缆敷设及架空线路施工						—	—	—	—	—	—	—
6	风机投运发电											—	—

	3、建设周期 本项目拟于 2024 年 8 月开工，2025 年 8 月竣工，建设周期 12 个月。
其他	1、风能资源评价 通过对测风数据的分析处理，风电场风能资源初步评价结论如下： （1）测风塔 120m、115m、100m、90m、80m、60m、40m、10m 高度的平均风速分别为 5.24m/s、5.21m/s、5.12m/s、5.05m/s、4.86m/s、4.64m/s、4.31m/s、3.67m/s，相应风功率密度为 141W/m²、138W/m²、131W/m²、126W/m²、114W/m²、101W/m²、81W/m²、52W/m²。根据 NB/T31147-2018 风功率密度等级评判标准，风场风功率密度等级为 D-1 级。 （2）测风塔 120m 高度风速多出现在 3-10m/s 之间，其出现的频率为 82.05%，风能多出现在 4-14m/s 之间，其出现的频率为 89.45%。115m 高度风速多出现在 3-10m/s 之间，其出现的频率为 82.24%，风能多出现在 4-14m/s 之间，其出现的频率为 89.82%。100m 高度风速多出现在 3-10m/s 之间，其出现的频率为 82.56%，风能多出现在 4-14m/s 之间，其出现的频率为 90.14%。 （3）测风塔各高度风速、风功率密度变化趋势基本一致，整体上风速、风功率密度在 1 月份左右较大，在 8 月份左右较小。 （4）本阶段采用测风塔处空气密度推算拟选轮毂高度 115m 处空气密度为 1.038kg/m³。 （5）测风塔 100m、80m、60m、10m 高度主风向及风能均为 W，次主风向为 WNW。 （6）参考 IEC 关于风电机组安全等级划分的标准，结合湍流强度，本风场适用风电机组安全等级为 IECIII A 级。 2、机型比选 充分考虑场址的自然环境条件，选择安全可靠、技术成熟、具有高低电压穿越能力、有较好性价比的风力发电机组。根据机型比较成果，本阶段推荐 10 台单机容量为 5MW 的 WTG1 机组，装机容量 50MW。 3、机组布置方案 根据对风电场敏感制约因素分析，在风电场可放置风机区域结合风资源、施工建设等因素进行风机排布优化。

三、生态环境现状、保护目标及评价标准

生态环境现状	1、山西省主体功能区规划 根据《山西省主体功能区规划》，左权县属于省级限制开发的重点生态功能区中的太行山南部水源涵养与生物多样性保护生态功能区。 功能定位与综合评价：海河支流漳河、卫河的主要水源涵养区。该区域降雨多且集中，植被破坏、水土流失严重，春旱和冰雹危害程度大。植被恢复采用多种乡土树种，保持物种多样性，防止外来物种入侵及物种单一化。 发展方向：大力实施天然林资源保护工程、水源涵养林工程、太行山绿化工程和退耕还林工程，营造水土保持林，扩大森林面积；加强晋城盆地、长治盆地东部的植被修复，合理发展经济林、用材林，维持合理的林种结构；保护黎城盆地和其他丘陵地区质量较好的耕地，维持一定的耕地和粮食作物生产规模。 本项目为风力发电项目，项目选址避让乔木林地、灌木林地等植被生长良好区域，用地现状以其他草地为主，因此不会对当地林业资源造成破坏，项目施工期较短，且施工期结束后加强生态恢复措施，基本不会对当地生态造成破坏。因此项目建设不违背山西省主体功能区规划。 2、左权县生态功能区划 根据《左权县生态功能区划》，本项目选址位于 $II_{A-5-1-1}$ 石匣乡地区水源涵养与生态公益林建设生态功能小区。 $II_{A-5-1-1}$ 石匣乡地区水源涵养与生态公益林建设生态功能小区：该生态功能小区位于左权县西部，包括石匣乡及龙泉乡西部，总面积 486.72km^2，包括 30 个行政村。平均海拔在 1597m 左右，气候属温带大陆性季风气候，年均气温 6.4℃，一月均温 -14℃，七月均温 26℃，年均降水量 583.4mm，无霜期 140 天。该小区的土壤主要为褐土，地貌类型主要为砂页岩低山和砂页岩中山。农作物主要是以玉米为主的两年三熟农作物，矿产资源主要是煤和铁，主要产业是农业、畜牧业。 该生态功能小区的主要环境问题是：该小区内东部及南部地区的水土流失现象相对明显；该小区内河流流域的生境脆弱。 生态系统的主要服务功能是：该小区内大部分地区属生物多样性保护功能中等重要区域，东部地区属生物多样性保护比较重要区域；该小区全区属水源涵养功能

极重要区域；该小区内中部部分地区属土壤保持功能极重要区域，西北部及南部部分地区属土壤保持功能中等重要区域，东北部及西部部分地区属土壤保持功能比较重要区域；该小区内大部分地区属营养物质保持功能极重要区域，东部和南部地区属营养物质保持功能中等重要区域。

该生态功能小区的发展方向是：加强水源涵养林建设，进行封山育林，构建森林生态系统，大力发展可持续生态经济林业。

施工结束后及时对临时占地进行人工植被恢复，区域生态环境可逐渐得到恢复。运行过程中无生产废气产生，废水可全部回用，基本不会对区域环境产生影响。且风电站项目的开发，将当地的自然资源转化为商品，不仅是该地区能源供应的有效补充，而且作为绿色电能，有利于缓解该地区电力工业的环境保护压力，促进地区经济的持续发展，对扩大就业和发展第三产业将起到积极作用，从而带动和促进当地国民经济的发展和社会进步。因此本项目的建设与左权县生态功能区划的定位和发展方向不存在主要矛盾。

3、左权县生态经济区划

根据《左权县生态经济区划》，本项目选址涉及 IIA 石匣乡生态农牧业发展生态经济区。

IIA 石匣乡生态农牧业发展生态经济区

该生态功能小区位于左权县西部。平均海拔在 1597m 左右，气候属温带大陆性季风气候，年均气温 6.4℃，一月均温-14℃，七月均温 26℃，年均降水量 583.4mm，无霜期 140 天。该小区的土壤主要为褐土，地貌类型主要为砂页岩低山和砂页岩中山。农作物主要是以玉米为主的两年三熟农作物，主要产业是农业、畜牧业。

生态系统的主要服务功能是：水源涵养、水土保持。

该区的保护要求是：（1）加大植树造林力度，增加植被覆盖面积，保持水土，涵养水源；（2）严格控制农业不合理使用化肥、农药、农膜对耕地造成的污染；（3）通过合理规划，在不破坏生态环境的情况下，制定相关政策来适当发展旅游业，使其成为当地群众生态旅游休闲的场所。

该区的发展方向是：

禁止：（1）禁止乱砍滥挖等导致植被破坏和水土流失的人为活动；（2）严格禁止重污染项目入驻该区，对于已经在区内的一些重污染型企业，要令其限期搬出，

保护石匣水库水环境质量。

限制：（1）在环境承载力范围内，适当发展旅游业，设立农家乐、生态旅游、文化旅游项目；（2）适当发展养殖业，实行规模化养殖，同时实施畜禽粪便集中处理项目，扶持养殖企业和养殖强户的同时达到环境保护的目的。

本项目为风力发电项目，属于清洁能源产业项目，为公共、基础设施建设项目。因此本项目的建设不违背其发展方向，符合左权县生态功能区划的相关要求。

4、生态环境质量现状

生态环境现状评价采用遥感影像解译和现场调查相结合的方式进行评价。本项目遥感解译使用的信息源主要为高分二号遥感影像，多光谱波段的空间分辨率达5m，全色波段的空间分辨率达4m，数据获取时间2028年8月。遥感影像图见图3-1：

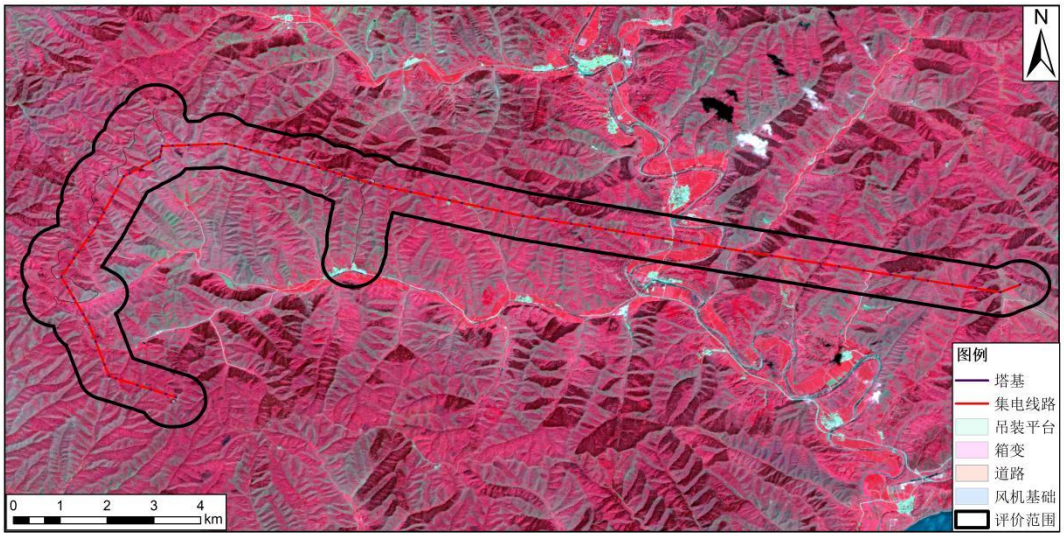

图 3-1　评价区遥感影像图

（1）评价范围

本项目生态环境影响评价范围为场区外扩500m区域。

（2）土地利用现状

根据《土地利用现状分类标准》（GB/T21010-2017）分类指标，为说明工程所改变土地利用和植被覆盖现状的具体数量，本项目评价采用遥感和地理信息系统技术对生态评价范围内的土地利用和植被覆盖现状进行了调查。此次评价解译了以项目区风电机布置线路及检修道路为中心向外扩展500m范围内土地。调查结果具体见表3-2。土地利用现状图见图3-2。

表 3-2　评价区土地利用现状统计表

类型	二级编号	评价区	
		面积（公顷）	占比（%）
旱地	0103	210.119	7.706
乔木林地	0301	232.953	8.543
其他林地	0307	862.085	31.616
灌木林地	0305	553.693	20.306
其他草地	0404	754.061	27.655
娱乐用地	0506	2.121	0.078
工业用地	0601	0.149	0.005
采矿用地	0602	3.870	0.142
农村宅基地	0702	5.003	0.183
公用设施用地	0809	0.487	0.018
公路用地	1003	1.677	0.061
农村道路	1006	20.775	0.762
河流水面	1101	14.128	0.518
设施农用地	1202	2.725	0.100
裸岩石砾地	1207	62.863	2.305
合计	/	2726.709	100.000

根据生态解译结果，评价范围内土地利用类型以其他林地为主，占解译面积的31.616%，其次为其他草地，占评价面积的27.655%。

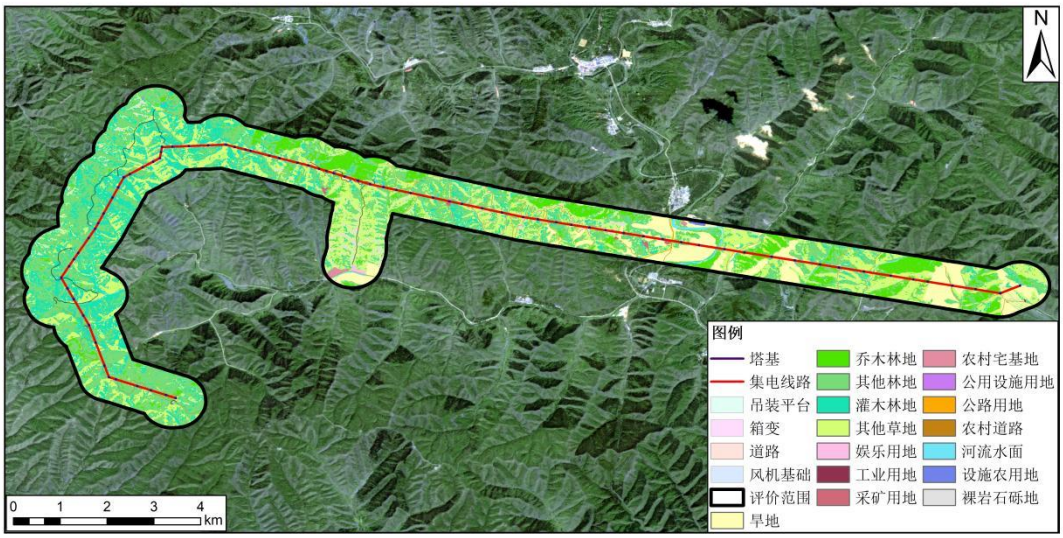

图 3-2 评价区土地利用现状图

（3）生态系统类型

项目生态现状采取以实地调查为主，结合对当地技术人员、农民等访问调查，了解评价范围内自然生态环境现状及近几年评价区土地利用、水土流失等，在卫星影像图的基础上，结合实地调查取得评价区生态系统类型。

表 3-3 评价区生态系统类型统计结果

生态系统类型	面积（公顷）	占比（%）
森林生态系统	1097.763	40.260

灌丛生态系统	553.693	20.306
草地生态系统	754.061	27.655
湿地生态系统	14.128	0.518
农田生态系统	210.119	7.706
城镇生态系统	34.082	1.250
其他	62.863	2.305
合计	2726.709	100.000

根据生态解译结果，评价范围内生态系统类型以森林生态系统为主，占解译面积的40.260%，其次为草地生态系统，占评价面积的27.655%。

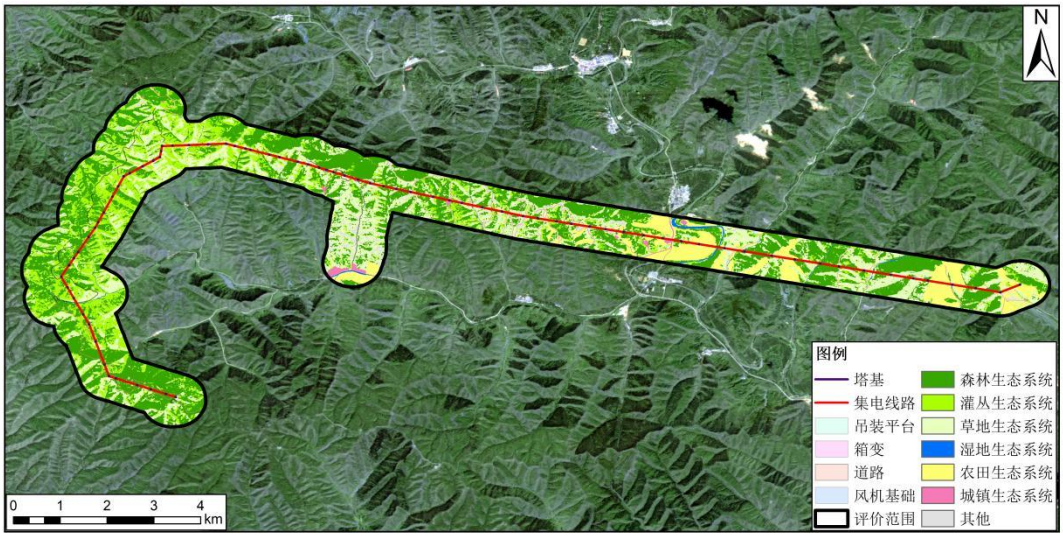

图 3-3 项目评价区生态系统类型图

（4）植被类型与调查

本项目区植物种类较多，植被类型主要为杨、槐、榆、柳等人工林、白羊草草丛、沙棘、酸枣、柠条灌丛等。

各植被类型面积统计见表 3-4，植被类型图见图 3-4。

表 3--4 评价区植被类型统计表

植被	面积（公顷）	占比（%）
冬小麦、玉米等农作物	210.119	7.706
油松林	232.953	8.543
杨、槐、榆、柳等人工林	862.085	31.616
沙棘、酸枣、柠条灌丛	553.693	20.306
白羊草草丛	754.061	27.655
建设用地	36.807	1.350
水体	14.128	0.518
裸地	62.863	2.305
合计	2726.709	100.000

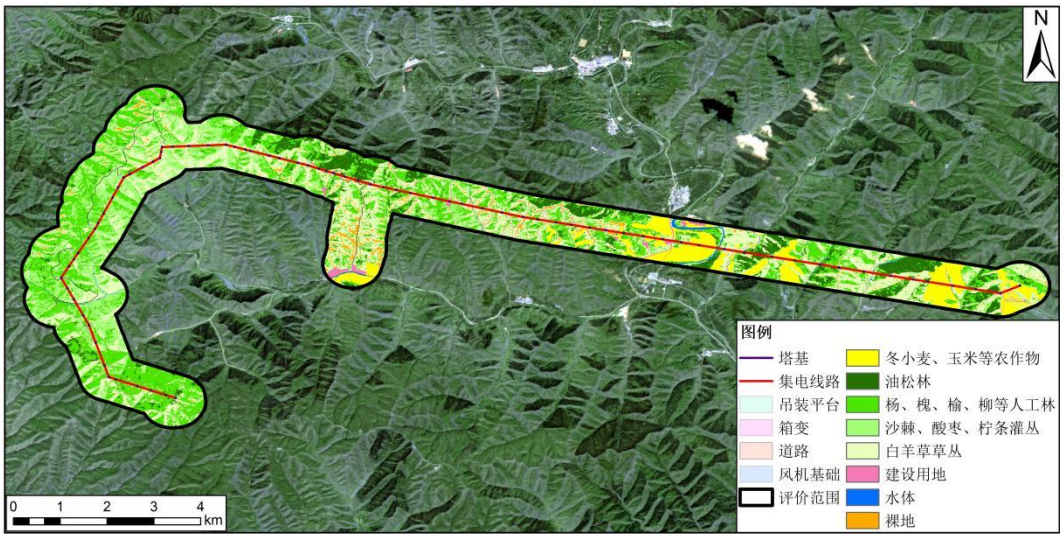

图 3-4 评价区植被类型图

由上表可知，评价范围内杨、槐、榆、柳等人工林所占面积最大，占评价区的31.616%，其次为白羊草草丛，占评价面积的27.655%。

（5）动物类型调查

根据现场调查可知，评价区域内野生动物分布数量不多，且大型野生动物较少见，常见野生动物主要为一些小型的爬行类、哺乳类动物，如鼠类、草兔、鼬等；以及一些常见鸟类、两栖类及兽类，如石鸡、野鸡、麻雀等。

评价期间，调查中未发现评价范围内有《国家重点保护野生动物名录（山西省）》和《山西省重点保护野生动物名录》中的动物分布。

（6）土壤侵蚀现状

评价区土壤侵蚀强度的划分在区域土壤侵蚀模数的基础上进行，以土地利用类型、植被覆盖和地面坡度等间接指标进行综合分析而实现，评价范围内以轻度风蚀为主，评价区土壤侵蚀类型见表 3-5，项目评价区土壤侵蚀图见图 3-5。

表 3-5 评价区土壤侵蚀类型统计表

侵蚀	面积（公顷）	占比（%）
水体	14.128	0.518
无明显侵蚀	366.793	13.448
微度侵蚀	749.344	27.474
轻度侵蚀	772.631	28.328
中度侵蚀	705.129	25.853
重度侵蚀	118.684	4.380
合计	2726.709	100.000

图 3-5 评价区土壤侵蚀现状图

5、环境空气质量现状

表 3-6　2022 年左权县环境空气质量例行监测数据

污染物	评价指标	单位	监测值	标准值	超标倍数	达标情况
SO_2	年平均质量浓度	μm/m³	11	60	/	达标
NO_2		μm/m³	28	40	/	达标
PM_{10}		μm/m³	53	70	/	达标
$PM_{2.5}$		μm/m³	27	35	/	达标
CO	百分位数日均值	μm/m³	1	4	/	达标
O_3	百分位数日最大 8h 滑动平均值	μm/m³	154	160	/	达标

本项目环境空气质量例行监测资料引用省大气污染防治工作领导组办公室发布的《2022 年 1-12 月份全省县（市、区）环境空气质量主要污染物浓度及同比改善情况》的报告。根据监测数据，左权县 2022 年 SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$、CO、O_3 全部满足用《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准，为环境空气质量达标区域。

6、水环境质量现状

（1）地表水

根据《山西省地表水环境功能区划》（DB14/67-2019），本项目所在区域属于清漳西源“石匣水库—与清漳东源汇合”段，水环境功能为保留区水源保护，水质要求为 III 类。

本次评价收集到了《晋中市水污染防治工作领导小组办公室关于晋中市 2022

年 1-12 月地表水环境质量状况的通报》，根据通报数据，距离项目较近的左权县清漳西源河断面水质类别为 III 类，水质状况良好。

（2）水源地

距离本项目较近的水源地是城区集中供水水源地之一——石匣水库水源地。本项目不在石匣水库库区以外 3 公里保护范围之内。距离石匣水库约 4.8km。

本次评价收集了晋中市生态环境局发布的 2022 年 1 季度和 6 月公开的《晋中市县级城镇集中式生活饮用水水源地水质状况信息公开》数据。

表 3-7　石匣水库集中式生活饮用水水源地水质状况

水源地名称	水源地类型	数据公开时间	达标情况
左权县石匣水库	湖库型	2022 年 4 月	水质均能达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中相应标准限值
		2022 年 7 月	

根据公开数据，石匣水库水源地水质均能满足《地表水环境质量标准》（GB 3838－2002）中相应标准限值，水质优良。

7、声环境

本项目周边 50m 范围内无声环境敏感目标，因此未开展声环境质量现状监测。

与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题

本项目为新建项目，场区现状主要为其他林地、其他草地，不存在与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题。

生态环境保

根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》中对环境敏感因素的界定原则，经过调查了解，评价区没有文物保护单位、名胜古迹和风景名胜区，无珍稀野生植物、动物等。

护目标

本项目评价范围内无依据法律法规、政策等规范性文件划定或确认的国家公园、自然保护区、自然公园等自然保护地、世界自然遗产等区域；重要物种的天然集中分布区、栖息地，重要水生生物的产卵场、索饵场、越冬场和洄游通道，迁徙鸟类的重要繁殖地、停歇地、越冬地以及野生动物迁徙通道等。因此，本项目区域内无特殊保护区、生态敏感与脆弱区。

根据评价区的环境特征，项目周边 50m 范围内无声环境保护目标，本评价确定的环境要素是环境空气、地表水环境和生态环境，环境敏感目标具体见表 3-8 和附图 2。

表 3-8　本工程主要环境敏感目标

名称	地理坐标		保护目标	保护内容	环境功能区划	相对厂址方位	相对厂界距离/m	保护对象
	经度	纬度						
环境空气	/	/	/	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准	二类功能区	/		/
地表水	清漳西源			《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中III类标准	III类标准	距离最近塔基为 150m		地表水水质
生态环境	风机及箱变	占用其他林地、草地		施工期间尽量避免破坏地表植被，做好水土保持工作，施工结束后进行植被恢复。运营期专人负责区域植被的养护工作，服务期满后拆除所有设施并按照原有占地类型进行植被恢复。				

评价标准

（一）环境质量标准

1、大气环境质量标准

评价区域大气环境质量标准执行《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）及 2018 年修改单中所列的二级标准，详见下表。

表 3-9 《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）中的二级标准

序号	污染物项目	平均时间	浓度限制	单位
1	二氧化硫（SO_2）	年平均	60	μg/m³
		24 小时平均	150	
		1 小时平均	500	
2	二氧化氮（NO_2）	年平均	40	
		24 小时平均	80	
		1 小时平均	200	
3	一氧化碳（CO）	24 小时平均	4	mg/m³
		1 小时平均	10	
4	臭氧（O_3）	日最大 8 小时平均	160	μg/m³
		1 小时平均	200	
5	颗粒物（粒径小于	年平均	70	

	等于 10μm）	24 小时平均	150	
6	颗粒物（粒径小于等于 2.5μm）	年平均	35	
		24 小时平均	75	
7	TSP	年平均	200	
		24 小时平均	300	

2、地表水质量标准

根据《山西省地表水环境功能区划》(DB14/67-2019)，本项目所在区域属于清漳西源“石匣水库一与清漳东源汇合”段，水环境功能为保留区水源保护，水质要求为III类。

表 3-10 《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类水质

污染物	pH	COD	BOD	氨氮	总氮	总磷
标准值	6-9	20	4	1.0	1.0	0.2

3、声环境质量标准

本项目区域声环境执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准限值，详见下表。

表 3-11 《声环境质量标准》（GB 3096-2008）排放限值

声环境功能区类别	时段	
	昼间	夜间
2 类	60dB（A）	50dB（A）

（二）污染排放标准

1、废气

施工期柴油发电机废气排放执行《非道路移动机械用柴油机排气污染物排放限值及测量方法(中国第三、四阶段)》(GB 20891-2014)中表 2 标准限值要求和《非道路柴油移动机械排气烟度限值及测量方法》(GB36886-2018)。运营期无废气产生。

表 3-12 非道路移动机械用柴油机排气污染物排放限值

阶段	额定净功率 P_{max} kW	CO g/kWh	HC g/kWh	NOx g/kWh	HC+NO_x g/kWh	PM g/kWh
第三阶段	75＜P_{max}＜130	5.0	/	/	4.0	0.30
第四阶段	75＜P_{max}＜130	5.0	0.19	3.3	/	0.025

2、噪声

项目施工期执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523-2011）排放限值，运营期噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）2 类标准详见下表。

表 3-13　施工期及运营期噪声排放限值

时期	标准值，L_{eq}，dB（A）		标准
	昼间	夜间	
施工期	70	55	《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523-2011）
运营期	60	50	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）

4、固体废物

项目产生的固体废物的处理、处置均应满足《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》中的有关规定要求。危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)要求，一般工业固体废物执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)要求。

其他

根据晋环规[2023]1 号山西省生态环境厅关于印发《建设项目主要污染物排放总量指标核定暂行办法》的通知，本办法适用范围为纳入固定污染源排污许可分类管理名录行业范围的建设项目新增主要污染物排放总量指标的审核与管理。

本项目运营期无废气、废水外排，不需要申请总量控制指标。

四、生态环境影响分析

施工期生态环境影响分析	本项目建设内容为风电场总装机容量为50MW，总共安装10台容量5MW的风电机、集电线路、施工检修道路及附属工程。根据本工程建设特点，施工期对环境的不利影响主要来自土方开挖、施工活动对占地范围内生态环境的破坏、施工机械噪声污染、施工产生扬尘、固体废物等污染。随着施工期的结束，这部分影响也随之消失，施工期的影响是可恢复的。 4.1 施工期环境空气影响分析 本工程施工期环境空气影响主要来自于施工扬尘、施工机械废气等污染物。 一、大气环境影响 施工期大气污染主要是施工扬尘、车辆尾气、柴油发电机组废气。 （1）施工扬尘：施工扬尘主要来源于风机基础混凝土灌装过程产生的扬尘、土方的开挖以及车辆运输等过程。施工扬尘的主要污染因子为TSP；扬尘排放方式为间歇不定量排放，随距离衰减，其影响范围为施工现场附近和运输道路沿途。 施工扬尘的主要影响范围在扬尘点下风向近距离范围内影响短暂，一旦施工活动结束，施工扬尘影响也就随之结束。施工期通过采取设置围挡、苫盖、喷淋、冲洗等措施防治扬尘污染，施工期间遇到四级或四级以上大风天气，应停止土方作业，同时作业处覆以防尘网等措施可有效减轻施工扬尘的影响。 （2）车辆尾气：主要为运输车队、施工机械（推土机、吊车等）等机动车辆运行时排放的尾气。施工中机械及车辆排放的尾气中污染物主要有SO_2、CO_2、NO_2和CHx。根据一般工程数据，燃油1t排放上述污染物分别为0.003t、0.078t、0.047t和0.0065t，为无组织排放；运输车辆的废气是沿交通路线沿程排放，施工机械的废气基本是以点源形成排放。由于项目施工区域地形开阔，空气流通性好，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较小。本次评价要求施工机械的选择满足《非道路柴油移动机械污染物排放控制技术要求》（HJ 1014-2020）、《非道路移动机械用柴油排气污染物排放限值及测量方法》（中国第三、四阶段）（GB20891-2014）及其修改单的要求。 （3）柴油发电机组废气 施工中供电主要由柴油发电机组提供，柴油发电机组运行时会产生废气，为连续

排放。本项目施工量较小，施工时间较短，且位于山顶开阔地带，有利于废气的扩散，对周围环境影响较小。

4.2 施工期水环境影响分析

本工程施工期水环境影响主要来自于施工人员生活污水、施工过程中产生的车辆冲洗废水对地表水环境的影响。

（1）施工人员生活污水

生活污水中主要污染物为 SS、BOD_5、COD_{cr}、氨氮等。施工营地内设置移动型环保厕所，定期清掏用于农田施肥，禁止向周边地表水体倾倒。不会对周边地表水环境产生较大影响。

（2）施工废水

施工废水主要产生于车辆冲洗，主要污染因子为 SS，车辆冲洗用水经收集、沉淀后回用于施工场地洒水降尘。

4.3 施工机械噪声影响分析

（1）施工期噪声源强

施工期噪声源主要为施工机械、运输车辆和柴油发电机等。施工机械主要为汽车吊、履带吊、挖掘机、推土机、压实机等，声功率级为 95dB（A）~105dB（A）。上述噪声源可近似为点源，根据点声源衰减模式，可预测出各施工机械满足《建筑施工场界噪声排放标准》(GB12523-2011)中限值的边界距离，即达标距离。经预测可知，施工边界噪声昼间达标的最大距离为 23m，夜间达标的最大距离为 127m。主要施工机械设备的声功率级及各种施工机械达标距离见表 4-1。

$L_r = L_w - 20\lg(r) - 8$

式中：L—距声源 r 处的声压级，dB(A)

L_w—声源的声功率级，dB(A)

r --预测点距声源的距离，m；

表 4-1　距声源不同距离处的噪声值

声源	测量声级 dB（A）	各声源衰减预测值（dB（A））					达标距离	
		100m	200m	300m	400m	500m	昼间标准 70dB（A	夜间标准 55dB（A
履带吊 800t	105	57.0	51.0	47.5	45.0	43.0	23m	127m
汽车吊 150t	105	57.0	51.0	47.5	45.0	43.0	23m	127m
大型平板运	100	52.0	46.0	42.5	40.0	38.0	13m	71m

输车								
自卸汽车	100	52.0	46.0	42.5	40.0	38.0	13m	71m
加长货车	100	52.0	46.0	42.5	40.0	38.0	13m	71m
反铲式挖掘机	105	57.0	51.0	47.5	45.0	43.0	23m	127m
履带式推土机	100	52.0	46.0	42.5	40.0	38.0	13m	71m
轮胎式挖掘装载机	100	52.0	46.0	42.5	40.0	38.0	13m	71m
手扶振动压实机	95	47.0	41.0	37.5	35.0	33.0	7m	40m
锥形反转砼搅拌机	95	47.0	41.0	37.5	35.0	33.0	7m	40m
插入式振捣棒	95	47.0	41.0	37.5	35.0	33.0	7m	40m
平板砼振捣棒	95	47.0	41.0	37.5	35.0	33.0	7m	40m
钢筋拉直机	95	47.0	41.0	37.5	35.0	33.0	7m	40m
钢筋切断机	95	47.0	41.0	37.5	35.0	33.0	7m	40m
钢筋弯曲机	95	47.0	41.0	37.5	35.0	33.0	7m	40m
钢筋弯钩机	95	47.0	41.0	37.5	35.0	33.0	7m	40m
蛙式打夯机	95	47.0	41.0	37.5	35.0	33.0	7m	40m
无齿砂轮锯	95	47.0	41.0	37.5	35.0	33.0	7m	40m
电平创	95	47.0	41.0	37.5	35.0	33.0	7m	40m
混凝土拌合站	95	47.0	41.0	37.5	35.0	33.0	7m	40m
套丝机	95	47.0	41.0	37.5	35.0	33.0	7m	40m
潜水泵	95	47.0	41.0	37.5	35.0	33.0	7m	40m

（2）噪声环境影响分析

由上表可知，施工期单台机械设备在 200m 处可以达到《声环境质量标准》中的 2 类标准(夜间 55dB(A))要求。本项目风机呈点状分布，根据实际施工情况，预计在同一风机点位处最多 4 台设备同时施工，本次评价按照声功率级最大的设备(履带吊、挖掘机、推土机、装载机)进行叠加预测，同时考虑本项目所处地带的噪声衰减情况。经预测，施工边界 300m 处噪声值为 51.7dB(A)，可以满足《声环境质量标准》中的 2 类标准(夜间 55dB(A))要求。本项目风机与村庄距离较远，且施工期噪声影响为短暂的可逆影响。因此，施工期产生的噪声影响可接受。

环评要求：

①优先选择低噪设备，加强设备养护；

②在靠近敏感点的施工边界一侧设置声屏障；

③错峰施工，避免大量施工机械的密集施工；

④振动大的机械设备使用减振机座降低噪声；

⑤合理安排施工时间，严禁夜间施工。

由于施工期噪声影响是暂时的，施工结束后噪声污染源消失，因此，在采取上述噪声防护措施后，施工期间对敏感点产生的影响将降至最低，是可以接受的。

(3)交通运输噪声影响分析

工程的交通运输重点在施工物料的运输。交通运输噪声主要来自于自卸汽车等运输车辆，发生在施工区、施工营地和料场之间的道路上。

为控制和降低施工期交通噪声，评价要求：

①加强施工管理及环保宣传教育。

②工程材料运输车辆在经过道路沿线的敏感点时，不得鸣笛；行驶速度不应超过20km/h。

③加强道路的养护和车辆的维护保养，降低噪声源。

④各施工公路沿线加强行道树种植与养护，从传播途径上控制交通噪声影响。

⑤使用的车辆必须符合《汽车定置噪声限值》(GB16170-1996)和《机动车辆允许噪声标准》(GB1495-79)。

本项目施工营地与村庄距离较远，最近村庄为三沟村距离 970m，在采取以上措施的情况下，敏感点噪声可以满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准限值，不会对敏感点产生显著影响。

4.4 固体废物

施工期固体废物主要有施工人员的生活垃圾、建筑垃圾、泥浆等。

（1）生活垃圾

施工人员生活垃圾经定点收集后由车辆运至附近市政收集点处理。

（2）建筑垃圾

建筑垃圾主要为废弃包装材料和少量废弃钢筋边角料等，委托清运处理。

（3）泥浆

固液分离，上清液抑尘，底泥回填。

综上，本工程施工过程通过采取必要的污染防治措施后，预计施工期各项固体废物均能够得到妥善处置，不会对环境造成二次污染。

4.5 生态影响

（1）土地占用的影响

本项目风电基础、箱变基础永久占地 4375m^2，长期租地 105599m^2，临时占地为 116350m^2，主要为塔基基础占地、检修道路、吊装平台、塔基施工占地、地埋电缆和施工临建区等，占地类型为其他林地、其他草地、农村道路等。

项目施工将扰动原地貌、占压土地，并有土石方开挖，这些活动将对工程区域造成原有地表被破坏引起水土流失。土方开挖形成临时堆土，若不采取行之有效的措施，一遇雨天，松散的堆积土极易形成水土流失，天旱则易产生扬尘污染，同时土石方混合回填后将会改变土质结构，影响土地功能恢复。

项目占地主要为其他林地、其他草地、农村道路等。要求最大限度地减少土地占用面积，项目在施工过程中，尽量避免大开挖作业，减小地表扰动面积，以减小对项目区域范围内的原有地貌的影响。施工结束后及时清理施工场地，进行土地整治，对施工临时占地进行生态恢复，恢复原有土地功能，防止发生新的土壤侵蚀。

通过上述措施可在施工期最大限度避免临时占地所带来的生态环境影响。

（2）对植被影响分析

本项目建设将扰动一定面积的地表，不可避免地造成该区域地表草本植物的破坏，在一定程度上减少了该地区的生物量和净生产力，对周围生态环境造成一定的不利影响。根据现场查勘，本项目占地主要为草地、林地，无名贵物种和濒危物种，项目施工期对植被的影响主要表现为场区平整、基础开挖、土石方堆放等造成的植被压埋和破坏。

（3）对土壤的影响

施工对原有土地构型势必扰动，使土壤养分分布状况受到影响，严重者会造成土壤性质的恶化，甚至难于恢复。根据国外有关资料统计，在实行分层堆放和分层覆盖的措施下，土壤的有机质将会下降 30~40%，土壤养分将下降 30~50%，其中全氮下降 43%左右，磷素下降 43%左右，钾素下降 43%左右。这表明，即使是施工过程对表土实行分层堆放和分层覆土措施的情况下，施工过程对土壤养分仍具有一定的影响。

建设单位在施工过程中应严格控制施工作业带宽度，不得超过规定的标准限值，以减少土壤扰动，减少裸地和土方暴露面积；施工场地开挖过程中，土壤要分层开挖，分别埋放，分层复原的方法，同时要避免间断覆土所造成的土层不坚实形成水土流失等问题；施工人员不得将生活垃圾留存或倾倒于施工场地内，避免对土壤造成污染；施工结束后，及时对施工废料进行清理。

（4）对野生动物的影响

施工期对区域内动物的影响主要是对野生动物栖息地的影响。

施工期施工机械噪声和人员活动噪声是对野生动物影响的主要影响因素。各种施工机械，如运输车辆、推土机、挖掘机、打桩机等均可产生较强烈的噪声，虽然这些施工噪声属非连续排放，但由于噪声源相对集中，多为裸露声源，故其噪声辐射范围及影响相对较大。预计在施工期，本区的野生动物都将产生规避反应，远离这一地区，特别是鸟类，其栖息环境需要相对安静，因此本区的鸟类将受较大影响，而本区内无大型野生动物，主要有麻雀、燕子和昆虫类等小型动物，施工期间，动物受施工影响，将迁往附近同类环境，动物迁徙能力强，且同类生境易于在附近找寻，故物种种群与数量不会受到明显影响。且施工临建区相对于该区域建设基地面积较小，项目的建设只是在小范围内暂时改变了部分动物的栖息环境，不会引起物种消失和生物多样性的减少，可见，施工期对野生动物的影响较小。

（5）水土流失的影响

项目建设破坏地表植被，间接导致区域土壤侵蚀模数增加，一定程度上加重区域水土流失现象。施工期土方开挖和回填过程可能产生比较严重的水土流失，因而，评价要求建设单位在施工期采取严格的水土流失防治措施。

1）严格控制施工范围，施工活动严格控制在项目占地范围内；2）合理安排施工时间，尽量避开雨季和暴雨季节，并尽量缩短施工时间；3）优先做好排水导流。工作，减轻水流对裸露地表的冲刷，同时，裸露地表覆盖处理；4）施工中应执行土方的开挖和堆存的操作规范，减少水土流失；5）施工完成后及时进行绿化硬化，通过人工绿化措施使其生态环境得到恢复，减缓项目建设对周围生态环境的影响。

采取以上措施后，项目施工期对水土流失的影响能够得到有效控制。

4.6 施工期环境风险分析

环境风险评价主要是关心重大突发性事故造成的环境危害的评价问题，它考虑与项目关联的突发性灾难事故，包括易燃易爆和有毒物质失控状态下的泄漏，发生这种灾难性事故的概率虽然很小，但影响的程度往往是巨大的。因此对环境的危险性应该进行及早的预测，尽可能避免事故性排放发生。

（1）环境物质和风险源分布情况

①风险调查

按《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）“附录 B 重点关注的危险物质及临界量”中物质与本项目原料对照，筛选环境风险评价因子。本项目施工期设置 6 台 40kW 柴油发电机，每台发电机配套一个 200L 的柴油桶，柴油由自带泵抽入发电装置进行使用和发电，施工场地不储存柴油，涉及的风险物质为每台发电机配套油桶中在线柴油量，柴油密度为 0.835kg/m^3，则油桶内柴油最大在线储量为 1.002t。本项目施工期风险物质柴油存在于各柴油发电机油桶中，油桶均为防渗漏材质，仅保留抽油孔，底部设防渗托盘，无地下水、土壤渗入途经，根据《建设项目环境影响报告表编制技术指南（生态影响类）（试行）》，本项目为风力发电项目，不属于石油和天然气开采，油气、液体化工码头，原有、成品油、天然气管线，危险化学品输送管线类别，无需开展环境风险专项评价。

②危险性识别

表 4-2　危险性识别

序号	名称	形态	沸点℃	闪点℃	爆炸限		危险性识别
					下限%	上限%	
1	柴油	液态	282-338	38	/	/	遇明火、高热或与氧化剂接触，有引起燃烧爆炸的危险。

（2）风险源可能影响途径

本项目运行过程可能存在的影响途经分析见下表。

表 4-3　施工环境风险影响途径分析

危险单元	风险发生过程	风险类型	环境影响途径
各柴油发电机油桶	油品补充或油桶破损	泄漏	油品补充或油桶破损导致柴油泄漏，在恶劣天气影响下，若处理不当导致受污染的雨水流入地表水，可能会对地表水环境造成影响

（3）环境风险防范措施及应急要求

为使环境风险减少到最低限度，必须加强劳动、安全、卫生和环境的管理，制定完备、有效的安全防范措施，尽可能降低本项目环境风险事故发生的概率，减少事故的损失和危害。

①环境风险防范措施

本项目柴油存在于各柴油发电机油桶中，油桶均为防渗漏材质，密闭状态，仅保留抽油孔，底部设防渗托盘，无地下水、土壤渗入途经，如油品补充或油桶破损导致柴油发生泄漏，防渗托盘可截流泄漏油品，操作人员即刻对事故状态下的泄漏物进行收集回用，无法回用的清理后委托具有相应处理资质的单位进行运输、处理。

②事故应急措施

对泄漏源进行处理，如将容器破裂处向上，堵塞泄漏源或关闭阀门等方法阻止物料进一步泄漏。使用合适的工具和材料对泄漏区域或设备进行盛接、围堵、吸附、清理、除污等。

综上，在建设单位落实上述风险防范措施将环境风险控制在最低程度的情形下，本项目施工期环境风险可防控。

运营期生态环境影响分析

本项目运营期主要是利用风机叶片将风能转换成电能，经箱式变压器提升电压后，通过集电线路送至 220kV 升压站（依托）。项目运营期不设置值守人员，以远程集控的形式进行远程控制。

工艺流程图如下：

风 → 风轮机转子 → 齿轮箱 → 发电机 → 箱式变压器 → 集电线路 → 升压站 → 出线

图 4-1　风电场运营期工艺流程图

本项目升压站依托华能左权“风光水火储氢”多能互补综合能源基地二期风光一体化（光伏 60MW）项目 220kV 升压站。

因此，项目运营期对周边环境的影响主要为设备噪声及风电机组齿轮箱日常维护过程中更换产生的废润滑油、废油桶、废铅蓄电池、箱变事故废油。

1、运营期环境空气影响分析

本项目是将风能转换为电能，属于清洁能源利用项目，运营期无废气产生。

2、运营期水环境影响分析

本项目运营期无废水产生，不会对周边的清漳西源、石匣水库饮用水水源地等造成不利影响。

3、运营期声环境影响分析

按照《环境影响评价技术导则—声环境》(HJ 2.4-2021)中有关规定计算，风力发电机的噪声是源于叶片扫风产生的空气动力噪声和机组内部机械运转产生机械噪声，与风力发电机的机型及塔架设计有关。本项目拟选用的风机叶片采用降噪优化设计的叶片，并配置涡流发生器和锯齿形尾缘，变速齿轮箱为减噪型，产生的噪声较小。

建设项目运营期产噪设备为风电机组，室外声源调查清单如下表：

表 4-4　室外声源调查清单表

编号	中心点经度 E	中心点纬度 N	源强 dB（A）	治理措施
F2	113°6′37.970″	37°9′53.560″	100	选用低噪声设备，基础减振，经常对风机进行维护和检修，使其处于良好的运行状
F4	113°7′38.353″	37°9′0.453″	100	
F8	113°6′17.294″	37°10′27.798″	100	
F9	113°9′12.812″	37°11′47.249″	100	

F10	113° 8′ 10.650″	37° 12′ 2.230″	100	态，避免其运转不正常时噪声值增高，限值运行功率
F11	113° 7′ 30.976″	37° 12′ 0.486″	100	
F12	113° 9′ 55.381″	37° 11′ 34.171″	100	
F13	113° 6′ 28.029″	37° 10′ 46.261″	100	
F14	113° 6′ 41.272″	37° 11′ 3.817″	100	
F15	113° 7′ 0.830″	37° 11′ 37.551″	100	

根据风机厂家提供的风机噪声源强资料，采用风力发电机组单机噪声声压级100dB进行噪声预测。

声源离地面高度按40m计，发声特性为稳态发生，源强声压级为100dB(A)，利用噪声评价预测软件NoiseSystem，以地面1.2m高度的噪声贡献值进行预测。

经过计算，单台风机的噪声预测结果如下表和下图所示。

表4-5 单台风机的噪声影响预测结果

序号	距离风机风位的水平距离（m）	预测点高度（m）	预测结果（dB）
1	0	1.2	68.22
2	50	1.2	63.97
3	100	1.2	59.39
4	150	1.2	56.20
5	200	1.2	53.82
6	250	1.2	51.94
7	300	1.2	50.39
8	350	1.2	49.07
9	380	1.2	48.36
10	385	1.2	48.25
11	400	1.2	47.92
12	450	1.2	46.90
13	500	1.2	45.99
14	550	1.2	45.17
15	600	1.2	44.42

由预测结果可知，风机噪声经衰减350m后可达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）中2类标准限值（昼间60dB，夜间50dB）。本项目风电场达标距离范围内无声环境敏感点，因此风机运营期噪声不会对周边居民产生较大影响。

4、固体废物

4.1 固体废物产生与处置情况

本项目运营期产生的固体废物主要为箱变事故废油、废铅蓄电池、废润滑油、废油桶。

①废润滑油

风电机组齿轮箱日常维护过程中换下来的废润滑油，更换周期为2-3年，单台机组每次更换量约为300kg，10台风机总计更换量为3t，危废类别为HW08 废矿物油与含矿物油废物，废物代码为900-214-08，依托暂存在升压站内危废暂存间内，交由有资

质单位处理。

②废铅蓄电池

本项目风机备用电源采用免维护型蓄电池，无废液产生。风机内蓄电池用于维持变桨系统运行，使用频率较高，寿命短，更换周期为 2-3 年，最大更换量为 4t。危废类别为 HW31 含铅废物，废物代码为 900-052-31，依托暂存在升压站内危废暂存间内，交由有资质单位处理。

③废油桶

风电机组齿轮箱日常维护过程中换下来的废油桶，更换周期为 2-3 年，产生量为 1t，危废类别为 HW08 废矿物油与含矿物油废物，废物代码为 900-249-08，依托暂存在升压站内危废暂存间内，交由有资质单位处理。

④箱变事故废油

本项目 10 台风机，共设 10 台 5500kVA 箱变。单台箱变的油重 2t，油的密度为 0.895g/cm^3，单台油体积为 2.24cm^3。危废类别为 HW08 废矿物油与含矿物油废物，废物代码为 900-220-08，依托暂存在升压站内危废暂存间内，交由有资质单位处理。

本项目每座箱变设置 1 座 3m^3 事故油池，事故油池收集事故状态下产生的废油，油池四壁及底面均采用防渗措施，防渗层要求为至少 1m 厚粘土层(渗透系数≤10^{-7}cm/s)，或 2mm 厚高密度聚乙烯，或至少 2mm 厚的其它人工材料，渗透系数≤10-10cm/s，防止废油渗漏产生污染。本项目箱变事故油池使用成品玻璃钢事故油池，可达到防渗要求，收集后委托有资质单位处置。正常情况下，没有废油排放。

本项目产生的废润滑油、废油桶、废铅蓄电池，依托暂存在二期升压站内危废暂存间内，交由有资质单位处理，箱变事故废油暂存在事故油池，由有资质单位处置。危废暂存间面积为 20m^2，贮存能力为 20t，危废暂存间满足防风、防雨、防渗、防酸、防腐等相关措施要求。现主要用于暂存一期光伏项目及二期光伏项目所产生的变压器检修废油、废铅蓄电池，变压器检修废油产生总量为 0.16t/a，废铅蓄电池产生总量为 0.08t/a，仅占危废间贮存能力的 1.2%。本项目废润滑油产生量为 3t/（2-3）a，废油桶产生量为 1t/（2-3）a，废铅蓄电池产生量为 4t/（2-3）a，在该危废间的贮存能力范围内。

本项目固体废物产生与处置情况详见下表。

表 4-6　固体废物产生及处置一览表

产生环节	固废名称	类别	代码	主要成分	物理性状	环境危险特性	产生量

设备维护	废润滑油	危险废物	900-214-08	矿物油	液态	T，I	3t/（2-3）a
	废油桶	危险废物	900-249-08	矿物油	固态	T，I	1t/（2-3）a
	废铅蓄电池	危险废物	900-052-31	含铅废物	固态	T，C	4t/（2-3）a
	箱变事故废油	危险废物	900-220-08	矿物油	液态	T，I	2t/台

注：T 为毒性，I 为易燃性，C 为腐蚀性。

表 4-7　固体废物处置措施一览表

固体废物排放信息													
序号	产生环节	固体废物名称	属性	固体废物产生量	贮存方式	利用处置方式	处理去向						其他信息
							自行贮存量（t/a）	自行利用（t/a）	自行处置（t/a）	转移量		排放量（t/a）	
										委托利用量	委托处置量		
1	设备维护	废润滑油	液态	3t/（2-3）a	桶装	委托处置	0	0	0	0	2.4t/（2-3）a	0	暂存在升压站内危废暂存间内，交由有资质单位处理
2		废油桶	固态	1t/（2-3）a	/		0	0	0	0	1t/（2-3）a	0	
3		废铅蓄电池	固态	4t/（2-3）a	桶装		0	0	0	0	4t/（2-3）a	0	
4		箱变事故废油	液态	事故时产生	事故油池		0	0	0	0	2t/台	0	暂存于事故油池，由有资质单位处置。

综上，项目所产生的固体废物经合理利用和处置后，对周边环境不会产生影响。

根据建设单位提供的危险废物统计资料，按照环境保护部公告 2017 年第 43 号《建设项目危险废物环境影响评价指南》中要求进行分析，拟建项目产生的危险废物产生、收集、贮存、运输、处置及各环节采取的污染防治措施具体见下表。

表 4-8　危险废物分析汇总表

序号	固体废物名称	危险废物	危险废物代码	最大产生	产生工序	形态	主要	有害	产废	危险	处置措施

		类别		量 t/a	及装置		成分	成分	周期	特性	
1	废润滑油	HW08	900-214-08	3t/（2-3年）	设备维护	液态	油	油	2-3年	T，I	依托暂存在升压站内危废暂存间内，交由有资质单位处理
2	废铅蓄电池	HW31	900-052-31	4t/（2-3年）		固态	铅	铅	2-3年	T，C	
3	废油桶	HW08	900-249-08	1t（2-3年）		固态	油	油	2-3年	T，I	
4	箱变事故废油	HW08	900-220-08	2t/台		液态	油	油	/	T，I	暂存于事故油池，由有资质单位处置。

表 4-9　本项目危险废物贮存场所（设施）基本情况表

序号	贮存场所名称	名称	危险废物类别	危险废物代码	位置	占地面积	贮存方式	贮存能力	贮存周期
1	危废暂存间	废润滑油	HW08	900-214-08	升压站内南侧	25m²	桶装	20t	一年
2		废铅蓄电池	HW31	900-052-31			桶装		一年
3		废油桶	HW08	900-249-08			/		一年

4.2 危险废物环境管理

（1）危险废物收集环境管理要求

本项目危险废物的收集主要指在危险废物产生节点将危险废物集中到适当的包装容器中或运输车辆上的活动。

依据《危险废物收集 贮存 运输技术规范》（HJ2025-2012），本项目应采取以下措施：

①危险废物的收集应根据危险废物产生的工艺特征、排放周期、危险废物特性、废物管理计划等因素制定收集计划。

②危险废物的收集应制定详细的操作规程，内容至少应包括适用范围、操作程序和方法、专用设备和工具、转移和交接、安全保障和应急防护等。

③危险废物收集和转运作业人员应根据工作需要配备必要的个人防护装备，如手套、防护镜、防护服、防毒面具或口罩等。

④危险废物收集时应根据危险废物的种类、数量、危险特性、物理形态、运输要求等因素确定包装形式。

⑤应根据收集设备、转运车辆以及现场人员等实际情况确定相应作业区域，同时要设置作业界限标志和警示牌。

（2）危险废物贮存环境管理要求

本项目产生的危险废物暂存于危险废物暂存间，定期外委处理，每次移交时应加强管理，避免厂内运输二次污染。由有资质的人员或特殊人员搬运危险废物，搬运过程中，加强人员管理，检查危废盛放设施是否完备，确保不撒漏。上述控制与管理措施使危险废物的收集、暂存、运输均符合危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）及《危险废物收集 贮存 运输技术规范》（HJ2025-2012）的要求，不会对环境造成二次污染。

（3）危险废物运输的环境管理要求

本项目的运输过程主要指将危险废物集中到危险废物暂存间的内部转运。本项目应按照《危险废物收集 贮存 运输技术规范》（HJ2025-2012）的要求采取如下措施：

①危险废物内部转运应综合考虑实际情况确定转运路线，尽量避开办公区和生活区。

②危险废物内部转运作业应采用专用的工具，危险废物内部转运应参照《危险废物收集 贮存 运输技术规范》（HJ2025-2012）做好危险废物厂内转运记录。

③危险废物内部转运结束后，应对转运路线进行检查和清理，确保无危险废物遗失在转运路线上等。

5、电磁

本项目箱变电压等级为35kV，经输电线路汇集至220kV升压站35kV侧。根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），本项目不再进行电磁环境影响评价。

6、运营期环境风险分析

《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2018）要求，对于涉及有毒有害和易燃易爆危险物质生产、使用、储存（包括使用管线输运）的建设项目可能发生的突发性事故（不包括人为破坏及自然灾害引发的事故）进行环境风险评价。

（1）风险调查

对照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录B，对其按有毒有害、易燃易爆物质逐个分类识别判定，本项目涉及的风险物质为废润滑油、变压器油、润滑油、铅蓄电池。

蓄电池组采用性能可靠、免维护的阀控式铅蓄电池，按浮充电方式运行，单独布置于蓄电池室内。蓄电池室内安装防爆型分体空调，温度设定在20~25℃；铅蓄电池在

过充电后会产生腐蚀性气体和易燃气体，因此蓄电池室内安装通风换气装置，通风装置采用防爆式电动机；蓄电池室材料为不燃材料，四壁和顶棚平整、光滑、不起尘，有很好的气密性；蓄电池室内灯具使用防爆型灯具，开关、熔断器、插座等装在蓄电池室的外面。

（2）风险潜势判定

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T169-2018)，当只涉及一种危险物质时，计算该物质的总量与其临界量的比值，即为 Q；

当存在多种危险物质时，则按下面公式计算物质总量与其临界量的比值（Q）：

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

式中：q_1，$q_2\cdots q_n$—每种危险物质的最大存在总量，t。

Q_1，$Q_2\cdots Q_n$—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 时候，将 Q 值划分为：（1）1≤Q<10；（2）10≤Q<100；（3）Q≥100。

本项目危险物质及临界量的比值 Q 值计算如下表；

表 4-10　风险物质及其临界量的比值 Q 值计算

风险物质位置	物质名称	最大储存量（t）	临界量（t）	Q 值
风电场	变压器油	2	2500	0.008
	润滑油	3	2500	0.0012
危废暂存间	废润滑油	3	2500	0.0012
合计				0.0104

本项目风险物质及其临界量比值 Q 小于 1，项目环境风险潜势为 I，说明本场不存在重大风险源，只需进行简单评价即可。

（3）环境风险识别

本项目所产生的废润滑油依托暂存于 220kV 升压站内新建的危废暂存间内，事故状态下产生的箱式变压器废油存于事故油池，由有资质单位处置。根据企业的特点，在运输过程中可能发生的风险因素见下表：

表 4-11　生产过程中潜在风险

风险目标	事故类型	事故原因	影响分析
运输车	火灾、爆炸、泄漏	人为操作不当	油类物质为可燃液体，泄漏时在高温下遇到明火或静电火花易引发火灾和爆炸。 火灾爆炸事故发生后，会产生 CO、NO_X，对大气环境造成影响，废润滑油泄漏遇防渗层破损，下渗污染土壤或地下水。

（4）环境风险防范措施及应急要求

本项目箱变旁设有事故油池，四壁及底面均采用防渗措施。事故废油委托具有相应处理资质的单位进行运输、处理，可确保事故废油统一收集，统一处理，不会对地下水造成污染。

当油料少量泄漏时，处理人员立即清理干净；当泄漏量较大时，用泵转移至备用桶内，废润滑油用砂土等物质进行清理，清理过程产生的废物作为危险废物委托有危废处置资质的单位接收处置。在采取相应风险防范及应急措施的情况下，废变压器油、废润滑油泄露对土壤、地表水及地下水环境的环境风险可防控。

企业定期对从业人员进行安全宣传、教育和培训，严格实行从业人员资格和持证上岗制度，促使其提高安全防范意识，掌握预防和处置初期泄漏事故的技能，杜绝违规操作。

（5）环境风险分析结论

通过以上现有风险防范措施和应急预案处理，可以做到防患于未然，真正达到预防事故发生的目的。突发事故多属人为造成的，发生概率与工作人员素质高低、管理措施严格与否有着直接的关系。只要建设方在运营的过程中认真落实报告中提出的各项环境风险防范措施和应急措施，本建设项目的危险、有害因素是可以控制和预防的，存在的风险是可控的。

6、电磁辐射分析

本项目不涉及升压站的辐射影响分析。

7、地下水和土壤影响分析

本项目 10 台风机，共设 10 台 5500kVA 箱变。每座箱变设置 1 座 $3m^3$ 事故油池，事故油池收集事故状态下产生的废油，四壁及底面均采用防渗措施，防渗层要求为至少 1m 厚粘土层(渗透系数≤10^{-7}cm/s)，或 2mm 厚高密度聚乙烯，或至少 2mm 厚的其它人工材料，渗透系数≤10-10cm/s，防止废油渗漏产生污染。采取防渗措施后，事故泄漏的油不会流入所在区域的土壤和地下水层中，无污染途径，措施可行。

项目运行过程产生的废润滑油、废油桶、废铅蓄电池收集后依托暂存在升压站内危废暂存间内，交由有资质单位处理。危废暂存间按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)建造，一般情况，蓄电池的硫酸不会从电池的端子或外壳中泄漏；发生事故时，硫酸泄漏流入危险废物贮存库地面，沿四周导流沟汇入收集池。环评要求危险废物贮存库地面、裙角、导流沟以及收集池进行防渗，防渗层为至少 1m 厚粘土层

(渗透系数≤10-7cm/s)，或 2mm 厚高密度聚乙烯，或至少 2mm 厚的其它人工材料(渗透系数≤10-10cm/s)。采取防渗措施后，事故泄漏的硫酸不会污染场地下方土壤和地下水层，无污染途径，措施可行。

8、生态环境影响分析

(1)对植被的影响

风电场投入运营后，永久占地内的地表植被完全被破坏，取而代之的是风机和箱变基础、塔基、场内道路路面。工程临时占地进行了植被恢复，风机机组区、集电线路区、检修道路区等两侧均实施植被恢复和绿化，因此项目临时占地施工结束后场内生态环境与建场前基本相同。通过工程措施，运营期地表植被状况逐渐好转，施工结束后 3 年左右时间，植被状况将好于原有的自然植被系统。

本风电场不是国家和省级重点保护的野生植物分布区域，风电建设区域属于点状分布，风机的运行离地面较高，建成后风机的运行对场内植被的正常生长几乎没有影响。因此，项目运营期不会对植被造成不利影响。

(2)对动物的影响

1)对野生动物活动的阻隔影响

经过现场调查及查阅资料，风电场范围内未发现野生动物的集中迁移路线，并且场内检修道路的路面较窄、平时车辆较少，基本不会对野生动物的活动产生阻隔影响。

2)风机噪声对野生动物的影响

本项目施工过程中，因噪声强度的增加和人为活动的频繁，致使部分动物发生小尺度的迁移，但随着施工期的结束，场区内及周围动物会逐渐适应于风力发电机组的运行噪声及场内道路，不会影响野生动物的生存活动空间，对区域生物多样性不会产生影响。

3)风机对鸟类活动的影响

风电场运行期的生态影响主要是对鸟类活动的影响。风机风轮转动及产生的噪声可能对鸟类起到驱赶和惊扰作用，尤其在雾天和低云天气时，可能发生鸟类低空飞行碰撞风轮叶片的现象。根据鸟类资料表明，一般鸟类的飞行高度为 300m 左右，超过风机的高度，因此，鸟类在飞行时不会受到风电场风机的伤害。

目前世界上有 8 条候鸟迁徙路线。其中经过我国主要有 3 条路线，一个是西太平洋，主要是从阿拉斯加等到西太平洋群岛，经过我国东部沿海省份。第二条路线是东

亚澳洲的迁徙路线，主要是从西伯利亚经过新西兰，经过我国中部省份。第三条路线是中亚、印度的迁徙路线，主要是从中亚各国到印度半岛北部，实际是从南亚、中亚各国到印度半岛北部，经过西藏，翻越喜马拉雅山，经过青藏高原等西部地区。我们中部候鸟迁徙区包括在内蒙古东部、中部草原，华北西部地区以及陕西地区繁殖的候鸟，冬季可沿着太行山、吕梁山越过秦岭和大巴山区进入四川盆地，或经大巴山东部向华中以及更南地区越冬。太行上在本项目东侧，候鸟迁徙不经过本项目所在区域。

根据已运行风电场对鸟类影响的初步调查，风轮叶片击中飞鸟的概率甚小，且风电场所在区域无鸟类自然保护区，也不是候鸟迁徙的必经通道，所以风电场的运行不会对区域鸟类造成明显影响。

(3)对景观的影响

建设单位有计划地实施植被恢复，种植草、木，将使场区形成一个结构合理、人文景观和自然风景完美结合的生态环境，在保证风场区域生态环境稳定发展的同时，也可将场区开发成独具特色的旅游景点。风电工程切割连续的自然景观，破坏空间的连续性和自然性，尤其是集电线路将在区域景观中划出一条明显的人工印迹，但线路由于在场区的相对尺寸很小，比较容易掩饰而变得不太显眼。

选址选线环境合理性分析

1、风能资源

根据 NB/T31147-2018 风功率密度等级评判标准，风场风功率密度等级为 D-1 级。本风场适用风电机组安全等级为 IECIII A 级。

2、环境敏感性分析

本项目前期已开展了相关核查工作，根据核查结果，项目用地不涉及自然保护区、公益林、文物保护单位、水源地等生态敏感区域，选址可行。

核查结果如下：

表 4-12　前期核查结果汇总表

核查部门	核查结果
左权县自然资源局	核查地类为其他林地、其他草地，与左权县“三条控制线”中的左权县生态保护红线、永久基本农田及城镇开发边界均无重叠。用地范围与左权县地质遗迹保护区无重叠。
左权县林业局	风机位及箱变用地范围与左权县孟信垴自然保护区、龙泉森林公园、清漳河湿地公园、国家一级公益林、公家二级公益林、山西省永久性生态公益林、I级保护林地、II级保护林地范围以及太行龙泉风景名胜区均不存在交叉重叠情况。
左权县水利局	项目位于娘子关泉域范围，与娘子关泉域重点保护区不重叠，该用地范围不在石匣水库库区以外 3 公里保护范围之内。
晋中市生态环境局左权分局	与左权县石匣水库饮用水水源地一级和二级保护区不重叠，与石匣水库饮用水水源地准保护区重叠。

左权县文化和旅游局	该范围内未发现不可移动文物，未存在与文物保护区重叠情况。

3、周边敏感目标分布情况

（1）村庄

本项目 500m 范围内不涉及村庄，运营期项目不会对周边村庄造成不利影响。

（2）区域地表水

项目区所在位置属于海河流域漳河水系。场区周边地表水体为清漳西源。流入石匣水库，清漳西源距离最近塔基为 150m。

本项目施工期废水合理布置，运营期无废水排放，不会对区域水环境造成显著污染。

（3）石匣水库饮用水水源地

石匣水库饮用水源地为左权县城区饮用水水源地之一。

石匣水库一级保护区水域范围为取水口半径 300m 范围内的区域，面积为 0.139km^2，一级保护区陆域范围为取水口侧正常水位线以上 200m 范围内的陆域，一级保护区陆域周长为 0.8km，面积为 2.90km^2。

石匣水库二级保护区水域范围为一级保护区边界外的水域面积，面积为 2.12km^2，二级保护区的陆域范围为水库周边山脊线以内(一级保护区以外)及入库河流上游 3000m 的汇水区域，二级保护区陆域范围周长为 1.5km，面积为 15.34km^2。

石匣水库二级保护区以外的汇水区域划为石匣水库的准保护区。

根据左权县水利局核查意见，本项目不在石匣水库一级和二级保护区范围内，位于其准保护区范围。

根据《中华人民共和国水污染防治法》，准保护区的管理要求为：

第五十七条：在饮用水水源保护区内，禁止设置排污口。

第六十条：禁止在饮用水水源准保护区内新建、扩建对水体污染严重的建设项目；改建建设项目，不得增加排污量。

本项目为风力发电项目，位于石匣水库水源地准保护区，项目运营期无废水产生排放，不会对水源地造成水体污染。因此项目建设符合《中华人民共和国水污染防治法》要求。

（4）本项目与山西左权清漳河国家湿地公园相对位置关系

本项目集电线路双回路部分跨越清漳河国家湿地公园，未在湿地公园内建设，距

离最近塔基为 150m。项目不在其保护范围内。

本项目施工期废水合理处置，运营期无废水排放，不会对山西左权清漳河国家湿地公园造成污染。

（5）娘子关泉域

娘子关泉域位于娘子关镇附近，出露于桃河与温河汇集地段。娘子关泉域由 11 个主要泉组组成，分布在自程家至苇泽关约 7km 长的河漫滩及阶地上，出露高程 360~392m，泉域多年平均流量 12.16m^3/s，是我国北方最大的岩溶泉水。泉水为 $SO_4 \cdot HCO_3$-Ca·Mg 型水，矿化度为 591.4mg/L，总硬度为 434.5mg/L，水温 19.2℃。

近 10 余年来，由于降水量减少，泉预岩溶水开采量的不断增加，1985~1996 年 12 年泉水的平均实测流量减少为 7.97m^3/s。天然状态下，年际不稳定系数为 1.5，属稳定性泉水。

泉域多年平均降水量为 560.2mm(1956~1984 年)。其分布跨海河及黄河两大流域，主要河流为桃河、温河、松溪河、清漳河。

泉域分布范围包括阳泉市的平定、盂县、城郊，晋中地区的榆次、寿阳、昔阳、和顺、左权，太原市的南郊区等市(县、区)。从构造上看，处于沁水凹陷的北端，为一北东向翘起的大向斜。出露地层自东向西，由北向南，由老到新。沉积了厚达 467~628m 的中奥陶统岩溶含水层组，为岩溶水的贮存、运移提供了巨大的调蓄空间。岩溶水由北、西、南三面向娘子关一带径流汇集，由于该处下奥陶统相对隔水层的隆起，并被桃河侵蚀出露，使岩溶地下水溢出地表成泉。故娘子关泉基本上为全排型接触溢流泉。

东部边界：南段：奥陶系下统及寒武系下统构成隔水边界，该边界北端以东为寒武系可溶岩组成的东固壁泉域。边界走向由北向南，由昔阳西回—白羊峪—和顺阳曲山(2059m)—左权沐池—北天池。中段：西回以北至苇泽关断层南端，成为娘子关泉域与河北省威州泉域的地下分水岭边界。泉水出露带以苇泽关断层为边界。北段：由北向南由盂县的崔家庄—苇泽关断层北端。为娘子关泉域盂县阴山河与威州黑砚水河及神水泉河的地表分水岭，南端为地下分水岭。

北部边界：东段：蚍蜉垴至磁盒尖，构成泉域与滹沱河干流水系的地表分水岭，为阻水边界。中段：神泉至蚍蜉垴，为兴道泉与娘子关两泉域的地下分水岭。西北段：为寺家坪—张家河北东向的断褶带及太原东山背斜轴部，亦为地表分水岭。由东北至西南自盂县神泉—寿阳黄岭北—沿太原市与晋中行政界—杨家峪—郝庄，西南段与兰

村泉域水源保护区为界。

西部边界：为地表出露二、三叠系砂页岩，灰岩深埋 1000~1200 米以下，构成隔水边界。西北段：由西至东自郝庄—榆次鸣谦北—寿阳段庄—瑶头。中段：为海河(清漳河东源)与黄河(潇河)两大水系分水岭。由北向南自瑶头—昔阳柳林背—和顺庙沟西—白万山—榆次市人头山。西南段：为清漳河西源与浊漳河北源的地表分水岭，亦为和顺、左权县与榆社县的行政边界。由北向南自人头山—和顺菜榆垴—左权刘家岭—东沟底。

南部边界：青草堙以北，左权县城以南，为地下分水岭边界。由西向东自东沟底—河神堙北—北天池，以南属新安泉域。

泉域重点保护区范围：西自温河下董寨以下河谷，桃河西武庄以下河谷，东至两河汇流后的绵河河谷苇泽关断层之间泉水出露带。桃河、温河渗漏河段，其保护区范围为：温河河谷：自东至西由温池—下章召—白马庄—南庄—巨城镇—下董寨，河流长度约 35km。桃河河谷：自西向东由白羊墅—乱流—岩会—上盘石—西武庄，河流长度约 30km。以上重点保护区面积共 86.5km^2。

本项目位于娘子关泉域范围内，但不在娘子关泉域重点保护区范围内，距离娘子关泉域重点保护区边界最近距离约 81km。

本项目为风力发电项目，不涉及地下水开采，项目建设不违背《山西省泉域水资源保护条例》管理要求。

4、选址可行性分析

本项目占地类型主要为其他草地、其他林地，避让了耕地和国家相关法律法规和规划明确禁止占用的区域；项目选址不涉及自然保护区、森林公园及其他生区位重要、生态脆弱、地形破碎区域，不涉及文物保护单位、不涉及娘子关泉域保护区、水源地保护区等环境敏感区域，无环境制约因素。占地范围内无珍稀野生植物、动物，表明项目选址环境合理。

五、主要生态环境保护措施

施工期生态环境保护措施

1、施工期大气污染防治措施

本项目在施工过程中当遵循《山西省空气质量巩固提升 2021 年行动计划》及《山西省打赢蓝天保卫战 2020 年决战计划》的相关内容，进一步细化施工期的扬尘污染防治措施，环评提出防治措施和要求见表 5-1。

表 5-1　建筑工地扬尘控制措施及达标要求

序号	控制措施	基本要求
1	道路硬化与管理	1、工地道路路面 100%硬化。
		2 任何时候车行道路上都不能有明显的尘土。
		3、道路清扫时必须采取洒水措施。
2	边界围挡	1、围挡高度不低于 2m，围挡下方设置不低于 20cm 高的防溢座以防止粉尘流失；
		2、围挡必须是由金属、混凝土、塑料等硬质材料制作；拆迁工程在建筑拆除期间，应在建筑结构外侧设置防尘布。
		3、任意两块围挡以及围挡与防溢座的拼接处都不能有大于 0.5cm 的缝隙，围挡不得有明显破损的漏洞。
3	裸露土地（含土方）覆盖	1、每一块独立裸露地面 80%以上的面积都应采取覆盖措施；
		2、覆盖措施的完好率必须在 90%以上；
		3、覆盖措施包括：钢板、防尘网(布)、绿化、化学抑尘剂，或达到同等效率的覆盖措施。
4	易扬尘物料覆盖	1、所有砂石、灰土、灰浆等易扬尘物料都必须以不透水的隔尘布完全覆盖或放置在顶部和四周均有遮蔽的范围内；
		2、防尘布或遮蔽装置的完好率必须大于 95%；
		3、小批量且在 8 小时之内投入使用的物料除外。
5	持续洒水降尘措施	施工现场定期喷洒，保证地面湿润，不起尘；拆迁现场应当有专人负责保洁工作，配备洒水设备，定期洒水清扫。
	运输车辆冲洗装置	1、运输车辆驶出工地前，应对车轮、车身、车槽帮等部门进行清理或清洗以保证车辆清洁上路；
		2、洗车喷嘴静水压不低于 0.5Mpa；
		3、洗车污水经处理后重复使用，回用率不得低于 90%，回用水水质良好，悬浮物浓度不应大于 150mg/L；
		4、施工场所车辆入口和出口 30m 以内部分的路面上不应有明显的泥印，以及砂石、灰土等易扬尘物料；
		5、无法达到相关排放标准的洗车污水不得直接排入环境或市政下水系统

针对本项目使用的运输车辆和非道路移动机械，评价要求应按照《非道路移动机械污染防治技术政策》等相关要求，采取以下环保措施及管控要求：

①施工单位在使用非道路移动机械时应在生态环境部门进行编码登记，领取“二维码”信息采集卡、悬挂环保标牌；

②严禁在“禁用区”内使用非道路移动机械，废气排放按照《非道路柴油移动机械排气烟度限值及测量方法》(GB36886-2018)规定的III类排气烟度限值标

	准执行。 ③严禁使用未达到国五排放标准的柴油货车，禁止使用高排放非道路移动机械；禁止使用逾期未检验、未取得检验合格标志、达到强制报废标准、闯禁行、超载超限、非法营运、直观冒黑烟和超标排放上路行驶的重柴车辆;加强在用非道路移动机械的排放检测和维修； ④完善施工招标文件和承发包制式合同，将各类施工工程禁止使用高排放非道路移动机械作为招标文件(或附件)内容，制式合同明确施工单位必须使用符合要求的非道路移动机械，并监督落实到位； ⑤燃用不低于国六标准的车用柴油，建立施工机械设备台账，报机动车污染防治工作领导小组办公室备案。禁止使用不符合标准的燃料、机油和氮氧化物还原剂，确保使用环节的燃料、机油及氮氧化物还原剂质量稳定满足国家标准的要求； ⑥所有柴油载货车辆禁止驶入划定的机动车和非道路移动机械低排放区域，非道路移动机械系不在道路上行驶的机械； ⑦运输车辆维修需在合规的机动车维修单位进行，按照防治大气污染要求和国家有关技术规范对在用机动车进行维修，使其达到规定的排放标准。严禁临时更换机动车污染控制装置等弄虚作假的维修，严禁破坏机动车车载排放诊断系统等。 ⑧加强运输车辆和非道路移动机械的噪声控制。禁止任何单位或个人擅自拆除弃用非道路移动机械的消声、隔声和吸声装置，加强对噪声控制装置的维护保养。 2、施工期噪声防治措施 本评价对施工噪声的控制提出以下要求和建议： （1）施工单位所使用的主要施工机械应选用低噪声机械设备，并及时维修保养，严格按操作规程使用各类机械。 (2)对施工区外部采用围挡，减轻施工噪声对外环境的影响。压路机、挖掘机等设备运行噪声不可避免，因此基础开挖等作业必须在短期内完成。 (3)为了最大限度地减少施工噪声对外环境的影响，昼间施工限制使用高噪声施工机械施工。

(4)为减少对临近居民的影响，钢筋调直机、钢筋切断机等非必须固定设备远离居民区进行生产加工，不在居民区附近设置固定的加工点，减少临近居民区区域的非必要车辆行驶，以减少施工噪声对临近居民的影响。

通过以上控制措施，建筑施工过程中场界环境噪声不得超过《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12532-2011)中的标准要求，即：昼间≤70dB(A)，夜间≤55dB(A)。

3、施工期废水防治措施

施工期废水主要包括车辆冲洗废水以及施工人员产生的生活污水等。车辆冲洗用水经收集、沉淀后回用于施工场地洒水降尘；施工营地内设置移动型环保厕所，委托清掏处理，不直接排入地表水体，对地表水环境没有显著影响，不会对施工现场周围水环境质量产生不利影响。

4、施工期固体废物防治措施

施工期固体废物主要为生活垃圾及损坏或废弃的各种建筑装修材料。

（1）建筑垃圾（土石方、施工废料等）

工程的土方开挖和回填主要包括场地平整、地坪填筑、沟槽施工，建筑施工及基础施工土方挖填等。施工过程中会有少量施工废料产生，委托清运。

（2）生活垃圾

施工期生活垃圾集中收集由车辆运至附近市政收集点处理，对环境产生的影响较小。

（3）泥浆

固液分离，上清液抑尘，底泥回填。

本项目施工期产生的固体废物将会对其周边环境产生一定的影响；为了减少影响，建议采取以下措施：

①工区设立指定的渣土堆放点，防止渣土随意堆放；

②倒土过程中，工作面必须设置洒水、喷淋设施，并将渣土压实；

③建筑垃圾中可利用部分由施工单位在施工中进行回收；

④施工人员生活垃圾要严格管理，施工单位设置专车或由垃圾清运公司定期集中密闭外运；

⑤在工程竣工以后，施工单位应拆除各种临时施工设施，并负责将工地的

剩余建筑垃圾、工程渣土处理干净，做到“工完、料尽、场地清”，建设单位应负责督促施工单位的固体废物处置清理工作。

5、施工期生态环境保护措施

（1）生态环境防护措施

1）施工活动环境保护措施

风电场的生态影响防护与恢复措施主要以施工期为主，并且根据不同的分区不同的水土流失特点，围绕水土保持措施分别加以实施。项目运营期要制定风电场环保管理制度，对风电场范围内的植被现状进行巡查，及时对未成活的区域进行土壤改良和植被补栽。

本项目施工期生态影响防护与恢复措施体系分为4个防治区，即风电机组防治区、集电线路防治区、施工临建防治区、检修道路防治区。根据本工程特点，结合区域自然条件，本工程采取的主要防治措施包括工程措施、植物措施和施工临时防护措施等。

各防治区植被恢复面积及具体恢复措施如下：

①风电机组防治区

表土剥离：施工前对该区域进行表土剥离，剥离厚度 30cm，呈棱台形堆放；平台边坡坡脚采用干砌石结合植生袋挡护；施工结束后将底土回填平整，上覆表土；多余土石方回用于平台夯实，严禁就地弃土弃石或随意倾倒。

临时措施：基础开挖产生的表土和底层土方须分类就近堆存，土方临时堆场采取表面拍实处理并在表面遮盖防尘网，四周设编织袋挡土堰挡护。

植物措施：本工程施工结束后平整吊装区，回填表土，采用灌草结合的方式进行植被恢复。

②集电线路防治区

表土剥离：施工前对该区域进行表土剥离，剥离厚度 30cm，呈棱台形堆放；施工结束后将底土回填平整，上覆表土。

临时措施：基础开挖产生的表土和底层土方须分类就近堆存，土方临时堆场采取表面拍实处理并在表面遮盖防尘网，四周设编织袋挡土堰挡护。

植物措施：对地埋式集电线路和架空线路塔基施工扰动区进行土地复垦，恢复植被。占用林地部分施工扰动区域栽植灌木，灌木选择黄刺玫。占用草地

部分扰动区域采取撒播草籽，选择本地草种白羊草。

③施工临建区防治区

表土剥离：施工前对该区域进行表土剥离，剥离厚度 30cm，呈棱台形堆放；施工结束后将底土回填平整，上覆表土。

临时措施：基础开挖产生的表土和底层土方须分类就近堆存，土方临时堆场采取表面拍实处理并在表面遮盖防尘网，四周设编织袋挡土堰挡护。

植物措施：施工结束后及时进行土地平整，表土回填，通过灌草结合进行植被恢复。本地草种白羊草。

④检修道路防治区：

表土剥离：为了合理保护与利用土地资源，为后期植被恢复和绿化创造条件，施工前对该区域进行表土剥离，保护地表熟土资源不流失、不浪费。剥离厚 30cm。工程建设应与植被恢复同步进行，尽量做到挖完一片，覆土恢复一片，绿化改造一片，防止开挖造成大面积裸露面，导致严重的水土流失。

工程措施：严格控制道路宽度，提高标准，合理建设排水沟、过水涵洞、挡土墙等设施。在检修道路靠山体一侧开挖排水沟，与自然沟道衔接。施工结束后对道路绿化带及施工临时占地进行土地平整和全面整地。

临时措施：表土和底土需分类就近堆存，土方临时堆场采取表面拍实处理并在表面遮盖防尘网，四周设编织袋挡土堰挡护；采用植生袋挡墙对易滑坡区域进行防护。

植物措施：临时占用林地的，应在临时占用林地期满后一年内恢复林业生产条件，并及时恢复植被。运营期道路路基宽度为 5.5m。在道路绿化带种植单排油松，油松间隔撒播草籽；对浆砌石骨架内和道路两侧施工临时占地区域采取灌草结合种植的方式恢复植被。灌木选用黄刺玫类灌丛，草种选择本地草种白羊草，种植方式为撒播。

(2)水土流失防止措施

本项目的水土流失主要发生在施工过程中，施工中扰动原地貌，产生大量的松散堆积物，如不采取有效的防护，在大风和暴雨条件下，松散堆积物和开挖面极易产生水土流失。因此，施工过程中的水土流失具有易流失和流失量大的特点，必须进行预防，预防措施包括以下几方面：

①合理安排施工期，场地平整、开挖等土建施工尽量避开雨季。

②大风天气对易起尘场所如堆土体、开挖区等采取遮盖、洒水等措施。

③施工期间尽量减小施工占地，减小对原有地表植被的破坏面积。

④挖方首先用于回填，对于不能立即回填的，其堆放场所要做好临时防护措施。

⑤施工废水要集中处理，加以利用，防止造成水土流失。

⑥施工期产生的建筑垃圾，要及时清运，堆放至指定的场所进行妥善处置。

⑦对已实施的水土流失防治措施，应加强管护，建立行之有效的管护制度，使之尽快发挥水土保持效益。

(3)对植被及生物多样性的保护措施

①工程用地植被资源补偿措施

工程永久性用地对植被造成的损失，通过在区域绿化和异地种植树木等进行补救，对树木尽量采用移栽的方式进行保护；临时用地产生的植被损失，在施工结束后立即恢复。施工结束后临时用地恢复时应按照原有植被进行恢复并优化，对道路两侧和施工区形成的裸地及时采取工程措施，可绿化的土地要全部进行绿化。

②植被保护措施

为保护风电场内的植被资源，减缓对场内生态植被的破坏，具体作法是在春季及秋季进行剥离表土施工时，可将征占地内需砍伐的灌木进行修枝后挖起，集中运至表土堆放处进行临时假植，待生态恢复施工时作为定植苗木使用。保证灌木移植的成活率，最大限度地保护生态植被。

合理保护与利用风电场征占地范围内的植被，不仅符合环境保护的要求，还符合生态恢复中“以乡土物种为主”的原则，避免引入外来物种，降低了苗木购置费用，可取得经济有效的生态恢复效果。

③植被养护措施

植被恢复保证主要有是植被种植后的养护管理。在建植初期，由于植物尚处于生长初期的适应和缓苗阶段，因此需要一定时期的养护，然后逐渐进入免养护的自然发展阶段。养护内容包括浇水、追肥、病虫害防治、苗木支护和补植等。其中浇水、追肥和病虫害防治是养护的关键，特别是种植出苗后的养护。

	(4)对动物的保护措施 施工期间对施工人员和附近群众加强生态保护宣传教育,通过制度化严禁施工人员对保护动物猎捕和恐吓，禁止施工人员捕食保护动物，以减轻施工对当地陆生动植物的影响。要尽量减少破坏现有植被，使动物栖息环境不会发生大的变化。 (5)对土壤的保护措施 合理利用土地资源，减少人为因素对土壤造成的破坏。施工中注意对表土的保护，施工前先进行表土剥离，剥离厚度根据各区域土层厚薄而定。在地表开挖时，开挖过程几乎完全破坏土壤结构，回填土壤的容量、土体结构、土壤抗蚀指数等发生较大的变化，所以在开挖、回填过程中一定要采取表土和生土分层开挖、分层堆放、分层回填并夯实，尽量不改变其原有的土壤结构。 (6) 对林地的保护措施 1)进一步优化风机设计和施工方案，减少永久占用林地。 2)统筹规划施工布置，减少施工临时占地，并尽可能选择植被稀疏处，并禁止施工人员随意砍伐施工场地外的林木。施工结束后对施工临时占地等恢复原有土地功能。 3)施工注意防火。施工人员应该严禁吸烟或其他容易引发火灾的行为，并有专人监督。 4)施工时应尽量保存塔基开挖处的熟化土和表层土，并将表层熟土和生土应分开堆放，并做好表土保持措施，防止风蚀沙化。回填时应按照土层的顺序回填，松土、施肥，缩短植被恢复时间和增加恢复效果。 5)植被恢复时，应根据当地土壤和气候条件，选择当地乡土植物进行恢复，杜绝引进外来物种。
运营期生态环境保护措施	一、运营期废气防治措施 运营期无废气产生。 二、运营期废水防治措施 运营期无废水产生，不会对周边水环境造成污染。 三、运营期噪声防治措施 本项目运营期的主要噪声是风机产生的噪声，经自由衰减后影响很

小。为进一步减小项目噪声对区域环境的影响，建设单位应建立设备定期维护、保养的管理制度，以防止设备故障形成的非正常生产噪声。

四、运营期固体废物防治措施

本项目运营期产生的固体废物主要为箱变事故废油、废铅蓄电池、废润滑油、废油桶。暂存在升压站内危废暂存间内，交由有资质单位处理，运输过程中应有防泄漏、防散落、防破损的措施，转移运输过程执行《危险废物转移管理办法》。

在采取环评提出措施后，本项目固体废物对环境影响较小。

五、运营期电磁辐射防治措施

本项目不包括升压站及输送电路的辐射影响分析。

六、运营期生态保护措施

6.1 占地补偿措施

建设单位应按照《财政部国土资源部中国人民银行关于调整新增建设用地土地有偿使用费政策等问题的通知》（财综〔2006〕4 号）、《风电场工程建设用地和环境保护管理暂行办法》（发改能源〔2005〕1511 号文）等文件相关规定，依法按规定办理对永久占地和临时占地的补偿费用；

6.2 鸟类保护措施

（1）要对风电场的管理人员进行候鸟知识的宣传和相关指导，并和候鸟管理保护单位建立必要的工作联系，使其对候鸟的干扰降低到最低程度，发现珍稀保护鸟类受伤时，应及时进行救治。

（2）风机机片应当选用警示色，提高鸟类的注意力，使鸟类在飞行过程中能及时分辨出安全路线，及时规避风机，减少鸟类撞击风机的几率。

（3）恶劣天气条件下，加强鸟类观测，若发现鸟类成群低飞通过时，适当降低风机转速。

（4）在变电站、塔架等设施布设驱鸟设备，可以有效地防止鸟类筑巢或者停留在设施上。

6.3 水土保持措施

水土流失防治措施遵循“预防为主、保护优先、全面规划、综合治理、因地制宜、突出重点、科学管理、注重效益”方针，按照预防和治理相结

合的原则，坚持局部与整体防治、单项防治措施与综合防治措施相协调、兼顾环境、生态、景观，按分区进行防治措施总体布置。

（1）工程措施：施工前进行表土剥离，施工结束后对吊装平台、扰动占地、电缆沟等进行表土回铺和土地整治；

（2）植物措施：施工结束后对风电机组等永久占地非硬化区域、可恢复原貌的林地、园地等撒播草籽；

（3）临时措施：对吊装平台区域采取钢板铺垫保护，对临时堆土进行密目网苫盖。

七、运营期生态恢复措施可行性分析

项目生态恢复措施选取的植被种类均为价格低廉且具有一定经济价值的耐寒、耐旱植被，能够适应项目所在地区环境稳定生长，生态恢复措施具有运行稳定性。建设单位在认真落实本报告提出的环境保护措施后，可达到生态保护及恢复的效果。同时本项目作为风力发电工程可有力推动当地工业和社会经济发展。因此，从生态环境保护的角度，本项目的建设是可行的。

八、降碳效益分析

本项目装机容量为 50MW。新能源发电项目属于清洁、可再生能源项目之一，本项目建设符合可持续发展的原则，是国家能源战略、双碳目标的重要体现。根据《中国电力行业年度发展报告 2023》文件相关内容，按 2022 年全国 6000 千瓦及以上火电厂供电标准煤耗 300.7g/kW.h 计算，本项目每年上网电量为 96002.08MW.h，每年可为国家节省标煤 28867.83t，与相同发电量的火电相比，若烟尘排放量按 0.017g/kW.h 计，SO_2 排放量按 0.083g/kW.h 计，NO_X 排放量按 0.133g/kW.h 计，CO_2 排放量按 824g/kW.h 计，该项目每年可减少烟尘排放量约 1.63t，减少排放温室效应气体 CO_2 约 79105.7t，减少其他废气排放 SO_2 约 7.97t，NO_X 约 12.8t。由此可见本项目建设的环境效益也十分显著。

本着合理利用资源、提高能源利用效率的原则，严格依据国家合理用能标准和节能设计规范进行设计。从风电场总体布置和设计方案比选、风力发电机组选型以及相关耗能设备的选择设计上均应贯彻“节能、生态、

经济”的设计理念，在设计方案选择、设备及材料选取时充分考虑节能、生态保护要求，尽可能减少新增加排放，达到风电场建设目的，将本工程建设为“资源节约、环境友好”的工程。

九、运营期环境风险

对照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），本项目所产生的废润滑油、废铅蓄电池、废油桶依托暂存于二期升压站内新建的危废暂存间内，箱变事故废油存于事故油池，由有资质单位处置，不在场区存储，在采取相应风险防范及应急措施的情况下，风险物质泄露对土壤、地表水及地下水环境的环境风险可防控。

十、运营期监测计划

1、监测方案

为了有效监控建设项目对环境的影响，应建立环境监测制度，定期委托当地有资质的环境监测单位展开污染源及环境监测，以便及时掌握产排污规律，加强污染治理。

项目建成后污染源监测委托有资质单位承担，项目监测计划见下表。

表 5-2　企业自行监测计划一览表

类别	监测位置	监测项目	监测频率
固体废物	/	固体废物的产生和外运量	随时

其他

1、排污许可制度

根据环办环评〔2017〕84 号《关于做好环境影响评价制度与排污许可制衔接相关工作的通知》，《固定污染源排污许可分类管理名录（2019 年版）》（部令第 11 号），本项目暂未纳入本行业重点管理、简化管理及登记管理中，因此不需办理排污许可证。

2、项目竣工验收调查要求

根据《建设项目环境保护管理条例》，建设项目需要配套建设环境保护设施，必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。本项目竣工后，建设单位应当依据《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》《建设项目竣工环境保护验收技术规范 生态影响类》(HJ/T394-2007)等文件开展竣工环保验收，组织对配套建设的环境保护设施进行验收，编制验收报告，公开相关信息接受社会监督。

环保投资	本项目环保措施主要包括：施工扬尘、噪声治理、固体废物处置和生态保护措施；运营期噪声控制措施、生态保护措施等，环保投资总额估算为 185 万元，约占工程投资总额的 0.64%。

表 5-3　环保投资估算表 单位：万元

项目	投资估算	备注
施工期大气环境保护措施	20	施工现场洒水、雾炮降尘、对施工现场的土堆、料堆等落实苫盖，冲洗出入工地的车辆等
施工期声环境保护措施	20	选用低噪声的机械设备，或经过降噪技术处理的施工机械，施工期间做好各种运输车辆和施工机械的养护，使之维持良好的运行状态
施工期水环境保护措施	10	清掏转运。
施工期、营运期固体废物处置措施	5	施工现场设置生活垃圾分类收集后由车辆运至附近市政收集点处理。
施工期施工监理等措施	10	施工监理人员相关费用
施工期生态恢复措施	95	生态恢复、补偿及水土保持
营运期声环境保护措施	10	变压器等消声减震措施
营运期固体废物防护措施	5	/
营运期生态防护措施	10	水土保持
合计	185	——

六、生态环境保护措施监督检查清单

<table>
<tr><th colspan="2" rowspan="2">内容
要素</th><th colspan="2">施工期</th><th colspan="2">运营期</th></tr>
<tr><th>环境保护措施</th><th>验收要求</th><th>环境保护措施</th><th>验收要求</th></tr>
<tr><td rowspan="3">陆生生态</td><td>风电机组防治区</td><td>表土剥离：施工前对该区域进行表土剥离，剥离厚度 30cm，呈棱台形堆放；平台边坡坡脚采用干砌石结合植生袋挡护；施工结束后将底土回填平整，上覆表土；多余土石方回用于平台夯实，严禁就地弃土弃石或随意倾倒。
临时措施：基础开挖产生的表土和底层土方须分类就近堆存，土方临时堆场采取表面拍实处理并在表面遮盖防尘网，四周设编织袋挡土堰挡护。
植物措施：本工程施工结束后平整吊装区，回填表土，采用灌草结合的方式进行植被恢复。</td><td rowspan="3">临时占地全部恢复植被，无裸露地表；风电场区落实生态恢复和水土保持措施。验收依据《建设项目竣工环境保护验收技术规范生态影响类》(HJT 394-2007)。</td><td rowspan="3">制定风电场植被管理方案，对风电场范围内的植被现状进行巡查，及时对未成活的区域进行土壤改良和植被补栽；加强对职工的环境保护教育，提高环保认识，杜绝对各种动物的滥捕、滥猎现象</td><td rowspan="3">补栽植被成活且长势良好。</td></tr>
<tr><td>集电线路防治区</td><td>表土剥离：施工前对该区域进行表土剥离，剥离厚度 30cm，呈棱台形堆放；施工结束后将底土回填平整，上覆表土。
临时措施：基础开挖产生的表土和底层土方须分类就近堆存，土方临时堆场采取表面拍实处理并在表面遮盖防尘网，四周设编织袋挡土堰挡护。
植物措施：对地埋式集电线路和架空线路塔基施工扰动区进行土地复垦，恢复植被。占用林地部分施工扰动区域栽植灌木，灌木选择黄刺玫。占用草地部分扰动区域采取撒播草籽，选择本地草种白羊草。</td></tr>
<tr><td>施工临建区防治区</td><td>表土剥离：施工前对该区域进行表土剥离，剥离厚度 30cm，呈棱台形堆放；施工结束后将底土回填平整，上覆表土。
临时措施：基础开挖产生的表土和底层土方须分类就近堆存，土方临时堆场采取表面拍实处理并在表面遮盖防尘网，四周设编织袋挡土堰挡护。
植物措施：施工结束后及时进行土地平整，表土回填，通过灌草</td></tr>
</table>

		结合进行植被恢复。本地草种白羊草。			
	检修道路防治区	表土剥离：为了合理保护与利用土地资源，为后期植被恢复和绿化创造条件，施工前对该区域进行表土剥离，保护地表熟土资源不流失、不浪费。剥离厚 30cm。工程建设应与植被恢复同步进行，尽量做到挖完一片，覆土恢复一片，绿化改造一片，防止开挖造成大面积裸露面，导致严重的水土流失。 工程措施：严格控制道路宽度，提高标准，合理建设排水沟、过水涵洞、挡土墙等设施。在检修道路靠山体一侧开挖排水沟，与自然沟道衔接。施工结束后对道路绿化带及施工临时占地进行土地平整和全面整地。 临时措施：表土和底土需分类就近堆存，土方临时堆场采取表面拍实处理并在表面遮盖防尘网，四周设编织袋挡土堰挡护；采用植生袋挡墙对易滑坡区域进行防护。 植物措施：临时占用林地的，应在临时占用林地期满后一年内恢复林业生产条件，并及时恢复植被。运营期道路路基宽度为 5.5m。在道路绿化带种植单排油松，油松间隔撒播草籽；对浆砌石骨架内和道路两侧施工临时占地区域采取灌草结合种植的方式恢复植被。灌木选用黄刺玫类灌丛，草种选择本地草种白羊草，种植方式为撒播。			
水生生态		/	/	/	/
地表水环境		施工期时产生的车辆冲洗用水经收集、沉淀后回用于施工场地洒水降尘；施工营地内设置移动型环保厕所，委托清掏处理。	去向合理	/	/
地下水及土壤环境		控制施工作业带宽度；分层开挖，分别埋放，分层复原。	严格落实	/	/
声环境		采用低噪声设备、采用围挡及合理安排施工时间等控制措施	《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)	加强设备维护	《工业企业厂界环境噪声排放标准》

				（GB12348-2008）中的 2 类标准
振动	/	/	/	/
大气环境	施工现场洒水，对施工现场的土堆、堆料采用密目网苫盖；冲洗出入工地的车辆；采用焊烟净化器。	严格管控，防治扬尘污染。	/	/
固体废物	建筑垃圾及施工人员生活垃圾分类收集后由车辆运至附近市政收集点处理，固液分离，上清液抑尘，底泥回填。运输需加盖篷布，禁超载，防散落。	合理处置	危险废物暂存在危废间内及时交由有资质单位进行处置	合理处置，符合《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)及修改单和《危险废物转移联单管理方法》
电磁环境	/	/	/	/
环境风险	/	/	定期对从业人员进行培训，掌握预防泄漏事故发生的知识和处置初期泄漏事故的技能。企业建立相应的兼职处置队伍，购置了处置泄漏事故的相关设备、器材。	环境风险可防可控
环境监测	/	/	噪声	达标排放

其他	/	/	/	/

七、结论

华能左权“风光水火储氢”多能互补综合能源基地二期风光一体化项目风电工程在加强该地区供电网络建设、拉动地方经济、创造良好的经济发展环境等方面都将发挥积极的作用。

该项目符合国家相关产业政策，在严格落实本报告表提出的污染防治措施的基础上，切实做到“三同时”的情况下，本项目施工期扬尘、噪声、生活污水及少量的植被破坏和水土流失等对周围环境影响较小，项目施工期结束后通过生态恢复措施恢复项目沿线的生态环境，对生态环境的影响可接受；运营期噪声符合国家标准要求，环境风险可控，对周围环境影响较小。从环保角度讲，本工程建设可行。