# 建设项目环境影响报告表

（生态影响类）

项目名称：乌拉特前旗淖尔汇盛能源有限公司

20MW 分散式风力发电项目

建设单位（盖章）：乌拉特前旗淖尔汇盛能源有限公司

编制日期：2023 年 5 月

中华人民共和国生态环境部制

# 一、建设项目基本情况

| | | | |
|---|---|---|---|
| 建设项目名称 | 乌拉特前旗淖尔汇盛能源有限公司 20MW 分散式风力发电项目 | | |
| 项目代码 | 2212-150823-04-01-219074 | | |
| 建设单位联系人 | 金鑫 | 联系方式 | 15248885885 |
| 建设地点 | 内蒙古自治区巴彦淖尔市乌拉特前旗小佘太镇 | | |
| 地理坐标 | （109 度 36 分 45.629 秒，41 度 3 分 32.021 秒） | | |
| 建设项目<br>行业类别 | 四十一、电力、热力生产和供应业 90 陆上风力发电 4415 其他风力发电 | 用地（用海）面积（$m^2$）/长度（km） | 60352$m^2$（包括永久用地 28918$m^2$ 和临时用地 31434$m^2$） |
| 建设性质 | ☑新建（迁建）<br>□改建<br>□扩建<br>□技术改造 | 建设项目<br>申报情形 | ☑首次申报项目<br>□不予批准后再次申报项目<br>□超五年重新审核项目<br>□重大变动重新报批项目 |
| 项目审批（核准/备案）部门（选填） | 巴彦淖尔市发展和改革委员会 | 项目审批（核准/备案）文号（选填） | 巴发改审字[2022]77 号 |
| 总投资（万元） | 12000 | 环保投资（万元） | 889 |
| 环保投资占比（%） | 7.408 | 施工工期 | 2023 年 6 月-2023 年 11 月 |
| 是否开工建设 | ☑否<br>□是： | | |
| 专项评价设置情况 | 无 | | |
| 规划情况 | 《内蒙古自治区能源发展“十四五”规划》（内政办发〔2022〕），2022年2月28日经内蒙古自治区人民政府同意，通过内蒙古自治区人民政府办公厅印发 | | |
| 规划环境影响评价情况 | 无 | | |

| | |
|---|---|
| 规划及规划环境影响评价符合性分析 | **1、与《内蒙古自治区能源发展“十四五”规划》的符合性分析**<br>《内蒙古自治区能源发展“十四五”规划》内政办发〔2022〕16号文件第四章实施新能源倍增工程，建设现代能源新中心中指出推进新能源基地化建设。统筹新能源开发与草原生态保护，严守自治区“三区三线”，自然保护区、生态脆弱区、生态功能区原则上不再新建风电和光伏项目。重点打造包头市、乌兰察布市、鄂尔多斯市、巴彦淖尔市、阿拉善盟和内蒙古东部的通辽市等地区千万千瓦级风电基地，在边境沿线推进风电集中连片开发，建设一批百万千瓦级风电项目。实施沿边风光带、沿黄绿能走廊、沙漠光伏亮点、煤矿采空区绿色建设行动，新上光伏电站优先布局在边境沿线、沙漠戈壁、荒漠半荒漠地区，重点在库布齐、乌兰布和、腾格里、巴丹吉林、毛乌素沙漠和浑善达克沙地推进大规模“光伏+生态治理”建设，鼓励呼伦贝尔市、锡林郭勒盟、鄂尔多斯市等地区在采煤沉陷区、露天矿排土场推进“光伏+生态修复”项目建设，构建新能源开发与生态保护协同融合的发展格局。<br>本项目位于巴彦淖尔市且不在自然保护区、生态脆弱区、生态功能区，本工程风力发电本身属清洁能源开发，因此符合《内蒙古自治区能源发展“十四五”规划》。 |
| 其他符合性分析 | **1、与《巴彦淖尔市国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》的符合性分析**<br>《巴彦淖尔市国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》第六篇 加快产业转型升级，构建绿色现代产业体系第十八章推动能源资源高效利用第一节发展壮大清洁能源产业着力做强风光产业。着力做强光伏、风电、光热等新能源产业，深入挖掘存量节能潜力，支持绿色技术创新，形成清洁低碳、安全、高效的能源体系。主动融入黄河“几”字湾清洁能源基地建设，推广光伏治沙、农光互补、林光互补、牧光互补等发展模式，建设乌兰布和沙漠生态治理光伏发电综合示范基地。利用新能源优势，建设新 |

| | |
|---|---|
| | 能源储能电站，力争在储能方面取得新的突破。积极争取千万千瓦级国家清洁能源基地和可再生能源外送基地项目。积极争取巴彦淖尔市中蒙跨境风光火储千万千瓦级综合能源基地建设。<br>本工程为风力发电且其本身属清洁能源开发，不仅可提供电力能源优化能源结构，而且又节约了煤炭等一次能源和水资源，因此符合《巴彦淖尔市国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》。<br>**2、与《内蒙古自治区“十四五”生态环境保护规划》的符合性分析**<br>《内蒙古自治区“十四五”生态环境保护规划》中第七节推动清洁能源发展指出优化能源供给结构。加速能源体系清洁低碳发展进程，优先开发利用可再生能源，打造风能、光伏、氢能、储能“四大产业集群”，推动非化石能源和天然气成为能源消费增量的主体。实施新能源倍增工程，到2025年力争可再生能源占全部电源装机比重达到45%左右。鼓励在鄂尔多斯、包头等具备条件的地区发展规模化风光制氢，探索氢能供电供热商业模式，建设绿氢生产基地。促进煤炭产业转型发展，科学控制产能产量，淘汰落后产能，释放优质产能，在保煤的前提下，持续优化煤炭产能结构，严格控制煤炭开发强度。<br>本工程风力发电本身属清洁能源开发，不仅可提供电力能源优化能源结构，而且又节约了煤炭等一次能源和水资源。风力发电场运营过程中无工艺废水和工艺废气产生，从源头削减污染物，大大减轻了对大气环境和水环境的污染；运营过程中生活污水排入新建化粪池进入一体化污水处理设备处理后回用于站内绿化，绿化用水全部损耗不外排，生活垃圾通过垃圾桶收集后与一体化污水处理设施产生的污泥定期清运至环卫部门指定位置；本次工程箱变事故废油存放于箱变下事故油池，交由有资质的单位处理；箱变内的废铅酸电池、风电场日常检修产生的维修废油均暂存于本次工程新建危 |

| | |
|---|---|
| | 废间，交由有资质的单位处理；施工期产生的废弃土方可用于场内道路填筑进行综合利用，固废处置率达100%。本项目重视生态环境保护，对风力发电场建设过程中的生态破坏提出了完善的生态恢复和补偿措施，经采取措施后，区域生态环境逐渐改善，使环境与经济发展协调统一。<br>**3、与《巴彦淖尔市“十四五”生态环境保护规划》的符合性分析**<br>《巴彦淖尔市“十四五”生态环境保护规划》第三章 坚持创新引领，推动绿色高质量发展第三节构建绿色低碳能源供给体系推动新能源发展建设。建成千万千瓦级国家清洁能源基地、可再生能源外送基地和乌兰布和沙漠生态治理光伏发电综合示范基地，加强黄河“几”字弯风电基地、“光伏+生态治理”等基地规划设计，开展农牧区“农光互补”、“林光互补”、“牧光互补”等互补综合能源建设，推进大规模储能示范应用。优先开发利用可再生能源，大力发展风电、太阳能，不断扩大可再生能源装机规模和比例，利用河套地区农林生物质丰富优势，推进生物质热电联产，积极促进可再生能源消纳，推动可再生能源与电网建设协调发展。<br>大力推进储能技术装备研发示范。切实做好可再生能源与大规模储能的有机结合，推进“多能互补”和“源网荷储一体化”示范建设。积极提升新能源就地消纳和外送消纳能力。加快推进电网关键线路建设，研究开展柔性直流等智能化输电技术试点，开展自备电厂调峰、火电灵活性改造、配套建设储能等试点示范，提升新能源资源对本地绿色低碳发展的贡献率，将丰富的风、光资源优势转化为低碳转型发展优势。<br>本项目属于风力发电项目，位于内蒙古自治区巴彦淖尔市乌拉特前旗小佘太镇。符合《巴彦淖尔市“十四五”生态环境保护规划》中优先开发利用可再生能源，大力发展风电、太阳能，不断扩大可再生能源装机规模和比例，利用河套地区农林生物质丰富优势，推 |

| | |
|---|---|
| | 进生物质热电联产，积极促进可再生能源消纳，推动可再生能源与电网建设协调发展。本项目的建设对《巴彦淖尔市“十四五”生态环境保护规划》起到推动作用。<br>**4、与《内蒙古自治区“十四五”电力发展规划》符合性分析**<br>“十四五”电力发展规划中提出加快新能源分布式开发利用。优先在风能资源优越、土地资源紧缺、靠近负荷中心地区发展分散式风电。<br>本项目属于风力发电项目，位于内蒙古自治区巴彦淖尔市乌拉特前旗小佘太镇，风能资源优越，大力推动当地新能源分布式开发利用，因此本项符合内蒙古自治区“十四五”电力发展规划。<br>**5、与《内蒙古自治区人民政府办公厅关于推动全区风电光伏新能源产业高质量发展的意见》符合性分析**<br>根据内蒙古自治区人民政府办公厅关于推动全区风电光伏新能源产业高质量发展的意见第二条第三点指出，坚持生态优先和科学布局相结合的原则。强化国土空间规划和用途管控，统筹新能源开发利用、生态环境保护和国土空间利用。推进资源总量管理、科学规划、合理布局、有序开发、规模利用，全面提高资源利用效率。因地制宜推进分散式风电、分布式光伏多场景融合发展。本项目的建设重点布局在风资源丰富地区，属于分散式风电项目，因此符合该意见。<br>**6、产业政策符合性分析**<br>本项目属于：“D4415 风力发电”，为新建工程，属 20MW 风力发电项目。本项目不属于《产业结构调整指导目录（2019 年本）》中鼓励类、限制类及淘汰类项目，属于允许建设的项目，因此本项目的建设符合国家产业政策。<br>企业已于 2022 年 12 月 31 日取得巴彦淖尔市发展和改革委员会出具的《关于乌拉特前旗淖尔汇盛能源有限公司 20MW 分散式风力发电项目核准的批复》（巴发改审字[2022]77 号）。综上，本项目 |

| | |
|---|---|
| | 符合当地相关政策要求。<br>**7、选址合理性分析**<br>本项目位于内蒙古自治区巴彦淖尔市乌拉特前旗小佘太镇。根据巴彦淖尔市自然资源局出具的《关于乌拉特前旗淖尔汇盛能源有限公司 20MW 分散式风力发电项目用地预审与选址意见书的批复》（巴自然资预审选址字〔2023〕4 号）：该项目用地位于城镇开发边界范围以外，已列入在编的乌拉特前旗国土空间总体规划重点建设项目安排表，乌拉特前旗人民政府承诺将该项目用地布局及规模统筹纳入在编的国土空间总体规划及“一张图”。该项目已取得建设项目用地预审与选址意见。根据本项目已取得的乌拉特前旗自然资源局《关于核查乌拉特前旗淖尔汇盛能源有限公司 20MW 分散式风力发电项目是否压覆重要矿产的回函》、《关于查询乌拉特前旗淖尔汇盛能源有限公司 20MW 分散式风力发电项目是否位于生态红线范围内的函》（乌自然资发[2023]1 号）、《关于查询乌拉特前旗淖尔汇盛能源有限公司 20MW 分散式风力发电项目选址范围内是否占用基本农田的回函》、巴彦淖尔市生态环境局乌拉特前旗分局《关于核查乌拉特前旗淖尔汇盛能源有限公司 20MW 分散式风力发电项目是否涉及饮用水源地保护区的复函》（乌环字[2023]8 号）、乌拉特前旗文体旅游广电局《关于乌拉特前旗淖尔汇盛能源有限公司 20MW 分散式风力发电项目建设用地范围内有无文物遗存调查情况的复函》（乌文体旅广函发[2023]2 号）、乌拉特前旗军事设施保护委员会《关于核查乌拉特前旗淖尔汇盛能源有限公司 20MW 分散式风力发电项目选址范围是否涉及军事禁区的函》（乌前军[2023]2 号）可知：项目场址不涉及自然保护区、风景名胜区和其它需要特别保护的区域；项目占地范围内不涉及基本农田、军事基地，不压覆矿产资源；项目所处位置距乌拉特前旗水源地安全饮用水保护范围较远；根据乌拉特前旗林业和草原局《关于核实乌拉特前旗淖尔汇盛能源有限公司 20MW 分散式风力发电项目是否占用林地、草地和乌 |

| | |
|---|---|
| | 拉山自然保护区的复函》（乌林草发[2023]20 号）可知：项目场址不涉及林地，不在自然保护区，占地范围内主要为一般草原，本评价要求建设单位开工前办理征占用草原手续。且根据分析，本项目建成投产后排放的各项污染物经采取可行的措施后均可得到合理处置，不会对周围外环境造成较大影响。<br>综上，在企业满足本评价提出的各项措施及要求的情况下，从环保角度考虑，本项目选址合理。<br>**8、与“三线一单”相符性分析**<br>（1）生态保护红线<br>本项目位于内蒙古自治区巴彦淖尔市乌拉特前旗小佘太镇，用地类型为其他草地，项目不在文物古迹、自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区、基本草原、基本农田范围内；根据乌拉特前旗自然资源局《关于查询乌拉特前旗淖尔汇盛能源有限公司 20MW 分散式风力发电项目是否位于生态红线范围内的函》（乌自然资发[2023]1 号）文件可知：“项目选址不在乌拉特前旗生态保护红线（2021 年 6 月版）内，符合生态保护红线的原则。<br>（2）资源利用上线<br>资源利用上线即各地区能源、水、土地等资源消耗是不得突破的“天花板”。本项目在生产运营过程中有一定量的电等资源消耗，由乌拉特前旗供电局提供，本项目建成运行后通过内部管理、设备选择、原辅材料的选用和管理、废物回收利用等方式节约能源，污染治理方面采取可行的防治措施，以“节能、降耗、减污”为目标，有效的控制污染， 项目消耗的电等资源不会突破区域的资源利用上线。<br>（3）环境质量底线<br>环境质量底线是国家和地方设置的大气、水和土壤环境质量目标， 也是改善环境质量的基准线。环境质量底线的基本要求是环境质量只能提高、不能降低，推进环境质量持续改善。 |

根据乌拉特前旗区控自动站2021年环境空气质量监测数据可知项目所在区域 $SO_2$、$NO_2$、$PM_{2.5}$、$PM_{10}$ 年平均质量浓度，CO 百分位数日平均浓度、$O_3$ 的 8h 平均质量浓度均满足相应浓度限值，均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准，故判定本项目评价区域为达标区。本项目营运期没有废气和废水产生。因此，项目建成后不会改变评价范围内的环境功能区划，满足区域环境质量目标。

（4）生态环境准入清单的符合性

本项目位于内蒙古自治区巴彦淖尔市乌拉特前旗小佘太镇，根据《巴彦淖尔市生态环境准入清单》可知，本项目属于生态环境准入清单内的重点管控单元：ZH15082320015-小佘太镇采矿用地-生态用水补给区、土地资源重点管控区，本次评价生态环境准入清单的符合性按《巴彦淖尔市生态环境准入清单》要求进行分析，具体见表 1-1 与表 1-2。

**表 1-1　巴彦淖尔市总体准入要求符合性分析表**

| 管控类型 | 管控要求 | 本项目情况 | 符合性 |
| --- | --- | --- | --- |
| 总体要求 | 1、除现有化工园区外，不再布局新的化工园区。现有园区扩大面积的，要与黄河中上游流域巴彦淖尔段及主要支流岸线至少保持 1 公里距离。<br>2、新建、改建、扩建“两高”项目须符合生态环境保护法律法规和相关法定规划，满足重点污染物排放总量控制、碳排放达峰目标、生态环境准入清单、相关规划环评和相应行业建设项目环境准入条件、环评文件审批要求。新建、扩建石化、化工、焦化、有色金属冶炼、平板玻璃项目应布设在依法合规设立并经规划环评的产业园区。<br>3、建设项目应满足区域、流域控制单元环境质量改善目标管理要求。所在区域、流域控制单元环境质量未达到国家或者地方环境质量标准的，建设项目应提出有效的区域削减方案，主要污染物实行区域倍量削减，确保项目投产后区域环境质量有改 | 1、本项目属于风力发电项目，位于内蒙古自治区巴彦淖尔市乌拉特前旗小佘太镇，不在化工园区范围内，同时也不涉及新化工园区的布局。<br>2、本项目不属于“两高”项目；不属于石化、化工、焦化、有色金属冶炼、平板玻璃项目。<br>3、本项目所在地巴彦淖尔市乌拉特前旗 2021 年大气环境中 6 项污 | 符合 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | 善。所在区域、流域控制单元环境质量达到国家或者地方环境质量标准的，原则上建设项目主要污染物实行区域等量削减，确保项目投产后区域环境质量不恶化。<br>4、各类园区及建设项目选址必须符合当地国土空间规划。新建工业企业原则上应在工业园区内建设并符合相关规划和园区定位。<br>5、新建矿山要全部达到绿色矿山建设标准，生产矿山要按照绿色矿山建设标准加快改造升级，限期达到绿色矿山建设标准。2025 年底前，全部矿山达到国家或自治区绿色矿山建设标准，不符合绿色矿山建设标准的矿山企业依法逐步退出市场。<br>6、国家重点生态功能区要严格落实产业准入负面清单要求，在严格保护生态安全的前提下，鼓励和支持市场主体集约高效有序地发展符合主体功能定位的适宜产业；限制类产业要在规模产量、生产工艺、区位布局、清洁生产水平等方面严格执行有关规定，鼓励和引导市场主体对既有项目改造升级、入园入区；禁止类产业要严禁市场主体准入，行政机关不予审批、核准，不得办理有关手续。其他重点开发的城镇和重点生态功能区点状开发的城镇，新建矿产资源开采加工、火电、化工、冶金、有色等重大项目，应实行更加严格的环境标准，相关项目必须符合相应领域的专项规划，必须开展环境影响评价和社会稳定风险评估等，不得损害生态系统的稳定性和完整性。<br>7、畜禽养殖禁养区内不得新建、扩建和改建各类畜禽养殖场，限养区内严格限制新建和扩建各类规模化畜禽养殖场。适养区内现有的各类畜禽养殖场必须落实污染防治措施，对污水、废渣和恶臭应进行定期监测，确保排放的污染物达到《畜禽养殖业污染物排放标准》（GB18596-2001）的限值要求，并符合污染物排放总量控制要求。禁养区范围内的已建成的畜禽养殖场（小区）和养殖专业户，由所在地人民政府负责责令限期搬迁、关闭或取缔。<br>8、建设对环境有影响的项目，建设单位应当根据国家关于建设项目环境保护分类管理的规定，按照对环境造成影响的程度，组织编制环境影响报告书、环境影响报告表或者填写环境影响登记表。严格落实排污许可管理要求，加强排污许可证实施监管，督促企业采取有效措施控制污染物排 | 染物中 $SO_2$、$NO_2$、$PM_{10}$、$PM_{2.5}$、CO 和 $O_3$ 质量浓度均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准限值，由此可判断乌拉特前旗为达标区；各污染物排放量较小，并且在采取相应环保措施后，各污染物均可达标排放，不会造成区域环境质量恶化。<br>4、本项目属于风力发电项目，位于内蒙古自治区巴彦淖尔市乌拉特前旗小佘太镇，不占用耕地、基本农田。<br>5、本项目不属于矿山企业。<br>6、本项目为风力发电项目，符合国家产业政策，不违反产业准入负面清单要求。本项目不属于矿产资源开采加工、火电、化工、冶金、有色等重大项目。<br>7、本项目为风力发电项目，不属于畜禽养殖业。<br>8、根据《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》，本项目应编制环境影响报告表，根据预测，本项目各污染物均可达标排放。 | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | 放，达到排污许可证规定的许可排放量要求。 | | |

**表 1-2 与巴彦淖尔市生态环境准入清单符合性分析**

| 项目 | 内容 | | | | 符合性 |
|---|---|---|---|---|---|
| 编码：ZH1508232 0015，小佘太镇采矿用地 | 重点管控单元 | 生态用水补给区、土地资源重点管控区 | 资源利用效率要求 | 1、矿山“三率”水平达到国内同行业先进水平，矿山“三率”水平达标率达85%以上，尾矿排放重金属残留水平进一步降低。<br>2、禁止新建对生态环境产生不可恢复利用的、产生破坏性影响的矿产资源开发项目。<br>3、严控地下水超采。禁止私自开采地下水。新建、改建、扩建的高耗水工业项目，禁止擅自使用地下水。食品、制药等项目取用地下水，须经有管理权限的水行政主管部门批准。<br>4、提高工业企业用水用能效率。<br>5、矿山企业要严格落实矿产资源开发利用方案、环境影响评价文件，水土保持方案、矿山地质环境保护与土地复垦方案等要求，提高资源利用效率水平。<br>6、新建有色金属、非金属矿采选业项目生产工艺应达到国内先进水平，清洁生产水平应达到《清洁生产审核办法》规定范围之内，水耗控制在《内蒙古自治区地方标准行业用水定额》（DB15/T385-2020）规定范围之内，现有企业 3 年内生产工艺应进行改造升级，清洁生产必须按照《清洁生产审核办法》进行审核，水耗控制在《内蒙古自治区地方标准行业用水定额》（DB15/T385-2020）规定范围之内 | 本工程为风力发电且其本身属清洁能源开发。不属于矿山项目，不属于高污染高耗能高耗水项目。本项目的建设符合国家和当地产业政策 |

因此，本项目的建设符合巴彦淖尔市总体准入要求与生态环境准入清单要求。

综上所述，本次项目的建设符合“三线一单”要求。

# 二、建设内容

地理位置

乌拉特前旗淖尔汇盛能源有限公司 20MW 分散式风力发电项目地处内蒙古自治区巴彦淖尔市乌拉特前旗小佘太镇。中心地理坐标为 109°36′45.629″，41°3′32.021″。本项目用地分为永久用地和临时用地，总占地面积为 60352m²（包括永久用地 28918m² 和临时用地 31434m²）。永久用地包括两部分，分为永久征地、长期租地，其中永久征地 7444m²，长期租地 21474m²。

根据项目设计资料，本工程风电场及各永久征地拐点坐标见表 2-1。

**表 2-1 本次工程范围坐标（2000 国家大地坐标系）**

| 名称 | 序号 | 纵坐标（x） | 横坐标（y） |
|---|---|---|---|
| 风电场 | J1 | 4553987.531 | 36636459.171 |
| | J2 | 4554046.810 | 36636784.707 |
| | J3 | 4551384.350 | 36640211.097 |
| | J4 | 4549312.976 | 36640788.218 |
| | J5 | 4547827.898 | 36640726.288 |
| | J6 | 4547761.560 | 36638772.809 |
| | J7 | 36638543.134 | 4548483.016 |
| | J8 | 36639537.536 | 4548967.728 |
| | J9 | 36638476.543 | 4550459.469 |
| | J10 | 36637771.656 | 4550288.238 |
| | J11 | 36638081.106 | 4549644.642 |
| | J12 | 36637281.278 | 4550051.927 |
| | J13 | 36637281.278 | 4551499.405 |
| | J14 | 36636459.171 | 4551499.405 |
| 机组总面积（450×4=1800 平方米） | | | |
| T01（机组） | 1 | 638790.529 | 4548318.947 |
| | 2 | 638800.191 | 4548318.947 |
| | 3 | 638807.013 | 4548312.122 |
| | 4 | 638807.013 | 4548302.468 |
| | 5 | 638800.191 | 4548295.643 |
| | 6 | 638790.529 | 4548295.643 |
| | 7 | 638783.707 | 4548302.468 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 8 | 638783.707 | 4548312.122 | |
| | | | 9 | 638790.529 | 4548318.947 | |
| | | T02（机组） | 1 | 639489.807 | 4547989.592 | |
| | | | 2 | 639499.469 | 4547989.592 | |
| | | | 3 | 639506.291 | 4547982.767 | |
| | | | 4 | 639506.291 | 4547973.113 | |
| | | | 5 | 639499.469 | 4547966.288 | |
| | | | 6 | 639489.807 | 4547966.288 | |
| | | | 7 | 639482.985 | 4547973.113 | |
| | | | 8 | 639482.985 | 4547982.767 | |
| | | | 9 | 639489.807 | 4547989.592 | |
| | | T03（机组） | 1 | 640356.153 | 4548455.273 | |
| | | | 2 | 640365.815 | 4548455.273 | |
| | | | 3 | 640372.637 | 4548448.448 | |
| | | | 4 | 640372.637 | 4548438.794 | |
| | | | 5 | 640365.815 | 4548431.969 | |
| | | | 6 | 640356.153 | 4548431.969 | |
| | | | 7 | 640349.331 | 4548438.794 | |
| | | | 8 | 640349.331 | 4548448.448 | |
| | | | 9 | 640356.153 | 4548455.273 | |
| | | T04（机组） | 1 | 640338.525 | 4549186.791 | |
| | | | 2 | 640348.187 | 4549186.791 | |
| | | | 3 | 640355.009 | 4549179.966 | |
| | | | 4 | 640355.009 | 4549170.312 | |
| | | | 5 | 640348.187 | 4549163.487 | |
| | | | 6 | 640338.525 | 4549163.487 | |
| | | | 7 | 640331.703 | 4549170.312 | |
| | | | 8 | 640331.703 | 4549179.966 | |
| | | | 9 | 640338.525 | 4549186.791 | |
| | | 箱变总面积（35×4=140 平方米） | | | | |
| | | 箱变 | 1 | 638811.440 | 4548295.810 | |
| | | | 2 | 638815.960 | 4548293.660 | |
| | | | 3 | 638818.970 | 4548299.980 | |
| | | | 4 | 638814.450 | 4548302.130 | |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 箱变 | 1 | 639504.800 | 4548000.460 | |
| | | | 2 | 639502.100 | 4547996.250 | |
| | | | 3 | 639508.000 | 4547992.470 | |
| | | | 4 | 639510.700 | 4547996.690 | |
| | | 箱变 | 1 | 640337.300 | 4548450.970 | |
| | | | 2 | 640341.820 | 4548448.820 | |
| | | | 3 | 640344.830 | 4548455.140 | |
| | | | 4 | 640340.320 | 4548457.290 | |
| | | 箱变 | 1 | 640350.950 | 4549156.860 | |
| | | | 2 | 640353.640 | 4549152.640 | |
| | | | 3 | 640359.540 | 4549156.400 | |
| | | | 4 | 640356.850 | 4549160.620 | |
| | | 开关站面积（4400.00 平方米，运营管理中心位于开关站内） | | | | |
| | | 开关站 | 1 | 639520.000 | 4548620.400 | |
| | | | 2 | 639600.000 | 4548620.400 | |
| | | | 3 | 639600.000 | 4548565.400 | |
| | | | 4 | 639520.000 | 4548565.400 | |
| | | 面积（36×13=468 平方米） | | | | |
| | | 塔基1 | 1 | 640367.310 | 4549130.440 | |
| | | | 2 | 640367.800 | 4549136.420 | |
| | | | 3 | 640373.780 | 4549135.930 | |
| | | | 4 | 640373.290 | 4549129.950 | |
| | | 塔基2 | 1 | 640349.580 | 4548913.380 | |
| | | | 2 | 640350.070 | 4548919.360 | |
| | | | 3 | 640356.050 | 4548918.870 | |
| | | | 4 | 640355.560 | 4548912.890 | |
| | | 塔基3 | 1 | 640333.220 | 4548712.980 | |
| | | | 2 | 640333.710 | 4548718.960 | |
| | | | 3 | 640339.690 | 4548718.470 | |
| | | | 4 | 640339.200 | 4548712.490 | |
| | | 塔基4 | 1 | 640311.610 | 4548464.580 | |
| | | | 2 | 640314.460 | 4548469.860 | |
| | | | 3 | 640319.740 | 4548467.000 | |
| | | | 4 | 640316.880 | 4548461.720 | |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 塔基5 | 1 | 640078.140 | 4548301.040 | |
| | | | 2 | 640082.970 | 4548304.600 | |
| | | | 3 | 640086.520 | 4548299.770 | |
| | | | 4 | 640081.690 | 4548296.210 | |
| | | 塔基6 | 1 | 639844.470 | 4548136.320 | |
| | | | 2 | 639849.750 | 4548139.160 | |
| | | | 3 | 639852.600 | 4548133.880 | |
| | | | 4 | 639847.310 | 4548131.030 | |
| | | 塔基7 | 1 | 639654.670 | 4548071.450 | |
| | | | 2 | 639660.340 | 4548073.420 | |
| | | | 3 | 639662.310 | 4548067.750 | |
| | | | 4 | 639656.640 | 4548065.780 | |
| | | 塔基8 | 1 | 639517.120 | 4548018.870 | |
| | | | 2 | 639517.290 | 4548024.870 | |
| | | | 3 | 639523.280 | 4548024.700 | |
| | | | 4 | 639523.120 | 4548018.700 | |
| | | 塔基9 | 1 | 639332.660 | 4548091.560 | |
| | | | 2 | 639334.980 | 4548097.090 | |
| | | | 3 | 639340.520 | 4548094.760 | |
| | | | 4 | 639338.190 | 4548089.230 | |
| | | 塔基10 | 1 | 639106.160 | 4548179.590 | |
| | | | 2 | 639108.490 | 4548185.120 | |
| | | | 3 | 639114.020 | 4548182.790 | |
| | | | 4 | 639111.700 | 4548177.260 | |
| | | 塔基11 | 1 | 638836.610 | 4548284.360 | |
| | | | 2 | 638838.930 | 4548289.890 | |
| | | | 3 | 638844.460 | 4548287.560 | |
| | | | 4 | 638842.140 | 4548282.030 | |
| | | 塔基12 | 1 | 639588.580 | 4548279.200 | |
| | | | 2 | 639586.620 | 4548284.860 | |
| | | | 3 | 639592.290 | 4548286.830 | |
| | | | 4 | 639594.250 | 4548281.160 | |
| | | 塔基13 | 1 | 639505.592 | 4548552.916 | |
| | | | 2 | 639503.629 | 4548558.586 | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | 3 | 639497.959 | 4548556.622 |
| | 4 | 639499.923 | 4548550.953 |
| 进站道路面积 636 平方米 | | | |
| 进站道路 | 1 | 4548589.50 | 639600.00 |
| | 2 | 4548589.50 | 639623.39 |
| | 3 | 4548589.68 | 639625.45 |
| | 4 | 4548590.20 | 639627.44 |
| | 5 | 4548616.32 | 639700.30 |
| | 6 | 4548610.67 | 639702.32 |
| | 7 | 4548584.56 | 639629.47 |
| | 8 | 4548583.77 | 639626.48 |
| | 9 | 4548583.50 | 639623.39 |
| | 10 | 4548583.50 | 639600.00 |

| | |
|---|---|
| 项目组成及规模 | **1、项目由来**<br>乌拉特前旗淖尔汇盛能源有限公司是一家从事风力发电技术服务，技术开发等业务的公司，成立于 2022 年 07 月 18 日，公司详细地址为：内蒙古自治区巴彦淖尔市乌拉特前旗乌拉山镇东风大街与 110 国道交汇处汇盛集团办公大楼 407 室。<br>2021 年 2 月，内蒙古自治区能源局发布关于报送分布式新能源项目建设三年行动计划（2021-2023 年）的通知，通知要求各盟市能源主管部门认真梳理此前三批次共 1.52GW 分散式风电项目建设情况，同时报送 2021-2023 年分散式风电开发建设规划。<br>“十四五”期间，内蒙古自治区分散式风电开发规划将重点与偏远地区、电网薄弱地区、工业园区等用电需求相结合，与生态旅游、乡村振兴、特色小镇等民生改善工程深度融合，因地制宜发展分散式风电，形成集中式与分散式并举的风电发展格局。<br>在上述背景下，乌拉特前旗淖尔汇盛能源有限公司计划在内蒙古自治区巴彦淖尔市乌拉特前旗小佘太镇新建 2 万千瓦分散式风电项目。本项目的建设，符合国家制定的能源战略方针，符合自治区统筹兼顾、协调发展、因地制宜、多元发展、绿色节能、高效融合、落实消纳、就地利用、市场导向、科学施策的规范方针，可以对当地环境改善起到积极作用，风场所发电力可以减少当地供电压力。符合当地社会发展专项规划、区域规划。<br>乌拉特前旗淖尔汇盛能源有限公司 20MW 分散式风力发电项目拟选场址位于内蒙古自治区巴彦淖尔市乌拉特前旗小佘太镇，该项目本期规划容量为 20MW，一次建成，计划于 2023 年 12 月底投产。<br>本项目建设内容为：本期工程装机容量为 20MW，安装 4 台 5MW 风电机组，配套建设 1 座 35kV 风电场开关站。风电场机组经出口变压器升压后以 35kV 电压等级接入风电场开关站。风电场开关站以 1 回 35kV 线路接入陶来口 110kV 变的 35kV 侧。 |

**2、工程建设内容及规模**

项目名称：乌拉特前旗淖尔汇盛能源有限公司 20MW 分散式风力发电项目

建设性质：新建

建设单位：乌拉特前旗淖尔汇盛能源有限公司

建设地点：内蒙古自治区巴彦淖尔市乌拉特前旗小佘太镇

风电场区东侧有 S311 省道通过，西侧有石哈线通过，场址周围有多条乡村道路，进场道路由石哈线引接，引接距离约为 8.1km，此公路向北与 X719 县道相连。

占地面积：本项目总占地面积为 60352m$^2$（包括永久用地 28918m$^2$ 和临时用地 31434m$^2$）。永久用地包括两部分，分为永久征地、长期租地，其中永久征地 7444m$^2$，长期租地 21474m$^2$。

项目投资：本项目总投资 12000 万元。

职工人数及工作制：本次工程劳动定员 7 人，实行两班制，每十天轮一班。年工作 365 天。

施工进度：本项目计划于 2023 年 7 月 1 日起开始施工至 2023 年 12 月 30 日施工结束。施工期 6 个月。

建设内容及规模：本期工程装机容量为 20MW，安装 4 台 5MW 风电机组，配套建设 1 座 35kV 风电场开关站。风电场机组经出口变压器升压后以 35kV 电压等级接入风电场开关站。风电场开关站以 1 回 35kV 线路接入陶来口 110kV 变的 35kV 侧。

项目组成一览表见表 2-2。

**表 2-2 本次工程项目组成一览表**

| 工程类别 | 单项工程 | 主要工程内容 | 备注 |
|---|---|---|---|
| 主体工程 | 发电机组 | 本期工程安装 4 台 5MW 风力发电机组，本工程风机拟选取 WTGS 5000A 型风电机组，轮毂高度为 105m，风轮直径 182m，风电机组占地面积为 0.18hm$^2$，风机的塔筒、叶片及机舱由厂家预制，本项目只进行风机地基浇筑及设备安装 | 新建 |
| | 箱式变压器 | 每台风力发电机组配置 1 台箱式变压器，采用一机一变单元接线方式。箱式变压器选用华变，箱变容量 5500kVA，变比 38.5±2×2.5%/0.95kV，接线组别 D，yn11，阻抗电压 8%。箱变占地面积为 0.014hm$^2$，箱式变压器由厂家预制，本项目只进行箱变地基浇筑及设备安装，项目箱变为油浸式，箱变内油重约 1.9t，容重约 2.2m$^3$，因此在每个箱式变压器下方布置容积为 3m$^3$ 事故油池，可满足事故情况下箱变内 | 新建 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 油储存，且事故油池采取基础防渗+2mm 的 HDPE 人工防渗膜进行防渗处理，渗透系数 $K\leq1\times10^{-10}$cm/s | |
| | | | 35kV 开关站 | | 本工程建设 1 座 35kV 开关站，占地面积为 0.44hm$^2$，开关站为有人值守开关站，站区由北向南依次布置为：运营管理中心、35kV 配电室、污水处理装置、附属建筑、危废库、动态无功补偿装置区等，站区大门朝东开启，站前区大门入口处，结合绿化统一布置，进行重点处理。站区大门采用电动伸缩大门。运营管理中心由活动室、餐厅、休息室、卫生间、党建活动室、储物间及值休室等组成 | 新建 |
| | | 辅助工程 | 线路工程 | | 35kV 集电线路起于风机的箱变，止于风电场的开关站，每台风机箱变与架空集电线路均采用电缆连接，电缆列入电气一次部分。风电场本期 20MW 共设 1 回 35kV 集电线路，每回 35kV 集电线路连接 4 台风力发电机组，35kV 集电线路采用“放射形”连接方式接入开关站 35kV 配电装置。35kV 架空线路：2.85km，35kV 集电线路：电缆线路约 0.44km，集电线路塔基 13 座，占地面积为 0.0468 公顷 | 新建 |
| | | | 道路工程 | 进站道路 | 新建进站道路 0.106km，宽 4m，进站道路由站区东侧检修道路引接，道路引接长度约为 106m。该路采用混凝土路面，路面宽 4.0m，转弯半径 12.0m，本项目施工期拟将道路拓宽至 6m 宽，作为施工道路使用，施工结束后将道路恢复至 4m 宽，作为进站道路继续使用 | 新建 |
| | | | | 检修道路 | 本项目新建检修道路总长约 4.772km，宽 4.5m，本项目施工期拟将道路拓宽至 6m 宽，作为施工道路使用，施工结束后将道路恢复至 4.5m 宽，作为检修道路继续使用 | 新建 |
| | | | | 站内道路 | 站内生产区未利用空地均设计为碎石铺地。配电装置区均有环形道路，便于设备运输、安装、检修和消防车辆通行。站内路道宽 4m，纵坡控制在 6%以内，便于排出场地雨水。为满足变压器等设备运输的需要，转弯半径不应小于 7m | 新建 |
| | | | 运营管理中心 | | 在开关站内新建的运营管理中心建筑为两层现浇钢筋混凝土框架结构，墙体采用陶粒混凝土砌块砌筑，外墙做 100mm 厚岩棉外保温。由活动室、餐厅、休息室、卫生间、党建活动室、储物间及值休室等组成，主要用于本次工程工作人员生活所需 | 新建 |
| | | 公用工程 | 供水 | 施工期 | 生活与生产用水较少，施工用水选择水罐车运水的方式取水，来源于周围村庄 | / |
| | | | | 运营期 | 运营期用水主要为生活用水和绿化用水，生活用水外购于周围村庄，绿化用水来源于生活污水经过一体化污水处理设备处理后的废水 | / |
| | | | 排水 | 施工期 | 生活污水排入移动卫生间，集中收集后运至环卫部门指定位置，施工期没有生产废水外排 | / |
| | | | | 运营期 | 雨、污分流制，雨水沿地面坡度自然排水；生活污水排入新建化粪池（面积为 10m$^2$，渗透系数不大于 $1\times10^{-7}$cm/s）进入一体化污水处理设备（处理水量：0.1m$^3$/h）处理后排入废水储存池回用于站内绿化，绿化用水全部损耗不外排 | / |
| | | | 供电系统 | 施工期 | 本工程施工高峰期用电负荷约为 200kVA，施工供电线路可由站址就近引接，接电点需由业主与当地电力部门协调落实，或采用 200kW 柴油发电车来满足生产及生活用电，另外，配备 2 台 50kW 移动式柴油发电机作为风力发电机基础的施工电源，其移动方便，适应风电场施工分散的特点，满足生产及生活用电 | / |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 运营期 | 站用电电压为 380/220V，开关站站内设两台站用变压器为全站提供站用工作和备用电源，一台站用变由站内 35kV 母线供电，另一台取自站外 10kV 线路，容量均为 630kVA。正常时全站电源由 35kV 母线供电，事故停电时，由站外已建成 10kV 线路提供电源 | / |
| | | | 供暖 | | 办公生活区采用电供暖，型号为 XAD-2000 | / |
| | | 环保工程 | 废气 | | 施工期：施工期产生的主要大气污染物为施工扬尘以及施工机械尾气等，本工程临时表土场拟采用苫布遮盖，及时回填；施工现场定期洒水抑尘，本项目施工工期较短，待施工结束后，污染物也随之消失<br>营运期：不产生大气污染物 | |
| | | | 废水 | | 施工期：生活污水排入移动卫生间，集中收集后运至环卫部门指定位置；生产废水采用沉砂池沉淀处理后用于施工场地抑尘<br>营运期：生活污水排入新建化粪池（面积为 10m$^2$，渗透系数不大于 1×10$^{-7}$cm/s）进而进入一体化污水处理设备（处理水量：0.1m$^3$/h）处理后排入废水储存池（65m$^3$）回用于站内绿化，冬季储存，夏季绿化 | / |
| | | | 噪声 | | 施工期：尽量选用低噪声设备，加强设备日常维护<br>营运期：尽量选用低噪声设备，加强设备日常维护 | / |
| | | | 固体废物 | | 施工期：主要包括施工弃渣和施工人员的生活垃圾。箱变基础、建构筑物基础开挖土方尽量调配利用，建筑垃圾应运至当地指定地点进行处理，不得随意堆放；生活垃圾通过垃圾桶收集后，运至环卫部门指定位置<br>运行期：生活垃圾通过垃圾桶收集后与一体化污水处理设施产生的污泥定期清运至环卫部门指定位置；本次工程箱变事故废油存放于箱变下事故油池，交由有资质的单位处理；箱变内的废铅酸电池、风电场日常检修产生的维修废油均暂存于本次工程新建面积为 62.4m$^2$ 的危废间，交由有资质的单位处理 | / |
| | | | 生态 | | 施工结束后，分别对箱式变压器、集电线路、施工道路、吊装场地、临时施工生产、生活区等周边扰动进行恢复植被，植被覆盖度不低于周边环境；运营期及时补种，植被恢复率不低于现状 | / |
| | | | 危废暂存间 | | 开关站内新建设一座危废暂存间，面积为 62.4m$^2$，危废间内建设导流渠、集液池，导流渠位于危废暂存间内四周，宽度为 0.2m，集液池占地面积为 1m$^2$，深度为 0.8m，危废暂存间地面、导流渠及集液池内采用 2mm 厚高密度聚乙烯膜做防渗处理，渗透系数≤10$^{-10}$cm/s，定期委托有资质的单位处理 | 新建 |
| | | | 箱式变压器事故油池 | | 在每个箱式变压器下方布置事故油池，事故油池的容积为 3m$^3$，事故油池采取基础防渗+2mm 的 HDPE 人工防渗膜进行防渗处理，渗透系数 K≤1×10$^{-10}$cm/s | 新建 |
| | | 临时工程 | 临时施工生产、生活区 | | 临时施工生产、生活区布置在本工程拟建开关站北侧，占地面积为 0.8hm$^2$，分为施工生活区、材料加工及维修区、砂石料堆放、混凝土暂存区等。施工生活区用于施工人员日常生活休息所需，占地面积为 2100m$^2$；材料加工及维修区设置综合加工系统，必要的加工机械维修可在巴彦淖尔市乌拉特前旗小佘太镇附近相关厂家进行，一般小修可设在施工场地，占地面积为 2000m$^2$；项目所需砂石料全部就 | 新建 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | 近购买，砂石料堆放区占地面积为 1900m²；项目混凝土采用商混，全部就近购买，不涉及混凝土的拌和，占地面积为 2000m² | |
| | 吊装平台 | 临时建设 4 个吊装平台，共占地 9600m²。 | |
| | 施工道路 | 本区域场内检修道路起点接原有道路，风电场内道路场地坡度较小，施工道路设计宽度为 6m，长 4.772km，占地 28632m²，施工期全路基宽度路面铺设天然级配砂砾石；风电场施工完成后，在施工路面的基础上铺 4.5m 宽天然级配砂砾石路面作为检修道路，其余路面恢复为原地貌 | |
| | 塔基安装平台 | 每个集电线路塔设置一个塔基施工区，共占地 1404m² | |
| | 塔基安装临时道路 | 本项目施工时为了便于塔基的安装设置塔基安装临时道路，共占地 5112m²，道路设计宽度为 6m，施工完毕后路面恢复为原地貌 | |

## 3、主要工程参数

### 3.1 主要工程特性参数

本项目主要工程特性参数一览表见表 2-3。

**表 2-3 主要工程特性参数一览表**

| 名称 | | | | 单位(或型号) | 数量 | 备注 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 风电场场址 | 平均海拔高度 | | | m | 1650m | 机位处 |
| | 经度(东经) | | | | 109.66 | 中心位置 |
| | 纬度(北纬) | | | | 41.06 | |
| | 年平均风速(105m) | | | m/s | 7.1 | |
| | 风功率密度(105m) | | | W/m³ | 313.2 | |
| | 盛行风向 | | | | SE~S<br>WSW~NNW | |
| 主要设备 | 风电场主要机电设备 | 风电机组 | 台数 | 台 | 4 | |
| | | | 额定功率 | kW | 5000 | |
| | | | 叶片数 | 片 | 3 | |
| | | | 风轮直径 | m | 182 | |
| | | | 风轮扫掠面积 | m² | 26016 | |
| | | | 切入风速 | m/s | 3 | |
| | | | 额定风速 | m/s | 9.8 | |
| | | | 切出风速 | m/s | 25 | |
| | | | 轮毂高度 | m | 105 | |
| | | | 发电机额定功率 | kW | 5200 | |
| | | | 发电机功率因数 | | -0.95~0.95 | |
| | | | 额定电压 | V | 1140 | |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 箱式变压器 | 台数 | 台 | 4 | |
| | | | 类型 | S18-5500kVA | | 电压等级：35kV |
| | | | 容量 | kVA | 5500 | |
| | | | 额定电压 | kV | 35/0.95 | |
| 土建 | 风电机组基础 | 个数 | | 个 | 4 | |
| | | 型式 | | | 钢筋混凝土圆形扩展基础 | |
| | | 地基特性 | | | fak≥300kPa | |
| | 箱式变电站基础 | 个数 | | 台 | 4 | |
| | | 型式 | | | 现浇混凝土箱式 | |
| 经济指标 | 装机容量 | | | MW | 20 | |
| | 年发电量 | | | MWh | 61059 | |
| | 年等效满负荷小时数 | | | h | 3053 | |
| | 平均上网电价(不含增值税) | | | 元/MWh | 0.2504 | |
| | 平均上网电价(含增值税) | | | 元/MWh | 0.2829 | |
| | 盈利能力指标 | 总投资收益率 | | % | 7 | |
| | | 投资利税率 | | % | 5.76 | |
| | | 全部投资内部收益率 | | % | 11.02 | 税前 |
| | | 全部投资财务净现值 | | 万元 | 4324.28 | 税前 |
| | | 投资回收期 | | 年 | 9.12 | 税后 |
| | | 资本金财务内部收益率 | | % | 23.23 | |
| | | 资本金财务净现值 | | 万元 | 3706.87 | |

**3.2 电气设计**

3.2.1 风电场开关站接入系统方案

本项目装机容量为 20MW，一次性建成，拟配套建设 1 座 35kV 开关站，电压等级为 35kV，新建 1 回 35kV 集电线路、1 回 35kV 出线，根据现有接入条件及消纳情况，本工程拟以 1 回 35kV 线路接至陶来口 110kV 变电站 35kV 侧。

3.2.2 电气主接线

本期工程装机容量为 20MW，安装 4 台 5MW 风电机组，配套建设 1 座 35kV 风电场开关站。风电场机组经出口变压器升压后以 35kV 电压等级经一回集电线路接入风电场开关站。风电场开关站以 1 回 35kV 线路接入陶来口 110kV 变

的 35kV 侧。

35kV 接线采用单母线接线形式，设 1 回 35kV 集电线路、1 回站用变及 1 回母线 PT。

3.2.3 电气主要设备的选型

①35kV 配电装置

35kV 配电装置选用 KYN61-40.5 金属铠装移开式成套开关柜。

②35kV 接地兼站用变压器站用变压器

选用户内干式 13 系列电力变压器，型号：DKSC13-630/35，38.5±2x2.5%/0.4kV，Ud=6%。

35kV 成套接地电阻装置，额定电流：200A，额定电阻：101Ω。

③无功补偿装置

考虑本期接入系统距离近，项目装机容量较小，风机功率因数在-0.95~+0.95 之间可调，暂不考虑增设无功补偿装置，具体以最终的无功专题报告审查意见为准。

④箱式变压器

就地升压变电站选用华变，箱变容量 5500kVA，变比 38.5±2×2.5%/0.95kV，接线组别 D，yn11，阻抗电压 8%。

⑤35kV 电力电缆

开关站电缆选用 ZRC-YJY23-26/35 型铜芯电力电缆。本阶段电缆最小热稳定截面暂按不小于 70mm$^2$ 考虑，电缆截面拟采用 3×70mm$^2$～3×300mm$^2$ 规格。

3.2.4 风电机组和主要电气设备的控制保护

（1）风力发电机保护

风力发电机设有过载、堵转、短路、缺相、三相不平衡、过压、失压、温度过高、振动超时、过速、电缆缠绕等保护。保护装置动作后跳开风力发电机出口空气断路器并发出保护装置动作信号。

（2）箱式变压器保护

风力发电机的 38.5kV±2×2.5%/0.95kV 升压变压器，高压侧采用隔离开关+断路器保护。

3.2.5 调度与通信

（1）风电场调度

根据本风电场地理位置以及电压等级，确定风电场实施内蒙中调与巴彦淖尔地调两级调度管理。

（2）风电场通信

风机监控通信和风机箱变监控通信均采用光纤作为传输媒介，通信光缆与35kV 架空集电线路同时敷设，光缆暂按 24 芯配置，其中 16 芯用于风机监控通信，另外 8 芯用于风机箱变监控通信。

（3）系统通信

沿风电场开关站～陶来口 110kV 变电站新建 35kV 线路架设 1 根 24 芯 OPGW 光缆，采用 G.652 型单模双窗口纤芯，光缆中有 4 芯光纤为保护通道专用，其余芯数为通信使用。

**4、工程用地**

**4.1 工程用地政策**

根据 2020 年内蒙古自治区人民政府工作报告精神，明确了从严控制草原核心区新建风电、光伏和矿山项目。支持在荒漠地区、采煤沉陷区、矿区排土场建设光伏电站和风电基地，要节约集约用地，推进荒漠化土地治理。

本工程场址涉及草地，占地范围内主要为一般草原，本评价要求建设单位开工前办理征占用草原手续。本项目取得相关手续后符合政策要求且已取得建设项目用地预审与选址意见（用字第 150800202300008 号）；本工程实施过程中已避开村庄和居民点，不涉及征地拆迁及移民安置问题。

**4.2 工程用地方案**

本项目用地分为永久用地和临时用地，总占地面积为 60352m$^2$（包括永久用地 28918m$^2$ 和临时用地 31434m$^2$）。永久用地包括两部分，分为永久征地、长期租地，其中永久征地 7444m$^2$，长期租地 21474m$^2$。永久征地包括：开关站用地、机组用地、箱变用地、集电线路塔基用地、进场道路等；长期租地主要为检修道路；临时用地包括：临时施工生产、生活区用地，直埋电力电缆、吊装平台用地，施工道路用地、塔基安装平台以及塔基安装临时道路。该项目已取得巴彦淖尔市自然资源局出具的《关于乌拉特前旗淖尔汇盛能源有限公司

20MW 分散式风力发电项目用地预审与选址意见书的批复》（巴自然资预审选址字〔2023〕4 号）以及建设项目用地预审与选址意见（用字第 150800202300008 号）。

项目用地指标详见表 2-4。

**表 2-4 项目用地指标**

| 用地项目 | | 用地数量（$hm^2$） | 用地类型 | 备注 |
|---|---|---|---|---|
| 永久征地 | 开关站征地面积 | 0.44 | 草地 | 已取得建设项目用地预审与选址意见（用字第 150800202300008 号）根据本项目接入系统评审意见（见附近），本项目容量 20MW 建设 35kv 开关站即可，因此本项目按照 35kv 开关站建设面积减少，进站道路增加，但总永久征地面积小于原永久征地面积 |
| | 风力发电机基础征地面积 | 0.18 | | |
| | 箱式变压器基础征地面积 | 0.014 | | |
| | 集电线路塔基征地面积 | 0.0468 | | |
| | 进站道路 | 0.0636 | | |
| | **永久征地总面积** | **0.7444** | | |
| 长期租地 | 检修道路 | 2.1474 | | / |
| | **长期租地总面积** | **2.1474** | | / |
| 临时用地 | 临时施工生产、生活区 | 0.8 | 草地 | 施工期短，施工结束后及时恢复 |
| | 直埋电力电缆 | 0.016 | | |
| | 吊装平台 | 0.96 | | |
| | 施工道路 | 0.7158 | | |
| | 塔基安装平台 | 0.1404 | | |
| | 塔基安装临时道路 | 0.5112 | | |
| | **临时占地总面积** | **3.1434** | | |
| **项目总占地面积** | | **6.0352** | / | / |

**5、土石方量**

项目部分区域需做场区平整，箱变基础、风力发电机基础、开关站等基槽开挖与回填，土方量合计：总开挖土方量为 27601.4$m^3$，填方量为 27601.4$m^3$，项目无弃方产生。项目土石方平衡见表 2-5。

根据设计单位提供资料，本项目开关站与进站道路开挖土方量为 4200$m^3$，填方量为 2400$m^3$，余土 1800$m^3$，多余土方用于施工道路平整；

本项目风机、箱变施工均在吊装场地范围内施工，不单独进行表土剥离，4

个施工吊装平台占地面积 9600m²，剥离的表土厚度 0.3m，则 4 个施工吊装平台剥离表土量 2880m³；

风机与箱变每套占地面积 485m²，开挖深度 4.0m，除去剥离的表土 0.3m，开挖深度 3.7m，4 套风机与箱变土方开挖量 7178m³，回填量以 80%计，其余土方用于集电线路塔临时道路平整；

根据设计单位提供资料，本工程集电线路的路径总长度为 3.29km，采用电缆直埋和架空相结合的形式。单回架空集电线路长度 2.85km，地埋电缆段长度 0.44km，本项目电缆沟开挖土方量为 165m³，填方量为 165m³；

集电线路塔占地面积 468m²，基础开挖 0.8m，剥离表土 0.3m，除去剥离基础开挖深度 0.5m，开挖量 234m³，回填量以开挖量的 80%计，其余土方用于集电线路塔临时道路平整；

集电线路塔安装平台占地 1404m²，剥离表土 0.3m，剥离表土量 421.2m³；

集电线路塔安装临时道路占地 5112m²，表土剥离 0.3m，剥离表土量 1533.6m³；

施工道路占地 28632m²，表土剥离 0.3m，剥离表土量 8589.6m³；

施工临时生活、生产区占地面积 8000m²，剥离表土厚度 0.3m，剥离量 8589.6m³。

**表 2-5 土石方平衡一览表**

| 序列 | 名称 | | 挖方量（m³） | 填方量（m³） | 备注 |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 风力发电机与箱变基础 | | 7178 | 5742.4 | 余土 1435.6m³，用于集电线路塔临时道路平整 |
| 2 | 吊装平台 | | 2880 | 2880 | 无弃方、余土产生 |
| 3 | 集电线路塔 | 安装平台 | 421.2 | 421.2 | 无弃方、余土产生 |
| | | 安装临时道路 | 1533.6 | 3016 | 补土 1482.4m³，来源于风力发电机与箱变基础开挖余土 |
| 4 | 集电线路塔基 | 基础开挖 | 234 | 187.2 | 余土 46.8m³，用于集电线路塔临时道路平整 |
| | | 电缆沟 | 165 | 165 | 无弃方、余土产生 |
| 5 | 开关站与进站道路 | | 4200 | 2400 | 余土 1800m³，用于施工道路平整 |
| 6 | 施工道路 | | 8589.6 | 10389.6 | 补土 1800m³，来源于开关站与进站道路余土 |
| 7 | 施工生活、生产区 | | 2400 | 2400 | 无弃方、余土产生 |
| 8 | 合计 | | 27601.4 | 27601.4 | 无弃方、余土产生 |

**6、公用工程**

（1）给排水

运营期用水主要为生活用水和绿化用水，生活用水外购于周围村庄，绿化用水来源于生活污水经过一体化污水处理设备处理后的废水。

本次工程工作人员 7 人，年工作 365 天，工程生活用水以 0.06m$^3$/人·d 计，本次生活用水为 0.42m$^3$/d（153.3m$^3$/a）。生活污水排水量 122.64m$^3$/a（0.336m$^3$/d），产生的生活污水排入新建化粪池（面积为 10m$^2$，渗透系数不大于 1×10$^{-7}$cm/s）进入一体化污水处理设备（处理水量：0.1m$^3$/h）处理后排入废水储存池回用于站内绿化。

绿化用水：本次工程开关站内绿化面积为 206.5m$^2$，根据《内蒙古自治区行业用水定额》（DB15/T 385-2020）：通用绿化用水为 3.3L/（m$^2$·d），因此本项目绿化用水量按照 0.681m$^3$/d 计（全年按 180d 计），则本项目绿化年用水量约为 122.6m$^3$。全部损耗，不外排。

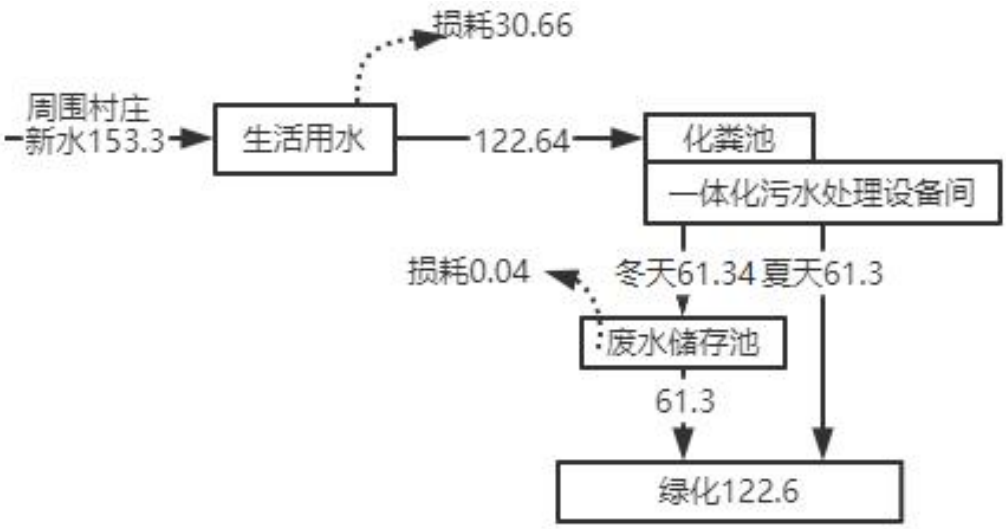


**图 2-1　水平衡图（m$^3$/a）**

（2）供电

站用电电压为 380/220V，开关站站内设两台站用变压器为全站提供站用工作和备用电源，一台站用变由站内 35kV 母线供电，另一台取自站外 10kV 线路，容量均为 630kVA。正常时全站电源由 35kV 母线供电，事故停电时，由站外 10kV 线路提供电源。

（3）供暖

办公区采用电供暖，型号为 XAD-2000。

| | |
|---|---|
| 总平面及现场布置 | **1、开关站总平面布置**<br>开关站的总平面布置结合站区的总体规划及电气工艺要求进行布置。在满足自然条件和工程特点的前提下，考虑了安全、防火、卫生、运行检修、交通运输、环境保护、各建筑物之间的联系等各方面因素。<br>开关站为有人值守开关站，站区由北向南依次布置为：运营管理中心、35kV配电室、污水处理装置、附属建筑、危废库、动态无功补偿装置区等，站区大门朝东开启，站前区大门入口处，结合绿化统一布置，进行重点处理。站区大门采用电动伸缩大门。<br>站内空地均做成硬化地面，便于生产车辆的检修和消防车的回转。站区大门在站区东侧，进站道路从东侧就近的风场检修道路引接。<br>**3、机组排布原则**<br>首先根据风向风能玫瑰图确定风电场主导风向。风机排布原则为：平坦开阔地形，可考虑在垂直主导风向上单排或多排梅花型布置；在复杂地形条件下，应寻找风能资源丰富、开发价值高的布置点，进行风力发电机组的排布。<br>当机组排布对整体景观无过多要求时，应重点考虑尽量减少机组之间的尾流影响，充分利用高风能资源点，使风电场达到整体发电量最大化。<br>本报告风力发电机组微观选址即是以发电量最大化为原则，控制主导风向上机组间距不小于 7D，垂直风向上不小于 5D。主要排布原则为：<br>①根据风向和风能玫瑰图，使风机间距满足发电量较大，尾流影响较小为原则。<br>②风电机的布置应根据整个风电场的风资源条件，充分利用风电场的土地和地形，经多方案比较，恰当选择机组之间的行距和列距，尽量减少尾流影响，风机机位按照依地形不规则布置。<br>③考虑风电场的送变电方案、运输和安装条件，力求输电线路长度较短，运输和安装方便。<br>④不宜过分分散，便于管理，节省土地，充分利用风能资源。<br>⑤尽量避开居民点、文物古迹、基本农田、管道、高压线等。<br>⑥在最终确定各机位机型时，还应充分考虑安全性计算结果。机组布置方案应用风电场工程专业软件 Wasp 对风力发电机组进行优化布置。 |

**4、施工临时生活、生产区布置**

风电场区域用地面积较大，依据施工总布置原则，结合场地地形地貌，充分考虑风力发电的特点进行施工临时生活、生产区的布置。

风电场场区内施工临时生活、生产区主要有施工生活区、材料加工及维修区、砂石料堆放区、混凝土暂存区等生产生活分区。施工工期较短，初步考虑，在开关站北侧地势较平坦的区域布置施工临时生活、生产区。施工生活区布置在施工临时生活、生产区北侧，施工生活区东侧布置有砂石料堆放区，施工生活区南侧由西到东为材料加工及维修区、混凝土暂存区。箱变混凝土浇筑采用罐车运输，既方便浇注混凝土，又减少混凝土暂存区对生活生产区的影响。施工临时办公及生活区位于砂石料堆放区以西。从安全和环保角度出发，生活区靠近砂石料堆放区，远离混凝土暂存区。

按指定路线将大件设备，如箱变等一次运输并安装到指定地点。

重点设施和交通要道设有标注和指示信号。施工时设有专人值守。

生产和生活用水水源拟就近用水罐车到周围村庄取水，运至施工场地。水质可满足生产、生活使用要求。

施工用电由周围已建开关站引接，可满足生产及生活用电。

木材、钢材、油料、混凝土等建筑材料由内蒙古自治区巴彦淖尔市乌拉特前旗小佘太镇提供。必要的部件加工机械维修可在当地相关厂家进行加工与维修，一般小修设在施工场地。

施工方案

**1、施工工艺**

乌拉特前旗淖尔汇盛能源有限公司 20MW 分散式风力发电项目位于内蒙古自治区巴彦淖尔市乌拉特前旗小佘太镇。本期工程装机容量为 20MW，安装 4 台 5MW 风电机组，配套建设 1 座 35kV 风电场开关站。风电场机组经出口变压器升压后以 35kV 电压等级接入风电场开关站。风电场开关站以 1 回 35kV 线路接入陶来口 110kV 变的 35kV 侧。工程集电线路的路径总长度为 3.29km；建设进站道路 0.106km，施工及检修道路 4.772km。结合项目工程施工特点，施工期工序依次为修建道路、场地平整、基础施工、开关站各构筑物建设、开关站设备安装、箱变安装、风电机组安装、以及集电线路塔安装等，在此施工过程中会产生一定量的废气、噪声、固体废弃物、少量污水等污染物，其排放量随工期和施工强度不同而有所变化。

施工期工艺流程及产污节点见图 2-1。

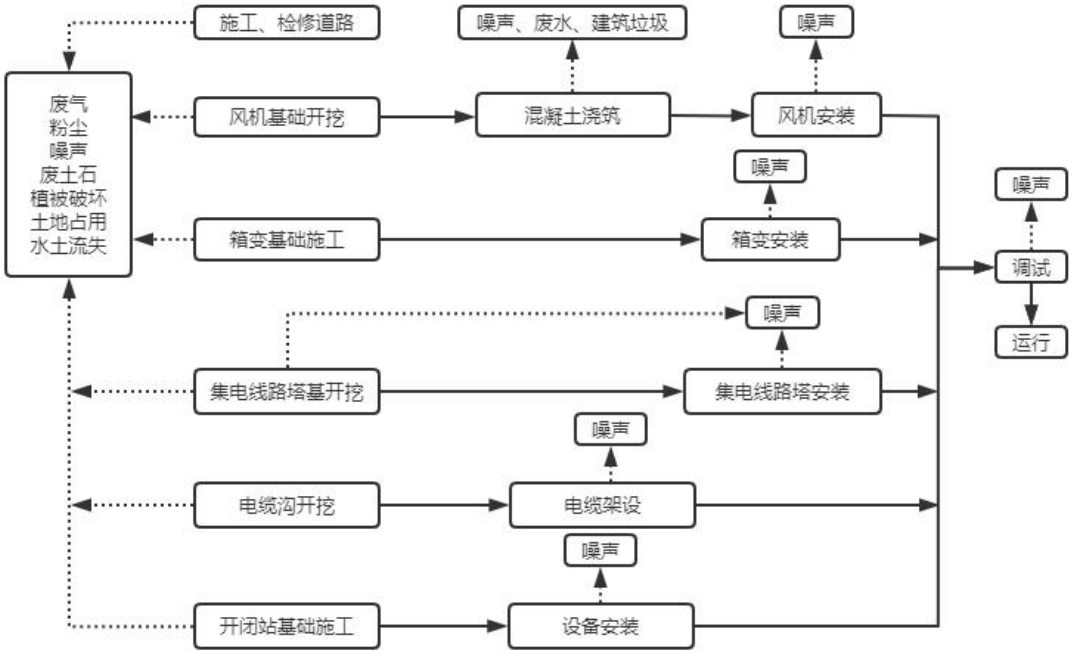


**图 2-2　施工期工艺流程及产污节点图**

（1）风电机组施工

①风机基础施工

风力发电机组基础工程施工包括基础土石方开挖和基础混凝土浇筑。基础开挖前，对于土质基础先用推土机将风机基础的表土进行剥离并单独存放，表土剥离厚度 30cm，就近堆放于各风电机组吊装平台处，集中、单独堆存，堆存

过程中进行定期洒水并苫盖篷布。按照图纸要求进行测量、放线，准确定位后进行土石方开挖。基础开挖过程中应分层开挖，首先采用挖掘机，进行设计基底高程 380mm 上土层的清理，人工修整基坑和边坡；开挖土方沿坑槽周边堆放或用汽车运到指定地点。基槽开挖完工后，应清理干净，进行基槽验收，根据不同地质情况分别采取措施进行处理。

基础混凝土浇筑，先浇筑 100mm 厚的 C20 混凝土垫层，再进行钢筋绑扎及安装固定完底座法兰后浇注混凝土。风机基础混凝土浇筑中，应一次浇筑完成，不留施工接缝。基础混凝土采用 C20（二级配），外购商砼采用砼运输车通过泵送入仓，插入式振捣器振捣。在混凝土施工过程中，降雨时不宜浇筑混凝土，并尽量避免冬季施工。混凝土浇筑后须进行表面洒水，使用保护剂保湿养护 14 天，待承台混凝土强度达到 75%以上方可安装机组塔筒。土方回填应在混凝土浇筑 7 天后进行。回填时应分层回填、电动打夯机分层进行夯实，并预留沉降量。

基础钢筋混凝土施工顺序为：基础的放线定位及标高测量→机械挖土→验槽处理→混凝土垫层→立设混凝土基础模板→绑扎钢筋、预埋底法兰段→钢筋及预埋件的隐蔽验收→浇灌基础钢筋混凝土→回填夯实。

②风机安装

风机吊装分为 4 道工序，即塔筒→机舱→轮毂、叶片→电气设备，整个塔筒分底段、中段和顶段三个部分吊装，塔筒安装完毕后进行机舱安装再装叶片，最后安装相关电气设备。

③箱变基础施工

箱式变电站的基础采用混凝土形式基础。首先用小型挖掘机进行基础开挖并辅以人工修正基坑边坡，基础开挖完工后，应将基坑清理干净。基坑验收完毕后，根据地质情况对基础做出处理。

箱变安装前，备电缆应在箱式变电站就位前敷设好，并且经过检验是无电的。开箱验收检查产品是否有损伤、变形和断裂。按装箱清单检查附件和专用工具是否齐全，在确认无误后方可按安装要求进行安装。

④集电线路塔基施工

集电线路塔的基础采用混凝土形式基础。首先用小型挖掘机进行基础开挖

并辅以人工修正基坑边坡，基础开挖完工后，应将基坑清理干净。基坑验收完毕后，根据地质情况对基础做出处理。

（2）开关站施工

采用常规建筑施工方法施工：施工准备→场地清理→基础开挖→地基处理→基础混凝土浇筑→墙体砌筑→混凝土构造柱、梁浇筑→楼板浇筑→室内外装修及给排水系统施工→电气设备就位安装调试。

开关站场地清理，采用推土机配合人工清理，表土单独堆存。然后用 10t 振动碾，将场地碾平，达到设计要求。开关站内所有建筑物的基础开挖，均采用小型挖掘机配人工开挖清理（包括基础之间的地下电缆沟）。人工清槽后，经验槽合格，方可进行后序施工。当开关站内所有建筑物封顶、大型设备就位后，进行围墙施工。围墙为 240mm 厚的清水砖墙。

开关站建设完成后将表土重新覆盖于开关站内的空地处，并进行植被恢复。

（3）施工生活、生产区场地平整

施工生活、生产区在施工准备期进行场地平整，表土剥离后单独堆存，本项目设置施工生活、生产区 1 个。

（4）施工道路

道路土方采用挖掘机开挖，推土机集料，装载机配自卸汽车运至道路填方部位，并根据现场开挖后的地质条件，在需要路段砌筑挡墙。对于土石方填筑的路段采用自卸汽车卸料，推土机推平，按设计要求振动、分层碾压至设计密实度。

对于半挖半填道路路基施工，挖方侧需先修筑截、排水沟，填方侧修筑挡墙根据设计断面对挖方侧开挖的土方填至回填侧采用合适的边坡形式及坡度。路基填土应控制好土的最佳含水量以保证路基的压实度符合有关规范要求路基在填筑过程中，采用分层填筑压实法。

一般填方道路施工时，先清除表层杂物，按照道路设计宽度进行平整压实。

| | |
|---|---|
| | **2、施工时序**<br>2023 年 6 月 1 日到 7 月 1 日为施工准备；<br>2023 年 7 月 1 日到 8 月 1 日风力发电机组基础施工；<br>2023 年 8 月 1 日到 9 月 1 日箱式变压器基础施工、开关站内建构（筑）物土建施工；<br>2023 年 9 月 1 日到 10 月 1 日电缆埋设、通讯以及控制线路架设；<br>2023 年 10 月 1 日到 11 月 1 日开关站内电气设备安装及调试、箱式变压器安装；<br>2023 年 11 月 1 日到 11 月 30 日风力发电机组安装及调试，风力发电机组并网发电。<br>**3、建设周期**<br>本工程计划于 2023 年 6 月 1 日开工建设，于当年 11 月底建成投产，施工总工期 6 个月。 |
| 其他 | **方案比选**<br>**1、单机容量范围及方案的拟定**<br>（1）场址区风能资源<br>风电场区域格林威治 2002 年 10 月 01 日~2022 年 10 月 31 日 105m 和 115m 高度中尺度降尺度数据在 105m 高度年平均风速为 7.1m/s，年平均风功率密度为 313.2W/m$^2$；在 115m 高度年平均风速为 7.2m/s，年平均风功率密度为 321.9W/m$^2$。<br>（2）场址区主风向与风能<br>风电场 105m 轮毂高度处风向及风能主要集中于 157.5°~202.5°（SE~S）与 247.5°~337.5°(WSW~NNW)之间；风电场 115m 轮毂高度处风向及风能主要集中于 157.5°~202.5°(SE~S)与 247.5°~337.5°(WSW~NNW)之间，主风向及主风能方向频率分布一致。<br>经分析建议本风电场采用ⅡC 类等级的风电机组，具体落实到每个机位的湍流强度及安全性需要下阶段厂家进一步复核。经对风场风况分析及建设方对单机容量的调研结论和建议，选择单机容量为 5000kW~6000kW 的风力发电机组进行比选。 |

根据上述论述，并充分考虑风电机组安全的统一性，初步拟定 3 种不同风电机组类型方案，即 WTGS5000A、WTGS6000 和 WTGS5000B 型风电机组

**2、拟定风电机组方案技术对比**

本工程在考虑了建场地区的地形及交通运输条件，项目容量以及机组等因素后，初步选择功率等级为 5000kW~6000kW 的风力发电机组进行比选。机型特征参数见表 2-6。

**表 2-6　不同单机容量风电机组技术特性对比表**

| 方案 | 方案一 | 方案二 | 方案三 |
|---|---|---|---|
| 机型 | WTGS 5000A | WTGS 6000 | WTGS 5000B |
| 单机容量(kW) | 5000 | 6000 | 5000 |
| 叶片数(片) | 3 | 3 | 3 |
| 风轮直径(m) | 182 | 182 | 183 |
| 扫风面积(m2) | 26016 | 26016 | 26273 |
| 切入风速(m/s) | 3 | 3 | 3 |
| 额定风速(m/s) | 9.8 | 11 | 10.5 |
| 切出风速(m/s) | 25 | 25 | 20 |
| 运行温度(℃) | -30~+40 | -30~+40 | -30~+40 |
| 生存温度(℃) | -40~+50 | -40~+50 | -40~+50 |
| 轮毂高度(m) | 105 | 105 | 105 |
| 发电机容量(kW) | 5200 | / | 5200 |
| 额定电压(V) | 950 | 1140 | 1140 |
| 发电机类型 | 双馈发电机 | 双馈发电机 | 双馈 |
| 塔架类型 | 圆锥型钢结构 | 圆锥型钢结构 | 圆锥型钢结构 |
| 中央监制系统 | 微机监控 | 微机监控 | 微机监控 |

**3、风电机组排列布置原则**

风电机组排列布置的原则是，机组布置要利用测风塔订正数据，综合考虑风场地形、地质、运输、安装和联网条件，充分利用风能资源，最大限度地利用风能；要考虑防洪、抗震、安全距离。

（1）根据风电场风向玫瑰图和风能玫瑰图显示的盛行风向、年平均风速等条件，确定主导风向，机组排列应与主导风向垂直。

（2）对平坦、开阔的场址，可单排或多排布置风电机组，多排布置时应尽

量呈“梅花形”排列，以减少风电机组之间尾流的影响。

（3）对复杂地形的场址，风电机组布置要特别注意，一般选择在四面临风的山脊上布置，也可在迎风坡上布置，同时必须注意复杂地形可能存在紊流情况。

（4）盛行风向基本不变的风场，采用“梅花形”布置，在盛行风向上机组间距 5~9 倍风轮直径，垂直盛行风向上机组间距 3~5 倍风轮直径。

（5）盛行风向不是一个方向的风场，采用对行排列布置和“梅花形”布置。

（6）迎风坡上布置风电机组，前、后(或高、低)机组的轮毂高差 1.5~2.5 倍风轮直径。

**4、选定机型的优化布置**

风电机组排布优化在充分考虑风电场土地资源集约化利用和风能资源高效利用的原则下，风电机组布置尽量紧凑规则整齐，以方便场内配电系统的布置，减少输电线路长度。

对选定的风机机型进行优化，采用 Openwind 软件进行机位布置，优化前对软件相关参数进行设置，同时软件在优化排步时考虑了安装风机的最大坡度角，尾流模型采用软件内置的修正 PARK 模型。

按照风电机组之间距离不小于 3.0D(D 为叶轮直径)进行排布设置，经过迭代计算及调整

**5、拟定风电机组方案发电量比较**

采用格林威治软件对 3 种方案年发电量计算结果见表 2.7-2.9。各方案发电量均采用标准空气密度动态功率曲线计算，综合折减系数取 72%。

**表 2-7　方案一发电量汇总表(WTGS 5000A×4 台)**

| 机位 | 坐标 | | 海拔高度 | 净发电量 | 尾流损失 | 等效满负荷利用小时数 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Y[m] | X[m] | [m] | [MWh/y] | [%] | [h] |
| T01 | 638795 | 4548307 | 1638.1 | 14770 | 0.84 | 2954 |
| T02 | 639495 | 4547978 | 1665 | 15661 | 2.81 | 3132 |
| T03 | 640361 | 4548444 | 1650 | 15222 | 4.42 | 3044 |
| T04 | 640343 | 4549175 | 1640 | 15408 | 4.28 | 3082 |
| 求和 | | | / | 61059 | / | |
| 平均 | | | 1597 | 15265 | 3.09 | 3053 |

**表 2-8　　方案二发电量汇总表(WTGS 6000×3 台)**

| 机位 | 坐标 | | 海拔高度 | 净发电量 | 尾流损失 | 等效满负荷利用小时数 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Y[m] | X[m] | [m] | [MWh/y] | [%] | [h] |
| T01 | 638795 | 4548307 | 1638.1 | 16327 | 0.59 | 2721 |
| T02 | 639495 | 4547978 | 1665 | 17442 | 2.6 | 2907 |
| T03 | 640361 | 4548444 | 1650 | 17102 | 3.27 | 2850 |
| 求和 | | | / | 50871 | / | / |
| 平均 | | | 1606 | 16957 | 2.15 | 2826 |

**表 2-9　方案三发电量汇总表(WTGS 5000B×4 台)**

| 机位 | 坐标 | | 海拔高度 | 净发电量 | 尾流损失 | 等效满负荷利用小时数 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Y[m] | X[m] | [m] | [MWh/y] | [%] | [h] |
| T01 | 638795 | 4548307 | 1638.1 | 14277 | 0.86 | 2855 |
| T02 | 639495 | 4547978 | 1665 | 15139 | 2.88 | 3028 |
| T03 | 640361 | 4548444 | 1650 | 14719 | 4.46 | 2944 |
| T04 | 640343 | 4549175 | 1640 | 14900 | 4.29 | 2980 |
| 求和 | | | / | 59035 | / | |
| 平均 | | | 1597 | 14759 | 3.12 | 2952 |

注：表中坐标为 2000 国家大地坐标系， 三度带，中央子午线 108°。

从发电量比较看，WTGS 5000A 的理论发电量最高，所以单从发电量的角度分析，WTGS 5000A 机型最优，下面对各方案的经济性进行比较。

对各种比选方案分别计算各自的发电量、差异项总投资等要素， 见表 2-10。表中着重对不同机型之间差异较大的差异项投资共 6 项进行对比，即风电机组及安装工程，塔筒及安装工程，风机基础工程、箱变及基础工程、集电线路造价、场内检修道路进行了统计对比。由于目前该项目处于项目申请阶段，设计单位很难准确掌握各种 机组的实际价格等参数指标，因而下表的比较仅供参考，不能完全作为机组招标的依据。

**表 2- 10　各机型技术经济比较表**

| 方案 | | 方案一 | 方案二 | 方案三 |
|---|---|---|---|---|
| 机型 | | WTGS 5000A | WTGS 6000 | WTGS 5000B |
| 单机容量(kW) | | 5000 | 6000 | 5000 |
| 台数 | | 4 | 3 | 4 |
| 总容量(MW) | | 20 | 18 | 20 |
| 机组特性 | | 变桨、变速 | 变桨、变速 | 变桨、变速 |
| 等效满负荷利用小时(h) | | 3053 | 2826 | 2952 |
| 容量系数 | | 0.35 | 0.32 | 0.34 |
| 总收益 | 经营计算期(年) | 20 | 20 | 20 |
| | 上网电价(元／ kWh) | 0.2829 | 0.2829 | 0.2829 |
| | 总电量(MWh) | 1221200 | 1017360 | 1180800 |
| | 总电价(万元) | 16960 | 14129 | 16399 |
| 轮毂高度(m) | | 105 | 105 | 105 |
| 风轮直径(m) | | 105 | 105 | 105 |
| 机头重量(t) | | 182 | 182 | 183 |
| 单机塔筒重量(t) | | 234 | 246.9 | 296.5 |
| 主机价格(元/kW) | | 2200 | 2200 | 2200 |
| 塔筒价格(元/吨) | | 11000 | 11000 | 11000 |
| 风电机组及安装工程(万元) | | 4660 | 4155 | 4660 |
| 风机基础工程(万元) | | 551 | 413 | 519 |
| 塔筒及安装工程(万元) | | 1478 | 1117 | 1519 |
| 箱变及基础工程(万元) | | 320 | 283 | 320 |
| 场内集电线路(万元) | | 245 | 175 | 245 |
| 场内检修道路(万元) | | 165 | 110 | 165 |
| 差异项总造价(万元) | | 9099 | 7924 | 9108 |
| 总收益(总电价-差异项总造价)(万元) | | 7860 | 6205 | 7291 |
| 20 年平均度电成本(元/kWh) | | 0.1448 | 0.1566 | 0.1542 |
| 方案排序 | | 1 | 3 | 2 |

注:表中数值为估算值,工程量及概算以相关章节为准。该处采用的功率与推力曲线为标准空气密度下，本处风电场年发电量计算时，不计尾流损失综合可利用率为 72%。本表使用的基准折现率为 8%。

本工程风电场总收益最高，度电成本最低的为 WTGS5000A，综合比较，WTGS5000A 风电机组性价比最好，推荐采用 WTGS5000A。由于目前处于项

目申请阶段，机组价格和塔筒价格为询价，建设方在招投标阶段，根据实际情况，进一步选择确定本工程最终采用的机型。

**6、风电机组方案的确定**

根据上述各机型的特征参数、理论年发电量及有关配套费用等方面技术经济比选，综合考虑本工程风场的地质条件、地形条件、运输条件、吊装条件、联网要求及充分利用风能资源、节约土地、减少植被破坏程度等，本工程推荐选用 WTGS5000A 型风电机组。

根据电网公司对风力发电机组的低电压穿越的要求，风电场必须具备在电压跌至 20%额定电压时能够维持并网运行 625ms 的低电压穿越能力。

WTGS5000A 机型具备低电压穿越能力，根据风机厂家提供的机组有关资料，满足下列低电压穿越能力要求：当风电机组端电压跌落到额定电压的 20%时，风电机组能够维持运行 625ms 不脱网，端电压下降到 90%时，风电机组能够维持运行 2s 不脱网。

# 三、生态环境现状、保护目标及评价标准

| | |
|---|---|
| 生态环境现状 | **一、主体功能区划**<br>本项目位于内蒙古自治区巴彦淖尔市乌拉特前旗小佘太镇，根据《内蒙古自治区人民政府关于自治区主体功能区划规划的实施意见》中重点生态功能区名录，属于国家级农产品主产区。<br>根据本项目已取得的乌拉特前旗自然资源局《关于核查乌拉特前旗淖尔汇盛能源有限公司 20MW 分散式风力发电项目是否压覆重要矿产的回函》、《关于查询乌拉特前旗淖尔汇盛能源有限公司 20MW 分散式风力发电项目是否位于生态红线范围内的函》（乌自然资发[2023]1 号）、《关于查询乌拉特前旗淖尔汇盛能源有限公司 20MW 分散式风力发电项目选址范围内是否占用基本农田的回函》、巴彦淖尔市生态环境局乌拉特前旗分局《关于核查乌拉特前旗淖尔汇盛能源有限公司 20MW 分散式风力发电项目是否涉及饮用水源地保护区的复函》（乌环字[2023]8 号）、乌拉特前旗文体旅游广电局《关于乌拉特前旗淖尔汇盛能源有限公司 20MW 分散式风力发电项目建设用地范围内有无文物遗存调查情况的复函》（乌文体旅广函发[2023]2 号）、乌拉特前旗军事设施保护委员会《关于核查乌拉特前旗淖尔汇盛能源有限公司 20MW 分散式风力发电项目选址范围是否涉及军事禁区的函》（乌前军[2023]2 号）可知：项目场址不涉及自然保护区、风景名胜区和其它需要特别保护的区域；项目占地范围内不涉及基本农田、军事基地，不压覆矿产资源；项目所处位置距乌拉特前旗水源地安全饮用水保护范围较远；根据乌拉特前旗林业和草原局《关于核实乌拉特前旗淖尔汇盛能源有限公司 20MW 分散式风力发电项目是否占用林地、草地和乌拉山自然保护区的复函》（乌林草发[2023]20 号）可知：项目场址不涉及林地，占地范围内主要为一般草原，本评价要求建设单位开工前办理征占用草原手续。<br>且本项目已取得建设项目用地预审与选址意见书（用字第 150800202300008 号）。<br>本项目在内蒙古自治区主体功能区划图中的位置见附图。 |

**二、生态功能区划**

根据《巴彦淖尔市生态功能区划》，本项目厂址所在区域属于阴山北麓农田控制生态功能区。

本项目在《巴彦淖尔市生态功能区划》中的位置见附图 4。

**三、生态环境现状调查与评价**

通过遥感解译与地面调查相结合的方式获取评价范围土地现状和植被类型等数据，利用 ArcGIS 软件完成评价范围内各种生态图件的制作。

本项目永久占地箱变，机组，塔基，开关站，进站道路，检修道路总占地面积为 28918m$^2$，本项目以箱变，机组，塔基，开关站，进站道路，检修道路永久占地范围外扩 500m 作为本次生态现状的评价范围，评价区面积约 4813106.48 m$^2$。采用 2021 年 8 月 2 日 landsat8 OLI 影像 543 波段合成，分辨率 30 米；遥感影像见附图 6。

（1）土地利用现状

参照《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017），根据评价区土地的利用方式、用途、经营特点和覆盖特征等因素，将其土地利用现状分类划分为 9 个类型。评价区与项目区均以草地为主。各类型土地利用面积统计见表 3-1，土地利用现状见附图 7。

**表 3-1 土地利用类型统计表**

| 土地利用类型 | | 项目范围 | | | 评价范围 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 一级类 | 二级类 | 数量 | 面积（平方米） | 占比/% | 数量 | 面积（平方米） | 占比/% |
| 耕地 | 旱地 | / | / | / | 12 | 488084.04 | 10.14 |
| 林地 | 灌木林地 | / | / | / | 10 | 542203.19 | 11.27 |
| 草地 | 天然牧草地 | 21 | 10398.04 | 35.96 | 5 | 3202315.65 | 66.53 |
| | 其他草地 | / | / | / | 10 | 138510.85 | 2.88 |
| 工矿仓储用地 | 采矿用地 | / | / | / | 14 | 363078.56 | 7.54 |
| 交通运输用地 | 农村道路 | 5 | 18519.96 | 64.04 | 9 | 35124.24 | 0.73 |
| 水利及水利设施用地 | 内陆滩涂 | / | / | / | 4 | 17803.50 | 0.37 |
| | 坑塘水面 | / | / | / | 4 | 8039.07 | 0.17 |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 其他土地 | 裸土地 | / | / | / | 1 | 17947.38 | 0.37 |
| 总计 | | 26 | 28918.00 | 100.00 | 69 | 4813106.48 | 100.00 |

（2）植物类型与分布

经过遥感解译和现状调查。整个评价区无珍稀濒危植物种分布。评价区与项目区植物均以克氏针茅、旱禾、冷蒿为主。植被类型面积统计见表 3-2，植被类型分布见附图 8。

**表 3-2 植被类型统计表**

| 植被类型 | | 项目范围 | | | 评价范围 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 一级类 | 二级类 | 数量 | 面积（平方米） | 占比/% | 数量 | 面积（平方米） | 占比/% |
| 温带灌丛 | 柠条+苜蓿灌丛 | / | / | / | 10 | 542203.19 | 11.27 |
| 温带典型干草原植被 | 以克氏针茅、冷蒿为主的典型干草原 | 12 | 1755.14 | 6.07 | 3 | 1984822.98 | 41.23787813 |
| | 以克氏针茅、旱禾、冷蒿为主的典型干草原 | 9 | 8642.90 | 29.89 | 2 | 1217492.67 | 25.30 |
| | 百里香、猪毛菜等田间杂草 | / | / | / | 10 | 138510.85 | 2.88 |
| / | 旱地 | / | / | / | 12 | 488084.04 | 10.14 |
| / | 采矿用地 | / | / | / | 14 | 363078.56 | 7.54 |
| / | 农村道路 | 5 | 18519.96 | 64.04 | 9 | 35124.24 | 0.73 |
| / | 内陆滩涂 | / | / | / | 4 | 17803.50 | 0.37 |
| / | 坑塘水面 | / | / | / | 4 | 8039.07 | 0.17 |
| / | 裸土地 | / | / | / | 1 | 17947.38 | 0.37 |
| 总计 | | 26 | 28918.00 | 100.00 | 69 | 4813106.48 | 100.00 |

（3）植被覆盖度现状

本项目整个评价区以中等覆盖度为主。项目评价区及项目区植被覆盖度统计见表 3-3，植被覆盖图见附图 9。

**表 3-3　植被覆盖度统计表**

| 植被类型 | | 项目范围 | | | 评价范围 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 一级类 | 二级类 | 数量 | 面积（平方米） | 占比/% | 数量 | 面积（平方米） | 占比/% |
| 低覆盖度 | 0-10% | / | / | / | 18 | 170364.55 | 3.54 |
| 较低覆盖度 | 10-30% | / | / | / | 70 | 222909.06 | 4.63 |
| 中覆盖度 | 30-50% | 8 | 25277.64 | 87.41 | 51 | 3004068.12 | 62.41 |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 较高覆盖度 | 50-70% | 31 | 1204.39 | 4.16 | 167 | 470626.91 | 9.78 |
| 高覆盖度 | 70-100% | 10 | 2435.97 | 8.42 | 151 | 945137.84 | 19.64 |
| 总计 | | 49 | 28918.00 | 100.00 | 457 | 4813106.48 | 100.00 |

**表 3-4　本项目评价区主要动物名录**

| 纲目 | 类别 | 名称 | 保护等级 |
|---|---|---|---|
| 爬行类 | 爬行类 | 麻蜥 | 未列入 |
| | 蛇目 | 蝮蛇 | 未列入 |
| 鸟纲 | 雀形目 | 灰喜鹊 | 未列入 |
| | | 毛腿沙鸡 | 未列入 |
| 哺乳纲 | 兔形目 | 蒙古兔 | 未列入 |
| | | 五趾跳鼠 | 未列入 |
| | | 子午沙鼠 | 未列入 |

**四、环境空气质量现状**

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）中 6.4.1.1 中的内容“环境空气质量达标评价指标为 $SO_2$、$NO_2$、$PM_{10}$、$PM_{2.5}$、CO 和 $O_3$，六项污染物全部达标即为城市环境空气质量达标”。

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。

项目所在地区为环境空气二类功能区，本评价达标区判定数据来源于《巴彦淖尔市生态环境质量状况公报》中乌拉特前旗 2021 年数据作为评价区域达标情况的依据，统计结果见表 3-5。

**表 3-5　区域环境空气质量达标情况统计表　　单位：ug/m³**

| 污染物 | 年均值 | 评价标准 | 占标率% | 达标情况 |
|---|---|---|---|---|
| $SO_2$ | 13 | 60 | 22% | 达标 |
| $NO_2$ | 26 | 40 | 65% | 达标 |
| CO 日均值第 95 百分位数浓度（毫克/立方米） | 1200 | 4000 | 30% | 达标 |
| $O_3$ 臭氧日最大 8 小时平均值第 90 百分位数浓度 | 140 | 160 | 88% | 达标 |
| 可吸入颗粒物 | 59 | 70 | 84% | 达标 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 细颗粒物 | 15 | 35 | 43% | 达标 |

由上表可知，2021 年乌拉特前旗 $SO_2$、$NO_2$、CO、$O_3$、$PM_{10}$、$PM_{2.5}$ 年均值浓度及百分位数均达标。由以上判断可知乌拉特前旗属于达标区。

**五、声环境质量现状**

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）》：不开展专项评价的环境要素，无相关数据的，大气、固定声源环境质量现状监测参照《建设项目环境影响报告表编制技术指南（污染影响类）》（试行）相关规定开展补充监测。因此参照《建设项目环境影响报告表编制技术指南（污染影响类）（试行）》，且根据现场踏勘情况，项目厂界外 200m 范围内无居民等敏感点，因此本次评价不进行声环境质量现状监测。

**与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题**

本项目为新建项目，没有与本项目相关的原有环境污染及生态破坏问题。

**生态环境保护目标**

**1、生态环境评价范围**

各环境要素评价范围见表 3-6。

**表 3-6 各环境要素评价范围一览表**

| 评价内容 | 评价范围 |
|---|---|
| 大气环境 | 根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2—2018)，本项目营运期没有废气产生，不需要设置大气环境影响评价范围。 |
| 地下水环境 | 本项目地下水环境影响评价项目类别为Ⅳ类，不开展地下水环境影响评价，不设置地下水环境影响评价范围。 |
| 声环境 | 本项目声环境评价范围分为开关站围墙外 200m 以内区域、检修道路及进场道路两侧 200m 以内区域；机组外 200m 以内区域。 |
| 土壤环境 | 本项目土壤环境影响评价项目类别为 IV 类，根据导则要求，Ⅳ类建设项目可不开展土壤环境影响评价，不设置土壤环境影响评价范围。 |
| 生态环境 | 本项目永久用地和临时用地占地总面积 60352m²（占地范围<20km²，占地主要为其他草地），根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）6.1 评价等级判定 6.1.2 中的 g）除本条 a）、b）、c）、d）、e）、f）以外的情况，评价等级为三级；因此本项目不涉及上述情况，本项目生态环境影响评价工作等级为三级<br>因此，本次生态评价范围考虑开关站、机组、道路、塔基、箱变等永久 |

| | |
|---|---|
| | 占地范围内生态系统完整性，对项目永久占地外扩 500m，确定本项目的生态评价范围，评价范围总面积为 4813106.48 $m^2$。 |
| 环境风险 | 本项目风险潜势为 I，为简单分析，无需设置大气环境风险评价范围。 |

**2、生态环境保护目标**

根据本项目已取得的乌拉特前旗自然资源局《关于查询乌拉特前旗淖尔汇盛能源有限公司 20MW 分散式风力发电项目是否位于生态红线范围内的函》（乌自然资发[2023]1 号）、《关于查询乌拉特前旗淖尔汇盛能源有限公司 20MW 分散式风力发电项目选址范围内是否占用基本农田的回函》、巴彦淖尔市生态环境局乌拉特前旗分局《关于核查乌拉特前旗淖尔汇盛能源有限公司 20MW 分散式风力发电项目是否涉及饮用水源地保护区的复函》（乌环字[2023]8 号）可知：项目场址不涉及自然保护区、风景名胜区和其它需要特别保护的区域；项目占地范围内不涉及基本农田；项目所处位置距乌拉特前旗水源地安全饮用水保护范围较远；根据乌拉特前旗林业和草原局《关于核实乌拉特前旗淖尔汇盛能源有限公司 20MW 分散式风力发电项目是否占用林地、草地和乌拉山自然保护区的复函》（乌林草发[2023]20 号）可知：项目场址不涉及林地，占地范围内主要为一般草原，本评价要求建设单位开工前办理征占用草原手续。

本项目周边 1km 范围内不涉及自然保护区、国家公园、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、饮用水水源保护区，无以居住、医疗卫生、文化教育、可研、办公为主要功能的区域及文物保护单位。开关站、机组、施工及检修道路两侧 200m 范围内没有声环境敏感目标，500m 范围内没有大气环境敏感目标。

本项目具体环境敏感保护目标一览表如下：

**表 3-7 本项目环境保护目标一览表**

| 环境要素 | 保护目标名称 | 方位 | 距离(m) | 人数(人) | 环境质量 |
|---|---|---|---|---|---|
| 声环境 | 箱变、机组、塔基、检修道路、进场道路及开关站厂界周围 200m 范围内没有敏感点 | | | | 《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 1 类标准 |
| 生态环境 | 项目机组、箱变、塔基、检修道路、进场道路及开关站等永久占地边界范围外扩 500m 形成的包络线区域内的草地 | | | | 保证土地使用功能，维持区域生态系统的完整性、稳定性和生物多样性，防止产生水土流失 |

评价标准

**环境质量标准：**

1、项目区环境空气质量需满足《环境空气质量标准》（GB3095—2012）中的二级标准，标准值见表 3-8。

**表 3-8 环境空气质量标准（GB3095—2012 摘录）**

| 环境因素 | 污染因子 | 标准值(μg/m³) | 标准来源 |
|---|---|---|---|
| | | 日平均值 | |
| 环境空气 | $SO_2$ | 150 | 《环境空气质量标准》（GB3095—2012）二级标准 |
| | $NO_X$ | 100 | |
| | CO | 4000 | |
| | $O_3$ | 160 | |
| | $PM_{10}$ | 150 | |
| | $PM_{2.5}$ | 75 | |

2、项目区声环境质量需满足《声环境质量标准》（GB3096—2008）的 1 类标准，标准值昼间 55dB(A)、夜间 45dB(A)。

**表 3-9 《声环境质量标准》（GB3096-2008） 单位：dB(A)**

| 类别 | 昼间 | 夜间 |
|---|---|---|
| 1 类 | 55 | 45 |

3、生活污水经过一体化污水设施处理后用于绿化应满足《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）相关要求。

**表 3-10 《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）**

| 序号 | 项目 | 城市绿化、道路清扫、消防、建筑施工 |
|---|---|---|
| 1 | pH | 6.0~9.0 |
| 2 | 色度，铂钴色度单位 ≤ | 30 |
| 3 | 嗅 | 无不快感 |
| 4 | 浊度/NUT ≤ | 10 |
| 5 | 五日生化需氧量$BOD_5$ mg/L ≤ | 10 |
| 6 | 氨氮 mg/L ≤ | 8 |
| 7 | 阴离子表面活性剂 mg/L ≤ | 0.5 |
| 8 | 溶解性总固体 mg/L ≤ | 1000 |
| 9 | 溶解氧 mg/L ≥ | 2 |
| 10 | 总氯 mg/L ≥ | 1.0（出厂），0.2（管网末端） |
| 11 | 大肠埃希氏菌MPN/100ml或CFU/100ml | 无 |

**污染物排放标准：**

1、废气排放标准

施工期粉尘执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）无组织排放监控浓度限值要求。

**表 3-11 《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）**

| 污染物 | 无组织排放监控点浓度 mg/m³ |
|---|---|
| 颗粒物 | 1.0 |
| $SO_2$ | 0.40 |
| $NO_x$ | 0.12 |

2、噪声排放标准

项目施工期噪声排放执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）中标准；运营期噪声排放执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的 1 类声环境功能区标准。

**表 3-12 《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）**

| 昼间 dB（A） | 夜间 dB（A） |
|---|---|
| 70 | 55 |

**表 3-13 《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）**

| 功能区 | 昼间 dB（A） | 夜间 dB（A） |
|---|---|---|
| 1 类 | 55 | 45 |

3、固体废物

一般固体废弃物排放执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）要求；

危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）和《废铅蓄电池处理污染控制技术规范》（HJ519-2020）。

**其他**

我国“十四五”期间对四项污染物排放实行总量控制，分别为 $SO_2$、NOx、COD 和氨氮。

本项目运营过程中没有大气污染物产生，无$SO_2$、$NO_X$。生活污水排入新建化粪池进而进入一体化污水处理设备处理后排入废水储存池回用于站内绿化，不外排。

因此，本项目不涉及 $SO_2$、$NO_X$、COD 和氨氮的总量控制指标。

# 四、生态环境影响分析

| | |
|---|---|
| 施工期生态环境影响分析 | **一、施工期污染工序**<br>施工期的主要污染主要为扬尘、施工机械和运输车辆排放的废气；施工人员产生的生活污水与生活垃圾；施工过程产生的施工废水与建筑垃圾及建筑施工机械在运转中的噪声等。<br>（1）废气<br>施工期产生扬尘的作业有土地平整、地基开挖、建材运输、露天堆放、装卸、电缆基础等过程，如遇大风天气，扬尘更为严重。<br>施工期间，使用液体燃料的施工机械及运输车辆的发动机排放的尾气中含有 CO、THC、$NO_X$ 等。<br>（2）废水<br>建设项目施工废水主要包括施工人员生活污水和施工废水。<br>（3）固废<br>施工期产生的固体废弃物主要为建筑施工垃圾和生活垃圾。<br>（4）噪声<br>本项目在施工建设期间，各种建筑施工机械在运转中的噪声，其噪声强度与施工设备的种类及施工队伍的管理等有关。<br>**二、施工期环境影响分析**<br>**1、废气影响分析**<br>项目施工期的主要大气污染物为施工扬尘和施工机械、汽车工作时产生的燃油废气。<br>（1）施工扬尘<br>施工扬尘主要来源于：机组基础土石方的开挖、堆放、回填等形成露天堆场和裸露场地的风力扬尘；水泥、砂石、混凝土等建筑材料在装卸、堆放等过程中，可能产生的扬尘污染；建筑材料及土石方运输车辆行驶过程中产生道路扬尘污染。<br>①施工扬尘<br>本项目施工期产生扬尘的作业有开挖、回填、建材运输、露天堆放、装卸 |

等，如遇干旱无雨季节或大风天气，施工扬尘将更加严重。

施工期间对场区实施洒水抑尘，每天洒水 4～5 次，可使扬尘减少 70%左右，每天洒水 4～5 次进行抑尘，可有效地控制施工扬尘，经过洒水抑尘后项目场地 100m 外 TSP 浓度可达标。具体结果见下表 4-1。

**表 4-1 施工场地洒水抑尘试验结果**

| 距离（米） | | 15 | 20 | 50 | 100 |
|---|---|---|---|---|---|
| TSP小时平均浓度（mg/m³） | 不洒水 | 10.14 | 2.89 | 1.15 | 0.86 |
| | 洒水 | 2.01 | 1.40 | 0.67 | 0.60 |

采取上述措施后，可以有效减少施工期扬尘污染。

②物料堆放扬尘

由于施工需要，一些建筑材料需要露天堆放，一些施工作业点的表层土壤及土石方在经过人工开挖后，临时堆放于露天，在气候干燥且有风的情况下，会产生大量的扬尘，如不采取有效措施，会对周围环境造成污染，一般影响范围在下风向 200m 内。该扬尘产生量与尘粒含水率、风向、风速、施工时间等密切相关，故为减少扬尘对周围环境的影响，应采取以下措施：减少物料露天堆放，如确需露天堆放的应加以覆盖；开挖的土石方应及时回填或运到指定地点，减少扬尘影响；对施工工作面及堆场实施洒水降尘，保证一定的含水量。

③运输车辆引起的道路扬尘

施工扬尘 60%以上是施工运输车辆引起的道路扬尘。扬尘污染在道路两边扩散，最大扬尘浓度出现在道路两边，随着离开路边距离的增加，浓度逐渐递减而趋于背景值，一般条件下影响范围在道路两侧 30m 以内。道路扬尘量的大小与车速、车型、车流量、风速、道路表面积尘量等诸多因素有关。本项目施工现场、施工道路周围 200m 范围内无居民，为进一步减少道路扬尘对周围环境空气的影响，应采取以下措施：限制车速和保持路面清洁以减少车辆运输扬尘；运输、装卸建筑材料时，尤其针对泥沙运输车辆，须采用封闭运输；对施工场地及施工道路每天洒水抑尘作业 4～5 次，可使扬尘量减少 70%左右。采取环保措施后，可以有效地控制施工期扬尘影响的范围及程度。且施工扬尘造成的污染是短期的、局部的，施工结束后即会消失，故项目对大气环境的影响较小。

（2）燃油废气

施工机械、汽车大多以柴油作为燃料，燃料燃烧过程中会产生 CO、$SO_2$、NOx、碳氢化合物和烟尘，产生情况主要决定因素为燃料油种类、机械性能、作业方式和风力等，其中属机械性能、作业方式因素的影响最大，如运输车辆和部分施工机械在怠速、减速和加速时产生的污染较为严重。各类施工机械流动性较强，且燃料用量不大，所产生的废气少且较为分散，在易于扩散的气象条件下，该废气对周围环境的影响不大。施工期废气污染是短期的、局部的，施工结束后即会消失，故项目对大气环境的影响较小。

综上所述，只要在施工期做好环保措施，施工期对大气环境影响较小，随着施工结束对环境影响将消失。

**2、噪声对环境的影响分析**

施工期噪声源主要可分为机械噪声、施工作业噪声和施工车辆噪声。机械噪声主要由施工机械所造成的，如挖土机、推土机等，多为点源噪声源；施工作业噪声主要是指一些零星的敲打声、装卸车辆的撞击声、吆喝声、拆装模板的撞击声等，多为瞬间噪声；施工车辆的噪声属于交通噪声。这些施工噪声中对声环境影响最大的是机械噪声。

施工期噪声主要属中低频噪声，故施工期噪声对周边环境的影响只考虑扩散衰减，采用点源噪声衰减模式进行预测，预测模式为：

$$L2=L1-20\lg(r2/r1)(r2>r1)$$

由上式可推出：

$$\Delta L=L1-L2=20\lg(r2/r1)(r2>r1)$$

式中：

ΔL——噪声随距离增加的衰减量，dB(A)；

r1、r2——距声源的距离；

L1——距声源 r1 处声级，dB(A)；

L2——距声源 r2 处声级，dB(A)。

各主要施工设备在不同距离处的噪声值（未与现状值叠加）预测结果见表4-2。

**表 4-2 各类施工机械在不同距离处的噪声预测值单位：dB(A)**

| 序号 | 机械类型 | 噪声预测值 | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 5m | 12m | 20m | 40m | 50m | 80m | 120m | 150m | 200m | 300m |
| 1 | 推土机 | 86 | 80 | 74 | 68 | 66 | 62 | 60 | 56.5 | 54 | 50.5 |
| 2 | 装载机 | 86 | 80 | 74 | 68 | 66 | 62 | 60 | 56.5 | 54 | 50.5 |
| 3 | 挖掘机 | 84 | 78 | 72 | 66 | 64 | 60 | 58 | 54.5 | 52 | 48.5 |
| 4 | 运输汽车 | 88 | 82 | 76 | 70 | 68 | 64 | 62 | 58.5 | 55 | 52.5 |
| 5 | 插入式振捣器 | 78 | 73 | 67 | 61 | 59 | 55 | 53 | 49.5 | 47 | 43.5 |

以《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）评价，距主要设备噪声 40m 处的昼间噪声可以达到 70dB（A）的要求；若夜间施工，200m 以外的环境噪声基本能满足 55dB（A）的夜间标准值。

根据现场实地踏勘和设计资料可知，施工均在昼间进行，且本项目 200m 范围内没有敏感点，因此对周围环境影响较小。且施工噪声影响特点为短期性、暂时性，一旦施工活动结束，施工噪声也就随之结束。

施工期采取以下噪声防治措施：

（1）合理安排工作时间，制定施工计划，尽可能避免大量高噪声设备同时施工，高噪声设备施工时间安排在日间，禁止夜间施工。

（2）合理布置施工现场，避免在同一地点安排大量的动力机械设备以避免局部噪声级过高。

（3）降低设备声级，选用低噪声设备和工艺，从根本上降低源强；同时加强检查，维护和保养机械设备减少运行噪声。

（4）采取个人防护措施，合理安排工作人员轮流操作施工机械，减少接触时间并按要求规范操作，对高噪声设备的工作人员，应佩戴耳套等防护用具，以减轻噪声的危害。

（5）项目建设期间，车辆增多可能会对周边的村庄造成影响。要求施工车辆在村民附近减速慢行，禁止鸣笛，以减少对村民的影响，夜间不允许运输，以防噪声扰民。施工场所远离村民，减少施工噪声对村民的影响。待施工期结束，施工噪声也随之结束。

**3、废水对环境的影响分析**

本项目施工期废水主要包括施工人员的生活污水、施工废水。

施工期施工人员生活污水由移动卫生间收集后，定期清运至环卫部门指定位置。

施工废水包括施工机械及车辆冲洗废水、泥浆废水以及混凝土保养时排放的废水，主要污染因子为SS，最高可达10%左右，一般平均浓度约为2000mg/L。设置防渗沉淀池（渗透系数不大于$1\times10^{-7}$m/s）沉淀后用于施工场地洒水抑尘。同时，切实做好建筑材料和建筑废料的管理，设置专门的临时材料堆放场，堆场四周挖有截留沟，并设防雨棚；尽量避开雨季施工，防止施工场地径流过分而造成土壤流失。

**4、固体废物的影响分析**

施工期的固体废物主要为建筑垃圾和生活垃圾。

本工程机组基础、箱式变压器基础等开挖均会产生土石方，多余土石方用于场平或修建道路，本项目挖填平衡，无弃方产生。堆土场要临时防护措施，如表层覆盖草垫或其它覆盖物，待最终完工后进行土地整治、覆土利用。通过采取以上措施后不会对周围环境造成较大的影响。

施工期建筑垃圾及时进行清运或回收利用，不能随意丢弃，应运到当地环卫部门指定地点集中处理，同时要求规范运输，不得随路洒落，不能随意倾倒堆放等。

生活垃圾除集中收集后定期清运至当地环卫部门指定地点集中处置。

综上所述，本项目施工期产生的固体废物对环境影响较小。

**5、施工期生态环境影响**

1）对土地利用的影响分析

本项目用地分为永久用地和临时用地，总占地面积为60352m$^2$（包括永久用地28918m$^2$和临时用地31434m$^2$），土地利用类型主要为草地。这会使这些土地失去原有的生物生产功能和生态功能，土壤结构及植被遭到破坏，永久用地土地利用类型转变为工业用地，本项目施工结束后对临时占地进行表土恢复及植被恢复，经过一定的恢复期后，临时占地土地的利用状况不会发生改变，仍可以保持原有功能。项目永久占地整体较小，土地扰动面积相对不大，对整

个区域土地利用类型影响不大。

2）对植物的影响分析

风场植被类型主要是以克氏针茅、冷蒿为主。施工过程中，土石方开挖、回填及堆放、主体及辅助等工程的施工活动均会引起当地植被的破坏，此外，施工人员的践踏、车辆运输过程中也会破坏地表植被。同时，永久占地会减少地表植被数量。施工期为了减少和避免不必要的植被破坏，施工过程中加强管理，能不碾压的地方不碾压，能不动用的地方不动用，尽量不损坏植被，最大限度减少对施工作业区周围植被的破坏；施工结束后，对临时占用的土地，撒播耐干旱、多年生草籽进行恢复。采取植被恢复措施后，施工期对区域植被影响较小。

3）对土壤的影响

施工过程中的机械碾压、人员践踏等活动也会对土壤结构产生不利影响，增加土壤紧实度，影响地表水的入渗。同时，施工活动使局部地表植被遭到破坏，地表裸露，对土壤的理化性质有不利影响。另外，由于施工破坏和机械挖运，使土地受到扰动，使土壤富集过程受阻，阻断生物与土壤间的物质交换。土壤理化性质的变化，直接影响到植被的恢复，因此要求在土方作业过程中土方应分层堆放、分层回填，注意尽量维持土壤现状。项目的建设将会对施工区域的土壤理化性质产生一定的影响，本项目采用点状征地，永久占地面积小，对临时占地采取了松土后植被恢复，不足以对整个区域的土壤理化性质产生影响，不会使区域土壤理化性质恶化。

4）对野生动物的影响

项目区动物种类较少，为当地常见种，如啮齿类野生动物及爬行类野生动物等，项目区域范围内无国家珍稀野生动物。施工期施工人员的活动和机械噪声等将会对施工区及周围一定范围内野生动物的活动产生一定影响，但这种影响只是引起野生动物暂时的、局部的迁移，待施工结束这种影响亦将消失。

5）对项目区水土流失的影响

本项目机组、箱变、塔基、开关站等构筑物占地及道路占用土地破坏植被引起水土流失，电缆沟等临时占地开挖可能引起水土流失。扰动破坏的土地类型为草地。电缆沟回填后进行植被恢复后，仅机组、箱变、开关站、道路等永

久占地破坏原有地表形态。要求在机组、箱变、开关站地基开挖过程中和电缆沟开挖过程中尽量减少对周围土地的扰动，电缆沟覆土后尽快绿化，尽量减少水土流失量。

通过采取上述措施后，施工期间对生态环境影响不大。

6）对生态功能区的影响

本项目建设对生态功能区的主要影响是施工期造成的水土流失。加强工程区域施工期及各临时工程的水土保持工作，减少水土流失量的产生。工程破坏一定面积的植被，但随着施工期结束后临时用地的植被恢复，将会在很大程度上补偿对植被的破坏，工程实施不会影响各生态功能区生态系统服务功能和发展方向。

**三、施工期环境管理**

为加强施工期的环境管理工作，更好的保护周边环境，本项目制定了较为详细的施工期环境监控计划和环境管理计划，具体见下表 4-3、表 4-4 所示。本项目施工前建设单位应到当地环境保护部门办理相关施工期的环保手续，以便施工期间环境管理部门做好项目的环境监督管理工作，进行定期和不定期的环境保护监督检查，保证施工期各项环保措施得到严格执行；对本项目施工期进行必要的环境监测，及时的掌握施工期的环境影响，为制定必要的环境污染控制措施指定依据。

本项目的环境管理由建设单位环保专职人员负责。包括：

①应建立详细、全面的基础资料及数据档案；

②收集所有环保设施的操作方法、运行状况及修理维护等方面资料；

③保存国家及地方颁发的环境保护标准、环保法律法规及地方环保部门下发的各类文件；

④定期了解污染源的例行监测情况，包括监测结果及采样分析方法等；

⑤对所有职工进行环保法律、法规教育，提高其环境保护意识；

⑥定期对操作人员进行环境保护设施的正确操作、安全运行及维护检修等方面的培训；

⑦环保管理专职人员应具备环保法律、法规、监测分析及环境工程等方面专业知识。

由于施工期时间较短，本项目施工过程对当地环境空气、声环境造成的不利影响的持续时间较短，通过采取有效防治污染措施和环境管理后不会降低当地环境质量现状类别。

**表 4-3 施工期环境监测计划**

| 阶段 | 监测地点 | 监测项目 | 监测位置 | 监测频次 | 实施机构 |
|---|---|---|---|---|---|
| 施工期 | 施工现场 | 颗粒物 | 施工场界 | 1 次/施工期间 | 外委当地环境监测公司 |
| | | 噪声 | 施工场界 | 1 次/施工期间 | 外委当地环境监测公司 |
| | | 统计施工期间废土、废渣种类、产生量、去向等 | -- | 1 次/施工期间 | 外委当地环境监测公司 |
| | | 土壤侵蚀、植物群落、植被覆盖度、土地利用及施工迹地的恢复情况、鸟类等 | -- | 1 次/施工期间 | 外委当地相关公司 |

**表 4-4 施工期环境管理计划**

| 序号 | 项目 | 管理内容 | 实施机构 |
|---|---|---|---|
| 1 | 大气污染 | 加强施工管理，采取施工场地及时洒水、设置围挡、运输车辆进行清洗加盖苫布、运输交通道路及时清扫、洒水等抑尘防尘措施；<br>施工机械、运输路线尽量远离敏感点布置、做好运输车辆及施工机械的日常保养，提高燃油效率 | 具有相关资质的单位 |
| 2 | 噪声污染 | 选用低噪声施工设备，合理安排施工时间等 | |
| 3 | 废水污染 | 施工生活污水排入移动卫生间；施工期间产生的泥浆水进行过滤沉淀简单处理排入施工现场沉淀池中，用于养护及洒水抑尘 | |
| 4 | 固体废物污染 | 施工期多余土石方用于场平或修建道路，本项目挖填平衡，无弃方产生；生活垃圾拟集中收集后并协调当地环卫部门及时统一清运 | |
| 5 | 生态环境 | 施工期减少占地，对开挖土方进行临时堆放，用防尘网苫盖防护，施工结束后，对施工区临时占地进行土地整治，清除工程占地范围内的杂物及各种施工垃圾，并将凹地回填整平及翻松，对临时占用的土地撒播耐干旱、多年生草籽进行恢复，保证植被覆盖率至少恢复至原有水平 | |
| 6 | 环境监督 | 办理项目施工过程的相关环保手续，监督本项目施工期各项环保措施的实施并进行检查纠正 | 巴彦淖尔市生态环境局乌拉特前旗分局 |

运营期生态环境影响分析

**1、运营期大气环境影响分析**

本项目是将风能转换为电能，属于风力发电项目，在转换过程中没有废气排放。

**2、运营期水环境影响分析**

本项目营运期开关站采取雨、污分流制，雨水沿地面坡度自然排水；本项目营运期产生的废水主要为职工生活污水，生活污水排水量 122.64m³/a（0.336m³/d），产生的生活污水排入新建化粪池（面积为 10m²，渗透系数不大于 1×10⁻⁷cm/s）进而进入一体化污水处理设备处理后排入废水储存池回用于站内绿化，绿化用水全部损耗不外排；地埋式一体化污水处理装置采用调节+接触氧化+沉淀+消毒处理工艺，处理水量：0.1m³/h。在一体化污水处理设施尾端设置一个 65m³ 的废水储存池。本项目夏季废水直接用于站内绿化，冬季排入废水储存池暂存，夏季回用于站内绿化，冬季废水最大暂存量约为 61.32m³，因此本项目设置 65m³ 的废水储存池储存冬季废水可行。

生活污水含有机物、氮磷营养物质、悬浮物及病菌等污染成分，多为无毒的无机盐类。水中基本上不含重金属和有毒有害物质，含一定量的氮和磷，水质波动不大，可生化性好。本项目设计进水指标见下表：

**表 4-5　污水处理厂设计进水指标**

| 项目 | COD | BOD | SS | $NH_3$-N | TP | TN | PH |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 设计进水水质 | ≤400mg/L | ≤200mg/L | ≤200mg/L | 40mg/L | 3mg/L | 100mg/L | 6～9 |

根据表 4-6 可知项目设计出水浓度满足《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中相关标准，因此一体化污水处理设备处理后废水可用于站内绿化，出水水质情况见下表：

**表 4-6　一体化污水处理设施出水水质**

| 污染源名称 | 废水量 m³/a | 污染物名称 | 进水情况 | | 处理方式 | 出水情况 | | GB/T 18920-2020 | 排放去向 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | mg/L | t/a | | mg/L | t/a | | |
| 生活污水 | 122.64 | COD | 400 | 0.049 | AO生化处理工艺：总磷去除效率84%，COD去除率90%、$BOD_5$去除率92%，氨氮去除率 | 40.0 | 0.0049 | / | 夏季时，直接将废水储存池内处理后的废水用于绿化，冬季时，处理后的废水储 |
| | | $BOD_5$ | 120 | 0.015 | | 9.5 | 0.0012 | ≤10 | |
| | | $NH_3$-N | 30 | 0.004 | | 5.2 | 0.0006 | ≤8 | |
| | | 总磷 | 3 | 0.0004 | | 0.5 | 0.00006 | / | |
| | | 总氮 | 100 | 0.012 | | 13.1 | 0.0016 | / | |

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | SS | 200 | 0.025 | 在83%，总氮的去除率在87%，SS去除效率在96% | 7.8 | 0.00096 | ≤1000 | 存于废水储存池，夏季再用于站内绿化 |

**3、运营期噪声环境影响分析**

本项目噪声主要是机组噪声及开关站内设备运行噪声。开关站噪声经过选取低噪声设备、墙体隔声且本项目开关站 200m 范围内无敏感点，因此对周围环境影响较小，本项目不再对其进行分析，只对机组产生的噪声影响进行分析。

（1）风机噪声影响

①源强预测

风力发电机组工作过程中在风及运动部件的激励下，叶片及机组部件会产生较大的噪声，其噪声来源主要包括机械噪声、结构噪声和空气动力噪声。风力发电机组的噪声影响分为单机影响和机群影响，风力发电机机群的排列，是通过风洞试验后确定的，即风机行距增加到 5D（D 为风轮直径），间距增加 4D~6D 时风速又恢复到常态，即噪声强度也随着风速减小而明显衰减。本风电场风力发电机组相距较远，间距在 500m 以上，故项目只考虑单机噪声影响源问题，不考虑风力机群噪声总和影响的问题。本项目采用单机容量为 5000kW 发电机组，当机组正常运转时其轮毂处的噪声功率级在 100dB(A)左右。

根据风力发电机组的初步布置方案，同时本项目风场内无声环境敏感点，因此确定预测单个风力发电机组正常运行时的噪声贡献值。

②预测模式

由于各风力发电机组相距较远，本项目只考虑单机噪声影响，故每个风机可视为一个点声源，采用处于自由空间的点声源几何发散衰减公式对风机噪声影响进行预测，具体计算公式如下：

处于自由空间的点声源几何发散衰减公式：

$L_{A(r)}=L_{WA}-20\lg(r)-11$

式中：$L_{A(r)}$——距声源 r 处声压级，dB(A)；

$L_{WA}$——点声源的 A 声功率级，dB(A)。

③预测结果

考根据公式：对两种主要施工设备的噪声衰减进行计算，预测结果见下表。

**表 4-7　风力发电机组噪声随距离衰减情况统计表**

| 距声源距离（m） | 50 | 100 | 150 | 200 | 250 | 300 | 350 | 400 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 风机高度（m） | 110 | | | | | | | |
| $L_{A(r)}$ | 55 | 49 | 45 | 43 | 41 | 39 | 38 | 37 |

由上表可知，昼间水平距离 50m 处、夜间 150m 处的噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）标准。且根据现场调查，项目区评价范围 200m 范围内无居民区，因此风机噪声不会对周围居民造成影响。

**4、运营期固体废物环境影响分析**

本次工程建成后运营期产生的固体废物主要包括职工的生活垃圾、一体化污水处理设施产生的污泥、废铅酸电池、风电场日常检修废油以及变压器事故废油。

（1）本次工程工作人员 7 人，年工作 365 天，工程建成后生活垃圾产生量按 0.8kg/人·d 计，生活垃圾产生量为 2.044t/a，厂区设置垃圾箱用于收集日常生活垃圾，定期清运至环卫部门指定位置。

（2）一体化污水处理设施产生的污泥产生量较少，定期与生活垃圾一起清运至环卫部门指定位置。

（3）项目箱变继电保护装置所采用的免维护铅酸蓄电池使用寿命一般为 7~8 年，报废后的废蓄电池属于危险废物。根据《国家危险废物名录》（2021 版），废物类别为 HW31 含铅废物中废铅酸电池，废物代码为 900-052-31，根据建设单位提供资料，每年产生废蓄电池约 0.1t，存放于本次工程新建危废间，交由有资质的单位处理。未破损的废铅蓄电池运输环节不按危险废物进行运输，可采用满足防风、防渗漏、防遗撒的运输车辆进行运输。

（4）风电场日常检修中要进行拆卸、加油清洗等，该过程会产生维修废油。每台风机年检修废油按 10kg/a 计，则本项目检修废油年产生量为 0.04t/a。按照国家危险废物名录，废油属危险废物（HW08 废矿物油），本项目产生的检修废油存放于本次工程新建危废间，交由有资质的单位处理。

（5）为保证箱式变压器一旦发生事故时，变压器油不流到站外而污染环境，工程在每个箱式变压器下方布置事故油池，事故油池的容积为 $3m^3$，箱式变压器下方事故油池均做防渗处理，采取基础防渗+2mm 的 HDPE 人工防渗膜进行防渗处理，渗透系数 $K \leq 1 \times 10^{-10} cm/s$ 。变压器发生事故泄漏时会产生事故

油，该废油属于《国家危险废物名录》中 HW08 废矿物油（废物代码 900-214-08），属于危险废物，该部分废油排入事故油池，后委托有资质单位回收处置。

新建危废间面积为 62.4m$^2$，渗透系数不大于 1×10$^{-10}$cm/s。危险废物暂存间按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023）和《废铅蓄电池处理污染控制技术规范》（HJ519-2020）的相关要求，房间四周壁及裙角用三合土处理，铺设土工膜，再用水泥硬化，并与地面防渗层连成整体；底部铺设 300mm 粘土层压实平整，粘土层上铺设 2mm 厚的高密度聚乙烯防渗膜，上部外加耐腐蚀混凝土 15cm（保护层）防渗，使等效黏土防渗层 Mb≥6.0m，渗透系数≤10$^{-10}$cm/s。危废间设置气体收集装置和气体净化设施，设立危险废物警示标志，由专人进行管理，做好危险废物的排放量及处置记录。同时，危险固废不在厂内长期贮存，废物在回收运输过程中采用密闭方式运输，避免对沿途环境造成危害，危险废物贮存按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的要求进行。

暂存废铅酸电池还需满足下列要求：

a）应划分出专门存放区域，面积不少于 3m$^2$。

b）有防止废铅蓄电池破损和电解质泄漏的措施，硬化地面及有耐腐蚀包装容器。

c）废铅蓄电池应存放于耐腐蚀、具有防渗漏措施的托盘或容器中。

d）在显著位置张贴废铅蓄电池收集提示性信息和警示标志。

本次评价要求项目对产生的危险废物严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）和《废铅蓄电池处理污染控制技术规范》（HJ519-2020）的要求进行贮存，严禁建设单位随意排放焚烧，项目对产生的危险废物严格按照危险废物转运联单制度执行。

综上所述，本项目运营期过程中产生的固体废物均能得到妥善处置，对项目所在区域环境影响较小。

**5、电磁环境影响分析**

开关站电磁环境影响主要发生在运行期，工程建成投入运行以后，高压配电设备、导线等周围空间形成电磁场，对周围环境产生一定的电磁影响，由于本工程电气设备电压等级较低，正常情况下产生的电磁影响较小，低于标准要求，对周围环境影响较小。

**6、光影环境影响分析**

风电机组不停地转动的叶片，在白天阳光入射方向下，如果投射到附近居民住宅的玻璃窗户上，即可产生闪烁的光影，光影会使人时常产生心烦、眩晕的症状，正常生活产生影响。如果风机布置不科学，有可能对民宅产生光影污染。

本环评通过计算光影防护距离来确定项目风机设置是否满足防护距离的要求。

①风机光影影响防护距离计算方法

A.太阳高度角 $h_0$ 的计算

光影影响范围取决于太阳高度角的大小，太阳高度角越大，风机的影子越短，太阳高度角越小，风机的影子越长。

太阳高度角 $h_0$=90°-纬差

式中：纬差为拟建风场地理纬度与冬至日太阳直射点的纬度差。

B.风机阴影长度 L 的计算

$L=D/tg\ h_0$

式中：D 为风机高度。

②光影闪烁影响距离计算过程

A.影响时段的确定

北纬地区，冬至日的太阳高度角是一年中最小的一天，同时也是阴影最长的一天。冬至日任意时刻阴影长度都大于其他日的同一时刻，所以将风机光影影响日期确定为冬至日。

太阳高度角越小，太阳辐射强度越小，由于日照辐射强度对人类视觉敏感度有很大的影响，日照强度越小，人的视觉越迟钝，风机产生的光影影响就越弱。因此，在日出日落时刻，即使光影较长，它对人的视觉影像也不会太大。乌拉特前旗冬至日日出日落时间为 8:00 至 17:00 时之间，一天中 10:00 至 15:00

点太阳光照最为强烈，因此选择预测的时段定为冬至日的 9:00 时至 17:00 时（8：00 阳光较柔和，且高度角很小），光影防护距离按 10：00 至 15:00 的预测值确定。

B.风机光影影响防护距离计算方法

经太阳高度角计算软件，太阳高度角计算成果见下表。

**表 4-8 太阳高度角计算表**

| 太阳高度角度 | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **9:00** | **10:00** | **11:00** | **12:00** | **13:00** | **14:00** | **15:00** | **16:00** |
| 31.92 | 40.61 | 46.7 | 51.51 | 46.73 | 40.67 | 32.00 | 21.79 |

风机阴影长度 L 的计算

$L=D/tg\ h_0$

式中：D 为风机高度，$D=D_0+D_1$，$D_0$ 为风机高度，$D_1$ 为风机所在位置和敏感点的高差。

项目风机高度为 105m，风轮直径为 182m，与最近居民区地势高差按 10m 计，由公式计算得不同时间点风机阴影长度具体见表 4-9。

**表 4-9 不同时间点风机光影长度**

| 时间点 | 太阳高度角 | 风机有效高度（m） | 风机与最近居民区地势高差（m） | 影响距离（m） |
|---|---|---|---|---|
| 9：00 | 31.92 | 196 | 10 | 331 |
| 10：00 | 40.61 | | | 240 |
| 11：00 | 46.7 | | | 194 |
| 12：00 | 51.51 | | | 164 |
| 13：00 | 46.73 | | | 194 |
| 14：00 | 40.67 | | | 240 |
| 15：00 | 32.00 | | | 330 |
| 16：00 | 21.79 | | | 515 |

经计算，下午 16:00 光影影响距离最长，因此光影防护距离定为 515m，经现场调查本风电场区域内离风电机组 515m 范围内没有敏感目标，故本项目产生的太阳光影不会对周边居民产生影响，不存在光影扰民现象。

**7、生态环境影响分析**

风电场工程运营期对生态环境的影响主要表现为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，施工期受到影响的草地未得到完全恢复，会导致地表植被覆盖度降低，植被结构不稳定。在种植初期进行土地平整会使土壤态疏松，易于发生土壤侵蚀，但这种影响是短暂的，随着人工种植植物的发育生长和植被覆盖度的提高，会使项目区的植物生存环境逐渐变好，使原来受影响或破坏的植物逐渐得到恢复，生态环境呈良性循环。

风电场运行期对生态环境的影响要考虑的主要问题之一是可能对鸟类造成的危害，特别是对夜间飞行的鸟类。风电场范围内飞行的鸟类可能会碰撞到风力发电机的塔架或旋转的叶片上造成伤亡、撞到输电线路死亡；对鸟类繁殖、栖息和觅食有干扰影响，从而影响区域的鸟群数量。通过食物链作用影响植物的种类和数量，在一定程度上会破坏草原生态系统的生态平衡，从国外对此问题的研究成果及从其它已运行风电场对鸟类影响的观测资料看，风力发电机并不总是对大量的鸟类构成致命危险，即使是在夜间飞行或相当高的迁徙密度和低云层、有雾情况下也是如此，可见，鸟类与风力发电机相碰撞的机率极低，所以风力发电机对该类鸟的影响极小。本项目不位于鸟类迁徙通道上，项目区内鸟类为一些常见类的鸟，大都体型较小，飞行灵活，主要为毛腿沙鸡、灰喜鹊，加之风力发电机等障碍物目标明显，这些鸟很容易看清而避开，所以它们发生碰撞风力发电机的机率也很低。

风电场占地面积极大，一般是几平方公里，甚至上百平方公里。由于风电机运行过程产生的噪声和光影会对鸟类产生干扰，鸟类会远离风电场。

鸟类迁徙的高度一般在 300m 左右，小型鸟禽的迁徙高度不超过 300m，大型 鸟类可达 300～3600m，如燕的迁徙高度为 450m，雁为 900m。可见，鸟类迁徙飞行高度远在风电机高度之上。鸟类一般又都具有较好的视力，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大约 100～200m 的距离下避开。因此，在天气晴好的情况下，鸟类误撞风电机的机率极小。但是，在鸟类迁徙遇到逆风不能着陆时，飞得很低，几乎是近地面飞行，会撞在障碍物上死亡。在夜间，或在有雾、烟、密云和蒙蒙雨、透视度很低的白天，发生误撞而死亡的机率会提高。

根据中国候鸟迁徙路线示意图，本项目不在候鸟迁徙通道上，所以拟建风

电场对鸟类迁徒活动影响较小。

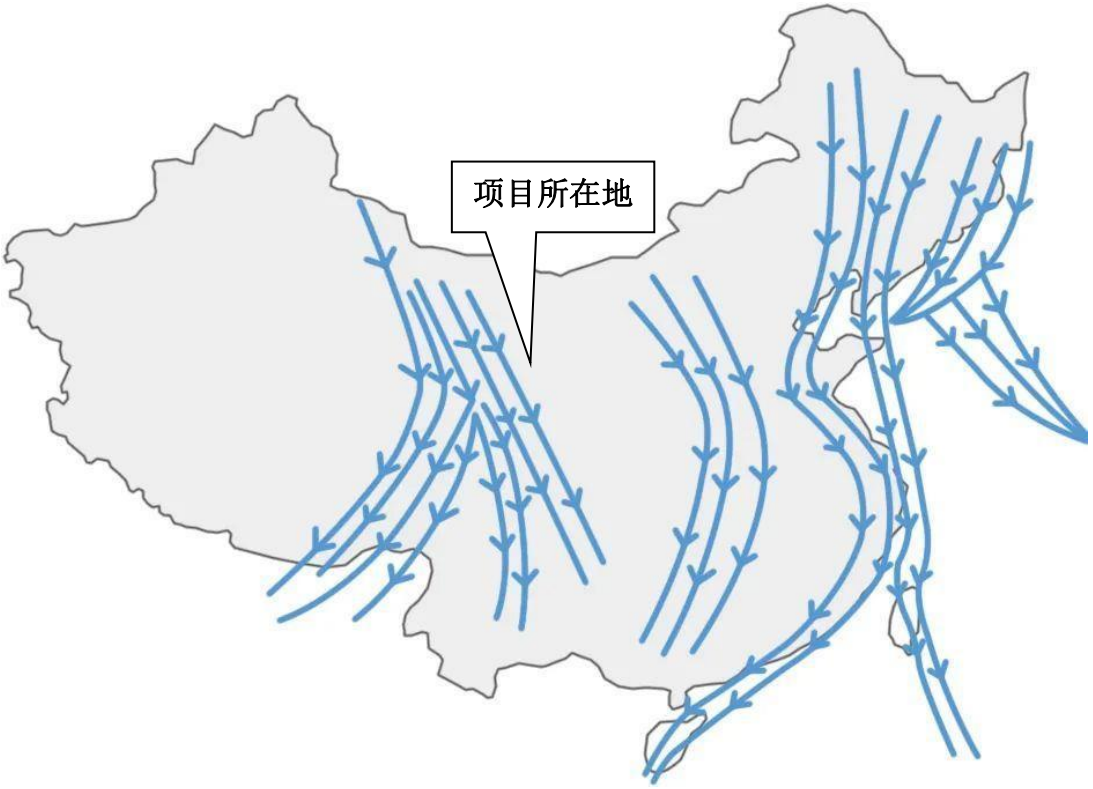


**图 4-1　风电场在中国鸟类迁徙路线中的位置**

选址选线环境合理性分析

**1、选址合理性分析**

本项目属于新建项目，位于内蒙古自治区巴彦淖尔市乌拉特前旗小佘太镇。项目已取得乌拉特前旗发展和改革委员会、乌拉特前旗自然资源局、乌拉特前旗林业和草原局、巴彦淖尔市生态环境局乌拉特前旗分局、乌拉特前旗文体旅游广电局、乌拉特前旗军事设施保护委员会、巴彦淖尔市自然资源局等部门相关意见，本工程相关手续办理情况见表 4-13。

**表 4-13　本工程相关手续办理情况**

| 序号 | 相关部门 | 复函意见 | 批准文号 | 备注 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 巴彦淖尔市发展和改革委员会 | 《关于乌拉特前旗淖尔汇盛能源有限公司 20MW 分散式风力发电项目核准的批复》 | 巴发改审字[2022]77 | 相关文件见附件 |
| 2 | 乌拉特前旗自然资源局 | 《关于查询乌拉特前旗淖尔汇盛能源有限公司 20MW 分散式风力发电项目是否位于生态红线范围内的函》 | 乌自然资发[2023]1 号 | |
| | | 《关于查询乌拉特前旗淖尔汇盛能源有限公司 20MW 分散式风力发电项目选址范围内是否占用基本农田的回函》 | / | |
| | | 《关于核查乌拉特前旗淖尔汇盛能源有限公司 20MW 分散式风力发电项目是否压覆重要矿产的回函》 | / | |
| 3 | 乌拉特前旗林业和草原局 | 《关于查询乌拉特前旗淖尔汇盛能源有限公司 20MW 分散式风力发电项目是否占用林地草地和乌拉山自然保护区的复函》 | 乌林草发[2023]20 号 | |
| 4 | 巴彦淖尔市生态环境局乌拉特前旗分局 | 《巴彦淖尔市生态环境局乌拉特前旗分局关于核查乌拉特前旗淖尔汇盛能源有限公司 20MW 分散式风力发电项目是否涉及饮用水源地保护区的复函》 | 乌环字[2023]8 号 | |
| 5 | 乌拉特前旗文体旅游广电局 | 《关于乌拉特前旗淖尔汇盛能源有限公司 20MW 分散式风力发电项目建设用地范围内有无文物遗存调查情况的复函》 | 乌文体旅广函发[2023]2 号 | |
| 6 | 乌拉特前旗军事设施保护委员会 | 《关于核查乌拉特前旗淖尔汇盛能源有限公司 20MW 分散式风力发电项目是否涉及军事禁区的函》 | 乌前军发[2023]2 号 | |
| 7 | 巴彦淖尔市自然资源局 | 《关于乌拉特前旗淖尔汇盛能源有限公司 20MW 分散式风力发电项目用地预审与选址意见书的批复》 | 巴自然资预审选址字〔2023〕4 号 | |
| 8 | 巴彦淖尔市自然资源局 | 取得建设项目用地预审与选址意见书 | 用字第 150800202300008 号 | |

本项目位于内蒙古自治区巴彦淖尔市乌拉特前旗小佘太镇。根据巴彦淖尔市自然资源局出具的《关于乌拉特前旗淖尔汇盛能源有限公司 20MW 分散式风力发电项目用地预审与选址意见书的批复》（巴自然资预审选址字〔2023〕4

| | |
|---|---|
| | 号）：该项目用地位于城镇开发边界范围以外，已列入在编的乌拉特前旗国土空间总体规划重点建设项目安排表，乌拉特前旗人民政府承诺将该项目用地布局及规模统筹纳入在编的国土空间总体规划及“一张图”。该项目已取得建设项目用地预审与选址意见。<br>根据本项目已取得的乌拉特前旗自然资源局《关于核查乌拉特前旗淖尔汇盛能源有限公司 20MW 分散式风力发电项目是否压覆重要矿产的回函》、《关于查询乌拉特前旗淖尔汇盛能源有限公司 20MW 分散式风力发电项目是否位于生态红线范围内的函》（乌自然资发[2023]1 号）、《关于查询乌拉特前旗淖尔汇盛能源有限公司 20MW 分散式风力发电项目选址范围内是否占用基本农田的回函》、巴彦淖尔市生态环境局乌拉特前旗分局《关于核查乌拉特前旗淖尔汇盛能源有限公司 20MW 分散式风力发电项目是否涉及饮用水源地保护区的复函》（乌环字[2023]8 号）、乌拉特前旗文体旅游广电局《关于乌拉特前旗淖尔汇盛能源有限公司 20MW 分散式风力发电项目建设用地范围内有无文物遗存调查情况的复函》（乌文体旅广函发[2023]2 号）、乌拉特前旗军事设施保护委员会《关于核查乌拉特前旗淖尔汇盛能源有限公司 20MW 分散式风力发电项目选址范围是否涉及军事禁区的函》（乌前军[2023]2 号）可知：项目场址不涉及自然保护区、风景名胜区和其它需要特别保护的区域；项目占地范围内不涉及基本农田、军事基地，不压覆矿产资源；项目所处位置距乌拉特前旗水源地安全饮用水保护范围较远；根据乌拉特前旗林业和草原局《关于核实乌拉特前旗淖尔汇盛能源有限公司 20MW 分散式风力发电项目是否占用林地、草地和乌拉山自然保护区的复函》（乌林草发[2023]20 号）可知：项目场址不涉及林地，占地范围内主要为一般草原，本评价要求建设单位开工前办理征占用草原手续。本项目风机周围 200m 内没有声环境敏感目标，施工及检修道路两侧 200m 范围内没有大气、声环境敏感目标。因此施工期及运营期噪声不会对周边居民造成显著影响。<br>综上，本项目建设区域内无自然保护区、风景名胜区、饮用水源地、文物古迹等受保护的敏感区域，采取环评提出的生态保护和污染防治措施后，降低本项目施工期和运营期对周围环境的影响，不超出环境容许的限度。<br>因此本项目总体布局合理，选址合理可行。 |

# 五、主要生态环境保护措施

施工期生态环境保护措施

**1、施工期生态环境保护措施**

本项目除风机基础、箱变、集电线路塔、开关站基础、检修道路、进站道路等占地为永久占地外，其余风场范围内的建设均为临时占地。永久占地区域应严格按照土地文件批准的面积来使用，严禁多占土地。临时占地需在申请的临时占地范围内进行作业。永久占地使得该范围内的土地性质发生了改变，使该土地上的生物量永久损失，临时占地不改变土地性质，但减少了区域内的植被量，施工期间对区域土地的扰动以及噪声的干扰，使项目区内原有野生动物被迫迁徙，区域破坏生态系统的完整性。

项目施工期间利用一部分场内原有道路，减少大功率设备的使用量，以减少噪声对区域内野生动物的影响。对于永久占地进行征地补偿，对于临时占地，进行生态补偿，且在施工结束后进行原地带性植被恢复。具体恢复方案如下：

**表 5-1　本项目生态恢复方案**

| 项目分区 | 内容 | 种植面积 | 实施时间 | 费用 |
|---|---|---|---|---|
| 施工道路 | 表土剥离与存放：本项目检修道路设计宽度为 4.5m，长 4.772km，本项目拟在新建检修道路的基础上进行拓宽，两边拓宽 1.5m，施工路面宽 6m。道路拓宽时进行表土剥离，剥离厚度 0.3m，剥离表土量 8589.6m$^3$，剥离后于道路一侧设置堆放场地，不得随意堆放，为了减少土料的风、水蚀设计采用密目网苫盖，堆土边坡坡率 1：0.5 | 7158 m$^2$ | 施工期（23 年 5 月-6 月） | 355 万元 |
| | 植被恢复措施：施工结束后，施工道路路面恢复至 4.5m 宽，作为检修道路继续使用。在道路两侧进行覆土，进行植被恢复，恢复后植被覆盖度不低于周边现状 | | 施工结束后第一个雨季前 | |
| 吊装场地 | 表土剥离与存放：项目施工前对吊装场地进行平整，平整前先进行表土剥离，剥离厚度 0.3m，剥离表土量 2880m$^3$，剥离后的表土存放于吊装场地内的一侧，不得随意堆放，为了减少土料的风、水蚀设计采用密目网苫盖，堆土边坡坡率 1：0.5。<br>风机与箱变均位于吊装场地内，不单独进行表土剥离，风机与箱变基础开挖产生的土方量为 7178m$^3$。产生的土方存放于吊装场地内，但不得与剥离的表土混堆，为了减少土料的风、水蚀设计采用密目网苫盖， 堆土边坡坡率 1：0.5 | 7660 m$^2$ | 施工期（23 年 5 月-6 月） | 160 万元 |
| | 植被恢复措施：施工结束后，需进行植被恢复，恢复后植被覆盖度不低于周边现状 | | 施工结束后第一个雨季前 | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 集电线路塔施工区 | 表土剥离与存放：本项目在集电线路塔安装平台施工前进行表土剥离，剥离表土厚度 0.3m，表土剥离量 421.2m³，剥离的表土堆存于施工生产区的下风向， 采用密目网苫盖。<br>本工程集电线路的路径总长度为3.29km，采用电缆直埋和架空相结合的形式。单回架空集电线路长度2.85km，地埋电缆段长度0.44km，本项目电缆沟开挖土方量为165m³，产生的土方存放于集电线路塔施工区内，但不得与剥离的表土混堆，为了减少土料的风、水蚀设计采用密目网苫盖，堆土边坡坡率1：0.5 | 6488 m² | 施工期（23 年 5 月-6 月） | 120 万元 |
| | 表土剥离与存放：集电线路塔安装临时道路占地 5112m²，表土剥离 0.3m，剥离表土量 1533.6m³；剥离后于道路一侧设置堆放场地，不得随意堆放，为了减少土料的风、水蚀设计采用密目网苫盖，堆土边坡坡率 1：0.5 | | | |
| | 植被恢复措施：施工结束后，用施工时剥离表土进行场地的平整恢复，之后进行覆土、植被恢复，恢复后植被覆盖度不低于周边现状 | | 施工结束后第一个雨季前 | |
| 临时施工生活、生产区 | 表土剥离与存放：本项目在临时施工生活、生产区临时建筑搭筑前，进行表土剥离，剥离表土厚度 0.3m，表土剥离量 8589.6m³，剥离的表土堆存于施工生活、生产区的下风向，采用密目网苫盖 | 8000 m² | 施工期（23 年 5 月-6 月） | 80.8 万元 |
| | 植被恢复措施：施工结束后，对临时施工生活、生产区用施工时产生的多余土方进行场地的平整恢复，之后进行覆土、植被恢复，恢复后植被覆盖度不低于周边现状 | | 施工结束后第一个雨季前 | |

**表 5-2　本项目生态恢复计划一览表**

| 种植面积 | 措施名称 | 播种方式 | 种子质量 | 播种量 | 需种量 | 实施期限 | 目标 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2930 6m² | 种植克氏针茅、冷蒿 | 人工撒播 | 一级种 | 30 kg/hm² | 87.918kg | 2024 年 6-8 月 | 恢复后植被 覆盖度不低 于周边现状 |

**2、施工期扬尘污染防治措施**

（1）施工现场采用彩钢板围护道路施工现场。

（2）开挖过程中，洒水使作业保持一定的湿度。加强回填土方临时堆放场的管理，要制定土方表面压实、定期喷水、覆盖等措施。不需要的泥土、建筑材料、弃渣应及时运走，不宜长时间堆积。

（3）避免在大风天气进行开挖和回填作业。为控制取土过程中的扬尘，配备喷水设施，并且做到随挖随走。

（4）施工运土卡车及建筑材料运输车应按规定加盖蓬布或其他防止洒落措施，装载不宜过满，保证运输过程中不散落；并规划好运输车辆的运行路线与时间，尽量避免在繁华区、交通集中区和居民住宅等敏感区行驶；应根据实际情况选择在夜间运输；进入施工区的车辆必须实施限速行驶。

（5）施工过程中，严禁将废弃的建筑材料作为燃料燃烧。

（6）施工结束后，应及时对施工占用场地恢复地面进行绿化。

**3、施工废水污染防治措施**

项目施工期的主要废水污染物为生活污水和施工废水。如管理不当，会对项目附近环境带来一定影响，因此需采取一定废水环境保护措施，减少施工废水对水环境的影响。

（1）因地制宜，在施工现场建造沉淀池等污水临时处理设施，对含油量大的施工机械冲洗水或悬浮物含量高的其他施工废水经处理后循环回用。

（2）针对施工人员生活污水排入移动卫生间处理后集中收集运至环卫部门指定位置。

在采取各项水环境保护措施后，可有效控制施工期废水影响。

**4、施工期噪声污染防治措施**

（1）要严格按施工规范施工，制定好施工组织计划，合理安排施工时间。尽量采用低噪声机械，并定期保养、维护，避免多种施工机械同时作业。高噪声设备施工时间尽量安排在昼间，施工噪声应尽量避开夜间的休息时间，并避开周围最近居民点中午休息时间作业。

（2）根据《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）要求，应合理选择施工方法、合理确定工程施工场界。

| | |
|---|---|
| | （3）运输车辆在运输土方时，应低速或限速行驶，不得超载运输，运输途中路过居民区、学校等噪声敏感区时，减少或杜绝鸣笛。<br>（4）做好施工管理，文明施工，同时应做好施工期的噪声监理工作。<br>**5、施工期固体废物污染防治措施**<br>项目产生的废包装物分类收集后由专门人员收集后外售；建筑类垃圾，包装袋、包装箱、碎木块、废水泥等，首先对其中可回收利用部分进行回收，其次，不可回收部分清运至当地环卫部门指定地点集中处理。建筑垃圾应及时清理，避免污染环境。建设单位应该要求施工单位标准施工、规划运输，将固体垃圾分类送往环卫部门指定地点处理，不要随意倾倒建筑垃圾。<br>施工人员产生的生活垃圾经施工营地设置的垃圾箱集中收集后，定期运往当地环卫部门指定地点。<br>经过以上措施，项目施工期产生的固体废物对当地环境影响较小。 |
| 运营期生态环境保护措施 | **1、运营期生态环境保护措施**<br>为了减轻项目运营对项目区域的影响，要求建设单位做好如下生态防护工作：<br>（1）施工完成后尽快落实植被恢复工作，确保恢复植被成活率，降低水土流失概率；加强风场范围内及集电线路沿线植被现状管理工作，监督工程扰动区域植被的恢复与再生，及时掌握植被生长状况，做到及时补种植被。<br>（2）风电机选用隔音防震型，变速齿轮箱为减噪型，叶片用减速叶片等。对风机进行定期维护，使风机风轮稳定良好运行。尽量减少车辆、人员在风场范围内的工作活动。<br>（3）风电场在运营过程中应加强对风机的巡查维护，避免工程事故发生，对施工期的施工区域进行恢复植被。在进行风机等巡查维护过程中，应严格规范车辆行驶线路，不得随意碾压植被。<br>（4）风机安装驱鸟装置，选用橙色、红色等色彩比较亮丽、能反射紫外线的涂料，在风机叶片前端部分区域涂抹，以吸引鸟类的注意力，提高警觉性避免白天鸟类撞击风机。<br>项目竣工后建设单位将采用适宜当地生长的植被进行表土堆场和建筑材料堆场临时占地植被恢复，通过人工和自然植被恢复，2~3 年内基本可恢复原有土 |

地利用功能，生物多样性得以恢复。故而经过生态恢复运营期对生态环境、生物多样性的影响是可以接受的。

**2、运营期大气污染环境保护措施**

本项目是将风能转换为电能，在转换过程中没有废气排放。本项目运营期没有废气排放。

**3、运营期水污染环境保护措施**

本项目营运期开关站采取雨、污分流制，雨水沿地面坡度自然排水；本项目营运期产生的废水主要为职工生活污水，产生的生活污水排入新建化粪池（面积为 $10m^2$，渗透系数不大于 $1\times10^{-7}cm/s$）进而进入一体化污水处理设备处理后排入废水储存池回用于站内绿化，不外排。地埋式一体化污水处理装置采用调节+接触氧化+沉淀+消毒处理工艺。夏季时，直接将废水储存池内处理后的废水用于站内绿化，冬季时，处理后的废水储存于废水储存池，夏季再用于站内绿化。

**4、运营期噪声环境保护措施**

本项目风机均选用隔音防振型，变速齿轮箱等减噪型装置，叶片采用减速叶片等低噪声设备后，采取以上措施后本项目声环境能够满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类要求。根据预测结果，昼间水平距离风机 50m 处、夜间 150m 处的噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 1 类标准。本项目风机评价范围内没有敏感点。本项目开关站噪声经过选取低噪声设备、墙体隔声且本项目开关站 200m 范围内无敏感点，因此对周围环境影响较小。

本项目运营期噪声污染防治措施如下：

（1）项目设计时应合理布局场区，合理布局开关站。

（2）开关站设备采购时应注意选型，选用低噪声设备。

（3）提高设备的加工工艺和安装精度，使齿轮和轴承保持良好的润滑条件，避免或减少撞击力、周期力和摩擦力等。

（4）加强设备的日常维护，定期检查设备机械系统，当发生故障时，应立即停机检查。

（5）选用低噪声变压器等，并加强维护管理，确保设备在正常状态下运行。

（6）变配电等设备的低频噪声容易引起人群和动物的烦恼，因此应做好设备基础的隔振处理；合理布局开关站，并针对开关站室内变配电设备噪声，采取室内壁吸声处理措施，可降低低频噪声烦恼度。

（7）检修道路两侧加强绿化，定期检查与保养路面，对受损路面要及时维修与修复，使路面保持良好状态，减缓因道路破损而增加噪声影响。加强距道路较近的村庄道路两侧的绿化，同时加强该段车辆管理，路过车辆控制车速、严禁鸣笛，严禁超载超速。

经采取上述措施后，设备噪声衰减到厂界后的噪声值大大降低，可满足厂界噪声排放标准的要求。因此，项目采取的噪声防治措施是可行的。

**5、运营期固体废物环境保护措施**

本项目对固体废物建立相应的管理体系和管理制度，对固体废物实行全过程管理，根据《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》进行分别管理，明确各类废物的处置制度，保证危险废物的安全监控，防止污染事故的发生。本次工程建成后运营期产生的固体废物主要包括职工的生活垃圾、一体化污水处理设施产生的污泥、废铅酸电池、风电场日常检修废油以及变压器事故废油。

本次工程建成后运营期产生职工的生活垃圾经过厂区垃圾箱收集后定期清运至环卫部门指定位置。

5.1 固体废物的处理处置

本次工程建成后运营期产生职工的生活垃圾经过厂区垃圾箱收集后，与一体化污水处理设施产生的污泥定期清运至环卫部门指定位置。

一般工业固体废弃物：本项目场内一体化污水处理设施产生的污泥属于一般固废，一般固废暂存建设要求要符合《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）。

5.2 危险废物的处理处置

（1）为保证箱式变压器一旦发生事故时，变压器油不流到站外而污染环境，工程在每个箱式变压器下方布置事故油池，事故油池的容积为 $3m^3$，箱式变压器下方事故油池均做防渗处理，事故油池采取基础防渗+2mm 的 HDPE 人工防渗膜进行防渗处理，渗透系数 $K \leq 1 \times 10^{-10} cm/s$。变压器发生事故泄漏时会产生事故油，该废油属于《国家危险废物名录》中 HW08 废矿物油（废物代码

900-214-08），属于危险废物，该部分废油排入事故油池，后委托有资质单位回收处置。

（2）项目箱变继电保护装置所采用的免维护铅酸蓄电池使用寿命一般为7~8 年，报废后的废蓄电池属于危险废物。根据《危险废物名录》（2021 版），废物类别为 HW31 含铅废物中废铅酸电池，废物代码为 900-052-31，根据建设单位提供资料，每年产生废蓄电池约 0.1t，存放于本次工程新建危废间，交由有资质的单位处理。未破损的废铅蓄电池运输环节不按危险废物进行运输，可采用满足防风、防渗漏、防遗撒的运输车辆进行运输。

（3）风电场日常检修中要进行拆卸、加油清洗等，该过程会产生维修废油。每台风机年检修废油按 10kg/a 计，则本项目检修废油年产生量为 0.04t/a。按照国家危险废物名录，废油属危险废物（HW08 废矿物油），本项目产生的检修废油存放于本次工程新建危废间，交由有资质的单位处理。

新建危废间面积为 62.4m$^2$，渗透系数不大于 1×10$^{-10}$cm/s，危险废物暂存间按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023）和《废铅蓄电池处理污染控制技术规范》（HJ519-2020）的相关要求，房间四周壁及裙角用三合土处理，铺设土工膜，再用水泥硬化，并与地面防渗层连成整体；底部铺设 300mm 粘土层压实平整，粘土层上铺设 2mm 厚的高密度聚乙烯防渗膜，上部外加耐腐蚀混凝土 15cm（保护层）防渗，使等效黏土防渗层 Mb≥6.0m，渗透系数≤10$^{-10}$cm/s。危废间设置气体收集装置和气体净化设施，设立危险废物警示标志，由专人进行管理，做好危险废物的排放量及处置记录。同时，危险固废不在厂内长期贮存，废物在回收运输过程中采用密闭方式运输，避免对沿途环境造成危害。危险废物贮存按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的要求进行，

暂存废铅酸电池还需满足下列要求：

a）应划分出专门存放区域，面积不少于 3m$^2$。

b）有防止废铅蓄电池破损和电解质泄漏的措施，硬化地面及有耐腐蚀包装容器。

c）废铅蓄电池应存放于耐腐蚀、具有防渗漏措施的托盘或容器中。

d）在显著位置张贴废铅蓄电池收集提示性信息和警示标志。

综上所述，本项目固体废物处理措施合理可行，各固体废物均得到了妥善

处置，避免二次污染。

5.3 固体废物厂内临时贮存方案

（1）一般固体废物

根据对本项目各类固体废物处置分析可以看出，本项目的固体废物都有相应的处置方案，为了减少固废在临时储存和运输中对环境产生的不利影响，建议在临时储存和运输过程中应严禁跑、冒、滴、漏现象的发生。一般固体废物临时储存和管理按照《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）中的各项要求和措施进行，以免造成对环境的影响。

（2）危险废物

暂存间内各类固废采用防渗、防腐蚀、材质与固废相容的专用容器收集，固废之间不存在不相容物质。

暂存间采取全封闭设计，地面水泥硬化，具有防渗、防雨、防盗、防风、防晒功能，具体设计指标应按照《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》和《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）中有关规定严格执行。此外，本项目固废暂存间的设计应满足安全设计要求，具有防渗、防雨、防盗、防风、防晒功能，建设单位应制定包括废物入库登记、委派专人看管、按照具体需要设置警示标志等完善的保障制度。

5.4 危险废物转移管理

本项目拟将危险固废送有资质的危险废物处置中心处理，在危废转移过程中，建设单位应严格按照《危险废物转移联单管理办法》的规定规范执行，具体转移流程及要求如下：

（1）建设单位在转移危险废物前，须按照国家有关规定报批危险废物转移计划；经批准后，建设单位应当向当地生态环境主管部门申请领取联单。

（2）建设单位应在危险废物转移前三日内报告当地生态环境主管部门，并同时将预期到达时间报告危险废物处理单位所在地环境保护行政主管部门。

（3）建设单位每转移一车(次)同类危险废物，应当填写一份联单；每车(次)有多类危险废物的，应当按每一类危险废物填写一份联单。

（4）建设单位应当如实填写联单中产生单位栏目，并加盖公章，经交付危险废物运输单位核实验收签字后，将联单第一联副联自留存档，将联单第二联

交当地生态环境主管部门，联单第一联正联及其余各联交付运输单位随危险废物转移运行。

（5）危险废物运输单位应当如实填写联单的运输单位栏目，按照国家有关危险物品运输的规定，将危险废物安全运抵联单载明的接收地点，并将联单第一联、第二联副联、第三联、第四联、第五联随转移的危险废物交付有资质的危废处理单位。

（6）有资质的危废处理单位应当按照联单填写的内容对危险废物核实验收，如实填写联单中接受单位栏目、加盖公章，并将联单第一联、第二联副联自接受危险废物之日起十日内交付建设单位，联单第一联由建设单位自留存档，联单第二联副联由建设单位在二日内报送当地生态环境主管部门。有资质的危废处理单位作为接收单位应将联单第三联交付运输单位存档；将联单第四联自留存档；将联单第五联自接受危险废物之日起二日内报送危险废物处理单位所在地环境保护行政主管部门。

（7）联单保存期限为五年；贮存危险废物的，其联单保存期限与危险废物贮存期限相同。环境保护行政主管部门认为有必要延长联单保存期限的，建设单位、运输单位和危废接收单位应当按照要求延期保存联单。

（8）省辖市级以上人民政府环境保护行政主管部门有权检查联单运行的情况，也可以委托区级人民政府环境保护行政主管部门检查联单运行的情况。被检查单位应当接受检查，如实汇报情况。

综上所述，本项目固体废物均得到了合理、安全、有效的处置，污染防治措施可行。

其他

**1、环境监控计划**

环境监测主要为运营期环境监测。运营期环境监测可委托当地有资质单位进行，监测项目、频率和位置建议见表 5-3。

**表 5-3　厂区环境监测**

| 类别 | 监测时期 | 监测因子 | 监测项目 | 监测频率 |
|---|---|---|---|---|
| 噪声 | 运行期 | 风电场厂界四周、开关站厂界四周 | 等效 A 声级 | 竣工验收时监测 1 次，后期结合地方管理要求安排，对引发纠纷、投诉的输电线路应及时进行监测 |
| 生态环境 | 施工期 | T03 风机东侧 100m 处 | 土壤侵蚀、植物群落、植被覆盖度 | 施工期监测一次 |
| | 运行期 | | 生态保护措施的有效性、生态修复效果 | 全年 1 次，5 月至 10 月采样，每次 2 天 |
| 环境调查 | 项目占地范围 | 土地利用及施工占地植被的恢复情况、鸟类 | 施工期及运行期 | 工程运行前后 |

**2、“三同时”验收**

本项目“三同时”验收一览表见表 5-4。

**表 5-4　项目“三同时”验收一览表**

| 环境要素 | 验收内容 | 环保措施 | 验收要求 | 执行标准 |
|---|---|---|---|---|
| 声环境 | 风力发电系统 | 选用低噪声设备，各设备连接处采用软管等措施，布局合理 | 风机评价范围 200m 处噪声排放达标 | 《工业企业厂界环境噪声排放 标准》(GB12348-2008) 1 类区标准限值 |
| | 开关站 | | 开关站厂界四周 | |
| 生态环境 | 施工期减少占地，对开挖土方进行临时堆放，用防尘网苫盖防护，施工结束后，对施工区临时占地进行土地整治，清除工程占地范围内的杂物及各种施工垃圾，并将凹地回填整平及翻松，对临时占用的土地撒播耐干旱、多年生草籽进行恢复，保证植被覆盖率至少恢复至原有水平 | | | |
| 其他环境管理要求 | 建设单位、施工单位、运行管理单位应在其各自管理机构内配备必要的专职或 兼职人员，负责环境保护管理工作 | | | |

| | |
|---|---|
| 环保投资 | 本项目总投资 12000 万元，环保投资项目环保投资估算为 889 万元，占总投资金额的 7.408%。具体环保投资见表 5-5。 |

**表 5-5 环保措施（设施）投资一览表**

| 时段 | 污染源 | 污染物 | 内容 | 投资(万元) |
|---|---|---|---|---|
| 施工期 | 废气 | 扬尘 | 抑尘洒水，避免在大风天进行作业；运输车辆加盖苫布，砂石物料采用苫盖方式，且半封闭存放，定期洒水 | 15.2 |
| | 噪声 | 施工机械噪声 | 合理布置施工现场，避免在同一地点安排大量的动力机械设备；合理安排工作时间，禁止夜间施工；选用低噪声设备和工艺，加强维护和保养机械设备减少运行噪声 | 20 |
| | 废水 | 生活污水、施工废水 | 生活污水排入移动卫生间，定期清运至环卫部门指定位置；生产废水采用沉砂池沉淀处理后用于施工场地抑尘 | 8 |
| | 固废 | 建筑垃圾、生活垃圾 | 建筑垃圾送到当地环卫部门指定倾倒点处置，不得随意丢弃；施工人员的生活垃圾统一收集并定期清运至当地环卫部门指定地点集中处置 | 5 |
| 运营期 | 噪声 | 设备噪声 | 尽量选用低噪声设备，加强设备日常维护 | 53 |
| | 固废 | | 生活垃圾通过垃圾桶收集后与一体化污水处理设施产生的污泥定期清运至环卫部门指定位置 | 6 |
| | 废水 | | 生活污水排入新建化粪池（面积为 10m$^2$，渗透系数不大于 1×10$^{-7}$cm/s）进而进入一体化污水处理设备（处理水量：0.1m$^3$/h）处理后排入废水储存池回用于站内绿化 | 55 |
| | 危险废物 | | 箱变内的废铅酸电池、风电场日常检修产生的废油均存放于本次工程新建危废间，交由有资质的单位处理，箱变事故废油存放于箱变下事故油池 | 11 |
| 生态 | 施工结束后植被恢复 | | 施工临时生活、生产区：表土剥离及苫盖保护、占地范围内土地平整、进行绿化。<br>吊装场地：表土剥离及苫盖保护、土地平整、施工结束后进行人工种草的方式植被恢复。<br>集电线路施工临时工程：表土剥离及苫盖保护、土地平整、施工结束后进行人工种草的方式植被恢复。<br>施工道路：表土剥离及苫盖保护、土地平整，施工结束后进行人工种草的方式植被恢复 | 715.8 |
| 合计 | | | | 889 |

# 六、生态环境保护措施监督检查清单

| 内容<br>要素 | 施工期 | | 运营期 | |
|---|---|---|---|---|
| | 环境保护措施 | 验收要求 | 环境保护措施 | 验收要求 |
| 陆生生态 | 临时占地植被恢复，种植适宜当地生长的草种 | 临时占地全部进行植被恢复，植被覆盖度不低于周边环境 | 对临时占地恢复的植被加强养护，永久占地破坏的植被进行生态补偿 | 补种临时占地破坏的植被，补偿永久占地损失的植被。使补种植被回复率达不低于现状 |
| 水生生态 | 无 | / | 无 | / |
| 地表水环境 | 本项目施工期产生废水经相应措施处理后均回用于施工生产，不外排，不会对周围水环境造成影响 | 回用于施工生产，不外排 | 生活污水排入新建化粪池（面积为10m$^2$，渗透系数不大于 1×10$^{-7}$cm/s）进而进入一体化污水处理设备（处理水量：0.1m$^3$/h）处理后排入废水储存池回用于站内绿化 | 妥善处置 |
| 地下水及土壤环境 | 加强管理，分段施工，弃土优先回填 | 不会对周围地下水及土壤环境产生明显影响 | / | / |
| 声环境 | 合理安排布局，制定施工计划，禁止夜间施工，加强施工管理，必要是采取临时降噪措施 | 满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）中标准限值 | 采取减振、隔声、绿化等常规声学治理措施进行治理 | 《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的 1 类标准 |
| 振动 | / | / | / | / |
| 大气环境 | 定期对施工场地进行洒水降尘，施工采用商品混凝土，对原辅材料、运输车辆采取密闭措施，加盖篷布等措施 | / | / | / |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 固体废物 | 对产生的少量生活垃圾进行统一定点收集；施工过程中产生的土方用于道路及开关站等场地平整 | 100%有效处置，不会对周围环境产生明显影响 | 生活垃圾通过垃圾桶收集后与一体化污水处理设施产生的污泥定期清运至环卫部门指定位置；本次工程箱变事故废油存放于事故油池，交由有资质的单位处理；箱变内的废铅酸电池、风电场日常检修产生的废油均存放于本次工程新建危废间，交由有资质的单位处理 | 《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）；《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）；《废铅蓄电池处理污染控制技术规范》（HJ519-2020） |
| 电磁环境 | / | / | / | / |
| 环境风险 | 加强管理、加强设备维护、禁止现场进行加油、维修、清洗等 | 对周边无环境风险 | / | / |
| 环境监测 | / | / | 噪声监测：风电场厂界、开关站厂界四周噪声监测，每年监测1次，每次连续监测2天；<br>植物群落监测：区系组成、数量、盖度、高度、多度、生物量等；动物群落监测-鸟类组成变化：物种、数量 | 《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）1类标准 |
| 其他 | / | / | 每台箱变配套1座3m$^3$的事故油池，共4座，采取防渗措施 | 变压器事故油通过排油通道排入事油池，按照《危险废物贮存污染控制标准》要求贮存，由建设单位委托有资质的单位处置 |

# 七、结论

本项目建设符合国家产业政策，选址合理。工程在施工期采取一定的预防和减缓污染措施后，施工机械噪声、施工扬尘、施工废水等对环境影响较小。因此，在充分落实本评价报告中提出的各项污染防治措施，项目的建设不会对周围环境造成明显的不利影响。从环境保护角度看，该项目的建设是可行的。