

# 建设项目环境影响报告表

项目名称： 三峡新能源吴忠太阳山一期风电项目

建设单位： 三峡新能源太阳山发电有限公司

编制日期：2014年9月

国家环境保护部制

## 《建设项目环境影响报告表》编制说明

《建设项目环境影响报告表》由具有从事环境影响评价工作资质的单位编制。

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

2. 建设地点——指项目所在地详细地址，公路、铁路应填写起止地点。

3. 行业类别——按国标填写。

4. 总投资——指项目投资总额。

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

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

7. 预审意见——由行业主管部门填写答复意见，无主管部门项目，可不填。

8. 审批意见——由负责审批该项目的环境保护行政主管部门批复。

## 建设项目基本情况

项目名称	三峡新能源吴忠太阳山一期风电项目				
建设单位	三峡新能源太阳山发电有限公司				
法人代表	杨振峰	联系人	苗全		
通讯地址	银川市金凤区紫荆花商务中心 C 座 1603 室				
联系电话	0951-5096533	传 真		邮政编码	750002
建设地点	吴忠市太阳山移民开发区境内				
立项审批部门	宁夏回族自治区 发展和改革委员会	批准文号	宁发改能源函 [2014]47 号		
建设性质	新建■改扩建□技改□	行业类型 及代码	风力发电 D4414		
占地面积 (平方米)	8100		绿化面积 (平方米)		
动态总投资 (万元)	38322	其中：环保 投资(万元)	382.21	环保投资占 总投资比例	1.0%
建设规模 (MW)	50	预期投产日期	2015 年 6 月		

### 工程内容及规模

#### 1、项目背景

风力发电是目前新能源开发技术最为成熟、最具有大规模开发和商业化发展前景的发电方式，已成为公认的战略替代能源之一，是实现能源可持续发展的重要举措。《中华人民共和国可再生能源法》中明确指出，国家将可再生能源的开发利用列为能源发展的优先领域，通过制定可再生能源开发利用总量目标和采取相应措施，推动可再生能源市场的建立和发展。

长期以来，宁夏能源结构以煤炭为主，单位地区生产总值能耗在全国一直处于居高水平，而风能等可再生能源的开发利用水平较低。与此同时，宁夏风能资源开发利用条件比较优越，可开发利用的风能资源达 10000MW 以上。本项目建设所在地太阳山地区的风能资源丰富，也具有优越的电力接入条件，项目的建设符合国家关于加快发展风力发电“多能互补”的能源政策。

三峡新能源太阳山发电有限公司拟在吴忠市太阳山移民开发区境内建设

“三峡新能源吴忠太阳山一期风电项目”。根据当地风能资源及开发规划，本工程计划装机规模 50MW，拟安装 25 台单机容量为 2000kW 的风力发电机。工程建成后，预计年上网电量为 118.1137GWh、年等效满负荷小时数为 2376.3h，风电场总投资（动态）38322 万元。

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》及国务院第 253 号令《建设项目环境保护管理条例》等有关规定，我单位受三峡新能源太阳山发电有限公司（以下简称“建设单位”）委托，对其“三峡新能源吴忠太阳山一期风电项目”（以下简称“本项目”）进行环境影响评价工作。

## 2、项目建设的必要性

### (1)是地区国民经济可持续发展的需要

国家加大对中西部地区经济发展的扶持力度，为我区的经济和社会发展创造了非常难得的机遇和条件。充分利用我区清洁、丰富的风能资源，把风能资源的开发建设作为今后经济发展的产业之一，以电力发展带动工业、农业及矿产资源开发。

### (2)是加快能源结构调整的需要

宁夏目前火电装机比重相对较大，根据《宁夏能源发展“十二五”规划》，到 2015 年我区的火电装机总规模将达到 30000MW。火电装机比重过大导致每年耗用大量燃煤，同时带来 SO<sub>2</sub>、烟尘等污染物及温室气体 CO<sub>2</sub> 的排放，造成环境的破坏和污染。

《中华人民共和国可再生能源法》中明确指出，国家将可再生能源的开发利用列为能源发展的优先领域，通过制定可再生能源开发利用总量目标和采取相应措施，推动可再生能源市场的建立和发展。国家要求每个省常规能源和再生能源必须保持一定比例。我区的再生能源中，风力开发技术已日趋成熟，但相对于丰富的风能资源，风电开发程度还有待于提高。因此，大力

开发风能发电技术，对改善宁夏的能源结构，增加可再生能源的比例具有非常重大的意义。

### (3)是保护环境的需要

风力发电是清洁能源，其生产过程主要是利用当地自然风能转变为机械能，再将机械能转变为电能的过程，不排放任何有害气体。项目建成后，既可以提供清洁的电力，又不增加环境的压力。

本项目所在区域具有良好的风能资源，且场址范围内无学校、居民点等环境敏感目标。因此，本项目的开发建设可有效减少常规能源尤其是煤炭资源的消耗，也避免了因用煤发电对环境带来的污染，是环境保护的需要。

### 3、风电场所在地区风能资源分析

距离本项目最近的气象站为韦州气象站，位于风电场正南约 28km 处。韦州气象站于 1971 年 1 月建立并开始记录气象观测资料，位于同心县韦州镇城北，地理位置为 E106°29，N37°17'，拔海高度为 1381.7m，气象站等级为国家一般观测站。韦州气象站的主要气候特征与风电场基本一致，具有各气象要素的长期观测资料，可作为风电场风能资源参评气象站。

根据韦州气象局 1981 年~2010 年实测气象资料统计，该地区近 30 年平均风速 3.25m/s，近 30 年最大风度 22.0m/s（1983 年）；近 30 年年平均气温 9.0℃，极端最高温度 37.4℃，极端最低温度 -27.1℃；近 30 年平均气压 862.3hPa，年平均水汽压 6.6hPa，年平均降水量为 266.1mm；近 30 年平均沙尘暴天数 8.3d，年平均雷暴日数 18.7d，年平均大风日 16.2d。根据以上对韦州气象站资料的分析，

本项目场址区平均海拔高度为 1336m，主要地形地貌单元为低丘陵地形，地形有起伏但较开阔，坡度大多较为平缓。宁夏太阳山风电场大唐集团 7859# 测风塔与项目场址区中心距离相距约 3.3km，中间无任何障碍物影响，加之区

间地势平坦、开阔，大唐集团 7859#测风塔对场址区风能资源状况具有较好的代表性，本次作为场址区风能资源参考测风塔。7859#测风塔塔高 70m，在 10m 和 70m 高度分别安装了风向传感器，在 10m、25m、50m、60m、70m 高度分别安装了风速传感器。测风塔具体位置详见图 4。

为保证风资源分析的可靠性和合理性，按照《风电场风能资源评估方法》（GB/T18710-2002）、《风电场风能资源测量和评估技术规定》（发改能源[2003]1403 号）的要求，对测风塔的实测数据进行验证，对不合理和缺测数据进行相应处理。选取 7859#测风塔 2012 年 1 月~2012 年 12 月连续一年的实测数据分析风电场风能资源，且 7859#测风塔有效数据完整率为 98.9%，满足 GB/T18710-2002 标准中现场采集的测量数据的有效数据完整率应在 90% 以上的要求，测风数据是有效可靠的。故得出初步结论：

(1)7859#测风塔 10m、25m、50m、60m、70m 高度年平均风速分别为 4.63m/s、5.21m/s、6.04m/s、6.25m/s、6.41m/s，年平均风功率密度分别为 145W/m<sup>2</sup>、191W/m<sup>2</sup>、275W/m<sup>2</sup>、296W/m<sup>2</sup>、322W/m<sup>2</sup>。依据国标 GB/T18710-2002 《风电场风能资源评估方法》中《风功率密度等级表》划分，该测风塔风功率密度为 2 级。风能资源丰富，具有一定的开发利用价值。

(2)7859#测风塔测风时段内 70m 高度风方向主要集中在 SSE、W 和 WSW 方向，占整个风电场代表年全年风向比例为 40.2%，70m 高度风能均主要集中在 SSE、SE 和 WSW、W 方向，占整个风电场代表年全年风能方向比例为 67%。由此推断，风电场主风向和主风能方向表现出较高的集中度，有利于风电资源的开发。70m 高度风向、风能频率分布见表 1 表 2，70m 高度风向、风能玫瑰图见图 1。

表 1 测风塔代表年 70m 风向频率分布表

扇区	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE
70m	3.9%	2.1%	2.6%	3.5%	3.9%	3.9%	7.8%	<b>16.4%</b>
扇区	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW
70m	7.9%	3.7%	3.3%	<b>11.0%</b>	<b>12.8%</b>	8.3%	5.4%	3.5%

表 2 测风塔代表年 70m 风能频率分布表

扇区	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE
70m	1%	1%	1%	2%	2%	5%	<b>18%</b>	<b>18%</b>
扇区	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW
70m	2%	1%	6%	<b>16%</b>	<b>15%</b>	8%	3%	3.5%

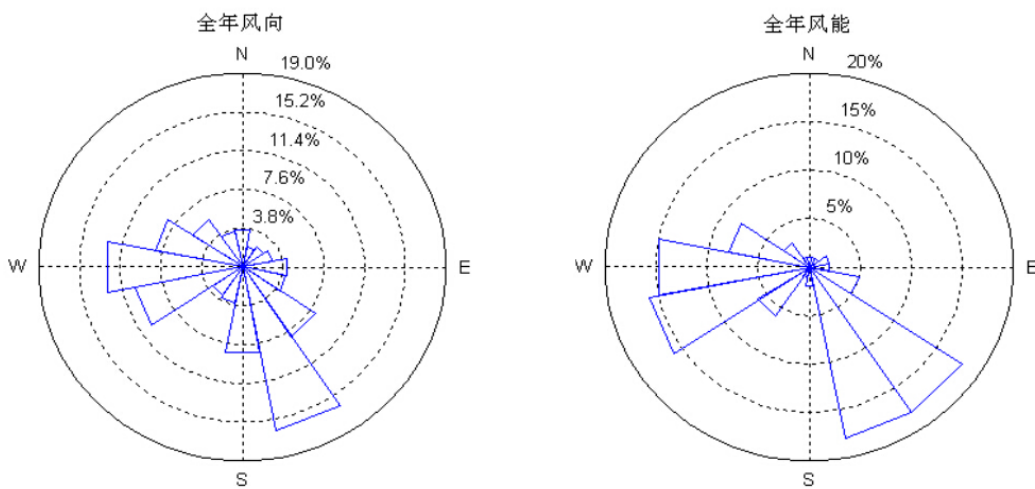


图 1 测风塔 70m 高度全年风向玫瑰和风能玫瑰图

(3)7859#测风塔测 70m 高度年有效风速 (3.0m/s~22.0m/s) 占全年时数总数的 83.1%; 70m 高度风速主要集中在 7.0m/s~15.0m/s 风速段区间占全年风速分布的 84.75%。由此可推断, 风电场 70m 高度威布尔分布 C 值为 7.73, K 值为 2.15。利用风切变公示推算到 85m 高度处年平均风速为 6.61m/s, 平均风功率密度为 349W/m<sup>2</sup>。

(4)根据测风塔相各层高度风速值, 主导风向湍流强度平均值在 0.107 ~ 0.159 之间; 风切变指数在 0.121 ~ 0.224 之间, 代表测风塔风切变指数较小, 风能品质较好。由测风塔各高度平均湍流强度可以看出, 随着高度增加, 其平均湍流强度逐渐降低。按照 GB/T18710-2002 《风电场风能资源评估方法》中湍流强度的划分, 该区域各层特征湍流强度较低, 属于较小湍流强度, 对

风机的性能影响较小。

(5)根据初步计算,风电场 10m 高度 50 年一遇 10min 极大风速为 32.7m/s, 70m 高度 50 年一遇 10min 极大风速为 38.0m/s, 对应标准空气密度下风电场 70m 高度 50 年一遇 10min 极大风速为 34.6m/s。按照 IEC-61400-1 (2005) 标准, 拟建场址为 III 类风区。

综上所述, 本项目风电场无破坏性风速, 风品质较好, 盛行风向稳定, 风资源较丰富, 具有一定的开发价值, 合适进行风力发电场的建设。

#### 4、项目建设地点

本项目场址位于宁夏回族自治区吴忠市盐池、同心、红寺堡三县(区)交界处的太阳山移民开发区境内, 场址东南侧距太阳山移民开发区管委会约 12.4km, 项目南侧 0.2km 处为定武高速公路, 项目东侧约 13m 处为 G211, 项目交通便利, 运输方便。此外, 三峡壅坑子光伏电站位于项目西侧 1.5km 处(两者之间依托关系详见后文), 项目北侧及东侧为大唐新能源太阳山风电场区。项目场址区地理坐标为  $N37^{\circ} 31' 20'' \sim N37^{\circ} 32' 26''$ 、 $E106^{\circ} 24' 16'' \sim E106^{\circ} 27' 30''$ , 本项目地理位置见图-2、具体规划位置及风机分布图见图-3、项目区域卫星截图见图-4。

#### 5、项目与三峡壅坑子光伏电站项目的依托关系

本项目不建设升压站, 将依托三峡壅坑子光伏电站站内建设的 110kV 升压站, 三峡壅坑子光伏电站与本项目同属一家建设单位(三峡新能源太阳山发电有限公司)。三峡壅坑子光伏电站已单独立项并已取得相关环评批复手续(宁环表[2014]49号), 目前已开工建设, 预计于 2015 年 4 月并网发电。

三峡壅坑子光伏电站的 110kV 升压站总占地面积 11640m<sup>2</sup>, 主要建设有生产区(1台 30MVA 主变压器, 为三相、铜绕组、自然油循环自冷却型油浸式有载调压电力变压器, 型号为 SFPZ11-30000/110, 并预留后期主变安装位

置)和辅助设施区(包括办公楼、宿舍楼、餐厅、主厂房、车库及仓库和其他辅助设施),主要为规划为三峡壅坑子光伏电站及本项目升压工程服务。

本项目风机布设区域内不建设职工生活辅助设施,职工生活辅助设施均依托三峡壅坑子光伏电站内的 110kV 升压站内的辅助设施。本项目运营期产生的危险废物将依托三峡壅坑子光伏电站建设的危险废物暂存间、报废免维护铅酸蓄电池暂存间及主变事故集油井等处理,本项目将不再单独建设。

本项目在施工期将依托三峡壅坑子光伏电站的施工营地,该施工营地位于三峡壅坑子光伏电站内临时占地区域,该施工营地包含施工人员生活区、混凝土拌和站、材料加工厂、设备及材料仓库和辅助加工厂,总占地面积约为 1.2hm<sup>2</sup>,本项目不单独建设施工营地。

本项目与三峡壅坑子光伏电站依托关系详见表 3。

表 3 本项目与三峡壅坑子光伏电站依托关系一览表

本项目依托三峡壅坑子光伏电站主要设施		规模/内容	依托关系	
主体工程	升压站内主变压器	型号	SFPZ11-100000/110	
		台数	1 台	
		容量	100MVA	
		额定电压	110kV/35kV	
辅助工程	升压站内辅助设施	办公楼	2F, 建筑面积 750m <sup>2</sup>	
		宿舍楼	2F, 建筑面积 696m <sup>2</sup>	
		餐厅	1F, 建筑面积 126m <sup>2</sup>	
		主厂房	1F, 建筑面积 403m <sup>2</sup>	
		35kv 配电室	1F, 建筑面积 169.6m <sup>2</sup>	
	SVG 室	1F, 建筑面积 175m <sup>2</sup>		
	施工营地	占地 1.2hm <sup>2</sup>	依托壅坑子光伏电站施工营地	
环保工程	施工期废水、油烟、生活垃圾处理	施工废水沉淀池、环保旱厕、油烟净化器、垃圾箱	依托壅坑子光伏电站施工营地建设的施工期环保设施	
	生活污水处理	二级生化污水处理设施	依托 110kV 升压站建设的生活污水处理设施及生活垃圾处理设施	
	生活垃圾收集系统	生活垃圾集中收集箱		
	危险废物暂存设施	80m <sup>2</sup> 的危险废物暂存间		依托 110kv 升压站建设的危险废物暂存间收集
		50m <sup>2</sup> 的报废免维护铅酸蓄电池暂存间		依托 110kv 升压站建设的报废免维护铅酸蓄电池暂存间收集
	30m <sup>3</sup> 事故集油井		依托 110kv 升压站主变设施中部事故集油井	

## 6、项目建设规模及组成

本项目计划装机规模 50MW，预计年上网电量为 118.1137GWh，年等效满负荷小时数为 2376.3h。建设内容包括：新建 25 台单机容量为 2000kW 的风力发电机组，并配套安装 25 台箱式变压器、架设（35kV）集电线路、施工（检修）道路等，项目组成见表 4。

表 4 项目组成一览表

工程组成	项 目		内 容
主体工程	风力发电机组	型号	WTG2000
		额定功率	2000kW
		额定电压	690V
		叶片数	3 片
		轮毂高度	85m
		风轮直径	115m
		风轮转速	9~18.3 r/min
		数量	25 台
		基础结构	钢筋混凝土圆台结构，底面为重力式扩展基础，内切圆直径 18.4m，基础埋深 3.0m，天然地基
	箱式变压器	数量	25 台，ZGS11-2200/35
基础		钢筋砼条型基础，尺寸 5.5m×4.0m×2.5m	
升压站(利用预留位置安装设备)	主变压器(新增)	型号	SFZ11-100000/110
		台数	1 台
		容量	100000kVA
	电压等级	110KV	
辅助工程	进场道路		本进场道路由三峡壑坑子光伏电站新建约 1.0km 的进场道路，路基宽度为 6.5m，路面宽度为 6.0m
	施工及检修道路		新修施工道路 19km，路基宽 10.0m，路面宽度 9.0m；其中 3.5m 宽的检修道路铺设 10cm 厚泥结石碎石路面，作为风电场永久道路，另外 6.5m 宽施工道路在工程结束后进行恢复
	35kV 架空线路		设 3 回架空线路，汇至 110kV 升压站 35kV 母线侧。导线型号 YJV22-26/35-3×240，线路总长 22km
公用工程	供排水		现场施工用水采用水车运水的方式，职工生活设施依托三峡壑坑子光伏电站建设的 110kV 升压站内生活设施
	供 电		施工用电可就近从 10kV 线路引接，在施工场地装 200kVA 变压器等，确保施工用电；运营期的站用电 1 路由站内 35kV 母线供电，容量为 315kVA；另 1 路由升压站外引接电源
	供 暖		依托三峡壑坑子光伏电站建设的 110kV 升压站内生活设施
环保工程	施 工 期	水土保持措施	道路边坡、风机基础边坡防护，临时占地全部进行植被恢复
		固体废物处理	主要用于施工期建筑垃圾及包装材料收集和处置
		扬尘防治	运输车辆蓬布、洒水车
		环境监理	施工期及施工结束后环境保护工程监理
	运营期危险废物防治		主变事故集油池

## 7. 项目总投资及环保投资

本项目工程总投资为38322万元，单位千瓦动态投资7664元；静态投资为37451万元，单位千瓦静态投资7490元，本项目环保投资约为382.21万元（其中包含水土保持投资342.21万元），占投资总额的1.0%。环保投资分项见表5。

表5 项目环保投资一览表

投资内容	治理措施	投资估算（万元）	占环保投资比例（%）
水土保持措施	工程措施、植物措施、施工临时工程等	342.21	89.5
施工期固体废物防治	用于施工期建筑垃圾和废包装材料收集和处置	15	3.9
扬尘防治	洒水车、运输车辆篷布	10	2.6
环境监理	施工期环境保护工程监理	10	2.6
运营期危险废物防治	主变事故集油池	5	2.6
<b>总计</b>		<b>382.21</b>	<b>100</b>

注：水土保持措施投资额采用《三峡新能源吴忠太阳山一期风电项目水土保持方案报告书》中数据。

## 8、工程占地

根据宁夏国土资源厅《关于深入做好光伏发电和风电等新能源项目用地管理工作的通知》（宁国土资发[2013]467号）文件中关于风力发电项目‘点征’方式用地（即仅征用发电机组塔基占用的土地）有关要求：本项目总占地面积25.47hm<sup>2</sup>，其中永久征地0.81hm<sup>2</sup>、占地7.51 hm<sup>2</sup>、临时占地17.15hm<sup>2</sup>，项目占地类型均为天然牧草地。施工结束后，临时占地通过清理、平整及表土回填、植被恢复等措施将恢复原土地利用类型。项目工程占地情况详见表6。

表6 工程占地一览表

单位：hm<sup>2</sup>

序号	项目	占地面积（hm <sup>2</sup> ）			占地类型	备注
		永久征地	占地	临时占地		
1	风电机组及箱变	0.81	0	3.69	天然牧草地	25台风机机组及箱变，每台风电机组箱变临时占地1845m <sup>2</sup>
2	35KV集电线路	0	0.21	1.11	天然牧草地	共132个塔基，每座塔基占地16m <sup>2</sup>
3	进场道路	0	0.65	0	天然牧草地	长度共1km，路基宽度6.5m
4	风场道路	0	6.65	12.35	天然牧草地	新修道路19km，施工道路路基宽度10m，巡检道路路基宽度3.5m
<b>合计</b>		<b>0.81</b>	<b>7.51</b>	<b>17.15</b>	/	/

## 9、项目土石方平衡分析

本项目各种土石方均以自然方计算，开挖土方总量为 32.81 万 m<sup>3</sup>，回填土方 32.81 万 m<sup>3</sup>，区间调用约 4 万 m<sup>3</sup>，土方挖填平衡，无弃方。项目临时堆土点状分布在每个风机基座、集电线路、塔基周围，要集中堆放比较困难，也不切合实际，挖填方量最大的分项工程为风机基础开挖和风电场道路工程。风机基础开挖回填后所产生的余土就近铺摊形成工作平台保留，用于施工道路填方。本项目取弃土平衡情况见表 7。

表 7 项目取弃土平衡表 单位：m<sup>3</sup>

序号	项目	土石方开挖(m <sup>3</sup> )	土石方回填(m <sup>3</sup> )	直接调运方(m <sup>3</sup> )				借方(m <sup>3</sup> )	弃方(m <sup>3</sup> )
				调入		调出			
				数量	来源	数量	去向		
1	风机基础施工	25000	8450			16550	6		
2	箱变基础施工	600	425			175	6		
3	接地极电缆敷设	7500	7500						
4	风机安装场地平整	62500	40440			22060	6		
5	进场道路	10000	10000						
6	风场道路	190000	228785	38785	1、2、4				
7	架空线路塔基施工	15350	14178			1172	8		
8	塔基区临时用地平整	17130		1172	7				
合计		<b>328080</b>	<b>328080</b>	<b>39957</b>		<b>39957</b>			

## 10、项目总平面布置

本项目由 25 台 2000kW 的风力发电机组、25 台箱式变压器、风场道路及 35kV 集电线路等组成，风电场平面布局见图 4。

### (1) 风机布置原则

风电场通过风电机组把风能转化为电能，风经过风电机组风轮后速度下降并产生紊流，在风向上间隔一定距离之后风速才会恢复，因此，在布置风电机组时，应使风电机组沿着主导风向之间的距离尽可能大些，但这样会引起宝贵的风能资源和土地资源得不到充分利用，又增加了机组间电缆和道路的长度，使得投资变大，而增加的发电量并不是很多，降低了整个风电场的经济性。因此，在布置风电机组时，关键是寻找投资和资源开发利用量的结

合点，同时还要根据实际的地形和地域情况，因地制宜地优化布置。本阶段根据本项目电场场址特性和风资源情况，拟定的风电机组的布置原则如下：

a) 根据风向和风能玫瑰图，按风机间距满足发电量较大，尾流影响较小为原则。从本风电场风向风能玫瑰图分析，风向和风能主要都集中在 WSW。因此，风电机组排列应垂直于主导风能方向。

b) 风电机组的布置应根据地形条件，充分利用风电场的土地和地形，考虑风电场的送变电方案、运输和安装条件，力求电力电缆长度较短，运输和安装方便。

c) 考虑风电场内建筑物、主干道路、输电线路等对风电机组布置的约束，为避免因风电机组发生事故对输电线路的不利影响，风电机组距输电线路的距离按不小于 120m 考虑。

d) 在满足各种约束条件前提下，以整个风电场发电量最大为目标对风电机组进行优化布置。

## (2) 风机布置方式

本次计算风电场发电量时，首先采用国内外广泛应用的 WAsP 风能计算软件，在地形图上生成风电场区域的风能风谱图，然后根据反映风电场不同区域风资源好坏的风能风谱图和风电场区域数字化的地形图，按照风电机组布置的原则，考虑风电场区域地形、风资源条件、边界约束等因素，采用 WindFarmer 风电场设计优化软件，以发电量最优、风能利用率最高、尾流影响在允许范围内最小为目标进行计算，优化时将本项目以及临近场区的所有机组作为整体考虑，垂直于主风能方向风电机组间距最小取 460m (4D) 进行布置，能够使风能利用率达到最大值。

## (3) 集电线路

本风电场集电线路为干线汇流接线方式，采用 35kV 架空线路和电缆直埋

相结合的布设方式。根据 25 台风机分布情况，对风机进行分组，2 组为 8 台风电机组、1 组为 9 台风电机组，每组对应一回 35kV 集电线路，共计 3 回。由 3 回 35kV 架空集电线路汇集后送入建设单位建设的三峡壅坑子光伏电站 110kV 升压站，由站内主变压器升压后，再以 1 回 110kV 线路接入戎家川 110kV 变电所（该线路不属于本项目建设内容），并入该所 110kV 母线。35kV 架空线路总长约为 22km。集电线路较短，有效降低电能输送时的损耗，布局合理。

#### (4)进场道路、施工道路及巡检道路

本项目进场道路依托建设单位三峡壅坑子光伏电站进场道路基础上，新建 1km 接入项目场区。

风电场内地势平缓，风电场的施工及检修道路以满足每台风电机组基础施工及安装要求为原则。新修施工道路 19.0km，路基宽 10.0m，路面宽度 9.0m；其中 3.5m 宽的检修道路铺设 10cm 厚泥结石碎石路面，作为风电场检修道路，另外 6.5m 宽施工道路在工程结束后进行植被恢复，并恢复原有土地利用性质。

综上所述，项目风机布设应使风能利用率达到最大值；集电线路紧凑，线路总长较短，降低了电能输送时的损耗；项目风电场总体布局合理。

### 11、选址合理性分析

本项目位于宁夏回族自治区吴忠市盐池、同心、红寺堡三县（区）交界处的太阳山移民开发区内，所在地区风力资源较为丰富，开发利用潜力较大，面积可满足风电电站用地要求。项目拟建场地为缓坡丘陵地貌；土地性质为未利用地中的天然牧草地，植被属荒漠草原植被，项目场址周边无居民居住区。项目所在的太阳山开发区路网交错，211 国道、302 省道、定武高速穿区而过，交通运输条件便利。

项目区无名胜古迹、文物保护区、自然保护区、军事设施及地下矿藏等，

建设用地符合国家有关土地利用政策。根据宁夏回族自治区人民政府《宁夏回族自治区风电和太阳能光伏发电项目建设用地管理办法》（宁政发[2011]103号）相关要求，风力发电项目建设用地，在符合土地利用总体规划的前提下，优先使用荒山、荒滩、荒漠等难以利用以及不适宜农业、生态、工业开发的土地，尽量不占或少占耕地。本项目占地为天然牧草地，符合其相关要求。

《开发建设项目水土保持技术规范》（GB50433-2008）对项目选址及选线的约束性规定有：①选址（线）必须兼顾水土保持要求，应避免泥石流易发区、崩塌滑坡危险区以及易引起严重水土流失和生态恶化的地区。②选址（线）应避免全国水土保持监测网络中的监测站点、重点试验区，不得占用国家确定的水土保持长期定位观测站。③工程占地遵循尽可能少占或不占耕的原则，特别是水浇地、水田等生产力较高的土地。

项目区地貌类型为缓坡丘陵地貌；占地类型为未利用地中的天然牧草地；不涉及上述国家规定的范围，工程选址符合《开发建设项目水土保持技术规范》（GB50433-2008）中的工程选址的基本要求。因此，从水土保持的角度出发，本工程的选址无水土保持制约因素。

因此，项目选址从环境保护和水土保持的角度考虑是合理可行的。

## 12、公用工程

(1)供水：用水主要是施工期的施工用水及运营期风电场职工生活用水。现场施工用水在施工营地附近修建一座蓄水池。水源通过运水车从附近的居民点运取。项目运营期职工生活设施依托建设单位建设的三峡壅坑子光伏电站内的生活设施，本项目不配套建设生活设施。

(2)排水：施工期排水主要为施工废水和生活污水，在施工营地设置临时沉淀池，施工废水经沉淀处理后循环使用，不外排；生活污水为生活洗漱水，污染物含量相对较低，沉淀后可用于泼洒裸露地面抑尘，使其自然蒸发。

营运期主要为职工产生的生活污水，生活污水依托建设单位建设的三峡壅坑子光伏电站中建设的二级生化污水处理设施。生活污水经二级生化污水处理设施处理后，水质满足《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2002）中“绿化用水”标准要求，出水用于场区的绿化。

### (3)供电

本项目施工用电主要引自就近 10kV 线路，风机基础现场施工用电由柴油发电车提供。运营期的生产、生活电源及备用电源来自 110kV 升压站的备用电源，备用电源从系统外接，拟采用保留一路施工用电线路作为备用电源。正常时全站电源由 35kV 母线提供，事故或风机停运时，由站外提供电源。

### (4)供暖

本项目营运期辅助生产建筑办公区均依托建设单位建设的三峡壅坑子光伏电站内建设构筑物，冬季采用电热器取暖。

## 13、人员配置

本项目风电场新增 5 名运行人员，主要工作是负责风电机组、场内输变电系统的运行和维护。

## 14、施工组织

### (1)施工方式

风机基础、箱式变压器基础施工采取人、机结合的开挖方式。根据基础处理方案，风机混凝土基础底部高程高于地下水位，施工过程中不需要进行降水处理。风机基础混凝土采用分层浇筑、分层捣实，每层厚度 50~60cm，混凝土熟料采用搅拌车运至浇筑点，混凝土溜槽入仓，人工振捣浇筑；箱式变压器基础采用小型挖掘机进行基础开挖，并辅以人工修正基础边坡的方法。通过人、机结合的开发方式可减少开挖量和扰动面积。

### (2)施工工期

本项目主体施工期为 6 个月。

### (3) 施工人员

高峰期施工人员计 150 人，集中居住在施工营地内。

### (4) 施工布置

根据工程施工特点，按集中与分散相结合的原则进行施工，在距风机机组较近的位置进行施工布置。本项目不单独建设施工营地（包含施工人员生活区、混凝土拌和站、材料加工厂、设备及材料仓库和辅助加工厂），全部依托建设单位在建设三峡壅坑子光伏电站过程中建设的施工营地，该施工营地位于三峡壅坑子光伏电站内临时占地区域，占地面积约为 1.2hm<sup>2</sup>。

## 15、主要经济技术指标

本项目主要经济技术指标见表 8。

表 8 主要经济技术指标

编号	名称	单位	数量
1	装机容量	MW	50
2	年上网电量	GW·h	118.1137
3	年等效满负荷小时数	h	2376.3
4	平均上网电价（含增值税）	元/kW·h	0.58
5	项目投资内部收益率	%	9.6
6	总投资收益率	%	7.92
7	税后项目投资财务内部收益率	%	7.67
8	自有资金财务内部收益率	%	15.61
9	自有资金财务净现值	万元	7876
10	投资回收期	年	9.47

### 与本项目有关的原有污染情况及主要环境问题：

本项目为新建工程，不存在与本项目有关的原有污染情况及主要环境问题。

## 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

本项目场址位于宁夏回族自治区吴忠市盐池、同心、红寺堡三县（区）交界处的太阳山移民开发区境内，场址东南侧距太阳山移民开发区管委会约12.4km，项目南侧0.2km处为定武高速公路，项目东侧约13m处为G211，项目交通便利，运输方便。此外，本项目建设单位建设的三峡壅坑子光伏电站位于项目西侧1.5km处，项目北侧及东侧为大唐新能源太阳山风电场区。项目场址区地理坐标为N37° 31′ 20″ ~N37° 32′ 26″、E106° 24′ 16″ ~E106° 27′ 30″。

### 2、地形、地貌、地质

项目所在区域属于低山丘陵地貌，地势开阔，地面坡度大多较平缓，高程在1390m左右，最大相对高差30m左右，基本呈西低东高的趋势，项目场址区平均海拔高程约为985m。地表大部为沙漠，分布有半活动的新月形小沙丘。

项目区位于宁夏中部，地层除上部为风积粉砂、黄土状粉土外，其下均为第三系砂岩。其活动构造不发育；地震活动比较弱，构造稳定性好。鄂尔多斯台地向陇东黄土丘陵过渡地段为稳定的构造单元，中、新生代构造活动微弱，地块内活动断层不发育。近30余年仪器记录表明，其内部小震稀少且存在范围广大的小震活动空白区，为地震活动水平较低，地震安全性较好的构造单元。根据现场勘察，结合区域地质资料判断，本场地表层覆盖第四系风积粉细砂，

### 3、水文及水文地质条件

项目区属于黄河一级支流苦水河流域。苦水河由盐池县惠安堡镇的萌城入境，经盐池、同心、灵武、红寺堡和利通区，在灵武新华桥入黄河，流域面积 5218 km<sup>2</sup>。项目区域内无地表稳定径流，场地地势较高，坡度平缓，降水稀少，因此不会受洪水的威胁，季节性的集中降雨引发的短期的地表径流对沟谷地面的切蚀明显。

项目区地下水类型主要为赋存于第四系松散沉积层的孔隙潜水和基岩裂隙水，一般埋深大于 10m，水量较小，水质较差。基岩裂隙水主要赋存于二叠系碎屑岩风化裂隙和节理裂隙中，埋深差异较大，主要补给方式为大气降水，排泄方式主要为地下径流。地下水水量受降水影响较大，水质差，矿化度高。

### 4、气候与气象

项目区属中温带大陆性气候类型，大陆性气候特征十分明显，气候干燥，降水稀少，蒸发强烈，根据吴忠市韦州气象站气象资料，项目区多年平均气温 9.0℃，年极端最高气温 37.4℃，年极端最低气温-27.1℃；多年平均太阳辐射量为 6027MJ/m<sup>2</sup>，年日照时数为 2881.2h；多年平均降雨量 266.1mm，年平均风速 3.2m/s；年最大冻土深度 102cm。

### 5、土壤及植被

该区域土壤类型主要是淡灰钙土和风沙土。风沙土和淡灰钙土腐殖质积累很低，有机质含量仅为 0.5%~0.8%，表层为风沙土、底层为淡灰钙土，土壤质地均为沙土，淡灰钙土中碳酸钙以灰白色石灰斑块状沉积形成钙积层。

项目区植被类型为荒漠草原植被，天然植被主要是适应当地干旱生境的

灌草群落，以旱生化的植物种类为特征，沙蒿、沙米、猫头刺、刺旋花、油蒿、短花针茅、荒漠锦鸡儿等植物，沙蒿、沙米是该区域最有代表性的植物。近年来，随着自治区实施封山禁牧，该区域天然草场植被得到了有效恢复，植被覆盖率在 40% 左右。

## 6、地震

根据《中国地震动反应谱特征周期区划图》（GB18306-2001B1）和《中国地震动峰值加速度区划图》（GB18306-2001A1）可知：项目区域地震动反应谱特征周期为 0.45s，地震动峰值加速度为 0.20g，地震裂度为Ⅷ度。

### 社会环境简况（社会经济结构、教育、文化、文物保护等）：

太阳山开发区始建于 2004 年 5 月，是自治区人民政府 2006 年批准设立由吴忠市管辖的以工业扶贫为主要方式的县级开发区。位于盐池县、同心县、红寺堡区三县（区）交汇处，距盐池 80km，同心 130km，红寺堡 50km，属宁夏中部干旱带中心地区和少数民族地区，也是贫困地区和革命老区。开发区现代管盐池、同心、红寺堡三县（区）的 5 个行政村，辖 19 个村民小组，面积 557km<sup>2</sup>，常住人口 6462 人，暂住人口 3 万人。

太阳山开发区是全区唯一的先规划后建设的工业开发区。目前，已完成了太阳山移民开发及工业发展总体规划、韦州矿区总体规划、太阳山开发区核心区总体规划等规划编制审批工作，完成了韦州、萌城、积家井、马家滩等矿区的部分资源勘探，依法出让了永安等 4 个矿井煤炭资源探矿权和采矿权，依托太阳山地区煤炭、冶镁白云岩、水泥灰岩、风能、太阳能资源优势，引进了宁夏发电集团、内蒙古庆华集团、中国阳光投资集团、首钢集团、浙江盾安控股集团、中国节能投资公司等大型企业入驻开发区。开发区启动建设

以来，在自治区及市委、市政府的正确领导下，紧紧围绕建设国家级循环经济示范区的目标，以“两大任务”为总抓手，集中精力上项目，全力以赴抓招商，倾力做大做强煤化工、新材料、新能源、装备制造四大支柱产业，基础设施、资源开发、招商引资、项目建设、生态绿化等工作都取得了突破性进展。

2012年，开发区实现工业增加值22.7亿元，招商引资落地资金208亿元，完成固定资产投资176亿元，其中基础设施建设投资超过10亿元。先后引进了中国庆华集团、盾安控股集团、大唐国际等一批大企业，投产了110万t煤焦化、15万t焦炉尾气制甲醇、300万t重介选煤、30万t煤矿、3.5万t镁及镁合金、2×2000t油井水泥、54万kW风电、160MW光伏发电等一批工业项目，建成了太阳山供水工程、罗山和星能两个330千伏变电站、200余km道路等一批重大基础设施项目，完成生态绿化3万多亩。

开发区交通便利：项目区周边有国道G211、G70（福银高速），G2012（定武高速），省道302（盐兴），S203（惠平公路）等主要公路干线；矿区公路、镇区道路、太阳山城路路网骨架基本形成；太中银铁路将过境而过，并设有客运、货运集运站；规划中的韦州矿区专用铁路横穿南北，与太中银国铁接轨。

## 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、地表水、地下水、声环境、生态环境等）：

本次评价采用环境空气及地表水现状监测资料采用：吴忠市环境监测站在 2012 年 11 月关于《宁东能源化工基地煤化工生态产业链设计与优化研究课题环境质量现状监测报告》中环境空气及地表水现状监测数据，《宁东能源化工基地煤化工生态产业链设计与优化研究课题》已于 2013 年 6 月通过国家环境保护部科技司组织的结题验收，说明该课题监测资料可用于评价项目所在区域的环境空气及地表水质量现状评价。

### 1、环境空气质量

本次评价采用《宁东能源化工基地煤化工生态产业链设计与优化研究课题环境质量现状监测报告》中 2012 年 11 月 11 日至 17 日在刘家沟水库的监测数据，监测点位于本项目东北约 5.5km 处，监测期至今该区域无新增大气污染源，监测数据可用，监测项目为 SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、PM<sub>10</sub>，具体监测数据见表

9

表 9 环境空气质量现状监测结果 单位：mg/m<sup>3</sup>

监测点位	监测项目	日平均浓度范围 (mg/m <sup>3</sup> )	超标率 (%)	最大超标倍数	GB3095-1996 及修改单二级标准值 (mg/m <sup>3</sup> )	最大值单项指数
刘家沟水库	SO <sub>2</sub>	0.002~0.005	0	0	0.15	0.03
	NO <sub>2</sub>	0.004~0.005	0	0	0.12	0.04
	PM <sub>10</sub>	0.012~0.311	42.86	1.07	0.15	2.07

监测结果表明：SO<sub>2</sub> 的日均浓度值变化范围为 0.002mg/m<sup>3</sup>~0.005 mg/m<sup>3</sup>，最大值占《环境空气质量标准》（GB3095-1996）中二级标准的 3%，SO<sub>2</sub> 日均浓度值满足《环境空气质量标准》（GB3095-1996）二级标准要求；NO<sub>2</sub> 的日均浓度值范围为 0.004mg/m<sup>3</sup>~0.005mg/m<sup>3</sup>，最大值占《环境空气质量标

准》(GB3095-1996及2000年修改单)中二级标准4%，NO<sub>2</sub>日均浓度值满足《环境空气质量标准》(GB3095-1996及2000年修改单)中二级标准要求。

PM<sub>10</sub>的日均浓度值范围为0.012mg/m<sup>3</sup>~0.311mg/m<sup>3</sup>，最大值超过《环境空气质量标准》(GB3095-1996)中二级标准的1.07倍，主要由于项目所在地气候干燥，风沙较大，易出现沙尘天气等原因所致。

## 2、地表水环境质量

项目区地表水为苦水河，本次评价采用吴忠市环境监测站《宁东能源化工基地煤化工生态产业链设计与优化研究课题环境质量现状监测报告》中苦水河水质的监测数据对区域水质现状进行评价，监测因子为PH、COD、石油类、总氮、氨氮、总磷、高锰酸盐指数、溶解氧、BOD<sub>5</sub>、氟化物、挥发酚、总氰化物、总砷、总汞、总锌、总硒、总铜、总镉、总铅、六价铬、硫化物共21项，具体监测结果见下表。

表 10 苦水河水环境现状监测数据一览表 单位 mg/L, PH 无量纲

监测因子	PH	COD	石油类	总氮	氨氮	总磷	BOD <sub>5</sub>
浓度	7.77~7.86	356	0.025	7.075	0.0475	0.20	48.5
指数	0.385~0.43	8.9	0.025	3.5375	0.02375	0.5	4.85
<b>GB3838-2002 V类标准</b>	6~9	40	1.0	2.0	2.0	0.4	10
监测因子	高锰酸盐指数	溶解氧	氟化物	挥发酚	总砷	总汞	硫化物
浓度	5.65	9.15	6.33	0.0025	0.00448	0.000057	0.02
指数	0.376667	0.01	4.22	0.025	0.0448	0.057	0.02
<b>GB3838-2002 V类标准</b>	15	2.0	1.5	0.1	0.1	0.001	1.0
监测因子	总氰化物	总锌	总硒	总铜	总镉	总铅	六价铬
浓度	0.004	0.0745	0.00045	0.0625	0.0009	0.0015	0.0155
指数	0.02	0.03725	0.0225	0.0625	0.09	0.015	0.155
<b>GB3838-2002 V类标准</b>	0.2	2.0	0.02	1.0	0.01	0.1	0.1

由表 10 的监测数据可知，苦水河水水质监测结果中 COD、总氮、BOD<sub>5</sub>

氟化物标准指数均大于 1，水质不能满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的 V 类水体标准，氟化物超标主要因为该地区属于高氟地区，背景值较高；COD、总氮、BOD<sub>5</sub> 超标原因主要是苦水河接纳了沿线生活污水所致。

### 3、声环境质量

本次评价由宁夏境辉环境技术有限公司于2014年9月10日~11日对项目拟选场址边界进行了声环境质量现状监测。根据监测结果，评价区昼间背景噪声监测值为43.5~45.6dB(A)，夜间监测值为37.4~39.6dB(A)，昼夜间噪声监测值均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类标准要求，声环境质量较好。具体监测数据详见表11。

表 11 噪声现状监测结果一览表 单位：dB(A)

监测点位	监测位置	昼间监测值	昼间标准值	夜间监测值	夜间标准值	达标情况
1	项目西侧	43.5	55	37.4	45	达标
2	项目北侧	44.2	55	38.6	45	达标
3	项目东侧	45.4	55	38.8	45	达标
4	项目南侧	45.6	55	39.6	45	达标

### 4、生态环境状况

项目所在区域生态环境简单，物种较单一。评价区周围植被类型为荒漠草原植被，零星分布的天然植被主要是适应当地干旱生境的灌草群落，以旱生化的植物种类为特征，植被主要有油蒿、短花针茅、红砂及猫头刺等。本项目建设场址内基本是植被稀少的流沙。动物主要为一些常见的鸟类、鼠类，无大型野生动物。根据现场勘察及走访，项目所在区域未发现珍稀濒危物种，无国家级和自治区级保护动植物。

**主要环境保护目标（列出名单及保护级别）：**

根据现场勘查，本项目址评价区内均无国家、省、市级自然保护区、风景名胜區、生态敏感与脆弱区、温泉、疗养地等国家明令规定的保护对象，等，且项目场址范围内及周边 1km 无居民。

## 评价适用标准

1 《环境空气质量标准》(GB3095-1996, 2000年修订版)中二级标准;

序号	污染物	一小时平均 (mg/m <sup>3</sup> )	日平均值 (mg/m <sup>3</sup> )	标准来源
1	SO <sub>2</sub>	0.5	0.15	《环境空气质量标准》(GB3095-1996及2000年修改单)
2	NO <sub>2</sub>	0.24	0.12	
3	PM <sub>10</sub>	-	0.15	

2. 《声环境质量标准》(GB3096-2008)中1类标准;

类别	昼间 dB(A)	夜间 dB(A)	标准来源
1类	55	45	《声环境质量标准》(GB3096-2008)

环境  
质量  
标准

3. 《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中V类标准;

项目	pH	溶解氧	化学需氧量	生化需氧量	石油类	氨氮
V类标准	6~9	≥2	≤40	≤10	≤1.0	≤2.0
项目	挥发酚	氰化物	六价铬	硫化物	氟化物	粪大肠菌群
V类标准	≤0.1	≤0.2	≤0.1	≤1.0	≤1.5	≤40000个/L

4. 《地下水质量标准》(GB/T14848-93)III类标准。

项目	pH	总硬度	氨氮	高锰酸盐指数
III类标准	6.5~8.5	≤450	≤0.2	≤3.0
项目	溶解性总固体	硝酸盐	亚硝酸盐	总大肠菌群(个/L)
III类标准	≤1000	≤20	≤0.02	≤3.0

污染物排放标准

1. 《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 新污染源大气污染物中无组织排放监控浓度限值；

标准出处	污染物	浓度	
		单位	数值
《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 中无组织排放监控浓度限值	颗粒物	mg/m <sup>3</sup>	1.0

2. 《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2002）中“绿化用水”标准；

序号	污染物名称	排放限值	标准来源
1	pH	6~9	《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2002）中“绿化用水”标准
2	溶解性总固体	1000	
3	浊度/NTU	10	
4	生化需氧量(BOD <sub>5</sub> )	20	
5	氨氮	20	
6	阴离子表面活性剂	1.0	

3. 《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）1 类标准；

4. 《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）。

标准出处	符号	单位	噪声值	
			昼间	夜间
《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 1 类标准	L <sub>Aeq</sub>	dB（A）	昼间	55
			夜间	45
《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）	L <sub>Aeq</sub>	dB（A）	昼间	70
			夜间	55

其它

1. 《一般工用固体废物贮存、处置污染物控制标准》（GB18599-2001 及 2013 年修改单）；

2. 《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001 及 2013 修改单）；

3. 《开发建设项目水土保持技术规范》（GB50433-2008）；

4. 《高压交流架空送电线无线电干扰限值》（GB15707-1996）。

### 建设项目工程分析

#### 工艺流程简述(图示):

本项目共建设 25 台单机容量为 2000kW 的风电机组。风电场工程首先要修筑简易道路、架设高压线、平整场地，然后进行基础建设及风电机组安装等。最后输送至变电所入电网。本项目工艺流程及产污环节如下：

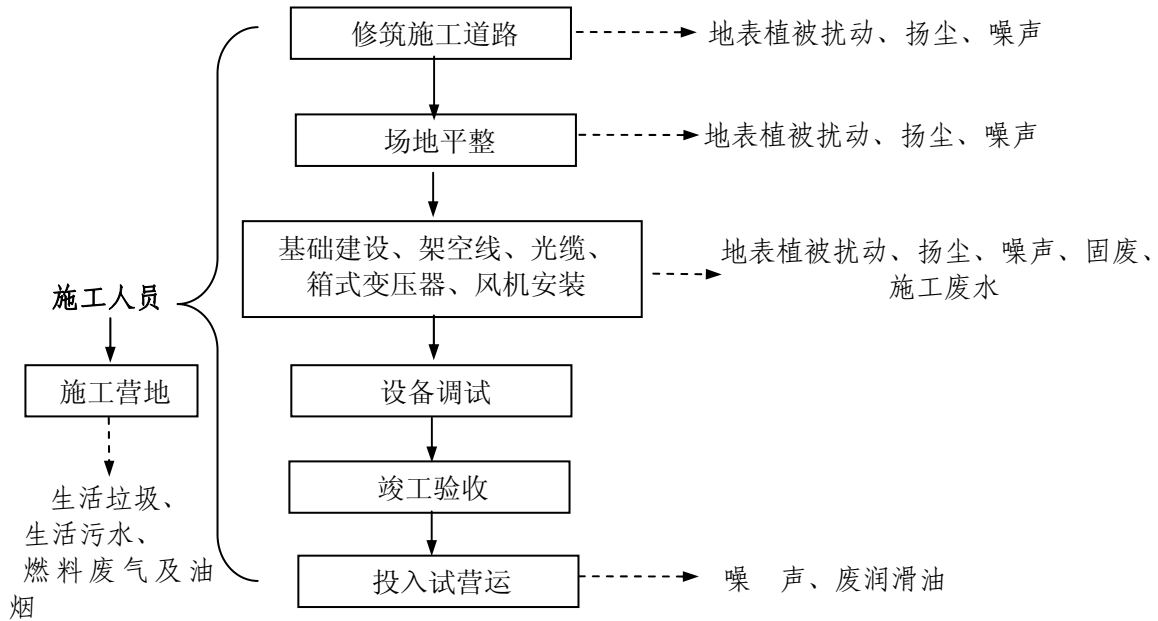


图 5.1 施工期工艺流程及产污环节示意图

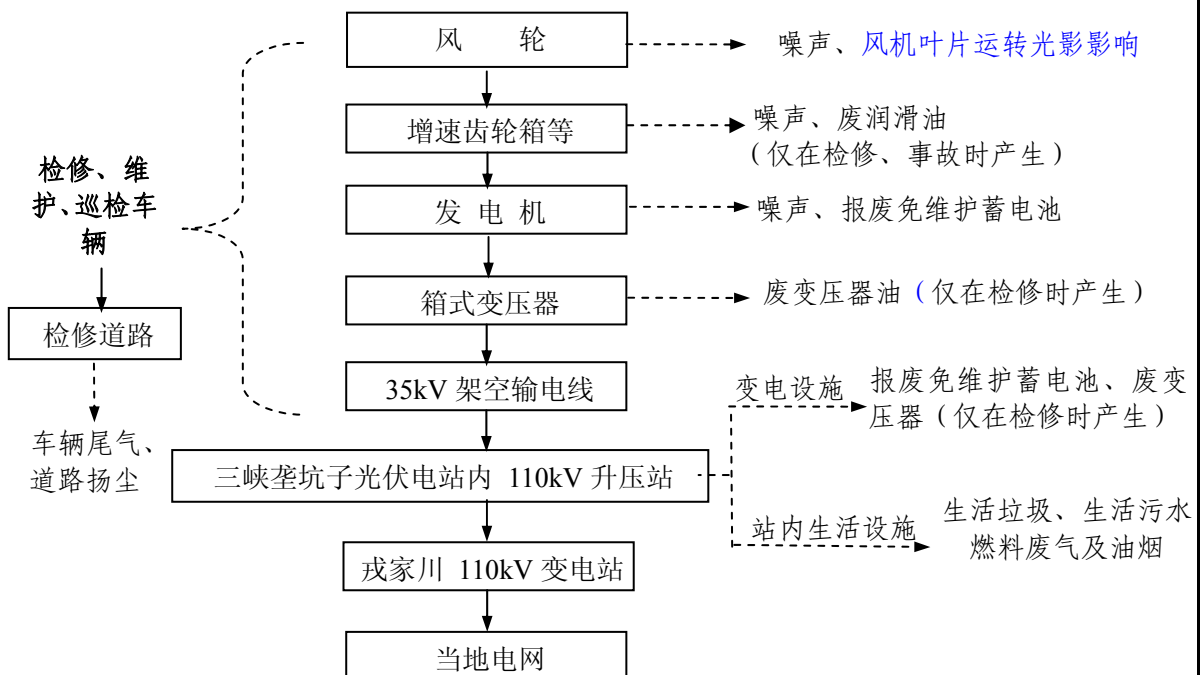


图 5.2 营运期工艺流程及产污环节示意图

## 主要污染工序及环节分析

### 1、施工期产污环节分析

(1)废气：主要为施工过程中土石方开挖、回填，混凝土搅拌、材料运输及装卸过程产生的扬尘、发电机产生的废气与机械尾气，以及施工期食堂燃料废气及油烟；

(2)噪声：主要为各种施工机械设备所产生噪声和车辆行驶产生的噪声。

(3)废水：主要为施工人员产生的生活污水、混凝土搅拌和系统冲洗废水。

(4)固体废物：主要为施工人员所产生的生活垃圾，施工和设备安装过程中所产生的建筑垃圾和废包装材料。

(5)生态环境：主要为施工过程中将占用临时占地，由于地表土壤的扰动，将对区域生态环境造成不良影响，加重当地的水土流失。

### 2、运营期产污环节

(1)废气：主要为检修车辆行驶过程中所产生尾气和扬尘；

(2)废水：主要为职工生活污水；

(3)噪声：主要为风机叶片扫风时产生的噪声、机组内部的机械运转噪声。一般状况下，2000kW 的风力发电机组噪声值一般在 100~105dB(A)之间。根据本项目安装的风力发电机组，风机转动噪声的源强约为 102.5dB(A)。

(4)固体废物：主要为生活垃圾 1.83t/a、废润滑油 250L/a、废变压器油 300L/a 及报废免维护铅酸蓄电池 150kg。

(5)电磁辐射影响：主要项目新增 1 台主变所产生一定的电磁辐射影响，主要影响因子包括工频电场、磁感应强度和无线电干扰。

(6)光影影响：风机叶片在运转时在近距离内产生光影影响。

### 项目主要污染物产生及预计排放情况

内容类型	排放源		污染物名称	处理前产生浓度及产生量	排放浓度及排放量
大气污染物	施工期场区运输及施工		扬尘和尾气	少量	少量
	施工期施工营地		燃料废气 (液化天然气)	少量	少量
			油烟	0.7mg/m <sup>3</sup> , 8.1kg	0.7mg/m <sup>3</sup> , 8.1kg
	运营期检修、维护及巡检车辆		扬尘和尾气	少量	少量
水污染物	施工期	施工人员	生活污水	少量	0
		施工用水	混凝土搅拌和系统冲洗废水	少量	0
	运营期	工作人员	生活污水	146m <sup>3</sup> /a (新增)	0
			COD <sub>Cr</sub> BOD <sub>5</sub> SS NH <sub>3</sub> -N	400mg/L、0.058t/a 200mg/L、0.029t/a 300mg/L、0.043t/a 35mg/L、0.005t/a	0
固体废物	施工期	基础施工及设备安装	建筑垃圾及废包装材料	少量	0
		施工人员	生活垃圾	21.6t	
	运营期	工作人员	生活垃圾	1.83t	0
		风电机组	废润滑油	250L/a	
			报废免维护铅酸蓄电池	150kg	
		变压器	废变压器油	300L/a	
噪声	<p>本项目施工期噪声主要来自于挖掘机、推土机、起重机、振捣机等施工机械以及运输车辆；声压级约 73 ~ 84dB(A)。</p> <p>运营期主要噪声源为风力发电机组，每台声压级约 102.5dB(A)。</p>				
<h4>主要生态影响（不够时可附另页）</h4> <p>项目施工期由于土地开挖、建材运输等，对生态环境影响主要为植被的破坏和水土流失。无拆迁活动，施工期主要耗材为钢筋、水泥和砂石，所以本项目的建设造成的植被破坏和水土流失是有限的。详见生态影响专章。</p>					

## 环境影响分析

### 施工期环境影响分析：

施工期主要环境影响是：施工扬尘对环境空气的影响、施工噪声对声环境的影响以及土地占用和植被破坏对生态环境和水土流失的影响。本项目施工人员按 150 人计，施工期 6 个月，且项目整个施工期无夜间施工。

#### 1、空气环境影响分析

本项目对空气环境质量的影响主要发生在施工期，施工期的主要建设内容为场内道路、风机和塔架安装、地埋电缆等。施工扬尘主要来源于施工过程中粉状物料堆放、土方的临时堆存以及车辆运输等过程。

##### (1)扬尘

施工扬尘主要来源于施工过程中土方的临时堆存以及车辆运输等过程。为减少施工扬尘对空气环境的影响，建议采取如下防治措施：

- ①不在大风天施工作业，尤其是引起地面扰动的作业；
- ②限制运输车辆的行驶速度，场地内的行车速度不宜超过 15km/h；
- ③固定车辆行驶路线，严禁破坏永久占地和临时占地外的植被；
- ④施工期应对场址区开挖的土石方回填后剩余的土应及时平整，临时采用苫盖措施，并尽快恢复植被，减少风蚀强度；
- ⑤建筑垃圾应及时清运并在指定的垃圾处理场处置，不能及时清运的，应当采取封闭、遮盖等有效防尘措施；
- ⑥施工场地应有专人负责逸散性材料、垃圾、渣土、裸地等的密闭、覆盖、洒水作业及车辆清洗作业等，并记录扬尘控制措施的实施情况。

##### (2)车辆及机械尾气

项目施工期的废气主要为运输车辆、施工机械等运行时排放的尾气，主要污染物为 CO、NO<sub>x</sub> 等。在施工期施工作业中应定期对机械及车辆进行保

养，加强对机械及车辆的管理，合理降低使用次数，提高机械使用效率，降低废气排放，减轻燃油动力机械排放的废气对环境空气的影响；由于拟建项目所在地较为开阔，空气流通较好，车辆和机械所排放的废气能够较快地扩散，不会对当地的环境空气产生较大影响。

### (3) 施工期食堂燃料废气及油烟

施工营地食堂燃料采用液化气，施工期用气量约为  $800\text{m}^3$ ，液化气主要成分为丙烷、丁烷，还含有少量乙烯、丙烯、乙烷、丁烯，完全燃烧产生的废气主要成分为  $\text{CO}_2$  和  $\text{H}_2\text{O}$  等，属于较清洁燃料。食堂炒菜食用油用量平均按  $10\text{g}/\text{人}\cdot\text{天}$  计，日耗油量  $0.8\text{kg}/\text{d}$ （按 150 人计，施工期为 6 个月），施工期共计耗油  $270\text{kg}$ 。按照油烟产生量占食用油用量的 3% 计算，则施工期产生的油烟量为  $8.1\text{kg}$ ，浓度约  $0.7\text{mg}/\text{m}^3$ 。经油烟净化机进一步净化处理后，不会对周围环境产生不良影响。

本项目施工期较短，地形开阔，施工期废气随施工的结束而结束，采取上述措施后，本项目施工期对大气环境影响较小。

## 2、声环境影响分析

### (1) 噪声源分析

施工期的噪声主要可分为机械噪声、施工作业噪声和施工车辆噪声。机械噪声主要由施工机械所造成，如挖土机、打桩机、混凝土搅拌机、升降机等，多为点声源；施工作业噪声主要指一些零星的敲打声、装卸车辆的撞击声、吆喝声、拆装模板的撞击声等，多为瞬间噪声；施工车辆的噪声属于交通噪声。在这些施工噪声中对声环境影响最大的是机械噪声，主要噪声源强为  $70\text{-}100\text{ dB (A)}$ 。

### (2) 施工噪声预测分析

建筑施工机械噪声源基本是在半自由场中的点声源传播，且声源基本均

为裸露声源，在考虑本项目噪声源对环境影响的同时，可采用点声源到不同距离处的衰减公式，预测施工场不同距离处的等效声级。噪声值计算模式为：

$$L_A(r) = L_{Aref}(r_0) - (A_{div} + A_{bar} + A_{atm} + A_{exc})$$

式中： $L_A(r)$ ——距声源  $r$  处的 A 声级，dB；

$L_{Aref}(r_0)$ ——参考位置  $r_0$  处的 A 声级，dB；

$A_{div}$ ——声波几何发散引起的 A 声级衰减量 dB， $A_{div} = 20 \lg(r/r_0)$

$A_{bar}$ ——遮挡物引起的 A 声级衰减量 dB，在此取值为 0；

$A_{atm}$ ——空气吸收引起的 A 声级衰减量 dB， $A_{atm} = \alpha(r/r_0)/100$ ，查表取  $\alpha = 1.142$ ；

$A_{exc}$ ——附加 A 声级衰减量 dB， $A_{exc} = 5 \lg(r/r_0)$ 。

由上公式计算出本评价区域施工场地噪声预测结果见表 12。

表 12 距声源不同距离的噪声值 单位：dB(A)

设备名称	5m	10m	20m	40m	50m	100m	150m	200m	300m
推土机	86	76	71	63	61	53	49	45	41
挖掘机	90	82	75	67	65	57	53	49	45
打桩机	98	90	69	61	59	51	47	43	39
装载机	80	70	65	57	55	47	43	39	35
空压机	94	84	70	62	60	52	48	44	40
搅拌机	91	81	76	58	55	50	46	42	38
振捣棒	83	73	68	60	57	52	48	44	40
吊车	85	75	70	62	58	53	49	45	41

施工期多台机械设备同时运转噪声预测值，具体预测值见表 13。

表 13 多台机械设备同时运转的噪声预测值 单位：dB(A)

距离(m)	5	10	20	40	50	100	150	200	300
噪声预测值	93.2	85.2	78.2	70.2	68.2	62.7	56.2	52.2	48.2

表 12 和表 13 为主要施工机械单台和多台机械同时运转时噪声的距离衰减情况，由表可知，这类机械噪声在空旷地带的传播距离较远，单台设备运转时噪声值在 30m 处可达《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011) 要求，多台设备同时运转时噪声值在 40m 处就能达到限

值要求。本项目区周围 5km 范围内无居民，无声环境敏感区。因此，施工噪声对区域声环境影响很小。

### 3、水环境影响分析

施工期的废水主要来源于施工过程中混凝土拌和系统冲洗废水以及施工人员产生的生活污水，废水中主要污染物为BOD<sub>5</sub>、COD和SS等。

①施工废水：施工废水产生量小，并且属于间歇式排放，项目建设依托的施工营地内的混凝土拌合站有设置沉淀池，施工生产废水经沉淀处理后循环使用，不外排。

②生活污水：预计高峰期共有施工人员150人，施工营地设环保旱厕（清掏物用于农田施肥）。施工期施工人员生活用水按40L/（人·日）计算，排水量按用水量的80%计，则生活污水排放量为4.8m<sup>3</sup>/d，主要为生活洗漱水，污染物含量相对较低。洗漱废水于施工营地内的沉淀池集中收集，定期由洒水车抽取用于项目施工过程中的降尘用水，此本项目施工期生活污水对区域水环境影响较小。

### 4、固体废物对环境的影响

项目施工期产生的固体废物主要为建筑垃圾、废包装材料和生活垃圾。

①建筑垃圾、废包装材料：施工期设备安装时，将会产生一定数量的废包装材料，主要为纸张、塑料、金属、木材类包装废物，可回收利用性强，基本对水环境及大气环境直接影响不大，其主要的影 响占地及景观影响。应加强这部分固废的分类收集工作。施工过程中应采取以下措施：一是对其中具有回收价值废料（如包装纸、塑料、金属、木材类等），应加强这部分固废的分类收集工作，分类收集后出售；二是对不能回用建筑垃圾及废包装材料定期清运至当地政府部门指定的建筑垃圾物填埋场进行处理，严禁随意丢弃。因此采取上述措施后，施工期间产生的建筑垃圾、废包装材料等固体废

物对环境的影响较小。

②生活垃圾：施工人员产生生活垃圾按  $0.4\text{kg}/(\text{人}\cdot\text{日})$  计算，施工 6 个月，则施工期施工人员产生生活垃圾量 =  $150\text{人}\times 0.4\text{kg}/(\text{人}\cdot\text{日})\times 6\text{月}\times 30\text{日/月} = 10.8$ 。施工期施工人员生活垃圾要求集中收集，定期清运至环卫部门制定地点统一处理。

施工期产生的固体废物对环境的影响较小。

### 5、施工期临时占地环境影响分析

本项目施工期临时占地  $17.15\text{hm}^2$ ，其中包括风电机组临时用地、施工道路及  $35\text{kV}$  线路架设对临时占地。施工期临时占地内有大量的施工机械及人员活动，影响主要表现为土壤扰动后，地表植被破坏，可能造成土壤的侵蚀及水土流失。但由于临时占地内原有生物量较小，没有珍稀植物，因此，本项目的建设对当地植物的有一定影响。施工结束后，将会对临时占地进行清理、平整、表土回填、植被恢复等措施逐步恢复原有土地利用现状，临时占地仅在施工期影响土地利用性质，施工活动结束后及时恢复植被，仍可保持原有土地利用性质。

### 6、生态环境影响分析（见生态专章）

综上所述，施工期主要环境影响因素有废水、废气、扬尘、噪声、固体废物，以及由于植物被坏可能引发水土流失。从总体上分析具有以下特点：影响范围小、影响距离近；持续时间短，影响随施工期结束而结束，不会有累积效应。虽然如此，在整个施工期内应当注重施工期对环境的影响，做到科学施工、精心安排，杜绝事故。

## 营运期环境影响分析：

### 1、大气环境影响分析

本项目是利用风能资源发电项目，在风能转变电能的过程中，无大气污染物产生。营运期大气污染物主要为检修车辆行驶过程中所产生的汽车尾气和扬尘，其产生量较少，本项目检修道路采用泥结碎石路面，且限制检修车辆的行驶速度，可以最大程度减小检修过程扬尘对大气环境的影响。

### 2、水环境影响分析

#### (1)地表水环境影响分析

本项目风机布设区域内不建设办公楼、宿舍楼等职工办公生活设施，除日常工作人员对风电设施巡检外无人员留守，职工生活设施均依托建设单位建设的三峡壅坑子光伏电站 110kV 升压站内设施。

项目营运期职工产生的生活污水量约为  $146\text{m}^3/\text{a}$  ( $0.4\text{m}^3/\text{d}$ )，主要污染物为 COD、 $\text{BOD}_5$ 、SS 及  $\text{NH}_3\text{-N}$  等。生活污水依托建设单位建设的三峡壅坑子光伏电站 110kV 升压站中建设的二级生化污水处理设施，处理能力约  $5\text{m}^3/\text{d}$ 。处理后水质满足《城市污水再生利用城市杂用水水质》(GB/T18920-2002)中“绿化用水”标准要求，出水用于场区的绿化。项目生活污水处理系统工艺流程见图 6。

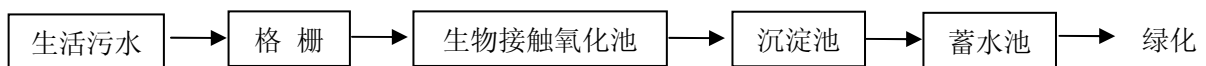


图 6 生活污水处理系统系统工艺流程图

本项目选用上述污水处理设施对生活污水进行处理，污水水质设计为 COD:  $350\text{mg/L}$ 、 $\text{BOD}_5$ :  $200\text{mg/L}$ 、SS:  $220\text{mg/L}$ 、 $\text{NH}_3\text{-N}$ :  $35\text{mg/L}$ ，水质可满足污水处理设备进水水质要求。处理设备对各污染物的去除效率分别为 COD: 85%、 $\text{BOD}_5$ : 95%、SS: 86.3%、 $\text{NH}_3\text{-N}$ : 80%。

表 14

生活污水处理系统设计进出水主要指标

序号	水质工段	水质指标			
		COD (mg/l)	BOD <sub>5</sub> (mg/l)	SS (mg/l)	NH <sub>3</sub> -N (mg/l)
1	进水水质	350	200	220	35
2	出水水质	≤60	≤20	≤10	≤10
3	去除率	85%	95%	86.3%	80%

经上述污水处理设备处理后，出水水质 COD 浓度为 60mg/L，BOD<sub>5</sub> 为 20mg/L，SS 浓度为 10mg/l，NH<sub>3</sub>-N 浓度为 10mg/L，处理水质满足《城市污水再生利用城市杂用水水质》(GB/T18920-2002) 中“绿化用水”标准要求后，排水用于场区周边绿化，严禁对外排放。生活污水对区域水环境影响较小。

故本项目无废水外排，项目对区域水环境影响较小。

### (2)地下水环境影响分析

本项目营运期可能造成地下水污染的途径主要有：固体废物未分类随意堆放，储存场地未采取防渗措施致使固体废物由于渗透影响地下水环境。

本项目营运期产生生活垃圾由垃圾箱收集后及时送指定地点集中处置，废润滑油及报废免维护铅酸蓄电池等危险废物由专门容器收集，废变压器油由事故油池集中收集，上述危险废物严格按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001) 的要求储存于危废暂存间，并及时委托有资质的单位进行处置。因此，本项目正常情况下不会对地下水水质造成污染。另外，要求建设单位加强营运期管理，禁止固体废物及危险废物随意不经分离堆放，避免跑、冒、滴、漏现象发生，并建立健全事故排放的应急措施，以杜绝事故状态下对地下水环境的影响。

### 3、固体废物影响分析

项目建成投运后，所排放的固体废物主要为生活垃圾、废润滑油、废变压器油及报废免维护铅酸蓄电池等固体废物。

运营期电场工作人员产生的生活垃圾按  $1\text{kg}/(\text{人}\cdot\text{日})$  计算，则每年生活垃圾量 =  $5\text{人}\times 1\text{kg}/(\text{人}\cdot\text{日})\times 365\text{日} = 1.83\text{t}$ 。生活垃圾依托 110kV 升压站集中生活区统一收集，收集后送至环卫部门指定的地方进行处理。

此外，运营期会产生少量的废润滑油、报废免维护铅酸蓄电池及废变压器油等固体废物，本项目不新建固体废物暂存间及事故集油井，依托 110kV 升压站建设的暂存间及事故集油井集中收集暂存。废润滑油及废变压器油的危险废物编号 HW09，废物代码 900-007-09，其中废润滑油产生量约为 250L/a、废变压器油产生量约为 300L/a，定期全部交有危险废物处理资质的单位处理；风电机组中所使用到的免维护铅酸蓄电池使用寿命一般为 7~8 年，达到使用寿命后产生的报废免维护铅酸蓄电池也属于危险废物，危险废物编号 HW49，废物代码 900-044-49，报废免维护铅酸蓄电池产生量为 150kg，集中收集，定期由有处理资质单位回收。

根据按《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001 及 2013 修改单) 中的相关标准及要求，项目危废临时贮存应落实以下污染防治措施：

①项目设施危险废物暂存间依托前期工程，为单层结构，基础采用防渗基础（渗透系数 $\leq 10^{-7}\text{cm/s}$ ），建筑面积约为 $80\text{m}^2$ ，危险废物临时贮存场所要设置危险废物警示标识，确保盛装危险废物的容器和包装物无破损、泄漏及其他缺陷；建立危险废物管理台账，并且严格执行危险废物转移联单制度，禁止将危险废物提供或委托给无经营许可证的单位从事收集、贮存、利用、处置等经营活动。

②应当使用符合标准的容器盛装危险废物，盛装危险废物的容器上必须粘贴《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001) 附录 A 中所示的标签。

③厂方需做好危险废物情况的记录，记录上须注明危险废物的名称、来

源、数量、特性和包装容器的类别、入库日期、存放库位、废物出库日期及接受单位名称。

④必须定期对所贮存的危险废物包装容器及贮存设施进行检查，发现破损，应及时采取措施清理更换。

本项目运营期产生的固体废物对周围环境影响较小。

#### 4、声环境影响分析

##### ①源强预测

风力发电机组在运转过程中产生的噪声来自于叶片扫风和机组内部的机械运转产生的噪声，其中以风力发电机组内部的机械噪声为主。一般状况下，2000kW 的风力发电机组噪声值一般在 100 ~ 105dB(A)之间。根据本项目安装的风力发电机组，风机转动噪声的源强约为 102.5dB(A)，故本评价噪声源强按 102.5dB(A)计算。

##### ②预测模式

本项目风力发电机组采用 25 台 2000kW 风电机组，噪声源强为 102.5dB(A)，轮毂距地面高度为 85m。由于风力发电机组相距较远，每个风机可视为一个点声源，因此本评价将利用点声源距离衰减公式和多声源叠加公式对运营期噪声影响进行预测，具体计算公式如下：

##### A、点声源声压级距离衰减公式

$$L_p = L_{p_0} - 20 \log(r/r_0) - \Delta L$$

式中： $L_p$ —距声源  $r$  (m) 处声压级，dB(A)；

$L_{p_0}$ —距声源  $r_0$  (m) 处声压级，dB(A)；

$\Delta L$ —环境因素衰减常数，其中包括障碍物、空气、植物等因素造成的衰减。

### B、多声源在某一点声压级的叠加公式

$$L_{P_{总}} = 10 \log \sum_{i=1}^n 10^{(L_{P1}/10 + L_{P2}/10 + \dots)}$$

式中： $L_{P_{总}}$ ——n 个噪声源叠加后的总声压级，dB (A)

$L_{Pi}$  ——第 i 个噪声源对该点的声压级，dB (A)

### C、预测结果

考虑本期 25 台机组声源最大影响预测结果见图 7。根据图 7 中预测结果可知，距离风力发电机组约 200m 以外噪声即可符合《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1 类标准要求。

此外，根据《宁东风电场华电三期 49.5MW 工程环境行政主管部门验收意见》(宁环表[2012]38 号)中关于对风电机组噪声的监测数据表明，风电机组 200m 处昼间监测值为 53.4 dB(A)，夜间监测值为 42.6 dB(A)，昼夜间噪声差值较大，主要因为昼间背景值偏高所致。风电机组 200m 处昼夜间噪声监测值均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1 类标准要求。

项目场址 1km 范围内无声环境保护目标，本项目针对风电机组运营噪声污染，拟采取以下防治措施：

- ① 风机采购时应注意风机的选型，选用低噪声风机；
- ② 提高风机机组的加工工艺和安装精度，使齿轮和轴承保持良好的润滑条件，避免或减少撞击力、周期力和摩擦力等；
- ③ 加强风机的日常维护，定期检查风机机械系统，当发生故障时，应立即停机检查；
- ④ 项目设计时应合理布局风电场场区，合理布置风力发电机组。

经采取上述措施后，设备噪声衰减到厂界后的噪声值大大降低，可满足

厂界噪声排放标准的要求。因此，项目运营期对周围环境影响很小。

## 5、升压站噪声及电磁环境影响分析

本项目场址范围内不设升压站，所发电能通过集电线路送至三峡垄坑子光伏电站内 110kV 升压站（先于本项目建成），本次依托 110kV 升压站内预留位置新安装一台 100MVA 主变压器（风电一、二期共用）。

### (1)升压站声环境影响分析

本项目建设需新增 1 台 100MVA 主变，升压站的噪声源主要来自主变压器。项目正常工况下，升压站内的主要噪声源对厂界噪声贡献值较小，采取基础的隔振处理等措施后，设备噪声衰减到厂界后的噪声值大大降低，可满足厂界噪声排放标准的要求。且升压站周围 5km 范围内无常住居民，因此，升压站产生的噪声对周围环境影响较小。

类比宁夏石油化工环境科学研究院于 2013 年 10 月在《华电宁东风电场五期工程竣工环境保护验收调查表》中关于升压站四周边界噪声的监测值。宁东风电场五期工程 110kV 升压站（共承担宁东风电场四、五、六共三期工程变电容量），与本项目升压站规模，主要设备基本一致，具有可比性。类比可知本项目升压站边界噪声排放情况为：其昼间噪声值在 43.7-53.7dB(A)之间，夜间噪声值在 41.1-44.6dB(A)之间。厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）1 类标准，对周围环境影响很小。

### (2)升压站电磁辐射环境影响分析

根据《500kV 超高压送变电工程电磁辐射环境影响评价技术规范》（HJ/T24-1998）的规定，本项目电磁辐射环境影响评价采用类比分析的方法。

根据类比对象与拟建升压站电压等级、架线方式等相同，设备及运行负

荷相同或类似的原则，选择华电宁夏固原月亮山风电场 110kV 升压站作为本次评价的类比对象。

类比华电宁夏固原月亮山风电场 110kV 升压站与本项目风电场升压设备相近，主变均为户外设置，类比项目为（110kV/35kV），本项目为（110kV/35kV）；升压站运行负荷相同，运行负荷相近，主变均为户外设置。类比工程最高电压为 110kV，与本项目相同；主变容量为 150MVA，总运行负荷略大于拟建工程主变规模；类比工程的 110kV 出线回数为 1 回，主变布置均与本工程相似，因此类比工程的电磁辐射水平与本工程具有可比性。类比可行性分析详见表 15。

表15 类比变电站与本工程类比条件分析一览表

类比项目	华电宁夏固原月亮山风电场110kV升压站	本项目升压站	一致性
安装方式	主变压器户外安装	主变压器户外安装	一致
主变压设备	双卷油浸风冷有载调压三相变压器设备项目： 3×SZ11-50000/110；	双绕组三相油浸有载调压变压器设备项目： SFZ11-30000/110（1台）：光伏 SFZ11-100000/110（1台）：风电	不一致
进站电压	35kV	35kV	一致
进站回路数	9回	6回	不一致
出站电压	110kV	110kV	一致
出站回路数	1回	1回	一致
装机容量	150MVA	130MW	不一致
可比性分析	本项目升压站装机容量低于类比对象，因此其电磁辐射影响应低于类比对象，本项目升压站最终的类比结果应低于类比对象，若类比对象达标，则可同时说明本项目电磁辐射满足达标排放要求。		

根据华电宁夏固原月亮山风电场 110kV 升压站的实测资料。类比分析预测本项目 110kV 升压站运行后的工频电场、工频磁场、无线电干扰的环境影响范围和程度。

#### ①工频电场、工频磁场环境影响分析

实测数据如下：

表16 华电宁夏固原月亮山风电场110kV升压站电磁场强度监测值

测点位置	南 5m	东 5m	北 5m	10m	15m	20m	25m	30m	35m	40m	45m	50m	西 5m
测试高度 (m)	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
电场强度 (V/m)	0.354	825.6	1860	1588	1317	1169	1051	989	928	859	810.6	797	1260
磁场强度 (10 <sup>-5</sup> mT)	1.3	42	40	36	38	36	35	34	32	30	28	26	2.6

注：母线电流 15.5A，母线电压 114kV。测量仪器 PMM8053A 电磁场测量系统。

类比以上监测数据，本项目投产后升压站电场强度及磁场强度最大值分别为1860V/m及 $4.0 \times 10^{-4}$ mT，均低于《500kV超高压送变电工程电磁辐射环境影响评价技术规范》（HJ/T24-1998）4kV/m和0.1mT的标准限值。

## ②无线电干扰

实测数据如下：

表17 华电宁夏固原月亮山风电场110kV升压站无线电干扰监测值单位：dB（ $\mu$ V/m）

测点 频段	南 20m	东 20m	1m	2m	4m	8m	16m	32m	64m	128 m	北 20m	西 20m
0.5MHz	33.4	32.6	38.6	38.2	37.5	36.6	35.4	34.2	33.1	31.9	34.5	<b>35.6</b>

注：测量仪器PMM9010无线电干扰测量接收机。

类比以上监测数据，频率为0.5MHz时，四周边界20m处无线电干扰测值最大值为为西侧边界20m处35.6dB（ $\mu$ V/m），低于《高压交流架空送电线无线电干扰限值》（GB15707-1996）46dB（ $\mu$ V/m）的标准限值。

根据对 110kV 变电站的类比监测资料分析，可以看出：在距变电站围墙外 20m 范围内，类比 110kV 变电站工频电磁场影响监测值均低于相关评价标准要求；在距变电站围墙外 20m 范围内，无线电干扰影响监测值均低于相关评价标准要求，该变电站对周围环境影响很小。同时也可得出结论，本项目建成后接入三峡壅坑子光伏电站 110kV 升压站投入运行后，对周围区域环境的影响满足相关评价标准，符合环境保护要求。

## 6、风机光影影响防护距离的计算及确定

风电机组不停转动的叶片，在阳光入射方向下，可产生闪烁的光影。风电机组的光影影响范围取决于太阳高度角的大小，太阳高度角越大，风机的影子越短；太阳高度角越小，风机的影子越长。

太阳高度角的计算公式如下：

$$\sin h_s = \sin \delta \sin \phi + \cos \delta \cos \phi \cos \omega$$

式中  $\delta$  为太阳赤纬，表示太阳光线与地球赤道面的夹角，一年四季每天都在变动着，冬至日  $\delta = -23^\circ 27'$ ； $\phi$  为测点纬度； $\omega$  为太阳时角，以当地正午为  $0^\circ$ ，上午为负，每小时  $-15^\circ$ ，下午为正，每小时  $+15^\circ$ ， $\omega$  在赤道面上每小时变化为  $15^\circ$ ， $\omega$  所表示的是真太阳时，与时钟不同。

风机阴影长度  $L$  的计算公式如下：

$$L = D / \tan h_s$$

式中  $D$  为风机高度。

本次环评保守的选取北半球太阳高度角最小的时间进行计算，也就是每年的冬至日。以2014年为例，冬至日为12月22日，时间选择光照较为强烈为和无其它障碍阻挡的10、12、13、15时，同时选取风电场的纬度（ $N37^\circ 32'$ ）进行太阳高度角的计算。经计算，冬至日不同时间太阳高度角见表18。

表18 冬至日项目区不同时间太阳高度角

时间(24h)	10	12	13	15
高度角	$22^\circ 48'$	$29^\circ 12'$	$27^\circ 24'$	$15^\circ 48'$

可研采用的风机轮毂高度为85m，风叶直径为115m，则本次评价风机高度取142.5m。经计算项目不同时间风机阴影长度见表19。

表19 项目区不同时间阴影长度

时间(24h)	10	12	13	15
阴影长度m	367	293	309	523

经计算风机阴影最大长度 $L=523\text{m}$ 。因此，确定以每台风机为中心，东西方向为轴，以 $550\text{m}$ 为半径画圆，轴北侧半圆区域定为本工程的风机光影影响防护距离。

拟建项目风机周边  $1000\text{m}$  范围内现状无常住居民点，因此不存在光影扰民现象。

## 7、生态环境影响分析

本项目检修道路的布设原则根据地形条件尽可能使风机之间直线连接，营运期应严格按照检修道路进行巡检，严禁超出检修道路巡检行为，保护项目风电场区域生态环境。项目建设及投入运营造成上述区域的植被破坏，降低生物量，从而影响区域生态环境。项目建设后建设单位将在不影响场区交通等情况下，对项目植被受损区域进行绿化及植被恢复。具体生态环境影响详见生态专章。

## 8、环境效益影响分析

### (1)节能效益分析

风能资源发电是一种清洁能源，与火电相比，可节约大量的煤炭或油气资源，有利于环境保护。本项目风电装机容量为  $50\text{MW}$ ，预计年上网电量为  $118.1137\text{GWh}$ 。本项目按照火电煤耗  $320\text{g}$  标煤/ $\text{kWh}$  核算，每年可节约标准煤  $37796\text{t}$ 。

### (2)减排效益分析

与相当发电量的火电机组比较，相当于每年可节约标煤  $37796\text{t}$ ，根据宁东煤质，相当于每年可减少烟尘排放量约  $38.55\text{t}$ ， $\text{SO}_2$  排放量约  $48.38$ ， $\text{CO}_2$  约  $91088.36\text{t}$ ， $\text{NO}_x$  约  $64.48\text{t}$ 。具体情况见下表。

表20 污染物减排数量

污染物	参 数	减排量 (t/a)
烟尘	煤的灰份按 12%计, 灰飞按 85%计, 除尘效率按 99%计	38.55
SO <sub>2</sub>	煤的硫份按 0.8%计, 脱硫效率按 90%计	48.38
CO <sub>2</sub>	2.41t/t 标煤	91088.36
NO <sub>x</sub>	8.53kg/t 标煤, 脱硝率 80%计	64.48

### (3)经济损益分析

#### ①环境效益

本项目利用可再生能源---风能进行发电, 既没有燃料的消耗, 又没有工业废水、废气和废渣的排放, 不但节约了燃料煤, 而且也避免了因燃煤而产生的环境污染, 环境效益显著。同时, 通过设备选型及合理的风机布置, 噪声对环境的影响也较小。

#### ②经济效益

本项目风电装机容量为 50MW, 预计年上网电量为 118.1137GWh。在节煤增电的同时也具有良好的经济效益。上网电价为 0.58 元 / kw.h(含税)计算, 项目投资内部收益率 9.6%, 自有资金内部收益率 15.61%, 投资回收期 9.47 年。由上可以看出, 本项目具有一定的盈利能力和良好的经济效益和抗风险能力。

#### ③社会效益

本项目的建设可以促进当地经济的发展, 一方面是风电场本身的建设和运转, 带动当地相关行业的发展; 另一方面, 风电场运行的收入, 也为当地政府带来一定的税收。

### 9、“三同时”验收

本项目建成后, 建设单位应按规定及时向环保主管部门申报“环保设施验收”。环保设施验收内容见表 21。

表21

本项目“三同时”验收一览表

序号	项目	措施	要求效果
1	废水	二级生化生活污水处理装置	《城市污水再生利用城市杂用水水质》(GB/T18920-2002)中“绿化用水”标准要求后,用于项目区域绿化用水。
2	噪声控制	选用低噪声设备、加强设备维护等措施	厂界噪声排放符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-200)中的1类标准。
2	固体废物处理	生活垃圾集中收集设施	生活垃圾集中收集,定期送往环卫部门指定地点集中处理。
		事故油池、集油井、危险废物暂存间	危险废物按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)及《危险废物转移联单管理办法》(1999年)收集、管理和贮存,定期送有处理资质的单位处置。
		报废免维护铅酸蓄电池临时存储间	报废免维护铅酸蓄电池集中收集后,由有处理资质单位回收。
4	地下水污染防治	对各水处理单元均采用防渗措施;废变压器油及报废蓄电池等危险废物由专门容器收集,储存于危废暂存间,废变压器油集中收集于集油井	有效防治污染物下渗,污染地下水。
6	植被恢复	临时占地区域所采取的土地整治措施、植被恢复等措施	林草恢复后的覆盖度达到60%。
7	水土流失		侵蚀模数可降到1250t/km <sup>2</sup> .a,水土流失控制比为0.7,拦渣率达到95%。

### 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	施工期场区运输及施工		扬尘和尾气	施工期运输车辆覆盖篷布,临时弃土及时填路、压实,大风天禁止作业。	对环境空气影响较小
	运营期检修、维护及巡检车辆		扬尘、车辆尾气	固定行车路线,并控制车速15km/h以下	
水污染物	施工废水		COD <sub>Cr</sub> BOD <sub>5</sub> SS 氨氮	经沉淀池沉淀后用于地面抑尘	对环境影响较小
	运营期生活污水		COD <sub>Cr</sub> BOD <sub>5</sub> SS 氨氮	依托三峡壅坑子光伏电站110kV升压站建设的二级生化生活污水处理设施处理后,用于绿化	不外排
固体废物	施工期	基础施工及设备安 装	建筑垃圾及废包装材料	集中堆存,对于具有回收价值的用于外售综合利用,不能回用的废弃物运往当地环卫部门指定的工业废弃物填埋场进行安全处置	安全处置
		施工人员	生活垃圾	统一收集,收集后送至环卫部门指定的地方进行处理	
	运营期	工作人员	生活垃圾		
		风电机组	废润滑油、废变压器油、报废免维护铅酸蓄电池	依托三峡壅坑子光伏电站110kV升压站固体废物暂存间及集油井集中收集,废润滑油、废机油交有危险废物处理资质的单位处理;报废免维护铅酸蓄电池由有处理资质单位回收	
噪声	在对设备采取减振降噪后,通过距离衰减后不会对区域声环境质量造成明显的不利影响。				
<h4>生态保护措施及预期效果</h4> <p>生态保护措施及预期效果见生态专章。</p>					

## 结论与建议

### 一、结论

本项目采用风能进行发电，规划装机容量为 50MW，预计年上网电量 118.1137GWh，年等效满负荷小时数为 2376.3h。建设内容包括：新建安装 25 台单机容量为 2000kW 的风力发电机组，并配套安装 25 台箱式变压器、架设（35kV）集电线路、施工（检修）道路等。工程总投资为 38322 万元，环保投资约为 382.21 万元，占投资总额的 1.0%。

#### 1. 产业政策的符合性分析

##### (1) 国家相关产业政策

根据中华人民共和国国家发展和改革委员会令，第9号《产业政策调整指导目录（2011年本）》及2013年2月16日国家发展改革委第21号令公布的《国家发展改革委关于修改〈产业结构调整指导目录（2011年本）〉有关条款的决定》修正，本项目为风力发电，属于鼓励类建设项目，符合国家产业政策。

根据国家发展改革委、财政部发改能源[2009]2535号《促进风电产业发展实施意见》中的“以市场为主导，实现风电的大规模发展，提高风电在电力供应中的比重，使风电成为重要的电力来源，并形成新的经济增长点。本项目的建设符合《促进风电产业发展实施意见》的相关要求。

##### (2) 地方相关产业政策

根据宁夏回族自治区人民政府文件，《宁夏回族自治区促进新能源产业发展的若干政策规定》（宁政发[2009]130号），第三条“鼓励发展风电、太阳能光热应用及光伏发电、煤层气发电、生物质能源利用、煤炭清洁利用及其他配套或相关产业，构建特色鲜明、带动能力强的新能源产业”。

本项目为风电产业，符合相关要求。

根据《自治区电力行业结构调整实施方案》中“立足我区风电资源优势，依托技术先进的机械制造业，将风电资源开发、风机制造和旅游资源开发有机结合起来，开发5~6个较大的风电场。到2020年达到100~150万kW，实现年产值10亿元，成为全国最大的风力发电场之一。

根据宁夏回族自治区人民政府文件，《自治区人民政府关于加快发展新能源产业的若干意见》（宁政发[2009]75号）中“加快风电场规模化建设、充分发挥风电产业发展基础和优势，加快风电项目建设，逐步提高风电在电力总装机中的比例。对于已规划的适宜集中大规模开发的风能资源区域要集中开发，统筹建设，鼓励多个风电企业在同一规划风场内建设风力项目，积极推动单个风电场开发规模化，发挥规模效益，提高资源利用效率”。本项目的建设符合相关要求。

根据宁夏回族自治区人民政府文件，《宁夏回族自治区风电和太阳能光伏发电项目建设用地管理办法》（宁政发[2011]103号）中第五条“风电和太阳能光伏发电项目建设按照实际装机容量核定用地面积。风电和太阳能光伏发电项目建设施工期间的临时用地，依法按规定办理临时用地审批手续”。本项目的建设符合相关要求。

总之，风能是清洁的、可再生的能源，开发风能符合国家环保、节能政策。本项目建成投运后，可提高风力发电在宁夏能源结构中的比重。符合国家及地方的产业政策要求，不仅是当地经济的可持续发展、人民的物质文化生活水平提高的需要，也是宁夏回族自治区电力工业发展的需要。

## 2. 项目规划相符性分析

根据国家发展和改革委员会《可再生能源中长期发展规划》（2007.9），

“在‘三北’地区发挥其资源优势，建设大型和特大型风电场，在其他地区，因地制宜地发展中小型风电场，充分利用各地的风能资源。到2020年，达到 $1.5 \times 10^5$ MW”。本项目符合相关要求。

根据《自治区能源产业集群发展规划（2008~2012年）》，“积极开发水能、风能、太阳能等可再生能源和新能源”，“积极推动可再生能源发展，实现能源产业多元化发展，促进生态环境保护，因地制宜建设大型风电场和太阳能利用基地”，本项目符合相关要求。

根据《可再生能源发展“十二五”规划》“加快内陆资源丰富区风电开发。加强“三北”以外内陆地区的风能资源评价和开发建设，加快资源较丰富、电网接入条件好的山西、辽宁、宁夏、云南等地区的风电开发，鼓励因地制宜建设中小型风电项目，就近接入电网，立足本地消纳，使本地区风能资源尽快得到有效利用”，本项目建设符合《可再生能源发展“十二五”规划》。

根据《宁夏实施新能源产业的发展战略规划》，“风力发电是可再生能源中技术最成熟、经济性较好、最具规模开发条件和商业化发展前景的发电方式，国际、国内风电市场继续高速增长。面对广泛的国内、国际和宁夏风电市场，建立具有宁夏风电技术特点的创新基地，是应对风电技术市场快速发展的举措”。本项目符合规划要求。

根据《宁夏新能源产业发展研究报告（2010年6月）》，“风能是一种清洁、高效、可持续利用的自然能源，不造成环境污染，不排放温室气体，不破坏生态环境。在石化能源告急和全球生态环境恶化的双重压力下，风能开发利用有着巨大的发展潜力”。本项目符合相关要求。

根据《宁夏回族自治区发展和改革委员会文件》中关于同意三峡新能源吴忠太阳山一期风电项目开展前期工作的通知，本项目符合规划要求。

总之，本项目的建设符合国家和自治区相关规划的要求。

### 3. 项目选址合理性分析

本项目风电场所在区域地形平坦开阔，占地类型为天然牧草地。根据风电场测风塔测风数据可知，本项目风电场无破坏性风速，盛行风向稳定，具有一定规模的开发前景，适合进行风力发电场的建设。

根据《开发建设项目水土保持技术规范》（GB50433-2008）对项目选址及选线的约束性规定有：①选址（线）必须兼顾水土保持要求，应避开泥石流易发区、崩塌滑坡危险区以及易引起严重水土流失和生态恶化的地区。②选址（线）应避开全国水土保持监测网络中的监测站点、重点试验区，不得占用国家确定的水土保持长期定位观测站。③工程占地遵循尽可能少占或不占耕的原则，特别是水浇地、水田等生产力较高的土地。本项目不涉及上述国家规定的范围，工程选址符合《开发建设项目水土保持技术规范》工程选址的基本要求。因此，从水土保持的角度出发，本工程的选址无水土保持制约因素。

项目场区无名胜古迹、文物保护单位、自然保护区、军事设施及地下矿藏等，项目建设用地符合国家有关土地利用政策。根据宁夏回族自治区人民政府《宁夏回族自治区风电和太阳能光伏发电项目建设用地管理办法》（宁证发[2011]103号）相关要求，风力发电项目建设用地在符合土地利用总体规划的前提下，优先使用荒山、荒滩、荒漠等难以利用以及不适宜农业、生态、工业开发的土地，尽量不占或少占耕地。本项目占地类型为天然牧草地，符合其相关要求。

本项目拟选场址及周边无环境敏感点，不占农田，项目场址无文物保护对象和军事设施，不涉及压覆矿产资源，项目区域内无通讯设施，符合

城乡规划要求。因此，从环保角度考虑，选址合理。

#### 4. 环境质量现状评价

**环境空气：**根据评价采用的监测数据可知，项目区 SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub> 的日均浓度值均满足《环境空气质量标准》（GB3095-1996 及 2000 年修改单）中二级标准要求；PM<sub>10</sub> 的日均浓度值范围为 0.012mg/m<sup>3</sup>~0.311mg/m<sup>3</sup>，最大值超过《环境空气质量标准》（GB3095-1996）中二级标准的 1.07 倍，主要由于项目所在地气候干燥，风沙较大，易出现沙尘天气等原因所致。

**地表水：**项目区地表水为苦水河，根据评价采用的监测数据可知，苦水河水质监测结果中 COD、总氮、BOD<sub>5</sub> 氟化物标准指数均大于 1，水质不能满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的 V 类水体标准，氟化物超标主要因为该地区属于高氟地区，背景值较高；COD、总氮、BOD<sub>5</sub> 超标原因主要是苦水河接纳了沿线生活污水所致。

**声环境：**评价区昼夜间噪声监测值均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准要求，声环境质量较好。

**生态环境：**项目区植被类型为荒漠草原植被，自然植被稀疏，生态环境十分脆弱，植被覆盖率约为 40~60% 之间，项目区内无国家和地方保护的濒危珍稀物种；项目区土壤侵蚀类型为风力侵蚀和水力侵蚀。

#### 5. 施工期环境影响分析

施工期主要的环境空气污染源有施工扬尘和机械车辆尾气，主要的固体废物有建筑垃圾、废包装材料和生活垃圾，主要的噪声源为施工机械、运输汽车等。此外施工期由于植被破坏可能引发水土流失。由于施工期持续时间短，影响范围小，影响随施工期结束而结束，不会有累积效应。并且本项目在施工期针对不同污染和破坏情况将采取一定的环境保护措施，

使施工期的环境影响程度降低至最小。

## 6. 营运期环境影响分析

营运期风电场主要环境影响是噪声。根据风电场运营期噪声叠加预测结果，项目风电场厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）1类标准；项目运营期对声环境无明显影响。运营期风电场巡视人员巡视期间走固定路线，严禁巡检车辆随意碾压巡检道路以外区域，最大限度的保护生态植被。

本项目针对营运期不同污染采取相应的措施，故营运期环境影响较小。

## 7. 环境效益

风力发电是清洁能源，其生产过程主要是利用当地自然风能转变为机械能，再将机械能转变为电能的过程，不排放任何有害气体。与火电相比，可节约大量的煤炭或油气资源，有利于环境保护。本项目风电装机容量为50MW，预计年上网电量为118.1137GWh。按照火电煤耗320g标煤/kWh核算，相当于每年可节约标煤37796t，根据宁东煤质，相当于每年可减少烟尘排放量约38.55t，SO<sub>2</sub>排放量约48.38，CO<sub>2</sub>约91088.36t，NO<sub>x</sub>约64.48t。因此，项目的建设具有一定的经济效益、良好的环境效益和社会效益。

## 8. 建设项目环境可行性结论

综上所述，建设项目符合国家产业政策，建设地区域内环境质量现状较好，项目实施后对所在区域的环境影响轻微。通过项目的实施，可实现社会效益、经济效益与环境效益的统一。所以，本项目建设从环境保护角度是可行的。

## 二、建议

1、充分落实本报告提出的各项污染防治措施及生态保护措施，建设

单位在施工期及运营期均应加强对员工的管理和教育，做到文明生产运行，实现项目与周边环境的和谐。

2、建立、健全项目施工期及运营期环境管理制度，由专人负责加强环境保护监管，确保项目规范施工及运营。