

环评证书类别：乙级

评价证书编号：3623

华能陕西靖边电力有限公司
华能陕西子长李家岔风电场 100MW 工程

环境影响报告表

陕西科荣环保工程有限责任公司

二〇一六年五月



项 目 名 称：华能陕西子长李家岔风电场 100MW 工程

文 件 类 型：环境影响报告表

适用的评价范围：一般项目环境影响报告表

法 定 代 表 人：任可红 (签章)

主 持 编 制 机 构：陕西科荣环保工程有限责任公司 (签章)

建设项目基本情况

项目名称	华能陕西子长李家岔风电场 100MW 工程				
建设单位	华能陕西靖边电力有限公司				
法人代表	刘支援	联系人	吴祥元		
通讯地址	陕西靖边县天赐湾镇华能风电场				
联系电话	13399127186	传真	—	邮政编码	718500
建设地点	陕西省延安市子长县李家岔镇西				
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	<input checked="" type="checkbox"/> 新建	<input type="checkbox"/> 改扩建	<input type="checkbox"/> 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 281620		绿化面积(平方米)	2152	
总投资(万元)	85978.86	其中：环保投资(万元)	758.00	环保投资占总投资比例	0.88%
评价经费(万元)	—	预期投产日期	2017 年 5 月		

工程内容及规模

1. 项目由来

风能是清洁、可再生能源，大规模的风能开发可以有效缓解能源紧张、调整能源结构、减少环境污染，是一种重要的可再生能源开发利用途径。

陕西省风能资源最佳区域在陕北地区，风力资源丰富，盛行风向稳定，主风向和主风能密度的方向一致，有利于风电场风机的排布，适合开发和建设大型风力发电场。

华能陕西子长李家岔风电场规划总装机容量 400MW，分四期建设，本期为一期工程；设计安装 50 台单机容量 2.0MW 的风力发电机组，总装机容量 100MW，新建集控中心 1 座（分管理生活区和 110kV 升压站），计划施工工期为 1 年。

根据《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境保护管理条例》、《建设项目环境影响评价分类管理名录》，该项目需进行环境影响评价，并编制环境影响评价报告表。2016 年 3 月建设单位正式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，环评单位组织相关技术人员进行了现场勘查，收集了区域自然环境、社会环境及相关的技术资料，在工程分析的基础上，编制完成了《华能陕西子长李家岔风电场 100MW 工程环境影响报告表》。

本项目为华能陕西子长李家岔风电场一期工程，设计装机容量 100MW，安装 50 台单机容量 2.0MW 的风力发电机组，并新建集控中心 1 座。设计年上网电量 20148.2 万 kw·h，工程总投资 85978.86 万元，单位工程投资 8597.89 元/kw。

本次评价不包括110kV升压站及110kV输电线路电磁辐射评价，由建设单位另行办理环评相关审批手续。

2. 地理位置与交通

华能陕西子长李家岔风电场 100MW 工程（一期），拟建场址位于陕西省子长县李家岔镇西，东经 109°17'38.66"~109°24'36.36"、北纬 37°12'20.46"~37°16'50.81"，东南距子长县城约 28km。场区南北长约 5.6km，东西宽约 4.5km。场址区海拔高度在 1290m~1510m 之间，场地地貌类型为黄土梁峁，场址区域由数条南北走向的山梁组成，山顶区域开阔，地势较为平缓。子靖公路从场区东北侧通过，另有数条乡村道路通往场区，交通较为便利。

本项目场区现状见附图 1，项目地理位置见附图 2。

3. 风电场范围及风机布置

本项目占地约 64.9313km²，拟建场址范围拐点坐标见表 1 和项目风机平面布置见附图 3；集控中心（分管理生活区和 110kV 升压站两部分）范围坐标见表 2 和集控中心平面布置见附图 4。

表 1 风电场工程场址范围坐标

风电场拐点	X(m)	Y(m)	经度	纬度
A1	615875.4	4129914.1	109.306813406	37.293749705
A2	621942.1	4128539.5	109.374988803	37.280592650
A3	625112.3	4125229.2	109.410169613	37.250353521
A4	616122.8	4120596.3	109.308150372	37.209783669
A5	615379.7	4121727.5	109.299956873	37.220065225
A6	614307.8	4121042.1	109.287777221	37.214023580
A7	613098.2	4122471.8	109.274369435	37.227049604

表 2 集控中心（升压站）范围坐标

集控中心拐点	X(m)	Y(m)	经度	纬度
A	621552.9	4124040.3	109.369867609	37.240115230
B	621417.6	4124105.0	109.368353749	37.240715667
C	621331.3	4123924.5	109.367352042	37.239100978
D	621466.6	4123859.8	109.368865877	37.238500554

李家岔风电场 100MW 工程范围见图 1。

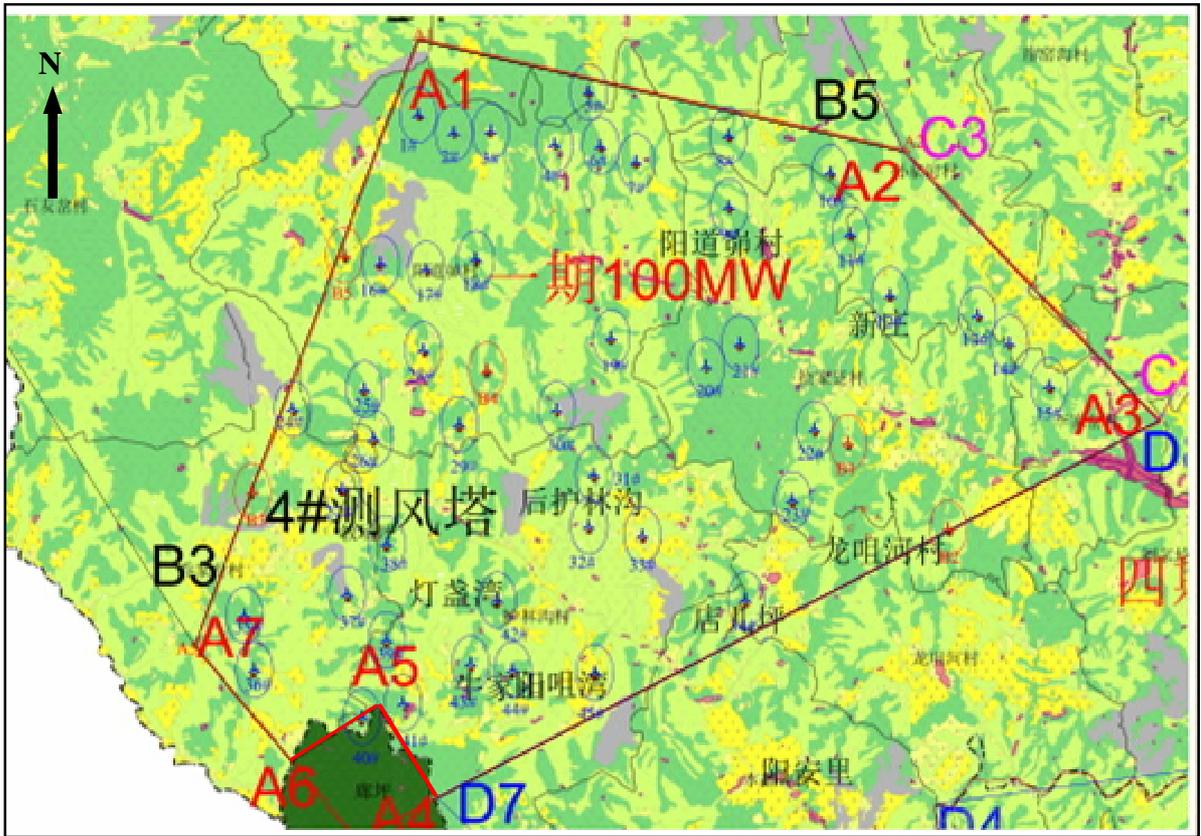


图 1 李家岔风电场 100MW 工程范围图

根据场地特征和交通状况，李家岔风电场位于陕北黄土高原梁峁沟壑区，但该风电场地形相对比较平缓。由于越接近沟壑边缘，风能资源越好，故风机总体布置是沿海拔较高的山岭、台地、山梁且接近沟壑边缘地区布置风机，本项目计划安装 50 台单机容量为 2.0MW 的风力发电机组（机型 WTG2/2000kW），风机坐标见表 3，项目风机总平面布置见附图 2。

表 3 风机坐标

编号	X	Y	经度	纬度
WTG01	615881.6	4128999.4	109.306740922	37.285509146
WTG02	616326.0	4128778.0	109.311716330	37.283459404
WTG03	616786.0	4128796.0	109.316904964	37.283563960
WTG04	617579.0	4128634.0	109.325819226	37.282004857
WTG05	618008.0	4129280.0	109.330757917	37.287769717
WTG06	618155.0	4128615.0	109.332309577	37.281760788
WTG07	618602.0	4128420.0	109.337317590	37.279947408
WTG08	619746.8	4128743.6	109.350274418	37.282715524
WTG09	619758.0	4127869.0	109.350260307	37.274836101

WTG10	621016.0	4128287.0	109.364508461	37.278438759
WTG11	621267.0	4127535.0	109.367215328	37.271632219
WTG12	621764.5	4126783.0	109.372699530	37.264793438
WTG13	622856.0	4126536.0	109.384960790	37.262425217
WTG14	623255.0	4126191.0	109.389400432	37.259264841
WTG15	623745.2	4125665.2	109.394837784	37.254464011
WTG16	615418.4	4127174.0	109.301235734	37.269123512
WTG17	615984.0	4127098.0	109.307598954	37.268368556
WTG18	616601.0	4127229.0	109.314573838	37.269471580
WTG19	618289.0	4126257.0	109.333445468	37.260503005
WTG20	619471.0	4125907.0	109.346710407	37.257199427
WTG21	619893.0	4126187.0	109.351511172	37.259667446
WTG22	620825.0	4125136.0	109.361844120	37.250079782
WTG23	620549.1	4124263.6	109.358593775	37.242256678
WTG24	614319.4	4125385.6	109.288574204	37.253148462
WTG25	615215.0	4125627.0	109.298703739	37.255213073
WTG26	615331.9	4125023.0	109.299927211	37.249757324
WTG27	614939.3	4124397.3	109.295406667	37.244169539
WTG28	615946.2	4126110.8	109.307019709	37.259480586
WTG29	616394.0	4125194.0	109.311922469	37.251165875
WTG30	617607.6	4125376.3	109.325627400	37.252656188
WTG31	618072.8	4124577.2	109.330742490	37.245398506
WTG32	618010.0	4123943.0	109.329934666	37.239693860
WTG33	618675.8	4123829.9	109.337418638	37.238590264
WTG34	619965.0	4123038.0	109.351815740	37.231292206
WTG35	613717.7	4122848.0	109.281406574	37.230363507
WTG36	613841.8	4122179.7	109.282701799	37.224327958
WTG37	614998.0	4123108.0	109.295869647	37.232548378
WTG38	615489.0	4123727.0	109.301497112	37.238063745
WTG39	615488.0	4122544.0	109.301302651	37.227407245
WTG40	615183.2	4121597.3	109.297723130	37.218916990
WTG41	615696.0	4121768.0	109.303525482	37.220391156
WTG42	616869.0	4123035.0	109.316936769	37.231658231
WTG43	616535.0	4122251.0	109.313051518	37.224637670
WTG44	617059.8	4122177.3	109.318952214	37.223907975
WTG45	618082.8	4122143.2	109.330469634	37.223471865
B1	621241.5	4124969.3	109.366476600	37.247883418
B2	622490.0	4123913.7	109.380370260	37.238211966
B3	613816.8	4124366.1	109.282722109	37.243386257
B4	616742.5	4125856.3	109.315921492	37.256447446
B5	614968.1	4127270.5	109.296143246	37.269407871

4. 建设规模、主要建设内容及设备

(1) 建设规模

本次李家岔风电场一期工程装机容量 100MW，拟安装 50 台 WTG2/2000kW 机型的单机容量为 2000kW 风力发电机组，设计年上网电量 20148.2 万 kw·h，年利用小时数为 2015h。工程配套建设一座集控中心，分管理生活区和 110kV 升压变电站两部分（选址位于风电场东侧）。

风机配套选用 50 台箱式变电站（简称箱式变）进行升压，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。箱式变容量为 2200kVA，机组出口电压为 0.69kV，均布置在距离风电机组约 15m 的地方。风机地面控制柜位于塔筒底部，与箱式变采用 1kV 电力电缆连接。箱式变高压侧选用 35kV 电压等级，采用 35kV 架空电缆线输送电能至升压站（经主变压器升至 110kV，经一回 110kV 线路接入电网）。

(2) 主要建设内容

本工程主要建（构）筑物包括：风力发电机组、箱式变压器、直埋电缆、35kV 架空线路、道路工程以及集控中心等。集控中心管理生活区布置有综合楼、地下水泵房、车库、油品库、水处理室等；110kV 升压变电站布置有生产楼和 SVG 室；集控中心占地面积 16405.25m²，总建筑面积 2445.48m²。

本次评价不包括 110kV 变电站和 110kV 输电线路等。

本项目组成见表 4。

表 4 项目组成表

项目组成	主要建设内容	
主体工程	工程规模	总装机容量 100MW（一期），年上网电量 20148.2 万 kw·h
	风电机组	50 台单机容量为 2.0MW 的 WTG2/2000kW 型风电机组
	箱式变压器	安装 50 台，24000kVA/35kV
	集控中心	集控中心分管理生活区和 110kV 升压站两部分，总占地面积 16405.25m ² ，总建筑面积 2445.48m ² ，管理生活区布置有综合楼、地下水泵房、车库、水处理室等
辅助工程	场内输电线路	风电场集电线路接线为汇流干线方式，采用 35kV 架空线路输送电能。每台箱变高压侧均用一根 ZR-YJV23-26/35kV-3×70mm 电缆引接至临近 35kV 架空集电线路，共 4 回集电线路。风电机组所发电能先通过架空线路将电能输送至升压站围墙外约 100m 处（然后改用 YJV23-26/35-3×240mm 电缆接至升压站 35kV 侧母线，经升压站主变压器升至 110kV，经一回 110kV 线路接入电网）。本工程接至 35kV 母线上的电缆线路长约 1.75km，架空线路长约 60.60km

	进场道路	本项目可由 S205省道入场区，需修建进场道路约3.0km，道路为宽6m的混凝土路面
	场内道路	在充分利用现有道路情况下，经布置需建设场内简易道路总长约 55.0km，改建道路长约 20.0km，场内道路全长 75km，道路宽度 6.0m，采用级配碎石土路面，风电场施工完成后，在简易施工道路的基础上修建的场内永久检修道路，路面为泥结碎石路面，路面宽度为 3m，两侧路肩宽各 50cm，单侧设排水沟。其余 2.0m 路面恢复为原地貌
公用工程	给水系统	施工期用水考虑在升压站内打井，井深 250m；运营期风电场集控中心内生活用水来源自备井水，并修建 8m ³ 的生活水箱和 150m ³ 消防水池，供项目生活及消防用水。风电场最大用水量为 17.05m ³ /d
	排水系统	项目采用雨污分流制排水系统。室外雨水沿道路坡向自流排出场外；生活污水与厨房污水通过室外污水管网收集，经污水处理系统处理后，全部回用于场区及附近农田不外排
	供电	施工期项目电源为 10kV 供电，拟从李家岔镇接入，供电距离约 10km；另设 1 台 120kW 柴油发电机作为备用，风电场施工配 3 台 15kW 柴油发电机（二用一备）；运营期风电场生产、生活用电由建成后的 35kV 配电装置引接
	采暖与通风	项目采用对流式电加热器采暖；设置分体式空调通风换气
环保工程	食堂油烟	项目设置油烟净化器，净化效率大于 60%。
	生活污水	项目室内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。生活污水收集经一体化生活污水处理设施处理后进入 50m ³ 污水集水池，非冬季节全部用于场区绿化和道路洒水；冬季处理后储存于污水集水池或用于附近农作物冬灌、施肥不外排
	固体废物	生活垃圾采用垃圾箱（桶）收集后，按当地环卫部门规定外运处理；废油污水、废变压器、废润滑油桶、废油桶收集交有危废资质的单位安全处置
	噪声治理	选用低噪声设备，在微观选址时，风机直线距最近居民必须大于 200m
	水土流失治理	生态保护：优化风电机组位置，减少对植物破坏。施工期进行环境监理，减少施工临时占地，避免对植物的破坏；对临时占地及时恢复，合理绿化。对于永久性占地采取生态补偿。水土流失治理：尽快编制水土保持方案，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

李家岔风电场 100MW 工程（一期）特性见表 5。

表 5 华能陕西李家岔风电场 100MW 工程特性表（推荐方案）

	名称	单位(或型号)	数量	备注
风电场址	海拔高度	m	1290m~1510m	
	经度 (东经)		109°17'38.66"~ 109°24'36.36"	
	纬度 (北纬)		37°12'20.46"~ 37°16'50.81"	
	年平均风速 (轮毂高度)	m/s	5.81 (wasp)	85m 高度
	风功率密度 (轮毂高度)	W/m ²	165.0 (wasp)	85m 高度
	盛行风向		南西南 (SSW)	

主要设备	风电场主要机电设备	风力发电机组	台数	台	50	
			额定功率	MW	2.0	
			叶片数	片	3	
			风轮直径	m	115	
			扫风面积	m ²	10434.4	
			切入风速	m/s	2.5	
			额定风速	m/s	9.0	
			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	—	
			额定功率	kW	2120	
			额定电压	V	720	
	主要机电设备	35KV 箱式变电站	S11-2200/35	50		
升压变电所	主变压器	型号	SZ11-100000/110	不在本次评价范围		
		数量	台		1	
		容量	MW		100	
		额定电压	kV		115±8	
	出线回路数及电压等级	出线回路数	回		1	
电压等级		kV	110			
土建	风力发电机台组基础	数量	座	50		
		型式	混凝土灌注桩	—		
	箱式变电站台基础	数量	台	50		
		型式	钢筋混凝土基础			
施工	工程数量	土石方开挖	m ³	459700		
		土石方回填	m ³	331400		
		混凝土	m ³	28643.40		
		钢筋	t	2235.50		
	施工期限	总工期（建设期）	月	12		
		第一批机组发电	月	10		
概算指标	静态投资（编制年）		万元	84333.98		
	工程总投资		万元	85978.86		
	单位千瓦静态投资		元/kw	8433.40		
	单位千瓦动态投资		元/kw	8597.89		
	机电设备及安装工程		万元	60942.86		
	建筑工程		万元	12261.73		
	其它费用		万元	6705.93		
	基本预备费		万元	1653.61		
建设期利息		万元	1644.89			

经济 指标	装机容量	MW	100		
	年上网电量	万 kw·h	20148.2		
	年等效满负荷小时数	h	2015		
	平均上网电价 (含税)	元/kw·h	0.60		
	盈利能力 指标	全部投资财务 内部收益率	%	9.49	税前
		全部投资财务 内部收益率	%	8.29	税后
		资本金财务 内部收益率	%	16.77	
		总投资收益率	%	5.85	税前
		投资利税率	%	5.59	税后
		资本金净利润率	%	16.11	税后
投资回收期		年	10.2	所得税后	
借款偿还期	年	15.0			
清偿能力	资产负债率	%	80.0		

(3) 风电场工程

本项目拟安装 50 台 WTG2/2000kW 风电机组，配套 50 座 35kV 箱式变压器。本工程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。

a. 风力发电机组基础：风电机组基础采用干式钻孔混凝土桩基础，承台底板直径约 16.5m，每台风机基础占地面积 241m²。单台风电机组浇筑 C40 桩基础承台混凝土用量为 364.4m³，C20 垫层混凝土用量为 35m³，C30 干式钻孔灌注桩混凝土用量为 342m³。

b. 35kV 箱变基础：工程推荐方案箱式变电站容量为 2000kVA，根据地质条件和箱式变容量，确定箱式变电站基础为 C25 混凝土基础，因该风场区域为湿陷性黄土，箱式变电站基础均应采取 3：7 灰土垫层处理。基础断面为 5.8m（长）×3.8m（宽）×2.15m（高），埋深 1.85m，露出地面 0.3m。经计算，每台 2000kVA 箱式变电站基础土方开挖量约 45m³，回填土约 20m³，混凝土量约 15m³，HPB300 钢筋 0.25t，3：7 灰土垫层约 8m³。

箱变基础施工：首先用小型挖掘机进行基础开挖，并辅以人工修正基坑边坡，基础开挖完工后，应将基坑清理干净，进行验收。基坑验收完毕后，根据地质情况用 3：7 灰土对基础做出处理。浇筑基础混凝土时，箱变采用 C25 混凝土垫层；待混凝土凝固后，再进行绑扎钢筋、架设模板，浇筑基础混凝土，混凝土经过 7 天的养护期，达到相应的强度后即可进行设备安装。

c. 接地网：在每台风力发电机组基础与箱式变基础周围铺设人工接地网，一台风机与一台箱式变共同组成一个独立接地网。接地装置采用接地扁钢和接地模块，总开挖

量约 18640m³，回填量等于开挖量。

架空线路的杆塔和铁塔周围设置接地网，接地装置采用热镀锌圆钢和接地模块，总开挖量约7600m³，回填量等于开挖量。

(4) 集控中心

本工程集控中心分管理生活区和 110kV 升压变电站两部分。110kV 升压站和 110kV 输电线路不在本次评价范围之内。主要建（构）筑物技术指标见表 6。

表 6 主要建（构）筑物技术指标表

序号	项目	单位	指标	备注
1	集控中心			
1.1	总用地面积	m ²	16405.25	
1.2	总建筑占地面积	m ²	2445.48	
1.3	厂区道路	m ²	2784	05J909路2-2 (H=180) 1.180厚C25混凝土，按4~6M分仓跳格浇注 2.300厚天然级配砂石 3.素土夯实，压实系数大于等于93%
1.4	围墙	m	564	02J003 第 56 页混凝土砌块围墙，高 2.4M
1.5	铁艺围栏	m	80.5	
1.6	大门	个	1	电动大门12m*1.8m
1.7	门房	m ²	11.2	7m*1.6m
1.8	铁艺大门	个	1	4.2m *2.1m
1.9	混凝土铺地	m ²	1451	05J909路2-2 (H=120) 1.120 厚 C25 混凝土，按 4~6M 分仓跳格浇注 2.300厚天然级配砂石 3.素土夯实，压实系数大于等于93%
1.10	卵石铺地	m ²	3286.46	铺设厚度为 200 mm 的卵石，卵石粒径为 50mm~80mm
1.11	绿化	m ²	2152	
1.12	篮球场	m ²	420	28m*15m
2	建筑工程量			
2.1	综合楼	m ²	2371.15	二层，钢筋混凝土框架结构，简装
2.2	生产楼	m ²	660.25	一层，钢筋混凝土框架结构，简装
2.3	SVG室	m ²	111.25	一层，钢筋混凝土框架结构，简装
2.4	油品库	m ²	61.75	一层，砖混结构，简装
2.5	车库	m ²	180.34	一层，砖混结构，简装
2.6	水处理室	m ²	101.53	一层，钢筋混凝土框架结构，简装
2.7	地下水泵房	m ²	128.33	地下：一层，钢筋混凝土结构
			23.87	地上：一层，砖混结构，简装
2.8	门房	m ²	16.45	一层，砖混结构，简装
3	地基处理			
3.1	3:7 灰土换填	m ³	8005	厚度1m，上层
3.2	素土	m ³	5846	厚度1.5m，下层

a.综合楼：为地上二层建筑，长约 47.3m，宽约 26.6m，建筑面积约 2371.15m²。一层布置有办公室、厨房、餐厅、值班室和储藏间等；二层布置有继电保护室、中控室、办公室、会议室、计算机室和宿舍等。

b.附属建筑：为地上一层建筑，长约 25.4m，宽约 7.1m，建筑面积 180.34m²，布置有车库、检修间和备品间。

c.门房：为地上一层建筑，长约 4.7m，宽约 3.5m，建筑面积 16.45m²。

d.水处理室：为地上一层建筑，长约 14.3m，宽约 7.1m，建筑面积 101.53m²。

e.地下水泵房：为地上一层及地下一层建筑，建筑面积 152.20m²，地上部分 23.87m²。

(5) 交通运输

a.场外交通

本项目可由 S205 省道入场区，需修建进场道路约 3.0Km，道路为宽 6m 的混凝土路面。

b.场内交通

在充分利用现有道路情况下，经布置需建设场内简易道路总长约 55.0km，改建道路长约20.0km，场内道路全长75km，道路宽度6.0m，采用级配碎石土路面，风电场施工完成后，在简易施工道路的基础上修建的场内永久检修道路，路面为泥结碎石路面，路面宽度为3m，两侧路肩宽各50cm，单侧设排水沟。其余2.0m路面恢复为原地貌。

根据《可研》设计，风电场内运输按指定线路将大件设备如机头、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。

5. 工程占地

本项目依据国家及地方有关政策征用国有土地，根据风电场用地特点，本着节约土地合理设计原则，其占用土地包括永久性占地和临时性占地。

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

(2) 临时性占地：包括施工中电缆埋设路径占地、临时堆放建筑材料占地、施工人员临时居住占地、设备临时储存所占场地、拌合系统占地、风力发电机组吊装时的临时占地、施工道路和其它施工过程中所需临时性占地。

本项目永久占地总占地面积约 422 亩；临时占地总占地面积约 349 亩。

本项目工程占地情况见表 7。

表7 工程占地情况表

序号	项 目	单位	面 积	备 注
1	永久性占地项目			
1.1	风机基础	m ²	12026	直径 16.5m/台
1.2	箱变基础	m ²	1100	22m ² /台
1.3	集控中心	m ²	16405	含 110kV 升压站（不在评价范围）
1.4	集电线路杆塔征地	m ²	14088	杆塔 76 基，铁塔 366 基（不在评价范围）
1.5	进升压站道路	m ²	18000	3×1000×6m
1.6	场内永久道路（宽 4m）	m ²	220000	55×1000×4m
	永久性占地合计	m ²	281619	约合 422 亩
2	临时性占地项目			
2.1	电缆直埋征地（宽 1m）	m ²	1200	1m 宽
2.2	场地平整	m ²	111874	50×50-风机、箱变基础占地
2.3	临时施工道路	m ²	110000	施工道路宽度减去永久道路宽度
2.4	生活临建	m ²	9600	
	临时性占地合计	m ²	232674	约合 349 亩

本项目风电场内土地现有利用情况主要为草地、林地和旱耕地，风机主要布设在沿海拔较高的山岭、台地、山梁且接近沟壑边缘地区，这些地区由于海拔较高，农业耕作不便，均属于无人利用的荒地。

6. 公用工程

(1) 给排水

a. 给水系统

① 水源及给水

本项目场区附近无供水管网和水源。

根据《可研》设计，施工用水考虑在升压站内打井一口，初步建议井深约250m；在现场设置一座200m³临时蓄水池作为施工用水，并配备2个10m³水箱用于生活用水；施工期用水量约9800m³。建设单位正在办理《取水许可证》手续。

根据《可研》设计，运营期项目采用二次加压供水方式，水源采用自备深井水、是升压站内已打的深井。水泵房内设2台生活原水泵，水处理室内设一套处理规模为 1.0m³/h 给水处理设备、一座8m³生活水箱、一套生活变频恒压供水设备（含2台生活供水泵，互为备用）和2台紫外线消毒器。外运水储存在地下水池内（生活及消防合用水池，有效容积为 200m³），由生活原水泵从水池抽水输送至给水处理设备，原水经处理后贮存于生活水箱，再由生活变频恒压供水设备加压并经紫外线消毒器消毒后供各单体生活

用水；宿舍楼内卫生间设置电热水器，卫生间热水由电热水器供给。

②用水量

运营期项目用水单元主要为风电场运行、管理人员的生活用水、绿化及道路、广场洒水等。根据《可研》设计，风电场定员 30 人、绿化面积 2152m²，道路和广场洒水面积 4325m²计，根据《行业用水定额》（陕西省地方标准 DB61/T943-2014）规定，风电场最大用水量 17.05m³/d，耗水量 15.59m³/d，产生废水量 1.46m³/d。

本项目用排水情况见表 8。

表 8 工程给排水量表

序号	用水名称	用水定额	数量	用水时间	用水量		耗水量		废水量	
					m ³ /d	m ³ /a	m ³ /d	m ³ /a	m ³ /d	m ³ /a
1	生活用水	65L/人·d	30 人	365d/a	1.95	711.75	0.49	178.85	1.46	532.90
2	绿化用水	2L/m ² ·d	2152m ²	100 次/a	4.30	430	4.30	430	0	0
3	道路洒水	2.5L/m ² ·d	4325m ²	100 次/a	10.80	1080	10.80	1080	0	0
合计					17.05	2221.75	15.59	1688.85	1.46	532.90

b.排水

本项目采用雨污分流制排水系统。运营期项目室外雨水沿道路坡向自流排出场外；生活污水主要产生在集控中心内，生活污水产生总量约 1.46m³/d，收集处理后全部回用于场区及附近农田不外排。

c.污水处理系统

根据《可研》设计，运营期项目室内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。室外设一座 4m³化粪池、一座 0.45m³污水调节池、一座处理规模为 0.50m³/h 污水处理设备和一座 50m³污水集水池。环评认为可研设计的“一座处理规模为 0.50m³/h 污水处理设备”工艺、处理效果不明确，不利于回收利用。

本项目拟建场址区域地表水为秀延河源头水，水功能区划为 II 类以及相关法律、法规要求，项目生活污水不外排的特点。环评提出替代方案：一是运营期项目室内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；室外设一座 4m³化粪池收集。二是建一套处理规模为 0.50m³/h 一体化生活污水处理设施和一座 50m³污水集水池。生活污水经处理后进入 50m³污水集水池后全部回用不外排。

(2) 供电

施工期项目电源为 10kV 供电，拟从李家岔镇接入，供电距离约 10km；拌合站配备 1 台 120kW 柴油发电机作为备用，风电场施工配 3 台 15kW 柴油发电机(二用一备)。

运营期风电场生产、生活用电电源由建成后的 35kV 配电装置引接。

(3) 采暖和通风

本项目在水泵房、办公室、会议室、宿舍、餐厅等采用对流式电加热器采暖；在办公室、会议室、宿舍、餐厅等房间设置分体式空调机，满足夏季室内温湿度要求。水泵房、厨房等处设机械排风系统，加强通风换气，排除室内余热或异味。

(4) 消防

本项目消防控制中心设在升压变电所中控室内，中控室兼有消防控制室的功能，值班人员兼有消防值班员的职责。项目消防给水主要设备及材料见表 9。

表 9 项目消防给水主要设备及材料表

序号	名称	规格或型号	单位	数量	备注
1	消防泵	XBD5.2/20-100-200, Q=20L/s, H=0.52MPa, N=22kW	台	2	互为备用
2	消防水池	150m ³	座	1	
3	手提式磷酸铵盐 干粉灭火器	MF/ABC4	具	45	
4	手提式二氧化碳灭火器	MT7	具	30	
5	推车式磷酸铵盐 干粉灭火器	MFT/ABC50	辆	6	
6	推车式二氧化碳灭火器	MTT50	辆	6	
7	灭火砂箱	0.5m ³	具	12	
8	蝶阀	D43H-10P DN150	个	4	
9	蝶阀	D43H-10P DN80	个	10	
10	闸阀	Z41H-10型 DN150	个	7	
11	止回阀	HH44X-10型 DN150	个	2	
12	止回阀	HH44X-10型 DN80	个	4	
13	压力表	Y-100型 P=0~1.0MPa	块	4	
14	球墨铸铁给水管	DN200 1.0MPa	m	400	
15	球墨铸铁给水管	DN100 1.0MPa	m	160	
16	室外地下式消火栓	SA100/65型	个	8	
17	砖砌室外消火栓井	φ1200	个	8	
18	阀门井	φ1400	座	6	

7. 运行时间及劳动定员

本项目年运行时间为 365 天。

本项目初步定员 30 人，其中初拟运行人员和日常维护人员 22 人，管理人员 8 人。

8. 施工工期

本项目计划施工期为 12 个月。

9. 工程总投资

本项目静态总投资84333.98万元，工程动态总投资85978.86万元，单位千瓦静态投资8433.40元/kW，单位千瓦动态投资8597.89元/kW。资金来源：资本金占总投资的20%，其余为银行贷款。

产业政策、规划和选址分析

1. 与国家产业政策的符合性

(1) 与《产业结构调整指导目录》符合性

本项目为风力发电项目，属于《产业结构调整指导目录（2011年本）》（2013年修订）中允许类项目，符合国家产业政策的要求。

(2) 与《2016年陕西省风电开发建设方案》的符合性

陕西省发改委陕发改新能源【2016】393号《关于印发2016年陕西省风电开发建设方案的通知》中：“附件1开发建设35个风电项目，附件2储备8个风电项目”。本项目被列入附件1：“子长李家岔风电项目，建设规模10万千瓦”。因此，本项目建设符合陕西省风电开发建设方案要求。

2. 与陕西省相关规划的符合性

(1) 项目选址与陕西省可再生能源发展规划的相符性分析

陕西省年平均风速分布色斑图及年平均风功率密度分布色斑图分别见图2和图3。

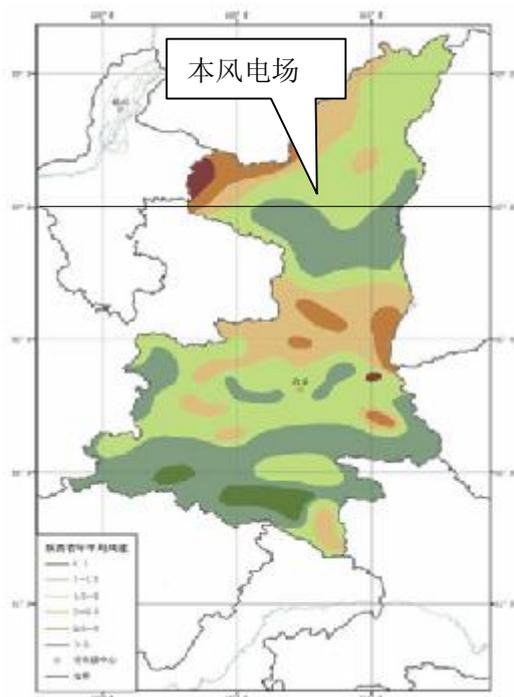


图2 陕西省年平均风速(m/s)分布色斑图

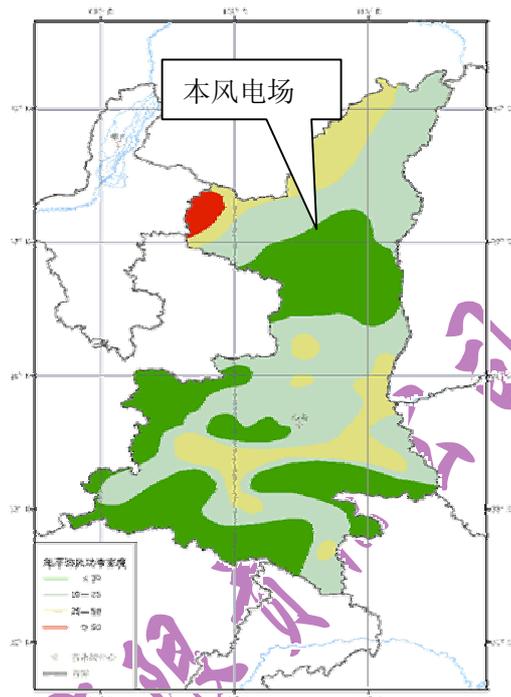


图3 年平均风功率密度(W/m²)分布色斑图

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

(2) 与《陕西省国民经济和社会发展“十三五”规划纲要》符合性

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

本项目为风力发电项目，符合陕西省“十三五”规划纲要的要求。

3. 与当地相关规划的符合性

(1) 与《延安市国民经济和社会发展规划第十三个五年规划纲要》符合性

根据《延安市国民经济和社会发展规划第十三个五年规划纲要》的重点任务中指出：一是坚持创新发展，加快产业体系重塑，培育转型发展新动能。以“三区九园”为主要承载平台，把创新驱动作为结构调整、转型发展的第一动力，加强科技合作交流与成果转化，围绕发展高端能化、绿色载能和新兴产业，加快建设石油、煤炭、天然气和煤电“四大基地”，推进煤电一体化，加快 1500 万千瓦火电基地和电力外送通道建设，打造千亿级能源产业集群；推进一批油煤气资源深度转化重大项目，打造 500 亿

级能化产业集群；大力发展新型复合陶瓷、多晶硅、新材料等产业，打造绿色载能产业集群；培育发展战略性新兴产业，建设 500 万千瓦新能源基地，打造新能源、装备制造、大数据三大百亿级新兴产业集群…。

本项目为风力发电项目，符合延安市“十三五”规划纲要的要求。

(2) 与当地土地利用规划的符合性

根据子长县国土局用地预审，已将本项目用地列入《子长县土地利用总体规划（2006-2020 年）》，并同意项目用地（见附件），符合当地土地利用规划。

4、风电场选址的可行性

本项目场址位于子长县李家岔镇西。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》0818#测风塔不同高度实测的平均风速资料，场址区10m、30m、70m和90m高度年平均风速分别为4.52m/s、5.05m/s、5.54m/s和5.76m/s，年平均风速较大，风能资源有保障，可对风能开发利用，适宜建设大型风电场。

(2) 场地建设条件较好

本项目地处陕北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，工程建设可依托油井开发已建成的区内道路，可减少场地平整及道路施工的土方量；场址区地质构造稳定，无不良地质作用；周边有子靖公路等通过，对外交通较为便利。

(3) 符合相关规划

本项目已纳入《2016 年陕西省风电开发建设方案》，选址符合《延安市国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》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，不影响已建成的西气东输管线埋设工程，区内居民分布数量相对较少，距离在 200m 以上，项目建设对当地生态环境和场址区居民点的噪声影响小。

(5) 项目压覆资源状况

本项目资源压覆手续正在办理中。根据现场调查，项目区储藏石油资源，油井已经开采；项目区内再无其它重要的矿产资源与国土资源厅设置的矿业权。

(6) 项目对候鸟迁徙的影响

本项目区不属于鸟类频繁活动地区，风电场内基本为农田与荒地生态系统，主要鸟类为麻雀、燕子等常见种，但这些鸟类在正常飞行时，飞行高度较高，如不下降捕食，不会受到风力发电机的威胁。而且风电场建成后，风力发电机的叶轮额定转速在16~17r/min，速度较慢，加之鸟类的视觉极为敏锐，反应机警。根据国外大型风场运行过程研究成果，风力发电场运营初期，风力机旋转等可能会对候鸟的迁徙与栖息产生一定影响，随着候鸟对风机的存在和运行的逐渐适应，会选择自动避让，不会造成长远影响。研究成果同时表明，风机运转的过程中，动物的数量将不会因此下降。因此项目建设对鸟类栖息及迁徙影响较小。

(7) 符合《风电场工程建设用地和环境保护管理暂行办法》的要求

根据《风电场工程建设用地和环境保护管理暂行办法》，风电场工程建设用地应本着节约和集约利用土地的原则，尽量使用未利用土地，少占或不占耕地，并尽量避免省级以上政府部门依法批准的需要特殊保护的区域。本项目占地占用部分旱地，不涉及基本农田，不涉及特殊保护区域，子长县国土资源局预审同意用地、环保局同意本项目的建设选址，对于项目临时占地中占用的耕地，环评提出项目建成后恢复为原有耕地，对于草地和灌木林地，环评提出进行生态恢复，种植灌木和草本，恢复临时占地的生态环境。因此项目占地基本符合《风电场工程建设用地和环境保护管理暂行办法》要求。

(8) 无明显环境制约因素

本项目风力发电机组分散布置于区内山顶和山脊上，地势较为平坦开阔，便于风电开发和运输、管理，可减少建设施工的土方量；占地主要为灌木林地、坡耕地、草地；拟建场区内及周边区域未发现有活动性断裂通过，拟建场地内未发现滑坡、崩塌、泥石流等不良地质现象存在，场地稳定性好，适宜工程建设；所处区域无重点保护野生动物，也不涉及风景名胜区、自然保护区、水源地保护区、文物保护区、基本农田及国家限制的采矿区域，场址周围无军用设施等，符合当地的生态功能区划和子长县整体的发展规划。

综上所述，从环保角度分析，本项目的选址是可行的。

与本项目有关的原有污染情况及主要环境问题：

本次李家岔风电场 100MW 工程属新建项目，不存在原有污染。

建设项目所在地自然环境社会环境简况

自然环境简况（地形、地貌、地质、气候、气象、水文、植被、生物多样性等）：

1. 地理位置

子长县地处陕西省黄土高原腹地，北依横山，东接子洲、清涧，南连延川、延安，西邻安塞、靖边，位于东经 $109^{\circ}11'58''\sim 110^{\circ}01'22''$ 、北纬 $36^{\circ}59'30''\sim 37^{\circ}30'00''$ 之间。全县东西最长 72km，南北最宽 55.70km，面积 2395.36km²。西包公路横穿全县 44.7km，县城距延安市区 95km，距西安 466km。

本项目选址位于子长县李家岔镇西侧，东南距子长县城约 28km。子靖公路从场区东北部通过；场区内有李（家岔镇）～阳（湾）道路及村间道路相连，交通比较便利。

2. 地形地貌

子长县地处陕北黄土高原丘陵沟壑区横山山脉东端、主脊为秀延河与涧峪岔河分水岭，北支岭为大理河与淮宁河分水岭，南支岭又为延河上游与秀延河上游的分水岭。这些山岭均为黄土厚积而成的起伏山梁。地势西高东低。境内地貌属黄土丘陵沟壑组合类型，分为沟间地（土质山丘）和沟壑地（河谷川台）两大类型。沟间地分为梁、峁梁、峁等；沟壑地有细沟、切沟、悬沟、冲沟、坳沟（干沟）和河谷。峁梁沟谷地约占总面积的 94.6%。

根据海拔高度、地面组成物质及地貌组合差异，境内地貌可划为 4 个区。

（1）北部梁峁状黄土丘陵区：本区包括涧峪岔、南沟岔镇、高台管委会 3 大部，海拔 1200~1400 米左右，除川道外，大部分地区山多沟窄，地形崎岖。西北部为砂黄土覆盖区，属无定河系的大理河流域，梁峁起伏大于 250m，水土流失严重。东南部属涧峪岔河流域，多为黄绵土覆盖区，梁峁起伏在 250m 左右。涧峪岔河横贯中部，有宽大的阶地和冲积平地，为子长主要粮食生产产地。

（2）中部秀延河流域黄土丘陵区：包括瓦窑堡镇、杨家园则镇全部，栾家坪乡、史家畔乡、玉家湾镇、马家砭镇大部，安定镇少部地区。秀延河由西而东，横贯本区中部，为全县最大的河谷川道区。两侧山势趋缓，峁梁相间，峁状略圆，海拔 1100~1200m。北侧支流、沟道较宽，呈河沟类型。本区西部（玉家湾、栾家坪）梁峁起伏在 250~300m 之间，余皆在 200m 以下。本区地势较低，水利条件好，为全县主要粮食生

产基地。

(3) 南部崩梁状黄土丘陵区：本区包括余家坪、热寺湾乡全部，马家砭镇、史家畔乡部分地区，为永坪川北侧支流水系源头。海拔多在 1250m 以上，起伏在 150~200m 之间，山梁短窄，崩小顶尖，坡度较缓，沟谷发育，水土流失较轻，侵蚀模数低于 13000t/Km²。以崩梁沟坡地形为主，平川地仅在余家坪河谷可见。

(4) 西部河源梁状黄土山区：包括李家岔镇、寺湾乡、石家湾管委会全部，安定镇大部，涧峪岔、玉家湾、栾家坪 3 乡（镇）少部分地区。海拔 1400~1562m 之间。区内梁长、坡陡、谷狭沟深，峰峦重叠，山势陡峭，地形起伏大，相对高差 300m 左右，梁顶较和缓，一般为 10~25°，梁坡上部为 25~45°，下部为 45~75°。由于山高坡陡，是白于山东延部分主脊，中山川南侧起伏较和缓，但梁崩顶面短窄，滑坡现象仍较严重。

本项目场区位于白于山分水岭位置，区内可划分为梁崩和沟壑两个地貌单元，以黄土梁崩为主，高程 1290~1510m，切割深度 100~200m。梁面一般宽度 50~100m，向两侧平缓倾斜，崩顶呈浑圆状，崩顶平缓。梁崩的主要组成物质为厚 40~80m 的中上更新统黄土，下伏白垩系洛河组砂岩。黄土梁崩的边缘，为沟壑地貌。区内沟道分支较多，延伸较长，最长可达 4.5km。沟道一般宽 50~200m，一般呈“V”字型，在冲沟两侧及沟头。

3. 地层地质

(1) 地层

根据本阶段勘探揭露，场址区地层以第四系松散堆积物为主，主要由黄土状粉土、黄土和粉质黏土组成。场址区地层自上而下，分述如下。

①层，上更新统风积（Q_{3eol}）黄土状粉土、黄土，灰黄色或灰褐色，稍湿，稍密~中密。以粉土为主，发育有少量孔洞，钙质斑点和锰质斑点。垂直裂隙发育，不具水平层理。该层广泛分布于场址区勘探范围内，较为稳定。厚度一般 8m~11.3m。该层局部夹粉质粘土层。

②层，上更新统风积（Q_{3eol}）古土壤，褐色，稍湿，可塑~硬塑。以粉质黏土为主，土质较均匀，含钙质斑点。具水平层理，垂直裂隙不发育。厚度一般为 0.6m~4.1m。

③层，中更新统风积（Q_{2eol}），黄土状粉土或黄土，灰黄色或灰褐色，稍湿，密实。以粉土为主，发育有少量孔洞，钙质斑点和锰质斑点。垂直节理发育，不具水平层理。

该层广泛分布于场址区勘探范围内，较为稳定。厚度为 3.2m~20.3m。

(2) 地层岩性

根据现场调查和地质环境资料，区内出露地层为白垩系洛河组砂岩 (K_{1l})，第四系中、上更新统风积黄土 (Q_{2+3eol}) 和第四系全新统风积、冲积黄土状土 (Q_{4eol})。现将地层由老至新分述如下：

①侏罗系 (J₁₋₂)：调查区主要分布于河谷两侧，埋深大于 20m，岩性主要为灰色~紫红色砂岩夹泥岩、页岩，砂质页岩夹砂岩等。

②白垩系洛河组(K_{1l})：调查区内分布范围较小，仅在各冲沟的沟底有出露。岩性为棕红、紫灰色中细粒砂岩，具巨型交错层，交错层理延伸长度可达30m~50m。局部地段夹有浅紫红色泥质粉砂岩、粉砂质泥岩透镜体。与下伏地层为假整合接触，厚度 200m~230m。

③中上更新统风积层(Q_{2+3eol})：在调查区内广泛分布，呈披覆状分布于黄土梁峁顶部和斜坡处。岩性顶部为浅褐色砂粘土，含钙质结核，下部为土红色富含砂质粘土，含钙质结核，遇水易崩解，具强烈湿陷性，厚度0~133m。受降雨、地表水侵蚀、人为切坡等因素影响，易发生滑坡、崩塌等灾害，是本区地质灾害发生的主要地层。

④第四系全新统风积、冲积黄土状土 (Q_{4eol+al})：出露于黄土梁峁顶部和沟谷斜坡地带及黄土润地区，呈披覆状分布，岩性为浅黄色粉细砂，结构松散，颗粒均匀，分选性好，厚度0.5~15.5m。

(3) 地质构造

风电场工程区域地质构造单元上属鄂尔多斯地台、陕北构造盆地的最南边沿。褶皱、断裂极不发育，总体为向北倾斜、倾角1°~3°的平缓单斜构造。局部有较小的平缓褶皱，断裂以断距很小的正断层为主，且多集中在安塞县的东南部。第四系下伏的基岩构造形式主要表现为断裂构造，褶皱构造不发育，具地台构造特征。由于区内黄土广覆，断裂在地表的迹象和证据较少，据成果资料显示，区内主要断裂均为隐伏状的基底断裂，对工程建设基本无影响。

(4) 新构造活动与地震

区域上位于鄂尔多斯周缘较稳定地台区，自第四纪中更新世以来，新构造运动以间歇性的缓慢上升为主，曾有多次大范围的间歇性上升。由于地块以上升为主，从而

加剧了流水的侵蚀与切割作用，致使黄土高原支离破碎，沟壑纵横，河谷深切，形成地质灾害发育的条件。

根据《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）和《中国地震动参数区划图》（GB18306-2001），场址区 50 年超越概率 10% 的地震动峰值加速度为 0.05g，地震动反应谱特征周期为 0.35s，相对应的地震基本烈度为 6 度，属于构造稳定区。

4. 气候气象

子长县属暖温带半干旱大陆性季风气候，春季干燥多风沙，夏季炎热多雷雨，秋季晴朗降温快，冬季干冷雨量少。据子长县气象观测资源统计，该区年平均气温 9.1℃，年极端最低气温-24.1℃（1984 年），最高为 37.6℃（1966 年）。年平均气压 895.90 毫巴，冬季极端最高气压 902 毫巴，夏季极端最低气压 887.40 毫巴。年最大降水量 742.3mm（2002 年），年最小降水量 237.0（1999 年），年平均降水量为 514.7mm，蒸发量一般为降雨量的三倍，降水期主要集中在 7~9 月份，占年降水总量的 70% 以上。年平均雾日 83 天。冻土期为 11 月底至翌年 4 月初，最大冻土深度 103cm，一般冻土深度 78cm。年冰霜日数最多 9 天，平均 3 天，年无霜期 175 天。

5. 水文

（1）地表水

子长县境内主要河流有秀延河、涧峪岔河，主要水库有中山川水库。

秀延河：为清涧河的上游，发源于安塞县坪桥乡东部山区，由李家岔镇乔家岔村入境，马家砭镇苗家沟村出境，境内流长 77km，沿途支流分布在全县 4/5 地区。常水期流量 1.45m³/s，洪水期流量 31.50m³/s，枯水期流量 0.21m³/s，变差很大。

涧峪岔河：发源于子长县李家岔镇新庄焉村至榆树岭，由南沟岔镇的湫沟湾处出境入子洲县怀宁河，境内流长 36km，此河在常水、洪水、枯水三个不同期的变差也较大。有轻度污染。

中山川水库：位于子长县秀延河支流白庙岔河上，距县城 35km。1976 年 12 月蓄水投入运行。中山川水库大坝为碾压式均质土坝，坝高 58m，坝顶长 340m，宽 8m，坝基高程 1199.42m，坝顶高程 1257.42m，设计洪水位 1253.82m，校核洪水面 1255.12m，滞洪库容 1224 万 m³，兴利水位 1251.42m，有效库容 3123 万 m³，死水位 1211.92m，死库容 83 万 m³，正常高水位 1250.41m。可满足下游县、7 个乡镇、64 个村庄 1500 多

亩川地灌溉，7 万人口供水及西包公路和神延铁路的排洪能力。

本项目区内为秀延河水系。据调查，场区沟壑中常年有流水，雨季流量较大，枯水期流量较小。项目按环评及设计要求落实环保措施后，对区内地表水环境影响较小。

(2) 地下水

子长县地下水有潜水、承压水和漠水。潜水分属第四系河谷冲积层潜水、黄土层潜水及基岩孔隙潜水。河谷冲积层潜水分布于县城附近，南沟岔等大冲沟口地段及秀延河谷、杨家园子、南家沟等处，埋水深一般为 1.5~10m。承压水分布于境内中部及东部的侏罗系，上三叠系风化带地层，主要含水层受泥、页岩层控制，泥、页岩横向及垂直分布欠稳定，具有多层性特点。地下水因受土壤、岩性影响，使水含有相当数量的硫态氮，形成漠水，分布于县城内，秀延河一级阶地上。河谷冲积层潜水多宜人畜饮用，但 NO_3 含量普遍过高，本地人长期饮用未发现地方病。白杨树坪一带河谷区，深度在 60m 以下的基岩裂隙潜水，水质较好，适宜人畜饮用。秀延河南家堡、郭家坪一带至杨家园子附近的潜水、水质较差，不宜人畜饮用。

本项目场址区地下水为基岩裂隙水，含水层为白垩系砂岩夹泥页岩，黄土沟壑岩壁多有地下水渗出，但风机机位均位于黄土丘陵顶部，地下水埋藏较深，地下水对工程基本无影响。

6. 矿产资源

子长县境内矿产资源丰富，种类繁多。具有开采利用价值的有煤、石油、石灰石、天然气、铁、高岭土、煤玉、粘土、砂子等 10 余种。其中煤炭、石油资源比较突出。

煤炭主要分布在西至安定，东至史家畔，北至涧峪岔、南沟岔，南至余家坪的方圆地带，现已探明储量为 28.94 亿吨，可开采量为 2.14 亿吨。

石油主要分布在中山川区、子长城区（含东湾）、县北探区、东探区。至 2005 年已勘探的 302km^2 内，储油面积为 211.20km^2 ，储油总量为 8095.70 万吨，可采面积为 91.70km^2 ，可采储量为 4010 万吨。

7. 当地风能资源概况

根据工程《可研》，风电场附近的气象站有靖边气象站和子长气象站，通过风速相关性、风向相似性，地貌相似性等对比，选取靖边气象站作为李家岔风电场的参证气象站。根据靖边县气象站 1981~2010 年气象资料统计，年平均气温为 8.8°C ，年平均

降水量为 384.5mm，极端最高温度为 36.4℃，极端最低温度为-27.3℃。

根据风能资源计算结果，该风电场以南西南(SSW)风的风向频率最高，风能最大；西北(NW)风次之，盛行风向稳定。

该风电场风速频率主要集中在 3.0~8.0m/s，风能频率主要集中在 6.0~11.0m/s，无效和破坏性风速少，风速年内变化小，全年均可发电。

用 WASP10.0 程序进行曲线拟合计算，90m 高度年平均风速为 5.87m/s，平均风功率密度为 169.8W/m²，威布尔参数 A=6.6，K=2.43；50m 高度年平均风速为 5.48m/s，平均风功率密度为 133.4W/m²，威布尔参数 A=6.2，K=2.48。根据《风电场风能资源评估方法》判定该风电场风功率密度为 1 级。

根据靖边气象站 30 年实测年最大风速，推算至风力发电机组轮毂 90m 高度标准空气密度条件下 50 年一遇最大风速分别为 31.5m/s，小于 37.5m/s。风电场 90m 高度 15m/s，风速段湍流强度介于 0.114，湍流强度较小。根据国际电工协会 IEC61400-1(2005)判定该风电场可选用适合 IEC S 安全等级的风力发电机。

李家岔风电场风功率密度分布见图 4。

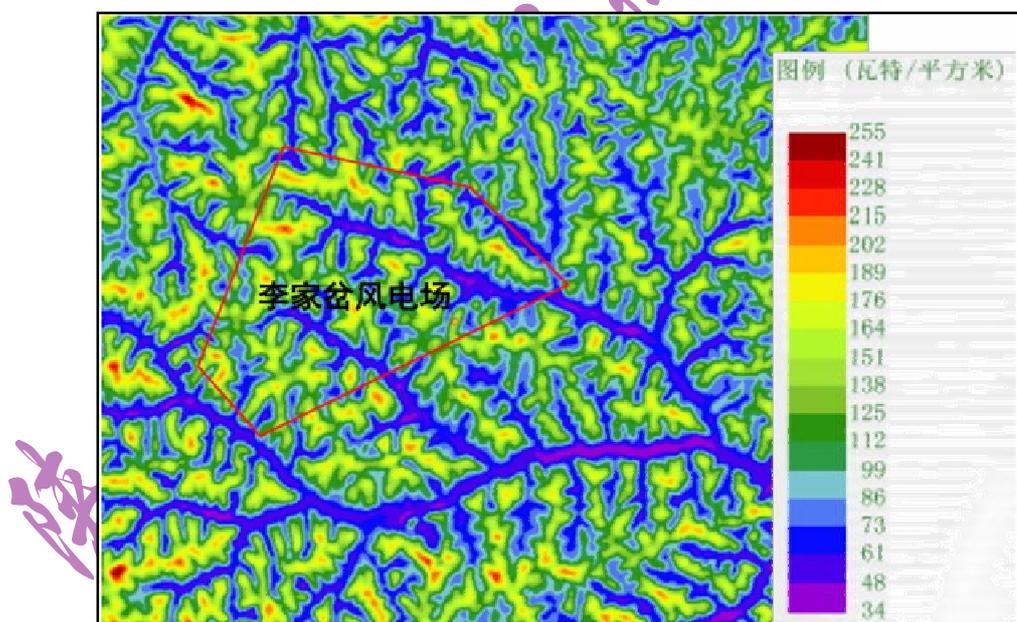


图4 李家岔风电场85m高风功率密度分布

8. 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

子长县行政隶属延安市管辖。该县辖 8 镇 5 乡 354 个村委会、1303 个村民小组和 9 个社区居委会，总人口 26.9 万人，其中县城区现有人口 7.9 万人，农业人口 19 万人。

2. 工业发展

2014 年，子长县全年完成生产总值 81.12 亿元，增长 6.2%；地方财政收入完成 6.6 亿元，下降 5.9%；社会消费品零售总额完成 12.3 亿元，增长 11.7%；全社会固定资产投资完成 116.13 亿元，增长 18.5%；农民人均纯收入 9527 元，增长 14%；城镇居民人均可支配收入 32717 元，增长 11.3%。三次产业结构调整为 8.9：66.2：24.9。

3. 农业生产

2014 年，子长县大力发展现代农业，统筹发展农业特色产业，全年粮食生产喜获丰收，总产 7.77 万吨，实现农业总产值 12.9 亿元。加快推进绿化进程。新一轮退耕还林补植 7.6 万亩，完成各类绿化造林 2.8 万亩，新增公共绿地 2.23 万平方米，林草覆盖率提高到 52%。

4. 教育文化

全县有市级重点高中和职业中学各 1 所，初级中学 3 所，中心小学、县直小学、农村完小、初级小学及幼儿园等，在校学生达 3 万名；率先推行了农村小学寄宿制，中小学“两免一补”实现了全覆盖，“营养改善计划”让全县中小學生受益，办学条件全面优化，教育教学质量不断提高。医改工作深入推进，荣登 2012 年中国医改政府支持榜，“子长模式”的医改经验得到了省市充分肯定，成为全国县级公立医院改革的“样本”，公立医院改革项目荣获“第六届中国地方政府改革与创新奖”。文体广电事业蓬勃发展，被文化部授予“中国民间文化艺术之乡”，子长唢呐、子长煎饼、瓦窑堡的传说和子长刺绣被列入省级非物质文化遗产保护名录。

5. 交通

子长县交通较为发达。目前县域内县、乡两级骨干道路已全部建成，实现了通乡油路目标，全县公路通车里程达 1036Km，行政村公路通车率达 100%， “两横四纵”路网框架初步形成。县境内 S205 省道从县城穿过，西(安)一包(头)铁路通车，在县城建有火车站；公路、铁路运输及交通十分方便。

6. 项目所在镇基本情况

李家岔镇地处延安市北部的白于山区，距子长县城约 28km，是民族英雄谢子长将军的故乡。全镇辖 34 个自然村，151 个村民小组，总人口 19058 人，总土地面积 380.42km²，与靖边、安塞、横山等地接壤，地势呈东高西低，属大陆性半湿润半干旱气候，年平均气温 8.2℃，年降雨量 450mm 左右，无霜期 145~150 天。境内土地资源广阔，有较丰富的矿产资源，已探明的矿产资源有石油、天然气、石灰岩等。

7. 文物保护

子长县是民族英雄谢子长的故里，中央红军长征的落脚点，抗日东征的出发地，土地革命后期曾为中共中央所在地，著名的瓦窑堡会议在这里召开。建国后先后有 9 名子长籍军人被授予少将以上军衔，素有中国革命之“红都”和陕西“将军县”之美誉。

子长县属全国 100 个红色旅游经典景区之一。钟山石窟、瓦窑堡革命旧址系国家重点文物保护单位，子长烈士纪念馆系全国烈士重点建筑物保护单位。钟山石窟又名万佛岩、石宫寺，始建于晋太和（公元 366-370）年间，历经唐、宋、金、明、清至今。据史载，共 18 窟，现仅发掘 5 窟，窟内有大小佛像万余尊。以佛祖释迦牟尼的“横三世”为主体，形成三组大型立体石刻，是古代石刻艺术和彩绘艺术的一大珍宝，具有极高的历史、科学、艺术价值，被史学家称为“陕北第一石窟”。子长烈士纪念馆是 1946 年中共中央和陕甘宁边区政府为纪念谢子长烈士所建，有烈士塔、雕像、墓、陈列室和毛泽东等领导同志的题词。毛泽东旧居，一处系毛泽东率领中央红军长征到达瓦窑堡所住，一处系毛泽东 1936 年率领红军东征回师后所住。瓦窑堡会议旧址，系党中央于 1935 年 12 月 23 日至 25 日召开的政治局会议会址，会议通过了《关于目前政治形势与党的任务决议》和《关于军事战略问题的决议》，决定了建立抗日民族统一战线的政治策略，为实现由土地革命到抗日战争的伟大战略转折奠定了牢固的基础。龙虎山风景区占地约 168 公顷，共有 15 处景点，是集休闲、娱乐、观光等为一体，富有传奇色彩的风景区。

据现场调查，本项目评价区内无文物保护单位。项目地基开挖时，如勘探发现有地下文物，应按照国家有关文物保护法律法规等相关规定进行保护，并及时与文物保护部门联系。

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. 环境空气质量现状

本次评价委托西安市环保局碑林分局环境监测站于 2016 年 4 月 21 日~4 月 27 日对评价区进行了环境质量现状监测。环境质量现状监测布点见附图 5。

(1) 监测点布设

环境空气共布设 2 个监测点，分别布设在白草台和新庄村。

(2) 监测时间

监测时间为 2016 年 4 月 21~27 日，连续监测七天。

(3) 监测项目

监测项目为 PM₁₀、SO₂、NO₂ 共 3 项以及气温、气压、风速和风向。

(4) 监测方法

监测方法见表 10。

表 10 环境空气监测分析方法

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

(5) 监测气象条件

监测气象条件见表 11。

表 11 监测气象条件表

监测点位	气温 (°C)	气压 (KPa)	风速 (m/s)	风向 (占比%)
1#白草台	9~24	89.1~89.4	1.3~1.9	南风 (42.8)
2#新庄村	9~24	89.1~89.4	1.3~1.9	南风 (42.8)

(5) 监测结果评价

a. 24h 现状监测结果

本项目环境空气质量 24h 现状监测结果见表 12。

表 12 环境空气质量 24h 现状监测结果表 单位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$

监测点	项目	PM ₁₀	SO ₂	NO ₂
1# 白草台	24h 平均	98~126	22~27	38~50
	标准值	150	150	80
	标准指数范围	0.653~0.840	0.147~0.180	0.475~0.625
	最大超标倍数	0	0	0
	达标情况	达标	达标	达标
2# 新庄村	24h 平均	97~124	25~31	40~50
	标准值	150	150	80
	标准指数范围	0.647~0.827	0.167~0.207	0.500~0.625
	最大超标倍数	0	0	0
	达标情况	达标	达标	达标

b. 1h 现状监测结果

项目环境空气质量 1h 现状监测结果见表 13。

表 13 环境空气质量 1h 现状监测结果表 单位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$

监测点	项目	SO ₂	NO ₂
1# 白草台	1h 平均	18~27	35~57
	标准值	500	200
	标准指数范围	0.036~0.054	0.175~0.285
	最大超标倍数	0	0
	达标情况	达标	达标
2# 新庄村	1h 平均	21~30	37~52
	标准值	500	200
	标准指数范围	0.042~0.060	0.185~0.260
	最大超标倍数	0	0
	达标情况	达标	达标

由监测结果可知, 评价区 PM₁₀、SO₂ 和 NO₂ 的 24h 平均、1h 平均浓度均满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 中二级标准要求。说明评价区环境空气质量现状较好。

2. 地表水环境质量现状

本项目属黄河水系清涧河支流上游秀延渠, 秀延渠在“源头~中山川口”段水功能区划为 II 水质目标, 应执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) 中 II 类标准。

本次评价委托西安市环保局碑林分局环境监测站进行了监测, 地表水共布设了 4 个监测断面, 具体监测断面位置见表 14 和环境质量现状监测布点见附图 5。

表 14 地表水质现状监测断面表

断面	断面位置	布设原则
1#	阳道崮沟河汇入李家岔河口上游 500m	清洁断面
2#	马圈坪沟河汇入李家岔河口下游 500m	控制断面
3#	白庙岔河（或中山川沟河）汇入李家岔河口上游 500m	
4#	白庙岔河（或中山川沟河）汇入李家岔河口下游 1500m	

(1) 监测项目

监测项目：PH、COD、BOD₅、石油类、NH₃-N、硫化物共 6 项。

(2) 监测时间：2016 年 4 月 21~22 日，监测 2 天。

(3) 监测结果评价

监测结果见表 15。

表 15 地表水环境质量现状监测结果表

采样点	项目	监测浓度	标准值	Si	最大超标倍数	评价结果
1#	PH 值	8.30~8.31	6~9	0.65~0.66	0	达标
	COD	11~12	15	0.73~0.80	0	达标
	BOD ₅	1.9~2.1	3	0.63~0.70	0	达标
	SS	11~13	—	—	—	—
	石油类	3.07~3.12	0.05	61.40~62.40	61.4	超标
	氨氮	0.202~0.214	0.5	0.41~0.43	0	达标
2#	PH 值	8.36~8.38	6~9	0.68~0.69	0	达标
	COD	14	15	0.93	0	达标
	BOD ₅	2.1~2.6	3	0.70~0.87	0	达标
	SS	15~17	—	—	—	—
	石油类	3.34~3.39	0.05	66.80~67.80	66.8	超标
	氨氮	0.197~0.219	0.5	0.39~0.44	0	达标
3#	PH 值	8.12~8.13	6~9	0.56~0.57	0	达标
	COD	13~14	15	0.87~0.93	0	达标
	BOD ₅	2.7~2.8	3	0.90~0.93	0	达标
	SS	17~18	—	—	—	—
	石油类	2.07~2.15	0.05	41.40~43.00	42.0	超标
	氨氮	0.184~0.202	0.5	0.37~0.40	0	达标
4#	PH 值	8.11	6~9	0.56	0	达标
	COD	11~12	15	0.73~0.80	0	达标
	BOD ₅	2.0~2.1	3	0.67~0.70	0	达标
	SS	12~13	—	—	—	—
	石油类	2.47~2.51	0.05	49.40~50.20	49.2	超标
	氨氮	0.186~0.208	0.5	0.37~0.42	0	达标

注：表中单位：PH 为无量纲，其它指标为 mg/L。

由监测结果可知，在秀延河 4 个断面监测因子中除石油类超标率 100%，最大超标倍数为 66.8 外，其它监测指标均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中 II 类水质标准要求。石油类超标可能与区内油井开采有关。

3. 声环境质量现状

(1) 监测布点

本次评价委托西安市环保局碑林分局环境监测站进行了监测，共布设 13 个噪声监测点。声环境质量现状监测布点见表 16 和监测布点附图 6。

表 16 声环境现状监测布点表

编号	监测点名称	编号	监测点名称
1#	阳道崂	2#	新庄
3#	薛家渠	4#	小沟
5#	拟建升压站	6#	候家硷
7#	姬家河	8#	谭家硷
9#	教场坪	10#	灯盏湾
11#	牛家山	12#	前护林沟
13#	小草湾		

(2) 监测时间及频率

监测时间为 2016 年 4 月 25 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》中 2 类标准，即昼间 60dB(A)，夜间 50dB(A)。

(5) 监测结果评价

声环境现状监测结果见表 17。

表 17 声环境现状监测结果 单位：dB(A)

序号	监测点位	监测值		评价标准	达标情况	
		昼间	夜间		昼间	夜间
1	阳道崂	34.9	30.1	昼间 60dB(A) 夜间 50dB(A)	达标	达标
2	新庄	35.2	31.2		达标	达标
3	薛家渠	34.6	29.8		达标	达标
4	小沟	35.5	31.5		达标	达标
5	拟建升压站	34.9	30.4		达标	达标

6	候家硷	35.0	32.0		达标	达标
7	姬家河	34.7	31.7		达标	达标
8	谭家硷	36.0	32.6		达标	达标
9	教场坪	35.7	32.1		达标	达标
10	灯盏湾	34.3	29.6		达标	达标
11	牛家山	34.7	30.2		达标	达标
12	前护林沟	35.8	31.5		达标	达标
13	小草湾	35.2	31.6		达标	达标

由监测结果可知，项目所在区域昼间噪声监测值在 34.3~36.0dB(A)之间，夜间在 29.6~32.6dB(A)之间，均满足（GB3096-2008）《声环境质量标准》中 2 类标准要求。表明项目所在区域声环境质量现状较好。

陕西科森环保工程有限公司

主要环境保护目标（列出名单及保护级别）：

本次评价区范围内无自然保护区、风景名胜区、水源地保护区、文物保护单位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，拟建风电场范围内无重要军事设施，有西气东输天然气管线沿李（家岔镇）～阳（湾）路通过场区、有候家砭遗址和孙家河周公墓不属于文物保护单位。

评价区内主要环境保护目标见表 18、见附图 7。

表 18 风电场主要环境保护目标表

环境要素	保护对象	保护目标基本情况						保护目标
		敏感点	户数	人口	距离最近风机	相对风机方位	相对风机距离	
环境空气	风电场建设区域内居民	阳道峁	203	812	19#	N	1000m	环境空气执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 中二级标准
		庄科峁	9	36	21#	WN	780m	
		新庄	92	368	21#	EN	520m	
		柳条咀	8	32	9#	ES	740m	
		崖窑沟	78	312	12#	EN	1130m	
		黄草湾	74	296	B1	EN	870m	
		薛家渠	26	104	B1	EN	220m	
		菜湾塌	34	136	B2	EN	1040m	
		徐家砭	85	340	15#	WS	1080m	
		小沟	66	264	15#	E	530m	
		谭家砭	38	152	28#	WS	210m	
		姬家河	155	620	33#	EN	560m	
		井沟里	7	28	23#	WS	860m	
		候家砭	56	224	34#	N	350m	
		石家台	37	148	45#	E	1020m	
		店儿坪	54	216	45#	N	780m	
		前护林沟	103	412	42#	EN	650m	
		白家沟	96	384	42#	E	610m	
		小草湾	6	24	44#	ES	402m	
		牛家山	21	84	41#	WN	215m	
白草台	8	32	36#	ES	910m			
灯盏湾	4	16	37#	E	205m			
后护林沟	82	328	26#	ES	695m			
教场坪	12	48	B3	ES	565m			
地表水	秀延河	上游秀延渠源头水					地表水执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) 中 II 类标准	

声环境	风电场建设区域内居民	项目设计风机机位四周 200m 范围内无村庄和村民居住，本项目无声环境敏感目标	声环境执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准
生态环境	评价区动植物、土壤、农作物	—	采取生态减缓、恢复措施减小影响，评价区生态环境不恶化或维持良性循环
	天然气管线	严格按管线管理部门规定的 318m 安全保护距离落实	保护管线，严禁一切损坏活动
	候家砭遗址	<p>该遗址属聚落址，位于陕西省延安市子长县李家岔镇龙咀河村委会候家砭村北 30m 处。地势呈缓坡状，西高东低，南北长 60m，东西宽 40m，总面积约 2400m²。遗址东距薛家渠沟 50m，南邻候家砭村，西临姬家河村，北依阳界梁。未发现灰坑及文化层。遗址内有较多陶片，采集的标本质地有夹砂灰陶和泥质灰陶，纹饰有细绳纹、素面、粗绳文，可辩器形有灰陶罐、盆、粗绳纹筒瓦，板瓦等。根据采集的标本分析该遗址为商周和汉代所遗存，对研究陕北地区的古人类居住分布及文化谱系、文化特点等有一定的参考价值。</p> <p>本项目 23#机位南距候家砭遗址约 680m，34#机位东北距候家砭遗址约 700m，均满足子长县文广局“请贵公司在两处文物点 300m 之外进行选址”的要求。</p>	由《第三次全国文物普查不可移动文物登记表》可知：候家砭遗址尚未核定为保护单位
	孙家河周公墓	<p>孙家河周公墓位于子长县李家岔镇孙家河村西 2 千米处老坟塬山上。该墓座南面北，东临小柴峁沟，南依老坟塬山，西临自家沟，北面柴圪塔山。封土圆丘形，底径 4m，高 0.8m。墓前残存墓碑一通、石供桌、石龕各一。墓碑为圆首，残高 0.5m，宽 0.6m，厚 0.12m。额题阴刻楷书：黄清，两侧饰日月，以下皆漫入土中。碑前石供桌长 0.94m，宽 0.6m，桌面厚 0.1m，断为两截，上饰浮雕祭品。石供桌前有石龕一个，高 0.72m，宽 0.36m，厚 0.33m，为悬山顶，内龕窑洞形，高 0.26m，宽 0.13m，厚 0.15m。该墓对于研究陕北地区的丧葬制度及石刻类型有一定的参考价值。</p> <p>本项目 11#机位东南距孙家河周公墓约 690m，12#机位东北距孙家河周公墓约 530m，均满足子长县文广局“请贵公司在两处文物点 300m 之外进行选址”的要求。</p>	由《第三次全国文物普查不可移动文物登记表》可知：孙家河周公墓尚未核定为保护单位

评价适用标准

根据延安市环保局对华能陕西子长李家岔风电场 100MW 工程环境影响评价执行标准的批复，本项目环境影响评价执行标准如下。

环境 质量 标准	<p>(1) 环境空气执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 中二级标准；</p> <p>(2) 地表水执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) 中Ⅱ类标准；</p> <p>(3) 地下水执行《地下水质量标准》(GB/T14848-93) 中Ⅲ类标准；</p> <p>(4) 声环境执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 2 类标准；</p> <p>(5) 生态环境执行《土壤环境质量标准》(GB15618-1995) 中二级标准。</p>
污 染 物 排 放 标 准	<p>(1) 大气污染物排放执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996) 表 2 中二级标准；</p> <p>(2) 污废水综合利用不外排；</p> <p>(3) 运营期厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 中 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)；</p> <p>(4) 一般工业固体废物执行《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599-2001) 及 2013 修改单中的有关规定；生活垃圾执行《生活垃圾填埋场污染控制标准》(GB16889-2008) 中有关规定；危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001) 及 2013 修改单中的有关规定。</p>
总 量 控 制	<p>本项目建成后SO₂、NO_x、COD、NH₃-N排放量均为零，不需要申请总量控制指标。</p>

建设项目工程分析

工艺流程简述(图示):

1. 风电场工艺流程

风电场工艺流程：风机叶片在风力带动下将风能转化成机械能，在齿轮箱和发电机作用下机械能转变成电能，发电机出口电压为 0.69kV。发电机出口经过风电机组自带的升压器变升压至 35kV 等级后由风电场电气接线接入 110kV 变电站，再经一回 110kV 线路接入电网。风电场工艺流程图见图 5(图中虚线部分不属于本次评价范围)。

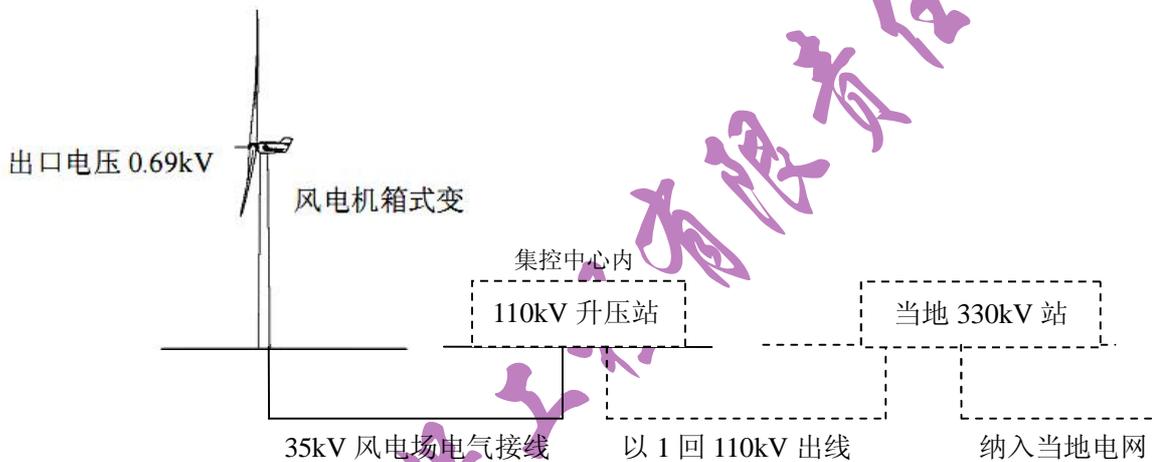


图 5 拟建风电场工艺流程示意图

2. 施工期主要流程及污染环节

本项目施工期修建道路、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，最后阶段是敷设电缆及控制电缆。

风电场施工期主要流程及污染环节见图 6。

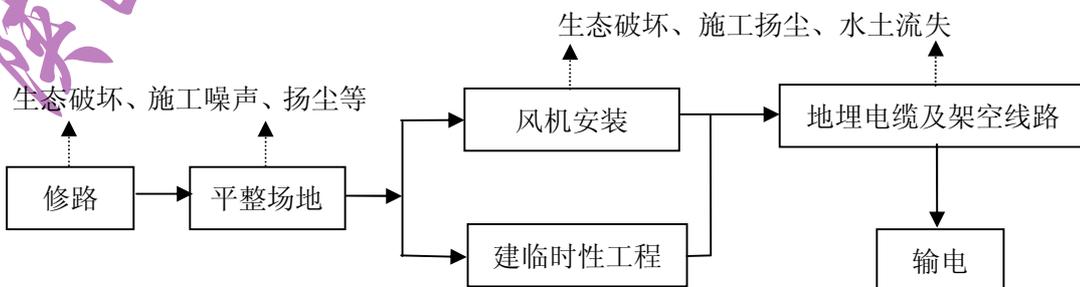


图 6 施工期主要流程及污染环节示意图

3. 营运期主要工艺流程及污染环节

(1) 生产环节

风力发电场运营期主要原料是风能，产品是电能。风能吹动叶轮，经过齿轮的传动系统(变速箱)，带动发电机发电产生电流。发电机的电流经初步升压后，进入风电场升压站，经升压后的电流送入电网，供用户使用。

风电场运营期工艺流程及污染环节见图 7（110kV 升压站和输电线路的电磁辐射不在本次评价范围）。

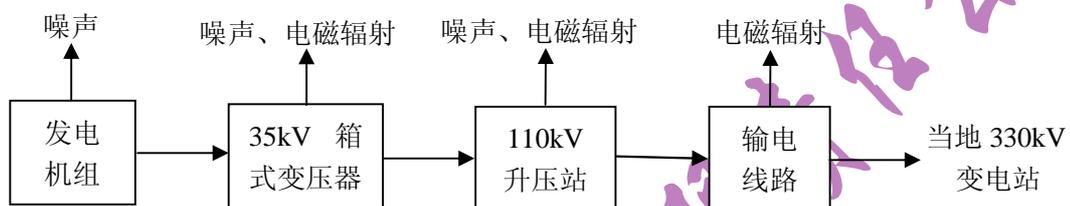


图 7 营运期主要工艺流程及污染环节示意图

(2) 生产管理及生活环节

风电场生产管理及生活主要在集控中心进行。主要污染物为职工食堂餐饮油烟、职工办公及生活垃圾、设备清洗及检修废水和生活污水等。

主要污染工序

1. 施工期主要污染工序

(1) 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。

(2) 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 COD、BOD 和 SS 等。施工生活区设环保卫生厕所，粪便处理后可用于周围农田施肥，其它生活洗涮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。

(3) 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。

(4) 固体废物

施工人员产生的生活垃圾及工程施工产生的建筑垃圾。

(5) 生态环境

本项目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. 运营期主要污染工序

(1) 废气

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

(2) 废污水

运营期污水主要是生活污水和油污水。生活污水经污水处理站处理后全部用于站内绿化等。油污水来自 35kV 变压器检修和事故工况，在检修及发生突发事件时，产生的油污水应排入移动式事故油池收集后交有危废处理资质的单位处置。

(3) 噪声

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

(4) 固体废物

本项目劳动定员 30 人，生活垃圾产生量按 0.5kg/人·d 计，则控制中心建成后职工生活垃圾产生量为 15kg/d，年产生量为 5.48t/a，收集后按当地环卫部门规定外运处理。35kV 变压器在检修或事故工况时产生废油污水，采用移动式事故油池收集后交有危废资质的单位处置。当 35kV 变压器报废时收存交有危废资质的单位处置。风电机组添加润滑油后，产生的废润滑脂桶、废齿轮油桶属于危险废物，收存交有危废资质单位处置。

(5) 生态

本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

华能陕西子长李家岔风电场 100MW 工程风机排布在风电场区域内山梁的高处。由于风力发电机设备高度较高，在日光照射下会产生较长阴影；如果阴影投射在居民区内，会对居民的日常生活产生干扰和影响

陕西科森环保工程有限公司

项目主要污染物产生及预计排放情况

内容 类型		排放源	污染物 名称	处理前产生浓度 及产生量(单位)	排放浓度及 排放量(单位)	
大气 污染物	施工期	运输车辆、施工车 辆、土方开挖等	NO _x 、SO ₂ 、 扬尘	少量	少量	
	运营期	职工食堂	食堂油烟	2.50mg/m ³ , 9.13kg/a	1.00mg/m ³ , 3.65kg/a	
水污 染物	施工期	生活污水和 施工废水	废水量	2803.2m ³ /a	用于施工场地和 道路洒水降尘	
			COD	200mg/L, 0.56t/a		
			BOD ₅	120mg/L, 0.34t/a		
			SS	150mg/L, 0.42t/a		
			NH ₃ -N	12mg/L, 0.03t/a		
	运营期	生活污水	废水量	532.9m ³ /a	用于控制中心场区 绿化, 不外排	
			COD	400mg/L, 0.213t/a		
			BOD ₅	200mg/L, 0.107t/a		
			SS	240mg/L, 0.128t/a		
			NH ₃ -N	25mg/L, 0.013t/a		
		油污水	石油类、SS	—	交有危废处理资质单位 安全处置	
固体 废物	施工期	建筑垃圾及 生活垃圾	建筑垃圾	—	按当地建设或环卫部门 规定外运处理	
			生活垃圾	29.2t		
	运营期	办公、生活	生活垃圾	5.48t/a	按当地环卫部门规定外 运处理	
			废油污水、 废变压器	危险废物	—	交有危废处理资质单位 安全处置
			废润滑脂桶、 废齿轮油桶	危险废物	0.02t/a	交有危废处理资质单位 安全处置
噪声	施工期	车辆施工机械	噪声	—	达标排放	
	运营期	风电机组		最高 104dB(A)		
<p>主要生态影响</p> <p>(1) 工程施工期间因场地开挖扰动地表、损坏植被, 使地表抗蚀性、抗冲性降低, 易造成水土流失; 工程施工过程中临时堆放的土石方, 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埋应尽量避免风、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。</p> <p>(2) 风机在运行时产生的生态影响主要为鸟类栖息地利用分布、飞行行为、碰撞伤亡等, 其中以碰撞伤亡的影响最为明显, 其次是分布位移。根据国内外经验, 野生鸟类撞向风机只发生于某些地区和某些种类的鸟。鸟类只会撞向他们难以看见的对象, 例如高压电缆或大厦门窗。位于鸟类觅食区域或候鸟迁移途径中的密集式大型风电场可能会对鸟类构成不良影响。</p>						

环境影响分析

施工期环境影响分析

1. 施工组织

(1) 施工总体布置

根据工程施工特点和基地内风场施工经验，为满足本工程施工期要求，计划在风场内设置施工临建场地，临时场地包括生产、生活两部分，其中生产场地包括：混凝土拌合站、材料加工厂、设备及材料仓库和辅助加工厂；生活场地包括：生产用办公室，生活用临时住房等。临建设施集中布置在风电场升压站附近较平坦的地方，生产、生活设施布置在一起，形成一个集中的施工生活管理区。风电场工程临时设施占地约9600m²。施工期临建工程见表19。

表19 施工期临时建筑工程量表

序号	项 目	单 位	面 积	备 注
1	临时宿舍及办公室	m ²	1600	
2	混凝土拌合站	m ²	2000	
3	砂石料堆放场	m ²	1500	
4	材料、设备仓库	m ²	2500	
5	木材、钢筋加工厂	m ²	2000	
	合 计	m ²	9600	

(2) 主体工程施工

本次风电场工程施工主要包括风力发电机组基础、箱变基础的开挖和混凝土浇筑、控制中心内建筑物及构筑物施工、机组设备的安装及电气设备的安装、机组箱变的安装、线缆的安装等（110kV 升压变电设备的安装不在本次评价范围）。

① 风力发电机组基础施工及机组安装

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

风力发电机组安装包括风力发电机组塔架安装、机仓安装、叶片安装、电气设备安装。本期工程风力发电机需要选用一台 800t、一台 200t 吊车、一台 75t 吊车共同完成风机的吊装，安装时应在厂家专门技术人员的指导下进行。

② 箱变基础工程施工及箱变安装

箱式变电站采用混凝土基础。首先用小型挖掘机进行基础开挖，并辅以人工修正

基坑边坡，基础开挖完工后，应将基坑清理干净，进行验收。基坑验收完毕后，根据地质情况用 3:7 灰土对基础做出处理。浇筑基础混凝土时，先浇筑 250mm 厚度的 C25 混凝土垫层，待混凝土凝固后，再进行绑扎钢筋、架设模板，浇筑基础混凝土，混凝土经过 7 天的养护期，达到相应的强度后即可进行设备安装。

箱变安装时先对产品进行验收，再按照安装要求进行安装。

(3) 集控中心施工

本项目设计集控中心包括管理生活区和 110kV 升压变电站两部分（选址位于风电场东侧），总占地面积 16405.25m²（110kV 升压站不在本次评价范围）。集控中心管理生活区主要建筑物有综合楼、地下水泵房、车库、油品库、水处理室等。

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

(4) 主要施工机械

主要施工机械见表 20。

表 20 主要施工机械设备汇总表

序号	设备名称	规格型号	单位	数量	备注
1	履带式起重机	800t	台	1	
2	汽车式起重机	200t	台	1	
3	汽车式起重机	75t	台	1	
4	混凝土搅拌站	HZS60	套	2	一用一备
5	混凝土搅拌运输车	10m ³	台	7	
6	混凝土泵车	臂长 30m	台	2	
7	平板拖车组	40t	辆	2	
8	平板拖车组	60t	辆	2	
9	混凝土搅拌机	400L	台	4	
10	灰浆搅拌机	JJ-200	台	6	
11	拉水汽车	8000L	辆	6	
12	内燃压路机	15t	辆	1	
13	钢筋调直机	φ14 内	台	2	
14	钢筋切断机	φ40 内	台	2	
15	钢筋弯曲机	φ40 内	台	2	
16	柴油发电机	150KW	台	1	
17	柴油发电机	15KW	台	3	
18	反铲挖掘机	1.5m ³	台	2	

19	钎入式振捣器	CZ-25/35	台	32	
20	直流电焊机		台	4	
21	履带式推土机	165kW	台	1	
22	轮胎式装载机	3.0m ³	台	2	
23	交流电焊机		台	6	
24	自卸运输车		辆	5	

(5) 施工总进度

本项目施工总工期为12个月，其中施工筹建期2个月，建设总工期10个月（工程准备期2个月，工程施工期8个月）。第一年第10个月底第一台风机调试完毕具备并网发电条件，第一年第12个月底风机全部并网发电。

(6) 人员安排

本项目高峰月施工人员约270人，其中控制中心（含升压站高峰期施工人员约110人），所需总劳动力为3.5万工日。本次环评施工人员平均按160人计。

2. 施工期环境影响分析

(1) 施工期废气环境影响分析

施工过程中产生的大气污染物主要是各类施工开挖，砂石料、水泥、石灰的装卸和投料过程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、搅拌过程中，由于外力而产生的尘粒再悬浮而造成，其中施工及装卸车辆造成的扬尘最为严重。扬尘量大小主要取决于风速及地表植被、地表干湿状况。如风速较大，地表干燥，扬尘量必然较大，将对风场区及周围（特别是下风向）环境空气产生影响；当风速小，加之地表较湿，施工过程不易产生扬尘，对区域环境空气质量的影响也相对较小。施工期对开挖的土方回填后的剩余土石方应及时清运，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，以减少散落和飞灰；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。

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

②汽车尾气

施工过程中，施工机械及运输车辆产生的尾气对局部大气环境会造成影响，其主要污染物为 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。本项目施工期间排放的这些大气污染物对环境空气产生的影响范围较小，主要局限于施工作业场区，且为暂时性的，影响程度较轻，排放小而分散，对周围环境产生的影响较小。

(2) 施工期废水环境影响分析

①施工生产废水

施工期生产废水主要来自混凝土运输车、搅拌机和施工机械的冲洗以及机械修配等环节，主要污染物为 SS ，不含其它有毒有害物质，采用沉淀池进行澄清处理后用于施工场地、道路洒水降尘用水。

由于施工作业场地布置较为分散，范围较广，且施工废水为间断排放，不会形成地表径流，对当地地表水环境的影响小。

②施工生活污水

施工期作业人员平均约 160 人，生活用水按 $60\text{L}/\text{人}\cdot\text{d}$ 计，生活用水量约 $9.6\text{m}^3/\text{d}$ ；排污系数按 80% 计，生活污水产生量约 $7.68\text{m}^3/\text{d}$ ，污染物浓度： COD 为 $200\text{mg}/\text{L}$ ， BOD_5 为 $120\text{mg}/\text{L}$ ， SS 为 $150\text{mg}/\text{L}$ ， $\text{NH}_3\text{-N}$ 为 $12\text{mg}/\text{L}$ 。

本项目在施工生活区设环保卫生厕所，粪便处理后用于周围农田施肥；其它生活洗涮水收集后用于施工场地、道路洒水降尘，对当地地表水环境的影响较小。

(3) 施工期噪声环境影响分析

施工期噪声具有临时性、阶段性和不固定性等特点，随着施工的结束，项目施工期噪声对周围声环境的影响就会停止。施工期的噪声污染主要源于土石方、打桩、结构、设备安装和装修等阶段车辆、机械、工具的运行和使用，另外还有突发性、冲击

性、不连续性的敲打撞击噪声。噪声的污染程度与所使用施工设备的种类及施工队伍的管理水平有关。各类施工机械及运输车辆产生的噪声水平约 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 21。

表 21 施工期部分机械设备噪声影响表

序号	设备名称	测距 (m)	噪声源声压级 dB(A)	不同距离处噪声贡献值 dB(A)							
				20m	40m	60m	80m	100m	150m	200m	300m
1	起重机	1	112	86.0	80.0	76.4	73.9	72.0	68.5	66.0	62.5
2	混凝土输送泵	1	85	59.0	53.0	49.4	46.9	45.0	41.5	39.0	35.5
3	混凝土搅拌机	1	103	77.0	71.0	67.4	64.9	63.0	59.5	57.0	53.5
4	内燃压路机	1	93	67.0	61.0	57.4	54.9	53.0	49.5	47.0	43.5
5	钢筋切断机	1	108	82.0	76.0	72.4	69.9	68.0	64.5	62.0	58.5
6	柴油发电机	1	100	74.0	68.0	64.4	61.9	60.0	56.5	54.0	50.5
7	反铲挖掘机	1	81	55.0	49.0	45.4	42.9	41.0	37.5	35.0	31.5
8	钎入式振捣器	1	101	75.0	69.0	65.4	62.9	61.0	57.5	55.0	51.5
9	电焊机	1	90	64.0	58.0	54.4	51.9	50.0	46.5	44.0	40.5
10	运输车辆	1	95	68.0	62.0	58.4	55.9	54.0	50.5	48.0	44.5

主要施工机械和车辆的噪声影响范围见表 22。

表 22 主要施工机械和车辆的噪声影响范围

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

由上表可以看出:

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

②施工噪声将对周围声环境质量产生一定的影响，其中起重机影响最大，昼间影响范围在距机械 126m 内，其他施工设备昼间影响主要出现在距施工机械 80m 的范围内，夜间起重机影响最大，影响范围在距起重机 708m 的范围内。材料运输造成车辆交通噪声在昼间道路两侧 16m 以外可基本达到标准限值，夜间在 89m 处基本达到标准限值。

从噪声源衰减特征可以看出，施工机械对不同距离的声环境有一定影响，施工场地边界达标距离将超出施工道路宽度范围，特别是夜间，影响范围更大。

根据现场调查，距本项目风机点最近的村庄为薛家渠、谭家岭、牛家山和灯盏湾，其中薛家渠距 B1 风机最近距离为 220m，谭家岭距 28#风机最近距离为 210m，牛家山距 41#风机最近距离为 215m，灯盏湾距 37#风机最近距离为 205m。其余各村庄距离风机均在 350m 以上。可以看出，昼间风机周围的村庄噪声均能满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），夜间施工时，风机周围的村庄噪声将出现超标现象。

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

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

（4）施工期固体废物分析

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

本项目土石方动迁量为79.11万m³，其中开挖土方45.97万m³，其表土剥离约9.15万m³；回填土方33.14万m³，其表土回填9.15万m³；弃方12.83万m³。

按照施工设计，土石方剩余量的表层土用于项目建设中土方开挖等造成的植被破坏地区的植被恢复，其余弃方就近用于风电机组吊装场地平整或场地低洼区平整、道路平整及集控中心地面平整，最终不产生施工弃渣。

本项目土石方平衡表见表 23。

表 23 项目施工土石方平衡表

单位：万 m³

项目	挖填方量	挖方量	填方量	利用方量	调入		调出		借方		弃方	
					数量	来源	数量	来源	数量	来源	数量	去向
风电机组基础工程	6.96	4.48	2.48	2.48							2.00	用于机组吊装场地的平整
箱变基础	0.33	0.23	0.10	0.10							0.13	
集电电缆线路敷设	0.74	0.38	0.36	0.36							0.02	
架空线路	3.79	2.27	1.52	1.52							0.75	
集控中心场地平整	5.74	3.28	2.46	2.46							0.82	施工道路恢复土、附近低洼地填土
道路工程	61.55	35.33	26.22	26.22							9.11	
合计	79.11	45.97	33.14	33.14							12.83	

施工期人员平均 160 人，生活垃圾按 0.5kg/人·d 计，产生生活垃圾为 80kg/d，施工期产生 29.2t。垃圾中的有机物容易腐烂，发出恶臭，特别在高温季节，乱堆乱放的生活垃圾将为蚊子、苍蝇和鼠类提供良好的孳生场所。垃圾中有害物质也可能随水流渗入地下或随尘粒飘扬空中，污染环境，传播疾病，影响人群健康。因此，施工人员的生活垃圾应及时收集到指定的垃圾箱（桶）内，按当地环卫部门规定外运处理。

(5) 生态环境影响

施工期生态环境影响分析见“生态环境影响评价专题”。

3. 施工期污染防治措施

(1) 大气污染防治措施

施工过程中产生的大气污染物主要是各类施工开挖，砂石料、水泥、石灰的装卸和投料过程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，工程结束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：

a.土石方开挖后，要及时回填；表层土用于项目建设中土方开挖等造成的植被破坏地区的植被恢复，剩余弃方应就近用于风电机组吊装场地平整或场地低洼区平整、道路平整及集控中心地面平整，以防止水土流失。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。

b.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。

c.水泥和其他易飞扬的细颗粒散体材料，应安排在库内存放或严密遮盖，运输时应采取良好的密封状态运输，装卸时采取有效措施，减少扬尘。

d.建筑材料堆场和混凝土搅拌场应设置挡风墙，并采取适当的洒水和覆盖等防尘措施。

e.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。

f.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。

g.项目拟建风机点位满足西气东输管线两侧各 318m 的安全防护距离要求。评价要求严禁在天然气西气东输管线两侧各 318m 范围内进行一切建设施工活动，包括开挖基础、栽门型杆、修建道路（含临时道路和永久检修道路）及敷设电缆线等，以保证输气管线正常运行。

h.项目拟建风机点位均满足侯家砭遗址、孙家河周公墓四周各 300m 的安全防护距离要求。评价要求严禁在侯家砭遗址、孙家河周公墓四周各 300m 范围内进行一切建设施工活动，包括开挖基础、栽门型杆、修建道路（含临时道路和永久检修道路）及敷设电缆线等，达到重点保护遗址和周公墓完好。

根据《陕西省“治污降霾·保卫蓝天”五年行动计划（2013-2017年）》，本项目施工过程中应强化建筑工地扬尘控制措施。加强施工扬尘监管，积极推进绿色施工，

绿色运营。根据《陕西省建筑施工扬尘治理行动方案》和《陕西省建筑施工扬尘治理措施 16 条》和《陕西省重污染天气应急预案》，项目施工过程中，应执行下列施工扬尘治理措施：

a.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。

b.工程项目部必须制定空气重污染应急预案，政府发布重污染预警时，立即启动应急响应。

c.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。

d.施工工地工程概况标志牌必须公布扬尘投诉举报电话，举报电话应包括施工企业电话和主管部门电话。

e.在建工程施工现场必须封闭围挡施工，严禁围挡不严或敞开式施工。

f.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。

g.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。

h.施工现场集中堆放的土方必须覆盖，严禁裸露。

i.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。

j.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。

k.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。

l.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。

m.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。

n.施工现场必须安装视频监控系统，对施工扬尘进行实时监控。

(2) 水污染防治措施

a. 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，施工过程中产生的含有泥浆或砂石的生产废水，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进行收集，并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、道路洒水降尘及周边绿化，达到节约用水的目的。

b.施工生活废水

施工期生活区设置环保卫生厕所，粪便定期清理后用作农田施肥；其它生活洗涮水收集后用于施工场地、道路洒水降尘及周边灌溉。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。针对施工噪声的防治措施主要为：

a.施工尽量采用低噪声生产设备，并加强维修保养。

b.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。

c.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。运输车辆通过时应限速行驶，一般不超过 15Km/h，并禁止使用喇叭。

d.为降低施工噪声对施工人员的影响，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。

e.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，材料堆放不发生撞击性噪声。

f.项目拟建风机点位满足西气东输管线两侧各 318m 的安全防护距离要求，均满足侯家砭遗址和孙家河周公墓四周 300m 的安全防护距离要求。由于安全保护距离均大于 200m，施工噪声不会干扰重点保护目标。

(4) 固体废物污染防治措施

a.施工堆土

施工堆土临时堆场集中设置，堆场四周设置围挡防风阻尘，堆垛配备篷布遮盖并定期洒水保持湿润；堆场四周开挖排水沟，排水沟末端设置沉淀池，截留雨水径流。合理安排运土计划，减少土方的临时堆存时间。施工结束后对施工区进行土地整治后尽快种草恢复植被，可有效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。

b.施工弃渣

本项目土石方动迁量为 79.11 万 m^3 ，其中开挖土方 45.97 万 m^3 ，其表土剥离约

9.15 万 m³；回填土方 33.14 万 m³，其表土回填 9.15 万 m³；弃方 12.83 万 m³。

按照施工设计，工程可通过各区之间的相互调配，挖填方平衡，基本无弃土。风机机组基础、箱变基础和集电线路等距风机安装场地较近，故将基础开挖余土调往风机安装场地的平整，减少了临时堆放土方的时间，减少了水土流失。剥离的表土，用于后期绿化和植被恢复，保护了熟土层，也解决了后期绿化的耕植土土源，有利于水土保持。对施工期产生的建筑垃圾，应按当地建设或环卫部门规定外运处理。

c. 施工生活垃圾

施工期生活垃圾产生量 29.2t。环评要求对生活垃圾应及时收集到指定的垃圾箱或桶内，按当地环卫部门规定外运处理。

(5) 施工基地恢复

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

(6) 施工期环境监理

按照陕环发【2011】93 号关于印发《陕西省建设项目环境监理暂行规定》的通知，本项目施工期应实行环境监理，加强对施工单位的监督管理，按照环境管理规章制度，聘请有环境监理资格的人员对施工进行环境监理。

a. 施工期对环境监理的要求

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，保证施工现场扬尘、污废水、噪声、建筑垃圾等排放能满足排放标准要求。环保工程监理按环评报告和批复文件要求开展工作，监督设计单位是否按照已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、环保投资等满足批复的环评报告要求。施工阶段环境工程监理主要是监督施工单位的施工进度、施工质量以及项目投资是否达到设计要求。

④ 监理进度与监理规划要求：环境监理的进度应当同主体工程的监理进度一致，环境监理人员同其它专业监理人员应当同时进场，在编制主体工程监理规划的同时应当同时编制环保工程监理专项监理实施细则，明确环保工程监理的要求。

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

b.施工期对建设单位的要求

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

本项目施工期环境监理清单见表 24。

表 24 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 子长县环 保局	
	施工 土石方	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硬化路面，防止扬尘。	①废水不得随意排放； ②定时洒水灭尘。		
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。	陕西省 环保厅和 子长县环 保局	
	生活污水	设环保卫生厕所，粪便农田施肥； 生活污水用于抑尘或植被灌溉。			
声 环境	施工噪声	①定期监测施工噪声； ②选用低噪声机械设备。	施工场界噪声符合《建筑施工现场环境噪声排放标准》（GB12523-2011）。		陕西省 环保厅和 子长县环 保局
固废	建筑垃圾	统一收集，按当地建设和环卫部门规定外运处理。	处置率 100 %		
	生活垃圾	垃圾箱（桶）收集，按当地环卫部门规定外运处理。	处置率 100 %		
生态 环境	地表开挖	及时平整，植被恢复。	完工地表的裸露面植被，必须平整恢复。	陕西省 环保厅和 子长县环 保局	
	建材堆放	易引起水土流失的土方堆放点采取土工布围栏等措施。	严格控制水土流失发生。		
	环保意识	强化环保意识。	开展环保教育、设置环保标志。		

运营期环境影响分析

1. 运营期大气环境影响分析

本项目运营后，办公楼取暖及食堂均采用电能，不产生燃料废气。

项目拟设职工食堂。食物在烹饪、加工过程中将挥发出油脂、有机质及热分解或裂解产物，从而产生油烟废气。根据类比调查资料，居民人均食用油日用量约30g/人·d，一般油烟挥发量占总耗油量的2~4%，平均为2.83%。本项目职工定员为20人，日油烟产生量为0.025kg，年油烟产生量为9.13kg，产生浓度为2.50mg/m³。

本次环评要求食堂安装油烟净化装置，确保油烟去除效率大于60%（小型规模），年油烟排放量为3.65kg、排放浓度为1.00mg/m³。油烟排放满足《饮食业油烟排放标准》（GB18483-2001）中：2.0mg/m³的限值要求。工程设计职工食堂位于综合楼（2F）内，食堂油烟经过油烟管道引至楼顶排放，环评要求油烟排放口高度应高出综合楼最高建筑物顶部3m。

2. 运营期水环境影响分析

本项目运营期废水来自集控中心职工生活、办公产生的生活污水，维修油污水。

本项目劳动定员30人，用水量按65L/人·d计，项目总用水量为1.95m³/d，按75%排污量计，污水产生量为1.46m³/d，产生量很小。

环评提出的替代方案：一是运营期项目室内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；室外设一座4m³化粪池收集。二是建一套处理规模为0.50m³/h一体化生活污水处理设施和一座50m³污水集水池。生活污水经处理后进入50m³污水集水池全部回用不外排，不会对地表水环境产生影响。

***生活污水处理及综合利用措施可行性分析

（1）水量与水质

本项目生活污水产生总量约1.46m³/d（532.9m³/a），水质以有机物为主，突出生活污水的特征，类比生活污水水质：COD：400mg/L、BOD₅：200mg/L、SS：240mg/L、NH₃-N：25mg/L。

（2）处理措施可行性分析

本次环评要求建设单位在集控中心建1座生活污水处理站，设计处理规模为0.5m³/h，同时配套建设一座4m³化粪池、一座50m³污水集水池。

生活污水处理站工艺流程见图 8。

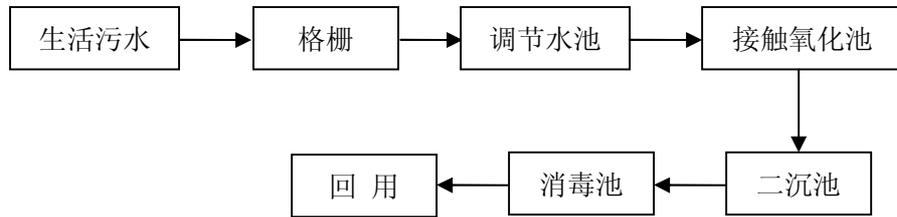


图 8 一体化生活污水处理工艺流程图

工艺流程简述：

生活污水经化粪池、格栅后进入一体化生活污水处理设施的调节池，经调节后污水自流到接触氧化池，在接触氧化池中绝大部分有机物被微生物降解，最后废水自流到沉淀池，经沉淀去除大部分悬浮物后流进消毒池，再消毒处理，使污水中有毒病源体及部分有机物被彻底去除。本项目处理达标后废水全部回用不排放。而对于处理过程中产生的剩余污泥，干化处理后按当地环卫部门规定外运处理。

本项目生活污水采用“生化+消毒”工艺处理，该工艺在国内外技术成熟，在景区、宾馆、学校等生活污水处理中广泛应用。集控中心生活污水采用这种处理工艺，各种污染物的去除效果见表 25。

表 25 生活污水污染物浓度及处理效果

项 目		COD	BOD ₅	SS	NH ₃ -N	
生活 污水	水量 532.9 (m ³ /a)	处理前 产浓度 (mg/L)	400	200	240	25
		产生量 (t/a)	0.213	0.107	0.128	0.013
	处理后	排浓度 (mg/L)	60	20	24	20
		排放量 (t/a)	0.032	0.011	0.013	0.011
《污水综合排放标准》一级		≤100	≤20	≤70	—	
《农田灌溉水质标准》旱作		≤200	≤100	≤100	—	
《城市杂用水水质标准》		—	≤20	—	≤20	
达标情况		达标	达标	达标	达标	

从上表可知，采用该工艺对生活污水的处理率分别为：COD：85%、BOD₅：90%、SS：90%、NH₃-N：20%。生活污水处理后出水满足（GB8978-1996）《污水综合排放标准》中一级标准、（GB5084-2005）《农田灌溉水质标准》旱作及（GB/T18920-2002）

《城市污水再生利用 城市杂用水水质标准》，处理后的生活污水全部回用不得外排。

环评建议在拟建的 50m³ 污水集水池设置回用水泵，配套铺设回用管道。非冬季节回用于场区绿化或道路洒水。冬季生活污水收集储存于污水集水池，遇干燥、吹风或大风天气下可适当用于集控中心、进场道路的喷洒抑尘；若污水集水池超容量储存时，可抽送到集控中心外就近耕地，通过耕地水渠用于附近农作物冬灌、施肥不外排。

环评要求生活污水处理站的处理规模为 12.0m³/d (0.5m³/h)，项目实际污水产生量为 1.46m³/d，为李家岔风电场 2~4 期工程建设留有余地，规模满足工程需求。因此，本项目生活污水处理方案合理、可行。此外，一体化生活污水处理设施可根据场地灵活布置，建于地面；也可直接埋于地下，地上可植草坪，绿化场区，节约占地。

对项目风电机组及箱变维修产生的废油污水，采用封闭式移动事故油池，按危废收集、储存和管理，定期交有为废处理资质的单位安全处置。项目污废水全部回用水外排，不会对当地水环境造成影响。

3. 运营期地下水环境影响分析

(1) 评价工作等级

本项目为风能源发电项目，根据 (HJ610-2016) 《环境影响评价技术导则地下水环境》中行业分类划分，本项目环评属于导则附录 A 中划分的第 34 项报告表类别，因此场区地下水环境影响评价类别属于 IV 类项目。

本项目集控中心用水采用自备井水（为升压站已打的深井），周边不涉及敏感和较敏感区域，因此，地下水环境敏感程度为“不敏感”。

综合判定：本项目对地下水环境影响进行简单分析，提出预防污染措施。

(2) 地下水环境影响分析

本风电场区域地下水为基岩裂隙水，含水层为白垩系砂岩夹泥页岩，黄土沟壑岩壁多有地下水渗出，但风机机位均位于黄土丘陵顶部，地下水埋深相对较大，工程对地下水基本无影响。

(3) 地下水保护措施

本项目 (HJ610-2016) 导则分类为 IV 类项目，对场区地下水环境影响不重点进行

预测评价。从保护区域地下水出发，环评提出的保护措施：

a.本项目对拟建的污废水池（沉淀池、化粪池、调节池、污水集水池等），必须做好防渗处理，防止污废水渗漏而污染地下水。

b.本项目集控中心拟打一口自备水井供水。应加强自备井管理，井口应高出地面150mm，对井口加盖封闭，避免地面污水、雨水等流入水井而污染地下水。

c.对场区内各风机、箱变等维修、保养时，应随带密闭式的移动事故油池（2m³），对产生的油污水按危废统一收集、专库储存和加强管理，定期交有危废处理资质的单位安全处置，严禁随意或随地排放而污染地下水。

4. 运营期噪声环境影响分析

本项目运营期的噪声主要是风机运转噪声。

(1) 噪声源强

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

(2) 预测方案

a.根据可研，本风电场风机布置的间距确定为不低于5D（D为风轮直径）。本项目风轮直径为115m，风机之间最近的距离为540m（22#和B₁之间的距离），大于5D。由于风机之间距离较远，相互之间的影响可以忽略，因此环评预测主要考虑单机噪声源影响，不考虑风机群的噪声影响。

b.由于风机一般位于海拔较高的山梁上，风机四周地形开阔，周围村庄距离较远，且风机高度较高（风机配套轮毂距地面高度为85m），因此不考虑地面植被等引起的噪声衰减、传播中建筑物的阻挡、地面反射作用及空气吸收、雨、雪、温度等影响。

c.根据《环境影响评价技术导则声环境》，采用点声源预测模式。

d.主要预测单个风机在正常运行条件下，噪声贡献值达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准要求的距离，分析风机噪声的影响范围。

(3) 预测模式

风机配套轮毂距地面高度为 85m，因此采用自由声场点声源几何发散衰减模式预测距声源不同距离处的噪声值。

声源衰减公式为：

$$L_p(r) = L_{Aw} - 20 \lg(r) - 11$$

式中： $L_p(r)$ —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。

①预测结果

本项目风机轮毂中心距地面 85m，以此处作为预测计算的点声源中心，预测距离地面 1.2m 处的风电机组噪声贡献值（不考虑预测点与风电机组基底的海拔高度差距）。单个风机随距离衰减预测结果见表 25。

根据计算，本项目风电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 50dB（A）要求。

表 25 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)	53.4	50.7	49.8	48.2	46.2	44.4	43.0	41.7	40.6	39.6
背景值 dB(A)	昼间 34.3~36.0，取 36.0									
	夜间 29.6~32.6，取 32.6									
噪声预测值 dB(A)	53.48	50.84	49.98	48.45	46.60	44.99	43.79	42.74	41.89	41.17
	53.44	50.77	49.88	48.32	46.39	44.68	43.38	42.20	41.24	40.39

(4) 影响分析

由于风电场内距风电机组最近的居民是 37#风机西侧的灯盏湾，距离约 205m，其余各村庄居民距离最近的风机距离均在 210m 以上；可以看出，风电场内居民点的噪声贡献值均可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准，叠加了背景值后，噪声预测值也能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准要求，风机噪声不会造成扰民现象。

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

率运行或关停，以降低在特殊气象条件下对居民点的噪声影响。

现阶段，本项目处于初选址阶段。环评要求项目在微观风机选址时，距最近居民点的直线距离必须大于 200m；同时要求在风机和集控中心附近不得新建学校、医院、民居等敏感目标，以确保居民点噪声满足《声环境质量标准》中 2 类区的限值要求，达到控制各风机运行噪声对周围居民点产生影响。

5. 运营期固体废物分析

(1) 本项目生活垃圾产生量为5.48t/a，在站场内设垃圾箱（桶）收集后，按当地环卫部门规定外运处理。

(2) 对35kV变压器维护、检修或发生事故时产生废油污水及报废的变压器，属危险废物，一般情况下变压器检修周期为3~5年1次，检修及发生事故时产生的废油污水采用移动式事故油池收集后，与报废变压器同时交有危废资质的单位安全处置。

(3) 风电机组机械需定期添加和更换润滑油，润滑油包括齿轮油和润滑脂；项目拟在集控中心建1座61.75m²油品库，为一层砖混结构的筒装房屋，用以储存齿轮油和润滑脂、变压器油等；对齿轮油储存按170kg/桶、外购10桶储存1700kg；对润滑脂储存按14kg/桶规格，外购5桶储存70kg。当需要换油时使用小型旋盖油桶加盖后通过塔筒内提升机送下，不换桶直接装车运至集控中心，废油产生量约0.02t/a，放置在油品库废油桶堆放区，同废变压器油一起交有危废资质的单位安全处置。

(4) 职工食堂油烟净化装置产生少量废油污，交有资质单位进行安全处置，不外排。

(5) 对危险废物管理、暂存、处置环评提出以下要求：

①废油污水、废变压器、废齿轮油桶、废润滑脂桶等应按危险废物处理，实行危险废物转移联单制度，并由具备危险废物处理资质的单位处置。

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。

采取以上措施处理后，固体废物基本不对外环境造成影响。评价要求建设单位在

项目运营前应与具有危险废物处理资质的单位签定处置协议，并实施。

6. 风机光影影响分析

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

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

(1) 项目所在地太阳高度角、方位角的计算方法

从地面某一观测点指向太阳的向量 S 与地平面的夹角定义为太阳高度角， S 在平面上的投影线与南北方向线之间的夹角为太阳方位角，用 γ 表示，并规定正南方为 0° ，向西为正值，向东为负值，其变化范由为 $\pm 180^\circ$ 。由于冬至日太阳高度角最小，因此选择冬至日进行光影范围计算。

冬至日逐时太阳高度角计算公式如下：

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

式中： h_0 —太阳高度角，rad；

φ —当地纬度，deg；

λ —当地经度，deg；

σ —太阳赤纬角，冬至日太阳赤纬角为 -23.442° ；

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

太阳方位角计算公式如下：

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

式中： γ —太阳方位角，rad；其他参数含义同前。

(2) 光影长度计算方法

光影长度计算公式为： $L = D / \tan h_0$

式中： L 为光影长度。

(3) 光影影响范围计算结果

风电场所在地 2015 年 12 月 22 日冬至日日出时间为 08:01, 日落时间为 17:35, 风机光影影响时段选取 9:00 时至 15:00 时日照集中时段进行计算。本项目风机轮毂中心距地面 85m, 风轮直径 115m, 则风叶旋转的最高高度为 142.5m。风电场范围介于东经 109°17'38.66"~109°24'36.36"、北纬 37°12'20.46"~37°16'50.81"之间, 取风电场内位于风电场东部的风机 B₁ (东经 109°36'64.766'、北纬 37°24'78.834') 作为代表风机进行光影影响的预测分析。

计算得到代表风机冬至日 9:00 时至 15:00 时逐时太阳高度角、太阳方位角和投影长度, 具体见表 26。

表 26 本项目冬至日各时段风机光影长度

冬至日时段	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00
太阳高度角 (度)	15.88	22.91	27.52	29.14	27.52	22.91	15.88
太阳方位角 (度)	42.41	29.86	15.53	0.00	-15.53	-29.86	-42.41
地面投影方向	西北	北北西	正北偏西	正北	正北偏东	北北东	东北
风机光影长度 (m)	484	325	264	247	264	325	484

(4) 光影影响分析

由预测结果可知, 冬至日 9:00~15:00 之间, 光影长度由大变小, 再由小变大, 投影区域也逐渐从风机东西轴线以北的西北、北北西、正北偏西、正北、正北偏东、北北东、东北等 7 个大角度逐渐移动, 其中最大光影长度出现在上午 9:00 和下午 15:00, 为 484m, 影响方向为风机西北和东北方向。风机周围东北方向 484m 范围内的村庄有薛家渠 (位于 B₁ 风机东北侧 220m)、牛家山 (位于 41# 风机西北侧 215m), 该 2 个村庄在此时段会受到光影影响。

第二长度的光影出现在上午 10:00 和下午 14:00, 光影长度 325m, 影响方向为风机北北西和北北东方向, 该范围内没有村庄; 第三长度的光影出现在上午 11:00 和下午 13:00, 光影长度为 264m, 影响方向为正北偏西、正北偏东, 该范围内没有村庄; 正午 12:00, 光影长度为 247m, 影响方向为正北, 该范围内没有村庄。

可以看出, 风电场内的薛家渠 (位于 B₁ 风机东北侧 220m)、牛家山 (位于 41# 风机西北侧 215m) 受到风机光影影响, 但影响时间短暂, 影响在 2 小时内消失, 风电场内其他村庄均未受到光影影响。

环评建议在风机的微观选址上，将 B₁ 风机和 41# 风机的位置向西南或东南偏移，使得这 2 个风机距离周围的村庄在 490m 以上。

因此环评要求以距风机北侧半径 490m 的半圆形区域、风机南侧半径 200m 的半圆形区域为本项目噪声及光影环境防护范围。风电机单机噪声及光影环境防护范围划分见图 8。

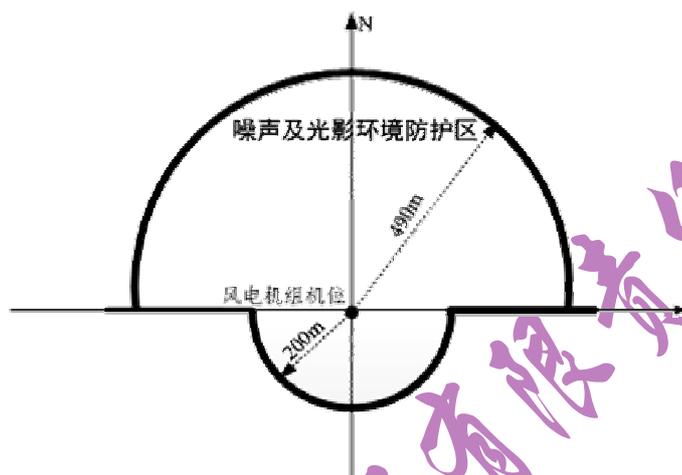


图 8 风电机组单机光影噪声环境防护距离图

根据现场调查，在该环境防护范围内风机周围村庄的距离均大于 200m。

7. 生态环境影响

运营期生态环境影响见“生态环境影响评价专题”。

8. 电磁辐射环境影响分析

本项目辐射源有风力发电机组、35kV 箱式变压器、35kV 输电线路、110kV 升压站和对外输出 110kV 输电线路。在评价范围内的“风力发电机组、35kV 箱式变压器和 35kV 输电线路”，属于国家环境保护总局令第 18 号《电磁辐射环境保护管理办法》中豁免的项目。不在本环评范围内的“110kV 升压站和对外 110kV 输电线路”，其电磁辐射环境影响将由建设单位另行委托评价。

9. 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。

本项目装机容量为 100MW，每年可为电网提供电量 20148.2 万 kw·h。与目前的燃

煤火电厂相比，按消耗标准煤320g/kw·h计，每年可为国家节约标准煤64371.10万t。

与目前火力发电厂相比，若烟尘排放量按 0.72g/kw·h 计，SO₂ 排放量按 5.74g/kw·h 计，NO_x 排放量按 8.62g/kw·h 计，CO₂ 排放量按 789.98g/kw·h 计，灰渣排放量按 119.45g/kw·h 计，则本项目减少的污染物排放量：烟尘 145.07t/a，SO₂ 1156.51t/a，NO_x 1736.78t/a，CO₂ 15.92 万 t/a，灰渣排放量 2.41 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。

综上所述，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。因此，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，成为地方经济的一个新增长点。

10. 环保投资和竣工环保验收清单

本项目总投资 85978.86 万元，其中环保投资 318.00 万元，约占总投资的 0.37%。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等。

本项目环保设施及投资见表 27。

表 27 主要环保设施投资

时段	序号	项目名称	单位	数量	投资额（万元）
施工期	1	设置挡风墙	m ²	若干	4.5
	2	材料仓库、物料等苫盖	—	—	5.5
	3	施工废水沉淀池	座	2	10.0
	4	环保卫生厕所	座	1	2.0
	5	垃圾箱（桶）	个	若干	0.5
	6	生态恢复	项	1	240.0
运营期	1	油烟净化装置	套	1	2.5
	2	化粪池 4m ³	座	1	0.4
	3	一体化污水处理设备	套	1	22.0
	4	防渗污水集水池	座	1	4.0
	5	移动式事故油池（2m ³ ）	座	2	3.0
	6	垃圾箱（桶）	个	若干	0.6
	7	废齿轮油桶、废润滑脂桶、 废油污水、废变压器收集并交有资质单位处理			3.0
	8	场区绿化	—	—	20.0
合计					318.0

本项目建成后，建议竣工环保验收清单见表 28。

表 28 环保设施竣工验收清单

时段	序号	项目名称	单位	数量	要求
施工期	1	设置挡风墙	m ²	若干	建筑材料堆场、混凝土搅拌场
	2	材料仓库、物料等苫盖	—	—	材料、物料、堆土室内或苫盖
	3	施工废水沉淀池	座	2	废水全部回用，不外排
	4	环保卫生厕所	座	1	粪便农田施肥
	5	垃圾箱（桶）	个	若干	收集按环卫部门规定外运处理
	6	生态恢复	项	1	临时占地 232674m ² 覆以原表层土、植树、种草
运营期	1	油烟净化装置	套	1	处理效率大于 60%，达标排放
	2	化粪池 4m ³	座	1	非冬季经处理后，作为场区绿化和道路洒水；冬季储存在污水收集池中或用于冬灌、施肥
	3	一体化污水处理设备	套	1	
	4	防渗污水集水池	座	1	
	5	移动式事故油池（2m ³ ）	座	2	收集风电机组维修废油污水
	6	垃圾箱（桶）	个	若干	收集按当地环卫部门规定外运处理
	7	废齿轮油桶、废润滑脂桶、废油污水、废变压器	—	—	按危废收集、贮存、处理，交有危废处理资质的单位安全处置
	8	场区绿化	—	—	落实绿化措施

陕西科森环保工程有限公司

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	运输车辆、施工车辆、施工土方开挖	NO _x 、SO ₂ 、 扬尘、TSP	施工设置挡风墙、物料库存或苫盖，加强运输车辆管理，如限载、限速，对道路进行洒水降尘	可减缓对评价区环境空气影响
	食堂油烟	油烟	安装油烟净化装置，净化效率大于 60%	达标排放
水 污染物	施工废水	COD、BOD ₅ 、 SS、石油类等	施工生活区设环保卫生厕所，粪便用于农田施肥；其它生活洗涮水收集用于施工场地、道路洒水降尘；生产废水经沉淀澄清后用于场地、道路洒水降尘及周边绿化	施工废水、生活污水全部回收综合利用，不外排
	生活污水		收集处理后，非冬季作为场区绿化和道路洒水；冬季储存污水集水池或用于冬灌	
	机组、箱变维修、保养	油污水	对油污水收集按危废处置	对环境影响很小
固体 废物	施工期	建筑垃圾	收集后按当地建设或环卫部门规定外运处理。运输需加盖篷布，禁超载，防散落	合理处置
		生活垃圾		
	运营期	生活垃圾	收集后按当地环卫部门规定外运处理	安全处置
		废油污水、废变压器、废油脂桶	按危废收集、储存和管理，定期交有危废处理资质的单位处置	
噪声	发电机组及箱变设备	噪声	选用低噪设备，加强风电机组保养和维护；在风机和集控中心附近不得新建学校、医院、民居等敏感目标	达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中 2 类标准
其他	在评价范围内的“风力发电机组、35kV 箱式变压器和 35kV 输电线路”属豁免的项目。不在评价范围内的“110kV 升压站和对外 110kV 输电线路”，其电磁辐射环境影响将由建设单位另行委托评价			
生态保护措施及预期效果				
<p>本项目通过临时、工程、植物的防治措施，可有效地减少水土流失；通过植被恢复等措施，使项目区生态环境得到重建和恢复，可有效减少工程建设对区域生态环境的影响。</p> <p>详见“生态影响专题评价”。</p>				

结论与建议

一、结论

1. 项目概况

华能陕西子长李家岔风电场 100MW 工程（一期），拟建场址位于陕西省子长县李家岔镇西，风电场面积 64.9313km²，地理坐标位于东经 109°17'38.66"~109°24'36.36"、北纬 37°12'20.46"~37°16'50.81"之间。

本项目为李家岔风电场一期工程，装机容量100MW，拟安装50台WTG2/2000kW机型的单机容量为2000kW风力发电机组，设计年上网电量20148.2万kw·h，年利用小时数为2015h。工程配套建设一座集控中心，分管理生活区和110kV升压变电站两部分（选址位于风电场东侧）。110kV升压站及110kV输电线路电磁辐射评价不在本次评价范围内，由建设单位另行办理相关审批手续。

风机配套选用 50 台箱式变电站（简称箱式变）进行升压，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。箱式变容量为 2200kVA，机组出口电压为 0.69kV，均布置在距离风电机组约 15m 的地方。风机地面控制柜位于塔筒底部，与箱式变采用 1kV 电力电缆连接。箱式变高压侧选用 35kV 电压等级，采用 35kV 架空电缆线输送电能至升压站（经主变压器升压至 110kV，经一回 110kV 线路接入电网）。工程总占地面积 51.43hm²，永久占地面积 28.16hm²，临时占地面积 23.27hm²。

本项目总投资 85978.86 万元，其中环保投资为 758.00 万元，占总投资的 0.88%。

2. 产业政策相符性和选址合理性

本项目为风能发电项目，属于《产业结构调整指导目录（2011 年本）》（2013 年修订）中允许类项目，符合国家产业政策。同时符合《2016 年陕西省风电开发建设方案》要求，被列入 2016 年陕西省风电开发建设的 35 个项目之一。

本项目所在地风功率密度等级为 1 级，具有较好的开发前景，适宜建设风电场。子长县国土资源局预审同意用地、环保局同意本项目的建设选址。本项目风电场范围内无重点保护野生动物出没，也不涉及风景名胜区、自然保护区、水源地保护区、文物保护单位、基本农田及国家限制的采矿区域，场址周围无军用设施等；项目设施占地不占用珍稀动植物资源。风机周围居民分布距离大于 200m，风机分布与天然气西气东输管线距离大于 500m，风机分布与候家砭遗址、孙家河周公墓两处距离大于 530m。

因此，从环保角度分析，本风电场工程选址是可行的。

3. 环境质量现状

本次评价委托西安市环保局碑林分局环境监测站于 2016 年 4 月 21 日~4 月 27 日对评价区进行了环境质量现状监测。

(1) 环境空气：评价区 PM₁₀、SO₂ 和 NO₂ 24h 平均、1h 平均浓度均满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 中二级标准要求。说明评价区环境空气质量现状较好。

(2) 地表水：在秀延河 4 个断面监测因子中除石油类超标率 100%，最大超标倍数为 66.8 外，其它监测指标均满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) 中 II 类水质标准要求。石油类超标可能与区内油井开采有关。

(3) 声环境：项目所在区域昼间噪声监测值在 34.3~36.0dB(A) 之间，夜间在 29.6~32.6dB(A) 之间，均满足 (GB3096-2008)《声环境质量标准》中 2 类标准要求。表明项目所在区域声环境质量现状较好。

4. 施工期环境影响评价

施工期产生的大气污染物主要是各类施工开挖，砂石料、水泥、石灰的装卸和投料过程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。施工扬尘主要集中在土建施工阶段，扬尘产生量主要取决于风速及地表干湿状况。为减轻本项目施工过程中扬尘对环境的污染，建议采取禁止大风天气施工、对施工场地经常性洒水、减少地面扰动面积、限制运输车辆的行驶速度、对运输车辆覆盖篷布、加强施工管理等措施，以减少扬尘对周边环境造成的影响。本项目施工规模小，工期短，项目风机及其他施工区均布置在山梁和山丘等高处，村庄主要位于低缓处，且施工期扬尘影响是暂时的，随着施工的完成，这些影响也将消失，因此在采取本项目提出的防尘措施后，施工扬尘对环境的影响很小。

施工期生产废水主要来自混凝土运输车、搅拌机和施工机械的冲洗及机械修配等环节，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用于施工场地、道路洒水降尘用水。项目施工生活区设置环保卫生厕所，粪便用作农肥；其它生活洗涮水收集后用于施工场地、道路洒水降尘。由于项目施工布置较为分散，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，不会对区域地表水环境产生影响。

施工期噪声源主要为施工机械设备作业产生的噪声，如起重机、振捣器、压路机等。昼间施工时，风机周围的村庄噪声均能满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》

(GB12523-2011)，夜间施工时，风机周围的村庄噪声可能出现超标现象。环评提出应严格控制作业时间，尤其是夜间（22：00～6：00）禁止施工。对于连续浇筑需要夜间作业时，应取得当地环保部门办理的夜间施工许可证，并至少提前一天公示告知周边人群。

施工期固体废弃物主要是建筑垃圾、施工弃渣和生活垃圾。对施工期产生的建筑垃圾清理收集后，按当地建设或环卫部门规定外运处理。项目土石方动迁量为 79.11 万 m³，其中挖方 45.97 万 m³，填方 33.14 万 m³，弃方 12.83 万 m³；施工表土剥离量约 9.15 万 m³，预留表层腐殖土，作为后期复耕及绿化恢复用土，施工弃土主要用于机组吊装场地的平整及施工道路恢复用土、附近低洼地填土。施工人员产生的生活垃圾采用垃圾箱（桶）收集后，按当地环卫部门规定外运处理。

5. 运营期环境影响分析

（1）大气环境影响分析

项目集控中心综合楼（2F）设职工食堂 1 座，在食堂安装油烟净化装置 1 套，净化效率大于 60%。油烟排放满足（GB19883-2001）《饮食业油烟排放标准（试行）》的要求；油烟通过专用烟道在楼顶排放，对区内环境空气质量影响很小。

（2）废水影响分析

本项目运营期废水主要来自集控中心职工生活、办公产生的生活污水，风电机组及箱变维修产生的废油污水。环评要求对厨房污水经隔油池处理后，与生活污水经化粪池收集，进入污水处理站，采用“生化+消毒”工艺，经一体化 1 套污水处理设备处理后，再进入污水集水池，非冬季节全部用于场区内绿化和道路洒水；冬季生活污水经处理后储存于污水集水池或用于附近农作物冬灌、施肥不外排。对废油污水采用封闭式移动事故油池，按危废收集、储存和管理，定期交有危废处理资质的单位安全处置。项目污废水全部回用水外排，不会对当地水环境造成影响。

一是运营期项目室内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；室外设一座 4m³化粪池收集。二是建一套处理规模为 0.50m³/h 一体化生活污水处理和一座 50m³污水集水池。生活污水经处理后进入 50m³污水集水池全部回用不外排，不会对地表水环境产生影响。

（3）地下水环境影响分析

本项目区域地下水为基岩裂隙水，含水层为白垩系砂岩夹泥页岩，黄土沟壑岩壁

多有地下水渗出，但风机机位均位于黄土丘陵顶部，地下水埋深相对较大。环评要求对拟建的污废水池，必须做好防渗处理，防止污废水渗漏；对自备水井，应加强管理，井口应高出地面150mm，对井口加盖封闭，避免地面污水、雨水等流入水井；对场区内各风机、箱变等维修、保养时，应随带密闭式的移动事故油池（2m³），对产生的油污水按危废收集后，定期交有危废处理资质的单位安全处置，严禁随意或随地排放而污染地下水。采取环评提出的地下水保护措施后，工程对场区地下水基本无影响

（4）噪声影响分析

本项目风电机组产生的噪声来自风电机组叶片与空气撞击引起的压力脉动，单个风电机组声功率级在 98~104dB(A)之间。由于风电场内距风电机组最近的居民距离大于 200m，根据预测可以看出，风电场内居民点的噪声贡献值均可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准，叠加背景值后，噪声预测值满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准要求，风机噪声不会造成扰民现象。

根据噪声预测结果，环评要求在风机微观选址时，应保证风机距最近居民点直线距离必须大于 200m；同时要求在风机和集控中心附近不得再新建学校、医院、民居等敏感目标。工程设计风机及其它施工区布置在山梁上，而村庄位于低缓处，由于地势的阻隔，对噪声影响会产生一定的减缓作用。因此，项目投入运行后，风机噪声基本不会对周边居民产生影响。

（5）固废影响分析

运营期产生的固废主要有生活垃圾，危废有废油污水、废变压器、废润滑脂桶、废齿轮油桶等。

本项目生活垃圾产生量为5.48t/a，采用垃圾箱（桶）收集后，按当地环卫部门规定外运处理。

本项目运营期会有部分变压器损坏、报废情况，根据《国家危险废物名录》，属于危险废物 HW10，报废变压器按危废收集、储存和管理；风电机组及箱变维修、维护产生废油污水，对废油污水采用封闭式移动事故油池，按危废收集、储存和管理；风电机组机械需定期添加和更换润滑油，润滑油包括齿轮油和润滑脂，均在油品库中少量存放，换油时使用小型旋盖油桶加盖后通过塔筒内提升机送下，不换桶直接装车运至集控中心，放置在油品库废油桶堆放区。项目对收集的废油污水、废变压器、废润滑脂桶、废齿轮油桶等，定期交有危废处理资质的单位安全处置。

（6）光影影响分析

风电机组不停转动的叶片，在太阳入射方向下，投射到居民住宅玻璃窗上，即可产生闪烁的光影。冬至日 9:00~15:00 之间，光影长度由大变小，再由小变大，投影区域也逐渐从风机东西轴线以北的西北、北北西、正北偏西、正北、正北偏东、北北东、东北等 7 个大角度逐渐移动，其中最大光影长度出现在上午 9:00 和下午 15:00，为 484m，影响方向为风机西北和东北方向。风机周围东北方向 484m 范围内的村庄有薛家渠（位于 B₁ 风机东北侧 220m）、牛家山（位于 41# 风机西北侧 215m），该 2 个村庄在此时段会受到光影影响。

第二长度的光影出现在上午 10:00 和下午 14:00，光影长度 325m，影响方向为风机北北西和北北东方向，该范围内没有村庄；第三长度的光影出现在上午 11:00 和下午 13:00，光影长度为 264m，影响方向为正北偏西、正北偏东，该范围内没有村庄；正午 12:00，光影长度为 247m，影响方向为正北，该范围内没有村庄。

可以看出，风电场内的薛家渠（位于 B₁ 风机东北侧 220m）、牛家山（位于 41# 风机西北侧 215m）受到风机光影影响，但影响时间短暂，影响在 2 小时内消失，风电场内其他村庄均未受到光影影响。

环评建议在风机的微观选址上，将 B₁ 风机和 41# 风机的位置向西南或东南偏移，使得这 2 个风机距离周围的村庄在 490m 以上。

因此环评要求以距风机北侧半径 490m 的半圆形区域、风机南侧半径 200m 的半圆形区域为本项目噪声及光影环境保护范围。根据现场调查，在该环境保护范围内风机周围村庄的距离均大于 200m。

(7) 生态环境影响评价结论

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

6. 总量控制

本项目建成后 SO₂、NO_x 排放量为 0，COD、NH₃-N 排放量为 0，不需要申请总量控制指标。

7. 总结论

本项目属于《产业结构调整指导目录（2011 年本）》（2013 年修订）中允许类项目，符合国家产业政策。同时符合《2016 年陕西省风电开发建设方案》要求，被列入 2016 年陕西省风电开发建设的 35 个项目之一。工程在落实风机周围居民点在距离风机北侧半径 490m 的半圆形区域、风机南侧半径 200m 的半圆形区域的环境防护距离外，项目选址可行。在认真落实环评提出的生态环境保护和环境污染防治措施后，从环境保护角度分析，本项目建设是可行的。

二、要求与建议

1. 要求

(1) 对项目中的 110kV 升压站和 110kV 输电线路不在本次评价范围，由建设单位另行委托评价。最终的接入系统方案将以电网公司接入系统审查意见为准。

(2) 评价要求风电机组在微观选址时，必须满足环评提出的噪声及光影的相关要求。

(3) 当地风速较大，在项目施工期间，易产生扬尘的环节要采取设置挡风墙、洒水抑尘、遮挡和覆盖等措施，以减少因施工而产生的扬尘对区内环境空气影响。

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

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

(6) 风电机组及箱变检修、维护或保养过程，将产生废油污水和废变压器；风电机组机械需定期添加和更换润滑油，产生废润滑脂桶和废齿轮油桶；必须按危险废物收集、储存和管理，定期交有危废处理资质的单位安全处置。建设单位在试运行前应与有危废处理资质的单位签定处理协议。

2. 建议

(1) 建议在风机的微观选址上，将 B₁ 风机和 41# 风机的位置向西南或东南偏移，使得这 2 个风机距离周围的村庄在 490m 以上。

(2) 建议项目在风机微观选址时，应保证风机距最近居民点直线距离必须大于 200m；同时要求在风机和集控中心附近不得再新建学校、医院、民居等敏感目标。

注 释

一、本报告表附以下附图、附件

附图：

- 附图 1 项目区现状图
- 附图 2 项目地理位置图
- 附图 3 项目风机总平面布置图
- 附图 4 集控中心平面布置图
- 附图 5 项目环境现状监测布点图
- 附图 6 项目噪声监测布点图
- 附图 7 项目环境保护目标分布图
- 附图 8 陕西省生态功能区划图
- 附图 9 陕西省土壤侵蚀模数图
- 附图 10 项目场区海拔高程图
- 附图 11 项目场区植被类型图
- 附图 12 项目场区植被覆盖度图
- 附图 13 项目场区土地利用现状图
- 附图 14 项目场区土壤侵蚀强度类型图

附件：

- 附件 1 委托书，2016 年 3 月 29 日；
- 附件 2 陕西省发改委【2016】393 号《关于印发 2016 年陕西省风电开发建设方案的通知》，2016 年 4 月 11 日；
- 附件 3 延安市发改委【2016】15 号《关于同意华能子长 100 兆瓦风电场项目开展前期工作的函》，2016 年 2 月 17 日；
- 附件 4 子长县经发局【2015】160 号《关于同意华能开展新建 200mw 风电工程前期工作的函》，2015 年 6 月 17 日；
- 附件 5 子长县人武部关于项目选址有关军事设施问题的复函，2016 年 4 月 18 日；
- 附件 6 子长县国土局《建设项目用地预审申请表》，2016 年 4 月 18 日；
- 附件 7 子长县环保局现场查勘记录表，2016 年 4 月 19 日；
- 附件 8 延安市环保局、子长县环保局对李家岔风电场 100 兆瓦工程环境影响评价执行标准的批复，2016 年 4 月 20 日；
- 附件 9 碑环本监字（现）字（2016）第 016 号《监测报告》，2016 年 5 月 13 日；
- 附件 10 子长县文体广电局子政文广函【2016】5 号《关于华能陕西子长李家岔风电场 100 兆瓦工程建设有关问题的函》，2016 年 5 月 5 日；
- 附件 11 子长风电场文物登记资料。

二、本报告表不能说明项目对生态环境造成的影响，根据建设项目的特点及当地环境特征，设以下专题：

- 专题 1 生态环境影响评价专题

预审意见：

经办人：

公 章

年 月 日

下一级环境保护行政主管部门审查意见：

经办人：

公 章

年 月 日

审批意见：

陕西科森环保工程有限公司

经办人：

公 章
年 月 日

陕西科荣环保工程有限公司

专题评价

华能陕西子长李家岔风电场 100MW 工程

生态环境影响评价专题

陕西科荣环保工程有限公司

陕西科荣环保工程有限公司

2016 年 5 月

陕西科荣环保工程有限公司

目 录

1 评价依据	77
2 评价工作等级与范围	77
2.1 评价工作等级	77
2.2 评价范围	77
2.3 生态保护目标	78
2.4 项目区生态功能区划	79
2.5 水土流失现状	79
3 生态评价原则与方法	79
3.1 评价原则	80
3.2 评价方法	80
4 生态现状调查与评价	81
4.1 生态系统类型及特征	81
4.2 植被类型遥感解译	83
4.3 植被覆盖度遥感解译	83
4.4 土地利用现状遥感解译	84
4.5 土壤侵蚀强度与类型遥感解译	85
4.6 土壤类型及肥力	85
4.7 农业生产现状	85
4.8 动物资源现状	86
5 施工期生态环境影响分析	86
5.1 土地占用对土地利用结构的影响	86
5.2 施工期对项目区植被的影响分析	87
5.3 施工期对土壤的影响分析	88
5.4 水土流失影响分析	89
5.5 施工期道路、杆基建设生态影响分析	93
5.6 施工期对西气东输管线的影响	95
5.7 施工期对重点保护目标的影响	96

5.8 施工期对野生动物的影响	96
6 运营期生态环境影响分析	97
6.1 运营期对地表植被生物量影响分析	97
6.2 运营期对候鸟迁徙、飞行的影响分析	97
6.3 叶片阴影区对植被的影响	99
6.4 区域景观生态影响分析	100
6.5 对场区重点保护目标影响分析	100
7 生态环境保护措施及预期防治效果.....	100
7.1 生态环境保护措施	100
7.2 生态恢复目标与指标	101
7.3 生态恢复措施	102
7.4 生态保护措施效益分析	106
8 生态环境专项评价结论.....	106
9 要求和建议	106
9.1 要求	106
9.2 建议	106

陕西斜泰环保工程有限公司

1. 评价依据

- (1) 《中华人民共和国环境影响评价法》，2002年10月28日；
- (2) 《中华人民共和国水土保持法》，2011年3月1日；
- (3) 《环境影响评价技术导则—总纲》(HJ/T2.1-2011)；
- (4) 《环境影响评价技术导则—生态影响》(HJ19-2011)；
- (5) 《开发建设项目水土保持方案技术规范》(GB50433-2008)；
- (6) 《全国生态环境保护纲要》，2000.11；
- (7) 《陕西省国民经济和社会发展“十三五”规划纲要》，2016.2；
- (8) 《延安市国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》，2016.2；
- (9) 《华能陕西子长李家岔风电场 100MW 工程可行性研究报告》，2016.3；
- (10) 建设单位提供的其他有关资料。

2. 评价工作等级与范围

2.1 评价工作等级

本项目场区占地面积 51.43hm²，其中：永久占地面积 28.16hm²，临时占地面积 23.27hm²（占地类型主要为草地、灌林地和旱耕地），所在区域为一般区域。根据《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ 19-2011) 中等级划分表，生态影响评价工作等级应为三级，判定依据见表 2-1。

表 2-1 生态影响评价工作等级划分表

判定依据	影响区域生态敏感型	工程占地（水域）范围		
		面积≥20km ² 或长度≥100km	面积 2km ² ~20km ² 或长度 50km~100km	面积≤2km ² 或长度≤50km
	特殊生态敏感区	一级	一级	一级
	重要生态敏感区	一级	二级	三级
	一般区域	二级	三级	三级
本项目	一般区域	面积=0.2816km ²		
判定结果		三级		

2.2 评价范围

以风力发电机组、集控中心、场内道路等地面设施占地边界外延500m的包络线圈定区域为生态评价范围；基于本项目所处地理环境较为脆弱，故将整个风电场范围作为本次生态评价范围。

2.3 生态保护目标

根据现场调查，本项目场区内的生态保护目标主要有：场区内村庄、秀延河、乡村道路、西气东输天然气管线沿李（家岔镇）～阳（湾）路通过场区、候家砭遗址和孙家河周公墓。评价区主要生态保护目标见表 2-2 和附图 7。

表 2-2 风电场生态保护目标表

环境要素	保护对象	保护目标基本情况						保护要求
		敏感点	户数	人口	距离最近风机	相对风机方位	相对风机距离	
生态环境	风电场建设区域内居民	阳道峁	203	812	19#	N	1000m	大气、噪声污染 满足达标排放
		庄科峁	9	36	21#	WN	780m	
		新庄	92	368	21#	EN	520m	
		柳条咀	8	32	9#	ES	740m	
		崖窑沟	78	312	12#	EN	1130m	
		黄草湾	74	296	B1	EN	870m	
		薛家渠	26	104	B1	EN	220m	
		菜湾塌	34	136	B2	EN	1040m	
		徐家砭	85	340	15#	WS	1080m	
		小沟	66	264	15#	E	530m	
		谭家砭	38	152	28#	WS	210m	
		姬家河	155	620	33#	EN	560m	
		井沟里	7	28	23#	WS	860m	
		候家砭	56	224	34#	N	350m	
		石家台	37	148	45#	E	1020m	
		店儿坪	54	216	45#	N	780m	
		前护林沟	103	412	42#	EN	650m	
		白家沟	96	384	42#	E	610m	
		小草湾	6	24	44#	ES	402m	
	牛家山	21	84	41#	WN	215m		
白草台	8	32	36#	ES	910m			
灯盏湾	4	16	37#	E	205m			
后护林沟	82	328	26#	ES	695m			
教场坪	12	48	B3	ES	565m			
秀延河	上游秀延渠源头水						项目污废水全部回收利用，不外排	
评价区动植物、土壤、农作物等	采取生态减缓、恢复措施减小影响						使生态环境不恶化或维持良性循环	
天然气管线	在场区北部沟道沿李阳路通过，总长约 9.8km。严格按管线管理部门规定的 318m 安全保护距离落实						保护场区管线、道路，严禁一切损坏活动	
乡村道路	李阳路、村间道路							
候家砭遗址	根据《第三次全国文物普查不可移动文物登记表》可知：候家砭遗址尚未核定为保护单位						按 300m 安全保护距离落实	
孙家河周公墓	根据《第三次全国文物普查不可移动文物登记表》可知：孙家河周公墓尚未核定为保护单位							

2.4 项目区生态功能区划

根据陕西省生态功能区划分方案,本项目区生态功能的一级区为黄土高原农牧生态区,二级区为黄土丘陵沟壑水土流失控制生态功能区,三级区为黄土梁峁沟壑水土流失控制区。主要的生态问题为生态脆弱,其保护对策和区域发展要求为土壤侵蚀极敏感—高度敏感,土壤保持功能极重要.实施不同尺度流域综合治理,控制水土流失,发展以旱作农业和林果为主的特色经济。陕西省生态功能区划见附图 8。

2.5 水土流失现状

(1) 项目区水土流失现状

子长县地处陕北黄土高原腹地,地貌上属黄土丘陵、沟壑组合类型,由于长期地壳持续上升,侵蚀基准而不断下降,河流持续下切,侵蚀、剥蚀等外营力作用,使黄土高原被千沟万壑分割,地形破碎,境内沟道面积 1159.21km²,其中流水沟道 474 条,总长 258km。复杂的地形地貌,地质环境条件,水土流失以水蚀为主,风蚀相对较弱。根据陕西省土壤侵蚀图和现场调查,确定场区水土流失以风蚀为主,侵蚀模数平均为 11500t/km²·a。陕西省土壤侵蚀模数见附图 9。

(2) 水土流失分区

本项目地处陕北黄土高原丘陵沟壑区,依据《陕西省人民政府关于划分水土流失重点防治区的通告》(陕政发[1999]6号),项目区属陕西省水土流失重点治理区。根据《土壤侵蚀分类分级标准》,本区属西北黄土高原区,土壤容许流失量为 1000t/km²·a。经类比同类工程确定项目土壤侵蚀模数为 11000~11500t/km²·a

(3) 水土流失特点

水土流失的主要特点是:

a.风力侵蚀和水力侵蚀交替发生,在时间上不同步,冬春以风力侵蚀为主,夏秋以水力侵蚀为主;

b.受降水因素的影响,水蚀时间集中,主要发生在 6~9 月份;

c.由于开发建设项目及基础设施的建设,使地表植被及部分水土保持设施遭到破坏,新的水土流失现象加剧。

据现场查勘,本风电场区处于黄土丘陵沟壑区,林草植被稀少,场区内有大量耕地,土壤类型为黄绵土,土壤结构松散粘性、抗蚀性很弱,易产生水土流失。

3. 生态评价原则与方法

3.1 评价原则

(1) 重点与全面结合原则

本项目地处陕北黄土高原丘陵沟壑区，场址海拔高度1290m~1510m，由于本地生态环境较为脆弱。因此直接调查的方法难以适应项目以植被植物为重点的生态环境影响评价。为了摸清植被与本项目内容的关系，必须在传统实地调查的基础上，开展以植物、植被为重点的评价区生态环境现状调查与评价，据此分析以植被、植物为重点的生态环境影响，为避免和减缓生态影响提供技术保证。

(2) 预防与恢复结合原则

本项目地处陕北黄土高原丘陵沟壑区，鉴于其特殊的地理环境，按照预防和恢复相结合的原则，采用优化的方法局部调整线路和机位，按照项目所在地的生态功能区划的要求提出以植被为重点的生态恢复与补偿措施。

(3) 定量与定性结合原则

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

3.2 评价方法

本次生态环境评价采用现场调查、资料收集与卫星遥感影像解译相结合的方法。

(1) 现场调查与走访

通过对评价区现场调查，识别植物种类、记录植被盖度和野外调查中发现的动物，同时走访了相关政府部门了解掌握评价区野生动植物的分布状况，并调查环境敏感点现状、农业生产等相关情况。

(2) 资料收集

收集《子长县志》等资料。

(3) 遥感解译方法

a. 工作方法和技术要求

为了科学准确地反映项目区植被类型、土地利用现状、土壤侵蚀强度、植被覆盖度等主要生态环境要素信息，本次工作采用3S技术结合的方法进行环境影响项目区生态环境信息的获取。首先，根据国家或相关行业规范，结合遥感图像的时相与空间分辨率，建立土地利用现状、植被类型、土壤侵蚀强度、植被覆盖度分类或分级体系；

其次，对高分一号（GF-1）遥感图像数据进行投影转换、几何纠正、直方图匹配等预处理，制作项目区高分一号（GF-1）卫星影像图；第三，以项目区高分一号（GF-1）遥感影像为信息源，结合项目区的相关资料，建立基于土地利用现状、植被类型、土壤侵蚀强度、植被覆盖度的分类分级系统的遥感解译标志，采用人机交互目视判读对遥感数据进行解译，编制项目区土地利用现状、植被类型、植被覆盖度、土壤侵蚀强度生态环境专题图件。第四，采用专业制图软件 ARCGIS 进行专题图件数字化，并进行分类面积统计。

b. 遥感图像处理及其评价

① 遥感信息源的选取

以 2015 年 8 月的高分一号（GF-1）影像数据作为基本信息源，全色空间分辨率 2 米，经过融合处理后的图像地表信息丰富，有利于生态环境因子遥感解译标志的建立，保证了各生态环境要素解译成果的准确性。

② 高分一号（GF-1）影像图处理

在 ERDAS 等遥感图像处理软件的支持下，对高分一号（GF-1）影像数据进行了投影转换、几何纠正、直方图匹配等图像预处理。根据土地利用现状、植被类型、植被覆盖度、土壤侵蚀等生态环境要素的地物光谱特征的差异性，选择全波段合成方案，全波段合成图像色彩丰富、层次分明，地类边界明显，有利于生态要素的判读解译。绿色植被在影像上表现为不同深浅的绿色，符合人类视觉效果，形状上表现为面状分布或条带状分布。

项目区海拔高程见附图 10。

4. 生态现状调查与评价

4.1 生态系统类型及特征

根据实地调查，评价区有 5 种生态系统类型。其中以草地生态系统、农田生态系统为主，分布广，面积大。

各个生态系统的组成及分布见表 4-1。

表 4-1 评价区生态系统类型及特征

序号	生态系统类型	主要物种	分布
1	农田生态系统	农作物有玉米、豆类、谷类、薯类等	呈带状或斑块状分布于评价区内沟谷两侧
2	草地生态系统	草本植物主要有白羊草、铁杆蒿、大油芒、针茅、狗尾草、冷蒿、沙米、沙竹和牛心朴子等	呈片状分布于评价区内的荒坡、沟谷、沙滩地
3	林地生态系统	乔木有杨树、泡桐、刺槐、旱柳等；主要灌木有沙棘、柠条、马茹刺、白笏梢、丁香、酸刺、狼牙刺等	呈片状、斑块状大面积分布于评价区
4	水域生态系统	水生藻类、芦苇、白茅等	呈线状分布于评价区
5	村镇生态系统	以人为主，人工绿色植物	呈斑块状散布评价区

评价区内主要生态系统的现状描述如下：

(1) 农田生态系统

农田生态系统结构简单，作物种类较单一，占较大比例的农作物群落与其它生物群落相互作用，共同生存。受人类活动的强烈干扰，农田生态系统具有高度开放性，系统内能量流动和物质循环量较大。

该地区农业耕作方式主要是人工耕作，机械化程度低。区域土壤肥力不足，属中、低产土壤；旱耕地玉米产量约 250kg/亩，土豆产量约 500kg/亩。

(2) 草地生态系统

评价区草地主要是人工草地与天然草地，人工草地主要分布在黄土梁、黄土沟谷区，主要草种有白羊草、黄背草、铁杆蒿、大油芒、针茅等、蒿类、沙米、沙竹、牛心朴子等，盖度约 20%~30%。天然草地主要分布在山间沟谷洪水冲刷、水土流失较严重、土壤瘠薄地区以及山坡，其生长缓慢、稀疏、低矮，牧用价值不高，平均生产力 1.77t/hm²。该系统中动物种群简单，以野兔为主，还有蛇、蛙等。

整个草地生态系统比较脆弱，随着近年来退耕还林（草）工程的实施，草地面积有所增大，草地生态系统稳定性逐步增强。

(3) 林地生态系统

区内以灌木林为主，乔木林分布少，均为次生林或人工林。乔木集中分布沟谷谷底、河滩地及村落间，树种有杨树、泡桐、刺槐等。林木胸径一般在 3~20cm，树高 4~9m，林地郁闭度 0.2~0.3，林木蓄积量空间分布差异较大，一般在 20~30m³/hm²。灌林地较广泛分布于评价区沟谷两侧，且以阴坡陡坡沟坡地为主，分布较均一，以灌

木、半灌木为优势类群，主要灌木有柠条、沙棘、马茹刺、白笏梢、丁香、酸刺、狼牙刺等。林地生态系统中的鸟类种类稀少，数量不多，多为广布种。

评价区林地生态系统主要存在以下特点：

- ①林地生态系统中以灌木林为主，乔木林少，树种较单一；
- ②单位林木蓄积量相对较小，郁闭度偏小；
- ③林地生态系统物种分布较少，均为常见种。

(4) 水域生态系统

评价区内的水域为秀延河源头水，各种水草及其微生物相互作用形成了水域生态系统。评价区内其它小型河流，在干旱季节经常干涸、断流，从而使水域生态受到破坏，甚至造成生态系统的转型。

(5) 村镇生态系统

评价区村庄呈条带状、斑块状散布，主要集中于黄土沟谷和梁峁地带。村镇生态系统以人为主，辅以人居环境。村居四邻栽植有杨、槐等乔木，院落内有桃、杏、花椒等果树，在零散土地种植各类蔬菜。整体上，评价区村镇生态环境发展良好。

4.2 植被类型遥感解译

评价区植被主要以草丛为主，植被类型较为单一。可将评价区植被类型分为杨树、油松等阔叶、针叶林，沙棘等灌木，禾草等杂类草丛及农田栽培植被共四类植被类型。

项目场区各植被类型面积及比例见表 4-2。植被类型影像见附图 11。

表 4-2 项目场区植被类型面积及所占比例

大类	名称	面积(km ²)	比例(%)
乔木	杨树、刺槐落叶阔叶林	21.5232	33.15
	油松、侧柏常绿针叶林	1.2556	1.93
灌木	沙棘、酸枣落叶灌丛	9.4168	14.50
草丛	禾草、蒿属杂类草丛	23.0227	35.46
农田栽培植被	旱地农作物	8.7479	13.47
无植被区域	居民区、公路等	0.9651	1.49
合计		64.9313	100

4.3 植被覆盖度遥感解译

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。

根据植被覆盖地表的百分比，将评价区的植被覆盖度划分为三级，即高覆盖度 (>60%)、中覆盖度 (40—60%)、低覆盖度 (<40%)。

项目场区各植被覆盖度面积及比例见表 4-3。植被覆盖度影像见附图 12。

表 4-3 项目场区植被覆盖度面积及所占比例

覆盖度	面积 (km ²)	比例 (%)
>60%	22.7788	35.08
40-60%	9.4168	14.50
<40%	23.0227	35.46
耕地	8.7479	13.47
无植被区域(居民区、公路等)	0.9651	1.49
合计	64.9313	100

4.4 土地利用现状遥感解译

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、农村宅基地、河流水面、公路用地共计 7 个土地类型。

项目场区土地利用现状见表 4-4。土地利用现状影像见附图 13。

表 4-4 项目场区土地利用现状面积及所占比例

一级类	二级类		面积 (km ²)	比例 (%)
	代码	名称		
耕地	013	旱地	8.7479	13.47
林地	031	有林地	22.7788	35.08
	032	灌木林地	9.4168	14.50
草地	043	其它草地	23.0227	35.46
住宅用地	072	农村宅基地	0.5419	0.83
交通运输用地	104	农村公路	0.3221	0.50
水域	111	河流水面	0.1011	0.16
合计			64.9313	100

由上表知，项目场区土地利用类型以草地和有林地为主，所占比例分别为 35.46%、35.08%；其次为灌木林地和旱耕地，用地所占比例分别为 14.73%、13.52%；农村宅基地、农村公路和河流水面用地所占比例均很小，分别为 0.91%、0.48% 和 0.15%。

4.5 土壤侵蚀强度与类型遥感解译

项目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；风场区土壤侵蚀以中度为主。

项目场区各类侵蚀类型以及面积统计见表 4-5。土壤侵蚀强度类型影像见附图 14。

表 4-5 项目场区土壤侵蚀强度与类型面积统计结果

侵蚀强度	面积 (km ²)	比例 (%)
微度侵蚀	12.7839	19.69
轻度侵蚀	15.0832	23.23
中度侵蚀	31.2700	48.16
强度侵蚀	5.7942	8.92
合计	64.9313	100

4.6 土壤类型及肥力

评价区土壤类型以黄绵土为主，广泛分布在梁、峁顶部和向阳的坡地、台地、阶地上，大部分农耕地属于此类土壤。黄绵土具有颗粒细小、质地疏松、结构较好、易于渗水、保墒性差等特点，性热、口松、粘性小、利于耕作。抗蚀性随降雨程度而异，中、小雨有减轻水土流失的作用，遇大雨和暴雨，水土流失严重。有机质含量低，一般在 0.7% 左右；含氮量低，在 0.04~0.15% 之间。含钾量较多，在 1.5~2.5% 之间。

4.7 农业生产现状

评价区农业种植结构分为粮食作物、经济作物及其它农作物三大类，其中粮食作物以冬小麦和玉米为主，经济作物以油料作物为主，其它作物以蔬菜类为主。

评价区主要农作物种类见表 4-6。

表 4-6 评价区主要农作物种类

分类	农产品名称	
粮食作物	禾谷类	小麦、糜子、玉米、高粱、谷子、荞麦等
	豆类	黄豆、黑豆、青豆、蚕豆、豌豆等
	块根（茎）类	甘薯、洋芋等
经济作物	油料类	胡麻、油菜籽、葵花籽、花生、芝麻、蓖麻籽、荏籽等
	烟草类	烤烟
	药材类	甘草、麻黄、柴胡等
	其它类	黄花菜、白瓜子、黑木耳等
其它作物	蔬菜类	白菜、萝卜、葱、韭菜、蒜、辣椒、芹菜等
	瓜类	西瓜、甜瓜等
	棉类	棉花

4.8 动物资源现状

(1) 野生动物

根据调查，评价区的野生动物组成比较简单，种类较少，多为常见种类，物种组成以小型兽类和鸟类为主。兽类主要有黄鼬、狗獾、蒙古兔、达吾尔鼠兔、花鼠、大仓鼠、小家鼠等；鸟类主要有啄木鸟、杜鹃、野鸡、小沙百灵、家燕、喜鹊、乌鸦、麻雀等。此外，还有种类和数量众多的昆虫。

(2) 饲养动物

家畜主要有羊、牛、马、驴、骡、猪、兔、犬、猫等；家禽主要有鸡、鸭等；饲养昆虫以蜜蜂为主。

据调查，评价区内无国家或省级重点保护野生动物。

5. 施工期生态环境影响分析

本项目生态环境影响主要集中在施工期间，施工过程中将进行土石方的填挖，包括风电机组基础施工、箱式变基础施工、集控中心（包括管理生活区、升压站建设）施工、公用设施的施工、风电场内道路的修建、临时便道修建等工程，不仅需要动用土石方，而且有大量的施工机械及人员活动。

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

5.1 土地占用对土地利用结构的影响

本项目总占地面积 51.43hm²，永久占地面积 28.16hm²，临时占地面积 23.27hm²。

本项目工程占地情况见表 5-1。

5-1 项目占地情况表 单位: hm²

项目组成		单位	永久占地	其中		
				旱地	其它草地	灌木林地
永久 占地	风机基础	hm ²	1.20	0.62	0.28	0.30
	箱变基础	hm ²	0.11	0.03	0.08	0
	集控中心	hm ²	1.64	0	1.64	0
	集电线路杆塔征地	hm ²	1.41	0.34	1.07	0
	进升压站道路	hm ²	1.80	0.45	1.20	0.15
	场内永久道路(宽 4m)	hm ²	22.00	5.28	14.92	1.80
	小 计	hm ²	28.16	6.72	19.19	2.25
临时 占地	电缆直埋征地(宽 1m)	hm ²	0.12	0.03	0.07	0.02
	场地平整	hm ²	11.19	3.13	2.16	0.12
	临时施工道路	hm ²	11.00	2.42	5.32	1.26
	生活临建	hm ²	0.96	0.10	0.86	0
	小 计	hm ²	23.27	5.68	8.41	1.40
合 计		hm ²	51.43	12.40	27.60	3.65

本项目施工结束后,永久占地大部分为永久建筑物或硬化场地、道路,不再产生水土流失;其余 45.25% 施工临时占地,对土地利用仅为短期影响,施工结束后可通过治理措施恢复其原有功能。工程占地占规划面积的份额较小,不会对区域土地利用结构产生影响。

对于临时用地,主要影响是风电机组、箱变、建筑材料等设备运输、安装、堆放时对施工占地的碾压,有效的解决措施是在安装施工结束后,及时实施人工洒水,防止土壤板结,并选择适合草种或灌木进行恢复性种植。临时占地中土地一般经过 1~3 年即可恢复原有生态,对土地利用结构影响不大。项目永久占地占用的耕地将采取经济补偿的措施,从总体上来看,项目对评价区土地利用结构影响很小。

5.2 施工期对项目区植被的影响分析

本项目建设对植被的影响主要集中在风机基础、箱变基础、进场道路加宽、场内道路、门型杆基础等施工过程中,表现为地表开挖造成植被破坏、埋压。此外,风电场施工搭建工棚、仓库等临时性建筑物也需要占地,破坏地表植被。风机基础、箱变基础、修建道路、门型杆基础等施工过程中,施工范围内的植物地上部分与根系均被铲除,同时还伤及附近植物的根系;施工区内植被由于挖掘出的土方堆放、人员践踏、施工车辆和机器的碾压,会造成地上部分破坏甚至去除,但根系仍可保留。这些将会

造成施工区域内植被的破坏，影响区域内的植被覆盖度与植物群落组成和数量分布，使区域植物生产能力降低。

本项目总占地面积 51.43hm^2 ，其中永久占地面积 28.16hm^2 ，临时占地面积 23.27hm^2 。对区域植被的影响面积可达 51.43hm^2 。永久占地内的植被破坏一般是不可逆的，临时占地内的植被破坏具有暂时性，随施工结束而终止。自然植被在施工结束后，周围植物可侵入，开始恢复演替过程。环评要求，施工结束后应对临时占地内的植被进行恢复，主要撒播树种和草籽，种植当地优势乔、灌、草，同时对永久占地内的空地进行绿化。

经现场调查，本风电场项目区植被类型主要以草地、林地为主，其次为灌林地、旱耕地，其它用地所占比例较少。植被覆盖度较低，没有较珍稀的植物；由于风机基础、箱变基础和电缆沟均在风机机组附近施工，箱式变压器输出端 35kV 输电线，均为电缆线空中架设，仅在集输电杆施工中扰动地表和植被，故本项目建设对当地植被的总体影响不大。施工造成的部分植被破坏不会导致评价区生物多样性改变等不良后果，在采取环评提出的植被恢复措施后，植被破坏可得到有效补偿。

5.3 施工期对土壤的影响分析

本项目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、表土分离、堆放、回填，人工踩踏、机械设备夯实或碾压等施工操作，这些物理过程对土壤的最大影响是破坏土壤结构、扰乱土壤耕作层。土壤结构是经过较长的历史时期形成的，一旦遭到破坏，短期内难以恢复。在施工过程中，对土壤耕作层的影响最为严重。但对临时占地而言，这种影响是短期的、可逆的，施工结束后，经过 2~3 年时间可以恢复。

本项目施工、建设所使用的材料均选用符合国家环保标准的材料，不会对土壤环境造成危害；建造基座的材料是普通的钢筋水泥，不会造成土壤和地下水污染；风电机组和塔架的材料，都是耐腐蚀、无毒、无害的材料，在施工期和营运期不会产生环境污染；输电线路材料是符合国家标准的电工材料；建设施工道路和其它辅助设施的是普通的建筑材料，这些均不会对土壤环境造成影响。但施工过程中施工机械的管理及使用不当产生的机械燃油、润滑油漏损将污染土壤，且这种污染是长期的，因此应

加强施工期机械运行的管理与维护，减少这类事情发生。总体而言，本项目施工过程对土壤环境影响较小。

5.4 水土流失影响分析

本项目水土保持方案尚未编制，本次评价只从环境影响评价的角度出发，对本项目水土流失影响进行简单分析。环评要求建设单位尽快编制《水土保持方案》并实施。

5.4.1 施工期水土流失影响因素分析

(1) 主体工程

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

(2) 检修路

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

(3) 集电线路埋设

集电线路指风机发电机至 35kV 箱变入线端距离，主要是挖电缆沟及埋设，对地表植被进行破坏，增加水土流失量。

(4) 临时施工道路

新的施工便道开辟会有临时堆料的占地行为，对堆占地范围内的植被和地表土壤造成一定程度的破坏，为水土流失的发生和加剧创造条件。

(5) 施工生产生活区

水土流失主要发生在土建施工期，包括场地平整、施工过程中人为扰动破坏，使地表植被受到破坏，失去固土防冲能力，如果不采取有效的水土流失防治措施，就会对周围环境产生影响，加剧水土流失。

(6) 临时堆土区

在主体工程建设过程中，存在建筑材料及土方需要临时堆放，对原地表进行了扰动。对于临时堆放的土体如不采取临时性的水土流失防护措施，在回填以前将会发生较大的水土流失。

5.4.2 自然恢复期水土流失影响因素分析

本项目要求水土保持工程设计与施工，应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应一同完成。

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

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

水土流失影响因素分析见表 5-2。

表 5-2 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。

5.4.3 可能造成的水土流失危害

本项目工程占地点多、面积相对大、土石方量大，在工程建设期内，建设区地形条件、地面覆盖条件等均发生改变，极易产生水土流失；因此，本项目主要水土流失发生在建设期。在运营期，风电场临时占地得到绿化整治、永久占地得到硬化和遮盖、各项防护措施均付诸实施，水土流失将逐步得到控制。

本项目建设施工期水土流失影响因素主要有以下几个方面：

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

(2) 工程建设土石方动迁量较大，如表土分离、堆置、防护不当，易造成水土流失。

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

5.4.4 水土流失量预测

(1) 预测范围

根据《开发建设项目水土保持技术规范》，水土流失预测范围应与项目建设区一致。直接影响区不进行水土流失量预测，只对可能造成水土流失危害进行分析，故本项目水土流失预测范围为 51.43hm²。

(2) 预测时段

本工程工期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5-3。

表 5-3 项目水土流失预测单元划分表

预测单元	预测面积 (hm ²)
风电机组及箱变施工区	12.62
集控中心区	1.64
集电线路杆基区	1.41
施工生产生活区	0.96
道路工程区	34.80
合计	51.43

(4) 水土流失预测成果

a. 扰动原地貌面积预测

本项目建设施工中，扰动地表产生在风机及箱变施工区、集控中心、集电线路杆基、施工临建设施和道路工程区建设，项目扰动地表面积 51.43hm²。

本项目扰动地表土地类型及面积见表 5-4。

表 5-4 项目扰动地表面积预测表 单位：hm²

项目	单位	永久占地	临时占地	小计
风机及箱变施工区	hm ²	1.31	11.31	12.62
集控中心	hm ²	1.64	0	1.64
集电线路杆基区	hm ²	1.41	0	1.41
施工生产生活区	hm ²	0	0.96	0.96
道路工程区	hm ²	23.80	11.00	34.80
合计	hm ²	28.16	23.27	51.43

b.损坏水土保持设施预测

本项目在建设施工区内，由于风机施工、箱变施工、集电线路杆基施工、道路和供电线路施工不同程度的对原地貌地表植被造成破坏，使其降低或丧失了其原有的水土保持功能，加速了水土流失的发生发展。将工程建设破坏的这部分面积计入损坏水土保持设施面积。统计得出工程建设造成的损坏水土保持设施面积为 18.15hm²，水土保持设施类型为荒草地和灌木林地。

本项目损坏水土保持设施面积预测见表 5-5。

表 5-5 损坏水土保持设施面积预测表 单位：hm²

项目	占地类型及数量		合计
	荒草地	灌木林地	
风电机组及箱变施工区	3.28	1.77	5.05
集控中心区	0	0	0
集电线路区	0.36	0.20	0.56
施工生产生活区	0	0	0
道路工程区	7.76	4.78	12.54
合计	11.40	6.75	18.15

c.工程挖填土石方量预测

本项目土石方动迁量为 79.11 万 m³，开挖土方 45.97 万 m³，回填土方 33.14 万 m³，弃方 12.83 万 m³；土石方剩余量的表层土用于项目建设中土方开挖等造成的植被破坏地区的植被恢复，其余弃方就近用于风电机组吊装场地平整或场地低洼区平整、道路平整及集控中心地面平整，最终不产生施工弃渣。

d.侵蚀模数的确定

根据《陕西省水土保持区划图》及现场勘查，项目所在区土壤侵蚀模数背景值为 11000~11500t/km²·a。根据中科院西北水保所在陕北安塞水土保持科学试验站对不同地貌类型小区的观测成果，黄土丘陵沟壑区人为扰动后加速侵蚀量是原地貌侵蚀量的 3~6 倍，结合已经实施的同类项目水土流失调查情况，综合分析确定扰动后侵蚀加速系数取 3.0~3.5 倍，本项目扰动后水力侵蚀模数为 33000~40250 t/km² a。自然恢复第一年土壤侵蚀模数为扰动期的 0.7~0.8，第二年土壤侵蚀模数为扰动期土壤侵蚀模数的 0.5~0.6，第三年土壤侵蚀模数为扰动期土壤侵蚀模数的 0.3~0.4。

本项目侵蚀强度取值见表 5-6。

表 5-6 水土流失预测侵蚀强度取值表

预测区	侵蚀强度 (t/km ² ·a)				
	背景值	扰动后	植被恢复	植被恢复	植被恢复
风电机组及箱变施工区	11400	37620	26334	18810	12038
集控中心区	11200	36960	25872	18480	11827
集电线路杆基区	11300	37290	26103	18645	11932
施工生产生活区	11200	36960	25872	18480	11827
道路工程区	11300	37290	26103	18645	11932

5) 水土流失量预测

根据项目各分区施工扰动前后土壤侵蚀模数，各预测分区在建设期、自然恢复期水土流失量预测见表 5-7。

表 5-7 分时段水土流失量统计表

时 段	总流失量 (t)	新增流失量 (t)
建设期	19211.2	13389.6
自然恢复期 (第一年)	6311.0	3578.9
自然恢复期 (第二年)	4507.9	1775.8
自然恢复期 (第三年)	2884.9	152.8
合 计	32915.0	18897.1

本项目建设可能产生的水土流失总量为32915.0t，新增水土流失量18897.1t。各时段水土流失量见表5-8。

5.5 施工期道路、杆基建设生态影响分析

本项目集电线路接线为汇流干线方式，采用 35kV 架空线路与 35kV 电缆相结合的方式输送电能。35kV 集电线路采用架空集输，架空线路长约 60.60km；全部选用 40 基 ZM15/18-1 型、10 基 JM15/18-1 型、4 基 JM15/18-2 型、5 基 JM15/18-3 型、5 基 NM15/18-1 型、12 基 DM15/18-1 型门型杆，共 76 基门型杆架设，长度约 60.60km。项目直埋电缆主要为风机至箱变段，直埋电缆长约1.75km。项目需修建、改建简易道路总长约75.0km，路面宽度为6.0m，风电场吊装完成后将简易道路路面2.0m宽度恢复为原地貌，下余4.0m宽路面修建为风电场运营期的检修道路，铺设为泥结碎石路面。

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

表 5-8 项目区水土流失量预测表

预测单元	预测时段	土壤侵蚀背景值	扰动后侵蚀模数	侵蚀面积	侵蚀时间	背景流失量	预测流失量	新增流失量
		(t/Km ² ·a)	(t/Km ² ·a)	(hm ²)	(a)	(t)	(t)	(t)
风电机组及箱变施工区	建设期	11400	37620	12.62	1	1438.7	4747.6	3308.9
	自然恢复期(一)	11400	26334	11.09	1	1264.3	2920.4	1656.1
	自然恢复期(二)	11400	18810	11.09	1	1264.3	2086.0	821.7
	自然恢复期(三)	11400	12038	11.09	1	1264.3	1335.0	70.7
	小计					5231.6	11089.0	5857.4
集控中心区	建设期	11200	36960	1.64	1	183.7	606.1	422.4
	自然恢复期(一)	11200	25872	0.23	1	25.8	59.5	33.7
	自然恢复期(二)	11200	18480	0.23	1	25.8	42.5	16.7
	自然恢复期(三)	11200	11827	0.23	1	25.8	27.2	1.4
	小计					261.1	735.3	474.2
集电线路杆基区	建设期	11300	37290	1.41	1	159.3	525.8	366.5
	自然恢复期(一)	11300	26103	1.11	1	125.4	289.7	164.3
	自然恢复期(二)	11300	18645	1.11	1	125.4	207.0	81.6
	自然恢复期(三)	11300	11932	1.11	1	125.4	132.5	7.1
	小计					535.5	1155.0	619.5
施工生产生活区	建设期	11200	36960	0.96	1	107.5	354.8	247.3
	自然恢复期(一)	11200	25872	0.96	1	107.5	248.4	140.9
	自然恢复期(二)	11200	18480	0.96	1	107.5	177.4	69.9
	自然恢复期(三)	11200	11827	0.96	1	107.5	113.5	6.0
	小计					430.0	894.1	464.1
道路工程区	建设期	11300	37290	34.80	1	3932.4	12976.9	9044.5
	自然恢复期(一)	11300	26103	10.70	1	1209.1	2793.0	1583.9
	自然恢复期(二)	11300	18645	10.70	1	1209.1	1995.0	785.9
	自然恢复期(三)	11300	11932	10.70	1	1209.1	1276.7	67.6
	小计					7559.7	19041.6	11481.9
合计						14017.9	32915.0	18897.1

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。

本项目直埋电缆将在风机基础与箱变基础施工时，一次埋设，对区内生态的影响会大大减小，不会造成重大生态影响。

门型杆基在建设过程中需进行基础开挖，对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；施工区内植被由于挖掘出的土方堆放、人员践踏、施工车辆和机械碾压等，会造成地上部分破坏甚至去除。这些将会造成施工区域植被的破坏，影响区域内植被覆盖度及植物群落组成和数量分布，使区域植被生产能力降低。永久占地内的植被破坏一般是不可逆的。

经调查，本项目占地范围内现状为坡耕地，在建设过程中，不可避免的扰动地表，破坏地表土壤结构；项目建成后，永久占地被建筑物覆盖，土地利用发生转变，水土流失量减少，故要求施工单位应做好施工期和施工完毕后临时占地的水土流失防治工作，施工完毕后应进行复耕和乔灌木绿化。

5.6 施工期对西气东输管线的影响

李家岔风电场100MW工程（一期）场区北部，有已埋设建成的高压天然气“西气东输”管道通过（见附图2、附图6）。根据现场踏勘，该管线沿李（家岔镇）～阳（湾）道路埋设，场区内总长度约9.8km，并沿管线设有标志牌警示。现场竖立标志牌见附图0 项目现状图示。

根据天然气“西气东输管线”管理部门的要求：管线安全防护距离为以管线为中心、向两侧外延318m。当地已建成的“西气东输管线”沿阳道崮、新庄、徐家砭和李家岔的沟内李阳道路埋设，本项目各风机机位均布置在两侧山顶、梁崮上，最近的2#风机南侧直线距管线约400m，实际风机到管线为斜坡，故风机满足安全防护距离要求。项目设计35kV集输电缆采用门型杆架空通过“西气东输管线”沟道，不开挖

电缆沟，不存在集输电缆施工损坏高压天然气“西气东输”管道的问题。

为重点保护“西气东输管线”工程正常运行，环评要求本项目在1#~15#机位风机、箱变基础施工，门型杆架空集输线路施工时，应将2#风机向北移，以保证场区内风机位置距输气管线安全防护距离大于500m；同时要求在“西气东输管线”两侧各318m范围内不得开挖基础、动土修路和栽门型杆等扰动生态、土壤的一切活动。施工必须在“西气东输管线”两侧各500m以外进行。因此，项目施工过程中，不会影响西气东输管线工程的正常运行。

5.7 施工期对重点保护目标的影响

根据子长县文广局《关于华能陕西子长李家岔风电场100MW工程建设有关问题的函》：①项目场区东部有候家砭遗址一处，该遗址为一个整体；现为耕地，地表散布大量陶片，未发现灰坑和文化层。②项目场区北部有孙家河周公墓一座，该墓封土及墓前石碑、石供桌、石龕为一个整体、分为3个；该墓碑大部已漫入土中，石供桌面断为两截，石龕略有风化。根据《第三次全国文物普查不可移动文物登记表》资料：这两处文物“尚未核定为文物保护单位”（见附件11）。本次环评作为重点保护目标予以保护。

根据收集资料和现场调查：①本项目23#机位南距候家砭遗址约680m，34#机位东北距候家砭遗址约700m。②本项目11#机位东南距孙家河周公墓约690m，12#机位东北距孙家河周公墓约530m。项目风机的机位设计与两处重点保护目标，均满足子长县文广局“请贵公司在两处文物点300m之外进行选址”的要求。

为重点保护两处文物，环评要求本项目在风机机位、箱变基础施工，门型杆架空集输线路施工时，应保证两处文物的安全防护距离大于500m以上；同时要求在两处文物四周各300m范围内不得开挖基础、动土修路和栽门型杆等扰动生态、土壤的一切活动。施工必须在两处文物四周各530m以外进行。因此，项目施工过程中，不会影响两处重点保护目标。

5.8 施工期对野生动物的影响

本项目施工机械噪声和人类活动噪声是影响野生动物的主要因素，各种施工机械如运输车辆、推土机、混凝土搅拌机、振捣棒等均可能产生较强的噪声，虽然这些施工机械属非连续性间歇排放，但由于噪声源相对集中，且多为裸露声源，故其辐射范围和影响程度较大。预计在施工期，本区的野生动物都将产生规避反应，远离这一地

区，特别是鸟类，其栖息和繁殖环境需要相对的安静，因此，本区的鸟类将受到一定影响。项目区主要野生鸟类为麻雀、喜鹊等常见鸟类，在该区域内未发现珍稀类野生鸟类。因此，本风电场的建设不涉及对保护和珍稀类鸟类的迁徙路线和栖息环境的影响。据调查，本项目建设区内大型哺乳动物已不多见，小型野生动物多为鼠、兔类等，但区内仍有一定数量的一般鸟类分布。总体来说，施工期对野生动物的影响较小。

6. 运营期生态环境影响分析

6.1 运营期对地表植被生物量影响分析

本项目场区植被类型主要以草地、灌林地为主，其次为农业植被，其它用地所占比例较少。草地主要为禾草、蒿草等，灌林地主要为杨树、泡桐、刺槐、旱柳，沙棘、柠条、酸刺等；农业植被主要为玉米、豆类、谷类和薯类等一年一熟农作物，以旱地为主，并分布着少量疏林地，有杨树、柳树等植被和天然草地。植被覆盖度较低，生物量总体较小。

本项目运行后，仍有部分土壤不可恢复而成为永久占地，主要为风电机组基础、场内道路等，将永久占地 28.16hm^2 ，相当于减少植被面积 28.16hm^2 ，因此减少植被生物量。本项目可按永久占地面积采取异地植被的方式进行生态补偿，建议就近或在场区植树和种草，合理绿化，增加场地及周边草地绿化盖率，3年后生态可以得到恢复，并会在一定程度上改善原有生态。由于拟建场区原有植被稀疏，原有生物量较小。项目的建设只在短期内对区域草场的生态环境产生影响较小，植树种草措施完成后，区域植被生物量不仅不会减少，而且随着保护力度的加强，可能会利于区域生态环境的改善。

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

6.2 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电场设计规划的经验，将风力机排列在一起可以减少风电场所影响的总面积，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。本项目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。根据国外大型风电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 85m，再加上叶片的高度，一般不超过 142.5m，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。

本项目风电机组桨叶的运动对鸟类也会产生影响。项目建成后，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，发生鸟类撞击的概率较少。

据有关资料，对内陆型风电场，鸟类日常活动的范围一般较低，在 20m 高的范围内，平均约 18.8m，雀形目约 5.5m，鸽形目约 6.6m。鸟类的飞行高度，通常呈季节性变化，夏季平均飞行高度最低，春季次之，秋季则最高。拟建风电场风机塔筒高度 85m，叶片直径为 115m，叶片扫过区域的高度在 22.5~142.5m 之间，风机与鸟类发生碰撞的区域为离地 29m~110m 之间，对于体型较小的鸟类，活动范围一般在 20m 高的范围内，因此，风电场运转对其影响较小。

(3) 对候鸟迁徙的影响

在我国候鸟迁徙的路线有东、西、中 3 条路线，延安市地处黄河水系中游，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。主要停歇地是河道滩涂地和水库等。项目区秀延渠为源头水，属清涧河、秀延河上游，候鸟迁徙时食物短缺不会停歇。大部分候鸟经黄河南北迁徙，黄河流域的其他支流窟野河、佳芦河、孤山川、清水川、清涧河及延河、洛河、泾河上游支流只有少数候鸟迁徙。由此可见项目区内不存在候鸟迁徙的路线，故项目建设对鸟类迁徙影响不大。

根据当地居民反映，项目区主要野生鸟类为喜鹊、麻雀、乌鸦等常见鸟类，在区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，本项目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) 候鸟与陆生动物的保护措施

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

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

②风电场除必要的照明外，减少夜间灯光投射，减少对兽类惊扰影响；

③防火、禁猎，保护风电场周边林地、灌丛、草丛等植被，保护动物的生存环境。

6.3 叶片阴影区对植被的影响

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

本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。

据相关文献，植物进行光合作用时间为 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为5h。根据国内外一些相关研究报告，如果对匍匐剪股颖（*Agrostis stolonifera*）草坪草每天进行6h的80%和100%遮荫，4h的光合作用的话，对草坪生长并没有影响。因此项目风轮机叶片阴影对植被的生长影响很小。

6.4 区域景观生态影响分析

本工程地原有景观为一望无际的丘陵、沟壑景观，虽然这是一种自然景观，但人们的视觉效果往往会感到枯燥、疲倦；如果出现白色风塔点缀其间，这不但会减轻人们的视觉疲劳，也会使人们的视觉感到是一种享受。因此要求本工程的地面建设要尽量简洁、流畅，避免杂乱无章的建筑物的出现。

本项目建成后，50台风机组合在一起可以构成一个独特的人文景观，这种景观具有群体性、可观赏性，虽与自然景观有明显差异，但可以反映人与自然结合的完美性。如果风电场区能够按规划，有计划的实施植被恢复，种植灌草、经济果类、形成规模，将使场区形成一个结构合理、系统稳定的生态环境，不仅可以大大改变原有较脆弱、抗御自然灾害能力差的自然环境，而且可以起到以点代面、示范推广的作用，人们不仅可以观赏到壮观的风机群，也可感受到半干旱区园林式的生态美，激发人们保护自然环境的热情，促进当地经济与环境的协调发展。

6.5 对场区重点保护目标影响分析

本项目运营期，随着生态、植被的恢复，一般维修活动不会扰动地表植被和土壤。检修道路的维护，在“天然气西气东输管线”两侧各500m以外进行，大于318m安全防护距离要求；在重点保护目标“候家砭遗址和孙家河周公墓”两处文物四周500m以外进行，大于300m安全防护距离要求。因此，项目运行中，不会影响“西气东输管线”和两处重点保护目标。

7. 生态环境保护措施及预期防治效果

7.1 生态环境保护措施

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

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

(3) 临时开挖土应该实行分层堆放与分层回填，地表 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) 项目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) 若项目占用一定数量的耕地与林地，应办理相关的占用耕地与林地的手续。

7.2 生态恢复目标与指标

(1) 目标与指标

本项目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，根据场区生态环境现状调查情况、生态环境影响分析及《开发建设项目水土流失防治标准》(GB50434-2008)，确定项目近期和中远期的发展规划目标为：

a. 近期：2016 至 2017 年

建立项目生态环境保护的监督管理机制，使风电场污染得到有效治理，“三废”排放达标率实现 100%；项目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%；杆基地面植被恢复治理率 80%；使项目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%；项目生态环境监控范围覆盖率达到 60%。

b. 中远期：2018~2020 年

深化项目生态环境治理机制，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%；使项目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%；项目生态环境监控范围覆盖率达到 100%。

根据上述分析，确定项目环境恢复治理控制指标与恢复目标值见表 7-1。

表 7-1 项目生态环境治理控制指标与恢复目标值表

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	控制指标	60%	80%	90%	100%	100%
		恢复目标值(12.27hm ²)	7.36	2.46	1.23	1.22	—
	杆基地面 植被恢复治理率	控制指标	70%	80%	90%	100%	100%
		恢复目标值(11.00hm ²)	6.60	2.20	1.10	1.10	—
	水土流失治理率	控制指标	40%	50%	60%	60%	60%
	项目生态环境监控 和应急系统覆盖率	控制指标	40%	60%	100%	100%	100%

7.3 生态恢复措施

(1) 风电机组施工临时占地恢复

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

(2) 塔基地面植被恢复

对塔基地面进行全面整地，撒播冰草和紫花苜蓿。

(3) 道路两侧植被恢复

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

(4) 水土流失防治措施

a. 水土保持防治目标

本项目所处国家级、省级重点治理区的实际情况，根据《开发建设项目水土流失防治标准》，执行水土流失一级防治标准，并根据降雨量、地形、侵蚀强度、生态脆

弱区等因子进行修正。

①项目区年平均降雨量为514.7mm，水土流失总治理度、林草植被恢复率和林草覆盖率三项指标可降低3~5。

②项目区属极强度侵蚀区，土壤流失控制比可降低0.1~0.2。

③鉴于项目区处于生态脆弱区，提高防治目标。

本项目水土流失分区防治目标见表7-2。

表7-2 水土流失分区防治目标（设计水平年）

序号	指 标	一级标准值	修正				本项目采用标准
			降水量	土壤侵蚀强度	地形地貌	生态脆弱区	
1	扰动土地整治率（%）	95					95
2	水土流失总治理度（%）	95	-3			+3	95
3	土壤流失控制比	0.8		-0.1		+0.1	0.8
4	拦渣率（%）	95			-2	+2	95
5	林草植被恢复率（%）	97	-3			+2	96
6	林草覆盖率（%）	25	-3			+3	25

b.水土保持综合治理措施

根据本项目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，并加强建设期及运营期的管理措施。各防治分区措施如下：

①风电机组及箱变区

I.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。

II.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。

III.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集控中心区

I.工程措施：工程土建施工完毕后，对集控中心内空地地进行土地整治，施肥，

人力畜力耕翻地。

II.植物措施：集控中心内空地进行美化和道路边栽植行道树。

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

③集电线路杆基区

I.工程措施：门型杆基施工完毕后，对门型杆基临时占地进行土地平整，施肥，人力耕翻地。

II.植物措施：本项目集电线路架空后，杆基临时占地类型为耕地和荒草地，故集电线路杆基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。

III.临时措施：门型杆基开挖有松散土方堆积在区内，施工完毕后进行回填，因此在施工过程中在临时堆土外侧设置临时装土袋挡墙拦挡；对堆积开挖松散物质表面采用纤维布苫盖，防治雨水冲刷和大风吹蚀；施工期间，为防尘降尘，采取施工面临时洒水措施。

④道路工程区

I.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。

II.植物措施：道路工程区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。

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

⑤临时施工场地防治区

I.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。

II.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

III.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。

本项目水土流失防治措施体系框图见图7-1。

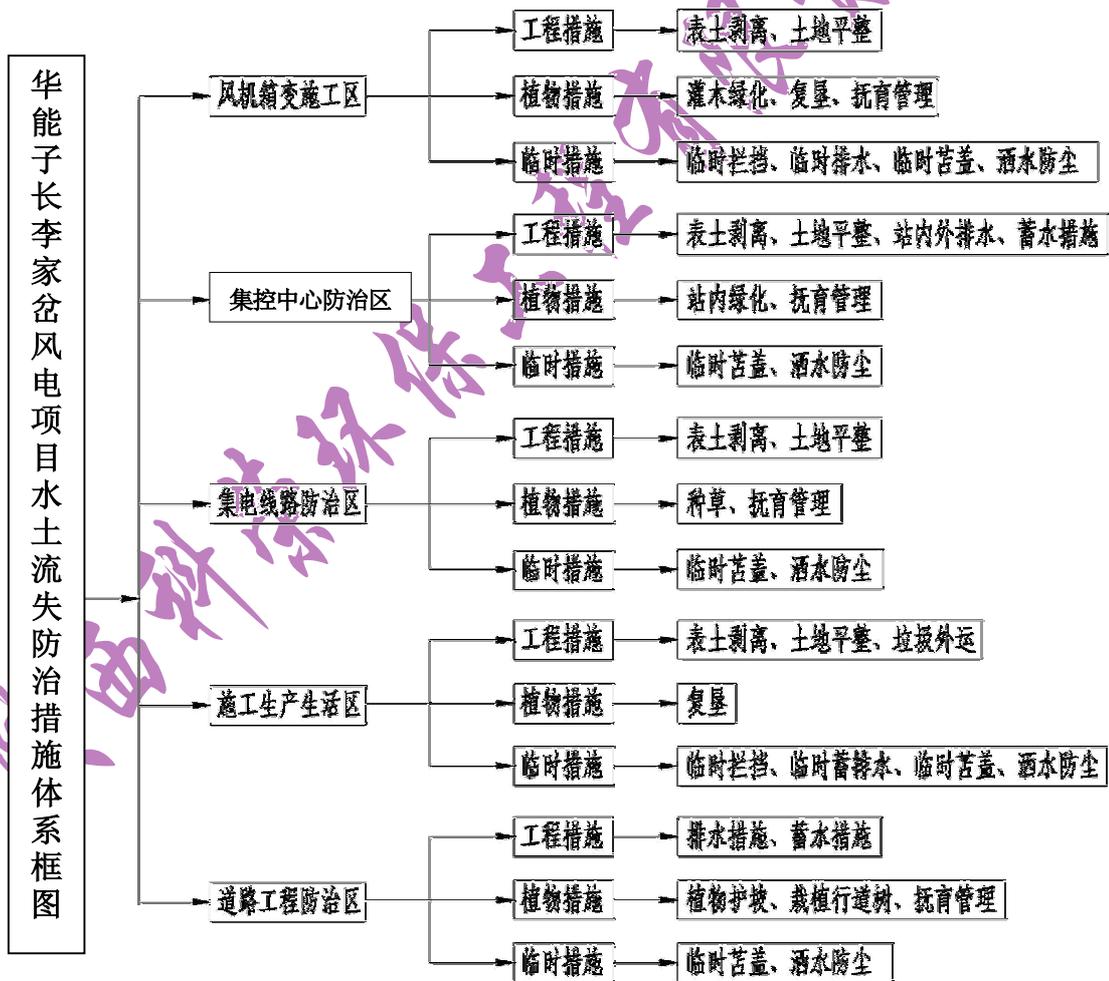


图 7-1 本项目水土流失防治措施体系框图

7.4 生态保护措施效益分析

本项目采取工程措施、植物措施、临时措施相结合进行综合防治，使原地貌的水土流失得到很大程度上的缓解；使施工期产生的临时堆土基本拦截，防止施工堆土的水土流失；施工期临时占地在施工结束后，进行土地整治、表土回填，随着植物措施发挥作用，松散土体的流失将得到有效控制；防治措施实施后，使项目区的水土流失量大大减少，原有水土流失得到基本治理、新增侵蚀得到防治、生态环境得到改善。

8. 生态环境专项评价结论

本项目建设对动物迁徙与栖息环境的影响较小，工程采取优化风电机组位置，减少对植物的破坏，对“西气东输管线”、侯家砭遗址和孙家河周公墓安全保护。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。本项目未编制水土保持方案，应尽快编制并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项目区水土流失量。在采取工程措施、植物措施及临时措施后，使项目区的水土流失量较开发前的背景流失量大大减少，所有临时占地均进行了植被恢复并进行了复垦、复耕或绿化，当恢复措施的效果全部显现后，项目区植被基本可恢复至项目开发前的水平。综上所述，本项目建设对周围生态环境影响较小。

9. 要求和建议

9.1 要求

- (1) 项目在施工中，必须实施建设项目环境监理工作。
- (2) 项目建成后，应委托相关单位定期开展生态环境监测工作。
- (3) 项目在微观风机选址时，距最近居民点的直线距离必须大于 200m；同时要求在风机和集控中心附近不得新建学校、医院、民居等敏感目标。
- (4) 项目在微观风机选址时，风机机位、检修道路和栽门型杆等必须在“天然气西气东输管线”两侧各 500m 以外进行建设活动，保证大于 318m 的安全防护距离要求；同时必须在“侯家砭遗址和孙家河周公墓”两处文物四周 500m 以外进行，保证大于 300m 的安全防护距离要求。
- (5) 建设单位应尽快编制项目《水土保持方案》，并在施工过程中落实。

9.2 建议

- (1) 在施工过程中，尽可能选用先进的施工技术，压缩场内道路宽度，减少施

工占地面积，减轻道路建设和机组安装对植被的影响。

(2) 采取自然恢复和人工恢复相结合的方法，及时恢复破坏和占压的植被。

陕西科森环保工程有限公司