

建设项目环境影响报告表

(生态影响类)

项目名称: 陕投淳化县 10 万千瓦风力发电项目

(风电场)

建设单位: 陕西省水电开发集团股份有限公司

编制日期: 二〇二五年十二月

中华人民共和国生态环境部制

一、建设项目基本情况

建设项目名称	陕投淳化县 10 万千瓦风力发电项目（风电场）		
项目代码	2406-610430-04-01-235175		
建设单位联系人	张隆	联系方式	15991488868
建设地点	陕西省咸阳市淳化县润镇、十里塬镇		
地理坐标	风电场址区域范围为：E：108° 25′ 18.044″ ~108° 32′ 10.546″ ， N：34°48′52.992″ ~34°59′8.033″ ；		
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；	用地面积（m ² ）	永久征地面积约 25106.68 临时征地面积约 4800
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）2221 号
总投资（万元）	53371.86	环保投资（万元）	260.5
环保投资占比（%）	0.49	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	<p>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：</p> <p>本项目占地范围内不涉及地表水、地下水、大气、噪声和环境风险专项评价行业，故不设地表水、地下水、大气、噪声和环境风险专项评价；不涉及环境敏感区（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），故不设生态专项评价。</p>		
规划情况	《淳化县国土空间总体规划（2021-2035 年）》 1、发布机构：淳化县人民政府 2、发布文号：淳政发〔2025〕2 号 3、发布时间：2025 年 3 月 12 日		

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	1、与《淳化县国土空间总体规划（2021-2035年）》符合性分析			
	表 1-1 本项目与淳化县国土空间总体规划（2021-2035年）符合分析表			
	淳化县国土空间总体规划（2021-2035年）	规划内容 规划分区 将全域划分为农田保护区、生态保护区、生态控制区、城镇发展区、乡村发展区和矿产能源发展区六个一级基本分区。将城镇发展区及乡村发展区划分至二级分区，城镇发展区细分为城镇集中建设区和城镇弹性发展区，乡村发展区细分为村庄建设区和一般农业区。	本项目情况 经与规划分区细则分析，本项目所在十里塬镇及润镇属于农田保护区，农田保护区要求禁止在永久基本农田区域内占用、建设，本项目已取得陕西省自然资源厅及淳化县林业局关于本项目用地预审文件，经分析，本项目占地不在永久基本农田区域内	符合
		建设用地集约利用 按照“控制总量，盘活存量，用足流量，用好增量”要求，严控建设用地总量，合理安排新增建设用地，推进存量建设用地挖潜和高效利用，促进经济增长方式和土地利用方式的转变。	本项目用地经与 2023 年度国土变更调查成果套合，项目申请用地已纳入经陕西省人民政府依法批准的《淳化县国土空间总体规划（2021-2035年）》，符合城镇开发边界管控规则，不涉及各级自然保护地。不涉及生态保护红线。	符合
提升发展新能源产业 重点发展太阳能光伏发电、风力发电、生物质能等新型能源产业，积极创建国家级绿色能源示范县。以姜家河与安子洼煤矿为主体，延伸煤炭产业链，利用清洁煤技术，大力发展洗煤、配煤和型煤，提高煤炭洗选程度。		本项目属于风力发电项目，属于可再生清洁能源，为鼓励类新能源产业	符合	
2、产业政策符合性分析				
<p>本项目属于风力发电项目，风力发电是可再生能源技术发展的重点，是电源结构调整、节能减排的有效措施之一，属于我国《可再生能源产业发展指导目录》（发改能源[2005]2517号）中明确支持鼓励项目“一、风能—风力发电—2、并网型风力发电”；同时本项目属于《西部地区鼓励类产业目录（2025年本）》陕西省中鼓励产业“16.风电、光伏、氢能、地热、生物质等新能源、新型储能及相关装置制造产业，风力发电场建设及运营（秦岭区域除外）”。</p>				

本项目不属于《产业结构调整指导目录（2024 年本）》中规定的鼓励类、限制类和淘汰类项目，可视为允许类；不属于《市场准入负面清单(2025 年版)》中所列禁止类项目。本项目已于 2024 年 12 月 28 日取得陕西省发展和改革委员会《关于陕投淳化县 10 万千瓦风力发电项目核准的批复》(陕发改能新能源〔2024〕2221 号)。

综上，本项目建设符合国家和地方相关政策要求。

3、项目与相关规划、政策符合性分析

表 1-2 本项目与相关规划相符性分析

文件	政策要求	本项目情况	符合性
《可再生能源产业发展指导目录》	根据国家发展和改革委员会关于印发《可再生能源产业发展指导目录》的通知（发改能源[2005]2517 号），“风能及风力发电”作为《可再生能源产业发展指导目录》的首位。	项目属该指导目录中“风力发电”项目	符合
《可再生能源发展“十四五”规划》	大力推进风电和光伏发电基地化开发。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。	本项目为风力发电项目，位于咸阳市淳化县，风能资源良好	符合
国家发展改革委能源局关于印发《“十四五”现代能源体系规划》的通知（发改能源[2022]210 号）	加快发展风电、太阳能发电。全面推进风电和太阳能发电大规模开发和高质量发展，优先就地就近开发利用，加快负荷中心及周边地区分散式风电和分布式光伏建设，推广应用低风速技术。在风能和太阳能资源禀赋较好、建设条件优越、具备持续整装开发条件、符合区域生态环境保护等要求的地区，有序推进风电和光伏发电集中式开发，加快推进以沙漠、戈壁、荒漠地区为重点的大型风电光伏基地项目建设，积极推进黄河上游、新疆、冀北等多能互补清洁能源基地建设。	本项目为风电项目，总装机容量 100MW。项目选址符合区域生态环境保护要求	符合
《陕西省人民政府办公厅关于印发“十四五”生态环境保护规划的通知》（陕政办发〔2021〕25 号）	加速能源体系清洁低碳发展进程，壮大风电、太阳能、氢能、生物质能、地热能等可再生能源产业，继续开发陕北秦直道沿线风电资源，支持陕北、关中地区光伏基地建设，……。	本项目为风电项目，属于可再生能源产业。	符合
	加强扬尘精细化管理。建立扬尘污染源清单，实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	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。	

	与全密闭运输，强化道路绿化用地扬尘治理。大型煤炭、矿石、干散货堆场，全面完成抑尘设施建设和物料输送系统封闭改造。鼓励有条件的堆场实施全封闭改造。		
咸阳市“十四五”生态环境保护规划”(咸政办发〔2022〕5号)	<p>第三章 坚持绿色引领，有力助推高质量发展</p> <p>第一节 深化结构调整，坚持绿色导向提升能源结构清洁低碳水平。严格控制煤炭消费总量，加快发展新能源，扩大大地热能、太阳能、风能、生物质能等绿色能源的开发和利用，提高可再生能源的综合应用率，建设清洁低碳、安全高效的现代能源体系。</p> <p>第十章 加强风险防控，严守环境安全底线</p> <p>第二节 提升固体废物污染防治能力推动生活垃圾处理处置。建设生活垃圾分类投放、分类收运和分类处理设施，推进生活垃圾分类全过程管理，因地制宜推进厨余垃圾处理设施建设，提高生活垃圾减量化、资源化、无害化处理水平。</p> <p>第三节 加强危险废物医疗废物收集处理处置强化危险废物运输、贮存和使用等重大环境安全风险源的系统治理，实现全链条管理。明确各部门监管职责，强化沟通协调，形成工作合力。落实企业主体责任，依法及时公开危险废物污染环境防治信息，依法依规投保环境污染责任保险。</p>	本项目属于风电项目，为可再生能源产业，属于鼓励类，运营期产生的废变压器油及润滑油依托升压站危废贮存库暂存，定期交危废资质单位进行专业处置，并建立完善的危废环境管理制度，采取有效风险防范措施，防止发生意外，污染外环境	符合

表 1-3 本项目与相关环境管理政策的符合性分析

文件	政策要求	本项目情况	符合性
《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）	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，少占或不占耕地，并尽量避开省级以上政府部门依法批准的需要特殊保护的区域。	项目土地利用类型主要为园地，根据淳化县林业局出具的文件（淳林函〔2025〕44号），本项目风机及箱变检修线路等永久占地不涉及县区各类自然保护地、国家级公益林、不涉及林、草地，属于一般管控单元；130座塔基涉及占用优先保护单元林地72.2m ² ，经与建设单位沟通，该占用部分可根据现场施工条件进行区域调整，避免对林地造成影响	符合
	建设用地单位在申请核准前要取得用地预审批准文件。	本项目已取得陕西省自然资源厅关于《陕投淳化县10万千瓦风力发电项目建设用地预审》的批复（陕自然资预审〔2024〕1719号）及咸阳市自然资源局出具的“关于陕投淳化县10万千瓦	符合

		风力发电项目建设用地预审初审意见的报告”（咸自资字[2024]436号）	
	风电场工程建设项目实行环境影响评价制度。	根据建设项目分类管理名录（2021年版），本项目编制环境影响报告表	符合
《关于规范风电场项目建设使用林地的通知》（林资发[2019]17号）	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、风景名胜區、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。项目用地现状情况为主要是园地，项目占地不涉及（林资发[2019]17号文件中禁止建设区域。	符合
自然资源部农业农村部《关于加强和改进永久基本农田保护工作的通知》（自然资源规〔2019〕1号）	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，报自然资源部用地预审；农用地转用和土地征收依法报批。	根据咸阳市自然资源局《关于陕投淳化县10万千瓦风电项目建设用地预审初审意见的报告》，本项目风机永久占地不涉及永久基本农田	符合
《陕西省大气污染治理专项行动方案（2023-2027年）》	扬尘治理工程。……西安市、咸阳市、渭南市建立工地、道路扬尘监管体系和视频监控，与行业监管部门联网，优化道路考核机制。……	本项目位于咸阳市淳化县十里塬镇及润镇，项目施工人员严格遵守施工相关管理制度，减少扬尘等污染物的排放。	符合
	环保产业培育工程。……推动实施非石化能源、新型电力系统、智慧能源示范、高端能化装备制造、氢能储能创新示范等工程，发展壮大节能环保、新能源汽车等产业。……	本项目为风力发电项目，项目建成后有利于推动实施非石化能源、新型电力系统等环保工程的发展。	符合
《咸阳市发展和改革委员会生态环境保护具体事项清单》	提出能源消费控制目标、任务，并组织实施。承担发展清洁能源责任，积极发展风能、太阳能、生物质能，有序发展水能等可再生能源，清洁高效高质量发展火电。	本工程为风电项目，属于可再生清洁能源产业。	符合
《咸阳市大气污染治理专项行动方案（2023—2027年）》	以降低PM10指标为导向建立动态管控机制，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；严格落实《公路建设工程扬尘污染防治标准》《公路日常运营路段扬尘污	本项目施工期采取临时堆土苫盖、施工场地定时洒水，长时间裸露地表采用临时播撒草籽或者硬化等措施减少风电场及道路施工扬尘的产生，渣土车运输时	符合

	<p>染防治标准》.....深入开展“四好农村路”创建活动，有效减少扬尘污染。强化裸露地块动态管理。对主城区及周边裸露地块动态摸排，每月更新整治台账，按照“宜绿则绿、宜硬则硬、宜盖则盖”的原则，进行苫盖、硬化或绿化。</p> <p>严格落实物料覆盖、洒水喷淋等防尘措施。</p> <p>开展违规拉运专项整治。突出重点时段，以渣土车、重型柴油货车为重点，严查不按规定路线、时段拉运问题，对跨区域、团伙性、组织性违规拉运车辆及所属管理公司依法高限处罚、责令停运整改。开展弃土场专项整治，严查非法拉运、超范围拉运倾倒行为。</p>	<p>须封盖严密，不得撒漏，施工场界扬尘执行《施工场界扬尘排放限值》(DB 61/1078—2017)，道路工程建设符合《公路建设工程扬尘污染防治标准》。道路通过绿化、临时洒水等措施减少道路扬尘的产生，并加强道路管理与养护，确保扬尘排放符合《公路日常运营路段扬尘污染防治标准》。</p> <p>对临时堆土采取围挡、临时苫盖、临时绿化、洒水等措施进行防尘。严格规范渣土车、重型柴油车等施工车辆的行驶路线及拉运时段等，杜绝违规倾倒等行为</p>	
《咸阳市2025年空气质量改善进位行动方案》	<p>从严管理建设项目。严格落实“6个100%”，主城区有条件的建设项目涉土石方作业实施“天幕”围挡施工，市政工程和保障类项目必须使用新能源渣土车和商混车。所有建设项目必须使用已编码登记，符合第三阶段和在用非道路移动机械排放三类限值标准的非道路移动机械</p>	<p>本项目严格落实“6个100%”，对临时堆土采取围挡、临时苫盖、临时绿化、洒水等措施进行防尘。严格规范渣土车、重型柴油车等施工车辆的行驶路线及拉运时段等，杜绝违规倾倒等行为</p>	符合
《陕西省饮用水水源保护条例》	<p>第二十六条 在地下水饮用水水源保护区内，禁止下列行为：（一）新建、扩建对水体污染严重的建设项目，改建增加排污量的建设项目；（二）利用渗坑、渗井、深井、裂隙、溶洞等排放污水和其他有害废弃物；（三）利用透水层孔隙、裂隙、溶洞及废弃矿坑储存石油、天然气、放射性物质、有毒有害化工原料、农药等；（四）利用无防渗措施的沟渠、坑塘等输送或者存贮含有毒污染物的废水、含病原体的污水和其他废物；（五）设置化工原料、危险废弃物和易溶性、有毒有害废弃物的暂存及转运站；（六）毁林开荒、非更新采伐水源涵养林；（七）使用剧毒、高残留农药以及滥用化肥；（八）使用不符合国家农田灌溉水质标准的污水灌溉农田；（九）其他可能污染、破坏饮用水水源生态环境的行为。从事地质钻探、隧道挖掘、地下施工、地下勘探等活动，应当采取防护措施，防</p>	<p>本项目 FJ30 风机距离最近的为梁家庄地下水水源地，该水源地一级保护区以取水井为中心，以东、西、南、北各 30 米围合的正方形区域，且未划分二级保护区，本项目距离一级保护区外围约 436m，且不在水源保护区内施工，故不涉及水源保护区内禁止行为。</p>	符合

止对地下水的污染和水环境的破坏。
采取人工回灌方式补给地下水的，回灌水质应当符合国家规定的标准。

**表 1-4 本项目与《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）相符性分析**

陕环环评函〔2021〕75号相关要求	本项目	符合性
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。	本项目符合陕西省及咸阳市“三线一单”生态环境分区管控、相关规划要求	符合
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田。	本项目风机发电机组、箱变、集电线路及检修线路选址范围内不涉及国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、饮用水水源保护区、自然公园（森林公园、湿地公园、地质公园）等法律法规和政策明令禁止区域，不占用基本农田	符合
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。	本项目风机选型优选低噪声设备，优化风机布点，施工期采取减振等措施来控制噪声污染。风机噪声防护距离内本环评建议政府部门不批准新建居民点（区）或学校等敏感目标。	符合
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。	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，计算各风机光影防护距离为507m，光影防护距离内无居民等敏感目标	符合
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。	本项目选址不涉及鸟类主要迁徙通道及迁徙地	符合
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营期生态保护与恢复措施。	本项目施工期严格控制施工工艺及施工时间，禁止在占地红线外随意侵占，施工结束后对扰动占地进行生态恢复	符合
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)、《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。	本项目产生废变压器油及废润滑油依托升压站建设危废贮存库暂存，定期交危废资质单位专业处置，危废库标准化建设，进行重点防渗，并配套放置灭火器等消防器材	符合

4、“三线一单”符合性分析

本项目位于陕西省咸阳市淳化县润镇及十里塬镇，根据《陕西省人民政府关于加快实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（陕政发〔2020〕11号）以及《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),本项目建设与陕西省“三线一单”符合性分析见表1-5。

(1)项目与陕西省“三线一单”符合性分析见表1-5。

表1-5 本项目与陕西省“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	本项目风机发电机组、箱变、集电线路及检修线路选址范围内不涉及国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、饮用水水源保护区、自然公园(森林公园、湿地公园、地质公园)等法律法规和政策明令禁止区域,不占用基本农田。经与淳化县国土空间总体规划(2021-2035)县域生态系统保护规划图对比分析,本项目风电场边界不在黄花山-爷台山生态保护红线内及泾河-仲山-嵯峨山生态保护红线内	符合
环境质量底线	本项目所在区域环境空气质量不满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中二级标准,属于PM2.5不达标区;声环境质量满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)2类区标准限值的要求。项目建设单位工程施工期及运行期采取相应的污染防治及生态保护措施后,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	本项目属于风力发电项目,充分利用当地的风力资源进行发电,风能属于可再生资源。项目占地不涉及基本农田,项目建设和运行对当地环境影响较小,项目的实施不触及当地资源利用上线。	符合
环境准入负面清单	本项目不属于《产业结构调整指导目录(2024年本)》中规定的鼓励类、限制类和淘汰类项目,项目不属于《市场准入负面清单(2025年版)》中禁止准入类和限制准入类项目,符合国家产业政策。本项目未列入环境准入负面清单。	符合

(2)与咸阳市“三线一单”符合性分析

根据咸阳市“三线一单”生态环境分区管控实施方案(咸政发[2021]16号)落实生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和生态环境准入清单(以下简称“三线一单”),建立健全生态环境分区管控体系。

本项目经与咸阳市生态环境分区管控成果进行比对,根据比对结果,本项目与涉及的生态环境管控单元准入要求的符合性如下:

①一图:

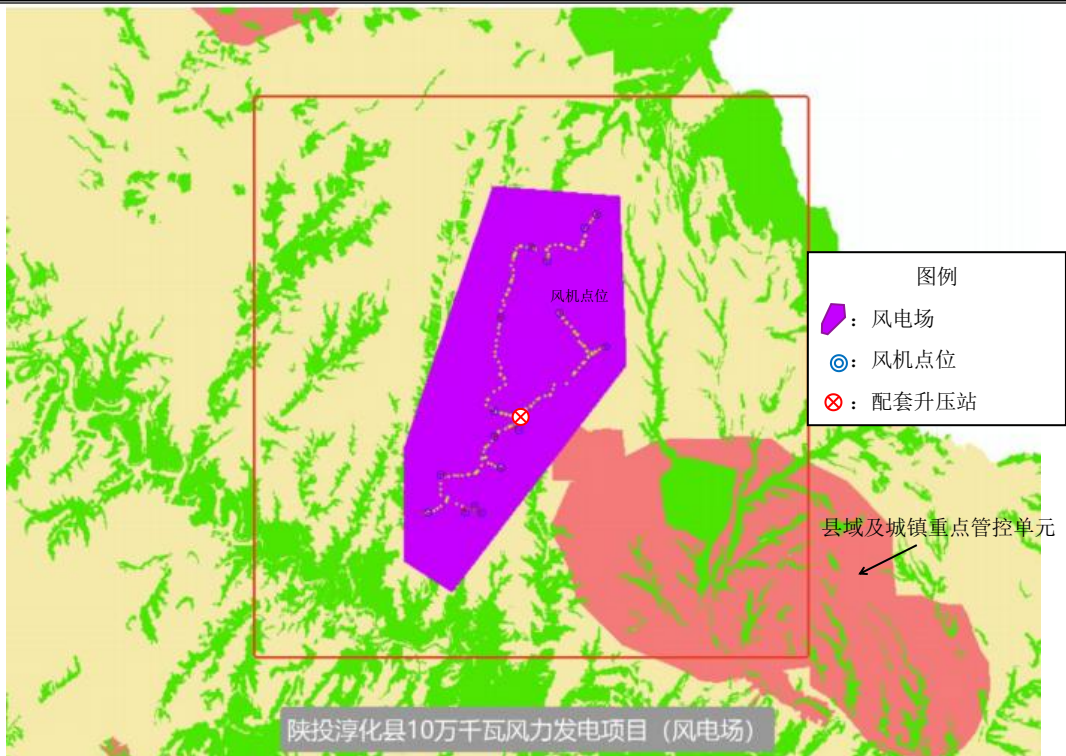


图 1-1 本项目与环境管控单元对照分析图

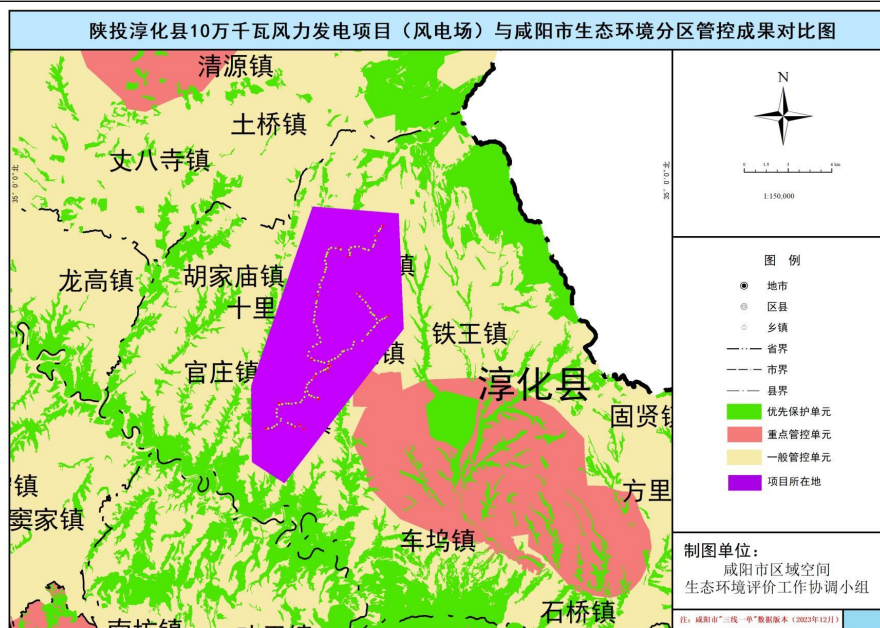


图 1-2 本项目与咸阳市“三线一单”成果对比图

根据上图可知，本项目涉及咸阳市“三线一单”生态环境管控方案中的优先保护单元、重点保护单元及一般管控单元。

②一表：

本项目与咸阳市分区管控准入清单符合性分析一览表见下表。

表1-6 本项目与咸阳市“三线一单”生态环境分区管控方案对比分析表

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 m ²	本项目情况	符合性
1	咸阳市	淳化县	陕西省咸阳市淳化县二级国家级公益林	一般生态空间-二级国家级公益林	优先保护单元	<p>2.1 总体要求</p> <p>空间布局约束</p> <p>原则上按照限制开发区进行管理。功能属性单一、管控要求明确的一般生态空间，按照生态功能属性的既有规定实施管理；具有多重功能属性、且均有既有管理要求的一般生态空间，按照管控要求的严格程度，从严管理；尚未明确管理要求的一般生态空间，以保护为主，限制有损主导生态服务功能的开发建设活动。</p>	<p>场面积： 23955637.56</p> <p>；集成线路 塔基： 72.24720966</p>	<p>本项目风电场占地区域较大，内部涵盖二级国家公益林，根据淳化县林业局《陕投淳化县 10 万千瓦风力发电项目选址核查请示的复函》（淳林函（2025）44 号）：本项目风机点位不涉及县区各类自然保护地、国家级公益林、不涉及林、草地。绝大部分塔基选址避让国家公益林，部分塔基拟使用的林地面积为 72.2 平方米，相对项目区域比例极小，其次，经与建设单位沟通，塔基占用林地可根据现场实际情况进行周围调整，避免对林地造成影响，且项目施工结束后，在科学规划的基础上，恢复损坏植被，以此</p>	符合
						<p>2.2 一般生态空间一二级国家级公益林</p> <p>空间布局约束</p> <p>按照《国家级公益林管理办法》相关规定进行管控。 1.二级国家公益林在不影响整体森林生态系统功能发挥的前提下，可以合理利用其林地资源，适度开展林下种植养殖和森林游憩等非木质资源开发与利用，科学发展林下经济。 2.国家级公益林的调出，以不影响整体生态功能、保持集中连片为原则，一经调出，不得再次申请补进。</p>			

							售散煤的监管，严厉打击违法销售行为，同时倒查上游企业责任，从源头杜绝散煤销售。			
3	咸阳市	淳化县	淳化县一般管控单元 1	一般管控单元	一般管控单元	空间布局约束	一般管控区内排放各类污染物的生产、生活活动，须严格遵守相关法律法规、标准和政策文件的要求。	场面积： 99731968.76 ；风机、箱 变、升压器： 11864.19069 ；集成线路 塔基： 9320.247585	本项目风机发电机组、箱变、集电线路（个别塔基根据现场条件点位调整后）及检修线路选址范围内不涉及国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、饮用水水源保护区、自然公园（森林公园、湿地公园、地质公园）等法律法规和政策明令禁止区域，不占用基本农田。项目施工期产生废气主要为粉尘，经采取措施治理后可有效降低污染，施工期使用车辆均为清洁能源车辆；运营期无污染	符合

表 1-7 本项目与咸阳市生态环境总体准入清单符合性分析

适用范围	管控维度	管控要求	本项目情况	符合性
总体要求	空间布局约束	1.坚决遏制高耗能高排放项目盲目发展，新建“两高”项目必须严格落实《陕西省“两高”项目管理暂行目录（2022年版）》要求。严禁新增钢铁、焦化、水泥熟料、平板玻璃、电解铝等产能，合理控制煤制油气产能规模，严控新增炼油产能。积极引导“两高”领域重点企业参与全国用能权、排污权、碳排放权市场化交易。涉及新建、改扩建“两高”项目在满足本地区能耗、碳排放强度控制的前提下，工艺技术装备、主要产品能耗必须达到国内先进水平。未纳入国家有关领域产业规划的，一律不得新建、改扩建炼油和新建乙烯、对二甲苯、煤制烯烃项目。 2.渭河流域严格限制高耗水项目建设。列入国家制定的高耗水产业准入负面清单和淘汰类高耗水产	本项目属于风力发电项目，属于《西部地区鼓励类产业目录（2025年本）》陕西省中鼓励产业，且于2024年12月28日取得陕西省发展和改革委员会《关于陕投淳化县10万千瓦风电项目	符合

	业目录的建设项目，取水申请不予审批。	核准的批复，不属于限制类产业	
污染物排放管控	<p>1.对颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、挥发性有机物、氨、甲烷、氧化亚氮等大气污染物和温室气体实施协同控制。持续实施污染物总量控制，抑制高碳投资。</p> <p>2.建立石化、化工、工业涂装、包装印刷、家具等重点行业源头、过程和末端全过程控制体系，加强含 VOCs 物料全方位、全链条、全环节密闭管理。企业新建治污设施或对现有治污设施改造，实施低 VOCs 含量的原辅材料源头替代、废气处理和回收的有效措施。</p> <p>3.新建“两高”项目依据区域环境改善目标，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。将碳排放影响评价纳入环境影响评价体系。在“两高”行业实施减污降碳协同控制。深入推进重点行业强制性清洁生产审核，推动建材、石化、电力、化工、煤炭等重点行业制定达峰目标。鼓励大型国有企业制定碳达峰行动方案，推动重点行业企业开展碳排放强度对标活动。</p> <p>4.全面推进绩效分级差异化管控，逐步扩大重污染天气重点行业绩效分级和应急减排实施范围。合理控制煤制油气产能规模，严控新增炼油产能。加快砖瓦等行业污染治理升级改造，水泥企业实施超低排放改造。加大不达标工业炉窑、煤气发生炉淘汰力度。</p> <p>5.引导工业企业污水近零排放，规范工业集聚区污水集中处理设施运行，加强自动在线监控设施运维与联网管理，推进工业园区污水处理设施分类管理、分期升级改造和污水管网排查整治。推进污水处理厂水质提标改造工程和雨污分流管网建设，提高城镇生活污水集中收集处置效能，提升区域污水处理能力。因地制宜在污水处理厂出水口处建设人工水质净化工程，提升入河污水水质。加强城镇污水处理厂污泥处置管理，无害化处置率达到 90%以上。</p> <p>6.在重点行业实施工业固体废物排污许可管理，鼓励固废产生企业自行综合利用，严格控制增量，逐步解决工业固体废物历史遗留问题。将土壤污染重点监管单位纳入排污许可管理，严格控制有毒有害物质排放。</p>	<p>本项目对环境的影响主要在施工期，具体包含施工期扬尘、机械燃油废气、施工废水及生活废水、设备及车辆噪声、建筑垃圾、水土保持等生态影响，在落实本报告提出的环境保护措施后，施工期对生态环境影响很小；本项目运营期不产生废气及废水，产生噪声经预测，非降噪模式下运行 270m 处可达标，影响范围内不存在声敏感点，光影影响范围内也不存在居民。</p>	符合
环境风险防控	<p>1.对安全利用类耕地，制定并实施安全利用方案。以用途变更为“一住两公”的污染地块、危险化学品生产企业搬迁改造遗留地块为重点，严格落实风险管控和修复措施。</p> <p>2.开展地下水型饮用水源补给区及供水单位周边区域、国控点位周边区域环境状况和污染风险调查评估。以化工类工业聚集区、危险废物处置场和生活垃圾填埋场为重点，探索开展城市区域地下水环境风险管控。</p> <p>3.加强石化、涂料、纺织印染、医药等行业新污染物环境风险管控。“一企一库”“两场两区”（即化学品生产企业、尾矿库、危险废物处置场、垃圾填埋场、工业集聚区、矿山开采区）开展防渗工作，按要求建设地下水环境监测井，开展地下水环境自行监测。</p>	<p>本项目风险物质为风机润滑油、箱式变压器内变压器油，环境风险潜势为 I，经采取预防及应急措施、管理措施后，风险可控</p>	符合

	资源 利用 效率 要求	3.严格实行水资源总量和强度双控，落实规划和建设项目水资源论证制度。严格用水定额管理，大力推广先进节水工艺和技术。渭河流域地下水开发利用应当落实地下水取水总量控制和水位控制制度。	本项目施工期用水为混凝土养护，运输车辆、施工机械冲洗用水及生活用水，产生废水经不外排，给水经采用罐车拉运附近村庄水源，不采用地下水。	符合
--	----------------------	---	--	----

二、建设内容

本项目风电场位于陕西省咸阳市淳化县润镇、十里塬镇，风电场范围为：东经 $108^{\circ} 25' 18.044'' \sim 108^{\circ} 32' 10.546''$ ，北纬： $34^{\circ} 48' 52.992'' \sim 34^{\circ} 59' 8.033''$ ，区域面积186706.1亩，属于淳化县西北部的黄土高原沟壑区，高程约956m~1376m，距离县城约16km，场内县道、乡村道路贯穿机位周边，周围交通便利。

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 风电场拐点坐标

名称	编号	经纬度坐标	
		东经 (°)	北纬 (°)
风电场	A1	108.532828142	34.980993363
	A2	108.536262946	34.909581863
	A3	108.446225212	34.814720176
	A4	108.422022299	34.827858977
	A5	108.421678976	34.874943816
	A6	108.468207256	34.985564821

表 2-2 单机坐标一览表

序号	风机编号	经纬度坐标	
		东经 (°)	北纬 (°)
1	FJ03	108.466756940	34.891096837
2	FJ30	108.469052911	34.880236637
3	FJ35	108.442316651	34.864300173
4	FJ37	108.460869491	34.848160864
5	FJ47	108.521066308	34.973131161
6	FJ48	108.516061306	34.967227501
7	FJ49	108.494480252	34.954482409
8	FJ51	108.471456170	34.930420043
9	FJ72	108.502349854	34.931858179
10	FJ81	108.488179743	34.959912175
11	ZB01	108.524574637	34.917713216
12	ZB02	108.453034759	34.849399580
13	ZB03	108.457685709	34.850614619
14	ZB04	108.478912711	34.883972743

地理位置

15	ZB05	108.432537905	34.848698685
16	ZB06	108.471826310	34.866566570

项目组成及规模	<p>1、项目由来</p> <p>根据陕西省能源局能源节约和新能源处发布《关于 2023 年风电光伏发电保障性并网项目竞争性配置结果的公示》，其中陕西省水电开发集团股份有限公司《陕投淳化县 10 万千瓦风力发电项目》已纳入 2023 年陕西省风电、风电发电项目保障性并网规模，且本项目已经取得陕西省发展和改革委员会《陕投淳化县 10 万千瓦风力发电项目核准的批复》（陕发改能新能源〔2024〕2221 号）。</p> <p>陕西省水电开发集团股份有限公司根据所在地区电力系统发展规划，以及建设条件、风能资源开发利用的要求，拟在陕西省咸阳市淳化县润镇、十里塬镇建设本项目，建成后年平均上网电量约为 18893 万 kW·h，年等效满负荷小时数为 1889h，平均容量系数为 0.216。项目建设对改善当地生态环境，提高当地人民生活质量、加快陕西电力工业发展、促进地区经济的发展具有重要意义。项目建设符合国家产业政策和国家土地供应政策。</p> <p>根据《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境保护管理条例》和《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》等环保法律、法规的要求，本项目属于“四十一电力、热力生产和供应业-陆上风力发电 4415”。本项目总装机容量为 100MW，不涉及环境敏感区，属于“陆地利用地热、太阳能热等发电；地面集中光伏电站（总容量大于 6000 千瓦，且接入电压等级不小于 10 千伏）；其他风力发电”，应编制环境影响报告表。</p> <p>2、项目基本情况及组成规模</p> <p>（1）基本情况：</p> <p>项目名称：陕投淳化县 10 万千瓦风力发电项目（风电场）；</p> <p>建设单位：陕西省水电开发集团股份有限公司；</p> <p>建设性质：新建；</p> <p>建设地点：陕西省咸阳市淳化县润镇、十里塬镇</p> <p>建设面积：永久征地面积 25106.68m²，临时征地面积 4800m²</p> <p>总投资：53371.86 万元，其中环保投资 260.5 万元，占总投资的 0.49%。</p> <p>（2）评价范围</p>
---------	---

本次评价内容包括风电机组、箱式变压器、集电线路、检修道路，不包括配套建设的 110kV 升压站。该升压站已另行办理环评手续，具体评价内容按照功能区分为生产区及生活区，生产区包括 1 台 100KV100MVA 主变压器、35KV 预制舱、SVG 设备、接地变压器成套配置、事故油池及户外配电设备等；生活区包含生活预制舱、停车位、消防水泵房、备品建预制舱及地下污水处理设备等，不含输电线路。该升压站已于 2025 年 10 月 27 日取得咸阳市行政审批服务局对该项目环境影响报告表的审批，审批文号：咸行审批复（2025）358 号。

本项目风电机组及箱变、35kV 集电线路均为不大于 35kV 的电力设施，根据《电磁环境控制限值》（GB 8702—2014）中的有关规定，属于可豁免的设施（设备），因此本次环评不对箱变、35kV 集电线路等设施产生的电磁环境影响进行评价。

（3）组成及规模

本项目总装机容量 100MW，共安装 16 台单机容量为 6.25MW 的风电机组及其对应的机组升压变压器设备（箱变），将风机端 1.14kV 电压升至 35kV，通过 4 回 35kV 线路送至配套升压站，其中集电线路采用架空及直埋电缆两种混合方式，新建 35kV 集电线路长约 38.33km，其中单回架空集电线路长 22.20km，双回架空集电线路长 11.15km，电缆线路长 4.98km，全线共用铁塔 130 基，新建进站道路 0.05km 及厂内道路 3.76km，通过主变升压后拟以一回 110kV 线路接至正在建设的淳化官庄 330kV 变电站 110kV 出线间隔。

本项目预计投运后平均上网电量约为 18883.6 万 kW·h，年等效满负荷小时数为 1888h，平均容量系数为 0.216。主要建设内容见表 2-3。

表 2-3 项目主要建设内容一览表

工程组成	具体内容	
主体工程	风电机组	安装16台单机容量为6.25MW的WTG220/6250kW型风力发电机，风机轮毂高度为160m，叶轮直径为220m，装机规模为10万千瓦。6.25MW风力发电机组出口电压等级为1.14kV，与箱变采用3kV电缆连接。
	箱式变电站	本工程风电机组与箱式变电站采用“一机一变”的单元接线方式，箱式变电站选用预装式箱式变电站，采用油浸式三相双绕组无励磁调压自冷式箱式变压器，型号为：S20-6900-37；额定容量 6900kVA；额定电压：37kV(高压侧)1.14kV(低压侧)；变比：37kV±2x2.5%kV/1.14kV
	集电线路工程	本次将风机分为4组，每组4台风机，各对应1回35kV集电线路，共计4回，线路输送容量为25MW。集电线路路径长约38.33km，其中单回架空集电线路长22.20km，双回架空集电线路长11.15km，电缆线路长4.98km

辅助工程	接地网	(1) 风电机组的接地网与塔架基础法兰采用接地体等电势连接, 同时将所有金属部分(如塔基、加强件和金属接线盒等)和接地导体电气连通, 要求接地网接地电阻小于 4Ω 。 (2) 风电机组和箱变共用接地网, 围绕风电机组基础和箱变基础做成闭合的水平接地网, 同时在水平接地网适当位置焊接垂直接地极及适当数量的接地模块, 组成复合接地网。	
	检修道路	(1) 本项目新建进站道路0.05km; 新建场内道路3.76km, 风电场施工完成后将路面修复成4.5m宽作为检修道路路基, 路面宽3.5m, 其余部分恢复为原地貌; 道路紧靠风电机组布置, 以满足设备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。	
	监控系统	1、风力发电机组监控分为现地监控和集中监控两种方式。 2、箱式变电站配置一套独立的箱变监控系统, 实现对全场所有箱变的监视、控制、测量和保护, 采集全场箱变的实时数据和信息, 通过升压变电站的监控系统上送调度系统, 还能在升压变电站的中控室和现场, 分别控制箱变高压侧和低压侧的断路器。	
临时工程	施工临时场地	场区内施工临建工程主要有综合加工厂、材料仓库、设备仓库、砂石料堆放场及临时生产、生活建筑等, 风电场工程临时设施占地约4800m ² 。	
	临时道路	场内道路施工期路基宽度5.5m, 检修期改建为4.5m宽检修道路。施工道路路面中心线距风机基础中心距离约30m, 道路设计高程与平台设计高程衔接。	
	吊装场地	主要用于风机吊装时的设备布置需要, 平台尺寸占地面积3500m ² 左右控制。本工程在每台风机周围设置一块吊装场地, 规格设计为60m×70m, 共设置吊装场地16处。	
	牵张场	牵引场施工用地为 45×40m, 张力场施工用地为 55×45m。	
	取、弃土场	施工不单独设置取弃土场, 填方全部使用开挖土方量, 挖填平衡	
公用工程	供水	施工期: 施工用水从附近村庄拉水, 距离约2km, 施工现场配备1个200m ³ 的临时蓄水池, 另有2个10m ³ 水箱作为生活水源; 运营期: 风电场不涉及用水	
	排水	施工废水经在附近修筑蒸发池进行处理, 施工结束后对蒸发池进行拆除处理。施工生活区有防渗旱厕, 定期清理用作农肥。	
	供电	施工电源自附近村镇接入, 另设1台120千瓦柴油发电机作为备用电源。	
环保工程	废气	施工期	(1) 施工扬尘设置围挡、洒水降尘、土方及时回填、运输遮盖密闭、堆场遮盖等措施。 (2) 非道路移动机械及其柴油机需要满足《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(中国第四阶段)》(GB20891-2014)中所规定的第四阶段排放标准; 渣土车等需满足《重型柴油车污染物排放限值及测量方法(中国第六阶段)》(GB17691-2018)相关要求, 尽量选择新能源车辆。
		运营期	风电场无废气产生
	废水	施工期	施工废水经在附近修筑蒸发池进行处理, 施工结束后对蒸发池进行拆除处理。施工生活区有防渗旱厕, 定期清理用作农肥。
		运营期	风电场无废水产生
	噪声	施工期	合理制定施工计划时间, 应尽可能避免高噪声设备同时使用, 且将高噪声设备远离施工场界布置, 禁止随意鸣笛、限制车速, 设置围挡;
		运营期	选择低噪声机组, 在风机控制系统中设置降噪管理系统, 通过改变风轮转速和变桨系统来调整运行状态, 进而降低噪声源强; 运营期加

			强对风机的维护,使其处于良好的运行状态,避免风机运行对工作人员以及周边环境产生干扰;
固体废物	施工期		生活垃圾定点收集,送环卫部门指定收收运点;施工建筑垃圾应按照当地城建、环卫等部门要求运往指定建筑垃圾场集中处置,不外排;施工弃土就地场平,不设取弃土场,无弃方产生;
	运营期		废箱式变压器、废变压器油属于危险废物,集中收集,依托升压站危废贮存库暂存,定期交由危废资质单位处置;另外在每个箱变处设置1个事故油池(3m ³),并进行防渗处理
生态保护和水土流失治理	施工期		限制施工作业范围,合理安排作业时间,控制运输车辆运行轨迹,减少对动植物的影响;土石方开挖阶段应尽量避免雨季,减少水土流失,堆场周围应设置简易防护,表土应及时采取临时苫盖措施
	运营期		施工结束后恢复临时占地原有地貌,合理绿化,施工迹地进行生态修复,采取工程措施、植物措施相结合控制水土流失。定期检查优化生态恢复措施,保证恢复措施发挥生态效应。
光影影响	运营期		光影范围为正北方向435m、西北和东北方向507m的凹面三角区域,经调查,该防护范围内无敏感保护目标

3、项目工程特性

表 2-4 本项目工程技术特征表

名称		单位(或型号)	数量	备注		
风电场场址	海拔高度	m	956-1376	/		
	经度	°	108.474916215	场址中心		
	纬度	°	34.895963581			
	年平均风速	m/s	5.234		160高度	
	风功率密度	W/m ²	181	160高度		
	盛行风向		东(E)扇区	/		
主要设备	风电场主要机电设备	风力发电机组	台数	台	16	16台 6.25MW
			额定功率	kw	6250	
			叶片数	片	3	
			风轮直径	m	220	
			扫风面积	m ²	38360	
			切入风速	m/s	2.5	
			切出风速	m/s	20	
			轮毂高度	M	160	
			发电机额定功率	KW	6875	
	额定电压	V	1140			
	主要机电设备	35KV箱式变电站	S18-6900/37	16	/	
土建	风力发电机组基础	台数	座	16	/	
		型式	混凝土灌注桩	16	/	
	箱式变电站基础	台数	台	16	/	
		型式	钢筋混凝土基础	16	/	

4、工程占地及土石方工程

(1) 工程占地

根据陕西省自然资源厅“关于陕投淳化县 10 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]1917 号），（1）该项目已列入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)。经审查:项目用地符合规定，原则同意通过用地预审；（2）该项目用地应控制在 1.4366 公顷，其中农用地 1.4366 公顷(不含耕地)。在初步设计阶段,必须严格保护耕地，按照《陕西省建设用地指标(2015 版)》等规定，从严控制用地规模；

同时根据咸阳市自然资源局出具的“关于陕投淳化县 10 万千瓦风力发电项目建设用地预审初审意见的报告”（咸自资字[2024]436 号），项目申请用地范围不涉及永久基本农田，经与 2023 年度国土变更调查成果套合，项目申请用地已纳入经陕西省人民政府依法批准的《淳化县国土空间总体规划(2021-2035 年)》，符合城镇开发边界管控规则，不涉及各级自然保护地。不涉及生态保护红线。

根据淳化县林业局《陕投淳化县 10 万千瓦风力发电项目选址核查请示的复函》（淳林函（2025）44 号）：本项目风机点位不涉及县区各类自然保护地、国家级公益林、不涉及林、草地。

(2) 工程占地面积

①工程永久用地：风电机组基础(含箱变基础)占地、地上永久性建筑物占地、架空线路杆塔基础占地等。永久征（占）地总占地面积约 25106.68m²。

②施工临时用地：包括施工中电缆埋设路径占地、临时堆放建筑材料占地、施工人员临时居住占地、设备临时储存所占场地、风力发电机组吊装时的临时占地、施工道路和其它施工过程中所需临时性占地。临时占地总占地面积约 4800m²。

(3) 土石方工程

风电场风机布置处地势较平坦，场地不需要做大量平整，剥离表土及时清理并集中堆放，待施工结束后按恢复植被要求平整翻松。本次对风电机组基础附近做小范围的场地平整，即可为设备的吊装提供合适的工作场地。

根据建设单位提供的可行性研究报告，本工程总挖方量为 273847.94m³，总

向电缆桥架、塔架底部设备层、各类电气柜等可能发生火灾的部位、部件、电气成套设备等位置。

②自动灭火装置设置部位包括但不限于高速刹车盘、变桨柜、机舱柜、变频器、整流柜、逆变柜、开关柜、其他电气柜、塔架底部设备层、机舱及机舱平台底板下部、塔架及竖向电缆桥架以及轮毂等。

电缆消防：电缆从室外进入室内的入口处及设备预制舱与底部电缆层之间，电缆沟或夹层内的电缆进入高压开关柜或低压配电屏等采取了防止电缆火灾蔓延的阻燃及分隔措施。

(4) 劳动定员与工作制度

风电场不设置人员值守，巡检工作人员由升压站工作人员调配。年工作时间 365 天。

6、工程布置

(一) 风力发电机组

本项目风机基础永久占地 7200m²，不占用永久基本农田，占地类型为园地，本次拟安装 16 台单机容量为 6.25MW 的 WTG220/6250kW 型风力发电机，风机轮毂高度为 160m，叶轮直径为 220m，装机规模约为 10 万千瓦。6.25MW 风力发电机组出口电压等级为 1.14kV，与箱变采用 3kV 电缆连接。

风机基础桩径 0.8m，平均桩长 32m，风机基础承台布桩数为 37 根（外布置半径 10.2m，共 25 根；内圈布置半径 7.8m，共 12 根）；承台底部直径 22.0m，高 1.0m 的圆柱；中部为底面直径 22.0m，顶面直径 13.7m，高 1.3m 的圆台；上部为直径 13.7m，高 0.8m 的台柱。基础表面在上开口以外扩 5m 设置防、排水措施，即采用 300mm 厚 3:7 灰土，并对外设置 2% 排水坡度的防排水措施。

总平面及现场布置

表 2-6 风机基础断面表

项目	单位	WTG6.25MW
圆形基础底面直径 D	m	22.0
基础圆台顶面半径为 R1	m	6.85
台柱半径为 R2	m	6.85
基础底板外缘高度 H1	m	1.0
基础底板圆台高度 H2	m	1.3
台柱高度 H3	m	0.8
基础埋深	m	2.8
桩数	个	37
桩身直径	m	0.8

平均桩长

m

32

风机基础平面图见下图 2-1。

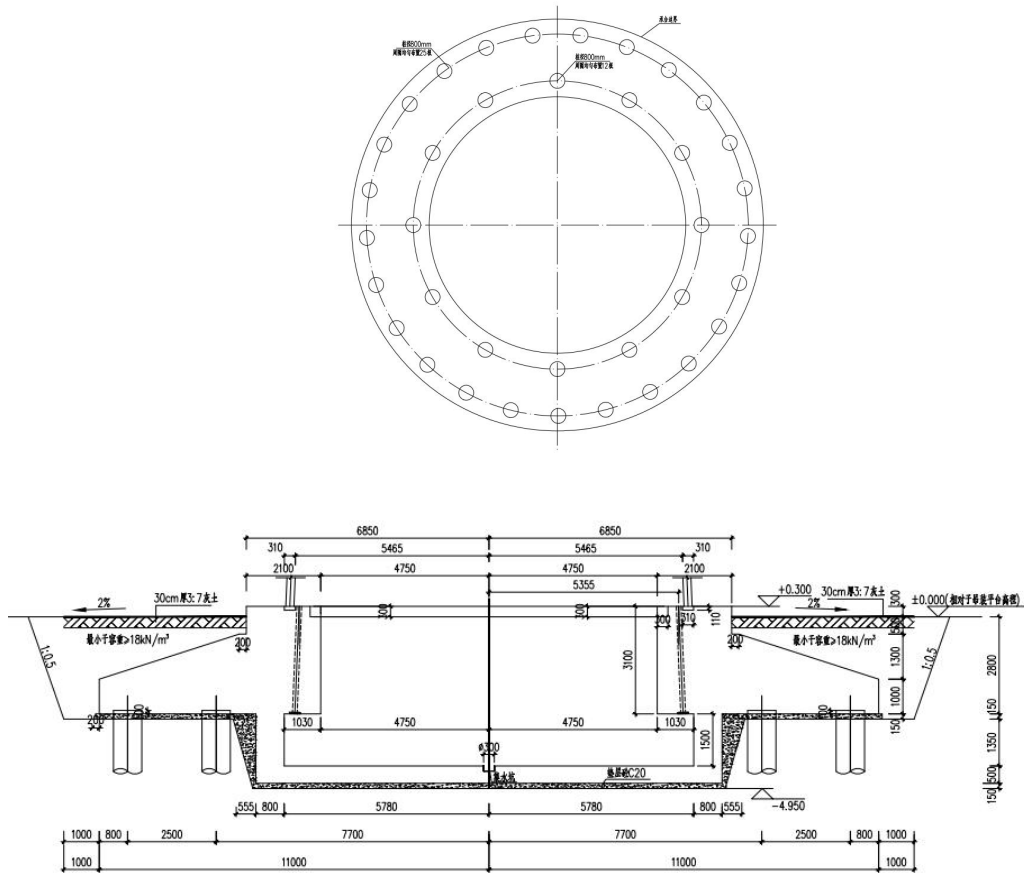


图 2-1 风机基础体型图

(二) 箱式变电站

本项目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，共设 16 座 35kV 预装式箱式变电站，采用油浸式三相双绕组无励磁调压自冷式箱式变压器，型号为：S20-6900-37；额定容量 6900kVA；额定电压：37kV(高压侧)1.14kV(低压侧)；变比：37kV \pm 2x2.5%kV/1.14kV。

箱变基础地基采用 2.0m 厚度的 3:7 灰土垫层处理，每侧外扩 1.0m；箱式变电站基础采用 C30 混凝土基础，箱式基础埋深 1.95m，露出地面 0.5m，防止雨水灌入；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，初设集油池容积为 3m³。

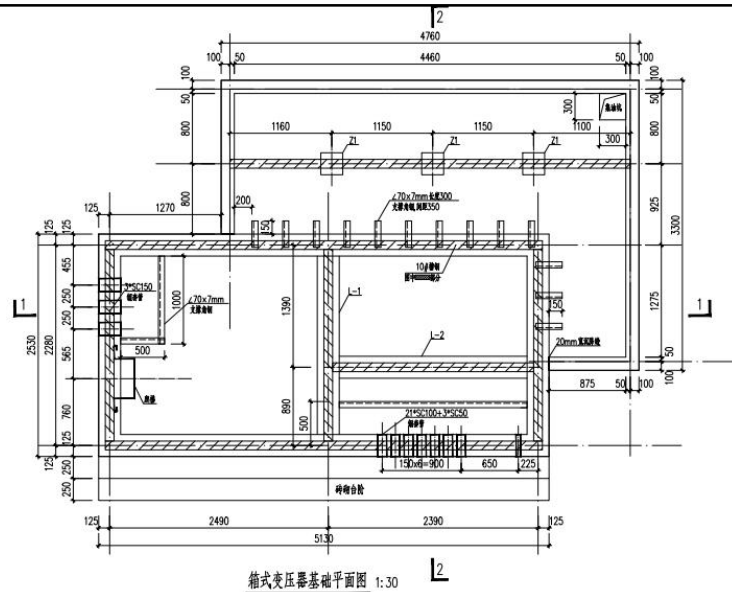


图 2-2 箱式变压器平面布置图

(三) 35kV 集电线路

本项目风电机组所发电能先经 1.14kV 电力电缆引接至箱式变电站，箱式变电站升压后再经 4 回 35kV 电力电缆引接至临近的 35kV 集电线路，35kV 集电线路采用汇流干线的接线方式，将电能汇集至升压变电站外的终端杆后，以 35kV 电力电缆引接至升压变电站的 35kV 母线，最后通过主变升压后拟以一回 110kV 线路接至正在建设的淳化官庄 330kV 变电站 110kV 出线间隔。

本项目将风机分为 4 组，每组 4 台风机，各对应 1 回 35kV 集电线路，共计 4 回，线路输送容量为 25MW。集电线路路径长约 38.33km，其中单回架空集电线路长 22.20km，双回架空集电线路长 11.15km，电缆线路长 4.98km。

(四) 道路工程

本项目新建进站道路 0.05km(进站道路前 20m 采用混凝土路面，路基宽 6.0m，路面宽 4.0m；其余路段设计标准同场内道路)；新建场内道路 3.76km，为泥结石路面，道路紧靠风电机组布置，以满足设备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 20cm 厚泥结碎石路面，对于软弱路基采用 300-500mm 厚块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 宽作为检修道路路基，路面宽 3.5m，其余部分恢复为原地貌。风电场内运输按指定线路将大件设备如机头、叶片、塔架、箱式变压器等均按指定地点一次卸到落地货位，尽量减少二次转运。

7、临时施工布置

(一) 临时施工场地

项目沿风力发电机组修建临时施工检修道路，根据规范，整平夯实风机安装平台，并按照 60m×70m 进行平台设计，在场地内安装风力发电机组和箱式变压器。整个风场共 16 个施工安装平台。

本工程设置一个临时施工生产生活区，主要包括施工中电缆埋设路径占地、临时堆放建筑材料占地、施工人员临时居住占地、设备临时储存所占场地、风力发电机组吊装临时占地、施工道路和其它施工过程中所需临时性占地，占地面积 4800m²，经与建设单位沟通，环评阶段临时施工场地暂未确定选址，本环评要求后期确定选址时需避让生态保护红线，并取的相应土地手续。

(二) 施工现场布置

①混凝土系统

本项目单台风机基础混凝土浇注量为 760m³，混凝土系统的生产能力受控于风机基础混凝土浇筑强度，为保证在 12h 内完成基础混凝土浇筑，混凝土浇筑强度应达到 35m³/h 左右。根据建设单位提供的资料，拟采用风场范围附近混凝土搅拌站提供，较为方便快捷。

②砂石料系统

本项目设置道路为泥结碎石路面，铺设共需成品砂石骨料约 5.4 万 t，其中粗骨料约 3.6 万 t，细骨料（砂）约 1.8 万 t。砂石料系统可由当地供应商建设，本项目仅设砂石料堆放场。经计算，砂石料堆放场占地面积约 1000 m²，堆高 3~4m。

③机械修配及综合加工厂

本工程区设置机械修配厂及综合加工厂（包括钢筋加工厂、木材加工厂）。为了便于管理，施工工厂集中布置在施工电源点附近。机械修配场主要承担施工机械的维护及简单零件和金属构建的加工任务，大、中型修理则委托相关企业承担。占地面积共 1000m²。

④仓库布置

本工程所需的仓库集中布置在风电场内，主要设有水泥库、木材库、钢筋库、综合仓库、机械停放场及设备堆场。综合仓库包括临时生产、生活用品仓库等，

共占地面积 1000 m²。

⑤施工管理及生活区布置

根据施工总进度安排，本工程施工期的平均人数为 100 人，高峰人数为 200 人。施工管理及生活区用地面积共计约 800m²。

(三) 风电机组吊装场地

本项目在每个风机基础周围设置施工吊装场地每台风机设置一块吊装场地，尺寸约为 60m×70m，共设置 16 处吊装场地，并与场内施工道路相连。16 处吊装平台涉及一般农用地园地），总占地面积 56000m²，施工结束后临时恢复为原始地貌。

为加快施工进度，每区选用一台 1500t 履带吊、一台 600t 汽车吊、一台 250t 汽车吊、一台 75t 汽车吊共同完成风机的吊装。

表2-7 工程征用地计算合计表

名称	单位	数量	备注
一、永久性占地			
风机基础	m ²	7200	园地
箱变基础	m ²	416	园地
集电线路杆塔征地	m ²	13239	园地
110KV 升压站	m ²	4248	约 56.2m×75.6m（不在本次评价范围，本次仅列出）
进站道路	m ²	0	6m宽计算
二、长期租地项目			
电缆直埋征地(宽 1m)	m ²	8466	1.7m 宽计算
进站道路	m ²	0	6m 宽计算
进场道路	m ²	0	4.5m 宽计算
场内道路	m ²	16920	4.5m 宽计算
三、临时性占地项目			
吊装平台	m ²	56000	3500m ² /台计算
进场道路	m ²	6386	利用道路修复
场内道路	m ²	7520	2.0m 宽计算
施工便道	m ²	53700	/
铁塔临时施工占地	m ²	36086	/
生活临建	m ²	4800	/

施工方案	<p>8、施工工艺</p> <p>本次风电场工程施工主要包括风力发电机组基础、箱变基础的开挖和混凝土浇筑、区内建筑物及构筑物施工、机组设备的安装以及电气设备的安装、机组箱变的安装及线缆的安装。</p> <p>(1) 风力发电机组施工</p> <p>机组安装施工顺序：施工准备—施工塔筒吊装—机舱吊装—叶轮组装—叶轮吊装—控制柜安装—电缆安装—电气连接—液压管路连接。</p> <p>施工准备：</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>C. 施工现场临时用电应采取可靠的安全措施。</p> <p>D. 施工现场应根据需要设置警示性标牌、围栏等安全设施。</p> <p>E. 安装现场应准备常用的医药用品。</p> <p>F. 吊装前吊装人员必须检查吊车各零部件，正确选择吊具。</p> <p>G. 吊装前应认真检查风机设备，防止物品坠落。</p> <p>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。</p> <p>I. 起重机操作人员在吊装过程中负有重要责任。吊装前，吊装指挥和起重机操作人员要共同熟悉吊装方案。吊装指挥应向起重机操作人员交待清楚工作任务。</p> <p>J. 遇有大雾、雷雨天、照明不足，指挥人员看不清各工作地点，或起重驾驶员看不见指挥人员时，不得进行起重工作。</p> <p>K. 塔架内的同一段爬梯上只允许有一个人在攀爬或施工。</p> <p>(2) 风力发电机组安装</p> <p>包括塔架安装、风力发电机安装、机舱安装、叶片安装、电气设备安装。</p> <p>① 风电机组塔架安装</p> <p>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</p>
------	---

装好后，再进行吊装。在现场保存时应注意将塔筒放置于硬木上并防止其滚动，存放场地应尽可能平整无斜坡。必须在现场检查塔架及其配件在运输中损坏与否，为防止锈蚀，任何外表的损伤都应立即修补，所有污物也需清洗干净。

安装前应检查基座，基座的平整度需用水准仪校测，塔架的允许误差应符合厂家规定。在塔架安装前还应清除预埋管孔道中的的尘土及浇筑混凝土的剩余物，保证孔道内土净。

②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 10m/s 时不允许安装风力发电机。根据履带吊的起吊能力，机舱可用履带吊直接吊至塔架顶部并予以固定，履带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。

③风电机组叶片安装

转子叶片由载重汽车运输到安装现场后，为了防止叶片与地面的接触，应使用运输支架将其固定。安装前，必须对叶片进行全面的检查，以查明其在运输过程中有否损坏。禁止不经全面检查就直接安装叶片。

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。当履带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。风速是影响风电机组安装的主要因素，当风速超过一定值时不允许安装电机组，现场施工管理人员应能够判断在何种风速下才可以安装风电机组。

(2) 箱式变压器施工

①基础施工

箱式变压器采用混凝土基础。首先用小型挖掘机进行基础开挖，并辅以人工修正基坑边坡，基础开挖完工后，应将基坑清理干净，进行验收。基坑验收完毕后，根据地质情况用 3:7 灰土对基础做处理。之后架设箱变基础模板，浇筑 C30 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。

②箱式变压器安装

A. 安装前的准备

电缆应在美式箱变就位前敷设好，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。

B. 箱式变压器的安装

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° ，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。

(3) 场内集电线路施工

①基坑开挖

基础坑开挖以机械开挖为主，人工开挖辅助。开挖前先划线，标出基础坑位置。开挖直线塔基础保留塔桩，开挖转角塔时基础坑中心挖在标桩位置。

②杆塔组立

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”。

导线架设根据地形采用塔上放线和地面放线相结合的方法。在电力线路通过果园等高大植物的区段采用塔上放线；在通过低矮农作物的区段采用地面放线。

放线前，线盘位置要放置适当。当耐张段小，可一次放两个耐张段时，线盘置于中间耐张杆，向两边展放，以减少导线运输阻力。导线展放采用人力牵引。杆上放线时，选择不同电杆悬挂开口放线滑轮，导线从滑轮穿过；地面放线时，

事先清除障碍物，必要时铺设草袋、草垫等物，防止损伤导线。对已展放的导线进行外观检查，确认导线无背扣、松股、断股等现象。

在放线之前，悬挂滑轮，清理放线通道障碍物，搭设跨越架。然后用机械牵引进行牵引放线，机械必须由人工引导，放线顺序必须先上后下。为防止导线磨损，放线段每基塔处必须有专人上塔挂线，把钢绞线避雷线和导线放入铁滑轮和铝滑轮槽内，根据放线段地形情况，导线牵出长度约等于线路长度的 1.1—1.2 倍，导线牵引到头后，末段必须固定。放线工作结束后，进行紧线工作，紧线采用机动绞磨，为保证紧线弛度，选择合适观测档及观测点数用经纬仪进行观测，直至导线弛度满足导线弛度表，在导线端头画记号，然后放下导线，重复紧线，在导线端头画记号，观测两次记号位置是否有差异，确定无误后断线和绝缘子连接。

(4) 直埋电缆施工

①放样画线：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。

③电缆敷设：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，并开始人工敷缆。

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。

⑤缆沟回填：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。

⑥电缆头制安: 根据电缆与设备联接的具体尺寸, 测量电缆长度并做好标记。锯掉多余电缆, 根据电缆头套型号尺寸及包缠尺寸要求, 剥除外护套。

⑦电缆试验: 先使用试验仪器和工具对电缆线路进行耐压、直流电阻、泄漏电流等项目检验合格后, 并出具有效有试验报告, 可试送电。

(5) 场内道路施工

①路基施工方法及工艺

土方开挖施工流程: 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。

土方填筑施工流程: 测量放线→场地清理→地基特殊处理或地面横坡处理→填料运输→摊铺→碾压→检验合格→下一循环填筑。

②表土剥离

施工前首先进行表土剥离, 对剥离的表土采用边坡比为 1:1 的四棱台压实存放, 四周采用装土编织袋压边处理, 防治水土流失, 堆土表面苫盖密目网, 防止环境污染。在不影响施工的情况下尽最大可能减少对土地的损毁面积, 降低对土地破坏的程度。严格按照设计的临时用地范围作业, 推至指定区域, 严格规定施工车辆在作业带中行驶, 防止施工车辆任意行驶破坏植被, 施工机械要做好维护保养工作, 避免漏油、废气污染。

③路基土石方工程

挖方路基施工时应严格按照规范要求施工, 路基开挖一般采用推土机、装载机、挖掘机直接开挖。施工过程中, 土石方开挖不论开挖工程量及开挖深度大小, 均应自上而下进行, 不得乱挖、超挖。挖方段施工时, 路基应在碎石层上铺设, 铺设之前应先清除表层土及软土。碾压 2 至 3 遍, 保证压实度>90%即可铺筑路面。挖方地段要按设计要求, 提前施工作好坡顶截水沟, 以防止雨水损坏边坡。填方路基填筑前原地面必须清除表层耕植土、淤泥、垃圾及冻土, 再填筑路基, 对于地面自然横坡度陡于 1:5 的填方路基, 填前需在坡面上开挖台阶, 台阶宽度不小于 1m, 台面向内 3%倾斜。路基填筑料不得使用, 淤泥、沼泽土、有机土、含草皮土、生活垃圾、树根和含有腐朽物质的土。路基填筑一般采用开挖土石填筑, 填料中石块的最大粒度不得大于压实层厚的 2/3; 填筑料应分层填筑, 分层压实。路基应密实、均匀、稳定。路基压实采用重型压实标准, 通过试验确定

	<p>填土土质的最大干密度和最佳含水量。</p> <p>④面层施工</p> <p>碎石路面压实度大于等于 94%。每层都应取样检查、记录，作为竣工验收的依据。对检查不合格的部位应返工处理。碎石路面施工的主要工序为：摊铺碎石→预碾碎石→最终碾压。施工结束后保留 4.5m 宽路基作为检修道路，其余的道路及时将剥离的表土回填，并进行松土翻耕等有效措施对占用的耕地及时复垦。</p> <p>9.施工时序</p> <p>根据可行性研究报告，本项目施工总工期为 12 个月，其中施工准备期 4 个月，工程施工期 8 个月，第 11 个月中旬第一台风机调试完毕具备并网发电条件，第 12 个月底风机全部并网发电。</p> <p>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。根据当地的气候条件，土建工程每年 4 月至 11 月可以施工。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>工程施工期为从场内道路施工开始至工程竣工的工期。</p>
其他	无

三、生态环境现状、保护目标及评价标准

生态环境现状	<p>1、生态环境现状</p> <p>(1) 评价范围</p> <p>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）》中对于生态环境现状规定，需要说明项目用地及周边与项目生态环境影响相关的生态环境现状。本项目评价区按以风电场外扩 500m 而形成的包络线范围作为生态环境影响评价范围。本项目风电场区域面积 186656.1 亩（124437500m²），外扩 500m 总评价范围为 223910.9 亩（149274000m²），区域涵盖 35KV 架空线路占地。</p> <p>(2) 生态功能区划</p> <p>根据《陕西省生态功能区划》，本项目位于陕西省生态功能区中黄土高原农牧生态区（一级区）、黄土塬梁沟壑旱作农业生态功能区（二级区）、彬长黄土残塬农业区。该区生态敏感性特征及生态保护对策为：土壤侵蚀中度敏感，农业区、塬面农田种养结合，保护基本农田，开展沟坡综合治理，发展经济林和人工草地。</p> <p>根据淳化县国土空间总体规划（2021-2035 年），陕西省对淳化县的主体功能分区是国家级重点生态功能区，咸阳市对淳化县的主体功能分区为重点生态功能区、特别振兴区、历史文化资源富集区。</p> <p>淳化县全部街镇均为重点生态功能区。重点生态功能区是保障生态安全，提供生态产品的重点区域。持续推进小流域和固沟保塬综合治理，加强森林、草原、湿地等生态系统保护修复，增强水土保持能力。健全生态保护补偿机制，明确生态补偿主体和对象等，完善生态保护补偿标准；严格控制城乡建设用地增量和建设开发强度，严格产业准入标准，适度发展各类生态环境友好型产业，积极探索“两山”价值转化路径，促进人与自然和谐共生。</p> <p>本项目与陕西省生态功能区划位置关系见下图。</p>
--------	--



图 3-1 本项目与陕西省生态功能区位置关系图

(3) 主体功能区划

根据《陕西省主体功能区划》（陕政发〔2013〕15号），本项目位于限制开发区域（农产品主产区--渭北西部农牧区），其功能定位为：优质奶畜产品生产基地、优质小麦生产基地、优质苹果和鲜杂果生产基地、中药材生产基地。本项目与陕西省主体功能区划位置关系见图 3-2。

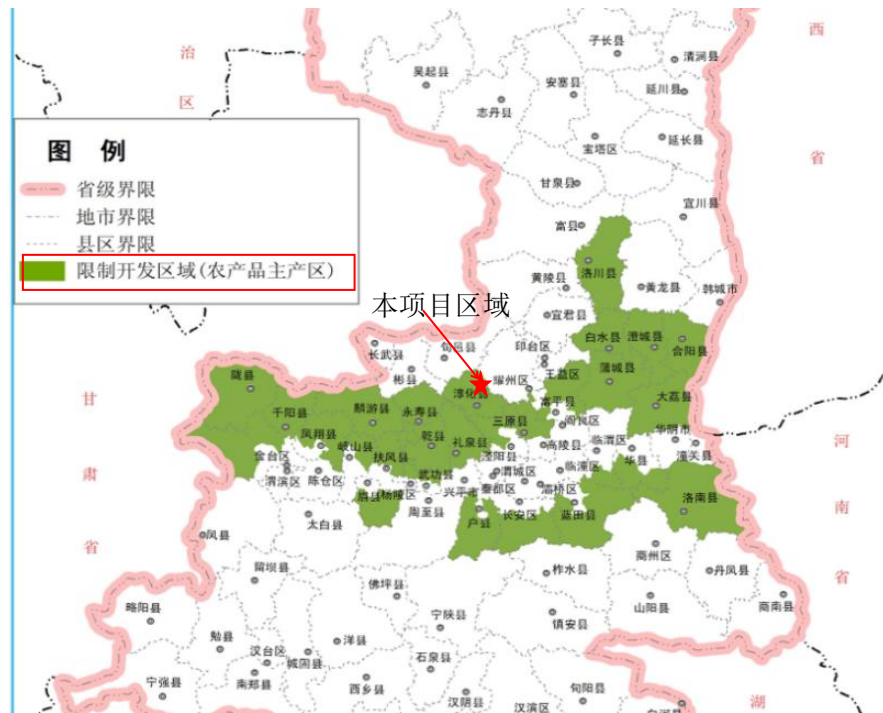


图 3-2 本项目与陕西省主体功能区位置关系图

(4) 本项目与生态功能区划及主体功能区划的符合性分析

本项目为风力发电类项目，项目在建设过程中应该注重水土流失及区域内的生态环境保护工作。本项目按照要求编制水土保持方案，制定了水土保持控制目标，采取工程措施、植物措施相结合控制水土流失量。本项目按照环评要求优化风电机组位置，减少植被破坏。施工期尽量减少施工临时占地，避免对植物的破坏；对临时占地及时恢复，合理绿化，施工迹地进行生态修复后，本项目建设符合陕西省生态功能区划。

本项目建设属于风能资源开发，位于淳化县十里塬镇及润镇内，属于国家重点生态功能区。在项目建设过程中应注重水土流失的控制，加强项目区域的生态保护措施后，本项目符合陕西省主体功能区划的要求。

综上所述，本项目建设符合生态功能区划及主体功能区划的要求。

2、生态环境现状调查

本次生态环境质量现状调查在充分搜集和利用现有研究成果与资料的基础上，采取资料收集、现场调查、3S 技术相结合的方法，对评价区范围内生态环境质量现状进行了调查，具体如下：

(1) 地形地貌

淳化县地处陕北黄土高原南部边缘，地势由北向南倾斜。全县由北山区、南山区、东台地、西台地四大块组成，地貌以塬、梁、沟、峁为主，塬面大而山地少，沟谷多而水流小。北部黄花山最高，海拔 1890m；南部石桥乡沟谷最低，海拔 630m。在县境南部分布着以嵯峨山和北仲山为代表的土石山地，一般海拔高程多在 1000~1600m 之间，其山前多分布峁状黄土丘陵。南北山之间，即县境中部为黄土高原沟壑区，黄土厚度多在 100m 以上。

(2) 气候气象

淳化县属于温带半湿润大陆性季风气候，气候干燥，降雨量少，四季冷热、干湿分明。年平均气温 9.8℃，1 月平均气温最低为-3.9℃，7 月平均气温最低为 22.9℃，极端最低气温-21.3℃，极端最高气温 37.3℃。年平均降水量 610.8mm，多集中于 7、8、9 三个月，年水面蒸发量 660.7~955.2mm，蒸发量大于降雨量。全年日照 2249.1h，日照率 54%，无霜期 183d。全年主导风向为东南偏南风，全年平均风速 2.8m/s。灾害性天气主要有干旱、霜冻、冰雹、暴雨、大风等。

(3) 水文

淳化县地处渭水盆地北沿。流域面积在 100km² 以上的有两条，流域面积在 10km² 以上的河流有 28 条，属渭河水系。境内河流总长度为 2656.3km，出境流量为 0.96m³/s，平均年径流量为 5732 万 m³，平均径流深度 58.3mm。境内的主要河流有石川河、冶峪河、泾河等。

冶峪河为区内第一大地表水系，发源于淳化县北部甘泉山，从西北向东南流向泾阳与三原县交界处的双河口与清峪河相会，全长 81.8km，流域面积 619km²，境内长 39km，流域面积 662km²，河床平均比降 9.67‰，上游淳化站年平均径流量 0.143 亿 m³。

(4) 评价区植被类型

评价区内未发现珍稀保护性植物，评价区植被类型以农业栽培作物为主，评价区内植被类型见表 3-1。

表 3-1 本项目植被类型面积统计表

植被类型面积统计表				
植被类型	风场范围		评价范围	
	面积(hm ²)	百分比(%)	面积(hm ²)	百分比(%)
阔叶林植被	2039.84	16.39%	2370.41	15.88%
灌丛植被	1479.23	11.89%	1665.07	11.15%
灌草丛植被	837.22	6.73%	1032.29	6.92%
农田栽培植被	4993.93	40.13%	6047.44	40.51%
经果林植被	1447.63	11.63%	1791.88	12.00%
人工林	42.84	0.34%	51.80	0.35%
水域	100.55	0.81%	118.08	0.79%
无植被	1502.52	12.07%	1850.43	12.40%
合计	12443.75	100.00%	14927.40	100.00%

(5) 评价区土地利用现状

评价区土地利用现状类型主要以耕地为主，评价区土地利用类型详见表 3-2 及。

表 3-2 本项目土地利用现状面积统计表

土地利用现状面积统计表					
一类级	二类级	评价范围		风电场区范围	
		面积(hm ²)	百分比(%)	面积(hm ²)	百分比(%)

01 耕地		6047.44	40.51%	4993.93	40.13%
02 园地	0204 其他园地	1791.88	12.00%	1447.63	11.63%
03 林地	0301 乔木林地	2370.41	15.88%	2039.84	16.39%
	0305 灌木林地	1665.07	11.15%	1479.23	11.89%
	0307 其他林地	51.80	0.35%	42.84	0.34%
04 草地	0404 其他草地	1032.29	6.92%	837.22	6.73%
06 农业设施建设 用地	0602 设施农用地	1106.72	7.41%	886.57	7.12%
	住宅用地	695.20	4.66%	572.49	4.60%
17 陆地水域	1703 水库水面	118.08	0.79%	100.55	0.81%
12 交通运输用地	1202 公路用地	48.51	0.32%	43.46	0.35%
合计	0	14927.40	100.00%	12443.75	100.00%

根据上表可知，本项目风电场评价区范围内分布有耕地、园地、林地、草地、农业设施建设用地、陆地水域及交通运输用地。根据统计结果，园地占地比例为11.63%。

(6) 评价区动物资源

本项目风电场范围内主要为农业生态系统，风电场内人类活动频繁，许多野生动物已避开人类活动区，因此分布的动物均为常见动物。

饲养动物家畜主要有牛、马、驴、骡、羊、猪、兔等。家禽主要有鸡、鸭、鹅、鸽等。虫类有蚕和蜜蜂，但数量很少。野生脊椎动物鸟类有燕子、麻雀、喜鹊、山雀、鸽子、啄木鸟、乌鸦、猫头鹰等。两栖类有青蛙、蟾蜍等。爬行类有蜥蜴、蛇、壁虎等。哺乳类有獾、黄鼠狼、野兔、田鼠、蝙蝠等。其它动物还有蚯蚓、蚂蟥、蜗牛、蜈蚣、蛔蛔、蜻蜓、蝉、金龟子、蝗虫、蟋蟀等。根据现场勘查，风电场范围内未发现大型野生保护动物及重点保护动物。

2、环境空气质量现状

①基本因子环境质量现状

本项目位于咸阳市淳化县，根据陕西省生态环境厅办公室 2025 年 1 月 21 日《环保快报》发布的 2024 年 12 月及 1~12 月全省环境空气质量状况，淳化县 2024 年 1~12 月空气质量状况统计数据，区域空气质量现状评价见表 3-3。

表 3-3 区域空气质量现状

县区名称	污染物及评价指标	现状浓度	标准限值	占标率(%)	达标情况
淳化县	PM ₁₀ 年均值(μg/m ³)	59	70	84.3	达标
	PM _{2.5} 年均值(μg/m ³)	37	35	105.7	不达标
	SO ₂ 年均值(μg/m ³)	7	60	11.7	达标

NO ₂ 年均值(μg/m ³)	25	40	62.5	达标
CO第95百分位浓度(mg/m ³)	0.9	4	22.5	达标
O ₃ 第90百分位浓度(μg/m ³)	72	160	45	达标

由上表可知，淳化县 PM₁₀、SO₂、NO₂年平均质量浓度、CO 第 95 百分位浓度、O₃ 第 95 百分位浓度均满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)及修改单中的二类区标准要求，PM_{2.5} 年均值不满足标准，由此可判定项目所在区域为不达标区。

3、声环境质量现状

根据建设单位提供资料，并根据预测分析结果，本项目按照最不利原则，风机非降噪模式下运行，噪声水平防护距离为270m，因本项目各风机周边450m存在声环境保护目标，因此本次共设置了13个噪声监测点，委托西安云开环境科技有限公司2025年05月20日对其进行了监测，监测结果见表3-4。

表 3-4 环境噪声监测结果 单位：dB (A)

监测结果 单位：dB (A)					备注
监测日期			2025年05月20日		
编号	监测点位	监测期间气象条件	昼间	夜间	
N1	蒋家山村 1	昼间：晴， 风速 2.2-3.6m/s， 夜间：晴， 风速 2.5-3.7m/s。	38	35	/
N2	蒋家山村 2		40	36	/
N3	双沟畔村		37	35	/
N4	姚郑家		38	36	/
N5	马家山村		38	35	监测后建设单位调整风机点位，马家山村距离调整后 FJ81 点位 800m，消家村距离 FJ81 点位 790m
N6	消家村		39	37	
N7	土家咀腰庄		37	35	/
N8	宁家村		41	37	/
N9	魏家村 1		37	34	/
N10	魏家村 2		39	35	/
N11	魏家村 3		37	34	/
N12	辛家村		36	34	/
N13	陈家		37	35	/

标准限值	60	50	/
达标情况	达标	达标	/

根据表 3-4 监测结果可知，项目所在区域昼间和夜间噪声监测值均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 2 类标准要求。

4、电磁环境

本次评价为风电场风机建设环境影响评价，评价范围不包升压站和 110kV 输出线路，无需开展电磁辐射环境质量现状。

5、淳化县集中式饮用水水源保护区调查

根据陕西省生态环境厅《关于同意咸阳市乡镇(农村)集中式饮用水水源保护区划分方案有关意见的函》（陕环函〔2019〕304 号）中关于“咸阳市乡镇（农村）集中式饮用水水源地保护区划分方案”，本项目风电场所在区域共涉及 14 处集中式地下水水源保护区，具体如下：

十里塬地下水水源地 1 号井、十里塬地下水水源地 2 号井、十里塬沟圈地下水水源地、十里塬蒙家地下水水源地、十里塬肖家地下水水源地、十里塬梁家庄地下水水源地、马家塬区地下水水源地 1 号井、马家塬区地下水水源地 2 号井、马家塬区地下水水源地 3 号井、马家塬区地下水水源地 4 号井、马家永丰地下水源地、卜家塬区地下水水源地 1 号井、卜家塬区地下水水源地 2 号井，润镇塬区地下水水源地 1 号井。

以上水源井一级保护范围均为取水井为中心，以东、西、南、北各 30 米围合的正方形区域，面积均为 0.36 公顷。

经现场勘查，本项目风机、集电线路和道路选址均避让了水源地一级保护区，且各个水源井未划分二级保护区和准保护区，最近距离的 FJ30 风机与梁家庄地下水水源地一级保护区外围距离为 432m，本项目与占地区域内集中式饮用水水源保护区位置关系图详见附图。

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，根据现场踏勘，不存在原有污染情况和生态环境破坏问题。

题																			
生态环境 保护 目标	<p>1、本项目评价范围</p> <p>(1) 电磁环境</p> <p>本项目风电机组及箱变、35kV 集电线路均为不大于 35kV 的电力设施，根据《电磁环境控制限值》（GB 8702—2014）中的有关规定，属于可豁免的设施设备。</p> <p>(2) 声环境</p> <p>经预测分析，本项目单台风机正常降噪模式下运行，噪声达标距离确定为 130m，考虑风机可能存在突发非正常降噪模式下运行，防护距离为 270m，因此将风机噪声的评价范围确定为以风机为圆心周边 270m 半径的圆。</p> <p>(3) 光影</p> <p>经分析计算，确定本项目 16 个风机光影范围为正北方向 435m、西北和东北方向 507m 的凹面三角区域。</p> <p>(4) 生态环境</p> <p>本项目生态调查范围确定为风电场外扩 500m 范围。根据现状调查，范围内无国家公园、自然保护区、自然公园等自然保护地、世界自然遗产、生态保护红线等生态敏感区；无重要物种以及其他需要保护的物种、种群、生物群落及生态空间等生态环境保护目标。</p> <p>2、环境保护目标</p> <p>经调查，本项目风电场评价范围内无自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产；无以医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域；无具有特殊历史、文化、科学、民族意义的保护地等环境敏感区。本项目风电场范围不涉及国家重点文物保护单位，评价范围内未见珍稀、濒危野生动物和保护物种。</p> <p>本项目噪声防护范围为 270m，本次外扩至 450m 进行调查，该范围内存在声环境保护目标，各风机与居民住户的位置关系见图 3-3 与表 3-5</p> <p style="text-align: center;">表3-5 环境保护目标统计表</p> <table border="1" data-bbox="290 1892 1407 2018"> <thead> <tr> <th rowspan="2">类别</th> <th rowspan="2">主要保护对象</th> <th colspan="2">经纬度</th> <th rowspan="2">人数</th> <th rowspan="2">相对方位</th> <th rowspan="2">距离 (m)</th> <th rowspan="2">是否在防护距离内</th> </tr> <tr> <th>经度</th> <th>纬度</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>	类别	主要保护对象	经纬度		人数	相对方位	距离 (m)	是否在防护距离内	经度	纬度								
类别	主要保护对象			经纬度						人数	相对方位	距离 (m)	是否在防护距离内						
		经度	纬度																

声环境	蒋家山村 1	108.516255630°	34.973001721°	2 户 5 人	FJ47 西	430	否																					
	蒋家山村 2	108.511381198°	34.967454913°	4 户 11 人	FJ48 西	420	否																					
	双沟畔村	108.514217151°	34.963474515°	1 户 3 人	FJ48 西南	440	否																					
	姚郑家	108.518516732°	34.963410142°	1 户 3 人	FJ48 东南	450	否																					
	土家咀腰庄	108.498153401°	34.930939319°	8 户 20 人	FJ72 西	390	否																					
	宁家村	108.472970501°	34.880272769°	11 户 35 人	FJ30 东	350	否																					
	魏家村 1	108.465031162°	34.880039417°	4 户 11 人	FJ30 西	350	否																					
	魏家村 2	108.472895399°	34.877528869°	5 户 13 人	FJ30 东南	400	否																					
	魏家村 3	108.469183222°	34.876595460°	9 户 22 人	FJ30 南	400	否																					
	辛家村	108.443621770°	34.860716783°	8 户 19 人	FJ35 东南	340	否																					
	陈家	108.455294744°	34.845658862°	1 户 3 人	ZB02 东南	440	否																					
	北曹村	108.437290122	34.848170153	6 户 19 人	ZB05 东	416	否																					
光影防护范围	正北方向 435m、西北和东北方向 507m 的凹面三角区域，该范围内无居民点分布																											
生态环境	风电场边界外 500m 范围内，该范围内要求优化施工时序，制定施工作业方案，减轻对区域动植物、土壤的影响。																											
评价标准	<p>1、环境质量标准</p> <p>(1) 大气环境</p> <p>项目所在位置属于环境空气质量二类区，执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 及其修改单中的二级标准，具体见表 3-6。</p> <p style="text-align: center;">表 3-6 环境空气质量标准 单位：(μg/m³)</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">标准名称及级(类)别</th> <th rowspan="2">项目</th> <th colspan="3">标准值</th> </tr> <tr> <th>单位</th> <th colspan="2">数值</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准及修改单</td> <td>SO₂</td> <td>年平均质量浓度</td> <td>μg/m³</td> <td>60</td> </tr> <tr> <td>NO₂</td> <td>年平均质量浓度</td> <td>μg/m³</td> <td>40</td> </tr> <tr> <td>PM₁₀</td> <td>年平均质量浓度</td> <td>μg/m³</td> <td>70</td> </tr> </tbody> </table>							标准名称及级(类)别	项目	标准值			单位	数值		《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准及修改单	SO ₂	年平均质量浓度	μg/m ³	60	NO ₂	年平均质量浓度	μg/m ³	40	PM ₁₀	年平均质量浓度	μg/m ³	70
标准名称及级(类)别	项目	标准值																										
		单位	数值																									
《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准及修改单	SO ₂	年平均质量浓度	μg/m ³	60																								
	NO ₂	年平均质量浓度	μg/m ³	40																								
	PM ₁₀	年平均质量浓度	μg/m ³	70																								

	PM _{2.5}	年平均质量浓度	μg/m ³	35
	CO	24 小时平均第 95 百分位浓度	μg/m ³	4000
	O ₃	日最大 8 小时平均第 90 百分位数浓度	μg/m ³	160

(2) 声环境：执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)2 类标准，等效 A 声级昼间 ≤ 60 dB(A)，夜间 ≤ 50 dB(A)。

2、污染物排放控制标准

(1) 施工期扬尘执行《施工场界扬尘排放限值》(DB61/1078-2017) 中表 1 中的浓度限值，焊接烟尘执行《大气污染物综合排放标准》表 2 中二级标准和无组织排放监控浓度限值，非道路移动机械尾气排放执行《非道路移动机械用柴油机排气烟度限值及测量方法》(GB36886-2018)、《非道路柴油移动机械污染物排放控制技术要求》(HJ1014-2020) 中有关要求；

运营期无废气产生

(2) 施工期产生的施工废水设置临时蒸发池，经沉淀后全部回用，无废水排放，施工人员生活污水经简易化粪池收集，定期清掏；

运营期风电场内无废水产生与排放。

(3) 施工期噪声排放执行《建筑施工厂界环境噪声排放标准》(GB12523-2011) 表 1 中标准限值；

运营期风电场噪声执行《风电场噪声限值及测量方法》(DL/T1084) 中标准限值。

(4) 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) 中的相关规定；危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023) 中的有关规定。

其他

本项目为风力发电项目，不涉及总量控制指标，无需申请总量。

四、生态环境影响分析

1、施工期工艺流程

项目施工期为 12 个月，施工过程主要为土建工程和设备安装调试工程，具体包括修建道路、平整场地、风电机组安装、箱变安装、电缆敷设、集电线路的架设以及临时性工程的建设，项目施工流程及主要产污环节见下图。

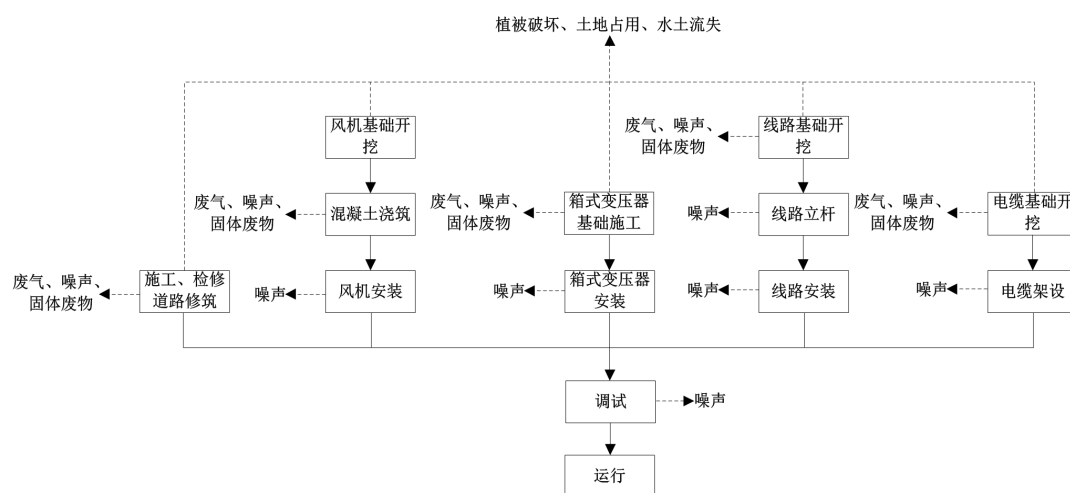


图 4-1 项目施工期污染环节示意图

2、施工期环境影响分析

项目施工期将会产生扬尘、施工机械和机动车辆排出的尾气、施工噪声、废水、施工固废等。施工期各种污染物随着施工期结束而消失。

(1) 大气环境影响分析

施工期大气污染源主要为开挖面和物料装卸堆存产生的扬尘、交通运输扬尘和施工机械车辆废气。

① 施工扬尘

施工扬尘主要来自：砂石料堆场建筑材料的装卸、运输和堆放，基面开挖、填土等施工作业，道路的修建、临时弃土堆放、回填及施工运输车辆产生的扬尘。

砂石料堆场的起尘量与物料种类、性质及风速有关，比重小的物料容易受扰动而起尘。堆场的扬尘包括料堆的风吹扬尘、装卸扬尘和过往车辆引起路面积尘二次扬尘，会对周围环境造成一定的影响，但通过洒水可以有效地抑制扬尘，使扬尘量减少 70%。此外，对粉状物料采取遮盖防风措施也能有效减少扬

施工期
生态环
境影响
分析

尘污染。

施工基面开挖、填土等产生扬尘污染主要取决于施工方式、材料的堆放以及风速等因素，主要特点为排放源低、颗粒物粒径较大，扬尘量较少，但因区域开阔，风速较大，影响范围较广。施工期间产生的扬尘(粉尘)其中受风速的影响因素最大，随着风速的增大，施工扬尘(粉尘)的污染程度和超标范围也将随之增强和扩大。参考一般大型土建工程现场的扬尘实地监测数据，TSP产生系数为0.05~0.1mg/m²s，考虑本工程，扬尘产生系数取0.1mg/m²·s。本项目风机点位风机基础施工期间按施工作业面7200m²、日施工8小时计算，则16个点位共计扬尘源强为345.6kg/d。通过类比调查表明，在一般地段，无任何防尘措施的情况下，施工现场对周围环境的污染约在150m范围内。

②施工机械废气

施工机械(主要包括推土机、吊车等)及运输车辆产生的尾气对局部大气环境会造成影响，其主要污染物为NO_x、CO和HC等，因其产生量较小，本评价不作定量分析。评价要求施工车辆尾气达到《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)及其修改单中相关标准限值，可减少尾气排放对环境的污染，项目施工期应加强施工机械和车辆管理，经常对施工机械和车辆进行保养和维护，减少废气排放。施工机械及车辆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，故废气影响因此对周围环境影响小。

(2) 水环境影响分析

本项目采用商品混凝土，在淳化县及周边区县购买。本项目施工期的废水主要有施工废水和生活污水。

①施工废水

施工期生产废水主要来自混凝土养护，运输车辆、施工机械的冲洗等环节，施工废水产生量较小，根据《建筑工程施工现场环境与卫生标准》(JGJ 146-2013)的要求，在施工区设置简易蒸发池，施工废水经沉淀池处理后全部回用于施工，洒水抑尘，不外排。

②生活污水

本项目平均施工人员约100人，根据实际情况，每人每天生活用水量为

60L/d，产污系数取 0.8，则施工高峰期每天产生生活污水量为 4.8m³，项目总工期 16 个月，整个施工期生活污水量为 1728m³，产生的生活污水量为施工人员主要污染物为 SS、COD、BOD₅、氨氮等。建议施工期在生活区设置环保型化粪池，定期清掏用作农肥，不外排。

(3) 声环境影响分析

施工期噪声具有临时性、阶段性和不固定性等特点，随着施工的开始，项目施工期生态环境影响分析对周围环境的影响也会停止，施工期的噪声源主要为施工机械设备作业产生的噪声，主要来自装载机、挖掘机、推土机等，根据《环境噪声与振动控制工程技术导则》(HJ2034-2013)，本项目主要施工机械噪声值见下表。

表 4-1 施工机械主要噪声源 单位：dB (A)

序号	施工机械	声压级	距离	声源性质
1	挖掘机	82	5m	间歇性
2	装载机	85	5m	
3	推土机	83	5m	
4	汽车吊	85	5m	
5	混凝土输送泵	86	5m	
6	商砼搅拌车	85	5m	

施工噪声的衰减计算采用无指向性点声源的几何发散衰减的基本公式：

$$L(r)=L(r_0)-20lg(r/r_0)$$

式中：LAI——预测点声压级，dB(A)；

LA(r0)——噪声源强，dB(A)；

r——预测点离噪声源的距离，m；

r0——参考位置距声源的距离，m；

根据上述预测公式，施工机械噪声在不考虑遮挡情况下，预测施工期主要施工机械满负荷运行时噪声影响程度和影响范围，预测结果见下表。

表 4-2 施工机械主要噪声源 单位：dB (A)

主要噪声源	测距 /m	距噪声源不同距离 (m) 噪声贡献值							标准限值
		5	10	30	50	100	200	300	
挖掘机	5	82	75.98	66.44	62	55.98	49.96	46.44	昼间：70 夜间：55
装载机	5	85	78.98	69.44	65	58.98	52.96	49.44	
推土机	5	83	76.98	67.44	63	56.98	50.96	47.44	
汽车吊	5	85	78.98	69.44	65	58.98	52.96	49.44	
混凝土输送泵	5	86	79.98	70.44	66	59.98	53.96	50.44	
商砼搅拌车	5	85	78.98	69.44	65	58.98	52.96	49.44	

由上述数据可知，对照《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)

中的标准，昼间50m左右即可满足施工场界70dB（A）标准要求，夜间200m可满足场界 55dB（A）要求。本项目施工全部在昼间进行，且距离本项目施工区域最近的敏感点为辛家村散户，直线距离340m，距离较远，同时风电场内运输道路途经村边，在采取禁止夜间运输、昼间限速等措施情况下，施工运输交通噪声对道路旁村庄居民不利影响可减缓至最低程度，因此，本项目施工期施工机械及车辆运输噪声不会对附近村庄居民产生明显影响，且本工程施工期具有流动性且短期性，噪声影响随着施工结束而结束。

（4）固体废物环境影响分析

施工期固废主要包括施工渣土、建筑垃圾和生活垃圾等。

①施工渣土

本工程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、吊装平台平整、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。表土就近堆放于周边，施工结束后用作绿化覆土。项目土方在施工初期表土剥离时，预留表层腐殖土，作为后期复耕及绿化恢复用土，剩余土用于场地平整。

②施工建筑垃圾

本项目施工时产生少量垃圾，建筑垃圾主要包括碎石、砂土、废金属、废钢筋等杂物，废金属、废钢筋回收处理，碎石、砂土回收利用，交指定部门回收综合利用。

③生活垃圾

施工人员平均每天 100 人，垃圾产生量按 0.5kg/(人·d)计，则产生的生活垃圾约 50kg/d，按施工期 12 月计算，年产生生活垃圾约 18t，要求生活垃圾定点存放，由环卫部门收集处理。

④废机油

施工设备及施工车辆在检修过程中会产生少量的废机油，收集后交由有资质的单位处置。

（5）场内道路建设工程影响分析

本项目新建进站道路 0.05km(进站道路前 20m 采用混凝土路面，路基宽 6.0m，路面宽 4.0m；其余路段设计标准同场内道路)；新建场内道路 3.76km，

道路紧靠风电机组布置，以满足设备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 20cm 厚泥结碎石路面。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。风电场内运输按指定线路将大件设备如机头、叶片、塔架、箱式变压器等均按指定地点一次卸到落地货位，尽量减少二次转运。

道路建设期间首先采用挖掘机开挖，配合推土机进行路基平整，施工期间将路面原地表土推往路边集中堆放，后期绿化时再覆于地表层，用于临时占地植被恢复。由于道路施工过程中工程量较大，加之当地生态环境较为脆弱，路基开挖堆填，会改变局部地貌，引发水土流失，对沿线生态环境产生一定的影响。因此，本次评价要求：

(1) 施工期间路面原地表土推往路边集中堆放并加盖篷布，以减小对施工区及其周边大气环境的影响；在道路两侧修建土坎或开挖临时排水沟，防止路基填土发生流失，同时可拦挡山坡汇水对路基冲刷；合理安排施工工期；严格控制施工车辆、机械、施工人员的活动范围，减小施工作业带宽度，以减小对地表植被的碾压；优化施工道路建设，尽量减小开挖量和工程占地。

(2) 施工结束后，施工道路保留 4.5m 宽作为检修道路，其他部分均恢复原貌。

(6) 生态环境影响分析

本工程地生态环境影响主要集中在施工期间，施工过程中将进行土石方的填挖，包括风电机组基础施工、公用设施的施工、风电场内道路的修建、临时便道修建等工程，不仅需要动用土石方，而且有大量的施工机械及人员活动。施工期对区域生态环境的影响主要表现在土壤扰动后，随着地表植被的破坏，可能造成土壤的侵蚀及水土流失；施工噪声对当地野生动物及鸟类栖息环境的影响。

① 土地占用对土地利用结构的影响

本项目占地分为永久占地和临时占地；项目永久占地主要为风力发电机组基础（含箱式变压器基础）占地，占地类型主要为园地，不占用永久基本农田；施工临时占地主要为施工场地、施工设施、吊装平台、新建及改造道路、临时

等施工过程中所需临时占地。

项目建设会导致原有土地利用状况的改变，永久占地将被永久转变为风力发电机组和人工建筑，但永久占地面积比较小，因此，本项目永久占地对土地利用影响不大。对于临时占地，建设单位必须根据相关法律法规及《自然资源部关于规范临时用地管理的通知》（自然资规[2021]2号）的要求，在占用前办理相关的手续，取得主管部门许可后，方可开工建设。

项目建设过程中其他占地或短期的利用农田进行作业的行为（如架设集线电缆）必须与土地和权属单位洽谈，进行对应的经济补偿或功能补偿。对于施工期临时用地，在短期内改变土地利用类型和植被现状，施工期结束后临时设施将拆除，对临时占用土地进行地貌恢复，恢复为原有土地利用类型。临时占地对区域土地利用类型的影响较小。

②对植被的影响

本项目施工人员、机械对植被的践踏和碾压，损伤和碾死植物；过往车辆产生的扬尘会影响附近的植被，覆盖的尘埃使植被叶的光合作用和呼吸作用能力降低，影响植物的生长。该项目在施工过程中可利用现有道路，同时施工过程中要对施工便道洒水降尘，这样不仅限制了影响的范围而且保护植被，并将影响减缓至最低，同时通过现场踏勘可知，所受影响的植物物种都是淳化县常见种，这些植物种群的大部分个体在影响区域以外广泛分布，工程影响到的只是植物种群的部分个体，不会导致植物物种灭绝，也不会改变评价区域的区系性质，不会造成物种的生物多样性流失。同时，工程施工将使裸地增加，可能导致杂草数量增加，使原有的生物多样性遭受破坏，只要工程施工结束时立即按水土保持方案要求对工程临时占地区采取植被恢复措施，由此带来的影响较小。

③野生动物的影响

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

因噪声或灯光的影响而产生规避反应，暂时远离施工区域，使区域中分布的野生动物数量减少、物种多样性降低。本项目场址范围较小，而野生动物的活动能力较强，在项目施工期能够迁移到附近生活环境一致的地方，并且风电场施工对野生动物的规避影响是短期且可逆的，当工程建设完成后，影响将基本消失。

④水土流失影响

项目建设期间，风机基础开挖、安装场地平整、施工道路施工、临时堆土等施工活动，将扰动地表，破坏地表形态，损坏植被，导致地表裸露，土层结构破坏，使场区内新增一定量的水土流失。本工程可能造成水土流失危害主要表现在方面：

A、在风电机组基础开挖前进行的表土清理，施工过程中的基础开挖和覆土回填等施工工艺都会扰动地表，破坏微地形，造成土壤结构的破坏和肥力的下降，导致水土流失的发生。

B、道路施工都需要对表土进行剥离、土方开挖及填筑等施工活动会破坏地表植被，扰动地表。本项目检修道路挖填方量不大，施工工艺较简单，但项目实施过程中的临时防护措施不到位会导致水土流失。

C、临时施工区平整及设备材料堆放等，使地面裸露增大，破坏原地貌，也会造成水土流失。

D、集电线路和电缆铺设扰动地表，破坏植被，破坏土壤结构，造成水土流失。

E、在主体工程建设过程中，存在建筑材料及土方需要临时堆放，对原地表进行了扰动。对于临时堆放的土体如不采取临时性的水土流失防护措施，在回填以前将会发生较大的水土流失。

⑤施工期对土壤的影响分析

施工过程中对土壤的影响主要表现在以下几个方面：A 施工人员的践踏和施工机械的碾压，将改变土壤的坚实度、通透性，对土壤的物理性质有所影响；B 施工人员产生的污水、生活垃圾如果处置不当，会污染土壤。C 植被清除与土方开挖会导致对土壤的侵蚀增加。

施工期土壤侵蚀的特点是时间短、地点集中、易于控制和处理，如果能及

时将开挖的土方回填、利用，尽量 缩短其暴露和滞留的时间，即可大大减少土壤侵蚀量。另外，在施工的同时，对裸露的土面尽快绿化覆盖，减少水蚀和风蚀的风险。只要防护和处理得当，施工期的土壤侵蚀是可以控制在可接受范围的。

(7) 施工期对水源地影响分析

①工程与保护区位置关系

根据陕西省生态环境厅《关于同意咸阳市乡镇(农村)集中式饮用水水源保护区划分方案有关意见的函》（陕环函〔2019〕304号）中关于“咸阳市乡镇（农村）集中式饮用水水源地保护区划分方案”，本项目风电场所在区域共涉及 14 处集中式地下水水源保护区，具体如下：

十里塬地下水水源地 1 号井、十里塬地下水水源地 2 号井、十里塬沟圈地下水水源地、十里塬蒙家地下水水源地、十里塬肖家地下水水源地、十里塬梁家庄地下水水源地、马家塬区地下水水源地 1 号井、马家塬区地下水水源地 2 号井、马家塬区地下水水源地 3 号井、马家塬区地下水水源地 4 号井、马家永丰地下水水源地、卜家塬区地下水水源地 1 号井、卜家塬区地下水水源地 2 号井，润镇塬区地下水水源地 1 号井。

以上水源井一级保护范围均为取水井为中心，以东、西、南、北各 30 米围合的正方形区域，面积均为 0.36 公顷。

经现场勘查，本项目风机、集电线路和道路选址均避让了水源地一级保护区，最近距离的 FJ30 风机与梁家庄地下水水源地一级保护区外围距离为 432m，本项目与占地区域内集中式饮用水水源保护区位置关系图详见附图。

②影响分析

本项目为风力发电项目，项目风机、集电线路、施工道路选址均避让了水源地。施工期不在保护区范围内设置排污口，施工废水进临时蒸发池沉淀后回用，施工办公生活区位于升压站附近，生活废水收集设置防渗化粪池，定期清掏用作农肥；建筑垃圾、施工弃渣和生活垃圾均统一收集合理处理处置。

项目在施工建设期时，施工场地和运输路线避让水源地，工程建设期间采取了严格的污染防治措施，禁止一切污染保护区的行为，施工期也不会向保护区水体排放污染物，不会对保护区内产生影响。施工结束后，及时清理施工现

场，因地制宜进行土地功能恢复。通过采取各项污染防治措施，施工期产生的各类污染物得到合理处置，项目建设对水源保护区的影响能够得到有效控制。

工艺流程简述:

风机叶片在风力带动下将风能转变为机械能，在齿轮箱和发电机作用下机械能转变为电能，发电机出口额定电压为 1.14kV。风机采用一机一变单元接线方式，每台风机接一台箱式变压器，将机端电压 1.14kV 升至 35kV，通过 35kV 集电线路汇流后送到升压站 35kV 配电装置，再经过主变升压以架空线路送出。升压站及送出线路工程不属于本次环评内容。运营期工艺流程及产污环节图如下。

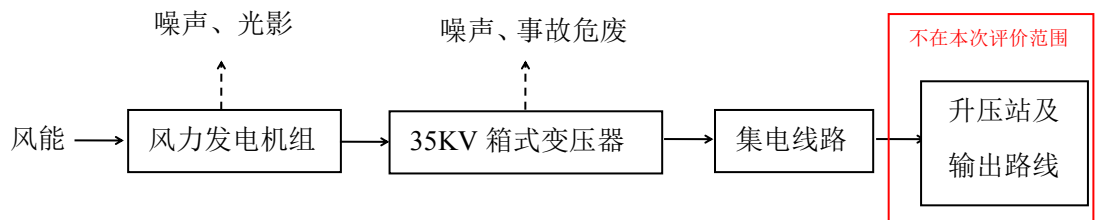


图 4-2 风电场发电工艺及产污环节图

运营期
生态环境
影响
分析

1、大气环境影响分析

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

2、水环境影响分析

本项目风电机组运行不产生废水，项目巡检依托于配套建设升压站运行维护人员，不新增工作人员，无新增生活污水产生。因此，项目运营期不新增废水产生与排放，对周围水环境影响较小。

3、声环境影响分析

风机噪声源主要包括：机舱内部零部件（齿轮箱和发电机等）运转过程中产生的噪声、叶片旋转过程中的结构振动噪声和风轮叶片旋转时产生的空气动力学噪声（即气动噪声）。目前风电机组机舱内部零件噪声和结构振动噪声已得到很好的工艺控制，因此风电机组的噪声影响主要来自叶片气动噪声。

(1) 风机噪声

①噪声源强

本项目拟安装的 16 台风力发电机组，型号、额定功率、轮毂高度、风轮直

径等参数均一致，因此，风机噪声源强基本一致。

根据建设单位提供的《金风 GWH V19 平台 GWH 220-6.25 机组噪声计算报告》，切入风速为 2.5m/s、切出风速为 202.5m/s，轮毂中心风速 9.5m/s 时，轮毂处的降噪声功率级为 104.3(A)，达到最大值；考虑新机投运或检修后，需在非降噪模式下测试机组性能极限，当轮毂中心风速 9.5m/s 时，轮毂处的降噪声功率级为 107.8(A)，达到最大值。

本环评将分别列举降噪模式及非降噪模式下，风机噪声达标距离范围。

②预测方案

本项目风机轮毂高度 160m，四周地形开阔，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。

根据《陆上风电场工程噪声影响评价导则》（NB/T 11375-2023），当声环境保护目标与风电机组风轮中心的直线距离大于风电机组风轮直径的二倍时，可将风电机组噪声源等效为点声源。本项目选用单台风机为 6.25MW，对应叶轮直径均为 220m，则预测点与风机轮毂中心点距离大于 440m 后，风机可视为点声源。本项目分布间距最近的为 FJ37 号风机和 ZB03 号风机，距离为 400m，小于 2 倍直径，其余风机间距离较远，为点声源。

③影响预测

本项目根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）中面声源及点声源计算公式核算。

A.面声源的几何发散衰减：

面源宽和长分别为 a、b，其中面声源的 $b > a$ 。

当预测点和面声源中心距离 r 处于以下条件时，可按下述方法近似计算：

当 $r < a/\pi$ 时，几乎不衰减（ $A_{div} \approx 0$ ）；

当 $a/\pi < r < b/\pi$ ，距离加倍衰减 3dB 左右，类似线声源衰减特性（ $A_{div} \approx 10\lg(r/r_0)$ ）；

当 $r > b/\pi$ 时，距离加倍衰减趋近于 6dB，类似点声源衰减特性（ $A_{div} \approx 20\lg(r/r_0)$ ）。

本项目风轮直径 220m，可近似当作边长为 220m 的正方形面声源考虑（即

$a=b=220$)，当 $r < 220/\pi$ (即 $< 70\text{m}$) 时，噪声几乎不衰减；

当 $r > 220/\pi$ (即 $> 70\text{m}$) 时，类似点声源衰减特性，距离加倍衰减趋近于 6dB ，

本项目各敏感点距声源中心距离均大于 70m ，故风机噪声衰减可近似看作点声源衰减特性。

B. 点声源衰减计算

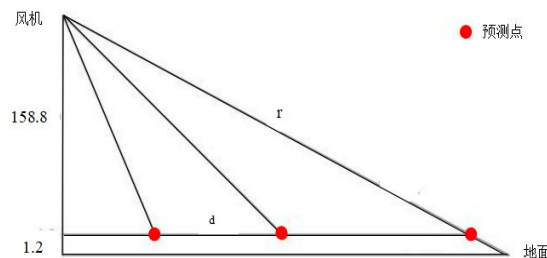
本项目除 FJ37 号风机和 ZB03 号风机外，其余风机相互间隔较远，为点声源，因此噪声预测采用半自由声场点声源几何发散衰减模式预测声源不同距离处的噪声值。

$$LA(r) = LAW - 20\lg(r) - 8$$

式中： $LA(r)$ —距声源 $r(\text{m})$ 处 A 声级， dB(A) ；

式中： LAW ——点声源的 A 声功率级， dB(A) ；

r ——声源中心至预测点的距离， m 。



本项目 FJ37 号风机和 ZB03 号风机，距离为 400m ，小于 2 倍直径，因此采用点声源叠加模式预测声源不同距离处的噪声值。

多声源叠加公式为：

$$L_{eqg} = 10\lg(\sum 10^{0.1L_{Ai}})$$

式中：

L_p — n 个噪声源叠加后的总噪声值， dB(A) ；

L_{pi} —第 i 个噪声源对该点的噪声值， dB(A) 。

(2) 单台风机噪声预测

本项目风电场评价范围内的声环境保护目标为预测点，风机轮毂中心作为预测计算的点声源中心，预测距离地面 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）。单个风力发电机组运行时在地面不

同距离处的噪声贡献值见表。

表 4-3 单台风机（降噪模式下）在地面不同距离处的噪声贡献值预测结果

风机距预测点的距离r (m)	167.6	178.9	188.7	200.0	206.2	219.3	240.8	256.1
与风机基础水平距离d (m)	50	80	100	120	130	150	180	200.0
贡献值dB(A)	51.8	51.2	50.8	50.3	50.0	49.5	48.7	48.1

根据预测结果，降噪模式下，得到单台风机风轮中心到达敏感点的直线距离为 206.2m（对应水平距离为 130m）处时满足《风力发电场噪声限值及测量方法》（DL/T 1084-2008）中标准限值（昼间≤60dB（A），夜间≤50dB（A））。

表 4-4 单台风机（非降噪模式下）在地面不同距离处的噪声贡献值预测结果

风机距预测点的距离r (m)	167.6	188.7	219.3	256.1	280.2	313.8
与风机基础水平距离d (m)	50	100	150	200.0	230	270
贡献值dB(A)	55.3	54.3	53.0	51.6	50.9	49.9

根据预测结果，非降噪模式下，得到单台风机风轮中心到达敏感点的直线距离为 313.8m（对应水平距离为 270m）处时满足《风力发电场噪声限值及测量方法》（DL/T 1084-2008）中标准限值（昼间≤60dB（A），夜间≤50dB（A））。

（3）风机叠加噪声的预测结果

当 2 台风机距离较近时，风机运行产生噪声会相互叠加影响，本项目仅有 FJ37 号风机和 ZB03 号风机较近，距离为 400m，小于 2 倍直径，本次评价对 FJ37 风机和 ZB03 风机的噪声叠加进行预测，预测结果如下所示：

表 4-5 FJ37 风机和 ZB03 风机（降噪模式下）在地面不同距离处的噪声值预测结果

风机距预测点的距离r (m)	167.6	188.7	219.3	256.1
与风机基础水平距离d (m)	50	100	150	200
贡献值dB(A)	52.6	52.0	51.4	51.1

表 4-6 FJ37 风机和 ZB03 风机（非降噪模式下）在地面不同距离处的噪声值预测结果

风机距预测点的距离r (m)	167.6	188.7	219.3	256.1
----------------	-------	-------	-------	-------

与风机基础水平距离d (m)	50	100	150	200
贡献值dB(A)	53.3	55.5	54.9	54.6

根据预测分析，在 FJ37 风机和 ZB03 风机噪声叠加影响的情况下，降噪模式下及非降噪模式下，FJ37 风机和 ZB03 风机之间水平距离中心点位 200m 处，噪声不满足《风力发电场噪声限值及测量方法》(DL/T 1084-2008)中标准限值)，经调查，FJ37 风机和 ZB03 风机两点之间不存在居民住户，且结合表 4-7 及 4-8 综合分析，叠加噪声对周围环境影响较小。

(4) 周边村庄声环境预测

考虑到本项目风机周边 450m 范围内有少量居民分布，本次对风机周围 450m 内的居民住户进行预测，结果见表 4-7 及 4-8。

表 4-7 声环境保护目标（降噪模式下）噪声预测（含多台风机噪声影响）

敏感点		与风机位置关系	风机源强	与风机水平距离	背景值		单台风机噪声贡献值	预测值	标准值	是否达标
N1	蒋家山村 1	FJ47 西	104.3	430	昼	38	43.1	44.3	60	是
					夜	35	43.1	43.7	50	是
N2	蒋家山村 2	FJ48 西	104.3	420	昼	40	43.2	44.9	60	是
					夜	36	43.2	44.0	50	是
N3	双沟畔村	FJ48 西南	104.3	440	昼	37	42.9	43.9	60	是
					夜	35	42.9	43.6	50	是
N4	姚郑家	FJ48 东南	104.3	450	昼	38	42.5	43.8	60	是
					夜	36	42.5	43.4	50	是
N5	土家咀腰庄	FJ72 西	104.3	390	昼	37	43.8	44.6	60	是
					夜	35	43.8	44.3	50	是
N6	宁家村	FJ30 东	104.3	350	昼	41	44.6	46.2	60	是
					夜	37	44.6	45.3	50	是
N7	魏家村 1	FJ30 西	104.3	350	昼	37	44.6	45.3	60	是
					夜	34	44.6	45.0	50	是
N8	魏家村 2	FJ30 东南	104.3	400	昼	39	43.6	44.9	60	是
					夜	35	43.6	44.2	50	是
N9	魏家村 3	FJ30 南	104.3	400	昼	37	43.6	44.5	60	是
					夜	34	43.6	44.1	50	是
N10	辛家村	FJ35 东南	104.3	340	昼	36	44.8	45.3	60	是
					夜	34	44.8	45.1	50	是
N11	陈家	ZB02 东南	104.3	450	昼	37	42.7	昼间	60	是
					夜	35	42.7	46.7、	50	是
		FJ37 西南	104.3	580	昼	37	40.7	夜间	60	是
					夜	35	40.7	46.5	50	是

	ZB03	104.3	590	昼	37	40.6		60	是
				夜	35	40.6		50	是

表 4-8 声环境保护目标（非降噪模式下）噪声预测（含多台风机噪声影响）

敏感点		与风机位置关系	风机源强	与风机水平距离	背景值		单台风机噪声贡献值	预测值	标准值	是否达标
N1	蒋家山村 1	FJ47 西	107.8	430	昼	38	46.6	47.2	60	是
					夜	35	46.6	46.9	50	是
N2	蒋家山村 2	FJ48 西	107.8	420	昼	40	46.7	47.5	60	是
					夜	36	46.7	47.1	50	是
N3	双沟畔村	FJ48 西南	107.8	440	昼	37	46.4	46.9	60	是
					夜	35	46.4	46.7	50	是
N4	姚郑家	FJ48 东南	107.8	450	昼	38	46.2	46.8	60	是
					夜	36	46.2	46.6	50	是
N5	土家咀腰庄	FJ72 西	107.8	390	昼	37	47.3	47.7	60	是
					夜	35	47.3	47.5	50	是
N6	宁家村	FJ30 东	107.8	350	昼	41	48.1	48.9	60	是
					夜	37	48.1	48.4	50	是
N7	魏家村 1	FJ30 西	107.8	350	昼	37	48.1	48.4	60	是
					夜	34	48.1	48.3	50	是
N8	魏家村 2	FJ30 东南	107.8	400	昼	39	47.1	47.7	60	是
					夜	35	47.1	47.4	50	是
N9	魏家村 3	FJ30 南	107.8	400	昼	37	47.1	47.5	60	是
					夜	34	47.1	47.3	50	是
N10	辛家村	FJ35 东南	107.8	340	昼	36	48.3	48.5	60	是
					夜	34	48.3	48.5	50	是
N11	陈家	ZB02 东南	107.8	450	昼	37	46.2	昼间	60	是
					夜	35	46.2		50	是
		FJ37 西南		580	昼	37	44.2	夜间	60	是
					夜	35	44.2		50	是
		Zb03		590	昼	37	44.1	49.8	60	是
					夜	35	44.1		50	是

由上表预测结果可知，风机在降噪模式及非降噪模式下运行，周边 450m 范围内敏感点叠加噪声均满足《声环境质量标准》（GB3096-200348）2 类标准要求。

（5）噪声防护距离

本项目风电机组日常在降噪模式下 130m 处噪声贡献值符合《风电场噪声限值及测量方法》（DL/T1084）表 1 中 2 类区域标准要求，非降噪模式下 270m 处噪声贡献值符合《风电场噪声限值及测量方法》（DL/T1084）表 1 中 2 类区

域标准要求，本环评将每台风机周围 270m 范围作为项目噪声防护区，要求在此范围内不再规划新的居民点、学校等噪声敏感点。

(6) 影响分析

根据现场调查，项目风机周围 270m 范围内无声环境敏感目标，距环境敏感目标最近的 FJ35 号风机，距最近的敏感目标为辛家村，距离为 340m，位于 FJ35 号风机南侧，满足夜间声环境质量贡献值达标的最大水平距离，因此，项目风机对周边居民的声环境影响较小。

4、固体废物影响分析

本项目营运期固体废物为废润滑油、设备检修含油污废物、废变压器油及废箱式变压器等危险废物。

(1) 废润滑油、设备检修含油污废物

风机在运转及检修过程中会使用少量润滑油，每台风机内的润滑油总量约为 130L，润滑油的使用部位主要有轮毂、机仓和发电机。润滑油一般不会发生渗漏，仅在设备密封条件差时才会有少量的渗漏。在风机轮毂和发电机可能发生渗漏的地方均设有专用润滑油收集桶，在机仓内设置多个专用润滑油收集瓶以收集可能渗漏的润滑油，收集桶及收集瓶的容积均大于该处润滑油的总用量，因此润滑油不会散漏到地上。同时巡检人员会对风机进行定期检查，如发现收集桶或收集瓶内渗有润滑油，将立即查找渗漏原因，对渗漏处进行密封处理。风电机组运行过程中需定期维护（主要为更换润滑油），一般 1~3 年更换一次。根据《国家危险废物名录》（2025 年版），废润滑油属危险废物（HW08 废矿物油与含矿物油废物，代码：900-217-08），更换后的废弃润滑油及含油污废物统一收集后贮存在润滑油桶内，产生量约为 0.1t/a，依托项目配套 110kV 升压站危废贮存库暂存后，交由有资质单位处置。

(2) 废变压器油

本项目在正常情况下箱式变压器的变压器油在风机设计运行寿命期限内无需更换。一般情况下一年检修维护一次，维护过程产生废变压器油，产生量约 1.8t/a，根据《国家危险废物名录》（2025 版），变压器废油属于危险废物（HW08 废矿物油与含矿物油废物，900-220-08）；本项目每个箱式变压器基础旁各设置 1 个约 3m³ 的储油坑，一旦发生渗油事故后排入储油池，再由专门的收集桶收集，

暂存于升压站危废贮存库内，定期交由有资质的单位处置。储油池池底和池壁进行防腐防渗，防止雨水、地面径流等进入，可有效避免其进入外环境造成土壤污染和水污染风险。

(3) 废箱式变压器

项目运营过程中，风电场内有部分变压器损坏、报废情况，按每年平均损坏报废一个变压器计，根据《国家危险废物名录》（2025版），废变压器属危险废物（HW10 多氯（溴）联苯类废物，900-008-10），统一由设备厂家更换回收处置。

110kV 升压站危废贮存库依托可行性

根据项目设计资料可知，本项目配套工程 110kV 升压站建于风场内，根据配套工程 110kV 升压站资料可知，升压站内拟建危废贮存库（15.2m²），建设预留本项目危险废物储存空间，目前配套工程 110kV 升压站工程与本项目同步办理环评手续，同时施工，且升压站先于风场建设完成。

本环评要求危废贮存库必须按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）中的相关要求建设，建成具有防风、防晒、防雨、防漏、防渗、防腐的专用危废贮存库。贮存库必须防渗，防渗层为至少 1m 厚黏土层（渗透系数不大于 10⁻⁷cm/s），或至少 2mm 厚高密度聚乙烯膜等人工防渗材料（渗透系数不大于 10⁻¹⁰cm/s），或其他防渗性能等效的材料。贮存库内应有安全照明设施及安全防护设施，工作人员应对贮存库进行定期检查。同时建立严格的危险废物管理体系，将危废委托有处置资质的单位回收处置。废物转移时应遵守《危险废物转移联单管理办法》，做好废物的记录登记交接工作。

因此，本项目产生的危险废物依托配套工程 110kV 升压站危废贮存库暂存是可行的。

5、生态环境影响分析

营运期对生态环境的影响主要表现在对植被、鸟类、自然景观及光影影响等方面，不涉及对水域生态系的影响。

(1) 对地表植被生物量影响分析

项目的建设使风场内的生产能力和稳定状况发生轻微改变。本项目施工结束后，仍有部分土壤不可恢复而成为永久占地，主要为风机基座及基础工程、

箱式变压器基础等，因此，会减少地表植被的生物量。评价建议永久占地区空地合理绿化，占用的耕地采用异地补偿的方式；临时占用的耕地，施工完成后及时复垦恢复原种植条件，种植当地经济农作物；其余占地可采用种树和播撒草籽，种植当地优势灌、草进行植被恢复，场区生态可以逐步得到恢复。

本项目会在短期内对区域的生态环境产生一定的影响，通过植被恢复等生态恢复措施完成后，区域生物量减少较少，因此，本项目建成后对区域生态环境质量不会造成明显的不利影响。

（2）对鸟类的影响分析

风电项目运营期对鸟类的影响主要表现为对鸟类飞行、鸟类迁徙及栖息地的影响。本项目风电场生态影响评价范围内无重点保护鸟类及其栖息地。区域内鸟类主要分布在农田、村落、山坡、沟谷，其中常见的留鸟有麻雀、喜鹊、乌鸦等，常见的候鸟有家燕、杜鹃等。

①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，自行避开风机，一般在远离风力发电 100~200m 的安全距离飞越或由周围越过风机。

鸟类这种明显的绕避风电场行为，这就是所谓的风电场“屏障效应”，随着时间的推移改变，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%，主要多发生于天气恶劣多雾时，因视线不良而撞击风力发电机叶片或塔架。

本项目风机塔筒高度为 160m，叶轮直径 220m，各台风电机组之间的间距 200m 以上，此间距足够让小型鸟类穿越，如麻雀、喜鹊、燕子等，不会干扰其飞行。同时，风力发电机平均尾流影响系数为 5.24%，对气流的扰动作用较小，鸟类很容易发现并躲避，对鸟类飞行而言并不构成威胁。

②对鸟类迁徙的影响

当鸟类迁徙时，其高度一般在 300m 以上，小型鸟禽迁徙高度在 300m 左右，大型鸟类可达 300~3600m，如燕的迁徙高度为 450m，鹤为 500m，雁为 900m。本项目风场范围内主要以当地小型雀形目鸟类为主，常见种有家燕、喜鹊、山雀、麻雀、山鹊等，迁飞高度一般在 300m 左右。本项目风机轮毂高度

为 160m，风轮直径为 220m，则风叶旋转的最高高度为 270m。迁飞高度大于风电机运转最高高度，因此，不会对项目区域常见鸟类迁徙产生较大影响。

根据《陕西省候鸟迁徙通道重点区域范围（第一批）》（陕林动字〔2023〕501 号）及《陕西省工程建设项目涉及陆生野生动物重要栖息地和迁徙通道管理暂行规定》等资料，陕西省的候鸟迁徙路线基本可划分为 3 条候鸟迁徙线路，其中南北方向 2 条（候鸟迁徙线路 1、2），东西方向 1 条（候鸟迁徙线路 3）。

候鸟迁徙线路 1：红碱淖—无定河—黄河中游湿地（渭河）—秦岭—汉江—巴山；

候鸟迁徙线路 2：定边苟池—北洛河—千河—渭河—秦岭—汉江—巴山；

候鸟迁徙线路 3：红碱淖—内蒙古（山西中北部）—河南（河北）—渤海湾。

本项目位于陕西省淳化县十里塬镇及润镇，所在区域经对比不在陕西省主要候鸟迁徙通道内，距离候鸟迁徙线路 2 最近停歇点为黄河河道及周边滩涂地域直线距离为 161km，且与黄河河道之间间隔有村庄、城市、高速等，人为活动较为频繁、交通车辆较多，因此，项目实施运营期对鸟类不会产生大的干扰。

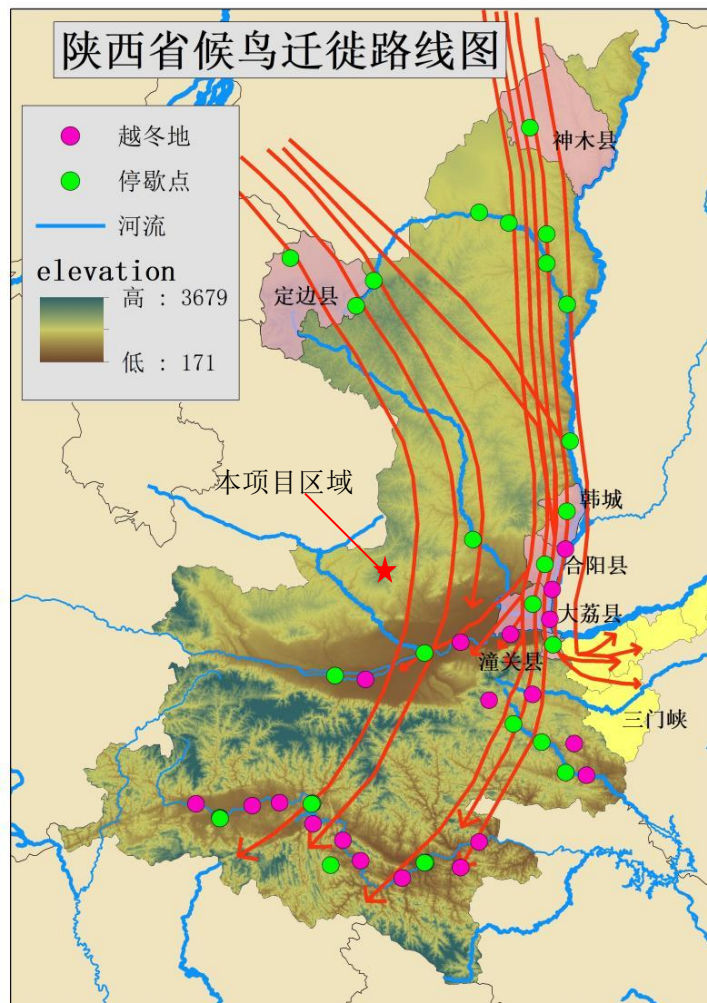


图 4-3 本项目位置与陕西省候鸟迁徙路线位置关系图

③对鸟类栖息地的影响

根据现场调查，项目区域内鸟类栖息地分为两类，一类以住宅为栖息地，如家燕。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槐树等，以及园地的果树，它们的高度基本上低于 8 m，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。

④风机噪声对鸟类的影响

鸟类最佳听觉范围为 1~5 kHz。鸟类对噪声具有极大的忍耐力，会适应噪声。另有研究表明，只要风电机与鸟的栖息地保持 250 m 的距离，风力发电机组噪声对鸟类正常的栖息觅食的影响较小。

(3) 对一般野生动物的影响

①永久占地对野生动物的影响

本项目永久占地会导致野生动物原有栖息地面积缩小，但本项目永久占地面积较小，且不涉及天然林、草地，且风机分布较为分散，因此对野生动物原栖息地影响较小。

②道路阻隔对野生动物的影响

本项目涉及部分道路的新建及改、扩建。道路的存在对野生动物的影响主要在于栖息地的破碎使野生动物的活动范围受限，同时道路的增加也会提高野生动物在新建道路上穿行死亡的概率。一般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。

运营期为满足检修维护的需要，新、改建检修道路，道路上车、人流量有限，且一定时间后一些草本植被可以自然生长，大部分兽类动物可以越过道路前往其他区域，受影响较小；鸟类大多可以在道路两侧自由飞翔，不受其影响。故道路对动物的阻隔作用和导致动物穿行死亡的影响较小。

③风机噪声对野生动物的影响

风机噪声的生态影响主要体现为对野生动物栖息和觅食的影响。风电机在运转过程中产生噪声，对动物将造成一定的驱赶作用。根据预测成果，风机噪声能够满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准，且大多数鸟类和兽类对噪声具有较高的敏感，在该噪声环境条件下，大多数动物会选择回避，因此，野生动物受风机噪声影响较小。

（4）对景观影响分析

风电场建成后，就风机本身而言，将为这一区域增添新的色彩，16台风机组组合在一起可以构成一个非常独特的人文景观，这种人文景观具有群体性、可观赏性，使人们在欣赏美丽风景的同时，还可以观赏到壮观的风机群。因此，本工程的建设对当地自然景观没有不利影响，相反还可提高当地的景观价值。

（5）水土流失影响因素

本项目建成营运后，风机基础、检修道路等永久占地失去原有的生物生产功能和生态功能，植被覆盖率相对降低，在恶劣天气条件下会加剧可能该区域的水土流失。另外，运营初期的植物措施恢复期，也存在着一定的水土流失。随着植被的恢复，运营期水土流失将恢复至建设项目的水平，因此，运营期水土流失较小。

⑥景观影响因素

建设项目所在地原有的景观为黄土平原及沟壑景观，虽然这是一种自然景观，但人们的视觉效果往往会感到枯燥，如果在其中出现白色风塔点缀期间，这不但会减轻人们的视觉疲劳，也会使人们的视觉感到一种享受。本拟建项目风力发电场建成后，就风力发电机本身而言，为此区域增添了色彩，16台风力发电机组合在一起可以构成一个非常独特的人文景观，这种人文景观具有群体性，可观赏性，虽与自然景观有明显差异，但可以反映人与自然结合的完美性，如果风力发电场区能够按规划有计划地实施生态恢复措施，使场区形成一个结构合理、系统稳定的生态环境，总体而言，本项目建设对周围景观影响小。

(7) 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计算

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 γ 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：

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

式中： h_o —太阳高度角，rad；

φ —当地纬度，deg，纬度为 34.93；

σ —太阳赤纬角，冬至日太阳赤纬角为 -23.26° ；

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

太阳方位角计算公式如下：

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

式中： γ —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°

②光影影响范围计算结果

根据《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）》中“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”。因此本次评价风机光影影响时段选取 10:30 至 13:30 时计算。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。风电场范围介于东经： $108^{\circ} 26' 23.900'' \sim 108^{\circ} 31' 41.562''$ ，北纬： $34^{\circ} 50' 52.407'' \sim 34^{\circ} 58' 24.884''$ 之间，本次取风电场场中风机（FJ72，经度 108.502349854° ，纬度 34.931858179° 作为代表风机进行光影影响的预测分析。

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 4-9。

表 4-9 本项目冬至日各时段风机光影长度

冬至日时段	10:30	11:30	12:00	12:30	13:30
太阳高度角 h_0	28.02	31.38	31.81	31.38	28.02
太阳方位角 γ	23.17	8.07	0	-8.07	-23.17
太阳时角 τ	22.5	7.5	0	-7.5	-22.5
地面投影方向	西北偏北	正北偏西	正北	正北偏东	东北偏北
风机光影投影长度(m)	507	443	435	443	507

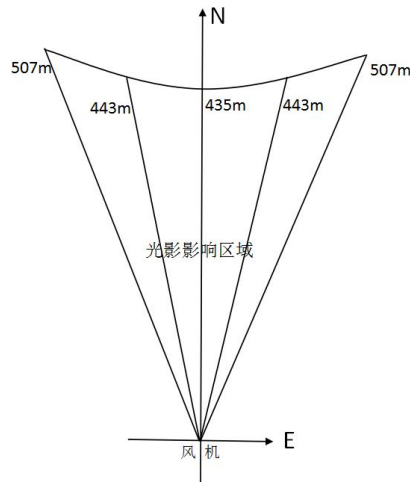


图 4-3 单个风机光影影响范围图

③光影影响分析

由预测结果可知，冬至日 10:30~13:30 之间，光影长度由大变小，再由小变大，投影区域也逐渐从风机东西轴线以北的西北偏北、正北偏西、正北、正北偏东、东北偏北投影角度逐渐移动，其中**最大光影长度出现在上午 10:30 和下午 13:30，为 507m，影响方向为风机西北偏北和东北偏北**，经调查，本项目风机光影影响的范围内均无敏感目标分布，因此本项目光影对周边村民的影响较小。

环评要求风机光影防护距离为 507m，要求风机机位附近不得新建学校、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。

④光影对植被的影响

项目运营期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当地原有优势物种；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。

6、环境风险影响分析

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

（1）危险物质识别

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），对本项目涉及的有毒有害、易燃易爆物质进行危险性识别和综合评价。本项目突发环境事件风险物质为风机润滑油、箱式变压器内变压器油，分散存放于风电场各个风机区域，本项目 Q 值确定表如下表所示。

表 4-8 项目 Q 值计算结果

序号	名称	CAS号	最大存在总量 qn/t	临界量 Qn/t	该种危险物质 Q值
1	润滑油	油类	0.1	50	0.002
2	变压器油	油类	1.8	2500	0.00072
项目Q值Σ					0.00272

通过以上计算，本项目单一危险单元最大 $Q=0.00272 < 1$ ，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

项目主要事故风险类型为润滑油、变压器油的泄漏：

①泄漏后，油品挥发后的气体扩散进入大气，对环境空气产生影响；

②润滑油、变压器油发生泄漏，遇明火引起火灾事故，燃烧产物为 NO_x 和 CO ，扩散进入大气；

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

（3）环境风险分析

①大气环境影响

当发生泄漏时，油品溢出后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。一旦泄漏的油品遇火发生火灾，其未完全燃

	<p>烧的危险物质在高温下会迅速挥发释放至大气环境，燃烧过程中产生的伴生/次生污染物也会释放到大气环境，在短时间内对周围大气环境造成不利影响。</p> <p>②水环境影响</p> <p>本项目风机距离风场范围内的流域较远，若发生变压器油泄漏，对地表水环境基本无影响。泄漏时，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。</p> <p>③土壤环境影响</p> <p>若发生泄漏，变压器油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。</p> <p>④生态环境影响</p> <p>变压油泄漏可影响区域生态环境，降低有机物的生物量，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，次生植被生态系统的演替，从而相应改变生态系统中各组成对应生态位的变动。</p> <p>综上，本项目的危险物质为变压器油和润滑油等，储存量较小，危险单元为变压器，一旦发生事故，可能对大气环境、水环境、土壤、生态等产生污染。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。</p>
<p>选址 选线 环境 合理性 分析</p>	<p>本项目位于咸阳市淳化县，本次环评从风能资源、场地建设条件、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>本风电场位于淳化县十里塬镇与润镇，场址区以平原地形为主，本次收集到风电场中心 1 座测风塔资料，测风塔编号为 2447#，塔高 140m，经纬度坐标：N34.92882233545729° E108.48421812057495°，高程 1201m，测风塔测风时段为 2024.4.28~2025.4.16。</p>

通过对所收集的测风塔数据进行了风资源分析，测风塔 140m 高度年平均风速为 5.117m/s，年平均风功率密度为 160W/m²。在推算 160m 高度风速时，采用综合切变指数 0.232，用 140m 高度逐十分钟数据进行推荐。经计算，测风塔 160m 高度年平均风速为 5.321m/s，年平均风功率密度为 181W/m²。根据《风电场工程风能资源测量与技术评估规范》（NB/T31147-2018）风功率密度等级评判标准，风功率密度等级为 D-1 级，具备一定的开发价值。

2、场地建设条件

本项目位于陕西省咸阳市淳化县十里塬镇及润镇，风电场范围为：E：108° 25' 18.044" ~108° 32' 10.546"，N：34°48'52.992" ~34°59'8.033"，属于淳化县西北部的黄土高原沟壑区，高程约956m~1376m，距离县城约16km，场内县道、乡村道路贯穿机位周边，周围交通便利。

3、土地利用相符性

本项目风电场区域面积 186656.1 亩，永久占地及临时占地范围内不涉及永久基本农田。根据陕西省自然资源厅“关于陕投淳化县 10 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]1917 号），（1）该项目已列入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）。经审查:项目用地符合规定，原则同意通过用地预审；其次根据咸阳市自然资源局出具的“关于陕投淳化县 10 万千瓦风力发电项目建设用地预审初审意见的报告”（咸自资字[2024]436 号）及，项目申请用地范围不涉及永久基本农田，经与 2023 年度国土变更调查成果套合，项目申请用地已纳入经陕西省人民政府依法批准的《淳化县国土空间总体规划(2021-2035 年)》，符合城镇开发边界管控规则。不涉及各级自然保护地。不涉及生态保护红线；并根据淳化县林业局《陕投淳化县 10 万千瓦风力发电项目选址核查请示的复函》（淳林函（2025）44 号）：本项目风机点位不涉及县区各类自然保护地、国家级公益林、不涉及林、草地。

4、环境制约因素

项目主要环境制约因素为风机选址周边居民。风机发电机组在运转过程中产生的噪声影响以及风电机组不停转动的叶片，在阳光入射方向下，投射到居民住宅的光影影响均会对风机附近居民产生一定的影响。距离本项目风机最近

的敏感点为辛家村散户，直线距离 340m，不在噪声防护范围内；光影影响范围为正北方向 435m、西北和东北方向 507m 的凹面三角区域，该范围内不存在居民敏感点。本环评建议当地村镇和自然资源行政主管部门在审批住宅用地时，考虑噪声防护距离及风机光影影响范围内不批准新建居民点（区）或学校等敏感目标。

5、项目总体布局合理性分析

（1）风电场区用地选址合理性分析

项目共选用 16 台风机，机位选择在区域内地势较高且机位周边地形相对平坦处。为避让周围村庄等敏感目标，选址过程中进行了优化调整有效减轻了项目对周边区域生态环境的破坏。项目风机占地类型为园地，风机吊装平台等临时占地，施工结束后及时进行生态恢复，不会对区域生态环境造成不良影响。

（2）集电线路选址合理性分析

项目集电线路包含风力发电机组至箱式变压器电缆线路和 35kV 集电线路。每台风力发电机配套一个箱式变压器，采用一机一变单元接线方式，采用架空及电缆直埋两种敷设方式。场内新建 35kV 集电线路长约 38.33km，其中单回架空集电线路长 22.20km，双回架空集电线路长 11.15km，电缆线路长 4.98km，全线共用铁塔 130 基。

项目集电线路因受风电机组位置所限，线路方案充分考虑避让生态保护红线和基本农田，受地形地貌因素，集电线路方案经多次优化后，最终避开生态保护红线和基本农田。项目选址选线过程中对集电线路进行了充分的优化，将集电线路长度缩短，塔基占地面积也相应减少，大大减轻了对生态环境的影响。

（3）进场及检修道路选线合理性分析

本项目风场设置进场及检修道路，根据风电场风机的排布方案，道路施工运输和风场检修考虑永临结合，进站道路路基宽 6.0m，路面宽 4.0m，采用 20cm 厚泥结碎石路面；场内道路路基设计宽度为 5.5m，采用级配良好的土填筑，施工期铺设 20cm 厚泥结碎石路面。项目检修道路根据风场区的规划建设，已避让生态保护目标。总体来说，进场及检修道路选线合理。

6、环境影响程度

（1）施工期

根据本项目的建设特性，风机及箱变基础、集电线路塔基、检修道路等作为永久占地改变区域内原有土地性质及生态环境；风机吊装平台、埋地电缆等临时占地，在施工期间会临时改变其土地性质和生态环境，施工完及时恢复，对区域生态环境影响较小。施工产生的扬尘采取抑尘措施，施工废水经沉淀后回用于场地洒水，施工场地布置远离村庄，本项目挖填平衡，不设置取土场和弃土场。施工期对大气环境、水环境、声环境等影响均较小。项目在施工阶段严格施工管理，合理划定施工区域，不对施工区之外的区域进行破坏。本风电场生态环境影响方式为点和线，并且分散在较大的区域内，不会造成区域生态系统组分显著变化，也不会显著削弱其生态功能的发挥。随着项目的建成，施工临时用地将进行有效的植被恢复，施工期采取工程措施、临时防护措施和植被恢复措施，因此，不会加剧评价区范围内的生态破坏。

（2）运营期

项目建设区域内的风机距离周边村庄较远，运营期风机产生的噪声对周边村庄等不会造成影响。项目运营期无废水产生，产生的箱变废油及润滑油油，定期委托有资质单位处理，可得到合理的处置。项目风机点状分布，事故油泄漏及爆炸产生次生污染风险可控。在采取生态恢复措施后，不会对区域内植物及动物的生境质量造成明显破坏。

综上，本项目施工期和运营期的环境影响程度不会对项目选址产生制约。

风力发电属清洁能源利用项目，符合当地使用清洁能源的要求，项目的建设符合淳化县国土空间规划的相关要求，因此，综合各环境要素进行分析，该项目选址可行。

五、主要生态环境保护措施

施工 期生 态环 境保 护措 施	<p>1、大气污染防治措施</p> <p>施工过程中产生的大气污染物主要是施工扬尘和施工机械尾气。</p> <p>为了将项目的建设影响降到最低,为了减少项目在建设过程中对周围环境空气的影响,建设单位在施工过程中应采取以下措施:</p> <p>(1) 扬尘污染保护措施</p> <p>①土石方挖掘完后,要及时回填,剩余土石方应及时运到需要填方的低洼处,同时防止水土流失;回填土方时,对干燥表土要适时洒水,防止粉尘飞扬;运输车辆应实行限速行驶(不超过 15km/h 为宜),以防止扬尘污染。</p> <p>②要加强机械、车辆的管理和维护保养,尽量减少因机械、车辆状况不佳,尾气排放造成的空气污染。</p> <p>③易飞扬的细颗粒散体材料,应严密遮盖,运输时应采取良好的密封状态运输,装卸时采取有效措施,减少扬尘。</p> <p>④建筑材料堆场应设置挡风墙,并采取适当的洒水和覆盖等防尘措施。</p> <p>⑤加强施工管理,避免在大风天施工作业,尤其是引起地面扰动的作业。对施工场地内松散、干涸的表土,应经常洒水防尘;对施工及运输道路的路面进行硬化,以减少道路扬尘。</p> <p>⑥堆放的施工土料要用遮盖物盖住,避免风吹起尘;如不得不敞开堆放,应对其进行洒水,提高表面含水率,起到抑尘效果。</p> <p>⑦施工组织设计中,必须制定施工现场扬尘预防治理专项方案,并指定专人负责落实,无专项方案严禁开工。强化施工期环境管理,加强环保宣传和教育工作,努力提高施工人员的环保意识,杜绝粗放式施工。</p> <p>⑧工程项目部必须对进场所有作业人员进行工地扬尘预防治理知识培训,未经培训严禁上岗。</p> <p>(2) 施工机械尾气控制措施</p> <p>施工单位应选用符合国家卫生防护标准的施工机械和运输工具,确保废气排放满足《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)及其修改单的标准限值和《非道路柴油移动机械污染</p>
---------------------------------	---

物排放控制技术要求》（HJ1014-2020）等要求，建设单位必须采取以下措施：

①尽可能使用气动和电动设备及机械，本环评要求施工机械及运输车辆采用满足重型柴油车中国第六阶段排放标准要求的柴油，采取节能环保型和使用清洁能源的机动车及非道路移动机械，改善道路交通状况，提高机动车通行效率，减少大气污染物排放。

②加强在用非道路移动机械的排放检测和维修加强非道路移动机械的维修、保养，使其保持良好的技术状态。加强对非道路移动机械排放检测能力的建设：经检测排放不达标的非道路移动机械，应强制进行维修、保养，保证非道路移动机械及其污染控制装置处于正常技术状态，同时妥善保存维修记录。

③严禁使用超期服役和尾气超标的施工机械及车辆。

由于本项目施工期运输车辆、施工机械尾气产生量较小，属间断性、分散性排放，对周围环境影响较小。

2、水污染防治措施

施工过程中，产生的施工废水主要为混凝土养护，运输车辆、施工机械冲洗废水，在施工区设置简易蒸发池，施工废水经沉淀池处理后全部回用于施工，洒水抑尘，不外排。生活污水在设置环保型化粪池，定期清掏用作农肥，不外排。因此，项目施工期对周围水环境产生的影响较小，且随着施工期的结束，施工废水和施工生活污水随之消失。

3、噪声污染防治措施

为最大限度减少施工期噪声对其影响，评价要求施工期应采取以下噪声防治措施：

（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。

（2）合理布置施工场地施工设备，优化施工布局，将噪声较大的设备布置在远离周边敏感点一侧，避免同一地点噪声级较大的机械设备过多，局部声级过高，减少对周围环境的影响。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尽量采用低噪声设备；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。

（4）按操作规范操作机械设备，减少碰撞噪声，并对工人进行环保方面的

教育，文明施工，禁止野蛮作业，尽量减少作业噪声，加强施工设备的维护与管理。

(5) 通过加强管理、控制运输时间，运输物料车辆经过沿途村庄时禁止鸣笛、减速慢行，减少噪声排放。

(6) 合理安排工期，严格控制施工时间，要避开午休时间动用高噪声设备，夜间禁止高噪声设备施工作业。

(7) 强化项目施工期间环境管理，提高施工机械化程度，缩短施工工期。

本项目施工期噪声具有临时性、阶段性和不固定性等特点，在严格落实环评提出的降噪措施后，施工噪声排放满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》

(GB12523-2011) 中的相关要求。随着施工的结束噪声也随之结束，则项目施工期噪声对周围声环境影响较小。

4、固废污染防治措施

本项目无弃土弃方，不设弃渣场。各部分土石方应及时安排全部回填，不得在场内随意堆放压占草地及破坏植被。少量生活垃圾通过垃圾桶收集后交由当地环卫部门处置；施工建筑垃圾交指定部门回收综合利用，同时要强化运输和存放过程环境保护与环境监督管理。

综上所述，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，对区域环境产生的污染较小，措施可行。

5、生态环境保护措施

(1) 水土流失防治措施

①施工期应尽量避开雨季等水土流失易发时段。

②对项目基础开挖形成的临时堆土，采取临时堆土的自然稳定边坡堆放，堆放高度控制在 2m 以下；堆渣形成后必须及时平整，并将临时堆放的弃土表面拍实；对临时堆土采取防尘网覆盖，表面压盖砾石块，防止产生水土流失。安排好开挖与基础回填的连接施工工序，尽量缩短其暴露和滞留的时间。临时施工场地、道路等及时洒水防护，避免扰动面受风力侵蚀而产生扬尘。

③严格管理和控制车辆及重型机械的运行范围，所有车辆采用“一”字型作业法，尽量缩小扰动范围，保护原始地表，使水土流失得到有效控制。

④各施工区域施工期结束后，施工单位按要求拆除临时设施，清除建筑垃圾，

及时将开挖的土方回填、利用，对临时占用土地进行地貌恢复，即可恢复为原有土地利用类型。

（2）植被保护措施

①加强施工人员生态保护教育，施工过程中尽量减少植被破坏，各种施工活动应严格控制在施工区域内，并将临时占地面积控制在最低限度，以免造成植被不必要破坏。

②在排列风力发电机组时，应尽量避免有树木、植被的地方，减少植被生态环境破坏；对无法避让的林木尽量采取异地种植，以减少对植被的砍伐、损坏。

③在项目设计中除考虑选择适合当地适生速成树种外，在绿化布局上还应考虑多树种的交错分布，以增强生态系统的稳定性。绿化树种选择时应避免采用对当地植被和作物产生生态入侵危害的树种。

④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。

（3）野生动物保护措施

应加强对施工的管理，加强施工人员的环保教育。开工前，应在工地及周边设立保护植被和野生动物的宣传牌。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，其栖息和繁殖环境需要相对的安静，因此，本区的鸟类会受到一定影响。项目区主要野生鸟类为麻雀、野鸡、乌鸦等常见鸟类，区域内未发现较为珍稀的野生鸟类。据调查，本区无大型野生动物，哺乳动物主要是鼠、兔等小型动物。严禁施工人员捕杀野生动物。施工期应尽量避免鸟类集群及繁殖的高峰期。尤其是在有大雾、小雨或强逆风的天气，应该停止施工。

（4）耕地保护措施

①工程在确定施工区域面积及各构筑物边界、临时施工用地等用地范围后，划定工程作业区的边界，严禁超界占用和破坏耕地，避让永久基本农田。对于项目建设需要征用的园地，建设单位应按照《中华人民共和国土地管理法》等有关规定对占用的园地进行补偿。

②对占用农田的临时占地进行复垦。把施工前剥离的表土回填至临时占地区进行复垦。复垦的同时要按照既有农田采用的灌溉系统布设复垦区的渠道，以便衔接既有排水系统，保证土地复垦区的排水和灌溉，保证农业植被的生长。

(5) 表土保护措施

项目在挖填土石方作业过程中，施工时，采取“分层开挖、分区堆放、分层回填压实”原则，保护植被生长层所需的熟土，地表 30cm 厚的表土层堆放在下层，其他土方需采用无纺布进行苫盖，并设置草袋装土进行拦挡压盖，同时采取洒水降尘措施，减少对土壤理化性质的影响，待施工结束后将表层土回覆于场区，尽量恢复土壤生产力，以利于植被的恢复。

(6) 项目施工分区具体生态恢复措施

①风机及箱变施工区恢复措施施工结束后，对临时施工场地和吊装场地进行表土回填、土地平整，对平整后的临时占地进行全面整地，基础与周围地面形成的渣体边坡采取植物护坡，撒播草籽或种植灌木；在临时占地内原为耕地的，恢复耕种条件后交于当地农民耕种。

②集电线路施工区恢复措施集电线路占地类型为园地。施工前对电缆沟及塔杆基础可剥离的表土进行剥离，施工结束后对电缆沟和铁塔占地进行土地平整，后进行绿化。对占地类型为草地的，撒播草籽或种植灌木，为保证种植草种成活，对植草地进行一年抚育，抚育内容包括施肥、浇水、喷药等工作，后期植被生长依靠天然降水；对于占地原为耕地的，复垦回原有农用地，交给当地农民耕作。

③道路工程施工区恢复措施场内道路两侧占地类型主要为草地、农用地、灌木林地。施工结束后，表土剥离及回覆，施工结束临时道路全部复垦绿化，恢复原貌，撒播草籽或种植灌木，并进行抚育，确保植被成活率。

(7) 临时占地设置要求及恢复措施

建设单位在施工结束时对各类临时用地及时进行土地整治，地表植被恢复，施工便道等临时工程选址的环保要求如下：

①为方便运输，风电场建设工程通常先修路再竖立风机。修路时的施工便道临时工程应尽量利用原有乡村道路，新建道路施工过程中应先将表土进行剥离，送至指定地点堆放，并进行苫盖，施工结束后，表土用于植被恢复和复耕，将新建道路恢复为原地貌，改建道路保留 4.5m 宽路基作为检修道路。严格落实水土保持方案中道路施工防治措施，防止水土流失以减少对生态环境的影响。

②应严格控制各类临时工程用地的数量，其面积不应大于设计给定的面积，禁止随意的超标占地。

	<p>③施工进度安排应紧凑合理，尽量缩短施工工期和地表的裸露时间；各施工片区的各风机建设完成后，对吊装平台及平台边坡进行土地平整并覆土。</p> <p>④输电线路完成后，对周围临时占地进行表土覆盖，对施工临时占地区域为耕地的，进行土地平整后恢复为耕地用于继续耕种；对施工临时占地为非耕地的，土地平整后进行播撒种草。</p> <p>⑤杆塔基础施工区进行表土剥离，施工结束后对塔基周边裸露地表进行表土覆盖，并撒播草籽进行绿化。直埋电缆敷设区，在施工前进行表土剥离，表土妥善堆存于电缆沟一侧，并进行苫盖，施工结束后及时进行土方回填、表土回覆，恢复原有土地类型。</p> <p>⑥施工完成后，对施工场地进行表土覆盖，土地平整后撒播草籽，种植小型灌木。</p> <p>(7) 大件运输防治措施</p> <p>①应利用施工道路，施工道路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；</p> <p>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；</p> <p>③要加强边沟、边坡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。</p>
运营期生态环境保护措施	<p>项目运营期采用“无人值班”模式，巡检人员定期巡检，因此运营期无废水和废水产生，对大气环境和水环境无影响。</p> <p>1、噪声污染防治措施</p> <p>风电场运行期的噪声主要是风力发电机组运转时产生的噪声，噪声影响分为单机影响和机群影响，为降低噪声影响，项目拟采取的降噪措施有：</p> <p>(1) 项目在选购设备时，优选低噪声设备，同时可建议风机厂家进行相应的风机降噪设计，如风机叶片加装锯齿尾缘、优化叶片翼型厚度、尾缘厚度、叶尖形状设计，使其扫风时与空气摩擦碰撞更流畅，对机械噪声采取阻尼减震、隔声、消声、吸声及隔振措施，从而降低风机噪声源强</p>

水平。

(2) 控制风电机组系统日常以降噪运行，通过改变风轮转速和变桨系统来调整运行状态，进而降低噪声源强；

(3) 加强风机的日常维护，定期检查风机机械系统，使其处于良好的运行状态，避免机器运转不正常时噪声增高；

(4) 若存在投诉，建设单位需密切关注并妥善处理风机周边居民反映的噪声污染问题，及时开展运行期风机运行噪声监测，同时根据反映问题，通过夜间限功率运行的方式降低叶轮转速实现整机降噪，必要时可安装隔声窗等措施降噪；

(5) 根据风机气动噪声控制的研究最新进展，积极采取降噪措施减轻风机运行对区域声环境质量产生的不利影响。

(6) 环评要求本项目将风机为中心，270m 为半径的圆形区域为噪声达标距离，保证单台风机距最近居民点距离在 270m 以上，确保居民点噪声满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类区标准，同时防护区范围内不得再新建村庄及迁入新的学校、医院、居民等噪声敏感点等敏感点。

2、固体废物污染防治措施

项目运营期间固体废物主要为废润滑油、废变压器油。

(1) 废润滑油、废变压器油属于危险废物，集中收集后暂存在危废贮存库，委托有危废处理资质的单位进行集中处理。

(2) 项目危险废物依托升压站危废暂存间暂存，危险废物的储存、处置严格按照《危险废物污染防治技术政策》和《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的要求对项目产生的危险废物进行妥善管理和处置，危废贮存库应采取防渗、防盗、防泄漏、防风、防雨等防范措施。

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

(4) 建设单位结合实际情况，与巡检记录相衔接，建立危险废物台账，如实记载产生危险废物的种类、数量、流向、贮存、利用处置等信息。

3、地下水、土壤

(1) 污染途径识别

项目对地下水和土壤污染影响分析见表 5-1。

表 5-1 项目对地下水、土壤污染影响分析一览表

污染源	污染因子	污染途径	防治措施
箱式变压器	油类物质	垂直入渗	变压器底部设围堰及集油池，并按照重点防渗区设置防渗措施
事故油池			

(2) 防渗要求

本项目箱式变压器底部设围堰及集油池，并按照重点防渗区设置防渗措施，防渗要求按《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）执行。

采用人工材料构筑防渗层，达到等效黏土防渗层 $M_b \geq 6.0\text{m}$ （渗透系数 $\leq 1 \times 10^{-7}\text{cm/s}$ ）；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 $K \leq 1 \times 10^{-10}\text{cm/s}$ 的防渗技术要求；

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 $\leq 10^{-7}\text{cm/s}$ ）+600g/m² 无纺土工布复合基础为地基，其上铺设 2mm 厚 HDPE 膜（渗透系数 $\leq 10^{-10}\text{cm/s}$ ），池体采用抗渗混凝土（厚度不小于 250mm，渗透系数 $\leq 10^{-8}\text{cm/s}$ ）浇筑。

采取上述防渗措施后，不会造成废油或含油废水泄漏下渗从而污染土壤或地下水环境的情况发生。

4、生态环境保护措施

项目运营期间，要坚持利用与管护相结合的原则，定期检查，保证恢复措施发挥生态效应。

(1) 植被保护措施

①根据施工期植被恢复情况，进一步优化植被保护措施及水土保持的工程措施，确保项目建设区内（除永久占地）植被覆盖率和成活率。

②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，需对破坏后植被及时进行恢复，确保其成活率。

(2) 对鸟类的保护措施

为了最大限度减小对鸟类飞行的影响，风机机位不设置固定的照明，确实需

要安装防撞灯的，应考虑安装白色闪光灯，而且要安装尽可能少的灯，亮度也尽可能小，闪烁次数也尽可能小，不安装红色闪光灯。

此外，为防范鸟类碰撞风机叶片，风机叶片应采用橙红与白色相间的警示色，使鸟类在飞行中能及时分辨出安全路线，及时回避，减少碰撞风机的概率。

发现异常鸟撞事件后要及时报告给林业管理监测部门。

5、光影防治措施

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和日照强度，从而对原有植被带来一定影响。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原有优势物种，建议选种乔木、灌木等植被，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度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，同时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。

根据预测结果可知，确定光影影响范围为正北方向 435m、西北和东北方向 507m 的凹面三角区域，根据现场调查，该防护范围内无敏感保护目标，风机光影对周边村庄无影响。

6、环境风险防范措施

(4) 环境风险防范及应急措施

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。

①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。

②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。

③定期检查库区各种贮存设备，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>④建立严格的环境管理制度，加强对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>⑤建设单位必须保证每个事故油池的容积能满足事故状态下排油的需要。</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。</p>
其他	<p>1、环境管理</p> <p>为使环保措施落实并正常发挥作用，公司应设立专门的环保机构，配备专职人员并建立环保档案。认真贯彻执行国家有关环境保护方面的法规和标准，切实做到环保工程与主体工程同时设计，同时施工，同时投产。</p> <p>(1) 施工期</p> <p>①落实环评报告及批复意见中的环境保护措施，并将环境保护相关工程内容及施工期环境管理要求纳入工程招投标中，明确相关责任，确保施工期环保措施切实落实，并协助生态环境部门进行施工期的环保监督与管理。</p> <p>②在项目施工期搞好环保设施的“三同时”及施工现场的环境保护工作。</p> <p>③加强对施工过程中废水、废气、噪声、固体废物等污染物的管理。</p> <p>(2) 运营期</p> <p>①贯彻执行环境保护法规和标准，建立健全公司的环境保护工作规章制度并监督执行，明确环保责任制及其奖惩办法。</p> <p>②建立健全环保档案，包括环境影响评价报告、竣工环境保护验收报告、环保设备及运行记录，做好环境统计、环境监测报表及其它环保资料的上报和保存。</p> <p>③收集有关污染物排放标准、环保法规、环保技术资料。</p> <p>④负责组织突发性污染事故的应急措施及善后处理，追查事故原因及事故隐患。</p> <p>⑤搞好环保设施与生产主体设备的协调管理，使污染防治设施的完好率、运行率与生产主体设备相适应，并与主体设备同时运行和检修，污染防治设施发生故障时要及时采取补救措施，防治污染事故的扩大和蔓延。</p> <p>2、环境监测计划</p> <p>项目建成投产后，建设单位可委托当地有资质的监测单位定期对项目厂界环</p>

境状况进行例行监测，保证环境保护工作的顺利进行。监测内容如下：

表 5-2 污染源与环境监测计划表

名称	监测项目	监测点位置	监测频率	控制指标
噪声	Leq(A)	随机抽取1个风机进行监测	每季度一次	《风力发电场噪声限值及测量方法》（DLT1084-2021）
		距离风机最近的敏感点	竣工验收及有投诉时	《声环境质量标准》（GB3096-2008）中2类标准

本项目共投资 53371.86 万元，其中环保投资 260.5 万元，占总项目投资 0.49%，工程环保投资具体见表 5-3。

表 5-3 环保投资一览表

治理工程			环保措施	投资额 (万元)
施工期	废气	机械燃油废气	采用先进施工机械，尾气达标排放，合理布局，对易产生扬尘物料采取密闭运输；对施工粉尘及未铺装道路洒水降尘，禁止超高超载运输	20
		施工扬尘		
	废水	施工废水	简易蒸发池，经沉淀池处理后全部回用于施工，洒水抑尘，不外排	8
		职工废水	统一收集、排放至临时化粪池，施工结束后及时对化粪池进行清理并肥田	1
	噪声	设备及车辆噪声	合理布局高噪声设备，采用先进施工机械，加强运输车辆管理，合理安排施工时间，避免夜间施工扰民，对高噪声设备采取必要的隔声处理	16
	固废	职工生活	垃圾桶若干，统一收集后交由当地环卫部门统一处理	0.5
		土石方	全部回填利用，无弃土	/
施工建筑垃圾		收集后运往指定建筑垃圾堆放点利用	15	
运营期	固废	危险废物	依托项目拟建升压站危废贮存库暂存	/
	噪声	风电机组及箱变	选用低噪声设备，风电机组选用隔音防振型，变速齿轮箱为减噪型，叶片选用减速叶片等	计入主体工程
全过程	生态	生态保护及修复	减少植被破坏；防止水土流失；减少施工噪声；严禁非法捕猎野生动物；加强对保护植物及古树名木的保护；施工结束后对施工临时用地进行植被恢复和绿化；认真落实水保方案中各项工程措施及植物措施	200
合计				260.5

环
保
投
资

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	1. 划定施工作业范围，不得超越占地红线； 2. 施工前剥离表土覆盖，并妥善保存，用于绿化覆土，不设弃土场； 3. 避免雨季施工，对裸露土质坡面加盖防雨布 4. 合理安排施工时间、尽量减少施工开挖面积和临时占地面积，减少植被的破坏 5. 做好截排水设施建设 6. 及时进行绿化工程建设	最大限度减少原生植被的破坏；施工表土妥善堆存，落实水土保持措施；施工结束后，对临时施工占地进行土地平整，翻耕，及时绿化，恢复原貌。	1、在风机上涂上哑光涂料，防止鸟类看到转动的风机光亮去追逐风叶。 2、在恶劣天气应关停风机，避免误伤鸟类。 3、完善施工期未实施到位的植被保护措施及水土保持的工程措施。确保项目建设区内（除永久占地）植被覆盖率和成活率。 4、按永久占地面积采取异地种植植被的方式进行生态补偿，就近或在风电场内植树和种草，合理绿化。 5、在项目风机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，以减少项目区风机叶片阴影对植被的影响。	确保项目建设区内（除永久占地）植被覆盖率和成活率；保证主体工程完成后生态恢复费用的落实和兑现。
水生生态	/	/	/	/
地表水环境	采用蒸发池进行处理，用于施工场地、道路洒水降尘。 生活废水收集设旱厕，定期清理用作农肥；	废水合理处置，不外排。	风电场不产生废水	/
地下水及土壤环境	/	/	35kV 箱式变压器下事故油池进行重点防渗	满足《危险废物贮存污染控制标准 (GB18597-2023) 防渗要求

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)	隔音防震型变速齿轮箱减噪型+选用减速叶片+定期维护检修和管理，保证风机轮毂高度 160m 时，声防护距离 270m	满足《风力发电场噪声限值及测量方法》(DLT1084-2021) 限值要求
振动	/	/	/	/
大气环境	1.定时进行洒水降尘 2.渣土运输车辆密闭或加盖篷布； 3.选用尾气排放合格的机械设备和车辆并加强维护 4. 砂石料堆场设置围墙、防风抑尘网和防雨顶棚	《施工场界扬尘排放限值》(DB61/1078-2017)要求	/	/
固体废物	建筑垃圾分类收集，可回收的回收利用，不能回收利用的及时清运至建筑垃圾填埋场处置；垃圾收集桶收集后由当地环卫部门统一收集处置	合法处置率 100%	废箱式变压器、废变压器油暂存于升压站危废贮存库，定期交由资质单位处置	危险废物贮存满足《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023) 中相关规定
电磁环境	/	/	/	/
环境风险	/	/	加强对各种仪器设备的管理并定期检修，及时发现和消除火灾隐患；建立严格的环境管理制度，加强对施工人员和运行管理人员的防火意识和宣传教育；制定突发环境事件应急预案	最大程度降低环境风险
环境监测	/	/	制定监测计划，并委托有资质的监测单位定期进行例行监测，	落实监测计划
其他	/	/	/	/

七、结论

项目符合国家产业政策，在认真落实评价提出的各项污染防治措施，强化生态保护措施，确保环保设施正常稳定运行，切实执行“三同时”前提下，污染物能够达标排放，从环境保护的角度分析，该建设项目环境影响可行。

附图

附图 1：项目地理位置图

附图 2：本项目风电场与淳化县生态保护规划位置关系图

附图 3：项目风机布置图

附图 4：本项目临时施工道路与检修线路图

附图 5:集电线路路径图

附图 6：项目风机周边 450m 范围内敏感点监测点位图

附图 7：本项目与陕西省生态功能区划位置关系图

附图 8：本项目与陕西省主体功能区划位置关系图

附图 9：项目评价区植被类型图

附图 10：项目评价区土地利用现状图

附图 11：项目评价区生态保护目标分布图

附图 12:本项目风电场内集中式饮用水水源地与风机点位位置关系图

附图 13：项目风机噪声达标距离、光影影响范围及与周围居民距离关系图

附图 14：咸阳市环境管控单元图

附图 15、风机基础体型图

附图 16、集电线路基础一览图

附图 17、箱式变电站基础图

附图 18、电缆铺设示意图

附件

委托书

附件 1、陕投淳化 10 万千瓦风电项目核准批复

附件 2：配套升压站环评批复

附件 3：风电光伏发电保障性并网项目竞争性配置结果的公示

附件 4、项目建设用地预审初审的报告

附件 5、淳化县林业局出具项目选址核查请示的复函

附件 6：项目区域噪声现状检测报告

附件 7、项目风机噪声计算报告

附件 8：三线一单比对