

锦州黑山二期 200MW 风电项目

# 环境影响报告书

(送审稿)

建设单位：锦州英东新能源发展有限公司

评价单位：辽宁省环境规划院有限公司

2022 年 6 月



## 目录

<b>1 概述</b>	<b>1</b>
1.1 项目由来	1
1.2 评价工作过程	1
1.3 分析判定相关情况	2
1.4 关注的主要环境问题	2
1.5 环境影响评价的主要结论	3
<b>2 总则</b>	<b>4</b>
2.1 编制依据	4
2.2 环境影响识别与评价因子筛选	7
2.3 评价等级和评价范围	8
2.4 评价标准	12
2.5 相关规划及政策符合性分析	13
2.6 环境保护目标	24
2.7 防护距离内临时建筑情况	28
<b>3 建设项目工程分析</b>	<b>29</b>
3.1 项目概况	29
3.2 施工期环境影响因素分析	39
3.3 运营期环境影响因素分析	45
3.4 总量控制因子与指标	47
<b>4 环境现状调查与评价</b>	<b>49</b>
4.1 自然环境现状调查与评价	49
4.2 环境质量现状调查与评价	57
<b>5 环境影响预测与评价</b>	<b>65</b>
5.1 施工期环境影响分析	65
5.2 运行期环境影响分析	70
5.3 道路、输电线路及升压站布设的环境合理性分析	86
<b>6 环境保护措施及其可行性论证</b>	<b>89</b>
6.1 施工期污染保护措施	89
6.2 运行期污染保护措施	92
<b>7 环境影响经济损益分析</b>	<b>100</b>
7.1 环保投资估算	100
7.2 效益分析	101
<b>8 环境管理与监测计划</b>	<b>103</b>
8.1 环境管理	103
8.2 环境监测	105
8.3 环境保护措施及“三同时”验收一览表	106
<b>9 环境影响评价结论</b>	<b>108</b>
9.1 建设内容、建设的必要性及产业政策的符合性	108
9.2 环境质量现状	108
9.3 施工期环境影响分析	109
9.4 营运期环境影响分析	110
9.5 公众参与	112
9.6 综合结论	112



## 1 概述

### 1.1 项目由来

我国经济持续发展，对能源的需求增长很快，常规能源的供应及带来的环境问题日益突出。常规能源资源的不断减少，人均常规能源相对不足，将成为我国经济和社会发展的一个限制因素。燃煤电厂每年在消耗大量煤的同时，产生大量的烟尘、二氧化硫等污染环境和造成温室效应的有害气体，对地区生态环境造成极为不利的影响。因此，及时调整结构，利用可再生能源，已成为紧迫的任务。

风能是一种清洁的可再生能源。风力发电是一种不消耗矿物质的能源、不污染环境、建设周期短、建设规模灵活、具有良好的社会效益和经济效益的新能源项目。随着人们对环境保护意识的增强，以及国家有关部门对风力发电工程项目在政策方面的扶持，风力发电在我国得到了迅速的发展。辽宁省属风能资源丰富的地区，风能主要集中在 3 个地带：一是 42°N 线附近及其以北的昌图、康平、法库、彰武、阜新、北票、朝阳、建平一带丘陵地区；二是环渤海沿岸地带；三是黄海北岸的沿海地带。从辽宁省风能资源分布情况看，锦州黑山地区北邻康平法库彰武丘陵重点开发区，风能资源丰富带，该地区常年多风，并尤以春秋两季风速偏大，适合风能资源的开发利用。

本项目总装机容量为 200MW，选用单机容量为 5000kW 的风力发电机组（含箱变）40 台。场内线路采用 35kV 架空线路，40 台风力发电机组汇成 8 回 35kV 架空线路，接入本项目依托的 220kV 升压站，最终接入电网系统。

### 1.2 评价工作过程

根据《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境保护管理条例》（国务院令第 682 号）的规定，本项目须依法履行环评审批手续。根据《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》“四十一、电力、热力生产和供应业中的 90. 陆上风力发电 4415”可知，涉及环境敏感区的总装机容量 5 万千瓦及以上的陆上风力发电项目需编制环境影响报告书。本项目工程占地范围不涉及环境敏感区，但本项目生态评价范围内涉及居民分布，因此对建设项目编写环境影响报告书。

锦州英东新能源发展有限公司于 2022 年 5 月委托辽宁省环境规划院有限公司承担锦州黑山 200MW 风力发电项目环境影响评价工作。评价单位接受委托后，立即对工程可研资料进行了分析，在此基础上制订了工作计划。技术人员深入工程所在地进行现场踏勘，对项目范围内及周边环境现状进行了详细调查，在当地相关部门收集了资料，在此基础上编制完成了《锦州黑山 200MW 风力发电项目环境影响报告书》。

### 1.3 分析判定相关情况

(1) 根据《产业结构调整指导目录（2019 年本）》（国家发展和改革委员会令 第 29 号），本项目不属于“限制类”和“淘汰类”项目，为允许类，符合国家和地方产业政策。

(2) 本项目排放污染物能够满足现行的排放标准要求，采取的环境保护措施可行。

(3) 本项目不在该区域的负面清单内，周边无自然保护区、饮用水源保护区等生态保护目标、项目资源消耗量相对区域资源利用总量较少、环境质量均能满足相应标准要求，本项目满足地区“三线一单”要求。

### 1.4 关注的主要环境问题

本项目主要关注环境问题为：升压站运行期工频电场、工频磁场对周围环境的影响；升压站内电气设备运行产生的噪声、风机运行产生的噪声对周围声环境的影响；风电机组闪烁及光影对周围环境敏感目标的影响；风电场建设对区域生态环境的影响。

经本次环评预测：

本项目升压站投入运行后，站址周围的工频电场强度和工频磁感应强度能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中的标准限值（工频电场场强 4000V/m、磁感应强度 100 $\mu$ T），对周边的电磁环境影响很小；

升压站及风机周边的环境敏感目标满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准的要求，风电场的风机布置距离附近居民区满足大于 600m 防护距离要求。因此，本项目实施后对附近居民区的声环境质量影响较小；

由光影预测结果可知，风机在光影旋转角度范围内均未涉及居民，本项目对附近居民区采取 600m 防护距离进行控制，风电机组所产生的闪烁及阴影对周围环境的影响不大；

本项目将对永久性占地采取生态补偿，对临时性占地进行恢复，并根据风电场附近区域的生态现状，结合当地林业主管部门的建议选取适当的区域开展生态建设，因此风电项目对周围生态环境影响在可接受范围内。

## 1.5 环境影响评价的主要结论

本次环评综合评价结论为：本项目利用风能发电，风能为清洁的可再生能源，风电项目建设周期短，可在一定程度上替代火电，具有良好的环境效益、经济效益和社会效益。本项目建设符合国家产业政策，选址符合相关规划。在认真落实各项环保措施的基础上，本项目能够最大限度地降低施工期对大气、声环境、生态环境影响，运营期满足噪声和光影防护距离要求。

在确保严格落实各项环保措施和要求的前提下，本项目的建设从环保角度考虑可行。

## 2 总则

### 2.1 编制依据

#### 2.1.1 相关法律法规及部门规章

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》，2015年1月1日；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》，2018年12月29日；
- (3) 《中华人民共和国大气污染防治法》，2018年10月26日；
- (4) 《中华人民共和国水污染防治法》，2018年1月1日；
- (5) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》，2022年6月5日；
- (6) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，2020年9月1日；
- (7) 《中华人民共和国土壤污染防治法》2019年1月1日；
- (8) 《中华人民共和国土地管理法》，2019年8月26日；
- (9) 《中华人民共和国节约能源法》，2016年7月2日；
- (10) 《中华人民共和国水法》，2016年7月2日；
- (11) 《中华人民共和国森林法》，2019年12月28日；
- (12) 《中华人民共和国野生植物保护条例》，2017年10月7日；
- (13) 《建设项目环境保护管理条例》，2017年10月1日；
- (14) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》，（生态环境部令第16号），2021年1月1日；
- (15) 《环境影响评价公众参与办法》，（生态环境部令第4号），2019年1月1日；
- (16) 《国家危险废物名录》，（生态环境部令第15号），2021年1月1日；
- (17) 《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，2020年1月1日；
- (18) 《国务院关于印发大气污染防治行动计划的通知》（国发〔2013〕37号），2013年9月10日；



(19)《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》(国发〔2015〕17号), 2015年4月16日;

(20)《国务院关于印发土壤污染防治行动计划的通知》(国发〔2016〕31号), 2016年5月28日;

(21)《国务院关于印发打赢蓝天保卫战三年行动计划的通知》(国发[2018]22号);

(22)关于印发《建设项目主要污染物排放总量指标审核及管理暂行办法》(环发〔2014〕197号);

(23)《国务院关于进一步加快推进生态文明建设的意见》, 2015年4月;

(24)《突发环境事件应急管理办法》(环境保护部令第34号) 2015年4月;

(25)《辽宁省环境保护条例》, 2018年2月1日;

(26)《辽宁省自然保护区名录》, 2015年;

(27)辽宁省环保厅关于《贯彻执行环保部建设项目主要污染物排放总量指标审核及管理暂行办法》的通知(辽环发〔2015〕17号), 2015年3月20日;

(28)《辽宁省地下水资源保护条例》(2011年1月修正);

(29)《辽宁省人民政府关于印发辽宁省大气污染防治行动计划实施方案的通知》(辽政发〔2014〕8号);

(30)《辽宁省人民政府关于印发辽宁省水污染防治工作方案的通知》(辽政发〔2015〕79号);

(31)《辽宁省人民政府关于印发辽宁省土壤污染防治工作方案的通知》(辽政发〔2016〕58号);

(32)《辽宁省禁止提取地下水规定》(辽宁省人民政府令第255号);

(33)《辽宁省水污染防治条例》, 2019年2月1日;

(34)《辽宁省人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》(辽政发〔2021〕6号), 2021年2月17日。

## 2.1.2 相关规划

(1)《黑山县风电发展规划(2015~2020年)》;

- (2)《辽宁省主体功能区规划》;
- (3)《“十四五”现代能源体系规划》;
- (4)《辽宁省“十四五”生态环境保护规划》。

### 2.1.3 技术导则、标准与规范

- (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 生态影响》(HJ19-2011);
- (6)《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)
- (7)《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018);
- (8)《生态环境状况评价技术规范》(HJ192-2015);
- (9)《危险废物鉴别标准 通则》(GB 5085.7—2019);
- (10)《危险废物鉴别技术规范》(HJ 298—2019);
- (11)《建设项目危险废物环境影响评价指南》环保部公告2017年第43号;
- (12)《国家危险废物名录(2021年版)》(自2021年1月1日起施行);
- (13)《交流输变电工程电磁环境监测方法(试行)》(HJ681-2013);
- (14)《高压配电装置设计规范》(DL/T 5352-2018);
- (15)《输变电建设项目环境保护技术要求》(HJ 1113-2020);
- (16)《风力发电场生态保护及恢复技术规范》(DB21/T2345-2014);
- (17)《风电场项目环境影响评价技术规范》(NB/T31087-2016)。
- (18)《声环境质量标准》(GB3096-2008);
- (19)《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008);
- (20)《电磁环境控制限值》(GB8702-2014);
- (21)《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)
- (22)《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001) 及2013年修改单标

准（2013年6月8日修订）。

### 2.1.4 主要技术文件

（1）《环境影响评价委托书》，锦州英东新能源发展有限公司，2022年5月5日；

（2）《锦州黑山二期200MW风力发电项目可行性研究报告》，中国能源建设集团辽宁电力勘测设计院有限公司，2021年7月；

（3）《黑山县风电发展规划（2015~2020年）环境影响报告书》；

（4）《黑山县风电发展规划（2015-2020年）环境影响报告书的审查意见》（辽环函[2015]335号）；

（5）《锦州黑山200MW风力发电工程环境监测项目电磁辐射、环境噪声检测报告》

（6）其他相关资料。

## 2.2 环境影响识别与评价因子筛选

### 2.2.1 环境影响识别

为确定本项目的主要环境影响并突出评价重点，根据建设项目的性质、内容及规模，采用矩阵识别法对项目在施工期和营运期产生的环境影响因素进行识别，结果见表2-1。

表 2-1 环境影响因素识别表

环境要素		影响类型									影响程度					
		有利	不利	可逆	不可逆	短期	长期	直接	间接	局部	区域	不确定	不显著	显著		
														小	中	大
施工期	生态环境		√	√	√	√		√		√				√		
	大气环境		√	√		√		√		√				√		
	地表水		√	√		√			√	√			√			
	声环境		√	√		√		√		√				√		
	固废环境		√	√		√		√		√			√			
运行	生态环境		√		√		√			√				√		

期	大气环境		√		√		√	√		√				√		
	声环境		√		√		√	√		√			√			
	固废环境		√		√		√			√			√			
	环境风险		√		√	√		√		√			√			
	电磁环境		√		√		√	√		√			√			

### 2.2.2 评价因子筛选

根据对环境影响因素的识别及项目所在区域环境要素的特征，确定各环境要素的评价因子见表2-2。

表 2-2 项目评价因子一览表

环境要素	评价类型	评价因子
生态环境	现状调查与评价	土地利用、植被类型、景观环境等
	影响评价	
大气环境	现状评价	PM <sub>2.5</sub> 、PM <sub>10</sub> 、SO <sub>2</sub> 、NO <sub>2</sub> 、O <sub>3</sub> 、CO
	影响评价	TSP
声环境	现状评价	昼间、夜间等效声级，L <sub>eq</sub>
	影响评价	
光影	影响评价	风电机组所产生的闪烁及阴影
电磁环境	现状评价	工频电场、工频磁场
	影响评价	工频电场、工频磁场
固体废物	影响评价	废弃变压器、废旧锂电池、废润滑油、废液压油、废变压器油
环境风险	影响评价	废润滑油、废液压油、废变压器油

## 2.3 评价等级和评价范围

### 2.3.1 生态环境

根据《建设项目环境影响报告表编制技术指南（生态影响类）（试行）》，生态环境保护目标：按照环境影响评价相关技术导则要求确定评价范围并识别环境保护目标。

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2011），依据影响区域的生态敏感性和评价项目的工程占地（含水域）范围，包括永久占地和临时占地，将生态影响评价工作等级划分为一级、二级和三级，如表2-3所示。

表 2-3 生态影响评价工作等级划分依据

影响区域敏感性	工程占地（含水域）范围		
	面积 $\geq 20\text{km}^2$ 或长度 $\geq 100\text{km}$	面积 $2\text{--}20\text{km}^2$ 或长度 50-100km	面积 $\leq 2\text{km}^2$ 或长度 $\leq 50\text{km}$
特殊生态敏感区	一级	一级	一级
重要生态敏感区	一级	二级	三级
一般区域	二级	三级	三级

#### （1）评价工作等级

本项目工程占地总面积  $29.9218\text{hm}^2$ （包括永久占地  $4.4988\text{hm}^2$ 、临时占地  $25.423\text{hm}^2$ ），本项目施工道路总长度为  $47.088\text{km}$ （其中新建施工道路  $1.174\text{km}$ ，改扩建施工道路  $45.886\text{km}$ ）。本项目占地面积介于  $2\text{km}^2\sim 20\text{km}^2$ ，且长度小于  $50\text{km}$ ；影响区域不涉及特殊生态敏感区、重要生态敏感区，为一般区域，因此将生态影响评价工作等级确定为三级。

#### （2）评价范围

本项目生态评价范围根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2011）确定，升压站处生态评价范围同时考虑《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）“变电站生态环境影响评价范围为站场边界或围墙外  $500\text{m}$  内”的有关要求综合确定。

因此本项目生态评价范围为：整个风电场区域及升压站扩建后围墙外  $500\text{m}$  范围，评价范围面积约  $110.73\text{km}^2$ 。

### 2.3.2 大气环境

本项目为清洁能源项目，运营期建设项目生产工艺不产生大气污染物，无需开展运营期大气环境影响评价。

### 2.3.3 地表水环境

本项目依托一期项目升压站，项目运行后由一期项目工作人员进行管理，本项目不新增劳动定员，无新增生活废水产生；建设项目生产工艺中无废水产生，因此，本项目无需开展地表水环境影响评价。

### 2.3.4 地下水环境

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）附录 A 确定建设

项目所属的地下水环境影响评价项目类别。

本项目为其他能源发电建设项目，根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）附录 A（规范性附录）地下水环境影响评价行业分类表，确定本项目所属的地下水环境影响评价项目类别为IV类。IV类建设项目不开展地下水环境影响评价。

### 2.3.5土壤环境

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境》（HJ 964—2018）附录 A 确定建设项目所属的地下水环境影响评价项目类别。

本项目为《环境影响评价技术导则 土壤环境》（HJ 964—2018）附录 A“电力热力燃气及水生产和供应业”中的“其他”，为IV类项目。IV类建设项目不开展土壤环境影响评价。

### 2.3.6声环境

#### （1）评价工作等级

本项目在生产运营过程中噪声源为风机运行噪声、220kV升压站内主变压器及储能系统的设备噪声。建设项目所处的声环境功能区为1类区，本项目风机与居民区最近水平距离为658m（F18号风机点位东南方向后朱腰坨子）、220kV升压站与居民区最近水平距离为512m（升压站东南方向于家），采取噪声防治措施后，最近居民区处噪声级增高量在3dB(A)以下，受影响人口数量变化不大。按《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2009）的有关规定，本工程噪声评价工作等级确定为二级。

#### （2）评价范围

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2009）及《风力发电场生态保护及恢复技术规范》（DB21/T 2345-2014），确定噪声评价范围为：以风机点位为中心外延600m范围内、升压站边界外200m范围内、施工道路中心线向两侧外延200m范围内。

### 2.3.7环境风险

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B 重点关注的

危险物质及临界量，本项目在生产过程中使用的主要危险、有害风险物质有润滑油、液压油、变压器油。根据《国家危险废物名录》（2016），检修情况下产生的废润滑油、废液压油和事故情况下产生的废变压器油均为危险废物，类别为 HW08。

#### （1）环境风险潜势初判断

本项目涉及的主要风险物质为废机油和废变压器油，其与临界量比值，即： $Q=q1/Q1$ ，经计算  $Q=52.688t/2500t=0.02<1$ ，因此该项目环境风险潜势为I。根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），对本项目进行风险潜势初判，识别结果见表 2-4。

表 2-4 本项目危险物质临界量一览表

名称	储存形式	单个储存量, t	总储存量, t	临界量, t
变压器油	主变压器	52	52	2500
润滑油、液压油	风机内	0.0172	0.688	
合计	-	-	52.688	

$Q<1$ ，风险潜势为 I。

#### （2）评价等级

根据 HJ169-2018 风险评价工作等级划分，本项目环境风险潜势为I，进行简单分析即可。

### 2.3.8电磁环境

#### （1）评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）的评价工作等级划分原则，由建设单位提供的可研可知，本项目升压站电压等级为 220kV，为户外式变电站，故变电站的评价等级为二级。

#### （2）评价范围

本工程升压站电压等级为 220kV，属于 220~330kV 范围内，根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）第 4.7.1 款的规定，确定本项目电磁环境影响评价范围为升压站站界外 40m 范围内区域。



## 2.4 评价标准

### 2.4.1 环境质量标准

(1) 根据《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 中环境空气功能区分类, 本项目所在地为二类区, 执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准;

(2) 根据《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中各类标准适用区域的说明, 本项目所在地为乡村居住环境, 属于区域环境噪声1类标准适用区, 项目区域声环境执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中1类功能区标准;

(3) 本项目升压站电磁场评价标准执行《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 公众曝露控制限值。

环境质量标准限值见表2-5。

表 2-5 环境质量标准

环境要素	标准名称及级(类)别	项目	标准值		
			单位	数值	
环境空气	《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 中二级标准	SO <sub>2</sub>	μg/m <sup>3</sup>	年平均	60
		NO <sub>2</sub>		年平均	40
		PM <sub>10</sub>		年平均	70
		PM <sub>2.5</sub>		年平均	35
		CO		日平均	4
		O <sub>3</sub>		日最大 8 小时平均	160
声环境	《声环境质量标准》(GB3096-2008)	等效声级	dB(A)	1 类	昼间 55
					夜间 45
电磁环境	《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014)	工频电场强度	V/m	4000	
		工频磁感应强度	μT	100	

### 2.4.2 污染物排放标准

(1) 施工期施工场地与堆料场地扬尘执行《施工及堆料场地扬尘排放标准》(DB21/2642-2016) 标准。

(2) 施工期场界噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011) 中相关标准限值。

(3) 一般固体废物执行《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》



(GB18599-2020)；危险废物控制执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)及2013年修改单。

(4) 根据《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)，电场强度执行200/f标准(f为频率，下同)，磁感应强度执行5/f标准，因此本项目以4000V/m作为电场强度控制限值，以100μT作为磁感应强度控制限值。

具体标准及限值详见表2-6、表2-7。

表 2-6 污染物排放标准

类别	时段	标准名称及级（类）别	污染因子	标准值		
				单位	数值	
废气	施工期	《施工及堆料场地扬尘排放标准》 (DB21/2642-2016)	颗粒物	mg/m <sup>3</sup>	浓度限制（连续 5min 平均浓度） 1.0mg/m <sup>3</sup>	
噪声	施工期	《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）	厂界 噪声	dB(A)	昼间	70
					夜间	55
固体废物	施工期	一般固体废物执行《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2020）				
	运营期	一般固体废物执行《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2020）；危险废物控制执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597 - 2001）及 2013 年修改单。				

表 2-7 工频电磁场评价标准及限值

污染类型	评价标准	标准来源
工频电场场强	4000V/m	《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)
工频磁感应强度	100μT	

## 2.5 相关规划及政策符合性分析

### 2.5.1 与产生政策相符性分析

本项目不属于国家《产业结构调整指导目录(2019 年本)》中鼓励类、限制类和淘汰类，属于允许建设项目。本项目的实施可以合理调整电网结构，符合清洁生产的原则，符合国家的产业政策的要求。

### 2.5.2 与《“十四五”现代能源体系规划》相符性分析

根据国家发展改革委、国家能源局关于印发《“十四五”现代能源体系规划》的通知(发改能源[2022]210 号)，“加快发展风电、太阳能发电。全面推进风电

和太阳能发电大规模开发和高质量发展，优先就地就近开发利用，加快负荷中心及周边地区分散式风电和分布式光伏建设，推广应用低风速风电技术。在风能和太阳能资源禀赋较好、建设条件优越、具备持续整装开发条件、符合区域生态环境保护等要求的地区，有序推进风电和光伏发电集中式开发。”“大力推进电源侧储能发展，合理配置储能规模，改善新能源场站出力特性，支持分布式新能源合理配置储能系统。”

本项目为 200MW 集中式风电项目，符合区域生态环境保护等要求。本项目按装机规模 10% 配备储能系统，储能时间 2 小时，储能配置规模为 20MW/40MWh。本项目建设符合《“十四五”现代能源体系规划》。

### 2.5.3 与《辽宁省“十四五”生态环境保护规划》相符性分析

根据辽宁省人民政府办公厅关于印发《辽宁省“十四五”生态环境保护规划》的通知（辽政办发[2022]16 号），“加快优化调整能源结构。优化能源供给，大力发展风电和太阳能发电，安全有序发展核电，推进红沿河、徐大堡和庄河等核电基地建设，发挥天然气在低碳利用和能源调峰中的积极作用。”

本项目为风电项目，符合区域生态环境保护等要求。

### 2.5.4 与《辽宁省主体功能区规划》相符性分析

《辽宁省主体功能区规划》将全省国土空间划分为以下主体功能区：按开发方式，分为优化开发区域、重点开发区域、限制开发区域和禁止开发区域。

黑山县位于辽宁省主体功能区中限制开发区的“国家级农产品主产区”内。由限制开发区（农产品主产区）定义可知，是指耕地较多、农业发展条件较好，尽管也适宜工业化城镇化开发，但从保障农产品安全的需要出发，必须把增强农业综合生产能力作为发展的首要任务，应该限制进行大规模高强度工业化城镇化开发的地区。而风力发电是利用自然风能转变为机械能，再将机械能转变为电能的过程。在风能资源丰富的区域，开发风力发电，能够改善能源供应、优化电源结构、减少有害气体排放。因此，开发利用风能，不但不会影响当地的环境，还可以增加当地的财政收入，提高当地人民的生活水平，促进地区经济和社会发展。

### 2.5.5 与《辽宁省生态功能区划方案》相符性分析

《辽宁省生态功能区划方案》（2009 年），将辽宁省地域划分成若干个生态区，各生态区又划分成几个生态亚区，生态亚区中设生态功能区。风电场区域位于辽河平原温带半湿润生态区中的II1-2 柳绕地区土壤保持与盐渍化防治生态功能区。

本项目所在区域是土壤保持与盐渍化防治重要区域，涉及的生态功能区存在的主要问题是柳河、绕阳河流域水土流失剧烈，河床淤积严重，部分河段成为地上悬河，涝灾时有发生。绕阳河、姜屯、四家子、新兴等乡镇地势低洼，盐渍化严重。河道宽阔，多数时间呈裸露状态，是省内主要的沙尘源区之一。本区医巫闾山以东，地势倾斜，土壤侵蚀较重。农用化学品过量施用，畜禽养殖污染治理设施滞后，面源污染严重。

本项目的实施会对生态环境产生一定影响，但在严格落实生态环境保护措施，及时做好生态补偿、生态恢复的基础上，本项目的实施对环境影响较小。另外，根据《风力发电场生态保护及恢复技术规范》（DB21/T 2354-2014），本项目实施时还进行风电场的生态建设，提高当地生态环境质量。通过采取以上一系列环保措施，本项目的实施可以提高地区生态环境质量，增加植被覆盖率，促进地方经济发展。

### 2.5.6与“三线一单”相符性分析

（1）与《辽宁省人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（辽政发〔2021〕6号）相符性分析

《辽宁省人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（辽政发〔2021〕6号）以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，深入贯彻党的十九大和十九届二中、三中、四中、五中全会精神，全面贯彻习近平总书记关于东北、辽宁振兴发展的重要讲话和指示精神，坚持“绿水青山就是金山银山、冰天雪地也是金山银山”理念，按照“守底线、优格局、提质量、保安全”的总体思路，以改善生态环境质量为核心，建立覆盖全省的“三线一单”生态环境分区管控体系，提升生态环境治理体系和治理能力现代化水平，推动全省生态文明建设迈上新台阶，促进经济社会发展全面绿色转型，加快建设人与自然和谐共生的美丽辽宁。

坚持生态优先。落实生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线硬约束，

推动形成绿色发展方式和生活方式，筑牢生态安全屏障，促进经济社会高质量发展。

坚持分类施策。根据生态环境功能、自然资源禀赋、经济社会发展实际，聚焦问题和目标，划定环境管控单元，实施差别化生态环境分区管控措施，促进生态环境质量持续改善。

坚持统筹管理。实行省级统筹、上下联动、区域协同，建立完善“三线一单”成果共享体系及应用机制。结合经济社会发展和生态环境改善的新形势、新任务、新要求，定期评估，动态更新调整。

“三线一单”是以改善环境质量为核心，以空间管控为手段，统筹生态保护红线，环境质量底线，资源利用上线以及环境准入负面清单等要求的系统性分区环境管控体系。做好该项工作是贯彻践行习近平生态文明思想的重要举措，对于改善全市生态环境质量、正确处理经济发展与生态环境保护的关系、推动高质量发展具有重要现实意义。

#### ①生态保护红线

根据锦州市自然资源局出具的《关于锦州黑山二期 200MW 风电项目用地预审与规划选址意见》，本项目选址范围不占生态保护红线。

#### ②环境质量底线

本项目为清洁能源项目，运营期无工艺废气产生。本项目运行后依托一期 220kV 升压站，不新增劳动定员，无新增生活废水和生活垃圾产生。风机周边敏感点处噪声预测达标。因此，本项目的建设不会改变区域环境质量现状，能够满足“环境质量底线”的要求。

#### ③资源利用上线

本项目充分利用自然资源，并将自然资源转化为电能，从而减少了煤资源的开发与利用。供电依托农电网，用电量不会对区域电网造成较大负荷。各项资源量在区域的可承受范围内，不逾越资源利用上线。

#### ④环境准入负面清单

本项目为新能源发电项目，根据《产业结构调整指导目录（2019 年本）》、国家发展改革委和商务部《市场准入负面清单（2022 年版）》，不属于上述文

件规定的环境准入负面清单中禁止和限制准入类项目，为允许类项目。未使用国家淘汰和限制使用的工艺及设备，符合国家当前产业政策。

本项目符合“三线一单”总体要求。

## (2) 与《锦州市人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（锦政发[2021]7号）相符性分析

为深入贯彻习近平生态文明思想，全面落实《辽宁省人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（辽政发〔2021〕6号）精神，推动全是经济社会高质量发展和生态环境高水平保护，现就实施“生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和生态环境准入清单”（以下简称“三线一单”）提出分区管控意见。锦州市共划定环境管控单元 90 个，分为优先保护、重点管控和一般管控单元三类。

锦州市生态环境局依据《锦州市人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（锦政发[2021]7号），印发了《锦州市生态环境准入清单（2021年版）》（锦政发[2021]7号）。

根据锦州市生态环境局关于《锦州黑山二期 200MW 风电项目“三线一单”管控单元查询申请表》的回复，本项目位于 ZH21072630002 黑山县一般管控区和 ZH21072610022 黑山县一般生态空间。本项目对照《锦州市生态环境准入清单（2021年版）》进行符合性分析，对照情况见表 2-8。

表 2-8 本项目与《锦州市生态环境准入清单（2021 年版）》相符性分析

管控类别	管控要求	本项目实施情况	符合性
<b>黑山县一般管控区 ZH21072630002</b>			
空间布局约束	1.单元内农用地优先保护区：（1）实行严格保护，确保其面积不减少、土壤环境质量不下降，除法律规定的重点建设项目选址确实无法避让外，其他任何建设不得占用。（2）严格控制在优先保护类耕地集中区域新建有色金属冶炼、石油加工、化工、焦化、电镀、制革、煤炭、铅蓄电池制造等行业企业，现有相关行业企业要采用新技术、新工艺、加快提标升级改造步伐。（3）严禁将城镇生活垃圾、污泥、工业废物直接用作肥料。（4）禁止占用永久基本农田发展林果业和挖塘养鱼等破坏耕作层的生产经营活动，禁止擅自改变永久基本农田的用途和空间布局，禁止占用永久基本农田进行绿色通道、绿化隔离带和防护林建设。（5）禁	根据锦州市自然资源局于2021年12月14日对本项目下发了《关于锦州黑山二期200MW风电项目用地预审与规划选址意见》：本项目建设符合国家产业政策和国家土地工业政策，不占用基本农田。项目运行后由一期项目人员进行管理，不新增劳动定员，无新增生活用水。生产环节无生产用水。	符合



	<p>止任何单位和个人在基本农田保护区内建窑、建房、建坟、挖砂、采石、采矿、取土、堆放固体废弃物或者进行其他破坏基本农田的活动。（6）推行秸秆还田、增施有机肥、少耕免耕、粮豆轮作、农膜减量与回收利用等措施。</p> <p>2.单元内建设用地污染风险重点管控区未经评估和达不到治理修复标准的污染场地不得进行土地流转和二次开发。相关土壤环境风险评估报告、治理和修复方案以及验收报告应当报送县环保部门备案。</p> <p>3.单元内地下水开采重点管控区：（1）在地下水超采区，严禁新建地下水取水工程。对取用水总量已达到或超过控制指标的地区，暂停审批建设项目新增取水；对取用水总量接近控制指标的地区，限制审批建设项目新增取水；对不符合国家产业政策、列入国家产业结构调整指导目录中淘汰类的、产品不符合行业用水定额标准的建设项目取水申请，审批机关不予批准。</p>		
污染物排放管控	<p>1.单元内农用地优先保护区：（1）监控评估农产品种植区及水产品集中养殖区风险，实施环境激素类化学品淘汰、限制、替代措施。（2）优先保护类耕地集中区域现有可能造成土壤污染的相关行业企业应当按照有关规定采取措施，防止对耕地造成污染。</p> <p>2.单元内建设用地污染风险重点管控区：（1）建立城乡规划、国土资源、环境保护部门间信息沟通机制，对建设用地污染风险重点管控区实行联动监管。（2）对人体健康有严重影响的污染地块，不得用于住宅、学校、医院、商业等用地开发。（3）企业应优先选用无毒无害或者低毒低害的材料并采用先进的技术、工艺和设备，定期开展生产设备、设施巡查巡护，及时处理生产过程中材料、产品或者废物的扬散、流失和渗漏等问题，防止土壤污染。（4）拆除生产设施设备、构筑物 and 污染治理设施，要事先制定残留物污染清理和安全处置方案，并报所在地县级环境保护、工业和信息化部门备案。要按照有关规定实施安全处理处置，防范拆除活动污染土壤。</p>	<p>本项目为清洁能源项目，运营期无工艺废气产生。项目运行后由一期项目人员进行管理，不新增劳动定员，无新增生活废水。项目的建设不会改变区域环境质量现状。</p>	符合

## 黑山县一般生态空间 ZH21072610022

空间布局约束	<p>1.依法使用区域内土地的单位和个人，不得擅自改变土地用途，扩大使用面积。</p> <p>2.除已经各级政府批准的建设用地外，原则上不得新增建设用地。</p> <p>3.禁止在区域内进行非法林木采伐、挖砂、采石、取土、开垦、建坟、放牧等活动。禁止捕猎野生动物以及其他破坏生态环境的行</p>	<p>根据锦州市自然资源局于2021年12月14日对本项目下发了《关于锦州黑山二期200MW风电项目用地预审与规划选址意见》：本项目建设符合国家产业政策和国</p>	符合
--------	---	--	----

为。 4. 禁止将未经处理的生活污水、废气、废渣、垃圾及其他污染物排入。 5. 禁止建设畜牧业、制造业、房地产业以及其他与主体生态功能不符的生产经营性项目。 6. 现有非法林木采伐、挖砂、采石、捕猎野生动物，现有排放未经处理的生活污水等活动及行为限期停止。现有与主体生态功能不符的生产经营性项目限期关停或拆除。	家土地工业政策，不占用基本农田。 项目运行后由一期项目人员进行管理，不新增劳动定员，无新增生活用水。生产环节无生产用水。	
--	---	--

### 2.5.7 与《锦州市土地利用总体规划（2006—2020年）》相符性分析

根据《锦州市土地利用总体规划（2006—2020 年）》，严格控制建设用地规模。从严控制建设用地总规模，特别是城乡建设用地规模，科学配置城镇工矿用地，合理调控城镇工矿用地增长规模和时序，整合规范农村建设用地，保障必要的基础设施用地。优化建设用地结构和布局，加大存量建设用地挖潜力度，促进各项建设节约集约用地，积极拓展建设用地新空间。

本项目为风电项目，2021 年 12 月 14 日取得了锦州市自然资源局出具的《建设项目用地预审与选址意见书（用字第 210700202100046）》，本建设项目符合国土空间用途管制要求，本项目与《锦州市土地利用总体规划（2006—2020 年）》相符。

### 2.5.8 与《风力发电场生态保护及恢复技术规范》相符性分析

辽宁省质量技术监督局、辽宁省环保厅于 2014 年联合印发了《风力发电场生态保护及恢复技术规范》（DB21/T 2345-2014），该标准规定了风力发电工程选址总体要求及风力发电机组、输电线路、升压站、道路工程、集中生态建设区的生态环境保护与恢复的技术要求。适用于陆上风电场建设的生态环境保护、建设项目环境影响评价和建设项目竣工环境保护验收。

针对该规范提出的各项要求，环评进行了相符性分析，详见表 2-9。

表 2-9 本项目与风力发电场生态保护及恢复技术规范相符性分析

序号	规范要求	工程实际情况	是否满足要求
禁止建设区			
1	自然保护区的核心区和缓冲区、风景名胜區、饮用水水源一级保护区、森林公园、世界文化和自然遗产地、重要生态功能保护区的禁止开发区以及	风电场区域内没有自然保护区、饮用水水源保护区、森林公园、重要生态功能保护区等上述敏感点	是

	市级以上政府划定的需要特殊保护区 域中的禁止建设区		
2	珍惜濒危野生动植物天然集中分布区	风电场区域内没有珍惜濒危野生 动植物天然集中分布区	是
3	国际重要湿地、国家重要湿地、辽宁 省重要湿地	风电场区域内不涉及国际重要湿 地、国家重要湿地、辽宁省重要 湿地	是
4	海拔 800m 以上的山地	风机机位位于海拔 800m 以下的平 原	是
5	天然林、防护林和特种用途林	风电场建设用地不占用天然林、 防护林和特种用途林	是
6	沙化土地封禁保护区	风电场区域内没有沙化土地封禁 保护区	是
7	基本农田	风电场建设用地不占用 基本农田	是

## 限制建设区

1	自然保护区的实验区、饮用水水源二 级保护区、重要生态功能保护区以及 市级以上政府划定的需要特殊保护区 域中的限制建设区	风电场区域内没有自然保护区、 饮用水水源保护区、重要生态功 能保护区等上述敏感点	是
2	鸟类重要迁徙通道区域，未划入自然 保护区范围的鸟类重要栖息地	本项目风电场区域不在鸟类重要 迁徙通道区域及鸟类重要栖息地	是
3	海拔 800m 以下重要天然植被及珍稀 野生动物繁殖、栖息、活动的低山丘 陵地区	风电场区域内无重要天然植被及 珍稀野生动物	是
4	《国家高速公路网规划》和《国家中 长期铁路网规划》中的公路及铁路边 界 2km 以内范围	本项目风电场区域不涉及规划高 速公路及铁路及已建铁路。F01 号 风机距离大郑铁路最近，水平距 离 3.2km，满足 2km 控制范围要 求。	是
5	县级及县级以上城乡规划区边界以外 5km 以内范围，县级以下城乡规划区 边界以外 2km 以内范围	本项目 F22 号风机距离黑山县城 市总体规划边界最近，水平距离 29km，满足县级城乡规划边界 5km 控制范围要求。 本项目 F01 号风机距离小东镇规 划区最近，水平距离 3.6km，满足 县级以下城乡规划边界 2km 控制 范围要求。	是
6	沿海区域未进行开发建设规划的，海 岸线向陆一侧 10km 以内范围；沿海 区域已进行开发建设规划的，规划区 域边界向陆一侧 5km 以内范围	风电场区域不涉及沿海区域	是

## 风力发电机组防护距离

1	风力发电机组布置应满足噪声与光影 防护距离要求，2000 千瓦及以上机组 应与噪声及光影敏感目标保持 600 米 以上防护距离	本项目选用单机容量为 5000kW 风 力发电机组 40 台，噪声防护距离 为 600 米，600m 防护距离内无居 民敏感点。经预测，光影影响范 围不涉及居民。	是
---	--	---	---

## 输电线路生态环境保护



1	输电线路选线避开鸟类栖息地	本项目风电场区域不在鸟类重要迁徙通道区域及鸟类重要栖息地上	是
道路工程生态环境保护			
1	场内道路尽量利用已有道路，避免占用林地，单位装机容量新建道路长度宜小于 0.25km/MW	本项目施工道路总长度为 47.06km，其中新建施工道路 1.174km，改扩建施工道路 45.886km，单位装机容量新建道路长度为 0.003km/MW	是
2	新建及扩建的施工道路路面宽度宜控制在 6.0m 以内，相对应的运营期道路路面宽度宜控制在 3.5m 以内	改建和新建的场内施工道路施工期临时路面宽度均为 6.0m，施工结束后新建道路宽度改为 3.5m，扩建道路恢复至原有路面宽度（原有路面宽度约 3.5m）	是

### 2.5.9 与《辽宁省生态环境厅关于加强新能源建设项目环境影响评价管理工作的通知》相符性分析

辽宁省生态环境厅 2021 年印发了《辽宁省生态环境厅关于加强新能源建设项目环境影响评价管理工作的通知》（辽环函[2021]60 号），为深入贯彻新发展理念，加快推动能源结构优化调整，协同推进减污降碳，进一步推进我省新能源产业健康有序发展，现就加强新能源建设项目环境影响评价管理工作，明确要求。

针对该《通知》提出的各项要求，环评进行了相符性分析，详见表 2-10。

表 2-10 本项目与辽环函[2021]60 号文相符性分析

技术要点	说明	符合性
<b>第二条</b> 项目符合生态环境保护与自然资源相关法律、法规、政策以及“三线一单”生态环境分区管控要求，与主体功能区规划、环境功能区划、生态环境保护规划、国土空间规划、交通规划、电力发展规划、配套电网建设规划等相协调，项目选址符合相关规划。	本项目选址符合生态环境保护与自然资源相关法律、法规、政策，选址符合相关规划要求，风机点位及配套设施不占用生态保护红线。	符合
<b>第三条</b> 项目选址选线、施工布置未占用自然保护区、风景名胜区、森林公园、地质公园、重要湿地、饮用水水源保护区、基本草原、永久基本农田、珍稀濒危野生动植物天然集中分布区，以及天然林、防护林和特种用途林地等环境敏感区中法律法规禁止占用的区域，与世界文化和自然遗产地、历史文化名城名镇名村、文物保护单位的生态环境保护要求相协调。	本项目选址范围不在生态保护红线内，不占基本农田，不涉及国家公园、旅游风景区、自然保护区、1 级保护林地、国家一级、二级公益林和草地，不涉及自然保护区、鸟类通道、湿地等相关区域范围。	符合
<b>第四条</b> 风力发电项目未占用生态功能重要、生态脆弱敏感区域的林地，沙化土地封禁保护区、鸟类主要迁徙通道和栖息地等区域以及沿海基干林带和消浪林带等敏感范围，不影响保护生物多样性、维护生态系统平衡和	本项目选址不占生态功能重要、生态脆弱敏感区域的林地，沙化土地封禁保护区、鸟类主要迁徙通道和栖息地、I 级保护林地和一级国家级公益林地；	符合

<p>防治水土流失。风机基础、施工和检修道路、升压站、集电线路等应优化选址选线，尽量避让耕地、林地等优质土地，未占用 I 级保护林地和一级国家级公益林地。</p> <p>风机点位应按照国家标准与高速公路和铁路保持足够的安全距离；风机点位应为城乡规划区、沿海区域建设规划区留有足够的开发空间，不影响城乡发展和沿海区域发展，符合国土空间规划的城镇开发边界管控要求。</p> <p>风力发电机组布置满足噪声与光影防护距离要求，防护距离根据噪声源强、轮毂高度、叶片长度、地形地貌等因素进行核定，防护距离内没有噪声与光影敏感建筑。</p>	<p>本项目风机点位与附近的高速公路和铁路保持足够的安全距离；风机点位选址已为城乡规划区留有足够的开发空间，不影响城乡发展；</p> <p>本项目风机布置满足噪声与光影防护距离要求，防护距离内没有噪声与光影敏感建筑。</p>	
<p><b>第七条</b> 升压站、输电线路选址选线合理，升压站选用低噪声设备，并采取降噪措施，确保边界和周围环境保护目标的电磁环境和声环境满足相关标准要求。</p>	<p>本项目 220kV 升压站选用低噪声设备，并采取降噪措施，预测结果表明升压站厂界和周围环境保护目标的电磁环境和声环境满足相关标准要求。</p>	符合
<p><b>第八条</b> 风力发电、光伏发电项目不设置集中施工场地，使用预拌混凝土；施工期避开多雨期，不随意压占、扰动和破坏地表植被；采取剥离表土和回填复垦措施，对造成生态影响的区域及时清理并采取有效防护措施；对新建道路和施工临时道路采取硬化措施，以及生态恢复建设和绿化措施。</p>	<p>本项目施工期不设置集中施工场地，使用预拌混凝土；施工期避开多雨期；本项目采取剥离表土和回填复垦措施，对造成生态影响的区域及时清理；对新建道路和施工临时道路采取硬化措施，以及生态恢复建设和绿化措施。</p>	符合
<p><b>第十二条</b> 按相关导则及规定要求制定了噪声、大气、生态和电磁等环境要素的监测计划，明确了监测网点、因子、频次等有关要求，提出了根据监测评估结果优化生态环境保护措施的要求。根据需求和相关规定，提出了开展生态环境保护设计、科学研究、环境管理、环境影响后评价等要求。</p>	<p>报告按相关导则及规定要求制定了噪声、大气、生态和电磁等环境要素的监测计划，明确了监测网点、因子、频次等有关要求，提出了根据监测评估结果优化生态环境保护措施的要求。根据需求和相关规定，并提出了开展生态环境保护设计、科学研究、环境管理、环境影响后评价等要求。</p>	符合

### 2.5.10 与环境管理政策相符性分析相符性分析

本项目与“气十条”、“水十条”、“土十条”、“辽宁省污染防治攻坚战三年专项行动方案（2018—2020 年）”和辽宁省打赢蓝天保卫战三年行动方案（2018—2020 年）和《辽宁省大气污染防治条例》现行环境管理要求的相符性分析见表 2-11。

表 2-11 环境管理政策相符性分析

名称	政策要求	说明	符合性
《辽宁省大气污染防治行动计划实施方案》（辽	加强工业企业大气污染综合治理。全面整治燃煤小锅炉。加快推进集中供热、“煤改气”、“煤改电”工程建设，到 2017 年，除必要保留的以外，地级及以上城市建成区基本	本项目采用电供暖	符合

政发 (2014) 8 号)	淘汰每小时 10 蒸吨及以下的燃煤锅炉，禁止新建每小时 20 蒸吨以下的燃煤锅炉；其他地区原则上不再新建每小时 10 蒸吨以下的燃煤锅炉。		
《辽宁省人民政府关于印发辽宁省水污染防治工作方案的通知》（辽政发〔2015〕79 号）	严控地下水超采。在地面沉降、地裂缝、岩溶塌陷等地质灾害易发区开发利用地下水，应进行地质灾害危险性评估。	本项目生活用水由汽车外运提供	符合
	推广示范适用技术，加快技术成果推广应用，重点推广饮用水净化、节水、水污染治理及循环利用，城市雨水收集利用，再生水安全回用，水生态修复，畜禽养殖污染防治等适用技术。	本项目不新增劳动定员，无新增生活废水产生	符合
《辽宁省人民政府关于印发辽宁省土壤污染防治工作方案的通知》（辽政发〔2016〕58 号）	严格控制林地、草地、园地的农药使用量，禁止使用高毒、高残留农药。	厂区内绿地不使用农药	符合
	减少生活污染。	本项目不新增劳动定员，无新增生活垃圾	符合
关于印发《辽宁省污染防治攻坚战三年专项行动方案（2018—2020 年）》的通知	全力淘汰燃煤小锅炉。全面淘汰县（市）建成区和工业园区 10 吨及以下燃煤小锅炉，推动集中供热覆盖范围内的燃煤锅炉淘汰和高效节能锅炉推广工作。到 2020 年，全省城市建成区淘汰 20 吨及以下燃煤锅炉。严控高污染燃料使用，在条件允许的情况下，逐步扩大禁燃区面积。	本项目采用电供暖	符合
辽宁省打赢蓝天保卫战三年行动方案（2018—2020 年）	推进清洁取暖；深入实施燃煤锅炉治理。加大燃煤小锅炉（包括燃煤锅炉及茶水炉、经营性炉灶、储粮烘干设备等燃煤设施）淘汰力度。	本项目采用电供暖	符合
	加强扬尘综合治理。严格施工扬尘监管。建筑工地要做到工地周边围挡、物料堆放覆盖、工地湿法作业、路面硬化、出入车辆清洗、渣土车辆密闭运输“六个百分百”。严格执行《施工及堆料场地扬尘排放标准》	施工工地周围应设置连续、密闭的围挡，满足标准的要求，围挡高度不得低于 1.8m；同时采用湿式作业	符合
	加强道路扬尘综合整治	采取洒水抑尘措施，同时加强对运输车辆管理，减少粉尘无组织排放	符合
《辽宁省大气污染防治条例》	第四十二条建筑工程施工应当遵守下列防尘规定： （一）施工工地出入口应当公示施工扬尘防治措施、负责人、投诉举报电话等信息； （二）施工工地周围应当按照有关规定设置连续、密闭的围挡； （三）施工工地地面、车行道路应当进行硬化等降尘处理；	项目施工工地周围应当设置连续、密闭的围挡，围挡高度不得低于 1.8m；易产生扬尘的土方工程等施工时，采取洒水等抑尘措施；运输车辆除	符合

	<p>（四）易产生扬尘的土方工程等施工时，应当采取洒水等抑尘措施；</p> <p>（五）建筑垃圾、工程渣土等在四十八小时内未能清运的，应当在施工工地内设置临时堆放场并采取围挡、遮盖等防尘措施；</p> <p>（六）运输车辆除泥、冲洗干净后方可驶出施工工地，不得使用空气压缩机等易产生扬尘的设备清理车辆、设备和物料的尘埃；</p> <p>（七）需使用混凝土的，应当使用预拌混凝土或者进行密闭搅拌并采取相应的扬尘防治措施，禁止现场露天搅拌；</p> <p>（八）闲置三个月以上的施工工地，应当对其裸露泥地进行临时绿化、铺装或者遮盖；</p> <p>（九）对工程材料、砂石、土方等易产生扬尘的物料应当密闭处理。在施工工地内堆放的，应当采取覆盖防尘网或者防尘布，定期采取喷洒粉尘抑制剂、洒水等措施；</p> <p>（十）在建筑物、构筑物上运送散装物料、建筑垃圾和渣土的，应当采用密闭方式清运，禁止高空抛掷、扬撒。</p>	<p>泥、冲洗干净后方可驶出作业场所；</p> <p>地面建筑需使用水泥施工的要求使用商砼，采用混凝土罐车运送，无露天搅拌；对工程材料、砂石、土方等易产生扬尘的物料密闭处理。在工地内堆放，采取覆盖防尘网或者防尘布，定期洒水等措施；</p> <p>建筑垃圾、工程渣土等在 48 小时内未能清运的，应当在施工场地内设置临时堆场并采取遮盖等防尘措施。</p>	
--	--	--	--

## 2.6 环境保护目标

本项目风电场区域内无自然保护区、风景名胜区、森林公园、重点文物保护单位。本项目村宅为重点保护目标。噪声评价预测范围内无敏感点，光影影响范围内无敏感点，考虑风电项目的特点，调查风电场区域内敏感目标。本项目主要环境保护目标情况本项目评价主要环境保护目标具体见表2-12。

表 2-12

环境保护目标一览表

环境要素	风机点位	最近敏感点名称	相对本项目方位	与本项目最近距离(m)	户数(户)	人数(人)	主要保护对象	环境功能分区
噪声	F01	吴屯村	西南	741	116	345	居民	《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1类区
	F02	吴屯村	西侧	757	116	345		
	F03	吴屯村	西北	687	116	345		
	F04	平安屯	东南	1226	48	145		
	F05	后房申	西北	891	83	252		
	F06	金家岗子	东南	1218	25	68		
	F07	迷子山村	西北	879	148	439		
	F08	代民村	西南	810	185	572		
	F09	廉家岗子村	西南	700	33	95		
	F10	苗岗子村	西北	780	73	221		
	F11	小民圈	南侧	1017	97	287		
	F12	东升	东北	1118	37	106		
	F13	石狮子村	南侧	770	125	374		
	F14	石狮子村	南侧	838	125	374		
	F15	侯坨子	东南	870	62	173		
	F16	侯坨子	南侧	704	62	173		
	F17	侯坨子	西南	833	62	173		
	F18	后朱腰坨子	东南	658	16	45		
	F19	腰坨子	东北	677	57	162		
	F20	侯坨子	北侧	683	62	173		
	F21	甜水井子	西南	897	29	85		

	F22	黄岱窝铺	东北	1334	75	223		
	F23	达连岗子	南侧	910	53	154		
	F24	达连岗子	西南	746	53	154		
	F25	大双岗子村	东北	700	119	386		
	F26	陈家窝铺	东侧	794	56	167		
	F27	大双岗子村	北侧	755	119	386		
	F28	曹岗子村	南侧	745	117	346		
	F29	三道村	西南	730	128	397		
	F30	石狮子村	北侧	662	125	374		
	F31	柳条岗子	南侧	1138	34	98		
	F32	肖坨子	东北	898	47	138		
	F33	代民村	东南	746	185	572		
	F34	肖坨子	西北	635	47	138		
	F35	郝家村	北侧	697	54	157		
	F36	兴隆堡	南侧	765	83	231		
	F37	兴隆堡	南侧	966	83	231		
	F38	小鄆家村	东北	1195	68	189		
	F39	小鄆家村	东北	668	68	189		
	F40	大鄆家村	东南	706	98	291		
光影	F01	北狼洞村	北	736	121	367	居民	—
	F03	吴屯村	西北	694	116	345		
	F16	六家子	北	750	47	136		
	F19	侯坨子	西北	814	62	173		



		F20	侯坨子	北	683	62	173		
		F25	大双岗子村	东北	701	119	386		
		F27	大双岗子村	北	744	119	386		
		F29	大岗子村	东北	1106	74	215		
		F30	石狮子村	北	678	125	374		
		F32	肖坨子	东北	950	47	138		
		F34	肖坨子	西北	650	47	138		
		F35	杨家窝堡	西北	942	57	163		
		F40	小鄆家村	东北	1106	68	189		
生态		F40	绕阳河自然保护区	东南	17500	总面积 8350hm²		湿地资源和湿地生态系统	—
其他	城市及乡镇规划区	F22	黑山城市规划区	西南	29000	—		国土空间用途	—
		F01	小东镇	北	3600	3.2 万人		国土空间用途	—
	公路与铁路	F01	京沈客运专线	北	5500	全长约 404km		—	—
	施工道路		迷子山村	北	7	56	172	居民	《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类区
			黄岱窝堡	东北	7	23	65		
	输电线路		肖坨子	西	80	47	138		

## 2.7 防护距离内临时建筑情况

本项目风机噪声防护距离及光影影响范围内涉及 12 处建筑，与本项目风机关系见表 2-13。

表 2-13 建筑物情况一览表

风机编号	相对风机方位	与风机最近距离 (m)	建筑物情况及编号
F05	西侧	293	大棚及其看护房
F08	东侧	300	大棚及其看护房
F09	西南	451	废弃房屋
F19	西南	332	大棚
F20	北侧	251	大棚
F29	西侧	270	养殖场、大棚
F30	东南	539	大棚
F31	西南	531	大棚
F33	西侧	320	大棚
	南侧	576	大棚
F34	南侧、西侧	—	若干座大棚
F39	东北	—	若干座大棚

经现场勘查，风机防护距离内的建筑物均不属于宅基地范畴，建筑物现状为大棚、废弃房屋及养殖场等，不影响项目建设及运行。建议在项目施工前，建设单位再次核实上述建筑物属性是否发生变化。



### 3 建设项目工程分析

#### 3.1 项目概况

##### 3.1.1 项目基本情况

项目名称：锦州黑山二期200MW风力发电项目

建设单位名称：锦州英东新能源发展有限公司

建设规模：200MW

建设地点：项目位于辽宁省锦州市黑山县境内，场址区域范围为东经122°7'53"~122°29'54"，北纬41°51'50"~42°7'42"。风电场地形为平原，零星分布着一些低丘陵，海拔高度在35m~60m之间，风场面积109.34km<sup>2</sup>。

投资：总投资为128384.47万元。

服务年限：项目建设期18个月，服务年限为20年。

##### 3.1.2 项目组成及规模

本项目总装机容量为 200MW，选用单机容量为 5000kW 的风力发电机组（含箱变）40 台。场内线路采用 35kV 架空线路，接入锦州黑山 400MW 风电项目（以下简称“一期项目”）拟建的 220kV 升压站，通过一回 220kV 输电线路（不在本次评价范围内）接入 220kV 电网变电站最终接入电网系统。年上网电量为 573135.75MW·h，等效满负小时数 2830.3h，容量系数 0.323。项目工程占地总面积 29.9218hm<sup>2</sup>，其中永久占地 4.4988hm<sup>2</sup>，临时占地约 25.423hm<sup>2</sup>。

项目组成及主要建设内容详见表 3-1。

表 3-1 本项目组成一览表

项目内容		数量	备注
主体工程	风力发电机组（含箱变）	40 台	5000kW，轮毂高度 115m、叶轮直径 171m
	场内 35kV 集电线路	61.611km	本项目 35kV 线路总长 61.778km，其中单回路长 21.615km，双回路长 11.293km，三回路长 8.711km，四回路长 19.755km，地埋电缆长 0.404km。通过 8 回 35kV 集电线路送至升压站内 35kV 配电装置。 35kV 集电线路采用铁塔和地埋两种形式建设。共架设杆塔 320 基，其中四回路直线塔 88 基，耐张塔 48 基；双回路直线塔 16 基，耐张塔 13 基；单回路直线塔 93 基，耐张塔 62 基。

			场内线路采用 8 回 35kV 架空线路，接入一期项目拟建的 1 座 220kV 升压站。
	储能装置	1 座	在 220kV 升压站 35kV 母线配置 1 套储能功率 20MW、储能电量 40MWh 的磷酸锂电池储能系统。系统由 8 套 2.5MW/5MWh 储能单元组成。 储能系统分两回接入升压站 35kV 侧，每回容量为 10MW/20MWh，分别接入两段 35kV 段上，每回 10MW/20MWh 储能系统由 4 个 2.5MW/5MWh 储能单元并联组成，再经 1 回 35kV 线路接至风电项目升压站 35kV 母线段，升压站 35kV 母线侧设置 35kV 储能馈线间隔共 2 个，以配套接入储能系统。
	事故油池	1 座	在一期升压站内新建一座 101m <sup>3</sup> 的事故油池，用于存放本期项目主变压器事故状态下的废机油。
	主变压器	1 台	在一期升压站内新建一台 200MVA 主变。
辅助工程	场内道路		场内道路总长 47.06km，其中改扩建道路 45.886km，新建道路 1.174km；施工期道路路面宽 6.0m，施工结束后扩建道路恢复至原有路面宽度（原有路面宽度约 3.5m）
公用工程	供电		<b>施工期：</b> 从施工及设备存放场地附近的 10kV 线路上接引，通过动力控制箱、照明箱和绝缘软线满足施工用电需求。
	供水		<b>施工期：</b> 主要为场地洒水，施工用水可用罐车从附近村庄买水。 <b>运营期：</b> 本项目依托一期项目 220kV 升压站，本期工程不新增劳动定员，无新增生活用水和消防用水。
	供暖		根据该地区的气候条件及风电场的特点，运营期风电场主控楼及 35kV 开关柜室采用温控电暖器。
环保工程	废水		<b>施工期：</b> 主要是施工车辆检修、冲洗排放的废水和施工人员产生的生活污水，施工现场设临时沉淀池，收集施工中产生的各类冲洗废水，经沉淀澄清后排放。在施工人员集中区设临时环保厕所，并且及时洒石灰，定期清掏，不外排。 <b>运营期：</b> 本项目运营期无生产废水产生，本项目不新增劳动定员，无生活废水产生。
	废气		<b>施工期：</b> 主要为施工和车辆运输导致的扬尘及废气，采取施工场地和运输主干道洒水，运输车辆加盖防尘布，定期对施工机械进行维修、保养等措施。现场不设置混凝土拌和处，全部采用商业混凝土。 <b>运营期：</b> 本项目不新增劳动定员，无新增餐饮油烟废气。
	噪声		<b>施工期：</b> 主要为施工噪声及设备运行噪声，合理规划运输路线，避免夜间施工运输及施工，加强运输人员安全环保教育及管理。 <b>运营期：</b> 主要为风机运转、升压站运行设备产生的噪声，优化设备选型，加强设备维护。风机设置 600m 噪声防护距离，防护距离内不得新建村庄及迁入居民等噪声敏感目标。
	固体废物		<b>施工期：</b> 主要为施工建筑垃圾、施工垃圾及生活垃圾。建筑垃圾由建设单位回收；施工垃圾及时清理，施工挖掘剩余弃土、残土全部用于修建道路，不外排；生活垃圾由环卫部门统一收集。 <b>运营期：</b> 主要为废弃变压器；运营期主变事故状态下产生少量的废变压器油，风机检修时产生的废润滑油、废液压油。废变压器由厂家回收；主变事故产生的废变压器油暂存于本项目新建的事故油池，委托有危险废物处置资质的单位进行处置；风机检修时产生的废润滑油、废液压油定期由具有资质的电力运营维护专业公司统一收集、清运并负责交由有危险废物处置资质的单位进行处置。 一期升压站内设置一座面积为 30m <sup>2</sup> 的危废暂存间作为备用，在危险废物未得到立即处置时在危废间内暂存。

	环境风险	在二期升压站内新建事故油池一座，容积 101m <sup>3</sup> 。事故油池采取防渗措施，当发生事故时变压器油排入事故油池，交由有处理资质的单位处置。
	生态恢复与建设措施	临时占地生态恢复，永久占地生态补偿，风电场进行生态建设。
依托工程	220kV 升压站	本项目依托一期项目拟建的 220kV 升压站，占地面积为 18545m <sup>2</sup> ，包括 1 座主控制楼、1 座附属用房、1 座生活消防水泵房、1 座深井泵房、1 座地埋式污水处理设施、2 台 200MVA 主变以及 GIS 设备、1 座 35kV 屋内配电装置、无功补偿装置、事故油池等。
	污水一体化处理装置及化粪池	升压站内设置 1 座处理能力为 0.3m <sup>3</sup> /h 地埋式污水一体化处理设施和 1 座 5m <sup>3</sup> 化粪池
	餐饮油烟净化装置	净化效率大于 60%
	危废暂存间	设置一座危废暂存间，面积约 30m <sup>2</sup> 。

### 3.1.3 主体工程

#### 3.1.3.1 风力发电机组

本风场选择 WTG3-5000 风力发电机组，该机组自带箱式变压器，位于风机机头内。本项目拟安装 40 台单机容量为 5000kW 的风力发电机组。风机叶轮直径为 171m，轮毂高度为 115m。

风力发电机组塔架基础采用扩展基础型式，本期工程新建风机基 40 个。其中风机基础埋深 3.6m，基础底盘直径 21.6m，成圆形，混凝土强度等级为 C40，垫层为 100mm 厚 C20 素混凝土。

本项目风机坐标见表3-2。

表 3-2 本项目风机点位坐标（2000 坐标和经纬度坐标）

风机编号	X	Y	经度	纬度
F01	41443222.02	4650633.661	122°18'53.339"E	41°59'20.123"N
F02	41443385.16	4650152.854	122°19'0.592"E	41°59'4.583"N
F03	41442746.64	4649529.43	122°18'33.074"E	41°58'44.213"N
F04	41442793.19	4648020.787	122°18'35.624"E	41°57'55.332"N
F05	41441719.26	4647451.753	122°17'49.192"E	41°57'36.607"N
F06	41441431.91	4646522.337	122°17'37.047"E	41°57'6.409"N
F07	41440592.09	4645337.201	122°17'1.016"E	41°56'27.774"N
F08	41454125.75	4643344.873	122°26'49.059"E	41°55'26.451"N
F09	41443247.46	4645133.777	122°18'56.352"E	41°56'21.885"N

F10	41447103.51	4646300.156	122°21'43.358"E	41°57'0.650"N
F11	41447592.94	4646094.225	122°22'4.672"E	41°56'54.093"N
F12	41448949.35	4646460.876	122°23'3.445"E	41°57'6.296"N
F13	41450144.85	4646039.559	122°23'55.478"E	41°56'52.917"N
F14	41450999.19	4646275.714	122°24'32.497"E	41°57'0.763"N
F15	41451352.6	4647110.033	122°24'47.593"E	41°57'27.882"N
F16	41452008.31	4647238.983	122°25'16.026"E	41°57'32.205"N
F17	41452937.95	4647186.004	122°25'56.408"E	41°57'30.690"N
F18	41453269.14	4646835.932	122°26'10.888"E	41°57'19.415"N
F19	41453216.07	4645600.975	122°26'8.937"E	41°56'39.379"N
F20	41452280.8	4645495.098	122°25'28.366"E	41°56'35.746"N
F21	41445172.96	4643756.804	122°20'20.394"E	41°55'37.748"N
F22	41445599.98	4643148.25	122°20'39.128"E	41°55'18.131"N
F23	41446431.58	4642775.071	122°21'15.338"E	41°55'6.241"N
F24	41447010.73	4642478.837	122°21'40.565"E	41°54'56.781"N
F25	41447373.52	4642206.122	122°21'56.395"E	41°54'48.030"N
F26	41448497.04	4643827.705	122°22'44.635"E	41°55'40.851"N
F27	41448271.7	4641514.99	122°22'35.585"E	41°54'25.844"N
F28	41448514.27	4641088.759	122°22'46.243"E	41°54'12.087"N
F29	41449631.88	4641372.002	122°23'34.642"E	41°54'21.526"N
F30	41450417.24	4644381.437	122°24'7.805"E	41°55'59.239"N
F31	41451172.51	4643982.59	122°24'40.705"E	41°55'46.482"N
F32	41451907.1	4643897.373	122°25'12.613"E	41°55'43.883"N
F33	41451937.77	4643162.224	122°25'14.160"E	41°55'20.063"N
F34	41453458.06	4643889.542	122°26'19.928"E	41°55'43.963"N
F35	41454314.17	4644033.642	122°26'57.045"E	41°55'48.813"N
F36	41454527.83	4642715.944	122°27'6.684"E	41°55'6.151"N
F37	41455073.69	4643075.367	122°27'30.272"E	41°55'17.913"N
F38	41455570.04	4643530.64	122°27'51.689"E	41°55'32.769"N
F39	41456072.18	4643723.78	122°28'13.430"E	41°55'39.130"N
F40	41456018.34	4642963.318	122°28'11.297"E	41°55'14.472"N

### 3.1.3.2 35kV 集电线路

本项目 35kV 线路总长 61.611km，其中单回路长 21.615km，双回路 11.293km，三回路长 8.711km，四回路长 19.755km，地埋电缆长 0.404km。通过 8 回 35kV 集电线路送至升压站内 35kV 配电装置。

35kV 集电线路采用铁塔和地埋两种形式建设。共架设杆塔 320 基，其中四

回路直线塔 88 基，耐张塔 48 基；双回路直线塔 16 基，耐张塔 13 基；单回路直线塔 93 基，耐张塔 62 基。场内线路采用 8 回 35kV 架空线路，接入一期项目拟建的 1 座 220kV 升压站。

A 回路：F36、F37、F38、F39、F40，共 5 台风机；

B 回路：F13、F19、F20、F34、F35，共 5 台风机；

C 回路：F14、F15、F16、F17、F18，共 5 台风机；

D 回路：F08、F10、F11、F12，共 4 台风机；

E 回路：F24、F25、F27、F28、F29，共 5 台风机；

F 回路：F26、F30、F31、F32、F33，共 5 台风机；

G 回路：F06、F09、F21、F22、F23，共 5 台风机；

H 回路：F01、F02、F03、F04、F05、F07，共 6 台风机。

### 3.1.3.3 道路工程

本项目场内道路总长 47.088km，其中改扩建道路 45.886km，新建道路 1.174km，施工期路面宽不大于 6m，施工结束后新建道路恢复至 3.5m，扩建道路恢复至原有路面宽度（原有路面宽度约 3.5m 宽）。

### 3.1.3.4 220kV 升压站

本项目扩建锦州黑山 400MW 风电项目（以下简称“一期项目”）拟建的 220kV 升压站。在一期项目 220kV 升压站的基础上新建总容量 20MW/40MWh 的储能系统、一台 200MVA 的主变压器及一座 101m<sup>3</sup> 事故油池。

一期项目 220kV 升压站东西长 154.8m，南北长 119.8m，面积为 18545hm<sup>2</sup>。进站道路长 1048.77m，路面宽度为 6.5m，为公路型混凝土路面结构。升压站内包括 1 座主控制楼、1 座附属用房、1 座生活消防水泵房、1 座地埋式污水处理设施、1 座 35kV 屋内配电装置、无功补偿装置、事故油池等。

本项目建设前后升压站内主要设备及构筑物情况一览表见表 3-3。

表 3-3 本项目建设前后升压站内主要设备及构筑物情况一览表

设备及构筑物名称	一期工程情况	本项目情况	本项目运行后全站情况
主控制楼	1 座	依托一期	1 座

附属用房	1 座	依托一期	1 座
生活消防水泵房	1 座	依托一期	1 座
地埋式污水处理设施	1 套	依托一期	1 套
主变压器	2×200MVA	1×100MVA	3×200MVA
35kV 屋内配电装置	1 座	1 座	2 座
无功补偿装置	1 座	依托一期	1 座
事故油池	1×101m <sup>3</sup>	1×101m <sup>3</sup>	2×101m <sup>3</sup>
储能系统	—	1×20MW/40MWh	1×20MW/40MWh

扩建后升压站拐点坐标见表 3-4。

表 3-4 扩建后 220kV 升压站拐点坐标

序号	X	Y	经度	纬度
1	41439770.81	4651224.90	122°16'23.198"E	41°59'38.362"N
2	41439526.01	4651224.90	122°16'12.563"E	41°59'38.295"N
3	41439526.01	4651344.70	122°16'12.518"E	41°59'42.177"N
4	41439770.81	4651344.70	122°16'23.154"E	41°59'42.245"N

### 3.1.4 公用工程

#### 3.1.4.1 给排水

##### (1) 供水水源

本项目依托一期项目 220kV 升压站，本期工程不新增劳动定员，无新增生活用水和消防用水。

##### (2) 排水

本项目运营期无生产废水产生，本项目不新增劳动定员，无生活废水产生。

#### 3.1.4.2 供暖

风电场生产不需要供暖。

### 3.1.5 工程占地

#### 3.1.5.1 总体占地情况

工程占地总面积 29.9218hm<sup>2</sup>，其中永久占地 4.4988hm<sup>2</sup>，临时占地 25.423hm<sup>2</sup>，占地类型为旱地、有林地、其他林地和建设用地，不占用基本农田。

##### (1) 永久占地



永久占地包括风力发电机组、升压站扩建储能部分、新建场内道路和 35kV 集电线路塔基基础。

①风力发电机组：本项目单台风机基础平均占地面积  $450\text{m}^2$ ，则风机基础永久占地总面积为  $450 \times 40 = 18000\text{m}^2$ 。

②场内道路：本项目新建场内道路 1.174km，施工结束后恢复路面至 3.5m，则场内新建道路永久占地面积为  $1174 \times 3.5 = 4111\text{m}^2$ 。

③35kV 集电线路：项目共架设杆塔 320 基，其中四回路直线塔 88 基，耐张塔 48 基；双回路直线塔 16 基，耐张塔 13 基；单回路直线塔 93 基，耐张塔 62 基。单回路直线塔永久占地面积按  $25\text{m}^2/\text{基}$ ，双回路和四回路直线塔永久占地按  $36\text{m}^2/\text{基}$ ，耐张塔永久占地面积按  $49\text{m}^2/\text{基}$  确定，则 35kV 集电线路永久占地面积为  $12096\text{m}^2$ 。

④扩建升压站：升压站扩建部分永久占地面积为  $10782\text{m}^2$ 。

## (2) 临时占地

临时占地包括风电机组临时吊装平台、场内临时施工道路和 35kV 集电线路施工区域等。

①风力发电机组吊装场地：施工期每个风力发电机组需设置一个  $50\text{m} \times 70\text{m}$  吊装平台，总占地面积  $(50 \times 70 - 450) \times 40 = 122000\text{m}^2$ 。

②场内道路：本项目新建场内道路 1.174km，改扩建道路 45.886km，施工期路面宽度 6m，施工结束后路面宽度恢复至 3.5m，则施工期临时占地面积为： $2.5 \times (45886 + 1174) = 117650\text{m}^2$ 。

③35kV 集电线路：项目共架设杆塔 320 基，其中四回路直线塔 88 基，耐张塔 48 基；双回路直线塔 16 基，耐张塔 13 基；单回路直线塔 93 基，耐张塔 62 基。单回路直线塔临时占地面积按  $39\text{m}^2/\text{基}$ ，双回路和四回路直线塔临时占地按  $45\text{m}^2/\text{基}$ ，耐张塔临时占地面积按  $51\text{m}^2/\text{基}$  确定，则 35kV 集电线路临时占地面积为  $14580\text{m}^2$ 。

本项目主体工程占地面积见表 3-5。

表 3-5		主体工程占地面积汇总情况表				单位：hm <sup>2</sup>
项目组成	占地性质	占地类型				合计
		旱地	有林地	其他林地	建设用地	

风机	永久	0.99	0.81	0	0	1.8
	临时	6.71	5.49	0	0	12.2
小计		7.7	6.3	0	0	14.0
场内道路	永久	0.071	0.34	0	0	0.411
	临时	10.535	1.07	0.16	0	11.765
小计		10.606	1.41	0.16	0	12.176
集电线路	永久	1.004	0.145	0.0606	0	1.2096
	临时	1.21	0.17	0.078	0	1.4580
小计		2.214	0.315	0.1386	0	2.6676
升压站 (扩建储能部分)	永久	0	0	0	1.0782	1.0782
合计	永久	2.065	1.295	0.0606	1.0782	4.4988
	临时	18.455	6.73	0.238	0	25.423
总计		20.52	8.025	0.2986	1.0782	29.9218

备注：工程占地类型来源于土地利用现状图

### 3.1.5.2 具体占地情况

本项目各风机点位永久占地类型见表3-6。

表 3-6 各风机点位永久占地类型

风电机组编号	占地类型	永久占地面积 (hm <sup>2</sup> )	临时占地面积 (hm <sup>2</sup> )
F01	旱地	0.045	0.305
F02	有林地	0.045	0.305
F03	有林地	0.045	0.305
F04	有林地	0.045	0.305
F05	旱地	0.045	0.305
F06	旱地	0.045	0.305
F07	旱地	0.045	0.305
F08	旱地	0.045	0.305
F09	旱地	0.045	0.305
F10	有林地	0.045	0.305
F11	有林地	0.045	0.305
F12	旱地	0.045	0.305
F13	旱地	0.045	0.305
F14	旱地	0.045	0.305
F15	旱地	0.045	0.305
F16	旱地	0.045	0.305
F17	旱地	0.045	0.305
F18	有林地	0.045	0.305
F19	有林地	0.045	0.305



F20	旱地	0.045	0.305
F21	有林地	0.045	0.305
F22	有林地	0.045	0.305
F23	有林地	0.045	0.305
F24	旱地	0.045	0.305
F25	旱地	0.045	0.305
F26	旱地	0.045	0.305
F27	有林地	0.045	0.305
F28	有林地	0.045	0.305
F29	旱地	0.045	0.305
F30	旱地	0.045	0.305
F31	旱地	0.045	0.305
F32	有林地	0.045	0.305
F33	旱地	0.045	0.305
F34	有林地	0.045	0.305
F35	有林地	0.045	0.305
F36	旱地	0.045	0.305
F37	有林地	0.045	0.305
F38	旱地	0.045	0.305
F39	有林地	0.045	0.305
F40	有林地	0.045	0.305
合计	-	1.8	12.2

### 3.1.5.3 占用林地情况

本环评在微观选址中充分考虑到对树木的避让，减少对树木的移栽和砍伐，本项目占用杨树 42 棵。风电场建设时，建设单位应与当地林业部门及时沟通，对其占用的树木选择合理的保护或恢复措施。

## 3.1.6 主要设备

### 3.1.6.1 施工期主要设备

本项目施工期主要设备一览表见表 3-7。

表 3-7 本项目施工期主要设备一览表

序号	设备名称及型号	台数
1	1200t 汽车式起重机	2
2	200t 汽车式起重机	2
3	YT23 气腿式手风钻	12

4	2m <sup>3</sup> 挖掘机	7
5	2m <sup>3</sup> 装载机	6
6	160kW 推土机	6
7	压路机	3
8	16t 振动碾压机	5
9	1t 手扶式振动碾压机	3
10	10t 牵引式斜坡振动碾	5
11	8m <sup>3</sup> 混凝土运输搅拌车	6
12	混凝土泵	2
13	插入式振捣器	12
14	20t 自卸汽车	14
15	15t 载重汽车	4
16	8m <sup>3</sup> 水车	2
17	洒水车	2
18	SSG840 平板运输车	1
19	YW-9/7 移动式空压机	2
20	QB10/25 潜水泵	2
21	Φ14 内钢筋调直机	1
22	Φ40 内钢筋切断机	1
23	Φ40 内钢筋弯曲机	1
24	液压扳手	3
25	电焊机	2

### 3.1.6.2 运营期主要设备

本项目运营期主要设备及参数一览表见表 3-8。

表 3-8 本项目主要设备组成及参数一览表

	名称	单位	数量（或型号）
风电机组	台数	台	40
	额定功率	kW	5000
	叶片数	片	3
	风轮直径	m	171
	风轮扫掠面积	m <sup>2</sup>	22965
	切入风速	m/s	3
	额定风速	m/s	10.8
	切出风速	m/s	25
	轮毂高度	m	110
	发电机功率因数	%	-0.95~0.95
主变	额定电压	V	950
	型号		SZ11-150000/220

压器	台数	台	1
	容量	kVA	2000MVA
储能装置	储能单元	套	8
	型号	—	2.5MW/5MWh
	升压变型号	—	SCB11-800kVA/37kV

### 3.1.7 工作制度与劳动定员

本项目运行后由一期项目人员进行管理，本项目不新增劳动定员。工作人员实行三班制，每班 8h。

### 3.1.8 建设周期和运行时间

本次评价时段的建设期为从 2022 年 9 月到 2024 年 3 月，共 18 个月；运营期从 2024 年 2 月~2044 年 3 月，共 20 年。

## 3.2 施工期环境影响因素分析

### 3.2.1 施工期工艺流程

施工期过程主要包括升压站基础施工及设备安装、风电机组基础施工及安装和集电线路基础施工和安装等过程，施工过程工艺流程及产排污节点见图 3-1。

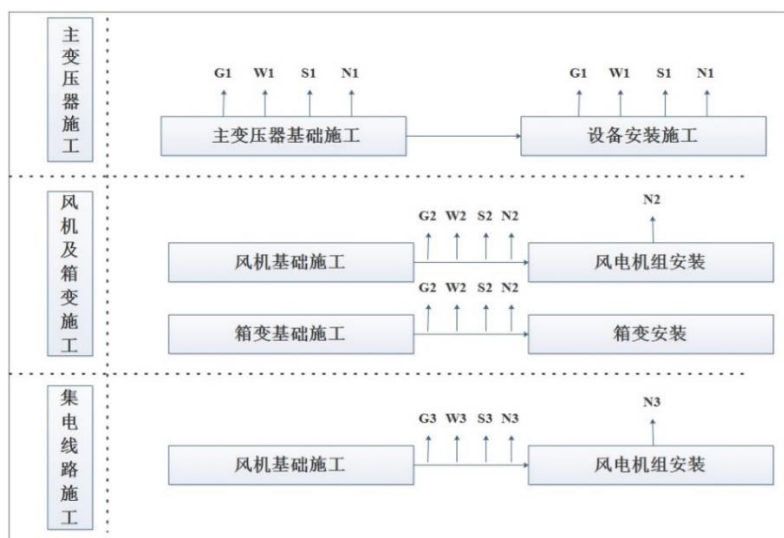


图 3-1 施工期工艺流程及排污节点图

#### 3.2.1.1 风力发电机组塔架施工工艺

##### (1) 风机基础施工

风机基础主要施工工序：桩基定位→桩基检测→测量定位放线→灌注桩施工

→基础开挖→垫层施工、加设预埋件→基础放线→基础底层钢筋绑扎→基础接地焊接埋设→基础环及预埋件安装→基础上层钢筋绑扎→模板支设→混凝土浇筑→混凝土养护→模板拆除→土石方回填。

风机塔架属于高耸结构，风电机组具有承受 360° 方向重复荷载和大偏心受力的特殊性，对地基基础的稳定性和变形要求高，基础所承受上部的水平荷载和倾覆力矩较大，应按大块体结构设计。本风场场址整体地质条件良好，地基整体稳定。

根据基础设计的一般原则，在满足上部结构荷载要求的前提下，宜优先采用型式简单、施工难度不大、造价较低的浅基础。本阶段根据场址区具体条件，结合风机厂家提供的基础型式，初拟本风场风机基础采用钢筋混凝土扩展基础。

本工程风机基础直径为 19m，基础底标高为-3.2m。混凝土强度等级为 C40，基底下设 100mm 厚的 C20 素混凝土垫层。在风机基础施工完毕后，应采用砂石土回填，砂石土回填时应分层碾压夯实，压实系数不小于 0.96。此外，风机基础上部覆土，表面设置 3%找坡以利于排水。

## （2）塔筒（塔架）吊装施工

为合理安排吊装大件，缩短工期，将每台风电机组的四段塔身分四批吊装，使用一台 1200t 汽车吊与一台 200t 汽车吊配合。

第一节塔筒吊装：用一台 200t 汽车起重机吊住塔筒的底法兰处，另一台 1200t 汽车吊住塔筒的上法兰处，两个起重机水平吊起塔节直至地面以上 1.5m 后，1200t 起重机继续起钩，同时 200t 汽车起重机配合降钩，当塔筒起吊到垂直位置后，解除 200t 起重机的吊钩，此时 1200t 起重机旋转吊臂至风机基础。然后用 1200t 起重机将塔筒就位到基础预埋环上进行塔筒对口、调平、测量塔筒的垂直度，再用力矩扳手将基础的每一个螺母紧到力矩值，经检查无误后，松掉 1200t 起重机的吊钩，移走起重机。第二、第三、第四节塔筒的吊装：起吊方式和第一节塔筒吊装时基本相同。

## （3）机舱吊装

机舱采用 1200t 汽车吊进行吊装，安装完成后，从塔节上取下主起吊工具，移走起重机。

#### (4) 叶片及轮毂吊装

叶轮吊装时，根据设备的安装要求，叶片要在地面上组装在轮毂上。用枕木将轮毂和叶片垫起呈水平状态，调整角度按安装要求对接紧固。吊装的同时用牵引绳控制叶片不要摆动。

#### 3.2.1.2 集电线路施工工艺

动力电缆和控制电缆的施工，应按设计要求和相关规范施工。直埋和 35kV 架空线路都要求分段施工，分段验收。

直埋电缆施工：先人工开挖电缆沟，将沟底用沙土垫平整，将电缆敷设后填埋一层沙土，再压上红砖，然后用碎石土回填夯实。电缆走向要按图纸标注和相关的技术要求执行。

35kV 架空线路施工：先人工开挖铁塔基坑，进行基础混凝土浇筑，然后分层回填夯实。在基础混凝土达到设计要求后，进行铁塔安装，铁塔采用汽车吊配合人工安装。施工安装铁塔要对称分段、自下而上、安装调试。待铁塔施工完成后，进行电缆挂件、支架、钢线等安装，最后进行挂线、拉线、系紧、紧固。35kV 架空线路施工要按图纸标注和相关的技术要求执行。

#### 3.2.1.3 检修道路施工工艺

检修道路施工首先对路基进行平整，路基采用天然路基，路面为砂石路面，路面施工碎石为路基整平开挖石料，选择可用部分填筑路面，不足部分从项目区内石料厂购入，采用推土机配合人工施工，施工时将挖方段开挖多余土方运至填方段，填方不足路段调运风机工程、集电线路工程基础开挖土石方。

#### 3.2.1.4 升压站施工工艺

主变压器较重，采用 200t 汽车吊吊装。吊装时索具必须检查合格，钢丝绳必须系在油箱的吊钩上。主变压器的安装程序为：施工准备→基础检查→设备开箱检查→吊装就位→附件安装→绝缘油处理→真空注油试验→调试运行。

### 3.2.2 施工期生态环境因素分析

### 3.2.2.1 植物影响因素

施工期由于风力发电机组、升压站储能系统永久占地、检修道路、线路塔基长期租用地将使植被破坏，生物个体失去生长环境，主要占用的土地类型为旱地、有林地、其他林地、建设用地，原有土地的植被（总计面积  $4.4988\text{hm}^2$ ）遭到永久性损失。

施工期临时占地包括施工生产生活区临时占地、风力发电机组吊装施工临时占地、架空集电线路塔基施工临时占地、地埋集电线路施工临时占地、施工道路临时占地等（总计占地面积为  $25.423\text{hm}^2$ ），主要占用的土地类型为旱地、有林地、其他林地，施工期间这些土地占用也会临时破坏植被，使植被生物量遭到大部分损失。

### 3.2.2.2 动物影响因素

施工期将会破坏该区动物的生境，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。

风电场施工期也会对鸟类产生一定的影响，人为活动的增加及基础的开挖、机械振动及噪声等都会惊吓、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。

### 3.2.2.3 水土流失影响因素

项目建设期间，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，使场区内新增定量的水土流失。工程可能造成水土流失危害主要表现在以下几方面：

（1）在风电机组基础开挖前进行的表土剥离，施工过程中的基础开挖和覆土回填等施工工艺都会扰动地表，破坏微地形，造成土壤结构的破坏和肥力的下降，导致水土流失的发生。

（2）道路施工都需要对表土进行剥离，地形起伏较大的路段，需要采取削高填低的土方开挖和填筑措施，这些施工活动会破坏地表植被，扰动地表。如果项目实施过程中的临时防护措施不到位或施工工艺不合理都会导致水土流失。

(3) 临时施工区、施工便道场地等开挖、平整及材料堆放等，使地面裸露增大，破坏原地貌，也会造成水土流失。

(4) 架空线路和地埋电缆铺设扰动地表，破坏植被，破坏土壤结构，造成水土流失。

(5) 临时堆放弃土以及回填、施工等扰动地表造成水土流失。

### 3.2.3 施工期废气源强分析

本项目施工期产生的大气污染物主要为施工引起的扬尘、建筑材料运输车辆及施工设备产生的燃油废气。本项目施工期混凝土外购，不设置混凝土拌合站。施工人员就餐统一外购盒饭，不设临时食堂。

#### 3.2.3.1 施工扬尘

施工扬尘主要来自于土方的挖掘、堆放、回填和清运过程；水泥、白灰、沙子等建筑材料运输、装卸、堆放过程；各种施工车辆行驶往来过程；施工垃圾堆放和清运过程以及场区平整、扩建道路施工过程产生的扬尘。

当风速 $\geq 3.5\text{m/s}$ 时，相对湿度 $\leq 60\%$ ，施工扬尘影响强度和范围见表 3-9。

表 3-9 施工扬尘影响强度和范围

与现场距离 m	10	20	30	50	100
扬尘浓度 $\text{mg/m}^3$	10.14	2.89	1.15	0.86	0.61

施工工地的扬尘主要是由运输车辆产生，约占扬尘总量的 60%，并与道路路面及车辆行驶速度有关，一般情况下，施工场地、施工道路在自然风作用下产生的扬尘所影响的范围在 100m 以内。

#### 3.2.3.2 燃油废气

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，各设备在运行过程中会产生燃油废气，排放的主要污染物为  $\text{SO}_2$ 、 $\text{NO}_2$ 、 $\text{CO}$ 、烟尘等，其产生量较小。

### 3.2.4 施工期噪声源强分析

本项目施工期间噪声影响主要为各种施工机械设备运转过程产生的噪声，施工过程中噪声污染水平因各施工阶段所使用的施工机械不同而不同。施工期间产



生的噪声具有阶段性、临时性和不固定性。通过类比确定的主要噪声源源强见表 3-10。

表 3-10 施工期主要噪声源源强

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

### 3.2.5 施工期废水源强分析

本项目施工期间产生的水环境影响主要是现场施工人员产生的生活污水。由于整个施工过程中，分不同的施工阶段，每个阶段的施工人数也就不尽相同，如按施工人员每天生活用水量为 50L/人计，生活污水产生量按用水量的 80% 计，平均每人每天排放生活污水量为 40L，类比生活污水各污染物的产生浓度分别是：SS 为 180mg/L，COD<sub>Cr</sub> 为 240mg/L，氨氮为 25mg/L。项目施工现场每天的生活污水及污染物排放量见表 3-11。

表 3-11 施工人员生活污水及污染物排放量

施工人员 (人)	用水量 (t/d)	污水量 (t/d)	COD <sub>Cr</sub> (kg/d)	SS (kg/d)	氨氮 (kg/d)
300	15.0	12.0	2.88	2.16	0.30

### 3.2.6 施工期固体废物源强分析

本项目施工期间产生的固体废物主要是施工过程中产生的建筑垃圾（包装袋、建筑边角料等）、施工垃圾（弃土、残土等）和生活垃圾。

包装袋由厂家进行回收，重复利用；建筑边角料由建设单位回收，回收后按一般固体废物进行综合利用；施工垃圾采用“土石方在本地区就地平衡”的原则，尽量减少土石方量，降低土石方的移动，施工挖掘剩余弃土、残土全部用于修建道路，不外排；生活垃圾由当地环卫部门统一收集。

### 3.3 运营期环境影响因素分析

#### 3.3.1 运行期工艺流程

本项目总装机容量为 200MW，选用单机容量为 5000kW 的风力发电机组（含箱变）40 台。场内线路设计采用 35kV 架空线路，40 台风力发电机组汇成 8 回 35kV 架空线路，接入一期项目拟建的 1 座 220kV 升压站，以单回 220kV 架空导线接入 220kV 变电站（以接入系统审查意见为准，220kV 输电线路不在本次评价范围内），最终并入电网。风力发电的工艺流程见图 3-2。

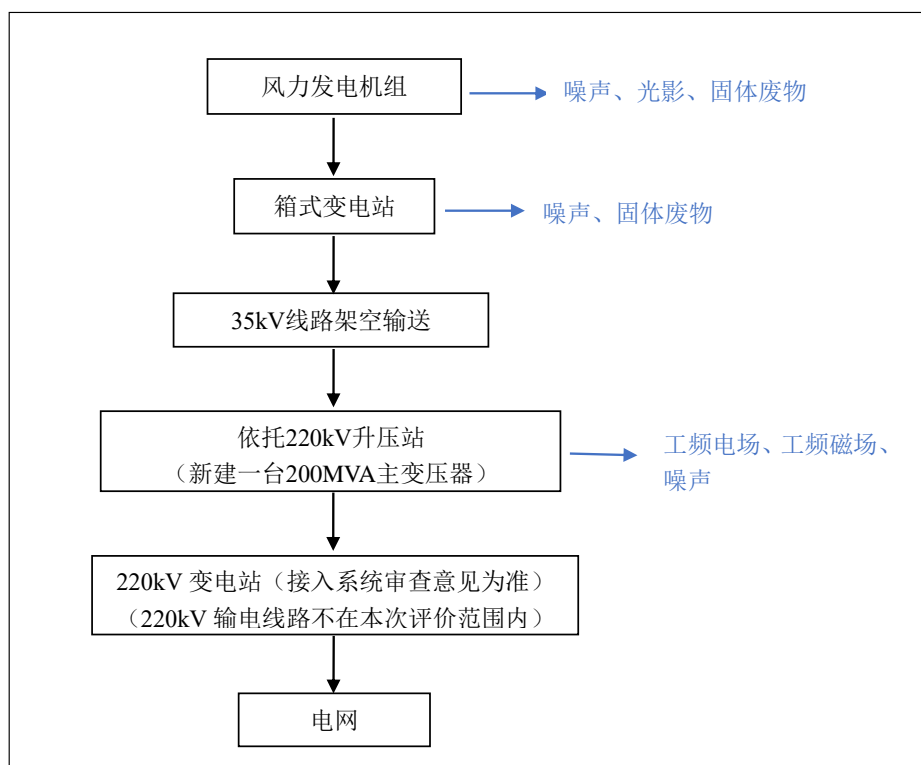


图 3-2 风力发电工艺流程示意图

#### 3.3.2 运行期生态环境影响因素分析

##### 3.3.2.1 动物影响因素

项目运营期间对野生动物的影响主要是针对鸟类的影响，主要包括以下几方面：

（1）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、撞到集电线路被电死，这种碰撞可能发生在鸟类的觅食、饮水等活动中，也可能发生在季节性迁徙途中；

(2) 对鸟类繁殖、栖息和觅食的干扰影响, 风电场建成后, 对该地带对鸟类的生境产生影响, 鸟类可能趋向于避开风机附近的区域, 即随着风电机数量的增加, 适宜鸟类生活的生境减少, 可能迁徙至其他适宜的生境, 从而影响区域的鸟群数量。

### 3.3.2.2 水土流失影响因素

本项目建成营运后, 风力发电机、架空集电线路塔基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, 运营初期的临时占地植物措施恢复期, 也存在着一定的水土流失。

### 3.3.2.3 景观影响因素

本风电场所在区域原有景观为平原景观, 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。

### 3.3.2.4 光影影响因素

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, 光影会使人产生心烦、眩晕的症状, 影响居民正常生活。

## 3.3.3 运行期废气影响因素分析

本项目依托一期项目升压站, 项目运行后由一期项目工作人员进行管理, 本项目不新增劳动定员, 无新增餐饮油烟产生。

## 3.3.4 运行期噪声影响因素分析

本项目运营期噪声主要来源于风力发电机组的噪声、升压站内主变压器及储能装置噪声。

根据厂家提供的资料及类比调查, 5000kW 风机设备正常运转时, 产生的噪声值在 107dB(A)左右, 风机配备的变压器产生的噪声值在 60dB(A)左右。

本项目拟在一期项目拟建的 220kV 升压站扩建一台 200MVA 主变压器, 产

生的噪声值为 60~65dB(A)；升压站内配置 1 套储能功率 20MW、储能电量 40MWh 的磷酸铁锂电池储能系统，储能单元中储能电池集装箱外 1m 处噪声源强不大于 70dB(A)，储能变压器 1m 处噪声源强不大于 65dB(A)。

本项目运行后主要噪声源及其源强参数一览表见表 3-12。

表 3-12 主要噪声源及其声学参数表

场区	噪声源	台数	声压级 dB (A)	防护措施
升压站	主变压器	1	75	基础减振
	储能电池集装箱	1	70	基础减振、隔声
	储能变压器	1	65	基础减振、隔声
风电场	风机	40	107	/

### 3.3.5 运行期废水影响因素分析

本项目依托一期项目升压站，项目运行后由一期 65 项目工作人员进行管理，本项目不新增劳动定员，无新增生活废水产生；建设项目生产工艺中无废水产生。

### 3.3.6 运行期固体废物影响因素分析

本工程运行期主要固体废物为废弃变压器；主变事故状态下产生少量的废变压器油，风机维修维护时产生的废润滑油、废液压油等。

#### (1) 事故状态下主变压器废变压器油

本项目升压站内主变压器正常运行时不产生废油，发生事故时将废变压器油排入事故池临时贮存。本项目主变压器存油量约 52t。

#### (2) 废变压器

废弃变压器为一般工业固体废物，由厂家负责回收拆解。

#### (3) 磷酸锂储能电池

升压站储能系统使用磷酸锂储能电池，使用寿命约为 15 年，其使用寿命结束后，产生的废旧锂电池交由资质厂家回收利用。

## 3.4 总量控制因子与指标

根据辽宁省环境保护厅《关于进一步加强建设项目主要污染物排放总量指标审核和管理的通知》（辽环综函[2020]380 号）文件的要求，建设项目总量指标审核和管理的污染物范围包括：VOCs、NO<sub>x</sub> 及 COD、氨氮。

项目运行后由一期项目工作人员进行管理，本项目不新增劳动定员，无新增生活废水产生；建设项目生产工艺中无废水和废气产生。

综上，VOCs、NO<sub>x</sub> 及 COD、氨氮总量指标均为 0。

## 4 环境现状调查与评价

### 4.1 自然环境现状调查与评价

#### 4.1.1 地理位置

黑山县隶属于辽宁省锦州市，位于辽宁省西部，锦州市东北端。东部依绕阳河与辽中县、新民市为邻，南部与台安县搭界，西部与北镇市接壤，北部、西北部与阜新蒙古族自治县为邻。地处东经 121°49'~122°36'，北纬 41°29'~42°08'之间。东距沈阳市 136km，西距锦州市 127km。

项目位于辽宁省锦州市黑山县境内，场址区域范围为东经 122°7'53"~122°29'54"，北纬 41°51'50"~42°7'42"。风电场地形为平原，整个场区起伏较小，海拔高度在 35m~60m 之间。

#### 4.1.2 地形地貌

黑山县土地总面积为 2481km<sup>2</sup>。境内山脉连绵起伏，地势特征是西北高，东南低，东北部义县和北镇市交界处有医巫闾山脉，西北部有松岭山脉，形成由西北向东南倾斜地势，依次为低山区、丘陵区、平原区。全市土地结构大体是“五山一水四分田”。耕地面积 13 万 hm<sup>2</sup>，其中：水田面积 4.1 万 hm<sup>2</sup>、旱田面积 8.6 万 hm<sup>2</sup>、果园面积 0.3 万 hm<sup>2</sup>、宜林地 1254.31hm<sup>2</sup>；草原面积：6666.7hm<sup>2</sup>。

风电场场区以平原为主，地形较平缓，植被发育，有较多的有林地，拟建风电场区属平原地貌，起伏较小。项目区占地类型主要为旱地、有林地、其他林地和建设用地。

#### 4.1.3 地质

由现场勘察资料可知，拟建场址地势较高的丘陵主要分布着玄武岩和花岗岩地层，地势平缓地段分布着第四系冲、洪积的粉质粘土层，由于本次拟建风机基础均坐落在地势较高的丘陵顶部或缓坡上，因此拟建风机基础下伏多为全风化或强风化状态的岩石地层，少部分地段岩石地层上分布着厚度不大的粉土层，现详细叙述如下：

①耕土：黄褐色，以粉土为主，混多量植物根，层厚 0.50m。

②粉土：黄褐色，含多量云母，湿，稍密，该层主要分布于丘陵缓坡和坡顶处，层厚 2.00~3.00m，推荐地基承载力特征值为  $f_{ak}=160\sim180\text{kPa}$ 。

③粉质粘土：黄褐色，含多量云母，无摇振反应，韧性及干强度中等，湿，可塑，层厚 4.00~6.00m，主要分布在平缓的第四系平地地段，推荐地基承载力特征值为  $f_{ak}=170\sim190\text{kPa}$ 。

④碎石：深褐色~黄褐色，成分与下伏岩石成分相同，空隙被粘性土充填，湿，稍密，层厚在 2.00~3.00m，推荐地基承载力特征值为  $f_{ak}=190\sim200\text{kPa}$ 。

⑤玄武岩：深褐色，强风化，呈碎块状，节理裂隙发育，块状构造，岩质硬，人工锹镐不能挖掘，该层分布拟建场地的北部，层厚大于 5.00m，推荐地基承载力特征值为  $f_{ak}=400\sim500\text{kPa}$ 。

⑥花岗岩：黄褐色，强风化，顶部风化成沙状，有轻微胶结，节理裂隙发育，块状构造，岩质硬，人工锹镐不能挖掘，该层分布拟建场地的南部，层厚大于 5.00m，推荐地基承载力特征值为  $f_{ak}=400\sim500\text{kPa}$ 。

风电场区域属少震、弱震地区，地质构造稳定，位于抗震有利地段，基本地震烈度为VI度。拟建场址勘察期间勘察深度范围内未见有地下水。

#### 4.1.4 气候特征

黑山县地处中纬度，属于温带大陆性季风气候区，主要特点四季分明。春季干旱升温快，夏季炎热多雨，秋季凉爽降温迅速，冬季寒冷漫长。该地区春季最多风向为 SSW，其频率为 19.34%，次多风向为 N，其频率为 12.64%，静风频率为 9.56%。该地区夏季最多风向为 SSW，其频率为 27.99%，次多风向为 S，其频率为 12.41%，静风频率为 2.90%。该地区秋季最多风向为 SSW，其频率为 15.98%，次多风向为 NNE，其频率为 15.57%，静风频率为 4.12%。该地区冬季最多风向为 NNE，其频率为 13.98%，次多风向为 SSW，其频率为 12.36%，静风频率为 5.19%。该地区全年最多风向为 SSW，其频率为 18.96%，次多风向为 N，其频率为 11.86%，静风频率为 5.45%。该地区秋季平均风速最小，为 3.10m/s。春季平均风速最大，为 4.29m/s，全年平均风速为 3.44m/s。本地区年平均平均温度为 8.64℃，1 月份平均温度最低，为 -9.98℃，7 月份平均温度最高为 23.94℃。黑山县年及各月风玫瑰图见图 4-1。



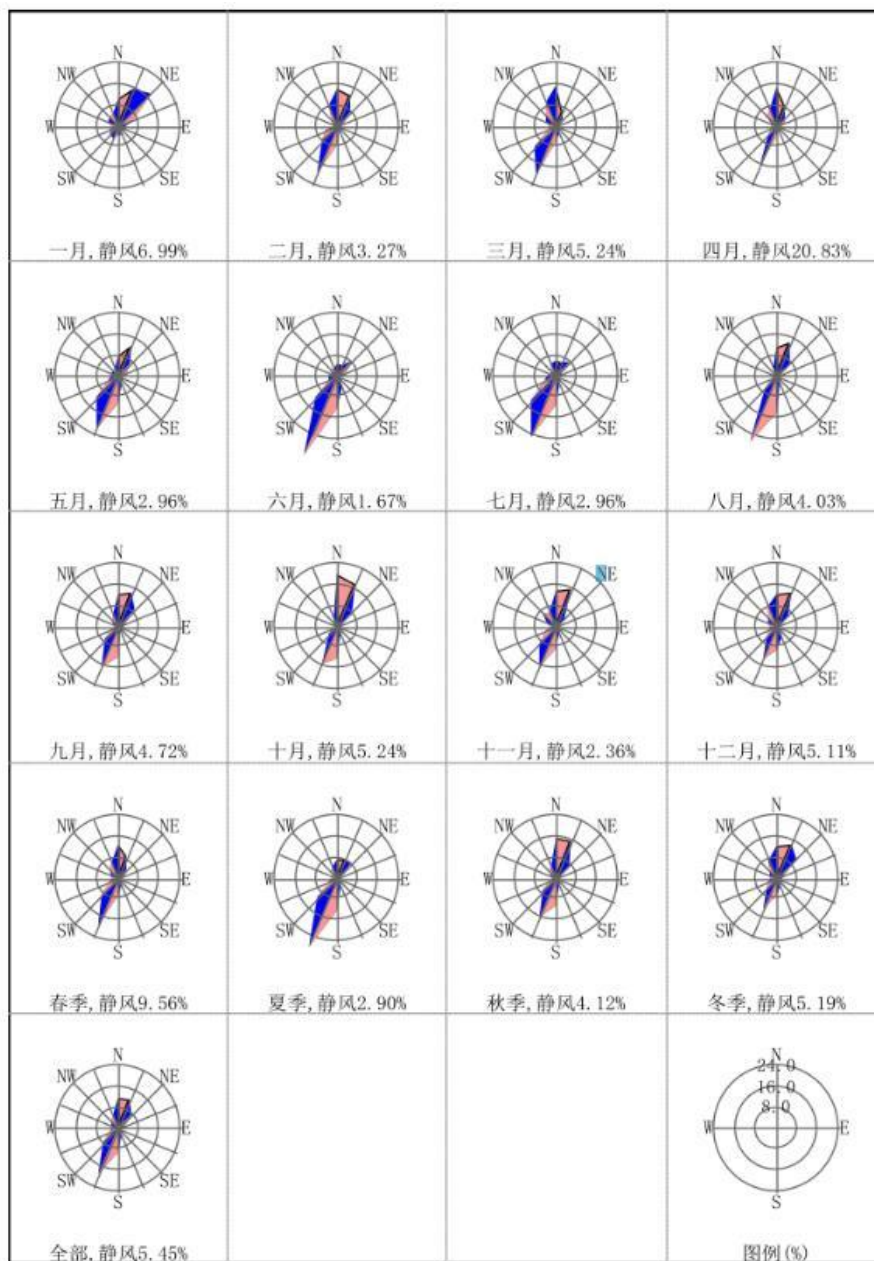


图 4-1 黑山县年及各月风玫瑰图

#### 4.1.5 水文

境内主要河流有绕阳河、东沙河、羊肠河，均属季节性河流。年均径流总量为 13993 万  $\text{m}^3$ 。地表水有 5 座水库控制，总库容 11950 万  $\text{m}^3$ ，占地表径流量的 85.4%。调节容量为 1770.93 万  $\text{m}^3$ ，年取水量 62 万  $\text{m}^3$ 。地下水资源量为 36950 万  $\text{m}^3$ ，可开采量为 29804 万  $\text{m}^3$ ，开发利用率达 80.66%。

东沙河全长约 149km，源头在阜新县中部老爷岭，东南流经友邻水库，转东北娘娘营子，东南入黑山县境，黑山县内段长约 70km，黑山、北镇边界段长 4.5km，北镇县内长 4km。全流域面积为 2040 $\text{km}^2$ ，其中黑山县部分为 885 $\text{km}^2$ ，

输水量为 0.876 亿  $\text{m}^3$ ，是黑山县第一大河。东沙河季节性明显，春季水量较少，容易枯竭，夏季泛滥，汛期洪流汹涌。

根据调查资料分析，该地区地下水类型属潜水型，其补给来源以大气降水、山前基岩裂隙水为主，埋深大于 15m。

#### 4.1.6 土壤和植被

黑山县主要土壤类型为棕壤、草甸土、水稻土和沼泽土。棕壤的形成是和当地生物气候带相一致的地带性土壤，是温暖带夏绿阔叶林形成的棕色森林土。在棕壤生物气候带内，由于地形、水文、原生植被和长期栽培水稻等作用形成的三种隐域土壤，即草甸土、水稻土和沼泽土。棕壤又分为棕壤性土、棕壤、潮棕壤 3 个亚类；草甸土只有草甸土 1 个亚类，沼泽土有草甸土沼泽土和腐殖质草甸土 2 个亚类；水稻土主要为淹育型水稻土 1 个亚类。共涉及 7 个亚类，12 个图属，23 个土种。

黑山县在植被区划上位于暖温带落叶阔叶林区和温带针阔混交林区交汇处，属于华北植物区系，森林植物种类比较丰富。主要有杨、柳、桦、刺槐、榆等。针叶树多为人工营造林，以落叶松为最多，其次为油松。

#### 4.1.7 自然资源

土地资源：黑山县土地总面积 2481 $\text{km}^2$ ，可耕地面积 205 万亩，在册耕地面积 165 万亩，人均耕地面积 3.25 亩，土地资源相对较为丰富，垦殖率达 58.57%。

水资源：黑山县水资源总量为 4.255 亿  $\text{m}^3$ ，人均水资源占有量为 672 $\text{m}^3$ /人，亩均水资源量为 260 $\text{m}^3$ /亩。境内主要河流有绕阳河、东沙河、羊肠河，均属季节性河流。年均径流总量为 13993 万  $\text{m}^3$ 。地表水有 5 座水库控制，总库容 11950 万  $\text{m}^3$ ，占地表径流量的 85.4%。调节容量为 1770.93 万  $\text{m}^3$ ，年取水量 62 万  $\text{m}^3$ 。地下水资源量为 36950 万  $\text{m}^3$ ，可开采量为 29804 万  $\text{m}^3$ ，开发利用率达 80.66%。

矿产资源：黑山县矿产资源主要有煤和膨润土等。煤炭储存 5 亿 t，主要分布在八道壕地区，其特点是埋藏深、煤层薄、灰分高、易自燃。膨润土是黑山县的优势矿产资源，贮量达 5.6 亿 t。其特点是质量优、储量大、用途广、易开采，但是其开发利用程度很低，深加工滞后，属于粗加工，贱卖原始矿产品，效益差。膨润土的开发利用前途广阔，有可能成为黑山县的阳光产业。

## 4.1.8 风能资源

### 4.1.8.1 概述

项目位于辽宁省锦州市黑山县境内，场址区域范围为东经 122°7'53"~122°29'54"，北纬 41°51'50"~42°7'42"。风电场地形为平原，整个场区起伏较小。海拔高度在 35m~60m 之间，风场面积 109.34km<sup>2</sup>。

### 4.1.8.2 气象站资料

黑山国家基本气象站位于风电场西南侧，距风电场中心约 20km，是距离风电场最近的长期气象站。本报告将采用黑山气象站作为风电场的参证气象站。黑山气象站基本情况介绍见表 4-1。气象站主要气象要素特征值见表 4-2。

表4-1 黑山气象站基本情况

开始~终止时间	位置	经度	纬度	海拔高(m)	地理环境
1599.12.01~至今	黑山县黑山镇中大西路 121	122°05'E	41°41'N	37.5m	平原

表4-2 气象站主要气象要素特征值

项目	单位	指标
气温	多年平均	°C
	多年极端最高	°C
	多年极端最低	°C
气压	多年平均	kPa
降水度	多年平均	mm
相对湿度	多年平均	%
风速	多年平均	m/s
	最大风速	m/s
雷暴	多年平均	天
	年最多雷暴日数	天
	年最少雷暴日数	天
冻土深度	最大冻土深度	cm

### 4.1.8.3 实际测风情况

本次环评收集到了位于场址区范围内的测风塔的测风数据。测风塔安装位置见表 4-3，测风塔基本情况见表 4-4、表 4-5。

表4-3 测风塔安装位置表

测风塔	纬度	经度	高度 (m)	海拔高程 (m)
-----	----	----	--------	----------

8582#测风塔	42°1.824'N	122°15.562'E	100	48
8581#测风塔	41°56.943'N	122°18.677'E	100	35

表4-4 8582#测风塔基本情况表

序号	仪器安装高度 (m)	观测项目
1	100	10min 平均风速
2	80	10min 平均风速
3	70	10min 平均风速
4	50	10min 平均风速
5	30	10min 平均风速
6	10	10min 平均风速

表4-5 8581#测风塔基本情况表

序号	仪器安装高度 (m)	观测项目
1	100	10min 平均风速
2	90	10min 平均风速
3	80	10min 平均风速
4	70	10min 平均风速
5	50	10min 平均风速
6	30	10min 平均风速
7	10	10min 平均风速

统计测风塔的测风数据，对不同高度平均风速和平均风功率密度进行计算，计算结果详见表 4-6~表 4-11。

表4-6 8582#测风塔主要风能资源参数

项目	年平均风速 (m/s)	年平均风功率密度 ( $W/m^2$ )	年有效风力小时数 (h)	A 值	K 值
100m	6.8	394.0	7483	7.67	1.95
0m	6.5	345.6	7342	7.31	1.93
70m	6.4	344.9	7289	7.24	1.88
50m	5.5	250.7	6626	6.19	1.69
30m	4.9	204.4	5910	5.49	1.53
10m	4.1	142.5	4860	4.44	1.32

表4-7 8581#测风塔主要风能资源参数

项目	年平均风速 (m/s)	年平均风功率密度 ( $W/m^2$ )	年有效风力小时数 (h)	A 值	K 值
100m	6.8	370.9	7493	7.69	2.05
90m	6.7	354.9	7496	7.58	2.06
80m	6.4	317.5	7369	7.24	2.02
70m	6.2	297.6	7292	7.05	1.99

30m	5.0	186.6	6353	5.65	1.72
-----	-----	-------	------	------	------

测风塔各高度完整年数据逐月变化情况见表 4.1-8~表 4.1-11。

表4-8 8582#测风塔各高度逐月平均风速 单位: m/s

项目	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
100m	6.4	6.8	7.7	8.3	9.4	6.8	5.8	5.6	5.6	6.6	6.3	6.4
80m	6.1	6.5	7.4	8.0	9.0	6.5	5.6	5.3	5.2	6.2	5.9	6.1
70m	6.0	6.4	7.3	7.9	9.0	6.5	5.5	5.2	5.2	6.2	5.9	6.0
50m	5.2	5.5	6.5	7.1	8.1	5.7	4.6	4.3	4.2	5.3	4.9	5.0
30m	4.6	4.9	5.8	6.4	7.5	5.2	4.1	3.8	3.6	4.7	4.3	4.4
10m	3.7	4.0	4.9	5.5	6.6	4.4	3.2	2.9	2.8	3.9	3.6	3.7

表4-9 8581#测风塔各高度逐月平均风速 单位: m/s

项目	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
100m	6.4	6.9	7.7	8.3	9.2	6.7	5.6	5.5	5.7	6.8	6.3	6.5
90m	6.4	6.7	7.6	8.1	9.1	6.6	5.6	5.5	5.6	6.6	6.3	6.5
80m	6.1	6.5	7.3	7.8	8.8	6.4	5.3	5.2	5.3	6.3	5.9	6.1
70m	5.8	6.3	7.1	7.7	8.6	6.2	5.2	5.0	5.2	6.1	5.8	5.9
30m	4.6	5.0	5.9	6.5	7.4	5.2	4.0	3.9	3.8	4.9	4.6	4.6

表4-10 8582#测风塔各月平均风功率密度 单位: W/m<sup>2</sup>

项目	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
100m	368.6	341.4	535.3	619.3	895.4	341.5	202.6	231.3	212.3	344.4	279.0	349.1
80m	322.2	300.1	480.6	550.2	786.1	302.4	177.6	198.4	182.6	297.0	242.7	300.5
70m	317.5	293.8	473.7	553.0	809.3	302.5	173.2	197.3	179.6	298.1	238.8	294.9
50m	236.2	211.3	363.3	430.1	627.8	224.4	107.4	119.0	110.0	208.6	163.5	201.4
30m	188.9	170.8	296.2	352.6	538.1	183.7	84.3	91.9	83.4	167.8	128.5	162.4
10m	127.9	118.1	216.5	263.9	406.5	129.5	47.4	45.3	43.9	110.0	87.3	110.9

表4-11 8581#测风塔各月平均风功率密度 单位: W/m<sup>2</sup>

项目	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
100m	306.7	351.1	510.2	560.0	834.4	309.2	185.6	222.7	217.9	339.8	270.3	337.4
90m	296.1	334.4	489.6	538.4	798.4	298.3	175.6	213.2	206.0	325.6	260.1	318.0
80m	258.6	300.3	444.4	490.7	736.1	270.5	152.2	184.4	177.5	287.5	226.4	276.8
70m	235.1	276.7	420.3	466.6	704.4	255.2	141.9	169.2	164.3	268.2	211.0	254.3
30m	138.8	165.5	276.6	321.4	496.1	169.4	75.2	85.7	81.9	158.3	121.3	145.6

两座测风塔各高度均以 3~5 月风速和风功率密度偏大, 5 月风速和风功率密度最大; 7~9 月风速和风功率密度偏小。总体看来, 春季是该地区发电的好季节。两座测风塔风速的季节变化特点基本同步, 与黑山气象站也基本一致, 说明风电

场及附近地区风速基本具有同步变化特点。该地区明显以春季风能资源最优，两座测风塔所处位置均具有一定的区域共性。

#### 4.1.8.4 风能资源综合评估

(1) 风电场区风能资源分布比较均匀，100m 高度年平均风功率米达为  $380\text{W/m}^2$  左右，按照现行标准“风电场风能资源评估方法”（GB/T18710-2002），以 50m 和 30m 高度的年平均风功率密度为指标，两座测风塔的风能资源等级为国标 2 级。

(2) 风电场以西南风（SSW）为主能量风向，北风（N）次之。两测风塔能量均比较集中，主、次优势风向的能量占总能量的 63% 左右，风能分布较集中。

(3) 从测风塔风能资源季节变化特征来看，春季是风电场发电的最好季节。从日平均状况看，中午至傍晚是风能利用最佳时段。

(4) 风电场 100m 高度上，50 年一遇最大风速为  $33.0\text{m/s}$ ； $14.5\sim 15.4\text{m/s}$  区间的平均湍流强度约 0.1040；可选用 IIIc 类风电机组。

(5) 风电场 10~100m 风切变综合指数约 0.2339。

综上所述，黑山风电场风能资源等级为国标 2 级标准，具有一定的风能资源开发利用价值。

#### 4.1.9 绕阳河自然保护区

辽宁省绕阳河自然保护区位于锦州市黑山县，其区划总面积为  $8350\text{hm}^2$ ，其中核心区面积为  $3437.5\text{hm}^2$ ，缓冲区面积为  $2012.5\text{hm}^2$ ，实验区面积为  $2900\text{hm}^2$ ；主要保护对象：湿地资源和湿地生态系统、野生动植物资源。

绕阳河自然保护区植物为华北植物区系，有沼泽植被、水生植被、平原草甸植被和河滩人工林植被。动物地理区划为东北区向华北区和蒙新区过渡地带，动物地理学位置特别重要，是我国天然野生生物种基因库之一。湿地曾有维管束植物 38 科 122 种、脊椎动物 5 纲 27 目 62 科 289 种，其中丹顶鹤、黑鹤、金雕等国家级重点保护野生动物 32 种，省级重点保护野生动物 36 种，全省 147 种水禽这里有 91 种。



本项目距离辽宁省绕阳河自然保护区最近风机为 F40，最近距离为 17.5km。

#### 4.1.10 鸟类迁徙通道

黑山县地区有一条候鸟迁徙路线和一处鸟类栖息地。黑山县鸟类迁徙路线：四家子镇西南端、经由新兴镇、姜屯镇到辽宁省绕阳河自然保护区向北迁徙。黑山县鸟类栖息地：辽宁省绕阳河自然保护区为候鸟栖息地、停歇地。

本项目距离候鸟迁徙路线最近的风机为 F40，最近距离为 12.1km。

### 4.2 环境质量现状调查与评价

#### 4.2.1 环境空气质量现状调查与评价

##### (1) 空气质量达标区判定

根据《环境影响评价技术导则大气环境》(HJ2.2-2018)，项目所在区域达标判定，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。其中评价基准年为近 3 年中数据相对完整的 1 个日历年作为评价基准年，本次环评设定的评价基准年为 2020 年。

本次评价区域环境质量达标情况数据来自于锦州市生态环境局发布的《2020 年锦州市环境质量状况公报》，环境空气质量优良天数 290 天。锦州市区域空气质量现状见表 4-12。

表 4-12 区域空气质量现状评价表

污染物名称	年评价指标	评价标准 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	现状浓度 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	占标率%	达标情况
SO <sub>2</sub>	年平均	60	23	20.7	达标
NO <sub>2</sub>	年平均	40	30	9.1	达标
PM <sub>10</sub>	年平均	70	74	105.7	超标
PM <sub>2.5</sub>	年平均	35	47	134.3	超标
CO	24h 平均第95百分位数	4	1.8	45.0	达标
O <sub>3</sub>	24h 平均第90百分位数	160	146	91.3	达标

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)中项目达标区判断标准：城市环境空气质量达标情况评价指标为 SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub>、CO 和 O<sub>3</sub>，六项污染物全部达标即为城市环境空气质量达标。由表 4.2-1 中得出，锦州市环境空气中 SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、CO、O<sub>3</sub> 浓度值均满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准要求；PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub> 浓度值均超过《环境空气质量标



准》（GB3095-2012）二级标准要求，故本项目所在区域属于环境空气不达标区。

随着《辽宁省大气污染防治行动方案》、《辽宁省打赢蓝天保卫战三年行动方案（2018—2020 年）》等的实施，通过采取深入调整能源结构（推进清洁取暖、控制煤炭消费总量、深入实施燃煤锅炉治理、实施散煤替代、提高能源利用效率、加快发展清洁能源和新能源）、推进调整产业结构（优化产业布局、严控“两高”行业产能、深入开展“散乱污”企业整治、深化工业污染治理、开展工业炉窑治理专项行动、强化重点污染源自动监控体系建设、大力培育绿色环保产业）、积极调整交通运输结构，促进绿色低碳出行（改善货运结构、加强油品质量管理、加强移动源污染防治、加强非道路移动机械和船舶污染防治、加强非道路移动机械和船舶污染防治）、深入治理扬尘污染（加强扬尘综合治理）、推进秸秆管控和氨排放控制（深入推进农作物秸秆综合利用、加强秸秆焚烧综合管控、控制农业氨源排放）、加强基础能力建设（建立辽宁省蓝天工程治理指挥决策支持系统平台、提升全省重污染天气预测预报能力、完善环境空气质量监测网络）、有效应对重污染天气（夯实应急减排措施、实施大气污染联防联控）、实施挥发性有机物专项整治方案（化工业挥发性有机物（VOCs）治理、强化居民生活、餐饮业油烟污染排放治理、强化居民生活、餐饮业油烟污染排放治理、开展生活垃圾收集站和城市污水处理厂恶臭治理）等削减替代方案，项目所在区域环境空气质量将进一步得到改善。

#### 4.2.2 声环境质量现状评价

本项目位于辽宁省锦州市黑山县，场址处于乡村居住环境。为了解本项目区域内的声环境质量现状，在本项目风电场范围内进行了噪声环境现状监测。

##### （1）监测布点

本次噪声监测分别在吴屯村（1#）、平安屯（2#）、大双岗子村（3#）、代民村（4#）、小鄢家村（5#）、后朱腰坨子（6#）、升压站北侧（7#）、升压站西侧（8#）、升压站南侧（9#）、升压站东侧（10#）各布设一个噪声监测点位，共计 10 个监测点位。

##### （2）监测时间及频率

本次监测由沈阳泽尔检测服务有限公司于 2022 年 5 月 26 日-27 日连续 2d，

每天昼夜各点监测一次。监测项目：Leq。根据《声环境质量标准》（GB3096-2008），测量仪器为 AWA5688 声级计。

### （3）评价标准

根据《声环境质量标准》（GB3096-2008）中各类标准适用区域的说明，本项目所在地为乡村居住环境，属于区域环境噪声 1 类标准适用区，因此执行 1 类标准：昼间 55dB(A)、夜间 45dB(A)。

### （4）监测结果分析与评价

噪声监测结果统计及评价见表 4-13。

表 4-13 区域声环境质量现状监测结果 单位: dB(A)

点位序号	检测点位	监测时间	监测结果		监测期间气象条件
			昼间	夜间	
1#	吴屯村	2022.5.26	46	41	5.26 14~24℃ 多云 西北风 3 级；  5.27 19~26℃ 晴 南风 2 级。
		2022.5.27	45	40	
2#	平安屯	2022.5.26	47	42	
		2022.5.27	46	40	
3#	大双岗子村	2022.5.26	45	39	
		2022.5.27	46	40	
4#	代民村	2022.5.26	47	42	
		2022.5.27	46	42	
5#	小鄢家村	2022.5.26	45	39	
		2022.5.27	46	42	
6#	后朱腰坨子	2022.5.26	47	41	
		2022.5.27	46	40	
7#	升压站北侧	2022.5.26	43	39	
		2022.5.27	42	38	
8#	升压站西侧	2022.5.26	42	38	
		2022.5.27	41	37	
9#	升压站南侧	2022.5.26	43	39	
		2022.5.27	42	38	
10#	升压站东侧	2022.5.26	42	37	
		2022.5.27	41	37	
标准值			55.0	45.0	

从表 4-13 可知, 本项目风电场范围内监测的 10 个监测点的噪声本底值昼间和夜间的等效声级均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1 类标准的要求。

#### 4.2.3 电磁环境质量现状

为了解新建 220kV 升压站周围的电磁环境状况, 沈阳泽尔检测服务有限公司对拟建升压站站址进行了工频电磁场场强背景监测。

##### (1) 监测时间

监测时间为2022年5月26日。

##### (2) 天气情况

监测期间的气象条件: 14~24℃ 多云 西北风3级, 天气情况满足监测条件及仪器使用时的环境要求。

### (3) 监测仪器

本次工频电场场强、磁场监测使用NBM-550/EHP-50F型场强仪，频率范围：1Hz~100kHz。

### (4) 监测方法

根据辐射环境保护管理导则电磁辐射监测仪器和方法（HJ/T10.2-96）、交流输电变电工程电磁辐射监测方法（试行）（HJ681-2013）进行监测。

### (5) 监测点位

在升压站四周各布设一个监测点位。

### (6) 监测结果

通过现场监测，拟建升压站四周环境工频电磁场监测结果见表4-14。

表 4-14 本项目拟建升压站工频电磁场现状监测结果

点位序号	点位名称	电场强度（V/m）	磁场强度（ $\mu\text{T}$ ）
7#	升压站北厂界	0.316	0.0227
8#	升压站西厂界	0.300	0.0228
9#	升压站南厂界	0.312	0.0229
10#	升压站东厂界	0.301	0.0229

从表4-14可知，本项目升压站拟建站址区域电场强度为0.3V/m~0.316V/m，磁场强度为0.0227 $\mu\text{T}$ ~0.0229 $\mu\text{T}$ 。工频电场强度、工频磁感应强度现状监测值均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中4000V/m、100 $\mu\text{T}$ 标准限值要求。

## 4.2.4 生态环境现状

### (1) 土地利用现状

以本项目风电场范围 109.34km<sup>2</sup> 作为研究区域，通过土地利用现状图、遥感调查、专家咨询、土地覆盖与土地利用评价等方法进行分析。目前区域内土地利用类型以旱地为主，有少量林地，植被覆盖率较低，生态服务功能较差。另外，规划风电场区域内优质耕地少，主要农作物为玉米，受气候变化和人为活动影响，耕地土壤质量有逐年下降的趋势。

本项目风场区域内土地利用类型以旱地为主，有少量有林地、果园、其他林地、村庄及水面。其中旱地约占 78.01%，有林地约占 3.79%，果园约占 1.28%，其他林地约占 1.31%，村庄约占 12.8%，水面约占 2.81%。项目风场区域土地利

用类型统计见表 4-15。各土地利用类型占风场区域比例见图 4-2。

表 4-15 规划风电场区域土地利用类型统计

土地类型	旱地	有林地	水田	水面	道路	草地	合计
面积 (km <sup>2</sup> )	84.16	4.34	1.47	1.50	14.66	3.21	109.34
占总面积百分比 (%)	81.72	3.97	1.34	1.37	13.41	2.94	100

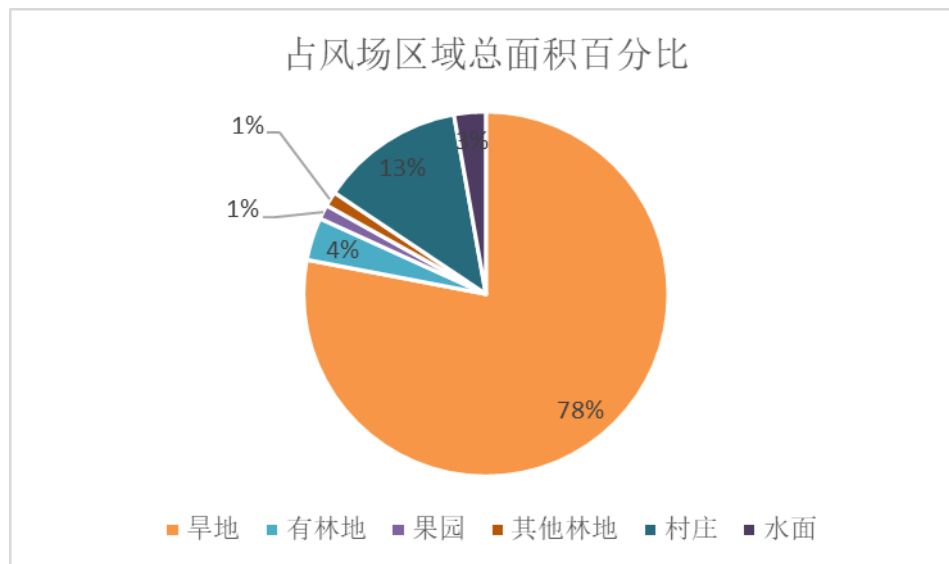


图 4-2 各土地利用类型占风场区域比例 (%)

本项目总占地面积 29.9218hm<sup>2</sup>，其中永久占地 4.4988hm<sup>2</sup> (15.04%)，临时占地 25.423hm<sup>2</sup> (84.96%)，占地类型为旱地、有林地、其他林地和建设用地。施工期临时占地包括风电机组吊装平台、35kV 集电线路施工区域、临时道路，占地类型包括：旱地 18.455hm<sup>2</sup>、有林地 6.73hm<sup>2</sup>、其它林地 0.238hm<sup>2</sup>。永久占地包括风电机组、升压站储能系统、新建场内道路、35kV 输电线路塔基，占地类型包括：旱地 2.065hm<sup>2</sup>、有林地 1.295hm<sup>2</sup>、其他林地 0.0606 和建设用地 1.0782hm<sup>2</sup>。

本项目占地中 68.58%为旱地（非基本农田），26.82%为有林地，1.00%为其它林地，3.60%为建设用地。风电场工程占用的旱地、有林地、其他林地和建设用地在永久占地、临时占地和总占地面积中的比例见图 4-3。

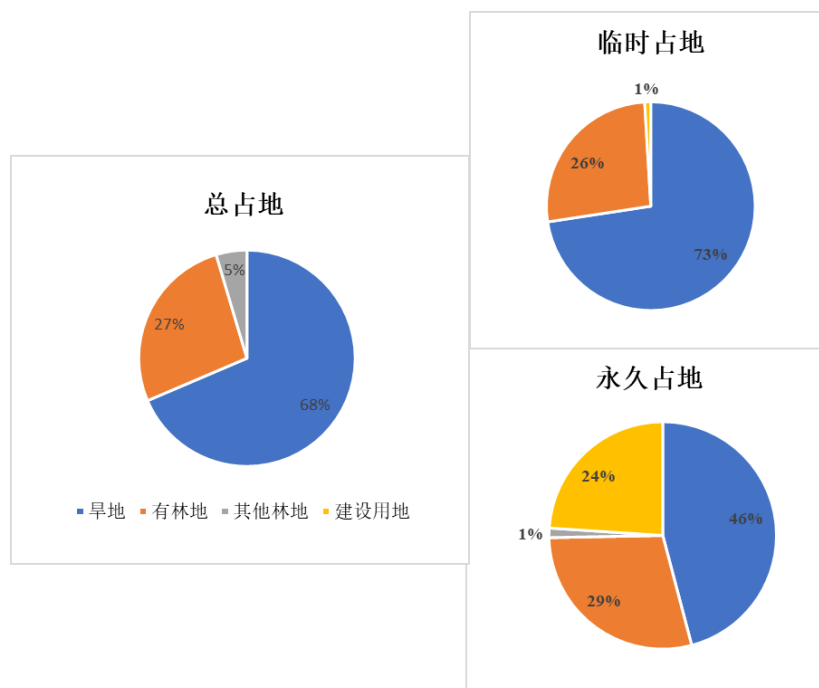


图 4-3 旱地、有林地、其它林地、建设用地在永久占地、临时占地及总占地面积中的比例

## (2) 风场区域内植被类型

本项目风电场区域内主要为旱地、果园、有林地、其他林地、村庄、水面。现地表植被主要是树木、灌木、农田作物和杂草。项目所处位置属低丘平原区，有林地和耕地相间分布，有林地均为人工种植的乔、灌木，树高在3~8m之间。涉及树种有油松及樟子松等；涉及灌木主要为胡枝子及荆条等；涉及农作物有玉米、高粱、谷子、大豆、小杂粮、花生、薯类等。

## (3) 风场范围内动植物种群及数量

本项目风电场规划区域内无濒危、珍惜野生动物，只有少量野兔、鼠类等小型动物，且数量较少，动物种群单一。本项目施工过程中，因噪声强度的增加和人为活动的频繁，致使部分动物发生小尺度的迁移，但随着施工期的结束，场区内及周围动物会逐渐适应于风力发电机组的运行噪声，基本不会影响野生动物的生存、活动空间，对区域生物多样性不会产生影响。

## (4) 自然保护区、水源保护区等敏感区域现状调查

根据收集的相关资料可知，本项目风场范围内不涉及自然保护区、森林公园、重要湿地、不涉及候鸟迁徙通道和候鸟栖息地、饮用水源保护区、不涉及一级国家公益林等敏感区域。规划区域内无濒危、珍惜野生动物和保护动物。本项目施工过程中，因噪声强度的增加和人为活动的频繁，致使部分动物发生小尺度的迁

移，但随着施工期的结束，场区内及周围动物会逐渐适应于风力发电机组的运行噪声，基本不会影响野生动物的生存、活动空间，对区域生物多样性不会产生影响。



## 5 环境影响预测与评价

风力发电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。利用风能进行发电，不消耗燃料，运营期间基本无废气、废水、固废排放。风力发电项目运营期间对环境的影响主要包括升压站运行期的电磁环境影响，升压站内电气设备运行产生的噪声影响，风机运行产生的噪声、光阴影和闪烁的影响。风力发电项目施工期间对环境的影响主要包括施工扬尘对大气环境的影响、施工噪声对附近声环境的影响以及施工过程对区域生态环境的影响。

### 5.1 施工期环境影响分析

#### 5.1.1 生态环境影响分析

本项目施工期对生态的影响主要表现为永久占地和临时占地对地表植被的破坏。本项目总占地面积  $29.9218\text{hm}^2$ ，其中永久占地  $4.4988\text{hm}^2$ （15.04%），临时占地  $25.423\text{hm}^2$ （84.96%），占地类型主要为旱地、有林地、其他林地、建设用地。

##### （1）临时占地

施工期临时占地包括风电机组吊装平台、集电线路施工区域、临时道路等，占地类型包括：旱地  $18.455\text{hm}^2$ 、有林地  $6.73\text{hm}^2$ 、其他林地  $0.238\text{hm}^2$ 。挖掘机、起重机、吊装机等进入施工场地，施工场地平整以及施工过程均会造成地表植被、表层土壤进行破坏。因此，在各种施工机械进入施工、场地平整前均应注意保存表土，根据土壤情况选择剥离厚度 10~30cm 之间。在施工结束后，对土壤分层回填，表土回填到地表，将临时占地恢复至原有质量。施工时需尽量避让树木，如实在无法避让，需对树木进行异地移植，并负责浇水施肥，保障成活。临时占地对生态的影响是短期的。

##### （2）永久占地

永久占地包括风力发电机组基础、220kV 升压站储能装置区、35kV 输电线路线塔（杆）基础、新建道路，占地类型包括：旱地  $2.065\text{hm}^2$ 、有林地  $1.295\text{hm}^2$ 、其他林地  $0.238\text{hm}^2$  和建设用地  $1.0782\text{hm}^2$ 。对于永久占地造成的地表植被破坏，进行生态补偿（具体补偿面积以自然资源局审核数据为准）。

### (3) 风电场区域生物量影响分析

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

$$C = \sum Q_i \cdot S_i$$

式中：C——生物量（t）

$Q_i$ ——第 i 种植被生物生产量（t/hm<sup>2</sup>）

$S_i$ ——第 i 种植被的土地面积（hm<sup>2</sup>）

根据类比、现场调查、遥感分析等方法估算了规划区域的生物量（t）和风电场建设造成的生物量损失（t）。

表 5-1 规划风电场内生物量估算

土地类型	风电场占用面积(hm <sup>2</sup> )	估算平均生物量（t/hm <sup>2</sup> ）	生物量损失(t)
旱地	20.52	5	102.6
林地	8.025	10	80.25
其它林地	0.2986	10	2.986
小计	28.8436	-	185.836

由表 5-1 可见，由风电场建设造成生物量损失约 185.836t/a。一般风电场施工建设期为 1 年，自然恢复期为 2 年，在落实环评和水土保持方案提出的生态补偿和生态恢复措施的基础上，风电场工程建设造成的生物量损失可以在施工结束后 2 年内得到补偿。

### (4) 对动物影响分析

施工机械噪声和人员活动噪声是对野生动物的主要影响因素，项目区内无大型野生动物，且施工分区分阶段进行，因此面积较小，即项目的建设只是在小范围，短时间内改变部分动物的栖息环境，不会引起物种消失和生物多样性的减少，因此，施工期对野生动物的影响较小。

风电场建设施工期对生态的影响主要表现为永久占地和临时占地对植被的破坏，工程建设将会导致占用土地失去原有生态功能，植被的破坏导致鸟类生活和觅食的范围减少，生态环境质量下降，施工人员进入项目区活动量的增加，会干

扰鸟类活动。由于风机机位为点状征地，施工区域分散，单个风机施工周期短，对局部生态产生暂时性影响，施工结束后对临时占地进行生态恢复，复耕、复植。本项目不涉及鸟类通道等相关区域范围。本项目的建设对所在地鸟类种群造成影响较小。

### 5.1.2 水环境影响分析

本项目施工期间产生的水环境影响主要是现场施工人员产生的生活污水。由于整个施工过程中，分不同的施工阶段，每个阶段的施工人数也就不尽相同，如按施工人员每天生活用水量为 50L/人计，生活污水产生量按用水量的 80% 计，平均每人每天排放生活污水量为 40L，类比生活污水各污染物的产生浓度分别是：SS 为 180mg/L，COD<sub>Cr</sub> 为 240mg/L，氨氮为 25mg/L。项目施工现场每天的生活污水及污染物排放量见表 5-2。

表 5-2 施工人员生活污水及污染物排放量

施工人员（人）	用水量（t/d）	污水量（t/d）	COD <sub>Cr</sub> （kg/d）	SS（kg/d）	氨氮（kg/d）
300	15.0	12.0	2.88	2.16	0.30

上述生活污水如果直接排放会造成所在区域水环境的污染，因此施工人员要尽量利用附近卫生设施，定期进行处理。综上所述，本项目施工期所产生的生活污水对施工区局部环境影响较小。

### 5.1.3 大气环境影响分析

本项目施工期间产生的大气环境影响主要是施工中产生的扬尘和施工机械产生的燃油废气。其中扬尘是环境空气污染的主要问题，施工扬尘主要来自于土方挖掘、堆放、回填和清运过程；水泥、白灰、沙子等建筑材料运输、装卸、堆放过程；各种施工车辆行驶往来过程；施工垃圾堆放和清运过程以及场区平整、扩建道路施工过程产生的扬尘。

在施工期间对车辆行驶的路面实施洒水抑尘，可使扬尘减少 80%，施工场地洒水抑尘后扬尘影响情况见表 5-3。

表 5-3 施工场地洒水抑尘后扬尘影响情况

与现场距离 m	10	20	30	50	100
洒水后扬尘浓度 mg/m <sup>3</sup>	2.03	0.58	0.23	0.17	0.12

由表 5-3 可知，对施工场地和运输道路进行洒水，可有效地防止扬尘，在

50m 处扬尘浓度为  $0.17\text{mg}/\text{m}^3$ ，满足环境标准要求。

风机距离最近居民区（后朱腰坨子）658m，风机机组施工区域距离居民区较远，对居民产生的影响较小；施工道路距离最近居民区（迷子山村和黄岱窝堡）均为 7m，集电线路距最近居民区（肖坨子）80m，不穿越居民区。施工期材料运输、施工垃圾清运、表土剥离、堆放等产生的扬尘、噪声和汽车尾气可能会对周边居民产生一定影响。

施工期材料运输、施工垃圾清运的车辆要采取防风遮盖措施，驶离施工区域前对车辆外面及车轮进行清扫，防止泥土带出现场。遇有 4~5 级以上大风天气时，施工工地应停止土方施工。施工期对运输道路、施工场地采取洒水抑尘等措施，根据施工现场情况，选用洒水车定期洒水，尤其在干旱大风季节应加强洒水抑尘作业。

距离居民较近的施工场地周围应采用挡板围挡、封闭施工方式，围挡一段、施工一段，严禁敞开式作业。施工现场道路需采取临时硬化方式，并对施工场地以及需回填的土方表面洒水或硬化处理，以减轻施工扬尘。

由此可见，施工单位在施工过程中采取上述措施的情况下，施工期扬尘对周围居民的影响是有限的。而且随着施工期的结束，扬尘影响也随之消失。

### 5.1.4 声环境影响分析

本项目施工期间噪声影响主要包括建筑施工噪声和交通运输噪声两类。建筑施工噪声主要为各种施工机械设备运转过程产生的噪声，交通运输噪声主要为运输车辆行驶过程产生的噪声。施工过程中噪声污染水平因各施工阶段所使用的施工机械不同而不同。

#### 5.1.4.1 噪声随距离衰减模式

采用预测模式为点声源几何发散衰减模式：

$$L_A(r) = L_A(r_0) - 20 \lg(r/r_0)$$

式中：  $L_A(r)$  — 距点声源  $r$  处的 A 声级（dB）；

$r_0, r$  — 离点声源的距离（m）；

$L_A(r_0)$  — 预测声源的源强（dB）。

#### 5.1.4.2 多声源叠加模式

$$L_0 = 10 \lg \left( \sum_{i=1}^n 10^{L_i/10} \right)$$

式中：  $L_0$ —叠加后总声压级，dB(A)；

$n$ —声源个数；

$L_i$ —各声源对某点的声压值，dB(A)。

#### 5.1.4.3 预测结果

施工期施工机械为点声源，其噪声预测模式采用点源几何发散衰减模式；施工期多台噪声设备在不同距离处的噪声预测结果见表 5-4。

表 5-4 主要噪声设备噪声预测结果表 单位：dB(A)

机械名称	距噪声设备的距离 (m)									
	5	20	40	60	80	100	150	200	300	400
推土机	88	76	70	66	64	62	58	56	52	50
挖掘机	90	78	72	68	66	64	60	58	54	52
起重机	80	68	62	58	56	54	50	48	44	42
自卸卡车	76	64	58	54	52	50	46	44	40	38
移动式吊车	90	78	72	68	66	64	60	58	54	52
叠加值	96	84	78	74	72	70	66	64	60	58

本项目施工噪声执行《建筑施工场界噪声限值》(GB12523-2011)，不同施工阶段作业噪声限值见表 5-5。

表 5-5 不同施工阶段噪声限值 单位：dB(A)

昼间	夜间
70	55

由表 5-5 可知：施工设备声源贡献值在 100m 处昼间可以满足《建筑施工场界噪声环境噪声排放标准》(GB12523-2011)，贡献值 400m 以外可以降至 GB3096-2008《声环境质量标准》1 类区昼间标准限值以下。风机施工最近敏感点为距离施工场地东南 658m 的后朱腰坨子，则施工场地昼间施工基本不会对该处居民的声环境产生影响，要求项目单位应杜绝夜间施工，避免出现夜间噪声扰民现象。

#### 5.1.5 固废环境影响分析

本项目施工期间产生的固体废物主要是施工过程中产生的建筑垃圾（包装袋、建筑边角料等）、施工垃圾（弃土、残土等）和生活垃圾。

包装袋由厂家进行回收，重复利用；建筑边角料由建设单位回收，回收后按一般固体废物进行综合利用；施工垃圾采用“土石方在本地区就地平衡”的原则，尽量减少土石方量，降低土石的移动，施工挖掘剩余弃土、残土全部用于修建道路，不外排；生活垃圾由当地环卫部门统一收集。固体废物全部合理处置，对环境的影响较小。

## 5.2 运行期环境影响分析

### 5.2.1 生态环境影响分析

#### （1）对植被的影响

本项目永久性占地多为风机占地及道路占地，其占地特点为点状或线状分布，占地类型为旱地、有林地、其他林地和建设用地。植被损失面积与周围植被总量相比，数量较少，而且本项目将对永久占地所造成的植被破坏进行补偿，对临时占地所造成的植被破坏在施工期结束后及时进行恢复。因此本项目运营期对植被破坏不会产生较大影响。

#### （2）对动物的影响

本项目风电场及周边区域内无濒危、珍惜野生动物。项目运营过程中，场区内及周围动物会逐渐适应于风力发电机组的运行噪声，基本不会影响野生动物的生存、活动空间，对区域生物多样性不会产生影响。

风电机组的运行对鸟类繁殖、栖息和觅食等影响虽不至于对鸟本身造成伤亡，但可能影响鸟群的数量。风机林立、转动、发声等，使该地带对鸟的吸引力会降低。换言之，鸟可能趋向于避开风机附近的区域生活。这种影响可以用风电场附近鸟的密度降低来衡量，这意味着随风轮机数量的增加，适宜于鸟生活的地方可能减少。风机叶片在转动过程中会产生气流和声音，鸟类对叶片的声音产生警觉，鸟类飞行中也会自觉避开风机的干扰，不会向风机靠近。

本项目F40号风机点位距离饶阳河鸟类迁徙通道最近，水平距离约12.1km。根据国内外相关资料表明，鸟类被风机伤害的概率较小。一般情况下，鸟类迁徙过境时的飞行高度约为150~600m，而且一般鸟类都具有良好的视力，它们很容



易发现并躲避障碍物，在飞行途中遇到障碍物都会在远离大约100~200m的安全距离下避开。因此在天气晴好的情况下，即使在鸟类数量非常多的海岸带区域，鸟类与风机撞击的概率基本为零。在天气条件较差时，如遇上暴雨、大风天气、有云的夜晚，鸟类通常会降低飞行高度，则风机运转对中途停歇和直接迁徙的鸟类具有一定影响，但概率较小，国外有关观测资料显示，相应飞行高度下穿越风电场的鸟类撞击风机的概率约为0.1%~0.01%。在鸟类迁徙季节，出现大雨、大雪、大风、大雾等极端天气情况下，应关停风机，以确保大量迁徙鸟类不受影响。

综上所述，本项目的建设运行对所在地鸟类种群造成影响较小。

### 5.2.3水环境影响分析

本项目运行后由一期项目工作人员进行管理，不新增劳动定员，无新增生活废水产生，建设项目生产工艺中无废水产生。因此，本项目运行后不会对水环境产生影响。

### 5.2.4环境空气影响分析

本项目运行后由一期项目工作人员进行管理，不新增劳动定员，无新增餐饮油烟废气，风机运行过程中无废气产生。因此，本项目运行后不会对大气环境产生影响。

### 5.2.5声环境影响分析

#### 5.2.5.1 噪声排放源强统计

##### （1）风机运行噪声

根据厂家提供的资料及类比调查5MW风机的噪声源强测试结果，5000kW风机产生的噪声值均不大于107dB（A）。本项目选用的风机为5000kW，因此风机噪声源强取最大值107dB（A）。风机配备的变压器产生的噪声值在60dB(A)左右。

##### （2）升压站内设备噪声

根据厂家提供的资料及类比同类项目可知，本项目拟建主变压器 1m 处噪声源强不大于 65dB(A)；储能单元中储能电池集装箱外 1m 处噪声源强不大于 70dB(A)，储能变压器 1m 处噪声源强不大于 65dB(A)。

本项目运行后主要噪声源及其源强参数一览表见表 5-6。



表 5-6 主要噪声源及其源强表

场区	噪声源	台数	声压级 dB (A)	防护措施
升压站	主变压器	1	75	基础减振
	储能电池集装箱	1	70	基础减振、隔声
	储能变压器	1	65	基础减振、隔声
风电场	风机	40	107	/

## 5.2.5.2 预测方法

5000kW 风机噪声在 300m 以外的区域可近似视为点源处理，根据点声源噪声衰减模式，计算出离声源不同距离处的噪声值。

本次评价只考虑几何发散衰减，不考虑大气吸收、地面效应、屏障屏蔽以及其他多方面效应引起的衰减，预测结果较为保守，在只考虑几何发散衰减时，可用《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ 2.4-2009)中的式(7)计算：

$$L_A(r) = L_A(r_0) - A_{div}$$

式中： $L_A(r)$ —预测点的 A 声级，dB (A)；

$L_A(r_0)$ —参考点的 A 声级，dB (A)；

$A_{div}$ —几何发散衰减；

$$A_{div} = 20 \lg(r/r_0)$$

如已知点声源的 A 声功率级 ( $L_{Aw}$ )，且声源处于自由声场，则用《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ 2.4-2009)中的式(11)来计算几何发散衰减：

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

升压站为户外式升压站，已知主变压器的 A 声功率级 ( $L_{Aw}$ )，且声源处于半自由声场，采用以下公式来计算几何发散衰减：

$$L_A(r) = L_{Aw} - 20 \lg(r) - 8$$

建设项目声源在预测点产生的等效声级贡献值用《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ 2.4-2009)中的式(1)来计算：

$$L_{eqg} = 10 \lg \left( \frac{1}{T} \sum_i t_i 10^{0.1 L_{Ai}} \right)$$

式中： $L_{eqg}$ —建设项目声源在预测点的等效声级贡献值，dB(A)；

$L_{Ai}$ — $i$  声源在预测点产生的 A 声级, dB(A);

$T$ —预测计算的时间段, s;

$t_i$ —声源在  $T$  时段内的运行时间, s。

预测点的预测等效声级 ( $L_{eq}$ ) 用《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ 2.4-2009) 中的式 (2) 来计算:

$$L_{eq}=10\lg\left(10^{0.1L_{eqg}}+10^{0.1L_{eqb}}\right)$$

式中:  $L_{eqg}$ —建设项目声源在预测点的等效声级贡献值, dB(A);

$L_{eqb}$ —预测点的背景值, dB(A)。

### 5.2.5.3 预测结果

#### (1) 风电场声环境影响预测

本项目风机噪声源的地面影响值见表 5-7。

表 5-7	风机产生噪声衰减预测表					单位: dB(A)
5000kW 风机源强 dB(A)	107					
与风机源强处相对距离 m	300	400	500	550	600	
噪声贡献值 dB(A)	46.46	43.96	42.02	41.19	40.44	
环境背景值	昼间 47dB(A)、夜间 37dB(A)					
昼间噪声预测值 dB(A)	49.75	48.75	48.20	48.01	47.87	
夜间噪声预测值 dB(A)	46.93	44.76	43.21	42.59	42.06	
标准值	昼间 55dB(A)、夜间 45dB(A)					

根据《风力发电场生态保护及恢复技术规范》(DB21/T2354-2014) 中规定: “单台风机功率 > 2000kW, 防护距离 > 600m(根据噪声源强、轮毂高度、叶片长度、地形地貌等因素进行核定)”。

通过风机源强类比数据、噪声预测结果可以看出, 5000kW 风机在 550m 处噪声预测值即满足标准, 600m 处噪声预测值低于《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1 类标准的要求, 各敏感目标处昼、夜间噪声亦满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1 类标准的要求, 因此本项目对整个区域环境质量影响较小。故本项目风机噪声防护距离设置为 600m。

#### (2) 220kV 升压站声环境影响预测

由于本项目声环境本底监测期间, 一期升压站尚未投入运行, 因此本次声环

境影响预测为“声环境本底值+三台主变压器贡献值+储能系统贡献值”。主变压器距升压站四周边界距离见表 5-8。噪声预测结果见表 5-9，噪声预测等值线图 5-1。

表 5-8 噪声源与升压站四周边界的最近距离 单位：m

噪声源	北站界	南站界	西站界	东站界
主变压器	52	56	80	97
储能系统	27	9	34	190

表 5-9 噪声预测结果 单位：dB (A)

监测点位	昼间				夜间			
	本底值	贡献值	预测值	标准	本底值	贡献值	预测值	标准
东厂界	42	29	29	55	38	29	29	45
南厂界	42	40.5	40.5	55	38	40.5	40.5	45
西厂界	42	37.3	37.3	55	38	37.3	37.3	45
北厂界	42	38.9	38.9	55	38	38.9	38.9	45

由表 5-9 可知，本项目运行后，升压站四周边界昼间、夜间噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中 1 类标准限值。

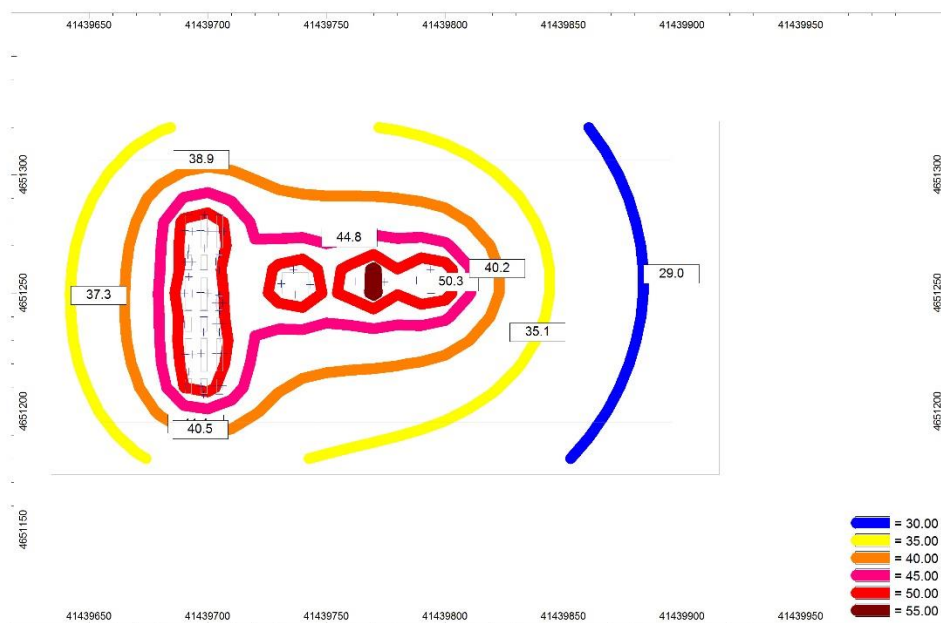


图 5-1 噪声影响预测等声值线图

由表 5-1 可知，升压站厂界处噪声预测值满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 1 类标准要求。

### (3) 周围环境敏感点声环境影响预测

本项目各噪声源距周围环境敏感点的距离详见表 5-10。

表 5-10 噪声源与周围环境敏感点的距离

噪声源	噪声源所在位置	环境敏感点名称	噪声源与环境敏感点距离 (m)
主变压器	220kV 升压站	于家	512
风力发电机组	F18 风机	后朱腰坨子	658

主变到各环境敏感点的距离均大于声源尺寸的 2 倍，噪声可近似视为点源处理。根据点声源噪声衰减模式各环境敏感点噪声预测结果见表 5-11。

表 5-11 风场及升压站周围环境敏感点噪声预测结果 单位：dB (A)

监测点位	昼间				夜间			
	本底值	贡献值	预测值	标准	本底值	贡献值	预测值	标准
于家	47	26	47	55	42	26	42	45
后朱腰坨子	47	40	48	55	41	40	44	45

注：于家环境敏感点处噪声本底值参考本次环境敏感目标中噪声最大的平安屯取值。

由表 5-11 可以看出：本项目运行后，风电场及 220kV 升压站周围环境敏感点昼、夜间噪声预测值能满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1 类标准要求。

#### (4) 风机噪声防护距离

从以上分析可以看出，如果考虑每台风机与村庄的地势高差，空气吸收、地面效应等引起的倍频带衰减，在距离风机 600m 处产生的噪声衰减值能够满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1 类标准的要求，取 600m 噪声防护距离比较安全。因此，确定本项目风场内风机噪声防护距离为 600m。

### 5.2.6 光影影响预测

地球绕太阳公转，太阳光入射方向和地平面之间的夹角称之为太阳高度角，只要太阳高度角小于 90°，暴露在阳光下的地面上的任何物体都会产生影子。风电机组不停地转动的叶片，在太阳入射方向下，投射到居民住宅的玻璃窗户上，即可产生一种闪烁的光影，通常被称之为光影影响。以风电机组为中心，东西方向为轴，处于北纬地区，轴北侧的居民区有可能受到风电机组的光影影响。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。通过风力发电机的光阴影预测，可以分析风机光阴影和闪烁对居民正常生活的影响，为风机优化选址提供参考，最大限度地减轻光影对居民区的影响。

### 5.2.6.1 产生光影影响的风机统计

一年当中冬至日太阳高度角最小，影子最长，位于风电机组东、西、北方位的村宅将受到光影影响。根据以上原则，通过对 40 台风机进行筛选，根据本项目风机平面布置图，对本项目所涉及与居民区较近的、方位相对敏感的风机进行筛选，筛选结果见表 5-12。

风机序号	北侧(东北/西北)最近敏感点	环境敏感点相对方位	风机经纬坐标		风轮直径(m)	轮毂高度(m)	与北侧(东北/西北)敏感点高差(m)
			经度	纬度			
F01	北狼洞村	北	122°18'53.339"	41°59'20.123"	171	115	-2
F03	吴屯村	西北	122°18'33.074"	41°58'44.213"	171	115	0.2
F16	六家子	北	122°25'16.026"	41°57'32.205"	171	115	0.4
F19	侯坨子	西北	122°26'8.937"	41°56'39.379"	171	115	-1.5
F20	侯坨子	北	122°25'28.366"	41°56'35.746"	171	115	1.6
F25	大双岗子村	东北	122°21'56.395"	41°54'48.030"	171	115	1.3
F27	大双岗子村	北	122°22'35.585"	41°54'25.844"	171	115	-1
F29	大岗子村	东北	122°23'34.642"	41°54'21.526"	171	115	-3
F30	石狮子村	北	122°24'7.805"	41°55'59.239"	171	115	0.6
F32	肖坨子	东北	122°25'12.613"	41°55'43.883"	171	115	0.5
F34	肖坨子	西北	122°26'19.928"	41°55'43.963"	171	115	0.3
F35	杨家窝堡	西北	122°26'57.045"	41°55'48.813"	171	115	-0.1
F40	小鄯家村	东北	122°28'11.297"	41°55'14.472"	171	115	3

### 5.2.6.2 预测方法

#### (1) 风机光影影响时段的确定

风机光影影响时段确定为冬至日 9 时至 15 时。

#### (2) 光影防护角度的确定

光影防护角度为以风机所在位置为顶点，冬至日 9 时风机投影与 15 时风机投影的夹角度数。

光影防护角度  $x = \beta(15) - \beta(9)$

$$\beta(t) = \alpha + \frac{180 - 2\alpha}{t_2 - t_1}(t - t_1)$$

$$\tan \alpha = \frac{\sin \varphi_2 - \sin \varphi_1}{\cos \varphi_1}$$

式中： $\beta$ —逐时旋转角度，deg

$\alpha$ —日出角度，deg

$\varphi_1$ —冬至日太阳直射纬度，deg（取  $23^\circ 26'$ ）

$\varphi_2$ —所在地纬度，deg

$t_1$ —所在地冬至日日出北京时间

$t_2$ —所在地冬至日日落北京时间

$t$ —逐时北京时间

### （3）光影防护距离的确定

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—即直射点的纬度为  $S23^\circ 26'$ ；夏至日，太阳直射北回归线—即直射点的纬度为  $N23^\circ 26'$ 。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：

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

式中： $h_0$ —太阳高度角，deg；

$\varphi$ —当地纬度，deg；

$\lambda$ —当地经度，deg；

$t$ —进行观测时的北京时间；

$\sigma$ —太阳倾角，deg，可按下式计算：

$$\sigma = [0.006918 - 0.39912 \cos \vartheta_0 + 0.070257 \sin \vartheta_0 - 0.006758 \cos 2 \vartheta_0 + 0.000907 \sin 2 \vartheta_0 - 0.002697 \cos 3 \vartheta_0 + 0.001480 \sin 3 \vartheta_0] 180 / \pi$$

式中： $\vartheta_0$ — $360dn/365$ ，deg；

$d_n$ —一年中日期序数，0、1、2、……364。

根据太阳高度角的数值即可算出物体的阴影长度  $L$ 。

$$L = D / \tan h_0$$

$$D = D_0 + D_1$$

式中：D—风机有效高度，m

$D_0$ —风机高度，m；

$D_1$ —风机所在位置与附近光影敏感点间的地面高差，m；

$h_0$ —太阳高度角，deg。

### 5.2.6.3 预测结果

各风机产生光影长度计算结果见表 5-13。

表 5-13 各风机光影长度和角度计算表

时间 内容	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00
光影逐时旋转角度（度）	43.33	59.76	76.20	92.64	109.08	125.52	141.96
F01	811.99	549.16	453.25	432.68	473.95	606.12	988.55
F03	820.99	555.24	458.27	437.48	479.21	612.83	999.50
F16	821.81	555.80	458.73	437.91	479.68	613.45	1000.50
F19	814.03	550.54	454.39	433.77	475.15	607.64	991.04
F20	826.71	559.12	461.47	440.53	482.55	617.11	1006.48
F25	825.49	558.29	460.78	439.87	481.83	616.19	1004.98
F27	816.08	551.92	455.53	434.86	476.34	609.17	993.53
F29	807.90	546.39	450.96	430.50	471.57	603.06	983.57
F30	822.62	556.35	459.18	438.35	480.16	614.06	1001.50
F32	822.21	556.07	458.96	438.13	479.92	613.75	1001.00
F34	821.40	555.52	458.50	437.69	479.45	613.14	1000.00
F35	819.76	554.41	457.59	436.82	478.49	611.92	998.01
F40	832.44	562.99	464.66	443.58	485.89	621.38	1013.45

由于在光影的影响范围内，居民会受到光影闪烁的不良影响。由表 5-13 可以看出，筛选出的 13 台风机产生的光影在 9:00 时和 15:00 时均超过了 500m 的距离。本报告对这 13 台风机的光影进行描绘。

### 5.2.6.4 风机光影防护距离

考虑到光的散射和折射因素，当光影到达一定范围时，强度会减弱，光影的影响也较小。

为有效防治光影、噪声对周围居民的影响，考虑到光的散射和折射因素，当光影到达 600m 之外的范围时，强度会减弱，光影的影响也较小。本项目风机设置 600m 的噪声和光影防护距离。今后不在本项目风机噪声防护距离和光影影响



范围内批准新建的宅基地本项目风机 600m 噪声防护距离及光影影响范围内不得新建村庄及迁入居民。

### 5.2.7 固体废物影响分析

本工程运行期主要固体废物为主变压器事故状态下产生少量的废变压器油，风机维修维护时产生的废润滑油、废液压油及储能系统的废旧锂电池。

#### 5.2.7.1 一般固废

##### (1) 废弃变压器

根据《一般固体废物分类与代码》(GB/T39198-2020)，废弃变压器属于废弃资源，类别为废电器电子产品，代码为 900-999-14。废弃变压器由厂家负责回收拆解。

##### (2) 废旧锂电池

根据《一般固体废物分类与代码》(GB/T39198-2020)，废电池属于废弃资源，类别为废电器电子产品，代码为 900-999-13。升压站储能系统使用磷酸锂储能电池，使用寿命约为 15 年，其使用寿命结束后，产生的废旧锂电池交由资质厂家回收利用。

#### 5.2.7.2 危险废物

##### (1) 废油

本项目运营期主变压器事故状态下会产生少量的废变压器油，风机维修维护时会产生废润滑油、废液压油，均属于危险废物，类别为 HW08 废矿物油，由有资质的单位全部回收处理利用，不外排。

本项目变压器总装油量为 52t，油的密度按  $895\text{kg/m}^3$  计算，总体积为  $58.1\text{m}^3$ 。根据《高压配电装置设计规范》(DL/T5352-2018)的相关规定：“其容量宜按其接入的油量最大一台设备的全部油量确定”。一期工程升压站内扩建一座容量为  $101\text{m}^3$  的事故油池，可以满足本项目主变压器事故状态下废变压器油的存放需要。贮油池为油水分离式钢筋混凝土地下式方形结构，临时放空和清淤用潜水泵抽吸。当变压器发生漏油事故时，可能有绝缘油排入事故油池，废变压器油经收集处理后回收利用，不能利用的部分交由有处理资质的单位处置。

风机齿轮箱配有带高效油过滤器和油冷却器的强制稀油润滑系统，能防止润滑油、废液压油跑冒滴漏，从而减少了风机维修与运行期润滑油、液压油对环境的影响。风电场设备的检修委托有资质的电力运营维修专业公司进行，废旧机油（含废润滑油、废液压油，维修时主要滴落在风机塔筒内）的产生量较少，按化验指标确定更换时间和频次。换油过程中，检修人员通过专业换油车将其收集带走并负责交由有资质的危险废物处置单位进行处置，不外排。

本工程固体废物产生与处置情况详见表 5-14。

表 5-14 固体废物鉴别及处置一览表

序号	固体废物名称	产生情况	危险废物编号	危险废物类别	固体废物类别	处置措施
1	废旧锂电池	更换时产生	—	—	一般废物	由厂家负责回收
2	废弃变压器	更换时产生	—	—	一般废物	由厂家负责回收
3	风机废润滑油、废液压油	事故或维修时产生	HW08	废矿物油与含矿物油废物	危险废物	委托具有相应处理资质的单位进行处置

根据《建设项目危险废物环境影响评价指南》要求，本评价明确危险废物的名称、数量、类别、形态、危险特性和污染防治措施等内容。本工程危险废物基本情况详见表 5-15。

表 5-15 危险废物基本情况表

序号	危废名称	危险废物类别	危险废物代码	产生量(t/a)	产生工序及装置	形态	主要成分	有害成分	产废周期	危险特性
1	废变压器油	HW08	900-220-08	事故或维修时产生	变压器	液态	矿物油	矿物油	不定期	T, I
2	废润滑油	HW08	900-217-08	事故或维修时产生	风机齿轮箱、主轴、叶片轴承、发电机前后轴承	液态	矿物油	矿物油	不定期	T, I
3	废液压油	HW08	900-218-08	事故或维修时产生	风机变桨、刹车、偏航系统	液态	矿物油	矿物油	不定期	T, I

### 5.2.8 环境风险影响分析

本项目在生产过程中使用的主要危险、有害物质有润滑油、液压油、变压器油。根据《国家危险废物名录》（2021），检修情况下产生的废润滑油、废液压油和事故情况下产生的废变压器油均为危险废物，类别为 HW08。

根据《高压配电装置设计规范》(DL/T5352-2018)中的要求,事故油池的容量应能容纳油量最大的一台变压器的全部排油。本项目在一期升压站内扩建拟建 1 台主变压器及一座  $101\text{m}^3$  的事故油池,变压器装油量为 52t,油的密度按  $895\text{kg}/\text{m}^3$  计算,总体积为  $58.1\text{m}^3$ ,拟建事故油池可以满足事故状态下存放变压器油的需要。当变压器发生漏油事故时,废变压器油排入事故油池,由有资质的单位进行回收处理利用,不外排。

### 5.2.8.1 风险识别

#### (1) 风险源识别

本项目为风能开发,不消耗资源,风机发电过程中无废气、废水产生。因此,本项目运营期涉及的主要危险物质为风机内的润滑油和升压站主变的变压器油。

表 5-16 主要风险物质一览表

序号	物料	风险源	用途
1	润滑油	风电机组	齿轮箱、主轴、叶片轴承、发电机前后轴承润滑
2	液压油	风电机组液压系统	变桨、刹车、偏航系统
3	变压器油	主变	冷却

#### (2) 风险物质识别

本项目单台风机最大油类物质存储量为  $17.2\text{kg}$ 。本次升压站内主变压器设计装油量为 52t。

表 5-17 企业风险物质储存情况汇总表

名称	储存形式	单个储存量, t	总储存量, t	临界量, t
变压器油	主变压器	52	52	2500
润滑油、液压油	风机内	0.0172	0.688	
合计	-	-	52.688	

本项目涉及到的风险物质的化学性质:

#### ①变压器油

变压器油:是石油的一种分馏产物,它的主要成分是烷烃,环烷族饱和烃,芳香族不饱和烃等化合物。俗称方棚油,浅黄色透明液体,相对密度 0.895。凝固点 $<-45^{\circ}\text{C}$ 。

变压器油是天然石油中经过蒸馏、精炼而获得的一种矿物油,是石油中的润滑油馏份经酸碱精制处理得到纯净稳定、粘度小、绝缘性好、冷却性好的液体天

然碳氢化合物的混合物，俗称方棚油，浅黄色透明液体。

## ②润滑油、液压油

化学成分包括高沸点、高分子量烃类和非烃类混合物，其组成一般为烷烃（直链、支链、多支链）、环烷烃（单环、双环、多环）、芳烃（单环芳烃、多环芳烃）、环烷基芳烃以及含氧、含氮、含硫有机化合物和胶质、沥青质等非烃类化合物。

### 5.2.8.2 环境风险潜势初判断

危险物质数量与临界量比值（Q）：

$$Q=q_1/Q_1$$

式中：按  $q_1$ —危险物质的最大存在总量，t；

$Q_1$ —危险物质的临界量，t；

$$Q=q_1/Q_1=52.688/2500=0.02<1，该项目环境风险潜势为 I。$$

本项目  $Q<1$ ，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）中的要求， $Q<1$  直接判定项目环境风险潜势为 I。因此，本项目环境风险潜势为 I。

风险等级判定：

建设项目评价工作等级划分见表 5-18。

表 5-18 评价工作等级划分

环境风险潜势	IV、IV+	III	II	I
评价工作等级	一	二	三	简单分析

因此，本项目风险评价为简单分析，在描述危险物质、环境影响途径、环境危害后果、风险防范措施等方面给出定性说明。

### 5.2.8.3 环境敏感目标概况

本项目风机与居民区最近水平距离为 658m，为 F18 风机和后朱腰坨子之间距离。依托 220kV 升压站与于家最近，水平距离为 512m。

### 5.2.8.4 环境风险分析

根据本项目运营期使用、储存的物质确定，本项目危险物质为变压器油、润滑油。变压器油和润滑油理化性质及危害特征见表 5-19。

表 5-19 理化性质及危害特征

序号	物质名称	理化性质	危险特征	危险物质的分布
1	变压器油	性状：浅色液体，无味，闪点：>140℃，自然点：>270℃，不溶于水，可溶于有机溶剂，密度 20℃：882kg/m <sup>3</sup> 。在通常情况下稳定。	危险特性：在正常使用的情况下，本产品不存在不可预计的危害。 人类健康：吸入蒸汽或延误（在高温情况下才会产生）会刺激呼吸道。长期或重复皮肤接触会造成脱脂或刺激。眼睛接触可能引起刺激。 环境危害：矿物白油缓慢生物降解，产品将在环境中暴露一段时间。存在污染地面、土壤和水的风险。	升压站内主变压器内
2	润滑油	性状：油状液体，淡黄色至褐色，无气味或略带异味。闪点：140℃，自然点：248℃，不溶于水，溶于大多数有机溶剂，相对密度（水=1）<1，燃烧性：可燃。	危险特性：遇高热、明火或与氧化剂接触，由引起燃烧的危险。 毒性：毒性低微，对皮肤黏膜有刺激作用，默写防锈剂可引起接触性过敏性皮炎。 环境危害：存在污染地面、土壤和水的风险。	风场的风机内

## （1）风机维修与运行期润滑油风险分析

风机运行期维修和保养使用的润滑油主要包括变桨偏航轴承用油脂、齿轮箱（增速箱）油脂、变桨偏航驱动用齿轮油、发电机润滑油脂、主轴承润滑脂、液压油等，每台风机润滑油、液压油用量较少。风机润滑油、液压油的更换和风电设备检修均由有资质的专业公司进行，由其将维修产生的废旧机油（废润滑油、废液压油等）统一带走并负责交由有危险废物处置资质的单位进行处置，存在的环境风险较小。

## （2）土壤及地下水风险分析

油品泄漏或渗漏对地下水的污染较为严重，地下水一旦遭到油品的污染，将使地下水产生严重异味，并具有较强的致畸致癌性，根本无法饮用。又由于这种渗漏必然穿过较厚的土壤层，使土壤层中吸附了大量的油，土壤层吸附的油品不仅会造成植物生物的死亡，而且土壤层吸附的油类还会随着油品的下渗对土壤层的冲刷作用补充到地下水，这样即使污染源得到及时控制，地下水要完全恢复也需要几十年甚至上百年的时间。

本项目拟建升压站内主变压器为了绝缘和冷却，外壳内装有大量变压器油，风机运行期维修和保养需使用的润滑油。主变压器一般只有发生事故时才会排油，风机出现故障时易发生滴、漏现象。升压站内设有事故油池，风机设备自身配有带高效油过滤器和油冷却器的强制稀油润滑系统，能防止油洒落在地表，当事故

发生时，通过事故油池、集油池、风机停运等措施可控制油类的泄露对土壤及地下水造成的影响。

### 5.2.9 电磁环境影响预测与评价

本项目选择的风力发电机在设计时考虑了防磁、防辐射等方面的要求，在选材时使用了防磁、防辐射材料。国家环保总局颁布的《电磁辐射环境保护管理办法》中规定电压在 100kV 以上的送变电系统属于电磁辐射项目。

本项目场内输电线路为 35kV，未达到国家规定的 100kV，因此不进行电磁辐射评价。

本项目运营期的工频电磁场主要产生于变电站内变电设备中的主变压器。本次采用类比监测的方法，对依托一期 220kV 升压站运营后产生的工频电场、工频磁场对环境的影响进行预测，评价升压站的电磁环境影响程度及范围。

由于一期工程尚未运行，因此本次按照两期项目运行后 3 台主变压器同时运行的情景进行预测。

#### 5.2.9.1 类比工程概况

本环评选取已通过竣工环保验收的长春市东郊 220kV 变电站作为类比对象，进行工频电场、工频磁场的类比测量。监测数据见《长春东郊 220kV 输变电工程监测报告》。

长春东郊 220kV 变电站位于吉林省长春市，变电站主变采取户外布置，建设规模为：主变压器 3×180MVA，220kV 出线 9 回，变电站总占地面积约 2.0hm<sup>2</sup>。

#### 5.2.9.2 类比合理性分析

根据国内外研究成果和国内已通过竣工环保验收的输变电工程分析，变电站的电压等级和布置形式是电磁环境影响的主要因素。根据 220kV 变电站的有关资料，正常工作时，变电站对环境的影响主要在于主变容量、电压等级和变电站电气设备布置形式，本项目运行后依托 220kV 升压站共有 3 台 200MVA 主变，类比变电站主变容量为 3×180MVA，长春东郊 220kV 变电站配电装置与本项目升压站布置方式均为户外布置，电压等级均为 220kV，因此用东梁 220kV 变电



站运行期电磁环境影响的实测值来类比本项目 220kV 升压站的电磁环境影响是可行的。

本工程与类比工程的对比情况见表 5-20。

表 5-20 本工程与类比工程相关参数比照表

项目	本项目升压站	长春东郊 220kV 变电站	类比情况分析
电压等级	220kV	220kV	两者相同，具有类比性
主变容量	3×200MVA	3×180MVA	两者相近，具有类比性
主变布置形式	户外式	户外式	两者相同，具有类比性
220kV 出线回数	1 回	9 回	类比对象出线回数大于本项目，具有类比性
占地面积	2.9hm <sup>2</sup>	约 2.0hm <sup>2</sup>	本项目大于类比对象，本项目升压站包含储能装置区约 1.0hm <sup>2</sup>
地理位置	辽宁省锦州市	吉林省长春市	均属于北温带大陆性季风气候，具有类比性

### 5.2.9.3 类比测量

#### (1) 监测频率

每个点位在稳定情况下监测 5 次，每次测量观测时间≥15s，取 5 次监测的平均值。

#### (2) 监测依据和仪器

监测依据：《辐射环境保护管理导则 电磁辐射监测仪器和方法》（HJ/T10.2-1996）。

监测仪器：选用 EFA-300 工频场强分析仪。

#### (3) 监测布点

变电站厂界围墙外 5m 设置 8 个监测点位。

#### (4) 监测时运行工况

监测时运行工况见表 5-21。

表 5-21 长春东郊变电站监测时主变的运行工况

项目	电流 (A)	电压 (kV)
主变#1	780	225
主变#2	780	225
主变#3	785	230



### 5.2.9.4 类比监测结果

长春东郊 220kV 变电站工频电场场强、工频磁感应强度监测结果见表 5-22。

表 5-22 长春东郊 220kV 变电站工频电磁场类比监测结果

监测点位	电场强度 (V/m)	磁感应强度 ( $\mu\text{T}$ )
变电站东侧厂界外 5m 处 1#	296.9	0.295
变电站东侧厂界外 5m 处 2#	73.36	0.370
变电站南侧厂界外 5m 处 1#	796.3	2.625
变电站南侧厂界外 5m 处 2#	628.6	0.806
变电站西侧厂界外 5m 处 1#	89.36	0.366
变电站西侧厂界外 5m 处 2#	68.45	0.328
变电站北侧厂界外 5m 处 1#	802.7	3.739
变电站北侧厂界外 5m 处 2#	84.06	1.711

### 5.2.9.5 类比测量结论

从表 5-22 可以看出，长春东郊 220kV 变电站厂界周围工频电场强度范围为 68.45~802.7V/m，工频磁感应强度范围为 0.295~3.739 $\mu\text{T}$ ，变电站厂界四周工频电场强度和工频磁感应强度监测值远远小于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中的公众暴露控制限值（工频电场场强 4000V/m、磁感应强度 100 $\mu\text{T}$ ）要求。

### 5.2.9.6 电磁环境影响分析

依托升压站投入运行后，产生的工频电场强度和工频磁感应强度较低，影响范围小，能满足《电磁环境控制限值》中的标准限值（工频电场场强 4000V/m、磁感应强度 100 $\mu\text{T}$ ），对周边的电磁环境影响很小。

## 5.3 道路、输电线路及升压站布设的环境合理性分析

### 5.3.1 道路布设环境合理性分析

本项目场内临时施工道路和永久检修道路沿风机位布设，尽量利用现有道路并减少占地的原则，对场内道路进行布设，场区内道路具体分布情况见附图 3。风电场的临时施工道路与永久检修道路一并考虑，按通向各机位修建。在风电场中沿风力发电机组沿线修建干道，再由干道修建通向各机位的支路。风电场内通往风电场场址及场区内已有部分乡村公路、田间耕作道路，但是部分道路现状不

能完全满足施工期需要，需对现有道路进行修整以形成砂石路路基，再铺设路表层碎石，以满足施工和检修的要求。本项目施工道路总长度为 47.06km，其中新建施工道路 1.174km，改扩建施工道路 45.886km。施工期临时路面宽度为 6.0m，施工结束后道路宽度改为 3.5m 宽，其余场地恢复原植被。

扩建的原有道路距离迷子山村和黄岱窝堡最近，水平距离均为 7m。施工期材料运输及运营期检修车辆产生的扬尘、噪声和汽车尾气可能会对周边居民产生一定影响。因此加强施工现场管理、防止扬尘污染极为重要。

施工场地周围采用挡板围挡、封闭施工方式，围挡一段、施工一段，严禁敞开式作业。施工现场道路需采取临时硬化方式，并对施工场地以及需回填的土方表面洒水或硬化处理，以减轻施工扬尘。施工现场的垃圾、渣土、砂石等要及时清运，运输渣土的车辆要进行覆盖，驶离施工区域前对车辆外面及车轮进行清扫，防止泥土带出现场。遇有 4~5 级以上大风天气时，施工工地应停止土方施工。施工期对运输道路应采取洒水抑尘等措施防止扬尘对附近居民产生影响，尤其在干旱大风季节应加强洒水抑尘作业。道路沿线有居民时，为保证其少受施工噪声干扰，主要采取行政管理为主，采用先进设备为辅的方式加以控制。运输和检修车辆经过村庄时应尽量减少鸣笛，为了保证居民夜间休息有一个较好的环境，在施工道路距居民区小于 50m 的路段，原则上禁止夜间施工。

在认真落实各项污染防治措施的基础上，可以最大程度的减少本项目施工期和运营期对居民区的环境影响。

### 5.3.2 输电线路布设环境合理性分析

风力发电场区内 35kV 输电线路拟分 8 回，本项目 35kV 架空线路路径总长度 61.778km，其中单回路长 21.615km，双回路长 11.293km，三回路长 8.711km，四回路长 19.755km，地埋电缆长 0.404km。通过 8 回 35kV 集电线路送至升压站内 35kV 配电装置。共架设杆塔 320 基，其中四回路直线塔 88 基，耐张塔 48 基；双回路直线塔 16 基，耐张塔 13 基；单回路直线塔 93 基，耐张塔 62 基。场内线路采用 8 回 35kV 架空线路，接入一期项目拟建的 1 座 220kV 升压站，接入电网。

根据《66kV 及以下架空电力线路设计规范》（GB50061-2010）的相关规定，本项目 35kV 输电线路与地面垂线距离不应少于 6.0m。根据《电力设施保护条例》

（国务院令第239号），35kV架空电力线路保护区为导线边线向外侧水平延伸10m并垂直于地面所形成的两平行面内的区域。本项目35kV输电线路的布设本着路线最短，占地最少的原则。从线路走向看，本项目场内35kV集电线路最近居民区为肖坨子，水平距离80m，满足上述《66kV及以下架空电力线路设计规范》（GB50061-2010）及《电力设施保护条例》（国务院令第239号）的有关规定，因此，从环保角度分析，本项目35kV输电线路布设是合理的。

### 5.3.3 220kV 升压站布设环境合理性分析

本项目在一期项目 220kV 升压站的基础上进行扩建，扩建容量为20MW/40MWh的储能系统、一台200MVA的主变压器及一座101m<sup>3</sup>事故油池。通过噪声预测结果可以看出，升压站内设备运行噪声厂界处达标，评价范围内无居民。

依托升压站投入运行后，产生的工频电场强度和工频磁感应强度较低，能满足《电磁环境控制限值》中的标准限值（工频电场场强4000V/m、磁感应强度100μT），对周边的电磁环境影响很小。升压站选址临近公路，交通便利。升压站施工建设期应设置围挡，采取洒水抑尘等环保措施，减少对附近居民的影响，施工结束后在升压站综合楼附近、进站道路两侧等区域进行绿化。在落实各项环保措施的基础上，220kV升压站布置基本合理。

## 6 环境保护措施及其可行性论证

### 6.1 施工期污染保护措施

#### 6.1.1 施工期生态环境保护措施

为最大限度地减轻对地表植被的影响和破坏，本项目应采取以下措施：

(1) 严格管理，尽量减少占地

对风电场进行合理规划和设计，严格按设计指定位置来放置施工机械和设备，不得随意存放，有效地控制占地面积，减少对地表植被的占压和破坏。

(2) 尽量减少施工期对植被的破坏

风力发电机组和输电线路塔架施工时，尽量避让树木，避免砍树，最大限度地减少生态环境破坏。

(3) 表土单独存放

挖方时应尽量将表层土（根据土壤情况选择剥离厚度在 10~30cm 之间）与下层土分别剥离、分开堆放，对单独堆放的表层土，设临时挡护并用密目防护网进行覆盖，待施工结束后，下层土用于平整场地或整修道路，表层土用于风电机组、道路周围绿化的覆土来源。

(4) 及时进行生态恢复

在施工结束后，对土壤进行分层回填，表土回填到地表，将临时占地恢复至原有质量，施工时需尽量避让树木及其它植物，对临时占用的道路，在施工中要尽量减少对原有土地的损坏，选择破坏程度较小的施工机械，严格限定施工场地和运输路线，防止施工作业活动破坏生态环境，施工结束后道路两侧栽植道路防护林。临时占地对生态的影响是短期的，轻微的。

(5) 加强宣传教育

在施工场地入口立动植物保护牌，标明施工活动区，禁止施工人员随意到非施工区域活动；增强施工人员的环保意识，保证在施工期间最大限度地减少对植被等的破坏。

采取上述表土剥离、植被恢复措施后，本项目对区域内的生态环境不会造成严重影响。

### 6.1.2 施工期对鸟类的保护措施

#### (1) 加强宣传教育

对施工人员进行候鸟保护等法律知识宣传教育，在工地及周边设立爱护鸟类宣传牌，严禁捕猎各种鸟类。

#### (2) 合理安排施工时间

合理安排施工时间，大型作业等活动要避开鸟类活动的高峰期，如晨昏等；尽量避开鸟类迁徙季节、在非迁徙季节竖立和组装风电机；鉴于鸟类对噪声、振动和光线特殊要求，施工尽可能在白天进行，晚上做到少施工或不施工；严禁高噪声设备在夜间施工，尽量减少鸣笛。

#### (3) 减小对鸟类的干扰

为了减小对夜行性鸟类的干扰，应对施工场地的光源进行遮蔽，减少对外界的漏光量，尤其是在有大雾、小雨或强逆风的夜晚，应该停止施工。

采取上述对鸟类保护措施后，本项目对区域内的生态环境不会造成严重影响。

### 6.1.3 施工期水环境保护措施

(1) 雨天禁止施工，堆积土方时适当采取覆盖措施，防止被雨水冲刷；

(2) 机械设备防止漏油；

(3) 生活污水禁止随意外排，尽量利用附近卫生设施，及时洒石灰，撤离时统一处理。

### 6.1.4 施工期大气保护措施

在施工期间，伴随着土方的挖掘和回填、建筑材料的装卸和运输等施工活动，扬尘将给周围的大气环境带来不良影响。因此，必须采取合理可行的污染防治措施，尽量减轻扬尘污染影响范围。其主要保护措施有：

(1) 应重视施工工地道路的维护和管理，制定洒水抑尘制度，开挖作业时，对作业面和土堆适当喷水，使其保持一定湿度，以减少扬尘；而且做到每天定期洒水，防止浮尘产生；多余残土要及时回用，以防长期堆放表面干燥而起尘或被雨水冲刷；

(2) 运输车辆应完好，不应装载过满，采取遮盖措施，减少沿途抛洒，并

及时清扫散落在路面上的泥土；

(3) 散状物料运输应采取罐装或加盖苫布，散状物料运输车应尽量避免避开居民稠密区；

(4) 施工工地应设置散状物料临时贮存库房或用防尘网覆盖，杜绝散状物料露天堆存；

(5) 建筑垃圾应及时清运，施工工地不准焚烧垃圾；

(6) 施工中遇到连续起风的情况下，应对开挖土方临时堆存处采用覆盖网进行覆盖，防止扬尘产生；

(7) 当风速过大时，应停止施工作业，并对沙石等建筑材料采取遮盖措施；

(8) 合理安排机械运输和作业计划，以减少运输车辆的尾气排放量；加强机械设备的维护和保养，以避免非正常工况的废气排放。

### 6.1.5 施工期声环境保护措施

本项目施工期主要机械有运输车辆、推土机、挖掘机、风镐机等，其强度在 85-115dB(A)。尽管是短期行为，但仍会对附近居民产生一定影响。施工期主要减噪措施如下：

(1) 选择低噪声的施工机械；

(2) 合理安排施工计划和作业面积，禁止夜间 22:00-6:00 施工；

(3) 加强机械设备的维护和保养，减轻非正常工况下的振动和磨擦噪声；

(4) 施工人员应避免在高噪声环境中长时间持续作业；

(5) 运输车辆禁止在晚间和午休时间鸣笛；

(6) 与周围居民做好沟通工作，减少扰民问题；

(7) 在施工过程中尽量减少噪声对人群和动物的影响，尽可能远离动物的栖息地。合理进行施工场地布设，高噪声设备作业地点要远离居民区，大型运输设备的行驶路线应避让居民区。

采取上环保措施后，本项目对区域内的声环境不会造成严重影响。

### 6.1.5 施工期固体废物处理措施

(1) 建筑垃圾及时清理，严禁随意丢弃、堆放，由建设单位回收；



(2) 生活垃圾定点清倒，经统一收集后外运，不得随意堆放；

(3) 对于挖掘剩余弃土、残土全部用于修建道路，不外排。

## 6.2 运行期污染保护措施

### 6.2.1 运营期生态环境保护措施

生态保护应以提升风电场区域生态服务质量为目标，采用生态恢复、生态补偿和生态建设的方式，生态建设区以种植植树木为主，播撒草种为辅，提高植被覆盖率。

#### 6.2.1.1 临时占地生态恢复

施工结束后，对临时占地及时进行植被恢复措施和绿化，降低项目建设对区域生态环境的不利影响。本项目的生态恢复首先考虑提升风电场工程建设区域的生态环境，建设地点以风机机位周围、塔基下方及施工道路两侧临时占地为主。

##### ①风电机组区

风机吊装场地为临时占地，临时占地面积 $12.2\text{hm}^2$ 。施工结束后，对吊装场地及平台边坡土地进行平整并覆土、表土回填，考虑电缆安全及风机日常维护，风电机组施工范围内不栽植树木，采用播撒草籽的方式，在保留原有植物的前提下，大面积播撒种植当地优势草种，覆土厚度 $20\text{cm}$ ，播撒草种量约 $30\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

##### 主要建设方法：

对吊装场地及平台边坡进行土地平整并覆土，除风机基础外的其他临时占地区域（含边坡）均进行绿化，并对周围裸地播撒种草。对风机占地原为耕地的土地进行土地平整并复耕，达到原有耕地水平。

##### ②施工道路区

本项目场内施工道路总长为 $47.06\text{km}$ ，其中新建道路长为 $1.174\text{km}$ 、改扩建道路长为 $45.886\text{km}$ ，原路面宽约 $3.5\text{m}$ 。施工期临时路面宽度均为 $6.0\text{m}$ ，施工结束后道路宽度恢复为 $3.5\text{m}$ 。道路施工临时占地面积为 $11.765\text{hm}^2$ ，施工结束后对临时占地进行生态恢复，复耕、复植。

##### 主要建设方法：



对施工道路临时占用的林地、草地进行土地平整并覆土、表土回填，覆土厚度20cm，根据不同坡度要求进行分别处理，平坡、缓坡、陡坡考虑。对道路两侧大面积播撒草籽进行覆盖；道路两侧原为林地的路段，道路两侧栽植行道树或灌木，乔木种植的株距约3m，行距为5m，灌木种植的株距约1m，行距为2m。对施工道路临时占用的耕地进行土地平整并覆土，达到原有耕地水平。

### ③输电线路区

本项目选用铁塔320基，临时占地面积为57.87hm<sup>2</sup>，除对塔基临时占地进行生态恢复外，对塔基临时占地进行适当扩大用于生态建设，塔基施工范围内不栽植树木，采用播撒草籽的方式，播撒草种量约30kg/hm<sup>2</sup>。

#### 主要建设方法：

输电线路区塔（杆）架设完成后，对周围裸露地进行表土覆盖，整地后恢复并栽植植被。本项目输电线路以铁塔架空布置为主，对施工临时占地区域为耕地的，进行土地平整后恢复为耕地；对施工临时去占地为非耕地的，土地平整后进行播撒种草。此外，对塔基建设沿线，本工程占地以外裸露的土地可适当播撒种草进行绿化。

### 6.2.1.2 永久占地生态补偿

本项目对占用旱地面积进行生态补偿。占用林地面积需按照相关规定，向林业主管部门预缴森林植被恢复费。

本项目永久占地面积 4.4988hm<sup>2</sup>，生态补偿自开始施工之日起在 2 年内完成。

## 6.2.2 运营期对动物的保护

### 6.2.2.1 野生动物的保护

风电场区域内无濒危、珍惜野生动物，施工结束后对风电场区域内扰动的地表进行生态恢复与建设，运营期间，通过检修道路对风电场定期进行巡检，不会改变动物的栖息环境，不会对野生动物产生影响。

### 6.2.2.2 鸟类的保护

本项目选用的风机轮毂高度加叶轮直径的一半为200.5m，鸟类迁徙的相对高度一般高于风机高度，本项目的建设对鸟类生命安全造成的威胁较小，也不会对

其生活习性造成较大的影响。在鸟类迁徙季节，出现大雨、大雪、大风、大雾等极端天气情况下，应关停风机，以确保大量迁徙鸟类不受影响。为了防范鸟类碰撞叶片，风机叶片建议采用白色与橙色相间的警示色。

### 6.2.3 运营期水环境保护措施

本项目依托一期项目升压站，项目运行后由一期项目工作人员进行管理，本项目不新增劳动定员，无新增生活废水产生；建设项目生产工艺中无废水产生。

### 6.2.4 运营期大气环境保护措施

本项目依托一期项目升压站，项目运行后由一期项目工作人员进行管理，本项目不新增劳动定员，无新增餐饮油烟产生。

### 6.2.5 运营期声环境保护措施

本项目各风机布置与周围敏感点之间的距离均能够满足 600m 的噪声防护距离要求，风机产生的噪声对周围居民产生的影响较小。

为了保证区域居民的声环境质量，建设单位必须采取如下防噪措施：

#### （1）优化设备选型

风力发电设备选型的好坏不仅影响建设成本，投产后发电量和运营成本，还直接影响到风机运行后对周围环境的影响程度。因此，建设单位在设备选型的初级阶段，就应严把质量关，必须选择出厂噪声小于 107dB（A）的风机低噪声设备。

#### （2）加强设备维护

根据现有风力发电场实际运行情况，风力发电机组是否处于良好的运行状态，直接关系到其运行噪声的大小。因此本项目营运后要经常对风机进行维护和检修，使其处于良好的运行状态，避免机器运转不正常时噪声增高。

在保证风力发电机组运行时噪声小于 107dB（A）的情况下，本项目风力发电机组噪声传播至环境敏感目标均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类标准要求。

## 6.2.6 运营期光影影响保护措施

根据计算可知，预测的光影影响范围内无居民。为有效防治光影、噪声对周围居民的影响，要求风电机组噪声及光影防护距离内不得新建村庄及迁入居民。

## 6.2.7 运营期固体废物保护措施

### 6.2.7.1 一般固废

#### (1) 废弃变压器

根据《一般固体废物分类与代码》(GB/T39198-2020)，废弃变压器属于废弃资源，类别为废电器电子产品，代码为900-999-14。废弃变压器由厂家负责回收拆解。

#### (2) 废旧锂电池

根据《一般固体废物分类与代码》(GB/T39198-2020)，废电池属于废弃资源，类别为废电器电子产品，代码为900-999-13。升压站储能系统使用磷酸锂储能电池，使用寿命约为15年，其使用寿命结束后，产生的废旧锂电池交由资质厂家回收利用。

### 6.2.7.2 危险废物

#### (1) 废油

本项目运营期主变压器事故状态下会产生少量的废变压器油，风机检修时会产生废润滑油、废液压油，均属于危险废物，类别为HW08废矿物油，由有资质的单位全部回收处理利用，不外排。

风机齿轮箱配有带高效油过滤器和油冷却器的强制稀油润滑系统，能防止润滑油、废液压油跑冒滴漏，从而减少了风机维修与运行期润滑油、液压油对环境的影响。风电场设备的检修委托有资质的电力运营维修专业公司进行，废旧机油（含废润滑油、废液压油，维修时主要滴落在风机塔筒内）的产生量较少，按化验指标确定更换时间和频次。换油过程中，检修人员通过专业换油车将其收集带走并负责交由有资质的危险废物处置单位进行处置，不外排。

本项目拟扩建一座容量为101m<sup>3</sup>的事故贮油池。当本项目变压器发生漏油事故时，废变压器油排入事故油池，最终交由有处理资质的单位处置。

## 6.2.8 运营期环境风险保护措施

### 6.2.8.1 环境风险防范措施

#### (1) 主变压器事故排油风险防范措施

——在工程设计时，选取性能优良、品质可靠的变压器。

——选取优良的符合国家标准的变压器油。

——经常性地对变压器进行维护，并定期取样检测变压器油，根据变压器的运行参数或其他表现以及变压器油取样检测结果，及时发现细小问题，防患于未然。

——发现高压变压器有异常状况并经试验证明内部有故障时，临时进行大修。事故检修时要依照具体故障的部位进行修复及全面处理和试验。当事故紧急严重时，可将变压器内的油放出，并引入事故油池。

——在运行过程中，如果需要对变压器油进行过滤净化，须请专业机构实施，使用性能良好的油液抽取设备及容纳器材，在操作的过程中严格依照规程，并完善漏油或其他事故的防范应急措施。

——为避免可能发生的变压器因事故漏油或泄油而产生的危险废物污染环境，进入事故油池中的废油不得随意处置，必须依法送到有资质的危险废物处理单位进行无害化处置。

本项目扩建的主变压器为了绝缘和冷却的需要，其外壳内装有大量变压器油，当变电站变压器发生故障时，变压器油将放入本次扩建的事故油池。扩建事故油池容积量为  $101\text{m}^3$ ，可满足《高压配电装置设计规范》(DL/T5352-2018)规定的“其容量宜按其接入的油量最大一台设备的全部油量确定”要求。变压器四周设有排油槽，与事故油坑相连，当发生事故时油排入事故油坑，油坑内的油经油水分离后，废油及含油污水及时由危险废物收集部门回收，严格禁止变压器油的事故排放。在采取严格管理措施的情况下，变压器即使发生故障也能得到及时处置，其对环境的影响很小。事故油坑通过排油槽与主变事故油池相连，均采取防渗防漏措施，确保事故油储存过程中不会渗漏。

#### (2) 风机维修与运行期润滑油风险防范措施

运行期维护人员对设备进行定期检查，防止发生滴、漏现象；风机设备自身

配有带高效油过滤器和油冷却器的强制稀油润滑系统，能防止油洒落在地表；风电机组为密封系统，运营期正常运转时无废旧机油（含废润滑油、废液压油等）产生。风电场设备的检修委托有资质的电力运营维护专业公司进行，维修期间，少量的废旧机油（废润滑油、废液压油 HW08，均落在风机塔筒内）由检修人员通过换油机负压抽取带走并负责交由有资质的危险废物处置单位进行处置。

#### 6.2.8.2 环境风险应急预案

本项目可能发生的环境风险事故为风机维修与运行期润滑油的跑冒滴漏，可能会对周围环境产生影响。

##### （1）应急处理组织机构及职责分工

运行管理组组长是本工程突发环境事件上报主要负责人，当出现突发环境事件时，当值或巡检运管人员应立即报告组长，组长了解情况后，立即组织运管人员采取相应的应对措施，并立即上报上级分管领导。

##### （2）应急保障及物质

风电场运营公司需具备应急救援保障设备及器材，包括防护服、消防水泵、各式灭火器材、氧气呼吸器、担架、防爆手表、对讲机、手提式扬声器、警戒围绳等，由运行维护人员负责储备、保管和维护。

除此之外，公司还应配备一些常规检器及堵漏密封备件等，以便检测及排除事故时使用。如应对油污染事故，应配备一些溢油防治设备。

##### （3）预案分级响应条件及响应处理方案

本项目事故发生概率低，预案为一级预案，即发生的事故为风机设备内，对周边地区影响较小，只要启动此预案即能利用本单位应急救援力量制止事故。

##### （4）预案响应措施及程序

——运行管理组组长是突发环境事件上报主要负责人，当风机出现突发环境事件时，当值或巡检运管人员应立即报告组长，组长了解情况后，立即组织运管人员采取相应的反应措施，并立即上报上级分管领导；

——在专业事故抢险、救援队伍到达现场前，现场人员在保证自身安全的同时，应尽可能采取应急措施，并及时设立隔离区；

——在接到事故报警后，相关部门应尽快安排各种专业组（如消防、保卫、检修等）赶赴现场，按照事故应急措施，各司其职，力争使各种损失降低到最小程度。

——为避免事故应急响应的滞后风险，本工程运营期加强场内风机和道路的巡察，并结合油品、危废的运输情况安排巡察时间和增加巡察频次。

#### （5）事故应急救援

——对于水体油污染进行处理后，发现有污染水体的情况应联系环境监测部门对附近地表水含油量进行检测。

——发生风机维修与运行期废润滑油、废液压油跑冒滴漏时，检修委托有资质的电力运行维护专业公司进行，废旧机油（含废润滑油、废液压油，维修时通过换油机密闭负压抽取）的产生量较少，检修人员将其收集带走并负责交由有资质的危险废物处置单位进行处置。

——泄漏事故后应及时消除设备的泄漏缺陷，以防事故再次发生。

#### （6）应急培训及巡视计划

运管组长是事故的主要负责人，负责定期安排检查风机设备良好，安排当值人员对风机进行巡视维护工作，做好记录，发现问题及时上报。巡视主要内容包  
括风机设备是否存在废润滑油、废液压油跑冒滴漏。

### 6.2.9 运营期电磁污染防治措施

#### （1）合理设计并保证设备及配件加工精良

升压站内主变压器的位置布置在升压站的中间位置，尽量远离围墙。升压站设备的金属附件，如吊夹，保护环，保护角，垫片和接头等。设计时，应考虑确定合理的外形和尺寸，避免存在尖角和凸出物。

#### （2）控制绝缘与表面放电

使用设计合理的绝缘子，尽量使用能改善绝缘子表面或沿绝缘子串电压分布的保护装置。

#### （3）减少因接触不良或表面锈蚀而产生的火花放电



在安装高压设备时，保证所有的固定螺栓都加弹簧垫后，可靠拧紧，导电元件尽可能接地，以减少因接触不良引起火花放电。

（4）升压站附近高压危险区域应设置相应的警告牌。升压站应修建围墙，禁止在输变电设施防护区内建设、搭建民房。



## 7 环境影响经济损益分析

### 7.1 环保投资估算

本项目的环保投资主要包括工程污染防治措施、生态恢复、补偿和生态建设措施、环境管理与环境监测费用等。本工程需预留足够的生态风电场建设资金，编制建设生态风电场设计方案报环境保护主管部门备案，并将风电场生态建设纳入建设项目竣工环境保护验收范围。

本项目总投资为128384.47万元，其中环保投资为765万元，占总投资的0.6%。本项目环保投资情况详见表7-1。

表 7-1 环保措施和环保投资情况

时段	项目	环保措施主要内容		环保投资 (万元)
施工期	防扬尘措施	施工场地、料场、施工便道定期洒水；沙子、水泥等运输车辆加盖苫布。		20
	表土防治措施	表土剥离、堆放、覆盖		12
	固体废物处置	施工过程中产生的建筑垃圾由建设单位回收，生活垃圾经统一收集后定期外运		10
	废水处理措施	尽量利用附近卫生设施或设置临时环保厕所，定期洒石灰，撤离时统一处理。		10
	噪声防治措施	施工场地距离居民区较近的，设置围挡		3
	环境监测	风电机组临时吊装场地附近居民区进行噪声监测。		2
施工期环保投资合计				57
运营期	固体废物处置	风机运行维护期间产生的少量废旧机油由有资质的单位进行处置；拟建升压站内扩建事故油池一座，容积101m <sup>3</sup> ，采取防渗防漏措施。		20
	生态恢复与建设	生态恢复	施工结束，临时占地及时清理、复耕、复植；播撒草籽进行绿化；升压站内绿化。	360
		生态补偿	对占用旱地面积进行生态补偿。占用林地面积需按照相关规定，向林业主管部门预缴森林植被恢复费。	315
	环境监测	声环境	①在升压站东、南、西、北厂界及附近居民区进行噪声监测，每季度至少开展一次监测； ②主要声源设备大修前后，对变电站界噪声；和周围声环境敏感目标环境噪声进行监测； ③运行工况有较大变化时，进行电磁环境监测。	5
		电磁环境	①在升压站厂界四周进行工频电场强度、工频磁感应强度监测，建成后每四年监测一次； ②竣工验收调查期间进行监测； ③有居民投诉时进行监测； ④运行工况有较大变化时，进行电磁环境监	8

		测。	
运营期期环保投资合计			708
合计			765
总投资			128384.47
占总投资比例 %			0.60

## 7.2 效益分析

### 7.2.1 经济效益

本项目经济效益分析见表 7-2。

表 7-2 本项目综合技术经济指标

指标	项目	单位	数值
投资 指标	工程静态投资	万元	124806.73
	单位千瓦静态投资	元/千瓦	6240.34
	总投资	万元	128384.47
	单位千瓦动态投资	元/千瓦	6389.22
	设备及安装工程	万元	80703.76
	建筑工程	万元	18320.36
	其它费用	万元	20444.19
	基本预备费	万元	1814.88
	建设期利息	万元	1977.75
财务 指标	装机容量	MW	200
	年上网电量	GWh	573.13
	年等效满负荷小时数	小时	2830.3
	平均上网电价（含增值税）	元/kW·h	0.3060
	平均上网电价（不含增值税）	元/kW·h	0.3458
	投资利税率	%	6.15
	总投资收益率（ROI）	%	7.49
	项目资本金净利润率（ROE）	%	23.01
	项目投资财务内部收益率	%	19.74
	投资回收期	年	9.28
	资产负债率（最大）	%	80

从以上分析可看出：项目投资收益率为 7.49%，资本金财务内部收益率为 19.74%，投资回收期为 9.28 年，项目资本金净利润率为 23.01%。项目资本金财务内部收益率（9.41%）高于资本金基准收益率（8%），本项目经济上可行。

### 7.2.2 社会效益

(1) 本项目为可再生能源项目，符合中国可持续发展的要求，有利于国民经济发展。

(2) 本项目建成后，可为地方带来较大的税收，有利于当地经济发展和减少贫困；同时还能够带动当地旅游业的发展。

(3) 本项建设过程中的土建材料在当地采购，有利于当地劳动力市场和建材市场的繁荣，有利于社会进步和增加就业机会。

### 7.2.3 节能减排效益分析

风力发电不消耗矿物质能源、不污染环境、建设周期短、建设规模灵活，风电场的建设可以一定程度地替代燃煤火电，节约辽宁地区火力发电的煤炭资源，并且在生产过程中对周围环境几乎不产生影响。

本项目总装机容量200MW，年上网电量为573135.75MW·h，与燃煤的火电相比，按单位度电标煤煤耗350g/kW·h计，每年可为国家节约标煤18.4万t。本项目建成后，可大量减少燃煤所造成的多种有害物质的排放。本项目建成后，可大量减少燃煤所造成的多种有害物质的排放。根据目前《火电厂大气污染物排放标准》(GB13223-2011)折算污染物排放情况，见表7-3。

表 7-3 本项目污染物减排情况

污染物名称	单位	减排量
烟气量	万 Nm <sup>3</sup> /a	178078.88
SO <sub>2</sub>	t/a	530.7
NO <sub>x</sub>	t/a	530.7
烟尘	t/a	88.45

综上所述，本项目可在一定程度上替代火电，节约能源，减排污染物，符合清洁生产的原则，具有明显的环境效益。

## 8 环境管理与监测计划

### 8.1 环境管理

#### 8.1.1 环境管理要求

环境管理是以环境科学理论为基础，运用经济、法律、技术、行政等手段去约束人类的社会经济活动，使项目建设达到不超出环境容量的极限，又能满足人类日益增长的物质生活需要，并使经济发展与生态维持在相互可以接受的水平。实践证明，要解决好企业的环境问题，必须强化企业的环境管理，由于企业的产品产出与“三废”的排放是生产过程同时存在的两个方面，因此，企业的环境管理实质上是生产管理的主要内容之一，其目的是在发展生产的同时，对污染物的排放实行必要的控制，保护环境质量，以实现环境效益、社会效益、经济效益的统一。

#### 8.1.2 环境管理机构及职责

本项目需设立环境管理机构，负责整个项目环境管理工作，设一名副场长负责环保工作，应有兼职环保人员，环境管理机构职责：

- (1) 贯彻执行各项环境保护政策、法规及标准；
- (2) 建立健全企业的环境管理制度，并实施检查和监督；
- (3) 拟定企业的环保工作计划，配合企业领导完成环境保护责任目标；
- (4) 领导并组织企业环境监测工作，检查环境保护设施运行状况，建立监控档案；
- (5) 协调企业所在区域内环境管理；
- (6) 开展环保教育和专业培训，提高企业员工的环保素质；
- (7) 组织开展环保研究和学术交流，推广并应用先进环保技术；
- (8) 负责厂区绿化和日常环境保护管理工作。

#### 8.1.3 环境管理内容

从施工建设到服务期满关闭，一般经历三个时期，即施工建设期、生产运营期和退役期。由于各时期生产建设的不同特点，其环境管理的要求和内容也有所

不同。本章对施工期、生产运营期和服务期满关闭提出环保要求。

### （1）施工期环境管理内容

①项目占地与建设期施工应高度重视对生态环境的影响，项目建设施工用地严格限定在征地与规划临时用地范围内，严禁超范围用地。

②项目建设执行水土保持与环境保护工程招投标制度。主体工程发包标书中应有环境工程与水土保持工程的施工要求，并列入招标合同中，合同中明确施工单位施工过程中的水土保持与环境保护责任。施工单位必须具备相应资质，承包商具有保护环境、防治水土流失的责任，对施工中造成的环境污染，以及新增水土流失，负责临时防护及治理。

### （2）营运期环境管理内容

生产期间的环境管理内容如下：

编制风电场环境保护计划，制定环境管理目标，并与企业的生产目标进行综合平衡，将环境保护规划纳入企业生产发展规划。

负责全场职工的环保教育及有关的技术培训，从防止环境污染角度对岗位操作规程进行审核。

负责全场各污染源和环保治理设施的建立、保管等日常管理工作。

配合环境保护监测部门定期组织、实施污染源监测。

### （3）风电场服务期满后的环境管理

①风电场服务期满后，风电场负责实施的环境管理内容如下：

进行土地整治，并完善有关水土保持设施，确保服务期满后不致发生水土流失、塌方等灾害；

②在退役前及早安排人员进行土地复垦、恢复植被等工作。

### （4）环境管理手段

经济手段：在企业内部把环境保护列入统计评分计奖的指标。

技术手段：在制定操作规程等工作中，把环境保护的要求统一考虑在内。

教育手段：开展环境教育，提高职工的环境意识，使广大职工自觉保护环境。

行政手段：将环境保护列入岗位责任制，纳入生产调度，以行政手段监督、

检查、批评、表扬、奖励、惩罚，促使各科室和生产车间按要求完成环保任务。

企业所有岗位进行过严格培训；有完善的岗位操作规程；运行无故障、设备完好率达 98%；主要设备有具体的管理制度，并严格执行；健全、完善的环境管理制度，并纳入日常管理；制定近期计划并监督实施；记录运行数据并建立环保档案；要求企业定期监测。

## 8.2 环境监测

建设单位应根据本工程的环境影响和环境管理要求制定环境监测计划，以监督有关的环保措施能够得到落实。

按照《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ 819-2017），建设单位应开展自行监测活动，本工程运行期主要采用竣工环保验收的方式，结合具体情况，建设单位可委托其他监测机构代其开展自行监测，排污单位对委托监测的数据负总责。

### 8.2.1 声环境

施工期：风电机组临时吊装场地附近居民区进行噪声监测，监测2次，分别监测昼间和夜间噪声，每次监测2天。

运营期：在升压站东、南、西、北厂界进行噪声监测，每季度至少开展一次监测，分别监测昼间和夜间噪声，每次监测2天。主要声源设备大修前后，应对变电站界噪声和周围声环境敏感目标环境噪声进行监测，每次监测2天。

监测方法：噪声的监测执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）、《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中相关规定。

### 8.2.2 电磁环境

运营期在升压站东、南、西、北厂界及进线一侧进行工频电场强度、工频磁感应强度监测，建成后每四年监测一次。竣工验收调查期间进行监测；主管部门有要求时进行监测、有居民投诉时进行监测；当运行工况有较大变化时，应进行监测。

监测方法：风电场 220kV 升压站运行期工频电场和工频磁场监测根据《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）及《输变电工程电磁环



境监测技术规范》(DL/T334-2010)中相关规定。

本项目声环境和电磁环境监测内容和频率见表 8-1。

表 8-1 环境监测计划一览表

监测要素	监测阶段	监测点位	监测项目	监测频率	监测方法
声环境	施工期	吴屯村	$L_{eq}$	施工期监测 2 次, 间隔 3 个月, 每次监测 2 天, 分别监测昼间和夜间噪声。	声环境质量标准 (GB3096-2008) 1 类
		平安屯			
		大双岗子村			
		代民村			
		小鄢家村			
		后朱腰坨子			
	运行期	吴屯村	$L_{eq}$	每季度一次, 每次 2 天, 昼、夜间各 1 次; 主要声源设备大修前后进行监测, 每次监测 2 天, 分别监测昼间和夜间噪声。	声环境质量标准 (GB3096-2008) 1 类  《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 1 类
		平安屯			
		大双岗子村			
		代民村			
		小鄢家村			
		后朱腰坨子			
		升压站四周			
电磁环境	运行期	在升压站围墙外, 在风电场 220kV 升压站线路进线一侧, 以围墙为起点, 沿着垂直于围墙方向, 在距离围墙 50m 以内每隔 5m 设一个测点; 在距离围墙 50m 以外, 每隔 10m 设一个测点, 测至测试结果接近背景值处。	工频电场强度 (kV/m)、工频磁场强度 ( $\mu T$ )	建成后每四年监测一次; 竣工验收调查期间进行监测; 主管部门有要求时进行监测; 有居民投诉时进行监测; 当运行工况有较大变化时进行监测。	《交流输变电工程电磁环境监测方法(试行)》(HJ681-2013) 及《输变电工程电磁环境监测技术规范》(DL/T334-2010)

### 8.3 环境保护措施及“三同时”验收一览表

表 8-2 环境保护措施及“三同时”验收一览表

项目	措施主要内容		备注
噪声保护措施	运营期	每台风机 600m 噪声防护距离内不建设居民住宅等敏感建筑。	确保居民区噪声达到《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1 类标准
光影防护措施			确保居民区不受风机光影影响
固废污染	运营期	风机运行维护期间产生的少量废旧机油	事故油池的建设须满足《危



防治措施		由有资质的单位进行处置；更换下来的废旧蓄电池由有资质的单位全部回收；拟建升压站内扩建事故油池一座，容积101m <sup>3</sup> ，采取防渗防漏措施。	危险废物贮存污染控制标准》的相关要求
生态保护措施	生态恢复	①优化施工工艺，除了风机基础施工扰动少量地表外，不破坏原有地表植被； ②施工结束后，对临时破坏地表进行复垦绿化； ③运行期采取有效措施，保证植被存活率。播撒草种、种植灌木，改善场区环境。	编制生态风电场设计方案按照生态设计进行生态恢复
	生态补偿	对永久占用的旱地进行生态补偿，占用的林地按照相关规定，向林业主管部门预缴森林植被恢复费。	
	生态建设	建设单位需编制建设生态风电场设计方案，并将风电场生态建设纳入建设项目竣工环境保护验收范围。	
环境监测	声环境	①施工期风电机临时吊装场地附近居民区进行噪声监测，每次监测2天，分别监测昼间和夜间噪声。 ②运营期在升压站东、南、西、北厂界进行噪声监测，每季度至少开展一次监测，每次2天，昼、夜间各1次。 ③主要声源设备大修前后进行监测，每次监测2天，分别监测昼间和夜间噪声。	附近居民区噪声执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)1类标准要求(昼间55dB、夜间45dB)； 运营期升压站厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)1类标准要求(昼间55dB、夜间45dB)
	电磁环境	①运营期在升压站厂界四周进行工频电场强度、工频磁感应强度监测； ②竣工验收调查期间进行监测； ③主管部门有要求时进行监测； ④有居民投诉时进行监测。	运营期升压站周围工频电场强度、工频磁感应强度满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中规定的限值(工频电场强度执行4000V/m，工频磁感应强度执行100μT)

## 9 环境影响评价结论

### 9.1 建设内容、建设的必要性及产业政策的符合性

#### 9.1.1 项目概况

本项目总装机容量为 200MW，选用单机容量为 5000kW 的风力发电机组（含箱变）40 台。场内线路采用 35kV 架空线路，接入一期工程拟建的 220kV 升压站，通过一回 220kV 输电线路（不在本次评价范围内）接入 220kV 电网变电站最终接入电网系统。年上网电量为 573135.75MW·h，等效满负小时数 2830.3h，容量系数 0.323。项目工程占地总面积 29.9218hm<sup>2</sup>，其中永久占地 4.4988hm<sup>2</sup>，临时占地约 25.423hm<sup>2</sup>。项目总投资为 128384.47 万元。项目建设期 18 个月，服务年限为 20 年。

#### 9.1.2 与产业政策相符性

本项目不属于《产业结构调整指导目录（2019 年本）》中鼓励类、限制类和淘汰类，为允许类项目。本项目的实施可以合理调整电网结构，符合清洁生产的原则，符合国家的产业政策的要求。

### 9.2 环境质量现状

#### 9.2.1 环境空气

根据锦州市生态环境局发布的《2020 年锦州市环境质量状况公报》，锦州市环境空气中 SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、CO、O<sub>3</sub> 浓度值均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准要求；PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub> 浓度值均超过《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准要求，故本项目所在区域属于环境空气不达标区。

#### 9.2.2 声环境

各监测点位昼间、夜间噪声等效声级均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）I类标准要求。

#### 9.2.3 电磁环境

根据监测数据可知，本项目升压站拟建站址区域工频电场强度、工频磁感应

强度现状监测值均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 4000V/m、100 $\mu$ T 标准限值要求。

## 9.3 施工期环境影响分析

### 9.3.1 生态环境影响

施工期对生态的影响主要表现为永久占地和临时占地对地表植被的破坏。针对临时占地采取的是挖方时应尽量将表层土与下层土分开，表土集中堆放在场地旁，待施工结束后，用下层土用于平整场地或整修道路，表层土回填或用于异地恢复土壤理性，以利于植被恢复。将项目建设过程对生态环境的影响降至最低。

### 9.3.2 对鸟类影响

施工期对鸟类的影响主要表现为工程建设将会导致占用土地失去原有生态功能，植被的破坏导致鸟类生活和觅食的范围减少，施工人员进入项目区活动量的增加，会干扰鸟类活动。由于风机机位为点状征地，施工区域分散，单个风机施工周期短，对局部生态产生暂时性影响，施工结束后对临时占地进行生态恢复，复耕、复植。本项目不涉及鸟类通道等相关区域范围。本项目的建设对所在地鸟类种群造成影响较小。

### 9.3.3 水环境影响

生活污水如果直接排放会造成所在区域水环境的污染，因此施工人员利用附近卫生设施，并且及时洒石灰，定期进行处理。因此，本项目施工期所产生的生活污水对施工区局部环境影响较小。

### 9.3.4 大气环境影响

施工扬尘是施工期环境空气污染的主要问题。一般情况下，施工场地、施工道路在自然风作用下产生的扬尘所影响的范围在 100m 以内，在施工期间对车辆行驶的路面实施洒水，可有效地防止扬尘，对周围居民的影响是有限的。而且随着施工期的结束，扬尘影响也随之消失。

### 9.3.5 声环境影响

本项目夜间不施工，而且施工现场离居民区较远，施工期各噪声源产生的噪

声在 100m 工作范围可基本满足《建筑施工场界噪声限值》(GB12523-90) 昼间要求。本项目施工期噪声影响范围较小。

### 9.3.6 固废环境影响

本项目施工期间产生的固体废物主要是施工过程中产生的建筑垃圾(包装袋、建筑边角料等)、施工垃圾(弃土、残土等)和生活垃圾。

包装袋由厂家进行回收,重复利用;建筑边角料由建设单位回收,回收后按一般固体废物进行综合利用;施工垃圾采用“土石方在本地区就地平衡”的原则,尽量减少土石方量,降低土石的移动,施工挖掘剩余弃土、残土全部用于修建道路,不外排;生活垃圾由当地环卫部门统一收集。固体废物全部合理处置,对环境的影响较小。

### 9.3.7 对野生动物的影响

施工机械噪声和人员活动噪声是对野生动物的主要影响因素,项目区内无大型野生动物,且施工分区分阶段进行,因此面积较小,即项目的建设只是在小范围,短时间内改变部分动物的栖息环境,不会引起物种消失和生物多样性的减少,因此,施工期对野生动物的影响较小。

## 9.4 营运期环境影响分析

### 9.4.1 生态环境影响

本项目永久性占地多为风机占地及道路占地,其占地特点为点状或线状分布,占地类型为耕地、荒草地和林地。植被损失面积与周围植被总量相比,数量较少,而且本项目将对永久占地所造成的植被破坏进行补偿,对临时占地所造成的植被破坏在施工期结束后及时进行恢复,同时选取一块集中区域进行生态建设。因此本项目运营期对植被破坏不会产生较大影响。

本项目风电场及周边区域内无濒危、珍惜野生动物。项目运营过程中,场区内及周围动物会逐渐适应于风力发电机组的运行噪声,基本不会影响野生动物的生存、活动空间,对区域生物多样性不会产生影响。

### 9.4.2 对鸟类的影响

风电机组的运行对鸟类繁殖、栖息和觅食等影响虽不至于对鸟本身造成伤亡,

但可能影响鸟群的数量。巨大的白色风机林立、转动、发声等，使该地带对鸟的吸引力会降低。换言之，鸟可能趋向于避开风机附近的区域生活。这种影响可以用风电场附近鸟的密度降低来衡量，这意味着随风轮机数量的增加，适宜于鸟生活的地方可能减少。风机叶片在转动过程中会产生气流和声音，鸟类对叶片的声音产生警觉，鸟类飞行中也会自觉避开风机的干扰，不会向风机靠近。本项目不涉及鸟类通道等相关区域范围，虽然这些鸟类在迁徙过境时可能途径项目区，但鹤鹳类、雁鸭类等水鸟迁徙时的飞翔高度一般在 500m-900m，均超过风机高度，因此，本项目的建设运行对所在地鸟类种群造成影响较小。

#### 9.4.3 水环境影响

本项目运行后由一期项目工作人员进行管理，不新增劳动定员，无新增生活废水产生，建设项目生产工艺中无废水产生。因此，本项目运行后不会对水环境产生影响。

#### 9.4.4 环境空气影响

本项目运行后由一期项目工作人员进行管理，不新增劳动定员，无新增餐饮油烟废气，风机运行过程中无废气产生。因此，本项目运行后不会对大气环境产生影响。

#### 9.4.5 声环境影响

本次评价按照《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准的要求，对居民区声环境质量进行控制。要求风电场的风机布置距离附近居民区满足大于 600m 防护距离要求。因此，本项目的实施对附近居民区的声环境质量影响较小。

#### 9.4.6 光影影响

根据计算可知，预测的光影影响范围内无居民。考虑到光的散射和折射因素，当光影到达 600m 之外的范围时，强度会减弱，光影的影响也较小。

#### 9.4.7 固废环境影响

本项目运行期间的固体废弃物主要为废变压器、废旧锂电池、废润滑油、废液压油和事故状态下产生的废变压器油。废变压器、废旧锂电池由厂家进行回收，废润滑油、废液压油和废变压器油属于危险废物，交由厂家或有资质单位回收处

理。

#### 9.4.8 环境风险影响

本项目在生产过程中使用的主要危险、有害物质有润滑油、液压油、变压器油。根据《国家危险废物名录（2021 年版）》，检修情况下产生的废润滑油、废液压油和事故情况下产生的废变压器油均为危险废物，类别为 HW08。

升压站扩建一座 101m<sup>3</sup> 的事故油池，当主变压器发生漏油事故时，废变压器油排入事故油池，由有资质的单位进行处理，存在的环境风险很小。

风机润滑油、液压油的更换和风电设备检修均由有资质的电力运营维护专业公司进行，由其将维修产生的废旧机油（废润滑油、废液压油等）统一带走并负责交由有危险废物处置资质的单位进行处置，存在的环境风险也较小。

#### 9.4.8 电磁环境影响

由类比测量结果可以预测，本项目运行后，升压站周围环境工频电场强度和工频磁感应强度均低于相应标准限值。

### 9.5 公众参与

本项目建设单位锦州英东新能源发展有限公司在委托编制环境影响报告书的过程中，依据《环境影响评价公众参与办法》（部令第 4 号）要求，通过网站公示、报纸公示及现场张贴公告的形式，开展公众参与调查。

锦州英东新能源发展有限公司于 2022 年 5 月 5 日委托辽宁省环境规划院有限公司承担《锦州黑山二期 200MW 风电项目环境影响报告书》的环境影响评价工作，并于 2022 年 5 月 6 日在环保之家网站进行项目公众参与首次信息公开，符合《办法》的相关规定。

### 9.6 综合结论

综上所述，本项目利用风能发电，风能为清洁的可再生能源，风电项目建设周期短，可在一定程度上替代火电，具有良好的环境效益、经济效益和社会效益。在认真落实各项环保措施的基础上，本项目能够最大限度地降低施工期对大气、声环境、生态环境影响，运营期风机满足噪声和光影防护距离要求。

在确保严格落实各项环保措施和要求的前提下，本项目的建设从环保角度考

虑可行。