建设项目环境影响报告表

（生态影响类）

（公示稿）

项目名称：洪江市托口风电场项目

建设单位：洪江能创风力发电有限公司

编制日期：2025 年 4 月

中华人民共和国生态环境部制

专家意见修改说明

序号	专家意见	修改说明
1	补充与《怀化市十四五生态环境保护规划》《关于引导加大金融支持力度促进风电和光伏发电等行业健康有序发展的通知》《洪江市国土空间规划》分析。	已补充《关于引导加大金融支持力度促进风电和光伏发电等行业健康有序发展的通知》《洪江市国土空间规划》分析，详见 P2-4、附件 17；已补充与《怀化市十四五生态环境保护规划》分析，详见 P13-14。
2	完善环保目标调查。核实居民点的相对位置及最近距离；核实相关饮水水源调查（含千人以上饮用水源调查）。	已完善环保目标调查、已核实居民点的相对位置及最近距离，详见 P88-94；已完善相关饮水水源调查（含千人以上饮用水源调查），详见 P91-93。
3	完善各机位海拔高程、地形坡度、地质岩性、风化程度、生态脆弱性等调查内容，并完善与《关于进一步加强风电建设项目使用林地管理的通知》、《自然资源要素支撑产业高质量发展指导目录（2024 本）》符合性分析。充分论证 Z1 弃渣场的选址合理性分析，必要时提出优化调整建议或强化 Z1 弃渣场的水土和生态保护措施，防止对清江湖湿地公园造成影响。核实道路工程建设情况，结合水土保持方案核实土石方平衡，核实占地情况。	已完善各机位海拔高程、地形坡度、地质岩性、风化程度、生态脆弱性等调查内容，详见 P30-31；已完善与《关于进一步加强风电建设项目使用林地管理的通知》、《自然资源要素支撑产业高质量发展指导目录（2024 本）》符合性分析，详见 P6-7、P14-15。已取消靠近清江湖湿地公园的 Z1 渣场，弃渣场方案调整后共设置 6 个弃渣场。已核实道路工程建设情况，详见 P27；已结合水土保持方案核实土石方平衡核实占地情况，详见 P37-38。
4	根据风机选型，核实风机声功率级源强，结合叠加影响核实噪声预测结果，据此完善噪声污染控制措施。	已根据风机选型，已核实核实风机声功率级源强及预测结果，详见 P121-128；已结合叠加影响核实噪声预测结果，完善噪声污染控制措施，详见 P160-161。
5	完善野生动物分布调查，陆生生态现状调查。补充说明生态样方调查设置情况，说明样地代表性，核实各风机位、场内道路、弃渣场、施工场区的植被类型、主要物种、生物量等现状特征。核实工程占用林地的情况，核实是否占用天然林地以及一级国家公益林地、二级国家公益林地中的有林地集中区域。补充林业部门关于调整公益林的相关文件作为支撑依据。	完善野生动物分布调查，详见 P67-83；陆生生态现状调查，详见 P48-50 及附表样方调查表 1-17。已补充说明生态样方调查设置情况、已完善说明样地代表性，详见 P48-50 及附图 14；已核实各风机位、场内道路、弃渣场、施工场区的植被类型、主要物种、生物量等现状特征，详见 P55-P56、附表 1。已核实工程占用林地的情况，本项目不占用天然林地以及一级国家公益林地、二级国家公益林地中的有林地集中区域，详见附件 8。已补充林业部门关于调整公益林的相关文件作为支撑依据，详见附件 22、附图 12。
6	根据 HJ24-2020 要求完善电磁环境专项评价现状内容，明确对最近敏感点的影响。	已完善电磁环境专项评价现状内容，详见 P174-175；已明确对最近敏感点的影响，详

		见 P18。
7	完善施工期的动物、植物的生态防护措施；结合水土保持方案，完善临时用地的生态恢复、土地复垦的措施要求；完善监督性检查清单。	已完善施工期的动物、植物的生态防护措施，详见 P139-147；已结合水土保持方案等完善临时用地的生态恢复、土地复垦的措施要求，详见 P147-153；已完善监督性检查清单，详见 P166-171。
8	核实事故油池容积及管控要求。完善废油、废铅酸蓄电池等固体废物的产生量、固废属性及代码、贮存方式及贮存要求、处理处置措施。	已核实事故油池容积及管控要求，详见 P132-133。已完善废油、废铅酸蓄电池等固体废物的产生量、固废属性及代码、贮存方式及贮存要求、处理处置措施，详见 P129-131。
9	完善相关附图、附件。	已完善相关附图、附件，详见附图 5、附图 6、附图 10、附图 12-14 等，附件 8、附件 21、附件 22 等。

已基本按建设单位修改可上报

2025.4.21

		见 P18。
7	完善施工期的动物、植物的生态防护措施；结合水土保持方案，完善临时用地的生态恢复、土地复垦的措施要求；完善监督性检查清单。	已完善施工期的动物、植物的生态防护措施，详见 P139-147；已结合水土保持方案等完善临时用地的生态恢复、土地复垦的措施要求，详见 P147-153；已完善监督性检查清单，详见 P166-171。
8	核实事故油池容积及管控要求。完善废油、废铅酸蓄电池等固体废物的产生量、固废属性及代码、贮存方式及贮存要求、处理处置措施。	已核实事故油池容积及管控要求，详见 P132-133。已完善废油、废铅酸蓄电池等固体废物的产生量、固废属性及代码、贮存方式及贮存要求、处理处置措施，详见 P129-131。
9	完善相关附图、附件。	已完善相关附图、附件，详见附图 5、附图 6、附图 10、附图 12-14 等，附件 8、附件 21、附件 22 等。

已按专家意见修改，可上报审批！

[illegible] 2025.4.18

目录

附件：

附件 17 《洪江市国土空间总体规划（2021—2035 年）》（节选）

附件 18 依托乡村道路立项文件

附件 19 质保单及监测报告

附件 20 类比监测报告

附件 21-1 洪江市托口风电场项目水土保持方案报告书

附件 21-2 洪江市托口风电场临时用地土地复垦方案

附件 21-3 洪江市托口风电场使用林地可行性报告

附件 22 湖南省林业局关于公布 2023 年公益林调整(第一批)结果的通知

附件 23 噪声控规距离内居民承诺函及租赁协议

附件 24 洪江市托口风电场项目鸟类影响评价报告

附件 25 建设单位环境保护承诺函

附件 26 专家技术审查会意见

附图：

附图 1　地理位置图

附图 2　风电场平面布置图

附图 3　升压站平面布置图

附图 4　集电线路布置图

附图 5-1　区域水系图

附图 5-2　风电场周边水系

附图 6-1　与托口镇渠水饮用水源保护区（千吨万人）位置关系图

附图 6-2　与周边饮用水源保护区（千人以上）、饮用水源地位置关系图

附图 7　监测点位图

附图 8　保护目标图

附图 9　各风机点位 500m 范围内敏感点分布图

附图 10　风机点位、弃渣场、升压站现状图

附图 11　三区三线套合图

附图 12　水土流失现状图

附图 13　湖南省生态脆弱性总体评价图

附图 14　与林业敏感区（2023 年林业调整数据）分布范围示意图

附图 15 项目与湖南洪江清江湖国家湿地公园位置关系示意图

附图 16　调查样方、样线等布设图

附图 17　生态保护目标空间分布图

附图 18　土地利用现状图

附图 19　生态系统类型图

附图 20　植被覆盖度空间分布图

附图 21　植被类型图

附图 22　生态保护措施平面布设图

附图 23　项目与重要鸟类迁徙通道的位置关系图

附表：

附表 1-1　工程影响区域主要生态环境指标详细情况

附表 1-2　项目主要工程区域现状照片

样方调查表 1-27

一、建设项目基本情况

<table>
<tr><td>建设项目名称</td><td colspan="3">洪江市托口风电场项目</td></tr>
<tr><td>项目代码</td><td colspan="3">2306-430000-04-01-404569</td></tr>
<tr><td>建设单位联系人</td><td>谭小勇</td><td>联系方式</td><td>15111010562</td></tr>
<tr><td>建设地点</td><td colspan="3">湖南省怀化市洪江市托口镇、江市镇</td></tr>
<tr><td>地理坐标</td><td colspan="3">（东经 109°39′6.865″-109°42′5.152″，北纬 27°05′0.469″-27°05′40.309″）</td></tr>
<tr><td>建设项目行业类别</td><td>四十一、电力、热力生产和供应业 90 陆上风力发电</td><td>用地（用海）面积（m^2）/长度（km）</td><td>永久用地 11862m^2，临时用地 224700m^2</td></tr>
<tr><td>建设性质</td><td>☑ 新建（迁建）
☐改建
☐扩建
☐技术改造</td><td>建设项目
申报情形</td><td>☑ 首次申报项目
☐不予批准后再次申报项目
☐超五年重新审核项目
☐重大变动重新报批项目</td></tr>
<tr><td>项目审批（核准/备案）部门（选填）</td><td>湖南省发展和改革委员会</td><td>项目审批（核准/备案）文号（选填）</td><td>湘发改许〔2024〕126 号</td></tr>
<tr><td>总投资（万元）</td><td>35974</td><td>环保投资（万元）</td><td>589</td></tr>
<tr><td>环保投资占比（%）</td><td>1.64</td><td>施工工期</td><td>12 个月</td></tr>
<tr><td>是否开工建设</td><td colspan="3">☑ 否
☐是</td></tr>
<tr><td>专项评价设置情况</td><td colspan="3">本项目新建一座 110kV 升压站，属于“输变电工程”，根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），应设电磁环境影响专题评价。

表 1 专项评价设置原则对照表
<table>
<tr><td>专项评价类别</td><td>涉及项目类别</td><td>项目情况</td><td>是否设置</td></tr>
<tr><td>地表水</td><td>水力发电：引水式发电、涉及调峰发电的项目；
人工湖、人工湿地：全部；
水库：全部；
引水工程：全部（配套的管线工程等除外）；
防洪除涝工程：包含水库的项目；
河湖整治：涉及清淤且底泥存在重金属污染的项目</td><td>本项目为风力发电项目，不属于专项评价行业，不设置地表水专项评价。</td><td>否</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

	地下水	陆地石油和天然气开采：全部； 地下水（含矿泉水）开采：全部； 水利、水电、交通等：含穿越可溶岩地层隧道的项目	本项目为风力发电项目，不属于专项评价行业，不设置地下水专项评价。	否
	生态	涉及环境敏感区（不包括饮用水水源保护区，以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公为主要功能的区域，以及文物保护单位）的项目	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)》，环境敏感区是指《建设项目环境影响评价分类管理名录》中针对该类项目所列的敏感区，本项目为陆上风力发电项目，本项目环境敏感区为《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》第三条（一）中的全部区域；第三条（三）中的全部区域。本项目选址和评价范围内不涉及国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、海洋特别保护区、以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公为主要功能的区域，以及文物保护单位，本项目不设生态专项评价。	否
	大气	油气、液体化工码头：全部； 干散货（含煤炭、矿石）、件杂、多用途、通用码头：涉及粉尘、挥发性有机物排放的项目	本项目为风力发电项目，不属于专项评价涉及的行业，不设大气专项评价。	否
	噪声	公路、铁路、机场等交通运输业涉及环境敏感区（以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公为主要功能的区域）的项目； 城市道路（不含维护，不含支路、人行天桥、人行地道）：全部	本项目为风力发电项目，不属于专项评价行业，不设置噪声水专项评价。	否
	环境风险	石油和天然气开采：全部； 油气、液体化工码头：全部； 原油、成品油、天然气管线（不含城镇天然气管线、企业厂区内管线），危险化学品输送管线（不含企业厂区内管线）：全部	本项目为风力发电项目，不属于专项评价行业，不设置环境风险专项评价。	否
规划情况	规划名称：《洪江市国土空间总体规划（2021—2035 年）》 审批机关：湖南省人民政府 审批文件名称：《湖南省人民政府关于怀化市中方县等 12 个县级国土空间总体规划（2021—2035 年）的批复》 审批文号：湘政函〔2024〕70 号			

规划环境影响评价情况	/
规划及规划环境影响评价符合性分析	洪江市托口风电场项目已纳入《洪江市国土空间总体规划（2021—2035年）》中，属于附表11洪江市重点建设项目安排表中第120项，见附件17。

其他符合性分析

1.1 与产业政策符合性分析

1.1.1 与国家产业政策符合性分析

本项目为风力发电项目。根据《产业结构调整指导目录（2024年本）》，本项目属于“第一类鼓励类”中“五、新能源：1、风力发电技术与应用——高原、山区风电场建设与设备生产制造”，本项目属于鼓励类建设项目。

《市场准入负面清单（2022年版）》于2022年3月12日公布实施，本项目与《市场准入负面清单（2022年版）》符合性分析见下表。根据对照分析，本项目不属于《市场准入负面清单（2022年版）》中的禁止准入项目，属于许可准入类项目。

因此本项目符合国家产业政策。

表1.1-1 与《市场准入负面清单（2022年版）》符合性分析

类别	序号	禁止或许可准入措施描述	本项目情况
禁止准入	1	法律、法规、国务院决定等明确设立且与市场准入相关的禁止性规定	项目不涉及法律、法规、国务院决定等明确设立且与市场准入相关的禁止性规定。
	2	国家产业政策明令淘汰和限制的产品、技术、工艺、设备及行为	本项目不含产业政策明令淘汰和限制的产品、技术、工艺、设备及行为
	3	不符合主体功能区建设要求的各类开发活动	本项目符合《湖南省主体功能区规划》
	4	禁止违规开展金融相关经营活动	不涉及
	5	禁止违规开展互联网相关经营活动	不涉及
	6	禁止违规开展新闻传媒相关业务	不涉及
二、许可准入类	电力、热力、燃气及水生产和供应业	未获得许可，不得从事电力和市政公用领域特定业务	本项目“洪江市托口风电场”属于《湖南省发展和改革委员会关于同意全省“十四五”第一批风电、集中式光伏发电项目开发建设的复函》（附件2）中286项，编号“HH-FD-055”、以及《湖南省发展和改革委员会关于加快推进2024年重点建设风电、集中式光伏发电项目的通知》（附件3）中第56项，本项目已取得《湖南省发展和改革委员会关于核准洪江市托口

			风电场项目的批复》（湘发改许〔2024〕126 号）（附件 4）。

1.1.2 与《关于引导加大金融支持力度促进风电和光伏发电等行业健康有序发展的通知》相符性分析

根据《关于引导加大金融支持力度促进风电和光伏发电等行业健康有序发展的通知》（发改运行〔2021〕266 号），“大力发展可再生能源是推动绿色低碳发展、加快生态文明建设的重要支撑，是应对气候变化、履行我国国际承诺的重要举措，我国实现 2030 年前碳排放达峰和努力争取 2060 年前碳中和的目标任务艰巨，需要进一步加快发展风电、光伏发电、生物质发电等可再生能源。”

本项目为风力发电项目，属于可再生能源和清洁能源，本项目总装机容量 60MW，每年可为电网提供清洁电能 124.65GW•h。按照火电煤耗每度电耗标准煤 306g，投运后每年可节约标准煤约 38144.0t，每年可减少 CO_2 排放量约 98473.75t、SO_2 排放量约 715.51t、氮氧化物排放量约 1092.36t。此外，每年还可减少大量的灰渣及烟尘排放，节约用水，并减少相应的废水排放，节能减排效益显著。因此，本项目对我国动绿色低碳发展、加快生态文明建设，努力争取 2060 年前实现碳中和，具有积极意义，与《关于引导加大金融支持力度促进风电和光伏发电等行业健康有序发展的通知》是相符的。

1.1.3 与《关于进一步规范风电发展的通知》的符合性分析

2016 年 10 月 19 日，湖南省发展和改革委员会、湖南省环境保护厅联合下发了《关于进一步规范风电发展的通知》（湘发改能源〔2016〕822 号），通知中要求：

（1）“严格按照《中华人民共和国自然保护区条例》（国务院令第 167 号）、《风景名胜区条例》（国务院令第 474 号）、《建设项目使用林地审核审批管理办法》（国家林业局令第 35 号）等法律法规要求，结合我省地貌特征、人居环境等约束条件，禁止在世界文化与自然遗产地，省级以上（含省级）自然保护区、风景名胜区、森林公园，经省人民政府批准的生态保护红线一级管控区、I 级保护林地、一级国家公益林地规划建设新的风电项目。”

（2）“严格控制在湿地公园、地质公园、旅游景区、鸟类主要迁徙通道、天然林和单位面积蓄积量高的林地以及基岩风化严重或生态脆弱、毁损后难以恢复的区域建设风电项目。特殊情况下确需在上述区域规划建设的项目，应符合所在区域总

体规划，并按规定取得相关行政主管部门的认可意见。涉及鸟类主要迁徙通道的风电项目，要通过严格的鸟类评估和论证。”

本项目与该文件中规定的禁止和严控用地情况分析见下表。

经比较可知，本项目选址符合《关于进一步规范风电发展的通知》（湘发改能源〔2016〕822 号）的要求。

表 1.1-2　本项目与湘发改能源〔2016〕822 号符合性分析

管理要求	类别	本项目情况	判断依据
禁止建设区域	世界文化与自然遗产地	不占用	《湖南省主体功能区规划》、附件 8
	省级以上（含省级）自然保护区	不占用	
	省级以上（含省级）风景名胜区	不占用	
	省级以上（含省级）森林公园	不占用	
	生态保护红线	不占用	附件 6
	Ⅰ级保护林	不占用	附件 8
	一级国家公益林	不占用	附件 8
严格控制区域	湿地公园	不占用	附件 8
	地质公园	不占用	《湖南省主体功能区规划》、附件 8
	旅游景区	不占用	/
	鸟类主要迁徙通道	不占用	附件 15
	天然林和单位面积蓄积量高的林地	不占用	附件 8
	基岩风化严重地区	不占用	附件 8
	生态脆弱、毁损后难以恢复的区域	本项目所在区域属于生态脆弱微度脆弱区，生态系统抵抗力稳定性较强。本项目所在区域植被易恢复。	附件 8、湖南省生态脆弱性总体评价图

1.1.4 与《关于规范风电场项目建设使用林地的通知》（林资发〔2019〕17 号）的符合性分析

根据国家林业和草原局《关于规范风电场项目建设使用林地的通知》（林资发〔2019〕17 号）（2019 年 2 月 26 日）：

“二、风电场建设使用林地禁建区域

严格保护生态功能重要、生态脆弱敏感区域的林地。自然遗产地、国家公园、自然保护区、森林公园、湿地公园、地质公园、风景名胜区、鸟类主要迁徙通道和迁徙地等区域以及沿海基干林带和消浪林带，为风电场项目禁止建设区域。

三、风电场建设使用林地限制范围

风电场建设应当节约集约使用林地。风机基础、施工和检修道路、升压站、集

电线路等，禁止占用天然乔木林（竹林）地、年降雨量 400 毫米以下区域的有林地、一级国家级公益林地和二级国家级公益林中的有林地。本通知下发之前已经核准但未取得使用林地手续的风电场项目，要重新合理优化选址和建设方案，加强生态影响分析和评估，不得占用年降雨量 400 毫米以下区域的有林地和一级国家级公益林地，避让二级国家级公益林中有林地集中区域。”

本项目与该文件中规定的禁止和限制用地情况分析见下表。

经比较可知，本项目选址符合《关于规范风电场项目建设使用林地的通知》（林资发〔2019〕17 号）（2019 年 2 月 26 日）的要求。

表 1.1-3　项目与林资发〔2019〕17 号符合性分析

管理要求	类别	本项目情况	判断依据
使用林地禁建区域	自然遗产地	不占用	《湖南省主体功能区规划》、附件 8
	国家公园	不占用	
	自然保护区	不占用	
	森林公园	不占用	
	湿地公园	不占用	
	地质公园	不占用	
	风景名胜区	不占用	
	鸟类主要迁徙通道和迁徙地	不占用	附件 15
	沿海基干林带和消浪林带	不占用	/
限制范围	天然乔木林（竹林）地	不占用	附件 8
	年降雨量 400 毫米以下区域的有林地	不占用	附件 8
	一级国家级公益林地	不占用	附件 8
	二级国家级公益林中的有林地	不占用	附件 8

1.1.5 与《关于进一步加强风电建设项目使用林地管理的通知》（湘林政[2018]5 号）的符合性分析

根据湖南省林业厅发布的《关于进一步加强风电建设项目使用林地管理的通知》（湘林政〔2018〕5 号）：“自本通知施行之日起，禁止在经省人民政府批准的生态保护红线区域和未纳入生态保护红线区域的世界自然遗产地、国有林场、重要湿地、省级以上森林公园、湿地公园、地质公园、风景名胜区，县级以上人民政府规定并发布的鸟类迁徙通道，海拔 800 米以上且坡度 36 度以上、母岩为强风化花岗岩、砂岩或石灰岩区域以及各县市（区）最高峰或地标性山峰地域建设新的风电项目。”

本项目与该文件中规定的禁止用地情况分析见下表。

经比较可知，本项目选址符合《关于进一步加强风电建设项目使用林地管理的通知》（湘林政〔2018〕5 号）的要求。

表 1.1-4　与湘林政[2018]5 号的符合性分析

类别	具体禁建区域	本项目情况	判断依据
风电场建设使用林地禁建区域	生态保护红线区域	本项目不占用生态保护红线	附件 8
	世界自然遗产地、国有林场、重要湿地、省级以上森林公园、湿地公园、地质公园、风景名胜区	本项目不占用世界自然遗产地、国有林场、重要湿地、省级以上森林公园、湿地公园、地质公园、风景名胜区	附件 8
	县级以上人民政府规定并发布的鸟类迁徙通道	本项目区域不涉及县级以上人民政府规定并发布的鸟类迁徙通道	附件 15
	海拔 800 米以上且坡度 36 度以上、母岩为强风化花岗岩、砂岩或石灰岩区域	本项目风机点位最高海拔 796 米，项目各风机点位坡度在 13.55~24.32°，母岩为强-中等风化板岩，不属于强风化花岗岩、砂岩、石灰岩	附件 8
	各县市（区）最高峰或地标性山峰地域	项目选址位置不是洪江市最高峰或地标性山峰地域	附件 8

1.1.6 与《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）符合性分析

根据《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）中的关于选址、设计、保护措施等要求，具体分析本项目与该技术规范相符性如下表。

表 1.1-5　本项目与《输变电建设项目环境保护技术要求》符合性分析

规范	要求	本项目	符合性
选址选线	输变电建设项目选址选线应符合生态保护红线管控要求，避让自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。	本项目升压站选址不占用生态保护红线、自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区；	符合
	变电工程在选址时应按终期规模综合考虑进出线走廊规划，避免进出线进入自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区；	本项目评价不含升压站送出线路，送出线路另行环评；	符合
	变电工程选址时，应综合考虑减少土地占用、植被砍伐和弃土弃渣等，以减少对生态环境的不利影响；	升压站选址时已充分考虑占地情况，尽可能少占地；	符合
	原则上避免在 0 类声环境功能区建设变电工程；	升压站选址位于 2 类声环境功能区；	符合
设计	变电工程应设置足够容量的事故油池及其配套的拦截、防雨、防渗等措施和设施。一旦发生泄漏，应能及时进行拦截和处理，确保油及油水混合物全部收集、不外排。	升压站设置了事故油池，主变下方铺设了卵石层，四周设有排油槽并与事故油池相连，事故发生后，油及油水混合物不会外泄	符合

电磁环境保护	工程设计应对产生的工频电场、工频磁场、直流合成电场等电磁环境影响因子进行验算，采取相应防护措施，确保电磁环境影响满足国家标准要求；	根据电磁环境影响专题分析，升压站电磁环境影响满足国家标准要求	符合
声环境保护	变电工程噪声控制设计应首先从噪声源强上进行控制，选择低噪声设备；对于声源上无法根治的噪声，应采用隔声、吸声、消声、防振、减振等降噪措施，确保厂界排放噪声和周围声环境敏感目标分别满足 GB 12348 和 GB 3096 要求。	根据本报告声环境影响分析，升压站可以做到厂界达标，升压站 50m 范围内无声环境敏感目标;	符合
生态保护	输变电建设项目在设计过程中应按照避让、减缓、恢复的次序提出生态影响防护与恢复的措施；	本报告生态保护措施部分提出了避让、减缓、恢复的生态保护措施	符合
	输变电建设项目临时占地，应因地制宜进行土地功能恢复设计。	本报告提出了临时占地复垦绿化的要求	符合
水环境保护	变电工程站内产生的生活污水宜考虑处理后纳入城市污水管网；不具备纳入城市污水管网条件的变电工程，应根据站内生活污水产生情况设置生活污水处理装置（化粪池、地埋式污水处理装置、回用水池、蒸发池等），生活污水经处理后回收利用、定期清理或外排，外排时应严格执行相应的国家和地方水污染物排放标准相关要求。	升压站内的生活污水经化粪池、一体化污水处理工程处理后达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准，用于站内绿化，不外排。	符合
施工	变电工程施工过程中场界环境噪声排放应满足 GB 12523 中的要求；	经预测，升压站施工过程中场界环境噪声排放应满足 GB 12523 中的要求	符合
	输变电建设项目施工期临时用地应永临结合，优先利用荒地、劣地；	施工期升压站施工用地为升压站的永久用地。	符合
	变电工程施工现场临时厕所的化粪池应进行防渗处理；	本报告要求升压站施工期临时厕所化粪池应进行防渗处理	符合
	位于城市规划区内的输变电建设项目，施工扬尘污染的防治还应符合 HJ/T 393 的规定；	升压站未处于城市规划区	/
	施工过程中产生的土石方、建筑垃圾、生活垃圾应分类集中收集，并按国家和地方有关规定定期进行清运处置，施工完成后及时做好迹地清理工作。	本报告要求施工过程中产生的土石方、建筑垃圾、生活垃圾应分类集中收集，并按国家和地方有关规定定期进行清运处置，施工完成后及时做好迹地清理工作。	符合

综上，本项目符合《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）相关要求。

1.1.7 与《湖南省风电场项目建设管理办法》的符合性分析

根据《湖南省风电场项目建设管理办法》（湘发改能源[2012]445 号）：“分散式接入风电项目场址宜选择荒地和未利用地、距离拟接入电网现有变电站较近，少占或不占耕地，对外交通方便、施工安装条件较好的地区。项目场址应避开军事、自然环境保护、文物保护、噪声控制等敏感区域，并与交通、通讯和管线等基础设施保持合理距离。场址距离最近的建筑物原则上应不小于 300 米，噪声控制应符合国家相关标准限值”

本项目新建 1 座 110kV 升压站，本风电场以 1 回 110kV 线路送至清江湖 110kV 变电站。

本工程场址邻近乡道，交通便利。经调查，项目选址不占用军事、生态环境敏感区、文物保护单位，集电线路与交通、通讯和管线等基础设施保持了合理距离，风机位周边 300m 范围内无敏感点，从环境监测结果来看，场界和周边敏感点噪声达标。因此，项目符合《湖南省风电场项目建设管理办法》的相关要求。

1.2 与相关规划符合性分析

1.2.1 与国家“十四五”规划的符合性分析

根据《中华人民共和国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》（简称国家“十四五”规划）：“推进能源革命，建设清洁低碳、安全高效的能源体系，提高能源供给保障能力。加快发展非化石能源，坚持集中式和分布式并举，大力提升风电、光伏发电规模，加快发展东中部分布式能源，有序发展海上风电，加快西南水电基地建设，安全稳妥推动沿海核电建设，建设一批多能互补的清洁能源基地，非化石能源占能源消费总量比重提高到 20%左右。

深入打好污染防治攻坚战，建立健全环境治理体系，推进精准、科学、依法、系统治污，协同推进减污降碳，不断改善空气、水环境质量，有效管控土壤污染风险。

生态文明建设实现新进步。国土空间开发保护格局得到优化，生产生活方式绿色转型成效显著，能源资源配置更加合理、利用效率大幅提高，单位国内生产总值能源消耗和二氧化碳排放分别降低 13.5%、18%，主要污染物排放总量持续减少，森林覆盖率提高到 24.1%，生态环境持续改善，生态安全屏障更加牢固，城乡人居环境明显改善。”

本项目是风力发电项目，总装机容量 60MW，每年可为电网提供清洁电能 124.65GW·h。按照火电煤耗每度电耗标准煤 306g，投运后每年可节约标准煤约 38144.0t，每年可减少 CO_2 排放量约 98473.75t、SO_2 排放量约 715.51t、氮氧化物排放量约 1092.36t。此外，每年还可减少大量的灰渣及烟尘排放，节约用水，并减少相应的废水排放，节能减排效益显著。因此，本项目对我国推进能源革命、减污降碳，努力争取 2060 年前实现碳中和，具有积极意义，与国家“十四五”规划是相符的。

1.2.2 与怀化市“十四五”规划的符合性分析

2021 年 1 月 14 日怀化市第五届人民代表大会第五次会议批准了《怀化市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》，《规划》提出：“优化能源供给。优化能源产业结构，形成多元化能源供给体系。...积极推进风能、太阳能、生物质能、地热能等新能源的高效开发和利用，挖掘能源清洁生产和就近消纳能力，建设湖南清洁能源基地。”其“专栏 22 能源供应和保障重点工程”中：“风力发电工程。重点推进溆浦让家溪，沅陵圣人山二期，通道三省坡、彭莫山、画笔山、太平山、锅冲、马龙、桃子坪，洪江市湾溪、龙船塘、岔头、托口，芷江大树坳，中方宝山、吉都、新庄等风电场项目建设。”

本项目为风力发电项目，总装机容量 60MW。本项目建设，有利于实现怀化市“十四五”规划中“优化能源供给”的规划目标；本项目位于洪江市，有利于实现洪江市发展新能源的规划目标。

因此，本项目符合《怀化市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》。

1.2.3 与《湖南省主体功能区规划》的符合性分析

《湖南省主体功能区规划》是在对全省国土空间进行综合评价的基础上，以是否适宜或如何进行大规模高强度工业化城镇化为基准，以县级行政区为基本单元，将全省国土空间划分为以下主体功能区：按开发内容，分为城市化地区、农产品主产区和重点生态功能区；按开发方式和强度，分为重点开发区域、限制开发区域和禁止开发区域；按层级，分为国家和省级两个层面。

根据《湖南省主体功能区规划》，洪江市为省级重点生态功能区，属于限制开发区域。限制开发区域的产业政策为“限制开发区域，积极发展生态友好型产业，

支持农业产业化、规模化、集约化、标准化、良种化，鼓励生态农业、循环经济、清洁能源、休闲旅游及特色产业发展”；另外《湖南省主体功能区规划》积极开发利用新能源“大力发展风能、太阳能、生物质能等新能源”。

风电项目属于清洁能源项目，为限制开发区域的产业政策中鼓励发展的产业，风电场建设和运行对生态环境影响较小，不会损害当地的生态功能。

因此，本工程建设符合《湖南省主体功能区规划》。

1.2.4 与《“十四五”可再生能源发展规划》符合性分析

2021 年 10 月 21 日，国家发展改革委等 9 部委联合下发了《关于印发“十四五”可再生能源发展规划的通知》（发改能源〔2021〕1445 号），规划目标：“锚定碳达峰、碳中和与 2035 年远景目标，按照 2025 年非化石能源消费占比 20%左右任务要求，大力推动可再生能源发电开发利用，积极扩大可再生能源非电利用规模，“十四五”主要发展目标是：

——可再生能源发电目标。2025 年，可再生能源年发电量达到 3.3 万亿千瓦时左右。“十四五”期间，可再生能源发电量增量在全社会用电量增量中的占比超过 50%，风电和太阳能发电量实现翻倍。”

本项目为风力发电项目，属于可再生能源，项目总装机容量 60MW，每年可为电网提供清洁电能 124.65GW·h。本项目的建设，有利于全国 2025 年实现“可再生能源发电量增量在全社会用电量增量中的占比超过 50%，风电和太阳能发电量实现翻倍”的目标。

因此，本项目符合《“十四五”可再生能源发展规划》。

1.2.5 与《湖南省“十四五”可再生能源发展规划》符合性分析

2022 年 5 月 31 日，湖南省发展和改革委员会发布了《关于印发〈湖南省“十四五”可再生能源发展规划〉的通知》（湘发改能源规〔2022〕405 号）。《规划》指导思想为：以清洁绿色低碳为基调，以服务能源安全为根本，以构建现代能源体系为导向，按照“风光为主、多元融合、提质增效、绿色发展”的总体思路，推进可再生能源大规模、高比例、市场化、高质量发展，巩固提升可再生能源产业核心竞争力，使可再生能源成为我省实现碳达峰碳中和目标，构建清洁能源占比逐渐提高的新型电力系统，改善生态环境、应对气候变化的能源“主力军”。《规划》“坚持项目布局与消纳送出相适应、项目建设与生态环保相协调，优先开发风能资源好、建

设条件优，所在地消纳和送出能力强的储备项目，尤其是扩建和续建项目。按照“储备一批、成熟一批、推进一批”的思路，推动省内风电规模化和可持续发展，以不断扩大的建设规模和市场化资源配置带动省内风电产业继续发展壮大。开展老旧风电场风力发电设备“以大代小”退役改造，因地制宜推进易覆冰风电场抗冰改造，提升装机容量、风能利用效率和风电场经济性。到 2025 年，全省风电总装机规模达到 1200 万千瓦以上。”

本项目为风力发电项目，总装机容量 60MW，项目属于《湖南省发展和改革委员会关于同意全省“十四五”第一批风电、集中式光伏发电项目开发建设的复函》（附件 2）中 286 项，编号 HH-FD-055、以及《湖南省发展和改革委员会关于加快推进 2024 年重点建设风电、集中式光伏发电项目的通知》（附件 3）中第 56 项。本项目的实施，有利于实现“到 2025 年，全省风电总装机规模达到 1200 万千瓦以上”的规划目标。

因此，本项目符合《湖南省“十四五”可再生能源发展规划》。

1.2.6 与《中共中央 国务院关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见》（2021 年 9 月 22 日）符合性分析

根据《中共中央 国务院关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见》（2021 年 9 月 22 日），第二章中提到“到 2030 年，经济社会发展全面绿色转型取得显著成效，重点耗能行业能源利用效率达到国际先进水平。单位国内生产总值能耗大幅下降；单位国内生产总值二氧化碳排放比 2005 年下降 65%以上；非化石能源消费比重达到 25%左右，风电、太阳能发电总装机容量达到 12 亿千瓦以上；森林覆盖率达到 25%左右，森林蓄积量达到 190 亿立方米，二氧化碳排放量达到峰值并实现稳中有降。”，第五章提到“（十二）积极发展非化石能源。实施可再生能源替代行动，大力发展风能、太阳能、生物质能、海洋能、地热能等，不断提高非化石能源消费比重。坚持集中式与分布式并举，优先推动风能、太阳能就地就近开发利用。因地制宜开发水能。积极安全有序发展核电。合理利用生物质能。加快推进抽水蓄能和新型储能规模化应用。统筹推进氢能“制储输用”全链条发展。构建以新能源为主体的新型电力系统，提高电网对高比例可再生能源的消纳和调控能力。”

本项目为风力发电项目，项目总装机容量 60MW，每年可为电网提供清洁电能

124.65GW·h，有利于实现“意见”中到 2030 年，非化石能源消费比重达到 25%左右，风电、太阳能发电总装机容量达到 12 亿千瓦以上的目标；同时也是“意见”中发展非化石能源，实施可再生能源替代行动需要大力发展的风能利用项目。因此，本项目与《中共中央 国务院关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见》（2021 年 9 月 22 日）是相符的。

1.2.7 与《湖南省“十四五”生态环境保护规划》符合性分析

根据《湖南省“十四五”生态环境保护规划》：推动能源结构持续优化。优化能源结构，构建清洁低碳、安全高效的现代能源体系，控制化石能源消费总量，合理控制煤炭消费总量，提升煤炭清洁化利用率，“十四五”期间煤炭消费基本达峰，形成以非石化能源为能源消费增量主体的能源结构。进一步完善全省油气网络，深入推进“气化湖南工程”，基本实现天然气“县县通、全覆盖”。加大“外电入湘”“页岩气入湘”等省外优质能源引入力度，加快推进以风电、光伏发电为主的新能源发展，统筹发展水能、氢能、地热、生物质等优质清洁能源。到 2025 年，力争全省煤炭消费占比下降至 52%左右，力争天然气消费量提高至 100 亿立方米，非化石能源消费占比提升至 23%。推进火电燃煤机组升级改造，长株潭地区逐步淘汰 30 万千瓦以下煤电机组。实施终端能源清洁化替代，加快工业、建筑、交通等领域电气化发展，推行清洁能源替代，逐步改善农村用能结构，提倡使用太阳能、石油液化气、电、沼气等清洁能源。

本项目为风力发电项目，属于应加快推进的新能源发展项目，且本项目的建设有助于推行清洁能源替代，优化能源结构。因此，本项目与《湖南省“十四五”生态环境保护规划》是相符的。

1.2.8 与《怀化市“十四五”生态环境保护规划》符合性分析

根据《怀化市“十四五”生态环境保护规划》：第二章提到“实施能源消费总量和能源消费强度双控行动，严格控制化石能源消费总量。到 2025 年，全市非化石能源占一次能源消费比例达到省级要求。…推进清洁能源多元供给，深化“黔电入怀”“西气入怀”合作；大力推进五强溪电站、托口电站、凤滩电站提质扩容，以电网智能化、数字化转型为手段，建设输配衔接、坚强可靠的城乡电网；积极推进风能、太阳能等新能源的高效开发和利用，挖掘能源清洁生产和就近消纳能力，建设湖南清洁能源基地。”第三章提到：“第四节 严格生态环境准入管控 一、

实施生态环境分区管控。落实湖南省、怀化市“三线一单”生态环境分区管控要求，将“三线一单”作为硬约束落实到环境管控单元并实施差异化的生态环境准入管理，加强省级以上产业园区和园区以外地区生态环境准入管理。加强“三线一单’与市域国土空间规划等的衔接，将“三线一单”确定的环境管控单元及生态环境准入清单作为全市资源开发、产业布局和结构调整、城乡建设、重大项目选址等重要依据，制定的具体管控单元的生态环境管控要求作为推动产业准入清单在具体区域、产业园区和单元落地的支撑和细化。推进“三线一单”与排污许可、环评审批、环境监测、环境执法等数据系统共享和动态更新，为生态环境管理、监测、执法和环评审批提供科学参考和技术支撑。…三、严格建设项目环评准入。加强源头把控，严格建设项目环境影响评价审批，严格环境准入。新建、改建、扩建项目必须符合国家和省、市产业政策、生态保护、总量控制和达标排放要求综合考虑经济发展和环境承载能力，对不符合相关规划产业政策、环境功能区划、总量控制和达标排放要求的建设项目坚决不予审批。严把重大建设项目环境影响评价准入关口，新增污染物排放量要落实削减措施，严格控制新增污染物排放。开展怀化市环评与排污许可监管三年行动，深入推进环评文本技术复核。”

本项目为风力发电项目，属于可再生能源和清洁能源，本项目总装机容量60MW，每年可为电网提供清洁电能 124.65GW•h。按照火电煤耗每度电耗标准煤306g，投运后每年可节约标准煤约 38144.0t，每年可减少 CO_2 排放量约 98473.75t、SO_2 排放量约 715.51t、氮氧化物排放量约 1092.36t。本项目符合国家等产业政策相关要求，符合《怀化市生态环境分区管控基本要求暨环境管控单元(省级以上产业园区除外)生态环境准入清单（2023 年版）》中相关管控要求和生态环境准入清单要求。本项目严格落实建设项目环评准入，本次为环境影响评价办理手续。

1.2.9 与《自然资源要素支撑产业高质量发展指导目录（2024 本）》符合性分析

2024 年 12 月 02 日，自然资源部 国家发展和改革委员会 国家林业和草原局关于印发《自然资源要素支撑产业高质量发展指导目录（2024 年本）》的通知（自然资发〔2024〕273 号），“二、限制类，（六）发电项目：1、在滩涂、沼泽等湿地上建设光伏发电项目。2、海上光伏发电项目：不得在省管海域以外布局。省管海域内原则上仅允许在围海养殖区、海上风电场区、电厂确权温排水区、长期闲置或废弃盐田等四类已开发建设海域选址。3、新增海上风电项目：应在离岸 30 千米

以外或水深大于 30 米的海域布局。三、禁止类，（四）占用永久基本农田、基本草原、Ⅰ级保护林地和东北内蒙古重点国有林区，新建、扩建光伏发电项目；占用耕地建设光伏方阵；占用河道、湖泊、水库建设光伏电站、风力发电等项目。”

本项目为陆上风力发电项目，位于怀化市洪江市，本项目不占用河道、湖泊、水库，本项目不属于《自然资源要素支撑产业高质量发展指导目录（2024 本）》中限制类和禁止类项目。

1.3 与生态环境分区管控要求符合性分析

（1）生态保护红线

项目位于怀化市洪江市境内，根据洪江市自然资源局查询结果（附件 6），项目范围与生态保护红线无重叠。

（2）环境质量底线

根据环境现状监测结果，项目拟建区域目前环境空气、地表水、声环境、电磁辐射都能达到相应质量标准要求。项目运营期生活污水排放量小，经一体化处理后回用于绿化；设备噪声能做到厂界达标排放，对周边影响较小。因此，项目的建设不会突破项目所在地的环境质量底线。

（3）资源利用上限

本项目为风力发电项目，不属于高能耗、高消耗工业，升压站生活用水量很小，不会突破区域的资源利用上限。

（4）生态环境分区管控要求

1）《怀化市生态环境分区管控基本要求暨环境管控单元(省级以上产业园区除外)生态环境准入清单（2023 年版）》

2024 年 12 月 5 日，怀化市生态环境局发布了《怀化市生态环境分区管控基本要求暨环境管控单元(省级以上产业园区除外)生态环境准入清单（2023 年版）》。本项目与该准入清单符合性见下表。

表 1.3-1 怀化市生态环境管控基本要求

序号	属性/区域	管控维度	管控要求	本项目情况
1	通用	空间布	（1.1）推进重点流域水污染综合治理。在需提质改造的生活污水处理设施因地制宜建设人工湿地，提升水质；对溆水支流太平溪建设生态湿地，进行水域治理与保护等生态修复；开展全	1.1 不涉及； 1.2 不涉及 1.3 本项目各风

			局约束	流域入河排污口排查整治和规范化建设。 （1.2）落实怀化市“一江六水”沿线治污治岸治渔，深入开展流域岸线保护与治理，推进水生态环境修复。持续加强良好水体的保护，将清江湖等具有重要保护意义的湖库，纳入良好水体保护范围，落实五强溪湖泊水环境综合治理工程，对五强溪库区沅水、酉水、舒溪、荔溪、怡溪等重点流域实施治理。涉河生态治理不得围垦河道，并办理涉河项目审批。 （1.3）加强危险废物、辐射环境管理，严格落实国家污染物排放许可制，禁止无证排污或不按许可证规定排污。 （1.4）推动鹤中一体化布局和统筹发展，实现怀化区域中心城市功能的扩容提质和区域化联动，成为市域高质量跨越转型和城乡现代化发展的核心引擎；打造南北向张吉怀-包茂通道经济发展带和东西向沿沪昆通道经济发展带，形成两大对外开放和区域融合的发展主轴，全面提升怀化的多层次复合化区域联动能力；加强全域国土的片区化主题分工协同，构筑中部鹤中洪芷核心引领区、北部沅辰溆生态保护和特色发展区、南部会靖通生态文化旅游先导区、西部麻新湘黔湘渝经济合作示范区的市域协同新发展格局。 （1.5）遏制“两高”项目盲目发展，全面梳理排查拟建、在建和存量“两高”项目；严格“两高”项目环评审批，对“两高”项目实行清单管理，依法依规进行“两高”项目分类处置。 （1.6）严禁未经批准新增煤炭、钢铁、水泥、电解铝、平板玻璃等行业产能，鼓励发展专业化节能环保企业。 （1.7）开展减污降碳综合治理，积极推动传统产业智能化改造、生态化转型。到 2025 年，全面落实湖南省强制性清洁生产审核方案要求，全面完成各年度强制性清洁生产审核任务，推动重点行业完成限制类产能装备的升级改造。 （1.8）落实生态保护红线、永久基本农田、城镇开发边界“三线”刚性管控规则，从严控制各类建设占用自然生态空间。 （1.9）生态保护红线内，自然保护地核心区原则上禁止人为活动，其他区域严禁开发性、生产性建设活动，在符合现行法律法规前提下，除国家重大战略项目外，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动，确保生态功能不降低、面积不减少、性质不改变；加强永久基本农田保护，对土壤污染详查严格管控类的永久基本农田进行核实整改补足，确保面积不减、质量提升、布局稳定；城镇开发区域应充分考虑资源环境承载能力，合理确定发展布局、结构和规模，引导重点行业向环境容量充足、扩散条件较好的区域优化布局。 （1.10）完善污染地块环境准入管理制度，推进污染地块土壤环境监管与国土空间规划监管的衔接，加强规划环境影响评价对区域土壤环境风险的现状评估和土地开发利用的管控约束。 （1.11）按照长江经济带发展负面清单、重点生态功能区产业准入负面清单和“三线一单”要求，严禁准入不符合产业政策的工业项目。 （1.12）加大节能技术装备产品推广力度，培育一批工业重点用能行业能效领跑者，打造一批绿色工厂、绿色园区、绿色产品，推动重点行业绿色化发展。	机配套建设事故油收集装置，升压站设置事故油池和危废暂存间，产生的危险废物由有资质单位处理； 1.4 不涉及； 1.5 本项目为风力发电项目，风力发电属于清洁能源项目，不属于两高项目； 1.6 不涉及； 1.7 本项目为风力发电项目，风力发电属于清洁能源项目，每年可减少 CO_2 排放量约 98473.75t； 1.8 根据“三区三线”套合图，本项目不占用生态红线、永久基本农田； 1.9 本项目不占用生态红线、自然保护地、永久基本农田； 1.10 不涉及； 1.11 本项目符合长江经济带发展负面清单、重点生态功能区产业准入负面清单和怀化市生态环境分区管控基本要求。 1.12 不涉及； 1.13 不涉及； 1.14 不涉及。

				（1.13）严格落实水泥、平板玻璃产能等（减）量置换政策。出台传统产业升级改造方案，以有色金属、建材和石化化工等行业为重点，推进节能降碳和污染物深度治理。按照《高耗能行业重点领域节能降碳改造升级实施指南（2022 年版）》（发改产业〔2022〕200 号），积极推广绿色工艺技术、重大节能装备，加强能量系统优化，提升资源能源利用效率。推进水泥、铁合金、电石等行业及燃煤锅炉超低排放改造，对重点企业开展无组织排放治理改造。 （1.14）加强行业工艺革新，实施涂装类、化工类等产业集群分类治理，深入开展重点行业清洁生产和工业废水资源化利用改造。	
			污染物排放管控	（2.1）水： （2.1.1）巩固各县(市、区)城市黑臭水体治理工程建设成果，持续打好城市黑臭水体治理攻坚战，怀化市市本级城市建成区实现黑臭水体长制久清，其他县(市、区)城市建成区基本消除黑臭水体。 （2.1.2）“一江六水”联治。完善以河（湖）长制为统领的水治理体系，系统推进沅江和溆水、渠水、巫水、溆水、辰水、酉水的水污染防治、水生态修复、水资源管理、水安全保障。沅江及其 6 大主要支流（渠水、溆水、巫水、溆水、辰水、酉水）干流水质稳定达到或优于Ⅱ类。 （2.1.3）水污染物允许排放量：到 2025 年，全市化学需氧量、氨氮重点工程减排量分别为 6000 吨、400 吨。 （2.2）大气： （2.2.1）到 2025 年，全市空气质量优良天数比率达 98.2%以上，细颗粒物（PM2.5）浓度不高于 28 微克/立方米。市本级 PM2.5 年平均浓度 28μg/m³；市本级空气质量优良天数比例 98.2%；县(市、区)空气质量优良天数比例 98.6%。 （2.2.2）全面推行绿色施工，严格落实扬尘防控“6 个 100%+2，严格建筑工地和搅拌站扬尘防治工作标准，落实《怀化市建设工程扬尘污染防治实施细则》，加大对停工项目、重点项目督查频率及处罚力度。 （2.2.3）大气污染物允许排放量：到 2025 年，全市氮氧化物、挥发性有机物重点工程减排量分别为 1457 吨、860 吨。 （2.3）固体废弃物 （2.3.1）在试点基础上，全面推进怀化市城市生活垃圾分类和处理设施建设。 （2.3.2）推进污泥处理处置和资源化利用。 （2.3.3）以生活垃圾分类为抓手，优化农村生活垃圾分类方法，推动农村生活垃圾源头减量、变废为宝，实现农村生活垃圾收集转运设施基本覆盖并稳定运行。	2.1.1 不涉及； 2.1.2 不涉及； 2.1.3 不涉及； 2.2.1 本项目运营期仅排放少量食堂油烟；本项目施工期排放施工扬尘，本项目区域内植被覆盖率较高，扬尘经长距离自然沉降和沿途茂密植被的阻滞及施工场地洒水降尘等措施后，对场区环境空气影响较小； 2.2.2 本项目施工期严格实施绿色施工，严格落实扬尘防控 6 个 100%+2，严格落实《怀化市建设工程扬尘污染防治实施细则》； 2.2.3 本项目为风力发电项目，每年可为电网提供清洁电能 124.65GW·h。按照火电煤耗每度电耗标准煤 306g，投运后每年可节约标准煤约 38144.0t，每年可减少氮氧化物排放量约 1092.36t。

				2.3.1 不涉及； 2.3.2 不涉及； 2.3.3 本项目施工期及运营期生活垃圾，设置垃圾桶，对生活垃圾分类收集后，交由乡镇环卫部门统一收集后处置。
		环境风险防控	（3.1）加快推进生态廊道建设进程，同步推进各级生态廊道建设，以森林景观提质、人居环境绿化美化和脆弱区域生态修复为重点，强力推进沅水（怀化段）生态廊道建设，构建以武陵山一雪峰山、一江六水、骨干路网、机场为骨架的生态安全屏障。 （3.2）自然资源部门在编制国土空间规划、控制性详细规划等相关规划时，应充分考虑污染地块的环境风险，合理确定土地用途。已经制定的规划应当根据土壤污染防治要求作出相应调整。	3.1 不涉及。 3.2 不涉及；
		资源开发效率要求	（4.1）能源：到 2025 年，全市单位国内生产总值能源消耗比 2020 年下降 14.5%，力争达到 15%，能源消费总量得到合理控制。 （4.2）水资源：到 2025 年，全市用水总量为 180100 万立方米，万元地区生产总量用水量比 2020 年下降 20%，万元工业增加值用水量比 2020 年下降 7.28%，农田灌溉水有效利用系数为 0.566。 （4.3）土地资源：到 2035 年，全市国土开发强度控制在 3.9%以内，城镇开发边界面积不超过 3.55 万公顷，生态保护红线不低于 70.94 万公顷，耕地保有量不低于 28.26 万公顷，永久基本农田不低于 25.08 万公顷。	4.1 本项目是风力发电项目，总装机容量 60MW，每年可为电网提供清洁电能 124.65GW·h，按照火电煤耗每度电耗标准煤 306g，投运后每年可节约标准煤约 38144.0t； 4.2 本项目运营期仅涉及生活用水，日用水量为 1.5t/d； 4.3 本项目不占用生态红线、基本农田。

本项目位于怀化市洪江市托口镇、江市镇境内，其中托口镇为重点管控单元，江市镇为优先保护单元。本项目与所在乡镇环境管控要求符合性见下表。

表 1.3-2　与分区管控要求符合性分析

单元名称		单元分类	主体功能定位	本项目基本情况	符合性分析
ZH43128120001 托口镇		重点管控单元	城市化地区		
管控要求	空间布局约束	（1.1）对已明确列入淘汰类的涉大气污染物排放“散乱污”企业依法依规关停取缔。		（1.1）本项目为风力发电项目，	符合

			（1.2）严格落实水域滩涂规划要求，合理规范水产养殖布局和规模，实施养殖许可制度。 （1.3）为适应国家能源安全与矿业发展的重要陆域采矿区、战略性矿产储量区等区域，矿产能源发展区应符合矿产资源开发管理有关法律法规等要求。	属于《产业结构调整指导目录（2024 年本）》中鼓励类； （1.2）不涉及； （1.3）本项目为风力发电项目，属于可再生能源和清洁能源，本项目未压覆重要矿产资源。	
		污染物排放管控	（2.1）废水：加强农村生活污水治理，推进集镇污水处理设施建设。 （2.2）废气：严禁秸秆、生活垃圾露天焚烧。 （2.3）固体废弃物 （2.3.1）统筹推进生活垃圾和农业生产废弃物利用、处理，推行垃圾就地分类减量和资源化利用，实现“户分类、村收集、镇转运、县处理”垃圾处理模式。 （2.3.2）强化固体废物规范管理，对固废产生、运输、利用、处置实行全过程监管。 （2.3.3）鼓励建设规模化畜禽养殖场有机肥生产利用工程，继续做好各类实用型沼气工程，积极推进其他方式的畜禽粪便资源化利用。	（2.1）本项目施工期生产废水和生活污水经沉淀池和隔油池处理后回用于道路洒水和场区绿化，运营期生活污水由地埋式污水处理装置处理后回用于绿化； （2.2）不涉及； （2.3.1）本项目施工期和运营期均设立垃圾桶，定点收集后纳入当地生活垃圾清运系统； （2.3.2）本项目运营期生活垃圾进行分类收集后交由乡镇环卫部门统一收集处置；运营期产生的废机油等危险废物进行收集并在升压站内设置专用暂存间进行暂存，最终定期交由有相关资质的单位合理处置。 （2.3.3）不涉及。	符合
		环境风	（3.1）按省级、市级生态环境准入总体清	本项目设置事故	符合

		险防控	单中与环境风险防控相关条文执行。	油池、危废暂存间，采取防渗措施防控环境风险。	
		资源开发效率要求	（4.1）能源：推广清洁能源的使用，改善以煤为燃料形成的煤烟型污染。 （4.2）水资源： （4.2.1）全面实施节水工程，提高水资源利用效率。 （4.2.2）到 2025 年，洪江市用水总量控制在 1.6 亿立方米以内，万元地区生产总量用水量比 2020 年下降 19.40%，万元工业增加值用水量比 2020 年下降 4.80%，农田灌溉水有效利用系数提高到 0.571 以上。 （4.3）土地资源：规划至 2035 年，耕地保有量面积不低于 1.37 万亩，永久基本农田面积不低于 1.22 万亩，生态保护红线面积不低于 28.49 平方千米，城镇开发边界总面积为 1.53 平方千米。	本项目属于新能源产业，风电为清洁能源。	符合
单元名称			**单元分类**	**主体功能定位**	**本项目基本情况**	**符合性分析**
ZH43128110003 江市镇/黔城镇/沅河镇			**优先保护单元**	**江市镇：农产品主产区**		
	管控要求	空间布局约束	（1.1）对已明确列入淘汰类的涉大气污染物排放“散乱污”企业依法依规关停取缔。 （1.2）严格落实水域滩涂规划要求，合理规范水产养殖布局和规模，实施养殖许可制度。 （1.3）为适应国家能源安全与矿业发展的重要陆域采矿区、战略性矿产储量区等区域，矿产能源发展区应符合矿产资源开发管理有关法律法规等要求。	（1.1）本项目为风力发电项目，属于《产业结构调整指导目录（2024 年本）》中鼓励类； （1.2）不涉及； （1.3）本项目为风力发电项目，属于可再生能源和清洁能源，本项目未压覆重要矿产资源。	符合
		污染物排放管控	（2.1）废水：加强农村生活污水治理，推进集镇污水处理设施建设。 （2.2）废气：严禁秸秆、生活垃圾露天焚烧。 （2.3）固体废弃物 （2.3.1）统筹推进生活垃圾和农业生产废弃物利用、处理，推行垃圾就地分类减量和资源化利用，实现“户分类、村收集、镇转	（2.1）本项目施工期生产废水和生活污水经沉淀池和隔油池处理后回用于道路洒水和场区绿化，运营期生活污水由地埋式污水处	符合

		运、县处理”垃圾处理模式。 （2.3.2）强化固体废物规范管理，对固废产生、运输、利用、处置实行全过程监管。 （2.3.3）鼓励建设规模化畜禽养殖场有机肥生产利用工程，继续做好各类实用型沼气工程，积极推进其他方式的畜禽粪便资源化利用。	理装置处理后回用于绿化； （2.2）不涉及； （2.3.1）本项目施工期和运营期均设立垃圾桶，定点收集后纳入当地生活垃圾清运系统； （2.3.2）本项目生活垃圾设立垃圾桶，定点收集后纳入当地生活垃圾清运系统；本项目设置 30m^2 危废暂存间，产生的危险废物暂存于危废暂存间后交由有资质单位处理； （2.3.3）不涉及。	
	环境风险防控	（3.1）按省级、市级生态环境准入总体清单中与环境风险防控相关条文执行。	本项目设置事故油池、危废暂存间，采取防渗措施防控环境风险。	符合
	资源开发效率要求	（4.1）能源：推广清洁能源的使用，改善以煤为燃料形成的煤烟型污染。 （4.2）水资源： （4.2.1）全面实施节水工程，提高水资源利用效率。 （4.2.2）到 2025 年，洪江市用水总量控制在 1.6 亿立方米以内，万元地区生产总量用水量比 2020 年下降 19.40%，万元工业增加值用水量比 2020 年下降 4.80%，农田灌溉水有效利用系数提高到 0.571 以上。 （4.3）土地资源：规划至 2035 年，耕地保有量面积不低于 1.37 万亩，永久基本农田面积不低于 1.22 万亩，生态保护红线面积不低于 28.49 平方千米，城镇开发边界总面积为 1.53 平方千米。	（4.1）本项目属于新能源产业，风电为清洁能源。 （4.2）本项目施工期最大用水量 25t/d，运营期最大用水量 1.5t/d，用水量均不大。 （4.3）本项目不占用基本农田、生态红线。	符合
	因此，本项目符合《怀化市生态环境分区管控基本要求暨环境管控单元(省级以上产业园区除外)生态环境准入清单（2023 年版）》。			

2）《长江经济带发展负面清单指南（试行，2022 年版）》

2022 年 1 月 19 日，推动长江经济带发展领导小组办公室下发了《长江经济带发展负面清单指南（试行，2022 年版）》。洪江市位于长江经济带重要支流沅江流域。

本项目与该负面清单符合性见下表。经分析，本项目符合《长江经济带发展负面清单指南（试行，2022 年版）》。

表 1.3-3　与《长江经济带发展负面清单指南（试行，2022 年版）》符合性

序号	要求	本项目	符合性
1	禁止建设不符合全国和省级港口布局规划以及港口总体规划的码头项目，禁止建设不符合《长江干线过江通道布局规划》的过长江通道项目。	不涉及	符合
2	禁止在自然保护区核心区、缓冲区的岸线和河段范围内投资建设旅游和生产经营项目。禁止在风景名胜区核心景区的岸线和河段范围内投资建设与风景名胜资源保护无关的项目。	项目用地不占用自然保护区、风景名胜区	符合
3	禁止在饮用水水源一级保护区的岸线和河段范围内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的项目，以及网箱养殖、畜禽养殖、旅游等可能污染饮用水水体的投资建设项目。禁止在饮用水水源二级保护区的岸线和河段范围内新建、改建、扩建排放污染物的投资建设项目。	项目不涉及饮用水源保护区	符合
4	禁止在水产种质资源保护区的岸线和河段范围内新建围湖造田、围海造地或围填海等投资建设项目。禁止在国家湿地公园的岸线和河段范围内挖沙、采矿，以及任何不符合主体功能定位的投资建设项目。	项目不涉及水产种质资源保护区	符合
5	禁止违法利用、占用长江流域河湖岸线。禁止在《长江岸线保护和开发利用总体规划》划定的岸线保护区和保留区内投资建设除事关公共安全及公众利益的防洪护岸、河道治理、供水、生态环境保护、航道整治、国家重要基础设施以外的项目。禁止在《全国重要江河湖泊水功能区划》划定的河段及湖泊保护区、保留区内投资建设不利于水资源及自然生态保护的项目。	项目不占用长江流域河湖岸、《全国重要江河湖泊水功能区划》的河段及湖泊	符合
6	禁止未经许可在长江干支流及湖泊新设、改设或扩大排污口。	项目不设置排污口	符合
7	禁止在“一江一口两湖七河”和 332 个水生生物保护区开展生产性捕捞。	项目不开展生产性捕捞。	符合
8	禁止在长江干支流、重要湖泊岸线一公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目。禁止在长江干流岸线三公里范围内和重要支流岸线一公里范围内新建、改建、扩建尾矿库、冶炼渣库和磷石膏库，以提升安全、生态环境保护水平为目的的改建除外。	项目不属于该条涉及的行业。	符合
9	禁止在合规园区外新建、扩建钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色、制浆造纸等高污染项目。	项目不属于该条涉及的行	符合

		业。	
10	禁止新建、扩建不符合国家石化、现代煤化工等产业布局规划的项目。	项目不属于该条涉及的行业。	符合
11	禁止新建、扩建法律法规和相关政策明令禁止的落后产能项目。禁止新建、扩建不符合国家产能置换要求的严重过剩产能行业的项目。禁止新建、扩建不符合要求的高耗能高排放项目。	项目不属于落后产能项目，不属于过剩产能项目、高耗能高排放项目	符合
12	法律法规及相关政策文件有更加严格规定的从其规定。	项目符合法律法规和相关政策规定	符合

综合以上，本项目不占用生态保护红线，项目建设不会突破区域生态质量底线，不会突破区域资源利用上线，项目符合区域生态环境准入清单，因此，本项目符合区域“三线一单”管理要求。

1.4 与《湖南省“三区三线”划定成果》、洪江市三区三线符合性分析

根据自然资源部《关于启用“三区三线”划定成果作为报批建设项目用地用海依据的函》（自然资办函〔2022〕2080 号，2022 年 9 月 30 日）。按照《全国国土空间规划纲要（2021-2035 年）》确定的耕地和永久基本农田保护红线任务和《全国“三区三线”划定规则》，《湖南省“三区三线”划定成果》获得自然资源部批准并正式使用，作为建设项目用地用海组卷报批的依据。本项目已于 2023 年 10 月 11 日取得湖南省自然资源厅洪江市托口风电场用地预审与选址意见书（用字号 430000202300117），本项目不占用基本农田永久基本农田和生态保护红线。

为了解本项目占地与“三区三线”规划的符合情况，建设单位前往洪江市自然资源局查询了本项目占地与洪江市“三区三线”划定成果的重叠情况，通过比对结果，本项目不占用永久基本农田和生态保护红线，见附件 6 及附图 11。

二、建设内容

地理位置	**2.1 地理位置** 洪江市托口风电场位于湖南省洪江市托口镇、江市镇，属于山地风电场，位于东经 109°39′6.865″-109°42′5.152″，北纬 27°05′0.469″-27°05′40.309″。高速 G65、国道 G209、县道 X063 从风电场附近经过，交通便利。本风电场中心到托口镇中心直线距离约 5km，距江市镇中心 9km，距洪江市中心 21km。项目地理位置见附图 1。 由于项目临近会同县，建设单位承诺，“严格控制建设范围，确保项目建设内容全部位于洪江市境内；严格按照设计及环评要求进行建设，不占用自然保护区、风景名胜区、生态保护红线、基本农田、一级国家级公益林地和二级国家级公益林中的有林地、天然乔木林（竹林）地及其他禁止风电建设区域；在项目建设过程中，严格落实水土保持和生态环境保护措施，确保周边居民饮水安全。”
项目组成及规模	**2.2 项目组成及规模** **2.2.1 洪江市风电项目基本情况** 根据《湖南省发展和改革委员会<关于同意全省“十四五”第一批风电、集中式光伏发电项目开发建设的复函>》（湘发改函[2022]52 号）内容，怀化市洪江市将建设 4 个风电项目，分别为龙船塘风电场、托口风电场（本项目）、岔头风电场、深渡风电场，目前龙船塘风电场正在建设中，其余 3 个风电场均处于前期工作阶段。另外洪江市已由中国华能集团建设苏宝顶风电场工程，项目批复为（湘环评表[2012]138 号）设计总装机容量为 150MW，由 75 台 2MW 风机组成，目前项目已完成验收。 **2.2.2 项目背景** 本项目洪江市托口风电场建设单位为洪江能创风力发电有限公司，是湖南能创能源发展有限公司的子公司。湖南能创能源发展有限公司已建成并运营益阳市沅江市黄茅洲风电场、新华分散式风电场、宁乡资福和双凫铺风电场、湘潭县花石镇分散式风电场等风电场。 2022 年 6 月 21 日，湖南省发展和改革委员会发布《湖南省发展和改革委员会<关于同意全省“十四五”第一批风电、集中式光伏发电项目开发建设的复函>》（湘发改函[2022]52 号），洪江市托口风电场为第 286 项，编号“HH-FD-055”，

规模 6 万千瓦。

2023 年 3 月，洪江能创风力发电有限公司委托中国能源建设集团湖南省电力设计院有限公司编制了《洪江市托口风电场可行性研究报告》（2023 年 3 月），本风电场工程计划安装 11 台 WTG5.56-195 风力发电机组（其中 1 台限发至 4.4MW），轮毂高度 110m，装机容量 60MW。

2023 年 10 月 11 日，洪江市托口风电场取得湖南省自然资源厅洪江市托口风电场用地预审与选址意见书（用字第 430000202300117），拟用地面积 1.2905 公顷，拟建 11 台风力发电机组和一座 110kV 升压站，总装机容量为 6 万千瓦。其中，风机占地 4905m^2，升压站占地 8000 m^2。

2024 年 10 月 21 日，湖南省发展和改革委员会发布《湖南省发展和改革委员会关于加快推进 2024 年重点建设风电、集中式光伏发电项目的通知》（湘发改能源[2024]888 号），洪江市托口风电场为第 56 项，规模 6 万千瓦。

2024 年 12 月 27 日，本项目取得《湖南省发展和改革委员会关于核准洪江市托口风电场项目的批复》（湘发改许[2024]126 号），洪江市托口风电场项目建设地点为怀化市洪江市，装机容量 60MW，总投资 3.5974 亿元。

由于建设单位对洪江市托口风电场设计方案进行改变，本风电场工程计划安装 5 台 6.0MW、6 台 5.0MW 风力发电机组，轮毂高度 110m，装机容量 60MW。与用地预审相比，升压站面积由 8000m^2，调整为 6957 m^2，升压站按 6957 m^2 进行征地，调整后升压站征地范围均在用地预审范围内；风机机座及箱变面积不变，仍为 4905 m^2，仅 L8 风机机座及箱变向南移动约 25 米。方案变更后永久用地总面积 11862 m^2。

本项目已获得的各部门手续文件时间节点汇总见下表。

表 2.2-1　项目前期手续办理情况一览表

序号	取得日期	部门	手续文件	文号	依据
1	2022 年 6 月 21 日	湖南省发展和改革委员会	《湖南省发展和改革委员会<关于同意全省“十四五”第一批风电、集中式光伏发电项目开发建设的复函>》	湘发改函[2022]52 号	附件 2，洪江市托口风电场为第 286 项，编号“HH-FD-055”，规模 6 万千瓦。
2	2023 年 3 月 20 日	湖南省洪江市人民	《关于洪江市托口镇风电场项目选址意见》	/	附件 10

		武装部			
3	2023 年 4 月 24 日	湖南省自然资源厅	《关于<能创洪江市托口风电场工程>建设项目压覆重要矿产资源查询情况的说明》	/	附件 13
4	2023 年 4 月 26 日	洪江市文化旅游广电体育局	《关于洪江市托口风电场工程项目用地文物审查申请的复函》	/	附件 11
5	2023 年 5 月 9 日	/	《关于<洪江市托口风电场工程建设场地地质灾害危险性评估报告>评审意见》	/	附件 16
6	2023 年 6 月 15 日	洪江市水利局	《关于洪江市托口风电场选址意见的复函》	/	附件 12
7	2023 年 6 月 16 日	洪江市自然资源局	《关于洪江市托口风电场选址意见的复函》	洪自然资函[2023]14 号	附件 6
8	2023 年 8 月 2 日	洪江市林业局	《关于洪江市不属于候鸟迁徙通道重要保护区域的证明》	/	附件 15
9	2025 年 3 月 27 日	怀化市生态环境局洪江市分局	《关于洪江市托口风电场项目选址相关情况的说明》	/	附件 9
10	2025 年 4 月 7 日	洪江市林业局	《洪江市林业局关于洪江市托口风电场项目的选址意见》	/	附件 8

2023 年 6 月，建设单位委托湖南葆华环保科技有限公司承担洪江市托口风电场项目环境影响评价工作。根据《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》（生态环境部令第 16 号），本项目属于“四十一、电力、热力生产和供应业 90 陆上风力发电 4415”中的其他风力发电，应编制环境影响报告表。评价单位接受委托后组织人员进行了现场调查、踏勘和资料收集等工作，结合工程的实际情况、区域环境质量现状，编制《洪江市托口风电场项目环境影响报告表》。本次评价仅包括风电场及升压站、集电线路建设内容，不涉及输出线路建设内容。

2.2.2 项目组成及规模

项目名称：洪江市托口风电场项目

建设性质：新建

建设单位：洪江能创风力发电有限公司

建设地点：湖南省怀化市洪江市托口镇、江市镇

建设规模：本风电场工程计划安装 5 台 6.0MW、6 台 5.0MW 风力发电机组，

轮毂高度 110m，装机容量 60MW。预计本风电场工程年理论发电量 170.06GW •h，综合折减系数取 24.79%(不含尾流影响)，年上网发电量为 124.65GW • h，年等效满负荷利用小时数为 2078h，平均容量系数为 0.237。

建设内容：风力发电机组、交通道路、集电线路、升压站等。本次评价内容不含升压站送出线路工程。

建设工期：12 个月。

建设总投资：35974 万元。其中环保投资 589 万元（未含水保投资），占工程总投资的 1.64%。

本项目不涉及移民拆迁安置。项目组成详见下表。

表 2.2-2　主要工程内容

项目组成			建设规模/措施
主体工程	风电机组及箱式变压器		计划安装 5 台 6.0MW（L3、L5、L6、L7、L8 风机）、6 台 5.0MW（L1、L2、L4、L9、L10、L11 风机）风力发电机组，轮毂高度 110m，装机容量 60MW。共配套 11 台 35kV 箱式变压器。风机平台总用地 3.1868hm²，其中风电机组及箱变永久占地 0.4905hm²，其他临时占地 2.6963hm²。
	升压站		升压站内建设综合楼、生产楼、主变压器、附属用房、35kV 配电装置室、SVG、FG 装置、事故油池、辅助用房、污水处理装置、独立避雷针、变流升压舱等设施。站内设置 1 台 63MVA 户外式升压变压器，110kV 出线 1 回。站区占地面积为 0.6957hm²，永久占地。
	集电线路		本工程设置风电机组—变压器 11 组，采用 35kV 作为出线电压。拟采用 3 条集电线路，集电线路采用直埋敷设，总长度 12.16km，集电线路用地 0.9728 hm²，均为临时占地。
辅助工程	道路工程		大件运输通道自厂家经全国高速网到达洪江市江市镇江市收费站，再由国道 G209 经江市镇，转县道 X063 到达托口镇附近，由风电场进道路及场内临时施工检修道路可至各风机施工安装平台。通过现场踏勘了解，高速、国道、省道、大部分县道基本可满足大件运输需求。 本项目进场道路全部依托洪江市托口镇新田村王家墩水库-王家坳村蜡烛台乡村公路，该乡村公路已取得洪江市发展和改革委员会的立项批复（见附件 18），本项目可对其进行依托作为风电场进场道路，该乡村公路长度 3.82km，路面宽度 6 米，路基宽度 7 米，两侧各设置 0.5m 宽的土路肩。 场内临时施工检修道路长约 10.60km，其中改造道路 1.45km、新建道路 9.15km，路基宽度 5.5m，路面宽度 4.5m，采用泥结碎石路面。 本项目进站道路自升压站南面的临时施工检修道路上引接，长约 110m。路面宽 4m，路基宽 5m，采用泥结碎石路面。
环保	施	水保	本项目已编制水土保持方案，制定了水土保持控制目标，风机机组

	工程	工期	措施	区、升压站区、施工检修道路区、弃渣场区及施工生产生活区等一级防治分区采取工程措施、植物措施及临时措施相结合控制水土流失量。
			土地复垦	本项目已编制临时用地复垦方案，制定了临时用地复垦土壤重构工程、植被重建工程和配套工程内容，其中土壤重构包括土壤剥覆工程、平整工程、清理工程，植被重建主要是植草植树，配套工程包括修建截排水沟、高跌水、设置沉砂池和挡土墙等。
			生态恢复	优化风电机组位置，减少植被破坏。施工期加强环境管理，减少施工临时占地，避免对植物的破坏；设置排水沟、挡土墙、护坡等防护措施，对临时占地及时采取植树、种草、合理绿化，施工迹地进行生态修复。
			废水处理	施工期施工生产生活区设置沉淀池和隔油池；生活污水设置化粪池
			废气处理	废气主要来源为施工场地扬尘、道路运输扬尘和施工机械运行产生的无组织排放废气。洒水降尘，干旱季节每天 4~5 次。选择符合环保标准的施工机械和运输车辆，并定期维修保养。
			噪声防治	施工生产生活区禁止夜间施工，如因进度原因必须在夜间施工的，需在距离较近的居民点进行公示，并在环保部门进行备案；禁止夜间爆破施工；采取低噪声工艺和设备；禁止夜间运行高噪声设备；材料设备运输必须安排在昼间进行。
			固废处置	施工期采用垃圾桶分类收集，送乡镇垃圾收集系统进行处置；弃渣、收集堆存，建设 6 个弃渣场，施工结束后对弃渣场、道路上下边坡等进行覆土绿化。
		运营期	污水处理	升压站运营期生活污水经化粪池、地埋式一体化污水处理设施处理，一体化污水处理设施处理能力为 0.5m^3/h。
			废气处理	升压站内食堂油烟经油烟净化装置处理后引至楼顶排放。
			噪声防治	（1）升压站内主变采用独立基础、噪声设备合理布置，选用低噪声设备，优化站内布局。 （2）加强冷却系统维修保养、加强偏航系统的维护保养并应尽量避免夜间运行偏航系统。 （3）L1、L2、L4、L9、L10、L11 风机以风机位中心点为起点水平距离 340m 为噪声控规范围，L3、L5、L6、L7、L8 风机以风机位中心点为起点水平距离 390m 为噪声控规范围。对于噪声控规距离内现有居民房屋进行租赁（L3、L6、L8 风机 390 米范围内 15 户居民房屋）。 （4）对 L2、L3、L4、L5、L6、L7、L8、L10 风机叶片采用尾缘锯齿和降 VG 措施。 （5）在升压站厂区边界东南西北各设置 1 个监测点、大丫背居民点 1、蜡烛台、禾栗湾、上邓家盘、白水洞进行噪声定期监测，每年各季度监测 2 天，如发现超标，采取隔声窗或改变建筑物使用功能等措施。
			固废处置	升压站内设置生活垃圾收集设施，收集后交环卫部门定期清运；升压站内设立 30m^2 危险废物暂存间，危险废物经暂存间收集后最终

			交由有资质的单位处置
		风险防范	升压站内新建 25m³ 事故油池一座，11 台风机箱式变压器各配套建设合规范要求的 3m³ 事故油收集装置。
临时工程	施工生产生活区		本项目设有 1 个施工生产生活区，包括施工仓库和辅助加工厂、综合仓库、器械停放场、施工管理区、施工生活区等，总占地 0.4hm²，为临时占地。
	弃渣场		挖方总量为 84.30 万 m³，填方总量为 45.69 万 m³，弃方为 38.61 万 m³，弃方堆放至 6 个弃渣场，弃渣场占地合计 3.0464hm²，为临时占地。
	表土堆存		各区域产生的表土临时堆放至表土产生区域内，用于施工完毕后的生态恢复，不单独设置表土堆存区。

表 2.2-3　洪江市托口风电场项目特性表

名称				单位	数量	备注
风电场场址	海拔高度			m	400～796m	
	经度（东经）				109.671621°	场址中心
	纬度（北纬）				27.086257°	
	年平均风速			m/s	5.35	各机位点轮毂高度处
	风功率密度			W/m²	182.35	
	盛行风向				NNE	测风塔
主要设备	风电场主要机电设备	风电机组	台数	台	11	
			额定功率	kW	6000/5000	
			叶片数	片	3	
			风轮直径	m	195	
			切入风速	m/s	2.5	
			额定风速	m/s	9.3	
			切出风速	m/s	20	
			安全风速	m/s	52.5	3s 极大
			轮毂高度	m	110	
			输出电压	V	1140	
			发电机额定功率	kW	6000/5000	
			发电机功率因数	V	-0.95～0.95	
		机组升压变压器	套数	套	11	
			型号		S -5900/35	
		集电线路	电压等级	kV	35	
			回路数	回	3	
			长度	km	12.16	
	升压变电站	主变压器	型号		SZ18 -63000/110	
			台数	台	1	
			变压器容量	MVA	63	
			额定电压	kV	115±8×1.25%/37	
			布置形式		户外式	
		出线	电压等级	kV	110	
			出线回路数	回	1	

土建施工	风机基础		数量	座	11	
			型式		现浇 C40 圆形扩展式基础	
	机组升压变压器基础		数量	座	11	
			型式		钢筋混凝土箱型基础（C30 混凝土现浇）	
施工	工程量	土石方开挖		万 m^3	84.30	
		土石方回填		万 m^3	45.69	
		道路		km	10.71	
		施工期限	总工期（建设期）	月	12	
			第一批机组发电	月	9	
经济指标	装机容量			MW	60	
	年等效满负荷小时数			h	2078	
	经营期平均上网电价（含增值税）			元/kW·h	0.42	

2.2.3 工程等级

根据《风电场工程等级划分及设计安全标准》(NB/T 10101-2018)、《陆上风电场工程风电机组基础设计规范》(NB/T 10311-2019)、《建筑地基基础设计规范》(GB 50007-2011)，本风电场工程规模为中型；风电机组地基基础设计级别为甲级，结构安全等级为一级，风机基础抗冻等级为 F50，箱式变压器地基基础设计等级为丙级，结构安全等级为二级。升压站内建筑物、构筑物级别为 2 级，升压站内建筑物、构筑物的安全等级均采用二级。升压站主要建、构筑物的抗震设防类别为丙类。风机轮毂高度为 110m，按《高耸结构设计规范》（GB50135-2006），其安全等级为一级。

总平面及现场布置

2.3 总平面及现场布置

2.3.1 风电机组及基础布置

（1）风电机组

拟安装 5 台 6.0MW、6 台 5.0MW 风机，风机轮毂高度为 110m，叶轮直径为 195m。风机坐标见下表。风机点位沿山脊布置，11 座风机点位总体呈东西走向，L1、L2、L4、L3 风机点位布置在风电场的西南侧，L5~L11 风机位于整个风电场北面、整体呈东西走向，各风机平面布置详见附图 2。风机所在区域地形地貌为湘西侵蚀、剥蚀中-低山地貌，风机所在区域属于生态脆弱微度脆弱区，生态系统抵抗力稳定性较强。

表 2.3-1 本风电场工程风机布置坐标

编号	X（m）	Y（m）	海拔（m）	坡度（°）	风化程度及岩性	机型

L1	366318.672	2997864.122	710	16.17°	强-中等风化板岩	WTG5.0-195
L2	366684.119	2997641.248	796	16.01°	强-中等风化板岩	WTG5.0-195
L3	367586.490	2997837.921	769	19.65°	强-中等风化板岩	WTG6.0-195
L4	367399.192	2998070.919	754	13.82°	强-中等风化板岩	WTG5.0-195
L5	367925.633	2998686.996	651	13.55°	强-中等风化板岩	WTG6.0-195
L6	368718.852	2998225.993	668	23.22°	强-中等风化板岩	WTG6.0-195
L7	369022.141	2998099.029	638	24.32°	强-中等风化板岩	WTG6.0-195
L8	369264.104	2998219.687	584	14.09°	强-中等风化板岩	WTG6.0-195
L9	370264.201	2998099.284	648	17.59°	强-中等风化板岩	WTG5.0-195
L10	370634.952	2998177.511	623	16.12°	强-中等风化板岩	WTG5.0-195
L11	371140.572	2998251.255	554	15.51°	强-中等风化板岩	WTG5.0-195

（2）风电机组基础

风电机组基础采用现浇 C40 圆形柱扩展式基础。基础分上、下两部分，上部为直径 Φ=6.4m 的圆形柱台，高 1.0m；下部为直径 Φ=22.0m 的圆形柱台，最大高度为 3.2m，最小高度为 0.9m，暂定风机基础埋深-4.0m。

（3）箱变基础

采用一机一变，箱式变压器采用钢筋混凝土现浇箱形基础，共有箱变基础 11 个，采用 C30 混凝土。

（4）风机安装场地

为了满足风机安装需要，需在每个风机机组旁设置安装地，并与场内道路相连接，风机机组安装场地随风机机组分散布置。风机机组位于山顶或山坡，风机安装场地尺寸为 55m×45m，局部可根据地形微调。

2.3.2 道路工程布置

（1）新建、改建道路

大件运输通道自厂家经全国高速网到达洪江市江市镇江市收费站，再由国道 G209 经江市镇，转县道 X063 到达托口镇附近，由风电场进道路及场内临时施工检修道路可至各风机施工安装平台。通过现场踏勘了解，高速、国道、省道、大部分县道基本可满足大件运输需求。

本项目进场道路全部依托洪江市托口镇新田村王家埡水库-王家坳村蜡烛台乡村公路，该乡村公路已取得洪江市发展和改革委员会的立项批复（见附件 18），本项目可对其进行依托作为风电场进场道路，该乡村公路长度 3.82km，路面宽度 6 米，路基宽度 7 米，两侧各设置 0.5m 宽的土路肩。

本项目场内临时施工检修道路长约 10.60km，其中改造道路 1.45km、新建道

路 9.15km，路基宽度 5.5m，路面宽度 4.5m，采用泥结碎石路面。

本项目进站道路自升压站南面的临时施工检修道路（场内道路）上引接，长约 110m。路面宽 4m，路基宽 5m，采用泥结碎石路面。

2.3.3 升压站布置

本工程新建一座 110kV 升压站，110kV 升压站布置在本风电场中部偏北，升压站征地面积 0.6957hm²，围墙内用地面积 4651.56m²。

升压站平面布置见附图 3。

表 2.3-2　升压站技术经济指标表

主要技术经济指标表					
序号	项目名称		单位	数量	备注
1	升压站围墙内用地面积		m²	4651.56	
2	建（构）筑物用地面积		m²	1486.43	
3	建筑系数		%	31.96%	
4	道路及广场用地面积		m²	1600	
5	道路及地坪系数		%	34.40%	
6	场地利用面积		m²	3586.43	
7	场地利用系数		%	77.10%	
8	围墙长度		m	261	
9	土石方工程量	挖方	m³	100400	不含基坑余土
		填方	m³	16800	
10	生产设备区碎石地坪面积		m²	615.13	
11	容积率		-	0.45	
12	绿化面积		m²	450	
13	绿地率		%	9.67%	
14	停车位		个	4	

（1）升压站平面布置

110kV 升压站布置在一座小山包上，场地为 65.70m×70.80m 的矩形区域（围墙范围）。站区主要建构筑物有生产楼、综合楼、主变压器、附属用房、SVG 支路、FC 装置、事故油池、污水处理装置、独立避雷针、电阻柜成套装置及危废暂存间等。

升压站平面布置图见附图 3。

（2）升压变电站建（构）筑物

本升压站内主要包括综合楼、生产楼、附属用房。其中，综合楼为三层钢筋混凝土框架结构，耐火等级二级，屋面防水等级为 I 级；生产楼为二层钢筋混凝土框架结构，火灾危险性分类为丁类，耐火等级二级，屋面防水等级为 I 级；附

属用房为地上一层钢筋混凝土框架结构，地下部分为消防水池，火灾危险性分类为丙类，耐火等级二级，屋面防水等级为Ⅰ级；危废暂存间位于附属用房，危废暂存间为单层钢筋混凝土框架结构，火灾危险性分类为丙类，耐火等级二级，屋面防水等级为Ⅰ级。

综合楼占地面积 451.62m^2，建筑高度为 11.7m。综合楼一层层高为 3.9m，布置有门厅、值班室、卫生间、餐厅、备餐间、储藏室、楼梯间等；二层层高为 3.9m，布置有资料室、办公室、会议室、值班室、卫生间、楼梯间等；三层层高为 3.9m，布置有值班室、活动室、楼梯间等，屋面为上人屋面。

生产楼占地面积为 498.00m^2，建筑高度为 11.7m（含室内 外高差）。一层层高为 4.8m，布置有 35kV 配电室、蓄电池室、继电保护室、 站用电室、卫生间、楼梯间等；二层层高 3.9m，布置有 GIS 屋顶平台、中控室、卫生间、楼梯间等。

附属用房占地面积为 184.32m^2，建筑高度为 4.20m（室外地坪至屋面）。一层层高为 4.20m（消防水池轴线尺寸为 9.5*9.6*4.0m），布置有消防水泵房（戊类）、备品备件库（丁类及以下）、配电间及危废品暂存间（丙类及以下），消防水池轴线尺寸为 9.6*9.6*4.0m。其中危废暂存间面积 30m^2。危废暂存间设立危险品警示标示，并设置安全防护及专门管理规程。

（3）升压站内给排水系统及油、污水处理

1）供水系统

本工程主要用水为风电场升压站生活饮用水及消防用水，风电场按“无人值班、少人值守”方式管理，则生活用水水量不大，本工程暂定在升压站外低洼、地下水汇集处打井取水。

为满足饮用水卫生标准，在消防水泵房附近设置一套水处理及一体化生活消毒给水机组设计给水设施，该给水设备是由水箱、水泵机组、消毒设备、曝气装置及滤池组成为一体的给水设备，采用变频调速控制，可以向站内的各用水点提供水质达标及可靠稳定的水量和水压。一体化生活消毒机组内设水泵为 2 台，其性能为 Q=5m^3/h，H=0.32MPa；1 座水箱 V=8m^3。水处理能力为 2t/h。

绿化用水采用处理达标后的生活污水，设置自动洒水喷嘴给水系统。

2）排水系统

升压站内的排水主要包括站区生活污水、场地雨水。

生活污水：生活污水排入化粪池及处理量为 0.5m^3/h 的地埋式一体化污水处理装置内，处理过后的水排入回收池内。回收池内设置潜水排污泵 2 台，由排污泵将处理过后的水抽出，用于站区及周边绿化。

场地雨水：雨水由道路边的雨水口收集后与主变事故油池内的雨水一起排入站址北面的冲沟内。

事故油池：设置主变事故油池 1 座，有效容积为 25m^3，收集变压器和电容器的 事故排油，发生事故后，及时清除油池内的事故油。事故排油管管径为 DN150，材质为球墨铸铁管，连接方式采用承插式石棉水泥砂浆接口。

2.3.4 集电线路

本工程集电线路采用直埋敷设，总长度 12.16km，其中直埋电缆沟长 12.16km，全部沿场内道路铺设。

电缆开槽底宽 0.8m，深 1m，按 1:0.5 开挖边坡，基础开挖完成后，将槽底清理干净并夯实，敷设电缆的上下侧各铺 100mm 细砂，并在电缆上侧做盖砖保护。

2.3.5 施工生产生活区

风电场规划布置一个施工生产生活区，位于升压站附近，施工生产生活区总用地面积共计 4000m^2，施工生产生活区中主要临时设施用地见下表。

表 2.3-3 施工临时设施用地面积一览表

序号	项目名称	用地面积（m^2）	备注
1	综合加工厂	1000	
2	综合仓库	350	
3	机械停放场	600	
4	施工管理区	450	
5	施工生活区	850	
6	道路及其他	600	包括边坡、挡墙、排水沟等
7	其他用房	150	

1）混凝土系统

本工程混凝土大部分混凝土为 C40 砼，根据风机布置及场地条件，本风场区域靠近洪江市位置有商混供应，虽然比较分散，但是施工交通运输比较便利，途经厂区的县道与省道经过了较多的乡镇地区故本工程采用商品混凝土浇筑的方案，以满足风电机组基础浇筑的要求，商混运距约为 20-35km。

2）机械修配及综合加工厂

本风电场中心距洪江市中心约 21km，机械修配及综合加工可充分利用当地

的资源。由于混凝土预制件采用在当地采购的方式现场不再另外设置混凝土预制件厂，仅设置机械修配厂及综合加工系统(包括钢筋加工厂、木材加工厂)。机械修配场主要承担施工机械的小修及简单零件和金属构件的加工任务，大中修理委托怀化市相关企业承担。

3）仓库布置

临时施工场地内设一套仓库系统。本工程每个仓库集中布置在相应临时施工生产、生活区西南角附近，主要设有水泥库、木材库、钢筋库、综合仓库、机械停放场及设备堆场。每个综合仓库包括临时的生产、生活用品仓库等，面积350.0m²。机械停放场地占地面积共计 600.0m²。

4）施工管理及生活区布置

根据施工总进度安排，本工程施工期的平均人数为 50 人，高峰人数为 150 人。每个施工管理及生活区布置在相应的临时施工生产生活区东南角，临时生活区用地面积共计约 850.0m²。

2.3.6 弃渣场及表土堆存

（1）弃渣场

风机安装平台平场及新建道路路基土石方工程量较大，施工时首先考虑将挖方岩石破碎后按一定级配再进行填筑压实，尽量减少弃方，以保护环境。对于无法利用的弃方，通过寻找合适的弃渣场进行堆放，并对弃渣场进行防护绿化处理，防止水土流失。弃渣场的选取应本着少占耕地的原则，选择荒沟、荒坡和山坳间弃渣。风电机组区和新建道路区施工剩余土石方运往渣场，总弃方 38.61 万 m³。

根据工程设计及水保设计，项目设置 6 个弃渣场，均位于风电场场内道路沿线，均选址荒沟，总占地 3.0464hm²。本项目弃渣场主要技术指标见下表。

表 2.3-4　水土保持方案弃渣场主要技术指标一览表

渣场名称	渣场等级	位置	类型	地形	平均运距	最大堆高（m）	容量(10⁴m³)	弃渣量(10⁴m³)		占地面积(hm²)	占地类型	集雨面积(km²)	弃渣来源
								自然方	松方				
Z1弃渣场	4 级	升压站西侧	坡地型	天然缓坡，平均坡度约 24°	约 0.05km	40	9.25	6.48	7.78	0.44	林地	0.008	升压站及进站道路
Z2弃渣场	4 级	升压站进站道路东侧	坡地型	天然缓坡，平均坡度约 20°	约 0.2km	30	6.21	4.53	5.44	0.47	林地	0.010	升压站及 Z4 弃渣场~Z7 弃

													渣场间施工检修道路
Z3弃渣场	4级	L5风机平台西南约250m处	沟道型	天然缓坡，平均坡度约15°	约0.5km	26	6.85	5.12	6.14	0.54	林地	0.012	升压站~L3风机间道路、Z5~Z6弃渣场间道路、L3、L4及L5风机平台
Z4弃渣场	4级	L2风机平台东北约200m处	坡地型	天然缓坡，平均坡度约24°	约0.4km	40	5.45	4.36	5.23	0.18	林地	0.006	Z6至L1、L2风机平台间道路，L1及L2风机平台
Z5弃渣场	4级	L8风机平台以西约270m处	坡地型	天然缓坡，平均坡度约20°	约0.3km	30	7.48	5.83	7.00	0.73	林地	0.010	Z7~Z8弃渣场间道路，L6、L7及L8风机平台
Z6弃渣场	4级	L10风机平台西北约40m处	坡地型	天然冲沟，平均坡度约20	约0.3km	40	8.12	6.22	7.46	0.68	林地	0.006	Z8弃渣场~L11风机平台间道路，L9、L10及L11风机平台

表 2.3-5　弃渣场经纬度一览表

名称	经度	纬度
Z1	109°40′15.97500″	27°5′38.47032″
Z2	109°40′23.88323″	27°5′34.65622″
Z3	109°39′56.84656″	27°5′29.01715″
Z4	109°39′23.47559″	27°5′9.93699″
Z5	109°40′42.49990″	27°5′23.33945″

Z6	109°41′42.09644″	27°5′23.41669″

（2）表土堆存

各区域产生的表土临时堆放至表土产生区域内，用于施工完毕后的生态恢复，不单独设置表土堆存区。表土堆放过程中需采取拦挡、临时苫盖措施，防止表土流失。

2.3.7 电力送出方案

结合洪江电网现状与风电开发进度，洪江市托口风电场接入系统推荐方案为：本工程接入系统方案暂定以 1 回 110kV 线路接入清江湖 110kV 变电站。最终接入系统方案以接入系统报告审查意见为准。送出方案另行环评，不纳入本次环评评价内容。

2.4 占地与拆迁

2.4.1 工程占地

风电场工程建设用地为风电场主要生产和辅助设施的建设用地，主要包括风机平台区、道路工程区、升压站区、集电线路区、施工营地、弃渣场区等。本项目总占地面积为 23.6526hm^2，其中永久占地为 1.1862hm^2，临时占地 22.4700hm^2。

（1）风机平台区

共设置 11 个风机平台。风机平台布置风机和箱式变电站，风机和箱式变电站占地均为永久占地，风机和箱式变电站按 0.4905hm^2 征地。风机平台区扣除永久占地后为风机安装场地，属于临时占地，风机安装场地临时占地为 2.6963hm^2。

（2）道路工程区

本项目场内临时施工检修道路长约 10.60km，其中改造道路 1.45km、新建道路 9.15km，路基宽度 5.5m，路面宽度 4.5m，采用泥结碎石路面。本项目进站道路自升压站南面的临时施工检修道路上引接，长约 110m。路面宽 4m，路基宽 5m，采用泥结碎石路面。本项目道路工程临时占地 15.3545 hm^2

（3）升压站区

升压站征地按 0.6957hm^2 征地，为永久占地。

（4）集电线路

本项目电缆土建路径长 12.16km，直埋电缆沟长 12.16km，占地 0.9728hm^2。

（5）施工营地

本工程设置 1 个公用的施工营地，占地 0.4hm^2。

（6）弃渣场

本项目共布置 6 处弃渣场，总占地 3.0464hm²。

本项目永久和临时占地情况见下表。

表 2.3-6　项目占地情况一览表

项目		总面积（hm²）	占地面积（hm²）	
			永久用地	临时用地
风机平台区	风机基础+箱变基础	0.4905	0.4905	0
	风机安装场地	2.6963	0	2.6963
小计		3.1868	0.4905	2.6963
道路工程区		15.3545	0	15.3545
升压站区		0.6957	0.6957	0
集电线路区		0.9728	0	0.9728
施工营地		0.4	0	0.4
弃渣场		3.0464	0	3.0464
合计		23.6562	1.1862	22.4700

2.4.2 拆迁

本项目不涉及拆迁安置。

施工方案

2.5 施工方案

2.5.1 施工布置

风电场规划布置一个施工生产生活区，该设施区场地总用地面积共计 4000m²。主要由机械停放场、机械修配及综合加工厂、仓库布置和施工管理及生活区布置。根据施工总进度安排，本工程施工期平均施工人数为 50 人，高峰人数为 150 人。

项目不设置混凝土拌合站，采用商品混凝土。此外，风机基础施工及安装均在风机平台临时用地内完成，不单独设置施工营地。钢筋制安在风机安装场地直接完成，车辆、设备等在施工区停放，满足施工要求。

施工期施工营地供水用水就地打井取水，饮用水采取桶装水；施工期供电由附近变电站或居民点接入。

2.5.2 施工工艺

（1）道路施工

本工程道路土方采用挖掘机开挖，石方采用手风钻钻孔爆破，推土机集料，装载机配 5t 自卸汽车运至道路填方部位、道路加宽段或弃土场，并根据现场开挖后的地质条件，在需要路段砌筑挡墙。对于路段的土石方填筑采用 5t 自卸汽车卸料，推土机推平，按设计要求采用振动、分层碾压至设计密实度。

（2）风电机组基础施工

本风电场安装有 11 台风机。风电机组基础拟采用钢筋混凝土重力式扩展基础。基础土石方开挖边坡按 1:1 控制，采用推土机或反铲剥离集料，一次开挖到位，为减少土料高含水量对施工造成的影响，尽量避免基底土方扰动，场区底部留 30.0cm 保护层，采用人工开挖；对于岩石基础开挖，应根据岩石特性，现场协调开挖方式，需要爆破要控制好爆破面，同时要做好拦截滚落石方工作。开挖的土方运往施工临时堆渣区堆放，用于土方回填。

风电机组承台混凝土采用薄层连续浇筑形式，层厚 200mm～250mm。混凝土熟料采用搅拌车从附近商混站运至浇筑点，泵送混凝土入仓，人工振捣浇筑。

风电机组安装平台施工主要为土方填筑及碾压，由于安装平台在风机吊装施工过程中需要承受 1.18kg/cm 接地压力，填筑区土料要碾压密实。采用 20t 自卸汽车从风机附近土料场运送土料至填筑区，160kW 推土机推平后，16t 振动碾碾压，边角部位用 1.0t 手扶式振动碾碾压，斜坡采用 10t 牵引式斜坡振动碾碾压，再铺碎石。碾压的施工参数，由现场根据碾压试验后填土料的密实度确定。

（3）箱式变压器基础施工

每组风电机组配置一台升压变压器，共计 11 台。升压变压器外形尺寸较小，设备自重较轻，根据本工程地质条件，采用天然地基。风机变压器基础为地面以上基础，基础底离地面高度为 0.8m，风机变压器基础拟采用天然地基，基础形式采用钢筋砼箱型基础，混凝土强度等级为 C30。混凝土由附近商混站供料，用 $6m^3$ 自卸汽车运至浇筑点转卧罐，在箱变基础旁设一汽车吊进行垂直运输，在混凝土浇筑范围内，铺设平面脚手架仓面，直接将混凝土利用溜筒倒入仓面，人工平仓，振捣器振捣。

（4）风机机组安装

1）塔筒安装本工程共安装塔筒 11 套。塔筒每两段之间用法兰盘连接。塔筒分段运输到现场，在现场保存时应注意放置于硬木上，并防止其滚动，存放场地应尽可能平整无斜坡。必须在现场检查塔筒及其配件在运输中是否损坏，任何外表的损伤都应立即修补，必须清除所有污物。塔筒吊装前，必须在现场将筒内的所有电缆固定好后，方可进行吊装。

在塔筒安装前再次检查基座的平整度，必须符合设计要求。另外，塔筒安装

前，还应对气象条件和安装时间做出确切了解和安排，以确保在整个安装过程中，吊装风速不得超过 6 级风速(气象站标准)。

2）机舱吊装

风轮组装需要在吊装机舱前完成。在地面上将三个叶片与风轮轮毂连接好，并调好叶片安装角。

吊装上机舱前，要将履带吊车停在旋转起吊允许半径范围内，按照厂家技术文件要求，将机舱的三个吊点用专用工具与吊车的吊钩固定好。并将人拉风绳在机舱两侧固定好后，保持机舱底部的偏航轴承下面处于水平位置，先将机舱吊离地面 10～20cm，检查吊车的稳定性、制动器的可靠性和绑扎点的牢固性，待上述工作完成并检查无误后，方可起吊。

提升过程中，应保持机舱水平，如果产生较大的倾斜，应将机舱重新放下，矫正后再起吊。

安装机舱时，需 2 名装配人员站在塔筒平台上，机舱用大吊车提升，并用绳索牵引，应绝对禁止机舱与吊车及塔筒发生碰撞。机舱慢慢落下时，可用螺栓与垫圈先将后面固定，然后将所有螺栓拧上。完成以上步骤后，继续缓慢落下机舱，但应使吊钩保持一定拉力。

机舱应完全坐在塔筒法兰盘上，以保证制动垫圈位于塔筒法兰盘的中心。按设备安装技术要求，将连接螺栓拧紧，扭矩达到预定值。螺栓完全固定后，可将吊车和提升装置移走。

3）叶片吊装

风机叶片由加长的平板拖车运输到安装现场。为了防止叶片与地面的接触，应使用运输支架将其固定。在运输时，每个叶片的排列之间必须保证相隔足够的距离，特别是叶尖与车板面之间至少距离 40cm。

风速是影响风电机组安装的主要因素，当风速超 10m/s（气象站标准）时不允许安装叶轮。现场施工管理人员应进行风速测定，并保证安全风速条件下进行风电机组安装。

叶轮组装前，必须对叶片进行全面的检查，以查明其在运输过程中有否损坏，还应对叶片法兰和轮毂法兰进行清理。禁止不经全面检查的叶片，直接组装叶轮。

叶轮在地面组装，用两吊车配合吊装，将叶片的法兰一一对正于轮毂相应的

法兰处，校对法兰安装中心，按设备安装技术要求紧固连接螺栓。

叶轮整体吊装时，综合考虑吊车宽度，现场风速，安全，采用 1000t 履带吊为主吊，配 260t 汽车吊为辅吊。为了避免叶片在提升过程中摆动，用圆环绳索分别套在三片叶片上，每片叶片用 3～6 名装配人员在地面上拉住。在提升过程中，禁止叶片与吊车、塔筒、机舱发生碰撞，应确保绳索不相互缠绕。通过两台吊车的共同作用，慢慢将转子叶片竖立。随后，与吊装塔筒相似方法将带叶轮起吊并安装到机舱的法兰上，按设备安装技术要求紧固连接螺栓。

安装结束后，可将叶轮的吊装附件拆掉、吊车移走，并清理安装现场。

4）风力发电机组电气安装

具体安装方案，在施工时要参照厂商的设备技术要求和说明进行方案设计。

5）电缆安装

所有电缆按设计要求和相关规范分段施工。直埋敷设部分将电力电缆及光缆等直接埋入，人工回填。电缆沟施工及敷设时要求认真清理平电缆沟底；直埋电缆施工要求敷设电缆后先用砂回填，将电缆盖住，铺设混凝土板后再回填碎石土，人工夯实。所有电缆分段分项施工完成后，要按设计要求和相关规范进行施工验收。

（5）升压站施工

1）升压站土建施工

本风电场设 1 座升压站。基础土石方开挖采用推土机或反铲剥离集料，一次开挖到位，为减少土料高含水量对施工造成的影响，尽量避免基底土方扰动，基坑底部留 30cm 保护层，采用人工开挖。开挖的土方运往施工临时堆渣区堆放，用于土方回填。混凝土由风电场附近商混站供料，用 $6m^3$ 自卸汽车运至浇筑点转卧罐，在升压站建筑场地中心位置设简易塔机进行垂直运输，在建筑物下部结构铺设平面低脚手架仓面，在上部结构处铺设立体高脚手架仓面。臥工胶轮车在高低脚手架上将混凝土利用溜筒倒入仓面，人工平仓，振捣器振捣。

2）升压站设备安装

电缆管的加工敷设，电缆桥架及电缆架的安装，电缆敷设及电缆终端头的制作等均应符合《电气装置安装工程电缆线路施工及验收标准》（GB 50168）的有关规定和施工图纸要求。

变压器是站内比较重要的设备，变压器的安装质量直接影响升压站的运行质量。变压器安装前要认真阅读施工图和厂家说明书，编制变压器具体细致的作业指导书，并进行技术交底，准备好施工所用机械和材料等。安装过程中要严格按照规范、规程以及作业指导书进行施工。

2.5.3 主要材料和机械设备

本工程主要材料用量为商品混凝土及钢筋，可从城市周边采购。项目主要施工机械设备见下表。

表 2.5-1 主要施工机械设备表

序号	机械设备名称	规格	单位	数量	备注
1	履带式起重机	1000t	台	1	
2	汽车式起重机	260t	台	2	
3	平板运输车	80t	套	1	
4	自卸汽车	8t	辆	6	
5	加长货车	8t	辆	4	
6	混凝土罐车		辆	6	
7	混凝土泵车		辆	2	
8	运水罐车	$8m^3$	辆	2	
9	小型工具车		辆	4	
10	反铲式挖掘机	WY80($0.8m^3$/斗)	台	6	
11	履带式推土机	160kw	台	6	
12	轮胎式挖掘装载机	WY-60	台	6	
13	压路机		台	3	
14	振动式碾压机	16t	台	5	
15	手扶式振动式碾压机	1.0t	台	3	
16	牵引式斜坡振动碾	10t	台	3	

2.5.4 土石方平衡

根据《洪江市托口风电场项目水土保持方案报告书》，本项目挖方总量为 84.30 万 m^3（含剥离表土 3.72 万 m^3），填方总量为 45.69 万 m^3（含表土回填 3.72 万 m^3），弃方为 38.61 万 m^3。各区土石方数量分析如下：

表 2.5-2 工程土石方一览表 单位：万 m^3

分区	挖方		填方		调入		调出		弃方
	表土	土石方	表土	土石方	表土	土石方	表土	土石方	
风机机组区	0.42	24.83	0.91	12.72	0.49	0	0	0	12.11
升压站区	0.15	9.89	0.06	1.62	0	0	0.09	0	8.27
施工检修道路区	2.74	42.75	1.90	25.75	0	0	0.84	0	17.00

集电线路区	0	1.56	0	1.56	0	0	0	0	0
弃渣场区	0.33	0	0.77	0	0.44	0	0	0	0
施工生产生活区	0.08	1.55	0.08	0.32	0	0	0	0	1.23
合计	3.72	80.58	3.72	41.97	0.93	0	0.93	0	38.61

2.5.5 施工总进度及施工时序

工程建设总工期为 12 个月。主体工程于第 1 年 1 月初开始，第 9 月底第一批风电机组具备发电条件，第 12 月底 11 台机组全部投产发电，工程完工。

其他	无

三、生态环境现状、保护目标及评价标准

生态环境现状

3.1 环境质量现状

3.1.1 地表水环境质量现状

3.1.1.1 区域地表水常规监测

为了解评价区涉及地表水体水环境质量状况，本次收集了《2024 年怀化市水环境质量年报》中位于洪江市及考核洪江市的地表水常规监测断面中小江村、深溪口、沙湾、山岩湾、托口渠水、舞水入河口（黔城二水厂）断面的地表水水质情况，2024 年各常规监测断面水质情况见下表。

表 3.1-1　2024 年洪江市常规监测断面地表水水质

序号	监测断面	河流名称	断面属性	水质类别	2024 年水质目标	达标情况
1	小江村	沅江干流	省控断面	Ⅱ类	Ⅱ类	达标
2	深溪口	沅江干流	省控断面	Ⅱ类	Ⅱ类	达标
3	沙湾	沅江干流	省控断面	Ⅱ类	Ⅱ类	达标
4	山岩湾	沅江干流	省控断面	Ⅱ类	Ⅱ类	达标
5	托口渠水	渠水	国控断面	Ⅱ类	Ⅱ类	达标
6	舞水入河口（黔城二水厂）	舞水	国控断面	Ⅱ类	Ⅱ类	达标

本次评价结合上表数据，判定本项目所在区域地表水属达标区。

3.1.1.2 本次地表水监测

拟建项目评价区内无工业污染源，主要的水污染源为区域内农业面源及居民生活污水。为反映评价区地表水体水环境质量状况，本次评价委托景倡源检测（湖南）有限公司进行了水质采样及现状监测。

（1）监测布点

监测布点详细见下表。

表 3.1-2　地表水环境监测布点一览表

序号	位置	说明	水体	监测因子	监测频次
W1	托口镇水库入口	/	沅江	pH、COD、SS、BOD_5、氨氮、石油类、粪大肠菌群	连续监测三天，每天采样一次
W2	弃渣场 1 北侧	监测时风电场设计弃渣场 1，位于依托乡村公路附近，环评最终已取消该渣场	无名水体		
W3	托口镇水库出口	/	沅江		
W4	弃渣场 1 西北侧	监测时风电场设计弃渣场 1，位于依托乡村公路附近，环评最终已取消该渣场	王家墩水库		

（2）监测项目

pH、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、石油类、悬浮物。

（3）采样及监测时间

2023 年 7 月 13 日至 2023 年 7 月 15 日。

（4）监测频率

每个测点连续监测 3 天，每天采样 1 次。

（5）采样和分析方法

采样：取样断面、取样点的选择应符合《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ 2.3-2018）的有关规定。

分析方法：按照《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）的规定进行。

（6）监测结果及评价

水质现状监测结果及评价见下表。

表 3.1-3 地表水监测结果统计表（mg/L，pH 无量纲）

序号	监测时间	pH	COD	BOD_5	氨氮	粪大肠菌群	石油类	悬浮物
W1	2023.07.13	7.0	14	2.3	0.058	490	0.01L	12
	2023.07.14	6.9	10	2.2	0.074	460	0.01L	10
	2023.07.15	7.0	10	2.4	0.089	540	0.01L	13
	标准值	6~9	≤20	≤4	≤1.0	≤10000	≤0.05	/
	超标率%	0	0	0	0	0	0	/
	最大超标倍数	/	/	/	/	/	/	/
	达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	/
W2	2023.07.13	7.1	16	3.0	0.090	790	0.01	15
	2023.07.14	7.0	14	2.7	0.109	700	0.01	16
	2023.07.15	7.0	12	2.6	0.115	940	0.01	17
	标准值	6~9	≤20	≤4	≤1.0	≤10000	≤0.05	/
	超标率%	0	0	0	0	0	0	/
	最大超标倍数	/	/	/	/	/	/	/
	达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	/
W3	2023.07.13	7.1	13	2.3	0.109	790	0.01L	14
	2023.07.14	7.0	9	2.1	0.129	630	0.01L	14
	2023.07.15	7.1	8	2.3	0.140	840	0.01L	16
	标准值	6~9	≤20	≤4	≤1.0	≤10000	≤0.05	/
	超标率%	0	0	0	0	0	0	/
	最大超标倍数	/	/	/	/	/	/	/
	达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	/
	2023.07.13	7.0	18	3.4	0.384	230	0.01	9

W4	2023.07.14	7.1	16	3.2	0.390	210	0.01	11
	2023.07.15	7.2	14	3.1	0.407	260	0.01	12
	标准值	6~9	≤20	≤4	≤1.0	≤10000	≤0.05	/
	超标率%	0	0	0	0	0	0	/
	最大超标倍数	/	/	/	/	/	/	/
	达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	/

注：L 为低于检出限。

由上表可知，监测水体的相应监测断面各监测因子的现状监测值均符合《地表水环境质量标准》中的 III 类标准。

3.1.2 环境空气现状监测与评价

本项目所在评价区域环境空气质量达标情况，本次收集了《2024 年 12 月环境空气质量月报及空气质量年报》中洪江市 2024 年各大气污染物常规监测数据，具体见下表。

表 3.1-4　洪江市环境空气质量监测结果

污染物	日评价指标	现状值/（μg/m³）	标准值/（μg/m³）	占标率/%	达标情况
SO_2	年平均质量浓度	10	60	16.67	达标
NO_2	年平均质量浓度	13	40	32.50	达标
PM_{10}	年平均质量浓度	37	70	52.86	达标
$PM_{2.5}$	年平均质量浓度	26	35	74.29	达标
CO	日均值第 95 百分位浓度均值	900	4000	22.50	达标
O_3	日最大 8 小时平均第 90 百分位浓度均值	110	160	68.75	达标

本次评价结合上表数据，判定本项目所在区域环境空气为达标区。

3.1.3 声环境现状监测与评价

（1）声环境现状

风电场位于山区，评价区范围内没有大中型工业污染源。声环境现状主要污染源主要来自居民生产生活及已有道路行车产生的声源。

（2）声环境现状监测与评价

本次噪声监测委托景倡源检测(湖南)有限公司担任，监测时间为 2023 年 7 月 13 日-14 日。

（3）监测布点

根据区域噪声污染源调查的结果，本次声环境监测方案共布设 18 个声环境监测点。

表 3.1-5　声环境现状监测点位一览表

序号	监测点名称	备注（对应保护目标）
N1	4#风机	/
N2	8#风机	/
N3	升压站东	/
N4	升压站南	/
N5	升压站西	/
N6	升压站北	/
N7	棕树脚居民点	/
N8	土地坳居民点	土地坳
N9	正冲头南居民点	/
N10	1#风机西南侧居民点	大山头
N11	大丫背东北侧居民点	大丫背居民点 2
N12	大丫背东南侧居民点	大丫背居民点 3
N13	升压站南侧居民点	蜡烛台
N14	7#风机南侧居民点	/
N15	禾栗湾居民点	禾栗湾
N16	托口镇居民点	新田村居民点 3
N17	弃渣场 1	监测时风电场设计弃渣场 1，位于依托乡村公路附近，环评最终已取消该渣场
N18	弃渣场 4	监测时风电场设计弃渣场 4，位于至 L1 风机场内道路附近，环评最终已取消该渣场

（4）监测方法及频率

按照《声环境质量标准》（GB3096－2008）中有关规定进行。各监测点按昼夜分段监测，昼间：6:00～22:00 ；夜间：22:00～次日 6:00。连续监测 2 天。

（5）监测结果及评价

本次声环境评价标准执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准，即昼间≤60dB（A）、夜间≤50dB（A）。各监测点噪声现状值及评价结果见下表。

表 3.1–6　声环境现状评价结果统计表（单位：dB（A））

检测日期	检测点位	检测结果			
		昼间		夜间	
		监测值	标准值	监测值	标准值
2023.07.13-2023.07.14	4#风机	47-49	60	41	50
	8#风机	47	60	39	50
	升压站东	45-47	60	40-41	50
	升压站南	46-50	60	38-40	50
	升压站西	43-48	60	38-40	50
	升压站北	42-48	60	36-38	50
	棕树脚居民点	44-48	60	38	50
	土地坳居民点	44-48	60	37	50
	正冲头南居民点	44-52	60	37-38	50
	1#风机西南侧居民点	45-48	60	36-38	50

	大丫背东北侧居民点	46-49	60	39-41	50
	大丫背东南侧居民点	43-46	60	34-38	50
	升压站南侧居民点	47-50	60	33-38	50
	7#风机南侧居民点	45-53	60	34-41	50
	禾栗湾居民点	44-51	60	36-38	50
	托口镇居民点	45-47	60	40-41	50
	弃渣场 1	43-49	60	40-41	50
	弃渣场 4	46-47	60	38-39	50

从上表可知，各噪声监测点声环境现状监测点均可满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准要求。

3.1.4 电磁辐射质量现状

（1）监测时间和频率

2023 年 6 月 22 日，湖南中测湘源检测有限公司对拟建升压站站址周边电磁环境质量进行了现场监测，每个监测点监测一次。

（2）监测方法和监测仪器

工频电场强度、工频磁感应强度监测按《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ 681-2013）进行，监测仪器为工频场强仪/HI3604。上述设备均在有效检定期内。

表 3.1–7　电磁环境监测仪器检定情况表

仪器名称/型号	校准证书编号	校准证书有效期	校准单位
工频场强仪/HI3604	2023030906559002	2023.03.14~2024.03.13	湖南省计量检测研究院

（3）监测结果

本次现状监测共布设 4 个测点，监测结果详见下表。

表 3.1-8　工频电磁场现状监测结果表

序号	监测位置	工频电场强度（V/m）	工频磁感应强度（μT）
1	升压站东	0.008	0.011
2	升压站南	0.007	0.010
3	升压站西	0.008	0.005
4	升压站北	0.004	0.006
5	评价标准	4000	100

由上表可知，项目所在地电磁环境质量达到国家标准限值要求，工频电场强度和磁感应强度均远小于评价标准限值（4000V/m 和 100μT）。

3.2 生态现状评价

根据工程的生态影响特点以及周边生态环境现状，参考《全国生态状况调查评

估技术规范-项目尺度生态影响评估》（HJ 1175-2021）中“4.2.2.2 空间范围”，确定本工程生态环境影响评价范围为：以风电场风机及箱变基础、施工生产生活区、升压站等永久占地和临时占地及周边 500m 范围和施工道路、集电线路占地及周边 300m 范围为评价范围（即评价区）。

3.2.1 现场调查

（1）调查时间和人员

本次评价的调查时间为 2023 年 6 月。

主要调查人员：项目组成员 3 人（生态学、林学专业）。

（2）植物种类调查

在对评价区陆生植物资源历年资料检索分析的基础上，根据调查方案确定路线走向及考察时间，进行现场调查。实地调查采取样线调查与样方调查相结合的方法，对于没有原生植被的区域采取样线调查，在施工区域以及植被状况良好的区域实行样方重点调查；对国家级、省级野生保护植物、珍稀濒危植物、古树名木调查采取资料查询和野外调查相结合的方法进行。采集野外难以辨认的植物标本并拍摄照片，记录项目区的植被现状。

（3）植被调查

1、样方布点原则

植被调查取样的目的是要通过样方的研究，准确地推测评价范围植被的总体分布情况，所选取的样方具有代表性，能通过尽可能少的抽样获得较为准确的有关总体的特征。在对评价范围的植被进行样方调查中，采取的原则是：

①尽量在拟建地设置样点，并考虑布点的均匀性。

②所选取的样点植被为评价区域内分布较广具有代表性的植被类型。

③记录样点植被类型（群系、群系组或植被亚型），特别是类型发生变化的地方要做准确详细地记录。

④尽量避免非取样误差：避免选择路边易到之处；两人以上进行观察记录，消除主观因素。

以上原则保证了样点的布置具有代表性，调查结果中的植被应包括评价区分布最普遍、最主要的植被类型。

2、样方布设规格

样方调查采用典型样方调查法，乔木样方面积为 20m×20m（未成林分布的群落则取 10m×10m），灌木样方面积为 5m×5m，草本样方面积为 1m×1m，记录样地内的所有植物种类，并利用 GPS 确定样方位置。

3、样方设置情况

根据评价区土地利用现状及植被类型图，结合工程布置情况，在评价区内设置典型植被样方。样方主要布设在工程的占地区域以及周边邻近区域，保证了样点的布置具有代表性和典型性。本次调查对评价区每种植被群系设置至少 3 个样方，调查结果中的植被包括了绝大部分主要植被类型，所选样方基本可以代表项目区域生态植被情况。

表 3.2-1　植物群落样方调查表

样方编号	群系	经纬度	海拔(m)	与工程的关系
Y1	博落回群系	E：109°39'05.9965"；N：27°06'32.1191"	291	依托进场道路附近
Y2	芒群系	E：109°39'06.0351"；N：27°06'31.7409"	291	依托进场道路附近
Y3	川莓群系	E：109°39'06.2016"；N：27°06'31.0181"	292	依托进场道路附近
Y4	毛竹群系	E：109°39'46.1326"；N：27°05'57.8246"	397	依托进场道路附近
Y5	杉木群系	E：109°40'15.0365"；N：27°05'39.2554"	560	Z1 渣场区域
Y6	川莓群系	E：109°40'14.9593"；N：27°05'38.4473"	572	Z1 渣场区域
Y7	马尾松群系	E：109°40'18.3775"；N：27°05'37.7252"	584	升压站区域
Y8	篌竹群系	E：109°40'17.5664"；N：27°05'35.7309"	596	升压站区域
Y9	芒群系	E：109°40'18.1844"；N：27°05'35.3182"	594	升压站区域
Y10	枹栎群系	E：109°40'06.5812"；N：27°05'33.4497"	694	5#风机南面场内道路附近
Y11	川莓群系	E：109°39'56.6323"；N：27°05'31.0028"	647	Z3 渣场区域
Y12	博落回群系	E：109°39'56.3233"；N：27°05'30.5902"	646	Z3 渣场区域
Y13	牡荆群系	E：109°39'42.9208"；N：27°05'19.4318"	692	4#风机西北面场内道路附近
Y14	牡荆群系	E：109°39'34.5008"；	634	4#风机西面场内道路附近

		N：27°05'18.1251"		
Y15	篌竹群系	E：109°39'34.3244"；N：27°05'10.7880"	676	4#风机西面场内道路附近
Y16	博落回群系	E：109°39'34.4510"；N：27°05'10.1333"	680	4#风机西面场内道路附近
Y17	篌竹群系	E：109°39'08.1787"；N：27°05'09.2016"	707	1#风机区域
Y18	芒群系	E：109°39'53.7355"；N：27°05'08.7202"	751	3#风机区域
Y19	牡荆群系	E：109°40'22.4255"；N：27°05'33.7523"	594	Z2 渣场区域
Y20	杉木群系	E：109°40'24.0552"；N：27°05'34.0632"	597	Z2 渣场区域
Y21	马尾松群系	E：109°40'34.9857"；N：27°05'21.5294"	652	6#风机区域
Y22	毛竹群系	E：109°40'42.2470"；N：27°05'25.1400"	577	Z5 渣场区域
Y23	毛竹群系	E：109°41'11.2679"；N：27°05'36.3298"	408	8#风机东北面场内道路附近
Y24	枹栎群系	E：109°41'03.5338"；N：27°05'36.5698"	420	8#风机东北面场内道路附近
Y25	枹栎群系	E：109°40'53.8998"；N：27°05'21.7709"	591	8#风机区域
Y26	马尾松群系	E：109°41'30.9130"；N：27°05'17.7812"	636	9#风机区域
Y27	杉木	E：109°41'44.4120"；N：27°05'20.4462"	612	10#风机区域

（4）动物调查

本工程沿线动物资源调查主要采用资料查询和现场调查相结合的方法。陆生野生动物调查，根据资料整理归纳的基础上，走访当地林业部门与线路周边村民了解沿线评价区的陆生野生动物类群分布段和种群数量以及出现频率。

在拟建地采取实地调查，由于生境类型简单，设置 3 条样线，以进一步核实资料和走访结果的可靠性。

3.2.2 土地利用现状

项目位于湖南省怀化市洪江市境内，本工程主要由风机区、升压站区等部分组成。评价区土地利用现状是在卫片解译的基础上，结合现有资料，运用景观生态法（即以植被作为主导因素），并结合土壤、地貌等因子进行综合分析，根据《土地利用现状分类》（GB/T21010）的分类，将土地利用格局的拼块类型分为林地、草

地、耕地等几种类型。

表 3.2-2　评价区土地利用现状

拼块类型	面积（hm^2）	占评价区（%）
乔木林地	384.4669	52.24
竹林地	169.4334	23.02
灌木林地	55.2391	7.50
其他草地	104.3437	14.18
水田	0.9396	0.13
旱地	17.7433	2.41
农村宅基地	1.3169	0.18
农村道路	2.3420	0.32
坑塘水面	0.1210	0.02
合计	735.9459	100.00

由上表可知，评价区土地利用类型以乔木林地为主，植被茂盛，林地面积609.1394hm^2，占评价区总面积的 82.73%，其他类型如耕地、水域、建设用地等面积相对较小。根据现场调查，评价区主要为山地，遍布林地和灌草地；耕地成片分布，连续性较强；水域主要为零散分布的池塘等。

3.2.2 生态系统现状

依据《全国生态状况调查评估技术规范-生态系统遥感解译与野外核查》（HJ 1166-2021）的分类体系，将评价区生态系统分类如下：

表 3.2-3 生态系统分类体系表

Ⅰ级代码	Ⅰ级分类	Ⅱ级代码	Ⅱ级分类	分类依据
1	森林生态系统	11	阔叶林	H=3～30 m，C≥0.2，阔叶
		12	针叶林	H=3～30 m，C≥0.2，针叶
		13	针阔混交林	H=3～30 m，C≥0.2，25%＜F＜75%
		14	稀疏林	H=3～30 m，C=0.04～0.2
2	灌丛生态系统	21	阔叶灌丛	H=0.3～5 m，C≥0.2，阔叶
		22	针叶灌丛	H=0.3～5 m，C≥0.2，针叶
		23	稀疏灌丛	H=0.3～5 m，C=0.04～0.2
3	草地生态系统	31	草甸	K≥1，土壤湿润，H=0.03～3 m，C≥0.2
		32	草原	K＜1，H=0.03～3 m，C≥0.2
		33	草丛	K≥1，H=0.03～3 m，C≥0.2
		34	稀疏草地	H=0.03～3 m，C=0.04～0.2
4	湿地生态系统	41	沼泽	地表经常过湿或有薄层积水，生长沼泽生和部分湿生、水生或盐生植物，有泥炭积累或明显的浅育层，包括森林沼泽、灌丛沼泽、草本沼泽等
		42	湖泊	自然水面，静止
		43	河流	自然水面，流动

5	农田生态系统	51	耕地	人工植被，土地扰动，水生或旱生作物，收割过程
		52	园地	人工植被，C≥0.2，包括经济林等
6	城镇生态系统	61	居住地	城市、镇、村等聚居区
		62	城市绿地	城市的公共绿地、居住区绿地、单位附属绿地、防护绿地、生产绿地以及风景林地等
		63	工矿交通	人工挖掘表面和人工硬表面，工矿用地、交通用地
7	荒漠生态系统	71	沙漠	自然，松散表面，沙质，C＜0.04
		72	沙地	分布在半干旱区及部分半湿润区的沙质土地，C＜0.04
		73	盐碱地	自然，松散表面，高盐分
8	其他	81	冰川/永久积雪	自然，水的固态
		82	裸地	自然，松散表面或坚硬表面，壤质或石质，C＜0.04
注：C：覆盖度/郁闭度；H：植被高度（m）；F：针叶树与阔叶树的比例；K：湿润指数。				

为了便于评价，本次仅分类至生态系统纲。

根据遥感解译数据，评价区内各生态系统面积及比例统计见下表。

表 3.2-4 评价区生态系统面积及比例

序号	Ⅰ级分类	Ⅱ级分类	面积（hm^2）	占比（%）
1	森林生态系统	阔叶林	248.9483	33.83
		针叶林	304.9520	41.43
2	灌丛生态系统	阔叶灌丛	55.2391	7.50
3	草地生态系统	草丛	104.3437	14.18
4	湿地生态系统	湖泊	0.1210	0.02
5	农田生态系统	耕地	18.6829	2.54
6	城镇生态系统	居住地	1.3169	0.18
		工矿交通	2.3420	0.32
合计			735.9459	100.00

由上表可知，评价区生态系统以森林生态系统为主，其他生态系统所占面积均相对较小。

（1）森林生态系统

森林生态系统是指以乔木、竹类等为主要生产者的陆地生态系统。系统内动植物种类繁多，木本植物和树栖动物种类丰富；层次结构、层片结构和营养结构复杂，形成复杂的食物网，环境空间以及营养物质利用充分；种群的密度和群落的结构能够长期处于较稳定的状态；生产力高，生物量大；生态系统服务功能高，如在调节气候、涵养水源，净化空气，保持水土，防风固沙、吸烟滞尘、改变区域水热

状况等方面有着突出的作用。

评价区森林生态系统面积为 553.9003hm^2，占评价区总面积的 75.26%。通过现场调查，该生态系统主要分布在山地丘陵地带，居民点附近也有分布。

评价区森林生态系统构成主要是阔叶林和针叶林，包括杉木林、马尾松林、毛竹林、枹栎林等。

森林生态系统中的野生动物种类相对丰富，主要有鸟类，如野鸡、鹌鹑、杜鹃、麻雀、啄木鸟等；兽类如野兔、黄鼬、野猪、竹鼠等；两栖类中的蟾蜍、雨蛙等；爬行类的蛇、蜥蜴等。

（2）灌丛生态系统

灌丛是指以灌木为主要生产者的陆地生态系统。分布广泛，种类复杂，生态适应性广，既有在自然环境条件下发育的原生类型，也有在人为干扰形成的持久性的次生类型。系统主要由丛生无主干的灌木组成，高度 5m 以下，盖度大于 30%；物种组成、层次结构和营养结构相对简单；种群密度、群落结构和生产力的时空变化较小，不同地区的限制因子不同；生态系统服务功能主要体现在涵养水源、保持水土和防风固沙等方面。

评价区灌丛生态系统面积为 55.2391hm^2，占评价区总面积的 7.50%。通过现场调查，该生态系统广泛分布在山地和丘陵地带的林下、林缘等。

评价区灌丛生态系统构成主要是川莓灌丛、牡荆灌丛等，主要分布在山顶、林下、林缘等。

灌丛生态系统中的野生动物种类相对贫乏，主要有鸟类，如鹌鹑、麻雀等；兽类如野兔、竹鼠等；爬行类的蛇、蜥蜴等。

（3）草地生态系统

草地生态系统是多年生耐旱、耐低温、以禾草占优势的植物群落的总称，指的是以多年生草本植物为主要生产者的陆地生态系统。草地生态系统具有防风、固沙、保土、调节气候、净化空气、涵养水源等生态功能。草地生态系统是自然生态系统的重要组成部分，对维系生态平衡、地区经济、人文历史具有重要地理价值。

评价区草地生态系统面积为 104.3437hm^2，占评价区总面积的 14.18%。通过现场调查，该生态系统广泛分布在山地和丘陵地带的林下、林缘等。

评价区草地生态系统构成主要是博落回灌草丛、芒灌草丛等，主要分布在山

顶、林下、林缘等。

草地生态系统中的野生动物种类相对贫乏，主要兽类如野兔、竹鼠等；爬行类的蛇、蜥蜴、青蛙等

（4）湿地生态系统

湿地生态系统是指所有的陆地淡水生态系统，如河流、湖泊、沼泽，以及作为河流归宿地的内陆河尾闾湖泊、陆地和海洋过渡地带的滨海湿地生态系统，是陆地，水域共同与大气相互作用，相互影响，相互渗透，是兼有水陆双重特征的特殊生态系统。系统兼具陆生与水生动植物类群，生物多样性丰富；结构复杂，生产力高，在水文情势影响下，生态系统随之出现同步波动，强弱互替；生态系统服务功能高，主要在于径流调节、蓄水抗旱、防洪排涝、废弃物降解、调节气候、净化空气等方面。

评价范围内的水体与湿地生态系统主要分布于散布的水塘，面积为0.1210hm^2，占评价范围总面积的 0.02%。湿地生态系统的植被主要分布于水陆交接带，植被类型以河滩的灌草为主，常见的湿生植物有灯心草（*Juncus effusus*）、水蓼(*Polygonum hydropiper*)等。动物种类主要包括两栖类、爬行类、鱼类，以及湿地鸟类。

（5）农田生态系统

是指以作物为主要生产者的陆地生态系统。生物群落结构较简单，常为单优群落，伴生有杂草、昆虫、土壤微生物、鼠、鸟等其他小动物；由于大部分生产力随收获而被移出系统，养分循环主要靠系统外投入而保持平衡；农田生态系统的稳定有赖于一系列耕作栽培措施的人工养地，在相似的自然条件下，土地生产力远高于自然生态系统；其生态系统服务功能主要在于提供食品，其他服务功能较低。

评价区农田生态系统面积为 18.6829hm^2，占评价区总面积的 2.54%。通过现场调查，结合评价区土地利用类型图，该生态系统广泛分布在道路、河渠和居民点附近的地势平坦区域。

评价区农田生态系统主要为园地和耕地，植被以农作物为主，包括粮食作物和经济作物。其中粮食作物主要有水稻（*Oryza sativa*）、玉米（*Zea mays*）、大豆（*Glycine max*）、番薯（*Ipomoea batatas*）、土豆（*Solanum tuberosum* L.）等；经济作物主要有山胡椒（*Lindera glauca*）、油茶（*Camellia oleifera Abel.*）、柑橘（*Citrus*

reticulata Blanco）、花生（*Arachis hypogaea*）、芝麻（*Sesamum indicum* L.）、甘蔗（*Saccharum officinarum* L.）等。除了作物本身外，田间常见艾（*Artemisia argyi* Lévl. et Van.）、蒌蒿（*Artemisia selengensis* Turcz. ex Bess.）、小苦荬（*Ixeridium dentatum* (Thunb.) Tzvel.）、飞蓬（*Erigeron acris* L.）等植物。

评价区内的农田生态系统植被较简单，主要是以山胡椒、油茶、大豆、花生等为主的作物，属于人工控制的生态系统，评价区内主要分布在居民点附近以及丘陵、山谷平地。

农田生态系统内的动物种类包括鸟类如家燕、喜鹊等，啮齿类动物如褐家鼠、小家鼠等。

（6）城镇生态系统

城镇生态系统是人类对自然环境的适应、加工、改造而建设起来的特殊的人工生态系统。它不仅有生物组成要素(植物、动物和细菌、真菌、病毒)和非生物组成要素(光、热、水、大气等)，还包括人类和社会经济要素，这些要素通过能量流动、生物地球化学循环以及物资供应与废物处理系统，形成一个具有内在联系的统一整体。

评价区城镇生态系统主要以居住地生态系统为主，面积为 3.6589hm2，占评价区面积的 0.50%。根据现场调查并结合评价区土地利用类型图，该生态系统主要集中在道路两侧。

根据现场调查，评价区居住地生态系统内人为活动频繁，植物多零星分布，常见的植物有樟（Cinnamomum camphora (L。) Presl）、桉（Eucalyptus robusta Smith）、李（Prunus salicina L。）、桃（Amygdalus persica L。）、柚（Citrus maxima (Burm.) Merr。）、木樨（Osmanthus fragrans (Thunb。) Loureiro）、女贞（Ligustrum lucidum Ait。）等。评价区居住地生态系统内植物多以经济树种为主，常零星分布于村落附近、路旁。

喜与人类伴居的动物多活动于此，如爬行类的多疣壁虎（*Gekko japonicus*）、赤链蛇（*Dinodon rufozonatum*）、乌梢蛇、短尾蝮（*Gloydius brevicaudus*）等，鸟类的珠颈斑鸠（*Streptopelia chinensis*）、家燕、金腰燕(*Hirundo daurica*)、崖沙燕（*Riparia riparia*）、白头鹎、麻雀（*Passer montanus*）、黑卷尾（*Dicrurus macrocercus*）等，兽类的东方蝙蝠（*Vespertilio superans*）和几种鼠类，如小家鼠、褐家鼠（*Rattus*

novegicus）、社鼠(*Niviventer niviventer*)等。

（7）评价区生物量现状

根据现场调查和卫片解译，结合评价区地表植被立地和 NDVI 情况，将评价区自然体系划分为几类，统计情况如下。

表 3.2-5　评价区自然体系生物量现状表

自然体系	代表植物	面积（hm^2）	占评价区比例（%）	平均生物量（t/hm^2）	总生物量（t）	占评价区总生物量比例（%）
农作物	大豆、花生	18.6829	2.55	13.58	253.71	0.98
针叶林	杉木、马尾松	304.9520	41.65	30.19	9206.50	35.57
阔叶林	枹栎	79.5149	10.86	65.70	5224.13	20.18
竹林	毛竹、篌竹	169.4334	23.14	57.72	9779.70	37.78
灌丛	川莓、牡荆	55.2391	7.55	19.75	1090.97	4.22
草丛	芒、蕨类	104.3437	14.25	3.15	328.68	1.27
合计		732.1660	100.00	/	25883.69	100.00

注：各植被类型平均生物量数据参考《我国森林植被的生物量和净生产量》（方精云等，1996）；②《中国草地植被生物量及其空间分布格局》（朴世龙等，2004 年）；③《镇域尺度农田生态系统地上生物量遥感估算及地表有机碳储量研究》（张文龙，2011 年）④《湖南省森林植被的碳贮量及其地理分布规律》（焦秀梅等，2005 年）等计算得出。

经计算，评价区总生物量为 2.6×10^4t，以乔木林为主，其他植被类型生物量占的比例较小。从生物量数值看，森林生态系统为评价区的主要类型，对生态系统的稳定和变化起到很重要的作用。

（8）评价区生产力现状

本次采用导则推荐模型—Miami 模型估算评价区土地本底自然生产力：

$$NPPt = 3000/(1+e^{1.315-0.119t})$$

$$NPPr = 3000\times(1-e^{-0.000664r})$$ (

NPPt—根据多年平均温度(t，℃)估算的热量生产力($g/m^2.a$)；

NPPr—根据多年平均降水量(p，mm)估算的水分生产力($g/m^2.a$)。

根据资料显示，评价区多年平均温度 16.6℃；多年平均降水量 1304.2mm。

计算得到 NPPt=1978.05$g/m^2.a$；NPPr=1738.09$g/m^2.a$。

根据 Liebig 最小因子定律，选择由温度和降水所计算出的自然植被 NPP 中的较低者为某地的自然植被的 NPP。则评价区本地自然生产力为 1738.09g/m^2.a。

（9）评价区植被覆盖度现状

为调查项目评价区的植被覆盖情况，本次评价运用遥感软件，通过卫片解译评价区的 NDVI 值（归一化差值植被指数），确定本项目评价范围内植被覆盖面积约为 732.2870hm^2，占评价总区域的 99.5%；无植被区域占评价总面积的 0.5%，主要为建筑、交通、水域等用地。综合可知，项目评价范围内的植被覆盖度很高。

3.2.3 植物资源

为客观评价工程建设对评价区植物多样性及植被的影响，评价组相关专业技术人员对评价区内的植物资源、植被类型及群系、重点保护野生植物及古树名木进行了现场调查和分析，重点对风机基础及箱变基础区、站场区、临时工程区及植被发育良好的地段进行了详细调查。

（1）植物区系及多样性

根据《中国种子植物区系地理》(吴征镒等，2011)的中国植物区系分区系统进行划分，评价区植物区系属东亚植物区——中国、日本森林植物亚区——华中地区——川、鄂、湘亚地区。

根据资料调查，湖南省维管束植物共计 256 科 1367 属 5361 种，其中蕨类植物 53 科 135 属 641 种、裸子植物 8 科 24 属 38 种，被子植物 195 科 1208 属 4682 种。根据实地考察及对相关资料的综合分析，区域维管束植物共计 122 科 327 属 473 种。

（2）植被

1）植被分布特征

根据《湖南植被》（祁承经等，1990 年），评价区属亚热带常绿阔叶林区域—中亚热带常绿阔叶林地带—中亚热带典型常绿阔叶林北部植被亚地带—湘西山地栲椆林、马尾松林、杉木林、油茶林植被区—雪峰山南部山地植被小区。

垂直分布规律：本评价区为低山地貌，随山体海拔的升高、气候条件的改变，从山麓到山坡顶部的植被也发生若改变。评价区海拔 300m 以下区域，人为活动较为频繁，植被多以竹林、低山针叶林为主，常见的群系有毛竹林、杉木林、马尾松林等；海拔 300-600m 区域，地形相对陡峭，人为活动相对较小，植被多以针叶林、

阔叶林为主，常见的群系有杉木林、马尾松林、枹栎林、毛竹林等，林下为牡荆、篌竹、杜鹃等；在海拔 600m 以上区域，植被多中山针叶林、灌丛和灌草丛为主，常见的群系有杉木林、篌竹灌丛、芒灌草丛等。

水平分布规律：本工程风机区总体分布于西北走向的山脊区域，区域植被的水平分布情况主要受光照条件、人为活动等因素的影响。在南坡植被多以竹林、低山针叶林、落叶阔叶林、灌丛和灌草丛为主，常见的群系有毛竹林、杉木林、枹栎林、牡荆灌丛、芒灌草丛等；在北坡植被多以低山针叶林、落叶阔叶林、灌丛和灌草丛为主，常见的群系有杉木林、马尾松林、毛竹林、枹栎林、篌竹灌丛、芒灌草丛等。

2）主要植被类型

参考《中国植被》《湖南植被》及相关林业调查资料，根据现场对评价区植被的实地调查，采用植物群落学—生态学分类原则，选用植被型组、植被型、群系等基本单位，在对现存植被进行考察的基础上，结合区域内现有植被中群系建群种与优势种的外貌，以及群系的环境生态与地理分布特征等分析，将评价区自然植被初步划分为 3 个植被型组、5 个植被型及 9 个群系，详见下表。

表 3.2-6　植物群落调查结果统计表

类型	植被型组	植被型	植被亚型	群系	分布区域	工程占用情况	
						占用面积（hm²）	占用比例（%）
自然植被	I.针叶林	一、低山针叶林	（一）低山常绿针叶林	1．杉木群系	评价区内山坡大量分布	4.6656	3.17
				2．马尾松群系	评价区内山坡广泛分布	3.6665	3.05
	II.阔叶林	二、落叶阔叶林	（二）丘陵、低山落叶阔叶林	3．枹栎群系	评价区内山坡少量分布	2.2990	2.96
		三、竹林	（三）低山丘陵竹林	4．毛竹群系	评价区内山坡大量分布	3.2367	3.27
				5．篌竹群系	评价区内荒坡、林缘广泛分布	1.6241	2.51
	III.灌丛和灌草丛	四、灌丛	（四）暖性灌丛	6．川莓群系	评价区内林下、林缘广泛分布	0.6211	1.72
			（五）石灰岩灌丛	7．牡荆群系	评价区内林缘少量分布	1.2696	2.21
		五、灌草丛	（六）暖性灌草丛	8．博落回群系	评价区内荒坡、林缘少量分布	0.9671	7.53

			（七）温性灌草丛	9．芒群系	评价区内广泛分布	2.6502	3.96
栽培植被	经济林	经济果木	杨梅等		评价区东部片区分布较多	/	/
		用材树种	杉木、马尾松、毛竹等		评价区分布广泛	/	/
	农作物	粮食作物	水稻、薯类等		评价区村落附近分布	/	/
		经济作物	豆类、花生等			/	/

3）主要植被类型描述

参照《中国植被》《湖南植被》的分类原则对评价区植被中主要植物群落的分布及特征进行简要的描述。根据对评价区内植被的遥感及现场调查，利用典型样方法，选取工程占地内及附近主要植被类型进行样方调查，使样地能够代表工程区实际的植被情况。

一、针叶林

1.杉木群系

杉木(*Cunninghamia lanceolata* (Lamb.) Hook.)，杉科杉木属植物，为亚热带树种，适应性强，喜温暖湿润气候。杉木林为评论区最为常见的针叶群系之一，常呈片状分布，群落外貌呈深绿色，群落下土壤为黄壤，林冠整齐，群落结构及种类组成较简单。

乔木层郁闭度 0.83，层均高 7m，优势树种为杉木(*Cunninghamia lanceolata* (Lamb.) Hook.)，高 5-8m，胸径 10-21cm，其他主要物种有毛竹(*Phyllostachys edulis* (Carriere) J. Houzeau)、油桐(*Vernicia fordii* (Hemsl.) Airy Shaw)、光皮桦(*Betula luminifera* H. Winkl.)等；林下灌木层盖度 35%，层均高 0.6m，优势种为苎麻(*Boehmeria nivea* (L.) Gaudich.)，高 0.4-1m，地径 0.3-0.8cm，其他主要物种有野桐(*Mallotus tenuifolius* Pax)、盐麸木(*Rhus chinensis* Mill.)、粗叶悬钩子(*Rubus alceifolius* Poiret)等；草本层盖度 25%，层均高 0.3m，优势种为糯米团(*Gonostegia hirta* (Bl.) Miq.)，高 0.1-0.4m，其他主要物种有翠云草(*Selaginella uncinata* (Desv.) Spring)、槲蕨(*Drynaria roosii* Nakaike)、土荆芥(*Dysphania ambrosioides* (Linnaeus) Mosyakin & Clemants)、芒(*Miscanthus sinensis* Anderss.)等。

2.马尾松群系.

马尾松(*Pinus massoniana* Lamb.)，松科松属植物，为喜光、深根性树种，不耐

庇荫，喜温暖湿润气候，能生于干旱、瘠薄的红壤、石砾土及沙质土，或生于岩石缝中，为荒山恢复森林的先锋树种。马尾松林为评价区较为常见的针叶林之一，群落外貌深绿色，林下土壤为黄壤，林冠整齐，群落结构及种类组成较简单。

乔木层郁闭度 0.81，层均高 5m，优势树种为马尾松(*Pinus massoniana* Lamb.)，高 2.5-7m，胸径 12-20cm，其他主要物种有光皮桦(*Betula luminifera* H. Winkl.)、油桐(*Vernicia fordii* (Hemsl.) Airy Shaw)、白栎(*Quercus fabri* Hance)等；林下灌木层盖度 60%，层均高 1.5m，优势种为篌竹(*Phyllostachys nidularia* Munro)，高 0.9-1.8m，地径 1-2.1cm，其他主要物种有盐麸木(*Rhus chinensis* Mill.)、野桐(*Mallotus tenuifolius* Pax)、苎麻(*Boehmeria nivea* (L.) Gaudich.)、山莓(*Rubus corchorifolius* L. f.)等；草本层盖度 40%，层均高 0.8m，优势种为芒(*Miscanthus sinensis* Anderss.)，高 0.8-1.5m，其他主要物种有土荆芥(*Dysphania ambrosioides* (Linnaeus) Mosyakin & Clemants)、苍耳(*Xanthium strumarium* L.)、扛板归(*Persicaria perfoliata* (L.) H. Gross)等。

二、阔叶林

3.枹栎群系

枹栎(*Quercus serrata* Murray)，壳斗科栎属植物，适应性强，在评价区分布广泛，其为评价区最为常见的落叶阔叶树种之一，常呈片状分布于海拔 200m 以上山坡或沟谷中，在 C05 至 C20 风机山脊区域附近有分布，群落外貌绿色，群落下土壤为黄壤，群落结构及种类组成较简单。

乔木层郁闭度 0.88，层均高 5m，优势树种为枹栎(*Quercus serrata* Murray)，高 2.5-6m，胸径 6-15cm，其他主要物种有光皮桦(*Betula luminifera* H. Winkl.)等；林下灌木层盖度 30%，层均高 1.5m，优势种为野桐(*Mallotus tenuifolius* Pax)，高 1.2-1.8m，地径 2.4-4cm，其他主要物种有苎麻(*Boehmeria nivea* (L.) Gaudich.)、灰白毛莓(*Rubus tephrodes* Hance)、油茶(*Camellia oleifera* Abel.)、小果蔷薇(*Rosa cymosa* Tratt.)等；草本层盖度 20%，层均高 0.5m，优势种为芒(*Miscanthus sinensis* Anderss.)，高 0.4-1.2m，其他主要物种有豨莶(*Sigesbeckia orientalis* Linnaeus)、丛枝蓼(*Persicaria posumbu* (Buch.-Ham. ex D. Don) H. Gross)、白茅(*Imperata cylindrica* (L.) Beauv.)等。

4.毛竹群系

毛竹(*Phyllostachys edulis* (Carriere) J. Houzeau)，禾本科刚竹属植物，适应性、抗逆性强，无性繁殖力强，是评价区内最为常见的竹类之一，常呈片状或条带状分布，群落外貌翠绿色，林冠整齐，林下土壤为黄壤，群落结构及种类组成较简单。

乔木层郁闭度 0.85，层均高 8m，优势树种为毛竹(*Phyllostachys edulis* (Carriere) J. Houzeau)，高 5-10m，胸径 4.5-11cm，其他主要物种有枹栎(*Quercus serrata* Murray)等；林下灌木层盖度 35%，层均高 1.5m，优势种为苎麻(*Boehmeria nivea* (L.) Gaudich.)，高 1-1.6m，地径 0.6-1.1cm，其他主要物种有菝葜(*Smilax china* L.)、大叶白纸扇(*Mussaenda shikokiana* Makino)、盐麸木(*Rhus chinensis* Mill.)等；草本层盖度 30%，层均高 1m，优势种为芒(*Miscanthus sinensis* Anderss.)，高 0.6-1.3m，其他主要物种有芒萁(*Dicranopteris pedata* (Houttuyn) Nakaike)、蕨(*Pteridium aquilinum* var. *latiusculum* (Desv.)Underw.ex Heller)、沿阶草(*Ophiopogon bodinieri* Levl.)等。

5.篌竹群系

篌竹(*Phyllostachys nidularia* Munro)，禾本科刚竹属植物，是评价区最为常见的小径竹之一，其在评价区常生于进场道路、场内道路附近，群落外貌呈嫩绿色，林下土壤为黄壤，群落结构及种类组成较简单。

灌木层盖度 92%，层均高 1.4m，优势种为篌竹(*Phyllostachys nidularia* Munro)，高 0.9-1.8m，地径 0.5-1.1cm，其他主要物种有箬竹(*Indocalamus tessellatus* (Munro) Keng f.)、菝葜(*Smilax china* L.)等；草本层均高 1m，优势种为芒(*Miscanthus sinensis* Anderss.)，高 0.6-1.2m，其他主要物种有一年蓬(*Erigeron annuus* (L.) Pers.)、豨莶(*Sigesbeckia orientalis* Linnaeus)等。

三、灌丛和灌草丛

6.川莓群系

川莓(*Rubus setchuenensis* Bureau et Franch.)，蔷薇科悬钩子属植物，

灌木层盖度 88%，层均高 0.7m，优势种为川莓(*Rubus setchuenensis* Bureau et Franch.)，高 0.4-0.8m，地径 0.7-1.1cm，其他主要物种有苎麻(*Boehmeria nivea* (L.) Gaudich.)等；草本层盖度 15%，层均高 0.4m，优势种为芒(*Miscanthus sinensis* Anderss.)，高 0.3-1m，其他主要物种有一年蓬(*Erigeron annuus* (L.) Pers.)、野菊(*Chrysanthemum indicum* Linnaeus)、野薄荷(*Mentha canadensis* Linnaeus)等。

7..牡荆群系

牡荆(*Vitex negundo* var. *cannabifolia* (Sieb.et Zucc.) Hand.-Mazz.)，唇形科牡荆属植物，喜光、耐寒、耐旱、耐瘠薄土壤，适应性强，多生于低山山坡灌木丛、山脚、路旁及村舍附近向阳干燥的地方。在评价区林缘常有较大片分布，群落外貌绿色，群落下土壤为黄壤，群落结构及种类组成较简单。

灌木层盖度 85%，层均高 1.2m，优势种为牡荆(*Vitex negundo* var. *cannabifolia* (Sieb.et Zucc.) Hand.-Mazz.)，高 0.6-1.4m，地径 1.7-3.2cm，其他主要物种有川莓(*Rubus setchuenensis* Bureau et Franch.)、枹栎(*Quercus serrata* Murray)等；草本层盖度 30%，层均高 0.4m，优势种为芒(*Miscanthus sinensis* Anderss.)，高 0.4-0.8m，其他主要物种有马鞭草(*Verbena officinalis* L.)、蕨(*Pteridium aquilinum* var. *latiusculum* (Desv.)Underw.ex Heller)等。

8.博落回群系

博落回(*Macleaya cordata* (Willd.) R. Br.)，罂粟科博落回属植物，喜温暖、湿润的环境，喜好阳光充足的地方，喜肥、怕涝，有较强的耐旱力和抗寒力。在评价区路旁存在大量分布，群落外貌绿色，群落下土壤为黄壤，群落结构及种类组成较简单。

草本层盖度 75%，层均高 2.1m，优势种为博落回(*Macleaya cordata* (Willd.) R. Br.)，高 1.7-2.4m，其他主要物种有芒(*Miscanthus sinensis* Anderss.)、一年蓬(*Erigeron annuus* (L.) Pers.)、马鞭草(*Verbena officinalis* L.)等。

9.芒群系

芒(*Miscanthus sinensis* Anderss.)，禾本科芒属植物，常见于林下、林缘组成优势群落。其在评价区内广泛分布，群落外貌呈绿、黄相间，群系下土壤为黄壤，群落结构及种类组成较简单。

草本层盖度 90%，层均高 1.2m，优势种为芒(*Miscanthus sinensis* Anderss.)，高 0.8-1.3m，其他主要物种有豨莶(*Sigesbeckia orientalis* Linnaeus)、蛇莓(*Duchesnea indica* (Andr.) Focke)等。

四、栽培植被

栽培植被的分布主要受自然条件和人为因素的影响，在评价区两岸村落附近、低山丘陵地区分布有人工林和农作物。其中人工林主要有杨梅(*Morella rubra* Lour.)等。农作物有粮食作物玉蜀黍(*Zea mays*)、水稻(*Oryza sativa*)等，主要经济作物豆

类、薯类、蔬菜等。

10.杨梅群系

杨梅(*Morella rubra* Lour.)，杨梅科杨梅属植物，喜温耐寒，不耐酷热，喜湿耐阴，生长在海拔 125~1500 米的山坡或山谷林中，喜土层深厚、土质松软、富含石砾的酸性土壤。评价区内山坡上呈块状分布。

灌木层盖度 30%，层均高 0.7-1.6m，优势种为杨梅(*Morella rubra* Lour.)，均高 1.2m，分盖度 27%，主要伴生种有醉鱼草(*Buddleja lindleyana* Fortune)、牡荆(*Vitex negundo* var. *cannabifolia*)等。草本层盖度 80%，层均高 0.1-0.4m，优势种为狗牙根(*Cynodon dactylon* (L.) Persoon)，均高 0.15m，分盖度 70%，其他主要物种有芒(*Miscanthus sinensis* Anderss.)、苍耳(*Xanthium strumarium* L.)、野艾蒿(*Artemisia lavandulifolia* DC.)、狗尾草(*Setaria viridis* (L.) P. Beauv.)、垂序商陆(*Phytolacca americana* L.)等。

（3）重点保护植物和古树名木

1）重点野生保护植物

评价区国家重点保护野生植物根据《国家重点保护野生植物名录》（第一批）（国务院，1999 年 8 月）确定。参考《湖南省国家级珍稀濒危植物分布特征及区系探讨》（刘德良，2001 年）、《湖南珍稀濒危保护植物的地理分布及其区系特征》（杨一光，1987 年）、《湖南省林木种源普查资料汇编》（湖南省林业厅，1985 年）、《湖南植物名录》（祁承经，1987 年）、《湖南珍稀濒危植物优先护存分级指标的研究》（颜立红等，1997）、《湖南珍稀濒危植物迁地仿生护存的初步研究》（颜立红等，1997）及本工程所在行政区内关于国家重点保护野生植物的相关资料，结合现场调查，在评价范围内未发现重点保护野生植物。

2）古树名木

参考《湖南古树名木》（邓三龙等，2011 年）及本工程所在行政区内关于古树名木及其分布资料，同时对项目所在区域的林业局、附近村民进行访问调查及现场实地调查，在评价区发现 2 株古树，调查结果见下表

表 3.2-7　古树名木调查结果统计表

序号	树种	生长状况	树龄	保护级别
1	银杏	1 株，高度约 18m，胸径约 80cm	约 450 年	国家二级

	经纬度和海拔	工程占用情况	保护现状	照片
	E:109°40'38.4522"；N:27°05'08.3677" 542m	位于升压站南面约440m、6#风机350m 处	已挂牌，编号：43128101031；未建树池、护栏	
序号	树种	生长状况	树龄	保护级别
2	枫香	1 株，高度约15m，胸径约45cm	约 140 年	国家三级
	经纬度和海拔	工程占用情况	保护现状	照片
	E:109°40'06.4814"；N:27°04'44.0892" 575m	位于 3#风机西南面约 388m 处	已挂牌，编号：43128101032；未建树池、护栏	

（4）外来入侵物种

外来物种入侵是造成生物多样性下降的直接原因之一。《生物多样性公约》明确要求，防止引进、控制或消除那些威胁到生态系统、生境或物种的外来物种。依据原环境保护部发布的《中国自然生态系统外来入侵物种名单（第一批）》《中国自然生态系统外来入侵物种名单（第二批）》《中国自然生态系统外来入侵物种名单（第三批）》《中国自然生态系统外来入侵物种名单（第四批）》确定外来物种，通过现场实地调查，在评价区发现有外来入侵种垂序商陆、黄果茄、菟丝子和一年蓬分布，其多零星分布于评价区人为活动较多的村落及道路旁，危害程度较小。

图 3.2-1 垂序商陆

图 3.2-2 黄果茄

图 3.2-3 菟丝子

图 3.2-4 一年蓬

（5）公益林与保护林地

评价区位于湖南省洪江市托口镇、江市镇，根据洪江市林业局提供的《洪江市林业局关于洪江市托口风电场项目的选址意见》，本项目范围不涉及一级保护林地、一级国家级公益林地和二级国家级公益林中的有林地、天然乔木林地。具体占用情况以林地使用许可证为准。

3.2.4 动物资源

3.2.4.1 动物区系及多样性

根据《中国动物地理》(科学出版社，2011)，我国动物地理区划分属于世界动物地理分区的古北界与东洋界。两界在我国境内的分界线西起横断山脉北部，经过川北的岷山与陕南的秦岭，向东至淮河南岸，直抵长江口以北。我国动物区系根据陆栖脊椎动物，特别是哺乳类和鸟类的分布情况，可以分为东北区、华北区、蒙新区、青藏区、西南区、华中区及华南区 7 个区(如下图)。其中前 4 个区属于古北界；后 3 个区属于东洋界。

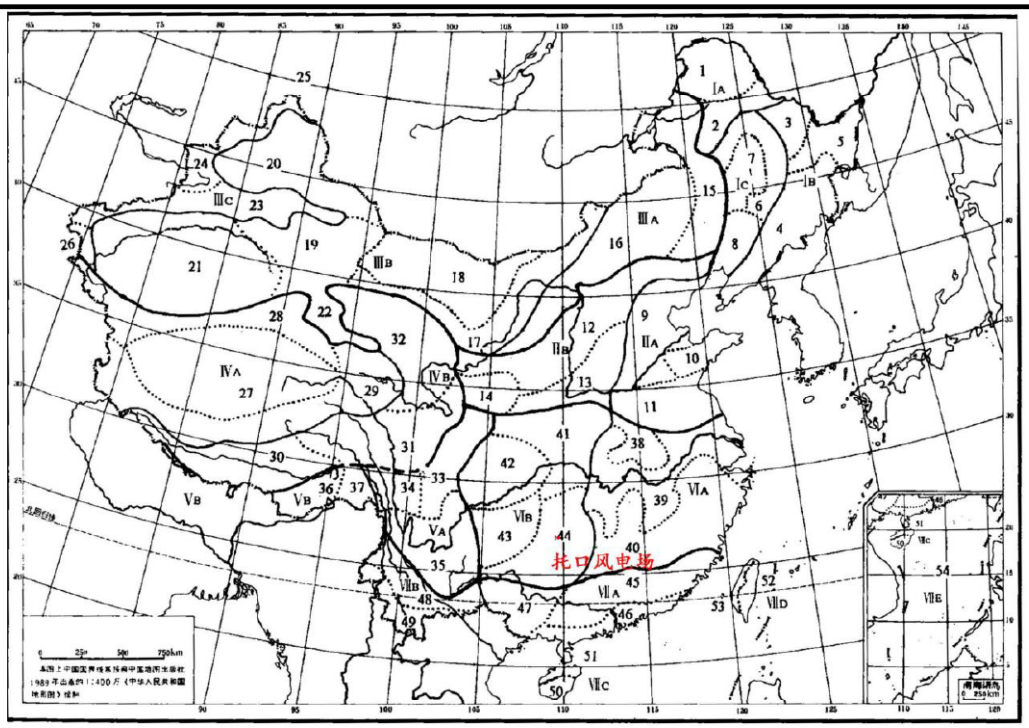

图 3.2-5　中国动物地理区划图

本工程评价区位于湖南省洪江市，根据《中国动物地理》区域动物类群属于东洋界—华中区—西部山地高原亚区—黔桂湘低山丘陵省—低山丘陵亚热带林灌-农田动物群。

根据实地考察及对相关资料的综合分析，地区记载有陆生脊椎动物 4 纲 23 目 64 科 140 种，未发现国家Ⅰ级重点保护野生动物；有国家Ⅱ级重点保护野生动物 9 种，湖南省地方重点保护野生动物 86 种。各纲中的数量、区系及保护情况见下表。

表 3.2-8　地区记载陆生脊椎动物种类组成、区系和保护等级

种类组成				动物区系			保护级别		
纲	目	科	种	东洋种	古北种	广布种	国家Ⅰ级	国家Ⅱ级	湖南省级
两栖纲	1	5	10	8	0	2	0	0	9
爬行纲	2	8	15	9	0	6	0	0	14
鸟纲	15	42	100	51	13	36	0	9	52
兽纲	5	9	15	8	0	7	0	0	11
合计	23	64	140	76	13	51	0	9	86

从陆生动物区系成分分析，地区记载陆生脊椎动物东洋种数量较多。其中东洋种 76 种，占总种数的 54.28%；古北种 13 种，占总种数的 9.29%；广布种 51 种，

占总种数的 36.43%。可见，地区记载陆生动物区系特征中，东洋种所占比例较大，这与项目区域地处东洋界的地理位置是吻合的。

3.2.4.2 主要动物种类

为表示各类动物种类数量的丰富度，采用数量等级方法：对某动物种群在单位面积内其数量占所调查动物总数的 10%以上，用“+++”表示，该种群为当地优势种；对某动物种群占调查总数的 1~10%，用“++”表示，该动物种为当地普通种；对某动物种群占调查总数的 1%以下，用“+”表示，该物种为当地稀有种。数量等级评价标准见下表。

表 3.2-9 动物资源数量等级评价标准

种群状况	数量级	标准
优势种	+++	单位面积内其数量占所调查动物总数的 10%以上
普通种	++	单位面积内其数量占所调查动物总数的 1~10%
稀有种	+	单位面积内其数量占所调查动物总数的 1%及以下或仅 1 只

一、两栖类

主要通过查阅已发表的评价区及其附近相关文献资料，结合现场调查及座谈访问，得出评价区两栖类种类、数量及分布现状如下：

(1) 种类、数量及分布

评价区内野生两栖动物种类有 1 目 5 科 10 种。其中蛙科种类最多，共有 4 种，占评价区两栖类总数的 40.00%。评价区内未发现国家级重点保护野生两栖动物，有湖南省级重点保护野生两栖动物 9 种，包括黑眶蟾蜍（*Bufo melanostictus*）、中华蟾蜍（*Bufo gargarizans*）、黑斑侧褶蛙（*Pelophylax nigromaculata*）、阔褶水蛙（*Hylarana latouchii*）、花臭蛙（*Odorrana schmackeri*）、泽陆蛙（*Feieryarya limnocharis*）、棘胸蛙（*Paa spinosa*）、斑腿泛树蛙（*Polypedates megacephalus*）和饰纹姬蛙（*Microhyla fissipes*）。其中泽陆蛙、中华蟾蜍等适应能力强，分布较广，为评价区内常见种。

(2) 生态类型

根据两栖动物生活习性的不同，将评价区内的 10 种野生两栖动物分为以下 4 种生态类型：

静水型（在静水或缓流中觅食）：有黑斑侧褶蛙、阔褶水蛙 2 种，主要在评价区内水流较缓的水域，如水田、水洼等处生活，与人类活动关系较密切。

溪流型（在流水中活动觅食）：有花臭蛙、棘胸蛙 2 种，主要分布在评价范围

内的山涧溪流。

陆栖型（在陆地上活动觅食）：包括中华蟾蜍、泽陆蛙、饰纹姬蛙、黑眶蟾蜍和镇海林蛙（*Rana zhenhaiensis*）5 种，它们主要是在评价区内离水源不远处或较潮湿的陆地上活动，分布较广泛。

树栖型（在树上活动觅食，离水源较近的树林）：仅有斑腿泛树蛙 1 种，主要分布在评价区山涧溪流、河流附近的林地中。

(3) 区系类型

按照其区系类型，在评价区两栖类中，东洋种有 8 种，占评价区内两栖类总数的 80.00%；广布种有 2 种，占评价区内两栖类总数的 20.00%。可见，评价区内东洋界成分占绝对优势，这与评价区域处于东洋界相符。

二、爬行类

主要通过调查访问和查阅已发表的与在评价区及附近的相关的文献资料，得出评价区爬行类种类、数量及分布现状如下：

(1) 种类、数量及分布

评价区内野生爬行类共有2目8科15种。其中游蛇科的种类最多，有4种，占评价区内野生爬行类总数的26.67%。剧毒蛇类有3种，为银环蛇（*Bungarus multicinctus*）、尖吻蝮（*Deinagkistrodon acutus*）和福建竹叶青蛇。评价区内未发现国家级重点保护野生爬行类分布，有湖南省级重点保护野生爬行类14种，包括多中华鳖（*Pelodiscus sinensis*）、多疣壁虎（*Gekko japonicus*）、铜蜓蜥（*Sphenomorphus indicus*）、中国石龙子（*Plestiodon chinensis*）、北草蜥（*Takydromus septentrionalis*）、尖吻蝮、福建竹叶青蛇、银环蛇、灰鼠蛇（*Ptyas korros*）、乌梢蛇（*Ptyas dhumnades*）、黑眉锦蛇（*Elaphe taeniurus*）、王锦蛇（*Elaphe carinata*）、虎斑颈槽蛇（*Rhabdophis tigrinus*）、赤链华游蛇（*Trimerodytes annularis*）。评价区分布的野生爬行类中多疣壁虎、北草蜥、王锦蛇和乌梢蛇等，数量较多，为评价区内优势种。

(2) 生态类型

根据爬行动物生活习性的不同，将评价区内的15种爬行动物分为以下4种生态类型：

水栖型（在水中生活的爬行类）：仅中华鳖 1 种，主要在评价区中的河流、坑塘区域内、有时也会出现在水田内。

住宅型（在住宅区的建筑物中筑巢、繁殖、活动的爬行类）：有铅山壁虎（*Gekkohokouensis*）、多疣壁虎 2 种，主要在评价区中的建筑物附近活动。

灌丛石隙型（经常活动在灌丛下面，路边石缝中的爬行类）：包括北草蜥、中国石龙子、铜蜓蜥、灰鼠蛇和尖吻蝮 5 种，它们主要在评价区内的路边灌草丛、石堆中活动，与人类活动关系较密切。

林栖傍水型（在山谷间有溪流的山坡上活动）：包括福建竹叶青蛇、银环蛇、乌梢蛇、黑眉锦蛇、王锦蛇、虎斑颈槽蛇和赤链华游蛇7种，它们主要在评价区内水域附近的山间林地活动。

(3) 区系组成

按照其区系类型，在评价区爬行类中，东洋种有9种，占评价区内爬行类总数的60.00%；广布种有6种，占评价区内爬行类总数的40.00%。可见，评价区内东洋界成分占绝对优势，这与评价区域处于东洋界相符

三、鸟类

(1) 种类、数量及分布

评价区内共分布有野生鸟类 100 种，隶属于 15 目 42 科。其中，以雀形目鸟类最多，共 71 种，占评价区内野生鸟类总数的 71.00%。评价区内未发现国家一级重点保护野生鸟类分布，有国家二级重点保护野生鸟类 9 种，包括白鹇（*Lophura nycthemera*）、赤腹鹰（*Accipiter soloensis*）、松雀鹰（*Accipiter virgatus*）、雀鹰（*Accipiter nisus*）、黑鸢（*Milvus migrans*）、斑头鸺鹠（*Glaucidium cuculoides*）、红隼（*Falco tinnunculus*）、画眉（*Garrulax canorus*）和红嘴相思鸟（*Leiothrix lutea*）。湖南省级保护物种有 52 种，包括灰胸竹鸡（*Bambusicola thoracicus*）、环颈雉（*Phasianus colchicus*）、小䴙䴘（*Tachybaptus ruficollis*）、山斑鸠（*Streptopelia orientalis*）、珠颈斑鸠（*Streptopelia chinensis*）、普通夜鹰（*Caprimulgus indicus*）、大鹰鹃（*Hierococcyx sparverioides*）、四声杜鹃（*Cuculus micropterus*）、大杜鹃（*Cuculus canorus*）、白胸苦恶鸟（*Amaurornis phoenicurus*）、黑水鸡（*Gallinula chloropus*）、白腰草鹬（*Tringa ochropus*）、矶鹬（*Actitis hypoleucos*）、牛背鹭（*Bubulcus ibis*）、白鹭（*Egretta garzetta*）、戴胜（*Upupa epops*）、普通翠鸟（*Alcedo atthis*）、斑姬啄木鸟（*Picumnus innominatus*）、大斑啄木鸟（*Dendrocopos major*）、灰头绿啄木鸟（*Picus canus*）、黑卷尾（*Dicrurus macrocercus*）、红尾伯劳（*Lanius cristatus*）、

棕背伯劳（*Lanius schach*）、松鸦（*Garrulus glandarius*）、红嘴蓝鹊（*Urocissa erythrorhyncha*）、喜鹊（*Pica pica*）、白颈鸦（*Corvus pectoralis*）、大嘴乌鸦（*Corvus macrorhynchos*）、黄腹山雀（*Pardaliparus venustulus*）、大山雀（*Parus cinereus*）、家燕（*Hirundo rustica*）、金腰燕（*Cecropis daurica*）、领雀嘴鹎（*Spizixos semitorques*）、黄臀鹎（*Pycnonotus xanthorrhous*）、白头鹎（*Pycnonotus sinensis*）、黑短脚鹎（*Hypsipetes leucocephalus*）、红头长尾山雀（*Aegithalos concinnus*）、棕头鸦雀（*Sinosuthora webbiana*）、暗绿绣眼鸟（*Zosterops japonicus*）、棕颈钩嘴鹛（*Pomatorhinus ruficollis*）、黑脸噪鹛（*Garrulax perspicillatus*）、八哥（*Acridotheres cristatellus*）、乌鸫（*Turdus mandarinus*）、斑鸫（*Turdus eunomus*）、红胁蓝尾鸲（*Tarsiger cyanurus*）、紫啸鸫（*Myophonus caeruleus*）、小燕尾（*Enicurus scouleri*）、灰背燕尾（*Enicurus schistaceus*）、叉尾太阳鸟（*Aethopyga christinae*）、麻雀（*Passer montanus*）、黑尾蜡嘴雀（*Eophona migratoria*）和金翅雀（*Chloris sinica*）。评价区内红嘴蓝鹊、喜鹊、大山雀、家燕、领雀嘴鹎、白头鹎、八哥、乌鸫等较常见，分布广泛。

(2) 生态类型

根据鸟类生活习性的不同，将评价区内的 100 种野生鸟类分为以下 6 种生态类型：

涉禽（嘴、颈和脚都比较长，脚趾也很长，适于涉水行进，不会游泳，常用长嘴插入水底或地面取食）：评价区鹤形目、鸻形目、鹈形目的红脚田鸡（*Zapornia akool*）、白胸苦恶鸟、黑水鸡、灰头麦鸡、白腰草鹬、矶鹬、牛背鹭、白鹭8种，它们在评价范围内主要栖息于水塘及水田附近。

游禽（会游泳，在水中捕食和栖息）：仅鹬鹬目的小鹬鹬1种，主要分布于河流水域内。

陆禽（体格结实，嘴坚硬，脚强而有力，适于挖土，多在地面活动觅食）：包括鸡形目、鸽形目的灰胸竹鸡、白鹇、环颈雉、山斑鸠和珠颈斑鸠 5 种，它们在评价区内主要分布于林地及林缘地带或农田区域。现场调查中目击到 3 种陆禽实体。

猛禽（具有弯曲如钩的锐利嘴和爪，翅膀强大有力，能在天空翱翔或滑翔，捕食空中或地下活的猎物）：包括鹰形目、隼形目、鸮形目的赤腹鹰、松雀鹰、雀鹰、黑鸢、红隼和斑头鸺鹠 6 种，猛禽处于食物链顶端，在生态系统中占有重要地位。

它们在控制啮齿类动物的数量，维持环境健康和生态平衡方面具有不可替代的作用。由于数量稀少，我国将所有猛禽都列为国家重点保护鸟类。它们在评价区内主要分布于树林或林缘，活动范围较广。现场调查中记录雀鹰和黑鸢 2 种。

攀禽（嘴、脚和尾的构造都很特殊，善于在树上攀缘）：评价区中包括夜鹰目、鹃形目、犀鸟目、佛法僧目、啄木鸟目的普通夜鹰、大鹰鹃、四声杜鹃、大杜鹃、戴胜、普通翠鸟、斑姬啄木鸟、大斑啄木鸟和灰头绿啄木鸟 9 种，主要分布于各种树林中，有部分如灰头绿啄木鸟、大杜鹃、四声杜鹃等也在林缘村庄内活动。

鸣禽（鸣管和鸣肌特别发达。一般体形较小，体态轻捷，活泼灵巧，善于鸣叫和歌唱，且巧于筑巢）：雀形目的所有鸟类都为鸣禽，评价区共有 71 种，为典型的森林鸟类。它们在评价区内广泛分布，主要生境为树林或灌丛，不论是种类还是数量，鸣禽都占绝对优势。

(3) 区系类型

按照区系类型分，将评价区内的鸟类分为 3 种区系类型：东洋种 51 种，占评价区鸟类总数的 51.00%；广布种 36 种，占评价区鸟类总数的 36.00%；古北种有 13 种，占评价区鸟类总数的 13.00%。评价区属于东洋界，因此鸟类东洋界成分占优势，但古北界成分也占一定的比例，由于鸟类的迁移能力很强，加之有季节性迁徙的习性，因此鸟类中古北界向东洋界渗透的趋势较强，鸟类中东洋种占优势的程度不如两栖类、爬行类明显。

(4) 居留型

鸟类迁徙是鸟类随着季节变化进行的，方向确定的，有规律的和长距离的迁居活动。根据鸟类迁徙的行为，可将评价区的100种鸟类分成以下4种居留型。

留鸟（长期栖居在生殖地域，不作周期性迁徙的鸟类）：共68种，占评价区鸟类种类总数的68.00%，在评价区内所占的比例最大，主要包括鸡形目、啄木鸟目和雀形目中的一些种类如鹎科、鸦科和画眉科的种类等；

冬候鸟（冬季在某个地区生活，春季飞到较远而且较冷的地区繁殖，秋季又飞回原地区的鸟）：共14种，占评价区所有鸟类的14.00%，种类相对较少，主要为部分雀形目的种类；

夏候鸟（夏候鸟是指春季或夏季在某个地区繁殖、秋季飞到较暖的地区去过冬、第二年春季再飞回原地区的鸟）：共15种，占评价区所有鸟类的15.00%，主要

包括鹃形目的种类和一些雀形目种类如燕科、卷尾科等的种类；

旅鸟（指迁徙中途经某地区，而又不在该地区繁殖或越冬）：仅灰头麦鸡（*Vanellus cinereus*）、黄眉柳莺（*Phylloscopusinornatus*）、黑尾蜡嘴雀3种，占评价区所有鸟类种类总数的3.00%，旅鸟在评价区占的比例最小。

综上所述，评价区迁徙鸟类种类共 29 种，占评价区鸟类总数的 29.00%，迁徙鸟类占的比重较小。迁徙鸟类中，以雀形目鸟类居多，可见评价区的迁徙鸟类是以森林鸟为主。评价区的鸟类中，繁殖鸟（包括留鸟和夏候鸟）占的比例很大，共有 83 种，占评价区鸟类总数的 83.00%，即评价区的鸟类中，多数种类在评价区内繁殖。

(5) 工程区域鸟类迁徙现状

鸟类迁徙通道泛指鸟类中的某些种类，每年春季和秋季，有规律的、沿相对固定的路线、定时地在繁殖地区和越冬地区之间进行的长距离的往返移居的行为现象。湖南省地处华夏大地中部，位于西伯利亚-澳大利亚鸟类迁徙通道上。由于环境和地势的复杂性，在不同地域鸟类迁徙的路线和方式各有不同。依据历史记载和邓学建教授等专家多年的研究成果，湖南主要有 3 条鸟类迁徙通道，其中东部的罗霄山脉和西部的雪峰山脉迁徙通道属于窄幅通道，而中部的属于宽幅迁徙通道，即遍布于整个湘中地区，只是在个别区域，像南北方向的山脉沟谷地带，形成局部的窄幅迁徙通道。

项目区位于洪江市境内，与鸟类迁徙通道的位置关系详见附图，根据叠图所知，本工程与主要迁徙通道不重叠。根据洪江市林业局提供的《关于洪江市不属于候鸟迁徙通道重要保护区域的证明》，洪江市不在候鸟迁徙通道重要保护区域，说明项目选址不涉及鸟类迁徙通道和候鸟保护地。

四、兽类

主要通过调查访问和评价区附近的相关文献，并结合实地调查中观察到的评价区的生境状况，对评价区内的兽类种类、数量及分布现状进行了全面调查，得出如下结论：

(1) 种类、数量及分布

评价区内野生兽类共有 5 目 9 科 15 种。其中，以啮齿目种类最多，共有 7 种，占评价区内兽类种类总数的 46.67%。评价区未发现国家级重点保护野生兽类分布；

有湖南省地方重点保护野生兽类 11 种，包括东北刺猬（*Erinaceus amurensis*）、中菊头蝠（*Rhinolophus affinis*）、普通伏翼（*Pipistrellus pipistrellus*）、黄腹鼬（*Mustela kathiah*）、黄鼬（*Mustela sibirica*）、猪獾（*Arctonyx collaris*）、果子狸（*Paguma larvata*）、赤腹松鼠（*Callosciurus erythraeus*）、隐纹花松鼠（*Tamiops swinhoei*）、中华竹鼠（*Rhizomys sinensis*）和华南兔（*Lepus sinensis*）。在评价区内，褐家鼠（*Rattus norvegicus*）为优势种，数量较多，黄鼬以及黑线姬鼠（*Apodemus agrarius*）为常见种。

(2) 生态类型

根据评价区内野生哺乳类生活习性的不同，将评价区内的 15 种野生哺乳类分为以下 3 种生态类型：

半地下生活型（穴居型，主要在地面活动觅食、栖息、避敌于洞穴中，有的也在地下寻找食物）：有东北刺猬、黄腹鼬、黄鼬、猪獾、黑线姬鼠、褐家鼠、黄胸鼠（*Rattus tanezumi*）、小家鼠（*Mus musculus*）、中华竹鼠和华南兔 10 种。它们在评价区内分布在灌丛、草丛和农田中，主要为进场道路两侧的居民点和农田附近。其中褐家鼠和中华竹鼠、黄鼬等与人类关系密切。

岩洞栖息型（在岩洞中倒挂栖息的小型哺乳类）：有普通伏翼和中菊头蝠 2 种。它们在评价区内主要分布于评价区的居民点附近。

树栖型（主要在树上栖息、觅食）：该类型有果子狸、赤腹松鼠和隐纹花松鼠 3 种。在评价范围内分布在风机周围的马尾松林和杉木林中。现场目击隐纹花松鼠 1 次，在 A03 风机南侧的改造道路旁的马尾松林中。

(3) 区系类型

按照区系类型划分，将评价区内的兽类分为以下 2 类：东洋种 7 种，占评价区哺乳类总数的 46.67%，广布种 8 种，占评价区哺乳类总数的 53.33%。与鸟类类似，兽类的迁徙能力也很强，兽类中东洋种占优势的程度也不如两栖类、爬行类明显。

3.2.4.3 重点保护种类

地区记载资料中未发现国家Ⅰ级重点保护野生动物分布，有国家Ⅱ级重点保护野生动物 9 种：白鹇、赤腹鹰、松雀鹰、雀鹰、黑鸢、斑头鸺鹠、红隼、画眉和红嘴相思鸟；地区有湖南省地方重点野生保护动物 86 种，被《中国生物多样性红

色名录》评级为濒危（EN）的有 5 种，为中华鳖、尖吻蝮、银环蛇、黑眉锦蛇何王锦蛇；易危（VU）的有 4 种，为棘腹蛙、灰鼠蛇、乌梢蛇和赤链华游蛇，均为湖南省级重点保护野生动物；有中国特有种 6 种，为镇海林蛙、阔褶水蛙、赤链华游蛇、北草蜥、灰胸竹鸡和黄腹山雀，其中阔褶水蛙、赤链华游蛇、北草蜥、灰胸竹鸡和黄腹山雀为湖南省级重点保护野生动物

表 3.2-10　重要野生动物调查结果统计表

序号	物种名称	保护级别	濒危等级	特有种（是/否）	分布区域	资料来源	工程占用情况（是/否）
1	白鹇	国家Ⅱ级	无危	否	主要栖息于海拔 2000 米以下季风常绿的亚热带常绿阔叶林中	历史调查资料	否
2	赤腹鹰	国家Ⅱ级	无危	否	常单独或成对在林缘和丛林边等较为空旷处活动和觅食	历史调查资料	否
3	松雀鹰	国家Ⅱ级	无危	否	栖息于山地针叶林、阔叶林和混交林中，冬季时则会到海拔较低的山区活动	历史调查资料	否
4	雀鹰	国家Ⅱ级	无危	否	栖息于针叶林、混交林、阔叶林等山地森林和林缘地带	环评现场调查	否
5	黑鸢	国家Ⅱ级	无危	否	栖息于开阔平原、草地、荒原和低山丘陵地带，也常在城郊、村屯、田野、港湾、湖泊上空活动	环评现场调查	否
6	斑头鸺鹠	国家Ⅱ级	无危	否	栖息于平原、低山丘陵、中山地带的阔叶林、混交林、次生林和林缘灌丛，也出现于村寨和农田附近的疏林和树上	历史调查资料	否
7	红隼	国家Ⅱ级	无危	否	栖息于山地森林、森林苔原、低山丘陵、草原、旷野、森林平原和旷野、河谷和农田等各种生境	历史调查资料	否
8	画眉	国家Ⅱ级	无危	否	多见地低山灌丛及村落附近的竹林等处	历史调查资料	否

9	红嘴相思鸟	国家Ⅱ级	无危	否	主要栖息于山地常绿阔叶林、常绿落叶混交林、竹林和林缘疏林灌丛地带	历史调查资料	否
10	中华蟾蜍	省级	无危	否	一般生活于阴湿的草丛中、土洞里以及砖石下等	环评现场调查	否
11	黑眶蟾蜍	省级	无危	否	主要栖身于阔叶林 、河边草丛及农林等地，亦会出没在人类活动的地区，如庭院及沟渠等	历史调查资料	否
12	黑斑侧褶蛙	省级	近危	否	常栖息于池塘、水沟或小河内，或附近的草丛中	历史调查资料	否
13	阔褶水蛙	省级	无危	是	一般栖息于山区丘陵地带的水田及静水池塘中	历史调查资料	否
14	花臭蛙	省级	无危	否	生活于海拔 200～1400m 山区的大小山溪内	历史调查资料	否
15	泽陆蛙	省级	无危	否	生活于平原、丘陵和海拔 2000m 以下的山区稻田、沼泽、水塘、水沟等静水域或其附近的旱地草丛	环评现场调查	否
16	棘胸蛙	省级	易危	否	常喜栖息于深山老林的山涧和溪沟的源流处	历史调查资料	否
17	斑腿泛树蛙	省级	无危	否	山区竹林、树林以及山脚下的水田、水塘及其附近	历史调查资料	否
18	饰纹姬蛙	省级	无危	否	生活于海拔 1400m 以下的平原、丘陵和山地的水田、水坑、水沟的泥窝或土穴中，或在水域附近的-草丛中	环评现场调查	否
19	中华鳖	省级	濒危	否	多栖于池沼、河沟、稻田中	环评现场调查	否
20	多疣壁虎	省级	无危	否	栖息在建筑物的缝隙中，野外岩缝中、石下、树上及柴草堆内亦常见	环评现场调查	否
21	铜蜓蜥	省级	无危	否	主要生活于平原及山地阴湿草丛中以及荒石堆或有裂缝的石壁处	历史调查资料	否
22	中国石龙子	省级	无危	否	生活于农田或林缘的草丛中。常活动于石堆中，受惊则	环评现场调查	否

					躲入石缝		
23	北草蜥	省级	无危	是	栖息于丘陵灌丛中，也见于农田、茶园、溪边、路边	环评现场调查	否
24	尖吻蝮	省级	濒危	否	生活于平原、丘陵、山区，常见于乱石堆、杂草坡、灌丛、田野等多种生境中	历史调查资料	否
25	福建竹叶青蛇	省级	无危	否	栖于山涧溪水旁的灌丛或杂草中	环评现场调查	否
26	银环蛇	省级	濒危	否	栖于稻田、草地近水处	历史调查资料	否
27	灰鼠蛇	省级	易危	否	常见于草丛、灌丛、稻田、路边、村舍附近甚至房屋内	历史调查资料	否
28	乌梢蛇	省级	易危	否	生活于平原、丘陵和山区，常见于田野、林下、河岸旁、溪边、灌丛、草地等处，亦见于民宅周围	历史调查资料	否
29	黑眉锦蛇	省级	濒危	否	一般生活于高山、平原、丘陵、草地、田园及村舍附近，也常在稻田、河边及草丛中活动	历史调查资料	否
30	王锦蛇	省级	濒危	否	栖息于山区、丘陵地带，平原亦有，常于山地灌丛、田野沟边、山溪旁	历史调查资料	否
31	虎斑颈槽蛇	省级	无危	否	栖息于河流、湖泊、水库、水渠、稻田附近	环评现场调查	否
32	赤链华游蛇	省级	易危	是	生活于山区、平原的田野、池沼、水田、溪沟附近，亦见于污泥中，常在水中活动，受惊时潜入水底	历史调查资料	否
33	灰胸竹鸡	省级	无危	是	栖息于低山灌丛、竹林和杂草丛处	历史调查资料	否
34	环颈雉	省级	无危	否	栖息于山区灌木丛、小竹簇、草丛、山谷草甸及林缘、近山耕地和苇塘内	环评现场调查	否
35	小䴙䴘	省级	无危	否	栖息于湖泊、池塘、河流等地	历史调查资料	否
36	山斑鸠	省级	无危	否	栖息于低山丘陵、平原和山地阔叶林、混交林、次生	环评现场调查	否

					林、果园和农田耕地以及宅旁竹林和树上		
37	珠颈斑鸠	省级	无危	否	栖息于丘陵山地树林和多树的平原郊野、农田附近	环评现场调查	否
38	普通夜鹰	省级	无危	否	主要栖息于海拔3000米以下的阔叶林和针阔叶混交林	历史调查资料	否
39	大鹰鹃	省级	无危	否	多见于山林中，冬天常到平原地带	历史调查资料	否
40	四声杜鹃	省级	无危	否	栖息于山地森林和山麓平原地带的森林中，尤以混交林、阔叶林和林缘疏林	历史调查资料	否
41	大杜鹃	省级	无危	否	栖息于山地、丘陵和平原地带的森林、农田和居民点附近	历史调查资料	否
42	白胸苦恶鸟	省级	无危	否	栖于沼泽、池塘、水田、溪边和近水灌丛中	历史调查资料	否
43	黑水鸡	省级	无危	否	栖息于富有芦苇和水生挺水植物的淡水湿地、沼泽、湖泊、水库、苇塘、水渠和水稻田中	环评现场调查	否
44	白腰草鹬	省级	无危	否	主要栖息于山地或平原森林中的湖泊、河流、沼泽和水塘附近	历史调查资料	否
45	矶鹬	省级	无危	否	栖息于低山丘陵和山脚平原一带的江河沿岸、湖泊、水库、水塘岸边，也出现于海岸、河口和附近沼泽湿地	历史调查资料	否
46	牛背鹭	省级	无危	否	栖息于平原、低山脚下的沼泽、稻田、荒地等地	历史调查资料	否
47	白鹭	省级	无危	否	栖息于稻田、池塘、水库等水域，有时也见于竹林或树上	历史调查资料	否
48	戴胜	省级	无危	否	栖息于低山平原和丘陵地带、林缘耕地等处	环评现场调查	否
49	普通翠鸟	省级	无危	否	栖息于近水旁的树枝、岩石上，或低山丘陵、平原近水的树丛等处	环评现场调查	否
50	斑姬啄木鸟	省级	无危	否	栖息于低山丘陵和	历史调查	否

						山脚平原常绿或落叶阔叶林中，也出现于中山混交林和针叶林地带	资料	
		51	大斑啄木鸟	省级	无危	否	栖息于山地和平原针叶林、针阔叶混交林和阔叶林中，尤以混交林和阔叶林较多	历史调查资料	否
		52	灰头绿啄木鸟	省级	无危	否	主要栖息于低山阔叶林和混交林，也出现于次生林和林缘地带，很少到原始针叶林中	历史调查资料	否
		53	黑卷尾	省级	无危	否	栖息于开阔山地林缘、平原近溪处，也常见于农田、村落附近的乔木枝上	历史调查资料	否
		54	红尾伯劳	省级	无危	否	栖息于平原、低山地区村落附近的林地中	历史调查资料	否
		55	棕背伯劳	省级	无危	否	栖息于低山丘陵和山脚平原地区	环评现场调查	否
		56	松鸦	省级	无危	否	常年栖息在针叶林、针阔叶混交林、阔叶林等森林中	环评现场调查	否
		57	红嘴蓝鹊	省级	无危	否	主要栖息于山区常绿阔叶林、针叶林、针阔叶混交林和次生林等各种不同类型的森林中，也见于竹林、林缘疏林和村旁、地边树上	历史调查资料	否
		58	喜鹊	省级	无危	否	栖息于山地村落、平原林中。常在村庄、田野、山边林缘活动	环评现场调查	否
		59	白颈鸦	省级	近危	否	栖息于平原、耕地、河滩、城镇及村庄	历史调查资料	否
		60	大嘴乌鸦	省级	无危	否	主要栖息于低山、平原和山地阔叶林、针阔叶混交林、针叶林、次生杂木林、人工林等各种森林类型中	环评现场调查	否
		61	黄腹山雀	省级	无危	是	主要栖息于海拔2000米以上的高山针叶和竹林	环评现场调查	否
		62	大山雀	省级	无危	否	栖息于开阔的阔叶林、针阔叶混交林	历史调查资料	否

					和针叶林林缘以及溪流沿岸的疏林与灌丛		
63	家燕	省级	无危	否	栖息于村落附近，常到田野、森林、水域上空飞行	环评现场调查	否
64	金腰燕	省级	无危	否	栖息于村落附近，常到田野上空飞行	历史调查资料	否
65	领雀嘴鹎	省级	无危	否	栖息于平原和山区树林中	环评现场调查	否
66	黄臀鹎	省级	无危	否	主要栖息在低山地带的次生阔叶林、竹林、灌丛以及村寨、地边和路旁树上或小块丛林中	环评现场调查	否
67	白头鹎	省级	无危	否	栖息于丘陵或平原疏林、灌丛、庭园等处	环评现场调查	否
68	黑短脚鹎	省级	无危	否	通常生活在次生林、阔叶林、常绿阔叶林和针阔叶混交林及其林缘地带	环评现场调查	否
69	红头长尾山雀	省级	无危	否	主要栖息于山地森林和灌木林间，也见于果园、茶园等人类居住地附近的小林内	环评现场调查	否
70	棕头鸦雀	省级	无危	否	常结小群在灌木荆棘间活动	环评现场调查	否
71	暗绿绣眼鸟	省级	无危	否	主要栖息于阔叶林和以阔叶树为主的针阔叶混交林、竹林、次生林等各种类型森林中	历史调查资料	否
72	棕颈钩嘴鹛	省级	无危	否	常在灌丛树枝间穿梭跳动	环评现场调查	否
73	黑脸噪鹛	省级	无危	否	栖息于平原和低山丘陵地带地灌丛与竹丛中，也出入于庭院、人工松柏林、农田地边和村寨附近的疏林和灌丛内	历史调查资料	否
74	八哥	省级	无危	否	栖息于平原村落、园田和山林边缘，竹林等处，常集群活动	环评现场调查	否
75	乌鸫	省级	无危	否	栖息于林地、村镇边缘，平原草地或园圃间	环评现场调查	否
76	斑鸫	省级	无危	否	栖息于各种林缘灌丛，也出现于农田、地边、果园和	环评现场调查	否

					村镇附近疏林灌丛草地和路边树上		
77	红胁蓝尾鸲	省级	无危	否	栖息于丘陵与低山地带的灌木林、低矮树丛、竹林和果园	环评现场调查	否
78	紫啸鸫	省级	无危	否	主要栖息于海拔3800米以下的山地森林溪流沿岸，尤以阔叶林和混交林中多岩的山涧溪流沿岸较常见	历史调查资料	否
79	小燕尾	省级	无危	否	栖息于海拔800-2000米间的地带，较其他燕尾更喜山区；常见于多岩石的小溪流	环评现场调查	否
80	灰背燕尾	省级	无危	否	栖息于海拔400-1800米的山林，常见于多岩石的小溪流	历史调查资料	否
81	叉尾太阳鸟	省级	无危	否	栖于山沟、山溪旁和山坡的原始或次生茂密阔叶林边缘，也见于村寨附近的灌树丛中，或活动在热带雨林和油茶林	历史调查资料	否
82	麻雀	省级	无危	否	多栖于居民区的建筑物和树上	环评现场调查	否
83	黑尾蜡嘴雀	省级	无危	否	多栖息在乔木林中，也到林缘和居民点附近树上活动	历史调查资料	否
84	金翅雀	省级	无危	否	栖息于低山、丘陵、山脚和平原等开阔地带的疏林中	环评现场调查	否
85	东北刺猬	省级	无危	否	栖山地森林、草原、农田、灌丛等	环评现场调查	否
86	中菊头蝠	省级	无危	否	栖息于热带、亚热带地区海拔290-2000米的潮湿的山洞和废矿井的坑道	历史调查资料	否
87	普通伏翼	省级	无危	否	栖息于树洞、屋顶、墙缝中，亦见于岩洞中	历史调查资料	否
88	黄腹鼬	省级	近危	否	栖息于山地和盆地边缘，喜出没于河谷石堆、灌丛、林缘	历史调查资料	否
89	黄鼬	省级	无危	否	栖息环境极其广泛，常见于森林林缘、灌丛、沼泽、河谷、丘陵和平原	环评现场调查	否

					等地		
90	猪獾	省级	近危	否	穴居于岩石裂缝、树洞和土洞中，亦侵占其他兽穴。夜行性，食性庞杂	环评现场调查	否
91	果子狸	省级	近危	否	主要栖居于季雨林、常绿或落叶阔叶林、稀树灌丛或间杂石山的稀树裸岩地	历史调查资料	否
92	赤腹松鼠	省级	无危	否	栖息于亚高山针叶林、林缘和灌木林中，树栖	环评现场调查	否
93	隐纹花松鼠	省级	无危	否	栖息于亚高山针叶林、林缘和灌木林中，树栖	历史调查资料	否
94	中华竹鼠	省级	无危	否	栖息于竹林、马尾松林及山地阳坡草丛下	历史调查资料	否
95	华南兔	省级	无危	否	常栖息于平原、丘陵灌木林和山坡草丛	环评现场调查	否

3.2.5 生物多样性

根据《湖南省生物多样性调查和评价研究报告》（长沙环境保护职业技术学院，2010 年 1 月），将湖南省划分为 125 个评价单元，确定 7 个评价指标，即野生高等动物丰富度、野生维管束植物丰富度、生态系统类型多样性、植被垂直层谱完整性、物种特有性和外来物种入侵度、物种受威胁程度，计算得到生物多样性指数(BI)。

生物多样性指数(BI)是野生维管束植物丰富度、野生高等动物丰富度、生态系统类型多样性、植被垂直层谱的完整性、物种特有性、外来物种入侵度、物种受威胁程度 7 个评价指标的加权求和。其中，外来物种入侵度、物种受威胁程度为成本型指标，即指标的属性值越小越好，故对其作适当转换。

BI=归一化后的野生高等动物丰富度×0.2+归一化后的野生维管束植物丰富度×0.2+归一化后的生态系统类型多样性×0.20+归化后的植被垂直层谱的完整性×0.05+归化后的物种特有性×0.15+(100-归一化后的外来物种入侵度)×0.10+(100-归一化后的物种受威胁程度)×0.10

根据生物多样性指数(BI)，将生物多样性状况分为四级，即：高、中、一般和低，见下表。

表 3.2-11　生物多样性状况分级表

多样性等级	多样性指数	多样性状况

高	BI≥65	物种高度丰富，特有属、种繁多，生态系统丰富多样
中	40≤BI＜65	物种较丰富，特有属、种较多，生态系统类型较多，局部地区生物多样性高度丰富
一般	30≤BI＜40	物种较少，特有属、种不多，局部地区生物多样性较丰富，但生物多样性总体水平一般
低	BI＜30	物种贫乏，生态系统类型单一、脆弱，生物多样性极低

依据上述理论计算得到生物多样性指标如下：

表 0-12　区域主要生物多样性指数计算结果统计表

地区	植物丰富度/种	动物丰富度/种	生物多样性指数(BI)	生物多样性等级评价结果
洪江市	1864	295	56.01	中
评价区	473	140	/	/
占比	25.38	47.46	/	/

综上调查和比较，区域生物多样性等级居中，项目评价区记录的植物和动物丰富度均不足地区总数的 50%，说明评价区生物多样性等级不高。

3.2.6 生态敏感区

通过对本工程所在行政区内各类型生态敏感区的逐一排查，本风电工程周边的敏感区主要是雪峰山区生物多样性维护-水源涵养生态保护红线，红线类型：生物多样性维护。

根据现场调查和资料收集，通过工程与敏感区的范围叠图可知，本项目靠近雪峰山区生物多样性维护-水源涵养生态保护红线，11#风机平台距离生态红线最近，约 114m。

3.2.7 景观生态学质量

本次评价通过使用 FRAGSTATS 景观格局分析软件，计算景观格局指数，对景观面积变化和景观类型转化等进行分析，揭示景观的空间配置以及格局动态变化趋势。根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022），景观指数代码及含义详见下表：

表 30-13　常用的景观指数及其含义

代码	指数名称	指数含义
CA	斑块类型面积 Class area	斑块类型面积是度量其他指标的基础，其值的大小影响以此斑块类型作为生境的物种数量及丰度
PLAND	斑块所占景观面积比例 Percent of landscape	某一斑块类型占整个景观面积的百分比，是确定优势景观元素重要依据，也是决定景观中优势种和数量等生态系统指标的重要因素
LPI	最大斑块指数 Largest patch index	某一斑块类型中最大斑块占整个景观的百分比，用于确定景观中的优势斑块，可间接反映景观变化受人类活动的干扰程度
SHDI	香农多样性指数 Shannon's diversity	反映景观类型的多样性和异质性，对景观中各斑块类型非均衡分布状况较敏感，值增大表明斑块类型增加

	index	或各斑块类型呈均衡趋势分布
CONTAG	蔓延度指数 Contagion index	高蔓延度值表明景观中的某种优势斑块类型形成了良好的连接性，反之则表明景观具有多种要素的密集格局，破碎化程度较高
IJI	散布与并列指数 Interspersion juxtaposition index	反映斑块类型的隔离分布情况，值越小表明斑块与相同类型斑块相邻越多，而与其他类型斑块相邻的越少
AI	聚集度指数 Aggregation index	基于栅格数量测度景观或者某种斑块类型的聚集程度

本次通过遥感解译得到景观数据，建立景观类型谱，对评价范围内的现状景观指数分别进行计算分析，得到结果如下。

表 3.2-14　评价区现状斑块类型级别指数一览表

斑块类型	CA	PLAND	LPI	IJI	AI
林地	794.09	84.15	83.90	52.95	92.24
水域	9.36	0.99	0.50	18.57	81.92
建设用地	8.82	0.93	0.16	39.72	30.24
荒地	0.47	0.05	0.04	37.96	62.50
草地	104.87	11.11	3.71	12.58	59.30
农业用地	26.06	2.76	0.58	35.96	63.55

表 3.2-15 评价区现状景观级别指数一览表

项目	CONTAG	SHDI	AI
值	72.75	0.58	87.09

由以上计算结果可知：

（1）从斑块类型级别分析。项目评价区的斑块面积和占比，总体以林地居多，其聚集程度也高。最大斑块明显以林地为主，说明区域自然景观以林地为主。从斑块分布的隔离及聚集度来说，林地和水域总体上分布较为聚集，说明斑块分布紧密有序；建设用地的散布与并列指数相对较低，说明其斑块分布较为集中和连贯，易与其他景观斑块分隔。

（2）从景观级别分析。评价区蔓延度指数较高，说明各斑块类型形成了良好的连续性，破碎化程度较低；香农多样性指数较低，说明景观中各斑块类型分布不均衡，这与林地、草地呈大面积连续分布有关；聚集度指数较高，说明景观中各斑块类型分布较为聚集。总体而言，评价区景观呈现团聚式和线状分布的格局特征。

3.2.8 工程影响区域主要生态现状

评价区内工程影响区主要包括风机区、道路区等，其主要生态环境指标情况及现状照片详见附表 1。

3.2.9 与生态功能区划符合性分析

3.2.9.1 项目所在区域生态功能区划

根据《全国生态功能区划(修编版)》(环境保护部中国科学院，2015)，项目评价区属于生物多样性保护重要区——武陵山区生物多样性保护与水源涵养重要区——雪峰山生物多样性保护与土壤保持功能区。

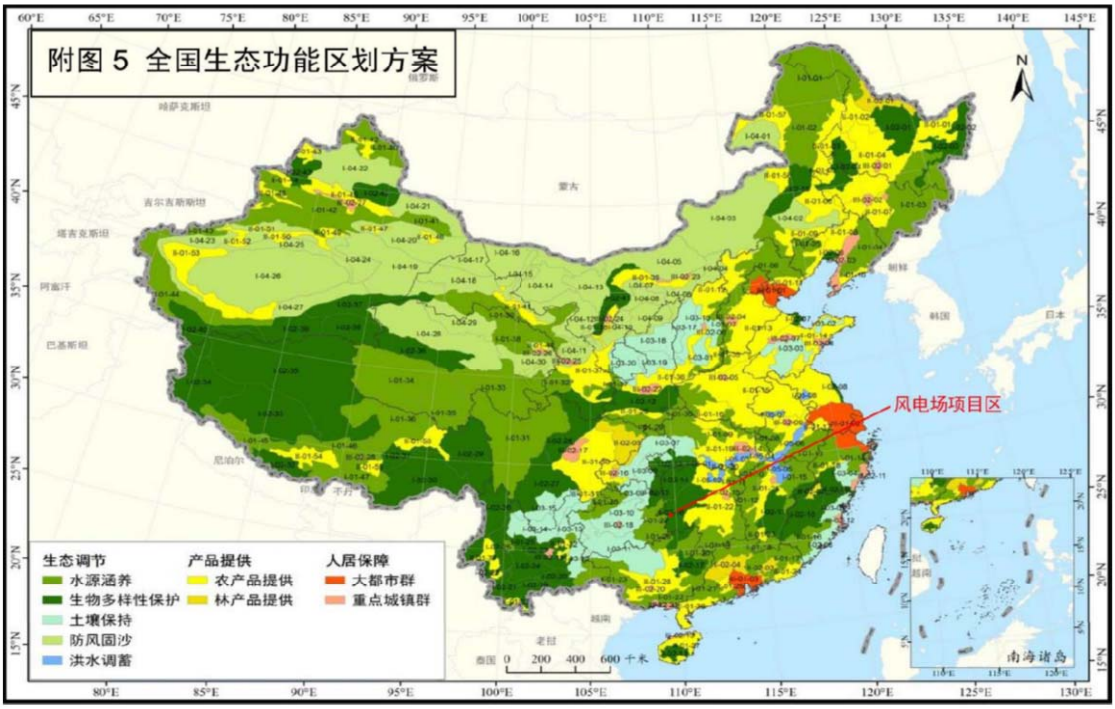

图 3.2-6 全国生态功能区划

主要生态问题：森林资源不合理开发利用带来生态功能退化问题较为突出，主要表现为水土流失加重、石漠化问题突出、地质灾害增多、野生动植物栖息地破坏较严重。

生态保护主要措施：加强自然保护区群建设，扩大保护范围；坚持自然恢复，恢复常绿阔叶林的乔、灌、草植被体系，优化森林生态系统结构；继续实施退耕还林、还草工程，以及石漠化治理工程；加强地质灾害的监督与预防。

根据《湖南省生态功能区划研究报告》(湖南省环境保护厅等，2005)，项目评价区属湘西北中亚热带山地生态保护区——雪峰山地森林与农业生态亚区——溆浦洪江山地水土保持及农业生态功能区。

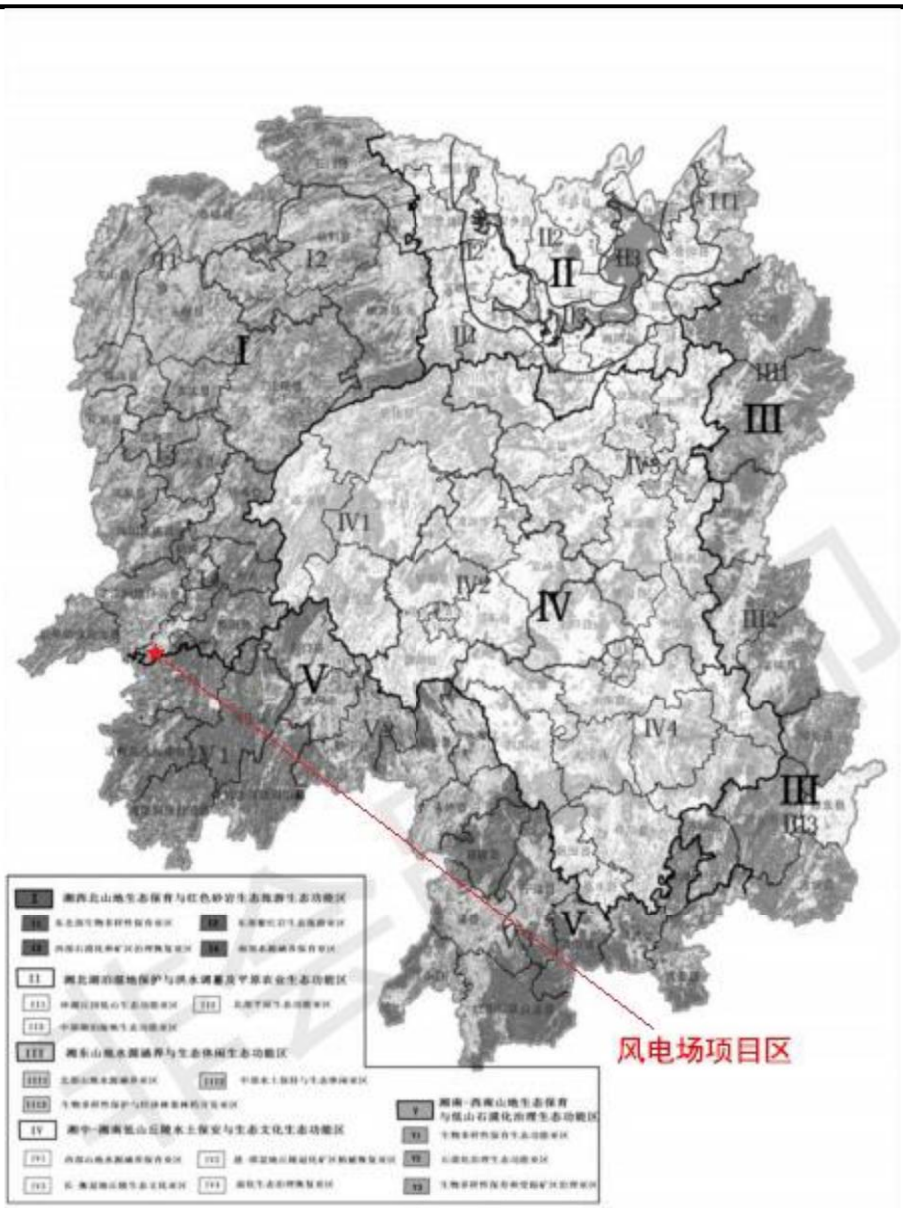

图 3.2-7 湖南省生态功能区划

主要生态问题：(1) 灾害性气候如山洪、干旱、冰雹、强暴雨、冰冻等；(2) 由于坡地耕种以及毁林开垦果园等原因造成的水土流失，根据湖南省水利部门的遥感监测，该区水土流失程度属强度水土流失。

生态保护措施：退耕还林，山地果园采取种植绿肥或用草覆盖等措施，治理并减少水土流失面积，降低水土流失强度。

3.2.9.2 主要环境问题

根据《全国生态功能区划》、《湖南省生态功能区划》，评价区主要生态功能为水土保持、生物多样性维护、农副产品提供等。主要问题为森林资源不合理开发利用带来生态功能退化问题较为突出，主要表现为水土流失加重、石漠化问题突

	出、地质灾害增多、野生动植物栖息地破坏较严重。
与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题	**3.3 与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题** 无
生态环境保护目标	**3.4 生态环境保护目标** **（1）大气和声环境保护目标** 本风电场依托乡村公路（进场道路）、场内道路、进站道路周边 200m 范围内存在少量居民点；升压站周边 500m 范围内仅存在蜡烛台居民点；风机 300m 范围内无居民点，在 500m 范围内仅存在少量居民点；弃渣场 500m 范围内存在少量居民点；施工营地 200m 范围内存在少量居民点。具体详见下表。

表 3.4-1 风机 500m 范围内大气及声环境保护目标一览表

名称	经纬度	保护对象	规模	相对场址方位	相对距离（m）	高差	执行标准

大山头	109°38′54.328″，27°5′0.520″	居民区	约 2 户	L1 西南侧	440m	-230m	《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准；《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准
大丫背居民点 1	109°39′36.568″，27°5′4.199″		1 户	L2 东侧	420m	-266m	
				L4 西南侧	475m	-241m	
				L3 西南侧	500m	-225m	
大丫背居民点 2	109°39′41.377″，27°5′4.181″		1 户	L3 西南侧	387m	-244m	
大丫背居民点 3	109°39′52.056″，27°4′58.464″		约 12 户	L3 南侧	310-470m	-291m	
大丫背居民点 4	109°40′5.053″，27°5′0.800″		约 4 户	L3 东南侧	340-440m	-305m	
蜡烛台	109°40′21.236″，27°5′26.176″		约 6 户	L6 西北侧	380-500m	-250m	
			约 3 户	L5 东南侧	420-500m	-233m	
禾栗湾	109°41′3.269″，27°5′30.792″		约 8 户	L8 东北侧	340-500m	-218m	
上邓家盘	109°40′47.993″，27°5′33.998″		1 户	L8 西北侧	420m	-212m	
				L7 北侧	500m	-264m	
				L6 东北侧	500m	-294m	
白竹坪	109°41′17.473″，27°5′24.651″		1 户	L9 西北侧	420m	-231m	
白水洞	109°41′56.743″，27°5′9.129″		1 户	L10 东南侧	490m	-188m	
				L11 西南侧	472m	-118m	

表 3.4-2　升压站 500m 范围内大气及声环境保护目标一览表

名称	经纬度	保护对象	规模	相对场址方位	相对距离（m）	高差	执行标准
蜡烛台	109°40′21.	居民区	约 6 户	升压站南	160-340m	-89m	《声环

	236″，27°5′26.176″			面			境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准；《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二类标准

表 3.4-3　弃渣场 500m 范围内大气及声环境保护目标一览表

名称	经纬度	保护对象	规模	相对场址方位	相对距离（m）	高差	执行标准
大丫背居民点 1	109°39′36.568″，27°5′4.199″	居民区	1 户	弃渣场 Z4 东南	380m	-41m	《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准；《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二类标准
蜡烛台	109°40′21.236″，27°5′26.176″		约 6 户	弃渣场 Z1 东南	220-420m	-55m	
				弃渣场 Z2 南	150-292m	-33m	
上邓家盘	109°40′47.993″，27°5′33.998″		约 2 户	弃渣场 Z5 东北	300-480m	-109m	
蒋家田	109°41′39.432″，27°5′40.393″		约 6 户	弃渣场 Z6 北	410-490m	-190m	

表 3.4-4　依托乡村公路、场内、进站道路 200m 范围内大气及声环境保护目标一览表

名称	经纬度	保护对象	规模	相对场址方位	相对距离（m）	高差	执行标准
新田村村委会	109°38′57.599″，27°6′39.932″	村委会	办公楼 2 栋	依托乡村公路西	150m	+3m	《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准；《环境空气质量标准》（GB3095-
新田村居民点 1	109°39′10.62771″，27°6′43.63682″	居民区	约 7 户	依托乡村公路东北	140-198m	+2m	
新田	109°39′3.09366″，		1 户	依托乡	30m	-13m	

村居民点2	27°6′31.93380″			村公路南			2012）中二类标准
新田村居民点3	109°39′14.554″，27°6′36.494″		约2户	依托乡村公路北	190m	-53m	
土地坳	109°39′40.432″，27°5′52.482″		约3户	依托乡村公路南	170-200m	+44m	
蜡烛台	109°40′21.236″，27°5′26.176″		约4户	场内道路南	145-200m	-70m	
上邓家盘	109°40′47.993″，27°5′33.998″		约1户	场内道路北	40m	+21m	
禾栗湾	109°41′3.269″，27°5′30.792″		约8户	场内道路南侧	110-200m	+65m	
三角丘	109°41′4.924″，27°5′37.118″		约4户	场内道路北侧	5-10m	-6m	
洞冲	109°41′13.460″，27°5′35.611″		约8户	场内道路北侧	10-190	-15m	
白竹坪	109°41′17.473″，27°5′24.651″		约1户	场内道路西南	90m	+25m	

表 3.4-5　施工营地 200m 范围内大气及声环境保护目标一览表

名称	经纬度	保护对象	规模	相对场址方位	相对距离（m）	高差	执行标准
蜡烛台	109°40′19.193″，27°5′29.420″	居民区	约2户	施工营地南	150-195m	-70m	《声环境质量标准》（GB3096-2008）中2类标准；《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二类标准

（2）地表水环境保护目标

根据调查，项目区周边居民主要饮用水源为附近山泉水，但均未划定饮用水水源保护区。本项目不涉及饮用水水源保护区（见附件9）。本项目周边水系均为沅江水系，项目周边地表水系主要为沅江、渠水、托口水库、王家埡水库等。

根据《湖南省生态环境厅关于划定长沙等14个市州第二批乡镇级“千吨万人”集中式饮用水水源保护区的函》（湘环函〔2019〕231号）批准了洪江市托口镇渠水饮用水水源保护区，本项目距离最近的“千吨万人”集中式饮用水水源保护区为

洪江市托口镇渠水饮用水水源保护区，本项目 L1 风机点位距离洪江市托口镇渠水饮用水水源保护区最近，L1 风机点位距离饮用水源二级陆域最近距离为 4.36km、距离二级水域最近距离为 4.42km、距离取水口 4.92km。

根据《怀化市人民政府关于公布<怀化市千人以上集中式饮用水水源保护区划分方案>的通知》（怀政函〔2020〕138 号）、《怀化市人民政府关于公布<怀化市千人以上集中式饮用水水源保护区划分方案（第三批）>的通知》（怀政函〔2020〕171 号）、《洪江市人民政府办公室关于公布<洪江市农村饮用水水源地名录>的通知》、《洪江市人民政府办公室关于公布洪江市第二批千人以上农村饮用水水源地名录的通知》、《洪江市人民政府办公室关于公布洪江市第三批千人以上农村饮用水水源地名录的通知》等相关文件，本项目与周边千人以上农村饮用水源取水口的距离详见下表。

表 3.4-6　本项目与周边千人以上农村饮用水源取水口的距离

饮用水源保护区/饮用水源地名称	类型	与本项目最近工程方位	距离取水口距离	保护区划定文号
怀化市洪江市托口镇三里村大桥溪饮用水水源保护区	河流型	Z1 弃渣场西北，以沅江相隔	7.30km	怀政函〔2020〕171 号
托口镇新塘村蛤蟆湾水源地	河流型	Z1 弃渣场西北，以沅江相隔	4.16km	洪江市农村饮用水水源地名录
托口镇阳岫村梓木冲水源地	河流型	L1 风机西南	8.54km	洪江市农村饮用水水源地名录
托口镇马田村风木英水源地	河流型	L1 风机西南	5.03km	洪江市农村饮用水水源地名录
怀化市洪江市江市镇自来水厂饮用水水源保护区	地下水	场内道路东北	4.89km	怀政函〔2020〕138 号
怀化市洪江市江市镇竹滩村水厂饮用水水源保护区	地下水	场内道路北，以沅江相隔	3.15km	怀政函〔2020〕171 号
怀化市洪江市江市镇青山园村水厂大坡路饮用水水源保护区	地下水	场内道路东北，以沅江相隔	8.21km	怀政函〔2020〕171 号
怀化市洪江市江市镇申坳村沅江饮用水水源保护区	傍河井	场内道路北，以沅江相隔	5.24km	怀政函〔2020〕171 号

怀化市洪江市江市镇龙尾村水厂饮用水水源保护区	地下水	场内道路东北，以沅江相隔	10.46km	怀政函〔2020〕171号
怀化市洪江市江市镇红莲伏水村水厂板栗湾饮用水水源保护区	地下水	场内道路东北，以沅江相隔	5.70 km	怀政函〔2020〕171号
怀化市洪江市江市镇红莲伏水村红莲村水厂饮用水水源保护区	地下水	场内道路东北，以沅江相隔	8.65 km	怀政函〔2020〕171号
江市镇双龙村 3 组水源地	地下水	场内道路东北	6.67km	洪江市农村饮用水水源地名录

（3）生态环境保护目标

本工程环境保护敏感目标详见下表。

表 3.4-7　工程其他环境保护目标一览表

环境要素	保护目标	规模及特征	与工程关系及特性	影响源和时段	保护要求
生态环境	土地资源	23.6562hm²，其中永久占地为 1.1862hm²，临时占地 22.4700hm²。	工程占地	施工期及运营期	合理利用土地
	古树名木	1 株银杏（古树）、1 株南枫香（古树）	工程周边区域	施工期	避让，原址保护，禁止砍伐
	公益林	省级公益林	未占用，周边分布	施工期	避让
	天然林	天然乔木林地	未占用	施工期	严禁砍伐
	基本农田	永久基本农田	未占用，周边分布	施工期	严禁占用
	重要物种	地区记载有国家Ⅱ级重点保护野生动物 9 种、湖南省级重点保护野生动物 86 种	工程周边区域	施工期及运营期	禁止猎捕
	生态敏感区	生态保护红线	本项目所有工程均不占用生态保护红线，项目接近生态保护红线边界，L11 风机平台与生态保护红线的距离为 114m。	施工期	避让
		鸟类迁徙通道	项目周边无鸟类迁徙通道	施工期及运营期	艳化叶片、红外监控管理
水环境	沅江	河流	依托乡村公路北面	施工期	废污水处理后达标排放；做好水土保持
	托口水库	水库，主要功能为发电、防洪调蓄	依托乡村公路北面		
	王家埡水库、五间田水库	水库，主要功能为灌溉、防洪	依托乡村公路附近		

	附近山泉	周边居民均使用山泉水作为饮用水源	风电场附近		
电磁环境	无（距离升压站最近的居民点为蜡烛台，位于升压站南面 160m（平面距离），高差 89m。）				
集电线路	集电线路沿道路直埋铺设			施工期	合理利用土地
社会环境	附近乡村道路、省道、国道		利用该道路进场	施工期	维护道路设施不受损坏

评价标准

3.5 评价标准

3.5.1 环境质量标准

1、环境空气：执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准；

2、地表水：执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类标准；

3、声环境：执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 2 类标准；

3.5.2 污染物排放标准

1、废水：生活污水经处理后达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准，用于绿化，不外排；

2、废气：施工期废气执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中的表 2 无组织排放监控浓度限值；

3、噪声：施工期执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）标准，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）中的 2 类标准；

4、固体废弃物：一般工业固体废物执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）；生活垃圾执行《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）及其修改单。危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）标准要求。

3.5.3 电磁辐射

工频电场和工频磁感应强度执行《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）有关公众暴露控制限值的要求，50Hz 公众曝露导出限值，工频电场强度限值为：4000V/m，工频磁感应强度限值为：100μT。

3.5.4 总量控制指标

不设置总量控制指标。

本项目环境影响评价执行标准如下：

表 3.5-1　环境质量标准

要素分类	标准名称	类别（级）别	标准限值		
			参数名称		限值
声环境	《声环境质量标准》（GB3096-2008）	2 类	等效声级 Leq（A）	昼间	60dB（A）
				夜间	50dB（A）
环境空气	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）	二类	SO_2	年平均	60μg/m³
			NO_2	年平均	40μg/m³
			PM_{10}	年平均	70μg/m³
			$PM_{2.5}$	年平均	35μg/m³
			CO	日平均	4000μg/m³
				1 小时平均	10000μg/m³
			O_3	日最大 8 小时平均	160μg/m³
				1 小时平均	200μg/m³
地表水环境	《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）	III 类	pH		6～9
			COD_{Cr}		20mg/L
			BOD_5		4mg/L
			NH_3-N		1.0mg/L
			石油类		0.05mg/L
			粪大肠菌群		≤10000 个/L
电磁环境	《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）	50Hz 公众曝露导出限值	工频电场强度		4000V/m
			工频磁感应强度		100μT

表 3.5-2　污染物排放标准

要素分类	评价时段	标准名称	类别（级）别	标准限值		
				参数名称		限值
废气	施工期	《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）	无组织排放监控浓度限值	浓度最高点	颗粒物	1.0mg/m³
					NO_X	0.12mg/m³
噪声		《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）	—	等效声级 Leq（A）	昼间	70dB（A）
					夜间	55dB（A）
废水		《污水综合排放标准》（GB8978-1996）	一级标准	pH		6～9
				COD_{Cr}		100mg/L
				BOD_5		20mg/L
				NH_3-N		15mg/L
				SS		70mg/L
噪声	运行期	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）	2 类声环境功能区排放限值	等效声级 Leq（A）	昼间	60dB（A）
					夜间	50dB（A）
废水		《污水综合排放标准》（GB8978-1996）	一级标准	pH		6～9
				COD_{Cr}		100mg/L
				BOD_5		20mg/L
				NH_3-N		15mg/L
				SS		70mg/L

其他	无

四、生态环境影响分析

施工期生态环境影响分析

4.1 施工期生态环境影响分析

4.1.1 施工期生态影响分析

4.1.1.1 对土地利用的影响

本工程实施后，评价区各类土地面积的变化见下表。

表 4.1-1　工程实施前后评价区土地斑块面积变化表

土地类型	建设前（hm^2）	建设后（hm^2）	变化值（hm^2）
乔木林地	384.4669	372.8144	-11.6525
竹林地	169.4334	164.1334	-5.3000
灌木林地	55.2391	53.1861	-2.0530
其他草地	104.3437	100.3486	-3.9951
水田	0.9396	0.9396	/
旱地	17.7433	17.7433	/
农村宅基地	1.3169	1.3169	/
农村道路	2.3420	1.6864	-0.6556
坑塘水面	0.1210	0.121	/
工业用地	0	23.6562	+23.6562
合计	735.9459	735.9459	/

由上表可知，本工程建设前后，评价区土地利用格局发生了变化。主要为乔木林地的面积有所减少，大部分转换为了工业用地，在采取水土保持措施和生态恢复措施后，可一定程度上恢复原有土地利用功能，影响可接受。

4.1.1.2 对生态系统的影响

1、对森林生态系统的影响

森林生态系统是评价区最常见、最重要的生态系统之一，其在评价区分布广泛、面积最大。本工程建设对评价区森林生态系统的不利影响主要有：

（1）施工占地：工程施工占地将占用森林生态系统面积，使生产者减少，占地范围及附近区域的非生物环境发生改变，局部区域能量流动和物质循环能力降低，生态系统结构及功能退化。根据工程布置，本工程建设将占用森林生态系统总面积为 16.9525hm^2，占评价区森林生态系统总面积的 3.06%，其中，永久占用森林生态系统面积为 0.7881hm^2，占评价区森林生态系统面积的 0.14%，工程占用评价区森林生态系统面积相对较小，对区域森林生态系统结构及功能的影响较小。

（2）施工活动：施工活动产生的弃渣、扬尘、废气、生活垃圾等带来的污染，会直接或间接影响附近植物生境及动物的栖息环境，会使得工程区附近森林生态系统中生产者生产能力降低，会导致森林生态系统内原有的一些植物及植被受到破

坏，某些动物迁移。由于工程占地区多位于评价区山坡下部平缓区或山脊，该区域植被受人为活动及自然环境干扰严重，植被类型及群系组成单一，动植物种类较少，根据现场调查，本工程占地区及周边常见的群系有马尾松林、杉木林、林、毛竹林等，常见的植物有牡荆、檵木、篌竹、芒、狗尾草、苍耳、苏门白酒草等，常见的动物有白头鹎、八哥、画眉、大山雀等，工程占地区及周边植被以次生林为主，动植物多以抗逆性强、适应性强的种类为主，其在评价区内外均有广泛分布，工程施工活动对其影响较小。

（3）人为干扰：施工过程中，如管理不善，可能会对周围林地造成破坏，特别是对乔木、灌木的随意破坏，造成林地建群种的损失，群落层次缺失，垂直结构发生改变，进而导致生境变化，林下植物种类变化，森林植被发生逆行演替，群落多样性减小，稳定性降低，对环境的抵抗能力下降，使局部森林生态系统对环境的适应能力下降。但人为干扰的影响可通过加强宣传教育活动，加强施工监理工作等措施进行缓解，在相关措施得到落实后，人为干扰对森林生态系统的影响较小。

综上所述，本工程建设对评价区森林生态系统内动植物的影响较小，对森林生态系统结构及功能的影响较小。且施工结束后，临时占地将采取一定的植被恢复措施，永久占地破坏的植被将采取异地植草的方式进行生态补偿。因此，在采取各种相关措施后，本工程建设对森林生态系统的影响较小。

2、对灌丛生态系统的影响

灌丛生态系统是评价区分布较为常见的生态系统之一，其在评价区山坡下部、山脊等区域分布广泛。本工程建设对评价区灌丛生态系统的不利影响主要有：

（1）工程占地：工程占地会破坏评价区灌丛生态系统，使其面积减少，结构及功能受损。本工程建设占用灌丛生态系统面积为 2.0530hm^2，占评价区灌丛生态系统总面积的 3.72%，其中，永久占用灌丛生态系统面积为 0.0059hm^2，占评价区灌丛生态系统总面积的 0.01%，工程建设占用灌丛生态系统面积较小，对其结构及功能的影响较小。

（2）施工活动：施工活动中机械施工碾压、施工人员踩踏及施工活动产生的扬尘、废水、废气、生活垃圾等，会影响灌丛生态系统内动植物生命活动，进而会对灌丛生态系统结构及功能产生不利影响。根据现场调查，工程占用灌丛生态系统区植被以灌丛为主，常见的群系有篌竹灌丛、牡荆灌丛等，常见的植物有油茶、三角

槭、灰白毛莓、粗叶悬钩子、枹栎、海金沙、白茅、芒、蕨类等，常见的动物有中国石龙子、黑眉锦蛇、环颈雉、黄腹山鹪莺、黄鼬等，受工程影响的灌丛生态系统内植被类型及群系组成单一，群系结构简单，动物多为常见种，灌丛生态系统的恢复力强，其受工程施工活动影响较小。

综上所述，本工程本建设对评价区灌丛生态系统内动植物的影响较小，对灌丛生态系统结构及功能的影响较小。且施工结束后，临时占地将采取一定的植被恢复措施，永久占地破坏的植被将采取异地植草的方式进行生态补偿。因此，在采取各种相关措施后，本工程建设对灌丛生态系统的影响较小。

3、对草地生态系统的影响

评价区内草地生态系统面积较小，其在评价区山坡、山脊等区域分布较多。本工程建设会对评价区草地生态系统产生不利影响：工程占地会破坏评价区草地生态系统，使其面积减少，结构及功能受损，本工程建设占用草地生态系统面积为3.9951hm^2，占评价区草地生态系统总面积的3.83%,其中，永久占用草地生态系统面积为0.3922hm^2，占评价区草地生态系统总面积的0.38%；施工活动中机械施工碾压、施工人员踩踏及施工活动产生的扬尘、废水、废气、生活垃圾等，会影响草地生态系统内动植物生命活动，进而会对草地生态系统结构及功能产生不利影响。受工程影响的草地生态系统内植被类型及群系组成单一，群系结构简单，动物多为常见种，植物多以生命力强、生长速度快、适应性范围广、竞争力强的多年生草本植物为主，其在评价区分布广泛，其受工程施工活动影响较小，且本工程建设占用草地生态系统均为临时占地，施工结束后将采取一定的植被恢复措施。因此，工程建设占用草地生态系统，对其结构及功能的影响较小。

4、对农田生态系统的影响

评价区地形复杂，农业生态系统面积较小，多分布于村落附近。根据工程布置，本工程建设占地不涉及评价区农业生态系统，部分道路等工程施工时，施工活动可能会对附近农业生态系统产生不利影响。由于评价区农业生态系统受人为活动及自然环境干扰严重，农业生态系统内群落结构及物种组成较简单，农作物复种指数较小，生产力较低，动植物种类及数量较少，多以农作物、杂草及家燕、棕背伯劳、北草蜥、小家鼠等为主，其在评价区分布广泛，且施工活动等影响可通过划定施工活动范围，加强施工监理等措施进行缓解，在相关措施得到落实后，本工程建设对

评价区农业生态系统的影响较小。

5、对城镇生态系统的影响

评价区内的城镇生态系统分布零散，面积较小，本工程建设对评价区城镇生态系统的不利影响主要为施工临时占地会在短期内使占地区及周边的社会经济受到一定的损失。由于本工程建设临时占用城镇生态系统面积 0.6556hm^2，占地面积较小，且占用区为道路，经过妥善安置后，对地方社会经济影响不大。且本工程建设后，评价区城镇生态系统内交通得到改善，区域内经济将得到更好的发展，城镇化速度加快。再加上风电场区建设，区域景观效果增加，可在一定程度上也会带动周边城镇生态系统的发展。

6、对评价区生物量的影响

对区域自然体系生态完整性的影响是由工程占地引起的，本工程建成后，各种斑块类型面积发生少许变化，导致区域自然生态体系生产能力和稳定状况发生改变，对本区域生态完整性具有一定影响。本工程建设前后评价区各生态类型生物量见下表。

表 4.1-2　工程建设前后评价区各生态类型生物量变化统计表

生态类型	生物量（t）		比例（%）		生物量变化（t）
	实施前	实施后	实施前	实施后	
农作物	253.71	253.71	0.98	1.01	/
针叶林	9206.50	8930.80	35.57	35.60	-275.70
阔叶林	5224.13	5058.54	20.18	20.17	-165.59
竹林	9779.70	9473.79	37.78	37.77	-305.91
灌丛	1090.97	1050.42	4.22	4.19	-40.55
草丛	328.68	316.09	1.27	1.26	-12.59
合计	25883.69	25083.35	100.00	100.00	-800.34

注：生物量变化及变化比例中“－”表示减少，正值表示增加。

由上表可知：①本工程建设后评价区植被总生物量会有所减少，减少的生物量为 800.34t，减少幅度较小，其影响程度较小，是评价区生态系统能够承受的；②本工程建设后评价区各植被类型的生物量变化较小，其中变化最大的为竹林；③本工程建设后评价区各生态类型生物量均以竹林植被占优势，工程建设后优势种植被生物量不会发生明显变化。因此，本工程建设对评价区生态体系生物量的影响较小。

4.1.1.3 对植物及植被的影响

本工程主要包括风电机组区、站场区、集电线路区、临时工程区等部分。根据

本工程特点，工程施工及运营会对评价区植物及植被产生一定影响，主要影响因素及途径如下表。

表 4.1-3　植物及植被影响因素一览表

工期	影响因素	来源	影响途径	影响性质	程度
施工期	1.工程占地	风机区、站场区、道路区、弃渣场区等	占地区施工扰动地表，破坏地表植物及植被	直接影响、长期影响	一般
	2.人为干扰	施工区等	施工人员踩踏、施工机械碾压等	直接影响，短期影响	较小
	3.弃渣	基础开挖，场地平整等	压覆地表植物及植被，破坏地表环境	直接或间接影响，短期影响	较小
	4.废水	站场区、生产生活区等	破坏地表环境，间接影响植物生命活动	间接影响，短期影响	较小
	5.扬尘	道路区、风机区等	影响植物生命活动	直接影响，短期影响	较小
	6.水土流失	占地区	影响区域植物生长环境	直接和间接影响，长期影响	较小
	7.外来入侵物种	占地区	人员进出、运输作业等可能引起外来物种扩散等	直接影响，长期影响	较小
运营期	8.废水	生产、生活区等	污染地表环境，间接影响植物生命活动	间接影响，短期影响	较小
	9.固废物	生产、生活区等	污染地表环境，影响植物生命活动	间接影响，短期影响	较小
	10.人为干扰	道路区、站场区等	人为破坏等	直接影响，长期影响	较小
	11.植被恢复	临时占地区等	植物多样性增加，植被面积增加	直接影响，长期影响	较小

本工程施工期主要有土石方工程施工等活动，施工期，工程对评价区植物及植被的影响因子主要有工程占地、施工活动及施工活动产生的废水、废气、弃渣、固废、扬尘等。

（1）施工占地对植物及植被的影响

本工程施工占地不可避免会破坏占地区植物及植被，遥感计算结果如下：

表 4.1-4　工程占地区生物量损失统计表

类型	单位生物量 t/公顷	损失量 t		小计
		永久占地	临时占地	
针叶林	30.19	15.28	260.42	275.70
阔叶林	65.70	9.38	156.21	165.59
竹林	57.72	8.03	297.88	305.91
灌丛	19.75	0.12	40.43	40.55
草丛	3.15	1.24	11.35	12.59
合计	/	34.05	766.29	800.34

1）永久占地对植物及植被的影响

工程永久占地会使占地区域土地利用类型发生改变，生物个体失去生长环境，影响的程度是不可逆的；且永久占地将破坏区域植被，失去原有的生物生产力，降低景观的质量。本工程永久占地主要为风机基础、箱变基础、升压站以及检修道路路基，其中以道路路基永久占地面积最多。根据现场实地调查情况，工程永久占地的植被类型以灌草丛为主，主要为檻木灌丛、芒草丛等，均为当地常见种，可恢复性高。因此，本工程永久占地对评价区内植物及植被影响较小，仅为少量的个体损失、生物量减少。根据评价区内各植被类型平均生物量，本工程永久占地区植被损失的生物量约为34.05t，占评价区总生物量（25883.69t）的0.13%，变化幅度较小，且施工结束后，工程区植被恢复措施会在一定程度上缓解其影响。

2）临时占地对植物及植被的影响

工程临时占地主要包括场内施工道路、风机安装场地、临时施工用地等临时占地。根据评价区内各植被类型平均生物量，本工程临时占地区植被损失的生物量约766.29t，占评价区总生物量（25883.69t）的2.96%，变化幅度不大，随着施工结束，临时施工区植物及植被在适宜条件下可迅速得到恢复。因此，工程临时占地对占地区植物种类、植被类型影响较小。

工程施工的临时占地部分，随施工结束和植被恢复措施的实施，工程影响会逐渐消失，临时占地地表植被恢复等措施的实施，将使区域内植被覆盖率形成一种动态形式的平衡，因此，临时占地对植被的影响是暂时的、可恢复的。

3）道路工程对植物资源的影响

项目对现有道路进行提质改造，部分路段有拓宽，建议采取沿路行道树退后移栽的措施；同时将清理出的高大乔木移栽保护，用于后期植被恢复工程，可极大地减少植被损失，不会对地区植物资源产生较大影响。

4）集电线路施工对植物资源的影响

项目集电线路采用地埋方式，地埋电缆主要沿场内道路敷设，沟槽宽度小，施工范围有限；并且随道路工程的后期恢复措施落实，植被损失得以有效恢复，总体对植被影响小。

（2）施工活动对植物及植被的影响

施工期施工活动对评价区植物及植被的影响因素主要有：施工活动产生的弃渣、废水、废气、固废物及人为干扰等。依据施工活动对植物的影响方式，可分为

直接影响及间接影响，直接影响主要是指人员活动、车辆碾压等会使周边植物个体损失，植被生物量减少；间接影响主要是指施工过程中产生的废气、废水、弃渣、固废、扬尘等会使周边植物的生命活动受阻。

1）废气对植物及植被的影响

施工期废气主要来源于燃油机械的尾气，其主要污染物为 SO_2、NO_2、CO 等。废气对植物的影响主要是在叶脉间或边缘出现不规则水渍状，导致叶片逐渐坏死，植物光合生产受阻，生长发育变缓。由于本工程施工较分散，燃油机械相对较少，燃油机械的废气排放量相对较低，再加上施工期机械尾气属移动线源排放，因此施工期废气对植物及植被的影响较小。

2）废水对植物及植被的影响

施工期废水分为生产废水和生活污水，生产废水主要来源于砂石料冲洗废水和机械检修场含油废水等，废水对植物的影响主要是废水的随意排放会改变土壤理化性质，改变植物生长发育环境，进而影响其正常生命活动。但这种影响可通过在生产生活区布置污水处理系统等进行缓解。

3）弃渣对植物及植被的影响

弃渣主要来源于基础开挖、施工场地以及施工道路建设等，弃渣的随意堆放不仅会压覆区域内植物及植被，改变区域生境条件，还可能导致局部区域的水土流失。但这种影响可通过对弃渣等进行统一调配与处理等措施进行缓解。

4）扬尘对植物及植被的影响

扬尘主要来源于开辟施工便道，土石方调配，建筑物施工，直至工程竣工后场地清理、恢复等诸多工程，其中以运输车辆引起的二次扬尘影响时间最长，对周围植物及植被影响最严重。扬尘粗颗粒随风飘落到附近地面或植物叶、茎、花表面，会使其生命活动受到一定影响。由于评价区处亚热带季风气候区，区域内空气湿度相对较大，扬尘扩散范围相对较小，再加上施工期如能采取洒水抑尘等措施，可有效减轻扬尘对周围植物及植被的影响。

（3）人为干扰对植物及植被的影响

施工期，施工人员及机械增多，施工人员砍伐、踩踏及施工机械碾压等会破坏区域内植物及其生境。由于本工程占地面积不大，占地区人为活动范围相对较小，同时施工期人为干扰等可通过加强宣传教育活动，加强施工监理，在施工前划定施

工范围，规范施工人员活动等进行缓解，在相对措施得到落实后，人为干扰对植物及植被的影响较小。

（4）水土流失对植物及植被的影响

施工期占地区开挖、施工场地平整、施工道路建设等扰动地表，造成大面积的土壤裸露，受雨水冲击时易造成水土流失，将对植物及其生境造成不利影响。同时，水土流失易导致土壤中的有机质也不断流失，从而破坏了土壤的结构，增加植被复垦工作的难度。由于本工程在可研阶段充分考虑到了水土流失问题，只要切实落实水土保持方案，本工程水土流失对区域植物及植被的影响较小。

（5）外来入侵物种的影响

通过现场调查，评价区外来入侵物种主要有垂序商陆、黄果茄、菟丝子和一年蓬等，在评价范围内散布，影响范围有限。评价区风能资源充足，占地区开挖，地表植物及植被遭到破坏，土壤层裸露，再加上施工期频繁的人为活动，易引起外来入侵物种的大面积扩散或者带来一些新的外来入侵物种。施工过程中如不注意对其进行控制，可能导致其大规模入侵并迅速占领生态位，对本地种的生存造成危害。

4.1.1.4 对重点保护植物和古树名木的影响

根据现场实地调查，在评价区内发现国家二级重点保护野生植物鹅掌楸和 2 株古树（1 株银杏古树、1 株枫香古树）都处于评价区内农村道路（非进场、场内道路）附近，不在施工占地内。建议采取绕行避让，拉设护栏，强化施工监管，禁止越界施工，避免对树根和枝叶的人为损坏。在采取严格保护措施后，项目对其影响可控。

4.1.1.5 对陆生野生动物的影响

施工期的开挖、碾压、践踏等活动，会对地面植被资源不同程度的破坏，进而造成动物生境的破坏，同时施工作业产生的噪声会使野生动物受到惊吓，迫使其迁至新的环境中；施工占地也会使野生动物的栖息地遭到一定程度的丧失。具体表现如下：

表 4.1-5　工程对野生动物的影响

动物类群	影响方式
两栖类	水体污染、栖息地破坏，施工过程车辆碾压
爬行类	施工人员的捕杀、食源的迁移变化、水体污染、栖息地破坏，施工过程车辆碾压
鸟类	施工灯光的影响、噪声惊扰、栖息地破坏、空气污染、施工人员的捕杀、食源的迁移变化。
兽类	施工车辆的威胁、噪声惊扰、栖息地破坏、空气污染、施工人员的捕杀、食源的

	迁移变化。

项目在施工期对陆生动物的影响主要是场内道路工程、风机安装场地、集电线路、弃渣场等施工期的临时占地对生境的占用和破坏等；施工噪声、施工人员活动以及夜间光照等对动物栖息、觅食、求偶繁殖等生理和生活行为的影响；施工产生的废水、弃渣等均会在不同程度上对动物及其生境产生一定影响。

（1）施工占地对动物的影响

主要表现为施工期风机安装场地、弃渣场、施工营地等区域占地的影响。根据现场调查，占地区常见的陆生野生动物主要为鸟类，迁移能力较强，施工期间植被破坏后会迫使其迁移至周边影响较小的环境。因此工程占地会导致野生动物转移栖息地，限制部分陆生动物在该工程区域的觅食和活动行为，从而对陆生动物的生存产生部分影响。由于周边相似生境较多，且永久性占地面积较少，在施工结束后随着占地区域水土保持以及植被恢复措施的实施，其对周边的动物产生的不利影响将有所缓解。由于风机位置分散，每个风机占地面积相对较小，且单个风机施工时间较短，对野生动物的影响相对较小，不会对其生存造成威胁，且这种影响会随着施工结束生境的恢复而消失，因而影响较小。

道路工程对动物的影响：进场改造道路对动物的影响一直客观存在，动物在一定程度上适应该道路。新建进场道路较短，相对来说对动物影响较小。场内新建道路是道路类型中影响动物的主要因素，包括生境丧失及生境片段化的影响、对动物活动的阻隔影响。施工道路的占地造成两栖类和爬行类生境的丧失、生境的片段化，其对两栖类、爬行类和哺乳类动物活动造成不利影响，对鸟类影响相对较小。部分失去隐藏环境的个体被迫寻找新的生活环境，从而加剧种内种间竞争。片段化的生境，使其觅食范围、活动区域减少，对其栖息、觅食、求偶繁殖等有不利影响。工程施工时间相对较短，施工结束后，通过一定的恢复补偿措施，可以缓解因道路的实施对两边动物的影响，施工道路路面为泥结碎石，施工结束后通行车辆较少，一些草本植被可以自然生长，因此动物生境丧失及生境片段化、公路的阻隔作用对两栖类、爬行类和兽类的影响不大。在施工期间要因此施工过程要严格控制施工车辆的进场速度和频次，防止对动物造成碾压等伤害事故的发生。

（2）施工噪声、施工人员活动及夜间光照对动物的影响

施工噪声对动物的影响：在施工过程，道路的施工由于地理特殊性，存在爆破施工，爆破产生的噪音会驱赶野生动物，可能使施工区域附近的野生动物受到惊吓，

对其觅食活动也将产生一定的影响。且在项目建设过程中，施工机械发出的声音或材料运输车辆噪声等，可能使施工区域附近的野生动物受到惊吓，对其觅食活动也将产生一定的影响。由于动物均具有迁移能力，特别是鸟类和兽类的迁移能力很强，且施工区域附近生境都比较相似，野生动物可暂时由原来的生境转移到远离施工区域的相似生境生活；且由于工程施工时间短、风机设置点分散，这些不利影响会将随施工的结束而逐渐消失。

施工人员活动对动物的影响：工程施工期间，施工人员可能对一些有经济价值、观赏价值和食用价值的动物如一些鸟纲鸡形目、雀形目鸟类、爬行纲蛇类、哺乳类兔科等动物进行捕杀，造成其种群数量的减少。对于这种干扰，必须通过严格的惩罚制度以及明令禁止的方式进行约束，从而减轻或避免工程施工对野生动物的影响。

夜间光照对动物的影响：由于大部分爬行类、哺乳类以及部分两栖类在夜晚活动，这些夜行性动物大多具有趋光或者避光性，夜间光照则会影响其觅食、求偶等行为。但这种影响会随着施工期结束而消失，因而夜间光照对动物影响较小且短暂。

（3）污染物的排放对动物的影响

项目施工期间，施工工程和施工人员分别会产生一定的建筑垃圾和生活垃圾。建筑垃圾和生活垃圾的随意丢弃、生活污水随意排放会劣化动物的生境，使得原来的生境变得不再适合动物生存，但这种影响可以通过建筑垃圾掩埋、垃圾分类回收、污水集中处理等合理的措施加以避免或消减，且随着施工的结束而消失。

综合分析，本工程在施工期对野生动物影响基本可控，其影响时间只集中在主体工程施工期间，对动物的影响将随着施工的结束和临时占地植被的恢复而减缓。

4.1.1.6 对重点保护野生动物的影响

地区记载资料中未发现国家Ⅰ级重点保护野生动物分布，有国家Ⅱ级重点保护野生动物 9 种：白鹇、赤腹鹰、松雀鹰、雀鹰、黑鸢、斑头鸺鹠、红隼、画眉和红嘴相思鸟；地区有湖南省地方重点野生保护动物 86 种，均为常见种类。其中湖南省级重点保护两栖类有 9 种，属于湖南省重点保护爬行类 14 种。两栖类和爬行类主要分布于山体的中下部，因此工程对两栖类和爬行类影响也主要集中在道路施工期间。如施工废水生活污水等污染其生境，并且在冬眠期间若开挖施工以及来往车辆的碾压可能造成部分个体死亡。部分种类有食用价值，可能会遭到施工人员捕杀

等。但由于总体上施工周期相对较短，受项目施工的影响，部分个体选择迁离，对其影响程度总体上是可控的。

地区记载资料中的湖南省级重点保护鸟类的有 52 种，主要分布于山体中下部植被覆盖面积较大的区域。本工程对其影响主要表现在施工噪声对其栖息觅食等影响。施工期噪声及人类活动迫使其远离施工区域。但鸟类一般迁移能力较强，周边替代生境多，总体上影响不大。但施工期间要注意部分种类如山斑鸠、灰胸竹鸡等容易遭到施工人员的捕杀，部分种类因具有观赏价值和经济价值如画眉、八哥等也容易遭到施工人员捕捉。所以，施工期间也要加强对施工人员的动物保护方面的宣传教育，防止伤害保护鸟类。

地区记载资料中的湖南省级重点保护的哺乳类有 11 种，进场道路建设会破坏其用来躲避的生境。生境的破坏和栖息环境被占用以及施工噪声影响会对周边分布的保护动物产生一定驱赶。但这种影响时间相对较短，此类重点保护区种类适应能力相对较强，待施工结束后影响会逐渐减少。施工期间注意加强对动物保护的宣传，防止如华南兔、野猪等具有经济价值和食用价值的种类遭到施工人员的捕杀。

4.1.1.7 对生态敏感区的影响

1、对动物资源的影响分析

（1）施工期对敏感区野生动物资源的影响

在项目建设过程中，由于施工活动会将产生一定的噪声，施工材料运输过程中发出的噪声，可能使敏感区内的野生动物受到惊吓，对其觅食活动也将产生一定的影响。不过由于动物均具有迁移能力，特别是鸟类和兽类的迁移能力较强，且工程靠近敏感区附近生境都比较相似，野生动物可暂时由原来的生境转移到远离施工区域的相似生境生活；且由于工程施工时间短，这些不利影响会将随施工的结束而逐渐消失。其次，施工期间施工人员会产生一定的生活垃圾和生活污水，生活垃圾的随意丢弃随意排放会劣化动物的生境，使得原来的生境变得不再适合动物生存，但通过严格的卫生条例和惩罚制度，会减缓这种影响。生活污水通过排污设施处理影响可以通过合理的措施加以避免或消减，且随着施工的结束而消失。

（2）运行期对敏感区野生动物资源的影响

由于工程不直接涉及自然敏感区，并且风电是一种清洁的能源，运行期本身不产生大气和水污染，也不产生废渣，对野生动物的主要影响是风机噪声和叶片转动。

虽然工程在敏感区范围以外，不在野生动物主要活动区域，但运行时的噪声会产生驱赶作用，使动物远离工程区域，对鸟类的飞行路径也有影响，间接改变了敏感区内外的动物分布情况，但对其种群正常延续影响不大。

2、对敏感区功能和生态完整性的影响分析

风电工程不占用敏感区范围，工程施工造成的水土流失、人为干扰等，可能会覆盖敏感区外边界区域的部分植被，但可通过采取及时有效的水土保护措施和植被恢复措施，人为控制和降低对敏感区内植被的间接影响，尽量维护现有动植物生境。因此项目建设对敏感区正常保护功能基本无影响。

本项目施工期不占用敏感区土地，不会破坏森林生态系统的组成基质，相应的材料运输等都会对沿途及敏感区的森林景观产生一定的视觉影响，但随着工程完工后的恢复措施的实施，这种影响会逐渐消失，因此本项目施工期对敏感区的生态完整性影响较小。

4.1.1.8 景观影响分析

风电场施工建设过程中，会对项目区周边的自然景观造成一定影响。主要表现为施工道路修建，对连续的自然景观进行切割，使其空间连续性破坏。风机基础、箱变基础开挖，风机吊装平台修建等，局部破坏地表植被，改变了原有的地形地貌，与周边天然地形之间形成一定反差。

本项目风电场评价范围内景观主要以林地景观为主。项目施工期间将不可避免地影响风电场周边区域景观的整体性。因此，其建设过程中，通过采取加强施工管理、严格环境监理，加强植被恢复和景观设计、增强人工设施与自然景观的相融性等措施，减缓项目建设对评价区景观影响。

4.1.1.9 对鸟类的影响

本项目施工期对鸟类的影响引用《洪江市托口风电场对鸟类影响评价报告》中内容：

本项目评价区以人工林森林生态系统为主，农田生态系统为辅，森林植被主要包括阔叶林、针叶林、针阔混交林、灌草丛。本项目建设施工对鸟类栖息地的影响主要表现为生境占用，其中施工临时占地在工程结束后将进行生态修复，因此，工程临时占地对鸟类生境的影响在工程结束后可大幅缓解；拟建风机主要分布在评价区各山脊顶端，大部分风机位占地区以幼林地和山顶灌丛为主，鸟类栖息地质量一

般，鸟类丰富度较低，主要以鸠鸽科、鸦科、鹎科、山雀科、长尾山雀科、幽鹛科、林鹛科等类群为主，山顶会偶尔出现高空盘旋的猛禽。

风电场建设期间会移除施工区内的植被，会影响鸟类失去该区域部分潜在的觅食地和隐蔽场所。然而，由于这些鸟类适应力强，评价区内可替代生境丰富，工程永久占地面积小，因此，虽然本项目永久占地会造成一定鸟类生境的占用，但整体占地比例小，不会因生境占用对评价区鸟类的物种多样性与种群数量造成显著影响。

根据对评价区鸟类现状调查和访问调查分析，评价区内的迁徙水鸟物种稀少，主要为常见鹭类，且鹭类主要选择在山麓附近的库塘、水田、河流等湿地环境觅食，繁殖和夜栖多选择在大型水体附近的山林。拟建的托口风电场工程风电场风机位和升压站均建设在山顶和山脊上，山体高耸陡峻，难以积水，无法形成大面积湿地环境，极不适宜水鸟觅食和栖息。加之风电场所在山体也并非迁徙水鸟的迁徙通道。因此，风电场建设期间，场内道路、机座及弃渣场和升压站的建设对迁徙水鸟的影响较小。尽管该风电场未在水鸟的迁徙通道上，但是一些迁徙性林鸟会途经或在该地停留越冬或繁殖，如黑卷尾、北红尾鸲、红胁蓝尾鸲、树鹨、小鹀等鸟类。然而，这些鸟类的越冬生境或繁殖生境多在山体下坡位的低海拔林灌生境，风电场施工区进山道路建设时仅涉及极少部分生境。

此外，有些鸟类在迁徙时对迁徙路径上的光源表现出较为强烈的趋光性（杨婷等，2009），研究发现，夜间迁徙鸟类更容易受到迁徙路径上红色和白色光源吸引，从而向着光源飞行进而与光源周围的障碍物发生碰撞，但对蓝色和绿色光源的趋光性不显著（Drewitt & Langston，2006；Poot et al.，2008）。因此，本项目在迁徙季节若夜间施工时，施工场地的照明设施会一定程度上吸引迁徙鸟类，增加迁徙鸟类撞击施工设施的可能性。这种影响可以通过避开候鸟迁徙高峰期的夜间施工而有效缓解。因此，总体而言，本项目对候鸟迁徙影响不大。

鸟类由于生境的变化影响了它们的生活和取食环境，将被迫离开它们原来的领域，邻近领域的鸟类也由于受到施工噪声的惊吓，也将远离原来的栖息地。但是这种不利影响有时间限制，当临时征地区域的植被恢复后，它们仍可以回到原来的领域，继续生活，而且这些鸟类在非施工区可以找到相同或相似生境，可迁移到合适生境中生活，对其生存不会造成威胁。实地调查发现，工程区鸟类群落以林鸟为主，

且留鸟占绝对优势。项目施工引起短期鸟类扩散至邻近可替代生境，因此，对于评价区鸟类群落的结构与物种多样性影响不大。

根据调查结果和当地鸟类栖息地特点分析，在托口风电场工程所在山体个别风机位所在山体山脊及其附近区域未出现猛禽在空中活动。风电场建设期间施工清理过的场地致使兔类、鼠类和蛇类更多的暴露于地面，可能会吸引猛禽前来捕食猎物，因而短期内又增加了它们在山脊出现的概率。区内其他国家重点保护鸟类，如画眉在评价区内种群数量不多，且主要分布与中低海拔的林缘灌丛，项目占地区内仅有少量画眉个体被记录到，且在占地区也未发现其繁殖巢，施工期对其影响甚微。

4.1.2 施工期地表水环境影响分析

施工期废水主要是生产废水和施工人员生活污水。

（1）生产废水对地表水环境的影响

施工生产废水主要是冲洗废水以及设备、运输车辆清洗废水。用水量约为 $10m^3/d$，废水产生量按用水量的 90%计算，则废水产生量为 $9m^3/d$，废水主要污染物为 SS 和石油类。

工程建设区生产废水排放量不大且排放点分散，土壤吸水性强，废水若直接排放不符合建设项目环境保护相关规定要求。为减小不利影响，要求设备和车辆的清洗必须集中到施工生产生活区进行。在施工生产生活区设置沉淀池和隔油池。废水集中收集后进入沉淀池，经沉淀后，进入小型隔油池，废水经处理后回用于道路洒水和场区绿化。本工程施工期较短，且生产废水经沉淀隔油处理后回用。因此，施工期生产废水不会对区域内地表水环境造成影响。

（2）生活污水对地表水环境的影响

本工程施工期的平均人数为 50 人，高峰人数为 150 人，高峰期生活用水量 $15m^3/d$（以人均生活用水量 100L/d 计），施工期每天污水排放量 $12m^3/d$，生活污水日排放量很小，主要污染物为 COD_{Cr}、氨氮和悬浮物等。施工员工和工作人员生活废水经化粪池处理后可清掏用于周边植被的灌溉，生活废水对周边水环境的影响很小。

4.1.3 施工期大气环境影响分析

4.1.3.1 废气污染源

本项目废气主要来源为施工场地扬尘、道路运输扬尘和施工机械运行产生的无组织排放废气，其中以施工扬尘和运输道路扬尘对空气环境质量的影响最大。

工程施工时，在运输车辆行驶、施工垃圾的清理及堆放、人来车往、装卸材料等均可能产生扬尘。一般情况下，扬尘产生量在有风旱季晴天多于无风和雨季，动态施工多于静态作业。

类比同类项目，本项目施工过程中的扬尘是此类项目大气污染因子中对大气环境影响最大的一项。因此，本次环评将施工阶段扬尘对项目周边环境产生的影响进行分析评价。

4.1.3.2 施工场地扬尘影响分析评价

施工期粉尘产生于施工开挖、交通运输等。施工开挖属间歇性污染，交通运输属流动性污染。施工扬尘产生量主要取决于风速及地表干湿状况。工程场区风速大，大气扩散条件好，有利于废气粉尘的扩散，但是多风气象也增加了场地尘土飞扬频次。若在春季施工，风速较大，地面干燥，扬尘量将增大，对风电场周围特别是下风向区域的空气环境产生污染。而夏季施工，因风速较小，加之此季降水较多，地表较潮湿，不易产生扬尘，对区域空气环境质量的影响也相对较小。

根据北京环境科学研究院对建筑工程施工工地的扬尘测定结果，在风速为 2.4m/s 时，建筑施工扬尘的影响范围为其下风向 150m 之内，被影响地区的 TSP 浓度日平均值为 0.491 mg/m^3，为上风向对照点的 1.5 倍，相当于环境空气二级标准的 1.6 倍。在干燥和风速较大的天气情况下，施工现场近地面粉尘浓度超过环境空气二级标准中日平均值 0.3mg/m^3 的 1～40 倍。工程所在地场区内 50m 高度代表年平均风速在 5m/s 左右，风速较大，有利于扬尘的扩散。

项目区域内植被覆盖率较高，扬尘经长距离自然沉降和沿途茂密植被的阻滞及施工场地洒水降尘等措施后，工程对场区环境空气影响较小。

4.1.3.3 施工运输扬尘影响分析评价

施工期间交通运输将产生扬尘，汽车产生的道路扬尘量与车速、车型、车流量、风速、道路表面积尘量、尘土湿度等因素有关。根据交通运输部公路研究所对施工现场车辆扬尘监测结果，下风向 150m 处得扬尘瞬时浓度可达到 3.49mg/m^3。此外物料拉运或堆放过程中，因遮盖不严密而产生粉尘污染。

施工期扬尘影响是暂时的，随着施工的完成，水土保持和生态恢复工程的实施，这些影响也将消失，不会对周围环境产生较大的影响。

根据同类工程类比资料，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，如果在施工期间对车辆行驶的路面实施洒水抑尘，每天洒水 4～5 次，可使扬尘减少 70%左右。施工场地洒水抑尘的试验结果见下表。

表 4.1.-6　施工场地洒水抑尘试验结果表

距离（m）		5	20	50	100
TSP 小时平均浓度（mg/Nm³）	不洒水	10.14	2.89	1.15	0.86
	洒水	2.01	1.40	0.67	0.60

结果表明实施每天洒水 4～5 次进行抑尘，可有效控制施工扬尘，将 TSP 污染距离缩小到 20～50m 范围。施工扬尘的另一种情况是建材的露天堆放和施工作业，因此，禁止在大风天气进行此类作业及减少建材的露天堆放是抑制这类扬尘的有效手段。此外，在建材运输、装卸、使用等过程中做好文明施工、文明管理，尽量避免或减少扬尘的产生，防止区域环境空气中粉尘污染。

本工程升压站、施工生产生活区、场内道路周围 200m 范围内有少量居民居住。通过以上分析评价，只要在施工期做好施工管理、洒水降尘等措施，就能有效降低施工运输扬尘对周边大气环境的影响。

综上，本项目施工期对周边大气环境影响可控。

4.1.4 施工期声环境影响分析

（1）施工机械噪声

本工程施工作业均安排在昼间，工程施工使用的机械设备在作业过程中，由于碰撞、摩擦及振动而产生噪声，其声级约在 82～102dB（A）范围内。以噪声源强较大的手风钻为例，手风钻在露天作业时为噪声级约 90～102dB（A）。施工噪声的衰减计算采用无指向性点声源的几何发散衰减的基本公式：

$$L(r)=L(r0)-20\lg(r/r0)$$

式中：L（r）：距声源 r（m）处的噪声值，dB（A）；

L（r0）：距声源 r0（m）处的噪声值。

根据上述公式对手风钻机噪声经公式计算，预测结果见下表。

表 4.1-7　施工机械噪声衰减计算结果

施工机械	距声源距离 r（m）								
	r0=1m	10	50	57	100	200	300	320	400
手风钻机 dB（A）	102	68	62	58	56	54	52	51	50

此外，工程施工使用的自卸汽车等运输工具产生的噪声源，属于流动噪声源，其声级范围为 75～92dB（A），比手风钻机噪声要小。

经计算得知，距声源 50m 处，噪声即降到 70dB（A）以下，施工场界的噪声可以满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）昼间 70dB（A）的要求；距声源 150m 处，噪声即降到 58dB（A）以下，即可满足（GB3096-2008）《声环境质量标准》2 类标准昼间 60dB（A）的要求。

（2）施工交通运输噪声

本项目施工期车流量不大，每天约 12 台车次，且运输作业均安排在昼间进行。车辆一般载重较重，在山区行驶时速度一般低于 20km/h。由于行驶速度低，可将运输车辆视为点声源，预测大型载重车运输过程中，不同距离下对声环境的影响。

表 4.1-8　施工运输车辆噪声随距离衰减计算结果

距离（m）	7.5	2.5	10	20	30	40	50	75
噪声 dB（A）	80	89.54	77.50	71.48	67.96	65.46	63.53	60.00

由上表预测结果可知，大型载重车辆昼间运输过程中，运输道路沿中心线两侧 75m 范围内的首排居民噪声会出现超标现象。

4.1.5 施工期固体废弃物影响分析

工程施工期间产生的固体废弃物主要来自施工场所产生的弃方和建筑垃圾（主要指场地平整、开挖、道路修筑、管道敷设、材料运输、基础工程和房屋建筑等工程施工期间产生的大量废弃的废弃土石方、建筑材料，如砂石、石灰、木材和土石方等）以及由于施工人员活动产生的生活垃圾等。固体废弃物若处置不当，遇暴雨会被冲刷流失到环境中造成污染。

本工程建设产生施工弃渣 38.61 万 m^3，弃渣产生区域分散。弃渣堆放将占用土地、破坏原地貌、破坏植被和地表组成物；弃渣属人工塑造的松散堆积体，若不采取适当的护坡、排水等防护措施，容易造成渣体冲刷、滑落和坍塌，引发新的水土流失；大量的堆渣体在景观上与周围的景观不协调。因此，应该严格按照水保方案做好项目的水土保持工作，合理设置弃渣，严格遵循“先挡后弃”原则，减小工程弃渣产生的影响。工程施工产生的弃渣统一堆存于项目规划的 6 处弃渣场内，项目施工期结束后，对弃渣场进行植被恢复。

施工人员生活垃圾最大产生量为 75kg/d，生活垃圾的主要成分是有机物，易被微生物分解腐化，生活垃圾若乱堆乱放，则会为蚊子、苍蝇和鼠类的滋生提供良好场所；同时垃圾中有害物质也可能随水流渗入地下或随尘粒飘扬空中，污染环境，

	传播疾病，影响人群健康。施工期生活垃圾产生量较大，应在施工场地设置垃圾箱，对生活垃圾分类收集后，交由乡镇环卫部门统一收集后处置。 在采取以上措施后，项目建设产生的固体废弃物对周边环境影响较小。 **4.1.6 施工期环境风险影响分析** 施工期环境风险主要是弃渣场失稳风险。 根据项目水土保持方案报告书，本项目施工期共设置 6 个弃渣场。 渣场根据水土保持综合治理技术规范和防洪标准的有关规定，参考同类已建工程的实践经验和安全经济兼顾的原则，确定渣场排洪设施的设计标准，并对渣场进行防护设计。因此，渣场出现滑坡或被暴雨洪水冲溃的可能性很小。 总体上，本项目施工期环境风险较小，环境风险可以接受。
运营期生态环境影响分析	**4.2 运营期生态环境影响分析** **4.2.1 运营期生态影响分析** **4.2.1.1 对植物及植被的影响** 风电场投入运营后，永久占地内的植被完全被破坏，取而代之的是风机的基础等建筑用地类型。临时占地区域被占用的植被将随着施工的结束而得到恢复，其影响将逐步消失。 风电场的运行过程中免不了风机等设施的维护检修，风电机在日常的维护检修中要进行拆卸、加油清洗等，如不注意会造成漏油及乱扔油布等现象，会对土壤造成污染，影响植物的生长。 **4.2.1.2 对陆生野生动物的影响** 本工程在运行期对陆生动物的影响主要为风机、集电线路、升压站带来的影响。在陆生动物中，对鸟类的影响相对较大。 （1）生境质量下降对动物的影响 工程永久占地会减少动物原有栖息地面积范围，尤其是对部分耕地的占用以及林地的砍伐使动物活动场所和食物资源的减少。本工程实际占地规模不大，在运营期的影响主要是风电设施运转、维护人员的活动等也会干扰影响部分动物的活动栖息地、觅食地。项目竣工后，新修的道路会对道路两边的两栖类、爬行类及哺乳的正常活动增加阻隔作用，也会加剧鸟类栖息地片段化，这些因素的叠加会造成风电场区动物栖息地质量下降。

栖息地质量下降有可能导致部分动物种群数量下降，同时也造成风电场区的生物多样性降低。根据现场调查，风电场区及其周边环境主要以山区和居民区为主。风电场风机主要修建在山顶，造成山顶生活少数鸟类向山腰和山脚的林区迁移。而居民点的人为干扰相对较大，栖息动物均为安全距离较近的常见种类，能够比较良好地适应栖息地变化。在运营初期，鸟类的数量上在一段时间上是下降的，但随着植被的逐渐恢复，鸟类种群数量可逐渐上升，恢复到接近原来水平；由于当地现存动物大部分是一些分布广泛、适应能力强或者本身就是已经适应人类干扰环境的种类，因此栖息地质量下降不会导致有物种消失。

（2）风机运行对动物的影响

a.对鸟类的影响

风机对区域栖息、觅食鸟类的影响主要包括两个方面。一方面是风机运行，包括叶片运动、噪声等对鸟类的干扰影响；另一方面是风机可能与鸟类发生碰撞。

风力发电场对鸟类影响最严重的后果是鸟类飞行中由于不能避让正在旋转中的风机叶片而致死或致伤，这种影响主要表现在风机转速和恶劣天气与鸟类撞击的关系。有研究说明，鸟类与风机发生撞击而造成死亡与风机的运转速度呈一定的相关关系，一般变速的风机对鸟类的影响较大(Percival，2003)。本工程风电场各机位点对应轮毂中心高度为 110m，加上叶轮直径为 195m，因此运营后风机的影响高度通常在 12.5~207.5m 间。通常鸟类在迁飞通常鸟类在迁飞过程中飞行高度在 200m 左右，觅食过程中会大幅度降低高度，因此风机的运营对觅食过程中的鸟类造成一定威胁。此外，有研究表明，恶劣天气条件下如雾或雨天能见度低，增加了鸟类撞击的可能性。很强的逆风也会使鸟类降低飞行高度，从而也会增加相撞的概率。

目前国内外已开展了风电场工程对鸟类迁徙的研究，其中包括利用雷达对世界上最大风力发电场 HornsRev 电场地区鸟类迁徙行为的观察、监测，研究发现春季向北迁飞的鸟群在距离风力发电场 400m 左右开始变换飞行的方向，向北改为向西飞行。说明鸟类对风力发电场这类障碍物有一定的避让能力。雷达对丹麦 Nysted 海上风电场鸟类迁徙监测说明，白天鸟类可在 3000m 外，夜间鸟类在 1000m 外绕开风力发电场飞行，改变飞行方向。风电机组布置于四条山顶(脊)顶部，山体整体较连续，山脊两侧发育沟壑，坡相对较缓。项目区不属于鸟类集中迁徙通道，对迁徙鸟类无较大影响，但运行期仍需加强风电场区红外监控和生态保护。

除此之外，运行期在异常天气的迁徙鸟群，夜间迁徙的鸟类，在遇到大风、大雾、降雨等恶劣天气以及无月的情况下，容易被路线上的光源吸引，使其向着光源飞行，极易撞击在光源附近的障碍物上。因此，工程运行后必须采取严格保护措施，加强对风电场光源的管控，必要情况下适当关闭部分风机。在切实执行好相应的保护措施后，对鸟类的迁徙影响在可承受范围内。

总的来说，区域内不涉及鸟类重要迁徙通道，迁徙经过评价区的鸟类相对较少，因此，本工程对鸟类迁徙影响和生存影响相对较小。

b.风机噪声对动物栖息和觅食的影响

风机在运转过程中会产生叶片扫风噪声和机械运转噪声，其中以机组内部的噪声为主。根据《能创洪江市托口风电场工程可行性研究报告》（2023 年 3 月），风机在高度为 10m、风速为 10m/s 时的标准状态下轮毂处噪声约为 102dB(A)。由于风电机组间相距较远，大于 200m，每个风电机组可视为一个点声源，根据处于自由空间的点声源衰减公式和多声源叠加公式对预测点进行预测可知，昼间水平距离 10m 外、夜间水平距离 100m 外的噪声《声环境质量标准》(GB3096-2008)2 类标准，即昼间 60dB(A)、夜间 50dB(A)的要求，在此区域之外对动物的影响相对较小。但在风机周边较近的区域内对动物将造成一定的驱赶作用，特别是对鸟类和哺乳类有较大影响。由于大多数鸟类和哺乳类对噪声具有较高的敏感性，在该噪声环境条件下，大多数鸟类和哺乳类会选择回避，这将造成动物活动范围的缩减。但动物对长期持续而无害的噪声会产生一定的适应性，随着运行时间的延长，这种影响会逐渐减小甚至消失。

（3）集电线路和升压站对动物的影响

本工程集电线路采用电缆直埋的方式敷设，其对陆生动物的影响主要是工频电磁影响。本工程集电线路采用 35kV 交联聚乙烯绝缘聚氯乙烯护套钢带铠装电力电缆直埋敷设到对应升压站，直埋敷设的埋深为电缆外皮至地面深度不得小于 0.7m；当敷设于耕地下时，应适当加深，且不宜小于 1m，沟底铺设砂层或筛过的软土，沿电缆全长应覆盖宽度不小于电缆两侧各 50mm 的保护板，保护板宜采用混凝土。电缆在土壤中直埋敷设时,坑底夯实后先铺一层 100mm 细沙，在沙上敷设电缆之后再铺一层 100mm 细沙，用水浇湿使细沙结实，再盖上一层砖，最后在砖上填上回填土，保持与原地面相平。由于地下电缆外护套和铠装层对工频电场起到了一定的屏

蔽作用，电缆周围的工频电场不大，加之土壤和电缆隧道起到的屏蔽作用，地表上的工频电场与建设前当地工频电场的环境背景相当。同时工频电场和工频磁场属于感应场，感应场的特点是随着距离的增加其场强快速衰减，高压电缆线路产生的工频磁场经过距离的衰减，对动物影响甚微。所以野生动物所受到的电磁影响较小。

运行期升压站对动物的影响除与集电线路类似的电磁影响和噪声影响外，升压站中设置有办公生活区，若不采取合理措施，运行期工作人员正常生产生活产生的生活垃圾及生活污水将污染升压站周围动物生境，使得动物远离该地区，或引来大量啮齿类动物的到来，而恶化该区域的生态平衡。但考虑到运营期工作人员数量不多，这种影响基本可控，且可以通过合理的保护措施加以消减或避免。

（4）场内道路对动物的影响

风电场运营后，场内道路主要用于风机检修和维护，其对评价区内动物的影响主要在于栖息地的破碎使动物的活动范围受到限制，同时场内道路的运行也提高了动物在新建道路上被碾压的概率。尤其是对迁移能力较差的动物如两栖类和爬行类，对鸟类和哺乳类影响相对较小。除农耕时间有农用车辆出入较多，其他时间道路上车流量有限，因此对动物的正常栖息活动影响较小。在运营过程中，需要在检修道路两侧竖立限速的警示牌，对来往车辆采取限速的措施，可以进一步降低动物被碾压的概率。

4.2.1.3 对生态敏感区的影响

由于工程不直接涉及自然敏感区，并且风电是一种清洁的能源，运行期本身不产生大气和水污染，也不产生废渣，对野生动物的主要影响是风机噪声和叶片转动。虽然工程在敏感区范围以外，不在野生动物主要活动区域，但运行时的噪声会产生驱赶作用，使动物远离工程区域，对鸟类的飞行路径也有影响，间接改变了敏感区内外的动物分布情况，但对其种群正常延续影响不大。

4.2.1.4 景观影响分析

1、抗阻稳定性分析

（1）景观异质性变化分析

本项目建成后，评价区内土地利用格局发生一定变化。对区域自然体系生态完整性的影响由工程占地引起，建设用地面积增加，其他地类即乔木林地、灌木林地等则相应减少，整个评价区的绿地面积减少，导致区域自然生态体系生产能力和稳

定状况的发生改变，对本区域生态完整性具有一定影响。

（2）阻抗稳定性分析

自然系统的阻抗稳定性是由系统中生物组分异质性的高低决定的。异质性是指一个区域里（景观或生态系统）对一个种或更高级的生物组织的存在起决定作用的资源（或某种性质）在空间或时间上的变异程度（或强度）。由于异质性的组分具有不同的生态位，给动物物种和植物物种的栖息、移动以及抵御内外干扰提供了复杂和微妙的相应利用关系。另一方面，异质化程度高的自然系统，当某一斑块形成干扰源时，相邻的异质性组分就成为了干扰的阻断，从而达到增强生态体系抗御内外干扰的作用，有利于提高体系生态稳定性。

项目建成后，受占地影响最大的是林地，但相对于评价区的林地来说，占用面积的仅较小，因而对于评价区的生物组分异质性影响极小。

（3）景观视觉影响

本项目用地红线内原有的生态景观后期将被人工建筑所取代，在填埋场运营初期由于场区防渗的需要，将会有大面积的粘土裸露，影响景观环境。鉴于项目区周边无风景名胜区和居民点等分布，项目区也不位于过境道路视域范围内，因此项目运营过程中的景观环境影响较为有限。项目封场后将采取绿化等措施，其景观环境影响将得到一定程度地缓解。

2、景观格局分析

本次对评价范围内在项目建设前后的景观指数分别进行计算分析，得到结果如下。

表 4.2-1　评价区建设前后的斑块类型级别指数一览表

斑块类型	CA		PLAND		LPI		IJI		AI	
	建前	建后	建前	建后	建前	建后	建前	建后	建前	建后
林地	794.09	771.30	84.15	81.73	83.90	81.45	52.95	63.56	92.24	90.89
水域	9.36	9.36	0.99	0.99	0.50	0.50	18.57	20.58	81.92	81.92
建设用地	8.82	36.45	0.93	3.86	0.16	0.45	39.72	32.60	30.24	49.03
荒地	0.47	0.43	0.05	0.05	0.04	0.04	37.96	35.91	62.50	62.52
草地	104.87	100.80	11.11	10.61	3.71	3.41	12.58	21.58	59.30	57.70
农业用地	26.06	26.06	2.76	2.76	0.58	0.58	35.96	36.61	63.55	63.55

表 4.2-2　评价区建设前后的景观级别指数一览表

项目	CONTAG	SHDI	AI
建设前	72.75	0.58	87.09
建设后	68.10	0.68	84.90

由以上计算结果可知：

（1）从斑块类型级别分析。项目建设前后，评价区的斑块面积和占比变化幅度较小，总体以林地、草地和建筑用地的变化幅度较大；最大斑块中建筑用地斑块增大，说明本工程大幅增加了建筑用地斑块的占比；从斑块分布的隔离及聚集度来说，建筑用地的隔离度减小，说明建筑用地斑块之间相邻变多，聚集度也减小，说明受本工程建设影响，评价区内的建筑用地在空间分布连续性上将不会增加，对其他斑块的总体影响幅度不大。

（2）从景观级别分析。受工程建设影响，评价区蔓延度指数降低 4.65%，说明景观破碎化程度提高；香农多样性指数升高 0.10%，说明各景观类型分布更加均衡；聚集度指数降低 2.19%，各景观类型聚集程度略微下降。从指数变化程度来看，评价区景观格局指数总体变化幅度较小，受影响小。

4.2.1.5 对鸟类的影响对鸟类的影响

本项目运营期对鸟类的影响引用《洪江市托口风电场对鸟类影响评价报告》中内容：

经实地调查发现，本项目风机所在山顶鸟类物种少，遇见率低，出现的鸟类主要为湖南省常见雀形目鸟类，虽然存在因与风机撞击造成直接伤亡的可能，但该事故发生率不高且此类鸟类繁殖能力强，因此风机运行时对此类鸟类的种群影响不大；大型林鸟因飞行能力强，一般情况能够灵活避开风机，且该风电场各风机位间距较大（250m~1400m），足够这些鸟类灵活规避风机的影响，可以缓解因活动空间狭小而导致大型鸟类无法规避风机的风险。

风机在运转过程中会产生叶片扫风噪声和机械运转噪声。由于不同鸟类对噪声具有不同的敏感性，噪声环境条件下，鸟类可能会改变鸣声特征，敏感性高的鸟类会选择回避，减少活动范围（Hu & Cardoso 2010；Francis et al.，2012；McClure et al.，2013）。一般情况下，风力发电机所产生的噪声在距风力机 500 m 外，鸟类已基本不受噪声影响。本风电项目共设 11 个风机，现场调查发现评价区鸟类替代生境丰富，鸟类在受到风机噪声干扰后可主动迁移至替代生境栖息。另外，也有研究发现，部分常见鸟类，如白头鹎，对噪声的适应性很强（韩轶才等，2004），因此风机运行时产生的噪声对此类鸟类不会产生较大影响。

风机叶片的旋转相对高度范围一般在 40~120 m，鸟类迁徙高度一般在 300 m 左

右，小型鸟类的迁徙高度不超过 300 m，大型鸟类可达 300~3600 m，如燕的迁徙高度为 450 m，鹤为 500 m，雁为 900 m（邢莲莲&杨贵生，2003）。可见，鸟类迁徙飞行高度远在风机高度之上。鸟类一般具有较好的实力，容易发现并躲避障碍物，因此，在天气晴好的情况下，迁徙鸟类误撞风机的几率很小。但是，在迁徙过程中遇上大雾、逆风或无月等恶劣的气候条件时，迁徙鸟类不得不降低飞行高度，有时甚至低至 100 m 以下，这样就会增加迁徙鸟类与风机相撞身亡的概率。另外，迁徙鸟类在夜间飞行时，容易受到迁徙路径上地面光源（尤其是白色和红色光源）吸引，从而降低飞行高度，这样也增加了迁徙鸟类与风机相撞的几率。

鉴于托口风电场工程场址不在湖南省候鸟迁徙的主要通道，不仅相距较远，而且还具有较大的海拔差异。该风电场风机多建设在海拔 600 m 以上的山脊。实地调查未发现湿地鸟类在场址内活动，另据访问调查得知，在候鸟迁徙季节亦未见迁徙水鸟过境风电场所在山脊。仅是在繁殖季有部分鹭类分布在山体边缘的湿地或林内栖息，而不会到山脊活动，山体中上部植被现状也无法提供给鹭类适宜的营巢巢址。因此，在风电场运营期间不会对迁徙水鸟造成影响。

对于中小型迁徙林鸟其飞行高度远未达到与风机位重叠的区域，因此相撞概率极低；而对于迁徙性大型林鸟而言，如迁徙性猛禽，则存在一定的撞击风险，但根据实地调查发现，该区域过境的迁徙性猛禽极为稀少，加之猛禽的灵活机动能力，发生撞击风机的概率也极低。

区域内国家重点保护鸟类主要为猛禽，但其数量稀少，且大多分布于河流、水库周边乔木林内，受到风电机的影响概率明显低于优势种和常见种，而且它们的飞行速度多在 40km/h～80km/h，最快可以达到 322km/h，在风电机最大风力下，风叶边缘的速度为 3.45km/h，一般情况下这些鸟类能够自行规避。

画眉为区域内鸟类群落中的少见物种，其主要栖息在山体的中、下坡位的森林及林缘灌丛，其日常飞行高度不高，一般在 10 m 以下的林间穿行，风机的运行对其影响甚微。

4.2.2 运营期声环境影响分析

风电场运营期噪声主要是风机噪声和升压站低频噪声。

4.2.2.1 风机噪声影响分析

（1）风机噪声源强

风机噪声主要来自风力发电机内发电机和齿轮箱的机械噪声、叶片切割空气产生的噪声、风向改变时风机偏航产生的噪声以及风机刹车产生的噪声，其中以机组内部的机械噪声为主。根据同类风电场的运行数据，本项目 5.0MW（L1、L2、L4、L9、L10、L11）的风电机组运行时轮毂处噪声约为 109dB（A），本项目 6.0MW（L3、L5、L6、L7、L8）的风电机组运行时轮毂处噪声参考 6.25MW 风机轮毂处噪声，约为 110dB（A）；根据一般风电场的运行经验，风机液压及润滑油冷却系统噪声值约为 78 dB（A）；偏航系统刹车偶发噪声值约为 120dB（A）。

（2）预测方法

由于风电机组间相距较远，一般大于 300m，每个风电机组可视为一个独立声源。

因此，噪声预测采用处于半自由空间的点声源衰减公式和多声源叠加公式对预测点进行预测。

处于半自由空间的点声源衰减公式为：

L（r）＝LW－20lgr－8　　（1）

式中：LW－点声源的噪声值，dB（A）；

多声源叠加公式为：

Lp＝10lg（10Lp1/10＋10Lp2/10＋…＋10Lpn/10）　　（2）

式中：

Lp－n 个噪声源叠加后的总噪声值，dB（A）；

Lpi－第 i 个噪声源对该点的噪声值，dB（A）。

（3）预测内容

预测风电机组噪声 300~500m 处噪声贡献值，预测偏航系统偶发噪声的环境影响，预测对周边声环境保护目标的影响。

（4）预测结果

a）单机噪声预测结果

单个风机噪声影响预测结果见下表。

表 4.2-3　5.0MW 单个风机噪声衰减计算结果　单位：dB（A）

距声源水平距离 r1（m）	300	310	320	330	340	350	360	370	380	390	400	450	500
距声源直线距离 r（m）	319.5	328.9	338.4	347.9	357.4	366.9	376.4	386.0	395.6	405.2	414.8	463.2	512.0

噪声贡献值 L(r) dB(A)	50.91	50.66	50.41	50.17	49.94	49.71	49.49	49.27	49.05	48.85	48.64	47.68	46.82

表 4.2-4　6.0MW 单个风机噪声衰减计算结果　单位：dB（A）

距声源水平距离 r1（m）	300	310	320	330	340	350	360	370	380	390	400	450	500
距声源直线距离 r （m）	319.5	328.9	338.4	347.9	357.4	366.9	376.4	386.0	395.6	405.2	414.8	463.2	512.0
噪声贡献值 L（r） dB（A）	51.91	51.66	51.41	51.17	50.94	50.71	50.49	50.27	50.05	49.85	49.64	48.68	47.82

注：风机轮毂高度为 110m，$r=(r1^2+110^2)^{0.5}$

从上表可以看出，对于本项目 5.0MW（L1、L2、L4、L9、L10、L11）的风机，不考虑测点与风机基础高程差的情况下，昼间 300m 处已低于《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准昼间噪声限制（60dB（A）），而夜间在 340m 以外方可低于《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准夜间噪声限制（50dB（A））；对于本项目 6.0MW（L3、L5、L6、L7、L8）的风机，不考虑测点与风机基础高程差的情况下，昼间 300m 处已低于《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准昼间噪声限制(60dB(A))，而夜间在 390m 以外方可低于《声环境质量标准》(GB3096-2008）2 类标准夜间噪声限制（50dB（A））。

b）偏航系统偶发噪声预测结果

偏航系统运行时噪声来源于刹车系统产生的刹车噪声、液压及润滑油冷却系统噪声。单个风电机组偏航系统运行突发噪声最大预测值见下表。

表 4.2-5　偏航系统刹车偶发噪声衰减计算结果

距声源水平距离 r1（m）	195	200	300	350	400	450	500
距声源直线距离 r（m）	223.9	228.3	319.5	366.9	414.8	463.2	512.0
L（r）dB(A)	65.00	64.83	61.91	60.71	59.64	58.68	57.82

从上表可知，对于偏航系统偶发噪声，不考虑敏感点与风机基础处高程差的情况下，夜间直线距离 195m 外噪声可以满足 GB3096-2008《声环境质量标准》对于偶发噪声在 2 类声功能区最大限制（夜间 65 dB（A））要求。

c）风机运行对风电场附近居民的噪声影响预测

本风电场各风机点位水平距离 300m 内无居民；L1、L2、L4、L9、L10、L11 风机 300~340m 范围内无居民；在 L3、L5、L6、L7、L8 风机 300~390m 范围内存在少量居民，建设单位拟采取租赁方式。

本项目风机点位 500m 范围内的敏感点噪声预测详见下表，经预测大丫背居民点 1、蜡烛台、禾栗湾、上邓家盘、白水洞敏感点出现夜间超标，其余敏感点噪声昼间、夜间预测结果均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准。

表 4.2-6　项目敏感点噪声预测结果一览表　dB（A）

敏感点	时段	500m 范围内的风机	与风机声源的距离（m）			单台贡献值	总贡献值	背景值	叠加值	标准值	达标情况
			水平距离	垂直高差	几何距离						
大山头	昼间	L1	440	230	496.49	47.08	47.08	48	50.58	60	达标
	夜间					47.08	47.08	38	47.59	50	达标
大丫背居民点 1	昼间	L2	420	266	497.15	47.07	昼间：51.70 夜间 51.70	49	昼间：53.57 夜间：52.06	60	昼间达标夜间超标
	夜间					47.07		41		50	
	昼间	L4	475	241	532.64	46.47		49		60	
	夜间					46.47		41		50	
	昼间	L3	500	225	548.29	47.22		49		60	
	夜间					47.22		41		50	
大丫背居民点 2	昼间	L3	387	244	457.50	48.79	48.79	49	51.91	60	达标
	夜间					48.79	48.79	41	49.46	50	达标
大丫背居民点 3	昼间	L3	310	291	425.18	49.43	49.43	46	51.05	60	达标
	夜间					49.43	49.43	38	49.73	50	达标
大丫背居民点 4	昼间	L3	340	305	456.75	48.81	48.81	46	50.64	60	达标
	夜间					48.81	48.81	38	49.15	50	达标
蜡烛台	昼间	L6	380	250	454.86	48.84	48.84	50	52.47	60	达标
	夜间					48.84	48.84	38	49.19	50	达标
蜡烛	昼间	L6	490	250	550.09	47.19	昼间：	50	昼间：53.40	60	昼间达标

台-1号房屋	夜间					47.19	50.74 夜间：50.74	38	夜间：50.97	50	夜间超标
	昼间	L5	430	233	489.07	48.21		50		60	
	夜间					48.21		38		50	
蜡烛台-2号房屋	昼间	L6	420	250	488.77	48.22	昼间：50.73 夜间：50.73	50	昼间：53.39 夜间：50.96	60	昼间达标 夜间超标
	夜间					48.22		38		50	
	昼间	L5	500	233	551.62	47.17		50		60	
	夜间					47.17		38		50	
蜡烛台-3号房屋	昼间	L6	450	250	514.78	47.77	昼间：50.56 夜间：50.56	50	昼间：53.30 夜间：50.79	60	昼间达标 夜间超标
	夜间					47.77		38		50	
	昼间	L5	490	233	542.58	47.31		50		60	
	夜间					47.31		38		50	
禾栗湾	昼间	L8	340	218	403.89	49.87	49.87	51	53.48	60	达标
	夜间					49.87	49.87	38	50.15	50	超标
上邓家盘	昼间	L8	420	212	470.47	48.55	昼间：52.26 夜间：52.26	51	昼间：54.69 夜间：52.42	60	昼间达标 夜间超标
	夜间					48.55		38		50	
	昼间	L6	500	294	580.03	46.73		51		60	
	夜间					46.73		38		50	
	昼间	L7	500	264	565.42	46.95		51		60	
	夜间					46.95		38		50	
白竹坪	昼间	L9	420	231	479.33	47.39	47.39	51	52.57	60	达标
	夜间					47.39	47.39	38	47.86	50	达标
白水洞	昼间	L10	490	188	524.83	46.60	昼间：49.95 夜间：49.95	51	昼间：53.52 夜间：50.22	60	昼间达标 夜间超标
	夜间					46.60		38		50	
	昼间	L11	472	118	486.53	47.26		51		60	
	夜间					47.26		38		50	

备注：1、各居民点与风机声源垂直高差含风机轮毂高度；
2、各敏感点背景值取现状监测值中的较大值，大丫背居民点 1 背景值取临近的大丫背居民点 2 的监测中最大值，上邓家盘、白竹坪、白水洞未监测取本次选取临近的禾栗湾敏感点监测中最大值；
3、蜡烛台-1 号、2 号、3 号房屋为 L5、L6 风机 500 米重合范围内由北至南 3 栋房屋。

对于噪声预测超标的居民点 500m 范围内的风机，本次拟采取的降噪措施尾缘锯齿和降 VG 方案。

尾缘锯齿方案（Trailing-Edge Serrations）详见下图。根据叶片气动噪声源的位置选取锯齿安装位置，一般为叶片尖部 1/3 长度范围， 锯齿一般安装在叶片压力面。输入叶片几何外形包括弦长、扭角、相对厚度分布、尾缘钝度、叶片表面粗糙度等，以及来流风速、来流风向、来流的湍流度大小、偏航、仰角等整机参数，进行叶片尾缘锯齿设计，包括锯齿的安装区间、锯齿的安装角度、锯齿长度、锯齿宽度等。叶片尾缘锯齿安装区间见下图，依据叶片局部弦长分别采用不同锯齿型号。

根据徐玉龙等编写论文《锯齿尾缘在风电机组降噪工程上的应用》（《安徽电气工程职业技术学院学报》2022 年第 2 期 72-76，共 5 页）安装锯齿尾缘之后，风机气动噪声普遍下降 1.9-4.7dB（A）。本次环评按照采取安装锯齿尾缘后噪声源强削减 1.9dB（A）计算。

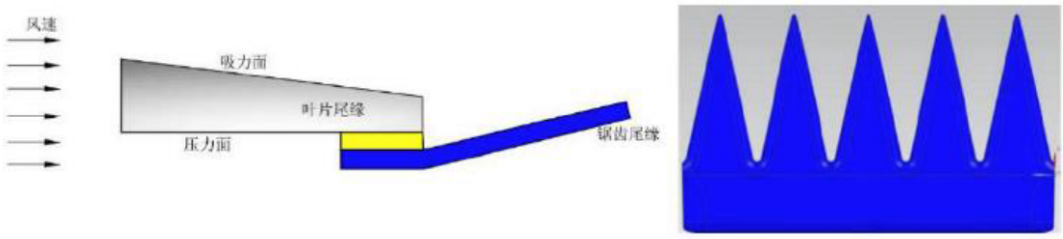

图 4.2-1　尾缘锯齿示意图

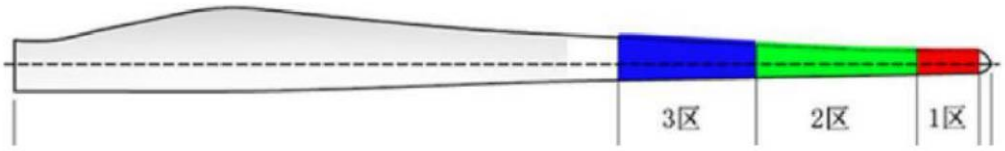

图 4.2-2　叶片尾缘锯齿安装区间

降噪 VG 方案（Vortex generation for noise reduction）主要安装在叶片尖部 30%叶片长度区域，安装降噪 VG 后，减少翼型表面紊流附面层压力脉动及叶片前缘对空气的冲击噪声，将叶片表面产生的大涡转变为无数微小湍流，延缓翼型后部涡脱落，见下图。降低噪音的同时还可以增加升力，降噪效果一般为 1.1~2dB（A），发电量提升 0.5%~1.0%。安装示意见下图，位于叶片吸力面。本次环评按照采取 VG

后噪声源强削减 1.1dB（A）计算。

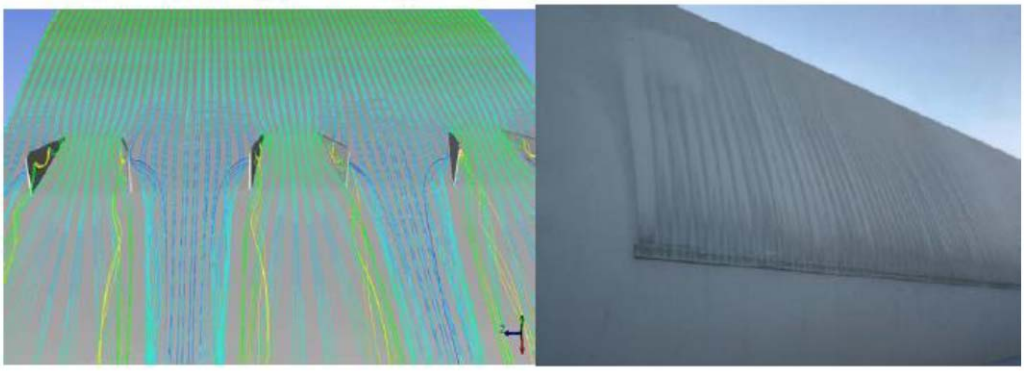

图 4.2-3 叶片表面降噪 VG 安装示意图

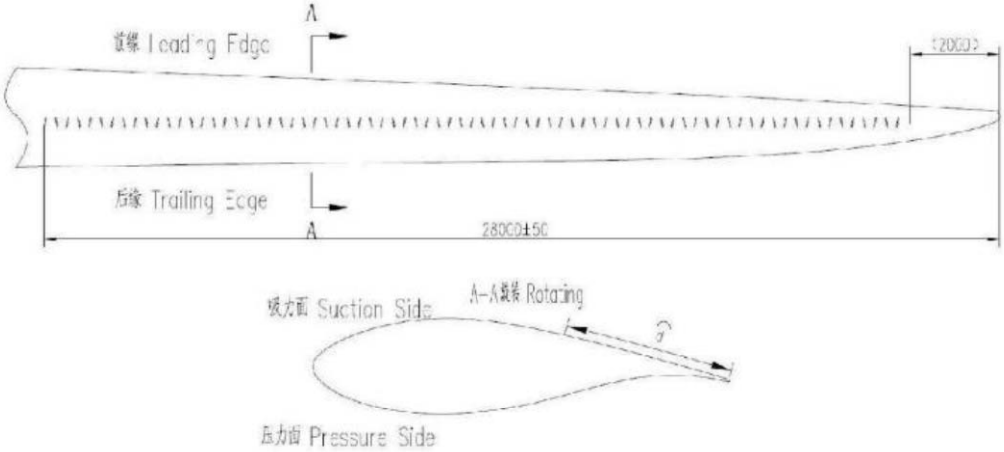

图 4.2-4 降噪 VG 原理

对超标敏感点 500m 内风机采取叶片尾缘锯齿+降噪 VG 降噪措施后，本次环评按照噪声源强共削减 3.0dB（A）计算，本项目风机点位 500m 范围内的敏感点噪声预测详见下表，经预测各敏感点噪声昼间、夜间预测结果均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准。

表 4.2-7 采取降噪措施项目敏感点噪声预测结果一览表 dB（A）

敏感点	时段	500m 范围内的风机	与风机声源的距离（m）			单台贡献值	总贡献值	背景值	叠加值	标准值	达标情况
			水平距离	垂直高差	几何距离						
大山头	昼间	L1	440	230	496.49	47.08	47.08	48	50.58	60	达标
	夜间					47.08	47.08	38	47.59	50	达标
大丫背居民点 1	昼间	L2 降噪（106dB（A））	420	266	497.15	44.07	昼间 48.70 夜间 48.70	49	昼间 51.86 夜间 49.38	60	昼间达标 夜间达标
	夜间					44.07		41		50	
	昼间	L4 降噪（106dB（A））	475	241	532.64	43.47		49		60	
	夜间					43.47		41		50	

		昼间	L3 降噪（107dB（A））	500	225	548.29	44.22		49		60	
		夜间					44.22		41		50	
	大丫背居民点 2	昼间	L3 降噪（107dB（A））	387	244	457.50	45.79	45.79	49	50.70	60	达标
		夜间					45.79	45.79	41	47.04	50	达标
	大丫背居民点 3	昼间	L3 降噪（107dB（A））	310	291	425.18	46.43	46.43	46	49.23	60	达标
		夜间					46.43	46.43	38	47.01	50	达标
	大丫背居民点 4	昼间	L3 降噪（107dB（A））	340	305	456.75	45.81	45.81	46	48.91	60	达标
		夜间					45.81	45.81	38	46.47	50	达标
	蜡烛台	昼间	L6（107dB（A））	380	250	454.86	45.84	45.84	50	51.41	60	达标
		夜间					45.84	45.84	38	46.50	50	达标
	蜡烛台-1 号房屋	昼间	L6（107dB（A））	490	250	550.09	44.19	昼间：47.74 夜间：47.74	50	昼间：52.03 夜间：48.18	60	昼间达标 夜间超标
		夜间					44.19		38		50	
		昼间	L5（107dB（A））	430	233	489.07	45.21		50		60	
		夜间					45.21		38		50	
	蜡烛台-2 号房屋	昼间	L6（107dB（A））	420	250	488.77	45.22	昼间：47.73 夜间：47.73	50	昼间：52.02 夜间：48.17	60	昼间达标 夜间超标
		夜间					45.22		38		50	
		昼间	L5（107dB（A））	500	233	551.62	44.17		50		60	
		夜间					44.17		38		50	
	蜡烛台-3 号房屋	昼间	L6（107dB（A））	450	250	514.78	44.77	昼间：47.56 夜间：47.56	50	昼间：51.96 夜间：48.01	60	昼间达标 夜间超标
		夜间					44.77		38		50	
		昼间	L5（107dB（A））	490	233	542.58	44.31		50		60	
		夜间					44.31		38		50	
	禾栗湾	昼间	L8 降噪（107dB（A））	340	218	403.89	46.87	46.87	51	52.42	60	达标
		夜间					46.87	46.87	38	47.40	50	达标
	上邓家盘	昼间	L8 降噪（107dB（A））	420	212	470.47	45.55	昼间 49.26 夜间 49.26	51	昼间 53.23 夜间 49.57	60	昼间达标 夜间达标
		夜间					45.55		38		50	
		昼间	L6 降噪（107dB	500	294	580.03	43.73		51		60	
		夜间					43.73		38		50	

		（A））									
	昼间	L7 降噪（107dB（A））	500	264	565.42	43.95		51		60	
	夜间					43.95		38		50	
白竹坪	昼间	L9	420	231	479.33	47.39	47.39	51	52.57	60	达标
	夜间					47.39	47.39	38	47.86	50	达标
白水洞	昼间	L10 降噪（106dB（A）	490	188	524.83	43.60	昼间 48.81 夜间 48.81	51	昼间 53.05 夜间 49.16	60	昼间达标 夜间达标
	夜间					43.60		38		50	
	昼间	L11	472	118	486.53	47.26		51		60	
	夜间					47.26		38		50	

4.2.2.2 升压站噪声影响分析

110kV 户外式升压站对周围声环境的影响主要是由升压站中的电气设备运行时所产生的噪声。

a）噪声源强

本项目在升压站设置一台 63MVA 户外式主变压器，并配套有对应的 SVG 户外无功补偿设备、110kVGIS 设备等。根据典型 110kV 主变压器运行期间的噪声类比监测数据及相关设计资料，本项目升压站主变及配套设备噪声源强情况详见下表。

表 4.2-8　本项目升压站主要噪声源强调查清单表

序号	声源设备	型号	空间相对位置	声源源强 dB（A）	声源控制措施	运行时段
1	主变压器	63MVA	站区东侧北部	60~65	基础减振	24h
2	SVG 无功补偿设备	110kV	站区西侧中部	55~60	基础减振	24h
3	GIS 设备	110kV	站区北侧中部	50~55	基础减振	24h
4	配电装置设备	110kV	主变西侧	50~55	基础减振	24h
5	轴流风机	3 台	蓄电池室、配电室	60~65	基础减振	24h

b）升压站噪声影响类比分析

为了解本项目升压站噪声对周边环境的影响情况，本次评价收集了《太仆寺旗贡宝拉格风电场升压站及送出线路工程环境影响报告表》，该项目升压站位于山地且为 110kV 升压站，该项目于 2008 年 3 月投产，2024 年 3 月补办环评并取得环评批复（内环表〔2024〕72 号），本次引用该项目升压站噪声监测数据进行类比分析，太仆寺旗贡宝拉格风电场升压站内布置一台户外式 63MVA 主变。太仆寺旗贡宝拉格风电场升压站监测时间为 2023 年 10 月 25 日，监测期间，工程主变及配套设施

处于正常运行状态。

表 4.2-9　太仆寺旗贡宝拉格风电场升压站噪声值实测结果一览表

序号	采样点位	采样时间及检测结果 dB（A）	
		2023.10.25	
		昼间（Leq）	夜间（Leq）
N1	升压站厂界北侧 1m 处	41.6	40.7
N2	升压站厂界东侧 1m 处	41.0	40.0
N3	升压站厂界南侧 1m 处	41.3	40.2
N4	升压站厂界西侧 1m 处	42.7	41.4
标准值		60	50
达标情况		达标	达标

通过验收监测数据对比分析，太仆寺旗贡宝拉格风电场升压站在正常运行的情况下，厂界噪声值均达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准（即昼间 60dB（A）、夜间 50dB（A））要求。

综上所述，本项目主变压器等主要噪声设备安装基础减震垫；加强维护，使其处于良好的运行状态，采取以上措施后，噪声再经距离衰减、绿化吸声、围墙阻隔后，项目场界噪声可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准要求。

根据现场踏勘，本项目升压站站址边界周边最近居民点为 160m，因此，升压站产生的噪声对居民基本无影响。风电场运营期基本无物资运输，因此风电场运行不会对进场道路沿线居民声环境产生不利影响。

4.2.2.3 噪声控规距离

根据风机噪声预测结果，对于本项目风机，不考虑测点与风机基础处高程差的情况下，对于 6.0MW 风机，水平距离 390m 外的噪声满足 GB3096-2008《声环境质量标准》2 类标准，即昼间 60dB（A）、夜间 50dB（A）的要求；对于 5.0MW 风机，水平距离 340m 外的噪声满足 GB3096-2008《声环境质量标准》2 类标准，即昼间 60dB（A）、夜间 50dB（A）的要求；对于偏航系统偶发噪声，不考虑敏感点与风机基础处高程差的情况下，夜间直线距离 195m 外噪声可以满足 GB3096-2008《声环境质量标准》对于偶发噪声在 2 类声功能区最大限制（夜间 65 dB（A））要求。

根据湖南省相关环保要求，风电场风机噪声控规距离一般不小于 300m。根据噪声预测结果及相关环保要求，6.0MW 的 L3、L5、L6、L7、L8 风机以风机位中心

为起点水平距离 390m、5.0MW 的 L1、L2、L4、L9、L10、L11 风机以风机位中心为起点水平距离 340m 为本风电场风机噪声控规距离。根据现场调查，目前，L1、L2、L4、L9、L10、L11 采用单机容量为 5.0MW 的风机，340 米噪声控规距离内范围内无居民。L3、L5、L6、L7、L8 风机采用单机容量为 6.0MW 的风机，其中 L3、L6、L8 风机 390 米噪声控规距离内范围内存在少量居民，其余点位 390 米范围内无居民，其中 L3 风机 300-390 米范围内存在 7 户居民，L6 风机 300-390 米范围内存在 3 户居民，L8 风机 300-390 米范围内存在 5 户居民，对于 390m 范围内居民点，建设单位拟对噪声控规距离内居民采取租赁方式。今后若需在本工程区风机附近新建项目，应协调控制好项目建设用地，并满足控规距离要求，在控制距离内，禁止新建居民点、学校、医院及其他声环境敏感点。

4.2.3 运营期地表水环境影响分析

（1）生产废水

运行期正常情况下无生产废水产生，只有变压器检修或发生事故时有少量含油废水排放。根据主体工程设计报告，变压器均配备有事故油池，发生漏油时，事故油池收集的漏油单独外运处置。

（2）生活污水

本工程运营期职工 10 人，人均用水量 150L/d 计，则生活用水量 1.5 m^3/d。生活污水排放系数取 0.8，则运行期生活污水日排放量约为 1.2m^3/d，主要包括食堂废水、粪便污水、洗涤污水、淋浴污水等，所含污染物主要为氨氮、COD、悬浮物等。生活污水排入升压站设置的化粪池、生活污水一体化处理系统内处理后达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准后排放至回收池，用于升压站及周边绿化。

4.2.4 运营期大气环境影响分析

本项目运行期职工日常生活所需能源均采用电能，产生的大气污染物主要为食堂烹饪过程中产生的油烟。

本项目运行期劳动定员 10 人，根据调查，每人每日消耗食用油以 25g 计，年消耗食用油 0.091t/a，在煎炒时挥发损失约 3%，则油烟产生量 0.003t/a。油烟经处理后，油烟排放浓度符合《饮食业油烟排放标准》（GB18483-2001）中油烟的最高允许排放浓度的标准限值要求，对大气环境的影响很小。

4.2.5 运营期固体废弃物影响分析

（1）生活垃圾

运行期电站管理人员产生生活垃圾 5kg/d，运营期由于生活垃圾产生量小，可在升压站设置垃圾箱，将生活垃圾进行分类收集后，交由乡镇环卫部门统一收集处置。

（2）废机油

风力发电机组变速箱使用机油进行润滑。根据建设单位提供的资料，由于风电组机转速小，机油用量使用量少，每台发电机组机油用量为 40kg 左右，风电场机油用量合计为 440kg。机油使用过程中若出现氧化现象则需更换。一般情况下，机油约 5 年～10 年更换一次，按更换率 50%考虑，风电场废机油最大产生量为 220kg/次。根据《国家危险废物名录》（2025 版），废机油属于危险废物，废物类别为 HW08 废矿物油与含矿物油废物，废物代码为 900-214-08。更换的废机油用具有明显标示的专用油桶收集暂存在危险废物暂存间内，及时交由有资质的单位处理，严禁随意丢弃。油桶和暂存间须设置明显标志，暂存间地面应进行防渗处理。经采取上述措施后，废机油可做到合理处置，对周围环境影响较小。

（3）废蓄电池

本项目升压站采用铅酸蓄电池作为控制负荷和动力负荷等供电的直流电源，主要作用是给继电保护、开关合分及控制提供可靠的直流操作电源和控制电源。在整流系统交流失电或发生故障时，蓄电池继续给控制、信号、继电保护和自动装置供电，同时保证事故照明用电。升压站内设置有一组蓄电池组，每组 104 只，每节重约 8kg，使用年限约 8-10 年。根据《国家危险废物名录》（2025 年版），废铅蓄电池，属于危险废物，废物类别为 HW31，废物代码为 900-052-31，危险特性为毒性和腐蚀性（T，C）。升压站内蓄电池待使用期满，暂存于危废暂存间内，之后交由有资质单位处理，严禁随意丢弃。

（4）废变压器油

变压器依靠变压器油作冷却介质。变压器油是石油的一种分馏产物，主要成分是烷烃、环烷族饱和烃、芳香族不饱和烃等化合物，浅黄色透明液体。变压器维护、更换和拆解过程中会产生废变压器油。根据《国家危险废物名录》（2025 版），变压器废冷却介质属于危险废物，废物类别为 HW08 废矿物油与含矿物油废物，废物

代码为 900-220-08。本项目主变正常工况下使用变压器油 21t（变压器油密度为 900kg/m^3，则主变压器一次最大泄漏量为 23.3m^3），设一座有效容积 25m^3 事故油池，发生事故时废变压器油全部排入事故油池内，及时委托有危险废物处理资质的单位妥善处理；更换的废变压器油及时交由有资质的单位处理。同时每台风机设置 35kV 的小型变压器，每台风机风机变压器正常情况下变压器油约 2t，箱式变压器油箱下方基础内设置 3m^3 事故油收集装置，更换的废变压器油及时交由有资质的单位处理。

（5）废液压油

本项目风机叶片转动采用液压调节，不采用机械齿轮运转，根据建设单位提供，液压油更换周期较长，一般 6~10 年更换一次。根据《国家危险废物名录》（2025 版），废液压油属于危险废物，废物类别为 HW08 废矿物油与含矿物油废物，废物代码为 900-218-08。类比其他风电场项目估算，该油产生量约 3t/次，应按《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的要求贮存在危险废物暂存间内，并定期及时交给有资质的单位进行处理，不会对周边环境造成影响。

（6）清洗剂

风机等设备检修时，清洗金属零部件，产生少量清洗剂废液，约 0.02t/a。根据《国家危险废物名录》（2025 版），废清洗剂属于危险废物，废物类别为 HW08 废矿物油与含矿物油废物，废物代码为 900-201-08。废清洗剂暂存于升压站危废暂存间，定期交由有资质单位处理。其处置方式可行，不会对周边环境造成影响。

（7）含油手套、抹布

设备检修或更换过程中会产生含油手套、抹布等，产生量约为 0.03t/a，根据《国家危险废物名录》（2025 版）含油手套、抹布属于危险废物，废物类别为 HW49 其他废物，废物代码为 900-041-49。含油手套、抹布禁止混入生活垃圾，应在危废暂存间暂存，后交由有资质单位处理。

本项目各类危险废物产生及处理情况见下表。

表 4.2-11　危险废物产生情况一览表

序号	危废名称	来源	产生量	危废代码	贮存方式	贮存场所	去向
1	废机油	风机机组	220kg/次，5 年～10 年一次	HW08（900-214-08）	桶装	收集后暂存于升压站	交由有资质的单位处理

2	废旧蓄电池	升压站电源系统	0.83t（一组，104 只，8～10 年 1 次）	HW31（900-052-31）	袋装	的危废暂存间	
3	废变压器油	变压器维护、更换和拆解过程中产生的废变压器油、事故泄露	主变压器 21t；风机 35kV 变压器 2t/台	HW08（900-220-08）	桶装		
4	废液压油	风机机组	3t/次，6~10 年 1 次	HW08（900-218-08）	桶装		
5	清洗剂	清洗金属零部件	0.02t/a	HW08（900-201-08）	桶装		
6	含油手套抹布	设备维修	0.03t/a	HW49（900-041-49）	袋装		

4.2.6 运营期电磁环境影响分析

通过电磁环境影响专项评价可知，本项目升压站投运后，站界工频电场和磁感应强度均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中频率为 50Hz 电场强度公众曝露控制限值为 4000V/m，磁感应强度公众曝露控制限值为 100μT 的限值要求。

4.2.7 运营期环境风险影响分析

运营期的主要环境风险为事故情况下变压器油泄漏。

（1）评价依据

升压站变压器使用变压器油，变压器油使用电力用油，这些冷却油或绝缘油装在电气设备外壳内，平时无废油排出，不会造成对环境的危害，一般只有事故发生时才会发生变压器油外泄。本项目主变正常工况下使用变压器油 21t，变压器油密度为 900kg/m^3，则主变压器一次最大泄漏量为 23.3m^3。变压器发生事故造成变压器油泄漏，若不能及时收集处理，将会污染周边的土壤和地下水。本项目主变压器一次最大泄漏量为 23.3m^3。事故油池有效容积为 25m^3，可以储存泄漏的变压器油。

本项目风机 35kV 变压器正常工况下使用变压器油 2t，变压器油密度为 900kg/m^3，则主变压器一次最大泄漏量为 2.2m^3。风机箱式变压器各配套建设合规范要求的 3m^3 事故油收集装置，可以储存泄漏的变压器油。

本次考虑最不利情况，升压站主变压器及 11 台风机 35kV 变压器内变压器油最大量 43t。根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169—2018），环境事件风险物质矿物质油类临界值为 2500t，综合《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ

169—2018）中附录 C、D 内容以及表 1、表 2 综合判定，本项目危险物质数量与临界量比值（Q）为 0.0172，小于 1，环境风险潜势为Ⅰ，因此本项目环境风险评价等级为简要分析。

（2）环境风险识别

升压站可能发生的环境风险主要为主变压器发生事故时，变压器油泄露，如处置不当可能污染环境，带来环境风险。

（3）环境风险分析及防范措施

由于冷却或绝缘需要，变压器及其它电气设备均使用电力用油，这些冷却或绝缘油都装在电气设备的外壳内，一般无需更换（一般定期（一年一次或大修后）作预防性试验，通过对绝缘电阻、吸收比、极化指数、介质损耗、绕组泄漏电流、油中微水等综合分析，综合判断受潮情况、杂质情况、油老化情况等，如果不合格，过滤再生后继续使用），也不会外泄对环境造成危害。但在设备在发生事故并失控时，可能泄漏，污染环境，造成环境风险。根据《国家危险废物名录》（2025 年版），事故变压器油或废弃的变压器油为废矿物油属危险废物，类别代码为 HW08，废物代码为 900-220-08。

为防止事故、检修时造成废油污染，站内均设置有变压器油排蓄系统，变压器基座四周设有事故油坑，事故油坑通过底部的事故排油管道与具有油水分离功能的总事故油池相连。在发生事故时，泄露的变压器油将通过排油管道排入总事故油池，事故油池按要求设置防渗漏措施，事故油池内的废油及含油废水则交由有危废处理资质的单位进行处置。

根据《火力发电厂与变电站设计防火规范》（GB50229-2019）中“总事故贮油池的容量应按其接入的油量最大的一台设备确定”规定，升压站应按最大单台主变油量的 100%容积设置一座总事故油池，本项目主变压器一次最大泄漏量为 23.3m^3，升压站设置事故油池容积为 25m^3，能够满足最大单台设备油量的 100%的设计要求。

（4）应急预案

为预防运行期升压站的事故风险，应根据具体情况依据《突发环境事件应急管理办法》（2015 年部令第 34 号）、《企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法（试行）》（环发[2015]4 号）、《突发事件应急预案管理办法》（国办发〔2013〕101 号）、《湖南省生态环境厅关于印发<湖南省突发环境事件应急预案管

理办法（修订版）>的通知》（湘环发(2024)49 号）的要求，集合相关规程规范和行业标准以及工程实际情况，编制突发环境事件应急预案。

本项目环境风险处于可接受水平，本报告提出了必要的环境风险防范措施，建议项目制定环境风险应急预案，可以进一步降低环境风险发生的可能性，减小风险事故的危害。

4.2.8 光影响分析

风机机组安装运行后，白色叶片将对光线产生反射作用，随着太阳角度和光线强度不同和变化，可能对离风机距离较近的人群产生一定的视觉影响，有时候会产生刺眼的感觉、光影随叶片转动交替出现产生眩晕感等。本项目风机安装在离人群较远的山头，对于 300~390m 范围内居民点，建设单位拟采取租赁的方式，因此风机运转产生的光影污染对附近居民基本没有影响。

选址选线环境合理性分析

4.3 选址环境合理性分析

4.3.1 风电场选址环境合理性分析

洪江市托口风电场工程位于湖南省洪江市托口镇、江市镇一带，位于东经 109°39′6.865″-109°42′5.152″，北纬 27°05′0.469″-27°05′40.309″。本风电场中心到托口镇中心直线距离约 5km，距江市镇中心 9km，距洪江市中心 21km。。

根据建设用地项目压覆矿产资源查询表，建设用地项目查询范围内没有已探明的具有工业价值的重要矿产资源，也没有设置采矿权。

怀化市地区属中亚热带季风气候区，四季分明，冬无严寒，夏无酷暑，光热资源丰富，雨量充沛，且雨热同步。但受地形影响，地域差异和垂直差异明显，气候类型多种多样，旱涝等自然灾害时有发生。由于冬夏季风的进退，形成境内各个季节的天气气候特色。春季正处于南方暖湿气流与北方干冷气流交织的地带，气温徒升骤降明显，春雨连绵，低温寡照；夏季处在西太平洋副热带高压的控制和影响之下，吹西南风，温度高，蒸发大，天气暑热；秋高气爽，温湿宜人；冬季强冷空气侵入，往往形成冰雪天气。洪江地区属亚热带季风性湿润气候，年均气温 16.6℃，年降水量 1304.2mm，四季分明，气候湿润。

风电场 8099#代表塔 110m 高度年平均风速 5.347m/s，年平均风功率密度 168.02W/m^2，月平均风速在在 3.998～7.052m/s 之间变化，月平均风功率密度在 78.36～321.01W/m^2 之间变化。平均风速及平均风功率密度年内变化规律较一致。

根据《风电场工程风能资源测量与评估技术规范》（NB/T 31147-2018）风功率密度等级评判标准，本风电场风功率密度等级为 D-1 级。

项目占地未涉及泥石流易发区、崩塌滑坡危险区以及易引起严重水土流失和生态恶化的区域，不占用自然保护区、风景名胜区、世界文化或自然遗产地、森林公园、地质公园、重要湿地、文物保护单位、饮用水源保护区等敏感区，不涉及候鸟保护区和候鸟迁徙路径，工程选址不存在制约因素。因此从区域环境和风能资源等方面分析得出：洪江市托口风电场场址选择符合《风电场场址选择技术规定》，选址基本合理。依据《风电场风能资源评估方法》和《风电场风能资源测量和评估技术规定》有关装机规模的要求，确定本工程 5 台单机容量为 6.0MW、6 台单机容量为 5.0MW 的风力发电机组的规模较为合理。

风电场场址区以针叶林、阔叶林为主要植被类型，风机点位距离周边居民区距离 300m 以上；项目用地不占用自然保护区、风景名胜区、森林公园等生态敏感区，不占用鸟类保护区和饮用水源保护区，不在候鸟迁徙路线。

综合分析，本风电场选址地质条件稳定，周边环境比较简单，不存在环境制约因素，场址选择符合《风电场场址选择技术规定》中环境保护要求，选址可行。

4.3.2 风机选址环境合理性分析

洪江市托口风电场工程的风机均位于山脊上，离居民点较远。本项目 11 台风机 300 米范围内均无居民。本项目 L1、L2、L4、L9、L10、L11 风机采用单机容量为 5.0MW 的风机，340 米噪声控规距离内范围内无居民。L3、L5、L6、L7、L8 风机采用单机容量为 6.0MW 的风机，其中 L3、L6、L8 风机 390 米噪声控规距离内范围内存在少量居民，其余点位 390 米范围内无居民，其中 L3 风机 300-390 米范围内存在 7 户居民，L6 风机 300-390 米范围内存在 3 户居民，L8 风机 300-390 米范围内存在 5 户居民，对于 390m 范围内居民点，建设单位拟采取租赁方式，项目的施工及运营产生的各类环境影响在采取相应措施后对周边的敏感点影响较小。

项目评价区内主要植被类型为针叶林、阔叶林，而根据现场踏勘可知，本工程临时占用的土地类型均在最大程度上避开植被发育较好区域，占用的土地类型区域植被都呈现了明显的次生特点，拟建项目施工过程中的施工活动不可避免地造成地表扰动，产生水土流失，对区域地表植被造成破坏，但随着施工期的结束和水土保持工程的实施，区域范围内植被的恢复等措施均可将区域范围内因施工产生的各类

不利影响降至最低。

拟建项目风机布置未压覆重要矿产资源，不涉及军事设施、文物古迹等，无重大的环境制约因素，因建设施工活动造成的影响可通过采取相应的措施予以减缓。因此，从环境保护的角度看，风机的布置是可行的。

4.3.3 施工场地选址环境合理性分析

根据可研报告提出，依据本工程风电场布置和工程区的地形地貌条件，施工场地布置于升压站附近，主要包括辅助加工厂、材料设备仓库等。施工营地周边 200m 范围内存在少量居民点分布。

施工营地选择在升压站附近方便施工，是项目用地更加集中。施工营地选择平缓地形，减少了土地平整、土石方开挖量，降低对地表的扰动，减少对环境的不利影响；施工临时占地在施工结束后及时进行土地复垦，可最大程度上减少对土地资源的影响。同时，在临时生活区用地范围设置污水处理设施，施工废水经沉淀后回用于场内洒水抑尘，施工生活污水处理后用于周边林地浇灌，减少对外环境的影响。

因此，从总体布局及施工时序安排来看，施工生产生活区选址合理。

4.3.4 弃渣场选址合理性分析

本项目设置 6 座弃渣场，共占地 3.0464hm^2，弃渣结束后会进行植被恢复。

（1）占地

项目拟选定的 6 个弃渣场全部位于风电规划区域范围内，均可通过风电场场内道路到达，弃渣场类型主要为坡地型和沟道型，未占用耕地，占地范围内主要的植被类型主要为林地，这样的渣场有利于防护，具有防护措施工程量小的特点。从工程占地角度，弃渣场选址可行。

（2）工程选址要求

本工程设置的弃渣场与施工部位距离较近，满足项目区弃渣需要，本工程弃渣场紧邻交通道路布置，便于弃渣和防护材料的运输。从工程角度，弃渣场选址可行。

（3）水土保持要求

根据《洪江市托口风电场工程水土保持方案报告书》中，弃渣场地形为坡地、沟道，弃渣场现状土壤侵蚀属于轻度水力侵蚀。弃渣场选址未涉及岩溶等不良地质问题，符合《生产建设项目水土保持技术标准》中弃渣场选址的要求。从水土保持角度，弃渣场选址可行。

综上所述，本工程弃渣场选址可行。

4.3.5 道路选线环境合理性分析

本项目进场道路全部依托洪江市托口镇新田村王家埡水库-王家坳村蜡烛台乡村公路，该乡村公路已取得洪江市发展和改革委员会的立项批复（见附件 18），本项目可对其进行依托作为风电场进场道路，该乡村公路长度 3.82km，路面宽度 6 米，路基宽度 7 米，两侧各设置 0.5m 宽的土路肩。场内临时施工检修道路长约 10.60km，其中改造道路 1.45km、新建道路 9.15km。施工期间为满足施工及设备运输要求，运输方式采用特种车辆运输，运行期满足检修维护的需要，场内道路设计标准：道路路基宽 5.5m，路面宽 4.5m，路面结构层采用 180mm 厚泥结碎石层。本风电场采用特种运输，平曲线和最小转弯半径应满足风电机长叶片运输要求，本阶段考虑最小转弯半径为 25m。压实度达到 93%，主干道最大纵坡控制在 15%以内。场内道路施工要求做好道路两侧的排水设施及挡墙、护坡工程，防止山体滑坡等地质灾害。施工完成后保留 4.5m 宽路面作为检修道路，路面结构为泥结碎石路面。

道路征地范围内无明显保护敏感问题，道路选线避开耕地、尽量远离居民，从环境保护的角度本工程道路选线合理。

4.3.6 集电线路选线环境合理性分析

本工程集电线路采用直埋敷设方案。

集电线路沿场内道路敷设，不再新增临时用地，减少了对生态环境的破坏，在落实水保提出的植被恢复措施的情况下，水土流失将会得到控制。从环境保护的角度集电线路选线合理。

4.3.7 升压站选址环境合理性分析

升压站站址选择时考虑现场地形地貌和工程的具体区位情况，结合工程气象、水文资料和具体施工条件的难易程度，充分利用现有地形，因地制宜，降低工程难度。升压站站址考虑交通便利，方便检修巡视进出场；并尽可能缩短场内的集电线路，从而降低集电线路的投资、减少集电线路的电能损耗。

经现场勘察，升压站的选址位置交通便利，尽可能地缩短了的集电线路，充分利用现有地形，实现土石方平衡，且本项目升压站未在生态保护红线范围内，从环境保护的角度升压站选址合理。

4.3.8 其他选址要求

4.3.8.1 关于项目区是否涉及矿产资源的情况说明

根据湖南省自然资源厅出具的《关于能创洪江市托口风电场工程压覆重要矿产资源查询情况的说明》：建设用地项目占地及外扩 200m 查询范围内没有与矿产资源总体规划区块、矿产权、矿产地重叠，未压覆重要矿产资源。

4.3.8.2 关于项目区是否涉及地质灾害的情况说明

根据《洪江市托口风电场工程建设场地地质灾害危险性评估报告》：建设场地地质灾害危险性进行了现状评估，评估区内地质灾害不发育，现状评估各类地质灾害危害小，危险性小。现状评估结论基本可信。

综合评估认为：将工程建设划分为地质灾害危险性中等区(I)和危险性小区(II) 2 个级别区，其中滑坡地质灾害危险性中等区(IL) 11 个，崩滑地质灾害危险性中等区(Ie+a) 1 个，泥石流地质灾害危险性中等区(Iv) 2 个，其场地建设适宜性为基本适宜;其余地段建设场地为地质灾害危险性小区(I)，其场地建设适宜性为适宜。报告综合分区原则、方法正确，工程建设场地适宜性评判较合理。

4.3.8.3 水土保持结论

根据《洪江市托口风电场项目水土保持方案报告书》相关结论：本工程选址（线）符合《中华人民共和国水土保持法》、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB/T50433-2018）等法律法规的要求，不涉及全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站，不存在水土保持制约性因素。但洪江市涉及湘西南天雷山~雪峰山省级水土流失重点预防区（SY3），通过水土保持方案的实施，并提高相应防治标准，可将项目建设产生的水土流失将至最低，因此项目是可行的。

五、主要生态环境保护措施

施工期生态环境保护措施	**5.1 施工期生态环境保护措施** **5.1.1 施工期生态保护措施** **5.1.1.1 对生态系统的保护措施** **1、对森林生态系统的保护措施** （1）优化工程布置，施工占地区尽量避免占用评价区自然体系森林生态系统区域，临时施工占地要采取“永临结合”的方式，尽量缩小范围，减少对林地的占用。 （2）施工前划定施工活动范围，严禁越界施工，避免对占地区外森林生态系统产生不利影响。 （3）加强施工监理工作，由项目监理部门和建设部门的环保专职人员承担，监督施工过程中的生态保护措施和行为，防止捕猎和乱砍滥伐，加强动植物检疫和环境监测。 （4）预防森林火灾，施工期应加强森林防护，如在施工区、临时施工生产生活区及周围林地附近竖立防火警示牌，划出可生火范围、巡回检查、做好消防队伍及设施的建设工作等，以预防和杜绝森林火灾发生。 （5）适时开展生态恢复工作，施工结束后应及时修复损毁的林地，对破坏的植被进行恢复，修复中应注重遵循自然规律，尊重自然选择，尽可能采用乡土植物，修复生态系统，加快恢复沿线林缘景观。 （6）加强生态监测工作，使评价区森林生态系统向有利方向发展。 **2、对灌丛、草地生态系统的保护措施** （1）严格划定施工范围，避免破坏占地区外灌丛/草地生态系统。 （2）适时开展生态恢复及水土保持工作，施工结束后及时对占地区进行植被恢复，避免水土流失等对其影响。 **3、对农田、城镇生态系统的保护措施** 在耕地附近施工时应做好施工废水、固废、建筑垃圾的收集工作，对建筑材料等应铺盖防尘网做好防水、防风等工作，对施工区定期洒水抑尘，并做好水土保持工作。 **<u>5.1.1.2 陆生植物保护措施</u>**

1、避让措施

（1）优化工程占地设计，进一步减少占地面积，以减少生态破坏；

（2）优化工程选址，风机坪、检修道路以及各施工临建设施应尽量远离保护动物栖息地和活动区域。

（3）优化道路工程的布设，尽量利用已有的森林消防通道，从而减少占地和植被破坏；风机机组安装场地，在满足风机机组基础稳定的情况下，设计标高以减少开挖、回填土石方量为原则；场内施工道路，尽量以半挖半填方式施工，减少施工土石方量和弃渣量，从而减少地面扰动面积。

（4）优化风电机组区施工布置，风机基础平台应尽量利用自然地势和环境，杜绝大面积土地平整，避开植被发育、地形险要区域。

（5）优化临时占地区的选址，应尽量选择裸地、荒草地等未利用地，减少对占用区植被的影响。施工结束后，应及时对临时占地区域采取平整压实处理，避免水土流失等对植被的破坏。

（6）优化施工时序，施工期应避免在暴雨时节施工，同时减少土石方的开挖以及植被的砍伐，减少施工垃圾量的产生，及时清除多余的土方和石料，严禁就地倾倒覆压植被，同时采取护坡、挡土墙等防护措施，减少水土流失。

2、减缓措施

（1）风机吊装平台、施工道路等施工占地范围内适当铺石硬化，占地范围边缘植草绿化，稳固边坡，以减少水土流失。

（2）优化工程量，减少土石方的开挖；尽量保持挖填平衡，以减少施工弃土的产生。

（3）产生的弃土集中在弃渣场倾倒，严禁就地倾倒覆压植被，以减少植被损失；同时采取护坡、挡土墙等防护措施，预防和减少水土流失。

（4）为了防止施工占地区表层土的损耗，风机基础、箱变基础等地开挖时，应将表层土与下层土分开，要求将施工开挖地表面 30cm/50cm 厚的表层土剥离，进行留存用于后期绿化回填，以恢复土壤理化性质。待施工结束后用于施工场地平整，进行绿化。

（5）运输粉末样散料的车辆应用防尘网布遮盖严实，避免其散落对周围植物产生的不利影响。

3、恢复与补偿措施

根据项目水土保持方案，项目水土保持采取分区防控，分别对风机机组区、升压站区、施工检修道路区、弃渣场区以及施工生产生活区等提出了植物措施，但采用的恢复树种和草种以速生、水土保持为主要目的，未综合考虑生态多样性保护、生态系统平衡等方面。因此，根据本工程所在区域的生态特点，应结合水土保持的植物措施，对各类施工迹地补充实施陆生生态修复。

1.植被修复原则

（1）保护原有生态系统的原则

评价区位于湖南省洪江市境内，区域内自然环境优越，气候适宜，区域内植被发育良好，覆盖率高。本工程建设不可避免地会破坏评价区内植被，生态系统结构及功能受到影响。因此在植被修复过程中，必须尽量保护施工占地区域原有体系的生态环境，尽量发展以农田和防护林植被为主体的生态系统。

（2）保护生物多样性的原则

植被修复措施不仅考虑植被覆盖率，而且需要在利用当地原有物种的情况下，尽量使物种多样化，避免单一。在保证物种多样性的前提下，防止外来入侵物种的扩散。

2.恢复植物的选择

（1）生态适应性原则：植物生态习性必须与当地条件相适应。评价区在湖南省植被区划上属湘西植被区—雪峰山南部山地植被小区，在进行植被恢复时应尽量选择适应湘西地区环境的植物。

（2）乡土植物优先原则：乡土树种对植被恢复具有重要作用，其能快速融于周边生态环境，减轻对景观的影响，并可阻止外来物种入侵。由于乡土树种在当地食物链中已经形成相对稳定的结构，与生境建立了和谐的关系，其适应性强、生长快、自我繁殖和更新能力强，有利于保护生物多样性和维持当地生态平衡。

3.植被恢复方法

植物恢复区主要包括施工迹地区植被恢复和工程施工创伤区植被恢复，根据本工程特点，建议采用以下植被恢复方法：

（1）工程施工迹地植被恢复应结合原有植被类型和水土保持方案，以水土保持林为主，一般采用株间混交的方式种植，品字形排列。草籽采用撒播方式种植。

（2）工程施工创伤面主要包括开挖边坡、堆渣和土料迹地边坡等，植被恢复措施包括种植槽栽植攀缘植物和灌草绿化、厚层基材植被护坡、撒播灌草护坡、液力喷播植草护坡和框格植草护坡等。

4.植被恢复方案

为减缓工程建设对施工迹地区植被的影响，施工结束后应严格落实水土保持措施，根据原风机区、道路区、弃渣场区、施工生产生活区植被情况和地质地貌情况等实行不同的恢复方案。

（1）风机区

施工前，对扰动区域内可剥离的表土进行剥离。施工期，对安装平台临时堆放的基础土石方采取临时覆盖措施；雨季来临前，在风机安装场地边缘修建临时排水沟，排水出口与自然水系相连，排水出口处设置临时沉沙池，后期在临时排水沟和临时沉沙池基础上修建浆砌石排水沟和砖砌沉沙池，排水沟出口设置急流槽。主体工程完工后，对于安装场地平台及填方边坡进行土地整治，回覆表土，恢复植被；对挖方边坡，采取喷播植草恢复植被。

项目地势较高，山顶有一定土层，本工程风机安装场平台植物措施以撒播草籽为主，播种量 120kg/hm^2；安装场挖方边坡采取挂网喷播植草。灌木选择猪屎豆、朵花木兰、紫穗槐等，草籽选用白三叶、黑麦草、高羊茅等。

（2）升压站区

施工前，对扰动区域内可剥离的表土进行剥离。施工期，在站区四周设置临时排水沟，排水沟出口设置临时沉沙池，后期在此基础上修建砖砌排水沟和砖砌沉沙池；对施工期临时堆放的土石方及围墙外裸露边坡采取临时覆盖。待主体施工结束，对绿化区域进行土地整治，回覆表土，站外挖方边坡采取骨架植草护坡防护，在站内空地铺设采取碎石地坪和设置园林绿化。

①站区

骨架植草护坡：在站区围墙外挖方边坡，主体设计采取骨架植草护坡。根据主体设计，在站内建构筑物外部分空地采取园林绿化措施，种植草皮和乔木。此外，主体设计在站外边坡混凝土骨架内种植草皮，该部分工程量在工程措施骨架植草护坡中计列。

②进站道路区

路基施工结束后，及时对道路边坡采取绿化措施。在填方边坡，本方案拟采用撒播灌草籽恢复植被，灌木选用猪屎豆、紫穗槐、多花木兰，草籽采用白三叶、黑麦草、高羊茅，灌草混播比例为 1:4，草籽撒播用量为 120kg/hm^2。在挖方边坡，本方案采用挂网喷播绿化。

（3）施工检修道路区

施工检修道路区：施工前，对区域内可剥离表土进行剥离，并运往表土堆存场区集中防护。施工期，在路基填筑前，在填方侧坡脚采取袋装土临时拦挡；道路边坡形成后，对裸露边坡采用临时覆盖；集电线路施工时，对临时堆置于路边的土石方采取临时覆盖措施；雨季来临前，在道路挖方边坡坡脚修建临时排水沟，排水沟出口修建临时沉沙池，后期在此基础上修建浆砌石排水沟和砖砌沉沙池，排水沟出口修建急流槽，对上游汇水较大的路段，在上边坡修建截水沟。主体工程完工后，对填方边坡进行土地整治，回覆表土，撒播灌草籽恢复植被；对挖方边坡采取喷播植草恢复植被。

①改建道路区

本区域填方边坡采用撒播灌草籽的绿化方式，挖方边坡由于扰动范围小，大多为土石边坡，采用挂网喷播植草的方式。

a）挂网喷播：首先修整边坡，清除风化物，然后再坡面上安装 Φ16mm 的钢筋锚钉，按 1m×1m 交叉布置，锚钉长 50cm。然后按设计要求将镀锌网挂在锚钉上，调平拉紧，确保镀锌网稳定，然后喷 10cm 厚的基质，喷射完成后覆盖无纺布保墒，营造种子快速发芽环境。基质厚 10cm，分两次喷播，第一次喷基层，厚 8cm，第二次喷面层，厚 2cm，面层含白三叶、高羊茅草籽，密度为 12g/m。

b）填方边坡灌草护坡：填方边坡形成后，立即覆土，然后种植灌草恢复植被。灌木选择猪屎豆、紫穗槐等，草本选择白三叶、黑麦草等，灌草比例为 4:1，撒播密度为 120kg/hm^2。

②新建道路区

针对填方边坡，采取覆土撒播灌恢复植被。针对挖方边坡，根据边坡岩性，采取挂网喷播绿化的方式。

a）挂网客土喷播绿化：针对开挖的碎石、石质边坡，采取挂镀锌网喷播绿化。首先修整边坡，清除风化物，然后再坡面上安装 Φ16mm 的钢筋锚钉，按 1m×1m

交叉布置，锚钉长 50cm。然后按设计要求将镀锌网（加筋麦克垫）挂在锚钉上，调平拉紧，确保镀锌网稳定，然后喷 10cm 厚的基质，喷射完成后覆盖无纺布保墒，营造种子快速发芽环境。基质厚 10cm，分两次喷播，第一次喷基层，厚 8cm，第二次喷面层，厚 2cm，面层含高羊茅、白三叶草籽，密度为 12g/m^2。

b）填方边坡撒播灌草籽：填方边坡形成后，立即覆土，然后撒播草籽恢复植被，灌木选用猪屎豆、紫穗槐、多花木兰，草籽采用白三叶、黑麦草、高羊茅，灌草混播比例为 1:4，草籽撒播用量为 120kg/hm^2。

（4）弃渣场区

堆渣前，需对弃渣场区域可剥离的表土进行剥离，而后在渣场底部修建浆砌石挡土墙，做到先拦后弃。施工期，需对堆渣体表面采取临时覆盖。堆渣完成后，在渣场四周及马道内侧修建浆砌石截排水沟，截排水沟出口设置急流槽和临时沉沙池；对渣场进行土地整治，回覆表土恢复植被。

弃渣场植物措施主要采用树、草相结合的方式配置，具体是：堆渣体边坡：覆土后撒播灌草籽，灌木选择猪屎豆、紫穗槐，草籽选用白三叶和高羊茅，灌草混播比例为 1:4，撒播密度为 120kg/hm^2。渣场顶部：根据渣场立地条件，结合同类工程的成功经验，顶部种植水土保持林，林下撒播草籽恢复植被，乔木选用枫香和马尾松，株行距为 2.0m×2.0m，间隔种植。林下撒播白三叶和高羊茅，混播比例为 1:1，撒播密度为 120kg/hm^2。

（5）施工生产生活区

场平施工前，先对区域内可剥离的表土进行剥离。施工期，在施工生产生活区四周设置临时排水沟，对区域内临时堆存的土石方及砂石料等采取临时覆盖。施工结束后，进行土地整治，回覆表土，恢复植被。

待施工结束，对施工迹地采取撒播灌草籽的方式恢复植被。灌木选用猪屎豆、紫穗槐、多花木兰，草本采用白三叶、黑麦草、高羊茅，灌草混播比例为 1:4，草籽撒播用量为 120kg/hm^2。

5.植被恢复措施可行性和协调性分析

本次评价参考项目水土保持方案中“适地适树、适地适草”的原则，在保证全面覆盖工程占地区的前提下，依据区域植被分区和自然环境，恢复乔木选用马尾松、枫香，灌木选用紫穗槐、猪屎豆，撒草籽主要选择白三叶、高羊茅，均为

先锋物种，生长快，更新能力强，能适应当地土壤和气候环境，与地区主体植被类型相协调，不会造成物种入侵危害，同时具备速生和水土保持功能，便于强化植被恢复效果。

马尾松：阳性树种，不耐庇荫，喜光、喜温，根系发达，主根明显，有根菌。对土壤要求不严格，喜微酸性土壤，但怕水涝，不耐盐碱，在石砾土、沙质土、粘土、山脊和阳坡的冲刷薄地上，以及陡峭的石山岩缝里都能生长。

枫香：幼龄稍耐侧方庇荫。喜生于微碱性或中性的石灰岩土壤上，在酸性土壤上也生长良好。深根性直根系，耐干燥，可生长于多石砾的山地。萌芽力强，可采用萌芽更新。

紫穗槐：耐寒性强，耐干旱能力也很强，能在降水量 200 毫升左右地区生长。也具有一定的耐淹能力，虽浸水 1 个月也不至死亡。对光线要求充足。对土壤要求不严。

猪屎豆：耐寒、耐干旱能力也很强，对土壤要求不严，生长速度较快。

白三叶：多年生草本植物，抗寒耐热，对土壤要求不严，在酸性和碱性土壤上均能适应，在偏酸性土壤上生长良好。耐践踏，再生能力强，高强度践踏或碾压后，3～5d 即可恢复。抗有害气体污染和抗病虫害能力强。

高羊茅：当地广泛分布，性喜寒冷潮湿、温暖的气候，在肥沃、潮湿、富含有机质、pH 值为 4.7~8.5 的细壤土中生长良好。不耐高温；喜光，耐半阴，对肥料反应敏感，抗逆性强，耐酸、耐瘠薄，抗病性强。

恢复方案根据工程内容和占地特点，提出分区恢复措施，对不同的占地类型、地形特点，选取了不同的恢复植物，采用了撒播、喷播等不同的恢复措施，做到了因地制宜。

综上分析，本次采用的植被恢复方案可行。

6.植被恢复监测

建设单位应加强植被恢复监测，也可以委托科研技术单位负责或向相关技术单位寻求技术指导，定期观察播撒的草种及栽种的树苗的生长状况，保证单位面积内的植被存活率。林业部门要监督建设单位，保障植被恢复措施切实有效。

4、管理措施

（1）加强施工监管，依据征地红线范围严格划定施工作业带和人员、车辆的

行走路线，施工活动要保证在作业带内进行，禁止施工人员越线施工。

（2）防止外来入侵物种的扩散。加大宣传力度，对外来入侵植物的危害以及传播途径向施工人员进行宣传；对现有的外来种，利用工程施工的机会，采用有效的防治措施，消除其危害。

（3）加强安全管理，在工程建设期，应加强施工安全防护；在施工区、临时居住区及周围山上竖立防火警示牌，划出可生火范围、巡回检查、搞好消防队伍及设施的建设等，以预防和杜绝火灾发生。运营期应在风机平台周边设置安全警示标识，禁止风机周围 300m 范围内新建非风电场建筑，以及非观景行为，提醒人群远离工程设备，注意人身安全和预防火灾。

（4）落实监督机制，保证各项生态措施的实施。工程建设施工期、运行期都应进行生态影响的监测或调查。通过监测，了解植被的变化，数量变化以及生态系统整体性变化，加强对生态的管理，在工程管理机构，应设置生态环境管理人员，建立各种管理及报告制度，开展对工程影响区的环境教育，提高施工人员和管理人员环境意识。通过动态监测和完善管理，使生态向良性或有利方向发展。

5、重点保护野生植物和古树名木的保护措施

根据调查，评级范围内发现 4 株鹅掌楸和 2 株古树（银杏、枫香），由于鹅掌楸和 2 株古树距离项目地点较远，建议原址保护。采取绕行避让，拉设护栏，强化施工监管，禁止越界施工，避免对树根和枝叶的人为损坏，加强树体的管护、改善古树名木生存环境条件等，若在施工过程中发现其他重点保护野生植物和古树名木，应采取保护措施。在采取严格保护措施后，项目对其影响可控。

5.1.1.3 陆生动物的保护措施

1、避让与减缓措施

在风机的叶片上涂上能吸引鸟类注意力的反射紫外线涂层或鲜艳颜色，如红色、橙色等提高鸟类的注意力，避免白天鸟类撞击风机。

2、恢复与补偿措施

尽快完善对工程临时占地及周边生态环境的恢复工作，在临时占地及其附近合理绿化，种植本地土著的小乔木或灌木，并结合草本植物，尽快恢复动物生境，以尽量减少生境破坏对动物的不利影响。

3、管理措施

（1）施工期制定严格的施工纪律和规章制度，规范施工行为，严格控制施工人员数量、设备和施工作业时间，严格划定施工范围，严禁越界施工，严禁施工人员进入非施工区域或从事与施工活动无关的活动，特别是要杜绝捕杀、伤害、惊吓、袭击动物等行为。开展施工期的工程环境监理工作，切实保障各项措施的落实，控制工程施工对植被资源和野生动物的影响。

（2）运营期做好升压站周边的卫生，避免固体废物堆积而造成啮齿类动物聚集，进而吸引猛禽类猎食，增加撞击风机的风险。

（3）设置宣传栏，加强宣传保护动物的相关法律法规，培训施工人员重点保护动物科普知识，施工期间若发现野生动物的幼体或鸟卵等，不要伤害，要及时通知林业部门专门人员救护。

4、对重点保护野生动物的保护措施

（1）加强国家、省有关保护野生动物法律法规的宣传，培训施工和管理人员相关野生动物的保护管理知识。在主要的施工区、施工人员的生活区等关键区域设立野生动物保护的宣传栏，重点标注说明施工区域内可能出现的又极易被捕杀的重点保护动物，包括动物图片、保护级别、保护意义及对捕杀野生保护动物的惩罚措施，提高施工和管理人员对野生动物的保护意识。

（2）加大对栖息地保护，合理安排施工时间和施工过程，尽量减少影响范围和影响时间。减少在非施工区的人为干扰、污染与环境破坏，合理安排设施的使用，减少噪声设备的使用时间和强度，减少对野生动物的惊扰。

（3）恢复和改善重点保护鸟类栖息地环境，并委托科研单位开展定期的国家重点保护野生动物及生境调查监测与研究。保护现有自然植被，恢复因工程施工对施工区周围植被产生的破坏，并通过加快对评价区的植树造林，尽快恢复工程临时占用的林地，从根本上有效地保护评价区鸟类及其他动物。

5.1.1.4 生态敏感区针对性措施

由于项目临近雪峰山区生物多样性维护-水源涵养生态保护红线，本次评价提出以下针对性措施：

（1）优化施工方案和施工时序，靠近敏感区段的工程施工时，合理安排施工时序，缩短施工期；

（2）施工期间，在靠近敏感区边界的 11#风机平台区域设置警示牌，严格控

制施工范围，严格禁止越界施工，严格执行水土保持措施，禁止捕捞；

（3）平整开挖保留表层土，做好水土保持措施，及时进行废料废渣的清理，严禁向敏感区内倾倒任何废料废渣。

（4）严格控制风电场进场道路车辆行驶范围和速度，严格禁止越界，禁止超范围，禁止捕猎，该片区施工时应加强施工监理，将影响降低到最小

5.1.1.5 水保措施

根据《洪江市托口风电场项目水土保持报告书》，本方案将项目水土流失防治分区划分为风机机组区、升压站区、施工检修道路区、弃渣场区及施工生产生活区等一级防治分区。需严格执行《洪江市托口风电场项目水土保持方案报告书》中的措施，具体以水保批复为准。

各分区措施具体布置如下：

1）风机机组区

工程措施：风机平台施工前，先应对区域内可剥离的表土进行剥离；待主体工程完工后，在汇水面积较大的挖方边坡坡脚设置浆砌石排水沟，矩形断面，宽0.4m，高0.3m，M7.5浆砌石砌筑，在排水沟出口设置Ⅰ型沉沙池，在坡度较陡的排水沟出口设置阶梯式急流槽，规格为矩形，高度0.40m，宽度0.40m，采用C15混凝土浇筑；恢复植被前，须对迹地进行土地整治，并在风机平台及回填边坡回覆表土。

植物措施：在风机平台区，采取撒播草籽绿化；在填方边坡，采取撒播灌草籽绿化；在挖方边坡，采取挂网喷播绿化。灌木选择猪屎豆、朵花木兰、紫穗槐等，草籽选用白三叶、黑麦草、高羊茅等。对于边坡绿化，应在边坡形成后及时进行；对于平台顶部绿化，应在风机机组吊装完成后及时进行。

临时措施：在平台四周，应开设临时排水沟，临时排水沟出口设置临时沉砂池；风机基础施工时，对于临时堆放的土石方应采取防尘网临时覆盖。临时措施应在雨季来临前实施。

2）升压站区

工程措施：在汇集站场平施工前，应对区域内可剥离的表土进行剥离；主体工程完工后，在围墙四周设置排水沟。在排水沟出口设置Ⅰ型沉沙池；南侧填方边坡及临时施工场地恢复植被前，须进行土地整治，并回覆表土。

植物措施：在场平施工完成后，在汇集站南侧填方边坡，采取种植草皮绿化，；施工结束后，在站外临时施工场地，采区撒播灌草籽恢复植被。

临时措施：在填方边坡砌筑挡土墙之前，在填方坡脚应采取编织袋挡墙进行临时拦挡措施；站区场平完成后，应在站区四周及时开设临时排水沟，临时排水沟出口设置临时沉沙池；在裸露边坡及临时堆土区域，在雨季来临前及时采取临时覆盖措施。

3）施工检修道路区

工程措施：在路基施工前，先对区域内可剥离的表土进行剥离；待道路路基及路面施工结束，在道路一侧设置浆砌石排水沟，在汇水面积较大的路段，在边坡设置浆砌石截水沟，截排水沟采取 M7.5 浆砌石砌筑，矩形断面，宽 0.4m，深 0.4m，厚 0.3m。在排水沟出口，设置Ⅰ型沉沙池。在管涵出口较陡处需加设急流槽进行消能；在填方边坡恢复植被前，先应对其进行土地整治，而后回覆表土。

植物措施：在道路边坡形成后，应选择合适的季节及时进行边坡绿化。在填方边坡，采取撒播灌草籽绿化；在挖方边坡，采取挂网喷播绿化。灌木选择猪屎豆、朵花木兰、紫穗槐等，草籽选用白三叶、黑麦草、高羊茅等。

临时措施：雨季来临前，应在路基一侧开设临时排水沟，临时排水沟出口设置临时沉沙池；对于对地势较平缓的一般路基，路堤填筑施工之前，路堤坡底两侧布置临时拦挡措施；在裸露边坡及临时堆土处，应在雨季来临前及时采取临时覆盖。

4）弃渣场区

工程措施：在堆渣前，先对渣场范围内可剥离的表土进行剥离；并按照“先拦后弃”的原则事先在堆渣坡脚修筑浆砌石挡渣墙。挡渣墙结构型式为重力式浆砌石挡渣墙，内侧背坡比 1:0.3，外侧面坡比 1:0.1，基础埋深＞1.0m，顶宽 1m，底宽 3.2m，高 3m；堆渣完成后，修整坡面，及时修建浆砌石截排水沟。马道排水沟为矩形断面，尺寸 0.5m×0.5m；截水沟为梯形断面，底宽 0.4m，顶宽 0.8m~1m，深 0.5m~0.6m。

植物措施：待弃渣场弃渣完毕，及时对弃渣区域采取绿化措施。在弃渣顶面，种植枫香、马尾松，林下撒播草籽，草籽采用白三叶、高羊茅等；在弃渣坡面，采取撒播灌草籽绿化，灌木选择猪屎豆、朵花木兰、紫穗槐等，草籽选用白三叶、

高羊茅等。

临时措施：在雨季来临前，对未绿化的弃渣面采取防尘网临时覆盖。

5）施工生产生活区

工程措施：在施工准备期，待人员和设备等进驻施工生活生产区之前，对区域内可剥离的表土进行剥离；待施工结束，人员和设备等撤离后，对迹地进行土地整治，并回覆表土。

植物措施：待施工结束，人员和设备等撤离后，在迹地撒播草籽，草籽采用白三叶、高羊茅等，栽植枫香、马尾松。

临时措施：雨季来临前，在施工生活生产区四周开设临时排水沟，在排水沟出口设置临时沉沙池。

5.1.1.6 复垦措施及生态恢复措施

根据《洪江市托口风电场使用林地可行性报告》，采取以下生态措施：

项目工程土石方尽量做到挖填平衡，减少取弃土用地。取弃土（渣）场完工后，将表层熟土覆盖在面上，再种树种草，恢复植被。

施工阶段，建设单位应要求各施工单位文明施工，弃渣按设计要求指定地点堆放，做到不随意弃渣；严格控制施工用地，工程材料按要求堆放，运输车辆按指定路线行使；雨季施工时要对物料堆场采取临时防风、防雨措施，对施工运输车辆采取遮挡，防止抛散。

在红线范围内施工，尽量避免损害项目区周围的林地和林木，不得任意扩大对森林植被的破坏。施工期间注意保养车辆，合理操作，使机械设备工作噪声维持在最低水平。施工现场应避免在夜间作业。运输材料道路及施工现场应配备洒水设备，定时洒水，减少扬尘量。

根据项目复垦方案，需执行如下措施进行生态恢复，具体以复垦方案批复为准。

根据工程设计，工程设置的临时用地包括弃渣场、施工生产区、施工便道等，现状占地主要为林地，针对各类场地所承担的建设任务和复垦后植种方向，复垦过程中需按以下工程措施进行：

1）弃土场及施工生产区复垦措施

①表土除杂场地作业之前，需对地表残留的乔木和灌木丛、杂草等进行移植

砍伐清除。

②表土剥离

场地作业之前，需对地表残留的灌木丛、杂草等进行砍挖清理，地表除杂完成后及时进行表土剥离，表土剥离按照园地 50cm、林地 30cm 厚的标准执行。

③表土堆存

场内剥离表土均在场地红线内集中堆放，不再占用其它土地；表土堆放高度为 2..5-3.0m 左右，周围设置土袋围挡，且四周用生态绿网覆盖后播撒草籽，以防止水土流失。剥离的表土富含腐殖质，是临时工程占地复垦时的耕作层覆土来源。

④挡土墙

弃土过程中会造成水土流失及对周围土地的损毁，因此，根据“先拦后弃”的施工原则，弃土前应在弃土场谷底修筑挡墙，拦挡弃土、弃渣，防止水土流失。

⑤坡面修筑

生产区在场地使用完成后，需对形成的挖、填方坡面进行机械夯实处理，防止土体不稳造成水土流失，坡比控制为 1:1.5-1:2.0。

⑥场地清理

场地使用完成后，需对场地内表土堆放区的土袋围挡进行拆除，拆除后就地推平即可。

⑦场地平整

利用推土机等机械将区土平台或缓坡局部高低不平的地面进行初步平整，使平台可以达到机械生产作业的要求。

⑧表土回填

场地复垦后全部恢复为园林地，复垦时表土从表土堆存区按照园地 50cm、林地 30cm 厚的标准进行均匀回填。

2）风机安装平台的复垦措施

①表土除杂

场地作业之前，需对地表残留的乔木和灌木丛、杂草等进行移植、砍伐清除。

②表土剥离

场地作业之前，需对地表残留的灌木丛、杂草等进行砍挖清理，地表除杂完

成后及时进行表土剥离，表土剥离按照园地 50cm、林地 30cm 厚的标准执行。

③表土堆存

场内剥离表土均在场地红线内集中堆放，不再占用其它土地；表土堆放高度为 3.0m 左右，周围设置土袋围挡，且四周用生态绿网覆盖后播撒草籽，以防止水土流失。剥离的表土富含腐殖质，是临时工程占地复垦时的耕作层覆土来源。

④削坡工程

生产区形成的陡坡要进行削坡处理。坡面按 1:1.5-1:2.0 进行控制，需对坡面或坡角要做压实处理，防止土体不稳造成水土流失。

⑤坡面修筑

生产区在场地使用完成后，需对形成的挖、填方坡面进行机械夯实处理，防止土体不稳造成水土流失，坡比控制为 1:1.5-1:2.0。

⑥场地平整

利用推土机等机械将区土平台或缓坡局部高低不平的地面进行初步平整，使平台可以达到机械生产作业的要求。

⑦场地清理

场地使用完成后，需对场地内表土堆放区的土袋围挡进行拆除，拆除后就地推平即可。

⑧表土回填

场地复垦后全部恢复为园林地，复垦时表土从表土堆存区按照园地 50cm、林地 30cm 厚的标准进行均匀回填。

表 5.1-1　复垦项目工程特性表

一、土壤重构工程		
1.土壤剥覆工程		
砍伐灌木林	m^2	146671.00
表土剥离(0.5m)	m^3	47.90
表土剥离(0.3m)	m^3	37152.10
土袋围挡	m	2429.98
生态绿网	m^2	30608.40
表土堆存区撒草籽(狗牙根)	ha	1.1727
表土回填(0.5m)	m^3	47.90
表土回填(0.3m)	m^3	37152.10
2、平整工程		
修（筑）坡工程	m^2	135426.74

场地平整	m^3	40628.02
3、清理工程		
土袋围挡拆除	m^3	884.99
二、植被重建工程		
林草恢复工程		
植草		
撒草籽(狗牙根)	ha	13.1786
植树		
桔树	株	207
桔树（裸根胸径在 4cm 以内）	株	10529
松树（裸根胸径在 6cm 以内）	株	10529
红叶石楠（冠幅 100cm）	株	1372
金森女贞(冠幅 100cm）	株	1372
三、配套工程		
1.排水工程		
300 型梯形截水沟	m	15260.96
300 型矩形截水沟	m	1221.34
400 型矩形排水沟	m	1233.52
2.渠系建（构）筑物		
400 型 3m 高跌水	座	8
400 型沉砂池	座	23
3.防护工程		
3m 挡土墙	m	280

5.1.2 施工期声环境保护措施

5.1.2.1 噪声源控制措施

主要是指固定点源控制

1）单位必须选用低噪声的施工机械和设备，从源头上降低噪声的影响；应尽量缩短高噪声机械设备的使用时间，配备、使用减震坐垫和隔音装置，降低噪声源的声级强度；

2）设备的维护和保养，保持机械润滑，降低运行噪声；

3）爆破过程中，优先采用先进爆破技术，如微差松动爆破可降低噪声 3~10dB。

5.1.2.2 交通噪声控制

为降低道路施工和车辆运输对周边声环境的影响，应采取以下措施：

1）施工单位必须选用符合国家有关环境保护标准的施工机械，如运输车辆噪声符合《汽车定置噪声限值》（GB16170-1996）和《汽车加速行驶车外噪声限值

及测量方法》（GB 1495-2002），其他施工机械符合《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），从根本上降低噪声源强。

2）施工中，加强各种机械设备的维修和保养，做好机械设备使用前的检修，使设备性能处于良好状态，运行时可减少噪声。配备、使用减震坐垫和隔音装置，减低噪声源的声级强度。

3）道路施工应尽量缩短高噪声施工作业、机械设备的使用时间，靠近居民路段应禁止夜间施工，昼间尽量在上午 8:30～11:30、下午 2:30～6:30 进行施工；并尽量知会受影响的居民，做好防范措施。

4）为减少施工运输车辆对运输道路两侧居民，材料运输应选在白天进行，同时加强道路养护和车辆的维修保养，在靠近居民路段设减速警示牌，降低机动车辆行驶的振动速度。

5）应加强施工管理措施，要求该区域施工发包合同条款中具有声环境质量保护条款，同时进行噪声监测、环境保护工程监理和政府及社会各界的监督。

6）建设单位还应对运输道路沿线有居民居住的路段进行跟踪监测，在本项目施工期，纳入施工期跟踪监测范围，并应作为施工期监理的重要内容，同时预留环保资金。

5.1.3 施工期地表水环境保护措施

施工设备与车辆清洗必须集中到施工生产生活区进行，并在施工生产生活区布设沉淀池和隔油池对设备车辆清洗废水一并进行处理。

施工期生产废水集中收集后进入沉淀池，经过沉淀和隔油后的污水，回用于道路洒水或场区绿化，清掏的油泥要求送有资质单位处置。处理工艺见下图。

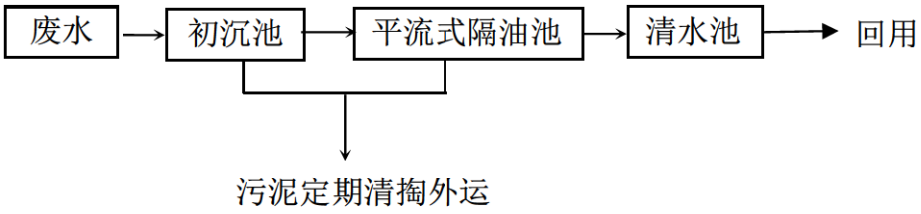

图 5.1-1　生产废水处理工艺流程图

由于施工期较短，施工期生活污水可经化粪池处理后回用于场区绿化或植被恢复。从处理方式上看，采用隔油池进行机械和车辆冲洗废水的处理，能除去粒度在 150μm 以上的油，除油效果稳定、处理费用低；本工程施工期短，生活污水

经化粪池处理后回用于场区绿化或植被恢复的处理方式较为经济，同时有利于场区的生态恢复。

5.1.4 施工期大气环境保护措施

（1）燃油废气的削减与控制

本工程使用的多为大型运输车辆，尾气排放量与污染物含量均较轻型车辆高，因此，按照国家的有关规定，施工运输车辆必须执行《在用汽车报废标准》，推行强制更新报废制度，对于发动机耗油多、效率低、排放尾气严重超标的老、旧车辆，要及时更新；燃油机械设备应选用符合国家有关卫生标准的施工机械，使其排放的废气符合国家有关标准。

按《汽车排污监管办法》和《汽车排放监测制度》要求，对施工区运输车辆进行监督管理，定期和不定期地对运输车辆排放的尾气进行监测，施工运输车辆必须执行《在用汽车报废标准》，推行强制更新报废制度，对于发动机耗油多、效率低、排放尾气严重超标的老、旧车辆，要及时更新，对未达标的车辆实施严厉的处罚措施或禁止其在施工区的使用。

（2）粉尘的消减与控制

为防止施工粉尘对环境空气质量的影响，施工作业区布置要远离居民区，并及时洒水，非雨天每天洒水不少于 4~5 次。此外，对施工区道路进行管理与养护，对施工区道路进行硬化，使路面保持清洁，处于良好运行状况；为减少运输过程中的粉尘产生量，采用密闭式自卸运输车辆，原料和成品运输实行口对口密闭传递。同时，对回填土、废弃物和临时堆料应按指定的堆放地堆放，场地周围采取围挡措施，大风季节在临时堆料场上面被以覆盖物，防止大风引起的扬尘污染。

大气环境保护措施分析见下表。

表 5.1-1　本项目施工期扬尘、废气处理情况

类别	排放源	防治措施	预期治理效果
扬尘	材料的运输和堆放等作业，道路硬化，道路扬尘，土石方挖掘	加强施工管理，物料堆放和运输遮盖苫布，道路硬化，道路洒水，避免大面积开挖，协调施工季节	基本控制了大气污染排放，不会对区域环境质量产生大影响
废气	施工机械和运输车辆	施工机械采用技术先进的设备，燃料采用优质燃料，避免超负荷工作，加强对施工机械和施工运输车辆的维护保养	产生量较少，影响暂时，随施工的结束，污染也随之结束

	5.1.5 施工期固体废物处理处置措施 （1）工程弃渣 为了防止弃渣增加水土流失量，应该对弃渣采取妥善处理处置措施。堆渣前，先拦后弃，砌筑挡墙，在弃渣的过程中要逐层压实，始终保持渣场平整，并且根据弃渣场的现状，修建完善的截排水设施和沉砂池等防护设施，并考虑场内排水，从而避免环境污染和水土流失。施工完毕后要对渣场进行迹地恢复，加强植树种草等绿化措施，防治水土流失。渣场须严格按照水土保持方案有关要求进行防护措施设计，具体措施见水土保持措施。为防止各渣场受降水影响而出现滑坡或被暴雨洪水冲溃的可能，堆渣时严格控制边坡坡度；运行期设置水土保持监测点，对渣体稳定性进行监测，及时发现并排除险情。 （2）生活垃圾 为预防施工区生活垃圾任意堆放和丢弃而污染环境，施工期间在施工区设立移动式垃圾桶，安排专人定期定点收集生活垃圾，纳入当地生活垃圾清运系统。 **5.1.6 施工期风险防范措施** 施工单位应严格按照水土保持方案及工程设计要求进行挡渣坝施工，严格执行先拦后堆；弃渣堆放时，严格施工操作，配备专业人员指挥卸渣及渣体堆放，堆放到一定高度后，进行碾压，预防零星块石滑落；堆渣时严格控制边坡坡度，避免渣场出现滑坡或被暴雨洪水冲溃的可能；运营期设置水土保持监测点，对渣体稳定性进行监测，及时发现并排除险情。
运营期生态环境保护措施	**5.2 运营期生态环境保护措施** **5.2.1 运营期生态保护措施** 落实生态措施监督机制，保证各项生态措施的实施。通过监测，了解植被的变化，数量变化以及生态系统整体性变化，加强对生态的管理，在工程管理机构，应设置生态环境管理人员，建立各种管理及报告制度，开展对工程影响区的环境教育，提高施工人员和管理人员环境意识。通过动态监测和完善管理，使生态向良性或有利方向发展。 **5.2.2 运营期声环境保护措施** （1）优化风机配套设施和升压站平面布置，进一步减小噪声影响。 （2）采用低噪声变压器、风机散热器，优化风机选型，从叶片翼型、结构及

材料等方面降噪，对 L2、L3、L4、L5、L6、L7、L8、L10 风机叶片采用尾缘锯齿和降 VG 措施。

（3）为保障风电机组运行不对周围声环境敏感目标产生不利影响，运行期应加强对机组的维护，定期检修风机转动连接处，使其处于良好的运行状态。

（4）参照《湖南省风电场项目建设管理办法》的要求，结合环评预测结果，拟对风电场设置噪声控规距离为：L1、L2、L4、L9、L10、L11 风机（5.0MW）以风机位中心为起点水平距离 340m 的范围；L3、L5、L6、L7、L8 风机（6.0MW）以风机位中心为起点水平距离 390m 的范围。根据现场调查，目前，L1、L2、L4、L9、L10、L11 采用单机容量为 5.0MW 的风机，340 米噪声控规距离内范围内无居民。L3、L5、L6、L7、L8 风机采用单机容量为 6.0MW 的风机， L3、L6、L8 风机 390 米噪声控规距离内范围内存在少量居民，其余点位 390 米范围内无居民，其中 L3 风机 300-390 米范围内存在 7 户居民，L6 风机 300-390 米范围内存在 3 户居民，L8 风机 300-390 米范围内存在 5 户居民，对于 390m 范围内居民点，建设单位拟对噪声控规距离内居民采取租赁方式。同时若需在本项目风机附近新建项目，应协调控制好项目建设用地，并满足控制距离要求，在控制距离内，禁止新建居民点、学校、医院及其他声环境敏感点。

（5）在升压站厂区边界东南西北各设置 1 个监测点、大丫背居民点 1、蜡烛台、禾栗湾、上邓家盘、白水洞进行噪声定期监测，每年各季度监测 2 天，一旦发现周边居民点环境质量超标现象可立即采取有效降噪措施如对风机采取降噪、对附近居民点加装隔声窗或改变建筑物使用功能等措施减少运营期风机运行对附近居民点的影响，防止风机运行噪声超标影响附近居民正常的生活。

5.2.3 运营期地表水环境保护措施

为预防变压器油泄漏，主体工程设计在变压器底部设置一个事故油池，当发生泄漏时，废油可进入事故油池，避免流入周围区域。含油废水在事故油池进行油水分离，分离后废水经一体化生活污水处理系统处理后用于绿化，经过处理后的污水不会对周围环境造成污染，废油由有资质的单位回收。

运行期升压站管理人员生活污水经化粪池和生活污水一体化污水处理设备（处理量为 0.5m^3/h）处理达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准后回用于站内洒水绿化。生活污水处理流程见下图。经化粪池、一体化污水处理

设备处理后排放至回收池，用于升压站周边洒水绿化。污泥定期清掏外运。本项目采用地埋式生化处理池是近年发展起来的生活污水处理技术，其特点是占地体积小，运行稳定，处理效果理想，地埋处理费用约 0.6 元/t。一体化污水处理设备采用 A/O 工艺，该工艺成熟可靠，能够保证废水处理达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准。因此，本项目废水处理工艺无论从技术角度还是经济角度来看，都是可行的。

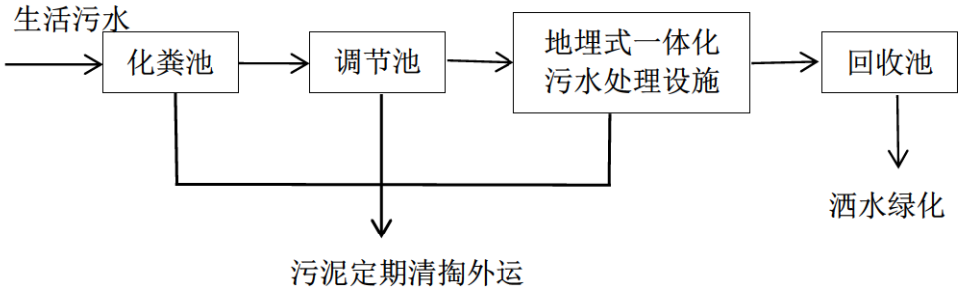

图 5.2-1　运营期生活污水处理流程图

5.2.4 运营期大气环境保护措施

本项目运行期职工日常生活所需能源均采用电能，产生的大气污染物主要为食堂烹饪过程中产生的油烟。在食堂安装油烟净化装置，烹饪产生的油烟经处理达《饮食业油烟排放标准》（GB18483-2001）后经专用通道由屋顶排放，且项目区域内地势宽阔，经过大气扩散后对外环境影响较小。

5.2.5 运营期固体废物处理处置措施

运营期间，风电场规划 10 名工作人员，运营期由于生活垃圾产生量小，可在升压站设置垃圾箱，将生活垃圾进行分类收集后交由乡镇环卫部门统一收集处置。

污水处理过程中产生的污泥定期清掏外运。因此，本项目固废处理后能实现无害化要求，从处置途径和处置方式上看可行。

运营期，风电机组更换废机油时，需安排专业人员进行操作，用专门的油桶将废机油进行收集并在升压站内设置专用暂存间进行暂存，最终定期交由有相关资质的单位合理处置，严禁随意丢弃。油桶和暂存间须设置明显标志，暂存间地面应进行防渗处理。

运营期，升压站更换下来的废旧蓄电池属于危险废物。因此，建设方须严格按照国家危废转移、处置有关规定对变压器废油和退役的蓄电池进行转移、处置，

从而确保全部变压器废油和退役的蓄电池按国家有关规定进行转移、处置。

升压站或风机机组更换下来的废机油、废矿物油、废旧蓄电池以及机修过程中产生的清洗剂、含油手套抹布等，均属于危险废物。建设方须严格按照国家危废转移、处置有关规定进行转移、处置。

本项目设置了危险废物暂存间，危废暂存间的建设要求有：

1）危险废物暂存间位于升压站内，密闭建设，门口内侧设立围堰，地面应做好硬化及“三防”措施。

2）满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）的要求。危险废物暂存间面积 30m^2。防渗层应为 2 毫米厚高密度聚乙烯，或至少 2 毫米厚的其他人工材料，渗透系数≤10^{-10} 厘米/秒。

3）危险废物暂存间门口需张贴标准规范的危险废物标识和危废信息板，屋内张贴企业《危险废物管理制度》。

4）不同种类危险废物应有明显的过道划分，墙上张贴危废名称，液态危废需将盛装容器放至防泄漏托盘内并在容器粘贴危险废物标签，并按要求填写。

5）建立台账并悬挂于危废间内，转入及转出（处置、自利用）需要填写危废种类、数量、时间及负责人员姓名。

6）危险废物暂存间内禁止存放除危险废物及应急工具以外的其他物品。

5.2.6 营运期环境风险防范和应急处置措施

5.2.6.1 风险防范措施

升压站内设置污油排蓄系统，变压器下铺设一卵石层，四周设有排油槽并与事故油池相连，一旦变压器事故时排油或漏油，所有的油水混合物将渗过卵石层并通过排油槽到达事故油池，事故油池收集的漏油单独外运处置。本项目主变压器一次最大泄漏量为 23.3m^3。事故油池有效容积为 25m^3，可以储存泄漏的变压器油，11 台风机箱式变压器各配套建设合规范要求的 3m^3 事故油收集装置，定期检查，发现漏油后及时处理，泄漏的变压器油单独外运处置。事故油池应进行防渗处理。

5.2.6.2 应急措施

（1）编制应急预案，制定应急计划，成立事故应急指挥机构，全权负责本工程施工期和运营期的突发性污染事件的处理和处置。应急指挥部应设 24 小时值班

电话，并向社会公布。

（2）项目营运期的主要环境风险是变压器油泄漏，按照设计和本评价要求，建设单位应在箱变和主变区域建设事故油池。发生泄漏事故后，泄漏的变压器油自流到事故池中。发生泄漏事故后，系统发出警告，相关设备即刻停机。应急处置人员应第一时间赶赴现场，尽可能切断泄漏源，减少泄漏的油量。随即通知设备维护人员对设备进行抢修。对于在事故池中的变压器油，及时抽出，及时外运，交由有资质的单位进行处理。

5.2.6.3 环境风险应急预案

（1）应急组织机构与人员

风电场环境管理办公室下设环境应急机构，对机构成员定职定岗，并建立值班制度；安排专门人员对风险源进行常规巡视、管理和监测；环境应急机构的专职人员进行专业培训，必要时进行有计划的环境应急演练。

（2）应急通信联络方式

在环境风险应急机构设置固定电话和无线通信系统，一旦发生风险事故，环境应急机构负责人（或值班人员）应立即向风电场环境管理机构及相关行政主管部门汇报。

（3）应急防护措施及器材

本电场环境管理办公室须配备消防器材、医疗设备及常见药品等。

（4）环境风险应急预案编制

针对本项目运行可能发生的环境风险，应由建设单位编制环境风险应急预案。主要内容应包括：

（1）运营期可能存在的环境风险类型、风险概率及其危害程度；

（2）针对各类风险提出的防范和补救措施；

（3）建立风险信息上传下达通道，确保一旦风险发生能及时汇报；

（4）风险损失补偿机制；

（5）灾后重建、恢复计划等。

一旦发生风险事故，需立即启动应急预案，将危害和损失降至最低；事故发生后须立即向上级主管部门汇报事故状况，不得隐瞒和漏报，积极采取补救措施。

表 5.2-1　环境风险突发事故应急预案

序号	项目	内容及要求
1	危险源情况	详细说明危险源类型、数量、分布及其对环境的风险。
2	应急计划区	运行期环境风险主要为含油废水泄漏、变压器油泄漏风险等，保护目标为工作人员、仪器设备、森林植被、周围居民点等。
3	应急组织	成立应急指挥小组，环保、消防部门为主要响应机构。
4	应急状态分类应急响应程序	规定环境风险事故的级别及相应的应急状态分类，以此制定相应的应急响应程序。
5	应急设施设备与材料	消防器材、消防服等；防毒面具；中毒人员急救所用的一些药品、器材。
6	应急通信通告与交通	规定应急状态下的通讯、通告方式和交通保障、管理等事项。可充分利用现代化的通信设施，如手机、固定电话、广播、电视等
7	应急环境监测及事故后评价	由专业人员对环境分析事故现场进行应急监测，对事故性质、严重程度均所造成的环境危害后果进行评估，吸取经验教训避免再次发生事故，为指挥部门提供决策依据。
8	应急防护措施、消除泄漏措施及需使用器材	事故现场：控制事故发展，防止扩大、蔓延及连锁反应；相应的设施器材配备； 临近地区：控制和消除环境污染的措施及相应的设备配备。
9	应急剂量控制、撤离组织计划、医疗救护与保护公众健康	事故现场：事故处理人员制定毒物的应急剂量、现场及临近装置人员的撤离组织计划和紧急救护方案； 临近地区：制定受事故影响的临近地区内人员对毒物的应急剂量、公众的疏散组织计划和紧急救护方案。
10	应急状态中止、恢复措施	事故现场：规定应急状态终止程序；事故现场善后处理，恢复生产措施； 临近地区：解除事故警戒，公众返回和善后回复措施。
11	人员培训与演习	应急计划制定后，平时安排事故处理人员进行相关知识培训并进行事故应急处理演习。
12	公众教育信息发布	对风电场工作人员及周边居民点村民开展环境风险事故预防教育、应急知识培训并定期发布相关信息。
13	记录和报告	设应急事故专门记录，建立档案和报告制度，设专门部门负责管理。

5.2.7 运营期电磁环境保护措施

对于升压站，严格按照技术规程选择电气设备。控制配电构架对地距离，以及构架间位置关系应保护一定距离，控制设备间连线离地面的最低高度，配电构架与升压站围墙应保持一定距离；项目投产运营后委托有相关资质的单位对项目电磁环境进行验收监测并定期开展监督监测，同时做好电磁环境的科普宣传工作。

5.3 环境监测

5.3.1 大气环境监测

大气环境影响主要发生在施工期。因此，环境空气质量监测只考虑施工期。

拟在升压站附近施工营地边界、蜡烛台居民点设置 2 个大气环境监测点。监测项目为 TSP。施工期间，在施工高峰期共监测 2 次，具体时间根据施工进度确定，每次监测时段按大气监测有关规范选取。监测方法按生态环境部规定的大气监测方法进行。

5.3.2 声环境监测

施工期：为控制施工对当地居民正常生活的影响，施工期声环境监测设点设在升压站附近施工营地边界四周、蜡烛台各设 1 个监测点。监测项目主要为等效连续 A 声级。工程施工期间，每季度监测 1 天。

运营期：在升压站厂区边界东南西北各设置 1 个监测点、大丫背居民点 1、蜡烛台、禾栗湾、上邓家盘、白水洞进行监测，监测项目主要为等效连续 A 声级，并且进行昼间和夜间测量。每年各季度监测 2 天。同时若出现投诉，进行监测。

5.3.3 电磁环境监测

运营期：在升压站厂区边界各设置 1 个监测点，监测项目为工频电场和工频磁感应强度，每年监测 1 次。监测方法按照《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）进行。

5.3.4 生态环境监测

为预防和避免产生重大、敏感生态影响，应制定生态监测计划，在施工期监测持续进行，运行期对生态恢复情况连续监测 2 年。根据监测变化状况制定相应的保护措施。

表 5.3-1　项目监测计划一览表

项目	时段	监测因子	监测点位	频次	标准
大气	建设期	TSP	升压站附近施工营地、蜡烛台居民点	施工高峰期共监测 2 次	《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中的无组织排放监控浓度限值
声环境	建设期	等效连续 A 声级	升压站附近施工营地边界	每季度监测 1 天	《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）
	运营期		升压站厂区边界东南西北各设置 1 个监测点、大丫背居民点 1、蜡烛台、禾栗湾、上邓家盘、白水洞	每季度监测 2 天	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类
电磁环境	运营期	工频电场和工频磁感应强度	升压站厂界	每年监测 1 次	《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）

生态环境	建设期	物群落组成	监测占地范围及周边，沿各风机位分布平台沿线设置水平和垂直样线各 1 条	施工前后各 1 次	监测占地范围及周边植物群落结构及物种变化
		植物群落组成、生长势	风机平台、升压站等永久占地工程四周	施工前后各 1 次	植被恢复状况，植物群落结构及物种变化
		恢复植物的成活率、生长势，植被覆盖率等	施工道路、临时施工生活区及其他临时占地	施工前后各 1 次	/
	运营期	物种组成、数量	工程区域	2 次/年，连续监测 2 年	/

5.4 环境监理

工程环境监理目标是为满足工程环境保护要求制定的，其内容主要包括：在既定的环境保护投资条件下充分发挥工程的潜在效益；监督工程招标文件中环境保护条款及与环境有关的合同条款的实施情况；保证施工区周围附近的人群健康；缓解或消除环境影响报告及环评批复中所确认的不利影响因素，最后实现工程建设的环境、社会与经济效益的统一。

本工程土石方开挖量和弃渣量较大，因此必须高度重视施工期和运行期的环境保护和环境监理工作。

施工区环境监理的工作性质要求监理工程师必须定期到施工区现场对承包商的环境保护工作进行巡视监督，主要对废水、固废、噪声和生态等 4 个方面进行监督检查，并将采用现场观察、记录摄影和拍照的方式做好工作记录，对发现的环境污染问题及时通知承包商环境管理员并限期处理。同时，对要求限期处理的环境问题，按期进行跟踪检查验收。

根据施工时段的具体内容不同，环境监理可分为 3 个阶段进行，即设计及施工准备阶段、施工阶段、验收阶段。

（1）设计及施工准备阶段

这一阶段的监理任务主要是由环境监理单位依据环境影响评价文件及审批文件对环境保护设施设计文件内容进行核对并出具核对意见，编制环境监理细则，审核施工合同中的环保条款、承包商施工期环境管理计划和施工组织设计中的环保措施，核实工程占地和准备工作，审核施工物料的堆放是否符合环保要求。

（2）施工阶段

施工阶段工程环境监理单位应根据建设项目类别、规模、技术复杂程度等因

素现场派驻项目监理机构或满足专业工作要求的监理人员，建立工程环境监理档案，监督和记录环境保护设施建设情况，及时纠正与环境影响评价文件及审批文件不符的问题，并向环境保护行政主管部门报告。施工期监理单位应定期向建设单位提交各标段工程环境监理报告。

本项目施工阶段主要的环境监理要点见下表。

表 5.4-1　本项目施工期环境监理一览表

对环境的影响		环境监理重点内容
水环境	生产废水	生产废水采取沉淀加隔油池处理，施工废水回用；建设单位在建设过程中，杜绝向周边地表水体排放施工废水。
	生活污水	生活污水通过化粪池处理后回用于绿化。
大气环境	粉尘及尾气	施工营地洒水降尘，干旱季节每天 4~5 次；临时堆场设置遮盖；运输高峰期对运输道路洒水抑尘；选择符合环保标准的施工机械，并定期维修保养。
声环境	施工机械噪声	选用符合国家有关环境保护标准的施工机械，昼间尽量在上午 8:30～11:30、下午 2:30～6:30 进行施工；禁止夜间爆破，采取低噪声工艺和设备；高噪声设备远离场界布置。
	道路施工噪声	道路施工应尽量缩短高噪声施工作业、机械设备的使用时间，靠近居民路段应禁止夜间施工，昼间尽量在上午 8:30～11:30、下午 2:30～6:30 进行施工；并尽量知会受影响的居民，做好防范措施。对施工场地可能造成噪声超标的区域进行噪声跟踪监测，若出现超标现象，应停止施工，并采取可行措施后再进行施工
	交通运输噪声	加强各种运输车辆的维修和保养，同时加强道路养护，在靠近居民路段设减速警示牌和禁鸣标志，行驶速度应低于 20km/h。尽量在上午 8:30～11:30、下午 2:30～6:30 进行运输作业，禁止在夜间进行运输活动，同时针对可能出现的交通噪声扰民，需预留环保资金。
固体废物	生活垃圾	施工期采用垃圾桶分类收集，送乡镇垃圾收集系统进行处置。
	弃渣	按照水土保持要求设置 6 处弃渣场，用于堆存弃渣，施工结束后对弃渣场进行覆土绿化
陆生生态	植被和野生鸟类	升压站周围园林绿化；风机叶片艳化
	林地	办理林地审批手续
	保护动植物	制作保护动植物图片宣传册和宣传栏，施工过程中发现保护植物，应及时上报并采取移栽等措施，同时做好记录。按照本报告提出的重点保护植物和古大树的保护措施逐条落实。
	其他	在进行道路施工时，尽量利用现有道路，控制道路的宽度在环评文件要求的道路宽度范围内，修建临时排水沟并及时绿化；严格控制风机点位占地面积和禁止弃渣往红线外随意倾倒；表土保存，临时堆土做到百分之百苫盖，减少水土流失；土石方挖填是否平衡，防止弃渣产生新的水土流失；避让林地，避免砍树，最大限度地减少生态环境破坏，监理国家重点保护野生动植物保护措施的实施情况。监督环评报告及设计中的各项生态恢复和补偿措施是否得到落实。
水土保持	水土流失	按照本项目水土保持报告提出的要求，完成本工程水保的工程措施、植物措施和临时措施。

环境风险	地表水	记录升压站事故油池、箱变事故油池的防渗施工措施，对事故油池隐蔽工程应保存施工记录备查。

（3）验收阶段

验收阶段，监理单位应在向建设单位提交环境监理总结报告，竣工环境保护验收时参与验收工作。

其他

无

环保投资

5.5 环保投资

本工程总投资 35974 万元，计算得到本项目环境保护投资 2934 万元，扣除水保投资后，环保投资 589 万，占工程总投资的 1.64%，其费用构成见下表。

表 5.5-1 本工程环境保护投资一览表（单位：万元）

时期	项目		治理措施	投资	治理效果
施工期	水环境	生产废水	生产废水采取沉淀加隔油池处理；	10.00	生产废水和生活污水处理后用于绿化
		生活污水	生活污水通过化粪池处理后用于场地降尘或绿化。		
	大气环境	粉尘及尾气	租用洒水车洒水降尘，干旱季节每天 4~5 次。选择符合环保标准的施工机械，并定期维修保养。	10.00	达标排放
	声环境	施工机械噪声、运输噪声	禁止夜间爆破、采取低噪声工艺和设备、禁止夜间运行高噪声设备；设置禁鸣标志；运输作业尽量安排在昼间上午 8:30～11:30、下午 2:30～6:30 进行。	1.00	达标排放
	固体废物	生活垃圾	施工期采用垃圾桶分类收集，送乡镇垃圾收集系统进行处置。	0.50	不外排
		弃渣	弃渣收集堆存，规范堆存于各施工场地，施工结束后对弃渣场等场地进行覆土绿化	345	纳入水保投资
	陆生生态	植被和野生鸟类	风机叶片艳化；进行生态环境保护宣传，野生保护植物警示牌，施工边界警示牌。	25.00	减少对植被的破坏，减少对野生鸟类的影响
	水土保持	水土流失	工程措施、植物措施和临时措施	2000	纳入水保投资
	环境监理		项目建设期聘请有资质的单位进行环境监理，编写环境监理报告	10.00	/
	环境监测		施工期对项目及周边大气、地表水、声环境进行监测	10.00	/

营运期	水环境	生活污水	生活污水采取成套污水处理设备处理	20.00	生活污水处理后用于绿化
	声环境	运输噪声	禁止大声鸣笛、限制车速，设置减速标志	2.00	/
		风机噪声	（1）风机叶片尾缘锯齿和降 VG 措施；	80.00	达标
			（2）对于噪声控规距离内现有居民房屋进行租赁（L3、L6、L8 风机 390 米范围内 15 户居民房屋），按二十年计算	280.00	改变建筑物使用功能
			（3）大丫背居民点 1、蜡烛台、禾栗湾、上邓家盘、白水洞进行噪声定期监测，每年各季度监测 2 天，如发现超标，采取隔声窗或改变建筑物使用功能等措施	80.00	达标
		升压站噪声	选用低噪声主变压器，优化站内布局，隔声减震。在升压站厂区边界东南西北各设置 1 个监测点，每年各季度监测 2 天。	3.00	达标排放
	固体废物	生活垃圾	设置垃圾桶，统一收集后送乡镇垃圾收集系统进行处置。	0.50	不外排
		废旧蓄电池、废机油等	升压站设置合格的危废暂存间；危险废物由有资质单位处理	2.00	不外排
	环境风险		升压站建设有效容积 25m³ 的事故油池一座。各风机设置 3m³ 的事故油池	15.00	/
环境管理	编制应急预案		编制应急预案、竣工验收费用、环境影响评价、危险废物台账、管理等各种环境管理制度建立	40	
	竣工验收费用				
	危险废物				
合计				2934	
扣除水保设计资金				589	

六、生态环境保护措施监督检查清单

内容要素	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	1、施工车辆和道路对运输道路附近的古树避让等措施。严格控制用地范围，禁止占用生态保护红线及自然保护区用地。 2、严格执行水保措施： 1）风机机组区 工程措施：风机平台施工前,先应对区域内可剥离的表土进行剥离；待主体工程完工后，在汇水面积较大的挖方边坡坡脚设置浆砌石排水沟，矩形断面，宽 0.4m，高 0.3m，M7.5 浆砌石砌筑，在排水沟出口设置Ⅰ型沉沙池，在坡度较陡的排水沟出口设置阶梯式急流槽，规格为矩形，高度 0.40m，宽度 0.40m，采用 C15 混凝土浇筑；恢复植被前，须对迹地进行土地整治，并在风机平台及回填边坡回覆表土。 植物措施：在风机平台区，采取撒播草籽绿化；在填方边坡，采取撒播灌草籽绿化；在挖方边坡，采取挂网喷播绿化。灌木选择猪屎豆、朵花木兰、紫穗槐等，草籽选用白三叶、黑麦草、高羊茅等。对于边坡绿化，应在边坡形成后及时进行；对于平台顶部绿化，应在风机机组吊装完成后及时进行。 临时措施：在平台四周，应开设临时排水沟，临时排水沟出口设置临时沉砂池；风机基础施工时，对于临时堆放的土石方应采取防尘网临时覆盖。临时措施应在雨季来临前实施。 2）升压站区 工程措施：在汇集站场平施工前，应对区域内可剥离的表土进行剥离；主体工程完工后，在围墙四周设置排水沟。在排水沟出口设置Ⅰ型沉沙池；南侧填方边坡及临时施工场地恢复植被前，须进行土地整治，并回覆表土。 植物措施：在场平施工完成后，在汇集站南侧填方边坡，采取种植草皮绿化，；施工结束后，在站外临时施工场地，采区撒播灌草籽恢复植被。 临时措施：在填方边坡砌筑挡土墙之前，在填方坡脚应采取编织袋	1、调查植被和野生鸟类动物保护措施落实情况，调查保护植物和古树的保护措施落实情况，调查用地情况。 2、调查项目场地水保落实情况 3、调查复垦方案、生态措施落实情况及植被恢复情况	升压站、弃渣场、道路上下边坡等进行复绿；风机叶片艳化。	调查升压站、弃渣场、道路等周围绿化情况；风机叶片是否艳化

	挡墙进行临时拦挡措；站区场平完成后，应在站区四周及时开设临时排水沟，临时排水沟出口设置临时沉沙池；在裸露边坡及临时堆土区域，在雨季来临前及时采取临时覆盖措施。 3）施工检修道路区 工程措施：在路基施工前，先对区域内可剥离的表土进行剥离；待道路路基及路面施工结束，在道路一侧设置浆砌石排水沟，在汇水面积较大的路段，在边坡设置浆砌石截水沟，截排水沟采取 M7.5 浆砌石砌筑，矩形断面，宽 0.4m，深 0.4m，厚 0.3m。在排水沟出口，设置 I 型沉沙池。在管涵出口较陡处需加设急流槽进行消能；在填方边坡恢复植被前，先应对其进行土地整治，而后回覆表土。 植物措施：在道路边坡形成后，应选择合适的季节及时进行边坡绿化。在填方边坡，采取撒播灌草籽绿化；在挖方边坡，采取挂网喷播绿化。灌木选择猪屎豆、朵花木兰、紫穗槐等，草籽选用白三叶、黑麦草、高羊茅等。 临时措施：雨季来临前，应在路基一侧开设临时排水沟，临时排水沟出口设置临时沉沙池；对于对地势较平缓的一般路基，路堤填筑施工之前，路堤坡底两侧布置临时拦挡措施；在裸露边坡及临时堆土处，应在雨季来临前及时采取临时覆盖。 4）弃渣场区 工程措施：在堆渣前，先对渣场范围内可剥离的表土进行剥离；并按照“先拦后弃”的原则事先在堆渣坡脚修筑浆砌石挡渣墙。挡渣墙结构型式为重力式浆砌石挡渣墙，内侧背坡比 1:0.3，外侧面坡比 1:0.1，基础埋深＞1.0m，顶宽 1m，底宽 3.2m，高 3m；堆渣完成后，修整坡面，及时修建浆砌石截排水沟。马道排水沟为矩形断面，尺寸 0.5m×0.5m；截水沟为梯形断面，底宽 0.4m，顶宽 0.8m~1m，深 0.5m~0.6m。 植物措施：待弃渣场弃渣完毕，及时对弃渣区域采取绿化措施。在弃渣顶面，种植枫香、马尾松，林下撒播草籽，草籽采用白三叶、高羊茅等；在弃渣坡面，采取撒播灌草籽绿化，灌木选择猪屎豆、朵花木兰、紫穗槐等，草籽选用白三叶、高羊茅等。 临时措施：在雨季来临前，对未绿化的弃渣面采取防尘网临时覆盖。			

	5）施工生产生活区 工程措施：在施工准备期，待人员和设备等进驻施工生活生产区之前，对区域内可剥离的表土进行剥离；待施工结束，人员和设备等撤离后，对迹地进行土地整治，并回覆表土。 植物措施：待施工结束，人员和设备等撤离后，在迹地撒播草籽，草籽采用白三叶、高羊茅等，栽植枫香、马尾松。 临时措施：雨季来临前，在施工生活生产区四周开设临时排水沟，在排水沟出口设置临时沉沙池。 3、严格执行复垦方案措施 （1）土壤重构 1）表土剥离及表土防护措施：工程开工前施工单位应先将临时占地范围内涉及林地的表土 0.3m 先行剥离（如临时用地表土厚度不够 0.3m，需就近从主体工程范围内剥离部分表土保障回填表土量），到临时用地区周边较高位置一角堆放，表层夯实加以防护，覆盖塑料薄膜，对顶端予以撒播草籽，预防水土流失，在表土剥离的同时，进行弃土前准备工作，修筑挡土墙。 2）场地清理：工程施工完成后，施工单位应负责将临时用地建筑垃圾进行清理。 3）围挡拆除及临时排水沟掩埋：工程施工完成后，施工单位应负责将临时用地修建的表土防护措施拆除掩埋。 4）表土回填：场地清理后，在初步平整的场地上将原有耕作土回填平整（林地 0.3m）。 5）土地翻耕：完成回填后，对回填后土地进行人工翻耕。 （2）植被重建 主要为种植马尾松等树种及撒播草籽。			
水生生态	/	/	/	/
地表水环境	生产废水采取沉淀加隔油池处理；生活污水通过化粪池处理后用于场地降尘或绿化。	检查施工监理报告，确认施工期生产废水隔油池、沉砂池，以及化粪池的建设和使用情况	生活污水采取成套污水处理设备处理，采用 A/O 法处理，处理能力大于 0.5m^3/h	升压站生活污水处理设备建设和运行情况，出水水质达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准，用于洒水

				绿化。
地下水及土壤环境	/	/	/	/
声环境	施工生产生活区禁止夜间施工，如因进度原因必须在夜间施工的，需在距离较近的居民点进行公示，并在环保部门进行备案；禁止夜间爆破施工；采取低噪声工艺和设备；禁止夜间运行高噪声设备；材料设备运输必须安排在昼间进行。	调查施工期是否发生了噪声扰民或投诉。检查施工环境监理，调查施工期运输是否安排在白天。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）表 1 标准。	（1）合理布置、选择低噪声设备，选用低噪声主变压器，优化站内布局。 （2）加强冷却系统维修保养、加强偏航系统的维护保养并应尽量避免夜间运行偏航系统； （3）L1、L2、L4、L9、L10、L11 风机以风机位中心点为起点水平距离 340m 为噪声控规范围，L3、L5、L6、L7、L8 风机以风机位中心点为起点水平距离 390m 为噪声控规范围。对于噪声控规距离内现有居民房屋进行租赁（L3、L6、L8 风机 390 米范围内 15 户居民房屋）。 （4）对 L2、L3、L4、L5、L6、L7、L8、L10 风机叶片采用尾缘锯齿和降 VG 措施。 （5）在升压站厂区边界东南西北各设置 1 个监测点、大丫背居民点 1、蜡烛台、禾栗湾、	升压站厂界噪声排放应达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类标准；调查噪声控规范围内居民情况。

			上邓家盘、白水洞进行噪声定期监测，每年各季度监测 2 天，如发现超标，采取隔声窗或改变建筑物使用功能等措施	
振动	/	/	/	/
大气环境	洒水降尘，干旱季节每天 4~5 次。选择符合环保标准的施工机械和运输车辆，并定期维修保养。	检查洒水车配备情况，检查洒水制度，确认施工场地周边达《大气污染物综合排放标准》（GB16297-96）中无组织排放监控浓度限值	食堂安装油烟净化装置，烹饪产生的油烟经处理后经专用通道由屋顶排放	食堂油烟经处理达《饮食业油烟排放标准》（GB18483-2001）
固体废物	施工期采用垃圾桶分类收集，送乡镇垃圾收集系统进行处置；弃渣、收集堆存，建设 6 个弃渣场，施工结束后对弃渣场、道路上下边坡等进行覆土绿化。	是否设置生活垃圾桶，实施分类收集，并集中送乡镇垃圾收集系统进行处置，不随意丢弃；是否对表土进行收集，是否对弃渣场进行覆土绿化。弃渣场执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）。	设置垃圾桶，统一收集后送乡镇垃圾收集系统进行处置。危险废物按《危险废物收集 贮存 运输技术规范》（HJ 2025-2012）、《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）相关规定进行管理，最终交由有资质的单位进行处置。升压站设置合格的危废暂存间。	生活垃圾收集处理情况；危废暂存间按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求设置；各类危废应按照《危险废物收集贮存 运输技术规范》（HJ 2025-2012）进行收集贮存和运输；危险废物暂存间门口需张贴危险废物标识和危废信息板，屋内张贴企业《危险废物管理制度》；各类危废分开堆放，有明显的过道划分，墙上张贴

				危废名称，液态危废需将盛装容器放至防泄漏托盘内并在容器粘贴危险废物标签，并按要求填写；建立危废存储、转移台账；暂存间内禁止堆放其他工具或物品。
电磁环境	/	/	对于升压站，严格按照技术规程选择电气设备。控制配电构架对地距离，以及构架间位置关系应保护一定距离，控制设备间连线离地面的最低高度，配电构架与升压站围墙应保持一定距离；项目投产运营后委托有相关资质的单位对项目电磁环境进行验收监测并定期开展监督监测，同时做好电磁环境的科普宣传工作	满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）有关公众暴露控制限值的要求。
环境风险	/	/	升压站配套建设有效容积为 25m^3 的事故油池一座，加盖防雨。各风机箱式变压器底部设置 3m^3 的事故油池。	检查事故油池建设和运行情况。
环境监测	环境监测及监测报告；环境监理报告	按要求开展了施工期环境监理和监测。	竣工环保验收监测；运行期间环境监测及监测报告。	按要求开展了各项环境管理内容
其他	/	/	/	/

七、结论

本工程项目符合产业政策，符合国家和地方的相关规划。风电场不占用自然保护区、森林公园、风景名胜区等环境敏感区域，不涉及鸟类迁徙路线，未处于生态保护红线范围，未占用一级国家级公益林地和二级国家级公益林中的有林地、天然乔木林（竹林）地等区域。同时，工程建设将不可避免地对环境带来不利影响，但在采取本报告提出的各项环保措施及对策后，各种不利影响均可得到较大程度地减缓或减免。因此，从环境保护角度总体评价认为，本项目的建设是可行的。