

风电场工程建设项目环境影响报告表

(报批稿)

项目名称：风脉能源岢岚二期（50MW）风电项目

评价单位：山西晋环科源环境资源科技有限公司

编制日期：2017年07月

《建设项目环境影响报告表》编制说明

《建设项目环境影响报告表》由具有从事环境影响评价工作资质的单位编制。

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

2、建设地点——指项目所在地详细地址，公路、铁路应填写起止地点。

3、行业类别——按国标填写。

4、总投资——指项目投资总额。

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

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


7、预审意见——有行业主管部门填写答复意见，无主管部门项目，可不填。

8、审批意见——由负责审批该项目的环境保护行政主管部门批复。

风脉能源岢岚二期（50MW）风电项目环境影响报告表技术审查会专家意见修改清单

修改意见	修改说明	页码
1、补充介绍本项目一期工程相关的工程内容，说清楚二期工程与一期工程衔接和依托关系。核实和完善本项目的环评工程内容组成表。	已补充一期和本项目（二期）的工程概况，并完善项目的环境工程主要建设内容表	P2~5 表 1-1~1-3
2、注明升压站、一、二期集电线路与升压站的联系、检修道路的布置、箱变布置等，规范和完善本项目的总布置图。	已标注一期、二期集电线路和施工检修道路的联系，完善本项目的总平面布置图（集电线路图和施工检修道路图）	附图 2、附图 3
3、在风力发电机组布置和集电线路布置图上，核准检修道路布置图，明确检修道路的技术参数和总长度，细化道路利用、改造和新建的工程内容。	本项目的施工检修道路全部新建，总长度为 8.40km，施工期扩至 6m，施工结束后，道路路基宽度 5.5m，最小转弯半径 15m，最大坡度小于 12%。	P9
4、明确施工营地使用原有一期工程的，按照主体、辅助、储运、公用和环保工程等归纳施工营地的工程内容，明确施工营地临时占地类型和数量；给出施工营地总平面布置图，明确有无食堂、浴室；说明施工期采暖和排污水方式。	已补充施工营地的平面布置图，已补充施工生产生活区主要建设内容一览表，明确了施工营地的占地类型和数量，有食堂、浴室，施工期生产废水经沉淀池处理后用于洒水抑尘，不外排。施工期生活污水设移动厕所，定期清掏，收集后供农灌施肥。	附图 4 P10
5、列表说明 25 个风电机组具体的占地类型，明确风电机组和检修道路是否占用林地，应本着尽量减少占用林地的原则，提出调整方案。核实风机和主变的声功率级，核实噪声源强和影响预测结果。	已补充风机组占地类型表，5#、6#、15#风机箱变占用有林地，已具体提出有林地的恢复措施。已核实风机的升功率级，核实噪声源强和影响预测结果。	P6 表 1-7 生态评价专章 P21； P35
6、核准本项目临时和永久占地一览表，加强生态环境现状调查，细化生态环境影响分析，有针对性的规定生态环境保护 and 恢复措施。	已核准本项目的临时占地和永久占地一览表，细化生态环境影响分析，已完善生态环境保护 and 恢复措施。	P6 表 1-4~1-7 生态评价专章 P21
7、针对风电机组、运输和检修道路分别细化挖填方平衡，明确弃土渣的处置方式，进一步分析弃土渣全部回用的保证性。核实挖方表土的产生量和处置措施。	已核实项目土方量和表土的平衡表，以细化弃土渣回用的合理性和时序的可行性。	P22~23 表 5-3 和 5-4

修改意见	修改说明	页码
8、核实风电场和升压站附近居民分布情况；给出工程临时和永久占用的耕地、林地、草地的类型和数量，明确区域有无受国家和山西省保护的野生动植物种类，细化和完善生态环境保护目标。	区域无受国家和山西省保护的野生动植物种类，已细化和完善生态环境保护目标，并给出工程临时和永久占用的耕地、林地、草地的类型和数量。	P15 表 3-2
9、针对本项目所处地区的生态经济区划，进一步分析论证本工程与当地生态经济区划的符合性，明确本项目选址的合理性。	已充分论证了本工程与当地生态经济区划的符合性，明确本项目选址的合理性。	生态环境影响评价专章 P5~6
10、细化和完善环境保护措施一览表的内容，给出具体的生态恢复方案，明确工程量、恢复目标和完成时限，核实环保投资估算；更新建设项目审批登记表；核实本项目的节能减排的估算结果；总结论补充目前环境保护有关“三线一单”要求的内容。	已细化和完善环境保护措施一览表的内容，给出具体的生态恢复方案和工程量；已补充生态恢复目标和时限表；已补充环保投资表；已更新建设项目审批登记表；已重新核实项目的节能减排估算结果；已补充环境合理性分析（三线一单）	P39 表 6-8； P38 表 6-9~6-10； 附表 2； P41； P25；

专家签字:  日期: 2017.7.3

已进行了逐条修改

报告表编制内容与目录

一、建设项目基本情况.....	1
二、风电场总平面布置.....	8
三、建设项目所在地环境简况.....	11
四、评价适用标准.....	16
五、建设项目工程分析.....	17
六、环境影响分析、拟采取防治措施及预期治理效果.....	26
七、环境效益.....	41
八、结论与建议.....	42

附表

附表一：风机坐标

附表二：建设项目审批登记表

附图

附图 1：地理位置图

附图 2：风机、集电线路和施工道路布置图

附图 3 一期、二期风电场总平面布置图

附图 4：施工营地平面布置图

附图 5：地表水系图

附图 6：天桥泉域图

附图 7：典型生态保护措施平面示意图

附件

附件一：环评委托书

附件二：山西省发改委立项文件

附件三：声环境质量监测报告

附件四：一期环评批复

附件五：专家意见修改清单

一、建设项目基本情况

项目名称	风脉能源岢岚二期（50MW）风电项目				
建设单位	岢岚县风脉新能源有限公司				
法人代表	徐良	联系人		张新华	
通讯地址	忻州市岢岚县漪水北街 31 号				
联系电话	13834567487	传真		邮政编码	036300
建设地点	山西省忻州市岢岚县大涧乡、宋家沟乡				
建设性质	新建		行业类别及代码	风力发电 D4414	
永久占地面积（平方米）	55300		绿化面积（平方米）	50600	
工程静态总投资（万元）	26043.94	其中：环保投资（万元）	441.41	环保投资占工程静态总投资比例	1.69%
建设规模（MW）	50	评价经费（万元）	17.5	预期投产日期	2018.06

1、项目由来及工作重点

目前，我国化石燃料储量减少及环境污染的双重危机日益加深，中国水能资源的开发相当有限，天然气在我国储量有限，不可能大量用来发电，而核能的发展在我国又受到铀资源短缺和核安全问题的严重限制。因此，开发和利用清洁的、可再生的能源已成为我国能源可持续发展战略的重要组成部分。可再生能源在满足能源需求、改善能源结构、减少环境污染、促进经济发展等方面可以发挥重要作用。中国为加快可再生能源发展，颁布了《可再生能源法》，制定了《可再生能源中长期发展规划》。风能是绿色环保的可再生能源，是目前技术成熟的、可作为产业开发的可持续发展的主要能源。

忻州市电源结构仍以火电为主，据统计，火电占忻州市现有装机容量的 88.2%。因此，发展风电，可较大幅度提高忻州市电网中的可再生能源比重，调整能源结构，有利于区域环境保护。

为充分利用忻州市岢岚县风能资源，风脉能源（武汉）股份有限公司在岢岚县成立项目公司岢岚县风脉新能源有限公司，拟在岢岚县新建风电项目，规划建设总规模为 100MW，分两期建设，山西省发展和改革委员会以晋发改新能源发[2017]162 号

文分别对两期项目进行了立项。一期工程环评于 2017 年 6 月忻州市环境保护局以忻环评函[2017]18 号予以批复。

本项目为岢岚二期（50MW）风电项目，项目占地面积约 10.59hm²，场址区海拔高度在 2006m~2010m 之间，山体坡度较为平缓，相对高差不大，坡面植被较少，主要为杂草，灌木少见。场内道路通过一期场内道路与县道 X912 相通，内外交通较为便利。

山西省发展和改革委员会以晋发改新能源发[2017]162 号文，本项目已列入山西省晋北三市 2018 年底建成投运风电项目开发建设方案备选方案，其规模为 5.0 万千瓦。根据《中华人民共和国环境保护法》、《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》和《建设项目环境影响评价分类管理名录》的规定及要求，本项目应进行环境影响评价，编制环境影响报告表。建设单位于 2017 年 05 月 20 日正式委托我公司承担该项目的环境影响评价工作。

接受委托后，我公司组织环评项目组技术人员赴现场进行调研，经现场调研项目未开工建设。通过对项目建设地点、场区所在地的自然物理环境、自然生态环境等现场踏勘和调研，收集了有关资料，详细了解了本项目的建设情况。本次评价工作严格按照有关政策、评价技术导则及各级环保部门的管理要求进行，评价内容不包括输电线路电磁辐射的环境影响评价。在相关工作的基础上，编制完成了《风脉能源岢岚二期（50MW）风电项目环境影响报告表》（报审稿）。2017 年 6 月 29 日，忻州市环境保护局在忻州主持召开了本项目技术审查会，会后我单位根据专家意见对报告进行了认真修改完善，现将修改完成的《风脉能源岢岚二期（50MW）风电项目环境影响报告表》（报批本）提交建设单位，报请环保主管部门审批。

2、岢岚风电一期工程概况

一期项目位于山西省忻州市岢岚县，东经 111°31'36.1488"~111°32'48.4836"，北纬 38°36'28.1484"~38°30'10.8"范围内，区域海拔高度在 2006m~2010m 之间。

（1）工程概况

一期工程总容量为 50MW，选用单机容量为 25 台 2000kW 风力发电机组，表 1-1 给出了一期工程的场址及主要机电设备特征。

（2）工程进展

2017 年 4 月岢岚县风脉新能源有限公司委托山西晋环科源环境资源科技有限公司对“风脉能源岢岚一期（50MW）风电项目”进行环境影响评价。2017 年 06 月 27 日，忻州市环境保护局以“忻环评函[2017]18 号”文件“关于岢岚县风脉新能源有限

公司风脉能源岢岚一期（50MW）风电项目环境影响报告表的批复”对一期工程进行了批复。目前一期工程尚未开工建设。

表 1-1 一期风电场工程主要特征

名称		单位/型号	数量		
风电场场址	海拔高度	m	2006m~2010m		
	经度（东经）	111°31'36.1488"~111°32'48.4836"			
	纬度（北纬）	38°36'28.1484"~38°30'10.8"			
	年平均风速（轮毂高度）	m/s	6.47（80m）		
	盛行风能方向	NNW 和 N			
主要设备	风电场主要机电设备	风力发电机组	风电机组	台	25
			额定功率	KW	2000
			叶片数	片	3
			风轮直径	m	115
			额定风速	m/s	9
			轮毂高度	m	80
			发电机额定功率	KW	2000
			额定电压	V	690
			35kV 箱式变压器	台	25
	升压站	升压站机组	型号	SZ11-50000/220	
			台数	台	1
			容量	MVA	50
			额定电压	230±8x1.25%/35kV	
			出现回路	回	1
			电压等级	kV	220/35

3、本期（二期）工程概况

（1）风电场位置

本项目位于山西省忻州市岢岚县，东经 111°29'45.47"~111°37'03.61"，北纬 38°34'05.57"~38°36'14.23"范围内，区域海拔高度在 2006m~2010m 之间。项目最近距离岢岚县城约 11km，地理位置图见附图 1。

（2）风电场规模

本工程总容量为 50MW，选用单机容量为 25 台 2000kW 风力发电机组，风电机组年理论发电量为 124.72768GW·h，年上网电量为 105.0226GW·h，年等效满负荷小时数为 2058h，容量系数为 0.235。表 1-2 给出了二期工程的场址及主要机电设备特征。

(3) 风电场接入系统方案

本项目装机容量 50MW，依托一期升压站，不新建。风电场风机-变压器组所发电能经 4 回 35kV 架空集电线路汇集后接入一期的集电线路中，与一期集电线路一同送入 220kV 升压站。场内 2 回集电线路的线路总长度为 9.20km，其中 LGJ-95 单回线路长度为 5.4km，LGJ-185 单回线路长 3.8km。杆塔基个数为 50 个。本项目风机位置较为集中，将 25 台风机分成 4 组，以单塔 4 回接入一期集电线路。

表 1-2 本风电场工程主要特征

名称		单位/型号	数量		
风电场场址	海拔高度	m	2006m~2010m		
	经度（东经）	111°29'45.47"~111°37'03.61"			
	纬度（北纬）	38°34'05.57"~38°36'14.23"			
	年平均风速（轮毂高度）	m/s	6.47（80m）		
	盛行风能方向	NNW 和 N			
主要设备	风电场主要机电设备	风力发电机组	风电机组	台	25
			额定功率	KW	2000
			叶片数	片	3
			风轮直径	m	115
			额定风速	m/s	9
			轮毂高度	m	80
			发电机额定功率	KW	2000
			额定电压	V	690
		35kV 箱式变压器	台	25	

(4) 建设内容

本期工程主要建设内容包括风电机组及箱变基础构筑和安装、场内集电线路架设和施工检修道路建设等。

本项目不新建升压站，在一期升压站的主变室内安装一台 50MVA 主变。综合楼、变电站、事故油池、给排水系统和危废暂存间均依托一期。一期环评已对升压站（综合楼、变电站、事故油池、给排水系统、污水处理设施和危废暂存间等）进行了环境影响评价，本次不再进行评价。

工程主要建设内容及组成见表 1-3。

表 1-3 本项目建设内容组成表

项目	内容	台数及单机容量	总容量
		25×2000kW	50MW
主体工程	风力发电机及箱变	风机：采用 25 台 GW115-2.0 机型风力发电机，轮毂高 80m。 风机基础：2000kW 基础底面为直径 19.5m 的圆形，埋深 3.0m，采用钢筋混凝土独立基础；箱式变电站基础体型为基础体型为 2.55m×3.8m（长×宽），采用钢筋混凝土基础。风机及箱变基础永久占地 0.78hm ² （风机基础占地 0.75hm ² ，箱变基础占地 0.03hm ² ）。占地类型主要为有林地、其它草地。	
	集电线路	采用架空线路，通过 4 回 35kV 架空集电线路汇集后接入一期的集电线路中，一同送至 220kV 升压站。场内 4 回集电线路的线路总长度为 9.20km。杆塔基个数为 50 个，永久占地 0.13hm ² ，临时占地 0.92hm ² 。占地类型主要为有林地、灌木林地和其它草地。	
	升压站	在 1 期升压站的主变室内安装一台 50MVA 主变。	
辅助工程	施工检修道路	施工检修道路总长度为 8.40km，全部新建。施工期扩至 6m，施工结束后，道路路基宽度 5.5m，最小转弯半径 15m，最大坡度小于 12%。占地面积共计 5.04hm ² ，其中永久占地 4.62hm ² ，临时占地 0.42hm ² 。占地类型主要为其它草地和有林地。	
公用工程	水源	升压站内供水由井水供给	
	电源	就近接入场区附近的 10kV 架空线路，接入长度为 10km，并安装变压器一台，作为供混凝土搅拌站、钢筋制作场、生活、生产房屋建筑等辅助工程用电；另设 2 台柴油发电机作为备用电源。	
	采暖	升压站采用电采暖	
配套工程	接入系统	以单回 220kV 架空输电线路接入山西电网，本次评价不包括该场外输电线路环评。	
依托工程	生活污水处理	利用一期工程已建 0.5m ³ /h 埋地式一体化污水处理设施和 200m ³ 集水池。	
	事故油池	利用一期工程已建 50m ³ 事故油池。	
	站内绿化	一期工程已对升压站进行绿化，站区绿化面积为 1685m ² 。	

(5) 占地情况

本项目用地包括永久占地和临时用地。永久占地包括风电机组及箱变基础占地、施工检修道路占地等；临时用地包括吊装平台、施工工区等。本项目永久占地总面积为 5.53hm²，临时用地总面积为 5.06hm²。永久和临时占地情况列于表 1-4 至表 1-7。

表 1-4 工程占地面积汇总表单位：hm²

项目组成	永久占地	临时占地	合计
风机场地	0.78	3.72	4.5
集电线路	0.13	0.92	1.05
施工检修道路	4.62	0.42	5.04
合计	5.53	5.06	10.59

表 1-5 本项目永久占地土地类型统计表 (单位: hm²)

项目组成	有林地	灌木林地	其他草地	合计
施工检修道路	0.36	—	4.26	4.62
风机场地	0.09	—	0.69	0.78
集电线路	0.03	0.01	0.09	0.13
合计	0.48	0.01	5.04	5.53

表 1-6 本项目临时占地土地类型统计表 (单位: hm²)

项目组成	有林地	灌木林地	其他草地	合计
施工检修道路	0.03	—	0.39	0.42
风机场地	0.45	—	3.27	3.72
集电线路	0.23	0.04	0.65	0.92
合计	0.71	0.04	4.31	5.06

表 1-7 本项目风机机组及箱变占地土地类型统计表 (单位: hm²)

风机编号	X	Y	占地面积	占地类型
WTG 01	37551239	4272762.3	0.0312	其他草地
WTG 02	37551157	4272485.4	0.0312	其他草地
WTG 03	37551044	4272171	0.0312	其他草地
WTG 04	37551259	4271816.8	0.0312	其他草地
WTG 05	37551309	4271512.4	0.0312	有林地
WTG 06	37551321	4271198.1	0.0312	有林地
WTG 07	37550620	4272375.6	0.0312	其他草地
WTG 08	37550424	4272148.3	0.0312	其他草地
WTG 09	37550141	4271821.2	0.0312	其他草地
WTG 10	37549824	4272065.3	0.0312	其他草地
WTG 11	37549600	4272304.6	0.0312	其他草地
WTG 12	37550111	4271520.1	0.0312	其他草地
WTG 13	37549812	4271236.3	0.0312	其他草地
WTG 14	37546942	4271998.4	0.0312	其他草地
WTG 15	37546049	4272086.9	0.0312	有林地
WTG 16	37546044	4271764	0.0312	其他草地
WTG 17	37546496	4271241.5	0.0312	其他草地
WTG 18	37546944	4271585.1	0.0312	其他草地
WTG 19	37546983	4271170.8	0.0312	其他草地
WTG 20	37547200	4270641.6	0.0312	其他草地
WTG 21	37547336	4270265.3	0.0312	其他草地
WTG 22	37547576	4269945.3	0.0312	其他草地
WTG 23	37547737	4269660.8	0.0312	其他草地
WTG 24	37547647	4268591	0.0312	其他草地
WTG 25	37547779	4263643.7	0.0312	其他草地

4、施工电源接入方案

本项目依托一期施工生产生活区，不新建，与一期的施工电源接入方案一致，就近接入场区附近的 10kV 架空线路，接入长度为 10km，并安装变压器一台，作为供混凝土搅拌站、钢筋制作场、生活、生产房屋建筑等辅助工程用电；另设 2 台柴油发电机作为备用电源。

5、建筑材料

主要建筑物材料来源充足，工程所需水泥和钢材，砂料、粗骨料、生活及小型生产物资、其它建筑材料（木材、油料）等可以从岢岚县、大涧乡及附近城镇采购。

6、运营期定员

本项目劳动定员在一期一并考虑，本次不新增定员。

7、建设进度

本项目施工建设期拟定为 12 个月。

8、主要经济指标

本项目的关键技术经济指标列于表 1-8。

表 1-8 主要经济指标

风电场名称	风脉能源岢岚二期（50MW） 风电项目		风电机组设备 价格	元/kW	4350	
建设地点	山西省忻州市		塔筒（架）设 备价格	元/t	8500	
建设单位	岢岚县风脉新能源有限公司		风电机组基础 造价（含桩基）	万元/座	120	
装机规模	MW	50	主要 工程 量	土方开挖 （基础）	m ³	565100
单机容量	Kw	2000		土方回填 （基础）	m ³	565100
年上网电量	GW•h	105.0226		钢筋	t	1400
年利用小时数	h	2058		混凝土 （基础）	m ³	9975
工程静态投资	万元	26043.94	建设 用地 面积	塔筒	t	5500
静态单位投资	元/kW	5208.79		永久用地	hm ²	5.53
工程动态投资	万元	26902.33	计划 工期	临时用 （租）地	hm ²	5.06
动态单位投资	元/kW	5380.47		机组发电 工期	月	12
建设期利息	万元	860.5	生产 单位 定员	总工期	月	12
送出工程投资	万元	/		人	不新增	

二、风电场总平面布置

1、风电机组选型与布置

本项目选用 25 台单机容量为 2000kW 风力发电机组。风电机组的布置按充分利用风电场场区的风能资源，并结合场区地形地貌、植被及土地利用规划进行风电机组的布置。

2000kW 风力发电机基础底板半径为 $R=9.5\text{m}$ ，基础圆台顶面直径 $D=7.4\text{m}$ ，埋深 $H=3.0\text{m}$ 。

图 2-12000kW 风力发电机基础图

图 2-2 箱式变压器基础图

箱式变电站基础为混凝土基础，基础体型为 2.55m×3.8m×1.75m（长×宽×高），其中地下埋深 1.55m，箱式变压器工作平台高出地面 0.2m。

每台风机布置一处吊装平台，尺寸为 45m×40m 的矩形场地，风机基础位于吊装平台的一侧。

风机箱变永久占地主要是风力发电机组基础和箱式变压器基础的占地。根据风机基础尺寸（直径 19.5m）和箱变基础尺寸（3.8m×2.55m），风机箱变基础占地面积 0.78hm²。风机箱变临时占地为施工吊装平台的占地，单个施工吊装平台为 45m×40m，所以吊装场地（不包含风机箱变基础）占地面积为 3.72hm²。风机箱变共计占地 4.5hm²，永久占地 0.78hm²，临时占地 3.72hm²。

风机基础及箱变基础开挖前须进行场平，场平采取高挖低填的方式。共动用土石方总量为 113.02 万 m³，其中挖方 56.51 万 m³，填方 51.8 万 m³，平衡量 4.71 万 m³。施工期间，多余的土石方量都用于吊装场地的平整，本区域土石方量内部平衡。

2、施工检修道路布置

施工检修道路主要是为了施工期间风电机组安装、投产运行后巡视检修使用。风场对内交通运输道路主要利用风场内新建道路将各个风机位与外界联系起来。施工检修道路长度为 8.40km，全部新建。

施工期，新建道路路宽 6m。施工完成后，施工检修道路按四级公路标准修建，采用水泥混凝土路面，路基宽度 5.5m，路面宽度 4.5m，采用 3cm 厚磨耗层，18cm 厚泥结碎石路面结构，最小转弯半径为 30m，纵坡最大控制在 12% 以内，最小竖曲线半径为 200m。在转弯处，路面要适当加宽，路面坡度要减缓。道路走向与风机的排布方向保持一致，把道路修通到每个发电机组的安装场地，可满足对外运输条件和永久交通要求。

施工检修道路总长度共计 8.40km，永久占地为 4.62hm²，临时占地为 0.42hm²。施工检修道路土石方开挖 14.39 万 m³，回填 11.69 万 m³，平衡量 2.7 万 m³，就地场地平整。

3、集电线路布置

集电线路选用 35kV 电压等级，集电线路采用以架空线为主的设计方案。集电线路的线路总长度为 9.20km。本项目风机位置较为集中，与一期升压站距离不远，将 25 台风机分成 4 组，以单塔 4 回路接入一期集电线路，具体分组如下：

1 组：1#、2#、3#、5#、6#、7#；

- 2 组：4#、8#、12#、13#、14#、15#；
 3 组：9#、10#、11#、22#、23#、24#、25#；
 4 组：16#、17#、18#、19#、20#、21#。

集电线路共需布设 50 基铁塔，基础形式为阶梯式铁塔基础。塔基永久占地每基 25m²，塔基施工区为塔基占地四周的区域。经计算集电线路塔基永久占地面积为 0.13hm²，临时占地面积为 0.92hm²。施工期间挖方 0.38 万 m³，回填 0.29 万 m³，平衡量 0.09 万 m³，就地场地平整。风电机组、施工道路和集电线路布置图见附图 2。

4、 升压站布置

本项目不新建升压站，依托一期升压站。本工程在一期升压站的主变室内再安装一台 50MVA 的主变。

5、 施工生产生活区

本项目不新建施工生产生活区，依托一期工程，总占地面积为 6300m²，全部为临时占地，占地类型为旱地。施工生产生活区划分为临时宿舍及办公室、混凝土拌合站、砂石料堆放场、钢筋原材料存放区和钢筋加工厂。

根据场地条件，混凝土系统布置在西北侧，选用 HZS60 型搅拌站（设备铭牌生产能力为 60m³/h）1 套，并配备两个 100t 散装水泥罐、一个 50t 粉煤灰罐。同时设 4 台 400L 的混凝土搅拌机作为补充。本工程不设置砂石料加工系统，仅设砂石料堆场和碎石堆场，位置紧靠混凝土拌合系统布置。钢筋加工厂和钢筋堆放场设置在施工生活生产区南侧。本工程不单独设置风电机组设备临时堆存场，风电机组设备按施工计划合理安排进场时间，进场后直接存放在风电机组吊装平台。施工生产生活区冬季采暖采用电采暖，施工期生产废水经沉淀池处理后用于洒水抑尘，不外排。施工期生活污水设移动厕所，定期清掏，收集后供农灌施肥。施工生产生活区主要建设内容见表 2-1。施工生产生活区总平面布置图见附图 4。

表 2-1 施工生产生活区主要建设内容一览表

类别	建设内容	备注
主体工程	钢筋加工厂、钢筋原料堆场、砂石堆料场、碎石堆场、混凝土搅拌站	1 座 HZS60 型搅拌站
公辅工程	临时办公生活区、食堂、移动厕所	
环保工程	搅拌站除尘器	
储运工程	两个散装水泥罐、一个粉煤灰罐	

6、 施工供电线路布置

施工期间施工生产生活区拟从附近的 10kV 线路接引施工用电，由当地电力供应公司供给，并安装变压器一台。

三、建设项目所在地环境简况

1、自然环境简况

(1) 地理位置

岢岚地处晋西北黄土高原中部，管涔山西北麓，因境内有“岢岚山”、“岚漪河”而得名。东邻宁武、静乐，西与保德相连，南靠兴县、岚县，北依五寨、河曲。总面积1984平方公里，辖12个乡镇，总人口8万人，县政府驻岚漪镇。

本项目位于岢岚县大涧乡、宋家沟乡，厂址西边有X912经过风电场边界，对外交通较为便利。

(2) 地形地貌

岢岚县境内地形东南高、西北低，多山少川，地形比较复杂。平均海拔1433米，最高海拔2784米。东南片多为土石山区，西北片系黄土丘陵区，水土流失严重，河谷由东、北、南向中汇合，再向西流出境外归于黄河。整个河谷将全县分割为四片，俗称东川、南川、西川、北川，其中北川河谷较为宽阔。全县由山地、丘陵、河谷三部分组成，其中山地806.95平方公里，占47.7%；丘陵1126.3平方公里，占56.9%；河谷46.25平方公里，占2.4%。

本项目址位于山西省岢岚县大涧乡、宋家沟乡交界，场址中心地理位置约为东经111.576845-111.6143570，北纬38.580926-38.579382，平均海拔高程约2006m，地形较复杂，起伏一般。场区内沟谷纵横，外围逐渐低洼，中部则地势较高，平均海拔高度在2006m-2010m之间，整体地形起伏较大，地表有较厚植被覆盖。

(3) 地层岩性

区内地层由老到新依次有太古界、元界、古生界及新生界，分述如下：

1) 太古界五台群(Aw)铺上组芦咀头段(Aw1)，岩性主要为石英岩、变质砾岩、云母石英片岩夹变质石英角砾岩、凝灰岩；文溪段(Aww)，岩性主要为石英角斑质岩、

绿泥片岩、磁铁石英岩等。

2) 元古界

四集庄组(H1s-n)，岩性主要为变质砾岩、变质长石石英砂岩；与文溪段呈角度不整合接触。河边村组(H2h)，岩性主要为含硅质条槽结晶白云岩，顶部夹一层变基性火山岩，下部与板岩互层。

3) 古生界

山西组 (P1s), 岩性主要为砂质页岩, 硬砂岩夹煤层; 下石河子组 (P1x), 岩性主要为砂质页岩, 夹硬砂质砂岩。

4) 新生界上更新统(Q3), 岩性主要黄土(粉土)。区域内零星分布有全新统(Q4)地层, 以低山地带的河谷、冲沟内河流冲洪积的砾、砂、粉土、粉质粘土类堆积为主。

(4) 气候、气象

岢岚县属中温带大陆性季风气候, 境内寒冷干燥, 温差较大, 冬季漫长, 秋季短暂, 夏无酷暑, 年平均气温 6℃, 无霜期 120 天, 年平均降水量 456.00mm, 多集中于七、八、九三个月内。年日照时数平均为 2752 小时。最大风速 23.3m/s, 最多风向为 SW, 年平均风速 2.7m/s。

(5) 地表水

岢岚县全县有四条季节性河流, 均属黄河水系。岚漪河是本县最大的河流, 发源于芦芽山区的荷叶坪, 路经岭西之饮马池山, 由东向西流经岢岚县河口乡, 到本县黄道川汇马跑泉之水, 经宋家沟、县城、阳坪、温泉, 到兴县青草沟出境, 境内干流全长 64.5km。河源海拔高程 2158m, 终点海拔高程 1031m。平均比降 1/86, 流域的形状系数 0.388。流域面积为全县总面积的 81.5%, 集雨面积约为 1600km², 合 160 万公顷, 正常年径流量 5690m³, 丰水年 7410 万 m³, 中水年 3970 万 m³, 枯水年 2100 万 m³。河床较平坦, 宽窄不一, 最宽处约为 200m, 最窄处约为 20m。岚漪河流域主要有两条支流, 一为南川河, 一为北川河。另外还有芦子河流域、朱家川流域。芦子河流域发源于芦子河的刘村, 由东向西流去, 至娘娘庙出境, 经保德流入黄河, 境内流长 5km。流域面积 56.7km², 合 5666 公顷, 占总面积的 2.9%。朱家川流域本流域集雨面积 323.3km², 合 32533 公顷, 占总面积的 16.3%。

区域地表水系图见附图 5。

(6) 天桥泉域

泉域分布于晋、陕、蒙接壤地区黄河谷地两岸, 南北长 200km, 东西宽 100km, 辖山西省河曲县、偏关县、保德县、神池县、五寨县、岢岚县、兴县; 内蒙古自治区准格尔旗、清水河县; 陕西省府谷县、神木县。泉域总面积 13591.48km², 其中可溶岩裸露面积为 2839km², 主要分布在泉域的东北部与南部地区, 占泉域面积的 21%, 如包括碳酸盐岩覆盖区面积, 则在 4000km² 以上。山西省泉域面积 10192km², 其中忻州市为 8620km², 吕梁市为 1572km²。

泉域范围:

北部边界。自西向东分为两段，西段从准格尔旗老山沟一清水河县走马堰段，西北部属东胜古陆，向北基本无古生代碳酸盐岩沉积，构成隔水边界；东段为走马堰一韩庆坝，北侧为太古界花岗岩以及集宁群变质岩，构成泉域北部隔水边界。

东部边界。东北部从韩庆坝一后兴泉同为太古界变质岩隔水边界；中段自北向南由杨家窑一刘家窑一上水头一暖崖东一大严备一义井镇一羊圈沟，受地形等条件影响，沿线地下水位较高，一般在 1100m 以上，向东西两侧地下水位降低，构成了与东侧神头泉域相隔的地下分水岭边界；南段在大东沟一带以沙泉河和汾河的地表分水岭形成与雷鸣寺泉域分界的地表分水岭隔水边界。

东南及南部边界。芦芽山背斜轴部大面积出露古老变质岩系，地势高，自北向南芦芽山（2722m）一和尚泉一野鸡山一板楞山（2206m）一黑茶山（2203m），构成东南部隔水边界，西端为与柳林泉域地下分水岭边界。

西部边界。南段以奥陶系灰岩顶板埋深 1000m 线为地下水滞流性阻水边界。中段以黄甫一高石崖挠曲和田家石板张扭性断裂作为阻水边界。北段以奥陶系灰岩顶板埋深 800m（高程 400m）线为阻水边界。自南向北从白文一土崖塔一高石崖一黄甫一马栅一长滩一巴润哈岱一老山沟。

重点保护区范围:

河曲龙口（电厂）水源地:位于龙口梁家碛一马连口村之间黄河南岸河漫滩地带。距河曲县城 14km，距即将兴建的河曲电厂厂址大东滩 10km。东自龙口东院村以东 500m，西至马连口村西 500m，北以黄河现代河床为界，南以二叠系地层出露边界为界，面积约 5km²。

保德铁匠铺（电厂）水源地:位于铁匠铺村西北黄河滩上，南距保德县城 6km，东以二叠系地层出露边界为界，西以黄河现代河床为界，北距天桥大坝 250m 为界，南至天桥地堑为界，面积约 1km²。

本项目选址在天桥泉域保护区范围内，但不在其重点泉域保护范围，北侧距重点泉域保护区约 90.0km，项目具体位置见附图 6。

(7) 饮用水水源地

本项目位于岢岚县大涧乡东南侧，大涧乡乡镇水源地位于东经 111°33′10.25″，北纬 38°34′57.16″，一级保护区半径为 50m，保护范围为 0.020km²。

大涧乡乡镇水源地距本期最近的风机箱变 2.1km，不在保护范围内。

(8) 自然生态资源

土壤：岢岚县西部、南部为山地灰褐土，中部、北部为灰褐土性土，东部为棕壤，高山顶为亚高山草原草甸土河谷地带为灰褐土。

植物：岢岚县的植物资源以原始次森林、牧草、药材为主，至 2013 年，森林面积 62 万亩，牧草面积 1238 万亩，分别占总面积的 20.9%和 46.5%。辖区有华北落叶松和云杉林区；党参，黄芪，蕨菜、蘑菇、黄花菜、刺玫瑰等野生植物；中药材 400 多种。森林树种主要有落叶松、云杉、油松、杨、桦等。

动物：至 2013 年，岢岚县的动物资源有金钱豹、黑鹳，野猪、金雕，狍、狐等 160 余种，其中珍禽褐马鸡是国家一类保护动物。

根据资料和现场勘查，本项目不涉及自然保护区、风景名胜区、文物保护单位以及其它需要特殊保护的区域。本项目所在地无国家和山西省保护的野生动植物。

2、社会环境简况

(1) 行政区划及人口分布

岢岚县位于山西省忻州市西南部，南与吕梁地区为邻，地处晋西北黄土高原中部，管涔山西北麓。东部与宁武县毗邻，西部与保德县、兴县相接，南部与静乐县、岚县交界，北部与五寨县、河曲县接壤。面积 1986 平方公里，现辖 2 镇 16 乡，至 2013 年，岢岚县全县总人口为 88671 人，其中农业人口 65643 人，非农业人口 23028 人。县政府驻城关镇。大涧乡位于岢岚县境西南部，距县城 16 公里。宋家沟乡位于县城南侧，距县城约 10km。两乡总人口约 0.9 万。本项目位于岢岚县南约 11km，风机周边距离较近的村庄包括安子村等。

(2) 交通

风电场距岢岚约 21.78km，X912 县道从风场西面经过，对外交通较为便利。

对外交通中的弯道均可满足风电场大型重型卡车及 40m 长平板拖车的运输要求。风机可通过汽车直接运抵风电场。

3、区域环境质量现状

(1) 声环境质量现状

根据本项目风电机组布置特点，考虑风电机组和村庄分布情况，在拟建风电机组附近的村庄选择 1 个监测点，委托山西蓝天大地环境检测有限公司于 2017 年 05 月 25 日进行了现状监测，监测方法按照《声环境质量标准》(GB3096-2008)的要求进行。测量期间为晴天，昼夜监测统计结果见表 3-1。

序号	监测点	2017年4月20日 昼间监测结果 dB (A)					2017年4月20日 夜间监测结果 dB (A)				
		L ₁₀	L ₅₀	L ₉₀	Leq	SD	L ₁₀	L ₅₀	L ₉₀	Leq	SD
1#	安子村	48.3	43.9	40.9	46.7	4.0	42.2	39.1	35.9	40.1	3.1

从表 3-1 可以看出, 拟建风电场区域环境噪声在各监测点的等效声级均满足《声环境质量标准》(GB3096—2008) 中的 1 类标准限值。

(2) 生态环境现状

本项目区域以丘陵、山地为主, 地表大部分为黄土所覆盖, 地形破碎, 林草植被盖度较低, 水土流失严重。乔木主要以桦树、杨树为主; 灌木主要有黄刺玫、沙棘等; 草本植物主要有蒿类、白草、狗尾草等。零星分布有各种果木。

区域以农业生态系统为主, 其中耕地较多, 农作物主要包括莜麦、薯类、豆类、谷子、油料等。

4、主要环境保护目标 (列出名单及保护级别)

主要保护目标见表 3-2。

表 3-2 环境保护目标及敏感点

环境要素	保护对象	距离	占地类型		保护目标
			临时占地 (hm ²)	永久占地 (hm ²)	
声环境	各风机组周边村庄 (1km 以内村庄, 标注方向是指村庄相对于风机位置)	19#风机组距安子村 S840m	—		《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1 类
		12#风机组距程家村 S1000m	—		
生态环境	风电机组及箱变区植被和土壤	风机及箱变周围扰动区	有林地: 0.45; 其他草地 3.27	有林地: 0.09; 其他草地: 0.69	施工过程中预防、减轻生态破坏, 施工结束后恢复生态功能, 防止水土流失
	集电线路区植被和土壤	塔架周围扰动区	有林地: 0.23; 灌木林 0.04; 其他草 4.31	有林地: 0.03; 灌木林地 0.01; 其他草地: 0.09	
	施工检修道路区植被和土壤	道路及两侧扰动区	有林地: 0.03; 其他草地 0.39	有林地: 0.36; 其他草地: 4.26	
地表水环境	南川河	25#风机距离南川河 E5700m	—		《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III 类
地下水环境	大涧乡镇镇水源地	与最近 25#风机距离 2100m。	—		《地下水质量标准》(GB/T14848-93) III 类

四、评价适用标准

<p style="text-align: center;">环 境 质 量 标 准</p>	<p>1、环境质量标准</p> <p>声环境：风电场及周围区域为农村地区，声环境执行《声环境质量标准》（GB3096—2008）1类标准，标准值见表 4-1。</p> <p style="text-align: center;">表 4-1 声环境质量标准</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2" style="width: 40%;">污染物</th> <th colspan="2" style="text-align: center;">噪声</th> </tr> <tr> <th style="width: 30%;">昼间</th> <th style="width: 30%;">夜间</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">标准值 dB (A)</td> <td style="text-align: center;">55</td> <td style="text-align: center;">45</td> </tr> </tbody> </table>	污染物	噪声		昼间	夜间	标准值 dB (A)	55	45
污染物	噪声								
	昼间	夜间							
标准值 dB (A)	55	45							
<p style="text-align: center;">污 染 物 排 放 标 准</p>	<p>2、污染物排放标准</p> <p>(1) 施工期噪声</p> <p>施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523—2011）中噪声限值，其标准值见表 4-2。</p> <p style="text-align: center;">表 4-2 建筑施工场界环境噪声排放标准</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2" style="width: 40%;">污染物</th> <th colspan="2" style="text-align: center;">噪声</th> </tr> <tr> <th style="width: 30%;">昼间</th> <th style="width: 30%;">夜间</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">标准值 dB (A)</td> <td style="text-align: center;">70</td> <td style="text-align: center;">55</td> </tr> </tbody> </table> <p>(2) 施工期期固体废物</p> <p>施工期产生的土石方执行《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）及标准修改单。</p> <p>(2) 运行期噪声</p> <p>风电场为开放式管理，风电场运行期噪声排放标准执行《风电场噪声限值及测量方法》（DL/T1084-2008）中 1 类标准要求，即昼间 55dB (A)，夜间 45dB (A)。</p>	污染物	噪声		昼间	夜间	标准值 dB (A)	70	55
污染物	噪声								
	昼间	夜间							
标准值 dB (A)	70	55							
<p style="text-align: center;">总 量 控 制</p>	<p>风脉能源岢岚二期（50MW）风电项目为生态影响类项目，运行期无总量控制因子排放，因此，本项目无需申请总量控制指标。</p>								

五、建设项目工程分析

1、工艺流程简述

(1) 施工期工程内容

风电场的建设主要包括风电机组基础构筑及安装、箱式变压器安装、线路架设施工、进场和施工检修道路施工。本项目采用的主要施工机械见表 18。施工期主要工艺如下（见图 5-1）：

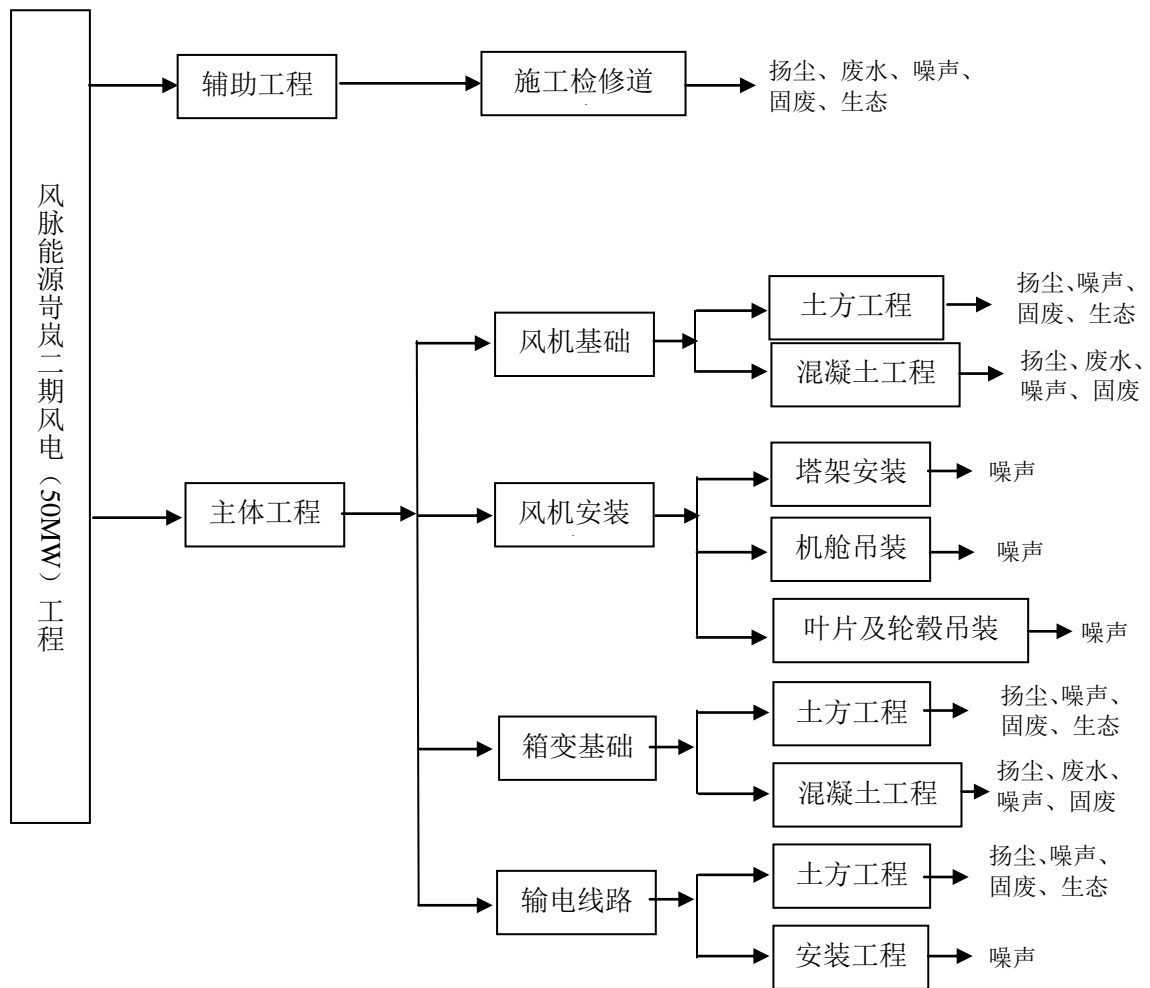


图 5-1 风电场施工期主要工程内容

表 5-1 主要施工机械汇总表

名称	规格	单位	数量	备注
履带式起重机	600t	辆	1	吊装
液压汽车式起重机	150t	辆	1	吊装
大型平板运输车	80t	辆	1	场地平整
卡车式吊车	5t	辆	2	场地平整
加长货车	8t	辆	1	
混凝土罐车		辆	3	设备运输
混凝土泵车		辆	1	
运水罐车		辆	1	
小型工具车		辆	2	
反铲式挖掘机	WY80	台	2	0.8 m ³ /斗
履带式推土机	132kW	台	2	
轮胎式挖掘装载机	WY—60	台	1	
手扶振动压实机	1t	台	1	
柴油发电机	40kW	台	2	
车载变压器	10kV—380V	台	2	100kW
移动电缆及支座	380V	台	2	电缆长 1km
锥形反转混凝土搅拌机	50m ³ /h	台	2	
插入式振捣	ZN70	条	8	备用 4 条
平板混凝土振捣器	ZF22	台	3	备用 1 台
钢筋拉直机	JJM—3	台	1	
钢筋切断机	GQ—40	台	1	
钢筋弯曲机	GJB7—40	台	1	
钢筋弯钩机	GJG12/14	台	1	
蛙式打夯机	H201D	台	4	备用 2 台
无齿砂轮机		台	1	
砂浆搅拌机	UJ100	台	1	
套丝机		台	1	水管及预埋
螺栓潜水泵		台	4	备用 2 台
空气压缩机		台	1	
消防水泵		台	1	
电焊机		台	6	备用 2 台

1) 风电机组基础构筑和风电机组安装

本风电场工程共安装 25 台 2000kW 的风力发电机组。基础尺寸参考厂家提供的资料，风机基础初步采用圆形扩展基础，底面直径为 19.5m，埋深暂设计为 3.0m，具体埋

深需在施工阶段视其具体风力发电机组位置及地质详勘确定。

本工程共安装塔筒 25 套，用大型运输车辆将塔筒由制造厂运输到安装现场，摆放在吊车的旋转起吊半径内。吊装平台为 40m×45m 的矩形场地，风机基础位于吊装平台的一侧，安装起吊的最大高度约 80m。叶片的安装采取地面组合、整体吊装的方法进行。

2) 箱式变压器

箱式变压器基础施工工序同风机基础项目，主要包括土石方开挖和混凝土浇筑两部分。

3) 集电线路施工

混凝土浇制时应采用人工搅拌和机械振捣，施工电源使用现场发电机。基坑开挖完毕后，开始拼支底板及立柱模板，完成后可开始浇筑底板及立柱，底板应抹光，立柱应留有毛面，并采用塑料薄膜保温养护。在组立过程中，应采取不导致部件变形或损坏的措施，同时要保证技术人员的安全。放线过程中，对展放的导线和地线应进行外观检查，应该符合设计要求。本工程塔杆均做接地，根据设计要求进行施工，在施工结束后，对接地电阻要进行测量。

图 5-2 塔筒吊装

图 5-3 叶片地面安装示意图

4) 风电场施工检修道路

风电场的场区道路主要是为了施工期间风电机组安装、投产运行后巡视检修使用。道路从风场西侧的一期施工检修道路引接至风场内，施工检修道路全部新建。

新建施工检修道路长度为 8.40km。施工期将路面宽扩至 6m，施工完毕后，路基宽度应恢复至 5.5m，路面宽度应恢复至 4.5m 左右，以砂砾石（掺加二灰）作道路路基，路面采用砾碎石混凝土路面。

本工程检修道路和施工、安装道路合并统一建设，施工期间按照施工道路要求先做基层，待施工安装完毕再施工检修道路路面。

(2) 运行期工程内容

本风电场的运行过程如下：首先风力驱动风轮转动，风轮带动直驱同步发电机发电，经箱变将发电机所产生的 690V 机端电压升至 35kV，然后采用 35kV 电缆敷设接至 35kV 架空线路杆塔，通过 4 回 35kV 集电线路接入一期集电线路中，与一期集电线路一同接入 220kV 变电站的 35kV 母线侧，再经主变压器升压至 220kV，以 1 回 220kV 线路接入山西电网。风力发电的工艺流程如图 5-4 所示。风机主要特征列于表 5-2。

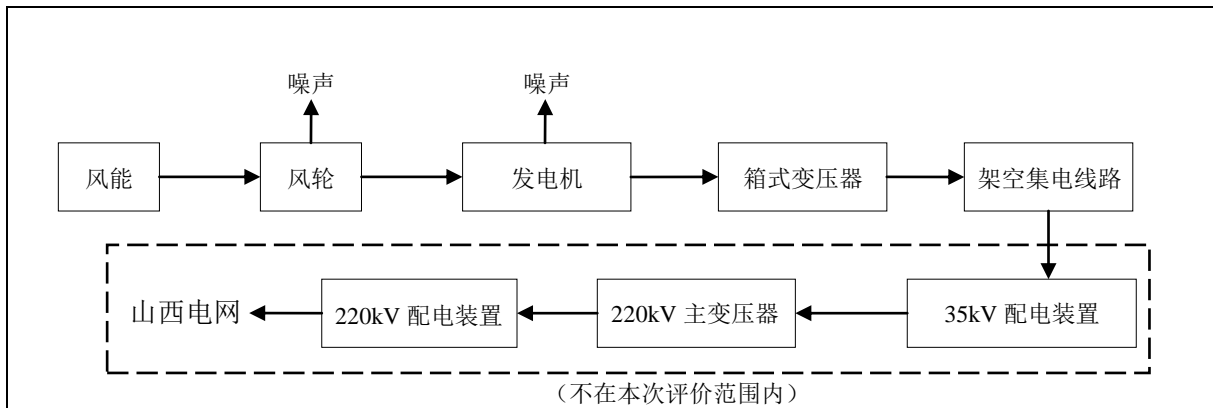


图 5-4 风力发电运行工艺流程图

表 5-2 风电机组基本技术参数

项目	技术指标	数值
风轮	叶片数 (个)	3
	风轮直径 (m)	115
	切入风速 (m/s)	3
	额定风速 (m/s)	9
	切出风速 (m/s)	19
	轮毂高度 (m)	80
发电机	型式	双馈异步
	额定功率 (kW)	2000
	频率 (Hz)	50
	额定电压 (V)	690

2、主要污染源强：

一、施工期污染源强

(1) 施工废气

施工期产生的废气主要为汽车运输产生的道路扬尘、渣石及材料临时堆场扬尘以及土石方作业时的粉尘等。

道路扬尘：主要是由于施工车辆在施工道路上运输施工材料而引起的，引起道路扬尘的因素较多，主要跟车辆行驶速度、风速、路面积尘量和路面湿度有关，其中风速、风力还直接影响到扬尘的传输距离。道路表面诸如临时道路、施工道路、施工铺路、未压实的在建道路等由于其表面涂层松散、车辆碾压频繁，也易形成尘源，本项目采取洒水措施减少扬尘。

堆场扬尘：堆场的扬尘包括料堆的风吹扬尘、装卸扬尘和过往车辆引起路面积尘二次扬尘等，这将产生较大的尘污染，会对周围环境带来一定的影响，灰、石等易散失的

施工材料如不加强管理也将造成较大的污染。通过遮盖、洒水可有效的抑制扬尘量，可使扬尘量减少 80%。

土建扬尘：大风天气时，在没有采取任何措施的情况下进行大量的土石方的填、埋、搬运等作业将产生大量的扬尘。据有关资料介绍，土石方装卸风速在 3m/s 时，100m 处的 TSP 浓度可达 20mg/m³。由于施工区无居民，采用洒水、管理措施控制后，对周围环境影响不大。

(2) 施工废水

施工期的废水包括施工生产废水和生活污水，均在施工生产生活区内产生，但是本项目依托一期的施工生产生活区，不新建。因此，本项目的施工废水对外环境影响较小。

(3) 施工噪声

施工期噪声主要源自施工机械和运输车辆。主要产生噪声的施工机械有起重机、挖掘机、推土机、搅拌机、装载机、打夯机、振捣棒和振捣器、砂轮锯、空气压缩机等。这些噪声源的噪声级分别在 79dB (A) ~95dB (A) 之间。

(4) 施工固体废物

施工期固体废物主要来源于工程弃渣和施工人员产生的生活垃圾。

1) 土石方平衡分析与评价

建设期共动用土石方总量 113.02 万 m³(含表土总量 6.36 万 m³)，其中总挖方量 56.51 万 m³ (含表土剥离 3.18 万 m³)，总填方量 51.8 万 m³ (含表土回覆 3.18 万 m³)，平衡量 4.71 万 m³，就地场地平整，不外排。

① 风机箱变

风机箱变施工期间共动用土石方总量为 83.48 万 m³ (包含表土剥离量 1.35 万 m³)，其中挖方 41.74 万 m³，填方 39.82 万 m³，剩余 1.92 万 m³就近在施工吊装场地平整。

风机箱变动用土石方主要区域为风机基础开挖，土方回填剩余土方就近在施工吊装场地平整，土石方调运较短，土石方调配可行、合理。

风机及箱变基础首先开挖完毕，基础施工完毕后剩余土方就近平整，为风机塔筒吊装形成吊装平台，施工时序上分析风机箱变土石方调配可行、合理。不存在土方外排情况。

② 集电线路

输电线路工程动用总土石方量为 0.76 万 m³ (包含表土剥离量 3150m³)，其中挖方 0.38 万 m³，填方 0.29 万 m³，剩余 0.09 万 m³就近在施工场地平整。

施工期间输电线路动用土石方主要区域为集电线路施工便道，输电线路土石方主要是内部平衡，运距较短，不存在土石方外排，土石方调配可行、合理。

③ 道路工程

道路工程动用总土石方量为 28.78 万 m³(包含表土剥离量 15150m³),其中挖方 14.39 万 m³, 填方 11.69 万 m³, 剩余 2.7 万 m³ 就近在施工场地平整。

施工期间道路工程动用土石方主要区域为施工检修道路中爬山段，爬山段土石方主要进行内控外填，分段施工，局部调运，运距较短，不存在土石方外排，土石方调配可行、合理，符合水土保持要求。

施工检修道路爬山段分段开挖、回填，部分路段多余土方调至就近路段平整，山脊段主要是进行推平，土石方内部平衡，施工时序上分析施工检修道路土石方调配可行、合理。

本项目土石方平衡见表 5-3。

表 5-3 项目土石方平衡表单位：万 m³

项目组成	挖填方总量	挖方	填方	平衡量	备注
风机箱变	83.48	41.74	39.82	1.92	场地平整
施工检修道路	28.78	14.39	11.69	2.7	场地平整
集电线路	0.76	0.38	0.29	0.09	场地平整
合计	113.02	56.51	51.8	4.71	

表 5-4 项目表土平衡表单位：万 m³

项目组成	表土总量	表土剥离	表土回覆	表土临时堆存	表土利用方向
风机箱变	2.7	1.35	1.35	风机平台空地	平台植被恢复
集电线路	0.63	0.315	0.315	塔基周边	植被恢复用土
道路工程	3.03	1.515	1.515	检修道路沿线布设表土临时堆存处	检修道路两侧植被恢复
合计	6.36	3.18	3.18		

2) 施工生活垃圾

施工人员高峰期施工人数 150 人，生活垃圾按每人（工日）产生 0.5kg 计，施工期将产生 45kg/d，集中收集后由当地环卫部门统一处理。

二、运行期污染源强

(1) 运行期噪声

本项目依托一期升压站，在一期升压站的主变室内安装一台 50MVA 主变。运行期

噪声源主要为风机噪声。

风力发电机组在运转过程中产生的噪声来自于叶片扫风的空气动力噪声和机组内部机械运转的机械噪声。其中以发电机组内部的机械噪声为主。

本工程拟选用单机容量为 2000kW 的风力发电机组，风力发电机组噪声源强水平依风电机出力大小在 95dB (A) -104dB (A)。

(2) 运行期废水

运行期产生的废水主要为生活污水，本项目依托一期的升压站，不新增定员，不会额外产生生活污水。

(3) 运行期固体废物

运行期产生的固体废物主要为生活垃圾。本项目不新建升压站，依托一期的升压站，不新增定员，故不额外新增生活垃圾排放。

3、选址合理性分析

(1) 风资源

根据区域测风塔风速统计：#0008 测风塔 10m、50m、70m、80m 高度平均风速分别为 4.65m/s、5.47m/s、5.97m/s、6.47m/s，相应风功率密度分别为 94.17W/m²、157.4W/m²、202.15W/m²、248.39W/m²。

风电场风速与风功率密度变化基本一致，7 月~9 月（夏秋季）平均风速与平均风功率密度较小，10 月~6 月（冬春季）平均风速与平均风功率密度较大，表明全年风速有季节性变化，冬春季节是风电场的高发时段，而风机的检修维护等工作可以安排在夏秋季节进行，以此提高风机的有效利用率。

本风电场风向比较集中，主导风能方向 NW 与 N 频率之和超过 50%，非常有利于风机的排布。

由实际测风资料计算得到 80m 高度，选取观测期内每日测风数据的 10min 最大平均风速，利用最大似然法推算 50 年一遇最大风速。计算结果表明，风电场各测风塔遭遇 50 年一遇最大风速为 34.74m/s，根据 EC61400-1 定义的风力发电机安全机组等级及考虑风电场空气密度，该地区适宜 III 类及以上安全等级的风机。

综上所述，本风电场风速分布合理，主导风能风向集中，风能资源较丰富，具有良好的开发价值。

(2) 产业政策符合性

1) 根据《产业结构调整指导目录（2011 年本）（2013 年修正）》中的相关内容，风

力发电属鼓励类中的第五项新能源中的第 2 条风电与光伏发电互补系统技术开发与应用。因此，本项目符合国家产业政策要求。

2) 根据《能源发展战略行动计划（2014-2020 年）》（晋政办发〔2015〕1 号）中的相关内容，要求积极推进多种形式利用新能源，加快风力发电项目建设，2015 年装机总容量达到 800 万千瓦，2020 年达到 1800 万千瓦。本项目的建设可推进忻州市利用新能源，加快风力发电项目建设，符合山西省能源发展战略行动计划。

3) 根据《2016 年能源工作指导意见》（国能规划[2016]89 号）中的相关内容，稳步发展风电。推动“三北”地区风电健康发展，鼓励东中部和南部地区风电加快发展。因此，本项目符合国家能源发展规划。

山西省发展和改革委员会以晋发改新能源发[2017]162 号文“关于下达山西省晋北三市 2018 年底建成投运风电项目开发建设方案的通知”中的内容，本项目被列为 2018 年底建成投运风电项目开发建设的备选方案中。

（3）与环境保护规划的符合性

根据国发〔2013〕37 号《大气污染防治行动计划》（气十条）指出：积极有序发展水电，开发利用地热能、风能、太阳能、生物质能，安全高效发展核电。到 2017 年，非化石能源消费比重提高到 13%。

风力发电属于清洁能源项目，本项目的建设符合《大气污染防治行动计划》中鼓励开发风能资源要求。

（4）环境敏感性

本项目风电场位于岢岚县大涧乡、宋家沟乡一带，不在岢岚县城市总体规划范围内，风机组周围 300m 范围内没有村庄。风电场所在区域无国家和省级自然保护区和其他需特殊保护的区域，无重点保护动植物，不在省级以上文物保护单位的保护范围和建设控制地带内，因此风电场环境敏感程度较低。

综上所述，风力发电属于清洁能源项目，符合国家产业政策要求，风机场不涉及生态敏感，运行期无总量控制因子排放，符合“三线一单”（资源利用上线、环境质量底线、生态保护红线和环境准入负面清单）的要求。

六、环境影响分析、拟采取防治措施及预期治理效果

(一) 施工期的环境影响分析及防治措施

1、施工期的环境影响分析

本项目一期工程设施工生产生活区，位于一期工程升压站东北侧，本期工程施工生产生活区均依托一期工程，一期工程环评中已对施工生产生活区产生的环境影响进行了评价，本期环评不再进行评价。

(1) 生态影响分析

本次生态重点影响评价范围分为3个区：风机及箱变区、集电线路区、检修道路区。工程影响范围统计见表6-1。

表 6-1 风电工程生态影响评价范围表

项目	工程内容	评价范围	包络线面积 (hm ²)
风机及箱变	风机和箱变基础施工以及风机吊装施工	风机基础为中心半径300m的区域	521
集电线路	线路的杆塔基础施工及线路的架设	线路边导线地面投影外两侧各300m内的带状区域	
施工检修道路	施工检修道路施工	道路中心线两侧各300m的区域	

本项目生态重点影响评价范围内的主要生态系统类型为草地生态系统和森林生态系统。风电场建设内容主要包括施工检修道路、风电机组基础和塔架、集电线路架设等，这些工程的实施均要占压地表破坏地表植被，破坏的植被类型多为有林地、灌草丛，但不会造成评价区生态系统组分的显著变化，也不会显著削弱其生态功能的发挥。随着项目的建成，施工临时占地将进行有效地植被恢复，项目建设对植物种群的影响大大减轻。风电场范围内没有国家保护的珍稀动植物。因此本项目建设不会对区域生态环境质量产生明显不利影响。

(2) 施工期大气环境影响分析

本工程施工期大气污染源主要是排放废气的各类施工机械、产生粉尘和飘尘的开挖与车辆运输等工程作业。主要污染物有：粉尘、一氧化碳、氮氧化物和烯烃类。

1) 施工扬尘的环境影响

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（如砂石、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；而动力起尘，主

要是在建材的装卸过程中，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。施工期扬尘的另一个主要原因是露天堆场和裸露场地的风力扬尘。由于施工的需要，一些建材需露天堆放；一些施工点表层土壤需人工开挖、堆放，在气候干燥又有风的情况下，会产生扬尘，因此，减少露天堆放和保证一定的含水率及减少裸露地面是减少风力起尘的有效手段。

尘粒在空气中的传播扩散情况与风速等气象条件有关，也与尘粒本身的沉降速度有关。尘粒的沉降速度随粒径的增大而迅速增大，主要影响范围在扬尘点下风向近距离范围内，而真正对外环境产生影响的是一些微小尘粒。本项目施工作业区远离周边村庄，可以预见施工扬尘对居民区影响较小。

如果在施工期间对车辆行驶的路面实施洒水抑尘，每天洒水 1~2 次，可有效地控制施工扬尘，项目施工作业扬尘影响范围将大幅缩小。因此，限速行驶车速及保持路面清洁，同时适当洒水是减少汽车扬尘的有效手段。

2) 施工机械和车辆排放的废气环境影响

施工过程中，施工机械和车辆排放的尾气会对大气环境产生一定的影响，但污染物排量小，且施工结束后也随之结束。

总体来说，本项目施工规模小，施工相对简单，工期短，施工开挖、交通运输扬尘时间也较短，施工期短期的、暂时的、局部的影响对该地区环境空气质量不会产生较大的影响。但可能在作业面及其附近区域产生粉尘与二次扬尘，造成局部区域短时间的空气污染。

(3) 施工期水环境影响分析

施工用水主要为场地的降尘喷洒。采取合理安排和严格管理用水，基本没有废水产生。

施工期生产废水经沉淀池处理后用于洒水抑尘，不外排。施工期生活废水主要为施工人员的盥洗废水，其污水量较少，在生活区内就地洒水抑尘，不外排。生活污水可设置旱厕或移动厕所，收集后供农灌施肥。因此，施工废水对区域水环境影响较小。

(4) 施工期声环境影响分析

施工期噪声主要源自施工机械和运输车辆。主要产生噪声的施工机械有起重机、挖掘机、推土机、搅拌机、装载机、打夯机、振捣棒和振捣器、砂轮锯、空气压缩机等。这些噪声源的噪声级分别在 79dB (A) ~95dB (A) 之间。主要施工机械设备的噪声值列于表 6-2。

施工噪声源可近似为点源，根据点声源衰减模式，可计算出各施工机械的施工场地达标边界距离。

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

式中： L_p —距声源 r 处声压级，dB (A)；

L_{p0} —距声源 r_0 处声压级，dB (A)；

ΔL —各种衰减量（除发散衰减量外），dB (A)。室外噪声源 ΔL 取为零。计算时， L_p 为符合 GB12523-2011 规定的施工边界噪声限值， L_{p0} 为施工机械设备的噪声值，计算出的各施工机械达标边界距离示于表 6-2。

表 6-2 主要机械设备噪声值及达标距离

序号	机械设备	噪声值 (dB (A))	达标距离 (m)
1	起重机	90	56.2
2	挖掘机	95	100.0
3	推土机	94	89.1
4	搅拌机	90	56.2
5	装载机	88	44.7
6	打夯机	92	70.8
7	振捣棒	79	15.8
8	砂轮锯	95	100.0
9	空气压缩机	92	70.8

由表 6-2 可知，施工边界噪声达标衰减距离最大为 100m，按本项目风电机组分布，单台风机与村庄的距离均远大于 100m，因此，施工期施工机械产生的噪声不会对附近各村庄居民产生明显影响。

(5) 施工期固体废物影响分析

在施工期产生的固体废物主要包括施工人员的生活垃圾和施工过程中产生的土石方。施工人员产生的生活垃圾量较少。施工过程中产生的土石方量较大，施工过程中吊装平台、风电机组基础和箱变以及输电线路的土方余方量全部用于施工检修道路的场地平整，并恢复植被，不产生工程土石弃方。

2、施工期的防治措施及预期治理效果

(1) 生态保护措施

1) 施工活动环境保护要求

加强施工管理，做好施工组织设计，合理安排施工时间，制定施工期的环境管理

监控计划，选择合适的施工方式，避免破坏环境。

①施工前印发环境保护手册，对施工人员进行环保意识的宣传教育，标明施工活动区；

②从保护生态角度严格限定大型机械进入施工场地，所有运输车辆必须沿规定道路行驶，不得随意行驶；严格按设计规划指定位置放置各施工机械和设备，不得随意堆放；

③在公路两侧地界以内的山坡地，必须严格按设计要求修建护坡或者采取其它土地整治措施。

④严格控制施工作业区面积，减少临时用地。为减少项目施工期对生态的影响，项目应在占地范围内严格划定施工作业区，禁止在施工作业区以外乱堆乱弃，减少对生态造成破坏；临时弃土场应在施工检修道路占地范围内堆存，严格控制占地范围，严禁乱堆乱弃，施工结束后立即清理现场，应按照规定地表功能要求及时恢复开挖的地段及地表植被；风电场内的检修专用道路两侧进行绿化，项目建设后对工程占地破坏的地表实施生态修复工程，对临时占地破坏的地表尽最大可能恢复植被，加大绿化面积，减低本项目对区域生态的影响。

⑤针对评价区域自然环境特点，结合电场可能对陆生生物及生态环境带来的不利影响，采取控制污染物的排放，保护现有森林、促进自然植被恢复，发展本地原有的优势植物，合理利用山地草坡和加强保护等措施，从而使风电场工程造成的不利影响得到缓解，有利于风电场区范围生态环境得以改善。

典型生态保护措施平面示意图见附图 7。

2) 对植被及生物多样性的保护措施

①工程用地植被资源补偿措施

工程永久性用地对植被造成的损失，通过在区域绿化和异地种植树木草坪等进行补救，对重要树木尽量采用移栽的方式进行保护；临时用地产生的植被损失，在施工结束后立即恢复。施工结束后临时用地恢复时应按照原有植被进行恢复并优化，对道路两侧和施工区形成的裸地及时采取工程措施，可绿化的土地要全部进行绿化。

②森林植被保护措施

本项目项目建设将占用林地，评价区域的森林植被覆盖度相对较高，因此在工程建设中应高度重视对森林植被的保护，加强对评价区域现有森林的有效保护。为此，有必要采取以下措施：

a. 建设单位应当依照法律法规的规定办理建设用地审批手续，与被使用林地的单位应签订使用林地补偿协议。建设项目临时占用林地期满后，用地单位应当在一年内恢复被使用林地的林业生产条件。

b. 施工期应尽量减少工程施工对植被的破坏，不得随意砍伐树木，坚决制止评价区域森林资源的滥砍乱伐，保护和培育现有森林，防止利用工程建设之机大肆砍伐林木；在工程施工和公路修建等人为活动中都应该重视对森林资源的保护。

c. 为保护风电场内的植被资源，减缓对场内生态植被的破坏，除少量高大乔木无法移植外，其他乔灌木均可进行移植，而不进行砍伐。具体作法是在春季及秋季进行剥离表土施工时，可将征占地内需砍伐的乔灌木进行修枝后挖起，集中运至表土堆放处进行临时假植，待生态恢复施工时作为定植苗木使用。保证乔灌木移植的成活率，最大限度地保护生态植被。

合理保护与利用风电场征占地范围内的植被，不仅符合环境保护的要求，还符合生态恢复中“以乡土物种为主”的原则，避免引入外来物种，降低了苗木购置费用，可取得经济有效的生态恢复效果。

③ 植被养护措施

植被恢复保证主要有是植被种植后的养护管理。在建植初期，由于植物尚处于生长初期的适应和缓苗阶段，因此需要一定时期的养护，然后逐渐进入免养护的自然发展阶段。养护内容包括浇水、追肥、病虫害防治、苗木支护和补植等。其中浇水、追肥和病虫害防治是养护的关键，特别是种植出苗后的养护。

3) 对动物的保护措施

施工期间对施工人员和附近群众加强生态保护宣传教育，通过制度化严禁施工人员对保护动物猎捕和恐吓，禁止施工人员捕食保护动物，以减轻施工对当地陆生动植物的影响。要尽量减少破坏现有植被，使动物栖息环境不会发生大的变化。

4) 对土壤的保护措施

合理利用土地资源，减少人为因素对土壤造成的破坏。施工中注意对表土的保护，施工前先进行表土剥离，剥离厚度根据各区域土层厚薄而定，并在本工区进行临时堆存，将留存的表土作为后期绿化覆土土源。在地表开挖时，开挖过程几乎完全破坏土壤结构，回填后土壤的容量、土体结构、土壤抗蚀指数等发生较大的变化。所以在开挖、回填过程中一定要采取表土和生土分层开挖、分层堆放、分层回填并夯实，尽量不改变其原有的土壤结构。

（2）施工扬尘的防治措施

①施工作业应符合技术操作规程，落实扬尘污染防治措施。施工单位应有专人负责逸散性材料、垃圾、渣土、裸地等密闭、覆盖、洒水作业和车辆清洗作业，并记录扬尘控制措施的实施情况。

②施工现场工程材料、砂石、土方或废弃物等易产生扬尘物质应当密闭处理。若在工地内堆置，则应采取覆盖防尘布、覆盖防尘网、配合定期喷洒粉尘抑制剂等措施，防止风蚀起尘。

③进出工地的物料、渣土、垃圾运输车辆，装载的物料、垃圾、渣土高度不得超过车辆槽帮上沿，车斗用苫布遮盖或者采用密闭车斗。若车斗用苫布遮盖，应当严实密闭，苫布边缘至少要遮住槽帮上沿以下 15 公分，保证物料、渣土、垃圾等不露出。车辆应当按照批准的路线和时间进行物料、渣土、垃圾的运输。

④分段施工，减少作业面积，有 4 级以上风时不要进行土方挖掘工作，尽可能将扬尘降低最小量，从而减小扬尘对周围植被的影响。

⑤施工期间，对于工地内裸露地面，应地表压实处理并洒水。

⑥施工过程中产生的建筑垃圾在施工期间应当及时清运，并按照当地人民政府市容环境卫生主管部门的规定处置，防止污染环境。

（3）施工废水的防治措施

①在混凝土输送泵及混凝土运输车清洗处设置沉淀池，施工机械和运输车辆清洗废水、混凝土养护水收集经隔油、沉淀池处理后，可用作施工物料混合用水、降尘、喷洒，不外排。对料场进行及时覆盖，避免雨水浸泡。散装易流失的物料进行围护或置于仓库内。对需现场存放的油料、油剂等，实行专库存放，专人管理，库内不存放其他物料，库房地面和墙面均做防渗特殊处理。加强使用过程管理，设立专项检查，防止跑、冒、滴、漏而产生污染。

②施工生活区由于人员相对较少，其产生的污水量也较少，主要为施工人员的盥洗废水，在生活区内就地洒水抑尘，不外排。生活污水可设置旱厕或移动厕所，但应加强在生活区严格管理，保持生活区清洁卫生。

（4）施工噪声的防治措施

①施工机械应尽量选用低噪声的机械设备，从噪声的源头上进行控制。

②要定期对机械设备进行维护和保养，使其一直保持良好的状态，减轻因设备运行状态不佳而造成的噪声污染。

(5) 施工固体废物的防治措施

施工人员产生的生活垃圾统一收集后由当地环卫部门统一处理。

施工过程中吊装平台、风电机基础和箱变以及输电线路的土方余方量全部用于施工检修道路的回填，并恢复植被，不产生工程土石弃方。施工过程中产生的少量废弃混凝土均可做到妥善处理。

(6) 施工期环境监理

在低中山区，坡度大，土层薄，人为扰动所造成的水土流失和生态破坏相对严重，水土流失治理及生态修复过程往往需要人为辅助。因此，在风电场项目建设施工过程中开展环境保护监理是对风电场场内遭受破坏的生态环境进行生态建设、水土流失防治及场内生态系统得以逐步恢复的有力保障。其中风力发电场生态恢复环境监理是整个项目环境监理过程的重点之一，是确保“三同时”制度有效落实的重要环节，对项目实现区域最大生态生产力具有重要的作用和意义。

建设单位签订的施工监理合同应明确环境监理内容，将生态恢复指标及水土保持措施落实在施工期环境监理日常工作中。本项目施工期应有专人负责环境保护措施的监理工作，确保施工期各项环保措施的实施，对施工过程是否造成水土流失加剧和生态环境破坏，是否符合国家有关环保法律、法规等进行监理。

根据项目及施工方法制定施工期环境监理计划，按施工的进度计划及排污行为，确定不同时间检查的重点项目和检查方式、方法。各施工段环境监理的技术要点见下表 6-3。

从目前本省已并网发电运行的风电场场内生态恢复的效果来看，并不理想，究其原因：一是在项目施工过程中缺少有效的监督管理。二是施工单位在实施生态修复过程中为节约成本，覆土厚度不能满足设计要求，栽植的乔灌木及撒播的草籽受土层厚度、养分及水分的影响，成活率低，难以快速发挥保水、保土的功能，导致地表植被恢复难以满足相关控制性指标。另外，在选择乔、灌、草建植时，施工单位常常不以乡土物种为主，大量使用外来物种，导致建植的植被生长缓慢，甚至不适当当地环境而大量死亡，影响风电场的生态建设水平。

表 6-3 各施工环境监理技术要点

时段	监理重点		监理内容
设计期	敏感目标		查看施工设计及资料进行，核实风机点位坐标、集电线路、临时道路等工程内容与环评中评价的各项工程内容是否一致，是否完全落实了环境影响评价报告中相关环保措施，核实风机点位评价范围内是否有敏感目标，调查敏感目标的方位及数量。
施工前期	生态保护		施工前应合理选址选线，以最小的生态破坏为施工前提，加强施工人员的环保教育，禁止野蛮施工。
			施工前对永久占地处原有覆盖植被区域的表层土壤进行剥离并暂时存放，作为施工结束后的植被恢复用土。
			严格按照施工范围和施工设计路线施工、减少扰动区域面积
			进场及检修道路两侧按需要设置护坡及排水沟，防止施工中水土流失加剧。
施工中期	噪声	施工机械设备	必须选用符合国家有关环境保护标准的施工机械；合理布置施工场地，优化施工顺序。
		交通运输噪声	加强道路养护和车辆的维修保养，经行居民点时采取限速禁鸣措施；与周围村民做好沟通工作，减少扰民问题。
	废水	施工废水、生活污水	监督避免雨天施工，采取覆盖措施；监督机械设备是否漏油；盥洗废水，在生活区内就地洒水抑尘，不外排；生活污水可设置旱厕或移动厕所，定期清掏，加强在生活区严格管理，保持生活区清洁卫生。
		挖填方、场地平整、运输车辆	监督检查施工过程中，是否采用合理可行的污染防治措施，尽量减轻扬尘污染影响范围。主要有施工道路的维护和管理，是否制定洒水抑尘制度；散装物料是否采取罐装或加盖苫布，其运输车量是否避开居民稠密区；
	固废	设生活垃圾暂存点，集中收集后由当地环卫部门统一处理。合理安排工程土石方调度，做到土石方平衡；施工道路要做好边坡的拦挡和防护措施，严禁顺坡倾倒土石，严禁向河道弃土弃渣，建设期要全程做好临时防护措施，减少施工过程中造成的水土流失。	
施工后期	植被恢复		施工扰动的土地应及时夯实、硬化，避开雨季施工，防止水土流失；优化施工顺序，对临时占用的土地及时进行植被恢复，减少生态破坏；施工结束后应立即进行临时用地植被恢复和绿化。植被恢复使用施工前剥离的表层土壤。植被种植后应注重的在建植初期的养护管理。
试运营阶段	水土保持、达标排放		试运营期间，监督检查各项环保措施是否符合“三同时”要求，项目环评及批复要求是否得到有效落实。重点跟踪项目水土保持措施和风机及箱变的临时占地植被恢复状态，并按照环评文件的要求对风电场内生态恢复工作进行监督。环境监理人员应对风电场所建设的所有风机点位进行考察，并对风机点位与风电场内村宅的距离进行测量，根据测量结果检验风机选址是否满足防护距离的要求，确保不发生噪声、光影扰民影响。并对配套环保设施运营情况进行核查，确保污染物的达标排放。

从目前本省已并网发电运行的风电场场内生态恢复的效果来看，并不理想，究其原因：一是在项目施工过程中缺少有效的监督管理。二是施工单位在实施生态恢复过程中为节约成本，覆土厚度不能满足设计要求，栽植的乔灌木及撒播的草籽受土层厚度、养分及水分的影响，成活率低，难以快速发挥保水、保土的功能，导致地表植

被恢复难以满足相关控制性指标。另外，在选择乔、灌、草建植时，施工单位常常不以乡土物种为主，大量使用外来物种，导致建植的植被生长缓慢，甚至不适当当地环境而大量死亡，影响风电场的生态建设水平。

根据本项目所在区域的特点，本环评提出在建设项目施工期的生态恢复环境监理几个技术要点。

①生态恢复施工期安排

道路和吊装场地边坡治理是风电场内生态恢复的重要工程，也是场内防治水土流失的重点工程。

根据风电场现行的施工工序，可将道路边坡、吊装场地边坡的生态恢复同道路、吊装场地同时进行设计和施工。在对道路和吊装场地设计时，即对后期施工没有影响的边坡进行生态恢复设计；道路和吊装场地施工时，根据设计要求，同时对边坡砌筑拦挡、防护工程，并对坡面整地、覆土后栽植低矮乔灌木，撒播草籽。

环境监理单位指导风电场建设单位将边坡生态恢复与道路和吊装场地施工同时进行，不仅能够降低场内雨季水土流失，还可以减少剥离表土的堆放量，减少占地。同时可将开挖出的大块碎石用于砌筑拦挡、防护工程，为建设单位缩短了风电工程建设的总施工期，同时减少了生态恢复的投资。

②场内原生植被的保护与利用

本项目风电场建设征占地类型以有林地、灌木丛以及荒草地为主。施工过程需要砍伐乔灌木，对风电场内生态植被造成严重破坏。根据现场调查，有林地中乔木树种以桦树、杨树为主；灌木主要有黄刺玫、沙棘等。为保护风电场内的植被资源，减缓对场内生态植被的破坏，除少量高大乔木无法移植外，其他乔灌木均可进行移植，而不进行砍伐。具体作法是在春季及秋季进行剥离表土施工时，可将征占地内需砍伐的乔灌木进行修枝后挖起，集中运至表土堆放处进行临时假植，待生态恢复施工时作为定植苗木使用。环境监理单位要完成对施工单位进行原生植被保护和利用的监督指导，保证乔灌木移植的成活率，最大限度地保护生态植被。

（二）运行期的环境影响分析及防治措施

1、运行期噪声影响分析及防治措施

本项目风机噪声功率按 104dB（A）考虑，轮毂距地面 80m，由于风电机之间相距较远，不考虑机群间的影响。每个风电机可视为一个点声源，对单台风电机噪声衰减进行预测。

按点声源的 A 声功率级，声源处于全自由空间，则其距离衰减公式：

$$L_p(r) = L_{W(r_0)} - 20 \lg r - 11$$

式中： $L_p(r)$ —距声源 r 处声压级，dB (A)；

$L_{W(r_0)}$ —距声源 r_0 处声功率级，dB (A)；

噪声衰减预测结果列于表 6-4。

表 6-4 单台风电机噪声衰减预测结果

距离 (m)	100	200	300	400	500
声压级 (dB (A))	53	46.97	43.45	40.95	39.02

由表 6-4 可知，按单台风电机点声源考虑，风电机外 300m 噪声衰减值已满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 的 1 类标准要求。因此，按本项目风电机组分布，单台风机与村庄的距离均大于 300m，所以本项目运行期不会对附近村庄产生明显噪声影响。

表 6-5 给出了风电场投产后，距离风电机较近的安子村 (840m) 的现状监测值、最近风机对其的贡献值以及叠加后得到的预测值。

表 6-5 风电场范围内距风机较近村庄噪声预测结果分析 (dB (A))

位置	时间	本底值	贡献值	预测值	标准值	达标情况
安子村	昼间	46.7	34.51	46.95	55	达标
	夜间	40.1	34.51	41.16	45	达标

由表 6-5 可以看出，风机对周围村庄的影响较小，风电场建成后各村庄的噪声预测值均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 的 1 类标准要求。

为尽量减小风电机噪声对环境的影响，应在风电机选型定货中考虑风电机的噪声排放限值；风电场为开放形式，不设场边界。风电机外 300m 噪声衰减值已满足 GB3096-2008 的 1 类区标准要求。建议建设单位报当地政府及有关部门，在本项目风电机外 300m 范围内设置噪声防护区，不规划居民住宅、学校、医院等噪声敏感建筑物。

2、运行期生态影响分析

(1) 自然生态的影响分析

本项目将安装 25 台风电机组，风电机组群矗立在海拔高约 2006~2010 的山脊上，绵延近 25km，将成为一道靓丽的风景线。风电场建成后，相当于在十里乡境内沿着增加了一处新景点，促进当地旅游业的发展，为当地旅游经济带来更大的效益。

风机场建设将占用部分林地，因此，要求建设单位在微观选址时，尽量少破坏林

木，并且按照国家林业政策、法律法规等办理相关手续。

因此，本项目在采取相应的生态保护措施后对自然生态的影响较小。

(2) 风机叶片阴影影响分析

风机叶片一般在几十米甚至上百米，当太阳斜射时，会产生较长的影子；一般情况下，北方的山谷型风电场，并排在高山顶处，这样由于太阳斜射共同产生的阴影区域将很大，将产生很大的视觉影响；同时，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。

由于本项目风电机排布在山脊上，山顶与山脚相对高度在 100~200m，而由于风机高度为 137.5m（轮毂 80m，叶片半径 57.5m），由于叶片产生的阴影长度将不可忽略。

依据太阳高度角 $(\theta) = 90^\circ - \text{纬差}$ （纬差是指某地的地理纬度与当地直射点所在纬度之间的差值）来计算太阳高度角。然后根据下列公式即可计算出物体阴影长度：

$$L = H / \text{tg}(\theta)$$

上式中，L-叶片产生的阴影长度；H-叶片高度

一年中，冬至日太阳高度角最大，影子最长；取风场中心纬度（38°33′）作为计算纬度。

纬差 = $23^\circ 26' + 38^\circ 33' = 61^\circ 59'$ ，太阳高度角 $(\theta) = 90^\circ - 61^\circ 59' = 28^\circ 01'$ ，所以由于叶片产生的阴影长度 $L = 137.5 / \text{tg}(28^\circ 01') = 280.67\text{m}$ 。

本项目风机距离最近的村庄为 840m，因此阴影影响较小。

(3) 对鸟类的影响分析

根据鸟类活动范围和移动距离，将鸟类分为留鸟和候鸟。候鸟又称迁徙鸟。留鸟是指终年栖息于同一地区，不进行远距离迁徙的鸟类，如喜鹊、麻雀和环颈雉等。候鸟是指在春秋两季沿着比较稳定的路线，在繁殖区和越冬区之间迁徙的鸟类。如雁鸭类、鸪鹑类、家燕、斑鸠、柳莺、燕雀等。从理论上来说，风电机组的运转会对鸟类造成伤害，当鸟撞击到塔架或桨叶上时会被伤害，并且风电机组的转动也会妨碍附近鸟类的繁殖和栖居。但是根据丹麦鸟类咨询所发表的研究报告，对 9 个中小型风电场进行观测，结果显示风电机组不会对鸟类产生实质性的影响，鸟类对运动中的物体会产生规避反应，会逐渐习惯风电机组的存在，并懂得绕开。风电场建成后，风机的转速较慢，加之鸟类的视觉极为敏锐，反应机敏，因此发生鸟类在正常情况下撞到风机致死现象的可能性很小。

由于本工程所选用的风机轮毂高度仅为 80m，风轮直径为 115m，相对于鸟类飞行高度低很多；风电场占据的空间面积相对较小，且场地位于高山山脊，植被低矮，无鸟类所需要的食物和水源。同时为防止对鸟类的影响可以在风机上描绘鹰眼和不同颜色彩条，根据日本等地的成功经验，风机叶片及输电线应采用橙红与白色相间的警示色，警示鸟类绕行，以防鸟类碰撞风机。

因此，本项目对鸟类的影响较小。

3、运行期景观影响分析

本项目风电场范围内以低中山地貌为主，灌草面积广阔、交通便利，风机白色塔筒和叶片与蓝天和白云结合效果完美。风电场建成后，25 台风机组组合在一起可以构成一个非常美观、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，但可以反映人文景观与自然景观结合的完美性，具有明显的社会效益和经济效益。加之场区按规划有计划地实施植被恢复，种植灌草、树木，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来较脆弱、抗御自然能力差的自然环境，而且可以起到以点带面、示范推广的作用，使风场区生态环境向着良性循环的方向发展，同时也可将场区开发成独具特色的旅游景点。

本项目施工期、运营期生态恢复及污染防治措施汇总见表 6-8。

（三）环保投资

风力发电是利用可再生的清洁能源风能，将风能转化成机械能，最后转化成电能的过程。在这个转化过程中，不产生废气、废水和废渣，对环境的负面影响仅在于改变部分土地的利用功能，产生一定的噪声、少量生活污水和变压器事故状况产生的少量废油，因此，工程本身是一项环保工程。

本项目一期工程设升压站，站内设一体化生活污水处理设施、事故油池、危险废物暂存间等，各环保投资已列入一期工程投资范围内，本期工程环保投资仅为生态恢复投资 441.41 万元，见表 6-9。该投资占工程静态总投资 26043.94 万元的 1.69%。

表 6-9 项目生态恢复投资

项目			投资（万元）
生态恢复及水土保持	生态植被恢复及水土保持费用	风机及箱变周围生态恢复	102
		施工检修道路周围生态恢复	311.56
		集电线路周围生态恢复	24
		临时施工场地及升压站	3.85
合计			441.41
项目总投资			26043.94
环保投资站项目总投资的比例			1.69%

表 6-10 生态恢复时限及目标

生态恢复	恢复时限		恢复目标
表土剥离与收集	剥离占地内表层土壤，用作临时占地生态恢复覆土		施工期完成
永久占地	生态补偿：施工期后当年 5-8 月份或第二年 5-8，维护时间持续 3 年。 场内绿化：施工期结束后，竣工环保验收前。		绿化率大于 15%
临时占地	覆 土	施工完当年 9-10 月或 施工完第二年 4-5 月	覆土厚度 30cm
	撒 种	施工完第二年 5-6 月	土著草种
	人工植草	施工完第二年 7-8 月	针对撒种萌发率低进行人工植草，选用与原区域相同的草种
	养护	施工完第三年 4-5 月	针对未达到预期效果
建立生态管护机构	成立生态管护机构，设置专人对 3 个水土保持防治区域（风机及箱变区域、集电线路区域和施工检修道路区域）进行为期 3 年的跟踪观察（每两月一次），建立调查统计档案，对地表裸露区域的具体位置、面积进行统计整理，进行补植补种。对雨水冲刷处或原有工程措施破坏区域采取浆砌石挡墙修复措施。		施工期结束 3 年后达到水保方案提出的预期治理目标水土流失总治理度达到 99.92%。

表 6-8 本项目施工期、运营期环保措施清单

时间	类型	污染源	污染防治措施及处理效果
施工期	生态保护及水保	风机场地区	<p>工程措施：对水土保持方案要求的风机进行草袋填筑或者其他拦挡措施，针对水保不作要求的风及箱变，施工前无需进行拦挡措施，施工结束后可采用植物措施（或复耕）即可。风机平台在场地平整前进行表土剥离，采取分层开挖方式，将收集的表土沿线堆放，便于后期植被恢复利用。施工结束后，施工单位应及时清理水泥、石块、混凝土等杂物，在此基础上进行土地整治，开展平整场地、表土回覆。</p> <p>植物措施：对占用有林地的 5#、6#和 15#风机平台临时占地进行原地树种混交恢复，及杨树和沙棘的组合，面积为 0.45hm²。杨树种植采取挖大穴的方式，整地规格为 0.8m×0.8m×0.6m，造林密度为 74 株/亩，即株行距为 3m×3m。沙棘采用幼苗栽植，行距 2.0m，株距 1.0m，初植密度 5000 株/hm²；对占用其他草地的风机平台临时占地进行植被恢复，草种选用披碱草和无芒雀麦，采取撒播草籽的方式，两草种按质量比 1:1 混播，播种密度为 60kg/hm²，披碱草和无芒雀麦各 30kg/hm²，共计撒播草籽 3.27hm²。</p> <p>临时措施：将风机基础及箱变基础土方回填量堆放在吊装场地基础开挖四周空地，临时堆场呈棱台形状堆放，四周边坡为 1:1.5，四周洒水并由铁锹拍实，并进行苫盖处理。将剥离的表土集中堆放在吊装场地一角，临时堆场呈棱台形状堆放，四周边坡为 1:1.5，堆土四周洒水由铁锹拍实，并进行苫盖处理，</p>
		集电线路区	<p>工程措施：主体工程设计铁塔基础永久占地区域进行表土剥离，用于后期绿化。施工结束后，施工单位应及时清理水泥、石块、混凝土等杂物，在此基础上进行土地整治，开展平整场地、表土回覆。</p> <p>植物措施：对占用有林地的部分风机平台临时占地进行原地树种混交恢复，及杨树和沙棘的组合，面积为 0.23hm²。杨树种植采取挖大穴的方式，整地规格为 0.8m×0.8m×0.6m，造林密度为 74 株/亩，即株行距为 3m×3m。沙棘采用穴状整地（30cm×30cm），幼苗栽植，行距 2.0m，株距 1.0m，初植密度 5000 株/hm²；对除有林地以外的剩余临时占地采用灌草结合进行植被恢复，面积为 0.69hm²。灌木选择三年生的黄刺玫，采用穴状整地（30cm×30cm），幼苗栽植，行距 2.0m，株距 1.0m，初植密度 5000 株/hm²。草种选用披碱草和无芒雀麦，采取撒播草籽的方式，两草种按质量比 1:1 混播，播种密度为 60kg/hm²，披碱草和无芒雀麦各 30kg/hm²。共计撒播草籽 0.98hm²。</p> <p>临时措施：塔基土方开挖量堆放在铁塔施工区，四周洒水并由铁锹拍实，并进行苫盖处理，铁塔基础永久占地区域剥离的表土集中堆放在铁塔施工区空地，四周洒水并由铁锹拍实，并进行苫盖处理。</p>

时间	类型	污染源	污染防治措施及处理效果
		施工检修道路区	<p>工程措施：施工检修道路大开挖区域进行表土剥离，用于后期绿化，考虑在部分汇水面积较大的区域修建浆砌石截水沟，以排放坡面来水，防止道路被雨水径流冲刷。爬山段道路施工过程中，根据具体情况在填方一侧边坡修建浆砌石挡土墙或土质挡墙，在爬山段局部路段边坡高差超过 3m 的区域布设浆砌石骨架护坡。施施工结束后，对临时占地全面整地，需达到后期植被恢复要求。为防止截水沟排水出口冲刷产生新的水土流失，在截水沟末端设置消能设施，通过消能设施与原有地面自然排水系统顺接，消能设施采用干砌石结构护坦。</p> <p>植物措施：对占用有林地的临时占地进行原地造林工程，面积为 0.03hm²，主要分布在道路两侧，林型采用乔灌带状混交，即杨树和沙棘的组合。造林密度：杨树行距 2.0m×2.0m，沙棘株行 1.0m×1.0m，杨树穴状整地，沙棘扦插，三角形配置，林草成活期采取幼林抚育措施，补植、扶正、培土；草种选用披碱草和无芒雀麦，采取撒播草籽的方式，两草种按质量比 1:1 混播，播种密度为 60kg/hm²，披碱草和无芒雀麦各 30kg/hm²，共计撒播草籽 0.39hm²。</p>
		施工噪声	施工机械应尽量选用低噪声的机械设备，从噪声的源头上进行控制；要定期对机械设备进行维护和保养，使其一直保持良好的状态，减轻因设备运行状态不佳而造成的噪声污染。
		施工废水	集中后经沉淀等初步处理洒于草地；在生活区严格管理，严禁随地泼洒污水，保持生活区清洁卫生。
		施工扬尘	建筑材料、临时土方覆盖防尘布；对运输车辆进行冲洗，车斗用苫布遮盖或者采用密闭车斗；对于工地内裸露地面，应进行地表压实处理并洒水；建筑垃圾在施工期间应当及时清运。
环境监理			<p>建设单位签订的施工监理合同应明确环境监理内容，将生态恢复指标及水土保持措施落实在施工期环境监理日常工作中。本项目施工期应有专人负责环境保护措施的监理工作，确保施工期各项环保措施的实施，对施工过程是否造成水土流失加剧和生态环境破坏，是否符合国家有关环保法律、法规等进行监理。</p>
运营期	噪声	风机	在风电机选型定货中考虑风电机的噪声排放限值；在风电机所在区域提高植被覆盖度，减小噪声影响。

七、环境效益

1、节能效益

风电是一种清洁、无污染的可再生能源，开发利用风能资源是调整能源结构，实施能源可持续发展的有效途径。本工程装机容量 50MW，年上网发电量 10502.26 万 kW·h，与相同发电量的燃煤电厂相比，根据统计资料每节约一度电可节约 0.321kg 标煤，每年可节约标煤 3.37 万 t。相对目前日益严峻的能源危机，风电具有更强的生命力，符合国家的产业政策，具有明显的节能效益。

2、减排效益

风电作为一种清洁能源，本项目可节约标煤 3.51 万 t/a，相应每年可减少多种大气污染物的排放，其中减少烟尘 172.8t/a，二氧化硫（SO₂）排放量约 48.2t/a，氮氧化物（NO₂）104.6t/a，二氧化碳（CO₂）9.31 万 t/a。有害物质排放量的减少，减轻了大气污染。

因此，风电场的建设具有明显的污染物减排效益。

八、结论与建议

(一) 结论

1、项目建设概况

本项目属于清洁能源项目，符合国家产业政策要求，风机场不涉及生态敏感，运行期无总量控制因子排放，符合“三线一单”（资源利用上线、环境质量底线、生态保护红线和环境准入负面清单）的要求。

工程由岢岚县风脉新能源有限公司组织建设，工程主要建设内容包括：25台风力发电机及箱变，轮毂高 80m，风机及箱变基础永久占地 0.83hm²（风机基础占地 0.78hm²，箱变基础占地 0.05hm²）。占地类型主要为有林地和其它草地。

建设总长度为 9.20km 集电线路及配套的 50 座杆塔，永久占地 0.13hm²。占地类型主要为有林地、灌木林地和其它草地。

建设总长度为 8.40km 施工检修道路，全部新建，占地面积共计 5.04hm²，其中永久占地 4.62hm²，临时占地 0.42hm²。占地类型主要为有林地和其它草地。

本期工程不新增劳动定员，升压站、综合办公楼、给排水设施、生活污水处理设施、危废暂存间、事故油池等均依托一期工程，仅在升压站内建设一座 50MVA 主变。

本次工程总投资 26043.94 万元，环保投资 441.41 万元，占总投资的 1.69%。

2、环境质量现状

项目所在区域环境空气质量、声环境质量良好。区域生态以农业生态系统为主，其中耕地较多，农作物主要包括莜麦、薯类、豆类、谷子、油料等。

3、污染物排放情况

施工期主要排放污染为施工生态影响、施工废气、施工废水、施工机械噪声和施工固废。运营期主要排放污染物包括风机噪声和生态影响。

4、主要环境影响

施工期为一年，风电场施工产生的生态环境影响在采取措施后影响较小，产生的废气、废水、固废和噪声对沿线环境保护目标影响是短暂的、阶段性的，会随着施工完成而消失。运行期不新增劳动定员，不新增生活污水及生活垃圾排放；采取生态补偿恢复措施后对生态环境的影响在可接受范围内；噪声预测结果表明单台风机外 300m 噪声衰减值已满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）的 1 类标准要求，所以项目运行期不会对附近村庄产生明显噪声影响。建议建设单位报当地政府及有关部

门，在本项目风电机外 300m 范围内设置噪声防护区，不规划居民住宅、学校、医院等噪声敏感建筑物。

5、环境保护措施

施工废气采用建筑材料、临时土方覆盖防尘布；对运输车辆进行冲洗，车斗用苫布遮盖或者采用密闭车斗；对于工地内裸露地面，应进行地表压实处理并洒水；建筑垃圾在施工期间应当及时清运。施工机械应尽量选用低噪声的机械设备，从噪声的源头上进行控制；要定期对机械设备进行维护和保养，使其一直保持良好的状态，减轻因设备运行状态不佳而造成的噪声污染。施工废水集中后经沉淀等初步处理洒于草地；在生活区严格管理，严禁随地泼洒污水，保持生活区清洁卫生。针对施工生态环境影响，采取分区防控，主要分为风机场地区、集电线路区和施工检修道路区，采取相应的生态防护措施后，影响较小。

运营期对生态环境影响较小，主要为风机噪声对周围环境的影响。本项目风机位 300m 范围内内没有环境保护目标，因此风机噪声对外环境影响较小。

6、环境监理

建设单位签订的施工监理合同应明确环境监理内容，将生态恢复措施落实在施工期环境监理日常工作中。本项目施工期应有专人负责环境保护措施的监理工作，确保施工期各项环保措施的实施，对施工过程是否造成生态环境破坏，是否符合国家有关环保法律、法规等进行监理。

综上所述，风脉能源岢岚二期（50MW）风电项目属于风电工程，项目符合国家产业政策，施工期“三废”均能得到有效的处理与处置，施工生态防治措施实施后对外环境影响较小；运行期工程本身不额外增加作为控制指标的污染因素，区域总量控制指标不变；在认真贯彻执行国家的环保法律、法规，认真落实环评提出的各种污染防治措施后，从环保的角度分析，本项目是可行的。

（二）建议

1、建议建设单位，在微观选址时，尽量少占用该区域林地面积，同时尽量将风机组远离居民区。

2、项目建设同时，应确保环保设施的建设，落实污染治理方案和建设资金，做到“专款专用”，切实做到环保设施和主体工程“同时设计、同时施工、同时投产”。

3、建议对本项目进行追踪评价。

预审意见：

公章

经办人：年月日

下一级环境保护主管部门审查意见：

公章

经办人：年月日

审批意见：

公章

经办人：年月日

风脉能源岢岚二期（50MW）风电项目

环境影响专项评价报告

山西晋环科源环境资源科技有限公司

二〇一七年六月

目 录

1 生态影响评价原则	- 1 -
1.1 评价目的	- 1 -
1.2 评价原则	- 1 -
1.3 评价等级	- 1 -
1.4 评价范围	- 1 -
1.5 评价方法和评价因子	- 2 -
2 生态现状调查与评价	- 2 -
2.1 岢岚县生态现状调查	- 2 -
2.2 岢岚县生态功能区划	- 5 -
2.3 岢岚县生态经济区划	- 5 -
2.4 评价区生态现状调查与评价	- 11 -
3 生态影响评价	17
3.1 施工期对生态的影响	17
3.2 运营期对生态环境的影响	19
4 生态影响的防护、恢复措施及替代方案	20
4.1 生态影响防护与恢复原则	20
4.2 生态影响的防护与恢复措施	20
4.3 生态环境管理	24
4.4 生态影响替代方案	25
5 生态环境影响评价小结	25

生态影响评价

1. 生态影响评价原则

1.1 评价目的

通过对风电场项目所在区域自然环境和社会经济状况的调查，土壤、农作物和自然资源生态环境现状分析，结合项目施工期和运营期的生态影响特征，采用恰当的方法，对评价范围内的主要生态因素及工程影响的相关性进行综合评价和预测，在此基础上，提出项目施工期和运营期生态环境保护的措施和要求。

1.2 评价原则

风电工程是由点（风机）和线型工程（集电线路、检修道路）组成的建设项目，跨越的地域广、面广点多，但单点工程量较小，占地面积不大。因而本风电工程生态环境影响评价遵循以下原则：

- （1）点线结合，以点为主。点是指工程点和环境敏感点。
- （2）注意一般性影响评价，关注特殊性问题的解决。

1.3 评价等级

根据《环境影响评价技术导则—生态影响》（HJ19-2011）中生态环境影响评价等级的划分方法，确定本风电工程生态环境影响评价等级。

具体划分依据为：①本工程拟建设 25 台 2000kW 的风电机组，总装机容量 50MW，同时在风电场内配套建设 9.20km 的 35kV 集电线路，施工检修道路 8.40km，全部新建。工程占地（含永久占地和临时占地）面积为 10.59hm²；②工程影响区域内无自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、森林公园、地质公园等生态敏感区。

综上所述：工程占地范围小于 2km²、修建道路长度小于 50km，工程影响区域生态敏感性为一般敏感区。因此，确定本风电工程生态环境影响评价等级为三级。

1.4 评价范围

本项目升压站和施工生产生活区均依托一期工程，因此评价仅针对风场、风机及箱变区、集电线路区、检修道路区等所在的项目区域进行了生态现状解译。

生态重点评价范围：风机基础为中心半径 300m 的区域、集电线路边导线地面投影外两侧各 300m 内的带状区域、施工检修道路中心线两侧各 300m 包络线范围。见表 1-1。

表 1-1 风电工程生态影响评价范围表

项目	工程内容	重点评价范围	包络线面积 (hm ²)
风机及箱变	风机和箱变基础施工以及风机吊装施工	风机基础为中心半径 300m 的区域	521
集电线路	线路的杆塔基础施工及线路的架设	线路边导线地面投影外两侧各 300m 内的带状区域	
施工检修道路	施工检修道路施工	道路中心线两侧各 300m 的区域	

1.5 评价方法和评价因子

根据《环境影响评价技术导则—生态影响》(HJ19-2011)推荐的评价方法,并参照《生态环境状况评价技术规范》(HJ192-2015),结合本项目区生态环境现状特征及项目建设可能带来的生态环境影响特点,本项目生态环境评价主要采用生产力评价法和景观生态学两类评价方法相结合,注重生态系统整体质量状况、生态类型及特征、水土流失状况,绘制基本图件。

根据风电场项目开发建设的特点及评价区生态现状,确定采用生物生产力、植物生物量、植被覆盖率作为生态评价因子。

2. 生态现状调查与评价

2.1 岢岚县生态现状调查

2.1.1 岢岚县土壤类型

根据土壤普查结果表明,全县土壤可分 4 类, 11 个亚类, 26 个属, 33 个土种, 灰褐土类是主要土类, 面积为 1776km², 土壤质地适中, 土层深厚, 疏松易耕, 保水保肥性能良好, 全县的主要农田地土壤属于此土类。此外, 有 54.33km² 山地棕壤和生草棕壤, 土层厚, 养分丰富, 土壤湿润, 易林木生长。具体如下:

山地草甸土分布在东南部的荷叶坪山、黄花山、中寨登山的山顶, 海拔 2000~2783 米的缓坡台上。有亚高山草甸与山地草原草甸土。不宜林木生长, 只能生长矮小的少草科、苔藓、豆科草。

棕壤土主要分布于东部及东南部的半山区, 海拔范围大致在 1950~2600 米之间。具有中性或微酸性反应。分两个亚类, 即山地棕壤与生草棕壤。是针叶林与针阔叶混交林植被发育的森林土壤。

灰褐土是重要林区土壤, 广泛的分布在全县海拔 1000~2200 米阶地、丘陵和土地上,

灰褐土分四个亚类，即：

(1) 淋溶灰褐土分布于县东北部、东部、东南部和南部，海拔 1650~2200 米的低中山区，上部棕壤相邻，下部向山地灰褐土过度，一般阴坡出现阳坡高，部分地区淋溶线更多。

(2) 山地灰褐土发育分布于山地灰褐土地区广大土石山地上，又是本县灰褐土中面积最大的亚类，遍及全县，海拔 1000~2050 米的土石山区。部分土壤与淋溶褐土复域分布，大部分分布于淋溶褐土下位的土地上。

(3) 淡灰褐土

淡灰褐土分布于本县北川、南川狭长带状丘间盆地，海拔范围 1300~1500 米之间。地势平坦，表面基本不受侵蚀，底土不受地下水的影响，是良好的农业土壤。土质上下较均匀，土性较绵。在季节性淋溶作用下，土体中下部有不明显的弱粘化现象和假菌丝体淀积，母质多以黄土状为主，其次有古黑垆土。在岚漪河谷两岸低河地上，大部分为农田所用。

(4) 草甸土主要分布于岚漪河及其支流两岸的低阶地上，目前已大都开垦种植，而且是重要的农业利用土壤。有两个亚类，一是浅色草甸土，二是盐化浅色草甸土。

2.1.2 岢岚县植被资源

本县习见种子植物 311 种，分属 54 科、157 属。其中野生植物 27 科、194 种，栽培植物 27 科、117 种。主要植被类型有：针叶林，它们在用材林中占有很重要的地位，总面积达 6870.33 公顷；阔叶林，全县乡、镇均有分布，面积 9137.26 公顷；疏林草丛，面积 3396.86 公顷，灌丛，主要以沙棘、黄刺玫为主，灌丛分布较为普遍，面积 21714.86 公顷，占林地面积的 48.7%，平均 86.7%；草地主要分布在黄土丘陵区，面积 70709.46 公顷。

根据资料和现场调查，评价区内未发现国家和山西省重点野生保护植物。

2.1.3 岢岚县动物资源

根据野生动物资源调查资料，岢岚县野生动物种类较多，共有鸟兽 150 余种，其中：兽类有 36 种，主要有豹、狼、狐狸、野猪、野兔、狍羊、黄鼬、老鼠、松鼠、田鼠、黄鼠、鼯鼠、蝙蝠、原麝、山猫等。

鸟类有 115 种，主要有麻雀、山雀、喜鹊、乌鸦、红嘴鸦、鹁鹑、半翅、石鸡、野鸡、褐马鸡、黑鹳、灰鹳、针尾雨燕、雕、猫头鹰、啄木鸟、百灵等。

根据调查及实地走访，评价区内野生动物种类少、以小型动物为主，且均为常见物种，主要有草兔、大杜鹃、山斑鸠、喜鹊、鼠类等，评价区野生动物没有固定的迁徙路线和栖息地，评价区内无国家和山西省重点野生动物。

2.2 山西省总体功能区划

国家级主体功能区是全省范围内能够达到国家战略高度，对全国整体空间结构具有重大影响的功能区域，是国家级主体功能区名录确定的范围，分为国家级重点开发区域、国家级限制开发的农产品主产区、国家级限制开发的重点生态功能区、国家级禁止开发区域四种类型。省级主体功能区是在综合评价全省国土空间的基础上，对未纳入国家级主体功能区的区域进行划分，实现省域国土空间的全覆盖，分为省级重点开发区域、省级限制开发的农产品主产区、省级限制开发的重点生态功能区、省级禁止开发区域四种类型。国家级及省级禁止开发区以自然或法定边界为基本单元；其他类型主体功能区域以县级行政单位为基本单元。

I₁ 国家级重点开发区域

I₂ 国家级农产品主产区

I₃ 国家级重点生态功能区

I₄ 省级重点开发区域

I₅ 省级农产品主产区

I₆ 省级重点生态功能区

本项目位于 I₃ 国家级重点生态功能区，功能定位：黄河中游干流水土流失控制的核心区域，黄河中下游生态安全保障的关键区域，黄土高原水土流失治理的重点区域。

发展方向包括：严格控制开发强度，保护优先、适度开发、点状发展，城镇建设与工业开发要依托现有资源环境承载能力相对较强的城镇集中布局、据点式开发，禁止成片蔓延式扩张；对各类开发活动尤其是能源和矿产资源开发及建设进行严格监管，加大矿山环境整治修复力度，最大限度地维护生态系统的稳定性和完整性。

山西省主体功能区划分总图见图 2-1。

风电是一种清洁、无污染的可再生能源，开发利用风能资源是调整能源结构，实施能源可持续发展的有效途径，同时风电场建设期要求进行施工期环境监理工作，对项目

建设进行严格监管。因此本项目的建设不违背山西省主图功能区划分的保护要求。

2.3 岢岚县生态功能区划

岢岚县生态功能小区的划分是在忻州市生态功能区划的基础上，主要根据岢岚县地形、地貌、行政区划、土地利用现状、生态环境敏感性、生态系统服务功能等，个别对岢岚县生态功能亚区的边界进行了调整，将岢岚县划分为 10 个生态功能小区

- I₁ 岢岚县东南部生物多样性保护生态功能小区
- I₂ 岚漪河及其支流两侧营养物质保持生态功能小区
- I₃ 岢岚县西北部黄土覆盖中山水土保持生态功能小区
- I₄ 西豹峪乡西部生物多样性保护生态功能小区
- I₅ 岢岚县西南部高中山区水源涵养生态功能小区
- I₆ 岢岚县东北部河谷平原水土保持生态功能小区
- I₇ 岚漪河源头区营养物质与水土保持生态功能小区
- III 芦芽山自然保护区生物多样性保护生态功能小区
- III2 管涔山山地针叶林生物多样性保护与水源涵养生态功能小区
- III 特殊用地

本项目位于 I₁ 岢岚县东南部生物多样性保护生态功能小区和 I₂ 岚漪河及其支流两侧营养物质保持生态功能小区。生态功能区划图见图 2-2。

风电是一种清洁、污染物排放极小的可再生能源，风电场的建设具有明显的污染物减排效益，风电场的建设主要是生态影响，对环境的影响主要体现在施工期，施工检修道路、风电机组基础和塔架、集电线路架设等占用大量土地，项目的施工短期内会使占地范围内的原有植被遭受破坏甚至消失，本项目施工严格按照边施工边恢复的原则，采取工程措施、植物措施相结合的方法对施工扰动区域进行恢复，施工结束后短期内生态恢复情况可能不明显，环评在水土保持提出措施基础上制定了施工监理、针对性管护工程，从长期恢复措施角度考虑，生态恢复措施后对区域生态环境影响较小。因此本项目的建设不违背岢岚县生态功能保护要求。

2.4 岢岚县生态经济区划

岢岚县生态经济分区采用二级分区：一级区为岢岚县生态功能及社会经济综合评价结果，将岢岚县分为四个类型，即禁止开发区、限制开发区、优化开发区与重点开发区。

二级分区是在一级分区的基础上，根据各地区的主导产业再将一级区细分成不同的

生态经济区。

崂岚县在分为四个一级区的基础上，可分为 14 个生态经济区，具体为：

I 禁止开发区

- I₁ 牛家庄水源保护区
- I₂ 城西水源保护区
- I₃ 特殊经济区
- I₄ 芦芽山自然保护区的核心与缓冲区

II 限值开发区

- II₁ 芦芽山自然保护区的实验区
- II₂ 牛家庄二级水源保护区
- II₃ 崂岚县西北部农牧业经济区
- II₄ 阳坪乡南部以养羊为主的牧业经济区
- II₅ 崂岚县东南部以养殖业为主的牧业经济区
- II₆ 温泉乡生态农业经济区
- II₇ 大涧乡以蔬菜种植业为主的农业经济区

III 优化开发区

- III₁ 岚漪镇城镇商贸与农工业综合经济区
- III₂ 崂岚县东北部农工牧业综合经济区

IV 重点开发区

- IV₁ 崂岚县中东部农工牧业经济区

本项目横跨 II₅ 崂岚县东南部以养殖业为主的牧业经济区和 II₇ 大涧乡以蔬菜种植业为主的农业经济区，生态经济区划图见图 2-3。II₅ 该区的发展方向为：①限制进行破坏生态环境的活动和生产设施的建设；②鼓励发展生态业循环经济。II₇ 区的发展方向为：①不得建设任何污染环境、破坏水资源和生态环境的生产设施；②鼓励发展蔬菜种植业，鼓励发展与蔬菜种植业相配套的农副产品加工业。

风电是一种清洁、污染物排放极小的可再生能源，风电场的建设具有明显的污染物减排效益，风电场的建设主要是生态影响，对环境的影响主要体现在施工期，施工检修道路、风电机组基础和塔架、集电线路架设等占用大量土地，项目的施工短期内会使占地范围内的原有植被遭受破坏甚至消失，本项目施工严格按照边施工边恢复的原则，采取工程措施、植物措施相结合的方法对施工扰动区域进行恢复，施工结束后短期内生态

恢复情况可能不明显，环评在水土保持提出措施基础上制定了施工监理、针对性管护工程，从长期恢复措施角度考虑，生态恢复措施后对区域生态环境影响较小。因此本项目的建设不违背岢岚县生态经济区划要求。

图 2-1 山西省主体功能区划分总图

图 2-2 岢岚县生态功能区划图

图 2-3 岢岚县生态经济区划图

2.5 评价区生态现状调查与评价

2.5.1 评价区土地利用现状

本次解译以 2014 年 7 月 2 高分一号数据，多光谱数据空间分辨率为 8m，全色分辨率为 2m，经过几何精纠正和融合后，通过室内解译，结合实地调查，得出最后的解译成果。根据《土地利用现状分类》（GB/T21010-2007）并结合区域特点，将区域土地利用现状分为四类，评价范围内的土地利用现状分为三类，区域土地利用现状见图 2-4 和表 2-1，评价区土地利用现状见表 2-2。

表 2-1 项目区域土地利用现状统计表

序号	类别	面积 (hm ²)	占评价区面积比例 (%)
1	灌木林地	1603.08	28.25
2	其它草地	1591.11	28.03
3	有林地	1843.74	32.49
4	旱地	637.38	11.23
合计		5675.31	100

表 2-2 项目间接影响区土地利用现状统计表

序号	类别	面积 (hm ²)	占评价区面积比例 (%)
1	灌木林地	60	11.52
2	其它草地	309	59.31
3	有林地	152	29.17
合计		521	100

本项目区域总面积为 5675.31hm²，其中灌木林地占 28.25%，其它草地占 28.04%，有林地占 32.49%，旱地占 11.23%。

本项目评价范围总面积为 521hm²，其中灌木林地占 11.52%，其它草地占 59.31%，有林地占 29.17%。本项目永久占地土地类型见表 2-3，临时占地土地类型见表 2-4。

表 2-3 本项目直接影响区永久占地土地类型统计表（单位：hm²）

项目组成	有林地	灌木林地	其他草地	合计
施工检修道路	0.36	—	4.26	4.62
风机场地	0.09	—	0.69	0.78
集电线路	0.03	0.01	0.09	0.13
合计	0.48	0.01	5.04	5.53

图 2-4 评价区土地利用现状图

图 2-5 评价区植被类型分布图

图 2-6 评价区土壤侵蚀程度划分图

表 2-4 本项目直接影响区临时占地土地类型统计表 (单位: hm^2)

项目组成	有林地	灌木林地	其他草地	合计
施工检修道路	0.03	—	0.39	0.42
风机场地	0.45	—	3.27	3.72
集电线路	0.23	0.04	0.65	0.92
合计	0.71	0.04	4.31	5.06

2.5.2 评价区植被类型

本项目区域植被类型属针叶阔叶灌丛区, 根据现场调查, 有林地中乔木树种以桦树、杨树为主; 灌木主要有黄刺玫、沙棘等。

根据调查了解, 评价区内未发现国家及当地重点保护野生植物。区域植被类型见图 2-5 和表 2-5, 评价区植被类型见表 2-6。本项目永久占地植被类型见表 2-7, 临时占地植被类型见表 2-8。

表 2-5 项目区域植被类型统计表

序号	类别	面积 (hm^2)	占评价区面积比例 (%)
1	灌草丛	1603.08	28.25
2	草丛	1591.11	28.03
3	有林地	1843.74	32.49
4	农田植被	637.38	11.23
合计		5675.31	100

表 2-6 项目间接影响区植被类型统计表

序号	类型	面积 (hm^2)	占评价区面积比例 (%)
1	灌草丛	60	11.52
2	草丛	309	59.31
3	有林地	152	29.17
合计		521	100

表 2-7 本项目直接影响区永久占地植被类型统计表 (单位: hm^2)

项目组成	有林地	灌草丛	草丛	合计
施工检修道路	0.36	—	4.26	4.62
风机场地	0.09	—	0.69	0.78
集电线路	0.03	0.03	0.09	0.13
合计	0.48	0.01	5.04	5.53

表 2-8 本项目直接影响区临时占地植被类型统计表 (单位: hm²)

项目组成	有林地	灌草丛	草丛	合计
施工检修道路	0.03	—	0.39	0.42
风机场地	0.45	—	3.27	3.72
集电线路	0.23	0.04	0.65	0.92
合计	0.71	0.04	4.31	5.06

2.5.3 评价区土壤侵蚀

根据遥感解译,评价区的侵蚀类型为水力侵蚀,土壤侵蚀强度为中度侵蚀类型,区域土壤侵蚀程度见图 2-6 和表 2-9,评价区土壤侵蚀程度见表 2-10。本项目永久占地土壤侵蚀程度见表 2-11,临时占地土壤侵蚀程度见表 2-12。

表 2-9 项目区域土壤侵蚀程度统计表

序号	类型	面积 (hm ²)	占评价区面积比例 (%)
1	微度侵蚀	1843.74	32.49
2	轻度侵蚀	1603.08	28.25
3	中度侵蚀	2228.49	39.26
	合计	5675.31	100

表 2-10 项目间接影响区土壤侵蚀程度统计表

序号	类型	面积 (hm ²)	占评价区面积比例 (%)
1	微度侵蚀	156	29.94
2	轻度侵蚀	46	8.83
3	中度侵蚀	319	61.23
	合计	521	100

表 2-11 本项目直接影响区永久占地土壤侵蚀统计表 (单位: hm²)

项目组成	微度侵蚀	轻度侵蚀	中度侵蚀	合计
施工检修道路	0.36	—	4.26	4.62
风机场地	0.09	—	0.69	0.78
集电线路	0.03	0.01	0.09	0.13
合计	0.48	0.01	5.04	5.53

表 2-12 本项目直接影响区临时占地土壤侵蚀统计表 (单位: hm²)

项目组成	微度侵蚀	轻度侵蚀	中度侵蚀	合计
施工检修道路	0.03	—	0.39	0.42
风机场地	0.45	—	3.27	3.72
集电线路	0.23	0.04	0.65	0.92
合计	0.71	0.04	4.31	5.06

3. 生态影响评价

3.1 施工期对生态的影响

3.1.1 对植被的影响

(1) 植被面积与植被数量损失

本项目风电场建设内容主要包括施工检修道路、风电机组基础和塔架、集电线路架设等，占用土地，使占地范围内的灌草丛等遭受砍伐、铲除、掩埋等一系列人为干扰活动，使永久占地内的植被全部消失，周边的植被面积减少，生物量及生态服务功能下降。受本项目建设影响而损失的自然植被主要为灌草丛。

本项目占地面积 10.59hm^2 ，其中永久占地 5.53hm^2 ，临时占地 5.06hm^2 。占地类型包括有林地、灌木林地和其它草地。

风电场范围内没有珍稀的植物，而且风电场的风机机位和集电线路杆塔采用“点征”占地方式，因此本项目的建设对当地植物的总体影响并不大。

(2) 植被生物量与生产力损失

施工期对评价区植被的影响主要表现为因工程占地施工等使区域土层扰动、植被破坏，生物量和生产力受到损失。本项目永久占地主要的植被类型为灌木林地和有林地。参考王琦等（2015）《关帝山六个主要植被类型的生物量与生产力分析》研究成果，关帝山位于山西中部地区，对于分析山西省植被类型的生物量与生产力具有代表性，因此本次评价参考该文结果进行类比分析，结合本项目永久占地情况，给出工程永久占地植被生物量和生产损失估算结果，得出植被生物量和生产力现状评价结果。具体见表 3-1。

表 3-1 风电场永久占地内植被生物量和生产力损失估算表

植被类型	平均生物量 (t/hm^2)	平均生产力 ($\text{t}/\text{hm}^2 \cdot \text{a}$)	永久占地面积 (hm^2)	损失量*	
				生物量(t)	生产力 (t/a)
有林地	110.28	14.83	0.48	52.93	7.12
灌木林地	26.33	1.94	0.01	0.26	0.02
其它草地	3.27	0.63	5.04	16.48	3.18
合计			5.53	69.67	10.32

由表 3-1 可知，工程永久占地造成的生物量和生产力损失分别为 69.67t 和 10.32t/a ，分别占评价区生物量和生产力的 0.36% 和 0.40% ，由此可见本项目的建

设对评价范围植被的影响相对较小，在采取生态恢复、补偿措施后，对整个评价区自然生态系统来说属于可以承受的范围。

(3) 对植物种类（多样性）及分布的影响

工程永久和临时占用土地完全损毁了原有的植被类型，其上生活着的植物全部被清除，施工区临近区域的植被也受到了一定程度的损毁。

评价区域内自然植物群落结构较为简单，植被的自然恢复能力较强。随着项目的建成，施工临时占地将进行有效地植被恢复，永久占地占用的林地采取相应的林地补偿措施，集电线路跨越规划的林地时采用高跨方式，减轻对规划林地的影响，项目建设对植物种群的影响大大减轻。因此，风电场的建设对场内植物种类及分布均不会造成太大的影响，对区域植物的物种多样性的影响较小。

此外，施工期间，因施工产生的粉尘会附着在周围植物的叶面上，影响其生长，但项目建成后，随着雨季的来临，这种影响将会减轻。

3.1.2 对动物的影响

施工期对区内动物的影响主要是对野生动物栖息地的影响。

施工期施工机械噪声和人员活动噪声是对野生动物影响的主要影响因素。各种施工机械，如运输车辆、推土机、挖掘机、打桩机、混凝土搅拌机、工程钻机、振捣棒、电锯等均可产生较强烈的噪声，虽然这些施工噪声属非连续排放，但由于噪声源相对集中，多为裸露声源，故其噪声辐射范围及影响相对较大。

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，其栖息环境需要相对安静，因此本区的鸟类将受较大影响，而本区内无大型野生动物，主要有野鸡、野兔、鼠类等小型动物，且由于施工场地相对于该区域建设基地面积较小，项目的建设只是在小范围内暂时改变了部分动物的栖息环境，不会引起物种消失和生物多样性的减少，可见，施工期对野生动物的影响较小。

3.1.3 临时占地对生态环境的影响

(1) 土石方平衡分析

本项目不新建升压站，依托一期工程和施工营地，因此，本项目建设过程中土石方挖填总量 113.02 万 m^3 ，其中挖方量 56.51 万 m^3 ，填方量 51.8 万 m^3 ，剩余 4.71 万 m^3 就地场地平整，风机及箱变基础、集电线路铁塔基础回填剩余土方

分别平摊在吊装场地及铁塔施工区范围内。

本工程风机场地、集电线路及施工检修道路等工程区域均设计实施表土的剥离及回覆，工程共计剥离表土量为 3.18 万 m^3 ，全部用于各自区域施工结束后覆土绿化。本项目土石方挖填量基本平衡，不设置取土场和弃土场，不产生新的生态问题。

(2) 临时占地分析

本项目施工生产生活区依托一期工程，本项目的施工临时工程主要包括风电机组吊装平台、集电线路施工区和施工检修道路。

为了保证风机塔筒及叶片的顺利吊装，需要在每台风机机位附近设置 $40 \times 45m$ 的吊装平台，临时占地面积为 $3.72hm^2$ 。平台占地为有林地和其它草地，施工结束后进行场地平整，对场地进行植树种草，恢复植被。

集电线路杆塔施工及线路架设临时占地面积为 $0.92hm^2$ 。占地为有林地、灌木林地和其它草地，施工结束后进行场地平整，对场地进行植树种草，恢复植被。

施工检修道路临时占地面积为 $0.42hm^2$ ，占地为有林地和其它草地，施工结束后进行场地平整，对场地进行植树种草，恢复植被。

3.2 运营期对生态环境的影响

3.2.1 对植被的影响

风电场投入运营后，永久占地内的荒草地和林地的植被完全被破坏，取而代之的是风机和集电线路杆塔的基础以及场内检修道路的路面。工程临时占地进行了植被恢复，风电机组区和集电线路区以及检修道路两侧实施植被恢复和绿化工程，占用的林地采取补偿措施，集电线路跨越规划的林地时采用高跨方式，减轻对规划林地的影响，并且永久占地区周边植物以荒草地为主。因此，项目运营期不会对植被造成不利影响。

3.2.2 对动物的影响

(1) 对野生动物活动的阻隔影响

经过现场调查及查阅资料，风电场范围内未发现野生动物的迁移路线，并且场内检修道路的路面较窄、平时车辆较少，基本不会对野生动物的活动产生阻隔影响。

(2) 风机噪声对野生动物的影响

本项目施工过程中，因噪声强度的增加和人为活动的频繁，致使部分动物发生小尺度的迁移，但随着施工期的结束，场区内及周围动物会逐渐适应于风力发电机组的运行噪声，基本不会影响野生动物的生存、活动空间，对区域生物多样性不会产生影响。

（3）风机对鸟类迁徙的影响

风机风轮转动及产生的噪声可能对鸟类起到驱赶和惊扰作用，并且风电场所在区域不是鸟迁徙的必经通道。根据鸟类资料表明，一般鸟类的飞行高度为 300m 左右；在迁徙季节，候鸟的迁飞高度在 300m 以上，如燕为 450m、鹤为 500m、雁为 900m，均远远超过风机的高度（风电机组的安装高度为 80m，加上叶片的长度 57.5m），因此，鸟类在飞行或迁徙中，风电场风机不会对其造成影响。

4. 生态影响的防护、恢复措施及替代方案

4.1 生态影响防护与恢复原则

根据风电场工程建设期运营期特点，依据《环境影响评价技术导则—生态影响》（HJ19-2011）的规定，生态影响的防护与恢复原则为：

（1）风电场的建设应从保护生态系统的角度出发，合理利用土地资源，采用“点征”的征地方式尽量少占土地。

（2）对项目建设影响造成的植被破坏，应根据国家和山西省的有关规定进行土地植被恢复和水土保持工作，以恢复生态环境。

（3）对部分风机位占用林地的需要采取恢复和补偿措施，可采用源地补偿或异地补偿。

4.2 生态影响的防护与恢复措施

风电场的生态影响防护与恢复措施主要以施工期为主。风电场场址区以绿化为主，同时考虑与工程防护措施的协调，生态恢复与防护措施要围绕风电场存在的水土流失问题，因地制宜，因害设防。本工程主要防治措施有工程措施、施工临时防护措施和植物恢复措施等。

4.2.1 占用其它草地植被恢复措施

施工区基础施工前应首先将基础表土剥离，为给每处施工扰动区植被恢复创造条件，将基础施工场地的剥离表土集中堆放在各基础施工场地基坑一侧，供植被恢复时表土回覆利用。施工结束后，对施工区域裸露地带进行清理、平

整，并将剥离表土回覆。气候适宜时采用当地草籽进行植被恢复。

4.2.2 占用林地恢复及补偿措施

项目建设将占用林地，根据《中华人民共和国森林法》，依照有关土地管理的法律、行政法规办理建设用地审批手续，并由用地单位依照国务院有关规定缴纳森林植被恢复费。森林植被恢复费专款专用，由林业主管部门依照有关规定统一安排植树造林，恢复森林植被，植树造林面积不得少于因占用、征用林地而减少的森林植被面积。

建设单位必须根据国家及地方相关政策，依据林业等相关主管部门要求对项目征占的林地采取经济补偿和林地恢复补偿措施，永久占用林地异地恢复面积应不小于项目实际征地而减少的林地面积；临时占用的林地采取原地林地补偿措施，补偿面积不少于临时征占林地面积。

4.2.3 具体生态防护与恢复措施

本工程的生态防护与恢复措施体系分为3个区，即风机场地区、集电线路区、施工检修道路区。根据本工程特点，结合区域自然和社会经济条件，采取如下生态防护与恢复与措施。

4.2.3.1 风机场地区

(1) 工程措施

1) 草袋填筑

对水土保持方案要求的风机进行草袋填筑或者其他拦挡措施，针对水保不作要求的风及箱变，施工前无需进行拦挡措施，施工结束后可采用植物措施（或复耕）即可。

2) 表土剥离及回覆

风机平台在场地平整前进行表土剥离，采取分层开挖方式，将收集的表土沿线堆放，便于后期植被恢复利用。表土剥离面积 4.5hm^2 ，剥离厚度 0.3m ，剥离表土量 13500m^3 ，待施工结束后对植被恢复区域进行表土回覆，表土回覆量为 13500m^3 。

3) 土地整治

施工结束后，施工单位应及时清理水泥、石块、混凝土等杂物，在此基础上进行土地整治，开展平整场地、表土回覆，为后续采取植物措施创造有利条件。

(2) 植物措施

对占用有林地的部分风机平台临时占地进行原地树种混交恢复,及杨树和沙棘的组合,面积为 0.45hm^2 。杨树种植采取挖大穴的方式,整地规格为 $0.8\text{m}\times 0.8\text{m}\times 0.6\text{m}$,栽植按照“三埋两踩一提苗”的方法进行,并浇透水。造林密度为74株/亩,即株行距为 $3\text{m}\times 3\text{m}$ 。沙棘采用穴状整地($30\text{cm}\times 30\text{cm}$),幼苗栽植,行距 2.0m ,株距 1.0m ,初植密度 $5000\text{株}/\text{hm}^2$ 。造林后要连续抚育三年,每年3~7月进行中耕锄草,4~5月追肥,10~11月施基肥,生长期加强病虫害防治。

对于占用其它草地的部分风机平台临时占地,采取撒播草籽的方式对风机场地扰动区域进行绿化。按照“适地适草”的原则,结合立地条件及植被特点进行植物种选择,草种选用披碱草和无芒雀麦,采取撒播草籽的方式,两草种按质量比1:1混播,播种密度为 $60\text{kg}/\text{hm}^2$,披碱草和无芒雀麦各 $30\text{kg}/\text{hm}^2$ 。共计撒播草籽 3.27hm^2 。

(3) 临时措施

将风机基础及箱变基础土方回填量堆放在吊装场地基础开挖四周空地,临时堆场呈棱台形状堆放,四周边坡为1:1.5,四周洒水并由铁锹拍实,并进行苫盖处理。

将剥离的表土集中堆放在吊装场地一角,临时堆场呈棱台形状堆放,四周边坡为1:1.5,堆土四周洒水由铁锹拍实,并进行苫盖处理,

4.2.3.2 集电线路区

(1) 工程措施

1) 表土剥离及回覆

主体工程设计铁塔基础永久占地区域进行表土剥离,用于后期绿化,根据集电线路扰动区实际情况设计剥离厚度 30cm ,共计剥离量为 $3150\text{万}\text{m}^3$ 。

2) 土地整治

施工结束后,施工单位应及时清理水泥、石块、混凝土等杂物,在此基础上进行土地整治,开展平整场地、表土回覆,为后续采取植物措施创造有利条件。

(2) 植物措施

对占用有林地的5#、6#和15#风机平台临时占地进行原地树种混交恢复,及杨树和沙棘的组合,面积为 0.23hm^2 。杨树种植采取挖大穴的方式,整地规格为 $0.8\text{m}\times 0.8\text{m}\times 0.6\text{m}$,栽植按照“三埋两踩一提苗”的方法进行,并浇透水。造林

密度为 74 株/亩，即株行距为 3m×3m。沙棘采用穴状整地（30cm×30cm），幼苗栽植，行距 2.0m，株距 1.0m，初植密度 5000 株/hm²。造林后要连续抚育三年，每年 3~7 月进行中耕锄草，4~5 月追肥，10~11 月施基肥，生长期加强病虫害防治。

对除占用有林地以外的剩余临时占地采用灌草结合进行植被恢复，面积为 0.69hm²。灌木选用三年生的黄刺玫，采用穴状整地（30cm×30cm），幼苗移植，行距 2.0m，株距 1.0m，初植密度 5000 株/hm²，草种选用披碱草和无芒雀麦，采取撒播草籽的方式，两草种按质量比 1:1 混播，播种密度为 60kg/hm²，披碱草和无芒雀麦各 30kg/hm²。

（3）临时措施

1) 塔基土方开挖量堆放在铁塔施工区，堆高 1m，坡比 1:1，四周洒水并由铁锹拍实，并进行苫盖处理。

2) 铁塔基础占地区域剥离的表土集中堆放在铁塔施工区空地，四周洒水并由铁锹拍实，并进行苫盖处理。

4.2.3.3 施工检修道路区

（1）工程措施

1) 表土剥离及回覆

根据可行性研究报告，施工检修道路大开挖区域进行表土剥离，用于后期绿化，设计剥离厚度 30cm，剥离量为 15150m³，剥离表土集中堆放在表土堆放场，用于后期绿化覆土。

2) 浆砌石截水沟

考虑在部分汇水面积较大的区域修建浆砌石截水沟，以排放坡面来水，防止道路被雨水径流冲刷，设计修建浆砌石截水沟，将坡面来水排放至附近自然沟道。

3) 挡土墙

爬山段道路施工过程中，根据具体情况在填方一侧边坡修建浆砌石挡土墙或土质挡墙。浆砌石挡土墙选用仰斜式挡土墙。

4) 浆砌石骨架护坡

在爬山段局部路段边坡高差超过 3m 的区域布设浆砌石骨架护坡。

5) 土地整治

施工结束后，对临时占地全面整地，需达到后期植被恢复要求，整治面积

0.42hm²，其中包含 0.03hm² 的有林地和 0.39hm² 的其它草地。

6) 排水顺接工程

为防止截水沟排水出口冲刷产生新的水土流失，在截水沟末端设置消能设施，通过消能设施与原有地面自然排水系统顺接。消能设施采用干砌石结构护坦。

(2) 植物措施

施工结束后，本项目对占用有林地的临时占地进行原地造林工程，主要分布在道路两侧，林型采用乔灌带状混交，即杨树和沙棘的组合。造林密度：杨树行距 2.0m×2.0m，沙棘株行 1.0m×1.0m，杨树穴状整地，沙棘扦插，三角形配置，林草成活期采取幼林抚育措施，补植、扶正、培土。

对于占用其它草地的部分风机平台临时占地，采取撒播草籽的方式对风机场地扰动区域进行绿化。按照“适地适草”的原则，结合立地条件及植被特点进行植物种选择，草种选用披碱草和无芒雀麦，采取撒播草籽的方式，两草种按质量比 1:1 混播，播种密度为 60kg/hm²，披碱草和无芒雀麦各 30kg/hm²。共计撒播草籽 0.39m²。

(3) 临时措施

挖填段施工检修道路考虑施工结束后临时占地的绿化，施工前需针对表土进行剥离，剥离的表土设置专门的集中堆放场地，四周堆土边坡 1:1.5，堆高 2.5~4.0m。表土堆放场四周采取彩钢板挡护，顶部苫盖防护网。

4.3 生态环境管理

生态环境管理是政府环境保护机构依据国家和地方制定的有关自然资源与生态保护的法律、法规、条例、技术规范、标准等所进行的技术含量很高的行政管理工作。对自然资源开发建设项目的生态影响实施有效管理是日常工作的一个重要组成部分。因此，根据风电项目建设的性质、规模、生态影响的程度和范围、项目所在地的自然、社会、经济等一系列因素、提出的生态防护与恢复措施等，本评价提出生态管理建议如下：

(1) 生态环境管理目标

- ①防止风电场范围内生境进一步破碎化和岛屿化。
- ②防止区域自然体系生产能力进一步降低。
- ③防止水土流失的日趋严重。
- ④严格执行施工破坏的植被恢复措施，避免带来新的生态破坏和损失。

⑤风电场建成后植被覆盖率不低于现状。

(2) 生态环境管理措施的落实

①建立高效、务实的生态环境管理体系，并接受行政主管部门的监督与管理。

②建设单位与工程监理单位一起确保工程进程中生态环境环保工作的顺利进行，并及时沟通、相互协调。

③施工单位应合理进行施工布置，精心组织施工管理，合理安排施工季节和作业时间，优化施工方案，减少废弃土石方的临时堆放，并尽量避免在雨季进行大量动土和开挖工程，有效减少区域水土流失，并教育施工人员爱护施工场地周围的一草一木，从而尽可能地减小对景观环境的破坏。新建施工道路时，要尽量减少对自然环境的破坏，选择隐蔽性好、易于恢复或便于今后留给当地村民作农耕通道的地方。

4.4 生态影响替代方案

建设单位在可研及微观选址阶段根据风场范围内风能资源的分布情况共选出 25 个风机机位点，但经过评价单位和建设单位现场踏勘，并向有关政府部门咨询，在微观选址阶段考虑尽量减小对生态环境的影响。最终，建设单位对 25 个风机机位进行了优选，确定了生态影响相对较小的风机机位。

施工期间，为减小风电项目对生态环境影响，风电工程场内吊装平台、道路设计和施工时应尽量从无林地的侧修建，避开林地，减少占用林地的面积，减轻对当地生态环境的影响。

5. 生态环境影响评价小结

风电场建设内容主要包括施工检修道路、风电机组基础和塔架、集电线杆塔基础及线路架设及施工生产、生活区等。

(1) 土地利用：工程建设会改变评价区的土地利用格局，对植物生态功能有一定影响，但影响程度有限。

(2) 对植被的影响：工程的实施均要占压地表破坏地表植被。本工程永久占地面积占用自然植被的面积在评价区所占比例很小，不会造成评价区生态系统组分的显著变化，也不会显著削弱其生态功能的发挥。随着项目的建成，施工临时占地将进行有效地植被恢复，项目建设对植物种群的影响大大减轻。风电场范围内没有较珍稀的植物，而且风电场的风机机位和集电线路杆塔采用“点征”占

地方式，因此本项目的建设对当地植被的总体影响并不大。

(3) 对动物的影响：施工过程会对风电场区域野生动物的活动、栖息产生干扰，但不会引起物种消失和生物多样性的减少。风电场在运营期基本不会对野生动物的生存和活动以及鸟类的迁徙产生影响。

(4) 根据风电场项目建设特点，制定了具体的生态影响的防护与恢复措施以及生态环境管理措施，最大程度减轻项目建设对生态环境的影响。

附表一：风机位坐标

序号	X	Y
B1	37551239	4272762.3
B2	37551157	4272485.4
B3	37551044	4272171
B4	37551259	4271816.8
B5	37551309	4271512.4
B6	37551321	4271198.1
B7	37550620	4272375.6
B8	37550424	4272148.3
B9	37550141	4271821.2
B10	37549824	4272065.3
B11	37549600	4272304.6
B12	37550111	4271520.1
B13	37549812	4271236.3
B14	37546942	4271998.4
B15	37546049	4272086.9
B16	37546044	4271764
B17	37546496	4271241.5
B18	37546944	4271585.1
B19	37546983	4271170.8
B20	37547200	4270641.6
B21	37547336	4270265.3
B22	37547576	4269945.3
B23	37547737	4269660.8
B24	37547647	4268591
B25	37547779	4263643.7

备注：风机坐标系为西安 80 坐标系。