

# 建设项目环境影响报告表

(生态影响类, 报批版)

项目名称: 陕西北元化工集团股份有限公司1.2MW伞梯式  
新型发电技术试验项目

建设单位(盖章): 陕西北元化工集团股份有限公司

编制日期: 二〇二三年九月

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	陕西北元化工集团股份有限公司1.2MW伞梯式新型发电技术试验项目		
项目代码	2305-610821-04-05-270974		
建设单位联系人	刘毅	联系方式	13488349871
建设地点	陕西省榆林市神木高新技术产业开发区		
地理坐标	110度9分25.370秒，38度41分3.344秒		
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	用地面积（m <sup>2</sup> ）	13320.04m <sup>2</sup> （19.98亩） （全部属于临时占地）
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（备案）部门	神木市发展改革和科技局	项目审批（备案）文号	无
总投资（万元）	1300	环保投资（万元）	158.7
环保投资占比（%）	12.21	施工工期	6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	对照《建设项目环境影响报告表编制技术指南（生态影响类）》（试行）中专项评价设置原则表，本项目不需要开展专项评价工作，具体见表1-1。 <b>表1-1 项目专项评价设置情况判定表</b>		
	专项评价的类别	涉及项目类别	本项目情况
	地表水	水力发电：引水式发电、涉及调峰发电的项目； 人工湖、人工湿地：全部； 水库：全部； 引水工程：全部（配套的管线工程等除外）； 防洪除涝工程：包含水库的项目； 河湖整治：涉及清淤且底泥存在重金属污染的项目	本项目为伞梯式新型发电技术试验项目，不属于地表水专项项目类别
			否

	地下水	陆地石油和天然气开采：全部； 地下水（含矿泉水）开采：全部； 水利、水电、交通等：含穿越可溶岩地层隧道的项目	本项目为伞梯式新型发电技术试验项目，不属于地下水专项项目类别	否
	生态	涉及环境敏感区（不包括饮用水水源保护区，以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公为主要功能的区域，以及文物保护单位）的项目	本项目为伞梯式新型发电技术试验项目，选址不涉及《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021年版）第三条（1）和（2）所规定的环境敏感区	否
	大气	油气、液体化工码头：全部； 干散货（含煤炭、矿石）、件杂、多用途、通用码头：涉及粉尘、挥发性有机物排放的项目	本项目为伞梯式新型发电技术试验项目，不属于大气专项项目类别	否
	噪声	公路、铁路、机场等交通运输业涉及环境敏感区（以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公为主要功能的区域）的项目； 城市道路（不含维护，不含支路、人行天桥、人行地道）：全部	本项目为伞梯式新型发电技术试验项目，不属于噪声专项项目类别	否
	环境风险	石油和天然气开采：全部； 油气、液体化工码头：全部； 原油、成品油、天然气管线（不含城镇天然气管线、企业厂区内管线）， 危险化学品输送管线（不含企业厂区内管线）：全部	本项目为伞梯式新型发电技术试验项目，不属于环境风险专项项目类别	否
注：“涉及环境敏感区”是指建设项目位于、穿（跨）越（无害化通过的除外）环境敏感区，或环境影响范围涵盖环境敏感区。环境敏感区是指《建设项目环境影响评价分类管理名录》中针对该类项目所列的敏感区。				
规划情况	规划名称：《神木市锦界高新技术产业开发区总体规划（2018-2030）》； 审批机关：陕西省人民政府； 审批文件名称及文号：《陕西省人民政府关于同意建设神木高新技术产业开发区的批复》（陕政函〔2019〕215号）			
规划环境影响评价情况	规划环评名称：《神木市锦界高新技术产业开发区总体规划（2018-2030）环境影响报告书》； 审批机关：陕西省生态环境厅； 审批文件名称及文号：《关于神木市锦界高新技术产业开发区总体规划（2018-2030）环境影响报告书审查意见的函》（陕环环评函[2019]42号）			

<p>规划及规划环境影响评价符合性分析</p>	<p>根据高新技术产业开发区规划、规划环评及审查意见，高新区规划产业类型为：结合2017年国家重点支持的高新技术领域名录、神木市锦界高新技术产业开发区的现状产业，以及经济结构转型的趋势性产业，筛选具有未来发展潜力和神木市锦界高新技术产业开发区独有优势的产业，作为神木市锦界高新技术产业开发区的备选产业，规划发展高效节能精细化工、新材料及应用技术两大主导产业，发展信息网络产业、高新技术研发服务产业作为新兴产业，形成“2+2”的产业发展体系。本项目为“1.2MW伞梯式新型发电技术试验项目”，符合规划产业定位，神木高新技术产业开发区管理委员会于2023年4月7日出具《关于陕西北元化工集团股份有限公司1.2MW伞梯式新型发电技术试验项目入园的批复》（神高新管发[2023]77号），明确该项目符合产业发展规划，同意入园建设。</p>																		
<p>其他符合性分析</p>	<p><b>1、《产业结构调整指导目录(2019年本)》符合性分析</b></p> <p>本项目属于伞梯式新型发电技术试验项目，对照《产业结构调整指导目录(2019年本)》，不属于其中的鼓励类、限制类和淘汰类，属于允许类建设项目，同时项目不属于《市场准入负面清单》(2022年版)中禁止准入类。神木市发展和改革委员会于2023年5月22日出具项目备案确认书，项目实施符合国家产业政策。</p> <p><b>2、与选址“一张图”控制线的符合性</b></p> <p>根据榆林市“多规合一”辅助决策服务窗口针对项目所在场址出具的《榆林市投资项目选址“一张图”控制线检测报告》（编号：2023（2217）号），控制线检测结果见表1-2。</p> <p><b>表1-2 项目选址“一张图”控制线检测结果</b></p> <table border="1" data-bbox="236 1368 1447 1995"> <thead> <tr> <th>名称</th> <th>检测结果</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>文物保护线分析</td> <td>不涉及</td> </tr> <tr> <td>生态保护红线分析</td> <td>不涉及</td> </tr> <tr> <td>土地利用现状分析（2021）三调分析</td> <td>占用交通运输用地 0.1038hm<sup>2</sup>、占用林地 1.2264hm<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>矿业权现状（2022）分析<sup>①</sup></td> <td>占用神木市恒瑞源煤矿(缓冲)1.4501hm<sup>2</sup>、占用神木县兴盛源煤矿(缓冲)68.7914hm<sup>2</sup>、占用神木县兴盛源煤矿 1.3302hm<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>永久基本农田分析</td> <td>不涉及</td> </tr> <tr> <td>林业规划分析</td> <td>项目占用林地 1.3302hm<sup>2</sup>，其中灌木林地（国家特别规定灌木林地宜林地）1.2717hm<sup>2</sup>、宜林地（宜林荒山荒地）0.0585hm<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>电磁环境保护区</td> <td>不涉及</td> </tr> <tr> <td>榆阳机场净空区域分析</td> <td>不涉及</td> </tr> </tbody> </table>	名称	检测结果	文物保护线分析	不涉及	生态保护红线分析	不涉及	土地利用现状分析（2021）三调分析	占用交通运输用地 0.1038hm <sup>2</sup> 、占用林地 1.2264hm <sup>2</sup>	矿业权现状（2022）分析 <sup>①</sup>	占用神木市恒瑞源煤矿(缓冲)1.4501hm <sup>2</sup> 、占用神木县兴盛源煤矿(缓冲)68.7914hm <sup>2</sup> 、占用神木县兴盛源煤矿 1.3302hm <sup>2</sup>	永久基本农田分析	不涉及	林业规划分析	项目占用林地 1.3302hm <sup>2</sup> ，其中灌木林地（国家特别规定灌木林地宜林地）1.2717hm <sup>2</sup> 、宜林地（宜林荒山荒地）0.0585hm <sup>2</sup>	电磁环境保护区	不涉及	榆阳机场净空区域分析	不涉及
名称	检测结果																		
文物保护线分析	不涉及																		
生态保护红线分析	不涉及																		
土地利用现状分析（2021）三调分析	占用交通运输用地 0.1038hm <sup>2</sup> 、占用林地 1.2264hm <sup>2</sup>																		
矿业权现状（2022）分析 <sup>①</sup>	占用神木市恒瑞源煤矿(缓冲)1.4501hm <sup>2</sup> 、占用神木县兴盛源煤矿(缓冲)68.7914hm <sup>2</sup> 、占用神木县兴盛源煤矿 1.3302hm <sup>2</sup>																		
永久基本农田分析	不涉及																		
林业规划分析	项目占用林地 1.3302hm <sup>2</sup> ，其中灌木林地（国家特别规定灌木林地宜林地）1.2717hm <sup>2</sup> 、宜林地（宜林荒山荒地）0.0585hm <sup>2</sup>																		
电磁环境保护区	不涉及																		
榆阳机场净空区域分析	不涉及																		

城镇开发边界分析	不涉及		
备注：根据选址“一张图”控制线检测报告，缓冲距离设置为300米。			
<p>由上表可知，项目选址不涉及生态保护红线、文物保护线、基本农田、电磁环境保护区、榆阳机场净空区域、城镇开发边界等，选址区域土地利用现状为林地、交通运输用地，用地范围属于神木市恒瑞源煤矿、兴盛源煤矿探矿权范围，本评价要求建设单位动工前依法征求神木市自然资源和规划局意见，办理矿产资源压覆手续，此外建设单位还应于动工前办理林地相关手续。根据建设单位反馈，目前正在办理上述手续。</p>			
<p><b>3、与“三线一单”符合性分析</b></p>			
<p>(1) “三线一单”符合性分析</p>			
<p>根据《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》(环环评[2016]150号)，其要求落实“生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和环境准入负面清单”(简称“三线一单”)，本项目关于落实上述要求的分析见表1-3。</p>			
<p><b>表1-3 项目“三线一单”符合性分析一览表</b></p>			
	“三线一单”要求	项目情况	符合性
生态保护红线	<p>生态保护红线是生态空间范围内具有特殊重要生态功能必须实行强制性严格保护的区域。相关规划环评应将生态空间管控作为重要内容，规划区域涉及生态保护红线的，在规划环评结论和审查意见中应落实生态保护红线的管理要求，提出相应对策措施。除受自然条件限制、确实无法避让的铁路、公路、航道、防洪、管道、干渠、通讯、输变电等重要基础设施项目外，在生态保护红线范围内，严控各类开发建设活动，依法不予审批新建工业项目和矿产开发项目的环评文件</p>	<p>项目位于陕西省榆林市神木高新技术产业开发区，占地区域不在生态保护红线内。</p>	符合
环境质量底线	<p>环境质量底线是国家和地方设置的大气、水和土壤环境质量目标，也是改善环境质量的基准线。有关规划环评应落实区域环境质量目标管理要求，提出区域或者行业污染物排放总量管控建议以及优化区域或行业发展布局、结构和规模的对策措施。项目环评应对照区域环境质量目标，深入分析预测项目建设对环境的影响，强化污染防治措施和污染物排放控制要求。</p>	<p>项目施工期尽可能控制施工作业范围，防治扬尘污染和施工废水污染，控制临时占地面积，施工结束后及时开展植被恢复，并采取相应的水土保持措施，将有效降低工程引起的水土流失，不会损害区域生态功能。试验期采取环评提出的各项环境保护措施后，污染物可以做到达标排放，对区域大</p>	符合

			气、水、声以及生态等环境影响较小。项目预计试验期限为2年，试验期满后进行清场并完成植被恢复。综上分析，本试验项目的实施不会对所在区域环境质量产生明显影响，不会改变环境质量现状。	
资源利用 上线	资源利用上线是各地区能源、水、土地等资源消耗不得突破的“天花板”。相关规划环评应依据有关资源利用上线，对规划实施以及规划内项目的资源开发利用，区分不同行业，从能源资源开发等量或减量替代、开采方式和规模控制、利用效率和保护措施等方面提出建议，为规划编制和审批决策提供重要依据		项目为伞梯式新型发电技术试验项目，占地属于临时占地，且占地相对较小，试验结束后及时采用相应的生态恢复措施，不会突破区域土地资源利用上线；本项目试验期电力消耗可由自身供给，在设计中采用先进可行的节电、节水及节约原材料的措施，能源和资源利用合理，不触及资源利用上线。	符合
负面清单	环境准入负面清单是基于生态保护红线、环境质量底线和资源利用上线，以清单方式列出的禁止、限制等差别化环境准入条件和要求。要在规划环评清单式管理试点的基础上，从布局选址、资源利用效率、资源配置方式等方面入手，制定环境准入负面清单，充分发挥负面清单对产业发展和项目准入的指导和约束作用		本项目选址不属于《陕西省国家重点生态功能区产业准入负面清单》（陕发改规划[2018]213号）中包含的地区。	符合
<p>(2) 《陕西省“三线一单”生态环境管控单元对照分析报告》</p> <p>根据在陕西省生态环境厅官方网站查询的本项目场址区域的《陕西省“三线一单”生态环境管控单元对照分析报告》，项目占地中1#进场道路北端占用少量重点管控单元（面积121.38m<sup>2</sup>），其他占地（面积约13198.66m<sup>2</sup>）均属于优先保护单元。</p> <p>参照《陕西省“三线一单”生态环境管控单元对照分析报告》，同时结合《榆林市“三线一单”生态环境分区管控方案》相关要求，本项目符合性分析见表1-4。</p>				

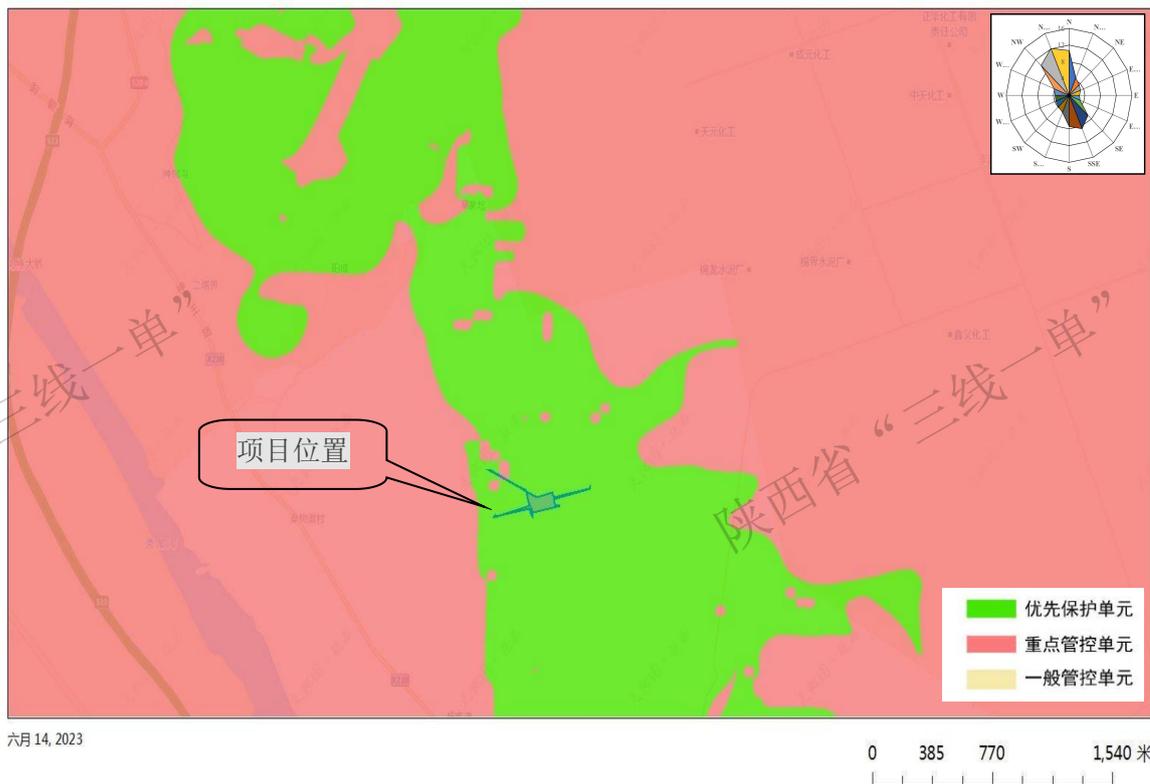


图1-1 项目与榆林市生态环境管控单元位置关系图

表1-4 本项目与环境管控单元管控要求符合性

环境管控单元管控要求					本项目情况	符合性
区县	环境管控单元名称	单元要素属性	管控要求分类	管控要求		
神木市	神木市其他重点管控单元1	水环境工业污染重点管控区	空间布局约束	充分考虑水环境承载能力和水资源开发利用效率，合理确定产业发展布局、结构和规模。	本项目为伞梯式新型发电技术试验项目，试验期场区设防渗旱厕，定期清掏用作农肥，生活盥洗废水及循环水站排污水用于场区绿化及泼洒抑尘，不外排。	符合
			污染物排放管控	1.所有排污单位必须依法实现全面达标排放。集聚区内工业废水必须进行经预处理达到集中处理要求，方可进入污水集中处理设施。 2.建设项目所在水环境单元或断面存在污染物超标的，相应污染因子实行等量或减量置换。 3.严控高含盐废水排放。		

			环境风险 防控	<p>1.深入开展重点企业环境风险评估，摸清危险废物产生、贮存、利用和处置情况，推动突发环境事件应急预案编制与修编，严格新（改、扩）建生产有毒有害化学品项目的审批，强化工业园区环境风险管控。</p> <p>2.加强涉水涉重企业和危险化学品运输等环境风险源的系统治理，降低突发环境事故发生水平。</p>		符合		
			资源开发 效率要求	提高工业用水重复利用率，强化再生水利用。		符合		
		大气 环境 高排 放重 点管 控区	污染物排 放管控	<p>1.完善大气污染防治设施，全面提高污染治理能力。</p> <p>2.关注氮氧化物和挥发性有机物的一次排放。</p> <p>3.新建“两高”项目需要依据区域环境质量改善目标，制定配套区域污染物削减方案，采取有效的污染物区域削减措施，腾出足够的环境容量。大气污染防治重点区域内采取增加散煤清洁化治理，为工业腾出指标和容量等措施，不得使用高污染燃料作为煤炭减量替代措施。</p>	本项目为伞梯式新型发电技术试验项目，无生产废气产生，场区不设食堂，无餐饮油烟废气。	符合		
				空间布局 约束	严格控制“两高”行业项目（民生等项目除外）	本项目不涉及。	符合	
				大气 环境 弱扩 散重 点管 控区	污染物排 放管控	<p>1.污染物执行超低排放或特别排放限值。</p> <p>2.严禁秸秆燃烧，控制烟花爆竹燃放。</p> <p>3.限制农村地区散煤燃烧，大力推进“煤改电”、“煤改气”工程。</p>	本项目不涉及。	符合
		神木市	神木市生态功能极重要极敏感区	一般生态空间	空间布局 约束	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。	神木市行政审批服务局已出具《关于陕北元化工集团股份有限公司建设1.2MW伞梯式新型发电技术实验项目临时使用林地审批同意书》（神行批字[2023]633号），	符合

		一般生态空间-国家二级公益林	空间布局约束	<p>按照《国家级公益林区划界定办法》和《国家级公益林管理办法》等相关规定进行管理。</p> <p>1.二级国家级公益林在不影响整体森林生态系统功能发挥的前提下，可以按规定开展抚育和更新性质的采伐。在不破坏森林植被的前提下，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。</p> <p>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>	<p>本项目梯式新型发电技术实验项目使用神木市新民林场国有林地</p> <p>1.3302hm<sup>2</sup>，其中防护林林地1.2717hm<sup>2</sup>、其他林地0.0585hm<sup>2</sup>，符合林地保护利用规划和使用林地的条件，有限期为2年。</p>	符合
--	--	----------------	--------	---	---	----

#### 4、与相关规划的符合性分析

本项目与相关规划的符合性分析见下表。

**表 1-5 项目与相关规划符合性分析一览表**

相关规划要求		本项目情况	符合性
《“十四五”可再生能源发展规划》（发改能源〔2021〕1445号）	积极推动风电分布式就近开发。在工业园区、经济开发区、油气矿区及周边地区，积极推进风电分散式开发。重点推广应用低风速风电技术，合理利用荒山丘陵、沿海滩涂等土地资源，在符合区域生态环境保护要求的前提下，因地制宜推进中东南部风电就地就近开发。	本项目为伞梯式新型发电技术试验项目，对推动风电行业发展具有重要意义。	符合
《“十四五”现代能源体系规划》（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，推广应用低风速风电技术。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。	本项目为伞梯式新型发电技术试验项目，对推动风电行业发展具有重要意义。	符合
	风电和光伏发电。积极推进东部和中部等		符合

		地区分散式风电和分布式光伏建设，优化推进新疆、青海、甘肃、内蒙古、宁夏、陕北、晋北、冀北、辽宁、吉林、黑龙江等地区陆上风电和光伏发电基地化开发，重点建设广东、福建、浙江、江苏、山东等海上风电基地。		
	《黄河流域生态保护和高质量发展规划纲要》	构建黄河流域生态保护“一带五区多点”空间布局。……“五区”，是指以三江源、秦岭、祁连山、六盘山、若尔盖等重点生态功能区为主的水源涵养区，以内蒙古高原南缘、宁夏中部等为主的荒漠化防治区，以青海东部、陇中陇东、陕北、晋西北、宁夏南部黄土高原为主的水土保持区，以渭河、汾河、涑水河、乌梁素海为重点河湖污染防治区，以黄河三角洲湿地为主的河口生态保护区。……	本项目位于陕北地区，施工期严格按照施工方案采取相应水土保持措施，试验期满恢复期采取生态修复措施将场地恢复原有生态系统，最大程度恢复场地原有水土保持水平。	符合
	《陕西省“十四五”生态环境保护规划》	第三章贯彻新发展理念，推动绿色低碳发展。 提升能源结构清洁低碳水平。……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，……。	本项目位于陕北地区，为伞梯式新型发电技术试验项目，对推动风电行业发展具有重要意义。	符合
	《陕西省“十四五”生态环境保护规划》	加强扬尘精细化管控。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。	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
	《陕西省国民经济	建设清洁能源保障供应基地。加快电源结	本项目位于陕北地区，为伞梯	符合

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》	构调整和空间布局优化，……。大力发展风电和光伏，有序开发建设水电和生物质能，扩大地热能综合利用，提高清洁能源占比。按照风光火储一体化和源网荷储一体化开发模式，优化各类电源规模配比，扩大电力外送规模。到 2025 年，电力总装机超过 13600 万千瓦，其中可再生能源装机 6500 万千瓦。	式新型发电技术试验项目，对推动风电行业发展具有重要意义。	
《榆林市“十四五”生态环境保护规划》（榆政办发[2022]32 号）	提升能源结构清洁低碳水平。•••壮大风能、太阳能、地热能、生物质能等可再生能源产业，继续开发长城沿线风电资源，鼓励光伏基地建设。到 2025 年，可再生能源开发利用显著提升，能源结构不断清洁化、优质化。••• 优先发展可再生能源。加快煤电替代步伐，大力发展风电和光伏产业，积极发展虚拟电厂，支持发展分布式新能源发电和智能微电网，加快构建以新能源为主体的新型电力体系。	本项目位于陕北地区，为伞梯式新型发电技术试验项目，对推动风电行业发展具有重要意义，有助于优化能源结构。	符合  符合
《榆林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》	深化能源供给侧结构性改革，优先发展光伏、风能、氢能等可再生能源和清洁能源，持续扩大清洁低碳绿色能源供应规模。 重点建设定边、靖边、榆阳、神木清洁能源基地，优先开发分布式光伏和分散式风电，到 2025 年风电、光伏发电分别达到 1300 万千瓦、2400 万千瓦。	本项目位于陕北地区，为伞梯式新型发电技术试验项目，对推动风电行业发展具有重要意义，有助于优化能源结构。	符合  符合
《榆林市经济社会发展总体规划 2016~2030 年)》	加快新能源电力消纳，建成国家新能源示范城市，风电、光伏发电装机规模分别突破 5000 兆瓦。	本项目为伞梯式新型发电技术试验项目，对推动风电行业发展具有重要意义。	符合
《陕西省榆林市新能源示范城市发展规划》	《规划》范围包括市辖区榆阳区和府谷、神木等 11 个县，……。立足于榆林市丰富的风、光、生物质等可再生资源与现有的土地资源，依托于区域内良好的电网基础条件，大力推动风能、太阳能、生物质能在全市的普及利用……。	本项目为伞梯式新型发电技术试验项目，对推动风电行业发展具有重要意义。	符合
《神木市国民经济和社会发展第	支持企业开展核心技术攻关。 专栏 2：重大科创工程	本项目为伞梯式新型发电技术试验项目，对推动风电行业发	符合

十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》	能源产业：···多晶硅太阳能电池光伏产业，垃圾焚烧发电和风电产业再生能源产业技术研发···	展具有重要意义。	
----------------------	---	----------	--

### 5、陕西省风力发电建设项目环境影响评价文件审批要点

对照陕西省生态环境厅《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），符合性分析见表1-6。

**表1-6 项目与审批要点符合性分析**

序号	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）	本项目情况	符合性
第一条	本要点适用于陕西省风力发电建设项目环境影响评价文件的审批。	本项目为伞梯式新型风力发电技术试验项目，适用于该审批要点。	符合
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。	根据分析，本项目符合生态环境保护相关法律法规和政策、“三线一单”生态环境分区管控以及相关规划要求。	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。	本项目占地区域无国家公园、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，且不占用永久基本农田。	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。升压站、开关站厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348）要求，风电场噪声满足《风电场噪声限值及测量方法》（DL/T1084）要求。	本项目为伞梯式新型发电技术试验项目，各类生产设备均位于场区内，评价提出了选用低噪声设备、基础减振、隔声等控制措施，根据分析场界噪声可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348）要求。	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	本项目为伞梯式新型发电技术试验项目，试验期2	符合

	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。	年，试验期满后拆除，试验期较短，空中伞组系统光影影响较小。鉴于试验过程理论计算光影影响范围可能与实际情况存在一定偏差，建议试验期应观测空中伞组系统不同高度、不同季节时段光影的实际影响范围和时间，并将光影影响记录分析作为一项试验内容纳入试验方案。	
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。	本报告分析了试验项目实施对鸟类造成的影响，项目选址不在鸟类主要迁徙通道和迁徙地。	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行期生态保护与恢复措施。	本报告明确了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、试验期和试验期满恢复期的生态保护与恢复措施。	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)及其修改单要求。对变压器提出防止漏油等污染防控和风险防范措施。	本项目一般固体废物贮存执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB 18599-2020)的相关要求，贮存过程满足相应防渗漏、防雨淋、防扬尘等环境保护要求；场区内按照相关要求建设危废暂存间，危险废物收集、贮存、转移等过程执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)的相关规定。本项目采用干式变压器，不涉及漏油等污染风险。	符合

第九条	涉及升压站、外输线路的风电项目，应根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24）开展环境影响评价。	本项目采用10kV升压箱变、10kV开关站及10kV输电线路，对照《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021年版）中“五十五、核与辐射”相关规定以及《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）中相关要求，100kV以下的输变电工程属于豁免电磁辐射环境影响评价的项目，因此本项目不对10kV升压箱变、10kV开关站及10kV输电线路部分进行电磁辐射环境影响评价。	符合
第十条	按规定开展信息公开和公众参与，公众参与内容、格式、程序满足《环境影响评价公众参与办法》要求。	本项目应编制环境影响报告表，按照程序不需根据《环境影响评价公众参与办法》开展公众参与。	符合
第十一条	环境影响评价文件编制规范，符合环境影响评价文件编制相关管理规定和环评技术标准要求。	本报告表按照《建设项目环境影响报告表编制技术指南（生态影响类）》（试行）及其他相关规定编制。	符合

## 6、项目与其他相关政策符合性分析

项目与其他相关环境保护政策符合性分析见表1-7。

**表1-7 项目与其他相关环境保护政策符合性分析**

文件名称	相关内容	本项目情况	符合性
《能源技术革命创新行动计划》(2016 - 2030年)	大型风电技术创新。研究适用于200~300米高度的大型风电系统成套技术，开展大型高空风电机组关键技术研究，研发100米级及以上风电叶片，实现200~300米高空风力发电推广应用。	本项目为伞梯式新型发电技术试验项目，属于高空风力发电技术试验。	符合
《风电场开发建设管理暂行办法》（国能	风电场建设要坚持“统筹规划、有序开发、分步实施、协调发展”的方针，协调好风电开发与环境保护、土地及海域利用、军事设	本项目为伞梯式新型发电技术试验项目，占地区域无国家公园、自然	符合

<p>新能 [2011]285 号)</p>	<p>施保护、电网建设及运行的关系。</p>	<p>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，且不占用永久基本 农田，周边无军事设 施，建设单位正在办理 电力并网手续。</p>	
<p>《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>	<p>风电场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。</p>	<p>本项目为伞梯式新型发 电技术试验项目，试 验期2年，试验期满后 进行清场并完成植被 恢复。项目占地属于 林地，不占用耕地， 周边无省级以上政 府部门依法批准的 需要特殊保护的区 域。神木市行政审 批服务局已出具《关 于陕北元化工集团 股份有限公司建设 1.2MW伞梯式新型 发电技术实验项目 临时使用林地审批 同意书》（神行批 字[2023]633号）， 符合林地保护利用 规划和使用的条 件。</p>	<p>符合</p>
<p>《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>	<p>二、风电场建设使用林地 禁建区域： 严格保护生态功能重 要、生态脆弱敏感区 域的林地。自然遗产 地、国家公园、自然 保护区、森林公园、 湿地公园、地质公园 、风景名胜区、鸟类 主要迁徙通道和迁徙 地等区域以及沿海基 干林带和消浪林带， 为风电场项目禁止 建设区域。</p>	<p>本项目位于陕西省榆 林市神木高新技术开 发区，不在上述禁止 建设区域内。</p>	<p>符合</p>
	<p>三、风电场建设使用 林地限制范围： 风电场建设应当节 约集约使用林地。风 机基</p>	<p>神木市行政审批服 务局已出具《关于 陕北元</p>	<p>符合</p>

	<p>础、施工和检修道路、升压站、集电线路等，禁止占用天然乔木林（竹林）地、年降雨量400毫米以下区域的有林地、一级国家级公益林地和二级国家级公益林中的有林地。本通知下发之前已经核准但未取得使用林地手续的风电场项目，要重新合理优化选址和建设方案，加强生态影响分析和评估，不得占用年降雨量400毫米以下区域的有林地和一级国家级公益林地，避让二级国家级公益林中有林地集中区域。</p>	<p>化工集团股份有限公司建设1.2MW伞梯式新型发电技术实验项目临时使用林地审批同意书》（神行批字[2023]633号），本项目梯式新型发电技术实验项目使用神木市新民林场国有林地1.3302hm<sup>2</sup>，其中防护林林地1.2717hm<sup>2</sup>、其他林地0.0585hm<sup>2</sup>，符合林地保护利用规划和使用林地的条件，有效期为2年。</p>	
	<p>四、强化风电场道路建设和临时用地管理：风电场施工和检修道路，应尽可能利用现有森林防火道路、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。风电场新建配套道路应与风电场一同办理使用林地手续，风电场配套道路要严格控制道路宽度，提高标准，合理建设排水沟、过水涵洞、挡土墙等设施；严格按照设计规范施工，禁止强推强挖式放坡施工，防止废弃砂石任意放置和随意滚落，同步实施水土保持和恢复林业生产条件的措施。吊装平台、施工道路、弃渣场、集电线路等临时占用林地的，应在临时占用林地期满后一年内恢复林业生产条件，并及时恢复植被。</p>	<p>本项目场地周围分布有现状乡村道路，本次充分利用现有道路，拟建3条进出场道路，评价要求按照上述道路建设和临时用地管理规定执行，试验期满后进行现场并完成植被恢复。</p>	符合
<p>《风电场项目环境影响评价技术规范》（NB/T31087-2016）</p>	<p>环境敏感区应主要包括： ①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； ②基本农田保护区、基本草原、森林公园、地质公园、重要湿地、天然林、珍稀濒危野生动植物天然集中分布区、重要水生生物的自然产卵场、索饵场、越冬场和洄游通道、天然渔场、资源性缺水地区、水土流失重点防治区、沙化土地封禁保护区、封闭及半封</p>	<p>本项目不涉及上述环境敏感区。神木市行政审批服务局已出具《关于陕西北元化工集团股份有限公司建设1.2MW伞梯式新型发电技术实验项目临时使用林地审批同意书》（神行批字[2023]633号），本项目</p>	符合

		<p>闭海域、富营养化水域；</p> <p>③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，文物保护单位，具有特殊历史、文化、科学、民族意义的保护地。</p> <p>④根据项目所在地环境特征分析可能存在的鸟类迁徙通道、生态公益林和其他需要关注的保护对象。</p>	<p>梯式新型发电技术实验项目使用神木市新民林场国有林地1.3302hm<sup>2</sup>，其中防护林林地1.2717hm<sup>2</sup>、其他林地0.0585hm<sup>2</sup>，符合林地保护利用规划和使用林地的条件，有限期为2年。</p>	
		<p>应根据评价区水环境保护目标要求，提出工程施工、运行期废污水处理措施和管理要求。</p>	<p>本项目不涉及水环境保护目标。本次评价提出了施工、试验以及试验期满恢复期的污水处理措施和管理要求。</p>	符合
		<p>应根据评价区大气环境保护目标要求，对生产生活设施和运输车辆等排放的废气、粉尘、扬尘提出控制措施和管理要求。</p>	<p>本次评价提出了施工、期、试验期满恢复期的扬尘、施工机械尾气等控制措施和管理要求；试验期无生产废气产生，场区不设食堂，无餐饮油烟废气。</p>	符合
		<p>应根据评价区声环境保护目标要求，提出优化风电机组和施工布置、设置隔声屏障、加强噪声控制管理等措施；对升压站与风电机组，提出噪声防护距离及其规划用地控制要求。</p>	<p>本项目为伞梯式新型发电技术试验项目，各类生产设备均位于场区内，评价提出了选用低噪声设备、基础减振、隔声等控制措施，根据分析场界噪声可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348）要求。</p>	符合
		<p>对施工期生活垃圾、建筑垃圾、弃渣等，以及运营期生活垃圾，应提出分类处置措施和要求。</p>	<p>本次评价对施工期、试验期及试验期满恢复期的各类固体废物提出了分类处置措施和要求，全部妥善处置。</p>	符合
		<p>针对陆生生态影响，应结合水土保持方案，制定相应生态保护措施；应对受影响的珍稀保护动植物、古大树提出相应的保护措施和</p>	<p>项目区域不涉及珍稀保护动植物、古大树；选址不在鸟类主要迁徙通</p>	符合

	管理要求。涉及鸟类迁徙通道的，应根据受影响鸟类的迁徙规律、生活习性，有针对性地提出鸟类保护措施及要求。	道和迁徙地；评价结合水土保持方案制定了相应生态保护措施。	
	针对水生生态影响，应对受影响的水生敏感对象制订相应环境保护措施。	项目场区西距秃尾河约1500m，各阶段废水全部妥善处置，不外排，不会对秃尾河水生生态产生影响。	符合
	受升压站电磁辐射影响的，应针对电磁辐射影响，制订相应的环境保护措施。	本项目采用10kV升压箱变、10kV开关站及10kV输电线路，对照《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021年版）以及《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）中相关要求，属于豁免电磁辐射环境影响评价的项目。本次评价提出设立警示标志的要求，按照《电力设施保护条例实施细则》要求，在布置10kV输电线路时，与周围村庄及建筑物距离最少为1.5m。	符合
《陕西省生态环境厅关于加强光伏风电等沙区开发建设项目环评管理的通知》（陕环环评函[2022]24号）	严格落实《中华人民共和国防沙治沙法》有关沙区建设项目环评应当包括防沙治沙内容的规定。“在沙化土地范围内从事开发建设活动的必须事先就项目可能对当地及相关地区生态产生的影响进行环境影响评价，依法提交环境影响报告；环境影响报告应当包括有关防沙治沙的内容”。	本项目区域属于榆神北部沙化控制区，本报告包含防沙治沙内容，针对工程特点，提出施工期防沙治沙措施，试验期进行场地硬化或绿化，试验期满后完成清场并完成植被恢复。	符合
《榆林市2023年生态环境保护三十项攻坚行动方案》（榆办字	建筑工地精细化管控行动。榆林中心城区和各县市区城区及周边所有建筑(道路工程、商砼站)施工必须做到工地周边围挡、物料裸土覆盖、土方开挖（拆迁）湿法作业、路面硬化、出入车辆清洗、渣土车辆密闭运输“六	要求建设单位做到工地周边围挡、物料裸土覆盖、土方开挖湿法作业、路面硬化、出入车辆清洗、渣土车辆密闭	符合

[2023]33号)	个百分之百”；地基开挖、桩基施工、渣土运输等施工阶段，洒水、覆盖、冲洗等防尘措施要持续进行；严格落实车辆出入工地清洗制度，严禁带泥上路，杜绝燃烧木柴、竹胶板及露天焚烧垃圾等；建筑工地场界建设喷淋设施、视频监控、扬尘在线监测系统并联网管理。严格执行“红黄绿”牌联席管理制度，纳入“黄牌”的限期整改，纳入“红牌”的依法停工整改，一年内两次纳入“红牌”的取消评选文明工地资格；城市市区施工工地禁止现场搅拌混凝土和砂浆。	运输“六个百分之百”；地基开挖、桩基施工、渣土运输等采取洒水、覆盖、冲洗等防尘措施；严格落实车辆出入工地清洗制度，杜绝露天焚烧垃圾等；场界建设喷淋设施、视频监控、扬尘在线监测系统并联网管理。施工工地禁止现场搅拌混凝土和砂浆。	
《神木市2023年生态环境保护二十九项攻坚行动方案》（神办发[2023]48号）	建筑工地精细化管控行动。城区及周边所有建筑（道路工程、商砼站）施工必须做到工地周边围挡、物料裸土覆盖、土方开挖（拆迁）湿法作业、路面硬化、出入车辆清洗、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，洒水、覆盖、冲洗等防尘措施持续进行；严格落实车辆出入工地清洗制度，严禁带泥上路，杜绝燃烧木柴、竹胶板及露天焚烧垃圾等；建筑工地场界建设喷淋设施、视频监控、扬尘在线监测系统并联网管理。严格执行“红黄绿”牌联席管理制度，纳入“黄牌”的限期整改，纳入“红牌”的依法停工整改，一年内两次纳入“红牌”的取消评选文明工地资格；城区施工工地禁止现场搅拌混凝土和砂浆。	要求建设单位做到工地周边围挡、物料裸土覆盖、土方开挖湿法作业、路面硬化、出入车辆清洗、渣土车辆密闭运输“六个百分之百”；地基开挖、桩基施工、渣土运输等采取洒水、覆盖、冲洗等防尘措施；严格落实车辆出入工地清洗制度，杜绝露天焚烧垃圾等；场界建设喷淋设施、视频监控、扬尘在线监测系统并联网管理。施工工地禁止现场搅拌混凝土和砂浆。	符合
《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）	变电工程在选址时应按终期规模综合考虑进出线走廊规划，避免进出线进入自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。	本工程为试验项目，试验期2年，试验期满后进行现场清场并完成植被恢复，选址不涉及自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。	符合
	户外变电工程及规划架空进出线选址选线时，应关注以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域，采取	本工程选址周边无环境保护目标，工程选择对电磁环境及声环境影响	符合

	综合措施，减少电磁和声环境影响。	较小的设备，以减少电磁和声环境影响。	
	原则上避免在0类声环境功能区建设变电工程。	本项目位于陕西省榆林市神木高新技术产业开发区，场址区域属于2类声功能区。	符合
	变电工程选址时，应综合考虑减少土地占用、植被砍伐和弃土弃渣等，以减少对生态环境的不利影响。	本项目占地现状为林地，植被覆盖度较低，施工砍伐量较小，施工开挖出的余土主要用于原地回填及道路平整，无弃渣弃土产生，预计试验期限为2年，试验期满后进行现场并完成植被恢复，因此项目实施对生态环境的不利影响较小。	符合

## 二、建设内容

地理位置	<p>项目位于陕西省榆林市神木高新技术产业开发区，场区地理位置图见附图1，周边生态保护目标分布及位置关系图见附图2。</p>
项目组成及规模	<p>陕西北元化工集团股份有限公司成立于2003年，选址于神木高新技术产业开发区，是国内单体最大的PVC生产企业；致力于现代化工产品的研发与生产，构建起“煤、原盐、兰炭、电石、电、聚氯乙烯、烧碱、水泥”一体化循环产业链和“精细化工+绿色材料”的低碳、高效、绿色化工产品产业链。北元集团凭借资源、规模、循环产业链、区位、体制与品牌优势，实现了高质量跨越式发展。北元集团迎接新能源革命浪潮，围绕现有产业绿色转型、未来产业绿色发展，开启了以“清洁能源+储能+化工+零碳”的发展篇章。</p> <p>大力发展可再生能源已经成为世界各国寻求可持续发展的重要途径和培育新的经济增长点的重大战略选择。目前我国风力发电装机容量逐年增长，但风能的利用主要是低空风能发电为主，虽然其获得较快的发展，但也存在受季节气候、地表环境等因素影响，存在分布不均、风力不足的问题。因此，近年来我国陆续开始研究高空风力发电技术，其中伞梯式新型发电技术特点鲜明，相比于地面风能资源而言，总的来看，伞梯式新型发电技术资源具有风速高、风向稳定，间歇性小，风能密度大等特点。通过调研，神木地区风能资源条件良好，初步判定适宜推广伞梯式新型发电技术，因此陕西北元化工集团股份有限公司拟投资1300万元于神木高新技术产业开发区实施1.2MW伞梯式新型发电技术试验项目，研究开发利用500~3000m高空风能，试验期限2年，主要为验证伞梯式新型发电技术的稳定发电性能等相关技术问题。本项目预计试验期限为2年，试验期满后进行现场清理并完成植被恢复，如本试验项目拟变更为生产项目持续运营，应另行办理相关手续。本项目已取得中国人民解放军九四一八八部队出具的《函复关于申请使用临时空域事》（航管函[2023]90号），规定了本项目临时空域范围及高度、飞行计划申请及情况通报等要求。</p> <p>根据《中华人民共和国环境影响评价法》和《建设项目环境保护管理条例》的要求，该项目应进行环境影响评价。根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021年版）规定，本项目属于“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”，应编制环境影响报告表。陕西北元化工集团股份有限公司委托河北奇正环境科技有限公司承担了本项目的环评工作。接受委托后，我单位技术人员根据企业提供的资料及项目选址、规模、性质和工艺路线等，对照</p>

国家和地方有关环境保护法律法规、标准、政策、规范、相关规划进行了符合性分析，确定项目可开展环境影响评价工作。在此基础上，我单位组织有关人员对项目选址及其周围环境状况进行了详细踏勘，并根据相关工程详细资料，按照《建设项目环境影响报告表编制技术指南（生态影响类）》（试行）及其他相关规定，编制完成了该项目环境影响报告表。企业现阶段正在办理并网的相关手续，最终接入系统方案以电网主管部门的接入系统批复为准，因此本次评价范围包括场区内的发电系统和变电系统，不含并网的10kV埋地线路。

### **1、工程规模**

本工程为试验项目，设计建设1套1.2MW伞梯式发电机组，采用中路股份有限公司的伞梯式新型发电技术，由发电系统和变电系统组成，总体规模及设计方案如下：

#### **（1）发电系统**

工程装机容量为 $1 \times 1.2\text{MW}$ ，发电系统由2组空中伞组系统和1套地面发电系统组成。空中伞组部分由升空桩控制，通过空中伞组的开闭采集风能（研究开发利用500~3000m高空风能），转化为机械能，并通过缆绳传递至地面，地面发电部分将机械能转化为电能，工艺流程简单。工程装机容量 $1 \times 1.2\text{MW}$ ，试验项目发电时间、发电负荷及发电量等具有不确定性，预计试验期内风电场年最大等效满负荷小时数4750h，年发电量约570万kWh，电力优先供给自身使用（耗电量60万kWh/a），剩余电量就地升压并网。

#### **（2）变电系统**

工程建设1300kVA箱式变压器1套、10kV开关站1座，发电机组所发电能通过箱式变压器输送至10kV开关站，开关站10kV电气主接线采用单母线接线，以1回10kV埋地线路T接至周边10kV公网线路上，10kV埋地线路长度约1.5km，从而实现并网发电。

企业现阶段正在办理并网的相关手续，最终接入系统方案以电网主管部门的接入系统批复为准，因此本次评价范围包括场区内的发电系统和变电系统，不含并网的10kV埋地线路。

### **2、工程组成**

工程主要建设内容包括空中伞组系统及升空桩、地面发电部分、开关站、其他公用设施、办公生活设施等，由于本工程为2年使用期限的试验项目，不进行永久性土建建筑施工，采用预制舱形式对发电机装置进行外包封闭，此外10kV开关站、控制室、办公生活用房等均采用预制舱形式，具体建设内容见表2-1。

**表2-1 工程主要组成一览表**

工程	项目组成	建设内容	
主体工程	空中伞组系统及升空桩	厂区内设置2套空中伞组系统，空中伞组部分由升空桩控制，通过空中伞组的开闭采集风能，转化为机械能，并通过缆绳传递至地面。空中伞组部分包括氦气球系统、平衡伞系统、做功伞系统、缆绳、气象监测系统、控制系统、通讯系统等	
		升空桩：场地东北、西北部各设置1套升空桩，共计2套，主要用于氦气球检修及升空前的放置、固定以及辅助充气等，设备基础为直径16m的圆形基础，以原点为中心，径向30°布置钢筋混凝土基础梁，用于固定设备	
	地面发电部分	位于场地中部，占地约800m <sup>2</sup> ，采用预制舱形式对发电设备进行外包封闭，设2套储缆容绳绞车、2套张紧装置、2套卷扬机、1套1.2MW伞梯式发电机组，以及配套的水箱、水泵、空压机、液压站、控制室及其他辅助设施等，负责将机械能转换为电能	
	变电系统	箱式变压器	1300kVA箱式变压器1套，为干式变压器，采用预制舱形式对箱式变压器设备进行外包封闭，占地面积约10m <sup>2</sup> ，布置在发电机组旁。发电机组与变流器、箱式变电站低压侧之间采用1kV低压电缆相连，箱变高压侧选用10kV电压等级，发电机组所发电能通过箱式变压器输送至10kV开关站
		开关站	建设10kV开关站1座，采用预制舱形式，预制舱规格为（长×宽×高）9000×3200×3000mm；10kV开关柜采用户内单列布置，户内开关设备选用交流金属封闭型移开式高压成套开关柜，共计箱变进线1回、发电机组进线1回、出线1回、SVG无功补偿装置1回、站用变1回、电压互感器PT 1回、计量1回。开关站10kV电气主接线采用单母线接线，以1回10kV埋地线路T接至周边10kV公网线路上，从而实现并网发电
			拟安装1套容性0.5Mvar~感性0.5Mvar SVG 动态无功补偿装置，动态无功补偿装置的型式和补偿容量最终以电网主管部门审查通过的接入系统设计和审查意见为准
10kV埋地线路	电力自10kV开关站以1回10kV埋地线路T接至周边10kV公网线路上，10kV埋地线路长度约1.5km。企业现阶段正在办理并网的相关手续，最终接入系统方案以电网主管部门的接入系统批复为准，因此本次评价范围包括场区内的发电系统和变电系统，不含并网的10kV埋地线路		
辅助工程	充气辅助卷扬机	2套，规格10t，布置于厂区北部，主要用于氦气球升空时的辅助工作，可协助气球调整方向，收气球时可以进行协助受力等	
	升空辅助卷扬机	2套，规格20t，布置于厂区南部，主要用于伞梯升起时的辅助工作，可协助伞梯调整方向，收伞时可以进行协助受力等	
	万向轮机构	2套，分别位于场地东西两端，该设备为整个高空绳缆发电系统最关键的设备基础，主要用于将高空任意方向的伞梯上升或下降时拉住的绳索，通过该万向轮机构，转换为水平方向的缆绳，然后进入发电机装置内进	

			行发电
	进场道路	场地周围分布有现状乡村道路，本次拟建3条进出场道路（1#、2#和3#）与现状乡村道路连通，水泥路面宽4m，长度分别为250m、120m和20m	
	控制室	控制室预制舱1座，建筑面积28m <sup>2</sup>	
	站用电及二次预制舱	1座，规格为（长×宽×高）9500×3200×3000mm；布置电气二次设备、计算机监控系统、直流控制电源系统、公用测控、图像监视主机柜、火灾自动报警控制器等设备	
	循环冷却水系统	循环冷却水系统1套，设置于发电设备区域，主要包括循环水泵、水箱以及配套管路等设施，用于为储缆容绳绞车、卷扬机等设备供给冷却水	
	办公生活用房	生活预制舱1座，建筑面积35m <sup>2</sup> ，用于办公、会议等，不设食堂	
公用工程	供水	施工期用水自周边村庄外购新鲜水，采用水罐车拉至场地	
		运营期自周边村庄外购新鲜水，采用水罐车拉至场地，场内设生活水罐	
	排水	场区设防渗旱厕，定期清掏用作农肥，生活盥洗废水用于场区绿化及泼洒抑尘，不外排	
	供电	施工电源为10kV供电，接入点为附近村庄的供电线路	
		运营期在开关站内设置配电装置（1套800kVA站用干式变压器），由项目自身供电，年用电量60万kW·h；设直流控制电源系统1套，主要包括阀控式密封铅酸蓄电池组1套及充电设备等，采用辐射供电方式，用于事故时继电器、断路器、监控系统、事故照明等供电	
供暖	发电设备预制舱、开关站等不需供暖，办公生活区供暖、制冷采用分体式空调		
环保工程	废气	运营期无生产废气产生，场区不设食堂，无餐饮油烟废气	
	废水	场区设防渗旱厕，定期清掏用作农肥，生活盥洗废水和循环水站排污水用于场区绿化及泼洒抑尘，不外排	
	噪声	项目噪声源主要为储缆容绳绞车(包含变速齿轮箱)、张紧装置、卷扬机(包含变速齿轮箱)、发电机组、开关站设备、箱式变压器以及空压机、泵类等设备，采取选用低噪声设备、基础减振、隔声等措施控制噪声	
	固废	报废的氦气球囊体、平衡伞、做功伞等设施，属于一般工业固体废物，由厂家负责更换，拆换的废旧设施不在场区长期储存，由厂家回收利用	
		场区设置1座10m <sup>2</sup> 危废暂存间，废铅酸蓄电池、检修维护更换的废润滑油、液压设备检修维护产生的废液压油、含油废抹布及劳保用品、废润滑油桶和废液压油桶、废变压器属于危险废物，其中废变压器更换后直接由资质单位处置，不在厂区暂存，其余危险废物采用专用容器盛装，暂存于危废暂存间，最终委托资质单位处置	
		生活垃圾集中收集后送垃圾填埋场	

	防渗工程	液压站及储缆容绳绞车、张紧装置、卷扬机区域的地面进行重点防渗，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
		危废暂存间按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)的相关要求建设，地面和四周围挡均进行防渗处理，保证防渗层渗透系数小于 $1 \times 10^{-10} \text{cm/s}$
		场区除重点防渗区、绿化以外其他区域进行简单防渗
	生态治理	试验期加强场区绿化，试验满后恢复临时占地原有地貌和植被
	电磁	选择低电磁影响的主变及配电装备，对设备的金属附件确定合理的外形和尺寸，避免出现高电位梯度点；做好设备的检修，确保设备在良好状态下运行；设立警示标志
施工期临时工程	施工营地	场地内设施工营地1处，用于施工人员住宿休息，采用集成式简易彩钢房
	材料堆放场地	场地内设材料堆放场地1处，用于施工材料存放，散装物料采用苫布遮盖或放置于密闭库房
	临时施工道路	依托周边现有乡村道路，不设临时施工道路
	临时堆土场	本项目开挖的土石方量较小，不设置专门的临时堆土场。其中用于基坑回土的土石方直接堆放在基坑周围不影响施工安全的空地并采取苫盖等临时防护措施，剩余部分用于预制舱拟建区内地坪平整，直接堆放在区域内不影响施工的空地，同时采取苫盖等临时防护措施
	表土保护	地表30cm厚的表土层单独堆存，用无纺布进行隔离，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绿化区，尽量恢复土壤生产力，以利于植被的恢复

### 3、试验期限、目标和试验内容

#### (1) 试验期限

本项目预计试验期限为2年，试验期满后进行现场清理并完成植被恢复。试验期满后如本试验项目拟变更为生产项目持续运营，应另行办理相关手续。

#### (2) 试验功能

主要为验证伞梯式新型发电技术对陕北地区气象条件的适用性、该技术稳定发电性能、不同风速和风向等特定气象条件下的操作要点以及降雨、降雪、冰雹、沙尘暴等极端气候对运行的影响等相关技术问题。

#### (3) 试验目的

本次工业化试验为后续公司推广伞梯式新型发电技术积累详实可靠的操作数据与宝贵的生产经验。

#### (4) 试验必要性

伞梯式新型发电技术是中路股份有限公司自主创新研发的新型高空发电技术，技术国际领先并具有完全的自主知识产权，关键核心技术为世界独家拥有。目前该技术尚未投入工业化生产，中路股份有限公司在安徽省宣城市绩溪县金沙镇境内建设8组单机容量为50MW的伞梯式发电机组试验项目，因空域手续等原因暂未投入试验。本次北元化工集团公司依托中路股份有限公司技术拟建1.2MW伞梯式新型发电技术试验项目，为该技术在陕北地区的推广实施奠定技术基础。

#### (5) 试验内容及试验方案

本项目主要为验证伞梯式新型发电技术对陕北地区气象条件的适用性、该技术稳定发电性能、不同风速和风向等特定气象条件下的操作要点以及降雨、降雪、冰雹、沙尘暴等极端气候对运行的影响等相关技术问题，目前项目处于初步设计阶段，暂未针对具体试验目的指定详细试验内容和试验方案。同时本项目试验期将光影影响观测记录、卷扬机系统不同工况下噪声影响等可能产生的环境影响程度一并纳入试验内容。

本项目空中伞组系统设置有气象监测系统，气象监测系统包括气象数据采集系统、数据传输系统，采集各个预设采集点的相对风速，气温，气压，角度等数据。本次试验项目的一项重要目的在于收集地区高空风力、气温、气压等气象资料，并获取不同气象条件下，本发电机组电力转化情况。

#### (6) 同类型试验经验

伞梯式新型发电技术是中路股份有限公司自主创新研发的新型高空发电技术，技术国际领先并具有完全的自主知识产权，关键核心技术为世界独家拥有。目前该技术尚未投入工业化生产，中路股份有限公司在安徽省宣城市绩溪县金沙镇境内建设8组单机容量为50MW的伞梯式发电机组试验项目，因空域手续等原因暂未投入试验，仅在调试期间试飞过几次空中伞组系统，试验运行经验有限。本项目结合绩溪项目建设经验，主要在试验设施布局、试验设备选型、环保设备配置等方面进行了优化调整。

#### (7) 试验失败因素及环境影响分析

本项目缆绳、伞组、氦气球等设备设施从国内知名厂家选购合格产品，试验期定期检修维护，发生缆绳断裂、氦气球和伞组系统逃逸的事故概率极低。为防范暴风、设备损坏等极端情况下发生上述事故对环境产生影响，本项目试验期制定相应应急预案，设备选型时，缆绳、伞组、氦气球不选择易燃的材质，氦气球设有逃逸泄气装置，一旦发生氦气球逃逸或其他安全情况时，通过地面控制中心发出指令或者安全装

置机械触发时可启动紧急泄气系统，氦气属于惰性气体，不会对环境产生明显影响，做功伞和平衡伞通过自动控制系统关闭，氦气球会自动下落，工作人员可根据氦气球中配置的定位系统寻回，不会对周围产生安全隐患。

#### 4、主要生产设备

项目主要生产设备见表2-2。

**表2-2 主要生产设备一览表**

类别	设备或部件名称	规格型号	数量 (台/套)	备注	
工艺设备 设施	7米平衡伞	包含伞布、织带、伞绳、防缠带等	3 (2用1备)	2套空中伞组系统	
	固定式10米做功伞	包含伞布、织带、伞绳、防缠带等	3 (2用1备)		
	固定式20米做功伞	包含伞布、织带、伞绳、防缠带等	3 (2用1备)		
	20米做功伞用主驱动缆绳	包含超高分子量聚乙烯绳、基层织带、耐磨织带等	2		
	10米做功伞用主驱动缆绳	包含超高分子量聚乙烯绳、基层织带、耐磨织带等	2		
	加强型10米氦气球	包含氦气球囊体、提线、浮力传感器、加强外罩、逃逸泄气装置等	2		
	空中能量补充系统	包含叶片、支架、太阳能板、电机、控制器等	4		
	主缆绳	超高分子聚乙烯	2	共2套，各对应1套空中伞组系统	
	储缆容绳绞车	拉力3-10kN，收绳速度可达15.7m/s，卷筒容绳量5000m	2		
	张紧装置	张紧力5-15kN可调，张紧行程≥12m	2		
	卷扬机	320kN；主要由卷筒、减速箱、电机、联轴器、制动器、机架等零部件组成	2		
	液压站	/	2		
	空压机	/	2		
	万向轮机构	/	2		
	水冷系统	/	1		/
	发电机组	机组容量1.2MW	1		/
	充气辅助卷扬机	规格10t，用于氦气球升空时的辅助工作	2		/
升空辅助卷扬机	规格20t，用于伞梯升起时的辅助工作	2	/		

其他	箱式变压器	1300kVA, 干式变压器	1	/
	10kV开关站	选用交流金属封闭型移开式高压成套开关柜, 共计箱变进线1回、发电机组进线1回、出线1回、SVG无功补偿装置1回、站用变1回、电压互感器PT 1回、计量1回	1	/
	SVG 动态无功补偿装置	容性0.5Mvar~感性0.5Mvar	1	/
	电气二次设备	/	1	设置于站用电及二次预制舱
	计算机监控系统	/	1	
	直流控制电源系统	阀控式密封铅酸蓄电池组1套	1	
	公用测控、图像监视主机柜	/	1	
	火灾自动报警控制器	/	1	
	站用变压器	800kVA站用干式变压器	1	/
	中央控制器	包含高性能计算机、显示器、基站、无线通讯天线、基站天线专用云台等	1	/

### 5、原辅材料及能源消耗

在风电场试验期内, 原辅材料的损耗主要涉及空中风能采集器材料和部分缆绳、做功伞、平衡伞、高速直流电机、超级电容等其他材料, 以上原辅材料可从国内知名厂家选购。本项目试验期2年, 上述原辅材料设计使用寿命均在2年以上, 预计试验期内不需更换, 具体需求情况见表2-2。试验期自场区开关站内设置配电装置, 由项目自身供电, 年用电量60万kWh。

### 6、占地类型及用地现状

项目位于陕西省榆林市神木高新技术产业开发区, 总占地面积13320.04m<sup>2</sup> (19.98亩), 全部为临时占地。结合《榆林市投资建设项目选址“一张图”控制线检测报告》查询结果, 场地土地利用现状为灌木林地约12264m<sup>2</sup>、交通运输用地 (农村道路) 约1056m<sup>2</sup>。

### 7、试验项目空域范围分析

本项目2套空中伞组系统交替起降, 正常运行期间活动高度范围为500~3000m, 本项目空中伞组系统设有平衡伞控制系统, 采集主缆绳的空中姿态数据, 控制主缆绳与垂直方向夹角不超过15°, 因此本项目涉及的空域范围是以两个地面万向轮机构为中心, 半径3000m, 与垂直夹角15°的球锥体空间。本项目已取得中国人民解放军九四一八八部队出具的《函复关于申请使用临时空域事》 (航管函[2023]90号), 规定了本项目临时空域范围及高度、飞行计划申请及情况通报等要求。

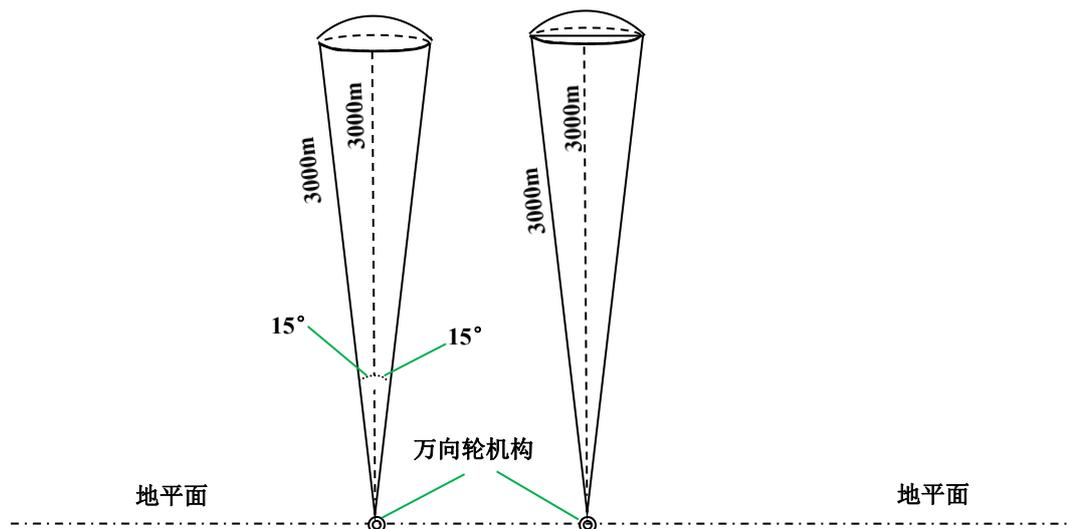


图2-1 项目空域范围示意图

### 8、项目土石方平衡

本项目共开挖土方13297.12m<sup>3</sup>（不含表土清理量），经过协调平衡利用后，开挖出的余土主要用于原地回填及道路平整，故整个工程无弃渣弃土产生。项目土石方平衡表见表2-3。

表2-3 土石方平衡一览表

单位：m<sup>3</sup>

项目	挖方	填方	调入	调出	弃土	备注
场地平整	12162.12	12956.42	0	0	0	表土单独存放，用于绿化覆土；其他多余土方用于原地回填及道路平整，无弃方
建（构）筑物基础	500	116.2	0	0	0	
道路及硬化地坪	635	224.5	0	0	0	
表土清理	1980（不参与厂区填方）	1980（绿化覆土）	0	0	0	
合计	13297.12	13297.12	0	0	0	

### 9、劳动定员及工作制度

项目管理及财务等由北元化工集团现有管理层负责，本工程新增8名值班人员，试验期采用连续工作制度，年工作日365天，实行四班三运转工作制，每班2人工作8小时。

### 10、公用工程

#### (1) 给排水

试验期项目自周边村庄外购新鲜水，采用水罐车拉至场地，场内设生活水罐。项目新鲜水总用量4.13m<sup>3</sup>/d，循环水量100m<sup>3</sup>/d。项目发电设备区域内设置的循环水站循环水量100m<sup>3</sup>/d，因蒸发、排污等损耗量4m<sup>3</sup>/d，定期补充新鲜水；场区每日2人值班，

生活用水量按65L/d·人计，则生活用水量为0.13m<sup>3</sup>/d，全部为新鲜水。

场内的排水包括循环水站排污水、生活污水。项目循环水站排污水量2m<sup>3</sup>/d，水质较为简单，用于场区绿化及泼洒抑尘，不外排；生活污水主要为盥洗废水，产生量按用水量80%计，其产生量0.1m<sup>3</sup>/d，场区设防渗旱厕，定期清掏用作农肥，盥洗废水用于场区绿化及泼洒抑尘，不外排。

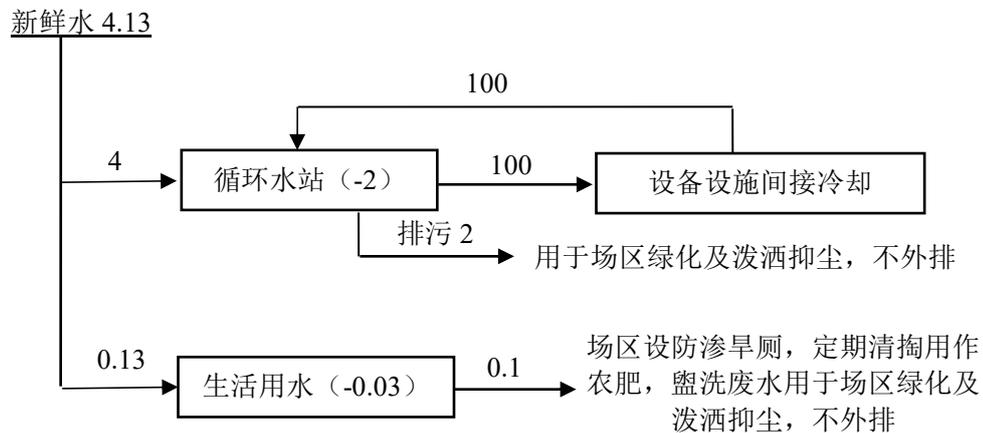


图2-2 项目运营期水平衡图 单位：m<sup>3</sup>/d

### (2) 供电

试验期在开关站内设置配电装置（1套800kVA站用干式变压器），由项目自身供电，年用电量60万kW·h；设直流控制电源系统1套，主要包括阀控式密封铅酸蓄电池组1套及充电设备等，采用辐射供电方式，用于事故时继电器、断路器、监控系统、事故照明等供电。

### (3) 供暖

试验期发电设备预制舱、开关站等不需供暖，办公生活区供暖、制冷采用分体式空调。

## 11、经济技术指标

项目主要经济技术指标见表2-4。

表2-4 项目主要技术经济指标

序号	指标名称	单位	数值	备注
1	发电机组	套	1	/
2	系统装机容量	MW	1.2	/
3	试验期限	年	2	/
4	年等效满负荷发电小时数	h/a	4750	试验项目发电时间、发电负荷及发电量等具有不确定性，预计试验期内风电场年最大等效满负荷小时数4750h，年发电量约570万kWh，电力优先供给自身使用，剩余电量就地升压并网
5	年发电量	万kWh/a	570	
6	工程自身用电量	万kWh/a	60	
7	上网电量	万kWh/a	510	

	8	临时占地面积	m <sup>2</sup>	13320.04	/
	9	工作天数	天	365	/
	10	新增劳动定员	人	8	/
	10	总投资	万元	1300	/
	11	环保投资	万元	158.7	/

总平面及现场布置

项目按照有利于生产、方便生活、尽量少占地的原则开展总平面布置设计，全部在征地红线内进行建设，不占用农田。场区中心布置发电机装置区，发电机装置区东侧布置箱式变压器、10kV开关站、站用电及二次预制舱、SVG动态无功补偿装置，发电机装置区南侧、沿南场界自西向东依次布设升空辅助卷扬机、危废暂存间、控制室、办公生活用房和升空辅助卷扬机，发电机装置区东北侧和西北侧分别布设1套充气辅助卷扬机和1套升空桩平台，场地东侧、西侧各设置1条狭长绳索区，顶端各设1套万向轮机构。场地周围分布有现状乡村道路，本次拟建3条进出场道路（1#、2#和3#）与现状乡村道路连通，水泥路面宽4m，长度分别为250m、120m和20m。工程总体布局满足生产安全规范、消防、交通等要求，布置合理。平面布置图见附图3。

施工方案

**1、施工组织**

**(1) 施工交通条件**

①对外交通

本项目场地周围分布有现状乡村道路，本次拟建3条进出场道路（1#、2#和3#）与现状乡村道路连通，水泥路面宽4m，长度分别为250m、120m和20m。

②内部交通

项目场内需新建道路，连接发电设备区域、开关站、升空桩、控制室、办公生活用房等设施，路面宽3~4m，采用水泥路面。

**(2) 主要建筑材料来源和施工能力供应**

①主要建筑材料来源

钢材（型钢、钢筋）、水泥、木材、砖等，经过初步调查，这些材料均可以从神木市锦界镇或大保当镇采购获得，基本能满足工程需求。

②施工电源

施工临时用电主要包括动力用电、照明用电，施工临时用电最大负荷约为150kW，自附近村庄的供电线路接入，可以满足施工用电需求。

③施工水源

施工临时用水主要包括生产用水、生活用水。生产用水包括现场施工用水、施工机械用水。生活用水主要为饮用水。施工期用水自周边村庄外购新鲜水，采用水罐车

拉至场地。

### **(3) 施工临时堆土场设置**

根据主体工程设计，评价项目开挖土石主要为升空桩桩基、预制舱地基、道路路基开挖，开挖的土石方量较小，其中用于基坑回填的土石方直接堆放在基坑周围不影响施工安全的空地并采取苫盖等临时防护措施；剩余部分用于预制舱拟建区内地坪平整，直接堆放在区域内不影响施工的空地，同时采取苫盖等临时防护措施。因此本项目将不再设置专门的临时堆土场。

## **2、施工工艺**

本项目主体工程施工包括升空桩桩基施工、进场道路和场内道路施工、设备设施基础施工及安装、开关站及发电设备等预制舱施工等。

### **(1) 升空桩桩基施工**

升空桩设备基础为直径16m的圆形基础，以原点为中心，径向30°布置钢筋混凝土基础梁。

升空桩施工首先应进行基坑开挖。基坑开挖前，按照图纸要求进行测量、放线，准确定位后进行土石方开挖（表层土单独剥离堆存，以备后期植被恢复使用）。基坑采用小型挖掘机进行基础开挖，并辅以人工修正基坑边坡，应尽量避免基底土方扰动，基坑底部留30cm保护层，采用人工开挖。

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，根据地质情况对基础做出处理。浇筑基础混凝土时，先浇筑100mm厚度的C15混凝土垫层，待混凝土达到设计强度后，再进行绑扎钢筋、架设模板，按照设计图纸浇筑升空桩基础。

升空桩基础浇筑完成之后，利用开挖的土石方进行回填，回填过程中应分层压实。

### **(2) 进场道路和场内道路施工**

进场道路和场内道路的施工工序为：道路定位→土方开挖（回填）基层平整→压路机碾压→水泥稳定砂石基层施工→混凝土面层施工。

#### **①土方开挖**

表层土单独剥离堆存，以备后期植被恢复使用。挖土采用挖掘机，开挖的土石方全部用于低洼地段回填。挖土前，应由放线员用白灰准确放出挖土边线，本次挖土按1：1放坡并每边考虑500mm施工操作面。挖土时，测量人员应跟踪检查，随时测量标高，严禁超挖。

#### **②地基处理**

首先清除腐植土及拆除障碍物，利用挖掘机、铲车、推土机将基底土方平整至设计标高，采用场内振动压路机，辅以蛙式打夯机进行压实，压实系数不得小于0.95。

#### ③水泥稳定砂石基层施工

级配砂石采用人工级配砂石，砂石的级配采用在社会大型搅拌站通过机械搅拌后运送至工地。采用振动压路机碾压时，每层压实厚为200~300mm，超过300mm时应分层拌和、压实。

#### ④混凝土面层施工

模板采用6m长槽钢（槽钢大小根据混凝土面层的设计厚度确定）及木模板组合使用。混凝土的最小用量为300kg/m<sup>3</sup>。本项目外购商品混凝土，混凝土运输通常采用自卸商砼汽车送至预先安装好的模板。之后进行混凝土面层切割缝、缝隙填料的施工、路缘石安装，最后进行检查验收。

### （3）设备设施基础施工及安装

发电机成套装置设备基础、卷扬机基础、容绳绞车基础、升空辅助卷扬机基础、充气辅助卷扬机基础、万向轮钢架基础等均为大块式重力基础，采用C30钢筋混凝土整体浇筑，埋深2.5m左右。

施工顺序大致为：施工准备→基础开挖（表层土单独剥离堆存，以备后期植被恢复使用）→地基处理→基础垫层浇筑→绑扎钢筋、架设模板→按图纸浇筑基础→场地回填平整压实。具体施工要求遵照有关施工技术规范执行。

各类生产设施自国内知名厂家选购，通过汽车运输进场后，由专业安装人员在场内完成组装、安装。

### （4）预制舱施工

本项目发电设备、10kV开关站、站用电及二次预制舱、控制室及办公生活用房均采用预制舱形式。预制舱先进行基础施工，再由二次装修公司设计建设预制舱，预制舱基础主要为箱型基础或条形基础，埋深约2.0m，其中发电设备、10kV开关站等可在大型设备吊装安装完毕后再由二次装修公司施工

### （5）拆迁安置

根据主体工程设计及现场勘查，本项目为净地出让，无需拆迁安置。

## 3、施工时序及建设周期

本工程施工总工期预计为3个月。施工准备期1个月，包括施工进场道路、场地平整、施工供电等施工条件的创造期，施工建设期2个月，包括设备基础施工、设备设施安装、预制舱建设、厂区硬化、厂内道路建设等。

#### 4、施工期主要污染工序

- (1) 废气：施工作业产生的扬尘、施工机械产生的尾气。
- (2) 废水：施工废水和生活污水。
- (3) 噪声：主要包括挖掘机、压路机、打夯机、运输车辆等产生的噪声。
- (4) 固废：施工建筑垃圾和生活垃圾。
- (5) 生态：施工过程中将对周围生态景观产生一定的影响，造成植被破坏，且易引发水土流失。

本工程为试验项目，设计建设1套1.2MW伞梯式发电机组，采用中路股份有限公司的伞梯式新型发电技术，由发电系统和变电系统组成，其中发电系统由2组空中伞组系统和1套地面发电系统组成。空中伞组部分由升空桩控制，通过空中伞组的开闭采集风能，转化为机械能，并通过缆绳传递至地面，地面发电部分将机械能转化为电能，工艺流程简单，发电机组所发电能通过箱式变压器输送至10kV开关站，以1回10kV埋地线路T接至周边10kV公网线路上，从而实现并网发电。

试验  
期工  
艺流  
程及  
产排  
污环  
节

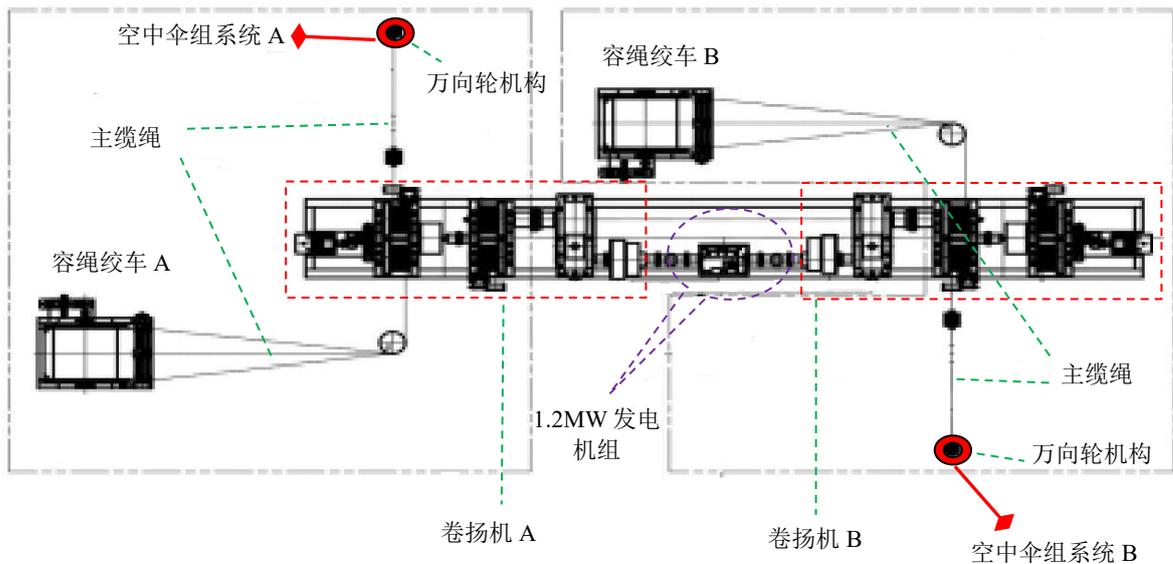


图2-3 项目1.2MW发电机组组成示意图

#### 一、工艺方案及工艺流程

##### 1、空中伞组系统

空中伞组系统是指伞梯式新型发电技术发电系统中漂浮于空中除主缆绳以外的所有设备（氦气球系统、平衡伞系统、做功伞系统等）及相关的控制系统和通讯系统，试验项目采用2组伞组系统（A和B）。空中伞组系统和单个可控制伞示意图见下图。

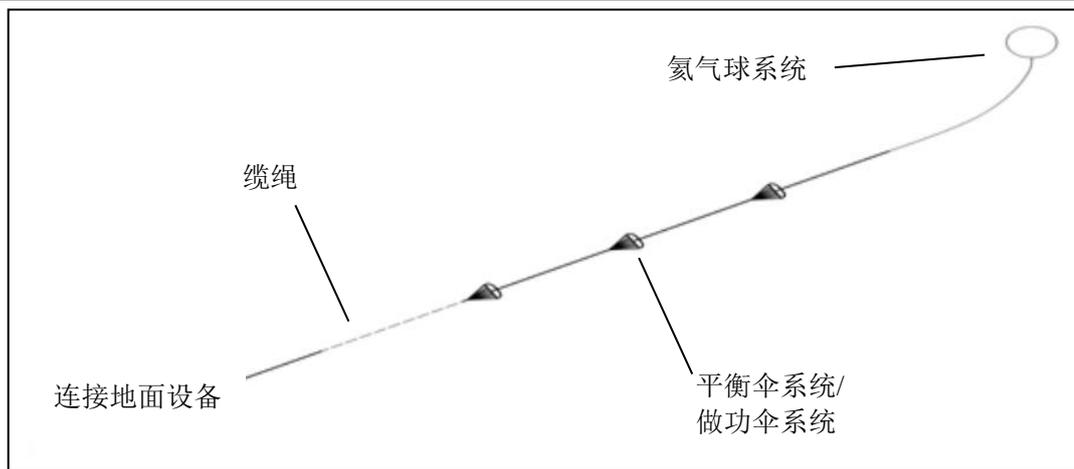


图2-4 单个空中伞组系统示意图

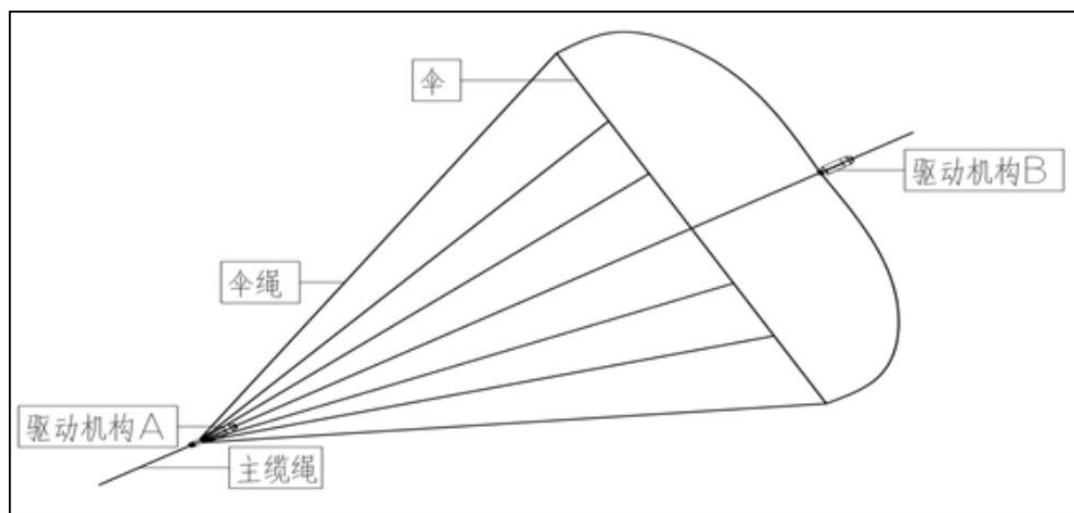


图2-5 单个平衡伞/做功伞示意图

### (1) 空中伞组系统组成

#### ① 氦气球系统

##### 1) 氦气球囊体

氦气球囊体用于充装氦气，具有密封性、抗老化、抗紫外线、高强度、适应频繁大范围的气压变化、优秀的流体气动外形，具有较高的升阻比等，囊体材料为三层复合材料，里层为防泄漏密封涂层、中间为受力层(一般为尼龙或者超高分子量聚乙烯)、外侧为抗老化与紫外线涂层，单个空中伞组系统拟采用1个直径10米氦气球，净升力约为600~2000kg。

##### 2) 氦气充放气接口系统

快速可靠地对氦气球囊体进行氦气的充放，接口需重量轻、通量大、密封性好、操作方便等。本项目使用的氦气不在场区储存，使用时自市场外购，由供货方汽车运输进场，现场完成氦气充装。

### 3) 囊体气压监测系统

实时采集囊体中的氦气压力和温度并实时传输地面控制中心。

### 4) 紧急泄气系统

当发生紧急情况需要快速的将氦气球囊体中的氦气快速的释放在大气中，只有通过地面控制中心发出指令或者安全装置机械触发时才会工作。一般采用密封拉链与刀具相结合的方式实现紧急情况下的快速泄气。

### 5) 其他

充放氦气时具有辅助设备接口，在各种气象条件下都能进行氦气的充放，可靠的系留系统保证氦气球系统与主缆绳的方便可靠的联结。

## ②平衡伞系统

### 1) 平衡伞伞体

具有能够提供足够升力、合适的俯仰角、合适的风向水平夹角的气动外形，各种风速等气象条件下的稳定性与可靠性伞体结构，重量轻、抗紫外线、抗老化的伞体材料。

伞体材料采用伞梯式新型发电技术标准”566\_1UP”材料，具有新型结构，抗紫外老化涂层等，撕裂强度高于军工标准4.5倍以上。项目单个空中伞组系统拟采用1个半径7米的平衡伞。

### 2) 平衡伞控制器

与平衡伞伞体配合进行平衡伞系统的俯仰角、与风向水平夹角的可控控制，具有自锁功能，只有需要调节时才需要消耗能量，重量轻，可靠性高，具备户外多种气象条件下、频繁的温差与气压变化条件下的稳定性。平衡伞控制器为伞梯式新型发电技术设计、制造、装配、调试、生产等，适配于各型平衡伞。

### 3) 平衡伞控制系统

执行地面控制中心发出的指令，通过采集主缆绳的空中姿态数据，使平衡伞系统自我维持在地面控制中心设置的俯仰角和与风向水平夹角。并将实时的姿态数据发送给地面控制中心。采用平衡芯片进行姿态采集，结合GPS定位系统与数学模型进行精确的姿态控制。

### 4) 其他

具备防缠绕功能的伞绳系统，每根伞绳需受力均匀。合理设置防缠带等措施防止伞绳自身缠绕。

## ③做功伞系统

### 1) 做功伞伞体

通过伞体的变换实现迎风面面积的变化，伞体结构需满足高频次的状态变换，各种风速等气象条件下的稳定性与可靠性，伞体材料需重量轻、抗紫外线、抗老化、翻折对伞体强度等没有影响，伞体气动外形能提供较好的升阻比。伞体材料采用伞梯式新型发电技术标准”566\_1UP”材料，具有新型结构，抗紫外抗老化涂层等，撕裂强度高于军工标准4.5倍以上。项目单个空中伞组系统拟采用1个半径10米的做功伞和1个半径20米的做功伞。

### 2) 做功伞控制器

控制做功伞伞体的迎风面面积的变化，需重量轻、结构可靠、改变迅速、能量消耗低、具备户外多种气象条件下、频繁的温差与气压变化条件下的稳定性、极端天气下具备自动应急功能。做功伞控制器为伞梯式新型发电技术设计、制造、装配、调试、生产等，适配于各型做功伞。

### 3) 做功伞控制系统

执行地面控制中心控制信号，并将执行情况、做功伞伞体姿态等实时向地面控制中心传输，空中多套做功伞控制系统具备组网功能，具备自我决策功能保证极端情况下做功伞系统的安全。

### 4) 其他

具备防缠绕功能的伞绳系统。

### ④气象监测系统

气象监测系统包括气象数据采集系统、数据传输系统，采集各个预设采集点的相对风速，气温，气压，角度等数据，将传感器数据处理并实时传输给地面控制中心，接收地面控制中心控制指令，具备自动校准功能。

### ⑤控制系统

#### 1) 空中组网系统

空中各通讯单元在空中自动组网，并与地面控制中心通讯，各个通讯模块互为备份，在与地面控制中心通讯不畅时可从其他通讯模块中获得指令。空中组网后各个动作模块动作时会自动规避网络中其他单元避免碰撞缠绕等问题。

#### 2) 决策系统

在空中组网的基础上具有一定的自主决策能力，自动规避碰撞、缠绕、下坠等安全问题。

### ⑥通讯系统

各空中单元通讯系统：提供空中通讯，具有通讯距离远、通讯可靠，通讯组网功能。

空地通讯系统：提供空中各通讯单元与地面控制中心通讯基站进行通讯，具有通讯距离远、通讯可靠等功能。

备份通讯系统：空地通讯具备两至三套通讯备份，具备利用北斗全球卫星定位系统文字播报功能进行指令发送与接受数据的能力。

## **(2) 空中伞组系统运行工艺流程**

本项目2组空中伞组系统分别通过主缆绳与地面各自配套的卷扬机系统连接，通过卷扬机系统的放绳和收绳操作，控制空中伞组系统升、降。伞梯结构特有的发电方式，使得在一个发电周期内包含放绳(发电)和收绳(耗电)两部分，本项目2组空中伞组系统在发电期间相互配合，交替进行放绳(发电)和收绳(耗电)操作，以达到输出电能的稳定持续。每组单元在一次循环工况下的运行步骤包括三个运行步骤：

**步骤一(放绳做功阶段)：**打开做功伞，卷扬机切换至发电模式。在做功伞的拉力作用下，放绳速度快速加速并到达最大正向转速。此时，卷筒正向旋转，通过卷筒减速箱带动电机组做功发电，放出缆绳到达最高位置后，完成上升动作，然后进入换档换向作业阶段。单次放绳做功阶段持续约6-20min。

**步骤二(换档换向作业阶段)：**关闭做功伞，绳子拉力下降，绳速仍保持正向，此时卷筒处于轻载正转状态，在电机的作用下，卷筒停止。

**步骤三(收绳阶段)：**卷扬机由电机驱动卷筒反转收绳，卷筒快速达到高速反转状态，收回做功伞，做功伞到达最低位置时，完成下降动作。收绳阶段持续约3-10min。

一次循环工况下，至少包括放绳做功阶段、换档换向作业阶段以及收绳阶段等三个阶段。做功伞状态示意图见下图。

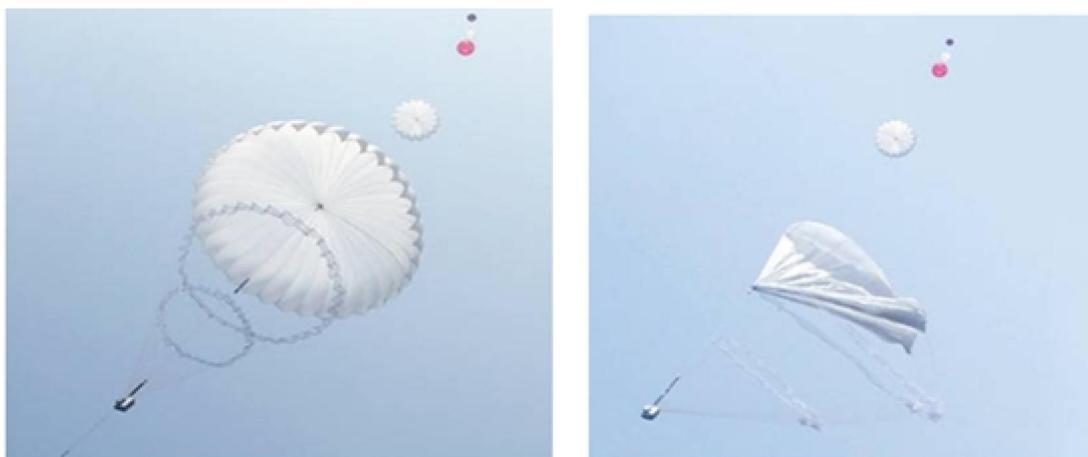


图2-6 做功伞打开做功/闭合回收状态示意图

## 2、地面发电系统

地面发电部分将机械能转化为电能。试验项目地面包含的机械设备为：储缆容绳绞车、张紧装置、卷扬机以及配套的液压系统、1.2MW发电机组等。项目设计采用2套伞组双卷扬机发电，以发电机为中心，两台卷扬机对称放置，每台卷扬机装备1个卷筒，每个卷筒收放一套伞组，通过离合器的断开、吸合，两台卷扬机交替收放工作，以达到持续发电的目的。地面发电设备连接示意图见图2-7。

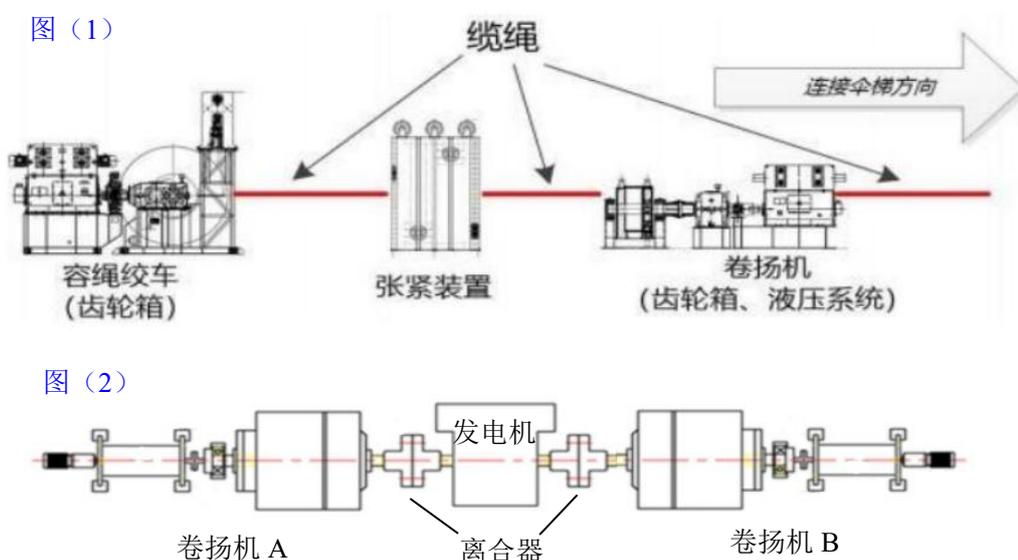


图2-7 地面发电设备连接示意图

### (1) 储缆容绳绞车

储缆容绳绞车由电机、减速箱、制动器、缆绳、容绳卷筒等主要部件构成，作用为在不同的收放缆绳速度下保证缆绳的张紧状态，使缆绳在容绳卷筒上保持齐排列收，起到缆绳的收纳作用。容绳绞车由电机通过联轴器驱动减速箱，从而带动卷筒工

作，卷筒前端，装有排绳器，保证在高速收放，缆绳排列整齐。

容绳绞车采用变频电机驱动，绞车启动后，持续为卷扬机提供拉力，保证摩擦卷筒的缆绳保持10kN以上的张紧力。容绳绞车在10kN的张力下，可以达到15.7m/s的收绳速度，这个速度大于卷扬机的最大收绳速度，可以确保卷扬机与容绳绞车之间的缆绳持续保持张紧状态，张紧装置起到卷扬机失速时辅助保护作用。

#### (2) 张紧装置

张紧装置的作用为，保证设备在收绳或者放绳时，摩擦卷扬机、容绳绞车两者之间不存在缆绳松弛现象。张紧装置采用导向滑轮加配重式张紧，响应速度快且功能结构可靠。张紧装置部分主要参数如下：张紧力5-15kN可调；张紧行程 $\geq 12\text{m}$ ；配编码器测缆绳速度。

#### (3) 卷扬机

卷扬机主要由卷筒、减速箱、电机、联轴器、制动器、机架等零部件组成。卷扬机为收放缆绳的主要动力设备传递。收绳时，由电机驱动卷筒旋转回收缆绳；放绳时，由缆绳带动卷筒运转，从而带动电机发电。卷扬机具备测绳长和绳速功能，从而达到缆绳收放的精确控制。卷扬机重载放绳时：320kN\*6.8m/s；卷扬机轻载高速收绳时：60kN\*15.7m/s；卷扬机轻载低速收绳时：60kN\*8.9m/s。

#### (4) 发电机

项目设置1套1.2MW发电机组，设计采用2套伞组双卷扬机发电，以发电机为中心，两台卷扬机对称放置，每台卷扬机装备1个卷筒，每个卷筒收放一套伞组，通过离合器的断开、吸合，两台卷扬机交替收放工作，以达到持续发电的目的。当其中一台卷扬机放绳时，由缆绳带动卷扬机卷筒运转，从而带动电机发电，将机械能转化为电能。试验项目发电时间、发电负荷及发电量等具有不确定性，预计试验期内风电场年最大等效满负荷小时数4750h，年发电量约570万kWh，电力优先供给自身使用（耗电量60万kWh/a），剩余电量就地升压并网。

### 3、变电系统

变电系统主要包括1300kVA箱式变压器1套、10kV开关站1座、SVG动态无功补偿装置、站用电及二次预制舱、站用干式变压器等设施。发电机组所发电能通过箱式变压器输送至10kV开关站，开关站10kV电气主接线采用单母线接线，以1回10kV埋地线路T接至周边10kV公网线路上，从而实现并网发电。此外开关站内设置自用配电装置（1套800kVA站用干式变压器），向本场区内各用电单元供电，电力优先供给自身使用。

#### 4、电气控制部分

电气控制部分包括SCADA及PLC中央控制系统和PLC就地控制系统。其中SCADA及PLC中央控制系统的作用是与高空伞梯总控制器保持实时通讯，使缆绳的收放动作更好的配合高空伞梯实际工况，从而保持高空伞梯的合理姿态。PLC就地控制系统负责单机的所有控制功能，功能包括电机(发电机)温度及油压检测、速度监控等等，使卷扬机时刻配合中央控制系统指令，确保缆绳收放指令的快速有效执行。SCADA及PLC中央控制系统、PLC就地控制系统以及高空设备之间组成的系统结构如下图所示。

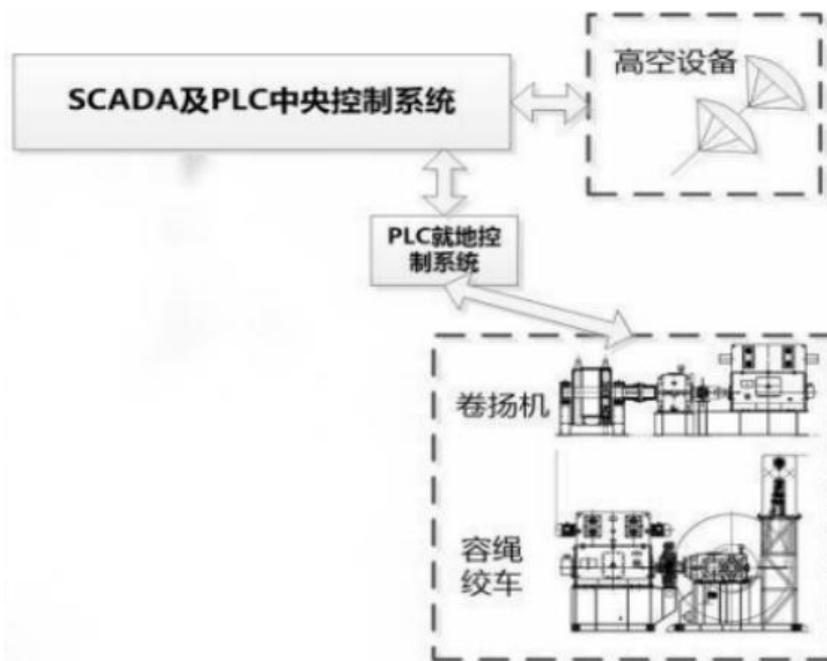


图2-8 电气控制系统示意图

#### 二、试验期主要污染工序

- (1) 废气：无生产废气产生，场区不设食堂，无餐饮油烟废气。
- (2) 废水：循环水站排污水、生活污水。
- (3) 噪声：主要为储缆容绳绞车(包含变速齿轮箱)、张紧装置、卷扬机(包含变速齿轮箱)、发电机组、开关站设备、箱式变压器以及空压机、泵类等设备噪声。
- (4) 固废：一般工业固体废物主要包括报废的氦气球囊体、平衡伞、做功伞等设施（以上设施使用寿命一般不低于5年，正常情况下本项目2年试验期内不会报废）；危险废物主要包括废铅酸蓄电池（铅酸蓄电池使用寿命一般不低于10年，正常情况下本项目2年试验期内不会报废）、检修维护更换的废润滑油、液压设备检修维护产生的废液压油、含油废抹布及劳保用品、废润滑油桶和废液压油桶、废变压器

	<p>(变压器使用寿命一般不低于10年，正常情况下本项目2年试验期内不会报废)；生活垃圾。</p> <p>(5) 光影：空中伞组系统产生的光影影响。</p> <p>(6) 生态：对鸟类及其他野生动物产生一定影响，对区域植被、水土流失、景观生态产生一定影响。</p>
<p>试验 期满 恢复 期恢 复方 案</p>	<p><b>一、试验期满恢复期恢复方案</b></p> <p>本项目预计试验期限为2年，试验期满后进行现场清理并完成植被恢复。试验期满后，场区内设备设施全部拆除，占地清除地表的建筑后，再用施工期建设时的表层土作为种植土，进行植被恢复。恢复流程为：试验期满→拆除设备、建(构)筑物→清理场地→人工松土→将土覆盖→整理摊铺耕植土方→植被恢复。建设初期采用表土分层剥离、存放，分层回填，预防措施得当，复垦后，对土壤进行翻耕、平整及培肥改良。</p> <p>本评价要求建设单位严格按照《企业拆除活动污染防治技术规定（试行）》（环保部公告2017年第78号）的要求实施设备、建(构)筑物的拆除作业。拆除活动施工前制定《企业拆除活动污染防治方案》、《拆除活动环境应急预案》，并报所在地县级生态环境主管部门备案，实施过程中及时完善和调整《污染防治方案》。并将拆除活动过程中的污染防治相关资料归档，为后续污染地块调查评估提供基础信息和依据。要求建设单位委托具备相应能力的施工单位开展拆除工作，其中特种设备、装备的拆除和拆解需委托专业机构实施。</p> <p>试验期满后如本试验项目拟变更为生产项目持续运营，应另行办理相关手续。</p> <p><b>二、试验期满恢复期主要污染工序</b></p> <p>试验期满恢复期进行场地清理和植被恢复，环境影响主要为施工过程产生的少量扬尘、少量生活污水、拆除活动噪声、施工机械设备噪声及拆除活动产生的废弃设备设施、建筑残渣等固体废物。</p>

### 三、生态环境现状、保护目标及评价标准

生态环境现状

#### 1、生态环境现状

本次生态环境现状调查范围为拟建风电场占地区域外扩500m范围，调查范围面积148.3hm<sup>2</sup>。

##### (1) 区域主体功能区规划

项目位于陕西省榆林市神木高新技术产业开发区，根据《陕西省主体功能区规划》（陕政发〔2013〕15号），呼包鄂榆重点开发区域的榆林北部地区是国家层面重点开发区域，是国家重点开发区域呼包鄂榆地区的重要组成部分，功能定位：全国重要的能源化工基地和循环经济示范区，区域性商贸物流中心、现代特色农业基地，资源型城市可持续发展示范区。以榆林高新技术开发区和神府经济开发区为核心，以榆神和榆横煤化工、府谷煤电化载能工业园区和靖边能源综合产业园区为支撑，推进资源深度转化。加强节能减排、资源综合利用、灌区节水改造以及城市和工业节水。加大林草地生态保护，强化“三北”防护林建设，实施京津风沙源治理二期工程，推进防沙治沙示范区建设，依法划定一批沙化土地封禁保护区，巩固防风固沙成果。切实保护煤矿开采区地下水资源，加快采煤沉陷区综合治理及矿山生态修复。

##### (2) 区域生态功能区划

根据《陕西省生态功能区划》，本项目选址区域生态功能区划属于榆神北部沙化控制区。拟建项目所处区域生态功能区介绍见表3-1，项目所在区域生态功能区划图见附图4。

**表3-1 拟建项目所处区域生态功能区划**

一级区	二级区	三级区	范围	生态服务功能重要性或生态敏感性特征及生态保护对策
长城沿线风沙草原生态区	神榆横沙漠化控制生态功能区	榆神北部沙化控制区	榆阳区北部和神木市西北部	土地沙漠化敏感，控制土地开垦，合理利用水资源，保护湿地和植被

##### (3) 土地利用类型调查

根据榆林市“多规合一”辅助决策服务窗口针对本次生态环境现状调查范围（即拟建风电场占地区域外扩500m范围）出具的《榆林市投资项目选址“一张图”控制线检测报告》（编号：2023（2416）号），同时结合现场调查，调查范围土地利用类型见表3-2、附图5。

**表3-2 生态环境现状调查范围土地利用类型表**

一级类		二级类		现状调查范围		项目占地区域		备注
编码	名称	编码	名称	面积 (hm <sup>2</sup> )	比例 (%)	面积 (hm <sup>2</sup> )	比例 (%)	
01	耕地	0103	旱地	0.1027	0.0693	0	0	/
03	林地	0301	乔木林地	2.913	1.9644	0	0	/
		0305	灌木林地	124.5257	83.9767	1.2264	92.072	/
		0307	其他林地	2.3534	1.5871	0	0	/
04	草地	0401	天然牧草地	13.5945	9.1678	0	0	/
		0404	其他草地	2.7065	1.8252	0	0	/
09	特殊用地	/	/	0.0362	0.0244	0	0	村庙用地（非文物保护单位）
10	交通运输用地	1006	农村道路	2.0535	1.3848	0.1056	7.928	/
11	水域及水利设施用地	1107	沟渠	0.0004	0.0003	0	0	/
合计				148.3	100	1.3320	100	/

**(4) 植被类型调查**

评价区位于陕西省榆林市神木高新技术产业开发区，评价区属于陆地生态系统型，植被类型主要包括乔木、灌丛、草丛、农田栽培植物和无植被区域，调查范围内植被种类主要为当地常见种及广布种，包括刺槐、小叶杨、油松、侧柏等乔木，柠条、沙棘灌丛，长芒草、白羊草、铁杆蒿、狗尾草杂类草丛等，无国家及地区保护野生植物。区域以灌丛最多，其次为草丛，乔木和栽培植物占地较少。调查范围植被类型见表3-3。

**表3-3 生态环境现状调查范围植被类型现状统计表**

植被类型		现状调查范围		项目占地区域	
		面积 (hm <sup>2</sup> )	比例 (%)	面积 (hm <sup>2</sup> )	比例 (%)
乔木	刺槐、小叶杨阔叶林、油松、侧柏针叶林	1.457	0.9826	0.036	2.7027
灌丛	柠条、沙棘灌丛	75.9817	51.2400	0.6811	51.1337
草丛	长芒草、白羊草、铁杆蒿、狗尾草杂类草丛	68.6544	46.2986	0.5093	38.2357
栽培植被	农作物	0.1027	0.0693	0	0
无植被区域（水域、道路、特殊用地等）		2.0901	1.4095	0.1056	7.9279
合计		148.3	100	1.3320	100

**(5) 野生动物资源**

评价区地处中温带，野生动物的地理分布在动物地理区划中属古北界—蒙新区—东

部草原亚区。调查范围内陆生动物基本属于森林草原过渡类型，动物地理分布具有明显的过渡特征，动物资源相对较少，主要由于区域内植被相对较差，动物缺少良好的隐蔽地和食物条件，且人为干扰严重，种类贫乏。区内无自然保护区和国家、省重点保护的野生动物。该动物区系在整体上主要以北方寒湿型(北方型)、欧亚温湿型(欧亚型)和中亚荒漠耐旱种类(种亚型)等为主。兽类以啮齿类为主，食虫类和翼手类很少；鸟纲中以雀形目种类较为常见；两栖纲贫乏，爬行纲中以蜥蜴目占主要地位。

目前该区的野生动物组成比较简单，种类较少。根据现场调查及资料记载，该区的野生动物(指脊椎动物中的兽类、鸟类、爬行类和两栖类)约有40多种，隶属于13目23科，其中兽类4目7科，鸟类7目13科，爬行类1目2科，两栖类1目1科。此外，还有种类和数量众多的昆虫。评价区家畜有主要山羊、绵羊、牛等。

项目区域周边人类活动频繁，许多野生动物为避开人类，早已离开人类活动区域，根据现场勘查期间仅发现家燕、喜鹊、麻雀、乌鸦等常见动物。

## 2、环境空气质量现状

区域常规污染物监测数据引用陕西省生态环境厅办公室2023年1月18日发布的《2022年12月及1~12月全省环境空气质量状况》中相关数据。

**表3-4 区域环境空气质量现状评价表**

县区名称	污染物	年评价指标	现状浓度 μg/m <sup>3</sup>	标准值 μg/m <sup>3</sup>	占标率 %	达标情况
神木市	SO <sub>2</sub>	年平均质量浓度	8	60	13.33	达标
	NO <sub>2</sub>	年平均质量浓度	32	40	80.00	达标
	PM <sub>10</sub>	年平均质量浓度	69	70	98.57	达标
	PM <sub>2.5</sub>	年平均质量浓度	30	35	85.71	达标
	CO	第95百分位浓度	1600	4000	40.00	达标
	O <sub>3</sub>	第90百分位浓度	134	160	83.75	达标

由上表可知，2022年神木市为环境空气质量达标区。

## 3、地表水质量现状

项目场区西距秃尾河约1500m。根据陕西省生态环境厅《2022年全省环境质量状况》，黄河流域陕西段13条直接入黄支流中，孤山川、双桥河、窟野河、秃尾河、佳芦河、清涧河、云岩河、仕望河、南洛河、徐水河等10条支流水质优，濠水河和金水沟水质良好，黄甫川中度污染。

## 4、声环境质量现状

项目场址周边50m范围内无声环境保护目标，本次评价不开展声环境质量现状调查。

## 5、地下水环境现状

本项目为1.2MW伞梯式新型发电技术试验项目，且不涉及环境敏感区，对照《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）附录A，属于IV类项目，不开展地下水环境质量现状调查。

### 6、土壤环境现状

本项目为1.2MW伞梯式新型发电技术试验项目，对照《环境影响评价技术导则 土壤环境》（HJ964-2018）附录A，属于IV类项目，不开展土壤环境质量现状调查。

### 7、电磁辐射

本项目采用10kV升压箱变、10kV开关站及10kV输电线路，对照《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021年版）中“五十五、核与辐射”相关规定以及《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）中相关要求，100kV以下的输变电工程属于豁免电磁辐射环境影响评价的项目，因此本项目不对10kV升压箱变、10kV开关站及10kV输电线路部分进行电磁辐射环境影响评价。

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，不存在与本项目有关的原有污染情况和主要环境问题。

项目位于陕西省榆林市神木高新技术产业开发区，区域无重点保护文物及珍稀动植物资源、水源地、自然保护区等敏感点，根据项目工程特点、评价区域环境特征，确定本项目主要环境保护目标见表3-5。

**表3-5 项目环境保护目标及保护级别**

环境要素	保护目标	保护级别
环境空气	场界外500m范围内无自然保护区、风景名胜、居住区、文化区和农村地区中人群较集中的区域等保护目标，保护目标主要为区域大气	《环境空气质量标准》(GB3095-2012)及其修改单中二级标准
生态环境	项目占地区域外扩500m范围的动植物资源，减少水土流失和景观破坏	区域生态环境不恶化
地表水	项目污废水不外排，不设地表水环境保护目标	/
地下水	场界外500m范围内无地下水集中饮用水源和热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源，保护目标主要为区域潜水	《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) III类标准
土壤环境	本项目占地范围土壤	土壤环境质量不恶化
声环境	场区周边200m范围无声环境保护目标	《声环境质量标准》(GB3096-2008)2类标准

生态环境保护目标

**1、环境质量标准**

- (1) 大气环境执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)及其修改单中二级标准。
- (2) 区内河流水质执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)III类标准。
- (3) 地下水执行《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) III类标准。
- (4) 项目区声环境执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)2类标准。

**表3-7 项目环境质量标准一览表**

项目	污染物名称	标准值		单位	标准来源
环境空气	SO <sub>2</sub>	年平均	60	μg/m <sup>3</sup>	《环境空气质量标准》(GB3095-2012)及其修改单二级标准
		24小时平均	150	μg/m <sup>3</sup>	
		1小时平均	500	μg/m <sup>3</sup>	
	PM <sub>10</sub>	年平均	70	μg/m <sup>3</sup>	
		24小时平均	150	μg/m <sup>3</sup>	
	PM <sub>2.5</sub>	年平均	35	μg/m <sup>3</sup>	
		24小时平均	75	μg/m <sup>3</sup>	
	NO <sub>2</sub>	年平均	40	μg/m <sup>3</sup>	
		24小时平均	80	μg/m <sup>3</sup>	
		1小时平均	200	μg/m <sup>3</sup>	
	CO	24小时平均	4	mg/m <sup>3</sup>	
		1小时平均	10	mg/m <sup>3</sup>	
O <sub>3</sub>	日最大8小时平均	160	μg/m <sup>3</sup>		
	1小时平均	200	μg/m <sup>3</sup>		
声环境	等效连续A声级	昼间	≤60	dB(A)	《声环境质量标准》(GB3096-2008)2类标准
		夜间	≤50		

**2、污染物排放标准**

- (1) 施工期扬尘、试验期满恢复期扬尘执行陕西省地方标准《施工场界扬尘排放限值》(DB61/1078-2017)表1规定的浓度限值；试验期无废气产生。

**表3-8 项目施工期、试验期满恢复期废气污染物排放标准**

项目	污染源	污染物	标准限值		执行标准
基础施工时段	拆除、土方及地基	扬尘	周界外最高点浓度	0.8mg/m <sup>3</sup>	《施工场界扬尘排放限值》(DB61/1078-2017)表1规定的浓度限值
	基础结构及装饰	扬尘		0.7mg/m <sup>3</sup>	

- (2) 项目各阶段污废水均不外排。
- (3) 施工期、试验期满恢复期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)中的相关规定；试验期场界执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》

(GB12348-2008)中2类标准。

**表3-9 项目噪声排放标准**

时段	污染物	标准限值	执行标准
施工期、试验期满恢复期	噪声	≤70dB (A)	《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)
		≤55dB (A)	
运营期	噪声	≤60dB (A)	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)
		≤50dB (A)	

(4) 一般固体废物贮存执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB 18599-2020)的相关要求, 贮存过程应满足相应防渗漏、防雨淋、防扬尘等环境保护要求; 危险废物收集、贮存、转移等过程执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)的相关规定。

本项目为试验项目, 试验期无废气排放, 废水全部综合利用, 不外排, 因此不涉及总量控制指标。

其他

## 四、生态环境影响分析

施工期  
生态环  
境影响  
分析

### 一、施工废气环境影响分析

施工阶段产生的废气主要包括施工扬尘及施工机械废气。

#### 1、施工扬尘

施工期扬尘主要来源于：表土剥离、基础开挖、回填及堆放、场地平整等过程形成的露天堆场和裸露场地的风力扬尘；建筑材料及土方石运输车辆在施工道路及施工场地行驶过程中产生的道路扬尘。

土建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环境空气质量产生较大的影响。本项目要求施工期落实周边围挡、物料堆放覆盖、土方开挖湿法作业、尽量避开大风天气作业，施工场地及时洒水抑尘等，通过以上措施减少施工扬尘的影响。

物料运输过程中车辆沿途洒落于道路上的沙、土、灰、渣和建筑垃圾以及沉积在道路上其他排放源排放的颗粒物，经来往车辆碾压后也会导致粒径较小的颗粒物进入空气，形成二次扬尘。据调查，一般施工场地内部道路往往为临时道路，如不及时采取路面硬化等措施，在施工物料及土方石运输过施程会造成路面沉积颗粒物反复扬起、沉降，极易造成新的污染。评价要求建设期应根据《陕西省大气污染防治条例》（2019修正版）、《陕西省建筑施工扬尘治理措施16条》、《陕西省建筑施工扬尘治理行动方案》及《榆林市扬尘污染防治条例》（榆林市人民代表大会常务委员会公告[四届]第十三号）等要求采取有效的防尘措施，减轻施工扬尘对周围环境空气的影响，控制施工扬尘的有效措施有：施工场地设置围栏、洒水抑尘、缩短起尘操作时间、覆盖防尘、限制车速、保持施工场地洁净、避免大风天气作业等，施工工地内堆放的土、渣和建筑垃圾等易产生扬尘污染物料应当遮盖或在库房内存放；施工结束后，施工单位应当及时平整施工工地，并清除积土、堆物等，在采取以上有效措施后，施工扬尘可得到有效控制，满足陕西省地方标准《施工场界扬尘排放限值》（DB61/1078-2017）要求，对周围环境空气的影响范围和程度将进一步减小。施工扬尘污染是局部的、短期的，工程施工期结束后影响随之消失。

#### 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<sub>x</sub>、CO和HC。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（中第三、四阶段）》

(GB20891-2014)及其修改单、《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)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,故废气对周围环境影响小。

综上分析,本项目施工期间排放的这些大气污染物对环境空气产生的影响范围较小,主要局限于施工作业场区,且影响是短暂的,随着施工结束而消失,因此不会对周围环境产生较大的不利影响。施工单位应加强施工机械设备维护,选用合格的燃油,避免排放未完全燃烧的黑烟,减轻机械尾气对周围空气环境的影响。

## 二、施工期水环境影响分析

项目施工期废水主要为混凝土养护、施工机械的冲洗等环节产生的施工废水及施工人员生活污水。

### 1、施工废水

施工废水主要来自混凝土养护、施工机械和运输车辆的冲洗等环节。施工废水中主要污染物为悬浮物,不含其它有毒有害物质,因此在施工期应设置沉淀池进行澄清处理,上清液可回用于施工机械冲洗、道路洒水等环节,沉淀的泥浆可与施工建筑垃圾一起处理。因此不会对环境产生不利影响。

### 2、施工期生活污水

拟建项目施工高峰期施工人员30人,根据实际情况,每人每天生活水量为65L,污水量取用水量的0.8,因此,施工期每天产生生活污水量为1.6m<sup>3</sup>。总工期3个月,则整个施工期产生的生活污水量为144m<sup>3</sup>。施工期在生活区设置临时防渗旱厕,定期清掏用作农肥,盥洗水直接用于施工场地、道路的洒水降尘,不外排。

因此,本项目产生的废水全部综合利用或妥善处置,不外排地表水体,不会对区域水环境产生影响。

## 三、施工期声环境影响分析

施工期噪声具有临时性、阶段性和不固定性等特点,随着施工结束,项目对周围环境的影响也会停止。施工期噪声主要为施工机械设备所产生的作业噪声、运输车辆噪声。

### 1、施工机械及其噪声影响

项目施工活动中使用施工机械设备,如打桩机、挖掘机、推土机、混凝土搅拌

机以及各种车辆等，都是噪声的产生源。参照《噪声与震动控制工程手册》，并结合类比调查，确定施工期产噪设备噪声级见表4-1所示。

**表4-1 主要施工机械设备噪声源强表**

单位：dB (A)

施工阶段	主要噪声源	声级, dB (A)	距离声源距离, m
土石方	翻斗机	85	3
	推土机	86	5
	装载机	90	5
	挖掘机	84	5
基础施工	打桩机	85~100	15
	吊机	70~80	15
	平地机	86	15
	风镐	103	1
	打夯机	85	3
	工程钻机	63	15
	空压机	92	3
结构/道路施工	吊车	70~80	15
	振捣棒	80	2
	压路机	75~95	4
	电锯	103	1
装修/设备安装	砂轮机	91~105	1
	吊车	70~80	15
	木工圆锯机	93~101	1
	电钻	62~82	10
	切割机	91~95	1

施工设备一般为露天作业，而且场地内设备多数属于移动声源，要准确预测施工场地各场界噪声值较困难，因此评价只预测各噪声源单独作用时超标范围，施工机械环境噪声源及噪声预测结果见下表。

**表4-2 主要施工机械设备噪声预测结果**

施工阶段	施工机械	距机械 r(m) 处声级, dB(A)						建筑施工场界噪声限值 dB(A)	
		50	100	200	300	400	500	昼间	夜间
土石方	翻斗机	60.6	54.5	48.5	45.0	42.5	40.6	70	55
	推土机	66.0	60.0	54.0	50.4	47.9	46.0		
	装载机	70.0	64.0	58.0	54.4	51.9	50.0		
	挖掘机	64.0	58.0	52.0	48.4	45.9	44.0		
基础	打桩机	74.5~89.5	68.5~83.5	62.5~77.5	59~74	56.5~71.5	54.5~69.5		

施工	吊机	59.5~69.5	53.5~63.5	47.5~57.5	44~54	41.5~51.5	39.5~49.5
	平地机	75.5	69.5	63.5	60.0	57.5	55.5
	风镐	69.0	63.0	57.0	53.5	51.0	49.0
	打夯机	60.6	54.5	48.5	45.0	42.5	40.6
	工程钻机	52.5	46.5	40.5	37.0	34.5	32.5
	空压机	67.6	61.5	55.5	52.0	49.5	47.6
结构/ 道路 施工	吊车	59.5~69.5	53.5~63.5	47.5~57.5	44~54	41.5~51.5	39.5~49.5
	振捣棒	52.0	46.0	40.0	36.5	34.0	32.0
	压路机	53.1~73.1	47~67	41~61	37.5~57.5	35~55	33.1~53.1
	电锯	69.0	63.0	57.0	53.5	51.0	49.0
装修/ 设备 安装	砂轮机	57~71	51~65	45~59	41.5~55.5	39~53	37~51
	吊车	59.5~69.5	53.5~63.5	47.5~57.5	44~54	41.5~51.5	39.5~49.5
	木工圆锯机	59~67	53~61	47~55	43.5~51.5	41~49	39~47
	电钻	48~68	42~62	36~56	32.5~52.5	30~50	28~48
	切割机	57~61	51~55	45~49	41.5~45.5	39~43	37~41

从上表可以看出，施工机械噪声由于声级较高，在空旷地带声传播距离较远，除打桩机、平地机外，白天在施工场地周边100m左右的范围，夜间在施工周边周边400m左右的范围，才能满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)的要求。本项目场区距离最近的居住区距离约750m，施工噪声对其影响较小。为进一步降低对周边居住区的影响，要求企业高噪声施工活动禁止夜间(当日22时至次日6时)作业，同时采用先进工艺方案和低噪设备，针对高噪音设备、设施设置隔声措施同时加强施工现场环境管理。考虑施工机械设备在场地内的位置，使用率有较大变化，且施工噪声随着不同施工阶段而改变，时间和空间分布具有很强的随机性，因此很难计算其确切的施工场界噪声，且施工期噪声随着施工的结束而消失。通过以上措施的实施，评价项目施工活动对于周围声环境影响较小。

## 2、施工期运输车辆噪声

工程中使用的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强之一。机动车噪声是一低矮流动污染源，其源强的大小受车辆、道路、环境诸多因素的影响。道路交通噪声影响范围主要集中在路两侧150m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，这种增加的交通噪声影响会随着施工过程的结束而降低。

通过以上措施的实施，评价项目施工活动对于周围声环境影响较小。

#### 四、施工期固体废物环境影响分析

施工期固体弃物主要是生活垃圾、建筑垃圾、施工弃渣。

##### 1、生活垃圾

施工期间（高峰期）施工人数约30人，生活垃圾的产生量按0.5kg/人·天计，施工期3个月，则施工期生活垃圾产生总量约为1.35t。环评要求将生活垃圾及时收集到指定的垃圾箱（桶）内，定期送生活垃圾填埋场卫生填埋处置。

##### 2、建筑垃圾

本项目施工时会产生建筑垃圾，建筑垃圾主要包括砂石、废金属、废钢筋等杂物。项目施工中建筑垃圾产生量约为10t，其中废金属、废钢筋等回收外售废品收购站，砂石等不能利用部分及时运往市政部门制定的建筑垃圾堆存地点堆存处置。

##### 3、施工弃渣

本项目挖方主要由桩基开挖等产生，挖方总量为13297.12m<sup>3</sup>，经过协调平衡利用后，开挖出的余土主要用于原地回填及道路平整，故整个工程无弃渣弃土产生，故本项目不设弃渣场。

综上，项目施工期产生的固体废弃物对环境的影响小。

#### 五、施工期生态环境影响分析

本项目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、进出场道路和场内道路的修建、开关站基础施工等工程，不仅需要动用土石方，而且有大量的施工机械及人员活动。对区域土地利用结构、植被、野生动物等均会造成一定程度的影响。

##### 1、土地占用对土地利用结构的影响

本工程总占地面积13320.04m<sup>2</sup>，全部为临时占地，不涉及永久占地。根据现场勘查，项目选址区域现状以灌木林地为主，此外有少量农村道路用地。工程项目建设对生态环境的影响主要表现为项目占地使土地功能发生改变；项目临时占地会在一定程度上改变土地利用方式，临时性的减小林地的面积，工程利用挖方回填，同时对表土按照相关要求堆放并采取覆盖等措施，尽可能的减小对当地土地资源的影响；临时占地只在短期内改变土地利用性质，评价要求项目施工期严格将施工活动控制在拟征地红线内，禁止随意扩大施工范围，施工结束后对进出场道路两侧、场内道路两侧、发电设备区周围、办公生活区周围、场区边界等处加强绿化，试验期满后（2年）进行清场并完成植被恢复。试验期满后如本试验项目拟变更为生产项目持续运营，应另行办理相关征地手续。

本项目不占用基本农田等保护用地。临时占地在占用完毕后都可在较短时间内

恢复。根据现场调查，项目选址占地在当地现有土地利用类型中所占比例很小，不会导致区域土地利用格局的变化，对区域土地利用格局产生的影响甚微。

## 2、施工期对植被的影响

工程施工包括进出场道路和场内道路、风电设备预制舱、开关站、升空桩基础施工以及材料运输等人为活动，将会造成施工区域内的植被破坏，影响区域内的植被覆盖率、植物群落种类组成和数量分布，使区域植物生产能力降低。

### (1) 临时占地对植被的影响

本工程总占地面积13320.04m<sup>2</sup>，全部为临时占地，不涉及永久占地。根据现场勘查，项目选址区域现状以灌木林地为主，此外有少量农村道路用地，占地无基本农田，区域内未发现珍稀保护植物。项目施工会对临时用地范围内的植被造成一定的损失。项目临时用地期限较短（试验期预计为2年），试验期满后在临时用地范围内进行复垦和植被恢复，因此项目建设对植被影响较小，不会造成项目占用区域植被的减少，对生态环境影响较小。

评价要求项目施工期严格将施工活动控制在拟征地红线内，禁止随意扩大施工范围，以降低临时占地对植被的影响。

### (2) 施工扬尘对植被的影响

工程施工过程中扬尘主要来自表土剥离、基础开挖、回填及堆放、场地平整等过程形成的露天堆场和裸露场地的风力扬尘，建筑材料及土方石运输车辆在施工道路及施工场地行驶过程中产生的道路扬尘。施工扬尘会造成局部地段降尘量增多，扬尘对植物的不利影响主要表现为扬尘降落在植物叶面上吸收水分形成深灰色的一层薄壳，降低叶面的光合作用，堵塞叶面气孔，阻碍其呼吸作用；阻碍水分蒸发，减少调湿和有机体代谢功能，造成叶尖失水、干枯、落叶和减产，使植物，抗逆性下降，从而使其生长能力衰退，工程施工期较短，扬尘对项目区及其周围植被的影响也是局部的、短期的，施工结束之后这种影响就会消失，工程可通过洒水抑尘、物料运送采用密闭蓬遮盖等措施将其影响程度降至最低。

项目区植被稀少，类型为常见柠条、沙棘灌丛，长芒草、白羊草、铁杆蒿、狗尾草杂类草丛，以及稀疏可见的少量刺槐、小叶杨、油松、侧柏等乔木，没有较珍稀的植物，因此，根据上述分析可知，本项目施工期对当地植被的总体影响并不大。因施工造成的部分植被灭失不会导致评价区植物群落的改变、生物多样性改变等不良后果。

## 3、施工期对野生动物的影响

施工机械噪声和人类活动噪声是影响野生动物的主要因素，各种施工机械如运输车辆、推土机等均可能产生较强的噪声。虽然这些施工机械属非连续性间歇排放，但由于噪声源相对集中，且多为裸露声源，故其有一定辐射范围。根据调查，项目区主要野生鸟类为喜鹊、麻雀、乌鸦、家燕等常见鸟类，区域内未发现较为珍稀的野生鸟类，本区无大型野生动物，哺乳动物主要是啮齿目的褐家鼠、小家鼠、长爪沙鼠、兔型目的草兔等小型动物，爬行动物主要是蜥蜴目，无珍惜保护动物。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。施工机械属非连续性间歇排放，随着施工期结束，噪声影响也会随之消失，在采取加强施工管理等措施后，项目施工期对野生动物的影响较小。

#### **4、施工期对土壤的影响**

工程建设对土壤的影响主要是占地对原有土壤结构的影响，其次是对土壤环境的影响。对土壤结构的影响主要集中在地基开挖、回填过程中。工程在施工时进行开挖、堆放、回填、人工踩踏、机械设备夯实或碾压等施工操作，这些物理过程对土壤的最大影响是扰乱土壤耕作层。土壤结构是经过较长的历史时期形成的，一旦遭到破坏，短期内难以恢复。在施工过程中，对土壤耕作层的影响最为严重。

风电场施工、建设所使用的材料均选用符合国家环保标准的材料，不会对土壤环境造成危害；建造基座的材料是普通的钢筋水泥，不会造成土壤和地下水污染；建设施工道路和其它辅助设施的是普通的建筑材料，这些均不会对土壤环境造成影响。但施工过程中施工机械的管理及使用不当产生的机械燃油、润滑油漏损将污染土壤，且这种污染是长期的，因此应加强施工期机械运行的管理与维护，减少这类事情发生。

施工期临时堆场地设置截排水沟等严格的水保措施防止水土流失，根据“分层开挖、分层堆放、分层回填压实”原则，保护植被生长层所需的表层土，以备后期植被恢复使用；试验期间对场地加强硬化或绿化，结合水土保持方案要求预防水土流失，加强防沙治沙；本工程属于试验项目，临时用地期限较短（试验期预计为2年），试验期满后在临时用地范围内进行复垦和植被恢复。

随着生态保护和临时占地植被恢复措施的进行，项目实施对土壤的影响将得到尽快恢复。总体而言，本项目建设过程对土壤环境影响较小。

#### **5、施工期水土流失影响分析**

##### **(1) 施工期水土流失影响因素分析**

	<p>①主体工程施工</p> <p>主要产生水土流失时段为土建施工期间，土建期工程主要包括场地平整、基坑开挖等。根据施工特点，场地平整、基坑开挖等工程在施工过程中将造成对原地表开挖、扰动和再塑，使地表植被遭到破坏，失去原有固土和防冲能力，易造成水土流失。</p> <p>②进出场道路和厂内道路施工</p> <p>进出场道路和厂内道路施工会有临时堆料的占地行为，对占地范围内的植被和地表土壤造成一定程度的破坏，为水土流失的发生和加剧创造条件。</p> <p>③施工生产生活区</p> <p>水土流失主要发生在土建建设期，包括场地平整、施工过程中人为扰动破坏，使地表植被受到破坏，失去固土防冲能力，如果不采取有效的水土流失防治措施，就会对周围环境产生影响，加剧水土流失。</p> <p>④临时堆土区</p> <p>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。</p> <p>(2) 自然恢复期水土流失影响因素分析</p> <p>水土保持工程设计与施工与主体工程同时进行，主体工程建设实施后，水土保持工程措施也将一同完成。对于采用植被恢复措施的一些工程，在自然恢复期初期植物措施尚未完全发挥其水土保持生态效益之前，受降雨和径流冲刷，仍会有轻度的水土流失发生。但随着植物生长，植被覆盖度的增加，水土流失将会逐渐得到控制，并降低到允许水土流失范围内。</p>
<p>试验期生态环境影响分析</p>	<p><b>一、试验期大气环境影响分析</b></p> <p>项目试验期无生产废气产生，场区不设食堂，无餐饮油烟废气。</p> <p><b>二、试验期废水环境影响分析</b></p> <p>项目试验期废水包括循环水站排污水、生活污水。项目循环水站排污水量2m<sup>3</sup>/d，主要污染物浓度为COD 50mg/L、SS 70mg/L，水质较为简单，用于场区绿化及泼洒抑尘，不外排；生活污水主要为盥洗废水，产生量按用水量80%计，其产生量0.1m<sup>3</sup>，水质较为简单，主要污染物浓度为COD 350mg/L、NH<sub>3</sub>-N 25mg/L、SS 250mg/L，场区设防渗卫生旱厕，定期清掏用作农肥，盥洗废水用于场区绿化及泼洒抑尘，不外排。</p>

综上，项目废水全部得到妥善处置，不外排。

### 三、试验期声环境影响分析

#### 1、试验期噪声源及位置

本项目充气辅助卷扬机、升空辅助卷扬机仅在氦气球升空、伞梯升起时运行提供辅助作用，试验期内启用次数较少、运行时间短，因此试验期主要噪声设备为发电机组、储缆容绳绞车、卷扬机、液压站泵、循环水泵、空压机、SVG 动态无功补偿装置以及变压器等，噪声值为 70~105dB(A)，项目采取低噪声设备、基础减振、隔声等措施，降噪效果达 10~15dB(A) 以上。由于储缆容绳绞车、卷扬机与载荷、收放绳速度有关，本处按照设计估算的最大噪声值预测，建议建设单位试验期实测并记录储缆容绳绞车、卷扬机不同工况时的噪声值，并将该项目纳入试验内容。试验期主要噪声源及分布情况见表 4-3~表 4-4。

表 4-3 拟建工程主要噪声源及分布情况（室内声源）

序号	建筑物名称	声源名称		声源源强	声源控制措施	空间相对位置/m			距室内边界距离/m*	室内边界声级/dB(A)	运行时段	建筑物插入损失/dB(A)	建筑物外噪声	
				(声压级/距离声源距离) / (dB(A)/m)		X	Y	Z					声压级/dB(A)	建筑物外距离/m
1	发电设备预制舱	发电机组	机组容量 1.2MW	105/1	隔声、减振	291.54	139.56	2.5	2	99	昼间/ 夜间	15	东 84 南 84 西 84 北 84	1
									2	99				
									2	99				
									2	99				
2	10kV 开关站	开关柜	10kV	70/1	隔声	307.09	130.11	0.2	1.5	66.5	昼间/ 夜间	15	东 53.2 南 56.6 西 52.0 北 49.9	1
									1.5	66.5				
									2.0	64.0				
									2.0	64.0				
3	站用变压器	800kVA	70/1	减振、隔声	306.59	128.49	0.5	2.2	63.2	昼间/ 夜间	15	东 53.2 南 56.6 西 52.0 北 49.9	1	
								1.0	70.0					
								2.0	64.0					
								4.1	57.7					

注：上表【距室内边界距离】列中各设备数据按东、南、西、北顺序依次列出。

表 4-4 主要噪声源及分布情况（室外声源）

序号	声源名称	空间相对位置/m			声源源强	控制措施	治理后源强	运行时段
		X	Y	Z	(声压级/距离声源距离) / (dB(A)/m)		(声压级/距声源距离) / (dB(A)/m)	
1	储缆容绳绞车	299.75	127.62	2	85/1	隔声、减振	70/1	昼间/夜间
2	储缆容绳绞车	283.28	151.05	2	85/1	隔声、减振	70/1	昼间/夜间
3	卷扬机	293.41	132.84	2	85/1	隔声、减振	70/1	昼间/夜间
4	卷扬机	290.05	145.66	2	85/1	隔声、减振	70/1	昼间/夜间
5	液压站泵	294.65	135.83	0.2	90/1	隔声、减振	75/1	昼间/夜间

序号	声源名称	空间相对位置/m			声源源强	控制措施	治理后源强	运行时段
		X	Y	Z	(声压级/距离声源距离) / (dB(A)/m)		(声压级/距声源距离) / (dB(A)/m)	
6	液压站泵	294.65	135.83	0.2	90/1	隔声、减振	75/1	昼间/夜间
7	循环水泵	290.05	137.82	0.2	90/1	隔声、减振	75/1	昼间/夜间
8	空压机	293.9	138.57	1.2	95/1	隔声、减振	80/1	昼间/夜间
9	空压机	293.9	138.57	1.2	95/1	隔声、减振	80/1	昼间/夜间
10	箱式变压器	303.43	141.09	2	75/1	低噪设备、隔声	65/1	昼间/夜间
11	SVG 动态无功补偿装置	310.67	142.98	0.5	70/1	低噪设备、隔声	60/1	昼间/夜间

## 2、预测因子、方位

(1) 预测因子：等效连续 A 声级。

(2) 预测方位：场址周边无敏感点，故不再分析项目实施后噪声对敏感点的影响，以东、西、南、北场界作为评价点。

## 3、预测模式

(1) 单个室外点声源在预测点产生的声级计算基本公式

已知声源的倍频带声功率级(从 63Hz 到 8000Hz 标称频带中心频率的 8 个倍频带)，预测点位置的倍频带声压级  $L_p(r)$  可按下式计算：

$$L_p(r) = L_w + D_c - A$$

$$A = A_{div} + A_{atm} + A_{gr} + A_{bar} + A_{misc}$$

式中：  $L_p(r)$  —— 距离声源  $r$  处的倍频带声压级，dB；

$L_w$  —— 倍频带声功率级，dB；

$D_c$  —— 指向性校正，dB；

$A$  —— 倍频带衰减，dB；

$A_{div}$  —— 几何发散引起的倍频带衰减，dB；

$A_{gr}$  —— 地面效应引起的倍频带衰减，dB；

$A_{atm}$  —— 大气吸收引起的倍频带衰减，dB；

$A_{bar}$  —— 声屏障引起的倍频带衰减，dB；

$A_{misc}$  —— 其它多方面效应引起的倍频带衰减，dB。

(2) 室内点声源对场界噪声预测点贡献值预测模式

室内声源首先换算为等效室外声源，再按各类声源模式计算。

① 首先计算出某个室内声源靠近围护结构处的倍频带声压级：

$$L_{p1} = L_w + 10 \lg \left( \frac{Q}{4\pi r^2} + \frac{4}{R} \right)$$

式中：  $L_{p1}$  —— 室内声源在靠近围护结构处产生的倍频带声压级，dB；

$L_w$  —— 声源的倍频带声功率级，dB；

$r$  —— 声源到靠近围护结构某点处的距离，m；

$Q$  —— 指向性因子；

$R$  —— 房间常数， $R = S\alpha / (1 - \alpha)$ ， $S$  为房间内表面面积， $m^2$ ， $\alpha$  为平均吸声系数。

② 计算出所有室内声源在靠近围护结构处产生的  $i$  倍频带叠加声压级：

$$L_{p1i}(T) = 10 \lg \left( \sum_{j=1}^N 10^{0.1L_{p1ij}} \right)$$

式中： $L_{p1i}(T)$ ——靠近围护结构处室内 N 个声源  $i$  倍频带的叠加声压级，dB；

$L_{p1ij}$ ——室内  $j$  声源  $i$  倍频带的声压级，dB；

$N$ ——室内声源总数。

③计算出室外靠近围护结构处的声压级：

$$L_{p2i}(T) = L_{p1i}(T) - (TL_i + 6)$$

式中： $L_{p2i}(T)$ ——靠近围护结构处室外 N 个声源  $i$  倍频带的叠加声压级，dB；

$TL_i$ ——围护结构  $i$  倍频带的隔声量，dB；

④将室外声源的声压级和透过面积换算成等效的室外声源，计算出中心位置位于透声面积 (S) 处的等效声源的倍频带声功率级。

$$L_w = L_{p2}(T) + 10 \lg S$$

⑤等效室外声源的位置为围护结构的位置，其倍频带声功率级为  $L_w$ ，根据厂房结构 (门、窗) 和预测点的位置关系，分别按照面声源、线声源和点声源的衰减模式，计算预测点处的声级。

假设窗户的宽度为  $a$ ，高度为  $b$ ，窗户个数为  $n$ ；预测点距墙中心的距离为  $r$ 。预测点的声级按照下述公式进行预测：

当  $r \leq \frac{b}{\pi}$  时， $L_A(r) = L_2$  (即按面声源处理)；

当  $\frac{b}{\pi} \leq r \leq \frac{na}{\pi}$  时， $L_A(r) = L_2 - 10 \lg \frac{r}{b}$  (即按线声源处理)；

当  $r \geq \frac{na}{\pi}$  时， $L_A(r) = L_2 - 20 \lg \frac{r}{na}$  (即按点声源处理)；

(3) 计算总声压级

计算各室外噪声源和各含噪声源厂房对各预测点噪声贡献值。设第  $i$  个室外声源在预测点产生的 A 声级为  $L_{Ai}$ ，在 T 时间内该声源工作时间为  $t_i$ ；第  $j$  个等效室外声源在预测点产生的 A 声级为  $L_{Aj}$ ，在 T 时间内该声源工作时间为  $t_j$ ，则搬迁改造项目声源对预测点产生的贡献值 ( $L_{eqg}$ ) 为：

$$L_{eqg} = 10 \lg \left[ \frac{1}{T} \left( \sum_{i=1}^N t_i 10^{0.1L_{Ai}} + \sum_{j=1}^M t_j 10^{0.1L_{Aj}} \right) \right]$$

(4) 噪声预测点位

本工程场址周边无敏感点，故不再分析项目实施后噪声对敏感点的影响，

以东、西、南、北场界作为评价点，给出场界噪声最大值的位置，以场区中心为坐标原点(0, 0)。

#### 4、预测步骤

(1) 以场区中心为坐标原点，建立一个坐标系，确定各噪声源及场界预测点坐标。

(2) 根据已获得的声源参数和声波从声源到预测点的传播条件，计算出各声源单独作用在预测点时产生的 A 声级  $L_i$ ：

(3) 将各声源对某预测点产生的 A 声级按下式叠加，得到该预测点的声级值  $L_1$ ：

$$L_1 = 10 \lg(\sum 10^{0.1L_i})$$

#### 5、预测结果与评价

根据预测模式，计算出场界各预测点噪声预测结果见表 4-5。

**表 4-5 噪声预测结果 单位：dB(A)**

预测点名称	全场最大贡献值	标准值		达标分析	
		昼间	夜间	昼间	夜间
东场界	45.4	60	50	达标	达标
南场界	48.7	60	50	达标	达标
西场界	44.7	60	50	达标	达标
北场界	48.3	60	50	达标	达标

由预测结果可知，场界噪声贡献值在 44.7~48.7dB (A) 之间，满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类标准。

#### 6、试验期噪声监测要求

根据生产特征和污染物排放情况，依据《排污单位自行监测技术指南 总则》(HJ819-2017)中相关要求，制定试验期场界噪声监测计划，具体内容见表 4-6。

**表 4-6 污染源监测计划**

监测点位	监测指标	监测频率	监测时段
风电场场界	昼、夜间等效连续 A 声级	1 次/季度	试验期
储缆容绳绞车、卷扬机及其他相关高噪声位置	最大声级、等效连续 A 声级	纳入试验内容，根据试验情况自行确定	试验期

#### 四、试验期固体废物影响分析

##### 1、试验期固体废物类别及处置措施

本项目试验期产生的固体废物包括生活垃圾、一般工业固体废物和危险废物，固体废物种类、产生量及拟采取的处置措施如下：

(1) 生活垃圾

本项目试验期预计新增劳动定员 8 人，实行四班三运转工作制，场区每日 2 人值班。生活垃圾产生量一般为 0.5kg/人·d，则生活垃圾产生量为 0.4t/a，生活垃圾集中收集后送垃圾填埋场。

(2) 一般工业固体废物

本项目试验期可能产生的一般工业固体废物主要包括报废的氦气球囊体、平衡伞、做功伞等设施，以上设施使用寿命一般不低于 5 年，正常情况下本项目 2 年试验期内不会报废。本次评价从不利角度分析，按照其中一个设备损坏并更换考虑，产生量不超过 0.5t/试验期，损坏的设备由厂家负责更换，拆换的废旧设施不在场区长期储存，打包后暂存于库房，由厂家回收利用。

表 4-7 项目一般工业固体废物产生、处置情况一览表

序号	污染源	固废名称	固废类别	产生量	贮存方式	处置措施
1	空中伞组系统	报废的氦气球囊体、平衡伞、做功伞等设施	SW59	0.5t/试验期	库房	由厂家回收利用

(3) 危险废物

本项目试验期可能产生的危险废物主要包括废铅酸蓄电池（铅酸蓄电池使用寿命一般不低于 10 年，正常情况下本项目 2 年试验期内不会报废）、检修维护更换的废润滑油、液压设备检修维护产生的废液压油、含油废抹布及劳保用品、废润滑油桶和废液压油桶、废变压器（变压器使用寿命一般不低于 10 年，正常情况下本项目 2 年试验期内不会报废）。如果试验期内变压器损坏并更换，则废变压器更换后直接由资质单位处置，不在厂区暂存，其余危险废物采用专用容器收集，暂存于场区危废暂存间内，定期交由具有危废处置资质单位处理。工程危险废物类别及处置措施见表 4-8。

表 4-8 工程危险废物产生、处置情况一览表

危废名称	类别	危废代码	产生量	产生装置	形态	主要成分	有害成分	产废周期	危险特性	去向
废铅酸蓄电池	HW31	900-052-31	0.378t	蓄电池组	固体	废铅板、废铅膏和酸液	废铅板、废铅膏和酸液	/*	T,C	采用专用容器收集，暂存于厂区危废暂存间内，定期交由具有危废处置资质单位处理
废润滑油	HW08	900-217-08	0.3t/a	设备设施维修	液体	废油	废油	1个月	T,I	
废液压油	HW08	900-218-08	2t/a	液压设备维护	液体	废油	废油	1个月	T,I	
含油废抹布及劳保用品	HW49	900-041-49	0.1t/a	机械设备维修、润滑、维护	固体	沾染废油布制品	废油	1个月	T,In	

盛装润滑油、液压油的废油桶	HW08	900-249-08	0.1t/a	机械设备维修、润滑、维护	固体	废油	废油	1个月	TI	
废变压器	HW10	900-008-10	2t	变压器	固体	多氯(溴)联苯类	多氯(溴)联苯类	/*	T	更换后直接由资质单位处置，不在厂区暂存

注：铅酸蓄电池、变压器使用寿命一般不低于 10 年，正常情况下 2 年试验期内不会报废。

## 2、危险废物贮存场所(设施)环境影响分析

### (1) 危险废物贮存场所

本项目试验期内如变压器损坏并更换，则废变压器更换后直接由资质单位处置，不在厂区暂存，其余危险废物暂存于场区危废暂存间内，项目建设 1 座 10m<sup>2</sup> 危废暂存间，危废暂存间基本情况见表 4-9。

**表 4-9 项目危废暂存间基本情况**

贮存场所名称	危废名称	类别	危废代码	产生装置	储存方式	位置	占地面积	贮存能力	贮存周期
危废暂存间	废铅酸蓄电池	HW31	900-052-31	蓄电池室蓄电池组	专用容器 分类收集 储存	本工程 场区南部	10m <sup>2</sup>	0.5t	90天
	废润滑油	HW08	900-217-08	设备设施维修				0.5t	90天
	废液压油	HW08	900-218-08	液压设备维护				3t	90天
	含油废抹布及劳保用品	HW49	900-041-49	机械设备维修、润滑、维护				0.2t	90天
	盛装润滑油、液压油的废油桶	HW08	900-249-08	机械设备维修、润滑、维护				0.2t	90天

### (2) 危废暂存间选址可行性分析

项目拟建危废暂存间占地区域地质结构相对稳定，不属于溶洞区或易遭受洪水、滑坡、泥石流等易遭受严重自然灾害的区域，设施底部高于地下水最高水位。根据建设单位设计资料，该危废暂存间采取严格防渗措施，采用 2mm 厚高密度聚乙烯材料进行防渗，满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）中选址要求。

### (3) 危废暂存间贮存能力分析

项目各类危险废物清运频次一般为 1 次/季度，各类危险废物的贮存能力均大于单个周转期内的产生量，贮存能力符合使用需求。且各类危险废物具有周期性产生的规律，在合理安排检修周期、严格执行危险废物清运计划的前提下，危废暂存间的贮存量满足使用需求。

#### (4) 危废暂存间贮存过程影响分析

本项目危险废物中检修维护更换的废润滑油、液压设备检修维护产生的废液压油等油类废物采用密闭容器盛装，防止废润滑油及废液压油等流出；废铅酸蓄电池（铅酸蓄电池使用寿命一般不低于10年，正常情况下本项目2年试验期内不会报废）采用专用容器包装储存，废油桶将桶盖密闭后贮存，防止废润滑油或废液压油流出桶，含油抹布及劳保用品桶装贮存。本项目危险废物贮存过程中挥发量较少，不会对环境空气产生明显影响。危废暂存间将严格按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)的相关要求对地面和四周围挡进行防渗处理，设置泄漏液体的收集装置，有效切断危险废物泄漏途径，避免对地下水、地表水及土壤环境产生污染影响。

#### (5) 危废暂存间环境管理

项目为防止危险固体废物在危废储存间存储过程中对环境产生污染影响，应严格按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)的相关内容采取相应措施进行管理，具体措施如下：

1) 危废暂存间设置门锁，并设立危险废物警示标志，由专人进行管理并做好危险废物排放量及处置记录。同时参照《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)相关要求张贴对应标签，包括危废类别、主要成分、危险情况、安全措施、数量等内容。

2) 危废暂存间按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)的相关要求建设，地面和四周围挡均进行防渗处理，保证防渗层渗透系数小于 $1 \times 10^{-10} \text{cm/s}$ ，并设立泄漏液体收集装置，最小容积不应低于对应贮存区域最大液态废物容器容积或液态废物总储量1/10（二者取较大者），以防止盛装容器破损后液体泄漏出暂存间。

3) 危废暂存间按规范要求建设四防设施（防风、防雨、防晒和防渗漏），并根据危废特性，采用专用的容器分区存放，不得将不相容的废物混合或合并存放，并定期检查容器是否泄漏。

同时，本项目应按照危险废物的特性在室内分类贮存，按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)和《危险废物收集贮存运输技术规范》(HJ2025-2012)规定的危险废物贮存污染控制要求，采用专门密闭容器贮存危险废物，定期对盛装危废的容器进行检查，容器泄露损坏时立即处理，并将危废装入完好容器内。

#### (6) 运输过程影响分析

本项目危险废物由有资质单位统一收集运输处理，危险废物运输过程中全部采用密闭容器储存，正常情况下不会发生散落或泄漏，同时本项目场区道路均进行了硬化，可有效阻止泄漏后危险废物的下渗，因此危险废物在运输过程中发生散落或泄漏时，及时清理，不会对周边环境产生明显影响。

#### (7) 委托处置影响分析

本项目产生的危险废物暂存于危废暂存间，定期送有危险废物处置资质单位处理。本评价要求企业选择的危险废物处置单位必须是经相关环保管理部门批准的具有危险废物经营许可证的单位，运输单位应具有收集危险废物的资质，送有危废处置资质的单位处置不会对环境造成二次污染。

综上所述，本项目产生的一般工业固体废物及危险废物全部妥善处置，危险废物暂存场所及危废周转过程均按照相关要求采取了严格的管控措施。

### 五、试验期光影影响分析

本评价结合项目空中伞组系统运行特点，采用理论计算方式分析试验期光影影响，同时提出试验期对光影影响的观测记录建议。

#### 1、光影影响理论计算

地球绕太阳公转，太阳光入射方向和地面之间的夹角称为太阳高度角，只要太阳高度角小于 $90^\circ$ ，暴露在阳光下的地面上的任何物体都会产生影响。本项目2套空中伞组系统交替起降，正常运行期间活动高度范围为500~3000m，空中伞组装置最大宽度为34.6m，在阳光入射方向下，如投射到居民住宅的玻璃窗上，即可产生闪烁的光影，通常称为光影影响。

光影影响与太阳高度角、太阳方位角和空中伞组系统高度有关。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，空中伞组系统的影子越长。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

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，并规定正北方为 $0^\circ$ ，向西为正值，向东为负值，其变化范围为 $\pm 180^\circ$ 。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：

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

式中： $h_0$ —太阳高度角；

$\varphi$ —当地纬度；本项目所在地纬度为 $38.68^\circ$ ；  
 $\sigma$ —太阳赤纬角，冬至日太阳赤纬角为 $-23.442^\circ$ ；  
 $\tau$ —太阳时角，在正午时 $\tau=0$ ，每隔一小时增加 $15^\circ$ ，上午为正，下午为负。  
 按照零方位角为南，太阳方位角计算公式如下：

$$\gamma = \arccos[(\sin\varphi \cdot \sin h_0 - \sin\sigma) / (\cos\varphi \cdot \cos h_0)]$$

式中： $\gamma$ —太阳方位角；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：

$$L = D / \tan h_0$$

L—空中伞组系统光影长度，m；

D—空中伞组系统最大高度，m；

$h_0$ —太阳高度角，度。

### (3) 光影影响范围计算结果

根据《城市居住区规划设计标准》中的2类区日照时间，有效日照时数 $\geq 3$ 小时，因此本次评价空中伞组系统光影影响时段选取10:00时至14:00时日照集中时段进行计算，计算结果具体见表4-10。

**表 4-10 本项目冬至日各时段空中伞组系统光影长度**

冬至日时段	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00
太阳高度角 $h_0$ (度)	21.82	26.31	27.88	26.31	21.82
太阳方位角 $\gamma$ (度)	29.61	15.36	0.00	-15.36	-29.61
地面投影方向	西北偏北	正北偏西	正北	正北偏东	东北偏北
空中伞组系统光影长度 (m)	7493	6067	5671	6067	7493

由预测结果可知，冬至日10:00~14:00之间，光影长度由大变小，再由小变大，投影区域也逐渐从空中伞组系统东西轴线以北的西北偏北、正北偏西、正北、正北偏东、东北偏北等5个大角度逐渐移动。其中最大光影长度出现在上午10:00和下午14:00，为7493m，影响方向为空中伞组系统西北偏北、东北偏北方向。第二长度的光影出现在上午11:00和下午13:00，光影长度499.7m，影响方向为空中伞组系统正北偏西、正北偏东方向。第四长度的光影出现在正午12:00，光影长度为5671m，影响方向为正北。光影影响范围示意图见下图。

根据现场调查，本项目空中伞组系统光影影响范围有2处敏感点分布，分别为西北偏北方向3.0km处的神树沟散户、正北偏东方向5.5km处的锦界镇。由于光影计算为最保守结果，结合空中伞组系统持续交替起降的特性及光影影响随时间变化的

特点，预计每日对光影保护目标影响时间不超过1h，可保证符合《城市居住区规划设计标准》中的2类区有效日照时数 $\geq 3$ 小时的标准，因此光影影响整体影响较小。且本项目为试验项目，2年试验期满后即拆除，光影影响将彻底消除。

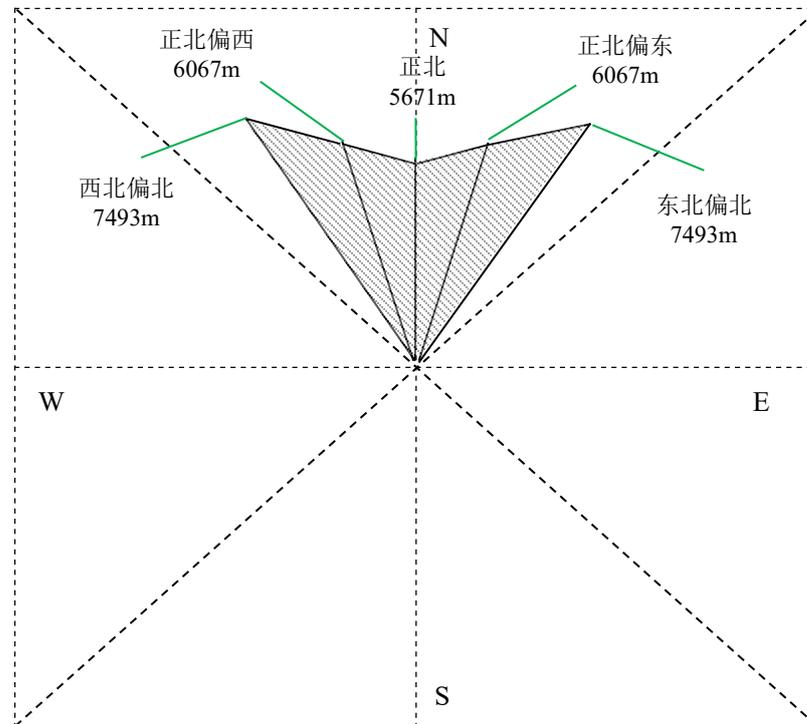


图4-1 项目光影影响范围示意图

## 2、试验期光影观测要求

鉴于本项目2套空中伞组系统交替起降，正常运行期间活动高度范围为500~3000m，空中伞组装置最大宽度为34.6m，试验过程理论计算光影影响范围可能与实际情况存在一定偏差，建议试验期应观测空中伞组系统不同高度、不同季节时段光影的实际影响范围和时间，并将光影影响记录分析作为一项试验内容纳入试验方案。

## 六、试验期生态环境影响分析

### 1、试验期鸟类影响分析

#### (1) 试验期鸟类飞行影响分析

本项目空中伞组系统的活动范围在离地面0~3000m之间，鸟类飞行通过有被空中伞组系统撞击的危险，风力发电场对鸟类影响最严重的后果是鸟类飞行中由于不能避让空中伞组系统而被撞死或撞伤，尤其是鸟类于夜间及天气恶劣多雾时飞过风力发电场区域，可能因视线不良而撞击空中伞组系统。

据有关资料，鸟类日常活动的范围一般较低，在20m高的范围内，同时鸟类视觉敏锐、反应机警，对运动中的物体会产生规避反应，在飞行途中遇到障碍物都会

在大约100~200m的距离下避开，因此与空中伞组系统碰撞的机率较小。此外，有些鸟类可能会追逐空中伞组系统，本项目考虑在空中伞组系统上涂亚光涂料或描绘对鸟类有警示作用的鹰眼，可以降低鸟类追逐空中伞组系统受伤的概率。因此，风电场运转对鸟类飞行的影响较小。

### (2) 试验期对候鸟迁徙的影响

鸟类的迁徙是指鸟类种群在夏天繁殖区和冬天越冬区之间所进行的一种大规模的、有规律的、广泛的和季节性的运动。这种运动的基本特点是定期和定向并且常常集成大群进行。鸟类迁徙的方向取决于越冬地和繁殖地之间的位置，由于大多数迁徙鸟类在北方高纬度地带繁殖，南方越冬，因此，鸟类多是南北迁徙。我国鸟类学界一般认为有三条迁徙通道：西部通道、中部通道和东部通道，其中中部通道包括在内蒙东部、中部草原，华北西部地区及陕西地区繁殖的候鸟，冬季可沿太行山、吕梁山越过秦岭和大巴山区进入四川盆地以及经大巴山东部到华中或更远的地区越冬。陕西东部位于我国鸟类迁徙的中部通道上，从鸟类迁徙规律来看，鸟类主要沿黄河河道迁徙。

本项目位于榆林市神木市锦界镇，区域不属于鸟类迁徙通道，根据调查，项目区内也不存在候鸟迁徙的路线，故风电场的建设对鸟类迁徙影响不大。

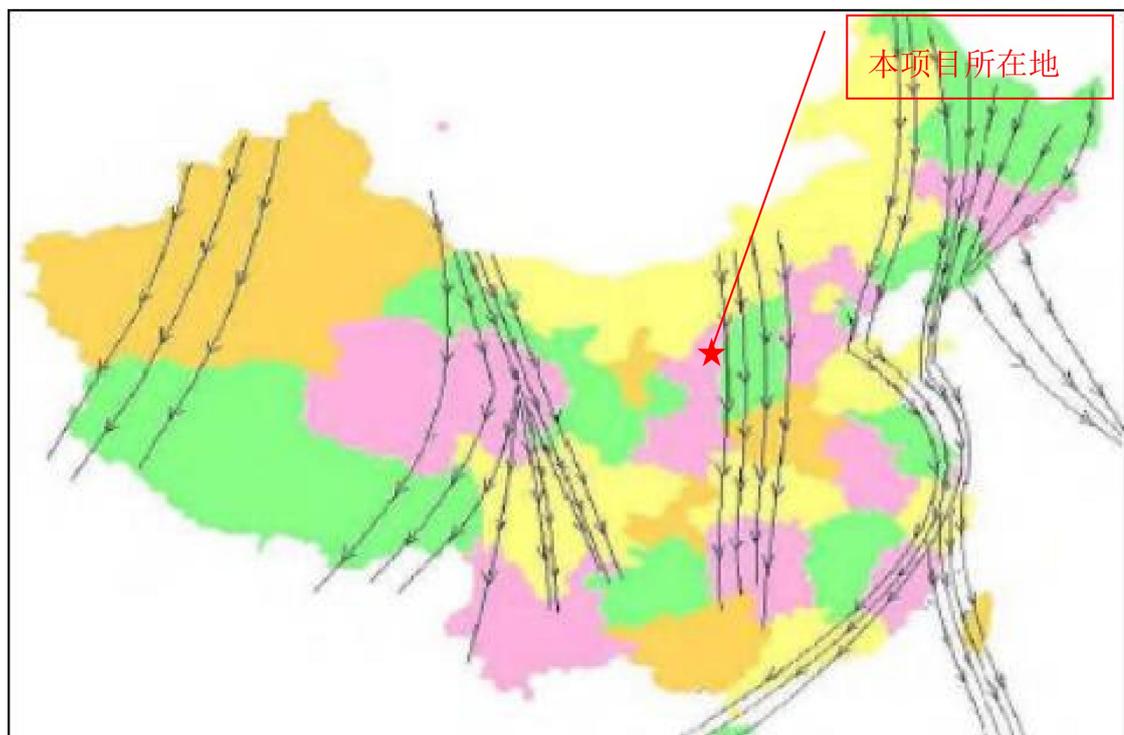


图 4-2 项目区在我国鸟类迁徙通道图中的位置

### (3) 对鸟类栖息地利用分布的影响

风电场对鸟类栖息地的影响主要在于风电场设施的建设，直接导致鸟类栖息地利用面积减少和食物资源的减少，以及当空中伞组系统活动时，产生视觉和听觉的干扰，间接减少鸟类对栖息地的利用。当栖息地面积和食物资源减少时，大多数的鸟类族群会避开风电场的伤害和干扰，而改变活动范围，使得栖息地利用分布呈现位移或分散分布现象。由于本项目风电场占地面积相对较小，空中伞组系统活动的影响范围也主要集中在场区周边区域，故不会形成生态隔离或孤岛，另一方面，由于当地繁殖的鸟类大多是分布广、适应能力强或者本身就是已经适应人类干扰环境的品种，不存在对环境变化极端敏感的物种，因此栖息地质量下降不会对鸟类产生过大影响。

综上所述，本项目试验期对区域内鸟类的影响较小，且本项目试验期相对较短，2年试验期满后清场并完成植被恢复，届时对鸟类的影响将完全消失。但鸟类飞行具有不确定性，试验期空中伞组系统活动可能会对风电场范围内偶尔出现的珍稀保护鸟类飞行、迁飞等造成碰撞、击落的可能，几率较小。因此，环评建议在空中伞组系统上描绘对鸟类有警示作用的鹰眼及涂上亚光涂料；若遇到撞击受伤的鸟类进行简单处理后要及时送至当地野生动物保护部门进行救护，加强和完善风电场区域鸟情的管理与监测，建立鸟情长效监测机制以及鸟撞事件预警和防范机制。落实鸟情监测责任，若遇到大群候鸟停歇风电场附近区域，必要时应当停机驱赶并对受伤候鸟送至相关部门进行治疗救护。

## **2、试验期对其他野生动物的影响分析**

本项目选址区域人类活动较为频繁，野生动物量相对较小。本项目风电场设施的建设以及进出场道路的建设，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一定限制，阻隔动物正常活动。一般来说，受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。本项目场区占地相对较小，进出场道路较短（3条路长度分别为250m、120m和20m），道路路面宽度为4m，宽度较小，本项目试验期通行车辆较少，大部分兽类动物可以越过道路前往其他区域，受影响较小。且本项目试验期相对较短，2年试验期满后清场并完成植被恢复，届时对其他野生动物的影响将完全消失。

## **3、试验期植被影响分析**

试验期风电场内道路、各类构筑物临时占地范围内的植被造成一定的损失，本项目试验期在进出场道路两侧、场内硬化区域以外的范围植树和种草，合理绿化，增加场地及周边绿化覆盖率，区域生态环境可在一定程度上得到补偿。且本项

目试验期相对较短，2年试验期满后进行现场清理并完成植被恢复，3年后生态可以得到恢复，植被覆盖度不低于现有水平，将在一定程度上改善原有生态。因此本项目的实施只在短期内对区域生态环境产生较小的影响，试验期满植树种草措施完成后，区域植被生物量得到一定程度恢复，随着保护力度的加强，不会对区域植被产生明显影响。

#### **4、试验期水土流失影响分析**

本项目试验期内场址占地失去原有的生物生产功能和生态功能，植被被场区和道路两侧的人工绿化植被替代，植被覆盖率降低。本项目试验期水土保持工程设计、施工与主体工程同时进行，主体工程建设实施后，水土保持工程措施也将一同完成。对于采用植被恢复措施的一些工程，在自然恢复初期植物措施尚未完全发挥其水土保持生态效益之前，受降雨和径流冲刷，仍会有轻度的水土流失发生。但随着植物生长，植被覆盖度的增加，水土流失将会逐渐得到控制，并降低到允许水土流失范围内。且本项目试验期相对较短，2年试验期满后进行现场清理并完成植被恢复，3年后生态可以得到恢复，随着植物生长，植被覆盖度的增加，水土流失防护将不低于现有水平。因此，项目试验期水土流失影响较小。

#### **5、景观生态影响分析**

建设项目所在地所处的地区原有的景观为黄土丘陵沟壑景观，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、疲倦，如果在其中出现白色空中伞组系统点缀其间，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。

风电场工程建成后能够按规划，有计划的实施场区绿化，种植人工植被，将使场区形成一个结构合理、系统稳定的生态环境，不仅可以大大改变原有较脆弱、抗御自然灾害能力差的自然环境，而且可以起到以点代面、示范推广的作用，使人们不仅可以观赏到独具特色的空中伞组系统景观，也可感受到生态美，激发人们保护自然环境的热情，促进当地经济与环境的协调发展。且本项目试验期相对较短，2年试验期满后进行现场清理并完成植被恢复，因此项目对景观生态的影响是短期的。

#### **七、地下水、土壤环境影响分析**

##### **(1) 地下水影响分析**

本项目为1.2MW伞梯式新型发电技术试验项目，且不涉及环境敏感区，对照《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）附录A，属于IV类项目，故本项目不需开展地下水环境影响评价。

##### **(2) 土壤环境影响分析**

本项目为 1.2MW 伞梯式新型发电技术试验项目，对照《环境影响评价技术导则 土壤环境》（HJ964-2018）附录 A，属于 IV 类项目，故本项目不需开展土壤环境影响评价。

### （3）地下水、土壤环境影响源识别及分析

#### ①地下水、土壤环境影响源

本项目使用干式变压器，不涉及变压器油，储缆容绳绞车、张紧装置、卷扬机以及液压站等处一旦存在油类物质的跑、冒、滴、漏，以及危废暂存间内发生润滑油、液压油的泄露，从而有可能通过渗入途径污染地下水及土壤。

#### ②地下水、土壤环境影响因子及影响途径

本项目主要污染物质为润滑油、液压油，以石油烃作为影响因子，主要影响途径为垂直入渗型。

#### ③地下水、土壤环境影响分析

本项目液压站采用无罩壳的结构，液压油箱采用不锈钢材质，液压管路采用碳钢材质并设油漆防腐层，液压站配置液位报警器，液压站及储缆容绳绞车、张紧装置、卷扬机区域的地面进行重点防渗，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。此外上述设施定期维护、保养，工作人员每班巡检，从源头降低对地下水、土壤的污染风险。本项目危废暂存间按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的相关要求建设，地面和四周围挡均进行防渗处理，保证防渗层渗透系数小于  $1 \times 10^{-10}$ cm/s，并设立泄漏液体收集装置，最小容积不应低于对应贮存区域最大液态废物容器容积或液态废物总储量 1/10（二者取较大者），以防止盛装容器破损后液体泄漏出暂存间。采取以上防渗措施后，若发生油类物质的跑、冒、滴、漏，维护人员应立即对其进行清理，使用砂石等对其覆盖，并将被污染的物料清理后，暂存于危废暂存间，交由有资质的单位处置。

综上所述，采取本次评价提出的防范措施后，项目实施对地下水及土壤环境影响较小。

### 八、试验期电磁辐射影响分析

本项目采用 10kV 升压箱变、10kV 开关站及 10kV 输电线路，对照《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版）中“五十五、核与辐射”相关规定以及《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）中相关要求，100kV 以下的输变

电工程属于豁免电磁辐射环境影响评价的项目，因此本项目不对 10kV 升压箱变、10kV 开关站及 10kV 输电线路部分进行电磁辐射环境影响评价。

本评价要求项目试验期选择低电磁影响的主变及配电装备，对设备的金属附件确定合理的外形和尺寸，避免出现高电位梯度点，做好设备的检修，确保设备在良好状态下运行，按要求设立警示标志。根据《电力设施保护条例实施细则》中第五条“架空电力线路保护区，是为了保证已建架空电力线路的安全运行和保障人民生活的正常供电而必须设置的安全区域。在厂矿、城镇、集镇、村庄等人口密集地区，架空电力线路保护区为导线边线在最大计算风偏后的水平距离和风偏后距建筑物的水平安全距离之和所形成的两平行线内的区域”中对于10kV输变电路与建筑物之间的安全距离要求为1.5m，则本环评要求建设单位在布置10kV输电线路时，与周围村庄及建筑物距离最少为1.5m。

### 九、试验期环境风险分析

#### (1) 主要危险物质及分布情况

本项目使用干式变压器，不涉及变压器油。本项目涉及的危险物质主要包括润滑油、液压油，润滑油在储缆容绳绞车、张紧装置、卷扬机等处分散存在，液压油主要分布在液压站和液压管路中，此外危废暂存间储存少量废液压油和废润滑油。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录B，油类物质临界量为2500t，本项目场区存在的液压油和润滑油总量不超过5t，远小于临界量。

#### (2) 可能影响环境的途径

本项目涉及的危险化学品均为油品类物质，若遇到明火将引发火灾，火灾产生的次生环境污染主要为CO，将对环境造成一定污染，并可能对人体健康产生危害；另外，若液压油和润滑油发生泄漏，可能通过渗入途径污染地下水，一旦油品流入地表水体将对地表水产生严重污染。

#### (3) 大气环境风险事故分析

本项目涉及的油品物质储存量较小且处于密闭常温状态，不会对大气环境产生不良影响。本项目涉及的危险化学品均为油品类物质，若遇到明火将引发火灾，火灾产生的燃烧产物主要为CO<sub>2</sub>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。

#### (4) 地下水环境风险事故分析

地下水环境风险事故主要是储缆容绳绞车、张紧装置、卷扬机以及液压站等处油类物质的跑、冒、滴、漏，以及危废暂存间内发生润滑油、液压油的泄露，从而有可能通过渗入途径污染地下水。

液压站采用无罩壳的结构，液压油箱采用不锈钢材质，液压管路采用碳钢材质并设油漆防腐层，液压站配置液位报警器，液压站及储缆容绳绞车、张紧装置、卷扬机区域的地面进行重点防渗，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。此外上述设施定期维护、保养，工作人员每班巡检，从源头降低对地下水的污染风险。本项目危废暂存间按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)的相关要求建设，地面和四周围挡均进行防渗处理，保证防渗层渗透系数小于 $1 \times 10^{-10}$ cm/s，并设立泄漏液体收集装置，最小容积不应低于对应贮存区域最大液态废物容器容积或液态废物总储量 1/10（二者取较大者），以防止盛装容器破损后液体泄漏出暂存间。采取以上防渗措施后，若发生油类物质的跑、冒、滴、漏，维护人员应立即对其进行清理，使用砂石等对其覆盖，并将被污染的物料清理后，暂存于危废暂存间，交由有资质的单位处置。

综上，本项目存在油类物质泄露风险的区域均已采取防渗措施，并通过定期维护、保养、加强巡检等方式进一步降低泄露风险，因此对地下水的影响可接受。

#### (5) 地表水环境风险事故分析

项目对地表水的影响主要为液压油和润滑油发生泄漏，油品流入河中对地表水产生严重污染。本项目储缆容绳绞车、张紧装置、卷扬机等处润滑油量较小，不会形成径流；液压站采用无罩壳的结构，液压油箱采用不锈钢材质，液压管路采用碳钢材质并设油漆防腐层，液压站配置液位报警器，液压站的液压油泄露可能性较小，且存在量较小，一旦泄露仅会在厂房内液压站周边区域，不会漫流出厂外；危废暂存间按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)的相关要求建设，地面和四周围挡均进行防渗处理，并设立泄漏液体收集装置，最小容积不应低于对应贮存区域最大液态废物容器容积或液态废物总储量 1/10（二者取较大者），以防止盛装容器破损后液体泄漏出暂存间。因此采取上述措施后，本项目不会发生液压油和润滑油污染地表水的事故。

综上所述，项目产生的环境风险属于可防控水平。

#### (6) 突发事件应对方案

	<p>对于氦气球逃逸，以及降雨、降雪、冰雹、沙尘暴等极端气候条件应制定相应的应急预案，突发事件发生时及时响应采取防控措施。</p> <p>①氦气球逃逸</p> <p>项目选址位于神木高新技术产业开发区西部，该开发区生产企业以及清水工业园工业区均位于本项目侧风向，本项目选址下风向主要是高家堡镇、万镇镇等南部乡镇，均属于以农业为主的乡镇，无大型化工等工矿企业。本项目氦气球设有逃逸泄气装置，一旦发生氦气球逃逸或其他安全情况时，通过地面控制中心发出指令或者安全装置机械触发时可启动紧急泄气系统，氦气球会自动下落，工作人员可根据氦气球中配置的定位系统寻回，不会对周围产生安全隐患。</p> <p>②极端气候条件应急</p> <p>降雨、降雪、冰雹、沙尘暴等极端气候对实验装置运行的影响是一项重要试验内容。在上述极端气候条件发生时，应时刻关注运行情况，并做好记录，必要时务必及时收回伞组系统，避免出现意外情况。</p>
<p>试验期满恢复期生态环境影响分析</p>	<p>本项目预计试验期限为2年，试验期满后场区内设备设施全部拆除，占地清除地表的建筑后，再用施工期建设时的表层土作为种植土，进行植被恢复。环境影响主要为施工过程产生的少量扬尘、少量生活污水、拆除活动噪声、施工机械设备噪声及拆除活动产生的废弃设备设施、建筑残渣等固体废物。</p> <p>试验期满恢复期扬尘、生活污水以及拆除活动噪声、施工机械设备噪声防控措施与施工期要求相同，本处不再赘述。</p> <p>本评价要求建设单位严格按照《企业拆除活动污染防治技术规定（试行）》（环保部公告2017年第78号）的要求实施设备、建(构)筑物的拆除作业。拆除活动施工前制定《企业拆除活动污染防治方案》、《拆除活动环境应急预案》，并报所在地县级生态环境主管部门备案，实施过程中及时完善和调整《污染防治方案》。并将拆除活动过程中的污染防治相关资料归档，为后续污染地块调查评估提供基础信息和依据。要求建设单位委托具备相应能力的施工单位开展拆除工作，其中特种设备、装备的拆除和拆解需委托专业机构实施。</p> <p>场区现有建构筑物和设备设施拆除时，对遗留的固体废物以及拆除活动产生的建筑垃圾、第Ⅰ类一般工业固体废物、第Ⅱ类一般工业固体废物、危险废物需要现场暂存的，应当分类贮存，贮存区域应当采取必要的防渗漏（如水泥硬化）等措施，并分别制定后续处理或利用处置方案。属危险废物的，应委托具有危险废物经营许可证的专业单位进行安全处置，并执行危险废物转移联单制度；属一般工业固体废</p>

	<p>物的，应按照国家相关环保标准制定处置方案；对不能直接判定其危险特性的固体废物，应按照国家《危险废物鉴别标准》的有关要求进行鉴别。施工中产生的固体废物主要是建筑垃圾、占地清除产生的弃土和生活垃圾，均为一般固体废物。工程中产生的弃土全部用地场地平整，不会对环境产生明显影响；生活垃圾产生量较小，收集后定期送往市政垃圾填埋场填埋处置；建筑垃圾运往市政部门指定的施工垃圾堆存点堆存。施工固废得到合理处置，不会对周围环境造成不利影响。</p>
<p>选址 选 线 环 境 合 理 性 分 析</p>	<p>本试验项目位于陕西省榆林市神木高新技术产业开发区，主要涉及锦界镇，本次环评从“十四五”能源发展和环境保护等相关规划符合性、风能资源、场地建设条件、环境制约因素、土地利用相符性、环境影响等方面分析选址的合理性分析。</p> <p>(1) “十四五”能源发展和环境保护等相关规划符合性</p> <p>根据表1-5分析，本项目选址符合《“十四五”可再生能源发展规划》（发改能源〔2021〕1445号）、《“十四五”现代能源体系规划》（发改能源〔2022〕210号）、《“十四五”现代能源体系规划》（发改能源〔2022〕210号）、《陕西省榆林市新能源示范城市发展规划》、《陕西省“十四五”生态环境保护规划》、《陕西省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》、《榆林市“十四五”生态环境保护规划》（榆政办发[2022]32号）、《榆林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》、《榆林市经济社会发展总体规划2016~2030年》、《神木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》等相关规划要求。</p> <p>(2) 开发区规划符合性</p> <p>根据《神木市锦界高新技术产业开发区总体规划（2018-2030）》、《神木市锦界高新技术产业开发区总体规划（2018-2030）环境影响报告书》及审查意见，高新区规划产业类型为：结合2017年国家重点支持的高新技术领域名录、神木市锦界高新技术产业开发区的现状产业，以及经济结构转型的趋势性产业，筛选具有未来发展潜力和神木市锦界高新技术产业开发区独有优势的产业，作为神木市锦界高新技术产业开发区的备选产业，规划发展高效节能精细化工、新材料及应用技术两大主导产业，发展信息网络产业、高新技术研发服务产业作为新兴产业，形成“2+2”的产业发 展体系。本项目为“1.2MW伞梯式新型发电技术试验项目”，符合规划产业定位，神木高新技术产业开发区管理委员会于2023年4月7日出具《关于陕西北元化工集团股份有限公司1.2MW伞梯式新型发电技术试验项目入园的批复》（神高新</p>

管发[2023]77号），明确该项目符合产业发展规划，同意入园建设。

### （3）风能资源

风能资源分析引自《陕西北元1.2MW伞梯式新型发电技术试验项目可行性研究报告》，项目风能资源分析结论如下。

美国环境和气候科学家 Cristina Archer 和 Ken Caldeira 的研究报告指出：高空蕴藏的风能超过人类社会总需能源的100多倍。美国国家环境预报中心（NCEP）近30年的数据资料表明：在300-15000m的高度范围，风的流向是稳定的，而且高度越高，风的强度越大，稳定性越好；当靠近地面时，受地形等影响，风具有很强的随机性，而且强度也显著下降。

风功率密度蕴含风速、风速分布和空气密度的影响，是风电场风能资源的综合指标。中国绝大部分地区2000m以上高空中的有效风功率密度在1kW/m<sup>2</sup>以上。由于高空风的稳定性，高空风能发电技术的另一大优势就是电场可以建在主干电网附近或者大城市周边，而不像传统风电场多位于远离发达城市和主干电网的偏远地区或者海边。

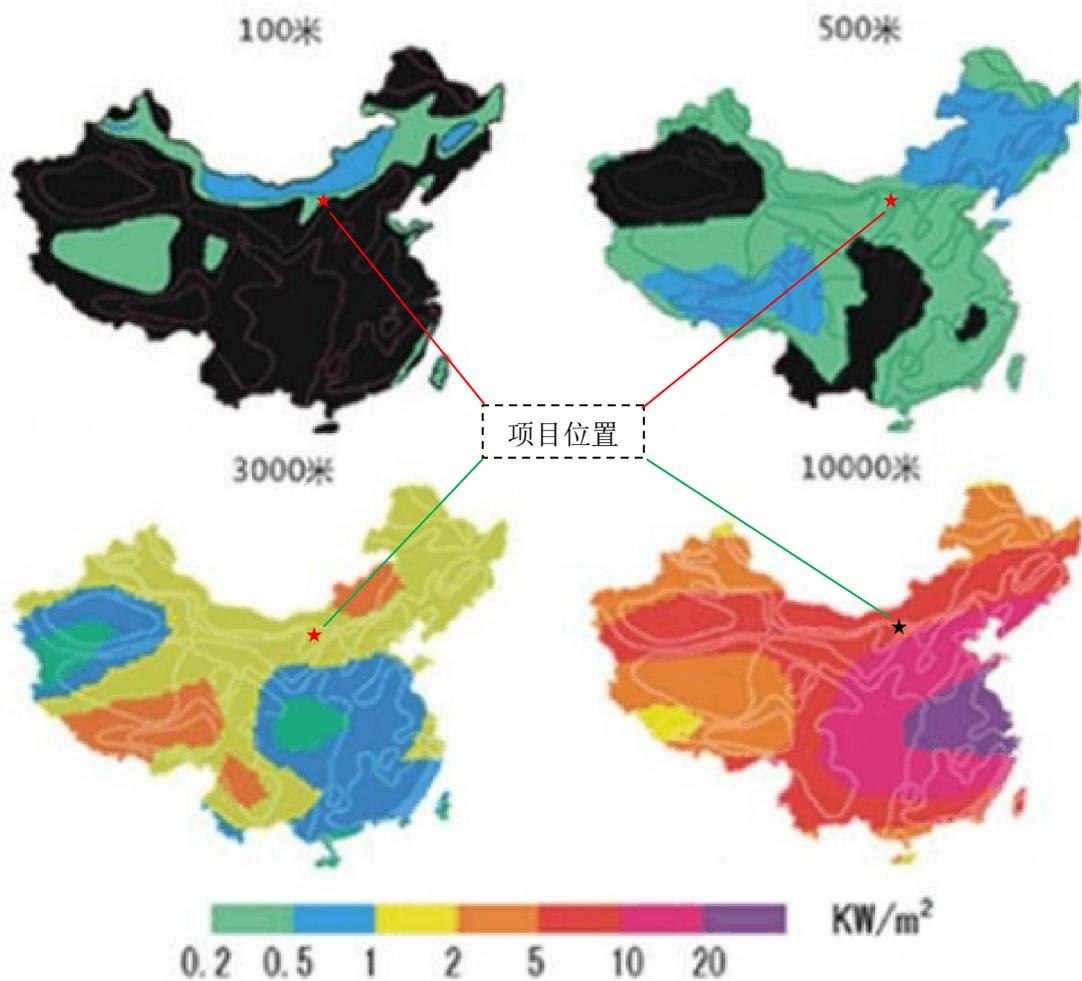


图 4-3 全国范围内不同高度的伞梯式新型发电技术资源概况  
(数据来自美国国家环境预测中心 NCEP)

根据上图可知，高度低于100m的近地面范围，神木地区风功率密度低于 $0.2\text{kW}/\text{m}^2$ ，不适宜发展风电，高度达到500m时，神木地区风功率密度已达到 $0.2\sim 0.5\text{kW}/\text{m}^2$ ，高度达到3000m时，神木地区风功率密度可达 $1\sim 2\text{kW}/\text{m}^2$ 。本次投资建设的伞梯式新型发电技术试验项目目的在于利用500~3000m的风能资源，参考《风电场风能资源评估方法》（GB/T18710）及中国气象局的风功率密度等级划分标准，项目选址区域500~3000m高空的风功率密度达到 $0.2\text{kW}/\text{m}^2$ 以上，风能资源可开发利用。

经过分析，伞梯式新型发电技术资源具有风速高、风向稳定，间歇性小，风能密度大等特点，从风能资源的角度分析，本项目场区风能资源条件良好，适宜建设伞梯式新型发电技术发电站。

#### (4) 场地建设条件

本项目地处陕西省榆林市神木高新技术产业开发区，选址区域地势较开阔，便于风电开发和运输、管理，也可减少场地平整土方量；场址区地质构造稳定，拟建场区内及周边区域未发现有活动性断裂通过，无滑坡、崩塌、泥石流等不良地质现象存在，场地稳定性好，适宜工程建设；场址区交通条件较为便利；建设单位正在按照相关要求办理压覆矿产资源手续。总体分析，区域建设条件较好。

#### （5）环境制约因素分析

本项目风电场范围内无自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区、文物保护单位等环境敏感区，项目设施占地不占用珍稀动植物资源，场区周围居民分布距离较远，项目建设对当地生态环境和周边居民点的噪声影响小。

#### （6）土地利用相符性分析

本项目临时占地面积13320.04m<sup>2</sup>（19.98亩），无永久占地，根据《榆林市投资建设项目选址“一张图”控制线检测报告》查询结果，场地土地利用现状为灌木林地约12264m<sup>2</sup>、交通运输用地（农村道路）约1056m<sup>2</sup>。本项目占地严格执行节约、集约用地的原则，不占用基本农田及其他需要特殊保护的区域、各项工程内容均不在禁止建设区域。评价要求本项目风电场各项工程内容在设计建设阶段严格按照《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）、《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）对禁建区域避让，并依法办理相应土地手续和占用林地的手续。本项目预计试验期限为2年，试验期满后进行现场清理并完成植被恢复。试验期满后如本试验项目拟变更为生产项目持续运营，应另行办理相关手续。

#### （7）环境影响可行性

本项目施工期影响范围是局部的，主要集中在选址区域及周边，在采取相关环保措施之后，施工期污染物废气、废水、噪声和固废对环境的较小，且施工完成后，试验期对占地采取绿化、植被恢复措施，减小对区域的生态环境影响。

项目试验期无废气产生；场区设防渗卫生旱厕，定期清掏用作农肥，循环水站排污水、生活污水用于场区绿化及泼洒抑尘，不外排；项目距离周边居住区较远，运营期设备噪声、空中伞组系统光影对居住区影响较小；固体废物全部妥善处理，不会对环境产生影响；场区采取各项防渗措施不会对地下水和土壤产生影响。因此，项目试验期各污染物均可得到妥善处置，对外环境影响较小。

本项目预计试验期限为2年，试验期满后进行现场清理并完成植被恢复。

综上，从环境角度分析，本项目选址选线合理。

## 五、主要生态环境保护措施

施工期生态环境保护措施	<p><b>一、施工期大气环境保护措施</b></p> <p><b>1、施工扬尘</b></p> <p>为了最大限度地减小施工扬尘对区域空气环境质量的影响，参照《陕西省大气污染防治条例》（2019 修正版）、《陕西省建筑施工扬尘治理措施 16 条》、《陕西省建筑施工扬尘治理行动方案》及《榆林市扬尘污染防治条例》（榆林市人民代表大会常务委员会公告 [四届] 第十三号）、《建筑工地扬尘治理“6 个 100%”管理要求》等文件的要求，评价提出以下措施和要求：</p> <p>（1）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；</p> <p>（2）工程项目部必须制定空气重污染应急预案，政府发布重污染预警时，立即启动应急响应；</p> <p>（3）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>（4）对砂石堆料场采用苫布遮盖，并定期洒水；</p> <p>（5）在施工现场设置洗车台，进出车辆轮胎冲洗才能上路；</p> <p>（6）在进行开挖回填等土方施工作业时要辅以洒水压尘等措施；</p> <p>（7）工程开工前，施工现场出入口及场内主要道路必须硬化，其余场地必须绿化或固化；</p> <p>（8）施工现场运送土方、渣土的车辆必须封闭或遮盖，严禁沿路遗漏或抛撒；</p> <p>（9）土石方挖掘完后，要及时回填，不能及时回填的采取覆盖遮蔽措施，剩余土方应尽可能工程内部再利用。</p> <p>（10）施工现场必须建立洒水清扫制度或雾化降尘措施，并有专人负责；</p> <p>（11）施工层建筑垃圾必须采用封闭方式及时清运，严禁凌空抛掷；</p> <p>（12）施工现场必须安装视频监控系统，对施工扬尘进行实时监控；</p> <p>（13）遇有严重污染日时，严禁建筑工地土方作业；气象预报风速达到四级以上或出现重污染天气状况时，严禁土石方、开挖、回填、倒土等可能产生扬尘的施工作业，同时要对现场采取覆盖、洒水等降尘措施；</p> <p>（14）必须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>评价认为在采取上述措施以及加强管理的情况下，施工期扬尘对环境影响较</p>
-------------	---

小，本项目所采取的措施可行。

## 2、施工机械、设备运行废气

拟采取如下控制措施减少燃油废气及汽车尾气的影响：

(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。确保尾气排放满足《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（中第三、四阶段）》（GB20891-2014）及其修改单、《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）中相关要求。

(2) 加强对施工机械及施工车辆的检修和维护，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。

## 二、施工期废水防治措施

项目施工期废水主要为混凝土养护、施工机械的冲洗等环节产生的施工废水及施工人员生活污水。

### 1、施工废水

施工废水主要来自混凝土养护、施工机械和运输车辆的冲洗等环节。施工废水中主要污染物为悬浮物，不含其它有毒有害物质，因此在施工期应设置沉淀池进行澄清处理，上清液可回用于施工机械冲洗、道路洒水等环节，沉淀的泥浆可与施工建筑垃圾一起处理。因此不会对环境产生不利影响。

### 2、生活污水

拟建项目施工期在生活区设置环保旱厕，定期清掏，用作农肥，盥洗水直接用于施工场地、道路的洒水降尘，不外排。

因此，本项目施工期产生的废水全部综合利用或妥善处置，不外排地表水体，不会对区域水环境产生影响，废水防治措施可行。

## 三、噪声环境保护措施

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；高噪声设备在使用时，应尽量采用固定式或活动式隔声罩或隔声屏障进行局部遮挡。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) 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。

#### **四、施工期固体废物处理处置**

施工期固体弃物主要是生活垃圾、建筑垃圾、施工弃渣。

1、生活垃圾：环评要求将生活垃圾及时收集到指定的垃圾箱（桶）内，定期送生活垃圾填埋场卫生填埋处置。

2、建筑垃圾：施工建筑垃圾主要包括砂石、废金属、废钢筋等杂物，其中废金属、废钢筋等回收外售废品收购站，砂石等不能利用部分及时运往市政部门制定的建筑垃圾堆存地点堆存处置。

3、施工弃渣：本项目土方经过协调平衡利用后，开挖出的余土主要用于原地回填及道路平整，故整个工程无弃渣弃土产生，本项目不设弃渣场。

综上，项目施工期产生的固体废弃物对环境的影响小。

#### **五、施工期生态环境保护措施**

##### **1、施工期植被保护措施**

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。

① 试验期发电设备预制舱、升空桩基础、开关站等设施建设应尽量避免有树木、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。

② 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。

③ 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。

## 2、施工期野生动物减缓及保护措施

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。根据现场调查，本项目周边无珍惜保护野生动物。本次评价要求，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。

## 3、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、分层堆放、分层回填压实”原则，保护植被生长层所需的熟土，地表30cm厚的表土层单独堆存，用无纺布进行隔离，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绿化区，尽量恢复土壤生产力，以利于植被的恢复。

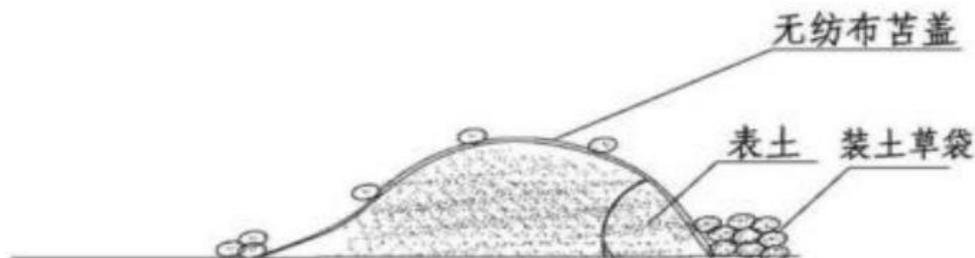


图5-1 施工采取的临时拦挡苫盖措施示意图

## 4、项目施工分区具体生态恢复措施

### (1) 风电场施工区恢复措施

施工结束后，对施工场地占地进行表土回填、土地平整，对平整后的占地进行全面整地，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。

场区内道路两侧、办公生活区周边进行绿化恢复，撒播当地草种或栽种当地树木，并进行抚育确保植被成活率。

## (2) 道路工程施工区恢复措施

进场道路两侧占地类型主要为灌木林地、草地，施工结束后，进行土地平整、护坡，道路两侧种植沙生植被，并进行抚育确保植被成活率。进场道路恢复示意图见下图。道路恢复后需保证永久道路不扩宽，临时占地全部实现生态恢复，植被恢复率不低于95%，降低水土流失。

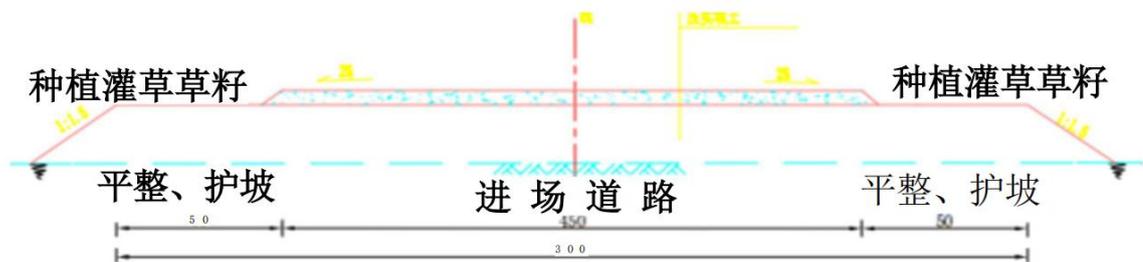


图5-2 进场道路恢复示意图

## 5、施工期运输防治措施

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；

②运输期间，应按照指定道路行驶，禁止肆意碾压植被；

③要加强现状运输路边沟、边坡、涵管等的养护维护工作，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、施工期水土流失影响及防治措施

由于施工中大量的土体被剥离、扰动，破坏了自然条件下的稳定和平衡，使土体的抗蚀性指数降低，土壤侵蚀加剧；如不加以防护，暴雨及地表径流作用下会产生严重的水土流失。项目针对水土流失采取以下防治措施。

①加强水土保持法规法规的宣传，使施工人员自觉保持水土、保护植物，不随意乱采乱挖沿线的植物资源。

②施工作业尽量避开植物生长良好和水力侵蚀较强的地段，严禁施工材料乱堆乱放，加强道路施工管理，减少施工期水土流失的产生。

③合理安排施工作业时间，如遇大风暴雨天气，应停止施工，并做好基坑排水和已开挖土石方的保护工作，尽量避免土石方和裸露地表被雨水冲刷而引起水土流失和土地荒漠化等自然灾害的发生。

## 7、施工期防沙治沙影响及保护措施

本项目施工区域属于榆神北部沙化控制区，施工期间需采取防风固沙措施，以降低施工区域进一步沙漠化，为此，本次环评要求采取以下工程措施：

- ①在施工区域及周边播撒一些耐干旱的沙生植物，如沙棘、沙柳、锦鸡儿等，控制和固定流沙；
- ②在必要时设置栅栏、沙障等，起到固沙作用；
- ③避开沙丘区和沙漠化严重区域。

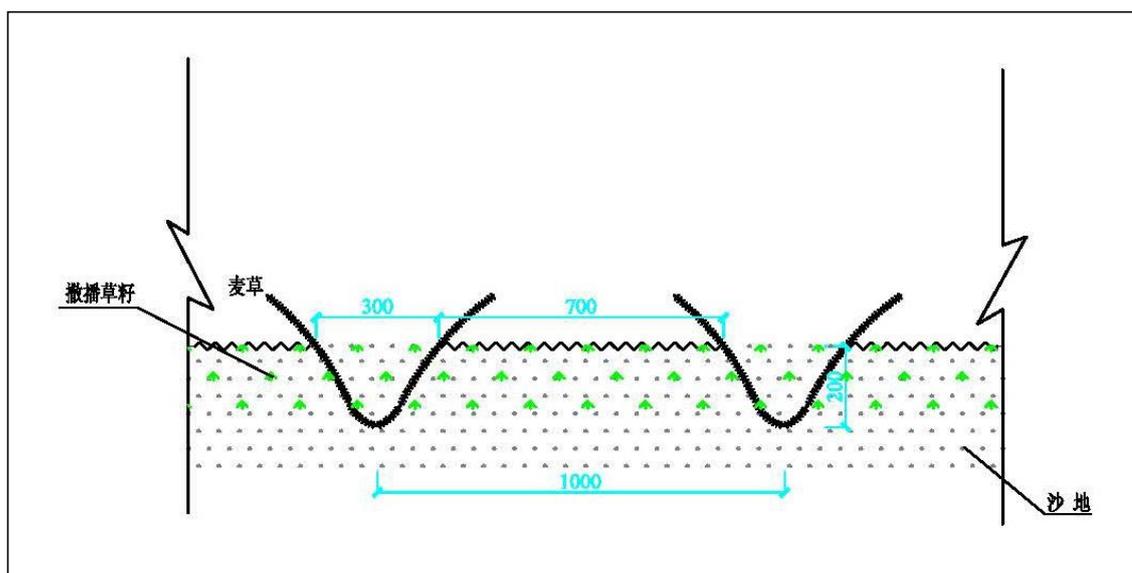


图 5-3 草方格沙障典型布置图

## 8、对施工单位的要求

(1) 作为具体的施工机构，其施工行为直接关系到能否将环境的影响和破坏降低到最小程度。施工单位必须自觉遵守和维护有关环境保护的政策法规，教育施工人员爱护施工区域周围的植被。在施工前对施工平面设计进行科学合理的规划，充分利用原有的地形、地貌，以尽量少占林地为原则，严禁乱挖乱弃，做到文明施工，规范施工，按设计施工。

(2) 施工单位应合理进行施工布置，精心组织施工管理，严格将工程施工区控制在工程征用土地范围内，在工程开挖过程中，尽量减小和有效控制对施工区生态环境的影响范围和程度。

(3) 合理安排施工季节和作业时间，优化施工方案，减少土石方的临时堆放，并尽量避免在雨季进行大量动土和开挖工程，有效减少区域水土流失，从而减小对生态环境的破坏。

### 1、试验期大气环境保护措施

项目试验期无生产废气产生，场区不设食堂，无餐饮油烟废气。

### 2、试验期废水环境保护措施

项目试验期废水包括循环水站排污水、生活污水。项目循环水站排污水水质较为简单，用于场区绿化及泼洒抑尘，不外排；生活污水主要为盥洗废水，水质较为简单，场区设防渗卫生旱厕，定期清掏用作农肥，盥洗废水用于场区绿化及泼洒抑尘，不外排。

综上，项目废水全部得到妥善处置，防治措施可行。

### 3、试验期噪声环境保护措施

项目试验期噪声源主要为发电机组、储缆容绳绞车、卷扬机、液压站泵、循环水泵、空压机、SVG 动态无功补偿装置以及变压器等设备，就噪声源分布及特点，主要采取选用低噪声设备、基础减振、隔声等措施控制噪声。

(1) 在选购设备时，选用低噪声设备，如发电机组选用隔音防振型、变速齿轮箱为减噪型，变压器选择符合噪声要求的合格设备。

(2) 产生噪声较大的设备采取降低噪声的措施，如发电机组、卷扬机等大型设备在基础安装时采取防振减噪及隔声措施，同时加强日常维护和保养。

(3) 采取隔声措施，发电机组、空压机、液压站泵类、开关站设备、卷扬机等设备建设于厂房内，通过厂房隔墙阻隔声传播。

评价项目在落实选用低噪声设备、基础减振、隔声等措施后，场界噪声贡献值满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类标准限值要求，噪声防治措施可行。

### 4、试验期固体废弃物处置措施

本项目产生的固体废物包括生活垃圾、一般工业固体废物和危险废物。本项目固体废物种类、产生量及拟采取的处置措施如下：

#### (1) 生活垃圾

本项目生活垃圾集中收集后送垃圾填埋场。

#### (2) 一般工业固体废物

本项目一般工业固体废物主要包括报废的氦气球囊体、平衡伞、做功伞等设施，以上设施使用寿命一般不低于 5 年，正常情况下本项目 2 年试验期内不会报废。如试验期内出现报废的情况，由厂家负责更换，拆换的废旧设施不在场区长期储存，由厂家回收利用。

### (3) 危险废物

本项目产生的危险废物主要包括废铅酸蓄电池（铅酸蓄电池使用寿命一般不低于10年，正常情况下本项目2年试验期内不会报废）、检修维护更换的废润滑油、液压设备检修维护产生的废液压油、含油废抹布及劳保用品、废润滑油桶和废液压油桶、废变压器（变压器使用寿命一般不低于10年，正常情况下本项目2年试验期内不会报废），其中废变压器更换后直接由资质单位处置，不在厂区暂存，其余危险废物采用专用容器收集，暂存于场区危废暂存间内，定期交由具有危废处置资质单位处理。

项目场区内设置一个危废暂存间（占地面积为10m<sup>2</sup>），环评要求严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）、《危险废物转移管理办法》（部令第23号）及《危险废物收集、贮存、运输技术规范》（HJ2025-2012）等相关要求对各类危险废物进行收集、贮存、转移及运输。设计危废暂存间采取的措施如下：

①危废暂存间严格按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)中的相关规定设计、建设，满足防风、防雨、防晒要求；设置安全照明设施和观察窗口；配备通讯设备、安全防护服装及工具，并设有应急防护设施；

②基础进行防渗：采用2mm厚高密度聚乙烯材料进行防渗， $K \leq 1 \times 10^{-10} \text{cm/s}$ ；地面与裙脚要坚固、防渗的材料建造，建筑材料必须与危险废物相容；

③严格按《环境保护图形标志-固体废物贮存（处置）场》（GB15562.2-1995）及修改单、《危险废物识别标志设置技术规范》（HJ1276-2022）的规定设置警示标志；

④液态类危险废物铁皮桶装收集，下方设置防渗托盘；

⑤蓄电池贮存参照《废铅酸蓄电池回收技术规范》（GB/T37281-2019）及《废蓄电池回收管理规范》（WB/T1061-2016），未破损的蓄电池分区单独贮存，多层贮存时应采取框架结构并确保称重安全，且便于存取；存在漏电、漏液、破损等安全隐患的蓄电池配备相应的废电池存放装置、耐酸塑料容积以及用于收集废酸的装置，地面及裙角进行耐酸防渗处理；

⑥危险废物应分类分区妥善存放，做出标识，禁止混合收集、贮存、运输危险固废；不相容的危险废物必须分开存放，并设有隔离间隔断；禁止将危险固废混入一般固废中贮存、外运；装载危险废物的容器及材质要满足相应的强度要求；

⑦废铅酸蓄电池贮存场地不得有明火。

⑧危险废物贮存必须向有关部门对废物进行申报；做好危险废物转移情况的记

录，转运输过程采取防扬散、防渗漏等措施；定期向环境主管部门汇报固体废物的处置情况，接受环境主管部门的指导和监督管理。

通过采取以上措施后，项目试验期固体废弃物都有较好的处置途径，去向明确，处置率100%，可防止因处置不当出现环境第二次污染，对周围环境产生的影响很小。

### **5、试验期光影防治措施**

本项目空中伞组系统光影影响范围有2处敏感点分布，分别为西北偏北方向3.0km处的神树沟散户、正北偏东方向5.5km处的锦界镇。由于光影计算为最保守结果，结合空中伞组系统持续交替起降的特性及光影影响随时间变化的特点，预计每日对光影保护目标影响时间不超过1h，可保证符合《城市居住区规划设计标准》中的2类区有效日照时数 $\geq 3$ 小时的标准，因此光影影响整体影响较小。且本项目为试验项目，2年试验期满后即拆除，光影影响将彻底消除。鉴于试验过程理论计算光影影响范围可能与实际情况存在一定偏差，建议试验期应观测空中伞组系统不同高度、不同季节时段光影的实际影响范围和时间，并将光影影响记录分析作为一项试验内容纳入试验方案。

### **6、试验期生态保护措施**

试验期生态保护措施具体如下：

#### **（1）植被保护措施**

在项目试验期间，要坚持利用与管护相结合的原则，经常检查，保证环保措施发挥应有效应。

①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。确保项目建设区内植被覆盖率和成活率。

②项目试验期可能存在主体工程的维修，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。

③保证主体工程完成后生态恢复费用的落实和兑现。

#### **（2）动物保护措施**

考虑风电项目的影响特征，对试验期鸟类保护提出特殊要求：

①场区除必要的照明外，减少夜间灯光投射，减少对兽类惊扰影响；

②防火、禁猎，保护场区周边林地、灌丛、草丛等植被，保护动物的生存环境。

### **7、试验期地下水、土壤环境保护措施**

本项目使用干式变压器，不涉及变压器油，储缆容绳绞车、张紧装置、卷扬机以及液压站等处一旦存在油类物质的跑、冒、滴、漏，以及危废暂存间内发生润滑油、液压油的泄露，从而有可能通过渗入途径污染地下水及土壤。项目主要采取以下措施：

本项目液压站采用无罩壳的结构，液压油箱采用不锈钢材质，液压管路采用碳钢材质并设油漆防腐层，液压站配置液位报警器，液压站及储缆容绳绞车、张紧装置、卷扬机区域的地面进行重点防渗，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。此外上述设施定期维护、保养，工作人员每班巡检，从源头降低对地下水、土壤的污染风险。本项目危废暂存间按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)的相关要求建设，地面和四周围挡均进行防渗处理，保证防渗层渗透系数小于 $1 \times 10^{-10}$ cm/s，并设立泄漏液体收集装置，最小容积不应低于对应贮存区域最大液态废物容器容积或液态废物总储量 1/10（二者取较大者），以防止盛装容器破损后液体泄漏出暂存间。采取以上防渗措施后，若发生油类物质的跑、冒、滴、漏，维护人员应立即对其进行清理，使用砂石等对其覆盖，并将被污染的物料清理后，暂存于危废暂存间，交由有资质的单位处置。

综上所述，采取本次评价提出的防范措施后，项目试验期对地下水及土壤环境影响较小，防治措施可行。

#### **8、试验期电磁保护措施**

本项目采用10kV升压箱变、10kV开关站及10kV输电线路，电磁环境影响较小，属于豁免电磁辐射环境影响评价的项目，试验期拟采取的保护措施如下：

（1）优化设计，在满足经济和技术的条件下选用符合《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）以及国家产品质量标准要求及设备设施。

（2）选择低电磁影响的主变及配电装备，对设备的金属附件确定合理的外形和尺寸，避免出现高电位梯度点；做好设备的检修，确保设备在良好状态下运行。

（3）按照《电力设施保护条例实施细则》要求，在布置10kV输电线路时，与周围村庄及建筑物距离最少为1.5m。

#### **9、试验期环境风险防范措施**

项目试验期环境风险防范措施及应急要求如下：

	<p>(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。</p> <p>(2) 定期检查场区各种贮存设备，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> <p>(3) 配备专业知识的技术人员，工作人员必须配备可靠的个人防护用品。</p> <p>(4) 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>(5) 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>本项目的危险物质为废润滑油、废液压油、废铅酸蓄电池等，暂存过程中一旦发生泄露事故，可能对大气环境、地表水和地下水等产生污染。项目在正常运行过程中，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>试验期 满恢复 生态 环境保 护措施</p>	<p>本项目预计试验期限为2年，试验期满后场区内设备设施全部拆除，占地清除地表的建筑后，再用施工期建设时的表层土作为种植土，进行植被恢复。环境影响主要为施工过程产生的少量扬尘、少量生活污水、拆除活动噪声、施工机械设备噪声及拆除活动产生的废弃设备设施、建筑残渣等固体废物。试验期满恢复期扬尘、生活污水以及拆除活动噪声、施工机械设备噪声防控措施与施工期要求相同，本处不再赘述。本报告重点论述建构筑物及设备设施拆除活动环境保护措施和生态恢复治理要求。</p> <p><b>1、建构筑物及设备设施拆除环境保护措施</b></p> <p>为防范拆除活动导致的环境污染，本评价要求建设单位严格按照《企业拆除活动污染防治技术规定（试行）》（环保部公告2017年第78号）的要求实施。</p> <p>(1) 拆除活动施工前，通过资料收集和分析，以及现场查看等方式，识别拆除活动中可能土壤、水和大气风险点，包括遗留物料及残留污染物、遗留设备、遗留建（构）筑物等。识别周边环境敏感点。制定《企业拆除活动污染防治方案》、《拆除活动环境应急预案》，并报所在地县级环境保护主管部门备案。方案中应明确土壤污染防治措施及对环境敏感点的保护措施。实施过程中及时完</p>

善和调整《污染防治方案》。并将拆除活动过程中的污染防治相关资料并归档，为后续污染地块调查评估提供基础信息和依据。

(2) 委托具备相应能力的施工单位开展拆除工作，其中特种设备、装备的拆除和拆解需委托专业机构实施。

(3) 将拆除活动现场划分为拆除区域、设备集中拆解区、设备集中清洗区、临时贮存区等，实现污染物集中产生、集中收集，防止和减少污染扩散。不同区域应设立明显标志标识，标明污染防治要点、应急处置措施等，并绘制拆除作业区域分布平面图。

(4) 清理遗留物料、残留污染物要求。以有可能造成土壤污染的有毒有害物质为重点，明确遗留物料及残留污染物的名称、性状、数量、贮存状态、是否属于危险废物，最终处置方式等，防止泄露、随意堆放、处置等污染土壤。挥发性、半挥发性液体及半固态物质，须用密闭的容器贮存，在包装或盛装设施明显的位置应放置标识标志或安全说明文件，载明包装物名称、性状、理化性质、重量、收集时间、安全性说明、应急处置要求等。

(5) 拆除遗留设备要求。a.存有遗留物料、残留污染物的设备，应将可能导致遗留物泄露的部分进行修补和封堵（排气口除外），防止在清洗、拆除、转移过程中发生污染物泄露、遗撒。b.拆除和拆解过程中，应妥善收集和处理泄露物质，采取必要措施保证其中未能排空的物料及污染物有效收集，避免二次污染。c.涉及环境风险的设备，应结合后期拆除、处置、转移等过程污染防治措施及环境风险影响情况，确定是否需进行无害化清洗。清洗废水应集中收集处置，禁止任意排放。

(6) 拆除建（构）筑物要求。a.建（构）筑物拆除时应采取有效措施，防范扬尘、噪声等污染。拆除作业场地应在四周设置硬质封闭围挡及醒目警示标志，严禁敞开式拆除，拆除过程应洒水、喷淋、喷雾降尘，拆除后的裸露土壤要苫盖，避免扬尘污染。b.因沾染有毒有害物质而具有较高环境风险的建（构）筑物，结合拆除产物环境风险、处置去向等情况，确定是否需对有毒有害物质实施无害化清理。

(7) 拆除过程中产生的各类废水（含清洗废水）、污水、积水收集处理，禁止随意排放。没有收集处理系统或原有收集处理系统不可用的，应采取临时收集处理措施。物料放空、拆解、清洗、临时堆放等区域，应设置适当的防雨、防渗、拦挡等隔离措施。

(8) 对遗留的固体废物，以及拆除活动产生的建筑垃圾、第I类一般工业固体废物、第II类一般工业固体废物、危险废物需要现场暂存的，应当分类贮存，贮存区域应当采取必要的防渗漏（如水泥硬化）等措施，并分别制定后续处理或利用处置方案。属危险废物的，应委托具有危险废物经营许可证的专业单位进行安全处置，并执行危险废物转移联单制度；属一般工业固体废物的，应按照国家相关环保标准制定处置方案；对不能直接判定其危险特性的固体废物，应按照《危险废物鉴别标准》的有关要求进行鉴别。

(9) 拆除活动结束后，应对现场内所有区域进行检查、清理，确保所有拆除产物、遗留物料、残留污染物等得到合理处置，不遗留土壤污染隐患。组织编制《企业拆除活动环境保护工作总结报告》，并将拆除活动污染防治资料归档。

## 2、试验期满恢复期生态恢复方案和要求

### (1) 生态恢复整治方案的恢复用地控制指标

项目总治理面积13320.04m<sup>2</sup>（19.98亩），根据《榆林市投资建设项目选址“一张图”控制线检测报告》查询结果并结合现场调查，场地土地利用现状为灌木林地约12264m<sup>2</sup>、交通运输用地（农村道路）约1056m<sup>2</sup>，本次评价要求按照现状植被要求进行生态恢复。项目治理区生态恢复用地控制指标见表5-1。

**表5-1 本项目生态恢复控制指标表**

分区		灌木林地	交通运输用地（农村道路）	合计
治理区	面积/m <sup>2</sup>	12264	1056	13320
	所占比例%	92.07%	7.93%	100

本项目治理区土地复垦主要的用途为灌木林地、交通运输用地（农村道路），其中灌木林地指标符合《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）中黄土高原区土地复垦质量控制标准要求，本项目灌木林地具体控制指标见下表。

**表5-2 本项目土地复垦质量控制指标**

基本指标	复垦方向	本项目控制标准
		灌木林地
有效土层厚度/（cm）		≥30
土壤容重/（g/cm <sup>3</sup> ）		≤1.5
土壤质地		砂土至砂质粘土
砾石含量/（%）		≤25
pH值		6.0~8.5
有机质/（%）		≥0.5

配套设施（道路）		达到建设标准要求
生产力水平	定植密度/（株/hm <sup>2</sup> ）	满足《造林作业设计规程》（LY/T1607）要求
	郁闭度	≥0.3

植被恢复应选择耐旱的当地常见种及广布种，并要求与周边环境相协调，乔木主要包括刺槐、小叶杨、油松、侧柏等，灌丛为柠条、沙棘，以及长芒草、白羊草、铁杆蒿、狗尾草杂类草丛。

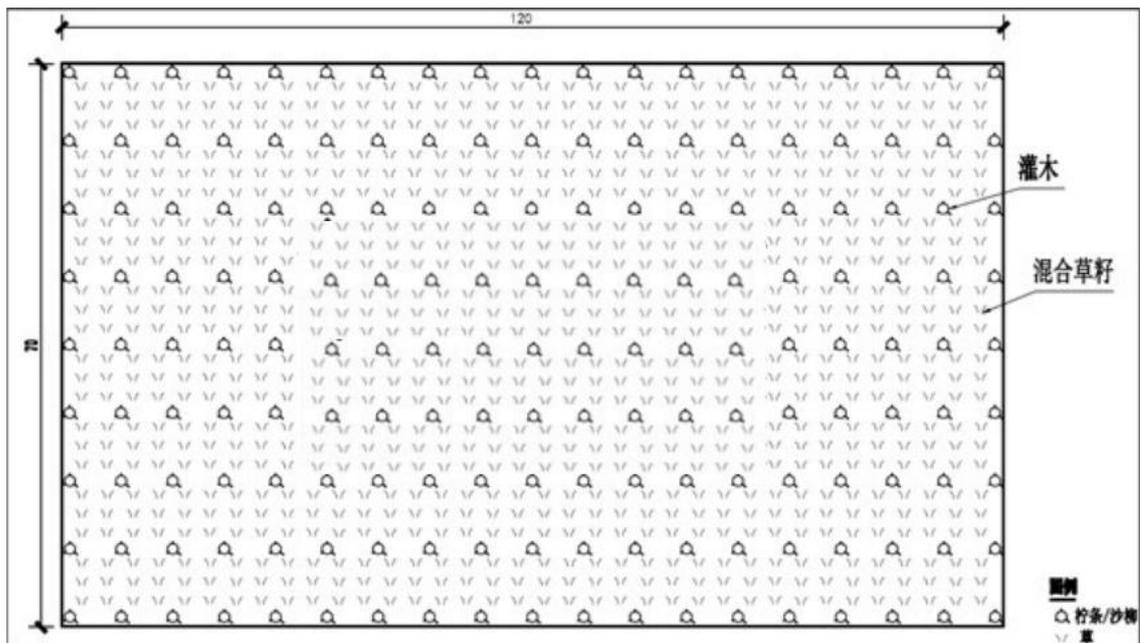


图 5-4 项目场地植被恢复措施图

#### （2）生态环境综合整治后效果

由工程分析和影响分析可知，工程建设对生态环境的影响主要表现在对局部植被以及土壤环境等的影响。本项目主要为临时占地，植被的破坏为临时性影响，试验期满后对临时占用的土地进行植被恢复。通过类比调查周边相似临时占地工程项目土地和植被的恢复情况可知，植被恢复较好，植物等生长未受到影响，不会破坏生态系统的结构和稳定性，具体治理后植被恢复效果要不低于周边其他区域。陕西西北元化工集团股份有限公司为项目生态恢复责任主体，负责2年内对征地区域完成生态恢复。



图5-5 典型生态环境保护措施平面布置示意图

环评要求项目生态恢复过程必须将地面所有设施、设备及地面硬化的砖瓦等必须全部拆除，恢复原有土地类型，覆盖场地保留的表土后对场地进行绿化。不得在原有场地未拆除设施的情况下，直接覆盖表土进行场地绿化。

其他

### 1、环境管理

#### (1) 施工期、恢复期环境管理

为加强施工现场管理，防止施工扬尘污染和施工噪声扰民，本评价对项目施工期环境管理机构设置及其职责如下要求：

①建设单位应配备1名具有环保专业知识的技术人员，专职或兼职负责施工期的环境保护工作，其主要职责如下：

- 1) 根据国家及地方政策有关施工管理条例和施工操作规范，结合项目特点，制定施工环境管理条例，为施工单位的施工活动提出具体要求；
- 2) 监督、检查施工单位对条例的执行情况；
- 3) 受理对施工过程中的环境保护意见，并及时与施工单位协商解决；
- 4) 参与有关环境纠纷和污染事故的调查处理工作。

②施工单位设置1名专职或兼职环境保护人员，其主要职责为：

1) 按建设单位和环境影响评价要求制定文明施工计划，向当地环保行政部门提交施工阶段环境保护报告。内容应包括：工程进度、主要施工内容及方法、造成的环境影响评述以及减缓环境影响措施的落实情况；

2) 与业主单位环保人员一同制定本工程施工环境管理条例；

3) 定期检查施工环境管理条例实施情况，并督促有关人员进行整改；

4) 定期听取环保部门、建设单位和周围居民对施工污染影响的意见，以便进一步加强文明施工。

## 2、试验期环境管理

根据工程特点和所在区域的环境特点，必须在运行主管单位设环境管理部门，拟从陕西北元化工集团股份有限公司抽调相关专业管理人员不少于2人组成，该部门的职能为：

(1) 贯彻执行国家和地方有关环境保护政策、法规、标准等。

(2) 组织和领导对项目污染物排放监测工作，掌握和控制污染防治措施的贯彻落实。

(3) 检查各环保设施的正常运行情况和环保设备的维修，确保污染物达标排放。

(4) 负责培训环保专业技术人员，提高环保技术水平和实际操作水平，积极推广各种相关环境保护的新技术、新工艺和新设备，并加强对职工的环保意识教育。

(5) 配合地方环境保护主管部门做好项目的污染物排放达标工作。

(6) 保证相关环保设施的正常运行。

(7) 负责恢复植被和日常环境保护管理等其他相关工作。

## 2、监测计划

项目监测计划如下：

**表 5-3 项目环境监测计划**

类别		监测位置	监测因子	监测频率
施工期	扬尘	施工场地	颗粒物	设 2 套颗粒物在线监测仪
试验期	噪声	场址东、南、西、北场界	等效连续 A 声级	1 次/季度，每次昼夜分别监测
试验期满恢复期	生态（场区植被恢复状况）	项目场址	对占地区域生态恢复状况、成活率、植被覆盖度、生物多样性和野生动物活动情况等跟踪观测	试验结束后 2 年内每年监测 1 次



图 5-6 生态环境监测布点图

根据项目环境保护措施建设情况，估算环保投资情况见表5-4。

**表5-4 环保投资估算表**

<b>施工期</b>			
类别	污染源/污染物	环保措施	投资(万元)
废气	施工扬尘	对土石方等采用苫布遮盖、四周围挡、道路清扫、洒水抑尘、加强车辆运输管理、施工现场安装视频监控系统、运送土方、渣土的必须封闭或遮盖、对进出车辆轮胎冲洗等	4
	施工机械尾气	加强对施工机械及施工车辆的检修和维护，严禁使用超期服役和尾气超标的施工机械及车辆	2
废水	生活污水	设置防渗旱厕2个，定期清掏用作农肥；盥洗水直接用于施工场地、道路的洒水降尘	0.5
	施工废水	设沉淀池1个（10m <sup>3</sup> ），施工废水沉淀后回用于施工机械冲洗、道路洒水等环节	2
噪声	施工设备	选用低噪声设备，设置施工围挡等	15
固废	建筑垃圾	废金属、废钢筋等回收外售废品收购站，砂石等不能利用部分及时运往市政部门制定的建筑垃圾堆存地点处置	3
	施工弃渣	余土主要用于原地回填及道路平整，整个工程无弃渣弃土产生，不设弃渣场	2
	生活垃圾	集中收集后定期送垃圾填埋场填埋	0.5
生态	场地平整阶段	表土剥离措施：实施表土剥离，在单独堆存期间，为了防止水力与风力的侵蚀进行覆盖	20
	野生动物减缓及保护措施	加强对施工的管理，加强施工人员的环保教育，设立保护植被和野生动物的宣传牌	
	风电场绿化恢复	严格限制施工作业范围，禁止破坏施工作业外的地表植被；临时占地上的设施拆除后，进行生态恢复	
	进场道路绿化恢复	进行土地平整、护坡，道路两侧种植沙生植被，并进行抚育确保植被成活率	
	防沙治沙	在施工区域及周边播撒一些耐干旱的沙生植物，如沙棘、沙柳、锦鸡儿等，控制和固定流沙；在必要时设置栅栏、沙障等，起到固沙作用；避开沙丘区和沙漠化严重区域	
施工期小计			49
<b>试验期</b>			
类别	污染源/污染物	环保措施	投资(万元)
废气	/	无生产废气产生，场区不设食堂，无餐饮油烟废气	/
废水	循环水站排污水	用于场区绿化及泼洒抑尘，不外排	/

环保投资

	生活污水	设置防渗旱厕2个，定期清掏用作农肥；盥洗水用于场区绿化及泼洒抑尘	0.5
噪声	设备设备	采取选用低噪声设备、基础减振、隔声等措施控制噪声	12
固废	一般工业固体废物	报废的氦气球囊体、平衡伞、做功伞等设施（使用寿命一般不低于5年，正常情况下本项目2年试验期内不会报废），由厂家回收利用	/
	危险废物	废变压器（变压器使用寿命一般不低于10年，正常情况下本项目2年试验期内不会报废）更换后直接由资质单位处置，不在厂区暂存	/
		建设1座危废暂存间（建筑占地面积为10m <sup>2</sup> ），用于废铅酸蓄电池（铅酸蓄电池使用寿命一般不低于10年，正常情况下本项目2年试验期内不会报废）、检修维护更换的废润滑油、液压设备检修维护产生的废液压油、含油废抹布及劳保用品、废润滑油桶和废液压油桶分类暂存，最终委托资质单位处置	10
	生活垃圾	集中收集后定期送垃圾填埋场填埋	0.5
生态	植被保护	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。确保场区绿化覆盖率和成活率	7
	动物保护措施	场区除必要的照明外，减少夜间灯光投射，减少对兽类惊扰影响	
		在空中伞组系统上涂亚光涂料或描绘对鸟类有警示作用的鹰眼	
		防火、禁猎，保护场区周边林地、灌丛、草丛等植被，保护动物的生存环境	
地下水、土壤		液压站采用无罩壳的结构，液压油箱采用不锈钢材质，液压管路采用碳钢材质并设油漆防腐层，液压站配置液位报警器，液压站及储缆容绳绞车、张紧装置、卷扬机区域的地面进行重点防渗，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，上部外加耐水、腐蚀混凝土15cm（保护层）等防渗，渗透系数 $\leq 10^{-10}$ cm/s	10
		危废暂存间按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)的要求建设，地面和四周围挡防渗处理，渗透系数小于 $1 \times 10^{-10}$ cm/s，并设立泄漏液体收集装置，最小容积不低于对应贮存区域最大液态废物容器容积或液态废物总储量 1/10（二者取较大者），以防止盛装容器破损后液体泄漏出暂存间	计入危废暂存间投资
环境风险		制定应急操作规程	2
		定期检查场区各种贮存设备，杜绝事故隐患，降低事故发生概率	
		配备专业知识的技术人员，工作人员必须配备可靠的个人安全防护用品	
		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	

	对油品物质应远离明火、热源、氧化剂和氧化性酸类，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		
运营期小计			42
<b>试验期满恢复期</b>			
类别	污染源/污染物	环保措施	投资(万元)
废气	施工扬尘	四周围挡、道路清扫、洒水抑尘、加强车辆运输管理、施工现场安装视频监控系统、运送土方、渣土的车辆必须封闭或遮盖、对进出车辆轮胎冲洗等	1
	施工机械尾气	加强对施工机械及施工车辆的检修和维护，严禁使用超期服役和尾气超标的施工机械及车辆	0.7
废水	生活污水	利用临时防渗旱厕，清掏用作农肥；盥洗水直接用于施工场地、道路的洒水降尘	/
	施工废水	设沉淀池1个（5m <sup>3</sup> ），施工废水沉淀后回用于施工机械冲洗、道路洒水等环节	1
噪声	施工设备	选用低噪声设备，设置施工围挡等	3.5
固废	拆除活动固体废物	拆除活动产生的建筑垃圾、第I类一般工业固体废物、第II类一般工业固体废物、危险废物需要现场暂存的，应当分类贮存，贮存区域应当采取必要的防渗漏（如水泥硬化）等措施，并分别制定后续处理或利用处置方案。	5
	生活垃圾	集中收集后定期送垃圾填埋场填埋	0.2
生态	植被恢复	恢复灌木林地约12264m <sup>2</sup> 、恢复交通运输用地（农村道路）约1056m <sup>2</sup>	61.3
试验期满恢复期小计			67.7
项目环保投资合计			158.7

## 六、生态环境保护措施监督检查清单

内容要素	施工期		试验期		试验期满恢复期			
	环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求		
陆生生态	场地平整	实施表土剥离，在单独堆存期间，为了防止水力与风力的侵蚀进行覆盖	妥善堆存保护，堆存期间加盖防尘网，用于后期生态恢复	植被保护	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。确保场区绿化植被覆盖率和成活率	改善区域生态环境	清场并完成植被恢复，除现状交通运输用地（农村道路）约1056m <sup>2</sup> 外，其余约12264m <sup>2</sup> 恢复灌木林地	改善区域生态环境
	野生动物保护	加强施工管理，加强施工人员环保教育，设立保护植被和野生动物的宣传牌	不破坏场区周边动物生境					
	风电场绿化恢复	严格限制施工作业范围，禁止破坏施工作业外的地表植被；临时占地上的设施拆除后，拆除基础，进行土地复垦、生态恢复	满足绿化设计要求	动物保护措施	场区除必要的照明外，减少夜间灯光投射，减少对兽类惊扰影响	不破坏动物生境，不对动物产生明显影响		
	进场道路绿化恢复	进行土地平整、护坡，道路两侧种植沙生植被，并进行抚育确保植被成活率	满足绿化设计要求					
	防沙治沙	在施工区域及周边播撒一些耐干旱的沙生植物，如沙棘、沙柳、锦鸡儿等，控制和固定流沙；在必要时设置栅栏、沙障等，起到固沙作用；避开沙丘区和沙漠化严重区域	区域沙漠化程度不加重					
水生生态	/	/	/	/	/	/	/	

地表水环境	生活污水	设置防渗旱厕2个，定期清掏用作农肥；盥洗水直接用于施工场地、道路的洒水降尘	不外排	生活污水：设置防渗旱厕2个，定期清掏用作农肥；盥洗水用于场区绿化及泼洒抑尘	不外排	同施工期	同施工期
	施工废水	设沉淀池1个（10m <sup>3</sup> ），施工废水沉淀后回用于施工机械冲洗、道路洒水等环节	不外排	循环水站排污水：用于场区绿化及泼洒抑尘	不外排	同施工期	同施工期
地下水及土壤环境	/	/	/	液压站及储缆容绳绞车、张紧装置、卷扬机区域的地面进行重点防渗，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≤10 <sup>-10</sup> cm/s	达到防渗设计要求	/	/
	/	/	/	危废暂存间按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)的要求建设，地面和四周围挡防渗处理，渗透系数小于1×10 <sup>-10</sup> cm/s，并设立泄漏液体收集装置，最小容积不应低于对应贮存区域最大液态废物容器容积或液态废物总储量 1/10（二者取较大者），以防止盛装容器破损后液体泄漏出暂存间	达到防渗设计要求	/	/
声环境	选用低噪声设备，设置施工围挡等		满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）限值	采取选用低噪声设备、基础减振、隔声等措施控制噪声	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类标准	同施工期	同施工期
振动	/		/	/	/	/	/

大气环境	施工扬尘：对土石方等采用苫布遮盖、四周围挡、道路清扫、洒水抑尘、加强车辆运输管理、施工现场安装视频监控 系统、运送土方、渣土的车辆必须封闭或遮盖、对进出车辆轮胎冲洗等	《施工场界扬尘排放限值》 (DB61/1078-2017)表1浓度限值	无生产废气产生，场区不设食堂，无餐饮油烟废气	/	同施工期	同施工期
	施工机械尾气：加强对施工机械及施工车辆的检修和维护	严禁使用超期服役和尾气超标的施工机械及车辆			同施工期	同施工期
固体废物	建筑垃圾：废金属、废钢筋等回收外售废品收购站，砂石等不能利用部分及时运往市政部门制定的建筑垃圾堆存地点堆存处置	固体废物按照相关要求合理处置	报废的氦气球囊体、平衡伞、做功伞等设施，属于一般工业固体废物，由厂家回收利用	固体废物按照相关要求合理处置	拆除活动产生的建筑垃圾、第I类一般工业固体废物、第II类一般工业固体废物、危险废物需要现场暂存的，应当分类贮存，贮存区域应当采取必要的防渗漏（如水泥硬化）等措施，并分别制定后续处理或利用处置方案	固体废物按照相关要求合理处置
	施工弃渣：余土主要用于原地回填及道路平整，故整个工程无弃渣弃土产生，不设弃渣场		废变压器属于危险废物，更换后直接由资质单位处置，不在厂区暂存			
	生活垃圾：集中收集后定期送垃圾填埋场填埋		建设1座危废暂存间（建筑占地面积为10m <sup>2</sup> ），用于废铅酸蓄电池、检修维护更换的废润滑油、液压设备检修维护产生的废液压油、含油废抹布及劳保用品、废润滑油桶和废液压油桶分类暂存，最终委托资质单位处置			
	/		/			
电磁	/	/	设立警示标志	按设计要求实	/	/

环境				施		
			按照《电力设施保护条例实施细则》要求，在布置10kV输电线路时，与周围村庄及建筑物距离最少为1.5m	满足规范距离要求		
环境风险	/	/	制定应急操作规程 定期检查场区各种贮存设备，杜绝事故隐患，降低事故发生概率 配备专业知识的技术人员，工作人员必须配备可靠的个人防护用品 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 对油品物质应远离明火、热源、氧化剂和氧化性酸类，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	拟从陕西北元化工集团股份有限公司抽调相关专业管理人员成立环境风险管理部门，负责项目运行过程中各项风险防范措施的落实	/	/
环境监测	施工场地设2套颗粒物在线监测仪	《施工场界扬尘排放限值》 (DB61/1078-2017)	场址东、南、西、北场界监测等效连续A声级	1次/季度，每次昼夜分别监测	施工场地设2套颗粒物在线监测仪	《施工场界扬尘排放限值》 (DB61/1078-2017)
其他	/	/	/	/	/	/

## 七、结论

陕西北元化工集团股份有限公司1.2MW伞梯式新型发电技术试验项目位于陕西省榆林市神木高新技术产业开发区。项目建设内容符合国家产业政策要求，满足“三线一单”要求；项目采取了完善的生态防护措施和污染治理措施，可确保各类污染物稳定达标排放；废水得到合理处置；在采取源头控制、严格分区防渗措施的基础上，对地下水环境和土壤环境的影响是可接受的；通过采取工程提出的各项噪声控制措施，不会对区域声环境产生明显影响；固体废物全部综合利用或妥善处置；环境风险处于可防控水平。综上，项目环境影响可行。