

建设项目环境影响报告表

项目名称: 新耀能源吴起新寨 50MW 风电项目

建设单位(盖章): 陕西新耀能源风电有限公司

编制日期: 2017 年 7 月



项 目 名 称: 新耀能源吴起新寨50MW风电项目

文 件 类 型: 环境影响报告表

适用的评价范围: 一般项目环境影响报告表

法 定 代 表 人: 任可红 (签章)

主 持 编 制 机 构: 陕西科荣环保工程有限责任公司 (签章)

注: 本证书复印件无效、无公章、法人章、骑缝章无效

地 址: 西安市高新区旺座现代城B座2302室

电 话: (029) 88856173 传 真: (029) 88856179

邮 编: 710065 Email: kerong766@163.com

建设项目基本情况

项目名称	新耀能源吴起新寨 50MW 风电项目				
建设单位	陕西新耀能源风电有限公司				
法人代表	胡耀文	联系人	刘亚春		
通讯地址	陕西省延安市吴起县榆树坪村				
联系电话	13324589045	传真	/	邮政编码	717600
建设地点	陕西省延安市吴起县西北部新寨乡				
立项审批部门	陕西省发展和改革委员会文件	批准文号	陕发改新能源 [2017]491 号		
建设性质	新建 <input checked="" type="checkbox"/> 改扩建 <input type="checkbox"/> 技改 <input type="checkbox"/>		行业类别及代码	风力发电 (D4419)	
占地面积 (平方米)	230820		绿化面积 (平方米)	2209.11	
总投资 (万元)	44173.35 (动态)	其中: 环保投资 (万元)	258	环保投资占总投资比例	0.58%
评价经费 (万元)	/	预期投产日期	2018.10		
<p>工程内容及规模:</p> <p>一、项目由来</p> <p>风能是清洁、可再生能源,大规模的风能开发可以有效缓解能源紧张、调整能源结构、减少环境污染,是一种重要的可再生能源开发利用途径。</p> <p>陕西省风能资源最佳区域在陕北地区,风力资源丰富,盛行风向稳定,主风向和主风能密度的方向一致,有利于风电场风机的排布,适合开发和建设大型风力发电场。</p> <p>新耀能源吴起新寨风电项目规划建设 400MW 风电机组,共分四期建设,本项目为第一期 100MW 中的第一期,计划建设 50MW 机组。本工程位于陕西省延安市吴起县西北部约 13km 处,场址在东经 107°58'20.29"~108° 4'46.87",北纬 37° 0'56.31"~37° 4'49.65"之间。项目区年平均风速为 5.72m/s,年平均风功率密度为 128.5W/m²,风功率密度等级为 1 级,属风能资源可利用区,具备建设大型风电场的条件。本项目属于陕西省发展和改革委员会《关于印发 2017 年陕西省风电开发建设方案的通知》(陕发改新能源[2017]491 号)中的备选项目。</p> <p>根据《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境保护管理条例》、《建设</p>					

项目环境影响评价分类管理名录》，该项目需进行环境影响评价，由于项目场区内无环境敏感区，应编制环境影响评价报告表。陕西新耀能源风电有限公司委托我单位实施该项目环境影响评价。接受委托后，我公司组织相关技术人员进行了现场勘查，收集项目有关技术资料，区域自然环境、社会环境等资料，在工程环境影响预测分析的基础上，编制完成了《新耀能源吴起新寨 50MW 风电项目环境影响报告表》。

新耀能源吴起新寨 50MW 风电项目规划装机容量 50MW，拟安装 25 台 2000kW 风力发电机组，以 110kV 接入系统。本次评价不包括 110kV 升压站电磁辐射及 110kV 送出线路环境影响评价，由建设单位另行办理环评相关审批手续。

二、地理位置与交通

新耀能源吴起新寨 50MW 风电项目场址位于陕西省吴起县西北部新寨乡附近(项目地理位置图见附图 1)，距离吴起县约 13km，场址在东经 107°58'20.29" ~ 108°4'46.87"，北纬 37° 0'56.31"~37° 4'49.65"之间，海拔 1500m ~ 1800m 之间，规划面积为 49.1781km²。场地地貌单元属黄土高原梁状丘陵沟壑区，地表多为林草和梯田。场址靠近 S303，本工程进场道路由 S303、吴定路引入后可直接到达风电场址区域，交通运输便利。

三、风电场范围及风机布置

风电场规划面积 49.1781km²，风电场规划范围拐点坐标见表 1，风机坐标见表 2，风电场范围及风机布置示意图见图 1。

表 1 风电场工程场址范围坐标（经纬度坐标系）

拐点	经度	纬度
A	108° 4'24.03"	37° 2'41.69"
B	108° 4'46.87"	37° 1'8.17"
C	107°58'37.23"	37° 0'56.31"
D	107°58'48.59"	37° 3'39.24"
E	107°58'20.29"	37° 3'39.69"
F	107°58'21.09"	37° 4'24.94"
G	107°58'55.81"	37° 4'48.84"
H	108° 0'18.43"	37° 4'49.65"

表 2 风机布置及坐标

风机编号	经度	纬度
1	108° 4'6.32"	37° 2'24.76"
2	108° 3'44.96"	37° 2'20.19"
3	108° 3'30.35"	37° 2'18.93"
4	108° 2'42.19"	37° 1'44.99"
5	108° 2'44.90"	37° 2'17.66"
6	108° 2'38.45"	37° 1'13.05"

7	108° 2'20.09"	37° 1'20.32"
8	108° 1'48.35"	37° 1'41.22"
9	108° 1'24.18"	37° 2'0.29"
10	108° 0'49.82"	37° 2'0.75"
11	108° 0'38.86"	37° 1'54.22"
12	108° 0'37.32"	37° 1'43.98"
13	108° 0'25.50"	37° 1'23.68"
14	108° 0'14.39"	37° 1'12.70"
15	108° 1'13.84"	37° 2'54.34"
16	108° 0'47.83"	37° 3'6.62"
17	108° 0'30.29"	37° 3'13.15"
18	107°59'52.77"	37° 3'52.18"
19	108° 0'18.48"	37° 4'30.13"
20	107°59'2.63"	37° 3'28.54"
21	107°58'45.37"	37° 2'38.61"
22	107°59'1.74"	37° 2'20.57"
23	107°58'29.33"	37° 3'47.70"
24	107°58'29.08"	37° 4'17.32"
25	107°59'8.46"	37° 4'36.68"

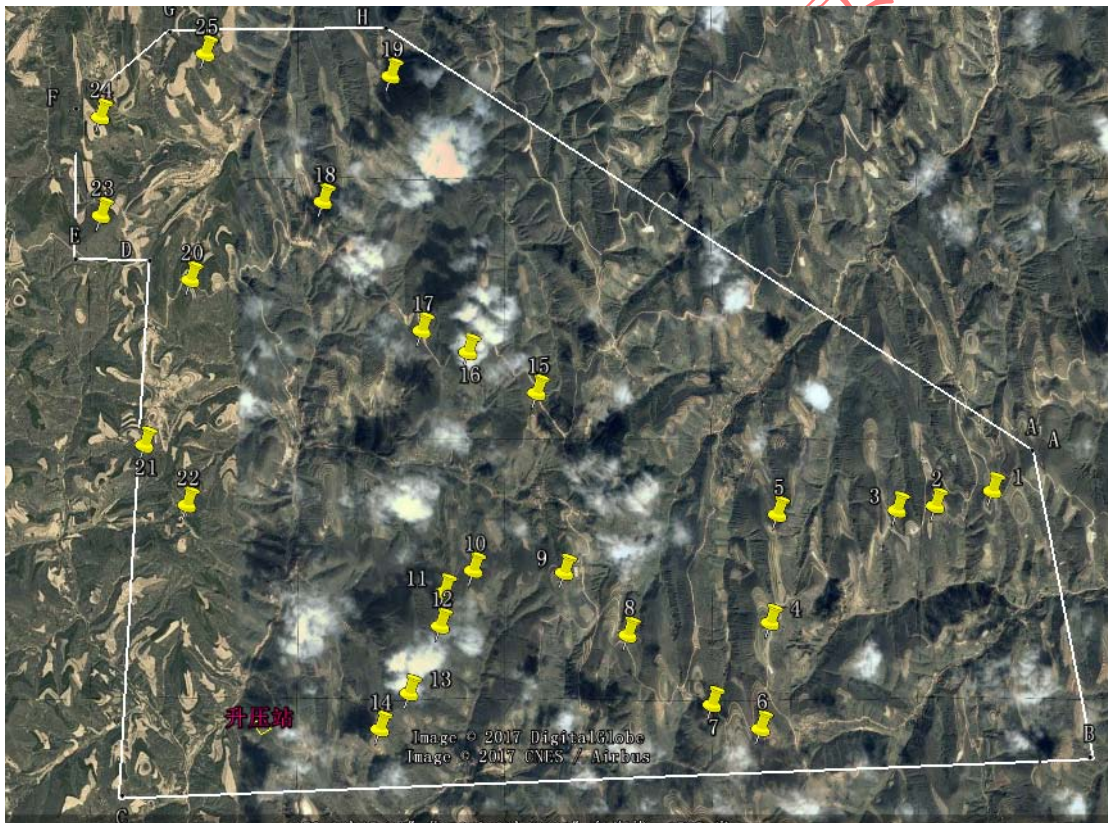


图 1 风电场范围及风机布置示意图

四、当地风能资源

本风电场中部有 1 座 100m 高测风塔，于 2017 年 1 月开始测风，测风塔基本情况见表 3。

表 3 测风塔基本情况

塔号	东经	北纬	塔基高程 (m)
5386#	108° 01.400'	37° 02.012'	1751

本次收集到 2017.1.16 00:00 ~ 2017.4.26 19:00 三个多月的数据,由于测风塔目前观测时段不足一年,采用再分析数据对其数据进行插补延长,得到满一年的数据。通过对风电场测风数据的分析处理,风电场风能资源初步评价结论如下:

(1) 测风塔处风功率密度等级为 1 级。

(2) 测风塔 90m 高度处年平均风速为 5.72m/s,年平均风功率密度为 128.5W/m²。风速、风功率密度年变化表现出明显的季节性特点,总体为冬、春季较大,夏末秋初较小。风速、风功率密度日变化规律总体为夜间较大,上午较小。

(3) 测风塔 90m 高度处主导风向为 SSE,频率为 13.4%;次主导风向为 SSW,频率为 11.4%。主风能方向为 SSE,所占百分比为 13.4%;次主风能方向为 N,所占百分比为 12.1%。

(4) 测风塔 90m 高度处小时平均风速 4m/s ~ 7m/s 区间内出现频率较高。结合拟选机型切入、切出风速范围,统计有效风速区间内风速频率之和为 97.4%,风能在有效风速区间内所占百分比为 99.7%。

(5) 按照《IEC61400-1》标准中规定,考虑风电场建成运行后各风机之间的尾流影响等,该风电场可选用 IEC IIIA 类及以上安全等级的风电机组。

五、建设规模、主要建设内容及设备

1、项目工程组成

(1) 建设规模

本项目计划安装 25 台单机容量 2000kW 的风力发电机,总装机容量 50MW。项目风电场预计年上网发电量为 9653.538 万 kw·h,年可利用小时数为 1931h,平均容量系数为 22.04%。工程配套建设一座 110kV 升压站(选址位于风电场区内),分生活区和生产区两部分。

风机配套选用 25 台箱式变电站(简称箱式变)进行升压,风电机组与箱式变的接线方式采用“一机一变”的单元接线方式。箱式变容量为 2150kVA,机组出口电压为 0.69kV,均布置在距离风电机组约 20m 的地方。风机地面控制柜位于塔筒底部,与箱式变采用 1kV 电力电缆连接。箱式变高压侧选用 35kV 电压等级,采用 35kV 架空集电线输送电能至升压站(经主变压器升压至 110kV,以 1 回 110kV 线路送出)。

(2) 主要建设内容

本工程主要建（构）筑物包括：风力发电机组、箱式变压器、直埋电缆、35kV 架空线路、道路工程以及 110kV 升压站等。110kV 升压站分为生活区和生产区两部分，布置有综合楼、主控用房、35kV 配电装置室、汽车库材料库、生活及消防水泵房、GIS 配电室、深井泵房、架构和设备支架基础等。本次评价不包括 110kV 升压站电磁辐射环境影响评价。

项目工程组成表见表 4。

表 4 项目组成及主要建设内容

工程规模	本期规模	具体内容
主体工程	风电机组	设计安装单机容量 2000kW 的 WTG2000A 型风力发电机，装机容量 50MW，3 叶片，风轮直径 121m，轮毂高度 90m，机组出口电压 0.69kV。
	箱式变压器	配套选用 25 台容量为 2150kVA 的箱式变压器，接线组别为 Dyn11，38.5±2×2.5%/0.69
	110kV 升压站	分生活区和生产区两部分，围墙内占地面积 10798.754m ² ，管理生活区布置有综合楼、生活及消防水泵房、汽车库及材料库等。
	直埋电缆	每台箱变高压侧均用一根 YJY23-35kV-3×70mm ² 电缆引接至临近 35kV 架空集电线路上，共 3 回集电线路。风电机组所发电能先通过架空线路将电能输送至升压站围墙外约 100m（然后改用 YJV23-35-3×240mm ² 电缆接至升压站 35kV 侧母线，经升压站主变压器升压至 110kV，经 1 回 110kV 线路接入电网）。本工程接至 35kV 母线上的电缆线路长约 1.85km。
	35kV 架空线路	本工程将 35kV 架空线路设在箱式变电站与 110kV 升压变电所之间，全场共建 35kV 集电线 3 回，A 线连接 9 台风机；B 线连接 9 台风机；C 线连接 7 台风机。集电线路总长约 25.9km，其中：架空单回线路长度为 25.1km；双回线路长 0.8km，共设铁塔 103 基。
	场内道路、进场道路	本期工程共需新建道路 35km。施工道路路基为 7m 宽（路面宽度为 6m，两侧各设 0.5m 的路肩），简易山皮石道路，风电场建成后 7m 宽施工道路留 6m 宽做为场内永久检修道路，其余 1m 宽恢复为原地貌。进场道路为宽度 6.0m 的混凝土路面。
公用工程	供水	施工用水拟采用施工现场打井，施工现场设置临时蓄水池。
		运营期生活、消防用水采用深井取水。生活给水系统由生活水处理装置、生活水箱、变频恒压供水设备（二泵一罐）及供水管线组成。其中生活水处理装置处理能力为 1t/h，生活供水泵一用一备，参数为 Q=5L/s，H=32m，N=4kW。从生活消防水泵房中接出 1 根 DN65 的生活给水干管，负责向升压站内的综合楼等建筑物供生活用水。消防水箱体积为 6m ³ ，供消防稳压泵吸水，消防水箱液位与深井泵连锁。

	排水	采用雨污分流制。 食堂含油废水经隔油池处理后同生活污水一起进入化粪池进行预处理，化粪池出水经生活污水处理设备（0.5m ³ /h）处理达标后送到杂用水池用于站区绿化和道路洒水等。站内雨水沿道路坡向自流排出场外。
	供电	施工用电：从附近乡镇的电网侧配电系统 10kV 线路引接，每台风机处配备电用移动式柴油发电机。 运营期用电：由升压站内配电装置引接。
	供暖、制冷	采用分体式空调制冷； 选用新型电暖器采暖，通讯蓄电池室采用防爆式电暖器。
环保工程	固体废物	废蓄电池、废变压器及废变压器油属于危废，收集后由厂家回收利用或委托有危险废物处理资质的单位处理。
	噪声	选用低噪设备，风电机选用隔音防振型，变速齿轮箱为减噪型，叶片用减速叶片等。
	生态保护和水土流失治理	生态保护：优化风电机组位置，减少植被破坏。施工期进行环境监理，减少施工临时占地，避免对植物的破坏；对临时占地及时恢复，合理绿化，施工迹地进行生态修复。 水土流失治理：编制水土保持方案，制定水土保持控制目标，采取工程措施、植物措施相结合控制水土流失量。

1) 风力发电机组

风电场布置了 25 台单机容量 2000kW 的 WTG2000A 型风力发电机组，叶轮直径 121m，轮毂高度 90m。

本工程风力发电机基础承台为圆形，采用扩底混凝土灌注桩基础，灌注桩混凝土强度等级为 C30，桩型基础由基桩和承台共同组成。风机桩基础承台的型式定为圆形，基桩采用摩擦端承桩形式。风机承台直径为 17m，承台埋深为 3.4m，混凝土强度等级为 C35。在风机基础施工完毕后，应采用素土回填，使风机基础及周围圈 1m 范围内的地坪高出自然地坪 0.3m 左右。

2) 箱式变压器

风电机组与箱式变电站组合方式为一机一变方案，即每台风电机组接一台 2000kVA 箱式变压器，布置在距风机约 20m 处，将风机端 0.69kV 电压升至 35kV。

箱式变压器基础为现浇钢筋混凝土箱型结构，混凝土强度等级为 C30，天然地基。平面尺寸约为 4.60m × 2m，埋深约 -1.9m。

3) 吊装场地

本工程风电机组塔架、机舱组及叶片安装均采用履带吊直接吊装，每台风机设置一块吊装场地，规格为 50m × 40m，全场 25 台风机需设置施工吊装场地 25 处，每处占地 0.20hm²，合计占地 5.0hm²，施工结束后将安装附件移走，进行原地貌恢复。

4) 道路工程

本期工程共需新建道路 35km。施工道路路基为 7m 宽（路面宽度为 6m，两侧各设 0.5m 的路肩），简易山皮石道路，风电场建成后 7m 宽施工道路留 6m 宽做为场内永久检修道路，其余 1m 宽恢复为原地貌。进场道路为宽度 6.0m 的混凝土路面。

施工道路在载重汽车的碾压下，路面变得十分虚松，应采取经常洒水的措施，促使路面硬化，应对施工道路回填边坡进行临时拦挡。道路区水土流失产生于路基平整阶段和道路碾压阶段，大风天气对施工面进行洒水防尘，对部分路段设置排水沟。

5) 油品库

环评要求项目在升压站内建1座砖混结构的筒装房屋，作为油品库用以储存齿轮油和润滑脂、变压器油等。根据《建筑设计防火规范》要求，油品库与 35kV 及以上高压设备应保持不小于 30m的安全距离，库房结构采用非燃烧材料制造，且有良好通风设施，采用非燃料材料砖混结构。

对齿轮油储存按170kg/桶、外购10桶储存1700kg；对润滑脂储存按14kg/桶规格，外购5桶储存70kg。当需要换油时使用小型旋盖油桶加盖后通过塔筒内提升机送下，不换桶直接装车运至升压站，放置在油品库废油桶堆放区，同废变压器油一起交有危废资质的单位安全处置。

五、工程占地、平面布置

本项目依据国家及地方有关政策征用国有土地，根据风电场用地特点，本着节约土地合理设计原则，其占用土地包括永久性占地和临时性占地。

(1) 永久性占地：包括风电机组基础、箱变基础、地上永久性建筑物占地、架空线路杆塔基础占地、风场永久道路占地等。

(2) 临时性占地：包括施工中电缆埋设路径占地、临时堆放建筑材料占地、施工人员临时居住占地、设备临时储存所占场地、拌合系统占地、风力发电机组吊装时的临时占地、施工道路和其它施工过程中所需临时性占地。

本项目永久占地总占地面积约 346 亩；临时占地总占地面积约 187 亩。

本项目工程占地情况见表 5。

表 5 工程占地情况表

序号	项 目	单位	面 积	备 注
1	永久性占地项目			
1.1	风机基础	m ²	5672	直径 17m/台
1.2	箱变基础	m ²	650	26m ² /台
1.3	升压站	m ²	10798	

1.4	集电线路杆塔	m ²	3700	杆塔 103 基
1.5	场内永久道路	m ²	210000	35×1000×6m
	永久性占地合计	m ²	230820	约合 346 亩
2	临时性占地项目			
2.1	电缆直埋征地	m ²	1850	1m
2.2	吊装场地	m ²	50000	每台 50m×40m
2.3	集电线路杆塔	m ²	1648	杆塔 103 基
2.4	临时施工道路	m ²	70000	施工道路宽度减去永久道路宽度
2.5	生活临建	m ²	1200	
	临时性占地合计	m ²	124698	约合 187 亩

本风电场面积为 49.1781km²，场区装机容量 50MW，行列间距按 4D~5D 方案布置。风电场内土地利用类型主要为耕地、林地、和草地等，风电机组选址主要选择在海拔较高的山梁上。风机发电机组平面布置见附图 2。

六、公用工程

1、给水

(1) 水源

本项目施工用水拟采用施工现场打井，施工现场设置临时蓄水池。

本项目运营期主要为升压站内生产、生活及消防用水，采用深井取水。

生活给水系统由生活水处理装置、生活水箱、变频恒压供水设备（二泵一罐）及供水管线组成。其中生活水处理装置处理能力为 1t/h，生活供水泵一用一备，参数为 Q=5L/s，H=32m，N=4kW。从生活消防水泵房中接出 1 根 DN65 的生活给水干管，负责向升压站内的综合楼等建筑物供生活用水。生活水泵出口设置 2 套紫外线消毒装置。

消防水箱体积为 6m³，供消防稳压泵吸水，消防水箱液位与深井泵连锁。

(2) 用水量

本项目用水主要包括生活用水和绿化用水。

本项目定员 15 人，项目年运行时间 365 天，根据计算，项目用水量为 5.85m³/d、963.77m³/a。

表 6 工程给排水量表

序号	用水名称	用水定额	数量	用水时间	用水量		损耗量		废水产生量	
					m ³ /d	m ³ /a	m ³ /d	m ³ /a	m ³ /d	m ³ /a
1	生活用水	95L/人·d	15 人	365d/a	1.43	521.95	0.29	105.85	1.14	416.10
2	绿化用水	2L/m ² 次	2209.11m ²	100 次/a	4.42	441.82	4.42	441.82	0	0
总计					5.85	963.77	4.71	547.67	1.14	416.10

备注：用水定额取自陕西《行业用水定额》(DB 61/T 943-2014)

2、排水

排水系统采用雨、污水分流制。

①雨水排水系统：站内雨水沿道路坡向自流排出场外。

②污水排水系统：食堂含油废水经隔油池处理后同生活污水一起进入化粪池进行预处理，化粪池出水经生活污水处理设备(0.5m³/h)处理达标后送到杂用水池用于场区绿化和道路洒水等。

3、供配电

施工期用电从附近乡镇的电网侧配电系统 10kV 线路引接，每台风机处配备电用移动式柴油发电机；运营期用电由升压站内配电装置引接。

七、职工定员

本项目劳动定员 15 人，负责运营期风电机组巡视和日常维护、管理，全年工作 365 天。

八、施工进度

施工总工期为 12 个月，计划 2017 年 10 月开工准备，2018 年 10 月底竣工。施工准备期 2.5 个月，主体工程施工期 9.5 个月，第 12 个月风机全部并网发电。

九、项目特性

本项目工程特性见表 7。

表 7 项目工程特性表

名称		单位/型号	数量	备注
风电场场址	海拔高度	m	1500m ~ 1800m	
	经度(东经)		107°58'20.29" ~ 108° 4'46.87"	
	纬度(北纬)		37° 0'56.31" ~ 37° 4'49.65"	
	年平均风速(轮毂高度)	m/s	5.72	90m 高度
	风功率密度(轮毂高度)	W/m ²	128.5	90m 高度
	盛行风向		SSE	

主要设备	风电场主要机电设备	风电机组	台数	台	25	
			额定功率	kW	2000	
			叶片数	片	3	
			风轮直径	m	121	
			切入风速	m/s	2.5	
			切出风速	m/s	19	
			安全风速	m/s	35	10min
			轮毂高度	m	90	
			发电机额定功率	kW	2150	
			发电机功率因数		±0.95	
			额定电压	V	720	
	主要机电设备	机组变压器	台	25		
	升压变电所	主变压器	型号		SZ11 - 50000/110kV	
			台数	台	1	
容量			MVA	50		
额定电压			kV	110		
出线		出线回路数	回	1		
		电压等级	kV			
土建施工	风电机组基础	台数	台	25		
		型式				
		地基特性		扩底灌注桩基础		
	机组变压器基础	台数	台	25		
		型式		钢筋混凝土箱型		
	工程数量	土石方开挖	万m ³	50.67		
		土石方回填	万m ³	37.06		
		混凝土	m ³	28564.00		
		风电机组设备基础钢筋	t	2888		
		新建公路	km	35		
改建公路						
施工期限	总工期	年	1			
	第一批机组发电		第9月31日			
概算指标	静态投资(编制年)	万元	43328.25			
	动态投资	万元	44173.35			
	单位千瓦静态投资	元/kW	8665.65			
	单位千瓦动态投资	元/kW	8834.67			
	施工辅助工程		388.04			
	机电设备及安装工程	万元	30484.64			
	建筑工程	万元	7974.71			
	其他费用	万元	3840.54			
	基本预备费	万元	640.32			
	建设期利息	万元	845.09			
经济	装机容量	MW	50			
	年上网电量	万 kWh	96535.38			
	年等效满负荷小时数	小时	1931			

指 标	平均上网电价（不含增值税）	元/kWh	0.5128	
	平均上网电价（含增值税）	元/kWh	0.6000	
盈利 能力 指标	资本金利润率	%	13.32	
	项目投资财务内部收益率	%	8.17	
	项目投资财务净现值	万元	7395.68	
	资本金财务内部收益率	%	10.97	
	资本金财务净现值	万元	2848.98	
	投资回收期	年	10.7	
清偿 能力	资产负债率	%	80.00	

与本项目有关的原有污染情况及主要环境问题:

本项目为新建工程，不存在原有污染情况及环境问题。

二道川、三道川、乱石头川、宁赛川、脚扎川、颍颥川、杨青川；周湾涧、长城涧；白于山区、子午岭山区。拟建风电机组场区位于黄土梁上，远离冲沟，海拔高程介于1500m~1800m之间。

项目区地形地貌现状实景照片如下。



图3 项目区地形地貌现状

3、地层岩性

根据钻探、探井揭露及室内土工试验分析结果，风电场区36m深度内地层上部主要为第四系黄土，下部夹有第四系粉质粘土层。根据其力学性质的差异，将风电场区地层分3大层，各层分别叙述如下：

第一层马兰黄土（Q3）又分2个亚层

①1层：褐黄色，稍湿，稍密，无光泽反应、干强度及韧性低，含植物根茎、以大虫孔构造为主、含大量白色菌丝状斑点，土质较疏松、均匀，该土层为湿陷性黄土，湿陷性中等，厚度11.0~19.0m。

①2层：褐黄、中密、稍湿、无光泽反应、干强度及韧性低，含少量小虫孔、白色菌丝状斑点，手感土体强度高，土质较均匀。该土层为湿陷性黄土，湿陷性轻微，底板埋深约17~22.0m。

第二层（层号②1）离石黄土（Q2）：黄褐、密实，稍湿，无光泽反应、干强度及韧性低。以针孔构造为主，偶含白色菌丝状斑点，土质较均匀且不具湿陷性，该层 36m 深度大部未揭穿。

第三层（层号③）又分 2 个亚层

③1 层粉质粘土（Q2）：黄褐、坚硬，稍湿，切面稍光滑、干强度及韧性中等。粉粒含量较高，土质不均，该层局部有分布，36m 深度大部未揭穿。

③2 层粉土（Q2）：黄褐、密实，稍湿，无光泽反应、干强度及韧性低。偶含白色钙质斑条，粘粒含量较高，土质不均。

4、地质、地震

本项目风电场区属自重湿陷性场地，地基土湿陷等级为 II 级，局部为 III 级。

根据区域资料，本工程场地覆盖层厚度大于 50m，结合《建筑抗震设计规范》（GB 50011-2010），本工程建筑场地类别为 III 类，属于可进行工程建设的一般性场地。据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），场址区的地震动峰值加速度为 0.05g，相应的地震基本烈度为 VI 度。场址区地基土不存在地震液化问题。

5、水文

吴起县域内河流均属黄河水系，干流深切，支流密布。流域面积 1km²以上的河流、溪沟有 636 条，其中流域面积 1~10km²的河流、溪沟有 516 条，10~50km²的有 93 条，50~100km²的有 33 条，100km²以上的 10 条，总长 3255.96km，河网密度 0.86km/km²。根据水文资料，吴起县多年地表径流量为 1.3576 × 10⁸m³，地下水多年平均天然补给量为 0.5438 × 10⁸m³，水资源总量 1.9014 × 10⁸ m³。境内以白于山为界可分为无定河与北洛河两大流域，白于山以北属无定河流域，白于山以南属北洛河流域。

根据现场勘察，本工程建设区域内无河流分布；根据本工程可行性研究报告，风电场区内 35.0m 深度内未见地下水。

5、气候气象

（1）气候、气象特征

吴起县属于中温带半湿润半干旱气候区，春季干旱多风，夏季短暂并且旱涝相间，秋季温良湿润但降温迅速，冬季漫长而寒冷干燥。主要气象灾害有干旱、霜冻、冰雹、大风和暴雨，以干旱发生最为频繁，危害程度严重，其次是霜冻和暴雨。多年平均降雨量 462.0mm，由于受东南季风影响，降水主要集中在 7、8、9 三个月，降水量在 301.7mm 以上，约占全年降雨量的 62.4%，短历时暴雨偏多，偶有冰雹袭击。年平均气温 8.28℃，

最热日平均气温 21.6℃，极端最高气温 38.3℃，极端最低气温-28.5℃，冬季平均气温在-5℃以下，≥10℃的年积温 2817.8℃。年平均日照数 2400.1h，无霜期 146d，≥0℃年天数为 250d 左右。

当地气象站主要气象要素值见表 8。

表 8 当地气象站主要气象要素一览表

项目	单位	指标
气温	多年平均	℃ 8.2
	多年极端最高	℃ 38.1
	多年极端最低	℃ -28.5
气压	多年平均大气压	hPa 870.5
湿度	多年平均	% 60
降水量	多年平均总量	mm 462.0
风速	多年平均	m/s 1.3
雷暴	多年平均日数	d 28.6
沙尘暴	多年平均日数	d 2.0
降雪	日数	d 22.9

(2) 多年平均全年各风向频率

吴起气象站统计当年多地平均和测风同期风向同期风向频率，见表 9。当地气象站多年平均和测风同期风向玫瑰图见图 4、图 5。从图表中可以看出，当地气象站近 26 年最多风向为 NNW 风向，频率为 9.0%，其次为 SE 风向，频率为 8.5%，主要风向区间为 WNW-N，占 26.2%，主要分布在偏西北方向，此外，静风占 40.2%；吴起气象站近 8 年最多风向为 SE 风向，频率 11.3%其次为 NNW 风向，频率为 9.9%，主要风向区间为 WNW-NNW，占 24.6%，主要分布在偏西北方向，此外，静风占 39.1%。

表 9 吴起气象站多年近 26 年及近 8 年风向频率表

风向	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW
近 26 年	5.2	1.7	0.7	0.5	1.0	2.7	8.5	7.5	4.3	2.3	1.4	1.2	2.0	4.5	7.5	9.0
近 8 年	2.8	0.9	0.5	0.5	1.2	4.0	11.3	5.4	3.1	1.6	1.1	1.2	2.7	6.4	8.3	9.9

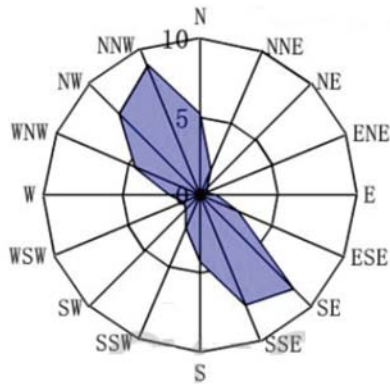


图 4 当地气象站近 26 年风向玫瑰图

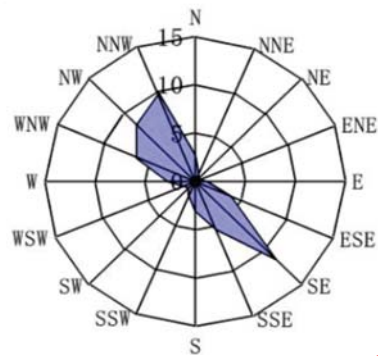


图 5 当地气象站近 8 年风向玫瑰图

6、土壤

吴起县土壤分为黄土性土、黑垆土、淤土、风沙土、红黏土、盐渍土 7 个土类，13 个亚类，35 个土属和 97 个土种，其中以黄土性土为主，占总面积的 96.7%。土壤分布随经度变化的差异较微，而随纬度的变化差异较大。由北向南土壤分布规律为：风沙土-绵沙土-黄绵土。黄绵土由于有机质含量少，粘结力差，持水力低，耐蚀力小，故在雨滴的打击下，容易形成地表径流，促进沟蚀；风沙土一般颗粒较粗，土质松散，透水性强，养分含量低，故极易风力侵蚀。

本工程项目区域为覆盖层较厚的 II 级（中等）自重湿陷性黄土。

7、植被、动物

(1) 植被

项目区植被类型为风沙干草原植被，现状植被有自然生长的针茅、旱蒿等杂类草丛，沙棘、柠条等灌丛，人工栽植的油松、小叶杨等乔木和农业植被（土豆、玉米等）。

(2) 动物

本项目处于黄土高原丘陵沟壑区，由于气候和人类活动的影响，植被草原化的特征十分明显，野生哺乳类动物主要有狼、狐、兔、黄鼠、仓鼠等，鸟类主要有大雁、老鹰、绿头鸭、麻雀、杜鹃等。

风电场区域内未发现受保护的国家级野生动物和植物。

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、声环境、生态环境等）

1、环境空气

为了解区域的环境空气质量现状，西安圆方环境卫生检测技术有限公司于2017年7月1日~8日对项目所在地大气环境质量进行了现场监测。监测项目为SO₂、NO₂、PM₁₀、气温、气压、风速、风向。采样及分析方法见表10、监测结果及评价标准见表11，大气环境监测报告见附件，各监测点示意图见附图3。

表 10 环境空气监测分析方法

监测项目	分析方法	监测依据	检出限(μg/m ³)
SO ₂ (1小时平均值)	甲醛吸收-副玫瑰苯胺分光光度法	HJ 482-2009	7
SO ₂ (24小时平均值)			4
NO ₂ (1小时平均值)	盐酸萘乙二胺分光光度法	HJ 479-2009	5
NO ₂ (24小时平均值)			3
PM ₁₀	重量法	HJ618-2011	10

表11 本项目环境空气现状监测结果表

单位: μg/m³

监测点	项目	1小时平均值			24小时平均值			评价标准 GB3095-2012 《环境空气质量标准》二级标准
		浓度范围	最大超标倍数	超标率(%)	浓度范围	最大超标倍数	超标率(%)	
武峪岭	SO ₂	7~14	0	0	8~12	0	0	24小时平均值: SO ₂ : 150μg/m ³ NO ₂ : 80μg/m ³ PM ₁₀ : 150μg/m ³
	NO ₂	12~46	0	0	20~39	0	0	
	PM ₁₀	/	/	/	90~121	0	0	
冯陡峁村	SO ₂	7~15	0	0	8~13	0	0	1小时平均值: SO ₂ : 500μg/m ³ NO ₂ : 200μg/m ³
	NO ₂	16~45	0	0	24~38	0	0	
	PM ₁₀	/	/	/	92~117	0	0	

监测结果表明，评价区SO₂、NO₂、PM₁₀监测值均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准要求，没有出现超标现象，当地大气环境质量现状良好。

2、声环境

为了解区域声环境质量现状，2017年7月1日西安圆方环境卫生检测技术有

限公司对项目风电场内环境敏感目标进行了现场监测，监测结果见表 12，各监测点示意图见附图 3。

表 12 本项目声环境现状监测结果表

序号	测点位置	测量值/dB (A)	
		昼间	夜间
1#	武峪岭	43.2	35.6
2#	沟槽沟	42.7	38.1
3#	罗鼓岷	42.3	34.2
4#	石台子村	40.8	33.9
5#	冯陡峁村	43.6	36.6
6#	圆峁湾	41.4	37.2
7#	冯新庄	44.8	37.9

监测结果表明：项目拟建地环境背景噪声值昼间为 40.8~44.8dB(A)，夜间为 33.9~38.1dB(A)，满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 2 类区标准，属自然声环境，说明该区域声环境质量较好。

主要环境保护目标（列出名单及保护级别）：

本次评价区范围内无自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产、饮用水水源保护区；也没有以医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域，无文物保护单位，无具有特殊历史、文化、科学、民族意义的保护地等环境敏感区，调查未见珍稀、濒危野生动物和保护物种。根据现场调查，拟建风电场范围内无重要军事设施，主要保护目标是场区内村庄，评价范围内主要环境保护目标见表 13。

表 13 主要环境保护目标表

环境要素	保护对象	保护目标情况						保护目标
		敏感点	距离最近的风机	相对风机的方位	相对风机的距离	户数	人口	
环境空气、声环境、光污染	风电场建设区域内居民	罗鼓岬	风机 18	SW	250m	5 户	25 人	环境空气质量执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准； 声环境执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)2类标准； 运行期风机转运会对临近居民住宅产生光污染。
		冯陡峁村	风机 6	SW	260m	3 户	15 人	
		圆峁湾	风机 6	NE	450m	5 户	20 人	
		武岬岭	风机 25	SW	450m	3 户	10 人	
		石台子村	风机 21	N	570m	6 户	30 人	
		沟槽沟	风机 24	N	630m	1 户	5 人	
		庄子湾	风机 14	W	615m	3 户	15 人	
		冯新庄	风机 3	SW	720m	5 户	20 人	
		阳湾	风机 7	SW	840m	4 户	20 人	
后深窑沟	风机 9	NW	900m	3 户	15 人			
生态环境	评价区动植物、土壤、农作物	风电场内						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。

评价适用标准

根据延安市环保局对新耀能源吴起新寨 50MW 风电项目环境影响评价执行标准的批复（延市环函[2017]219 号），本项目环境影响评价执行标准如下。

<p>环境质量标准</p>	<p>(1) 环境空气质量执行《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) 的 2 类标准。 (3) 地表水环境执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III 类标准； (4) 地下水环境执行《地下水质量标准》(GB/T14848-93) III 类标准 (5) 土壤环境执行《土壤环境质量标准》(GB15618-1995)。</p>
<p>污染物排放标准</p>	<p>(1) 大气污染物排放执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996) 表 2 二级标准； (2) 废水综合利用不外排； (3) 施工期噪声排放执行《建筑施工厂界环境噪声排放标准》(GB12523-2011) 限值；运营期厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类标准； (4) 固废执行《一般工业固体废物贮存、处置场所污染控制标准》及修改单 (GB18599-2001) 和《生活垃圾填埋场污染控制标准》(GB16889-2008) 中有关规定；危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001) 中有关规定；</p>
<p>总量控制指标</p>	<p>本项目建成后 SO₂、NO_x、COD、NH₃-N 排放量均为零，不需要申请总量控制指标。</p>

建设项目工程分析

工艺流程简述（图示）：

1、风电场工艺流程

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，在齿轮箱和发电机作用下机械能转变成电能，发电机出口电压 0.69kV。发电机出口经过风电机组自带的升压器变升压至 35kV 等级后由风电场电气接线接入 110kV 变电站。风电场工艺流程图见图 6（图中虚线部分不属于本此环境影响评价范畴）。

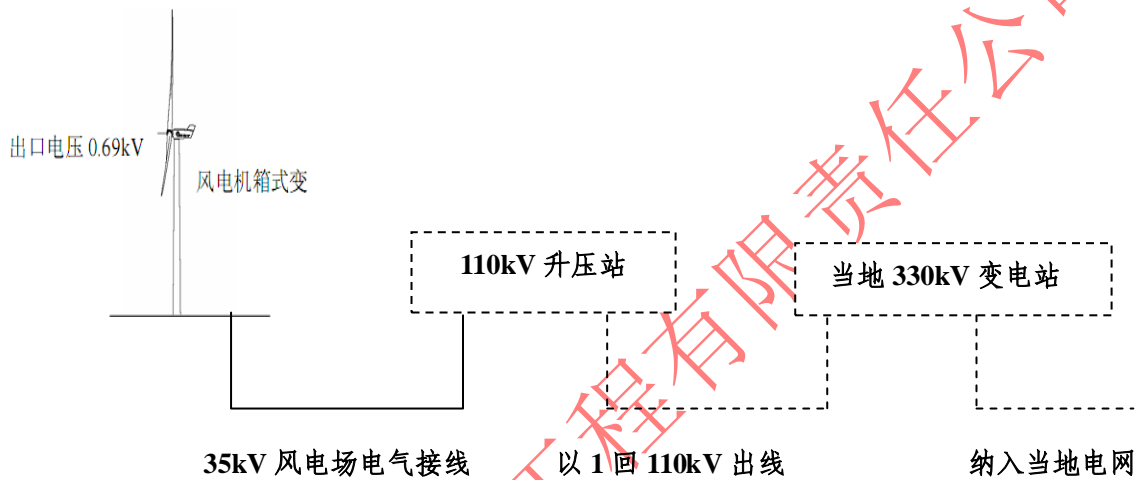


图 6 拟建风电场工艺流程示意图

2、施工期主要流程及污染环节

修建道路、平整场地，然后进行施工建设的主体部分—风电机组安装，同时还要建一些临时性工程，最后阶段是埋设电缆及控制电缆。风电场施工过程示意图见图 7。

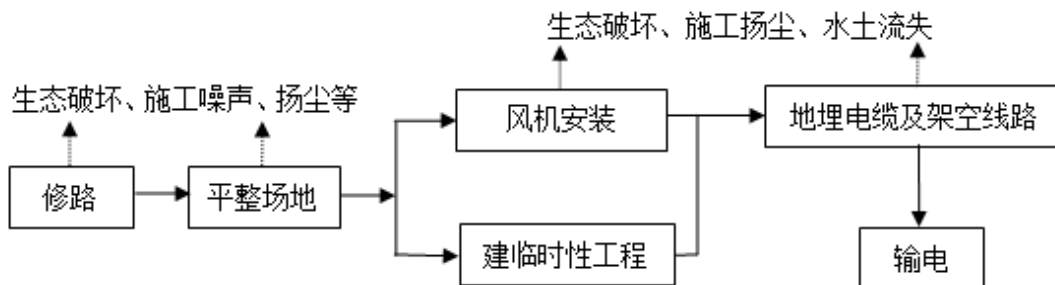


图 7 施工期主要流程及污染环节示意图

3、营运期主要工艺流程及污染环节

风力发电场营运期主要原料是风能，产品是电能。风能吹动叶轮，经过齿轮的传动系统(变速箱)，带动发电机发电产生电流。发电机的电流经初步升压后，进入风电

场升压站，经升压后的电流送入电网，供用户使用。

风电场营运期工艺流程如图 8（110kV 升压站电磁辐射及 110kV 送出线路环境影响评价不在本次评价范围内）。

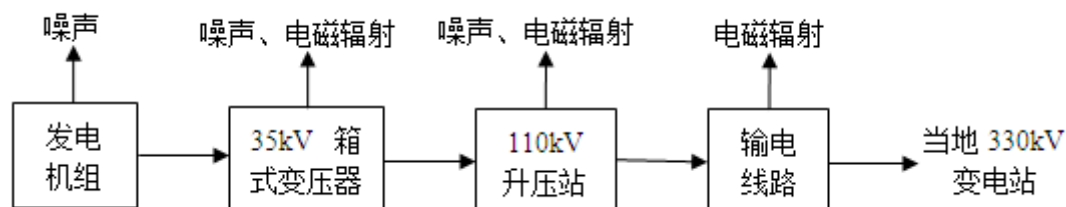


图 8 营运期主要工艺流程及污染环节示意图

主要污染工序：

1、施工期

(1) 废气

施工废气主要为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的扬尘；施工机械和运输车辆产生的汽车尾气。

(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。施工生活区设环保卫生厕所，粪便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；施工废水经沉淀池澄清处理后用于冲洗车辆及洒水抑制尘。

(3) 噪声

施工噪声主要是地基和建筑施工过程中各种施工机械和车辆产生的噪声。主要噪声源为挖掘机、打夯机、推土机、砼振捣机、卷扬机、升降机、运输车辆等，噪声源在 80~100dB(A) 之间。建设期间产生的噪声具有阶段性、临时性和不固定性。

(4) 固体废弃物

施工人员产生的生活垃圾、工程施工产生的建筑垃圾及施工设备和施工车辆在检修过程中产生的少量废机油、含油棉纱等。

(5) 生态环境

本工程的生态环境影响主要集中在施工期间，施工过程中将进行土石方的填挖，包括风电机组基础施工、箱式变基础施工、集电线路杆塔施工、施工营地施工、道路修建等使原有土壤结构发生改变，破坏原有地表植被，造成该区域植被组成与结构发

生改变，从而导致植物生物量损失，发生水土流失。

1) 生物量损失

植被的生物量是指一定地段面积内植物群落在某一时期生存着的活有机物质之重量，以 t/hm^2 表示。群落类型不同，其生物量测定的方法也有所不同。依据有关研究资料，植被生物量可按下式进行计算：

$$C \text{ 损} = \sum Q_i \cdot S$$

式中：C—植被生物量，t；

Q_i —第 i 种植被生物生产量， t/hm^2 ；

S_i —占用第 i 种植被的土地面积， hm^2 。

本项目风机基础、塔基、道路占地类型主要为耕地、草地及灌木林地，参照朴世龙等人的《中国草地植被生物量及其空间分布格局》（《植物生态学报》，2004）研究成果，陕西省的草地平均生物量为 $2.375kg/m^2$ ，灌木平均生物量为 $7.86t/hm^2$ 。农田植被的生物量，依据以谷物产量来计算，农田植被平均生物量约 $5.65t/hm^2$ 。（参考文献：何吉成，李耀增，《郑西客运专线建设造成的植被生物量损失》）。

评价区生物量损失统计如表 14 所示。

表 14 项目占地区域植物生物量损失统计

植被类型	单位面积生物量	永久占地		临时占地		生物量损失合计 (t)
		占地面积 (hm^2)	损失生物量 (t)	占地面积 (hm^2)	损失生物量 (t)	
灌丛	$7.86t/hm^2$	6.71	52.7	3.19	25.1	77.8
草地	$2.375kg/m^2$	14.02	333.0	7.24	172.0	505
旱地	$5.65t/hm^2$	2.35	13.3	2.04	11.5	24.8
合计		23.08	399.0	12.47	208.6	607.6

经计算，项目施工活动将造成的生物损失量为 607.6t。其中，208.6t 为临时用地的生物损失量，在项目施工结束后可采用本土物种恢复等措施来补偿损失的生物量，因此，项目施工造成的永久生物量损失为 399t。

2) 水土流失量

施工区内由于风机施工、箱变施工、集电线路杆基施工、道路和施工生活区不同程度的对原地貌地表植被造成破坏，使其降低或丧失了其原有的水土保持功能，加速了水土流失的发生发展。根据预测，本工程建设可能产生的水土流失总量为 20488.8t，新增水土流失量 12150.6t。

2、运营期

(1) 厨房油烟废气

风电场运营期本身不产生废气，运营期的主要大气污染源为职工餐厅产生的油烟废气，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。

(2) 废污水

运营期污水主要是生活污水和油污水。生活污水经生活污水处理站处理后回用于场区绿化和道路洒水等。油污水来自 35kV 变压器检修和事故工况，在检修及发生突发事件时，产生的油污水应排入移动式事故油池收集后交有危废处理资质的单位处置。

(3) 噪声

在风机运行时将产生噪声，在一定范围内会对周围声环境产生影响。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。

(4) 固体废物

运营期固体废物主要分为生活垃圾和危险固废。

本项目定员 15 人，每年产生生活垃圾 2.74t/a（按每人每天 0.5kg 计），集中堆放、日产日清，定期用汽车运至当地垃圾填埋场处置。

本项目产生的危险固废有：餐厅油烟净化装置产生的少量废油污，故障状况下产生的废变压器油、废润滑油以及箱式变压器报废后的废变压器，危险固废经收集后交有危险废物处理资质的单位进行安全处置，不外排。

(4) 光影影响

本项目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。

(5) 生态

本项目建成后将对区域的景观和生态产生一定影响。

项目主要污染物产生及预计排放情况

内容类型		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	施工期	运输车辆、施工车辆、土方开挖	NO ₂ 、SO ₂ 、扬尘	少量	少量
	运营期	职工食堂	油烟	14kg/a	5.6kg/a
水污染物	施工期	生活污水和施工废水	COD	200mg/L, 0.701t/a	施工废水经沉淀池澄清处理;生活区设环保卫生厕所,定期清理用作农肥;其他生活废水收集后用于场地、道路洒水降尘。
			BOD ₅	120mg/L, 0.42t/a	
			SS	150mg/L, 0.526t/a	
			NH ₃ -N	12mg/L, 0.042t/a	
	运营期	生活污水	COD	400mg/L, 0.166 t/a	用于升压站区绿化、洒水,不外排
			BOD ₅	200mg/L, 0.083 t/a	
			SS	240mg/L, 0.10t/a	
			NH ₃ -N	25mg/L, 0.01t/a	
		油污水	石油类、SS	/	交有资质单位处置
固体废物	施工期	生活垃圾及建筑垃圾	生活垃圾 建筑垃圾	/	外运至垃圾填埋场
	运营期	生活垃圾	生活垃圾	2.74t/a	外运至垃圾填埋场
		废机油、废变压器油	危险废物	/	交有资质单位处置,不外排
		废润滑脂桶、废齿轮油桶	危险废物	0.02t/a	交有资质单位处理
噪声	施工期	车辆施工机械		/	
	运营期	风电机组噪声及变压器设备噪声	噪声	单个风电机组声功率级为 98~104dB(A)	

主要生态影响

1、工程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开风雨季节,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撞击。根据国内外经验,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徙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

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) 施工扬尘影响分析

对整个施工期而言，施工扬尘主要集中在土建施工阶段，扬尘产生量主要取决于风速及地表干湿状况。若在春季施工，风速较大，地表干燥，扬尘量必然很大，将对风电场周围特别是下风向区域空气环境产生一定程度的污染。而夏季施工，因风速较小，加之地表较湿，不易产生扬尘，对区域空气环境质量的影响也相对较小。

项目施工过程中地面扰动较大，在不采取必要的防尘措施条件下，受风蚀作用影响，将进一步造成土壤侵蚀，而且扬尘对空气环境的影响也将有所加重。为减轻本项目施工过程中扬尘对环境的污染，建议采取禁止大风天气施工、对施工场地经常性洒水、减少地面扰动面积、限制运输车辆的行驶速度、对运输车辆覆盖篷布、加强施工管理等措施，以减少扬尘对周边环境造成的影响。同时风机基座开挖的土方回填后剩余的沙土必须就近填入沙坑压实，平整后的沙丘必须进行压实和必要的工程措施使沙丘尽快恢复植被，减少风蚀强度和沙丘流动，这样不但保护了沙丘的稳定性，有利于区域生态环境的改善，而且对风机的稳定性也有好处。

本项目施工规模小，工期短，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。

根据《陕西省“治污降霾·保卫蓝天”五年行动计划（2013-2017年）》，本项目施工过程中应强化建筑工地扬尘控制措施。加强施工扬尘监管，积极推进绿色施工。

(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，故废气影响因此不会对周围环境产生较大的不利影响。

2、水环境影响分析

①施工生产废水

施工期生产用水主要用于混凝土搅拌、养护和施工机械及运输车辆冲洗等，施工废水主要是在上述施工过程中产生的含有泥浆或砂石的工程废水。本项目施工期用水量约 $2.1\text{m}^3/\text{h}$ ，按 90% 消耗计算预计废水产生量约 $0.21\text{m}^3/\text{h}$ ，则废水产生量约 $1.68\text{m}^3/\text{d}$ （每天按 8h 计），主要污染物为 SS，不含其它有毒有害物质，采用沉淀池进行澄清处理后用于施工场地、道路洒水降尘。沉淀的泥浆可与施工垃圾一起处理。由于施工作业场地布置较为分散，范围较广，且施工废水为间断排放，基本不会形成地表径流，对当地地表水环境的影响小。

②施工生活污水

施工期作业人员平均约 200 人，生活用水量按 $60\text{L}/\text{人}\cdot\text{d}$ 计约 $12.0\text{m}^3/\text{d}$ ，排污系数按 80% 计生活污水产生量约 $9.6\text{m}^3/\text{d}$ ，污染物产生浓度：COD 为 $200\text{mg}/\text{L}$ 、 BOD_5 为 $120\text{mg}/\text{L}$ 、SS 为 $150\text{mg}/\text{L}$ 、氨氮为 $12\text{mg}/\text{L}$ ，施工期一年，则污染物产生量为 COD $0.701\text{t}/\text{a}$ 、 BOD_5 $0.42\text{t}/\text{a}$ 、SS $0.526\text{t}/\text{a}$ 、 $\text{NH}_3\text{-N}$ $0.042\text{t}/\text{a}$ 。施工生活区设环保卫生厕所，定期清理用作农肥，其它生活盥洗水收集用于施工场地、道路洒水降尘，对当地地表水环境的影响较小。

3、施工期噪声环境影响分析

(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，随着施工的开始，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 15。

表 15 本项目施工机械及不同距离处噪声级

序号	设备名称	测距 (m)	噪声源声压级 dB (A)	不同距离处噪声贡献值 dB (A)							
				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 16 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)		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	89

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。

从噪声源衰减特征可以看出，施工机械对不同距离的声环境有一定影响，施工场地边界达标距离将超出施工道路宽度范围，特别是夜间，影响范围更大。

③根据现场调查，距本项目风机点位最近的村庄为罗鼓岬（距18号风机最近250m）、冯陡岭村（距6号风机最近260m），其余各村庄距离风机均在300m以上。可以看出，昼间风机周围的村庄噪声均能满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），夜间施工时，风机周围的村庄噪声将出现超标现象。

环评提出应严格控制作业时间，尤其是夜间（22:00-6:00）禁止施工。对于连续浇筑需要夜间作业时，应到当地环保行政管理部门办理夜间施工许可证，并至少提前一天公示告知周边人群。同时在夜间施工作业点面向村庄一侧增加硬质围挡材料隔声，减轻噪声影响。同时为降低施工噪声对施工人员的影响程度，应对现场施工人员加强个人防护，如佩戴防护用具等。

（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经村边。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、固体废弃物影响分析

施工期的固体废物主要是施工人员生活垃圾、少量的建筑垃圾（如砂石、石灰、混凝土、木材等）、施工设备及施工车辆在检修过程中产生的少量废机油、含油棉纱、施工弃土等。

（1）生活垃圾、建筑垃圾

施工期将产生少量的生活垃圾，施工平均人数 200 人，生活垃圾按 0.7kg/(人·天) 计，则施工期生活垃圾总量 51.1t。施工期生活垃圾应及时收集到指定的垃圾箱（桶）内，定期运至当地环卫部门指定的垃圾填埋场处置。

施工期产生少量建筑垃圾，其中有部分建筑材料可回收利用，剩余部分均用汽车运至当地环卫部门指定的垃圾填埋场。

（2）废机油、含油棉纱

施工设备及施工车辆在检修过程中产生的少量废机油、含油棉纱等，严禁随意抛洒，按危险废物管理规范收集和暂存，并交由有资质的单位处置。

（3）施工弃土

本项目土石方动迁量为 87.73 万 m³，其中开挖土方 50.67 万 m³，回填土方 37.06 万 m³，弃方 13.61 万 m³。

单个风机施工场地开挖深度 4m，开挖宽度 19m；单个箱变施工场地开挖深度 2m，开挖宽度 6m，风机施工区挖方量 3.12 万 m³，填方量 2.01 万 m³，弃方量 1.11 万 m³。风机及箱变开挖大量松散土方堆积在风机基础周边，基础建筑完毕后进行基础回填，弃方用于机组吊装场地的平整。施工过程中在临时堆土周边设置临时装土袋挡墙拦挡，对堆积土体表面及临时施工面采用纤维布苫盖，防治雨水冲刷和大风吹蚀；施工面临时洒水。

施工期表土单独剥离，妥善保存。风机及箱变施工前对该区进行表土剥离，所剥离表土临时堆存于吊装场地一角；道路施工前对道路两侧临时占地及道路挖方边坡进

行表土剥离，将所剥离表土临时堆存于道路两侧；施工生产生活区所剥离表土临时堆存于临时场地四角；塔基开挖剥离表土及基础开挖土方临时堆存于铁塔施工区的一角，地埋电缆的剥离表土及基础开挖临时堆放在电缆沟一侧，用于施工结束后原地表恢复。

按照施工设计，剩余土石方的表层土用于项目建设中土方开挖等造成的植被破坏地区的植被恢复或土地复垦，可有效保护地表熟土资源不流失，不浪费，同时剥离的表土进行造地复垦，土壤肥力充足，作物产量高。本项目所在地区为黄土高原丘陵沟壑区，地表高低不平，因此，除表层土外其余弃方可就近用于风电机组吊装场地平整或场地低洼区平整、道路平整及升压站地面平整，最终不产生施工弃渣。

本项目施工土石方平衡见表 17。

表 17 项目土石方平衡表 单位：万 m³

项目	挖填方量	挖方量	填方量	利用方量	调入		调出		借方		弃方	
					数量	来源	数量	来源	数量	来源	数量	去向
风机施工区	5.13	3.12	2.01	2.01							1.11	用于机组吊装场地的平整
道路工程	73.5	42.0	31.5	31.5							10.5	施工道路恢复土、附近低洼地填土
集电电缆线路敷设	0.6	0.3	0.3	0.3								
架空线路	0.5	0.25	0.25	0.25								
升压站场地平整	8.0	5.0	3.0	3.0							2.0	升压站、道路附近低洼地填土
合计	87.73	50.67	37.06	37.06							13.61	

5、场内外道路建设工程影响分析

道路建设期间首先采用挖掘机开挖配合推土机进行路基平整，道路路面铺设泥结碎石。施工期间将路面原地表土推往路边集中堆放，后期绿化时再采用推土机覆于地表层，用于临时占地植被恢复。

由于道路施工过程中工程量较大，加之当地生态环境较为脆弱，路基开挖堆填，会改变局部地貌，引发水土流失，对沿线生态环境产生一定的影响。

因此评价要求：路面原地表土推往路边集中堆放应加盖篷布，以减小对施工区及其周边大气环境的影响；在道路两侧修建筑土坎或开挖临时排水沟，防止路基填土发生流失，同时可拦挡山坡汇水对路基冲刷；同时施工单位应合理安排施工工期，严格控制施工车辆、机械、施工人员的活动范围，尽量减小施工作业带宽度，以减小对地

表植被的碾压；优化施工道路建设，尽量减小开挖量和工程占地。

6、生态环境影响

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

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

详见生态环境影响专项评价。

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降尘量增多，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土石方挖掘完后，要及时回填，剩余土石方应及时运到需要填方的低洼处，同时防止水土流失；回填土方时，对干燥表土要适时洒水，防止粉尘飞扬；运输车辆应实行限速行驶（不超过15km/h为宜），以防止扬尘污染。

②尽量使用低能耗、低污染排放的施工机械、车辆。应尽量选用质量高，对大气环境影响小的燃料。要加强机械、车辆的管理和维护保养，尽量减少因机械、车辆状况不佳造成的空气污染。

③水泥和其他易飞扬的细颗粒散体材料，应安排在库内存放或严密遮盖，运输时应采取良好的密封状态运输，装卸时采取有效措施，减少扬尘。

④建筑材料堆场和混凝土搅拌场应设置挡风墙，并采取适当的洒水和覆盖等防尘措施。

⑤加强施工管理，避免在大风天施工作业，尤其是引起地面扰动的作业。对施工场地内松散、干涸的表土，应经常洒水防尘；对施工及运输道路的路面进行硬化，以减少道路扬尘。

⑥堆放的施工土料要用遮盖物盖住，避免风吹起尘；如不得不敞开堆放，应对其进行洒水，提高表面含水率，起到抑尘效果。

根据《陕西省“治污降霾·保卫蓝天”五年行动计划（2013-2017年）》，本项目施工过程中应强化建筑工地扬尘控制措施。加强施工扬尘监管，积极推进绿色施工，绿色运营。根据《陕西省建筑施工扬尘治理行动方案》和《陕西省建筑施工扬尘治理措施16条》和《陕西省重污染天气应急预案》，项目施工过程中，应执行下列施工扬尘治理措施：

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。

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。

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。

④施工工地工程概况标志牌必须公布扬尘投诉举报电话，举报电话应包括施工企业电话和主管部门电话。

⑤在建工程施工现场必须封闭围挡施工，严禁围挡不严或敞开式施工。

⑥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。

⑦施工现场出入口必须配备车辆冲洗设施，严禁车辆带泥出场。

⑧施工现场集中堆放的土方必须覆盖，严禁裸露。

⑨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。

⑩施工现场必须设置固定垃圾存放点，垃圾应分类集中堆放并覆盖，及时清运，严禁焚烧、下埋和随意丢弃。

⑪施工现场的水泥及其它粉尘类建筑材料必须密闭存放或覆盖，严禁露天放置。

⑫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。

⑬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。

⑭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。

2、水污染防治措施

①施工生产废水

施工期生产用水主要用于混凝土搅拌、养护和施工机械及运输车辆冲洗等，施工废水主要是在上述施工过程中产生的含有泥浆或砂石的工程废水，该部分废水中主要污染物为SS，不含其他有毒有害物质。环评要求建设单位应采用沉淀池对施工废水进行收集，通过沉淀池澄清处理后，进行重复利用，剩余部分可用于施工场地、道路洒水降

尘、以及周边绿化，达到节约用水的目的。

②施工生活废水

施工生活区设置环保卫生厕所，定期清理用作农肥；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施工尽量采用噪声较低的生产设备，并加强维修保养。

②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。

③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，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。

④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。

⑤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

施工期生活垃圾应及时收集到指定的垃圾箱（桶）内，定期运至当地环卫部门指定的垃圾填埋场处置。

②施工建筑垃圾

施工期产生少量建筑垃圾，其中有部分建筑材料可回收利用，剩余部分均用汽车运至当地环卫部门指定的垃圾填埋场。

③施工机械废机油、含油棉纱

施工设备及施工车辆在检修过程中产生的少量废机油、含油棉纱等，严禁随意抛洒，按危险废物管理规范收集和暂存，并交由有资质的单位处置。

5、施工期环境监理

按照陕环发[2008]14号《关于进一步加强建设项目环境监理工作的通知》，本项目

施工期应实行环境监理，加强对施工单位的监督管理，按照环境管理规章制度，聘请有环境监理资格的人员对施工进行环境监理。

施工期环境监理的具体要求是：

(1) 监理时段：从项目设计至项目竣工结束进行全过程的监理。

(2) 监理人员：配置环境监理专业人员 1~2 名，对施工单位进行经常性检查、监督，查看施工单位落实环境保护措施的情况，发现问题及时解决、改正。

(3) 监理内容：一是施工期环境管理，二是环保工程监理。

施工期环境管理主要是监督施工单位在项目建设过程中严格遵守国家和地方相关环境保护程序、法规和标准，保证施工现场噪声、扬尘、污废水、建筑垃圾等排放能够满足排放标准要求。环保工程监理主要是按照环评报告要求开展工作，监督设计单位是否按照已经批复的环境影响报告确定的环境工程项目内容进行设计，保证环保工程项目设备选型、治理工艺、建设投资等满足批复的环评报告的要求。施工阶段环境工程监理主要是监督施工单位的施工进度、施工质量以及项目投资是否达到设计要求。

(4) 监理进度与监理规划要求：环境监理的进度应当同主体工程的监理进度一致，环境监理人员同其它专业监理人员应当同时进场，在编制主体工程监理规划的同时应当同时编制环保工程监理专项监理实施细则，明确环保工程监理的要求。

(5) 环境监理人员要定期以书面形式（施工环境保护监理报告）及时向有关部门汇报，内容主要是施工方是否严格执行和落实工程初步设计和环境影响报告书提出的施工期环境保护措施。

建设单位应派专人负责施工监督管理工作，对施工单位进行经常性的检查，监督施工单位环境保护措施的落实情况，发现环境问题及时解决、改正，确保本项目“三同时”制度的贯彻落实。

评价制定的本项目施工期环境监理清单见表 18。

表 18 施工期环境监理清单（建议）

项目	监理项目	监理内容	监理要求	管理机构
环境空气	施工场地	①在雨后或无风、小风时进行，减少扬尘影响； ②尽量减少原有地表植被破坏。	①遇 4 级以上风力天气，禁止施工； ②将植被、树木移植到施工区外。	延安市环保局和吴起县环保局
	管线开挖	①开挖多余土方用于填方； ②干燥天□施工要定时洒水降尘。	①土方合理处置； ②强化环境管理，减少施工扬尘。	

	运输车辆 建材运输	①水泥、石灰等运输、装卸； ②运输粉料建材车辆加盖篷布。	①水泥、石灰等要求袋装运输； ②无篷布车辆不得运输沙土、粉料。
	建材堆放	沙、渣土、灰土等易产生扬尘的物料，必须采取覆盖等防尘措施。	①扬尘物料不得露天堆放； ②扬尘控制不力追究领导责任。
	施工道路	①道路两旁设防渗排水沟； ②硬化道路地面，防止扬尘。	①废水不得随意排放； ②定时洒水灭尘。
声环境	施工噪声	①定期监测施工噪声； ②选用低噪声机械设备。	施工场界噪声符合《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）。
水环境	施工废水	经临时沉砂池处理后回用，不外排。	废水全部综合利用，不外排。
	生活污水	设化粪池，生活污水用于植被灌溉。	
固废	建筑垃圾	统一收集运往当地环保部门指定地点处置。	处置率 100%
	生活垃圾	统一收集运往当地环保部门指定地点处置。	处置率 100%
生态环境	地表开挖	及时平整，植被恢复。	完工地表裸露面植被必须平整恢复。
	建材堆放	易引起水土流失的土方堆放点采取土工布围栏等措施。	严格控制水土流失发生。
	环保意识	强化环保意识。	开展环保教育、设置环保标志。

三、营运期环境影响分析

1、大气环境影响分析

本项目运营后综合楼取暖、职工日常生活所需能源均采用电能，大气环境影响主要来源于职工餐厅油烟废气。风电场管理和维护人员约为15人，一日三餐，项目每日用餐人员为45人次，按目前居民人均日食用油用量约为30g/人·d计算，每天餐厅食用油用量约为1.35 kg/d，则年食用油用量约为0.49t/a。根据调查，一般油烟挥发量占总耗油量的2~4%，平均为2.83%。油烟废气均经过油烟净化器处理，油烟去除效率按60%计（小型规模）。项目食用油消耗和油烟废气产生情况见表19。

表19 项目食用油消耗和油烟废气产生情况

类型	耗油量 (t/a)	油烟挥发系数	油烟产生量 (t/a)	油烟排放量 (t/a)
职工食堂	0.49	2.83%	0.014	0.0056

厨房油烟经油烟净化器处理后引至食堂楼顶排放。项目配套安装风量2500m³/h的油烟净化器一台，食堂操作间每天集中工作时间按4小时计算，年工作365天，则计算出单位时间油烟排放量为3.84g/h，则油烟排放浓度为1.54mg/m³，可以满足《饮食业油烟排放标准》（GB18483-2001）中油烟排放浓度 2.0 mg/m³的限值要求，餐饮油烟废气对环境空气影响轻微。

2、水环境影响分析

项目营运期产生的废水主要包括升压站生活区内职工生活、办公产生的生活污水和检修设备油污水。

(1) 生活污水

本项目生活用水按照 15 人计算，生活用水量标准 95L/人·d，污水产生量按照用水量的 0.8 计算，则生活污水产生量 1.14m³/d、416.10m³/a。其中食堂含油废水经隔油池处理后同生活污水一起进入化粪池进行预处理，化粪池出水经生活污水处理设备(0.5m³/h)处理达标后送到杂用水池(40m³)用于场区绿化和道路洒水等。生活污水经处理后全部回用不外排，不会对地表水环境产生影响。

生活污水处理站工艺流程见图 9。

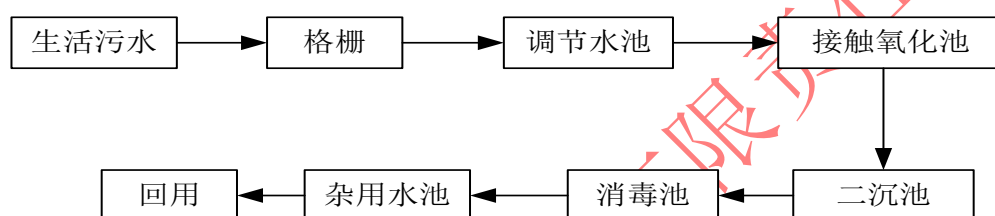


图 9 生活污水处理站工艺流程图

工艺流程简述:

生活污水经化粪池、格栅后进入生活污水处理设施的调节池，经调节后污水自流到接触氧化池，在接触氧化池中绝大部分有机物被微生物降解，最后废水自流到沉淀池，经沉淀去除大部分悬浮物后流进消毒池，再消毒处理，使污水中有毒病原体及部分有机物被彻底去除。本项目处理达标后废水全部回用不排放。而对于处理过程中产生的剩余污泥，干化处理后按当地环卫部门规定外运处理。

本项目生活污水采用“生化+消毒”工艺处理，该工艺在国内外技术成熟，在景区、宾馆、学校等生活污水处理中广泛应用。升压站生活区生活污水采用这种处理工艺，各种污染物的去除效果见表 19。

表 19 生活污水污染物浓度及处理效果

项 目		COD	BOD ₅	SS	NH ₃ -N		
生活 污水	水量 416.10 (m ³ /a)	处理前	产浓度 (mg/L)	400	200	240	25
		产生量 (t/a)	0.166	0.083	0.1	0.010	
	处理后	排浓度 (mg/L)	60	20	24	20	
		排放量 (t/a)	0.025	0.008	0.010	0.008	

《污水综合排放标准》一级	≤100	≤20	≤70	—
《农田灌溉水质标准》旱作	≤200	≤100	≤100	—
《城市杂用水水质标准》	—	≤20	—	≤20
达标情况	达标	达标	达标	达标

从上表可知，采用该工艺对生活污水的处理率分别为：COD：85%、BOD₅：90%、SS：90%、NH₃-N：20%。生活污水处理后出水满足《污水综合排放标准》(GB8978-1996)中一级标准、《农田灌溉水质标准》(GB5084-2005)旱作及《城市污水再生利用 城市杂用水水质标准》(GB/T18920-2002)，处理后的生活污水全部回用不外排。

本项目生活污水处理装置中杂用水池设置杂用水供水泵，围绕道路及绿地敷设DN50的杂用水干管，非冬季回用于场区绿化或道路洒水。冬季生活污水收集储存于杂用水池，遇干燥、吹风或大风天气下可适当用于升压站、进场道路的喷洒抑尘；若杂用水池超容量储存时，可抽送到升压站外就近耕地，通过耕地水渠用于附近农作物冬灌、施肥不外排。

环评要求生活污水处理站的设计规模为12m³/d(0.5m³/h)，项目实际污水产生量为1.14m³/d，为吴起新寨风电场2~4期工程建设留有余地，规模满足工程需求。因此，本项目生活污水处理方案合理、可行。

(2) 油污水

油污水主要来自35kV变压器检修和事故工况，污染因子为油类、SS等。环评要求采用封闭式移动事故油池，按危废收集、储存和管理，定期交有危废处理资质的单位安全处置。项目污废水全部回用不外排，不会对当地水环境造成影响。

3、声环境影响分析

项目运行期的噪声主要是风机运转噪声。

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，其中的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8m/s时，兆瓦级以下的风电机组声功率级在98~104dB(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104dB(A)进行预测。

②预测方案

a) 根据可研，本风电场风机行列间距方案为4D~5D，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。

b) 由于风机一般位于海拔较高的山梁上，风机四周地形开阔，周围村庄距离较远，且风机高度较高（风机配套轮毂距地面高度为 90m），因此不考虑地面植被等引起的噪声衰减、传播中建筑物的阻挡、地面反射作用及空气吸收、雨、雪、温度等影响。

c) 根据《环境影响评价技术导则声环境》，采用点声源预测模式。

d) 主要预测单个风机在正常运行条件下，噪声贡献值达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）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

风机配套轮毂距地面高度为 90m，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)；

r —— 声源中心至预测点的距离，m。

④预测结果

本项目风机轮毂中心距地面 90m，以此处作为预测计算的点声源中心，预测距离地面 1.2m 处的风电机组噪声贡献值（不考虑预测点与风电机组基底的海拔高度差距）。单个风机随距离衰减预测结果见表 20。根据计算，本项目风电机组噪声贡献值在距离风机 115m 处可达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准夜间噪声要求（50dB（A））。

表 20 单台风机噪声贡献值预测结果

项目		不同距离噪声贡献预测									
与风机距离 (m)		50	100	115	150	200	250	300	350	400	450
噪声贡献值 dB(A)		52.7	50.4	49.7	48.1	46.2	44.5	43.1	41.8	40.7	39.7
背景值 dB(A)		昼间 40.8~44.8，取 44.8									
		夜间 33.9~38.1，取 38.1									
噪声预测值 dB(A)	昼间	53.4	51.5	50.9	49.8	48.6	47.7	47.0	46.6	46.2	46.0
	夜间	52.8	50.6	50.0	48.5	46.8	45.4	44.3	43.3	42.6	42.0

⑤影响分析

由于风电场内距风电机组最近的居民是18号风机西南侧的罗鼓岬，距离约250m，其次为6号风机西南侧的冯陡岭村，距离约为260m，其余各村庄居民距离最近的风机距离均在300m以上；可以看出，风电场内居民点的噪声贡献值均可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)2类标准，叠加了背景值后，噪声预测值也能满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中2类标准要求，风机噪声不会造成扰民现象。

由于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关停，以降低在特殊气象条件下对居民点的噪声影响。

现阶段，本项目处于初选址阶段。环评要求项目在微观风机选址时，距最近居民点的直线距离必须大于200m；同时要求在风机和升压站附近不得新建学校、医院、民居等敏感目标，以确保居民点噪声满足《声环境质量标准》中2类区的限值要求，达到控制各风机运行噪声对周围居民点产生影响。

3、固体废弃物影响分析

(1) 本项目生活垃圾产生量为2.74t/a，装袋放入垃圾箱内，及时集中清运，定期交当地环卫部门处理。

(2) 对35kV变压器维护、检修或发生事故时产生废油污水及报废的变压器，属危险废物，一般情况下变压器检修周期为3~5年1次，检修及发生事故时产生的废油污水采用移动式事故油池收集后，与报废变压器同时交有危废资质的单位安全处置。

(3) 风电机组机械需定期添加和更换润滑油，润滑油包括齿轮油和润滑脂；环评要求项目在升压站内建1座砖混结构的筒装房屋，作为油品库用以储存齿轮油和润滑脂、变压器油等。当需要换油时使用小型旋盖油桶加盖后通过塔筒内提升机送下，不换桶直接装车运至升压站，放置在油品库废油桶堆放区，最终同废变压器油一起交有危废资质的单位安全处置。油品库是专门用于接收、存储、发放液态的原油或成品油的仓库，属危险品仓库，应由专人管理，保证安全。根据《建筑设计防火规范》要求，油品库与35kV及以上高压设备应保持不小于30m的安全距离，库房结构采用非燃烧材料制造，且有良好通风设施，采用非燃料材料砖混结构。

(4) 职工食堂油烟净化装置产生少量废油污，交有资质单位进行安全处置，不外排。

(5) 对危险废物管理、暂存、处置环评提出以下要求：

①变压器油、废变压器、废齿轮油桶、废润滑脂桶应按危险废物处置，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在升压站区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；

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。

经上述措施处置后，固体废物基本不对外环境造成影响。评价要求建设单位在本项目运行前应与具有危险废物处置资质的单位签定处置协议。

4、风机光影影响分析

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

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

①项目所在地太阳高度角、方位角的计算方法

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

冬至日逐时太阳高度角计算公式如下：

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

式中： h_o —太阳高度角，rad；

φ —当地纬度，deg；

λ —当地经度，deg；

σ —太阳赤纬角，冬至日太阳赤纬角为 -23.442° ；

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

太阳方位角计算公式如下：

$$\gamma = \arcsin(\cos\sigma \cdot \sin\tau) / \cosh 0$$

式中： γ —太阳方位角，rad；其他参数含义同前。

②光影长度计算方法

光影长度计算公式为：

$$L = D / \tan h_0$$

L 为光影长度。

③光影影响范围计算结果

风机光影影响时段选取 9:00 时至 15:00 时日照集中时段进行计算。本项目风机轮毂中心距地面 90m，风轮直径 121m，则风叶旋转的最高高度为 150.5m。风电场范围介于东经 107°58'20.29" ~ 108°4'46.87"，北纬 37°0'56.31" ~ 37°4'49.65" 之间，取风电场内位于风电场中部的风机 15（东经 108°1'13.84"，北纬 37°2'54.34"）作为代表风机进行光影影响的预测分析。计算得到代表风机冬至日 9:00 时至 15:00 时逐时太阳高度角、太阳方位角和投影长度，具体见表 21。

表 21 本项目冬至日各时段风机光影长度

冬至日时段	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00
太阳高度角（度）	16.16	23.25	27.90	29.52	27.90	23.25	16.16
太阳方位角（度）	42.48	29.95	15.58	0.00	-15.58	-29.95	-42.48
地面投影方向	西北	北北西	正北偏西	正北	正北偏东	北北东	东北
风机光影长度（m）	519	350	284	266	284	350	519

④光影影响分析

由预测结果可知，冬至日 9:00~15:00 之间，光影长度由大变小，再由小变大，投影区域也逐渐从风机东西轴线以北的西北、北北西、正北偏西、正北、正北偏东、北北东、东北等 7 个大角度逐渐移动，其中最大光影长度出现在上午 9:00 和下午 15:00，为 519m，影响方向为风机西北和东北方向。风机周围西北方向 519m 范围内没有村庄，风机周围东北方向 519m 范围内的村庄为园峁湾（位于风机 6 东北方向 450m），该村庄在此时段受到光影影响。

第二长度的光影出现在上午 10:00 和下午 14:00，光影长度 350m，影响方向为风机北北西和北北东方向，该范围内没有村庄；第三长度的光影出现在上午 11:00 和下午 13:00，光影长度为 267m，影响方向为正北偏西、正北偏东，该范围内没有村庄；正午 12:00，光影长度为 266m，影响方向为正北，该范围内没有村庄。

可以看出，风电场内的园峁湾（位于风机 6 东北方向 450m）受到风机光影影响，但影响时间短暂，影响在 1 小时内消失，风电场内其他村庄均未受到光影影响。环评建

议在风机的微观选址上，将6号风机的位置向西南或东南偏移，使6号风机位置距离周围的村庄在520m以上。

因此环评要求以距风机北侧半径520m的半圆形区域、风机南侧半径200m的半圆形区域为本项目噪声及光影环境防护范围，防护范围内不得再新建村庄及迁入居民、学校等环境敏感点。风电机组噪声及光影环境防护范围划分见图10。

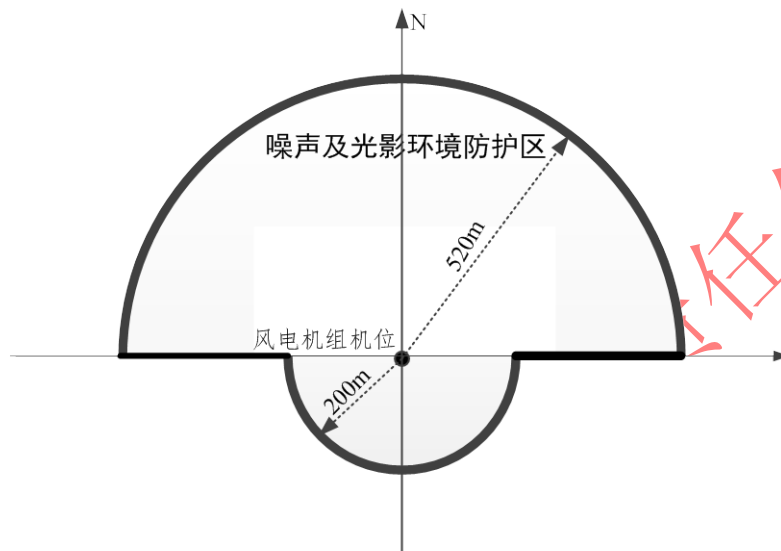


图10 风电机组单机光影噪声环境防护距离图

5、生态影响分析

详见生态环境影响专项评价。

四、产业政策及规划、选址符合性

1、产业政策符合性分析

(1) 与《产业结构调整指导目录（2011年本）》（2013年修正）相符性

本项目为风力发电项目，属于清洁能源项目，不属于《产业结构调整指导目录（2011年本）》（2013年修正）中规定的限制和淘汰类项目，符合国家产业政策。

(2) 与《可再生能源产业发展指导目录》相符性

根据国家发展和改革委员会关于印发《可再生能源产业发展指导目录》的通知（发改能源[2005]2517号），“风能及风力发电”列在《可再生能源产业发展指导目录》的首位。项目建设符合国家发改委的能源发展规划。

(3) 与《2017年陕西省风电开发建设方案》的符合性

陕西省发改委陕发改新能源【2017】491号《关于印发2017年陕西省风电开发建设方案的通知》中：“附件1陕西省2017年风电开发建设方案核准计划项目汇总表，附件

2 陕西省 2017 年风电开发建设方案备选项目汇总表。本项目被列入附件 2：“新耀能源吴起新寨乡一期风电项目，建设规模 5 万千瓦”。因此，本项目建设符合陕西省风电开发建设方案要求。

2、与陕西省相关规划的符合性

(1) 项目选址与陕西省可再生能源发展规划的相符性分析

陕西省年平均风速分布色斑图及年平均风功率密度分布色斑图分别见图 11 和图 12。

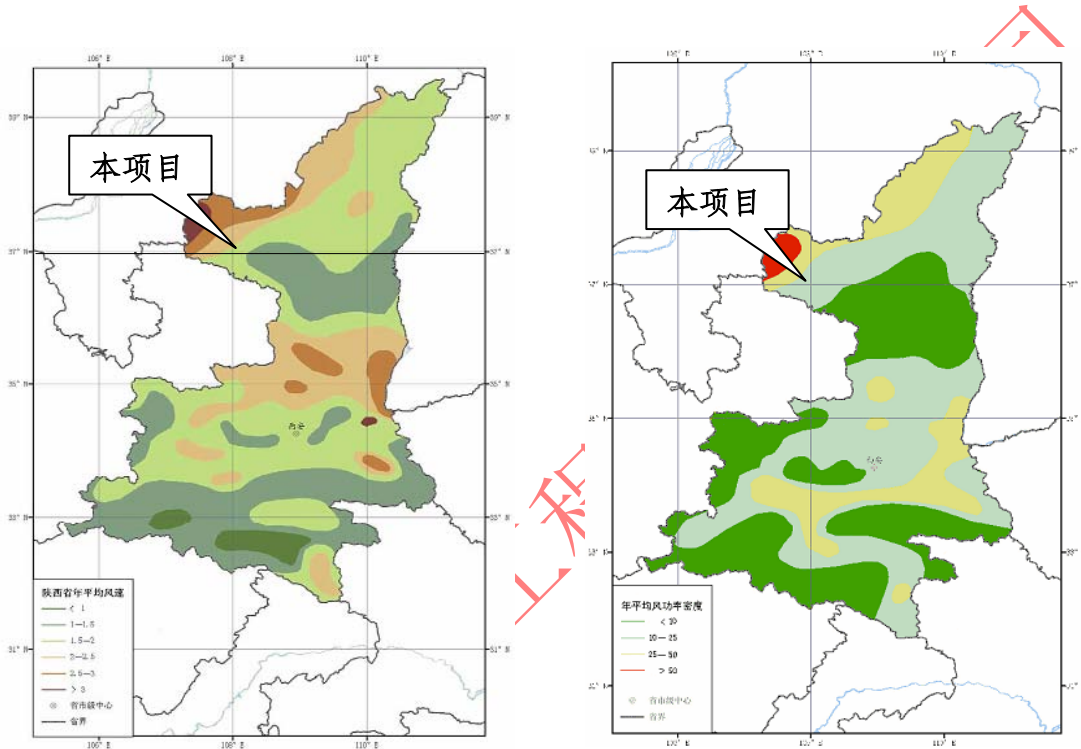


图 11 陕西省年平均风速(m/s)分布色斑图 图 12 年平均风功率密度(W/m²)分布色斑图

由图可以看出，本项目区位于陕西省风能资源可利用区，可建设大型风电场，所以本项目的选址及建设符合陕西省可再生能源的发展规划。

(2) 与《陕西省国民经济和社会发展“十三五”规划纲要》符合性

根据《陕西省国民经济和社会发展“十三五”规划纲要》第十一章壮大特色优势产业的第一节“推动能源化工产业高端化发展”中指出：打造新能源增长点。水风光并举、分散式与集中式并重，稳妥推进新能源微电网、氢燃料动力电池等新技术示范，降低开发成本，力促快速产业化。新能源发电装机达到 2020 万千瓦。

本项目为风力发电项目，符合陕西省“十三五”规划纲要的要求。

3、与当地相关规划的符合性

根据《延安市国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》的重点任务中指出：一

是坚持创新发展，加快产业体系重塑，培育转型发展新动能。以“三区九园”为主要承载平台，把创新驱动作为结构调整、转型发展的第一动力，加强科技合作交流与成果转化，围绕发展高端能化、绿色载能和新兴产业，加快建设石油、煤炭、天然气和煤电“四大基地”，推进煤电一体化，加快 1500 万千瓦火电基地和电力外送通道建设，打造千亿级能源产业集群；推进一批油煤气资源深度转化重大项目，打造 500 亿级能化产业集群；大力发展新型复合陶瓷、多晶硅、新材料等产业，打造绿色载能产业集群；培育发展战略性新兴产业，建设 500 万千瓦新能源基地，打造新能源、装备制造、大数据三大百亿级新兴产业集群...

本项目为风力发电项目，符合延安市“十三五”规划纲要的要求。

4、项目选址合理性分析

本项目场址位于延安市吴起县，本次环评从风能资源、场地建设条件、相关规划、环境影响、环境制约因素等方面分析风电场选址的合理性：

(1) 风能资源的合理性分析

风电场属于风能开发项目，其厂址选择取决于风力资源情况，具有不可替代性。根据可研资料，项目区 10m、30m、50m、70m、80m、90m、100m 高度处年平均风速分别为 4.50m/s、5.09m/s、5.30m/s、5.50m/s、5.63m/s、5.72m/s 和 5.81m/s，年平均风功率密度分别为 63.2W/m²、90.2W/m²、102.3W/m²、114.0W/m²、122.0W/m²、128.5W/m² 和 134.5W/m²。年平均风速较大，无破坏性风速，风功率密度等级为 1 级，风能资源有保障，具有较好的开发前景，适宜建设风电场。

(2) 符合相关规划

本项目已纳入《2017 年陕西省风电开发建设方案》，选址符合《延安市国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》和当地土地利用总体规划、城市发展规划要求。

(3) 对环境的影响小

本项目风电场范围内无水源地、文物保护单位、军事设施及自然保护区等，项目设施占地不占用珍稀动植物资源，风机周围居民分布距离较远，项目建设对当地生态环境和场址区居民点的噪声影响小。

(4) 项目对候鸟迁徙的影响

项目区不属于鸟类频繁活动地区，风电场内基本为农田生态系统，主要鸟类为麻雀、燕子等，但这些鸟类在正常飞行时，飞行高度较高，如不下降捕食，不会受到风力发电机的威胁。而且风电站建成后，风力发电机的叶轮额定转速在 16~17r/min，速度较慢，

加之鸟类的视觉极为敏锐，反应机警。根据国外大型风场运行过程研究成果，风力发电场运营初期，风力机旋转等可能会对候鸟的迁徙与栖息产生一定影响，随着候鸟对风机的存在和运行的逐渐适应，会选择自动避让，不会造成长远影响。研究成果同时表明，风机运转的过程中，动物的数量将不会因此下降。因此项目建设对鸟类栖息及迁徙影响较小。

(6) 符合《风电场工程建设用地和环境保护管理暂行办法》的要求

根据《风电场工程建设用地和环境保护管理暂行办法》，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。本项目占地占用部分旱地，不涉及基本农田，不涉及特殊保护区域。对于项目临时占地中占用的耕地，环评提出项目建成后恢复为原有耕地，对于草地和灌木林地，环评提出进行生态恢复，种植灌木和草本，恢复临时占地的生态环境。因此项目占地基本符合《风电场工程建设用地和环境保护管理暂行办法》要求。

(7) 无明显环境制约因素

本项目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，也可减少场地平整土方量；占地类型主要为耕地、林地、草地，拟建场区内及周边区域未发现活动性断裂通过，拟建场地内未发现滑坡、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；所处区域无重点保护野生动物出没，也不涉及风景名胜区、自然保护区、水源地保护区、文物保护区、基本农田及国家限制的采矿区域，场址周围无军用设施、地下无文物，符合当地的生态功能区划和县整体的发展规划。场址位于吴起县西北部新寨乡附近的山区，周围交通条件便利。距离场址最近的公路是 S303，吴定路。

综上所述，评价认为本风电场选址合理。

五、环境经济效益分析

1、环境效益

本项目工程装机容量为 50MW，每年可为电网提供电量 9161.372 万 KWh。与目前的燃煤火电厂相比，按消耗标准煤 342g/KWh 计，每年可为国家节约标准煤 3.133 万 t；按消耗纯净水 3.10L/KWh 计，每年可节水 28.40 万 t。

与目前的火力发电厂相比，若烟尘排放量按 0.72g/kWh 计，SO₂排放量按 5.74g/kWh 计，NO_x排放量按 8.62g/kWh 计，CO₂排放量按 789.98g/kWh 计，灰渣排放量按

119.45g/kWh计，则本工程减少的污染物排放量：烟尘 65.96t/a，SO₂ 525.86t/a，NO_x 789.71t/a，CO₂ 72373.0t/a，灰渣排放量 10943.25t/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。

2、经济效益

本项目投资财务内部收益率（税后）为 7.88%、投资回收期为 10.91 年，资本金财务内部收益率为 10.22%，大于基准收益率 8%，因此项目经济效益良好。

3、社会效益

随着石油和煤炭的大量开发，不可再生能源保有储量越来越少，终有枯竭的一天，因而新能源的开发已经提到了战略高度。国家要求每个省（区）常规能源和再生能源必须保持一定的比例，当发展风能发电，将改善能源结构，有利于增加可再生能源的比例。同时项目的建设会促进地区相关产业，如建材、交通、设备制造业的大力发展。因此，本项目具有良好的社会效益。

4、环境经济效益分析结论

根据上述分析，本项目的建设可以进行避免火力发电的建设造成的环境污染，是实现能源、经济、社会可持续发展的重要途径，具有良好的环境效益。

六、项目环保投资和竣工环保验收清单

本工程动态总投资为 44173.35 万元，其中环保投资为 258 万元，占总投资 0.58%，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等。本工程环保投资表见表 22。项目建成后，建议竣工环保验收清单见表 23。

表 22 项目环保投资

时段	序号	项目名称	单位	数量	投资额 (万元)
施工期	1	设置挡风墙	m ²	若干	4.0
	2	材料仓库、物料等苫盖	—	—	5.0
	3	施工废水沉淀池	座	2	10.0
	4	环保卫生厕所	座	1	2.0
	5	垃圾箱（桶）	个	若干	0.5
	6	生态恢复	项	1	200.0
运营期	7	移动式事故油池（2m ³ ）	座	2	4.0
	9	隔油池	座	1	0.5
	10	化粪池	座	1	0.5
	11	污水处理设备	套	1	20
	12	油烟净化器及专用烟道	套	1	2.0
	13	垃圾桶（箱）	个	若干	0.5
	15	站区绿化	m ²	2209.11	6

	16	废齿轮油桶、废润滑脂桶、 废油污水、废变压器收集并交有资质单位处理	3
合 计			258

表 23 环保设施竣工验收清单

时段	序号	项目名称	单位	数量	要求
施工期	1	设置挡风墙	m ²	若干	建筑材料堆场、混凝土搅拌场
	2	材料仓库、物料等苫盖	—	—	材料、物料、堆土室内或苫盖
	3	施工废水沉淀池	座	2	废水全部回用，不外排
	4	环保卫生厕所	座	1	粪便农田施肥
	5	垃圾箱（桶）	个	若干	收集按环卫部门规定外运处理
	6	生态恢复	项	1	临时占地 124698m ² 覆以原表层土、 植树、种草
运营期	7	移动式事故油池（2m ³ ）	座	2	收集风电机组维修废油污水
	8	隔油池	座	1	非冬季经处理后，作为场区绿化和 道路洒水；冬季储存在杂用水池中 或用于冬灌、施肥
	9	化粪池	座	1	
	10	污水处理设备	套	1	
	11	垃圾箱（桶）	个	若干	收集按当地环卫部门规定外运处理
	12	废齿轮油桶、废润滑脂桶、 废油污水、废变压器	—	—	按危废收集、贮存、处理，交有危废 处理资质的单位安全处置
	13	站区绿化	—	—	落实绿化措施

七、环境管理与监测计划

1、污染物排放清单

本项目污染物排放清单见表 24。

表 24 项目主要污染物排放清单

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	/	洒水降尘，减少地面扰动面积；施工设置挡风墙、物料库存或苫盖；车辆限载、限速。	/	/
		施工机械、运输车辆尾气	/	低污染的施工机械、车辆；加强运输车辆管理	/	
	废水	施工废水	/	生产废水经沉淀澄清后用于场地、道路洒水降尘及周边绿化。	/	不外排
		生活污水	/	施工生活区设环保卫生厕所，粪便用于农田施肥；其它生活洗涮水收集用于施工场地、道路洒水降尘	/	
	固废	风机基础开挖	弃土	表层土用于项目建设中土方开挖等造成的植被破坏地区的植被恢复，其余弃方就近用于风电机组吊装场地平整或场地低洼区平整、道路平整等	/	固废处置率 100%
		施工人员	生活垃圾、建筑垃圾	收集后按当地建设或环卫部门规定外运处理。运输需加盖篷布，禁超载，防散落	/	
	噪声	施工机械、运输车辆噪声		采用噪声较低设备，并加强维修保养；对车辆行驶时间、行驶路线进行严格控制和管理	昼间≤70dB (A)，夜间 ≤ 55dB (A)	《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)。
营运期	废气	食堂	1.54mg/m ³ 、5.6kg/a	安装油烟净化装置，净化效率大于 60%	2.0 mg/m ³	《饮食业油烟排放标准》(GB18483-2001)
	废水	生活污水	/	经生活污水处理设备处理后，非冬季作为场区绿化和道路洒水；冬季储存于杂用水池池或用于冬灌	/	不外排
		油污水	机组、箱变维修、保养	按危废收集、储存和管理，定期交有危废处理资质的单位处置	/	不外排
	固废	生活垃圾	2.74t/a	收集后按当地环卫部门规定外运处理	/	固废处置率 100%
		废油污水、废变压	/	按危废收集、储存和管理，定期交有危废处理资质的	/	

	器、废油脂桶		单位处置		
噪声	发电机组及箱变设备		选用低噪设备，加强风电机组保养和维护；确保居民点位于风机 200m 范围之外，同时在局风电机组 200m 范围内不得规划新的学校、医院、民居等敏感目标	昼间≤60dB (A), 夜间≤50dB (A)	《工业企业厂界环境噪声排放标准》 (GB12348-2008)中 2 类标准

陕西科荣环保工程有限公司

2、环境管理制度

按环境管理体系要求，项目设专职人员进行安全环保管理，对企业安全环保进行归口管理。项目在施工期、营运期制定安全环境管理制度，贯彻执行国家和地方各项环保方针、政策和法规

3、环境监测计划

项目施工期、营运期环境监测工作可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检测，建立监测数据档案，确保环保措施监督、检查工作准确实施，环境监测计划主要为污染源监测计划，具体内容见表 25。

表 25 环境监测计划表

类别	要素	监测项目	监测点位	监测周期	监测频率
环境质量	环境空气	PM ₁₀ 、SO ₂ 、NO ₂	场址 500m 上风向处	一次/季	每次采样 3 天，每天采样 4 次
污染源	施工扬尘	TSP	施工场地上风向设 1 个对照的，下风向设 2-3 个控制点	一次/季	每次 3 天，每天采样 2 次
	施工噪声	LeqdB(A)	施工场地	一次/季	每次 2 天，每天昼夜各 1 次
	运营期噪声	LeqdB(A)	距离风机 1m 处（选代表性 3 个风机）	一次/季	每次 2 天，每天昼夜各 1 次

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	运输车辆、施工车辆、施工土方开挖	NO _x 、SO ₂ 、 扬尘、TSP	施工设置挡风墙、物料库存或苫盖，加强运输车辆管理，如限载、限速，对道路进行洒水降尘。	可减缓对评价区环境空气影响
	食堂油烟	油烟	安装油烟净化装置，净化效率大于 60%	达标排放
水 污 染 物	施工废水	COD、BOD ₅ 、 SS、石油类等	施工生活区设环保卫生厕所，粪便用于农田施肥；其它生活洗涮水收集用于施工场地、道路洒水降尘；生产废水经沉淀澄清后用于场地、道路洒水降尘及周边绿化	施工废水、生活污水全部回收综合利用，不外排
	生活污水		收集处理后，非冬季作为场区绿化和道路洒水；冬季储存于杂用水池池或用于冬灌	
	机组、箱变维修、保养	油污水	对油污水收集按危废处置	对环境影响很小
固 体 废 物	施工期	建筑垃圾	收集后按当地建设或环卫部门规定外运处理。运输需加盖篷布，禁超载，防散落	合理处置
		生活垃圾		
	运营期	生活垃圾	收集后按当地环卫部门规定外运处理	安全处置
		废油污水、废变压器、废油脂桶	按危废收集、储存和管理，定期交有危废处理资质的单位处置	
噪 声	发电机组及箱变设备	噪声	选用低噪设备，加强风电机组保养和维护；在风机和升压站附近不得新建学校、医院、民居等敏感目标	达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中 2 类标准
其他	在评价范围内的“风力发电机组、35kV 箱式变压器和 35kV 输电线路”属豁免的项目。不在评价范围内的“110kV 升压站和对外 110kV 输电线路”，其电磁辐射环境影响将由建设单位另行委托评价			
<p>生态保护措施及预期效果</p> <p>本项目通过临时、工程、植物的防治措施，可有效地减少水土流失；通过植被恢复等措施，使项目区生态环境得到重建和恢复，可有效减少工程建设对区域生态环境的影响。</p> <p>详见“生态影响专题评价”。</p>				

结论与建议

一、结论

1、项目概况

新耀能源吴起新寨 50MW 风电项目场址位于陕西省吴起县西北部新寨乡附近，距离吴起县约 13km。风电场规划面积 49.1781km²，地理坐标介于东经 107°58'20.29"~108°4'46.87"，北纬 37°0'56.31"~37°4'49.65"之间，场址海拔高程介于 1500m~1800m 之间。

新耀能源吴起新寨风电场规划建设 400MW 风电机组，共分四期建设，本项目为第一期 100MW 中的第一期，总装机容量 50MW，计划安装 25 台单机容量 2000kW 的风力发电机，预计年上网发电量为 9653.538 万 kw·h，年可利用小时数为 1931h。

风机选用 25 台箱式变电站，风机与箱变采用“一机一变”单元接线方式，风机出口电压（0.69kV）经箱变升至 35kV，采用 35kV 架空线路送至场内 110kV 升压站，经主变压器升至 110kV，以 1 回 110kV 线路送出。本次评价不包括 110kV 升压站电磁辐射及 110kV 送出线路环境影响评价，由建设单位另行办理环评相关审批手续。

本工程占地分永久占地和临时占地，永久占地总占地面积约 23.08hm²，临时占地 12.47hm²，总占地面积约 35.55hm²。本项目劳动定员 15 人，负责运营期风电机组巡视和日常维护、管理，全年工作 365 天。

本工程总投资为 44173.35 万元，其中环保投资为 258 万元，占总投资 0.58%。

2、产业政策相符性和选址合理性

本项目属于清洁能源项目，属于《产业结构调整指导目录（2013 年本）》允许类项目，符合国家产业政策；风能及风力发电”列在《可再生能源产业发展指导目录》的首位，符合国家发改委的能源发展规划；同时符合《2017 年陕西省风电开发建设方案》要求，被列入陕西省 2017 年风电开发建设方案备选项目汇总表。

项目所在地风功率密度等级为 1 级，具有较好的开发前景，适宜建设风电场。本项目风电场范围内无重点保护野生动物出没，也不涉及风景名胜区、自然保护区、水源地保护区、文物保护区、基本农田及国家限制的采矿区域，场址周围无军用设施、地下无文物，项目设施占地不占用珍稀动植物资源，风机周围居民分布距离较远。因此从环保角度，评价认为该项目选址较合理。

3、环境质量现状

项目区环境空气监测结果表明：项目拟建地SO₂、NO₂、PM₁₀监测值均满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准要求，没有出现超标现象，当地大气环境质量现状良好。

项目区声环境监测结果表明：项目拟建地环境背景噪声值昼间为 40.8 ~ 44.8dB(A)，夜间为 33.9 ~ 38.1dB(A)，满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 2 类区标准，属自然声环境，说明该区域声环境质量较好。

4、施工期环境影响评价

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。施工扬尘主要集中在土建施工阶段，扬尘产生量主要取决于风速及地表干湿状况。为减轻本项目施工过程中扬尘对环境的污染，建议采取禁止大风天气施工、对施工场地经常性洒水、减少地面扰动面积、限制运输车辆的行驶速度、对运输车辆覆盖篷布、加强施工管理等措施，以减少扬尘对周边环境造成的影响。本项目施工规模小，工期短，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。

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。项目施工生活区设置环保卫生厕所，定期清理用作农肥。

施工期的噪声源主要为施工机械设备作业产生的噪声，如起重机、振捣器、压路机等。昼间施工时，风机周围的村庄噪声均能满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)，夜间施工时，风机周围的村庄噪声将出现超标现象。环评提出应严格控制作业时间，尤其是夜间(22:00-6:00)禁止施工。对于连续浇筑需要夜间作业时，应到当地环保行政管理部门办理夜间施工许可证，并至少提前一天公示告知周边人群。

施工期的固体废弃物主要是施工弃渣和施工人员产生的生活垃圾。施工人员产生的生活垃圾及时收集到指定的垃圾箱(桶)内，及时清运至当地环卫部门指定的生活

垃圾填埋场填埋。

本项目土石方动迁量为 87.73 万 m^3 ，其中开挖土方 50.67 万 m^3 ，回填土方 37.06 万 m^3 ，弃方 13.61 万 m^3 。按照施工设计，土石方剩余量的表层土用于项目建设中土方开挖等造成的植被破坏地区的植被恢复，其余弃方就近用于风电机组吊装场地平整或场地低洼区平整、道路平整及升压站地面平整，最终不产生施工弃渣。

施工过程中对于堆土全部采取挡护、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种草恢复植被。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。工程通过土方回填及就地平整，无弃土外排。

5、运营期环境影响分析

①大气环境影响评价结论

本项目运营后综合楼取暖、职工日常生活所需能源均采用电能，大气环境影响主要来源于职工餐厅油烟废气。本项目食堂油烟经油烟净化器净化处理后引至食堂楼顶排放。项目配套安装风量 2500 m^3/h 的油烟净化器一台，处理效率大于 60%，油烟排放浓度为 1.54 mg/m^3 ，可以满足《饮食业油烟排放标准》(GB18483-2001)中油烟排放浓度 2.0 mg/m^3 的限值要求，对环境空气影响轻微。

②水环境影响评价结论

本项目生活污水产生量 1.14 m^3/d 、416.10 m^3/a 。其中食堂含油废水经隔油池处理后同生活污水一起进入化粪池进行预处理，化粪池出水经生活污水处理设备(0.5 m^3/h)处理达标后送到杂用水池(40 m^3)用于场区绿化和道路洒水等。生活污水经处理后全部回用不外排，不会对地表水环境产生影响。冬季生活污水收集储存于杂用水池，遇干燥、吹风或大风天气下可适当用于升压站、进场道路的喷洒抑尘；若杂用水池超容量储存时，可抽送到升压站外就近耕地，通过耕地水渠用于附近农作物冬灌、施肥不外排。

油污水主要来自 35kV 变压器检修和事故工况，污染因子为油类、SS 等。环评要求采用封闭式移动事故油池，按危废收集、储存和管理，定期交有危废处理资质的单位安全处置。项目污废水全部回用不外排，不会对当地水环境造成影响。

③噪声影响评价结论

风电机组产生的噪声主要来自风电机组叶片与空气撞击引起的压力脉动，单个风

电机组声功率级在 98~104dB(A)之间。根据预测，风电机噪声贡献值在距离风机 115m 处可达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类标准夜间噪声要求 (50dB (A))。

由于风电场内距风电机组最近的居民是 18 号风机西南侧的罗鼓岬，距离约 250m，其次是 6 号风机西南侧的冯陡岭村，距离约为 260m，其余各村庄居民距离最近的风机距离均在 300m 以上；可以看出，风电场内居民点的噪声贡献值均可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类标准，叠加了背景值后，噪声预测值也能满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 2 类标准要求，风机噪声不会造成扰民现象。

现阶段，本项目处于初选址阶段。环评要求项目在微观风机选址时，距最近居民点的直线距离必须大于 200m；同时要求在风机和升压站附近不得新建学校、医院、民居等敏感目标，以确保居民点噪声满足《声环境质量标准》中 2 类区的限值要求，达到控制各风机运行噪声对周围居民点产生影响。

③固体废物环境影响评价结论

运营期产生的固废主要有生活垃圾，危废有废油污水、废变压器、废润滑脂桶、废齿轮油桶等。

本项目生活垃圾产生量为 2.74t/a，装袋放入垃圾箱内，及时集中清运，定期交当地环卫部门处理。

本项目运营期会有部分变压器损坏、报废情况，根据《国家危险废物名录》，属于危险废物 HW10，报废变压器按危废收集、储存和管理；风电机组及箱变维修、维护产生废油污水，对废油污水采用封闭式移动事故油池，按危废收集、储存和管理；风电机组机械需定期添加和更换润滑油，润滑油包括齿轮油和润滑脂，均在油品库中少量存放，换油时使用小型旋盖油桶加盖后通过塔筒内提升机送下，不换桶直接装车运至升压站，放置在油品库废油桶堆放区。项目对收集的废油污水、废变压器、废润滑脂桶、废齿轮油桶等，定期交有危废处理资质的单位安全处置。

④光影影响评价结论

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。冬至日 9:00~15:00 之间，光影长度由大变小，再由小变大，其中最大光影长度出现在上午 9:00 和下午 15:00，为 519m，影响方向为风机西北和东北方

向。风机周围西北方向 519m 范围内没有村庄，风机周围东北方向 519m 范围内的村庄为园峁湾（位于风机 6 东北方向 450m），该村庄在此时段受到光影影响。

第二长度的光影出现在上午 10:00 和下午 14: 00，光影长度 350m、，影响方向为风机北北西和北北东方向，该范围内没有村庄；第三长度的光影出现在上午 11:00 和下午 13:00，光影长度为 267m，影响方向为正北偏西、正北偏东，该范围内没有村庄；正午 12:00，光影长度为 266m，影响方向为正北，该范围内没有村庄。

可以看出，风电场内的园峁湾（位于风机 6 东北方向 450m）受到风机光影影响，但影响时间短暂，影响在 1 小时内消失，风电场内其他村庄均未受到光影影响。环评建议在风机的微观选址上，将 6 号风机的位置向西南或东南偏移，使 6 号风机位置距离周围的村庄在 520m 以上。

⑤生态环境影响评价结论

风电场的建设不会影响当地农业生产，对鸟类的影响不大，本工程采取工程措施、植物措施、临时措施后，使原地貌的水土流失得到一定程度上的缓解；使项目区的水土流失量有所减少，不但美化环境，还具净化空气、改良土壤、提高土壤蓄水保土能力，防风固沙，改善了局地小气候，减少土壤中氮、磷等有机质及无机盐的流失，使项目区生态环境将会得到明显改善。

6、总量控制

本项目建成后SO₂、NO_x、COD、NH₃-N排放量均为 0，不需要申请总量控制指标。

7、环评结论

综上所述，本项目属于《产业结构调整指导目录（2011 年本）》（2013 年修订）中允许类项目，符合国家产业政策。同时符合《2017 年陕西省风电开发建设方案》要求，被列入陕西省 2017 年风电开发建设方案备选项目汇总表。工程在落实风机周围居民点在距离风机北侧半径 520m 的半圆形区域、风机南侧半径 200m 的半圆形区域的环境防护距离外，项目选址可行。在认真落实环评提出的生态环境保护和环境污染防治措施后，从环境保护角度分析，本项目建设是可行的。

二、要求与建议

1、要求

（1）评价要求风电机组在微观选址时应满足环评提出的噪声及光影的相关要求。

(2) 在项目施工阶段，对于施工扬尘一定要进行合理控制洒水降尘，遮挡及覆盖，减少施工产生的扬尘对附近区域影响；

(3) 切实落实工程可研、水保报告及环境影响评价中对于各类污染物提出的防治措施和生态保护措施，制定环境保护管理计划，对于施工期及运营期的废水、废气、废渣及噪声进行监控，发现问题及时采取措施；

(4) 实行施工期环境监理制度，制定施工期环境监理计划，确保各项环保措施和生态保护措施的落实，最大程度地减少施工对生态的破坏；

(5) 项目产生的危险废物交有资质单位进行合理处置并签订处置协议。

2、建议

建议在风机的微观选址上，将6号风机的位置向西南或东南偏移，使6号风机位置距离周围的村庄在520m以上，使噪声光影联合防护区范围内无常住居民。同时，防护范围内不得再新建村庄及迁入居民、学校等环境敏感点。

陕西科莱环保工程有限公司

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 陕西省发展和改革委员会关于印发 2017 年陕西省风电开发建设方案的通知；

附件 3 延安市发展和改革委员会关于同意新耀能源陕西吴起风电有限公司在吴起县新寨乡建设一期 100MW 风力发电项目开展前期工作的函；

附件 4 吴起县环境保护局关于吴起县新寨乡建设一期 100MW 风力发电项目开展环评审批的意见；

附件 5 吴起县林业局关于铁边城镇 100MW 风力发电项目选址意见的函；

附件 6 吴起县环境保护局关于新耀能源吴起新 50MW 风电项目环境影响评价执行标准的函；

附件 7 延安市环境保护局关于新耀能源吴起新寨 50MW 风电项目环境影响评价执行标准的函；

附件 8 监测报告；

附件 9 现场踏勘表

附件 10 建设项目环评审批基础信息表

附图：

附图 1 地理位置图

附图 2 风机平面布置图

附图 3 监测点位图

附图 4 本项目评价范围图

附图 5 本项目植被类型图

附图 6 本项目土壤侵蚀强度图

附图 7 本项目土地利用现状图

附图 8 本项目植被覆盖度图

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

专题 生态环境影响评价专题

预审意见:

经办人:

公 章
年 月 日

下一级环境保护行政主管部门审查意见:

经办人:

公 章
年 月 日

陕西科荣环保工程有限公司

审批意见:

陕西科荣环保工程有限公司

公 章

经办人:

年 月 日

评价专题

新耀能源吴起新寨 50MW 风电项目 生态环境影响专项评价

陕西科荣环保工程有限公司

陕西科荣环保工程有限责任公司

2017年7月

陕西科荣环保工程有限公司

目 录

1 评价依据	65
2 评价工作等级与范围	65
2.1 评价工作等级	65
2.2 评价范围	65
3 生态环境现状调查与评价	66
3.1 地理位置	66
3.2 地形、地貌	66
3.3 土壤及植被类型	66
3.4 水文	68
3.5 水土流失现状	68
3.7 土地利用现状	70
3.8 植被覆盖度现状	70
3.9 动物资源现状	71
3.10 生态功能区及主体功能区划及规划符合性分析	72
4 生态环境影响分析	75
4.1 施工期生态环境影响分析	75
4.2 运营期生态环境影响分析	86
5 生态环境保护措施及预期防治效果	90
5.1 生态环境保护措施	90
5.2 水土保持防治目标	91
5.3 水土保持分区防治措施	92
5.4 植物措施中草种、树种的选择	96
5.5 运营期生态保护措施	96
5.6 工程在采取了各种生态防治措施后的效益分析	96
6 生态环境专项评价结论	96
7 要求和建议	97
7.1 要求	97
7.2 建议	97

陕西科莱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》，2002年10月28日；
- (2) 《中华人民共和国水土保持法》，2010年12月25日；
- (3) 国务院第253号令《建设项目环境保护管理条例》，1998.11；
- (4) 《全国生态环境保护纲要》，2000.11.26
- (5) 《建设项目环境影响评价技术导则—总纲》(HJ/T2.1-2016)；
- (6) 《环境影响评价技术导则—生态影响》(HJ19-2011)；
- (7) 《开发建设项目水土保持方案技术规范》(GB50433-2008)；
- (8) 《陕西省国民经济和社会发展“十三五”规划纲要》，2016.2；
- (9) 《延安市国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》，2016.2；
- (10) 《新耀能源吴起新寨一期50MW风电项目可行性研究报告》，2017.7
- (11) 建设单位提供的其他有关资料。

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，本项目生态环境影响评价工作等级判别依据有以下几点。见表1。

表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 35.55hm^2 (永久占地面积 23.08hm^2 ,临时占地面积 12.47hm^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

以风力发电机组、场内道路等地面设施占地边界外延500m的包络线圈定区域为生态评价范围；基于本项目所处地理环境较为脆弱，故以整个风电场边界外

延 500m 区域作为本次生态评价范围，总面积 64.9577km²。本项目评价范围见附图 4。

3 生态环境现状调查与评价

3.1 地理位置

本项目位于陕西省延安市吴起县。吴起县位于延安市西北部，西北邻定边县，东南接志丹县，东北边靖边县，西南毗邻甘肃华池县。地处东经 107°38'57"至 108°32'49"，北纬 36°33'33"至 37°24'27"之间。南北长 93.4km，东西宽 79.89km，总面积 3791.5km²。

本项目风电场区位于吴起县城西北部约 13km 处，风电场规划面积 49.1781km²，地理坐标介于东经 107°58'20.29" ~ 108° 4'46.87"，北纬 37° 0'56.31"~37° 4'49.65"之间。场址靠近 S303，本工程进场道路由 S303、吴定路引入后可直接到达风电场址区域，交通运输便利。

3.2 地形、地貌

吴起县地貌属黄土高原梁状丘陵沟壑区，海拔在 1233~1809m 之间。境内有无定河与北洛河两大流域，地形主体结构可概括为“八川二涧两大山区”，分别是指头道川、二道川、三道川、乱石头川、宁赛川、脚扎川、颍颥川、杨青川；周湾涧、长城涧；白于山区、子午岭山区。拟建风电机组场区位于黄土梁上，远离冲沟，海拔高程介于 1500m ~ 1800m 之间。

3.3 土壤及植被类型

吴起县土壤分为黄土性土、黑垆土、淤土、风沙土、红黏土、盐渍土 7 个土类，13 个亚类，35 个土属和 97 个土种，其中以黄土性土为主，占总面积的 96.7%。土壤分布随经度变化的差异较微，而随纬度的变化差异较大。由北向南土壤分布规律为：风沙土-绵沙土-黄绵土。黄绵土由于有机质含量少，粘结力差，持水力低，耐蚀力小，故在雨滴的打击下，容易形成地表径流，促进沟蚀；风沙土一般颗粒较粗，土质松散，透水性强，养分含量低，故极易风力侵蚀。

本工程区域为覆盖层较厚的 II 级（中等）自重湿陷性黄土。项目区土壤类型见图 1。

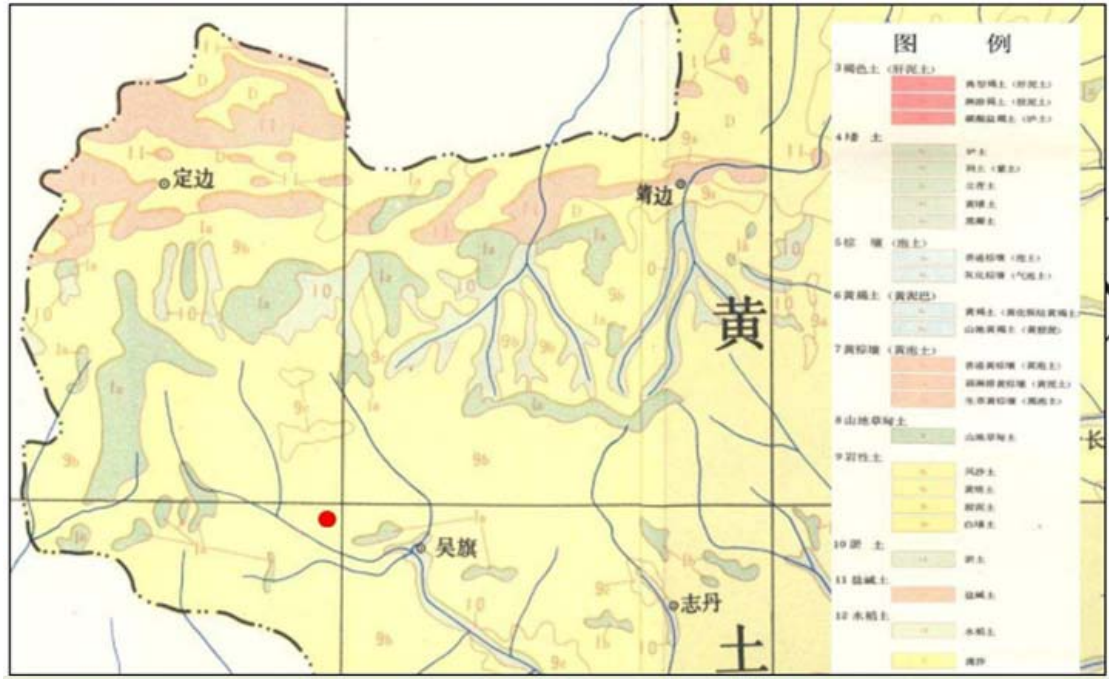


图 1 项目土壤类型图

吴起县属于温带草原带的暖温带森林草原亚带，长期以来严重的水土流失，地面被侵蚀切割的支离破碎，千沟万壑，主要植被类型为草甸草原和小面积落叶阔叶林，二者并存形成森林草原植被景观。

本工程项目区内植被类型主要为草甸，局部地区有少量乔木、灌丛以及农田栽培植被分布。根据解译结果，项目区及项目区外延 500m 区域植被类型面积见表 2、表 3，植被类型图见附图 5。

表 2 风场区植被类型面积统计表

植被类型		面积 (km ²)	比例 (%)
乔木	油松、侧柏针叶林	0.95	1.93
	小叶杨、刺槐阔叶林	8.4116	17.10
灌丛	沙棘、酸枣灌丛	3.0526	6.21
	柠条、黄刺玫灌丛	1.8268	3.71
草甸	针茅、旱蒿杂类草丛	21.1940	43.10
农田栽培植被	旱地农作物	13.1396	26.72
无植被区域	居民点、道路等	0.6035	1.23
合计		49.1781	100

表 3 风场区外延 500m 植被类型面积统计表

植被类型		面积 (km ²)	比例 (%)
乔木	油松、侧柏针叶林	1.6275	2.51
	小叶杨、刺槐阔叶林	11.1282	17.13
灌丛	沙棘、酸枣灌丛	3.8974	6.00
	柠条、黄刺玫灌丛	2.3529	3.62
草甸	针茅、旱蒿杂类草丛	28.5532	43.95
农田栽培植被	旱地农作物	16.6533	25.64
无植被区域	居民点、道路等	0.7452	1.15
合计		64.9577	100

3.4 水文

吴起县域内河流均属黄河水系，干流深切，支流密布。流域面积 1km² 以上的河流、溪沟有 636 条，其中流域面积 1~10km² 的河流、溪沟有 516 条，10~50km² 的有 93 条，50~100km² 的有 33 条，100km² 以上的 10 条，总长 3255.96km，河网密度 0.86km/km²。根据水文资料，吴起县多年地表径流量为 1.3576 × 10⁸m³，地下水多年平均天然补给量为 0.5438 × 10⁸m³，水资源总量 1.9014 × 10⁸ m³。境内以白于山为界可分为无定河与洛河两大流域，白于山以北属无定河流域，白于山以南属洛河流域。

本工程建设区域内无河流分布，风电场区内 35.0m 深度内未见地下水。

3.5 水土流失现状

(1) 项目区水土流失现状

吴起县地处陕北黄土高原腹地，地貌上属黄土丘陵、沟壑组合类型，由于长期地壳持续上升，侵蚀基准而不断下降，河流持续下切，侵蚀、剥蚀等外营力作用，使黄土高原被千沟万壑分割，地形破碎。复杂的地形地貌，地质环境条件，水土流失以水蚀为主，风蚀相对较弱。根据陕西省土壤侵蚀图和现场调查，确定场区水土流失以水蚀为主，侵蚀模数平均为 11500t/km²·a。

(2) 水土流失分区

本项目地处陕北黄土高原丘陵沟壑区，依据《陕西省人民政府关于划分水土流失重点防治区的通告》（陕政发[1999]6号），项目区属陕西省水土流失重

点治理区。根据《土壤侵蚀分类分级标准》，本区属西北黄土高原区，土壤容许流失量为 $1000t/km^2 \cdot a$ 。经类比同类工程确定项目土壤侵蚀模数为 $11000 \sim 11500t/km^2 \cdot a$

(3) 水土流失特点

水土流失的主要特点是：

a. 风力侵蚀和水力侵蚀交替发生，在时间上不同步，冬春以风力侵蚀为主，夏秋以水力侵蚀为主；

b. 受降水因素的影响，水蚀时间集中，主要发生在 6~9 月份；

c. 由于开发建设项目及基础设施的建设，使地表植被及部分水土保持设施遭到破坏，新的水土流失现象加剧。

(4) 风电场区土壤侵蚀现状

本项目区及项目区外延 500m 区域土壤侵蚀强度面积统计见表 4、表 5，土壤侵蚀强度见附图 6。

表 4 风场区土壤侵蚀强度面积统计

侵蚀类型	面积 (km ²)	比例 (%)
微度侵蚀	3.8420	7.81
轻度侵蚀	13.8313	28.13
中度侵蚀	21.0031	42.71
强度侵蚀	10.5017	21.35
合计	49.178	100

表 5 风场区外延 500m 土壤侵蚀强度面积统计

侵蚀类型	面积 (km ²)	比例 (%)
微度侵蚀	5.5005	8.47
轻度侵蚀	17.8110	27.42
中度侵蚀	28.0260	43.15
强度侵蚀	13.6202	20.96
合计	64.9577	100

3.7 土地利用现状

采用遥感方法对项目建设区域（共计 49.178km²）及项目区外延 500m 区域（64.9577km²）的土地利用现状进行解译，项目区的土地利用类型划分为旱地、有林地、灌木林地、其它草地、农村宅基地与农村道路共计 6 个土地类型。项目区及项目区外延 500m 区域土地利用现状面积统计见表 6、表 7，土地利用现状见附图 7。

表 6 风场区土地利用类型及面积统计

一级类	二级类		面积(km ²)	比例(%)
	代码	名称		
耕地	013	旱地	13.1396	26.72
林地	031	有林地	9.3616	19.04
	032	灌木林地	4.8794	9.92
草地	043	其它草地	21.1940	43.09
住宅用地	072	农村宅基地	0.3933	0.80
交通用地	104	农村道路	0.2102	0.43
合计			49.1781	100

表 7 风场区外延 500m 土地利用类型及面积统计

一级类	二级类		面积(km ²)	比例(%)
	代码	名称		
耕地	013	旱地	16.6533	25.64
林地	031	有林地	12.7557	19.64
	032	灌木林地	6.2503	9.62
草地	043	其它草地	28.5532	43.96
住宅用地	072	农村宅基地	0.4954	0.76
交通用地	104	农村道路	0.2498	0.38
合计			64.9577	100

3.8 植被覆盖度现状

利用归一化植被指数与象元二分模型进行植被覆盖度的反演，最终得到了评价区域的植被覆盖情况。项目区及项目区外延 500m 区域具体分级标准及各级覆盖度面积统计见表 8、表 9，项目区植被覆盖度图附图 8。

表 8 风场区植被覆盖度面积统计

覆盖度	面积 (km ²)	比例 (%)
高覆盖: >70%	9.3616	19.04
中高覆盖: 50-70%	4.8794	9.92
中覆盖: 30-50%	17.2021	34.98
低覆盖: <30%	3.9919	8.12
耕地	13.1396	26.72
无植被覆盖(居民点、道路等)	0.6035	1.23
合计	49.1781	100

表 9 风场区外延 500m 植被覆盖度面积统计

覆盖度	面积 (km ²)	比例 (%)
高覆盖: >70%	12.7557	19.64
中高覆盖: 50-70%	6.2503	9.62
中覆盖: 30-50%	22.7226	34.98
低覆盖: <30%	5.8306	8.98
耕地	16.6533	25.64
无植被覆盖(居民点、道路等)	0.7452	1.15
合计	64.9577	100

3.9 动物资源现状

(1) 野生动物

根据调查,评价区的野生动物组成比较简单,种类较少,多为常见种类,物种组成以小型兽类和鸟类为主。兽类主要有黄鼬、狗獾、蒙古兔、达吾尔鼠兔、花鼠、大仓鼠、小家鼠等;鸟类主要有啄木鸟、杜鹃、野鸡、小沙百灵、家燕、喜鹊、乌鸦、麻雀等。此外,还有种类和数量众多的昆虫。

(2) 饲养动物

家畜主要有羊、牛、马、驴、骡、猪、兔、犬、猫等；家禽主要有鸡、鸭等；饲养昆虫以蜜蜂为主。

据调查，评价区内无国家或省级重点保护野生动物。

3.10 生态功能区及主体功能区划及规划符合性分析

3.10.1 本工程所在区域的生态功能区划

根据《陕西省人民政府办公厅关于印发陕西省生态功能区划的通知》（陕政办发〔2004〕115号）及其《陕西省生态功能区划》报告，本工程所在位置一级生态区划分属于黄土高原农牧生态区，二级区为黄土丘陵沟壑水土流失控制生态功能区，三级区为白于山南侧水土保持控制区。主要的生态问题为生态脆弱，其保护对策和区域发展要求为土壤侵蚀极敏感—高度敏感，土壤保持功能极重要，实施不同尺度流域综合治理，控制水土流失，发展以旱作农业和林果为主的特色经济。

本工程在陕西省生态功能区所在位置见图2。



图 2 本工程在陕西省生态功能区中的位置关系图

3.10.2 本工程所在区域的主体功能区划

根据《陕西省人民政府关于印发陕西省主体功能区划的通知》(陕政发[2013]15号)及《陕西省主体功能区划》报告,本工程建设区域属限制开发区域(重点生态功能区)中的国家层面限制开发区域,详见图3。

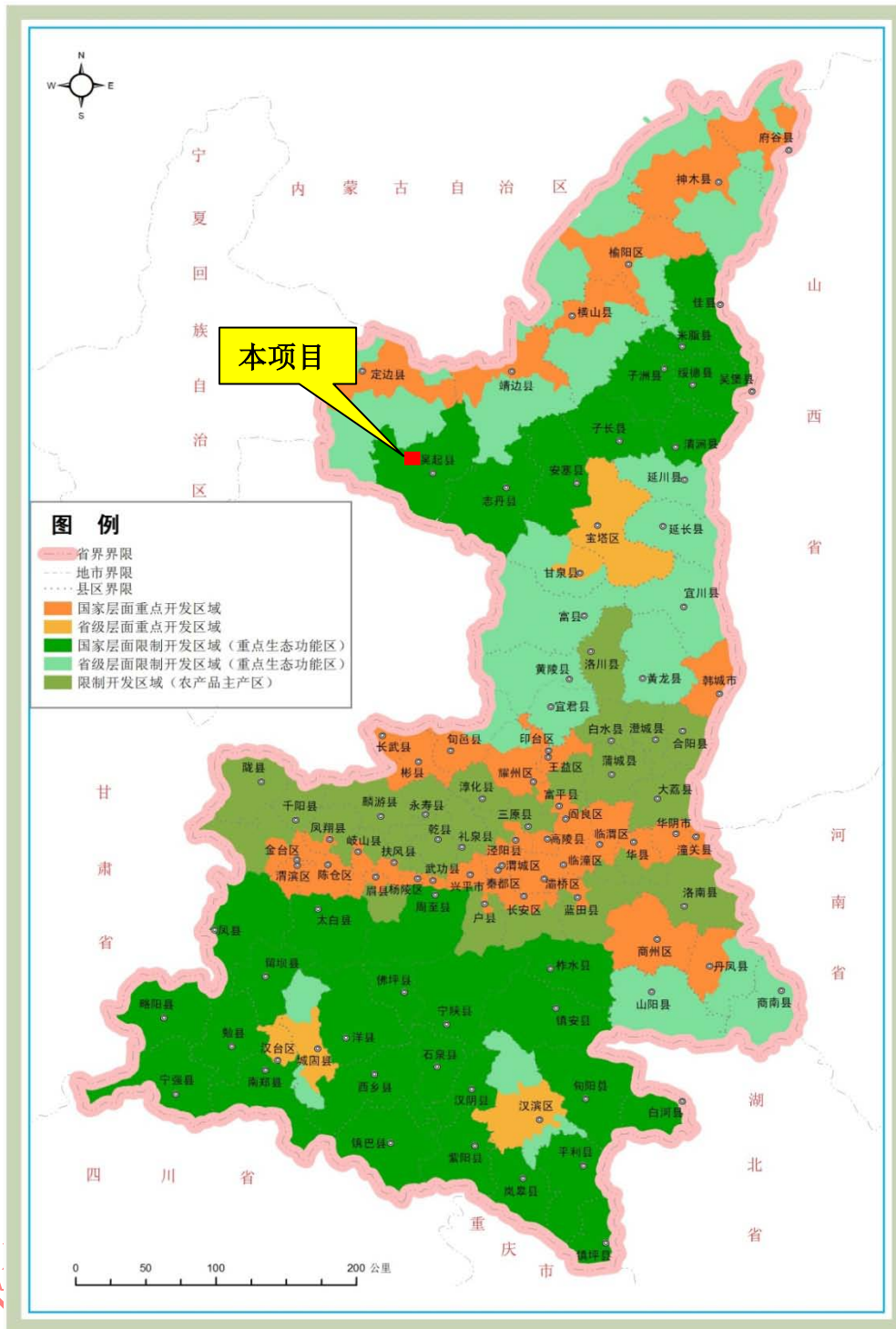


图3 本工程在陕西省主体功能区中的位置关系图

根据《陕西省主体功能区划》：重点生态功能区，即生态脆弱，生态系统重要，资源环境承载能力较低，不具备大规模高强度工业化城镇化开发的条件，必须把增强生态产品生产能力作为首要任务，从而应该限制进行大规模高强度工业化城镇化开发的地区。一些能源和矿产资源富集的地区被划为限制开发区域，并不是要限制能源和矿产资源的开发，而是应该按照该区域的主体功能定位实行

“面上保护、点上开发”。重点生态功能区要根据主体功能定位推进天然林资源保护、退耕还林还草、退牧还草、风沙源治理、防护林体系建设、野生动植物保护、自然保护区建设、湿地保护与恢复等，严格保护现有林地，大力开展植树造林，积极拓展绿色空间，增加生态系统的固碳能力。限制开发区域要加大水土保持、生态修复与环境保护的力度，适度开发利用水资源，满足基本的生态用水和农业用水。有条件的地区积极发展风能、太阳能、生物质能、地热能，充分利用非化石能源。

限制开发区域要通过治理、限制或关闭污染排放企业等手段，实现污染物排放总量持续下降和环境质量状况达标。限制开发区域要加大水土保持、生态修复与环境保护的力度，适度开发利用水资源，满足基本的生态用水和农业用水。

3.10.3 本工程与生态功能区划及主体功能区划的符合性分析

本工程正在按照要求编制水土保持方案，制定了水土保持控制目标，采取工程措施、植物措施相结合控制水土流失量。本工程按照环评要求优化风电机组位置，减少植被破坏。施工期进行环境监理，减少施工临时占地，避免对植物的破坏；对临时占地及时恢复，合理绿化，施工迹地进行生态修复后本工程的建设符合陕西省生态功能区划。

因本工程的建设属于风能资源开发，是限制开发区域（重点生态功能区）中的允许且并鼓励积极发展的项目。在工程建设过程中应注重水土流失的控制，加强项目区域的生态保护措施后，本工程符合陕西省主体功能区划的要求。

综上所述，本工程的建设符合陕西省生态功能区划及主体功能区划的要求。

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间，施工过程中将进行土石方的填挖，包括风电机组基础施工、箱式变基础施工、公用设施的施工、风电场内道路的修建、临时便道修建等工程，不仅需要动用土石方，而且有大量的施工机械及人员活动。

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

4.1.1 工程占地对土地利用结构的影响

风电场规划面积 49.1781km²，实际占地面积 35.55hm²，包括永久占地和临时占地，其中永久占地面积 23.08hm²，占总占地面积的 65%；临时占地面积 12.47hm²，占总占地面积的 35%，本项目工程占地情况见表 10。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，不再产生水土流失；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。

表 10 工程占地情况表 单位：hm²

项目组成	单位	占地类型			合计	
		旱地	其它草地	灌木林地		
永久占地	风机基础	hm ²	0.14	0.31	0.11	0.56
	箱变基础	hm ²	0.02	0.04	0.01	0.07
	升压站	hm ²	0	0.86	0.22	1.08
	集电线路杆塔基础	hm ²	0.09	0.21	0.07	0.37
	场内永久道路	hm ²	2.1	12.6	6.3	21.0
	小计	hm ²	2.35	14.02	6.71	23.08
临时占地	电缆直埋征地	hm ²	0.05	0.10	0.04	0.19
	吊装场地	hm ²	1.25	2.75	1.0	5.0
	集电线路杆塔	hm ²	0.04	0.09	0.03	0.16
	临时施工道路	hm ²	0.7	4.2	2.1	7.0
	生活临建	hm ²	0	0.10	0.02	0.12
	小计	hm ²	2.04	7.24	3.19	12.47
合计	hm ²	4.39	21.26	9.9	35.55	

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，有效的解决措施是在安装施工结束后，及时实施土地整治，并选择合适草种或灌木进行恢复性种植。临时占地中的土地一般经过 1~3 年即可恢复原有生态，对土地利用结构影响不大。项目永久占地占用的耕地将采取经济补偿的措施，从总体上来看，项目对评价区土地利用结构影响很小。

4.1.2 施工期道路、基座开挖生态影响分析

本工程共设置 3 回 35kV 架空集电线路，A 线连接 9 台风机；B 线连接 9 台风机；C 线连接 7 台风机。集电线路总长约 25.9km，其中：架空单回线路长度为 25.1km；双回线路长 0.8km，共设铁塔 103 基。

(1) 道路

本期工程共需新建道路 35km。施工道路路基为 7m 宽（路面宽度为 6m，

两侧各设 0.5m 的路肩)，简易山皮石道路，风电场建成后 7m 宽施工道路留 6m 宽做为场内永久检修道路，其余 1m 宽恢复为原地貌。进场道路为宽度 6.0m 的混凝土路面。

路段施工过程中，道路两侧的植被将遭受施工人员和施工机械的破坏。由于道路经过的地形、填挖方的情况不同，对植被的破坏程度也有所区别。填方路段植被破坏主要是施工机械、运输车辆的碾压和施工人员活动的破坏，一般来说，这种破坏是毁灭性的，但当外界破坏因素完全停止后，道路两侧植被将向着破坏之前的类型恢复。

道路建设占用的土地随项目的建设改变了原有的功能，原本以种植业等农村生产用地为主的土地利用方式变成以交通运输设施用地为主的土地利用方式，从而使耕地、草地等用地面积减少；同时，由于排水条件的改变，造成土地性质发生改变，容易发生水土流失。

道路直接占用土地将完全损毁原有的植被类型，原有的植物将全部被破坏。由于施工人员不可避免践踏沿线周围的植物，因此施工相邻区域的植被也将受到一定程度的损毁，但施工结束后践踏问题会消失。工程施工过程如不注意洒水抑尘，大量扬尘将在植物表面形成覆盖层，阻挡光线，影响植物的光和作用。

施工道路应尽最大可能利用现状道路并避开植被分布带，以最大限度减少临时施工道路占地，降低对地表植被的破坏。施工过程中严格控制道路宽度，避免产生施工期临时道路无序占地，导致运行期不能恢复原状的状况发生。在施工结束后对道路两侧破坏的地表和植被及时进行恢复。对平整后的道路临时占地进行全面整治，在进场和施工道路两侧空地绿化。本项目电缆将沿道路沿线铺设，挖埋结束后若及时铺平路面，洒水绿化，对生态的影响就会大大减小，不会造成重大生态影响。

(2) 风机及箱变基础、塔基开挖

风机及箱变、塔基在建设过程中需要开挖土方，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。

环评要求在各项基础施工中，严格按设计施工，减少基础开挖量，并将挖出的土方集中堆放，以减少对附近植被的覆盖，保护局部植被的生长。基础开挖后，尽快浇注混凝土，并及时回填，对其表层进行碾压，缩短裸露时间。土方施工避开雨天，遇有大风天气时暂停土石方的施工，对临时堆放的土石方采取苫盖、拦挡等临时性防护措施，以免造成更大面积的植被破坏和土壤表层的破坏。施工单位应做好施工期和施工完毕后临时占地的水土流失防治工作，施工完毕后应进行复耕和乔灌木绿化。

4.1.3 施工期对野生动物影响分析

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、混凝土搅拌机、振捣棒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，故其辐射范围和影响程度较大。预计在施工期，本区的野生动物都将产生规避反应，远离这一地区，特别是鸟类，其栖息和繁殖环境需要相对的安静，因此，本区的鸟类将受到一定影响。项目区主要野生鸟类为鸟类的优势种有麻雀、喜鹊、乌鸦、家燕、野鸡和野鸭等常见鸟类，在该区域内未发现珍稀类野生鸟类。因此，本风电场的建设不涉及对保护和珍稀鸟类的迁徙路线和栖息环境的影响。据调查，风电场工程建设区内大型哺乳动物已不多见，小型野生动物多为啮齿目的鼠、兔类，总体来说，施工期对野生动物的影响较小。

项目运行期风电机组桨叶的运动也会对鸟类飞行产生一定影响。据环评调查，项目区内有一定数量的鸟类分布，但未发现珍稀保护野生鸟类，也无珍稀保护野生鸟类迁徙越冬。根据鸟类迁徙习惯，鸟类可避开转动的风机，因此工程运行对鸟类迁徙影响较小。

4.1.4 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。

4.1.5 施工期对植被影响分析

本项目建设对植被的影响主要集中在风机基础、箱式变压器基础、进场道路、场内道路、电缆沟、塔基等施工过程中，表现为地表开挖造成植被破坏、埋压等。此外，风电场施工搭建工棚、仓库等临时建筑也需要占地，破坏地表植被。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，但根系仍然保留。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。

本项目永久占地面积 23.08hm²，临时占地面积 12.47 hm²。永久占地内的植被破坏一般是不可逆的，临时占地内的植被破坏具有暂时性，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。本环评要求，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。经现场调查，项目所在区域植被覆盖度较低、没有珍稀植物，故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。

4.1.6 施工期对水土流失影响分析

4.1.6.1 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，土建期工程主要包括场地平整、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，极易造成水土流失。

②检修路

检修路采用泥结碎石路面，路基宽度 6m。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、供电线路埋设

集、供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

道路建设过程中，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。

4.1.6.2 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 11。

表 11 水土流失影响因素分析

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	地表为松散黄土层，而工程施工区于在梁顶和沟坡上，如不做好排水措施，将产生严重流失。
	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。

4.1.6.3 水土流失量预测

(1) 预测范围

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。直接影响区不进行水土流失量预测，只对可能造成水土流失危害进行分析，故本项目水土流失预测范围为 35.55 hm²。

(2) 预测单元划分

本方案中扰动原地貌、损坏土地及植被面积情况，损坏水土保持设施的面积根据本工程的设计资料并结合现场调查、统计分析得出。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。水土流失预测单元划分见表 12。

表 12 项目水土流失预测单元划分表

预测单元	预测面积 (hm ²)
风电机组及箱变施工区	5.82
升压站区	1.08
集电线路杆基区	0.53
施工生产生活区	0.12
道路工程区	28.0
合计	35.55

(3) 预测内容及方法

根据《开发建设项目水土保持技术规范》(GB50433-2008)的要求，结合主体工程的具体建设内容以及项目区地形地貌、土壤植被类型与植被覆盖度等，本水土保持方案水土流失的预测内容及相应的预测方法见表 13。

表 13 水土流失预测内容及方法

序号	预测内容	技术方法
1	扰动原地貌、破坏地表情况预测	查阅设计技术资料、图纸，并结合实地查勘测量分析
2	损坏水土保持设施面积和数量预测	根据主体设计资料、图纸，结合项目占地范围内的水土保持设施类型，对项目占地面积及数量进行分类统计确定
3	工程弃土弃石量预测	查阅设计资料，现场查勘，土石方平衡分析
4	可能造成水土流失总量和新增水土流失量预测	参照相关试验成果，采用经验公式法进行预测
5	可能造成水土流失危害预测	现状调查及对水土流失量的预测结果进行综合分析，说明水土流失对工程、土地资源、周边生态环境等方面的影响

(4) 水土流失预测成果

1) 扰动原地貌面积预测

本项目建设施工中，扰动地表产生在风机及箱变施工区、升压站、集电线路杆基、施工临建设施和道路工程区建设，项目扰动地表面积 35.55hm²。扰动地表土地类型及面积如表 14。

表 14 工程扰动地表面积预测表 单位: hm²

项目	单位	永久占地	临时占地	小计
风机及箱变施工区	hm ²	0.63	5.19	5.82
升压站区	hm ²	1.08	0	1.08
集电线路杆基区	hm ²	0.37	0.16	0.53
施工生产生活区	hm ²	0	0.12	0.12
道路工程区	hm ²	21.0	7.0	28.0
合计	hm ²	23.08	12.47	35.55

2) 损坏水土保持设施预测

本项目在建设施工区内，由于风机施工、箱变施工、集电线路杆基施工、道路和施工生活区不同程度的对原地貌地表植被造成破坏，使其降低或丧失了其原有的水土保持功能，加速了水土流失的发生发展。将工程建设破坏的这部分面积计入损坏水保设施面积。统计得出工程建设造成的损坏水保设施面积为 31.16hm²，水土保持设施类型为荒草地和灌木林地。

表 15 损坏水土保持设施面积预测表 单位: hm²

项目	占地类型及数量		
	荒草地	灌木林地	合计
风电机组及箱变施工区	3.2	1.16	4.36
升压站区	0.86	0.22	1.08
集电线路区	0.3	0.1	0.4

施工生产生活区	0.1	0.02	0.12
道路工程区	16.8	8.4	25.2
合计	21.26	9.9	31.16

3) 工程挖填土石方量预测

本项目土石方动迁量为87.73万m³，其中开挖土方50.67万m³，回填土方37.06万m³，弃方13.61万m³。按照施工设计，土石方剩余量的表层土用于项目建设中土方开挖等造成的植被破坏地区的植被恢复，其余弃方就近用于风电机组吊装场地平整或场地低洼区平整、道路平整及升压站地面平整，最终不产生施工弃渣。

4) 预测面积及侵蚀模数的确定

①各时段水土流失预测面积

依据风电场建设进度，建设期水土流失面积为扰动面积，自然恢复期产生水土流失面积为除去项目建设永久占压和覆盖的面积。本工程建设期水土流失面积为35.55hm²，自然恢复期为12.47hm²，各阶段水土流失面积见表16。

表 16 项目区各时段水土流失预测面积表 单位: hm²

分部工程	建设期	自然恢复期
风机及箱变施工区	5.82	5.19
升压站区	1.08	0
集电线路杆基区	0.53	0.16
施工生产生活区	0.12	0.12
道路工程区	28.0	7.0
合计	35.55	12.47

②侵蚀模数的确定

根据《陕西省水土保持区划图》及现场勘查，项目所在区土壤侵蚀模数背景值为11000~11500t/km²·a。根据中科院西北水保所在陕北安塞水土保持科学试验站对不同地貌类型小区的观测成果，黄土丘陵沟壑区人为扰动后加速侵蚀量是原地貌侵蚀量的3~6倍，结合已经实施的同类项目水土流失调查情况，综合分析确定扰动后侵蚀加速系数取3.0~3.5倍，本项目扰动后水力侵蚀模数为33000~40250t/km²·a。自然恢复第一年土壤侵蚀模数为扰动期的0.7~0.8，第二年土壤侵蚀模数为扰动期土壤侵蚀模数的0.5~0.6，第三年土壤侵蚀模数为扰动期土壤侵蚀模数的0.3~0.4。

本项目侵蚀强度取值见表17。

表 17 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	植被恢复	植被恢复
风电机组及箱变施工区	11400	37620	26334	18810	12038
升压站区	11200	36960	25872	18480	11827
集电线路杆基区	11300	37290	26103	18645	11932
施工生产生活区	11200	36960	25872	18480	11827
道路工程区	11300	37290	26103	18645	11932

5) 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 18。

本工程建设可能产生的水土流失总量为 20488.8t，新增水土流失量 12150.6t。各时段水土流失量见表 19。

陕西科荣环保工程有限责任公司

表 18 项目区水土流失量预测表

预测单元	预测时段	土壤侵蚀背景值	扰动后侵蚀模数	侵蚀面积	侵蚀时间	背景流失量	预测流失量	新增流失量
		(t/Km ² ·a)	(t/Km ² ·a)	(hm ²)	(a)	(t)	(t)	(t)
风电机组及箱变施工区	建设期	11400	37620	5.82	1	663.5	2189.5	1526.0
	自然恢复期(一)	11400	26334	5.19	1	591.7	1366.7	775.0
	自然恢复期(二)	11400	18810	5.19	1	591.7	976.2	384.5
	自然恢复期(三)	11400	12038	5.19	1	591.7	624.8	33.1
	小计					2438.6	5157.2	2718.6
升压站区	建设期	11200	36960	1.08	1	121.0	399.2	278.2
	自然恢复期(一)	11200	25872	0.22	1	24.6	56.8	32.2
	自然恢复期(二)	11200	18480	0.22	1	24.6	40.7	16.1
	自然恢复期(三)	11200	11827	0.22	1	24.6	26.0	1.4
	小计					194.8	522.7	327.9
集电线路杆基区	建设期	11300	37290	0.53	1	59.9	197.6	137.7
	自然恢复期(一)	11300	26103	0.16	1	18.1	41.8	23.7
	自然恢复期(二)	11300	18645	0.16	1	18.1	29.8	11.7
	自然恢复期(三)	11300	11932	0.16	1	18.1	19.1	1.0
	小计					114.2	288.3	174.1
施工生产生活区	建设期	11200	36960	0.12	1	13.4	44.4	31.0
	自然恢复期(一)	11200	25872	0.12	1	13.4	31.0	17.6
	自然恢复期(二)	11200	18480	0.12	1	13.4	22.2	8.8
	自然恢复期(三)	11200	11827	0.12	1	13.4	14.2	0.8
	小计					53.6	111.8	58.2
道路工程区	建设期	11300	37290	28.0	1	3164	10441.2	7277.2
	自然恢复期(一)	11300	26103	7.0	1	791	1827.2	1036.2
	自然恢复期(二)	11300	18645	7.0	1	791	1305.2	514.2
	自然恢复期(三)	11300	11932	7.0	1	791	835.2	44.2
	小计					5537	14408.8	8871.8
合计						8338.2	20488.8	12150.6

表 19 分时段水土流失量统计表

时 段	总流失量 (t)	新增流失量 (t)
建设期	13271.9	9250.1
自然恢复期 (第一年)	3323.5	1884.7
自然恢复期 (第二年)	2374.1	935.3
自然恢复期 (第三年)	1519.3	80.5
合 计	20488.8	12150.6

6) 水土流失可能造成的危害

本工程在建设过程中, 风机施工、箱变施工、道路平整、输电线路塔杆建设、电缆铺设、临时生产生活设施建设等施工活动大量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

工程区现状植被为林地、草地, 工程建设如不进行开挖土方临时拦挡和临时占地的植被恢复, 将会造成土石乱堆乱放、地表泥水横流、临时占地荒芜, 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。

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, 高含沙水流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。

4.2 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 23.08hm²，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、进场道路等，因此，会减少地表植被的生物量。评价建议就近或在场区植树和种草，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。因此本项目只在短期内对区域的生态环境产生较小的影响，植树种草措施完成后，区域生物量减少很少。因此，本项目建成后对区域生态环境质量不会造成明显的不利影响。

4.2.2 工程运营期对候鸟迁徙、飞行的影响分析

1、对鸟类数量的影响

风力发电运转阶段对飞行鸟类的影响为鸟类于夜间及天气恶劣多雾时飞过风力发电厂区域，可能因视线不良而撞击风力发电机叶片或塔架。

根据国外二十几年风场设计规划的经验，将风力机排列在一起可以减少风场所影响的总面积，对飞行鸟而言并不构成威胁，以鸟类飞行习性而言，会趋向改变直飞行路径，自行避开风机，根据国外的研究资料，鸟类一般会从远离风力发电机 100~200m 的安全距离飞越或由周围越过风机。本工程各台风电机组之间的间距不等，足够让鸟类穿越，不会干扰到鸟类的飞行。根据国外大型风场运行过程研究成果，风力发电场运营初期，风力机旋转等可能会对候鸟的迁徙与栖息产生一定影响，随着候鸟对风机的存在和运行的逐渐适应，不会造成长远影响。研究成果同时表明，风机运转的过程中，动物的数量将不会因此下降。

2、对鸟类飞行的影响

由于候鸟迁徙飞行的高度往往高于 150m，一般鸣禽类为 150m 以上，水禽和涉禽为 200m~1500m 之间，日间迁飞的高度大多在 200m~1000m 之间，夜间的迁飞高度大多在 50m~1000m 之间或更高。本项目风力发电场安装的风机高度为 90m，再加上叶片的高度，一般不超过 150.5m，对于迁徙飞行中的鸟类不会造成太大的影响。但夜间降落的鸟群，则会因为看不到叶片而发生撞击死亡事件的可能。

风电场电机组桨叶的运动对鸟类也会产生影响。本项目风电场建成后，风力

发电机的额定转速较慢，加之鸟类的视觉极为敏锐，反应机警。因此，发生鸟撞风力发电机致死现象的可能性很小。据拟建风力发电场对鸟类影响的研究资料，鸟类能够避开这一转速的风力发电机，鸟类在正常情况下不会被风力发电机叶片击伤或致死。但在阴天、大雾或漆黑的夜间，影响鸟的视觉，同时又刮大风，使鸟的行为失控，在这种情况下，鸟过风力发电场可能会发生碰撞；但是根据鸟迁徙时期的习性，如果天气情况非常恶劣，它们则停止迁飞，会寻找适宜生境暂避一时，等待良好时机再飞。因此，发生鸟撞的概率较少。

据有关资料，对内陆型风电场，鸟类日常活动的范围一般较低，在 20m 高的范围内，平均约 18.8m，雀形目约 5.5m，鸽形目约 6.6m。鸟类的飞行高度，通常呈季节性变化，夏季平均飞行高度最低，春季次之，秋季则最高。拟建风电场风机塔筒高度 90m，叶片直径为 121m，叶片扫过区域的高度在 29.5 ~ 150.5m 之间，风机与鸟类发生碰撞的区域为离地 29m~110m 之间，对于体型较小的鸟类，活动范围一般在 20m 高的范围内，因此，风电场运转对其影响较小。

3、对候鸟迁徙的影响

在我国候鸟迁徙的路线有东、西、中 3 条路线，延安市地处黄河水系中游，位于我国候鸟迁徙的中线上。延安市分布的候鸟和旅鸟主要是水鸟雁鸭和 鹈类。迁徙路线主要是黄河及主支流，河流为水鸟的迁徙提供了地理指标和食物，主要停歇地是河道滩涂地和水库等。大部分候鸟经黄河南北迁徙，黄河流域的其他支流窟野河、佳芦河、孤山川、清水川、清涧河及延河、洛河、泾河上游支流只有少数候鸟迁徙。本项目建设区域内无河流分布，由此可见项目区内不存在候鸟迁徙的路线，故项目建设对鸟类迁徙影响不大。

根据当地居民反映，项目区主要野生鸟类为喜鹊、麻雀、乌鸦等常见鸟类，在区内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，本项目建设对国家保护鸟类的迁徙路线和栖息环境不会产生太大干扰。

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 10 h，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道，如果对匍匐剪股颖 (*Agrostis stolonifera*) 草坪草每天进行 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

本风电场工程地原有景观为一望无际的一望无际的丘陵、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，如果出现白色风塔点缀其间，这不但会减轻人们的视觉疲劳，也会使人们的视觉感到是一种享受。因此要求本工程的地面建设要尽量简洁、流畅，避免杂乱无章的建筑物的出现。

风电场工程建成后，25 台风机组组合在一起可以构成一个独特的人文景观，这种景观具有群体性、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。如果风电场区能够按规划，有计划的实施植被恢复，种植灌草、经济果类、形成规模，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壮观的风机群，也可感受到半干旱区园林式的生态美，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。

5 生态环境保护措施及预期防治效果

5.1 生态环境保护措施

①项目建设过程中应精心规划用地，合理安排施工，尽量减少施工开挖面积和临时性占地。

②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的破坏。

③临时开挖土应该实行分层堆放与分层回填，地表30 cm厚的表土层，应分开堆放并标注清楚。平整填埋时，也应分层回填，尽可能保持原有的生长环境、土壤肥力和生产能力不变，以利于运行期植被的恢复。

④施工前应制订详细的植被恢复方案，在施工作业完成之后，应尽快按生长季节特点种植适宜的作物，及时进行植被恢复。

⑤建成后对临时性占地及时采取植树种草，选择适宜本地生长的乔木或灌木，及适于生存的草种进行合理绿化；对于永久性占地，按照破坏多少补偿多少的原则，通过采取相邻或附近地方进行生态补偿。

⑥植被恢复要有专项资金保证，并做到专款专用。

⑦建设单位应设置专门的生态环境监理机构，负责生态环境保护和生态环境恢复重建的监督管理工作。

⑧如若项目占用一定数量的耕地与林地，应办理相关的占用耕地与林地的手续。

5.2 生态恢复目标与指标

(1) 目标与指标

本项目生态环境治理方案分两个阶段实施。近期 2017~2018 年，中远期 2019~2021 年，根据场区生态环境现状调查情况、生态环境影响分析及《开发

建设项目水土流失防治标准》(GB50434-2008), 确定项目近期和中远期的发展规划目标为:

a.近期: 2017 至 2018 年

建立项目生态环境保护的监督管理机制, 使风电场污染得到有效治理, “三废”排放达标率实现 100%; 项目生态环境恶化得到控制, 生态环境得到初步改善。

施工临时占地植被恢复治理率达到 80%; 道路两侧植被恢复治理率 80%; 杆基地面植被恢复治理率 80%; 使项目生态环境恶化得到控制, 生态环境得到初步改善; 水土流失治理率 50%; 项目生态环境监控范围覆盖率达到 60%。

b.中远期: 2019~2021 年

深化项目生态环境治理机制, 逐步改善风电场生态环境, 实现风电场生态环境治理与风能资源开发利用的可持续协调发展。

到 2021 年, 施工临时占地植被恢复治理率达到 100%; 道路两侧植被恢复治理率 100%; 使项目生态环境恶化得到控制, 生态环境得到初步改善; 水土流失治理率 60%; 项目生态环境监控范围覆盖率达到 100%。

根据上述分析, 确定项目环境恢复治理控制指标与恢复目标值见表 20。

表 20 项目生态环境治理控制指标与恢复目标值表

项目	指标名称	2017 目标	2018 目标	2019 目标	2020 目标	2021 目标
生态恢复治理指标	施工临时占地植被恢复治理率	60%	80%	90%	100%	100%
	杆基地面植被恢复治理率	70%	80%	90%	100%	100%
	道路两侧植被恢复治理率	60%	80%	90%	100%	100%
	水土流失治理率	40%	50%	60%	60%	60%
	项目生态环境监控和应急系统覆盖率	40%	60%	100%	100%	100%

5.3 生态恢复措施

(1) 风电机组施工临时占地恢复

对平整后的临时占地进行全面整地, 犁地、剔出石块、施农家肥, 基础与周围地面形成的渣体边坡采取植物护坡, 撒播冰草; 在临时占地内原植被为农田的, 恢复为农田交于当地农民, 其余临时占地按照株距2m、行距3m、整0.4m×0.4m的植树穴, 栽植柠条苗, 每个植树穴栽植3株树苗。

(2) 塔基地面植被恢复

对塔基地面进行全面整地，撒播冰草和紫花苜蓿。

(3) 道路两侧植被恢复

场内道路两侧主要占地类型为耕地的，对该部分占地全面整地恢复为农田后移交给当地农民耕作。对占地类型为草地的土地进行整地后，撒播冰草和紫花苜蓿，并在检修道路两侧空地内按照株距3m、行距2m、整0.4m×0.4m的植树穴，栽植柠条苗，每个植树穴栽植3株树苗。

(4) 水土流失防治措施

1) 水土保持防治目标

本工程所处国家级、省级重点监督区和重点治理区的实际情况，根据《开发建设项目水土流失防治标准》，执行水土流失一级防治标准，并根据降雨量、地形、侵蚀强度、生态脆弱区等因子进行修正。

①项目区年平均降雨量为462mm，水土流失总治理度、林草植被恢复率和林草覆盖率三项指标可降低3-5。

②项目区属极强烈侵蚀区，土壤流失控制比可降低0.1-0.2。

表 21 水土流失分区防治目标（设计水平年）

序号	指 标	一级 标准值	修正				本项目 采用标准
			降水量	土壤侵 蚀强度	地形 地貌	生态 脆弱区	
1	扰动土地整治率（%）	95					95
2	水土流失总治理度（%）	95	-3			+3	95
3	土壤流失控制比	0.8		-0.1		+0.1	0.8
4	拦渣率（%）	95			-2	+2	95
5	林草植被恢复率（%）	97	-3			+2	96
6	林草覆盖率（%）	25	-3			+3	25

2) 水土保持分区防治措施

根据本工程水土流失防治分区特点和水土流失现状，确定各分区的防治重点和措施配置，对防治区域进行综合整治。水土保持措施以工程措施和植物措施相结合，并加强建设及运行期的管理措施。

①风电机组及箱变施工防治区

I. 工程措施

施工前对临时占地部分进行表土剥离、堆放，并对剥离土方苫盖、拦挡；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；在风机

和箱变土建、安装工程完工后,对风机周边临时占地和吊装场地进行土地平整,施肥,耕翻地。

II.植物措施

风电机组及箱变施工区的植物措施主要是对施工临时占地进行复垦、绿化,对占地类型为荒草地的,采用灌木绿化,应从当地优良的乡土树种、草种或经过多年种植已经适应当地环境的引进种中选择,避免引入外来物种。对占地类型为耕地的,复垦后移交当地农民耕种。

III.临时措施

风机及箱变开挖大量松散土方堆积在风机基础周边,基础建筑完毕后进行基础回填,因此在施工过程中在临时堆土周边设置临时装土袋挡墙拦挡;对堆积土体表面及临时施工面采用纤维布苫盖,防治雨水冲刷和大风吹蚀;施工期间,为防尘降尘,采取施工面临时洒水措施。对位于坡面边缘上的风机机位,施工前需先平整场地,在施工现场上坡面 5m 外设置临时排水沟,采用土质梯形断面。在每段排水沟出口处接简易沉砂池,沉砂池采用土质梯形断面,沉砂池内铺设土工膜以防冲刷。

②升压站 施工防治区

I.工程措施

工程土建施工完毕后,对升压站内空地进行土地整治,施肥,人力畜力耕翻地。

II.植物措施

升压站内空地进行美化和道路边栽植行道树。

III.临时措施:

升压站土建施工期间开挖大量松散土方堆积在构筑物基础周边,基础建筑完毕后进行基础回填,因此在施工过程中在临时堆土周边设置临时装土袋挡墙拦挡;对堆积开挖松散物质表面采用纤维布苫盖,防治雨水冲刷和大风吹蚀;施工期间,为防尘降尘,采取施工面临时洒水措施。

③集电线路杆基施工防治区

I.工程措施

门型杆基施工完毕后,对门型杆基临时占地进行土地平整,施肥,人力耕翻

地。

II.植物措施

本项目集电线路架空后，塔基临时占地类型为荒草地、耕地，故集电线路杆基区的植物措施主要是对施工临时占地进行复垦、绿化。对占地类型为荒草地的，采用播撒草种的方式绿化；对占地类型为耕地的，复垦后移交当地农民耕种。

III.临时措施：

门型杆基开挖有松散土方堆积在区内，施工完毕后进行回填，因此在施工过程中在临时堆土外侧设置临时装土袋挡墙拦挡；对堆积开挖松散物质表面采用纤维布苫盖，防治雨水冲刷和大风吹蚀；施工期间，为防尘降尘，采取施工面临时洒水措施。

④道路工程施工防治区

I.工程措施

根据道路地形情况和汇水情况，在道路两侧设置排水渠，排水渠采用砖砌结构，矩形断面。为防止道路边坡上游来水对坡面进行冲刷，在道路边坡上游设置边坡横向截水沟，并设置纵向排水沟，纵横向截排水沟相连，将坡面雨水导入路边排水渠。在排水渠出口与蓄水建筑物进口处设置1座沉砂池，共设置5座沉砂池，沉砂池为矩形断面，重力式结构，采用C25现浇混凝土。

施工前对道路两侧临时占地及道路挖方边坡进行表土剥离，将所剥离表土临时堆存于道路两侧，用于施工结束后绿化覆土。施工结束后，及时对临时占地进行表土回填、土地平整，在道路工程施工完工后，对道路两侧临时占地进行土地平整，施肥，耕翻地。

II.植物措施

道路工程区的植物措施主要是对施工临时占地进行复垦、绿化，采用灌木绿化。道路区植物措施主要有道路挖填边坡灌木护坡和道路两侧栽植行道树。

III.临时措施

对临时堆积地表土采用纤维布苫盖，防治雨水冲刷和大风吹蚀；施工期间，为防尘降尘，采取道路面临时洒水措施，促进路面硬化。

⑤临时施工场地防治区

I.工程措施

在施工生产生活区建设前，先对场地原状表层熟土进行剥离，剥离厚度30cm，

所剥离表土临时堆存于临时场地四角，用于施工结束后绿化覆土。施工结束后，及时拆除地表建筑物，清理拉运建筑垃圾，对施工场地进行表土回填、土地平整，以便恢复植被。

II.植物措施

施工结束后，对临时占地全部进行绿化。

III.临时措施

施工过程中对施工生产生活区临时堆放土、石料和剥离地表土周边设置临时装土袋挡墙拦挡。对堆积建筑砂石料和剥离地表土表面采用纤维布苫盖，防止雨水冲刷和大风吹蚀。在施工生产生活区周边、临时堆土堆料边坡外侧设置临时截排水渠，将地表汇流引向下游。考虑施工期用水方便，考虑在临时排水渠的末端设置一座临时蓄水池，将雨水蓄起来，可供施工期使用，施工完毕后对临时蓄水池进行回填。施工期间，为防尘降尘，对松散物质面采取临时洒水措施。

工程水土流失防治措施体系见图 4。

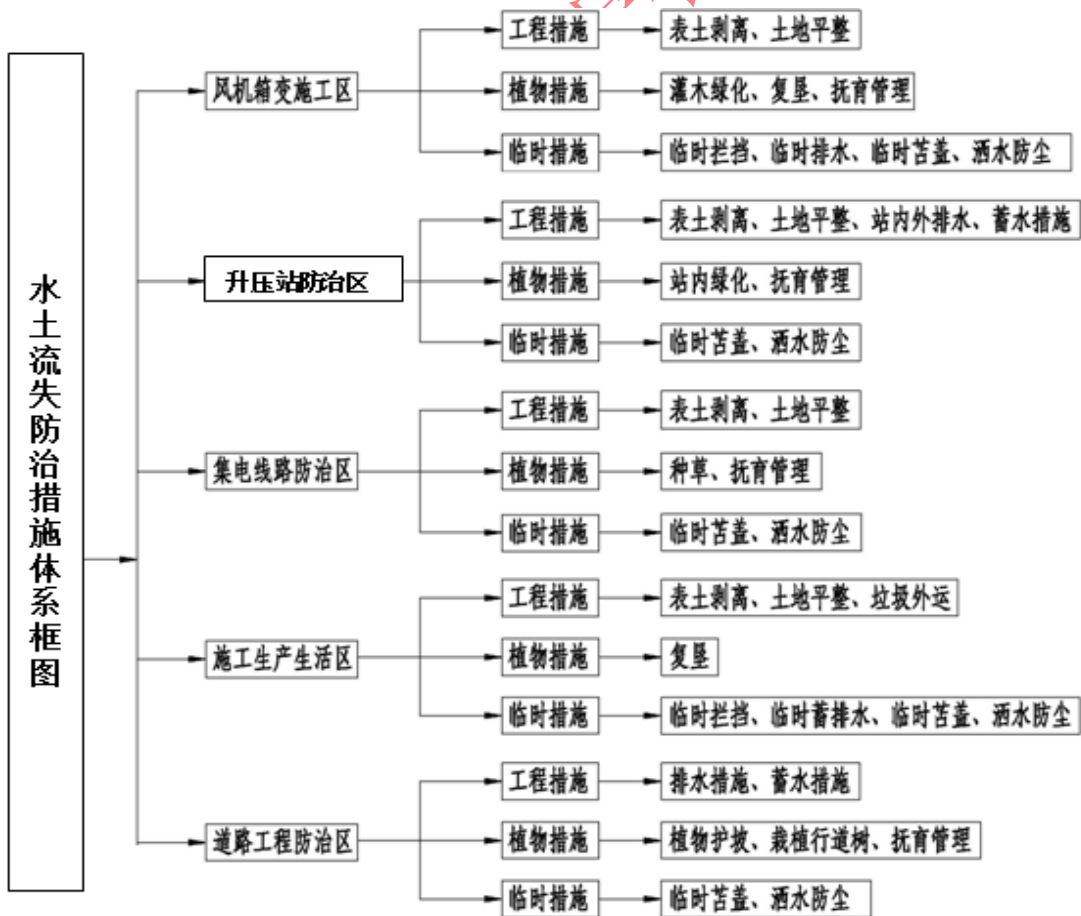


图 4 水土流失防治措施体系框图

5.4 植物措施中草种、树种的选择

本项目绿化采用乔、灌、草绿化，绿化品种选择以乡土树种和草种为主，兼顾美化要求。绿化草种选择草木樨，绿化灌木选择柠条，绿化乔木选择杨树，刺槐。

表 22 植物品种选择结果表

项目	绿化乔木	绿化灌木	绿化草种
品种	杨树、刺槐	柠条	草木樨

5.5 运营期生态保护措施

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。

(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。

5.6 工程在采取了各种生态防治措施后的效益分析

本项目采取工程措施、植物措施、临时措施相结合进行综合防治，使原地貌的水土流失得到很大程度上的缓解；使施工期产生的临时堆土基本拦截，防止施工堆土的水土流失；施工期临时占地在施工结束后，进行土地整治、表土回填，随着植物措施发挥作用，松散土体的流失将得到有效控制；防治措施实施后，使项目区的水土流失量大大减少，原有水土流失得到基本治理、新增侵蚀得到防治、生态环境得到改善。

6 生态环境专项评价结论

本风电场工程的建设不会影响当地农业生产，对鸟类的影响不大，工程采取优化风电机组位置，减少对植物的破坏。施工期进行环境监理，减少施工临时占地，施工结束后对临时占地及时恢复，合理绿化。本工程正在编制水土保持方案，制定了水土保持控制目标，采取工程措施、植物措施相结合控制项目区水土流失量。在采取工程措施、植物措施以及临时措施后，使项目区的水土流失量较开发前的背景流失量大大减少，所有临时占地均进行了植被恢复并进行了复垦、

复耕或绿化，当恢复措施的效果全部显现后，项目区植被基本可恢复至项目开发前的水平。综上所述，本工程的建设对周围生态环境影响较小。

7 要求和建议

7.1 要求

- (1) 项目施工中，必须实施建设项目环境监理工作。
- (2) 项目建成后，委托相关单位定期开展生态环境监测工作。

7.2 建议

- (1) 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。
- (2) 采取自然恢复和人工恢复相结合的方法，及时恢复被破坏和占压的地表植被。

陕西科莱环保工程有限公司