

建设项目环境影响报告表

项目名称：国电龙源吴起铁边城一期 100 兆瓦风电项目

建设单位：国电龙源吴起新能源有限公司

编制单位：陕西科荣环保工程有限责任公司

编制日期：二〇二〇年四月

《建设项目环境影响报告表》编制说明

《建设项目环境影响报告表》由具有从事环境影响评价工作资质的单位编制。

1、项目名称——指项目立项批复时的名称，不应超过 30 个字（两个英文字段作一个汉字）。

2、建设地点——指项目所在地详细地址，公路、铁路应填写起止地点。

3、行业类别——按国标填写。

4、总投资——指项目投资总额。

5、主要环境保护目标——指项目区周围一定范围内集中居民住宅、学校、医院、保护文物、风景名胜区、水源地和生态敏感点等，应尽可能给出保护目标、性质、规模和距厂界距离等。

6、结论与建议——给出本项目清洁生产、达标排放和总量控制的分析结论，确定污染防治措施的有效性，说明本项目对环境造成的影响，给出建设项目环境可行性明确结论。同时提出减少环境影响的其他建议。

7、预审意见——由行业主管部门填写答复意见，无主管部门项目，可不填。

8、审批意见——由负责审批该项目的环境保护行政主管部门批复。

建设项目基本情况

项目名称	国电龙源吴起铁边城一期 100 兆瓦风电项目				
建设单位	国电龙源吴起新能源有限公司				
法人代表	*****	联系人	*****		
通讯地址	陕西省延安市吴起县机械厂对面				
联系电话	*****	传 真	/	邮政编码	717600
建设地点	陕西省延安市吴起县铁边城镇、庙沟镇				
立项审批部门	陕西省发展和改革委员会		批准文号	陕发改能新能源 [2019]1715 号	
建设性质	新建 ☒ 改扩建 ☐ 技改 ☐		行业类别及代码	风力发电 D4419	
占地面积 (m ²)	257300		绿化面积 (m ²)	4650	
总投资 (万元)	*****	其中：环保投资(万元)	400.5	环保投资占总投资比例 (%)	0.38
评价经费 (万元)	/	预期投产日期	/		
工程内容及规模： 一、项目由来 风能是清洁、可再生的能源，开发风能可以有效缓解能源紧张、调整能源结构、减少环境污染，是一种重要的可再生能源。 国电龙源吴起新能源有限公司拟在延安市吴起县投资建设国电龙源吴起铁边城风电项目，风电场总规划容量为 150MW，分两期建成；同时在风电场规划范围内配套新建一座 110kV 升压站，也分两期建设，终期主变容量为 1×100MVA+1×50MVA。 本项目为一期工程，风电场规划装机容量 100MW，拟开发利用面积约 73.40km²，安装 40 台单机容量为 2500kW 的风力发电机；配套 110kV 升压站本期主变容量为 1×100MVA，通过 1 回 110kV 线路送至大唐长官庙 110kV 升压站。 110kV 送出输电线路环境影响评价不在本报告评价范围内。 根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（部令 第44号）（2018修订），本					

项目属于“三十一 电力、热力生产和供应业 91、其他能源发电 其他风力发电”，应编制环境影响报告表。

根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境保护管理条例》等法律法规要求，为预防、减缓项目建设和运行过程中产生的不利环境影响，国电龙源吴起新能源有限公司委托我公司承担该项目的环境影响评价工作，编制环境影响报告表。接受委托后，我公司收集了与该项目有关的技术资料，并组织进行了现场踏勘、调查工作，在现状调查、工程污染分析及环境影响评价的基础上，编制了《国电龙源吴起铁边城一期100兆瓦风电项目环境影响报告表》。

二、分析判定相关情况

1、产业政策相符性分析

本项目为风力发电，属清洁能源项目，不属于《产业结构调整指导目录（2019年本）》中规定的鼓励类、限制类和淘汰类项目，属于允许类。

本项目于2017年12月29日取得核准批复（陕发改新能源[2017]1866号），并于2019年12月31日取得《陕西省发展和改革委员会关于同意国电龙源吴起铁边城一期100兆瓦风电项目核准延期的通知》（陕发改能新能源[2019]1715号）。

综上，本项目建设符合国家及地方产业政策要求。

2、与《延安市国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》的相符性分析

根据《延安市国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》：十三五期间：

优化“四带四廊”空间布局，其中延吴高速廊道在“延川—宝塔—安塞—志丹—吴起”空间范围，发展一产为：苹果，红枣，蔬菜，小杂粮，养殖；二产为：能源化工（石油、天然气开采），新能源、装备制造，农产品加工；三产为：物流业，金融业，旅游业（黄土风情文化游、红色文化游、黄河文化游）。

在国家级限制开发的重点生态功能区、黄土高原丘陵沟壑水土流失防治区（吴起县、志丹县、安塞县、子长县），坚持“面上保护、点上开发”，集约集聚开发煤炭、石油、天然气、岩盐等优势资源，发展加工转化、煤炭分质清洁利用、装备制造、新能源等产业。

发展战略性新兴产业，以发展太阳能、风能、生物质能等新能源产业，形成新能源、装备制造、大数据三大百亿级新兴产业集群，其中新能源：4×100万千瓦核电、200万千瓦风力发电、300万千瓦光伏及光伏扶贫、5万千瓦天然气分布式能

源、6 万千瓦煤层气发电等新能源项目，总投资 1159 亿元，产值达到 180 亿元。

本项目建设风电场，利用风能发电，属于新兴能源产业，符合《延安市国民经济和社会发展规划第十三个五年规划纲要》。

3、与国家《可再生能源发展“十三五”规划》的相符性

国家发改委《可再生能源发展“十三五”规划》（发改能源【2016】2619 号）中，为实现 2020、2030 年非化石能源占一次能源消费比重分别达到 15%、20% 的能源发展战略目标，进一步促进可再生能源开发利用，加快对化石能源的替代进程，改善可再生能源经济性，提出到 2020 年底，全国风电并网装机确保达到 2.1 亿千瓦以上。

“十三五”风电的布局则是，提高风电消纳能力，结合输电通道积极推动大型风电基地建设。其中到 2020 年，“三北”地区风电装机规模确保 1.35 亿千瓦以上，在本地消纳新增规模约 3500 万千瓦；另外，利用跨省跨区通道消纳风电容量 4000 万千瓦（含存量项目）。到 2020 年，中东部和南方地区陆上风电装机规模达到 7000 万千瓦，江苏省、河南省、湖北省、湖南省、四川省、贵州省等地区风电装机规模均达到 500 万千瓦以上。此外，积极稳妥推进海上风电开发，到 2020 年，海上风电开工建设 1000 万千瓦，确保建成 500 万千瓦。

本项目属于风电建设项目，符合《可再生能源发展“十三五”规划》。

4、与《风电场工程建设用地和环境保护管理暂行办法》符合性分析

项目与《风电场工程建设用地和环境保护管理暂行办法》（发改能源[2015]1511 号）符合性分析见下表，分析结果表明，项目与该暂行办法相符。

表 1-1 与《风电场工程建设用地和环境保护管理暂行办法》符合性分析

序号	发改能源[2015]1511 号相关要求	项目实际情况	符合性
1	风电场工程建设用地应本着节约和集约利用土地的原则，尽量使用未利用土地，少占或不占耕地，并尽量避免省级以上政府部门依法批准的需要特殊保护的区域。	本项目严格执行节约、集约用地的原则，永久占地 25.73hm ² ，不涉及占用基本农田及需要特殊保护的区域。	符合
2	建设用地单位在申请核准前要取得用地预审批准文件。	项目已取得陕西省国土资源厅《国电龙源吴起铁边城一期 100MW 风电工程项目用地预审的复函》（陕国土预审[2017]28 号）（见附件 3）	符合
3	风电场工程建设项目实行环境影响评价制度。	本报告即为该项目环评文件	符合

5、与《国家林业和草原局关于规范风电场项目建设使用林地的通知》的符合性分析

项目与《国家林业和草原局关于规范风电场项目建设使用林地的通知》（林资发[2019]17号）符合性分析见下表，分析结果表明，本项目建设不占用林地，项目与该暂行办法相符。

表 1-2 与《国家林业和草原局关于规范风电场项目建设使用林地的通知》符合性分析

序号	林资发[2019]17号相关要求	项目实际情况	符合性
1	风电场建设使用林地禁建区域：严格保护生态功能重要、生态脆弱敏感地区的林地。自然遗产地、国家公园、自然保护区、森林公园、湿地公园、地质公园、风景名胜区、鸟类主要迁徙通道和迁徙地等区域以及沿海基干林带和消浪林带，为风电场项目禁止建设区域。	本项目选址不在禁止建设区域内。	符合
2	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工艺林中的有林地。	项目建设不占用乔木林地，项目区年降雨量为 483.4 毫米，项目选址不在限制范围内。	符合

6、土地利用合理性分析

根据《风电场工程建设用地和环境保护管理暂行办法》（发改能源[2015]1511号）、《陕西省建设用地指标（2015版）》，风电场工程建设用地应本着节约和集约利用土地的原则，尽量使用未利用土地，少占或不占耕地，并尽量避开省级以上政府部门依法批准的需要特殊保护的区域。

本项目占地严格执行节约、集约用地的原则，不占用耕地和基本农田，风电场规划面积 73.40km²，实际占地面积 44.77hm²，包括永久占地和临时占地，其中永久占地 25.73m²，占总占地面积的 57.5%；临时占地 19.04m²，占总占地面积的 42.5%。用地情况符合《风电场工程建设用地和环境保护管理暂行办法》（发改能源[2015]1511号）、《陕西省建设用地指标（2015版）》要求。项目已于 2017 年 11 月 28 日取得陕西省国土资源厅《关于国电龙源吴起铁边城一期 100MW 风电工程建设项目用地预审的复函》（陕国土预审[2017]28 号）（见附件 3）。

7、选址合理性分析

根据可行性研究，拟建风电场风能资源较丰富，风向稳定，有效风速小时数高，具有很好的开发前景。

项目位于陕西省延安市吴起县铁边城镇、庙沟镇，场区海拔高度在1570m~1740m之间，可经延吴高速、S303省道转至乡村公路进入风电场，交通较为便利；风力发电机组分散布置于周边山顶和山脊上，地势较为平坦开阔，便于风电开发和运输、管理；区域构造活动较弱、稳定性好，适宜工程建设。

风电场范围内无文物保护单位、水源地、自然保护区等；风电场范围内的村庄均在本项目光影、噪声防护范围之外，因此运营期造成的光影和噪声不会对周边敏感点造成影响；通过加强施工期管理，在认真落实环评提出的污染防治措施的情况下，项目施工不会对环境造成大的影响，且其影响会随着施工期的结束而结束；项目建设无明显制约因素。

综上所述，从风能资源、场地建设条件、环境制约因素、环境影响等方面分析，本项目风电场选址合理。

三、地理位置

本项目位于陕西省延安市吴起县铁边城镇、庙沟镇，地理坐标为东经107°41'35.52"~107°50'09.24"，北纬36°48'22.32"~36°57'44.64"之间，海拔高度在1570m~1740m之间，拟开发利用面积约73.40km²。风电场东北侧有S303省道，西南侧有G211国道、S202省道，交通条件较为便利。

风电场及配套110kV升压站地理位置见附图1。

四、风电场范围

风电场规划面积约73.40km²，风电场规划范围拐点坐标见表1-3。升压站范围坐标见表1-4。风电场范围见附图2。

表 1-3 风电场场区范围坐标

涉及商业机密，已删除。

表 1-4 升压站范围坐标

涉及商业机密，已删除。

五、建设规模及工程组成

风电场规划装机容量 100MW，安装 40 台单机容量为 2500kW 的风力发电机组，建成后年平均上网电量 24337 万 kW h，年平均等效上网小时数为 2434h。

配套 110kV 升压站本期新建 1 台 100MVA 主变，额定容量 100MVA，额定电压： $115\pm 8\times 1.25\%/35\text{kV}$ ，1 回 110kV 出线间隔，4 回 35kV 进线。主变选用 1 台 100MVA 三相两卷油浸式有载调压变压器，型号为 SZ11-100000/110，冷却方式为自然油循环、自冷。

项目主要建（构）筑物包括：风机工程（风机基础工程、安装工程）、场内变电工程（箱变基础工程、安装工程）、场内 35kV 输电线路工程和 110kV 升压站。

项目组成见表 1-5。

表 1-5 项目工程组成

工程组成	具体内容		
主体工程	建设规模	装机容量为 100MW。	
	风电机组	拟安装 40 台单机容量 2500kW 的风力发电机。叶轮直径 141m，轮毂高度 130m。	
	箱式变压器	配套选用 40 台箱式变电站，单台设计容量 3000kVA，高压侧电压选用 35kV 等级。	
	110kV 升压站	生产区	布置 35kV 配电室及站用变室、SVG 室、主变压器、户外配电设备、事故油池等。
		生活区	布置中控楼、油品库、水泵房、职工食堂等。
		进站道路	新建进站道路 0.14km，采用 5m 宽混凝土路面
辅助工程	直埋电缆	风机至箱变	采用直埋电缆连接，风力发电机组出口电压 0.69kV。箱变距风电机组至少 15m，采用一机一变的单元接线方式。
		箱变至 35kV 架空杆塔	采用直埋电缆连接，箱变高压侧用一根 ZRC-YJY23-26/35-3 $\times$ 50mm ² 电缆引接至 35kV 集电线路。
		终端杆至升压站外	35kV 架空线路终端杆采用 ZRC-YJY23-26/35-3 $\times$ 300mm ² 的 35kV 电缆引接至 110kV 升压站 35kV 开关柜。
	35kV 架空线路	共设置 4 回架空集电线路，每回线路分别连接 10 台风机，架空线路总长度约 54.5km。	
	场内道路	新建道路长度 49.4km，施工道路宽度 6m，采用天然砂砾石路面。施工结束后留 5m 宽作为风电场永久道路使用，其余部分恢复原状并复植草皮。	
公用工程	供水	升压站供水由罐车拉运。	
	排水	采用雨污分流制。餐饮废水经隔油处理后，与其它生活废水一起进入化粪池处理，化粪池出水存入储存池，用于站内绿化及周边农田施肥。	

	供暖、制冷	采用电暖器采暖；采用分体式空调制冷。
	供电	运营期电源由项目配套的 110kV 升压站内 35kV 配电装置引接。
环保工程	生活污水	设置 1 座 100m ³ 的化粪池
	固体废物	生活垃圾定点收集至垃圾桶，交当地环卫部门处理；
		事故油池容积照 100% 的变压器油量确定，本项目为 50m ³ 。
	绿化	升压站绿化面积 4650m ²

1、主体工程

(1) 风机工程

1) 风机布置

根据风电场风能资源和地形特点，充分利用风能资源，同时考虑输电线路、施工便利等因素，依地形布置 40 台风电机组，拟选风机单机容量为 2500kw，轮毂高度为 130m，叶轮直径 141m。

风电机组位置坐标见表 1-6，风机位置见附图 2。

表 1-6 风电机组的位置坐标

涉及商业机密，已删除。

2) 风机基础工程

风机基础拟采用桩基础方案，采用钻孔灌注桩，桩径 800mm，承台直径 10.0m，埋深 3.35m，单个风机基础布桩 32 根，共计两圈，外圈 122 根，桩距承台中心水平距离 9.6m，内圈 10 根，桩距承台中心水平距离 7.2m。基坑开挖边坡 1:1.5。

(2) 场内变电工程

风力发电机组出口电压为 0.69kV，采用电力电缆“一机一变”接至箱式变电站低压侧。箱式变电站高压侧电压为 35kV。箱式变压器均直接搁置在钢筋混凝土基础上，箱式变压器基础设有高、低压电缆孔。箱式变压器基础采用现浇混凝土基础，基础埋深 1.55m，基础开挖边坡 1:1.5。

(3) 配套 110kV 升压站

本项目新建一座 110kV 升压站，位于风电场中部偏西，占地 10950m²，总建筑面积 3003m²，分为生产区和生活区两部分，中间以铁艺围墙隔开。生产区布置 35kV 配电室及站用变室、SVG 室、主变压器、户外配电设备、事故油池等；生活区布置中控楼、水泵房、库房、油品库、职工食堂等。35kV 配电室、主变压器布置于生产区中部，110kV 配电装置设计向东出线。

中控楼共三层，建筑面积约 2243.67m²。一层布置有低压配电室、蓄电池室、更衣室、大件库房、消防控制室、文体活动室、办公室、轮班休息室等；二层布置有监控室、继电保护室、办公室、资料室、会议室、党团活动室、轮班休息室等。三层主要布置轮班休息室、消防水箱间等。

油品库位于生活区西南角，共一层。油品库主要贮存风机润滑用的齿轮油、润滑脂、液压油、防冻液及主变冷却用的冷却油。本项目各油品均采用塑料桶包装。其中润滑脂为稠厚的油脂状半固体，用于机械的摩擦部分，起润滑和密封作用。

110kV 升压站平面布置见附图 3。

油品库主要原辅材料储存量见表 1-7。

表 1-7 油品库主要原辅材料储存量

序号	种类	用量	储存量	备注
1	润滑脂	21kg/年	2 桶	16kg/桶
2	偏航与变桨润滑脂	42kg/年	3 桶	16kg/桶
3	齿轮油	85L/年	1 桶	208L/桶
4	液压油	85L/年	1 桶	208L/桶
5	防冻液	85L/年	1 桶	208L/桶
6	主变压器冷却油	/	10 桶	储备油，170kg/桶

2、辅助工程

(1) 集电线路

采用直埋电缆和架空线路相结合的方式。电缆线路总长度约7km，架空线路总长度约54.5km。集电线路路径见附图2。

1) 直埋电缆

风机至箱变、箱变至35kV架空线杆塔之间以及35kV架空线终端杆至升压站外围的集电线路均采用直埋电缆，其余部分采用架空线路。

风机至箱变：风力发电机组配电柜采用 1kV 低压电缆（ZRC-YJY23-0.6/1kV-3x300+1×150mm²）直埋敷设至箱变低压侧。

箱变至35kV架空杆塔：箱变高压侧至场内35kV架空线路通过直埋电缆连接，电缆型号为ZRC-YJY23-26/35kV-3×50mm²

终端杆至升压站：35kV架空线路终端塔至升压站通过直埋电缆连接，电缆型号为ZRC-YJY23-26/35-3×300mm²。

2) 架空线路

共设置4回架空集电线路，每回线路均连接10台风机，架空线路总长度约54.5km。每组35kV架空线接至升压变电所35kV开关柜进线端，由35kV母线出线至100MVA主变压器，升压至110kV。

(2) 电力输出

风电机组所发电能（电压 0.69kV）经箱变升至 35kV，再通过 35kV 架空线路送至风电场配套的 110kV 升压站，经 110kV/35kV 变压器升压后，本期向东出 1 回 110kV 线路接入大唐长官庙 110kV 升电站，最终接入系统方案以接入系统审查意见为准。110kV 升压站电磁辐射环境影响评价及 110kV 送出输电线路环境影响评价均不在本报告评价范围内。

(3) 道路工程

1) 场内道路

利用大岔公路及村村通沥青路可以进入场区，场区内道路布置时，充分考虑利用原有道路，尽可能选择最优路线实现对机位的全连接。需新建连接各机位的道路49.4km。施工道路宽 6m，采用天然砂砾石路面，施工结束后留 5m 宽作为风电场永久道路使用，其余部分恢复为原用地类型。

2) 进站道路

进入升压站需要新建道路 0.14km，路面宽度 5m，采用混凝土石路面。

3、公用工程

(1) 给水

运营期的用水主要包括生活办公区的生活用水，升压站供水由水罐车拉运。

项目升压站内设 1 座综合水泵房，泵房内设生活水箱，由一套生活变频供水机组供各单体。生活热水加热方式为电热水器。

项目劳动定员 32 人，根据陕西省地方标准《行业用水定额》(DB61/T 943-2014)，确定项目职工用水定额为 95L/（人·d），总用水量为 3.0m³/d。

(2) 排水

废水主要为员工生活、办公产生的餐饮废水和生活污水，产生量按用水量的 80%计，约 2.4m³/d。餐饮废水经隔油处理后，与其它生活废水一起进入化粪池处理，化粪池出水存入储存池，用于站内绿化及周边农田施肥。

(3) 供暖制冷

会议室、办公室、宿舍等各建筑均采用电暖器进行辐射采暖，采用分体式空调制冷。

(4) 供电

风电场生产、生活用电电源由升压站内 35kV 配电装置引接。

六、劳动定员及工作制度

本项目工作人员按 30 人计，考虑到一定量的访问人员和维护人员，最终定员 32 人。本期工程的机组大修委托外单位检修，以减少风电场的定员。

七、施工进度安排

本项目初拟总工程为 12 个月，其中施工准备期 2 个月，施工期 10 个月。

八、经济技术指标

项目经济技术指标见表1-8。

表1-8 项目经济技术指标

名 称				单位 (或型号)	数 量	备注
主要设备	风电场主要机电设备	风力发电机组	台数	台	40	
			额定功率	kW	2500	
			叶片数	片	3	
			风轮直径	m	141	
			轮毂高度	m	130	
			发电机额定功率	kW	2800	
			额定电压	V	690	
		机电设备	35kV 箱式变电站	台	40	
土建施工工程	风力发电机组基础	台数	座	40		
		型式		混凝土灌注		
		地基特性		桩基		
	箱式变电站基础	台数	台	40		
		型式		钢筋混凝土基础		
	施工期限	总工期	月	10		
经济指标	装机容量			MW	100	
	总投资			万元	104162	
	年上网电量			万 kW.h	24337	
	年等效满负荷小时数			h	2434	

与本项目有关的原有污染情况及主要环境问题

本项目为新建项目，项目所在区域环境状况良好，不存在相关的污染及环境问题。

陕西科技大学

建设项目所在地自然环境简况

自然环境简况（地形、地貌、地质、气候、气象、水文、植被、生物多样性等）

1、地形地貌

吴起县地貌属黄土丘陵沟壑区，海拔在 1233 米至 1809 米之间。以白于山分水岭为界，东北部位于内蒙古毛乌素沙漠边缘，属无定河流域，地形向北倾斜，润地平展，谷宽梁缓，间有少数残丘低崂，约占全县总面积的 15%；白于山以南属北洛河流域，北高南低，地势向洛河川道倾斜，约占全县总面积的 85%，梁面狭长起伏，沟壑深窄陡峻，道路多沿沟顺梁修筑，洛河川道较宽，人口密集。本项目位于白于山以南，位于风电场中部的梁崂顶部，地形较平坦。

2、地质构造

吴起县地质基础，属华北陆台的鄂尔多斯台地的一部分，在构造上是一个台向斜，向斜的东翼陡，西翼缓，吴起至正宁一线正处在陕甘宁向斜东翼陡坡的高斜坡上。陕甘宁拗陷在延安地区的二级构造为志丹隆起和吴起沉陷。吴起是一个重力低值的拗陷地带。在吴起至正宁的高斜坡上由北向南，又有三隆两凹为次一级构造组合。吴起隆起，白豹凹陷在本县境内。

3、气候气象

吴起县位于中纬度黄河中游黄土丘陵沟壑区，属于中温带半湿润——半干旱区，具有明显的温带大陆性季风气候特征，冬季寒冷干燥，春季干旱多风，夏季旱涝相间，秋季温凉湿润。全年平均气温 7.8℃，最冷元月份平均气温-7.8℃，最热七月份平均气温 21.6℃，极端最低气温-25.1℃。无霜期 146 天。年平均降雨量 483.4 毫米，全县的降水量分布是东南部多而西北部少。

4、水文

（1）地表水

吴起县源远流长的树枝型水系的形成，与地貌大致相若。以白于山为界，分成两大水系，均属黄河流域，干流深切，支流密布，流域面积在 100 平方公里以上的河流 15 条，以洛河为骨干，纵横交错的大小河流和支毛沟形成了密如蛛网的水系网。白于山以北属无定河流域，其主要支流石拐子沟、八里庄沟、麻子沟诸水皆源于白于山北麓，由南向北通过润地切沟，流经红柳河注入无定河入黄河，属黄河的一级支流。

头道川河源于定边县白于山之南坡王盘山乡石涝沟，流域面积为 1578 平方公里，境内 1235.39 平方公里，占总面积的 78.3%。主沟全长 83.4 公里，流经铁边城、新寨、洛源三乡镇，在吴旗后街入洛河。流域面积内最大宽度 500 米，一般宽度 200 米，最小宽度 20 米，平均宽度 275 米。河源高程 1506.12 米，至吴旗县镇总落差 206.12 米，河段比降为 2.51‰。河谷平面形态为“S”状，曲流发育，其弯曲系数为 1.22，水质均为咸水，且色常浊，无利用价值。主要支流有方西沟、王洼子川水。

二道川水源于庙沟乡窰掌，流经庙沟、洛源乡在吴旗镇漩水湾汇入北洛河。主沟长 54 公里，流域面积 374.7 平方公里，流域内最大宽度 300 米，最小宽度 40 米，平均宽度 170 米，平均河道比降 5.01‰。主要支流有南窑沟、梁安沟、黄秋沟岔。

本项目风电场范围内没有大的地表水体，主要分布二道川及其支流，从风电场南侧自西向东流经。

（2）地下水

本县地处无定河和北洛河河源区，河谷切割很深，潜层地下水除少部分下渗补给深层地下水外，其余均以渗流或泉的形式排泄于河道，全县河川基流量即为地下天然补给量。根据水文地质结构和地形、地貌、河流切割情况，全县可分为三个水文地质单元：周长涧地地下水比较丰富，涧掌附近地下水露出地面有时形成海子，水位埋深 20~50 米，由涧掌至涧口递增；境内川道河谷一级阶地为主要农地，该区有降雨入渗补给，山前侧向补给和河川基流补给，属较富水区。水位一般深埋在 15~40 米；梁峁区在全县分布范围大，由于降水入渗补给差，潜水极其微弱，水位一般埋深在 40~80 米，土井深 50~100 米。

5、植被、动物

（1）植被

吴起县植被为中温带森林灌丛草原植被。森林植被稀疏，覆盖率为 7%，主要是人工栽培的灌木林和乔木混交林。主要乔木树种有：水桐、河北杨、杨树、柳树、榆树、刺槐、椿树、山杏、楸子、杜梨树等；主要灌木林种有：山桃、红柳；占优势的木本灌木有：柠条、沙柳、酸刺、狼牙刺还有白芨梢、马菇刺、杠柳等。

（2）动物

项目区主要野生禽类为喜鹊、麻雀和乌鸦等常见鸟类，区内无大型野生动物，哺乳动物主要是鼠、兔等小型动物。

风电场区域未发现受保护的国家级野生动物和植物。

陕西华电科柴

环境质量状况

建设项目所在区域环境质量现状及主要环境问题（环境空气、地面水、地下水、声环境、生态环境等）

1、环境空气质量现状

根据陕西省生态环境厅发布的《2019 年 12 月及 1~12 月全省环境空气质量状况》，吴起县 2019 年 1~12 月各基本污染物平均值见表 3-1。

表 3-1 吴起县 2019 年 1~12 月各基本污染物平均值统计表

项目	年均值				O ₃ 第 90 百分位浓度 日最大 8h 平均	CO 第 95 百分位浓度 24 小时平均
	PM ₁₀	PM _{2.5}	SO ₂	NO ₂		
	μg/m ³					mg/m ³
统计值	72	32	31	28	129	1.6
标准限值	70	35	60	40	160	4
标准指数	1.03	0.91	0.52	0.70	0.81	0.40
达标区判断	不达标区					

统计结果表明，吴起县 2019 年 1~12 月 PM_{2.5}、SO₂ 及 NO₂ 年均值、O₃ 日最大 8h 平均值及 CO 24 小时平均值均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准；PM₁₀ 年均值均超标，超标 1.03 倍。

综上所述，项目所在区域属于不达标区。

2、声环境质量现状

2020 年 3 月 20 日对风电场范围内主要敏感点及升压站声环境质量现状进行了监测。

（1）监测点位布设

在 110kV 升压站四个厂界外 1m 处分别布设 1 个监测点，同时在风电场范围内，兼顾均匀布点，选择距离风机较近的村庄布设声环境质量现状监测点，共布设 8 个噪声监测点；升压站监测点位布设见附图 4，风电场范围内监测点位布设见附图 5。

（2）监测因子

噪声，等效连续 A 声级。

（3）监测频次

监测 1 天，昼夜各一次。

(4) 监测仪器

多功能声级计 AWA6228+。

(5) 监测结果

监测结果见表 3-2。

表 3-2 声环境质量现状监测结果

单位：dB (A)

监测日期	编号	监测点位	昼间	夜间
2020.3.20	1#	110kV 升压站厂界东侧	43.9	39.6
	2#	110kV 升压站厂界南侧	44.5	40.6
	3#	110kV 升压站厂界西侧	44.3	39.5
	4#	110kV 升压站厂界北侧	45.0	39.7
	5#	西峪岭	43.4	39.4
	6#	海眼沟	44.0	40.6
	7#	赵新庄	43.2	39.6
	8#	窦掌	43.5	39.5
评价标准		2 类区	60	50

监测结果表明，项目风电场区域及升压站声环境质量现状满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)2 类区标准限值要求（昼间≤60，夜间≤50）。

3、电磁环境现状

依据《环境影响评价技术导则 输变电工程》(HJ24-2014)，本项目升压站电磁环境现状评价采用实测法。110kV 升压站 4 个方位墙外 5m 各布设 1 个监测点，共布设 4 个监测点，监测点位布设见附图 4。

陕西宝隆检测技术服务有限公司于 2020 年 3 月 20 日对项目拟建升压站厂界工频电场强度、工频磁感应强度进行了监测，监测报告见附件。监测结果表明：变电站厂界工频电场强度监测值为 0.22~0.45V/m，工频磁感应强度为 0.085~0.089μT；即升压站拟建地电磁环境现状均满足《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014)标准要求（电场强度≤4000 V/m，磁感应强度≤100 μT）。

电磁环境质量现状评价详见电磁环境影响评价专题。

主要环境保护目标（列出名单及保护级别）：

本项目所在地附近没有文物古迹等重点保护对象，距风机机位较近的居民点有西崂岭、海眼沟和窦掌村，分别位于 F11 风机南侧 230m，F21 风机南侧 250m 和 F35 风机南侧 270m 处，其余居民点与风机机位的距离均不小于 360m；距项目风机较近的村庄分布见图 3-1。

本项目评价范围为：

- （1）声环境评价范围为风机周边 200m，110kV 升压站站界外 200m；
- （2）光影评价范围为风机北侧 360m；
- （3）电磁环境评价范围为 110kV 变电站站界外 30m；

风电场范围内的村庄均在本项目噪声、光影、电磁环境保护范围之外，因此主要的环境保护目标为评价范围内的地表水和生态环境。

项目主要环境保护目标见表 3-3。

表 3-3 风电场主要环境保护目标一览表

环境要素	保护对象	保护目标 方位、距离	保护目标
环境空气	风电场范围	/	《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准
声环境	风电场范围	/	《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准
地表水	风电场范围内二道沟	/	《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III类标准
生态环境	评价区动植物、 土壤、农作物	/	采取生态减缓、恢复措施减小对生态环境的影响，使评价区生态环境不恶化或维持良性循环
光影影响	风电场内 居民点	/	以每台风机为圆心，东西向为轴，以 360m 为半径画圆，轴北侧半圆区域作为本工程的光影防护区。

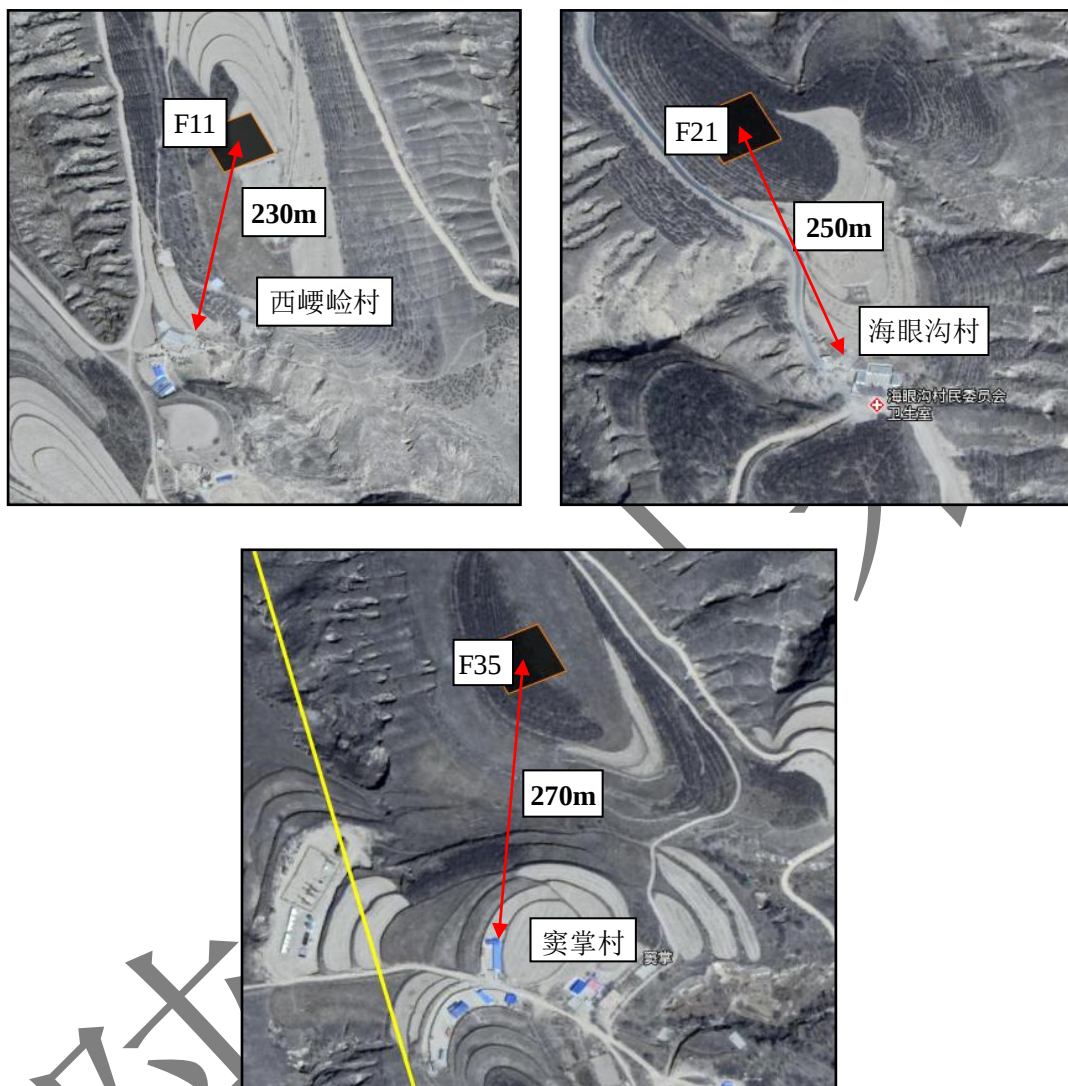


图 3-1 距项目风机较近的村庄分布图

评价适用标准

环境 质量 标准	1、大气环境执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准； 2、声环境质量执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2类标准； 3、电磁环境执行《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)表 1 中的限值，即工频电场强度公众曝露限值为 4000V/m，工频磁感应强度公众曝露限值为 100 μ T。 4、建设用地土壤环境质量执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》(GB 36600-2018)。
污 染 物 排 放 标 准	1、大气：施工扬尘参照执行《施工厂界扬尘排放限值》(DB61/1078-2017)；运营期废气执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 二级标准； 2、废水：污废水综合利用不外排； 3、噪声：施工噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)；运营期噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2类标准； 4、固体废物：一般固体废物执行《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599-2001)及其修改单（环境保护部公告 2013 年第 36 号）关规定；危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)及修改单（环境保护部公告 2013 年第 36 号）关规定；生活垃圾执行《生活垃圾填埋场污染控制标准》(GB16889-2008)。 5、其他按国家有关规定执行。
总 量 控 制 指 标	项目运营期不产生大气污染物，产生的废水综合利用不外排，因此本项目不设总量控制指标。

建设项目工程分析

工艺流程简述（图示）：

1、施工工艺流程及污染环节

项目施工包括：风机、箱变及 110kV 升压站基础开挖、基底夯压、基底浇筑、道路修建及物料运输、设备安装、施工生产生活区及施工人员活动、电缆敷设、集电线路的架设，以及临时性工程的建设。

施工期主要工艺及产污环节见图 5-1。

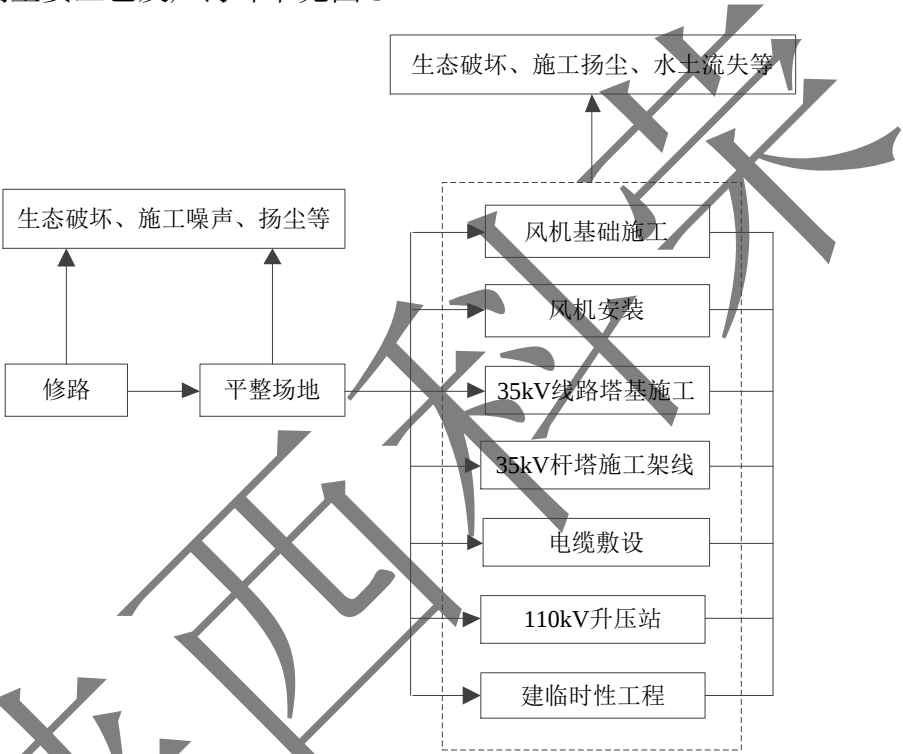


图 5-1 施工期产污环节图

2、营运期工艺流程及污染物产生环节

风电场工艺流程：风机叶片在风力带动下将风能转化成机械能，经过齿轮的传动系统（变速箱），在齿轮箱和发电机的作用下，机械能转化为电能，带动发电机发电产生电流。风力发电机组出口电压为0.69kV，采用一机一变的单元接线方式，通过1kV低压地埋电缆与箱变相连，电压通过箱式变压器升至35kV，经35kV架空线路输送至风电场配套建设的110kV升压站。40台风机共设计4回集电线路，每回集电线路分别连接10台箱变。

风电场营运期工艺流程见图 5-2。

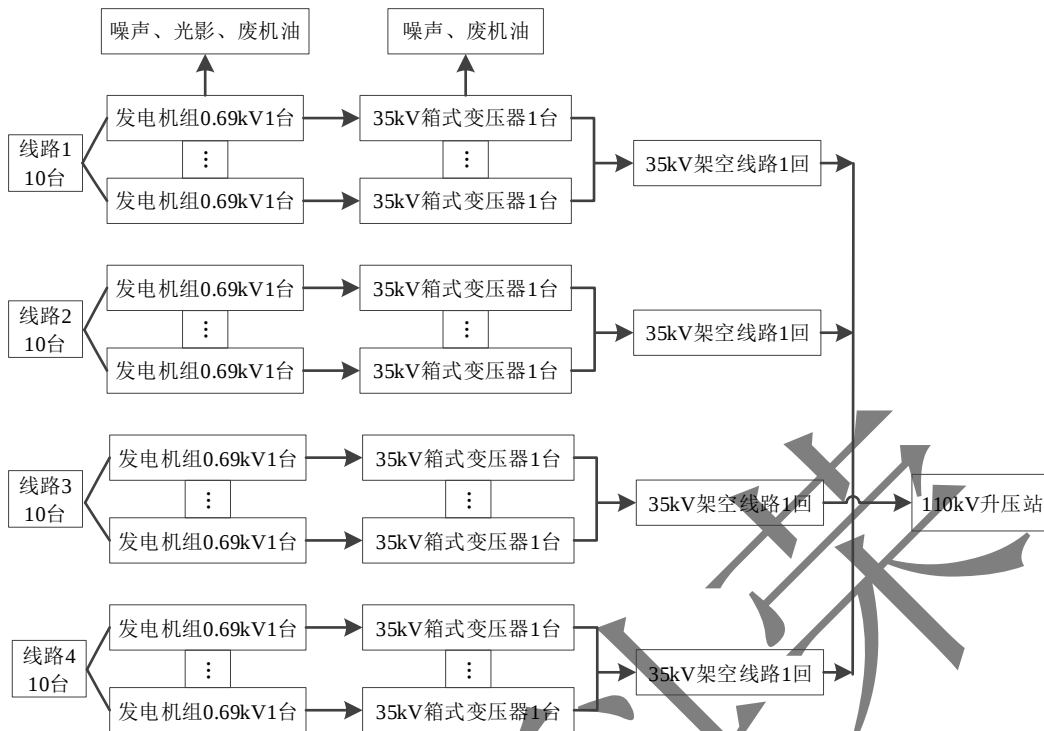


图 5-2 风电场运营期工艺流程

升压站工艺流程：运行期主变、配电装置等电气设备会产生工频电场、工频磁场及噪声，在事故工况下还可能产生油污水。

运营期工艺流程及产污环节见图 5-3。

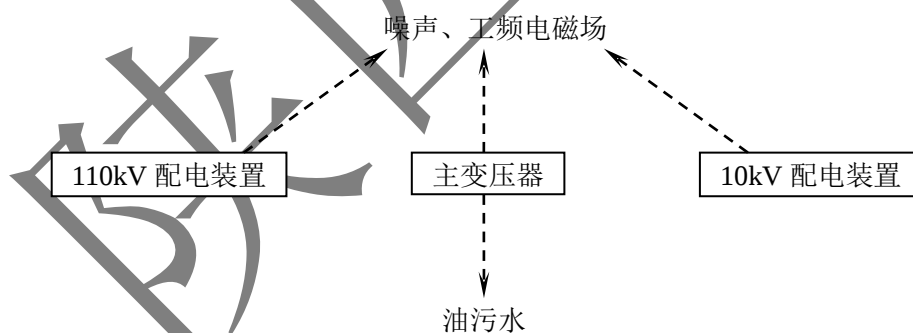


图 5-3 运营期工艺流程及产污环节图

3、油品库环保分析

110kV 升压站内设置 1 座油品库（1F），位于生活区西南角。油品库主要贮存风机润滑用的齿轮油、润滑脂、液压油、防冻液及主变冷却用的冷却油，本项目各油品均采用塑料桶包装。油品库地面采用混凝土地面。若油桶发生渗漏，则齿轮油、液压油等油品可能通过混凝土地面进入土壤，而对土壤造成污染，

因此环评提出以下环保要求：

- (1) 油品库地面进行防渗处理；
- (2) 在油品库周边设置导流槽，导流槽较低处设置收集池，通过导流槽和收集池收集泄漏的油品；
- (3) 收集后的油品属于危险废物，按照危险废物管理要求进行管理（详见环境影响分析章节），暂存在油品库的危废储存区，交有资质单位处理。

主要污染工序：

1、施工期主要污染工序

(1) 废气

施工过程中产生的扬尘主要来源于运输和施工车辆卷带及土方挖掘和现场堆放的回填土，散放的建筑材料，如石灰、水泥、砂石等，在搬运和施工作业中容易造成飞扬，影响周围空气环境。

(2) 废水

主要来自施工人员排放的少量生活污水以及施工机械设备冲洗废水，主要污染物为 BOD、COD 和 SS 等。施工生活区设旱厕，粪便收集处理后可用于周围农田施肥，其它生活盥洗水可收集用于施工场地、道路洒水降尘，对项目区域的环境质量影响较小；施工废水澄清处理后贮存，用于施工场地、道路洒水降尘。

(3) 噪声

施工期需动用大量的车辆及施工机具，声源较多，其噪声强度较大，在一定范围内会对周围声环境产生一定的影响。

(4) 固体废物

施工人员产生的生活垃圾以及施工产生的建筑垃圾。

(5) 生态环境

对生态环境的影响主要是施工扰动原地貌、损坏植被等。

2、营运期主要污染工序

(1) 废气

项目运营期取暖及食堂燃料均采用电能，不产生燃料废气。

产生的废气主要是职工餐厅油烟，即食物烹饪加工过程中挥发的油脂有机物质及其加热分解或裂解产物，油烟的主要成份是高温蒸发的油和水蒸汽与空气，其他分解物所占比例较小。

根据类比调查资料，居民人均食用油日用量约 30g/（人 d），一般油烟挥发量占总耗油量的 2~4%，平均为 2.83%。本项目职工定员为 32 人，油烟产生量为 0.027kg/d，8.91kg/a。一般情况下烹饪油烟浓度为 5mg/m³。

(2) 废水

运营期废水主要为员工生活、办公产生的餐饮废水和生活污水，产生量按用水量的 80%计，约 2.4m³/d，792m³/a。

本项目污水主要为生活污水，水质较为简单，无特殊的污染因子。通常，未经处理的生活污水中 COD 浓度为 250~500mg/L，BOD 浓度为 200~300mg/L，氨氮为 25~40mg/L，SS 为 100~200mg/L（引自《废水工程处理及回用（第四版）》）。

(3) 噪声

风力发电机组在运行过程中产生的噪声来自于叶片扫风产生的噪声与机组内部的机械运转噪声，其中以机组内部的机械运转噪声为主。根据浙江大学《风电机组噪声预测》，当风速为 8m/s 时，兆瓦级以下的风电机组声功率级在 98~104dB(A)之间。

升压站运行时，变压器铁芯产生电磁噪声；断路器、互感器、母线等由于表面场强的存在而形成电晕放电，电晕会发出人可听到的声音。

(4) 固体废物

项目产生的固体废物包括生活垃圾、废润滑油、检修废机油及少量废变压器。变压器为了绝缘和冷却的需要，装有矿物绝缘油即变压器油，变压器在事故和检修过程中可能有废油的渗漏。

(5) 生态

项目建成后将对区域的景观和生态产生一定影响。

（6）光影影响

风电场风机排布在风电场区域内山梁的高处，由于风力发电机设备高度较高，在日光照射下会产生较长阴影；如果阴影投射在居民区内，会对居民的日常生活产生干扰和影响。

（7）电磁环境影响

升压站运行时变压器、断路器、隔离开关、电压和电流互感器等这些暴露在空间的带电导体上的电荷和导体内的电流在变电站内产生的工频电场和工频磁场。

陕西华电科柴

项目主要污染物产生及预计排放情况

类 型 \ 内 容	排放源	污染物名称	处理前产生浓度及产生量(单位)	排放浓度及排放量(单位)
大气污染物	职工食堂	食堂油烟	5mg/m³, 8.91kg/a	2mg/m³, 5.35kg/a
水污染物	生活污水	COD BOD ₅ SS NH ₃ -N	400mg/L, 0.32t/a 260mg/L, 0.21t/a 180mg/L, 0.14t/a 30mg/L, 0.02t/a	餐饮废水经隔油处理后, 与其它生活废水一起进入化粪池处理, 化粪池出水存入储存池, 用于站内绿化及周边农田施肥。
固体废物	员工生活	生活垃圾	5.28t/a	交环卫部门处理
	生产过程	废润滑油	0.01t/a	油品库分区暂存, 交有资质单位处置。
		检修废机油	0.01t/a	
		废变压器	少量	
	设备检修、事故排油等非正常工况下产生的废油	变压器废油	根据设备具体检修情况及非正常工况产生量不定	事故油池收集, 交有资质单位处理
电磁辐射	主变压器	工频电场、工频磁感应强度	工频电场强度: <4000V/m; 工频磁感应强度: <100μT	
噪声	运营期噪声源主要是风力发电机组及变压器设备, 单个风电机组声功率级为98~104dB(A), 变压器声压级约 70 dB(A)。			

主要生态影响:

1、施工期间因场地开挖扰动地表、损坏植被, 使地表抗蚀性、抗冲性降低, 易造成水土流失, 工程施工过程中临时堆置的土石方, 由于改变了原有的结构状态, 成为松散体, 同时压埋原有植被, 易造成水土流失。因此施工中土石方的开挖填筑应尽量避免风雨季节, 加强区间土方调配, 做到边开挖边回填, 土方回填后及时夯实, 减少土石方堆放时间。

2、风机在运行时产生的生态影响主要为鸟类栖息地利用分布、飞行行为、碰撞伤亡等, 其中以碰撞伤亡的影响最为明显, 其次是分布位移。根据国内外经验, 野生鸟类撞向风机只发生于某些地区和某些种类的鸟。鸟类只会撞向他们难以看见的对象, 例如高压电缆或大厦窗门。位于鸟类觅食区域或候鸟迁移途径中的密集式大型风电场可能会对鸟类构成不良影响。一般情况下普通候鸟迁徙过程中飞翔高度较高, 在200~400m左右, 故风电场的运行对鸟类迁徙影响较小。经现场踏勘, 项目区范围内不存在鸟类迁徙通道, 且鸟类活动较少, 不属于鸟类的主要觅食区域, 且运营期产生的风机噪声也会使鸟类主动回避风机, 故风电场运行时对鸟类的影响很小。

环境影响分析

施工期环境影响分析

一、施工期环境影响分析

1、大气环境影响分析

施工过程中产生的大气污染物主要是各类施工开挖及砂石料、水泥、石灰的装卸和投料过程和运输过程中产生的扬尘；施工机械和运输车辆产生的汽车尾气。

（1）一般施工扬尘

对整个施工期而言，施工产生的扬尘主要集中在场地平整、土建施工阶段。按起尘的原因可分为风力起尘和动力起尘，其中风力起尘主要是由于露天堆放的建材（如黄沙、水泥等）及裸露的施工区表层浮尘因天气干燥及大风，产生风力扬尘；而动力起尘，主要是在建材的装卸、搅拌过程中，由于外力而产生的尘粒再悬浮而造成。

施工期扬尘产生的另一个主要原因是露天堆场和裸露场地的风力扬尘。由于施工的需要，一些建材需露天堆放；一些施工点表层土壤需人工开挖、堆放，在气候干燥又有风的情况下，会产生扬尘。尘粒在空气中的传播扩散情况与风速等气象条件有关，也与尘粒本身的沉降速度有关。主要影响范围在扬尘点下风向近距离范围内，而真正对外环境产生影响的是一些微小尘粒。根据现场的气候情况不同，其影响范围也有所不同。根据建筑防护相关规定，项目施工采取湿法作业，定时、适量在施工作业面洒水降尘，开挖土石方、建筑垃圾和材料等物料统一收集和存放，在易产生尘的物料表面加盖帆布、塑料布等，防止扬尘。

（2）拌合站扬尘

根据施工总布置及混凝土浇筑进度安排，本风电场设置独立的拌和系统。拌合站中扬尘的产生主要来自于三个方面，沙的堆放起尘、沙的装卸起尘及搅拌过程中产生的扬尘。

①沙堆风力起尘

沙场中的沙粒只要达到一定风速才会起尘，这种临界风速成为起动风速，它主要同颗粒直径及物料含水率有关。对于露天沙堆来说，一般认为，堆沙的起动风速为 4.6m/s ，根据工程场地内测风塔 10m 处风速测定数据，项目区域风速为 4.11m/s ，有可能产生风力起尘，因此，评价要求建设单位在露天堆存的沙子、料

石等易扬尘材料应加盖帆布、塑料布等，防止扬尘的扩散。

②沙的装卸起尘

沙在装卸过程中更易形成扬尘，其起尘量与装卸高度 H 、沙含水量 W ，风速 v 等有关，沙堆场装卸过程的主要环节是汽车装卸及原沙输送。对于沙的装卸过程，若不采取一定的措施，产生的扬尘对周围环境空气的影响将有所加重。因此，环评建议，建设单位在沙场装卸作业过程中，采取边装卸边喷水的措施来降低扬尘的产生量。

对砂石堆场，采取定期洒水的措施，减轻无组织粉尘的排放；另外在卸料过程中，尽量降低卸料的高度以及在卸料的同时洒水以抑制无组织粉尘的排放。在采取以上措施后，沙堆风力扬尘和装卸扬尘的产生量可大大减小，以减轻对周围环境空气的影响。

③搅拌过程产生的扬尘

根据可研，本工程混凝土浇筑总量 43396m^3 ，施工场地内设置 HZQ25 型搅拌站 1 座，并配备 1 个 100t 散装水泥罐、1 个 50t 粉煤灰罐，并通过密闭式计量装置输送至生产搅拌装置，因此原料上料环节基本无扬尘产生。

根据同类工程项目现场实测结果进行类比，风速 4.49m/s 时，混凝土拌和作业中距搅拌机下风向 50m 处 TSP 日均值为 $7.14\text{mg}/\text{m}^3$ ，下风向 100m 处 TSP 日均值为 $1.65\text{mg}/\text{m}^3$ ，下风向 150m 处 TSP 日均值低于 $0.3\text{mg}/\text{m}^3$ ，这表明下风向 100m 内扬尘污染较严重，其扬尘影响范围一般在施工场界 150m 范围内，对拌合站采取封闭管理措施，禁止在大风天气施工作业，可减少拌合站在生产过程中产生的扬尘对周围环境的影响。

本项目施工规模小，工期短，虽然在风电场范围内散布着一些村庄，但风机及其他施工区均布置在山梁和山丘等高处，村庄主要位于低缓处，且施工期扬尘影响是暂时的，随着施工的完成，这些影响也将消失，因此在采取本项目提出的防尘措施后施工扬尘对环境的影响很小。

(2) 施工机械废气影响

施工机械及运输车辆产生的尾气对局部大气环境会造成影响，其主要污染物为 NO_x 、 CO 和 HC 。但这些污染物的排放源强较小，排放高度较低，排放方式为间断，因此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，且为暂时性的，影响程度较轻，排放量小而分散，

故施工机械废气影响不会对周围环境产生不利影响。

2、水环境影响

(1) 施工生产废水

施工期生产用水主要用于基地养护和施工机械及运输车辆冲洗等，该部分废水中主要污染物为 SS；不含其他有毒有害物质，采用沉淀池进行澄清处理后贮存，用于施工场地、道路洒水降尘。沉淀的泥浆可与施工垃圾一起处理。由于施工布置较为分散，范围也较广，而且施工废水产生时间不连续，基本不会形成水流，对环境产生的影响较小。

(2) 施工生活污水

项目施工生活区设置旱厕，定期清理用作农肥。项目施工定员平均人数 100 人，按 60L/（人·d）计算，则生活用水量约为 6m³/d，生活用水按照 20%损耗，预测废水排放量为 4.8m³/d，施工期按照 12 个月考虑，则施工期废水总排放量约 1752m³。生活污水中主要污染物是 COD、BOD₅、SS，其浓度较低；其他生活盥洗水经沉淀池收集后用于施工场地、道路洒水。因此不会对水环境造成较大影响。

3、声环境影响

(1) 施工机械噪声

施工期噪声具有临时性、阶段性和不固定性等特点，随着施工的结束，项目对周围环境的影响也会停止，施工期的噪声源主要为施工机械设备作业产生的噪声，施工机械如起重机、振捣器、压路机等。

本项目施工机械及不同距离处噪声级见表 7-1。

主要施工机械和车辆的噪声影响范围见表 7-2。

表 7-1 本项目施工机械及不同距离处噪声级 单位：dB（A）

序号	设备名称	测距 m	声压级	不同距离处噪声贡献值							
				20m	40m	60m	80m	100m	150m	200m	300m
1	起重机	1	112	86.0	80.0	76.4	73.9	72.0	68.5	66.0	62.5
2	混凝土输送泵	1	85	59.0	53.0	49.4	46.9	45.0	41.5	39.0	35.5
3	混凝土搅拌机	1	103	77.0	71.0	67.4	64.9	63.0	59.5	57.0	53.5
4	内燃压路机	1	93	67.0	61.0	57.4	54.9	53.0	49.5	47.0	43.5
5	钢筋切断机	1	108	82.0	76.0	72.4	69.9	68.0	64.5	62.0	58.5
6	柴油发电机	1	100	74.0	68.0	64.4	61.9	60.0	56.5	54.0	50.5

7	反铲挖掘机	1	81	55.0	49.0	45.4	42.9	41.0	37.5	35.0	31.5
8	钎入式振捣器	1	101	75.0	69.0	65.4	62.9	61.0	57.5	55.0	51.5
9	电焊机	1	90	64.0	58.0	54.4	51.9	50.0	46.5	44.0	40.5

表 7-2 主要施工机械和车辆的噪声影响范围

序号	设备名称	限值标准 dB (A)		影响范围 (m)	
		昼间	夜间	昼间	夜间
1	起重机	70	55	126	708
2	混凝土输送泵	70	55	6	32
3	混凝土搅拌机	70	55	45	251
4	内燃压路机	70	55	14	79
5	钢筋切断机	70	55	79	447
6	柴油发电机	70	55	32	178
7	反铲挖掘机	70	55	4	20
8	钎入式振捣器	70	55	35	200
9	电焊机	70	55	10	56
10	运输车辆	70	55	16	8

由上表可以看出：

① 施工噪声因不同的施工机械影响的范围相差很大，夜间施工噪声的影响范围比昼间大得多。在实际施工过程中可能出现多台施工机械同时在一起作业，则此时施工噪声的影响范围比预测值大。

② 施工噪声将对周围声环境质量产生一定的影响，其中起重机影响最大，昼间影响范围在距机械126m内，其他施工设备昼间影响主要出现在距施工机械80m的范围内，夜间起重机影响最大，影响范围在距起重机708m的范围内。

材料运输造成车辆交通噪声在昼间道路两侧16m以外可基本达到标准限值，夜间在89m处基本达到标准限值。

③ 据调查，本项目风机点位距离居民点的距离均不小于220m，结合噪声影响范围可知，禁止夜间施工时，项目施工不会对周围环境敏感点的声环境质量造成影响。为减小施工噪声对敏感点声环境的影响，在微观选址阶段应尽量优化风机位置，使风机点位远离居民点，并调整施工场地布置，应严格控制作业时间，禁止夜间施工。

(2) 道路施工噪声影响

施工运输车辆的使用将增大现有村村通道路的交通量，导致施工运输交通噪声影响有所增大。风电场内运输道路途径村边。在采取禁止夜间运输、限速等措施情况下，施工运输交通噪声对道路旁村庄居民不利影响可减缓至最低程度，本项目施工期短，随着施工期的结束，施工运输交通噪声消失。总体而言，施工运输交通噪声对风电场内村庄居民影响较小。

4、固体废弃物

施工期的固体废弃物主要是施工人员产生的生活垃圾和可能产生的施工弃方。

(1) 生活垃圾

施工人员产生的生活垃圾约 50kg/d(施工平均定员 100 人, 0.5kg/(人·d)计)。应及时收集到指定的垃圾箱(桶)内，及时运至当地环卫部门指定的生活垃圾填埋场填埋。

(2) 施工开挖方

根据项目可行性研究报告，项目土石方开挖量为91712m³，回填量为80155m³，产生的弃方量为11557m³。

根据现场实际情况，可在施工初期表土剥离时，预留表层腐殖土，作为后期植被恢复用土。临时堆土场布设于道路两侧、风机机位、塔基、升压站等的临时占地范围内，不需新征土地。

施工弃土应在施工临时场地堆放后作为道路两侧、临时占地等植被恢复用土，不外排。临时弃土场设置挡土墙，防止水土流失，并用防尘网铺盖，避免引起扬尘。

5、生态影响

施工期生态环境影响分析详见生态环境影响评价专题。

二、施工期污染防治措施

1、大气污染防治措施

施工过程中产生的大气污染物主要是各类施工开挖及砂石料、水泥、石灰的装卸和投料过程以及运输过程中产生的扬尘；施工机械和运输车辆产生的汽车尾气。施工扬尘会造成局部地段扬尘量增多，对施工现场周围的大气环境会产生一定的影响，但这种污染是局部的，短期的，工程完成之后这种影响随即消失。为了减少项目在建设过程中对周围环境空气的影响，建设单位在施工过程中应采取

以下措施：

（1）一般施工扬尘防治措施

①施工作业区应配备专人负责，做到科学管理、文明施工；在基础施工期，应尽可能采取措施提高工程进度，并将土石方及时外运到指定地点，缩短堆放的危害周期。

② 对施工作业面应边施工、边洒水，尽可能降低或避免对区域的扬尘污染；

③ 开挖基础作业时，应经常洒水使作业面土壤保持较高的湿度，对裸露地面也应适当地洒水，减小起尘量，施工便道应进行夯实硬化处理，减少起尘量；开挖后的堆土应做遮盖措施，风机机组及设施施工完成后应及时平整进行绿化恢复工作。

④施工场地多余土方应尽量用于填方，注意填方后要随时压实、洒水防止扬尘。

⑤开挖基础作业时，土方应随挖随装车运走，不要堆存在施工场地，以免风吹扬尘。

⑥施工过程中，应严禁将废弃的建筑材料焚烧。粉状建材应设临时工棚或仓库储存，不得露天堆放。

⑦升压站施工现场要设围栏或部分围栏，缩小施工扬尘扩散范围。

（2）拌合站扬尘防治措施

①露天堆存的沙子、料石等易扬尘材料应加盖帆布、塑料布等，防止扬尘的扩散，对施工现场实行合理化管理；水泥建设专用筒仓储存，并通过密闭式计量输送至生产拌合装置。

②沙场装卸作业过程中，采取边装卸边喷水的措施来降低扬尘的产生。

③施工材料运输车辆应保持良好的状态，运输土方和水泥、砂石等时不宜装载过满，同时要采取相应的遮盖、封闭措施（如用苫布）。对不慎洒落的沙土和建筑材料，应适当清理。

④混凝土拌合站搅拌砂浆、混凝土时，应尽量做到不洒、不漏、不剩、不倒；混凝土搅拌应设置在棚内，搅拌时要有喷雾降尘措施。

⑤每天对拌合站内路面进行保洁，防止运输车辆碾压二次扬尘。

（3）运输扬尘防治措施

①谨防运输车辆装载过满，并采取遮盖、密闭措施，减少其沿途抛洒，并及

时清扫散落在路面的泥土和灰尘，冲洗轮胎，定时洒水压尘，减少运输过程中的扬尘。散装车辆装运货物的高度不得超过马槽的高度，文明装卸和驾驶，限速驾驶，在装卸点须对散落在车顶、篷布、马槽外部等处的物料进行清扫。

②合理安排施工运输工作，对于施工作业中的大型构件和大量物资及弃土的运输，应尽量避免交通高峰期，以缓解交通压力。同时，施工单位应与交通管理部门协调一致，采取相应的措施，做好施工现场的交通疏导，避免压车和交通阻塞，最大限度的控制汽车尾气的排放。

因此，经采取上述措施后，可有效控制施工期废气对周围环境空气的影响。

2、水污染防治措施

(1) 施工生产废水

施工期生产用水主要污染物为 SS，不含其他有毒有害物质。环评要求建设单位设置沉淀池对施工废水进行收集，经沉淀池澄清处理后，重复利用，剩余部分可用于施工场地、道路洒水降尘。

(2) 施工生活废水

施工生活区设置旱厕，定期清掏用作农肥；其他生活盥洗水及厨房用水收集后回用于周边灌溉和道路洒水。由于风机点位较为分散，占地范围较广，环评建议尽量少设施工营地，以减少生活废水的排放。

3、噪声污染防治措施

施工期的噪声污染主要源于土石方开挖、设备安装和装修等阶段车辆、机械、工具的运行和使用，另外还有突发性、冲击性、不连续性的敲打撞击噪声。具体的噪声防治措施主要为：

①在微观选址阶段应尽量优化风机位置，使风机点位远离居民点，并调整施工场地布置，使其远离居民布置。

②施工尽量采用低噪声设备，并加强维修保养。

③避免深夜运输（22 点以后），禁止夜间高噪声机械施工（晚间不宜超过 22 点），以免影响周边人群休息。

④应对车辆行驶时间、行驶路线进行严格控制和管理，注意避开噪声敏感时段和敏感点，文明行车。运输车辆通过时，车辆应限速行驶，一般不超过 15km/h，并禁止使用喇叭。

⑤为降低施工噪声对施工人员的影响程度，对从事高噪声机械作业的现场施

工人员应加强个人防护，配备必要的噪声防护物品。

⑥对施工人员进场进行文明施工教育，施工时材料不准从车上往下扔，材料堆放不发生大的噪声。

4、固体废物污染防治措施

(1) 施工生活垃圾

施工生活垃圾应及时收集到指定的垃圾箱或桶内。经收集后的固体废弃物应统一及时清运，运往地方环保部门指定的地方进行卫生填埋。

(2) 施工机械废机油

施工设备及施工车辆在检修过程中会产生少量的废机油，环评要求建设单位应对其收集后交由有资质的单位处置，严禁随意抛洒。

(3) 弃土

弃土应在施工临时场地堆放后作为道路两侧、临时占地等植被恢复用土。临时弃土场需要设置挡土墙，防止水土流失，并用防尘网铺盖，避免引起扬尘。

运营期环境影响分析：

1、大气环境影响分析

项目运营期取暖及食堂燃料均采用电能，不产生燃料废气。

项目拟设职工食堂。食物在烹饪、加工过程中将挥发出油脂、有机质及热分解或裂解产物，从而产生油烟废气。本项目职工定员为 32 人，油烟产生量为 0.027kg/d，8.91kg/a。一般情况下烹饪油烟浓度为 $5\text{mg}/\text{m}^3$ ，应安装油烟净化装置，确保油烟去除效率大于 60%，则排放的油烟浓度可降至 $2.0\text{mg}/\text{m}^3$ ，达到《饮食业油烟排放标准》（GB18483-2001）中相关排放限值要求，油烟排放量为 5.35kg/a。

2、水环境影响分析

废水主要为职工生活、办公产生的餐饮废水和生活污水。

废水产生量为 $2.4\text{m}^3/\text{d}$ ， $792\text{m}^3/\text{a}$ 。餐饮废水通过隔油池处理后排入化粪池，其它生活污水直接排入化粪池，化粪池出水存入储存池，用于站内绿化及周边农田施肥。化粪池、储存池均应采取防渗措施。采取以上措施后，项目废水可以做到全部综合利用，不外排，不会对地表水环境产生影响。

3、噪声环境影响分析

项目运行期的噪声主要是风机运转噪声和 110kV 升压站主变噪声。

（1）风机噪声环境影响分析

1) 噪声源强

风电机组产生的噪声主要由两部分组成：机械噪声和空气动力学噪声，机械噪声主要来自齿轮箱、轴承、电机，空气动力学噪声产生于风电机组叶片与空气撞击引起的压力脉动，其中空气动力学噪声是主要的噪声来源。根据浙江大学《风电机组噪声预测》，当风速为 $8\text{m}/\text{s}$ 时，兆瓦级以下的风电机组声功率级在 $98\sim 104\text{dB}(\text{A})$ 之间，其噪声呈现明显的低频特性。本环评按单个风电机组声功率级为 $104\text{dB}(\text{A})$ 进行预测。

2) 预测方案

①根据项目可行性研究报告，本风电场风机最终按风机间距不小于 $4D$ 来布置，叶轮直径 D 为 141m 。由于风机之间距离较远，相互之间的影响可以忽略，因此环评预测主要考虑单机噪声源影响，不考虑风机群的噪声影响。

②由于风机位于海拔较高的山梁上，四周地形开阔，且风机较高（轮毂距地面

130m)，因此不考虑地面植被等引起的噪声衰减、传播中建筑物的阻挡、地面反射作用及空气吸收、雨、雪、温度等影响。

③根据《环境影响评价技术导则 声环境》，采用点声源预测模式。

④主要预测单个风机在正常运行条件下，噪声预测值达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准要求的距离，分析风机噪声的影响范围。

3) 预测模式

风机轮毂距地面高度为 130m，因此采用自由声场点声源几何发散衰减模式预测距声源不同距离处的噪声值。

声源衰减公式为：

$$L_p(r) = L_{Aw} - 20 \lg(r) - 11$$

$L_p(r)$ ——噪声源在预测点的声压级，dB(A)；

L_{Aw} ——噪声源声功率级，dB(A)，104dB(A)；

r —— 声源中心至预测点的距离，m。

4) 预测结果

以风机轮毂中心作为预测计算的点声源中心，预测距离地面 1.2m 处的风电机组噪声值（不考虑预测点与风电机组基底的海拔高度差距）。单个风机随距离衰减预测结果见表 7-3。

表 7-3 单台风机噪声值预测结果

项目	不同距离噪声值预测									
与风机距离 (m)	50	100	114	150	200	250	300	350	400	450
噪声值 dB(A)	50	49	48	47	45	44	43	42	41	40

5) 影响分析

①风机噪声影响分析

根据计算，本项目风机噪声值在距离风机 50m 处可达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准夜间噪声要求（50dB（A））。

②敏感点声环境质量影响分析

本项目噪声评价范围为风机周边200m，评价范围内没有村庄等环境敏感点分布，因此项目运营期产生的噪声不会对风电场内的居民点声环境质量造成影响。

风机运行噪音与风速、风叶转速、风机功率、环境特征等多方面因素有关，在项目建成后应定期对风机附近居民点噪声情况进行监测，若在特定气象条件下居民

点噪声监测值出现超标,可采取在风大或夜间时对居民点影响较大的风机进行限制功率运行或着关停,以降低在特殊气象条件下对居民点的噪声影响。

(2) 110kV 升压站噪声环境影响分析

1) 噪声源强

110kV 升压站内的主变压器声压级一般为 50~70dB(A), 本评价取 70dB(A)。

预测内容

2) 预测方案

预测升压站运行后,厂界噪声贡献值是否满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类区标准限值要求。不考虑地面植被等引起的噪声衰减、传播中建筑物的阻挡、地面反射作用及空气吸收、雨、雪、温度等影响。

3) 预测模式

升压站内噪声源主要来自主变压器,噪声以中低频为主;本次理论计算拟按点声源衰减模式,计算噪声源至厂界处的距离衰减,公式如下:

$$L_p = L_{p0} - 20 \lg(r/r_0)$$

式中: L_p —预测点声压级, dB(A);

L_{p0} —已知参考点声压级, dB(A);

r —预测点至声源设备距离, m

r_0 —已知参考点到声源距离, m

4) 预测结果

升压站厂界噪声预测结果见表 7-4。由计算结果可知,运营期升压站厂界噪声贡献值可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类标准,升压站 200m 范围内无敏感保护目标,因此变压器噪声对周围环境影响不大。

表 7-4 升压站厂界噪声预测结果

单位: dB (A)

项目	北厂界	南厂界	西厂界	东厂界
主变噪声源强	70	70	70	70
主变与厂界距离 (m)	102	34	20	56
噪声预测值	30	39	44	35

4、固体废物环境影响分析

(1) 生活垃圾

生活垃圾产生定额按 0.5kg/(人·d) 计,则项目员工生活垃圾产生量为 16kg/d,

5.28t/a。收集后交当地环卫部门处理。

(2) 废润滑油

风机在运转过程中会使用少量润滑油，使用部位主要有轮毂、机仓和发电机。润滑油一般不会发生渗漏，仅在设备密封条件差时才会有少量的渗漏。在风机轮毂和发电机可能发生渗漏的地方均设有专用润滑油收集盒，在机仓内设置多个专用润滑油收集瓶以收集可能渗漏的润滑油，收集盒及收集瓶的容积均大于该处润滑油的总用量，因此润滑油不会散漏到地上。项目巡检人员会对风机进行检查，如发现收集盒或收集瓶内渗有润滑油，将立即查找渗漏原因，对渗漏处进行密封处理。

废润滑油产生量约0.01t/a，根据《国家危险废物名录》，废润滑油属危险废物【HW08废矿物油与含矿物油废物，代码：900-217-08】，收集的废润滑油运送至110kV升压站油品库暂存，交有资质的单位处理。

(3) 废机油

项目箱式变压器为 SCB 环氧树脂浇注干式变压器，运行过程中无废变压器油产生。因此项目产生的废机油主要为变压器、风机机组在检修时产生少量油，根据《国家危险废物名录》，检修废机油属危险废物【HW08 废矿物油与含矿物油废物，代码：900-214-08】，主变压器底部设有贮油坑，坑底设有排油管，能将废油排至事故油池（40m³）中；风机机组检修废机油由钢质储罐收集；废机油产生量约为0.01t/a，废机油集中收集后在油品库中分区暂存，最终交危险废物处置单位处置。

(4) 废变压器

风电场在运营过程中，有部分变压器损坏、报废情况，根据《国家危险废物名录》，废变压器属于危险废物【HW10多氯（溴）联苯类废物，代码：900-008-10】，报废之后在油品库中分区暂存，交送有资质单位处置。

(5) 变压器废油

变压器为了绝缘和冷却的需要，需装有矿物绝缘油即变压器油，变压器在事故和检修过程中可能有废油的渗漏。根据《国家危险废物名录》，变压器废油属于废矿物油【HW08 废矿物油与含矿物油废物，代码：900-220-08】。

本项目变压器下部设有储油池和排油管道，并设有事故油池，以保证在事故情况下变压器下部储油池的油可以顺利排走。事故油池的容积按照 100%的变压器油量确定。本项目事故油池容积为 50m³，收集后由建设单位交有资质单位统一处理。

项目固体废物产生情况及拟采取的处理处置措施见表7-5。

表 7-5 项目固体废物产生情况

固废名称	废物属性	废物代码	产生量 (t/a)	废物处置措施
生活垃圾	生活垃圾	/	5.28t/a	交当地环卫部门处理。
废润滑油	危险废物	900-008-10	0.01t/a	油品库分区暂存，交有资质单位处理。
检修废机油	危险废物	900-214-08	0.01t/a	油品库分区暂存，交有资质单位处理。
废变压器	危险废物	900-008-10	少量	油品库分区暂存，交有资质单位处理。
变压器废油	危险废物	900-220-08	不定量	收集后由交有资质单位统一处理。

本项目危险废物均在配套 110kV 升压站油品库中分区暂存，最终交有资质单位处置。本评价对危险废物管理、暂存、处置提出以下要求：

①对危险废物实行危险废物转移联单制度，并由具备危险废物处置资质的单位处置。

②建立危险废物污染防治和管理制度，根据不同危险废物的性质、形态选择安全的包装储存方式；

③在油品库内设置统一的危险废物暂存场所，危险废物暂存点应布置于防雨的室内，设置危险废物标志标识，严格落实“三防”（防扬散、防流失、防渗漏）措施；危险废物临时储存场所应严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）要求进行。

④做好收集、利用、贮存和转运中的二次污染防治并实行联单制管理，处理率必须达到 100%，符合环保相关要求。

⑤环评建议将产生的废润滑油、检修废机油、报废变压器与储备油分区储存，划为危废暂存区与油品区，将产生的废油、报废变压器暂存于油品库危废暂存区，定期交有资质单位处置。

⑥风机在初装、调试及日常检修中要进行拆卸、加油清洗等，此时不注意就会造成漏油、滴油等现象，对植被、土壤形成污染。因此建设单位必须加强环境仪式教育，提高环境管理水平，避免漏油滴油。

经上述措施处置后，固体废物不会对外环境造成影响。建设单位应与具有危险废物处置资质的单位签定处置协议。

5、风机光影影响分析

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

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

(1) 项目所在地太阳高度角计算

从地面某一观测点指向太阳的向量 S 与地平面的夹角定义为太阳高度角。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。

太阳高度角：

$$h_0 = 90^\circ - \text{纬差}$$

其中： h_0 ——太阳高度角；

纬差——各风机所处位置的地理纬度与冬至日太阳直射点的纬度差；

(2) 光影长度计算方法

风机光影长度计算公式如下：

$$L = D / \tan h_0$$

其中： L ——风机光影长度 m；

D ——风机高度，m；

h_0 ——太阳高度角；

可研采用的风机轮毂高度为 130m，风轮直径为 141m，则本次评价风机最大高度取 200.5m。

(3) 光影影响范围

风机光影影响时段确定为冬至日 9:00 时至 15:00 时。

本项目风电场纬度均介于北纬 36°48'22.32"~36°57'44.64"之间，北半球冬至日太阳直射点的纬度为南纬 23°26'，则最大纬差为 60°19'，计算可知太阳高度角为 29°41'；经计算得到最大风机光影长度为 352m。保守估计，风机光影防护范围确定为风机北侧 360m。

6、噪声及光影联合防护区设置

结合噪声、光影环境影响分析结论，保守起见，以风机北侧360m作为光影防护区，风机南侧200m作为噪声防护区。环评要求以每台风机为圆心，东西向为轴，轴北侧以360m为半径画半圆，轴南侧以200m为半径画半圆作为本工程的光影噪声联合防护区，风机噪声光影联合防护区示意图7-1。

风电场范围内的村庄均在本项目光影、噪声防护范围之外，即本项目运行期，风机产生的光影、噪声不会对风电场内的居民造成不利影响。

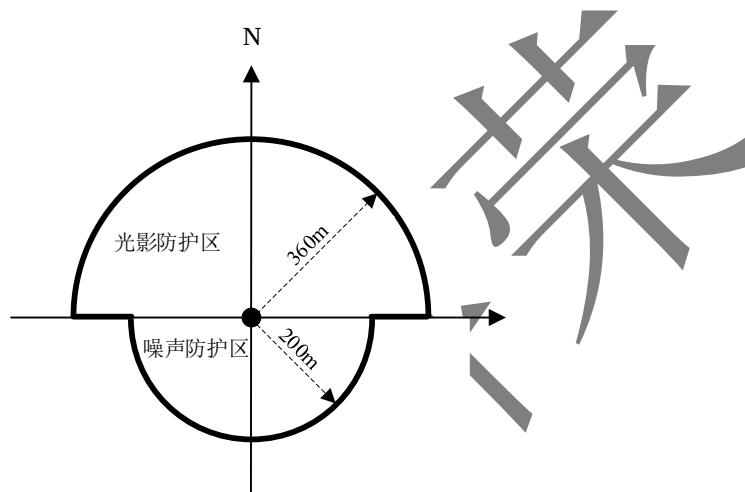


图 7-1 风电机组单机光影及噪声环境防护距离图

7、生态环境影响

运行期生态环境影响见生态环境影响评价专题。

8、电磁环境影响分析

根据《环境影响评价技术导则 输变电工程》(HJ24-2014)，本项目升压站电磁环境影响评价工作等级为二级，电磁环境影响预测应采用类比监测的方式。

评价选取与本项目区域环境条件相似，电压等级相同、布置方式相同，升压站建设规模相似的华能陕西定边风电场 110kV 升压站作为类比对象，目前该站已正常投运，类比对象选择合理可行。

根据华能陕西定边风电场 110kV 升压站监测结果，类比可知，本项目运营期工频磁场强度、工频磁感应强度可以满足《电磁环境控制限值》(GB8702—2014)中频率为 50Hz 的电场、磁场公众曝露控制限值（电场强度 $\leq 4000\text{V/m}$ ，磁感应强度 $\leq 100\mu\text{T}$ ）。

项目电磁环境影响评价详见电磁环境影响评价专题。

9、环境效益分析

风能是一种清洁、无污染的可再生能源，风能的广泛利用可以极大地减少一次能源（如煤、石油、天然气）的利用，从而减少因开发一次能源而造成的污染物排放、毁坏植被等环境问题。

本项目工程装机容量为 100MW，年上网电量 24337 万 kWh。与目前的燃煤发电厂相比，按消耗标准煤 320g/kWh 计，每年可为国家节约标准煤月 8 万 t；按消耗工业用水 3.10L/kWh 计，每年可节水月 75 万 t。

与目前的火力发电厂相比，若烟尘排放量按 0.72g/kWh，SO₂排放量按 5.74g/kWh，NO_x排放量按 8.62g/kWh，CO₂排放量按 789.98g/kWh，灰渣排放量按 119.45g/kWh，则本工程减少的污染物排放量：烟尘为 175.2t/a，SO₂为 1396.9t/a，NO_x为 2097.8t/a，CO₂为 19.2 万 t/a，灰渣排放量为 2.9 万 t/a。同时还可极大的节约建设火电厂所需要的永久征地和灰渣储存所用的土地。

由此可见，大力开发风能资源，发展风力发电，不但可节约宝贵的一次能源，还可避免由于火力发电厂建设造成的环境污染。所以，发展风力发电是实现能源、经济、社会可持续发展的重要途径，并且可以为当地旅游增添一道新景观，成为地方经济一个新增长点。

10、环保投资

本项目总投资 104162 万元，项目环保投资预计 400.5 万元，环保投资约占总投资的 0.38%。主要包括施工期及运行期的各项环境污染治理投资、生态保护及水土保持投资。主要环保设施及投资额见表 7-6。

表 7-6 主要环保设施投资

单位：万元

时段	项目	环保措施	单位	数量	环保投资
运营期	食堂油烟	油烟净化器	套	1	3
	生活污水	隔油池	座	1	1
		化粪池	座	1	3
		储存池	座	1	8
	生活垃圾	垃圾桶	个	10	0.5
	变压器废油	事故油池	座	1	30
		主变压器油坑及卵石	/	/	25
	升压站绿化		m²	4650	30
	风电场生态保护及植被恢复		/	/	300
合计					400.5

11、污染物排放清单

项目污染物排放清单见表 7-7。

陕西科技大学

表 7-7 项目污染物排放清单

污染类别	污染源名称	排放量	环保措施	执行标准	
				标准值	标准名称
施工期	废气	施工扬尘	/	洒水抑尘、减少地面扰动面积、降低行车速度等措施来防治。	/
		施工机械、运输车辆尾气	/	选用低污染排放的施工机械、车辆；同时加强管理。	
	废水	施工废水	/	采用沉淀池进行澄清处理后贮存，用于施工场地、道路洒水降尘。	不外排
		生活污水	/	设旱厕，定期清理用作农肥；其它生活盥洗水收集后用于施工场地、道路洒水。	
	固废	风机基础开挖等弃土	0	表层土用于植被恢复，其余用作风机安装场地平整及路基填方。	固废处置率100%
		施工人员生活垃圾	0	集中收集送至生活垃圾填埋场卫生填埋处置。	
	噪声	施工机械噪声	/	对运输车辆行驶时间、行驶路线进行严格控制和管理，注意避开噪声敏感区域和噪声敏感时段	《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）
运营期	废水	餐饮废水 生活污水	0	餐饮废水经隔油处理后与其它生活污水一起进入化粪池，出水存入储存池，用于站内绿化及周边农田施肥。	/
	固废	生产固废	0	废润滑油专用容器收集，定期送有资质单位处置。	固废处置率100%
			0	检修油污排入事故油池，定期送有资质单位处置；报废变压器集中收集后由有资质的单位处置。	
				危废临时储存场所应严格按照要求进行防渗处理。	
	噪声	风电机		确保风机位于居民点200m之外，距风电机组200m范围内不再规划新的居民点、学校等噪声敏感点。	《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准

环境影响分析

12、环境监测计划

项目施工期、营运期环境监测工作可自行设置或委托当地有资质的环境监测部门，按环境监测规范要求进行监测，建立监测数据档案，确保环保措施监督、检查工作准确实施。环境监测计划包括污染源和环境质量监测，根据本项目特点，监测计划见表 7-8。

表 7-8 环境监测计划

类型	监测点位	监测项目	监测频率	监测方式
施工场尘	施工场地上风向设1个清洁对照点、下风向设2-3个控制点	PM ₁₀ 、PM _{2.5}	每半年1次	委托监测
施工噪声	根据环境敏感程度，在施工场地设1个监测点	等效A声级	每季1次	委托监测

13、环境保护竣工验收

本项目应按照《建设项目竣工环境保护验收管理办法》的规定向当地环保管理部门申请竣工验收，竣工环保验收内容见表 7-9。

表 7-9 环保设施验收清单

序号		污染源	环保设施	数量	单位	要求
1	废气	餐饮油烟	油烟净化装置	1	套	《饮食业油烟排放标准》 (GB18483-2001)
2	废水	餐饮废水	隔油池	1	座	餐饮废水经隔油处理后， 与其它生活废水一起进入 化粪池处理，化粪池出水 存入储存池，用于站内绿 化及周边农田施肥。
		生活污水	化粪池	1	座	
			储存池	1	座	
3	噪声	风电机组	选用低噪设备	若干	套	风机布置离居民点大于 200m，不影响周围居民。
		升压站	低噪声变压器 器、减振	1	套	GB 12348-2008《工业企业 厂界环境噪声排放标准》2 类标准
4	固体 废物	生活垃圾	垃圾桶	若干	个	交环保部门指定的垃圾场 卫生填埋
		升压站	50m³ 事故油池	1	座	交有危险废弃物处理资质的 单位处置
			主变压器油坑 及卵石	1	座	

		废润滑油、检修废机油、废变压器	交有危险废物处理资质的单位处置	/	/	合理处置
5	生态恢复	生态恢复	临时占地	190400	m ²	覆以原表层土, 植树、种草
		绿化	升压站绿化	4650	m ²	/
6	电磁环境	升压站厂界外5m处	电场强度 $\leq 4000\text{V/m}$ 磁感应强度 $\leq 100\ \mu\text{T}$		GB 8702-2014《电磁环境控制限值》	

陕西华电科控

建设项目拟采取的防治措施及预期治理效果

内容 类型	排放源 (编号)	污染物 名称	防 治 措 施	预期治理效果
大气 污染物	职工食堂	油烟废气	安装油烟净化器，净化效率大于 60%	满足 GB18483-2001《饮食业油烟排放标准》中的要求
水污 染物	生活污水	COD BOD ₅ SS NH ₃ -N	生活污水排入化粪池，化粪池出水存入储存池，用于站内绿化及周边农田施肥。	综合利用，不外排
固体 废物	员工生活	生活垃圾	集中收集，运往环卫部门指定地点处置	合理处置
	生产过程	废润滑油	交有危险废物处理资质的单位处置	合理处置
		检修废机油		
		报废变压器		
		变压器废油	事故油池收集，交有资质单位处理	合理处理处置
电磁 辐射	变电站	工频电场 工频磁场	优化设计、保证安全距离、立警示标志	GB8702-2014《电磁环境控制限值》
噪声	主要噪声源为风力发电机组。风电机组正常运转时产生的噪声值约 104dB（A）。项目在设备选型时应选用低噪声设备。根据预测结果及类似风电场风电机组的噪声影响范围，评价保守确定风电机组距最近居民点应在 200m 以上，在风电机组 200m 范围内不应新建居民点。			
生态保护措施及预期效果： 详见生态环境影响专项评价。				

结论与建议

一、结论

1、项目概况

国电龙源吴起新能源有限公司拟在延安市吴起县投资建设国电龙源吴起铁边城风电项目，风电场总规划容量为 150MW，分两期建成；同时在风电场规划范围内配套新建一座 110kV 升压站，也分两期建设，终期主变容量为 $1 \times 100\text{MVA} + 1 \times 50\text{MVA}$ 。

本项目为一期工程，风电场规划装机容量 100MW，安装 40 台单机容量为 2500kW 的风力发电机；配套 110kV 升压站本期主变容量为 $1 \times 100\text{MVA}$ ，通过 1 回 110kV 线路送至大唐长官庙 110kV 升压站。**110kV 送出输电线路环境影响评价不在本报告评价范围内。**

项目主要建（构）筑物包括：风机工程（风机基础工程、安装工程）、场内变电工程（箱变基础工程、安装工程）、场内 35kV 输电线路工程和 110kV 升压站。本项目总投资 104162 万元，其中环保投资为 400.5 万元，占总投资的 0.38%。

2、项目与国家产业政策及相关规划的符合性

本项目属于《产业结构调整指导目录（2019 年本）》中允许类项目；项目于 2017 年 12 月 29 日取得核准批复（陕发改新能源[2017]1866 号），并于 2019 年 12 月 31 日取得《陕西省发展和改革委员会关于同意国电龙源吴起铁边城一期 100 兆瓦风电项目核准延期的通知》（陕发改能新能源[2019]1715 号），符合国家及地方产业政策要求。

项目建设符合《延安市国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》、《可再生能源发展“十三五”规划》、《风电场工程建设用地和环境保护管理暂行办法》、《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》。

用地情况符合《风电场工程建设用地和环境保护管理暂行办法》、《陕西省建设用地指标（2015 版）》要求。项目已于 2017 年 11 月 28 日取得陕西省国土资源厅《关于国电龙源吴起铁边城一期 100MW 风电工程建设项目用地预审的复函》（陕国土预审[2017]28 号）。

3、选址可行性

拟建风电场风能资源较丰富，风向稳定，有效风速小时数高，具有很好的开

发前景；可经延吴高速、S303省道转至乡村公路进入风电场，交通较为便利；风力发电机组分散布置于周边山顶和山脊上，地势较为平坦开阔，便于风电开发和运输、管理；区域构造活动较弱、稳定性好，适宜工程建设；风电场范围内无文物保护单位、水源地、自然保护区等；采取环保措施后，项目建设、运营对区域及环境敏感点生态、噪声、水和大气环境造成的影响较小；项目建设无明显制约因素。

综上所述，从风能资源、场地建设条件、环境制约因素、环境影响等方面分析，本项目风电场选址合理。

4、项目所在地环境质量现状

(1) 环境空气质量现状

根据陕西省生态环境厅发布的《2019年12月及1~12月全省环境空气质量状况》，吴起县2019年1~12月PM_{2.5}、SO₂及NO₂年均值、O₃日最大8h平均值及CO₂₄小时平均值均满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准；PM₁₀年均值均超标，超标1.03倍。项目所在区域属于不达标区。

(2) 声环境质量现状

2020年3月20日对距离风机较近的村庄声环境质量现状进行了监测。监测结果表明风电场区域及升压站声环境质量现状满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)2类区标准限值要求(昼间≤60，夜间≤50)。

(3) 电磁环境质量现状

升压站电磁环境现状评价采用实测法。监测结果表明：变电站厂界工频电场强度监测值为0.22~0.45V/m，工频磁感应强度为0.085~0.089μT；即升压站拟建地电磁环境现状均满足《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014)标准要求(电场强度≤4000 V/m，磁感应强度≤100 μT)。

5、环境影响分析结论

(1) 施工期

项目施工期排放的主要污染物为施工扬尘、尾气；施工废水、施工人员生活污水；施工机械产生的施工噪声和运输车辆进出产生的噪声；施工弃土、施工人员产生的生活垃圾。通过加强施工期管理，在认真落实环评提出的污染防治措施的情况下，项目施工不会对环境造成大的影响，且其影响会随着施工期的结束而

结束。

（2）营运期

根据环境影响预测与评价，该项目营运期排放的主要污染物为废气、废水、噪声和固体废物。

1) 大气环境影响评价结论

本项目运营期主要大气污染物为食堂油烟。安装油烟净化器对餐饮油烟进行处理，油烟净化器净化效率不小于 60%，油烟排放浓度约 $2.0\text{mg}/\text{m}^3$ ，满足《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB19883—2001）的标准要求。

2) 水环境影响评价结论

本项目运行期废水主要来自职工生活、办公产生的生活污水，废水产生量为 $2.4\text{m}^3/\text{d}$ ， $792\text{m}^3/\text{a}$ 。

餐饮废水通过隔油池处理后排入化粪池，其它生活污水直接排入化粪池，化粪池出水存入储存池，用于站内绿化及周边农田施肥。化粪池、储存池均应采取防渗措施。采取以上措施后，项目废水可以做到全部综合利用，不外排，不会对地表水环境产生影响。

3) 噪声环境影响评价结论

风电机组噪声预测值在距离风机 50m 处可达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准夜间要求；风电机组噪声评价范围为风机周边 200m，评价范围内没有村庄等环境敏感点分布，因此运营期风电机组产生的噪声不会对风电场内的居民点声环境质量造成影响。

升压站厂界噪声贡献值可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准，升压站 200m 范围内无敏感保护目标，因此升压站噪声对周围环境影响不大。

4) 固废环境影响评价结论

生产人员生活及办公垃圾产生量 $5.28\text{t}/\text{a}$ ，集中收集后交当地环卫部门处理；废润滑油（ $0.01\text{t}/\text{a}$ ）、检修废机油（ $0.01\text{t}/\text{a}$ ）及废变压器属危险固废，在油品库内分区暂存，最终交有处理资质的单位处置；变压器废油收集至事故油池，收集后由建设单位交有资质单位统一处理。采取以上措施处理后，项目运行期产生的固体废物均得到合理处理处置。

5) 生态环境影响评价结论

项目的建设不会影响当地农业生产，对鸟类的影响不大，项目采取工程措施、植物措施、临时措施后，可有效缓解施工期带来的水土流失影响，使项目区的水土流失量大大减少；本工程采取的植物措施发挥效益后，可使项目区的生态环境得到一定改善。综上所述，本工程的建设对周围生态环境影响较小。

6) 电磁环境影响评价结论

根据华能陕西定边风电场 110kV 升压站监测结果，类比可知，本项目运营期工频磁场强度、工频磁感应强度可以满足《电磁环境控制限值》（GB8702—2014）中频率为 50Hz 的电场、磁场公众暴露控制限值（电场强度 $\leq 4000\text{V/m}$ ，磁感应强度 $\leq 100\text{ }\mu\text{T}$ ）。

6、总量控制结论

项目运营期不产生大气污染物，产生的废水综合利用不外排，因此本项目不设总量控制指标。

7、评价总结论

综上所述，本项目属于《产业结构调整指导目录（2019 年本）》中的允许类项目。根据预测结果，在满足环评要求的前提下，项目风机运行不会影响当地居民正常生活，工程选址可行。在认真落实可研和环评报告表提出的生态环境保护 and 环境污染防治措施要求后，从环境角度分析，工程建设可行。

二、建议与要求

1、在项目施工期间，易产生扬尘的环节要采取洒水抑尘、遮挡和覆盖等措施，以减少因施工而产生的扬尘对附近区域影响。

2、切实落实工程设计和环评提出的污染控制和生态保护措施，制定环境保护管理计划，对项目施工期和运行期产生的废气、废水、固废以及噪声等污染及时监控，发现问题及时采取措施。

3、环评要求以每台风机为圆心，东西向为轴，轴北侧以 360m 为半径画半圆，轴南侧以 200m 为半径画半圆作为本工程的光影噪声联合防护区，防护范围内不应再新建村庄及迁入居民。

4、施工结束后，应及时对施工时涉及土地进行恢复，恢复原有土地功能。

5、及时做好升压站内的绿化工作，同时建议在升压站内、道路旁及所处区

域四周增加绿化面积，美化环境。

6、制定严格的规章制度，保持设备良好运行，定期维护，尽量减小电磁辐射和噪声对周围环境的影响。

7、在站址四周设置警示标志。在人口稠密区及人群活动频繁区域设置高压标志，标明有关注意事项。

陕西科技大学

注 释

一：本报告表附以下附件附图

附件：

附件 1 委托书；

附件 2 （1）陕西省发展和改革委员会关于同意国电龙源吴起铁边城一期 100 兆瓦风电项目核准延期的通知（陕发改能新能源【2019】1715 号）；

（2）陕西省发展和改革委员会关于国电龙源吴起新能源有限公司吴起铁边城一期风电场工程项目核准的批复（陕发改新能源【2017】1866 号）；

附件 3 陕西省国土资源厅关于国电龙源吴起铁边城一期 100MW 风电工程建设项目用地预审的复函（陕国土预审[2017]28 号）；

附件 4 吴起县文物管理办公室关于国电龙源吴起铁边城一期风电项目选址有关文物保护函的回复（吴文物函[2019]17 号）；

附件 5 环境质量现状监测报告

附件 6 类比监测报告——《华能陕西定边风电场 110kV 升压站工程检测报告》（陕瑞检字[2017]第 09 号）

附图：

附图 1 风电场及配套 110kV 升压站地理位置图

附图 2 风电场总平面布置图

附图 3 110kV 升压站平面布置图

附图 4 升压站监测点位布设图

附图 5 风电场声环境质量现状监测点位布设图

二：本报告表不能说明项目对生态环境、电磁环境造成的影响，根据建设项目的特点及当地环境特征，设以下专题：

专题一 生态环境影响评价专题

专题二 电磁环境影响评价专题

陕西科技大学

专题一：

国电龙源吴起铁边城一期 100 兆瓦风电项目
生态环境影响评价专题

建设单位：国电龙源吴起新能源有限公司

评价单位：陕西科荣环保工程有限责任公司

1 评价依据

- (1)《中华人民共和国环境影响评价法（2016 修订）》，2018.12.29 实施；
- (2)《中华人民共和国水土保持法（2011 修订）》，2011.3.1；
- (3)《建设项目环境保护管理条例（2017 修订）》，国务院令第 682 号，2017.10.1；
- (3)《建设项目环境影响评价技术导则—总纲》（HJ2.1-2016），2017.1.1；
- (4)《环境影响评价技术导则—生态影响》（HJ19-2011），2011.9.1；

2 评价工作等级与范围

2.1 评价工作等级

依据《环境影响评价技术导则—生态影响》（HJ19-2011）与相关环境标准规定，确定本项目生态环境影响评价工作等级，判别依据见表 2-1。

表 2-1 生态环境评价工作等级判定依据表

影响区域 生态敏感性	工程占地（含水域）范围		
	面积 $\geq 20\text{km}^2$ 或长度 $\geq 100\text{km}$	面积 $2\sim 20\text{km}^2$ 或长度 $50\sim 100\text{km}$	面积 $\leq 2\text{km}^2$ 或长度 $\leq 50\text{km}$
特殊生态敏感区	一级	一级	一级
重要生态敏感区	一级	二级	三级
一般区域	二级	三级	三级
本项目	①本项目总占地面积 44.77hm^2 其中，永久占地面积 25.73hm^2 ，临时占地面积 19.04hm^2 ，占地面积小于 2.0km^2 ）； ②本项目影响区域不涉及自然保护区、风景名胜区、森林公园等特殊或重要生态敏感区，生态敏感性属一般区域。		
评价等级	三级评价		

2.2 评价范围

生态评价范围确定为风电场范围。

3 生态环境现状调查与评价

3.1 地形、地貌

吴起县地形地貌总体特征为沟壑纵横交织、梁峁起伏不平、河谷下切、崩盖浑圆、坡面陡峭、涧面残破、陷洞遍坡的黄土梁峁、梁涧、沟谷阶地。梁峁丘陵居于主导地位。县境内平均海拔在 1500m 左右，地势北高南低，四周高于中间，

向洛河川倾斜。地形支离破碎，川道纵横交错，山峰连绵起伏，县北部有自定边县三唐口东行之白于山作东西延伸横亘县境北部，山势陡峻，千沟万壑，峰峦此起彼伏。吴起县大体可以划为两大地貌类型。

（1）黄土梁涧区

主要分布在周湾、长城乡，海拔1460~1510米，是由厚黄土披覆的缓梁宽谷。涧地平展宽阔，横断为V形地形，宽几十米到数百米，长达1000~2000米。涧地分为两级：一级涧地平坦，宽500~1000米，涧地被流水切割，涧面高出河床50~80米，由亚砂土、细粉砂组成；二级涧地呈零星残存，成为梁，谓之破涧，向主河沟方向倾斜，由砂黄土、亚砂土组成，破涧中的耕地面积日益缩小。介于涧地之间的黄土梁走向作东—西或南—北，长达数千公里，宽一般为700~1500米，微向北倾斜，沟谷多为U形或V形，下切50~100米。

（2）黄土梁状沟壑区

白于山以南，皆为白于山系和子午岭的延续部分，包括五谷城、薛岔、吴仓堡、王洼子、铁边城、新寨、庙沟、长官庙、城关、吴旗镇、白豹、楼房坪十二个乡镇，约占全县总面积的85%。

本项目位于铁边城镇和庙沟镇，地形地貌类型属于黄土梁状沟壑区。

3.2 土壤

吴起县土壤有黄土性土、黑垆土、淤土、风沙土、潮土、红粘土、盐渍土7个土类，13个亚类，35个土属，95个土种。

土壤在本县的分布趋势受纬度影响较大，表现为南北差异明显，东西差异甚微。具体从长城的胶泥洼则西部以北至大星渠（靖边县界）一带为风沙土；五谷城的畔沟沿圪烂沟以北至胶泥洼则分布为绵沙土；五谷城畔沟以南至甘肃省华池县界的整个中南部梁峁丘陵多为黄绵土。

本项目所在区域土壤类型属黄绵土。

3.3 植被

吴起县植被属中温带森林灌丛草原植被。全县植被分为：

一、北部干草原类，主要以长城、周湾、五谷城、王洼子、吴仓堡为典型向南过渡，草被覆盖率为30%。主要植被有百里香（草场总频度约占15%），针茅（占13%）、胡枝子（占11%）、萎陵菜(9%)、棘豆(7%)，其次还有紫苑、冰草、

冷蒿、黄蒿、甘草、绵蓬、沙蓬等。涧四周为人工林地。主要有沙柳、小叶杨、柳树、半坡有柠条。

二、山地灌林草丛类，包括白豹、楼房坪、长官庙南部，植物种类繁多，一些半灌植物构成了草场的优势类群，生长盛密，植被覆盖率为60%，主要植物有：铁杆蒿（总频度为12%）、胡枝子(10%)、紫苑(8%)、针茅(80%)、早熟禾(3%)、萎陵菜(5%)，此外还有棘豆，野豌豆、冷蒿、紫胡、当药、列归、忙牛儿草、飞燕草、地丁、毛茸、百里香、逢子菜、飞廉，主要灌木有：黑刺、锦鸡儿、马茹刺、白笈梢、丁香、杠柳、分布在草场中的乔木有杨树、柳树、杏树、榆树等。

三、农林隙地类，主要指镶嵌于农、林地以及埝畔周围的零星草场，是放牧的主要场地，约占天然草场总面积的75%。

纵观全县草场植被，北部组成草场优势类群主要为针茅、铁杆蒿群丛、百里香、冷蒿、针蒿、萎陵菜群丛、百里香群丛、针茅群丛等。渐次向南，种类逐渐增多，群体也逐渐增多，而且出现豆科、禾本科牧草增多趋势。组成草场优势类群主要有：铁杆蒿、胡枝子群丛，铁杆蒿、针茅群丛、翻白菜群丛等。植被覆盖率为62.5%。

本项目用地使用现状主要为荒草地，地表植被主要为灌丛、草甸。

3.4 动物

野生动物主要有黄鼬、狗獾、兔、花鼠、达吾尔黄鼠、豆雁（大雁）、雀鹰、山鸡、野鸡、家燕、乌鸦、麻雀等。

家户饲养有：（1）鸡：分大冠来航鸡、尼克来航鸡、白洛克鸡、芦花鸡、星杂288鸡和本地土种鸡；（2）鸭：买于外地，有河水和坝水地方可以养殖；（3）鹅：1974年引进于山西临汾，本地宜喂养，喜食蔬菜，下蛋率高。

3.5 水土流失现状

吴旗县属黄土丘陵沟壑区，全县总土地面积3786.2平方公里，水土流失面积3702.9平方公里，占总土地面积的97.8%。

县境内北有白于山横亘东西，南有子午岭直穿西南，海拔在1233~1809米之间，地貌以梁峁沟壑为主。梁面狭长起伏，沟壑深窄陡峻。一河九川贯穿全县，一公里以上的沟道636条。其中1~10平方公里流域576条，10~50平方公里流域93条，50~100平方公里流域13条，100平方公里以上流域14条。沟壑面积占总土

地面积的30%左右。土壤多为黄绵土、绵沙土、风沙土、质地疏松、团粒结构差，抗蚀性能低，加之植被稀疏，年降雨量分布不均，强度又大，且多集中在6、7、8三个月。径流多，冲刷力强，输沙量占全年输沙量的93.1%。

按其自然地形条件划分，吴起县可划分为三个水土流失区：

周长风沙涧地强度水土流失区，面积405.7平方公里，占总面积的10.7%。该区有面蚀、沟蚀、沟岩、沟壑以及涧口有重力侵蚀及泻溜。涧地有风蚀，侵蚀模数年为1.336万t/km²。

中部丘陵沟壑强度水土流失区，面积2901.9平方公里，占总面积的76.6%。该区梁峁交织，地面残破，沿河两岸基岩裸露。面蚀、沟蚀、重力侵蚀活跃，侵蚀模数年为1.65万t/km²。

南部丘陵沟壑次强侵水土流失区，面积478.6平方公里，占总面积的12.7%，该区为梁峁状丘陵。坡地面蚀、沟蚀，河岸重力侵蚀严重。侵蚀模数年为0.95万t/km²。

根据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)，项目区属水力侵蚀类型区的西北黄土高原区，容许土壤流失量为 1000t/(km² a)。根据《陕西省水土保持规划 2016-2030》，项目所在区域属陕西省水土流失重点治理区，土壤侵蚀模数背景值为 15000t/km² a。

3.6 生态现状调查与评价

生态环境现状调查与评价采用现场调查和卫星遥感影像图片解译相结合的方法，对评价区生态环境现状进行评价。

本项目按照风电场范围遥感进行解译，以 2019 年 8 月的资源三号（ZY-3）影像数据作为基本信息源，全色空间分辨率 2.1 米，经过融合处理后的图像地表信息丰富，有利于生态环境因子遥感解译标志的建立，保证了各生态环境要素解译结果的准确性。

3.6.1 植被类型调查

根据解译结果，风电场区域各类植被类型面积见表 3.6-1，植被类型分布见图 3.6-1。

根据解译结果，项目区植被类型主要为主要为草丛，其次为栽培植被，草丛面积占风场区总面积的 82.20%；栽培植被占风场区的 7.54%；乔木、灌丛、非

植被区（居民区、道路等）面积分别为 2.63%、6.82%、0.69%。

涉及商业机密，已删除。

图 3.6-1 风电场范围内植被类型分布图

陕西华电科柴

表 3.6-1 风电场范围内植被类型面积统计表

大类	名称	面积(km ²)	比例(%)
乔木	小叶杨、刺槐阔叶林	1.2442	1.70
	油松、侧柏针叶林	0.7033	0.96
灌木	柠条、黄刺玫灌丛	4.1643	5.67
	沙棘、酸枣灌丛	0.8467	1.15
草丛	旱蒿、针茅杂类草丛	49.0933	66.88
	长芒草、赖草杂类草丛	11.3073	15.40
栽培植被	农作物	5.5346	7.54
非植被区	居民区、道路等	0.5088	0.69
合计		73.4025	100

3.6.2 土地利用现状调查

按照《土地利用现状分类标准（GB/T 21010-2017）》的进行地类划分，将项目区的土地利用类型划分为旱地、乔木林地、灌木林地、其它草地、工业用地、农村宅基地、农村道路、河流水面、水库水面共计 9 个地类。风场区土地利用类型及面积见表 3.6-2，项目区土地利用类型分布见图 3.6-2。

根据解译结果，风电场内主要的占地类型为草地，占风电场总面积的 82.29%，耕地（旱地）、林地、草地、工矿用地、住宅用地、交通用地和水域占风电场总面积分别为 7.54%、2.65%、6.83%、0.07%、0.24%、0.15%、0.13%、0.11%。

表 3.6-2 风电场范围内土地利用类型及面积统计

一级类	二级类		面积 (km ²)	比例 (%)
	地类代码	地类名称		
耕地	0103	旱地	5.5346	7.54
林地	0301	乔木林地	1.9475	2.65
	0305	灌木林地	5.011	6.83
草地	0404	其它草地	60.4006	82.29
工矿用地	0601	工业用地	0.0516	0.07
住宅用地	0702	农村宅基地	0.1765	0.24
交通用地	1003	农村道路	0.1102	0.15
水域	1101	河流水面	0.0922	0.13
	1103	水库水面	0.0783	0.11
合计			73.4025	100

涉及商业机密，已删除。

图 3.6-2 风电场范围内土地利用类型分布图

3.6.3 植被覆盖度调查

采用基于 NDVI 的像元二分模型法反演植被覆盖度。根据象元二分模型原理，可以将每个象元的 NDVI 值表示为植被覆盖部分和无植被覆盖部分组成的形式，用公式可表示为：

$$NDVI = NDVI_{veg} \times f_c + NDVI_{soil} \times (1 - f_c) \quad (a)$$

式中： $NDVI_{veg}$ 代表完全由植被覆盖的象元的 NDVI 值； $NDVI_{soil}$ 代表完全无植被覆盖的象元 NDVI 值； f_c 代表植被覆盖度。

公式 (a) 经变换即可得到植被覆盖度的计算公式：

$$f_c = (NDVI - NDVI_{soil}) / (NDVI_{veg} - NDVI_{soil}) \quad (b)$$

根据公式 (b)，利用 ERDAS IMAGINE 中的 Modeler 模块建模编写程序来计算覆盖度，得到了风场区域的植被覆盖度图。

风场区植被覆盖度分级及面积统计见表 3.6-3，项目区内植被覆盖度分布见图 3.6-3。

根据解译结果，风电场内植被中高覆盖度 ($\geq 50\%$) 的区域面积占风场区面积为 9.48%，中覆盖度 (30-50%) 面积为 66.88%，中低覆盖度 ($< 30\%$) 的面积为 15.40%。其余 7.54% 为耕地、0.69% 为非植被区 (居民区、道路)。

表 3.6-3 风电场范围内植被覆盖度统计表

覆盖度	面积 (km ²)	比例 (%)
高覆盖: $\geq 70\%$	1.9475	2.65
中高覆盖: 50-70%	5.011	6.83
中覆盖: 30-50%	49.0933	66.88
中低覆盖: $< 30\%$	11.3073	15.40
耕地	5.5346	7.54
非植被区(居民区、公路等)	0.5088	0.69
合计	73.4025	100

涉及商业机密，已删除。

图 3.6-4 风电场范围内植被覆盖度分布图

3.6.4 土壤侵蚀强度与类型调查

风场区土壤侵蚀强度的划分在区域土壤侵蚀模数的基础上进行，参照《全国土壤侵蚀遥感调查技术规程》的土壤侵蚀类型与强度的分类分级系统，以土地利用类型、植被覆盖度和地面坡度等间接指标进行综合分析而实现，将项目区土壤侵蚀划分为轻度侵蚀、中度侵蚀、强度侵蚀和极强度侵蚀 4 个级别。风场区土壤侵蚀以极强度与强度为主。土壤侵蚀强度面积统计见表 3.6-4，土壤侵蚀强度分布见图 3.6-4。

根据解译结果，风电场内土壤侵蚀以极强度为主，占比为 67.58%，其次为强度侵蚀区，占比为 22.94%，中度、轻度侵蚀区占比分别为 6.83%、2.65%。

表 3.6-4 项目区土壤侵蚀强度面积统计

侵蚀类型	面积 (km ²)	比例 (%)
轻度侵蚀	1.9475	2.65
中度侵蚀	5.0110	6.83
强度侵蚀	16.8419	22.94
极强度侵蚀	49.6021	67.58
合计	73.4025	100

涉及商业机密，已删除。

图 3.6-4 项目区土壤侵蚀强度分布图

3.6.5 生态调查小结

1、风电场内植被类型主要为草丛，其次为栽培植被，草丛面积占风场区总面积的 82.20%；栽培植被占风场区的 7.54%；乔木、灌丛、非植被区（居民区、道路等）面积分别为 2.63%、6.82%、0.69%。

2、风电场内主要的占地类型为草地，占风电场总面积的 82.29%，耕地（旱地）、林地、草地、工矿用地、住宅用地、交通用地和水域占风电场总面积分别为 7.54%、2.65%、6.83%、0.07%、0.24%、0.15%、0.24%。

3、风电场内植被中高覆盖度（ $\geq 50\%$ ）的区域面积占风场区面积为 9.48%，中覆盖度（30-50%）面积为 66.88%，中低覆盖度（ $< 30\%$ ）的面积为 15.40%。其余 7.54%为耕地、0.69%为非植被区（居民区、道路）。

4、风电场内土壤侵蚀以极强度为主，占比为 67.58%，其次为强度侵蚀区，占比为 22.94%，中度、轻度侵蚀区占比分别为 6.83%、2.65%。

4 生态环境影响分析

4.1 施工期生态环境影响分析

本工程的生态环境影响主要集中在施工期，施工过程中将进行土石方的填挖，包括风电机组基础施工、箱变基础施工、公用设施施工、风电场内道路修建、临时便道修建等工程，不仅需要动用土石方，而且有大量的施工机械及人员活动。

施工期对区域生态环境的影响主要表现在 1）土地扰动后，随着地表植被的破坏，可能造成土壤的侵蚀及水土流失；2）施工噪声对当地野生动物及鸟类栖息环境的影响。

4.1.1 工程占地对土地利用结构的影响

风电场规划面积 73.40km²，实际占地面积 44.77hm²，包括永久占地和临时占地，其中永久占地面积 25.73m²，占总占地面积的 57.5%；临时占地面积 19.04m²，占总占地面积的 42.5%，本项目工程占地情况见表 4.1-1。

表 4.1-1 工程占地情况

项目	单位	面积
项目总占地	hm ²	44.77
一、永久性占地项目		

(1) 风机、箱变基础	hm ²	1.28
(2) 集电线路塔基	hm ²	0.72
(3) 110kV 升压站	hm ²	1.10
(4) 进站道路	hm ²	0.07
(5) 场内检修道路	hm ²	22.56
永久性占地合计		25.73
二、临时性占地项目		
(1) 吊装场地	hm ²	9.72
(2) 施工道路	hm ²	5.00
(3) 电缆直埋	hm ²	1.29
(4) 临建工程设施	hm ²	3.03
临时性占地合计		19.04

从工程占地性质分析，施工结束后永久占地大部分为永久建筑物或硬化场地，不会产生水土流失；其余施工临时占地，对土地利用仅为短期影响，施工结束后可通过治理措施恢复其原有功能。工程占地占规划面积的份额较小，不会对区域土地利用结构产生影响。

对于临时用地，主要影响是风电机组、箱变、建筑材料等设备运输、安装、堆放时对施工占地的碾压。临时占地内的植被破坏具有暂时性、可逆性，随施工结束而终止。自然植被在施工结束后，周围植物可侵入，开始恢复演替的过程。环评要求，施工结束后应对临时占地内的植被进行恢复，主要撒播树种和草籽，种植当地优势乔、灌、草，同时对永久占地内空地绿化。根据类比调查，一般经过 1~3 年后即可使植被恢复到原有水平。从区域角度分析，本项目建设对当地植被的总体影响不大，施工造成的部分植被破坏不会导致评价区生物多样性改变等不良后果，在采取环评提出的植被恢复措施后，植被破坏可得到有效补偿。

4.1.2 施工期道路、风机基础及塔基建设生态影响分析

(1) 施工期道路建设生态影响分析

根据风电场风电机组的总体布局，利用大岔公路及村村通沥青路可以进入场区，场区内道路布置时，充分考虑利用原有道路，尽可能选择最优路线实现对机位的全连接。需新建连接各机位的道路 49.4km。施工道路宽 6m，采用砂砾石路面，施工结束后留 5m 宽作为风电场永久道路使用，其余部分恢复为原用地类型。

道路施工需要对表土进行剥离，地形起伏较大的路段，需要采取削高填低

的土方开挖和填筑措施，这些施工活动会破坏地表植被，扰动地表。如果项目实施过程中的临时防护措施不到位或施工工艺不合理都会导致水土流失。

因此，修路时的施工便道临时工程应尽量利用已有道路，施工运输车辆按照指定运输道路路线行驶，禁止肆意碾压植被，减少对地表植被的破坏；同时注意做好路面洒水等防尘工作，减少扬尘影响。临时用地应尽量缩短使用时间，用后及时恢复土地原来的功能。

(2) 风机基础及塔基建设生态影响分析

本工程共设置4回架空集电线路，每回线路均连接10台风机，架空线路总长度约54.5km，共设铁塔基数306基。

风机基础及塔基在建设过程中需要进行基础开挖，施工过程中，施工范围内的植物地上部分与根系均被铲除，同时还伤及附近植物的根系；施工带内植被由于挖掘出的土方堆放、人员践踏、施工车辆和机械碾压等，会造成地上部分破坏甚至去除。这些将会造成施工区域植被的破坏，影响区域内植被覆盖度及植物群落组成和数量分布，使区域植被生产能力降低。永久占地内的植被破坏是不可逆的。

因此，风机基础及塔基在开挖时，应进行表土剥离，保存好表土层，施工结束后及时对临时占地及永久占地范围内需要绿化的区域进行表土回覆及植被恢复，以减小对生态环境的影响。

4.1.3 施工期对野生动物影响分析

(1) 对兽类的影响

施工期对兽类的影响主要体现在对动物栖息、觅食地所在生境的破坏，施工区植被的破坏、施工设备产生的噪声、施工人员以及各施工机械的干扰等均会使施工区及其周边环境发生改变，迫使动物迁徙至它处，使施工范围内动物的种类和数量减少。各种施工机械如运输车辆、推土机、振捣棒等均可能产生较强的噪声，虽然这些施工机械属于非连续性间歇排放，但由于噪声源相对集中，且多为裸露声源，故其影响范围、影响程度较大。

据调查，本区无野生保护动物及大型野生动物，野生动物主要为鼠、兔等小型动物，其迁徙和活动能力较强，能迁移至附近受干扰小的区域，对整个区域内的动物数量影响不大。

(2) 对鸟类的影响

施工期间，人为活动的增加以及路基的开挖、机械的振动、噪声，均会惊吓、干扰鸟类，破坏其原有生活环境，使施工范围周边的鸟类无法在此觅食、筑巢和繁殖，从而影响施工区域内的鸟群数量。根据现场调查，项目区主要野生鸟类为喜鹊、麻雀、乌鸦等常见鸟类。由于动物本身具有躲避危险的本能，可通过迁移和飞翔至场址区域内与其生活环境类似的区域避免工程对其造成的影响。故本项目施工对区域内的鸟类影响不大，不会造成鸟类数量的下降。

4.1.5 施工期对土壤影响分析

工程建设对土壤的影响主要是建设和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破坏土壤结构、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。但对临时占地而言，这种影响是短期的、可逆的，施工结束后，经过 2~3 年的时间可以恢复。

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；建造基座材料是普通的钢筋水泥，不会造成土壤和地下水污染；风电机组和塔架等的材料都是耐腐蚀、无毒、无害的材料，在施工期和营运期不会产生环境污染；输电线路材料是符合国家标准的电工材料；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，减少污染的产生。总体而言，本项目施工过程中对土壤环境影响较小。

4.1.6 施工期土石方填挖的影响分析

本工程挖方量与填方量通过内部调运，可达到平衡，基本无弃方。施工过程中对于临时堆土全部采取挡护、苫盖等措施，并对施工区扰动地表采取碾压、洒水等临时防护措施。施工结束后对施工区进行土地整治后尽快恢复植被。该防护措施可有效地防止施工过程中因刮风而引起的扬尘，同时可有效地保护剥离的表

土。

4.1.7 施工期水土流失影响分析

4.1.7.1 施工期水土流失影响因素分析

①主体工程

主要产生水土流失时段为土建施工期，主要包括场地平整、塔基开挖等。根据施工特点，场地平整、塔基开挖等工程在施工过程中将对原地表开挖、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。

②检修道路

检修道路采用砂砾石路面，路面宽度 5m。在建设过程中，开挖排水沟、路基，对原有植被造成一定程度破坏，为加速水土流失创造了条件。

③集电线路埋设

集电线路主要是挖电缆沟、塔杆基础及埋设，对地表植被进行破坏，增加水土流失量。

④临时施工道路

新的施工便道开辟会有临时堆料的占地行为，对堆料占地范围内的植被和地表土壤造成一定程度的破坏，这也会为水土流失的发生和加剧创造条件。

⑤施工生产生活区

水土流失主要发生在土建施工期，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。

⑥临时堆土区

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。

4.1.7.2 自然恢复期水土流失影响因素分析

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，覆盖度增加，水土流失将会逐渐得到控制，并降低到允许水土流失强度范围内。

造成项目所在地区水土流失的原因包括自然因素和人为因素。自然因素引起的水土流失为正常侵蚀，人为因素造成的水土流失为加速侵蚀。水土流失影响因素分析见表 4.1-2。

表 4.1-2 水土流失影响因素分析

影像因素	影响因子	水土流失影响分析
自然因素	降水、风	降水和风是该地区造成水土流失的主要动力。
	地形	随着坡度和坡长的增加，径流量和土壤的冲刷量也随之加大。
	土壤特性	地表组成物质主要是耕表土，覆盖层厚度约 0.5m~2.0m，易受侵蚀。
	植被	地表自然生长的植被能够固土防冲，有效减轻水土流失。
人为因素	地基开挖	由于建设开挖基础，扰动地表，从而产生了新的水土流失。

4.1.7.3 可能造成水土流失危害

本工程在建设过程中，风机施工、箱变施工、道路平整、输电线路塔杆架设、电缆铺设、临时生产生活设施建设等施工活动会破坏地表并产生临时堆土，如不采取切实可行的水保措施，不仅会造成水土流失，而且会对当地环境造成一定影响。

(1) 降低土壤肥力，减少土地资源

由于工程的开挖、填筑，破坏了原有的地表、植被，在雨滴击溅和地表径流的冲刷下可能产生水土流失，从而带走土壤表层的营养元素，降低土壤肥力，破坏土地资源。

(2) 破坏景观

工程区现状植被主要为草地，工程建设将会造成土石裸露、地表泥水横流、影响当地景观效果。

(3) 对周边生态环境带来不利影响

在工程建设期间，由于植被的破坏，导致其涵养水源、固结土壤、拦蓄泥

沙的能力下降，在遇到暴雨和大风天气，就可能造成地表洪水肆虐，空中尘土弥漫的恶劣影响。

④危害主体工程运行

项目建设过程中如果不重视水土保持措施，遇大雨天气，雨水横流，水流会侵蚀道路和风机基础，冲毁道路和风机基础，破坏主体工程设施，影响主体工程安全运行。

4.1.7.4 水土流失量预测

(1) 预测范围

根据《开发建设项目水土保持技术规范》，水土流失预测范围应与项目建设区一致。本项目水土流失预测范围为 44.77hm²，其中永久占地面积 25.73m²，临时占地面积 19.04m²。

(2) 预测时段

本工程初拟施工期 12 个月，其中施工准备期 2 个月，施工期 10 个月。水土流失预测时段包括施工准备期、施工期和自然恢复期。由于本项目施工准备期短，将施工准备期与施工期合并预测，为 1 年。自然恢复期预测时段按照 3 年计算。

(3) 预测单元划分

根据工程建设特点、项目区地形地貌、水土流失特点及同类建设项目经验进行扰动地表预测单元划分。水土流失预测单元见表4.1-3。

表 4.1-3 本工程水土流失预测单元划分表 单位: m²

项目	单位	面积
项目总占地	hm ²	44.77
一、永久性占地项目		
(1) 风机、箱变基础	hm ²	1.28
(2) 集电线路塔基	hm ²	0.72
(3) 110kV 升压站	hm ²	1.10
(4) 进站道路	hm ²	0.07
(5) 场内检修道路	hm ²	22.56
永久性占地合计		25.73
二、临时性占地项目		
(1) 吊装场地	hm ²	9.72
(2) 施工道路	hm ²	5.00

(3) 电缆直埋	hm ²	1.29
(4) 临建工程设施	hm ²	3.03
临时性占地合计		19.04

(4) 预测内容

分别预测永久性占地、临时占地施工期及自然恢复期2个时段的水土流失。

(5) 侵蚀模数

根据《陕西省水土保持规划2016-2030》，确定项目区侵蚀模数背景值为15000t/km² a，扰动后侵蚀模数按背景模数的3.5倍考虑，为52500t/km² a，自然恢复期第一年土壤侵蚀模数为扰动期的0.7倍，第二年土壤侵蚀模数为扰动期土壤侵蚀模数的0.5倍，第三年土壤侵蚀模数为扰动期土壤侵蚀模数的0.3倍。具体取值见表4.1-4。

表 4.1-4 水土流失预测侵蚀强度取值表

预测区		侵蚀强度 (t/km ² a)				
		背景值	扰动后	植被恢复 1	植被恢复 2	植被恢复 3
永久占地	风机、箱变基础	15000	52500	/	/	/
	集电线路塔基	15000	52500	/	/	/
	110kV 升压站	15000	52500	/	/	/
	进站道路	15000	52500	/	/	/
	场内检修道路	15000	52500	/	/	/
临时占地	吊装场地	15000	52500	36750	26250	15750
	施工道路	15000	52500	36750	26250	15750
	电缆直埋	15000	52500	36750	26250	15750
	临建工程设施	15000	52500	36750	26250	15750

(6) 水土流失量预测

根据项目各分区施工扰动前后土壤侵蚀模数，各预测分区在建设期、自然恢复期水土流失量预测见表 4.1-5。

表 4.1-5 分时段水土流失量统计表

时段	背景流失量 (t)	预测流失量 (t)	新增流失量 (t)
建设期	6715.5	23504.3	16788.8
自然恢复期 (第一年)	2856.0	6997.2	4141.2
自然恢复期 (第二年)	2856.0	4998.0	2142.0

自然恢复期（第三年）	2856.0	2998.8	142.8
合计	15283.5	38498.3	23214.8

4.2 运营期生态环境影响分析

4.2.1 运营期对地表植被生物量影响分析

工程永久性占地约 25.73hm²，项目的建设使风场内的生产能力和稳定状况发生轻微改变。

本项目施工结束后，仍有部分土壤不可恢复而成为永久占地，主要为风机基座及基础工程施工、箱式变压器基础施工、场内检修道路、进站道路等，因此，会减少地表植被的生物量。评价建议就近或在站区植树和种草，合理绿化，增加场地及周边草地绿化盖率，3 年后生态可以得到恢复，并会在一定程度上改善原有生态。

4.2.2 工程运营期对动物的影响分析

（1）道路对动物的影响

本风电场场内道路建成后使得动物的活动范围受到限制，生境碎化，对其觅食、交偶产生一定的影响，同时还有可能因交通原因导致穿行的动物死亡。本项目区内兽类以小型常见兽类为主，其迁徙和活动能力较强，能迁移至附近受道路干扰小的地方，且动物选择生境和建立巢区通常会回避和远离道路。故本项目道路建设对动物的阻隔影响较小。

（2）噪声对动物的影响

风机、箱式变压器等设备运行过程中产生的噪声可能使动物出现烦躁不安、失去常态等现象。本项目区域内的兽类主要以鼠类和兔类等小型常见兽类为主，受噪声的干扰影响将会迫使动物避开噪声影响区域，逐渐迁移至附近受干扰较小的区域，由于区域生境类似，因此不会对动物造成太大影响；风力发电机组是间歇运行，当机组停止运行时，动物又可回到原来的活动区域。工程建成后，随着植被的逐渐恢复，生态环境的好转，人为干扰逐渐减少，许多外迁的兽类会陆续回到原来的栖息地。

（3）对鸟类的影响

风电场对鸟类的影响主要表现在两个方面，一是风电机组的噪声，二是风电机组桨叶的运动。

本工程风电机组噪声最大为 104dB(A)，该噪声对鸟类的影响较大，这对鸟类的栖息环境将产生比较明显的影响。一般来说，风电场建成后，场内鸟类的数量将有所减少。

风电场电机组桨叶的运动对鸟类也会产生影响。本风电场建成后，风机的额定转速在8.3~16.8r/min，速度极慢，加之鸟类的视觉极为敏锐，反应机警，对运动中的物体会产生规避反应，远离这一物体，因此发生鸟类撞击风机致死现象的可能性很小。评价区内以麻雀最为常见，多见其在开阔旷野、开垦的耕作区、林草地和村庄上空。它们活动主要在白天，性机警，视觉敏锐，善飞翔，主要以昆虫和农田植物种子为食。其飞行高度一般均低于80m。荷兰自然物理研究所曾对风电场对鸟类的伤害进行研究，认为鸟类撞击风机而死亡的事件总体来说是稀少的，每公里风电伤害的飞鸟比每公里高压输电线伤害的鸟只少10倍。本项目风力发电机组的间距最小距离为560m，足够让鸟类穿越，不会干扰鸟类飞行。鸟类在正常情况下能够避开这一转速的风机，不会被风机叶片击伤或致死。

项目区主要野生鸟类为麻雀、乌鸦等常见种类，未发现较为珍稀的野生鸟类，且无珍稀鸟类在此迁徙越冬。因此，本风电场的建设对国家保护鸟类的迁徙路线和栖息环境基本不会产生干扰。

(4) 对候鸟迁徙的影响

我国候鸟迁徙的路线有东、西、中 3 条路线，这 3 条迁徙路线上的候鸟都是南北向迁移，(1) 东部迁徙路线为在俄罗斯、日本、朝鲜半岛和我国东北与华北东部繁殖的湿地水鸟，春、秋季节通过我国东部沿海地区进行南北方向的迁徙；(2) 西部迁徙路线：内蒙古西部、甘肃、青海和宁夏的候鸟，秋季向南迁飞，至四川盆地西部和云贵高原越冬。新疆地区的湿地水鸟可向东南汇入该西部迁徙路线。(3) 中部迁徙路线：在内蒙古东部、中部草原，华北西部和陕西地区繁殖的候鸟，秋季进入四川盆地越冬，或继续向华中或更南的地区越冬。陕西地区繁殖的候鸟主要分布于黄河及主要支流，河流为水鸟的迁徙提供了地理坐标和食物。

本项目位于延安市吴起县，距离黄河及主要支流较远，不属于鸟类频繁活动地区，也不属于候鸟迁徙通道，所以本项目建设对候鸟迁徙影响不大。

4、陆生动物保护措施

项目运行期对动物的保护主要以环境保护为主，考虑风电项目的影响特征，对鸟类保护提出特殊要求：

①将风机叶片涂成与绿色反差很大的颜色，如红白相间色，以利飞鸟辨识，降低对迁徙候鸟的影响；

②风电场除必要的照明外，减少夜间灯光投射，减少对兽类惊扰影响；

③防火、禁猎，保护风电场周边林地、灌丛、草丛等植被，保护动物的生存环境。

4.2.3 叶片阴影区对植被的影响

在有风和阳光的条件下，风力发电机组会产生晃动的阴影，在清晨和傍晚时阴影效应最大。阴影随天气和季节的变换而变化。

项目风轮机叶片数量均为三叶片，且叶片在不停转动。根据风机设计方案，风机设定的叶片阴影影响时间每天不超过 10h，否则必须考虑风力发电机在特定时段关机，可以给风力发电机组安装传感器，在特定时段控制停止运行。按照每天阴影时间 10h 考虑，则白天的阴影时间约为 5h。

根据相关文献，植物进行光合作用的时间为 7:00~17:00 之间。在上午 7:00~12:00 之间，随着时间变化，太阳高度角越来越大，植物能接受的光照越来越少，中午 12:00 达到最大值，在下午 12:00~17:00 之间，随着时间变化，太阳高度角越来越小，植物能接受的光照越来越多。植物随着光照强度增强，光合强度逐渐提高，但达到一定值后，再增加光照强度，光合作用却不再增加。

本项目风机造成的阴影白天约为 5h，光合作用发生的时间从 7:00~17:00 之间共 10h，因此风机叶片阴影植物每天发生的光合作用时间约为 5h。根据国内外有一些相关研究报告，如果对匍匐剪股颖（*Agrostis stolonifera*）草坪每天进行 6h 的 80% 和 100% 遮荫，4h 的光合作用的话，对草坪生长并没有影响。因此项目风轮机叶片阴影对植被的生长影响很小。

4.2.4 区域景观生态影响分析

景观是一个空间异质性的区域，由相互作用的拼块和生态系统组成，其基本构成包括拼块、廊道和基质，成片的风力发电机呈现及线路的建设，对沿线生态系统进行切割，会使拼块数增加，破坏自然生态景观的完整性与连续性，将使景观破碎化。建设项目所处区域原有的景观为黄土高原丘陵沟壑区景观，虽然这是

一种自然景观，如果在其中出现白色风塔点缀期间，这不但会减轻人们的视觉疲劳，也会使人们的视觉感到一种享受。

风力发电场建成后，就风力发电机本身而言，已经为这一区域增添了色彩，40 台风力发电机组合在一起可以构成一个非常独特的人文景观，这种人文景观具有群体性，可观赏性，虽与自然景观有明显差异，但可以反映人与自然结合的完美性，如果风力发电场区能够按规划有计划地实施植被恢复，种植灌草，形成规模，使场区形成一个结构合理、系统稳定的生态环境，总体而言，本项目建设对周围景观影响小。

5 生态环境保护措施

5.1 施工期生态环境保护措施

5.1.1 临时占地的生态恢复措施

(1) 施工前，对施工范围临时设施的布置要进行严格的审查，既少占草地，不占耕地，又方便施工。

(2) 严格按照设计文件确定临时征占土地范围，进行地表植被的清理工作。

(3) 施工道路尽量避绕植被覆盖度高的土地。

(4) 凡因风电场临时施工破坏植被而造成裸露的土地（包括风场界内外）应在施工结束后立即整治利用，尽量采用当地乡土种进行植被恢复。

(5) 施工营区等临时建筑尽可能采用成品或简易拼装方式，尽量减轻对土壤及植被的破坏。

(6) 道路、风机基础等开挖时，应将表层土与下层土分开，单独收集并保存表层土，暂时堆放于临时表土堆场，用于今后的植被恢复覆土，以恢复土壤理性；临时表土堆场采取临时防护措施：设土袋挡护、拍实、表层覆盖草垫或苫盖纤维布等其它覆盖物。

表土回覆情况见表 5.1-1。

表 5.1-1 表土回覆情况表

项目	临时表土场位置	表土去向	回覆时间
风机及箱变基础剥离表土	风机基坑一侧	吊装场地覆土	单个风机吊装完成后及时回覆
施工生产生活区剥离表土	施工生产区	施工场地回填覆土	施工结束后

道路路基剥离表土	道路一侧	施工道路回填覆土	检修道路建成后，分段及时回覆
----------	------	----------	----------------

施工场地及施工临时用地，待施工结束及时清理、松土、整平，进行植被恢复；对施工人员进行职业教育，严禁施工人员随意破坏项目区域内的植物。同时，边施工、边恢复，严格按照水土保持方案设计进行。

5.1.2 植被减缓及保护措施

本项目占地类型主要为草地及灌木林地，不占用有林地。在施工过程中，生态恢复的原则是“适地适种、等量恢复”另外，条件允许的话应尽量采用自然手段进行生态恢复，遵循自然法则。采用草灌结合方式对各施工区域植被保护做出整体的措施，优选本地优势物种作为植被恢复种类首选。施工期土方时应将表层土与下层土分开，集中堆放并采取保护措施，待施工结束后，表层土回填恢复土地原貌，以利于下一步生态恢复。

施工结束后，机组基础周边、道路区、临时堆渣区等临时占地及时进行生态恢复。注重乡土植物的应用，这样不仅可以减少外来物种对当地生态环境的干扰，也可以提高恢复成效。

5.1.3 野生动物减缓及保护措施

(1) 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，严禁施工人员捕杀野生动物。

(2) 施工爆破应避免在夜间进行；对挖基土等及时清运，严禁随意弃置；施工垃圾集中收集，随清随运。

(3) 避免长距离沿山脊线单行排列风电机。可以将风电机分组排列，组间风电机距离大于组内风电机距离，组内风电机成排排列；相邻的风机之间要留有足够宽的鸟类飞行通道。

(4) 在适当的条件下，都应当尽量把电线铺入地下。对于在空中架设的电线部分，要求两相电线之间要留有足够大的空间，防止猛禽在电线上停歇时触电。不要使用有闪光涂层的电线，电线应尽量粗大（大于 230kV）。

(5) 施工期应避开鸟类迁徙高峰期，尽量避开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。

通过落实各项环保措施，施工后采取有效生态恢复措施后，施工期对野生动物的影响（尤其是鸟类）一般都可降到允许的范围内。

5.1.4 土壤侵蚀的防治措施

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破坏土壤结构、扰乱土壤耕作层。施工期挖方时将表层土与下层土分开，集中堆放并采取堆积土体表面及临时施工面采用纤维布苫盖，防止雨水冲刷和大风吹蚀。保护措施，待施工结束后将表层土回复土壤理性，以利于下一步生态恢复。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，减少污染的产生。

5.1.5 水土流失减缓和防治措施

1) 优化施工工艺，合理安排施工时间，严格控制施工占地。土石方的施工应尽量避免雨季，如不能避开雨季施工，应尽量减少土石方的开挖，同时施工过程中不允许随意破坏和占用额外土地。

2) 优化风力发电机组的设计布局，应尽量避免有林地，选取荒草地，减少生态环境影响。

3) 项目区表土资源珍贵，剥离表土措施非常必要。施工前对临时占地进行表土剥离。施工结束后，及时拆除地表建筑物，对施工场地进行表土回填、土地平整，恢复土地原貌。

4) 对临时堆土场采用土袋档护，防止其水土流失。严格控制其施工占地面积，及时清运施工废物，尽量保护周围植被，不允许额外占用扩大用地范围。

5) 在升压站区域，植树种草进行绿化。

6) 加强对施工人员的环境教育工作，保证在施工期间尽量减少可避免的生态破坏。

5.2 运营期生态保护措施

5.2.1 野生动物的生态保护措施

运营期的野生动物的影响主要是针对鸟类的影响，主要的生态保护措施有以下几点：

(1) 在风机上描绘对鸟类有警示作用的鹰眼，在风机上涂上亚光涂料，防止鸟类看到转动的风机光亮去追逐风叶。

(2) 在恶劣天气派专人巡视风电场，遇到有撞击受伤的鸟类要及时送到鸟类观测站，由鸟类观测站人员紧急救助。

5.2.2 景观的生态保护措施

在运营期间风机的风力机桨叶转动时所产生的阴影晃动是一种视觉污染，光影可使人产生心烦、眩晕的症状，故风机的设置应成群设置，风电场建设之前要根据当地的太阳高度角和叶片的长度、高度计算出阴影的影响范围，风机轮之间将保持一定距离。使人们的生活受到影响降到最低。环评要求应根据本项目的光影防护范围，确保在该范围内不能有常住居民居住，今后也不能新建居民点。

5.2.3 水土流失的生态保护措施

在项目运营期间，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) 完善施工期末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) 项目运营期可能存在主体工程（风电机组等）的维修，在维修过程中，存在周边植被被占压破坏等情况，因此，需对破坏后植被进行恢复，防止水土流失加剧。

(3) 保证主体工程完成后生态恢复费用的落实和兑现。

6 生态环境影响分析结论

6.1 生态环境现状

本项目评价范围内生态现状调查结果如下：

1、风电场内植被类型主要为草丛，其次为栽培植被，草丛面积占风场区总面积的 82.20%；栽培植被占风场区的 7.54%；乔木、灌丛、非植被区（居民区、道路等）面积分别为 2.63%、6.82%、0.69%。

2、风电场内主要的占地类型为草地，占风电场总面积的 82.29%，耕地（旱地）、林地、草地、工矿用地、住宅用地、交通用地和水域占风电场总面积分别为 7.54%、2.65%、6.83%、0.07%、0.24%、0.15%、0.24%。

3、风电场内植被中高覆盖度（ $\geq 50\%$ ）的区域面积占风场区面积为 9.48%，中覆盖度（30-50%）面积为 66.88%，中低覆盖度（ $< 30\%$ ）的面积为 15.40%。其余 7.54%为耕地、0.69%为非植被区（居民区、道路）。

4、风电场内土壤侵蚀以极强度为主，占比为 67.58%，其次为强度侵蚀区，占比为 22.94%，中度、轻度侵蚀区占比分别为 6.83%、2.65%。

6.2 生态环境影响

(1) 施工期

施工期主要生态影响包括工程基础建设开挖造成的植被破坏、水土流失和野生动物的影响。通过合理规划路线，加强施工管理，可有效减少项目建设对区域植被的影响。项目施工期虽然会减少一定量的植被，但不会造成区域植被大面积的退化。边建设边对区域植被加以恢复，可有效增加区域植被数量，减少项目施工对植被的影响。项目施工人员活动和机械噪声将会对施工期及周围一定范围内野生动物的活动产生一定影响，但这种影响只是引起野生动物暂时的、局部的迁移，但施工结束后这种影响亦将消失。本项目所在区域生态环境结构较为简单，动植物多为当地常见种，在施工采取生态保护措施，同时加强管理可减缓对生态环境的破坏。因此本项目施工期对生态环境较小。

(2) 运营期

项目的永久占地会减少植被数量。本项目运营期风力发电机组产生的噪音会影响当地野生动物觅食、栖息等正常活动，此外项目建设还会对区域景观产生一定影响。通过合理的风机布置，对野生动物影响较小。通过加强植被恢复，经过一定恢复期后区域内植被可恢复到原有水平。为了避免风力发电机组在景观中占统治地位风力发电机组之间将间隔一定距离，这能给人一种舒服的感觉，对视觉影响较小。因此项目运营期对生态影响较小。

6.3 生态环境保护措施

(1) 施工期

在排列风力发电机组和设计施工道路时，应尽量避免有树木、植被的地方，减少植被生态环境破坏；在项目的设计过程中应精心安排规划用地，合理安排施工，尽量减少施工开挖面积和临时占地面积，减少植被的破坏；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。施工前剥离表土，集中堆放，用于后期复耕覆土。施工结束后平整施工场地，根据原有土地利用类型恢复地貌。施工期注重场地的临时排水措施，并定期洒水抑尘，对临时堆土和施工面进行拦挡苫盖。

(2) 运营期

在恶劣天气派专人巡视风电场，遇到有撞击受伤的鸟类要及时送到鸟类观测站，由鸟类观测站人员紧急救助。完善施工期未实施到位的植被保护措施及水土保持的工程措施，确保项目建设区内（除永久占地）植被覆盖率和成活率。

6.4 生态环境影响分析综合结论

本项目通过临时、工程、植物防治措施，可以有效的减少水土流失。通过植被恢复等措施，使项目区生态环境得到恢复，可以有效减少项目建设对区域生态环境的影响。因此在严格遵守本评价提出的生态保护措施的前提下，从生态环境保护的角度考虑，本项目可行。

7 要求和建议

7.1 要求

(1) 建设单位应加强项目施工期的环境保护管理。在与施工单位签订施工合同时，应明确其环境保护的内容和责任，要按照环评文件提出的要求，切实落实各项生态保护措施，减轻因施工造成的环境污染。

(2) 在施工过程中，尽可能选用先进的施工技术，压缩场内道路宽度，减少施工占地面积，减轻道路建设和机组安装对植被的影响。优化施工方式，临时用地优先考虑永临结合，尽量少占地，少破坏耕地。

(3) 在工程建设中的环保投资和水保投资专项资金应列入工程总投资之中，并切实做到专款专用。

7.2 建议

(1) 应加强生态环境保护的宣传教育工作，在工地及周边设立与环境保护有关的科普性宣传牌，包括生态保护的科普知识、相关法规、项目所采取的生态保护措施及意义等。

(2) 开工前临时施工征占的林地、草地、耕地等用地，应提前协商沟通好，方才能开工，施工结束后按照原貌进行恢复，使其恢复原来的土地使用功能。

专题二

国电龙源吴起铁边城一期 100 兆瓦风电场

配套 110kV 升压站项目

电磁环境影响评价专题

建设单位：国电龙源吴起新能源有限公司

评价单位：陕西科荣环保工程有限责任公司

1、项目概况

本项目位于陕西省延安市吴起县铁边城镇，为国电龙源吴起铁边城一期 100 兆瓦风电场的配套项目。本项目新建 1 座 110kV 升压站，分两期建成，终期主变容量为 $1 \times 100\text{MVA} + 1 \times 50\text{MVA}$ ，本期新建 1 台 100MVA 主变，占地面积 10950m^2 。

主变选用 1 台 100MVA 三相两卷油浸式有载调压变压器，型号为 SZ11-100000/110，主变额定容量 100MVA，额定电压： $115 \pm 8 \times 1.25\% / 35\text{kV}$ ，1 回 110kV 出线间隔，4 回 35kV 进线。主变冷却方式为自然油循环，自冷。

2、总则

2.1 编制依据

- (1) 《中华人民共和国环境保护法（2014 修订）》，2015.1.1 实施；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法（2016 修订）》，2018.12.29 实施；
- (3) 《中华人民共和国电力法》（2015 年 4 月 24 日起修订施行）；
- (4) 《电力设施保护条例》（国务院令第 239 号，2011 年 1 月 8 日起施行）；
- (5) 《电力设施保护条例实施细则》（2011 年 6 月 30 日起施行）；
- (6) 《建设项目环境保护管理条例（2017 修订）》，国务院令第 682 号，2017.10.1；
- (7) 《产业结构调整指导目录（2019 年本）》（中华人民共和国国家发展和改革委员会令第 29 号，2020 年 1 月 1 日起施行）；
- (8) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》（生态环境部令第 1 号，2018 年 4 月 28 日起施行）；
- (9) 《电磁辐射环境保护管理办法》（国家环境保护总局令第 18 号，1997 年 3 月 25 日起施行）；
- (10) 《关于进一步加强输变电类建设项目环境保护监管工作的通知》（环境保护部办公厅文件 环办[2012]131 号）；
- (11) 《环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）；
- (12) 《环境影响评价技术导则 输变电工程》（HJ24-2014）；

- (13)《交流输变电工程电磁环境监测方法》(试行)(HJ681-2013);
- (14)《电磁环境控制限值》(GB8702-2014);
- (15)《龙源陕西吴起铁边城 100MW 风电项目可行性研究报告》, 2019.11;
- (16)《国电龙源吴起铁边城一期 100 兆瓦风电场配套 110kV 升压站项目监测报告》, 2019.2;
- (17)环评委托书。

2.2 评价因子、评价标准

2.2.1 评价因子

项目评价因子见表 2.2-1。

表 2.2-1 项目主要环境影响评价因子

评价阶段	评价项目	现状评价因子	单位	预测评价因子	单位
运营期	电磁环境	工频电场	V/m	工频电场	V/m
		工频磁场	μT	工频磁场	μT

2.2.2 评价标准

电磁环境执行《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)表 1 中的限值。详见表 2.2-2。

表 2.2-2 公众暴露控制限值

频率	电场强度 E (V/m)	磁感应强度 B (μT)
0.05kHz	4000	100

2.3 评价工作等级、评价范围

2.3.1 评价工作等级

依据《环境影响评价技术导则 输变电工程》(HJ24-2014)判定本项目的评
价工作等级(详见表 2.3-1),最终确定变电站评价工作等级为二级。

表 2.3-1 评价工作等级确定

分类	电压等级	工程	条件	评价工作等级
交流	110kV	变电站	户外式	二级

2.3.2 评价范围

依据《环境影响评价技术导则 输变电工程》(HJ24-2014),确定本项目的
评价范围(表 2.3-2)为变电站站界外 30m。

表 2.3-2 评价范围确定

分类	电压等级	升压站
交流	110kV	站界外 30m

3、环境保护目标

根据《环境影响评价技术导则 输变电工程》(HJ 24-2014)，升压站站界外 30m 范围内区域为电磁环境影响评价范围。经过现场调查，本项目评价范围内未见易受干扰的广播电台、电视台、导航台、雷达站、短波无线电测向台、短波无线电发射台（收信台）、居民点等电磁敏感目标。

4、电磁环境现状评价

依据《环境影响评价技术导则 输变电工程》(HJ24-2014)，本项目升压站电磁环境现状评价采用实测法。

4.1 监测点位

分别在 110kV 升压站四个厂界外 5m 处各布设 1 个监测点，共 4 个监测点。监测点位布设见附图 3。

4.2 监测方法

执行《高压交流架空送电线路、变电站工频电场和磁场测量方法》(DL/T988-2005)、《交流输变电工程电磁环境监测方法》(HJ681-2013)。实际测量时，应考虑地形、地物的影响，避开高层建筑物、树木、高压线及金属结构，尽量选择空旷地测试。

每个监测点位连续测 5 次，每次测量观测时间不小于 15s，并读取稳定状态的最大值；监测仪器的探头应架设在地面（或立足平面）上方 1.5m 高度处；监测人员与监测仪器探头的距离应不小于 2.5m。监测仪器探头与固定物体的距离应不小于 1m。

4.3 监测环境条件

监测环境条件参见表 4.3-1。

表 4.3-1 监测时间及环境条件

监测时间	气象参数			
	天气状况	风速 (m/s)	温度范围	相对湿度
2020 年 3 月 20 日	晴	昼: 1.8 m/s 夜: 1.2m/s	12℃~21℃	43.6%~51.5%

4.4 监测结果及分析

拟建升压站厂界工频电场、工频磁感应强度现状监测结果见表 4.4-1。

表 4.4-1 拟建 110kV 升压站工频电磁场现状监测结果

序号	测点位置及描述	工频电场强度 (V/m)	工频磁场强度 (μT)
1#	110kV 升压站厂界东侧	0.45	0.0087
2#	110kV 升压站厂界南侧	0.22	0.0085
3#	110kV 升压站厂界西侧	0.23	0.0088
4#	110kV 升压站厂界北侧	0.22	0.0089

监测结果表明：拟建升压站厂界距地面 1.5m 处工频电场强度值为 0.22~0.45V/m，工频磁感应强度为 0.085~0.089μT，升压站拟建地电磁环境现状均满足《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014) 标准要求（电场强度≤4000 V/m，磁感应强度≤100 μT）。

5、电磁环境影响分析评价

根据《环境影响评价技术导则 输变电工程》(HJ24-2014)，本项目升压站电磁环境影响评价工作等级为二级，电磁环境影响预测应采用类比监测的方式。

5.1 类比工程选择及可类比性分析

5.1.1 类比工程选择

由于项目周边与其规模、类型相同的已运行变电站较少，类比资料不易获得，因此评价选取距项目较近，区域环境条件相似，变电站类型、电压等级相同的，但比项目规模大的华能陕西定边风电场 110kV 升压站作为类比对象，目前该站已正常投运。

各项指标类比情况见表 5.1-1，类比监测报告见附件。

表 5.1-1 升压站类比对象与评价工程对比表

	类比项目	本项目
项目名称	华能陕西定边风电场 110kV 升压站工程	国电龙源吴起铁边城一期 100 兆瓦风电场配套 110kV 升压站项目
地理位置	榆林市定边县郝滩乡	延安市吴起县铁边城镇
电压等级	110kV	110kV
主变规模	2×100MVA	1×100MVA
主变型号	SZ11-100000/110, 115±8×1.25%/37kV	SZ11-100000/110 115±8×1.25%/35kV

占地面积	6324m ²	10800m ²
变电站类型	户外布置	户外布置
平面布置	35kV 配电室、主变压器及 110kV 构架区由南向北依次联合布置，110kV 配电装置设计向北出线。	35kV 配电室、主变压器布置于生产区中部，110kV 配电装置设计向东出线。
110kV 出线接线形式	单母线接线	单母线接线
出线方式	架空	架空
出线规模	1 回	1 回
地形地貌	陕西黄土丘陵沟壑区	陕西黄土丘陵沟壑区
气象条件	暖温带半湿润易旱气候区	中温带半湿润—半干旱区

5.1.2 可类比性分析

本项目与类比对象区域环境条件相似，变电站类型、电压等级相同，布置方式相似，主变规模比其小，类比对象目前已正常投运，综上所述，本项目类比对象选择合理可行。

5.2 类比结果分析

陕西瑞淇检测技术有限公司于 2017 年 2 月 24 日对华能陕西定边风电场 110kV 升压站进行了现状监测，监测期间设备运行正常。该升压站平面布置及监测点位布置见图 1。华能陕西定边风电场 110kV 升压站运行工况及监测期间气象条件见表 5.2-1、表 5.2-2，监测结果见表 5.2-3。类比监测报告见附件 5。

表 5.2-1 华能陕西定边风电场 110kV 升压站现状监测运行工况

主变	有功功率 (Mw)	无功功率(Mvar)	I (A)	U(kV)
1#主变	10.85	-0.16	54.49	117.0
2#主变	12.06	-0.48	59.41	117.0

表 5.2-2 监测期间气象条件

项目	监测日期	天气	环境温度 (℃)	相对湿度 (%)	风速 (m/s)
升压站现状监测	2017-2-24	晴	3	43.0	2.2

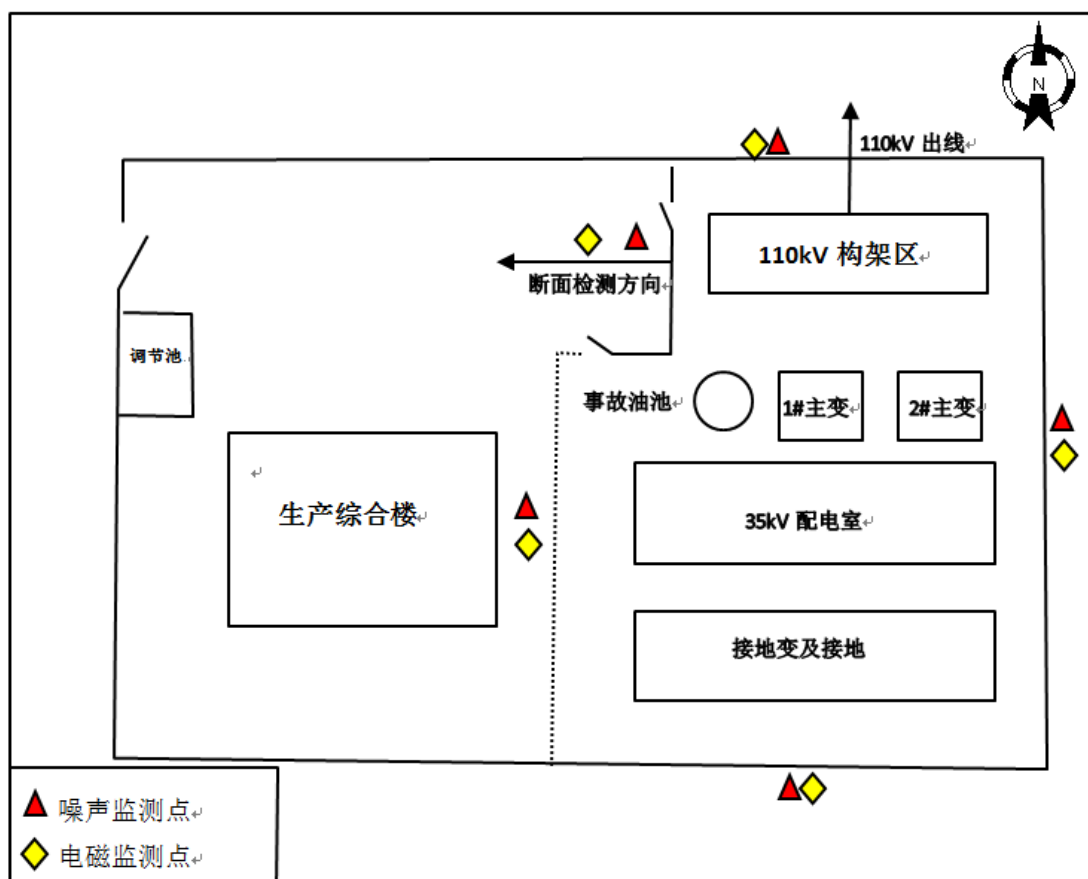


图 1 华能陕西定边风电场升压站平面布置图及监测点位示意图

表 5.2-3 华能陕西定边风电场 110kV 升压站工频电场、工频磁感应强度监测结果表

序号	监测点位	距地高度 (m)	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μ T)
1	东厂界外 5m	1.5	23.28	0.0212
2	南厂界外 5m	1.5	10.76	0.1188
3	西厂界外 5m	1.5	14.4	0.0563
4	北厂界外 5m	1.5	139.1	0.0631
5	升压站 西厂界衰减断面	5m	76.93	0.0846
		10m	46.68	0.0776
		15m	31.86	0.0707
		20m	26.52	0.0719
		25m	24.26	0.0760
		30m	23.08	0.0741
		35m	22.59	0.0778
		40m	16.83	0.0760
		45m	13.71	0.0765
		50m	12.62	0.0743

监测结果表明，华能陕西定边风电场 110kV 升压站四周工频电场强度为 14.4~139.1V/m，工频磁感应强度为 0.0212~0.1188 μ T，西厂界围墙外 5m 至 50m

处的工频电场强度为 12.62~76.93V/m，工频磁感应强度为 0.0707~0.0846 μ T，均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中频率为 50Hz 的电场、磁场公众曝露控制限值，即以 4000V/m 作为工频电场强度限值，以 100 μ T 作为工频磁感应强度控制限值。

根据华能陕西定边风电场 110kV 升压站监测结果，类比可知，本项目运营期工频磁场强度、工频磁感应强度可以满足《电磁环境控制限值》（GB8702—2014）中频率为 50Hz 的电场、磁场公众曝露控制限值（电场强度 $\leq$ 4000V/m，磁感应强度 $\leq$ 100 μ T）。

5.3 环境敏感目标的电磁环境影响

根据现场勘察，本工程评价范围内无居民、学校、医院等环境敏感目标，因此升压站运行产生的电磁环境不会对环境敏感目标造成影响。

6、环保措施

（1）在设备的高压导电部件上设置不同形状和数量的均压环（或罩），以控制导体、瓷件表面的电场分布和强弱，避免或减少电晕放电。

（2）在满足经济技术的条件下选用低辐射设备，对于变电站设备的金属附件，如吊夹、保护环、保护角、垫片和接头等，确定合理的外形和尺寸，以避免出现高电位梯度点，所有的边、角都应挫圆，螺栓头也打圆或屏蔽，避免存在尖角和凸出物；使用设计合理的绝缘子，尽量使用能改善绝缘子表面或沿绝缘子串电压分布的保护装置。在安装高压设备时，保证所有的固定螺栓都可靠拧紧，导电元件尽可能接地或连接导线电位。

7、专项评价结论

本项目升压站拟建地电磁环境现状监测值均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的标准限值；通过类比监测推断，本工程运行后，工频电场强度和工频磁感应强度可以满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的标准限值（电场强度 $\leq$ 4000V/m，磁感应强度 $\leq$ 100 μ T）。从电磁环境保护角度来看，本工程是可行的。