

宁夏大唐国际青铜峡沙石墩梁风电场  
扩建工程（48MW）  
环境影响报告表

建设单位（盖章）：宁夏大唐国际新能源有限公司

环境影响评价机构：宁夏环境科学研究院（有限责任公司）

编制日期：2015年4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》由具有环境影响评价资质的单位编制。

1. 封面“×××环境影响报告表”中“×××”指申报项目的名称。
2. 项目名称——指申报项目的名称。
3. 建设地点——指项目所在地详细地址，四至地理坐标，公路、铁路等线性工程应填写起止地点及地理坐标。
  4. 建设性质——指新建、改建、扩建。
  5. 项目设立依据——指项目立项或备案等的材料。
  6. 行业类别及代码——按《国民经济行业分类》填写。
  7. 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，以及与项目的相对位置关系。
  8. 结论与建议——明确建设项目环境可行性，提出减轻环境影响的对策措施。
  9. 本报告表应附以下附件、附图  
附件：与项目环评有关的文件。  
附图：项目地理位置图（应反映行政区划、水系，标明纳污口位置和地形地貌等）、项目平面布置图以及其他与项目环评有关的图件。
10. 如果本报告表不能完全说明项目产生的污染及对环境造成的影响，应根据建设项目的特点和当地环境特征，选择下列 1--2 项（不能超过 2 项）进行专项评价。
  - （1）大气环境影响专项评价
  - （2）水环境影响专项评价
  - （3）生态影响专项评价
  - （4）声环境影响专项评价
  - （5）土壤环境影响专项评价
  - （6）固体废物环境影响专项评价
  - （7）环境风险影响专项评价
11. 如果其他法律法规有另行要求的，报告表应按要求进行分析评价。

一、建设项目基本情况					
项目名称	宁夏大唐国际青铜峡沙石墩梁风电场扩建工程（48MW）				
建设单位	宁夏大唐国际新能源有限公司				
法人代表	杨真	联系人	陈建喜		
通讯地址	宁夏银川市兴庆区青春财富中心大厦 12 楼				
联系电话	18169007652	传真	6826110	邮政编码	750004
建设地点及地理坐标	宁夏青铜峡市大坝电厂西南 2km 处沙石墩山 东经 105° 52' ~105° 56' ， 北纬 37° 55' ~37° 59'				
占地面积	7.51hm <sup>2</sup>		建设性质	新建	
项目设立依据	宁发改能源（发展） [2015]83 号		行业类别及代码	D4414 风力发电	
项目投资（万元）	36640.86	其中：环保投资（万元）	317.08	环保投资占总投资比例	0.87%
评价经费（万元）					
<p><b>工程内容简要介绍（包括选址、主要建设内容、与相关规划的符合性等）</b></p> <p><b>一、工程背景</b></p> <p>我国是世界上少数几个以煤炭为主要能源的国家之一，在能源生产和消费中，煤炭约占商品能源消费构成的 75%，已成为我国大气污染的主要来源。因此，大力开发风能、太阳能和生物质能等新能源已成为减少环境污染的重要措施之一。</p> <p>风能资源是一种无污染的可再生能源，大规模开发利用风能资源，对改善宁夏的能源结构，增加再生能源的比例有一定促进作用。宁夏风能资源开发条件较为优越，如本工程建设所在地宁夏吴忠青铜峡市，就具有丰富的风能资源。为充分利用当地丰富的风能资源，提高我区风力发电装机容量，宁夏大唐国际新能源有限公司拟投资 36640.86 万元，在宁夏青铜峡市大坝电厂西南 2km 处</p>					

的沙石墩山上扩建本次风力发电工程。

宁夏大唐国际青铜峡沙石墩梁风电场工程场址区域规划总装机容量为96MW，一期已开发建成青铜峡风电场（沙石墩梁）48MW 风电工程，布置安装24台2000kW风力发电机组，装机容量为48MW，已于2012年年底全部并网发电。本工程为二期扩建工程，位于整个风电场区域东南区域，规划安装24台2000kW风力发电机组，总装机容量为48MW。本期工程依托一期已建成110KV升压站，本次扩建工程仅在现有升压站内新增一台50MVA主变压器及配套设施。

根据《中华人民共和国环境影响评价法》的要求，宁夏大唐国际新能源有限公司于2015年2月10日，正式委托宁夏环境科学研究院（有限责任公司）（以下简称评价单位），对该公司“宁夏大唐国际青铜峡沙石墩梁风电场扩建工程（48MW）”进行环境影响评价工作。评价单位在对该工程可研及有关资料研读的基础上，结合现场踏勘的实际情况，于近日编制完成了《宁夏大唐国际青铜峡沙石墩梁风电场扩建工程（48MW）环境影响报告表》，供建设单位上报审批。

## 二、建设地点

本工程位于宁夏青铜峡市大坝电厂西南2km处的沙石墩山上，东距青铜峡市17.5km，东南侧紧邻包兰铁路，西距S201省道1km，南距立马公路4.2km。地理坐标为东经 $105^{\circ}52' \sim 105^{\circ}56'$ ，北纬 $37^{\circ}55' \sim 37^{\circ}59'$ ，占地面积约 $7.5\text{hm}^2$ 。本工程区域位置见图1，地理位置见图2。

## 三、本工程建设规模及内容

本工程安装24台2000KW的风力发电机组，总容量为48MW，年等效满负荷运行1807h，年上网电量年发电量8673.6万KW·h。

本工程主要建设风力发电机组及箱式变压器各24台，同时在一期升压站内新增一台50MVA主变压器及配套事故油池，配套建设35kV架空线路、场内检修道路等辅助设施。具体建设内容见表1。

表1

本工程主要建设内容一览表

工程类别	工程名称		主要内容	备注
主体工程	风力发电机组及变压系统	风力发电机组 (48MW)	24 台 2000KW 风电机组, 轮毂高度为 80m, 风轮直径 105m。风机桩基础采用重力式扩展基础, 基础直径为 20m, 基础高度为 3.40m, 基础开挖深度为 3.5m 左右, 基础埋深 3.4m, 基础下设 150mm 厚 C15 素砼垫层。单台机组占地约 315m <sup>2</sup> , 风机总占地面积 7560m <sup>2</sup> 。	新建
		箱式变压器	采用“一机一变”方式, 每台风力发电机组旁接 1 台箱式变压器, 共设置 24 台 35kv 箱式变压器 (型号为 S11-2200/35), 均采用天然地基混凝土筏板式基础, 初拟基础平面尺寸为 6×4.0m, 埋深 1.5m。单台占地面积约 24m <sup>2</sup> , 箱式变压器总占地面积 576m <sup>2</sup> 。	新建
	110kV 升压站		依托一期工程 110 kV 升压站, 仅在二期现有升压站内新增一个 50MVA 主变压器及配套事故油池及接入系统, 35kV 进线 2 回, 出线 1 回, 采用单母线接线。	依托一期
	电缆沟		风机至箱式变压器之间、箱式变压器至 35kV 架空线路之间以及 35kV 架空线路终端杆与 110kV 升压站间均采用电缆沟连接。电缆沟总长约 1.97km。	新建
	35KV 架空线路		采用单回架设, 总长约 18.2km, 全线约使用杆塔 95 基。	新建
	检修道路		用于设备维护和检修, 在施工道路基础上修建, 长 22.3km, 路面宽度 3m, 最小转弯半径 50m, 最大坡度小于 12%, 采用简易碎石路面, 占地面积 6.69hm <sup>2</sup> 。	新建
	进场道路		依托一期升压站进场道路	依托一期
	接入系统		依托一期工程, 以 1 回 110kV 架空线路接入 220kV 小坝变电站, 并入电网。	依托一期
公用工程	供电		由场内配、变电装置及场外供电系统双向供给。	依托一期
环保工程	变压器、电容器事故集油		在主变压器下新建事故油池 1 座, 容积为 20m <sup>3</sup> ; 变压器、电容器事故状态下产生的废油 (HW08) 经事故油池及现有事故放油池集中收集后交由有资质单位处置。	依托一期
	固废治理	检修废机油、废润滑油、废油纸 (HW08)	分类用油桶集中收集后, 暂存至一期危险废物专用库房内, 定期送有资质的单位安全处置。	依托一期
		废旧免维护铅酸蓄电池	设置聚乙烯桶集中收集后, 暂存至一期危险废物专用库房内, 定期送有资质的单位安全处置。	依托一期
	水土保持		工程措施、生物措施、临时防护措施 (含施工期围挡、遮盖、洒水等防尘措施) 等。	新建
	施工期环境治理		施工期洒水降尘	新建
施工期简易沉淀池			新建	

## 1. 风力发电机组及变压系统

### (1) 风力发电机组

本工程共安装 24 台 2000KW 风力发电机组，总装机容量 48MW。风力发电机采用“一机一变”的电器主接线方式。风机桩基础采用重力式扩展基础，基础直径为 20m，基础高度为 3.40m，基础开挖深度为 3.5m 左右，基础埋深 3.4m，基础下设 150mm 厚 C15 素砼垫层。每台风力发电机占地面积约 315m<sup>2</sup>，24 台风力发电机组共占地 7560m<sup>2</sup>。风力发电机设备噪声参数为 104dB(A)。风力发电机的基本参数见表 2。

表 2 本工程风力发电机的基本参数一览表

名称	设计数据	名称	设计数据
轮毂高度	80m	风轮直径	105m
额定电压	690V	扫风面积	8332m <sup>2</sup>
额定功率	2000KW	叶片数	3 枚
额定风速	10m/s	安全风速	37.5m/s
切入风速	3m/s	切出风速	22m/s

### (2) 箱式变压器

本工程采用“一机一变”方式，每台风力发电机组旁约 20m 处接 1 台箱式变压器(型号为 S11-2200/35)，通过电缆沟连接，整个风电场共设置 24 台箱式变压器。风力发电机组输出的 0.69kV 电流经箱式变压器升至 35kV，再通过 35kV 架空线路汇流后接入一期 110kV 升压站。

箱式变压器采用天然地基混凝土筏板式基础，基础平面尺寸为 6 × 4.0m，埋深 1.5m。单台箱式变压器占地约 24m<sup>2</sup>，总占地面积 576m<sup>2</sup>。

### (3) 35kV 架空线路

根据风电场装机规模及接入系统电压等级，风电场输变电系统采取二级升压方式，风电机组电压 690V 经箱变升至 35kV 后通过架空线接入风电场升压站。35KV 架空线采用单回架设，总长约 18.2km，全线约使用杆塔 95 基。杆塔为 15m 高的非预应力钢筋混凝土杆，每根占地约 0.67m<sup>2</sup>，总占地面积约 64m<sup>2</sup>。

## 2. 110kV 升压站

本工程依托一期工程 110 kV 升压站，该升压站位于本工程风电场西南侧，

总占地面积 8700m<sup>2</sup>。

在升压站东侧预留空地上新增一个 50MVA 主变压器接入系统,主变压器采用钢筋混凝土块形基础,埋深 2.5m,周围设事故油池 1 座,容积 20m<sup>3</sup>,内铺洁净卵石。主变压器北侧为一期现有钢筋混凝土事故放油池 1 座,容积为 40m<sup>3</sup>。升压站以 35kV 进线 2 回,出线 1 回,采用单母线接线。

### 3. 道路

本工程道路主要为检修道路及进场道路。

检修道路和施工道路合并统一建设,施工道路宽 10m,道路长 22.3km,紧靠各个风机布置。施工结束后,施工道路预留 3m 作为检修道路,采用砾石覆盖,检修道路两侧范围进行植被恢复。检修道路占地面积 6.69hm<sup>2</sup>。

进场道路依托一期工程进场道路,长约 330m,连接 201 省道。

## 四、选址合理性分析

### 1. 区域风能资源分析

据中国气象局风能太阳能资源评估中心相关资料,宁夏风能资源总储量为 2253 万 kW,适宜风电开发的风能资源储量为 1214 万 kW,属风能资源较为丰富的省份之一。同时,宁夏地处西北内陆,每年冬春季节风力最强,风能资源丰富地区最大风力可达 7~8 级,区内无台风,最大风速小于对风力发电机叶片产生破坏的风速,并拥有适合风电机组全年运行的大陆性温带季风气候。

本工程建设地点位于宁夏吴忠青铜峡市大坝电厂西南 2km 处的沙石墩山,根据距其最近的青铜峡气象站 1970~2000 年 30 年气象统计资料显示,本工程所在区域年平均风速为 2.6m/s,最大风速为 26.0m/s,年大风日数 18.6d。

本工程风电场场区设立三个测风塔,将整个风电场分为北部、中部和南部区域,其中北部区域设立 T2595 测风塔,中部区域设立 T1322 测风塔,南部区域设立 T2779 测风塔,各测风塔位置的风加速因素、湍流强度、水平偏差和入流角都满足规范要求,测风塔周围比较开阔,无大型遮挡体,周围的环境与整个场区的环境状况类似,测风塔对整个场区的代表性较好。测风塔具体位置及相关信息见表 3。

表 3

风电场测风塔一览表

测风塔名称	地理位置坐标	测风高度
T2595	N: 37° 58' 28.74" E: 105° 53' 7.02"	10、40、60、70、80m
T1322	N: 37° 56' 57.36" E: 105° 54' 29.82"	
T2779	N: 37° 56' 6.06" E: 105° 55' 12.22"	

整个风电场北部、中部、南部区域测风塔 80m 风向主要在 WNW-NW 方向之间及 NE 方向，其中以 NE 方向所占比例最大。三个区域的风向分布较为一致，主导风向一致。

根据本工程测风塔测风数据分析，测风塔 80m 高度代表年年平均风速为 6.29m/s ~ 6.52m/s 之间，年平均风功率密度为 266.4 W/m<sup>2</sup> ~ 300.9 W/m<sup>2</sup>；测风塔 10m 高度代表年年平均风速为 4.54m/s ~ 5.29m/s 之间，年平均风功率密度为 101.17W/m<sup>2</sup> ~ 169.37 W/m<sup>2</sup>，根据《风电场风能资源评估方法》(GB/T18710-2002)风功率密度等级评判标准，本风电场风功率密度等级达到 2 级，部分区域风功率密度等级已达到 3 级标准，风能资源具有一定的开发价值。综上所述，本工程区域无破坏性风速，盛行风向稳定，风能资源较好，具有一定规模的开发的前景，是一个较理想的风力发电场。

## 2. 依托条件分析

宁夏大唐国际青铜峡风电场工程场址区域规划总装机容量为 96MW，一期已开发宁夏大唐国际青铜峡沙石墩梁风电场，布置安装 24 台 2000kW 风力发电机组，装机容量为 48MW，自治区环保厅于 2011 年 5 月 30 日以宁环表[2011]54 号文批复了该工程环评报告表，并于 2013 年 12 月 31 日以宁环验表[2013]35 号文完成了该项目竣工环境保护验收。目前，该工程运行条件良好。

本工程为二期扩建工程，紧邻一期工程东南侧，规划安装 24 台 2000kW 风力发电机组，总装机容量为 48MW。本次扩建工程依托一期工程现有 110kV 升压站，仅在升压站内预留空地上新增一台 50MVA 主变压器及事故油井、35KV 输变线路进线等配套工程，一期工程现有事故放油池及危险废物暂存间具备足够容积空间，可满足本次扩建工程事故废油及其他危险废物暂存。本次扩建工程不新增工

作人员，生活区及远程监控系统均依托一期，技术成熟，系统运行稳定。依托工程便利、可靠，可有效降低工程量及工程投资。

### 3. 其他条件分析

本工程位于宁夏吴忠青铜峡市大坝电厂西南 2km 处的沙石墩山，东距青铜峡市 17.5km，东南侧紧邻包兰铁路，西距 S201 省道 1km，南距立马公路 4.2km，风电场范围内有乡村道路，交通便利。本工程经一期工程 110kV 线路直接接入 220kV 小坝变电站，目前该变电站已投入运行，接入电力系统条件良好。

同时，本工程周围 500m 范围内无村庄、医院、学校等保护目标。采取切实可行的污染治理及生态保护措施后，工程施工期和营运期对周围环境影响较小。

因此，本工程选址是合理可行的。

## 五、风力发电机组布置

本工程所在区域风向比较稳定单一，根据本风场常年风向和主风能方向及地形条件，风机布置尽可能多的利用风能指标高、开发价值大的布置点，通过 WAsP9.0 和 GHWindFarmer 软件进行优化布置，经过对发电量和尾流影响综合比较，选定风能利用率最高，尾流影响在允许范围内最小的布置方案为最终方案。本工程风机布置充分利用了风电场的土地和地形，恰当的选择了机组之间的行距和列距，使风机间距满足发电量较大，尾流影响较小的要求；充分考虑了工程周围的环境状况及风电场的运输和安装条件，使架空线路长度最短，修建道路最短，投资最少，便于项目运行后的管理。因此，本工程风力发电机组布局合理。本工程风机布置见图 2。

## 六、公用工程

### 1. 给排水

本工程不新增工作人员，生活区全部依托一期升压站，因此不新增生活污水、生活垃圾产生。同时，项目运营过程中无生产废水产生。因此，本工程不建设给排水等公用工程。

### 2. 供电

由场内配、变电装置供给。

## 七、施工组织及条件

### 1. 施工营地及临时施工道路建设

施工营地设置在升压站附近，作为临时办公、生活、设备仓库和施工期间的材料堆放与加工厂、混凝土拌合站、砂石料堆放场等。占地面积 5000m<sup>2</sup>。

施工需修建施工道路，长 22.3km，路面宽 10m。施工结束后将施工道路中间 3m 改建为永久检修道路，两侧临时占地进行植被恢复。

### 2. 35kV 线路和电缆敷设工程建设

风力发电机全部安装调试完约 12 个月时间，因此本工程采用逐台安装调试并投入运行，以便尽早取得投资效益。因此，应将 35kV 线路和电缆敷设安排到风力发电机安装调试工作开始前完成施工。

### 3. 其它工程项目的施工

在保证前两项施工组织的条件下，其它工程如风电机组基础处理、混凝土基础等项目的施工可以同步进行，平行建设。

### 4. 施工人员

本工程高峰期施工人员 60 人。

### 5. 施工工期

本工程施工期为 12 个月，预计于 2015 年 6 月开工建设，大风、暴雨天气及冬季不施工。

### 6. 施工条件

#### (1) 给水

风电场施工用水拟计划采用水车从一期升压站区内拉水解决，主要用于混凝土搅拌用水。

#### (2) 排水

施工人员可利用一期工程升压站内生活区公用卫生间，因此不另设施工旱厕，施工人员生活污水可依托一期工程现有污水处理系统处理。

#### (3) 电力

施工区用电自公共电网引入施工区域，经降压变压器降至施工用电。

#### (4) 交通

本工程场址所在区域有县、乡级道路广布其间，交通条件良好，可满足施工需求。本工程大件运输过程中，应严格限制大件运输车辆车速，并告知沿线居民，尽量保证运输道路路况的完整性。

(5)建筑材料来源

本工程风机基础及箱变基础均采用现场浇筑的方式，所需水泥、砂石均通过外购解决。

八、工程投资及环保投资

本工程总投资 36640.86 万元，其中环保投资 317.08 万元，占总投资的 0.87%。本工程环保投资明细见表 4。

表 4 环保投资分项表 单位：万元

序号	项目	内容	投资（万元）	比例（%）
1	营运期环境治理	油桶、聚乙烯桶	0.5	0.16
		事故油池	5	1.57
2	水土保持	工程措施	191.68	60.45
		生物措施	3.99	1.26
		临时措施	11.37	3.59
		其他独立费用等	99.79	31.47
3	施工期环境治理	施工期洒水降尘	4	1.26
		简易沉淀池	0.75	0.24
合计			317.08	100

九、占地情况及土石方工程

本工程总占地 23.8hm<sup>2</sup>，其中永久占地 7.51hm<sup>2</sup>，临时占地 16.30hm<sup>2</sup>。占地类型均为荒草地。具体占地情况详见表 5。

表 5 本工程占地情况一览表 单位：m<sup>2</sup>

项目分区		永久占地	临时占地	小计	占地类型
风电机组区	风机基础	7560		7560	荒草地
	箱变基础	576		576	
	施工营地		5000	5000	
风场道路区	施工道路		156100	156100	
	检修道路	66900		66900	
集电线路区		64	1970	2034	
合计		75100	163070	238170	

本工程挖方量为 8.81 万 m<sup>3</sup>，填方量 8.81 万 m<sup>3</sup>，在风电场范围内可以做到挖填方平衡，无弃土。本工程具体土方工程量见表 6。

表 6 土石方工程量一览表 单位：万 m<sup>3</sup>

工程项目	挖方	填方	调运方		借方	弃方	流向
			调出	调入			
风电机组区	风机基础	3.96	1.47	2.49			吊装场地
	箱变基础	0.13	0.04	0.09			吊装场地
	吊装场地	0.00	2.58		2.58		风机箱变
风场道路区	4.70	4.70					
集电线路区	0.02	0.02					
<b>合计</b>	<b>8.81</b>	<b>8.81</b>	<b>2.58</b>	<b>2.58</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	

### 十、主要经济技术指标

本工程主要经济技术指标见表 7。

表 7 本工程主要经济技术指标一览表

序号	项 目	单位	数量	备注
1	装机容量	MW	48	
2	年均上网电量	万 KW·h	8673.6	
3	风电机组数量	台	24	每台 2000kW
4	风机轮毂高度	m	80	
5	风机风轮直径	m	105	
6	永久占地	hm <sup>2</sup>	7.5	
7	临时占地面积	hm <sup>2</sup>	16.3	
8	总投资	万元	36640.86	
9	上网电价（含增值税）	元/kW·h	0.58	
10	资本金财务内部收益率	%	15.44	
11	财务内部收益率（税前）	%	10.14	
12	投资回收期（税后）	年	10.02	
13	总投资收益率	%	6.15	
14	资本金净利润率	%	16.92	
15	投资利税率	%	3.92	
16	劳动定员	人	0	

### 十一、劳动定员

本工程不新增劳动定员，生活区及远程监控系统均依托一期，技术成熟，系统运行稳定。年运营 365 天。

### 十二、产业政策符合性

1. 与《西部地区鼓励类产业目录》(2014年10月1日)的符合性分析  
本工程建设48MW风力发电项目,建设内容属于国家发展和改革委员会令第15号《西部地区鼓励类产业目录》(2014年10月1日)宁夏回族自治区“风力发电场建设及运营”项目,属于国家鼓励类项目。

#### 2. 与《自治区电力行业结构调整实施方案》的符合性分析

根据《自治区电力行业结构调整实施方案》“加快全区风电的开发建设,实现全区风电新增装机30万千瓦”;“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2010年风电装机达到50万千瓦左右,2020年达到100~150万千瓦,实现年产值10亿元,成为全国最大的风力发电场之一”。本工程为风力发电项目,建设规模为48MW,年上网电量8673.6万kW·h,符合《自治区电力行业结构调整实施方案》相关要求。

#### 3. 与《宁夏回族自治区人民政府关于加快发展新能源产业的若干意见》的符合性分析

根据宁政发〔2009〕75号《宁夏回族自治区人民政府关于加快发展新能源产业的若干意见》,“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电项目,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”。本工程位于宁夏吴忠青铜峡市大坝电厂西南2km处的沙石墩山,青铜峡地区风能资源丰富,区域内风能资源开发已形成一定规模,符合《意见》相关要求。

#### 4. 与《宁夏回族自治区促进新能源产业发展的若干政策规定》的符合性分析

根据宁政发〔2009〕130号《宁夏回族自治区促进新能源产业发展的若干政策规定》,“支持重点产业发展: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。”本工程利用清洁风能发电,装机规

模 48MW，符合《通知》要求。

5. 与《宁夏回族自治区人民政府关于印发〈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〉的通知》的符合性分析

根据《宁夏回族自治区人民政府关于印发〈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〉的通知》（宁政发〔2011〕103号）“风电和太阳能光伏发电项目建设用地，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。”

第七条风电项目建设用地面积由风机用地、生产区用地、生活区用地和永久性道路用地四部分组成。其中：风机用地、生产区用地和生活区用地必须符合下表规定（以 50MW 计算）：

表 8 风电项目建设用地指标

项目	发电设备		用地标准 (hm <sup>2</sup> )			用地指标
	单机容量 (含箱变)	单机占地面积 (m <sup>2</sup> )	风机用地面积	生产区用地面积	生活区用地面积	
50MW	1500kW	420	1.4	1.02	0.98	3.40~4.40
本工程	2000kW	315	0.78	0.81	0	

1.“用地指标”包括“风机用地面积”、“生产区用地面积”和“生活区用地面积”。  
2.“生产区用地面积”包括升压站、配电室、控制室等生产用地。  
3.“生活区用地面积”包括办公、住宿、食堂、活动场所、库房等附属设施用地。

注：本工程升压站预留后续扩建升压能力。

本工程拟建场址位于荒草地内，不占用耕地，项目总占地 23.8hm<sup>2</sup>，其中永久占地 7.51hm<sup>2</sup>，临时占地 16.30hm<sup>2</sup>。工程施工结束后将对临时占地进行植被恢复，减少项目建设带来的生态影响。因此，本工程的建设符合《宁夏回族自治区人民政府关于印发〈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〉的通知》要求。

6. 与《开发建设项目水土保持技术规范》的符合性分析

《开发建设项目水土保持技术规范》(GB50433-2008)中规定：“选址(线)宜避开生态脆弱区、固定半固定沙丘区、国家划定的水土流失重点预防保护区和重点治理成果区，最大限度地保护现有土地和植被的水土保持功能。”本工程建设地点位于宁夏吴忠市青铜峡地区，根据《宁夏大唐国际青铜峡沙石墩梁

风电场扩建工程(48MW)水土保持方案报告书》，本工程占地不属于上述区域，符合《开发建设项目水土保持技术规范》(GB50433-2008)中相关规定。

### 十三、规划符合性

#### 1. 与《能源发展“十二五”规划》的符合性分析

根据《能源发展“十二五”规划》“坚持集中与分散开发利用并举，以风能、太阳能、生物质能利用为重点，大力发展可再生能源。优化风电开发布局，有序推进华北、东北和西北等资源丰富地区风电建设，加快风能资源的分散开发利用。协调配套电网与风电开发建设，合理布局储能设施，建立保障风电并网运行的电力调度体系。”本工程为风电场建设项目，符合《能源发展“十二五”规划》相关要求。

#### 2. 与《风电发展“十二五”规划》的符合性分析

根据《风电发展“十二五”规划》，“在‘三北’风能资源丰富地区，结合电网布局、电力市场、电力外送通道，优化风电开发布局，有序推进风电的规模化发展。加快风能资源较丰富内陆地区的风能资源，包括：……宁夏的吴忠、银川和中卫地区，其中宁夏规划开发容量为300万kW”。本工程建设地点位于宁夏吴忠青铜峡市大坝电厂西南2km处的沙石墩山，建设规模为48MW，符合《风电发展“十二五”规划》相关要求。

#### 3. 与《可再生能源中长期发展规划》的符合性分析

根据国家发改委《可再生能源中长期发展规划》(2007年9月)“在‘三北’(西北、华北北部和东北)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。”本工程建设48MW风力发电场，符合《可再生能源中长期发展规划》相关要求。

#### 4. 与《自治区新能源产业规划》的符合性分析

《自治区新能源产业规划》具体规划目标中提到：到2015年、2020年，风电、太阳能光伏并网发电、煤层气发电等新能源发电占全区电力总装机容量比例分别为14%(含水电15%)、18%(含水电22%)。主要任务、产业布局与重点项目提到：中远期，重点加快贺兰山、太阳山、红寺堡、麻黄山、青铜峡、长山头、宁东风电场扩建和石嘴山、中卫、固原等风电场的开发。到

2020 年全区风力发电装机达到 500 万千瓦以上，并在其他资源较好的区域开发建设新的风电场。本工程宁夏吴忠青铜峡市大坝电厂西南 2km 处的沙石墩山，建设规模 48MW，符合《规划》要求。

#### 十四、环境效益分析

##### 1. 环境效益

本工程采用当地丰富的风能资源发电，风能作为一种洁净的可再生能源，在整个风能资源转变为电能的过程中，不产生“三废”污染物，通过设备选型及合理的风机布置，噪声及电磁辐射对环境的影响也较小。

本工程装机容量为 48MW，年等效满负荷运行 1807h，年上网电量年发电量 8673.6 万 kW·h。按照火电煤耗（标准煤）每度电耗煤 320g，建设投运每年可节约标准煤约 27755.52t。工程每年可减少烟尘排放量约 28.31t（煤灰份取 12%，飞灰份额 85%，综合除尘效率取 99%），SO<sub>2</sub>排放量约 44.4t（煤全硫分取 0.8%，脱硫效率取 90%），NO<sub>2</sub>排放量约 47.35t（产生量按 8.53kg/t 标准煤，脱硝效率按 80%计），CO<sub>2</sub>排放量约 66890.80t（产生量按 2.41t/t 标准煤计）。

##### 2. 经济效益

本工程风能发电，年均上网电量为 8673.6 万 kW·h，本工程税前上网电价 0.58 元/kW·h，税前财务内部收益率为 10.14%，投资利税率为 3.92%，总投资收益率为 6.15%，税后投资回收期为 10.02 年，在节煤增电的同时也具有一定的经济效益和抗风险能力。

##### 3. 社会效益

(1)本工程采用洁净的风能发电，在提高经济效益的同时，不增加污染物的排放。

(2)本工程的开发建设能充分利用当地丰富的风能资源，可在一定程度上缓解日益增长的电力需求、改善当地能源结构，节约了有限的煤炭资源，为该地区人民生活和经济发展提供一定的电力保障。

综上所述，本工程的建设将减少污染物及温室气体 CO<sub>2</sub>的排放、节约能源，具有一定的环境效益、经济效益及社会效益。

## 二、建设项目所在地自然环境社会环境简况

### 自然环境简况

#### 1. 地理位置

本工程位于宁夏青铜峡市大坝电厂西南 2km 处的沙石墩山上，东距青铜峡市 17.5km，东南侧紧邻包兰铁路，西距 S201 省道 1km，南距立马公路 4.2km。场区南北长 10km，东西宽 5km，地理坐标为东经  $105^{\circ} 52' \sim 105^{\circ} 56'$ ，北纬  $37^{\circ} 55' \sim 37^{\circ} 59'$ ，本工程区域位置见图 1，地理位置见图 2。

#### 2. 气象条件

青铜峡地处西北内陆干旱地区，东部季风区与西部干旱区域的交汇地带，属典型的大陆性气候，夏季炎热、冬季寒冷，多风少雨，日照充分，蒸发强烈，昼夜温差大。

本项目气象资料采用青铜峡市气象站（东经  $106^{\circ}04'$ 、北纬  $38^{\circ}01'$ ）1971～2000 年近 30 年的气象统计数据。

年平均气压	889.2hPa
年平均气温	9.2℃
极端最高气温	37.7℃
极端最低气温	-25.0℃
年平均风速	2.6m/s
历年最大风速	26m/s
年主导风向	NNE（12%）
静风频率	17%
平均相对湿度	55%
年降水量	175.9mm
最大日降水量	51.1mm
年蒸发量	1864.5mm
最大积雪深度	10cm
最大冻土深度	110cm

日照时数	2980.2h
雷暴日数	14.1d
大风日数	18.6d
沙尘暴日数	3.4d

### 3. 地形、地貌

青铜峡市境内地势由西南向东北自高而低呈现阶梯状分布，形成山地、低山丘陵、缓坡丘陵、洪积扇地带、黄河冲积平原和库区 6 个地貌类型。其中：山地面积 1.48 万  $\text{hm}^2$ ，占全市土地面积的 8.5%；低山丘陵 1.38 万  $\text{hm}^2$ ，占 7.9%；缓坡丘陵 1.58 万  $\text{hm}^2$ ，占 9.1%；洪积扇地带 7.07 万  $\text{hm}^2$ ，占 40.6%；黄河冲积平原 5.36 万  $\text{hm}^2$ ，占 30.8%；库区 0.54 万  $\text{hm}^2$ ，占 3.1%。海拔高程为 1150m~1270m 之间。

### 4. 水文

本工程所在地区为黄河流域，区内基本上无常年性地表水流，仅有滑石沟、雷避窑沟在雨季产生季节性地表径流。

### 5. 土壤

本工程场址区域土壤类型主要为淡灰钙土，及部分钙质粗骨土。

### 6. 植被

场址区域主要为荒草草原植被，植物种类较少，群落结构简单，植被覆盖度较低。工程区域主要为刺叶柄棘豆，艾禾草荒漠，主要以旱生化的植物种类为特征，荒漠锦鸡儿、猫头刺、刺旋花、油蒿、短花针茅等是该区域最有代表性的植物。

### 7. 动物

项目所在区域动物种类较少，为当地常见种，如小型啮齿鼠类、蜥蜴类、蛇类等，鸟类较少，无大型野生动物，且在现场踏勘及走访过程中，未见项目区域存在珍稀、濒危及国家级和自治区级野生保护动物栖息地或繁殖地。

### 8. 地震

根据国家地震局《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)，本工程所在地区地

震动峰值加速度为 0.2g，地震动反应谱特征周期为 0.35s，地震基本烈度为 VIII 度。

## 社会环境简况

### 1. 行政区划及人口

青铜峡市现辖小坝镇、大坝镇、青铜峡镇、邵岗镇、叶盛镇、瞿靖镇、陈袁滩镇、峡口镇共八镇，土地面积 2438.26km<sup>2</sup>，20 个居委会及 82 个村委会。根据《宁夏统计年鉴（2013）》，2012 年青铜峡市总人口为 270632 人，其中汉族为 219533 人，占总人口的 81.11%，回族为 49171 人，占总人口的 18.17%。人口出生率为 11.52‰，自然增长率为 7.37‰。

### 2. 国民生产总值和发展状况

青铜峡市位于黄河上游宁夏平原中部，水利资源充沛，九曲黄河穿境而过 58km，著名的青铜峡拦河大坝坐落于境内。自秦汉先后开掘的秦渠、汉渠、唐徕渠等九大干渠均从青铜峡境内引出，引黄灌溉条件得天独厚。青铜峡市现代农业发达，素有塞上江南“鱼米之乡”的美称，盛产水稻、小麦、玉米、苹果、葡萄等农作物，是全国重要的商品粮生产基地和现代农业基地。境内耕地、沟渠纵横配套，自流排灌畅通、土质肥沃、旱涝保收。盛产小麦、水稻、玉米、高粱、豆类及瓜果、油料、甜菜等，2012 年全市农作物播种面积 45798hm<sup>2</sup>，其中粮食作物播种面积 40611hm<sup>2</sup>，全年粮食总产量 279980t。

根据《宁夏统计年鉴（2013）》，2012 年青铜峡市国民经济继续保持较快发展，全市实现地区生产总值 1215045 万元，其中：第一产业达 141354 万元，占地区生产总值的 11.6%；第二产业达 784630 万元，占地区生产总值的 64.6%；第三产业达 289061 万元，占地区生产总值的 23.8%。地区人均生产总值 45136 元。

境内工业以电力为龙头，带动了冶金、煤炭、机械、纺织、化工、建材、造纸、印刷、塑料、食品、皮革、工艺美术等地方工业。境内有工业企业 120 家，主要产品达 200 余种，其中冶金、化工、建材、造纸、食品等行业的近 20 种产品先后获得市、省优产品称号。大坝电厂、青铜峡铝业集团、青铜峡水泥厂等大型企业的建成，为促进地方工业发展奠定了坚实的基础。

### 3. 矿产资源

青铜峡市矿产资源极为丰富，已探明开采的矿藏主要有煤、铁、石膏石、

重晶石、石灰石、砂砾及粘土、胶泥等。其中石灰石储量尤为丰富，为发展建材工业和化工工业提供雄厚的物质基础。

#### 4. 交通及通讯

青铜峡市交通便利、通讯发达。包兰铁路、大古铁路、109国道、京藏高速公路横贯全市，距自治区首府银川市约50km，青铜峡火车站是包兰铁路大型的客货站。青铜峡市率先在全市实现了镇、村通硬化路面，形成了四通八达的立体交通网。

青铜峡市相继开通了长途120线和1.3万部城乡程控电话，全市各乡镇随时可与国内外地区直通电话，移动电话、磁卡电话及传真等邮电通讯事业的迅速发展，大大缩短了青铜峡与国内外交往的距离。

### 三、环境质量现状

#### 建设项目所在区域环境质量现状及主要环境问题

##### 1.环境空气

本次环境空气质量现状评价采用《华能宁夏大坝电厂四期工程环境影响报告书》中宁夏吴忠市环境监测站于2012年12月15~21日在雷避窑灰场的监测数据说明评价区环境空气质量现状。该监测点位于本工程西侧约1.2km处。监测期至今区域无新增大气污染源，监测数据可用，监测项目为PM<sub>10</sub>、TSP、SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>。具体监测数据见表9。

表9 环境空气质量现状监测结果表

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(mg/m <sup>3</sup> )	最大值单项指数
雷避窑灰场	SO <sub>2</sub>	0.016~0.065	0	0	0.15	0.03
	NO <sub>2</sub>	0.013~0.063	0	0	0.12	0.04
	TSP	0.242~0.508	42.9	0.69	0.30	1.69
	PM <sub>10</sub>	0.196~0.416	100	1.77	0.15	2.77

监测结果表明：

SO<sub>2</sub>日均浓度变化范围为0.016~0.065mg/m<sup>3</sup>，最大值占《环境空气质量标准》(GB3095-1996)二级标准的43%。SO<sub>2</sub>日均浓度满足《环境空气质量标准》(GB3095-1996)二级标准的要求。

NO<sub>2</sub>日均浓度变化范围为0.013~0.063mg/m<sup>3</sup>，最大值占《环境空气质量标准》(GB3095-1996)修改单二级标准的52.5%。NO<sub>2</sub>日均浓度满足《环境空气质量标准》(GB3095-1996)修改单二级标准的要求。

TSP日均浓度变化范围为0.242~0.508mg/m<sup>3</sup>，最大值超过《环境空气质量标准》(GB3095-1996)二级标准的0.69倍。TSP超标是由区域气候干燥，风沙较大等自然原因引起的。

PM<sub>10</sub>日均浓度变化范围为0.196~0.416mg/m<sup>3</sup>，最大值超过《环境空气质量标准》(GB3095-1996)二级标准的1.77倍。PM<sub>10</sub>超标是由区域气候干燥，风沙较大等自然原因引起的。

##### 2.地表水

项目所在区域无常年地表水体。

### **3. 声环境**

本工程所在区域空旷，周围无工业企业。根据一期工程竣工环境保护验收情况，场址昼夜间噪声级均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)2类标准，所在区域声环境质量良好。

### **4. 生态环境**

本工程所在区域生态环境简单，物种较单一。项目区植被类型为荒漠草原植被，主要为川青锦鸡儿、矮禾草荒漠及油蒿荒漠，动物主要为一些常见的鸟类、鼠类（如：田鼠、黄鼠、野兔、乌鸦、喜鹊等），无大型野生动物。根据现场踏勘及走访，项目所在区域未发现珍稀、濒危及国家级和自治区级保护动物的栖息地和繁殖地及植物物种。本工程区的土壤以风力侵蚀为主，侵蚀强度属中度侵蚀，土壤侵蚀模数  $3800t/km^2 \cdot a$ 。该项目所在区域生态质量较好。

### **5. 电磁环境**

根据现场踏勘，本工程场区范围内无高压输电线路穿越，工程区域电磁环境质量较好。

## 主要环境保护目标及与项目相对位置关系

根据现场踏勘，本工程所在区域周围500m范围内无村庄、医院、学校等保护目标。

## 四、评价适用标准

### 环境质量标准

- (1) 《环境空气质量标准》(GB3095-1996)及其修改单二级标准;
- (2) 《声环境质量标准》(GB3096-2008)2类标准。

### 污染物排放标准

- (1) 《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)二级标准;
- (2) 《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)2类标准;
- (3) 《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011);
- (4) 《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)
- (5) 《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)。

## 五、建设项目工程分析

### 现有工程（包括现有工程主要内容、主要污染物控制措施及存在的主要环境问题及整改措施等）

宁夏大唐国际青铜峡风电场工程场址区域规划总装机容量为 96MW，一期 48MW 工程已建成运行，本工程为二期扩建工程。

一期工程为青铜峡风电场（沙石墩梁）48MW 风电工程，布置安装 24 台 2000kW 风力发电机组，装机容量为 48MW，同时建设 110KV 升压站一座，内设 50MVA 主变压器一个。该工程年实际发电量为 8058 万 kwh，工程环境影响报告表已于 2011 年 5 月 23 日由宁夏回族自治区环境保护厅以宁环表〔2011〕54 号通过审批。于 2012 年 5 月开工建设，2012 年 12 月投入试运行，工程实际投资 36550 万元，其中环保投资为 166 万元，占总投资的 0.45%。自治区环保厅已于 2013 年 12 月 31 日以宁环验表〔2013〕35 号文通过了该工程竣工环境保护验收。

根据现场调查，现有工程营运期污染物产生情况及环境影响如下：

#### (1)大气环境影响

现有工程运行过程中没有大气污染物产生，对区域大气环境无影响。

#### (2)固体废物环境影响

现有工程固体废物主要为工作人员的办公、生活垃圾，集中收集后统一处置；变压器检修废油产生量极少，属于危险废物，集中收集后暂存于危险废物暂存库房，全部交由宁夏医疗废物和危险废物集中处置中心安全处置。现有工程固体废物均得到妥善处置，对环境的影响较小。

#### (3)水环境影响

现有工程无生产废水产生，少量工作人员生活污水依托 110kV 升压站内化粪池处理，由吸粪车定期清掏处理，对环境的影响较小。

#### (4)声环境影响

根据现有工程验收情况，现有工程基地及升压站厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类标准要求，对外环境影响较小。

(5)生态环境影响

根据现有工程验收监测资料可知，工程在施工期被破坏的植被逐步得到恢复，对塔基周围、办公区域进行了绿化，规定了巡检道路，降低了对生态环境的影响。

申报项目（包括施工期、运营期工程内容、工艺流程、主要污染工序、造成的环境污染或生态影响等）

## 一、工艺流程及产污环节

### 1. 工艺流程

#### (1) 风力发电场建设流程简述

本工程建设过程可分为前期准备、建筑施工和运营期三个阶段，前期准备阶段主要为施工前期准备及方案、工程设计和征地等，施工阶段分为场地平整、基础工程、主体工程施工。待竣工验收施工期结束后，进入运营期。本工程施工期流程及产污环节见图 3 所示。

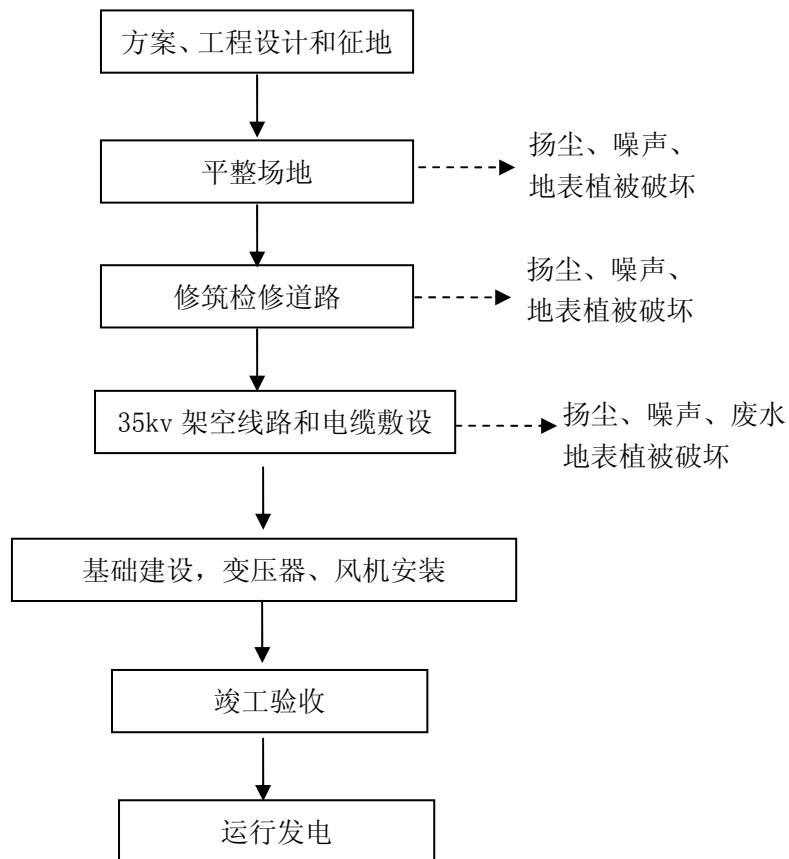


图 3 本工程施工期流程及产污环节图

#### (2) 风力发电工艺流程

风力发电机组由风叶轮、变速箱（加速齿轮箱）、发电机、偏移装置、控制

系统及塔架等部件组成。一般情况下，风力发电机对风速的要求为 3~21m/s，风力带动风叶轮转动，再通过加速齿轮将速度提升，使风能转变为机械能；变速齿轮箱引出的转轴与发电机相连接，转动产生的机械能经转轴传给发电机，最终转变为电能输出。

本工程采用 24 台 2000kW 风力发电机，其额定电压为 0.69kV，由于风机布置比较分散，单台风机到升压站的距离较长，为降低损耗，风力发电场的单机电压通过 S11-2200/35 箱式变压器就地升压为 35kV，接入 35kV 汇流母线，由 35kV 汇流母线通过 35 kV 架空线路接至一期工程 110kV 升压站后，再经过主变升压至系统接入电压，将功率送入系统。

本工程营运期工艺流程及产污环节见图 5 所示。

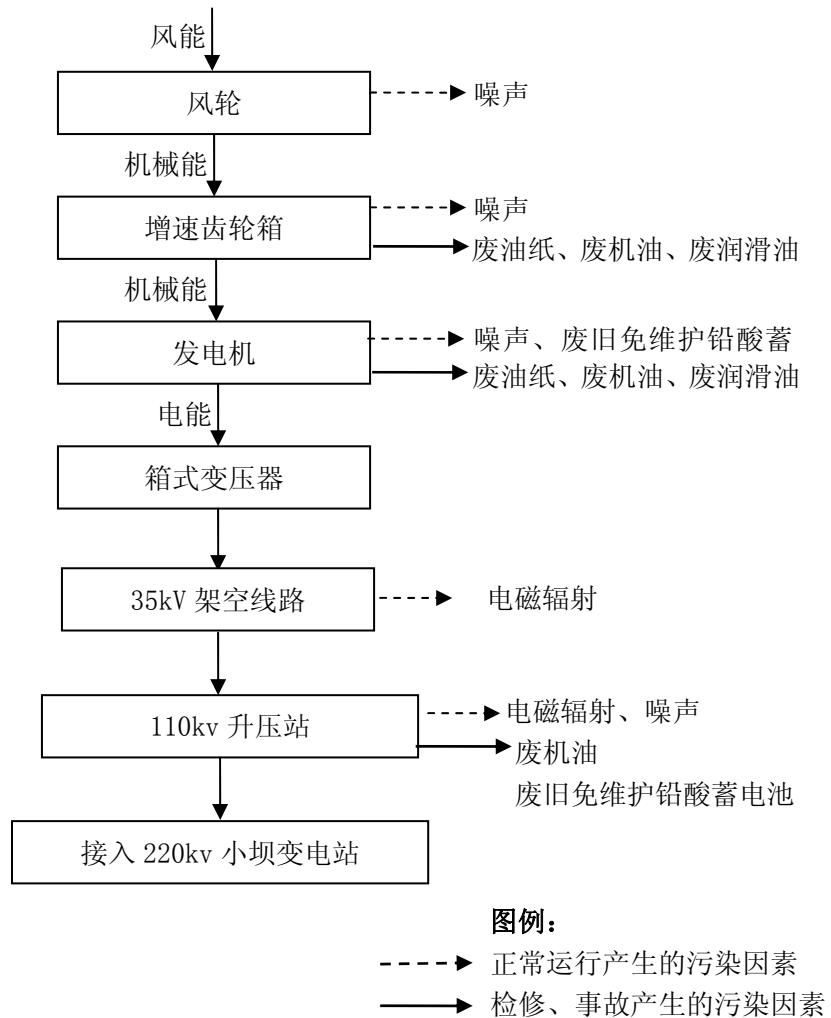


图 5 本工程营运期工艺流程及产污环节图

### (3)工艺可行性分析

风能是一种无污染的可再生能源，它取之不尽，用之不竭，随着生态环境的要求和能源的需要，对风能的开发利用日益受到重视。19 世纪末，丹麦人保罗·拉·库尔制造了世界上第一台风力发电机，由此开启了人类利用风能发电的时代。近一个多世纪以来，随着风电技术的日趋成熟，风力发电产品质量可靠，可用率已达 95%以上，风能已成为一种安全可靠的能源；同时，随着风电制造业技术的不断进步，风电机组的容量逐步增大，目前风电机组单机容量已发展为兆瓦级，本工程采用 2000kW 风电机组，使投资成本更为降低，发电性能也更为优越；就风力发电的工艺而言，简单地可总结为“风能→机械能→电能”的转换过程，发电原理较为简单，经过 100 余年的发展，装备制造业技术的更新、大容量风力发电机组的广泛应用也不断提高上述能量转换的效率，加之本工程所在区域风能资源丰富，地广人稀，并具有较好的交通、电力接入条件，因此特别适合发展风力发电项目。

本次扩建工程不新增工作人员，生活区及远程监控系统均依托一期。风力发电机组、110kV 升压变电所均采用全计算机方式进行监控。风电场分为三级监控：每台风力发电机组塔内设有就地监控柜，可在各组风力发电机组内对单机进行监控；一期工程升压站内集控室采用微机监控，可在集控室对本工程风电机组及送变电设备集中监控和管理。

综上，本工程监控管理采取依托一期工程的运行方式，通过 2000kW 发电机组利用风力发电的工艺可行。

## 2. 产污环节分析

### (1)施工期产污环节分析：

- ①废水：主要为施工人员生活污水。
- ②废气：主要为土方开挖、材料运输及装卸过程产生的扬尘及汽车尾气。
- ③噪声：施工期噪声主要是各种机械设备和车辆行驶时产生的噪声。
- ④固体废物：主要为施工人员生活垃圾及建筑垃圾。
- ⑤生态影响：主要表现在土方开挖、回填过程中造成的地表植被破坏，加剧水土流失。

(2) 营运期产污环节分析:

① 噪声: 主要为风力发电机组叶片扫风时产生的噪声、机组内部的机械运转噪声及 110kV 升压站内 50MVA 变压器运营产生的噪声。

② 固体废物: 设备检修废机油、废润滑油、废油纸 (HW08); 废旧免维护铅酸蓄电池。

③ 电磁影响: 主要为箱式变压器和 35kV 输电线路以及 110kV 升压站运营过程产生的工频电场、工频磁场。

## 六、环境影响分析及环境保护措施

### 施工期环境影响分析

本工程施工人员共 60 人，施工期 12 个月，大风、暴雨天气、冬季不施工。

#### 1. 废水

施工期废水主要为施工人员生活污水及施工废水。施工废水主要为设备冲洗废水、砂浆搅拌废水等，产生量较小，经沉淀池沉淀后回用于施工洒水抑尘。施工人员用水以 20L/人·d 计，施工期生活用水量为 1.2m<sup>3</sup>/d；排水量按用水量的 80%计，则施工期生活污水产生量为 0.96m<sup>3</sup>/d，施工期生活污水总产生量约为 350m<sup>3</sup>，施工人员可利用一期升压站生活区内公用卫生间，生活污水全部依托一期工程生活区内化粪池处理，由吸粪车定期清掏处理。本工程区域无常年地表水体，且地下水资源匮乏，项目场地埋深 100m 范围内未见地下水。因此，本工程施工期对水环境的影响较小。

#### 2. 废气

施工期对大气环境造成的污染，主要来自土方开挖、堆放、回填及运输，建筑材料的运输卸载等过程产生的扬尘和汽车尾气。

汽车尾气主要为运输车队、施工机械（推土机、搅拌机、吊车等）等机动车辆运行时排放的尾气。由于本工程所在地较为开阔，空气流通较好，汽车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，但项目建设过程中仍应控制施工车辆的数量，使环境空气质量受到的影响降至最低。

扬尘是本工程施工期的重要污染因素，主要来源于施工过程中粉状物料堆放、基础开挖、土方的临时堆存以及车辆运输等过程。扬尘产生具有随时间变化程度大，飘移距离近，产生影响的距离和范围小的特点。为减轻项目施工对环境空气质量的影响，施工期应设置以下扬尘污染防治措施：

(1)合理安排工程进度，交叉作业，缩短施工时间。

(2)合理安排工期，严禁大风天气施工，最大程度减少扬尘对大气环境的影响。

(3)施工期对货物运输、存放进行合理的规划，加强运输车辆的调度及工地

的管理，以减少施工扬尘。

(4)土石方挖填过程中，还应设置围挡，设置土方、石方临时堆放区、加强管理，将土石方挖填过程的扬尘污染降至最低。

(5)运输车辆进入施工场地应低速行驶，或限速行驶，减少扬尘产生。

(6)水泥、中粗砂、土方堆放场地要合理选择，不易设在施工场地上风向，混凝土搅拌机设在棚内，搅拌时洒落的水泥、砂要及时清理，施工弃渣随时清运，外运车辆加盖篷布，减少沿途洒落。

(7)对堆放的水泥、砂、石灰等起尘原材料采取封闭、遮盖等有效防尘措施。

施工机械汽车尾气主要污染物是CO、NO<sub>x</sub>等，由于本工程所在地较为开阔，空气流通较好，汽车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，但项目建设过程中仍应控制施工车辆的数量，使环境空气质量受到的影响降至最低。

这些影响随着施工的开始而结束，采取上述措施后，本工程施工期对大气环境影响较小。

### 3. 噪声

本工程的施工机械主要有推土机、混凝土搅拌机、吊车等。在不同施工期所使用的机械不同，其产生的噪声强度也不同，故难以对其进行定量的预测。

因此，本次评价以《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)为分析标准，分析施工阶段噪声环境影响，标准值详见表10。

表 10 建筑施工场界环境噪声排放标准 等效声级 Leq[dB(A)]

昼间	夜间	标准来源
75	55	《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)

常用建筑施工机械的声压级及距施工机械不同距离处的噪声级见表11。

表 11

距主要施工机械不同距离处的噪声级

单位:dB(A)

机械名称	离施工机械的距离(m)									
	5	10	40	100	158.2	177.4	225	281.2	561	889.2
推土机	86	80	68	60	56	55	53	51	45	41
挖掘机	84	78	66	58	54	53	51	49	43	39
吊装机械	88	82	70	62	58	57	55	53	47	43
载重汽车	80	74	62	54	50	49	47	45	39	35

对照分析表 10、表 11 可知，本工程施工期间，距离施工场地大于 40m 的地方噪声值为 70dB(A)，可满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)规定的昼间噪声排放标准要求；距离施工场地大于 225m 的地方噪声值为 55dB(A)，可满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)规定的夜间噪声排放标准要求。本工程通过在工程占地区域内合理规划施工场地，使施工场地距工程场界距离大于 300m，可使工程场界噪声满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)的规定要求。根据现场调查，项目区域 500m 范围内无声环境敏感目标，因此本工程施工期噪声对周围环境影响较小。

为将本工程施工噪声对周围声环境的影响降至最低，需采取以下防治措施：

- ①选择低噪声的施工机械设备，合理布置其活动区域，尽量控制车辆鸣笛；
- ②制定合理的施工计划，安排施工时序和工序，尽量避免高噪声设备在同一时段运行；
- ③合理安排施工进度，加强管理，提高施工效率尽可能地缩短施工时间，减轻噪声影响。

#### 4. 固体废物

由于本工程在风电场范围内可以做到挖填方平衡，无弃土。因此，施工期的固体废物主要包括施工人员产生的生活垃圾、及施工过程中产生的建筑垃圾。

施工人员生活垃圾产生量按 0.4kg/人·d 计，施工期生活垃圾产生总量为 8.76t。施工期生活垃圾集中统一收集后，送往就近村庄生活垃圾收集系统处

置。建筑垃圾多为无机物，如废弃混凝土块、钢筋、废弃包装材料等。其中大部分对水环境及大气环境直接影响不大，其主要的表现在景观方面。由施工人员及时清理，集中收集后送至政府指定地点堆放。因此，只要加强管理，采取有效的治理措施，施工期间产生的固体废物对周围环境影响较小。

综上所述，施工期对环境的影响范围小、影响距离近、持续时间短，影响时间随施工期结束而结束，不会有累积效应，加之本工程建设规模较小，因此施工期对环境的影响不大。虽然如此，在整个施工期内应当注重施工期环境保护，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

本工程为利用风能资源发电项目，在风能转变成电能的过程中，没有大气污染物产生，对区域大气环境无影响。

### 2. 固体废物环境影响分析

本工程不新增工作人员，管理及监控系统全部依托一期工程升压站内监控系统进行监控，因此无工作人员生活垃圾产生。

本工程风机在检修过程会产生少量废机油、废润滑油及废油纸（HW08），属于危险废物，以每台风机每年维修产生 3kg 计，本工程每年共产生废机油、废润滑油及废油纸约 72kg，采用油桶集中收集后，暂存于宁夏大唐国际青铜峡沙石墩梁风电场一期工程危险废物专用库房，定期送有资质的单位安全处置。

主变压器事故状态时会产生少量废变压器油（HW08），因此，在新增主变压器下设置事故油池，用于收集废变压器油，然后经油污泵送至一期现有事故放油池集中收集后，暂存于宁夏大唐国际青铜峡沙石墩梁风电场一期工程危险废物专用库房，由有资质单位处置。主变压器内存油 14800kg，按最不利情况事故状态下需将变压器油全部放出，本工程设置 20m<sup>3</sup> 事故油池可满足储存需求。同时，事故油池采取防渗及防腐处理，渗透系数  $\leq 10^{-8}$  cm/s，可确保废变压器油不会渗漏。

风机及 110KVA 升压站每年将产生约 6kg 废旧免维护铅酸蓄电池，经聚乙烯桶集中收集后，暂存于宁夏大唐国际青铜峡沙石墩梁风电场一期工程危险废物专用库房，由有资质单位处置。

综上，本工程固体废物均得到妥善处置，对环境影响很小。

### 3. 水环境影响分析

本工程不新增工作人员，管理及监控系统全部依托一期工程升压站内监控系统进行监控，因此无生活污水产生。

### 4. 声环境影响预测与评价

#### (1) 本工程噪声源强

本工程运营期噪声源为各风力发电机组和变压器产生的噪声。风力发电机

组在运转过程中产生的噪声来自于叶片扫风产生的噪声和机组内部的机械运转产生的噪声。根据设备厂商提供的设备资料，本工程所采用的 2000kW 风电机组轮毂高度为 80m，风轮直径 105m，设备噪声参数为 104dB (A)。本工程共有 24 台风机。50MVA 变压器产生的噪声值最大为 60dB (A)。

### (2) 声环境影响预测

由于风力发电机组相距较远，每个风机及主变压器可视为一个点声源，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声环境影响进行预测，采用六五软件工作室 EIAN (V2.0.67) 软件预测，理论计算公式如下：

#### 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。

#### B、多声源在某一点声压级的叠加公式

$$L_{p_{\text{总}}} = 10 \lg \left( \sum_{i=1}^n 10^{\frac{L_{p_i}}{10}} \right)$$

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

$L_{p_i}$ ——第  $i$  个噪声源对该点的声压级，dB (A)

### (3) 预测结果

考虑风电机组及主变压器声源情况下，声源最大影响预测结果见图 6。

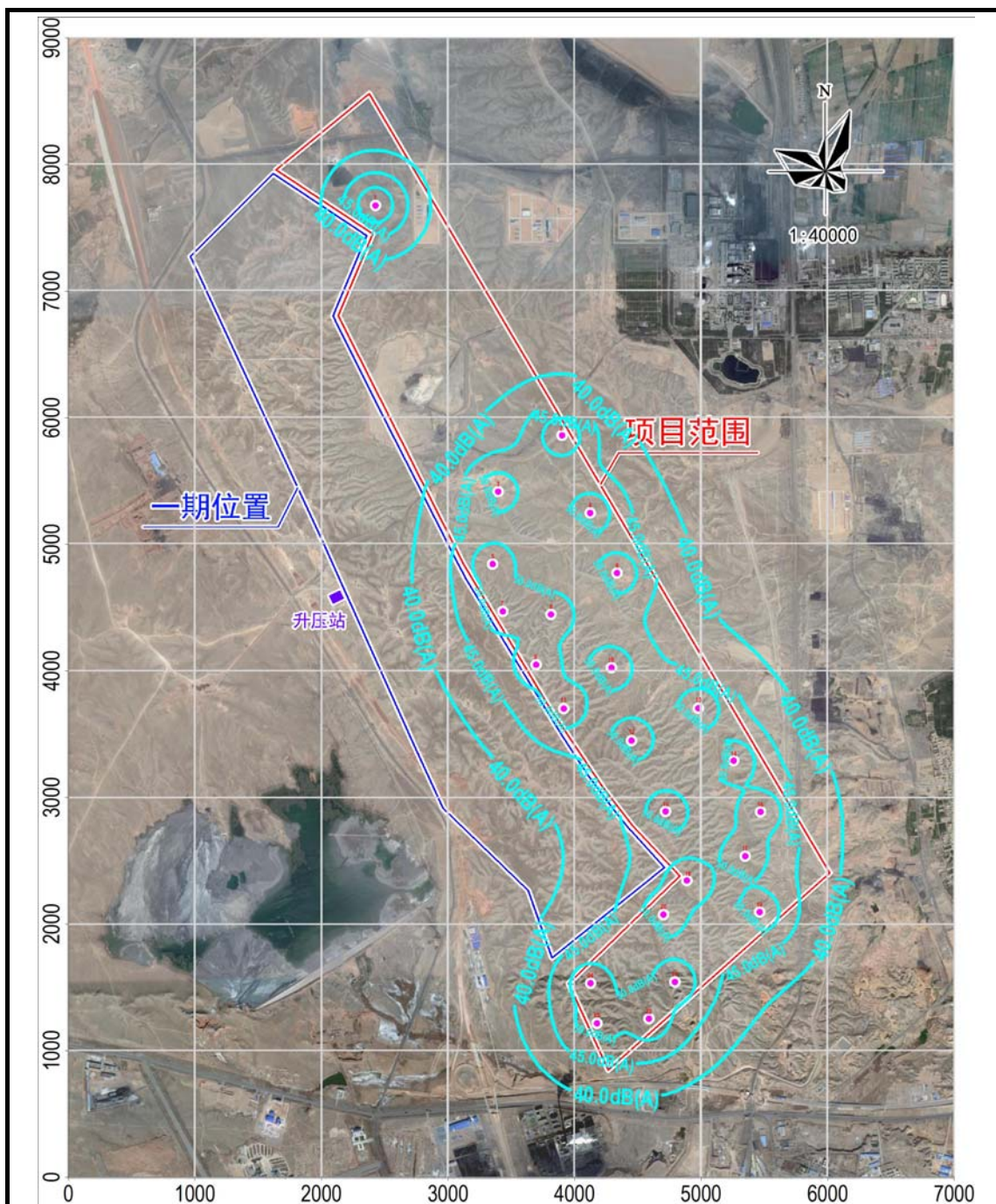


图6 本工程噪声预测结果图

根据预测结果，本工程各风机周边 200m 范围内噪声均小于 50dB(A)，满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准中昼夜间场界噪声要求；新增主变压器预测值叠加现有主变压器噪声背景值后，在升压站场界处噪声值均小于 50dB(A)，满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类标准中昼间场界噪声要求。同时，本工程场址周围 500m 范围内无医院、学校、居

民区等保护目标。因此，项目营运期噪声对环境影响较小。

### 5. 电磁环境影响分析

本工程产生的电磁辐射主要来自箱式变压器和 35kV 输电线路以及 110kV 升压站。

#### (1)箱式变压器和35kV输电线路产生的电磁影响

根据国家环境保护总局办公厅环办函〔2007〕886号《关于35千伏送、变电系统建设项目环境管理有关问题的复函》，本工程设置的24台S11-2200/35箱式变压器和3回35kV输电线路，属于国家环境保护局令第18号《电磁辐射环境保护管理办法》中豁免的项目，可不履行环境影响评价。

#### (2)110kV升压站产生的电磁影响

本工程在一期110kV升压站内新增1台50MVA主变压器后，现有110kV升压站内共有主变压器规模为2×50MVA，其变压器规模、型号与银星能源电场一期工程110kV升压站采用的变压器相同。因此，本工程升压站运营过程产生的工频电场、工频磁场类比银星能源电场一期工程竣工验收监测数据，类比条件具体见表12。

表12

类比条件分析一览表

项目名称	升压变电所规模	主变压器规模	主变压器型号	室内/室外	接线方式	地表状况
银星能源电场一期工程	110kV	2×50MVA	SZ10-50000/110	室外	1回110kV出线	其他草地
本工程	110kV	2×50MVA	SZ10-50000/110	室外	1回110kV出线	其他草地
可比性	√	√	√	√	√	√

#### ①工频电场、工频磁场环境影响分析

根据本工程主变压器设备招标书，本工程主变压器频率约为50Hz，对应的《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）标准限值要求见表13。

表13

电磁环境公众暴露控制限值要求

频率范围	电场强度 (V/m)	磁场强度 (A/m)
0.025kHz~1.2 kHz	200/f	4/f
本工程 50Hz	4000	80

注：频率 f 的单位为所在行中第一栏的单位。

根据银星能源电场一期工程竣工验收监测数据，类比升压站的工频电场强度、工频磁场强度现状监测结果见表14。

表14 110kV升压站工频电场、磁场强度现状监测结果

点位描述	测量高度(m)	工频电场强度 (V/m)	工频磁场强度 (A/m)
升压站围墙南 5m	1.5	5.83	0.3972
升压站围墙西 5m	1.5	2.73	0.1696
升压站围墙北 5m	1.5	2.14	0.1016
升压站围墙东 5m	1.5	6.48	0.4042
升压站围墙东 10m	1.5	4.93	0.3304
升压站围墙东 15m	1.5	3.88	0.3812
升压站围墙东 20m	1.5	3.23	0.2528
升压站围墙东 25m	1.5	3.02	0.2336
升压站围墙东 30m	1.5	2.86	0.2168
升压站围墙东 35m	1.5	2.69	0.204
升压站围墙东 40m	1.5	2.54	0.188
升压站围墙东 45m	1.5	2.36	0.1696
升压站围墙东 50m	1.5	2.19	0.1608

由表 14 可知，银星能源电场一期工程 110kV 升压站的工频电场最大值为 6.48V/m，出现在升压站围墙东 5m 处。所有测点值均小于所有监测点值均小于《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 标准限值 (4000V/m)。

银星能源电场一期工程 110kV 升压站工频磁场强度为 0.4042A/m，出现在变电站围墙东 5m 处，所有测点值均小于《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 标准限值 (80A/m)。

根据类比，本工程 110kV 升压站正常运行工况下的工频电场强度、工频磁场强度可以低于 4000V/m 和 80A/m 的标准限值，满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 标准限值要求。

## 6. 光影闪烁影响分析

风电机组不停地转动的叶片，在白天阳光入射方向下，可产生闪烁的光影，光影会使人时常产生心烦、眩晕的症状。

### (1) 风机光影影响防护距离计算方法

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

机的影子就越短，太阳高度角越小，风机影子就越大。因此，评价光影影响以太阳高度角最小时分析。

地球绕太阳公转，由于地轴的倾斜，地轴与轨道平面始终保持着大概  $66^{\circ} 34'$  的夹角，这样才引起太阳直射点在南北纬  $23^{\circ} 26'$  之间往返移动，冬至日，太阳直射南回归线，夏至日太阳直射北回归线。因此，在我国北方，冬至日是太阳高度角最小的。较长光影主要为日出日落时段，但日出日落时段日照强度较小，人的视觉感觉相对迟钝，风电机组的光影影响也相对较弱。根据日照强度变化及人视力随被观测物体的亮度变化情况分析，北方地区风机光影影响时段主要集中在 9~15 时。

#### ① 太阳高度角 $h_0$ 的计算

北方地区冬至日一年中日期序数为 355，太阳高度角计算公式如下：

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

式中： $h_0$ —太阳高度角，deg；

$\phi$ —当地纬度，deg；

$\lambda$ —当地经度，deg；

$t$ —进行观测的北京时间；

$\sigma$ —太阳倾角，deg，按下式计算：

$$\sigma = [0.006918 - 0.39912 \cos \theta_0 + 0.070257 \sin \theta_0 - 0.006758 \cos 2 \theta_0 + 0.000907 \sin 2 \theta_0 - 0.002697 \cos 3 \theta_0 + 0.001480 \sin 3 \theta_0] 180 / \pi$$

式中： $\theta_0$ — $360d_n/365$ ，deg；

$d_n$ —一年中日期序数，0, 1, 2, ..., 364

#### ② 风机阴影长度 $L$ 的计算

$$L = D / \operatorname{tg} h_0$$

式中： $D$  为风机高度。

#### (2) 计算结果

本工程风电场场址坐标为东经  $105^{\circ} 52' \sim 105^{\circ} 56'$ ，北纬  $37^{\circ} 55' \sim 37^{\circ} 59'$ ，冬至日太阳直射点纬度为  $-23^{\circ} 26'$ ，经计算太阳高度角在  $29.8^{\circ} \sim 29.4^{\circ}$  之间。项目风机高度为 80m，叶轮直径为 105m，由公式计算得风机阴影

长度在为 273.8m~277.2m 之间，故可确定本工程光影防护距离为 280m。由于本工程周边 500m 范围内不存在学校、医院、居民区等敏感目标。因此，本工程风机运行产生的太阳光影不会对居民产生影响，不存在光影扰民现象。

建议建设单位与当地规划部门做好沟通，规定项目建设区域内风机周围 280m 内不得新建居民住宅等生活居住设施，避免产生光影扰民现象。

项目主要污染物产生、拟采取的环境保护措施汇总表						
内容 类型	污染源	污染物名称	产生浓度及产生量	防治措施	排放浓度	预期治理效果
大气污染源	/	/	/	/	/	/
水污染源	/	/	/	/	/	/
固体废物	风机检修	废机油、废润滑油、废油纸(HW08)	72kg/a	收集后暂存于一期危险废物专用库房内，定期送有资质单位安全处置。	/	安全处置
	主变压器事故状态	废变压器油(HW08)	少量	事故集油池及集油井收集，交有资质单位处置	/	安全处置
	风机及110KVA升压站	废旧免维护铅酸蓄电池	6kg/a	收集后暂存于一期工程危险废物专用库房，由有资质单位处置。	/	妥善处置
噪声	根据预测结果，本工程各风机周边 200m 范围内噪声均小于 50dB(A)，满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)2 类标准中昼间场界噪声要求；新增主变压器预测值叠加现有主变压器噪声背景值后，在升压站场界处噪声值均小于 50dB(A)，满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类标准中昼间场界噪声要求。同时，本工程场址周围 500m 范围内无医院、学校、居民区等保护目标。因此，项目营运期噪声对环境的影响较小。					
主要污染物总量指标及来源	无					
主要生态影响、保护措施及预期效果	本工程总占地 23.8hm <sup>2</sup> ，其中永久占地 7.51hm <sup>2</sup> ，临时占地 16.30hm <sup>2</sup> 。项目运营后，对当地动物会产生一定影响，但影响程度较小。本工程通过减少开挖量，并将挖出的土方量集中堆放，采取拦挡、遮盖等临时防护措施；及时对临时占地进行植被恢复等措施可有效减轻水土流失影响。 本工程营运期具体生态影响见生态环境影响专章。					
其他	运营后 110kV 升压站产生的工频电、磁场满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 标准。					

## 七、结论与建议

### 1. 项目概况

本工程位于宁夏青铜峡市大坝电厂西南2km处的沙石墩山上，东距青铜峡市17.5km，东南侧紧邻包兰铁路，西距S201省道1km，南距立马公路4.2km。地理坐标为东经105° 52' ~ 105° 56' ，北纬37° 55' ~ 37° 59' ，占地面积约7.5hm<sup>2</sup>。本工程主要建设风力发电机组及箱式变压器各24台，同时在一期升压站内新增一台50MVA主变压器及配套事故油池，工程配套建设35kV架空线路、场内检修道路等辅助设施。年等效满负荷运行1807h，年上网电量年发电量8673.6万KW·h。

本次扩建工程不新增工作人员，生活区及远程监控系统均依托一期工程，技术成熟，系统运行稳定。工程总投资36640.86万元，其中环保投资317.08万元，占总投资的0.87%。

### 2. 产业政策及规划符合性

本工程为48MW风电发电场，建设内容属于《西部地区鼓励类产业目录》中鼓励类建设项目，同时符合《自治区电力行业结构调整实施方案》、《宁夏回族自治区人民政府关于加快发展新能源产业的若干意见》、《宁夏回族自治区促进新能源产业发展的若干政策规定》、《宁夏回族自治区人民政府关于印发〈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〉的通知》以及《开发建设项目水土保持技术规范》等相关产业政策。

同时，该项目的建设还符合《能源发展“十二五”规划》、《风电发展“十二五”规划》、《可再生能源中长期发展规划》、以及《自治区新能源产业发展规划》等相关规划。

### 3. 项目选址合理性

根据《风电场风能资源评估方法》(GB/T18710-2002)风功率密度等级评判标准，本风电场风功率密度等级达到2级，部分区域风功率密度等级已达到3级标准，风能资源具有一定的开发价值。综上所述，本工程区域无破坏性风速，盛行风向稳定，风能资源较好，具有一定规模的开发的前景，是一个较理想的风力发电场。

本工程经一期工程 110kV 线路直接接入 220kV 小坝变电站,目前该变电站已投入运行,接入电力系统条件良好。同时,本工程周围 500m 范围内无村庄、医院、学校等保护目标。采取切实可行的污染治理及生态保护措施后,工程施工期和营运期对周围环境影响较小。

因此,本工程选址是合理可行的。

#### 4. 环境功能区划符合性

本工程所在区域环境空气质量功能区为二类区。监测区域 TSP、PM<sub>10</sub> 现状监测值出现超标现象,超标主要原因为监测期为冬季,监测区域气候干旱,颗粒物本底值较高。SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub> 日均浓度均满足《环境空气质量标准》(GB3095-1996)及其修改单二级标准。本工程为利用风能资源发电项目,在风能转变成电能的过程中,没有大气污染物产生,对区域大气环境基本无影响,可维持当地环境空气功能区划现状。

本工程区域内无常年地表水体。项目运营过程中无生活及生产废水。因此,本工程营运期对当地地表水环境无影响。

本工程所在区域声环境质量要求达到《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准。根据预测结果,本工程昼夜间场址区域噪声小于 50dB(A),满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类标准,风电场场址周围 500m 没有村庄、医院、学校等声环境敏感目标,项目营运期噪声对环境影响较小。

本工程区的土壤以风力侵蚀为主,侵蚀强度属中度侵蚀,土壤侵蚀模数 3800t/km<sup>2</sup>·a。该项目所在区域生态质量较好。

#### 5. 环境影响

##### (1) 施工期环境影响

本工程大风、暴雨天气及冬季不施工。施工期主要大气污染物为扬尘,采取围挡、遮盖、洒水等降尘措施治理。施工废水主要为设备冲洗废水、砂浆搅拌废水等,产生量较小,经沉淀池沉淀后回用于施工洒水抑尘。本工程的施工机械噪声主要来自推土机、混凝土搅拌机、吊车等,通过在项目占地区域内合理规划施工场地,可使项目场界噪声满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》

(GB12523-2011)的规定要求。同时据现场调查,项目施工区域附近500m范围内无声环境敏感目标。施工期生活垃圾及建筑垃圾集中收集后送往周边生活垃圾收集系统处置。

本工程施工期对区域生态环境将产生一定影响,但通过合理规划施工布局及施工时段,对开挖的土方及时回填,避免在大风、暴雨天气施工,严格按水土保持要求做好水土保持工作,对区域临时占用土地及时进行植被恢复等措施,项目施工期对生态环境影响可得到有效控制,经过一定时期的恢复,可维持区域生态环境质量。

## (2)营运期环境影响

### ①大气环境影响

本工程为利用风能资源发电项目,在风能转变成电能的过程中,没有大气污染物产生,对区域大气环境基本无影响。

### ②固体废物环境影响

本工程不建设生活区,不新增工作人员,因此无工作人员生活垃圾产生;本工程风机在检修过程会产生少量废机油、废润滑油及废油纸(HW08),属于危险废物,采用油桶集中收集后,暂存于宁夏大唐国际青铜峡沙石墩梁风电场一期工程危险废物专用库房,定期送有资质的单位安全处置;主变压器事故状态时会产生少量废变压器油(HW08),经事故集油池集中收集后,暂存于一期工程危险废物专用库房,由有资质单位处置;风机及110KVA升压站每年将产生一定量废旧免维护铅酸蓄电池,经聚乙烯桶集中收集后,暂存于一期工程危险废物专用库房,由有资质单位处置。综上,本工程固体废物均得到妥善处置,对环境影响很小。

### ③水环境影响

本工程不建设生活区,不新增工作人员,因此无生活污水产生。

### ④声环境影响

本工程营运期主要噪声源为风力发电机组及升压站50MVA变压器噪声。根据预测结果,本工程各风机周边200m范围内噪声均小于50dB(A),满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)2类标准中昼间场界噪声要求;新增主变压器

预测值叠加现有主变压器噪声背景值后，在升压站场界处噪声值均小于50dB(A)，满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)2类标准中昼间场界噪声要求。同时，本工程场址周围500m范围内无医院、学校、居民区等保护目标。因此，项目营运期噪声对环境的影响较小。

#### ⑤生态环境影响

本工程施工会造成土地利用性质的改变并扰动地表，破坏地表植被；由于当地风力较强，临时堆积的土方、石方还会引起水土流失。本工程的建设会在短期内对当地生态环境造成一定影响，但通过采取适当的水土保持措施，施工期对生态影响较小。

本工程运营后，对当地动物会产生一定影响，但影响程度较小；通过合理的绿化恢复及水土保持措施，将在一定程度上改善项目所在区域生态环境质量，将本工程对生态环境的影响降至最低限度。

因此，本工程的建设运营对生态环境影响较小。

#### ⑥电磁环境影响

通过类比银星能源电场一期工程竣工验收监测数据，本工程110kV升压站正常运行工况下的工频电场强度、工频磁场强度可以低于4000V/m和80A/m的标准限值，满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)标准限值要求。因此，本工程的建设运行对周边电磁环境影响较小。

#### ⑦光影闪烁影响

风电机组不停地转动的叶片，在白天阳光入射方向下，可产生闪烁的光影，光影会使人时常产生心烦、眩晕的症状。

经计算本工程风机阴影长度在为273.8m~277.2m之间，故可确定本工程光影防护距离为280m。由于本工程周边500m范围内不存在学校、医院、居民区等敏感目标。因此，本工程风机运行产生的太阳光影不会对居民产生影响，不存在光影扰民现象。

建议建设单位与当地规划部门做好沟通，规定项目建设区域内风机周围280m内不得新建居民住宅等生活居住设施，避免产生光影扰民现象。

### 6. 环境效益

本工程装机容量为 48MW，年等效满负荷运行 1807h，年上网电量年发电量 8673.6 万 KW·h。按照火电煤耗（标准煤）每度电耗煤 320g，建设投运每年可节约标准煤约 27755.52t。工程每年可减少烟尘、SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、CO<sub>2</sub>排放量约 28.31t、44.4t、47.35t、66890.80t。从节约煤炭资源和环境保护角度分析，本风电场的建设具有明显的经济效益、社会效益及环境效益。

## 7. 总结论

本工程符合国家产业政策及相关规划要求，项目选址合理可行。通过采取合理选址、布局以及切实可行的污染防治措施，工程运营过程产生污染物对环境的影响较小，实现了经济、社会与环境协调发展的目标。同时，采取加强绿化及防治水土流失等措施，对区域生态环境影响很小。本工程采用洁净的风能资源发电，起到利用清洁可再生资源、减少污染及保护生态环境的作用，会创造更好的经济效益、社会效益及环境效益。

综上所述，在严格落实本报告及设计文件所提的各项环境保护及生态保护措施的情况下，从环境保护角度分析，项目在拟选场址建设可行。

**建议:**

1. 选用先进施工设备，尽可能减少施工占地。