

# 建设项目环境影响报告表

项目名称：中节能定边胶泥峪先风电场一期 50MW 工程

建设单位（盖章）：中节能（定边）风力发电有限公司

编制日期：2016 年 8 月



项 目 名 称：中节能定边胶泥岷先风电场一期 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）

## 建设项目基本情况

项目名称	中节能定边胶泥岵先风电场一期 50MW 工程				
建设单位	中节能（定边）风力发电有限公司				
法人代表	张华耀	联系人	黄玉龙		
通讯地址	陕西省榆林市定边县兴源小区				
联系电话	18919889836	传真	/	邮政编码	718600
建设地点	陕西省榆林市定边县樊学镇				
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 (D4414)	
占地面积 (平方米)	281900		绿化面积 (平方米)	2666.37	
总投资 (万元)	45258.45	其中：环保投资 (万元)	310	环保投资占总投资比例	0.68%
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。

中节能定边胶泥岵先风电场规划总装机容量 200MW，分四期建成，本项目为一期工程，装机容量为 50MW，设计安装 25 台 2000kW 的风电机组，并新建集控中心一座。本项目位于陕西省榆林市定边县樊学镇，场址在东经 107°36'17.58"~107°42'55.25"，北纬 37°13'56.60"~37°17'12.65"之间，海拔高度 1600~1780m。场址东北侧 18km 有 S303 省道经过，另有乡村道路通往风电场内，交通较为便利。项目区年平均风速为 6.81m/s，主导风向为南风，风功率密度等级为 2 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，并编制环境影响评价报告表。中节能（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《中节能定边胶泥峪先风电场一期 50MW 工程环境影响报告表》。

中节能定边胶泥峪先风电场规划总装机容量 200MW，分四期建成，本项目为一期工程，建设 50MW，二期建设 50MW，三、四期共建设 100MW；风电场内集控中心包括 110kV 升压站和生活管理区两部分，其中 110kV 升压站及 110kV 输送线路不在本环评范围。

## 二、地理位置与交通

中节能定边胶泥峪先风电场一期 50MW 工程位于陕西省榆林市定边县樊学镇（项目地理位置图见附图 1），场址在东经 107°36'17.58"~107°42'55.25"，北纬 37°13'56.60"~37°17'12.65"之间，海拔高度 1600~1780m。主要地貌为黄土梁与沟壑相间分布，局部地势起伏较大。场址东北侧 18km 有 S303 省道经过，另有乡村道路通往风电场内，交通较为便利。

## 三、风电场范围及风机布置

风电场规划面积 34.42km<sup>2</sup>，风电场规划范围拐点坐标见表 1-1，风机坐标见表 1-2，风电场范围及风机布置示意图见图 1-1。

表 1-1 风电场工程场址范围坐标（经纬度坐标系）

拐点	经度	纬度
A1	107°36'17.5930"	37°17'9.6135"
A2	107°38'57.9669"	37°13'56.6070"
A3	107°42'55.2622"	37°14'29.4215"
A4	107°40'15.9825"	37°17'12.6423"

表 1-2 风机布置及坐标（经纬度坐标系）

风机编号	经度	纬度
1	107°36'42.85"	37°17'4.45"
2	107°37'6.55"	37°16'58.33"
3	107°36'53.22"	37°16'46.48"
4	107°37'6.71"	37°16'35.65"
5	107°37'20.57"	37°15'58.59"
6	107°38'4.14"	37°16'19.81"
7	107°37'59.01"	37°15'50.34"
8	107°38'8.89"	37°15'20.43"
9	107°38'3.20"	37°15'5.01"



10	107°38'36.84"	37°14'48.89"
11	107°39'1.56"	37°15'11.58"
12	107°38'27.06"	37°17'4.97"
13	107°38'42.12"	37°16'55.71"
14	107°38'59.20"	37°17'8.47"
15	107°39'29.51"	37°17'2.01"
16	107°39'39.19"	37°16'49.22"
17	107°39'53.04"	37°16'39.21"
18	107°40'9.43"	37°16'30.11"
19	107°40'21.70"	37°16'18.43"
20	107°39'50.88"	37°16'12.73"
21	107°40'6.60"	37°15'51.56"
22	107°40'27.04"	37°15'27.23"
23	107°40'43.49"	37°15'41.48"
24	107°40'50.23"	37°16'0.60"
25	107°41'6.73"	37°15'35.61"

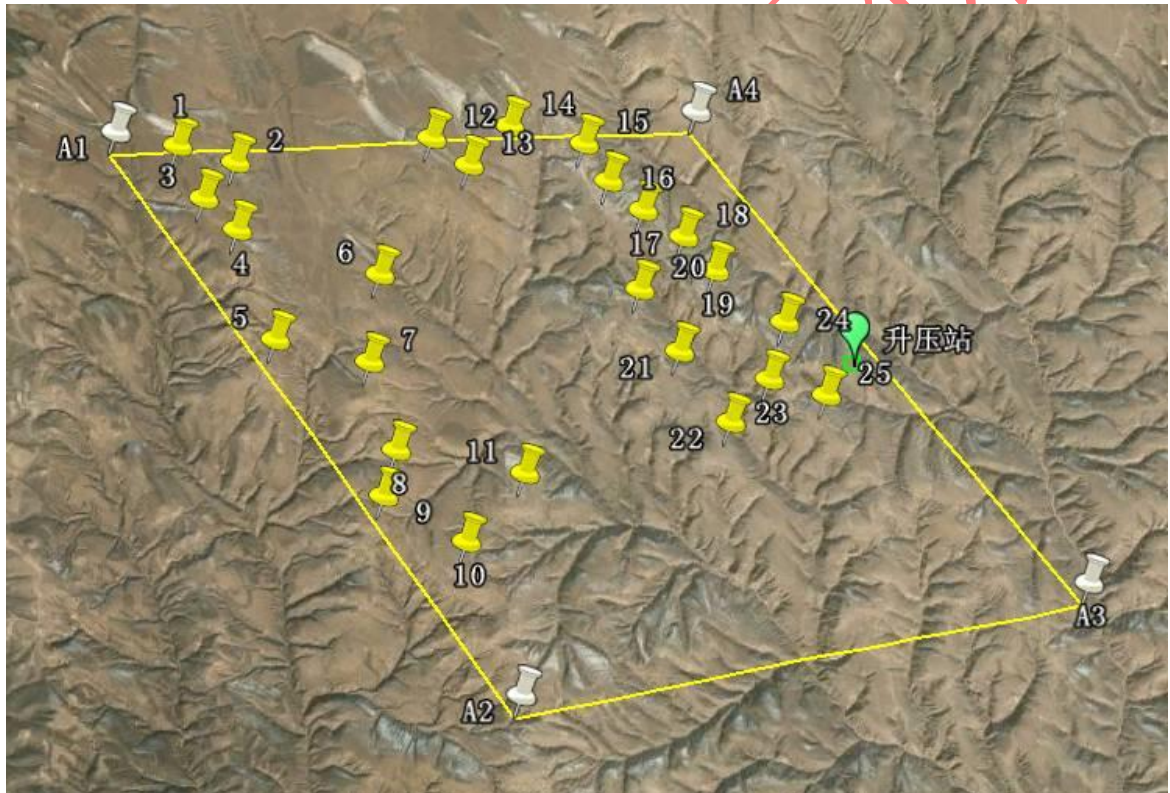


图 1-1 风电场范围及风机布置示意图

#### 四、当地风能资源

定边县属温带半干旱内陆性季风气候，四季变化明显，根据定边县气象站 1980~2009 年实测气象资料统计，年平均风速为 3.1m/s，多年平均气温为 7.9℃，年平均气压为 863.7hPa，年平均相对湿度为 50.5%，年平均降水量为 319.6mm，极端最高温度为 37.7℃，极端最低温度为-29.4℃。

本阶段收集到风电场内 8620#测风塔测风数据，根据各测风塔实测资料统计，该风电场的主风向和主风能方向分别为南（S）风，次风向和次风能方向为西西北（WNW）

和南西南（SSW）风，风速春季大，秋冬季小。

该风电场 85m 高度年有效风速时数为 7803h，风速频率主要集中在 3.0m/s~10.0m/s，风能频率主要集中在 7.0m/s~13.0m/s，无破坏性风速，风速年内变化小，全年均可发电。

用 WASP11.0 软件推算得到 85m 高度代表年平均风速为 6.81m/s，平均风功率密度为 279W/m<sup>2</sup>，威布尔参数 A=7.7，k=2.26；70m 高度年平均风速为 6.72m/s，平均风功率密度为 269W/m<sup>2</sup>，威布尔参数 A=7.6，k=2.26；50m 高度年平均风速为 6.50m/s，平均风功率密度为 242W/m<sup>2</sup>，威布尔参数 A=7.3，k=2.20，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。

该风电场 85m 高度折算到标准空气密度下的 50 年一遇最大风速为 32.14m/s，小于 37.5m/s。50~80m 高度 15m/s 风速段湍流强度为 0.086~0.094，湍流强度较小。根据国际电工协会 IEC61400-1（2005）判定该风电场可选用适合 IECIIIc 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 11415.10 万 kWh，年可利用小时数为 2283 小时，容量系数 0.26。

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 110kV 升压变电站（包含生产区和生活区两部分）。箱变布置在距风机约 15m 处，额定容量为 2150kVA。项目工程组成表见表 1-3。

表 1-3 项目组成及主要建设内容

工程规模	本期规模	具体内容
主体工程	风电机组	设计安装单机容量 2000kW 的 WTG1 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。
	箱式变压器	配套选用 25 台型箱式变电站，型号为 S11-2150/35，布置在距风机约 15m 处，额定容量为 2150kVA。箱式变均用一根 YJV <sub>22</sub> -26/35kV-3×70mm <sup>2</sup> 交联聚乙烯绝缘电力电缆引接至临近的 35kV 架空集电线路路上。
	集控中心	由 110kV 升压站和生活管理区组成，总占地面积 11346.25m <sup>2</sup> ，总建筑面积 2499.64m <sup>2</sup> ，管理生活区布置有综合楼、食堂、辅房、地下水泵房、油品库等。

辅助工程	直埋电缆	主要有风机至箱式变电站、箱式变电站至35kV架空线杆塔以及终端至升压站段，直埋电缆长度约700m，总开挖量约562.5m <sup>3</sup> ，回填量562.5m <sup>3</sup> ，通信光缆与电力电缆同沟埋设。
	35kV架空线路	本工程将35kV架空线路共2回，总长21.9km。本风场地形起伏不大，杆型布置为铁塔布置方式，铁塔基数122基。
	进站道路	长1.5km，宽度6.0m的混凝土路面。
	场内道路	施工期间共需新建场内简易道路长24.0km，改建道路长约10km，道路路面宽度6m，采用碎石土路面。风电场建成后6m宽施工简易道路留4m宽做为场内永久检修道路，单侧设排水沟，其余2m宽恢复为原地貌。
公用工程	供水	施工用水拟采用修建蓄水池，外运取水方式，采取场址区东北部油房庄乡水源作为施工用水，运距约10km。
		运营期生活及消防水也采用水车外运水供给升压站使用。
	排水	采用雨污分流制。建筑物屋面雨水采用外排水；室外雨水根据场区地形排至场外。 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（6m <sup>3</sup> ）进行预处理，化粪池出水经生活污水处理设备（处理规模0.5m <sup>3</sup> /h），处理后排入50m <sup>3</sup> 集水池，最终用于场区内绿化或道路洒水降尘。
	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。
		运营期用电：由升压站内配电装置引接。
	通风、空调	采用机械排风系统，在配电室、二次盘室等房间设置空调系统。
供暖、制冷	本工程办公室、会议室、休息室、活动室、餐厅灯采用对流式电加热器供暖系统；二次盘室、35kV开关柜室等采用辐射式电加热器供暖。	
环保工程	固体废物	废蓄电池、废变压器及废变压器油属于危废，收集后由厂家回收利用或委托有危险废物处理资质的单位处理。
	噪声	选用低噪设备，风电机选用隔音防振型，变速齿轮箱为减噪型，叶片用减速叶片等。
	生态保护和水土流失治理	生态保护：优化风电机组位置，减少植被破坏。施工期进行环境监理，减少施工临时占地，避免对植物的破坏；对临时占地及时恢复，合理绿化，施工迹地进行生态修复。 水土流失治理：编制水土保持方案，制定水土保持控制目标，采取工程措施、植物措施相结合控制水土流失量。

## 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、升压站、直埋电缆、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WTG1型风力发电机组，叶轮直径115m，轮毂高度85m。本风电场风机布置最终按风机间距不小于4D来布置。本工程风力发电

机基础承台为圆形，底部直径 16.5m，高 0.9m 的圆柱；中部为底面直径 16.5m，顶面直径 6.6m，高 1.1m 的圆台；上部为直径 6.2m，高 1.0m 的台柱。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。

## (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，箱变布置在距风机约 15m 处，额定容量为 2150kVA。箱式变电站基础为 C25 混凝土基础。

## (3) 吊装场地

本工程风电机组塔架、机仓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×50m，全场 25 台风机需设置施工吊装场地 25 处，每处占地 0.25hm<sup>2</sup>，合计占地 6.25hm<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。35kV 集电线路在箱变高压侧至架空线路之间和终端至升压站之间使用电缆，电缆型号选为 YJY<sub>23</sub>，其截面按持续允许电流初选并经短路热稳定校验，选择结果为：从箱变高压侧采用一根 YJY23-26/35kV-3×70mm<sup>2</sup> 电缆接至临近的 35kV 架空线路；线路终端杆侧每回线路采用一根 YJY23-26/35kV-3×240mm<sup>2</sup> 电缆，引接至升压站 35kV 开关柜。电缆埋设线路 0.7km，架空线路总长 21.9km。

### ①直埋电缆

本风场直埋电缆主要有风机至箱式变电站、箱式变电站至 35kV 架空线杆塔以及终端杆至升压站段，直埋电缆长度约 0.7km，通信光缆与电力电缆同沟埋设。

### ②35kV 架空线路

本工程将 35kV 架空线路工 2 回，总长 21.9km。本风电场地形起伏不大，杆型布置为铁塔布置方式，铁塔基数 122 基。

## (5) 集控中心

集控中心由 110kV 升压站和生活管理区组成，总占地面积 11346.25m<sup>2</sup>，总建筑面积 2499.64m<sup>2</sup>，生活管理区布置有综合楼、食堂、辅房、地下水泵房、油品库等；110kV 升压站布置有 35kV 装置室、SVG 及配电装置区。本次评价不包括 110kV 变电站和 110kV 输电线路。集控中心主要建筑物指标见表 1-4，总平面布置图见附图 3。升压站



的工作人员日常生活办公均在监控中心的办公楼内，因此集控中心的给排水、生活污水等系统均使用监控中心内的设施。集控中心内建有油品库，油品库内主要贮存风机润滑用的齿轮油和润滑脂。润滑脂为稠厚的油脂状半固体，用于机械的摩擦部分，起润滑和密封作用。

表 1-4 集控中心主要建构筑物指标

序号	项目	单位	指标	备注	
1	总用地面积	m <sup>2</sup>	11346.25	/	
2	站内道路及广场面积	m <sup>2</sup>	2996.01		
3	绿化面积	m <sup>2</sup>	2666.37	/	
4	总建筑面积	m <sup>2</sup>	2499.64	/	
5	生活管理区	综合楼	m <sup>2</sup>	1316.96	地上两层框架结构，长约 38.30m，宽约 17.9m，层高 4.2m。
6		食堂	m <sup>2</sup>	181.45	地上一层框架结构，长约 19.1m，宽约 9.5m，层高 3.6m，布置有厨房、餐厅等。
7		辅房	m <sup>2</sup>	181.45	地上一层框架结构，长约 19.1m，宽约 9.5m，层高 3.6m。
8		油品库	m <sup>2</sup>	65.65	地上单层砖混结构，长约 10.1m，宽约 6.5m，层高 3.0m。
9		水泵房	m <sup>2</sup>	204.08	地下部分建筑面积为 178.75m <sup>2</sup> ，钢筋混凝土结构； 地上部分建筑面积 25.33m <sup>2</sup> ，砖混结构。
10		生产-消防合用水池	m <sup>3</sup>	150	布置在地下

#### (6) 道路工程

本工程需修建进场道路约 1.5km，道路宽 6m 的混凝土路面。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，经布置需新建场内道路简易道路长约 24.0km，改建道路长约 10km，道路宽度 6.0m，采用碎石土路面，风电场施工完成后，在简易施工道路的基础上修建的场内永久检修道路，路面为碎石土路面，路面宽度为 4m，单侧设排水沟。其余 2.0m 路面恢复为原地貌。

#### 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。本工程总占地面积为 28.19hm<sup>2</sup>，永久占地面积共 16.46hm<sup>2</sup>，临时占地面积共 11.73hm<sup>2</sup>，具体见表 1-5，风机发电机组平面布置见附图 2。

(1) 永久性占地：包括风电机组（含箱变基础）占地、地上永久性建筑物占地、架空线路杆塔基础占地、风场永久道路占地及风场内连接升压站道路和场内检修道路占地等。

(2) 临时性占地：包括施工中电缆埋设路径占地、临时堆放建筑材料占地、施工人员临时居住占地、设备临时储存所占场地、拌合系统占地、砂石料堆放场、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。

表 1-5 本风电场工程占地情况表 单位：hm<sup>2</sup>

占地性质	项目名称	占地地类			合计
		其他草地	林地	旱地	
		荒草地	灌木林地	坡耕地	
永久占地	风机、箱变基础	0.26	0.15	0.25	0.66
	架空线路杆塔基础	0.10	0.02	0.08	0.20
	进站道路	0.43	0.15	0.32	0.90
	场内检修道路	9.65	1.05	2.86	13.56
	集控中心	0.78	0.15	0.21	1.14
	小计	11.22	1.52	3.72	16.46
临时占地	吊装场地	3.27	0.56	1.76	5.59
	直埋电缆及线路施工区	0.56	0.15	0.11	0.82
	施工道路	2.80	0.62	1.38	4.80
	施工生产生活区	0.43	0.05	0.00	0.48
	供电线路	0.03	0.00	0.01	0.04
	小计	7.09	1.38	3.26	11.73
合计		18.31	2.90	6.98	28.19

## 七、公用工程

### 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。

本项目营运期用水主要为集控中心内生活及消防用水，附近无供水管网可以依托。本工程用水拟通过水罐车在附近村庄拉运取水，供生活、生产用水站内各用水点。根据调查，在场址区东北部的油房庄乡，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) 用水量

本项目用水主要包括生活用水和绿化用水。

本项目定员 10 人，项目年运行时间 365 天，根据计算，项目用水量为 880.02m<sup>3</sup>/a。营运期项目给排水量见表 1-6。

表 1-6 项目给排水量表

序号	用水名称	用水定额	数量	用水时间	用水量 m <sup>3</sup> /a	损耗量 m <sup>3</sup> /a	废水产生量 m <sup>3</sup> /a
1	生活用水	95L/人 d	10 人	365d/a	346.75	69.35	277.4
2	绿化用水	2L/m <sup>2</sup> 次	2666.37m <sup>2</sup>	100 次/a	533.27	533.27	0
总计					880.02	602.62	277.4

备注：用水定额取自陕西《行业用水定额》(DB 61/T 943-2014)

## 2、排水

排水系统采用雨、污水分流制。

① 雨水排水系统：建筑物屋面雨水采用外排水；室外雨水根据场区地形排至场外。

② 污水排水系统：室内生活污水系统采用单立管伸顶通气排水系统，污水自流排入室外污水管网。厨房污水经隔油器处理后排入室外污水管网。室外设一座 6m<sup>3</sup> 的化粪池和一座处理规模为 0.50m<sup>3</sup>/h 的污水处理设备，污水经处理后排入 50m<sup>3</sup> 集水池，最终用于场区内绿化或道路洒水降尘。

## 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。

## 4、采暖、空调与通风系统

### (1) 供暖系统

本工程办公室、会议室、休息室、活动室、餐厅等采用对流式电加热器供暖系统。

### (2) 空调、通风系统

在水泵房、配电室及无法采用自然通风的卫生间各处设机械排风系统，加强通风换气，排除室内余热或异味。油品库排风机选用防爆型。在配电室等房间同时设置空调系统，在室外温度较高时可同时开启空调系统进行冷却降温。

厨房设置全面通风系统，操作时产生的油烟经净化处理后排放。厨房保持负压，防止串味。

## 5、消防

本工程附属建筑室内均配置手提式磷酸铵盐干粉灭火器，综合楼配置手提式磷酸铵盐干粉灭火器和推车式磷酸铵盐干粉灭火器，油品库、主变压器区域均配置手提式磷酸铵盐干粉灭火器、推车式磷酸铵盐干粉灭火器及消防砂箱。本工程综合楼室内设

消火栓 4 套，场区设室外地下式消火栓 6 套；室外消防给水管道采用环状布置。

## 八、职工定员

本项目工程定员 10 人，初拟运行人员和日常维护人员 5 人，包括安全生产管理、值班运行和维护、检修管理，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 5 人，主要负责风电场的建设、经营和管理，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 4 月底，完成施工用水、施工供电、施工通信、场地平整、施工生产、生活设施等设施建设；

2) 道路工程初期施工从 3 月开始施工，至 5 月底结束；

3) 110kV 升压站土建从 4 月初开始施工，8 月底结束；

4) 风力发电机组和箱变的基础开挖，从 5 月初开始施工，8 月底结束；

5) 杆塔基础从 7 月初开始施工，到 9 月底结束；

6) 风力发电机组的安装从 7 至 10 月；

7) 升压站从 5 月开始施工，8 月底施工结束；

8) 变电站设备从 8 月初开始施工到 11 月底结束；

9) 架空线路、电力电缆、通信电缆敷设从 8 月初开始施工，10 月底结束；

10) 11 月至 12 月试运行。

## 十、项目特性

本项目工程特性见表 1-7。

表 1-7 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	1600m~1780m			
	经度(东经)		107°36'~107°42'			
	纬度(北纬)		37°13'~37°18'			
	年平均风速	m/s	6.81	85m高度		
	风功率密度	W/m <sup>2</sup>	279	85m高度		
	盛行风向		S			
主要设备	风电场主要	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		
		切风速	m/s	2.5		



机电 设备		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	m	85		
		发电机容量	kW	2000		
		额定电压	V	690		
主要机电 设备		35kV箱式 变电站	S11-2200/36.75	25台		
		容量	KVA	2150		
		台数	台	1		
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>	19.38		
		土石方回填	万m <sup>3</sup>	19.38		
		钢筋	t	1635		
		工程占地	m <sup>2</sup>	281900	包括道路 用地	
		施工 期限	总工期（建设期）	月	12	
	第一批机组发 工期	月	12			
概算 指标	静态总投资		万元	45258.45		
	动态总投资		万元	46141.19		
	单位千瓦静态投资		元/kW	9051.69		
	单位千瓦动态投资		元/kW	9228.24		
	机电设备及安装工程		万元	31400.24		
	建筑工程		万元	6674.01		
	施工辅助工程		万元	1880.88		
	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	11415.1		
	年等效满负荷小时数		h	2283		
	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		%	6.64	
		全部投资财务内部收益率 （税前）		%	10.54	
		全部投资财务内部收益率 （税后）		%	9.25	
		投资回收期（税后）		年	9.6	
借款偿还期		年	15			

### 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樊学镇，风电场地理坐标介于东经 107°36'~107°42'，北纬 37°13'~37°18'之间，海拔高度为 1600~1780m。场址东北侧 18km 有 S303 省道经过，另有乡村道路通往风电场内，交通较为便利。

### 2、地形、地貌

工程区位于定边县樊学镇，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，分别约占总面积的三分之一。区内海拔 1600~1780m。场址区位于毛乌素沙漠南缘黄土高原台地上，毛乌素沙漠绵延于北，黄土梁横亘于南。区域地貌主要以特有的黄土塬、梁、峁地形为特征。项目区地形地貌现状实景照片如下。



图 2-1 项目区地形地貌现状

### 3、地层岩性

场址区地层以第四系松散堆积物为主，主要由黄土状粉土、黄土、和粉质黏土

组成。场址区地层自上而下，分述如下。

①层，全新世风积（ $Q_4^{ml}$ ）耕植土，黄褐色，干燥，结构松散。以风成次生黄土为主，含植物根系和腐殖质。地表广泛分布，黄土梁、峁、丘顶部厚度较薄，厚度为几十厘米。

①<sub>1</sub>层，全新世风积（ $Q_4^{eol}$ ）粉砂，浅黄色，稍湿，松散。主要为粉砂，含少量粉土、细砂，颗粒纯净。分布于表部，厚度一般 0.6m~3.2m。该层分布不稳定，场地内局部缺失。

②、②<sub>1</sub>层，上更新世风积（ $Q_3^{eol}$ ）黄土状粉土、黄土，暗黄色或灰褐色，稍湿，稍密~中密。以粉土为主，发育有少量孔洞，钙质斑点和锰质斑点。垂直裂隙发育，不具水平层理。该层广泛分布于场址区内，分布稳定。厚度为 2.4m~12.0m。

②<sub>2</sub>层，上更新世洪积（ $Q_3^{al+pl}$ ）粉质黏土，褐色，稍湿，可塑。以粉质黏土为主，土质较均匀，含少量钙质结核和锰质斑点。具水平层理，垂直裂隙不发育。厚度为 0.5m~3.8m。

③层，中更新世洪积（ $Q_2^{al+pl}$ ）粉质黏土，褐色，稍湿，硬塑。以粉质黏土为主，土质较均匀，含钙质斑点。具水平层理，垂直裂隙不发育。局部含钙质结核，形状不规则，粒径一般 10mm 左右，最大可见 20mm。厚度为 0.4m~4.8m。

③<sub>1</sub>层，中更新世风积（ $Q_2^{eol}$ ）粉砂，黄褐色，稍湿，密实，以粉砂为主，含少量粉土，颗粒纯净。该层分布较为稳定，厚度一般 0.6m~4.3m。

④、④<sub>1</sub>层，中更新世风积（ $Q_2^{eol}$ ），黄土状粉土或黄土，灰黄色或灰褐色，稍湿，密实。以粉土为主，发育有少量孔洞，钙质斑点和锰质斑点。垂直节理发育，不具水平层理。该层广泛分布于场址区勘探范围内，较为稳定。本次勘探未能穿透该层。该层厚度为 4.8m~15.4m。

#### 4、地质、地震

本项目区场地基本设防烈度等于VI度，地形地貌简单，地下水对工程基本无影响；场地为自重湿陷性场地，湿陷性为I级（轻微）~III级（严重），主要为II级（中等），场地等级为二级场地（中等复杂场地）、地基等级为二级地基（中等复杂地基）。场地属抗震有利地段，根据《建筑抗震设计规范》，地基土为中软土，场地类别为III类，设计地震分组参照定边为第三组，特征周期为 0.65g。

场址区 50 年超越概率 10% 的地震动峰值加速度为 0.05g，对应的地震基本烈度

为VI度，属于构造稳定性好区。

## 5、水文、冻土

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。区内地下水类型主要为第四系松散层孔隙潜水，按含水岩组可分为风积黄土孔隙、裂隙水与冲积黄土状砂黄土孔隙水两类。

风积黄土孔隙、裂隙水，主要分布于黄土梁峁中下部，水位埋深 100m~300m 不等，含水层厚度 35m~55m，富水性极差，水化学类型为硫酸钾钠水和硫酸钙镁水。冲积黄土状砂黄土孔隙水，主要分布于黄土沟道内和涧地区，水位埋深 1m~5m 不等，含水层厚度 5m~10m，富水性较差，水化学类型为硫酸钾钠水和硫酸钙镁水。

根据区域地质资料，该区域黄土梁土层厚度大于 200m，地下水赋存在下伏基岩地层，水位埋深大于 200m。

根据《中国季节性冻土标准冻深线图》及当地工程建设经验，场址区存在季节性冻土，其标准冻深线深度为地面以下 1.3m。

## 6、气候气象

本项目区属中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，雨季迟且雨量年际变化大，年平均气温 7.9℃，年平均日照 2743.3h，年平均降雨量 316.9mm，年平均无霜期 141 天左右，绝对无霜期 110 天。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 35km，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 3.1m/s，近 30 年平均气温为 7.9℃，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 2-1。定边县气象站风向玫瑰



图见图 2-2。

表 2-1 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)	7.9
极端最高气温 (°C)	37.7
极端最低气温(°C)	-29.4
大于等于	10°C 积温(°C)
平均相对湿度(%)	52
平均无霜期(d)	141
多年平均年降水量(mm)	316.9
平均蒸发量	2291.1
最大冻土深度(cm)	130
平均风速(m/s)	3.2
主导风向	S
最大风速(m/s)	33
平均大 日数(d)	20.8
平均雷暴日数(d)	21.4
沙尘暴日数 (d)	25

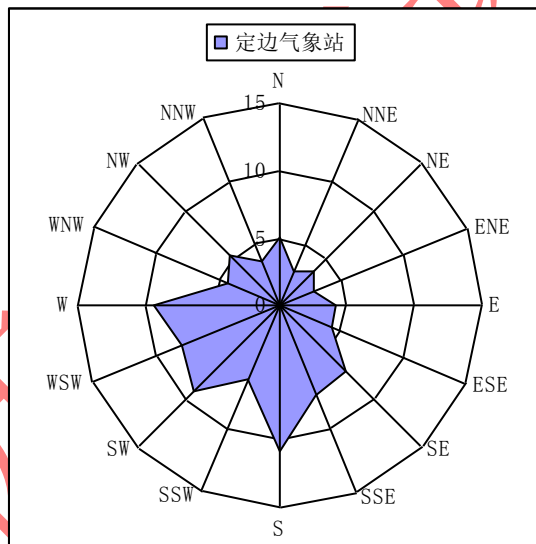


图 2-2 定边县气象站风向玫瑰图

定边县气象站多年（1981~2010）月平均风速见表 2-2，从表中可以看出，该地区风速较平稳，四季风速变化不大。

表 2-2 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 8620#测风塔 85m 高度年有效风速时数为 7803h，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、玉米、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。

## 社会环境简况（人口、社会经济状况、工业、农业、文化教育、卫生等）：

### 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%。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

近年来，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樊学镇。樊学镇是在2011年6月撤乡并镇时由原王盘山乡和樊学乡合并而成，是全县石油开发的主要产区之一，距离县城78公里。地处定边县西南部白于山深山区，北与白湾子镇接壤，南与张峡先镇相连，西与姬塬毗邻，东与吴起县相靠。全镇辖20个行政村，105个村民小组，2331余户，1.02万人。

近年来随着石油资源的不断开发，当地经济有了长足发展，群众生产生活条件有了很大改观，大部分群众新建了砖混结构住房，条件富足的群众还在县城购买了住房，但仍有少部分群众住在土坯窑洞。饮用水源为集雨窖水。樊学镇总土地面积458.59平方公里，人口居住分散，有耕地13.37万亩，有林地6.5万亩，草地3.5万亩，占总土地面积的20%，平均海拔1700米，年均降雨量320毫米，年无霜期140天左右，绝对无霜期110天。主要种植马铃薯、荞麦、玉米、油料、糜谷等杂粮，其中马铃薯、玉米和荞麦为农业主导产业。全镇羊子存栏47046万只，大家畜存栏1678头，生猪存栏3356头，家禽存栏1.8万只，退耕还林、三北四期、荒山造林等各类林地6.5万余亩，草地3.5万亩。2015年全镇人均纯收入1.3万元。共有21个



党支部，党员 429 名，其中女党员 63 名，农村党员 316 名。

### 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。

陕西科采环保

## 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，西安京诚检测技术有限公司于2016年8月3日~9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3-1、监测结果及评价标准见表3-2，大气环境监测报告见附件5，各监测点示意图见附图4。

表 3-1 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3-2 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(%)	
张树湾	SO <sub>2</sub>	8~16	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>	8~19	0	0	9~15	0	0	
	PM <sub>10</sub>	/	/	/	115~139	0	0	
范峪岭	SO <sub>2</sub>	8~16	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	10~14	0	0	
	PM <sub>10</sub>	/	/	/	110~136	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8月3日西安京诚检测技术有限公司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3-3，各监测点示

意图见附图 4。

表 3-3 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#	郝庄梁	45.8	37.6
2#	郝庄	43.6	38.4
3#	庙梁	39.6	36.2
4#	王庄	44.8	38.6
5#	后梁	43.3	37.4
6#	范嵯岭	40.0	36.4
7#	刘山	45.7	37.2
8#	白新庄	39.1	37.6
9#	芦苇岭	41.3	36.8
10#	老虎嵯岭	38.7	36.2

监测结果表明：项目拟建地环境背景噪声值昼间为 38.7~45.8dB(A)，夜间为 36.2~38.6dB(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）：**

根据对该项目周围环境状况的调查，本工程场址所在区域不涉及自然保护区、风景名胜区、水源地保护区等敏感区域。项目区没有需要特别保护的珍稀野生动植物。

评价区内主要环境保护目标见表 3-4。

表 3-4 主要环境保护目标表

环境要素	保护对象	保护目标 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	郝庄梁	风机 1	S	142m	5 户	21 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》
		郝庄	风机 3	E	148m	6 户	23 人	
		王庄	风机 5	NW	233m	2 户	8 人	
		庙梁	风机 6	W	145m	10 户	40 人	
		侯呱呱	风机 7	S	285m	4 户	13 人	
		张树湾	风机 10	S	638m	15 户	58 人	
		范嵯岭	风机 15	NW	204m	17 户	70 人	
刘山	风机 20	SW	186m	20 户	80 人			

		老虎崕嶮	风机 25	W	162m	4 户	16 人	(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。	
		雪花口子	风机 6	W	426m	20 户	80 人		
		二虎山	风机 2	E	950m	10 户	35 人		
		胡高湾	风机 25	SE	1250m	5 户	18 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。	

陕西科莱环保

## 评价适用标准

根据榆林市环保局对定边胶泥峪先风电场一期 50MW 工程环境影响评价执行标准的批复（榆政环函[2016]329 号），见附件 4，本项目环境影响评价执行标准如下。

环境 质量 标准	<p>(1) 环境空气质量执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准；</p> <p>(2) 声环境质量执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 的 2 类标准。</p> <p>(3) 地表水环境执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III 类标准；</p> <p>(4) 地下水环境执行《地下水质量标准》(GB/T14848-93) III 类标准</p>
污 染 物 排 放 标 准	<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；</p> <p>(2) 污废水综合利用不外排；</p> <p>(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；营运期厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类标准；</p> <p>(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>
总 量 控 制 指 标	<p>胶泥峪先一期 50MW 风电工程建成后只有厨房油烟废气，没有其他大气污染物排放，废水经处理后综合利用，不外排，因此本项目不设总量控制指标。</p>



## 建设项目工程分析

工艺流程简述（图示）：

### 1、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 5-1（图中虚线部分不属于本次环境影响评价范畴）。

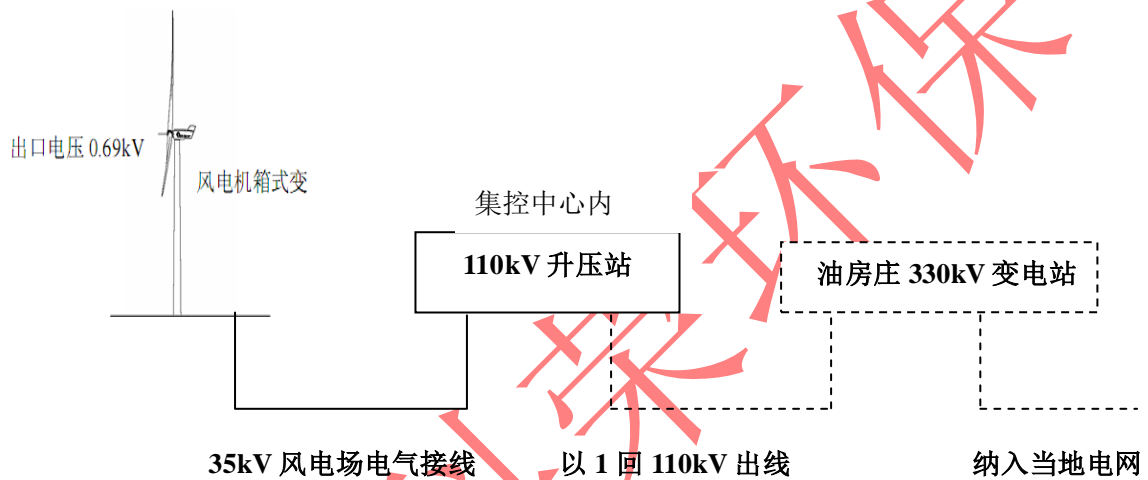


图 5-1 拟建风电场工艺流程示意图

### 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 5-2。

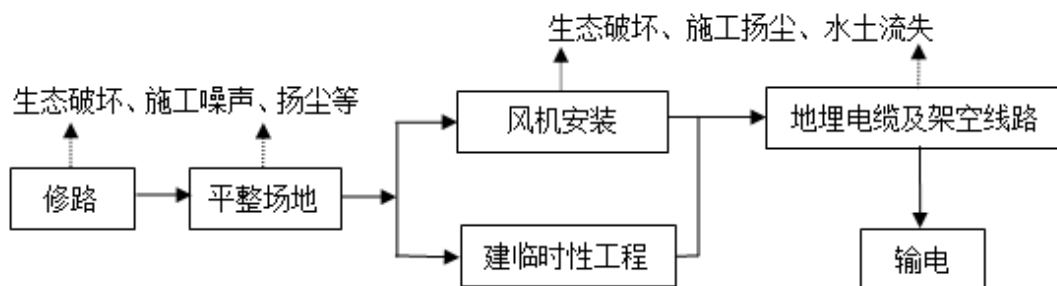


图 5-2 施工期主要流程及污染环节示意图

#### (1) 进场及场内道路施工

主要施工工序包括：路基土石方开挖、路基土石方填筑、路面铺设、排水沟设施与道路相关的其他作业。

## 1) 路基施工方法及工艺

### ①土方开挖施工流程

测量放线→覆盖层剥除→机械开挖碾压→边坡、路基面修整→路堑、边沟修整→验收。

### ②路基土方开挖施工方法

依据设计图纸开挖断面测量放出路线中桩、开挖上坡口线等控制点后，拟采用反铲、推土机进行开挖和压路机压实。

填方路段开挖出来的基层面经压实，按有关土工试验规程做土工密实度试验合格并经监理工程师确认后方可进行路基填筑施工。

### ③路基土方填筑

路基土方填筑前首先完成路基填料的液塑限、含水量、CBR 值等相关土工试验，大面积施工前取 100m 路段作为试验路段，确定填筑铺料厚度、碾压遍数等技术参数，经现场监理工程师验收合格后再进行大面积土方路基填筑。

施工程序：测量放线→场地清理→地基特殊处理或地面横坡处理→填料运输→摊铺→碾压→检验合格→下一循环填筑。

测量放线标定出填筑段，对该段场地表土及杂物清除，对地基要求特殊处理的范围按特殊要求进行处理。地面横坡在 1:5~1:10 时表土翻松压实，地面横坡陡于 1:5 时，将原地面挖成宽 2m 高 1m 的台阶，台阶顶面做成 2~4% 内倾斜坡面，对填高 ≤80cm 路段对原地面翻挖 30cm 后整平压实；对填高 0~30cm 之间的路段，路堤整平压实大于 150cm 路宽，压实度不小于 90%。

## 2) 路面施工

### ①准备工作

施工首先对下层土路基进行复验、量测修整，其质量符合技术要求；检查修整运输道路；补钉遗失或松动的测桩；在结构层两侧设置指示桩，用红漆标出面层层边缘的设计高程。

### ②摊铺

素土路基复验合格后要及时摊铺，运到工地的砂砾石排平后，大小颗粒应分布均匀，虚铺厚度一致，按虚铺厚度一次铺平，不得多次找补。

### ③碾压

碾压以“先慢后快”、“先轻后重”为原则。压路机应逐次倒轴碾压，重叠宽度

为三轮压路机的二分之一后轮宽，对双轮压路机不应小于 30cm。碾压前先洒水，每平方米约洒水 3-4kg。碾压自路边开始向路中移动，路边应重复碾压，避免石料向外挤动。在轻碾稳定碾压过程中应随时检查，如发现有高低不平现象，高出处应适当均匀撤出粒料，低凹处应适当填加粒料后再行压实。砂砾石层应在嵌缝前碾压坚实稳定。

## (2) 风机基础施工

风机基础的施工顺序：定位放线→基础机械挖土→混凝土灌注桩施工→基槽验收→承台垫层混凝土浇筑→放线→基础环安装→承台钢筋绑扎→预埋管、件、螺栓安装→支模→承台混凝土浇筑→拆模→验收→土石方回填。

### 1) 桩基础施工

#### ①基础开挖、回填

根据施工现场坐标控制点，定出基础轴线及基坑开挖线，经复核检查无误后方可进行开挖。土石方开挖采用以机械施工开挖为主，人工配合为辅的方法。严格按照施工图要求的边坡开挖，在开挖过程中要控制好基底标高，严禁超挖，开挖的土石应按照水保要求进行堆放。风机基础开挖至规定高程后，经监理工程师和地质人员进行验槽合格后，方可进行下道工序的施工。基础施工完毕，在混凝土强度达到规范、设计要求并经隐蔽工程验收之后，及时进行土石方回填。土石方回填采用汽车运输、人工分层回填、机械夯实的方式。另外，基坑回填前必须先清除基坑底的杂物。风机基础接地应随同基坑开挖进行，并在基坑回填前依据规范进行隐蔽验收工作。基础开挖完毕，在垫层混凝土浇筑前应对基坑进行保护。

#### ②混凝土钻孔灌注桩

采用回螺旋钻机干作业钻孔，汽车吊吊钢筋笼，现浇混凝土。钻机就位后，钻杆垂直对准桩位中心，开钻时先慢后快，减少钻杆的摇晃，及时纠正钻孔的偏斜或位移。钻孔至规定要求深度后，进行孔底清土。清孔的目的是将孔内的浮土、虚土取出，减少桩的沉降。方法是钻机在原深处空转清土，然后停止旋转，提钻卸土。

#### ③垫层混凝土浇筑

本期工程风机基础垫层采用 C20 混凝土，混凝土灌注桩施工后，应及时进行基础垫层混凝土浇筑，以形成对基坑的保护，浇筑基础混凝土前，应清除杂物、平整仓面、浇少量的水、夯实、找平，然后进行混凝土浇筑。

#### ④基础环及其支撑架安装

本工程风机塔筒为预埋地脚螺栓支撑架连接方式。基础环直埋于基础主体混凝土中，施工时采用地脚螺栓支撑架固定的方法。在钢筋绑扎前，首先在垫层上放出基础中心线，在基础四周建立加密控制网，弹出基础的中心线、边线及基础环的位置，核对无误后方可进行基础环支撑架的安装及钢筋绑扎。基础环安装经验收合格后绑扎基础钢筋。螺栓支撑架与钢筋、模板、模板支撑系统及操作脚手架应互不相连，独成体系，防止混凝土浇筑时模板系统的振动及变形对螺栓的影响。地脚螺栓支撑架与基础环安装完毕后，做整体验收复核，包括控制轴线和基础中心线的验收、基础本身各预埋之间尺寸的验收。基础环固定架经验收合格后绑钢筋、封模板。

### ⑤钢筋工程

基础底面、顶面、上台柱等部位主要受力钢筋采用通长钢筋，不得搭接。钢筋之间的连接 100%采用绑扎，不得采用焊接。钢筋布置过程中如遇基础环支撑架型钢、电缆预埋管等，应采用调整钢筋间距的方法进行避让，不得截断钢筋，损害受力结构。

### ⑥基础混凝土浇筑

混凝土采用现场搅拌站集中搅拌、罐车运输、泵车入仓、插入式振捣器振捣的浇筑施工方式。混凝土浇筑时不允许出现施工缝，主体砼要求一次浇筑完成。混凝土浇筑时应采取措施确保自下而上分层浇筑，浇筑时应控制混凝土均匀上升，避免混凝土由于上升高度不一致对螺栓支撑架产生侧压力。

## (3) 风力发电机组安装

### 1) 准备工作

风机安装现场道路应平整、通畅，所有道路能够保证各种施工车辆安全通行；风机安装场地应满足吊装需要，并应有足够的零部件存放场地；施工现场临时用电应采取可靠的安全措施；施工现场应根据需要设置警示性标牌、围栏等安全设施。

### 2) 吊装设备选用

按照本项目 2.0MW 风机轮毂最大高度为 85m，最大部件重约 88t，选用一台 650t、一台 200t、一台 75t 吊车共同完成风机的吊装。

### 3) 吊装场地

安装时两台吊车联合作业，为了保证吊车吊臂在起吊过程中不碰到塔架，应保证吊车有足够的空间，2.0MW 风电机组需要不小于 50m×50m 的工作空间。在进场公路旁应有存放零配件或小型吊车的足够场地。风机吊装示意图见图 5-3。

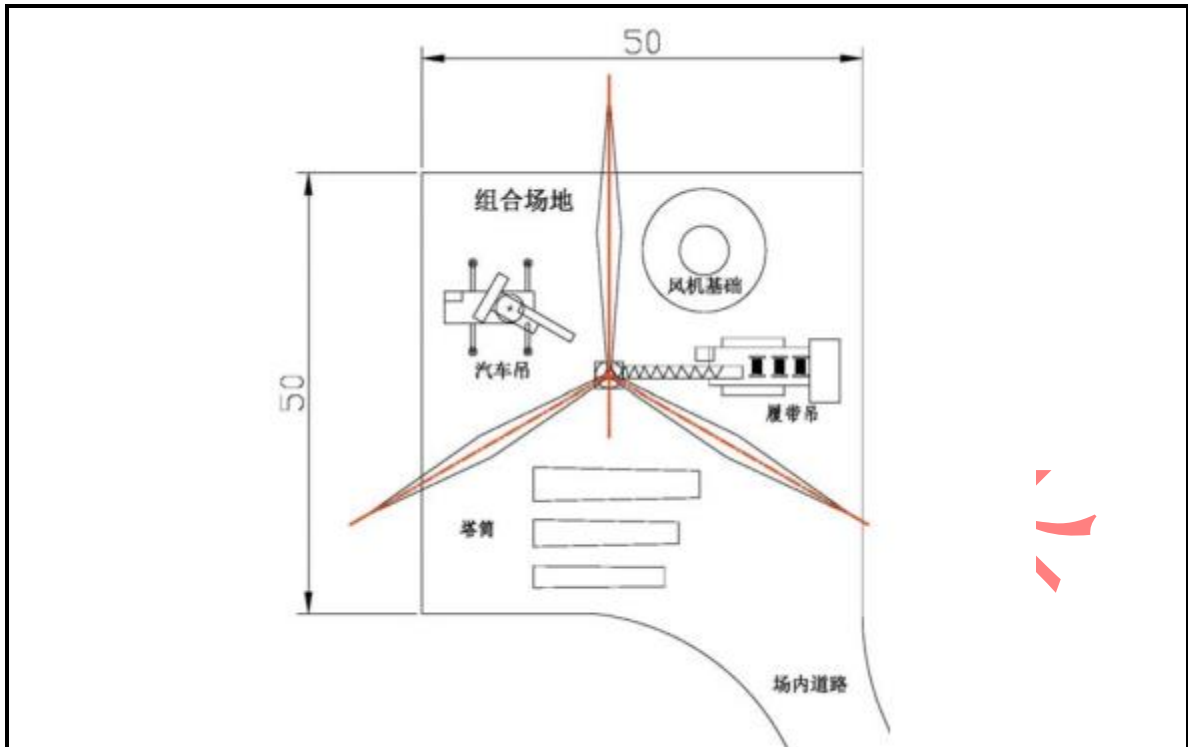


图 5-3 风机吊装平面示意图

#### (4) 风电机组塔架安装

本工程风力发电机塔筒为圆筒塔架，由四部分组成，每两部分之间用法兰盘连接。这些圆筒塔架是分段运输的，须在现场将筒内的配件安装好后，再进行吊装。

#### (5) 风电机组仓安装

风力发电机组采用分部件吊装的形式，在安装时，应选择良好的天气，下雨或风速超过 12m/s 时不允许安装风力发电机。

#### (6) 风电机组叶片安装

在地面上按施工安装技术要求首先将转子叶片安装在轮毂上，然后再进行吊装工作。轮毂与叶片在地面组装，叶片需采用支架支撑呈水平状态。组装完毕后，采用专用夹具夹紧轮毂，同时用绳索系在其中的两片叶片上，剩余的一片叶片尖端架在可移动式专用小车上。在转子叶片安装前，应用清洗设备对叶片法兰和轮毂法兰进行清洗。当汽车吊将轮毂缓慢吊起时，由人工在地面拉住绳索以控制叶片的摆动，直到提升至安装高度，由安装工人站于机舱内进行空中组装连接。

#### (7) 箱式变电站

##### 1) 基础施工

箱式变电站采用混凝土基础。首先用小型挖掘机进行基础开挖，并辅以人工修正基坑边坡，基础开挖完工后，应将基坑清理干净，进行验收。基坑验收完毕后，



根据地质情况用 3:7 灰土对基础做出处理。之后进行绑扎钢筋、架设模板,浇筑基础混凝土,混凝土经过 7 天的养护期,达到相应的强度后即可进行设备安装。

## 2) 箱式变电站安装

本工程初拟选择容量为 2150kVA 的箱式变电站,安装时,靠近箱体顶部有用于装卸的吊钩,起吊钢缆拉伸时与垂直线间的角度不能超过 30°,如有必要,应用横杆支撑钢缆,以免造成箱变结构或起吊钩的变形。箱变大部分重量集中在装有铁心、绕组和绝缘油的箱体中的变压器,高低压终端箱内大部分是空的,重量相对较轻,使用吊钩或起重机不当可能造成箱变或其附件的损坏,或引起人员伤害。在安装完毕后,接上试验电缆插头,按国家有关试验规程进行。

## (8) 集控中心施工

本项目设计集控中心包括生活管理区和 110kV 升压变电站两部分(选址位于风电场东侧),总占地面积 11346.25m<sup>2</sup>(110kV 升压站不在本次评价范围)。集控中心生活管理区主要建筑物有综合楼、食堂、地下水泵房、辅房、油品库等。

地下水泵房等采用钢筋混凝土框架结构,现浇楼屋面板,柱下独立基础。框架结构房屋的施工顺序为:施工准备 → 基坑开挖 → 基础混凝土浇筑 → 混凝土柱、梁板浇筑 → 墙体砌筑、室内外装修及给排水系统施工 → 电气设备入室安装调试。

## (9) 临时施工场地布置

根据工程施工特点,为满足本工程施工期要求,计划在风场内设置施工临建场地,临时场地包括生产、生活两部分,其中生产场地包括:混凝土拌合站、材料加工厂、设备及材料仓库和辅助加工厂;生活场地包括:生产用办公室,生活用临时住房等。临建设施集中布置在风电场升压站附近较平坦的地方,生产、生活设施布置在一起,形成一个集中的施工生活管理区。风电场工程临时设施占地约 4800m<sup>2</sup>。施工期临建工程见表 5-1。

表 5-1 施工临时建筑工程量表

序号	项目	单位	面积	备注
1	临时宿舍及办公室	m <sup>2</sup>	800	
2	混凝土拌合站	m <sup>2</sup>	1000	
3	砂石料堆放场	m <sup>2</sup>	750	
4	材料、设备仓库	m <sup>2</sup>	1250	
5	木材、钢筋加工厂	m <sup>2</sup>	1000	
	合计	m <sup>2</sup>	4800	

本项目土石方动迁量 38.76 万 m<sup>3</sup>,开挖 19.38 万 m<sup>3</sup>,回填 19.38 万 m<sup>3</sup>,本项目

挖填方达到平衡，不需设置取土场或弃土场。

### 3、营运期主要工艺流程及污染环节

#### (1) 生产环节

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 5-4 (110kV 升压站及 110kV 输电线路不在本次评价范围)。

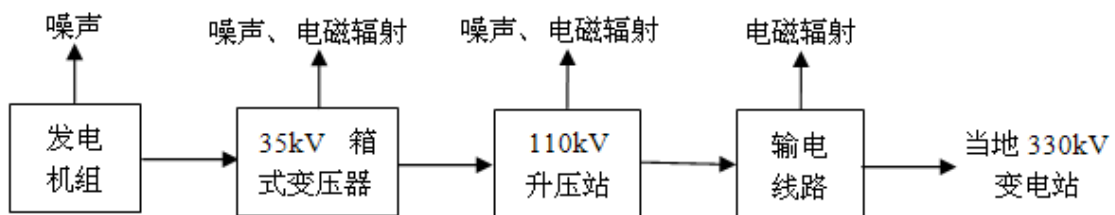


图 5-4 营运期主要工艺流程及污染环节示意图

#### (2) 生产管理及生活环节

管理人员的生产管理及生活主要在胶泥岬先风电场升压站生活区内进行。主要污染物为职工食堂餐饮油烟、职工办公及生活垃圾、设备清洗及检修废水和生活污水。

### 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<sub>5</sub>、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

#### (1) 厨房油烟废气

风电场营运期本身不产生废气，运营期的主要大气污染源为职工餐厅产生的油烟废气，即食物烹饪加工过程中挥发的油脂有机物质及其加热分解或裂解产物，油烟的主要成份是高温蒸发的油和水蒸汽与空气，其他分解物所占比例较小。

#### (2) 废水

营运期污水主要是生活污水和检修设备油污水。

#### (3) 噪声

在风机运行时将产生噪声，在一定范围内会对周围声环境产生影响。风力发电机组在运行过程中产生的噪声来自于叶片扫风产生的噪声与机组内部的机械运转噪声，其中以机组内部的机械运转噪声为主。根据浙江大学《风电机组噪声预测》，当风速为 8m/s 时，兆瓦级以下的风电机组声功率级在 98~104dB(A)之间。

#### (4) 固体废物

运营期固体废物主要分为生活垃圾和危险固废。

本项目定员 10 人，每年产生生活垃圾 1.825t/a（按每人每天 0.5kg 计），集中堆放、日产日清，定期用汽车运至当地垃圾填埋场处置。

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

#### (6) 光影影响

胶泥岬先风电场一期工程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。

陕西科荣环保

## 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
	运营期	职工食堂	油烟	0.0093t/a	0.0037t/a
水污染物	施工期	生活污水和施工废水	COD	400mg/L, 0.841t/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。 经一体化污水处理设备处理后达到《城市污水再生利用城市杂用水水质标准》(GB/T 18920-2002)城市绿化标准后，用于场区绿化或道路洒水降尘 交由资质单位处置
			BOD <sub>5</sub>	250mg/L, 0.526t/a	
			SS	200mg/L, 0.421t/a	
			NH <sub>3</sub> -N	30mg/L, 0.063t/a	
	运营期	生活污水	COD	400mg/L, 0.11t/a	
			BOD <sub>5</sub>	250mg/L, 0.069t/a	
			SS	200mg/L, 0.055t/a	
			NH <sub>3</sub> -N	30mg/L, 0.0083t/a	
	油污水	石油类、SS	/		
固体废物	施工期	生活垃圾及建筑垃圾	生活垃圾、建筑垃圾	/	外运至垃圾填埋场
	运营期	生活垃圾	生活垃圾	1.825t/a	外运至垃圾填埋场
		废机油、废变压器油	危险废物	/	交由资质单位处置，不外排
		废润滑脂桶、废齿轮油桶	危险废物	0.02t/a	交由资质单位处理
噪声	施工期	车辆施工机械		/	
	运营期	风电机组噪声及变压器设备噪声	噪声	单个风电机组声功率级为 98~104dB(A)	

### 主要生态影响

1、工程施工期间因场地开挖扰动地表、损坏植被，使地表抗蚀性、抗冲性降低，易造成水土流失；工程施工过程中临时堆置的土石方，由于改变了原有的结构状态，成为松散体，同时压埋原有植被，易造成水土流失。因此施工中土石方的开挖填筑应尽量避免风雨季节，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，且营运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。

陕西科莱环保

## 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 120 人，生活用水量按  $60\text{L}/\text{人}\cdot\text{d}$  计约  $7.2\text{m}^3/\text{d}$ ，排污系数按 80% 计生活污水产生量约  $5.76\text{m}^3/\text{d}$ ，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，则生活污水产生量为  $2102.4\text{m}^3/\text{a}$ ，污染物产生量为 COD  $0.841\text{t}/\text{a}$ 、 $\text{BOD}_5$   $0.526\text{t}/\text{a}$ 、SS  $0.421\text{t}/\text{a}$ ， $\text{NH}_3\text{-N}$   $0.063\text{t}/\text{a}$ 。施工生活区设环保卫生厕所，定期清理用作农肥，其它生活盥洗水收集用于施工场地、道路洒水降尘，对当地地表水环境的影响较小。

## 3、施工期噪声环境影响分析

### (1) 施工机械噪声

施工期噪声具有临时性、阶段性和不固定性等特点，随着施工的开始，项目对周围环境的影响也会停止，施工期的噪声源主要为施工机械设备作业产生的噪声，施工机械如起重机、振捣器、压路机等。本项目施工机械及不同距离处噪声级见表 7-1。

表 7-1 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	80	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	80.0	76.0	72.4	69.9	68.0	64.5	62.0	58.5
6	柴油发电机	1	100	74.0	68.0	64.4	61.9	60.0	56.5	54.0	50.5
7	反铲挖掘机	1	81	55.0	49.0	45.4	42.9	41.0	37.5	35.0	31.5
8	钎入式振捣器	1	101	75.0	69.0	65.4	62.9	61.0	57.5	55.0	51.5
9	电焊机	1	90	64.0	58.0	54.4	51.9	50.0	46.5	44.0	40.5

表 7-2 主要施工机械和车辆的噪声影响范围

序号	设备名称	限值标准 (dB)		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。

根据现场调查，距本项目风机点位最近的村庄为郝庄梁（距1号风机最近142m），郝庄（距3号风机最近148m）、庙梁（距6号风机最近145m），刘山（距20号风机最近186m），老虎崾崳（距25号风机最近162m），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 120 人，生活垃圾按 0.7kg/(人·天) 计，则施工期生活垃圾总量 30.66t。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。

本项目土石方动迁量为38.76万m<sup>3</sup>，其中开挖土方19.38万m<sup>3</sup>，回填土方19.38万m<sup>3</sup>，无借方和弃方。

本项目土石方平衡见表 7-3。



表 7-3 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
		小计	一般土石方	剥离表土	小计	一般土石方	回填表土		数量	来源	数量	去向	数量	数量
风电机组及箱变施工区	7.42	4.23	2.35	1.88	3.19	1.31	1.88	3.19			1.04	道路工程	0	0
输电线路区	直埋电缆	0.76	0.38	0.25	0.13	0.38	0.25	0.13	0.38				0	0
	架空线路	0.52	0.43	0.27	0.16	0.43	0.27	0.16	0.43				0	0
	供电线路	0.14	0.07	0.04	0.03	0.07	0.04	0.03	0.07				0	0
	小计	1.76	0.88	0.56	0.32	0.88	0.56	0.32	0.88					
集控中心	3.10	1.55	1.17	0.38	1.55	1.17	0.38	1.55						
道路工程区	25.22	12.09	10.65	1.44	13.13	11.69	1.44	12.09	1.04	风机及箱变施工区			0	0
施工生产生活区	1.26	0.63	0.48	0.15	0.63	0.48	0.15	0.63					0	0
合计	38.76	19.38	15.21	4.17	19.38	15.21	4.17	18.34	1.04		1.04		0	0

## 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。

因此环评要求：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、升压站、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、升压站、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  $28.19\text{hm}^2$ ，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，经初级处理后定期清理用作农肥；其他生活盥洗水及厨房用水收集后回用于周边灌溉和道路洒水。由于风机点位较为分散，占地范围较广，环评建议尽量少设施工营地，以减少生活废水的排放。

### 3、噪声污染防治措施

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

①施工尽量采用噪声较低的生产设备，并加强维修保养。

②避免深夜运输（22点以后），禁止夜间高噪声机械施工（晚间不宜超过22点），以免影响周边人群休息。

③应对车辆行驶时间、行驶路线进行严格控制和管理，注意避开噪声敏感时段，文明行车。运输车辆通过时，车辆应限速行驶，一般不超过15km/h，并禁止使用喇叭。

④为降低施工噪声对施工人员的影响程度，对从事高噪声机械作业的现场施工人员应加强个人防护，配备必要的噪声防护物品。

⑤对施工人员进场进行文明施工教育，施工时材料不准从车上往下扔，材料堆放不发生大的噪声。

### 4、固体废物污染防治措施

#### ①施工生活垃圾

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

#### ②施工建筑垃圾

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

#### ③弃土

本项目土石方动迁量38.76万m<sup>3</sup>，其中开挖土方19.38万m<sup>3</sup>，回填土方19.38万m<sup>3</sup>，无弃土产生，无需设置取土场或弃土场。

#### ④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 7-4。

表 7-4 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干燥天气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 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选用低声机械设备。	施工场界噪声符合《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）。
水环境	施工废水	经临时沉砂池处理后回用，不外排。	废水全部综合利用，不外排。
	生活污水	设化粪池，生活污水用于植被灌溉。	
固废	建筑垃圾	统一收集运往当地环保部门指定地点处置。	处置率 100 %
	生活垃圾	统一收集运往当地环保部门指定地点处置。	处置率 100 %
生态环境	地表开挖	及时平整，植被恢复。	完工地表裸露面植被必须平整恢复。
	建材堆放	易引起水土流失的土方堆放点采取土工布围拦等措施。	严格控制水土流失发生。
	环保意识	强化环保意识。	开展环保教育、设置环保标志。

### 三、营运期环境影响分析

#### 1、大气环境影响分析

本项目运营后综合楼取暖、职工日常生活所需能源均采用电能，大气环境影响主要来源于职工餐厅油烟废气。本工程营运期定员为10人，一日三餐，项目每日用餐人员为30人次，按目前居民人均日食用油用量约为30g/人·d计算，每天餐厅食用油用量约为0.9 kg/d，则年食用油用量约为0.33t/a。根据调查，一般油烟挥发量占总耗油量的2~4%，平均为2.83%。油烟废气均经过油烟净化器处理，油烟去除效率按60%计。项目食用油消耗和油烟废气产生情况见表7-5。

表7-5 项目食用油消耗和油烟废气产生情况

类型	耗油量 (t/a)	油烟挥发系数	油烟产生量 (t/a)	油烟排放量 (t/a)
职工食堂	0.33	2.83%	0.0093	0.0037

厨房油烟经油烟净化器处理后引至食堂楼顶排放。项目配套安装风量2500m<sup>3</sup>/h的油烟净化器一台，食堂操作间每天集中工作时间按4小时计算，年工作365天，则计算出单位时间油烟排放量为2.53g/h，则油烟排放浓度为1.012mg/m<sup>3</sup>，可以满足《饮食业油烟排放标准》（GB18483-2001）中油烟排放浓度2.0mg/m<sup>3</sup>的限值要求，餐饮油烟废气对环境空气影响轻微。

## 2、水环境影响分析

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

### (1) 生活污水

本项目生活用水按照 10 人计算，生活用水量标准 95L/人 d，污水产生量按照用水量的 0.8 计算，则生活污水产生量 0.76m<sup>3</sup>/d、277.4m<sup>3</sup>/a。其中食堂排水通过隔油池处理后同生活污水经化粪池处理再经厂区一体化污水处理设备（处理规模 0.5m<sup>3</sup>/h）进行处理，处理达到《城市污水再生利用城市杂用水水质标准》（GB/T 18920-2002）城市绿化标准后，在非冬季全部用于站区及风电场内绿化，冬季用于升压站内厂区洒水降尘。采取以上措施后，项目废水可以做到全部综合利用，不外排，不会对地表水环境产生影响。

生活污水一体化处理设施工艺流程见图 7-1。

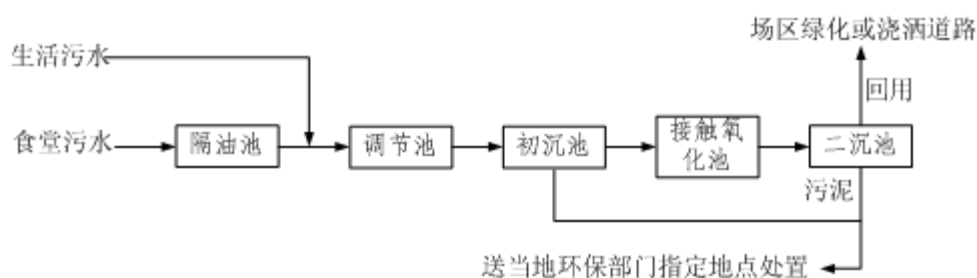


图 7-1 生活污水处理工艺流程

生活污水水质中 COD、BOD<sub>5</sub>、氨氮的浓度较高，若不进行处理直接排放将对环境产生影响，采用一体化污水处理设施一套（1 座，0.5m<sup>3</sup>/h）对生活污水进行处理，0.5m<sup>3</sup>/h 的处理规模较为合适，可以保证污水的有效处理。

生活污水一体化处理设施适用于住宅区、饭店、宾馆、疗养院、学校等生活污水处理。整个设备处理系统配有全自动电气控制系统，运行安全可靠，噪音低，无异味，使用寿命长。生活污水经化粪池、格栅后进入一体化生活污水处理设施的调节池，经调节后污水自流到接触氧化池，在接触氧化池中绝大部分有机物被微生物降解，最后废水自流到沉淀池。本项目处理达标后废水全部回用不排放。而对于处理过程中产生的剩余污泥，干化处理后按当地环卫部门规定外运处理。

一体化污水处理设施对生活污水中的污染物具有良好的去除效率，处理后回用于场区绿化或浇洒道路。

因此，集控中心生活污水处理采用一体化污水处理设施处理是合理的。

本项目废水中污染物产生及排放情况见表 7-6。

表 7-6 项目废水中污染物产生及排放情况

污染源	废水量 (m <sup>3</sup> /a)	项目	污 物 (mg/L)				治理措施
			COD	BOD <sub>5</sub>	SS	NH <sub>3</sub> -N	
生活污水	277.4	处理前	400	250	200	30	一体化生活污水处理装置
		处理后	60	20	24	20	
《城市污水再生利用城市杂用水水质标准》(GB/T 18920-2002) 城市绿化标准			/	≤20	/	≤20	

### (2) 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，定期交有为废处理资质的单位安全处置。项目污废水全部回用水外排，不会对当地水环境造成影响。

因此，风电场运行期没有污水外排，不会对区域水环境造成影响。

### 3、声环境影响分析

项目运行期的噪声主要是风机运转噪声。

#### ①噪声源强

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

#### ②预测方案

a) 根据可研，本风电场风机用行列间距按不小于 4D 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7-7。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7-7 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 38.7~45.8，取 45.8									
	夜间 36.2~38.6，取 38.6									
噪声预测值 dB(A)	53.8	51.8	51.4	50.2	49.0	48.2	47.7	47.3	47.0	46.8
	53.2	50.9	50.3	48.7	46.9	45.6	44.5	43.6	42.8	42.2

### ⑤影响分析

由于风电场内距风电机组最近的居民是1号风机南侧的郝庄梁，距离为142m，3号风机东侧的郝庄，距离约为148m，6号风机西侧的庙梁，距离为145m，20号风机西南侧的刘山，距离约为186m，25号风机西侧的老虎嶺，距离约为162m，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

献值均可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类标准, 叠加了背景值后, 噪声预测值也能满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 2 类标准要求, 风机噪声不会造成扰民现象。

由于风机运行噪音与风速、风叶转速、风机功率、环境特征等多方面因素有关, 在项目建成后应定期对风机附近居民点噪声情况进行监测, 若在特定气象条件下居民点噪声监测值出现超标, 可采取在风大或夜间时对居民点影响较大的风机进行限制功率运行或关停, 以降低在特殊气象条件下对居民点的噪声影响。

#### 4、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, 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。

(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。胶泥岷先风电场一期工程拟在管理生活区内建设1座65.65m<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集控中心油品库, 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) 集控中心生活管理区生活垃圾产生量为1.825t/a, 装袋放入垃圾箱内, 及时集中清运, 定期交往当地环卫部门处理。

(4) 餐厅油烟净化装置产生的少量废油污, 交由资质的单位进行安全处置, 不外排。

(5) 对危险废物管理、暂存、处置, 环评提出以下要求:

①变压器油、废变压器、废齿轮油桶、废润滑脂桶应按危险废物处置, 实行危险废物转移联单制度, 并由具备危险废物处置资质的单位处置。

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

③在升压站区内设置统一的危险废物暂存场所, 危险废物暂存点应布置于防雨的室内, 设置危险废物标志标识, 严格落实“三防”(防扬散、防流失、防渗漏)措施;

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



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

## 5、风机光影影响分析

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

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

### ① 项目所在地太阳高度角、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°；向西为正值，向东为负值，其变化范围为  $\pm 180^\circ$ 。由于冬至日太阳高度角最小，因此选择冬至日进行光影范围计算。

冬至日逐时太阳高度角计算公式如下：

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

式中： $h_o$ —太阳高度角，rad；

$\phi$ —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：

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

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：

$$L = D / \tan h_o$$

$L$  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°36'17.58"~107°42'55.25"，北纬 37°13'56.60"~37°17'12.65"之间，取风电场内位于风电场中部的风机 21（东经 107°40'6.6"，北纬 37°15'51.56"）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 7-8。

表 7-8 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）	16.00	23.06	27.69	29.31	27.69	23.06	16.00
太阳方位角（度）	42.44	29.90	15.55	0.00	-15.55	-29.90	-42.44
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）	497	335	272	254	272	335	497

#### 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 497m，影响方向为风机西北和东北方向。

风机周围西北方向 497m 范围内的村庄为刘山村（位于风机 21 西北侧 427m），该村庄在此时段受到光影影响。第二长度的光影出现在上午 10:00 和下午 14:00，光影长度 335m，影响方向为风机北北西和北北东方向，该范围内的村庄仍为刘山。其余时段风机光影范围最大为 272m，该范围内没有村庄。可以看出，风电场内的刘山村（位于风机 21 西北侧 427m）受到风机光影影响，但影响时间短暂，在两小时内逐渐消失，风电场内其他村庄均未受到光影影响。因此，总体而言，除了刘山村在上午 10:00 之前受到光影短暂影响外，其余各机位点对周围村庄的光影无明显不利影响。环评建议在风机的微观选址上，将风机 21 向东南偏移，使得风机距离村庄在 500m 以上。

因此环评要求以距风机北侧半径 500m 的半圆形区域、风机南侧半径 200m 的半圆形区域为本项目噪声及光影环境防护范围。根据现场调查，风机 1 南侧 142m 处的郝庄梁、风机 3 东侧 148m 处的郝庄、风机 6 西侧 145m 处的庙梁、风机 20 西南侧 186m 处的刘山及风机 25 西侧 162m 处的老虎峪位于本工程的噪声光影联合防护区内，本环评要求建设单位调整 1 号风机、3 号风机、6 号风机、20 号风机及 25 号风机点位，使噪声光影联合防护区范围内无常住居民，同时防护范围内不得再新建村庄及迁入居民、学校等

环境敏感点。风电机组单机噪声及光影环境防护范围划分见图7-2。

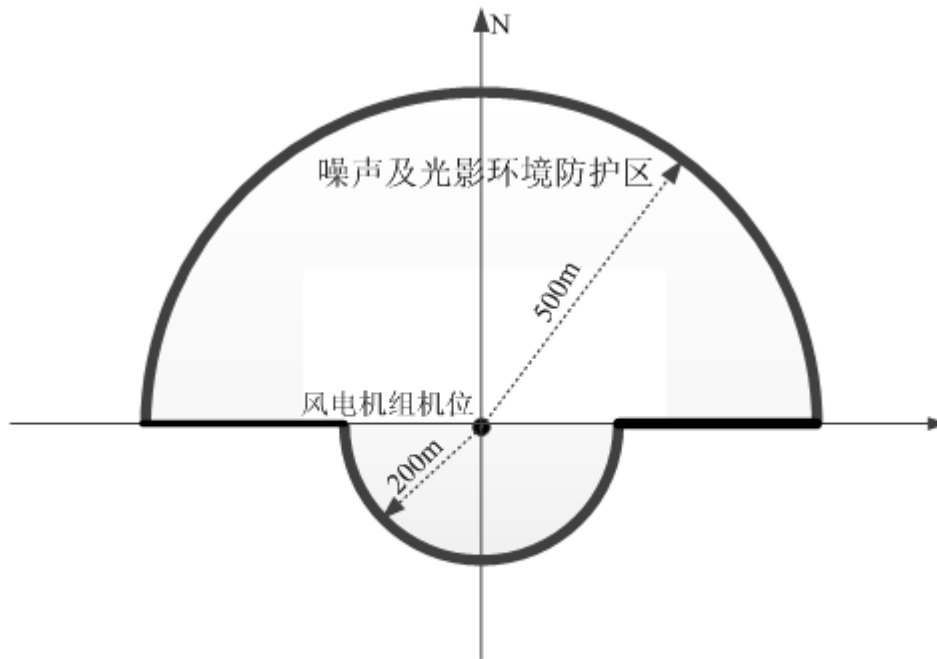


图7-2 风电机组单机光影机噪声环境防护距离图

## 6、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：“定边胶泥峪先风电项目，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 7-3 和图 7-4。

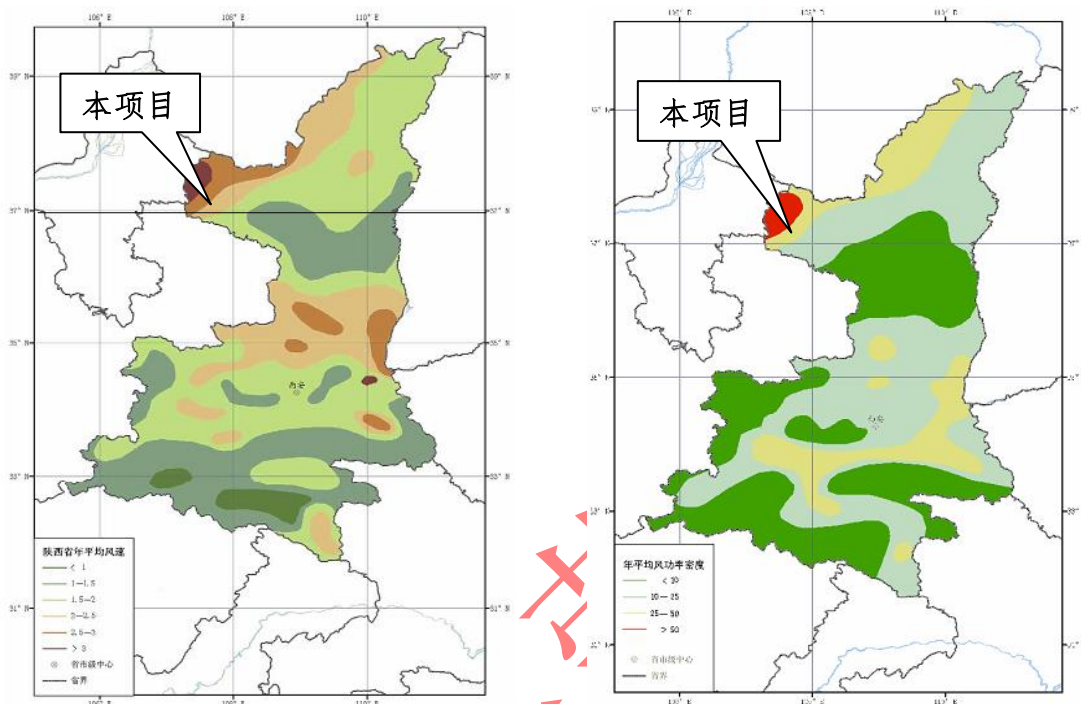


图 7-3 陕西省年平均风速(m/s)分布色斑图 图 7-4 年平均风功率密度(W/m<sup>2</sup>)分布色斑图

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“十三五”规划纲要》符合性

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

本项目为风力发电项目，符合陕西省“十三五”规划纲要的要求。

## 3、与当地相关规划的符合性

### (1) 与榆林市“十三五规划”的相符性

《榆林市经济社会发展总体规划（2016-2030 年）》中指出：“稳步推进风电装备产业发展……。加快新能源电力消纳，建成国家新能源示范城市，风电、光伏发电装机规模分别突破 5000 兆瓦”。本工程符合榆林市经济社会发展第十三个五年规划。

## (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》，胶泥崾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风电场的一部分，位于定边县南部樊学镇，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、50m、70m、80m和85m高度年平均风速及年平均风功率密度分别为5.61m/s、169W/m<sup>2</sup>，6.50m/s、242W/m<sup>2</sup>，6.72m/s、269W/m<sup>2</sup>，6.76m/s、274W/m<sup>2</sup>，6.81m/s、279w/m<sup>2</sup>。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2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。

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 11415.1 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 3.904 万 t；按消耗纯净水 3.10L/kWh 计，每年可节水 35.39 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 82.18t/a，SO<sub>2</sub> 655.23t/a，NO<sub>x</sub>983.98t/a，CO<sub>2</sub> 90177.0t/a，灰渣排放量 13635.3t/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 10.06%、8.82%，资本金财务内部收益率为 18.96%，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 45258.45 万元，其中环保投资为 310 万元，占总投资 0.68%，本工程环保投资表见表 7-9。项目建成后，建议竣工环保验收清单见表 7-10。

表 7-9 项目环保投资

时段	项目	名称	单位	数量	投资额（万元）
施工期	施工废水	施工废水沉淀池	座	5	10
	洗车污水	洗车污水隔油沉淀池	座	2	4
	生活污水	环保卫生厕所	座	2	2
	生活垃圾	垃圾桶	个	若干	1
营运期	生活污水	化粪池	座	1	5
		集水池	座	1	3



		一体化生活污水处理设施	套	1	5
	食堂废水	隔油池	座	1	2
	食堂油烟	食堂油烟净化器	套	1	3
	废变压器油	移动式事故油池 (2m <sup>3</sup> )	座	2	4
	废齿轮油、 废润滑脂	废齿轮油桶、废润滑脂桶集中 收集,贮存在油品库的废油桶 区	套	1	0.5
	生活垃圾	垃圾桶	个	若干	0.5
	场区绿化		m <sup>2</sup>	2666.37	20
生态保护及 水土保持	混凝土排水沟、土地整治等		/	/	100
	植树种草、植被恢复等		/	/	100
	临时袋挡墙、临时排水沟、洒 水等		/	/	50
合计					310

表 7-10 环保设施竣工验收清单

序号	污染源	环保设施	单位	数量	要求	
1	废水	化粪池 (6m <sup>3</sup> )	座	1	生活污水经化粪池处 理后,进入一体化生活 污水处理设备,处理后 排入集水池,最终用于 场区绿化或浇洒道路	
		集水池 (50m <sup>3</sup> )	座	1		
		一体化生活污水处理设施 (处理规模 0.5m <sup>3</sup> /h)	座	1		
	食堂废水	隔油池 (3m <sup>3</sup> )	座	1	食堂废水经隔油池处 理后进入化粪池。	
	油污水	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,属于危废,定 期交由有资质单位安 全处置	
2	大气	食堂油烟	油烟净化装置 (处理效率不 低于 60%)	套	1	达标排放
3	噪声 治理	风电机组	基础减振、低噪设备	套	25	风机布置离居民点大 于 200m,不影响周围 居民
		箱变	基础减振、低噪设备	套	25	
4	固体 废物	办公及生活 垃圾	垃圾桶 (集中收集)	个	若干	交环卫部门指定的垃 圾场卫生填埋
		废齿轮油、 废润滑脂	废齿轮油桶、废润滑脂桶集 中收集,贮存在油品库的废 油桶区	套	1	属危险废物,交有资质 的单位安全处置。
		废变压器、 废变压器油	移动式事故油池 (2m <sup>3</sup> )	座	2	

	废变压器	—	—	—	
5	生态保护及水土保持		/	/	按水保方案验收

陕西科荣环保

## 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、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。	
	职工食堂	油烟	油烟净化器	达标排放	
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。	
	生活污水		食堂废水、生活污水经隔油池、化粪池处理后进入一体化生活污水处理设备，处理后用于场地绿化或浇洒道路。		
	油污水	石油类、SS	利用移动式事故油池收集后暂存于废机油桶，定期交有资质单位处理	安全处置	
固体废物	施工期	建筑垃圾、生活垃圾		合理的处理处置	
		生活垃圾			及时清运至垃圾填埋场
	营运期	危险废物	废变压器油		利用移动式事故油池收集暂存于废机油桶，定期交有资质单位处理
			废机油		收集暂存于废机油桶，定期交有资质单位处理
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				
<h3>生态保护措施及预期效果</h3> <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

中节能定边胶泥崾先风电场一期 50MW 工程场址位于陕西省榆林市定边县南部樊学镇。风电场规划面积 34.42km<sup>2</sup>，地理坐标介于东经 107°36'17.58"~107°42'55.25"，北纬 37°13'56.60"~37°17'12.65"之间，场区海拔高程介于 1600m~1780m 之间。

胶泥崾先风电场工程规划装机容量 200MW，共分四期建设，本项目为一期工程，总装机容量 50MW，拟安装 25 台单机容量 2000kW 的 WTG1 型风力发电机，预计年发电量为 11415.1 万 kW h，年可利用小时数为 2283 小时。工程配套建设一座集控中心，由 110kV 升压站和生活管理区组成，总占地面积 11346.25m<sup>2</sup>，总建筑面积 2499.64m<sup>2</sup>，其中 110kV 升压站及 110kV 输电线路不在本环评范围内。

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 架空线路送至胶泥崾先风电场一期工程 110kV 升压变电站，本期变电站内安装 1 台 50MVA 变压器，电能由变电站升压后以 1 回 110kV 出线接入油房庄 330kV 风电升压站。

本工程占地分永久占地和临时占地，永久占地面积约 16.46hm<sup>2</sup>，临时占地 11.73hm<sup>2</sup>，总占地面积约 28.19hm<sup>2</sup>。本项目定员 10 人，项目年运行时间为 365 天。

工程静态总投资 45258.45 万元，其中环保投资为 310 万元，占总投资 0.68%。

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

#### 3、环境质量现状

项目区环境空气监测结果表明：项目拟建地 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），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 38.7~45.8dB(A)，夜间为 36.2~38.6dB(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、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 19.38 万 m<sup>3</sup>，回填量 19.38m<sup>3</sup>，土石方量达到

平衡。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、营运期环境影响分析

### (1) 大气环境影响评价结论

本项目运营后集控中心综合楼取暖、职工日常生活所需能源均采用电能，大气环境影响主要来自职工餐厅油烟废气。本项目食堂油烟经油烟净化器净化处理后引至食堂楼顶排放。项目配套安装风量 2500m<sup>3</sup>/h 的油烟净化器一台，处理效率大于 60%，油烟排放浓度为 1.012mg/m<sup>3</sup>，可以满足《饮食业油烟排放标准》(GB18483-2001) 中油烟排放浓度 2.0mg/m<sup>3</sup> 的限值要求，对环境空气影响轻微。

### (2) 水环境影响评价结论

食堂排水通过隔油池处理后同生活污水经化粪池处理进入厂区一体化污水处理设备(处理规模 0.5m<sup>3</sup>/h)，处理达到《城市污水再生利用城市杂用水水质标准》(GB/T 18920-2002) 城市绿化标准后，在非冬季全部用于站区及风电场内绿化，冬季用于集控中心厂区洒水降尘。采取以上措施后，项目废水可以做到全部综合利用，不外排，不会对地表水环境产生影响。

油污水主要来自变压器检修和事故工况，在检修及事故时废变压器油采用封闭式移动事故油池，按危废收集、储存和管理，定期交有危废处理资质的单位安全处置。项目污废水全部回用不外排，不会对当地水环境造成影响。

### (3) 噪声环境影响评价结论

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，风电机噪声贡献值均可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类标准。叠加背景值后，噪声预测值满足《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。

### (4) 固体废物环境影响评价结论

本项目运营期会有部分变压器损坏、报废情况，根据《国家危险废物名录》，属于危险废物 HW10，报废变压器按危废收集、储存和管理；风电机组及箱变维修、维



护产生废油污水，对废油污水采用封闭式移动事故油池，按危废收集、储存和管理；风电机组机械需定期添加和更换润滑油，润滑油包括齿轮油和润滑脂，均在油品库中少量存放，换油时使用小型旋盖油桶加盖后通过塔筒内提升机送下，不换桶直接装车运至集控中心，放置在油品库废油桶堆放区。项目对收集的废油污水、废变压器、废润滑脂桶、废齿轮油桶等，定期交有危废处理资质的单位安全处置。

集控中心内生活管理区生活垃圾产生量为1.825t/a，装袋放入垃圾箱内，及时集中清运，定期交待当地环卫部门处理。职工餐厅油烟净化装置产生的少量废油污，交由有资质的单位进行安全处置，不外排。

#### (5) 光影影响评价结论

环评建议在风机的微观选址上，将1号风机、3号风机、6号风机、20号风机及25号风机的位置进行调整，使得这五个风机距离周围的村庄在500m以上。

#### (6) 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500m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 and 环境污染防治措施后，从环境保护角度分析，本项目建设是可行的。

## 二、要求与建议

### 1、要求

(1) 评价要求风电机组在微观选址时应满足环评提出的噪声及光影的相关要求。

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

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

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

(5) 项目产生的危险废物交有资质单位进行合理处置并签订处置协议。

(6) 110kV 升压站及外输线路出线部分不属于本项目评价范围，需另行评价。最终的接入系统方案将以电网公司接入系统审查意见为准。

## 2、建议

在风机的微观选址上，将 1 号风机、3 号风机、6 号风机、20 号风机、25 号风机的位置进行调整，使得这五个风机距离周围的村庄在 500m 以上。

## 注 释

一：本报告表附以下附件附图

### 附件：

附件 1 授权委托书；

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 本项目开展前期工作的函；

附件 4 榆林市环境保护局关于胶泥峪先一期 50MW 风电项目环境影响评价执行标准的函；

附件 5 监测报告；

### 附图：

附图 1 项目地理位置图

附图 2 风机平面布置图

附图 3 升压站总平面布置图

附图 4 本项目监测点位图

附图 5 本项目评价范围图

附图 6 本项目地形地势图

附图 7 本项目植被类型图

附图 8 本项目土壤侵蚀强度

附图 9 本项目土地利用现状图

附图 10 本项目植被覆盖度

附图 11 陕西省生态功能区划图

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:

年 月 日

公 章

下一级环境保护行政主管部门审查意见:

经办人:

年 月 日

公 章

陕西科荣环保

审批意见：

陕西科莱环保

公 章

经办人：

年 月 日

评价专题

中节能定边胶泥峪先一期 50MW  
风电项目  
生态环境影响专项评价

陕西科采环境



陕西科技环保

# 目 录

1 评价依据 .....	73
2 评价工作等级与范围 .....	73
2.1 评价工作等级 .....	73
2.2 评价范围 .....	73
3 生态环境现状调查与评价 .....	74
3.1 地理位置 .....	74
3.2 地形、地貌 .....	74
3.3 土壤及植被类型 .....	74
3.4 水土流失现状 .....	75
3.5 水土保持现状 .....	77
3.6 土地利用现状 .....	78
3.7 植被覆盖度现状 .....	78
3.8 生态功能区及主体功能区划及规划符合性分析 .....	78
4 生态环境影响分析 .....	81
4.1 施工期生态环境影响分析 .....	81
4.2 运营期生态环境影响分析 .....	91
5 生态保护措施可行性分析与建议 .....	94
5.1 生态环境保护措施 .....	94
5.2 水土保持防治目标 .....	95
5.3 水土保持防治分区及措施 .....	95
5.4 运营期生态保护措施 .....	101
5.5 工程在采取了各种生态防治措施后的效益分析 .....	101
6 生态环境专项评价结论 .....	102
7 要求和建议 .....	102
7.1 要求 .....	102

陕西科荣环保

陕西科技环保

## 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) 中国电建集团西北勘测设计研究院有限公司编制的《中节能定边胶泥峪先风电场一期 50MW 工程可行性研究报告》，2016 年 7 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 $28.19\text{hm}^2$ （永久占地面积 $16.46\text{hm}^2$ ，临时占地面积 $11.73\text{hm}^2$ ，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、集控中心、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，故整个风电场范围作为本次生态评价范围。

### 3 生态环境现状调查与评价

#### 3.1 地理位置

中节能定边胶泥峪先一期 50MW 风电场位于陕西省榆林市定边县樊学镇。地理坐标为东经 107°36'17.58"~107°42'55.25", 北纬 37°13'56.60"~37°17'12.65", 海拔高度为 1600~1780m。场址东北侧 18km 有 S303 省道经过, 另有乡村道路通往风电场内, 交通较为便利。

#### 3.2 地形、地貌

场址区地貌类型为黄土丘陵区黄土塬、梁、峁相间地貌。黄土塬、梁、峁顶部地势开阔、平缓, 高程介于 1600~1780m 之间, 平均地形坡度 2°~8°。场址区地势较开阔, 梁顶地形较为平坦, 地表为荒漠, 生长有耐旱植物, 总的地势南高北低。项目区地形地势见附图 6。

#### 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和风沙土为主。项目区土壤类型见图 3-1。

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、苜蓝、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。

项目区域内主要植被类型为乔木、灌木、草丛及农田栽培植被。乔木主要有杨树、柳树阔叶林；灌木主要为柠条、沙棘灌丛；草丛植物主要为针茅、百里香、杀蒿、沙蓬等；农作物主要为小麦、薯类、豆类等。

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，农田栽培植被，局部地区有少量乔木、灌木分布。根据解译结果，项目区植被类型面积见表2，植被类型图见附图7。

表2 项目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、柳树阔叶林	0.11	0.32
灌木	柠条、沙棘灌丛	0.08	0.23
草丛	针茅、百里香等干草原	14.01	40.70
	沙蒿、沙蓬等沙生草丛	6.94	20.17
农田栽培植被	小麦、薯类、豆类等农田栽培植被	12.68	36.84
无植被区域	居民区、公路等	0.60	1.74
合计		34.42	100.00

### 3.4 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 2。

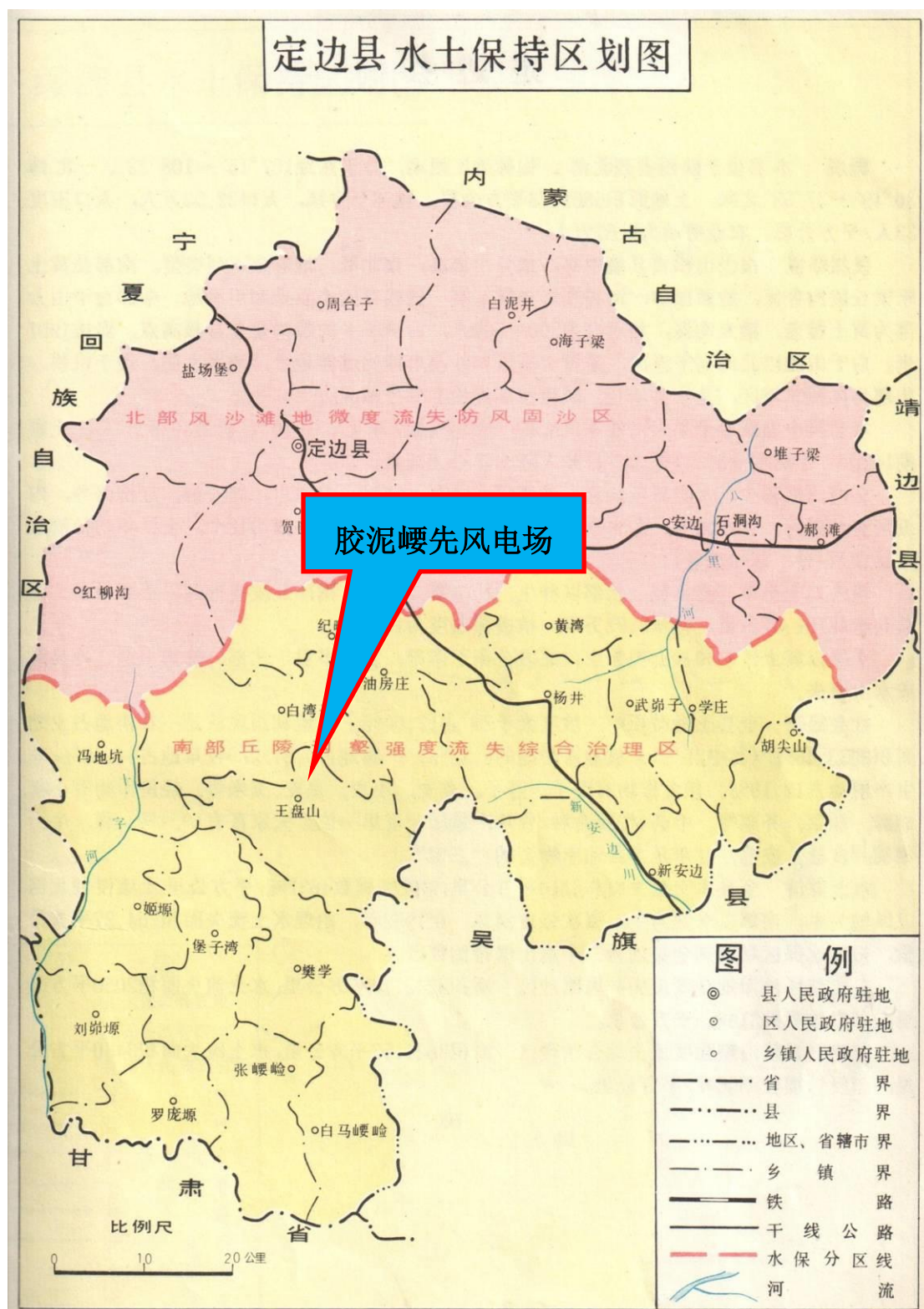


图 2 定边县水土保持区划图

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。本项目区土壤侵蚀强度面积统计见表 3，土壤侵蚀强度见附图 8。

表 3 项目区土壤侵蚀强度面积统计

侵蚀类型	面积 (km <sup>2</sup> )	比例 (%)
微度侵蚀	0.40	1.15
轻度侵蚀	6.61	19.19
中度侵蚀	19.82	57.59
强度侵蚀	7.59	22.07
合计	34.42	100.00

### 3.5 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。



### 3.6 土地利用现状

采用遥感方法对项目建设区域（共计 34.42km<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、农村道路、村庄，其中以其它草地为主。项目区土地利用现状面积统计见表 4，解译后的项目区土地利用现状见附图 9。

表 4 项目区土地利用类型及面积统计

地类代码	地类	面积 (km <sup>2</sup> )	比例 (%)
013	旱地	12.68	36.84
031	有林地	0.11	0.32
032	灌木林地	0.08	0.23
043	其它草地	20.95	60.87
104	农村道路	0.23	0.67
203	村庄	0.37	1.07
合计		34.42	100.00

### 3.7 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。具体分级标准及各级覆盖度面积统计见表 5，项目区植被覆盖度图附图 10。

表 5 项目区内植被覆盖度统计表

侵蚀类型	面积 (km <sup>2</sup> )	比例 (%)
高覆盖	0.19	0.55
中覆盖低	14.01	40.70
低覆盖	6.94	20.17
农田	12.68	36.84
无植被区域	0.60	1.74
合计	34.42	100.00

### 3.8 生态功能区及主体功能区划及规划符合性分析

#### 3.8.1 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附图 11。

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。

### 3.8.2 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3。

陕西科采环保



图3 本工程在陕西省主体功能区中的位置关系图

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



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

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

### 3.8.3 本工程与生态功能区划及主体功能区划的符合性分析

本风电工程项目区内无地表水，工程营运期废水不外排，故工程的建设对地表水环境无影响。工程在建设过程中应该注重水土流失及区域内的生态环境保护工作。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、升压站建设、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 34.42km<sup>2</sup>，实际占地面积 28.19hm<sup>2</sup>，包括永久占地和临时占地，其中永久占地面积 16.46hm<sup>2</sup>，占总占地面积的 58.39%；临时占地面积 11.73hm<sup>2</sup>，占总占地面积的 41.61%，本项目工程占地情况见表 6。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 6 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
		其他草地	林地	旱地	
		荒草地	灌木林地	坡耕地	
永久占地	风机、箱变基础	0.26	0.15	0.25	0.66
	架空线路杆塔基础	0.10	0.02	0.08	0.20
	进站道路	0.43	0.15	0.32	0.90
	场内检修道路	9.65	1.05	2.86	13.56
	集控中心	0.78	0.15	0.21	1.14
	小计	11.22	1.52	3.72	16.46
临时占地	吊装场地	3.27	0.56	1.76	5.59
	直埋电缆及线路施工区	0.56	0.15	0.11	0.82
	施工道路	2.80	0.62	1.38	4.80
	施工生产生活区	0.43	0.05	0.00	0.48
	供电线路	0.03	0.00	0.01	0.04
	小计	7.09	1.38	3.26	11.73
合计		18.31	2.90	6.98	28.19

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，及时实施人工洒水，防止土壤板结，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极小。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

本工程共建设2回35kV架空集成线路，总长21.9km，铁塔基数122基。本工程需修建进场道路约1.5km，道路为宽6m的混凝土路面。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，经布置需新建场内简易道路长约24.0km，改建道路长约10km，道路宽度6.0m，采用碎石土路面，风电场施工完成后，在简易施工道路的基础上修建的场内永久检修道路，路面为碎石土路面，路面宽度为4m，单侧设排水沟，其余2.0m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，严重时将导致植物死亡。

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、进场道路加宽、场内道路、电缆沟等施工过程中，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  $16.46\text{hm}^2$ ，临时占地面积  $11.73\text{hm}^2$ 。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 4m。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 7。



表 7 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 28.19hm<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 8。

表 8 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	6.25
2	输电线路区	1.06
3	道路工程区	19.26
4	施工生产生活区	0.48
5	集控中心	1.14
6	合计	28.19

##### (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 9。

表 9 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	参照相关试验成果，采用经验公式法进行预测

	和新增水土流失量预测	
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) 水土流失量预测成果

##### 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基础区、输电线路区、道路工程区及施工生产生活区建设，项目扰动地表面积 28.19hm<sup>2</sup>。扰动地表土地类型及面积见表 10。

表 10 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	0.66	5.59	6.25
集电线路区	0.20	0.86	1.06
集控中心	1.14	0.00	1.14
道路工程区	14.46	4.80	19.26
施工生产生活区	0.00	0.48	0.48
小计	16.46	11.73	28.19

##### ② 损坏水土保持措施预测

在项目建设区内，由于风机及箱变基础区、输电线路区、道路工程区及施工生产生活区建设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 28.23hm<sup>2</sup>，水土保持设施类型为荒草地、灌木林地和坡耕地。

表 11 损坏水土保持设施面积预测表 单位：hm<sup>2</sup>

项目组成	损坏水土保持设施面积			
	荒草地	灌木林地	坡耕地	合计
风电机组及箱变施工区	3.53	0.71	2.01	6.25
集电线路区	0.69	0.17	0.20	1.06
集控中心	0.78	0.15	0.21	1.14
道路工程区	12.88	1.82	4.56	19.26
施工生产生活区	0.43	0.05	0.00	0.48
合计	18.35	2.90	6.98	28.19

##### ③ 工程挖填土石方量预测

本项目土石方动迁量为 38.76 万 m<sup>3</sup>，共开挖土石方 19.38 万 m<sup>3</sup>，回填土石方 19.38 万 m<sup>3</sup>，无借方和弃方。

##### ④ 预测面积及侵蚀模数的确定

### a.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 28.19m<sup>2</sup>，自然恢复期为 11.99hm<sup>2</sup>，各阶段水土流失面积见表 12。

**表 12 项目区各时段水土流失预测面积表 单位：hm<sup>2</sup>**

分部工程	建设期	自然恢复期
风机及箱变施工区	6.25	5.59
集电线路区	1.06	0.82
集控中心	1.14	0.30
道路工程区	19.26	4.80
施工生产生活区	0.48	0.48
合计	28.19	11.99

### b.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 7000-7500t/km<sup>2</sup> 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 13。

**表 13 水土流失预测侵蚀强度取值表**

预测分区	预测强度 (t/km <sup>2</sup> a)				
	背景值	扰动后	植被恢复期		
			第一年	第二年	第三年
风机及箱变施工区	8506	29771	22328	17863	11908
输电线路区	8506	21265	15949	12759	8506
集控中心	8506	28070	21052	16842	11228
道路工程区	8506	25518	19139	15311	10207
施工临时设施区	8506	28070	21052	16842	11228

### 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，本工程建设可能产生的水土流失总量为 12306t，新增水土流失量 7138t。各分区及各时段水土流失量见表 14 及表 15。

表 14 分区水土流失量统计表

预测单元	背景水土流失量 (t)	扰动后水土流失量 (t)	新增水土流失量 (t)
风电机组及箱变施工区	1825	4308	2483
输电线路区	232	362	130
集控中心	84	208	123
道路工程区	2863	7058	4195
施工生产生活区	163	371	207
合计	5168	12306	7138

表 15 分时段水土流失量统计表

时段	背景水土流失量(t)	水土流失总量 (t)	新增水土流失量 (t)
施工期	2133	6611	4477
自然恢复期 (第一年)	1011	2441	1429
自然恢复期 (第二年)	1011	1953	941
自然恢复期 (第三年)	1011	1302	290
合计	5168	12306	7138

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、集控中心施工、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严重影响。

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，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，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 营运期生态环境影响分析

### 4.2.1 营运期对地表植被生物量影响分析

工程永久性占地约 16.46hm<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、变压器基础施工、场内检修道路、集控中心等，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 工程营运期对候鸟迁徙、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 123m，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 80m，叶片直径为 86m，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不会产生太大干扰

#### 4、陆生动物保护措施

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

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

②风电场除必要的照明外，减少夜间灯光投射，减少对兽类惊扰影响；

③防火、禁猎，保护风电场周边林地、灌丛、草丛等植被，保护动物的生存环境。

#### 4.2.3 叶片阴影区对植被的影响

在有风和阳光条件下，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 生态保护措施可行性分析与建议

### 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 水土保持防治目标

根据《开发建设项目水土流失防治标准》，本项目区属于国家级水土流失重点治理区和重点监督区、省级重点治理区，因此防治标准执行水土流失一级标准。此外，项目区多年平均降雨量为 319.6mm，土壤侵蚀强度属于强烈，具体防治目标见表 16。

表 16 水土流失防治目标（设计水平年）

序号	指 标	一级标准值		修正			本项目采用目标值	
		施工期	试运行期	降水量	土壤侵蚀强度	地形地貌	施工期	试运行期
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	0.7	0.8		-0.1		0.7	0.7
4	拦渣率 (%)	95	95				95	95
5	林草植被恢复率 (%)		97	-3				94
6	林草覆盖率 (%)		25	-3				22

## 5.3 水土保持保护分区防治措施

### 5.3.1 水土保持防治分区及措施

根据项目建设的生态环境影响，区域自然条件、工程布局及不同部位的生境特点等，将工程建设区划分为 5 个水土流失防治分区，即：风机及箱变防治区、

输电线路防治区、道路工程防治区、施工临时设施防治区、升压站（集控中心）防治区，具体如下：

### （1）风机及箱变防治区

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。

### （2）输电线路防治区

#### 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。

### (4) 道路工程防治区

①施工前对可剥离地表进行表土剥离，剥离表土  $4.80\text{hm}^2$ ，平均剥离厚度  $30\text{cm}$ 。剥离表土施工结束后用于道路边坡植被绿化覆土，覆土面积  $3.96\text{hm}^2$ ，覆土量为  $1.44\text{万 m}^3$ 。道路排水由路面、路基两侧排水沟与自然沟道构成完整的排水系统。平地型路段雨水采用自然散排，其余路基排水根据道路挖、填方不同，采取不同的排水型式。

对于挖方路段，由于道路挖方段边坡高度不大，最大挖方高度  $1.80\text{m}$ ，没有深挖路段，且集水面积较小，不需在挖方上边坡设置截水设施。在挖方边坡坡脚设置边沟，排导坡面和路面汇水。挖方路段边沟设置根据路面横坡、纵坡及边坡高度等情况，在道路两侧或单侧根据实际需要设置；在边坡高度且纵坡坡度较小的情况下，可以根据实际情况不设或设置单侧边沟；在边坡高度或纵坡坡度较大的情况下，单侧排水不能满足排水需求，在道路两侧均需设置边沟。根据道路布置情况，在施工检修道路挖方路段共设置排水边沟  $3290\text{m}$ 。

对于填方边坡，对填方高度不大且纵坡坡度较小的路段，放缓路基边坡，边坡坡度小于  $1:1.5$ ，对边坡采取植物护坡，路基两侧可不设置排水沟；对填方高度较大或纵坡坡度较大的路段，根据实际需要在道路单侧或两侧设置排水沟，排导路面和填方边坡汇水。根据道路布置情况，在施工检修道路填方路段共设置排水沟  $3650\text{m}$ 。

在排水沟出口与蓄水建筑物进口处设置 1 座沉砂池，共设置 6 座沉砂池，沉砂池为矩形断面，池长  $2.0\text{m}$ ，宽  $1.5\text{m}$ ，深  $1.0\text{m}$ 。侧墙采用  $15\text{cm}$  厚 C35 现浇混凝土，底板采用  $20\text{cm}$  厚 C35 现浇混凝土。

### 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。

#### (4) 升压站（集控中心）防治区

##### ①工程措施

施工前对站内可剥离表土进行剥离，表土剥离面积  $1.18\text{hm}^2$ ，平均剥离厚度  $30\text{cm}$ ，剥离表土临时堆存于绿化场地一角，用于施工结束后绿化覆土。施工结束后，对场地绿化区域进行表土回填、土地平整，回填表土总量  $0.38\text{万 m}^3$ 。在施工结束后清理场垃圾、杂物，对绿化区域进行土地平整，施肥，耕翻地，及时进行绿化。在集控中心内沿道路一侧设置排水系统，排除站内雨水，排水出口与进站道路排水沟连通。集控中心排水沟总长  $450\text{m}$ 。

##### ②植物措施

主体工程设计对站内进行高标准绿化，对站内空地采取乔灌花草相结合的绿化方式，在道路两侧栽植行道树，绿化标准为  $40\text{元}/\text{m}^2$ ，绿化面积共  $0.30\text{hm}^2$ 。集控中心绿化乔木推荐选择塔柏、国槐、紫叶李等，灌木推荐选择紫薇、小叶黄杨、蔷薇、黄刺玫、月季等，草种推荐选择草木樨和白三叶等。

##### ③临时措施

对集控中心土建工程基础开挖土方和剥离地表土周边设置临时草袋装土挡墙拦挡。临时草袋装土挡墙高  $1.0\text{m}$ ，底宽  $1.0\text{m}$ ，顶宽  $0.6\text{m}$ ，共设临时挡墙  $350\text{m}$ ，共计拆装土袋  $280\text{m}^3$ 。对堆积的开挖松散物质和表土表面采用密目网苫盖，防止雨水冲刷和大风吹蚀，共需密目网苫盖  $2300\text{m}^2$ 。

#### (5) 施工生产生活防治区

##### ①工程措施

施工前对临时占地范围内可剥离表土进行剥离，表土剥离面积  $0.48\text{hm}^2$ ，平均剥离厚度  $30\text{cm}$ ，剥离表土临时堆存于吊装场地一角，用于施工结束后绿化覆土。施工结束后，对吊装场地进行表土回填、土地平整，覆土厚度为  $30\text{cm}$ ，回填表土总量  $0.15\text{万 m}^3$ 。在风机和箱变土建、安装工程完工后，对风机周边临时占地、吊装场地等临时施工设施区进行土地平整，施肥，耕翻地。共计土地平整  $0.48\text{hm}^2$ 。

##### ②植物措施



施工结束后，拆除场地临时建筑物及硬化场地等，清除场地建筑垃圾，平整场地，对临时占用的荒草地、灌木林地采取灌草结合的方式进行绿化恢复，绿化面积  $0.48\text{hm}^2$ 。草种选择草木犀，采用撒播方式，撒播密度  $30\text{kg}/\text{hm}^2$ ，灌木选用柠条，每坑栽植 2 株，造林密度为  $1.0\text{m}\times 1.0\text{m}$ 。共计栽植柠条 9600 株，种草  $0.46\text{hm}^2$ 。

### ③临时措施

施工过程中对施工生产生活区临时堆放土、堆料周边设置临时草袋装土挡墙拦挡。临时草袋装土挡墙高 1.0m，底宽 1.0m，顶宽 0.6m，共设 300m 挡墙，拆装土袋共计  $240\text{m}^3$ 。对堆积建筑砂石料、堆土表面采用密目网苫盖，防止雨水冲刷和大风吹蚀，共需苫盖  $1120\text{m}^2$ 。在施工临时设施场地内设置临时排水沟，排导施工期场地汇水，排水沟长 460m。临时排水沟采用土质梯形断面，深 0.5m，底宽 0.5m，边坡 1:1，人工开挖排水沟成型后，对开挖断面进行夯实，沟内铺设土工膜以防冲刷。

水土流失防治体系见图 4。

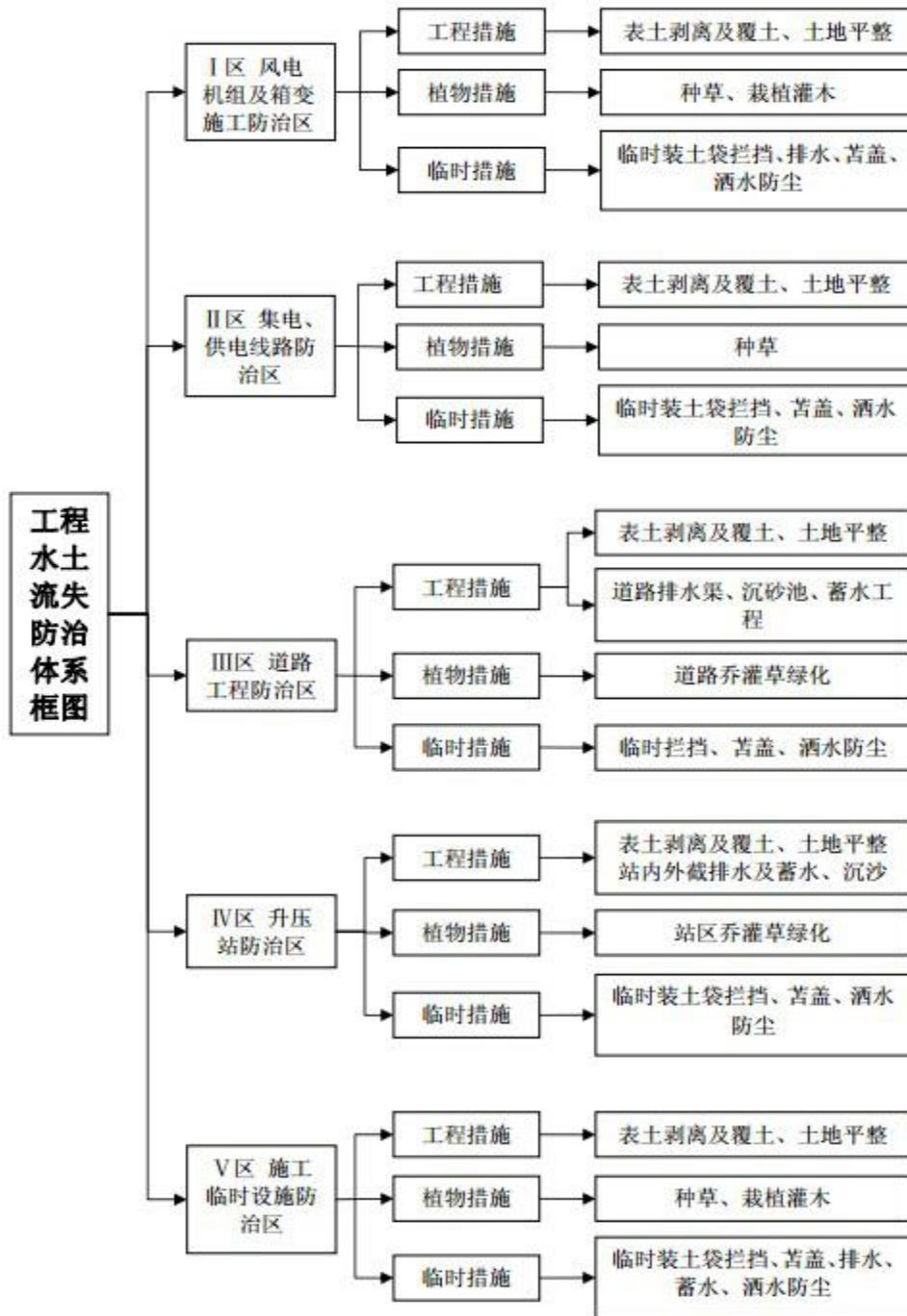


图4 水土流失防治措施体系框图

### 5.3.2 植物措施中草种、树种的选择

根据项目区的气候条件及立地条件，本着“适地适树，适地适草”的原则，经实地调查，优选的树草种植物学、生态学特性见表17。

表 17 项目区适生植物及生态学特性

树草种名称	植物学、生态学特性
柠条	灌木，又叫毛条、白柠条，为豆科锦鸡儿属落叶大灌木饲用植物，根系极为发达，主根入土深，株高为 40—70 厘米，最高可达 2 米左右。适生长于海拔 900—1300 米的阳坡、半阳坡。耐旱、耐寒、耐高温，是干旱草原、荒漠草原地带的旱生灌丛。目前，柠条是中国西北、华北、东北西部水土保持和固沙造林的重要树种之一，属于优良固沙和绿化荒山植物，良好的饲草饲料。
披碱草	多年生草本，疏丛型，须根状，披碱草为旱中生多年生牧草。披碱草具有一定的抗旱能力，在年降水量为 250~300 毫米的地区生长尚好，披碱草适应性较强，对播种期要求不严。
草木樨	草木樨俗名叫野苜蓿，为豆科草本直立型一年生和二年生植物。草木樨的耐旱能力很强，当土壤含水率为 9% 时即可发芽，耐寒、耐瘠性也强，也有一定的耐盐能力，对土壤要求不严格。

#### 5.4 营运期生态保护措施

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。

#### 5.5 工程在采取了各种生态防治措施后的效益分析

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；项目区扰动土地平整率 96.9%，水土流失总治理度 92.9%，土壤流失控制比 0.7，拦渣率 99.0%，林草植被恢复率为 99.9%，林草覆盖率 40.4%。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。

## 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，及时恢复破坏和占压的植被。