

# 建设项目环境影响报告表

(生态影响类)

项目名称： 国能陕西水电有限公司白水县5万千瓦风力发电项目

建设单位（盖章）： 国能（白水）新能源有限公司

编制日期： 2024年11月

中华人民共和国生态环境部制

# 目录

一、建设项目基本情况 .....	1
二、建设内容 .....	20
三、生态环境现状、保护目标及评价标准 .....	46
四、生态环境影响分析 .....	51
五、主要生态环境保护措施 .....	73
六、生态环境保护措施监督检查清单 .....	89
七、结论 .....	91

## 附图

附图 1 项目地理位置图
附图 2 桥山生态功能分区图
附图 3 项目总平面布置图
附图 4 升压站平面布置图
附图 5 陕西省主体功能区划图
附图 6 陕西省生态功能区划图
附图 7 监测点位图
附图 8 杆塔示意图
附图 9 风机基础图
附图 10 箱变基础图

## 附件

附件 1 委托书
附件 2 陕西省发改委 2022 年保障性并网竞争性配置结果通知
附件 3 陕西发改委投资主体变更通知
附件 4 陕西发改委项目核准文件
附件 5 省厅建设用地预审的复函
附件 6 渭南市用地预审与选址意见书
附件 7 白水林业局关于核查本项目占用林地复函
附件 8 三线一单
附件 9 现状监测报告

## 一、建设项目基本情况

建设项目名称	国能陕西水电有限公司白水县 5 万千瓦风力发电项目		
项目代码	2402-610527-04-01-532678		
建设单位联系人	张工	联系方式	18821694005
建设地点	陕西省渭南市白水县尧禾镇		
地理坐标	风电场范围：东经 109°23'33.96"~109°32'59.10"， 北纬 35°12'12.12"~35°18'23.06"； 升压站中心坐标：东经 109° 30' 22.468" ， 35° 17' 7.69"		
建设项目行业类别	四十一、电力、热力生产和 供应业 90 陆上风力发电 4415 其他风力发电	用地（用海）面积（m <sup>2</sup> ）/ 长度（km）	永久占地 24264m <sup>2</sup> 临时占地 30145m <sup>2</sup>
建设性质	<input checked="" type="checkbox"/> 新建（迁建） <input type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 技术改造	建设项目申报情形	<input checked="" type="checkbox"/> 首次申报项目 <input type="checkbox"/> 不予批准后再次申报项目 <input type="checkbox"/> 超五年重新审核项目 <input type="checkbox"/> 重大变动重新报批项目
项目审批（核准/备案）部门（选填）	陕西省发展和改革委员会	项目审批（核准/备案）文号（选填）	陕发改能新能源（2024）1175 号
总投资（万元）	29900	环保投资（万元）	641.5
环保投资占比（%）	2.15	施工工期	12 个月
是否开工建设	<input checked="" type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 是：_____		
专项评价设置情况	无		
规划情况	无		
规划环境影响评价情况	无		
规划及规划环境影响评价符合性分析	无		
其他符合性分析	<p><b>1、产业政策符合性分析</b></p> <p>本项目为陆上风力发电项目，根据国家发改委《产业结构调整指导目录》（2024 年本），属于鼓励类，五、新能源 1. 风力发电技术与应用：高原、山区风电场建设与设备生产制造；</p> <p>根据陕西省发展和改革委员会《陕西省发展和改革委员会关于公布 2023 年新能源项目保障性并网规模竞争性配置结果的通知》（陕发改能新能源（2023）1519 号），本项目属于其风电建设项目之一（见附件 2）</p>		

项目已取得《陕西省发展和改革委员会关于国能陕西水电有限公司白水县5万千瓦风力发电项目核准的批复》（陕发改能新能源〔2024〕1175号）（见附件4），项目代码2402-610527-04-01-532678。

综上所述，本项目符合国家和陕西省产业政策。

## 2、与“三线一单”符合性分析

表 1-1 本项目与“三线一单”符合性分析

“三线一单”	本项目情况	符合性
生态保护红线	本项目位于渭南市白水县尧禾镇，根据渭南市生态环境局《陕西省“三线一单”生态环境管控单元对照分析报告》（附件8），项目仅涉及白水县重点管控单元和一般管控单元，不涉及优先保护单元。 项目于2024年4月30日取得了陕西省自然资源厅《关于国能陕西水电有限公司白水县5万千瓦风力发电项目建设用地预审的复函》（陕自然资预审〔2024〕257号）（见附件5）；项目于2024年5月24日取得渭南市自然资源和规划局《建设项目用地预审和选址意见书》（用字第6105002024XS0017466号）（见附件6）。	符合
环境质量底线	根据现场监测结果：噪声监测值满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中相应标准限值，区域环境质量良好。工程施工期及运行期采取相应措施，各项污染物能够达标排放，不触及环境质量底线。	符合
资源利用上线	本项目为风力发电建设项目，施工期主要能源消耗较小，故项目建设不涉及资源利用上线。	符合
环境准入负面清单	本项目为风力发电建设项目，不属于《市场准入负面清单（2022年版）》（发改经体〔2022〕397号）中的禁止和许可类事项；根据渭南市生态环境局《陕西省“三线一单”生态环境管控单元对照分析报告》（附件8），项目仅涉及白水县重点管控单元和一般管控单元，不涉及优先保护单元。故本项目不在负面清单内。	符合

## 3、《渭南市人民政府关于印发渭南市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（渭政发〔2021〕35号）分析

根据《陕西省“三线一单”生态环境分区管控应用技术指南：环境影响评价（试行）》（陕环办发〔2022〕76号）和《渭南市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（渭政发〔2021〕35号）要求，本次环评核查了三线一单，经对照分析本项目不涉及优先保护单元，涉及重点管控单元和一般管控单元，核查对照示意图见《陕西省“三线一单”生态环境管控单元对照分析报告》（附件8）。

表 1-2 本项目与《渭南市人民政府关于印发渭南市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》符合性分析									
序号	市	区县	环境管 控单元 名称	单元 要素 属性	管 控 单 元 分 类	管 控 要 求	面 积/ 长 度	本 项 目 情 况	符 合 性
1	渭南市	白水	陕西省渭南市白水重点管单元 2	水环境城镇生活污染重点管辖区、大气环境布局敏感重点管辖区	空间布局约束	大气环境布局敏感重点管辖区： 1.严格控制新增《陕西省“两高”项目管理暂行目录》行业项目（民生等项目除外，后续对“两高”范围国家如有新规定的，从其规定）。 2.严禁新增钢铁、焦化、水泥熟料、平板玻璃、电解铝、氧化铝、煤化工产能。 3.推动重污染企业搬迁入园或依法关闭，实施工业企业退城搬迁改造。	2375.16 m <sup>2</sup>	①本项目为风力发电建设项目；②不属于两高项目，不新增钢铁、焦化、水泥熟料、平板玻璃、电解铝、氧化铝、煤化工产能；③不属于重污染企业。	符合
						水环境城镇生活污染重点管辖区： 持续推进城中村、老旧城区、城乡结合部污水截流、收集和城市雨污管道新建、改建。到2025年底，基本实现城市和县城建成区内生活污水全收集。		不涉及	符合
					污染物排放管控	气环境布局敏感重点管辖区： 1.鼓励将老旧车辆和非道路移动机械替换为清洁能源车辆。推进新能源或清洁能源汽车使用。 2.优化煤炭消费结构，推进“煤改电”、“煤改气”工程。		施工期所有施工机械尾气达到《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)》(GB20891-2014)及《非道路柴油移动机械排气烟度限值及测量方法》(DB1/1266-2018)要求。	符合
					水环境城镇生活污染重点管辖区： 1.加强城镇污水收集处理设施建设与提标改造。持续提高城镇生活污水处理能力。全市黄河流域城镇生活污水处理达到《陕西省黄河流域污水综合排放标准》(DB61/224-2018)排		施工期生活污水在施工场地设移动环保厕所，定期清掏用作农肥；施工废水在临时施工场地处设置沉淀池进行处理，沉淀池进行防渗，上清液循环	符合	

其他符合性分析

						<p>放限值要求。</p> <p>2.城镇新区管网建设及老旧城区管网升级改造中实行雨污分流，鼓励推进初期雨水收集、处理和资源化利用，建设人工湿地水质净化工程，对处理达标后的尾水进一步净化。</p> <p>3.污水处理厂出水用于绿化、农灌等用途的，合理确定管控要求，确保达到相应污水再生利用标准。</p> <p>4.加强城区排水许可管理。严格落实《渭南市中心城区污水排入排水管网管理办法》（渭政办发〔2019〕146号），对各类排水单位全面实施许可管理，严禁未经许可或者不符合排放标准将污水排入城市管网，杜绝污水私搭乱接现象。</p>		<p>使用，沉淀的泥浆与施工垃圾一起处理。</p> <p>运营期采用雨污分流制，雨水沿场地道路汇集至出口就近排入雨水渠；食堂餐饮废水经油水分离器会同其他生活污水进入化粪池+污水处理设备处理后排入集水池，最终全部用于站内绿化洒水。</p>	
2	渭南市	白水县	陕西省渭南市白水县重点管控单元2	无	空间布局约束	<p>（1）执行本清单渭南市生态环境要素分区准入要求中“4.2 农用地优先保护区的空间布局约束”；</p> <p>（2）执行本清单渭南市生态环境要素分区准入要求中“4.3 江河湖库岸线优先保护区的空间布局约束”；执行本清单渭南市生态环境要素分区准入要求中“6.1 一般管控单元的总体要求”。</p>	12145.32m <sup>2</sup>	<p>①项目于2024年4月30日取得了陕西省自然资源厅《关于国能陕西水电有限公司白水县5万千瓦风力发电项目建设用地预审的批复》（陕自然资预审〔2024〕257号）（见附件5）；项目于2024年5月24日取得渭南市自然资源和规划局《建设项目用地预审和选址意见书》（见附件6）。</p> <p>②项目永久占地24264m<sup>2</sup>，全部为农用地根据勘测定界报告和分类面积明细表可知，本项目占地类型主要为园地；永久占地不涉及特殊保护区域；项目临时占地30145m<sup>2</sup>，按照土地复垦方案及时进行土地复垦，恢复土壤原种植状态。</p>	符合

根据一图一表分析可知，本项目建设符合“三线一单”相关要求。

#### 4、与相关政策及规划符合性分析

表 1-3 项目与相关政策及规划符合性分析

序号	相关政策及规划	相关政策及规划内容	本项目情况	符合性
1	国家能源局《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）	<p>第二章 建设用地</p> <p>第三条 风电场工程建设用地应本着节约和集约利用土地的原则，尽量使用未利用土地，少占或不占，并避开省级以上政府部门依法批准的需要特殊保护的区域。</p> <p>第四条 风电场工程建设用地按实际占用土地面积计算和征地。其中，非封闭管理的风电场中的风电机组用地，按照基础实际占用面积征地；风电场其它永久设施用地按照实际占地面积征地；建设施工期临时用地依法按规定办理。</p> <p>第六条 建设用地单位在申请核准前要取得用地预审批准文件。</p>	<p>①项目于 2024 年 4 月 30 日取得了陕西省自然资源厅《关于国能陕西水电有限公司白水县 5 万千瓦风力发电项目建设用地预审的批复》（陕自然资预审〔2024〕257 号）（见附件 5）；项目于 2024 年 5 月 24 日取得渭南市自然资源和规划局《建设项目用地预审和选址意见书》（见附件 6）。</p> <p>②项目永久占地 24264m<sup>2</sup>，全部为农用地（耕地 1060m<sup>2</sup>）根据勘测定界报告和分类面积明细表可知，本项目占地类型主要为园地；永久占地不涉及特殊保护区域；项目临时占地 30145m<sup>2</sup>，按照土地复垦方案及时进行土地复垦，恢复土壤原种植状态。</p> <p>③项目风电场工程建设用地按照风电机组的实际占用面积计算，并进行征地。</p>	符合
		<p>第三章 环境保护</p> <p>第九条 风电场工程建设项目实行环境影响评价制度。</p> <p>第十条 加强环境影响评价工作，认真编制环境影响报告表。</p>	<p>本项目遵守环境影响评价制度，已委托西安庆春泽环境科技有限公司编制环境影响报告表。</p>	符合
2	《自然资源部农业农村部关于加强和改进永久基本农田保护工作的通	<p>三、严控建设占用永久基本农田</p> <p>（七）严格占用和补划审查论证。一般建设项目不得占用永久基本农田；重大建设项目选址确实难以避让永久基本农田的，在可行性研究阶段，省级自然资源主管部门负责组织对占用的必要性、合理性和补划方案的可行性进行严格论证，</p>	<p>本项目为分散式风电建设项目，根据渭南市自然资源和规划局 2024 年 5 月 24 日出具的《建设项目用地预审和选址意见书》（附件 6）可知本项目不占用永久基本农田，项目临时占地类型主要为果园，施工结束后及时对临时占地进行生态恢复为原种植条件。</p>	符合

		知》（自然资规〔2019〕1号）	报自然资源部用地预审；农用地转用和土地征收依法报批。临时用地一般不得占用永久基本农田，建设项目施工和地质勘查需要临时用地、选址确实难以避让永久基本农田的，在不修建永久性建（构）筑物、经复垦能恢复原种植条件的前提下，土地使用者按法定程序申请临时用地并编制土地复垦方案，经县级自然资源主管部门批准可临时占用，并在市级自然资源主管部门备案，一般不超过两年。		
3		《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）	<p>①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。</p> <p>②风电场建设应当节约集约使用林地。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。</p> <p>③风电场施工和检修道路，应尽可能利用现有森林防火道路、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。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。</p>	<p>①项目于2024年4月30日取得了陕西省自然资源厅《关于国能陕西水电有限公司白水5万千瓦风力发电项目用地预审的批复》（陕自然资预审〔2024〕257号）（见附件5）；项目于2024年5月24日取得渭南市自然资源和规划局《建设项目用地预审和选址意见书》（见附件6）。</p> <p>②项目永久占地24264m<sup>2</sup>，全部为农用地（耕地1060m<sup>2</sup>）根据勘测定界报告和分类面积明细表可知，本项目占地类型主要为园地；永久占地不涉及特殊保护区域；项目临时占地30145m<sup>2</sup>，按照土地复垦方案及时进行土地复垦，恢复土壤原种植状态。</p> <p>③根据白水林业局《关于国能陕西水电有限公司白水5万千瓦风力发电项目核查占用林业用地的复函》（白林函〔2024〕11号）（附件7）项目不占用林地，草地。</p> <p>本项目位于渭南市白水县尧禾镇，项目风电场范围内无自然遗产、国家公园鸟类主要迁徙通道和迁徙地等区域。不属于禁止建设区域。</p> <p>本项目临时占地类型主要为果园、旱地，临时占地在施工结束后进行恢复，未改变现有道路性质。因此，项目符合《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》的要求。</p>	符合



4	《陕西省风电光伏电站开发建设管理实施办法》（陕发改能新能源〔2023〕238号）	<p>第四章 项目建设管理</p> <p>第十五条 风电、光伏电站项目应按照生态优先、绿色发展、安全高效的要求开展项目建设工作，建设前应做好规划选址、资源测评、建设条件论证、市场需求分析等各项准备工作。</p> <p>第十六条 风电、光伏电站项目完成核准（备案）后，项目单位在办理完成相关法律法规要求的环保、水保、用地等各项建设手续后方可开工建设，并与电网企业做好配套电力送出工程的衔接。项目需占用林地、草地的，要符合有关法律法规规定的使用林地、草地的条件和范围，并依法办理使用林地、草地相关手续。</p> <p>第十七条 项目单位应严格执行“三同时”制度，确保环境保护、水土保持等工程与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。</p>	<p>①项目于2024年7月16日取得《陕西省发展和改革委员会关于国能陕西水电有限公司白水县5万千瓦风力发电项目核准的批复》（陕发改能新能源〔2024〕1175号）（见附件4）；</p> <p>②项目于2024年4月30日取得了陕西省自然资源厅《关于国能陕西水电有限公司白水县5万千瓦风力发电项目建设用地预审的批复》（陕自然资预审〔2024〕257号）（见附件5）；项目于2024年5月24日取得渭南市自然资源和规划局《建设项目用地预审和选址意见书》（见附件6）；</p> <p>③项目正在办理环保、水保、用地等各项建设手续，并与电网企业做好配套电力送出工程的衔接，严格执行“三同时”制度，确保环境保护、水土保持等工程与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。</p>	符合
5	《渭南市市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》（渭政发〔2021〕11号）	<p>第三章 做实做强做优实体经济 构建特色现代产业体系</p> <p>第十三节 大力实施工业倍增计划</p> <p>5.新能源产业。围绕光伏、风电、地热能、生物质、氢能等五大领域，加快构建新型能源产业体系。以重大项目为牵引，建设白水、澄城光伏风电平价基地，配套建设光伏风电储能项目，推进风光储能一体化新能源项目建设。到2025年，实现可再生能源与常规能源体系深度融合，可再生能源发电装机达到600万千瓦，年发电量达到65亿千瓦时，新能源产业产值达到500亿元。</p> <p>第四章 深入实施创新驱动发展 加快打造创新型城市</p> <p>第二十四节 提升传统基础设施现代化水平 优化能源供给保障</p> <p>重点发展清洁电力产业，有序推进光伏、风电、地热能、生物质、氢能等新能源产业。进一步完</p>	<p>本项目属于风力发电项目，位于渭南市白水县尧禾镇，建成后可有效减少煤电占比，增加可再生能源装机总量，提升能源结构清洁低碳水平。可再生能源发电装机达到5万千瓦，年发电量达到1亿千瓦时，新能源产业产值达到0.32亿元。</p>	符合
		<p>重点发展清洁电力产业，有序推进光伏、风电、地热能、生物质、氢能等新能源产业。进一步完</p>	<p>本项目属于风力发电项目，位于渭南市白水县尧禾镇，建成后可有效减少煤电占比，增加可再生能源装机总量，提升能源结构清洁低碳水平。可再生能源发电装机达到5万千瓦，年发电量达到1亿千瓦时，新能源产业产值达到0.32亿元。项目配套建设110千伏升压站，送出线路，有利于</p>	符合

		<p>善 330 千伏骨干网架， 加快 110 千伏电网建设， 加强城区电力通道建设， 提高城区供电能力。</p> <p>专栏 5.3 能源供给保障工程</p> <p>（二）电力。推动实施省内电网主网架建设工程、农村电网升级改造工程， 以光伏、 风电为主的绿色电源建设工程。</p>	<p>加强白水地区电力通道建设， 提高供电能力。</p>	
6	<p>《白水县国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》（白政发〔2021〕6号）</p>	<p>第二章 构建实力白水新格局</p> <p>第十节 加快新能源产业发展</p> <p>坚持“绿色、协调、共享”的发展理念， 围绕光伏、 风电、 生物质三大领域， 积极推进能源供给侧结构性改革， 着力优化能源结构和布局， 努力构建清洁、 高效、 安全、 可持续的新型能源体系。 按照大集团引领、 产业化推进的原则， 坚持风光储一体化发展路径， 建设光伏风电平价基地， 配套建设储能项目。 加快电网送出工程建设， 促进新能源电力外送。 坚持控制与发展并重， 严格控制使用耕地， 合理利用荒山荒坡， 形成光伏、 风力发电产业基地。 到 2025 年， 将我县打造为关中北部绿色能源示范基地， 新能源装机规模突破 2000 兆瓦， 年发电量突破 27 亿度。</p>	<p>本项目属于风力发电项目， 位于渭南市白水县尧禾镇， 建成后可有效减少煤电占比， 增加可再生能源装机总量， 提升能源结构清洁低碳水平。 可再生能源发电装机达到 5 万千瓦， 年发电量达到 1 亿千瓦时， 新能源产业产值达到 0.32 亿元。</p>	符合
		<p>第六章 坚定实施扩大内需战略</p> <p>第二十七节 提升基础设施水平</p> <p>三、 加快电网改造</p> <p>夯实高质量发展基础， 满足经济社会发展中长期负荷要求， 建设完成城关 110 千伏变电站、 西固 330 千伏变电站， 启动尧禾 330 千伏变电站建设， 做好 750 千伏变电站建设前期工作， 全面优化电力网络和运行方式。 实施新一轮农网改造， 加快城镇、 中心村电网改造升级， 推进 10 千伏及以下电网建设步伐， 实现电网与负荷协调发展。 2025 年全面建成现代化配电网， 110 千伏枢纽站实现双回路供电， 全县供电可靠率大于 99.8%， 供电保障</p>	<p>本项目属于风力发电项目， 位于渭南市白水县尧禾镇， 建成后可有效减少煤电占比， 增加可再生能源装机总量， 提升能源结构清洁低碳水平。 可再生能源发电装机达到 5 万千瓦， 年发电量达到 1 亿千瓦时， 新能源产业产值达到 0.32 亿元。</p>	符合

		能力持续优化。		
	国家发展改革委、国家能源局等9部门联合印发《“十四五”可再生能源发展规划》（发改能源〔2021〕1445号）	一、发展基础和发展形势 （二）可再生能源发展面临新形势。 我国承诺二氧化碳排放力争于2030年前达到峰值、努力争取2060年前实现碳中和，明确2030年风电和太阳能发电总装机容量达到12亿千瓦以上，对可再生能源发展提出了新任务、新要求。	本项目属于风力发电项目，位于渭南市白水县尧禾镇，建成后可有效减少煤电占比，增加可再生能源装机总量，提升能源结构清洁低碳水平。可再生能源发电装机达到5万千瓦，年发电量达到1亿千瓦时，新能源产业产值达到0.32亿元。	符合
		二、指导方针和发展目标 （三）发展目标 可再生能源发电目标。2025年，可再生能源年发电量达到3.3万亿千瓦时左右。“十四五”期间，可再生能源发电量增量在全社会用电量增量中的占比超过50%，风电和太阳能发电量实现翻倍。	本项目属于风力发电项目，位于渭南市白水县尧禾镇，建成后可有效减少煤电占比，增加可再生能源装机总量，提升能源结构清洁低碳水平。可再生能源发电装机达到5万千瓦，年发电量达到1亿千瓦时，新能源产业产值达到0.32亿元。	符合
7		三、优化发展方式，大规模开发可再生能源 在风能和太阳能资源禀赋较好、建设条件优越、具备持续规模化开发条件的地区，着力提升新能源就地消纳和外送能力，重点建设新疆、黄河上游、河西走廊、黄河几字弯、冀北、松辽、黄河下游新能源基地和海上风电基地集群。 发挥区域电网内资源时空互济能力，统筹区域电网调峰资源，打破省际电网消纳边界，加强送受两端协调，保障大型风电光伏基地消纳。 专栏2“十四五”重大陆上新能源基地 04 黄河几字弯新能源基地 依托……陕北-湖北等跨省跨区输电通道，结合黄河流域生态保护和高质量发展，有序推进配套新能源基地开发建设，推动传统能源基地向综合绿色能源基地转型，形成辐射地域广阔的新能源基地集群。重点在内蒙古西部阿拉善、巴彦淖尔、鄂尔多斯、包头，陕西榆林、延安、渭南，山西大同、忻州、朔州、运城，宁夏北部和东部地区布	本项目属于风力发电项目，位于渭南市白水县尧禾镇，建成后可有效减少煤电占比，增加可再生能源装机总量，提升能源结构清洁低碳水平。可再生能源发电装机达到5万千瓦，年发电量达到1亿千瓦时，新能源产业产值达到0.32亿元。	符合

		局建设新能源基地。		
		<p>四、促进存储消纳，高比例利用可再生能源</p> <p>(三) 推动可再生能源外送消纳。</p> <p>优化新建通道布局，推动可再生能源跨省跨区消纳。加快建设 白鹤滩至华东、金沙江上游至湖北特高压输电通道，在确保水电外送的基础上，扩大风电和光伏发电外送规模。加快建设陕北至湖北、哈密至重庆、陇东至山东等特高压直流输电通道建设，提升配套火电深度调峰能力，在送端区域内统筹布局风电和光伏发电基地，可再生电电量占比原则上不低于 50%。</p>	<p>本项目属于风力发电项目，位于渭南市白水县尧禾镇，建成后可有效减少煤电占比，增加可再生电力装机总量，提升能源结构清洁低碳水平。可再生电发电装机达到 5 万千瓦，年发电量达到 1 亿千瓦时，新能源产业产值达到 0.32 亿元。</p>	符合
		<p>十、环境影响分析</p> <p>可再生能源开发利用可替代大量化石能源消耗、减少温室气体 和污染物排放、显著增加新的就业岗位，对环境和社会发展起到重要且积极作用。2025 年，全国可再生能源年利用量折合 10 亿吨标准煤，届时可再生能源年利用量相当于减少二氧化碳排放量约 26 亿吨，减少二氧化硫排放量约 50 万吨，减少氮氧化物排放约 60 万吨，减少烟尘排放约 10 万吨，年节约用水约 40 亿立方米，环境效益显著。</p>	<p>本项目属于风力发电项目，位于渭南市白水县尧禾镇，建成后可有效减少煤电占比，增加可再生电力装机总量，提升能源结构清洁低碳水平。可再生电发电装机达到 5 万千瓦，年发电量达到 1 亿千瓦时，新能源产业产值达到 0.32 亿元。</p>	符合
8	《陕西省“十四五”生态环境保护规划》（陕政办发〔2021〕25号）	<p>第三章 贯彻新发展理念，推动绿色低碳发展</p> <p>第二节 调整结构强化领域绿色低碳发展</p> <p>.提升能源结构清洁低碳水平。加快电源结构调整和布局优化，新增用电需求主要通过新能源电力保障，减少煤电占比。严格控制关中地区新增装机规模，推动煤电布局加速向陕北转移。到 2025 年，非化石能源消费比例提升到 16%，可再生电力装机总督达到 6500 万千瓦。</p>	<p>本项目属于风力发电项目，建成后可有效减少煤电占比，增加可再生电力装机总量，提升能源结构清洁低碳水平。</p>	符合
		<p>第五章 强化协同控制，改善汾渭平原大气环境</p> <p>第二节 持续推进重点污染源治理</p> <p>加强扬尘精细化管控。建立扬尘污染源清单，实</p>	<p>项目拟将施工扬尘预防专项治理方案纳入施工设计，严格管控施工扬尘，落实工地“六个百分之百”，同时加强施工期环境管理，加强施工人员</p>	符合

		<p>现扬尘污染源动态管理，构建“过程全覆盖、管理全方位、责任全链条”的扬尘防治体系。全面推行绿色施工，将绿色施工纳入企业资质和信用评价。对重点区域道路、水务等线性工程进行分段施工。大力推进低尘机械化湿式清扫作业，加大重要路段冲洗保洁力度，渣土车实施硬覆盖与全密闭运输，强化道路绿化用地扬尘治理。</p>	<p>的环保宣传和教育工作。</p>	
9	《渭南市“十四五”生态环境保护规划》	<p>第三章 主要任务</p> <p>第一节 严格源头治理，全面推进绿色低碳发展</p> <p>坚定不移贯彻新发展理念，以生态优先、绿色发展为导向，以经济社会发展全面绿色转型为引领，以能源绿色低碳发展为核心，以布局优化、结构调整和机制保障为手段，充分发挥生态环境保护的引导、优化和倒逼作用，统筹推进供给侧结构性改革，建立健全绿色低碳循环发展经济体系，积极培育绿色产业新动能，以生态环境高水平保护推进经济高质量发展。</p> <p>二、优化调整产业、能源结构</p> <p>强化生态环境保护调结构、惠民生作用，加快新旧动能转换，着力发展新一代信息技术、高端装备制造、生物医药、数字经济、新材料、新能源等产业。</p> <p>.....积极推进全国新能源综合应用示范城市建设，打造绿色、高效、智慧的综合能源供应模式，形成绿色高质量发展方式。.....大力推进输电骨干网架和电网建设，提升电网保障能力。全面实施存量煤电机组热电联产改造，降低企业用能成本，强力推进集中供热和“热—电—冷”三联供，继续做好光伏领跑者项目，加快建设渭南黄土旱源低风速开发应用示范基地。</p>	<p>本项目属于风力发电项目，位于渭南市白水县尧禾镇，建成后可有效减少煤电占比，增加可再生能源装机总量，提升能源结构清洁低碳水平。可再生能源发电装机达到5万千瓦，年发电量达到1亿千瓦时，新能源产业产值达到0.32亿元。</p>	符合

10	《可再生能源产业发展指导目录》 (发改能源〔2005〕2517号)	本《目录》涵盖风能、太阳能、生物质能、地热能、海洋能和水能等六个领域的88项可再生能源开发利用和系统设备/装备制造项目。	本项目属于《可再生能源产业发展指导目录》一、风能 风力发电 2 并网型风力发电。	符合
11	《绿色低碳转型产业指导目录(2024年版)》(发改环资〔2024〕165号)	一、各地方、各部门可根据各自区域、领域发展重点,以《目录》为基础,出台和完善有关政策措施,对生产、流通、消费等各环节给予鼓励支持,为相关产业发展创造良好环境。	本项目属于《绿色低碳转型产业指导目录(2024年版)》中4 能源绿色低碳转型 4.2 清洁能源设施建设和运营 4.2.1 风力发电设施建设和运营。	符合
12	《渭南市大气污染防治专项行动方案(2023—2027年)》	1.能源消费结构调整。 到2025年,电能在终端能源消费中的比重提高到27%以上。积极发展非化石能源,到2025年实现煤炭消费负增长。到2025年底前全市新能源“绿电”发电量达到80亿度。……	绿电的主要来源为太阳能、风力、生物质能、地热等,本项目属其中之一的风力发电项目,可推进全市新能源及节能环保产业发展,有利于当地能源消费结构调整。	符合
		8.扬尘治理工程。 ……以降低PM <sub>10</sub> 指标为导向建立动态管控机制,施工场地严格执行“六个百分百”,施工工地扬尘排放超过《施工场界扬尘排放限值》(DB61/1078—2017)的立即停工整改,除沙尘天气影响外,PM <sub>10</sub> 小时浓度连续3小时超过150微克/立方米时,暂停超过环境质量监测值2.5倍以上的施工工地作业。加大渣土运输及工程车辆带泥上路和沿路抛洒整治,渣土运输车辆实行“一车一证”和“三限一卡”,开展渣土运输联合执法行动,严禁密闭不严、未冲洗到位车辆上路行驶。……	项目拟将施工扬尘预防专项治理方案纳入施工设计,严格管控施工扬尘,落实工地“六个百分之百”,同时加强施工期环境管理,加强施工人员的环保宣传和教育工作。	符合

13	《渭南市北部山区生态环境保护条例》(2023)	第十五条 北部山区范围下列区域,除国土空间规划确定的 城镇开发边界范围外,应当划为核心保护区: (一)自然保护区的核心保护区; (二) 饮用水水源一级保护区; (三)自然保护区一般控制区中珍稀濒危野生动物栖息地与其他重要生态功能区集中连片,需要整体性、系统性保护的区域。	本项目位于渭南市白水县尧禾镇,①项目于 2024 年 4 月 30 日取得了陕西省自然资源厅《关于国能陕西水电有限公司白水县 5 万千瓦风力发电项目 建设用地预审的批复》(陕自然资预审〔2024〕 257 号)(见附件 5);项目于 2024 年 5 月 24 日 取得渭南市自然资源和规划局《建设项目用地预 审和选址意见书》(见附件 6)。 ②项目永久占地 24264m <sup>2</sup> ,全部为农用地(耕地 1060m <sup>2</sup> )根据勘测定界报告和分类面积明细表可 知,本项目占地类型主要为园地;永久占地不涉 及特殊保护区域;项目临时占地 30145m <sup>2</sup> ,按照 土地复垦方案及时进行土地复垦,恢复土壤原种 植状态。 ③项目不涉及北部山区核心保护区,涉及重点保 护区、一般保护区,项目符合国家和陕西省产业 政策,符合“三线一单”生态环境分区管控方案, 符合《渭南市桥山生态环境保护总体规划》(渭 桥山办发〔2021〕2 号)和《渭南市桥山污染防 治专项规划》(渭桥山办发〔2021〕2 号)。	符合
		第十六条 北部山区范围下列区域,除核心保护 区、国土空 间规划确定的城镇开发边界范围外, 应当划为重点保护区: (一)自然保护区的一般 控制区,饮用水水源二级保护区; (二)国家级 和省级森林公园、湿地公园等自然公园的重要 功能区,水利风景区; (三)水产种质资源保护区、 野生植物原生境保护区(点)、野生动物重要栖 息地,国有天然林分布区,生态公益林,重要湿 地,重要的大中型水库、天然湖泊; (四)全国 重点文物保护单位、省级文物保护单位。		
		第三十二条 重点保护区、一般保护区实行产业准入清单制度。		
14	《渭南市桥 山生态环境 保护总体规 划》(渭桥 山办发 (2021)2 号)	第一章规划背景 第一节规划范围 渭南市桥山规划范围,是指东以渭南市和山西省 临汾市及运城市界为界、西以渭南市和铜川市界 为界、北以渭南市和延安市界为界,南以与桥山、 黄龙山密切关联的渭北“早腰带”所属村镇行政 边界为界的区域,该范围包括渭南市白水县林皋 镇、尧禾镇、北塬镇、史官镇。	本项目位于渭南市白水县尧禾镇,属于渭南市桥 山规划范围内,见附图 2。	符合
		第三章生态功能区划 第二节生态功能分区 按照生态空间分布情况,结合生态保护红线、自 然保护地整合优化、国土空间规划等规划及区划, 将桥山范围划分为优先保护区、生态修复治理区		

		<p>和一般管控区，实行分区管控。</p> <p>二、生态修复治理区</p> <p>（二）管控要求</p> <p>2021年起，全面实施绿色矿山标准和评价制度，新设采矿权应严格进行规划论证，确保新建矿山全部达到绿色矿山要求。严格控制区域工业、生活及农业面源，提高乡镇及农村生活污水处理设施覆盖率，开展区域河流整治和水生态环境修复。积极衔接国土空间规划及“三线一单”分区管控要求，强化分级分类管控措施。</p> <p>（三）管控任务</p> <p>强化水土保持监督管理。以水土保持区划为基础，充分发挥自然修复作用，全面加强水土流失防治。以小流域为单元开展综合治理，加强重点区域、坡耕地和侵蚀沟水土流失治理。</p> <p>三、一般管控区</p> <p>（二）管控要求</p> <p>该区域资源、人口、产业相对集中，具有一定的发展空间，资源环境承载力相对较强，主要承担实现经济社会高质量发展、促进人与自然和谐共生的功能。应坚持绿色发展为导向，各类生产、生活活动应符合相关法律法规及国土空间规划、“三线一单”管控要求。</p> <p>（三）管控任务</p> <p>加快产业结构和生产生活方式绿色转型，深入推进节能降耗，加强资源节约集约利用，持续降低碳排放强度，合理利用区域资源禀赋，发展优势产业、新能源、特色农业、生态旅游等。以高水平生态环境保护助力经济社会高质量发展和乡村振兴。</p>	<p>②项目建设单位落实区域空间管控与规划衔接。做好与“三线一单”、矿产资源规划的衔接，提前处理好空间避让问题。国土空间规划、“三线一单”、矿产资源规划更新时，应及时对接。</p> <p>③本项目属于风力发电项目，位于渭南市白水县尧禾镇，建成后可有效减少煤电占比，增加可再生能源装机总量，提升能源结构清洁低碳水平。可再生能源发电装机达到5万千瓦，年发电量达到1亿千瓦时，新能源产业产值达到0.32亿元。</p>	
--	--	---	---	--



		<p>第六章绿色发展</p> <p>第一节统筹优化加快绿色转型</p> <p>一、加快产业及能源结构绿色转型</p> <p>构建特色产业和能源体系。充分发挥区域资源和产业优势，以深化供给侧结构性改革为主线，稳步发展优质煤炭产业，推进煤炭安全集约、高效绿色开发。围绕光伏、风电、生物质能等领域，加快构建新型能源产业体系，以中省重大项目为牵引，建设富平抽水储能电站，白水、澄城、合阳、韩城、蒲城等新能源基地，配套建设光伏风电储能项目，推进光风储能一体化新能源项目建设，构建具有区域特色的现代产业体系。实施环评审批正面清单，推动环评与排污许可深度衔接，发挥生态环境保护倒逼、引导、优化和促进作用，推动传统产业向绿色转型升级。</p> <p>强化特色产业项目环境管理。新建光伏、风电、生物质能等新能源产业，应符合生态环境保护相关法律法规和政策、“三线一单”生态环境分区管控及本规划分区管控要求。应加强项目环境影响评价管理，重点分析项目选址可行性，法律法规和政策要求明令禁止建设的区域不得建设，不得占用永久基本农田。强化施工期环境管理，风电、光伏等新能源建设项目，不得超出设计范围开挖山体、破坏植被，避免大开挖对植被和文物景观造成影响，临时占地应及时恢复治理。</p>	<p>①项目符合国家和陕西省产业政策，符合“三线一单”生态环境分区管控方案。</p> <p>②本项目属于风力发电项目，位于渭南市白水县尧禾镇，建成后可有效减少煤电占比，增加可再生能源装机总量，提升能源结构清洁低碳水平。可再生能源发电装机达到5万千瓦，年发电量达到1亿千瓦时，新能源产业产值达到0.32亿元。</p> <p>③项目正在办理环保、水保、用地等各项建设手续，并与电网企业做好配套电力送出工程的衔接，严格执行“三同时”制度，确保环境保护、水土保持等工程与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。</p>	符合
15	《渭南市桥山污染防治专项规划》 (渭桥山办发〔2021〕2号)	<p>第二章严格分区管控 促进绿色发展</p> <p>第三节推动形成三、严格生态环境准入</p> <p>坚持“生态优先、绿色发展”导向，结合规划范围生态功能分区及管控要求，以“三线一单”生态环境准入清单为依据，落实规划范围内各分区环境准入。生态修复治理区根据矿产资源规划、矿山地质环境保护与治理规划，落实矿山生态环</p>	<p>本项目属于风力发电项目，位于渭南市白水县尧禾镇，建成后可有效减少煤电占比，增加可再生能源装机总量，提升能源结构清洁低碳水平。可再生能源发电装机达到5万千瓦，年发电量达到1亿千瓦时，新能源产业产值达到0.32亿元。</p>	符合

		<p>境准入。一般管控区根据主体功能区规划，制定产业准入清单，鼓励发展优质煤炭产业，光伏、风电、生物质等新能源产业，以及具有区域特色的特色农业和生态旅游。绿色空间格局</p>		
		<p>第三章 大气污染防治          第三节加强一般管控区大气污染防治          一、加强大气工业源整治          加大执法监管力度，全面实施非道路移动柴油机械第四阶段排放标准。          第五章 土壤污染防治          第二节实施土壤环境分类管理          三、实行工业源污染管理          强化工业用地土壤环境准入。按照国土空间规划等相关规划，充分考虑工业用地土壤污染的环境风险，严格建设项目土壤环境影响评价制度，对新（改、扩）建设项目涉及有毒有害物质可能造成土壤污染的，严格选址条件，严控选址范围，提出落实土壤污染防治要求。          第六章 固体废物污染防治          认真贯彻落实《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020年修订），以改善环境质量为核心，以有效防范环境风险为目标，坚持固体废物“减量化、资源化、无害化”的原则。          加强危险废物产生单位清洁生产审核，鼓励企业危险废物内部循环利用。强化危险废物全过程环境监管，严格落实危险废物污染防治设施“三同时”制度、危险废物转移联单制度和危险废物管理台账制度。</p>	<p>①施工期所有施工机械尾气达到《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)》(GB20891-2014)及《非道路柴油移动机械排气烟度限值及测量方法》(DB1/1266-2018)要求。          ②项目正在办理环保、水保、用地等各项建设手续，并与电网企业做好配套电力送出工程的衔接，严格执行“三同时”制度，确保环境保护、水土保持等工程与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。          ③本项目生活垃圾经升压站内封闭式垃圾箱分类收集后，定期交由环卫部门处置。危险废物储存依托风电110kV升压站的危废暂存间。风机箱式变压器下建有事故池，执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)要求。本项目对变压器提出防止了漏油等污染防控和风险防范措施。</p>	<p>符合</p>

14	《白水縣“十四五”控制二氧化碳排放工作方案》（白政办发〔2024〕38号）	<p>二、建立清洁低碳安全高效的能源体系</p> <p>（一）推动能耗“双控”向碳排放“双控”转变。优化能耗“双控”政策，加强能耗强度降低约束性指标管理，有序实施国家重大项目能耗单列，国家原料用能和可再生能源消费不纳入能源消耗总量和强度控制，适度增强能源消费总量管理弹性，保障经济社会发展合理用能需求。稳步推动能源消费总量和强度“双控”向碳排放总量和强度“双控”转变。到2025年，全县能源消费总量得到合理控制，单位GDP能源消耗完成市政府下达的目标任务。（县发改局牵头，市生态环境局白水分局、县统计局按职责分工负责）</p>	<p>本项目属于风力发电项目，位于渭南市白水县尧禾镇，建成后可有效减少煤电占比，增加可再生能源装机总量，提升能源结构清洁低碳水平。可再生能源发电装机达到5万千瓦，年发电量达到1亿千瓦时，新能源产业产值达到0.32亿元。</p>	符合
		<p>（二）加快发展非化石能源。实施可再生能源替代行动，坚持以风电为主，光伏为辅，积极谋划布局光伏、风电项目，加快推进白水新能源基地项目建设，加强电网基础设施建设，加快推进基地配套储能示范项目建设，促进新能源发电有效上网消纳。到2025年，全县非化石能源发电装机容量达到1000兆瓦，非化石能源发电量达到10亿千瓦时。</p>	<p>本项目属于风力发电项目，位于渭南市白水县尧禾镇，建成后可有效减少煤电占比，增加可再生能源装机总量，提升能源结构清洁低碳水平。可再生能源发电装机达到5万千瓦，年发电量达到1亿千瓦时，新能源产业产值达到0.32亿元。</p>	符合

5、与《陕西省风力发电建设项目环境影响评价文件审批要点（试行）》（陕环环评函〔2021〕75号）符合性分析

表 1-4 项目与陕环环评函〔2021〕75号文件符合性分析一览表

序号	陕环环评函〔2021〕75号相关要求	本项目	符合性
1	第二条、项目符合生态环境保护相关法律法规和政策、“三线一单”生态环境分区管控、相关规划和规划环评要求。	本项目符合生态环境保护相关法律法规和政策、“三线一单”生态环境分区管控、相关规划要求，本项目无规划环评。	符合
2	第三条、分析项目选址可行性，国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、饮用水水源保护区、自然公园（森林公园、湿地公园、地质公园）等法律法规和政策要求明令禁止建设的区域不得建设，不得占用永久基本农	本项目选址不在国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、饮用水水源保护区、自然公园（森林公园、湿地公园、地质公园）等法律法规和政策要求明令禁止建设的区域，项目不占	符合

	田。	用永久基本农田。	
3	第四条、分析机型选用的合理性，选用低噪声设备，优化风机布点，采取减振等措施有效控制噪声污染，给出噪声达标距离和控制要求。风电场噪声满足《风电场噪声限值及测量方法》（DL/T1084）中的相关要求。	本项目风机选型选用低噪声设备，优化风机布点，施工期采取减振等措施来控制噪声污染，根据分析计算，本项目噪声防护距离为365m，因此环评要求划定以风机为中心，半径为365m的圆形区域为噪声环境防护区。根据现场调查，项目噪声防护范围内无敏感点，对周围声环境影响较小。本次环评要求噪声防护距离内不得新建居民区或学校等敏感点。	符合
4	第五条、分析风电场内风机的光影影响，可选取冬至日有效日照时间内不少于3小时计算光影影响控制范围，不得影响周边居民区、集镇等环境敏感区的生产、生活。	本项目通过对风电场内风机的光影影响分析，选取冬至日有效日照时间内不少于3小时计算光影影响控制范围。本项目光影影响范围为风机西北偏北至东北偏北521m半径扇形区域，根据现场调查，项目各风机光影防护距离范围内无环境保护目标。	符合
5	第六条、分析项目实施可能对鸟类造成的影响，项目禁止建设在鸟类主要迁徙通道和迁徙地。	本项目选址不在鸟类主要迁徙通道和迁徙地。	符合
6	第七条、明确施工组织工艺和环保措施，严格控制风电场临时占地，明确生态恢复目标，有针对性的提出合理可行的施工期和运行期生态保护与恢复措施。	本项目明确了施工组织工艺和环保措施，要求施工期严格控制风电场临时占地，明确了生态恢复目标，并针对性的提出来合理可行的施工期和运营期生态保护和恢复措施。	符合
7	第八条、固体废物暂存设施、场所应满足《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）、《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求。对变压器提出防止漏油等污染防控和风险防范措施。	本项目不新增工作人员，无一般工业固体废物产生。危险废物储存依托风电110kV 升压站的危废暂存间。风机箱式变压器下建有事故池，执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求。本项目对变压器提出防止了漏油等污染防控和风险防范措施。	符合
综上所述，本项目符合相关规划及环保政策要求。			

## 6、与本地电网的符合性分析

表 1-1 本项目与白水电网符合性分析

白水电网规划建设情况	本项目情况	符合性
<p>根据《白水县国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》（白政发〔2021〕6号）到2025年，将我县打造为关中北部绿色能源示范基地，新能源装机规模突破2000兆瓦，年发电量突破27亿度。建设完成城关110千伏变电站、西固330千伏变电站，启动尧禾330千伏变电站建设，做好750千伏变电站建设前期工作，全面优化电力网络和运行方式。实施新一轮农网改造，加快城镇、中心村电网改造升级，推进10千伏及以下电网建设步伐，实现电网与负荷协调发展。2025年全面建成现代化配电网，110千伏枢纽站实现双回路供电，全县供电可靠率大于99.8%，供电保障能力持续优化。</p>	<p>本项目位于渭南市白水县尧禾镇，拟安装8台单机容量为6.25MW风力发电机组，8台箱式变压器，总装机容量50MW，2回35kV集电线路，1座110kV升压站；通过主变升压后拟以一回110kV线路送至东侧约5.5km的330kV汇集站接入电网。本项目周边电网如下图所示。</p>	<p>符合</p>



## 二、建设内容

本项目位于渭南市白水县尧禾镇，风机范围：东经 109°23'33.96"～109°32'59.10"，北纬 35°12'12.12"～35°18'23.06"；升压站中心坐标：109° 30' 22.468" ， 35° 17' 7.69" ，东西跨度最长约 9km，南北跨度约 6km。场址区海拔高度在 870m～1400m 之间，渭北黄土台塬地貌，场地较为开阔，地势起伏不大，风电场区域及附近有菏宝高速 G3511、榆蓝高速 G6521，国道 G342、省道 S201、县道 X303 等经过，交通便利。项目地理位置见附图 1。本项目风电场拐点坐标见表 2-1；风机点位坐标见表 2-2。

**表 2-1 风电场角点坐标**

编号	CGCS2000		编号	CGCS2000	
	X	Y		X	Y
J1	37364197.977	3907793.241	J21	37359972.097	3904476.867
J2	37364197.977	3907815.041	J22	37359972.097	3904498.667
J3	37364219.777	3907815.041	J23	37359993.897	3904498.667
J4	37364219.777	3907793.241	J24	37359993.897	3904476.867
J5	37362635.008	3906799.917	J25	37367229.302	3904282.029
J6	37362635.008	3906821.717	J26	37367229.302	3904303.829
J7	37362656.808	3906821.717	J27	37367251.102	3904303.829
J8	37362656.808	3906799.917	J28	37367251.102	3904282.029
J9	37365247.289	3906411.899	J29	37358118.649	3904020.266
J10	37365247.289	3906433.699	J30	37358118.649	3904042.066
J11	37365269.089	3906433.699	J31	37358140.449	3904042.066
J12	37365269.089	3906411.899	J32	37358140.449	3904020.266
J13	37366632.025	3905611.406	J33	37366918.712	3903323.154
J14	37366632.025	3905633.206	J34	37366918.712	3903344.954
J15	37366653.825	3905633.206	J35	37366940.512	3903344.954
J16	37366653.825	3905611.406	J36	37366940.512	3903323.154
J17	37361517.215	3905863.025	J37	37365883.620	3902609.993
J18	37361517.215	3905884.825	J38	37365883.620	3902631.793
J19	37361539.015	3905884.825	J39	37365905.420	3902631.793
J20	37361539.015	3905863.025	J40	37365905.420	3902609.993

**表 2-2 风机点位坐标**

序号	风机编号	X	Y	备注
1	F01	37365258.19	3906422.80	/
2	F02	37364208.88	3907804.14	/
3	F04	37362645.91	3906810.82	/
4	F05	37361528.11	3905873.92	/
5	F15X	37358129.55	3904031.17	/
6	F19X	37365894.52	3902620.89	/
7	F20	37366929.61	3903334.05	/
8	F31X	37359983.00	3904487.77	/
9	F56	37366642.93	3905622.31	/
10	F58	37367240.20	3904292.93	/

备注：本项目风机选址 10 处，拟安装 8 台 6.25MW 风电机组，其中 F02、F15X

地理位置

为备选机位。

**表 2-3 升压站站址范围坐标**

编号	X	Y
J1	37364107.887	3907244.247
J2	37364047.379	3907228.033
J3	37364036.109	3907270.093
J4	37364028.172	3907299.977
J5	37364155.296	3907333.846

项目组成及规模

### 1、项目由来

我国是以煤炭为主要能源的国家之一，燃煤产生的废气已成为大气污染的主要来源。风能是清洁、可再生能源，风能的开发可以有效缓解能源紧张、调整能源结构、减少环境污染，是一种重要的可再生能源开发利用途径。

陕西省渭北地区风能资源相对丰富，因此，国能（白水）新能源有限公司拟在渭南市白水县尧禾镇投资建设国能陕西水电有限公司白水县 5 万千瓦风力发电项目。本项目风电场采用 2 回 35kV 集电线路送至配套新建的 110kV 升压站（与国能白水 15 万千瓦风力发电项目合建一座升压站），安置 1 台容量为 50MVA 和 1 台容量为 150MVA 的油浸自冷三相双绕组有载调压升压变压器，通过主变升压后拟以一回 110kV 线路送至东侧约 5.5km 的 330kV 汇集站接入电网。

### 2、建设单位变更说明

国能（白水）新能源有限公司、国能陕西水电有限公司均为国家能源集团陕西电力有限公司全资子公司，2023 年 9 月 7 日，国能白水 15 万千瓦风电项目入选 2023 年陕西省风电光伏竞争配置项目，投资主体为国能陕西水电有限公司。后期，为项目建设管理需要，各投资企业在项目所在地注册了公司，由新的公司承接项目后续手续办理、开发建设相关工作；2024 年 4 月 24 日《陕西省发展和改革委员会关于〈同意部分 2022、2023 年保障性并网项目投资主体变更的通知〉》（陕发改能新能源〔2024〕687 号），同意将项目主体责任单位由国能陕西水电有限公司变更为国能（白水）新能源有限公司，见附件 3。

### 3、评价范围

本项目评价内容主要包括风电机组、箱式变压器、35kV 集电线路、110kV 升压站（电磁环境影响另行评价）、新建及改建道路、公用工程及环保设施等（110kV 送出线路的相关的可研报告及核准批复还在办理中，故涉及的相关工程建设内容，本次不做评价）。

#### 4、建设内容与规模

本项目位于渭南市白水县尧禾镇，总占地面积约 54409m<sup>2</sup>，其中永久占地面积约 24264m<sup>2</sup>，临时占地 30145m<sup>2</sup>；拟安装 8 台单机容量为 6.25MW 风力发电机组，8 台箱式变压器，总装机容量 50MW，2 回 35kV 集电线路，1 座 110kV 升压站；总投资为 29900 万元，项目建成后预计年上网电量 10214.40 万 kW·h。计划运行期为二十年。

##### (2) 建设内容

风电场拟安装 8 台 6.25MW 的风力发电机组，配套建设塔架、箱式变电站及电气设备；土建工程主要为设备基础、电缆、接地的敷设、建筑物及场内交通工程等。110kV 升压站主要建设内容有综合楼、备品备件库、危废贮存库、户外配电装置、主变压器、SVG 无功补偿装置、事故油池等。项目组成见表 2-4。

表 2-4 项目组成表

工程组成	建设项目名称		建设内容	备注
主体工程	风电场	风电机组	安装 8 台单机容量为 6.25MW 的风力发电机组，每台风机轮毂高 160m，叶轮直径 220m，占地 483.8m <sup>2</sup> ，出口电压 1140V。总装机规模 50MW，总占地 4838m <sup>2</sup> 。	新建
		箱式变压器	安装 8 台油浸式箱式变压器，设计容量 6800kVA，风机与箱式变压器之间采用一机一变单元接线方式，采用低压电缆直埋敷设连接，本次箱变基础放在风机基础承台之上。	新建
	110kV 升压站		总占地面积占地 9100m <sup>2</sup> ，总建筑面积为 1467.53m <sup>2</sup> ，与白水 15 万千瓦风电项目合建一座 110kV 升压站，选用 1 台容量为 50MVA 和 1 台容量为 150MVA 的油浸自冷三相双绕组有载调压升压变压器，并设 110kV 侧接线、35kV 侧接线、中性点接地、无功补偿装置。	新建
辅助工程	风电场	35kV 集电线路	风电机组所发电能先经 3kV 电力电缆引接至箱式变电站，总长约 5.6km。	新建
			箱变高压侧至集电线路铁塔段采用 35kV 直埋电缆，总长约 1.2km。	
			终端塔至升压站 35kV 开关柜均采用 35kV 直埋电缆，总长约 1.2km。	
		杆塔	一般为 Q235、Q355 钢，采用国网典设 35B08 模块、35B10 模块、1A4 模块和 1D6 模块，单回路直线塔 45 基，单回路耐张塔 20 基。	新建
		架空线路	本工程将风机分为 2 组，每组 4/5 台风机，各对应 1 回 35kV 集电线路，共计 2 回。导线架设 12km，地线架设 18km。	新建



			道路工程	依托乡村既有道路，利用道路 18km。场内道路新建道路 1.5km，改建道路 15km。道路紧靠风电机组布置，以满足设备一次运输到位及大型履带式吊车的运行、基础施工及风机安装需要。根据风场地形条件及风机布置，路基设计宽度为 5.5m，采用级配良好的土填筑，施工期铺设 4.5m 宽 20cm 厚碎石路面，对软弱路基采用 50cm 厚碎石进行地基处理压实。风电场施工完成后将路面修复成 4.5m 宽作为检修路面，其余部分恢复为原地貌。	新建/依托
			贮油坑	箱式变压器底部各配套设置 1 个 13.5m <sup>3</sup> 的贮油坑，用于事故状态下变压器油的贮存	新建
		110 kV 升压站	综合楼	综合楼长约 39.5m，宽约 9.8m，层高约 3.60m，总建筑面积约为 1161.3m <sup>2</sup> ，共三层，结构形式为钢筋混凝土框架结构。一层布置有餐厅、厨房、中控室、办公室及公共卫生间等。二层布置有活动室、办公室、档案室、会议室及休息室等。三层布置有休息室及库房等。	新建
			35kV 开关柜及站用变预制舱	35kV 开关柜及站用变预制舱长约 32.5m，宽约 14.5m，建筑面积约为 942.50m <sup>2</sup> 。布置有 SVG 柜、站用变柜、接地变柜、1#电源进线柜、主变进线柜、PT 柜、2#电源进线柜、3#电源进线柜、4#电源进线柜、备用柜等。	新建
			二次预制舱	设置中控室	新建
			地下水泵房（地埋式一体化泵房）	地上一层及地下一层，地上层高 3.0m，地下层高 4.6m，建筑面积地上约为 25.73m <sup>2</sup> ，地下约为 218.75m <sup>2</sup> 。结构形式地下部分为钢筋混凝土框架结构，地上部分为砖混结构。布置有楼梯间、地下水泵房及一座容积为 216m <sup>3</sup> 的地下消防水池。	新建
			地埋污水处理设备	设置 1 座处理能力 Q=1m <sup>3</sup> /d 的地埋式污水处理设备用于升压站职工生活污水的处理	新建
			事故油池	升压站内建设 1 座容积为 40m <sup>3</sup> 的事故油池，用于事故状态下变压器事故油的贮存	新建
			危废贮存库	长 9.5m，宽 6.5m，层高 3m，建筑面积约为 61.75m <sup>2</sup> ，共一层。结构形式为砖混结构。	新建
			道路工程	环形道路布置，道路采用城市型混凝土路面，路面结构采用 20cm 厚 C30 混凝土路面，道路宽度不小于 4.0m，转弯半径为 9.0m	新建
		临时工程	吊装场地	项目塔筒、叶片、机舱均采用汽车吊安装，每座风机基础周围布置一处吊装场地，吊装平台面积约为 3000m <sup>2</sup> （50m×60m），施工结束后将机械及附件移走用于下一座风机建设，并进行原貌恢复	/
			临时场地	在升压站场址附近较平坦的地方设置 1 个施工临建场地，总占地面积约 4800m <sup>2</sup> ，临时场地包括生产、生活两部分，包括：材料加工场、设备及材料仓库和辅助加工场；生产用办公室，生活用临时住房。	/

		临时堆土场	本项目风电机组及箱变区、集电线路区、场内和进场道路剥离表土直接用于相应场区边坡覆土、道路路肩覆土，不单独设置集中临时堆土场；升压站前期平整地块剥离的表土集中堆放一角，后期直接用于升压站内绿化覆土；施工生产生活区前期平整地块剥离的表土集中堆放一角，压实后撒播草籽，施工结束后用于复耕；风电场区风机基础开挖表土堆放于吊装平台一角，不单独设置集中临时堆土场。		/
公用工程		供水	外运水供给		新建
		排水	采用雨污分流制，雨水沿场地道路汇集至出口就近排入雨水渠；食堂餐饮废水经油水分离器会同其他生活污水进入化粪池+污水处理设备处理后排入集水池，最终全部用于站内绿化洒水。		新建
		供电	施工用电从村镇接入一条 10kv 线路。运行期电源由升压站内配电装置引接。		新建
		供暖	风电场区无需供暖。项目为远离集中供热的分散独立建筑，无法利用其它方式提供热源，故采用电加热供暖。		新建
		通风	水泵房及无法采用自然通风的房间各处设机械排风系统、危废贮存库的排风机选用防爆型风机、卫生间设置通风系统。		新建
		消防	设消防车道，配置消火栓、砂箱、手提式灭火器、固定式干粉自动灭火装置、并设置了相应的自动火灾报警装置。		新建
施工期	废气	扬尘	洒水降尘、密闭运输、车辆维护		/
		施工机械尾气	所有施工机械尾气达到《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)》(GB20891-2014)及《非道路柴油移动机械排气烟度限值及测量方法》(DB1/1266-2018)要求。		/
	废水	生活污水	在施工场地设移动环保厕所，定期清掏用作农肥。		/
		施工废水	在临时施工场地处设置沉淀池进行处理，沉淀池进行防渗，上清液循环使用，沉淀的泥浆与施工垃圾一起处理；		/
	噪声	选用低噪设备，合理安排作业时间，规范操作		/	
	固体废物	建筑垃圾	能够再生利用的外售于废物回收企业，其他不可再生利用部分清运至当地主管部门指定地点处置，严禁随意丢弃；		/
		生活垃圾	分类收集，定期交由环卫部门清运		/
	生态	严格控制施工范围，严格落实分层开挖、分层堆放、分层回填的要求，施工结束后，对施工场地及时进行平整，并及时恢复原貌		/	
环保工程	运营期	废气	食堂油烟经油烟净化器（净化效率不低于 60%）处理后，通过专用烟道排放		新建
		废水	食堂餐饮废水经油水分离器会同其他生活污水进入化粪池+污水处理设备处理后排入集水池，最终全部用于站内绿化洒水。		新建
		噪声	选用低噪设备，主变处安装基础减振，对产噪设备进行合理布局。		新建

固体废物	生活垃圾	经升压站内封闭式垃圾箱分类收集后，定期交由环卫部门处置；	新建
	污泥	生活污水处理产生的污泥设专属容器收集，脱水固化后定期交由环卫部门处置。	新建
	废变压器	暂存于危险废物贮存库，定期交有资质单位处置；	新建
	废变压器油	设专属容器（废变压器油桶，或其他密闭不相容容器）收集后，暂存于危险废物贮存库，定期交有资质单位处置；	新建
	废润滑油	设专属容器（废润滑油油桶，或其他密闭不相容容器）收集后，暂存于危险废物贮存库，定期交有资质单位处置；	新建
	废油桶	暂存于危险废物贮存库，定期交有资质单位处置；	新建
	废蓄电池	设专属容器（密闭不相容容器）收集后，暂存于危险废物贮存库，定期交有资质单位处置。	新建
	生态	对金属塔材表面涂刷低反射率的油漆和涂料；风机上描绘对鸟类有警示作用的鹰眼+涂亚光涂料；加强和完善风电场区域鸟情的管理与监测，定期对鸟情进行监测与评估，建立鸟情长效监测机制以及鸟撞事件预警和防范机制；防火、禁猎，保护风电场周边林地、灌丛、草丛等植被，保护动物的生存环境。对永久占地以异地种植植被的方式进行生态补偿，建议就近或在场内植树和种草，合理绿化，增加场地及周边林地绿化覆盖率。运营期定期对风机进行巡检时必须严格按照检修划定路线巡检，不得随意行驶破坏风电场内植被。	

#### 4、项目工程特性

表 2-5 项目工程特性表

名称		单位（或型号）	数量
风电场	海拔高度	m	870~1040
	经度（东经）	/	109°23'33.96"~109°32'59.10"
	纬度（北纬）	/	35°12'12.12"~35°18'23.06"
	年平均风速（160m）	m/s	5.10m/s~5.18m/s
	年平均风功率密度（160m）	W/m <sup>2</sup>	144W/m <sup>2</sup> ~168W/m <sup>2</sup>
	盛行风向	/	东（E）~东南（SE）、西北（NW）~北（N）
概算指标	工程总投资	万元	29986.8
经济指标	装机容量	MW	50
	年上网电量	MWh	10214.4
	年等效满负荷小时数	h	2080.30
	平均上网电价	元/kW·h	0.3425

##### （1）风电机组

拟装机总容量 50MW，安装 8 台 WTG220-5.0MW 的风力发电机组，风电机组参数一览表见表 2-5。初拟基础底部为直径 20.8m，底板外缘高度 1.0m 的

圆柱；上部为顶面直径 11m，高 0.8m 的圆柱；中间为底部直径 20.8m，顶部直径 11m，高 1.5m 的圆台。桩基础采用干作业混凝土灌注桩，桩身直径 800mm，扩底端直径 1.65m。分两圈布置，第一圈半径为 9.9m，布置 26 根工程桩，第二圈半径为 7.0m，布置 4 根工程桩，平均桩长 32m。

#### （2）箱式变变压器

风电机组与箱式变压器组合方式为“一机一变”方案，即每台风机设一座箱式变电站，风电场共设置 8 台箱式变电站，配置容量为 6800kVA，内置变压器采用油浸式三相双绕组无励磁调压自冷式升压变压器。并按要求设置变压器储油池，储油池的尺寸按大于变压器外廓 1m 设置。

风电机组与箱式变电站组合方式为一机一变，本次箱变基础放在风机基础承台之上，采用 C25 混凝土基础，中间加隔一座混凝土防火墙。漏油阀及电气设备下方设置集油池，集油池尺寸为电气设备外延 1m，上部铺设 250mm 鹅卵石。

#### （3）35kV 集电线路（导线、地线）

本工程集电线路采用汇流干线方式，逐台接入沿线风电机组。根据风电机组布置、线路分组及路径布置情况，经技术经济比较并考虑到导线型号使用宜少，根据不同风机单机容量，每条线路接入前 3 台风机的线路导线选用 JL/G1A-120/25，之后线路导线选用 JL/G1A-240/30。

架空线路全线架设地线，在门型电杆头部架设一根 GJ-50 镀锌钢绞线，另外一根结合通信要求，采用一根 OPGW 兼作地线；在铁塔头部架设一根 OPGW 兼作地线。

导线、地线全线安装防振锤，绝缘子串的连接金具主要采用中国电力出版社 2010 年 4 月出版的《电力金具手册》（第三版）。

#### （4）升压站

升压站占地面积 9100m<sup>2</sup>，四周用实体围墙与周边用地分隔开。升压站内分为生活区及生产区，生活区布置在升压站西侧，生产区布置在升压站东侧。生活区与生产区之间用铁艺围墙进行分隔，升压站大门布置在生活区南侧。其中生活区布置有综合楼、危废贮存库及附属用房等；生产区布置有 35kV 开关柜预制舱、二次预制舱、主变及户外配电设备等。

本风电场与白水 15 万千瓦风电场合建 1 座 110kV 升压站，110kV 采用单母线接线方式，出线 1 回。1 台容量为 50MVA 和 1 台容量为 150MVA 的油浸

自冷三相双绕组有载调压升压变压器，并为后期规划新能源项目预留远期一台 100MVA 主变的扩建位置；35kV 采用单母线接线方式，风电场采用相互独立的 35kV 集电线路送至 110kV 升压站。最终以 1 回 110kV 架空线路接入系统变电站。

#### ①主变压器配置

本项目升压站交通方便，不受运输条件限制，根据升压站需汇集的容量规模及送出要求，本工程与白水 15 万千瓦风电项目合建 1 座 110kV 升压站，110kV 升压站选用 1 台容量为 50MVA 和 1 台容量为 150MVA 的油浸自冷三相双绕组有载调压升压变压器，额定电压比为  $115 \pm 8 \times 1.25\% / 35\text{kV}$ ，接线形式 YN, d11。

#### ②110kV 侧接线

根据本项目终期规划，建设 3 台主变压器，1 回 110kV 出线，因此 110kV 侧拟采用单母线接线方式，本期拟新建 2 个主变间隔，1 个 110kV 线路间隔，1 个 PT 间隔，预留 1 个主变间隔安装位置。110kV 配电装置拟采用户外 GIS 设备。

最终以接入系统报告和接入系统批复意见为准。

#### ③35kV 侧接线

35kV 侧拟采用以主变划分的单母线单元接线方式。

#### ④主变中性点接地方式

主变 110kV 侧中性点采用不固定接地方式，110kV 中性点配置有主变中性点成套装置，包括隔离开关、中性点避雷器、放电间隙及电流互感器等。

本工程 35kV 侧中性点拟采用经小电阻接地方式，主变的 35kV 侧安装一套组合式中性点接地成套装置，当集电系统发生单相接地故障时，能将故障回路快速切除，避免事故扩大。

#### ⑤无功补偿装置

根据《风电场接入电力系统技术规定》的要求，风电场无功功率的调节范围和响应速率，应满足并网点电压调节的要求，应能够自动快速调整无功总功率。本工程升压站初拟在主变 35kV 侧安装 1 组动态无功补偿装置，补偿容量暂按变压器容量 30% 考虑，即主变压器低压侧母线无功补偿容量分别为  $\pm 15\text{Mvar}$ ， $\pm 45\text{Mvar}$ 。110kV 升压站电气主接线及无功补偿容量最终以接入系统审查意见要求为准。

## 5、主要设备

表 2-6 项目主要设备一览表

名称	数量	型号或规格参数	
风电机组	8 台	WTG220/5000kW	
		额定功率 (kW)	5000
		功率调节方式	10
		叶轮直径 (m)	220
		切入风速 (m/s)	2.5
		额定风速 (m/s)	9.4
		切出风速 (m/s)	20
		极限风速 (m/s)	59.5
		运行环境温度 (°C)	-20~+40 (常温型)
		生存温度 (°C)	-40 至+50
		安全等级	IECS
		叶片数	3
		叶片长度 (m)	97
		风轮转速(rpm)	6.5-10
		叶片材质	玻璃纤维增强树脂
		发电机	双馈异步
		额定输出电压 (V)	1140
		机舱 (t)	115
叶片 (t)	90		
轮毂 (t)	43		
塔筒高度 (m)	160		
箱式变压器 (油浸式三相双绕组无励磁调压自冷式升压变压器)	8 台	S18-6800/37	
		额定容量	6800kVA
		额定电压	37kV±2×2.5%kV/1140V
		短路阻抗	7.0%
		联接组别标号	D, yn11
升压站 主变压器 (油浸自冷三相双绕组有载调压升压变压器)	1 台	SZ18-50000/110	
		额定容量	50000kVA
		额定电压	115±8×1.25%/37kV
		联接组别标号	YN, d11
		110kV 配电装置	GIS, 126kV, 3150A
		35kV 配电装置	手车式金属铠装封闭式开关柜, SF6/真空断路器
		无功补偿装置	±15Mvar, SVG 直挂式
中性点接地	接地变兼站用变 202Ω/100A		
升压站 主变压器 (油浸自冷三相双绕组有载调压升压变压器)	1 台	SZ18-1500000/110	
		额定容量	1500000kVA
		额定电压	115±8×1.25%/37kV
		联接组别标号	YN, d11
		110kV 配电装置	GIS, 126kV, 3150A

		35kV 配电装置	手车式金属铠装封闭式开关柜， SF6/真空断路器
		无功补偿装置	±15Mvar，SVG 直挂式
		中性点接地	接地变兼站用变 202Ω/100A
35kV 集电线路	5.6km	电力电缆	3kV
	2.4km	电力电缆	37kV
	75 基	杆塔	/
	2 回	架空线路	导线架设 12km，地线架设 18km
35kV 预制舱	1 座	建筑面积	942.50m <sup>2</sup>
二次预制舱	1 座	布置	设置中控室
避雷针	2 座	1 构架+1 独立	同高约 30m
升压站备用电源 外来变压器	1 台	容量	315kVA
风机	2 台	通风换气	10kW
水泵	3 台	生活用水、消防	5kW
一体化污水处理 设备	1 台	处理量	1m <sup>3</sup> /d
油烟净化器	1 台	小型	处理效率≥60%

#### 4、工程占地

本项目工程占地主要包括风机基础、箱变基础、集电线路杆塔、升压站、进站道路和场内道路的永久占地及直埋电缆、施工临时建筑、场内临时道路、施工平台。主要占地类型为园地。目前，项目风机点位及升压站用地已取得陕西省自然资源厅《关于国能陕西水电有限公司白水县 5 万千瓦风力发电项目建设用地预审的批复》（陕自然资预审（2024）257 号）（见附件 5）；项目于 2024 年 5 月 24 日取得渭南市自然资源和规划局《建设项目用地预审和选址意见书》（见附件 6）。

根据项目可研报告中工程占地，项目永久占地面积为 24264m<sup>2</sup>，临时占地面积为 30145m<sup>2</sup>。占地情况见表 2-7。

**表 2-7 项目占地情况一览表**

序号	项目	单位	面积	占地类型	备注
<b>1</b>	<b>永久征地</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>24264</b>	<b>农用地</b>	<b>约 36.39 亩</b>
1.1	风机基础 (含箱变)	m <sup>2</sup>	3324	园地	已取得用地预审
1.2	升压站	m <sup>2</sup>	9100	园地	
1.3	集电线路杆塔 基础	m <sup>2</sup>	2340	园地	正在办理用地手续
1.4	进站道路	m <sup>2</sup>	2750	园地	
1.5	场内道路（施 工结束后保留 作为检修道路	m <sup>2</sup>	6750	园地	

	部分)				
<b>2</b>	<b>临时征地</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>30145</b>	园地	<b>约 45.22 亩</b>
2.1	直埋电缆	m <sup>2</sup>	920	园地	正在办理用地手续
2.2	生活临建	m <sup>2</sup>	4800	园地	
2.3	施工道路（施工结束后恢复原貌部分）	m <sup>2</sup>	3750	园地	
2.4	吊装平台	m <sup>2</sup>	20676	园地	

### 5、施工土石方平衡

本项目土石方量主要有风机基础开挖、施工道路建设、集电线路建设、升压站场地平整。施工过程中原则上要求因地制宜，按自然标高平整，尽量减少土石方量。根据设计资料，本项目挖方 182021m<sup>3</sup>，填方 182021m<sup>3</sup>，即通过区域调出调入可做到填挖平衡，因此不设取弃土场，临时堆土仅涉及到表土的存放，表土存放于吊装场地内。具体土石方平衡见表 2-8。

**表 2-8 土石方平衡表**

项目		挖方	填方	余方	借方	弃方
风机及箱变施工区	风机基础（含箱变）	22180	11760	10420	0	0
	风机接地工程	7896	7896	0	0	0
	吊装平台	13000	13765	-765	765	0
集电线路区	架空线路接地工程	16900	16900	0	0	0
	直埋电缆	1254	1052	202	0	0
	杆塔	15210	13182	2028	0	0
升压站	场地平整	20688	33848	-13160	13160	0
	主变基础	5897	2109	3788	0	0
	SVG 无功补偿基础	1872	1450	422	0	0
	配电设备基础	2265	1700	565	0	0
	避雷针	2600	1081	1519	0	0
	主变构架及进出线构	11326	9082	2244	0	0
	预制舱基础	2487	2200	287	0	0
施工临时场地及用地		33871	33871	0	0	0
进风电场内道路		21000	28000	-7000	7000	0
进升压站道路		3575	4125	-550	550	0
总计		182021	182021	0	21475	0

### 7、公用工程

#### (1) 给水

本项目生活用水水源采用外运水供给，采用二次加压供水方式。站区内设水泵房，水泵房设一座 12m<sup>3</sup>的生活水箱、一套 13m<sup>3</sup>/h 生活变频恒压供水设备（含两台生活供水泵，一用一备）和两套紫外线消毒器（一用一备）。

#### ①生活用水

本项目升压站劳动定员 10 人，年运行 365d，设食宿；风电场不设常驻人



员，定期进行巡检。根据陕西省《行业用水定额》（DB61/T943-2020），站内职工生活用水定额为 70L/（人·d），则生活用水 0.7m<sup>3</sup>/d，255.5m<sup>3</sup>/a，其中餐饮用水约 15L/d·人，0.15m<sup>3</sup>/d，54.75m<sup>3</sup>/a，非餐饮用水量为约 55L/d·人，0.55m<sup>3</sup>/d，200.75m<sup>3</sup>/a。

### ②绿化洒水

根据陕西省《行业用水定额》（DB61/T943-2020）B.8 公共设施管理业中绿化洒水取 2.0L/（m<sup>2</sup>·d）。本项目绿化面积为 860m<sup>2</sup>，年浇水 119 次（约 3 天一次），每次 1.72m<sup>3</sup>，则绿化洒水平均 0.56m<sup>3</sup>/d，204.4m<sup>3</sup>/a。绿化洒水全部来自生活污水处理后的回用水。

### （2）排水

采用雨污分流制，雨水沿场地道路汇集至出口就近排入雨水渠。

生活污水产生量按用水量 80%计，则生活污水 0.56m<sup>3</sup>/d，204.4m<sup>3</sup>/a，其中食堂餐饮废水量为 0.12m<sup>3</sup>/d，43.8m<sup>3</sup>/a，非食堂餐饮废水量为 0.44m<sup>3</sup>/d，160.6m<sup>3</sup>/a，主要污染物为 COD、BOD<sub>5</sub>、氨氮、SS、动植物油。食堂设油水分离器，室外设一座 9m<sup>3</sup>的玻璃钢化粪池和一座处理规模为 1m<sup>3</sup>/d 的污水处理设备，污水处理设备采用“缺氧+好氧+消毒”工艺，污水经处理后排入 25m<sup>3</sup>集水池，最终全部回用于站内绿化洒水。

项目日常用水情况见表 2-9，水平衡图见图 2-1。

表 2-9 项目日常用水水量平衡表 m<sup>3</sup>/d

类别		用水量	新鲜水量	回用水量	损耗量	排水量
生活用水	餐饮用水	0.15	0.15	0	0.03	0
	非餐饮用水	0.55	0.55	0	0.11	0
绿化用水		0	0	0.56	0.56	0
合计		0.7	0.7	0.56	0.7	0

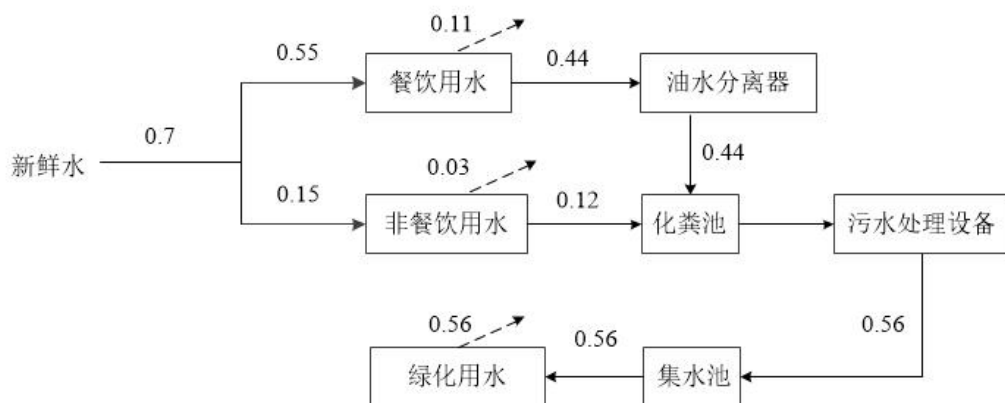


图 2-1 项目水平衡图（m<sup>3</sup>/d）

	<p>(3) 供电</p> <p>施工用电从附近村镇接入一条 10kV 线路。施工高峰期施工用电量为 120kW，选取 1 台 200kVA 台式变压器，电压等级为 10kV/0.4kV，将其降压至 380/220V 电压等级后送至各用电处的闸箱，满足施工生活用电的需求。施工区设置施工用电总配电柜一台。风电场施工区配备 1 台 150kW 柴油发电机作为备用，升压站施工区配 1 台 50kW 柴油发电机。</p> <p>运行期电源引自升压站内配电装置。</p> <p>(4) 供暖、制冷</p> <p>运营期本项目办公室、中控室、会议室、休息室、门卫室等采用电加热供暖。严禁采用明火采暖。各房间采用安全、可靠、绝缘性能好的电采暖散热器，当发生火灾时，立即切断供暖电源。制冷采用分体空调。</p> <p>(5) 通讯</p> <p>通讯条件：本区域通讯信号未完全覆盖全区，各风电机组施工现场的对外通信，拟采用无线电对讲机的通信方式。</p> <p>(6) 消防</p> <p>本项目升压站内外通道净宽度和高度均大于 4m，都能兼作消防车道，各主要建筑物均有通向外部的安全通道，升压站、风电机组按消防规范配置消火栓、消防水池、砂箱、干粉灭火器，设置防火墙和建筑防火间距，并设置相应的自动火灾报警装置。</p> <p>6、工作制度</p> <p>运营期项目劳动定员 10 人，主要负责安全生产管理、值班运行和维护、检修，年运行 365 天，三班制，每天 24 小时。</p>
<p>总 平 面 及 现 场 布 置</p>	<p><b>1、工程布局情况</b></p> <p>本项目位于渭南市白水县尧禾镇，拟安装8台单机容量6.25kW风电机组，总装机容量5万千瓦。根据工程建设特点及施工时序等，将本项目划分：风电场区（风电机组及箱变区、集电线路区、进场道路），110kV升压站、临时设施区。</p> <p>(1) 风电场区</p> <p>①风电机组和箱式变压器</p> <p>项目风机范围：东经 109°23'33.96"~109°32'59.10"，北纬 35°12'12.12"~35°18'23.06"；升压站中心坐标：109° 30' 22.468" ， 35° 17' 7.69" ，东西跨</p>

度最长约 9km，南北跨度约 5.5km。采用一机一变，新建一座 110kV 升压站，升压站坐落在风电场中部。风机所发电量经 35kV 集电线路送入新建 110kV 升压站。35kV 集电线路以架空线为主，风机至箱变的低压电缆和集电线路的终端杆至升压站采用直埋电缆；每台风机和升压站由风场道路相连接。

风电机组和箱式变压器布置情况见附图 3。

### ②35kV 集电线路

本项目 35kV 集电线路以线路已架空线路为主，本工程将风机分为 2 组，每组 4/5 台风机，各对应 1 回 35kV 集电线路，共计 2 回。导线架设 12km，地线架设 18km。35kV 集电线路将电能汇集后送入场区内新建的 110kV 升压站。风电机组所发电能先经 3kV 电力电缆引接至箱式变电站，总长约 5.6km。箱变高压侧至集电线路铁塔段采用 35kV 直埋电缆，总长约 1.2km。终端塔至升压站 35kV 开关柜均采用 35kV 直埋电缆，总长约 1.2km。一般为 Q235、Q355 钢，采用国网典设 35B08 模块、35B10 模块、1A4 模块和 1D6 模块，单回路直线塔 45 基，单回路耐张塔 20 基。

35kV 集电线路及场内道路布置情况见附图 3。

### ③进场道路

本项目依托乡村既有道路，利用道路 18km。场内道路新建道路 1.5km，改建道路 15km。道路紧靠风电机组布置，以满足设备一次运输到位及大型履带式吊车的运行、基础施工及风机安装需要。根据风场地形条件及风机布置，路基设计宽度为 5.5m，采用级配良好的土填筑，施工期铺设 4.5m 宽 20cm 厚碎石路面，对软弱路基采用 50cm 厚碎石进行地基处理压实。

道路布置情况见附图 3。

### (2) 升压站

本项目升压站围墙内总用地面积约为 9100.0m<sup>2</sup>，总建筑面积约 1467.53m<sup>2</sup>。四周用实体围墙与周边用地分隔开。站内分为生活区及生产区两部分，生活区布置在升压站西侧，生产区布置在升压站东侧，生活区与生产区之间用铁艺围墙进行分隔，升压站大门布置在生活区南侧，与站外进站道路连通。生活区布置有综合楼、危废品库、地下水泵房、污水处理一体化设备、停车位、道路及绿化；生产区布置有 35kV 设备舱、二次设备舱、站用电舱、主变、电缆沟、事故油池、户外配电装置、SVG 成套设备及出线构架等。

升压站平面布置图见附图 6。

## 2、施工布置情况

### (1) 施工布置原则

施工期在升压站场址处设置 1 个施工临时场地，占地约 4800m<sup>2</sup>，包括生产、生活两部分，其中生产场地包括：材料加工厂、设备及材料仓库和辅助加工厂；生活场地包括：生产用办公室，生活用临时住房等。临时设施集中布置在升压站进场道路与场内道路交接处附近较平坦的地方，生产、生活设施布置在一起，形成一个集中的施工生活管理区。施工期临建工程见表 2-16。

表 2-16 施工临时建筑工程量表

名称	占地面积 (m <sup>2</sup> )
临时宿舍及办公室	1200m <sup>2</sup>
材料、设备仓库	1800m <sup>2</sup>
木材、钢筋加工厂	1800m <sup>2</sup>
合计	4800m <sup>2</sup>

### (2) 施工设施、仓库布置

①混凝土系统：混凝土采用商用混凝土，混凝土从周边或就近采购。

②综合加工及修配系统：机修、汽修等可以利用当地的资源，现场不设置相应设施。综合加工主要设置钢筋加工厂、木材加工厂，集中布置在施工生产临时设施场地中，总占地面积 1800m<sup>2</sup>。

③仓库布置：项目所需的仓库集中布置在场址几何中心附近较平坦地方，主要设有木材库、钢筋库、综合仓库。木材库及钢筋库分别设在相应的加工工厂内，综合仓库包括临时生产、生活用品仓库等，共占地面积 1800m<sup>2</sup>。

### (3) 施工临建工程平面布置

风电场工程临时设施占地约 4800m<sup>2</sup>，布置在场址几何中心附近较平坦地方。施工临建工程平面布置示意图 2-2。

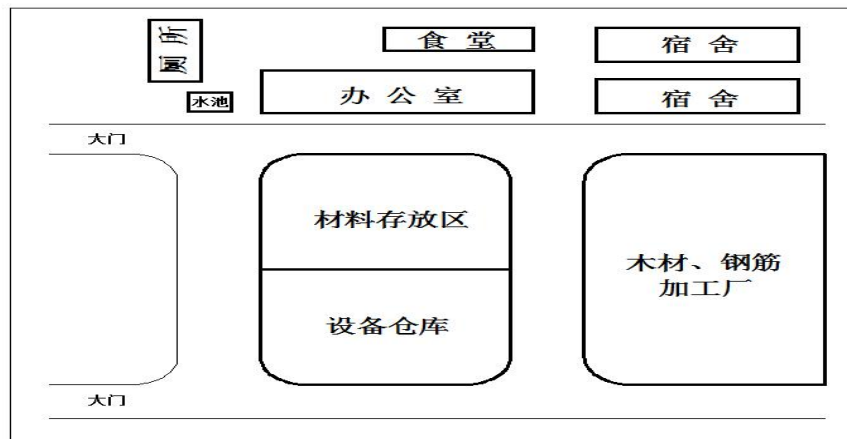


图 2-2 施工期临建工程平面布置示意图

#### (4) 风机吊装场地

本项目风电场采用一台风电机组配备一台升压变压器的方式。风电机组基础采用混凝土灌注桩基础，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临时吊装平台。风电设备到货后采用一次运输到位的原则，每台风机基础周围布置一处吊装场地，吊装场地 3000m<sup>2</sup>（50m×60m），共设置施工吊装场地 10 处，每处占地 3000m<sup>2</sup>（不含风机基础及箱变等永久占地），合计占地面积为 30000m<sup>2</sup>，施工结束后将安装机械及附件移走，进行原地貌恢复。吊装平台示意如图 2-3。

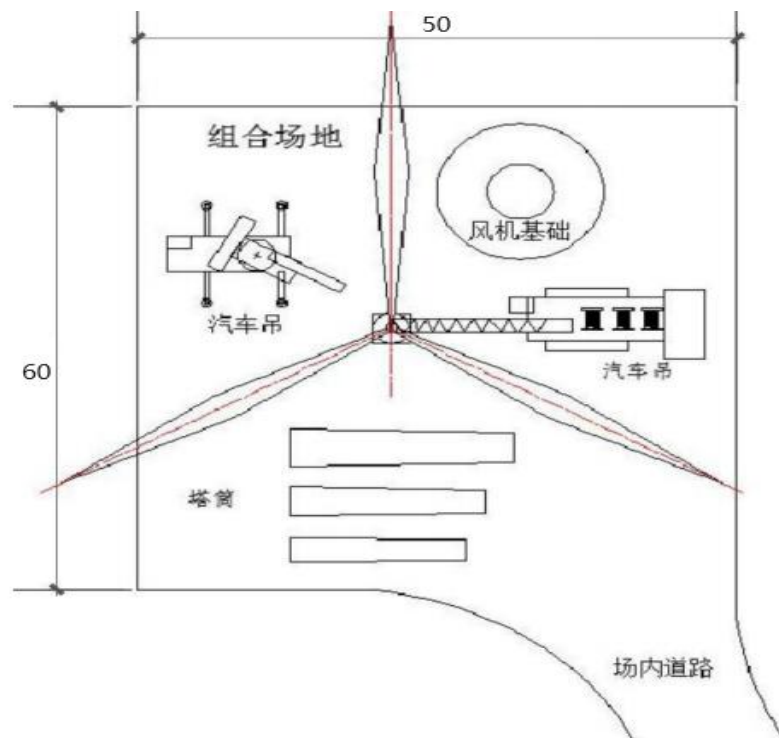


图 2-3 吊装平台示意图

#### (5) 临时堆土场

本项目风机组及箱变区、集电线路区、场内和进场道路剥离表土直接用于相应场区边坡覆土、道路路肩覆土，不单独设置集中临时堆土场。

升压站前期平整地块剥离的表土集中堆放一角，后期直接用于升压站内绿化覆土；施工生产生活区前期平整地块剥离的表土集中堆放一角，压实后撒播草籽，施工结束后用于复耕。

风电场区风机基础开挖表土堆放于吊装平台一角，下挖多余土方用于场内道路、吊装场填方，纵向调运平衡，不设置永久弃土场。

**1、施工准备**

(1) 施工用水

施工用水包括生产用水和生活用水两部分，生产用水包括建筑施工用水、施工机械用水、洒水降尘用水。施工用水水源考虑从附近村庄拉水。现场设置一座 100m<sup>3</sup> 临时蓄水池作为施工用水，并配备 2 个 10m<sup>3</sup> 水箱用于生活用水。

(2) 施工用电

风电场施工电源从村镇接入一条 10kV 线路。考虑施工高峰期施工用电量，选取 1 台 200kVA 台式变压器，电压等级为 10kV/0.4kV，将其降压至 380/220V 电压等级后送至各用电处的闸箱，满足施工生活用电的需求。施工区设置施工用电总配电柜一台。

升压站施工区域配备 1 台 150kW 柴油发电机作为备用，风电场施工配 2 台 15kW 柴油发电机（一用一备）。

(3) 施工物资

本项目所需钢材、商品混凝土、碎石等可从周边购买。

**2、施工工艺**

本项目施工主要包括场内道路施工、风力发电机组基础、箱变基础的开挖和混凝土浇筑、区内建筑物及构筑物施工、机组设备安装及电气设备安装、机组箱变安装、线缆安装和升压站施工。

(1) 场内道路

施工流程：测量放线→覆盖层剥除→机械开挖碾压→边坡、路基面修整→路堑、边沟修整→验收。

(2) 风机基础施工

施工流程：定位放线→基坑开挖→基桩检测→凿除桩头→基槽验收→承台垫层混凝土浇筑→放线→预埋锚笼环支撑钢板→安装锚笼环地脚螺栓支撑件→安装锚笼环→承台钢筋绑扎→预埋管安装→支模→承台混凝土浇筑→拆模→验收→土石方回填。

基础开挖前，对于土质基础先用推土机将箱式变电站基础的表土进行剥离并单独存放于表土堆场，表土剥离厚度20cm。箱式变电站采用混凝土基础。首先用小型挖掘机进行基坑开挖，并辅以人工修正基坑边坡，基坑开挖完工后，

应将基坑清理干净，进行验收。基坑验收完毕后，再进行绑扎钢筋、架设模板，浇筑基础C25混凝土，混凝土经过7天的养护期，达到相应的强度后即可进行设备安装。

### (3) 风力发电机组施工安装

包括施工准备、塔架安装、风力发电机安装、机舱安装、叶片安装、电气设备安装。

①施工准备：风机安装之前应制定施工方案，施工方案应符合国家及上级安全生产规定，并报监理审批。

#### A. 吊装前完成以下各项准备工作

a. 风机安装现场道路应平整、通畅，所有道路能够保证各种施工车辆安全通行。

b. 风机安装场地应满足吊装需要，并应有足够的零部件存放场地。

c. 施工现场临时用电应采取可靠的安全措施。

d. 施工现场应根据需要设置警示性标牌、围栏等安全设施。

e. 安装现场应准备常用的医药用品。

f. 吊装前吊装人员必须检查吊车各零部件，正确选择吊具。

g. 吊装前应认真检查风机设备，防止物品坠落。

h. 吊装现场必须设专人指挥。指挥必须有起重指挥证，执行规定指挥手势和信号。

#### B. 吊装设备选用

风电机组吊装属于风电工程施工的关键内容和重点，一般情况下，大吨位的履带式起重机吊装设备时为主，汽车起重机为辅，起重机的主要任务是完成机舱、塔筒和叶轮等三大部件的安装。

#### C. 吊装场地需求

安装时两台吊车联合作业，为了保证吊车吊臂在起吊过程中不碰到塔架，应保证吊车有足够的空间，6.25MW 风电机组需要不小于 50m×60m 的工作空间。在进场道路旁应有存放零配件或小型吊车的足够场地。

### ②风电机组塔筒安装

本工程风力发电机塔筒为圆筒塔架，由三部分或四部分组成，每两部分之

间用法兰盘连接。将电源控制柜、塔筒内需布设的电缆及结构配件全部在塔筒内安装好后，再进行吊装。

#### A.下塔筒的吊装工序

a.在下塔筒吊装之前，须完成塔基控制柜支架和柜体的安装；

b.在吊装之前，用水准仪复核锚笼环的标高和水平度，清除锚笼环螺栓孔内的灰尘、铁锈、铁屑等杂物，清理锚笼环上下法兰面，在锚笼环上法兰面上涂密封胶；

c.准备好下塔筒与锚笼环；

d.用专用润滑剂润滑所有螺栓的螺纹；

e.按安装方案要求，将主吊车与副吊车布置就位，吊装工具准备齐全。主吊车吊具与塔筒上法兰联接（均布四处联接），副吊车吊具与塔筒下法兰一处联接，将吊具吊头分别挂在主副吊车大钩里，并扣好大钩安全扣。通过下塔筒下法兰螺栓孔绑好两根对称的拉绳，用来调整塔筒方向。

f.主副吊车同时起吊，待塔筒离开地面以后，主吊车继续提升，副吊车则调整塔筒底端和地面的距离；

g.主吊车将塔筒提升至垂直位置后，拆卸副吊车吊具，使塔筒底部对准锚笼环法兰面缓缓落下，并用拉绳调整塔筒方向，找准塔架入口门正确位置，并转动筒体使塔筒和锚笼环螺栓孔对正，落下筒体，在下塔筒和锚笼环法兰面距离 3mm~5mm 时可用孔销定位。

h.用电动或液压扳手预紧螺栓；

i.拆卸主吊车吊具；

j.紧固塔筒与锚笼环连接螺栓，螺栓紧固力矩须满足要求；

k.连接接地线；

l.塔筒内照明接线安装。

B.中段塔筒和上段塔筒的吊装中段塔筒和上段塔筒的吊装方法同下塔筒的吊装。在吊装之前，清理已安装塔筒的上法兰面及螺栓孔，并准备好法兰连接螺栓。在主吊车提升塔筒并处于垂直状态时，清理塔筒下部法兰面及螺栓孔。塔筒对接时应保证位置正确，孔位准确，连接可靠。

#### C.风电机组机舱安装



风力发电机组采用分部件吊装的形式，在安装时，应选择良好的天气，下雨或风速超过 12m/s 时不允许安装风力发电机。根据汽车吊的起吊能力，机舱可用汽车吊直接吊至塔架顶部并予以固定，汽车吊支撑部位需铺垫路基箱，增加接地面积以分散起重荷载，防止地面下陷。吊车起吊机舱到上塔筒上法兰上方，用拉绳调整机舱方位，对正位置，偏航滑块引导机舱进入指定位置。在间隙约在 10mm 时，调整并确认机舱纵轴线与当时风向垂直，利用工装将机舱定位先装上固定螺栓，落下机舱到位后拧紧所有螺栓，松卸吊绳；用对角法分两次拧紧螺栓至规定力矩；安装偏航刹车，接通液压油管。

#### D.风电机组叶轮安装

在地面上按施工安装技术要求首先将转子叶片安装在轮毂上，然后再进行吊装工作。轮毂与叶片在地面组装，叶片需采用支架支撑呈水平状态。组装完毕后，采用专用夹具夹紧轮毂，同时用绳索系在其中的两片叶片上，剩余的一片叶片尖端架在可移动式专用小车上。在转子叶片安装前，应用清洗设备对叶片法兰和轮毂法兰进行清洗。当汽车吊将轮毂缓慢吊起时，由人工在地面拉住绳索以控制叶片的摆动，直到提升至安装高度，由安装工人站于机舱内进行空中组装连接。

#### (4) 箱变安装

##### ①安装前的准备

电缆应在箱变就位前敷设好，并且经过检验是无电的。开箱验收检查产品是否有损伤、变形和断裂。按装箱清单检查附件和专用工具是否齐全，在确认无误后方可按安装要求进行安装。

##### ②箱变安装

靠近箱体顶部有用于装卸的吊钩，起吊钢缆拉伸时与垂直线间的角度不能超过 $30^{\circ}$ ，如有必要，应用横杆支撑钢缆，以免造成箱变结构或起吊钩的变形。箱变大部分重量集中在装有铁心、绕组和绝缘油的箱体中的变压器，高低压终端箱内大部分是空的，重量相对较轻，使用吊钩或起重机不当可能造成箱变或其附件的损坏，或引起人员伤害。在安装完毕后，接上试验电缆插头，按国家有关试验规程进行试验。

#### (5) 110kV升压站主要建（构）筑物施工

升压站生活区布置有生活舱、附属用房、危废舱及地下污水处理设备等；生产区布置有SVG室预制舱、主变压器、二次预制舱、一次预制舱、中控室预制舱、蓄电池舱、配套接地变、事故油池及户外配电设备等。

#### ①主要建筑物

主要建筑物采用混凝土框架结构，现浇钢筋混凝土楼屋面板，基础采用柱下独立基础。房屋的施工顺序为：施工准备—基坑开挖—基础混凝土浇筑—混凝土柱、梁板浇筑—墙体砌筑、室内外装修及给排水系统施工—电气设备入室安装调试。

建筑物的地面除通信室、中控室为防静电地板外，其余为瓷砖地面，外墙墙面喷彩色涂料。外墙保温采用聚苯板外保温。

#### ②110kV升压站

配电装置区，均为混凝土结构，本项目使用商品混凝土，现场不设置拌合站，建筑施工采用常规方法。110kV配电装置区的施工：基槽土方采用机械挖土（包括基础之间的地下电缆沟）。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及预埋管道的施工及管线敷设安装，尤其是升压站的地下高低压电缆、管沟的隐蔽工程，以满足各种管线的排布及通行。在混凝土浇筑过程中应对模板、支架混凝土、预埋件及预留孔洞进行测量，发现有变形、移位时应及时进行处理，以保证质量。浇筑完毕后的12h内应对混凝土加以养护，在其强度未达到 $1.2\text{N}/\text{mm}^2$ 以前，不得在其上踩踏或拆装模板与支架。

升压站构架采用吊车吊装就位，柱脚与基础连接采用杯口插入式。构架就位后，采用缆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。

#### （6）架空集电线路施工

施工顺序为：施工准备→基础施工→铁塔组立及架线。

#### ①施工准备

施工准备阶段主要是施工备料，施工用水、用电，施工便道修筑及施工场地平整，即“三通一平”，其中施工用水通过运水车或者水泵从附近水体中；施工用电电源采取自备电源供电或从附近线路搭接。线路尽量沿现有公路及场

内道路走向，以利于施工。

### ②基础施工

线路塔基应尽量减少开挖的范围，避免不必要的开挖或过多的破坏原状土，以利环保要求和塔基边坡的稳定。岩基及地质比较稳定的桩位，基础底板尽量采用以土代模的施工方法，减少土石方开挖量。在交通条件许可的塔位采用挖掘机开挖的方式，以缩短开挖时间。

基坑开挖时，废弃土临时堆放在基础周围，施工中尽量缩短基坑暴露时间，做到随挖随浇筑基础，同时做好基面及基坑的排水工作；基坑开挖较大时，尽量减少对基底土层的扰动。对于插入式基础，可在支撑点进行操平后将塔的插入混凝土角钢与下部增多的斜材、平材组成一个整体，并在主材上部划定操平印记，整体进行操平操作，然后浇筑混凝土基础。基础拆模回填时，回填土按要求进行分层夯实，并清除掺杂的草、树根等杂物。

### ③杆塔组立施工

机械车辆能到达的地段采用吊车立杆，机械车辆无法到达的地段杆塔组立采用“独角扒杆立杆法”。

### ④架线及附件安装施工

各线路导、地线均采用张力放线施工方法，各施工单位根据自身条件选择一牵四或一牵二两种放线方式。当导线按一牵四方式张力放线时，每极四根子导线应基本同时收紧，同时观测弧垂，并及时安装附件；当导线按一牵二方式张力放线时，先将四根子导线展放完毕，再将四根子导线同时紧线或分两次紧线；导、地线在放线过程中应防止导、地线落地拖拉及相互摩擦。紧线按地线、导线顺序进行，紧线布置与常规放线相同，导、地线采用直线塔紧线，耐张塔高空断线、高空压接、平衡对拉挂线方式。提线工具必须挂于铁塔施工眼孔，并有护线措施。间隔棒安装采用四线飞车进行线上测量、安装。

## (7) 直埋电缆施工

### ①放样画线

根据设计图纸和复测记录，按照设计单位提供的图纸和现场地形地貌的特点，测量电缆径路，在满足设计要求的前提下，选择便于缆沟开挖的径路为原则决定拟敷设电缆线路的走向，然后进行画线。画线时应尽量保持电缆沟顺直，

主要采用划双线，拐弯处的曲率半径不得小于电缆的最小允许弯曲半径。

#### ②电缆沟开挖

按定测径路划双线采用机械开挖。在道床边开挖时用彩条布进行防护，避免污染道碴。电缆线路径路测量严格按设计确定的径路进行，测量采用百米钢尺。在查明的地下管线径路上设立标志。电缆沟开挖采用机械进行开挖，电缆沟开挖完成后，方可敷设电缆。同时准备好直埋电缆防护用料及电缆标志桩。

#### ③电缆敷设

电缆到货后按规定进行外观检查和绝缘电阻试验、直流耐压试验及泄漏电流试验，检查电缆线路的相位，保证电缆的电气性能指标合格，方可运抵现场。敷设电缆之前，应对挖好的电缆沟认真地检查其深度、宽度和拐角处的弯曲半径是否合格，保护管是否埋设好，管口是否已掰成喇叭口状，管内是否已穿好铁线或麻绳，管内有无其他杂物。当电缆沟验收合格后，方可在沟底铺上 100mm 厚的细土或沙层，并开始敷缆。采用人工敷缆法时，电缆长、人员多，因此对动作的协调性要求较高。为了提高工作效率，应设专人指挥（2~3 人，其中一人指挥），专人领线，专人看盘。在线路的拐角处，穿越公路及其他障碍点处，要派有经验的电缆工看守，以便及时发现和处理敷缆过程中出现的问题。敷缆前，指挥者应向全体施工人员交待清楚“停”、“走”的信号和口笛声响的规定。线路上每间隔 50m 左右，应安排助理指挥一名，以保证信号传达的及时和准确。

#### ④电缆防护

电缆在沟内摆放整齐以后，上面应覆盖以 100mm 厚的细沙或软土层，然后盖上保护盖板（砖）。保护盖板内应有钢筋，厚度不小于 30mm，宽度以伸出电缆两侧 50mm 为准。当采用机制砖作保护盖板时，应选用不含石灰石或硫酸盐等成分（塑料电缆线路除外）的砖，以免遇水分解出碳酸钙腐蚀电缆铅皮。电缆一般采用交联聚乙烯铠装铜芯电缆，过路应有穿管保护，每处穿管过路采用两根钢管保护管（一根穿缆、一根备用），并在保护管两端各设电缆工作井一处。穿管采用热镀锌直缝钢管，内径应不于管内电缆外径的 1.5 倍，管壁厚度  $\geq 4\text{mm}$ ，路基以下的接头应采用钢性连接。保护管延长不得小于线路中心外 5.0m，有排水沟时应延至沟边外大于 2.0m 处。路下钢管埋深距路基面不得小

于 1.0m。

#### ④缆沟回填

电缆敷设好后，沟槽回填应分层压实，回填时，沟槽中不得有积水，回填材料中不允许用腐植土、垃圾、胶泥等不良材料回填，应符合设计要求及施工规范规定，电缆沟回填土分层夯实，每回填 20-30cm 夯实一次，并应作有堆高防沉土层，整条缆沟培土应高于自然地面，中间部分高出 20~30cm 向两边呈斜坡，保证降雨后自然下沉，以防松土沉落形成深沟。

### 3、施工时序及周期

根据可行性研究报告，本项目施工总工期为 12 个月，其中工程准备期 3 个月，第 12 个月底风机全部并网发电。根据当地的气候条件，土建工程每年 4 月至 11 月可以施工。风电场工程施工过程分为三个阶段，即施工筹建期、工程准备期及工程施工期。工程建设总工期为工程准备期与工程施工期之和。

(1) 施工筹建期为工程正式开工前为承包单位进场施工创造条件所需的时间。主要工作包括：施工用水、施工供电、施工通信、施工区征地、招投标等。

(2) 工程准备期为正式开工至场内道路开工前的工期。包括场地平整、进场道路、施工生产、生活设施等。

(3) 工程施工期为从场内道路施工开始至工程竣工的工期。

(4) 风力发电机机组安装用吊车安装，根据其施工方法，风电机组按每 1.5~2d 安装一台（包括安装设备组装、拆卸、移位等）计算。工程准备期从第 1 个月初开始安排，第 2 个月底结束，应完成施工用水、施工供电、施工通信、场地平整、进升压站道路、施工生产、生活设施等的修建，施工人员及主要设备机械的进场，待准备阶段完成后，进行各分项工程的施工。

(5) 场内施工道路从第 3 个月初开始施工，至第 4 个月底结束。110kV 升压站土建从第 3 个月初开始施工，第 7 个月底结束。第 4 个月中旬开始安排风电机组和箱变的基坑开挖，至第 7 个月底完成风电

(7) 机组及箱变的基坑开挖，基础混凝土浇筑滞后基坑开挖 0.5 个月，基坑回填滞后混凝土浇筑 1 个月。

(8) 第 6 个月中旬开始逐台安装风电机组，第 9 个月月底前完成全部机组安装。架空线路、电力电缆、通信电缆的敷设从第 7 个月初开始施工，第 9 个月

	<p>未完成全部敷设。</p> <p>(9) 施工总工期为 10 个月，其中施工筹建期 2 个月，建设总工期 8 个月。第 9 个月底第一台风机调试完毕具备并网发电条件，第 10 个月底风机全部并网发电。</p> <p><b>4、人员安排</b></p> <p>施工人员定额 150 人。</p>																																											
其他	<p><b>1、项目比选方案</b></p> <p>本项目位于渭南市白水县尧禾镇，拟建设安装8台单机容量为6.25MW的风力发电机组，8台箱式变压器，2回35kV集电线路，规划总装机容量50MW，拟接入建的本项目的110kV升压站。风机选址比选有两个方案，两个方案具体见表2-8。</p> <p style="text-align: center;"><b>表2-8 项目方案比选</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;"></th> <th style="width: 15%;">比较项目</th> <th style="width: 40%;">方案一</th> <th style="width: 35%;">方案二</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td colspan="3" style="text-align: center;">风机选型比选</td> </tr> <tr> <td rowspan="7" style="text-align: center; vertical-align: middle;">风机选型</td> <td>型号</td> <td style="text-align: center;">WTG220/6250kW (降噪型设备)</td> <td style="text-align: center;">WTG220/6250kW (降噪型设备)</td> </tr> <tr> <td>翼型</td> <td>采用低噪声水平的风力机专用翼型来降低叶片整体运行噪声</td> <td>采用低噪声水平的风力机专用翼型来降低叶片整体运行噪声</td> </tr> <tr> <td>叶片长度</td> <td style="text-align: center;">97m</td> <td style="text-align: center;">108m</td> </tr> <tr> <td>叶片材料</td> <td style="text-align: center;">GFRP (玻璃纤维增强环氧树脂)</td> <td style="text-align: center;">GFRP (玻璃纤维增强环氧树脂)</td> </tr> <tr> <td>叶片</td> <td>风机叶片加装气动附加装置-锯齿形尾缘</td> <td>风机叶片加装气动附加装置-锯齿形尾缘</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">其他</td> <td>气动附加装置-涡流发生器 VG</td> <td>气动附加装置-涡流发生器 VG</td> <td>气动附加装置-涡流发生器 VG</td> </tr> <tr> <td>采用降噪增速箱、降噪发电机、降噪塔筒</td> <td>采用降噪增速箱、降噪发电机、降噪塔筒</td> <td>采用降噪增速箱、降噪发电机、降噪塔筒</td> </tr> <tr> <td></td> <td colspan="3" style="text-align: center;">风机机位比选</td> </tr> <tr> <td>噪声影响范围</td> <td>设备采取降噪措施后风机噪声源强为 <b>110dB (A)</b>，经预测分析得噪声达标距离为 <b>365m</b>，因此划定以风机为中心，半径为 <b>365m</b> 的圆形区域为噪声环境防护区</td> <td>设备优化前风机噪声源强为 <b>110dB (A)</b>，经预测分析得噪声达标距离为 <b>365m</b>，因此划定以风机为中心，半径为 <b>365m</b> 的圆形区域为噪声环境防护区</td> <td></td> </tr> <tr> <td>光影影响范围</td> <td>根据下文预测分析，本项目光影影响范围为风机西北偏北至东北偏北，最大半径 <b>502m</b> 凹形区域</td> <td>根据下文预测分析，本项目光影影响范围为风机西北偏北至东北偏北，最大半径 <b>521m</b> 凹形区域</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		比较项目	方案一	方案二		风机选型比选			风机选型	型号	WTG220/6250kW (降噪型设备)	WTG220/6250kW (降噪型设备)	翼型	采用低噪声水平的风力机专用翼型来降低叶片整体运行噪声	采用低噪声水平的风力机专用翼型来降低叶片整体运行噪声	叶片长度	97m	108m	叶片材料	GFRP (玻璃纤维增强环氧树脂)	GFRP (玻璃纤维增强环氧树脂)	叶片	风机叶片加装气动附加装置-锯齿形尾缘	风机叶片加装气动附加装置-锯齿形尾缘	其他	气动附加装置-涡流发生器 VG	气动附加装置-涡流发生器 VG	气动附加装置-涡流发生器 VG	采用降噪增速箱、降噪发电机、降噪塔筒	采用降噪增速箱、降噪发电机、降噪塔筒	采用降噪增速箱、降噪发电机、降噪塔筒		风机机位比选			噪声影响范围	设备采取降噪措施后风机噪声源强为 <b>110dB (A)</b> ，经预测分析得噪声达标距离为 <b>365m</b> ，因此划定以风机为中心，半径为 <b>365m</b> 的圆形区域为噪声环境防护区	设备优化前风机噪声源强为 <b>110dB (A)</b> ，经预测分析得噪声达标距离为 <b>365m</b> ，因此划定以风机为中心，半径为 <b>365m</b> 的圆形区域为噪声环境防护区		光影影响范围	根据下文预测分析，本项目光影影响范围为风机西北偏北至东北偏北，最大半径 <b>502m</b> 凹形区域	根据下文预测分析，本项目光影影响范围为风机西北偏北至东北偏北，最大半径 <b>521m</b> 凹形区域	
	比较项目	方案一	方案二																																									
	风机选型比选																																											
风机选型	型号	WTG220/6250kW (降噪型设备)	WTG220/6250kW (降噪型设备)																																									
	翼型	采用低噪声水平的风力机专用翼型来降低叶片整体运行噪声	采用低噪声水平的风力机专用翼型来降低叶片整体运行噪声																																									
	叶片长度	97m	108m																																									
	叶片材料	GFRP (玻璃纤维增强环氧树脂)	GFRP (玻璃纤维增强环氧树脂)																																									
	叶片	风机叶片加装气动附加装置-锯齿形尾缘	风机叶片加装气动附加装置-锯齿形尾缘																																									
	其他	气动附加装置-涡流发生器 VG	气动附加装置-涡流发生器 VG	气动附加装置-涡流发生器 VG																																								
		采用降噪增速箱、降噪发电机、降噪塔筒	采用降噪增速箱、降噪发电机、降噪塔筒	采用降噪增速箱、降噪发电机、降噪塔筒																																								
	风机机位比选																																											
噪声影响范围	设备采取降噪措施后风机噪声源强为 <b>110dB (A)</b> ，经预测分析得噪声达标距离为 <b>365m</b> ，因此划定以风机为中心，半径为 <b>365m</b> 的圆形区域为噪声环境防护区	设备优化前风机噪声源强为 <b>110dB (A)</b> ，经预测分析得噪声达标距离为 <b>365m</b> ，因此划定以风机为中心，半径为 <b>365m</b> 的圆形区域为噪声环境防护区																																										
光影影响范围	根据下文预测分析，本项目光影影响范围为风机西北偏北至东北偏北，最大半径 <b>502m</b> 凹形区域	根据下文预测分析，本项目光影影响范围为风机西北偏北至东北偏北，最大半径 <b>521m</b> 凹形区域																																										

表2-9 本项目各风机点位与周围敏感点关系一览表

风机编号	坐标		敏感点	相对风机方位	相对风机最近距离/m	是否在噪声/光影影响范围内	
	经度	纬度				噪声	光影
F02	37364208.88	3907804.14	孟家新村	东南	503	否	否
F04	37362645.91	3906810.82	放马村	东南	520	否	否
F05	37361528.11	3905873.92	尧禾村	北	525	否	否
F31X	37359983.00	3904487.77	富村	东南	600	否	否
F15X	37358129.55	3904031.17	恒寨村	北	600	否	否
F19X	37365894.52	3902620.89	百草村	西北	630	否	否
F20	37366929.61	3903334.05	百草村	西	1300	否	否
F56	37366642.93	3905622.31	阿西村	东南	507	否	否
F58	37367240.20	3904292.93	阿西村	西北	577	否	否

方案一、方案二风机噪声、光影防护区内均无环境保护目标，方案一机位多，地块多，临时占地多，生态影响大，因此方案二优于方案一，确定本项目方案二更为合理。

### 三、生态环境现状、保护目标及评价标准

#### 1、评价区主体功能区划

本项目位于陕西省渭南市白水县尧禾镇，根据《陕西省主体功能区划》（陕政发〔2013〕15号）及《陕西省国土空间总体规划(2021-2035年)》，项目建设区域位于渭北东部粮果区属于限制开发区域（农产品主产区）。详见附图5。

#### 2、评价区生态功能区划

根据《陕西省生态功能区划》，全省共划分为4个生态区，10个生态功能区，35个小区。项目位于白水县尧禾镇，所在区域生态功能区划见表3-1：项目在陕西省生态功能区所在位置见附图6。

表 3-1 项目所在区域生态功能区划

一级区划	二级区划	三级区划
渭河谷地农业生态区	渭河两侧黄土台塬农业生态亚区	渭河两侧黄土台塬农业区

#### 3、生态环境现状

##### (1) 土地利用类型

生态环境现状

按照《土地利用现状分类（GB/T21010-2017）》，根据现场调查，本项目占地范围内土地利用主要类型为园地；评价范围内（厂界外500m）的其他土地利用类型还有耕地、草地、住宅用地、交通运输用地、水域及水利设施用地。本项目土地利用现状见附图9。



##### (2) 植被类型

根据现场调查以及访问当地居民，项目所在区域主要植被为人工栽种的苹果树，小麦、玉米、侧柏、刺槐、枣树、山杏、旱柳、小叶杨、油松、水桐树、臭椿、酸枣、山榆、蒙桑、黄豆、圆白菜、大白菜、胡萝卜、豆角、土豆、黄瓜、辣椒、大葱、花椒，其它植被还有自然生长的车前草、马齿苋、白蒿、长



芒草、狗尾草、白羊草、苍耳等，未见国家或省级重点保护野生植物及其生境分布。

### (3) 重点保护野生动物及其生境分布

本项目位于陕西省渭南市白水县尧禾镇，不属于《陕西省候鸟迁徙通道重点区域范围（第一批）》。根据现场调查以及访问当地居民，本项目所在区域主要分布小型野生动物有野兔、黄鼠狼、刺猬、蛇、田鼠、燕、杜鹃、乌鸦、喜鹊等，未见国家或省级重点保护野生动物及其生境分布。

## 4、环境空气质量现状

根据陕西省生态环境厅办公室 2024 年 1 月 19 日发布的《2023 年 12 月及 1~12 月全省环境空气质量状况》中白水县可吸入颗粒物（PM<sub>10</sub>）、细颗粒物（PM<sub>2.5</sub>）、二氧化硫（SO<sub>2</sub>）、二氧化氮（NO<sub>2</sub>）、一氧化碳（CO）、臭氧（O<sub>3</sub>）六项基本因子的监测数据见表 3-2。

表 3-2 项目所在地达标区判定情况一览表

污染物	年评价指标	现状浓度 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	标准值 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	占标率	达标情况
PM <sub>10</sub>	年均质量浓度	62	70	92.5%	达标
PM <sub>2.5</sub>	年均质量浓度	34	35	97.1%	达标
SO <sub>2</sub>	年均质量浓度	13	60	21.7%	达标
NO <sub>2</sub>	年均质量浓度	17	40	42.5%	达标
CO	第 95 百分位数浓度值	1200	4000	30%	达标
O <sub>3</sub>	第 90 百分位浓度值	144	160	90%	达标

根据以上数据可以看出，评价区域 PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub>、SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub> 年平均质量浓度、CO 第 95 百分位数浓度、O<sub>3</sub> 第 90 百分位浓度满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二类标准限值的要求，故本项目所在区域属于达标区。

## 5、地表水环境质量现状

本项目风机与东侧北洛河最近距离约 6.2km，项目施工期施工废水产生量较少，沉淀后回用于场地地面抑尘，生活污水采用移动环保厕所，委托当地农民定期清理后，用于农田施肥，不外排；运营期食堂餐饮废水经油水分离器会同其他生活污水进入化粪池+污水处理设备处理后排入集水池，最终全部用于站内绿化洒水。故不开展地下水环境影响评价。

## 6、声环境质量现状

本项目声环境质量现状委托西安云开环境科技有限公司在 2024 年 7 月 27 日对升压站拟建地进行实地监测，厂界四周外 1m 共设 4 个监测点位，昼、夜间各监测 1 次，监测因子为等效连续 A 声级，监测结果见表 3-3。监测点位图

见附图 5，监测报告见附件 9。

**表 3-3 声环境质量监测结果**

序号	监测点位	2024 年 07 月 27 日		达标情况
		昼间	夜间	
1#	升压站东侧	44	37	达标
2#	升压站南侧	43	38	达标
3#	升压站西侧	44	37	达标
4#	升压站北侧	44	39	达标
《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类区		55	45	/

由监测结果可知，项目所在地声环境质量满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准要求，评价区声环境质量良好。

### 7、土壤、地下水环境质量现状

#### （1）土壤

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）附录 A，本项目属于“电力热力燃气及水生产和供应业”中“其他”，土壤环境影响评价项目类别为 IV 类，可不开展土壤环境影响评价。

#### （2）地下水

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）附录 A，本项目属于“E 电力，34、其他能源发电及 16、送（输）变电工程”，地下水评价类别为 IV 类，可不开展地下水环境影响评价。

本项目为新建项目，根据现场勘查，升压站拟建地现状为园地，目前尚未开始建设，不存在与项目相关的原有污染。

与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题

生态环境 保护 目标	<p><b>1、评价范围</b></p> <p>(1) 生态环境 风电场场界外500m范围内；升压站厂界外500m范围内。</p> <p>(2) 大气环境 风电场场界外500m范围内；升压站厂界外500m范围内。</p> <p>(3) 声环境 风电场场界外365m范围内；升压站厂界外200m范围内。</p> <p>(4) 光影影区 西北偏北 22.5° ~东北偏北 22.5° 范围内，最大光影长度 521m。</p> <p><b>2、环境保护目标</b></p> <p>经调查，本项目评价范围内无国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产、饮用水水源保护区；无以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域，以及文物保护单位。项目升压站环境保护目标见表 3-5。</p> <p style="text-align: center;"><b>表 3-5 项目环境保护目标</b></p> <table border="1" data-bbox="300 1102 1394 1469"> <thead> <tr> <th>环境要素</th> <th>项目地</th> <th>方位</th> <th>距离</th> <th>环境保护目标</th> <th>保护对象</th> <th>保护要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">环境空气</td> <td rowspan="2">升压站</td> <td>东南</td> <td>350m</td> <td>西武村</td> <td rowspan="2">村民</td> <td rowspan="2">二类</td> </tr> <tr> <td>东北</td> <td>495m</td> <td>孟家新村</td> </tr> <tr> <td>生态环境</td> <td>/</td> <td>/</td> <td>/</td> <td>风力发电机组、箱式变压器、升压站、道路工程等永久占地和临时占地周边动植物</td> <td></td> <td>植被恢复至原有水平，耕地恢复至原耕种条件</td> </tr> </tbody> </table>	环境要素	项目地	方位	距离	环境保护目标	保护对象	保护要求	环境空气	升压站	东南	350m	西武村	村民	二类	东北	495m	孟家新村	生态环境	/	/	/	风力发电机组、箱式变压器、升压站、道路工程等永久占地和临时占地周边动植物		植被恢复至原有水平，耕地恢复至原耕种条件
环境要素	项目地	方位	距离	环境保护目标	保护对象	保护要求																			
环境空气	升压站	东南	350m	西武村	村民	二类																			
		东北	495m	孟家新村																					
生态环境	/	/	/	风力发电机组、箱式变压器、升压站、道路工程等永久占地和临时占地周边动植物		植被恢复至原有水平，耕地恢复至原耕种条件																			
评价 标准	<p><b>1、环境质量标准</b></p> <p>(1) 环境空气质量标准</p> <p>项目所在区环境空气质量执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准限值。</p> <p>(2) 声环境</p> <p>声环境执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类声环境功能区要求。</p>																								

	<p>2、污染物排放标准</p> <p>(1) 废气</p> <p>施工期扬尘执行《施工场界扬尘排放限值》(DB61/1078-2017)中表1排放限值,施工机械尾气执行《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)》(GB20891-2014)及《非道路柴油移动机械排气烟度限值及测量方法》(DB1/1266-2018)要求;运营期升压站食堂油烟,执行《餐饮业油烟排放标准》(GB18483-2001)中表2排放限值。</p> <p>(2) 废水</p> <p>施工期施工废水产生量较少,沉淀后回用于场地地面抑尘,生活污水采用移动环保厕所,委托当地农民定期清理后,用于农田施肥,不外排;运营期食堂餐饮废水经油水分离器会同其他生活污水进入化粪池+污水处理设备处理后排入集水池,最终全部用于站内绿化洒水。</p> <p>(3) 噪声</p> <p>施工期噪声排放执行《建筑施工场界噪声排放标准》(GB12523-2011)中表1的排放标准;运营期升压站噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)2类标准要求,风电场风机噪声执行《风电场噪声限值及测量方法》(DLT1084-2021)中限值要求。</p> <p>(4) 固废</p> <p>一般固体废物排放执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)中相关规定;危险废物贮存执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)。</p>
其他	<p>根据“十四五”生态环境保护规划,实施全国VOC、氮氧化物、化学需氧量、氨氮总量排放控制指标,进一步完善总量控制指标体系,结合本项目污染物排放特点,确定本项目不涉及总量控制指标。</p>

## 四、生态环境影响分析

### 1、施工期工艺流程及产污环节分析

风电场施工工程主要包括场内道路施工、风机基础构筑及安装、箱式变压器基础施工及安装、线路架设施工、升压站建筑及附属生产工程施工，此外还需建临时性工程，其中混凝土采用商品混凝土。产生的污染物主要包括施工粉尘、废气、噪声、施工废水、固体废物等。另外，道路修建、场地平整、基础开挖等施工活动，均会对生态环境造成影响，包括植被破坏、土地占用、水土流失等。施工期工艺流程及产污环节图见图 4-1。

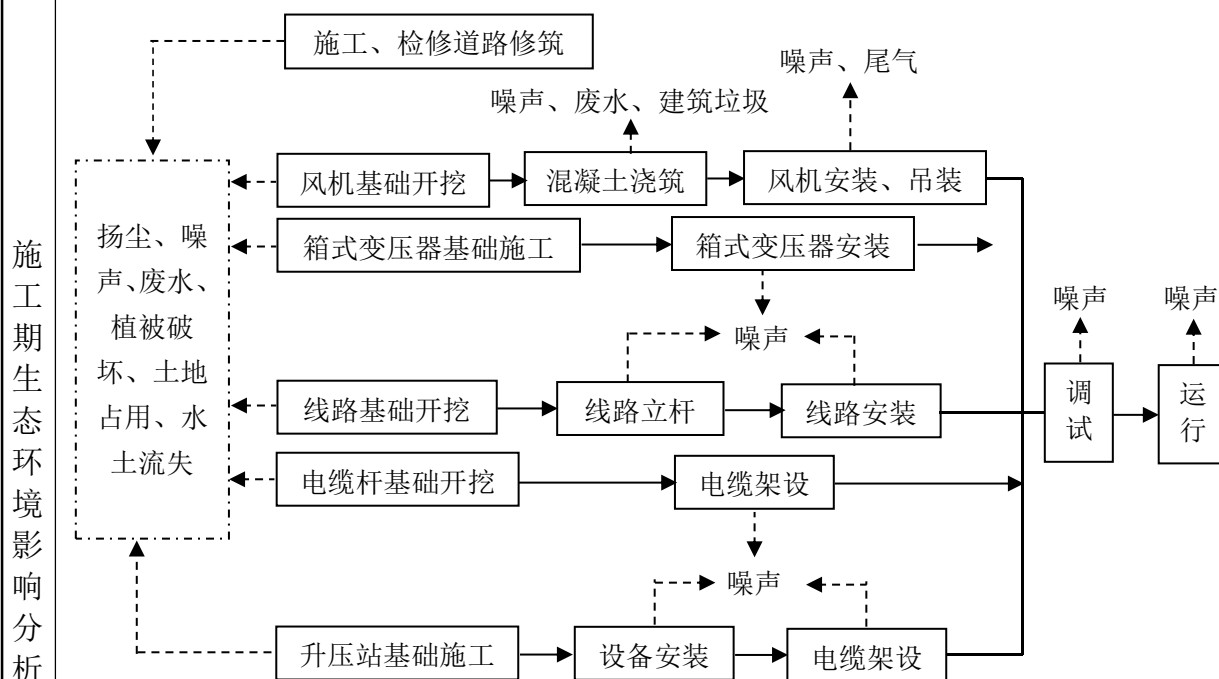


图 4-1 施工期工艺流程及产污环节图

### 2、施工期生态环境影响分析

本项目施工期生态影响因素主要体现在以下几方面：

#### (1) 工程占地影响

项目占地包括永久占地和临时占地两部分。

项目永久占地为风机基础（含箱变基础）、升压站和集电线路杆塔基础等，占地面积为 24264m<sup>2</sup>，主要为农用地（园地），不涉及基本农田以及生态保护红线。永久占地将改变土地利用性质，使农用地面积减小，但永久占地面积较小，且项目于 2024 年 4 月 30 日取得了陕西省自然资源厅《关于国能陕西水电有限公司白水县 5 万千瓦风力发电项目建设用地预审的批复》（陕自然资预审（2024）257 号）（见附件 4）；项目于 2024 年 5 月 24 日取得渭南市自然资源和规划局《建设项目用地预审和选址意

见书》（见附件5）。因此，项目永久占地对区域土地利用结构影响较小。

项目临时占地为临时工程占地，主要有吊装平台、临时施工场地、直埋电缆、施工便道，占地面积为24264m<sup>2</sup>，主要为农用地（园地）。临时占地将在施工期（1年）短暂改变原有的土地利用性质，使部分植被和土壤遭到短期破坏，导致生产力下降和生物量损失。施工结束后，及时清理施工现场，因地制宜的进行土地功能恢复，对区域土地利用结构影响较小。

### （2）对植被的影响

施工期对植被的主要影响是场地平整、基础开挖、人员活动踩踏、施工机械碾压、物料占压造成地表植被破坏，生物量降低。

项目占地范围内主要为农用地（园地），其分布的主要植被为人工栽培的苹果树。永久占地范围内地表植被破坏是不可逆的，环评要求在项目优化设计方案时永久占地应尽可能利用植被覆盖率低的园地，以减少对植被破坏；同时项目建成后应在升压站空地进行植树绿化，使项目实施造成的植被生物量损失得到一定补偿，从而降低永久性占地对植被生态环境的影响。临时占地范围内植被破坏、生物量降低是短暂的，可恢复的，环评要求项目临时占地应避让植被生长条件好的区域，利用植被覆盖率低的园地，不可避免占压植被时，应在基础开挖时进行表土剥离，分类存放，待施工结束后，及时回填利用，并对施工场地进行全面平整，土地复垦，恢复原有植被。

采取上述措施，施工期对植被的影响降到最低，是可接受的。

### （3）对动物的影响

施工期人员施工活动、运输车辆出入、施工机械的运行产生的噪声、灯光会对施工场地及周边野生动物栖息、觅食、迁徙、繁育等产生干扰，有可能限制其活动区域、觅食范围与栖息空间等，可能会导致野生动物的临时迁徙，对野生动物产生一定影响。

经本次现场勘查，本项目评价范围内无大型野生动物，评价范围内仅有主要有兔、鼠、燕、喜鹊等，多为常见动物，迁移能力较强，评价范围内未发现国家和陕西省重点保护野生动物及其集中栖息地。施工期这些动物可以向周边相似生境迁移，施工结束后，随着植被恢复，动物生境也将得到恢复。综上，本工程施工期对生态环境影响是短暂的、间歇的、可逆的，随着施工期的结束，野生动物仍可回到原栖息地区域栖息，对环境的影响也将消失。

## 2、施工期土壤环境影响分析

施工期场地的平整、土方开挖等土建工程活动对原地貌植被破坏和扰动较强烈，扰动后将形成新的临时地貌，如基坑、临时堆土等，同时由于开挖土壤结构改变、土壤含水率下降，受风蚀及水蚀作用均较强烈。项目施工期短暂且施工面积较小，施工造成的水土流失较小，评价要求施工单位应严格按照水土保持方案要求，采取工程以及其他临时措施进行水土保持综合治理，同时加强对施工单位水土保持法律法规的宣传及施工管理工作，最大限度的降低区域水土流失的强度。

## 3、施工期大气环境影响分析

### (1) 施工扬尘

本项目施工期主要建设内容包括：升压站基础、风电机组基础、集电线路塔基基础以及场内道路。对整个施工期而言，施工扬尘主要集中在土建施工阶段，扬尘产生量主要取决于风速及地表干湿状况。若在春季施工，风速较大，地表干燥，扬尘量必然很大，将对风电场周围特别是下风向区域空气环境产生严重污染。而夏季施工，因风速较小，加之地表较湿，不易产生扬尘，对区域空气环境质量的影响也相对较小。

项目施工过程中地面扰动较大，在不采取必要的防尘措施条件下，受风蚀作用影响，将进一步造成土壤侵蚀，而且扬尘对空气环境的影响也将有所加重。为减轻本项目施工过程中扬尘对环境的污染，禁止大风天气施工、对施工场地经常性洒水、减少地面扰动面积、限制运输车辆的行驶速度、对运输车辆覆盖篷布、加强施工管理等措施，以减少扬尘对周边环境造成的影响。

本项目施工规模小、工期短，项目周边 350m 范围内无居民点，且施工期扬尘影响是暂时的，随着施工的完成，这些影响也将消失，因此在采取本项目提出的防尘措施后施工扬尘对环境的影响很小。

### (2) 施工机械尾气

施工机械（主要包括挖掘机、装载机、推土机、起重机等）产生的尾气对局部大气环境会造成影响，其主要污染物为  $\text{NO}_x$ 、CO 和 HC。施工期应加强施工机械管理，维护，减少尾气对环境的污染。施工机械产生的污染物的排放源强较小，排放高度较低，排放方式为间断，主要局限于施工作业场区，且为暂时性的，因此，施工机械尾气影响对周围环境影响小。

#### 4、施工期水环境影响分析

项目施工期废水主要为施工废水及施工人员生活污水。

##### (1) 施工废水

施工废水主要来自施工机械、运输车辆的冲洗，主要污染物为悬浮物，可在临时施工场地处设置沉淀池进行处理，沉淀池进行防渗，上清液循环使用，沉淀的泥浆与施工垃圾一起处理。采取上述措施，施工废水对环境的影响较小。

##### (2) 生活污水

项目施工高峰期施工人员 150 人，生活用水量参照陕西省《行业用水定额》(DB61/T943-2020)，用水定额 35L/人·d 计，排污系数取 0.8，因此，施工期生活污水量为 4.2m<sup>3</sup>/d，总工期 12 个月，则整个施工期产生的生活污水量为 1512m<sup>3</sup>/a。生活污水主要污染物为 COD、BOD<sub>5</sub>、SS、NH<sub>3</sub>-N。施工场地设移动环保厕所，定期清掏用作农肥。采取上述措施，生活污水对环境的影响较小。

#### 5、施工期声环境影响分析

##### (1) 施工机械噪声

施工期主要噪声为施工机械所产生的作业噪声，施工机械如推土机、挖掘机、起重机、运输车辆等。施工期噪声具有间歇性、阶段性等特点，随着施工的进行，项目对周围环境的影响也会停止。

施工期一般为露天作业，施工场地内机械设备大多属于移动声源，要准确预测施工场地各场界噪声值较为困难，因此本评价仅针对各噪声源单独作用时的超标范围进行预测。施工阶段主要噪声源及主要设备在不同距离的声级见表 4-1。

表4-1 主要施工机械的噪声级单位 dB (A)

设备名称	测距 m	噪声源声压级	不同距离处噪声贡献值							
			20m	40m	60m	80m	100m	150m	200m	300m
起重机	1	95	69	63	59	57	55	51	49	45
反铲挖掘机	1	85	59	53	49	47	45	41	39	36
内燃压路机	1	90	64	58	54	52	50	46	44	40
混凝土输送泵	1	104	74	68	64	62	60	58	56	54
钢筋切断机	1	100	70	66	62	60	58	56	54	52
柴油发电机	1	85	59	53	49	47	45	41	39	36
钎入式振捣器	1	104	74	68	64	62	60	58	56	54
电焊机	1	80	54	48	44	42	40	36	34	33
履带式推土机	1	85	59	53	49	47	45	41	39	36
轮胎式装载机	1	85	59	53	49	47	45	41	39	35

由表 4-1 的预测结果可知，施工噪声因不同的施工机械影响的范围相差很大，夜



间施工噪声的影响范围比昼间大得多。各种施工机械产生的噪声在 300m 处可满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）排放限值。

根据现场调查，项目风电机组、升压站 350m 范围内无敏感点。施工期需对设备进行合理布局，使其远离居民点，并合理规划作业时间。施工噪声具有间歇性、阶段性等特点，随着施工期的结束，施工机械噪声对周围环境的影响也会随之结束。

#### （2）运输车辆噪声

施工期使用的大量设备和材料等主要采用汽车往来运输。运输车辆产生的机动车噪声也是施工中不可忽视的噪声源之一。运输车辆噪声是一移动污染源，其源强的大小受车辆、道路、环境诸多因素的影响。由于施工机动车辆的行驶从而增加了区域内交通噪声的污染程度，特别是重型汽车运行产生的噪声影响范围较广。道路交通噪声影响范围主要集中在路两侧 200m 范围之内。考虑工程施工期道路运输车辆的不连续性，且道路两侧居民点很少，因此其造成的声环境影响是有限的，随着施工过程的结束而消失。

因此，本项目施工期噪声对周围环境影响较小。

### 6、施工期固体废物影响分析

本项目施工过程中开挖主要有风机基础开挖、箱式变电站基础开挖、吊装场地平整、升压站平整、电缆沟开挖、架空线路塔基开挖、道路平整和施工生产生活区场地平整等，开挖土方全部进行平整和回填，无弃方产生。本项目施工期产生的固体废物包括施工建筑垃圾和施工人员的生活垃圾。

#### （1）施工建筑垃圾

施工期产生的建筑垃圾（废混凝土、废金属、废木料、废塑料等）能够再生利用的外售于废物回收企业，不能再生利用的清运至建筑垃圾处理厂处置，严禁随意丢弃。

#### （2）生活垃圾

项目施工高峰期施工人员 150 人，生活垃圾按 0.5kg/d·人计，施工高峰期生活垃圾产生量为 75kg/d。总工期 12 个月，则整个施工期产生的生活垃圾量为 27.4t。生活垃圾集中收集，定期交由环卫部门处置。

综上所述，项目施工期产生固废均可进行合理处置，对环境影响较小。

风电场运营期工艺流程如图 4-2。

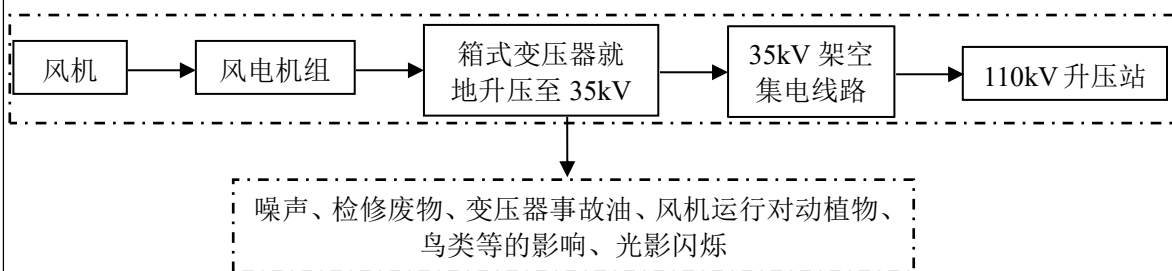


图 4-2 运营期风电场工艺流程图

### 运营期环境影响分析：

#### 1、运营期环境空气影响分析

运营期本项目风电场无废气产生，废气主要为升压站食堂油烟。食堂拟设置非明火餐厨设备-电磁炉以及双头煤气灶，因此无燃料废气产生，每天的就餐人数 10 人，人均日食用油量按 0.02kg/（d·人）计，油的平均挥发量按总耗油量的 3%计，炉灶使用时间按 2h/d 计，设计风量为 1000m<sup>3</sup>/h，则油烟产生浓度为 3mg/m<sup>3</sup>，产生速率为 0.003kg/h，产生量 0.006kg/d，2.19kg/a；根据《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB18483-2001）表 2 对小型规模食堂的要求，油烟净化达到 60%以上，因此，食堂须安装油烟净化器进行处理，则项目油烟排放量为 0.0024kg/d，0.876kg/a，排放速率为 0.0012kg/h，排放浓度为 1.2mg/m<sup>3</sup>，满足《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB18483-2001）中的最高允许排放浓度 2mg/m<sup>3</sup> 限值要求，处理后的油烟由专用烟道引至房顶排放。

采取上述措施升压站产生的食堂油烟废气对周围环境空气影响较小。

#### 2、运营期地表水环境影响分析

生活污水产生量按用水量 80%计，则生活污水 0.56m<sup>3</sup>/d，204.4m<sup>3</sup>/a，其中食堂餐饮废水量为 0.12m<sup>3</sup>/d，43.8m<sup>3</sup>/a，非食堂餐饮废水量为 0.44m<sup>3</sup>/d，160.6m<sup>3</sup>/a，主要污染物为 COD、BOD<sub>5</sub>、氨氮、SS、动植物油。食堂设油水分离器，室外设一座 9m<sup>3</sup> 的玻璃钢化粪池和一座处理规模为 1m<sup>3</sup>/d 的污水处理设备，污水处理设备采用“缺氧+好氧+消毒”工艺，污水经处理后排入 25m<sup>3</sup> 集水池，最终全部回用于站内绿化洒水。

项目污水处理设备为埋地式一体化，主要由格栅井、调节池、好氧池、缺氧池、风机、沉淀池、出水池、消毒装置、污泥池、潜水排污泵及水位计、系统控制柜等组成。埋地式一体化污水处理设备及设备预埋件均做加强防腐处理，由设备生产厂家完

运营期生态环境影响分析

成。污水处理工艺流程如图 4-3 所示。

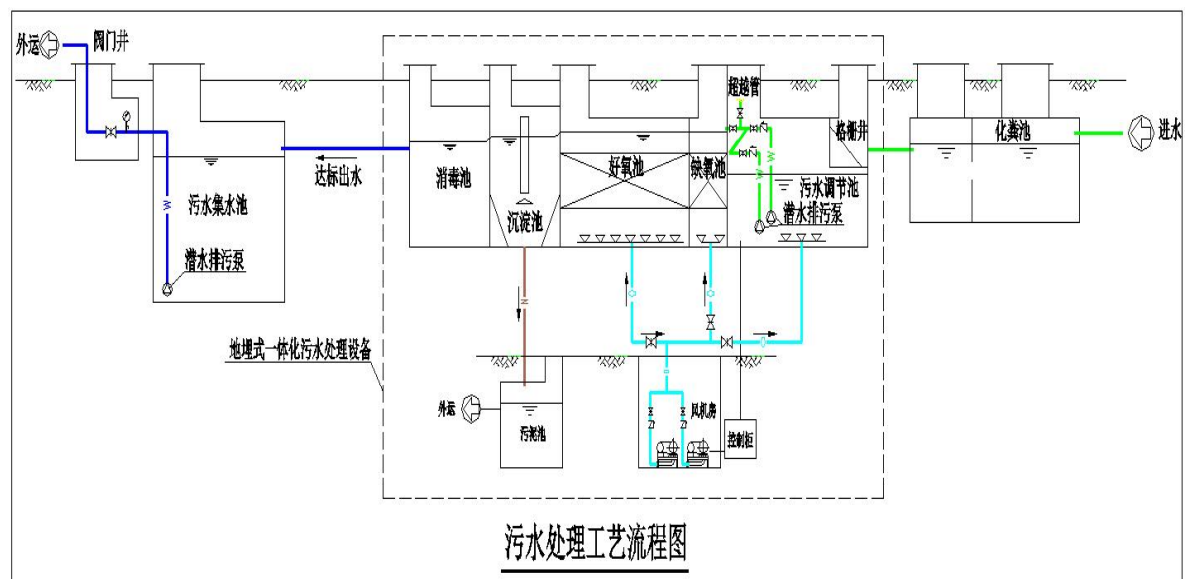


图 4-3 地埋式一体化污水处理工艺流程图

综上所述,运营期本项目废水处理措施可行,废水对附近地表水环境影响可接受。

### 3、运营期土壤及地下水影响分析

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）附录 A，本项目属于“电力热力燃气及水生产和供应业”中“其他”，土壤环境影响评价项目类别为 IV 类，可不开展土壤环境影响评价。

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）附录 A，本项目属于“E 电力，34、其他能源发电及 16、送（输）变电工程”，地下水评价类别为 IV 类，可不开展地下水环境影响评价。

### 4、运营期声环境影响分析

本项目运营期的噪声主要为风电场机组运转噪声及升压站设备运行噪声。

#### （1）风电场噪声影响预测

##### ①噪声源强

风电场机组运转噪声分为风电机组机械噪声和空气动力学噪声。风电机组机械噪声主要来源于电机、齿轮、轴承等主要机械部件在运转过程中相互碰撞摩擦产生振动，这些声源都在风电机组机舱内部，且在制造时选用隔音防震型、变速齿轮箱等减噪型装置；风电机组空气动力学噪声，即旋转的风机叶片和空气的摩擦声。根据风机生产厂家提供的风机噪声源强的相关参数，本项目采用的 WTG220/6250kW 风电机组运行时单机最大声功率级为 110dB（A）。

##### ②预测方案

A.风机噪声影响分为单机影响和机群影响。本项目各个风机间距最小值为 890m，

因此，本项目主要存在单机噪声影响，不考虑风机群的噪声影响问题。

B.由于风机四周地形开阔，周围村庄距离较远，且风机高度较高（风机配套轮毂距地面高度为160m），因此不考虑地面植被等引起的噪声衰减、传播中建筑物的阻挡、地面反射作用及空气吸收、雨、雪、温度等影响。

C.根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021），采用半自由声场点声源几何发散衰减模式预测距声源不同距离处的噪声值。

D.主要预测单个风机在正常运行条件下，噪声贡献值达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准要求的距离，分析风机噪声的影响范围。

### ③预测模式

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021），风机噪声可近似为点声源处理。采用点声源预测模式。同时结合实际，由于风机高度较高，不考虑地面植被等引起的噪声衰减作用，风电机组处在半自由空间，故项目采用半自由声场点声源几何发散衰减模式预测距声源不同距离处的噪声值。

声源衰减公式：

$$L_A(r)=L_{AW}-20lgr-8$$

$L_A(r)$ ——预测点处的A声级，dB(A)；

$L_{AW}$ ——点声源A计权声功率级，dB(A)；

$r$ ——预测点距声源的距离。

### ④预测结果

本项目风机轮毂中心距地面160m，以此处作为预测计算的点声源中心，预测距地面1.2m处的风电机组噪声贡献值（不考虑预测点与风电机组基底的海拔高度差距）。单台风机噪声影响预测结果见表4-3。

**表 4-3 单台风机噪声预测结果表**

类别	不同距离噪声贡献预测							
风机基座距预测点水平距离 m	100	150	200	250	300	350	365	369
风机声源中心距预测点的距离 m	187.5	218.4	255.4	296.2	339.4	384.3	398	402
贡献值 dB (A)	56.6	55.2	53.9	52.6	51.4	50.3	50	49.9

注：2类区标准值昼间为60dB(A)，夜间为50dB(A)

### ⑤影响分析

由表 4-3 预测结果分析可知，本项目风机噪声贡献值在 365m 处时可达到《风电场噪声限值及测量方法》（DLT1084-2021）标准限值要求。

根据现场勘查情况，各个拟选机位 365m 范围内均无声环境敏感目标，为进一步降低运营期本项目风机对周边声环境敏感点的影响，环评要求建设单位在选购设备时，选用低噪声设备，如风电机选用隔音防震型、变速齿轮箱为减噪型、叶片选用减速叶片等，加强运营期风机的机械维护和管理工作的，减小相关机械因素产生的噪声。划定以风机为中心，半径为 365m 的圆形区域为噪声防护区，防护区内不得新建学校、医院、居民区等敏感目标。采取上述措施，项目风机对周边居民的声环境影响较小。

#### (2) 升压站噪声影响预测

##### ①预测内容

本项目为新建，预测升压站建成运行后，在厂界外 1m 处的噪声贡献值。

##### ②预测模式

升压站内噪声污染源主要来自变压器，本次评价采用《环境影响评价技术导则—声环境》（HJ2.4-2021）中点声源衰减模式，计算噪声源至厂界处的距离衰减，公式如下：

$$L_p(r) = L_p(r_0) - 20\lg(r/r_0)$$

式中： $L_p(r)$  ——预测点声压级，dB(A)；

$L_p(r_0)$  ——已知参考点声级，dB(A)；

R ——预测点至声源距离，m；

$r_0$  ——参考点到声源距离，m。

声源在预测点产生的等效声级贡献值（ $L_p$ ）计算公式为：

$$L_{eqg} = 10\lg\left(\frac{1}{T} \sum_i t_i 10^{0.1L_{Ai}}\right)$$

式中： $L_{eqg}$  ——噪声贡献值，dB(A)；

T ——预测计算的时间段，s；

$t_i$  ——i声源在T时段内的运行时间，s；

$L_{Ai}$  ——i声源在预测点产生的等效连续 A 声级，dB(A)。

##### ③源强及声源距预测点距离

升压站运行噪声源主要来源于主变压器、SVG 无功补偿装置等电气设备所产生

的噪声，噪声以中低频为主。参照《变电站噪声控制技术导则》（DL/T1518-2016）附录 B 中 110kV 变压器声压级为 63.7dB（A）。同时根据设计单位提供资料，本项目采用的 SVG 为动态无功补偿装置，可容可感，无功补偿装置声压级为 65dB（A）。

本项目运营期升压站主要设备噪声源强具体情况见表 4-4。

**表 4-4 升压站主要噪声声压级一览表**

噪声源	噪声源声压级 dB（A）	噪声源距厂界位置（m）				数量（台）	参考距离	排放规律	降噪措施
		东厂界	南厂界	西厂界	北厂界				
变压器	63.7	67	44	53	40	2	1m	连续	选用低噪设备，加装基础减振，升压站置于围墙范围内
SVG 无功补偿装置	65	22	67	58	17	2	1m	连续	

④预测结果及达标分析

按照《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）的要求，根据源强及声源距预测点距离，计算噪声源在拟建升压站厂界外 1m 处的贡献值。本项目升压站噪声源对升压站厂界贡献值结果见 4-5。

**表 4-5 升压站厂界噪声预测结果表**

项目	东厂界		南厂界		西厂界		北厂界	
	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
主变压器噪声源强 dB（A）	63.7		63.7		63.7		63.7	
无功补偿装置噪声源强 dB（A）	65		65		65		65	
噪声贡献值 dB（A）	44	42	46	40	38	35	41	39
《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类标准	昼间：55dB（A） 夜间：45dB（A）							

由预测结果可知，本项目建成后，拟建 110kV 升压站四周厂界外昼间噪声贡献值为 24~31dB（A）、夜间噪声贡献值为 24~31dB（A），满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类区标准限值要求。根据现场调查，升压站厂界外 200m 范围内无敏感目标。

综上分析，本项目运营期升压站产生的噪声对周围的声环境影响较小。

**5、运营期固体废物环境影响分析**

本项目产生的固体废弃物有生活垃圾、污泥、废变压器、废变压器油、废润滑油、废油桶、废蓄电池。

①生活垃圾

运营期项目劳动定员 10 人，按人均垃圾产生量 0.5kg/（人·d）计，则生活垃圾

（含餐厨垃圾及废油脂）产生量为 5kg/d，1.825t/a，分类收集后，定期交由环卫部门处置。

#### ②污泥

运营期项目生活污水处理产生的污泥产量按照每去除 1kg COD 产生 0.3kg 污泥（干重）计，本项目污水处理站去除 COD 约 0.06t/a，污泥产生量为 0.018t/a。进水水质参照《生活污染源产排污系数手册》COD 350mg/L，出水水质参照《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020）COD 50mg/L，专属容器收集，脱水固化后定期交由环卫部门处置。

#### ③废变压器

运营期项目风电场和升压站在运营过程中，会产生少量损坏、报废变压器，约 0.5t/a。根据《国家危险废物名录》（2021 年），废变压器属于危险废物（HW08 废矿物油与含矿物油废物，代码：900-220-08），暂存于危险废物贮存库，定期交有资质单位处置。

#### ④废变压器油

运营期项目变压器在例行检修或事故工况下会产生废油，最大产生量约 15t/a。根据《国家危险废物名录》（2021 年），废变压器油属于危险废物（HW08 废矿物油与含矿物油废物，代码：900-220-08），专属容器（废变压器油桶，或其他密闭不相容容器）收集后，暂存于危险废物贮存库，定期交有资质单位处置。

#### ⑤废润滑油

运营期项目风电机组等设备维护检修时，产生少量废润滑油，约 0.5t/a。根据《国家危险废物名录》（2021 年），废润滑油属于危险废物（HW08 废矿物油与含矿物油废物，代码：900-249-08），专属容器（废润滑油油桶，或其他密闭不相容容器）收集后，暂存于危险废物贮存库，定期交有资质单位处置。

#### ⑥废油桶

运营期项目设备维护检修的润滑油使用完毕后，产生少量废润滑油桶，约 0.3t/a。根据《国家危险废物名录》（2021 年），废油桶属于危险废物（HW08 废矿物油与含矿物油废物，代码：900-249-08），暂存于危险废物贮存库，定期交有资质单位处置。

#### ⑦废蓄电池

运营期项目采用蓄电池作为升压站直流系统、通讯系统中的后备电源，使用一定时间后会失效，产生少量废蓄电池，约为 0.2t/a。根据《国家危险废物名录》（2021 版），废蓄电池属于危险废物（HW31 含铅废物非特定行业中的 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），专属容器（密闭不相容容器）收集后，暂存于危险废物贮存库，定期交有资质单位处置。

本项目升压站设置危险废物贮存库一座（建筑面积 61.75m<sup>2</sup>），用于暂存危险废物，危险废物暂存库防风、防晒、防雨、防漏、防渗等需按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求执行。本项目运行期固废产排情况及处置措施见表 4-6。

表4-6 运营期固废产生情况一览表

产生环节	名称	属性	主要有毒有害物质名称	物理形状	环境危险性	产生量 t/a	贮存方式	利用处置方式和去向	利用或处置量 t/a
员工办公	生活垃圾	生活垃圾	/	固态	/	1.825	垃圾桶	定期交由环卫部门处置。	1.825
	污泥	一般工业固体废物	/	固态	/	0.018	专属容器	脱水固化后定期交由环卫部门处置。	0.018
生产活动	废变压器	危险废物 HW08 900-220-08	矿物油	固态	易燃性	0.5	危废贮存库	定期交有资质单位处置。	0.5
	废变压器油			液态		15	专属容器+危废贮存库	定期交有资质单位处置。	15
	废润滑油	危险废物 HW08 900-249-08		液态		0.5	专属容器+危废贮存库	定期交有资质单位处置。	0.5
	废机油桶			固态		0.3	危废贮存库	定期交有资质单位处置。	0.3
	废蓄电池	危险废物 HW31 900-052-31		铅酸		固态	腐蚀性/毒性	0.2	专属容器+危废贮存库

综上，在采取上述固体废物污染防治措施后，本项目产生的固体废物均得到妥善处置，对外环境影响较小。

## 6、运营期生态环境影响分析

### (1) 对动物的影响分析



### ①对鸟类影响分析

运营期项目对鸟类的影响主要为鸟类飞行、鸟类迁徙及栖息地的影响。项目生态环境评价范围内常见的留鸟有麻雀、乌鸦、喜鹊、野鸽等，常见的候鸟有家燕，未发现重点保护鸟类及其栖息地。

#### A.对鸟类飞行的影响

鸟类一般具有较好的视力，它们很容易发现并躲避障碍物，会趋向改变直飞行路径，自行避开风电场障碍物（风力发电机叶片、塔筒、35kV集电线路、杆塔），一般在远离风电场障碍物100~200m的安全距离飞行。随着时间的推移，鸟类会对风电场逐渐“适应”，从而降低影响。一般情况下，相应的飞行高度下穿越风电场的鸟类撞击风机的概率只有0.01%-0.1%，多发生于天气恶劣多雾时，因视线不良而撞击。

本项目风机轮毂高度为160m，叶轮直径为220m，杆塔高度为40m，风机与鸟类发生碰撞的主要区域为离地60-260m之间的叶轮扫掠面积范围内。各台风电机组之间的间距800m以上，此间距足够让小型鸟类飞行，不会干扰其飞行。加之鸟类的视觉极为敏锐，反应机警，对运动中的物体会产生规避反应，而远离这一物体，因此发生鸟类撞击风机致死现象的可能性很小。同时环评要求项目在风机上涂上亚光涂料，防止鸟类看到转动的风机光亮去追逐风叶，以减少鸟类碰撞。

因此，运营期项目对鸟类飞行的影响较小。

#### B.对鸟类迁徙的影响

根据陕西省林业局《关于公布陕西省候鸟迁徙通道重点区域范围（第一批）的通知》（陕林动字〔2023〕501号）可知，我省位于中国中部候鸟迁徙区，穿越我国的4条迁徙路线中有1条经过我省，为东亚—澳大利亚迁徙路线。在我省大致可划分为3条候鸟迁徙线路，其中南北方向2条，东西方向1条。

①南北向：红碱淖—无定河—黄河中游湿地（渭河）—秦岭—汉江—巴山；

②南北向：定边苟池—北洛河—千河—渭河—秦岭—汉江—巴山。

③东西向：仅限于遗鸥的迁徙路线：红碱淖—内蒙古（山西中北部）—河南（河北）—渤海湾。

本项目位于白水县尧禾镇，根据白水县林业局《关于国能白水15万千瓦风电项目核查占用林地的复函》（白林涵〔2024〕11号），见附件7，项目拟选址范围不涉及栖息地和已知鸟类迁徙通道。运营期项目风机对鸟类迁徙的影响较小。

### C.对鸟类栖息地的影响

项目生态环境评价范围内鸟类栖息地分为两类，一类以住宅为栖息地，如燕子；另一类以树木为栖息地，如麻雀、喜鹊、乌鸦等。本区域主要树种是田间路旁的杨树、柳树、槐树等，以及果园的果树，它们的高度基本上低于 20m，远低于项目风机叶片可以扫过的最低位置。因此本项目的建设不会对项目所在地鸟类栖息地造成影响。

风电机组在运转过程中产生较大噪声，对鸟类将造成一定的驱赶作用。风机周边区域有相似生境，鸟类可以选择合适的地点进行觅食，繁育。因此，本项目对所在地鸟类栖息地影响较小。

#### ②对其它野生动物（除鸟类外）的影响

根据现场调查以及访问当地居民，本项目所在区域主要分布小型野生动物有野兔、黄鼠狼、刺猬、蛇、田鼠等，未见国家或省级重点保护野生动物及其生境分布。

##### A.永久占地对其它野生动物的影响

项目永久占地导致野生动物原有栖息地面积的缩小，由于项目永久占地面积较小，且风机占地较分散，对野生动物原栖息影响较小。

##### B.道路阻隔对其它野生动物的影响

本项目需扩建及新建一部分道路，这些道路对评价区内动物活动形成了一道屏障，使得动物的活动范围受到限制，阻隔动物正常活动。一般来说，受道路阻隔和生境破碎化影响的主要是迁移能力较差的两栖类、爬行类动物。检修道路宽度较小（路面宽 4.5m），风电场运行期间通行车辆较少，大部分兽类动物可以越过道路前往其他区域，受影响较小。

##### C.风机噪声对其它野生动物的影响

风电机组在运转过程中产生较大噪声，对其它野生动物将造成一定的驱赶作用。风机周边区域有相似生境，其它野生动物可以选择合适的地点进行觅食，繁育。因此，本项目对所在地其它野生动物栖息地影响较小。

#### （2）对地表植被的影响分析

运营期项目风机叶片转动引起的阴影将对周围植被的日照采光产生影响。运营期叶片阴影将会减少地表的日照时间及日照强度，从而对原有植被带来一定影响。但由于项目建设期会在风机基础附近建设临时吊装场地，将会破坏地表植被，评价建议在施工结束后恢复地表植被时，可根据风机叶片阴影影响范围选择植株，在叶片阴影影

响范围外选择项目拟建地的原有优势物种；影响范围内可根据叶片阴影带来的日照强度及日照时间长短的改变有针对性的选择喜阴、耐寒耐旱等能较快适应当地气候及日照情况的植物，这样可减少项目区风机叶片阴影对植被的影响。

### (3) 对自然景观的影响分析

运营期项目风电机组、塔筒、35kV 集电线路、杆塔等会对所在区域自然景观的完整性产生影响。项目占地面积较小，同时自身带来现代化的人文景观，对自然景观的影响不大。

综上，本项目建成后对区域生态环境影响较小。

## 7、风机光影影响分析

地球绕太阳公转，太阳光入射方向和地平面之间的夹角称之为太阳高度角，只要太阳高度角小于 90°暴露在阳光下的地面上的任何物体都会产生影子，风电机组不停转动的叶片，在太阳入射方向下，投射到居民住宅玻璃窗上，即可产生闪烁的光影，通常称之为光影影响。

光影影响与太阳高度角、太阳方位角和风机高度有关。日升日落，同一地点一天内太阳高度角是不断变化的，太阳高度角越小，风机的影子越长。一年中冬至日太阳高度角最小，影子最长。

### (1) 项目所在地太阳高度角、方位角的计算方法

从地面某一观测点指向太阳的向量 S 与地平面的夹角定义为太阳高度角，S 在平面上的投影线与南北方向线之间的夹角为太阳方位角，用 $\gamma$ 表示，并规定正南方为 0°，向西为正值，向东为负值，其变化范围由为 $\pm 180^\circ$ 。由于冬至日太阳高度角最小，因此选择冬至日进行光影范围计算。

冬至日逐时太阳高度角计算公式如下：

$$h_0 = \arcsin(\sin\varphi \cdot \sin\sigma + \cos\varphi \cdot \cos\sigma \cdot \cos\tau)$$

式中： $h_0$ —太阳高度角，rad；

$\varphi$ —当地纬度，deg，纬度为 35.44°；

$\sigma$ —太阳赤纬角，冬至日太阳赤纬角为-23.442°；

$\tau$ —太阳时角，在正午时 $\tau=0$ ，每隔一小时增加 15°，上午为负，下午为正。

太阳方位角计算公式如下：

$$\gamma = \arcsin(\cos\sigma \cdot \sin\tau / \cos h_0)$$

式中： $\gamma$ —太阳方位角，rad；其他参数含义同前

(2) 光影长度计算方法光影长度计算公式为： $L=D/tgh_0$

其中：L——风机光影长度 m；

D——风机高度 m；

$h_0$ ——太阳高度角°；

(3) 光影影响范围计算结果

根据《关于印发陕西省风力发电建设项目环境影响评价文件审批要点（试行）的通知》（陕环环评函〔2021〕75号），有效日照时数 $\geq 3$ 小时，因此本次评价风机光影影响时段选取10:30时至13:30时日照集中时段进行计算。本项目风机轮毂高度为160m，叶轮直径为220m，则风叶旋转的最高高度为270m。风电场场址范围坐标介于东经109°23'33.96"~109°32'59.10"，北纬35°12'12.12"~35°18'23.06"，经计算最不利影响范围，取风电场内最北侧机位。

计算得到代表风机冬至日10:30时至13:30时逐时太阳高度角、太阳方位角和投影长度，具体见表4-7。

表4-7 本项目冬至日各时段风机光影长度

冬至日时段	10:30	11:00	12:00	13:00	13:30
太阳时角	-22.5	-15	0	15	22.5
太阳高度角	27.39	29.43	31.12	29.43	27.39
太阳方位角	-23.29	-15.82	0	15.82	23.29
地面投影方向	西北偏北	正北偏西	正北	正北偏东	东北偏北
风机光影长度	521	479	447	479	521

(4) 影响分析

由预测结果可知，运营期本项目冬至日10:30-13:30之间，光影长度由大变小，再由小变大，投影方位从西北偏北、正北偏西、正北、正北偏东、东北偏北等投影角度逐渐移动，其中最大光影长度出现在上午10:30和下午13:30，为521m，影响方向为风机西北偏北和东北偏北，第二长度的光影出现在上午11:00和下午13:00，光影长度为447m，影响方向为正北偏西和正北偏东，第三长度的光影出现在中午12:00，光影长度为452m，影响方向为正北。对照风电场范围内敏感点分布情况，各个拟选机位光影防护距离范围内无环境保护目标。

根据风机光影影响分析，本次环评建议光影影响防护范围为风机西北偏北至东北偏北凹面区域，最大防护距离521m，如图4-3所示。光影防护范围内不得新建学校、医院、居民等敏感目标；项目风机与南侧荷宝高速G3511最近距离约1800m，建议

在距离靠近风机的道路两侧设置标识牌，提醒过往司机注意光影闪烁的影响，提前减速慢行，并做好车内防护措施。

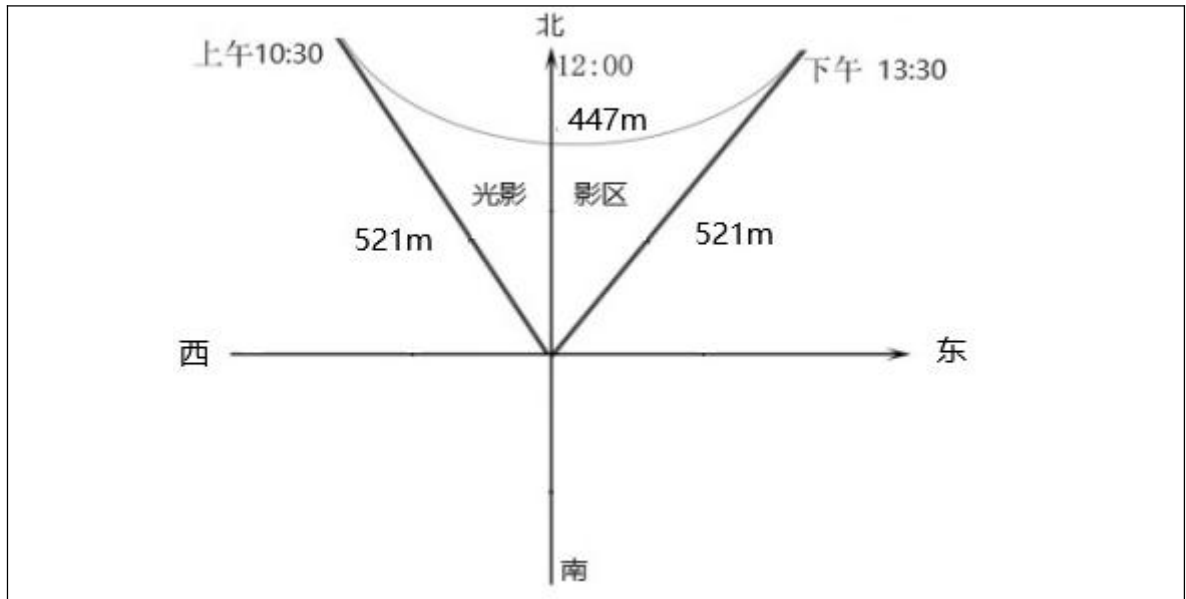


图 4-3 本项目风电机组单机光影防护范围图

## 8、环境风险分析

### (1) 风险调查及环境风险潜势判定

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录C，Q按下式进行计算：

$$Q = \frac{q_1}{Q_1} + \frac{q_2}{Q_2} + \frac{q_3}{Q_3} + \dots + \frac{q_n}{Q_n}$$

式中： $q_1, q_2, q_3, \dots, q_n$ —每种危险物质的最大存在量，t；

$Q_1, Q_2, Q_3, \dots, Q_n$ —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 $Q \geq 1$ 时，将Q值划分为：（1） $1 \leq Q < 10$ ；（2） $10 \leq Q < 100$ ；（3） $Q \geq 100$ 。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）及附录B，本项目主要存在环境风险物质为变压器油、废变压器油、润滑油和废润滑油，变压器油分散存放于风电场各个箱式变压器及升压站主变中，一个箱变最大储油量为1.8t，则箱变最大储油量为 $1.8 \times 10 = 18t$ ；升压站主变最大储油量为25t；运营期项目变压器在例行检修或事故工况下会产生废油，最大产生量约15t/a，暂存于升压站危险废物贮存库；运营期项目风电机组等设备维护检修时，产生少量废润滑油，约0.5t/a，暂存于升压站

危险废物贮存库；另有未使用润滑油，约 0.5t/a，存放于库房中。

本项目环境风险潜势为 I，仅需开展简单分析。详见表 4-8。

**表 4-8 企业风险物质储存情况汇总表**

序号	物质名称	CAS号/物质名称	最大存储量 $q_n$ /t	临界量 $Q_n$ /t	该种危险物质Q值
1	变压器油	油类物质	43	2500	0.0172
2	废变压器油	油类物质	15	2500	0.006
3	润滑油	油类物质	0.5	2500	0.0002
4	废润滑油	油类物质	0.5	2500	0.0002
项目Q值					0.0236

通过以上计算，本项目  $Q=0.0236 < 1$ ，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），该项目环境风险潜势为 I，本次评价仅进行简要分析。

### （2）可能影响环境的途径

本项目涉及的危险化学品为变压器油、废变压器油、润滑油和废润滑油，均为油类物质，主要分布于箱式变压器及升压站主变，危废贮存库和库房；危险特性为可燃，可能影响环境的途径：

①油类物质泄漏后，挥发的气体扩散进入大气，对环境空气产生影响；

②油类物质泄漏后，遇明火引起火灾事故，燃烧产物为  $\text{NO}_x$  和  $\text{CO}$  等，扩散进入大气，对环境空气产生影响；

③油类物质泄漏后，流入或雨水冲刷进入河中对地表水环境造成污染；

④油类物质泄漏后，没有及时发现并收集处理，渗入土壤、地下水，对土壤、地下水环境造成污染；

⑤油类物质泄漏后，危害地表植被，影响生态环境。

### （3）环境风险分析

#### ①大气环境风险事故分析

本项目涉及的油类物质储存量较小且处于密闭常温状态，正常工况下不会对大气环境产生不良影响。当油类物质发生泄漏时，在地面呈不规则的面源分布，油品发生挥发，对周围大气环境会产生一定影响；若遇到明火将引发火灾，火灾产生的燃烧产物主要为  $\text{CO}_2$  和水蒸气，但不完全燃烧的产物中会含有一氧化碳、硫化物和氮氧化物等有害气体，同时伴随浓烟挥发至空气中，会造成大气污染，对人的健康造成危害；局部的燃烧还会进一步引发爆炸，进而扩大事故的危害。由于硫化物和  $\text{CO}$  有毒性，当达到一定的浓度时，会影响人的造血功能和神经系统功能。所以发生火灾时，要注意防范对人群的危害。

## ②地表水环境风险事故分析

当油类物质发生泄漏时，流入或雨水冲刷进入河中对地表水环境造成污染。本项目在主变及箱式变压器的下方均设置了事故油池。事故油池底部铺设 1m 粘土层（保护层，同时作为辅助防渗层）压实平整，粘土层上铺设 HDPE 防渗系统，上部外加耐腐蚀混凝土 15cm（保护层）等防渗，渗透系数 $\leq 10^{-10}$ cm/s。故即使是在事故状况下，检修废变压器油可以做到不外排，不会流入地表水，对地表水环境的影响极小。

## ③土壤、地下水环境风险事故分析

当油类物质发生泄漏时，在土壤内部由于重力作用沿垂直方向向地下渗透，油粘度较大，渗透深度有限，泄漏后覆盖表土或渗入土壤后，将堵塞土壤孔隙，使土壤板结，通透性变差，从而造成土壤长期处于缺氧还原状态，土壤养分释放慢，不能满足农作物生长发育的需要而致其死亡，对土壤环境造成不利影响；对地下水环境的影响，取决于其在土壤中的迁移转化、地面污染程度以及泄漏点的地质构造，一旦油品经过包气带进入地下水，对地下水环境会造成不利影响。

## ④生态环境影响事故分析

当油类物质发生泄漏时，可影响区域生态环境，减少农作物产量和地表其他植被的生物量，危害最显著的表现是植物，油品黏附于枝叶，阻止植物进行光合作用，可使植物枯萎死亡；在土壤中黏附于植物根系，可阻止植物吸收水分和矿物质而死亡。因此，变压油泄漏可能引起原生植被生态系统退化，从而相应改变生态系统中各组成对应生态位的变动。

升压站主变及每台箱变底部配套设有导油系统及事故油池，一旦箱式变压器发生事故，变压器油由导油系统导入事故油池，不外排。导油系统及事故油池的设计执行《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）（2018年版）、《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB50229-2019）等有关规定进行设计。为使环境风险减小到最低限度，必须加强劳动安全管理，制备完善、有效、长效的安全防范措施，尽可能降低项目环境风险事故发生的概率，项目环境风险防范措施及应急要求如下：

综上所述，运营期项目环境风险可控。

## 9、环境经济效益分析

### (1) 节能减排效益

风力发电是一种清洁能源，与火电相比，可节约大量的煤炭或油气资源，有利于

	<p>环境保护。同时，风能是取之不竭用之不尽的可再生能源，满足清洁生产的要求。</p> <p>本项目总装机容量为 50MW，本项目建成后，按供电标准煤耗 301.5g/kWh 计算，运行期年上网电量为 24528 万 kW·h，每年可为国家节省标煤 73335.35t，与相同发电量的火电相比，若烟尘排放量按 0.022g/kWh 计，SO<sub>2</sub> 排放量按 0.101g/kWh 计，NO<sub>x</sub> 排放量按 0.152g/kWh 计，CO<sub>2</sub> 排放量按 828g/kWh 计，该项目每年可减少烟尘排放量约 5.4t，减少排放温室效应气体 CO<sub>2</sub> 约 203091.84t，减少其他废气排放 SO<sub>2</sub> 约 24.8t，NO<sub>x</sub> 约 37.3t，可有效减轻大气污染。</p> <p>综上所述，该风力发电项目的建设，既节约不可再生能源，又可以减少酸雨气体 SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub> 和温室效应气体 CO<sub>2</sub> 的排放，对改善项目区大气环境有积极地作用，同时还可节约建设火电厂所需要的永久征地和灰渣储存所用的土地，具有良好的环境效益。</p> <p>(2) 社会环境效益</p> <p>① 改善地区能源结构，提高风能资源利用</p> <p>陕西电网能源结构中火电占较大比重，且均具有调节性能，可消纳较大规模风电、光电，可以考虑充分利用当地丰富的风能资源，大力开发风电，将会改善地区能源结构，并且在一定程度上满足陕西电量需求。</p> <p>② 可促进当地经济的发展</p> <p>本项目的开发，会促进地区相关产业，如建材、交通、设备制造业的大力发展，对扩大就业和发展第三产业起到一定的促进作用，从而带动和促进地区国民经济的发展和社会进步。</p>
<p>选 址 选 线 环 境 合 理 性 分 析</p>	<p>本项目位于陕西省渭南市白水县尧禾镇，本次环评从风能资源、场地建设条件、相关规划、环境影响等方面分析电场选址的合理性。</p> <p>① 风能资源</p> <p>风能资源分析引自《国能陕西水电有限公司白水 5 万千瓦风力发电项目可行性研究报告》，项目风能资源分析结论如下：</p> <p>本项目风电场各代表测风塔主风向和主风能方向基本一致，但分布较分散，主风向、主风能方向以东（E）～东南（SE）、西北（NW）～北（N）风为主；年内风速春季风速大、秋季风速小；日内白天小、夜间大。该风电场 160m 高度风速主要集中在 2m/s～9m/s 风速段，风能主要集中在 5m/s～14m/s 风速段。无破坏性风速，</p>



全年均可发电。

风电场区域 160m 高度（推荐轮毂高度）年平均风速在 5.10m/s~5.18m/s，平均风功率密度为 144W/m<sup>2</sup>~168W/m<sup>2</sup>。根据《风电场风能资源测量和评估技术规定》判定该风电场风功率密度等级为 D-1 级。

本风电场区域 160m 高度标况下 50 年一遇最大风速为 33.30m/s，小于 37.5m/s。各测风塔 100m~160m 高度湍流强度介于 0.07~0.12 之间，湍流强度较小。根据国际电工协会 IEC61400-1（2019）判定该风电场可选用适合 IEC IIIc 及其以上安全等级的风机。

#### ②场地建设条件

本项目位于渭南市白水县尧禾镇，风机范围：东经 109°23'33.96"~109°32'59.10"，北纬 35°12'12.12"~35°18'23.06"；升压站中心坐标：109° 30' 22.468"，35° 17' 7.69"，东西跨度最长约 9km，南北跨度约 6km。场址区海拔高度在 870m~1400m 之间，渭北黄土台塬地貌，场地较为开阔，地势起伏不大，风电场区域及附近有菏宝高速 G3511、包茂高速 G65，国道 G342、省道 S201、县道 X303 等经过，交通便利。

#### ③土地利用相符性

本项目占地范围内无国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、饮用水水源保护区、自然公园（森林公园、湿地公园、地质公园）等法律法规和政策要求明令禁止建设的区域，未占用永久基本农田。

项目于 2024 年 4 月 30 日取得了陕西省自然资源厅《关于国能陕西水电有限公司白水县 5 万千瓦风力发电项目建设用地预审的批复》（陕自然资预审〔2024〕257 号）（见附件 3）；项目于 2024 年 5 月 24 日取得渭南市自然资源和规划局《建设项目用地预审和选址意见书》（见附件 4）。

#### ④环境影响

项目选址共 10 个风机机位，拟安装 8 台单机容量为 6250kW 的风电机组。本项目施工期和运营期产生的环境影响，采取本次环评提出的各项环保措施后，对大气环境、水环境、声环境、生态环境影响较小。同时项目风机噪声达标距离为 365m，根据现场调查各个拟选机位噪声影响范围内无敏感目标，对周围声环境影响较小。同时风机噪声防护区范围内不得再迁入居民新建学校、医院、居民等敏感保护目标。环评

要求设置光影最大防护距离为 521m，根据现场调查，项目各个拟选机位光影防护距离范围内无环境保护目标。同时风机光影防护区范围内不得再迁入居民新建学校、医院、居民等敏感保护目标。

综上所述，本项目选址综合考虑了用地合理性以及风机选址造成的环境影响，项目选址基本合理。

## 五、主要生态环境保护措施

施 工 期 生 态 环 境 保 护 措 施	<p><b>1、施工期生态防护措施</b></p> <p>项目建设期限限制施工作业带范围，减少施工开挖面积和临时性占地，施工结束后恢复临时占地原有地貌。</p> <p>(1) 施工期生态保护措施</p> <p>①风机安装场地在开挖前在下游坡脚设置挡土墙，在场地内设排水沟，以排除场地内积水。</p> <p>②对施工中挖出的土方应及时回填，尽量减少开挖土方的临时堆放时间，尽量避免雨季施工，雨季施工时，应备有工程帆布覆盖，防止汛期造成水土流失。</p> <p>③施工时所有车辆、机械设备、施工人员的活动严格限制在施工作业带内，对于临时占地要严格控制面积，减少对土壤及植被的不必要破坏。</p> <p>④项目临时道路（检修道路）建设过程中应加强施工管理，制定严格的操作规程，线路敷设过程中应划定施工路线和地基位置，线路沟道的铺设不得超出划定的范围，从而进一步减小生态影响和地表扰动。注意道路修整过程中进行洒水抑尘等；完工后对临时便道进行达标整理。项目道路建成后对两侧进行绿化。</p> <p>⑤基础、电缆沟等开挖时，应将表层土与下层土分开，单独收集并保存表层土，暂时堆放于临时表土堆场，用于今后的植被恢复覆土，以恢复土壤理性；临时表土堆场采取临时防护措施：设土袋挡护、拍实、表层覆盖草垫或苫盖纤维布等其他覆盖物平整填埋时，也应分层回填，尽可能保持原有的生长环境、土壤肥力和生产能力不变，以利于运行期植被的恢复。</p> <p>⑥施工完工后对临时场地进行恢复，拆除临时建（构）筑物，掘除硬化地面，弃渣运综合利用；同时对恢复后的场地进行洒水，以固结地表，防止产生扬尘和对土壤的侵蚀。制定详细的植被恢复方案，在施工作业完成后，应种植适应当地自然条件的优势灌草植被，及时进行植被恢复。除考虑选择适合当地的沙生植被外，在绿化布局上还应考虑多灌草的交错分布，以增强生态系统的稳定性。绿化物种选择是应避免采用对当地植被和作物产生生态入侵危害的树种。</p>
---	---

## (2) 项目施工分区具体生态恢复措施

施工结束后对临时性占地及时采取植树种草。根据评价区的环境特征，当地条件、气候等限制因素，选择适宜本地生长的植被；对于永久性占地，按照破坏多少补偿多少的原则，通过采取相邻或附近地方进行生态补偿。

### ① 升压站施工区恢复措施

升压站施工过程中，会进行土方开挖，开挖土方应设置围挡，避免施工过程中发生水土流失；施工结束后，升压站内工程措施以土地整治为主，土地整治范围为建构物周边未硬化地表，土地整治后进行绿化，改善微水文条件，减轻土壤侵蚀。植物措施为场区内绿化，绿化以栽植乔木、灌木和人工草皮及穴（撒）播草籽及草回铺为主，场区外周边未硬化地表，配置樟子松、行间栽植沙地柏、紫穗槐等灌木树种进行绿化种植，结合主设进行植物措施布设。

### ② 风机及箱式变施工区恢复措施

对平整后的临时占地进行全面恢复，根据项目设计文件、水保方案及土地利用现状，项目临时占地类型主要为园地，风机及箱变区占地恢复形式为植被恢复为主，绿化和培肥为辅。本项目拟对临时占用林地和草地区域进行植被恢复，采取“灌-草”复合形式，选用当地优势种。

## (3) 集电线路区

根据项目设计文件、水保方案及土地利用现状，集电线路区占地类型主要为园地，风机及箱变区占地恢复形式为植被恢复为主，绿化和培肥为辅。本项目拟对临时占地进行植被恢复，采取“灌-草”复合形式，选用当地优势种。

## (4) 道路工程区

场内道路两侧占地类型主要为园地。施工结束后，进行土地平整，后进行绿化。本项目拟对临时占地植被恢复，采取“灌-草”复合形式，对于草地部分，播撒白蒿、长芒草、狗尾草、白羊草等草籽，穴播密度为 30kg/hm<sup>2</sup>；对于灌木林地部分，株行距 1×1m，每穴 2 株，种植冬青、女贞等灌木，并进行抚育，确保植被成活率。同时考虑坡地区域道路边坡绿化，采用“灌-草”复合形式。道路绿化措施布置示意图见 5-1。

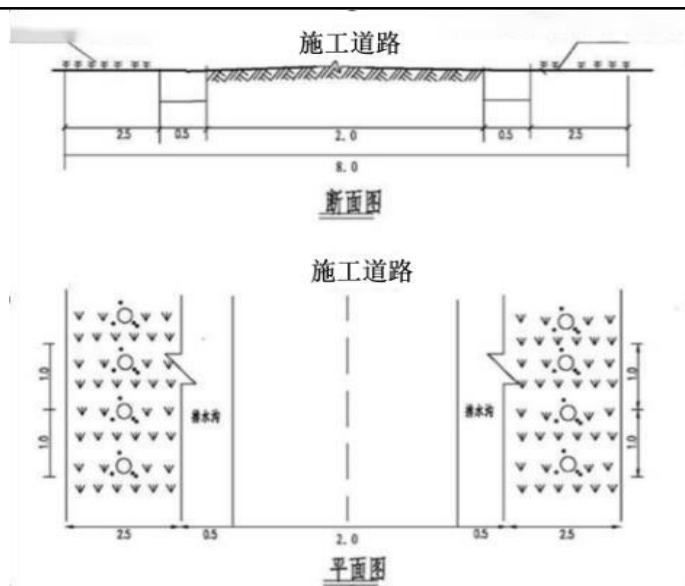


图 5-1 道路绿化措施布置示意图

#### (5) 大件运输防治措施

①应利用施工道路，施工道理尽可能利用现状道路并避开植被分布带，降低对地表植被的破坏；

②运输期间，应按照指定道路行驶，禁止肆意碾压植被，叶片运输采用特种叶片扬举车进行叶片二次倒运，实现叶片在运输过程中可最大程度地避让障碍物，减少了道路改造工程量，从而减小了对生态环境的破坏；

③要加强边沟、边坡、涵管、急流槽、导流坝和路田分界的养护维护工作，对路面和边沟进行定期清理，同时加强交通管理，控制不符合环保和技术规定的车辆上路行驶，路线靠近或穿越居民时应限制鸣笛，完善交通标志、标线。

#### (6) 施工迹地恢复补偿措施

本项目施工迹地包括风电机组及箱变、塔杆永久征地以及施工临建场地、风机吊装场地、道路等的施工场所临时占地。从本工程施工期的不同施工占地类型来看，施工临时占地类型主要为园地等。为了弥补因工程建设引起的植被占用和破坏导致的生态损失，评价要求按占多少补多少的原则进行生态补偿，对临时占地进行植被恢复，使得区域生态环境基本恢复到原有状态。

### 5、野生动物保护措施

(1) 积极宣传野生动物保护法规，打击捕杀野生动物的行为

增强施工人员保护意识，严禁捕猎野生动物。施工人员必须遵守《中华

《中华人民共和国野生动物保护法》，严禁在施工区及其周围捕猎野生动物，在施工时严禁对其进行猎捕。

(2) 调查工程施工时段和方式，减少对动物的影响

野生鸟类和兽类大多是晨、昏（早晨、黄昏）或夜间外出觅食，正午是鸟类休息时间。为了减少工程施工噪声对野生动物的惊扰，应做好施工时间的计划。

6、水土保持及防风固沙措施

工程所在渭南市在防沙治沙范围之列，施工过程中需重点防治水土流失和防风固沙。工程影响范围主要为风电机组及箱变施工区域、施工及检修道路区域、110kV 升压站施工区域、35kV 集电线路施工区域以及施工生产生活区，应对以上区域采取水土保持及防风固沙措施。

①风电机组及箱变工程防治区

施工前对风电机组和箱式变电站永久占地区域进行剥离表土，集中堆放在吊装施工场地内，表土及开挖土石方临时堆放采取装土袋拦挡、密目网苫盖等临时防护措施，堆放地应利用地形地物设置挡土墙等屏障，避免雨水冲刷并能够阻沙固沙。施工过程中及时对开挖土石方进行回填，并将剥离表土进行回覆。施工结束后，及时对吊装施工场地进行土地整治、修建挡水坝、恢复植被。

②施工及检修道路工程防治区

施工前进行剥离表土，集中堆放于道路施工场地内，表土及开挖土石方临时堆土采取装土袋拦挡、密目网苫盖等临时防护措施。施工过程中为防止路面径流造成水土流失，采用砖砌排水沟进行防护。施工结束后，及时将表土回覆于道路绿化区域进行土地整治、复耕、恢复植被等。

③110kV 升压站工程防治区

施工前对站区进行剥离表土，集中堆放于站区施工场地内，对临时堆放场地、基础开挖面和人员频繁活动区域采取装土袋拦挡、密目网苫盖等临时防护措施，防止起风沙；大风天气和干燥天气进行必要的洒水抑尘、遮蔽和围挡，降低水土流失影响。施工结束后，及时将表土回覆于站区绿化区域进行土地整治、恢复植被。

#### ④施工生产生活区防治区

对临时堆土采用装土袋拦挡和密目网苫盖等临时措施进行防护，待施工结束后，及时将表土进行回覆，同时进行土地整治、修建挡水埂、恢复植被。

#### ⑤35kV 集电线路工程防治区

施工开挖前对塔基占地及电缆沟道开挖区域进行剥离表土，剥离表土就近堆放在塔基施工场地和电缆沟道旁，采取密目网进行苫盖。施工结束后及时将表土进行回覆，同时进行土地整治、复耕、恢复植被等。

⑥本项目在施工过程中若对沙化土地有扰动，需对扰动范围内采取沙障固沙，沙障采取柴草沙障。项目占地类型主要以草地、林地和工矿用地为主，植物措施选取的草种应选择本地的植被，在复垦前期种植当地易成活的草本，利用他们快速固土保水。

⑦选择最佳时间施工，做好施工期间的临时防护及截排水措施。施工工序布设要紧凑合理，避免因工序安排不当而造成大面积地表裸露，施工现场专设水土保持工作负责人，要从水土保持与生态恢复角度，合理协调安排施工程序，对各项产生水土流失潜在危害的施工提前预防治理。

综上所述，建设单位应严格落实可研报告、水保方案及本次评价提出的生态保护、植被恢复等措施，并预留费用，专款专用，在项目完工后进行生态恢复治理工作，保证生态恢复率达 90%以上。通过以上措施，项目施工期对生态环境的影响会降至最低。

## 2、施工期大气环境保护措施

### (1) 扬尘防治措施

为降低建设期扬尘对区域空气环境质量的影响，环评要求施工单位严格按照《渭南市人民政府关于印发渭南市全面改善城市环境空气质量工作实施方案的通知》、《陕西省建筑施工扬尘治理行动方案》、《陕西省建筑施工扬尘治理措施 16 条》、《陕西省重污染天气应急预案》和《渭南市大气污染治理专项行动方案（2023—2027 年）》等文件要求中关于加强扬尘污染工作的相关规定，提出以下措施和要求。

①施工场地做到工地周边围挡、物料裸土覆盖、土方开挖湿法作业、路面硬化、出入口设车辆冲洗台对出入车辆进行清洗、渣土车辆密闭运输“六

个百分之百”。地基开挖、桩基施工、渣土运输等施工阶段，采取洒水、覆盖、冲洗等防尘措施；建筑工地四周建设喷淋设施，严控扬尘污染；严格执行扬尘治理“红黄绿”监督管理制度，视频监控，扬尘在线监测系统联网管理。

②控制道路扬尘污染。加强渣土车运输监管，车辆必须全部安装卫星定位系统，杜绝超速、超高装载、带泥上路、抛洒泄漏等现象。运输车辆应保持工况良好，采取遮盖、密闭措施；及时清扫散落在路面上的泥土和建筑材料，定时洒水压尘，减少运输扬尘。

③加强物料堆场扬尘监管。施工现场尽量实施建筑材料统一堆放管理，并尽量减少搬运环节，搬运时防止包装袋破裂。筑路材料堆放地点选在环境敏感点下风向，距离在 200m 以上。遇恶劣天气加蓬覆盖，必要时设围栏，并定时洒水防尘。减少堆存量并及时利用。

④严格按照渭南市和白水有关控制扬尘污染等规定，强化施工期环境管理和监理，加强全员环保意识宣传和教育，制定合理的施工计划，坚决杜绝粗放式施工现象发生。

⑤对作业面和土堆适当喷水，使其保持一定湿度，以减少扬尘量；施工弃土及建筑垃圾要及时运走，以防长期堆放表面干燥而起尘或被雨水冲刷。

⑥遇有 4 级以上大风天气，停止土方施工，并做好遮掩工作，最大限度地减少扬尘；在大风日加大洒水量及洒水次数。

⑦所有施工工地实行分包责任制，24 小时专人看管，建立台账，推行绿色施工。

⑧在施工现场设置工程概况标志牌，标志牌上必须公布扬尘投诉举报电话，举报电话应包括施工企业电话和主管部门电话。

综上所述，工程施工期环境空气污染具有随时间变化程度大，影响距离和范围小等特点，其影响只限于施工期，随建设期的结束而停止，不会产生累积的污染影响。在采取上述相应防治措施情况下，施工扬尘可满足《施工场界扬尘排放限值》（DB61/1078-2017）的要求，施工期废气对周围环境空气影响较小。

## （2）施工机械尾气控制措施



施工期所有施工机械尾气执行《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)》(GB20891-2014)及《非道路柴油移动机械排气烟度限值及测量方法》(DB1/1266-2018)要求。

### **3、施工期废水治理措施**

针对施工期水污染问题，本环评建议在施工期间拟采取以下防治措施：

施工废水在临时施工场地处设置沉淀池进行处理，沉淀池进行防渗，上清液循环使用，沉淀的泥浆与施工垃圾一起处理；施工人员生活污水在施工场地设移动环保厕所，定期清掏用作农肥。

经以上措施处理后，项目施工期产生的废水对周边水环境影响不大，治理措施可行。

### **4、施工期噪声污染防治措施**

项目施工期噪声主要来源于施工机械，如推土机、挖掘机、起重机、运输车辆等。为最大限度地减少施工噪声对环境的影响，要求建设单位在工程建设期采取以下噪声控制措施：

(1) 制定施工计划时，应尽可能避免大量噪声设备同时使用。禁止在午间（12:00至14:00）、夜间（22:00至次日6:00）进行产生噪声污染的施工作业，避免扰民。

(2) 合理布置施工场地施工设备，优化施工布局，在施工过程中，规范物料车辆运输路径，经过居民点时减速行驶，不鸣笛等，尽可能将施工阶段的噪声减至最小。

(3) 在施工设备的选型上淘汰落后的生产方式和设备，尽量采用新技术、低噪声设备。加强对设备的维护、养护，闲置设备及时关闭；同时，尽可能采用外加工材料，减少现场加工的工作量。

施工产生的噪声具有阶段性和短期性，仅在短时期内对周边声环境产生一些的影响，施工结束后噪声影响消失。项目在积极采取降噪、加强管理等措施后，工程施工对区域声环境造成的短期影响是可以接受的。

### **5、施工期固体废弃物环境保护措施**

施工期产生的建筑垃圾（废混凝土、废金属、废木料、废塑料等）能够再生利用的外售于废物回收企业，不能再生利用的清运至建筑垃圾处理厂处置，严禁随意

	<p>丢弃；施工人员生活垃圾集中收集，定期交由环卫部门处置。</p> <p>在采取以上措施后，项目施工期产生的固废均得到合理处置，不会产生二次污染，施工期固体废弃物对环境影响较小。</p>
运营期生态环境保护措施	<p><b>1、运营期生态环境保护措施</b></p> <p>(1) 动物保护措施</p> <p>①对施工现场及时进行清理，对自然生境原貌恢复，以减少景观变化对野生动物的不利影响。</p> <p>②风机基础、塔杆等金属塔材表面涂刷低反射率的油漆和涂料，减轻对野生动物的视觉刺激；在风机叶片上描绘对鸟类有警示作用的鹰眼及涂上亚光涂料，防止鸟类看到转动的风机光亮去追逐风叶；</p> <p>②除必要的照明外，减少夜间灯光投射，减少对鸟类惊扰影响；</p> <p>③加强和完善风电场区域鸟情的管理与监测，定期对鸟情进行监测与评估，建立鸟情长效监测机制以及鸟撞事件预警和防范机制，必要时，对风电场内设立鸟类救护站点，配备基本救护材料和药品，对受伤的鸟类及时进行处理。</p> <p>④防火、禁猎，保护风电场周边园地、灌丛、草丛等植被，保护动物的生存环境。</p> <p>(2) 植被保护措施</p> <p>①对永久占地以异地种植植被的方式进行生态补偿，建议就近或在场内植树和种草，合理绿化，增加场地及周边林地绿化覆盖率，植被恢复指数达90%以上；</p> <p>②项目运营期风机叶片阴影可能会对阴影下的植被造成影响，本次环评要求在受到阴影影响的区域进行生态恢复时应有针对性的选择喜阴、耐寒耐旱等能较快适应当地气候及日照情况的植物，这样可减少项目区风机风叶阴影对植被的影响；</p> <p>③项目运行期可能存在主体工程（风电机组等）的维修，在维修过程中，存在周边植被被占压破坏等情况，因此，需对破坏后植被进行恢复，防止水土流失加剧。</p> <p>(3) 保障措施</p>

建设单位按照相关规定及要求制定水土保持控制目标，在施工及运营过程中采取相关工程措施、植物措施相结合控制水土流失量及落实防风固沙工作。

通过以上措施，项目运营期对生态环境的影响会降至最低。

## **2、运营期废气治理措施**

本项目风电场无废气产生，运营期废气主要为升压站食堂油烟。升压站食堂安装油烟净化器进行处理，处理效率 60%，处理后的油烟由专用烟道引至房顶排放。

综上所述，运营期大气保护措施可行。

## **3、运营期废水治理措施**

运营期食堂餐饮废水经油水分离器会同其他生活污水进入化粪池+污水处理设备处理后排入集水池，最终全部用于站内绿化洒水。

综上所述，运营期废水治理措施可行。

## **4、运营期噪声治理措施**

本项目噪声源主要为风电场风力发电机和升压站主变压器噪声。为降低噪声影响，项目拟采取的降噪措施有：

(1) 项目在选购设备时，选用低噪声设备，如风电机选用隔音防震型、变速齿轮箱为减噪型、风机叶片加装气动附加装置（锯齿形尾缘）等，运行期加强风电机组的日常保养和维护，使其良好运行，减小相关机械因素产生的噪声。

(2) 根据预测结果，环评要求划定以风机为中心，半径为 365m 的圆形区域为噪声达标距离，同时风机噪声达标距离内不得新建学校、医院、居民等敏感目标。

(3) 由于风机运行噪声与风速、风叶转速、风机功率、环境特征等多方面因素有关，因此，项目建成后应定期对风机附近居民点噪声情况进行监测，若在特定气象条件下居民点噪声监测值出现超标，可采取在大风或夜间时对居民点影响较大的风机进行限制功率运行或关停，以降低在特殊气象条件下对居民点的噪声影响。

(4) 升压站合理布局，优化设计，选用低噪声设备，各逆变器、35kV 变压器设置减振基础，加强升压站的日常保养和维护，使其良好运行。

(5) 升压站四周设置实体围墙；并加强站区植树绿化。在不影响电气安全的前提下，建议在升压站围墙外种植枝繁叶茂、吸声效果较好的乔木，形成绿化带，

减少对周围声环境的影响。

经采取上述措施后，设备噪声衰减到厂界后的噪声值大大降低，可满足厂界噪声排放标准的要求。因此，项目采取的噪声防治措施是可行的。

### **5、运营期光影闪烁防治措施**

项目运营期风机叶片转动引起的阴影将对周围农作物的日照采光产生影响。运营期叶片阴影将会减少地表的日照时间及日照强度，从而对原有植被带来一定影响。但由于项目建设期会在风机基础附近建设临时吊装场地，将会破坏地表植被，评价要求在施工结束后恢复地表植被时，可根据风机叶片阴影影响范围选择植株，在叶片阴影影响范围外选择项目拟建地的原有优势物种，要求种植适宜当地生长的灌木和草本植物；更有利于后期小动物的栖息；影响范围内可根据叶片阴影带来的日照强度及日照时间长短的改变有针对性的选择喜阴、耐寒耐旱等能较快适应当地气候及日照情况的植物，这样可减少项目风机叶片阴影对植被的影响，且植被的恢复率相比未受到破坏时植被的覆盖率要更好，更有利于动植物的生存。

本次环评建议：风机光影防护范围内不得新建学校、医院、居民等敏感目标，以减少风机光影对周围环境敏感点的影响。除此之外，公路在白天阳光入射方向下，如果投射到过往的车辆司机玻璃窗上，即可产生瞬间闪烁的光影，可能会影响司机正常驾驶，可在距离靠近风机的道路两侧设置标识牌，提醒过往司机注意光影闪烁的影响，提前减速慢行，做好车内防护措施等。

综上所述，风电机组的光影闪烁对过路司机造成的不利影响较小，且根据现场走访调查，各个拟选机位光影防护距离范围内无环境保护目标，故风机对周围环境影响较小。

### **6、运营期固废治理措施**

本项目产生的固体废弃物有生活垃圾、污泥、废变压器、废变压器油、废润滑油、废油桶、废蓄电池。

生活垃圾经升压站内封闭式垃圾箱分类收集后，定期交由环卫部门处置；运营期项目生活污水处理产生的污泥设专属容器收集，脱水固化后定期交由环卫部门处置。

废变压器、废变压器油、废润滑油、废油桶、废蓄电池均属于危险废物，升压站设置危险废物贮存库一座（建筑面积 61.75m<sup>2</sup>），用于分类暂存危险废物。

废变压器暂存于危险废物贮存库，定期交有资质单位处置；废变压器油设专属容器（废变压器油桶，或其他密闭不相容容器）收集后，暂存于危险废物贮存库，定期交有资质单位处置；废润滑油设专属容器（废润滑油油桶，或其他密闭不相容容器）收集后，暂存于危险废物贮存库，定期交有资质单位处置；废油桶暂存于危险废物贮存库，定期交有资质单位处置；废蓄电池设专属容器（密闭不相容容器）收集后，暂存于危险废物贮存库，定期交有资质单位处置。

本次评价要求：运营期建设单位应与有相应危险废物处置资质单位签订协议，同时应严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）、《陕西省环境保护厅关于进一步加强危险废物简单管理工作的通知》要求，配套设置符合危险废物暂存要求的专用贮存容器；并且《危险废物转移管理办法》（部令第23号）、《陕西省危险废物转移电子联单管理办法（试行）》（陕环函〔2012〕777号）相关要求对其进行转移，危险废物必须填写转移联单。项目应设有专人专职负责危险废物的收集、暂存和保管，加强对危险废物的管理，保证得到及时处理，防止造成二次污染。收集后的危废必须委托有危废处置资质的单位进行回收处置。

危险废物贮存库设置及其选址须严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的要求建设，采取必要的防风、防晒、防雨、防漏、防渗、防腐以及其他环境污染防治措施，不应露天堆放危险废物。

①贮存设施应根据危险废物的类别、数量、形态、物理化学性质和污染防治等要求设置必要的贮存分区，避免不相容的危险废物接触、混合。

②贮存设施地面与裙脚应采取表面防渗措施；表面防渗材料应与所接触的物料或污染物相容，可采用抗渗混凝土、高密度聚乙烯膜、钠基膨润土防水毯或其他防渗性能等效的材料。贮存危险废物直接接触地面的，还应进行基础防渗，防渗层为至少1m厚黏土层（渗透系数 $\leq 10^{-7}$ cm/s），或至少2mm厚高密度聚乙烯膜等人工防渗材料（渗透系数 $\leq 10^{-10}$ cm/s），或其他防渗性能等效的材料。

③按《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）设置警示标志及环境保护图形标志。

④装载危废的容器底部设金属托盘，防漏、防渗、防腐蚀。

⑤按要求对该项目产生的固体废物，特别是危险废物进行全过程严格管理和安全处置。

综上，本项目运营期间各类固废均可得到妥善处置，对周边环境影响较小。

## 7、地下水、土壤

### (1) 源头控制措施

选择先进、成熟、可靠的工艺技术，并对产生的废物进行合理的回用和治理，尽可能从源头上减少污染物排放；严格按照国家相关规范要求，对工艺、设备、污水储存采取相应的措施，防止和降低污染物的“跑、冒、滴、漏”，将污染物泄露的环境风险事故降到最低程度。

### (2) 防渗措施

对照《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）中地下水污染防渗分区参照表，项目污染物划分及防渗等级一览表见表 5-1。

**表5-1 拟建项目污染区划分及防渗等级一览表**

分区	厂区分区	防渗等级要求
重点防渗区	贮油坑及事故油池、危废贮存库、化粪池、污水处理设备、集水池	等效黏土防渗层Mb $\geq$ 6m，K $\leq$ 1 $\times$ 10 <sup>-7</sup> cm/s或参照GB18598执行
一般防渗区	主变器其他区域	等效黏土防渗层Mb $\geq$ 1.5m，K $\leq$ 1 $\times$ 10 <sup>-7</sup> cm/s或参照GB16889执行
简单防渗区	升压站其他区域	一般地面硬化

#### ①重点防渗区

采用人工材料构筑防渗层，达到等效黏土防渗层Mb $\geq$ 6.0m（渗透系数 $\leq$ 1 $\times$ 10<sup>-7</sup>cm/s）；或2mm厚高密度聚乙烯，或至少2mm厚的其他人工材料，渗透系数K $\leq$ 1 $\times$ 10<sup>-7</sup>cm/s的防渗技术要求；危险废物贮存执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）中的有关规定。

防渗措施：采用复合防渗结构用压实粘土（厚度不小于1m，渗透系数 $\leq$ 10<sup>-7</sup>cm/s）+600g/m<sup>2</sup>无纺土工布复合基础为地基，其上铺设2mm厚HDPE膜（渗透系数 $\leq$ 10<sup>-10</sup>cm/s），池体采用抗渗混凝土（厚度不小于250mm，渗透系数 $\leq$ 10<sup>-8</sup>cm/s）浇筑。

#### ②一般防渗区

一般污染防渗措施要求：等效粘土防渗层Mb $\geq$ 1.5m，K $\leq$ 1 $\times$ 10<sup>-7</sup>cm/s或参照《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2008）中相关要求执行。

防渗措施：可采用防渗混凝土作面层，面层厚度不小于100mm，渗透系数 $\leq$ 10<sup>-7</sup>cm/s，其下铺砌砂石基层，原土夯实达到防渗目的。或采用至少0.75m厚粘土层（渗透系数 $\leq$ 10<sup>-7</sup>cm/s）进行防渗。

### ③简单防渗区

除重点防渗区和一般防渗区、绿化区域以外的区域，该区域只要做一般地面硬化即可。

本项目的危险物质为变压器油、废变压器油、润滑油和废润滑油，储存量较小，危险单元为事故油池，一旦发生事故，可能对大气环境、地表水和地下水等产生污染。根据项目可研，本工程各单体建筑室内均配置手提式磷酸铵盐干粉灭火器，危废品库配置手提式磷酸铵盐干粉灭火器和消防砂箱。室外主变压器区域、室外含油电气设备附近均配置推车式磷酸铵盐干粉灭火器和 1m<sup>3</sup> 防火砂箱。且均采取了有效的防范措施，在正常运行过程中，加强对风险物质的管理，规范员工的操作规程，对风险防控措施进行管理和维护，避免突发环境事件对环境的影响。

## 8、环境风险防范措施

升压站主变及每台箱变底部配套设有导油系统及事故油池，一旦箱式变压器发生事故，变压器油由导油系统导入事故油池，不外排。导油系统及事故油池的设计执行《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）（2018年版）、《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB50229-2019）等有关规定进行设计。为使环境风险减小到最低限度，必须加强劳动安全管理，制备完善、有效、长效的安全防范措施，尽可能降低项目环境风险事故发生的概率，项目环境风险防范措施及应急要求如下：

### （1）泄漏、火灾风险防范措施

①升压站主变及箱式变压器底部的事故油池容量可以容纳变压器油在事故状态下的排放量，确保在变压器发生故障时，废油不会泄漏。

②制定应急操作规程，如在规程中应说明事故时的操作步骤，规定抢修进度，事故处理措施，说明与操作人员有关的安全问题。

③严禁野外生火、乱丢烟头等可能引发火灾的不良行为；在秋收季节火灾高风险时期严禁一切野外用火；对进入风机附近的人员进行必要的监管，对进入的人员及车辆进行细致的检查工作，防止各类火种入场。

④定期检查各种贮存设备，杜绝事故隐患，降低事故发生概率。按计划检查和更换油品的输送储存设备，并有专门档案记录，以保证设备在寿命期限内不发生事故。

	<p>⑤建立严格的环境管理制度，加强对工作人员和运行管理人员的防火意识和宣传教育，成立防火工作领导小组，进行定期和随机监督检查，发现隐患及时解决，并采取一定的奖惩制度机制，对引起火灾的责任者追究行政和法律责任。</p> <p>⑥严格按照相关防火防爆设计要求和危险物质存贮设计要求进行施工，并配置相关防护工程设施，主要岗位应设防毒面具和氧气等个人防护用具。</p> <p>⑦对油品物质应远离明火、热源、氧化剂和氧化性酸类，应具备阴凉和通风条件；具有防泄监控和泄漏物收集后的安全处置措施，一旦发生火灾和爆炸，要尽快使用已有消防设施予以补救，并疏散周围非急救人员，远离事故区。</p> <p>⑧按要求制定环境风险应急预案并备案，储备应急物资，定时组织演练。</p> <p>(2) 环境风险评价结论</p> <p>在建设单位落实好本报告提出的风险防范措施的要求后，可降低环境风险事故的发生概率，减少事故损失，事故能够得到有效控制，使其局限于项目区域，不会波及项目区域外和周边环境。</p> <p>综上，本项目的环境风险处于可接受水平。</p>
其他	<p><b>1、环境管理</b></p> <p>为有效控制工程对环境的影响，根据《中华人民共和国环境保护法》和《电力工业环境保护管理办法》及相关规定，制定本工程环境管理和环境监测计划。</p> <p>(1) 施工期环境管理和监督</p> <p>①本工程施工单位应按建设单位要求制定所采取的环境管理和监督措施，注意施工扬尘的防治问题。</p> <p>②本工程管理部门应设置专门人员进行检查。</p> <p>(2) 运行期的环境管理和监督</p> <p>根据工程所在区域的环境特点，纳入运行主管单位的环境管理部门，配备相应的专业管理人员不少于1人，该部门的职能为：</p> <p>①制定和实施各项环境监督管理计划。</p> <p>②经常检查风机和升压站各类设施的运行情况，及时处理出现的问题。</p> <p>③协调配合上级环保主管部门进行的环境调查等活动。</p>



## 2、环境监测计划

本项目建成运营后，环境监测计划见表。

**表 5-2 本项目环境监测计划一览表**

时期	监测项目		监测位置	监测频次	控制标准
施工期	生态环境		风电机组周围、临时占地等植被恢复情况	/	植被恢复情况；其他生态防护工程措施落实情况
运行期	噪声	连续等效 A 声级	风机周围	1 次/季度 昼、夜各 1 次	《声环境质量标准》 (GB3096-2008) 2 类标准
			升压站厂界四周	1 次/季度 昼、夜各 1 次	《工业企业厂界噪声排放标准》 (GB12348-2008) 2 类标准
	生态环境		生态保护措施有效性和生态修复效果	竣工验收	植被恢复情况；其他生态防护工程措施落实情况

备注：监测点应选择在地势平坦、远离树木且没有其他电力线路、通信线路及广播线路的空地上。

项目总投资 29900 万元，其中环保投资 641.5 万元，占总投资的 2.15%。主要包括施工期和运营期各项环境污染治理费用和生态恢复措施费用。

主要环保投资见表 5-3。

**表 5-3 主要环保投资一览表**

时段	污染类别	项目	环保措施	数量	投资额 (万元)
施工期	废气	施工扬尘、机械废气等	洒水、淋水装置，车辆运输苫盖等	/	3
	废水	施工废水	施工场地设置防渗漏临时沉淀池	11座	10
		生活污水	移动环保厕所	2座	5
	固废	生活垃圾	在升压站内设生活垃圾桶分类收集，定期送至生活垃圾填埋场处理	3个	1
		建筑垃圾	优先综合利用，不可再生利用部分清运至建筑垃圾填埋场处置，严禁随意丢弃。	/	5
	噪声	机械设备	采用低噪声机械设备等、隔声、减振等	/	2
	生态	生态恢复	生态恢复措施、水土流失及防沙治沙措施等	/	381
运营期	废气	油烟	油烟净化器	1台	1.5
	废水	生活污水	化粪池	1座	2
			隔油池	1座	2
	固废	危废贮存库	设置危废库（建筑面积61.75m <sup>2</sup> ）	1座	8.0
		生活垃圾	垃圾筒	个	5
	环境风险	主变	事故油池（40m <sup>3</sup> ）	1座	20
		箱变	事故油池（13.5m <sup>3</sup> ）	8座	16
	制定应急预案，储备应急物资，定期演练			/	15
噪声	风电场	风力发电机选用隔音防振型，变速齿轮箱为	8套	计入主	

环保投资

			减噪型，叶片用减速叶片等		体工程
		升压站	选用低噪声设备、基础减振，加强设备维修保养	/	计入主体工程
生态		生态恢复	生态恢复	/	125
		光影	标识牌	/	2
		环境管理、环境监测等		/	40
合计					641.5

## 六、生态环境保护措施监督检查清单

内容 要素	施工期		运营期	
	环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
陆生生态	避让周边基本农田等生态敏感区；少占地、少开挖；加强施工管理，控制施工活动范围，减少破坏周围植被；严禁随意砍伐植被，严禁捕猎野生动物；表土分层堆放，及时回填；施工结束后将施工场地及时进行植被恢复；加强防风固沙和水土保持措施和管理。	生态环境质量不降低	升压站空余地面进行硬化及绿化；风电机组及箱变区周围、吊装平台等临时占地结合原有地貌生态恢复；防风治沙措施落实，植被恢复等。	所有临时用地全部恢复，永久占地内裸露地表能够全部绿化。
水生生态	/	/	/	/
地表水环境	施工废水在临时施工场地处设置沉淀池进行处理，沉淀池进行防渗，上清液循环使用，沉淀的泥浆与施工垃圾一起处理；施工人员生活污水在施工场地设移动环保厕所，定期清掏用作农肥。	废水不外排	食堂餐饮废水经油水分离器会同其他生活污水进入化粪池+污水处理设备处理后排入集水池，最终全部用于站内绿化洒水。	废水不外排
地下水及土壤环境	/	/	/	/
声环境	1、合理制定施工计划；合理布置施工场地；合理安排施工时间； 2、采用低噪声设备，加强设备维护； 3、按照设备操作规范操作设备、文明施工； 4、运输物料车辆经过村庄时禁止鸣笛、减速慢行。	满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）中限值要求	1、选用低噪声设备，如风机选用隔音防振型、变速齿轮箱为减噪型、叶片选用减速叶片等； 2、主变设备等设置减振基础，SVG室降温风机采取减振、隔声等措施； 3、加强风电机组等设备的日常保养和维护； 4、设定风机周围365m范围为噪声达标距离；噪声影响达标距离内不得有居民、学校等敏感保护目标。	风电场执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准；升压站执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类标准
振动	/	/	/	/
大气环境	洒水降尘、密闭运输、车辆维护	《施工场界扬尘排放限值》（DB61/1078-2017）中限值要求。	食堂油烟经油烟净化器（净化效率不低于60%）处理后，通过专用烟道排放	《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB18483-2001）

固体废物	施工人员生活垃圾集中收集，定期交由环卫部门处置。	处置率 100%	生活垃圾经升压站内封闭式垃圾箱分类收集后，定期交由环卫部门处置；	《危险废物贮存污染控制标准》 (GB18597-2023)
	施工期产生的建筑垃圾(废混凝土、废金属、废木料、废塑料等)能够再生利用的外售于废物回收企业，不能再生利用的清运至建筑垃圾厂处理厂处置，严禁随意丢弃；		生活污水处理产生的污泥设专属容器收集，脱水固化后定期交由环卫部门处置。	
			废变压器暂存于危险废物贮存库，定期交有资质单位处置；	
			废变压器油设专属容器(废变压器油桶，或其他密闭不相容容器)收集后，暂存于危险废物贮存库，定期交有资质单位处置；	
			废润滑油设专属容器(废润滑油油桶，或其他密闭不相容容器)收集后，暂存于危险废物贮存库，定期交有资质单位处置；	
			废油桶暂存于危险废物贮存库，定期交有资质单位处置；	
废蓄电池设专属容器(密闭不相容容器)收集后，暂存于危险废物贮存库，定期交有资质单位处置。				
电磁环境	/	/	/	/
环境风险	/	/	①箱式变压器下方事故油池防渗；②主变压器下方设置贮油坑，并配套设置事故油池；③设置消防设施；④加强管理。	风险可控
环境监测	/	/	按照监测计划进行	监测结果符合相应控制标准
其他	/	/	本项目光影影响范围521m，选址确定后光影防护区不得新建居民区或学校等敏感点	光影防护区内不得新建居民区或学校等敏感点

## 七、结论

国能陕西水电有限公司白水县5万千瓦风力发电项目建设符合国家产业政策相关规划及其他相关政策要求；选址合理，不占用生态保护红线和已划定的永久基本农田，符合区域相关规划要求；施工期和运营期采取各项环保措施能够有效减轻项目对周围生态环境影响。从环境保护角度分析，项目环境影响可行。