

华润吴起长城风电场二期(50MW)工程

环境影响报告表

建设单位：华润新能源投资有限公司

评价单位：西安建筑科技大学

证书编号：国环评证甲字第3606号

2016年4月 西安

建设项目环境影响报告表

(试 行)

项目名称：华润吴起长城风电场二期(50MW)工程

建设单位(盖章)：华润新能源投资有限公司

编制日期：2016年4月20日

国家环境保护部制

《建设项目环境影响报告表》编制说明

《建设项目环境影响报告表》由具有从事环境影响评价工作资质的单位编制。

1、项目名称——指项目立项批复时的名称，应不超过 30 个字（两个英文字母作一个汉字）。

2、建设地点——指项目所在地详细地址，公路、铁路应填写起止地点。

3、行业类别——按国标填写。

4、总投资——指项目投资总额。

5、主要环境保护目标——指项目区周围一定范围内集中居民住宅区、学校、医院、保护文物、风景名胜区、水源地和生态敏感点等，应尽可能给出保护目标、性质、规模和距厂界距离等。

6、结论与建议——给出本项目清洁生产、达标排放和总量控制的分析结论，确定污染防治措施的有效性，说明本项目对环境造成的影响，给出建设项目环境可行性的明确结论。同时提出减少环境影响的其他建议。

7、预审意见——由行业主管部门填写答复意见，无主管部门项目，可不填。

8、审批意见——由负责审批该项目的环境保护行政主管部门批复。

附件

附件 1: 华润新能源投资有限公司委托西安建筑科技大学编制华润吴起长城风电场二期(50MW)工程的环评委托书;

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》(陕发改新能源【2016】393 号);

附件 3: 延安市环境保护局关于华润吴起长城风电场二期(50MW)工程环境影响评价执行标准的批复;

附件 4: 吴起县文物管理办公室《关于华润吴起长城风电场一期、二期风电项目区域文物调查、考古勘探的复函》(吴文物发[2015]13 号);

附件 5: 吴起县文体广电局《关于华润新能源投资有限公司吴起长城一期 50MW、二期 50MW 风电项目有关文物调查的批复》(吴文体广发[2015]182 号);

附件 6: 吴起县旅游局《关于同意开发华润吴起长城二期 50MW 风电项目的复函》(吴旅发[2015]16 号)

附件 7: 环境现状监测报告;

附件 8: 建设项目环境保护审批登记表。

建设项目基本情况

表一

项目名称	华润吴起长城风电场二期(50MW)工程				
建设单位	华润新能源投资有限公司				
法人代表	张沈文	联系人	赵玉		
通讯地址	山西省太原市滨河西路 51 号摩天石 5 号楼 501 室				
联系电话	18636846606	传真	03516632085	邮政编码	030000
建设地点	陕西省延安市吴起县长城镇				
立 项 审 批 部 门	陕西省发展和改革委员会	备案编号	陕发改新能源函【2016】393 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)	永久占地面积 11564.8m ² , 临时占地面积 172355.3m ²		绿化面积(平方米)		
总 投 资(万元)	40717.88	其中环保投资(万元)	498	环保投资占总投资比例	1.22%
预期投产日期					
工程内容及规模:					
1、项目概况					
<p>风能是一种洁净的可再生能源，风力发电是一种不消耗矿物质能源、不污染环境、建设周期短、建设规模灵活，具有良好的社会效益和经济效益的新能源项目。</p> <p>陕西省延安市吴起县一带风能资源丰富，盛行风向稳定，主风向和主风能密度的方向一致，均为西北偏北风和南风偏东风，有利于风电场风机的排布，适宜建设大型风力发电场。在吴起县发展风力发电，将改善能源结构，有利于增加再生能源在西北电网中的比例，减轻环境压力。为此，华润新能源投资有限公司拟投资兴建华润吴起长城风电场二期(50MW)工程。</p> <p>华润吴起长城风电场二期(50MW)工程位于陕西延安市境内，西北邻定边县，东南接志丹县，东北接靖边县，西南毗邻甘肃华池县，属黄土高原梁状丘陵沟壑区。吴起县地形地貌复杂多样，境内沟壑纵横、川道狭长、梁峁遍布。吴起县受西风带大气环流影响，地面冷空气比较活跃，风速较大。风电场所在区域风功率密度等级接近 2 级，其 80m 高度年平</p>					

均风速和平均风功率密度分别为6.01m/s和189W/m²；10m高度风速和风功率密度分别为4.25m/s和79W/m²；80m高度3~25 m/s有效风速小时数依次为6781h，属风能资源可利用区，具备建设大型风电场的条件。

根据《中华人民共和国环境影响评价法》和国家环境保护部第33号令《建设项目环境影响评价分类管理名录》等有关规定，该项目需编制环境影响报告表。

为此，华润新能源投资有限公司于2016年4月委托西安建筑科技大学对该项目进行环境影响评价。接受委托后，我单位组织技术人员进行了现场踏勘，收集了项目有关技术资料，调查了区域自然环境、社会环境，在此基础上编制了《华润新能源投资有限公司华润吴起长城风电场二期(50MW)工程环境影响报告表》。

2、地理位置与交通

华润吴起长城风电场二期(50MW)工程位于陕西省吴起县长城乡，处于东经108°22'2.31"~108°28'44.35"，北纬37°13'17.77"~37°19'53.61"，场区地势起伏较大，海拔高度1660m~1700m。施工吊装场地总用地为60000m²。本工程设备可经吴定高速、国道G307、S303省道，再经县级道路运至风电场内，交通较为便利。华润吴起长城风电场二期(50MW)工程地理位置见附图1。

3、风电场范围及风机布置

本项目占地面积183920.1m²，其中永久占地面积11564.8m²，临时占地面积172355.30m²，在风电场区域范围内，按照风电场装机容量小于50MW规模布置风力发电机组，拟采用单机容量为2000kW的低温型WTG5风力发电机组25台，轮毂高度为85m，风电场范围拐点坐标见表1，风力发电机组单机坐标见表2。风力发电机组排布方式见附图2。

表1 华润吴起长城风电场二期区域范围拐点坐标统计表

编号	经纬度坐标	
	E	N
A1	108 22'2.3129"	37 18'20.4164"
A2	108 2659.6965"	37 19'53.6092"
A3	108 28'43.3900"	37 16'39.2400"
A4	108 28'44.3500"	37 13'17.7700"
A5	108 24'48.6200"	37 13'19.8000"

表 2 单机坐标一览表

编号	X	Y	海拔高度(m)	编号	X	Y	海拔高度(m)
F1	36533249	4129467.8	1665.9	F14	36541831	4126549.7	1686.0
F2	36533774	4128892.7	1679.5	F15	36541324	4126655.3	1670.0
F3	36534668	4127824.6	1680.5	F16	36539958	4127287.6	1678.1
F4	36534540	4128267.8	1690.7	F17	36539717	4127711.1	1687.2
F5	36534793	4128773.0	1693.4	F18	36539174	4128118.2	1645.0
F6	36534726	4129625.5	1682.0	F19	36538836	4128310.2	1622.0
F7	36534739	4130159.0	1683.9	F20	36536628	4123468.5	1670.0
F8	36535105	4131050.8	1662.0	F21	36536532	4128585.2	1639.3
F9	36537079	4130602.3	1621.7	F22	36535923	4126390.0	1644.0
F10	36539143	4132455.1	1612.0	F23	36535407	4125422.2	1651.2
F11	36539738	4132298.5	1613.8	F24	36537217	4124809.5	1684.0
F12	36539739	4130018.5	1620.8	F25	36537662	4125569.4	1662.6
F13	36540815	4128628.8	1669.4	注:坐标采用 3 度带西安 80 坐标系			

4、主要建设内容及规模

华润新能源投资有限公司开发建设的华润吴起长城风电场二期(50MW)安装 25 台 2000kW 风力发电机组，装机容量 50MW，年上网电量为 10384.17 万 kW·h，等效利用小时数为 2076.8 小时；风电机组轮毂高度为 85m，每台风电机组设 1 台 2200kVA 的箱式变电站。本期风电场输电线路拟接入一期 110kV 升压站内送出，本期工程不包含升压站工程。一期风电场 110kV 升压变电站占地面积 10000 m²，长 100m，宽 100m。新建场内施工道路 20km，改扩建场内道路 22km；集电线路采用架空的方式，集电线路长度约 45km。

(1) 风电场工程

本风电场工程拟安装 25 台 WTG5 型 2000kW 风电机组，配套 25 座 35kV 箱式变电站。

①2000kW 风力发电机组基础：风力发电机组基础采用现浇钢筋混凝土独立基础，拟定承台底部直径 16.0m，高 2.8m，具体尺寸为：底部为直径 16.0m，高 0.8m 的圆柱；中部为底面直径 16.0m，顶面直径 6.0m，高 1.0m 的圆台；上部为直径 6.0m，高 1.0m 的圆台；埋深大于 2.5m。混凝土设计强度等级为 C35。

②箱式变压器基础：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。根据地质条件和箱式变电站容量，确定箱式变电

站地基采用强夯法进行地基处理。其基础为混凝土基础，基础体型为 $5\text{m} \times 4\text{m} \times 2.5\text{m}$ （长 \times 宽 \times 高），其中地下埋深 2.0m ，箱式变压器工作平台高出地面 0.5m ，箱式变电站均直接搁置在 C25 钢筋混凝土基础上，箱式变电站基础与电力电缆沟相连，基础下设 100mm 厚 C15 素混凝土垫层。

③风电场集电线路：本工程集电线路采用架空线为主、直埋电缆为辅的方式。集电线路采用 2 回架空线路，线路终端杆至升压站采用直埋电缆，集电线路电压等级为 35kV ，二回集电线路分别接 12 台和 13 台风力发电机组，线路总长度约为 45km 。

场区内 35kV 架空线路终端杆至升压站通过直埋电缆连接，电缆型号为 $\text{YJY}_{23}-26/35\text{kV}-3 \times 240\text{mm}^2$ 。风力发电机组箱变高压侧至场内 35kV 架空线路通过直埋电缆连接，电缆型号为 $\text{YJLY}_{23}-26/35\text{kV}-3 \times 70\text{mm}^2$ 。

（2）场内交通运输

本工程道路考虑到既要保证施工建设期设备、材料运输要求，又要满足生产运行期间道路的交通运输、方便维修保养，道路设计过程中，应本着节约的目的，充分利用现有道路，风电场道路修建后，方便当地民众出行，改善当地交通条件，发展当地旅游资源。检修道路作为公共道路使用，项目业主按临时征地修建，道路永久使用。本工程新建道路长约 20km ，扩建道路长约 22km 。

① 站道路

升压站进站道路一期工程已修建，本期不再计列。

② 内道路

本工程所有风电机组均布置山脊上，山顶地势较平缓，风电机组机位高差不大。场内道路从现有道路开始修建，通过盘山路到达风电机组机位处。场内新建道路长约 20km ，路面宽度 6m （含检修道路 4m +临时加宽 2m 占地），采用碎石路基，碎石路面。施工完后临时加宽部分进行植被恢复。做为场内永久检修道路。

本风电工程项目组成表见表 3，土建主要工程量见表 4。

表3 华润吴起长城风电场二期组成表

项目		建设内容		备注
主体工程	风电机组	建设 25 台单机容量 2000KW, 3 叶片、叶片直径 116m, 轮毂高度 85m, 出口电压 690V 的 WTG5 风力发电机组。总装机容量 50MW。		华润二期以 2 回 35kV 线路接入一期风电 110kV 升压站
	箱式变电站	距风机 20m 处设 1 台容量 2200kVA、高压 35kV 的箱式变电站, 共 25 台		
配套工程	杆塔	共需设 201 基杆塔。		本风电场建设内容
	接地网	保护接地、工作接地及防雷接地共用接地装置, 每台风力发电机组塔下设一集中接地装置, 接地装置首先利用风力发电机基础做为自然接地体, 再敷设人工接地网。风力发电机机壳、塔架等与集中接地装置可靠连接。箱变的接地可与风力发电机组接地联接。		
	架空线	本工程共建设 2 回 35kV 架空线路, 2 回集电线路分别接 12 台和 13 台风力发电机组, 线路长度约 45km。		
	电缆沟	由两部分组成: ①为风机至箱式变电站之间; ②为 35kV 架空线出风场下杆塔后至进入 110kV 升压变电所之前。直埋电缆线路长度约 1.25km。		
	场内道路	风场内新建道路长约 20km, 道路路面宽度 6m, 采用碎石路基, 碎石路面。扩建道路长约 22km, 扩建至路面宽度 6m。新、扩建道路于施工结束后作为永久检修道路。		
公用工程	监控系统	风力发电机组	对应于每 1 台风力发电机组, 配有 1 套风力发电机组就地监控系统。	依托一期风电场工程建设
		110kV 升压站	集中监控系统、远程监控系统及通信网络。生产区依托一期风电场建设。升压站内已建 1 台 50MVA 主变压器, 本期扩建一台容量 50MVA 主变 (升压站不在本报告评价范围内)。	
	供电	施工用电: 施工用电采用从附近农网 10kV 线路接引一条长约 5km 的线路至风电场建设场区。另需配置 1~2 台 40kW 移动式柴油发电机作为风力发电机基础的施工电源, 适应风电场施工分散的特点。 运营期用电: 由风电场区内部电网供电。		本风电场建设内容
	水源及给排水系统	①水源及给水系统: 施工期水源采用汽车拉水。运营期水源在升压站附近打机井一眼, 作为风电场生活用水。 ②排水系统: 采用雨污分流制。生活污水经化粪池处理后, 排至站内容积 100m ³ 防渗污水收集池, 冬季全部储存在收集池内不外排, 其他季节用于站内绿化。		依托一期风电场工程建设
	供暖	电暖气供暖。		
送出工程	电气出线	风电场 110kV 升压站以 1 回 110kV 出线送至延安市电网。送出工程环评报告另行编制。		其他工程
环保工程	废水	施工期废水	施工废水经沉淀池澄清处理后用于施工场地、道路洒水降尘; 施工生活区有旱厕, 定期清理用作农肥; 其他生活盥洗水收集后用于施工场地、道路洒水。	依托一期风电场
		运行期废水	本工程增员 4 人, 废水依托一期的废水处理设施, 生活污水经化粪池、污水处理装置处理后, 排至站内容积为 100m ³ 防渗污水收集池, 用于绿化。	
	固废	生活垃圾	由汽车送至当地环卫部门指定的垃圾填埋场卫生填埋。	
		危险废物	施工机械产生的废机油、含油棉纱以及故障状况下产生的废变压器油、风机润滑油、废变压器等。危险废物经收集	

		后由有资质单位回收处理，不外排。	
	噪声治理	选用低噪声设备，风机满负荷发电时噪声 $\gt 102\text{dB(A)}$ 。	本风电场建设内容
	生态保护及水土流失治理	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。	
备注：吴起风电二期工程 110kV 升压站内扩建一台容量 50MVA 主变部分及 110kV 送出线路部分均不在本报告表的评价范围内，将另行编制环境影响评价报告。			

表 4 土建主要工程量

编号	工程或费用名称	单位	数量
一	风电机组基础及箱式变压器基础工程		
1	风力发电机组基础		
	土石方开挖	m^3	21575
	土石方回填	m^3	12700
	垫层混凝土 C15	m^3	525
	基础混凝土 C35	m^3	8290
	钢筋	t	775
	灌注桩混凝土 C35	m^3	8290
2	箱式变压器基础		
	土石方开挖	m^3	1250
	土方回填	m^3	575
	基础混凝土 C25	m^3	196
	垫层混凝土 C15	m^3	17.5
	钢筋	t	17.5
3	风电机组基础沉降观测		
	沉降观测点	个	100
	水准观测点	个	50
4	风电机组接地土建工程量		
	土石方开挖	m^3	3040
	土方回填	m^3	3035

5、主要设备

项目主要设备见表 5

表 5 主要设备清单

序号	名称	型号及技术参数	单位	数量
一	风力发电机组	2000kW, 690V	台	25
二	箱式变电站	S11-2200/37 37 $\pm 2 \times 2.5\%$ /0.69 kV	台	25
三	主变压器系统			

1	主变压器	SZ11-50000/110 115±8×1.25%/37kV YNd11, Ud%=10.5	台	1
2	中性点侧电流互感器	LRB-60, 5P30 100-200-400/1A	台	1
3	主变压器中性点间隙电流互感器	LBZ-10W3, 5P30 100-200-400/1A	台	1
4	隔离开关(单极)	GW4-72.5/630A/25kA	极	1
5	保护间隙	105~115mm保护间隙	只	1
四	110kV系统			
1	110kV GIS 出线间隔	126kV, 1250A, 40kA, 100kA, 4s 含1台断路器	套	1
五	35kV 系统			
1	35kV 进线柜	KYN58A-40.5, 1250A	面	3
2	35kV 出线柜	KYN58A-40.5, 1600A	面	1
3	备用柜	KYN58A-40.5, 1250A	面	1
4	35kV 分段柜	KYN58A-40.5, 1600A	面	2
5	35kV 接地变柜	KYN58A-40.5, 1250A	面	1
6	35kV 无功补偿装置	KYN58A-40.5, 1250A	面	2
7	PT 消谐柜	YN58A-40.5, 1250A	面	1
六	无功补偿系统			
	35kV 无功补偿装置 (SVG+FC)	-5~+15Mvar SVG10000+FC5000	套	1
七	站用电系统			
1	接地变	DKSC-600/35 37±2×2.5%/0.4kV, Zn	台	1
2	接地电阻成套装置	200Ω	套	1
八	变电站防雷接地			
1	热镀锌接地扁钢	60×6	km	0.1
2	铜排	TMY-30×4	km	0.1
3	铜辫子	100mm	km	0.1

6、公用工程

6.1 给排水

(1) 给水系统

本项目依托一期在升压站深机井取水，供项目生产、生活及消防用水。该水源可满足本期风电场工程生产、生活用水需要。

风电场运行期水资源消耗主要为运行人员生活用水，本项目定员 4 人，生活用水量标准为 80L/人·d，日用水量为 0.32m³/d。

(2) 排水系统

生活污水经一期化粪池处理后排入收集池，非冬季节升压站处理后的污水可用于站区内绿化，冬季生活污水经处理后储存于收集池中，不外排。检修油污水排入事故油池，定期送往有资质的单位处理，不外排。

6.2 供配电

风电场生产、生活用电电源由升压站内 35kV 配电装置引接，备用电源由风电场所在地 10kV 电源外接。

6.3 取暖

采暖采用电暖气

7、劳动定员

华润吴起长城风电场二期工程新增定员 4 人。负责各风电机组的巡视、日常保养、故障维修及值班等。

8、接入系统方案

拟将本工程 25 台单机容量为 2000kW 的风力发电机组通过 3 回 35kV 集电线路接入一期工程已规划建设 110kV 升压变电站，通过已建设的 110kV 线路接入当地电网，导线型号为 LGJ-300。最终接入系统方案以电网主管部门审查通过的接入系统设计和审查意见为准。

本风电场工程涉及 110kV 升压站部分及 110kV 送出线路部分均不在本报告表的评价范围内，将另行编制环境影响评价报告。

9、风机安装场地

华润吴起二期风电项目选择 25 台单机容量为 2000kW 风力发电机组，风力发电机使用 1000t 全地面起重机作为主吊，另配置 100t 汽车吊作为辅助吊车。为了保证吊车吊臂在起吊过程中不碰到塔架及施工临时堆土区，设计安装场地尺寸大约为 40m×60m 的工作空间，

每个风机场设置一处，需设置 25 处，施工时剥离的表土单独堆放在安装场地周围并采取防护措施，在施工结束后，作为恢复植被覆土。

10、工程总投资

本项目总投资为 40717.88 万元。

11、主要技术经济指标

本项目工程特征及主要技术经济指标见表 6。

表 6 工程特征及主要技术经济指标

风电场名称	华润吴起长城风电场二期 (50MW)工程		风电机组单位造价 (出厂价)	元/kW	4200	
建设地点	陕西延安市吴起县境内		塔筒(架)单位造价 (含运费)	元/t	8500	
设计单位	北京计鹏信息咨询有限公司		风电机组基础单价	万元/座	99.51	
建设单位	华润新能源投资有限公司		变电站单位单位造价	元/kW	/	
装机规模	MW	50	单机容量	kW	2000	
年发电量	万 kW·h	10384.17	主要 工程 量	土方开挖	m ³	22825
年利用小时数	h	2076.8		土石方回填	m ³	13275
单位电量投资	元/kW·h	3.9212		混凝土	m ³	16815
静态总投资	万元	39978.59		钢筋	t	1554.5
动态总投资	万元	40717.88		塔筒	t	5197.5
单位千瓦动态投资	元/kW	8143.58	建设 用地 面积	永久用地	m ²	11564.8
				临时用(租)地	m ²	172355.3
建设期利息	万元	739.29	生产单位定员	人	4	

12、建设单位概况及依托工程现状

12.1 建设单位概况

华润新能源投资有限公司为华润新能源控股有限公司在陕西设立的项目公司。目前，华润集团在陕业务主要为华润置地(西安华润二十四城)、华润创业(华润万家)、华润新能源(陇县、吴起、潼关)、华润燃气(临潼)、华润纺织(咸阳)等。华润集团已从战略、资源和资金等各方面全力支持集团旗下各业态在陕发展，陕西省委省政府也给予了大力支持，且正在筹划陕西省与华润集团的高层对接和更全面的战略合作，华润在陕将迎来黄金发展期。华润新能源控股有限公司于香港注册成立，注册资本为二十亿美元。是华润集团旗下专业从事新能源开发和投资事业的全资子公司。

华润新能源拥有一支高效、高素质的项目开发、建设和运营团队，致力于在中国发展新能源事业。我们依托华润电力强大的股东背景，借助华润电力在电力能源领域取得的先进开发、管理和运营经验，积极进行新项目的开发，目前在广东、山东、山西、河北、辽宁、黑龙江、吉林、甘肃、江苏、河南、湖北、湖南、福建等省运营项目 4200MW。

12.2 依托工程现状

12.2.1 相关工程环评情况回顾

(1) 吴起周湾风电场环评及批复情况回顾

华润新能源投资有限公司华润吴起长城风电场一期(50MW)工程建设 25 台单机容量 2000KW 风机，装机规模 50MW，并新建 1 座 110kV 升压变电站。该工程于 2015 年 5 月 27 日取得了由陕西省发展和改革委员会下发的核准的批复（陕发改新能源[2015]695 号）。2015 年 12 月 25 日取得了陕西省环境保护厅下发的环境影响报告表的批复（陕环批复[2015]721 号）。

16.2.2 华润吴起长城风电场二期工程与一期工程的依托关系

华润吴起长城风电场一期(50MW)工程及升压站目前正在建设过程中。本工程主要依托（或共用）一期工程的项目有：集控中心管理生活区、进场道路、施工用水、用电及通讯。本工程依托一期风电场的环保措施有：集控中心管理生活区内建设的隔油池、钢筋混凝土化粪池、污水收集池、事故油池、以及餐厅内的油烟净化装置。

16.2.3 一期风电场所采取的环保措施

因目前华润一期风电场正在进行施工，无法对环评报告及其批复文件所要求所有的环保措施进行逐一调查核实。就目前现场踏勘核实，建设单位及施工单位在现场施工时已基本按照环评的要求采取了：①对施工道路进行碎石压盖；②在汇水面积较大路段设置了排水沟；③对集控中心及风机周围集中堆放的剥离表土采用无纺布苫盖；④已购置专用洒水车，定期对道路及施工区域进行洒水降尘等措施。

16.3 环保设施依托可行性分析

华润一期风电场在环保措施设计时已为可能与之共用集控中心和施工生产生活区的二期风电场项目预留了充足的空间。根据一期风电场集控中心室外工程给排水施工图及设计说明：华润一期风电场负责建设的集控中心内拟设置的生活污水防治措施有：化粪池、一体化污水处理设施、隔油池。

目前华润一期定员 16 人，二期风电场拟新增定员 4 人，待二期风电场建成后，集控中心内将容纳 20 名职工。集控中心内产生的生活污水自流排入室外污水管网，厨房污水

经隔油池处理后排入室外污水管网，然后进入集控中心内 4m³化粪池。项目区位于北方缺水地区，用水按 80L/人·d 计，扣除 20%的蒸发损耗量，则集控中心内产生的最大废水排放量约为 1.28m³/d，4m³化粪池可满足运营期所产生的生活废水处理要求。化粪池处理后进入一体化污水处理设施。处理后的废水经收集后可用于场地绿化。从环保角度分析：本工程运营期所排生活废水依托华润一期风电场污水处理设施是可行的。

11 项目建设的必要性

陕西吴起县是风能资源可利用的地区，开发风电符合可再生能源发展规划和能源产业发展方向。华润吴起长城风电场二期工程建成投运后，与地方已建电站联网运行，富余的电力可送至陕西电网，尽可能缓解陕西电网的供电矛盾，提高风力发电在能源结构中的比重。该风电场的建设符合国家能源政策及“西部大开发”的战略要求，不仅是当地经济可持续发展、人民物质文化生活水平提高的需要，也是陕西电力工业发展的需要。同时，本工程的建设还可以促进当地旅游业的发展。因此，本项目的建设是十分必要的。

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。风电场场区内无自然保护区和文物保护单位等环境敏感点。

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

吴起县位于华北地区西南边缘的陕西北部，陇东～陕北地区黄土高原的西北边缘地带，属陕北黄土高原丘陵沟壑区，海拔在 1233~1809m 之间。地势大体西北高，东南低，由于风蚀和雨水冲刷，境内丘陵起伏，沟壑纵横。全县以流水地貌为主，重力地貌和风成地貌次之，地貌类型可区划为梁、峁、残塬等微地貌，按照地理位置、地形特点及成因等因素综合分析，全县地貌可分为：北部沙漠区、中部黄土梁、塬区和南部丘陵沟壑区，分别约占总面积的三分之一。境内有无定河与北洛河两大流域，林草覆盖率约 49.6%。地形主体结构可概括为“八川二涧两大山区”。

华润吴起长城风电场一期项目建于黄土高原丘陵沟壑地区，海拔 1600m~1775，坡面侵蚀强烈，地形支离破碎，梁峁密布，山高坡陡，沟谷深切。本工程风机布置在梁峁顶部，道路和集电线路布置在沟道、坡面和梁峁顶部。

2. 地质、地震

根据探井揭露，拟建场地为第四纪黄土状土层。现将各层地基土简述如下：

①黄土状粉土 (Q_3^m)：黄褐色，干燥~稍湿，稍密，较均匀。无明显的层理、垂直节理发育。该层局部见孔隙，多虫孔和植物根孔，偶有菌丝状白色物、条纹状白色钙质粉末。根据不扰动土样试验指标判断，本层土为中~高压缩性土，具湿陷性，属 II 级（中等）~III级（严重）自重湿陷性。分布连续。

②黄土状粉土 (Q_3^m)：黄褐色，稍湿，稍密~中密，较均匀。无明显的层理、垂直节理发育。稍有光泽，干强度中等，韧性中等。该层局部见孔隙，多虫孔和植物根孔，偶有菌丝状白色物、条纹状白色钙质粉末。根据不扰动土样试验指标判断，本层土为中压缩性土，不具湿陷性，分布连续。本次勘探最大深度为 30.45m，未揭穿。

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

根据规范《GB50011-2010》附录 A，延安市吴起县工程抗震设防烈度为 6 度。场址

50年超越概率10%的地震动峰值加速度0.05g，设计地震分组第二组，设计特征周期0.55s，属构造稳定区，本场地适宜建设风电场。

3. 水文地质

吴起县境内河流：头道川、二道川、三道川、宁塞川、乱石头川、白豹川为洛河水系，洛河为境内最大河流；工程场址区地表水系不发育，项目区域内的地表水体为八里庄河，八里庄河源于白于山北麓长城乡高山，中游有边墙渠水库拦断干流，下游汇入靖边县新桥水库。主沟在县境内长25公里，流域面积175.3平方公里，平均沟道比降6.15%。主要支流有张家沟水、姚湾沟水和李家沟水。边墙渠水库位于本项目上游，距本项目边界最近距离3.2km，距升压站距离4.5km，水库库容量7478m³，流域面积93km²，该水库是以拦泥、防洪为主，兼有灌溉和养殖等综合效益的中型水库。项目拟建水系见附图3。

4. 气候气象

(1) 气候、气象特征

项目区属中温带半湿润半干旱气候区，春季干旱多风且升温缓慢，夏季短暂并且早涝相间，秋季温凉湿润但降温迅速，冬季漫长而寒冷干燥。主要气象灾害有干旱、霜冻、冰雹、大风和暴雨，以干旱发生最为频繁，危害程度严重，其次是霜冻和暴雨。多年平均降雨量462.0mm，由于受东南季风影响，降水主要集中在7、8、9三个月，降水量在301.7mm以上，约占全年降雨量的62.4%，短历时暴雨偏多，偶有冰雹袭击。年平均气温8.28℃，最热日平均气温21.6℃，极端最高气温38.3℃，极端最低气温-28.5℃，冬季平均气温在-5℃以下，≥10℃的年积温2817.8℃。年平均日照数2400.1h，无霜期146d，≥0℃年天数为250d左右。

当地气象站主要气象要素值见表7。

表7 当地气象站主要气象要素

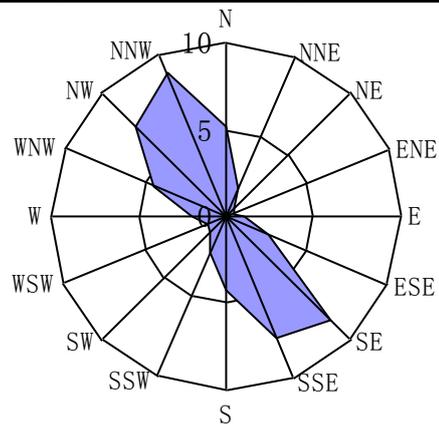
项目	单位	指标	
气温	多年平均	℃	8.2
	多年极端最高	℃	38.1
	多年极端最低	℃	-28.5
气压	多年平均大气压	hPa	870.5
湿度	多年平均	%	60
降水量	多年平均年总量	mm	462.0
风速	多年平均	m/s	1.3
雷暴	多年平均日数	d	28.6
沙尘暴	多年平均日数	d	2.0
降雪	日数	d	22.9

(2) 多年平均全年各风向频率

吴起气象站统计当地多年平均和测风同期风向频率，见表8。当地气象站多年平均和测风同期风向玫瑰图见图1、图2，从图表中可看出，当地气象站近26年最多风向为NNW风向，频率9.0%，其次为SE风向，频率8.5%，主要风向区间为WNW~N，占26.2%，主要分布在偏西北方向，此外，静风占40.2%；吴起气象站近8年最多风向为SE风向，频率11.3%，其次为NNW风向，频率9.9%，主要风向区间为WNW~NNW，占24.6%，主要分布在偏西北方向，此外，静风占39.1%。

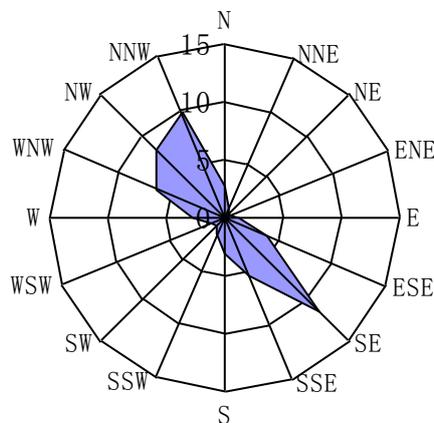
表 8 吴起气象站近 26 年及近 8 年风向频率表

风向	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
近 26 年	5.2	1.7	0.7	0.5	1.0	2.7	8.5	7.5	4.3	2.3	1.4	1.2	2.0	4.5	7.5	9.0	40.2
近 8 年	2.8	0.9	0.5	0.5	1.2	4.0	11.3	5.4	3.1	1.6	1.1	1.2	2.7	6.4	8.3	9.9	39.1



A5373826站10m高风向玫瑰图(C=40%)

图 1 当地气象站近 26 年风向频率玫瑰图



A5373808站10m高风向玫瑰图(C=39%)

图 2 当地气象站近 8 年风向频率玫瑰图

吴起县气象站多年（1981~2011）月平均风速及与测风塔同期气象站风速统计如图

3, 由图 3 可以看出, 几种不同时间段的统计情况下, 多年逐月平均风速变化规律表现基本一致: 具体为春季风大, 夏季风小, 与测风塔同时段气象站数据变化与多年保持一致。

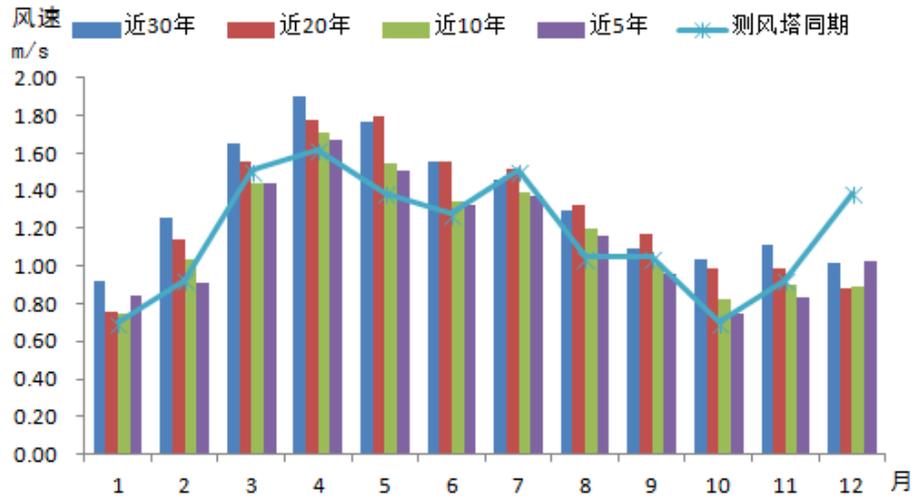


图3 气象站累月风速变化图曲线图

(3) 风电场测风资料

拟建风电场区域西南侧 54km 为吴起县气象站, 拟建风电场地形属于山地地形, 地形较为起伏。测风塔与风电场地形及海拔高度相似, 代表性较好。

① 实测年平均风速和风功率密度

测风塔各高度月平均风速和风功率密度见表 9。

表 9 测风塔各高度风速及风功率密度年变化统计表

	80m 风速 (m/s)	80m 风功 率密度 (W/m ²)	55m 风速 (m/s)	55m 风功 率密度 (W/m ²)	30m 风速 (m/s)	30m 风功 率密度 (W/m ²)	10m 风速 (m/s)	10m 风功 率密度 (W/m ²)
1	5.09	119	4.72	96	4.38	76	3.59	44
2	6.16	210	5.72	165	5.29	128	4.41	75
3	6.08	204	5.57	169	5.15	139	4.37	88
4	6.75	295	6.38	261	6.00	231	5.17	158
5	6.15	196	5.74	167	5.35	141	4.38	79
6	6.19	167	5.78	137	5.31	108	4.24	55
7	6.26	170	5.82	137	5.37	109	4.11	51
8	4.96	106	4.61	85	4.27	66	3.23	33
9	5.08	117	4.66	94	4.33	76	3.23	36
10	5.54	152	5.17	125	4.75	97	3.78	53
11	6.51	226	6.00	187	5.63	158	4.84	112
12	7.33	310	6.86	265	6.54	233	5.67	163

平均	6.01	189	5.59	157	5.19	130	4.25	79
----	------	-----	------	-----	------	-----	------	----

②测风塔各高度风速和风功率密度日变化

测风塔各高度风速及风功率密度日变化情况如表 10 所示：

表 10 测风塔不同高度风速及风功率密度统计表

	80m 风速 (m/s)	80m 风功 率密度 (W/m ²)	55m 风速 (m/s)	55m 风功 率密度 (W/m ²)	30m 风速 (m/s)	30m 风功 率密度 (W/m ²)	10m 风速 (m/s)	10m 风功 率密度 (W/m ²)
0	6.75	228	6.18	179	5.56	136	4.43	77
1	6.73	231	6.17	181	5.55	135	4.43	76
2	6.70	228	6.13	178	5.54	133	4.43	76
3	6.63	221	6.07	173	5.47	130	4.38	74
4	6.53	216	5.99	170	5.38	126	4.29	72
5	6.51	216	5.94	169	5.33	123	4.23	68
6	6.42	213	5.85	165	5.25	122	4.15	67
7	6.21	202	5.62	156	4.98	114	3.93	64
8	5.78	178	5.22	138	4.72	105	3.79	62
9	5.36	152	4.94	126	4.65	105	3.86	66
10	5.08	141	4.75	122	4.60	110	3.92	72
11	5.11	150	4.87	136	4.79	129	4.12	87
12	5.31	159	5.11	147	5.05	141	4.35	96
13	5.57	176	5.38	163	5.29	154	4.56	106
14	5.69	186	5.50	174	5.40	166	4.64	113
15	5.73	186	5.52	173	5.42	164	4.62	110
16	5.71	185	5.49	171	5.37	162	4.55	105
17	5.64	170	5.40	155	5.22	142	4.36	91
18	5.61	160	5.31	141	5.03	124	4.11	75
19	5.76	159	5.36	133	4.97	111	3.99	63
20	5.94	168	5.48	138	5.03	111	4.00	62
21	6.23	191	5.72	154	5.20	122	4.15	68
22	6.46	203	5.92	161	5.36	125	4.28	70
23	6.68	218	6.11	171	5.52	131	4.39	74
平均	6.01	189	5.59	157	5.19	130	4.25	79

③测风塔各高度风速和风能频率分布

测风塔不同高度风速风能频率统计见表 11。

表 11 测风塔不同高度风速风能频率统计表

	80m		55m		30m		10m	
	风速频率	风能频率	风速频率	风能频率	风速频率	风能频率	风速频率	风能频率
0	0.88%	0.00%	1.79%	0.00%	1.36%	0.00%	2.70%	0.00%
1	2.98%	0.01%	3.68%	0.01%	3.92%	0.02%	6.80%	0.05%
2	6.61%	0.14%	7.03%	0.18%	8.31%	0.26%	13.09%	0.68%

3	9.85%	0.70%	10.61%	0.91%	13.09%	1.35%	17.95%	3.07%
4	12.21%	2.07%	13.87%	2.83%	16.20%	3.98%	19.81%	8.06%
5	13.39%	4.42%	14.81%	5.94%	16.60%	8.01%	16.27%	13.17%
6	13.59%	7.80%	14.35%	9.93%	14.59%	12.34%	10.46%	14.92%
7	12.41%	11.47%	12.43%	13.69%	10.57%	14.45%	5.48%	12.54%
8	10.51%	14.64%	8.83%	15.07%	6.55%	13.66%	2.97%	10.14%
9	7.41%	14.80%	5.49%	13.33%	3.64%	10.56%	1.73%	8.33%
10	4.37%	12.11%	2.99%	10.19%	1.94%	8.03%	1.07%	7.09%
11	2.47%	9.32%	1.73%	7.69%	1.19%	6.31%	0.68%	6.03%
12	1.49%	7.04%	0.99%	5.70%	0.81%	5.67%	0.44%	5.00%
13	0.86%	5.17%	0.58%	4.36%	0.50%	4.32%	0.24%	3.58%
14	0.40%	3.43%	0.36%	3.30%	0.32%	3.64%	0.15%	2.73%
15	0.24%	2.23%	0.17%	2.03%	0.14%	1.87%	0.10%	2.21%
16	0.14%	1.53%	0.14%	1.84%	0.15%	2.56%	0.05%	1.32%
17	0.10%	1.50%	0.07%	1.24%	0.06%	1.09%	0.02%	0.58%
18	0.04%	0.70%	0.04%	0.79%	0.04%	1.04%	0.01%	0.34%
19	0.03%	0.49%	0.03%	0.74%	0.02%	0.59%	0.00%	0.17%
20	0.01%	0.32%	0.00%	0.10%	0.01%	0.18%	0.00%	0.00%
21	0.00%	0.05%	0.00%	0.12%	0.00%	0.07%	0.00%	0.00%
22	0.00%	0.06%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
23	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
24	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
25	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
26	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
27	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
28	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
29	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
30	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
31	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%

(4) 风电场风能资源评价结论

测风塔测风结果表明该风电场测风塔 80m 高度风速和风功率密度分别为 6.01m/s 和 189W/m²； 10m 高度风速和风功率密度分别为 4.25m/s 和 79W/m²；风电场 80m 高度风向频率主要集中在 NNW、S、SSE 和 SSW，约占全年风向频率的 42.2%，风能频率主要集中在 S、WNW、NNW 和 SSE，约占全年风能频率的 51.6%。10m 高度风向频率主要集中在 NNW、S、SE 和 SSE，约占全年风向频率的 41%，风能频率主要集中在 NNW、WNW、NW 和 S，约占全年风能频率的 61.4%。主风向和主风能方向略分散，风电场 80m 高度 3~25 m/s 有效风速小时数依次为 6781h，约占全年风速频率的 79.38%。

通过对风电场测风数据的分析处理，其代表年 85m 风功率密度见图 4。

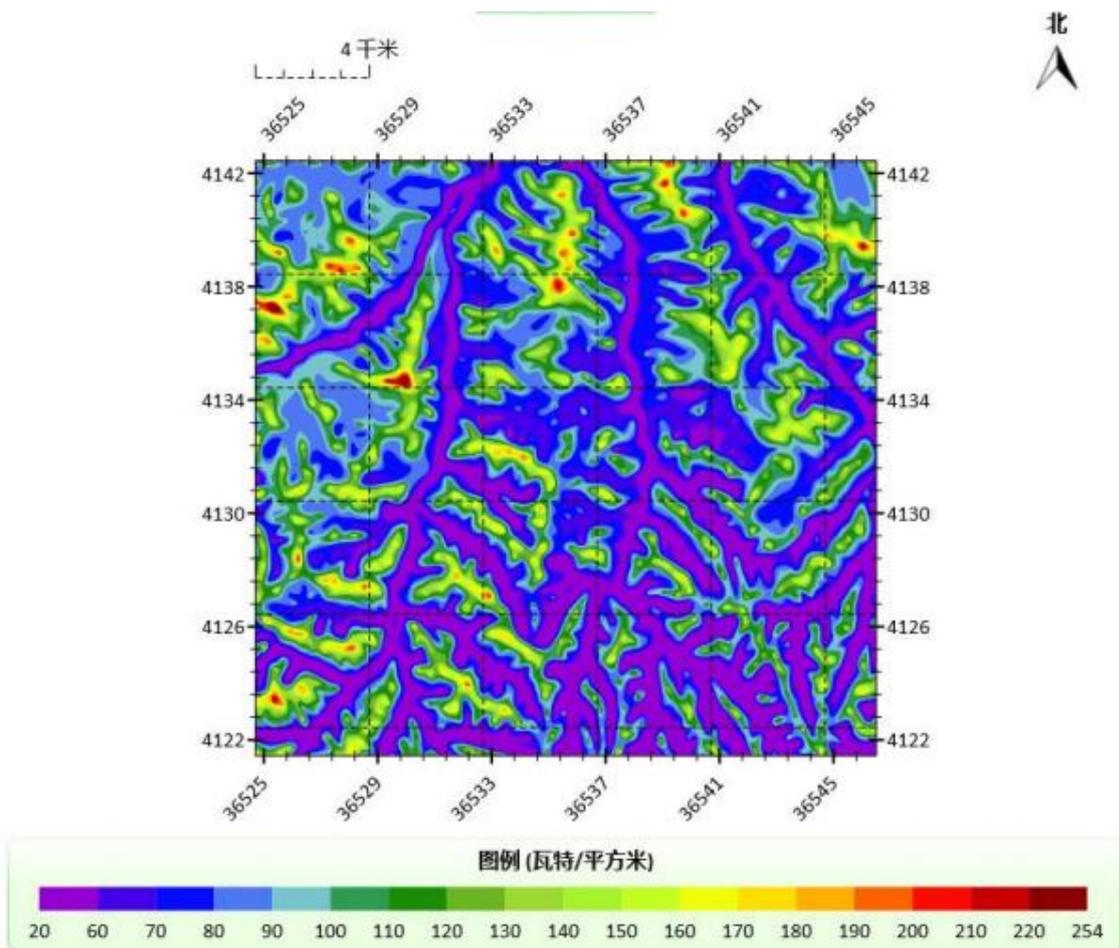


图4 代表年85m风功率密度分布图

5、土壤

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

本工程项目区土壤主要为黄土状粉土，场地黄土具湿陷性，湿陷等级为II级（中等）~III级（严重）自重湿陷性。

社会环境简况（社会经济结构、教育、文化、文物保护等）：

1. 社会经济简况

吴起县位于延安市西北部，辖6镇6乡与1个街道办事处，164个行政村，7个社

区，1110 个村民小组，南北长 93.4km，东西宽 79.89km，总面积 3791.5km²，总人口 13.4 万，其中农业人口 10.6 万，人口密度为 32.7 人/km²。

全县资源丰富，石油、天然气探明储量 1.5 亿吨。土地广阔，人均占有土地面积 48 亩，发展林牧业潜力巨大。现有人工草地 90 万亩，林地 191 万亩，成林沙棘 125 万亩，是全国沙棘基地建设示范县。

近年来，吴起县认真贯彻落实科学发展观，深入实施“生态立县、能化强县、产业富民、城镇带动、项目支撑”发展战略，积极推进城乡一体化，全力建设生态文明县，全县经济社会发展步入了快车道。2014 年，预计完成地区生产总值 188.5 亿元，增长 3.2%；固定资产投资 220.8 亿元，增长 21 %；地方财政收入 35.18 亿元，增长 13%；社会消费品零售总额 6.78 亿元，增长 13%；城镇居民人均可支配收入 33518 元，增长 12.2%；农民人均纯收入 10480 元，增长 15%。县域综合势力连续九届入围“陕西十强县”，连续两届跻身全国百强县，位次晋升至第 83 位。

2、项目所在长城乡基本情况

长城乡位于吴起县东北部，距县城 70km，东部以土圈沟为界与靖边县中山涧乡相望，西部以石拐子沟为界与本县周湾镇为邻，北连靖边县，南毗本县五谷城乡，东西宽 12 公里，南北长 24 公里，总面积 167.7 公里，辖 12 个行政村，69 个村民小组，1766 户，7655 人。

该乡处于白于山以北，南部山大沟深，最高山岭海拔 1760 米，北部谷宽梁缓，涧地底部有冲沟，最低河谷地带海拔 475 米。全乡有耕地 31234 亩，其中，涧地较多，14984.4 亩；果地 2887 亩，有效灌溉面积 10870 亩，是全县葵花生产基地，适生的沙柳、雾柳、红柳使它和周湾镇一并作为联合国人口基金会妇女参与项目示范点，生产的柳编畅销国内外。

境内已初步形成向日葵、洋芋、西瓜、粮食、油料、烤烟、仁杏、草品、饲料加工等农业商品基地，农产品加工有良好的发展前景。

境内四通八达，有长（城）中（山涧）公路过靖边县中山涧通过榆林，西有周（湾）长（城）公路过周湾和定边县郝滩通往银川，南有吴（旗）长（城）公路过五谷城直通延安。

宁塞城，现为长城乡黄涧村的一个庄子，原宁塞堡所在地，旧栲栳城，宁夏州地。明城化十一年巡抚余子俊创置宁塞堡。现存古秦长城 13.25 公里。边墙水库位于长城乡

边墙渠润口古长城脚下，坝高 70 米，为全国最高的一座水坠坝，最大库容为 3250 万立方米，渔业发展潜力很大，现有鲤鱼、鲫鱼、草鱼、鲢鱼等鱼种。

3. 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、水源保护区等特殊环境敏感目标，调查未见珍稀、濒危和保护物种。

① 文物古迹—明长城遗址大边

根据现场勘察，吴起县境内有文物古迹—明长城遗址大边。属全国重点文物保护单位，西起甘肃嘉峪关，经宁夏、陕西、山西、内蒙古、河北、北京、天津等地，东至辽宁省的鸭绿江边，全长6300km。吴起境内的明长城，由定边县郝家滩乡柳树涧村高家湾，过红柳河，入吴起县境，经周湾镇罗涧村的东湾胡尖山、庆阳山、罗涧岷岷、薛新庄等地，过石拐子河，入长城乡界。在长城乡境内，又经双湾涧、李家湾、增盛涧、孙岷岷、二道坝、边墙渠、营儿峁、代巷、外守沟畔等地，进入靖边县中山涧乡马家洼村边墙壕庄。明长城在吴起境内，经两个乡镇，4个行政村，全长约17公里。沿途有墩台（烽火台）33座。墩台残高5~8m不等，底边长6~8.5m不等。长城城墙残高0.5~4m不等。夯层厚8~13cm不等。

根据吴起县文物管理办公室《关于华润吴起长城一期、二期风电项目区域文物调查、勘察的复函》（吴文物发[2015]13号，见附件5）：本工程建设场地内未发现文物遗存痕迹，故华润吴起长城二期工程范围内不涉及文物保护单位。根据现场调查，明长城遗址大边不在本期风电场建设场地内，距明长城遗址大边最近的风机为F25风机，距离约为1.6公里，拟建项目与明长城遗址大边的位置关系见附图4。

③ 边墙渠水库

边墙渠水库位于本项目范围内，距F18风机距离约365m，该水库库容量7478m³，流域面积93km²，该水库是以拦泥、防洪为主，兼有灌溉和养殖等综合效益的中型水库。

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)

西安建筑科技大学于 2015 年 10 月委托吴起县县环境监测站 (MA 2013270178U 号) 对本风电项目场区进行了环境空气、水环境和声环境质量的现状监测。环境空气、地表水、地下水及声环境监测的监测点位见附图 2。

1、环境空气质量现状

吴起县环境监测站于 2015 年 9 月 14 日~9 月 20 日对小河畔村进行了 7 天的环境空气质量现状监测。监测结果见表 12。

表 12 环境空气质量监测结果统计表 (单位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

监测结果	SO ₂		NO ₂		PM ₁₀
	1h 平均浓度	24h 平均浓度	1h 平均浓度	24h 平均浓度	24h 平均均浓度
浓度范围	13~30	18~21	10~27	16~18	41~63
标准值	500	150	200	80	150
最大超标倍数	0	0	0	0	0
超标率	0%	0%	0%	0%	0%

从监测结果表中可以看出: SO₂、NO₂、PM₁₀ 24h 平均浓度及 SO₂、NO₂1h 平均浓度值均满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准限值要求, 项目区环境空气质量现状较好。

2、水环境质量现状

2.1 地表水水质现状

吴起县环境监测站于 2015 年 9 月 24 日在项目区内的边墙水库进行了地表水环境现状监测, 监测项目有: pH 值、石油类、化学需氧量、氨氮共计 4 项, 监测结果统计见表 13。

表 13 地表水监测结果统计表

监测项目	监测值	标准限值	达标情况
pH 值	8.32	6~9	达标
石油类	0.01ND	≤0.05	达标
化学需氧量	33	≤20	达标
氨氮	1.334	≤1.0	达标

监测结果表明: 边墙水库 PH 和石油类浓度满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III类标准限值, 氨氮和化学需氧量出现超标。

3、声环境质量现状

吴起县环境监测站于 2015 年 9 月 24 日对位于风机机位最近的代表性村庄安门村进行了连续昼、夜声环境质量现状监测，监测结果见表 14。

表 14 声环境现状监测结果表（单位：dB(A)）

监测时间 监测点位	2014.9.23	
	昼间	夜间
安门村	37.3	36.0

根据噪声监测结果可知：项目区昼、夜声环境质量现状均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的 2 类标准，属自然声环境，区域内声环境现状良好。

主要环境保护目标（列出名单及保护级别）：

本项目重点保护目标为：项目建设范围内距风机较近的零散居民、风电场周围的生态环境。本工程环境敏感保护目标见表 15，敏感保护目标分布见附图 2。

表 15 本工程重点保护目标一览表

环境要素	保护目标	户数/户	人口/人	影响机位	距风机最近距离/m	方位
环境空气、声环境	增盛涧	36	128	F25	375	NW
	沙湾	20	58	F22	585	E
	扬湾庄	18	46	F12	350	SW
	安门村	23	66	F12	623	SW
	石宝湾	13	34	F14	876	WNW
	李家畔	25	87	F12	855	SE
	营儿峁	6	21	F23	468	W
水环境	边墙渠水库	风电场内		F18	365m	W
生态环境	评价区动植物、土壤、农作物以及水土流失重点防治区		/	/	/	/
文物古迹	明长城遗址一大边			F25	1600	W

<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)中二级标准; 2) 声环境质量执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的 2 类标准; 3) 地表水环境执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III类标准; 4) 地下水环境质量执行《地下水质量标准》(GB/T14848-93) III类标准;</p>
<p>污 染 物 排 放 标 准</p>	<p>1) 大气污染物排放执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 中的二级标准; 2) 废水零排放; 3) 风电场噪声排放执行《风电场噪声限值及测量方法》(DL/T1084-2008) 2 类标准; 施工噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)的排放限值; 4) 一般固体废物执行《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599-2001)中有关要求; 危险废物贮存执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)有关规定; 生活垃圾执行《生活垃圾填埋场污染控制标准》(GB16889-2008)有关规定。</p>
<p>总 量 控 制 标 准</p>	<p>华润吴起二期风电场工程建成后, 没有大气污染物排放; 废水经处理后综合利用, 不外排。不需要申请总量控制指标。</p>

工艺流程简述（图示）：

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升压至 35kV 等级后由风电场电气接线接入集控中心内的 110kV 升压站。风电场工艺流程图见图 5（图中虚线部分不属于本次环境影响评价范畴）。

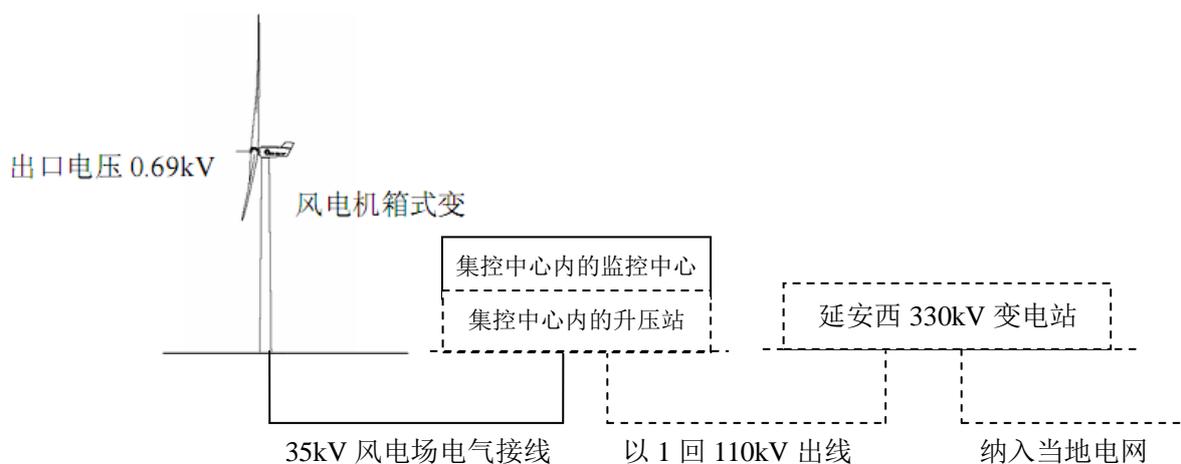


图 5 拟建风电场工艺流程示意图

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 6：

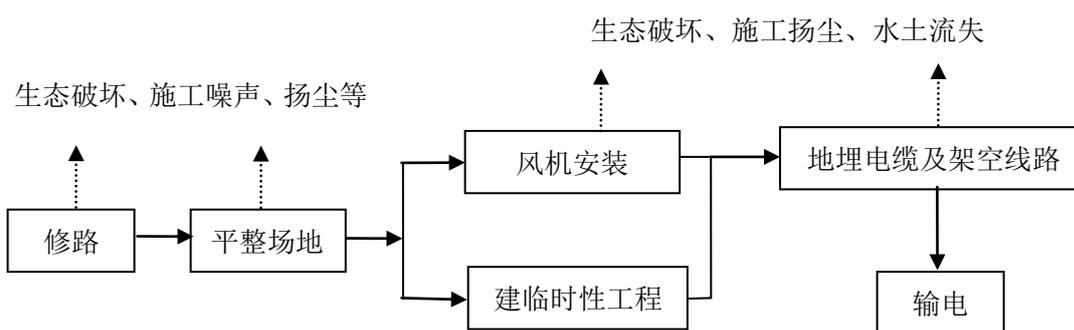


图 6 施工期主要流程及污染环节示意图

营运期各工序主要产污环节见图 7。

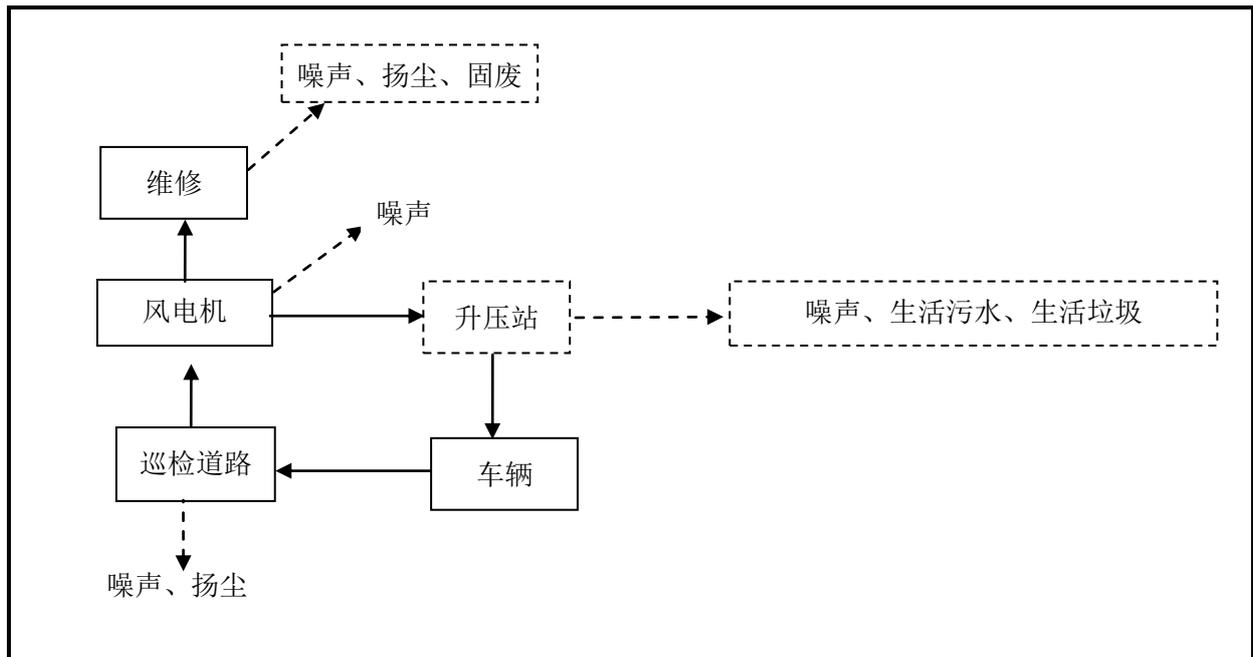


图7 营运期各工序主要产污环节图

主要污染工序：

1 施工期

(1) 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) 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。施工废水经沉淀池澄清处理后用于冲洗车辆及洒水抑尘。施工生活区设旱厕，粪便定期清理可用于周围农田施肥；其他生活盥洗水收集后用于施工场地、道路洒水。

(4) 废气

施工期大气污染物主要为施工扬尘和施工废气。

施工中扬尘主要来源于施工中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，在搬运和施工作业中容易造成飞扬，影响周围空气环境。

施工废气主要指施工机械排放废气和物料运输车辆排放尾气，主要污染物为 CO、THC、NO_x。

(5) 固体废物

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。

2、运营期

(1) 废污水

运营期污水主要是本工程新增运营人员在集控中心内的监控中心所产生的生活污水。生活污水依托一期风电场建设的污水处理设施处理后全部用于站内绿化。

风电场集控中心内 110kV 升压站部分不在本报告表的评价范围内，因此，本次环评不进行 110kV 升压站内废污水环境影响的分析评价。

(2) 噪声

在风机运行时，将产生噪声，在一定范围内会对周围声环境产生影响。一般情况下风电机组的噪声值在 90~102dB(A) 左右。据风机制造厂商提供的风机噪声资料表明：单机容量 2000kW 的 WTG5 型风机满负荷发电时距机头 1m 处最大等效 A 声级不超过 102dB(A)。

(3) 固体废物

运营期固体废物主要分为生活垃圾和危险固废。

华润二期风电项目定员 4 人，每年产生生活垃圾 0.58t/a，定期用汽车运至垃圾填埋场。

本风电场工程内的危险固废有：故障状况下产生的废变压器油、风机润滑油以及箱式变压器报废后的废变压器，危险固废经收集后由厂家进行回收处理，不外排。

(4) 生态环境

项目建成后将对区域的景观和生态环境产生一定影响。

(5) 光影影响

华润吴起二期风电场工程风机排布在风电场区域内山梁的高处。由于风力发电机设备高度较高，在日光照射下会产生较长阴影；如果阴影投射在居民区内，会对居民的日常生活产生干扰和影响。

项目主要污染物产生及预计排放情况

表六

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	施工扬尘	TSP	少量	少量
		施工废气	CO、NO _x 、THC		
水污 染物	施工 期	生活污水	COD _{cr} BOD ₅ 氨氮 SS	设置旱厕，定期清运作为农肥，废水不外排	
		施工废水	SS 石油类	沉淀后全部回用于绿化及道路洒水，不外排	
	运营 期	新增生活污水 (95m ³ /a)	COD _{cr} BOD ₅ 氨氮 SS	250mg/l, 0.024t/a 150mg/l, 0.014t/a 30mg/l, 0.003t/a 200 mg/l, 0.019 t/a	经污水处理设施处理后， 用于场区绿化及道路浇 洒，不外排
固体 废物	生活垃圾		生活垃圾	0.58t/a	收集后外运至垃圾填埋场
	废变压器油、风机润 滑油和废变压器		危险废物	/	经收集后有资质单位回 收处理，不外排。
噪声	噪声主要源于风力发电机组及变压器设备。风电机组正常运转时产生的噪声值在 102dB (A) 以下，变压器产生的噪声值在 60 dB (A) 左右。				
其他	电磁辐射主要产生于运营期的升压站和输送线路。电磁辐射环境影响将另行评价。				

主要生态影响

1、本工程施工期间因开挖扰动地表、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，由于改变了原来的结构状态，成为松散体，压埋原有植被，容易造成水土流失。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200~1500m左右，故风电场的运行对鸟类迁徙影响较小。经现场踏勘，项目区范围内不存在鸟类迁徙通道，且鸟类活动较少，不属于鸟类的主要觅食区域，且运营期产生的风机噪声也会使鸟类主动回避风机，故风电场运行时对鸟类的影响很小。

施工期环境影响简要分析**1. 环境空气影响分析**

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。若在春季施工，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）环境空气产生严重污染。夏季施工，因风速小，加之地表较湿，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荒草地和灌林地，植被覆盖率低，大多为耐寒、耐旱的草本植物，在开发建设之前的自然扬尘就十分严重，风电场建设期的场地平整和道路建设引起的扬尘会加重该区域的扬尘，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。

此外，施工过程中施工机械产生的尾气对局部大气环境会造成短期不良影响，随着施工的完成，这些影响将消失，因此不会对周围环境产生较大影响。

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，但是暂时性的，随着施工的完成，这些影响也将消失，对周围环境产生的影响较小。

2. 水环境影响分析

施工期废水有生活污水和生产废水。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的冲洗等，废水中主要污染物为 SS，经沉淀池澄清处理后用于施工场地、道路洒水降尘。施工生活区设旱厕，由当地农民定期清理用作农肥；其他生活盥洗水收集后用于施工场地、道路洒水。故施工期废水对项目区水环境影响较小。

3. 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、结构、设备安装等阶段车辆、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：

$$L_p=L_{p0}+20\text{Log}(r/r_0)$$

式中： L_p —距声源 r (m) 处声压级，dB(A)； L_{p0} —距声源 r_0 (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 16。

表 16 施工期部分机械设备噪声影响表

序号	施工阶段	机械名称	距噪声源 10m 处 噪声级 dB(A)	不同距离噪声预测值 dB(A)					
				50m	100m	200m	300m	400m	500m
1	地基挖掘	装卸机	76	59	53.0	47.0	43.5	41.0	39.0
		挖掘机	82	63	52.0	49.0	50.0	48.0	46.0
2	基础施工	混凝土振捣机	73	58	52.0	47.0	43.5	41.0	39.0
		混凝土搅拌机	80	62	51.0	48.5	50.0	48.0	46.0
		电焊机	70	56	50.0	44.0	40.5	38.0	36.0
		钻孔机	75	61	55.0	48.0	45.5	43.0	41.0
3	设备安装	升降机	70	56	50.0	44.0	40.5	38.0	36.0
4	运输	车辆	80	66	57.0	54.0	50.5	48.0	46.0

根据预测结果，对照《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)中的标准，距噪声源 100m 处噪声低于 55dB(A)，200m 施工机械噪声均满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)》标准要求。

施工期需动用大量的车辆及施工机具，其噪声强度较大，声源较多，在一定范围内会对周围声环境产生影响。根据计算，施工机械产生的噪声在 100m 外可衰减至 55dB(A) 以下，但夜间风机及风机检修道路施工时部分敏感点将无法满足不同距离噪声预测值。环评要求对部分风机点位夜间停止施工，施工开始后，施工单位应合

理布置场地、安排工序和时间，将搅拌机等产生连续较大噪声的设备布置在尽量远离居民处的施工营地，因此施工期对区域声环境影响较小。

另外，施工噪声影响较大的还有现场施工人员。若多台机械设备同时作业，产生噪声叠加，叠加后的噪声将增加 3~8dB。须按国家关于建筑施工场界噪声的要求进行施工，并尽量分散噪声源，减少对周边声环境的影响。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，如配戴防护用具。

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。根据现场实地踏勘，项目施工现场布置在远处山脊上，周边村庄大多布置在山沟里，施工现场 200m 范围内无村庄住户。噪声属非残留污染，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 100 人，生活垃圾按 0.7kg/(人·天)计，则施工期生活垃圾总量 16.8t。施工期生活垃圾应统一进行收集，定期运至当地环卫部门指定的垃圾填埋场。

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。

5.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朱雀、赤胸灰雀、黄眉柳莺等常见鸟类。因此，本风电场的建设对鸟类的迁徙

路线和栖息环境不会产生大的干扰，为了保护区域的野生动物，建设单位应与施工单位签订施工保护协议，要求施工单位加强对施工人员的宣传教育，发现野生动物，应加强保护。

6. 风机叶片等大件运输的环境影响与要求

拟建项目风机塔机及叶片运输方式采用汽车运输，运输线路为吴定高速、国道 G307、S303 省道，再经县级道路运至风电场内，公路均为国道及省道，路面较宽，进场道路利用一期工程，项目设备运输对沿线生态环境基本不会产生影响。

6. 施工对文物遗址的影响

华润吴起长城二期风电项目选址范围内无文物保护单位，项目西北侧为明长城遗址大边，属全国重点文物保护单位，根据现场调查，本工程风机机位、道路以及输电线路、施工生产生活区等相关设施均不穿过明长城遗址且距离较远，距明长城遗址大边最近风机为 F25 风机，距离约为 1.6km，满足文物局的相关要求。环评要求本工程在施工时应按照文物保护的相关法律法规及相关施工规范要求严格施工管理，禁止在明长城遗址范围内及附近取土、堆土及排放施工废水等，避免对该遗址造成破坏。在施工时如发现文物，应按照文物主管部门的要求立即停止施工，并报当地文物主管部门进行妥善处理后方可继续施工。

因本工程所有风机、道路及施工场所均不穿过明长城遗址且距离较远，故本工程的建设与施工对明长城遗址大边无影响。

营运期环境影响分析

1. 水环境影响分析

华润吴起二期风电项目运营期污水主要是集控中心内新增员工产生的生活污水。华润吴起二期项目新增工作人员 4 人，生活用水量为 $0.32\text{m}^3/\text{d}$ ，生活污水产生量按 80% 计，生活污水产生量为 $0.26\text{m}^3/\text{d}$ 。本项目与一期项目共用集控中心内的监控中心，生活污水依托一期项目建设的化粪池和一体化污水处理设施。经类比调查，经一体化污水处理设施处理后的出水水质为 $\text{COD} \leq 100\text{mg}/\text{l}$ 、 $\text{BOD}_5 \leq 20\text{mg}/\text{l}$ 、 $\text{NH}_3\text{-N} \leq 15\text{mg}/\text{l}$ 、 $\text{SS} \leq 70\text{mg}/\text{l}$ 。满足《城市污水再生利用 城市杂用水水质》的要求。全部用于风电场区内绿化及场地喷洒，不外排，采取上述措施后项目产生的废水对区域水环境影响很小。。

2. 声环境影响预测与评价

(1) 评价范围及评价等级

根据《环境影响评价技术导则-声环境》环境保护部HJ2.4-2009的评价等级划分原则，本风电场工程所在区域为《声环境质量标准》(GB3096-2008)中2类标准区，因此评价等级定为二级。根据《环境影响评价技术导则-声环境》(HJ2.4-2009)要求将评价范围定为本风电场工程建设区域边界向外200m。

(2) 噪声源源强

风电场运行期的噪声主要是风力发电机转动时产生的噪声，噪声影响分为单机影响和机群影响。厂商在制造时就采取了选用隔音防震型、变速齿轮箱等减噪型装置，叶片采用减速叶片等。一般风机风轮转速在 18r/min，产生的噪声较小。由于项目风机相距较远，故风机间的相互噪声影响很小。因此，只考虑单机噪声影响，不考虑机群影响。本风电场设计安装 25 台单机容量为 2000kW 的风力发电机组，风电机组正常运转时产生的噪声值在 102dB (A) 以下，主要声源设备噪声水平见表 17。

表 17 主要声源设备噪声水平

设备名称	运行台数	噪声水平 dB(A)	声源高度	预测高度	预测源强
2000KW 风机	25 台	≤102	85m	1.2m	102dB(A)

(3) 预测模式与预测结果

①单台风机噪声衰减预测

根据声源设备的噪声级，结合本风电场工程总平面布置图采用经过国家环境保护总局环境工程评估中心鉴定的环境噪声模拟软件对工程主要噪声源风机进行预测，距风机不同距离处的噪声值见表18。

表18 单台风机噪声衰减计算结果

声源强度 dB (A)	距声源水平距离(m)	10	30	50	70	100	150	200	250	300
102	LA (r)	54.06	53.39	52.29	51.02	49.14	46.40	44.17	42.32	40.75

由表 19 预测结果可知，就单个风机而言，距风机 80~90m 之间噪声可降至 50dB(A)，175~190m 之间噪声可降至 45dB(A)，风机噪声经衰减后至 100m 处可达到 GB3096-2008《声环境质量标准》中 2 类标准要求，项目所有边界均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类夜间标准限值要求。由于评价区内的居民距风电场 F12 机位最近的杨湾庄为 350 米，在 300m 以上，因此，风机噪声不会对居民声环境产生扰民影响。

(4) 噪声预测结果与类比监测结果对比

①类比监测数据来源及监测结果

本次环评收集了榆林市环境监测总站于2012年5月编制的《华能陕西靖边风电场一期49.5MW工程建设项目竣工环境保护验收调查表》。

华能陕西靖边风电场一期工程也是由华能陕西靖边电力有限公司投资兴建，该工程同样采用单机容量2MW，出口电压690V的风机。

榆林市环境监测总站于2011年11月9日对靖边一期13号风机运行噪声进行了距离衰减监测，监测结果见表19。

表 19 靖边一期 13#风机噪声距离衰减监测结果

距风机塔筒距离 m	声压级 dB(A)	测量时 10m 高度处风速 m/s
10	54.7	4.5
100	46.7	
150	43.4	
200	37.2	

榆林市环境监测总站于2011年11月9日和11日对距风机最近150m的敏感保护目标户外进行了昼间和夜间的声环境质量监测，每天昼夜各2次，监测结果表明，距风机150m的敏感保护目标昼间声环境质量为37.5~41.2dB(A)，夜间声环境质量为37.0~38.9dB(A)，满足声环境质量一级标准限值要求。

风电场风机噪声监测结果表明：距风机100m范围内，噪声可降至50dB(A)以下，达到《声环境质量标准》和《风电场噪声限值及测量方法》中的2类标准限值；距风机150m处，噪声可以降至45dB(A)以下，达到《声环境质量标准》和《风电场噪声限值及测量方法》中的1类标准限值；距风机200m处，噪声可确保降至40dB(A)以下。

②类比监测数据的可用性

由于华能陕西靖边风电场一期49.5MW工程与本项目均采用单机容量2.0MW风机。通过对比榆林市环境监测总站对风机的监测结果与本环评的保守噪声预测结果基本一致。所以华能陕西靖边风电场一期49.5MW工程的验收监测数据可以用来作为本工程的类比监测资料。

③类比监测数据与噪声预测结果对比

经类比：本工程噪声预测结果风机需经80~90m噪声可降至50dB(A)以下，175~190m之间噪声可降至45dB(A)与华能靖边风电场风机在100m噪声可降至46.7dB(A)，150m可降至43.4dB(A)的监测数据基本相符，且更为保守。

(5) 噪声防护区设置

为更好的保护项目区范围内居民声环境质量不受影响，根据环评预测结果，并结合

榆林市环境监测总站对于华能靖边一期风电场风机噪声衰减及距风机150m敏感保护目标户外1m的实际监测数据，环评最终确定将每台风机周围200m范围作为本风电场工程的噪声防护防护范围。

3. 固体废物影响分析

工作人员产生的生活垃圾约为 2kg/d，年产生量 0.73t，装袋放入垃圾箱内，及时集中清运，交由当地环卫部门处理；化粪池污泥产生量很少，可定期清掏作为附近绿化肥料。风电设备维护检修及主变压器维护检修或发生事故时产生的废油，属于危险废物，采取设置防渗的事故油池临时储存，最终交给有资质的单位进行安全处置。经以上措施处理后，项目运行期产生的固体废弃物基本不对外环境造成影响。

4. 景观影响分析

景观是一个空间异质性的区域，由相互作用的拼块和生态系统组成，其基本构成包括拼块、廊道和基质，成片的风力发电机呈现、场内道路及线路的建设，对沿线生态系统进行切割，会使拼块数增加，破坏自然生态景观的完整性与连续性，将使景观破碎化。建设项目所在地所处的吴起地区，原有的景观为黄土高原丘陵沟壑区景观，虽然这是一种自然景观，如果在其中出现白色风塔点缀期间，这不但会减轻人们的视觉疲劳，也会使人们的视觉感到一种享受。

风力发电场建成后，就风力发电机本身而言，已经为这一区域增添了色彩，25台风力发电机组在一起可以构成一个非常独特的人文景观，这种人文景观具有群体性，可观赏性，虽与自然景观有明显差异，但可以反映人与自然结合的完美性，如果风力发电场区能够按规划有计划地实施植被恢复，种植灌草，形成规模，使场区形成一个结构合理、系统稳定的生态环境，总体而言，本项目建设对周围景观影响小。

5. 文物影响分析

根据华润长城风电二期项目厂址建设用地文物影响评估报告（陕西文保钻探考古有限公司）及吴起县文物管理办公室《关于华润吴起长城一期、二期风电项目区域文物调查、勘察的复函》（吴文物发[2015]13号，见附件5）：本工程建设场地内未发现文物遗存痕迹，故华润吴起长城二期工程范围内不涉及文物保护单位。根据现场调查，明长城遗址大边不在本期风电场建设场地内，距明长城遗址大边最近的风机为F25风机，距离约为1.6公里。根据明长城保护建设控制的规定，保护范围为以长城墙体为中心向两边各延伸100米为保护范围及建设控制地带。沿线烽火台向东、西、南、北各延伸500米

为重点保护范围，再向外延伸500米为建设控制地带。由于项目距离长城的最近风机机位为1600米，因此，拟建风电场机位及场内道路的建设均位于保护区域外，不会对明长城一大边产生影响。

6、风电场对鸟类迁徙与栖息环境的影响分析

本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常见鸟类分布。预计工程建成后，由于人类活动的增加，区内哺乳动物数量将减少，新景观的出现可能对本区鸟类活动有一定的影响。风电场对鸟类的影响主要表现在两个方面，一是风电机组的噪声，二是风电机组桨叶的运动。

本工程风电机组噪声最大为102dB(A)，该噪声对鸟类的影响较大，这对鸟类的栖息环境将产生比较明显的影响。一般来说，风电场建成后，场内鸟类的数量将有所减少。

风电场电机组桨叶的运动对鸟类也会产生影响。本风电场建成后，风机的额定转速在8.3~16.8r/min，速度极慢，加之鸟类的视觉极为敏锐，反应机警，对运动中的物体会产生规避反应，而远离这一物体，因此发生鸟类撞击风机致死现象的可能性很小。据查询各类资料可知：鸟类能够避开这一转速的风机，鸟类在正常情况下不会被风机叶片击伤或致死；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，因此也不可能发生鸟撞，所以本工程运营期不会对鸟类的迁徙造成危害。

7 光影闪烁影响分析

(1) 光影闪烁影响分析

风电机组的光影影响范围取决于太阳高度角的大小，太阳高度角越大，风机的影子越短；太阳高度角越小，风机的影子越长。太阳高度角的计算公式如下：

$$h_0 = \arcsin[\sin\phi \sin\sigma + \cos\phi \cos\sigma \cos(15t + \lambda - 300)]$$

风机阴影长度 L 的计算公式如下：

$$L = D / \tan h_0, \text{ 式中 } D \text{ 为风机高度。}$$

本次环评保守的选取北半球太阳高度角最小的时间进行计算，也就是每年的冬至日正午时分，以2013年为例，冬至日为12月22日，日期序列 dn 为 356，t 为 12 时，同时选取距居民点最近的 F23 风机机位的经纬度进行太阳高度角的计算：

经计算，太阳高度角 $h_0 = 28.211^\circ$ 。

本项目风机轮毂高度 85m, 风叶直径为 116m, 总高度为 143m。经计算风机阴影最大长度 $L=269.8\text{m}$ 。因此确定以每台风机为中心, 东西方向为轴, 以 269.8m 为半径画圆, 轴北侧半圆区域定为本工程的风机光影影响防护距离。

(2) 噪声及光影联合防护区设置

项目风机光影影响分析为以风机北侧269.8m作为本工程的光影影响防护区, 所以环评要求以每台风机为圆心, 东西向为轴, 轴北侧以269.8m为半径画半圆, 轴南侧以200m为半径画半圈作为本工程的噪声光影联合防护区, 风机噪声光影联合防护区示意图见图9, 防护范围内不得再新建村庄及迁入居民。

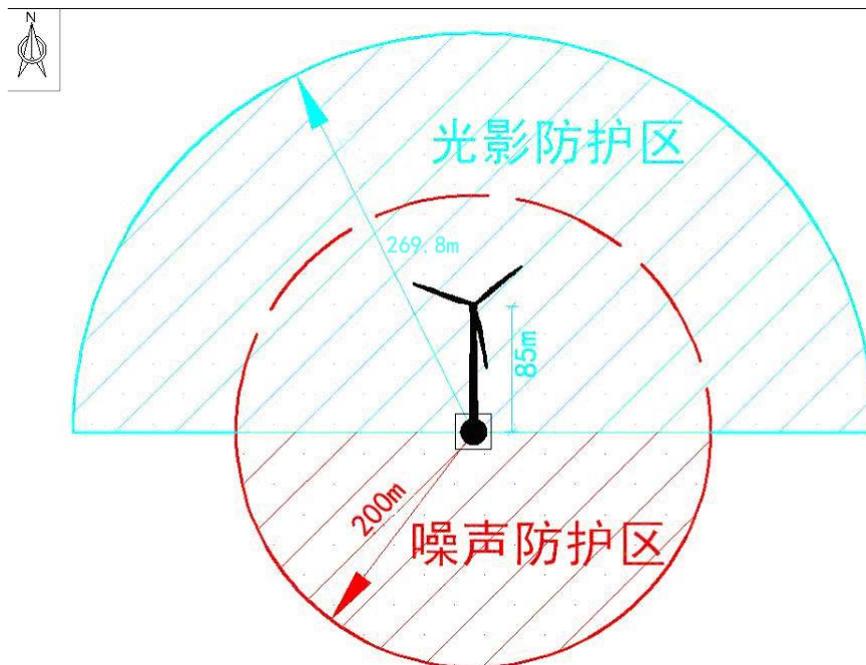


图9 本工程噪声光影联合防护区示意图

经环评预测各敏感点均满足噪声光影防护距离的要求, 风机位置选择合理。

8、产业政策、法规、规划符合性分析

8、1 项目与产业政策、规划的符合性分析

(1) 与国家产业政策的符合性

本工程项目属国家发改委《产业结构调整指导目录(2013年本)(修正)》的允许类项目。符合国家产业政策。

《国务院关于印发“十二五”节能减排综合性工作方案的通知》(国发[2011]26号)及《国务院关于印发大气污染防治行动计划的通知》(国发(2013)37号)均明确指出因地制宜大力发展风能、太阳能、生物质能、地热能等可再生能源。故本工程的建设符

合国家的环境保护政策。

(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 10 和图 11，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。

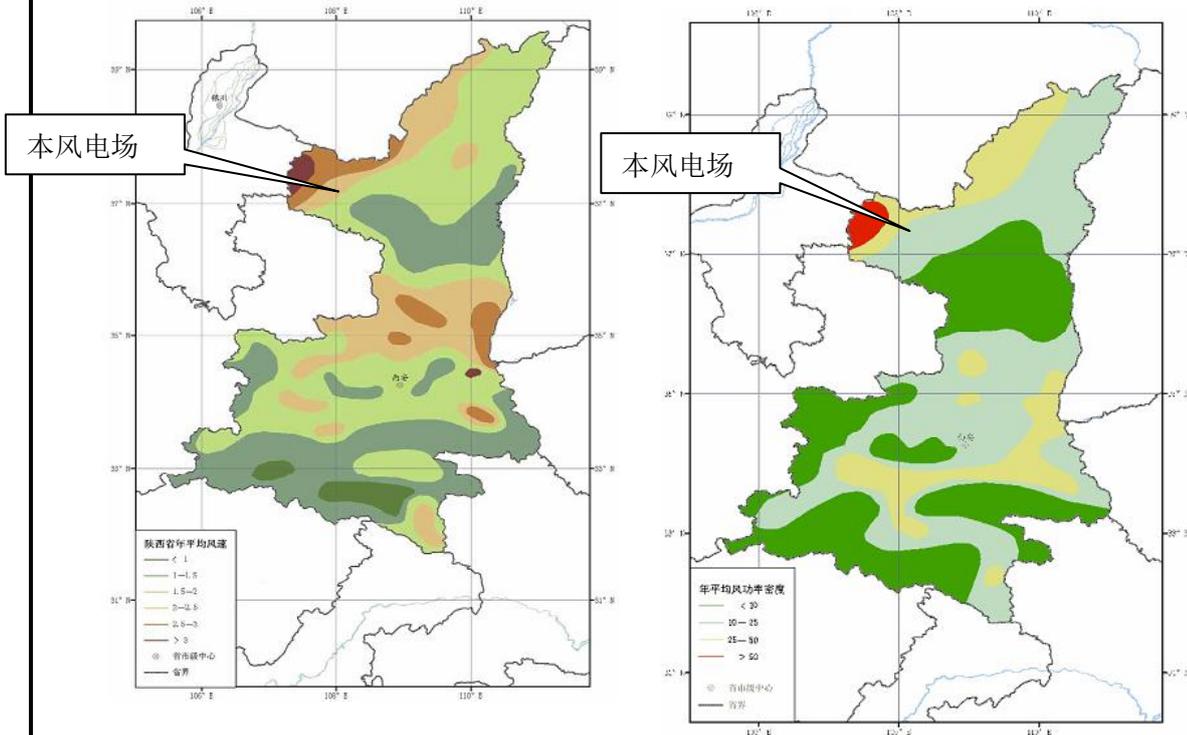


图 10 陕西省年平均风速(m/s)分布色斑图

图 11 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的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的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，建设地点位于延安市吴起县，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。

（3）与当地相关规划的符合性

《延安市国民经济和社会发展第十二个五年规划纲要》在加快培育新能源工业指出：开发利用风能水能核能资源，抓住建设陕北百万千瓦风电基地机遇，建设吴起、安塞、黄龙风电场。

本项目属规划纲要中的吴起风电场，符合该规划纲要要求。

8.2、项目选址的可行性

本项目场址位于延安市吴起县长城乡，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80m、55m和10m高度年平均风速分别为6.1m/s、5.7m/s和4.4m/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；周边有吴定高速、G307、S303 等公路，对外交通较为便利。

（3）符合相关规划

根据规划符合性分析结论，本项目选址符合《延安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) 无明显环境制约因素

项目选址区无自然保护区、风景名胜区、水源保护区等敏感目标存在。

9、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 20。

表 20 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。	陕西省环保厅和延安环保局
	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%	陕西省环保厅和延安环保局
	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。	
	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。	

10、环保投资

本工程总投资为40717.88万元，其中环保投资为498万元，占总投资1.43%，本工程环保投资表见表21。

表 21 本工程环保投资表

序号	环 保 措 施	环保投资(万元)
1	树木砍伐及青苗补偿费	10.00
2	施工废水沉淀池	6.6
3	旱厕	2.0
4	垃圾桶	1.2
5	绿化	6.0
6	噪声防护	300.0
7	栽种灌木	3.2
8	播撒草种	9.0

9	表土剥离费	56.0
10	无纺布苫盖费	54.0
11	箱式变压器下电缆小室防渗防腐	10.0
12	生态保护及水土保持	40.0
合 计		498

备注：本工程废水处理设施依托华润吴起一期风电场建设的污水处理设施，本工程不在计列环保费用。

11、环保验收清单

本工程环保验收清单见表 22。

表 22 工程“三同时”环保验收清单

项目		具体环保验收措施内容	实施时间	预期效果	
1	水污染防治	依托一期污水处理设施。	环保设施 投运情况 及运行效 率	不外排	
2	噪声防治	风电机组基础减震、低噪设备 风机距最近居民点在 200m 以上		达标	
3	固废处置	①生活垃圾的处理情况； ②废油、废变压器由有资质单位处理； ③危废临时储存场所应严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2001）要求进行防渗、防雨、防晒处理。		生活垃圾运出 危险废物不外排	
4	生态治理	①施工结束后，表土是否全部回覆； ②临时占地是否按照环保要求全部恢复； ③是否按照要求对场区内进行植被恢复以及绿化。		工程竣工 时完成	生态补偿 美化环境
5	光影防治	机光影防护 269.8 米范围内禁止新建村庄迁入居民。		工程竣工 时完成	不存在风机光影影响扰民现象

建设项目拟采取的防治措施及预期治理效果

表八

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	施工土方开挖、运输车辆、施工车辆	扬尘、TSP	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；同时禁止老、旧施工机械进入工地，控制施工车辆数量，减少尾气排放。	可减缓对大气的污染，施工完成后污染不复存在。
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		化粪池、一体化污水处理设施。	
固体废物	施工期	建筑垃圾 生活垃圾 废机油、含油棉纱等	施工期产生的建筑垃圾和生活垃圾及时进行收集清运。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。	对环境影响较小
	运营期	生活垃圾 危险废物	生活垃圾及时清运至垃圾填埋场 废油、废变压器收集后交由有资质的单位处置。危废临时储存场按《危险废物贮存污染控制标准》要求进行防渗、防雨、防晒处理。	对环境影响较小
噪声	<p>(1) 施工期采取的防噪措施：建设招标单位将投标方的低噪声、低振动施工设备和相应技术作为中标的重要内容考虑，将施工过程中使用的各类机械及噪声值列入招标文件中；限制老、旧施工机械数量，及时维修噪声大的施工机械；严禁夜间进行打桩等噪声较大的施工；运输车辆经过居民区等环境敏感点时，要减速行驶，禁止使用高音喇叭，减少夜间运输；减轻因施工对附近居民生产生活产生不良影响。</p> <p>(2) 运营期采取的防噪措施：要求在风机招标时选取隔音防震型风机，风机变速齿轮箱为减噪型，风机叶片用减速叶片，从源头上降低风机噪声；定时给风机添加润滑油，检查风机运行状况，及时维修运行非正常风机。</p> <p>(3) 设立200m的噪声防护区，防护范围内不得再新建村庄及迁入居民。</p>			
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>一、生态保护措施及预期效果</p> <p>详见生态环境影响专项评价</p>				

一、结论

(1) 项目概况

华润吴起二期风电项目位于陕西省延安市吴起县，本项目占地面积 183920.1m²，其中永久占地面积 11564.8m²，临时占地面积 172355.3m²，在风电场区域范围内，按照风电场装机容量小于 50MW 规模布置风力发电机组，拟采用单机容量为 2000kW 的 WTG5 风力发电机组 25 台，轮毂高度为 85m。项目总投资 40717.88 万元。

(2) 产业政策的符合性

风能是可再生清洁能源，本项目不属于《产业结构调整指导目录（2013 年本）》中限制类、淘汰类项目，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的第十二个五年规划纲要》规划的要求。

(3) 工程选址的环境可行性

华润吴起二期风电场工程选址符合陕西省可再生能源的发展规划；符合地区可再生能源的发展规划；选址不涉及泥石流易发区、崩塌滑坡危险区及易引起严重水土流失和生态恶化的地区；不涉及自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、饮用水水源保护区等环境敏感区域；不涉及文物保护单位，不涉及具有特殊历史、文化、科学、民族意义的保护地；不涉及国家划定的水土流失重点预防保护区和重点治理成果区等敏感区域，本风电场工程选址是可行的。

(4) 环境现状

本工程所在区域内 SO₂、NO₂ 小时平均浓度和日平均浓度均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准，环境空气质量较好。项目区周围地表水监测结果表明：监测断面氨氮和化学需氧量不能满足《地表水质量标准》（GB3838-2002）III类标准限值。地表水受到了污染。项目区昼夜声环境质量现状均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 2 类标准，声环境现状良好。

(5) 主要环境影响

1) 施工期环境影响

施工期生产废水经沉淀池澄清处理后用于施工场地、道路洒水降尘。施工生活区设旱厕，定期清理用作农肥；其他生活盥洗水收集后用于施工场地、道路洒水。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。施工期施工人员产生的生活垃圾收集后及时清运至当地环卫部门指定的填埋场处理。施工期在采取洒水、限速等措施后对大气环境影响较小，工程完工后影响消失；在合理布置施工场地、安排施工工序和时间的前提下，施工期对区域声环境影响较小；施工期采取表土剥离、临时拦挡、覆盖措施，并适当洒水，防止扬尘；施工后期及时清运建筑垃圾，进行土地整治，植被恢复等水土流失防治措施后，对周围生态环境影响较小。在施工时如发现古墓葬等文化遗存，应立即停止施工，并报文物主管部门妥善处理后再继续施工。

2) 运营期环境影响

运营期生活污水经一体化污水处理设施处理后用于场区绿化和道路喷洒，不外排，不会对水环境质量产生影响。本工程运营期产生生活垃圾 0.73t/a，定期用汽车运出，不会对环境造成明显的影响。故障状况下产生的废油、废变压器产生的少量废油污，由建设单位收集后交由有资质的单位回收处理。风机对项目区的光影影响总体不大，风电场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，避免对植被破坏；施工结束后对临时占地及时恢复，合理绿化，施工迹地进行生态修复。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很大程度上的缓解；当恢复措施的效果全部显现后，项目区恢复地段的林草覆盖率较项目建设前更高，林草覆盖率达到 47.5%，对生态环境影响较小。运营期主要噪声源是风机转动噪声，经噪声预测距风机 200 米外的夜间声环境质量满足《声环境质量标准》2 类标准限值。同时，本次环评要求以每台风机为圆心，以 200m 为半径画圆，北侧以 269.8m 为半径画半圆，作为本工程的噪声光影联合防护区，防护范围内不得再新建村庄及迁入居民。

3) 生态环境影响评价结论

本项目的建设不会影响当地农业生产，对鸟类的影响不大，本项目采取工程措施、植物措施、临时措施后，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，可绿化区域的植被恢复系数达到 96.4%，林草覆盖率达到 58.8%；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恢复。综上所述，本工程的建设对周围生态环境影响较小。

(6) 主要环境保护措施

施工期采取表土剥离、临时拦挡、覆盖措施，并适当洒水，防止扬尘；施工后期及

时清运建筑垃圾，进行土地整治，覆表土后恢复植被，保护生态环境。建设隔油池、化粪池、污水处理装置处理，保护水环境。为确保项目区噪声光影不扰民，环评要求以风机周围 269.8m 作为工程的噪声光影联合防护范围。同时，防护范围内不得新建村庄及迁入居民防止噪声光影扰民。

(7) 环评结论

华润吴起长城风电场二期 50MW 工程符合国家产业政策，符合地方规划，符合清洁生产原则，本工程采取了切实可行的环保措施，确保每台风机噪声光影防护范围内无常住居民。从环境保护角度分析，本工程的建设是可行的。

二、建议

(1) 建议风电场建成后，所有风机的噪声光影防护区200米内，所有风机的噪声光影防护区269.8米防护区内不能新建居住区、学校和医院。

(2) 建议风电场建成后，加强场区内的围封和禁牧工作，减少对草场的人为干扰。

(3) 建议项目建设单位要与当地政府充分协调，依国家有关规定，做好征占地补偿工作。

(4) 建议建设单位在取得环评批复后尽快委托有资质环境监理单位开展本工程的环境监理工作。

表十

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:

评价专题

**华润吴起长城风电场二期(50MW)工程
生态环境影响评价专题**

1 总论

1.1 评价依据

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》，2015年1月；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》，2003.9.1
- (3) 《中华人民共和国野生动物保护法》，2004年8月28日；
- (4) 《中华人民共和国水土保持法》，2010.12.25
- (5) 中华人民共和国环境保护行业标准《环境影响评价技术导则 总纲》(HJ2.1-2011)。
- (6) 国务院令 第284号《中华人民共和国水污染防治法实施细则》，2000年3月；
- (7) 《中华人民共和国土地管理法》(1998年8月)；
- (8) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》，2015年6月1日起施行；
- (9) 国务院令 第253号《建设项目环境保护管理条例》，1998年11月；
- (10) 《关于加强环境保护工作的若干规定》(国发[1996]31号)；
- (11) 环境保护部令 第5号《建设项目环境影响评价文件分级审批规定》，2009年3月1日起施行；

2 生态环境评价工作等级及评价范围确定

2.1 生态环境评价工作等级

华润吴起二期风电场工程建设范围内无风景名胜区和自然保护区等特殊敏感保护目标，调查期间未在项目区内见到珍稀野生动植物，说明项目区属一般区域，不属珍稀野生动植物的集中分布区，根据风电场对生态环境的影响特点，对照《环境影响评价技术导则 生态环境》(HJ19-2011)和《环境影响评价技术导则 总纲》(HJ2.1-2011)的规定，本工程生态环境影响评价等级定为三级。

2.2 生态环境评价范围确定

因《环境影响评价技术导则 生态环境》(HJ19-2011)中并未对项目生态环境影响评价范围作出具体规定，故本次生态评价根据风电场的建设特性并参考四车道以下的公路环境影响评价范围，最终确定本工程生态环境影响评价范围为项目规划建设区域向外扩300m作为本工程的生态环境影响评价范围。

3 生态环境现状

3.1 地形、地貌

场址区位于吴起县长城乡，场址区地势呈起伏状，地貌类型属黄土高原梁状丘陵沟

壑区。坡面侵蚀强烈，地形支离破碎，梁峁密布，山高坡陡，沟谷深切。本工程风机布置在梁峁顶部，道路和集电线路布置在沟道、坡面和梁峁顶部，梁顶地势较为开阔、平缓，海拔高度 1550m~1800m。陕西省生态功能区划图见附图 5，本项目地貌类型见附图 6。

3.2 土壤

吴起县土壤由以黄土性土、黑垆土、淤土、潮土、风沙土、红粘土、盐渍土 7 个土类，13 个亚类，35 个土属和 97 个土种。其中以黄土性土为主。占总面积的 96.7。土壤分布随经度变化的差异较微，而随纬度的变化差异较大。由北向南土壤分布规律为：风沙土-绵沙土-黄绵土。黄绵土由于有机质含量少，粘结力差，持水力低，耐蚀力小，故在雨滴的打击下，容易形成地表径流，促进沟蚀；风沙土一般颗粒较粗，土质松散，透水性强，养分含量低，故极易风力侵蚀。本风电场工程项目区土壤类型以黄绵土和风沙土为主。项目区土壤类型见附图 7，土壤侵蚀类型及强度见附图 8，土地利用现状见附图 9。

3.3 生物多样性

3.3.1. 植物资源

经调查该区域范围内共有维管植物 474 种，以北温带分布的科、属占绝对优势，特别是菊科、禾本科、豆科、蔷薇科的种类最多。以草本和灌木植物为主，乔木树种很少。

乔木树种有：油松、刺槐、山杨、侧柏、杜梨、小叶杨、旱柳、榆、国槐、臭椿、山桃等。

灌木植物有：沙棘、山桃、酸枣、狼牙刺（马蹄针）、黄栌、胡颓子、虎榛子、绣线菊、荆条、悬钩子、山杏、沙柳、红皮柳、怪柳、胡枝子、小叶鼠李、柠条锦鸡儿等。

草本植物有：羊胡子、滨草、茵陈蒿、鹅观草、黄背草、芦苇、白羊草、大针茅、芨芨草、牡蒿、铁杆蒿、马蔺、荻茅、假苇拂子茅、艾蒿、仙鹤草、狗牙根、针茅、野菊、啤酒花、狼尾草、飞燕草、沙参、蒲公英、狗尾草、蒲公英、小花鬼针草、砂蓝刺头等。

评价区卫星影像见附图 10，植被分布见附图 11。

3.3.2 野生动物资源

本区处于黄土高原丘陵沟壑区，由于气候和人类活动的影响，植被草原化的特征十分明显，本区共有野生哺乳动物 12 种，鸟类 22 种。

哺乳动物有狼、狐、黄鼬、蒙古兔、花鼠、达吾尔黄鼠、大仓鼠、小家鼠等。

鸟类有大雁、绿头鸭、鸢（老鹰）、雀鹰（鹞子）、金雕（花豹）、石鸡（土名山

鸡)、环雉鸡(野鸡)、岩鸽、灰斑鸠、长耳鸮(猫头鹰)、戴胜、绿啄木鸟、棕形啄木鸟、中杜鹃、四声杜鹃(布谷鸟)、小沙百灵、家燕、金腰燕、灰鹁鸽、大嘴乌鸦(老鸱)、麻雀等。

3.3.3 植被系统现状调查

(1) 植被系统

拟建风电机位位于吴起县境内,属于温带草原带的暖温带森林草原亚带,长期以来严重的水土流失,地面被侵蚀切割得支离破碎,千沟万壑,主要植被类型为草甸草原和小面积落叶阔叶林,二者并存形成森林草原植被景观,本区植被类型如下:

I 森林植被

(1) 小叶杨林

(2) 刺槐林

II 灌丛

(4) 沙棘灌丛

(5) 怪柳灌丛

III 草甸

(6) 猪毛蒿草甸

(7) 假苇拂子茅草甸

(8) 大针茅草甸

(9) 铁杆蒿为主的杂类草草甸

I 森林植被

本区的森林植被均为人工栽培的次生林和幼林,有面积稍大的山杏、山桃、杜梨、油松、侧柏等小乔木林和沟谷地带分布的小叶杨、山杨、旱柳、榆树、刺槐等阔叶树种。这些森林的建群种大都是一些耐旱、耐寒的小乔木,生长缓慢,并且受当地自然环境与植物区系的影响,林下旱生草原植物和中性的森林植物同时存在,表现出明显的草本化现象,它们分布零散,面积甚小,林相残败,继续处于衰退的过程中。

II 灌丛

本区除部分旱中生灌丛的原生类型外,森林遭受破坏后,在其较为湿润的迹地上还可发育成为次生旱中生灌丛,灌丛进一步受干扰,被灌草丛取代。本区旱中生灌丛最为常见的是沙棘灌丛,以及少量的怪柳灌丛。

III 草甸

草甸草原属本区的地带性植被，建群种多系旱中生植物。在本区具有代表性的类型是猪毛蒿草甸、大针茅群系、假苇拂子茅群系以及铁杆蒿为主的杂类草草甸等。由于水土流失严重，人类活动频繁，地面基质干燥与贫瘠化现象显著，本区出现了面积日益扩大、群落中旱生植物成分逐渐增多和覆盖度减少的趋势。

(2) 植被样方调查

2015年9月15日，项目组赴现场进行生态环境现状调查。各植被类型代表的样方特征描述如下：

①沙棘灌丛

沙棘是一种落叶性灌木，具有耐寒、耐旱、耐瘠薄的特点，可以在盐碱化土地上生存，因此被广泛用于水土保持。黄土高原大部分地区植被稀少，生态环境极为脆弱，以沙棘为先锋树种，不但能够快速恢复植被，而且能够尽快的恢复生物连。另外沙棘具有较高的经济价值，食药兼用，因此本区已有较大规模的栽培。

选取沙棘群落（样方1）。该群落的总盖度为70~85%，垂直分层不明显。有或无乔木层，其盖度约为0~5%，主要植物为小叶杨等。灌木层最为明显，覆盖度高，其盖度为70~85%，以沙棘为建群种，还分布有柠条锦鸡儿、紫穗槐等。草本层覆盖度低，植物组成为禾草、铁杆蒿、蓼子朴、香青兰、阿尔泰狗娃花、兴安胡枝子等，总盖度为10~20%。

样方1 沙棘灌丛

植被类型	沙棘灌丛			环境特征				
				地形	土壤类型	海拔	坡向	坡度
地点				坡地	砂壤	1638m	北	45°
样方面积	5×5m ²			调查日期		2015年9月15日		
分布区域	N37° 17' 16.9" E108° 24' 30.1"							
总覆盖度	95%	特征层高度		1m				
群落层次	植物名称	郁闭度/盖度		生长状况				
		种	层					
乔木层	杨树	1		1棵，高度2.5m，胸径5cm。				
灌木层	沙棘	10	70%	23丛，平均高度1m，平均灌幅直径1m。				
	紫穗槐	1		1丛；平均灌高1m；灌幅直径1m。				
草本层	禾草	++	20%	高50cm。				
	猪毛蒿	++		高40cm。				
	兴安胡枝子	++		高20cm。				



②大针茅草甸

大针茅是多年生密丛旱生禾草，对沙质土壤具有一定的适应性。群落组成比较丰富，大针茅作为建群种外，次优势种和主要伴生种有白羊草、兴安胡枝子、茵陈蒿等。群落总盖度为 40%，大针茅盖度为 25%，平均高度为 60 厘米。见样方 2。

样方 2 大针茅草甸

植被类型	大针茅草甸		环境特征				
			地形	土壤类型	海拔	坡向	坡度
地 点			峁顶	砂壤	1629m	北	30°
样方面积	1×1m ²		调查日期		2015年9月15日		
分布区域	N37° 17' 20.6" E 108° 24' 26.9"						
总覆盖度	70%	特征层高度	0.6m				
群落层次	植物名称	郁闭度/盖度		生长状况			
		种	层				
灌木层							
草本层	大针茅	60%	40%	高 60cm。			
	白羊草	++		高 60cm。			
	兴安胡枝子	+		高 20cm。			
	野韭	+		高 20cm。			



(7) 铁杆蒿为主的杂类草草甸

铁杆蒿常与丛生禾草和杂类草形成群落，在三北地区分布广泛，但以黄土高原最为集中。该群落以铁杆蒿为建群种，总盖度为 35%，伴生植物较多，常见的有蓼子朴、兴安胡枝子、猪毛蒿、禾草、百里香、香青兰等，地被层有地软分布。见样方 7。

样方 7 铁杆蒿为主的杂类草草甸

植被类型	铁杆蒿为主的杂类草草甸		环境特征				
			地形	土壤类型	海拔	坡向	坡度
地点	康家湾		坡地	砂壤	1637m	南	10
样方面积	1×1m ²		调查日期		2015年9月15日		
分布区域	N37° 10' 31.1" E 108° 31' 6.4"						
总覆盖度	40%	特征层高度	0.3m				
群落层次	植物名称	郁闭度/盖度		生长状况			
		种	层				
灌木层							
草本层	铁杆蒿	25%	30%	高 20cm。			
	蓼子朴	++		高 10cm。			
	兴安胡枝子	++		高 20cm。			
	猪毛蒿	+		高 20cm。			

	百里香	+		高 5cm。
地被层	地软	+		有零星分布。



④小叶杨林

调查区域中已经成林的树种以小叶杨居多，也有分布很少的刺槐林。

选取小叶杨林（样方 4）群落。该群落以人工栽培的小叶杨为建群种，群落总盖度为 38%，林下植被层不发达。乔木层盖度约为 35%。几乎无灌木层，草本层植物有猪毛蒿、铁杆蒿、灰灰菜、蓼子朴等，盖度为 8%。

样方 4 小叶杨林

植被类型	小叶杨林		环境特征				
			地形	土壤类型	海拔	坡向	坡度
地 点			坡地	沙土	1612m	北	15°
分布区域	N37°17'20.6" E108°24'22.3"						
样方面积	10×10m ²		调查日期		2015年9月15日		
总覆盖度	35%	特征层高度	10m				
群落层次	植物名称	郁闭度/盖度		生长状况			
		种	层				
乔木层	杨树	5	35%	5株；高度8-10m；平均胸径5-15cm，最大胸径15cm；平均冠幅直径3m。			

灌木层				
草本层	猪毛蒿	++	8%	高 0.6m
	铁杆蒿	+		高 0.4m。
	灰灰菜	+		高 0.3m。
	角蒿	+		高 0.2m。
				

4 施工期生态环境影响分析

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、公用设施的施工、风电场道路的修建、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。

5.1 施工场地选址合理性分析

本风电场工程施工人员可就近租住在当地村镇的闲空房屋内。同时施工范围内不再布设噪声影响大的混凝土拌合站。这种施工方式既减少了施工区域对土地资源的占用，又减少了施工过程中对当地生态及声环境的不利影响。该方式属环境友好型施工方式，经现场调研走访当地群众发现，当地居民对此种施工方式也表示极大欢迎。故本工程施工场地选址较为合理。

5.3 施工期对项目区植被的影响分析

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

根据对吴起风电场项目区的调查，风电场征地区域内的植物均为常见种和广布种，主要为杨树、刺槐林、柳、榆等乔木树种；灌木树种主要为沙柳、怪柳、锦鸡儿和沙棘等，草本植物主要为沙打旺、沙蓬、沙蒿、盐蒿、苜蓿等，没有较珍稀的植物，且项目建设占地主要为草地，占用的林地和耕地资源较少。所占用林地主要为郁闭度0.10~0.19的疏林地，施工造成的部分植被灭失不会导致植物群落的改变、生物多样性改变等不良后果。故本项目建设对当地植被的影响不大。

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

5.4 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、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，本区的鸟类受到一定影响。根据当地居民反映，项目区主要野生鸟类为喜鹊、麻雀和乌鸦等常见鸟类，在该区域内未发现较为珍稀的野生鸟类。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，本区无大型野生动物，哺乳动物主要是鼠、兔等小型动物，区内无濒危野生动物，施工期对野生动物的影响很小。

5.5 施工期土石方填挖的影响分析

本工程挖方量与填方量通过内部调运，可达到平衡，无弃方。施工过程中对于临时堆土全部采取挡护、苫盖等措施，并对施工区扰动地表采取碾压、洒水等临时防护措施。施工结束后对施工区进行土地整治后尽快种草恢复植被。该防护措施可有效地防止施工过程中因刮风而引起的扬尘，同时可有效地保护剥离的表土。工程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，减少水土流失及占地。剥离的表土，用于后期绿化，保护了熟土层，也解决了后期绿化的耕植土土源，有利于水土保持和生态恢复。

6 运营期生态环境影响分析

6.1 工程运营期对项目区植被生物量影响分析

本风电场工程施工结束后，仍有部分土壤不可恢复而成为永久占地，主要为风机及箱式变、场内道路、架空线路等，因此，会减少项目区植被生物量，由于拟建场区现有植被主要为耐旱、耐恶劣环境的沙打旺、苜蓿杂草类和人工种植的杨树、沙柳等耐旱植物，植被十分稀疏，生物量很小，不涉及基本农田、森林等生物量较大的植被。且项目区经过工程措施、植物措施和临时措施处理后，项目区的植被覆盖率将会得到逐渐恢复。因此，本风电场工程建成后对区域生态环境质量不会造成明显的不利影响。

6.2 工程运营期对鸟类的影响分析

(1) 风力发电厂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。根据欧洲国家进行的调查统计显示，鸟类所撞击风力机组所受的伤害并不普通，在丹麦甚至发现好几起老鹰在风力机塔顶的机舱内筑巢案例。又根据荷兰人的研究结果，人为打猎及交通因素为鸟

类死亡的主要原因，风力机设置对鸟类的死亡的影响极为有限，风机对鸟类的影响不外乎与鸟类发生碰撞及产生干扰和鸟类栖息地的迁移。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，因为风机与风机之间的距离远大于风机可能对于鸟类所产生影响的距离。对飞行鸟而言并不构成威胁，以鸟类飞行习性而言，会趋向改变飞行路径，自行避开风机，根据国外的研究资料，一般会远离风力发电机 100~200m 的安全距离飞越或由周围越过风力机。本工程各台风电机组之间的间距不等，布置方案采用在主导风能方向上要求机组间距 5~9 倍风轮直径（410m-738m），可以足够让鸟类穿越，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）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 150m-1000m 之间或更高。本项目风力发电场安装的风机高度为 85m，再加上叶片的高度，一般不超过 150 米，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。

根据现场调查咨询，该地区不属于候鸟迁徙区，项目区主要野生鸟类为朱雀、赤胸灰雀、黄眉柳莺等常见鸟类，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。风电站建成后，风力发电机的额定转速在 14.5~30.8r/min，速度较慢，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。据对已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 20 米高的范围内，平均约 18.8 米，雀形目约 5.5 米，鸽形目约 6.6 米。鸟类的飞行高度，通常呈季节性变化，夏季平均飞行高度最低，春季次之，秋季则最高。拟建风电场风机塔筒高度

85m，叶片直径为 115 米，叶片扫过区域的高度在 57.5-142.5 米之间，风机与鸟类发生碰撞的区域为离地 57.5-142.5 米之间的风轮扫掠面积 10434.4 m² 范围内，对于吴起县长城镇当地的野生鸟类，由其活动范围一般在 20 米高的范围内，因此，风电场运转对其影响较小。

(3) 风力发电场对鸟类的影响包括栖息地利用分布、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，而栅栏效应改变飞行的影响最小。风力发电场对鸟类栖息地利用的影响，主要在于风力机的装设，直接减少鸟类的栖息地利用面积，以及当风力机运转时，产生视觉和听觉的干扰，间接减少鸟类对栖息地的利用。风电场对鸟类群聚栖息地的影响程度，在 Hill, Hockin, Price, Tucker, Morris, & Treweek, 1997 年报告，从鸟类组成以及栖息地的利用程度，可以判断风力机对鸟类的干扰程度（见表 4），当干扰持续发生时，大多数鸟类会习惯干扰的存在，且持续利用栖息地，风力发电场对鸟类的干扰程度属于低度。当风力机组越大时，鸟类分布越远，同时鸟类栖息地利用分布与风力机产生的噪声大小有关，当声音在 79.8-110.2dB 时，鸟类群居数量最少。当栖息地面积减少时，大多数的鸟类族群会避开风力机的伤害与干扰，而改变活动范围，使得栖息地利用分布呈现位移或分散分布现象。风力机的大小与数量对鸟类种群的影响轻度是小型机组要大于大型机组，由于拟建风电场设计不封闭，故不会形成生态隔离或孤岛，一般来说，鸟类大多分布于海岸、河流、山谷、湿地和鸟类族群密度或多样性高的野生动物保护区，由于拟建项目海拔较高，机组大多安装于山脊，鸟类分布的种类较少，因此对大多数鸟类的栖息地利用的干扰也较少。根据 Environment Canada Wildlife Service, 2005 报告指出，当风力机组在 40 部以下时，对普遍分布的鸟类族群影响最低（见表 5）。拟建风力发电机组为 25 部，对普遍分布的鸟类族群影响较少。

表 4 风力场的干扰程度对鸟类群聚栖息地的影响

干扰程度	低度	中度	高度	极高
连续性干扰	有	有	无	有
栖息地利用	可习惯	大多数可以忍受	大多数需要短时间	大多数需要长时间，且仅有少数可以忍受的种类会继续留下
群聚组成	经常性使用	不会吸引的敏感种类	保持被吸引的敏感种类	适合且留下的种类稀少

表 5 风力机装设数量对鸟类族群成长的影响程度

鸟类族群数量		濒危或易危	接近危险	不普遍	普遍
风力机数量	100 部以上	极高	极高	高	中间
	40-100 部	极高	极高	高	中间
	11-40 部	极高	高	中间	低
	1-10 部	极高	高	中间	低

(4) 本项目工程布设和走线均沿山脊布置，山脊部位虽作为评价区地形最高的部位，但项目建设仅表现为机位和道路的修建，加之项目运营后，道路由施工期的6m宽退缩成检修道路（宽4m），人流、物流量极小，对动物迁徙几乎没有影响。根据现场调查咨询，该地不属于候鸟迁徙区域。因此，拟建风力发电站对动物迁徙与栖息环境的的影响较小。

6.3 区域景观生态影响分析

景观是一个空间异质性的区域，由相互作用的拼块和生态系统组成，其基本构成包括拼块、廊道和基质，成片的风力发电机呈现及线路的建设，对沿线生态系统进行切割，会使拼块数增加，破坏自然生态景观的完整性与连续性，将使景观破碎化。建设项目所在地所处的吴起地区，原有的景观为黄土高原丘陵沟壑区景观，虽然这是一种自然景观，如果在其中出现白色风塔点缀期间，这不但会减轻人们的视觉疲劳，也会使人们的视觉感到一种享受。

风力发电场建成后，就风力发电机本身而言，已经为这一区域增添了色彩，25台风力发电机组合在一起可以构成一个非常独特的人文景观，这种人文景观具有群体性，可观赏性，虽与自然景观有明显差异，但可以反映人与自然结合的完美性，如果风力发电场区能够按规划有计划地实施植被恢复，种植灌草，形成规模，使场区形成一个结构合理、系统稳定的生态环境，总体而言，本项目建设对周围景观影响小。

7 典型生态保护措施布置图及临时占地恢复措施

7.1 本工程所采取的典型生态保护措施布置图

本工程风机和箱式变基础典型生态保护措施布置示意图12；道路绿化措施布置示意图13；施工采取的临时拦挡苫盖措施示意图14。

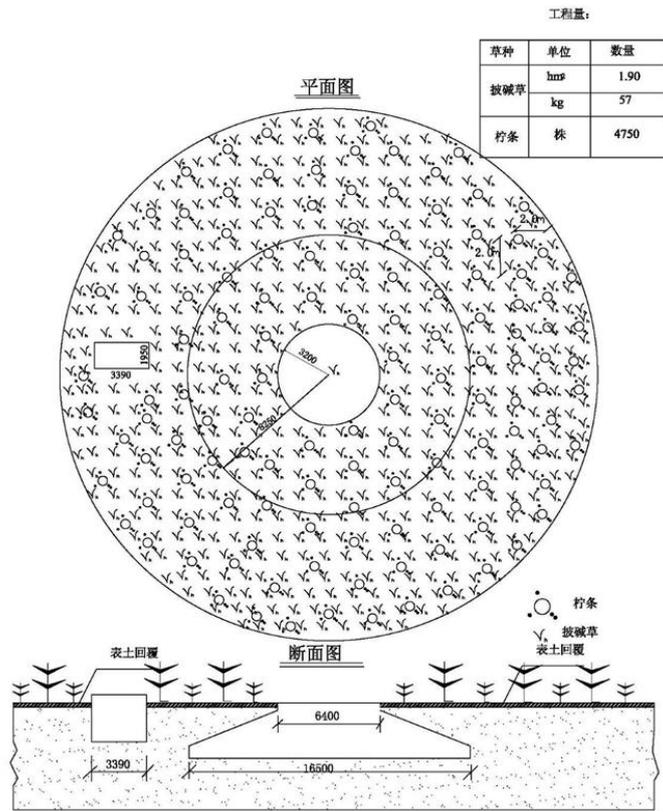


图12 本工程风机和箱式变基础典型生态保护措施布置示意图

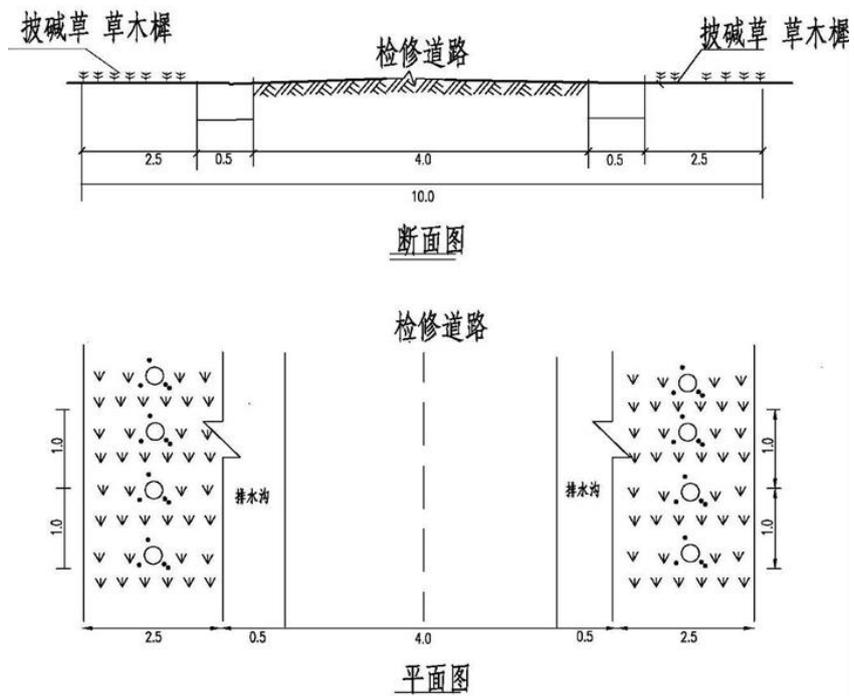


图13 本工程道路绿化措施布置示意图

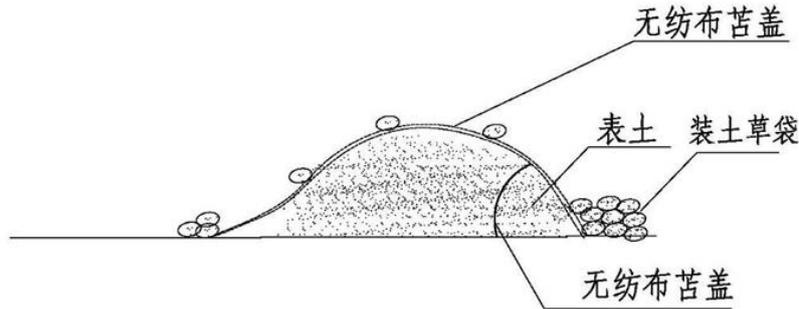


图14 施工采取的临时拦挡苫盖措施示意图

7.2 工程临时占地生态防治措施

本工程临时占用灌丛及草地的面积为172355.3m²，施工期针对不同的临时占地提出不同的生态防治处理措施。

施工期针对于临时占用的草地采取的生态防治措施为：在施工开挖前首先进行表土剥离，并集中存放，剥离的表土堆放下层，用无纺布进行隔离；在施工过程中开挖的其他土方需采用无纺布进行苫盖，并设置草袋装土进行拦挡压盖，同时采取洒水降尘措施；待施工结束后，及时对施工场地进行全面平整，并将表土全部作为复垦土进行回覆用，然后播撒适生草种和栽植适生灌木。

工程临时占用耕地的面积主要为风机及箱式变压器场地和施工道路，施工期针对于临时占用的耕地采取的生态防治措施为：表土剥离、堆土采取挡护、苫盖及洒水措施；施工结束后，进行场地平整，表土回覆后将土地还给当地农民复耕。

工程临时占用林地的面积主要为风机及箱式变压器场地和施工道路，施工期针对于临时占用的林地采取的生态防治措施为：表土剥离、堆土采取挡护、苫盖及洒水措施；施工结束后，进行场地平整，表土回覆后栽植适生灌木和播撒草种。

8 水土保持方案

8.1 水土保持的原则及目标

根据“谁开发、谁保护，谁造成水土流失、谁负责治理”的原则，凡在生产建设过程中可能造成水土流失的，都必须采取措施进行治理。按照水土流失发生规律，在详细调查、踏勘项目区自然资源和水土流失的基础上，对项目区进行合理、实际、有效的水土流失预测分析，提出项目区因建设项目造成的水土流失综合治理措施，建立沿线水土流失综合防治体系，正确地布设水土保持各项措施，使得工程施工过程中新增水土流失得到有效防治，同时使得原有水土流失得到基本治理，减少项目区因水土流失造成的危害；保护和改善项目区域生态环境，从而实现工程建设运营、生态环境和地方经济的

协调持续的发展。以上基本防治目标具体落实到6个控制性目标：扰动土地治理率、治理度、控制量、拦渣率、植被恢复系数和林草植被覆盖率，各目标的数值见表6。

表6 项目水土保持防治目标值表

序号	目标	数值	序号	目标	数值
1	扰动土地治理率	97%	4	拦渣率	95%
2	水土流失治理度	97%	5	植被恢复系数	97%
3	土壤流失控制比	0.8	6	林草植被恢复系数	25%

8.2.1 工程区水土流失现状及成因分析

项目在建设过期间，伴随着风机基础开挖、安装场地平整、施工道路施工、变电站建设、临时堆土等施工活动，将扰动原地表、破坏地表形态、损坏植被，导致地表裸露、土层结构破坏，尤其是项目建设对原有植被和水土保持工程措施的破坏等导致区域场址内一定的新增水土流失。

8.2.2 水土流失量的预测和防治范围

根据水土保持方案编制深度应与主体工程设计深度一致的原则，水土保持方案总体设计深度为可行性研究报告神地，方案设计水平年为工程竣工验收后的第一年。

根据工程性质，水土流失预测时段分为基本建设期和自然植被恢复期，重点预测建设期内的水土流失。通过相关工程水土流失实测资料类比分析，结合工程实地查勘，确定工程各施工部位扰动后的土壤侵蚀模数；并根据工程单元的扰动面积及侵蚀时间，采用经验公式法预测工程建设可能造成水土流失量。经预测，建设过程中将扰动原地貌245949m²，其中永久性占地面积11564.8m²，临时占地172355.3m²。对地区地表形态、植被产生一定的影响。土石方开挖、回填主要集中在风力发电机组基础施工。土石方开挖量为20.9万m³，土石方回填量为20.9万m³，无弃方产生。

项目区域内的水土保持总体布局原则为，工程措施、植物措施和临时措施相结合，形成完整的防治体系。根据不同的施工区特点，建立分区防治措施体系，即工程水土保持措施以“点”为防治重点，实现以“点”带“面”，做好项目区水土流失防治工作。。

8.2.3 水土保持措施

项目区域内的水土保持总体布局原则为，工程措施和植物措施相结合，形成完整的防治体系。根据不同的施工区特点，建立分区防治措施体系，即工程水土保持措施以“点”为防治重点，实现以“点”带“面”，做好项目区水土流失防治工作。工程水土流失分区防治措施体系见表7。

表 7

水土流失分区防治措施表

序号	防治分区	防治措施
1	风电机组	1、平衡施工，场地平整、土方开挖与混凝土基础浇注进度须按比例进行； 2、控制作业场地面积，减少占用现有稀薄植被； 迎风坡施工时，应采取固定破面的措施；
2	场内道路	1 道路应尽量顺应荒地的自然走向和坡度设计，遵循多填少挖； 2 坡面整治，合理设计路网，减小占地和植被破坏； 3、经过荒地的永久路须经过铺装硬化； 4、永久道路两侧应栽种防风固沙的植被；
3	输变电路	1、场地平整； 2、沟道的防护； 3、编制土袋拦挡；
4	临时施工区	1、土地平整并布设弃土整形、编织袋装土铺盖等临时防护措施； 2、设置格网挡土墙、坡面排水等； 3、植被恢复。

针对项目区内水土流失的分区特点，为实现工程的水土保持防治目标，依据水土保持总体布局确定的工程水土流失分区防治具体措施如下：

（1）风电机组防治区

为了保护珍贵的表土资源，施工前对风电机组占地区的表土进行剥离临时堆放，用于该区植物措施覆土。建设期间为了减少土石方的重复搬运，考虑每台风电机组预留地设置临时堆土场，集中堆放风电机组和输电线路临时弃渣。在防治措施上采取集中堆置，土堆下部用填土草袋拦挡，遇大风大雨天气用防雨布苫盖。在大风干燥的季节必要时采用洒水车进行喷洒，防止风蚀。施工结束后在风塔基础外围空地，覆土绿化植草，使植被得到恢复。

（2）道路施工防治区

该区包括场内施工主干道和支线。根据施工组织设计，道路路面考虑硬化，同时设置边坡防护、截排水等工程防护措施，确保了道路路基及边坡稳定。水保方案中新增道路防护带和施工期临时防护措施，减轻降雨及大风造成的水土流失。

（3）输变电路防治区

依据项目区的地形地貌和风电机组的布置情况，优化设计减少占地，风力发电机组至升压站配电装置采用埋地电缆，送出工程为架空线路。输电线路区施工期扰动面积较小，扰动区施工后期受人为活动影响较小，水土流失轻微，施工结束后撒播草籽绿化，短期内将自然恢复植被。

（4）临时施工场地防治区

临时施工区主要是混凝土拌和场地、材料堆放和加工场地。该区域施工期间多为临时建筑物遮挡，水土流失轻微。该区防治要求主要是施工前清理表土、施工期间临时防护及工程竣工而终止使用后，拆除覆盖物并进行土地平整，覆土恢复植被。

8.3 水土保持评价结论

项目在建设、运行的过程中所产生的水土流失，随着水土保持措施的全面实施将会得到基本控制，即工程施工扰动破坏的土地治理率达到 90%以上；水土流失治理程度达到 90%以上；拦渣率达到 90%以上；植被恢复率达 90%以上，施工区林草植被覆盖率约35%。因此，从水土保持综合治理的角度出发，在采取设计方案中有效的水土流失防治措施的前提下，本工程建设是可行的。

建设单位在工程建设过程中要重点做好以下工作：

(1) 按照水土保持设计方案抓紧落实资金、管理等保证措施，做好本方案下阶段的工程设计、招投标和施工组织工作，加强对施工单位的管理，切实落实水土保持“三同时”制度；

(2) 加强水土保持工作建设监理工作，确保水土保持工程建设质量；

(3) 建设单位要按照《开发建设项目水土保持设施验收管理办法》的规定，及时配合当地水土保持局组织水土保持设施的验收。

9 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，不会对定边的森林资源造成较大破坏，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，项目区恢复地段的林草覆盖率较项目建设前更高，综上所述，本工程的建设对周围生态环境影响较小。