

# 建设项目环境影响报告表

项目名称：陕西华电定边张岷先二期 50MW 风电项目  
建设单位(盖章)：陕西华电定边风力发电有限公司

编制日期：2016年8月



项 目 名 称： 陕西华电定边张峡先二期 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）

## 建设项目基本情况

项目名称	陕西华电定边张岷先二期 50MW 风电项目				
建设单位	陕西华电定边风力发电有限公司				
法人代表	王宏仓	联系人	王锋		
通讯地址	陕西省榆林市定边县樊学镇王盘山村				
联系电话	15229206493	传真	/	邮政编码	718600
建设地点	陕西省榆林市定边县张岷先镇南部				
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 (平方米)	233100		绿化面积 (平方米)	/	
总投资 (万元)	42682	其中: 环保投资 (万元)	230	环保投资占总投资比例	0.54%
评价经费 (万元)	/	预期投产日期	2017年12月		

### 工程内容及规模:

#### 一、项目由来

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。

陕西风能资源主要集中在定边、靖边地区，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。

陕西华电定边张岷先风电场工程规划建设 100MW 风电机组，共分两期建设，一期建设 50MW 机组，本项目为二期工程，位于一期风电场南侧，计划建设 50MW 机组。本项目工程位于陕西省榆林市定边县张岷先镇南部，风电场北距离定边县城约 60km（直线距离），场址在东经 107°30'~107°42'，北纬 36°49'~36°55'之间。项目区年平均风速为 5.91m/s，主导风向为南风，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《关于引发 2016 年陕西省风电开发建设方案的通知》（陕发改新能源[2016]393 号）中的核准项目。

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

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。陕西华能定边风力发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《陕西华电定边张岷先二期 50MW 风电项目工程环境影响报告表》。

陕西华电定边张岷先二期 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。张岷先一期工程已对 110kV 升压站区进行设计（包含升压变电所及管理生活区两部分），并为本期工程预留 2 个 35kV 进线位置，本期风电场出线接入场址东北侧张岷先一期风电场 110kV 升压站 35kV 母线，升压站后由 110kV 线路送出，因此本次评价不包括 110kV 升压站及 110kV 输电线路电磁辐射评价。

## 二、地理位置与交通

张岷先二期 50MW 风电项目场址位于榆林市定边县张岷先镇南部区域（项目地理位置图见附图 1），北距定边县城约 60km（直线距离），场址在东经 107°30′~107°42′，北纬 36°49′~36°55′之间。拟建风电场址位于黄土塬上，海拔 1380m~1800m 之间，规划面积为 81.46km<sup>2</sup>，地形沟壑纵横，较为复杂。闫铁路从风电场东侧通过，风电场周边有 S303、G307 及青银高速等公路，对外交通便利。

## 三、风电场范围及风机布置

风电场规划面积 81.46km<sup>2</sup>，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
拐点 1	107°30'12.488940"	36°53'34.756064"
拐点 2	107°37'58.360084"	36°49'11.277918"
拐点 3	107°42'15.360597"	36°51'56.933816"
拐点 4	107°31'36.073982"	36°54'57.893856"

表 2 风机布置及坐标

风机编号	经度	纬度
1	107°39'12.604218"	36°50'24.106128"
2	107°37'40.194256"	36°52'26.253648"
3	107°36'25.177856"	36°53'12.627563"
4	107°35'53.282657"	36°50'36.876343"
5	107°32'01.748794"	36°54'19.700265"
6	107°37'0.619471"	36°52'35.340688"
7	107°31'37.586493"	36°54'20.805024"

8	107°40'17.368836"	36°51'14.182147"
9	107°41'18.913110"	36°51'27.875118"
10	107°34'50.947482"	36°51'24.412070"
11	107°39'34.282990"	36°52'30.228926"
12	107°37'17.545218"	36°52'33.902709"
13	107°34'26.197357"	36°53'43.326801"
14	107°35'30.666272"	36°50'47.115076"
15	107°34'17.367518"	36°54'02.272013"
16	107°32'15.987733"	36°54'09.634875"
17	107°36'45.080471"	36°52'49.985358"
18	107°39'47.648988"	36°52'20.827119"
19	107°37'48.817366"	36°51'56.403810"
20	107°31'22.088928"	36°54'25.089903"
21	107°36'06.026045"	36°50'23.391919"
22	107°39'25.177184"	36°50'37.442844"
23	107°34'32.058548"	36°52'58.678852"
24	107°36'18.969971"	36°50'09.907770"
25	107°34'02.239269"	36°53'23.225189"

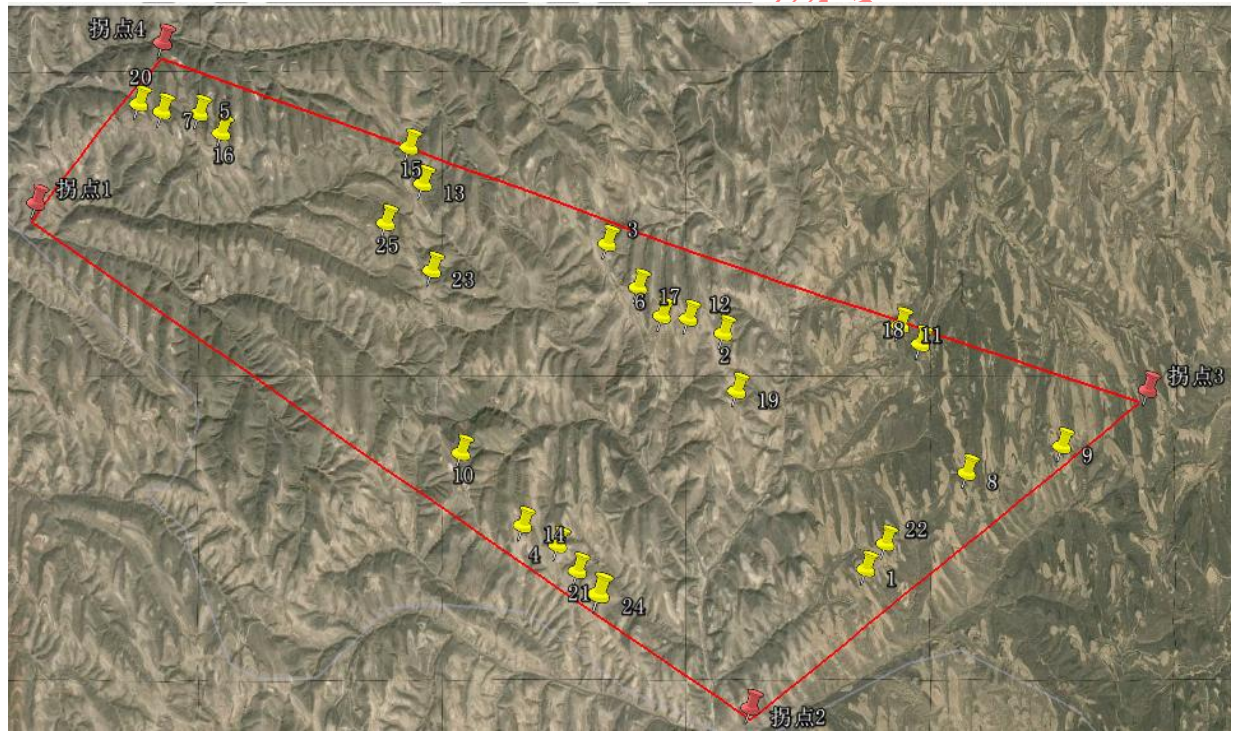


图 1 风电场范围及风机布置示意图

#### 四、当地风能资源

本风电场内有五座测风塔，塔号分别为 0809#、0812#、0830#、0831#和 0832#，其中只有 0809#塔和 0812#塔实测期满一年以上，其余三座塔只有近两个多月实测数据，实测期较短，不宜用作本次资源分析，经分析 0812#塔实测数据不太合理，因此本次风能资源分析主要依据 0809#塔实测数据。分析选取 0809#塔 2014.12.1 日 ~ 2015.11.30 日实测时段内风数据进行风能资源评价分析。

根据测风塔测风资料计算实测年各风能要素,0809#塔 10m 高年平均风速为 4.64m/s,年平均风功率密度为 93.2W/m<sup>2</sup>,全年主导和次主导风向为 S 和 NE,风能密度分布的最大方向为 ENE,其次为 NE;70m 高年平均风速为 5.79m/s,年平均风功率密度为 165.6W/m<sup>2</sup>;80m 高年平均风速为 5.91m/s,年平均风功率密度为 175.6W/m<sup>2</sup>,全年主导和次主导风向为 SSE 和 ENE,风能密度分布的最大方向为 ENE,其次为 NE;85m 高年平均风速为 5.96m/s,年平均风功率密度为 179.3W/m<sup>2</sup>。

0809#塔 10m 高有效风速(小时平均风速介于 3m/s~20m/s 之间,下同)小时数为 8736h;30m 高有效风速小时数为 7261h;50m 高有效风速小时数为 7393h;70m 高有效风速小时数为 7394h;80m 高有效风速小时数为 7432h;85m 高有效风速小时数为 7432h。

参考测风塔所处位置处的 Merra 数据 80m 高多年风速变化情况,初步判定测风年为平风年,本阶段可暂不进行代表年订正。

根据上述计算分析结果和《GB/T18710-2002 风电场风能资源评估方法》,初步判定本风电场区域风功率密度等级为 1 级。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 IIIA 及以上安全等级的风力发电机。

## 五、建设规模、建设内容

### 1、项目工程组成

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。项目风电场预计年发电量为 9900 万 kw h,年可利用小时数为 1980 小时,平均容量系数为 0.23。

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 架空线路送至张岷先风电场一期工程 110kV 升压变电站(包含升压变电所及管理生活区两部分)。风电机组巡视和日常维护、管理依托一期工程升压站区管理生活区内的 20 名工作人员,本期不新增工作人员。110kV 升压变电站不在本次环评范围内。项目工程组成表见表 3。

表 3 项目组成及主要建设内容

工程规模	本期规模	具体内容	备注
主体工程	风电机组	设计安装单机容量 2000kW 的 WTG3 型风力发电机,装机容量 50MW,3 叶片,风轮直径 115m,轮毂高度 85m,机组出口电压 0.69kV。	采用 35kV 架空线路送至张岷先风电场一期 110kV 升压变电站
	箱式变压器	配套选用 25 台 S11-2200/36.75 型箱式变电站,容量为 2200kVA,接线组别为 Dyn11,短路阻抗值为 6.5%,36.75/0.69kV。	

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地埋电缆的方式，电缆沟开挖为梯形断面，底宽0.6m，沟深1.2m，开口宽1.7m，电缆沟施工总占地为4m宽，电缆铺设后铺砂盖砖回填，本工程电力电缆沟总长度约5.25km，总占地1.56hm <sup>2</sup> 。	本风电场建设内容
	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2回，分别命名为I、II回集电线路，每回分别连接12、13台风机。线路分布在110kV升压站东南方向，全长38.1km（双回路4.6km，单回路33.5km），共设铁塔260基，总占地0.65hm <sup>2</sup> 。	
	进站道路	长9.25km，宽度6.0m的混凝土路面。	
	场内道路	施工期间共需新建场内运输道路长42.09km，道路路面宽度6m，为素土碾压夯实，面层铺设100mm厚泥灰结碎石。风电场建成后6m宽施工道路留4m宽做为场内永久检修道路，其余2m宽恢复为原地貌，面层为250mm厚泥灰结碎石。	
公用工程	供水	施工用水拟采用修建蓄水池（50m <sup>3</sup> ），采用水车外运取水方式，运距10.0km。	本风电场建设内容
		运营期生活及消防水也采用水车外运自来水供给，升压站区内设1座综合水泵房，泵房内设1座8m <sup>3</sup> 的生活水箱，由1套生活恒压变频供水装置。	依托张峪先风电场一期工程
	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，化粪池出水经埋地式生活污水处理设备处理达标后回用于场区绿化和道路洒水。站内雨水沿道路坡向自流排出场外。	依托张峪先风电场一期工程
	供电	施工用电：从附近村庄10kV线路T接入风电场工程现场，供电线路长10.0km。	本风电场建设内容
		运营期用电：由升压站内配电装置引接。	依托张峪先风电场一期工程
	供暖、制冷	采用分体式空调制冷； 选用电暖器采暖，设置中央控制系统。	依托张峪先风电场一期工程
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。	本风电场建设内容
	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。	
	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。	

## 2、建设内容

工程主要建（构）筑物包括：风力发电机组、箱式变压器、电力电缆、35kV架空线路、道路工程等。

### (1) 风力发电机组

风电场布置了25台单机容量2000kW的WTG3型风力发电机组，叶轮直径121m，

轮毂高度 85m。本工程风力发电机基础承台为圆形，采用干作业扩底混凝土灌注桩，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。风机基础埋深为 3.0m，底部直径为 17.0m。风机基础体型见图 2。

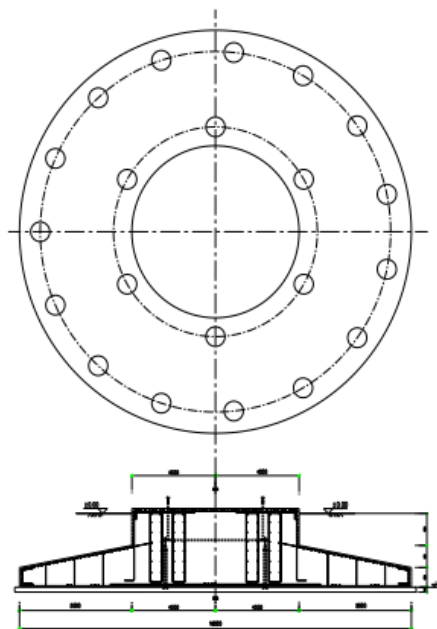


图 2 风机基础体型

#### (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。箱式变电站基础为混凝土基础，基础体型为 5.0m×3.0m×1.7m（长×宽×高），基础占地 15m<sup>2</sup>，基础埋深 1.20m，地上高度 0.50m。箱式变电站基础采用 C25 现浇混凝土，箱式变电站基础与电力电缆沟相连。

#### (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 0.20hm<sup>2</sup>，合计占地 5.0hm<sup>2</sup>（包括风机基础及箱变永久占地），施工结束后将安装附件移走，进行原地貌恢复。

#### (4) 集电线路

本工程集电线路采用直埋电缆和架空线路相结合的方式，电缆埋设线路 5.25km，架空线路总长 38.1km。



#### ④直埋电缆

本项目风机至箱式变电站、以及从终端杆至升压站外围之间的集电线路采用直埋电缆。电缆沟开挖为梯形断面，底宽 0.6m，沟深 1.2m，开口宽 1.7m，电缆沟施工总占地为 4m 宽，电缆铺设后铺砂盖砖回填，本工程电力电缆沟总长度约 5.25km，总占地 1.56hm<sup>2</sup>。

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 1kV（运行电压为 0.69 kV）低压电缆直埋敷设。低压电力电缆采用 5 组（ZRC-YJY23-1KV3X240mm<sup>2</sup>+ZRC-YJY63-1KV 1X120mm<sup>2</sup>）电力电缆并联运行，线路总长度约 3.75km。

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 1 根规格为 ZRC-YJY63-26/35kV，3(1×300) mm<sup>2</sup> 的 35kV 电力电缆，总长度约 1.5km。

#### ④35kV 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，共设置 2 回 35kV 集电线路，分别命名为 I、II 回集电线路，每回分别连接 12/13 台风机，线路输送容量为 26/24MW。线路分布在 110kV 升压站东南方向，全长 38.1km（双回路 4.6km，单回路 33.5km）共设铁塔 260 基，总占地 0.65hm<sup>2</sup>。线路在连接 6 台及以下风机时选用 JL/G1A-120/25 型，连接 6-9 台风机时选用 JL/G1A -185/30 型，连接 9 台以上风机时选用 JL/G1A -240/30。

#### （5）道路工程

本风电场新建进场道路长 9.25km，路宽为 6.0m，混凝土道路。项目进场道路为永久占地，应在进站道路两侧及围墙植树绿化。

施工期间共需新建场内运输道路长 42.09km，道路路面宽度 6m，为素土碾压夯实，面层铺设 100mm 厚泥灰结碎石。风电场建成后 6m 宽施工道路留路面宽 3m、左右路肩各 0.5m 做为场内永久检修道路，其余 2m 宽为临时道路，恢复为原地貌，面层为 250mm 厚泥灰结碎石。其中检修道路永久占地面积 16.84hm<sup>2</sup>、临时占地面积 15.37hm<sup>2</sup>。

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。

### 3、依托工程现状

本工程与张岷先风电场一期工程共用一座 110kV 升压站，该升压站位于一期工程风电场南侧，分管理生活区和升压变电所两部分。升压变电所内共设置 1 台 110 kV 主

变压器，并预留 2 个 35kV 进线位置，本工程在升压站内不新增设置主变压器；管理生活区内设生产综合楼、水泵房、化粪池（23m<sup>3</sup>）、地埋式生活污水处理设备、隔油池（4.5m<sup>3</sup>）等。本项目不新增工作人员，风电机组巡视和日常维护、管理依托一期工程管理生活区内的 20 名工作人员。

### （1）张峪先风电场一期工程环评及批复情况回顾

陕西华电定边张峪先 49.5MW 风电工程拟安装 25 台容量为 2000kW 的 WTG4 风力发电机组，其中 1 台限制出力，项目总装机容量为 49.5MW，并新建 1 座 110kV 升压变电站。该工程 2015 年 12 月 3 日取得陕西省环境保护厅批复文件（陕环批复[2015]677 号）。计划于 2016 年 12 月建成。

### （2）张峪先风电场一期工程所采取的环保措施

本项目位于一期风电场南侧，张峪先风电场一期工程目前尚未施工，根据已经批复的环评报告《陕西华电定边张峪先 49.5MW 风电工程》，一期工程拟采取的环保措施如下：

①一期工程升压站管理生活区内拟设运行人员和日常维护、管理人员 20 人，项目于生产综合楼北侧设置 23m<sup>3</sup> 化粪池 1 座，地埋式生活污水处理设备 1 座，4.5m<sup>3</sup> 隔油池 1 座；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，化粪池出水经日处理能力 1m<sup>3</sup>/d 地埋式生活污水处理设备处理达标后回用于场区绿化和道路洒水。地埋式生活污水处理设施工艺流程见图 3。

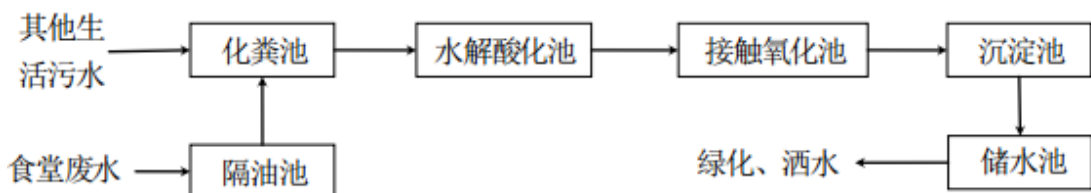


图 3 地埋式生活污水处理设施工艺流程图

②职工食堂使用电磁炉，并配套安装油烟经净化效率大于 75% 的油烟净化器，净化后的油烟由专用烟道引至建筑物顶部排放。

③管理生活区内将设置垃圾筒等生活垃圾收集设施，生活垃圾定期送往当地环卫部门指定生活垃圾处置点处置。

④张峪先风电场一期工程拟在管理生活区内建设 1 座 54m<sup>2</sup> 油品库，为一层砖混结构的筒装房屋，6m × 9m × 3.6m（高），用以储存齿轮油和润滑脂、变压器油等。废蓄电

池、废变压器及废变压器油、废润滑油属于危废，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。根据《建筑设计防火规范》要求，油品库与 35kV 及以上高压设备保持不小于 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。油品库采用非燃料材料砖混结构，防火等级为二级，通风方式为单独的自然进风、机械排风系统，风机、电机选用防爆型。油品库目前尚未开工建设，一期工程计划于 2016 年 10 月开工，工期 12 个月，2017 年 10 月建成投产。

本项目与张峪先风电场一期工程位置关系见图 4。

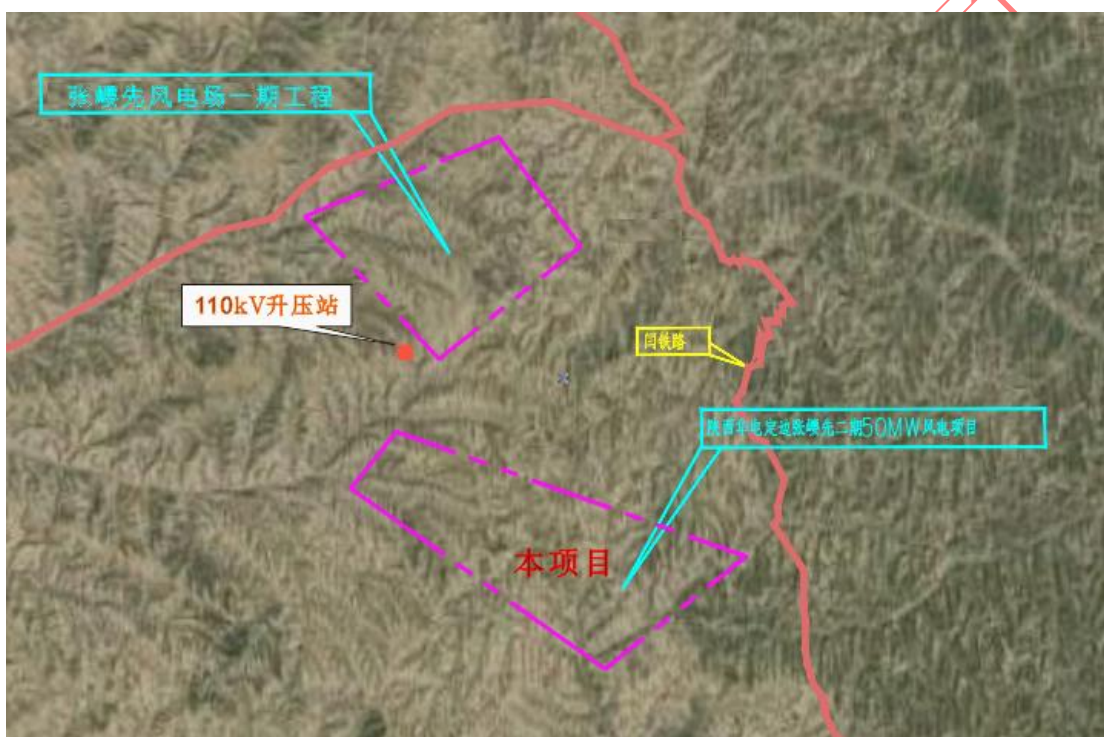


图 4 本项目与张峪先风电场一期工程位置关系

#### 六、工程占地、平面布置

本期工程占地分永久占地和临时占地。永久占地总占地面积 23.31hm<sup>2</sup>，临时占地 24.04 hm<sup>2</sup>，总占地面积 47.35hm<sup>2</sup>，具体见表 5。

本风电场面积为 81.46km<sup>2</sup>，场区装机容量 50MW，采用行列间距为 3×6D 的方案布置。风电场内植被主要为草地、灌木林地、旱地等，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。

表 4 本风电场工程占地情况表

占地性质	项目名称	占地地类			合计
		草地	林地	耕地	
		荒草地	灌木林地	坡耕地	
永久	风机基础	0.26	0.08	0.23	0.56

占地	箱式变电站	0.03	0.01	0.03	0.08
	架空线路	0.11	0.03	0.09	0.23
	进站道路	2.55	0.78	2.22	5.55
	施工检修道路	7.74	2.36	6.73	16.84
	供电线路	0.02	0.01	0.02	0.05
	小计	10.72	3.27	9.32	23.31
临时占地	吊装场地	2.01	0.61	1.74	4.36
	电缆埋设	0.72	0.22	0.62	1.56
	架空线路	0.19	0.06	0.17	0.42
	临时生产生活区			0.38	0.38
	进站道路	0.85	0.26	0.74	1.85
	施工检修道路	7.07	2.15	6.15	15.37
	供电线路	0.05	0.01	0.04	0.10
	小计	10.89	3.31	9.84	24.04
合计		21.60	6.58	19.16	47.35

## 七、公用工程

本项目不新增工作人员，运营期风电机组巡视和日常维护、管理依托一期工程管理生活区内的 20 名工作人员，因此运营期给水、排水、供电、采暖均依托张峪先风电场一期工程。

### 1、给水

#### (1) 水源

本项目施工用水拟采用修建蓄水池（50m<sup>3</sup>），采用水车外运取水方式，运距 10.0km。

本项目运营期用水主要为管理生活区内生产、生活及消防用水，采用水车外运自来水供给，升压站内设 1 座综合水泵房，泵房内设 1 座 8m<sup>3</sup> 的生活水箱，由 1 套生活恒压变频供水装置。

### 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，化粪池出水经埋地式生活污水处理设备处理达标后回用于场区绿化和道路洒水。

### 3、供配电

施工期用电从附近村庄 10kV 线路 T 接入风电场工程现场，供电线路长 10.0km。运营期用电由升压站内配电装置引接。

## 八、职工定员

本项目不新增工作人员，风电机组巡视和日常维护依托一期工程升压站区内的 14 名

工作人员，主要负责风电机组的运行监控、日常保养、故障维修和事故报告等。管理人员 6 人，主要负责风电场的建设、经营和管理。共计 20 人，全年工作 365 天。

### 九、施工进度

施工总工期为 12 个月，2017 年 1 月开工，2017 年 12 月底全部建成。工程进度主要控制点为：

- 1) 施工准备期从 1 月开始，至 3 月，完成水、电、场地平整和临时房屋等设施建设；
- 2) 道路工程初期施工从 3 月开始施工，至 6 月结束，后期修建检修道路从 8 月到 10 月；
- 3) 风力发电机组土建施工从 3 月开始施工，9 月结束；
- 4) 风力发电机组的安装从 7 至 10 月；
- 5) 升压站从 5 月开始施工，8 月底施工结束；
- 6) 集电线路施工从 6 月下旬开始施工，9 月中结束；
- 7) 11 月至 12 月试运行。

### 十、项目特性

本项目工程特性见表 5。

表 5 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	1380m~1800m		
	经度(东经)		107°30'~107°42'		
	纬度(北纬)		36°49'~36°55'		
	年平均风速	m/s	5.91	80m高度	
	风功率密度	W/m <sup>2</sup>	175.6	80m高度	
	盛行风向		SSE		
	盛行风向比例	%	13.8		
主要设备	风电场主要机电设备	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	
		额定风速	m/s	9	
		切出风速	m/s	19	
		安全风速	m/s	52.5	
		轮毂高度	m	85	
		发电机容量	kW	2000	
		额定电压	V	690	
	主要机电	35kV箱式	S11-2200/36.75	25台	

升压 变电 所	设备	变电站				不在本次 环评范围 内	
		容量	KVA	2200			
	主变压器	型号	SZ11-100000/110, 115/35kV, YN,d11				
		台数	台	1			
		容量	MVA	100			
		额定电压	kV	110			
	出线回路 数及电压 等级	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	钢筋混凝土承台基础				
	箱式变电站基 础	台数	台	25			
		型式	钢筋混凝土基础				
施 工	工程 数 量	土石方开挖		万m <sup>3</sup>	18.88		
		土石方回填		万m <sup>3</sup>	23.93		
		钢筋		t	1635		
		工程占地		m <sup>2</sup>	233100	包括道路 用地	
	施工 期限	总工期（建设期）		月	12		
		第一批机组发电工期		月	12		
概 算 指 标	静态总投资		万元	42682			
	动态总投资		万元	43515			
	单位千瓦静态投资		元/kW	8536			
	单位千瓦动态投资		元/kW	8703			
	机电设备及安装工程		万元	29659			
	建筑工程		万元	4633			
	施工辅助工程		万元	2313			
	其他费用		万元	4027			
经 济 指 标	装机容量		MW	50			
	年上网电量		万kW h	9900			
	年等效满负荷小时数		h	1980			
	平均上网电价（含税）		元/kW h	0.60			
	盈 利 能 力 指 标	总投资收益率		%	15.27		
		全部投资财务内部收益率（税前）		%	9.54		
		全部投资财务内部收益率（税后）		%	8.26		
		投资回收期（税前）		年	9.56		
		投资回收期（税后）		年	10.26		
		借款偿还期		年	10.26		

### 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。

## 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、地理位置

本项目位于陕西省榆林市定边县张崾先镇南部，风电场北距离定边县城约 60km（直线距离），风电场地理坐标介于东经 107°30′~107°42′，北纬 36°49′~36°55′之间，可开发利用面积约为 81.46km<sup>2</sup>，地势较为开阔，呈波状起伏。闫铁路从风电场东侧通过，风电场周边有 S303、G307 及青银高速等公路，对外交通便利。

### 2、地形、地貌

本项目风电场可开发利用面积约为 81.46km<sup>2</sup>，场址区位于定边县黄湾乡北部的梁上，毛乌素沙漠绵延于北，黄土梁峁横亘于南，主要为黄土塬梁丘陵沟壑相间地貌。风电场区位于黄土塬梁峁顶部，塬梁峁顶地势较为开阔、平缓，地形平均坡度 3°~8°，海拔高程介于 1380m~1800m 之间。黄土梁近东西走向，局部分布有小冲沟。风机主要位于黄土塬梁和丘陵顶部，检修道路位于黄土梁顶部、坡面和沟谷。项目区地形地貌现状实景照片如下。



图 5 项目区地形地貌现状

### 3、地层岩性

场址区位于中国黄土高原，以第四纪黄土堆积为特色，以洛川黄土层为代表。其岩性特征由上至下叙述如下。

① 黄土状粉土：黄褐色，松散，稍湿，干强度低、韧性低、无光泽反应、摇振反应中等，顶部含少量植物根系，下部含氧化物及钙质结核，掰开可见虫孔，土质均匀。该层层底高程 1755.57 ~ 1850.68m，一般厚度 10.00m，平均厚度约 10.00m。

② 粉土：黄褐色，松散，稍湿，干强度低、韧性低、无光泽反应、摇振反应中等，含氧化物及钙质结核，土质均匀。该层未揭穿，最大揭露厚度 15.50m。

### 4、地质、地震

本区黄土广覆，断裂在地表的迹象和证据较少，区内主要断裂均为隐伏状的基底断裂，对工程建设的影响甚微。本项目场址在近场地 25.0km 内无活动断裂发育，场地内亦无活动断裂通过，故本项目场地位于相对区域稳定性地块。

场址区属建筑抗震的一般地段。根据《中国地震动峰值加速度区划图》(GB18306-2015)，拟选场地处于 50 年超越概率 10% 的地震动峰值加速度 0.065g (对应的地区地震基本烈度为 6 度)，地震动反应谱特征周期 (在 III 类场地条件下) 为 0.65s。场址区属构造稳定区。

### 5、水文

定边县地处干旱风沙区，平均地表径流 14130.4 万  $m^3$ ，滩区宜灌区地下水年可开采 14.07 万  $m^3$ 。水文的显著特点是降水量少，蒸发量大，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%。

本工程建设区域内无河流分布，项目区最近的河流为风电场北侧边界外的安川河。该河全长 22km，到刘峁塬乡五股掌与十字河汇流入甘肃环县环河，系径河东派河源流。流域面积 310 $km^2$ ，常流量 0.05 $m^3/s$  ~ 0.1 $m^3/s$ ，河流比降 1.00%，最大洪流量 13003 $m^3/s$ ，水质苦涩，不宜人畜饮用。

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 50.0m。

### 5、气候气象

本项目区属中温带半干旱大陆性季风气候，日照充足，降水稀少，春迟秋早，



夏短冬长，春季多大风、夏季干旱、冬季严寒，气候干燥，温差较大，降水量年际变化大。主要气象灾害有干旱、大风、霜冻和冰雹等，以春旱、夏旱和风沙危害最重。

定边气象站位于定边县城北关外三里墩“郊外”，经纬度为 107°35'E、37°35'N，观测场海拔高度 1360.3m，与风电场内测风塔直线距离约 65km，于 1956 年设站，观测至今，属国家基本气象站。

根据定边气象站近 30 年观测资料统计结果，年平均风速为 3.2m/s，近 30 年平均气温为 8.3℃，极端最高气温为 37.7℃，极端最低气温为-29.4℃，最热月 7 月的平均气温为 22.5℃，最冷月 1 月的平均气温为-8.0℃，平均年降水量为 314.0mm，主要集中在 5 月至 9 月，累年平均风速为 3.2m/s，实测最大风速为 33.0m/s，多年主导风向为南风，年平均大风日数为 20.8d，年平均雷暴日数为 21.4d，年平均沙尘暴日数为 25.0d。定边气象站多年基本气象要素统计结果见表 6。定边县气象站风向玫瑰图见图 6。

表 6 定边气象站多年基本气象要素统计表

项目	定边县
平均气温 (°C)	8.3
极端最高气温 (°C)	37.7
极端最低气温(°C)	-29.4
大于等于	10℃积温(°C)
平均相对湿度(%)	52
平均无霜期(d)	130
多年平均年降水量(mm)	314
平均蒸发量	2291.1
最大冻土深度(cm)	110
平均风速(m/s)	3.2
主导风向	S
最大风速(m/s)	33
平均大风日数(d)	20.8
平均雷暴日数(d)	21.4
沙尘暴日数 (d)	25

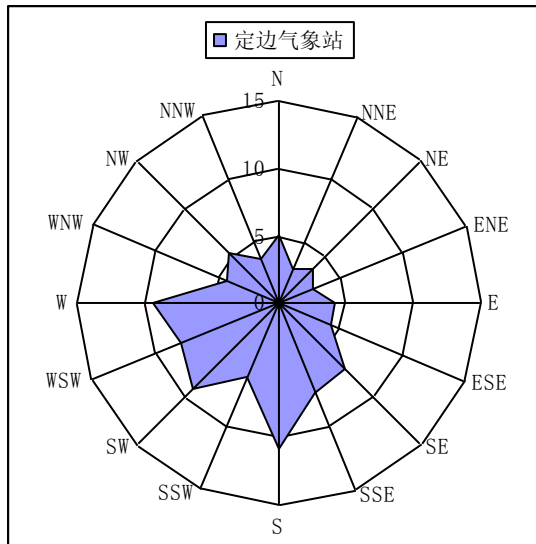


图 6 定边县气象站风向玫瑰图

定边县气象站多年（1981~2010）月平均风速见表 7，从表中可以看出，该地区风速较平稳，四季风速变化不大。

表 7 定边县气象站多年（1981~2010）月平均风速统计表（风速：m/s）

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	平均
风速	2.7	3.0	3.6	3.8	3.7	3.5	3.5	3.0	3.0	2.8	2.9	3.0	3.2

统计定边气象站近 30 年累年平均全年各风向频率，主导风向、次主导风向分别为 S 和 W，相应的风向频率分别为 11.5% 和 9.8%。盛行风向稳定，风速春、冬季大，夏、秋季小。根据测风塔测风资料计算实测年各风能要素，风电场 0809# 测风塔 10m 高有效风速小时数为 8736h；30m 高有效风速小时数为 7261h；50m 高有效风速小时数为 7393h；70m 高有效风速小时数为 7394h；80m 高有效风速小时数为 7432h；风速频率主要集中在 3.0m/s ~ 10.0m/s，无破坏性风速，风速年内变化小，全年均可发电。

## 6、土壤

项目区土壤类型主要有黄绵土，是在黄土母质形成的幼年土壤，剖面层次不明显，表层为耕作层，耕作土层厚 30-50cm，其下为心土层，再下为深厚的黄土母质，有机质氮、磷、钙含量均比较丰富。

## 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。

陕西科荣环保工程有限公司

## 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产品加工项目，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%。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

今年来，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

本工程项目区域主要位于定边县张嵬先镇。张嵬先镇位于定边县城正南，全镇辖28个行政村，122个村民小组，2655户，11625人。全镇总土地面积512km<sup>2</sup>，其中有耕地面积134784亩。

近年来，张嵬先镇因地制宜，坚持“坡改梯”、“台田改造”和“淤堤坝”农田水利基本建设工程。现全镇实施坡改梯1.8万亩，台田改造0.8万亩，改造后的农田抗灾能力明显提高，经济效益明显提高。在加大农田水利建设的同时，全镇不断加大旱作农业科技种植推广力度，通过多年引导，全膜双垄沟播玉米种植技术得到全面推广，科技抗旱抗灾水平明显提高，农业结构得以优化升级，农民收入进一步增加。2014年全镇全膜双垄沟播玉米1.5万亩；优质紫花白脱毒马铃薯种植3.1万亩，红花荞麦种植1.1万亩，粮食总播种面积9.4万亩，人均纯收入达10300元。在林业建设方面，张嵬先镇党委、政府把建设生态文明、做大做强林业产业作为富民强镇的一号工程来抓，坚持生态建设与产业发展并举的林业发展战略，按照“保护森林资源，发展林业产业，规范林权管理，创建绿色白于”的工作思路，始终把林草种植、生态环境建设放在工作首要位置，通过坚持不懈的努力，取得了一定的

成效。现全镇共有林地面积 36.1 万亩，其中，生态公益林面积 31 万亩，经济林 2.2 万亩。自 1999 年实施退耕还林以来，退耕还林 2.9 万亩，加强退耕还林补植和保护，有效改善了生态环境。

### 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，东滩钟圪、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。

陕西科荣环保工程有限责任公司

## 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，西安市环保碑林分局环境监测站于2016年5月3日~10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SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、PM<sub>10</sub>、气温、气压、风速、风向。采样及分析方法见表8、监测结果及评价标准见表9，大气环境监测报告见附件，各监测点示意图见附图3。

表8 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 (mg/m <sup>3</sup> )
SO <sub>2</sub> (1小时平均值)	甲醛吸收-副玫瑰苯胺分光光度法	HJ 482-2009	0.007
SO <sub>2</sub> (24小时平均值)			0.004
NO <sub>2</sub> (1小时平均值)	盐酸萘乙二胺分光光度法	HJ 479-2009	0.005
NO <sub>2</sub> (24小时平均值)			0.003
PM <sub>10</sub>	重量法	HJ618-2011	0.001

表9 本项目环境空气现状监测结果表

单位: μg/m<sup>3</sup>

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(%)	
前嵯岭村	SO <sub>2</sub>	7~11	0	0	9~11	0	0	24小时平均值: SO <sub>2</sub> : 150μg/m <sup>3</sup> NO <sub>2</sub> : 80μg/m <sup>3</sup> PM <sub>10</sub> : 150μg/m <sup>3</sup>
	NO <sub>2</sub>	10~19	0	0	12~14	0	0	
	PM <sub>10</sub>	/	/	/		0	0	
小赵峁盖村	SO <sub>2</sub>	8~14	0	0	9~12	0	0	1小时平均值: SO <sub>2</sub> : 500μg/m <sup>3</sup> NO <sub>2</sub> : 200μg/m <sup>3</sup>
	NO <sub>2</sub>	10~19	0	0	12~14	0	0	
	PM <sub>10</sub>	/	/	/		0	0	

监测结果表明，评价区SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、PM<sub>10</sub>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，2016年5月5日西安市环保碑林分局环境监测

站对项目风电场及周边环境敏感目标进行了现场监测，监测结果见表 10，各监测点示意图见附图 3。

表 10 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#	老坟塄村	45.7	37.3
2#	赵岷岷村	46.0	36.0
3#	小赵崩盖村	44.8	36.0
4#	刘鸿湾村	41.4	35.5
5#	余崩梁村	45.9	36.8
6#	张脑村	41.4	33.9
7#	背塬畔村	41.1	34.0
8#	背岭村	45.0	35.3

监测结果表明：项目拟建地环境背景噪声值昼间为 41.1~46.0dB(A)，夜间为 33.9~37.3dB(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，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 11。



表 11 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	张源畔	风机 16	S	65m	20 户	60 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。
		余崩梁	风机 13	WN	145m	6 户	25 人	
		小赵崩盖	风机 6	SW	170m	1 户	4 人	
		刘鸿湾	风机 17	NW	223m	5 户	21 人	
		刘鸿梁	风机 3	S	250m	4 户	20 人	
		杏树墙	风机 1	NE	220m	4 户	17 人	
		背源畔	风机 20	SE	190m	4 户	15 人	
		背岭村	风机 4	SE	255m	8 户	25 人	
		姚岷岷	风机 9	SW	215m	20 户	60 人	
		张脑村	风机 23	NW	339m	5 户	25 人	
		贺新庄	风机 2	NW	360m	4 户	16 人	
		芦梁村	风机 23	SW	409m	5 户	20 人	
		下岷岷	风机 8	SE	440m	15 户	40 人	
		干沟梁	风机 25	NW	490m	5 户	20 人	
		武湾	风机 11	SW	490m	8 户	25 人	
		狼崩湾	风机 11	NW	490m	5 户	22 人	
		姚湾梁	风机 22	NE	550m	30 户	90 人	
		白路岗	风机 8	E	590m	12 户	35 人	
		铁山崩	风机 9	NE	650m	15 户	45 人	
		后梁	风机 4	NE	690m	6 户	20 人	
马巷	风机 23	SW	650m	10 户	35 人			
吴雁崩	风机 1	NW	610m	10 户	30 人			
赵岷岷	风机 9	SW	680m	15 户	40 人			
八道崩	风机 1	SW	910m	10 户	30 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

<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</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>本项目建成后不新增工作人员,SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>、COD、NH<sub>3</sub>-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 7（图中虚线部分不属于本此环境影响评价范畴）。

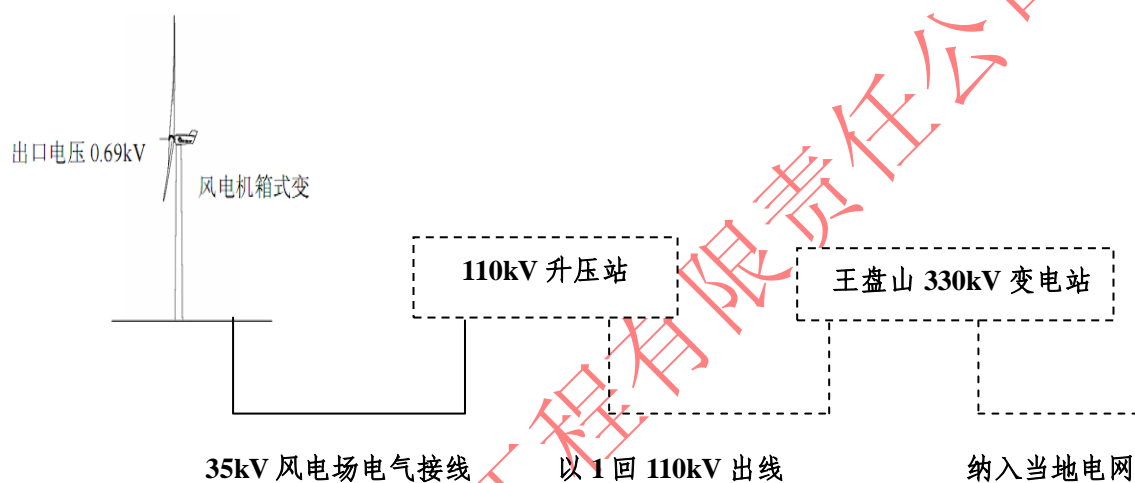


图 7 拟建风电场工艺流程示意图

### 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 8。

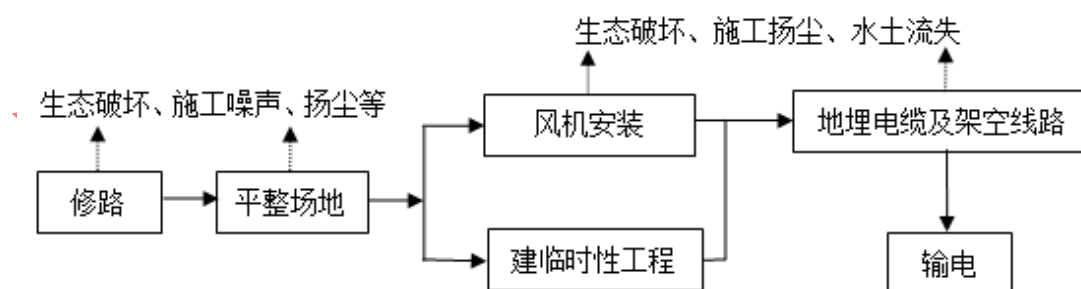


图 8 施工期主要流程及污染环节示意图

### 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

入风电场一期工程升压站，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 9（110kV 升压站和输电线路的电磁辐射不在本次评价范围）。

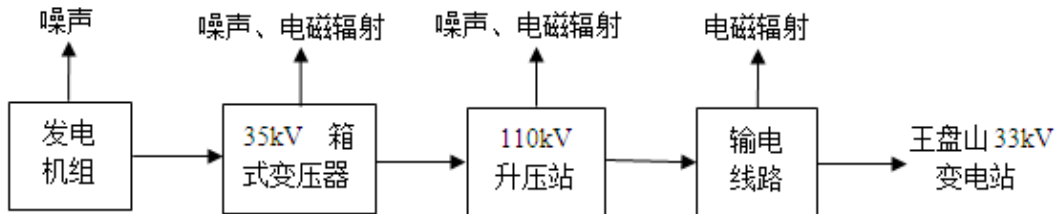


图 9 营运期主要工艺流程及污染环节示意图

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生的扬尘；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

本工程对生态环境的影响主要是工程施工，扰动原地貌、损坏植被，产生水土流失的影响。

## 2、营运期

本项目营运期不新增工作人员，风电机组巡视和日常维护、管理依托一期工程110kV升压站管理生活区内的20名工作人员，因此无厨房油烟废气、生活污水、生活垃圾产生。

### (1) 油污水

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故时，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。

### (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

运营期固体废物主要为危险固废。35kV变压器在检修或事故工况时产生废油污水，采用移动式事故油池收集后交有危废资质的单位处置。当35kV变压器报废时收存交有危废资质的单位处置。风电机组添加润滑油后，产生的废润滑脂桶、废齿轮油桶属于危险废物，收存交有危废资质单位处置。

### (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。

## 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 <sub>2</sub> 、CO、HC、扬尘	少量	少量
水污染物	施工期	生活污水和施工废水	COD BOD <sub>5</sub> SS NH <sub>3</sub> -N	400mg/L, 1.40 t/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。
				250mg/L, 0.876t/a	
				200mg/L, 0.701t/a	
				30mg/L, 0.105t/a	
		油污水	石油类、SS	/	交由资质单位处置
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	废机油、废变压器油	危险废物	/	交由资质单位处置
		废润滑脂桶、废齿轮油桶	危险废物	0.02t/a	交由资质单位处理
噪声	施工期	车辆施工机械	噪声	/	单个风电机组声功率级为 98~104dB(A)
	运营期	风电机组噪声及变压器设备噪声			

### 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免风雨季节，加强区间土方调配，做到边开挖边回填，土方回填后及时夯实，减少土石方堆放时间。

2、风机在运行时产生的生态影响主要为鸟类撞击。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 $\text{NO}_x$ 、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  $400\text{mg}/\text{L}$ 、 $\text{BOD}_5$  为  $250\text{mg}/\text{L}$ 、SS 为  $200\text{mg}/\text{L}$ 、氨氮为  $30\text{mg}/\text{L}$ ，施工期一年，则污染物产生量为 COD  $1.40\text{t}/\text{a}$ 、 $\text{BOD}_5$   $0.876\text{t}/\text{a}$ 、SS  $0.701\text{t}/\text{a}$ 、 $\text{NH}_3\text{-N}$   $0.105\text{t}/\text{a}$ 。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，随着施工的结束，项目对周围环境的影响也会停止，施工期的噪声源主要为施工机械设备作业产生的噪声，施工机械如起重机、振捣器、压路机等。本项目施工机械及不同距离处噪声级见表 12。

表 12 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	111	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 13 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张塬畔村（距16号风机最近65m），小赵岭盖村（距6号风机最近170m）、背塬畔村（距20号风机最近190m），其余各村庄距离风机均在200m以上。可以看出，昼间风机周围的村庄除张塬畔村外噪声均能满足《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、含油棉纱等。

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。

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。

本项目施工开挖量约 18.88 万  $m^3$ , 回填量 23.93 $m^3$ , 借方量 5.05  $m^3$ , 不需设弃渣场。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。本项目施工土石方平衡见表 14,土石方平衡图见图 10。

表 14 项目土石方平衡表

单位: 万 m<sup>3</sup>

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	去向	数量	去向	数量	去向
风机施工区	9.26	4.63	4.63	4.63								
埋设电缆	2.11	1.05	1.05	1.05								
架空线路	0.86	0.43	0.43	0.43								
施工生产生活区	0.23	0.11	0.11	0.11								
进站道路	4.44	2.22	2.22	2.22								
施工检修道路	25.76	10.36	15.41	10.36					5.05	外购		
供电线路	0.16	0.08	0.08	0.08								
合计	42.81	18.88	23.93	18.88					5.05			

陕西科荣环保科技有限公司

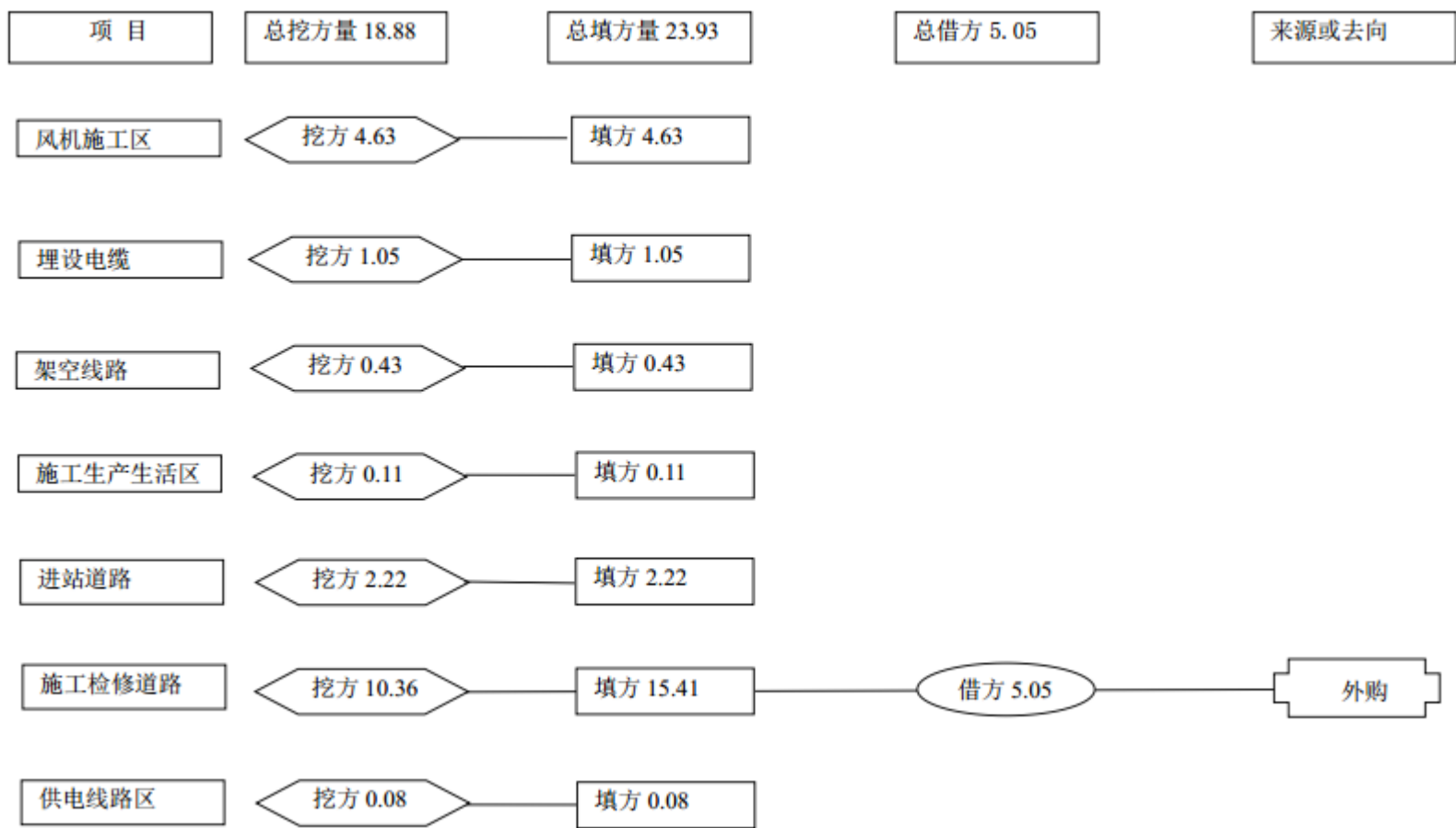


图 10 本项目土石方平衡图 单位 (万 m<sup>3</sup>)

## 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、集控中心、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特别是鸟类栖息环境的影响。

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、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。此外，风电场施工搭建工棚、仓库等临时性建筑物也需要占地，破坏地表植被。

工程建设对土壤的影响主要是占地对原有土壤结构的影响，其次是对土壤环境的影响。

风电场建设过程中，项目征地范围内的地表将受到不同程度的破坏，局部地貌将发生较大的改变，本工程建设期水土流失面积为  $47.35\text{hm}^2$ ，且具有强度较大，影响范围及时段集中的特点，如不采取水土保持措施，开挖形成裸露地面和开挖堆土的水土流失，很容易对区域土地生产力，区域生态环境、工程本身等造成不同程度的危害。

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。

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

施工生活区设置临时化粪池，经初级处理后回用或定期清理用作农肥；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。

##### ②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 15。

表 15 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。	榆林市环保局和定边县环保局
	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	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。	

环境	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

本项目营运期不新增工作人员，风电机组巡视和日常维护、管理依托一期工程管理生活区内的 20 名工作人员，因此无厨房油烟废气、生活污水、生活垃圾产生。

#### 1、水环境影响分析

项目营运期产生的废水主要为检修设备油污水。对项目风电机组及箱变维修产生的废油污水，采用封闭式移动事故油池，按危废收集、储存和管理，定期交有危废处理资质的单位安全处置，不外排。采取措施后，不会对当地水环境造成影响。

#### 2、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，本风电场风机用行列间距为  $3 \times 6D$  的方案布置，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 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。

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《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）。单个风机随距离衰减预测结果见表 21。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 16 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									
	50	100	115	150	200	250	300	350	400	450
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	46.2	44.6	43.2	41.9	40.8	39.8
背景值 dB(A)	昼间 41.1~46.0，取 46.0									
	夜间 33.9~37.3，取 37.3									
噪声预测值 dB(A)	53.9	51.9	51.4	50.3	49.1	48.4	47.8	47.4	47.1	46.9
	53.2	50.8	50.1	48.6	46.7	45.3	44.2	43.2	42.4	41.7

### ⑤影响分析

由于风电场内距风电机组最近的居民是风机 16 南侧的张塬畔村，距离为 65m，风机 6 西南侧的小赵峁盖村，距离约为 170m，风机 20 东南侧的背塬畔村，距离为 190m，其余各村庄居民距离最近的风机距离均在 200m 以上，可以看出，风电场内居民点的噪声贡献值除张塬畔村外均可满足《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，环评要求调整环评要求调整6号风机、16号风机、20号风机点位机位，使风电机组单台风机在微观选址时应保证风机距最近居民点距离在200m以上，以确保居民点噪声满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)2类标准、《风电场噪声限值及测量方法》(DL/T1084-2008)2类标准。

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、固体废弃物影响分析

(1)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。

(2)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。张峪先风电场一期工程拟在管理生活区内建设1座54m<sup>2</sup>油品库，为一层砖混结构的简装房屋，用以储存齿轮油和润滑脂、变压器油等。本项目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一期工程管理生活区油品库，产生量约为0.02t/a，放置在油品库废油桶堆放区，同废变压器油一起交有资质的单位处置。

(3)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  $\gamma$  表示，并规定正南方为  $0^\circ$ ；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：

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

式中： $ho$ —太阳高度角，rad；

$\varphi$ —当地纬度，deg；

$\lambda$ —当地经度，deg；

$\sigma$ —太阳赤纬角，冬至日太阳赤纬角为  $-23.442^\circ$ ；

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

太阳方位角计算公式如下：

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

式中： $\gamma$ —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：

$$L = D / \tan ho$$

$L$  为光影长度。

### ③光影影响范围计算结果

风电场所在地 2014 年 12 月 22 日冬至日日出时间为 08:01，日落时间为 17:35，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 85m，风轮直径 115m，则风叶旋转的最高高度为 142.5m。风电场范围介于东经

107°30'~107°42', 北纬 36°49'~36°55'之间, 取风电场内位于风电场中部的风机 19 (东经 107°37'48.817366", 北纬 36°51'56.403810") 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 17。

表 17 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)	16.30	23.41	28.07	29.71	28.07	23.41	16.30
太阳方位角(度)	42.52	29.99	15.61	0.00	-15.61	-29.99	-42.52
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)	487	329	267	250	267	329	487

#### 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 487m, 影响方向为风机西北和东北方向。

风机周围西北方向 487m 范围内的村庄为余峁梁 (位于风机 13 西北侧 145m)、刘鸿湾 (位于风机 17 西北侧 223m)、张脑村 (位于风机 23 西北侧 339m)、贺新庄 (位于风机 2 西北侧 360m), 风机周围东北方向 484m 范围内的村庄有杏树端 (位于风机 1 东北方向 220m), 该五个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 329m, 影响方向为风机北北西和北北东方向, 该范围内的村庄为余峁梁、刘鸿湾、杏树端。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, 该范围内的村庄仍为余峁梁、刘鸿湾、杏树端。正午 12:00, 光影长度为 250m, 影响方向为正北, 该范围内没有村庄。

可以看出, 风电场内的余峁梁、刘鸿湾、贺新庄、张脑村、杏树端受到风机光影影响, 但影响时间短暂, 对贺新庄、张脑村的影响在 1 小时内消失, 对余峁梁、刘鸿湾、杏树端的影响将在 3 小时内逐渐消失, 风电场内其他村庄均未收到光影影响。

环评建议在风机的微观选址上, 将 13 号风机、17 号风机、23 号风机、2 号风机、1 号风机的位置向东南偏移, 使得这五个风机距离周围的村庄在 490m 以上。

因此环评要求以距风机北侧半径 490m 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保护范围。据现场调查, 在该环境保护范围内的还有小赵峁盖村 (位于风机 6 西南侧 170m)、张塬畔 (位于风机 16 南侧 65m)、背塬畔 (位于风机

20南侧190m), 因此环评要求调整6号风机、16号风机、20号风机点位, 使其距离周围居民点距离大于 200m。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。风电机单机噪声及光影环境防护范围划分见图11。

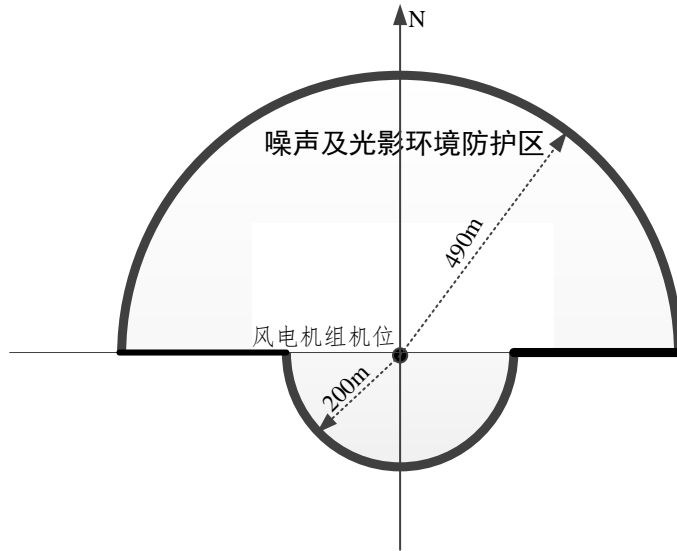


图 11 风电机组单机光影机噪声环境防护距离图

#### 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《2016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【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1:“定边张峡先二期风电项目,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) 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 12 和图 13。

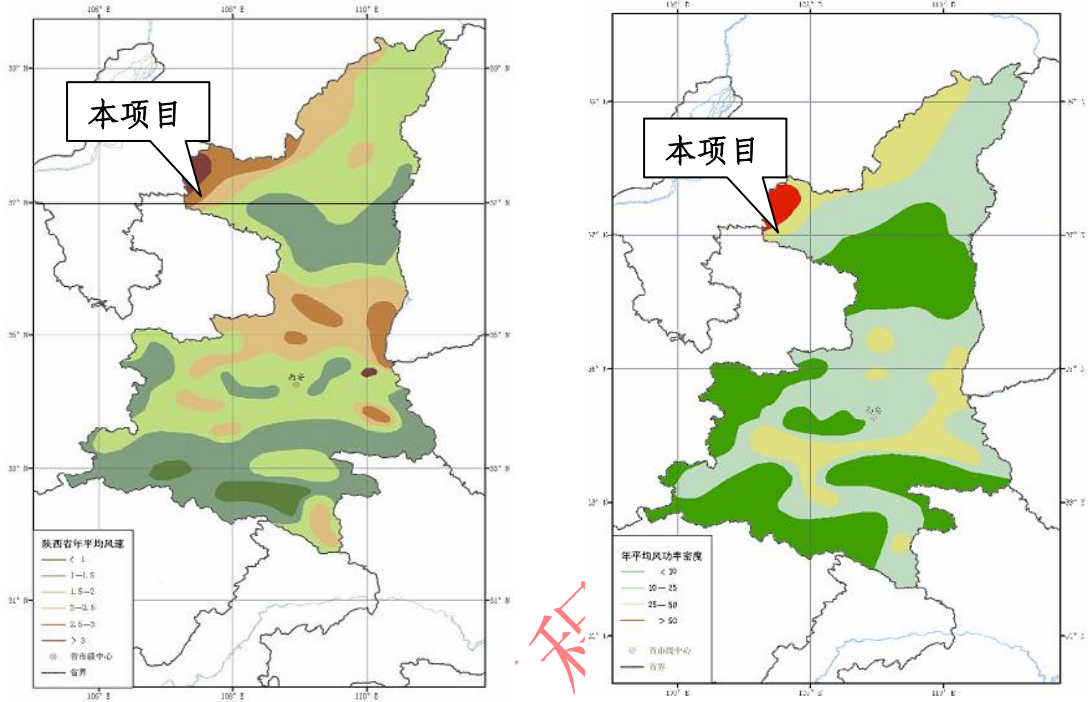


图 12 陕西省年平均风速(m/s)分布色斑图 图 13 年平均风功率密度(W/m<sup>2</sup>)分布色斑图

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规划“十三五”规划纲要》符合性

根据《陕西省国民经济和社会发展规划“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

### (1) 与榆林市及定边县“十二五规划”的相符性

《榆林市国民经济和社会发展规划第十二个五年规划纲要》中指出：“加快培育战略性新兴产业，遵循“统一规划、分步实施、有序开发、风光互补”原则，重点开发风能、太阳能、生物质能、启动核电前期工作。...加快建设定靖百万千瓦风电基地工程，新增风



电装机容量 1000MW...”。本工程属定靖百万千瓦风电基地项目，符合榆林市国民经济和社会发展第十二个五年规划。

《定边县国民经济和社会发展第十二个五年规划纲要》中明确提出：“以丰富的风能、太阳能资源为依托，发展可再生绿色能源产业；...开发以“太阳能”、“风能”、“生物质能”等为重点的可再生绿色新能源产业，积极引进新能源开发企业，实施绿色新能源示范工程。...搞好大唐、国电、华能等风电项目的建设...”。本工程的建设符合定边县国民经济和社会发展第十二个五年规划。

#### (2) 与《陕北百万千瓦风电基地规划》的相符性

根据《陕北百万千瓦风电基地规划》，张峪先风电场项目属于陕北百万千瓦风电基地规划图中定边县南部张峪先风电场的一部分，位于定边县南部张峪先乡，符合规划要求。

#### (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。

### 4、项目选址合理性分析

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，项目区 10m、70m、80m和85m高度年平均风速及年平均风功率密度分别为4.64m/s、93.2W/m<sup>2</sup>，5.79 m/s、165.6W/m<sup>2</sup>，5.91 m/s、175.6W/m<sup>2</sup>，5.96 m/s、179.3W/m<sup>2</sup>；

项目区 10m、30m、50m、70m、80m 和 85m 高度年有效风速时数分别为 8736h、7261h、7393h、7394h、7432h、7432h。年平均风速较大，年有效风速利用小时数较高，无破坏性风速，年内变化较小，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。

#### (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规划第十二个五年规划纲要》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。场址位于张岷先镇南部区域，北距定边县城约 60km，闫铁路从风电场东侧通过，风电场周边有 S303、G307 及青银高速等公路，对外交通便利。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 9900 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 3.386 万 t；按消耗纯净水 3.10L/KWh 计，每年可节水 30.69 万 t。

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 71.28t/a，SO<sub>2</sub> 568.26t/a，NO<sub>x</sub>853.38t/a，CO<sub>2</sub>78208.0t/a，灰渣排放量 11825.6t/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

本项目全部投资财务内部收益率（所得税前、税后）分别为 9.56%、10.26%，资本金财务内部收益率为 15.27%，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

本工程静态总投资为 42682 万元，其中环保投资为 230 万元，占总投资 0.54%，本工程环保投资表见表 18。根据《陕西华电定边张岷先 49.5MW 风电工程环境影响报告表》（陕环批复[2015]677 号），张岷先风电场一期工程环保投资为 743.4 万元。因本次二期工程不新增工作人员，风电机组巡视和日常维护、管理依托一期工程管理生活区内的 20 名工作人员，因此与一期工程相比，本项目减少了运营期水污染防治、油烟废气治理及固体废物的处理处置费用。项目建成后，建议竣工环保验收清单见表 19。

表 18 项目环保投资

时段	序号	项目名称	单位	数量	投资额 (万元)	备注
施工期	1	设置挡风墙	m <sup>2</sup>	若干	4.0	
	2	材料仓库、物料等苫盖	—	—	5.5	
	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 <sup>3</sup> ）	座	2	4.0	
	8	废齿轮油桶、废润滑油桶、 废油污水、废变压器收集并交有资质单位处理			4.0	
	9	隔油池、日处理能力 1m <sup>3</sup> /d 的 化粪池及一体化污水处理设施、 10m <sup>3</sup> 储水池；含油废水暂存 23m <sup>3</sup> 事故油池	套	1	15.0	张岷先风电场 一期工程建 设，不计入本 次环保投资
	10	效率 75% 的油烟净化器及专用 烟道	套	1	2.0	
	11	生活垃圾收集，清运至垃圾填埋 场处置		若干	5.0	
	12	危险废物暂存间	间	1		
合计					230	

表 19 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 <sup>2</sup>	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 240400m <sup>2</sup> 覆以原表层 土、植树、种草
运营期	7	移动式事故油池（2m <sup>3</sup> ）	座	2	收集风电机组维修废油污水
	8	废齿轮油桶、废润滑油桶、 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

## 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	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 <sub>2</sub> 、CO、TH、扬尘		为减少扬尘，应加强对运 输车辆的管理，如限载、限速。 禁止大风天气施工，料场周围 经常洒水，减少二次扬尘。	可减缓对大气的污 染，施工完成后污染 不复存在。
水污 染物	生产废水	COD、BOD <sub>5</sub> SS、NH <sub>3</sub> -N、石油类		施工生活区设环保卫生厕所， 定期清理用作农肥；其它生活 盥洗水收集后用于施工场地、 道路洒水降尘；施工废水经沉 淀池处理后用于道路洒水降 尘。	处理后的施工废 水，营运期生活污 水全部综合利用， 不外排。
	油污水	石油类、SS		对油污水收集按危废处置	不外排
固体 废物	施工期	建筑垃圾、生活垃圾		建筑垃圾和生活垃圾经收集后 及时清运。建筑垃圾运输需加 盖篷布，严禁超载，防止散落。	合理处置
	运营期	危险 废物	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	安全处置
噪声	发电机组及 箱变设备	噪声		项目在设备选型时应选用低 噪声设备，加强风电机组的 日常保养和维护，使其良好 运行；在风机附近不得新建 学校、医院、民房等敏感目 标。	达到《工业企业厂 界环境噪声排放 标准》 (GB12348-2008) 中的 2 类标准
其他	生态影响见相应专题评价				
<p><b>生态保护措施及预期效果</b></p> <p>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重建和恢复，可以有效减少项目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

陕西华电定边张岷先二期 50MW 风电项目工程场址位于陕西省榆林市定边县张岷先镇南部，风电场北距离定边县城约 60km（直线距离）。风电场规划面积 81.46km<sup>2</sup>，地理坐标介于东经 107°30′~107°42′，北纬 36°49′~36°55′，场区海拔高程介于 1380m~1800m 之间。

张岷先风电场工程规划装机容量 100MW，共分两期建设，一期工程装机容量 50MW。本项目为二期工程，位于一期风电场南侧，总装机容量 50MW，拟安装 25 台单机容量 2000kW 的 WTG3 型风力发电机，预计年发电量为 9900 万 kw h，年可利用小时数为 1980 小时。

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 架空线路送至张岷先风电场一期工程 110kV 升压变电站（包含升压变电所及管理生活区两部分）。110kV 升压变电站不在本次环评范围内。

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 23.31hm<sup>2</sup>，临时占地 24.04hm<sup>2</sup>，总占地面积约 47.35m<sup>2</sup>。本项目不新增工作人员，风电机组巡视和日常维护、管理依托一期工程管理生活区内的 20 名工作人员。项目年运行时间为 365 天。

工程总投资 42682 万元，其中环保投资为 230 万元，占总投资 0.54%。

#### 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《2016 年陕西省风电开发建设方案》要求，被列入 2016 年陕西省风电开发建设的 35 个项目之一。

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

项目区环境空气质量监测结果表明：项目拟建地 SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、PM<sub>10</sub> 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 41.1 ~ 46.0dB(A)，夜间为 33.9 ~ 37.3dB(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。本项目施工开挖量约 18.88 万 m<sup>3</sup>，回填量 23.93m<sup>3</sup>，借方量 5.05 m<sup>3</sup>，不需设弃渣场。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

本项目运营期不新增工作人员，风电机组巡视和日常维护、管理依托一期工程管理生活区内的 20 名工作人员，因此无厨房油烟废气、生活污水、生活垃圾产生。

### ①水环境影响评价结论

项目运营期产生的废水主要为检修设备油污水。对项目风电机组及箱变维修产生的废油污水，采用封闭式移动事故油池，按危废收集、储存和管理，定期交有危废处理资质的单位安全处置，不外排。采取措施后，不会对当地水环境造成影响。

### ②噪声环境影响评价结论

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））。

由于风电场内距风电机组最近的居民是风机 16 南侧的张塬畔村，距离为 65m，风机 6 西南侧的小赵崩盖村，距离约为 170m，风机 20 东南侧的背塬畔村，距离为 190m，其余各村庄居民距离最近的风机距离均在 200m 以上，可以看出，风电场内居民点的噪声贡献值除张塬畔村外均可满足《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，环评要求调整环评要求调整 6 号风机、16 号风机、20 号风机点位机位，使风电机组单台风机在微观选址时应保证风机距最近居民点距离在 200m 以上，以确保居民点噪声满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准、《风电场噪声限值及测量方法》（DL/T1084-2008）2 类标准。

### ③固体废物环境影响评价结论



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。

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。张峪先风电场一期工程拟在管理生活区内建设1座54m<sup>2</sup>油品库，为一层砖混结构的筒装房屋，用以储存齿轮油和润滑脂、变压器油等。本项目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一期工程管理生活区油品库，产生量约为0.02t/a，放置在油品库废油桶堆放区，同废变压器油一起交有资质的单位处置。

#### 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 487m，影响方向为风机西北和东北方向。风机周围西北方向 487m 范围内的村庄为余崩梁（位于风机 13 西北侧 145m）、刘鸿湾（位于风机 17 西北侧 223m）、张脑村（位于风机 23 西北侧 339m）、贺新庄（位于风机 2 西北侧 360m），风机周围东北方向 484m 范围内的村庄有杏树端（位于风机 1 东北方向 220m），该五个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 329m，影响方向为风机北北西和北北东方向，该范围内的村庄为余崩梁、刘鸿湾、杏树端。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，该范围内的村庄仍为余崩梁、刘鸿湾、杏树端。正午 12:00，光影长度为 250m，影响方向为正北，该范围内没有村庄。

可以看出，风电场内的余崩梁、刘鸿湾、贺新庄、张脑村、杏树端受到风机光影影响，但影响时间短暂，对贺新庄、张脑村的影响在 1 小时内消失，对余崩梁、刘鸿湾、杏树端的影响将在 3 小时内逐渐消失，风电场内其他村庄均未收到光影影响。

环评建议在风机的微观选址上，将 13 号风机、17 号风机、23 号风机、2 号风机、1 号风机的位置向东南偏移，使得这五个风机距离周围的村庄在 490m 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，各项总量控制指标排放均为 0，因此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《2016 年陕西省风电开发建设方案》要求，被列入 2016 年陕西省风电开发建设的 35 个项目之一。工程在落实风机周围居民点在距离风机北侧半径 490m 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

在风机的微观选址上，将 13 号风机、17 号风机、23 号风机、2 号风机、1 号风机的位置向东南偏移，使得这五个风机距离周围的村庄在 490m 以上此外，调整 6 号风机、16 号风机、20 号风机点位机位，使噪声光影联合防护区范围内无常住居民。

## 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 定边县人民武装部关于陕西华电定边张岷先二期 50MW 风电场军事设施调查的复函；

附件 4 榆林市环境保护局关于张岷先二期 50MW 风电项目环境影响评价执行标准的函；

附件 5 关于调整机位的承诺函；

附件 6 张岷先风电场一期工程环评批复；

附件 7 监测报告；

### 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 本项目地形地势图

附图 6 本项目植被类型图

附图 7 本项目土壤侵蚀强度

附图 8 本项目土地利用现状

附图 9 本项目植被覆盖度

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

陕西华电定边张峽先二期 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

# 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 水土流失现状.....	68
3.5 水土保持现状.....	72
3.6 土地利用现状.....	72
3.7 植被覆盖度现状.....	73
3.8 生态功能区及主体功能区划及规划符合性分析.....	73
4 生态环境影响分析.....	76
4.1 施工期生态环境影响分析.....	76
4.2 运营期生态环境影响分析.....	87
5 生态环境保护措施及预期防治效果.....	91
5.1 生态环境保护措施.....	91
5.2 水土保持防治目标.....	92
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.....	97
5.6 工程在采取了各种生态防治措施后的效益分析.....	97
6 生态环境专项评价结论.....	98
7 要求和建议.....	98
7.1 要求.....	98
7.2 建议.....	98

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》，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) 《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) 陕西省电力设计院编制的《陕西华电定边张岷先50MW风电项目工程可行性研究报告》，2016年3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 $47.35\text{hm}^2$ (永久占地面积 $23.31\text{hm}^2$ ,临时占地面积 $24.04\text{hm}^2$ ,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，总面积 $104.46\text{km}^2$ 。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

陕西华电定边张岷先二期 50MW 风电项目位于陕西省榆林市定边县张岷先镇南部，风电场北距离定边县城约 60km（直线距离），风电场地理坐标介于东经 107°30'~107°42'，北纬 36°49'~36°55'之间，可开发利用面积约为 81.46km<sup>2</sup>，地势较为开阔，呈波状起伏。闫铁路从风电场东侧通过，风电场周边有 S303、G307 及青银高速等公路，对外交通便利。

### 3.2 地形、地貌

场址区位于定边县黄湾乡北部的梁上，毛乌素沙漠绵延于北，黄土梁峁横亘于南，主要为黄土塬梁丘陵沟壑相间地貌。风电场区位于黄土塬梁顶部，塬梁顶部地势较为开阔、平缓，地形平均坡度 3°~8°。黄土梁近东西走向，局部分布有小冲沟。风机主要位于黄土塬梁和丘陵顶部，检修道路位于黄土梁顶部、坡面和沟谷。项目区地形地势见附图 5。

### 3.3 土壤及植被类型

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。项目区土壤类型见图 1。

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、青稞、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、茼蒿、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。

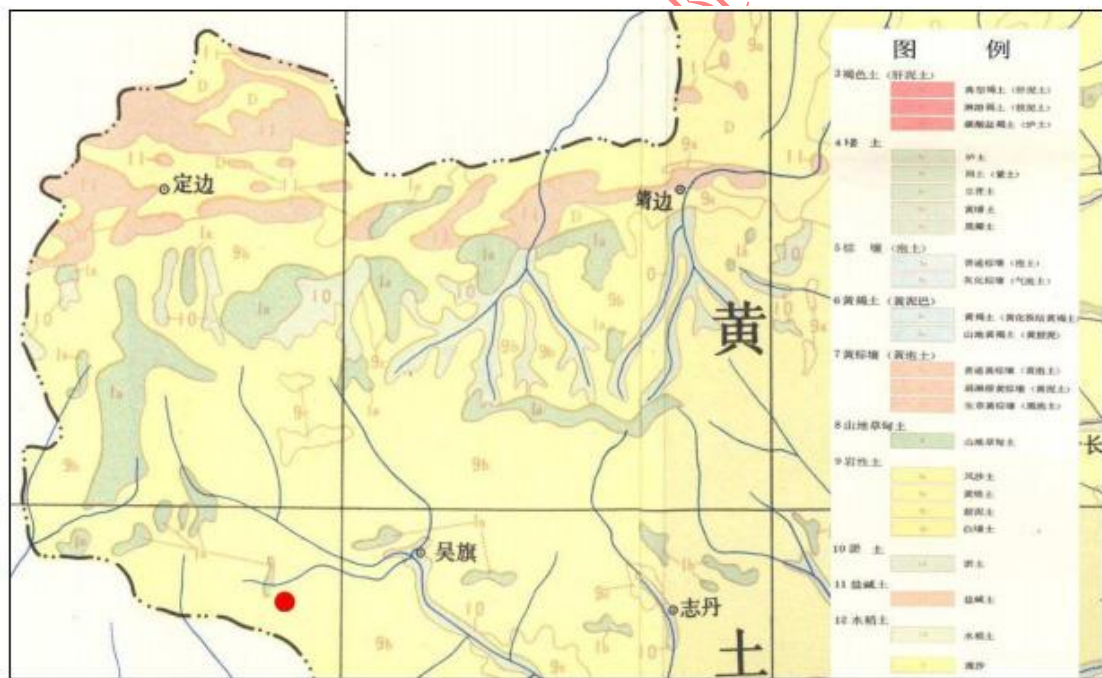


图 1 项目土壤类型图

本工程项目区内植被类型主要为草丛，局部地区有少量乔木、灌丛以及农作物分布。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 6。

表2 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、刺槐等阔叶林群落	3.77	4.63
灌木	沙棘、柠条等灌丛群落	5.61	6.89
草丛	针茅、百里香等干草原	27.18	33.36
	沙蒿、沙蓬等沙生草丛	25.81	31.68
农田栽培植被	小麦、薯类、豆类等旱地农作物	17.51	21.50
无植被区域	居民区、公路等	1.58	1.94
合计		81.46	100.00

表3 风场区外延 500m 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、刺槐等阔叶林群落	5.41	5.18
灌木	沙棘、柠条等灌丛群落	6.89	6.60
草丛	针茅、百里香等干草原	35.09	33.59
	沙蒿、沙蓬等沙生草丛	32.80	31.40
农田栽培植被	小麦、薯类、豆类等旱地农作物	22.40	21.44
无植被区域	居民区、公路等	1.87	1.79
合计		104.46	100.00

### 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 4.48m<sup>3</sup>/s，总径流量 1.413 亿 m<sup>3</sup>。共有大小咸水湖泊 18 个，总面积 1333.33hm<sup>2</sup>，其中盐湖 14 个，总面积 227.2hm<sup>2</sup>。本工程建设区域内无河流分布，项目区最近的河流为风电场北侧边界外的安川河。该河全长 22km，到刘峁塬乡五股掌与十字河汇流入甘肃环县环河，系径河东派河源流。流域面积 310km<sup>2</sup>，常流量 0.05m<sup>3</sup>/s ~ 0.1m<sup>3</sup>/s，河流比降 1.00%，最大洪流量 13003m<sup>3</sup>/s，水质苦涩，不适宜人畜饮用。

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

50.0m。



图 2 定边县水系图

### 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。

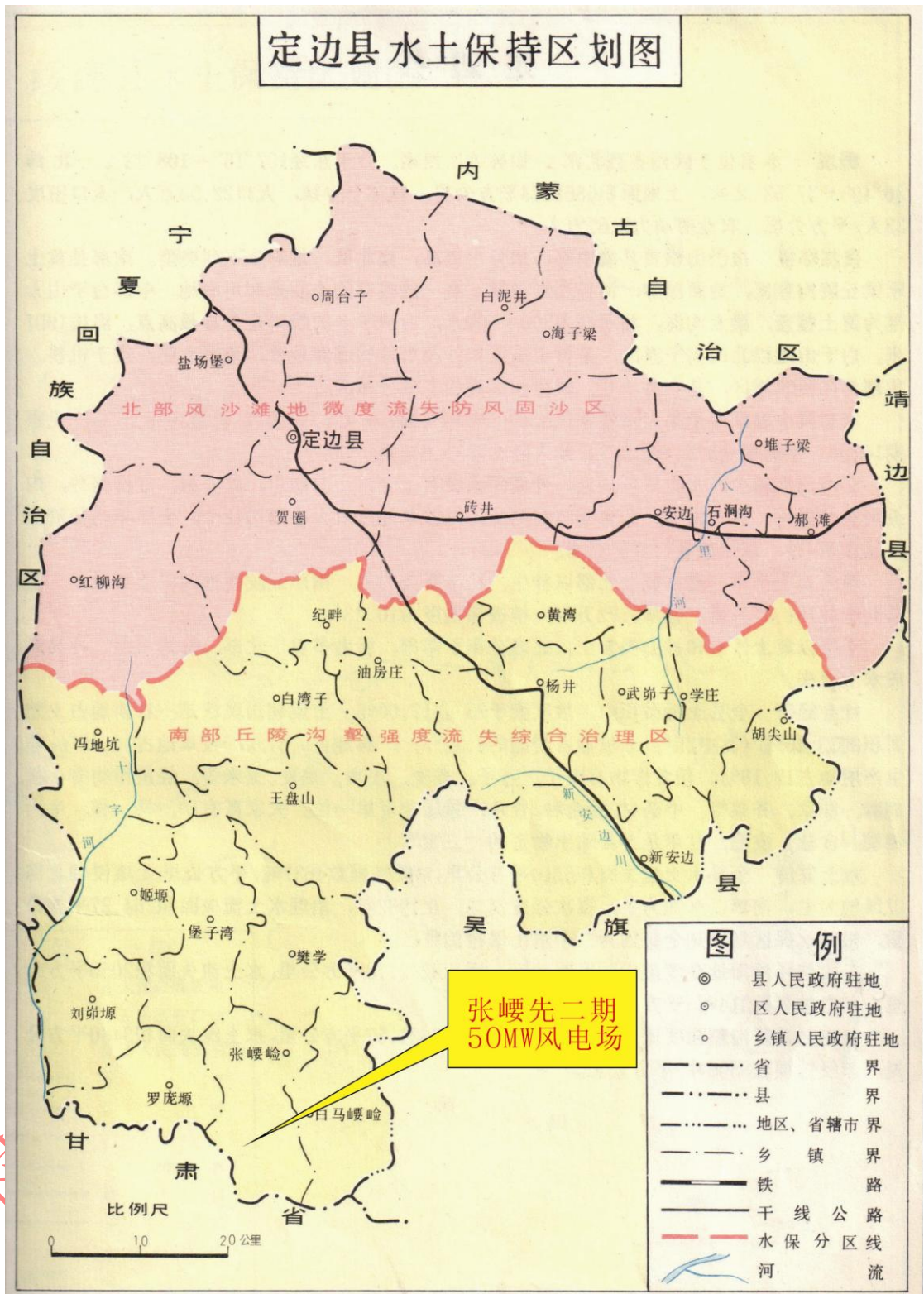


图3 定边县水土保持区划图

定边县全县总面积 6920km<sup>2</sup>，水土流失面积 5510km<sup>2</sup>，占全县总面积的 79.6%，平均侵蚀模数 4500t/km<sup>2</sup>.a，其中水蚀面积约 3400 km<sup>2</sup>，占总流失面积的 62.8%；风蚀面积约 2000 km<sup>2</sup>，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。

I 北部风沙滩地微度流失防风固沙区：面积 3242.16 km<sup>2</sup>，水土流失面积 2050 km<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 3621.57 km<sup>2</sup>，水土流失面积 3460 km<sup>2</sup>，水力侵蚀模数 8506/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。

本项目区在大区域属于南部丘陵沟壑强度流失综合治理区。项目区容许土壤流失量为 1000t/km<sup>2</sup>.a。项目区位于塬梁丘陵沟壑区，属于梁塬区向风沙区的过渡地带，水蚀风蚀强度相对略大。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 7。

表 4 风场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	3.99	4.89
轻度侵蚀	11.21	13.76
中度侵蚀	44.09	54.13
强度侵蚀	22.17	27.22
合计	81.46	100.00

表 5 风场区外延 500m 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	5.75	5.50
轻度侵蚀	13.99	13.40
中度侵蚀	56.23	53.83
强度侵蚀	28.49	27.27
合计	104.46	100.00

### 3.6 水土保持现状

定边县近年来坚持不懈地开展水土保持工作,全县在土地整理、农业开发、流域治理等项目均取得新的成效。坡面工程已治理流失面积 268040hm<sup>2</sup>,治理程度为 38.7%。其中基本农田 40530hm<sup>2</sup>,占治理面积 15.1%;经济林 8730hm<sup>2</sup>,占治理面积的 3.3%;林地 167210hm<sup>2</sup>,占治理面积的 62.4%;人工草地 48640hm<sup>2</sup>,占治理面积的 18.1%,封禁治理 2930hm<sup>2</sup>,占治理面积的 0.9%。沟道工程中已建淤地坝 582 座,谷坊 507 座,小型水利水保工程 18178 座处。

### 3.7 土地利用现状

采用遥感方法对项目建设区域(共计 81.46km<sup>2</sup>)及项目区外延 500m 区域(104.46 km<sup>2</sup>)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、裸地、农村道路与村庄共计 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 8。

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 <sup>2</sup> )	比例(%)
	代码	名称		
耕地	013	旱地	17.51	21.50
林地	031	有林地	3.77	4.63
	032	灌木林地	5.61	6.89
草地	043	其它草地	52.99	65.04
交通运输用地	104	农村道路	0.41	0.50
城镇村	203	村庄	1.17	1.44
合计			81.46	100.00

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 <sup>2</sup> )	比例(%)
	代码	名称		
耕地	013	旱地	22.40	21.44
林地	031	有林地	5.41	5.18
	032	灌木林地	6.89	6.60
草地	043	其它草地	67.89	64.99
交通运输用地	104	农村道路	0.47	0.45
城镇村	203	村庄	1.40	1.34



合计	104.46	100.00
----	--------	--------

### 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 9。

表 8 风场区植被覆盖度面积统计

覆盖度	面积 (km <sup>2</sup> )	比例 (%)
>50%	9.38	11.52
30-50%	27.18	33.36
10<30%	25.81	31.68
农田	17.51	21.50
无植被区域(居民区、公路)	1.58	1.94
合计	81.46	100

表 9 风场区外延 500m 植被覆盖度面积统计

覆盖度	面积 (km <sup>2</sup> )	比例 (%)
>50%	12.3	11.78
30-50%	35.09	33.59
10<30%	32.80	31.40
农田	22.40	21.44
无植被区域(居民区、公路)	1.87	1.79
合计	104.46	100

### 3.9 生态功能区及主体功能区划及规划符合性分析

#### 3.9.1 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长城沿线风沙草原生态区，二级生态功能区属于白于山河源水土保

持生态功能区，三级生态功能小区为白于山河源水土保持区。本工程在陕西省生态功能区所在位置见图 4。



图 4 本工程在陕西省生态功能区中的位置关系图

白于山河源水土保持区的生态服务功能重要性及生态保护对策为：该区域为靖边、定边重要的水源地、无定河等河流的源头，水源涵养功能重要，水土流失极敏感，开展流域综合治理，退还林还草，控制水土流失。

### 3.9.2 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）中的省级层面限制开发区中的省级重点生态功能区，详见图5。

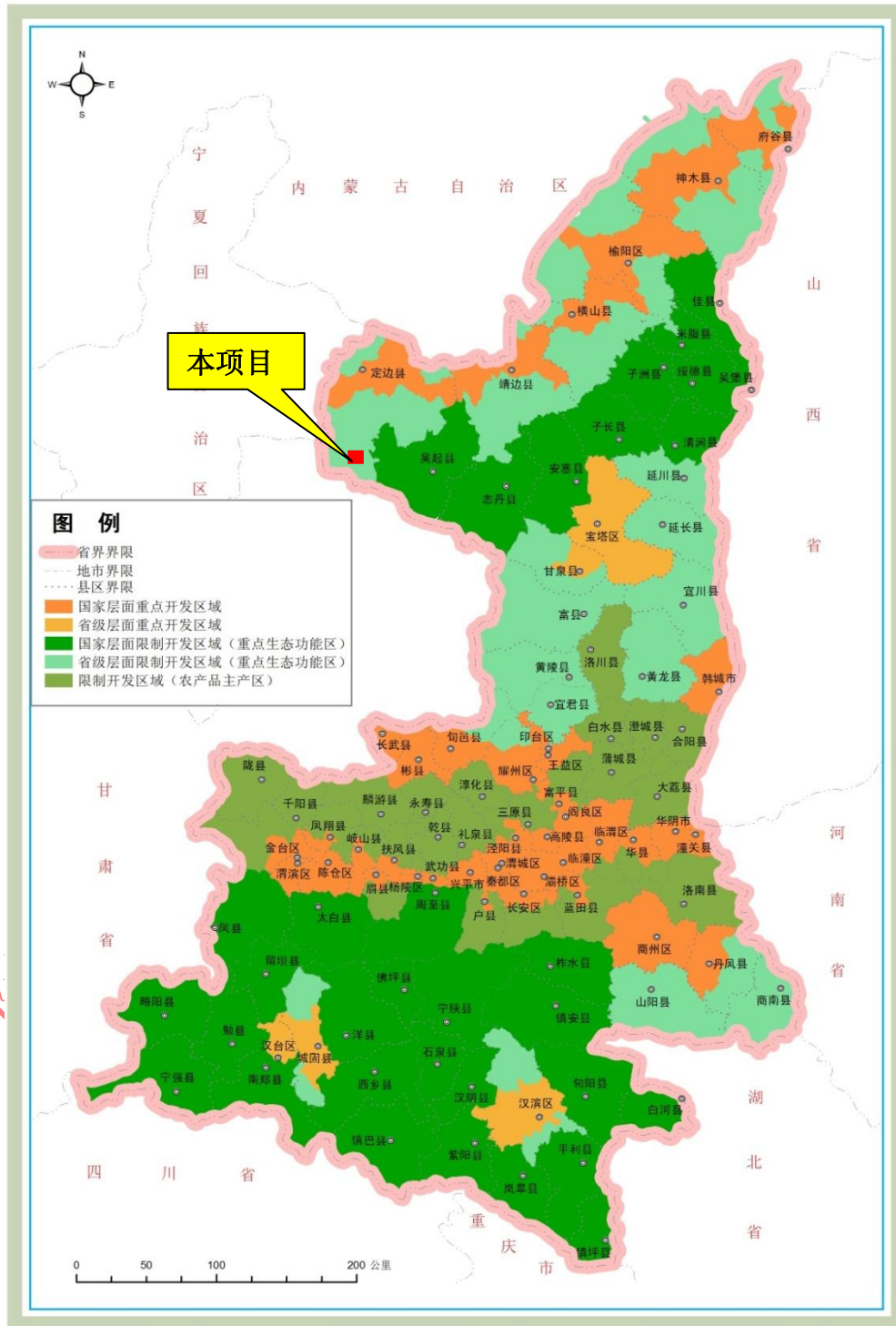


图5 本工程在陕西省主体功能区中的位置关系图

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。

### 3.9.3 本工程与生态功能区划及主体功能区划的符合性分析

本工程按照要求已编制水土保持方案，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 81.46km<sup>2</sup>,实际占地面积 47.35hm<sup>2</sup>,包括永久占地和临时占地,其中永久占地面积 23.31hm<sup>2</sup>,占总占地面积的 49%;临时占地面积 24.04hm<sup>2</sup>,占总占地面积的 51%,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: hm<sup>2</sup>

占地性质	项目名称	占地地类			合计
		草地	林地	耕地	
		荒草地	灌木林地	坡耕地	
永久占地	风机基础	0.26	0.08	0.23	0.56
	箱式变电站	0.03	0.01	0.03	0.08
	架空线路	0.11	0.03	0.09	0.23
	进站道路	2.55	0.78	2.22	5.55
	施工检修道路	7.74	2.36	6.73	16.84
	供电线路	0.02	0.01	0.02	0.05
	小计	10.72	3.26	9.32	<b>23.31</b>
临时占地	吊装场地	2.01	0.61	1.74	4.36
	电缆埋设	0.72	0.22	0.62	1.56
	架空线路	0.19	0.06	0.17	0.42
	临时生产生活区			0.38	0.38
	进站道路	0.85	0.26	0.74	1.85
	施工检修道路	7.07	2.15	6.15	15.37
	供电线路	0.05	0.01	0.04	0.10
小计	10.88	3.31	9.84	<b>24.04</b>	
合计		21.61	6.58	19.17	<b>47.35</b>

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。项目永久占地不占用基本农田和耕地,因而对评价区土地利用结构及农业生产的影响较小。从总体上来看,该项目对评价区内土地利用结构影响较小。

#### 4.1.2 施工期道路、塔基建设生态影响分析

本工程共设置 2 回 35kV 架空集电线路,分别命名为 I、II 回集电线路,每回分别连接 12/13 台风机,线路输送容量为 26/24MW。线路全长 38.1km (双回路 4.6km,单回路 33.5km),共设铁塔 260 基。项目需新建进场道路长 9.25km,路宽为 6.0m,混凝土道路。新建场内道路 42.09km,道路路面宽度 6m,为素土碾压夯实,面层铺设 100mm 厚泥灰结碎石。风电场建成后 6m 宽施工道路留 4m 宽做为场内永久检修道路,其余 2m 宽恢复为原地貌。

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。

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。

经调查，本工程占地范围内现状为草地、林地、坡耕地，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，水土流失量减少，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。

#### 4.1.3 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。

#### 4.1.4 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 23.21hm<sup>2</sup>，临时占地面积 24.04hm<sup>2</sup>。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进行绿化。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，路面宽度 3.5m。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、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。

#### 4.1.6.3 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 47.35hm<sup>2</sup>。

##### (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 工程扰动地表面积预测表**

序号	预测分区	扰动地表面积 (hm <sup>2</sup> )
1	风电机组及箱变施工区	5.0
2	集电线路区	2.21
3	施工生产生活区	0.38
4	道路工程区	39.61
5	供电线路区	0.15
6	合计	47.35

##### (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

本项目建设工程中，扰动地表产生在风机及箱变施工区、升压站、集电线路、施工临建设施、道路工程区和供电线路区建设，项目扰动地表面积 47.35hm<sup>2</sup>。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: hm<sup>2</sup>

项目组成	永久占地	临时占地	小计
风机及箱变施工区	0.64	4.36	5.00
集电线路区	0.23	1.98	2.21
施工生产生活区	0.00	0.38	0.38
道路工程区	22.39	17.22	39.61
供电线路区	0.05	0.10	0.15
小计	23.31	24.04	47.35

2) 损坏水土保持设施预测

在项目建设区内，由于风机施工、箱变施工、集电线路施工、道路和供电线路施工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 28.18hm<sup>2</sup>，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:  $\text{hm}^2$ 

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	2.30	0.70	3.00
集电线路区	1.02	0.31	1.33
施工生产生活区	0.00	0.00	0.00
道路工程区	18.22	5.55	23.77
供电线路区	0.07	0.02	0.09
合计	21.61	6.58	28.18

## 3) 工程挖填土石方量预测

本项目土石方动迁量为 42.81 万  $\text{m}^3$ ，共开挖土方 18.88 万  $\text{m}^3$ ，共回填土方 23.93 万  $\text{m}^3$ ，外借方 5.05 万  $\text{m}^3$ ，无弃方。

## 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 47.35 $\text{m}^2$ ，自然恢复期为 24.04 $\text{hm}^2$ ，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:  $\text{hm}^2$ 

分部工程	建设期	自然恢复期
风机及箱变施工区	5.00	4.36
集电线路区	2.21	1.98
施工生产生活区	0.38	0.38
道路工程区	39.61	17.22
供电线路区	0.15	0.10
合计	47.35	24.04

## 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 7000-7500 $\text{t}/\text{km}^2 \text{ a}$ 。根据中科院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。具体取值见表 17。

表 17 水土流失预测侵蚀强度取值表

预测区 背景值	侵蚀强度 (t/km <sup>2</sup> ·a)				
	背景值	扰动后	自然恢复	自然恢复	自然恢复
风电机组及箱变施工区	7400	24420	17094	12210	8547
集电线路区	7300	24090	16863	12045	8432
施工生产生活区	7200	23760	16632	11880	8316
道路工程区	7300	24090	16863	12045	8432
供电线路区	7300	24090	16863	12045	8432

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 20418t，新增水土流失量 11681t。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 <sup>2</sup> a)	(t/km <sup>2</sup> a)	(hm <sup>2</sup> )	(a)	(t)	(t)	(t)
风电机组及箱变区	建设期	7400	24420	5.00	1	370	1221	851
	自然恢复期(一)	7400	17094	4.36	1	323	746	423
	自然恢复期(二)	7400	12210	4.36	1	323	533	210
	自然恢复期(三)	7400	8547	4.36	1	323	373	50
	小计					1338	2872	1534
集电线路区	建设期	7300	24090	2.21	1	161	532	371
	自然恢复期(一)	7300	16863	1.98	1	144	333	189
	自然恢复期(二)	7300	12045	1.98	1	144	238	94
	自然恢复期(三)	7300	8432	1.98	1	144	167	22
	小计					594	1270	676
施工生产生活区	建设期	7200	23760	0.38	1	27	90	63
	自然恢复期(一)	7200	16632	0.38	1	27	63	36
	自然恢复期(二)	7200	11880	0.38	1	27	45	18
	自然恢复期(三)	7200	8316	0.38	1	27	32	4
	小计					109	230	121
道路工程区	建设期	7300	24090	39.61	1	2891	9542	6650
	自然恢复期(一)	7300	16863	17.22	1	1257	2904	1647
	自然恢复期(二)	7300	12045	17.22	1	1257	2074	817
	自然恢复期(三)	7300	8432	17.22	1	1257	1452	195
	小计					6663	15972	9309
供电线路区	建设期	7300	24090	0.15	1	11	36	25
	自然恢复期(一)	7300	16863	0.10	1	7	17	10
	自然恢复期(二)	7300	12045	0.10	1	7	12	5
	自然恢复期(三)	7300	8432	0.10	1	7	8	1
	小计					33	73	41
合计						<b>8738</b>	<b>20418</b>	<b>11681</b>

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	11421	7960
自然恢复期 (第一年)	4063	2304
自然恢复期 (第二年)	2902	1143
自然恢复期 (第三年)	2032	273
合计	20418	11681

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 23.31hm<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。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 80m，再加上叶片的高度，一般不超过 125m，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 85m，叶片直径为 115m，叶片扫过区域的高度在 37~123m 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，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

本风电场工程地原有景观为一望无际的丘陵荒滩景观，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 水土保持防治目标

### (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) 项目区降雨量为319.6mm，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) 项目区属强烈侵蚀区，土壤流失控制比可降低0.1-0.2。

表 20 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
			降雨量	土壤侵蚀强度	地形地貌	
1	扰动土地整治率（%）	95				95
2	水土流失总治理度（%）	95	-3			92
3	土壤流失控制比	0.8		-0.1		0.7
4	拦渣率（%）	95			-2	93
5	林草植被恢复率（%）	97	-3			94
6	林草覆盖率（%）	25	-3			22

## 5.3 水土保持分区防治措施

### 5.4.1 风电机组及箱变施工防治区

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) 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。

### (2) 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；对占地类型为坡耕地的，复垦后移交当地农民耕种。

### (3) 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。

## 5.4.2 集电线路防治区

### (1) 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。

### (2) 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。

### (3) 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。

## 5.4.3 施工生产生活防治区

### (1) 工程措施

施工前对施工生产区进行表土剥离，所剥离表土堆存于临时场地四角，用于结束后绿化覆土。施工结束后，拆除地表建筑物，清理建筑垃圾，进行表土回

填、土地平整，以便恢复植被。覆土后，对场地进行土地平整，施肥，人力畜力耕翻地。

### (2) 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。

### (3) 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。人工开挖排水渠成型后，应对开挖断面进行夯实，排水渠内需铺设纤维布以防渗防冲。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。

## 5.4.4 道路工程防治区

### (1) 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。

### (2) 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。

### (3) 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。

## 5.4.5 供电线路防治区

### (1) 工程措施

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；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。

### (2) 植物措施

项目供电线路区临时占地类型为耕地和荒草地，故供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。

### (3) 临时措施

对堆积开挖松散物质表面采用纤维布苫盖，防止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。

工程水土流失防治措施体系见图 6。

陕西科荣环保工程有限公司

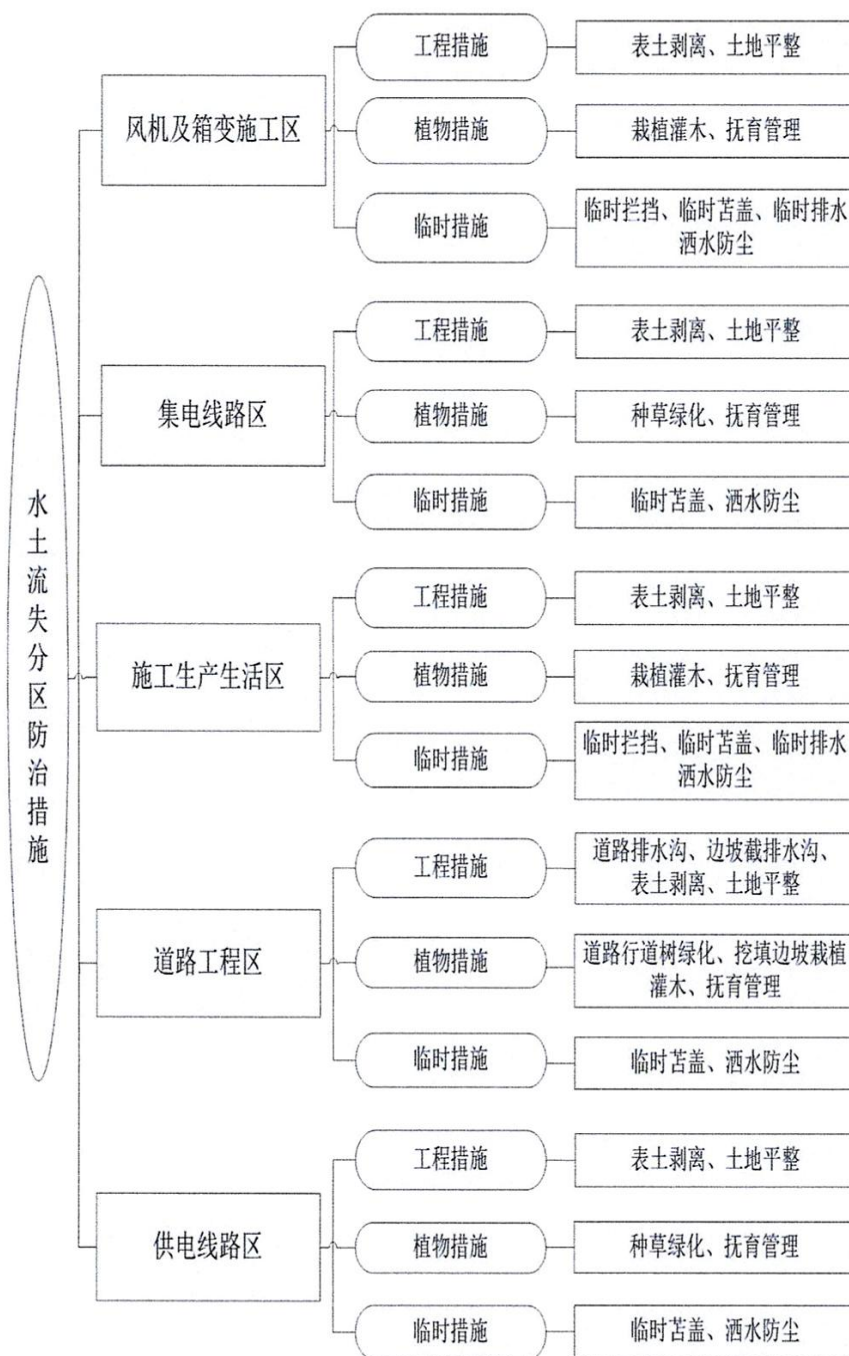


图 6 水土流失防治措施体系框图

#### 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，樟子松。

**表 21 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、樟子松	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

本项目水土保持措施效益见表 22。本工程采取工程措施、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；施工期临时占用的旱地在施工结束后，进行土地整治、表土恢复后处理后全部归还给当地农民复耕，其他临时占地随着植物措施发挥作用，松散土体的流失将得到有效控制；项目区扰动土地整治率 97.5%，水土流失总治理度 95.2%，土壤流失控制比 0.71，拦渣率 99%，植被恢复系数 95.2%，林草覆盖率 50.8%，全部达到防治目标要求。综上所述，因工程建设带来的水土流失将得到有效地控制，同时各项措施的建成，将减轻工程建设区域的原生水土流失，取得良好的生态效益。

表 22 本工程水土流失防治效果分析预测表（设计水平年）

评估指标	计算公式	实现值	目标值	
建设期	扰动土地整治率	水土保持措施面积(24.04hm <sup>2</sup> )+永久建筑物面积(22.11hm <sup>2</sup> )/扰动地表面积(47.35hm <sup>2</sup> )	97.5%	95%
	水土流失总治理度	水保措施防治面积(24.04hm <sup>2</sup> )/造成水土流失面积(25.24hm <sup>2</sup> )	95.2%	92%
	土壤流失控制比	容许值(1000t/km <sup>2</sup> .a) /侵蚀模数目标值(1400t/km <sup>2</sup> .a)	0.71	0.7
	拦渣率	实际拦渣量(42.67万 m <sup>3</sup> )/总堆渣量(42.67万 m <sup>3</sup> )	99.0%	93%
	林草覆盖率	林草总面积(24.04hm <sup>2</sup> )/项目建设区(47.35hm <sup>2</sup> )	50.8%	22%
	植被恢复系数	植物措施面积(24.04hm <sup>2</sup> )/可绿化面积(25.24hm <sup>2</sup> )	95.2%	94%

## 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。本工程已编制水土保持方案，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。