

建设项目基本情况

项目名称	国电榆林定边新庄 100MW 风电场工程				
建设单位	国电定边新能源有限公司				
法人代表	包鼎	联系人	董芳勋		
通讯地址	西安市高新区锦业路 1 号都市之门 D 座 8 层				
联系电话	15129701028	传真	/	邮政编码	710065
建设地点	陕西省榆林市定边县砖井镇				
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【2015】695 号	
建设性质	√新建 改扩建 技改		行业类别及代码	其他能源发电 D4419	
占地面积 (平方米)	永久占地 210100		绿化面积 (平方米)	2900	
总投资 (万元)	81359.52	其中: 环保投资 (万元)	806	环保投资占总投资比例	0.99%
评价经费 (万元)	/	预期投产日期	2016 年 12 月		

工程内容及规模:

1、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。

陕西省风能资源最佳区域主要在陕北定边县、靖边县，该地区从定边西部到靖边东部沿长城一带风力资源丰富，盛行风向稳定，主风向和主风能密度的方向一致，均为南风 and 偏西风，有利于风电场风机的排布，适合建设大型风力发电场。

国电榆林定边新庄 100MW 风电场位于陕西省榆林市定边县砖井镇。项目区年平均风速为年平均风速为 6.88m/s，年有效风速时数为 8017h，无效风速少，无破坏性风速，年内变化较小，湍流强度中等，风功率密度等级为 2 级，具有较好的开发前景，适宜建设风电场。本项目属于陕西省发展和改革委员会《关于转发国家能源局“十二五”第五批风电项目核准计划的通知》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。国电定边新能源有限公司委托陕西科荣环保工程有限责任公司对该项目进行

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《国电榆林定边新庄 100MW 风电场工程环境影响报告表》。

新庄风电场工程规划装机容量 100MW。设计安装 50 台单机容量 2000kW 的风力发电机组，新庄风电场与陈梁风电场合建 110kV 升压站一座，安装 2 台 100MVA 主变，本期先安装 1 台 100MVA 主变，预留一台主变位置，以一回 110kV 线路送至拟建的郝滩 330kV 变电站。设计年上网电量 20954.7 万 Wh，建设项目总投资 81359.52 万元。

升压站及 110kV 输电线路电磁辐射评价不在本次评价范围内，由建设单位另行办理相关审批手续。

2、地理位置与交通

新庄 100MW 风电场工程场址位于陕西省定边县砖井镇黄湾村附近，西侧紧邻繁食沟一期风电场，地理坐标位于东经 107°53'00" ~ 108°00'00"，北纬 37°23'0" ~ 37°30'0" 之间，南北宽约 9.9km，东西长约 10.1km，海拔 1500m ~ 1800m，为黄土高原北部的黄土低岗斜坡，场地开阔。风场范围内部分区域山顶有少量树木，区域周边有大量耕地，少量防护林。风电场边界北距青银高速（G20）6.14km，G307 国道 1.1km，南距 S303 省道 7.7km，风场对外交通较为便利。项目地理位置见附图 1。

3、风电场范围及风机布置

风电场规划 64.20km²，场址范围拐点坐标见表 1，新庄风电场范围见图 1。

表 1 风电场工程场址范围坐标

风场拐点	X(m)	Y(m)	经度	纬度
A	4143208.51	489782.86	107°53'05"	37°25'15"
B	4140008.12	497167.87	107°58'05"	37°23'31"
C	4141894.55	499982.36	107°59'59"	37°24'32"
D	4149199.77	499982.49	107°59'59"	37°28'29"
E	4150601.60	495249.62	107°56'47"	37°29'14"
F	4150433.61	493147.98	107°55'21"	37°29'09"
G	4145477.19	495463.17	107°56'55"	37°26'28"
H	4144883.50	490993.51	107°53'54"	37°26'09"

表 2 升压站范围坐标

风场拐点	X(m)	Y(m)	经度	纬度
A	494557.4501	4148219.0383	107°56'19"	37°27'57"
B	494757.4501	4148219.0383	107°56'27"	37°27'57"
C	494757.4501	4148119.0383	107°56'27"	37°27'54"

D	494557.4501	4148119.0383	107°56'19"	37°27'54"
---	-------------	--------------	------------	-----------

注：坐标系为西安 80 坐标系，中央经线为 108 度



图 1 新庄风电场范围图

根据场地特征和交通状况，本风电场位于黄土高原丘陵沟壑地区，但该风电场地形相对比较平坦。由于越接近沟壑边缘，风能资源越好，故风机总体布置是沿海拔较高的丘陵、台地、山梁且接近沟壑边缘地区布置风机，本风场计划安装 50 台单机容量为 2000kW 的风力发电机组（机型 WTG2-2000kW），风机坐标见表 3，风机总平面布置见附图 2。

表 3 风机坐标

编号	X	Y	经度	纬度
XZ-01	4143054.00	492147.00	107°54'41"	37°25'10"
XZ-02	4143714.00	491527.00	107°54'15"	37°25'32"
XZ-03	4144262.00	491568.00	107°54'17"	37°25'50"
XZ-04	4144607.00	491160.00	107°54'00"	37°26'01"
XZ-05	4143417.00	494383.00	107°56'12"	37°25'23"
XZ-06	4143955.00	493368.00	107°55'30"	37°25'40"
XZ-07	4144379.00	493987.00	107°55'55"	37°25'54"
XZ-08	4144867.00	493419.00	107°55'32"	37°26'10"
XZ-09	4145135.00	493873.00	107°55'51"	37°26'18"
XZ-10	4145002.00	494500.00	107°56'16"	37°26'14"
XZ-11	4145325.00	494953.00	107°56'35"	37°26'25"
XZ-12	4144751.00	495053.00	107°56'39"	37°26'06"

XZ-13	4145016.00	495559.00	107°56'59"	37°26'15"
XZ-14	4145677.00	495522.00	107°56'58"	37°26'36"
XZ-15	4145704.00	496145.00	107°57'23"	37°26'37"
XZ-16	4144837.00	496188.00	107°57'25"	37°26'09"
XZ-17	4144058.00	496270.00	107°57'28"	37°25'44"
XZ-18	4143457.00	495705.00	107°57'05"	37°25'24"
XZ-19	4142668.00	495670.00	107°57'04"	37°24'58"
XZ-20	4141870.00	496499.00	107°57'39"	37°24'33"
XZ-21	4142516.00	496264.00	107°57'28"	37°24'54"
XZ-22	4143332.00	496256.00	107°57'28"	37°25'20"
XZ-23	4143770.00	496847.00	107°57'52"	37°25'34"
XZ-24	4143884.00	497373.00	107°58'13"	37°25'38"
XZ-25	4143322.00	497473.00	107°58'17"	37°25'20"
XZ-26	4142721.00	497457.00	107°58'17"	37°25'00"
XZ-27	4142955.00	497956.00	107°58'37"	37°25'08"
XZ-28	4142632.00	498531.00	107°59'00"	37°24'57"
XZ-29	4143324.00	499569.00	107°59'42"	37°25'20"
XZ-30	4143879.00	498726.00	107°59'08"	37°25'38"
XZ-31	4145128.00	498373.00	107°58'54"	37°26'18"
XZ-32	4145616.00	499718.00	107°59'49"	37°26'34"
XZ-33	4145902.00	497037.00	107°57'59"	37°26'43"
XZ-34	4146325.00	498228.00	107°58'48"	37°26'57"
XZ-35	4146623.00	499054.00	107°59'22"	37°27'08"
XZ-36	4146569.00	497750.00	107°58'28"	37°27'05"
XZ-37	4147152.00	498497.00	107°58'59"	37°27'24"
XZ-38	4147359.00	499195.00	107°59'27"	37°27'31"
XZ-39	4146592.00	496885.00	107°57'53"	37°27'06"
XZ-40	4147106.00	497555.00	107°58'21"	37°27'22"
XZ-41	4147609.00	498083.00	107°58'42"	37°27'39"
XZ-42	4147912.00	499009.00	107°59'20"	37°27'49"
XZ-43	4146793.00	495457.00	107°56'55"	37°27'12"
XZ-44	4147262.00	496156.00	107°57'24"	37°27'28"
XZ-45	4147317.00	496852.00	107°57'52"	37°27'29"
XZ-46	4147723.00	497320.00	107°58'11"	37°27'42"
XZ-47	4147467.00	495544.00	107°56'59"	37°27'34"
XZ-48	4147802.00	496612.00	107°57'42"	37°27'45"
XZ-49	4147761.00	494884.00	107°56'32"	37°27'44"
XZ-50	4147829.00	495965.00	107°57'16"	37°27'46"

4、当地风能资源概况

评价引用项目设计单位通过对风电场附近6804#测风塔(2009.1.11~2010.1.10)测风数据的分析,采用参考定边县气象站长年资料评价风资源数据的代表性,并推算各风

能要素数据，以测风塔为代表的风电场场址风能资源评价结论如下：

从以上分析可知，该风电场的主风向和主风能方向为南西南(SSW)风和西西北(WNW)风，次风向和次风能方向为南(S)风和南西南(SSW)风，风速冬春季大，夏秋季小。

该风电场 6804#测风塔 80m 高度年有效风速时数为 8017h，风速频率主要集中在 3.0 m/s ~ 10.0m/s，风能频率主要集中在 6.0 m/s ~ 14.0m/s，无破坏性风速，风速年内变化小，全年均可发电。

用 WASP10.0 软件推算得到 6804#测风塔 80m 高度代表年平均风速为 6.88m/s，平均风功率密度为 313W/m²，威布尔参数 A=7.70，k=2.03；90m 高度代表年平均风速为 6.98m/s，平均风功率密度为 329W/m²，威布尔参数 A=7.90，k=2.02；50m 高度年平均风速为 6.58m/s，平均风功率密度为 270W/m²，威布尔参数 A=7.40，k=2.04；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 80m、90m 高度折算到标准空气密度下的 50 年一遇最大风速分别为 32.50m/s、33.04m/s，小于 37.5m/s。50 ~ 70m 高度 15m/s 风速段湍流强度介于为 0.079 ~ 0.089，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。新庄风电场 80m 高度风功率密度分布见图 2。

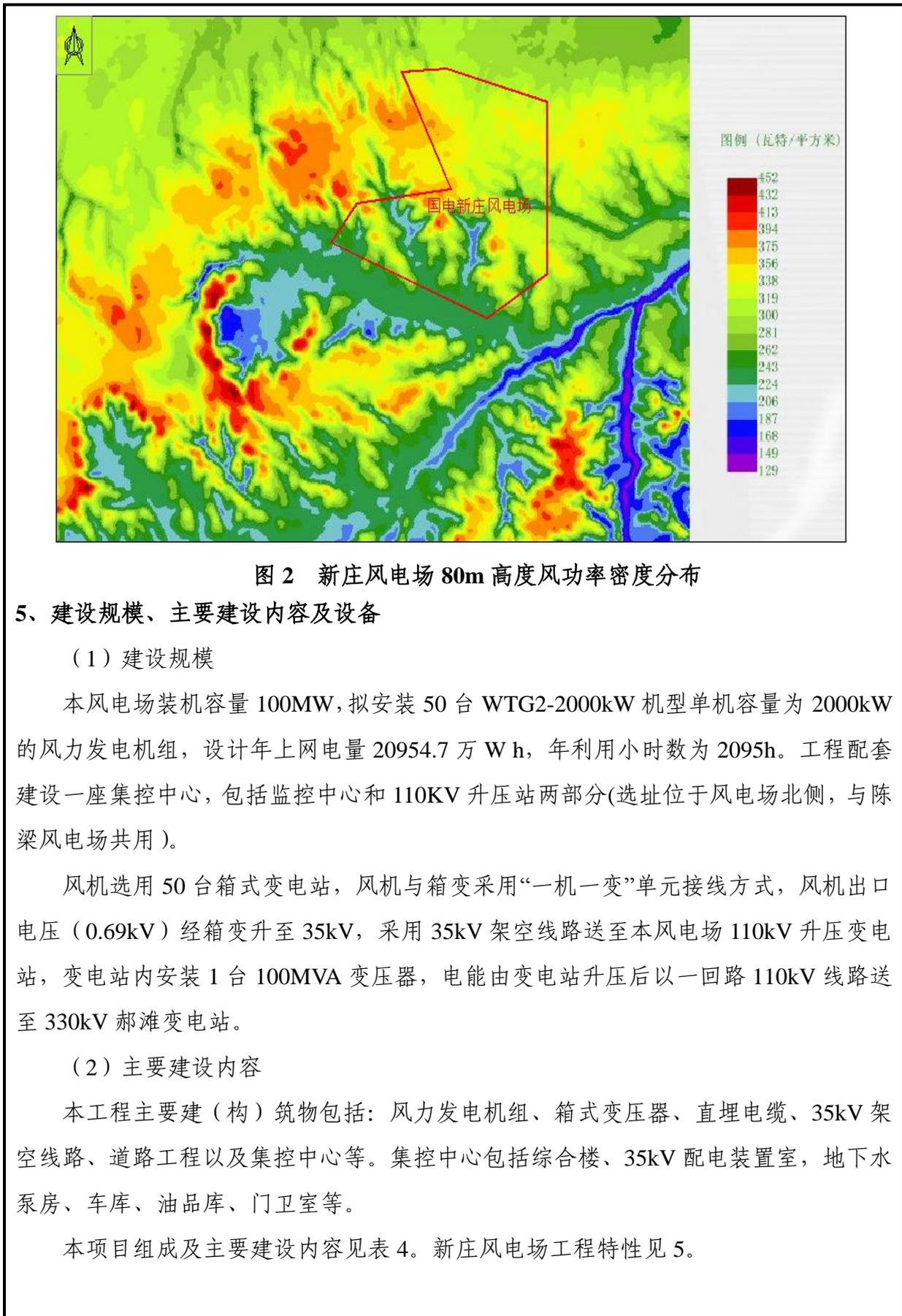


图 2 新庄风电场 80m 高度风功率密度分布

5、建设规模、主要建设内容及设备

(1) 建设规模

本风电场装机容量 100MW，拟安装 50 台 WTG2-2000kW 机型单机容量为 2000kW 的风力发电机组，设计年上网电量 20954.7 万 W h，年利用小时数为 2095h。工程配套建设一座集控中心，包括监控中心和 110KV 升压站两部分(选址位于风电场北侧，与陈梁风电场共用)。

风机选用 50 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 架空线路送至本风电场 110kV 升压变电站，变电站内安装 1 台 100MVA 变压器，电能由变电站升压后以一回路 110kV 线路送至 330kV 郝滩变电站。

(2) 主要建设内容

本工程主要建(构)筑物包括：风力发电机组、箱式变压器、直埋电缆、35kV 架空线路、道路工程以及集控中心等。集控中心包括综合楼、35kV 配电装置室，地下水泵房、车库、油品库、门卫室等。

本项目组成及主要建设内容见表 4。新庄风电场工程特性见 5。

表 4 风电场工程项目组成表

工程规模	装机容量	总装机容量 100MW，年上网电量 20954.7 万 Wh
主体工程	风电机组	50 台单机容量为 2000kW 的 WTG2 型风电机组。
	箱式变压器	共 50 台，2150kVA，35/0.69kV
	集控中心	集控中心由监控中心和 110kV 升压站组成，总占地面积 12840.49m ² 。总建筑面积 3192.42 m ² ，建设内容包括：综合楼、地下水泵房、车库、油品库、35kV 配电装置室、事故油池等
辅助工程	场内输电线路	风电场集电线路接线为汇流干线方式，采用 35kV 架空线路与 35kV 电缆相结合的方式输送电能。35kV 集电线路以架空线为主，本工程架空线路长约 50 km，全部采用铁塔架设，共 230 基铁塔，长度约 50Km，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 1050m。
	进场道路	进场道路起点接风场附近的已有道路，终点至升压站，进场道路总长 747m，路面宽度为 6m，采用碎石土路面。
	场内道路（永临结合）	本工程需修建简易道路约 44km，路面宽度为 6.0m，风电场吊装完成后将简易道路路面的 2.0m 宽度恢复成自然地面，余下的 4.0m 宽路面后期改建为风电场运营期的检修道路，铺设 15cm 厚天然级配砂砾石路面。
公用工程	给水系统	施工期水源和运营期生产生活用水从繁食沟一期工程升压站外运，生产期生产生活、消防用水采用水车外运自来水，设置 8m ³ 的生活水箱和 150m ³ 消防水池，供项目生产、生活及消防用水。风电场总用水量为 5.8m ³ /d。
	排水系统	采用分流制排水系统。主要包括生活污水排水系统、含油污水排水系统及雨水排水系统等。站内生活污水经生活污水管道收集，排至化粪池处理后储存于污水收集池，定期用于升压站附近农作物施肥；变电站站区地面雨水由道路旁设置的雨水明沟收集后自流排出场外。
	供电	施工期电源自繁食沟一期工程升压站接入，另设 2 台柴油发电机作为备用电源；运营期风电场生产、生活用电电源由建成后的升压站内 35kV 配电装置引接。
	暖通	采暖采用分体式空调。
环保工程	食堂油烟	食堂设置油烟净化器，净化效率大于 60%。
	生活污水治理	采取雨污分流制，雨水由雨水收集沟收集后排出场外，生活污水经化粪池处理后，排至站内容 50m ³ 防渗污水收集池，冬季全部储存在收集池内不外排，其他季节用于升压站附近农作物施肥。
	油污水治理	检修油污水排入事故油池，送往有资质的单位处理，不外排。
	固体废物治理	生活垃圾集中收集后，定期用汽车运至当地生活垃圾填埋场；废油交有资质的单位处置。
	噪声治理	选用低噪声设备。
水土流失治理	生态保护：优化风电机组位置，减少对植物破坏。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。对于永久性占地采取生态补偿。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。	

表5 国电陕西定边新庄风电场工程特性表

名称		单位(或型号)	数量	备注	
风电场场址	海拔高度		m	m ~ m	
	经度 (东经)			107°53'05" ~ 107°59'59"	
	纬度 (北纬)			37°23'31" ~ 37°29'14"	
	年平均风速 (轮毂高度)		m/s	6.88 (wasp)	80m高度
	风功率密度 (轮毂高度)		W/m ²	313 (wasp)	80m高度
	盛行风向			南西南、西西北	
主要设备	风电场主要机电设备	风力发电机组	台数	台	50
			额定功率	kW	2000
			叶片数	片	3
			风轮直径	m	115
			扫风面积	m ²	10468
			切入风速	m/s	3
			额定风速	m/s	10.5
			切出风速	m/s	20
			安全风速	m/s	52.5
			轮毂高度	m	80
			发电机转速	r.p.m	1780
			发电机功率	kW	2100
	输出电压	V	690		
		主要机电设备	35kV箱式变电站	ZGSB11-2150/35	50
	升压变电所	主变压器	型号	SZ11-100000/110	
			台数	台	1
			容量	MVA	100000
			额定电压	kV	115±8×1.25%/37
		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	50	
		型式	扩底混凝土灌注桩基础		
	箱式变电站基础	台数	台	50	
		型式	钢筋混凝土基础		
施工	工程数量	土石方开挖	m ³	30.52万	
		土石方回填	m ³	35.61万	
		外借方		5.09万	
		混凝土	m ³	28811.66	
		钢筋	t	1806.94	
	施工期限	总工期 (建设期)	月	12	
		第一批机组发电	月	12	
概算	静态投资 (编制年)		万元	79295.50	

指标	工程总投资		万元	81359.52		
	单位千瓦静态投资		元/kW			
	单位千瓦动态投资		元/kW			
	施工辅助工程		万元	989.10	1.22%	
	机电设备及安装工程		万元	60671.32	74.57%	
	建筑工程		万元	9683.45	11.90%	
	其它费用		万元	6396.82	7.86%	
	基本预备费		万元	1554.81	1.91%	
	建设期利息		万元	2064.02	2.54%	
经济 指标	装机容量		MW	100.0		
	年上网电量		万kW h	20954.7		
	年等效满负荷小时数		h	2095		
	平均上网电价(含税)		元/kW h	0.61		
	盈利能力指标	总投资收益率		%	7.43	
		平均投资利税率		%	6.71	
		资本金净利润率		%	19.82	
		全部投资财务内部收益率		%	11.69	税前
		全部投资财务内部收益率		%	10.32	税后
		资本金财务内部收益率		%	20.58	税后
		投资回收期		年	8.9	
借款偿还期		年	15.0			
清偿能力		资产负债率	%	80.0		

1) 风电场工程

本工程拟安装 50 台 WTG2 型风电机组，配套 50 座 35kV 箱式变压器。

①风力发电机组基础：本工程机组塔架基础采用采用的是桩型基础，桩型基础由基桩和承台共同组成，基桩为端承扩底混凝土灌注，承台的基本体型为底面为直径 17m 的圆台，埋深 3m，混凝土强度等级为 C40。

②35kV 箱变基础：根据风电场电气设计，风电机组与箱式变电站组合方式为一机一变方案，即每台风机设一座箱式变电站。WTG2 风机配套箱式变电站容量为 2150kVA，根据地质条件和箱式变容量，确定箱式变电站基础为 C25 混凝土基础，箱式变均直接搁置在 C25 钢筋混凝土基础上，箱式变电站基础与电力电缆沟相连。经计算，每台箱式变电站基础开挖量约 25m³、混凝土量约 9m³，回填土约 12m³。

在每台风力发电机基础与箱式变基础周围铺设人工接地网，接地装置采用接地扁钢和钢管。一台风机与一台箱式变共同组成一个独立接地网。

2) 集控中心

本工程集控中心分监控中心和 110kV 升压变电站两部分，拟建监控中心布置在升

压站东侧，大门布置在南侧。集控中心平面布置图见附图 3。监控中心占地面积为 6519m²，主要建筑物有综合楼，油品库，地下水泵房等，110kV 升压站占地面积为 6321.49m²，主要构筑物有主变压器、35kV 开关柜室、出线构架等。本工程集控中心主要建构筑物指标见表 6。

表 6 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 ²	12840.49	/
2	其中	监控中心	m ²	6519	
		110kV 升压站	m ²	6321.49	
3	绿化面积		m ²	2900	/
4	总建筑面积		m ²	3192.42	/
5	监控中心	综合楼	m ²	2326.37	二层，钢筋混凝土框架结构,简装，布置有中控室、配电室、一次盘室等生产辅助用房，厨房、餐厅等生活用房以及宿舍、会议室、活动室、通信室等
6		油品库	m ²	61.75	一层，砖混结构,简装
7		车库	m ²	190	一层，砖混结构,简装
8		门卫室	m ²	19	一层，砖混结构,简装
9		消防水池及地下泵房	m ²	地下：178 地上：26	地下：一层，钢筋混凝土结构；地上：一层，砖混结构,简装
10	110kV 升压站	35kV 开关柜室	m ²	391.3	一层，钢筋混凝土框架结构,简装
11	站	事故油池	m ³	40	钢筋混凝土结构，布置在地下

① 综合楼

综合楼长45.5m，宽29.9m，建筑面积约2326.37m²，共二层，钢筋混凝土框架结构。一层布置有一次盘室、配电室、办公室、资料室、公共卫生间、宿舍、厨房、餐厅等；二层布置有中控室、通信室、会议室、办公室、活动室、公共卫生间、宿舍等房间。

② 110kV升压变电站

拟建110kV升压站出线方向为正北，其总体布局为：从南向北依次为35kV开关柜室、主变压器、配套事故油池、出线架等建构筑物。

进出线构架拟采用直焊缝环形钢管人字柱，构架横梁采用钢管梁。避雷针塔：由变截面角钢拼装而成，基础采用钢筋混凝土独立基础。主变基础为钢筋混凝土基础，构、支架基础采用钢筋混凝土独立基础，埋深约1.50m。事故油池为钢筋混凝土结构，布置在地下。

场区内电缆沟拟采用C25素混凝土或钢筋混凝土电缆沟，预制钢筋混凝土盖板，站内电缆沟高出设计地面0.10m，沟顶兼做巡视小道。电缆沟的排水结合竖向设计，在最

低点设置集水坑，将水就近排入站内雨水下水道。

升压站内建有油品库，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。本项目润滑脂采用塑料桶包装，每桶20kg，一般贮存10~15桶。齿轮油是以石油润滑油基础油或合成润滑油为主，加入极压抗磨剂和油性剂调制而成的一种重要的润滑油，用于各种齿轮传动装置，以防止齿面磨损、擦伤、烧结等，延长其使用寿命，提高传递功率效率。本项目齿轮油采用塑料桶包装，每桶220L，一般贮存10~15桶。

3) 输电线路

本风电场共安装 50 台单机容量 2000kW 的风力发电机组，机组出口电压为 690V，经附近的箱式变电站升压至 35kV 后接至场内架空线路，风机与箱变采用“一机一变”单元接线方式。箱式变布置在距风机约 20m 处，额定容量为 2150kVA。风机地面控制柜（位于塔筒底部）与箱式变采用 1kV 电缆连接。

根据本工程装机规模、风机布置位置，箱式变高压侧选用 35kV 电压等级。风电场集电线路接线为汇流干线方式，采用 35kV 架空线路与 35kV 电缆相结合的方式输送电能。箱式变均用一根 YJV₂₃-26/35kV-3×70mm² 交联聚乙烯绝缘电力电缆引接至临近的 35kV 架空集电线路，风电机组所发电能先通过 35kV 架空线路送至本风电场中的 110kV 升压变电站围墙外，每回集电线路再分别引接至风电场 110kV 升压站 35kV 开关柜，经 110kV/35kV 变压器升压与电网连接。

本工程架空线路全线采用铁塔架设，共 230 基铁塔，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 1050m。

4) 交通运输

①场外交通

本风电场进场道路起点接风场附近的已有道路，终点至升压站，进场道路总长 747m，路面宽度为 6m，采用碎石土路面。

5) 场内交通

根据风电场风电机组的总体布局，场内交通道路在充分利用现有道路的情况下，场址区地势平坦，为节约投资和减少植被破坏，风场内尽可能利用已有的砂石路或现有的自然道路。由县道就近接入本风场，简易施工道路紧靠各个风电机组旁，以满足设

备一次运输到位和基础施工需要。简易施工道路长 44km，路基宽 6m，施工期不设路面。风电场吊装完成后将简易道路路面的 2.0m 宽度恢复成自然地面，余下的 4.0m 宽路面后期改建为风电场运营期的检修道路，铺设 15cm 厚天然级配砂砾石路面。

风电场内运输应按指定线路将大件设备如机头（发电机）、叶片、塔架、箱式变压器等均按指定地点一次卸到落地货位，尽量减少二次转运。

6、工程占地及集控中心拟建地周边环境

（1）工程占地

风电场占用土地包括永久性占地和临时性占地。

①永久性占地包括风电机组基础(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集控中心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、风力发电机组吊装时的临时占地、施工道路和其它施工过程中所需临时性占地。本工程总占地面积 39.19hm²，永久占地面积共 21.01hm²，临时占地面积共 18.18hm²。本工程占地情况见表 7。

表7 工程占地情况表

单位：hm²

项目组成	单位	永久占地	临时占地	小计
风机及箱变施工区	hm ²	1.23	8.75	9.98
集控中心	hm ²	1.28	0.01	1.29
集电线路区	hm ²	0.24	0.78	1.02
施工生产生活区	hm ²	0.00	0.48	0.48
道路工程区	hm ²	18.18	8.06	26.24
供电线路区	hm ²	0.08	0.10	0.19
合计	hm ²	21.01	18.18	39.19

风电场内土地现有利用情况主要为农田用地及荒地，风机主要布设在沿海拔较高的丘陵、台地、山梁且接近沟壑边缘地区，这些地区由于海拔较高，农业耕作不便，均属于无人利用的荒地。

（2）集控中心周边环境

集控中心位于风电场的西北部，根据现场调查集控中心所在地目前主要为农田，四周均为农田，距离集控中心最近居民点为东侧的盛梁村，距离为 1044m。集控中心拟建地周边情况见图 3。



图 3 集控中心拟建地周边环境

7、公用工程

7.1 给排水

(1) 给水系统

①水源及给水

因本风电场场区附近无供水管网，本风电场拟从繁食沟一期工程升压站（已建成）外运水。本工程给水系统采用二次加压供水方式。厂区内设给水泵房，泵房内设置一套水处理设备，处理规模为 $1\text{m}^3/\text{h}$ ，引来的水经过处理后储存在 8m^3 的生活水箱内，由一套生活变频供水机组（含两台生活供水泵，互为备用）供各单体。供水机组出口设

置两套紫外线消毒器，一用一备。卫生间热水由电热水器供给。

②用水量

风电场运行期水资源消耗主要为运行人员生活、绿化等，按照风电场定员20人、绿化面积2900m²计，风电场总用水量为7m³/d。

生活用水量：本工程用水人数按劳动定员20人计，生活用水量标准为60L/人 d，日用水量为1.2m³/d。

绿化用水量：本工程集控中心总绿化面积约2900m²，绿化用水标准采用2.0L/m² d，日用水量为5.8m³/d。本项目给排水量见表8。

表 8 工程给排水量表

序号	用水名称	用水定额	数量	用水时间	用水量		损耗量		废水产生量	
					m ³ /d	m ³ /a	m ³ /d	m ³ /a	m ³ /d	m ³ /a
1	生活用水	60L/人 d	20 人	365d/a	1.2	438	0.24	87.6	0.96	350.4
2	绿化用水	2L/m ² 次	2900m ²	100 次/a	5.8	580	5.8	580	0	0
总计					7	1018	6.04	667.6	0.96	350.4

(2) 排水系统

本工程排水采用雨污分流制，地面排水方式采用地面自然散流排渗，室外雨水由道路雨水口收集后经雨水管网自流排出厂外。

风电场运行期生活污水主要产生于升压站内，生活污水产生总量约 0.96m³/d。

(3) 污水处理

本项目运行期污水主要产生于集控中心内。

集控中心内生活污水主要包括粪便污水、洗涤污水等，在集控中心内设置化粪池（容积为 20m³）、防渗集水池（容积为 50m³）和事故油池（容积为 40m³）各一座。生活污水经化粪池处理后排入防渗集水池，非冬季节处理后的污水可用于附近农作物施肥；冬季生活污水经处理后储存于防渗集水池中，不外排。检修废机油排入事故油池，定期送往有资质的单位处理，不外排。

7.2 供配电

施工期电源自繁食沟一期工程升压站接入，另设 2 台柴油发电机作为备用电源；运营期风电场生产、生活用电电源由建成后的升压站内 35kV 配电装置引接。

7.3 采暖、通风及空调

办公室、宿舍、活动室、餐厅等房间设置分体式空调，以满足室内舒适度要求。

中控室、通信设备室、继保室、蓄电池室、SVG 室设置风冷冷风型单元式空调，以满足室内温度要求，蓄电池室的空调机采用防爆型。SVG 室同时辅助设置了机械排风系统，在室外温度较低时可优先采用通风系统进行冷却降温。

在 35kV 开关柜室、站用电室、二次盘室、油品库、蓄电池室、水泵房、厨房等设机械排风系统，加强通风换气，排除室内余热或异味。其中油品库、蓄电池室排风系统兼事故排风；排风机选用防爆型，保持室内负压。35kV 开关柜室设有 SF6 设备，设置事故排风系统，事故通风时房间上下部排风系统同时运行，房间底部排风机根据室内 SF6 气体浓度启停。

厨房操作间设全面通风系统，局部排风由厨房设备公司结合厨具统一设置。

7.4 消防

本工程各建筑物内共配置 MF/ABC4 型手提式磷酸铵盐干粉灭火器 46 具、MT7 型手提式二氧化碳灭火器 30 具，MFT/ABC50 型推车式磷酸铵盐灭火器 6 辆，MTT50 型推车式二氧化碳灭火器 6 辆，其中在 110kV 主变压器处配置 2 辆推车式二氧化碳灭火器。场区室外设 SS100/65-1.0 型室外地上式消火栓 6 套；室外消防给水管道采用环状布置，综合楼室内消防给水管道采用枝状布置。

8、运行时间及劳动定员

新庄风电场年运行时间为 365 天，定员 20 人。

9、施工工期

工程计划有效总工期为 12 个月。

产业政策、规划和选址分析

1、与国家产业政策的符合性

1) 与《产业结构调整指导目录（2013年修正本）》的符合性

本项目为风力发电项目，属于《产业结构调整指导目录（2013年修正本）》中允许类项目，符合当前国家产业政策要求。

2) 与国家能源局相关规划的符合性

国能新能〔2015〕134号《国家能源局关于印发“十二五”第五批风电项目核准计划的通知》中指出“列入‘十二五’第五批风电核准计划的项目总装机容量3400万千瓦。具体项目详见附件。”附件中包括陕西省33个风电项目。国电榆林定边新庄风电场项目属于陕西“十二五”第三批拟核准风电项目计划表中所列项目。项目建设符合国家能源局规划要求。

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4和图5，由图可以看出本工程项目区位于陕西省风能资源可利用区，可建设大型风电场，所以本风电场项目的选址及建设符合陕西省可再生能源的发展规划。

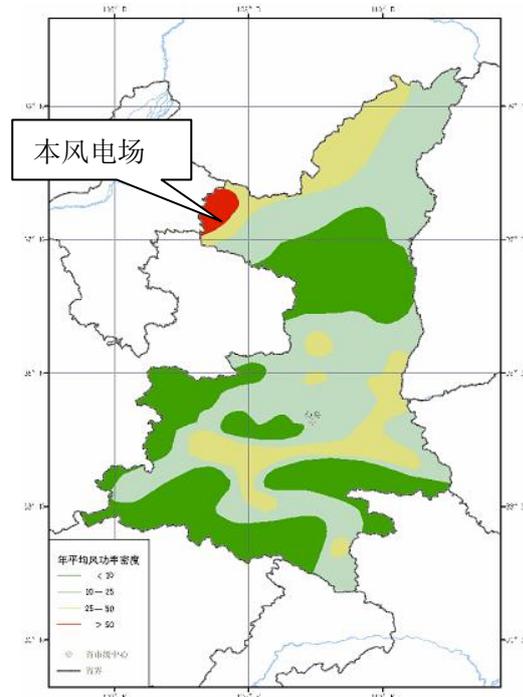
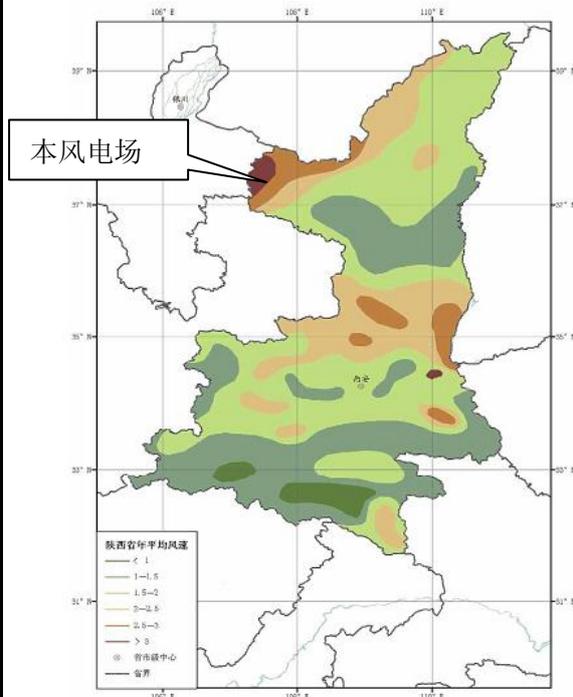


图4 陕西省年平均风速(m/s)分布色斑图

图5 年平均风功率密度(W/m²)分布色斑图

(2) 与《陕西省国民经济和社会发展第十二个五年规划纲要》的符合性

《陕西省国民经济和社会发展第十二个五年规划纲要》中指出：大力发展水电、风电、光伏发电、核电和生物质能，壮大新能源产业规模。

本项目为风力发电项目，符合该规划纲要的要求。

(3) 与《陕西省“十二五”能源发展规划》的相符性

陕西“十二五”能源发展规划基本思路：“...加快水电、风电、太阳能和核电等可再生能源发展，培育新兴能源产业，着力发展低碳经济，推动能源结构清洁化、多元化和高效化...”

本项目为风力发电项目，符合该规划发展基本思路的要求。

(4) 与陕西省人民政府《关于进一步加快新能源发展的若干意见》的相符性

该《意见》中提出加快新能源发展的总体要求：“...加快建设陕北太阳能发电和风电...；...着力培育太阳能光伏、风电两大产业链，努力将新能源打造成我省的战略先导产业和重要优势产业，促进能源和经济社会持续协调快速发展。”；总体目标：“到2015年，新能源发电装机达到700万千瓦，陕北太阳能发电和风电产业基地基本形成，太阳能光伏、风电两大产业链较为完备，使我省成为国家新能源研发、生产和应用的重要基地。”重点任务：“风电。以陕北为重点，加快风电场规模化开发，实施20个左右5万千瓦以上风电场项目。到2012年投产及开工风电装机达到100万千瓦。”

本项目为风力发电项目，建设地点位于榆林市定边县砖井镇黄湾村附近，项目的建设有利于实现该《意见》总体目标及重点任务，建设地点也符合其相关要求。

(5) 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》，新庄风电场项目属于陕北百万千瓦风电基地规划图中定边县中部繁食沟风电场的一部分，位于定边县砖井镇黄湾村（见附图4），符合规划要求。

3、与当地相关规划的符合性

(1) 与《榆林市国民经济和社会发展第十二个五年规划纲要》的符合性

《榆林市国民经济和社会发展第十二个五年规划纲要》在加快培育新能源产业一章中指出：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。加快建设榆阳区新能源产业园、靖边太阳能光伏产业示范园、定边国家级绿色能源示范县、定靖百万千瓦风电基地以及国家“金太

阳”示范工程、大型并网光伏发电示范工程，新增太阳能发电装机容量 300 兆瓦，新增风电装机容量 1000 兆瓦。

本项目属规划纲要中的定靖百万千瓦风电基地，符合该规划纲要要求。

(2) 与当地土地利用规划的符合性

根据定边县城乡建设规划局和榆林市城乡建设局已为本项目下达了选址的初步审查意见（见附件），同意该项目选址方案。

4、风电场选址的可行性

本项目场址位于榆林市定边县砖井镇黄湾村附近，本次环评从风能资源、场地建设条件、相关规划、环境影响等方面分析电场选址的合理性：

(1) 风能资源有保障

根据可研资料，场址区 10m、30m 和 80m 高度年平均风速分别为 5.08m/s、5.92 m/s 和 6.88m/s，年平均风速较大，有利于风能的开发利用。

本工程位于陕西省风能资源可利用区，风能资源有保障，适宜建设大型风电场。

(2) 场地建设条件较好

本项目地处属黄土高原梁峁沟壑区，风机布置在梁峁顶部，场地区地势较开阔便于风电开发和运输、管理，也可减少场地平整土方量；场址区地质构造稳定，无不良地质作用；周边有 G307、S303 等公路，对外交通较为便利。

(3) 符合相关规划

本项目已纳入国家能源局《“十二五”第五批风电项目核准计划》，选址符合《榆林市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。

(4) 对环境的影响小

本项目场址区无珍稀动植物资源，区域居民分布数量较少且距离较远，项目建设对当地生态环境和场址区居民点的噪声影响小。

(5) 项目压覆资源状况

根据陕西省国土资源厅《关于国电榆林定边新庄风电场项目压覆重要矿产资源的复函》，本项目不压覆已查明的重要矿产资源，不压覆国土资源厅设置的矿业权。

(6) 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。

(7) 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，并尽量避免省级以上政府部门依法批准的需要特殊保护的区域。本项目占地占用部分旱地，不涉及基本农田，不涉及特殊保护区域，榆林市国土资源局和城乡规划局同意本项目的用地和选址，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，从环保角度分析，本风电场工程选址可行。

与本项目有关的原有污染情况及主要环境问题：

本项目属新建项目，不存在原有污染。

建设项目所在地自然环境社会环境简况

自然环境简况（地形、地貌、地质、气候、气象、水文、植被、生物多样性等）：

1、地形地貌

场区位于华北地台西南边陲的陕西北部定边县，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、中部黄土梁赤涧区和南部丘陵沟壑区，分别约占总面积的二分之一。海拔介于 1500m~1850m 之间。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，黄土梁赤横亘于南。区内水系主要有红柳河、东川河等河流，总体流向由西南向东北。区域地貌主要以特有的黄土源、梁、赤地形为特征。

本工程场址区位于定边县黄湾村北部的台地上，地处毛乌素沙漠南部边缘，为黄土梁地貌，由于风蚀和雨水冲刷，形成大小沟壑。西侧紧邻繁食沟一期风电场，东经 107°53'00" ~ 108°00'00"，北纬 37°23'0" ~ 37°30'0"，海拔 1500m ~ 1800m，为黄土高原北部的黄土低岗斜坡，场地开阔。

2、地质及地震

（1）地层岩性

根据本阶段勘探揭露，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、和粉质粘土组成。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（杂填土），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。

①₁层，全新世风积（ Q_4^{col} ）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 0.4m ~ 3.8m。该层分布不稳定，场地内局部缺失。

②、②₁层，上更新世风积（ Q_3^{col} ）黄土状粉土、黄土，灰黄色或灰褐色，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勘探范围内，较为稳定。厚度为 7.5m ~ 16.3m。

②₂层，上更新世洪积（ Q_3^{al+pl} ）粉质粘土，褐色，稍湿，可塑。以粉质粘土为主，土质较均匀，含钙质斑点。具水平层理，垂直裂隙不发育。厚度为 0.6m ~ 3.4m。

③层，中更新世洪积（ Q_2^{al+pl} ）粉质粘土，褐色，稍湿，硬塑。以粉质粘土为主，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。厚度一般 0.3m ~ 5.1m。

③₁层，中更新世风积（ Q_2^{col} ）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 ~ 8.6m。

④、④₁层，中更新世风积（ Q_2^{col} ），黄土状粉土、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。厚度为 36.8m ~ 19.8m。

（2）地震

根据 1: 400 万《中国地震动峰值加速度区划图》（GB 18306-2001）及《中国地震动反应谱特征周期区划图》资料，场址区 50 年超越概率 10% 的地震动峰值加速度为 0.05g，地震动反应谱特征周期为 0.45s 相对应的地震基本烈度为 VI 度。场址区属构造稳定区。

3、水文地质及工程地质

（1）水文地质

根据现场钻孔揭示，场址区域范围内在 35m 深度内未见地下水，因此可不考虑地下水对基础的影响。

根据现场调查及搜集到的石油钻井资料揭示，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。

（2）冻土深度

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，最大季节性冻土深度为地面以下 1.2m。

4、气候、气象特征

（1）气候、气象特征

本工程位于定边县砖井镇黄湾村附近，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 8.7℃，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 -29.1℃。定边气象站 1980~2009 年气象要素统计结果见表 8。

表 9 定边县气象站主要气象要素

项目	单位	指标
气 温	多年平均	℃ 8.7
	多年极端最高	℃ 37.7
	多年极端最低	℃ -29.1
气 压	多年平均大气压	hPa 863.7
湿 度	多年平均	% 50.5
降水量	多年平均年总量	mm 319.6
风 速	多年平均	m/s 3.1
雷 暴	多年平均日数	d 20.4
沙尘暴	多年平均日数	d 17.2
降 雪	日数	d 20.1

(2) 多年平均全年各风向频率

根据定边气象站近30年气象站资料统计，该地区盛行风向为南风。在时间分布上，年盛行风向和季节变化基本一致，春夏季盛行南风，秋冬季盛行西风。定边县气象站风向玫瑰图见图5。

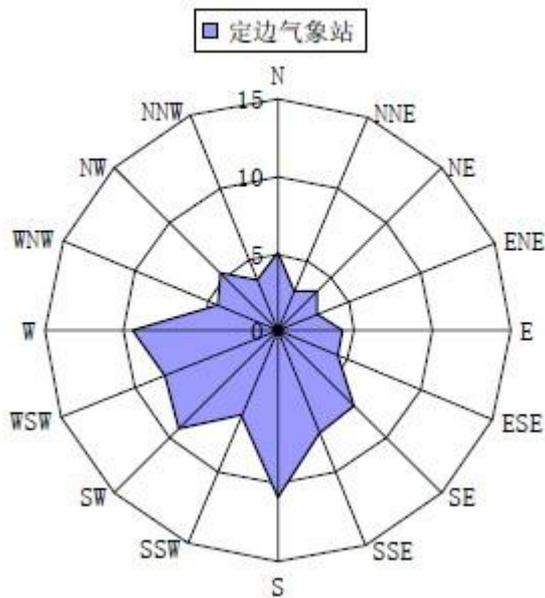


图 6 定边气象站风向玫瑰图

5、地表水

由于地质、地貌等诸多因素,县境地表径流地域性差异很大。山区年径流量为 9032.1 万立方米,人均 1044 立方米;滩区年径流量为 5098.3 万立方米,人均 365.8 立方米。全县年径流总量 14130.4 万立方米,每平方公里年产径流量 2.059 立方米,人均地表水 625 立方米。低于全省平均水平,为径流贫乏县之一。山区年径流深 24.9 毫米,滩区仅 15.7 毫米,全县平均年径流量深 20.5 毫米。而滩区由于地势平坦,多沙质土壤,不易产生径流,故实际径流产值少于理论数字。

县内不仅地表水资源贫乏,而且开发利用率也极低。已建成的中小型水库总水面 449.87 公顷中,养鱼水面仅 144.27 公顷。1994 年,县境遭遇洪水袭击,使中小型水库十之八九被冲毁。

南部山区虽有 6 条河流分布,但水质甚差,据化验资料可知,除新安边河、红柳河总硬度小于 250 毫克/升外,其他河水总硬度均超过 250 毫克/升,八里河高达 882 毫克/升,离子总量达 2552 毫克/升,氯化物含量 1310 毫克/升,含氟量亦较高。

除八里河、红柳河、新安边河、石涝河、安川河、十字河等 6 条较大河流外,还有红柳沟镇西的红柳河(亦名洪流河)、安边镇西的蚂蚁河、清水河等,俱属内流河,源近流短,经常干涸断流,利用价值甚微。

县境北滩一带,多有大小不等的湖泊分布,除盐湖 14 个外,还有淡水湖 8 个,余为咸水湖。淡水湖中,县城东 2 公里处马莲滩的圆海子和方海子,水深 1 米~3 米,可供游泳。海子梁乡南面的人工湖南海子,可浇地千余亩。自然形成的咸水湖,多分布在碱滩低洼处,无法利用,遇旱即涸。

项目区周围不存在地表径流,如按照环评及设计要求做好环境保护措施,该项目对地表水环境影响甚微。

6、地下水

县境内部的风沙滩地为一封闭式的盆地型平原。地下水流向与地形基本一致,自四周向中心汇集。地下水主要靠降水垂直渗入补给,径流条件较差,至平原中部基本处于停滞状态。其次是八里河地表水灌溉补给及回归水补给。在地层渗透性良好的平原区和沙丘区地下水较丰富,水质也比较好,其余地段水量水质较差。风沙滩地水质比

较复杂，其水平变化大。东部周围好，中间较差；中部大部水质较好，局部较差；西部多为高矿化度咸水。在垂直方向上的变化，第四纪潜水，局部地段有上淡下咸、上咸下淡和上下咸中间淡 3 种变化类型，而从下到上水质都是咸水的主要分布在西部及东部以北的盐湖沼泽地段。根据勘探分析资料计算，风沙滩地地下水资源藏量共 37734.61 万立方米/年，其中调节水渗入补给量为 34664.52 万立方米/年，灌溉渗入补给量为 662.26 万立方米/年，天然降水产生的径流补给量 2427.81 万立方米/年，宜井区年每公顷耕地可达水 4620 立方米。但局部宜井区的水量不足，水质差等原因造成不能开采利用。根据计算，宜井灌区中 30%耕地能够满足灌溉要求。地下水由于受水文、地质、气象、地貌及地层构造等综合因素控制，南北差异较大，南高北低，深浅不一，深者可达 150 米，浅者仅 1 米左右。山区地下水位甚低，故仅部分涧地凿有水井，供人畜饮用。井深多在 60 米~100 米之间，有的超过百米。

场址区位于山区，地下水埋藏深，对工程影响小。

7、生态环境

生态环境现状见生态评价专题。

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 14 镇 6 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 6920km²。截至 2012 年末，全县户籍总人口 33.67 万人。

2、经济状况

面对国内外严峻经济形势，定边县主动作为，积极化解各种不利因素影响，各项工作强力推进，全县经济社会发展呈现出了“缓中趋稳、稳中向好”的总体特征。2014 年，实现地区生产总值 338.39 亿元，增长 8.1%；全社会固定资产投资 243.1 亿元，增长 16.8%；财政总收入 35.49 亿元，增长 17.9%，其中地方财政收入 21.08 亿元，增长 13.5%；社会消费品零售总额 22.76 亿元，增长 12.1%；城镇居民人均可支配收入达到 30911 元，增长 9.8%；农民人均纯收入达到 11829 元，增长 10.1%。经济社会发展主要指标完成情况位居全市前列。

3、工业

2014 年以来，定边县继续实施“工业强县”战略，发展壮大石油、天然气、盐化工等支柱产业，加快工业新区建设，积极推进新能源产业，全力应对工业经济运行中的困难和问题，工业经济保持平稳增长态势。2014 年全县工业总产值达 415.17 亿元，同比增长 6.7%，实现工业增加值 273.49 亿元，增长 7.8%。其中规模以上工业企业完成产值 396.57 亿元，增长 6.8%（长庆油田在我县境内产值 306.71 亿元，增长 4.1%；延长油田定边采油厂产值 65.19 亿元，增长 8.7%），实现工业增加值 268.52 亿元，增长 8.3%；规模以下工业完成产值 18.60 亿元，增长 6.3%，实现工业增加值 5.98 亿元，增长 8.3%。

4、农业

2014 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，不断加大农业生产投入，着力改善农村基础设施，积极培育优质辣椒基地、玉米基地、大葱基地、马铃薯基地和荞麦基地，大力发展设施蔬菜和畜禽规模化养殖，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 32.35 亿元，比上年增加 3.02 亿元，增长 6.6%，其中种植业产值 19.39 亿元，增长 7.8%；林业产值 0.96 亿元，增长 14.3%；畜牧业产

值 10.80 亿元，增长 3.5%；农林牧渔服务业产值 1.20 亿元，增长 13.7%。全县粮食产量达 29.85 万吨，比上年增产 0.47 万吨，增长 1.6%，农民人均纯收入达 11829 元，比上年增收 1085 元，增长 10.1%。

5、文化教育、卫生

定边县有文化机构 46 个，其中乡镇文化站 29 个，农村电影放映队 10 个。全县收藏文物 5000 余件，有汉墓群 2 处。隋、明长城遗址总长 170 多 km，墩墩 384 座。还有鼓楼、天主教堂、清真寺悬月楼及革命烈士纪念塔等建筑。

定边县共有小学 61 所，小学生 21848 人，小学毕业升学率为 100%。普通高中 2 所，完全中学 1 所，初中 12 所，九年一贯制学校 1 所，职业中学 1 所，教师进修学校 1 所，中学 21510 人，职业中学 1581 人；初中毕业升学率为 59.4%。

定边县共有医院、卫生院 29 个，其中县级医院 4 个，乡镇卫生院 25 个。医院、卫生院共有病床 931 张，定边县共有卫生技术人员 626 人，其中医生 226 人，每千人拥有病床数和医生分别为 2.1 张、0.8 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 342 个，比 2009 年增加 144 个，城镇个体诊所 17 个，厂校医务室 1 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砖井镇。砖井镇位于陕西省定边县的北部风沙滩区，属全国重点水土保持地区，为陕北白玉山区与内蒙古鄂尔多斯台地的过渡地带，北部为毛乌素沙漠南沿，中部为白玉山前洪漫滩区，榆定公路以南为白玉山北麓斜坡区。地势南高北低，山滩皆有，适合于农、林、牧、副全面发展。砖井镇总土地面积 80.2 万亩，其中林地 36 万亩，牧草地 24 万亩（人工种柠条 20 万亩），林草覆盖率 50% 左右。全镇辖 20 个行政村。

7、文物保护

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

本项目区域内不涉及文物保护。

8、交通条件

定边县自古以来交通便利，素有“旱码头”之称。境内 S303 省道、G307 国道、榆靖高速公路纵横相连，县城西距宁夏河东机场 155 公里，中太铁路（宁夏中卫 - 山西太原）已建成通车，风场对外交通较为便利。

9、环境敏感目标

本次评价区范围内无国家、省、市、县确定的自然保护区、风景名胜、水源保护区、文物古迹等特殊环境敏感目标，调查未见珍稀、濒危和保护物种。

环境质量状况

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

1、环境空气

本次评价委托陕西太阳景检测有限公司于2015年7月23日~7月29日对评价区进行了环境质量现状监测，环境质量现状监测点位分布见附图5。

（1）监测点布点

本次评价委托陕西太阳景检测有限公司监测，共布设2个环境空气监测点，分别布设在红崖沟和黄湾村。

（2）监测时间

2015年7月23日~29日，连续七天监测。

（3）监测项目

SO₂、NO₂、PM₁₀、气温、气压、风速和风向。

（4）监测方法

监测方法见表10。

表10 环境空气监测分析方法

监测项目	分析方法	监测依据	检出限(mg/m ³)
SO ₂ (1小时平均值)	甲醛吸收-副玫瑰苯胺分光光度法	HJ 482-2009	0.007
SO ₂ (24小时平均值)			0.004
NO ₂ (1小时平均值)	盐酸萘乙二胺 分光光度法	HJ 479-2009	0.005
NO ₂ (24小时平均值)			0.003
PM ₁₀	重量法	HJ618-2011	0.010

（5）监测结果

监测结果及评价标准见表11，大气环境监测报告见附件。

表11 SO₂、NO₂、PM₁₀ 环境空气监测结果

单位: μg/m³

项目	监测点	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 (%)	
红崖沟	SO ₂	18~25	0	0	24~30	0	0	24 小时平均值: SO ₂ : 150μg/m ³ NO ₂ : 80μg/m ³ PM ₁₀ : 150μg/m ³
	NO ₂	41~47	0	0	47~54	0	0	
	PM ₁₀	/	/	/	98~138	0	0	
黄湾村	SO ₂	15~25	0	0	20~28	0	0	1 小时平均值: SO ₂ : 500μg/m ³ NO ₂ : 200μg/m ³
	NO ₂	20.5~46	0	0	49~54	0	0	
	PM ₁₀	/	/	/	100~140	0	0	

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

2、声环境现状

(1) 监测点布设

本次评价委托陕西太阳景检测有限公司监测, 共布设 21 个噪声监测点, 包括升压站附近 2 个监测点、风电场边界附近 3 个监测点和风电场内敏感点 16 个监测点。

(2) 监测时间及频率

监测时间: 2015 年 7 月 20 日~7 月 21 日。

监测频率: 昼夜各监测 1 次。

(3) 监测项目

监测等效连续 A 声级。

(4) 评价方法及标准

声环境现状评价采用各点监测的等效声级与评价标准比较的方法进行。

评价标准为 GB3096-2008《声环境质量标准》2 类标准, 即昼间 60dB(A), 夜间 50dB(A)。

(5) 声环境现状评价

声环境现状监测结果见表 12。

表 12 声环境现状监测结果 单位: dB(A)

序号	监测时间	监测点位	昼间	夜间	评价标准
1	7 月 20 日	升压站 拟建地	43.3	33.0	执行 GB3096-2008 中 2 类标准: 昼间 60dB(A) 夜间 50dB(A)
2		盛梁	46.5	34.6	
3		后渠	43.4	34.0	
4		大繁渠	48.4	34.9	
5		长梁	43.6	34.2	
6		费塘	45.8	34.3	
7		许天池	41.0	32.8	
8		凡食沟村	44.4	35.5	
9		刘梁	46.2	35.2	
10		王畔子	44.5	33.4	
11		石天池	42.7	34.4	
12		田张渠	43.9	34.9	
13		戚家湾	41.8	33.4	
14		余家伙场	46.0	36.3	
15	7 月 21 日	白梁	42.0	34.0	
16		陈梁	42.8	34.1	
17		硬洼	47.2	34.2	
18		阎洼	46.2	35.4	
19		陈后庄	44.7	34.5	
20		陈瓜村	45.2	34.0	
21		李伙场	45.8	34.8	

由监测结果可以看出，项目所在区域的昼间噪声监测值为 41.0~48.4 dB，夜间噪声监测值为 33.0~36.3dB，均满足 GB3096-2008《声环境质量标准》2 类标准要求，表明项目所在区域声环境质量良好。

3、地表水环境

拟建工程场址范围内沟谷干枯，无地表水，未能取样监测。

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国家、省、市、县确定的自然保护区、风景名胜、水源保护区等特殊环境敏感目标，调查未见珍稀、濒危和保护物种。根据现场调查与咨询，风场范围内无天然气管线与重要军事设施。

评价区内主要环境保护目标见表 13 及附图 6。

表 13 风电场主要环境保护目标一览表

环境要素	保护对象	保护目标基本情况						保护目标
		敏感点	户数	人口	距离最近的风机	相对风机的方位	相对风机的方位	
环境 空气 声环境	风电场建设区域内的居民	余家伙场	6	36	XZ-01	NW	230m	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
		戚家湾	5	30	XZ-02	SE	690m	
		石天池	3	10	XZ-03	SE	660m	
		杜湾	4	16	XZ-05	SW	435m	
		田张渠	10	45	XZ-06	SE	352m	
		王畔子	30	200	XZ-08	NW	650m	
		凡食沟村	15	85	XZ-14	SE	350m	
		后渠	13	78	XZ-14	NW	790m	
		大繁渠	20	100	XZ-15	N	540m	
		刘梁	25	120	XZ-17	N	375m	
		陈后庄	10	45	XZ-19	SE	420m	
		陈瓜村	23	116	XZ-20	SW	172m	
		白梁	12	60	XZ-26	NE	290m	
		陈梁	10	45	XZ-28	NW	310m	
		费塘	18	120	XZ-34	SE	490m	
长梁	20	100	XZ-36	SW	385m			
盛梁	30	290	XZ-50	W	185m			
生态环境	评价区动植物、土壤、农作物	/						采取生态减缓、恢复措施减小对生态环境的影响，使评价区生态环境不恶化或维持良性循环。

评价适用标准

根据榆林市环保局关于国电榆林定边新庄 100MW 风电项目环境影响评价执行标准的批复（榆政环函【2015】467 号），本工程环境影响评价执行标准如下。

<p>环境 质量 标准</p>	<p>(1) 环境空气执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准； (2) 地表水环境质量执行《地表水环境质量标准》III类标准； (3) 地下水环境质量执行《地下水质量标准》(GB/T14848-93) III类标准； (4) 声环境质量执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 2 类标准； (4) 生态环境执行《土壤环境质量标准》(GB15618-1995) 中二级标准。</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 中二级标准； (2) 污废水综合利用不外排； (3) 施工噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)，运营期厂界噪声执行《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、处置场污染控制标准》(GB18599-2001) 及其修改清单和《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)。</p>
<p>总量 控制</p>	<p>本项目风电场工程建成后SO₂、NO_x、COD、NH₃-N排放量均为零，不需要申请总量控制指标。</p>

建设项目工程分析

工艺流程简述(图示):

1、风电场工艺流程

风电场工艺流程：风机叶片在风力带动下将风能转化成机械能，在齿轮箱和发电机作用下机械能转变成电能，发电机出口电压 0.69kV。发电机出口经过风电机组自带的升压器变升压至 35kV 等级后由风电场电气接线接入 110kV 变电站，风电场工艺流程图见图 7（图中虚线部分不属于本此环境影响评价范畴）。

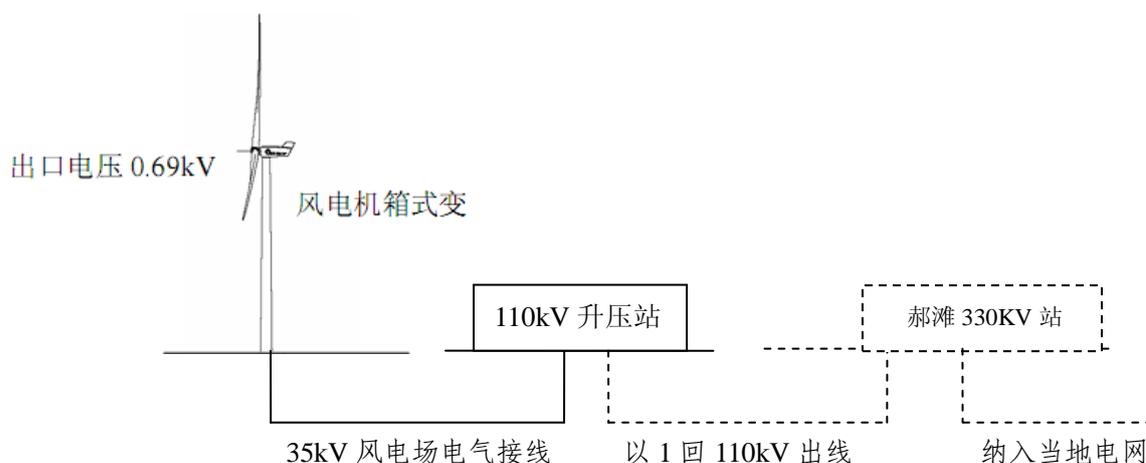


图 7 拟建风电场工艺流程示意图

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:

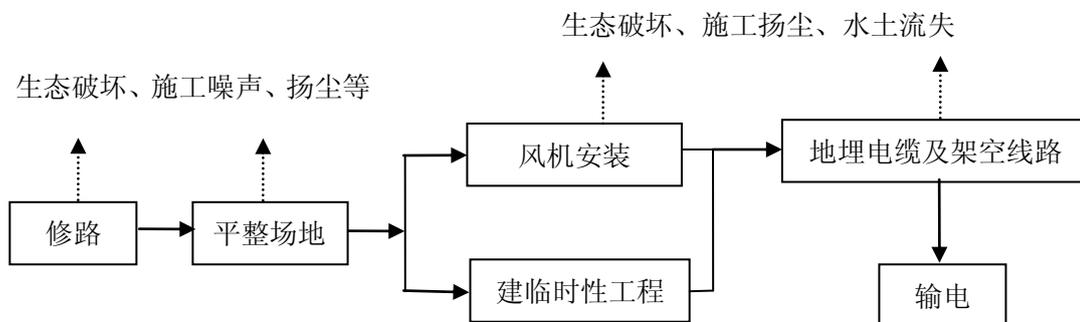


图 8 施工期主要流程及污染环节示意图

3、营运期主要工艺流程及污染环节

(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，进入风电场升压站，经升压后的电流送入电网，供用户使用。

风电场营运期工艺流程如图 8 (升压站和输电线路的电磁辐射不在本次评价范围内):

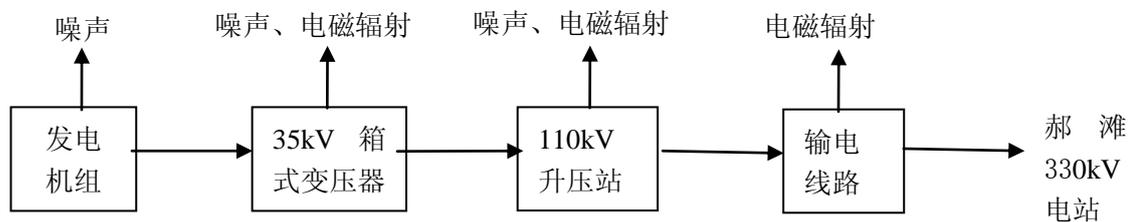


图 9 营运期主要工艺流程及污染环节示意图

(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集控中心进行。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、施工期主要污染工序

(1) 生态环境

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

(2) 噪声

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

(3) 废(污)水

主要来自施工人员排放的少量生活污水以及施工机械设备冲洗废水，主要污染物为 BOD、COD 和 SS 等。施工生活区设旱厕，粪便收集处理后可用于周围农田施肥，其它

生活盥洗水可收集用于施工场地、道路洒水降尘，对项目区域的环境质量影响较小；施工废水澄清处理后贮存，用于冲洗车辆以及施工道路洒水降尘。

(4) 粉尘

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

(5) 固体废物

施工人员产生的生活垃圾以及工程施工产生的建筑垃圾。

2、运营期主要污染工序

(1) 废气

本项目运营后，办公楼取暖及食堂均采用电能，不产生燃料废气。产生的废气主要是职工餐厅油烟，即食物烹饪加工过程中挥发的油脂有机物质及其加热分解或裂解产物，油烟的主要成份是高温蒸发的油和水蒸汽与空气，其他分解物所占比例较小。

(2) 废污水

运营期污水主要是生活污水和油污水。生活污水经化粪池处理后全部用于站内绿化。油污水来自变压器检修和事故工况，在检修及发生突发事件时变压器油排入事故油池后交有资质的单位处置。

(3) 噪声

在风机运行时将产生噪声，在一定范围内会对周围声环境产生影响。类比同类单机容量2000kW的风机发电时噪声源强最大不超过104dB(A)。变压器产生的噪声值在80dB(A)左右。

(4) 生态

项目建成后将对区域的景观和生态产生一定影响。

(5) 固体废物

本项目劳动定员20人，生活垃圾产生量按0.5kg/人·d计，则升压站建成后员工生活垃圾产生量为10kg/d，年产生量为3.65t/a，收集后定期清运。变压器在检修和事故工况时产生废机油，交有资质的单位处置。当变压器报废时由有资质的单位处置。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，交有资质单位处理。

(6) 光影影响

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

项目主要污染物产生及预计排放情况

内容 类型		排放源	污染物 名称	处理前产生浓度 及产生量(单位)	排放浓度及 排放量(单位)
大气 污染物	施工期	运输车辆、施工车 辆、土方开挖	NO ₂ SO ₂ 扬尘	少量	少量
	运营期	职工食堂	食堂油烟	6.21kg/a	2.48kg/a
水污 染物	施工期	生活污水和 施工废水	COD BOD ₅ SS NH ₃ -N	400mg/L, 1.12t/a 250mg/L, 0.70t/a 200mg/L, 0.56t/a 30mg/L, 0.084t/a	用于施工场地和 道路洒水降尘
	运营期	生活污水	COD BOD ₅ SS NH ₃ -N	400mg/L, 0.14t/a 250mg/L, 0.088t/a 200mg/L, 0.07/a 30mg/L, 0.011t/a	用于升压站场区 绿化, 不外排
		油污水	石油类、SS	/	交有资质单位处理
固体 废物	施工期	生活垃圾及 建筑垃圾	生活垃圾 建筑垃圾	/	外运至垃圾处理场
	运营期	生活垃圾	生活垃圾	3.65t/a	外运至垃圾处理场
		废油、废变压器 废润滑脂桶、废齿轮 油桶	危险废物 危险废物	/ 0.02t/a	交有资质单位处理 交有资质单位处理
噪声	施工期	车辆施工机械	噪声	/	最高 104dB(A)
	运营期	风电机组噪声			
<p>主要生态影响</p> <p>1、工程施工期间因场地开挖扰动地表、损坏植被，使地表抗蚀性、抗冲性降低，易造成水土流失；工程施工过程中临时堆置的土石方，由于改变了原有的结构状态，成为松散体，同时压埋原有植被，易造成水土流失。因此施工中土石方的开挖填筑应尽量避开风雨季节，加强区间土方调配，做到边开挖边回填，土方回填后及时夯实，减少土石方堆放时间。</p> <p>2、风机在运行时产生的生态影响主要为鸟类栖息地利用分布、飞行行为、碰撞伤亡等，其中以碰撞伤亡的影响最为明显，其次是分布位移。根据国内外经验，野生鸟类撞向风机只发生于某些地区和某些种类的鸟。鸟类只会撞向他们难以看见的对象，例如高压电缆或大厦窗门。位于鸟类觅食区域或候鸟迁移途径中的密集式大型风电场可能会对鸟类构成不良影响。</p>					

环境影响分析

施工期环境影响简要分析:

1、施工组织

(1) 施工总体布置

场区内施工临建工程主要有综合加工厂、材料仓库、设备仓库、混凝土拌和站、砂石料堆放场及临时生产、生活建筑等。

依据工程施工特点,考虑按集中与分散相结合的原则进行施工布置,本风场施工区域选取在风场变电站附近,布置混凝土拌合站、材料加工厂、设备及材料仓库和辅助加工厂等。

(2) 主体工程施工

本次风电场工程施工主要包括风力发电机组基础、箱变基础的开挖和混凝土浇筑、升压站内建筑物及构筑物施工、机组设备的安装以及电气设备的安装、机组箱变的安装、线缆的安装及升压变电设备的安装。

① 风力发电机组基础施工及机组安装

风机基础施工程序为: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→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。

风力发电机组安装包括风力发电机组塔架安装、机仓安装、叶片安装、电气设备安装。

② 箱变基础工程施工及箱变安装

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,根据地质情况对基础做出处理。浇筑基础混凝土时,先进行绑扎钢筋、再架设模板,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。

箱变安装时先对产品进行验收,再按照安装要求进行安装。

(3) 集控中心施工

集控中心包括110kV升压站和监控中心两部分,总占地面积12840.49m²,升压

站主要建筑物有控制楼、35kV 设备室、厂用电设备室、二次继保室及监控中心主要建筑物有综合楼、车库、油品库等。

①控制楼、综合楼

控制楼、综合楼采用框架结构，现浇钢筋混凝土楼、屋面板，基础采用柱下独立基础。房屋的施工顺序为：施工准备→基坑开挖→基础混凝土浇筑→基坑回填→混凝土框架柱、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。

②110kV 升压变电站配电装置区

设备基础施工顺序为：场地平整、碾压→基坑开挖→人工清槽→混凝土浇筑→基坑回填。

主变压器的安装程序为：施工准备→基础检查→设备开箱检查→起吊→就位→附件安装→绝缘油处理→真空注油试验→试运行。

(4) 主要施工机械

主要施工机械见表 14。

表 14 主要施工机械设备汇总表

序号	设备名称	规格型号	单位	数量
1	履带式起重机	650t	台	1
2	汽车式起重机	200t	台	1
3	混凝土搅拌站	HZS70	套	1
4	混凝土搅拌运输车	6m ³ /h	台	4
5	混凝土输送泵	30m ³ /h	台	1
6	平板拖车组	40t	辆	1
7	平板拖车组	60t	辆	1
8	混凝土搅拌机	400L	台	4
9	灰浆搅拌机	JJ-200	台	3
10	拉水汽车	8000L	辆	1
11	内燃压路机	15t	辆	1
12	钢筋调直机	φ14 内	台	1
13	钢筋切断机	φ40 内	台	1
14	钢筋弯曲机	φ40 内	台	1
15	柴油发电机	120kW	台	2
16	反铲挖掘机	1 m ³	台	1
17	钎入式振捣器	CZ-25/35	台	5
18	直流电焊机		台	1
19	交流电焊机		台	4

(5) 施工总进度

施工总工期为 12 个月，施工准备期 4 个月，主体工程施工期 8 个月。第 10 个月底具备首台机组发电能力，第 12 个月底风机全部并网发电。

(6) 人员安排

施工定员平均 160 人。

2、施工期环境影响分析

(1) 施工期废气环境影响分析

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。

① 扬尘

对整个施工期而言，施工产生的扬尘主要集中在土建施工阶段，按起尘的原因可分为风力起尘和动力起尘。其中风力起尘主要是由于露天堆放的建材（如黄沙、水泥等）及裸露的施工区表层浮尘由于天气干燥及大风，产生风力扬尘；动力起尘，主要是在建材的装卸、搅拌的过程中，由于外力而产生的尘粒再悬浮而造成，其中施工及装卸车辆造成的扬尘最为严重。扬尘量大小主要取决于风速及地表植被、地表干湿状况。如风速较大，地表干燥，扬尘量必然较大，将对风场区及周围（特别是下风向）环境空气产生影响；当风速小，加之地表较湿，施工过程不易产生扬尘，对区域环境空气质量的影响也相对较小。施工期对开挖的土方回填后的剩余土石方及时清运，尽快恢复植被，减少风蚀强度；同时对施工及运输的路面进行硬化，限制运输车辆的行驶速度，保证运输石灰、砂子、水泥等粉状材料的车辆覆盖篷布，以减少撒落和飞灰；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。及时对运输车辆经过的区内道路路面以及运输车辆表面进行清理，以减少因道路扬尘对周边环境造成的影响。建筑材料堆场和混凝土搅拌场应设置挡风墙，并采取洒水和覆盖等防尘措施。

本风电场工程所在区域主要为耕地及荒草地，植被覆盖率低，大多为耐寒、耐旱的植物，风电场建设期的场地平整和道路建设会引起扬尘，在采取了切实有效的工程措施后，对评价区的大气环境影响较小。本工程工期短，施工区远离居民点，采取有效防护措施后不会对周边环境构成危害。

② 汽车尾气

施工过程中，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 NOX、CO 和 HC。但这些污染物的排放源强较小，排放高度较低，排放放射为间断，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，排放小而分散，对周围环境产生的影响较小。

(2) 施工废水环境影响分析

① 施工生产废水

施工期生产废水主要来自混凝土运输车、搅拌机和施工机械的冲洗以及机械修配等环节，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、道路洒水降尘用水。

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，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 160 人，生活用水量按 60L/人 d 计约 9.6m³/d，排污系数按 80% 计生活污水产生量约 7.68m³/d，污染物浓度：COD 为 400mg/L，BOD₅ 为 250mg/L，SS 为 200mg/L，NH₃-N 为 30 mg/L。

施工生活区设旱厕，粪便处理后用于周围农田施肥，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) 施工噪声环境影响分析

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，项目施工期噪声对周围声环境的影响就会停止。施工期的噪声污染主要源于土石方、打桩、结构、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。噪声的污染程度与所使用施工设备的种类及施工队伍的管理水平有关。各类施工机械以及运输车辆产生的噪声水平为 85 ~ 100dB (A)。施工各阶段因采用设备不同所产生的噪声特性与污染有所差异，施工噪声的衰减计算采用下式：

$$L_p=L_{p_0}-20\text{Log} (r/r_0)$$

式中：L_p—距声源 r (m) 处声压级，dB(A)；L_{p0}—距声源 r₀ (m) 处声压级，dB(A)；

根据上式对主要施工设备及车辆噪声衰减进行计算，不同距离噪声预测值见表 15。

表 15 施工期部分机械设备噪声影响表

序号	设备名称	测距 (m)	噪声源声压级 dB(A)	不同距离处噪声贡献值 dB(A)							
				20m	40m	60m	80m	100m	150m	200m	300m
1	起重机	1	112	86.0	80.0	76.4	73.9	72.0	68.5	66.0	62.5
2	混凝土输送泵	1	85	59.0	53.0	49.4	46.9	45.0	41.5	39.0	35.5
3	混凝土搅拌机	1	103	77.0	71.0	67.4	64.9	63.0	59.5	57.0	53.5
4	内燃压路机	1	93	67.0	61.0	57.4	54.9	53.0	49.5	47.0	43.5
5	钢筋切断机	1	108	82.0	76.0	72.4	69.9	68.0	64.5	62.0	58.5
6	柴油发电机	1	100	74.0	68.0	64.4	61.9	60.0	56.5	54.0	50.5
7	反铲挖掘机	1	81	55.0	49.0	45.4	42.9	41.0	37.5	35.0	31.5
8	钎入式振捣器	1	101	75.0	69.0	65.4	62.9	61.0	57.5	55.0	51.5
9	电焊机	1	90	64.0	58.0	54.4	51.9	50.0	46.5	44.0	40.5

表 16 主要施工机械和车辆的噪声影响范围

序号	设备名称	排放标准 (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	钢筋切断机	70	55	79	447
6	柴油发电机	70	55	32	178
7	反铲挖掘机	70	55	4	20
8	钎入式振捣器	70	55	35	200
9	电焊机	70	55	10	56
10	运输车辆	70	55	16	89

由上表可以看出：

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

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，距本项目风机点最近的村庄为余家伙场、陈瓜村、白梁与盛梁，其中余家伙场距 XZ-01 号风机最近距离为 230m，陈瓜村距 XZ-20 号风机最近距离为 172m，白梁距 XZ-26 号风机最近距离为 290m，盛梁距 XZ-50 号风机最近距离为 185m。其余各村庄距离风机均在 300m 以上。可以看出，昼间风机周围的村庄噪声均能满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），夜间施工时，风机周围的村庄噪声将出现超标现象。

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

施工运输车辆也将增大相关道路的交通噪声，虽然场外运输全部利用已有道路，对道路附近居民影响不大，但仍应对车辆行驶时间、行驶路线进行严格控制和管理，注意避开噪声敏感区域和噪声敏感时段，文明行车。噪声属暂时性污染，随工程结束而消失，所以施工机械和车辆噪声对周围声环境质量不会产生明显影响。

（4）固体废物

施工期的固体废物主要是施工弃渣和施工人员的生活垃圾，均为一般固体废物，但若不妥善处置也会破坏区域环境及景观。施工弃渣包括废弃土石和建筑垃圾。

本项目土石方动迁量为 66.13 万 m^3 ，共开挖土方 30.52 万 m^3 ，其中表土剥离 5.89 万 m^3 ；共回填土方 35.61 万 m^3 ，其中表土回填 5.89 万 m^3 ，外借方 5.09 万 m^3 。

按照施工设计，土石方剩余量的表层土用于项目建设中土方开挖等造成的植被破坏地区的植被恢复，其余弃方就近用于风电场场地低洼区平整、道路平整及升压站地面平整，最终不产生施工弃渣。工程土石方平衡表见表 17。

表 17 项目施工土石方平衡表

项目	挖填方量	挖方量	填方量	利用方量	调入		调出		借方		弃方	
					数量	来源	数量	来源	数量	来源	数量	去向
风机施工区	16.59	8.30	8.30	8.30								
升压站区	3.77	1.77	2.00	1.77					0.23	外购		
埋设电缆	0.57	0.28	0.28	0.28								
架空线路	0.63	0.32	0.32	0.32								
施工生产生活区	0.29	0.14	0.14	0.14								
道路工程区	44.12	19.63	24.49	19.63					4.86	外购		
供电线路	0.16	0.08	0.08	0.08								
合计	66.13	30.52	35.61	30.52					5.09			

施工人员产生的生活垃圾约 80kg/d (施工定员平均 160 人, 0.5kg/人 d 计)。垃圾中的有机物容易腐烂, 发出恶臭, 特别在高温季节, 乱堆乱放的生活垃圾将为蚊子、苍蝇和鼠类提供良好的孳生场所。垃圾中有害物质也可能随水流渗入地下或随尘粒飘扬空中, 污染环境, 传播疾病, 影响人群健康。因此, 施工人员的生活垃圾应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。

(5) 生态环境影响

施工期生态环境影响分析详见生态环境影响评价专题。

3、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, 对于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施工堆土

施工堆土临时堆场集中设置，堆场四周设置围挡防风阻尘，堆垛配备篷布遮盖并定期洒水保持湿润；堆场四周开挖排水沟，排水沟末端设置沉淀池，截留雨水径流。合理安排运土计划，减少土方的临时堆存时间。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。

② 施工弃渣

本项目土石方动迁量为 66.13 万 m^3 ，共开挖土方 30.52 万 m^3 ，其中表土剥离 5.89 万 m^3 ；共回填土方 35.61 万 m^3 ，其中表土回填 5.89 万 m^3 ，外借方 5.09 万 m^3 。

按照施工设计，工程可通过各区之间的相互调配，挖填方平衡，无弃土。风机及箱式变压器距风机安装场地较近，且交通方便，故将基础开挖余土调往风机安装场地区，减少了临时堆放土方的时间，减少了水土流失。剥离的表土，用于后期绿化和植被恢复，保护了熟土层，也解决了后期绿化的耕植土土源，有利于水土保持。

③施工生活垃圾

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

(5) 施工基地恢复

施工基地恢复包括各类加工厂、施工仓库、料场、生活区、临时道路，以及砂石料冲洗沉淀池等。施工结束后，恢复原有土地功能。

(6) 施工期环境监理

按照陕环发[2011]93号关于印发《陕西省建设项目环境监理暂行规定》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。

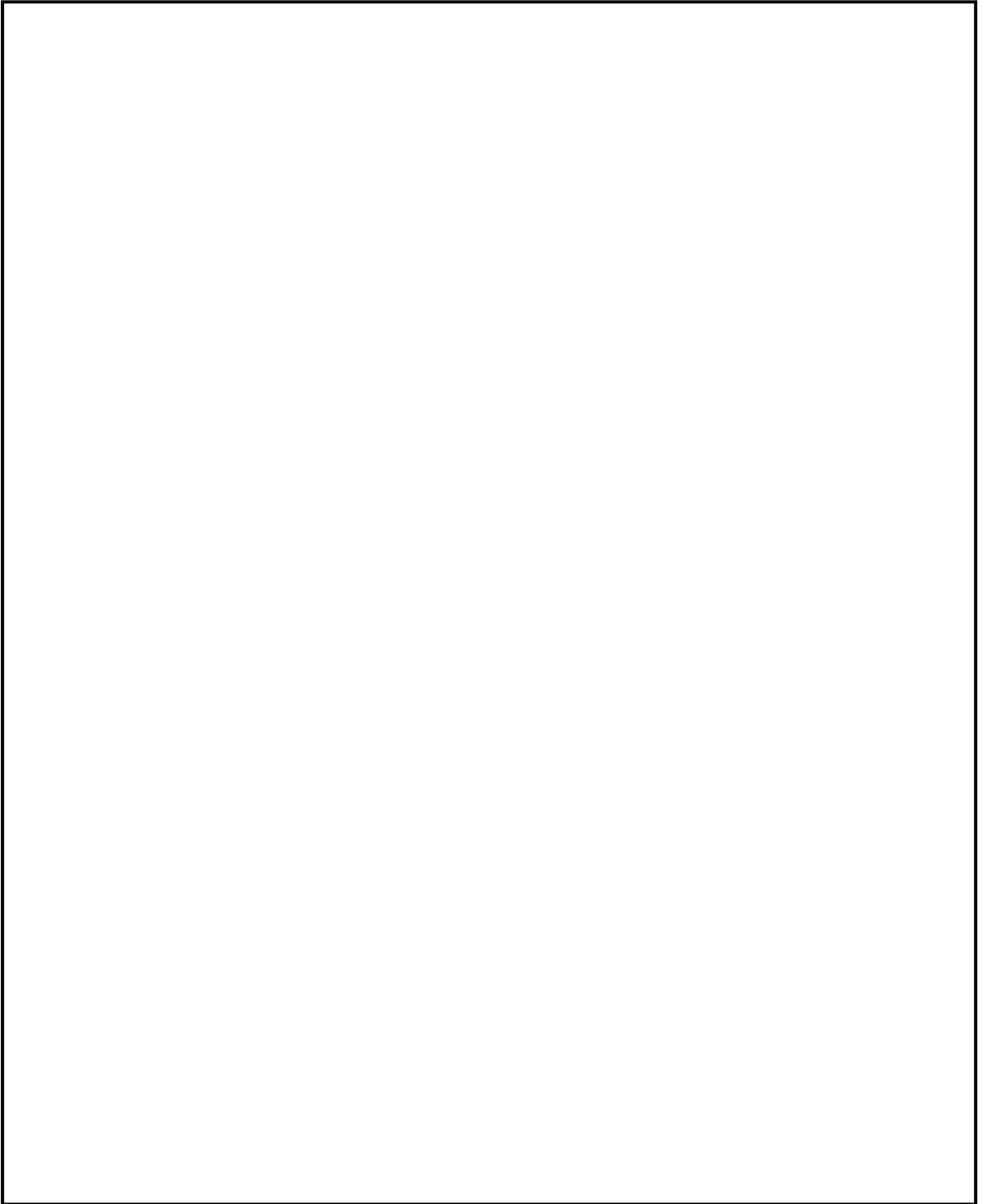
⑤环境监理人员要定期以书面形式(施工环境保护监理报告)及时向有关部门汇报,内容主要是施工方是否严格执行和落实项目可行性研究报告、工程初步设计和环境影响报告表提出的施工期环境保护措施。

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

评价制定的本项目施工期环境监理清单见表 18。

表 18 施工期环境监理清单

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。	陕西省环保厅和定边县环保局
	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《建筑施工现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 %	陕西省环保厅和定边县环保局
	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。	陕西省环保厅和定边县环保局
	建材堆放	易引起水土流失的土方堆放点采取土工布围栏等措施。	严格控制水土流失发生。	
	环保意识	强化环保意识。	开展环保教育、设置环保标志。	



营运期环境影响分析:

1、水环境影响分析

本项目运行期废水主要来自集控中心职工生活、办公产生的生活污水。本风电场劳动定员20人，用水量按60L/人计，本风场总用水量为1.2 m³/d，按80%排污量计算，风电场污水产生量为0.96 m³/d，产生量很小。

生活污水经化粪池处理后排入防渗集水池，非冬季节处理后的污水可用于升压站附近农作物施肥；冬季生活污水经处理后储存于防渗集水池中，不外排。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。

2、大气环境影响分析

本项目运营后，办公楼取暖及食堂均采用电能，不产生燃料废气。

项目拟设职工食堂。食物在烹饪、加工过程中将挥发出油脂、有机质及热分解或裂解产物，从而产生油烟废气。根据类比调查资料，居民人均食用油日用量约 30g/人 d，一般油烟挥发量占总耗油量的 2~4%，平均为 2.83%。本项目职工定员为 20 人，日油烟产生量为 0.017kg，年产生油烟为 6.21kg。

本环评要求安装油烟净化装置，确保油烟去除效率大于 60%（小型规模），可以满足《饮食业油烟排放标准》（GB18483-2001）中油烟排放浓度 2.0mg/m³ 的限值要求，年排放油烟量为 2.48kg。食堂位于综合楼内，食堂油烟经过油烟管道引至楼顶排放，环评要求油烟排放口高度须高出综合楼最高建筑物顶部 3m。

3、固体废物环境影响分析

（1）本工程生活垃圾在站场内设垃圾筒收集，定期运至生活垃圾填埋场处置。

（2）变压器维护检修或发生事故时产生废机油及报废的变压器，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变压器油先排入事故油池，然后交有资质单位处置。

（3）根据《电力设备典型消防规程》DL5027的要求，在主变压器底部设有贮油坑，容积为单台主变压器油量的20%，贮油坑的四周设挡油坎，高出地面100mm。坑内铺设厚度为250 mm的卵石，卵石粒径为50~80mm，坑底设有排油管，事故油池与贮油坑相邻，底部连通。事故时，漏油通过卵石层进入贮油坑，再经过坑底事故排油

管汇流到事故油池。事故油池的有效容积应不小于单台设备油量的20%。本项目变压器充油量约25t，油量的20%为5.5m³，本项目设置40m³的事故油池，其容积满足超过油量20%的要求，事故油池为地下全埋设结构，底部进行防渗。

(4) 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，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。

(5) 集控中心生活垃圾产生量为3.6t/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。

(6) 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。

(7) 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、噪声环境影响分析

项目运行期的噪声主要是风机运转噪声。

(1) 噪声源强

风电机组产生的噪声主要由两部分组成：机械噪声和空气动力学噪声，机械噪声主要来自齿轮箱、轴承、电机，空气动力学噪声产生于风电机组叶片与空气撞击引起的压力脉动，其中的空气动力学噪声是主要的噪声来源。噪声影响分为单机影响和机

群影响。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，本风电场风机布置的间距确定为不低于5D（D为风轮直径）。本项目风轮直径为115m，风机之间最近的距离为540m（XZ-23和XZ-24之间的距离），大于5D。由于风机之间距离较远，相互之间的影响可以忽略，因此环评预测主要考虑单机噪声源影响，不考虑风机群的噪声影响。

b) 由于风机一般位于海拔较高的山梁上，风机四周地形开阔，周围村庄距离较远，且风机高度较高（风机配套轮毂距地面高度为80m），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80m，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。

③ 预测结果

本项目风机轮毂中心距地面80m，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19。根据计算，本项目风电机组噪声贡献值在距离风机117m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 19 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	117	150	200	250	300	350	400	450
与风机距离（m）	50	100	117	150	200	250	300	350	400	450
噪声贡献值 dB(A)	53.6	50.9	50	48.4	46.4	44.6	43.2	41.9	40.8	39.8
背景值 dB(A)	昼间 41.0~48.4 dB，取 48.4									
	夜间 33.0~36.3，取 36.3									
噪声预测值 dB(A)	54.8	52.8	52.3	51.4	50.5	49.9	49.6	49.3	49.1	49.0
	53.7	51.1	50.2	48.7	46.8	45.2	44.0	43.0	42.1	41.4

（4）影响分析

由于风电场内距风电机组最近的居民是 XZ-20 号风机西南侧的陈坨村，距离约为 172m，其余各村庄居民距离最近的风机距离均在 180m 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、或着关停，以降低在特殊气象条件下对居民点的噪声影响。

现阶段，本项目处于微观选址阶段，环评要求风机选址时，距最近居民点的直线距离在 200m 以上，以确保居民点噪声满足《声环境质量标准》中 2 类区域的相关限值要求。本项目距风机最近的村庄是 172m 处的陈坨村和 185m 处的盛梁。因此，环评要求在微观选址时，对 XZ-20 和 XZ-50 号风机点位进行调整，陈坨村在 XZ-20 号风机西南侧，可以将 XZ-20 风机向东或向北移动，盛梁村在 XZ-50 风机西侧，可以将 XZ-50 风机向东移动，使其距离周围居民点距离大于 200m。

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 γ 表示，并规定正南方为 0° ；向西为正值，向东为负值，其变化范由为 $\pm 180^\circ$ 。由于冬至日太阳高度角最小，因此选择冬至日进行光影范围计算。

冬至日逐时太阳高度角计算公式如下：

$$h_0 = \arcsin(\sin\varphi \cdot \sin\sigma + \cos\varphi \cdot \cos\sigma \cdot \cos\tau)$$

式中： h_0 —太阳高度角，rad；

φ —当地纬度，deg；

λ —当地经度，deg；

σ —太阳赤纬角，冬至日太阳赤纬角为 -23.442° ；

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

太阳方位角计算公式如下：

$$\gamma = \arcsin(\cos\sigma \cdot \sin\tau) / \cos h_0$$

式中： γ —太阳方位角，rad；其他参数含义同前。

②光影长度计算方法

光影长度计算公式为：

$$L = D / \tan h_0$$

L 为光影长度。

③ 光影影响范围计算结果

风电场所在地 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 80m，风轮直径 115m，则风叶旋转的最高高度为 137.5m。风电场范围介于东经 $107^\circ 53' 05'' \sim 107^\circ 59' 59''$ ，北纬 $37^\circ 23' 31'' \sim 37^\circ 29' 14''$ 之间，取风电场内位于风电场中部的风机 16（东经 $107^\circ 57' 25''$ 、北纬 $37^\circ 26' 09''$ ）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 20。

表 20 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）	15.88	22.91	27.52	29.14	27.52	22.91	15.88
太阳方位角（度）	42.41	29.86	15.53	0.00	-15.53	-29.86	-42.41
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）	484	325	264	247	264	325	484

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 484m，影响方向为风机西北和东北方向。风机周围西北方向 484m 范围内的村庄有余家伙场（位于 XZ-01 号风机西北侧 230m）、陈梁（位于 XZ-28 号风机西北侧 310m），风机周围东北方向 484m 范围内的村庄有白梁（位于 XZ-26 号风机东北侧 290m），该三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 325m，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余家伙场、陈梁和白梁。第三长度的光影出现在上午 11:00 和下午 13:00，光影长度为 264m，影响方向为正北偏西、正北偏东，该范围内的村庄仍为余家伙场。正午 12:00，光影长度为 247m，影响方向为正北，该范围内没有村庄。

可以看出，风电场内的余家伙场（位于 XZ-01 号风机西北侧 230m）、陈梁（位于 XZ-28 号风机西北侧 310m）、白梁（位于 XZ-26 号风机东北侧 290m）受到风机光影影响，但影响时间短暂，对陈梁、白梁的影响在 2 小时内消失，对余家伙场的影响在 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 XZ-01 号风机、XZ-26 号风机和 XZ-28 号风机的位置向东南偏移，使得这三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防护范围。风电机组噪声及光影环境防护范围划分见图 9。根据现场调查，在该环境防护范围内的还有陈瓜村（位于 XZ-20 号风机西南侧 172m）和盛梁（位于 XZ-50 号风机西侧 185m），因此环评要求调整 XZ-20 和 XZ-50 号风机点位，使其距离周围居民点距离大于 200m。

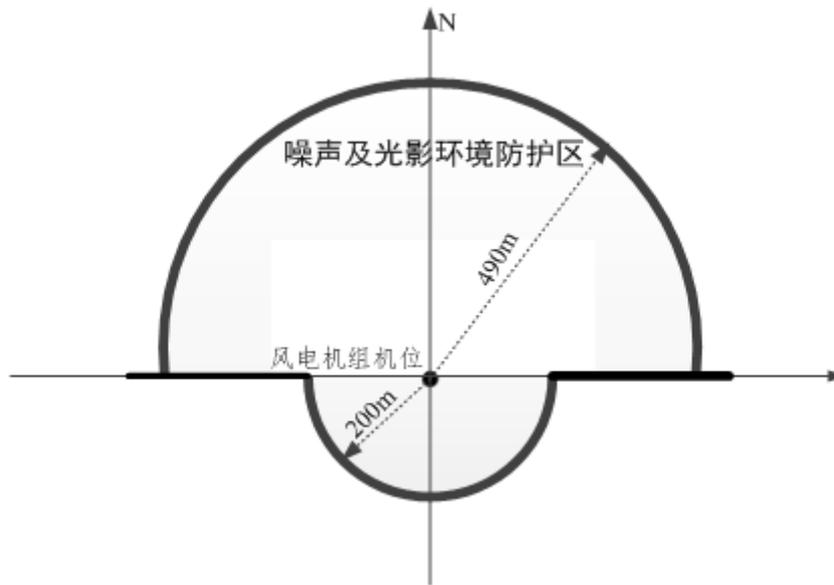


图 9 风电机组单机光影机噪声环境防护距离图

6、生态环境影响

运行期生态环境影响见生态环境影响评价专题。

7、电磁辐射环境影响分析

本风电场工程辐射源有风力发电机组、35kV箱式变压器、35kV输电线路、110kV升压站和对外输出110kV输电线路（其中风力发电机组、35kV箱式变压器和35kV输电线路属于国家环境保护局令第18号《电磁辐射环境保护管理办法》中豁免的项目），其中110kV升压站和对外110kV输电线路不在本环评范围内，其电磁辐射环境影响将另行委托评价。

8、环境效益分析

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

毁坏植被等环境问题。

本项目工程装机容量为100MW，每年可为电网提供电量20954.7万KWh。与目前的燃煤火电厂相比，按消耗标准煤320g/KWh计，每年可为国家节约标准煤6.71万t；按消耗工业用水3.10L/KWh计，每年可节水64.96万t。

与目前的火力发电厂相比，若烟尘排放量按0.72g/kWh计，SO₂排放量按5.74g/kWh计，NO_x排放量按8.62g/kWh计，CO₂排放量按789.98g/kWh计，灰渣排放量按119.45g/kWh计，则本工程减少的污染物排放量：烟尘150.87t/a，SO₂1202.80t/a，NO_x1806.30t/a，CO₂16.55万t/a，灰渣排放量2.50万t/a。同时还可极大的节约建设火电厂所需要的永久征地和灰渣储存所用的土地。

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

9、环保投资和竣工环保验收清单

建设项目总投资 81359.52 万元，其中环保投资 806 万元，约占总投资的 0.99%。主要包括施工期及运行期的各项环境污染治理投资、生态保护及水土保持投资。主要环保设施及投资额见表 21。项目建成后，建议竣工环保验收清单见表 22。

表 21 主要环保设施投资

时段	序号	项目名称	单位	数量	投资额（万元）
施工期	1	施工废水沉淀池	座	2	10.0
	2	旱厕	座	1	2.0
	3	垃圾桶	个	若干	0.5
	4	生态恢复	项	1	250
运行期	1	化粪池	座	1	5.0
	2	防渗污水池	座	1	10.0
	3	厂区事故油池	座	1	5.0
	4	油烟净化器	套	1	1.0
	5	垃圾桶	个	若干	0.5
	6	废齿轮油桶、废润滑脂桶			0.5
	7	废变压器收集并交有资质单位处理			1.5
	7	场区绿化	/	/	20
生态保护及水土保持			/	/	500
合计					806

表 22 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	施工废水沉淀池	座	2	废水全部回用，不外排
	2	旱厕	座	1	
	3	垃圾桶	个	若干	收集后交环卫部门处理
	4	生态恢复	项	1	临时占地 181800m ² 覆以原表层土、植树、种草
运行期	1	化粪池	座	1	非冬季经处理后，作为场区绿化；冬季储存在防渗污水收集池中。
	2	防渗污水池	座	1	
	3	厂区事故油池	座	1	
	4	油烟净化器	套	1	处理效率不低于 60%，达标排放。
	5	垃圾桶	个	若干	收集后交环卫部门处理，废变压器、废油脂与生活垃圾分开收集并交有资质单位处理
	6	废齿轮油桶、废润滑脂桶	个	若干	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，交有资质单位处理
生态保护及水土保持			/	/	按水保方案验收

建设项目拟采取的防治措施及预期治理效果

内容 类型	排放源 (编号)	污染物 名称	防治措施	预期治理效果
大气 污染物	运输车辆、施工车辆、施工土方开挖	NO _x 、SO ₂ 、扬尘、TSP	加强对运输车辆的管理，如限载、限速，对场内道路进行洒水降尘。	可减缓对评价区环境空气的影响
	食堂油烟	油烟	安装油烟净化器，净化效率大于60%	达标排放
水 污 染 物	施工废水	COD、BOD ₅ 、SS、石油类等	施工生活区设旱厕，粪便污水可用于周边农田施肥，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、生活污水全部综合利用，不外排。废油交有资质单位处置。
	生活污水及含油废水		生活污水经化粪池处理；含油废水排至事故油池。	
固 体 废 物	施工过程	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，防治散落。	对环境影响较小
	运营期	生活垃圾、废油、废变压器	生活垃圾及时清运；废油、废变压器交有资质单位处置	对环境影响较小
噪 声	风力发电机组及变压器设备	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；在风机和升压站附近不得新建学校、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	电磁辐射主要产生于运营期的主变压器、送出线路及风电机组。电磁辐射环境影响将另行评价。			
<p>生态保护措施及预期效果</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

国电榆林定边新庄 100MW 风电场工程位于陕西省榆林市定边县砖井镇黄湾村附近。风电场面积 64.2km²,地理坐标位于东经 107°53'00" ~ 108°00'00",北纬 37°23'0" ~ 37°30'0"之间。

本风电场装机容量 100MW,拟安装 50 台 WTG2-2000kW 机型单机容量为 2000kW 的风力发电机组,设计年上网电量 20954.7 万 Wh,年利用小时数为 2095h。工程配套建设一座集控中心,包括监控中心和 110KV 升压站两部分(选址位于风电场北侧,与陈梁风电场共用)。

风机选用 50 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 架空线路送至本风电场 110kV 升压变电站,变电站内安装 1 台 100MVA 变压器,电能由变电站升压后以一回路 110kV 线路送至 330kV 郝滩变电站。本工程总占地面积 39.19hm²,永久占地面积共 21.01hm²,临时占地面积共 18.18hm²。

本项目总投资 81359.52 万元,其中环保投资为 806 万元,占总投资的 0.99%。

2、产业政策相符性和选址合理性

风能是可再生清洁能源,本项目属于《产业结构调整指导目录(2013 年修正本)》中允许类项目,符合国家产业政策,同时也符合《陕西省国民经济和社会发展第十二个五年规划纲要》规划的要求。国电榆林定边新庄风电场项目属于《国家能源局关于印发“十二五”第五批风电项目核准计划的通知》中列入“十二五”第五批风电核准计划的项目。

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,榆林市国土资源局已对本项目下达了选址意见。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，从环保角度分析本风电场工程选址是可行的。

3、环境质量现状

评价区 SO₂、NO₂、PM₁₀ 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。

项目所在区域的昼间噪声监测值为 41.0~48.4 dB，夜间噪声监测值为 33.0~36.3dB，均满足 GB3096-2008《声环境质量标准》2 类标准要求，表明项目所在区域声环境质量良好。

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，项目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旱厕，定期清理用作农肥。

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

施工期的固体废弃物主要是施工弃渣和施工人员产生的生活垃圾。施工人员产生

的生活垃圾及时收集到指定的垃圾箱（桶）内，及时清运至当地环卫部门指定的生活垃圾填埋场填埋。本项目土石方动迁量为 66.13 万 m³，其中挖方 30.52 万 m³，其；填方 35.61 万 m³，外借方 5.09 万 m³。施工初期表土剥离时，预留表层腐殖土，作为后期复耕及绿化恢复用土，施工弃土应在施工临时场地堆放后作为施工道路恢复用土。

5、运营期环境影响分析

（1）大气环境影响分析

项目设职工食堂一座，油烟在安装油烟机净化后能够达到《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB19883 - 2001）的标准要求，通过专用烟道排放，对区域环境空气质量影响微小。

（2）水环境影响分析

本项目运行期废水主要来自集控中心职工生活、办公产生的生活污水，风电设备清洗废水及主变压器发生事故时的油水混合物。

集控中心职工办公、生活污水经过化粪池处理后排入防渗污水收集池，用于升压站周围农田施肥。

油污水主要来自变压器检修和事故工况，污染因子为油类、SS 等。在检修及发生突发事件时变压器油排入事故油池，后交有资质的单位处置。因此，项目运行期间无生产废水、生活污水外排，不会对当地水环境造成影响。

（3）噪声环境影响分析

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。由于风电场内距风电机组最近的居民是 XZ-20 号风机西南侧的陈瓜村，距离约为 172m，其余各村庄居民距离最近的风机距离均在 180m 以上，根据预测可以看出，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。

根据风机噪声预测结果，建议在风机微观选址时应保证风机距最近居民点距离在 200m 以上，保证风电场附近居民不受风机运行噪声影响。本项目距风机最近的村庄是 172m 处的陈瓜村和 185m 处的盛梁。因此，环评要求调整 XZ-20 和 XZ-50 号风机点位，使其距离周围居民点距离大于 200m，其余村庄均满足噪声达标距离要求，且

风机及其它施工区布置在山梁上，而村庄位于低缓处，由于地势的阻隔，对噪声影响会产生一定的减缓作用，因此项目投入运行后风机噪声基本不会对周边其它居民产生影响。

(4) 固废环境影响评价结论：

集控中心生产人员生活及办公垃圾年产生量为3.65t，集中收集，定期清运至当地环卫部门指定的生活垃圾填埋场填埋，不会对环境造成明显的影响。

风电场在运营过程中，有部分变压器损坏、报废情况，根据《国家危险废物名录》，废变压器属于危险废物 HW10，报废之后定期送有资质单位处置，不随意外弃。

风电机组、箱式变压器以及升压站变压器在检修和事故工况时会产生废机油，升压站内设置一座容积为 40m³ 的事故油池，环评要求检修废机油及事故工况产生的变压器油须先排入事故油池，然后交有资质单位处置。

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，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，同废变压器油一起交有资质的单位处置。

(5) 光影影响分析

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，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 484m，影响方向为风机西北和东北方向。风机周围西北方向 484m 范围内的村庄有余家伙场（位于 XZ-01 号风机西北侧 230m）、陈梁（位于 XZ-28 号风机西北侧 310m），风机周围东北方向 484m 范围内的村庄有白梁（位于 XZ-26 号风机东北侧 290m），这三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 325m，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余家伙场、陈梁和白梁。第三长度的光影出现在上午 11:00 和下午 13:00，光影长度为 264m，影响方向为正北偏西、正北偏东，该范围内的村庄仍为余家伙场。正午 12:00，光影长度为 247m，影响方向为正北，该范围内没有村庄。

可以看出，风电场内的余家伙场（位于 XZ-01 号风机西北侧 230m）、陈梁（位于 XZ-28 号风机西北侧 310m）、白梁（位于 XZ-26 号风机东北侧 290m）受到风机光影影响，但影响时间短暂，对陈梁、白梁的影响在 2 小时内消失，对余家伙场的影响在 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 XZ-01 号风机、XZ-26 号风机和 XZ-28 号风机的位置向东南偏移，使得这三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。根据现场调查，在该环境保护范围内的还有陈瓜村（位于 XZ-20 号风机西南侧 172m）和盛梁（位于 XZ-50 号风机西侧 185m），因此环评要求调整 XZ-20 和 XZ-50 号风机点位，使其距离周围居民点距离大于 200m。

（6）生态环境影响评价结论

本项目的建设不会影响当地农业生产，对鸟类的影响不大，本项目采取工程措施、植物措施、临时措施后，使原地貌的水土流失得到很大程度上的缓解；使项目区的水土流失量大大减少，可绿化区域的林草植被恢复率达到 90%；本工程采取的植物措施发挥效益后，可减少土壤中氮、磷等有机质及无机盐的流失，使项目区的生态环境得到一定改善。综上所述，本工程的建设对周围生态环境影响较小。

6、总量控制结论

本项目风电场工程建成后SO₂、NO_x排放量为0，COD、NH₃-N排放量为0。

7、评价总结论

综上所述，本项目不属于《产业结构调整指导目录（2013年修正本）》中限制类、淘汰类项目，属于国家能源局《“十二五”第五批风电项目核准计划》中核准建设的风电项目之一。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后，工程选址可行，在认真落实可研和环评报告表提出的生态环境保护和污染防治措施要求后，从环境角度分析工程建设可行。

二、建议与要求

1、要求

(1) 110KV 升压站和输电线路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) 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。

(3) 当地风速较大，在项目施工期间，易产生扬尘的环节要采取洒水消尘、遮挡和覆盖等措施，以减少因施工而产生的扬尘对附近区域影响；

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

(5) 实行施工期环境监理制度，制定施工期环境监理计划，确保各项环保措施和生态保护措施的落实，最大程度的减小施工对生态的破坏，也有利于区域生态恢复；

(6) 变压器检修产生的油污水和报废的变压器属危险废物，应交有危废处理资质的单位进行处置。建设单位在试运行前应与有资质的处理单位签定处理协议；

2、建议

环评建议在风机的微观选址上，将 XZ-01 号风机、XZ-26 号风机和 XZ-28 号风机的位置向东南偏移，使得这三个风机距离周围的村庄在 490m 以上。此外，调整 XZ-20 和 XZ-50 号风机点位，使其距离周围居民点距离大于 200m。

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转发国家能源局“十二五”第五批风电项目核准计划的通知;

附件 3 国家能源局《“十二五”第五批风电项目核准计划》

附件 4 定边县城乡建设规划局关于国电榆林定边新庄风电场项目初选意见的函(定政建规函【2015】49号)

附件 5 榆林市城乡建设规划局关于国电定边系能源有限公司新庄 100MW 风电场工程项目规划选址初审意见的函(榆政建规函【2015】199号)

附件 6 定边县国土资源局关于国电定边新庄风电场 100MW 工程项目建设用地列入计划指标承诺的函

附件 7 榆林市国土资源厅关于国电榆林定边新庄风电场项目压覆重要矿产资源的复函(陕国土资储函【2015】160号)

附件 8 定边县文物事业管理办公室关于国电榆林定边新庄风电场项目选址有关文物的函(定文物函【2015】03号)

附件 9 中国人民解放军陕西省定边县人民武装部关于国电榆林定边新庄风电场项目选址区核查军事设施的复函(定武【2015】25号)

附件 10 榆林市环境保护局关于国电榆林定边新庄 100MW 风电场项目环境影响评价执行标准的函(榆政环函【2015】467号)

附件 11 环境质量现状监测报告

附图:

附图 1 地理位置图

附图 2 风机总平面布置图

附图 3 集控中心总平面布置图

附图 4 陕北百万千瓦级风电基地规划图

附图 5 环境现状监测点位图

附图 6 环境保护目标分布图

附图 7 本项目地形地势图

附图 8 陕西省生态功能区划

附图 9 本项目遥感影像图

附图 10 本项目土地利用现状图

附图 11 本项目植被类型分布图

附图 12 本项目植被覆盖度图

附图 13 本项目土壤侵蚀图

附图 14 项目拟建地水土保持分区图

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 1 生态环境影响评价专题

预审意见:

公 章

经办人:

年 月 日

下一级环境保护行政主管部门审查意见:

公 章

经办人:

年 月 日

审批意见:

经办人:

公 章

年 月 日

专题评价

国电榆林定边新庄 100MW 风电场工程

生态环境影响评价专题

陕西科荣环保工程有限责任公司

2015 年 11 月

目 录

1	评价依据.....	74
2	评价工作等级与范围.....	74
2.1	评价工作等级.....	74
2.2	评价范围.....	74
3	生态评价原则与方法.....	75
3.1	评价原则.....	75
3.2	评价方法.....	75
4	生态环境现状调查与评价.....	76
4.1	地形、地貌.....	76
4.2	地质构造与地震.....	77
4.3	土壤.....	77
4.4	生态功能区划.....	78
4.5	生物多样性.....	78
4.6	水土流失现状.....	79
4.7	生态现状调查与评价.....	80
5	施工期生态环境影响分析.....	83
5.1	土地占用对土地利用结构的影响.....	83
5.3	对土壤的影响分析.....	84
5.4	水土流失影响分析.....	85
5.5	施工期对野生动物的影响.....	91
6	运营期生态环境影响分析.....	92
6.1	工程运营期对地表植被生物量影响分析.....	92
6.2	工程运营期对动物迁徙与栖息环境的影响分析.....	93
7	生态环境保护措施及预期防治效果.....	96
7.1	生态环境保护措施.....	96
7.2	水土流失防治措施.....	98
7.3	水土保持监测.....	102

7.4 生态保护措施效益分析	104
8 生态环境专项评价结论.....	105
9 要求和建议.....	105
9.1 要求	105
9.2 建议	105

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》，2011年3月1日；
- (3) 《环境影响评价技术导则—总纲》(HJ/T2.1-2011)；
- (4) 《环境影响评价技术导则—生态影响》(HJ19-2011)；
- (5) 《开发建设项目水土保持方案技术规范》(GB50433-2008)；
- (6) 《全国生态环境保护纲要》，2000.11.26；
- (7) 《国家环境保护“十二五”规划》，国务院，2011.12；
- (8) 《陕西省“十二五”环境保护规划》，陕西省环保厅，2011.6；
- (9) 《国电榆林定边新庄 100MW 工程风电项目可行性研究报告》；
- (10) 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

本工程总占地面积 39.19hm²，其中：久占地面积共 21.01hm²，临时占地面积共 18.18hm²。占地面积小于 2.0km²；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。依据 HJ19-2011《环境影响评价技术导则—生态影响》分级规定（见表 2.1-1），生态评价工作等级判定为三级。

表 2.1-1 生态影响评价等级划分表

导则 判据	基本原则	影响区域 的生态敏感性	工程占地（水域）范围		
			面积≥20km ² 或长度≥100km	面积 2~20km ² 或长度 50~100km	面积≤2km ² 或长度≤50km
		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
	补充 原则	①当工程占地（水域）范围的面积或长度分别属于两个不同评价工作等级时，原则上应按其中较高的评价工作等级进行评价。 ②矿山开采可能导致矿区土地利用类型明显改变，评价工作等级应上调一级。			

2.2 评价范围

以风力发电机组、升压站、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 生态评价原则与方法

3.1 评价原则

(1) 重点与全面结合原则

本项目地处毛乌素沙漠与黄土丘陵区交接地带，场址海拔高度1261m~1353m，由于本地生态环境较为脆弱。因此直接调查的方法难以适应项目以植被植物为重点的生态环境影响评价。为了摸清植被与本项目内容的关系，必须在传统实地调查的基础上，开展以植物、植被为重点的评价区生态环境现状调查与评价，据此分析以植被、植物为重点的生态环境影响，为避免和减缓生态影响提供技术保证。

(2) 预防与恢复结合原则

本项目地处毛乌素沙漠与黄土丘陵区交接地带，鉴于其特殊的地理环境，按照预防和恢复相结合的原则，采用优化的方法局部调整线路和机位，按照项目所在地的生态功能区划的要求提出以植被为重点的生态恢复与补偿措施。

(3) 定量与定性结合原则

本项目为风电项目，项目内容及生态影响以点、线结合为特征，因此，植被植物为重点的生态影响应在样方调查和线路调查的基础上，尽量采用定量方法描述和分析项目的生态影响奠定基础，在必要时辅之以定性或类比的方法进行描述和分析。

3.2 评价方法

本评价采用样方调查法和路线调查法两种方法相结合，以现场调查为基础，获得较为客观的评价区植被植物生态环境现状特征。

(1) 样方调查：样方调查是整个调查的基础，在样方调查中，按照样方数大于植被类型为原则，结合路线调查中植被类型的变化，合理设置调查样方位置，分层详细进行乔木、灌木、草本、地被植物的类型、数量、高度、盖度等样方登记。

(2) 路线调查：路线调查是获取评价区植物植被生态环境整体特征的重要环节。

本项目主要分布于山脊顶部，按照以山脊为主、垂直变化为重点设置调查路线，在路线调查中，以GPS为主要定位手段，记录线路中不同类型植被出现和变化的位置，

作为遥感解译标志建立的基础。

4 生态环境现状调查与评价

4.1 地形、地貌

定边县境地域辽阔,地形地貌复杂。在地貌特征上有两大分水岭:一是位于县境中部的白于山,为内流区与外流区及无定河与洛河的分水岭。二是位于县境西南——东北走向的子午岭北段,为洛河与泾河流域的分水岭,两大分水岭呈“T”字形隆起,将山区分为西南部泾河、南部洛河、东南部无定河三大外流河的河源区及北部内流区。

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

(1) 南部黄土高原丘陵沟壑区

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

白于山以南以油房庄为界,其东西两部在地形、地貌上亦有明显差异:以东由一系列浑圆形黄土峁为主体,呈波状起伏的峁梁涧地地形,以西则是以黄土梁为主体的梁峁残塬地形。这种不同的地貌特征反映了全区地壳是以上升运动为主的震荡作用所形成的差异性。

(2) 北部风沙滩地区地貌

该区位于毛乌素沙漠南沿,属陕北黄土高原风沙区。含城关、盐场堡、周台子、白泥井、海子梁、石洞沟、堆子梁七个乡镇的全部和红柳沟、贺圈、砖井、安边、郝滩5个乡镇的大部分,计2677平方公里,占全县总面积的38.67%,为东西狭长的带状滩地,区内沙丘起伏,沙带纵横,间有大面积盐碱地、旱滩地和小面积的湖沼洼地。在自然景观上属内蒙鄂尔多斯荒漠草原区,与黄土高原的自然景观迥然有异。

在地质构造上,该区属鄂尔多斯地台,其基底属前震旦系。在历史上,由于第四

纪以来多次大面积的升降运动和海陆变迁，断续承受沉积，形成地台基底的覆盖层，经过长期以风力、流水为主的外因力风蚀、堆积所形成。从大的地貌景观看，整个风沙滩地处在南靠地势较高的白于山，北连浩瀚的毛乌素沙漠，西为盐池县梁岗境，东延于靖边平原相连的内陆盆地高平原，基岩以中生代的疏松沙岩为主，即红沙岩夹羊肝石(属下白垩系环河组)。基岩相对比较平缓，基本上呈水平分布。基岩以上，由于风力的搬运，堆积覆盖了很厚的一层第四纪沉积物。地壳在升降过程中高低不等，使地面覆盖层薄厚不一。高的地方为沙丘、沙带和滩梁低岗相连接，低的地方经长期风力搬运堵塞填平了河床、河道，形成了比较低的平洼地。在这些低平洼地上，有些地方因长年积水或季节性积水而成为湖泊。而这些湖泊大都含盐量特别高，主要成分NaCl、Na₂CO₃·10H₂O及MgSO₄。整个风沙滩地区，由于更新统冲积亚细砂及粉细沙组成，地表近代风积覆盖较为广泛，地面开阔、平坦，海拔1303米~1450米，从南向北微有倾斜，坡度3-7度，因受基岩控制面的控制，地面覆盖层厚度不一，从几米到百米不等。

新庄风电场场址区位于定边县黄湾村北部的台地上，地处毛乌素沙漠南部边缘，为黄土梁地貌，由于风蚀和雨水冲刷，形成大小沟壑。西侧紧邻繁食沟一期风电场，东经 107°53'00"~108°00'00"，北纬 37°23'0"~37°30'0"，海拔 1500m~1800m，为黄土高原北部的黄土低岗斜坡，场地开阔。项目地形地势见附图 7。

4.2 地质构造与地震

根据 1:400 万《中国地震动峰值加速度区划图》(GB 18306-2001)及《中国地震动反应谱特征周期区划图》资料，场址区 50 年超越概率 10%的地震动峰值加速度为 0.05g，地震动反应谱特征周期为 0.45s 相对应的地震基本烈度为 VI 度。场址区属构造稳定区。

4.3 土壤

定边县境土壤土层深厚，一般 10 米~150 米，局部地方深达 200 米以上。适耕性强，宜农宜林宜牧面积大，但有机质含量低，肥力差。土壤耕层中有机含量如风沙土、黄土和盐土土类，其有机含量最高 1.12%，最低 0.38%，平均 0.68%。一般说来，其有机含量是丘陵沟壑区大于滩地，风沙地含量最低。土壤耕层中无机养分分布是富钾缺磷贫氮，氮磷比例为 9.66:1，严重失调。碱解氮含量最高 130ppm，最低 16ppm，平均

89.43ppm，全县73.1%的土壤含氮量在0.02~0.075之间。土壤中速效磷最高6.8ppm，最低2.2ppm，平均4.08ppm。含速效钾最高176ppm，最低76.22ppm，平均132ppm。另外，土壤中硼、锰、锌、钼等微量元素含量很低。根据土壤发生学的观点与成土条件，全县土壤共分成10个土类，18个亚类，31个土属，99个土种。项目区土壤类型以绵沙土为主。

4.4 生态功能区划

根据《榆林市城市总体规划（20013-2030）》，大体以古长城为界，将榆林市域划分为两大生态功能区和四个亚区。两大生态功能区一个为长城以北风沙草滩区，一个为长城以南黄土丘陵沟壑区。长城以北风沙草滩区包括：①神榆横沙漠化控制生态功能区；②定靖北部沙化、盐渍化控制生态功能区。长城以南黄土丘陵沟壑区包括：①白于山河源水土保持生态功能区；②榆神府黄土梁水蚀风蚀控制生态功能区、黄土丘陵沟壑水土流失控制生态功能区和黄河沿岸土壤侵蚀控制生态功能区共3个生态功能亚区。陕西省生态功能区划见附图8。

项目建设区一级区划属于长城以南黄土丘陵沟壑区，二级区划属于白于山河源水土保持生态功能区。该地生态保护措施为合理放牧，退耕还林，保护和恢复自然植被，保持水土。

4.5 生物多样性

4.5.1 植被

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

主要农作物的种类有：

粮食作物：谷子、糜子、小麦、荞麦、洋芋、豌豆、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、苜蓿、黄瓜、甘蓝、辣子、芹菜、西红柿、南瓜、蕃瓜、交瓜、黄瓜、菠菜、莴笋、元荃、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、芦草、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。

4.5.2 动物

评价区所在地处于低山和谷地，海拔低，所经区域人类活动比较频繁，大型陆生野生动物较少，小型野生动物较多，主要是松鼠、田鼠、草兔、蛇等。鸟类以麻雀、黄腹山雀、画眉、灰斑鸠、黑喜鹊等为主。

经查阅有关资料和调查，评价内未发现珍稀、保护类野生动物。

4.6 水土流失现状

(1) 区域水土流失现状

根据《陕西省水土保持规划》及相关文献、报告资料，定边县地处毛乌素沙漠南缘，是黄土高原与内蒙古鄂尔多斯荒漠草原过渡地带，全县总土地面积 69.2 万 hm^2 。按照陕西省人民政府内政发[1999]6号《陕西省人民政府关于划分水土流失重点防治区的公告》，项目区属水土流失重点治理区。根据《全国第二次土壤侵蚀遥感普查》，全县水土流失面积 55.1 万 hm^2 ，占总土地面积的 79.6%。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 32.42 万 hm^2 ，水土流失面积 20.5 万 hm^2 ，年侵蚀模数 316 $\text{t}/\text{km}^2 \text{ a}$ ；

II 南部丘陵沟壑强度流失综合治理区 面积 36.22 万 hm^2 ，水土流失面积 34.6 万 hm^2 ，年侵蚀模数为 8506 $\text{t}/\text{km}^2 \text{ a}$ 。

(2) 项目区水土流失现状

项目所在区为定边县南部丘陵沟壑强度流失综合治理区，根据项目区地形地貌、土壤条件、风力和降雨特征，其土壤侵蚀形式是风力侵蚀、水力侵蚀兼有，其中风力侵蚀较为严重。经过现场调查，厂址区处于黄土丘陵沟壑区，林草植被稀少，有场区内有大量耕地，土壤类型为黄绵土，土壤结构松散粘性、抗蚀性很弱，易产生水土流

失。

根据《陕西省水土保持区划图集》和《陕西省水土保持公报 2006-2010》和，项目区主要为强烈侵蚀，综合考虑，确定项目区侵蚀背景模数为 7000-7500t/km² a。

根据《土壤侵蚀分类分级标准》，本区属西北黄土高原区，土壤容许流失量为 1000t/km² a。

4.7 生态现状调查与评价

生态环境现状调查与评价采用现场调查和卫星遥感影像图片解译相结合的方法，对评价区生态环境现状作出评价。本项目按照风机布置范围遥感解译，采用 2014 年 5 月的 Landsat 8 陆地卫星图像为信息源，全色空间分辨率 15 米，经过融合处理后的图像地表信息丰富，有利于生态环境因子遥感解译标志的建立，保证了各生态环境要素解译成果的准确性。遥感影像见附图 9。

4.7.1 土地利用调查

按照《土地利用现状分类标准（GB/T 21010-2007）》进行地类划分，项目区的土地利用类型划分为旱地、有林地、灌木林地、其它林地、其它草地、村、裸地等，其中以旱地为主。土地利用现状见附图 10。

根据项目所在地土地利用遥感监测图：监测面积总计 64.20km²，项目建设地及周围主要为旱地，约占 67.35%，其次为其他草地，约占 25.65%，灌木林地约占 3.75%，有林地和村庄各占 1.4%，工业用地约占 0.26%，裸地约占 0.19%。项目区土地利用类型及面积见表 4.7-1。

表 4.7-1 项目区土地利用类型及面积统计

地类代码	地类	面积 (km ²)	比例 (%)
031	有林地	0.9	1.40
032	灌木林地	2.41	3.75
043	其它草地	16.46	25.65
013	旱地	43.24	67.35
203	村	0.9	1.40
061	工业用地	0.17	0.26

127	裸地	0.12	0.19
合计		64.20	100

4.7.2 植被类型调查

本项目评价范围内植被类型主要为农作物，自然植被以草丛为主，局部地区有少量灌丛、阔叶林分布。项目区植被类型分布见附图11。

据遥感成果，项目所在地监测面积总计64.20 km²，项目建设地及周围主要为农田植被，约占67.35%，其次为针茅、白草等杂类草丛，约占18.41%，蒿草、长芒草等杂类草丛约占7.24%，沙棘、虎榛子等灌丛占3.75%，阔叶林1.4%，无植被区域1.85%。项目区植被类型面积见表4.7-2。

表4.7-2 项目区植被类型面积统计表

植被类型	面积 (km ²)	比例 (%)
杨树、栎树等阔叶林	0.9	1.40
沙棘、虎榛子等灌丛	2.41	3.75
针茅、白草等杂类草丛	11.81	18.41
蒿草、长芒草等杂类草丛	4.65	7.24
农田栽培植被	43.24	67.35
无植被区域	1.19	1.85
合计	64.20	100

4.7.3 植被覆盖度现状评价

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 4.7-3。植被覆盖度现状情况见图 12。

本项目评价范围内植被主要为农田植被，占评价区面积的 67.35%；其次植被覆盖度为 30%—50%的面积约占 18.41%；其它约占 14.24%

表4.7-3 项目区内植被覆盖度统计表

植被类型	面积 (km ²)	比例 (%)
>50	3.31	5.15
30-50%	11.81	18.41

10-30%	4.65	7.24
农田	43.24	67.35
无植被	1.19	1.85
合计	64.20	100

4.7.4 土壤侵蚀现状调查

项目区土壤侵蚀强度的划分在区域土壤侵蚀模数的基础上进行，参照《全国土壤侵蚀遥感调查技术规程》的土壤侵蚀类型与强度的分类分级系统，将项目区土壤侵蚀划分为微度侵蚀、轻度侵蚀、中度侵蚀、强度侵蚀 4 个级别。项目区土壤侵蚀以中度、强度为主。土壤侵蚀强度面积统计见表 4.7-4。项目区所处区域土壤侵蚀强度见附图 13，项目所在地所处陕西水土保持分区位置见附图 14。

表4.7-4 项目区土壤侵蚀强度面积统计

侵蚀类型	面积 (km ²)	比例 (%)
微度侵蚀	4.34	6.76
轻度侵蚀	17.54	27.32
中度侵蚀	23.87	37.18
强度侵蚀	18.45	28.74
合计	64.20	100

4.7.5 生态调查小结

(1) 在土地利用结构中：项目区的土地利用类型划分为旱地、有林地、灌木林地、其它林地、其它草地、村、裸地等，其中以旱地为主，约占 67.35%，其次为其他草地，约占 25.65%，灌木林地约占 3.75%，有林地和村庄各占 1.4%，工业用地约占 0.26%，裸地约占 0.19%。

(2) 从植被现状调查来看：本项目评价范围内植被类型主要为农作物，自然植被以草丛为主，局部地区有少量灌丛、阔叶林分布。项目建设地及周围主要为农田植被，约占67.35%，其次为针茅、白草等杂类草丛，约占18.41%，蒿草、长芒草等杂类草丛约占7.24%，沙棘、虎榛子等灌丛占3.75%，阔叶林1.4%，无植被区域1.85%。

(3) 从植被覆盖度看：本项目评价范围内植被主要为农田植被，占评价区面积的 67.35%；其次植被覆盖度为 30%—50%的面积约占 18.41%；其它约占 14.24%。

(4) 从土壤侵蚀现状看：项目区土壤侵蚀以中度、强度为主。

5 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、集控中心（包括升压站建设、管理生活区）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。

5.1 土地占用对土地利用结构的影响

本工程总占地面积 39.19hm²，永久占地面积共 20.01hm²，临时占地面积共 18.18hm²。本项目工程占地情况见表 5.1-1。

表5.1-1 工程占地情况表

单位：hm²

项目组成	单位	永久占地	其中			
			旱地	其它草地	灌木林地	
永久占地	风机及箱变施工区	hm ²	1.23	0.8	0.2	0.23
	集控中心	hm ²	1.28	1.28	0	0
	集电线路区	hm ²	0.24	0.1	0.14	0
	道路工程区	hm ²	18.18	5.6	11.5	1.08
	供电线路区	hm ²	0.08	0.02	0.05	0.01
	小计	hm ²	21.01	7.8	11.89	1.32
临时占地	风机及箱变施工区	hm ²	8.75	6.5	1.6	0.65
	集控中心	hm ²	0.01	0.01	0	0
	集电线路区	hm ²	0.78	0.6	0.1	0.08
	施工生产生活区	hm ²	0.48	0	0.3	0.18
	道路工程区	hm ²	8.06	2.5	4.3	1.26
	供电线路区	hm ²	0.10	0.02	0.08	0.01
	小计	hm ²	18.19	3.13	4.78	1.53
合计	hm ²	39.19	10.93	16.67	2.85	

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 46.39% 的施工临时占地，对土地利用仅为短期影响，施工结束后可通过治理措施恢复其原有功能。工程占地占规划面积的份额较小，不会对区域土地利用结构产生影响。

对于临时用地，主要影响是风电机组、箱变、建筑材料等设备运输、安装、堆放时对施工占地的碾压，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，对土地利用结构影响不大。项目永久占地占用的基本农田和耕地将采取经济补偿的措施，从总体上来看，该项目对评价区土地利用结构影响很小。

5.2 施工期对项目区植被的影响分析

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。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。风机基础、箱式变压器基础、场内道路、电缆沟等施工过程中，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、施工车辆和机器的碾压，会造成地上部分破坏甚至去除，但根系仍可保留。这些将会造成施工区域内植被的破坏，影响区域内的植被覆盖度与植物群落组成和数量分布，使区域植物生产能力降低。

本工程总占地面积 39.19hm^2 ，其中永久占地面积共 20.01hm^2 ，临时占地面积共 18.18hm^2 。对区域植被的影响面积可达 39.19hm^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，同时对永久占地内的空地绿化。

经现场调查，本风电场项目区植被类型主要以耕地为主，其次为草丛，阔叶林所占比例较少。植被覆盖度较低，没有较珍稀的植物，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。

5.3 对土壤的影响分析

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。

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年时间可以恢复。

风电场施工、建设所使用的材料均选用符合国家环保标准的材料，不会对土壤环境造成危害；建造基座的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，减少这类事情发生。总体而言，本项目施工过程对土壤环境影响较小。

5.4 水土流失影响分析

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

5.4.1 施工期水土流失影响因素分析

①主体工程

主要产生水土流失时段为土建施工期，土建期工程主要包括场地平整、塔基开挖等。根据施工特点，场地平整、塔基开挖等工程在施工过程中将造成对原地表开挖、扰动和再塑，使地表植被遭到破坏，失去原有固土和防冲能力，易造成水土流失。

②检修路

检修路采用泥结碎石路面，路宽4m，道路两侧设排水沟。在建设过程中，开挖排水沟、路基会对原有植被造成一定程度破坏，为加速水土流失创造了条件。

③集电线路埋设

集电线路主要是挖电缆沟及埋设，对地表植被进行破坏，增加水土流失量。

④临时施工道路

新的施工便道开辟会有临时堆料的占地行为，对堆占地范围内的植被和地表土壤造成一定程度的破坏，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。

5.4.2 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 5.4-1。

表 5.4-1 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	降水是该地区造成水土流失的主要动力。
	地形	随着坡度和坡长的增加，径流量和土壤的冲刷量也随之加大。
	土壤特性	地表为松散黄土层，而工程施工区于在梁顶和沟坡上，如不做好排水措施，将产生严重流失。
	植被	自然生长的植被。
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。

5.4.3 可能造成水土流失危害

风电场工程占地点多、线路长、面积大、土石方量大，在工程建设期内，建设区地形条件、地面覆盖条件等均发生改变，极易产生水土流失，因此，本工程主要的水

土流失发生在建设期；在运营期，风场临时占地得到绿化整治、永久占地得到硬化和遮盖、各项防护措施均付诸实施，水土流失将逐步得到控制。

本工程建设期水土流失影响因素主要有以下几个方面：

1) 工程施工扰动了原地表，损坏了项目区的水土保持设施，使其原有的蓄水保土能力下降或丧失。开挖、填筑裸露面表层结构疏松，在降雨和风力条件下容易产生水土流失。

2) 工程建设土石方动迁量较大，如堆置、防护不当，易造成水土流失。

3) 工程建设土石方内部平衡后，多余土方平整在临时占地范围内，如果不能合理采取有效防护措施，将会产生严重流失。

5.4.4 水土流失量预测

(1) 预测范围

根据《开发建设项目水土保持技术规范》，水土流失预测范围应与项目建设区一致。直接影响区不进行水土流失量预测，只对可能造成的水土流失危害进行分析，故本项目水土流失预测范围为 39.19hm²。

(2) 预测时段

本工程施工期12个月，其中施工准备期4个月，施工期8个月。水土流失预测时段包括施工准备期、施工期和自然恢复期。由于本项目施工准备期短，将施工准备期与施工期合并预测，为1年。自然恢复期预测时段按照3年计算。

(3) 预测单元划分

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

表 5.4-2 本工程水土流失预测单元划分表

预测单元	预测面积 (hm ²)
风电机组及箱变施工区	9.98
集控中心区	1.28
集电线路区	1.02
施工生产生活区	0.48
道路工程区	26.24
供电线路区	0.19
合计	39.19

(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 39.19hm²。扰动地表土地类型及面积如表 5.4-3。

表 5.4-3 工程扰动地表面积预测表 单位：hm²

项目组成	单位	永久占地	临时占地	小计
风机及箱变施工区	hm ²	1.23	8.75	9.98
集控中心	hm ²	1.28	0.00	1.28
集电线路区	hm ²	0.24	0.78	1.02
施工生产生活区	hm ²	0.00	0.48	0.48
道路工程区	hm ²	18.18	8.06	26.24
供电线路区	hm ²	0.08	0.11	0.19
合计	hm ²	21.01	18.18	39.19

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 13.90hm²，水土保持设施类型为荒草地和灌木林地。

表 5.4-4 损坏水土保持设施面积预测表 单位：hm²

项目	占地类型及数量		
	荒草地	灌木林地	合计
风电机组及箱变施工区	2.60	1.40	4.00
集控中心	0.00	0.00	0.00
集电线路区	0.26	0.14	0.40
施工生产生活区	0.00	0.00	0.00
道路工程区	5.78	3.68	9.45
供电线路区	0.05	0.00	0.05
合计	8.68	5.22	13.90

3) 工程挖填土石方量预测

本项目土石方动迁量为 66.13 万 m³，共开挖土方 30.52 万 m³，共回填土方 35.61

万 m³，外借方 5.09 万 m³。

4) 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/km² a。根据中科院西北水保所在陕北安塞水土保持科学试验站对不同地貌类型小区的观测成果，黄土丘陵沟壑区人为扰动后加速侵蚀量是原地貌侵蚀量的 3-6 倍，结合已经实施的同类项目水土流失调查情况，综合分析确定扰动后侵蚀加速系数取 3.0-3.5 倍，本工程扰动后水力侵蚀模数为 24000-36000 t/km² a，具体取值见表 6。

表 5.4-5 水土流失预测侵蚀强度取值表

预测区	侵蚀强度 (t/km ² a)				
	背景值	扰动后	植被恢复	植被恢复	植被恢复
风电机组及箱变施工区	7400	24420	17094	12210	8547
集控中心	7200	23760	16632	11880	8316
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 5.4-6。

本工程建设可能产生的水土流失总量为 16389t，新增水土流失量 9459t。各时段水土流失量见表 5.4-7。

表 5.4-6 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	9462	6595
自然恢复期 (第一年)	3110	1756
自然恢复期 (第二年)	2221	867
自然恢复期 (第三年)	1555	201
合计	16389	9459

表 5.4-7 项目区水土流失量预测表

预测单元	预测时段	土壤侵蚀背景值	扰动后侵蚀模数	侵蚀面积	侵蚀时间	背景流失量	预测流失量	新增流失量
		(t/km ² a)	(t/km ² a)	(hm ²)	(a)	(t)	(t)	(t)
风电机组及箱变区	建设期	7400	24420	10.00	1	740	2442	1702
	自然恢复期(一)	7400	17094	8.79	1	650	1503	852
	自然恢复期(二)	7400	12210	8.79	1	650	1073	423
	自然恢复期(三)	7400	8547	8.79	1	650	751	101
	小计					2691	5769	3078
升压站	建设期	7200	23760	1.28	1	92	304	212
	自然恢复期(一)		16863	0.18	1	13	30	17
	自然恢复期(二)	7200	11880	0.18	1	13	21	8
	自然恢复期(三)	7200	8316	0.18	1	13	15	2
	小计					131	371	240
集电线路区	建设期	7300	24090	1.00	1	73	240	167
	自然恢复期(一)	7300	16863	0.79	1	58	133	75
	自然恢复期(二)	7300	12045	0.79	1	58	95	37
	自然恢复期(三)	7300	8432	0.79	1	58	66	9
	小计					245	534	289
施工生产生活区	建设期	7200	23760	0.48	1	35	114	79
	自然恢复期(一)	7200	16632	0.48	1	35	80	45
	自然恢复期(二)	7200	11880	0.48	1	35	57	22
	自然恢复期(三)	7200	8316	0.48	1	35	40	5
	小计					138	291	153
道路工程区	建设期	7300	24090	26.26	1	1917	6326	4409
	自然恢复期(一)	7300	16863	8.10	1	591	1366	775
	自然恢复期(二)	7300	12045	8.10	1	591	976	384
	自然恢复期(三)	7300	8432	8.10	1	591	683	92
	小计					3691	9351	5660
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						6930	16389	9459

5.5 施工期道路、塔基建设生态影响分析

风电场集电线路接线为汇流干线方式，采用35kV架空线路与35kV电缆相结合的方式输送电能。35kV集电线路以架空线为主，本工程架空线路长约50 km，全部采用铁塔架设，共230基铁塔，长度约50Km，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1050m。本工程需修建简易道路约44km，路面宽度为6.0m，风电场吊装完成后将简易道路路面的2.0m宽度恢复成自然地面，余下的4.0m宽路面后期改建为风电场运营期的检修道路，铺设15cm厚天然级配砂砾石路面。

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

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

5.6 施工期对野生动物的影响

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麻雀、喜鹊等常见鸟类，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类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，小型野生动物多为鼠、兔类，但区内仍有一定数量的一般鸟类分布。总体来说，施工期对野生动物的影响较小。

6 运营期生态环境影响分析

6.1 工程运营期对地表植被生物量影响分析

本风电场项目区植被类型主要以农业植被为主，其次为草丛，阔叶林所占比例较少。灌草主要为柠条等；农业植被主要为荞麦和洋芋等一年一熟农作物，以旱地为主，并分布着少量疏林地，有杨树、柳树等植被和天然草地；区内零星分布的乔灌木有小叶杨、大关杨、旱柳、榆树、臭椿、刺槐、沙柳等。植被覆盖度较低，生物量总体较小。

本项目运行后，仍有部分土壤不可恢复而成为永久占地，主要为风电机组基础、场内道路等。将永久占地 20.91hm^2 ，相当于减少植被面积 20.91hm^2 ，因此减少植被生物量。本项目可按永久占地面积采取异地植被的方式进行生态补偿，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。由于拟建场区原有植被稀疏，原有生物量较小。因此本项目的建设只在短期内对区域草场的生态环境产生较小的影响，植树种草措施完成后，区域植被生物量不仅不会减少，而且随着保护力度的加强，可能会利于区域生

态环境的改善。

项目运营期风机叶片转动引起的阴影将对周围植被的日照采光产生影响。运营期叶片阴影将会减少地表的日照时间及日照强度，从而对原有植被带来一定影响。但由于项目建设期会在风机基础附近建设临时吊装场地，将会破坏地表植被，评价建议在施工结束后恢复地表植被时，可根据风机叶片阴影影响范围选择植株，在叶片阴影影响范围外选择项目拟建地的原有优势物种；影响范围内可根据叶片阴影带来的日照强度及日照时间长短的改变有针对性的选择喜阴、耐寒耐旱等能较快适应当地气候及日照情况的植物，这样可减少项目区风机叶片阴影对植被的影响。

6.2 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 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。

6.3 叶片阴影区对植被的影响

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

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

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

本项目风机造成的阴影白天约为 5h，光合作用发生的时间从 7:00~17:00 之间共 10h，因此风机叶片阴影植物每天发生的光合作用时间约为 5h。根据国内外有一些相关研究报告，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。

6.4 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，50 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。

7 生态环境保护措施及预期防治效果

7.1 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。

7.2 生态恢复目标与指标

1、目标与指标

风电场生态环境治理方案分两个阶段实施。近期 2016~2017 年，中远期 2018~2020 年，根据风电场生态环境现状调查情况及生态环境影响分析以及《开发建设项目水土流失防治标准》(GB 50434--2008)，确定风电场近期和中远期的发展规划目标为：

近期：2016 至 2017 年

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

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

中远期：2018~2020 年

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

到 2020 年，施工临时占地植被恢复治理率达到 100%；道路两侧植被恢复治理率 100%；风电场生态环境恶化得到控制，生态环境得到初步改善；水土流失治理率 60%；风电场生态环境监控范围覆盖率达到 100%。

根据上述分析，风电场环境恢复治理控制指标确定指标见表 7.2-1。

表 7.2-1 生态环境治理控制指标现状与目标值一览表

序号	项目	指标名称	2016 目标	2017 目标	2018 目标	2019 目标	2020 目标
1	生态恢复治理指标	施工临时占地植被恢复治理率	60%	80%	90%	100%	100%
		塔基地面植被恢复治理率	70%	80%	90%	100%	100%
		道路两侧植被恢复治理率	60%	80%	90%	100%	100%

		水土流失治理率	40%	50%	60%	60%	60%
		风电场生态环境监控和应急系统覆盖率	40%	60%	100%	100%	100%

7.3 生态恢复措施

1、风电机组施工临时占地恢复

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

2、塔基地面植被恢复

对塔基地面进行全面整地，撒播冰草和紫花苜蓿。

3、道路两侧植被恢复

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

4、水土流失防治措施

(1) 水土保持防治目标

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

1) 项目区降雨量为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。

3) 鉴于项目区处于生态脆弱区，提高防治目标。

表7.2-1 水土流失分区防治目标（设计水平年）

序号	指标	一级标准值	修正				本项目采用标准
			降水量	土壤侵蚀强度	地形地貌	生态脆弱区	
1	扰动土地整治率（%）	95					95

2	水土流失总治理度 (%)	95	-3			+3	95
3	土壤流失控制比	0.8		-0.1		+0.1	0.8
4	拦渣率 (%)	95			-2	+2	95
5	林草植被恢复率 (%)	97	-3			+2	96
6	林草覆盖率 (%)	25	-3			+3	25

(2) 水土保持综合治理措施

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

各防治分区措施如下：

①风电机组及箱变区

工程措施：

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

植物措施：

风电机组及箱变施工区的植物措施主要是对施工临时占地进行复垦、绿化，对占地类型为荒草地的，采用灌木绿化。

临时措施：

风机及箱变开挖大量松散土方堆积在风机基础周边，基础建筑完毕后进行基础回填，因此在施工过程中在临时堆土周边设置临时装土袋挡墙拦挡；对堆积土体表面及临时施工面采用纤维布苫盖，防治雨水冲刷和大风吹蚀；施工期间，为防尘降尘，采取施工面临时洒水措施。对施工场地周边局部排水不畅处设置临时排水渠。

②升压站区

工程措施：

工程土建施工完毕后，对站内空地地进行土地整治，施肥，人力畜力耕翻地。

植物措施：

站内空地地进行美化和道路边栽植行道树。

临时措施：

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

③集电线路区

工程措施：

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

植物措施：

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

临时措施：

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

工程措施：

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

植物措施：

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

临时措施：

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

⑤临时施工场地防治区

工程措施:

在施工生产生活区建设前,先对场地原状表层熟土进行剥离,剥离厚度30cm,所剥离表土临时堆存于临时场地四角,用于施工结束后绿化覆土。施工结束后,及时拆除地表建筑物,清理拉运建筑垃圾,对施工场地进行表土回填、土地平整,以便恢复植被。

植物措施:

本项目施工生产生活区临时占地类型全为耕地,对土地进行平整后移交当地农民耕种

临时措施:

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

⑥集电线路防治区

工程措施:

塔杆埋设完毕后,对塔杆临时占地进行土地平整,施肥,人力耕翻地。

植物措施:

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

临时措施:

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

水土流失防治措施体系框图见图3。

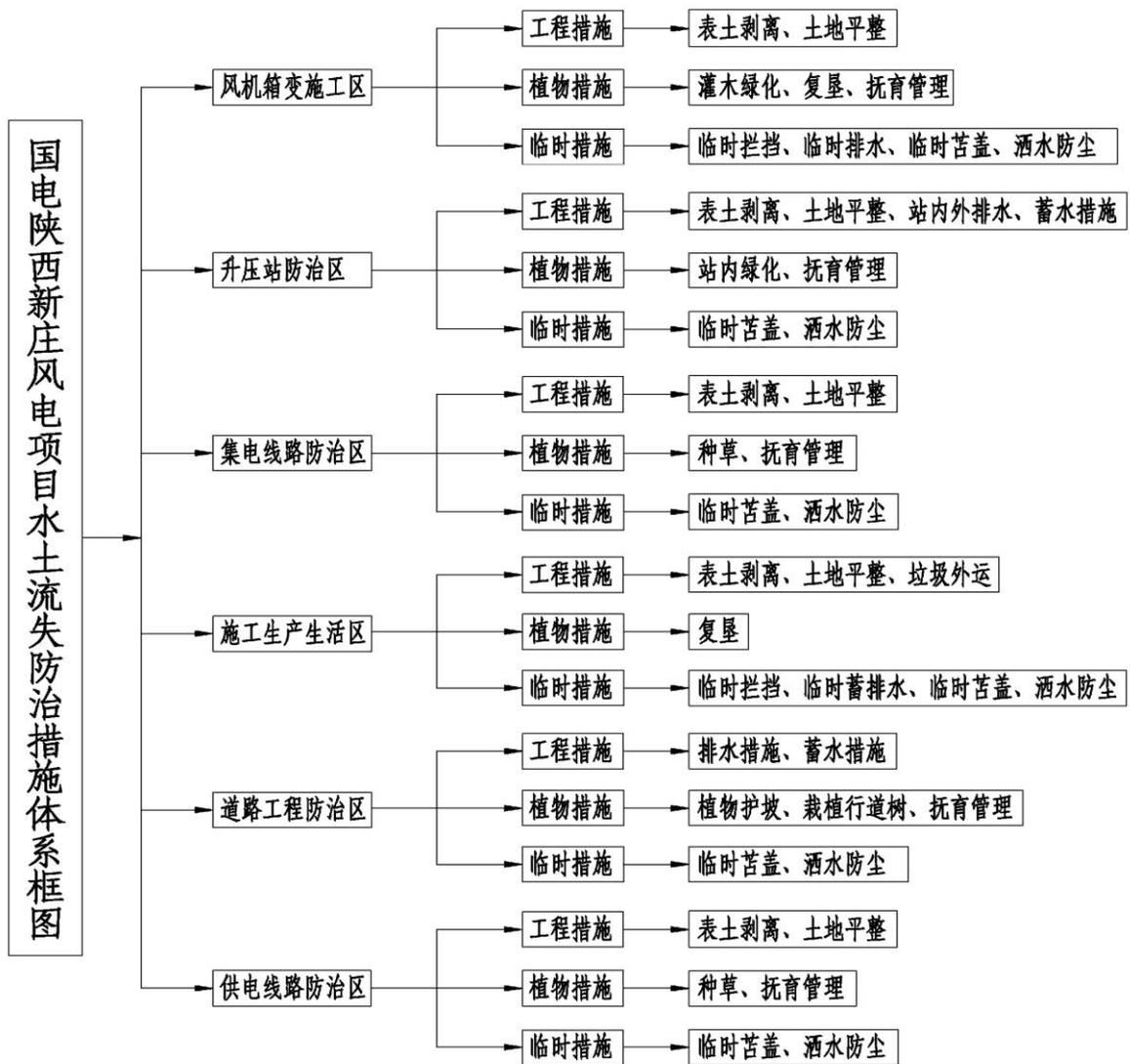


图3 水土流失防治措施体系框

7.4 水土保持监测

7.4.1 监测布点

根据《水土流失监测技术规程》(SL277-2002)中监测点布设原则和选址要求,在实地踏勘的基础上,针对项目区工程特点、施工布置、水土流失特点和水土保持措施的布局特征,并考虑观测与管理的方便性,共设置4个扰动后风蚀监测点、8个扰动后水蚀监测点、1个风蚀背景值监测、1个水蚀背景值监测和4个植被样方监测点。监测点布设见表7.3-1。

表 7.3-1 监测点位布设情况表

监测分区	监测项目	监测方法	监测站点
风机及箱变施工区	水蚀	沉砂池	在扰动开挖面设置 1 处
		侵蚀沟量测	扰动范围内设置 1 处
	风蚀	测钎法	在扰动范围内设置 1 处
		集沙仪	在施工作业带边设置 1 处
	植被	植被样方	实施植物措施的区域设置 2 处
升压站	水蚀	沉砂池	在扰动开挖面设置 1 处
		侵蚀沟量测	扰动范围内设置 1 处
	植被	植被样方	实施植物措施的区域设置 1 处
道路工程区	风蚀	测钎法	扰动范围内设置 1 处
		集沙仪	在道路边设置 1 处
	水蚀	侵蚀沟量测	在扰动范围内设置 2 处
		径流小区	在道路填筑边坡设置 1 处
	植被	植被样方	实施植物措施的区域设置 1 处
塔基区	水蚀	沉砂池	在扰动开挖面设置 1 处
扰动范围外	水蚀背景	径流小区	未扰动区域设置 1 处
扰动范围外	风蚀背景	测钎法	未扰动区域设置 1 处

7.3.2 监测内容及频次

(1) 监测内容

1) 主体工程建设进度

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

2) 项目区水土保持生态环境变化监测

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

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

3) 项目区水土流失动态状况监测

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

4) 项目区水土保持防治措施效果监测

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

5) 水土流失六项防治目标监测

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

(2) 监测频次

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

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

7.5 生态保护措施效益分析

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；施工期临时占地在施工结束后，进行土地整治、表土回填，随着植物措施发挥作用，松散土体的流失将得到有效控制；防治措施实施后，使项目区的水土流失

量大大减少，原有水土流失得到基本治理、新增侵蚀得到防治、生态环境得到改善。

8 生态环境专项评价结论

本项目的建设对动物迁徙与栖息环境的的影响较小，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，本项目的建设对周围生态环境影响较小。

9 要求和建议

9.1 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。

9.2 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。