

建设项目环境影响报告表

(试 行)

项目名称： 宝塔蟠龙二期风电项目

建设单位： 延安吉电新能源有限公司

编制日期： 2016 年 5 月

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（两个英文字段作一个汉字）。

2.建设地址——指项目所在地的详细地址，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、规模和距场界距离等。

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。

建设项目基本情况

项目名称	宝塔蟠龙二期风电项目			
建设单位	延安吉电新能源有限公司			
法人代表	张蓬建	联系人	张凯奇	
通讯地址	延安市宝塔区枣园镇杨崖村商业房 1-318 室			
联系电话	17794266770	传真	/	邮政编码 716000
建设地点	陕西省延安市宝塔区北部山区			
立项审批部门	陕西省发展和改革委员会	批准文号	陕发改新能源(2016)393号	
建设性质	√新建 改扩建 技改	行业类别及代码	风力发电 D4414	
占地面积(平方米)	215064		绿化面积(平方米)	/
总投资(万元)	39200	其中：环保投资(万元)	316	环保投资占总投资比例 0.81%
评价经费(万元)	/	预期投产日期	2017年11月	
<p>工程内容及规模：</p> <p>1、项目概况</p> <p>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。</p> <p>宝塔蟠龙二期风电项目由延安吉电新能源有限公司投资建设，场址位于延安市宝塔区北部山区山梁上，根据对在第一期电场内设立的测风塔在2012年6月1日~2013年5月31日完整年数据进行风能资源分析，风电场区域风功率密度等级为1级，全年有效风速利用小时数较高，电场综合风切变指数为0.144，场址区80m轮毂高度空气密度为1.046kg/m³，标准空气密度下50年一遇最大风速为34.43m/s，80m高度15m/s风速区间湍流强度分别为0.1147，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IEC III C及以上安全等级的风力发电机组。</p> <p>延安宝塔风电场规划总装机容量200MW，分期开发，本次为二期工程，计划安装25台单机容量2000kW的风力发电机，总装机容量50MW。</p>				

2、环评与委托

根据《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境影响评价分类管理名录》的有关规定，该项目需进行环境影响评价。为此，延安吉电新能源有限公司于2015年12月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，我公司组织技术人员进行了现场踏勘，收集了项目有关技术资料，区域自然环境、社会环境等资料，在此基础上编制了《宝塔蟠龙二期风电项目环境影响报告表》。

按照建设单位的委托任务，办公、生活区已在二期环评中进行分析评价，本次环评内容仅对二期50MW发电场进行评价。110KV升压站及对外110kV输电线的电磁辐射评价，由建设单位另行办理相关环评审批手续，也不属于本次评价内容。

3、地理位置与交通

宝塔蟠龙二期风电项目位于陕西省延安市宝塔区北部山区山梁上，西边与安塞县交界，北边与子长县交界，场址中心距延安市区直线距离约 30 公里。风电场中心位置为东经 109° 28' 32"、北纬 37° 00' 47"，海拔高度介于 1150m~1530m 之间，风场区域面积大约 67km²，区域内以黄土塬、峁为主，塬上地势平坦，塬边分布树枝状沟壑。项目地理位置见附图 1。

4、风电场范围及风机布置

风电场二期范围拐点坐标见表 1-1。

表 1-1 风电场二期工程场址范围坐标

拐点序号	北 纬	东 经
A	37° 01' 54.0106" N	109° 25' 32.2357" E
B	36° 58' 47.6276" N	109° 28' 10.1917" E
C	36° 56' 50.1214" N	109° 31' 46.7175" E
D	37° 01' 36.5249" N	109° 33' 1.4280" E
E	37° 02' 41.9522" N	109° 29' 5.5353" E

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。由于越接近山梁，风能资源越好，故风机总体布置是沿海拔较高的山梁布置风机，共布置风电机组 25 台，风机坐标见表 1-2，风电场范围及风机总平面布置见附图 2。

表 1-2

风机坐标

编号	X	Y	Z
T1	37369936	4098061	1479.8
T2	37360184	4100961	1590.0
T3	37364984	4100961	1574.9
T4	37368788	4097861	1503.4
T5	37363436	4100510	1572.4
T6	37362236	4100290	1595.9
T7	37366936	4094061	1449.2
T8	37364084	4099218	1550.0
T9	37367036	4100627	1530.0
T10	37363184	4098361	1560.3
T11	37364584	4095761	1489.9
T12	37369888	4099661	1520.0
T13	37366084	4094511	1461.2
T14	37361536	4100561	1580.0
T15	37363836	4100861	1577.8
T16	37365336	4100211	1589.4
T17	37361984	4098013	1527.6
T18	37361984	4098610	1539.2
T19	37367836	4093810	1460.0
T20	37370824	4100461	1507.3
T21	37367280	4095961	1489.8
T22	37369036	4094711	1479.8
T23	37365436	4094911	1480.0
T24	37368584	4099261	1499.5
T25	37369784	4100563	1530.0

5、当地风能资源概况

根据建设单位在二期风电场内设立的2188#测风塔测风数据的分析，以测风塔为代表的风电场场址风能资源评价结论如下：

测风塔采用 NRG 记录仪，测风期满一年。该测风塔在 10m、30m、50m、70m、80m 高度

分别安装一个风速传感器，在 10m 和 80m 高度各安装了一个风向传感器，没有安装温度和气压传感器。测风塔有效数据完整率为 95.9%，选取测风塔 2012 年 6 月 1 日～2013 年 5 月 31 日完整年数据进行风能资源分析。

经分析，2188#测风塔 50m、70m、80m、85m（推算）、90m（推算）高度平均风速分别为 5.64m/s、5.92m/s、6.03m/s、6.09m/s、6.14m/s，相应的风功率密度分别为 160.01W/m²、183.22W/m²、195.24W/m²、201.17W/m²、207.07W/m²。参考《风电场风能资源评估方法》（GB/T18710-2002），按风功率密度等级划分标准，吉电延安宝塔风电场区域风功率密度等级为 1 级。

2188#测风塔风速和风功率密度呈现 11、12、3、4 月较大，其余月份较小，夜间较大，白天较小的特点，80m 高度平均风功率密度 0 时最大，9 时最小，20 时至次日 05 时是风能最佳利用时段，此时段，80m 平均风功率密度大于 200W/m²。

2188#测风塔 80m 高度最多风向为 SSE，占 11.68%，次多风向为 S，占 11.46%，80m 高度风向主要集中在 SSW～SSE 及 WNW～NW 区间内，分别占 31.63%、21.35%。80m 高度最多风能方向为 NW，占 18.67%，次多风能方向为 WNW，占 17.86%，80m 风能方向分布主要集中在 WNW～NW 区间内，占 36.53%。80m 高度风速主要集中在 3～9m/s 区间，占全风速段的 79.3%，6m/s 风速区间出现频率最大，为 14.58%，13m/s 风速区间以上的风较少出现（频率均小于 1.0%），20m/s 风速区间以上均未出现；80m 高度风能主要出现在 6～12m/s 风速区间，占全年的 77.4%，3m/s 风速区间以下和 16m/s 风速区间以上均很少出现（频率均小于 1.0%），20m/s 风速区间以上未见出现。10m、30m、50m、70m、80m 高度 3m/s～25m/s 风速区间有效风速小时数分别为 7116h、7671h、7879h、7960h、7929h，分别占总观测时次的 81.2%、87.6%、89.9%、90.9%、90.5%，全年有效风速利用小时数较高。

吉电延安宝塔风电场综合风切变指数为 0.144，场址区 80m 轮毂高度空气密度为 1.046kg/m³，标准空气密度下 50 年一遇最大风速为 34.43m/s，80m 高度 15m/s 风速区间湍流强度分别为 0.1147，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 IECIII C 及以上安全等级的风力发电机组。

6、建设规模、主要建设内容及设备

（1）建设规模

本工程共安装 2000kW 的风电机组 25 台，总装机容量 50MW，全场采用一机一变，共选用 25 台 35kV 箱变，风机出口电压经箱变升至 35kV，再经 110kV 升压站升至 110kV

后送出。

(2) 主要建设内容

本项目主要建设内容包括：风力发电机基础、箱式变电站基础及场内道路等。110kV 升压站及其送出线路不属于本次评价内容。

1) 风电场工程

本工程拟安装 25 台风电机组，配套 25 座 35kV 箱式变压器。

① 风力发电机组基础：本工程机组采用钢筋混凝土承台基础，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，混凝土强度等级为 C40。

② 35kV 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。箱式变电站容量为 2200kVA，根据地质条件和箱式变容量，确定箱式变电站基础为混凝土基础，基础体型为 3.7m×5.2m×1.7m（长×宽×高），其中埋深 1.20m，地上 0.5m，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。

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) 集电线路

本工程一期风电场安装 25 台 2000kW，机组出口电压 0.69kV，配套选用 25 台箱式变电站（简称箱式变）进行升压，箱式变高压侧选用 35kV 电压等级风电机组与箱式变的接线方式采用一机一变的单元接线方式。箱式变采用美式箱式变，变压器型号为 S11-2200/35，36.75/0.69kV，接线组别 D,yn11，短路阻抗值为 6.5%。箱式变布置在距离风电机组约 18m 的位置。风电机组控制柜至箱式变低压侧的连接选用 6 根 ZR-YJY23-3×240mm² 加 3 根 ZR-YJY63-1×240mm² 电力电缆。

风电场集电线路接线为汇流干线方式，采用 35kV 架空线路输送电能。根据风力发电机组及其箱式变的布置、容量以及 35kV 架空线路走向进行组合，本工程共设计有 2 回集电线路。每回集电线路分别连接 12、13 台箱式变，容量分别为 24MW，26MW。每台箱式变的高压侧均用一根 ZR-YJY23-3×50mm² 交联聚乙烯绝缘电力电缆（低温型）引接至临近的 35kV 架空输电线路，风电机组所发电能通过 35kV 架空线路将电能输送至本风电场中的 110kV 升压变电所围墙外，再采用三根 ZR-YJY63-1×240mm² 交联聚乙烯绝缘电力电缆（低温型）分别引接至风电场 110kV 升压站 35kV 开关柜，实现与电网的连接。

3) 交通运输

风场变电站及进场道路均利用一期，本期工程不考虑新建。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，经布置风场内需新建检修道路 9.258km，需对现有道路拓宽长度约 39.71km，路面宽度均为 4.5m。其余场内道路采用原有道路即可满足风场运行后的交通要求。

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。

本项目组成及主要建设内容见表 1-3。风电场工程特性见表 1-4。

表 1-3 风电场工程项目组成表

规模	装机容量	总装机容量 50MW，年上网电量 95299.5MW·h		
主体工程	风电机组	2000kW 风电机组 25 台		
	场内道路	拓宽简易道路约 39.71km，新建道路 9.258km，路面宽度为 4.5m		
	集电线路	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。设 2 回 35kV 架空集电线路，A 回集电线路串联 13 台风机，长度 14.6km；B 回集电线路串联 12 台风机，长度 22.2km，均为单回路；线路总长 36.8km。风电机组与箱式变之间采用 0.6/1kV 低压电缆直埋敷设连接，总长 1.55km，共 25 条		
依托工程	办公、生活区	本项目依托一期集控中心办公、生活，一期集控中心包括综合楼（一层部分为职工宿舍），油品库，水泵房及 110kV 升压站，位于一期电场内东侧的榆树岭村东南约 380m		
	给水、排水 采暖、制冷 供电	生活及消防水采用水车拉运自来水；废水经化粪池处理后用于周边农田施肥，不排水；采暖用辐射式电采暖器；夏季制冷采用风冷电辅热型双制空调器；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		
	水土流失	采取拦挡工程、植被恢复、合理的工程管理措施，如合理安排施工时间、遮盖运输车辆等措施		
环保工程	污水	依托一期		
	固体废物	废逆变器、废 35kV 变压器作为一般固废出售给专业回收单位		
	噪声治理	选用低噪声设备		

表 1-4

风电场工程特性表

名称		单位	数量	备注	
风电场场址	海拔高度	m	1150~1530		
	经度 (东经)	/	109° 28' 32"	中心位置	
	纬度 (北纬)	/	37° 00' 47"	中心位置	
	年平均风速	m/s	6.03	80m 高度	
	风功率密度	W/m ²	195.24	80m 高度	
	盛行风向		SSE		
主要设备	风电场主要机电设备	台数	台	25	
		额定功率	kW	2000	
		叶片数	片	3	
		风轮直径	m	115	
		切入风速	m/s	2.5	
		额定风速	m/s	9	
		切出风速	m/s	19	
		安全风速	m/s	52.5	
		轮毂高度	m	85	
		发电机转速	r. p. m	2120	
		发电机容量	kW	690	
		输出电压	V	25	
	主要机电设备	35kV 箱式变压器	/	S11-2200/35	
土建	风力发电机组基础	台数	座	25	
		型式	/	钢筋混凝土承台基础	
	箱式升压站基础	台数	台	25	
		型式	/	钢筋混凝土基础	
施工	工程数量	土石方开挖	m ³	40543	
		土石方回填	m ³	16562	
		混凝土	t	21062	
		钢筋	m ³	1080	
		工程占地	永久	m ²	215064
	临时		m ²	185046	

本项目土建主要工程量见表 1-5。

表 1-5 土建主要工程量表

项目	占地内容	面积
一、永久性占地项目		
(1) 风机、箱变基础	风机基础直径 19.0m 圆形，箱变基础为 4×5m	8350m ²
(2) 杆塔基础	53 根混凝土杆(占地 12m ²)、145 座铁塔(全部为单回路塔占地 38m ²)	6146m ²
(3) 场内检修道路	9285 长，宽 4.5m，增加 1.5m 宽排洪沟及挡水檐	55548m ²
(4) 现有道路修复及扩建	满足施工及运输要求需对 48.34km 道路进行扩建及修复，按 3m 征地	145020m ²
永久性占地合计	215064m ²	
二、临时性占地项目		
(1) 机组拼装安装用地	50×50-风机吊装场地	62500m ²
(2) 临建工程设施	5800m ²	5800m ²
(3) 电缆直埋	直埋电缆长度 1.55km，宽度按 1.0m	1550m ²
(4) 施工道路临时用地	道路长度 57.598km，临时用地宽度 2m	115196m ²
临时性占地合计	185046m ²	

7、公用工程

(1) 给排水

① 给水

本风电场施工期拟采用罐车拉水。运行期职工及其生活设施依托一期建设的集控中心，二期不单独建设生活设施，也不新增员工，故无生活用水。

② 排水

二期风电场无生活污水排放，风电机组在运行过程中也无废水排放。

(2) 供配电

风电场生产用电电源由升压站内 35kV 配电装置引接。

(3) 油品库

本次油品储存依托一期集控中心设计的油品库，为地上一层砖混结构，屋面采用现浇钢筋混凝土楼板，条形砖基础，基础埋深约 1.80m。建筑面积 36.3m²。

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。

8、职工定员

风电场二期不新增工作人员，全部依托一期职工，一期职工定员 20 人，其中：运行人员和日常维护人员 15 人，包括安全生产管理、值班运行和维护、检修管理，主要负责风电机组的运行监控、日常保养、故障维修和事故报告等。管理人员 5 人，主要负责风电场的建设、经营和管理。

9、一期工程环保手续办理情况

宝塔蟠龙风电场一期未开工建设，环评手续正在办理中，尚未取得环评批复。

与本项目有关的原有污染情况及主要环境问题：

项目一期尚未开工建设，本期也属新建，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

本项目位于黄河中游，属黄土高原丘陵沟壑区。主要形态以梁为主，梁顶间或有大型的孤立峁。愈接近主分水岭部位，以宽梁长梁居多；愈向沟谷的下游，切割密度增大，短梁和薄梁居多。随着沟壑的交切，梁成正向的、沟谷作负向的树枝形。宽梁顶平缓坡小于5度，窄梁呈鱼脊形，梁坡达15—30度。黄土梁峁承袭了下伏基岩古地形的基本特征。梁峁延展的方向和长短的差别，决定于沟谷结构和切割密度。梁峁坡度多在3—5度，大者达8—10度。梁顶以下坡折明显，由坡折线向下到谷缘坡度变动于10—30度。梁峁坡大部面蚀、细沟、浅沟侵蚀相当强烈。梁峁边缘以下的冲沟、干沟、河沟深切。冲沟横剖面呈V形或胡同式的巷沟，黄土壁立，崩塌普遍。干沟、河沟横剖面多作V字形、滑形，泻溜边很盛行，其纵剖面常具石跌水。有曲流发育的河沟，堆积了一、二级阶地，称沟坪地，沟谷密度达5至7.5平方公里，水土流失最严重，年侵蚀模数达10000至15000吨/平方公里。由于黄土质地松散，有多暴雨，植被稀疏，侵蚀强烈，大量泥沙被流水冲走。

根据场地地基土的分布特征和已有当地工程经验，依据建筑场地土类别判定的有关规定判定，拟建场地土类型为中硬土，场地类别为II类。

2、地质及地震

（1）地层岩性

拟建场地地层岩性主要为第四纪黄土状粉土，下部为砾石层。场地主要地基土特征为：

耕土(Q4mi)：浅黄色，稍湿，以粉土为主，含植物根系。层厚0.3~0.5m，相应层底标高1180.96~1189.64m。

黄土状粉土(Q3eol)：浅黄色，稍湿，稍密，土质疏松较均匀，含少量粉细砂，上部含有少量植物根系及腐质；该层土上部局部具有湿陷性，厚度11.0~17.5m。层底标高1167.94~1178.86m。

黄土状粉土 (Q2eol): 褐黄色, 稍湿, 中密, 土质不均匀, 含有少量黄褐色铁质矿物, 局部偶见钙质结合, 仅探井 J04、J05 穿透该层。厚度约 5.0m, 层底标高 1163.54~1173.56m。

砾石: 杂色, 以砂岩、泥岩为主, 含有粘性土成份, 局部夹圆砾及卵石。中密~密实。磨圆度较好, 最大粒径 6cm。

(2) 水文地质条件

根据设计单位现场调查, 场地地下水水位埋深约 37.0m 左右, 属潜水类型。据现场调查了解结合相邻工程经验, 该场地土对混凝土结构和钢筋混凝土结构中的钢筋均无腐蚀性, 对钢结构具有弱腐蚀性。

(3) 不良地质作用

该场地所处的黄土梁峁稳定, 周围无滑坡、坍塌、泥石流、采空区等严重不良地质现象; 岩土土层都可作为天然地基使用。

(4) 黄土湿陷性

土工试验结果表明: 该场地探井 J2、J5 的②层土层具有 I (轻微) 非自重湿陷性, 从地面下 1.5 米算起, 探井 J2、J5 的总湿陷量(Δs)分别为: 222.75mm、89.25mm, 均无自重湿陷; 湿陷下线分别为 7、6m; 由于探井 J2 和 J5 地势较高处于挖方区, 而且该场地降基面较大, 降基面深度都在黄土湿陷下线以下。所以可不考虑黄土湿陷性的影响。

(5) 地震

根据 2001 年 1/400 万《中国地震动参数区划图》(GB18306-2001), 场地未来 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 0.35s, 地震基本烈度为 VI 度。根据《建筑抗震设计规范》(GB50011-2001) 场地设计地震分组为第一组。

3、气候、气象特征

延安市属大陆性季风半干旱气候, 四季冷暖干湿分明, 夏短冬长。冬季气候寒冷, 干燥少雪。春季气温回升, 降水增多; 风多沙尘暴 (黄风) 和浮尘, 常有春旱。夏季气温高, 降水多, 多雷阵雨, 时有冰雹; 受冷空气活动和地形影响, 雨量分布不均, 常有伏旱。秋季阴雨多, 降温快。

对延安气象站实测气象要素进行统计计算, 主要气象要素特征值见表 2-1。

表 2-1 延安气象站近 1951~2013 年气候平均（极值）统计结果

项目	单位	指标
年平均气温	℃	9.9
年极端最高气温	℃	39.7
年极端最低气温	℃	-25.4
年平均气压	hPa	907.1
年平均相对湿度	%	61
年平均降水量	mm	507.7
日最大降水量	mm	58.3
年平均蒸发量	mm	139.9
年平均风速	m/s	1.7
最大风速	m/s	15.0
全年主导风向	/	SW
平均大风日数	d	8
年均雷暴日数	d	27.9
年均沙尘暴日数	d	1.2
年均冰雹日数	d	1.9
年平均雾日数	d	11
年平均积雪日数	d	22.3
最大积雪深度	cm	12
最大冻土深度	cm	77

4、地表水

干流深切，支沟密布，是延安河流分布的主要特征，以东西走向的崂山山脉为分水岭，北部属延河流域中游地段，南部属汾川河的河源区，两条河均系黄河一级支流，由于南北两条河流的侵蚀，在覆盖深厚的黄土地面上，割切为 2 个干流河谷、10 条川、27 条大沟、55 条支沟和 6621 条长 1 公里以上的支毛沟，组成了地形破碎、沟壑纵横的地表水系网，由于黄土高原自然地理条件综合影响了地面河流，其特征：

① 由于地貌是西北高东南低，河流顺应地貌的总趋势，分别由西北流向东南部，注入了黄河，全境属黄河中游地区。

② 除干流外，支、毛沟极为发育，构成扇状水系，河网密度很大，加之大部是季节性河沟，雨季丰水期，干流集流迅速形成洪水，旱季枯水期，却不能补给干流，造成枯洪悬殊，干流常流量很少。

③ 河流多弯曲河段。

④ 河流含沙量高。

本项目位于宝塔区北部山区，属延河水系，从拟建风电场向下游依次为雷鼓川→蟠龙川→延河，风电场西边界有牡丹川流过，牡丹川亦属蟠龙川支流。

延河：发源于靖边县天赐湾乡周山，由西北流向东南，全长 286.9 公里，流域面积 7725 平方公里，从河庄坪乡李家湾村进入本境，沿途流经桥儿沟、川口、李渠、姚店、甘谷驿等乡（镇），到西沟门出境，境内长 62 公里，流域面积 2203.68 平方公里。由于近代侵蚀加剧，河流地表形态相当破碎，沟壑密度每平方公里 3.04~6.34 公里，河底高程 882~994 米，比降 1.8%左右，河流切入基岩深达 1~10 米，河谷平均宽 600 米，河道弯曲系数 1.47~1.5，有 10 个大弯，将左右两岸川地分割成 38 块，最大的一块 80 亩，最小的仅 100 多亩。常流量每秒 4 立方米左右，多年平均径流量 2.2 亿立方米，枯洪悬殊。多年平均输沙量 1600 万吨，年均侵蚀模数每平方公里 6091 吨，1647 平方公里的严重流失地区侵蚀模数每平方公里高达 12156 吨。

延河支流：延河支流长 10 公里，流域面积在 100 平方公里以上的有 11 条，一级支流左岸有丰富川、蟠龙川和五阳川，这些支流发源和流经地段均为黄土堆积区，已无天然林，只有部分稀疏退化的草场，水土流失严重。支沟中上游段滑坡体发育，大川、大沟有常流水，大部支流和毛沟均为季节性水流。右岸有西川、南川、马四川，均发源于崆山天然次森林区边缘，流域内森林覆盖率达 34%，人口较稀，多为径流，以上 6 条大川流域面积和径流量分别占延河总量的（境内部分）25.4%（包括过境水）。

本项目污水主要产生于生活区，位于雷鼓川上游东侧，雷鼓川常年有水，但水量较小，项目地河道宽度约 5m 左右，但水面宽度不足半米。

5、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、行政区划及人口

延安市宝塔区辖 11 镇、5 乡、3 个街道办事处、4 个中心社区：姚店镇、蟠龙镇、南泥湾镇、临镇、青化砭镇、李渠镇、甘谷驿镇、枣园镇、柳林镇、河庄坪镇、桥儿沟镇、川口乡、梁村乡、冯庄乡、麻洞川乡、万花乡、宝塔山街道、南市街道、凤凰

山街道、元龙寺中心社区、官庄中心社区、贯屯中心社区、松树林中心社区。

宝塔区总人口为 462389 人。其中：农业人口 226362 人，非农业人口 236027 人，城市（三办）人口 171275 人，乡镇人口 291114 人。人口出生率为 9.78%，比上年下降 0.01 个百分点；人口死亡率为 4.56%，比上年下降 0.13 个百分点；人口自然增长率为 5.22%，比 2010 年增长 0.12 个百分点。

本项目所在地属蟠龙镇。古为潘乡镇，后改潘龙镇，位于市区北，距市区 55 公里。面积 105.9 平方公里，人口 1.1 万。辖圭洞沟、曹刘家沟、前何家沟、后何家沟、永胜村、李家渠、张山圪台、王家沟、何家峁、瓷窑沟、拓家沟、山窑则、闫家窑子、新沟、老庄、北新民村、史家沟、北枣园、北王庄、圪驮村、核桃坪、纸坊坪、纸坊沟、四咀、卧虎湾、刘家坪、毛沟 30 个村委会。蟠龙河穿境而过，地下资源主要有石油、煤炭。农产品以玉米、谷子、豆类、马铃薯、苹果为主。畜牧业养羊为重点。

2、社会经济

近年来，在省委、省政府的关心支持和市委、市政府的正确领导下，大力实施“服务市区、振兴宝塔、产业转型、富民强区”四大战略，宝塔区经济社会持续较快发展，城乡面貌发生巨大变化。2015 年，全区完成生产总值 269.4 亿元，增长 6%；固定资产投资 320.8 亿元，增长 6%；地方财政收入 14.38 亿元，增长 9%；社会消费品零售总额 112 亿元，增长 10.6%；城镇居民人均可支配收入 34023 元，农村居民人均可支配收入 10485 元，分别增长 8.5%、10%。

3、自然风景区及文物保护

延安是举世闻名的革命圣地，城区有唐代宝塔、宋代石刻、范公祠、摘星楼等历史古迹和贵园、杨家岭、王家坪等革命旧址，保护点 848 处，其中古遗址 400 处，革命史迹 119 处。

本项目范围内无风景名胜区，文物古迹等环境敏感点。

4、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

本次评价委托延长县环境监测站于2016年6月2日~6月8日对评价区进行了大气环境质量现状监测，环境质量现状监测点位分布见附图3。

(1) 监测点布点

本次评价共布设2个环境空气监测点，分别布设在生活区附近的云山寺村和泉岔河村。

(2) 监测时间

2016年6月2日~8日，连续七天监测。

(3) 监测项目

SO₂、NO₂、PM₁₀。

(4) 监测方法

监测方法见表3-1。

表 3-1 环境空气监测分析方法

监测项目	分析方法	监测依据	检出限 (mg/m ³)
SO ₂ (1小时平均值)	甲醛吸收-副玫瑰苯胺分光光度法	HJ482-2009	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	HJ479-2009	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3-2。

表3-2 环境空气监测结果 单位：μg/m³

监测点	项目	1小时平均值			24小时平均值			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(%)	1h均值	24h均值
云山寺村	SO ₂	39.4~27.6	0	0	30.9~33.4	0	0	500	150
	NO ₂	38.9~46.5	0	0	40.9~43.8	0	0	200	80
	PM ₁₀	/	/	/	82.9~89.4	0	0	/	150
泉岔河村	SO ₂	28.2~36.1	0	0	30.6~32.9	0	0	500	150
	NO ₂	38.6~43.8	0	0	40.8~43.1	0	0	200	80
	PM ₁₀	/	/	/	84.9~89.4	0	0	/	150

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、地表水

本次评价委托延长县环境监测站对评价区地表水现状进行了监测。

(1) 监测点布点

本次评价共布设2个地表水环境监测点，分别布设在蟠龙川的白家砭村及下游的龙湾村，环境质量现状监测点位分布见图3。

(2) 监测时间

2016年6月2日~6月3日，共监测两天。

(3) 监测项目

水温、pH、COD、BOD₅、石油类、氨氮。

(4) 监测方法

监测方法见表3-3。

表 3-3 地表水监测分析方法

监测项目	分析方法	监测依据	检出限 (mg/L)
pH	玻璃电极法	GB/T6920-1986	0.01 (pH 值)
COD	重铬酸钾法	GB/T11914-1989	5
BOD ₅	稀释与接种法	HJ505-2009	0.5
石油类	纳氏试剂比色法	HJ535-2009	0.025
氨氮	红外分光光度法	HJ637-2012	0.04

(5) 监测结果

监测结果及评价标准见表3-4。

表3-4 蟠龙川地表水监测结果 单位: mg/L

监测点位	监测日期	监测因子					
		水温	pH	COD	BOD ₅	石油类	氨氮
白家砭村	6月2日	23.4℃	7.5	17	3.4	0.04	0.329
	6月3日	22.5℃	7.4	18	3.5	0.03	0.330
龙湾村	6月2日	23.6℃	7.5	18	3.6	0.03	0.340
	6月3日	22.7℃	7.5	18	3.7	0.04	0.341
GB3838-2002 中III类标准限值		/	6~9	20	4.0	0.05	1.0

监测结果表明，评价区蟠龙川各水质指标均满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) 中III类标准，说明当地地表水水质良好。

3、声环境现状

(1) 布点原则

本次声环境质量现状监测布点时主要考虑与拟建风机点位距离较近的环境敏感点，共布设7个噪声监测点位。

(2) 监测时间及频率

监测时间：2016年6月4日~6月5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3-5。

表 3-5 声环境现状监测结果 单位：dB(A)

序号	监测点位	6月4日		6月5日	
		昼间	夜间	昼间	夜间
1	姬塌村	49.2	39.8	50.9	40.3
2	李崖窑村	52.4	42.3	53.6	41.9
3	榆树峁村	51.3	39.7	50.8	40.2
4	卢坪村	51.2	39.4	50.7	39.6
5	李家砭村	52.3	41.6	51.7	40.5
6	新庄村	50.7	39.8	51.6	40.5
7	云山寺村	49.6	39.8	50.8	40.2
标准限值		60	50	60	50

由监测结果可以看出，项目所在区域的昼间噪声监测值为 49.2~53.6dB，夜间噪声监测值为 39.4~42.3dB，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。

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 3-6 及附图 3。

表 3-6 风电场主要环境保护目标一览表

环境要素	对象	保护目标基本情况			保护目标	
		敏感点	户数	人口		距离
环境空气 声环境	风电场区域内的居民	姬塌村	16	57	北距 T6 风机最近 600m	GB3095-2012《环境空气质量标准》二级标准 GB3096-2008《声环境质量标准》2 类标准
		李崖窑村	6	24	东距 T18 风机最近 710m	
		榆树峁村	11	35	北距 T22 风机最近 460m	
		卢坪村	8	29	东距 T23 风机最近 490m	
		李家砭村	13	47	东北距 T13 风机最近 540m	
		新庄村	7	27	东距 T1 风机最近 490m	
		云山寺村	4	14	东距 T16 风机最近 700m	
地表水	河流	雷鼓川	小河		电场区域内中间	GB3838-2002《地表水环境质量标准》III类水体
		蟠龙川	小河		电场区域内南部	
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

<p>环 境 质 量 标 准</p>	<p>(1) 环境空气质量执行 GB3095-2012《环境空气质量标准》中的二级标准； (2) 声环境执行 GB3096-2008《声环境质量标准》中的 2 类区标准； (3) 地表水环境质量执行 GB3838-2002《地表水环境质量标准》中的 III 类标准；</p>
<p>污 染 物 排 放 标 准</p>	<p>(1) 废气污染物排放执行 GB16297-1996《大气污染物综合排放标准》表 2 中二级标准； (2) 废水不外排； (3) 运营期噪声排放执行 GB12348-2008《工业企业厂界环境噪声排放标准》中 2 类区标准； 施工期噪声执行 GB12523-2011《建筑施工场界环境噪声排放标准》中的有关规定； (4) 一般工业固体废物控制标准执行 GB18599-2001《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》及 2013 修改单中的有关规定； 危险废物贮存控制执行 GB18597-2001《危险废物贮存污染控制标准》及 2013 修改单中的有关规定。</p>
<p>总 量 控 制 标 准</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，故可不设总量控制指标。</p>

建设项目工程分析

工艺流程简述(图示):

1、施工工艺流程及污染环节

施工过程主要由土建工程和设备安装调试工程组成。25个机位点的基础等土建工程按照统筹考虑施工顺序。土建工程完成后进行风机、箱式变、开关站、电缆连接等设备安装调试。施工期主要工艺及产污环节见图5-1。

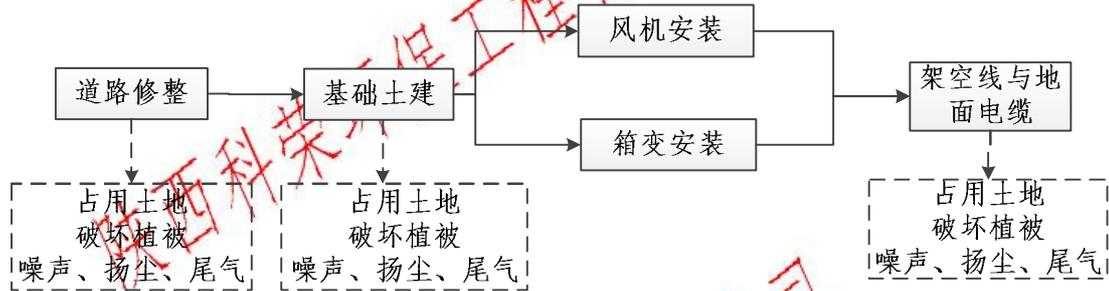


图5-1 项目施工工序及产污环节

2、营运期主要工艺流程及污染物产生环节

风电场工艺流程：风机叶片在风力带动下将风能转化成机械能，经过齿轮的传动系统（变速箱），在齿轮箱和发电机的作用下，机械能转化为电能，带动发电机发电产生电流。风力发电机组出口电压为0.69kV，采用一机一变的单元接线方式，通过地埋电缆与箱变相连，电压通过箱式变压器升至35kV。25台风机共设计有2回汇流干线，每回集电线路分别连接12或13台箱式变，经35kV自立式铁塔架空线路输送至110kV升压站。风电场营运期工艺流程见图5-2。

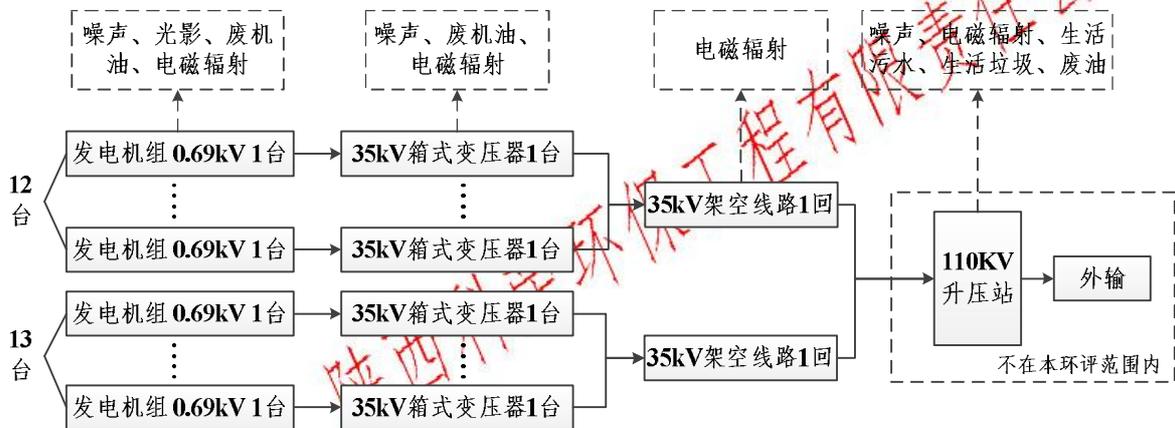


图5-2 营运期主要工艺流程及污染环节示意图

主要污染工序：

1、施工期主要污染工序

(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、营运期主要污染工序

(1) 废气

项目风电机组运行过程中无废气排放。

(2) 废水

项目风电机组运行过程中无废水排放。

(3) 噪声

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

时，兆瓦级以下的风电机组声功率级在 98~104dB(A) 之间。

(4) 固体废物

项目采用干式逆变器、变压器，产生的废逆变器、变压器为可回收的一般固废，产生量约为 1.2t/a，直接出售给相关回收厂家。

风机需定期更换润滑油，产生废润滑油及废油桶约 0.2t/a，为危险固废，交由有危废处理资质的单位处置。

(5) 生态

项目建成后将对区域的景观和生态产生一定影响。

(6) 光影影响

风电场风机排布在风电场区域内山梁的高处。由于风力发电机设备高度较高，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。

(7) 电磁环境影响

本期工程中风力发电机组共设置 25 台 35kV 箱式变压器。箱式变压器均为金属箱体，通过箱体屏蔽后，对周围辐射的电场强度极低，对电磁环境基本没有影响。

场区内送往升压站的输电线路均为地埋敷设电缆，经电缆沟和地面屏蔽后，对电磁环境基本没有影响。

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	/	/	/	/
水污 染物	/	/	/	/
固体 废物	电站维护	废逆变器 废变压器	1.2t/a	交由相关单位回收
		废润滑油 废油桶	0.2t/a	交由有危废处理资质的 单位处置
噪声	施工期噪声源主要是机械设备噪声,运营期噪声源主要是风力发电机组及变压器设备,单个风电机组声功率级为98~104dB(A)。			

主要生态影响:

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

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。

环境影响分析

施工期环境影响简要分析：

1、大气环境影响

施工过程中产生的大气污染物主要是各类施工开挖及砂石料、水泥、石灰的装卸和投料过程和运输过程中产生的扬尘；施工机械和运输车辆产生的汽车尾气。

(1) 施工扬尘影响分析

对整个施工期而言，施工扬尘主要集中在道路整修及风机基础施工阶段，扬尘产生量主要取决于风速及地表干湿状况。若在春季施工，风速较大，地表干燥，扬尘量必然很大，将对风机场地周围特别是下风向区域空气环境产生严重污染。而夏季施工，因风速较小，加之地表较湿，不易产生扬尘，对区域空气环境质量的影响也相对较小。

项目施工过程中地面扰动较大，在不采取必要的防尘措施条件下，受风蚀作用影响，将进一步造成土壤侵蚀，而且扬尘对空气环境的影响也将有所加重。为减轻本项目施工过程中扬尘对环境的污染，建议采取禁止大风天气施工、对施工场地经常洒水、减少地面扰动面积、限制运输车辆的行驶速度、对运输车辆覆盖篷布、加强施工管理等措施，以减少扬尘对周边环境造成的影响。同时风机基座开挖的土方回填后剩余的土方必须就近填入低洼地，这样不但有利于区域生态环境的改善，也有利于风机稳定。

本项目施工规模小，工期短，项目风机设置均保证了周边 400m 范围内无常住居民点，风机及其他施工区均布置在山梁和山丘等高处，村庄主要位于低缓处，且施工期扬尘影响是暂时的，随着施工的完成，这些影响也将消失，因此在采取本项目提出的防尘措施后施工扬尘对环境的影响很小。

根据《陕西省“治污降霾·保卫蓝天”五年行动计划（2013-2017 年）》（陕政发〔2013〕54 号）和《陕西省“治污降霾·保卫蓝天”2016 年工作方案》（陕政办发〔2016〕26 号），本项目施工过程中应强化建筑工地扬尘控制措施。加强施工扬尘监管，积极推进绿色施工。

(2) 施工机械废气影响

施工机械及运输车辆产生的尾气对局部大气环境会造成影响，其主要污染物为 NO_x 、CO 和 HC。但这些污染物的排放源强较小，排放高度较低，排放方式为间断，因此本项目施工期间排放的这些大气污染物对环境空气产生的影响范围较小，主要局限

于施工作业场区，且为暂时性的，影响程度较轻，排放量小而分散，故废气影响因此不会对周围环境产生较大的不利影响。

2、水环境影响

(1) 施工生产废水

施工期生产用水主要用于基地养护和施工机械及运输车辆冲洗等，该部分废水中主要污染物为 SS；不含其他有毒有害物质，采用沉淀池进行澄清处理后贮存，用于施工场地、道路洒水降尘。沉淀的泥浆可与施工垃圾一起处理。由于施工布置较为分散，范围也较广，而且施工废水产生时间不连续，基本不会形成水流，对环境产生的影响较小。

(2) 施工生活污水

项目施工生活区设置旱厕，定期清理用作农肥。项目施工定员平均人数 100 人，按 60L/（人·d）计算，则生活用水量约为 6m³/d，生活用水按照 20%损耗，预测废水排放量为 4.8m³/d，施工期按照 12 个月考虑，则施工期废水总排放量为 1728m³。生活污水中主要污染物是 COD、BOD₅、SS，其浓度较低；其他生活盥洗水经沉淀池收集后用于施工场地、道路洒水。因此不会对水环境造成较大影响。

3、声环境影响

(1) 施工机械噪声

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

表 7-1 本项目施工机械及不同距离处噪声级 单位：dB (A)

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

表 7-2

主要施工机械和车辆的噪声影响范围

序号	设备名称	限值标准 dB (A)		影响范围 (m)	
		昼间	夜间	昼间	夜间
1	起重机	70	55	126	708
2	混凝土输送泵	70	55	6	32
3	混凝土搅拌机	70	55	45	251
4	内燃压路机	70	55	14	79
5	钢筋切断机	70	55	79	447
6	柴油发电机	70	55	32	178
7	反铲挖掘机	70	55	4	20
8	钎入式振捣器	70	55	35	200
9	电焊机	70	55	10	56
10	运输车辆	70	55	16	89

由上表可以看出：

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

②施工噪声将对周围声环境质量产生一定的影响，其中起重机影响最大，昼间影响范围在距机械126m内，其他施工设备昼间影响主要出现在距施工机械80m的范围内，夜间起重机影响最大，影响范围在距起重机708m的范围内。

材料运输造成车辆交通噪声在昼间道路两侧16m以外可基本达到标准限值，夜间在89m处基本达到标准限值。

③根据现场调查，距本项目风机点位最近的村庄为榆树峁村，其与风机T22最近距离为460m。由于项目地处山区，且噪声源与环境敏感点距离较远，受植被及空气对声波的吸收和阻隔，声环境影响距离较实际小，且项目夜间不施工，昼间对榆树峁村影响满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)。

(2) 道路施工噪声影响

施工运输车辆的使用将增大现有村村通道路的交通量，导致施工运输交通噪声影响有所增大。风电场内运输道路途径村庄。在采取禁止夜间运输、限速等措施情况下，施工运输交通噪声对道路旁村庄居民不利影响可减缓至最低程度，本项目施工期短，随着施工期的结束，施工运输交通噪声消失。

总体而言，施工运输交通噪声对风电场内村庄居民影响较小。

4、固体废弃物

施工期的固体废弃物主要是施工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约 50kg/d (施工平均定员 100 人, 0.5kg/人·d 计)。应及时收集到指定的垃圾箱(桶)内, 及时运至当地环卫部门指定的生活垃圾填埋场填埋。

施工弃渣主要为废弃土石方。工程土石方挖方量 40543m³, 填方量 16562m³, 剩余部分根据现场地形条件就地摊铺, 不考虑设置渣场。土石方工程量表见下表 7-3。

表 7-3 项目施工土石方平衡表 单位: m³

来源	挖方	填方	弃方
风机安装场地及风机基础场平	23750	12650	11100
箱变	3000	2200	800
电缆直埋	26	24	2
道路	13767	1688	12079
合计	40543	16562	23981

本项目工程占地类型为草地、灌木林地, 根据现场实际情况, 土方可在施工初期表土剥离时, 预留表层腐殖土, 作为后期植被恢复用土(可在风机施工的临时场地上堆填)。

施工弃土应在施工临时场地堆放后作为道路两侧、临时占地等植被恢复用土。临时弃土场需要设置挡土墙, 防止水土流失, 并用防尘网铺盖, 避免引起扬尘。

5、生态影响

施工期生态环境影响分析详见生态环境影响评价专题。

二、施工期污染防治措施

1、大气污染防治措施

施工过程中产生的大气污染物主要是各类施工开挖及砂石料、水泥的装卸和投料过程以及运输过程中产生的扬尘; 施工机械和运输车辆产生的汽车尾气。施工扬尘会造成局部地段降尘量增多, 对施工现场周围的大气环境会产生一定的影响, 但这种污染是局部的, 短期的, 工程完成之后这种影响随即消失。为了减少项目在建设过程中对周围环境空气的影响, 建设单位在施工过程中应采取以下措施:

①土石方挖掘完后，要及时回填，剩余土石方应及时运到需要填方的低洼处，同时防止水土流失；回填土方时，对干燥表土要适时洒水，防止粉尘飞扬；运输车辆应实行限速行驶（不超过 15km/h 为宜），以防止扬尘污染。

②尽量使用低能耗、低污染排放的施工机械、车辆。应尽量选用质量高，对大气环境影响小的燃料。要加强机械、车辆的管理和维护保养，尽量减少因机械、车辆状况不佳造成的空气污染。

③水泥和其他易飞扬的细颗粒散体材料，尽量采用袋装储运，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）》（陕政发〔2013〕54 号）和《陕西省“治污降霾·保卫蓝天”2016 年工作方案》（陕政办发〔2016〕26 号），本项目施工过程中应强化建筑工地扬尘控制措施。加强施工扬尘监管，积极推进绿色施工，绿色运营。根据《陕西省建筑施工扬尘治理行动方案》和《陕西省建筑施工扬尘治理措施 16 条》和《陕西省重污染天气应急预案》，项目施工过程中，应执行下列施工扬尘治理措施：

①施工组织设计中，必须制定施工现场扬尘预防治理专项方案，并指定专人负责落实，无专项方案严禁开工。

②施工层建筑垃圾必须采用封闭方式及时清运，严禁凌空抛掷。

③工程项目部必须对进场所有作业人员进行工地扬尘预防治理知识培训，未经培训严禁上岗。

④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。

⑤施工现场必须建立洒水清扫制度或雾化降尘措施，并有专人负责。

⑥工程开工前，施工现场出入口及场内主要道路必须硬化，其余场地必须绿化或固化。

⑦施工现场出入口必须配备车辆冲洗设施，严禁车辆带泥出场。

⑧施工现场集中堆放的土方必须覆盖，严禁裸露。

⑨施工现场运送土方、渣土的车辆必须封闭或遮盖，严禁沿路遗漏或抛撒。

⑩施工现场必须设置固定垃圾存放点，垃圾应分类集中堆放并覆盖，及时清运，严禁焚烧、下埋和随意丢弃。

2、水污染防治措施

(1) 施工生产废水

施工期生产用水主要用于混凝土搅拌、养护和施工机械及运输车辆冲洗等，施工废水主要是在上述施工过程中产生的含有泥浆或砂石的工程废水，该部分废水中主要污染物为SS，不含其他有毒有害物质。环评要求建设单位应采用沉淀池对施工废水进行收集，通过沉淀池澄清处理后，进行重复利用，剩余部分可用于施工场地、道路洒水降尘、以及周边绿化，达到节约用水的目的。

(2) 施工生活废水

施工生活区设置旱厕，定期清掏用作农肥；其他生活盥洗水收集后回用于周边灌溉和道路洒水。由于风机点位较为分散，占地范围较广，环评建议尽量少设施工营地，以减少生活废水的排放。

3、噪声污染防治措施

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

①施工尽量采用噪声较低的生产设备，并加强维修保养。

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

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

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

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

4、固体废物污染防治措施

①施工生活垃圾

施工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。

②施工机械废机油

施工设备及施工车辆在检修过程中会产生少量的废机油，环评要求建设单位应对其收集后交由有资质的单位处置，严禁随意抛洒。

5、施工期环境监理

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

表 7-4 施工期环境监理清单

项目	监理项目	监理内容	监理要求	管理机构
环境 空气	施工场地	①在雨后或无风、小风时进行，减少扬尘影响； ②尽量减少原有地表植被破坏	①4级以上大风天气，禁止施工； ②将植被、树木移植到施工区外	延安市环保局和宝塔区环保局
	管线开挖	①开挖的多余土方用于填方； ②干燥天气施工要定时洒水降尘	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	沙子、渣土、灰土等易产生扬尘物料，必须采取覆盖等防尘措施	①扬尘、物料不得露天堆放 ②扬尘控制不力，追究领导责任	
	施工道路	①道路两旁设防渗排水沟； ②硬化道路地面，防治扬尘	①废水不得随意排放； ②定时洒水灭尘	
声环境	施工噪声	①定期监测施工噪声 ②选用低噪声机械设备	符合 GB12523-2011《建筑施工厂界环境噪声排放标准》限值	
水环境	施工废水	经临时沉砂池处理回用，不外排	废水全部综合利用，不外排	
	生活污水	设旱厕，生活污水用做植被农肥		
固废	建筑垃圾	统一收集运往指定地点处置	处理率 100%	
	生活垃圾			
生态 环境	地表开挖	及时平整，植被恢复	完工后地表裸露面植被必须平整恢复 临时建设用进行土地平整恢复	
	建材堆放	易引起水土流失的土方堆放点采取土工布围栏等措施	严格控制水土流失发生	
	环保意识	强化环保意识	开展环保教育，设置环保标志	

营运期环境影响分析：

1、水环境影响分析

项目风电机组运行过程中无废水排放。

2、大气环境影响分析

项目风电机组运行过程中无废气排放。

3、固体废物环境影响分析

废逆变器及废变压器产生量约为1.2t/a，作为一般废旧物质外售，对环境影响小。风机检修产生废润滑油及废油桶约0.2t/a，为危险固废，交由有危废处理资质的单位处置。

对危险废物管理、暂存、处置环评提出以下要求：

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

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

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

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。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. 由于风机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。

b. 根据《环境影响评价技术导则声环境》，采用点声源预测模式。

c. 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。

(4) 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 7-5。根据计算，本项目风电机组噪声贡献值在距离风机 114m 处可达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类标准夜间噪声要求（50dB（A））。

表 7-5 单台风机噪声贡献值预测结果

项目		不同距离噪声贡献预测									
		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 49.2~53.6，取 51.2									
		夜间 39.8~42.3，取 40.4									
噪声预测值 dB(A)	昼间	55.6	54.1	53.7	53.0	52.5	52.1	51.8	51.7	51.6	51.5
	夜间	53.8	51.3	50.5	49.0	47.4	46.0	45.0	44.2	43.6	43.1

(5) 影响分析

本项目风电机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, 由于风电场内距风电机组最近的居民是 T22 风机南的榆树峁村, 距离约为 460m, 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。

环评要求, 风电机组单台风机在微观选址时应保证风机距最近居民点距离在 200m 以上, 以确保居民点噪声满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准、《风电场噪声限值及测量方法》(DL/T1084-2008) 2 类标准。

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

5、景观影响分析

本项目风电场建成后, 25 台白色风机组合在一起可构成一道美观、独特的人造景观, 具有群体性、可观赏性, 虽与自然景观有明显差异, 但可以反映人与自然结合的完美性, 并将风电场区开发成独具特色的旅游景点, 有利于发展当地旅游业。

6、风机光影影响分析

风电机组不停转动的叶片, 在阳光入射方向下, 投射到居民住宅的玻璃窗户上, 即可产生闪烁的光影。光影影响防护距离等于风机光影长度, 以风机与最近民宅距离是否满足作为衡量标准。

风机光影长度计算公式如下:

$$L=D/tgh\alpha$$

其中: L——风机光影长度 m;

D——风机高度, m;

h_0 ——太阳高度角 $^{\circ}$;

$h_0=90^{\circ}-\phi$ 纬差, 纬差为拟建风场地理纬度与冬至日太阳直射点的纬度差,

当拟建风电场地理纬度与太阳直射点的纬度分属南北半球时 ϕ 取负值。

风电场纬度均介于北纬 $37^{\circ} 57'$ ~ $37^{\circ} 02'$ 之间, 北半球冬至日 (12 月 22 日前后) 时太阳直射点的纬度为南纬 $23^{\circ} 26'$, 则最小太阳高度角为 $29^{\circ} 32'$; 可研采用的风机轮毂高度为 80m, 风叶直径最大为 115m, 则本次评价风机最大高度取 137.5m; 经计算得到最大风机光影长度为 243m。

风电机组不停转动的叶片, 在阳光入射方向下, 投射到居民住宅的玻璃窗户上, 即可产生闪烁的光影影响。根据现场调查, 相距最近的为榆树峁村与 T22 风机, 距离约为 540m。因此本项目不存在对村庄的光影影响。

7、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。

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 50MW, 年上网电量 95299.48MWh。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 2.88 万 t; 按消耗工业用水 3.10L/kWh 计, 每年可节水 34.06 万 t。

与目前的火力发电厂相比, 若烟尘排放量按 0.72g/kWh 计, SO_2 排放量按 5.74g/kWh 计, NO_x 排放量按 8.62g/kWh 计, CO_2 排放量按 789.98g/kWh 计, 灰渣排放量按 119.45g/kWh 计, 则本工程减少的污染物排放量: 烟尘为 68.6t/a, SO_2 为 547.0t/a, NO_x 为 821.5t/a, CO_2 为 7.53 万 t/a, 灰渣排放量为 1.14 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、产业政策及规划符合性

(1) 产业政策符合性分析

① 与《产业结构调整指导目录 (2011 年本)》(2013 修正) 相符性

本项目为风力发电项目, 属于清洁能源项目, 不属于《产业结构调整指导目录 (2011

年本)》(2013 修正)中规定的限制和淘汰类项目,符合国家产业政策。

② 与《可再生能源产业发展指导目录》相符性

根据国家发展和改革委员会关于印发《可再生能源产业发展指导目录》的通知(发改能源[2005]2517 号),“风能及风力发电”列在《可再生能源产业发展指导目录》的首位。项目建设符合国家发改委的能源发展规划。

(2) 规划相符性分析

① 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。”

② 与《关于印发 2016 年陕西省风电开发建设方案的通知》的相符性

根据《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),文件附件 1 中列出了陕西省 2016 年风电开发建设项目。本项目属文件中的第 7 条:宝塔蟠龙风电项目,建设规模 10 万 kW。

10、环保投资

建设项目总投资 39200 万元,项目环保投资预计 316 万元,环保投资约占总投资的 0.81%。主要包括施工期及运行期的各项环境污染治理投资、生态保护及水土保持投资。主要环保设施及投资额见表 7-6。

表 7-6 主要环保设施投资 单位:万元

时段	项目	环保措施	单位	数量	环保投资
施工期	施工废水	施工废水沉淀池	座	5	10
	洗车污水	洗车污水沉淀池	座	2	4
	生活污水	旱厕	座	2	1
	生活垃圾	垃圾桶	座	若干	1
运营期	生态保护及植被恢复		/	/	300
合计					316

11、环境保护竣工验收

本项目应当地环保管理部门申请竣工验收，竣工环保验收内容见表 7-7。

表 7-7 环保设施竣工验收清单

序号	污染源	环保设施	数量	单位	要求	
1	噪声	风电机组	选用低噪设备增加费用	若干	套	风机布置离居民点大于 200m，不影响周围居民
2	固体废物	废变压器 废逆变器	作为一般固废出售	/	/	合理处置
		废润滑油 废油桶	交有危险废物处理资质的单位处置	/	/	
3	生态恢复	生态恢复 临时占地	185046	m ²	覆以原表层土，植树、种草	

陕西科荣环保工程有限责任公司

陕西科荣环保工程有限责任公司

陕西科荣环保工程有限责任公司

建设项目拟采取的防治措施及预期治理效果

内容 类型	排放源 (编号)	污染物 名称	防治措施	预期治理效果
大气 污染物	/	/	/	/
水污 染物	/	/	/	/
固体 废物	电站维护	废变压器、废逆变器	作为一般固废出售	合理处置
		废润滑油、废油桶	交由危险废物处理资质的单位处置	合理处置
噪声	<p>主要噪声源为风力发电机组。风电机组正常运转时产生的噪声值在 104dB (A) 左右。项目在设备选型时应选用低噪声设备。根据预测结果及类似风电场风电机组的噪声影响范围，评价保守确定风电机组距最近居民点应在 200m 以上。在风电机组 200m 范围内不应新建居民点。</p>			
其他	<p>本项目的配电室及输电线路电压均为 35KV，属于中低压电力设施，这类设施周围的工频电场和工频磁感应强度远低于限值。根据《电磁辐射环境保护管理办法》及《电磁辐射防护规定》(GB8702-88) 中的规定，35kV 的电力设施产生的工频电场和工频磁感应强度很低，对周围环境影响很小。</p>			
<p>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>				

结论与建议

一、结论

1、项目概况

宝塔蟠龙二期风电项目位于延安市宝塔区北部山区山梁上，本期工程共安装 2000kW 的风电机组 25 台，总装机容量 50MW，全场采用一机一变，共选用 25 台 35kV 箱变，风机出口电压经箱变升至 35kV，再经 110kV 升压站升至 110kV 后送出。项目风电场面积大约 67km²，其中塔基、道路等永久占地面积 215064m²。

本项目总投资 39200 万元，其中环保投资为 316 万元，占总投资的 0.81%。

2、项目与国家产业政策及相关规划的符合性

风能是可再生能源，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。

3、选址可行性

本项目场址位于延安市宝塔区北部山区，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；占地类型主要为荒坡草地；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、基本农田。

因此，从环保角度分析本风电场工程选址是可行的。

4、环境影响分析结论

（1）施工期

项目施工期排放的主要污染物为施工扬尘、运输车辆产生的扬尘和尾气污染；混凝土搅拌废水、施工人员生活污水；施工机械产生的施工噪声和运输车辆进出产生的噪声；施工弃土、弃渣和施工人员产生的生活垃圾。通过加强施工期管理，采取取土回填、有效控制施工机械噪声、及时清运建筑垃圾，降低施工扬尘，在认真落实评价建议的污染防治措施的情况下，项目施工对环境的影响会减小。由于项目施工期较短，施工期对周围环境的影响较小。

(2) 营运期

根据环境影响预测与评价，该项目营运期无废气、废水排放，主要污染为噪声和固体废物。

① 噪声环境影响评价结论

通过对预测结果可知：本项目风电机组噪声贡献值在距离风机 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，与评价区噪声背景值叠加后，均未超标。

② 固废环境影响评价结论：

废逆变器及废变压器产生量约为 1.2t/a，作为一般废旧物质外售，对环境影响小。风机检修产生废润滑油及废油桶约 0.2t/a，为危险固废，交由有危废处理资质的单位处置。

经以上措施处理后，项目运行期产生的固体废物基本不对外环境造成影响。

(3) 生态环境影响评价结论

本项目的建设不会影响当地农业生产，对鸟类的影响不大，本项目采取工程措施、植物措施、临时措施后，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，可使项目区的生态环境得到一定改善。综上所述，本工程的建设对周围生态环境影响较小。

5、总量控制结论

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

6、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（2011 年本）（2013 修正）》中限制类、淘汰类项目，符合当前国家产业政策。风机均安装在山梁上，根据预测结果，项目风机运行不会影响当地居民正常生活，工程选址可行。在认真落实可研和环评报告提出的生态环境保护 and 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、当地风速较大，在项目施工期间，易产生扬尘的环节要采取洒水消尘、遮挡和覆盖等措施，以减少因施工而产生的扬尘对附近区域影响；

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

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

4、编制水土保持方案，制定水土保持监测计划；

5、评价要求确保每一台风机选址时距离居民点的距离均不少于 200m，防护范围内不得再新建村庄及迁入居民；

6、施工结束后，应及时对施工时设计土地进行恢复，恢复原有土地功能。

预审意见：

陕西科荣环保工程有限责任公司

经办人：

公 章

年 月 日

下一级环境保护行政主管部门审查意见：

陕西科荣环保工程有限责任公司

陕西科荣环保工程有限责任公司

经办人：

公 章

年 月 日

审批意见：

陕西科荣环保工程有限责任公司

陕西科荣环保工程有限责任公司

陕西科荣环保工程有限责任公司

经办人：

公 章

年 月 日

宝塔蟠龙二期风电项目

生态环境影响评价专题报告

1 评价依据

- (1) 《中华人民共和国环境影响评价法》，2003.9.1；
- (2) 《中华人民共和国水土保持法》，2010.12.25；
- (3) 国务院第 253 号令《建设项目环境保护管理条例》，1998.11；
- (4) 环境保护部令第 33 号《建设项目环境影响评价分类管理名录》，2015 年 4 月 9 日；
- (5) 环发[2011]150 号《关于加强西部地区环境影响评价工作的通知》，2011.12；
- (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) 《退耕还林规划》，2002.12.6；
- (9) 《陕西省“十二五”环境保护规划》，陕西省环保厅，2011.6；
- (10) 《环境影响评价技术导则—总纲》(HJ2.1-2011)；
- (11) 《环境影响评价技术导则—生态影响》(HJ19-2011)；
- (12) 建设单位提供的其他有关资料。

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

根据《环境影响评价技术导则-生态影响》(HJ19-2011)与相关环境标准规定，本项目生态环境影响评价工作等级判别依据有以下几点，见表 2.1-1。

表 2.1-1 生态环境评价工作等级判定依据表

影响区域生态敏感性	工程占地(含水域)范围		
	面积 $\geq 20\text{km}^2$ 或长度 $\geq 100\text{km}$	面积 $2\sim 20\text{km}^2$ 或长度 $50\sim 100\text{km}$	面积 $\leq 2\text{km}^2$ 或长度 $\leq 50\text{km}$
特殊生态敏感区	一级	一级	一级
重要生态敏感区	一级	二级	三级
一般区域	二级	三级	三级
本项目	①：本项目总占地面积 400110m^2 ，其中：永久占地总占地面积 215064m^2 ；临时占地总占地面积 185046m^2 ，占地面积小于 2.0km^2 ； ②：本项目影响区域不涉及自然保护区、风景名胜区、森林公园等特殊或重要生态敏感区，生态敏感性属一般区域。		
评价等级	三级评价		

2.2 评价范围

项目评价范围以整个风电场边界外延 500m 的包络线圈定区域为生态评价范围，评价面积共 85.73km²。

3 生态环境现状调查与评价

3.1 地形、地貌

宝塔区地貌分为沟涧地、沟谷和河谷三部分，因地貌发生与演进不同，每部分又可分为若干个地貌类型。

沟涧地地貌：形态类型以塬、梁、峁为主。

(1) 黄土塬

表面起伏不大，微向河谷、沟谷倾斜的高平原。地面坡度只有 1°~3°，愈接近塬边，坡度愈增大，可达 5°~10°，由于表流和沟谷的长期冲刷、侵蚀，塬面已被分割，大小不等，多呈长条状，面积 300~1800 亩之间的小块黄土塬的基底呈山间盆地形态，由中生代砂岩、页岩所构成。基岩之上依次迭加了土状沉积物，下部厚数米到十数米的上新世三趾马红土，红土之上为风成的早更新世吴城黄土，厚 25~45 米，中更新世的离石黄土厚达 70~10 米，为组成黄土塬的主要物质；上部为更新世马兰黄土，厚度不大，约 10~15 米；顶部则为极薄的全新世黄土。不同时代的土状沉积层以剥蚀面相分隔。同时黄土中发育了多层的埋藏古土壤层和石灰结核层，黄土原下伏基岩石古地形，是一个单斜构造经长期侵蚀而成的山间盆地。三趾马红土堆积之后经历了四次剥蚀过程和四次黄土堆积过程的交替作用，在不同的剥蚀阶段，形成了相应沟谷，随着古气候的变动，干燥期风力的搬运堆积占了主导地位，黄土不断加积，塬面增高，沟壑四填。当气候转为温湿期，流水冲刷盛行，沟谷被改造，地形起伏增大，逐步演递成黄土塬沟壑类型。

(2) 黄土梁

黄土覆盖呈长条形，梁体分为梁顶、梁坡两上部分，梁面长度在 500~1400 米，宽度 60~200 米，具有明显的三向倾斜，即向主谷和两侧支沟缓倾或作阶梯状过渡。梁顶坡褶以下进到谷缘的梁坡，坡面积较大，坡长而陡，梁坡有凹斜形和凸斜形之分，坡度一般在 10°~25° 之间，个别可达 30°，其上有细沟、浅沟、切沟等小的黄土侵蚀地貌形态，黄土梁的下伏基岩系由中生代砂、页岩和上新世三趾马红土组成，梁随地势总倾斜，西北部高于东南部。

(3) 黄土崩

典土覆盖呈圆形或馒头形，崩顶面积不大，长 250~400 米，宽 40~150 米，崩顶周缘以下直到谷缘的崩坡，面积较大，坡较长，多为凸斜形，崩坡上也分布有细沟、浅沟、切沟等小地貌，两岸之间相接的平缓地段为分水鞍，两侧为凹形斜坡，称崾崄。

就整体而言，塬、梁崩、沟涧地地貌与下伏基岩古地形，一般具有承袭性特征，但也有在沟谷长期割切作用下，由塬向梁，再由梁向崩转化的过程。

沟谷地貌：由沟壑系统组成的水系，呈树枝状或扇状结构，沟谷地貌主要有：河谷、干沟、冲沟、切沟、浅沟和细沟交错纵横，此外还有水流潜蚀作用发生的穴洞、盲沟等。延安市沟谷面积与沟涧地面积之比为 51:49，即沟谷略多于沟涧地。

(1) 坡面侵蚀沟

在坡度 3°~35° 度的坡面上，由地面径流在片状侵蚀的基础上，最先出现十分密集，深 1~20 厘米，沟距 20~40 厘米，沟形可为耕作犁消除的细沟，冲深宽 50~100 厘米，沟成“V”的浅沟和相当多的沟渠，宽在 50 厘米以上，长几十米，沟距 5~10 米，边缘有完整的陡壁，明显的坡度转折的切沟，以及被径流汇集到沟缘陡崖处冲刷而成的悬沟。

(2) 侵蚀穴洞

水、重力混谷作用引起特殊形式水土流失而形成的小地貌，有分布于沟头上方或分水鞍两侧下方的凹形斜坡，经侵蚀上方土体穴而成漏斗，陷穴一般距谷缘 20~50 米，有分布于梁、崩坡面上因水流潜蚀作用的地下洞穴形成的盲沟。

(3) 冲沟

在晚更新世黄土堆积后，由坡面侵蚀发展后未切入基岩，沟深 30~80 米，沟宽 20~100 米，长度数百米至 1000 米以上，底部狭窄，上部有陡崖，坡度 35°~55°，延安市仅 300 米以上的冲沟有 267 万条。

(4) 干沟

由近代流水沿着黄土堆各覆盖的古代沟谷侵蚀后，未切入基岩，沟成“V”形，纵坡一般超过 50%，甚至达到 64~77%，沟床两旁有洪积、坡积的缓坡地，除汛期外多为干沟，全市有 1330 条。

(5) 河沟

是古代干沟或冲沟发育而流入延河、汾川河的第一级沟道，沟谷多切入基岩，沟

床横断面呈梯形，底宽几米至 10 多米，顶宽 100 米以上，河床弯曲较大，比降 25~50%以下，全市长于 5 公里的大河沟有 81 条。

河谷地貌：延河、汾川河及其主要支流河谷地貌比较复杂，河谷坡度一般 $20^{\circ} \sim 45^{\circ}$ ，河道底部比降在 2~11%，延河谷底宽 400~600 米，最宽达 1000 米，海拔高程 883~992 米，汾川河谷底宽 200~500 米，最宽达 800 米，海拔高程 860~1150 米，全市河谷地貌 8 万亩中少量宽 50~100 米，个别地段最宽达 250 米，高出河床 0.5~2 米，枯水期露出水面，洪水期被水淹没的河漫滩约 2 万亩。全市有高出河床 3~6 米、宽 10 多米至 200~300 米的一级阶地和高出河床 4~8 米、宽 100~300 米的二级阶地约 4 万亩，以及在河谷两侧大沟出口处形成的冲积锥等地貌。

本项目所在地地形地势见图 3.1-1。

3.2 土壤

延安市地处半湿润、半干旱气候的过渡地带，地带性土壤为黑垆土，成土母质为黄土。境内丘陵起伏，沟壑纵横，地面破碎，地形多变，土壤不仅种类多，且分布十分复杂，地带性黑垆土遭到了极度严重侵蚀，目前残塬、台地、沟谷高阶地及梁峁鞍部仅有少量零星分布，而多数山丘坡面和沟谷川地均为新黄土（马兰黄土）和次生黄土（以水力、重力再搬运沉积的黄土物质）所覆盖，新黄土和次生黄土是当前主要的耕作土壤，侵蚀严重的地方基岩与老黄土（离石黄土和吴城黄土）均有露头；所以侵蚀、堆积、耕种、熟化，是土壤侵蚀过程又成土过程，它是构成土壤形成和分布的显著特点。

黄绵土：分布在距离大河道较远的两边坡下的高一级阶地上为川台黄绵土，母质是经重力和水力再次营运而沉积的次生黄土。广泛分布于梁峁坡地者为坡黄土。

褐土：主要分布在延河以南的 10 个乡镇，是森林植被下的土壤，因其在红土和黄土母质上发育，又有厚度不同的腐殖质层，故又分为在黄土和红土母质上发育薄、中层腐殖质褐土性土。

红土：分布在陡坡、沟湾地上，以及汾川河、延河支沟的上游地段，因风化而成的红胶泥分布在地势低平的川台地及向阳坡地上，由不同颜色的红胶泥和黄绵土坡积物，通过耕作混杂而成的二色土两种。

黑垆土：主要分布在南部残塬、北部台地、沟谷高阶地，山涧鞍部亦有零星残存。

淤土：主要分布于延河、汾川河两岸及其支流两侧与沟底。

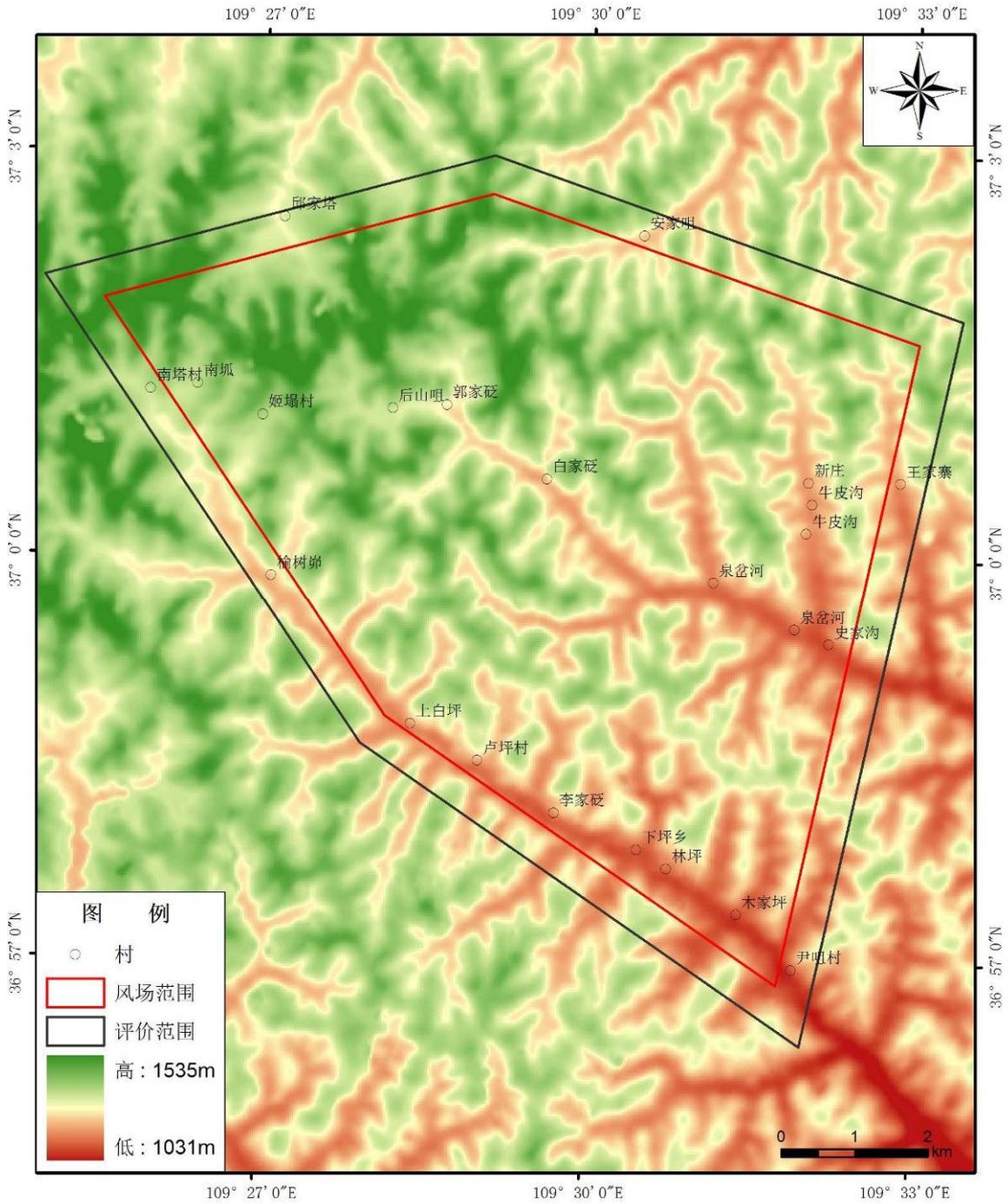


图3.1-1 项目所在地地形地势图

土壤的地域组合分布形成，有三种组合形式：

① 塬区土壤组合

南部塬区，由于沟谷发育，水系呈树枝状伸展，土壤组合也由塬面向沟底沿水系形成枝形土壤组合。包括黑垆土、黄绵土和淤土等。

② 坡地土壤组合

坡地土壤分布与土壤侵蚀演变之间有着因果关系。地层侵蚀暴露的先后成为坡地土壤组合的一般规律。黄盖是在原始黑垆土上由于自然和人类作用而覆盖有厚约 30~50 厘米的黄土覆盖层。在侵蚀轻微的地段，黄盖黄土层被侵蚀殆尽而露出黑垆土，随着侵蚀强度增大，黑垆土被侵蚀后依次出现鸡粪（部分腐殖质层，多量石灰菌丝玉料姜石）、红土（棕红色粘化层）、黄绵土（黄土母质）、胶泥土等。

③ 河川地土壤组合

延河一般川道较宽，河流凸岸土壤种类较多，沿河是含砾石的滩地，向上渐变为以明砂土、黄绵土覆盖层较薄的沙土、川地黄绵土，而在凹岸为川地黄绵土或川地绵沙土。

河流或沟道上游，河床窄，水流少，土壤种类单调，沿河是石子黄绵土，向上为川地黄绵土。在汾川河上游段，水源充沛，宜种水稻，有水稻土分布。地下水位较高的向阳沟湾常有盐化潮土和草甸沼泽分布。

3.3 植被

3.3.1 区域植被特征与类型

评价区所在地属于黄土高原丘陵沟壑区，海拔范围 1100m~1450m，植被垂直分异较为明显。区域植被以次生植被与人工营造植被为主。

依据《陕西植被》，本区属于延河流域黄土丘陵及残源地区灌木残林植被区，区内主要植被类型划分如下：

- I 落叶阔叶林：主要为山杨林与沟谷杂木林，此外还有少量栎类硬阔林
- II 灌丛：主要为次生山地灌丛
- III 草地：主要为丛生禾草草原

3.3.2 评价区植被调查

(1) 落叶阔叶林

延安地区林地属暖温带落叶阔叶林带，群落受水、热、动的影响较大，由于常年

的人类砍伐、垦荒等活动的影响，评价区原始林地植被残余较少，多在梁峁海拔较高处呈岛状、块状、点状分布，评价区原始林地植被残余现评价区内大部分林地当地群众称为“梢林”的次生落叶阔叶林，以人工营造林为主。

根据调查，参考相关资料分析，区域林地原始植被以辽东栎林为主，有山杨、油松、刺槐等次生树种侵入，但成分较少，结构简单，分布面积少，梢林以人工营造的山杨、刺槐林为主，河流沟谷地带有一部分次生旱柳群落分布，整体上阴坡多分布喜阴耐寒性较强的树种，喜光抗旱者多出现于阳坡，林地垂直分化差异性较低，多随地势呈平行带状分布。

(2) 次生山地灌丛

次生山地灌丛是落叶阔叶林带分布范围内的不稳定的植被类型，主要分布于评价区内沟壑地区森林破坏或农田退耕后的区域，这些地区通常水热等自然条件相对优越，被人类开发历史较早，随着近年来退耕还林工程的实施，部分森林砍伐迹地于退耕荒地逐渐成为各种灌木草本植物的新的繁衍地，从而形成了多样性较高的次生灌丛。其群落结构一般由灌木层和草本层组成，高度多在 3m 左右。群落组成以各种次生耐旱物种为主。

区域山地次生灌丛主要建群种有狼牙刺、山桃、连翘、黄刺玫等，大多为森林植被消失后次生演替而来，其中狼牙刺灌丛多存在于生境相对较为干旱贫瘠的阳坡、半阳坡地区；山桃灌丛主要分布于坡度较大的陡峭地带，常为侧柏、油松林破坏后发展起来的次生植被；连翘灌丛主要在生境相对较好的地区发育。灌丛的生长可逐渐改变当地土壤条件，从而导致生境改变，各种草本、藤本植物如山楂、黄栌、胡枝子、鼠李等植物将逐渐侵入，最终进入乔木树种如辽东栎、山杨等，随着封山育林的进行，山地次生灌丛将逐渐向着良性的方向发展，最终转化为次生林地。

(3) 丛生禾草草原

评价区草地大多为天然次生草地，主要分布在河漫滩、林地迹地与村落周边，黄土梁与黄土沟谷区还有部分退耕还草工程实施后形成的人工草地，整体上草地生态系统相对比较脆弱，随着近年来舍饲养畜政策的落实与退耕还林（草）工程与草地结构优化工程的实施，在发育条件较好的地区已开始出现一些耐旱灌木或人工营造林侵入所转为的阔叶灌草丛或疏林草地等。

3.4 动物

3.4.1 饲养动物

牛：土种黄牛，占 94.80%；纯种秦川牛，占 0.8%；土杂交牛占 4.4%。驴：陕北毛驴占 75%；其余为佳县米脂驴、关中驴、改良杂种驴。骡：驴骡、马骡。马：蒙古马，占 90%；卡拉马巴依马、伊犁马占 10%。猪：1960 年以前以八眉猪为主，后引进北京黑猪、内江猪、盎克猪、杜洛克猪。羊：分绵羊、山羊两种。陕北黑山羊、蒙古白羊、辽宁绒山羊、奶山羊、宁夏中卫羊、安哥拉羊。兔：有土种兔、安哥拉长毛兔、獭兔、西德长毛兔。貂：1970 年引进欧美貂、水貂。狗：狗有 3 种：本地狗、狼狗、哈巴狗。猫：有黄猫、狸猫、黑猫 3 种。野兽：野兔、野羊、野猪、豹、狼、狐狸、黄鼬、豹猫。鼠类：黄鼠、瞎狨、家老鼠、兔鼠。蝙蝠类：蝙蝠。

3.4.2 家禽

鸡：土种鸡、来航鸡、九斤黄鸡、赛斯鸡、罗斯鸡。鸭：本地麻鸭、引进北京鸭。鹅：本地生种鹅。鸽：灰鸽、白鸽两种有家养的有野的。

3.4.3 野禽

喜鹊、山鸡、野鸡、老鹰、猫头鹰、乌鸦、麻雀、燕子、啄木鸟、布谷鸟、百灵鸟、黄鹌、麻野雀、大雁斑鸠、野鸭、鸳鸯、鹁等。

3.4.4 昆虫类

人工饲养的有：中国蜂、意大利蜂、蚕、蝎子、土元虫。野生昆虫有：七星瓢虫、赤眼虫。害虫有：棉蚜虫、油菜蚜、棉红蜘蛛、小麦粘虫、小麦红蜘蛛、蝼蛄、地老虎、金针虫、蚊、蝇、蚂蚁等 59 种。还有蝴蝶、蜻蜓、螳螂、蟋蟀、蜗牛、蚯蚓、萤火虫、跳蚤、虱子、蛔虫等。蛙类：青蛙、蝌蚪、癞蛤蟆。鱼类：有甲鱼、鲤鱼、草鱼、鲫鱼、鲢鱼及各色金鱼。

3.5 水土流失

3.5.1 水土流失现状

本项目评价区域主要地貌类型为黄土高原丘陵沟壑区，侵蚀的主要形式为水蚀、沟蚀、重力侵蚀，地表经长期侵蚀，沟谷纵横，项目区平均土壤侵蚀模数为 $12150\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ 。

根据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)，项目区属水力侵蚀类型区的西北黄土高原区，水土流失为强烈～极强烈侵蚀，容许土壤流失量为 $1000\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ 。

3.5.2 水土流失特点

(1) 土壤侵蚀以水蚀为主, 侵蚀面积广, 侵蚀强度大;

(2) 水蚀时间集中, 受降水因素的影响, 水蚀主要在发生 6~9 月份, 占全年的 96.0%, 且往往由几次暴雨形成;

(3) 人为水土流失严重, 由于基础设施的建设, 使地表植被及水土保持设施受到破坏, 新的水土流失现象非常严重。

3.6 生态现状调查与评价

生态环境现状调查与评价采用现场调查和卫星遥感影像图片解译相结合的方法, 对评价区生态环境现状作出评价。

本项目按照风机布置范围遥感解译, 以 2014 年 7 月美国 Landsat 8 OLI 影像像数据作为基本信息源, 全色空间分辨率 15 米, 经过融合处理后的图像地表信息丰富, 有利于生态环境因子遥感解译标志的建立, 保证了各生态环境要素解译结果的准确性。遥感影像见图 3.6-1。

3.6.1 植被类型调查

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

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

表 3.6-1 风场区外延 500m 植被类型面积统计表

大类	名称	面积 (km ²)	比例 (%)
乔木	杨树、刺槐等阔叶林群落	20.54	23.75
	油松、侧柏等针叶林群落	0.81	0.75
灌木	沙棘、柠条等灌丛群落	13.32	17.45
	丁香、狼牙刺等灌丛群落	1.13	1.24
草丛	针茅、蒿草、白羊草等杂类草丛	35.64	42.47
农作物	农田栽培植被	12.74	12.51
无植被区域	居民区、公路、河流等	1.55	1.83
	合计	85.73	100.00

3.6.2 土地利用现状调查

按照《土地利用现状分类标准（GB/T 21010-2007）》的进行地类划分，将项目区的土地利用类型划分为旱地、有林地、灌木林地、其它草地、工业用地、公路用地、河流水面、水库水面、裸地、建制镇与村庄共计 11 个土地类型。风场区土地利用类型及面积见表 3.6-2，项目区土地利用类型分布见图 3.6-3。

表 3.6-2 风场区外延 500m 土地利用类型及面积统计

一级类	二级类		面积 (km ²)	比例 (%)
	代码	名称		
耕地	013	旱地	12.74	14.86
林地	031	有林地	21.35	24.90
	032	灌木林地	14.45	16.86
草地	043	其它草地	35.64	41.57
工矿用地	062	采矿用地	0.10	0.12
交通运输用地	102	公路用地	0.51	0.59
水域	111	河流水面	0.20	0.23
	113	水库水面	0.10	0.12
其它土地	127	裸地	0.17	0.20
城镇村	202	建制镇	0.03	0.04
	203	村庄	0.44	0.51
	合计		85.73	100.00

3.6.3 土壤侵蚀强度与类型调查

风场区土壤侵蚀强度的划分在区域土壤侵蚀模数的基础上进行，参照《全国土壤侵蚀遥感调查技术规程》的土壤侵蚀类型与强度的分类分级系统，以土地利用类型、植被覆盖度和地面坡度等间接指标进行综合分析而实现，将项目区土壤侵蚀划分为微度侵蚀、轻度侵蚀、中度侵蚀与强度侵蚀 4 个级别。风场区土壤侵蚀以轻度与中度为主。土壤侵蚀强度面积统计见表 3.6-3，土壤侵蚀强度分布见图 3.6-4。

表 3.6-3 风场区外延 500m 土壤侵蚀强度面积统计

侵蚀强度	面积 (km ²)	比例 (%)
微度侵蚀	11.61	13.54
轻度侵蚀	21.74	25.36
中度侵蚀	44.23	51.59
强度侵蚀	8.15	9.51
合计	85.73	100.00

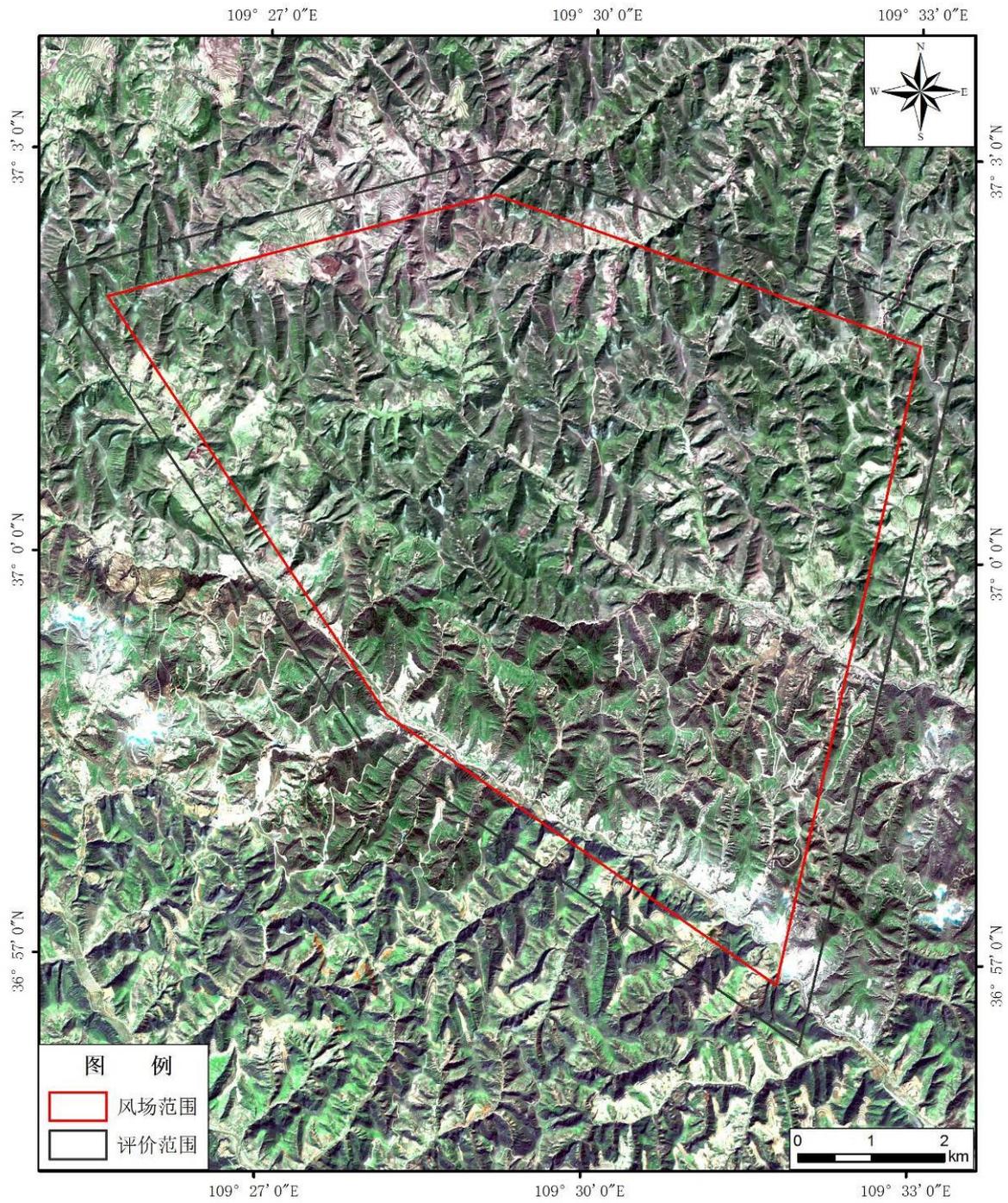


图 3.6-1 遥感影像图

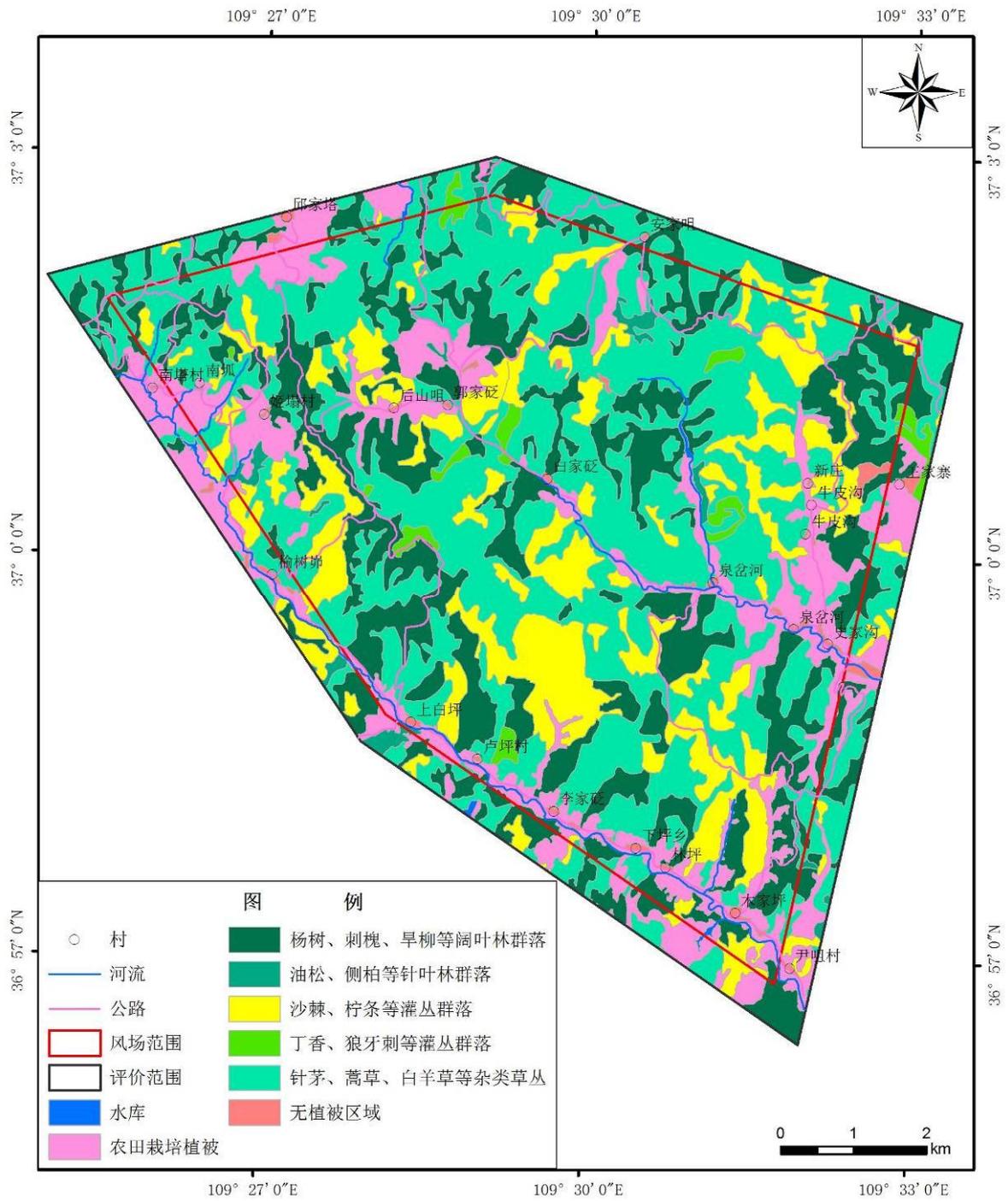


图 3.6-2 植被类型分布图

陕西科荣环

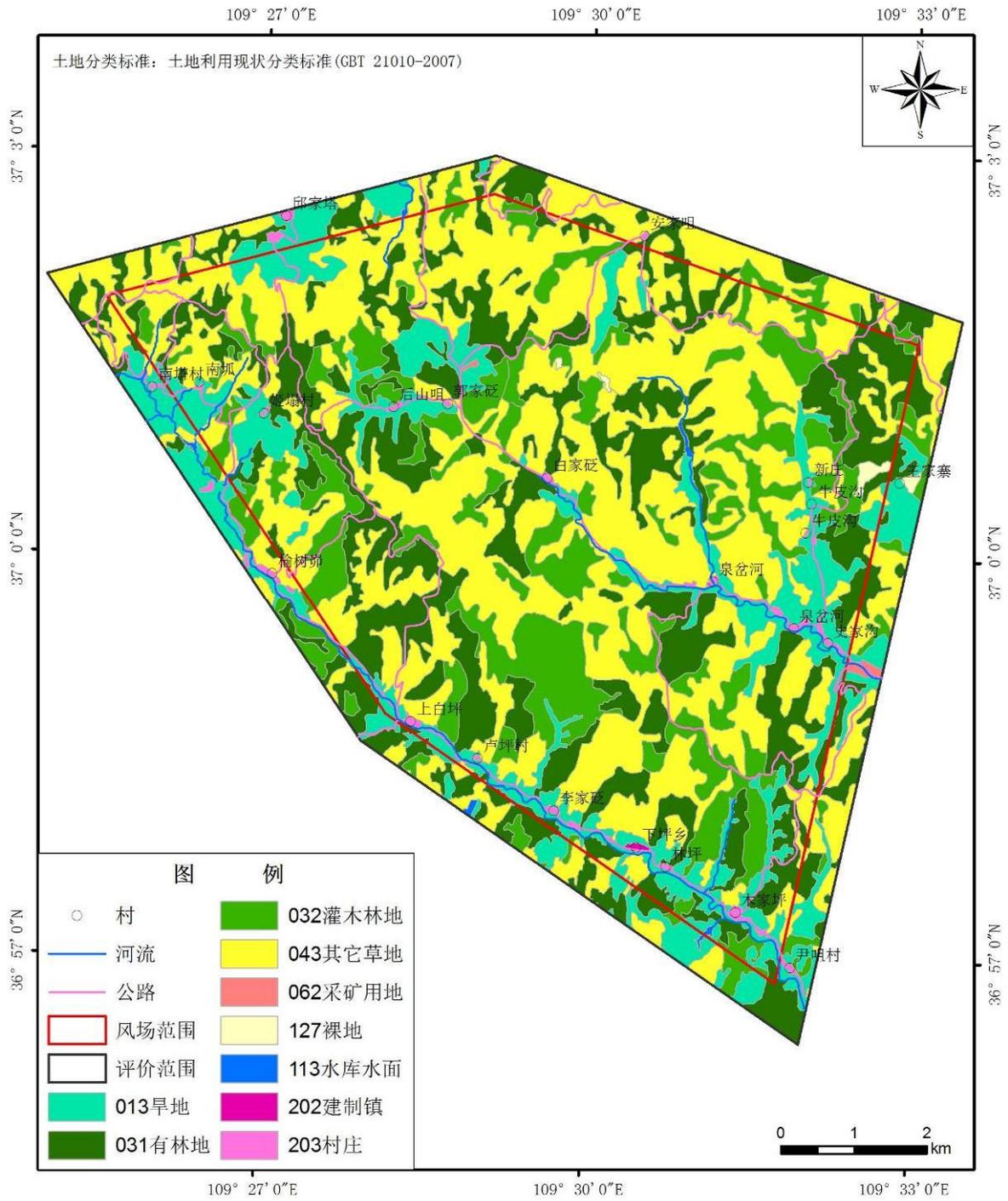


图 3.6-3 土地利用类型分布图

陕西科荣环保科技有限公司

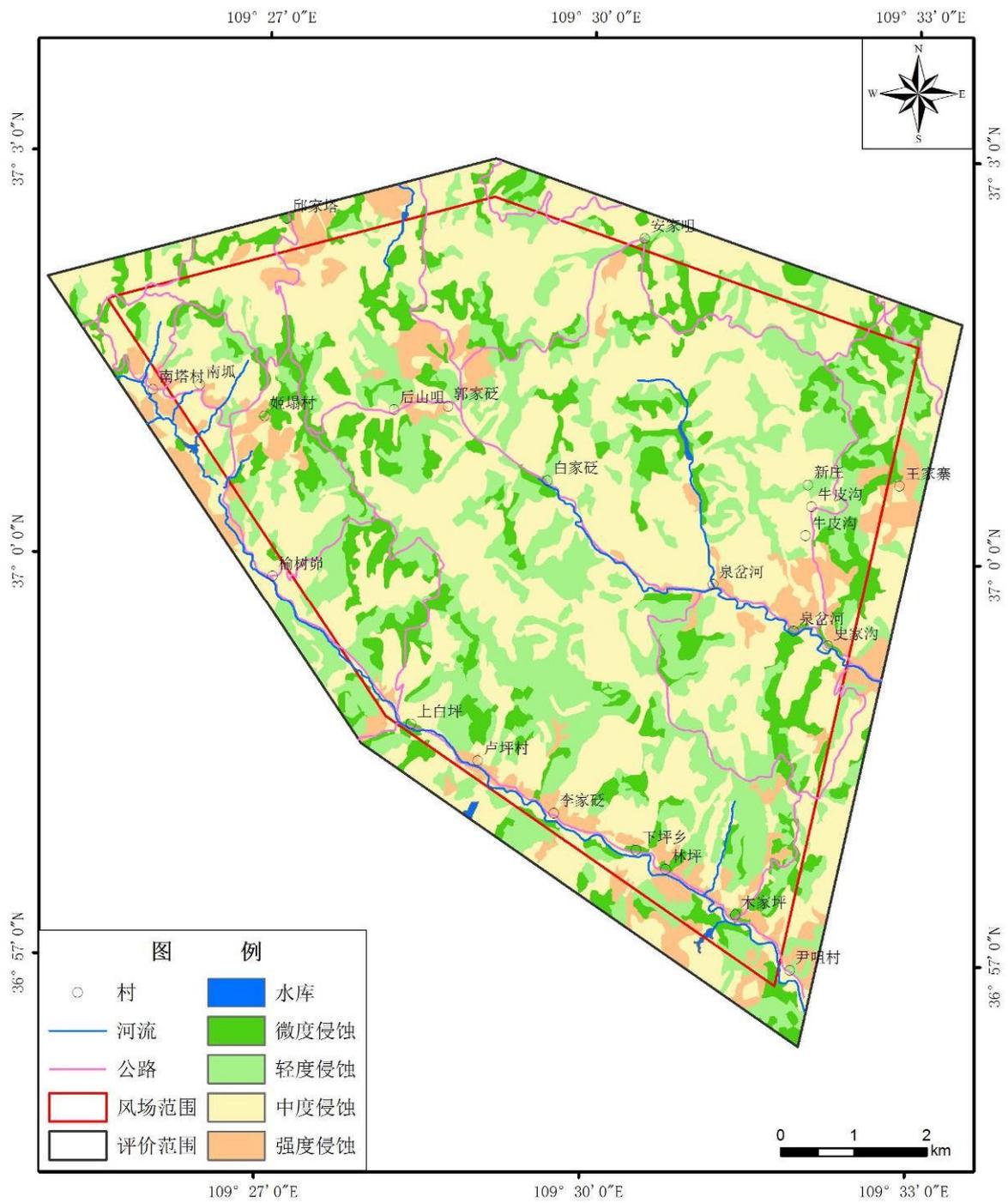


图 3.6-4 土壤侵蚀强度分布图

3.6.4 植被覆盖度调查

采用基于NDVI的像元二分模型法反演植被覆盖度。根据象元二分模型原理，可以将每个象元的NDVI值表示为植被覆盖部分和无植被覆盖部分组成的形式，用公式可表示为：

$$NDVI = NDVI_{veg} \times f_c + NDVI_{soil} \times (1 - f_c) \quad (a)$$

式中： $NDVI_{veg}$ 代表完全由植被覆盖的象元的NDVI值； $NDVI_{soil}$ 代表完全无植被覆盖的象元NDVI值； f_c 代表植被覆盖度。

公式(a)经变换即可得到植被覆盖度的计算公式：

$$f_c = (NDVI - NDVI_{soil}) / (NDVI_{veg} - NDVI_{soil}) \quad (b)$$

根据公式(b)，利用ERDAS IMAGINE中的Modeler模块建模编写程序来计算覆盖度，得到了风场区域的植被覆盖度图。

风场区植被覆盖度分级及面积统计见表3.6-4，项目区内植被覆盖度分布见图3.6-5。

表 3.6-4 风场区外延 500m 植被覆盖度统计表

覆盖度	面积 (km ²)	比例 (%)
>70%	21.35	24.90
50-70%	14.45	16.86
30-50%	31.31	36.52
<30%	4.33	5.05
农田	12.74	14.86
无植被区域(居民区、公路、河流等)	1.55	1.81
合计	85.73	100.00

3.6.5 生态调查小结

1、项目区植被类型主要为草丛与乔木林，其次为灌丛及农作物，其中以草丛居多，占评价区的42.47%；其次为乔木林，占评价区的23.75%；农作物、灌丛和无植被区域（居民区、公路、河流等）面积分别为12.51%、18.69%、1.83%。

2、项目区的土地利用类型划分为耕地、林地、草地、工矿用地、交通运输用地、水域、其它土地，其中耕地、林地、草地，占评价区部面积的98.19%；其余仅占1.81%。

3、评价区植被覆盖度在50%以上的区域面积约41.76%，覆盖度在30-50%面积36.52%，小于30%的面积约5.05%。其余16.67%为农田、道路、河流及建设用地等。

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

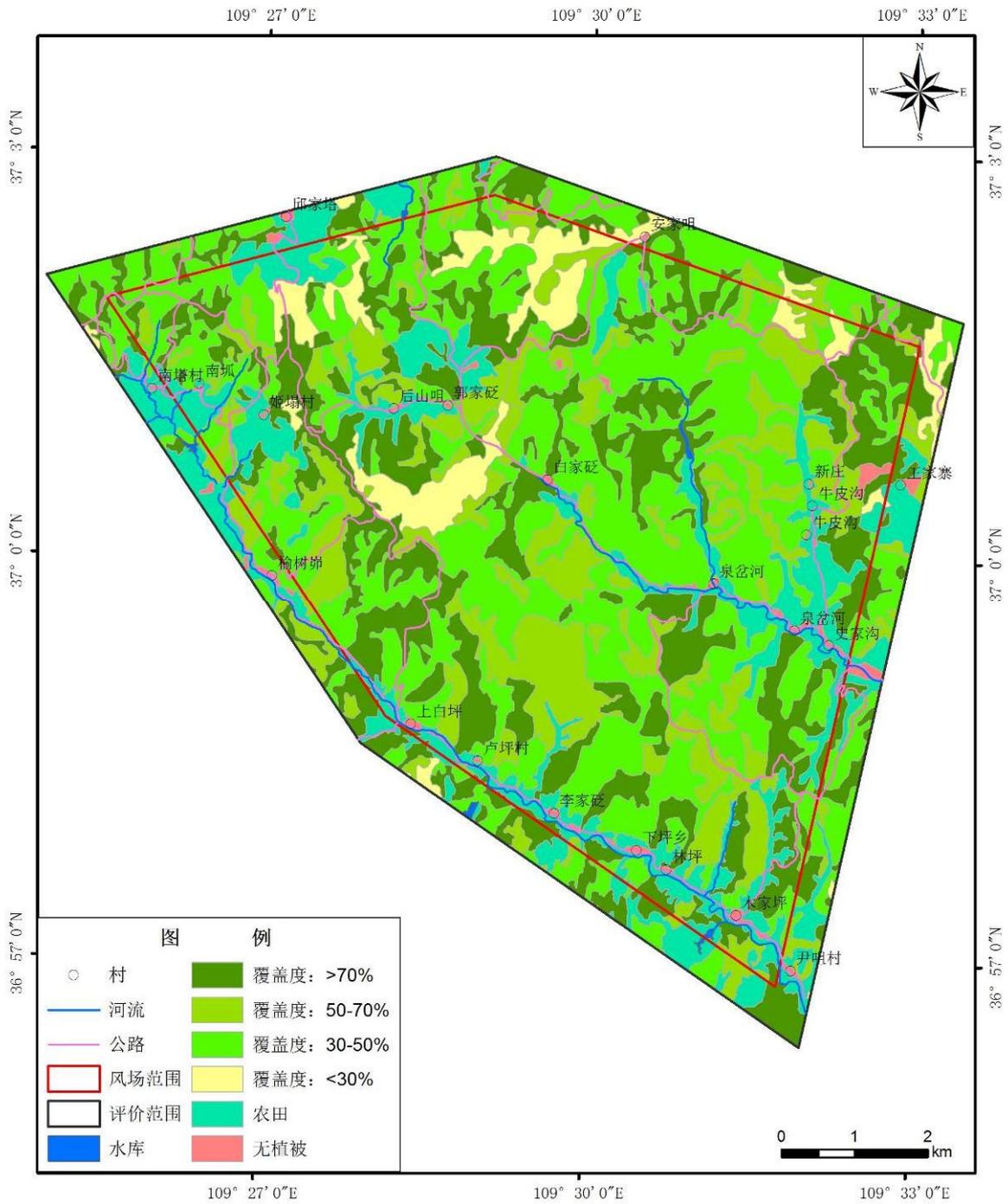


图 3.6-5 植被覆盖度分布图

4 生态环境影响分析

4.1 施工期生态环境影响分析

本工程的生态环境影响主要集中在施工期间，施工过程中将进行土石方的填挖，包括风电机组基础施工、箱式变基础施工、施工、公用设施的施工、风电场内道路的修建等工程，不仅需要动用土石方，而且有大量的施工机械及人员活动。

施工期对区域生态环境的影响主要表现在土壤扰动后，随着地表植被的破坏，可能造成土壤的侵蚀及水土流失；施工噪声对当地野生动物及鸟类栖息环境的影响。

4.1.1 土地占用对土地利用结构的影响

风电场规划面积 67km²，实际占地面积 400110m²，包括永久占地和临时占地，其中永久占地面积 215064m²，占总占地面积的 53.8%；临时占地面积 185046m²，占总占地面积的 52.1%，本项目工程占地情况见表 4.1-1。

表 4.1-1 工程占地情况表 单位：m²

项目	占地内容	面积
一、永久性占地项目		
(1) 风机、箱变基础	风机基础直径 19.0m 圆形，箱变基础为 4×5m	8350
(2) 杆塔基础	53 根混凝土杆(占地 12m ²)、145 座铁塔(全部为单回路塔占地 38m ²)	6146
(3) 场内检修道路	9285 长，宽 4.5m，增加 1.5m 宽排洪沟及挡水檐	55548
(4) 现有道路修复及扩建	满足施工及运输要求需对 48.34km 道路进行扩建及修复，按 3m 征地	145020
永久性占地合计		215064
二、临时性占地项目		
(1) 机组拼装安装用地	50×50-风机吊装场地	62500
(2) 临建工程设施	5800m ²	5800
(3) 电缆直埋	直埋电缆长度 1.55km，宽度按 1.0m	1550
(4) 施工道路临时用地	道路长度 57.598km，临时用地宽度 2m	115196
临时性占地合计		185046

从工程占地性质分析，永久占地占总占地面积的 53.8%，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 46.2%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。临时占地内的植被破坏具有暂时性、可逆性，随施工结束而终止。自然植被在施工结束后，周围植物可侵入，开始恢复演替的过程。本环评要求，施工结束后应对临时占地内的植被进行恢复，主要撒播树种和草籽，种植当地优势乔、灌、草，同时对永久占地内空地进行绿化。根据类比调查，一般经过 1~3 年后即可是植被恢复到原有水平。从区域角度分析，本项目建设对当地植被的总体影响不大，施工造成的部分植被破坏不会导致评价区生物多样性改变等不良后果，在采取环评提出的植被恢复措施后，植被破坏可得到有效补偿。

4.1.2 风机基础占地影响分析

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

4.1.3 施工期道路、塔基建设生态影响分析

风电场集电线路接线为汇流干线方式，采用 2 回 35kV 架空线路，输送容量分别为 24MW 和 26MW，线路总长度为 36.8km。集电线路采用杆塔 53 根（混凝土杆）和 145 座铁塔。场内交通道路充分利用现有道路，修建简易施工期道路约 9.258km，路面宽度为 6m，采用碎石土路面。风电场施工完成后，在简易施工道路的基础上修建宽度为 4.5m 的场内永久检修道路，路面为碎石土路面，其余 1.5m 路面恢复为原地貌。

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

道路建设占用的土地随项目的建设改变了原有的功能，原本以种植业等农村生产

用地为主的土地利用方式变成以交通运输设施用地为主的土地利用方式，从而使耕地、草地等用地面积减少；同时，由于排水条件的改变，造成土地性质发生改变，容易发生水土流失、泥石流等灾害。

道路直接占用土地将完全损毁原有的植被类型，原有的植物将全部被破坏。由于施工人员不可避免践踏沿线周围的植物，因此施工相邻区域的植被也将受到一定程度的损毁，但施工结束后践踏问题会消失。工程施工过程如不注意洒水抑尘，大量扬尘将在植物表面形成覆盖层，阻挡光线，影响植物的光和作用，严重时将导致植物死亡。

本项目电缆将沿道路沿线铺设，挖掘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。

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，土地类型发生转变，水土流失量增加，故要求施工单位做好施工期和施工完毕后临时占地的水土流失防治工作，完工后应进行复耕和乔灌木绿化。

4.1.4 施工期对项目区植被的影响分析

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

根据对风电场项目区的调查，风电场征地区域内的植物均为常见种和广布种，该区域内乔木林均为次生林或人工林，乔木集中分布于山坡处，树种以杨树、泡桐、刺槐、旱柳为主，有少量油松、侧柏等。灌丛主要广泛分布于沟谷两侧以及林缘地带，主要灌木有柠条、沙棘、丁香、酸刺、狼牙刺、马茹刺、白笈梢等。草地分布较为广泛，是风场区域内主要的植被类型，主要草种有针茅、白羊草、铁杆蒿、大油芒、狗尾草、冷蒿、沙米、沙竹等。农田主要分布于风场区域内沟谷以及缓坡地带，主要种植玉米、豆类、谷类、薯类等，没有较珍稀的植物，且项目所占用林地主要为疏林地，

施工造成的部分植被灭失不会导致植物群落的改变、生物多样性改变等不良后果。故本项目建设对当地植被的影响不大。

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

4.1.5 施工期对野生动物的影响

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。

4.1.6 施工期对土壤的影响分析

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 年的时间可以恢复。

风电场施工、建设所使用的材料均选用符合国家环保标准的材料，不会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；风电机组和塔架等的材料，都是耐腐蚀、无毒、无害的材料，在施工期和营运期不会产生

环境污染；输电线路材料是符合国家标准的电工材料；建设施工道路和其它辅助设施的是普通的建筑材料，这些均不会对土壤环境造成影响。但施工过程中施工机械的管理及使用不当产生的机械燃油、润滑油漏损将污染土壤，且这种污染时长期的，因此应加强施工期机械运行的管理与维护，减少污染的产生。总体而言，本项目施工过程中对土壤环境影响较小。

4.1.7 施工期土石方填挖的影响分析

本工程挖方量与填方量通过内部调运，可达到平衡，基本无弃方。施工过程中对于临时堆土全部采取挡护、苫盖等措施，并对施工区扰动地表采取碾压、洒水等临时防护措施。施工结束后对施工区进行土地整治后尽快种草恢复植被。该防护措施可有效地防止施工过程中因刮风而引起的扬尘，同时可有效地保护剥离的表土。

4.1.8 施工期水土流失影响分析

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

4.1.8.1 施工期水土流失影响因素分析

①主体工程

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

②检修路

检修路采用泥结碎石路面，路宽 4.5m，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。

4.1.8.2 自然恢复期水土流失影响因素分析

水土保持工程设计与施工，与主体工程同时进行，主体工程建设实施后，水土保持工程措施也将一同完成。

对于采用植被恢复措施的一些工程，在自然恢复期初期植物措施尚未完全发挥其水土保持生态效益之前，受降雨和径流冲刷，仍会有轻度的水土流失发生。但随着植物生长，覆盖度增加，水土流失将会逐渐得到控制，并降低到允许水土流失强度范围内。

造成项目所在地区水土流失的原因包括自然因素和人为因素。自然因素引起的水土流失为正常侵蚀，人为因素造成的水土流失为加速侵蚀。

水土流失影响因素分析见表 4.1-2。

表 4.1-2 水土流失影响因素分析

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，如不做好防排水措施，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。

4.1.8.3 可能造成水土流失危害

本工程在建设过程中，风机施工、箱变施工、道路平整、输电线路塔杆建设、电缆铺设、临时生产生活设施建设等施工活动大量破坏地表并产生临时堆土，如不采取切实可行的水保措施，不仅会造成大量的水土流失，而且会对当地环境造成严重影响。

(1) 降低土壤肥力，减少土地资源

项目区主要为水力侵蚀，生态环境脆弱，工程建设开挖、填筑，破坏了原有的地表植被，在水力作用下，地表土层流失，从而带走土壤表层的营养元素，降低土壤肥力，破坏土地资源。

(2) 破坏景观

工程区现状植被主要为草地，工程建设将会造成土石裸露、地表泥水横流、影响当地景观效果。

(3) 对周边生态环境带来不利影响

在工程施工期间，由于植被的破坏，导致其涵养水源、固结土壤、拦蓄泥沙的能力下降，在遇到暴雨和大风天气，就可能造成地表洪水肆虐，空中尘土弥漫的恶劣影响。

(4) 危害主体工程运行

项目建设过程中如不重视水土保持措施，遇大雨天气，雨水横流，水流侵蚀道路和风机基础，冲毁道路和风机基础，破坏主体工程设施，影响主体工程安全运行。

4.1.8.4 水土流失量预测

(1) 预测范围

根据《开发建设项目水土保持技术规范》，水土流失预测范围应与项目建设区一致。直接影响区不进行水土流失量预测，只对可能造成水土流失危害进行分析，故本项目水土流失预测范围为 400110m^2 。其中永久占地面积 215064m^2 ；临时占地面积 185046m^2 。

(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4.1-3。

表 4.1-3

本工程水土流失预测单元划分表

单位: m²

项目	占地内容	面积
永久性占地	风机、箱变基础	8350
	杆塔基础	6146
	场内检修道路	55548
	现有道路修复及扩建	145020
	合计	215064
临时性占地	机组拼装安装用地	62500
	临建工程设施	5800
	电缆直埋	1550
	施工道路临时用地	115196
	合计	185046

(4) 预测内容

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

(5) 侵蚀模数

根据本项目遥感解译数据,评价区 51.59%的面积为中度侵蚀,强度侵蚀仅占 9.51%,其余均在轻度侵蚀以下,评价按中度侵蚀进行预测,由于当地为黄土丘陵沟壑区,地形起伏非常大,侵蚀模数取中度侵蚀中的上限,即 5000t/km²·a。加速侵蚀系数按背景模数 2 倍计,在自然恢复期以每年 0.5 倍的速率递减,第 4 年即可恢复至背景水平,具体取值见表 4.1-4。

表 4.1-4

水土流失预测侵蚀强度取值表

预测区		侵蚀强度 (t/km ² ·a)				
		背景值	扰动后	植被恢复 1	植被恢复 2	植被恢复 3
永久占地	风机、箱变基础	5000	20000	/	/	/
	杆塔基础	5000	20000	/	/	/
	进站道路	5000	20000	/	/	/
	场内检修道路	5000	20000	/	/	/
	升压变电所	5000	20000	/	/	/
	现有道路修复及扩建	5000	20000	/	/	/
临时占地	机组拼装安装用地	5000	20000	20000	15000	10000
	临建工程设施	5000	20000	20000	15000	10000
	电缆直埋	5000	20000	20000	15000	10000
	施工道路临时用地	5000	20000	20000	15000	10000

(6) 水土流失量预测

根据项目各分区施工扰动前后土壤侵蚀模数，各预测分区在建设期、自然恢复期水土流失量预测见表 4.1-5。

表 4.1-5 分时段水土流失量统计表

时段	背景流失量 (t)	总流失量 (t)	新增流失量 (t)
建设期	2000.55	8002.2	6001.65
自然恢复期 (第一年)	925.23	3700.92	2204.8
自然恢复期 (第二年)	925.23	2775.69	1102.4
自然恢复期 (第三年)	925.23	1850.46	925.23
合计	4776.24	16329.27	10234.08

4.2 运营期生态环境影响分析

4.2.1 运营期对地表植被生物量影响分析

工程永久性占地约 215064m²，项目的建设使风场内的生产能力和稳定状况发生轻微改变。

本项目施工结束后，仍有部分土壤不可恢复而成为永久占地，主要为风机基座及基础工程施工、变压器基础施工、场内检修道路等，因此，会减少地表植被的生物量。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。评价建议就近或在场区植树和种草，合理绿化，增加场地及周边草地绿化盖率，3年后生态可以得到恢复，并会在一定程度上改善原有生态。

4.2.2 工程运营期对候鸟迁徙、飞行的影响分析

1、对鸟类数量的影响

风力发电运转阶段对飞行鸟类的影响为鸟类于夜间及天气恶劣多雾时飞过风力发电厂区域，可能因视线不良而撞击风力发电机叶片或塔架。

根据国外二十几年风场设计规划的经验，将风力机排列在一起可以减少风场所影响的总面积，对飞行鸟而言并不构成威胁，以鸟类飞行习性而言，会趋向改变直飞行路径，自行避开风机，根据国外的研究资料，鸟类一般会从远离风力发电机 100~200m 的安全距离飞越或由周围越过风机。本工程各台风电机组之间的间距不等，足够让鸟类穿越，不会干扰到鸟类的飞行。根据国外大型风场运行过程研究成果，风力发电场运营初期，风力机旋转等可能会对候鸟的迁徙与栖息产生一定影响，随着候鸟对风机

的存在和运行的逐渐适应，不会造成长远影响。研究成果同时表明，风机运转的过程中，动物的数量将不会因此下降。

2、对鸟类飞行的影响

由于候鸟迁徙飞行的高度往往高于 150m，一般鸣禽类为 150m 以上，水禽和涉禽为 200m~1500m 之间，日间迁飞的高度大多在 200m~1000m 之间，夜间的迁飞高度大多在 50m~1000m 之间或更高。本项目风力发电场安装的风机高度为 80m，再加上叶片的高度，一般不超过 143m，对于迁徙飞行中的鸟类不会造成太大的影响。但夜间降落的鸟群，则会因为看不到叶片而发生撞击死亡事件的可能。

风电场电机组桨叶的运动对鸟类也会产生影响。本项目风电场建成后，风力发电机的额定转速较慢，加之鸟类的视觉极为敏锐，反应机警。因此，发生鸟撞风力发电机致死现象的可能性很小。据拟建风力发电场对鸟类影响的研究资料，鸟类能够避开这一转速的风力发电机，鸟类在正常情况下不会被风力发电机叶片击伤或致死。但在阴天、大雾或漆黑的夜间，影响鸟的视觉，同时又刮大风，使鸟的行为失控，在这种情况下，鸟过风力发电场可能会发生碰撞；但是根据鸟迁徙时期的习性，如果天气情况非常恶劣，它们则停止迁飞，会寻找适宜生境暂避一时，等待良好时机再飞。因此，发生鸟撞的概率较少。

据有关资料，对内陆型风电场，鸟类日常活动的范围一般较低，在 20m 高的范围内，平均约 18.8m，雀形目约 5.5m，鸽形目约 6.6m。鸟类的飞行高度，通常呈季节性变化，夏季平均飞行高度最低，春季次之，秋季则最高。拟建风电场风机塔筒高度 80m，叶片直径为 115m，叶片扫过区域的高度在 35~137.5m 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，延安市地处黄河水系中上游，位于我国候鸟迁徙的中线上。延安市分布的候鸟和旅鸟主要是水鸟雁鸭和鸕鹚类。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。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。

根据当地居民反映，项目区主要野生鸟类为喜鹊、麻雀、乌鸦等常见鸟类，在该区域内未发现较为珍稀的野生鸟类，且无珍稀鸟类在此迁徙越冬。因此，本风电场

的建设对国家保护鸟类的迁徙路线和栖息环境不会产生太大干扰。

4、陆生动物保护措施

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

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

②风电场除必要的照明外，减少夜间灯光投射，减少对兽类惊扰影响；

③防火、禁猎，保护风电场周边林地、灌丛、草丛等植被，保护动物的生存环境。

4.2.3 叶片阴影区对植被的影响

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

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

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

本项目风机造成的阴影白天约为5h，光合作用发生的时间从7:00~17:00之间共10h，因此风机叶片阴影植物每天发生的光合作用时间约为5h。根据国内外有一些相关研究报道，如果对匍匐剪股颖（*Agrostis stolonifera*）草坪草每天进行6h的80%和100%遮荫，4h的光合作用的话，对草坪生长并没有影响。因此项目风轮机叶片阴影对植被的生长影响很小。

4.2.4 区域景观生态影响分析

景观是一个空间异质性的区域，由相互作用的拼块和生态系统组成，其基本构成包括拼块、廊道和基质，成片的风力发电机呈现及线路的建设，对沿线生态系统进行

切割，会使拼块数增加，破坏自然生态景观的完整性与连续性，将使景观破碎化。建设项目所在地所处的延安地区，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。

5 生态保护措施

5.1 生态环境保护措施

①项目建设过程中应精心规划用地，合理安排施工，尽量减少施工开挖面积和临时性占地。

②加强施工人员生态保护教育，施工过程中尽量减少植被破坏，各种施工活动应严格控制在施工区域内，并将临时占地面积控制在最低限度，以免造成植被不必要的破坏。

③临时开挖土应该实行分层堆放与分层回填，地表 30cm 厚的表土层，应分开堆放并标注清楚。平整填埋时，也应分层回填，尽可能保持原有的生长环境、土壤肥力和生产能力不变，以利于运行期植被的恢复。

④施工前应制订详细的植被恢复方案，在施工作业完成之后，应尽快按生长季节特点种植适宜的作物，及时进行植被恢复。

⑤建成后对临时性占地及时采取植树种草，选择适宜本地生长的乔木或灌木，及适于生存的草种进行合理绿化；对于永久性占地，按照破坏多少补偿多少的原则，通过采取相邻或附近地方进行生态补偿。

⑥植被恢复要有专项资金保证，并做到专款专用。

⑦建设单位应设置专门的生态环境监理机构，负责生态环境保护和生态环境恢复重建的监督管理工作。

⑧如若项目占用一定数量的耕地与林地，应办理相关的占用耕地与林地的手续。

5.2 生态恢复目标与指标

1、目标与指标

风电场生态环境治理方案分两个阶段实施。近期 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》(GB50434--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 5.2-1。

表 5.2-1 生态环境治理控制指标现状与目标值一览表

项目	指标名称	2016 目标	2017 目标	2018 目标	2019 目标	2020 目标
生态恢复治理指标	施工临时占地植被恢复治理率	60%	80%	90%	100%	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%

5.3 生态恢复措施

1、风电机组施工临时占地恢复

对平整后的临时占地进行全面整地，犁地、剔出石块、施农家肥，基础与周围地面形成的渣体边坡采取植物护坡，撒播冰草；在临时占地内原植被为农田的，恢复为

农田交于当地农民，其余临时占地按照株距2m、行距3m、整0.4m*0.4m的植树穴，栽植柠条苗，每个植树穴栽植3株树苗。

2、塔基地面植被恢复

对塔基地面进行全面整地，撒播冰草和紫花苜蓿。

3、道路两侧植被恢复

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

5.4 水土保持措施

5.4.1 水土流失防治目标

根据《水土保持法》，项目区采用一级防治标准。

表 5.4-1 水土流失综合防治目标（设计水平年）

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

5.4.2 水土流失防治措施

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

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

各防治分区措施如下：

①风电机组及箱变区

工程措施：

在风机和箱变土建、安装工程完工后，对风机周边临时占地和吊装场地进行土地

平整，施肥，耕翻地。

植物措施：

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

临时措施：

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

②集电线路区

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。

③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,采取道路临时洒水措施,促进路面硬化。

④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。

⑤集电线路防治区

工程措施:塔杆埋设完毕后,对塔杆临时占地进行土地平整,施肥,人力耕翻地。

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

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

5.4.3 水土保持监测

1、监测布点

根据《水土流失监测技术规程》(SL277-2002)中监测点布设原则和选址要求,

在实地踏勘的基础上，针对项目区工程特点、施工布置、水土流失特点和水土保持措施的布局特征，并考虑观测与管理的方便性，共设置 4 个扰动后风蚀监测点、8 个扰动后水蚀监测点、1 个风蚀背景值监测、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 5.4-2。

表 5.4-2 监测点位布设情况表

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

2、监测内容及频次

(1) 监测内容

1) 主体工程建设进度

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

2) 项目区水土保持生态环境变化监测

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

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

3) 项目区水土流失动态状况监测

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

4) 项目区水土保持防治措施效果监测

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

5) 水土流失六项防治目标监测

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

(2) 监测频次

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

1) 临时堆土场、堆料场的堆量每 10 天监测一次；

2) 正在实施的水土保持措施建设情况每 10 天监测一次；

3) 扰动地表面积、水土保持工程措施拦挡效果每月监测一次；

4) 主体工程建设进度、水土流失影响因子、水土保持植物措施生长情况等每 3 个月监测一次；

5) 水蚀监测在每日降雨量大于 50mm、每小时降雨大于 20mm 时加测，风蚀监测在风速大于 8 级以上时加测；

6) 发生水土流失灾害时间后，1 周内进行所有监测。

5.5 土壤理化性质影响的防治措施

对土壤结构的影响主要集中在地基开挖、回填过程中。工程在施工时进行开挖、堆放、回填、人工踩踏、机械设备夯实或碾压等施工操作，这些物理过程对土壤的最大影响是破坏土壤结构、扰乱土壤耕作层。施工期挖方时将表层土与下层土分开，集中堆放并采取堆积土体表面及临时施工面采用纤维布苫盖，防止雨水冲刷和大风吹蚀。保护措施，待施工结束后将表层土回复土壤理性，以利于下一步生态恢复。施工过程中施工机械的管理及使用不当产生的机械燃油、润滑油漏损将污染土壤，且这种污染时长期的，因此应加强施工期机械运行的管理与维护，减少污染的产生。

5.6 运营期生态保护措施

5.6.1 野生动物的生态保护措施

运营期的野生动物的影响主要是针对鸟类的影响，主要的生态保护措施有以下几点：

(1) 在风机上描绘对鸟类有警示作用的鹰眼，在风机上涂上亚光涂料，防止鸟类看到转动的风机光亮去追逐风叶。

(2) 在恶劣天气派专人巡视风电场，遇到有撞击受伤的鸟类要及时送到鸟类观测站，由鸟类观测站人员紧急救助。

5.6.2 景观的生态保护措施

在运营期间风机的风力机桨叶转动时所产生的阴影晃动是一种视觉污染，光影可使人产生心烦、眩晕的症状，故风机的设置应成群设置，风电场建设之前要根据当地的太阳高度角和叶片的长度、高度计算出阴影的影响范围，风机轮之间将保持一定距离。使人们的生活受到影响降到最低。环评要求应根据本项目的光影防护范围，确保在该范围内不能有常住居民居住，今后也不能新建居民点。

5.6.3 水土流失的生态保护措施

在项目运营期间，要坚持利用与管护相结合的原则，经常检查，保证环保措施发挥应有效应。

(1) 完善施工期未实施到位的植被保护措施及水土保持的工程措施。确保项目建设区内（除永久占地）植被覆盖率和成活率。

(2) 项目运营期可能存在主体工程（风电机组等）的维修，在维修过程中，存在周边植被被占压破坏等情况，因此，需对破坏后植被进行恢复，防止水土流失加剧。

(3) 保证主体工程完成后生态恢复费用的落实和兑现。

6 生态环境影响分析结论

1、生态环境现状

场址区位于延安市宝塔区黄土丘陵地带，场地地貌类型为黄土丘陵（黄土梁峁涧区），黄土梁与沟壑相间分布，梁顶地形较为平坦、地势较开阔。

本项目评价范围内生态现状调查结果如下：

① 项目区植被类型主要为草丛与乔木林，其次为灌丛及农作物，其中以草丛居多，占评价区的 42.47%；其次为乔木林，占评价区的 23.75%；农作物、灌丛和无植

被区域（居民区、公路、河流等）面积分别为 12.51%、18.69%、1.83%。

② 项目区的土地利用类型划分为耕地、林地、草地、工矿用地、交通运输用地、水域、其它土地，其中耕地、林地、草地，占评价区部面积的 98.19%；其余仅占 1.81%。

③ 评价区植被覆盖度在 50%以上的区域面积约 41.76%，覆盖度在 30-50%面积 36.52%，小于 30%的面积约 5.05%。其余 16.67%为农田、道路、河流及建设用地等。

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

2、生态环境影响

(1) 施工期

施工期主要生态影响包括工程基础建设开挖造成的植被破坏、水土流失和野生动物的影响。通过合理规划路线，加强施工管理，可有效减少项目建设对区域植被的影响。项目施工期虽然会减少一定量的植被，但不会造成区域植被大面积的退化。边建设边对区域植被加以恢复，可有效增加区域植被数量，减少项目施工对植被的影响。项目施工人员活动和机械噪声将会对施工期及周围一定范围内野生动物的活动产生一定影响，但这种影响只是引起野生动物暂时的、局部的迁移，但施工结束后这种影响亦将消失。本项目所在区域生态环境结构较为简单，动植物多为当地常见种，在施工采取生态保护措施，同时加强管理可减缓对生态环境的破坏。因此本项目施工期对生态环境较小。

(2) 运营期

项目的永久占地会减少植被数量。本项目运营期风力发电机组产生的噪音会影响当地野生动物觅食、栖息等正常活动，此外项目建设还会对区域景观产生一定影响。通过合理的风机布置，对野生动物影响较小。通过加强植被恢复，经过一定恢复期后区域内植被可恢复到原有水平。为了避免风力发电机组在景观中占统治地位风力发电机组之间将间隔一定距离，这能给人一种舒服的感觉，对视觉影响较小。因此项目运营期对生态影响较小。

3、生态环境保护措施

(1) 施工期

在排列风力发电机组和设计施工道路时，应尽量避免有树木、植被的地方，减少植被生态环境破坏；在项目的设计过程中应精心安排规划用地，合理安排施工，尽量

减少施工开挖面积和临时占地面积，减少植被的破坏；施工作业完成后，应种植适应当地自然条件的优势灌草植被，及时进行植被恢复。施工前剥离表土，集中堆放，用于后期复耕覆土。施工结束后平整施工场地，根据原有土地利用类型恢复地貌。施工期注重场地的临时排水措施，并定期洒水抑尘，对临时堆土和施工面进行拦挡苫盖。

(2) 运营期

在恶劣天气派专人巡视风电场，遇到有撞击受伤的鸟类要及时送到鸟类观测站，由鸟类观测站人员紧急救助。完善施工期未实施到位的植被保护措施及水土保持的工程措施，确保项目建设区内（除永久占地）植被覆盖率和成活率。

4、生态环境影响分析综合结论

本项目通过临时、工程、植物防治措施，可以有效的减少水土流失。通过植被恢复等措施，使项目区生态环境得到重建和恢复，可以有效减少项目建设对区域生态环境的影响。因此在严格遵守本评价提出的的生态保护措施的前提下，从生态环境保护的角度考虑，本项目可行。