

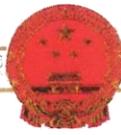
# 建设项目环境影响报告表

项目名称：华晨新能源陕西定边红柳沟风电场二期  
50MW 工程

建设单位：定边华晨新能源有限公司

编制单位：陕西科荣环保工程有限责任公司

编制日期：二〇一六年十一月



## 建设项目环境影响评价资质证书

机构名称：陕西科荣环保工程有限责任公司  
 住 所：西安市高新区枫叶新都市小区 A10 座 2 单元 1105 室  
 法定代表人：任可红  
 证书等级：乙级  
 证书编号：国环评证 乙 字第 3623 号  
 有效期：至 2017 年 4 月 6 日  
 评价范围：环境影响报告书类别 — 化工石化医药；建材火电；采掘；社会区域、敏感目标、  
 电通讯\*\*\*  
 环境影响报告表类别 — 一般项目环境影响报告表；特殊项目环境影响报告表\*\*\*



项 目 名 称：华晨新能源陕西定边红柳沟风电场二期 50MW 工程

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）



## 《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	华晨新能源陕西定边红柳沟风电场二期 50MW 工程				
建设单位	定边华晨新能源有限公司				
法人代表	周宏伟	联系人	李向黎		
通讯地址	陕西省榆林市定边县定边镇新区（明珠花园 16 号楼 2 单元 502 室）				
联系电话	15596767888	传 真	/	邮政编码	718600
建设地点	陕西省榆林市定边县红柳沟镇				
立项审批部门	陕西省发展和改革委员会	批准文号	陕发改新能源 [2016]393 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 (m <sup>2</sup> )	167800		绿化面积 (m <sup>2</sup> )	7126.58	
总投资 (万元)	39017.21	其中：环保投资(万元)	316	环保投资占总投资比例 (%)	0.81
评价经费 (万元)	/	预期投产日期	2017 年 12 月		
<p><b>工程内容及规模：</b></p> <p>一、项目由来</p> <p>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。</p> <p>陕西省风能资源可利用区主要集中在陕北榆林地区的长城沿线、渭北及黄河小北干流沿岸区域。依据陕西省气象局收集的测风塔实测资料，榆林长城沿线的定边、靖边中部地区 70m 高度年平均风速在 6m/s 以上，年平均风功率密度达到 225W/m<sup>2</sup> 以上，属风能资源可利用区，具备建设大型并网型风电场的条件。</p> <p>华晨新能源陕西定边红柳沟风电场位于陕西省定边县西南约 37km 处的红柳沟镇，规划总装机容量 100MW，东经 107°14'30"~107°25'10"，北纬 37°20'20"~37°26'20"，海拔 1500m~1750m，整个风电场占地约 64.75km<sup>2</sup>，分两期建设。</p>					

## 建设项目基本情况（续一）

本项目为二期工程，规划装机容量 50MW，风电场占地约 33.27km<sup>2</sup>，拟安装 25 台单机容量 2000kW 的风力发电机。风力发电机采用一机一变的电气接线方式，选择箱式变电站变压器容量为 2200kVA，箱式变压器和集电线路高压侧电压选用 35kV 等级。集电线路采用架空线路的形式敷设，每条线路连接 8~9 台风机，共设置 3 条集电线路。本期风电场出线接入场址西侧红柳沟风电场独立建设的 110kV 升压站 35kV 母线，升压站后由 110kV 线路送出。

根据项目可行性研究报告，红柳沟风电场独立建设 110kV 升压站（目前尚未建设）。本次环评的内容仅为红柳沟二期 50MW 发电场，不包括 110kV 升压站及 110kV 输电线路电磁辐射评价。本项目人员及生活办公设施均依托一期工程的配套设施。

根据《中华人民共和国环境影响评价法》及《建设项目环境影响评价分类管理名录》的相关规定，该项目应编制环境影响报告表。

定边华晨新能源有限公司委托我公司承担该项目的环评工作，编制环境影响报告表。接受委托后，我公司收集了与该建设项目有关的技术资料，并组织环评人员现场踏勘、调查，在现状调查、工程污染分析及影响评价的基础上，编制了《华晨新能源陕西定边红柳沟风电场二期 50MW 工程环境影响报告表》。

### 二、地理位置

本项目位于陕西省定边县西南约 37km 处的红柳沟镇，东经 107°14'30"~107°25'10"，北纬 37°20'20"~37°26'20"，海拔 1500m~1750m，整个风电场占地约 64.75km<sup>2</sup>，分两期建设。本项目为二期工程。青银高速及 307 国道从场地北侧通过，对外交通较为便利。

项目所在地地理位置见附图 1。

### 三、风电场范围及风机布置

红柳沟二期 50MW 风电场规划面积约 33.27km<sup>2</sup>，风电场二期工程规划范围拐点坐标见表 1-1，风机坐标见表 1-2。

红柳沟风电场总体规划图见附图 2。

红柳沟二期 50MW 风电场范围及风机布置见附图 3。

## 建设项目基本情况（续二）

**表 1-1 红柳沟二期 50MW 风电场场区范围坐标**

拐点编号	1980 西安坐标关系	
	Y	X
1	36442249.5	4135219.5
2	36445600.0	4138068.3
3	36446483.1	4139787.3
4	36448447.5	4139720.7
5	36446562.6	4144640.5
6	36441485.3	4141883.4
7	36441221.8	4137966.1
一期风电场面积 33.27km <sup>2</sup>		

**表 1-2 红柳沟二期 50MW 风电场风机位置坐标表**

点号	1980 西安坐标系统		
	X	Y	H
1	36442076.1	4135816.4	1745
2	36443070.3	4136077.9	1725
3	36443532.2	4136316.6	1685
4	36444047.3	4136839.9	1665
5	36442135.7	4136577.8	1650
6	36443352.2	4136875.4	1595
7	36443801.0	4137476.3	1610
8	36442496.8	4137730.9	1595
9	36441996.2	4137182.5	1610
10	36441565.4	4137867.5	1590
11	36442460.8	4138082.4	1650
12	36443396.3	4138218.5	1595
13	36444704.7	4137884.2	1670
14	36444311.5	4138322.8	1605
15	36444810.3	4138536.8	1645
16	36444004.9	4138529.1	1600
17	36443009.3	4138693.8	1580
18	36441719.0	4138678.3	1570

## 建设项目基本情况（续三）

表 1-2 红柳沟二期 50MW 风电场风机位置坐标表（续）

点号	1980 西安坐标系统		
	X	Y	H
19	36444527.6	4138938.9	1605
20	36443540.5	4139101.5	1566
21	36442914.2	4138864.1	1550
22	36444215.8	4139393.6	1610
23	36445657.2	4139343.7	1595
24	36445913.6	4139683.0	1615
25	36446392.6	4139875.6	1660

### 四、当地风能资源

项目风电场区域内设置一座测风塔，编号为 01#，高度为 80m，接近预装风电机组轮毂高度，且有一年完整的测风数据，数据质量较高，因此选取 01#测风塔 2015 年 8 月 1 日至 2016 年 7 月 31 日一年的完整测风数据作为风能资源分析与计算的依据。

风电场主风向和主风能方向基本一致，以南（S）风、南西南（SSW）风的风速、风能最大和频次最高，盛行风向稳定，风速春夏季大，冬季小，晚上大，白天小。

根据 01#测风塔实测资料统计，本风电场 80m 高度年平均风速为 6.28m/s，年平均风功率密度为 277W/m<sup>2</sup>，3.0m/s~22.00m/s 利用时数为 7975h。用软件程序进行威布尔曲线拟合计算，01#测风塔 80m 高度代表年平均风速为 6.28m/s，平均风功率密度为 277W/m<sup>2</sup>，威布尔参数 A=7.5，k=1.89。01#测风塔 80m 高度在 4.0m/s~7.0m/s 风速段拟合值偏低，但总体而言，概率分布与威布尔分布曲线拟合较好。根据《风电场风能资源评估方法》判定该风电场风功率密度等级为 2 级标准，风能资源丰富。

由 01#测风塔实测资料计算 50m~80m 高度 15m/s 风速段湍流强度介于 0.104~0.112 之间，小于 0.12，湍流强度较小；由定边气象站 30 年最大风速资料推算至风力发电机组轮毂 80m、85m、90m 高度 50 年一遇极大风速分别为 45.88m/s、46.19m/s、46.48m/s（切变指数取 0.11），均小于 52.5m/s。根据国际电工协会 IEC61400-1(2005)

## 建设项目基本情况（续四）

标准判定该风电场可选用安全标准适合 IECIIIc 类及以上的风机。

### 五、建设规模及建设内容

#### 1、建设规模

本项目装机容量为 50MW，安装 25 台单机容量为 2000kW 的风力发电机组，年上网电量为 12055 万 kWh，年等效满负荷小时数为 2411h，容量系数为 0.275。

#### 2、电气

风力发电机采用一机一变的电气接线方式，选择箱式变电站变压器容量为 2200kVA，风力发电机出口电压为 0.69kV。箱式变压器和集电线路高压侧电压选用 35kV 等级。集电线路采用架空线路的形式敷设。每条线路连接 8~9 台风机，共设置 3 条集电线路。

风机出口电压（0.69kV）经箱变升至 35kV，采用架空线路送至红柳沟风电场独立建设的 110kV 升压站，经升压后送出。

#### 3、主要建设内容

本项目主要建设内容包括：风力发电机组、箱式变压器、集电线路和道路工程。

##### （1）风力发电机组

风电场拟布置 25 台单机容量 2000kW 的 GW115-2000/85 型风力发电机组，叶轮直径 115m，轮毂高度 85m。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。风机基础采用现浇钢筋混凝土大板式承台桩基础，底板外形为圆形，初步估计直径为 18.0m，基础埋深约为 3.20m。

##### （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 2200kVA 升压变压器，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，平面尺寸约为 3.3m-3.4m，埋深约 -2.0m，基础处理采用换填处理，换填采用 3:7 灰土，换填厚度约为 1.5m。

##### （3）集电线路

本工程集电线路采用架空线路和直埋电缆相结合的方式。

## 建设项目基本情况（续五）

### ①35kV 架空线路

本工程风机之间的集电线路采用架空线路的形式敷设。每回集电线路接风力发电机 8-9 台，共 3 回集电线路。一线 9 台风机，线路长度 7.55km；二线 8 台风机，线路长度 6.75km；三线 8 台风机，线路长度 7.95km；三回集电线路的线路总长度为 22.25km。

### ②直埋电缆

本项目风机至箱式变电站、以及从终端杆至 110kV 升压站围墙外之间的集电线路采用直埋电缆。

箱变一般布置在距风机约 20m 处，发电机组与箱式变电站之间采用低压电缆直埋敷设。每回 35kV 集电线路由 35kV 架空线路终端杆引接至 110kV 升压站 35kV 开关柜采用 35kV 电力电缆。

### （4）道路工程

根据风电场风电机组的总体布局，场内交通运输线路在充分利用现有道路的情况下，经布置需建设场内简易道路约 26km，道路宽度 6m，为碎石土路面。由于场址区地表土层以黄土状砂质粉土为主，遇水湿陷，故道路修建时应做好排水设施。风电场建成后留路面 3m 宽、左右路肩各 0.5m 的碎石土路面做为场内永久检修道路，其余 2m 宽路面恢复为原地貌。

项目工程组成见表 1-3。

项目工程特性见表 1-4。

## 建设项目基本情况（续六）

表 1-3 项目工程组成

工程组成	具体内容		备注
主体工程	建设规模	装机容量为 50MW, 年上网电量为 12055 万 kW h	采用 35kV 架空线路送至红柳沟风电场 110kV 升压站（未建）
	风电机组	拟安装 25 台单机容量 2000kW 的风力发电机。	
	箱式变压器	配套选用 25 台箱式变电站, 容量为 2200kVA, 高压侧电压选用 35kV 等级。	
辅助工程	直埋电缆	集电线路由箱变上杆和架空线路入升压站采用埋地电缆的方式。	
	35kV 架空线路	风机之间的集电线路采用架空线路的形式敷设。每回集电线路连接风力发电机 8-9 台, 共 3 回集电线路。线路长约 22.25km, 线路分布在红柳沟 110kV 升压站东侧。	
	进站道路	长 2.0km, 宽度 6.0m 的沥青混凝土路面。	依托一期工程
	场内道路	施工期间需布置简易道路约 26km, 宽度 10m, 为碎石土路面。风电场建成后留路面 3m 宽、左右路肩各 0.5m 的碎石土路面做为场内永久检修道路, 其余 6m 宽路面恢复为原地貌。	
公用工程	供水	生活及消防水采用水车拉运自来水。	依托一期工程
	排水	采用雨污分流制, 生活污水经化粪池处理后, 由当地农民定期拉运。	
	供暖	采暖采用电暖器采暖。	
	制冷	采用分体式空调制冷。	
	供电	电源由建成后的升压站内 35kV 配电装置引接。	
环保工程	噪声	选用低噪设备, 风电机组选用隔音防振型, 变速齿轮箱为减噪型, 叶片用减速叶片等。其他高噪声源采用减振、隔声、消声等措施。	
	固体废物	生活垃圾集中收集后, 定期交环卫部门处理。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。	
	生态保护和水土流失治理	生态保护: 优化机组位置, 减少植被破坏。减少施工临时占地, 对临时占地及时覆土植被。水土流失治理: 采取工程措施、植物措施相结合控制水土流失量。	

## 建设项目基本情况（续七）

表 1-4 项目工程特性表

名称		单位(或型号)	数量	备注		
风电场场址	海拔高度	m	1500~1750			
	经度(东经)		107°14'30"~ 107°25'10"			
	纬度(北纬)		37°20'20"~37°26'20"			
	年平均风速(轮毂高度)		6.28 (wasp)	80m高		
	风功率密度(轮毂高度)		277 (wasp)	80m高		
	盛行风向		南(S)、南西南(SSW)			
主要设备	风电场主要机电设备	风力发电机组	台数	台	25	
			额定功率	kW	2000	
			叶片数	片	3	
			风轮直径	m	115	
			切入风速	m/s	3.0	
			额定风速	m/s	9.5	
			切出风速	m/s	22.0	
			安全风速	m/s	52.5	
			轮毂高度	m	85	
			发电机转速	r.p.m	9~17.3	
			发电机容量	kW	2160	
			发电机功率因数		感性0.90~容性0.95	
	输出电压	V	690			
	主要机电设备	35kV箱式变电站	ZGSB10-2100/35	25		
	升压变电所	主变压器	型号	SZ10-50000/110 121±8×1.25%/38.5kV	1	
台数			台	1		
容量			MW	50		
出线回路数及电压等级		额定电压	kV	110/35		
		出线回路数	回	1		
		电压等级	kV	110		
土建	风力发电机组基础	台数	座	25		
		型式	/	钢筋混凝土基础		
	箱式变电站基础	台数	台	25		
		型式	/	钢筋混凝土基础		

## 建设项目基本情况（续八）

### 六、工程占地及总平面布置

本项目占地包括永久性占地和临时占地。

永久性占地包括风电机组基础(含箱变基础)占地、集控中心占地、架空线路杆塔基础占地、风场永久道路占地及场内检修道路占地等，占地面积 167800m<sup>2</sup>。

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，占地面积 181500m<sup>2</sup>。

### 七、依托一期工程（公用工程）

一期工程人员配置及配套建设的人员办公生活区域在设计时，已考虑本期工程，因此本期工程不新增人员，不新增办公生活区域。

工作人员办公生活区域均依托一期工程建设的集控中心。因此本项目公用工程不新增给排水量，不需新增供暖、制冷及员工餐厅等。

#### （1）给水

本风电场场区附近无供水管网，拟采用罐车拉水。依托一期工程，在项目区北部的红柳沟镇，有相对充足的水源，水质良好，交通运输条件便利，运距约 10km，可作为用水水源。

#### （2）排水

废水排放依托一期工程，餐饮废水经隔油处理后，与其它生活废水一起进化粪池处理后全部用于站内绿化及周边农田施肥，不排放。

#### （3）油品库

项目风机使用的齿轮油和润滑脂、变压器油均依托一期工程建设的油品库。油品库位于集控中心东南侧，为 1 层建筑，建筑尺寸为 12m×6m×5m（高）。油品库内主要贮存风机润滑用的齿轮油和润滑脂、变压器油等。本项目齿轮油采用塑料桶包装，每桶 220L，一般贮存 10~15 桶；润滑脂采用塑料桶包装，每桶 20kg，一般贮存 10~15 桶。

### 八、产业政策及规划相符性

#### （1）产业政策相符性分析

## 建设项目基本情况（续九）

### ①与《产业结构调整指导目录（2011年本）》（2013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修正）中规定的鼓励类、限制类和淘汰类项目，属于允许类，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《关于印发2016年陕西省风电开发建设方案的通知》的符合性

陕西省发改委陕发改新能源【2016】393号《关于印发2016年陕西省风电开发建设方案的通知》中：“附件1开发建设35个风电项目，附件2储备8个风电项目”。本项目被列入附件2：“定边红柳沟二期风电项目，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。

#### ②与《陕北百万千瓦风电基地规划》的相符性

陕北百万千瓦风电基地规划主要规划的风机范围位于靖边、定边及延安部分地区。

本项目位于榆林市定边县西南的红柳沟镇，项目区80m高年平均风速为6.28m/s，年有效风速时数为7975h，无效风速少，无破坏性风速，年内变化较小，湍流强度中等，风功率密度等级为2级，具有较好的开发前景，适宜建设风电场。因此，本项目在《陕北百万千瓦风电基地规划》范围内，符合规划要求。

## 建设项目基本情况（续十）

### ③与《定边县城市总体规划（2008-2025）》的符合性分析

与城市发展定位和城市性质的关系规划将定边县的城市发展定位为：陕北能源重化工基地中以盐化、石化产业为主的靖定化工工业区的组成部分；陕、甘宁、蒙接壤区绿色食品生产基地；陕甘宁蒙边界区域的中心城市。城市性质定位为陕、甘、蒙、宁接壤区中心，陕北能源重化工基地重要城市，以农副产品加工、机械制造和商贸物流产业为主、生态宜居的塞上名城。

本项目是以风能为能源的绿色再生资源产业，能有效节约能源和改善能源结构，加强定边县生态建设和环境保护治理，项目建设不仅会为陕北能源重化工基地中靖定化工工业区提供必要的电力能源保障，而且会为定边县良好生态环境构建进而实现生态宜居的塞上名城的目标具有积极的推动作用，将更有利于建设陕甘宁蒙边界区域的中心城市的城市发展目标实现。综上，本项目建设符合总体规划中城市发展定位和城市性质的关系。

### 九、选址合理性分析

本项目场址位于榆林市定边县，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，根据 01#测风塔实测资料统计，本风电场 80m 高度年平均风速为 6.28m/s，年平均风功率密度为 277W/m<sup>2</sup>，3.0m/s~22.00m/s 利用时数为 7975h。由定边气象站 30 年最大风速资料推算至风力发电机组轮毂 80m、85m、90m 高度 50 年一遇极大风速分别为 45.88m/s、46.19m/s、46.48m/s，均小于 52.5m/s。综上所述，风电场无破坏性风速，盛行风向稳定，风能资源较好，具有一定规模的开发的前景，适宜建设风电场。

#### （2）符合相关规划

本项目已纳入《2016 年陕西省风电开发建设方案》，选址符合《定边县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。

## 建设项目基本情况（续十一）

### （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。

### （5）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。

### （6）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；占地类型主要为灌木林地、坡耕地、草地；拟建场区内及周边区域未发现有活动性断裂通过，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、文物保护单位、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，

## 建设项目基本情况（续十二）

符合当地的生态功能区划和县整体的发展规划。本项目位于陕西省定边县西南约37km处的红柳沟镇，青银高速及307国道从场地北侧通过，对外交通较为便利。

综上所述，评价认为本风电场选址合理。

## 与本项目有关的原有污染情况及主要环境问题

由于本项目拟与一期工程同期建设，因此没有与项目相关的污染及环境问题。

## 建设项目所在地自然环境社会环境简况

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

场区位于华北地台西南边陲的陕西北部，属陕甘宁盆地，陇东-陕北-晋西地区黄土高原的西北边缘地带，主要地貌为黄土梁与沟壑相间分布，梁顶地形较为平坦、地势较开阔，地表为荒漠，生长有耐旱植物，总的地势南高北低。场址区域按地形地貌可分为北部沙漠区、中部黄土梁峁涧区和南部丘陵沟壑区。

场区海拔高程在 1500m~1750，地形有起伏但较开阔，坡度大多较平缓，地表多表现为耕地、林地。局部丘陵地形起伏较大，呈宽圆、缓倾斜的小山体，地面坡度介于 15°~30° 之间，冲沟较发育。

拟建场地位于定边县西南约 37km 处的红柳沟镇高圈村附近，因处鄂尔多斯台地向陇东黄土丘陵过渡地段，境内地形地貌较为复杂，沟壑纵横，梁洼相间。

### 2、地质、地震

#### (1) 地层岩性

场区主要被第四系地层覆盖，从上至下分别描述如下：

①素填土（Q4ml）：即工程地质剖面图上第①层土，以黄土状粉土为主，黄褐色为主，稍湿，较均匀，孔隙大，竖向节理发育，表层有植物根系。根据原状土试验指标判断，本层土为中压缩性土，为自重湿陷性土，层厚 1.40m~1.50m。

②黄土状粉土（Q3eol）：即工程地质剖面图上第②层土。黄褐色为主，稍湿，较均匀，孔隙大，竖向节理发育。根据原状土试验指标判断，本层土为中压缩性土，为自重湿陷性土，揭露最大深度为 20.60m。

③黄土状粉土（Q3eol）：即工程地质剖面图上第③层土。黄褐色为主，稍湿，较均匀。根据原状土试验指标判断，本层土为中压缩性土。本层为非湿陷性土，未揭穿。

#### (2) 地质构造

本区域属于中朝准地台陕甘宁台坳的陕北台凹，为陕甘宁台坳的主体部分，被坳缘褶皱束环绕。中部出露中生界，边缘为古生界。褶皱断裂稀少，未见岩浆侵入活动。断裂不发育，见于台凹边缘，以正断层和平推断层为主，集中分布在北部河曲和府谷附近及吴旗—绥德一带和南部铜川—韩城以北。

## 建设项目所在地自然环境社会环境简况（续一）

### (2) 地震

地震基本烈度为VI度。场址区属构造稳定区。

### 3、气候气象

定边县属于温带半干旱大陆性季风气候。主要特点是：春多风，夏干旱，秋阴雨，冬严寒，日照充足，风沙频繁，雨季迟，雨量年变化大。干旱、霜冻、大风、冰雹等自然灾害多。

定边气象站位于定边县城北关外三里墩，东经  $107^{\circ} 35'$ ，北纬  $37^{\circ} 35'$ ，观测场高程 1360.3m。根据定边气象站近 30 年观测资料统计结果，年平均气温为  $8.7^{\circ}\text{C}$ ，平均气压 863.7hPa，极端最高气温为  $37.7^{\circ}\text{C}$ ，极端最低气温  $-29.1^{\circ}\text{C}$ ，年降水量 319.6mm，平均相对湿度 50.5%，全年雷暴日数 20.4d，沙尘暴日数 17.2d，最大冻土深度 128cm。定边气象站近 30 年平均风速为 3.0m/s，近 20 年平均风速为 3.1m/s，近 10 年平均风速为 2.9m/s。总体来说风速变化较平稳，近两年风速偏低。定边县气象站风向玫瑰图见图 2-1。

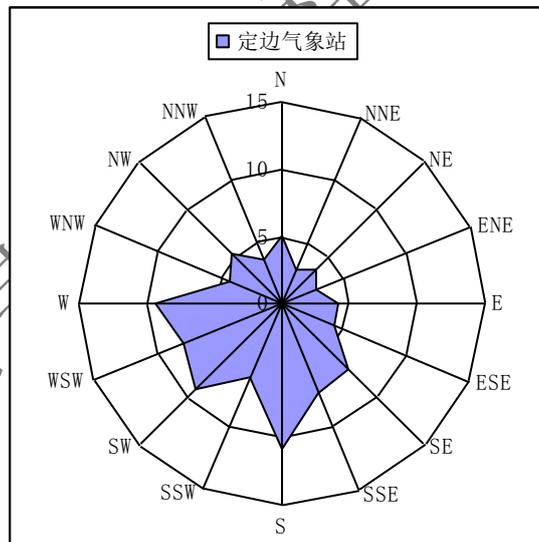


图 2-1 定边县气象站风向玫瑰图

### 4、水文

#### (1) 地表水

定边县地处干旱风沙区，境内河流有十字河、安川河、石涝河、新安边河、红柳河、八里河（内流河），均发源于白于山区。平均地表径流 14130.4 万  $\text{m}^3$ ，滩区宜灌区地下水年可开采 14.07 万  $\text{m}^3$ 。水文的显著特点是降水量少，蒸发量

## 建设项目所在地自然环境社会环境简况（续二）

大，水资源地域分布不均，地表水山区大于滩区，地下水滩区大于山区，全部水资源利用率仅为 12%。由于地质、地貌等诸多因素，县境地表径流地域性差异很大。山区年径流量为 9032.1 万 m<sup>3</sup>；滩区年径流量为 5098.3 万 m<sup>3</sup>。

本工程建设区域内无河流分布。

### （2）地下水

场区为中国内陆主要的干旱、半干旱地区，地面的平均蒸发量远远大于年平均降水量，地下水的补给来源十分有限，通常情况下地下水位埋深多大于 12.0m，地下水属第四系潜水类型，因基岩顶面起伏、降雨及季节性关系，岩层表面低洼地段、冲沟附近及汇水洼地地段可能存在上层滞水，最高水位为 1.0m。设计时应考虑地下水对设计和施工影响。

## 5、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杂草、灌丛、人工栽植的乔木和农业植被（土豆、荞麦等）。植被群落有针茅属、百里香属、蒿属等草类和柠条、沙柳、胡枝子等灌丛植物。

### （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。

风电场区域内未发现受保护的国家级野生动物和植物。

## 建设项目所在地自然环境社会环境简况（续三）

### 社会环境简况（社会经济结构、教育、文化、文物保护等）

#### 1、人口

定边县辖 15 镇 5 乡，335 个行政村，8 个居民委员会、2 个街道办事处，2124 个村民小组，总面积 6920km<sup>2</sup>。截至 2014 年末，全县户籍总人口 34.50 万人。

#### 2、经济状况

2015 年，面对前所未有的经济下行压力，定边县委、县政府牢牢把握“稳中求进”工作总基调，认真贯彻中省市一系列决策部署，以新思想引领新常态，以新理念指导新实践，以新战略谋求新发展，克难奋进，主动作为，民生事业持续改善，社会大局和谐稳定。2015 年，全县生产总值达 257.63 亿元，其中第一产业增加值 17.90 亿元，第二产业增加值 182.42 亿元，第三产业增加值 57.31 亿元。

#### 3、工业

2015 年以来，针对原油价格持续下跌，经济下行压力不断加大的局面，县委、县政府精准施策，加快工业经济转型发展，2015 年全县工业总产值达 256.58 亿元，同比下降 37.2%，实现工业增加值 182.49 亿元，下降 6.5%。其中规模以上工业企业完成产值 241.38 亿元，下降 38.1%（长庆油田在我县境内产值 157.30 亿元，下降 47.1%；延长油田定边采油厂产值 57.76 亿元，下降 11.0%），实现工业增加值 177.67 亿元，下降 7.1%；规模以下工业完成产值 15.20 亿元，下降 18.3%，实现工业增加值 4.82 亿元，增长 6.5%。

#### 4、农业

2015 年定边县上下认真贯彻落实中央一号文件精神，以现代农业科技示范园为抓手，以农民增收为核心，继续壮大马铃薯、玉米、小杂粮、瓜菜、油料等主导产业规模，全面加强现代特色农业良种推广与技术服务，积极落实各项惠农强农措施，全年投入涉农资金 7.3 亿元，启动建设辽宁金隼 10 万吨马铃薯主食化加工等一批农副食品加工项目，农业综合生产能力和产业化水平明显提高，农业生产经济效益稳步提升。全年实现农林牧渔业总产值 32.32 亿元，比上年增长 5.3%，其中种植业产值 18.57 亿元，增长 5.8%；林业产值 1.17 亿元，增长 27.6%；畜牧业产值 11.32 亿元，增长 2.6%；农林牧渔服务业产值 1.26 亿元，增长 3.2%。

## 建设项目所在地自然环境社会环境简况（续四）

农民人均纯收入达 13025 元，比上年增收 1196 元，增长 10.1%（农村居民人均可支配收入完成 10926 元，比上年增收 1003 元，增长 10.1%）。

### 5、文化教育、卫生

全县坚持教育事业优先投入，优先发展战略，不断加大教育资金投入力度，除了积极推行义务教育阶段“零收费”政策外，还全面落实高中阶段和学前三年免费教育、农村学生营养改善计划等惠民政策。2015 年，定边县共有各类学校 124 所，其中普通高中 3 所，完全中学 1 所，初中 7 所，九年一贯制学校 5 所，职业中学 1 所，教师进修学校 1 所，小学 31 所，幼儿教育 75 所；在校学生数为 52778 人，其中中学 17127 人，职业中学 1120 人，小学 20540 人，幼儿园 13991 人。

红柳沟、樊学等 4 所乡镇中心卫生院建成投入，实施了县医院托管乡镇卫生院服务试点工作，新农合参合率达 98.8%，医疗卫生设施条件进一步改善，服务功能进一步增强，有效缓解了老百姓“看病难、看病贵”的问题。2015 年全县共有医院、卫生院 40 个，其中县级医院 10 个，乡镇卫生院 30 个。医院、卫生院共有病床 1496 张，全县共有卫生技术人员 1459 人，其中医生 351 人，每千人拥有病床数和卫生技术人员数分别为 4.6 张、4.5 人。农村卫生服务网络进一步完善，经卫生主管部门批准的村卫生室共 335 个，城镇个体诊所 33 个，厂校医务室 2 个。

### 6、项目所在乡镇基本情况

#### （1）基本情况

本项目位于定边县红柳沟镇。红柳沟镇西与宁夏盐池县大水坑镇相邻，北靠盐场堡乡，东南与贺圈镇、纪畔乡、白湾子镇、冯地坑乡接壤，地形地貌为南部山区，中部盐碱滩区，北部风沙区，属白于山区与毛乌素沙漠过渡地带。全镇辖 26 个行政村、100 个村民小组，4103 户、18069 人，驻镇企事业单位 10 个，有镇办中学、中心小学各一所。总土地面积 384.1km<sup>2</sup>，其中有农耕地 325941 亩、林地 6.1 万亩、人工种草保留面积 6.2 万亩。羊子存栏 5 万多只，饲养量达 10 万只，生猪存栏 3.2 万头，饲养量达到 6.2 万头。全镇有党员 565 名，其中女党员 82 名。

## 建设项目所在地自然环境社会环境简况（续五）

### （2）社会经济状况

红柳沟镇按照“生态立镇，资源强镇，农业稳镇，科教兴镇，依法治镇”的指导思想，着力发展“养（养殖），草（紫花苜蓿），薯（马铃薯），杂（小杂粮）”四大主导产业。长期以来，本镇利用丰富的紫花苜蓿大力发展舍饲养羊，增加羊子饲养量，现已建成大型舍饲养羊场 9 个；大力发展养猪产业，现已建成万头养猪村 1 个（黄沙窝村），万头养猪厂 1 个（高圈村养猪厂），引进 5 万头养猪项目 1 个（沙场村 5 万头商品猪养殖基地）；继续扩大优质牧草种植面积，支持牧草深加工，提升草产业附加值；利用红柳沟精淀粉加工厂有利条件，在山区村提倡种植优质马铃薯，发展小杂粮播种面积。同时，加大劳务输出力度和第三产业规模，不断发展壮大劳务经济。2015 年度，全镇地区生产总值 2.15 亿元，全年粮食播种面积 15.4 万亩，粮食总产量 1.8 万吨，农民人均纯收入 11000 元，同比增长 11%。

### 7、文物保护

定边县文物古迹较多，南部山区沿白于山脉从东到西，发现多处新石器时代多种类型的文化遗址。并有宋、明两代修筑的城堡数十处。滩地区除明代长城斜贯全境外，东滩钟瓜、西滩傅圈村、北滩公布井均有汉墓群发现。

本项目区域内不涉及文物保护。

## 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

2016年10月28日至11月3日对项目所在地的环境空气质量常规因子进行了监测。

##### (1) 监测点位

在一期工程集控中心、本期工程 T21 风机北侧约 500m 的沙涧村共布设 2 个监测点，分别位于项目所在区域上风向和下风向。监测点位布设见附图 4。

##### (2) 监测项目

共设 3 个常规监测项目，即 SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、PM<sub>10</sub>。

其中 SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub> 监测 24 小时平均值和 1 小时平均值；PM<sub>10</sub> 监测 24 小时平均值。

##### (3) 分析方法

表 3-1 监测项目及采样分析方法

序号	监测项目	分析方法	检出限	方法依据
1	SO <sub>2</sub>	甲醛吸收—副玫瑰苯胺分光光度法	1h 平均值：7μg/m <sup>3</sup> 24h 平均值：4μg/m <sup>3</sup>	HJ 482-2009
2	NO <sub>2</sub>	Saltzman 法	1h 平均值：5μg/m <sup>3</sup> 24h 平均值：3μg/m <sup>3</sup>	GB/T15435-1995
3	PM <sub>10</sub>	重量法	10μg/m <sup>3</sup>	HJ 618-2011

##### (4) 监测结果统计

环境空气质量现状监测结果统计见表 3-2。

##### (5) 监测结果分析

监测结果表明监测期间，项目所在区域环境空气中 SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub> 1 小时均值、24 小时均值及 PM<sub>10</sub> 24 小时均值均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。

## 环境质量状况（续一）

表3-2 环境空气质量现状监测数据统计 单位： $\mu\text{g}/\text{m}^3$

监测点位	监测项目	SO <sub>2</sub>		NO <sub>2</sub>		PM <sub>10</sub>
		1h 均值 浓度范围	24h 均值	1h 均值 浓度范围	24h 均值	24h 均值
1#集控中心	2016.10.28	7~15	9	8~17	12	89
	2016.10.29	10~15	12	9~17	12	86
	2016.10.30	7~14	10	9~15	11	91
	2016.10.31	8~16	11	8~19	12	114
	2016.11.1	9~14	9	8~18	10	109
	2016.11.2	7~17	11	10~20	13	152
	2016.11.3	7~13	12	7~12	10	213
	标准限值	500	150	200	80	150
	超标概率 (%)	0	0	0	0	0
2#沙涧村	2016.10.28	8~15	10	9~13	11	87
	2016.10.29	9~16	11	9~16	14	90
	2016.10.30	8~16	9	9~18	12	95
	2016.10.31	10~15	10	9~17	13	119
	2016.11.1	9~14	12	7~15	9	113
	2016.11.2	7~17	12	9~19	12	155
	2016.11.3	7~13	9	9~17	11	219
	标准限值	500	150	200	80	150
	超标概率 (%)	0	0	0	0	0

### 2、声环境质量现状

2016年10月28日对项目集控中心场界及风电场区域主要敏感点声环境质量现状进行了监测。

#### (1) 监测点位布设

项目共布设8个监测点，集控中心场界监测点位设在场界外1m处，布设4个监测点；其他4个监测点布设在风场范围内距离风机较近的村庄。

监测点位布设见附图5。

## 环境质量状况（续二）

### （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 YQ-043。

### （5）监测结果

监测结果见表 3-3。

表 3-3 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
2016.10.31	1#	羊圈山村	47.5	40.2
	2#	石头沟	45.1	39.6
	3#	阳洼	44.5	38.6
	4#	沙河村	46.3	40.8
评价标准		2 类区	60	50

监测结果表明项目厂界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 $\leq 60$ ，夜间 $\leq 50$ ）。

## 环境质量状况（续三）

### 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，主要的环境保护目标为评价范围内的村庄。

项目主要环境保护目标见表 3-4。

表 3-4 风电场主要环境保护目标一览表

环境要素	对象	保护目标基本情况				保护目标
		敏感点	户数	人口	方位、距离	
环境 空气 声环境	风电场建设区域内的居民	羊圈山村	10	32	T5 风机 东北侧 20m	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。 《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类区标准。
		石头沟	1	3	T7 风机 西北侧 150m	
		阳洼	3	10	T8 风机 东南侧 130m	
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

注：表中所列距离均为风机到敏感点最近距离。

## 评价适用标准

<p>环境 质量 标准</p>	<p>根据“榆林市环境保护区关于华晨新能源陕西定边红柳沟风电场二期50MW工程环境影响评价执行标准的函”，本项目执行的标准如下：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1、大气环境执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准；</li> <li>2、地表水环境质量执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)Ⅲ类标准；</li> <li>3、地下水质量执行《地下水质量标准》(GB/T14848-93)Ⅲ类标准；</li> <li>4、声环境质量执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)2类标准；</li> <li>5、生态环境执行《土壤环境质量标准》(GB15618-1995)二级标准。</li> </ol>
<p>污 染 物 排 放 标 准</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1、大气污染物执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表2二级标准；</li> <li>2、污废水综合利用不外排；</li> <li>3、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；</li> <li>4、固废执行《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；危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)；生活垃圾执行《生活垃圾填埋场污染控制标准》(GB16889-2008)。</li> <li>5、其他按国家有关规定执行。</li> </ol>
<p>总 量 控 制 指 标</p>	<p>本项目风电场工程建成后SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>、COD、NH<sub>3</sub>-N排放量均为零，故可不设总量控制指标。</p>

## 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

施工过程主要由土建工程和设备安装调试工程组成。25 个机位点的基础等土建工程按照统筹考虑施工顺序。土建工程完成后进行风机、箱式变、电缆连接等设备安装调试。

施工期主要工艺及产污环节见图 5-1。

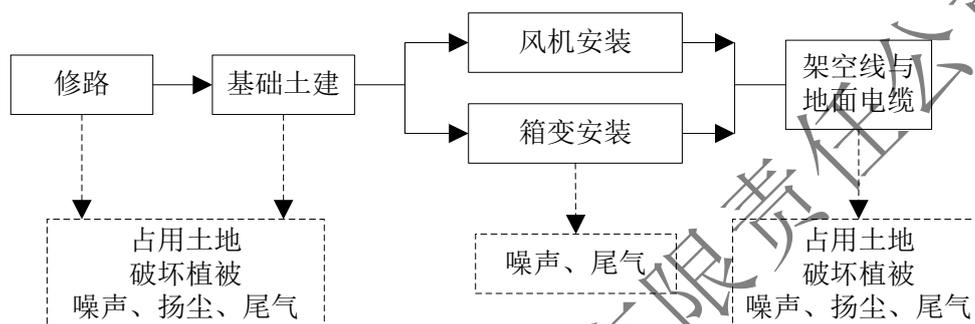


图 5-1 施工期主要工艺及产污环节

#### 2、营运期主要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，通过地埋电缆与箱变相连，电压通过箱式变压器升至 35kV。25 台风机共设计 3 条集电线路，每回集电线路分别连接 8~9 台箱变，经 35kV 自立式铁塔架空线路输送至红柳沟风电场 110kV 升压站。

风电场营运期工艺流程见图 5-2。

## 建设项目工程分析（续一）



### 主要污染工序：

#### 1、施工期主要污染工序

##### (1) 废气

施工过程中产生的粉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（污）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，用于冲洗车辆以及施工道路洒水降尘。

## 建设项目工程分析（续二）

### （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工程施工产生的弃方。

### （5）生态环境

本工程对生态环境的影响主要是工程施工过程中，施工活动会扰动原地貌、损坏植被，引发水土流失。

## 2、营运期主要污染工序

### （1）废气、废水

本期工程人员均依托一期工程，人员生活办公区域均依托一期工程的集控中心，因此本期工程不新增废气、废水。

### （2）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。

### （3）固体废物

本期工程人员均依托一期工程，因此不新增生活垃圾。

项目产生的固体废物包括废变压器油及废变压器、废润滑油。

废变压器油及废变压器、废润滑油均属于危险废物，应经收集后交有危险废物处理资质的单位处置。

### （4）生态

项目建成后将对区域的景观和生态产生一定影响。

### （5）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。

## 项目主要污染物产生预计排放情况

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	/	/	/	/
水污 染物	/	/	/	/
固体 废物	风电场	废变压器油	0.1t/a	交由相关单位回收
		废润滑油 废油桶	0.2t/a	交由有危废处理资 质的单位处置
噪声	施工期噪声源主要是机械设备噪声，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)。			
<p><b>主要生态影响：</b></p> <p>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。</p> <p>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。</p>				

## 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) 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严重污染。而夏季施工，因风速较小，加之地表较湿，不易产生扬尘，对区域空气环境质量的影响也相对较小。

项目施工过程中地面扰动较大，在不采取必要的防尘措施条件下，受风蚀作用影响，将进一步造成土壤侵蚀，而且扬尘对空气环境的影响也将有所加重。为减轻本项目施工过程中扬尘对环境的污染，建议采取禁止大风天气施工、对施工场地经常洒水、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土方必须就近填入低洼地，这样不但有利于区域生态环境的改善，也有利于风机稳定。

本项目施工规模小，工期短，项目风机设置均保证了周边 200m 范围内无常住居民点，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，随着施工地完成，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

## 环境影响分析（续一）

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  $\text{NO}_x$ 、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

#### (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  $60\text{L}/(\text{人}\cdot\text{d})$  计算，则生活用水量约为  $6\text{m}^3/\text{d}$ ，生活用水按照 20% 损耗，预测废水排放量为  $4.8\text{m}^3/\text{d}$ ，施工期按照 12 个月考虑，则施工期废水总排放量为  $1728\text{m}^3$ 。生活污水中主要污染物是 COD、 $\text{BOD}_5$ 、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 6-1。

主要施工机械和车辆的噪声影响范围见表 6-2。

## 环境影响分析（续二）

表 6-1 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	噪声源 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 6-2 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	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。

## 环境影响分析（续三）

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根据调查，距本项目风机点位较近的村庄包括羊圈山村（T5风机东北侧20m）、石头沟（T7风机西北侧150m）、阳洼（T8风机东南侧130m），其余村庄的距离均在200m以外。

结合噪声影响范围可知，项目施工将对羊圈山村、石头沟和阳洼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区，并调整施工场地布置，使其远离居民布置。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渣。

### （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）弃渣

根据项目可行性研究报告，项目土石方挖方量18.5万m<sup>3</sup>，填方量18.5万m<sup>3</sup>，不产生弃渣。

项目土石方工程量见表6-3。

## 环境影响分析（续四）

表 6-3 项目施工土石方平衡表

单位：万 m<sup>3</sup>

序号	名称	项目	填方	挖方
1	施工生产及生活区	填方	1	/
		挖石方	/	0.3
		挖土方	/	0.7
2	吊装场地	填方	4.5	/
		挖石方	/	1.35
		挖土方	/	3.15
3	施工检修道路	填方	13	/
		挖石方	/	/
		挖土方	/	13
合计			18.5	18.5

本项目工程占地类型为草地，根据现场实际情况，土方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（可在风机施工的临时场地上堆填）。

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。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。

### 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。

## 环境影响分析（续五）

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。

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。

⑤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。

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。

## 环境影响分析（续六）

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。

### 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区，并调整施工场地布置，使其远离居民布置。

②施工尽量采用噪声较低的生产设备，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，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。

## 环境影响分析（续七）

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。

### 5、施工期环境监理

环境监理工作是确保工程各项污染防治措施如期实施，确保各项环保设施正常运行，预防生态破坏与重大污染事故发生的重要手段，建设方应委托具有相应资质的环境监理机构，承担拟建项目的环境监理工作。

项目施工期环境监理清单见表 6-4。

表 6-4 施工期环境监理清单

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	①4级以上大风天气，禁止施工； ②将植被、树木移植到施工区外。	榆林市环保局和定边县环保局
	管线开挖	①开挖的多余土方用于填方； ②干燥天气施工定时洒水降尘	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	沙子、渣土等易产生扬尘物料，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，防治扬尘	①废水不得随意排放； ②定时洒水灭尘。	

## 环境影响分析（续八）

表 6-4 施工期环境监理清单（续）

项目	监理项目	监理内容	监理要求	管理机构
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	符合 GB12523-2011《建筑施工厂界环境噪声排放标准》限值	
水环境	施工废水	经临时沉砂池处理回用，不外排	废水全部综合利用，不外排	
	生活污水	设旱厕，生活污水用做植被农肥。		
固废	建筑垃圾	统一收集运往指定地点处置。	处理率 100%	
	生活垃圾			
生态环境	地表开挖	及时平整，植被恢复。	完工后地表裸露面植被必须平整恢复。 临时建设用地进行土地平整恢复。	
	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。	

### 营运期环境影响分析：

#### 1、大气、废水环境影响分析

本期工程人员及其办公生活区域均依托一期工程，因此本期工程不新增废气、废水产生，不会对环境造成新的影响。

## 环境影响分析（续九）

### 2、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。

#### （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

①由于风机位于海拔较高的山梁上，风机四周地形开阔，且风机高度较高（风机配套轮毂距地面高度为85m），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。

②根据《环境影响评价技术导则声环境》，采用点声源预测模式。

③主要预测单个风机在正常运行条件下，噪声贡献值达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准要求的距离，分析风机噪声的影响范围。

#### （3）预测模式

风机配套轮毂距地面高度为85m，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85m，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）。

## 环境影响分析（续十）

单个风机随距离衰减预测结果见表 6-5。

**表 6-5 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)		53.1	50.6	50.0	48.3	46.3	44.6	43.1	41.9	40.8	39.8
背景值 dB(A)		昼间 44.5~47.5, 取 47.5									
		夜间 38.6~40.8, 取 40.8									
噪声预测值 dB(A)	昼间	54.2	52.4	51.9	50.9	49.9	49.3	48.9	48.6	48.3	48.2
	夜间	53.3	51.1	50.4	49.0	47.3	46.1	45.1	44.4	43.8	43.3

### (5) 影响分析

#### ①贡献值影响分析

根据计算，本项目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））。昼间贡献值均不超标。

#### ②敏感点声环境质量影响分析

表 6-5 表明，叠加背景值后，昼间距风机不同距离处预测值均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准要求；夜间距风机 130m 处预测值满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准要求。

距调查，风电场内距风机机组较近的村庄包括羊圈山村（T5 风机东北侧 20m）、石头沟（T7 风机西北侧 150m）、阳洼（T8 风机东南侧 130m），其余村庄的距离均在 200m 以外。

结合预测结果，项目运行对羊圈山村、石头沟、阳洼夜间声环境质量将造成一定的影响，因此环评要求在微观选址阶段，进一步确认风机和附近居民点（羊圈山村、石头沟、阳洼）的距离，合理调整风机布置，保守起见，确保风机距离周围居民点距离大于 200m，从而满足噪声达标距离要求。微观选址调整后居民点声环境质量可以满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准要求，风机噪声不会造成扰民现象。

## 环境影响分析（续十一）

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。

### 3、固体废物环境影响分析

#### (1) 废变压器油及废变压器

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，暂存于废油桶，放置在油品库废油桶堆放区，与报废变压器同时交有危废资质的单位安全处置。废变压器油产生量约0.1t/a。

#### (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。项目巡检人员每天都会对风机进行检查，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，并将收集到的油品运送至集控中心内设置的油品仓库内暂存，后由有资质的单位运走处理，不外排，因此对环境影响较小。

收集的废润滑油在油品仓库内应与其他物品分隔存放，危险品库要做到防雨、防渗及防晒措施。

对危险废物管理、暂存、处置环评提出以下要求：

①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；

## 环境影响分析（续十二）

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、景观影响分析

本项目风电场建成后，25台白色风机组合在一起可构成一道美观、独特的人造景观，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，并可将风电场区开发成独具特色的旅游景点，有利于发展当地旅游业。

### 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。

风机光影长度计算公式如下：

$$L=D/\text{tgh}_0$$

其中：L——风机光影长度 m；

D——风机高度，m；

$h_0$ ——太阳高度角；

太阳高度角：

$$h_0 = 90^\circ - \text{纬差}$$

式中纬差为拟建风场地理纬度与冬至日太阳直射点的纬度差。

本项目风电场纬度均介于北纬37°20'~37°26'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°52'，计算可知太阳高度角为29°8'；可研采用的风机轮毂高度为85m，风轮直径为115m，则本次评价风机最大高度取142.5m；经计算得到最大风机光影长度为256m。

## 环境影响分析（续十三）

风电机组不停转动的叶片，在阳光入射方向下，投射到居民住宅的玻璃窗户上，即可产生闪烁的光影影响。据调查，项目光影影响范围内的村庄包括康窑（T9风机西北侧70m）、董涧（T21风机西北侧20m，T24风机西北侧30m），其余村庄的距离均在256m以外。

环评要求在风机的微观选址上，调整T9、T21、T24风机位置，使得风机距北侧村庄在256m以上。

### 7、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260m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260m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见图6-1。

因此环评要求在微观选址阶段，进一步确认风机和附近居民点（羊圈山村、石头沟、阳洼）的距离，合理调整风机布置，使其距居民点的位置满足光影噪声防护区域的要求。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。

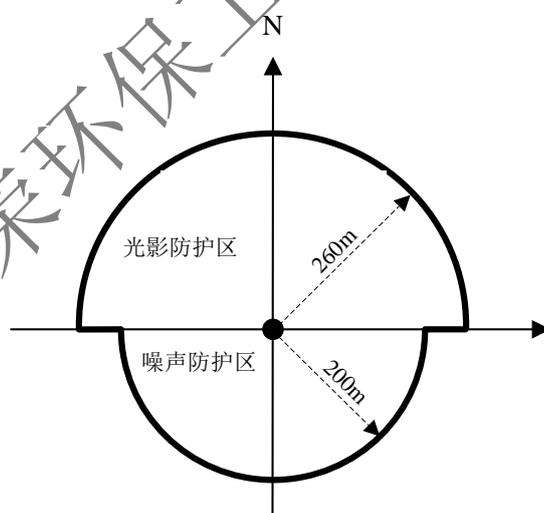


图 6-1 风电机组单机光影及噪声环境防护距离图

### 6、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。

## 环境影响分析（续十四）

### 7、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50MW，年上网电量12055万KWh。与目前的燃煤火电厂相比，按消耗标准煤320g/KWh计，每年可为国家节约标准煤3.86万吨；按消耗工业用水3.10L/KWh计，每年可节水37.37万吨。

与目前的火力发电厂相比，若烟尘排放量按0.72g/kWh计，SO<sub>2</sub>排放量按5.74g/kWh计，NO<sub>x</sub>排放量按8.62g/kWh计，CO<sub>2</sub>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：烟尘为86.8t/a，SO<sub>2</sub>为692.0t/a，NO<sub>x</sub>为1039.1t/a，CO<sub>2</sub>为9.5万吨/a，灰渣排放量为1.4万吨/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。

### 8、环保投资

建设项目总投资39017.21万元，项目环保投资预计316万元，环保投资约占总投资的0.81%。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6-7。

表 6-7 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
施工期	施工废水	施工废水沉淀池	座	5	10
	洗车污水	洗车污水沉淀池	座	2	4
	生活污水	旱厕	座	2	1
	生活垃圾	垃圾桶	座	若干	1
运营期	生态保护及植被恢复		/	/	300
合计					316

## 环境影响分析（续十五）

### 9、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 6-8。

表 6-8 环保设施竣工验收清单

序号	污染源	环保设施	数量	单位	要求	
1	噪声	风电机组	选用低噪设备增加费用	若干	套	风机布置离居民点大于 200m，不影响周围居民
2	固体废物	废变压器油及废变压器	交有危险废物处理资质的单位处置	/	/	合理处置
		废润滑油废油桶		/	/	
3	生态恢复	生态恢复	临时占地	181500	m <sup>2</sup>	覆以原表层土，植树、种草

## 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	/	/	/	/
水污 染物	/	/	/	/
固体 废物	风电场	废变压器 油及废变 压器  废润滑油 废油桶	交有危险废物处理资质的单位处置	合理处置
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在104dB（A）左右。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。			
其他	本项目的配电室及输电线路电压均为35KV，属于中低压电力设施，这类设施周围的工频电场和工频磁感应强度远低于限值。根据《电磁辐射环境保护管理办法》及《电磁辐射防护规定》（GB8702-88）中的规定，35kV的电力设施产生的工频电场和工频磁感应强度很低，对周围环境影响很小。			
<b>生态保护措施及预期效果：</b>  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

定边红柳沟风电场二期 50MW 工程位于定边县西南约 37km 处的红柳沟镇，本期工程共安装 2000kW 的风电机组 25 台，总装机容量 50MW，全场采用一机一变，共选用 25 台 35kV 箱变，风机出口电压经箱变升至 35kV，再经 110kV 升压站升压后送出。项目风电场面积约 33.27km<sup>2</sup>。

本项目总投资 39017.21 万元，其中环保投资为 316 万元，占总投资的 0.81%。

#### 2、项目与国家产业政策及相关规划的符合性

风能是可再生清洁能源，本项目属于《产业结构调整指导目录（2013 年修正本）》中允许类项目，符合国家产业政策，同时也符合《陕西省国民经济和社会发展“十三五”规划纲要》、《定边县城市总体规划（2008-2025）》、《2016 年陕西省风电开发建设方案》、《陕北百万千瓦风电基地规划》等规划的要求。

#### 3、选址可行性

本项目场址地势较为平坦开阔，便于风电开发和运输、管理，也可减少场地平整土方量；占地类型主要为草地及灌木林地；拟建场区内及周边区域未发现有活动性断裂通过，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；评价范围不涉及自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、饮用水水源保护区；也没有以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域、文物保护单位及具有特殊历史、文化、科学、民族意义的保护地。因此，从环保角度分析本风电场工程选址是可行的。

#### 4、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、运输车辆产生的扬尘和尾气污染；混凝土搅拌生产废水、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、弃渣和施工人员产生的生活垃圾。通过加强施工期管理，采取取土回填、有效控制施工机械噪声、及时清运建筑垃圾，降低施工扬尘，在认真落实评价建议的污染防治措施的情况下，项目施工对环境的影响会减小。由于项目施工期较短，施工期对周围环境的影响较小。

## 结论与建议（续一）

### （2）运营期

本期工程不新增人员配置，均依托一期工程人员及其生活办公设施。因此本期工程不新增废气、废水污染物及生活垃圾，其运营期产生的污染物主要为噪声和固体废物。

#### ①噪声环境影响评价结论

通过对预测结果可知：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，环评要求在微观选址阶段，进一步确认风机和附近居民点（羊圈山村、石头沟、阳洼）的距离，合理调整风机布置，保守起见，确保风机距离周围居民点距离大于 200m，从而满足噪声达标距离要求。微观选址调整后居民点声环境质量可以满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准要求，风机噪声不会造成扰民现象。

#### ②固废环境影响评价结论：

废变压器油及废变压器、风机检修产生废润滑油及废油桶为危险固废，交由有危废处理资质的单位处置。经以上措施处理后，项目运行期产生的固体废物基本不对外环境造成影响。

### （3）生态环境影响评价结论

本项目的建设不会影响当地农业生产，对鸟类的影响不大，本项目采取工程措施、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。

### 5、总量控制结论

本项目风电场工程建成后SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>排放量为0，COD、NH<sub>3</sub>-N排放量为0。

### 6、评价总结论

综上所述，本项目属于《产业结构调整指导目录（2011 年本）》中允许类项目。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。

## 结论与建议（续二）

### 二、建议与要求

1、当地风速较大，在项目施工期间，易产生扬尘的环节要采取洒水消尘、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、污废水、废渣以及噪声等污染及时监控，发现问题及时采取措施；

3、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，最大程度的减小施工对生态的破坏，也有利于区域生态恢复；

4、编制水土保持方案，制定水土保持监测计划；

5、环评要求以每台风机为圆心，东西向为轴，轴北侧以 260m 为半径画半圆，轴南侧以 200m 为半径画半圈作为本工程的光影噪声联合防护区，防护范围内不得再新建村庄及迁入居民；

6、施工结束后，应及时对施工时设计土地进行恢复，恢复原有土地功能。

## 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 2016 年陕西省风电开发建设方案的通知；

附件 3 榆林市环境保护区关于华晨新能源陕西定边红柳沟风电场一期 50MW 工程环境影响评价执行标准的函；

附件 4 环境质量现状监测报告；

### 附图：

附图 1 地理位置图

附图 2 红柳沟风电场总体规划图

附图 3 红柳沟二期 50MW 风电场范围及风机布置

图 3.1-1 项目区地形地势图

图 3.5-1 定边县水土保持区划图

图 3.6-1 项目区遥感影像图

图 3.6-2 植被类型分布图

图 3.6-3 项目区土地利用类型分布图

图 3.6-4 土壤侵蚀强度分布图

图 3.6-5 项目区植被覆盖度分布图

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：

公 章

经办人：

年 月 日

审批意见：

陕西科荣环保工程有限责任公司

经办人：

公 章  
年 月 日

华晨新能源陕西定边红柳沟风电场二期 50MW 工程

生态环境影响评价专题报告

陕西科荣环保工程有限公司

## 1 评价依据

- (1) 《中华人民共和国环境影响评价法（修订）》，2016年9月1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) 《环境影响评价技术导则—总纲》（HJ/T2.1-2011）；
- (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) 广州艾博电力设计院有限公司编制的《定边华晨新能源有限公司定边红柳沟二期50MW风电项目可行性研究报告》，2016年10月。
- (9) 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 $349300\text{m}^2$ 其中，永久占地面积 $167800\text{m}^2$ ，临时占地面积 $181500\text{m}^2$ ，占地面积小于 $2.0\text{km}^2$ ）； 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。

### 3 生态环境现状调查与评价

#### 3.1 地形、地貌

根据地质、水文、气候及植被等差异，以白于山为标志，全县分为南部黄土高原丘陵沟壑区和北部风沙滩区两个地形特征和地貌景观截然不同的地区。

##### 一、南部黄土高原丘陵沟壑区

含白马崾崾、张崾崾、樊学、罗庞塬、刘峁塬、姬塬、堡子湾、冯地坑、白湾子、纪畔、油房庄、王盘山、杨井、黄湾、武峁子、学庄、胡尖山、新安边共 18 个乡镇和红柳沟、贺圈、砖井、安边、郝滩 5 个乡镇的一部分。

该区位于陕北黄土高原的西部边沿地带，在地质构造上，为一古老的陆地地块。由于第四纪以来地壳经历多次升降运动和海陆变迁，地面沉积了一层较厚的沉积物，形成了黄土高原。由于地势较高，坡度较大，除部分河流下切的河槽及陡崖有砂岩出露外，其余皆为黄土层堆积物覆盖，土层最厚为 100m。经流水的冲刷及其他外因力的侵蚀，完整的黄土高原，被切割成梁、峁、塬、涧、崾崾和河谷等各种不同的地貌景观。长期的水土流失，使地块支离破碎，千沟万壑，纵横交错。尤其是白于山分水岭以南地段最为明显。其北坡多较为平坦开阔呈长条状分布的宽梁、斜坡与涧地地形。

白于山以南以油房庄为界，其东西两部在地形、地貌上亦有明显差异：以东由一系列浑圆形黄土峁为主体，呈波状起伏的峁梁涧地地形，以西则是以黄土梁为主体的梁峁残塬地形。

##### 二、北部风沙滩地区地貌

该区位于毛乌素沙漠南沿，属陕北黄土高原风沙区。含城关、盐场堡、周台子、白泥井、海子梁、石洞沟、堆子梁七个乡镇的全部和红柳沟、贺圈、砖井、安边、郝滩 5 个乡镇的大部分。为东西狭长的带状滩地，区内沙丘起伏，沙带纵横，间有大面积盐碱地、旱滩地和小面积的湖沼洼地。在自然景观上属内蒙鄂尔多斯荒漠草原区，与黄土高原的自然景观迥然有异。

项目拟建场区位于华北地台西南边陲的陕西北部，属陕甘宁盆地，陇东-陕北-晋西地区黄土高原的西北边缘地带，主要地貌为黄土梁与沟壑相间分布，梁顶地形较为平坦、地势较开阔，地表为荒漠，生长有耐旱植物，总的地势南高北低。场址区区域地理环境按地形地貌可分为北部沙漠区、中部黄土梁峁涧区和南

部丘陵沟壑区。

场区海拔高程在 1500~1750m，地形有起伏但较开阔，坡度大多较平缓，地表多表现为耕地、林地。局部丘陵地形起伏较大，呈宽圆、缓倾斜的小山体，地面坡度介于 15°~30° 之间，冲沟较发育。拟建场地因处鄂尔多斯台地向陇东黄土丘陵过渡地段，境内地形地貌较为复杂，沟壑纵横，梁洼相间。

项目区地形地势见图 3.1-1。

### 3.2 土壤

定边县全县土壤分成 10 个土类，18 个亚类，31 个土属和 99 个土种。其中以黄绵土、风沙土、盐碱土和黑垆土为主。黄绵土主要分布在县域南部的丘陵沟壑区，面积 552.81 万亩，占全县总面积的 53.69%；沙土类分布在北半部，面积 149.93 万亩，占 14.56%；其他土类面积 326.82 万亩，占 31.75%。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。本风电场工程项目区土壤类型以黄绵土为主。

### 3.3 植被

定边县地处沙生植被和干草原植被地带，主要植被类型有：沙生植被、沼泽和沼泽性植被和盐生植被等。主要植物种类有杨树、柳树等乔木及沙蒿、沙蓬、踏郎等半灌丛和草群。

主要农作物的种类有：粮食作物：谷子、糜子、小麦、荞麦、洋芋、莞豆、玉米、高粱、黑麦、青裸、大麦、燕麦等共 115 个品种；油料作物：麻子、芸芥、胡麻、向日葵、黄芥、油菜、蓖麻等共 12 个品种；蔬菜作物：白菜、萝卜、大蒜、大葱、韭菜、茄子、苕蓝、黄瓜、甘蓝、辣子、芹菜、西红柿、南瓜、蕃瓜、交瓜、黄瓜、菠菜、莴笋、元荻、葱头、豆角、包心菜等共 96 个品种；瓜类作物主要有：西瓜、小瓜、甜瓜、哈密瓜等。

项目区域内林木种类有 22 个科，39 个属，78 种，较多的有小叶杨、大关杨、旱柳、榆树、臭椿、刺槐、沙柳、柠条等；果木类有苹果、沙果、梨、桃杏等；全县草原植物有 31 个科，较多的有白草、沙蒿、狗尾草、针茅、芦苇、芨芨草、白刺等。土地利用类型主要是旱作耕地，农业植被主要为荞麦和洋芋等一年一熟农作物，并分布着少量疏林地，有杨树、柳树等植被和天然草地，建有少量小型

水利设施和防风林。

经查阅有关资料和调查，项目区范围内未发现珍稀、保护类植被。

### 3.4 水文

定边县地处干旱风沙区，县内河流稀少，水资源较缺乏。外流河主要有十字河（泾河源头）、石涝川（洛河源头）、新安边河（洛河源头）和红柳河（无定河源头）。内流河主要有：八里河、清水河、通济河等，多为季节河，流域面积小，流量少，流入平原后自行渗透蒸发而消失，全县年平均总流量  $4.48\text{m}^3/\text{s}$ ，总径流量  $1.413\text{亿 m}^3$ 。共有大小咸水湖泊 18 个，总面积  $1333.33\text{hm}^2$ ，其中盐湖 14 个，总面积  $227.2\text{hm}^2$ 。

根据本工程可行性研究报告，项目场址区地下水位在沟壑内埋深较浅，梁峁区域埋深较大，一般为下部的基岩裂隙水与第四系孔隙潜水的混合水。风机处于的梁峁地区，本次勘探深度内未发现地下水，根据调查梁峁区域地下水埋深大于  $50.0\text{m}$ 。

通常情况下地下水位埋深多大于  $12.0\text{m}$ ，地下水属第四系潜水类型，因基岩顶面起伏、降雨及季节性关系，岩层表面低洼地段、冲沟附近及汇水洼地地段可能存在上层滞水，最高水位为  $1.0\text{m}$ 。设计时应考虑地下水对设计和施工影响。场址区地下水埋藏深度  $100\text{m}\sim 300\text{mm}$ ，盐池地区标准冻土深度  $1.13\text{m}$ 。

场地地表水系不发育，地下水埋深大，地下水对建筑物基本无影响。

### 3.5 水土流失现状

根据《关于划分国家级水土流失重点防治区的公告》（水利部[2006]2号）和《陕西省人民政府关于划分水土流失重点防治区的公告》（陕政发[1999]6号）文件，定边县属于陕甘宁蒙接壤石油天然气国家级开发监督区、河龙区间多沙粗沙国家级重点治理区和省级重点治理区。

定边县水土保持区划见图 3.5-1。

定边县全县总面积  $6920\text{km}^2$ ，水土流失面积  $5510\text{km}^2$ ，占全县总面积的  $79.6\%$ ，平均侵蚀模数  $4500\text{t}/(\text{km}^2\text{a})$ ，其中水蚀面积约  $3400\text{km}^2$ ，占总流失面积的  $62.8\%$ ；风蚀面积约  $2000\text{km}^2$ ，占总流失面积  $37.2\%$ 。土壤侵蚀北部以风蚀为主，南部以水蚀为主。全县侵蚀模数由北、西向南、东逐步增加。根据水保区

划原则全县划为两个水土保持治理区。本项目所在区域属北部风沙滩地微度流失防风固沙区。

I 北部风沙滩地微度流失防风固沙区：面积 3242.16km<sup>2</sup>，水土流失面积 2050km<sup>2</sup>，水力侵蚀模数 316t/（km<sup>2</sup> a）。

II 南部丘陵沟壑强度流失综合治理区：面积 3621.57km<sup>2</sup>，水土流失面积 3460km<sup>2</sup>，水力侵蚀模数 8506/（km<sup>2</sup> a）。

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，水土流失为强烈～极强烈侵蚀，容许土壤流失量为 1000t/（km<sup>2</sup> a）。

定边县水土流失主要原因：自然因素为土壤质地疏松，抗蚀性能差，植被覆盖度低，气候异常，降水量小且分布不均匀，蒸发量大等。人为因素主要是坡耕地面积大，广种薄收，粗放型耕作，生产建设单位基本建设过程中，不注意保持水土，损坏植被，破坏地貌，乱倒废渣土石等，造成新的水土流失。

### 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作出评价。

本项目按照风机布置范围遥感解译，以 2014 年 7 月美国 Landsat 8 OLI 影像数据作为基本信息源，全色空间分辨率 15 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。遥感影像见图 3.6-1。

#### 3.6.1 植被类型调查

该区域内乔木林均为次生林或人工林，乔木集中分布于山坡处，树种以杨树、泡桐、刺槐、旱柳为主，有少量油松、侧柏等。灌丛主要广泛分布于沟谷两侧以及林缘地带，主要灌木有柠条、沙棘、丁香、酸刺、狼牙刺、马茹刺、白笈梢等。草地分布较为广泛，是风场区域内主要的植被类型，主要草种有针茅、白羊草、铁杆蒿、大油芒、狗尾草、冷蒿、沙米、沙竹等。农田主要分布于风场区域内沟谷以及缓坡地带，主要种植玉米、豆类、谷类、薯类等。

根据解译结果，风场区各类植被类型面积见表 3.6-1，植被类型分布见图 3.6-2。

**表 3.6-1 风场区植被类型面积统计表**

大类	名称	面积(km <sup>2</sup> )	比例(%)
乔木	杨树、红柳等阔叶林群落	0.0456	0.14
灌木	沙棘、柠条等灌丛群落	1.0259	3.08
草丛	针茅、百里香等干草原	9.8666	29.65
	沙蒿、沙蓬等沙生草丛	7.6109	22.87
农田栽培植被	小麦、薯类、豆类等农田栽培植被	12.6705	38.08
非植被区	居民区、公路等	2.0541	6.18
合计		33.2736	100.00

### 3.6.2 土地利用现状调查

按照《土地利用现状分类标准（GBT 21010-2007）》的进行地类划分，将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、工业用地、公路用地、河流水面、水库水面、裸地与村庄共计 10 个土地类型。风场区土地利用类型及面积见表 3.6-2，风场区土地利用类型分布见图 3.6-3。

**表 3.6-2 项目区土地利用类型及面积统计**

一级类	二级类		面积(km <sup>2</sup> )	比例(%)
	代码	名称		
耕地	013	旱地	12.6705	38.08
林地	031	有林地	0.0456	0.14
	032	灌木林地	1.0259	3.08
草地	043	其它草地	17.4775	52.53
交通运输用地	101	铁路用地	0.1067	0.32
	102	公路用地	0.0101	0.03
	104	农村公路	0.9634	2.89
其它土地	127	裸地	0.1320	0.40
城镇村	203	村庄	0.8419	2.53
合计			33.2736	100.00

### 3.6.3 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微度侵蚀、轻度侵蚀、中度侵蚀与强度侵蚀 4 个级别。风场区土壤侵蚀以轻度与中度为主。土壤侵蚀强度面积统计见表 3.6-3，土壤侵蚀强度分布

见图 3.6-4。

**表 3.6-3 项目区土壤侵蚀强度面积统计**

侵蚀强度	面积 (km <sup>2</sup> )	比例 (%)
微度侵蚀	1.6203	4.87
轻度侵蚀	4.4045	13.24
中度侵蚀	18.2799	54.94
强度侵蚀	8.9689	26.95
合计	33.2736	100.00

### 3.6.4 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 3.6-4, 项目区内植被覆盖度分布见图 3.6-5。

**表 3.6-4 项目区内植被覆盖度统计表**

覆盖度	面积 (km <sup>2</sup> )	比例 (%)
中高覆盖: >50%	1.0715	3.22
中覆盖: 30-50%	9.8666	29.65
低覆盖: <30%	7.6109	22.87
耕地	12.6705	38.08
非植被区(居民区、公路)	2.0541	6.18
合计	33.2736	100

### 3.6.5 生态调查小结

1、项目区植被类型主要为草丛，其次为农田栽培植被，草丛面积占风场区总面积的 52.52%；农田栽培植被占风场区的 38.08%；非植被区（居民区、公路等）、灌木、乔木面积分别为 6.18%、3.08%、0.14%。

2、项目区的土地利用类型划分为耕地、林地、草地、交通运输用地、其他用地、城镇村，其中耕地、草地，占风场区部面积的 90.61%；其余仅占 9.39%。

3、评价区植被覆盖度在 50% 以上的区域面积占风场区面积约 3.22%，覆盖度在 30-50% 面积 29.65%，小于 30% 的面积约 22.87%。其余 44.26% 为耕地、非植被区（居民区、公路）。

4、项目区土壤侵蚀划分为微度侵蚀、轻度侵蚀、中度侵蚀、强度侵蚀 4 个级别。项目区土壤侵蚀以中度为主。

## 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 33.27km<sup>2</sup>，实际占地面积 349300m<sup>2</sup>，包括永久占地和临时占地，其中永久占地面积 167800m<sup>2</sup>，占总占地面积的 48%；临时占地面积 181500m<sup>2</sup>，占总占地面积的 52%，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
一、永久性占地项目		
(1) 风机、箱变基础	m <sup>2</sup>	8800
(2) 杆塔基础	m <sup>2</sup>	3000

(3) 场内检修道路	m <sup>2</sup>	156000
永久性占地合计		167800
<b>二、临时性占地项目</b>		
(1) 吊装场地	m <sup>2</sup>	62500
(2) 电缆直埋	m <sup>2</sup>	3000
(3) 临建工程设施	m <sup>2</sup>	12000
(4) 施工道路临时用地	m <sup>2</sup>	104000
临时性占地合计		181500

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。

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。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进行绿化。根据类比调查，一般经过 1~3 年后即可是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 风机基础占地影响分析

本项目共设置 25 台风机，每台风机均配有一个箱式变压器，风机及箱式变压器主要占地类型为草地，占地性质为永久占地，可按永久占地面积采取异地种植植被的方式进行生态补偿，建议就近或在场内植树和种草，合理绿化，增加场地及周边草地绿化覆盖率，3 年后生态可以得到一定恢复，并在一定程度上改善原有生态。

#### 4.1.3 施工期道路、塔基建设生态影响分析

本工程共设置 3 回 35kV 架空集电线路，其中一线 9 台风机，线路长度 7.55km；二线 8 台风机，线路长度 6.75km；三线 8 台风机，线路长度 7.95km；三回集电线路的线路总长度为 22.25km，共设单回铁塔 115 基。根据风电场风电机组的总体布局，场内交通运输线路在充分利用现有道路的情况下，经布置需建设场内简

易道路约 26km，道路宽度 10m，为碎石土路面。风电场建成后留路面 3m 宽、左右路肩各 0.5m 的碎石土路面做为场内永久检修道路，其余 6m 宽路面恢复为原地貌。

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、泥石流等灾害。

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。

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。

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。永久占地内的植被破坏一般是不可逆的。

项目建设过程中，不可避免的扰动地表，破坏地表土壤结构，工程建成后，永久占地被建筑物覆盖，土地利用发生转变，水土流失量增加，故要求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。

#### 4.1.4 施工期对项目区植被的影响分析

本风电场工程建设包括以下工程：修建进场道路和场内道路、埋设电缆、安装塔架、集控中心、架设输电线路、安装风电机组以及设备安装、材料运输等人为活动，将会造成施工区域内的植被和野生生物栖息环境的破坏，影响区域内的植被盖度与植物群落种类组成和数量分布，使区域植物生产能力降低。

根据对风电场项目区的调查，风电场征地区域内的植物均为常见种和广布种，该区域内乔木林均为次生林或人工林，乔木集中分布于山坡处，树种以杨树、泡桐、刺槐、旱柳为主，有少量油松、侧柏等。灌丛主要广泛分布于沟谷两侧以及林缘地带，主要灌木有柠条、沙棘、丁香、酸刺、狼牙刺、马茹刺、白笄梢等。草地分布较为广泛，是风场区域内主要的植被类型，主要草种有针茅、白羊草、铁杆蒿、大油芒、狗尾草、冷蒿、沙米、沙竹等。农田主要分布于风场区域内沟谷以及缓坡地带，主要种植玉米、豆类、谷类、薯类等，没有较珍稀的植物，且项目所占用林地主要为疏林地，施工造成的部分植被灭失不会导致植物群落的改变、生物多样性改变等不良后果。故本项目建设对当地植被的影响不大。

施工过程中应严格限制施工作业范围，尽量避免项目区植被的破坏，减少占地面积，合理设计临时占地，尽量利用植被少的空旷地进行施工，在土方开挖时应保存好表土层，施工结束后及时对施工迹地进行表层回覆及植被恢复措施。采取相应保护措施后，本工程施工过程中对植被损坏的数量有限，对项目区植被的影响在可承受范围内。

#### 4.1.5 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黄鼠、长爪沙土鼠、兔型目的草兔。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。

#### 4.1.6 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。

#### 4.1.7 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。

#### 4.1.8 施工期水土流失影响分析

本项目水土保持方案尚未编制，本次评价只从环境影响评价的角度出发，对本项目水土流失影响进行简单分析。

##### 4.1.8.1 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，易造成水土流失。

###### ②检修路

检修路采用碎石土路面，路面宽度 3m、左右路肩各 0.5m。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。

##### 4.1.8.2 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。

#### 4.1.8.3 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。

### 4.1.8.4 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。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 349300m<sup>2</sup>，其中永久占地面积 167800m<sup>2</sup>，临时占地面积 181500m<sup>2</sup>。

#### (2) 预测时段

本工程工期 12 个月，其中施工准备期 4 个月，施工期 8 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：m<sup>2</sup>

项目	单位	面积
<b>一、永久性占地项目</b>		
(1) 风机、箱变基础	m <sup>2</sup>	8800
(2) 杆塔基础	m <sup>2</sup>	3000
(3) 场内检修道路	m <sup>2</sup>	156000
永久性占地合计		167800
<b>二、临时性占地项目</b>		
(1) 吊装场地	m <sup>2</sup>	62500

(2) 电缆直埋	m <sup>2</sup>	3000
(3) 临建工程设施	m <sup>2</sup>	12000
(4) 施工道路临时用地	m <sup>2</sup>	104000
临时性占地合计		181500

#### (4) 预测内容

由于项目永久性占地在施工结束后，地表被设备、建筑等覆盖，所以评价对永久性占地仅预测施工期水土流失量，对临时占地进行施工期及自然恢复期2个时段预测，自然恢复期按3年计。

#### (5) 侵蚀模数

根据本项目遥感解译数据，评价区 54.95%的面积为中度侵蚀，强度侵蚀占 26.95%，其余均在中度侵蚀以下，评价按中度侵蚀进行预测，由于当地为黄土丘陵沟壑区，地形起伏非常大，侵蚀模数取中度侵蚀中的上限，即 5000t/km<sup>2</sup> a。加速侵蚀系数按背景模数 4 倍计，在自然恢复期以每年 0.5 倍的速率递减，第 4 年即可恢复至背景水平，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 <sup>2</sup> 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	5000	20000	/	/	/
	杆塔基础	5000	20000	/	/	/
	集控中心	5000	20000	/	/	/
	进场道路	5000	20000	/	/	/
	场内检修道路	5000	20000	/	/	/
临时占地	吊装场地	5000	20000	20000	15000	10000
	电缆直埋	5000	20000	20000	15000	10000
	临建工程设施	5000	20000	20000	15000	10000
	施工道路临时用地	5000	20000	20000	15000	10000

#### (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)	总流失量 (t)	新增流失量 (t)
建设期	1746.5	6986.0	5239.5
自然恢复期 (第一年)	907.5	3630.0	2722.5

自然恢复期（第二年）	907.5	2722.5	1815.0
自然恢复期（第三年）	907.5	1815.0	907.5
合计	4469.0	15153.5	10684.5

## 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 167800m<sup>2</sup>，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。

### 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轮毂高度为 85m，再加上叶片的高度，一般不超过 143m，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。拟建风电场风机轮毂高度为 85m，叶片直径为 115m，叶片扫过区域的高度在 27~143m 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，榆林市地处黄河水系中上游，位于我国候鸟迁徙的中线上。榆林市分布的候鸟和旅鸟主要是水鸟雁鸭和鸻鹬类。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及海子。候鸟迁徙停歇数量最多的通道位于榆林市无定河，候鸟迁徙主要在横山县响水镇至雷龙湾乡的无定河河道漫滩地内停歇取食。榆溪河和芦河是无定河的两大支流，榆溪河候鸟迁徙主要在榆阳区的鱼河镇至榆林城区河道滩涂地和红石峡、中营盘、河口、李家梁水库及刀兔海子周边停歇取食；芦河候鸟迁徙主要在横山县塔湾乡至靖边县城河道滩涂地和新桥、金鸡沙水库及海子滩海子。红碱淖湿地的大部分候鸟经秃尾河到黄河南北迁徙。只有夏候鸟遗鸥 7 月底携幼鸟陆续离开繁殖地红碱淖，向北游荡扩散到内蒙古的一些小湖泊歇息取食，8 月底至 9 月中旬陆续到河北省张家口市周边的湖泊、河流、水库歇息取食，9 月下旬至 10 月份陆续到达渤海湾一带越冬。次年 3 月初开始

原路返回，4月中旬开始陆续到达繁殖地红碱淖。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。由此可见项目区内不存在候鸟迁徙的路线，故风电场的建设对鸟类迁徙影响不大。

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，在该区域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、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

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，25 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 30cm 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

风电场生态环境治理方案分两个阶段实施。近期 2017~2018 年，中远期 2019~2020 年，根据风电场生态环境现状调查情况及生态环境影响分析以及《开发建设项目水土流失防治标准》（GB50434--2008），确定风电场近期和中远期的发展规划目标为：

近期：2017 至 2018 年

建立风电场生态环境保护的监督管理机制，风电场污染得到有效治理，“三废”排放达标率实现 100%；风电场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%；塔基地面植被恢复治理率 80%；风电场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%；风电场生态环境监控范围覆盖率达到 60%。

中远期：2019~2020 年

深化风电场生态环境治理机制，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 2020 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%；风电场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%；风电场生态环境监控范围覆盖率达到 100%。

根据上述分析，风电场环境恢复治理控制指标确定指标见表 5.2-1。

表 5.2-1 生态环境治理控制指标现状与目标值一览表

项目	指标名称	2017 目标	2018 目标	2019 目标	2020 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%
	塔基地面植被恢复治理率	70%	80%	90%	100%
	道路两侧植被恢复治理率	60%	80%	90%	100%
	水土流失治理率	40%	50%	60%	60%
	风电场生态环境监控和应急系统覆盖率	40%	60%	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。

### 5.4 水土保持措施

#### 5.4.1 水土流失防治目标

根据《水土保持法》，项目区采用一级防治标准。

表 5.4-1 水土流失综合防治目标（设计水平年）

指 标	一级标准		修正				本项目采用目标值	
	施工期	试运行期	降水量	侵蚀强度	地形地貌	重点治理区	施工期	试运行期
扰动土地整治率		95%				+2		97%
水土流失总治理度		95%				+2		97%
土壤流失控制比	0.7	0.8		-0.1		+0.1	0.7	0.8
拦渣率	95%	95%					95%	95%
林草植被恢复率		97%						97%
林草覆盖率		25%						25%

## 5.4.2 水土流失防治措施

根据水土流失防治措施布设原则，确定各防治分区的水土流失防治措施总体布局，具体如下：

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。

各防治分区措施如下：

### ①风电机组及箱变区

工程措施：

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。

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。

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。对施工场地周边局部排水不畅处设置临时排水渠。

### ②集控中心

工程措施：

工程土建施工完毕后，对站内空地土地整治，施肥，人力畜力耕翻地。

植物措施：

站内空地美化 and 道路边栽植行道树。

临时措施：

集控中心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集电线路区

工程措施：

电缆埋设和塔杆埋设完毕后，对电缆沟占地和塔基临时占地进行土地平整，施肥，人力耕翻地。

植物措施：

本项目集电线路区临时占地类型为耕地和荒草地，故集电线路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。

临时措施：

电缆沟开挖大量松散土方堆积在电缆沟两侧，电缆铺设完毕后进行回填，因此在施工过程中在临时堆土外侧设置临时装土袋挡墙挡挡；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道路工程区

工程措施：

在检修道路旁设置永久排水沟，将降雨导入自然沟道。排水沟采用现浇矩形混凝土渠道。

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。

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

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。

植物措施：

本项目施工生产生活区临时占地类型全为耕地，对土地进行平整后移交当地农民耕种。

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。

#### ⑥集电线路防治区

工程措施：塔杆埋设完毕后，对塔杆临时占地进行土地平整，施肥，人力耕翻地。

植物措施：本项目集电线路区临时占地类型为耕地和荒草地，故集电线路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；对占地类型为坡耕地的，复垦后移交当地农民耕种。

临时措施：对堆积开挖松散物质表面采用纤维布苫盖，施工期间，为防尘降尘，采取施工面临时洒水措施。

### 5.4.3 水土保持监测

#### 1、监测布点

根据《水土流失监测技术规程》（SL277-2002）中监测点布设原则和选址要求，在实地踏勘的基础上，针对项目区工程特点、施工布置、水土流失特点和水土保持措施的布局特征，并考虑观测与管理的方便性，共设置 4 个扰动后风蚀监测点、8 个扰动后水蚀监测点、1 个风蚀背景值监测点、1 个水蚀背景值监测点和 4 个植被样方监测点。监测点布设见表 5.4-2。

表 5.4-2 监测点位布设情况表

监测分区	监测项目	监测方法	监测站点
风机及箱变施工区	水蚀	沉砂池	在扰动开挖面设置 1 处
		侵蚀沟量测	扰动范围内设置 1 处

	风蚀	测钎法	在扰动范围内设置 1 处
		集沙仪	在施工作业带边设置 1 处
	植被	植被样方	实施植物措施的区域设置 2 处
集控中心	水蚀	沉砂池	在扰动开挖面设置 1 处
		侵蚀沟量测	扰动范围内设置 1 处
	植被	植被样方	实施植物措施的区域设置 1 处
道路工程区	风蚀	测钎法	扰动范围内设置 1 处
		集沙仪	在道路边设置 1 处
	水蚀	侵蚀沟量测	在扰动范围内设置 2 处
		径流小区	在道路填筑边坡设置 1 处
植被	植被样方	实施植物措施的区域设置 1 处	
塔基区	水蚀	沉砂池	在扰动开挖面设置 1 处
扰动范围外	水蚀背景	径流小区	未扰动区域设置 1 处
扰动范围外	风蚀背景	测钎法	未扰动区域设置 1 处

## 2、监测内容及频次

### (1) 监测内容

#### 1) 主体工程建设进度

在建设过程中需要注意工程开工时间是否与工程设计相一致，工程工期是否与预计工期相一致，并且需对施工准备期、施工期及自然恢复期等各工期进度进行监测。

#### 2) 项目区水土保持生态环境变化监测

监测内容包括：影响土壤侵蚀的地形、地貌、土壤、植被等自然因子及工程建设对这些因子的影响；工程建设对土地的扰动面积、土石方挖方、填方数量及占地面积，弃土（石渣）量及占地面积等；项目区林草覆盖度。

同时通过监测，确定工程建设损坏水保设施面积、扰动地表面积、工程防治责任范围面积、工程建设区面积、直接影响区面积、水土保持措施防治面积、防治责任范围内可绿化面积、已采取的植物措施面积等。

#### 3) 项目区水土流失动态状况监测

主要包括工程建设过程中和自然恢复期的水土流失面积、分布、流失量和水土流失强度变化情况，以及对周边地区或下游沟道、河道生态环境造成的危害情况等。

#### 4) 项目区水土保持防治措施效果监测

主要包括水土保持防治措施的数量和质量：林草措施成活率、保存率、生长情况及覆盖率；防护工程的稳定性、完好程度和运行情况；各项防治措施的拦渣保土效果。

#### 5) 水土流失六项防治目标监测

为了给项目水土保持验收提供技术依据，监测结果应计算出项目工程的扰动土地治理率、水土流失治理程度、水土流失控制比、拦渣率、植被恢复系数和植被覆盖率等6项防治目标的达到值。

#### (2) 监测频次

实地巡查、调查监测在施工准备期结合设计资料进行一次监测，在施工期间每三个月监测一次，施工完毕后，进行一次监测。

- 1) 临时堆土场、堆料场的堆量每 10 天监测一次；
- 2) 正在实施的水土保持措施建设情况每 10 天监测一次；
- 3) 扰动地表面积、水土保持工程措施拦挡效果每月监测一次；
- 4) 主体工程建设进度、水土流失影响因子、水土保持植物措施生长情况等每 3 个月监测一次；
- 5) 水蚀监测在每日降雨量大于 50mm、每小时降雨大于 20mm 时加测，风蚀监测在风速大于 8 级以上时加测；
- 6) 发生水土流失灾害时间后，1 周内进行所有监测。

### 5.5 土壤理化性质影响的防治措施

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化性质，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。

## 5.6 运营期生态保护措施

### 5.6.1 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。

### 5.6.2 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。

### 5.6.3 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。

## 6 生态环境影响分析结论

### 6.1 生态环境现状

场址区位于榆林市定边县红柳沟镇，主要地貌为黄土梁与沟壑相间分布，梁顶地形较为平坦、地势较开阔，地表为荒漠，生长有耐旱植物，总的地势南高北低。

本项目评价范围内生态现状调查结果如下：

①项目区植被类型主要为草丛，其次为农田栽培植被，草丛面积占风场区总面积的 52.52%；农田栽培植被占风场区的 38.08%；非植被区（居民区、公路等）、灌木、乔木面积分别为 6.18%、3.08%、0.14%。

②项目区的土地利用类型划分为耕地、林地、草地、交通运输用地、其他用地、城镇村，其中耕地、草地，占风场区部面积的 90.61%；其余仅占 9.39%。

③评价区植被覆盖度在 50% 以上的区域面积占风场区面积约 3.22%，覆盖度在 30-50% 面积 29.65%，小于 30% 的面积约 22.87%。其余 44.26% 为耕地、非植被区（居民区、公路）。

④项目区土壤侵蚀划分为微度侵蚀、轻度侵蚀、中度侵蚀、强度侵蚀 4 个级别。项目区土壤侵蚀以中度为主。

## 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。