

沙坡头区天井子山分散式风电项目

# 环境影响报告表

(送审稿)

建设单位：宁夏旭蓝新能源科技有限公司

评价单位：宁夏懿远睿通环保科技有限公司

二零二零年十一月

## 《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	沙坡头区天井子山分散式风电项目				
建设单位	宁夏旭蓝新能源科技有限公司				
法人代表	李志刚	联系人	向光阳		
通讯地址	中卫市沙坡头区				
联系电话		传真	-	邮政编码	755000
建设地点	项目位于宁夏中卫市沙坡头区境内；场址坐标为东经 105° 16'35"~105° 19'47"，北纬 37° 19'38"~37° 21'11"				
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	2019-640502-44-02-011711	
建设性质	新建☐改扩建●技改●		行业类型及代码	D4415 风力发电	
占地面积 (m <sup>2</sup> )	133600		绿化面积 (m <sup>2</sup> )	56900	
总投资 (万元)	30000	其中：环保投资 (万元)	639.82	环保投资占总投资比例	2.13
评价经费 (万元)	/		预期投产日期	2021 年 8 月	
<p><b>工程内容及建设规模：</b></p> <p><b>1、项目背景</b></p> <p>我国能源形势严峻，已经成为经济高速发展的严重制约因素。我国以煤炭为主的低效能源结构与世界能源消费的主流方向有很大偏离。开发可再生能源是我国实现可持续发展的重要途径，也是能源战略的重要组成部分。综合资源、技术、经济、环保四方面的因素，大规模发展风力发电应是解决我国能源和电力短缺的最现实的战略选择。</p> <p>风力资源是可再生能源领域中最具商业化规模开发的一种能源，是我国鼓励和支持开发的清洁能源，被誉为二十一世纪最有开发价值的绿色环保新能源之一。我国西北地区是风能蓄量较丰富的地区，但是风能资源利用工作开展得较为缓慢。宁夏是我国风能资源丰富的地区，适宜大型风电场的建设，</p>					

开发风电符合可再生能源发展规划和能源产业发展方向。“十三五”时期是宁夏能源行业转型升级的关键时期，全区能源行业的主要目标是着力推动能源生产和消费革命，着力推动能源产业转型升级，着力提升能源全面服务能力，加快建设清洁低碳、安全高效的现代能源体系，为同步全面小康建设提供坚强的能源保障。

为落实国家“开发与节约并存，重视环境保护，合理配置资源，开发新能源，实现可持续发展的能源战略”的战略方针，充分利用宁夏回族自治区丰富的风能资源，宁夏旭蓝新能源科技有限公司（以下简称“建设单位”）拟在中卫市沙坡头区境内，投资建设沙坡头区天井子山分散式风电项目（以下简称“本项目”）。

宁夏回族自治区发展和改革委员会以2019-640502-44-02-011711对本项目进行备案。2020年11月，宁夏旭蓝新能源科技有限公司委托四川益赫电力设计有限公司编制完成《沙坡头区天井子山分散式风电项目可行性研究报告》。项目建设规模为40MW，建成后年上网电量为97200MWh，年等效满负荷小时数为2430h。相对于燃煤电厂来说，风电项目的建设将极大的减少对环境的污染，有效利用清洁可再生资源、节约不可再生能源、减少环境污染、保护生态环境，具有明显的社会效益和环境效益。

根据风机布置方案，风力风电机与箱变的接线方式采用一机一变的单元接线方式，共有箱变16座。本项目通过35kV集电线路接入35kV开关站，设置2座35kV预制舱式配电室，2座35kV预制舱式配电室分别出1回35kV线路接入草台110kV变电站和宣和110kV变电站35kV侧。

## 2、环境影响评价过程

为科学客观地评价项目建设过程中以及建成后对周围环境造成的影响，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》和国务院令682号《国务院关于修改〈建设项目环境保护管理条例〉的决定》，

建设项目需开展环境影响评价工作。根据环境保护部令第 44 号《建设项目环境影响评价分类管理名录》和生态环境部令第 1 号《关于修改〈建设项目环境影响评价分类管理名录〉部分内容的决定》等有关规定，宁夏旭蓝新能源科技有限公司沙坡头区天井子山分散式风电项目属于第三十一项“电力、热力生产和供应业”中 91 条“其他风力发电”，应编制环境影响报告表。因此，宁夏旭蓝新能源科技有限公司于 2020 年 11 月 12 日委托宁夏懿远睿通环保科技有限公司（以下简称“评价单位”）承担“沙坡头区天井子山分散式风电项目”的环境影响评价工作，通过对本项目建设过程中以及建成后产生的污染和环境影响进行分析评价，从环境保护角度评价工程建设的可行性。

评价单位自承担了本项目的环境影响评价工作后，立即组成项目组，组织有关技术人员开展了全面现场踏勘与环境调查，依据建设单位提供的有关工程技术资料，结合国家产业政策、地方相关规划和环境影响评价技术导则，在工程污染因素分析、环境现状和影响评价及污染防治措施可行性论证基础上，编制完成《宁夏旭蓝新能源科技有限公司沙坡头区天井子山分散式风电项目环境影响报告表》，由建设单位报环境保护行政主管部门审批。

### 3、相关分析判定情况

#### (1)产业政策符合性分析

##### ①与《产业结构调整指导目录（2019 年本）》符合性分析

本项目为风电建设项目，本项目不属于《产业结构调整指导目录（2019 年本）》（中华人民共和国国家发展和改革委员会令第 29 号公布）的鼓励类、限制类及淘汰类项目，属于国家允许建设项目。

此外，2019 年 12 月 26 日，宁夏回族自治区发展和改革委员会以 2019-640502-44-02-011711 对本项目进行备案。

##### ②与《西部地区鼓励类产业目录》的符合性分析

本项目为建设 40MW 风力发电项目，建设内容属于中华人民共和国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）中宁夏回族自治区的“风力发电场建设及运营”，属于国家鼓励类项目”。

## (2)与宁夏回族自治区相关政策符合性分析

①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”。本项目为风力发电项目，建设规模为 40MW，年上网电量 97200MWh，符合《自治区电力行业结构调整实施方案》相关要求。

③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”。本项目位于中卫市沙坡头区，区域内风能资源丰富，且该区域风电开发已形成一定规模，符合《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》相关要求。

④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”。本项目利用清洁风能发电，装机规模 40MW，符合《宁夏回族自治区促进新能源产业发展的若干政

策规定》要求。

⑤《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”。本项目建设地点位于中卫市沙坡头区，不涉及固定半固定沙丘区，土地类型为荒草地，符合《开发建设项目水土保持技术规范》要求。

⑥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）“……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、荒漠等难以利用及不适宜农业、生态、工业开发的土地，尽量不占或少占耕地，……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。其中，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。风机用地、生产区用地和生活区用地必须符合表1规定（以50MW计算）：”

表1 用地面积指标（以50MWp计算）

发电设备		用地标准 (hm <sup>2</sup> )			
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	用地指标
750kW	250	1.65	1.02	0.98	3.65-4.65
1000kW	350	1.75	1.02	0.98	3.75-4.75
1500kW	420	1.40	1.02	0.98	3.40-4.40

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。

根据上表，折算到40MW风电项目，场区用地总面积为43.52~56.32hm<sup>2</sup>。本项目为40MW风电项目，场区用地总面积为13.36hm<sup>2</sup>，风电场风机和箱变共占地7.67hm<sup>2</sup>，均符合表1所列用地标准。因此，本项目的建设符合《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。

综上所述，本项目符合国家产业政策及地方相关要求。

### (3)与相关规划符合性分析

#### ①与《能源发展战略行动计划（2014-2020年）》的符合性分析

《计划》指出：着力优化能源结构，把发展清洁低碳能源作为调整能源结构的主攻方向。坚持发展非化石能源与化石能源高效清洁利用并举，逐步降低煤炭消费比重，提高天然气消费比重，大幅增加风电、太阳能、地热能等可再生能源和核电消费比重。本项目为风电项目，符合《能源发展战略行动计划（2014-2020年）》要求。

#### ②与《风电发展“十三五”规划》的符合性分析

《风电发展“十三五”规划》指出，全面贯彻党的十八大和十八届三中、四中、五中、六中全会精神，落实创新、协调、绿色、开放、共享的发展理念，遵循习近平总书记能源发展战略思想，坚持清洁低碳、安全高效的发展方针，顺应全球能源转型大趋势，不断完善促进风电产业发展的政策措施，尽快建立适应风电规模化发展和高效利用的体制机制，加强对风电全额保障性收购的监管，积极推动技术进步，不断提高风电的经济性，持续增加风电在能源消费中的比重，实现风电从补充能源向替代能源的转变。风电“十三五”规划鼓励发展风电，因此，本项目符合风电“十三五”规划要求。

#### ③与《宁夏能源发展“十三五”》的符合性分析

《规划》指出：以产业集约、技术领先、结构优化、科学消纳、经济合理为方向，坚持集中式与分散开发利用并举，集中送出与就地消纳结合，资源开发与产业带动相结合，优化开发布局，**扩大风电**、光伏开发规模，推动宁夏建设一批具有示范效应的新能源新技术项目，并探索一套可在全国推广的新能源管理机制，提高新能源生产消费比重，全面完成建设国家新能源综合示范区。本项目位于宁夏中卫市沙坡头区，为风力发电项目，符合宁夏能

源发展“十三五”规划要求。

④与《宁夏回族自治区战略性新兴产业发展“十三五”规划》符合性分析

《宁夏回族自治区战略性新兴产业发展“十三五”规划》（宁发改高技〔2017〕378号）指出：以调整优化能源结构为主线，以增强消纳能力为导向，以加强科技创新为主要抓手，着力推进“互联网+”智慧能源，坚持低碳化、安全化、清洁化、高效化的发展方向，促进太阳能多元化利用，有序开发风能……。本项目为风力发电项目，符合该规划要求。

#### 4、“三线一单”符合性分析

根据《关于印发“十三五”环境影响评价改革实施方案的通知》（环环评〔2016〕95号）中关于“三线一单”规定，具体分析如下：

##### (1)资源利用上线

本工程为风电项目，利用清洁可再生的风能资源，生产绿色电能，起到利用清洁自然可再生资源、节约不可再生能源的作用，不触及区域资源利用上限要求。

##### (2)环境质量底线

①环境空气质量现状：本工程位于中卫市沙坡头区境内，所在区域的环境空气功能区为二类区。根据《2019年宁夏回族自治区环境质量报告书》，中卫市环境空气质量扣除沙尘天气后，PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub>、SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>年均浓度、CO<sub>24</sub>小时平均第95百分位数及O<sub>3</sub>日最大8小时平均值的第90百分位数均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准限值，中卫市总体属于达标区。本工程属于风电建设项目，工程运行过程中不会产生废气，不会对周边环境空气质量产生影响。

②声环境现状：本工程所在区域为声环境功能区1类区。由现场监测数据可知，光伏电站四周厂界噪声监测值为昼间46~52dB（A）之间，夜间等

效声级在 36~42dB (A)，均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1 类标准限值的要求。工程运行过程产生的噪声采取污染防治措施治理后，对周围环境影响可接受。

本工程在整个运营过程中不会产生废气、废水方面的污染物，产生的噪声、固废等采取污染防治措施治理后，对周围环境影响可接受，不触及环境质量底线。

### **(3)环境准入负面清单**

本工程属于《产业结构调整指导目录(2019年本)》(中华人民共和国国家发展和改革委员会令第29号公布)中允许类项目，符合国家产业政策。且项目不属于宁夏回族自治区发展和改革委员会《宁夏回族自治区国家重点生态功能区产业准入负面清单(试行版)》(宁发改规划〔2016〕426号)中禁止建设项目。

### **(4)生态保护红线**

本项目位于中卫市沙坡头区，四周均为荒草地，周边无自然保护区、饮用水源保护区等。根据《自治区人民政府关于发布宁夏回族自治区生态保护红线的通知》(宁政发〔2018〕23号)，本项目不在生态保护红线范围内，具体见图1。

## **5、建设项目编制依据**

### **(1)法律法规及相关规范性文件**

- ① 《中华人民共和国环境保护法》，2015年1月1日起实施；
- ② 《中华人民共和国环境影响评价法》，2018年12月29日修正；
- ③ 《中华人民共和国大气污染防治法》，2018年10月26日修正；
- ④ 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》，2018年12月29日修正；
- ⑤ 《中华人民共和国水污染防治法》，2017年6月29日修订；
- ⑥ 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(2020年修订)，2020

年9月1日实施；

⑦《中华人民共和国土地管理法》，2004年4月28日起实施；

⑧中华人民共和国国家发展和改革委员会第29号令《产业结构调整指导目录(2019年本)》（2020年1月1日实施）；

⑨《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2018年修正版）；

⑩《中华人民共和国水土保持法（修订）》（2011年3月1日）。

## (2)技术导则

①《建设项目环境影响评价技术导则-总纲》（HJ2.1-2016）；

②《环境影响评价技术导则-大气环境》（HJ2.2-2018）；

③《环境影响评价技术导则-地表水环境》（HJ2.3-2018）；

④《环境影响评价技术导则-声环境》（HJ2.4-2009）；

⑤《环境影响评价技术导则-地下水环境》（HJ610-2016）；

⑥《环境影响评价技术导则-土壤环境（试行）》（HJ964-2018）；

⑦《环境影响评价技术导则-生态影响》（HJ19-2011）。

## (3)相关工作文件

①环境影响评价工作委托书；

②宁夏回族自治区发展和改革委员会，宁发改能源（发展）审发[2019]134号《自治区发展改革委关于沙坡头区天井子山分散式风电项目核准的批复》（2019年12月26日）；

③宁夏回族自治区自然资源厅，宁自然资预审字[2019]57号《关于沙坡头区天井子山分散式风电项目建设用地预审意见（选址意见书）的函》（2019年12月24日）；

④四川益赫电力设计有限公司，《沙坡头区天井子山分散式风电项目可行性研究报告》；

⑤建设单位提供的其他与项目有关的文件。

## 6、建设项目选址合理性分析

### (1)区域风能资源

宁夏的风资源状况受大气环流和地理环境的影响。从大气环流来看，宁夏地处中纬度，全年主要受西风环流影响，但在下半年也受夏季风环流边缘影响。由于青藏高原的存在，西风环流行经高原时，受到高原地形及其不同季节所产生的热力、动力的影响，就会发生分支、绕流的现象。冬季西风急流过高原时，会分成南北两支。

宁夏属青藏高原“北支急流”的边沿，冬季是西北高寒气流东下要冲，夏季处于东南暖湿气流的末梢，形成典型的大陆型气候，冬寒夏暖、干旱少雨是宁夏气候的基本特点。宁夏是季风地区的边缘，风向有较明显的季节性变化，上半年处在蒙古冷高压控制之下，绝大部分地区以北风和偏西风为主，下半年受大陆热低压影响，全区各地以东南风和偏南风为主。

从地理环境来看，宁夏的地形比较复杂，西、北、东三面分别由腾格里沙漠、巴丹吉林沙漠和毛乌素沙漠相围，南与黄土高原相连。黄河由甘肃境内流入宁夏中卫，由南向北至石嘴山流出，黄河两岸为冲积平原。宁夏的地形地貌大致可以分为黄土高原、鄂尔多斯台地、黄河两岸的冲积平原和沿山地区的洪积扇，以及贺兰山、六盘山、罗山等山地。地形南北狭长，地势南高北低，西陡东缓。地貌由南部的流水侵入地貌向北部的风蚀地貌过渡。受地形的影响，宁夏平原多偏北风和偏南风，与贺兰山及黄河河谷的走向一致，固原地区多东南风和偏南风，也与六盘山走向相一致。宁夏地区风速有较明显的季节性变化，一般春季最大，冬夏季次之，秋季最小。全区月平均最大风速，宁夏平原大多出现在春季4月，宁夏南部山区出现在5月。本项目位于宁夏回族自治区中卫市沙坡头区境内，整体区域风能资源属III区，风能资源丰富，适宜大型风电场的建设。

## (2)建设项目区气象站气象统计

本项目风电场距离最近的气象站为中卫气象站，观测场海拔高度1225.7m，地理坐标为 N：37°32′、E：105°11′。根据中卫气象站 1999~2018 年近 20 年的气象数据统计分析，多年平均气温 9.2℃，年极端最低温度 -29.1℃，年极端最高温度 38.5℃，沙尘暴日数 2.8d，雷暴日数 14.9d。根据对中卫气象站资料的分析，可以总结以中卫气象站资料反映的中卫地区风资源概况如下：

①中卫地区风速近 20 年来较为稳定，呈波动起伏略有下降的趋势，风速基本稳定在 2.4m/s；

②中卫地区风速季节变化明显，秋季风速较小，春夏季节风速较大，风速最大月份为 4 月，最小为 9 月；

③中卫地区盛行风向为 NW、WNW，多年平均频率为 14%、10%。

### (3)本项目风能资源评价

采用位于风电场附近的 1#测风塔进行风资源分析，该测风塔的海拔高度(1618m)与风电场海拔高度(1645m)接近，1#测风塔对风电场风资源有一定代表性。

1#测风塔实测年 90m、80m、70m 高平均风速分别为 6.48m/s、6.41m/s、6.31m/s，年平均风功率密度分别为 227.6W/m<sup>2</sup>、219.2W/m<sup>2</sup>、210.1W/m<sup>2</sup>。

1#测风塔实测年 70m 高全年主导风向和次主导风向分别为 NW 和 WNW，频率分别为 12.13%和 9.71%，80m 和 90m 风向直接采用 70m 风向。

1#测风塔实测年 90m、80m、70m 全年风能分布最大的扇区均为 NW，比重分别为 22.79%、22.78%、22.79%；次大扇区为 WNW，比重分别为 18.17%、18.16%、18.17%。

1#测风塔实测年 90m、80m、70m 全年平均风速最大的扇区均为 WNW，比重分别为 8.39%、8.29%、8.17%；次大扇区为 W，比重分别为 6.99%、6.9%、

6.81%。

1#测风塔实测年 90m、80m、70m 平均风功率密度最大的扇区均为 NW，次大扇区为 WNW。

根据上述计算结果和《风电场风能资源评估方法》（GB/T18710-2002），判定 1#塔测风区域风功率密度等级接近 2 级。1#塔拟建轮毂高度 80m 和 90m 高标准空气密度下 50 年一遇 10min 最大风速分别为 35.9m/s 和 36.3m/s。根据国际电工协会 IEC61400-1(2005)标准评判标准，本风电场属 IECIII<sub>C</sub> 类安全等级，在机组选型时需选择安全等级为 IECIII<sub>C</sub> 类及以上等级的风力发电机组。

综上所述，风能资源丰富，有着得天独厚的优越条件，风能开发利用潜力巨大。

#### (4)交通条件

本项目场址周边范围有 S202、永大路及村村通道路通过，对外交通便利。且本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。

#### (5)占地类型

本项目所占土地类型属于国有未利用土地，主要以荒草地为主。项目占地属于国家允许建设风力发电项目土地，以开展土地利用、林环保、压矿、文物等颠覆性因素排查，不占基本农田、不涉及生态保护红线、不在征收城镇土地使用税和国家规定的其他限值开发区域。项目具有一定的电力接入条件。通过采取切实可行的污染治理及生态保护措施后，项目施工期和营运期对周围环境影响较小。

#### (6)选址要求

根据《开发建设项目水土保持技术规范》（GB50433-2008），建设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地的原则，特别是水浇地、水田等生产力较高的土地。

本项目所在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。

同时，宁夏回族自治区自然资源厅，宁自然资预审字[2019]57号《关于沙坡头区天井子山分散式风电项目建设用地预审意见（选址意见书）的函》（2019年12月24日）同意项目用地。根据《全国主体功能区规划》、《宁夏回族自治区主体功能区规划》、《全国生态脆弱区保护规划纲要》、《宁夏生态功能区划》划分要求，本项目建设地点，均符合各规划划分区域要求。综上所述，本项目选址可行。

## 7、建设项目规模及组成

### 7.1 建设地点

本项目建设地点位于中卫市沙坡头区境内，规划区域为东经  $105^{\circ} 16'35'' \sim 105^{\circ} 19'47''$ ，北纬  $37^{\circ} 19'38'' \sim 37^{\circ} 21'11''$ ，海拔在 1500~1731m 之间，占地面积约为  $13.36\text{hm}^2$ 。场址拐点坐标见表 2，风机坐标见表 3。本项目地理位置见图 2，项目周边环境概况见图 3。

表 2

本项目风电场拐点坐标一览表

编号	中央子午线 (105° )	
	Y(m)	X(m)
西区		
A	527442	4133044
B	526881	4134261
C	526615	4135162
D	525561	4135902
E	525194	4135915
F	524499	4133866
G	526291	4133616
H	526395	4133114
东区		
1	526982	4135274
2	529210	4135113
3	528895	4132869
4	527791	4133005
5	527715	4133383
6	527446	4133739
7	527134	4134259

表 3

本项目各风机坐标一览表

编号	中央子午线 (105° )	
	Y(m)	X(m)
1	526482	4134367
2	526452	4134049
3	526641	4133424
4	527327	4135065
5	527387	4134589
6	527332	4133971
7	528017	4135094
8	527946	4134622
9	528010	4134056
10	527944	4133671
11	528173	4133014
12	528440	4133512
13	528533	4135009
14	528546	4134582
15	528756	4134132
16	528776	4133751

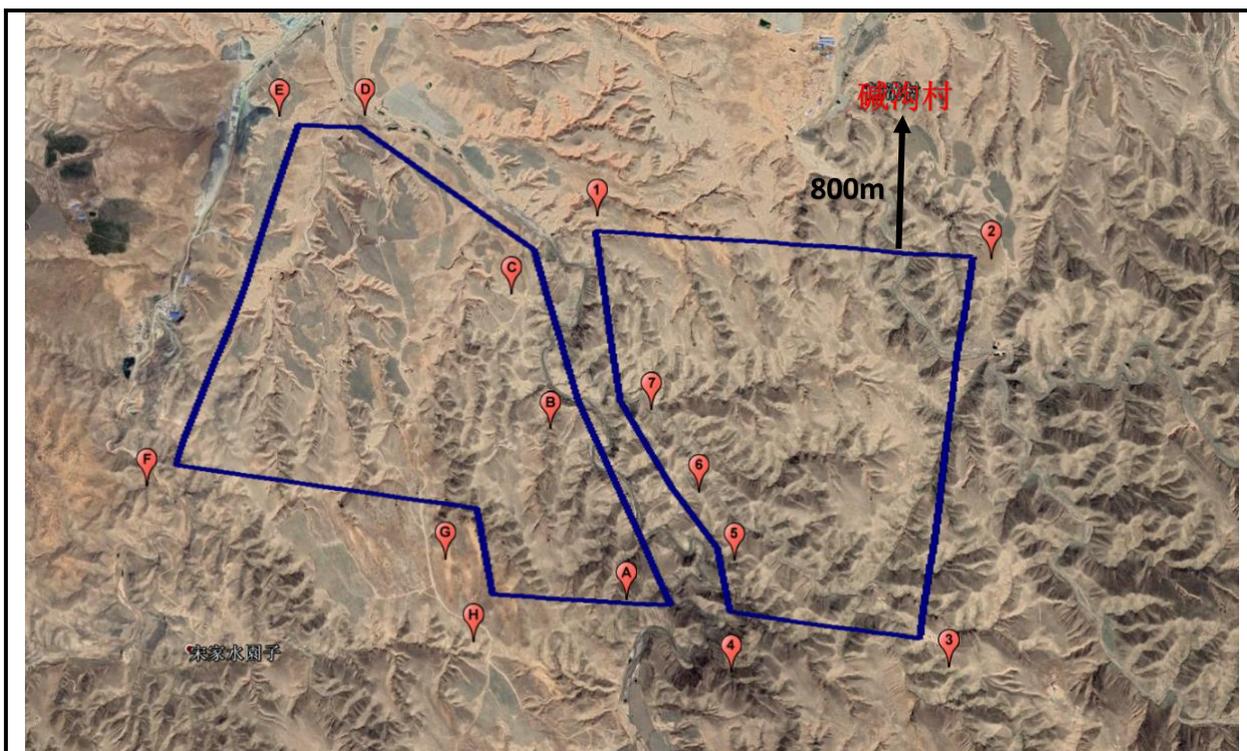


图3 项目周边环境示意图

## 7.2 建设规模

本项目计划安装 16 台单机容量为 2500kW、叶轮直径为 141m、轮毂高度为 90m 的风力发电机组，装机总规模 40MW。根据 WT 软件计算结果，本风电场年发电量为 129.527GW·h，年上网电量为 97200MW·h，年等效利用小时数为 2430h，容量系数为 0.28。

## 7.3 建设内容

本项目建设内容包括主体工程、辅助工程、公用工程、临时工程及环保工程。其中，主体工程主要为风电机组区，包括风电机组、箱式变压器；辅助工程主要有进场道路、35kV 集电线路；公用工程主要是供电；临时工程包括施工生产生活区；环保工程主要为水土保持措施、施工期及运营期的环境治理处置措施等。

本项目具体工程内容详见表 4。工程特性见表 5。

表 4

工程组成一览表

工程组成		内容	
主体工程	风电机组	装机规模总装机容量为40MW，安装发电机组16台单机容量2500kW，叶轮直径为141m，轮毂安装高度90m。风机基础采用现浇钢筋混凝土扩展基础，混凝土强度等级为C40，基础埋深3.9m，基础顶面高于周围地面0.3m。风机基础占地共计0.5536hm <sup>2</sup>	
	箱式变压器	设置16台箱式变压器，每台风力发电机组接1台S11-2750/35华变箱式变压器。额定容量：2750kVA。箱变基础与风力发电机以电力电缆相连。箱变变压器基础采用C30现浇素混凝土，基础埋深2.1m。箱式变压器基础占地共计0.0176hm <sup>2</sup>	
	集电线路	采用电缆直埋与架空线路相结合的输电方式，共设2回35kV集电线路，全长10.4km，其中架空线路单回路9.8km，电缆线路（终端塔进站）0.6km。35kV集电线路采用“放射形”连接方式接入35kV开关站，每回35kV集电线路接8台风力发电机组。架空线路点征，永久占地0.08hm <sup>2</sup>	
	开关站	2座35kV开关站（两站集中布置），35kV开关站建设2回35kV集电线路。永久征占地面积0.16hm <sup>2</sup>	
辅助工程	进站道路	进站道路由S202引接，经永大路和村村通道路与场内检修道路相连。由开关站西南侧的检修道路引接，引接长度约为56m，采用混凝土道路，路面宽4.0m，永久占地0.0470hm <sup>2</sup>	
	施工道路	施工道路路基宽度定为6m，路面宽度5m，路面采用自然压实路面	
	检修道路	检修道路路基宽度为4.5m，路面宽度3.5m，长15.2km，路面采用泥结碎石，永久占地6.8400hm <sup>2</sup>	
临时工程	施工营地	本项目施工期在开关站的西南侧设置1处施工生活区；在开关站的东南侧设置1处施工生产区，内含材料仓库、材料加工、设备仓库及混凝土搅拌，临时占地1.2hm <sup>2</sup>	
公用工程	供电	施工用电可就近从380V农网电源引接；2座35kV开关站共设1台站用变压器为全站提供站用工作电源。站用备用电源由就近380V农网电源引接	
环保工程	施工期	废气	洒水、遮挡；易产尘运输车辆采用蓬布遮盖等降尘措施
		废水	临时施工生产生活区设临时沉淀池1座，容积10m <sup>3</sup> ，用于施工期废水的收集沉淀；设置临时简易防渗旱厕1座（施工结束后拆除），洗漱废水泼洒抑尘
		噪声	设备减振、消声措施、围挡等临时隔声围护措施
		固体废物	施工人员生活垃圾集中收集后送附近垃圾中转站处置；土方平整场地；建筑垃圾清运至政府部门指定地点集中处置
	运营期	噪声防治措施	低噪声设备，加强绿化、距离衰减措施
		固体废物处置措施	开关站内建设10m <sup>2</sup> 的危废暂存间（危废间地面做防渗处理），废润滑油、废变压器定期交由有资质的第三方单位处置 事故废油：每台变压器下设有油档，并设置1座10 <sup>3</sup> 事故油池，油档及事故油池做两层混凝土防渗处理
	水土保持措施	采取工程措施、植物措施和临时防护措施	

表 5

项目工程特性一览表

名称		单位 (或型号)	数量	备注		
风电场场址	平均海拔高度		m	1645m	中心位置	
	经度 (东经)			105°18'30"		
	纬度 (北纬)			37°20'25"		
	年平均风速 (轮毂高度 90m)		m/s	6.48	1.03kg/m <sup>3</sup>	
	风功率密度 (轮毂高度 90m)		W/m <sup>2</sup>	227.6		
主要设备	风电场主要机电设备	风电机组	台数	台	16	
			额定功率	kW	2500	
			叶片数	片	3	
			风轮直径	m	140	
			风轮扫掠面积	m <sup>2</sup>	15393.8	
			切入风速	m/s	2.5	
			额定风速	m/s	8.5	
			切出风速	m/s	20.0	
			安全风速	m/s	52.5	
			轮毂高度	m	90	
			发电机额定功率	kW	2670	
			发电机功率因数		0.95~0.95	
	额定电压	V	690			
	箱式变电站	台数	台	16		
	箱式变压器	类型	S11-2750kVA		电压等级: 35kV	
		台数	台	16		
容量		kVA	2750			
额定电压		kV	35/0.69			
施工	工程数量	永久用地面积	hm <sup>2</sup>	7.6914		
		临时用地面积	hm <sup>2</sup>	5.6940		
		总工期	月	6		
经济指标	装机容量		MW	40		
	年上网电量		MWh	97200		
	年等效满负荷小时数		h	2430		
	平均上网电价 (不含增值税)		元/MWh	0.3805		
	平均上网电价 (含增值税)		元/MWh	0.43		
	盈利能力指标	总投资收益率		%	6.59	
		投资利税率		%	4.67	
		全部投资内部收益率		%	9.44	
全部投资财务净现值		万元	4527.91			
投资回收期		年	9.34			

## 8、工程施工设计

### (1)风力发电机组

本项目共安装 16 台单机容量为 2.5MW 的风力发电机组，机组出口电压为 0.69kV，风力发电机采用“一机一变”的电器主接线方式。2.5MW 风电机组基础埋深暂定为 3.6m，基础持力层位于③砂岩，采用天然地基，不需要地基处理。基础形式暂定为现浇钢筋混凝土扩展基础。风电机组基础底面直径为  $\Phi 20000\text{mm}$ ，台柱直径为  $\Phi 7500\text{mm}$ 。基础混凝土强度等级为 C40，基础下设 100mm 厚 C20 素混凝土垫层。采用机械开挖与人工开挖相结合方式施工，以机械开挖为主。每台风力发电机占地面积约  $346\text{m}^2$ ，风力发电机组共占地  $5536\text{m}^2$ 。

### (2)箱式变压器

设置 16 台箱式变压器，每台风力发电机组接 1 台 S11-2750/35 华变箱式变压器。额定容量：2750kVA。箱变基础与风力发电机以电力电缆相连。箱变变压器基础采用 C30 现浇素混凝土，基础埋深 2.1m。箱式变压器基础占地共计  $0.0176\text{hm}^2$

### (3)35kV 集电线路

采用电缆直埋与架空线路相结合的输电方式，共设 2 回 35kV 集电线路，全长 10.4km，其中架空线路单回路 9.8km，电缆线路（终端塔进站）0.6km。35kV 集电线路采用“放射形”连接方式接入 35kV 开关站，每回 35kV 集电线路接 8 台风力发电机组。架空线路点征，永久占地  $0.08\text{hm}^2$ 。

容量为 2.5MW 风机连接 1~4 台风机可采用 YJY23-26/35-3 $\times$ 95(-40 $^{\circ}\text{C}$ )型电缆，容量为 2.5MW 风机连接 5~7 台风机可采用 YJY23-26/35-3 $\times$ 185(-40 $^{\circ}\text{C}$ )型电缆，连接 8 台风机可采用 YJY23-26/35-3 $\times$ 240(-40 $^{\circ}\text{C}$ )型电缆。各风机箱变与架空线路之间的电缆线路可采用 YJY23-26/35-3 $\times$ 70 (-40 $^{\circ}\text{C}$ )型电缆。

#### (4)35kV 开关站

2 座 35kV 开关站（两站集中布置），35kV 开关站建设 2 回 35kV 集电线路。永久征地面积 0.16hm<sup>2</sup>。每座 35kV 开关站内分别配置 1 套±5Mvar SVG 型动态无功补偿装置。

#### (5)道路

##### ①进站道路

进站道路由 S202 引接，经永大路和村村通道路与场内检修道路相连。由开关站西南侧的检修道路引接，引接长度约为 56m，采用混凝土道路，路面宽 4.0m，永久占地 0.0470hm<sup>2</sup>。

施工道路：施工道路考虑永临结合、租征结合。在满足运输需要的前提下，站内设置了环形道路，路基宽度定为 6m，路面宽度 5m，路面采用自然压实路面。

检修道路：施工完成后，在简易施工道路的基础上修建路基宽度为 4.5m，路面宽度 3.5m 的场内检修道路，路面为泥结碎石路面。其余 1.5m 路面恢复为原地貌。永久占地 6.8400hm<sup>2</sup>。

#### (6)电气接线

根据风机布置方案，风力风电机与箱变的接线方式采用一机一变的单元接线方式，共有箱变 16 座。本项目通过 35kV 集电线路接入 35kV 开关站，设置 2 座 35kV 预制舱式配电室，2 座 35kV 预制舱式配电室分别出 1 回 35kV 线路接入草台 110kV 变电站和宣和 110kV 变电站 35kV 侧。

### 9、建设项目施工原则及施工方案

#### ①施工原则

根据本工程的特点，在施工布置中考虑以下原则：

1) 施工总布置遵循因地制宜，利于生产、生活，方便管理，安全可靠、经济适用的原则。

2) 充分考虑风机的布置特点。

3) 根据工程区域地质条件及施工布置，统筹规划，尽量节约用地，合理布置施工临时设施，尽可能实现永临结合。

4) 结合当地的条件，合理布置施工供水与施工供电。

5) 施工期间施工布置必须符合环保要求，尽量避免环境污染。

## ②施工方案

### 1) 风机的基础施工

场地局部平整：场地局部平整采用 80HP 型推土机进行，并采用自重 12t 的振动碾碾压密实。

基础开挖：以机械施工开挖为主，人工配合为辅的方法。严格按照施工图要求的边坡开挖，在开挖过程中要控制好基底标高，严禁超挖，开挖的土石应按照水保要求进行堆放。风机基础开挖至规定高程后，经监理工程师和地质人员进行验槽合格后，方可进行下道工序的施工。

混凝土浇筑：风机基础垫层采用 C40 混凝土，地基处理完成后应及时进行基础垫层混凝土浇筑，以形成对基坑的保护，浇筑基础混凝土前，应清除杂物、平整仓面、浇少量的水、夯实、找平，然后进行混凝土浇筑。

### 2) 箱式变压器基础的施工

箱式变电站基础底板及侧壁采用混凝土。先用小型挖掘机进行基础开挖，并辅以人工修正基坑边坡，基础开挖完工后，应将基坑清理干净，进行验收。基坑验收完毕后，根据地质情况对基础做出处理。浇筑基础混凝土时，先浇筑 100mm 厚度的 C30 混凝土垫层，待混凝土凝固后，再进行绑扎钢筋、架设模板，浇筑基础底板及侧壁混凝土，混凝土经过 7 天的养护期，达到相应的强度后即可进行设备安装。

### 3) 开关站基础的施工

开关站场地清理，采用推土机配合人工清理。然后用 10t 振动碾，将场

地碾平，达到设计要求。开关站内所有构筑物的基础开挖，均采用小型挖掘机配人工开挖清理（包括基础之间的地下电缆沟）。人工清槽后，经验槽合格，方可进行后序施工。施工时要同时做好各种沟、管及预埋管道的施工，管线敷设安装。在混凝土浇筑工程中，应对模板、支架、预埋件及预留孔洞进行观察，如发现有变形、移位时应及时处理，以保证施工质量。混凝土浇筑后须进行表面洒水保湿养护 7 天。在其强度未达到 7 天强度前，不得在其上踩踏或拆装模板及支架。

## 10、总平面布置合理性分析

风电机组布置按照风电机组布置原则进行布置：

### (1) 风机布置原则

根据风能分布情况、地形条件、充分利用土地、结合当地交通运输条件和安装条件优选机位，其布置原则如下：

①机位尽可能置于风能高值区。

②风电机组排列考虑垂直于主风能方向。

③风机之间尽量相对紧凑，以减少集电线路和道路的投资。

④依据地形及规划风电场范围，风机布置采用多行多列的梅花型布置方案，行距取大于 3 倍风轮直径、列距取大于 5 倍风轮直径，以最大限度地减少风力发电机组之间的尾流影响。

⑤充分考虑项目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。同时，布置时应避开风能资源较差的冲沟地区。

### (2) 风机优化布置

首先采用 WAsP 软件，在地形图上生成风电场区域的风资源分布图，然后根据上述风电机组布置原则和布置方式，考虑风电场区域地形、风资源条件、边界约束等因素，对机型进行适当优化布置，风机布置见图 4。

## 11、建设项目用地情况

### ①用地政策

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办法》（宁政发〔2011〕103号）中对风电项目用地的规定，其用地指标以50MW计算。折算到40MW风电项目上，场区用地总面积指标为43.52~56.32hm<sup>2</sup>。本项目为40MW光伏项目，场区用地总面积为13.36hm<sup>2</sup>，实际用地面积相对标准用地面积较小。风电机组用地未占用耕地，项目用地属于国有未利用土地，占地类型主要以荒草地为主，且项目各项占地指标均满足要求。

### ②用地方案

本项目总占地面积为13.36hm<sup>2</sup>，其中永久占地为7.67hm<sup>2</sup>，临时占地5.69hm<sup>2</sup>，占地类型均为荒草地。具体占地情况详见表6。

表6

工程占地情况表

单位：hm<sup>2</sup>

项目分区	总面积	占地性质		占地类型	备注
		永久占地	临时占地		
风机及箱变区	3.19	0.57	2.62	荒草地	风电机组每基永久征地346m <sup>2</sup> ；箱变每基永久征地11m <sup>2</sup>
35kv 开关 站	进站道路	0.02	/	荒草地	道路长56m×4m
	开关站	0.16	/		
	小计	0.18	/		
集电线路区	0.24	0.08	0.16	荒草地	
风场道路区道路	8.55	6.84	1.71	荒草地	路面宽3.5m，长15.2km
施工生产生活区	1.20	/	1.20	荒草地	
合计	13.36	7.67	5.69		

## 12、土石方平衡

根据建设单位提供的《水土保持方案》，本项目施工期开挖土石方68005m<sup>3</sup>，填方68005m<sup>3</sup>，开挖的土方全部用于就地填筑平整，土方挖填平衡，无弃方。本项目主体工程的场地整治设计采用平坡式整地，同时利用场地的自然地形，按照“小地形整平、大地形就势的原则”，在个别地势起伏

较大的区域且在风机基础附近做小范围的场地整治即可。具体土石方挖填及平衡情况详见表 7 及图 5。

表 7

工程土石方平衡表

单位：m<sup>3</sup>

序号	项目	挖方 土石方	回填 土石方	直接调运方				利用土方		借方	弃方
				调入		调出		数量	去向		
				数量	来源	数量	去向				
(一)	风机防治区	34560	34560	0	/	12560	④	/	/	/	/
①	风机基础	30000	18000	0	/	12000	④	/	/	/	/
②	箱变基础	1360	800	0	/	560	④	/	/	/	/
③	接地及电缆铺设	16400	16400	0	/	0	/	/	/	/	/
④	风机安装平台场地平整	/	12560	12560	①、②	0	/	/	/	/	/
(二)	开关站防治区	2665	2665	0	/	0	/	/	/	/	/
①	进站道路	165	165	0	/	0	/	/	/	/	/
②	场地平整	1750	1750	0	/	0	/	/	/	/	/
③	电气设备基础	750	750	0	/	0	/	/	/	/	/
(三)	集电线路防治区	1600	1600	0	/	0	/	/	/	/	/
(四)	风场道路防治区	28500	28500	0	/	0	/	/	/	/	/
(五)	施工生产生活防治区	680	680	0	/	0	/	/	/	/	/
合计		68005	68005	0	/	0	/	/	/	/	/

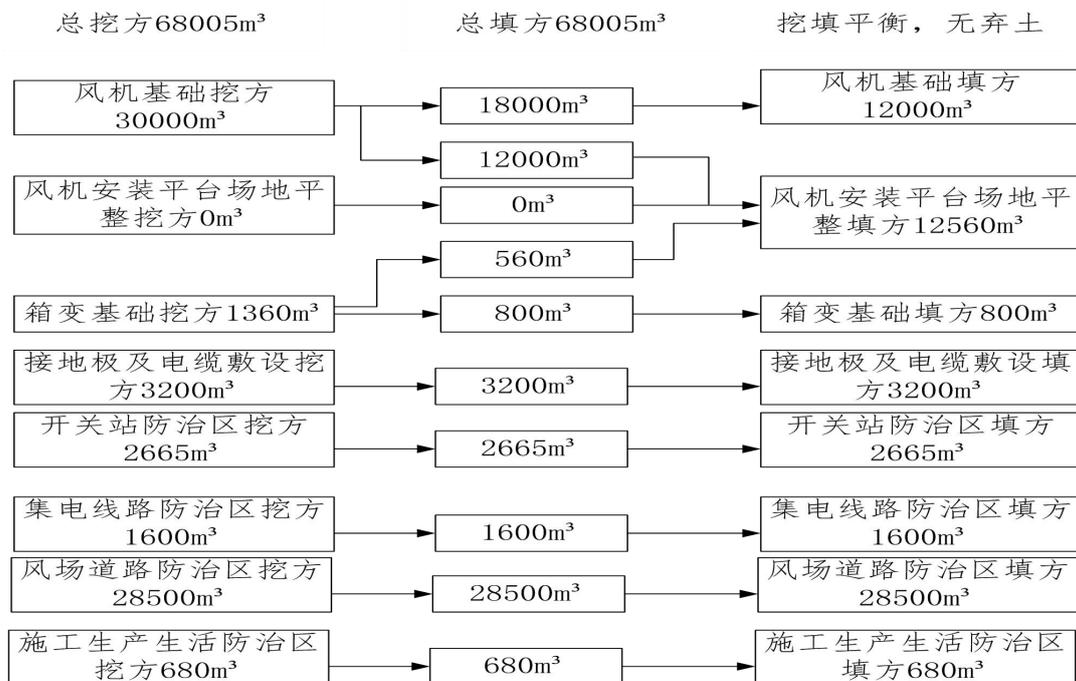


图 5 土石方平衡流向框图

### 13、公用工程

本项目劳动定员 6 人，主要是运行人员和日常的维护人员，负责各风电机组的巡视、日常维护、故障维修和事故报告等工作。根据项目的工作特性，所有员工常驻于公司，仅日常巡检时在开关站进行短暂的停留、休息。因此，建设场地内不设置专门的生活区。

项目施工期的施工用电可就近从 380V 农网电源引接。运营期用电由 2 座 35kV 开关站内设置的 1 台站用变压器为全站提供站用工作电源。站用备用电源由就近 380V 农网电源引接

### 14、施工组织

本项目工程计划施工期为 6 个月。

#### (1) 施工人员

本项目施工期平均人数为 100 人。施工生产区布置在开关站的东南侧，内含材料仓库、材料加工、设备仓库及混凝土搅拌；施工生活区布置在开关站的西南侧。施工生产生活区占地面积 1.2hm<sup>2</sup>，为临时占地。

#### (2) 施工方式

本项目采取人工与机械相结合的施工方式。在施工过程中，设备运输路线、设备临时堆放场地及工艺布设应避免敏感区及环境保护目标等，并设置 50m 安全隔离带。

#### (3) 施工实施条件

##### ① 给排水

施工期平均施工人员 100 人，生活用水按 20L/（人·日）计算，排水量按用水量的 80%计，则生活污水排放量为 1.6m<sup>3</sup>/d，主要为洗漱废水。污染物含量相对较低，直接用于施工场地的泼洒抑尘用水。同时，施工生活区内设置 1 座临时简易防渗旱厕，施工结束后拆除。施工期机械清洗废水经 1 座临时沉淀池沉淀后，用于作业面洒水抑尘。

## ②电力

施工电源就近从 380V 农网电源引接。

## ③运输条件

本项目对外交通运输以省道 202 为主，兼顾乡村道路，项目区对外交通条件较好。

## 15、项目投资概况

本项目总投资 30000 万元，环保投资 639.82 万元，约占总投资 2.13%。环保投资主要用于水土保持及施工期、营运期环境保护措施等。

本项目主要环保投资见表 8。

表 8

本项目环保投资一览表

名称		治理措施	投资估算 (万元)	占总投资比例 (%)
施工期	扬尘防治	施工期降尘洒水、运输车辆及临时堆场篷布覆盖	7.5	1.17
	废水治理	环保防渗旱厕并定期清掏	6.5	1.02
		施工废水临时沉淀池沉淀回用	3.5	0.55
	噪声防治	合理安排施工时间；车辆出入管理	2.0	0.31
营运期	噪声防治	设备均置于独立设备间内，加装减振垫；辅以建筑隔声及距离衰减措施	20.0	3.13
	固体废物处置措施	事故油池（1座，10m <sup>3</sup> ）	2.5	0.39
		危废暂存间（1座，10m <sup>3</sup> ）	8.0	1.25
水土保持措施	风机、集电线路、施工区工程措施	表土剥离、表土回覆、土地整治	589.82	92.18
	风机、集电线路、施工区植物措施	土地整治，人工种草，植被恢复		
	风机、开关站、集电线路、风场道路、施工区临时措施	防尘网苫盖、洒水降尘、彩钢板拦挡		
	其他水保费用	水土保持补偿费，基本预备费；定期生态监测费		
总计			639.82	100.00

## 16、人员配置

本项目建成后劳动定员 6 人，实行两班制，每十天轮一班，年工作 365d。主要是运行人员和日常的维护人员，负责各风电机组的巡视、日常维护、故

障维修和事故报告等工作。根据项目的工作特性，所有员工常驻于公司，仅日常巡检时在开关站进行短暂的停留、休息。因此，建设场地内不设置专门的生活区。

**与本项目有关的原有污染情况及主要环境问题：**

本项目为新建项目，无原有污染物情况及主要环境问题。

## 建设项目所在地自然环境简况

自然环境简况（地形、地貌、地质、水文地质、气候、气象、土壤、植被、生物多样性、地震等）：

### 1、地理位置

中卫市地处宁夏回族自治区中西部，宁、蒙、甘三省区交接带，东临吴忠市、南接固原市、北连内蒙古自治区阿拉善盟、西与甘肃省景泰接壤，市域范围界于东经  $104^{\circ}17' \sim 106^{\circ}10'$ ，北纬  $36^{\circ}06' \sim 37^{\circ}50'$  之间。

本项目位于宁夏回族自治区中卫市沙坡头区境内，距离中卫市东南方向约 20km，坐标范围为东经  $105^{\circ} 16'35'' \sim 105^{\circ} 19'47''$ ，北纬  $37^{\circ} 19'38'' \sim 37^{\circ} 21'11''$ 。

### 2、地形、地貌

本项目所在区域位于中卫黄河冲击平原二级阶地之上，地处中卫平原西北部。属沿线分布较多农田及荒地，其余段为黄崮山山脉，靠近沟、谷边缘侵蚀及切割作用较强烈，地层破碎。纵横沟谷发育，由中低山、黄土梁、黄土崮及沟谷共同构成。

地貌单元属低丘陵及山地，地形有起伏但较开阔，坡度大多较平缓，地表多表现为荒原，局部有荒漠化现象。山地、台地、阶地及河谷是本地区主要地貌单元，沙丘多以黄褐色细沙为主，松散、流动性强。地形相对平坦，海拔高程 1374.4m~1238m，西部略高于东部，北部略高于南部，地面坡度 16.8%。

地貌单元属低丘陵及山地，地形有起伏但较开阔，坡度大多较平缓，地表多表现为荒原，局部有荒漠化现象。

### 3、气候与气象

中卫地处西北内陆，属中温干旱区，具有典型的大陆性气候和沙漠特点，

冬季严寒而漫长，雨雪稀少，多西北风。春季温暖，升温快，降水稀少，多东南风。夏季炎热，日夜温差大，盛行东风。秋季凉爽，降温迅速，多东西风交替。本项目采用中卫气象站（53704）资料，气象站位于宁夏回族自治区中卫市，地理坐标为东经 105.1775°，北纬 37.5252°，海拔高度 1226.7m。根据中卫气象站 1999~2018 年近 20 年的气象数据统计分析，中卫气象站常规气象资料统计如下：

年平均气压	878.5hPa
年平均气温	9.2℃
极端最高气温	38.5℃
极端最低气温	-29.1℃
年平均湿度	55.3%
年均降水量	176.5mm
最大日降水量	56.2mm
年蒸发量	1705.7mm
年平均风速	2.4m/s
30 年一遇最大风速	20.3m/s
主导风向	E
最大积雪深度	12cm
最大冻土深度	74cm
日照时数	2921.3h
雷暴日数	14.9d
大风日数	11.3d
沙尘暴日数	2.8d
雾凇日数	0.7d

#### 4、水文

黄河是中卫沙坡头区的主要地表水源，黄河在中卫境内流程 114km，占黄河宁夏段流程的 28%，河面平均宽度 200m，过境年平均流量 322.5 亿 m<sup>3</sup>，是卫宁灌区主要农业用水水源。沙坡头灌区平均地表水流量 6.24 亿 m<sup>3</sup>，占黄河过境水量的 2%，其中宁夏中卫工业园区提水 2000 万 m<sup>3</sup>，主要用于工业、造林灌溉和生态水。多年平均回归水量 3.17 亿 m<sup>3</sup>，占引水量的 50.8%。由于黄河干流年径流量有丰枯交替变化的特点，年径流变化系数为 0.26。北干渠年引黄河水 1.4 亿 m<sup>3</sup>，流量 1.3m<sup>3</sup>/s，可利用地表水资源量（雨水）极少，黄河水可作为工业园区绿化和少量工业用水。

风电场区属干旱、半干旱地区，整个风电场地形起伏较大，地下水类型可分为两类：一类是基岩浅埋或出露区，地下水类型为第四系松散岩类孔隙水及基岩裂隙水，大气降水是地下水的主要补给来源，在勘探深度内均未见地下水；二类是丘间平地或丘前平地，地下水类型为第四系松散地层孔隙潜水，主要靠大气降水及上游地区地下径流补给，排泄方式主要为垂直蒸发和向下游径流排泄，地下水流方向从北向南，在勘探深度内均未见地下水。根据调查地下水埋藏深度大于 20m。

## 5、地质

根据区域地质资料及收集资料，场区地基土特征自上而下描述如下：

①粉土：浅黄、黄褐色，稍湿~干燥，稍密~中密，发育大孔隙及植物根须。主要分布于场地的中（测风塔）部，厚度 0.3~1.0m。

②角砾：黄褐色，稍湿，稍密中密，成份以砂岩为主，充填粘性土及细砂。表层含植物根系。该层主要分布于风场区西南部沟底一带。

③砂岩：该层广泛分布于风场区，随地形起伏，岩层近直立状，走向北北东，风化程度分为强风化、中等风化。

## 6、植被及土壤

项目区地处温带干旱气候区,属大陆性季风气候,占地以天然草地为主,生态结构简单,物种单一,草原化荒漠植被为主,覆盖度较低。

项目区土壤类型主要为灰钙土,腐殖质积累的有机质含量仅为 0.5%~0.8%,土壤中碳酸钙以灰白色石灰斑块状沉积形成钙积层,没有明显的成土过程,土壤贫瘠,抗侵蚀能力差。

## 7、动物

项目区动物种类较少,为当地常见种,如小型啮齿鼠类、蜥蜴类、壁虎类、蛇类、蒙古兔、野鸡、喜鹊等荒漠动物,其他野生动物少见。根据现场调查和访问,项目选址区域内未发现国家级及自治区级保护的珍稀濒危动物栖息地和繁殖地。

## 8、地震

根据《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010, 2016 版)及《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015),场地动峰值加速度为 0.20g,相应的地震基本烈度为 VIII 度。根据《中国地震动反应谱特征周期区划图》(GB18306-2015 图 A 和图 B),场地特征周期为 0.45S。

## 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、地表水环境、声环境、生态环境等）：

### 1、环境空气质量现状

本项目位于中卫市沙坡头区，根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018）要求“建设项目所在区域达标判定，应优先采用国家或地方生态环境主管部门公开发布的评价基准年环境质量公告或环境质量报告中的数据或结论”。因此，本次评价引用《2019年宁夏回族自治区环境质量报告书》中中卫市的达标判定数据。具体见表9。

表9 区域空气质量现状评价表 单位： $\mu\text{g}/\text{m}^3$

污染物	年评价指标	现状浓度 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	标准值 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	占标率 (%)	达标情况
PM <sub>10</sub>	年平均质量浓度	82	70	117	超标
PM <sub>2.5</sub>		33	35	94	达标
SO <sub>2</sub>		14	60	23	达标
NO <sub>2</sub>		26	40	65	达标
CO	24小时平均第95百分数 ( $\text{mg}/\text{m}^3$ )	1.0	4	25	达标
O <sub>3</sub>	日最大8小时滑动平均值的第90百分数	140	160	87.5	达标

由上表可知，根据《2019年宁夏回族自治区环境质量报告书》，中卫市环境空气质量扣除沙尘天气后，PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub>、SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>年均浓度、CO<sub>24</sub>小时平均第95百分位数及O<sub>3</sub>日最大8小时平均值的第90百分位数均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准限值，中卫市总体属于达标区。

根据《中卫市打赢蓝天保卫战三年行动计划（2018年-2020年）》主要目标，到2020年，SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>排放总量分别比2015年下降12%以上；可吸入颗粒物（PM<sub>10</sub>）年均浓度较2015年下降11%，细颗粒物（PM<sub>2.5</sub>）比2015年下降12%以上，城市空气质量优良天数比率达到80%，重度及以上污染

天数比率比 2015 年下降 25%；县级城市 PM<sub>10</sub> 年均浓度较 2017 年下降 7.5%，PM<sub>2.5</sub> 较 2017 年下降 2.9%，空气优良天数比率达到 85%以上。通过该《计划》所包含具体项目消减方案的开展实施，可有效消减区域 PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub> 的排放量，改善区域环境空气质量现状。

## 2、地表水环境质量现状

本项目项目附近区域无河流、湖泊、水库、渠等地表水系，本项目未进行地表水水质取样及监测工作。且本项目运营期不产生废水。

因此，本次评价不对地表水环境进行现状监测及评价。

## 3、地下水环境质量

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）中“附录 A 地下水环境影响评价行业分类表”可知，本项目属于“E 电力”的“34、其他能源发电”中“其他风力发电”类，为 IV 类建设项目，可不开展地下水环境影响评价，故本项目未对站区及周边地下水环境质量现状进行监测。

## 4、声环境质量

本项目声环境质量现状委托宁夏北国检测服务有限公司（计量认证证书编号 193012050209）进行现场实测，监测时间为 2020 年 11 月 17 日~18 日，具体监测结果详见表 10。具体监测点位详见下表及监测点位示意图 6。

表 10

噪声监测结果统计表

单位：dB(A)

编号	监测点位置	昼 间		夜 间	
		11 月 17 日	11 月 18 日	11 月 17 日	11 月 18 日
1#	东区风电场东场界	50	52	41	40
2#	东区风电场南场界	51	51	42	41
3#	西区风电场西南场界	48	47	38	37
4#	西区风电场西场界	50	50	39	40
5#	东区风电场北场界	47	46	36	37
《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类		55		45	

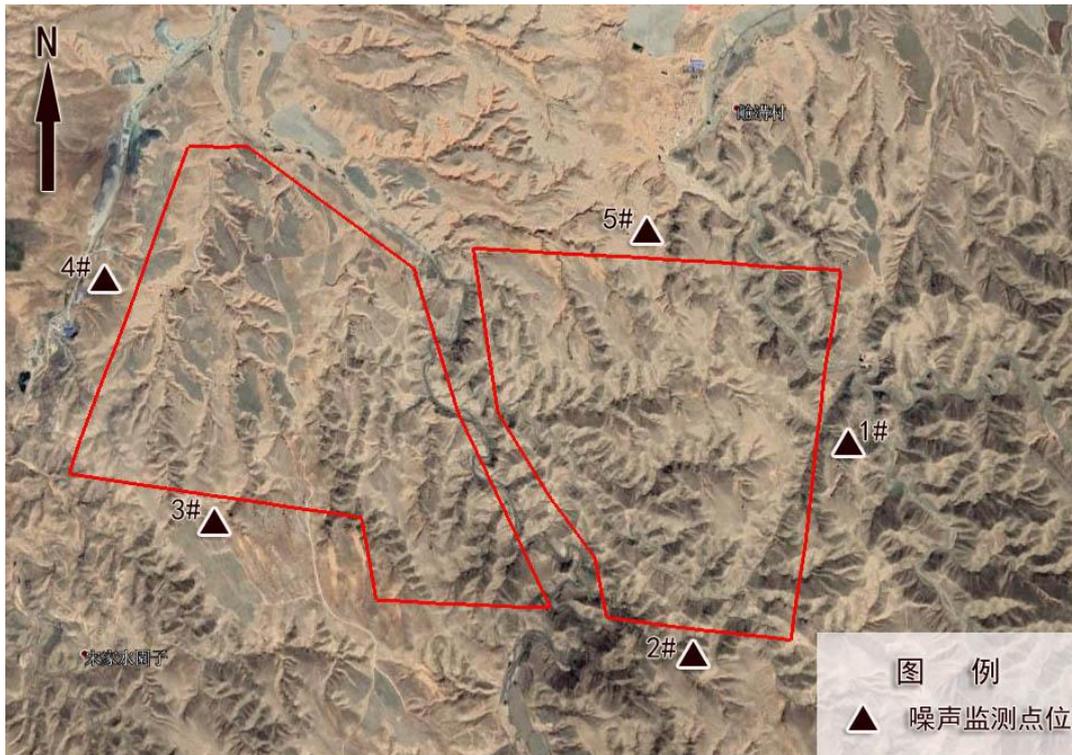


图6 本项目噪声监测点位示意图

根据噪声检测数据的统计结果分析，建设项目场界噪声等效连续 A 声级昼间 46~52dB (A) 之间，夜间等效声级在 36~42dB (A)，昼夜间噪声监测值均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中的 1 类标准。

### 5、土壤环境现状

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》(HJ964-2018) 附录 A 中表 A.1“土壤环境影响评价项目类别”可知，本项目为电力供应业中的其他类，属于 IV 类建设项目，可不开展土壤环境影响评价工作，故本项目未对站区及周边土壤环境质量现状进行监测。

### 6、电磁辐射

本工程产生的电磁辐射主要来自箱式变压器、35kV 集电线路及 35kV 开关站。

根据原国家环境保护总局办公厅《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》(环办函〔2007〕886 号)，本工程设置的 16

台箱式变压器、2回35kV集电线路和开关站，属于《电磁辐射环境保护管理办法》（原国家环境保护局令第18号）中豁免的项目，可不履行环境影响评价；故本项目未对箱变、开关站及35kV输电线路周边电磁环境现状进行监测。

### 7、生态环境状况

本项目场址主要以低覆盖草地为主，场区植被类型为草原化荒漠植被。项目所在区域植被结构简单，物种单一，属典型的短花针茅猫头刺草场类型。主要植被为短花针茅、猫头刺、红沙等，覆盖度25%左右。在现场踏勘及走访过程中，未发现项目区内存在珍稀、濒危或国家及自治区级保护植物物种和动物繁殖地或栖息地。

项目区的土壤侵蚀属中度侵蚀，平均土壤侵蚀模数为4100t/km<sup>2</sup>·a。项目所在区域属自治区水土流失重点治理区，土壤容许流失量为1000t/km<sup>2</sup>·a。具体内容见生态专章。

### 主要环境保护目标（列出名单及保护级别）：

根据现场勘查，本项目位于中卫市沙坡头区，站区四周均为荒草地。本项目评价范围内没有水源地、名胜古迹、自然保护区、温泉、疗养地等国家明令规定的保护对象。

本项目周边的主要环境保护目标为碱沟村。环境保护要求为：①环境空气质量符合《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及修改单中的二级标准；②环境噪声符合《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的1类标准。

表11

主要环境保护目标一览表

保护目标	方位	距离	规模	功能	保护要求
碱沟村	NNE	800m	4户	居住	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及修改单中二级标准； 《声环境质量标准》（GB3096-2008）中1类标准
生态环境	风场场址周围300m范围内的土壤、动物、植被				保护生态环境良性循环

## 评价适用标准

<b>环境 质量 标准</b>	1.《环境空气质量标准》（GB3095-2012 及 2018 年修改单）二级标准；			
	序号	污染物	年平均值（ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）	24 小时平均（ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）
	1	SO <sub>2</sub>	60	150
	2	NO <sub>2</sub>	40	80
	3	PM <sub>10</sub>	70	150
	4	PM <sub>2.5</sub>	35	75
	5	CO	10（ $\text{mg}/\text{m}^3$ ）	4（ $\text{mg}/\text{m}^3$ ）
	6	O <sub>3</sub>	/	160（日最大 8h 平均）
	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)	
	《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准		55	45
<b>污染 物排 放标 准</b>	1.《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）1 类标准；			
	位置	昼间 dB(A)	夜间 dB(A)	
	拟建站区场界	55	45	
	2.《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）；			
	位置	昼间 dB(A)	夜间 dB(A)	
	建筑施工场界	70	55	
	3.《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)二级标准；			
	4.《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001 及 2013 年修改单）；			
	5.《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001 及 2013 年修改单）。			
<b>其它</b>	1.《开发建设项目水土保持技术规范》（GB50433-2008）；			
	2.《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）；			
	3.《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）；			
	4.《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）。			
<b>总量 控制 指标</b>	无			

# 建设项目工程分析

## 工艺流程简述（图示）：

### 1、施工期工艺流程

建设过程可分为前期准备、建筑施工和营运期三个阶段，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，进入营运期。本具体施工工艺流程详见图 7。

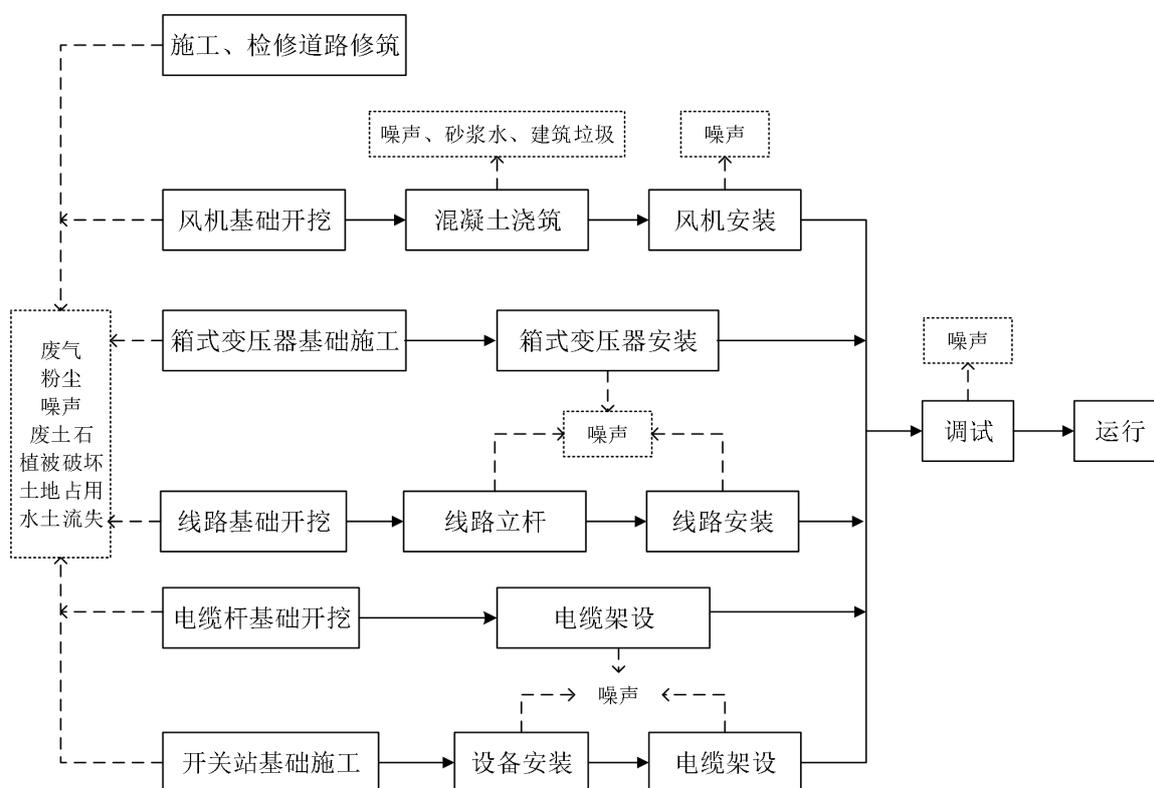


图 7 施工期工艺流程及产污环节图

本项目的主要施工工序为：

#### 1.1、风机基础施工

经挖掘机挖掘出足够的风机安装区域后，底部垫层浇注混凝土以保证风机基底的稳定；浇注完成后，在基底埋设所需的管件以及螺栓的同时用混凝土浇筑风机基础；待混凝土稳定后安装风机底层塔架，安装完成后回填土石方并压实，下一步进行发电设备的安装。

## 1.2、风电设备安装

发电设备可直接安装于已经施工完成的风机基础上，风机安装主要有塔架、机舱以及叶轮的安装，采取从下至上逐部件吊装的方式进行安装，塔架分为三个部分运输并进行吊装，每个部分之间采取法兰进行铆接；待塔架安装完成后直接吊装机舱；机舱吊装完成后现在地面组装好叶轮后直接安装于机舱后发电设施安装完成。

## 1.3、风机并网发电

当风力足够大时，风力带动叶轮旋转，后通过机舱内部的齿轮箱等变速设施加快位于机舱内部的发电机的转速，使发电机产生电能，由于发电机产生的直流电，需经过逆变器转化为 0.69kV 的交流电后将电能送至风力发电机下的箱式变压器，箱式变压器输出 35kV 后接入 35kV 开关站，设置 2 座 35kV 预制舱式配电室，2 座 35kV 预制舱式配电室分别出 1 回 35kV 线路接入草台 110kV 变电站和宣和 110kV 变电站 35kV 侧。

## 2、施工期主要污染工序及源强分析

### (1)废气

#### ①施工扬尘

施工期的主要建设内容为修筑场内道路、平整场地、风电基础的浇筑、变压器箱基础的浇筑、电缆铺设等。其产生的主要污染物为土方开挖、回填、建筑材料运输及装卸过程产生的扬尘。

本项目易形成扬尘的工区主要是施工开挖面。在风力的作用下，缺少植被覆盖的细小尘土随风而起形成扬尘，漂浮在空气中，造成地表扬尘污染环境。扬尘量的大小与施工现场条件、管理水平及机械化程度有关。尘粒在空气中的传播扩散情况同样与风速等气象条件有关，也与尘粒本身的沉降速度有关，不同粒径尘粒的沉降速度详见表 12。

表 12

不同粒径尘粒的沉降速度

粒径( $\mu\text{m}$ )	0	20	30	40	50	60	70
沉降速度(m/s)	0.003	0.012	0.027	0.048	0.075	0.108	0.147
粒径( $\mu\text{m}$ )	80	90	100	150	200	250	350
沉降速度(m/s)	0.158	0.170	0.182	0.239	0.804	1.005	1.829
粒径( $\mu\text{m}$ )	400	550	600	750	750	950	1050
沉降速度(m/s)	2.211	2.614	3.016	3.408	3.823	4.252	4.624

由表 12 可知，尘粒的沉降速度随粒径的增大而迅速增大，真正对外环境产生影响的是一些微小尘粒。虽然本项目建设区域位于空旷地带，周边无居民等环境敏感点，但由于地势开阔，扬尘更易扩散。因此在建设过程中建设单位应加强施工扬尘污染防治措施。

### ②机械尾气

施工期配备挖掘机、起重机、自卸汽车等设备大多以柴油作为燃料，设备在运行过程中会产生燃油废气，排放的主要污染物为  $\text{SO}_2$ 、 $\text{NO}_2$ 、 $\text{CO}$  等，产生量较小，本评价不作定量分析。

### (2)废水

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、车辆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  $\text{BOD}_5$ 、 $\text{COD}$ 、 $\text{SS}$  等。

#### ①施工废水

施工废水产生量小，并且属于间歇式排放，可在施工现场设置临时沉淀池，施工生产废水经沉淀后回用。

#### ②车辆冲洗废水

运输车辆出入施工场地时，需对车辆进行简单的冲洗，冲洗废水中主要污染物为悬浮物。在施工现场设置临时沉淀池，施工生产废水经沉淀后回用。

#### ③生活污水

施工期平均施工人员 100 人，施工营地设环保防渗旱厕定期清掏。施工期施工人员生活用水按 20L/（人·日）计算，排水量按用水量的 80%计，则生活污水排放量为 1.6m<sup>3</sup>/d，主要为洗漱废水，污染物含量相对较低，泼洒裸露地面抑尘，使其自然蒸发，不外排。

### (3)噪声

施工噪声主要来自于挖掘机、推土机、起重机等施工机械以及运输车辆，均属于间歇性噪声。

根据类比调查，部分主要施工机械设备的噪声值详见表 13。

表 13 主要施工机械噪声级 单位：dB(A)

序号	名称	型号	噪声级dB (A)	备注
1	推土机	160kW	86	距声源5m，流动不稳定源
2	挖掘机	2m <sup>3</sup>	84	距声源5m，不稳定源
3	插入式振捣棒	—	79	距声源5m，不稳定源
4	装载机	2m <sup>3</sup>	86	距声源5m，不稳定源
5	振动碾压机	16t	86	距声源5m，流动不稳定源
6	汽车吊	—	65	距声源5m，不稳定源
7	运输汽车	15t/20t	88	距声源5m，流动不稳定源
8	空气压缩机	—	90	距声源5m，固定稳定源
9	搅拌机	—	100	距声源5m，固定稳定源

### (4)固体废物

本项目施工期固体废物主要为施工人员的生活垃圾、建筑垃圾及土方。

#### ①土石方

工程挖方 6.8 万 m<sup>3</sup>，填方 6.8 万 m<sup>3</sup>，无弃方。

本项目挖方主要由风机基础、箱变基础、电缆沟开挖等产生，土方主要用于施工场地周围绿化覆土及风机安装平台场地的就地平整，本项目不设弃渣场。临时堆土点状分布在每个风机基座、箱变基座和施工生产生活区周边。回填后产生的余土就近用于风机及箱变周边基础的平整填方。表土就近堆放于道路工程区周边、生产生活区及风机安装平台一角，施工结束后用作绿化

覆土。根据现场实际情况，土方可在施工初期表土剥离时，预留表层腐殖土，作为后期复耕及绿化恢复用土（可在风机施工的临时场地上堆填）。剩余土方就地用于地场平整。本项目不设取弃土场，无弃方产生。

### ②生活垃圾

本项目施工期平均人数为 100 人，生活垃圾的发生量按 0.5kg/人·d 计，施工工期 6 个月，则施工期生活垃圾产生量为 9.0t，集中收集后送附近垃圾中转站，由环卫部门定期清运。

### ③建筑垃圾

建筑垃圾如包装袋等集中收集后，集中送往环卫部门指定的垃圾填埋场处置。

### (5)生态环境

本项目施工期生态影响主要表现为风机基础开挖、安装场地平整、施工道路施工、临时堆土等施工活动，将扰动地表，破坏地表形态，损坏植被，导致地表裸露，土层结构破坏，可能造成土壤的侵蚀及水土流失。

经调查，本区域内无大型野生动物，也无国家重点保护或珍稀濒危的野生动物，主要为鼠类、鸟类等常见的小型动物。施工期将会破坏该区域动物的生境，迫使动物迁徙至它处，这对动物的繁殖、栖息和觅食等产生干扰影响。工程占地使工程区内的动物的活动范围有所缩小，动物的种类和数量也有所减少。风电场施工期尤其会对鸟类产生一定的影响，人为活动的增加及基础的开挖、机械振动及噪声等均会惊吓、干扰鸟类，破坏其原有生活环境，使场址范围内的鸟类无法在此觅食、筑巢和繁殖，从而影响施工区域内的鸟群数量。

**施工期对生态环境的具体影响见生态专章。**

## 3、运营期工艺流程

风电场的生产工艺系统主要是围绕电能的产生和输送过程而设置，产生

电能的主要设备为风力发电机组。发电原理是：在有风源的地方，叶片在气流外力作用下产生力矩驱动风轮转动，将风能转化为机械能，通过轮毂将扭矩输入到传动系统（高速齿轮机电机），通过齿轮增速，经高速轴、联轴节驱动发电机旋转，达到与发电机同步转速时，将机械能转化为电能，并通过变压器及输电设施将电能输送到电网，供用户使用。

风电场工艺流程：风机叶片在风力带动下将风能转化成机械能，经过齿轮的传动系统（变速箱），在齿轮箱和发电机的作用下，机械能转化为电能，带动发电机发电产生电流。风力发电机组出口电压为 0.69kV，采用一机一变的单元接线方式。将电压通过箱式变压器升至 35kV 后接入 35kV 开关站，设置 2 座 35kV 预制舱式配电室，2 座 35kV 预制舱式配电室分别出 1 回 35kV 线路接入草台 110kV 变电站和宣和 110kV 变电站 35kV 侧。

本项目工艺流程详见图 8。

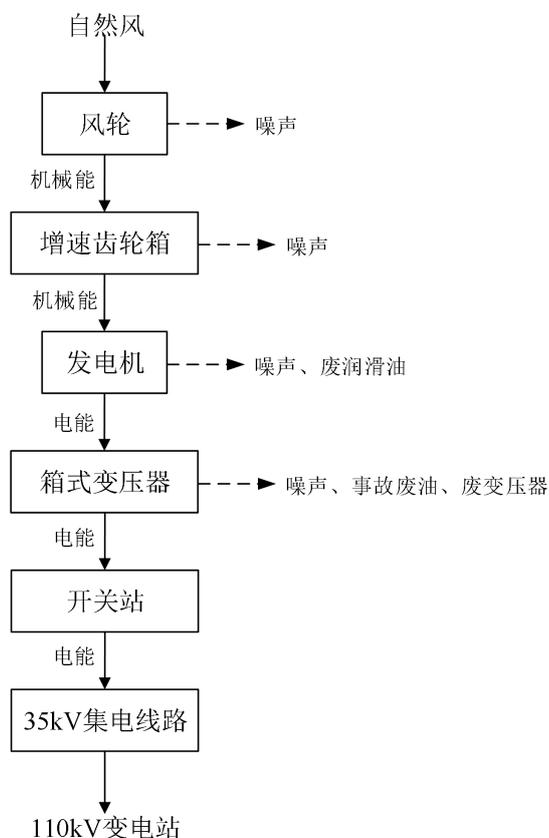


图 8 项目运营期工艺流程图

#### 4、运营期主要污染工序及源强分析

##### (1)噪声

本项目运营期噪声主要来源于风电场风力机组的噪声。风力发电机组运行过程产生的噪声主要来自机组内部机械噪声及结构噪声、空气动力噪声，机械及结构噪声主要包括齿轮噪声、轴承噪声、周期作用力激发的噪声、电机噪声等；空气动力噪声是由叶片与空气之间作用产生，来源于经过叶片的气流和风轮产生的尾流所形成，其强度依赖于叶尖线速度和叶片的空气动力负荷，且与风速有关，随风速增大而增强，它是风力发电机组的主要噪声源。单台风机设备正常运转时，轮毂处产生的噪声功率级在 104dB (A) 左右，风机配备的变压器产生的噪声值在 60dB (A) 左右。

##### (2)固废

本项目日常巡检人员仅在开关站短暂停留，故无生活垃圾产生。本项目正常生产情况下产生的固体废物主要是风机在运行期设备检修时产生的少量废润滑油、风电场内 35KV 箱变检修或者事故工况时产生的事故废油以及风电场产生的损坏、报废的废变压器。

##### ①废润滑油

风机在运行期设备检修时产生的少量废润滑油 (HW08, 900-249-08)，类比同类风电场，每台风机年维修时产生的废润滑油按 10kg 计，则本项目维修过程废润滑油产生量约为 0.16t/a。

##### ②变压器事故废油

本项目风电场内选用的 35kV 箱式升压变压器为油浸式变压器，正常运行时不产生废油。发生事故时产生的废油为危险废物，危险废物类别为 HW08 废矿物油与含矿物油废物，代码 900-220-08。本项目在每台 35kV 箱变下设有油挡，并且设置 1 座事故油池，油挡及事故油池做两层混凝土防渗处理，硬化措施建成后须满足渗透系数 $\leq 10^{-7}$ cm/s 的防渗要求，确保废油安

全收集。当变压器发生事故检修时（经调查了解，此类情况发生的几率非常小），可满足事故排油要求。本项目箱式变压器 1 台 2750KVA 充油量约 0.84t 变压器油，变压器的检修周期约为 3~5 年/1 次，对不能达标的变压器油进行全部更换。本次评价按照 3 年检修 1 次，一次全部更换计，则 16 台变压器一次更换变压器油量为 13.44t/次。

### ③废变压器

风电场运营期间会产生少量损坏、报废变压器，属于危险废物 HW10 多氯（溴）联苯类废物，代码：900-008-10。根据建设单位提供的资料，废箱变的产生量约为 0.05t/a。

上述危险废物集中收集后，暂存在 35kV 开关站内设置的危险废物暂存间内，再定期委托有危险废物处理处置资质的单位处置。

表 14

危险废物产生量及其处置方法

名称	危废编号	数量	处置方法
废润滑油	HW08 900-249-08	0.16t/a	集中收集至 35kV 开关站内设置的危险废物暂存间；分区存放于危废暂存间内，定期交由有回收处理资质的第三方机构安全回收处置
废变压器油	HW08 900-220-08	13.44t/3a	
废变压器	HW10 900-008-10	0.05t/a	

### (4)生态影响分析

风机运转过程中可能会对鸟类产生恫吓作用，使得食物链下级动物增多，如啮齿类动物和兔子等，从而使动物啃食量增加，通过食物链作用影响植物的种类和数量，在一定程度上会破坏生态系统的生态平衡。

风电场范围内飞行的鸟类可能会碰撞到风力发电机的塔架或旋转的叶片上造成伤亡、撞到输电线路被电死，这种碰撞可能发生在鸟类的觅食、饮水等活动中（来往休息地与觅食地、饮水地之间等），也可能发生在季节性迁徙途中。

本项目建成营运后，风机基础、箱变等永久占地失去原有的生物生产功能和生态功能，植被基本完全损失，植被覆盖率降低，在恶劣天气条件下会

加剧该区域的水土流失。另外，运营初期的植物措施恢复期，也存在着一定的水土流失。

运营期对生态环境的具体影响见生态专章。

#### (5)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，如果投射到附近居民住宅的玻璃窗户上，即可产生闪烁的光影，光影会使人时常产生心烦、眩晕的症状，影响居民正常生活。

#### (6)电磁辐射

本项目产生的电磁辐射主要来自箱式变压器和 35kV 开关站。

根据原国家环境保护总局办公厅《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》（环办函〔2007〕886 号），本工程设置的 16 台箱式变压器和 2 回 35kV 输电线路、开关站，属于《电磁辐射环境保护管理办法》（原国家环境保护局令第 18 号）中豁免的项目，可不履行环境影响评价。

#### (7)景观影响分析

本风电场所在区域原有景观为低矮丘陵山区景观，大面积风机布置，打破了原有的自然景观，会对人的视觉产生一定的影响，由原来的自然景观转变为风电人工和自然组合景观。

## 建设项目主要污染物产生及预计排放情况

内容 类型	排放源 (编号)	污染物名称	处理前产生浓度及产 生量(单位)	排放浓度及排放量(单位)	
大气 污染物	施工期	运输车辆、施工车辆、土方开挖、混凝土搅拌	扬尘	少量	
水 污 染 物	施工期	生活污水 (288m <sup>3</sup> /a)	COD	400mg/L, 0.12t/a	施工营地内建设1座简易环保防渗旱厕；施工人员生活盥洗废水用于施工场地泼洒抑尘
			BOD <sub>5</sub>	280mg/L, 0.08t/a	
			SS	200mg/L, 0.06t/a	
			NH <sub>3</sub> -N	35mg/L, 0.01t/a	
	施工期	施工废水	SS	2000mg/L	暂存于沉淀池，经沉淀后用于施工场地、道路洒水降尘
		机械冲洗废水	石油类	20mg/L, 0.02t	
			SS	100mg/L, 0.08t/a	
固 体 废 物	施工期	生活垃圾、建筑垃圾、土石方	生活垃圾 建筑垃圾 土石方	/	生活垃圾集中收集后送附近垃圾中转站，由环卫部门定期清运；建筑垃圾集中送往环卫部门指定的垃圾填埋场处置；土石方用于风机及箱变周边基础的平整填方，无弃方
	运营期	检修过程	设备检修产生废润滑油	0.16t/a	集中收集至35kV开关站内设置的危险废物暂存间；分区存放于危废暂存间内，定期交由有回收处理资质的第三方机构安全回收处置
			风电场箱变产生的事故废油	13.44t/3a	
			废箱变	0.05t/a	
噪声	施工期噪声主要来自于挖掘机、推土机、起重机等施工机械以及运输车辆，均属于间歇性噪声，其噪声值在65~100dB(A)。运营期噪声源主要是风力发电机组及变压器设备，风力发电机组运转时产生的噪声值在104dB(A)左右，变压器产生的噪声值在60dB(A)左右				
主要生态影响(不够时可附另页)  详见生态影响专题					

## 环境影响分析

### 施工期环境影响简要分析：

#### 1、施工期大气环境影响分析及防治对策

##### (1)运输车辆及作业机械尾气

道路施工时一般采用挖掘机、推土机等设备，运输车辆主要有装载车、自卸汽车等。施工机械和运输车辆的动力源为柴油，所产生的尾气污染物主要为 CO、THC、NO<sub>x</sub>、颗粒物。

施工机械的废气在空间和时间上具有较集中的特点，并以无组织面源的形式排放。区域大气扩散条件好，排放废气中的各项污染物能够很快扩散，不会引起局部环境空气质量的恶化，加之废气排放的不连续性和工程施工期有限，燃油废气排放对区域环境空气质量影响较小。施工结束后，废气影响也随之消失，不会造成长期影响。

为了进一步减缓燃用柴油施工机械的废气影响，燃用柴油施工机械其排气污染物中的颗粒物、NO<sub>x</sub>、CO 及 THC 等排放量不应超过《非道路移动机械用柴油机排气污染物排放限制及测量方法（第三、四阶段）》（GB20891-2014）的排放限值。同时，本项目采取以下措施进行防护：

①为降低机械尾气排放，应加强施工机械的使用管理和保养维修，合理降低使用次数，提高机械使用效率，以达到降低废气排放目的；

②合理安排施工运输工作，对于施工作业中的大型构件和大量物资的运输，应尽量避免交通高峰期，以缓解交通压力。同时，施工单位应与交通管理部门协调一致，采取相应的措施，做好施工现场的交通疏导，避免压车和交通阻塞，最大限度的控制汽车尾气的排放。

在采取上述措施后，施工机械尾气对周围空气环境的影响较小。

##### (2)施工扬尘

项目建设施工过程中的大气污染主要来自于施工场地的扬尘。在整个施

工期，产生扬尘的作业有土方填筑、粉料装卸、运输、露天堆放和搅拌等过程。施工现场近地面的粉尘量受施工机械、施工方式、管理方式及天气条件、土壤类型等多种因素影响。类比同类型施工场地施工期扬尘监测资料：施工场地及其下风向距离 50m 范围内，TSP 出现不同程度的超标，最大超标 2.17 倍；施工场地至下风向距离 100m 内，TSP 最大超标 2.8 倍；施工场地至下风向距离 200m 处，TSP 浓度值趋近于其上风向背景值。

由此可见，施工期施工扬尘对环境空气的影响主要是施工场地下风向距离 200m 范围内。

根据宁夏回族自治区人民政府 2018 年 8 月 28 日发布《宁夏回族自治区打赢蓝天保卫战三年行动计划（2018 年-2020 年）》（宁政发〔2018〕34 号）以及《中卫市打赢蓝天保卫战三年行动计划（2018 年—2020 年）》，施工单位应加强管理，文明施工，严格采取措施，减少扬尘对环境的影响。

①开工前，在施工现场周边设置不低于 2.5m 的硬质密闭围挡并进行维护；严禁敞开式作业，以起到防风抑尘作用。尚未开工的建设用地，对裸露地面进行覆盖。在施工现场出入口公示施工现场负责人、环保监督员、扬尘污染防治措施、举报电话、扬尘监督管理主管部门等信息；将施工企业扬尘污染控制情况纳入建筑企业信用管理系统，定期公布，作为招投标的重要依据。加强现场执法检查，强化土方作业时段监督管理，增加检查频次，加大处罚力度。

②在保证施工安全的前提下，用地范围控制在设计范围以内，避免因施工破坏土地可能带来的水土流失；及时开挖，及时回填，防止弃土风化失水而起尘，弃土应放置背风一侧，尽量平摊；如果有风时，为防止黄土受风移动，应人为在上风向设置土障。

③施工场地须按照《宁夏回族自治区打赢蓝天保卫战(2018 年-2020 年)三年行动计划》中重点任务的、“深化城市扬尘综合整治：加强对施工扬尘

的监管，积极创建绿色工地，建设工程施工现场设置全封闭围墙，禁止在施工现场搅拌砼，硬化施工现场道路，并在出入口设置车辆冲洗装置，将施工扬尘污染防治纳入建筑企业信用和资质管理，作为招投标文件的依据。渣土运输车辆采取封闭措施，并逐步安装卫星定位系统。砂、土等材料运输时封闭或严密覆盖等防护措施，防止洒落和流溢；施工车辆不得带泥上路行驶，施工现场道路以及出口周边的道路不得存留建筑垃圾和泥土；施工现场出入口区域采取洒水、铺装防尘网等处理措施；及时清扫施工运输工程中抛洒的上述建筑材料，避免风力起尘和车辆运输起尘；

④开挖、施工过程中，应洒水使作业面保持一定的湿度；对施工场地内松散、干涸的表土，采取洒水防尘；回填土方时，在表层土质干燥时应适当洒水，防止扬尘飞扬；对临时堆放的土方应进行覆盖；在施工工地内堆放水泥、灰土、砂石等易产生扬尘污染的物料，以及工地堆存的建筑垃圾、工程渣土、建筑土方应当采取遮盖、密闭或者其他抑尘措施；

⑤出现重污染天气状况或者四级以上大风时，不得进行土方回填、转运以及其他可能产生扬尘污染的施工活动；

⑥施工结束后必须及时清理现场和平整场地，消除各种尘源。对临时占地进行迹地恢复等措施。

通过采取以上的措施，施工扬尘基本上可得到有效控制，扬尘排放浓度符合《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 中的标准限值。因此，施工扬尘对环境空气影响较小。

## **2、施工期废水影响分析及防治对策**

施工期废水主要来自工程建设人员的洗漱废水以混凝土运输车辆、施工机械冲洗产生的施工废水。

施工期在施工营地内建有简易环保防渗旱厕，生活污水主要为施工人员的洗漱废水，产生量较少，洗漱废水直接泼洒地面抑尘。混凝土运输车辆、

施工机械冲洗产生的施工废水，不含其他有毒有害物质，施工现场设 1 座 10m<sup>3</sup> 临时沉淀池，采用沉淀池进行澄清处理后贮存，用于施工场地、道路洒水降尘。由于施工布置较为分散，范围也较广，而且施工废水产生时间不连续，基本不会形成水流，对环境产生的影响较小。

综上所述，项目施工期产生的废水不外排，施工结束后其影响随之消除。因此，本项目施工期对水环境的影响较小。

### 3、施工期声环境影响分析及防治对策

项目施工期主要噪声源为运输车辆、施工机械等。项目在不同施工阶段、不同场地、不同作业类型所产生的噪声强度也有所不同。施工期参与施工的机械类型多，一般为露天作业，无隔声消减措施，故传播较远，受影响面积较大。

本项目施工期噪声主要为施工机械设备产生的机械噪声，包括挖掘机、自卸车、碾压机、运输车辆等，噪声值在 65~100dB(A) 之间。

项目施工期机械设备噪声源可视为点源，根据点源衰减模式计算施工期间离声源不同距离处的噪声值。预测模式如下：

$$L_p = L_{p0} - 20 \log(r/r_0)$$

式中： $L_p$ -距声源  $r$  米处的施工噪声预测值，dB(A)；

$L_{p0}$ -距声源  $r_0$  米处的参考声级，dB(A)。

计算出各类施工设施在不同距离处的噪声值见表 15。

表 15 距主要施工机械不同距离处的噪声级 单位:dB(A)

序号	设备名称	测距	噪声级	不同距离噪声预测值 dB(A)						
				20m	40m	60m	80m	150m	200m	300m
1	推土机	5m	86	60.0	54.0	50.4	47.9	42.5	40.0	36.5
3	挖掘机	5m	84	58.0	52.0	48.4	45.9	40.5	38.0	34.5
4	插入式振捣棒	5m	79	53.0	46.0	43.4	40.9	35.5	33.0	29.5
5	装载机	5m	86	60.0	54.0	50.4	47.9	42.5	40.0	36.5
6	搅拌机	5m	100	75.0	69.0	65.4	62.9	57.5	55.0	51.5
7	运输汽车	5m	88	62.0	56.0	52.4	49.9	44.5	42.0	38.5

由上表可知，这类机械噪声在空旷地带的传播距离较远，单台设备在昼间运转时噪声值在 40m 处、夜间 200m 处达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）要求。据现场调查，本项目场址四周 200m 范围内无声环境敏感点，因此，本项目施工期噪声对周围环境影响较小。但项目建设过程中仍需对噪声加强治理，降低噪声对周围施工人员的影响。为使本项目施工过程中噪声对环境的影响降至最低，应严格采取以下噪声防治措施：尽可能选择低噪声施工机械，控制施工噪声、运输车辆鸣笛等；合理安排施工时间，制定施工计划，尽量避免高噪设备同时施工；尽可能缩短施工时间，提高工程施工效率；为降低施工噪声对施工人员的影响程度，应对现场施工人员加强个人防护，如配戴防护用具。

#### **4、施工期建筑废物对环境的影响分析及对策**

施工期的固废主要来自施工人员产生的生活垃圾、旱厕产生的粪便、建筑垃圾及土石方等。

##### **(1)生活垃圾及早厕粪便**

施工期共产生生活垃圾 9.0t。施工期生活垃圾统一收集后送往就近的生活垃圾转运站，交由环卫部门统一处置。环保防渗旱厕粪便定期清掏，由于清掏物产生量很小，可用于项目区周围植被恢复施肥。

##### **(2)建筑垃圾**

建筑垃圾多为无机物，其中大部分对水、大气环境直接影响不大，其主要的影在景观方面。施工中可以采取以下措施：一是对施工现场的建筑废物及时清理，废弃混凝土块用于场地平整；二是在建设中进行植被恢复，对已建成的部分及时绿化。

##### **(3)土石方**

本项目土石方挖填平衡，不产生废弃土方。

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，但在整个施工期内应当注重施工期环境保护，强化施工组织管理，优化施工工艺，做到科学施工、精心安排，杜绝事故。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。

## 5、施工期的水土流失防治

项目区域生态类型较单一，生态系统结构较为简单，在施工期采取工程、植被恢复措施，同时加强施工管理，严格落实项目提出的生态环境保护措施后，项目建设对区域生态环境的影响可得到有效恢复。

本项目施工期的水土流失防治措施见生态专章。

## 营运期环境影响分析：

### 1、大气环境影响分析

本项目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、水环境影响分析

本项目运行后，日常巡检人员仅在开关站短暂停留，故无生活污水产生，对水环境质量无影响。

### 3、声环境影响分析

#### (1) 污染防治措施

本项目为利用风能发电项目，在风能转变成电能的过程中，主要是风力发电机组及变压器设备噪声。运营期变压器安置于独立的设备间内，设备加装减振垫，随着距离的衰减，场界噪声能够满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）1类标准要求。

#### (2) 风机噪声影响预测

风电机组产生的噪声主要由两部分组成：机械噪声和空气动力学噪声，

机械噪声主要来自齿轮箱、轴承、电机，空气动力学噪声产生于风电机组叶片与空气撞击引起的压力脉动，其中的空气动力学噪声是主要的噪声来源。根据浙江大学《风电机组噪声预测》，当风速为 8m/s 时，兆瓦级以下的风电机组声功率级在 98~104dB(A)之间，其噪声呈现明显的低频特性。本环评按单个风电机组声功率级为 104dB(A) 进行预测。

根据《环境影响评价技术导则·声环境》(HJ2.4-2009)的技术要求，本次评价采取导则上的推荐模式进行预测分析。

### ①预测方案

a.风电场运行期风力发电机组运转时产生的噪声影响分为单机影响和机群影响。据相关资料可知，风力发电机组在距离 4D-6D (D 为风轮直径)后，风速恢复常态，即风速噪声随风速减少明显衰减。本项目风力发电机组相距较远，风机距敏感目标距离较远，故本项目可只考虑单机噪声影响源问题，不考虑风力机群噪声总和影响的问题。

b.风机四周地形开阔，周围村庄距离较远，且风机高度较高（风机配套轮毂距地面高度为 90m），因此不考虑地面植被等引起的噪声衰减、传播中建筑物的阻挡、地面反射作用及空气吸收、雨、雪、温度等影响。

c.根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2009），采用点声源预测模式。

d.主要预测单个风机在正常运行条件下，噪声贡献值达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）1类标准要求的距离，分析风机噪声的影响范围。

### ②预测模式

已知单个风电机组声功率级为 104dB(A)，风机配套轮毂距地面高度为 90m，声源处于自由空间，则 r 处的 A 声级可由以下公式求得：

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

式中： $L_p(r)$ —预测点的声压级（dB）；

$L_{AW}$ —噪声源声功率级（dB）；

$r$ —点声源距预测点的距离(m)。

### ③预测结果

本项目风机轮毂中心距地面 90m，以此处作为预测计算的点声源中心，预测距离地面 1.2m 处的风电机组噪声贡献值（不考虑预测点与风电机组基底的海拔高度差距），评价预测得到单台风机噪声衰减趋势见图 9。

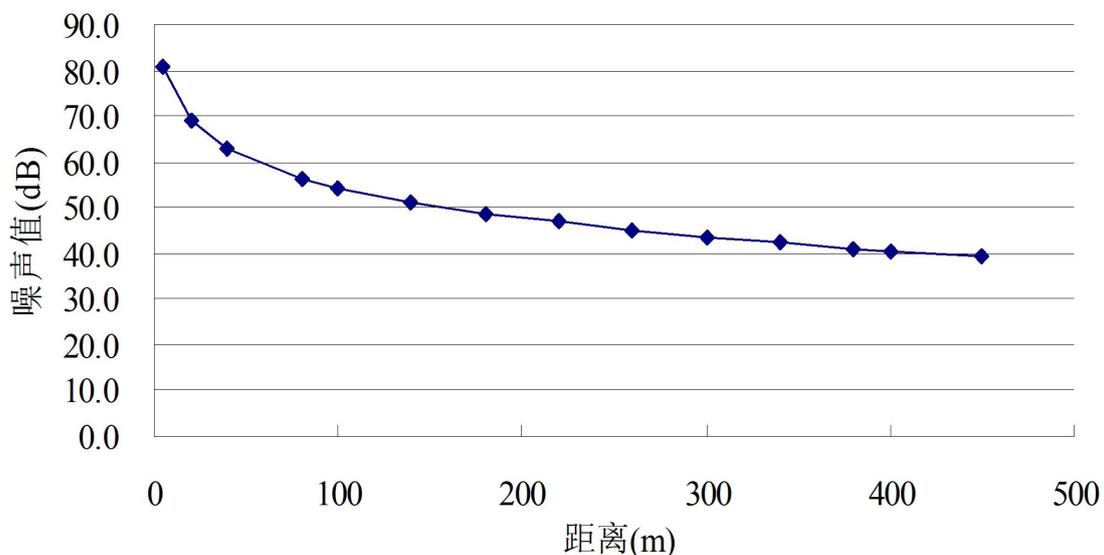


图9 风机噪声实际距离衰减趋势图

在距风机地面直线距离 130m 处噪声贡献值可衰减至 55dB (A)，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准要求，且一般情况下风机多数都非满负荷运行，风机噪声影响更小。据现场调查，本项目风电场距居民点最近风机位于东区 7#，与碱沟村的距离约 1km，碱沟村处声环境质量现状可以满足噪声达标距离要求。且风机布置在山梁上，而村庄位于低缓处，由于地势的阻隔，对噪声影响会产生一定的减缓作用，因此风机噪声基本不会对周边居民产生影响。

为了保护周围群众的生活质量，防止受到噪声污染，环评建议：在此范围内不得新迁入居民，在项目建成后应定期对风机附近居民点噪声情况进行

监测，若在特定气象条件下居民点噪声监测值出现超标，可采取在风大或夜间时对居民点影响较大的风机进行限制功率运行或关停，以降低在特殊气象条件下对居民点的噪声影响。建设单位应注重风机的选型，选取低噪声的风机设备。同时在安装过程中应当做好基础减振，风机轮毂部分做好润滑，并加强维护，进一步降低设备噪声影响。

#### 4、固体废物影响分析

本项目日常巡检人员仅在开关站短暂停留，故无生活垃圾产生。本项目正常生产情况下产生的固体废物主要是风机在运行期设备检修时产生的少量废润滑油、风电场内 35KV 箱变检修或者事故工况时产生的事故废油以及风电场产生的损坏、报废的废变压器。

##### (1)废润滑油

根据前述工程分析结果，风机在运行期设备检修时产生少量废润滑油，约为 0.16t/a。根据《国家危险废物名录》，废润滑油属于 HW08 废矿物油与含矿物油废物中非特定行业，危废代码 900-249-08。

##### (2)变压器事故废油

本项目风电场内选用的 35kV 箱式升压变压器为油浸式变压器，正常运行时不产生废油。变压器的检修周期约为 3~5 年/1 次，对不能达标的变压器油进行更换，事故废油产生量为 13.44t/3a。根据《国家危险废物名录》，事故废油属于 HW08 废矿物油与含矿物油废物中非特定行业，危废代码 900-220-08。本项目在每台 35kV 箱变下设有油挡，并且设置 1 座事故油池，油挡及事故油池做两层混凝土防渗处理，硬化措施建成后须满足渗透系数  $\leq 10^{-7}$ cm/s 的防渗要求，确保废油安全收集。

##### (3)废变压器

风电场运营期间会产生少量损坏、报废变压器，产生量约为 0.05t/a。根据《国家危险废物名录》，废变压器属于 HW10 多氯（溴）联苯类废物中

非特定行业，危废代码 900-008-10。

废润滑油及废变压器集中收集后，存放在 35kV 开关站内设置的危险废物暂存间，再定期委托有危险废物处理处置资质的单位处置。

本项目危险废物的管理和处置，必须严格执行我国目前实施的《危险废物申报登记制度》、《危险废物交换、转移申请、审批制度》、《危险废物转移联单制度》、《危险废物行政代处置制度》和《危险废物经营许可证制度》等制度，杜绝二次污染。

根据工程分析，本项目危险废物集中收集后，分区暂存于 35kV 开关站内设置的 10m<sup>2</sup> 危险废物暂存间内，定期交由有回收处理资质的第三方机构安全回收处置。

#### ①危废暂存间建设要求

根据《建设项目危险废物环境影响评价指南》以及《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001 及 2013 年修改单）的设计要求对危废暂存间进行防渗，防渗层为至少 1m 的厚粘土层（渗透系数 $\leq 10^{-7}$ cm/s），或 2mm 厚的高密度聚乙烯，或至少 2mm 厚的其它人工材料（渗透系数 $\leq 10^{-10}$ cm/s）。地面与裙脚要用坚固、防渗的材料建造，存放处必须有耐腐蚀的硬化地面，且表面无裂痕。四周设有地沟，跑冒滴漏废污水均能及时收集起来进行处理。根据要求，对危险废物贮存装置进行明显标识，有可靠的防雨、防晒、防风等手段，且必须有醒目的危险警告标志，要有专人管理，避免无关人员误入；便于危险废物收集容器的回取和运输车辆的交通。

#### ②危险废物转移要求

本项目生产过程中产生的危险废物，运输过程中一旦出现事故将会对周围环境产生极大危害，因此，危险废物外运过程中必须采取如下措施：

A 危险废物的转移和运输应按《危险废物转移联单管理办法》的规定报批危险废物转移计划，填写好转运联单，并必须交由有资质的单位承运。做

好每次外运处置废弃物的运输登记台账，认真填写危险废物转移联单。

B 危废处置单位的运输人员必须掌握危险化学品运输的安全知识，了解所运载的危险化学品的性质、危害特性、包装容器的使用特性和发生意外时的应急措施。运输车辆必须具有车辆危险货物运输许可证。驾驶人员必须由取得驾驶执照的熟练人员担任。

C 危废处置单位在运输危险废物时必须配备押运人员，并随时处于押运人员的监管之下，不得超装、超载，严格按照所在城市规定的行车时间和行车路线行驶，不得进入危险化学品运输车辆禁止通行的区域。

D 危险废物在运输途中若发生被盗、丢失、流散、泄漏等情况时，公司及押运人员必须立即向当地公安部门报告，并采取一切可能的警示措施。

E 一旦发生危险废物泄漏事故，公司和危废处置单位都应积极协助有关部门采取必要的安全措施，减少事故损失，防止事故蔓延、扩大；针对事故对人体、动植物、土壤、水源、空气造成的现实危害和可能产生的危害，应迅速采取封闭、隔离、洗消等措施，并对事故造成的危害进行监测、处置，直至符合国家环境保护标准。

危险废物进入危废暂存间贮存前，需进行入库登记，并在危险废物暂存间内分区存放。入库后，建设单位立即着手办理危险废物电子转移联单，并通知由环保机构认可的有资质运输单位、处置单位预先进行转运及处置的准备；1~3个月内办结危险废物转移处置电子联单后，立即进行转运处置，并做好出库记录。每次转移，危险废物贮存间运营单位、危险废物运输单位和危险废物处置单位必须如实填写“危险废物转移电子联单”，并于联单中准确签署相关负责人姓名，以备中卫市生态环境局等上级生态环境主管部门随时检查。

综上所述，本项目产生的固废均可实现妥善处理，不会对环境造成不利影响。

## 5、光影影响分析

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。

太阳高度角的计算公示如下：

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

式中： $h_0$ —太阳高度角，deg；

$\varphi$ —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。

风机阴影长度  $L$  的计算：

$$L = D / \tan h_0$$

式中： $D$ —风机高度。

### (2) 计算结果

本项目风电场场址坐标为东经 105°16'~105°19', 北纬 37°19'~37°21'。冬至日太阳直射点纬度为 23°26', 经计算太阳高度角在 29.4°~29.8°之间。

项目风机高度为 90m, 叶轮直径为 141m, 由公式计算得风机阴影长度在 284.1m~289.6m 之间, 故可确定本项目光影防护距离为 290m。本项目风机所在区域 300m 附近无村庄等居住区。因此, 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。

## 6、电磁环境影响分析

本项目 35kV 变电设备升压等级低, 因此其产生的工频电场、磁场及无线电干扰等环境影响较低。根据国家环境保护总局办公厅, 环办函[2007]886 号《关于 35kV 送、变电系统建设工程环境管理有关问题的复函》, 35kV 送、变电系统属于豁免的工程, 可不履行环境影响评价。

## 7、生态环境影响分析

运营期生态影响主要表现为对土地利用的影响及永久占地对地表植被的影响, 具体内容见生态影响分析专项评价章节。

## 8、环境风险影响分析

本项目环境风险物质主要为箱式变压器事故泄油。本项目设置 16 台箱式变压器, 变压器设有事故油档, 同时设置 1 座事故油池, 用于事故及检修状态下主变压器内变压器油泄放收集。

事故状态下, 变压器油经事故油坑收集后, 集中贮存在 35kV 开关站危废暂存间内, 随后交由资质单位处置。检修状态下变压器油泄放于事故油坑内, 若变压器油仍满足使用标准, 可回收利用, 若油质检测不满足要求, 则集中收集后, 作为危险废物暂存收集在 35kV 开关站危废暂存间内, 交由有资质的单位处置。

本项目每座箱式变压器下设置一座 2m<sup>3</sup> 事故油档, 其容量分别不小于单台设备油量的 20%。同时, 事故油坑的长宽尺寸宜较设备外廓尺寸每边大

1m，满足相关设计规范要求，可有效避免事故状态下变压器油的泄漏及火灾风险。

## 9、环境效益影响分析

### (1)节能、减排效益分析

风电是一种清洁能源，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。同时，风能是取之不竭用之不尽的可再生能源，早开发早受益。本工程拟装机 40MW，年发电量为 129.527GW·h，年上网电量为 97200MW·h，年等效利用小时数为 2430h，容量系数为 0.28。按照火电发电煤耗 320g 标煤/kWh 核算，每年可节约标准煤约 3.11 万 t，对应可减排燃煤所产生的 SO<sub>2</sub> 约 39.94t（硫含量 0.8%，90%脱硫，可燃硫按 80%计），烟尘 42.12t（灰分 15%，烟尘占灰分量 90%，除尘效率 99%），氮氧化物 53.23t/a（产生量按 8.53kg/t 标准煤计，脱硝效率按 80%计）。

### (2)社会效益

风力发电属于利用可再生的清洁能源，符合国家产业政策和可持续发展战略，利用自然风发电，极少的消耗其他资源和能源，并且相对于燃煤电厂减少了 SO<sub>2</sub> 等有害气体的排放，对自治区节能减排、发展低碳经济起到了促进作用，对减缓温室效应也起到了积极的作用。同时，增加了能源供给，促进相关产业的发展，提高了当地财政收入，具有较好的社会效益。

综上所述，本项目有一定的经济效益、良好环境效益和社会效益。

## 10、环境管理与环境监测

### 10.1 环境管理

#### (1)施工期环境管理

在项目建设期，建设单位设立环境管理机构，配备 1-2 名环境监理工程师。施工期环境管理机构的主要职责为：贯彻执行国家环境保护的方针、政策、法律和法规；组织制订施工期环境保护的规章制度和标准，并督促检查

其执行；审定、落实并督促实施生态恢复和污染治理方案，监督生态恢复、污染治理资金和物资的使用；监督检查生态环境保护设施和污染防治设施与项目主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用的执行情况；收集归档相关环境保护文件及环境保护工程的技术资料；协调处理项目建设过程中与地方政府、部门、群众等在环境保护方面的问题，批准对外的环境保护合同、协议，调查处理建设中的环境破坏和污染事故；组织开展环境保护的科研、宣传教育和培训工作。

## (2)运营期环境管理

设兼职环保管理人员 1 人负责具体的环境监督管理，内容如下：

①贯彻国家有关环境保护政策、法规，制定项目的环保规划，环保规章制度，并实施检查和监督。

②严格执行建设项目“三同时”制度。

③拟定环保工作计划，配合领导完成环境保护责任目标。

④配合环保部门，做好日常环境保护管理和监测工作。

⑤做好污染事故的应急处理。

## 10.2 环境监测

建设单位应委托有资质的第三方检测机构定期开展施工期扬尘、噪声等监测工作，将监测数据汇总后及时上报当地生态环境部门，以便检查、监督建设方落实所有环保措施情况。

### (1)施工期环境监测

施工期的环境监测主要是对作业场所的控制监测，主要监测对象有施工作业废气、废水和噪声等。施工期环境监控计划见表 16。

表16

本项目施工期环境监测计划一览表

位置	监测项目	要求/措施	监控/监测要求
施工生产 生活区	生产废水	场区内设置废水沉淀池 1 座，容积 10m <sup>3</sup> ，生产废水经沉淀后循环利用，不得外排	无乱排现象
	生活污水	设置临时简易防渗旱厕 1 座	无乱排现象
	建筑垃圾	土方场地内平整；建筑垃圾施工结束后送政府指定地点处置	不得有乱堆乱起现象
	生活垃圾	集中收集后送附近垃圾中转站处置	不得随意倾倒
厂界四周	TSP	严格按照六个“100%”措施要求落实	1 次/月
	厂界噪声	临时围挡等	1 次/月
施工扰动 区域	土地利用、水土流失、植被覆盖度等	严格按照施工图设计施工，不得占用、碾压施工区域以外的土地、植被；施工机械、运输车辆严禁随意运行，必须在指定路线行驶；施工结束后，清理施工遗迹，尽快恢复临时用地植被；严格遵守国家法令，坚决禁止捕猎任何野生动物	环境管理部门 监督检查

## (2)运营期环境监测

运营期环境监测计划见表 17。

表17

运营期环境监测计划一览表

类别	位置	污染因子	要求/措施	监控/监测要求
噪声	场界四周	Leq (A)	/	1 次/季度
固体废物	危废暂存间	废润滑油、废箱变	统计各类固废种类、产生量、处理方式、最终去向；检查危废管理制度、转运制度、危废台账等	1 次/年
	事故油池	废变压器油		
生态	施工扰动区域	土地利用、水土流失、植被覆盖度等	施工结束后及时对施工遗迹进行清理、施工临时用地及时恢复地表植被	1 次/季度
地下水	危废暂存间、事故油池	/	事故油池、危废暂存间按施工图设计施工、防渗，防渗层渗透系数 $\leq 10^{-7}$ cm/s(2mm 厚高密度聚乙烯或至少 2mm 厚的其它人工材料)	是否严格按照设计施工图施工，是否达到防渗要求

## 11、“三同时”竣工验收

2017 年 7 月 16 日，国务院以国务院第 682 号令公布了《国务院关于修改<建设项目环境管理条例>的决定》，自 2017 年 10 月 1 日起施行。该文件第十七条表示：编制环境影响报告书、环境影响报告表的建设项目竣工后，

建设单位应当按照国务院环境保护行政主管部门规定的标准和程序，对配套建设的环境保护设施进行验收，编制验收报告。建设单位在环境保护设施验收过程中，应当如实查验、监测、记载建设项目环境保护设施的建设和调试情况，不得弄虚作假。除按照国家规定需要保密的情形外，建设单位应当依法向社会公开验收报告。

本项目“三同时”验收一览表见表 18。

表18

本项目“三同时”验收一览表

序号	项目	措施	治理目标	环保要求
1	噪声	变压器及开关站合理规划布局、选用低噪声设备、加强设备维护等措施	厂界噪声： 昼间≤55dB（A） 夜间≤45dB（A）	符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）1类
2	固体废物	开关站内设置危废暂存间，1座10m <sup>2</sup> ，采用防渗措施，定期交有资质的单位处置	符合危险废物处置的要求	危险废物按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001及2013年修改单）及《危险废物转移联单管理办法》收集、管理和贮存，定期由资质单位安全处置
		每台箱变设置油档，同时设置1座10m <sup>3</sup> 事故油池		
3	植被恢复	风机防治区、开关站防治区、集电线路防治区、道路防治区、施工生产生活防治区五个防治区。所采取的土地整治措施、植被恢复及临时遮挡措施，设计播种量	/	表土保护率90%，林草植被恢复率95%，林草覆盖率20%
4	水土流失	沙蒿为7.5kg/hm <sup>2</sup> 、沙米为22.5kg/hm <sup>2</sup> 、紫花苜蓿为7.5kg/hm <sup>2</sup>	/	水土流失总治理度95%，土壤流失控制比0.8，拦渣率92%
5	生态保护	定期进行生态监测	/	/

## 建设项目拟采取的防治措施及预期治理效果

类型	内容	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	运输车辆、 施工车辆、 土方开挖、 混凝土搅拌	扬尘	合理安排施工运输工作；施工现场周边设置不低于 2.5m 的硬质密闭围挡并进行维护；施工现场出入口区域采取洒水、铺装防尘网等措施	/
	运营期	道路扬尘	TSP	洒水降尘	/
水 污 染 物	施工期	生活污水	COD、 BOD <sub>5</sub> 、SS、 NH <sub>3</sub> -N	建设 1 座简易防渗旱厕；施工人员生活盥洗废水泼洒抑尘	不外排
		施工废水、 冲洗废水	SS	暂存于沉淀池沉淀后用于施工场地、道路洒水降尘	不外排
固 体 废 弃 物	施工期	生活垃圾及 建筑垃圾	生活垃圾 建筑垃圾	生活垃圾委托当地环卫部门统一处理；建筑垃圾送指定地点处置；无弃方	100% 处置
	运营期	检修阶段	废润滑油	开关站内设置 10m <sup>2</sup> 危废暂存间，采用防渗措施，定期交有资质的单位处置	
			废箱变		
			事故废油	每台箱变设置油档，设 1 座 10m <sup>3</sup> 事故油池	
噪 声	风力发电机组及箱变设备，在设备选型时应选用低噪声设备，加强风电机组的日常保养和维护，使其良好运行，达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中的 1 类标准				
<p><b>生态保护措施及预期效果</b></p> <p>本项目通过临时、工程、植物的防治措施，可有效地减少水土流失；通过植被恢复等措施，使项目区生态环境得到重建和恢复，可有效减少工程建设对区域生态环境的影响。详见“生态影响专题评价”。</p>					

## 结论与建议

### 一、结论

本项目建设地点位于中卫市沙坡头区境内，规划区域为东经  $105^{\circ} 16'35''\sim 105^{\circ} 19'47''$ ，北纬  $37^{\circ} 19'38''\sim 37^{\circ} 21'11''$ ，海拔在  $1500\sim 1731\text{m}$  之间，占地面积约为  $13.36\text{hm}^2$ 。规划装机容量为  $40\text{MW}$ ，年发电量为  $129.527\text{GW}\cdot\text{h}$ ，年上网电量为  $97200\text{MW}\cdot\text{h}$ ，年等效利用小时数为  $2430\text{h}$ ，容量系数为  $0.28$ 。总投资  $30000$  万元，环保投资  $639.82$  万元，约占总投资的  $2.13\%$ 。

#### 1、产业政策的符合性分析

本项目为  $40\text{MW}$  风电项目，能够有效利用区域丰富的太阳能资源，不属于《产业结构调整指导目录（2019 年本）》（中华人民共和国国家发展和改革委员会令 第 29 号公布）的鼓励类、限制类及淘汰类项目，属于国家允许建设项目。同时，属于《西部地区鼓励类产业目录》中鼓励类项目。

同时，项目建设符合《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》、《能源发展战略行动计划（2014-2020 年）》等相关规划要求。

#### 2、“三线一单”符合性分析

##### (1)资源利用上线

本工程为风电项目，利用清洁可再生的风能资源，生产绿色电能，起到利用清洁自然可再生资源、节约不可再生能源的作用，不触及区域资源利用上限要求。

##### (2)环境质量底线

①环境空气质量现状：本工程位于中卫市沙坡头区境内，所在区域的环境空气功能区为二类区。根据《2019 年宁夏回族自治区环境质量报告书》，中卫市环境空气质量扣除沙尘天气后， $\text{PM}_{10}$ 、 $\text{PM}_{2.5}$ 、 $\text{SO}_2$ 、 $\text{NO}_2$  年均浓度、

CO<sub>24</sub>小时平均第95百分位数及O<sub>3</sub>日最大8小时平均值的第90百分位数均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准限值，中卫市总体属于达标区。本工程属于风电建设项目，工程运行过程中不会产生废气，不会对周边环境空气质量产生影响。

②声环境现状：本工程所在区域为声环境功能区1类区。由现场监测数据可知，光伏电站四周厂界噪声监测值为昼间46~52dB（A）之间，夜间等效声级在36~42dB（A），均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类标准限值的要求。工程运行过程产生的噪声采取污染防治措施治理后，对周围环境影响可接受。

本工程在整个运营过程中不会产生废气、废水方面的污染物，产生的噪声、固废等采取污染防治措施治理后，对周围环境影响可接受，不触及环境质量底线。

### (3)环境准入负面清单

本工程属于《产业结构调整指导目录（2019年本）》（中华人民共和国国家发展和改革委员会令第29号公布）中允许类项目，符合国家产业政策。且项目不属于宁夏回族自治区发展和改革委员会《宁夏回族自治区国家重点生态功能区产业准入负面清单（试行版）》（宁发改规划〔2016〕426号）中禁止建设项目。

### (4)生态保护红线

本项目位于中卫市沙坡头区，四周均为荒草地，周边无自然保护区、饮用水源保护区等。根据《自治区人民政府关于发布宁夏回族自治区生态保护红线的通知》（宁政发〔2018〕23号），本项目不在生态保护红线范围内。

## 3、选址合理性分析

宁夏地区风速有较明显的季节性变化，一般春季最大，冬夏季次之，秋季最小。全区月平均最大风速，宁夏平原大多出现在春季4月，宁夏南部山

区出现在5月。本项目位于宁夏回族自治区中卫市沙坡头区境内，整体区域风能资源属III区，风能资源丰富，适宜大型风电场的建设。本项目场址周边范围有S202、永大路及村村通道路通过，对外交通便利。且本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。

本项目所占土地类型属于国有未利用土地，主要以荒草地为主。项目占地属于国家允许建设风力发电项目土地，以开展土地利用、林环保、压矿、文物等颠覆性因素排查，不占基本农田、不涉及生态保护红线、不在征收城镇土地使用税和国家规定的其他限值开发区域。项目具有一定的电力接入条件。通过采取切实可行的污染治理及生态保护措施后，项目施工期和运营期对周围环境影响较小。

综上所述，本项目选址从环境保护的角度考虑是合理可行的。

#### 4、环境质量现状评价

##### (1)环境空气

根据《2019年宁夏回族自治区环境质量报告书》，中卫市环境空气质量扣除沙尘天气后，PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub>、SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>年均浓度、CO<sub>24</sub>小时平均第95百分位数及O<sub>3</sub>日最大8小时平均值的第90百分位数均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准限值，中卫市总体属于达标区。

根据《中卫市打赢蓝天保卫战三年行动计划（2018年-2020年）》主要目标，到2020年，SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>排放总量分别比2015年下降12%以上；可吸入颗粒物（PM<sub>10</sub>）年均浓度较2015年下降11%，细颗粒物（PM<sub>2.5</sub>）比2015年下降12%以上，城市空气质量优良天数比率达到80%，重度及以上污染天数比率比2015年下降25%；县级城市PM<sub>10</sub>年均浓度较2017年下降7.5%，PM<sub>2.5</sub>较2017年下降2.9%，空气优良天数比率达到85%以上。通过该《计划》所包含具体项目消减方案的开展实施，可有效消减区域PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub>的排放量，改善区域环境空气质量现状。

## (2)地表水

本项目项目附近区域无河流、湖泊、水库、渠等地表水系，本项目未进行地表水水质取样及监测工作。且本项目运营期不产生废水。

因此，本次评价不对地表水环境进行现状监测及评价。

## (3)声环境

监测结果表明，建设项目厂界噪声等效连续 A 声级昼间 46~52dB (A) 之间，夜间等效声级在 36~42dB (A)。昼夜间噪声监测值均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中的 1 类标准，声环境质量较好。

## (4)生态环境

本项目场址主要以低覆盖草地为主，场区植被类型为草原化荒漠植被。项目所在区域植被结构简单，物种单一，属典型的短花针茅猫头刺草场类型。主要植被为短花针茅、猫头刺、红沙等，覆盖度 25%左右。在现场踏勘及走访过程中，未发现项目区内存在珍稀、濒危或国家及自治区级保护植物物种和动物繁殖地或栖息地。具体内容见生态专章。

## 5、施工期环境影响分析

本项目大风、暴雨天气及冬季不进行土建施工。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。施工期废水主要来自施工人员产生的日常洗漱水。施工人员的日常洗漱水，就地泼洒、自然蒸发，不外排。本项目的施工机械噪声主要来自推土机、混凝土搅拌机、吊车等。据现场调查，施工区域附近 200m 范围内无声环境敏感目标。施工期生活垃圾集中收集后送往附近垃圾中转站处置。

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。

## 6、运营期环境影响分析

### (1)废气

本项目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)废水

本项目运行后，日常巡检人员仅在开关站短暂停留，故无生活污水产生，对水环境质量无影响。

### (3)噪声

运营期的噪声源主要为风力发电机组及变压器设备，风力发电机组运转时产生的噪声值在 104dB（A）左右，变压器产生的噪声值在 60dB（A）左右。变压器等设备均安置于独立的设备间内，设备加装减振垫，随着距离的衰减，风电场边界噪声能够满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）1 类标准要求，对周围环境影响较小。

### (4)固体废物

本项目日常巡检人员仅在开关站短暂停留，故无生活垃圾产生。本项目正常生产情况下产生的固体废物主要是风机在运行期设备检修时产生的少量废润滑油、风电场内 35KV 箱变检修或者事故工况时产生的事故废油以及风电场产生的损坏、报废的废变压器。

废润滑油（属于 HW08 废矿物油与含矿物油废物中非特定行业，危废代码 900-249-08）、废变压器（属于 HW10 多氯（溴）联苯类废物中非特定行业，危废代码 900-008-10），集中收集后存放在 35kV 开关站内设置的危险废物暂存间，再定期委托有危险废物处理处置资质的单位处置。事故废油（属于 HW08 废矿物油与含矿物油废物中非特定行业，危废代码

900-220-08)，在每台 35kV 箱变下设有油挡，并且设置 1 座事故油池，油档及事故油池做两层混凝土防渗处理，硬化措施建成后须满足渗透系数  $\leq 10^{-7} \text{cm/s}$  的防渗要求，确保废油安全收集。

#### (5) 生态环境影响

运营期生态影响主要表现为对土地利用的影响及永久占地对地表植被的影响，通过水土流失预防和生态治理措施，采取合理的工程措施如草方格固沙、砾石压盖等，植物措施如人工种草等，临时措施如苫盖和洒水等措施，可有效降低本项目对生态环境产生的影响。

#### (6) 光影影响

本项目风机高度为 90m，叶轮直径为 141m，由公式计算得风机阴影长度在 284.1m~289.6m 之间，故可确定本项目光影防护距离为 290m。本项目风机所在区域 300m 附近无村庄等居住区。因此，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。

综上所述，本项目营运期对周围环境影响较小。

### 7、环境效益

风能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。同时，风能是取之不竭用之不尽的可再生能源，早开发早受益。本工程拟装机 40MW，年发电量为 129.527GW·h，年上网电量为 97200MW·h，年等效利用小时数为 2430h，容量系数为 0.28。按照火电发电煤耗 320g 标煤/kWh 核算，每年可节约标准煤约 3.11 万 t，对应可减排燃煤所产生的 SO<sub>2</sub> 约 39.94t（硫含量 0.8%，90%脱硫，可燃硫按 80%计），烟尘 42.12t（灰分 15%，烟尘占灰分量 90%，除尘效率 99%），氮氧化物 53.23t/a（产生量按 8.53kg/t 标准煤计，脱硝效率按 80%计）。

因此，本项目有一定的经济效益、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，符合国家和自治区相关规划的要求，平面布局较为合理。建设区域内环境质量现状较好，项目建成后各类污染物经过处理后可以实现达标排放，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。因此，本项目建设从环境保护角度是可行的。

## 二、建议

1、施工结束后，拆除临时加工厂等临时设施，平整土地，进行土地恢复，选用当地植物进行植被恢复。

2、施工临时道路尽量利用现有道路，或对其适当拓宽。

3、风机叶片等的运输尽可能采取专用运输设备运输，减少对道路两侧植被的破坏。

4、切实落实工程初步设计、水保报告及环境影响评价中对于各类污染物提出的防治措施和生态保护措施，制定环境保护管理计划，对于施工期及运营期的固废及噪声进行监控，发现问题及时采取措施。

5、实行施工期环境监理制度，制定施工期监理环境监理计划，确保各项环保措施和生态保护措施的落实，最大程度地减少施工对生态的破坏。