陆川乌石风电场

环境影响报告书

（公示稿）

建设单位：中广核新能源（玉林）有限公司
编制单位：广西蓝星环保咨询有限公司
编制时间：2024 年 7 月

目 录

概 述 ..... - 1 -
1 总则 ..... - 34 -
1.1 编制依据 ..... - 34 -
1.2 环境影响要素识别和评价因子筛选 ..... - 39 -
1.3 环境功能区划 ..... - 45 -
1.4 评价标准 ..... - 45 -
1.5 评价工作重点 ..... - 52 -
1.6 环境保护目标 ..... - 53 -
2 工程概况 ..... - 61 -
2.1 项目名称、性质和建设地点 ..... - 61 -
2.2 工程概况 ..... - 61 -
3 工程分析 ..... - 101 -
3.1 工艺流程 ..... - 101 -
3.2 主要污染工序 ..... - 103 -
4 区域环境概况 ..... - 114 -
4.1 自然环境概况 ..... - 114 -
4.2 项目周边饮用水水源 ..... - 119 -
4.3 水土流失现状 ..... - 121 -
4.4 环境质量现状调查与评价 ..... - 122 -
4.5 区域生态环境现状调查及评价 ..... - 130 -
4.6 区域污染源调查 ..... - 189 -
4.7 区域现有风电场回顾性影响调查和评价 ..... - 190 -
5 环境影响预测与评价 ..... - 191 -
5.1 施工期环境影响分析 ..... - 191 -
5.2 运营期环境影响预测与评价 ..... - 240 -
5.3 水土流失影响分析 ..... - 268 -

6 环境风险 ..... - 272 -
6.1 评价依据 ..... - 272 -
6.2 环境风险识别 ..... - 273 -
6.3 环境风险分析 ..... - 273 -
6.4 项目建设对水源地保护区的环境风险分析 ..... - 277 -
6.4.1 施工期对水源地保护区的环境风险分析及防范措施 ..... - 277 -
6.4.2 运营期对水源地保护区的风险分析及防范措施 ..... - 278 -
6.5 风险防范措施 ..... - 279 -
6.6 环境风险评价结论 ..... - 288 -
7 环境保护措施及其技术经济可行性分析 ..... - 291 -
7.1 施工期环境保护措施 ..... - 291 -
7.2 运营期环境保护措施 ..... - 309 -
7.3 环保措施技术经济可行性分析 ..... - 319 -
7.4 小结 ..... - 323 -
8 环境管理与监测计划 ..... - 324 -
8.1 环境管理 ..... - 324 -
8.2 环境监测计划 ..... - 331 -
9 环境经济损益分析 ..... - 334 -
9.1 环境效益分析 ..... - 334 -
9.2 社会经济损益分析 ..... - 335 -
10 结论 ..... - 337 -
10.1 工程建设内容及规模 ..... - 337 -
10.2 环境质量现状 ..... - 337 -
10.3 环境影响预测与评价结论 ..... - 339 -
10.4 环境保护措施结论 ..... - 344 -
10.5 环境管理与监测计划 ..... - 349 -
10.6 公众参与 ..... - 349 -

10.7 评价总结论 ..... - 349 -

附图：

页前图

附图 1　项目地理位置图

附图 2　项目总平面布置图

附图 3　升压站总平面布置图

附图 4　项目与广西主体功能区划位置关系图

附图 5　项目与广西生态功能区划位置关系图

附图 6　项目在玉林市环境管控单元分类图的位置

附图 7　项目在玉林市水系图中的位置

附图 8　项目环境质量现状监测布点图

附图 9　项目周边环境敏感区和敏感目标分布图

附图 10　鸟类调查样线图、样点图

附图 11　项目在玉林市生态功能区划中的位置关系图

附图 12　评价区土地利用现状图

附图 13　评价区生态系统类型图

附图 14　评价区植被类型分布图

附图 15　项目生态保护目标空间分布图

附图 16　鸟类调查区重点保护鸟类分布图

附图 17　拟建项目与清湖水水库水源地关系示意图

附图 18　拟建项目与塘寨村坑尾水源地关系示意图

附图 19　拟建项目与坡脚水库水源地关系示意图

附图 20　项目与周边水源地汇水示意图

附件：

附件 1　项目委托书

附件 2　项目核准批复

附件 3　项目用地预审与选址意见书

附件 4　《广西陆上风电中长期发展规划》项目清单（2023 年调整）

附件 5　陆川县自然资源局关于陆川乌石风电场项目选址范围的支持性意见

附件 6　陆川县人民政府关于陆川乌石风电场项目涉及饮用水源保护区二级保护区意见的批复

附件 7　陆川县林业局关于陆川乌石风电场项目场址范围的支持性意见

附件 8　陆川县水利局关于对陆川乌石风电场项目选址范围的支持性意见

附件 9　陆川县文化体育广电和旅游局关于对陆川乌石风电场项目选址范围的支持性意见

附件 10　陆川县人民武装部关于陆川乌石风电场项目选址范围的支持性意见

附件 11　项目环境现状监测报告

附件 12　陆川乌石风电场项目与鸟类主要迁徙通道及迁徙地关系专家论证评审意见

附件 13　广西壮族自治区能源局关于印发华友 70 万吨锂电新能源材料产业一体化基地零碳绿电产业园配套新能源项目建设方案的通知

附件 14　关于陆川乌石风电场项目研判初步结论

附件 15　补充现状监测报告

附表：

附表 1　建设项目大气环境影响评价自查表

附表 2　建设项目地表水环境影响评价自查表

附表 3　建设项目环境风险评价自查表

附表 4　建设项目声环境影响评价自查表

附表 5　建设项目生态影响评价自查表

附表 6　建设项目环评审批基础信息表

概 述

一、项目意义

随着化石资源（石油、煤炭）的大量开发，不可再生资源保有储量越来越少，终有枯竭的一天，因此需坚持可持续发展的原则，采取途径减少不可再生资源消耗的比重。目前，国家已将新能源的开发提到了战略高度，风能、太阳能和潮汐能等将是未来一段时间新能源发展的重点。同时从现有的开发技术和经济性看，风能开发具有一定的优势。

《广西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》提出，构建现代能源体系，增强能源发展和保障能力，大力发展清洁能源，深度开发水电，安全稳妥发展先进核电，积极开发陆上风电和光伏发电。并将“建设一批海上风电、陆上风电、光伏、农林生物质发电、垃圾发电、生物天然气项目”作为能源重大项目。

从长远看，广西属“缺煤、少油、乏气”能源资源匮乏地区。为了满足广西经济和社会发展对能源的需求，保证能源安全，广西能源长远发展必须实施能源形式多元化战略，推进能源多元清洁发展，转变能源生产和利用方式，优化能源结构，构建清洁能源示范区。积极发展生物质能、风能、太阳能、地热能、潮汐能等可再生能源。

根据《广西壮族自治区能源局关于印发华友70万吨锂电新能源材料产业一体化基地零碳绿电产业园配套新能源项目建设方案的通知》（桂能新能〔2024〕81号），列入建设方案的项目共9个，装机容量100万千瓦，均为陆上风电。陆川乌石风电场为华友70万吨锂电新能源材料产业一体化基地零碳绿电产业园配套新能源项目清单中9个新能源项目之一。

综上所述，本项目的建设，符合国家能源产业发展方向，符合广西能源发展战略，有利于缓解地区电网供需矛盾，满足地区电网电力负荷增长的要求，促进地区经济发展。风电资源的开发还可一定程度上缓解广西电网电力供需矛盾，并节约常规能源资源的消耗，减少煤炭燃烧导致的污染排放量。因此，陆川乌石风电场是十分必要的。

依据《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021年版）》（生态环境部部令第16号），“涉及环境敏感区的总装机容量5万千瓦及以上的风力发电”须编制环境影响报告书。所以本项目风电场装机容量为150MW（15万千瓦），风电场场内道路200m两侧范围内有部分村庄居民居住，部分风机机位、集电线路、新改扩建道路位于水源地二级陆域保护区，属于涉及环境敏感区项目，因此，本项目应编制环境影响报告书。

二、建设项目特点

陆川乌石风电场位于广西玉林市陆川县乌石镇、良田镇、清湖镇一带山脉，陆川乌石风电场总装机规模为100MW，安装16台单机容量为6.25MW的风力发电机组，备选3台机位，预计年上网发电量为21580万kW·h，年等效满负荷小时数为2158h，容量系数为0.246。项目配套建设1个110kV的升压站，升压站在汇集本工程100MW风机电力后，以1回110kV架空线路接入220kV同心变电站110kV侧（送出线路不在本次评价范围）。

场内新建道路总长约22.07km，进站道路长约1.1km，场内改造道路总长度为8.10km。场内道路设计考虑永临结合，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。

本项目风电场及升压站区域构造稳定性较好，场址附近无不良地质作用。项目场址区域植被较为茂密，以低矮灌木和林木为主。本工程总占地81.7244hm^2，永久占地3.2844hm^2，临时占地78.44hm^2，工程总投资53161万元。

三、分析判定相关情况

（一）产业政策的符合性分析

本项目为《广西陆上风电中长期发展规划》项目清单（2023年调整）（附件4）和《广西壮族自治区能源局关于印发华友70万吨锂电新能源材料产业一体化基地零碳绿电产业园配套新能源项目建设方案的通知》（附件13）的规划风电场场址之一，本项目为风力发电项目，风力发电是将自然风能转化为机械能，再将机械能转化为电能的过程。风力发电属于《可再生能源发电管理有关规定》（2006年2月7日，国家发展和改革委员会）中所称的可再生能源中的一种，符合我国能源发展长期总量目标。同时，经查阅《产业结构调整指导目录（2024本）》，本项目属于鼓励类项目。因此，项目建设符合国家当前产业政策。

（二）与能源发展、风电发展、工业发展等规划的符合性分析

《能源发展战略行动计划（2014-2020年）》指出，着力优化能源结构，把发展清洁低碳能源作为调整能源结构的主攻方向。坚持发展非化石能源与化石能源高效清洁利用并举，逐步降低煤炭消费比重，提高天然气消费比重，大幅增加风电、太阳能、地热能等可再生能源和核电消费比重，形成与我国国情相适应、科学合理的能源消费结构，大幅减少能源消费排放，促进生态文明建设。

根据《“十四五”可再生能源发展规划》，我国承诺二氧化碳排放力争于2030年前达到峰值、努力争取2060年前实现碳中和，明确2030年风电和太阳能发电总装机容量达到12亿千瓦以上，在“三北”地区优化推动风电和光伏发电基地化规模化开发，在西南地区统筹推进水风光综合开发，在中东南部地区重点推动风电和光伏发电就地就近开发，在东部沿海地区积极推进海上风电集群化开发，稳步推动生物质能多元化开发，积极推动地热能规模化开发，稳妥推进海洋能示范化开发。

《广西工业和信息化高质量发展“十四五”规划》提出，增强电力供应能力，优化电源建设，积极推动新能源大规模发展，大力发展陆上风电，积极发展光伏发电，规模化、集约化发展海上风电，因地制宜发展生物质能源。重点建设一批海上风电、陆上风电、光伏发电、农林生物质发电、垃圾发电项目。

本项目利用可再生能源——风能，建设16台单机容量6.25MW风力发电机组，拟装机容量达100MW，建成后并入地区电网，为当地电网提供电源，优化调整能源和电力结构，符合《能源发展战略行动计划（2014-2020年）》、《“十四五”可再生能源发展规划》、《广西工业和信息化高质量发展“十四五”规划》的要求。

（三）与《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》相符性分析

项目与《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）符合性分析详见表1。

表1 与《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》符合性分析

内容		相符性分析
风电场建设使用林地禁建区域		本项目
风电场建设使用林地禁建区域	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。	相符，项目选址不涉及自然保护地、天然乔木林（竹林）地、一级国家公益林和二级国家级公益林中的有林地等禁止建设风电的区域。本风电场占地范围不涉及占用自然遗产地、国家公园、自然保护区、森林公园、湿地公园、地质公园、风景名胜区以及沿海基干林带和消浪林带。根据《广西壮族自治区林业局关于加强全区候鸟迁徙通道保护管理的通知》（桂林护发〔2023〕1号），陆川县全境属于我区候鸟迁徙重要区域；根据《陆川乌石风电场项目与鸟类主要迁徙通道及迁徙地关系评审意见》，在宏观尺度上，项目拟建区位于候鸟迁徙路线上，在中观尺度上，

		项目拟建区距离广西候鸟迁徙的主要路线有一定距离，在微观尺度上在调查区内未记录到大量侯鸟活动或迁飞的情况，不符合候鸟集中迁徙的地理特征，且距离鸟类迁徙重要地点较远，不在鸟类主要迁徙通道上。
风电场建设使用林地限制范围	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。	符合。①项目占地范围不涉及自然保护地、天然乔木林（竹林）地、一级国家级公益林和二级国家级公益林中的有林地（见附件7）。 ②陆川县年平均降雨量为1900mm，大于400mm，同时项目不涉及占用国家级公益林。
强化风电场道路建设和临时用地管理	风电场施工和检修道路，应尽可能利用现有森林防火道路、林区道路、乡村道路等道路，在其基础上扩建的风电场道路原则上不得改变现有道路性质。风电场新建配套道路应与风电场一同办理使用林地手续，风电场配套道路要严格控制道路宽度，提高标准，合理建设排水沟、过水涵洞、挡土墙等设施；严格按照设计规范施工，禁止强推强挖式放坡施工，防止废弃砂石任意放置和随意滚落，同步实施水土保持和恢复林业生产条件的措施。吊装平台、施工道路、弃渣场、集电线路等临时占用林地的，应在临时占用林地期满后一年内恢复林业生产条件，并及时恢复植被。	符合。本项目风电场进场道路已利用现有道路，项目建设过程中合理建设排水沟、过水涵洞、挡土墙等设施，弃渣堆放于弃渣场内，不随意丢弃；建设单位施工期间同步实施水土保持和恢复林业生产条件的措施；项目施工结束立即对临时用地进行植被恢复等措施，不破坏生态。

根据上表可知，本项目符合《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》的相关要求。

（四）与《关于加强和规范陆上风电项目建设管理工作的通知》相符性分析

项目与《关于加强和规范陆上风电项目建设管理工作的通知》（桂林发〔2016〕19号）符合性分析详见表2。

表2 与《关于加强和规范陆上风电项目建设管理工作的通知》符合性分析

内容		相符性分析
加强陆上风电规划和项目选址	陆上风电项目规划选址应避开Ⅰ级保护林地、国家级森林公园、地质遗迹保护点、自然保护区（保护小区）、重要湿地、生态脆弱区、候鸟栖息地、候鸟迁徙路线和重要鸟类聚集区等。	项目选址不涉及自然保护地、天然乔木林（竹林）地、一级国家公益林和二级国家级公益林中的有林地等禁止建设风电的区域。本风电场占地范围不涉及Ⅰ级保护林地、国家级森林公园、地质遗迹保护点、自然保护区、重要湿地、生态脆弱区等。根据《广西壮族自治区林业局关于加强全区候鸟迁徙通道保护管理的通知》（桂林护发〔2023〕1号），陆川县全境属于我区候鸟迁徙重要区域；根据《陆川乌石风电场项目与鸟类主要迁徙通道及迁徙地关系评审意

		见》，在宏观尺度上，项目拟建区位于候鸟迁徙路线上，在中观尺度上，项目拟建区距离广西候鸟迁徙的主要路线有一定距离，在微观尺度上在调查区内未记录到大量侯鸟活动或迁飞的情况，不符合候鸟集中迁徙的地理特征，且距离鸟类迁徙重要地点较远，不在鸟类主要迁徙通道上。
	项目建设要尽量少占、不占生态公益林。	根据调查，本项目不涉及占用国家生态公益林。
	项目建设涉及风景名胜区、自治区森林公园时，应做好与旅游总体规划、自治区级森林公园规划、地质公园规划的衔接工作。	本风电场不涉及风景名胜区、森林公园、地质公园。

根据上表可知，本项目符合《关于加强和规范陆上风电项目建设管理工作的通知》的相关要求。

（五）与《广西壮族自治区主体功能区规划》的符合性分析

根据《广西壮族自治区主体功能区规划》，项目所在的陆川县属于广西限制开发区域（农产品主产区）。按规划要求，该类功能定位是：提供生态产品、保护环境的重要区域，保障国家和地方生态安全的重要屏障，人与自然和谐相处的示范区。

发展方向：以保护和修复生态环境、提供生态产品为首要任务，不宜进行大规模高强度工业化城镇化开发，可实行保护性开发，因地制宜发展资源环境可承载的适宜产业和旅游业等服务业，引导部分人口逐步有序转移，根据不同地区的生态系统特征，增强生态服务功能，形成重要的生态功能区。能源和矿产资源丰富的地区，按照“点状开发、面上保护”原则，适度开发能源和矿产资源，发展当地资源环境可承载的特色优势产业。按照国家和自治区综合交通网络建设规划布局，统筹规划建设交通基础设施。

本工程为风力发电工程，属于能源开发项目，项目永久占地 3.2844hm^2，占地类型主要为林地、灌草地，不涉及占用自然保护区、国家生态公益林、基本农田等，本项目的建设将有利于缓解当地电网供需矛盾，促进区域经济发展的同时，提高区域清洁能源使用率，减少煤炭燃烧导致的环境污染，是国家实现“碳达峰”“碳中和”行动方案的具体实施。项目的建设为当地提供电力支持，增强配套能力。因此，本项目的建设符合《广西壮族自治区主体功能区规划》的要求。本项目与广西壮族自治区重要主体功能区的位置关系见附图 4。

（六）与《广西壮族自治区生态功能区划》的符合性分析

根据《广西壮族自治区生态功能区划》，陆川县属于农林产品提供区，本工程风电场所在区域属于“2-1-21 博白-陆川-北流丘陵农林产品提供功能区”，详见附图 5。

本区主要生态环境问题：耕地面积减少，土壤肥力下降；农业面源污染及城镇生活污水污染比较突出；部分农业区干旱；林种结构单一，森林质量下降；矿产开采造成的植被破坏、水土流失问题比较突出。

生态保护主要方向与措施：调整农业产业和农村经济结构，合理组织农业生产和农村经济活动；坚持保护基本农田；加强农田基本建设，增强抗自然灾害的能力；推行农业标准化和生态化生产，发展无公害农产品、绿色食品和有机食品；加快农村沼气建设，推广“养殖-沼气-种果”生态农业模式；协调木材生产与生态功能保护的关系，科学布局和种植速生丰产林区，合理采伐，实现采育平衡；加快城镇环保基础设施建设，加强城乡环境综合整治。

本项目利用陆川县的风力资源发电，属于清洁能源开发项目。项目周边无地质公园、自然保护区等。项目建设涉及的永久用地和临时用地主要为林地和灌草地，不涉及天然乔木林（竹林）、一级国家级生态公益林和二级国家级生态公益林中的有林地（详见**附件 7**）。项目强化了水土流失的综合治理，做好水土保持规划，增加资金和劳力投入，与植树造林相结合。在“适地适树、适地适草”的原则下，选择绿化树种、草种，以达到水土保持和绿化的作用。施工结束后，施工迹地及时恢复，对该区域影响较小。

建设单位在植被恢复时应避免直接引进未驯化外来物种，或是对生态、水土保持起破坏作用的树种，避免外来有害物种入侵等生态安全风险隐患。项目建设涉及的植被种类一般为当地常见种和广布种。施工期若在其他区域发现重点保护植物，应进行挂牌保护，减少施工对重点保护植物的破坏作用。在采取这些措施的情况下，工程占地不会对沿线植物的物种多样性产生明显影响。风电场建设初期产生的噪声会对场址区域内的动物产生一定的惊扰而逃离，动物数量会有所减少，随着施工的结束，惊扰作用将得到消除。项目占地会使原本在场址区域范围生活的动物的活动范围减小、对其栖息、觅食地生境造成破坏。鉴于场址主要为人工林和灌草地，其中的物种均为当地常见种和广布种，生活在其中的动物在场址其他非占地范围内及场址外一般较易找到相似的生境继续生活，而且项目临时占地在施工结束后将进行生态恢复，项目施工对动物生存环境影响较小。因此，项目建设对该区域生物多样性保护功能影响较小。

综上，项目建设对该区域农林产品生态功能区影响较小，因此，本工程与《广西壮族自治区生态功能区划》是相符合的，与项目区生态保护功能是协调的。本项目在广西壮族自治区生态功能区的位置见附图 5。

（七）与《广西环境保护和生态建设“十四五”规划》符合性分析

“十四五”时期是广西完整、准确、全面贯彻新发展理念，推动广西绿色发展迈出新步伐的关键时期，广西将按照习近平总书记视察广西时提出的新发展阶段广西“闯出新路子、展现新作为、迈出新步伐、彰显新担当”的“四个新”总要求，坚持生态优先、绿色发展不动摇，严守生态环境安全底线，保持优良的生态环境，为全面建设新时代中国特色社会主义壮美广西奠定坚实的生态环境基础。

要确保到2025年设区城市环境空气质量优良天数比率不低于95%，地表水水质优良率不低于95%，近海岸海域海水水质优良率不低于91%，土壤和地下水污染源得到基本控制，土壤和地下水环境质量总体保持稳定，为到2035年全区生态环境质量继续保持全国领先水平，基本实现美丽广西建设目标务实基础。

本工程风电场属于清洁能源项目，风电场运行过程中无工艺废水和工艺废气产生，对区域节能减排、环境保护有相当的贡献，工程永久占地面积较小，工程建设符合《广西环境保护和生态建设“十四五”规划》的要求。

（八）与《玉林市生态环境保护“十四五”规划》符合性分析

根据《玉林市生态环境保护“十四五”规划》，玉林市在“十四五”期间，继续推动能源结构优化。大力发展清洁能源，因地制宜发展陆上风电、生物质能和太阳能利用。

本工程为风力发电项目，属于清洁能源项目，风电场运行过程中无工艺废水和工艺废气产生，对区域节能减排、环境保护有相当的贡献，工程建设符合《玉林市生态环境保护“十四五”规划》的要求。

（九）与文物保护相关法律法规的相符性分析

根据《中华人民共和国文物保护法》“第十七条 文物保护单位的保护范围内不得进行其他建设工程或者爆破、钻探、挖掘等作业。但是，因特殊情况需要在文物保护单位的保护范围内进行其他建设工程或者爆破、钻探、挖掘等作业的，必须保证文物保护单位的安全，并经核定公布该文物保护单位的人民政府批准，在批准前应当征得上一级人民政府文物行政部门同意；在全国重点文物保护单位的保护范围内进行其他建设工程或者爆破、钻探、挖掘等作业的，必须经省、自治区、直辖市人民政府批准，在批准前应当征得国务院文物行政部门同意。”本项目占地不涉及文物保护单位。

（十）与饮用水水源保护相关法律法规的相符性分析

根据《中华人民共和国水污染防治法》、《饮用水水源保护区污染防治管理规定》和《广西壮族自治区饮用水水源保护条例》要求，在饮用水水源一级保护区内，禁止新

建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目，禁止网箱养殖、旅游、游泳、垂钓。在饮用水源二级保护区内，禁止设置排污口，禁止新建、改建、扩建排放污染物的建设项目，禁止设置固体废物贮存、堆放场所，禁止设置畜禽养殖场，禁止在水体清洗车辆，禁止在水体清洗装贮过油类或者有毒有害污染物的容器和包装器材，禁止冲洗船舶甲板及向水体排放船舶洗舱水、压舱水和生活污水，禁止向水体排放其他各类可能污染水体的有毒有害物质。

本项目风机建设优化调整后，风机位 AA01、AA07、AA10 号以及配套 2500m 新改扩建道路位于陆川县乌石镇坡脚水库饮用水水源保护区二级陆域范围内；同时本工程有 2 台风机（AA21-3、AA11-2）距离坡脚水库水源保护区约 5~50 米（均位于背向保护区分水岭一侧，不涉及饮用水源保护区范围及其集雨范围）；本项目新改扩建道路 4000m、集电线路塔基 7 基穿越陆川县清湖镇清湖水库饮用水水源保护区二级陆域；AA16 号风机以及配套新改扩建道路 2000m、集电线路塔基 7 基位于陆川县清湖镇塘寨村坑尾饮用水水源保护区二级陆域保护区内；同时本工程有 3 台风机（AA22-2、A13、AA11-2）距离坑尾水源保护区约 9~80 米（均位于背向保护区分水岭一侧，不涉及饮用水源保护区范围及其集雨范围）。项目与水源地的位置关系图详见附图 17、18、19。目前建设单位已取得陆川县人民政府关于项目涉及水源地二级陆域保护区的意见，同意本项目建设实施（附件 6）。

施工期，建设单位须严格按照本报告要求的环保措施，饮用水源保护区的风机装机平台四周设置截水沟、导流沟、沉淀池等，沉淀池出口铺设土工布，对雨季施工场地汇水进行截留、沉淀、过滤后排放至背向水源地一侧冲沟；穿越饮用水水源保护区内的场内道路施工前在路堑坡面以上修建截水沟，将上方向的雨水拦截；在道路路堑一侧、与山体相接处设置排水边沟，将汇水引入路堤坡面侧的沉淀池处理，在路堤坡面下方向设置排水沟，在汇水处设置沉淀池，沉淀池排放口设置土工布对排水进行过滤，沉淀池及排放口设置在水源保护区外。

营运期，风力发电机组运行过程中无废气、废水产生；新建 110kV 升压站升压站周边最近的饮用水水源保护区为北面约 480m 的坡脚水库水源地保护区，该水源保护区处于本项目升压站上游，且之间有多处分水岭山体阻隔，在采取上述废水和固废防治措施后，升压站运行不会对水源保护区水质产生影响。升压站内新增少量值班人员生活污水，经升压站内化粪池及一体化污水处理设备处理后，用于站内绿化施肥和对周边林地施肥；升压站内设置有一座事故油池，有效容积为 30m^3，可满足主变器事故排油需要，

主变和其它设备发生事故时产生的油污水汇集于事故油池，经油水分离后大部分油回收利用，剩余的少量废油渣收集后交由有危险废物处置资质的单位回收处置；站内设置垃圾桶集中收集生活垃圾，由站内值班人员定期清运处置。升压站周边最近的饮用水水源保护区为北面约 480m 的坡脚水库水源地保护区，该水源保护区处于本项目升压站上游，且之间有多处分水岭山体阻隔，在采取上述废水和固废防治措施后，升压站运行不会对水源保护区水质产生影响。

本工程受建设区域地形、建设条件等因素限制有 4 台风机（AA01、AA07、AA10、AA16）、8500m 道路、14 基塔基不可避免于水源地二级保护区陆域内建设，有 4 台风机（AA21-3、AA11-2、AA22-2、A13）靠近水源地保护区。本工程在占地区域四周设置永久截（排）水沟、沉淀池，排水沟、沉淀池进行硬化处理，正常情况下占地汇水截留后汇入沉淀池，经沉淀处理和土工布过滤后，经导流沟向保护区外对向侧山体林地排放。由于风电机组为密闭系统，风机塔筒底部设置有收集筒收集，风机定期维护产生的少量废旧机油均滴落在塔筒内，不会往塔筒外部滴落，而且风机塔基础采用混凝土浇筑，可有效防止油品渗入地下。工程检修委托有资质的电力运行维护专业公司进行，滴落在风机塔筒内的少量废旧机油由其收集带走并负责交由有危险废弃物处置资质的单位进行处置；每台风机配套安装一台的箱变，箱变基础周边设置围堰，底部设容积为 $3m^3$ 集油池，集油池设置底部及四周做好防渗措施，顶部加盖防雨措施。当发生油泄漏时，废油可进入集油池，由有资质的危险废物收集部门收集处理，避免流入附近水体。同时，在穿越及临近饮用水水源地保护区场内道路沿线设置有路面径流收集系统。根据目前设计资料，正常情况下初期雨水沿着地势进入沉淀池，经沉淀后汇入场内道路设置的排水沟，排水沟出水口均设置在保护区外。

综上所述，本项目建设符合《中华人民共和国水污染防治法》和《饮用水水源保护区污染防治管理规定》，在采取有效的防治措施后，项目施工期和运行期对各饮用水源保护区水环境影响在可接受范围内。

（十一）与《基本农田保护条例》的相符性分析

根据《基本农田保护条例》（2011 修订）：

第十五条基本农田保护区经依法划定后，任何单位和个人不得改变或者占用。国家能源、交通、水利、军事设施等重点建设项目选址确实无法避开基本农田保护区，需要占用基本农田，涉及农用地转用或者征收土地的，必须经国务院批准。

第十六条经国务院批准占用基本农田的，当地人民政府应当按照国务院的批准文件

修改土地利用总体规划，并补充划入数量和质量相当的基本农田。占用单位应当按照占多少、垦多少的原则，负责开垦与所占基本农田的数量与质量相当的耕地；没有条件开垦或者开垦的耕地不符合要求的，应当按照省、自治区、直辖市的规定缴纳耕地开垦费，专款用于开垦新的耕地。

占用基本农田的单位应当按照县级以上地方人民政府的要求，将所占用基本农田耕作层的土壤用于新开垦耕地、劣质地或者其他耕地的土壤改良。

第十七条禁止任何单位和个人在基本农田保护区内建窑、建房、建坟、挖砂、采石、采矿、取土、堆放固体废弃物或者进行其他破坏基本农田的活动。

根据陆川县自然资源局关于陆川乌石风电场项目选址范围的支持性意见，项目选址不涉及占用陆川县三区三线和永久基本农田，项目选址符合《基本农田保护条例》有关规定。

（十二）与《广西壮族自治区林业局关于加强全区候鸟迁徙通道保护管理的通知》相符性分析

根据《陆川乌石风电场项目与鸟类主要迁徙通道及迁徙地关系论证报告》（广西壮族自治区林业勘测设计院），在宏观尺度上，项目拟建区位于候鸟迁徒路线上，在中观尺度上，项目拟建区距离广西候鸟迁徙的主要路线有一定距离，在微观尺度上在调查区内未记录到大量侯鸟活动或迁飞的情况，不符合候鸟集中迁徙的地理特征，且距离鸟类迁徙重要地点较远，不在鸟类主要迁徙通道上。项目运营期开展不少于 5 年的鸟类监测，符合《广西壮族自治区林业局关于加强全区候鸟迁徙通道保护管理的通知》相关规定。

（十三）与《输变电建设项目环境保护技术要求》相符性分析

表 3　项目与《输变电建设项目环境保护技术要求》相符性分析

项目	要求	相符性分析
基本规定	1.输变电建设项目环境保护应坚持保护优先、预防为主、综合治理、公众参与、损害担责的原则，对可能产生的电磁、声、生态、水、大气等不利环境影响和环境风险进行防治，在确保满足各项环境标准的基础上持续不断改善环境质量。 2.依法依规开展规划环境影响评价工作，加强规划环境影响评价与建设项目环境影响评价的联动。 3.输变电建设项目在开工建设前应依法依规进行建设项目环境影响评价。建设项目构成重大变动的，应当依法依规重新进行环境影响评价。 4.输变电建设项目需要配套建设的环境保护设施，必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。建设单位应当将环境保护设施纳入施工合同，保证环境保护设施建设进度和资金，并在项目建设过程中同时组织实施环境影	符合。项目环境保护坚持保护优先、预防为主、综合治理、公众参与、损害担责的原则，项目已进行公众参与公示。依法依规进行建设项目环境影响评价，并配套环境保护设施，项目竣工后将开展环境保护验收工作，环评报告及验收报告将依法公开。

项目	要求		相符性分析
	响评价文件及其审批部门审批决定中提出的环境保护对策措施。 5.输变电建设项目竣工时，建设单位应当按照规定的标准和程序，开展竣工环境保护验收工作。 6.加强建设项目及其环境保护工作的公开、透明，依法依规进行信息公开。		
选址选线	1.工程选址选线应符合规划环境影响评价文件的要求。 2.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。确实因自然条件等因素限制无法避让自然保护区实验区、饮用水水源二级保护区等环境敏感区的输电线路，应在满足相关法律法规及管理要求的前提下对线路方案进行唯一性论证，并采取无害化方式通过。 3.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。 4.户外变电工程及规划架空进出线选址选线时，应关注以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域，采取综合措施，减少电磁和声环境影响。 5.同一走廊内的多回输电线路，宜采取同塔多回架设、并行架设等形式，减少新开辟走廊，优化线路走廊间距，降低环境影响。 6.原则上避免在 0 类声环境功能区建设变电工程。 7.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。 8.输电线路宜避让集中林区，以减少林木砍伐，保护生态环境。 9.进入自然保护区的输电线路，应按照 HJ 19 的要求开展生态现状调查，避让保护对象的集中分布区。		符合。项目升压站避让了环境敏感区，采取污染防治、生态保护措施，减少电磁和声环境影响，项目不在 0 类声环境功能区建设变电工程。
设计	总体要求	1.输变电建设项目的初步设计、施工图设计文件中应包含相关的环境保护内容，编制环境保护篇章、开展环境保护专项设计，落实防治环境污染和生态破坏的措施、设施及相应资金。 2.改建、扩建输变电建设项目应采取措施，治理与该项目有关的原有环境污染和生态破坏。 3.输电线路进入自然保护区实验区、饮用水水源二级保护区等环境敏感区时，应采取塔基定位避让、减少进入长度、控制导线高度等环境保护措施，减少对环境保护对象的不利影响。 4.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。	符合。项目设计有相关环境保护内容，落实防治环境污染和生态破坏的措施、设施及相应资金，不涉及生态环境敏感区，升压站内设一座事故油池。
	电磁环境保护	1.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。 2.输电线路设计应因地制宜选择线路型式、架设高度、杆塔塔型、导线参数、相序布置等，减少电磁环境影响。	符合。根据类比分析，项目升压站电磁环境影响满足国家标准要求；集电线路电压为 35kV 电压等级，由于电压等级较低，属于电磁辐射环评豁免项目。

项目	要求		相符性分析
		3.架空输电线路经过电磁环境敏感目标时，应采取避让或增加导线对地高度等措施，减少电磁环境影响。 4.新建城市电力线路在市中心地区、高层建筑群区、市区主干路、人口密集区、繁华街道等区域应采用地下电缆，减少电磁环境影响。 5.变电工程的布置设计应考虑进出线对周围电磁环境的影响。 6.330kV 及以上电压等级的输电线路出现交叉跨越或并行时，应考虑其对电磁环境敏感目标的综合影响。	
	声环境保护	1.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。 2.户外变电工程总体布置应综合考虑声环境影响因素，合理规划，利用建筑物、地形等阻挡噪声传播，减少对声环境敏感目标的影响。 3.户外变电工程在设计过程中应进行平面布置优化，将主变压器、换流变压器、高压电抗器等主要声源设备布置在站址中央区域或远离站外声环境敏感目标侧的区域。 4.变电工程位于 1 类或周围噪声敏感建筑物较多的 2 类声环境功能区时，建设单位应严格控制主变压器、换流变压器、高压电抗器等主要噪声源的噪声水平，并在满足 GB 12348 的基础上保留适当裕度。 5.位于城市规划区 1 类声环境功能区的变电站应采用全户内布置方式。位于城市规划区其他声环境功能区的变电工程，可采取户内、半户内等环境影响较小的布置型式。 6.变电工程应采取降低低频噪声影响的防治措施，以减少噪声扰民。	符合。项目升压站选择低噪声设备，升压站 200m 范围内有 1 个声环境保护目标（山老尾村），根据后文预测结果，项目运营期对敏感点影响不大。项目采用隔声、吸声、消声、防振、减振等降噪措施，确保厂界排放噪声满足 GB 12348 要求。
	生态环境保护	1.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。 2.输电线路应因地制宜合理选择塔基基础，在山丘区应采用全方位长短腿与不等高基础设计，以减少土石方开挖。输电线路无法避让集中林区时，应采取控制导线高度设计，以减少林木砍伐，保护生态环境。 3.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。 4.进入自然保护区的输电线路，应根据生态现状调查结果，制定相应的保护方案。塔基定位应避让珍稀濒危物种、保护植物和保护动物的栖息地，根据保护对象的特性设计相应的生态环境保护措施、设施等。	符合。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。因地制宜合理选择塔基基础，施工完成后对临时占地进行土地功能恢复，项目线路不涉及生态敏感区。
	水环	1.变电工程应采取节水措施，加强水的重复利用，	符合。项目采用雨污分流制，升

项目	要求		相符性分析
	境保护	减少废（污）水排放。雨水和生活污水应采取分流制。 2.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。 3.换流站循环冷却水处理应选择对环境污染小的阻垢剂、缓蚀剂等，循环冷却水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。	压站内生活污水经化粪池+一体化污水处理设施处理后用于周边林地施肥。
施工	总体要求	1.输变电建设项目施工应落实设计文件、环境影响评价文件及其审批部门审批决定中提出的环境保护要求。设备采购和施工合同中应明确环境保护要求，环境保护措施的实施和环境保护设施的施工安装质量应符合设计和技术协议书、相关标准的要求。 2.进入自然保护区和饮用水水源保护区等环境敏感区的输电线路，建设单位应加强施工过程的管理，开展环境保护培训，明确保护对象和保护要求，严格控制施工影响范围，确定适宜的施工季节和施工方式，减少对环境保护对象的不利影响。	符合。项目施工将落实设计文件、环境影响评价文件及其审批部门审批决定中提出的环境保护要求。
	声环境保护	1.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。 2.在城市市区噪声敏感建筑物集中区域内，禁止夜间进行产生环境噪声污染的建筑施工作业，但抢修、抢险作业和因生产工艺上要求或者特殊需要必须连续作业的除外。夜间作业必须公告附近居民。	符合。项目夜间不施工。
	生态环境保护	1.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。 2.输变电建设项目施工占用耕地、园地、林地和草地，应做好表土剥离、分类存放和回填利用。 3.进入自然保护区的输电线路，应落实环境影响评价文件和设计阶段制定的生态环境保护方案。施工时宜采用飞艇、动力伞、无人机等展放线，索道运输、人畜运输材料等对生态环境破坏较小的施工工艺。 4.进入自然保护区的输电线路，应对工程影响区域内的保护植物进行就地保护，设置围栏和植物保护警示牌。不能避让需异地保护时，应选择适宜的生境进行植株移栽，并确保移栽成活率。 5.进入自然保护区的输电线路，应选择合理施工时间，避开保护动物的重要生理活动期。施工区发现有保护动物时应暂停施工，并实施保护方案。 6.施工临时道路应尽可能利用机耕路、林区小路等现有道路，新建道路应严格控制道路宽度，以减少临时工程对生态环境的影响。 7.施工现场使用带油料的机械器具，应采取措施防止油料跑、冒、滴、漏，防止对土壤和水体造成污	符合。项目不占用耕地，不涉及自然保护区，施工现场使用带油料的机械器具，采取措施防止油料跑、冒、滴、漏，防止对土壤和水体造成污染。施工结束后，及时清理施工现场，因地制宜进行土地功能恢复。

项目	要求		相符性分析
		染。 8.施工结束后，应及时清理施工现场，因地制宜进行土地功能恢复。	
	水环境保护	1.在饮用水水源保护区和其他水体保护区内或附近施工时，应加强管理，做好污水防治措施，确保水环境不受影响。 2.施工期间禁止向水体排放、倾倒垃圾、弃土、弃渣，禁止排放未经处理的砂浆等废弃物。 3.变电工程施工现场临时厕所的化粪池应进行防渗处理。	符合。在饮用水源保护区施工时应在施工平台四周设置截水沟、导流沟、沉淀池等，沉淀池出口铺设土工布，对雨季施工场地汇水进行截留、沉淀、过滤后排放至背向水源地一侧冲沟，施工期不向水体排放废水；施工生活污水经施工营地临时化粪池处理后用于周边林地施肥。
	大气环境保护	1.施工过程中，应当加强对施工现场和物料运输的管理，在施工工地设置硬质围挡，保持道路清洁，管控料堆和渣土堆放，防治扬尘污染。 2.施工过程中，对易起尘的临时堆土、运输过程中的土石方等应采用密闭式防尘布（网）进行苫盖，施工面集中且有条件的地方宜采取洒水降尘等有效措施，减少易造成大气污染的施工作业。 3.施工过程中，建设单位应当对裸露地面进行覆盖；暂时不能开工的建设用地超过三个月的，应当进行绿化、铺装或者遮盖。 4.施工现场禁止将包装物、可燃垃圾等固体废弃物就地焚烧。 5.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。	符合。项目施工过程加强对施工现场和物料运输的管理，在施工工地设置硬质围挡，保持道路清洁，管控料堆和渣土堆放，防止扬尘污染。施工过程中，对易起尘的临时堆土、运输过程中的土石方等应采用密闭式防尘布（网）进行苫盖，施工面集中且有条件的地方宜采取洒水降尘等有效措施，减少易造成大气污染的施工作业。对裸露地面进行覆盖，施工场地不焚烧可燃垃圾。
	固体废物处置	1.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。 2.在农田和经济作物区施工时，施工临时占地宜采取隔离保护措施，施工结束后应将混凝土余料和残渣及时清除，以免影响后期土地功能的恢复。	符合。项目固废均得到妥善处置。施工不涉及农田和经济作物区。
运行	1.运行期做好环境保护设施的维护和运行管理，加强巡查和检查，保障发挥环境保护作用。定期开展环境监测，确保电磁、噪声、废水排放符合 GB 8702、GB 12348、GB 8978 等国家标准要求，并及时解决公众合理的环境保护诉求。 2.鼓励位于城市中心区域的变电站开展电磁和声环境在线监测，监测结果以方便公众知晓的方式予以公开。 3.主要声源设备大修前后，应对变电工程厂界排放噪声和周围声环境敏感目标环境噪声进行监测，监测结果向社会公开。 4.运行期应对事故油池的完好情况进行检查，确保无渗漏、无溢流。 5.变电工程运行过程中产生的变压器油、高抗油等矿物油应进行回收处理。废矿物油和废铅酸蓄电池作为危险废物应交由有资质的单位回收处理，严禁随意丢弃。不能立即回收处理的应暂存在危险废物暂存间或暂存区。 6.针对变电工程站内可能发生的突发环境事件，应按照 HJ		符合。项目运行期做好环境保护设施的维护和运行管理，加强巡查和检查，保障发挥环境保护作用。定期开展环境监测，确保电磁、噪声、废水排放符合 GB 8702、GB 12348、GB 8978 等国家标准要求，并及时解决公众合理的环境保护诉求。运行期对事故油池的完好情况进行检查，确保无渗漏、无溢流。运营期危险废物交由有资质单位处理，运营期制定突发环境事件应急预案，并定期演练。

项目	要求	相符性分析
	169 等国家有关规定制定突发环境事件应急预案，并定期演练。	

（十四）与《中华人民共和国野生动物保护法》相符性分析

根据《中华人民共和国野生动物保护法》“第六条　任何组织和个人都有保护野生动物及其栖息地的义务。禁止违法猎捕、运输、交易野生动物，禁止破坏野生动物栖息地。.....”项目施工期严格限制施工范围，以减少陆生动物生境面积缩小，栖息地片段化、破碎化，加强施工人员及运营人员管理教育，禁止捕猎野生动物。项目符合《中华人民共和国野生动物保护法》要求。

（十五）与《陆生野生动物重要栖息地认定暂行办法》相符性分析

根据《陆生野生动物重要栖息地认定暂行办法》及《陆生野生动物重要栖息地名录》，玉林市范围内无野生动物重要栖息地，本项目位于陆川县，不涉及上述野生动物重要栖息地，项目所在区域不属于陆生野生动物重要栖息地，项目符合《陆生野生动物重要栖息地认定暂行办法》相关要求。

（十六）与《玉林市国土空间总体规划（2021-2035 年）》相符性分析

根据《玉林市国土空间总体规划（2021—2035 年）》，本项目符合国土空间用途管制要求，且已取得建设项目用地预审与选址意见书（附件 3），所以本项目符合玉林市国土空间总体规划（2021-2035 年）相关要求。

（十七）项目选址布局合理性分析

1、项目选址合理性分析

陆川乌石风电场场址的选择主要受风能资源的影响。主体工程选址综合考虑了风能资源、地形地质、交通运输、环境敏感性因素等。同时项目已获得陆川县人民政府、陆川县自然资源局、陆川县林业局、陆川县水利局、陆川县文化体育广电和旅游局、陆川县人民武装部等相关部门关于本项目选址的意见（附件 5～附件 10），项目占地范围不涉及生态红线、永久基本农田、自然保护区、森林公园、风景名胜区、国家级公益林、天然乔木林地等生态敏感区及文物保护范围和军事设施等。

本项目风机建设优化调整后，风机位 AA01、AA07、AA10 号以及配套 2500m 新改扩建道路位于陆川县乌石镇坡脚水库饮用水水源保护区二级陆域范围内；同时本工程有 2 台风机（AA21-3、AA11-2）距离坡脚水库水源保护区约 5~50 米（均位于背向保护区分水岭一侧，不涉及饮用水源保护区范围及其集雨范围）；本项目新改扩建道路 4000m、集电线路塔基 7 基穿越陆川县清湖镇清湖水库饮用水水源保护区二级陆域；AA16 号风

机以及配套新改扩建道路 2000m、集电线路塔基 7 基位于陆川县清湖镇塘寨村坑尾饮用水水源保护区二级陆域保护区内；同时本工程有 3 台风机（AA22-2、A13、AA11-2）距离坑尾水源保护区约 9~80 米（均位于背向保护区分水岭一侧，不涉及饮用水源保护区范围及其集雨范围）。因风电场内地形地貌的限制，为了整个风电场地的连续性及保证区域风能资源的最大利用，本项目无法避让饮用水水源保护区。主体设计通过优化施工工艺建设占地来优化建设方案，目前建设单位已取得政府部门同意意见，同意本项目建设实施（附件 6）。

（1）风能资源

根据风能资源分析成果，场址内虚拟测风塔 120m 处测风高度年平均风速为 5.43m/s，风功率密度为 179.3W/m^2，风功率密度等级为 D-1~D-3 级。风电场主风向和主风能均集中在 N、SSE 风向上，风向和风能分布较为集中。总体而言，该场址范围内风能资源较好，风电场具有开发价值。

（2）场地稳定性与适宜性

场地内无区域活动性断裂通过，场址区处于构造稳定性相对稳定区域。各风机位场地及附近无滑坡、崩塌等不良地质作用，场地稳定性较好。建筑场地属相对稳定场地，具备建设风力发电场的工程地质条件。

（3）交通运输

陆川乌石风电场位于玉林市境内，场址距玉林市陆川县公路里程约 27km，场区西端有 X037 县道经过、场区西面有省道 S206 和玉湛高速贯通，总体来说对外交通条件良好。

（4）各部门意见的采纳情况

同时项目已获得陆川县人民政府、陆川县自然资源局、陆川县林业局、陆川县水利局、陆川县文化体育广电和旅游局、陆川县人民武装部等相关部门关于本项目选址的意见（附件 5～附件 10），项目占地范围不涉及生态红线、永久基本农田、自然保护区、森林公园、风景名胜区、国家级公益林、天然乔木林地等生态敏感区及文物保护范围和军事设施等。拟建陆川乌石风电场涉及陆川县乌石镇坡脚水库饮用水水源保护区、陆川县清湖镇清湖水库水源地保护区、陆川县清湖镇塘寨村坑尾水源地保护区，目前建设单位已取得政府部门同意意见，同意本项目建设实施（附件 6）。目前项目正在委托相关单位进行水土保持方案编制、林地调查及压覆矿调查评价，尚未出具正式水土保持方案、林地调查报告和压覆矿调查报告，项目建设单位后续将根据各部门对项目专项调查报告

的审查情况对项目的建设方案进行调整。

表 4 相关部门意见一览表

序号	政府部门	意见
1	陆川县自然资源局	经比对国土“三调”最新数据与“三区三线”划定成果，项目选址未占用永久基本农田，不在生态保护红线范围内，不涉及矿产压覆，符合我单位职能范围内的用地政策，原则上同意项目选址。
2	陆川县人民政府	一、同意项目建设实施 二、在饮用水源保护区内不能设置排污口，运营期间清洗维护风力发电板等行为会产生次生污染，需处理后无外排或外运处理； 三、严格建设项目“三同时制”制度，做好该项目匹配环境保护措施，落实相关环保手续， 四、在饮用水源二级保护区陆域范围内应充分论证对涵养水源的影响，不破坏水源涵养功能的硬情况下方可建设。
3	陆川县林业局	项目选址不涉及自然遗产地、国家公园、自然保护区、森林公园、湿地公园、地质公园、风景名胜区等保护区域;不涉及国家级一级公益林和二级国家级公益林、防护林、特种用途林、实施天然林保护工程等生态功能重要、生态脆弱敏感区域。符合我单位职能范围内的用地政策，我局原则同意该项目选址。
4	陆川县水利局	项目选址范围不涉及水库、河流水域等我局禁止建设风电的区域，同意项目选址。
5	陆川县文化体育广电和旅游局	项目选址范围内地面不涉及不可移动文物等禁止建设风电的区域，同意项目选址。
6	陆川县人民武装部	陆川乌石风电场项目场址涉及范围内，地表不存在涉及国防动员设施相关敏感因素，同意你公司建设上述项目。

（5）环境敏感性

本项目于广西玉林市陆川县乌石镇、良田镇、清湖镇一带山脉，项目选址用地符合当地的土地利用规划，不涉及自然保护区、风景名胜区、生态保护红线等特殊生态敏感区，工程评价范围内无风景名胜区和国家重点保护的文物古迹。

本项目风机建设优化调整后，风机位 AA01、AA07、AA10 号以及配套 2500m 新改扩建道路位于陆川县乌石镇坡脚水库饮用水水源保护区二级陆域范围内；同时本工程有 2 台风机（AA21-3、AA11-2）距离坡脚水库水源保护区约 5~50 米（均位于背向保护区分水岭一侧，不涉及饮用水源保护区范围及其集雨范围）；本项目新改扩建道路 4000m、集电线路塔基 7 基穿越陆川县清湖镇清湖水库饮用水水源保护区二级陆域；AA16 号风机以及配套新改扩建道路 2000m、集电线路塔基 7 基位于陆川县清湖镇塘寨村坑尾饮用水水源保护区二级陆域保护区内；同时本工程有 3 台风机（AA22-2、A13、AA11-2）距

离坑尾水源保护区约 9~80 米（均位于背向保护区分水岭一侧，不涉及饮用水源保护区范围及其集雨范围）。项目与水源地的位置关系图详见附图 16、17、18。

施工期，建设单位须严格按照本报告要求的环保措施，饮用水源保护区的风机装机平台四周设置截水沟、导流沟、沉淀池等，沉淀池出口铺设土工布，对雨季施工场地汇水进行截留、沉淀、过滤后排放至背向水源地一侧冲沟；穿越饮用水水源保护区内的场内道路施工前在路堑坡面以上修建截水沟，将上方向的雨水拦截；在道路路堑一侧、与山体相接处设置排水边沟，将汇水引入路堤坡面侧的沉淀池处理，在路堤坡面下方向设置排水沟，在汇水处设置沉淀池，沉淀池排放口设置土工布对排水进行过滤，沉淀池及排放口设置在水源保护区外。

营运期，风力发电机组运行过程中无废气、废水产生；新建 110kV 升压站升压站周边最近的饮用水水源保护区为北面约 480m 的坡脚水库水源地保护区，该水源保护区处于本项目升压站上游，且之间有多处分水岭山体阻隔，在采取上述废水和固废防治措施后，升压站运行不会对水源保护区水质产生影响。升压站内新增少量值班人员生活污水，经升压站内化粪池及一体化污水处理设备处理后，用于站内绿化施肥和对周边林地施肥；升压站内设置有一座事故油池，有效容积为 30m^3，可满足主变器事故排油需要，主变和其它设备发生事故时产生的油污水汇集于事故油池，经油水分离后大部分油回收利用，剩余的少量废油渣收集后交由有危险废物处置资质的单位回收处置；站内设置垃圾桶集中收集生活垃圾，由站内值班人员定期清运处置。升压站周边最近的饮用水水源保护区为北面约 480m 的坡脚水库水源地保护区，该水源保护区处于本项目升压站上游，且之间有多处分水岭山体阻隔，在采取上述废水和固废防治措施后，升压站运行不会对水源保护区水质产生影响。

本工程受建设区域地形、建设条件等因素限制有 4 台风机（AA01、AA07、AA10、AA16）、8500m 道路、14 基塔基不可避免于水源地二级保护区陆域内建设，有 4 台风机（AA21-3、AA11-2、AA22-2、A13）靠近水源地保护区。本工程在占地区域四周设置永久截（排）水沟、沉淀池，排水沟、沉淀池进行硬化处理，正常情况下占地汇水截留后汇入沉淀池，经沉淀处理和土工布过滤后，经导流沟向保护区外对向侧山体林地排放。由于风电机组为密闭系统，风机塔筒底部设置有收集筒收集，风机定期维护产生的少量废旧机油均滴落在塔筒内，不会往塔筒外部滴落，而且风机塔基础采用混凝土浇筑，可有效防止油品渗入地下。工程检修委托有资质的电力运行维护专业公司进行，滴落在风机塔筒内的少量废旧机油由其收集带走并负责交由有危险废弃物处置资质的单位进

行处置；每台风机配套安装一台的箱变，箱变基础周边设置围堰，底部设容积为 $3m^3$ 集油池，集油池设置底部及四周做好防渗措施，顶部加盖防雨措施。当发生油泄漏时，废油可进入集油池，由有资质的危险废物收集部门收集处理，避免流入附近水体。同时，在穿越及临近饮用水水源地保护区场内道路沿线设置有路面径流收集系统。根据目前设计资料，正常情况下初期雨水沿着地势进入沉淀池，经沉淀后汇入场内道路设置的排水沟，排水沟出水口均设置在保护区外。

本项目施工期对土地资源、植被、动物生境等的影响，在施工期结束后，通过采取复垦、植草等生态恢复措施，可使生态环境得以改善，施工产生的扬尘、噪声等污染影响均会随着施工结束而消失。项目运营期污染物产生量很少，且经采取相应措施后，对周围环境影响不大；项目永久占地面积较小，对生物、土地资源等生态影响较小。采取生态保护及污染防治措施后，对区域生态环境及生物多样性影响在可接受范围。

风能资源属于可再生清洁能源，只需利用当地的风能资源，将风能转变为电能，生产过程中不消耗燃料，不产生污染物。本工程投产运行后，与火电相比，每年不仅可节约大量燃煤，还大大减少了 SO_2、烟尘、NO_x 等污染物的排放。工程的建设能尽快满足负荷需求，实现区域经济效益、环境效益与社会效益的双赢。

（6）环境影响的可接受性

本工程用地不占用基本农田，占地范围不涉及自然保护区、森林公园、风景名胜区、文物古迹。项目施工期通过采取相应的环保措施，在施工期结束后，通过采取复垦、植草等生态恢复措施，可使生态环境得以改善，施工产生的扬尘、噪声等污染影响均会随着施工结束而消失。项目运营期风电场无废水、废气产生，升压站运行时产生的生活污水、厨房油烟气均将通过相应的环保措施进行处理后达标排放；升压站内设置有应急事故油池，主变事故排油时产生的含油废水将得到妥善处理，不会对周围环境产生影响。本项目的建设与运营对周边声环境影响较小。

根据《陆川乌石风电场项目与鸟类主要迁徙通道及迁徙地关系论证报告》，通过春季与秋季的实地调查，未发现大规模的鸟类聚集或迁飞现象，未发现大规模鸟类迁徙，拟建项目不位于候鸟迁徙主要通道上。

综上所述，从风能资源、场地稳定性与适宜性、交通条件、规划符合性、环境敏感性等方面考虑，本项目选址合理可行。

（十八）与“三区三线”符合性分析

“三区”是指城镇空间、农业空间、生态空间三种类型的国土空间。

其中，城镇空间是指以承载城镇经济、社会、政治、文化、生态等要素为主的功能空间；农业空间是指以农业生产、农村生活为主的功能空间；生态空间是指以提供生态系统服务或生态产品为主的功能空间。

“三线”分别对应在城镇空间、农业空间、生态空间划定的城镇开发边界、永久基本农田、生态保护红线三条控制线。

其中，生态保护红线是指在生态空间范围内具有特殊重要生态功能，必须强制性严格保护的陆域、水域、海域等区域。永久基本农田是指按照一定时期人口和经济社会发展对农产品的需求，依据国土空间规划确定的不能擅自占用或改变用途的耕地。城镇开发边界是指在一定时期内因城镇发展需要，可以集中进行城镇开发建设，重点完善城镇功能的区域边界，涉及城市、建制镇和各类开发区等。

本工程位于广西玉林市陆川县乌石镇、良田镇、清湖镇一带山脉，项目占地主要占用林地，不涉及占用禁止建设区域。

根据陆川县自然资源局关于陆川乌石风电场初步选址的复函，项目选址范围不占用永久基本农田，不涉及生态保护红线区域，位于城镇开发边界外，符合国土空间规划“三条控制线”的空间管控要求，满足土地利用规划和《自然资源部办公厅关于北京等省（区、市）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〕2207号）的要求，项目建设不存在环境制约性因素。

（十九）与“三线一单”相符性分析

1、生态保护红线

根据《广西生态保护红线划定方案》，广西陆海统筹后全区生态保护红线面积6.276万平方公里，占全区管辖面积的25.68%。广西生态保护红线基本格局“两屏四区”。

“两屏”为桂西生态屏障和北部湾沿海生态屏障，主要生态功能是水源涵养、生物多样性维护和海岸生态稳定。“四区”即桂东北生态功能区（包括都庞岭、越城岭、萌渚岭山地）、桂西南生态功能区（西大明山地）、桂中生态功能区（包括大瑶山地）、十万大山生态保护区，主要生态功能为水源涵养、生物多样性维护和水土保持。此外，生态保护红线还包括桂东南云开大山地、西江上游源头区等。

依据《广西壮族自治区生态功能区划》，项目所在区域为“2-1-21 博白-陆川-北流丘陵农林产品提供功能区”。

根据《玉林市人民政府关于“三线一单”生态环境分区管控的实施意见》（玉政发〔2021〕4号），本项目涉及（玉政发〔2021〕4号）文中“附件2玉林市环境管控单元

名录”所列的陆川县优先保护单元、陆川县重点管控单元，同时根据附件5《陆川县自然资源局关于陆川乌石风电场项目选址范围的支持性意见》中，项目占地范围未占用永久基本农田，不在生态保护红线范围内。所以，项目符合生态保护红线要求。

②环境质量底线

项目所在区域为乡村地区，土地类型以林地、灌草地为主，环境空气、地表水环境、声环境、电磁环境均符合相应环境功能区要求。施工期大气污染物主要为扬尘，在采取抑尘等措施后粉尘产生量小；施工废水经沉淀后回用于施工营地洒水降尘和机械设备冲洗，不外排，生活污水经化粪池处理后用于施工生活区周边林木施肥。弃土及时清运至弃渣场内堆放。施工期在采取环保措施的情况下对水源保护区影响很小。风机运营期不产生水污染物，无固体废物，检修废物外运处理，不会对水源保护区水质产生影响。运行过程中工作人员产生的生活污水经地埋式一体化污水处理设施处理后，用于升压站内绿化；食堂极少量的油烟废气通过抽油烟机引到食堂房顶排放，对周围空气环境影响极小；事故情况下，产生的少量废油渣及含油污水收集后交由有资质的危险废物处置单位处理。升压站生活垃圾统一收集后定期清运到乡镇生活垃圾处置场进行处置。项目各项污染因素通过采取相应环保措施后对环境影响不大，可以确保环境质量不下降，项目建设满足环境质量底线的要求。

③资源利用上线

资源利用上线指按照自然资源资产“只能增值、不能贬值”的原则，以保障生态安全和改善环境质量为目的，参考自然资源资产负债表，结合自然资源开发利用效率，提出的分区域分阶段的资源开发利用总量、强度、效率等上线管控要求。

项目风机、升压站及道路占地类型主要为林地和灌草地，永久占地面积较小，不会超过土地利用上限；项目运营期消耗的水资源主要为升压站生活，用水量较少。用水量不超过《广西壮族自治区主要行业取（用）水定额（试行）》中的限值，符合水资源利用上限的要求；项目为风力发电项目，风能为清洁的可再生能源，取之不尽用之不竭，将风能转化成电能，从某种程度上说项目升压站内日常用电来源于风能发电，既不额外消耗其他能源又能创造新的电能，满足能源利用上限的要求。

综上所述，项目建设满足资源利用上线的要求。

④环境准入负面清单

环境准入负面清单指基于环境管控单元，统筹考虑生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线的管控要求，提出的空间布局、污染物排放、资源开发利用等禁止和限制

的环境准入情形。

根据《广西壮族自治区重点生态功能区县产业准入负面清单调整方案》，陆川县不属于国家重点生态功能区，本项目为风力发电项目，风能资源属于可再生清洁能源，本项目不属于该两个批次产业准入负面清单。

根据《玉林市人民政府关于“三线一单”生态环境分区管控的实施意见》（玉政发〔2021〕4 号）的附件 3，本项目与玉林市生态环境准入及管控要求清单的相符性分析见表 5。由表 5 可知，本项目符合玉林市生态环境准入及管控要求。项目在玉林市环境管控单元分类图中的位置见附图 6。

表 5　项目与《玉林市生态环境准入及管控要求清单》相符性分析

管控类别	生态环境准入及管控要求	相符性分析
空间布局约束	自然保护地、森林公园、湿地公园、水源保护区、风景名胜区、公益林、天然林等具有法律地位，有管理条例、规定、办法的各类保护地，其管控要求原则上按照各类保护地的现行规定进行管理，重叠区域以最严格的要求进行管理。	符合。项目选址已避开自然保护区、森林公园、湿地公园、风景名胜区、公益林、天然林等生态保护目标。本项目风电场涉及陆川县乌石镇坡脚水库饮用水水源保护区、陆川县清湖镇清湖水库饮用水水源保护区、陆川县清湖镇塘寨村坑尾饮用水水源保护区，共 4 台风机位于水源地保护区内，集电线路塔基共 14 基，新改扩建道路长度约 8500m。因风电场内地形地貌的限制，为了整个风电场地的连续性及保证区域风能资源的最大利用，本项目无法避让饮用水水源保护区。主体设计通过优化施工工艺建设占地来优化建设方案，目前建设单位已取得政府部门同意意见，同意本项目建设实施（附件 6）。
	2. 加快南流江流域污水处理厂建设，采取有效的除磷脱氮工艺，完善配套管网。对南流江流域进行综合水环境治理，所在区域、流域控制单元环境质量未达到国家或者地方环境质量标准，排放与超标因子相同污染物的项目，需提出有效的区域污染物削减方案方可实施。	符合。本项目为风力发电工程，不属于污水处理厂建设项目。
	3. 九洲江和南流江干支流禁养区内严禁开展畜禽养殖生产活动；限养区内不得新建、扩建畜禽养殖场、养殖小区和迁入畜禽养殖专业户；原有的畜禽养殖场、养殖小区和畜禽养殖专业户应当实施生态化、标准化技术改造，实现养	符合。本项目为风力发电工程，不属于畜禽养殖项目。

管控类别	生态环境准入及管控要求	相符性分析
	殖废弃物收集处理，鼓励资源化利用。	
	4．加强九洲江和南流江流域内生态公益林管理，饮用水水源保护区、重点生态公益林区、风景名胜区、源头及干流沿岸200米范围内可视一面坡、水库倒水第一面坡内禁止新种植轮伐期不足十年的用材林。	符合。项目不涉及公益林、风景名胜区。本项目为风力发电项目，不属于用材林种植项目。
	5．加大重点流域非法采砂打击力度，南流江横塘断面上游至沙河镇沙河大桥上游10公里全面禁止采砂。	符合。本项目为风力发电工程，不属于采砂项目。
	6．龙港新区玉林龙潭产业园区项目按照发展循环经济、规划先行的原则布局，加强园区碳排放评价，建立循环经济产业园区示范和低碳园区示范。	符合，项目不涉及龙港新区玉林龙潭产业园。
	7．市及各县（市、区）建成区等人口密聚区不再新建危险化学品生产储存企业。加强涉危企业、加油（气）站环境风险管理，禁止在人口聚集区规划新建危险化学品输送管线。对精细化工建设项目和国内首次使用的化工工艺进行严格安全审查。严禁已淘汰落后产能异地落户，进入园区。	符合，本项目为风力发电项目，不涉及危险化学品和加油（气）站。
	8．新建、扩建的“两高”项目应按照国家及自治区有关文件规定，布设在依法合规设立并经规划环评的产业园区。	符合。本项目为风力发电项目，不属于“两高”项目。
污染物排放管控	1．加快推进乡镇污水处理厂提标改造工程，逐步实现重点流域农村生活污水处理设施全覆盖。加快乡镇污水处理厂及配套管网工程建设进度，确保污水收集管网范围内生活排污口全数截污纳入污水处理厂。	符合。本项目为风力发电项目，不属于乡镇污水处理厂提标改造工程。
	2．加强工业废水末端排放管理，强化重点行业企业水污染排放监管，重点推进加工企业清洁化改造，深入推进各类工业污染源稳定达标排放。实施工业集聚区污水治理设施分类管理，推进企业废水分类收集、分质处理，加强污水集中处理设施监管，确保稳定达标。	符合，项目升压站少量的职工生活污水，经地埋式一体化污水处理设施处理后，用于站内绿化施肥。
	3．强化畜禽养殖污染源头控制，推动禁养区畜禽养殖场（户）清理清拆工作，确保畜禽养殖污染总量只降不升，推动粪污“异地消纳”和“本地消纳”有机结合，实现干粪全资源化利用和肥水消纳“零”排放。	符合，本项目为风力发电项目，不属于畜禽养殖项目。
	4．持续推进化工、工业涂装、包装印刷、电子信息、合成材料、纺织印染等行业VOCs监测，重点排污单位安装VOCs自动监测设备，并与环保部门联网。深入推进油品储运销油气回收治理，新建加油站、油库以及新购油罐车，均须同步配套油气回收治理设施。	符合，本项目为风力发电项目，无工业废气产生，不属于加油站项目。
	5．完善园区集中供热设施，积极推广集中供热，有条件的工业聚集区建设集中喷涂工程中心，配备高效治污设施，替代企业独立喷涂工序。	符合，本项目不涉及工业园区。
	6．严格涉重金属重点行业项目环境准入，新、改、扩建涉重金属重点行业建设项目必须遵循重点重金属污染物排放总量控制原则。	符合，本项目不涉及重金属。

管控类别	生态环境准入及管控要求	相符性分析
	7．新建“两高”项目应按照《关于加强重点行业建设项目区域削减措施监督管理的通知》《关于加强高耗能、高排放建设项目生态环境源头防控的指导意见》等文件要求，严格落实区域削减要求，依据区域环境质量改善目标，制定配套区域污染物削减方案，采取有效的污染物区域削减措施，腾出足够的环境容量。	符合，本项目为风力发电项目，不属于“两高”项目。
	8．推动实施尾矿、冶炼渣、粉煤灰等固体废物资源综合利用工程，提高固体废物综合利用水平，推进资源综合利用产业化。	符合，本项目为风力发电项目，不属于“尾矿、冶炼渣、粉煤灰”项目。
环境风险防控	1．南流江福绵段控制水污染物排放总量，建立健全水环境风险防范体系，确保南流江下游水质和水生生态安全。	符合。本项目不涉及南流江。
	2．加强饮用水源地水质监测能力建设，持续开展饮用水源地环境状况评估，建立饮用水源地突发污染事故预报预警机制，完善饮用水源地突发环境事件应急体系建设，组织开展突发环境事件应急演练，增强水源地风险应急响应及处置能力。	符合。项目将在施工期内每季度对项目选址范围内涉及的饮用水源进行监测（施工期 12 个月，共 4 次）。
	3.加强重污染天气应对。强化大气污染防治区域联防联控，构建全市大气污染防治立体网络。提升重污染天气预报预警能力，修订完善应急预案，将重污染天气应急响应纳入市人民政府突发事件应急管理体系。	符合，本项目无废气产生。
	4．加强化学品、重金属、尾矿库的风险管控，对危险化学品生产装置或者储存数量构成重大危险源的危险化学品储存设施，严格执行与居民安全距离等有关规定。建立完善重金属排放和危废产生重点企业环境风险评估和应急预案评审备案制度，实施分类分级风险管控。	符合，本项目不涉及化学品、重金属、尾矿库。
	5．严格建设项目环境准入，永久基本农田集中区域禁止规划新建可能造成土壤污染的建设项目；新（改、扩）建涉有毒有害物质可能造成土壤污染的建设项目，提出并落实污染防治要求。	符合，本项目不涉及永久基本农田。
	6.建立健全与大湾区融合发展的生态环境保护联防联控机制，完善流域环境事件应急协调处理机制，建立固体废物和危险废物联防联治工作机制，联合依法打击非法运输、处置固体废弃物和废物的行为，联合处置固体废弃物和危险废物。	符合。项目运行过程中产生少量废旧机油、废油渣、废铅蓄电池等危险废物，分类收集后，交由有资质的危险废物处置单位进行处理。
	7．推进城乡生活垃圾分类治理，强化渗滤液处理设施运营管理，防止渗滤液积存；加强农村生活垃圾收运、处理体系建设，降低农村垃圾焚烧污染。	符合，项目施工期生活垃圾经分类收集后，运至当地乡镇垃圾收集点进行处理；运营期生活垃圾统一收集后定期清运至附近乡镇垃圾收集点，由环卫部门定期清运处置。
资源开发	1．能源：推进能源消费总量和强度“双控”。将能耗“双控”目标任务分解到县（市、区），开展节能形势分析和	符合，本项目为风力发电工程，不涉及能源消耗。

管控类别	生态环境准入及管控要求	相符性分析
利用效率要求	预测预警，重点实施工业锅炉（窑炉）改造、电机系统节能、能量系统优化、余热余压利用、公共机构节能等节能重点工程项目，深入推进工业领域电力需求侧管理，推动可再生能源在工业园区的应用，落实国家碳排放碳达峰行动方案，降低碳排放强度。	
	2．土地资源：严格执行自治区下达的土地资源利用总量及效率管控指标要求。	符合。本项目属于能源开发项目，永久占地3.2844hm^2，主要为林地，选址不占用自然保护区、地质公园等。项目的建设处于当地资源环境可承载范围内。
	3．水资源：实行水资源消耗总量和强度“双控”，严格执行建设项目水资源论证制度，统筹生活、生产、生态用水，大力推进农业、工业、城镇等领域节水。	符合。本项目为风力发电工程，运行过程中的用水主要为升压站职工生活用水，用水量少，不会突破区域水资源利用上线。
	4．矿产资源：严格执行市、县矿产资源利用规划中关于矿产资源开发总量和效率的目标要求，着力提高资源利用效率和水平，加快发展绿色矿业。	符合，项目不涉及矿产资源
	5．高污染燃料禁燃区：禁燃区内禁止新建、扩建燃用高污染燃料的设施；禁止新建20蒸吨/小时以下的燃煤锅炉，城市建成区原则上不再新建35蒸吨/小时以下的燃煤锅炉。	符合。本项目为风力发电工程，不使用燃料。

根据“广西生态云建设项目准入研判系统”中成果数据进行空间冲突分析，该项目与4个环境管控单元存在冲突，其中优先保护类1个，重点管控类2个，一般管控类1个。项目主要涉及的环境管控单元如下：

优先保护单元：陆川县其他优先保护单元；重点管控单元：陆川县工业园区重点管控单元、陆川县农业空间重点管控单元；一般管控单元：陆川县一般管控单元，具体详见附图6。项目建设与以上环节管控单元相符性分析详见下表。

表6 项目建设与冲突环境管控单元的相符性分析

环境管控单元名称	环境管控单元分类	环境管控类别	生态环境准入及管控要求	相符性分析
陆川县其他优先保护单元	优先保护单元	空间布局约束	1．除符合国土空间规划建设和布局要求、现行的能源开发利用规划、线性工程规划外，以及市级以上矿产资源总体规划设置的规划区和区块、重大工程等矿产开发项目外，原则上按限制开发区域的要求进行管理。	本项目为风力发电项目，项目属于《广西陆上风电中长期发展规划》项目清单（2023年调整）（附件4）、《广西壮族自治区能源局关于印发华友70万吨锂电新能源材料产业一体化基地零碳绿电产业园

				配套新能源项目建设方案的通知》项目清单（附件 13），因此，项目建设符合现行的能源开发利用规划。
			2．国家保护林地，严格控制林地转为非林地，实行占用林地总量控制，确保林地保有量不减少。各类建设项目占用林地不得超过本行政区域的占用林地总量控制指标。矿藏勘查、开采以及其他各类工程建设，应当不占或者少占林地；确需占用林地的，应当经县级以上人民政府林业主管部门审核同意，依法办理建设用地审批手续。	符合，根据陆川县林业局的复函，项目占地范围不涉及一级国家公益林和二级国家公益林中的有林地。项目占用其他林地，目前正在办理项目建设使用林地和林木采伐行政许可手续。
			3．生物多样性维护功能（极）重要区：禁止滥捕、乱采、乱猎野生动植物。保护自然生态系统与重要物种栖息地，禁止无序采矿、毁林开荒、湿地和草地开垦等各种损害栖息地的经济社会活动和生产方式。防止生态建设导致栖息环境的改变。加强对外来物种入侵的控制，禁止在生物多样性保护功能区引进外来物种。	符合。项目建设及营运过程中将严格管理相关人员，禁止滥捕、乱采、乱猎野生动植物，严格按照设计要求控制各种施工场地用地面积，防止滥用土地，以减少对植被的破坏。项目植被恢复时选用常见种。
			4．水源涵养功能（极）重要区：严格保护具有水源涵养功能的自然植被，禁止过度放牧、无序采矿、毁林开荒，限制或禁止湿地和草地开垦等损害生态系统水源涵养功能的活动。	符合。根据玉林市生态功能区划，项目属于“II 1-1 陆川九州江谷地-博白南流江平原农林产品提供功能区”，不涉及水源涵养功能区。
			5．国家级公益林：依据《国家级公益林管理办法》（林资发〔2017〕34 号）进行管理，严格控制勘查、开采矿藏和工程建设使用国家级公益林地。确需使用的，严格按照《建设项目使用林地审核审批管理办法》有关规定办理使用林地手续。涉及林木采伐的，按相关规定依法办理林木采伐手续。经审核审批同意使用的国家级公益林地，可按规定实行占补平衡。一级国家级公益林原则上不得开展生产经营活动，严禁打枝、采脂、割漆、剥树皮、掘根等行为。二级国家级公益林在不影响整体森林生态系统功能发挥的前提下，可以按照相关技术规程的规定开展抚育和更新性质的采伐。在不破坏森林植被的前提下，可以合理利用其林地资源，适度开展林下种植养殖和森林游憩此等非木质资源开发与	符合，根据陆川县林业局的复函，项目占地范围不涉及一级国家公益林和二级国家公益林中的有林地。

			利用，科学发展林下经济。	
			6．天然林：对所有天然林实行保护，禁止毁林开垦、将天然林改造为人工林以及其他破坏天然林及其生态环境的行为。对纳入保护重点区域的天然林，除森林病虫害防治、森林防火等维护天然林生态系统健康的必要措施外，禁止其他一切生产经营活动。开展天然林抚育作业的，必须编制作业设计，经林业主管部门审查批准后实施。严格控制天然林地转为其他用途，除国防建设、国家重大工程项目建设特色需要外，禁止占用保护重点区域的天然林地。在不破坏地表植被、不影响生物多样性保护前提下，可在天然林地适度发展生态旅游、休闲康养、特色种植养殖产业。	符合，根据陆川县林业局的复函，项目占地范围不涉及天然林。
			7．矿产资源开发活动、新能源建设项目以及线性工程项目等要符合法律法规以及国土空间规划、生态功能区划、环境保护总体规划、行业规划等规划要求，不得破坏生态、降低环境质量。要优化项目选址布局，严格控制开采量和开采区域，减少对生态空间的占用，不影响区域主导生态功能。加强矿山开采项目及其闭矿的环保督察，开展矿山区域生态环境质量飞行抽检。乡村振兴项目建设的审批简化和豁免要符合有关规定，不得影响区域主导生态功能、降低区域生态环境质量。	项目选址已避开自然保护区、森林公园、湿地公园、风景名胜区、地质公园、国家级公益林、天然林等生态保护目标，项目区域主要种植桉树等为主，区域内还分布有黄毛榕、对叶榕等，本项目不属于（极）重度石漠化区。
			8．勘查矿产资源，必须依法取得探矿权或取得自然资源主管部门批准。探矿权人应当按照勘查许可证规定的勘查区块范围和勘查项目进行勘查，并按照批准的勘查设计施工，不得越界勘查，不得擅自进行采矿活动	根据附件5《陆川县自然资源局关于陆川乌石风电场项目选址范围的支持性意见》，项目不涉及矿产压覆。
		污染物排放管控	/	/
		环境风险管控	/	/
		资源开发效率要求	/	/
陆川县工业园区重点管	重点管控单元	空间约束布局	1．禁止新建造纸、冶炼、化工、电镀电泳等废气、废水及固废排放量相对较大的行业项目。	符合，本项目为风力发电工程，不属于前述行业。
			2．禁止新建涉及重金属排放或电镀工艺等对周边空气环境、地表水体造成较大影响	符合，本项目不涉及重

控单元			的项目。	金属及电镀工艺。
			3．禁止新建高耗水、高排水的项目。	符合，本项目不属于高耗水、高排水项目
			4.园区管理机构应将规划环评结论及审查意见落实到规划中。负责统筹区域内生态环境基础设施建设，不得引入不符合规划环评结论及审查意见的项目，引进项目必须符合国家、自治区和市产业政策、供地政策及园区产业准入条件。	符合，项目不涉及工业园区。
			5．新建、改建、扩建项目应按照国家、自治区行业建设项目环境影响评价文件审批原则入园；加快布局分散的企业向园区集中。	符合，项目正在编制环境影响评价报告
			6．园区内涉及永久基本农田时，在永久基本农田优化调整前，园区内重大建设项目、生态建设等符合国家规定的，在选址确实难以避让永久基本农田的情况下，依照法定程序批准占用或依法认定减少永久基本农田。	符合，本项目不涉及基本农田
			7．强化源头管控，新上项目能效需达到国家、自治区相关标准要求。	符合，本项目不涉及能源消耗
			8.园区周边 1 公里范围内临近石铲水库饮用水水源一级保护区、西山水库群饮用水水源二级保护区等生态环境敏感区域，应优化产业布局，控制开发强度，新建、改建、扩建项目要采取切实可行的环保措施，降低对周边生态环境敏感区域的影响	符合，本项目不在石铲水库饮用水水源地及西山水库饮用水水源地范围内，项目距其约22km。
		污染物排放管控	/	/
		环境风险管控	/	/
		资源开发效率要求	/	/
陆川县农业空间重点管控单元	重点管控区	空间布局约束	1．合理确定畜禽养殖和水产养殖空间，严格按照水产养殖规划和畜禽养殖禁养区规定执行。	符合。本项目不涉及畜禽养殖。
			2．原则上避免大规模排放大气污染物的项目布局建设。严禁新增钢铁、焦化、炼油、电解铝、水泥、平板玻璃（不含光伏玻璃）等产能。原则上避免高耗能、高排放项目布局建设。新建、改建、扩建项目应按照国家、自治区行业建设项目环境影响评价文件审批原则入园。	符合，本项目不属于“两高”项目。

			3．新建涉 VOC 排放量大的工业企业引导入园或工业集聚区	符合，本项目无废气产生。
		污染物排放管控	/	/
		环境风险管控	/	/
		资源开发效率利用	/	/
陆川县一般管控单元	一般管控单元	空间布局约束	1．永久基本农田一经划定，任何单位和个人不得擅自占用或改变用途。禁止任何单位和个人破坏永久基本农田耕作层。对永久基本农田实行严格保护，确保其面积不减少、土壤环境质量不下降，除符合国家以及自治区相关规定的重点建设项目选址确实无法避让外，其他任何建设不得占用。	符合，本项目不涉及基本农田
			2．在永久基本农田集中区域，不得新建可能造成土壤污染的建设项目，已经建成的，应当限期关闭拆除。	符合，本项目不涉及基本农田
			3．禁止将重金属或者其他有毒有害物质含量超标的工业固体废物、生活垃圾或者污染土壤用于土地复垦。	符合，本项目不涉及重金属及含有毒有害物质
			4．落实最严格的耕地保护制度，严守耕地保护红线，加强用途管制，规范占补平衡，强化土地流转用途监管，推进闲置、荒芜土地利用，遏制耕地“非农化”、永久基本农田“非粮化”，提升耕地质量，逐步把永久基本农田全部建成高标准农田。	符合，项目不占用永久基本农田
			5．严禁占用永久基本农田扩大自然保护地。永久基本农田不得转为林地、草地、园地等其他农用地及农业设施建设用地。严格控制耕地转为林地、草地、园地等其他农用地以及农业设施建设用地。	符合，本项目不涉及基本农田
		污染物排放管控	/	/
		环境风险管控	/	/
		资源开发效率利用	/	/

（二十）与《2030 年前碳达峰行动方案》相符性分析

项目与《2030 年前碳达峰行动方案》（国发〔2021〕23 号）符合性分析见下表。

表 7 与《2030 年前碳达峰行动方案》符合性分析

序号	碳达峰十大行动	总体要求	本项目基本情况	相符性
1	能源绿色低碳转型行动	坚持安全降碳，在保障能源安全的前提下，大力实施可再生能源替代，加快构建清洁低碳安全高效的能源体系。 该行动中明确要求：大力发展新能源，全面推进风电、太阳能发电大规模开发和高质量发展，坚持集中式与分布式并举，加快建设风电和光伏发电基地。	本项目为风力发电项目，属于鼓励大力发展的新能源。	符合
2	节能降碳增效行动	落实节约优先方针，完善能源消费强度和总量双控制度，严格控制能耗强度，合理控制能源消费总量，推动能源消费革命，建设能源节约型社会。 该行动中明确要求：推进重点用能设备节能增效，以电机、风机、变压器等设备为重点，全面提升能效标准；加强新型基础设施节能降碳，优化新型基础设施用能结构，采用直流供电、分布式储能、“光伏+储能”等模式，探索多样化能源供应，提高非化石能源消费比重。	本项目为风电项目，拟选择技术成熟性与先进性风机，充分利用陆川县风能，减少石化能源的消费。	符合
3	工业领域碳达峰行动	工业领域要加快绿色低碳转型和高质量发展，力争率先实现碳达峰。 该行动中明确要求：推动工业领域绿色低碳发展。优化产业结构，加快退出落后产能，大力发展战略性新兴产业，加快传统产业绿色低碳改造。促进工业能源消费低碳化，推动化石能源清洁高效利用，提高可再生能源应用比重，加强电力需求侧管理，提升工业电气化水平。	本风电项目属于大力发展战略性新兴产业，充分利用陆川县风能进行发电，有利于缓解地区电网供需矛盾，满足地区电网电力负荷增长的要求，同时减少碳排放。	符合
4	城乡建设碳达峰行动	加快推进城乡建设绿色低碳发展，城市更新和乡村振兴都要落实绿色低碳要求。 该行动中明确要求：推进农村建设和用能低碳转型。推进绿色农房建设，加快农房节能改造。持续推进农村地区清洁取暖，因地制宜选择适宜取暖方式。发展节能低碳农业大棚。推广节能环保灶具、电动农用车辆、节能环保农机和渔船。加快生物质能、太阳能等可再生能源在农业生产和农村生活中的应用。加强农村电网建设，提升农村用能电气化水平。	本项目选址主要位于农村地区，充分利用当地的风能，缓解当地电力供应，有利于提升农村用能电气化水平。	符合

根据上表可知，本项目符合《2030 年前碳达峰行动方案》（国发〔2021〕23 号）的相关要求。

四、关注的主要环境问题

根据工程的排污特点，需关注的主要环境问题：

（1）项目是否符合相关法律法规要求；选址是否满足环境功能区的要求。

（2）工程施工期及运营期产生的污染情况，以及对周边的环境影响范围和影响程度，是否满足环境功能区要求。

（3）工程施工期及运营期对周边的生态环境的影响范围和影响程度。

（4）工程建设对区域内保护动植物的影响，风机运行对敏感点的影响。

（5）项目施工及运营期对饮用水源保护区影响，以及采取的污染防治措施有效性。

综上所述，本评价将从环境保护的角度论证项目选址与周围环境敏感点的协调性，针对项目可能产生的不利影响提出切实可行的污染防治措施和对策，使项目建设对环境的影响降到最低，符合环保要求。

五、主要报告结论

陆川乌石风电场符合《广西陆上风电中长期发展规划》项目清单（2023 年调整）和《广西壮族自治区能源局关于印发华友 70 万吨锂电新能源材料产业一体化基地零碳绿电产业园配套新能源项目建设方案的通知》的规划，符合我国可持续发展能源战略，可促进地方经济的发展，是地区电网能源消耗的有益补充，具有良好的社会效益、经济效益和环境效益。项目建设符合“三线一单”准入要求，项目建设虽对周边环境造成一定的不利影响，但在采取各种污染防治措施情况下，废气、废水、噪声达标排放，固体废物得到有效综合处置，生态环境影响不大，对周围环境的不良影响在可接受范围内。在采取有效措施，杜绝项目建设和运营污染物排入饮用水水源保护区的情况下，项目对饮用水源保护区产生影响不大。建设单位应认真落实本报告提出的各项环保措施，在严格执行环保“三同时”制度的前提下，从环保角度分析，项目建设可行。

六、环境影响评价的工作过程

本项目的环境影响评价工作过程分为三个阶段，分述如下。

（1）第一阶段工作内容

接受委托后，编制单位立即成立了项目组，研究国家和地方有关环境保护的法律法规、政策、标准及相关规划等；根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境保护管理条例》、《建设项目环境影响评价分类管理名录》，确定本项目需编制环境影响报告书。

充分收集资料，认真研究与项目相关的技术文件和其他有关政府批文，并进行初步工程分析。根据项目的建设内容与特点进行环境影响因素识别与评价因子的筛选。明确评价重点和环境保护目标，确定各项环境因子的评价等级和评价标准。

（2）第二阶段工作内容

开展现场调研，并充分利用现有资料对环境质量现状进行调查分析。同时对建设项目进行深入工程分析。根据各环境要素的具体情况及工程分析内容，进行各环境要素环境影响预测与评价及各环境要素专题环境影响分析与评价。

（3）第三阶段工作内容

根据环境影响评价情况，提出环境保护措施，并进行技术经济可行性论证，提出环境管理要求和监测计划，最后给出建设项目环境可行性的评价结论，按照《建设项目环境保护管理条例》和《环境影响评价技术导则》等法规和技术文件的要求，完成该项目环境影响报告书编制工作。

环境影响评价工作程序见图 1-1。

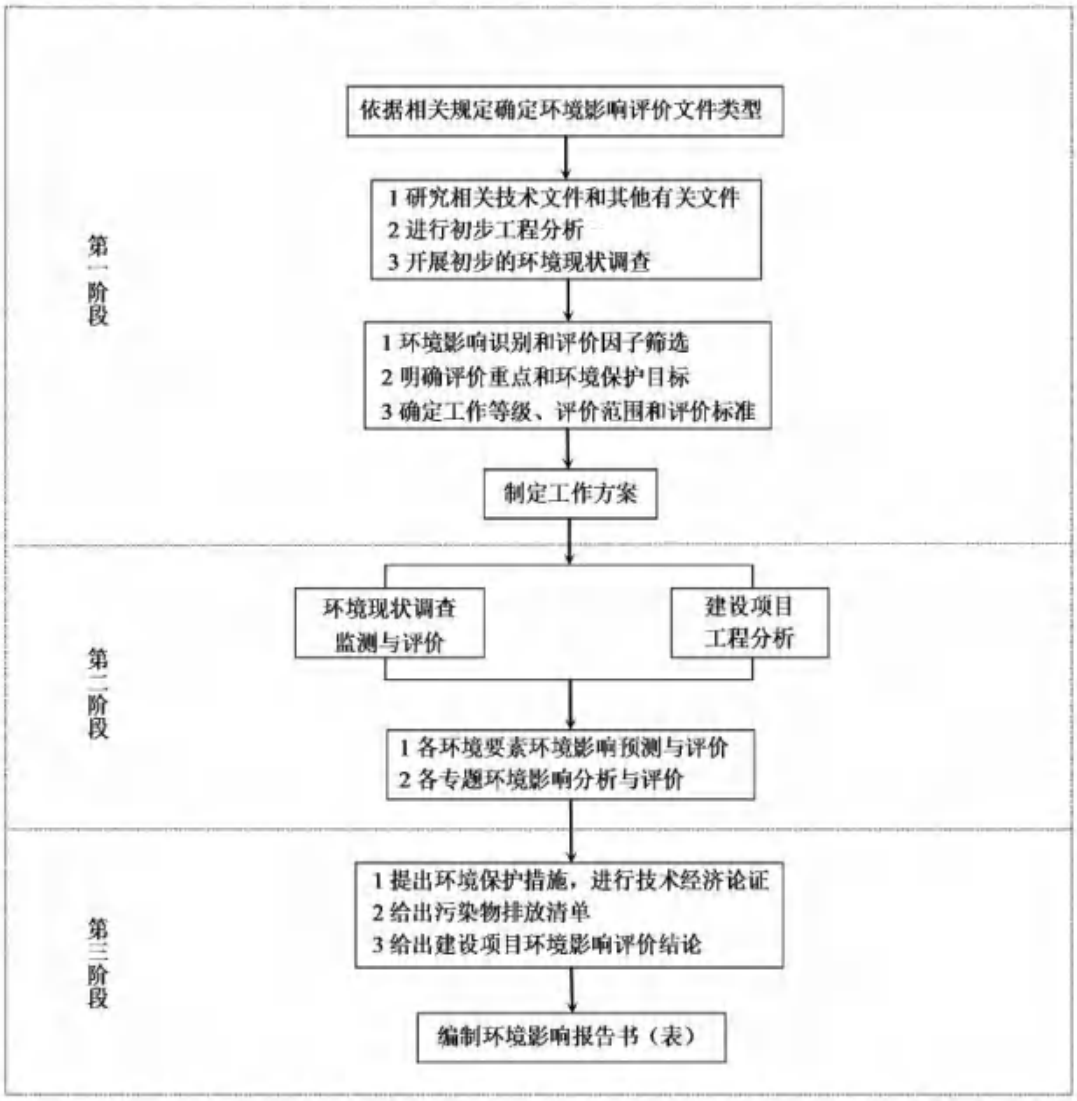


图 1-1 环境影响评价工作程序

1 总则

1.1 编制依据

1.1.1 法律、行政法规

（1）《中华人民共和国环境保护法》（2015 年 1 月 1 日施行）；

（2）《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年 12 月 29 日修订）；

（3）《中华人民共和国水污染防治法》（2018 年 1 月 1 日起施行）；

（4）《中华人民共和国大气污染防治法》（2018 年 10 月 26 日修订）；

（5）《中华人民共和国噪声污染防治法》（2022 年 6 月 5 日起施行）；

（6）《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年 9 月 1 日起施行）；

（7）《中华人民共和国土地管理法》（2020 年 1 月 1 日起施行）；

（8）《中华人民共和国水土保持法》（2011 年 3 月 1 日起施行）；

（9）《中华人民共和国森林法》（2020 年 7 月 1 日起施行）；

（10）《中华人民共和国野生动物保护法》（2022 年 12 月修订，2023 年 5 月 1 日起施行）；

（11）《中华人民共和国文物保护法》（2017 年 11 月 4 日修订）；

（12）《中华人民共和国文物保护法实施条例》（2017 年 10 月 7 日修订）；

（13）《中华人民共和国野生植物保护条例》（2017 年 10 月 7 日修订）；

（14）《中华人民共和国陆生野生动物保护实施条例》（2016 年 2 月 6 日修订）；

（15）《中华人民共和国清洁生产促进法（修订）》（2012 年 7 月 1 日起施行）；

（16）《中华人民共和国循环经济促进法》（2018 年 10 月 26 日修订）；

（17）《中华人民共和国电力法》（2018 年 12 月 29 日修订）；

（18）《电力设施保护条例》（2011 年 1 月 8 日修订）；

（19）《电力设施保护条例实施细则》（2011 年 6 月 30 日修订）；

（20）《中华人民共和国可再生能源法》（2010 年 4 月 1 日施行）；

（21）《国务院关于落实科学发展观加强环境保护的决定》（国发〔2005〕39 号）；

（22）《土地复垦条例》（2011 年 2 月 22 日施行）；

（23）《全国生态建设环境保护纲要》（国务院国发〔2000〕38 号）；

（24）《全国主体功能区规划》（2011 年 6 月 8 日发布）；

（25）《国家突发公共事件总体应急预案》（2006 年 1 月 8 号发布）；

（26）《国家危险废物名录》（2021 年 1 月号施行）；

（27）《饮用水水源保护区污染防治管理规定》，2010 年 12 月 22 日修改并施行；

（28）《关于加强农村饮用水水源保护工作的指导意见》（环办〔2015〕53 号），2015 年 6 月 8 日；

（29）《国家级公益林管理办法》，国家林业局、财政部（林资发〔2017〕34 号），2017 年 5 月 8 日实施；

（30）《国家级公益林区划界定办法》，国家林业局、财政部（林资发〔2017〕34 号），2017 年 4 月 28 日修订。

（31）《生态环境部关于印发〈“十四五”环境影响评价与排污许可工作实施方案〉的通知》（环环评〔2022〕26 号）。

1.1.2 部门规章及规范性文件

（1）《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版）；

（2）《建设项目环境保护管理条例》（国务院令（第 682 号），2017 年 10 月 1 日起实施）；

（3）《关于加强自然资源开发建设项目的生态环境管理的通知》（原国家环境保护总局，1994 年 12 月）；

（4）《中华人民共和国陆生野生动物保护实施条例》（2016 年 2 月 6 日修订）；

（5）《环境保护公众参与办法》（生态环境部令第 4 号）；

（6）《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》（环发〔2012〕77 号）；

（7）《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》（环发〔2012〕98 号）；

（8）《关于下放部分建设项目环境影响评价文件审批权限的公告》（原环境保护部公告 2013 年第 73 号）；

（9）《产业结构调整指导目录（2024 年本）》；

（10）《关于答复全国集中式饮用水水源地环境保护专项行动有关问题的函》（生态环境部，环办环监函〔2018〕767 号）；

（11）《关于印发〈风电场工程建设用地和环境保护管理暂行办法〉的通知》国家发展和改革委员会、国土资源部、原国家环境保护总局发改能源〔2005〕1511 号。

（12）《国家发展改革委关于印发〈可再生能源发电有关管理规定〉的通知》，发改能源〔2006〕13 号，2006 年 1 月 5 日；

（13）《关于实施“三线一单”生态环境分区管控的指导意见（试行）》（环环评〔2021〕108 号）。

（14）《风电场项目环境影响评价技术规范》（NB/T 31087-2016）；

（15）《国务院办公厅关于印发新污染物治理行动方案的通知》（国办发〔2022〕15 号）；

（16）《国家重点保护野生动物名录》（2021 年 2 月 5 日发布）；

（17）《国家重点保护野生植物名录》（2021 年 9 月 8 日发布）；

（18）《中国生物多样性红色名录-高等植物卷》（2020）；

（19）《中国生物多样性红色名录-脊椎动物卷》（2020）。

1.1.3 环评技术导则和规范

（1）《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）；

（2）《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）；

（3）《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）；

（4）《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）；

（5）《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）；

（6）《环境影响评价技术导则 生物多样性影响》（DB45/T1577-2017）；

（7）《生态环境状况评价技术规范》（HJ192-2015）；

（8）《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）；

（9）《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）；

（10）《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）；

（11）《辐射环境保护管理导则电磁辐射环境影响评价方法与标准》（HJ/T10.3-1996）；

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

（13）《环境影响评价技术导则 输变电工程》（HJ24-2020）；

（14）《交流输变电工程电磁环境监测方法》（HJ681-2013）；

（15）《高压交流架空送电线路、变电站工频电场和磁场测量方法》（DL/T988-2005）；

（16）《开发建设项目水土保持技术规范》（GB50433-2008）；

（17）《风电场噪声限值及测量方法》（DL/T1084-2008）；

（18）《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）；

（19）《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）；

（20）《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）；

（21）《污染源源强核算技术指南准则》（HJ884-2018）。

（22）《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017）；

（23）《生物多样性观测技术导则 鸟类》（HJ710.4-2014）；

（24）《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）

(25) 《生物多样性观测技术导则 陆生维管植物》（HJ710.1-2014）；

(26) 《生物多样性观测技术导则 水生维管植物》（HJ 710.12-2016）；

(27) 《生物多样性观测技术导则 两栖动物》（HJ710.6-2014）；

(28) 《生物多样性观测技术导则 爬行动物》（HJ710.5-2014）；

(29) 《生物多样性观测技术导则 陆生哺乳动物》（HJ710.3-2014）。

1.1.4 地方法规及规定

（1）《广西壮族自治区环境保护条例》（2019 年 7 月修订）；

（2）《广西壮族自治区饮用水水源保护条例》（2017 年 5 月 1 日起施行）；

（3）《广西壮族自治区野生植物保护办法》（2016 年 9 月 26 日修正）；

（4）《广西壮族自治区森林和野生动物类型自然保护区管理条例》（2016 年 11 月 30 日修订）；

（5）《广西壮族自治区野生动物保护条例》（2023 年 7 月 1 日起施行）；

（6）《广西壮族自治区重点保护野生植物名录》（2023 年）；

（7）《广西壮族自治区公益林管理办法》（2011 年 5 月 23 日起施行）；

（8）《广西壮族自治区文物保护条例》（2014 年 1 月 1 日）；

（9）《广西重点保护野生动物名录》（2023 年）；

（10）广西壮族自治区地方标准《环境影响评价技术导则 生物多样性影响》（DB45/T1577-2017）；

（11）《自治区人民政府关于划分水土流失重点防治区的通知》（桂政发〔2000〕第 40 号）；

（12）《广西壮族自治区人民政府办公厅关于印发广西壮族自治区建设项目环境准入管理办法的通知》（桂政办发〔2012〕第 103 号）；

（13）《广西壮族自治区环境保护厅办公室关于贯彻落实建设项目环境影响评价政府信息公开指南（试行）的通知》（桂环办函〔2013〕644 号）；

（14）《广西壮族自治区建设项目环境影响评价文件分级审批管理办法（2022 年修订版）》（桂环规范〔2022〕9 号）；

（15）广西壮族自治区环境保护厅《关于印发陆域风电建设项目环境影响评价文件审批原则的通知》（桂环函〔2018〕2241 号）；

（16）《广西壮族自治区主体功能区规划》（桂政发〔2012〕第 89 号）；

（17）《广西壮族自治区生态功能区划》（桂政办发〔2008〕第 8 号）；

（18）《广西壮族自治区人民政府办公厅关于印发广西生态保护红线管理办法（试行）的通知》（桂政办发〔2016〕152 号）；

（19）《广西壮族自治区生态环境厅关于印发实施广西壮族自治区“三线一单”环境管控单元及生态环境准入清单（试行）的通知》（桂环规范〔2021〕6 号）；

（20）《广西壮族自治区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》（2021 年 4 月）；

（21）广西壮族自治区生态环境厅关于印发广西 2023 年度水、大气、土壤污染防治工作计划的通知（桂环发〔2023〕20 号）；

（22）《广西噪声污染防治“十四五”规划》；

（23）《广西壮族自治区水污染防治条例》；

（24）《关于饮用水水源二级保护区内建设项目有关问题的复函》（环办环评函〔2016〕162 号）；

（25）《玉林市人民政府关于“三线一单”生态环境分区管控的实施意见》（玉政发〔2021〕4 号）；

（26）《玉林市人民政府办公室关于印发玉林市生态环境保护“十四五”规划的通知》；

（27）《陆川县十四五生态环境规划》。

1.1.5 项目依据

（1）《陆川乌石风电场工程可行性研究报告》及相关附图附件；

（2）建设单位提供的与项目有关的其他资料。

1.2 环境影响要素识别和评价因子筛选

1.2.1 环境影响要素识别

本工程在施工期风机基础开挖、集电线路塔基开挖、场内道路施工时将产生一系列的生态影响和“三废”污染影响；工程建成后风机运行过程将产生一定的噪声污染、光污染等。

（1）生态环境影响

施工期生态环境影响要素主要为风机、集电线路基础开挖、场内道路建设等造成的地貌改变、地表植被的破坏、土壤结构扰动、土地利用格局变化、农林业损失；弃渣场、吊装平台等临时占用和扰动土地，造成水土流失。

本工程风电场风机及道路建设均非涉水工程，未在水体内进行水工建筑，不会对周边水体产生直接影响；工程施工范围未涉及河流，因此本次未对河流鱼类现状及多样性进行调查分析。

运行期生态环境影响因素主要为风机噪声对野生动物的干扰，多雾、阴雨或大风等天气条件时对飞经场区的鸟类产生的影响。

（2）地表水环境影响

①施工人员产生的生活污水排放对地表水环境的影响；

②施工场地汇水对周边地表水体的影响；

③运营期升压站运行人员生活污水及主变事故产生的含油废水对地表水环境的影响；

④工程建设和运营期对周边水源保护区的影响。

（3）大气环境

①施工机械废气和施工扬尘；

②营运期升压站厨房油烟废气。

（4）声环境

①施工期施工机械噪声、道路交通噪声；

②营运期风机运行噪声、升压站设备噪声。

（5）电磁环境

升压站电气设备运行产生的电磁场。

（6）固体废弃物污染环境因素

①施工期产生的弃土（渣）；

②施工垃圾；

③运行期升压站运行人员生活垃圾及废变压器油、废旧机油、废弃含油抹布、废铅蓄电池等。

（7）光污染

风机叶片运转时在近距离内产生频闪阴影和频闪反射。

本工程环境影响表征识别及环境影响要素识别见表 1.2-1。

表 1.2-1 项目环境影响识别表

时段	环境要素		影响识别	影响特征
施工期	环境空气		施工机械尾气	短期、直接、可逆
			挖填土方作业中产生扬尘	短期、直接、可逆
			运输车辆扬尘	短期、直接、可逆
	地表水		施工人员生活污水	短期、直接、可逆
			施工生产废水	短期、直接、可逆
	噪声		施工机械噪声	短期、直接、可逆
			运输车辆噪声	短期、直接、可逆
	固废		施工人员生活垃圾	短期、直接、可逆
			施工垃圾（包装物、焊条头等）	短期、直接、可逆
			施工临时弃土	短期、直接、可逆
			永久弃渣	短期、直接、可逆
	生态环境	植被影响	林地段施工造成作业带上植被破坏	短期、直接、不可逆
			风力发电场区等永久占地改变用途	长期、直接、不可逆
		野生动物	施工活动影响野生动物栖息	短期、直接、可逆
		永久占地	升压站、风机、道路、集电线路塔基	长期、直接、不可逆
		临时占地	施工作业带、施工营地、堆料场、弃渣场	短期、直接、可逆
		水土流失	施工扰动土地造成水土流失	短期、直接、可逆
运营期	地表水		升压站生活污水和含油废水对地表水环境的影响	长期、直接
	环境空气		升压站厨房油烟	长期、直接
	噪声		升压站及风机设备运行噪声	长期、直接
	电磁		升压站电气设备运行产生的电磁影响	长期、直接
	固废		生活垃圾	长期、直接

	光		风机叶片在运转时在近距离内产生频闪阴影和频闪反射	长期、直接
	生态环境	兽类	风机噪声对野生动物的驱赶	长期、间接、可逆
		鸟类	对鸟类迁飞产生影响。	长期、直接、可逆
	环境风险分析		升压站生活污水和变压器含油废水、风机维修废油在事故情况下对地表水环境的影响	短期、直接、可逆

1.2.2 环境影响评价因子筛选

（1）污染因子。

根据项目工程污染源分析识别出的环境影响因子、建设项目所处区域的环境特征，以及国家和地方有关环保标准、规定所列控制指标，筛选出的评价因子如下：

表 1.2-2 主要评价因子一览表

阶段	影响类别	评价因子
现状	空气环境	SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$、CO、O_3
	声环境	等效连续 A 声级
	电磁环境	工频电场、工频磁场
	水环境	水温、pH 值、高锰酸盐指数、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、溶解氧、石油类、总磷
	生态环境	动植物分布情况
施工期	空气环境	TSP
	声环境	施工及运输产生的噪声影响，等效连续 A 声级
	水环境	施工人员生活污水中 COD 及 NH_3-N、SS、石油类
	生态环境	植被破坏等
	水土保持	水土流失
运营期	声环境	等效连续 A 声级
	电磁环境	工频电场、工频磁场
	水环境	升压站运营期生活污水中的 COD 及 NH_3-N
	光	风机运转产生的频闪阴影和频闪反射
	生态影响	风机运行噪声对鸟兽驱赶和对鸟类迁徙影响
	环境风险	风机润滑油、液压油、变压器油等泄漏产生的环境风险
	大气环境	食堂油烟
	固体废物	生活垃圾、检修废料、废铅蓄电池、废变压器油等

（2）生态影响途径及评价因子分析

风电基础、道路、升压站等施工时的永久占地及临时占地会损坏沿线植被。同时随着工程的开工，施工机械、施工人员陆续进场，将破坏和改变局部原有野生动物的生存、栖息环境，施工机械噪声会驱赶野生动物，使施工区域的动物被迫暂时迁移到适宜的环境中去栖息和繁衍，同时施工人员有可能捕捉或伤害野生动物。

风电场运营期，因临时占地而消失的植物个体将会逐渐通过自然更新的方式或人工种植的方式逐渐恢复，但施工期开挖的道路增加了林区的通达程度，使林区的管理增加难度，加大破坏林区内植被和植物资源的可能性；同时，风电场的运行维护人员难免会带入一些伴人的外来植物，对区域植物区系的原生性质造成一定负面影响。工程完工后，虽然部分野生动物会返迁回原分布地，但由于工程建设导致原有各类栖息地面积减小，野生动物种群数量比工程建设前略有减少；风电场运行维护人员也有可能捕捉或伤害野生动物。生态影响评价因子筛选表见 1.2-3。

表 1.2-3 生态影响评价因子筛选表

时段	受影响对象	评价因子	工程内容及影响方式	影响性质	影响程度
施工期	物种	分布范围、种群数量、行为等	风机、升压站等永久占地造成植被破坏，造成植物物种个体数目的减少；直接影响	长期、不可逆	弱
			风机施工场地、集电线路、道路施工等临时占地造成植被破坏；直接影响	短期、不可逆	弱
			施工活动、机械噪声等会驱赶野生动物，使施工区域的动物被迫暂时迁移到适宜的环境中去栖息和繁衍，使得周边野生动物个体数量减少；直接影响	短期、可逆	弱
	生境	生境面积、质量等	风机基础施工、升压站施工、道路施工区等占地破坏植被，改变野生动物栖息环境；直接影响	短期、不可逆	弱
			施工活动、噪声等影响野生动物的活动栖息生境；直接影响	短期、可逆	弱
	生物群落	物种组成、群落结构等	工程占地植被破坏，项目风机、升压站等建设改变原有土地利用方式，将破坏占地植物群落；直接影响	短期、不可逆	弱
			施工活动、噪声等对野生动物行为产生干扰，迫使其迁移，造成周边区域动物种群数目的减少；直接影响	短期、可逆	弱
	生态系统	生物量、生态系统功能等	工程永久和临时占地造成植被损失，引起局部区域植被覆盖度、生产力、生物量的降低，施工干扰驱使野生动物迁移等，可能引起生态系统功能的减弱；直接影响	短期、不可逆	弱
	生物多样性	物种丰富度等	工程占地引起局部植被损失，造成植物物种个体和种群数量的减少；施工干扰驱使野生动物迁移，生境破碎会使动物分布发生改变，使动物个体、种群数量减少，可能对局部区域生物多样性造成影响；直接影响	短期、不可逆	弱
	自然景观	完整性等	工程施工局部破坏地表植被、地貌破坏，易造成施工扬尘、水土流失等视觉污染，对局部区域景观造成影响；直接影响	短期、可逆	弱
营运期	物种	分布范围、种群数量、行为等	施工期新建道路增加了林区的通达程度，加大破坏林区内植被和植物资源的可能性，并使外来物种入侵成为可能；间接影响	长期、可逆	弱
	生境	生境质量、连通性等	风机为点状分布，不会对生境造成线性切割，不会对迁移两栖爬行及鸟类的生境和活动产生明显的阻隔；间接影响	长期、可逆	弱

时段	受影响对象	评价因子	工程内容及影响方式	影响性质	影响程度
	生物群落	物种组成、群落结构等	风电场运营期，因临时占地而消失的植物个体将会逐渐通过自然更新的方式或人工种植的方式逐渐恢复；部分野生动物会返迁回原分布地，但由于工程建设导致原有鸟类栖息地面积减小，会对动植物群落造成一定影响；间接影响	长期、可逆	弱
	生态系统	生态系统功能等	风机为点状分布，占用面积很小，对生态系统格局的影响很小；间接影响	长期、不可逆	弱
	生物多样性	物种丰富度等	工程建设导致部分栖息地面积减小，可能会使动物分布发生改变，对生物多样性造成影响；间接影响	长期、可逆	弱
	自然景观	景观多样性、完整性等	风电场项目建成后，风机将形成新的景观斑块，增加生态景观斑块的数量，提高了沿线生态景观的多样性程度，但也加大了整体生态景观的破碎化程度，对于自然景观产生一定的影响；间接影响	长期、不可逆	弱

1.3 环境功能区划

1.3.1 环境空气功能区划

项目区域尚未划定大气功能区，依据《环境空气质量功能区划分原则与技术方法》（HJ14-1996），项目所在区域为农村地区，属于《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二类环境空气质量功能区，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。

1.3.2 水环境功能区划

本工程所在区域表水体主要有清湖水和坡脚水库。根据玉林市水功能区划，项目评价范围内清湖水水功能区划为陆川保留区，执行水质目标为《地表水环境质量标准》（GB3835-2002）Ⅲ类；根据《陆川县乡镇饮用水水源保护区划分技术报告》，乌石镇坡脚水库水源地水质保护目标为 II 类水质标准，因此，坡脚水库执行水质目标为《地表水环境质量标准》（GB3835-2002）Ⅱ类。

1.3.3 声环境功能区划

根据《声环境功能区划分技术规范》（GB/T15190-2014），“1 类声环境功能区是指以居民住宅、医疗卫生、文化教育、科研设计、行政办公为主要功能，需要保持安静的区域”，本工程场区位于乡村大山区域，进场道路沿线主要为农林用地和村屯居民点，本项目评价区除有自然界声源外，无其他噪声源，属于 1 类声环境功能区。

1.3.4 玉林市生态功能区划

本工程位于玉林市陆川县，根据《广西壮族自治区生态功能区划》，所在区域属于“2-1-21 博白-陆川-北流丘陵农林产品提供功能区”。

1.4 评价标准

根据本工程的污染特点和所在区域的环境功能区划分情况，本工程环境影响评价中执行如下标准：

1.4.1 环境质量标准

1、环境空气

项目所在区域为农村地区，属于《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二类环境空气质量功能区，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。部分标准值见表 1.4-1。

表 1.4-1 《环境空气质量标准》（GB3095-2012）（摘录）

污染物名称	取值时间	浓度限值	标准来源
SO_2	年均值	60μg/m³	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准
	24 小时平均	150μg/m³	
	1 小时平均	500μg/m³	
NO_2	年均值	40μg/m³	
	24 小时平均	80μg/m³	
	1 小时平均	200μg/m³	
PM_{10}	年均值	70μg/m³	
	24 小时平均	150μg/m³	
$PM_{2.5}$	年均值	35μg/m³	
	24 小时平均	75μg/m³	
TSP	年均值	200μg/m³	
	24 小时平均	300μg/m³	
CO	24 小时平均	4mg/m³	
	1 小时平均	10mg/m³	
O_3	日最大 8 小时平均	160μg/m³	
	1 小时平均	200μg/m³	

2、地表水

本工程评价范围内的地表水主要为清湖水和坡脚水库等，清湖水执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准，坡脚水库执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅱ类标准。标准值详见表 1.4-2。

表 1.4-2 地表水环境质量标准单位：mg/L（pH 除外）

序号	项目	III类标准限值（mg/L）	Ⅱ类标准限值（mg/L）
1	pH 值	6~9（无量纲）	6~9（无量纲）
2	COD_{Cr}	≤20	≤15
3	BOD_5	≤4	≤3
4	DO	≥5	≥6
5	氨氮	≤1.0	≤0.5
6	高锰酸盐指数	≤6	≤4
7	石油类	≤0.05	≤0.05
8	总磷	/	0.025（湖库）

3、声环境

本项目评价区声环境质量执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准，详见表 1.4-3。

表 1.4-3《声环境质量标准》（GB3096-2008）单位：dB(A)

类别	昼间	夜间
1 类	55	45

5、电磁环境

本次评价不进行送出线路的电磁环境影响评价工作（另外单独做评价），升压站电磁场执行《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中的“表1公众暴露控制限值”（频率范围取50Hz），具体见表1.4-4。

表 1.4-4 工频电场、工频磁场及无线电干扰标准值

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

1.4.2 污染物排放标准

根据本工程的污染特点和所在区域的环境功能区划分情况，本工程环境影响评价中执行如下标准：

1、大气污染物排放标准

本项目产生的废气主要为施工扬尘、施工机械燃油废气和油烟废气等。

项目施工过程中产生的废气执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中无组织排放监控浓度限值。

食堂厨房油烟执行《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB18483-2001）（营运期生活区食堂设 2 个灶头）。

表 1.4-5《大气污染物综合排放标准》新污染源大气污染物排放限值

颗粒物	SO_2	NO_x	标准来源
无组织排放监控浓度值			《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）
周界外浓度最高点 1.0mg/m^3	周界外浓度最高点 0.4mg/m^3	周界外浓度最高点 0.12mg/m^3	

表 1.4-6《饮食油烟排放标准（试行）》（GB18483-2001）

标准来源	规模	最高允许排放浓度（mg/m^3）	2.0
《饮食业油烟排放标准（试行）》	小型	净化设备最低去除效率（%）	60

（GB18483-2001）	中型	净化设备最低去除效率（%）	75

2、水污染物排放标准

施工期，施工废水经隔油、沉淀后回用于机械设备冲洗和施工营地洒水降尘，不外排；施工人员生活污水经化粪池收集处理后用作施工生活区周边林木施肥。

营运期，风机运行过程中无废水产生，废水主要来自升压站运行人员产生的生活污水，生活污水经站内化粪池和地埋式一体化污水处理设施处理，达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准且满足《城市污水再生利用绿地 灌溉水质》（GB/T25499-2010）后回用于站内绿化，见表1.4-7～表1.4-8。

表 1.4-7《污水综合排放标准》单位：mg/L（pH 无量纲）

项目	pH 值	SS	BOD_5	COD	NH_3-H	动植物油
一级标准	6~9	≤70	≤20	≤100	15	10

表 1.4-8《城市污水再生利用绿地 灌溉水质》单位：mg/L（pH 无量纲）

项目	pH 值	色度	溶解性总固体	BOD_5	NH_3-H
标准限值	6~9	≤30	≤1000	≤20	20

3、噪声排放标准

施工期：执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）；

运营期：项目风机、升压站位于农村地区，因此，运营期升压站厂界及风电场厂界执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）1 类标准。

表 1.4-9 《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）单位：dB（A）

昼间	夜间
70	55

注：夜间噪声最大声级超过限值的幅度不得高于 15dB(A)。

表 1.4-10 《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）单位：dB(A)

功能区类别	标准限值		备注
	昼间	夜间	
1 类	55	45	厂界

注：夜间频发噪声的最大声级超过限值的幅度不得高于 10dB(A)；夜间偶发噪声的最大声级超过限值的幅度不得高于 15dB(A)。

4、固体废物污染控制标准

项目产生的一般固体废物执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）的要求，危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）

中的有关规范要求。

5、工频电磁场限值

本项目升压站工频电场、工频磁场参照执行《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的工频电场强度和工频磁场控制限值。

表 1.4-11 电磁场标准值

污染物名称	评价标准	标准来源
工频电场	4kV/m	《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）
工频磁场	100μT	

1.4.3 评价工作等级及范围

1.4.3.1电磁环境影响评价

1、评价等级

本项目新建 1 座 110kV 户外式升压站，主变压器采用户外布置。新建 16 台 35/1.14kV 箱式变电站，单回路 35kV 架空和电缆混合集电线路，而配套的 110kV 送出线路工程不属于工程建设内容。35/1.14kV 的箱式变电站和集电线缆电压等级低，豁免电磁场评价，仅以 110kV 升压站进行评价等级判断。

根据《环境影响评价技术导则输变电》（HJ24-2020），评价工作等级为二级。

2、评价范围

依据《环境影响评价技术导则输变电》（HJ24-2020），站界外 30m 为工频电场、磁场的评价范围。

1.4.3.2大气环境评价

1、评价等级

根据初步工程分析，本项目施工期主要空气污染因子为施工扬尘、各类施工机械排放的废气。施工扬尘经采取治理措施治理后其污染物排放量较少（且施工结束后其扬尘污染消失）。施工期各类施工机械排放的废气，污染物排放均属无组织排放，具有分散性和不确定性，经采取措施治理后废气污染物排放量很小。风电场运营期无工艺废气产生，生活区食堂油烟经油烟净化器处理后引至屋顶排放，对大气环境的影响很小。根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）中关于大气环境影响评价工作等级划分表的依据，可确定环境空气评价等级为三级，仅作一般性影响分析。

2、评价范围

项目环境空气评价等级为三级，无需设置大气环境影响评价范围。

1.4.3.3地表水环境评价

1、评价等级

本工程运营期无生产废水排放，仅有升压站站内值班人员少量的生活污水，经污水处理设施处理达标后用于升压站内的绿化，不外排。根据《环境影响评价技术导则地表水环境》（HJ2.3-2018），本工程地表水环境影响评价等级为三级 B，只作简单的环境影响分析。

2、评价范围

项目征占地（包括道路、风机、升压站、集电线路、施工营地等）及其施工活动可能影响到的水体，主要包括清湖水、坡脚水库、坑尾河。

1.4.3.4声环境评价

1、评价等级

根据《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4-2021），建设项目处于 1 类、2 类声环境功能区，或建设项目建设前后评价范围内声环境敏感目标噪声级增高量达 3dB(A)~5dB(A)[含 5dB(A)]，且受噪声影响人口数量增加较多时，按二级评价。

本项目所在区域的声环境功能区属 1 类声功能区，本项目受影响人口数量变化不大，项目建设后评价范围内声环境敏感目标噪声增高量＜5dB(A)，本次声评价工作等级定为二级评价。

2、评价范围

升压站：升压站围墙外 200m 的范围；

风机：根据预测结果，在距风机水平距离 370m 外的贡献值满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)1 类标准，因此，本项目风机的声环境评价范围以风机为中心半径 370m 范围内区域。

场内道路：场内道路中心线两侧 200m 范围。

1.4.3.5生态环境影响评价

1、评价等级

表 1.4-12 生态影响评价等级划分表

序号	划分依据	本项目实际情况	工作等级
1	涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境时，评价等级为一级。	项目不涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境。	三级
2	涉及自然公园时，评价等级为二级。	项目不涉及自然公园	三级
3	涉及生态保护红线时，评价等级不低于二级。	项目不涉及生态保护红线	三级
4	根据 HJ 2.3 判断属于水文要素影响型且地表水评价等级不低于二级的建设项目，生态影响评价等级不低于二级。	项目不属于水文要素影响型	三级
5	根据 HJ 610、HJ 964 判断地下水水位或土壤影响范围内分布有天然林、公益林、湿地等生态保护目标的建设项目，生态影响评价等级不低于二级。	项目地下水和土壤为Ⅳ类项目，不开展环境影响评价，在地下水和土壤方面不涉及天然林、公益林、湿地等生态保护目标的影响。	三级
6	当工程占地规模大于 20 km^2 时（包括永久和临时占用陆域和水域），评价等级不低于二级；改扩建项目的占地范围以新增占地（包括陆域和水域）确定。	工程占地规模为永久占地 0.032844km^2，工程临时用地 0.7844km^2，总占地为0.817244km^2，小于20km^2。	三级
7	上述情况以外，评价等级为三级。	上述情况以外	三级

综上，本工程生态环境影响评价等级定为三级。

2、评价范围

本次生态评价以升压站、场内道路、集电线路两侧、风机四周、施工场地、弃渣场等 300m 范围。

1.4.3.6环境风险评价

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），风险评价等级的划分见表 1.4-13。

表 1.4-13 环境风险评价工作等级划分原则

环境风险潜势	IV、IV+	III	II	I
评价工作等级	一	二	三	简单分析 a
a 是相对于详细评价工作内容而言，在描述危险物质、环境影响途径、环境危害后果、风险防范措施等方面给出定性的说明，见 HJ169-2018 附录 A。				

根据 HJ169-2018 附录 C，危险物质数量与临界量比值（Q）＜1 时，该项目环境风险潜势为I。本工程危险性物质主要有变压器油、润滑油、液压油、废机油、废铅蓄电池和六氟化硫等，建设项目 Q 值确定表详见表 1.3-15。

表 1.4-14 项目 Q 值确定表

序号	危险物质名称	最大存在总量 q_n/t	临界量 Q_n/t	危险物质 Q 值
1	变压器油	22.5	2500	0.009
2	废机油	0.16	2500	0.000064
3	六氟化硫	0.02	200	0.0001
4	箱式变压器油	33.6	2500	0.01344
5	硫酸（废铅蓄电池）	0.04	10	0.004
6	润滑油	1.15	2500	0.00024
7	液压油	1	2500	0.0004
项目 Q 值				0.027464

由上表可知项目 Q=0.027464＜1，项目环境风险潜势为I，环境风险评价等级为简单分析。

1.4.3.7土壤环境影响评价

本项目为风电工程，对照《环境影响评价技术导则土壤环境》（试行）（HJ964-2018）附录 A 可知，项目行业类别属于 IV 类项目，IV 类建设项目可不开展土壤环境影响评价。因此项目可不开展土壤环境影响评价。

1.4.3.8地下水环境评价

根据《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）附录 A，本项目属其他能源发电项目，地下水环境影响评价项目类别为 IV 类，IV 类建设项目不开展地下水环境影响评价。因此，本项目不开展地下水环境影响评价。

1.5 评价工作重点

本项目属生态类建设项目，根据工程特征与工程所在地的环境特征，以及工程环境影响因子识别等综合分析，确定评价重点为：

（1）重点分析项目主体设施及临时设施选址、选线的合理性；

（2）在深入分析工程选址、选线方案及施工组织等基础上，重点分析项目施工期施工活动对所在区域植被生物量、物种多样性、完整性影响；

（3）重点分析工程建设和运行对水源保护区的环境影响、环境风险，并提出相应的水环境保护和风险防范措施；

（4）重点分析运营期风机运行对区域鸟类迁徙的影响，并提出相应的保护措施。

（5）在深入进行工程分析及污染防治对策分析基础上，重点分析生态恢复措施、“三废”污染防治措施的可行性，特别是废水污染防治措施的可行性，同时注重对产生扬尘、噪声以及汽车尾气等的分析预测。重视项目环境风险事故分析，并提出相应的风险防范措施。

1.6 环境保护目标

1.6.1 生态环境保护目标

表 1.6-1 项目评价范围内涉及的主要环境敏感目标

序号	项目	类别
1	是否涉及居民区	项目评价范围内涉及乌石镇王沙小学、高坡村、中间屋等 9 个村庄
2	是否涉及自然保护区	不涉及
3	是否涉及水源保护区	涉及，有 AA16、AA10、AA07、AA01 共 4 台风机，约 8.5km 新建场内道路和 14 座新建架空集电线路塔基在水源地二级保护区陆域内
4	是否涉及基本农田保护区	不涉及
5	是否涉及风景名胜区	不涉及
6	是否涉及重要生态功能区	不涉及
7	是否重点文物保护单位	不涉及
8	是否水库库区	是，坡脚水库、清湖水库
9	是否有其它重点保护目标	评价区发现国家Ⅱ级重点保护野生植物：金毛狗；有国家二级重点保护野生动物有 25 种：虎纹蛙、红原鸡、白鹇、褐翅鸦鹃、小鸦鹃、黑翅鸢、凤头蜂鹰、褐冠鹃隼、黑冠鹃隼、蛇雕、凤头鹰、松雀鹰、灰脸鵟鹰、雀鹰、黑鸢、领角鸮、领鸺鹠、斑头鸺鹠、鹰鸮、白胸翡翠、红隼、燕隼、画眉、黑喉噪鹛、褐胸噪鹛。广西壮族自治区重点保护野生动物 43 种，其中鸟类 31 种，两栖类 3 种，爬行类 6 种，哺乳类 3 种。

（1）生态敏感区

本工程不涉及国家森林公园、风景名胜区、国家湿地公园、生态保护红线等生态敏感区。

根据现场调查和与林业部门核实，项目周边生态公益林和天然林位于项目风电场风机、升压站、场内道路等工程建设及征地范围外，距离项目建设征地边界最近距离约 3m。本项目风电场征地范围内不涉及国家级生态公益林和天然林，但工程评价范围内分布有国家级生态公益林和天然林，故将项目区周边 300m 范围内国家级生态公益林和天然林列为本工程生态环境保护目标。

（2）动植物资源

评价区由于受人为干扰，原生植被已不存在，大部分区域被人工植被及次生植被所占据，局部山地及沟谷地带分布有次生阔叶林，随着人类活动强度增加，如种植桉树等用材林和经济林，毁林开垦坡地等将使得区域生态环境质量进一步下降，从而导致部分野生动物生境减少或消失。评价区发现国家Ⅱ级重点保护野生植物：金毛狗；有国家二级重点保护野生动物有 25 种：虎纹蛙、红原鸡、白鹇、褐翅鸦鹃、小鸦鹃、黑翅鸢、凤头蜂鹰、褐冠鹃隼、黑冠鹃隼、蛇雕、凤头鹰、松雀鹰、灰脸鵟鹰、雀鹰、黑鸢、领角鸮、领鸺鹠、斑头鸺鹠、鹰鸮、白胸翡翠、红隼、燕隼、画眉、黑喉噪鹛、褐胸噪鹛。广西壮族自治区重点保护野生动物 43 种，其中鸟类 31 种，两栖类 3 种，爬行类 6 种，哺乳类 3 种。

（3）鸟类迁徙通道

广西最大的一条候鸟迁徙通道是从北部湾沿海地区向大陆迁飞的中部通道，其中一条最主要的迁徙路线是从北部湾沿海地区逐步扇形收窄经横县西津湿地一带向北、再经大瑶山向桂北南岭山地、通过湘桂走廊和南岭山脉的一些山坳口进入华中（动物）区。这条路线同时还有一些分支，其中一条比较著名的是经融水一带进入云贵高原甚至抵达四川等西部地区的路线（周放等，2015）。根据《陆川乌石风电场项目与鸟类主要迁徙通道及迁徙地关系论证报告》（广西壮族自治区林业勘测设计院），在宏观尺度上，项目拟建区位于候鸟迁徙路线上，在中观尺度上，项目拟建区距离广西候鸟迁徙的主要路线有一定距离，在微观尺度上在调查区内未记录到大量侯鸟活动或迁飞的情况，不符合候鸟集中迁徙的地理特征，且距离鸟类迁徙重要地点较远，不在鸟类主要迁徙通道上。

1.6.2 地表水环境保护目标

本工程评价区域内地表水体主要为清湖水、坡脚水库以及饮用水源保护区。饮用水源保护区为坡脚水库饮用水源保护区、清湖水库饮用水源保护区、塘寨村坑尾水源地保护区。本项目共 4 台机位（AA16、AA10、AA07、AA01）位于水源地保护区内，有 4 台机位（AA21-3、A11-2、AA22-2、A13）与饮用水源保护区相近，相应道路占用水源地二级陆域长度约 8500 米，共 14 基集电线路塔基位于水源地二级陆域保护区范围内。地表水环境保护目标情况见表 1.6-2、图 1.6-1、附图 9、附图 16、附图 17、附图 18。

表 1.6-1 项目区与附近饮用水水源保护区位置关系

本项目建设内容	饮用水源保护区	方位	与取水口距离（m）	与一级保护区距离（m）	与二级保护区距离（m）	风机平台与水源地边界的距离	是否在保护区汇水范围
AA01 风机	陆川乌石风电场涉及陆川县乌石镇坡脚水库饮用水水源保护区	二级保护区陆域内	2570	840	保护区内	/	是
AA07 风机			2230	1000	保护区内	/	是
AA10 风机			3440	1630	保护区内	/	是
AA21-3 风机		二级保护区陆域外	1970	880	5	0m	否
AA11-2 风机			3660	2400	50	27m	否
场内道路			2070	720	保护区内	/	是
场内道路	陆川县清湖镇清湖水库水源地保护区	二级保护区陆域内	4700	4120	保护区内	/	是
集电线路			5260	4650	保护区内	/	是
AA16 风机	陆川县清湖镇塘寨村坑尾水源地保护区	二级保护区陆域内	1760	1170	保护区内	/	是
AA22-2 风机		二级保护区陆域外	1570	940	9	1m	否
A13 风机			1300	830	80	56m	否
AA11-2 风机			1040	1170	75	60m	否
场内道路		二级保护区陆域内	560	300	保护区内	/	是
集电线路			670	430	保护区内	/	是

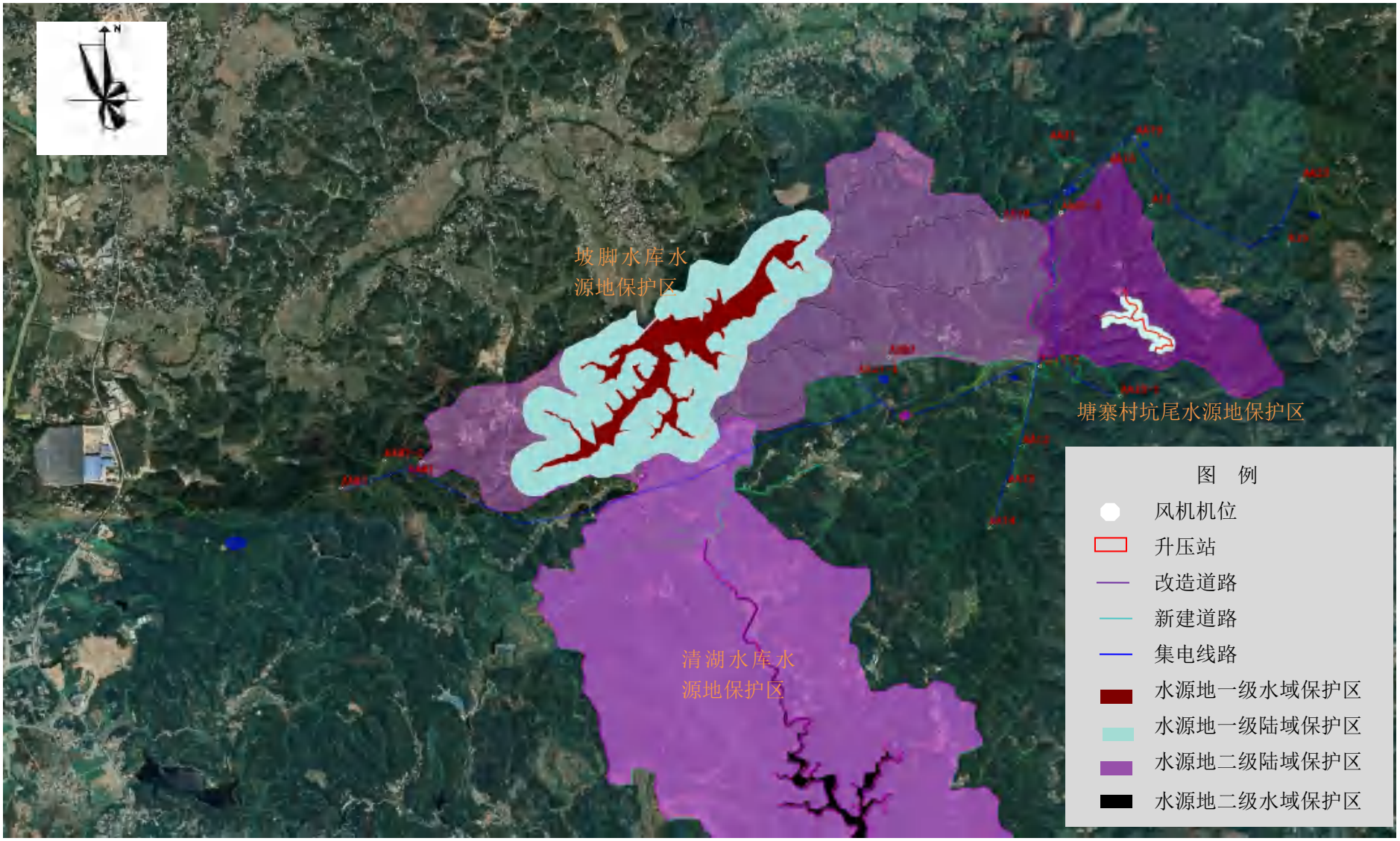


图 1.6-1 项目与坡脚水库水源地保护区、清湖水库水源地保护区、塘寨村坑尾水源地保护区的位置关系图

1.6.3 大气、声及电磁环境敏感点

本工程风机均架设丘陵山顶上，距离村庄较远，均在 380m 以上，本项目风机的声环境评价范围 370m 内无声环境保护目标；升压站周边 200m 范围内有 1 个居民点：山老尾村；新建、改扩建道路两侧 200m 范围内有高坡村、上陈沙村、中间屋等村屯。110kV 升压站电磁评价范围 30m，无电磁环境保护目标。

项目环境保护目标详见表 1.6-3。

表 1.6-3 本风电场工程环境保护目标汇总

保护目标类型	序号	保护目标	与工程相对位置及距离	保护目标特征属性	饮用水来源	影响时期	影响因子	保护要求
声、大气环境保护目标	1	高坡村	往 1 号风机新建道路北面约 2m	影响范围内约 2 户，大约 10 人	自来水	施工期	噪声、扬尘	声环境达到 1 类标准限制要求；环境空气达到二级标准。
	2	中间屋	往升压站新建道路北面约 80m	影响范围内约 17 户，大约 70 人	分散式水井，水源不在项目施工范围	施工期	噪声、扬尘	
	3	上陈沙村	往 1 号风机新建道路东面约 40m	影响范围内约 10 户，大约 40 人	自来水	施工期	噪声、扬尘	
	4	陆川县乌石镇王沙小学	往升压站扩建道路边 2m	影响范围内约 200 人	自来水	施工期	噪声、扬尘	
	5	山老尾村	升压站西面约 70m	影响范围内约 4 户，大约 16 人	自来水	施工期	噪声、扬尘	
	6	陈冲村	往 12 号风机改造道路北面约 5m	影响范围内约 39 户，大约 156 人	自来水	施工期	噪声、扬尘	
	7	竹排冲村	往 12 号风机改造道路北面约 68m	影响范围内约 4 户，大约 16 人	自来水	施工期	噪声、扬尘	
	8	灯芯坑村	往 9 号风机改造道路西面约 75m	影响范围内约 8 户，大约 32 人	自来水	施工期	噪声、扬尘	
	9	龙潭村	往 23 号风机改造道路西面约 30m	影响范围内约 10 户，大约 40 人	分散式水井，水源不在项目施工范围	施工期	噪声、扬尘	
	10	头垌村	AA01 风机西面约 380m	影响范围内约 17 户，大约 70 人	自来水	施工期	噪声、扬尘	
地表水保护目标	11	清湖水	项目改造道路跨过	主要功能为灌溉。	/	施工期、运营期	废水、生态、危险物品	确保水质达到 III 类标准
	12	坡脚水库	20 号风机北面约 320m	饮用水源地	/	施工期、运营期	废水、生态、危险物品	确保水质达到 II 类标准
	13	清湖水库	项目新建道路南面约 2.5km	饮用水源地		施工期、运营期	废水、生态、危险物品	确保水质达到 II 类标准
	14	塘寨村坑尾	项目新建道路南	饮用水源地	/	施工期、运	废水、生态、	确保水质达到 II 类

保护目标类型	序号	保护目标	与工程相对位置及距离	保护目标特征属性	饮用水来源	影响时期	影响因子	保护要求
		河	面约 50m			营期	危险物品	标准
生态保护目标	15	植物资源	金毛狗草丛		/	施工期、运营期	扬尘	禁止破坏
	16	动物资源	国家Ⅱ级重点保护野生动物 25 种，其中两栖动物 1 种：虎纹蛙；鸟类 24 种：红原鸡、白鹇、褐翅鸦鹃、小鸦鹃、黑翅鸢、凤头蜂鹰、褐冠鹃隼、黑冠鹃隼、蛇雕、凤头鹰、松雀鹰、灰脸鵟鹰、雀鹰、黑鸢、领角鸮、领鸺鹠、斑头鸺鹠、鹰鸮、白胸翡翠、红隼、燕隼、画眉、黑喉噪鹛、褐胸噪鹛；广西重点保护野生动物有 43 种，其中两栖动物 3 种：黑眶蟾蜍、泽陆蛙、斑腿泛树蛙；爬行动物 6 种：变色树蜥、黑眉锦蛇、滑鼠蛇、灰鼠蛇、银环蛇、舟山眼镜蛇；哺乳动物 3 种：中华竹鼠、鼬獾、黄鼬；鸟类 31 种：灰胸竹鸡、环颈雉、绿嘴地鹃、八声杜鹃、四声杜鹃、白胸苦恶鸟、池鹭、大拟啄木鸟、黑枕黄鹂、赤红山椒鸟、黑卷尾、灰卷尾、发冠卷尾、红尾伯劳、棕背伯劳、松鸦、红嘴蓝鹊、灰树鹊、大嘴乌鸦、大山雀、长尾缝叶莺、红耳鹎、白头鹎、白喉红臀鹎、黄腰柳莺、黄眉柳莺、棕颈钩嘴鹛、黑脸噪鹛、白颊噪鹛、八哥、乌鶇。被列入《中国生物多样性红色名录》濒危（EN）物种有 3 种，其中两栖类有 1 种：虎纹蛙，爬行类 2 种：滑鼠蛇、银环蛇。被列入《中国生物多样性红色名录》的易危（VU）物种有 6 种，其中爬行类有 6 种：三索锦蛇、黑眉锦蛇、铅色水蛇、中国水蛇、舟山眼镜蛇、灰鼠蛇。被列入《中国生物多样性红色名录》的近危（NT）物种有 12 种，其中爬行类有 1 种，灰鼠蛇；哺		/	施工期、运营期	噪声、生态破坏、鸟类飞行	保护动物，禁止捕食

保护目标类型	序号	保护目标	与工程相对位置及距离	保护目标特征属性	饮用水来源	影响时期	影响因子	保护要求
			乳类有 1 种，鼬獾；鸟类有 10 种，红原鸡、黑翅鸢、凤头蜂鹰、褐冠鹃隼、黑冠鹃隼、蛇雕、凤头鹰、灰脸鵟鹰、鹰鸮、画眉。					
	17	鸟类迁徙	根据根据《陆川乌石风电场项目与鸟类主要迁徙通道及迁徙地关系评审意见》，在宏观尺度上，项目拟建区位于候鸟迁徙路线上，在中观尺度上，项目拟建区距离广西候鸟迁徙的主要路线有一定距离，在微观尺度上在调查区内未记录到大量侯鸟活动或迁飞的情况，不符合候鸟集中迁徙的地理特征，且距离鸟类迁徙重要地点较远，不在鸟类主要迁徙通道上。		/	/	/	/
电磁环境	18	无						
地下水环境	19	无						

2 工程概况

2.1 项目名称、性质和建设地点

（1）项目名称：陆川乌石风电场

（2）建设单位：中广核新能源（玉林）有限公司

（3）项目代码：2405-450900-04-01-729129

（4）建设性质：新建

（5）建设地点：陆川乌石风电场位于广西玉林市陆川县乌石镇、良田镇、清湖镇，项目坐标介于经度：110.335863°~110.227030°，纬度：22.149966~22.114947，工程地理位置见附图 1。

（6）项目占地：本工程总占地面积 81.7244 万 m^2，其中永久占地 3.2844 万 m^2，临时占地 78.44 万 m^2。

（7）总投资：53161 万元。

（8）建设工期：12 个月。

2.2 工程概况

2.2.1 工程建设内容和规模

本工程机位共 18 个（其中主选机位 16 个，备选机位 2 个），拟安装 16 台单机容量 6250kW、叶轮直径为 220m 的风力发电机组，总装机容量为 100MW，本项目预计年上网发电量为 21580 万 kW·h，年等效满负荷小时数为 2158h，容量系数为 0.246。项目配套建设 1 个 110kV 的升压站，升压站在汇集本工程 100MW 风机电力后，以 1 回 110kV 架空线路接入 220kV 同心变电站 110kV 侧（送出线路不在本次评价范围）。为满足施工及运营维护的需要，风电场区需修建场内道路和进场道路。本风电场工程一次建成，不进行分期建设。

项目基本组成见表 2.2-1。

表2.2-1本工程基本情况

序号	工程类别	单项工程	主要建设内容
1	主体工程	风电机组	共安装 16 台单机容量 6250kW 的风力发电机组，总装机容量为 100MW；每台风机配备一台箱式变电站。
2	配套工程	集电线路	场内集电线路采用 35kV 架空线、直埋电缆混合敷设方案。新

序号	工程类别		单项工程	主要建设内容
				建集电线路的路径总长度约 36.6km，直埋电缆总长度为 7.3km，本工程架空线路全长为 29.3km，其中单回 JL/G1A-240/30 线路长 19.6km，双回 JL/G1A-240/30 线路长 2.6km。单回、双回混合架设，汇集本风电场电力至新建 110kV 升压站。
			升压站	建设一座110kV升压站，主变容量为100MVA。升压站的内容：综合楼、危废暂存间（面积30m^2）、事故油池、主变压器等。站内设化粪池和一套一体化污水处理系统（处理能力为0.5m^3/h）。升压站围墙内占地面积6336m^2，总建筑面积约1977.57m^2。
			储能站	本项目不建设储能站，购买共享储能服务。
			进场道路	S206 国道——场内施工道路（新建、改扩建道路起点）。
			场内道路	场内新建道路总长约 22.07km，进站道路长约 1.1km，场内改造道路总长度为 8.10km。场内道路设计考虑永临结合，场内道路设计标准：道路路基宽 5.5m，路面宽 4.5m，采用 20cm 厚山皮石路面。施工完成后保留 4.5m 宽路面作为永久检修道路，路面结构为山皮石路面。
3	辅助工程		供电	施工期：施工电源可引自位于风电场边村落 10kV 电网作为临时施工电源，该电源可满足风电场施工用电、生活电源及变电所调试启动电源的使用。较远风机可由施工队自备柴油发电机提供电源。 运营期：拟采用就近村庄接入 10kV 电源线路。
			供水	施工期：本工程施工用水水源考虑采用地下水，在升压站附近打一眼深井，深井水通过加压泵加压送至升压站。 运营期：由于升压站附近没有可直接利用的供水设施，初步考虑升压站水源采用地下水，在升压站附近打一眼深水井，地下水通过深井泵加压直接送至升压站生活水箱。
			油品库	本项目不设置油品库
			施工营地	施工营地内主要布置综合加工厂、综合仓库、机械停放场、临时生活办公区等，总占地面积 5400m^2。
			弃渣场	拟设 6 个弃渣场用于堆放工程建设产生的弃（余）方，共计占地约 5.75 万 m^2。
			表土堆放场	共剥离表土 14.52 万 m^3，堆放于临时堆土场内，各风机点位回填表土临时堆放在各安装平台一角，升压站表土临时堆存在升压站建设区内一角，交通道路区回填表土均临时堆存在沿线道路一侧，集电线路表土临时堆存在集电线路区内一角，施工营地表土临时堆存在施工营地内一角，弃渣场表土临时堆存在弃渣场区内一角，临时堆土场为项目已有用地范围内，无需新增用地。
4	环保工程	施工期	施工废水	装机平台、升压站建设区、弃渣场等设置沉砂池，施工废水经沉淀后回用于洒水降尘，不外排；设置浆砌石截（排）水沟、挡土墙、临时拦挡墙（编织袋装土）、临时排水沟等。

序号	工程类别		单项工程	主要建设内容
			施工生活污水	设 2 个三级化粪池，生活污水经三级化粪池处理后，用于施工生活区周边林木施肥，不外排。
			扬尘	环境管理，定期洒水抑尘。
			固体废物	布置6个弃渣场，总面积共计约为5.75万m^2，本项目总弃渣量25.98m^3，渣场总容量33.62万m^3，弃渣运至弃渣场；生活垃圾收集后交由当地环卫部门处理。
			生态环境	工程措施、生物措施、临时防护措施等。
		营运期	升压站	站内设1座化粪池和一套一体化污水处理系统。设1个事故油池，有效容积为30m^3，事故产生的含油废水依托有资质单位处理。
			固体废物	升压站办公区和生活区设垃圾桶，生活垃圾交由当地环卫部门处理；在升压站内设置1间危废暂存间，占地面积为30m^2，定期交由有资质单位处理。

注：本项目不包括110kV送出线路建设内容。

2.2.1.1主体工程

①风力发电机组

本工程机位共 18 个（其中主选机位 16 个，备选机位 2 个），项目拟安装风机数量为 16 台，单机容量为 6250kW，总装机容量为 100MW，预计年上网发电量为 21580 万 kW·h，年等效满负荷小时数为 2158h，容量系数为 0.246。风电场项目技术参数见表 2.2-2。风机坐标见表 2.2-3。

表 2.2-2 风电场项目技术经济指标表

名称				单位	数量	备注
风电场场址	海拔			m	50m～400m	/
	经度			/	110°12′~110°22′	/
	维度			/	22°2′~22°12′	/
	年平均风速			m/s	5.43	120m可布机位点
	风功率密度			W/m^2	179.3	
	盛行风向			/	N、SSE	/
主要设备	风电场主要机电设备	风电机组	台数	台	16	
			额定容量	kW	6250	
			叶片数	个	3	
			风轮直径	m	220	
			轮毂高度	m	120	
			扫风面积	m^2	38013	
			切入风速	m/s	2.5	
			切出风速	m/s	20	
			额定风速	m/s	8.7	
			安全风速	m/s	59.5	3s最大

名称			单位	数量	备注
		额定电压	V	1140	
土建	风电机组基础	台数	座	16	
		型式	圆形扩展基础		
		地基特性	下伏基岩强～中等风化基岩		
	新建道路		km	22.07	
	改建道路		km	8.10	
	进站道路		km	1.1	
	施工期限	总工期	月	12	
		第一批机组发电	月	9	
经济指标	装机容量		MW	100	
	年上网电量		万kW·h	21580	
	年等效满负荷小时数		h	2158	
	动态总投资		万元	53161	

表 2.2-3 项目风机坐标一览表

序号	编号	东经	北纬
1	AA01	110.254321	22.122320
2	AA02	110.250900	22.122416
3	AA03	110.246893	22.120069
4	AA07	110.297509	22.131211
5	AA21-3	110.294673	22.129616
6	AA11-2	110.311462	22.130398
7	AA12	110.309873	22.123573
8	AA13	110.308488	22.120191
9	AA14	110.306750	22.116620
10	AA10	110.308000	22.142888
11	AA22-2	110.313375	22.143576
12	AA16	110.317807	22.147560
13	AA19	110.320248	22.150042
14	A13	110.321711	22.144157
15	A35	110.334309	22.140748
16	AA23	110.335688	22.146350
17	备选 AA31	110.312343	22.149615
18	备选 AA33-1	110.318869	22.127841

②箱式变电站

本工程采用风力发电机与箱式变电站组合的“一机一变”的单元接线方式，本工程风电场共安装 16 台单机容量为 6.25MW 的风电机组，风机与箱变组合采用“一机一变”的单元接线方式，箱变布置在距风机 30m 范围内布置，6.25MW 风机配置箱变额定容量选为 6900kVA。箱式变电站主要技术参数表见 2.2-4。

表 2.2-4 箱式变压器主要技术参数表

编号	项目	单位	参数	备注
1	容量	kVA	6900	
2	数量	台	16	
3	型号	/	6900/35	

2.2.1.2配套工程

（1）集电线路

本项目集电线路采用 35kV 架空线、直埋电缆混合敷设方案，单回、双回混合架设，集电线路汇集本风电场电力至新建 110kV 升压站。根据电气设计要求，风机基础与箱变、箱变与集电线路塔杆之间采用直埋电缆，直接在原地面进行开挖，敷设电缆后铺砂垫层并盖砖，再用土石进行回填。35kV 集电线路采用铁塔架设，具体形式根据线路走向要求设计。铁塔基础为掏挖式基础或直柱大板式基础。

风力发电机组与箱式变电站采用一机一变单元接线，6250kW 的风机配套安装容量为 6900kVA 的箱变，风电场集电线路采用 35kV 架空与直埋结合的方式。新建集电线路的路径总长度约 36.6km，其中架空集电线路 29.3km，电缆线路路径 7.3km。集电线路主要技术参数表见 2.2-5。

表 2.2-5 集电线路主要技术参数表

编号	项目	单位	参数	备注
1	电压等级	kV	35	
2	架设方式	/	架空与电缆混合，单、双回路混合	
3	架空线路导线	/	JL/G1A-240/30（单回）与JL/G1A-240/30（双回）	
4	电缆线路	/	铝芯电缆YJLV22-26/35kV-3×70 铜芯YJLV22-26/35kV-3×400	
5	长度	km	36.6km（架空：29.3km，电缆7.3km）	
6	铁塔	基	93	

（2）风机基础

本工程 6.25MW 风机基础拟采用 C40 混凝土重力式扩展基础，基础分上、下两部分，上部为圆柱体，高 1.7m，直径 7.8m；下部为圆台柱体，直径为 22.6m，最大高度为 3.00m，最小高度为 1.0m，风机基础埋深为 4.5m，单台风机基础混凝土用量约 882m^3。

（4）升压站

陆川乌石风电场装机容量为 100MW，配套建设一座 110kV 升压站，本升压站围墙内总占地面积约为 6336m^2，总建筑面积约 1977.57m^2，围墙采用 2.5m 高砖砌体砌筑，站内主要布置有生产楼、生活楼、综合库房、水泵房、主变压器、消防水池、事故油池等。站区西北侧设一个出入口连接场区进站道路，站内北侧为生活区，西侧为综合库房、水泵房，南侧为生产楼、主变等，两个分区之间互不影响，整体功能和平面布局合理紧凑。

本工程拟在升压站安装 1 台 100MVA 三相、双绕组、自冷型油浸式低损耗有载调压电力变压器，主变型号：SZ18-100000/110。

升压站主要经济技术指标见表 2.2-6、升压站主要技术参数表见表 2.2-7。

表 2.2-6 升压站主要经济技术指标表

编号	名称	单位	数量	备注
1	升压站用地面积	m^2	6336	
2	升压站围墙内用地面积	m^2	6336	
3	建（构）筑物占地面积	m^2	1542.87	
4	建筑密度	m^2	24.35	
5	总建筑面积	m^2	1977.57	
6	容积率	/	0.31	
7	道路用地面积	m^2	1328	
8	铺砌用地面积	m^2	1716	
9	实体围墙长度	m	330	
10	隔离围栏长度	m	70	
11	绿地面积	m^2	951.55	
12	绿地率	%	15.02	

表 2.2-7 主变电器主要技术参数表

编号	项目	单位	参数	备注
1	型号	/	SZ18-100000/110	
2	数量	台	1	
3	容量	MVA	100	
4	电压组合	kV	115±8×1.25%/37	
5	联接组标号	/	YN，d11	

编号	项目	单位	参数	备注
6	短路电压百分比	/	Ud=12%	
7	接地方式	/	经隔离开关有效接地	

（6）进场道路

陆川乌石风电场位于玉林市境内，场址距玉林市陆川县公路里程约27km，场区西端有X037县道经过、场区西面有省道S206和玉湛高速贯通，总体来说对外交通条件良好。经现场踏勘，初拟大件运输进场方案如下：S206国道——场内施工道路（新建、改扩建道路起点）。

（5）场内道路

风电场场内改扩建道路总长约8.10km，场内新建道路总长约22.07km，进站道路长约1.1km。场内道路设计考虑永临结合，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，采用20cm厚山皮石路面。本风电场采用特种运输，平曲线和最小转弯半径应满足风机塔筒运输要求，本阶段考虑最小转弯半径为25m，对应宽度为10.0m；压实度达到94%。主干道最大纵坡控制在15%以内。最小竖曲线半径为200m。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宽路面作为永久检修道路，路面结构为山皮石路面。

2.2.1.3辅助工程

①施工电源

施工临时用电主要包括动力用电、照明用电。施工临时用电最大负荷约为180kW，考虑施工时可能额外增加用电设施，在施工现场安装一台200kVA的10/0.4kV变压器一台，经变压器降压后引线至各施工用电点，后期变作为升压站运营期站用备用变。施工用电电源暂定从附近村庄10kV线路引接，为适应风电机组分布比较散的特点，施工用电还考虑配备2台50kW 移动式柴油发电机发电。

②施工用水

本工程施工用水水源考虑采用地下水，在升压站附近打一眼深井，深井水通过加压泵加压送至升压站。

③施工营地

施工期设置 1 处施工营地，主要布置综合加工厂、综合仓库、机械停放场、临时生

活办公区等，总占地面积 5400m²，用地现状为林地。

2.2.2 建设占地

根据施工总布置，建设用地包括永久用地和临时用地，其中永久用地包括风机及箱变基础、升压站、集电线路等用地，临时用地包括风机吊装平台、道路建设用地、弃渣场等用地。本工程总占地面积 81.7244 万 m²，其中永久占地 3.2844 万 m²，临时占地 78.44 万 m²。

表 2.2-7 工程占地面积表 单位：万 m²

序号	项目	占地性质		占地类型和面积			合计
		永久	临时	林地	灌木林地	其他草地	
1	风力发电场区	2.1304	11.0574	12.7401	0.4477	0	13.1878
2	升压站	0.6336	0	0.6336	0	0	0.6336
3	道路建设区	0	59.2214	57.0073	1.5228	0.6913	59.2214
4	集电线路区	0.5204	1.8712	2.3374	0.0295	0.0247	2.3916
6	弃渣场	0	5.75	5.0714	0.6786	0	5.75
7	施工生产区	0	0.54	0.54	0	0	0.54
合计		**3.2844**	**78.44**	79.8737	/	2.5479	**82.4216**

2.2.3 土石方平衡

本工程总挖方量为 108.73 万 m³（表土剥离 14.52 万 m³），填方量为 82.75 万 m³（绿化覆土 14.52 万 m³），经土石方平衡计算后，产生永久弃渣 25.98 万 m³。

1、风力发电场区

风力发电场区土石方主要为吊装平台场地平整和风机及箱变基础开挖回填，根据主体设计资料计算，风力发电场区挖方量为 30.35 万 m³（表土剥离 1.66 万 m³），填方量为 18.93 万 m³（绿化覆土 1.66 万 m³），永久弃渣 11.42 万 m³，弃渣集中堆放在弃渣场处理。

2、升压站建设区

升压站建设区土石方主要为场地平整及建筑、管线基础开挖回填，根据主体设计资料计算，升压站建设区挖方量为 5.68 万 m³（表土剥离 0.3 万 m³），填方量为 0.71 万 m³（绿化覆土 0.3 万 m³），永久弃渣 5.37 万 m³，弃渣集中堆放在弃渣场处理。

3、道路建设区

道路建设区包括土石方主要为改造道路修筑、进站道路和场内新建道路开挖回填。

结合主体设计资料统计，道路建设区挖方量为 65.12 万 m^3（表土剥离 9.99 万 m^3），填方量为 55.53 万 m^3（绿化覆土 9.99 万 m^3），产生永久弃渣 9.59 万 m^3，弃渣集中堆放在弃渣场处理。

4、集电线路区

集电线路区主要为电缆沟、杆塔开挖和回填，根据主体设计资料，挖方量为 3.23 万 m^3（表土剥离 0.72 万 m^3），填方量为 3.23 万 m^3（绿化覆土 0.72 万 m^3），集电线路区挖填方量较小，沿线路能实现土石方挖填平衡，无永久弃渣产生。

5、施工生产生活区

本项目设置的施工生产生活区地形较为平缓，土石方主要为简单的场地平整，施工过程中土石方开挖 1.75 万 m^3（表土剥离 0.2 万 m^3），填方量为 1.75 万 m^3（绿化覆土 0.2 万 m^3），无永久弃方。

6、弃渣场

弃渣场仅进行表土剥离，表土剥离量 1.52 万 m^3，后期绿化覆土 1.52 万 m^3。

7、施工便道

本项目设置的施工便道施工过程中土石方开挖 1.18 万 m^3（表土剥离 0.13 万 m^3），填方量为 1.18 万 m^3（绿化覆土 0.13 万 m^3），无永久弃方。

表 2.2-9 工程土石方平衡计算表 单位：万 m^3

序号	项目名称	挖方			填方			调出		调入		弃方	
		表土剥离	其它开挖	小计	表土回覆	其它回填	小计	数量	去向	数量	来源	数量	去向
一	风力发电场区	1.66	28.59	30.25	1.66	17.17	18.83	/	/	/	/	11.42	弃渣场
二	升压站建设区	0.3	5.38	5.68	0.3	0.41	0.71	/	/	/	/	4.97	弃渣场
三	道路建设区	9.99	55.13	65.12	9.99	45.54	55.53	/	/	/	/	9.59	弃渣场
四	集电线路区	0.72	2.51	3.23	0.72	2.51	3.23	/	/	/	/	0	/
五	施工生产生活区	0.2	1.55	1.75	0.2	1.55	1.75	/	/	/	/	0	/
六	弃渣场	1.52	/	1.52	1.52	/	1.52	/	/	/	/	0	/
七	施工便道区	0.13	1.05	1.18	0.13	1.05	1.18	/	/	/	/	0	/
合计		14.52	94.21	108.73	14.52	68.23	82.75	/	/	/	/	25.98	/

注：1、弃方=挖方-填方+调入-调出；2、土石方均为自然方

2.2.4 项目总平面布置合理性分析

本风电场平面布置严格按照《风力发电场设计技术规范》（DL/T2383-2007）、《工业企业总平面设计规范》（GB50187-93）及《建筑设计防火规范》（GB50016-2006）等要求执行。

（1）风机布置合理性

本风电场范围较广，共布设 16 台风机，2 台备选机位，将风机布置在区域海拔较高处，远离居民点，布机位置与最近的居民点为距离 AA01 号风机东面约 380m 处的头垌村，且布机位置与最近居民点有一定的高差，项目的施工及运营产生的各类环境影响在采取相应的措施后对周边的敏感点影响较小；各风机分散布局，风机间的最小距离在 300m 以上，在风机间留有一定的通道，便于迁徙鸟类飞行；项目风机、道路、升压站及施工临时设施均不在自然保护区、公益林等环境敏感区域。因此风机布局总体合理。

根据后文 2.2.9 比选方案分析，本工程风机已对周边饮用水源保护区范围及其集雨范围进行了最大程度的避让。施工和运行过程中，工程对位于水源保护区的 4 台风机塔四周和风机间的连接道路两侧以及靠近水源地保护区的 4 台风机设置了截排水沟、导流沟、沉砂池等，对施工场地汇水进行截留、沉淀和过滤处理，最大限度地降低了对水源保护区的影响。

考虑到由于本场址地形较复杂，场内施工安装条件相对较困难，综合本风电场的地形地貌、风资源条件等因素，为了整个风电场地的连续性及保证区域风能资源的最大利用，本项目已无法避让饮用水水源保护区，通过优化施工工艺来优化建设方案，最大限度地降低了对水源保护区的影响，目前建设单位已取得政府部门同意意见，同意本项目建设实施（附件 6）。

（2）升压站布设合理性

项目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。

本风电场配套建设的 110kV 的升压站位于现有道路附近，交通便利，减少了进站道路建设，降低了道路建设投资。同时升压站选址处于风电场中部偏南位置，方便检修巡视进出场，也有利于 35kV 集电线路的接入，减少集电线路的电能损耗。升压站选址西侧 70m 有 1 个居民点（山老尾村），不涉及饮用水水源保护区、自然保护区、公益林等环境敏感区域，升压站施工及运营产生的各类环境影响在采取相应的措施后对周边的敏

感点影响较小。因此，项目升压站选址合理。

综上所述，项目的总平面布置基本合理。

2.2.5 项目道路布置的合理性分析

（1）进场道路

陆川乌石风电场位于玉林市境内，场址距玉林市陆川县公路里程约27km，场区西端有X037县道经过、场区西面有省道S206和玉湛高速贯通，总体来说对外交通条件良好。经现场踏勘，初拟大件运输进场方案如下：S206国道——场内施工道路（新建、改扩建道路起点）。

（2）场内道路

风电场场内改扩建道路总长约8.10km，场内新建道路总长约22.07km，进站道路长约1.1km。改扩建及新建道路均按照风电场道路设计规范设计，局部路段坡度按满足设备运输通道为前提进行规划。路基宽5.5m，路面宽4.5m，山皮石路面。改扩建道路为在原有村道基础上进行路基拓宽，根据现场踏勘，改扩建路段原有村道路面宽度为3.5m，不满足风电场道路设计规范，故需依托原有道路，在其原有基础上进行拓宽。

场内道路占地部分为只征不办产权，场内道路作为公共道路永久使用，同时作为项目检修道路功能使用，主要占地类型为林地和草地，场内道路建设不涉及天然乔木林、生态公益林。场内道路设计考虑永临结合，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，运营期满足检修维护的需要。

本风电场场内道路不涉及自然保护区、森林公园、地质公园、风景名胜区等环境敏感区域，国家生态公益林、天然乔木林等，同时，也不涉及重要生境，涉及饮用水源的风机、场内道路采取了严格的污染防治措施后对饮用水源地的影响在可接受范围内。根据业主提供的资料，为减缓道路建设对环境的破坏，项目拟采取表土剥离、截排水工程、草皮移植及草皮回铺以及挡土墙、浆砌石护坡等多项水土保持防治措施。通过采取水土保持措施后，工程引发的水土流失得到有效控制，由渣土压埋地表植被引起的植被破坏和生物量减少可得到一定程度缓解和恢复。本工程场内道路施工虽然扰动植被、造成水土流失，但在建设单位落实水土保持方案要求采取的水土保持防护措施和其他环保措施的前提下，道路的修建对当地的环境影响较小。

综上所述，从环保的角度分析，项目场内道路布局合理。

2.2.6 弃渣场规划及选址合理性分析

1、弃渣场概况

本工程弃方主要来自风力发电场区和道路及电缆建设区开挖弃土，经土石方平衡计算，工程永久弃渣量（自然方）约为 25.98 万 m^3。根据风电场各个片区弃土量、运距及地形情况，在场内新建道路沿线低洼处设计了 6 处弃渣场。弃渣场总占地面积 5.75hm^2，总容量 33.62 万 m^3，本项目总弃渣量 25.98 万 m^3，满足工程弃渣要求。

弃渣场特性见表 2.2-10。

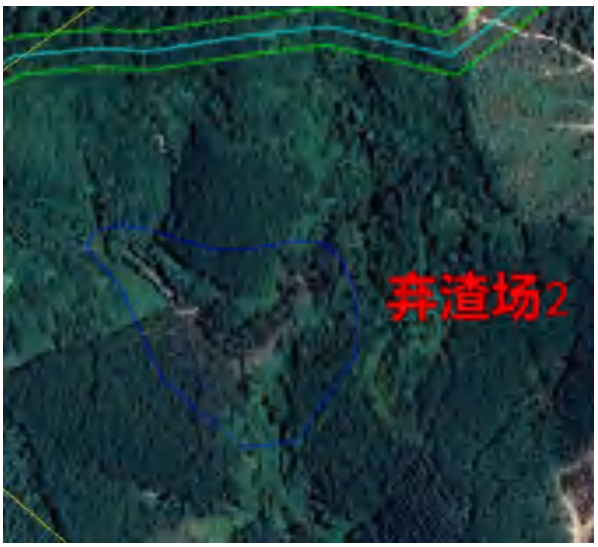
表 2.2-10 弃渣场特性表

序号	弃渣场位置	坐标	弃渣场类型	占地类型	面积（hm^2）	渣场容量（万 m^3）	弃渣量（万 m^3）		堆渣方案	堆渣高程（m）	最大堆高（m）	渣场级别	恢复方向	是否位于水源地内
							自然方	松方						
1#	AA03 风机西南侧 1.05km 处沟谷	东经：110.241558 北纬：22.112698	沟道型	林地	1.6	9.07	7.10	8.38	自下而上	108-125	17	5	乔灌草绿化	否
2#	AA07 风机南侧 150m 改建道路南侧下游沟谷	东经：110.301382 北纬：22.126414	沟道型	林地、草地	1.07	6.42	5.13	6.05	自下而上	150-168	18	5	乔灌草绿化	否
3#	AA11 风机西南侧 276m 沟谷	东经：110.313506 北纬：22.126553	沟道型	林地	1.18	7.08	5.82	6.87	自下而上	170-188	18	5	乔灌草绿化	否
4#	AA22 风机北侧 166m 沟谷	东经：110.318613 北纬：22.142573	沟道型	林地	0.92	5.52	3.87	4.57	自下而上	188-206	18	5	乔灌草绿化	否
5#	AA19 风机东南侧 96m 沟谷	东经：110.325908 北纬：22.146369	沟道型	林地	0.46	2.76	2.14	2.53	自下而上	256-274	18	5	乔灌草绿化	否
6#	A35 风机南侧 300m 沟谷	东经：110.341143 北纬：22.140546	沟道型	林地	0.52	2.77	1.92	2.27	自下而上	224-240	16	5	乔灌草绿化	否
合 计				/	5.75	33.62	25.98	30.67	/	/	/	/	/	/

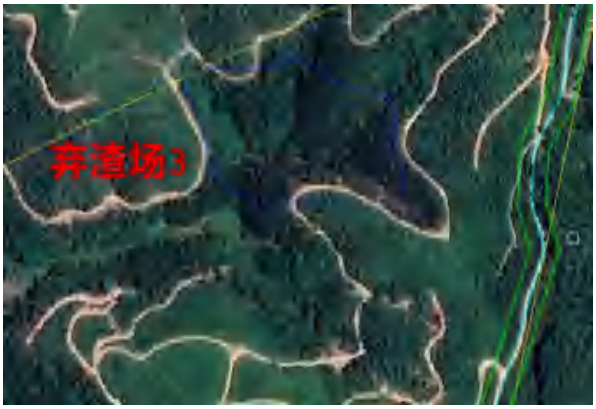
注：松方系数为 1.33。

各弃渣场卫星遥感图如下：

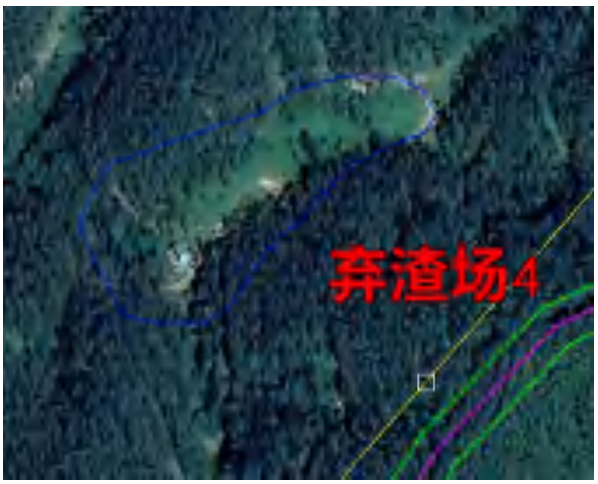
1#弃渣场遥感图



2#弃渣场遥感图



3#弃渣场遥感图



4#弃渣场遥感图

5#弃渣场遥感图

6#弃渣场遥感图

图 2.2-2 弃渣场卫星遥感图

弃渣场弃渣之前对土壤较为肥沃的区域进行表土剥离，剥离的表土堆放在弃渣场一角，堆土采用装土编织袋拦挡、密目网苫盖；弃渣场底部边缘修建浆砌石挡渣墙，周边设置浆砌石排水沟，截水沟末端设置消力井，弃渣分层堆放，分层夯实，并设置平台排水沟，堆渣结束后，整治覆土、绿化。

2、弃渣场选址合理性分析

（1）弃渣场占地类型、地形地貌、地质合理性分析

本工程场址属丘陵地貌，弃渣场占地类型为乔木林地、灌草丛，其中林地主要为桉树林。弃渣场区域植物主要为当地常见的物种，施工结束后，可对弃渣场进行乔灌草结合绿化，恢复植被。

项目弃渣场不占用基本农田、生态公益林、森林公园、自然保护区、饮用水水源保护区、风景名胜区等，周围没有集中居民区、学校、医院等环境敏感目标。弃渣场地形地貌主要为缓坡和沟道，便于堆渣，利于布设水土保持设施，且水土保持措施工程量较小。规划的弃渣场所在区域上部为表土及残坡积土层所覆盖，局部有基岩出露，主要地层有②层、③层砂砾岩，石英砂岩夹页岩和残坡积层。弃渣场及附近无崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区，无地下暗河、溶洞等不良地质作用，稳定性较好。弃渣场场址内无地表水，地下水主要为基岩裂隙水，基岩裂隙水赋存于基岩裂隙密集发育带，由于场址地势较高，地下水埋藏较深，地下水对基础施工无不利影响。

总体来看，弃渣场占地类型、地形地貌、地质合理。

（2）弃渣场位置布设合理性分析

本项目选址于广西玉林市陆川县乌石镇、良田镇、清湖镇一带的山脊区域，本工程设计单位会同水土保持方案设计单位，按地形、风机分布、施工特点和交通运输等情况，共设置 6 个弃渣场，均紧靠场内道路，便于施工前期场内新建道路弃渣的运输和堆放。因此，从施工时序上看，本工程弃渣均沿场内道路运至弃渣场堆放，减少了弃渣运距。

本工程设置的 6 个弃渣场最大堆高均为 18m，根据《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014），该弃渣场渣场级别为 5 级，渣场失事对主体工程或环境造成的危害程度为：无危害。

本工程设置的 6 个弃渣场均不涉及崩塌和滑坡危险区、泥石流易发区，场地周边山坡稳定性较好，堆渣区域开阔，周边无敏感点。渣场下游评价范围内无公共设施和企业、居民点分布，不涉及饮用水水源保护区及其汇水范围等敏感区域，项目弃渣施工严格遵循“先挡后弃”的原则进行弃渣，同时弃渣之前在弃渣场底部边缘修建浆砌石挡渣墙，

为防止山坡上侧汇水面的雨水径流对弃渣的冲刷，在渣场顶部外侧依山势开挖环状截水沟，以拦截和排除周围山坡汇水面内的地表水，截水沟末端设置沉砂池；弃渣分层堆放，分层夯实，堆渣结束后，及时进行绿化。渣场布设于新建道路旁边，减少了弃渣运距和施工便道的修建，从而减少对地表的扰动，减缓了对生态环境的影响。

综上所述，项目弃渣场位置布设合理。

（3）堆渣方案合理性分析

弃渣堆放时遵循“先挡、后弃”的原则，由下至上堆积；同时，土方与石方分区堆置，且石方在下，土方在上，并分层碾压；场地内剥离的表土集中堆放，施工结束后用于植被恢复利用。

（4）周边敏感性及安全稳定性分析评价

本项目渣场其所在地不涉及水土保持规范及相关文件所禁止的敏感地带。弃渣场出口处的规定范围内，无重要的交通、企业、工矿设施及建筑物，弃渣结束后，弃渣场下游出口处不会形成潜在的重大威胁。弃渣前修筑浆砌石挡土墙，可保证渣土稳定。

（5）容量分析

本工程弃渣主要来自风力发电场区、升压站建设区和道路建设区等的永久弃渣，经土石方平衡，工程永久弃渣量约为 25.98 万 m^3。本工程 6 个弃渣场总占地面积 5.75hm^2，总容量 33.62 万 m^3，满足工程弃渣要求。

（6）防洪分析

本工程场址距离河流较远，弃渣场场地不涉及河道，周边无河流干扰。各弃渣场地上游汇水面积不大，且有上游植被调节作用，场地上游少量汇水可通过修建截排水系统排除水流对弃渣的冲蚀威胁。截排水沟的设计标准采用 10 年一遇的 1h 暴雨量，可满足弃渣场的排水需求。因此，本工程弃渣场堆放的弃渣不存在对江河行洪的威胁。

因此，本工程弃渣场的选址符合相关要求，同时在弃渣过程中加强水土保持管理工作，其产生的水土流失对周边环境的影响较小。从主体设计和水土保持角度考虑，本工程弃渣场的布置是合理的。

（7）周边水系分析

本工程规划的各弃渣场地不涉及河道，周边无大的河流干扰。各渣场均布置在山脊下方，不受洪水威胁。工程在弃渣过程中严格落实水土保持方案提出的水土保持措施，可避免雨季地表冲刷渣场而造成水土流失，而且渣场布置在山脊下方的规划道路下侧，上游汇水面积不大，不受洪水威胁，主体工程设计的道路截排水措施也对雨水起到一定

拦截作用，避免了上游汇流冲刷侵蚀引起的水土流失，对风电场场址周边地表水体的影响较小。

（8）植被和保护动物影响情况

结合现场调查结果，6 个弃渣场占地均不涉及生态公益林，弃渣场植被均以林地为主，少量灌草丛；林地主要为桉树林；灌草丛主要有黄毛榕灌丛、芒萁草丛等，均为区域常见类型，不涉及重点保护植物。受人工培植的影响，大多数野生动物未选择渣场区域生境作为长期栖息的区域，短期活动于该生境的动物主要以鸟类为主，未发现国家级重点保护野生动物的分布。渣场堆渣将占压和破坏部分植被，影响周边动物的活动，可在堆渣结束后采取植被恢复措施减缓其影响。

综上所述，本工程弃渣场的选址不涉及用基本农田、生态公益林、森林公园、自然保护区、风景名胜区等，周围没有集中居民区、学校、医院等，不涉及饮用水水源保护区及其汇水范围等敏感区域环境敏感目标，同时在弃渣过程中加强水土保持管理工作，其产生的水土流失对周边环境的影响较小。从环境保护角度考虑，本工程弃渣场的布置是合理的。

2.2.7 表土堆存规划及选址合理性分析

1、表土堆存点概况

为满足施工后期植被恢复需求，在施工准备期间，应对施工扰动范围内的表土进行剥离、收集和加以保护。根据施工特点及工程占地，对风力发电场区、升压站建设区、交通道路建设区、集电线路区、施工营地、设备临时堆放区和弃渣场的表土进行剥离，剥离厚度约为 20～50cm 左右，以用作工程施工后期绿化覆土，经统计，共剥离表土 14.52 万 m^3。

依据就近堆置的原则，临时堆土场规划如下：

（1）风力发电区临时堆土场

风力发电场区共剥离表土 1.66 万 m^3，回填表土 1.66 万 m^3，各风机点位回填表土临时堆放在各安装平台一角，表土平均堆高 3m，占地 0.55hm^2，为风力发电场区已有用地范围内，无需新增用地。风力发电区临时堆土场典型示意图如下：

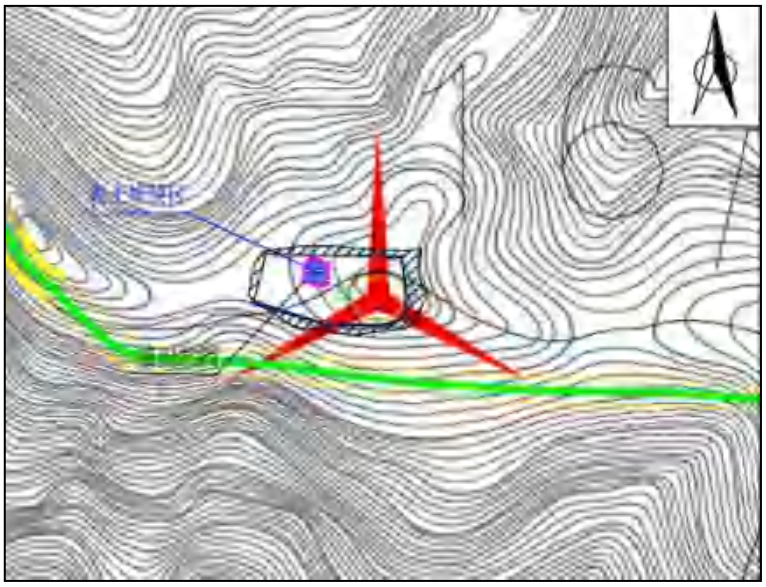


图 2.2-3 典型风力发电区临时堆土场设置示意图

（2）升压站建设区临时堆土场

升压站建设区剥离表土 0.3 万 m^3，回填表土 0.3 万 m^3，表土临时堆存在升压站建设区内一角，表土平均堆高 3m，占地 0.1hm^2，为升压站建设区已有用地范围内，无需新增用地。

（3）交通道路建设区临时堆土场

交通道路区总共剥离表土 9.99 万 m^3，回填表土 9.99 万 m^3。交通道路区回填表土均临时堆存在沿线道路一侧，表土平均堆高 3m，占地面积为 3.33hm^2，纳入交通道路区已有征地范围内，无需新增用地，不单独扣除。

（4）集电线路区临时堆土场

集电线路区剥离表土 0.72 万 m^3，回填表土 0.72 万 m^3，表土临时堆存在集电线路区内一角，表土平均堆高 3m，占地 0.24hm^2，为集电线路区已有用地范围内，无需新增用地。

（5）施工营地临时堆土场

施工营地剥离表土 0.2 万 m^3，回填表土 0.2 万 m^3，表土临时堆存在施工营地内一角，表土平均堆高 3m，占地 0.07hm^2，为施工营地已有用地范围内，无需新增用地。

（6）弃渣场临时堆土场

弃渣场区共剥离表土 1.52 万 m^3，回填表土 1.52 万 m^3，表土临时堆存在弃渣场区内一角，表土平均堆高 3m，占地 0.51hm^2，设备堆放场剥离表土均临时堆存于各设备堆放场占地范围内，无需新增用地。

（7）施工便道临时堆土场

施工便道共剥离表土 0.13 万 m^3，回填表土 0.13 万 m^3，表土临时堆存在弃渣场区内一角，表土平均堆高 3m，占地 0.04hm^2，设备堆放场剥离表土均临时堆存于各设备堆放场占地范围内，无需新增用地。

各区临时堆存表土最大堆高不超过 3m。各区、分区表土堆放场布置规划情况见表 2.2-11。

表 2.2-11 临时堆土场特性表

序号	临时堆土场名称	位置	占地类型	面积（hm^2）	最大堆高（m）	总堆土量（万 m^2）	备注
1	风力发电场区临时堆土场	各风机点位安装平台一角	林地	0.55	3	1.66	占地面积和防护措施纳入各区
2	升压站建设区临时堆土场	升压站占地范围内	林地	0.1	3	0.3	
3	交通道路区临时堆土场	沿线一侧	林地	3.33	3	9.99	
4	集电线路临时堆土场	沿线一侧	林地	0.24	3	0.72	
5	施工营地临时堆土场	施工生产生活区占地范围内	林地	0.07	3	0.2	
6	弃渣场区临时堆土场	各弃渣场占地范围内	林地	0.51	3	1.52	
7	施工便道临时堆土场	施工便道占地范围内	林地	0.04	3	0.13	
合计			/	4.84	/	14.52	

2、临时堆土场选址合理性分析

风电场建设具有风机塔架点分散的特点，且风机多位于山丘顶部，施工产生的表土不便集中堆放，拟将风力发电场区开挖的表土放置于每台风机吊装平台一角的空地上。工程设置的临时堆土点均不涉及自然保护区。在不影响运输车辆通行的前提下，风机的临时堆土场设置在风机吊装平台一角，可减少堆土场新增占地带来的环境影响。由于风机建设区大都位于山顶或山脊，基础开挖的临时堆土基本不受山间冲沟冲蚀影响，主要考虑降雨引起的临时裸露堆土的面蚀和沟蚀以及大风天气引起的风蚀影响。为防止风机安装平台一角堆存的表土向堆存区域外流失，在临时堆土点坡脚用编织土袋挡墙进行挡护；为防止堆存表土风蚀，表土采用彩条布进行覆盖。对位于饮用水源保护区的风机及场内道路不设置临时堆土场，临时堆土运至水源地保护区外临近的平风机平台或场内道路堆放。在采取上述措施后临时堆土场对周边环境影响不大。

本工程道路建设区路线跨度较长，地形起伏较大，施工产生的临时弃方不便集中堆放，处于道路的转弯平台及其下边坡。堆土区域周边山坡稳定性较好，临时堆土区域周边无大型地表水干扰，为了方便后期施工，表土堆放区域采用装土编织袋挡墙及临时苫盖，周边设置临时排水导流系统。

升压站建设区、施工营地、设备临时堆放区和弃渣场区土地平整产生的表土放置于场内一角空地上，不新占土地；升压站建设区、施工营地、设备临时堆放区和弃渣场区均不涉及占用基本农田，不涉及森林公园、自然保护区、风景名胜区，周围没有集中居民区等环境敏感目标；本项目施工营地与坡脚水库水源地二级陆域保护区的距离为470米，施工营地不在水源地保护区汇水范围内，在施工过程中布设相关挡护排水措施后，对周边环境的影响较小。

集电线路的电缆铺设及杆塔施工时间较短，剥离表土存放时间短，集电线路区剥离表土不再集中堆放，仅堆放于开挖电缆沟一侧或塔基施工区一角，待施工结束后及时回覆表土，对周边环境影响不大。

综上所述，项目临时堆土场布置遵循“减少运距、就近堆放、集中存储、合理利用、少占耕地”的原则，表土堆存点避开了当地政府划定的崩塌和滑坡危险区、泥石流易发区，未占用基本农田，不涉及森林公园、自然保护区、风景名胜区，周围没有集中居民区，在施工过程中布设相关挡护排水措施后，对周边环境的影响较小。因此，临时堆土场选址符合相关要求。

2.2.8 风电场施工布置

2.2.8.1施工总布置原则

本工程投资大、风机点位多、建设地点分散，风机安装高空作业多，质量要求高。针对以上特点，遵循施工工艺要求和施工规范，保证合理工期，施工总布置需按以下基本原则进行：

（1）合理划分施工区域

风电场规模较大，风机布置范围较广，根据风电场风机的布置及交通条件，可分批、分期进行施工，合理安排施工期限和顺序。根据施工交通及风机布置等因素，合理安排吊装平台开挖、风机基础混凝土浇筑、风机吊装等工作交叉作业。

（2）合理安排施工进度及施工用地

根据风电场分批施工的原则，协调供货与安装的时间，合理安排施工进度。针对施

工区域广，且施工交通困难的特点，施工管理区、生活区、仓库、辅助工厂等施工设施采取集中与分散布置相结合的方式。

（3）先进行道路、临时施工设施建设，后进行生产设施建设

首先修建风电场场区内的交通网，并与外界公路网对接。同时进行场区施工管理区、生活区的建设，满足管理和施工人员的生活需要。

（4）110kV升压站、电缆铺设先期开工

风电场电机安装、调试、发电是逐台分批进行的，配套设施的建设应满足每台发电机启动发电时即可并网的要求。因此，升压站及电缆铺设完工应不迟于第一台风力发电机的安装完工，需先行开工建设。

2.2.8.2施工营地布置方案

1、施工营地布置

根据现场踏勘，施工营地场址占地类型为林地、草地，紧邻道路（村道），交通便利有利于施工人员和施工材料的运输。项目建设采用商品混凝土，不设置混凝土拌和系统，施工营地内主要布置综合加工厂、综合仓库、机械停放场、临时生活办公区等，综合加工厂主要承担本工程的钢筋加工任务。施工临时设施总占地面积5400m^2。

2.2.8.3施工方案及主要施工工艺

1、表土剥离工艺

为尽可能地保护原有生态环境，更好地恢复施工区植被，在风力发电场区、道路及电缆建设区、杆塔施工区、施工营地、弃渣场等区域施工前，对其占地范围内的地表进行表层土剥离，即在人工清理完地面草木及石砾等杂物后，采用以装载机为主，人工为辅的施工形式，对地表以下 10cm～30cm 深度范围内进行剥离，并去除大的残根和石块。

2、风机基础及吊装平台施工

本工程风机多布置在山顶上，机位点需要做场地平整后方能为基础施工及设备的吊装提供合适的工作场地。风机基础区平面尺寸及旁侧的吊装平台最小平面尺寸之和约为50m×65m。部分风机布置位于山顶上，地形较陡，需设置浆砌石挡土墙。

本工程风电机组基础采用圆形扩展预应力锚栓基础。施工顺序：定位放线→基础机械开挖→人工清理修正→基槽验收→垫层混凝土浇筑及定位钢板预埋→放线→预应力锚栓组合件安装→基础钢筋绑扎→预埋管、件安装→支模→基础混凝土浇筑→高强二次灌浆→拆模→验收→土方回填。

（1）基础开挖、回填

基础开挖：本风电场风力发电机塔架基础采天然地基。石方开挖采用手风钻钻孔爆破，土方开挖采用小型反铲挖掘机挖土至离设计承台底标高 0.3m，然后用人工进行清理，开挖土方沿坑槽周边堆放，一部分土石方用于平整场地及公路填筑。开挖土方沿坑槽周边堆放或用 10t 自卸汽车运输至需要填筑的路基处或用于场地平整。开挖完工后，应清理干净，进行基槽验收。

基础混凝土浇筑：基槽验收毕后，在基槽上立模进行风机塔架混凝土基础浇筑，先浇筑混凝土垫层，混凝土凝固后，进行钢筋绑扎（注意接地电阻的预埋），然后进行基础混凝土浇筑。混凝土采用外购的商品混凝土，6m^3 混凝土搅拌运输车运输，混凝土泵车泵送入仓，插入式振捣器振捣。

回填：土方回填应在混凝土浇筑 15 天后进行，回填土应均匀下料，分层夯实。回填土应均匀下料，分层夯实。基础钢筋混凝土施工顺序：基础的放线定位及标高测量→机械挖土→清底钎探→验槽处理→混凝土垫层→立设混凝土基础模板→绑扎钢筋、预埋底法兰段→钢筋及预埋件的隐蔽验收→浇灌基础钢筋混凝土→基础回填，机械配合人工分层夯填。

（2）垫层混凝土浇筑定位钢板预埋

基坑开挖到位并验收合格后，应及时进行基础垫层混凝土浇筑，以形成对基坑的保护，浇筑前，应清除杂物、浮渣、平整仓面、夯实、找平，然后进行混凝土浇筑。同时，须根据设计图纸要求预埋定位钢板。

（3）预应力锚栓组合件安装

预应力锚栓组合件安装施工工序：预埋件埋设→下锚板安装和固定→预应力锚栓安装→上锚板安装→锚栓组合件整体找正→锚栓组合件固定。

（4）混凝土浇筑

混凝土必须一次浇筑完成，不允许有施工接缝。混凝土施工中应用测量仪器经常测量以保证基础环的上法兰平整度为±2mm 的精度要求。施工结束后混凝土表面必须遮盖养护，防止表面出现裂缝。回填土石料要求密度大于 1.8t/m^3，填至风机基础顶面下 5cm，并设置 2%的排水坡度。

安装平台多数地处山顶平缓位置，为降低工程造价，减少挡护工程量，平台标高尽量与原地面相同，如遇挖方，挖方边坡坡比采用 1:1，填方边坡坡比采用 1:1.5。平台施工前应清理开挖工程区域内的树根、杂草、垃圾及监理人指明的其它有碍物。同时应注

意保护清理区域附近天然植被，不得造成清理区域附近的环境破坏。严格按照设计边坡坡率进行开挖，开挖后的边坡岩土（石）表面应干净、粗糙，保证不受扰动。所有松散岩土（石）均应予以清除。

3、箱式变电站基础施工

箱式变电站的基础采用混凝土基础。首先用小型挖掘机进行基础开挖，并辅以人工修正基坑边坡，基础开挖完工后，应将基坑清理干净，进行验收。基坑验收完毕后，根据地质情况对基础做出处理。浇筑基础混凝土时，先浇筑 100mm 厚度的 C15 混凝土垫层，待混凝土达到设计强度后，再进行绑扎钢筋、架设模板，浇筑 C30 基础混凝土。

4、风电机组安装

本风电场共设置 18 台风机机位，其中正选机位 16 台，备选机位 2 台，拟安装 16 台单机容量为 6250kW 的风电机组，风机轮毂中心高度最高为 120m，叶轮直径最大为 220m。

根据已建风电工程风机吊装经验及总进度安排，采用两套起吊设备进行安装。主吊设备采用 800t 履带吊车（配超起装置），辅吊采用 300t 汽车吊。

（1）塔架吊装：塔架可按以下两种方式吊装，一种是先使用 300 吨汽车吊将下段吊装就位，待吊装机舱和风轮前，再吊剩余的中、上段，这样可减少 800 吨履带吊的使用时间；另一种方式是，使用 300 吨汽车吊和 800 吨履带吊配合，一次将塔架各段全部吊装完成；

（2）风轮组装：风轮组装需要在吊装机舱前提前完成。风轮组装根据风机布置条件，在地面上适当位置将三个叶片与风轮轮毂连接好，并调好叶片安装角，等待吊装；

（3）机舱吊装：本工程拟选用的风电机组机舱，随机配有装卸工具，装卸工具由前连接和后连接组成。吊装时，取出装卸工具，按相应要求连接好前、后连接，即可进行吊装，将机舱吊装于塔架顶法兰上。吊装机舱时，应保持机舱底部的偏航轴承下平面处于水平位置；

（4）风轮吊装：用两台吊车“抬吊”，并由主吊车吊住往上扬的两个叶片的叶根，完成空中 90 度翻身调向，撤开辅吊车后与已安装好在塔架顶上的机舱风轮轴对接。对接完成后，切记锁紧机舱内的风轮轴并调紧刹车。

（5）高空组装作业：每部件吊装就位后，即进行其连接工作。由于现场风速较大并且连接作业面高，应考虑切实可行的高空作业安全保障措施和保障程序，严格执行高空吊装、高空作业相关规范要求。

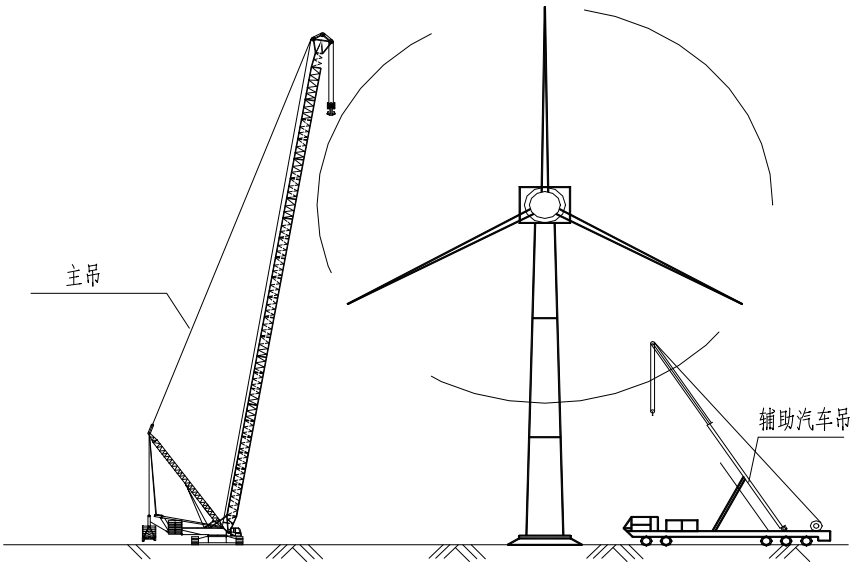


图 2.2-3 吊装示意图

5、箱式变电站安装

本工程采用风力发电机与箱式变电站组合的一机一变的单元接线方式，共需安装箱式变压器 16 个。其安装要求和方法参照相关安装规范以及生产厂家提供的相关安装技术要求和方法。

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

安装时靠近箱体顶部有用于装卸的吊钩，起吊钢缆拉伸时与垂直线间的角度不能超过 30°，如有必要，应用横杆支撑钢缆，以免造成箱变结构或起吊钩的变形。箱变大部分重量集中在装有铁心、绕组和绝缘油的王箱体中的变压器，高低压终端箱内大部分是空的，重量相对较轻，使用吊钩或起重机不当可能造成箱变或其附件的损坏，或引起人员伤害。在安装完毕后，接上试验电缆插头，按国家有关试验规程进行试验。

6、110kV 升压站施工及设备安装

风电场 110kV 升压站内建筑物包含有综合楼、危废品暂存间等建（构）筑物。升压站场地清理，采用推土机配合人工清理。然后用振动碾将场地碾平压实，达到设计要求。站内所有建筑物的基础开挖，均采用小型挖掘机和人工开挖清理。

（1）主要建筑物施工方法：

本工程升压站主要建筑物为现浇混凝土框架结构。施工流程为：施工准备→基础开

挖→基础混凝土浇筑→混凝土框架浇筑→地板及顶板混凝土浇筑→砖墙垒起→电气管线敷设→电气设备入室安装→室内外装修及给排水系统施工。

在混凝土浇筑过程中，应对模板、支架、预埋件及预留孔洞进行观察，如有变形、移位应及时进行处理，以保证质量。浇筑完毕后应按规定及时加以养护，在其强度未达到规定以前不得在其上踩踏或安装模板及支架。具体施工方法遵照相关房建施工技术规范执行。

（2）电气设备的施工技术要求：

电气设备安装前，屋顶、楼板应施工完毕，不得渗漏，屋内地面的基层施工完毕。变压器就位时，变压器基础轨道应水平；密封处理法兰连接处应用耐油密封垫密封，法兰连接面应平整、清洁；有载调压切换装置安装时传动机构应固定牢靠，连接准确，操作灵活，无卡阻现象，摩擦部分涂以润滑油；屏、箱、柜以及可开启的门，都应用裸铜线与接地的金属构架可靠接地。接地闸刀下端可通过扁钢或铜排与地网直接相连接。

电气设备的施工技术要求参照国家有关电气设备施工规范以及生产厂家提供的相关安装技术要求和方法。

（3）主变安装

主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。

变压器到货后，要做好检查和保存工作，首先要检查冲撞记录仪，判断运输中是否良好。充气运输的要检查充气压力是否在正常范围内。安装前，要定时观察充气压力值；做好变压器油的到货接收，保证质量，清点附件、备件、专用工具及技术资料是否齐全，并填写开箱记录。如有设备缺陷，还应填写顾客财产丢失、损坏缺件及不适用情况报告单。

变压器的就位：采用 300t 吊车一次就位。安装时要合理安排工序，提高工作效率，以减少暴露时间。安装中要注意密封，器身检查时必须严格按规范及厂家指导书要求进行。所用工具登记注册，由专人管理，工作结束后全部收回。

特别要注意定位紧固螺丝和易损部位的检查，在芯部检查等关键工序完工后，及时填写隐蔽工程检查记录和关键工序控制点。做好变压器油及附件器身试验，安装后还要进行密封性试验、电抗器的整体试验和局放试验，注油完毕后，还应填写“绝缘油控制点记录”。变压器安装时要认真检查附件的完好性。避免不必要的返工，套管吊装时应

采取有效措施，防止瓷套和引线损伤。

绝缘油处理是变压器安装中的一个重要环节，绝缘油过滤的好坏直接影响变压器、高抗的最终运行质量，必须加以重视。在安装过程中要注意管道、冷却装置、油枕的清洁和整个管路的密封。变压器试验合格后，并做好套管的封堵，要求防火、屏蔽、密封且在单个套管穿墙处不能有磁闭合回路。

7、道路施工

根据本工程风力发电机组的布局，进场道路尽量利用已有的乡村道路，对于无法通达风机的区域，需新修通至各风机吊装平台及施工场地的场内道路。场内道路采用新建道路与改扩建道路相结合的方式布置，其中，风电场场内改扩建道路总长约 8.10km，场内新建道路总长约 22.07km，1.1km 进站道路。场内道路设计考虑永临结合，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：道路路基宽度 5.5m，路面宽度 4.5m，路面结构型式采用 20cm 厚山皮石路面。平曲线和最小转弯半径应满足风电机组塔筒最长节及叶片尺寸运输要求，本阶段考虑最小转弯半径为 25m，当圆曲线半径小于 150m 时所在路段均应设置超高，最大超高值不应超过 6%；全线圆曲线半径小于 250m 的曲线均设置加宽，采用第I类加宽值，同时满足最长节塔筒加宽值要求。道路路面承载力不低于 15T，压实度达到 94%；主干道纵坡不大于 14%，局部困难地段增大 1%～4%，最小竖曲线半径为 200m，详见表 2.2-13。

表 2.2-13 场内道路设计参数指标表

项目	单位	技术指标值	备注
技术行车速度	km/h	15	
最小平曲线半径	m	25	
最小竖曲线半径	m	250	
最大设计坡度	%	14	支路 18%
路基宽度	m	5.5	
路面宽度	m	4.5	
路面类型		山皮石路面	

（1）改扩建道路

改扩建场内道路施工不对原有道路的水泥路面进行破碎重建，施工内容主要为采取道路外沿填方或内沿挖方的方式进行拓宽及转弯处填方路基施工，改扩建道路全程为半挖半填，无高填深挖路段。其施工工序为：施工准备→测量放样→清底碾压→自卸车运土→推土机摊土→平地机整平→洒水或晾晒→压路机碾压。

测量放样工作，对沿线的导线点、水准点进行复核、加密、固定。施工测量采用全站仪进行中线及边线的控制，自动安平水准仪控制标高。

基底处理工作，将路线内的表土及耕土清理堆放于路基一侧；路基范围内的树木在施工前砍伐或移植，并将树根全部挖除，将坑穴分层夯实填筑至周边高度。路堤用不含有腐殖土、树根、草泥或其他有害物质的借土或挖方土填筑。做好原地面临时排水工作，对路堤基底进行清表及碾压，碾压厚度按 30cm 控制。

为保证路基压实度均匀，应将路基填土进行整平，整平分两步进行，首先用推土机将大堆土方摊平，再用平地机按要求的松铺厚度精平，并做成 2%的横坡，以利排水。为达到最佳压实效果，压路机应按下列要求进行碾压：1）碾压前应对填土层松铺厚度、平整度和含水量进行检查，符合要求后方可进行碾压。2）碾压遍数应根据试验路段确定的碾压遍数进行，不合格时，应查找原因并进行补压，直到合格为止。3）采用振动压路机碾压时，第一遍采用静压，然后先慢后快，由弱振到强振。4）碾压时，压路机应从两边向中间或从低处向高处进行碾压，采用进退方式进行；前后相邻两区纵向重叠 1m-1.5m，达到无漏压、无死角，确保碾压均匀。5）工程施工结束后恢复，工程完工后，对转弯处路面拓宽部分进行生态恢复；对于直接利用直线段的水泥混凝土路面，如有压坏路面情况，需进行恢复。

（2）新建道路

道路施工采用机械化施工为主人工为辅的方法。挖方工程路段布置多个作业面以推土机或挖掘机作业，配以铲运机、装载机和自卸翻斗车转运至填方路段或弃渣场；填方工程以装载机械或推土机伴以人工平整，分层碾压密实。路基防护工程和排水工程基本采用石砌施工。作业中根据具体情况，调整各种机械的配套。路基施工的施工工序为：清除植被→平地机和推土机整平→截排水沟放样→开挖截排水沟→压路机压实→路基填筑开挖→路基防护。

本项目道路无高填深挖路段。

1）路基土石方工程

首先，由人工配合机械设备砍树木、挖树根，清除表土，原地面横坡陡于 1:5 的填方地段，由机械挖台阶，并将原地面翻挖压密实，对于存在不良土质的原地面层，一律清运到弃土场；然后，及时施工下挡墙、护脚墙，为路基填土做准备。挖方地段要按设计要求，提前施工做好坡顶截水沟，以防止雨水损坏边坡。

①土石方施工原则

施工前先复核原地面线，测定坡口线。对地质条件差、容易产生坍方的高边坡应顺路线方向间隔跳槽开挖，间隔距离不大于开挖长度的 70%，以利于边坡的稳定。

②土石方开挖方法

土方开挖：采用挖掘机开挖，推土机配合推运土，人工配合挖掘机修整边坡。当土方开挖接近路基标高时，鉴别校对土质，然后按基床设计断面测量放样，开挖修整或按设计采取压实、换填等措施。对于高边坡地段，开挖要与防护紧密地结合起来，开挖一台，防护一台，地质特别破碎地段，必须采用跳槽开挖、分块防护的。

石方方法施工，以确保边坡稳定。石方开挖：本工程石方单块强度高，但节理、裂隙十分发育。软石采用大马力推土机松动，其施工方法及工艺与土方基本相同。对于次坚石、坚石，采用大型推土机推运土石、人工配合整修边坡的方法施工。

2）路基填筑

采用挖掘机或装载机装土，自卸汽车运土，推土机摊铺，人工配合平地机整平，振动打压路机碾压密实。

3）路面工程

路面铺设路面石料人工掺和，推土机推料，平地机摊铺，振动碾压实，小型手扶振动碾清理边角，最后采用光辊压路机进行压实，直至石料无松动。

4）排水、拦挡及边坡防护

道路施工过程中对岩土条件较差的挖方段边坡采取喷砼护坡。边坡坡脚修筑浆砌石挡墙护脚。防护工程的工期与排水工程的工期安排相结合，对半填半挖有挡土墙及防护路段，优先路基开工，对填方路段的挡土墙，先砌筑一定高度，再把路基填筑到一定的高度。对于路堑段，土石方开挖优先挖出边线，适时地安排挡土墙及边坡防护在路面开工前完成。

排水设施主要有截水沟、排水沟等。防护工程的工期与排水工程的工期安排相结合，对半填半挖有挡土墙及防护路段，优先路基开工，对填方路段的挡土墙，先砌筑一定高度，再把路基填筑到一定的高度。对于路堑段，土石方开挖优先挖出边线，适时地安排挡土墙及边坡防护在路面开工前完成。

道路根据挖填情况并结合地形，挖方边坡坡脚设浆砌石排水沟，在坡顶汇水面积较大处设置浆砌石截水沟，施工方法为砂浆砌砼预制块、砌片石及现浇砼。预制块采用集中预制，用汽车运至各施工点。

以道路及风机基础及吊装平台等施工场地的边坡稳定为基本原则设置防护工程，高

度较大的挖方边坡采用浆砌石护坡，填方边坡坡脚修筑浆砌石挡土墙。总之，全段路基防护工程及排水工程，基本采用块、片石砌体和片石砼，采用人工砌筑。道路排水沟、截水沟等构造物砌筑时，选用尺寸、规格及力学强度合格的石料，场外冲洗干净后，车运入场，机械拌和砂浆，人工挂线砌筑，沟道各部分构造均应衔接顺畅。

8、集电线路

本项目集电线路采用35kV架空线、直埋电缆混合敷设方案，单回、双回混合架设，35kV集电线路汇集本风电场电力至新建110kV升压站。新建集电线路的路径总长度约36.6km，其中架空集电线路29.3km，电缆线路路径7.3km。

（1）埋地电缆

埋地电缆的方式敷设，主要施工工艺如下：

①准备工作

施工前应对电缆进行详细检查；规格、型号、截面电压等级均符合设计要求，外观无扭曲、损坏及漏油、渗油等现象。进行绝缘摇测或耐压试验。采用机械放电缆时，应将机械选好适当位置安装，并将钢丝绳和滑轮安装好；人力放电缆时将滚轮提前安装好。电缆短距离搬运，一般采用滚动电缆轴的方法，滚动时应按电缆轴上箭头指示方向滚动。如无箭头时，可按电缆缠绕方向滚动，切不可反缠绕方向滚运，以免电缆松驰。电缆支架的架设地点应选好，以敷设方便为准，一般应在电缆起止点附近为宜。

②直埋电缆敷设

根据图纸开挖电缆沟道，清除沟内杂物，铺完底沙或细土。电缆敷设可用人力拉引或机械牵引。采用机械牵引可用电动绞磨或托撬（旱船法）。

（2）架空线路

①基础施工

土石方开挖以人工开挖为主，对于石坑，以凿岩机打洞为主。对于斜柱式基础开挖视土质适当放坡。掏挖基础、挖孔桩基础开挖时，应采取混凝土阶梯式护壁措施，如掏挖基础施工不采用混凝土护壁，主柱部分则采取钢圈护壁，掏挖部分采用支撑措施，防止塌方。模板组合一般采用标准钢模板。钢筋现场绑扎，用小铁线绑扎牢固，要求点焊的应点焊成形。混凝土采用外购商品混凝土，人工浇水养护混凝土。

②铁塔组立施工

铁塔组立采用分片分段吊装的方法，按吊端在地面分片组装，吊至塔上合拢，地线支架与最上段塔身同时吊装。吊装或大件吊装时，吊点位置要有可靠的保护措施，防止

塔材出现硬弯变形。

抱杆提升时，用钢丝绳将其一端固定在已组塔顶端，另一端通过抱杆底部的朝地滑车、已组塔顶端对角侧的转向滑车及塔底的转向滑车，到机动绞磨后提升，提升时要缓慢同步松出上拉线，抱杆升到位后调整好上下拉线及抱杆倾角，即可继续吊装。

③架线工程

导线、避雷线的架设次序，应自上而下逐相〔根〕架设，若同时架设两相〔根〕时，应对称架设，承力塔在施工时，必须是两侧的地线挂好后才能安装导线，安装过程中必须打临时拉线，临时拉线应顺导（地）线的延伸方向布置，其对地夹角不得大于 45 度，以不大于 3 度为好，并打在距导线、避雷线悬挂点 200mm 范围内的主材节点上。

10、弃渣场施工

弃渣场堆渣施工遵循“先挡（排）后弃”的原则，即在沟谷地地形上游或外围修建浆砌片石截排水设施、下游出口砌筑浆砌石挡渣墙，防止弃渣过程中因无防护措施造成水土流失。弃渣场堆渣前对场地内地表熟化土层进行剥离、搬运、就地集中堆放于各弃渣场周边临时堆土场内，并做好临时防护措施，便于后期覆土利用。堆渣时为保持渣体稳定，需严格控制堆渣程序，杜绝在施工期间因弃渣方式不当而产生渣体的高陡边坡。

弃渣分层堆放，分层夯实，堆渣边坡坡比为 1:2；每隔 8m 设一宽 2.0m 平台，并设置平台排水沟。为防止山坡上侧汇水面的雨水径流对弃渣的冲刷，在弃渣场四周设置浆砌石截水沟，以拦截和排除周围山坡汇水面内的地表水，截水沟末端设置沉沙池。弃渣时先堆废弃石方，再堆弃土方，便于堆渣完成后土地平整及恢复植被。施工结束后平整渣场场地进行覆土绿化，坡面撒播草籽，顶面种植水土保持林，林间撒播草籽。

2.2.8.4工程进度安排

本项目拟定于2024年8月开始建设，至2025年7月工程全部建成，总工期为12个月。

2.2.9 比选方案

2.2.9.1项目选址前后对比

项目可研阶段拟安装16台单机容量为6250kW的风力发电机组，装机容量为100MW。可研设计阶段共规划19台风机，其中16台正选，3台备选，可研设计阶段风电场平面布置图如图2.1-1所示。

由于A40备选风机位于水源地保护区内，因此取消A40号备选风机；由于AA20风机、

AA09-2风机深入水源地中，建设对水源地影响较大，因此取消AA20风机、AA09-2风机；将位于水源地保护区内的AA11风机、AA22风机调出水源地外；为保证装机容量100MW不变，启用A13备选风机、A35备选风机。并对场内道路优化调整，避开饮用水水源保护区，场内道路由位于坡脚水库饮用水水源保护区二级陆域范围内6km降至2.5km，位于塘寨村坑尾饮用水水源保护区二级陆域范围内3.6km将至2km，由于需连接风机机位至升压站，清湖水库水源地保护区二级陆域内长约4km道路无法调整。涉及饮用水源二级保护区部分已优先避让，已将原设计在保护区内共2.1km的道路调整出了保护区范围，将原位于二级保护区陆域内的共5个风机位取消或调整出保护区范围，调整后只剩下4个风机位及配套道路8.5km无法优化调整仍涉及二级保护区陆域。

本项目共新建 16 台风机机组，本项目风机建设方案优化调整后，风机位 AA01、AA07、AA10 号以及配套 2500m 新改扩建道路位于陆川县乌石镇坡脚水库饮用水水源保护区二级陆域范围内；本项目新改扩建道路 4000m、集电线路塔基 7 基穿越陆川县清湖镇清湖水库饮用水水源保护区二级陆域；AA16 号风机以及配套新改扩建道路 2000m、集电线路塔基 7 基位于陆川县清湖镇塘寨村坑尾饮用水水源保护区二级陆域保护区内。本项目风机、场内道路和架空集电线路所处位置均位于上述两个水源地保护区二级陆域的边缘区域，多处于分水岭边界区域。

表 2.2-14 工程方案调整前后对比

比选项目		调整前	调整后	调整原因
风力发电机组	数量及单机容量	16 台单机容量 6250kW，3 备选	16 台单机容量 6250kW，2 备选	由于 A40 备选风机位于水源地保护区内，因此取消 A40 号备选风机
				由于 AA20 风机、AA09-2 风机深入水源地中，建设对水源地影响较大，因此取消 AA20 风机、AA09-2 风机
				将位于水源地保护区内的 AA11 风机、AA22 风机调出水源地外
				为保证装机容量 100MW 不变，启用 A13 备选风机、A35 备选风机
	占用坡脚水库饮用水水源保护区二级陆域范围	AA01、AA20、AA07、AA09-2、AA10、AA11 风机	AA01、AA07、AA10 风机	对 AA11 风机吊装平台进行微调，调出坡脚水库饮用水水源保护区二级陆域范围；取消 AA20、AA09-2 风机；为满足本项目风力发电量，目前项目风电场区内已无更多合适风机位，AA01、AA07、AA10 风机平台已尽可能向水源地外调整，但仍涉及水源地。
	占用塘寨村坑尾饮用水水源保护区	AA11、AA22、AA16 风机	AA16 风机	对 AA11、AA22 风机吊装平台进行微调，调出塘寨村坑尾饮用水水源保护区二级陆域范围；由于 AA16 所处山体较为边坡较大，风机避让水源地后在边坡建

比选项目		调整前	调整后	调整原因
	二级陆域范围			设不利于风机安全，且山体东面为公益林，无法进行调整。
场内道路	坡脚水库饮用水水源保护区二级陆域范围内	6km	2.5km	取消 AA20、AA09-2 风机场内道路；AA01 风机调整后位于水源地边缘，相应进场道路调出；通往 AA21 风机平台道路南面为公益林，山脚为基本农田，为避让公益林及基本农田，工程选择在山脊走线，根据现场勘查，坡脚水库集雨范围内存在林地砍伐道路，该道路位于水源地二级陆域范围边界，因此工程选择该道路进行扩建；位于坡脚水库饮用水水源保护区二级陆域范围内 AA07 风机的场内道路，无法再优化调整
	清湖水库饮用水水源保护区二级陆域内	4km	4km	为将 AA01、AA02、AA03 风机连接至升压站，工程道路不可避免需经过清湖水库水源地二级陆域保护区，同时为避让基本农田、公益林等敏感因素，最终将道路长度减少至 4km
	塘寨村坑尾饮用水水源保护区二级陆域内	3.6km	2km	工程将 AA16 风机与 AA19 风机之间场内道路调出水源地二级陆域外；为避让塘寨村坑尾水源地保护区、公益林、基本农田，需新建约 7km 道路，根据现场勘查，塘寨村坑尾河集雨范围内存在林地砍伐道路，本项目利用现有道路进行扩建，该道路位于水源地二级陆域范围边界，工程利用现有道路扩建可减少对新建道路对生态的影响

表 2.2-15 项目 A、B 方案比选方案工程因素比选一栏表

序号	项目	单位	A 方案	B 方案
1	风机数量	台	19	18
2	道路长度	千米	32.23	31.27
3	土石方	万立方米	26.35	25.98
4	占用土地	万平方米	82.9561	81.7244
5	工程造价	万元	57592	53161

表 2.2-16 项目 A、B 方案比选方案环境因素比选一栏表

<table>
<tr><th colspan="2">环境因素</th><th>A 方案</th><th>B 方案</th><th>推荐方案</th></tr>
<tr><td rowspan="4">生态环境</td><td>是否涉及基本农田</td><td>不涉及</td><td>不涉及</td><td>A 方案/B 方案</td></tr>
<tr><td>是否涉及国家级公益林</td><td>不涉及</td><td>不涉及</td><td>A 方案/B 方案</td></tr>
<tr><td>是否涉及天然林</td><td>不涉及</td><td>不涉及</td><td>A 方案/B 方案</td></tr>
<tr><td>是否涉及生态红线</td><td>不涉及</td><td>不涉及</td><td>A 方案/B 方案</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">陆生植被生物量损失、野生动物影响</td><td>永久及临时占地面积约 82.9561 公顷，新改扩建道路长度 32.23km</td><td>永久及临时占地面积约 81.7244 公顷，新改扩建道路长度 31.27km</td><td rowspan="2">B 方案</td></tr>
<tr><td colspan="2">A 方案较 B 方案需侵扰更多的土地，A 方案水土流失量更大</td></tr>
<tr><td colspan="2">饮用水源保护区</td><td colspan="2">A、B方案均涉及坡脚水库饮用水源保护区、清湖水库饮用水源保护区、寨塘村坑尾水库饮用水源保护区。
A共8个风机位、13.6km道路、28基塔基涉及饮用水水源保护区，B共4个风机位、8.5km道路、14基塔基涉及饮用水水源保护区。
A方案建设较B方案对饮用水水源保护区的影响更大。</td><td>B 方案</td></tr>
<tr><td colspan="2">压覆矿产区</td><td>不涉及</td><td>不涉及</td><td>A 方案/B 方案</td></tr>
<tr><td colspan="2">水环境</td><td colspan="2">A、B方案均需跨越清湖水</td><td>A 方案/B 方案</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">声/大气环境</td><td>评价范围内有高坡村、王沙小学、山老尾村等 9 个村庄</td><td>评价范围高坡村、王沙小学、山老尾村等 9 个村庄</td><td rowspan="2">A 方案/B 方案</td></tr>
<tr><td colspan="2">A、B 方案穿越村庄相同</td></tr>
<tr><td colspan="2">综合比较分析</td><td colspan="3">本工程风资源利用范围内分布有 3 个饮用水源保护区，可研阶段在反复比选论证调整后，对饮用水源保护区采取了最大程度的避让。优化调整前（A 方案），共有 13.6km 场内道路、28 基塔基、8 台风机位于水源地保护区内；优化调整后（B 方案），位于水源地保护区内道路长度约 8.5km、14 基塔基、4 台风机位于水源地保护区内。
综上所述，A、B 方案各有优劣。考虑工程规模、造价、及对水环境、大气、声环境、生态环境的影响，评价同意推荐 B 方案。</td></tr>
</table>

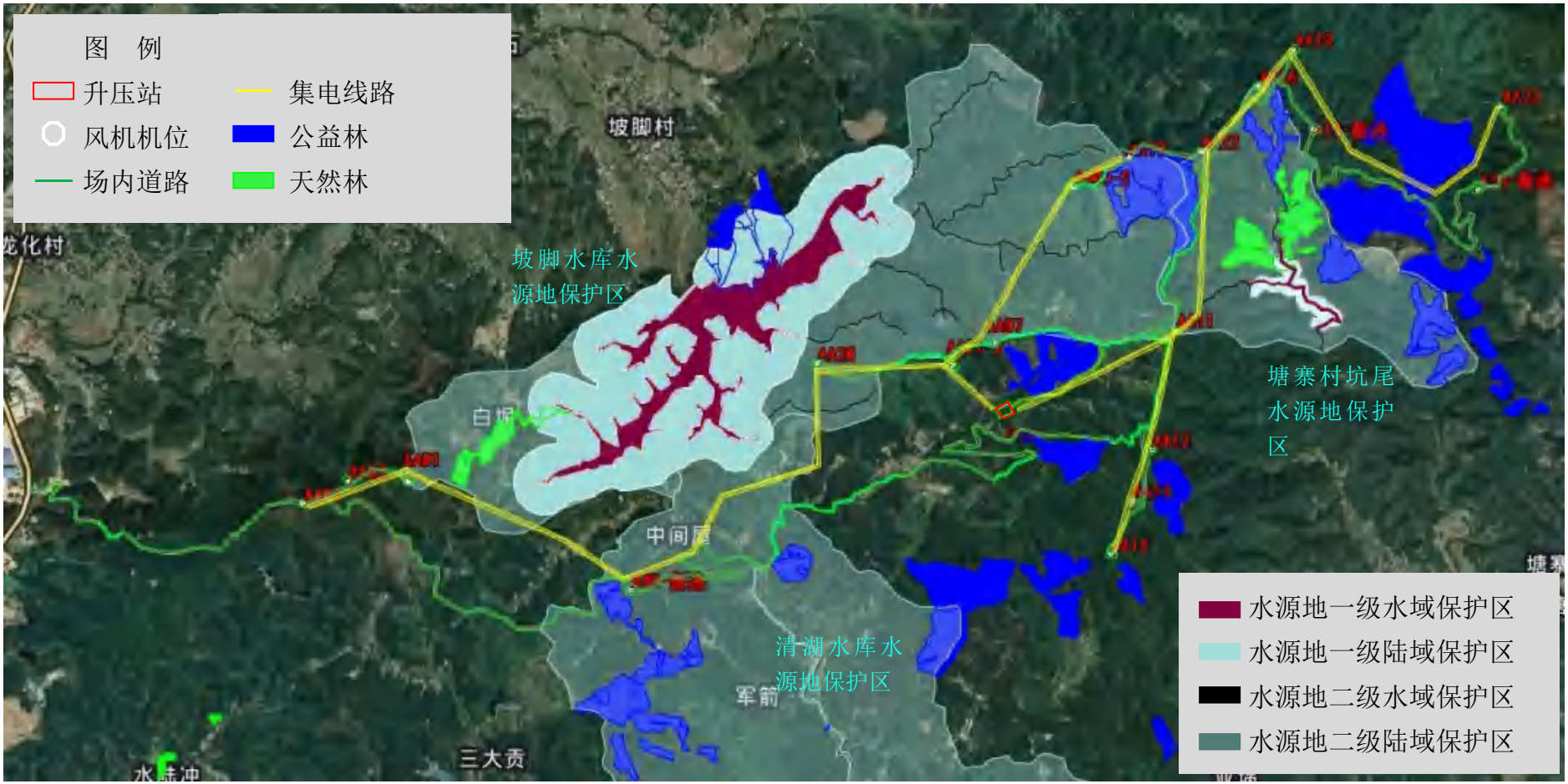


图 2.2-4 可研设计阶段风电场平面布置图（A 方案）

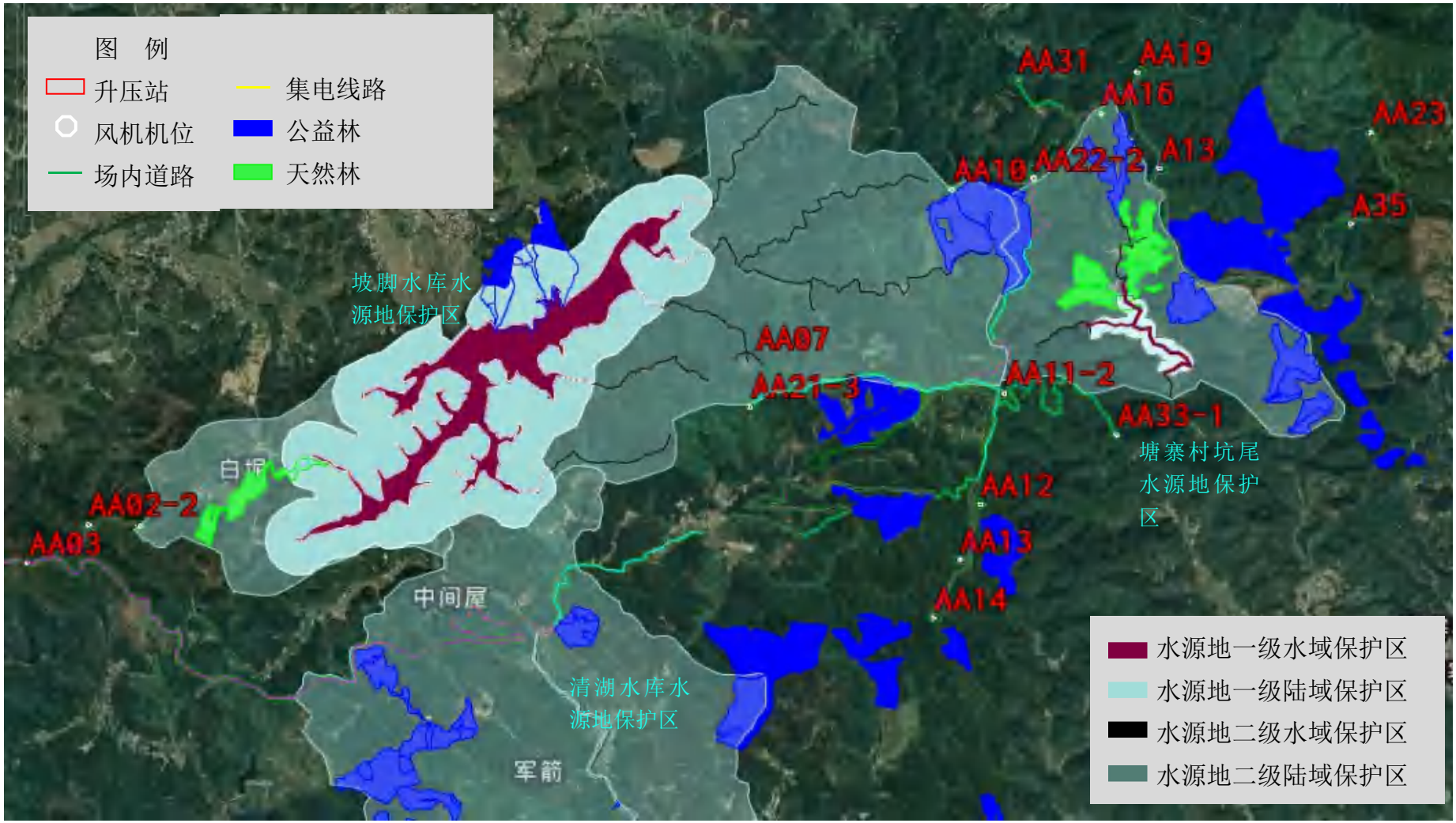
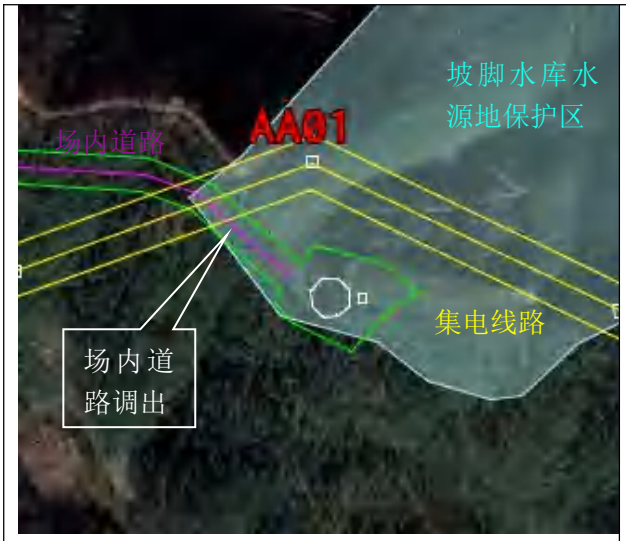
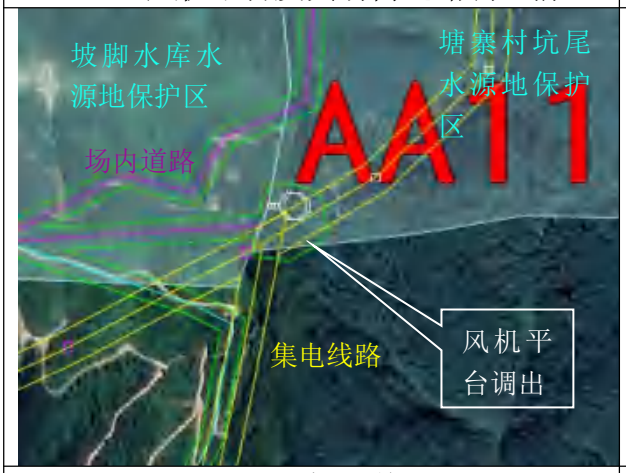


图 2.2-5 调整后风电场平面布置图（B 方案）



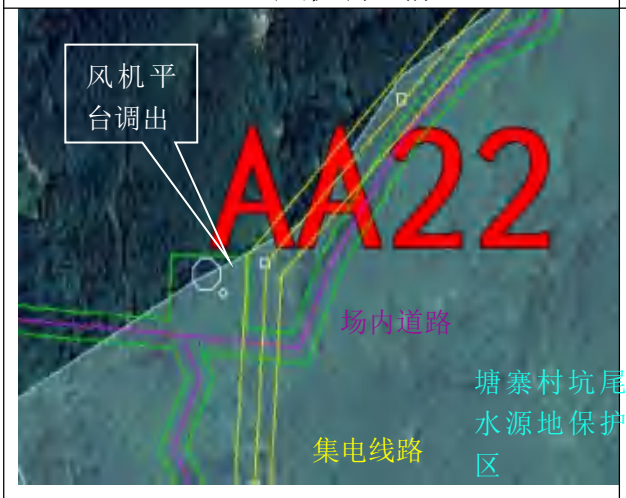
AA01 风机平台及其场内道路调整前

AA01 风机及其场内道路调整后



AA11 风机调整前

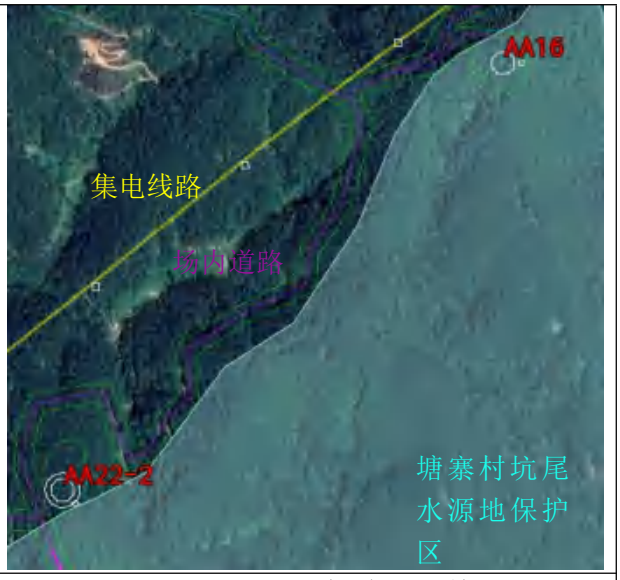
AA11 风机调整后



AA22 风机调整前

AA22 风机调整后

AA22~AA16 场内道路调整前



AA22~AA16 场内道路调整后

图 2.2-6 项目避让水源地保护区前后对比图

2.2.9.2 项目风机选址无法避让出水源保护区说明

（1）从风能资源、环境保护的角度出发，风电机组的选址应遵循以下选址原则和要求：

根据《风电场工程微观选址技术规范》（NB/T10103-2018），风电场现场选址微观要求如下：

①风能资源丰富：风力资源的优劣，直接影响风力发电量，从而影响其发电成本。通常年平均风速必须≥6m/s 以上才可以建设风电场。

②适宜的地形条件：风电机组的布置应根据地形条件布设可有效减少尾流影响。

③交通条件便利：根据风机机型需要的运输机械和安装机械的要求，风电场附近要有足够的场地能够作业和摆放叶片、塔筒，道路有足够的坡度、宽度和转弯半径使运输机械能到达所选机位。

④远离居民点：运行期风机噪声、光影污染等可能对附近居民日常生活造成影响，风电机组与村庄距离一般要求在 500m 以上，特殊情况至少 300m。

⑤避开基本农田、矿产、文物、军事用地、自然保护区以及其他敏感区域。

⑥避开天然林、公益林、饮用水源保护区等敏感区域。

（2）风机机组比选方案

项目风电场选址区域风力资源丰富，交通便利，满足风力发电场区建设基本要求。环评初期发现本项目风机涉及水源保护区、生态公益林、天然林等敏感区域，后经本项目设计单位现场踏勘，咨询国土部门和林业部门，选线避开永久基本农田，剔除了部分

风电场区内部涉及生态公益林、天然林、施工对水源保护区影响较大 AA20 风机、AA09-2 风机位、在水源地保护区内的 A40 备选风机位。在此基础上，对剩下的部分涉及饮用水源保护区的风机位及道路进行了进一步的调整优化：将位于水源地保护区内的 AA11 风机、AA22 风机调出水源地外。经过尽可能的调整优化后，仍有 AA01、AA07、AA10 号风机位于坡脚水库饮用水水源保护区二级陆域范围内，主要原因是经过前面优化取消了 AA20 风机、AA09-2、A40 等风机位后，剩余备选风机位风能资源无法满足项目装机容量；由于 AA16 所处山体较为边坡较大，风机避让水源地后在边坡建设不利于风机安全，且山体东面为公益林，无法进行调整，因此无法进一步调整避让出饮用水源保护区。因此，只能在环境风险可控的情况下保留 4 个位于水源保护区风机。

施工期及运营期建设单位严格按照本报告提出的饮用水源保护区保护措施，降低对水源保护区的影响，对项目区周边群众饮水安全无影响，项目建设可行。

2.2.9.3项目场内道路无法避让水源保护区的情况说明

风电场工程需在各风机间新建场内道路，以满足项目施工期风电机组等设备的运输及项目建设完成后风机检修作业。

经过对场内道路优化调整，尽量避开饮用水水源保护区，场内道路由位于坡脚水库饮用水水源保护区二级陆域范围内 6km 降至 2.5km，位于塘寨村坑尾饮用水水源保护区二级陆域范围内 3.6km 将至 2km，由于需连接风机机位至升压站，清湖水库水源地保护区二级陆域内长约 4km 道路无法调整。调整后，本项目 8.5km 场内道路位于饮用水水源保护区二级陆域范围内，改造道路不可绕避原因：通往 AA21 风机平台道路南面为公益林，山脚为基本农田，为避让公益林及基本农田，工程选择在山脊走线，根据现场勘查，坡脚水库集雨范围内存在林地砍伐道路，该道路位于水源地二级陆域范围边界，因此工程选择该道路进行扩建；为避让塘寨村坑尾水源地保护区、公益林、基本农田，项目需新建约 7km 道路，根据现场勘查，塘寨村坑尾河集雨范围内存在林地砍伐道路，本项目利用现有道路进行扩建，该道路位于水源地二级陆域范围边界，工程利用现有道路扩建可减少对新建道路对生态的影响；该部分场内道路连接位于坡脚水库饮用水水源保护区二级陆域范围内 AA07 风机的道路，无法再优化调整，因此不可避免的涉及水源地。

同时环评提出位于水源地二级陆域范围内场内道路进行硬化处理，设置雨水截排水沟、沉淀池及导排管等，将场地汇水排出水源地的汇水，将环境影响和环境风险将至最低。

工程场内道路基本沿山脊走线，不占用耕地和基本农田，同时选线过程中避让了公益林和天然林，主要占地类型为商品林地和草地。工程施工过程中减少施工道路、场地等临时占地，合理设置取弃渣场和砂石料场，因地制宜做好土地恢复和景观绿化设计。道路建设属于山区公路，已经合理运用路线平纵指标，做好路基土石方平衡，防止因大开挖加剧水土流失，施工结束后对道路绿化恢复和林地补偿，减少工程施工对水源保护区的影响。

2.2.9.4项目集电线路无法避让水源保护区的情况说明

风电场工程需在风机与升压站之间新建 35kV 集电线路将电力输送至升压站。根据设计单位提供资料，本工程 35kV 集电线路采用架空线路方式，将风电场的 16 台风机箱变分为 2 组，每组箱变 35kV 侧并联至 1 回 35kV 集电线路，并通过 2 回 35kV 架空线路连接至升压站。

受地形和风机布设的限制，集电线路 7 基穿越陆川县清湖镇清湖水库饮用水水源保护区二级陆域，集电线路塔基 7 基位于陆川县清湖镇塘寨村坑尾饮用水水源保护区二级陆域保护区内。

施工过程中破坏占地范围内植被，导致区域生物量减少，对生态环境有一定的影响。架空集电线路采用铁塔，铁塔与铁塔之间距离约为 200~300m。铁塔施工过程中需进行土石方开挖，对生态环境的影响主要表现为地基开挖导致植被破坏，生物量减少。因此减少架空线路铁塔基数量可最大程度减少工程施工对生态环境的扰动。在考虑减少工程施工量，减少对生态环境的影响的前提下，为减少铁塔基数量，选择架空线路穿越饮用水源保护区二级陆域边缘部分。

架空线路施工过程中合理安排施工进度，采用分段施工的方式，铁塔基础开挖土石方就近堆放，塔杆架设、布线完成及时进行表土回填。回填完成后，采用撒播草籽的方式进行植草绿化，可减少对生态环境的影响。

综上，涉及保护区的风机平台、道路通过设置截排水沟-沉淀池系统后，对水源地水质影响可接受。本项目已取得陆川县人民政府关于陆川乌石风电场项目涉及饮用水源保护区二级保护区意见的批复，详见附件 6。

2.2.10 运营期给排水

2.2.10.1 给水

升压站给水主要包括生产人员生产生活用水、站内浇洒和绿化用水、消防补给水。由于升压站附近没有可直接利用的供水设施，初步考虑升压站水源采用地下水，在升压站附近打一眼深水井，地下水通过深井泵加压直接送至升压站生活水箱。

2.2.10.2 排水

升压站的排水系统主要包括生活污水排放系统，雨水及废水排放系统。站内排水系统采用雨污分流制。

雨水排水包括屋面雨水排水、站区场地雨水排水、电缆沟的雨水排水。建筑物屋面雨水通过雨水斗收集，通过雨水立管引至地面雨水沟，站区场地雨水通过雨水口收集，通过室外埋地雨水管道排至站外。电缆沟的雨水通过管道排至站内雨水排水系统。

生活污水经升压站内的一体化污水处理设备处理后，回用于站内绿化。

2.2.11 运营期的原辅材料及能源资源消耗

项目运营期原辅材料及能源资源消耗情况见表2.2-17。

表2.2-17 项目运营期原辅材料及能源资源消耗情况一览表

序号	物料名称	存在位置	用途	用量
1	润滑油	风电机组	主轴齿轮润滑	1150kg/a
2	液压油	风机液压系统	刹车、偏航系统	1000kg/a
3	箱式变压器油	箱式变压器	绝缘、散热	33.6t/a
4	水	升压站	运维人员生活用水	547.5m^3/a
4	电	升压站	升压站运维用电	7300kW·h

2.2.12 组织定员

本工程初拟为10人，其中：管理及生产辅助人员2人，运行人员7人，安全员1人。

3 工程分析

3.1 工艺流程

3.1.1 施工期工艺流程

风电场首先要进行道路、风机塔基基础及施工平台的土建施工，其次是施工工程主体部分电力、电气设备安装和给排水工程，再次是风机安装，施工工艺流程见图 3.1-1。

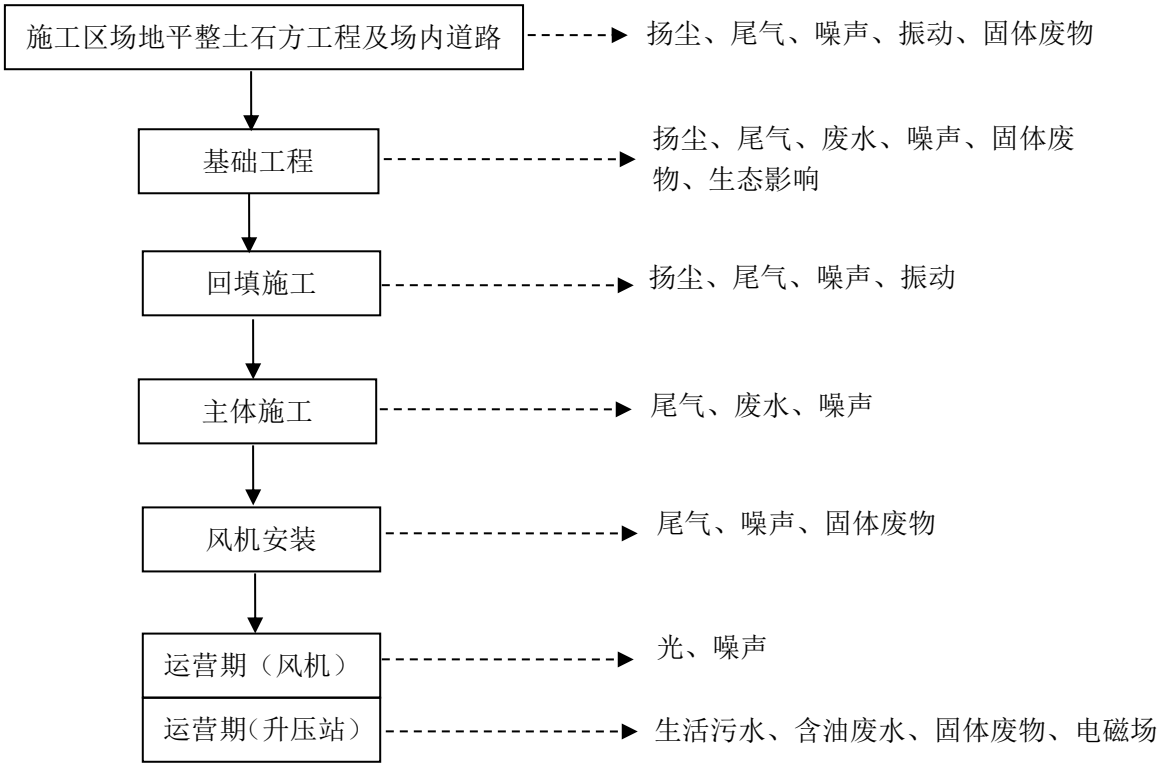


图 3.1-1 项目工艺流程及产物环节示意图

风电场施工首先要修建道路，平整场地，然后进行主体部分的建设，安装风机，同时还要建一些临时性工程。最后架设输电线路，输送至升压站。

各施工环节施工工艺简述：

场内道路采用新建道路与改扩建道路相结合的方式布置，场内道路均按照风电场工程道路设计规范设计，路基宽 5.5m，路面宽 4.5m，路面结构型式采用 20cm 厚山皮石路面。设备经 S79 玉湛高速、S206 国道、Y037 县道运输，然后经过改建和新建道路，最终到达各个机位点；现有村道路段多为水泥混凝土路面，路面宽约 3.5m，需对现有老路直线段及转弯处进行加宽改造，同时对加宽部分道路进行铺筑山皮石路面方可满足大件

运输要求。乌石风电场各风机布置较为分散，风机分布于各山顶或山脊上，风机布置范围广、高差较大，场内主干道路及至各风机分支道路布置条件一般。场内改扩建道路总长约 8.10km，场内新建道路总长约 22.07km，进站道路长约 1.1km。

拟建电场道路施工采用机械化施工为主人工为辅的方法。挖方工程路段布置多个作业面以推土机或挖掘机作业，配以铲运机、装载机和自卸翻斗车转运至填方路段或弃渣场；填方工程以装载机械或推土机伴以人工平整，分层碾压密实。路基施工的施工工序为：清除植被→平地机和推土机整平→截排水沟放样→开挖截排水沟→压路机压实→路基填筑开挖→路基防护。

场地平整：场内道路修建通达后将对风机机位基础及吊装平台进行场地平整，主要采用机械方式并配合人工方式进行平整，对地面表层土进行剥离并临时保存用作后期临时迹地绿化恢复覆土。

风机机组安装：吊装场地平整后，配置吊装设备，每套吊装设备为主、辅吊各一台。风机的安装程序为：塔架吊装→风轮组装→机舱吊装→风轮吊装→高空组装作业。箱式变基础采用 C30 混凝土基础。在风机基础浇筑完成后，利用风机基础浇筑设备进行箱变基础施工。基础土方开挖边坡采用推土机或反铲剥离集料，一次开挖到位，采用人工开挖，基础埋深 2.0m。

集电线路：本工程集电线路工程线性布置，集电线路单个塔架规模较小。施工工程为开挖基坑、临时堆土、塔基浇筑、立杆、回填土、碾压等。基坑主要采用人工开挖、回填，表土置于堆土底层。线路在确保安全和质量的前提下，尽量减小开挖的范围，避免不必要的开挖和过多的破坏原状土。集电线路电缆沟采用直埋式，本项目采取人工配合机械按边坡为 1：0.5。在开挖过程中将开挖出的余土就近堆放。沟底采用碎石铺垫，将沟槽旁的土方回填，在覆土撒播草籽进行植被恢复。

3.1.2 运营期工艺流程

风力发电后经 35kV 架空、直埋电缆传输至 110kV 风电场升压站，然后升压站暂拟以 1 回 110kV 架空线路接入同心变电站 220kV 侧（送出线路不在本次评价范围），最后并入电网消纳。风电场运行示意图如图 3.1-2 所示。

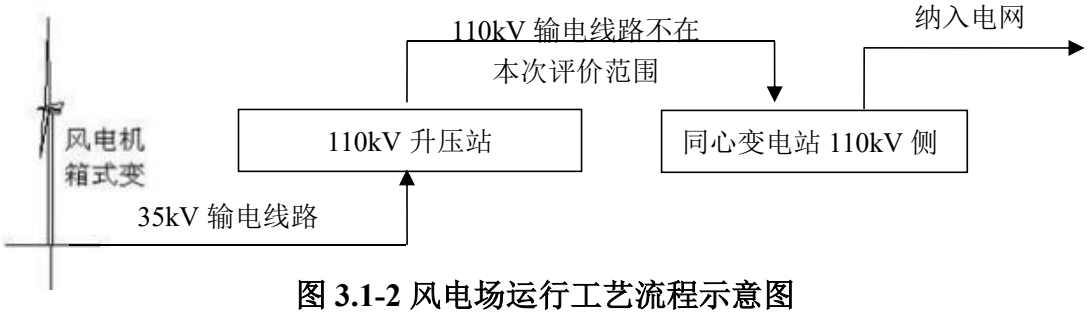


图 3.1-2 风电场运行工艺流程示意图

3.2 主要污染工序

3.2.1 施工期

本工程施工期中产生环境污染有废气、废水、噪声及固体废弃物，还有生态环境影响。

3.2.1.1 废气

本项目施工期产生的大气污染物主要为施工引起的扬尘、施工设备和运输车辆的燃油废气。

①施工扬尘

项目施工期扬尘污染主要来源于以下各个方面：场地平整、基础土石方的开挖、回填、堆放、道路填筑等过程形成的露天堆场和裸露场地的风力扬尘；水泥、砂石、混凝土等建筑材料在装卸、运输等过程中产生的扬尘污染；建筑材料及土石方运输车辆在施工便道及施工场地行驶过程中会产生道路扬尘。

扬尘使该区块及周围附近地区大气中总悬浮颗粒（TSP）浓度增大，粉尘排放量大小直接与施工期现场条件、管理水平、机械化程度、施工季节及当地气候等诸多因素有关，因此较难进行定量分析。根据同类工程项目现场实测结果进行类比，风力发电机基础开挖施工现场的 TSP 日均值范围在 0.100~0.260mg/m^3，距离施工现场约 60m 的 TSP 日均值范围为 0.160~0.180mg/m^3；一般情况下，运输弃土车辆产生的道路扬尘也比较大。

②机械废气

工程施工机械主要有挖掘机、装载机、压路机、汽车吊车、运输车辆等燃油机械，燃油机械使用时会产生燃油废气，排放的污染物主要有 CO、NO_2、THC。由于施工机械多为大型机械，单车排放系数较大，但施工机械数量少且较分散，其污染程度相对较轻。

③油烟废气

本项目设置 1 处施工营地，施工期间施工人员食堂会产生少量的油烟废气。食堂厨房安装油烟净化效率达 75%以上的油烟净化器，通过抽油烟机引到食堂房顶排放，加上项目施工营地地处空旷，油烟易稀释扩散，对周围空气环境影响轻微。

3.2.1.2 废水

施工期的废水主要包括施工废水、施工场地汇水及施工人员的生活污水。

①施工废水

由于本工程施工械修理维护依托周边城镇现有企业进行，使用商品混凝土，施工场地内不设置混凝土拌合站，因此施工期废水主要有机械冲洗废水。机械冲洗废水主要污染因子为 pH、悬浮物，经沉淀池沉淀后回用于机械设备冲洗和施工营地洒水降尘，不外排。

风机基础、箱变基础等采用混凝土直接浇筑的方式施工，浇筑后表面洒水保湿进行养护，极少量的混凝土养护废水自然蒸发，基本不会产生施工废水。

另外，施工基础开挖和土方处理过程中若处理不当，未能及时防护被雨水冲刷后，泥沙随雨水流入水体会对水体水质产生一定影响。

②施工场地汇水

本项目升压站、风机基础、箱变基础、场内道路、施工营地、弃渣场、风机吊装场的开挖填筑将造成较大面积的地表裸露。在以上场地施工开始至施工场地覆土绿化之前，雨季时雨水冲刷泥土，泥土随雨水进入地表水体，将会导致附近地表水体中悬浮物浓度升高，若进入附近沟渠中还可能会由于泥沙淤积堵塞沟渠。因此，工程施工时应及时夯实开挖面土层，施工开挖边坡在雨季用塑料布进行遮盖，在施工场地的雨水汇流处应设置三级沉淀池，雨水经沉淀后再排入周边沟渠，同时各施工区域完成施工后应及时绿化或复垦，将场地汇水对周边水体的影响降至最低。

③生活污水

本工程施工营地内设有施工生活区。施工期间，生活污水主要包括食堂、洗浴室排放的污水和其他生活污水。本工程高峰施工人数 200 人，平均施工时间按每月 30 天计算，总建设工期为 12 个月。施工期生活用水按 150L/（人·d）考虑，生活污水产生系数取 0.8，则施工期生活污水总量约为 8640m^3，日平均产生量为 12m^3/d。本项目施工期生

活污水产生及排放情况见表 3.2-2。

表 3.2-2 项目施工期生活污水产生及排放情况表

污染物类型		污染物浓度（mg/L)	施工期产生量（t）	备注
生活污水	废水	-	8640m^3	施工生活污水统一排放至临时化粪池内处理收集后用作施工生活区周边林地施肥
	COD_{Cr}	300	2.59	
	NH_3-N	30	0.26	
	BOD_5	150	1.30	
	SS	200	1.73	

3.2.1.3 噪声

本项目施工期噪声主要来源于设备安装过程中产生的噪声及风电场设备和材料运输过程中产生的交通噪声。根据《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ2034-2013）及同类型项目类比调查，施工期主要施工机械在距离为 5m 时的噪声声级见表 3.2-3。

表 3.2-3 施工期主要施工机械噪声源强单位:dB(A)

序号	机械类型	测点距施工机械距离	最大声级 Lmax[dB(A)]
1	轮式压路机	5	90
2	轮式装载机	5	95
3	推土机	5	88
4	振捣器	5	88
5	起重机	5	80
6	重型运输车	5	90
7	钢筋切断机	5	84
8	电锯	5	90

3.2.1.4 固体废物

施工期产生的固体废物包括施工弃渣、生活垃圾及其他固体废物等。

施工弃渣：经内部土石方平衡初步计算，本工程总挖方量为 108.73 万 m^3（表土剥离 14.52 万 m^3），填方量为 82.75 万 m^3（绿化覆土 14.52 万 m^3），经土石方平衡计算后，产生永久弃渣 25.98 万 m^3。各区挖填方平衡后产生的永久弃渣全部临近运至弃渣场。

生活垃圾：施工期间生活垃圾以每人每天 0.5kg 计，施工期施工人员为 200 人，日平均产生量约为 100kg，施工期总产生量 36t，在施工营地生活区集中收集后，运至当地乡镇垃圾收集点进行处理。

其他固体废物：施工期其他固体废物，如废弃材料、纸张、塑料薄膜及时送垃圾桶和废品站处理；其他建筑垃圾送指定的地方处置。

3.2.1.5 生态环境影响

①工程占地影响

本工程建设将会占用土地，占用土地类型主要为林地、灌草地为主。本项目永久占地 3.2844hm^2，主要为风力发电机组、升压站等建设用地，这些设施对土地的占用是永久性的，在一定程度上影响到地表植被生长，从而使这些土地失去原有的生物生产功能和生态功能，土地利用类型转变为工业用地。项目施工临时占地 78.44hm^2，将对局部生态产生暂时性影响，但施工结束后，一般 1~2 年内基本可恢复原有土地利用功能。

②水土流失影响

项目建设期间，风机基础开挖、安装场地平整、施工道路施工、临时堆土等施工活动，将扰动地表，破坏地表形态，损坏植被，导致地表裸露，土层结构破坏，使场区内新增一定量的水土流失。工程建设过程中容易诱发水土流失的区域主要是：风力发电场区、施工营地、道路及电缆工程区、弃渣场区、临时堆土场区等区域。工程建设期是可能造成的水土流失时段重点，水土流失类型主要表现为水力侵蚀。

③对植被的影响

施工期由于风机基础开挖、场地平整等工程永久占用土地，将使植被生境破坏，生物个体失去生长环境，原有植被遭到永久性损失。施工期临时占地包括电缆沟、吊装场地、临时道路、施工生产区、弃渣场等，这些土地占用也会暂时破坏植被，使植被生物量遭到大部分损失。另外，项目施工期大气污染主要为施工扬尘污染，细小尘粒会堵塞植物叶片的呼吸孔，影响正常的光合作用，进而影响植物的生长和生存，会导致草地和林产品产量下降。

④对动物的影响

施工期将会破坏该区域动物的生境，迫使动物迁徙至他处，这对动物的繁殖、栖息和觅食等产生干扰影响；工程占地使工程区内的动物的活动范围有所缩小，动物的种类和数量将有所减少。本风电场施工期尤其会对鸟类产生一定的影响，人为活动的增加及基础的开挖、机械振动及噪声等均会惊吓、干扰鸟类，破坏其原有生活环境，使场址范围内的鸟类无法在此觅食、筑巢和繁殖，从而影响施工区域内的鸟群数量。

⑤对景观的影响

施工期景观影响主要为风机塔开挖、场内道路开辟等产生的裸地、施工人员的活动等可能带来一定的视觉差异冲击。

3.2.2 运营期

本工程运营期主要污染为食堂油烟、生活污水、噪声、生活垃圾、废油及电磁影响等。

3.2.2.1 废气

风机运营期无废气产生，运营期升压站生活区内食堂会有少量食堂油烟产生。

本风电场工程定员标准为 10 人，其中：管理及生产辅助人员 2 人，运行人员 6 人，安全员 2 人，年工作天数为 365 天。生活区职工食堂长期就餐人数为 10 人。灶头数按 2 个计，按《饮食业油烟排放标准》(GB18483-2001)，属于小型规模，排风量按 2000m^3/h，每天排放时间约 3 个小时，参考《城镇生活源产排污系数手册》可知，广西地区人均日食用油量约30.0g，在炒作时油烟的挥发量约为2.83%，则本项目油烟产生量为0.0085kg/d（63.1kg/a），油烟产生浓度约为 1.42mg/m^3。根据《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB18483-2001）要求，食堂内应安装净化效率 65%以上的油烟净化器，本报告油烟净化效率按 65%计，则食堂油烟排放量为 0.0055kg/d（2.01kg/a），排放浓度为 0.92mg/m^3，满足《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB18483-2001）最高允许排放浓度要求（≤2mg/m^3）。

3.2.2.2 废水

风机运行过程中无废水产生，运营期水污染源主要为生活区内职工生活污水和升压站内值守人员产生的生活污水。

升压站劳动定员10人，日常生活污水主要包括、洗涤、洗漱用水和食堂用水，所含污染物主要有BOD_5、COD_{Cr}、SS和NH_3-N和动植物油，生活用水按150L/（人·天）考虑，生活污水产生系数取0.8，则运营期升压站生活污水产生总量约1.2m^3/d（438m^3/a）。生活污水经升压站内的一体化污水处理设备（污水处理量为0.5m^3/h）处理后，回用于升压站内绿化，不外排。项目运营期生活污水产生情况详见表3.2-4。

表 3.2-4 项目运营期升压站生活污水产生情况一览表

项目		COD_{cr}	BOD_5	SS	NH_3-N	动植物油
生活用水 547.5m^3/a	产生浓度（mg/L）	300	200	200	30	50
	产生量（t/a）	0.16	0.11	0.11	0.016	0.027
排水量 438m^3/a	排放浓度（mg/L）	100	20	70	15	10
	排放量（t/a）	0.044	0.0088	0.031	0.0066	0.0044

3.2.2.3 噪声

项目运营期噪声包括风电场风力机组的运转噪声、升压站内的电气设备和 SVG 功率室的噪声。

110kV 升压站运行噪声主要来自变压器、SVG 功率室及屋外配电装置等电气设备产生噪声，变压器噪声包括电磁性噪声和冷却风扇产生的空气动力噪声，噪声源强一般为 70dB（A）左右，配电装置的噪声源强一般为 60dB（A）左右。升压站噪声源及源强见表 3.2-5。

表 3.2-5 升压站建成后噪声源情况（距离 1m 处）

工程名称	主要污染源名称	数量	声压级 dB(A)
110kV 升压站	主变压器	1 组	70
	配电装置	1 组	60
	SVG 功率室	1 组	70
	泵站	1 台	85

风力发电的噪声主要来源于风力机运转时产生的噪声，噪声源强在 96dB(A)~110dB（A）范围内，参考同类型风机，本项目风机噪声源强为 104.3dB(A)，风电机组控制系统中设有降噪管理系统，该系统能够通过改变风轮转速和变桨系统来调整运行状态，进而降低运行噪声，此外项目运营过程中定期维护、检查风机机械系统，以降低风力机运行时产生的噪声。

3.2.2.4 固体废物

项目运营期固体废物主要为升压站管理人员产生的生活垃圾、风机检修产生的废料和废机油。

①生活垃圾：本工程升压站劳动定员 10 人，生活垃圾产生量按 1.0kg/人·d，每年 365 天计，则生活垃圾产生量约 3.65t/a。生活垃圾统一收集后定期清运至附近乡镇垃圾收集点，由环卫部门定期清运处置。

②检修废料：项目运营期定期对风机进行维修时产生的少量废旧玻璃钢材料、废轴承、包装物和废机油（含废润滑油、废液压油）等。废旧玻璃钢材料、包装物回收至废品收购公司综合利用；废轴承由废品回收公司或厂家回收；工程检修委托有资质的电力运营维护专业公司进行。维修过程中会产生少量的废旧机油（含废润滑油、废液压油）、含油抹布等。每台风机废机油产生量约为 10kg/a，本风电场共安装 16 台风机，即本风电场废机油总产生量约为 160kg/a，含油抹布的产生量约为 0.1t/a，项目废液压油含量为 0.48t/a，废旧机油（废润滑油、废液压油等）均为危险废物，类别分别为 HW08（废物代码为 900-214-08）和 HW49（废物代码为 900-041-49）。根据国家危险废物名录（2021 年版），含油抹布产生的全部环节均属于豁免，可不进行分类收集，全过程不按危险废物管理，但考虑到含油抹布内含有机油等危险废物，本项目将含油抹布和废机油等危险废物分类收集暂存于危险废物暂存间，与其他危险废物一同交由有资质单位处置。

③废铅蓄电池

本项目采用免维护铅蓄电池作为系统后备电源，使用寿命约 5 年，即 5 年更换一次，产生量约为 0.4t/次。根据《国家危险废物名录》（2021 版），废铅蓄电池属于 HW31 含铅废物，为危险废物，应按《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）中的要求设置危废暂存间进行临时贮存。本工程在升压站内拟设置一座危废暂存间，用于危险废物的临时贮存，并定期及时交给有资质的单位进行处理。

④废变压器油

本项目选用油浸式变压器，依靠变压器油作为冷却介质，只有发生事故时才会排油。本工程升压站内建设 1 台 100MVA 的 110kV 主变压器，参照《火力发电厂与变电所设计防火规范》（GB50229-2019），户外单台油量为 1000kg 以上的电气设备，应设置贮油或挡油设施，其容积宜按设备油量的 100%设计，并能将事故油排至总事故贮油池。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。升压站内主变压器油重约为 22.5t，变压器油常温下密度约 0.895t/m^3，发生事故时排油体积约 25.14m^3 。废变压器油产生量约为 22.5t/次。

主变压器布置在户外，变压器底部设有贮油坑，贮油坑容积为主变压器油量的 20%设计。主变油坑铺设厚度不小于 250mm 的卵石，卵石直径宜为 50～80mm。贮油坑尺寸大于主变压器外廓线各 1m。坑底设有排油管，在主变压器附近设置事故油池，容量按单台变压器最大油量的 100%确定，事故油池有油水分离的功能。变压器事故状态下

需排油时，经主变下部的贮油坑与排油管排至事故油池。在升压站内设置有一座事故油池，有效容积为 30m³，可满足主变事故排油需要。主变压器事故排油属于 HW08 废矿物油与含矿物油废物，为危险废物，应按《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）中的要求设置危废暂存间进行临时贮存，并定期及时交给有危险废物处置资质的单位进行处置。

每台风机配套安装一台箱变，箱变箱体储油部分密闭性良好，正常情况下不会发生泄露。每台箱式变压器产生的废变压器油量为 2.1t/a，本项目共 16 台箱式变压器，则本项目箱式变压器所产生的废变压器油为 33.6t/a。由于风电场野外环境无法满足箱式变压器开箱维修环境，因此若箱式变压器发生故障时，由厂家整机运回修理、处置，不在现场进行拆散、破碎、砸碎。箱变基础设集油池，并联通箱变外的贮油池，总容积为 3m³，变压器油常温下密度约 0.895t/m³，发生事故时每台箱式变压器排油体积约 2.35m³，可满足箱变事故排油的需求。

表 3.2-6 工程分析中危险废物汇总表

序号	1	2	3	4	5
危险废物名称	废机油	废液压油	废铅蓄电池	废变压器油	箱变废油
危险废物类别	HW08 废矿物油与矿物油废物		HW31 含铅废物	HW08 废矿物油与含矿物油废物	
危险废物代码	900-219-08	900-218-08	900-052-31	900-220-08	900-220-08
产生量	0.16t/a	0.48t/a	0.4t/次	22.5t/a	33.6t/a
产生工序及装置	风电机组		升压站，后备电源	变压器	箱变
形态	液态		固体+液态	液体	液体
有害成分	烷烃、环烷烃、芳烃、环烷基芳烃以及含氧、含氮、含硫有机化合物和胶质、沥青质等非烃类化合物	液压设备维护、更换和拆解过程中产生的废液压油	酸、铅及锑、砷、铋、镉、铜、钙和锡等化学物质	多环芳烃、苯系物和重金属	多环芳烃、苯系物和重金属
产废周期	1a/次	1a/次	5a/次	1a/次	1a/次
危险特性	毒性、易燃性		毒性	毒性、易燃性	毒性、易燃性
污染防治措施	危废暂存间分类临时贮存，交有资质单位处置		危废暂存间分类临时贮存，交有资质单位处置	事故油池内暂存，交有资质单位处置	事故油池内暂存，交有资质单位处置

项目在升压站内附属用房建设一座 30m^2 的危废暂存间，用于废旧机油、废铅蓄电池等危险废物的临时贮存，项目废机油产生量为 0.16t/a，废铅蓄电池产生量为 0.4t/次，危废暂存间废机油贮存能力为 5t，废铅蓄电池贮存能力为 5.0t，危废暂存间贮存能力能满足本项目危险废物临时贮存要求；同时建 30m^3 事故油池，用于事故时废变压器油的收集，发生事故时排油体积约 25.14m^3/次，事故油池能满足主变事故排油需要，符合《火力发电厂与变电所设计防火规范》（GB50229-2019）的规定。

表 3.2-7 项目固体废物产生及排放情况一览表

工序/生产线	装置	固体废物名称	固废属性	产生情况		处置措施		最终去向
				核算方法	产生量 t/a	工艺	处置量 t/a	
升压站	备用电源	废铅蓄电池	危险废物	/	0.4t/次	/	0.4t/次	危废暂存间分类临时贮存，交有资质单位处置
	主变压器	变压器废油	危险废物	/	22.5	/	22.5	产生后联系有资质单位及时清运
风机区	风机	废旧玻璃钢材料、废轴承、包装物	一般固废	/	少量	/	少量	废旧玻璃钢材料、包装物回收至废品收购公司综合利用；废轴承由废品回收公司或厂家回收；工程检修委托有资质的电力运营维护专业公司进行。
	风机	废机油	危险废物	/	0.16	/	0.16	危废暂存间分类临时贮存，交有资质单位处置
	风机	废液压油	危险废物	/	0.48	/	0.48	
	风机	含油抹布	危险废物	/	0.1	/	0.1	
	箱式变压器	箱变废油	危险废物	/	33.6	/	33.6	
生活区	/	生活垃圾	一般固废	产污系数法	3.65	/	3.65	生活垃圾统一收集后定期清运至附近乡镇垃圾收集点，由环卫部门定期清运处置

3.2.2.5 生态影响

①对水土流失的影响

本项目永久占地 3.2844hm^2，这些土地失去原有的生物生产功能和生态功能，植被基本完全损失，植被覆盖率降低，这部分区域一般为硬化地面或有构筑物，所以并不会加剧该区域的水土流失。项目临时占地 78.44hm^2，运营初期为该部分占地植物措施恢复

期，这部分区域会存在着一定的水土流失。

②对植被的影响

本项目建成运营后，永久占地（3.2844hm^2）区域一般为硬化地面或有构筑物，这些土地失去原有的生物生产功能和生态功能，植被基本完全损失，植被覆盖率降低。

③对动物的影响

项目运营期间对野生动物的影响主要是针对鸟类的影响，主要包括以下几方面：

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

B、对鸟类繁殖、栖息和觅食的干扰影响，风电场建成后，该地带对鸟类的吸引力降低了，鸟类可能趋向于避开风电机附近的区域，即随着风电机数量的增加，适宜鸟类生活的地方减少，只有往其它地方迁徙从而影响区域的鸟群数量。

④对生态系统的影响

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

3.2.2.6 电磁环境的影响

电力运行设备都会产生电磁辐射污染，本项目产生的电磁辐射主要来源于风电机组、升压站、输电线路 3 部分，尤其以升压站的辐射影响最为严重。电磁辐射的防控主要是在设计和制造环节采取防磁、防辐射的材料，同时在设计输电线路和升压站选址时应避开当地居民聚集点。

3.2.2.7 光影闪烁影响

风机不停地转动的叶片，在白天阳光入射方向下，如果投射到附近居民住宅的玻璃窗户上，即可产生闪烁的光影，光影会使人时常产生心烦、眩晕的症状，影响附近居民正常生活。

3.2.3 环境影响源汇总

工程运营期污染物排放情况见表 3.2-8。

表 3.2-8 本工程主要污染物产生及排放情况汇总表

污染物	排放源		污染物名称	处理前产生浓度及产生量	排放浓度及排放量
大气污染物	施工期	车辆运输 土石方开挖 物料运输	NO_2 SO_2 TSP	少量	少量
	运营期	食堂油烟	少量	少量	经油烟净化器处理后排放
水污染物	施工期	施工废水	SS	少量	施工废水经沉淀处理后回用于施工过程
		施工人员日常生活	生活污水	$12m^3/d$	临时化粪池内处理后用作施工生活区周边林地施肥
	运营期	运行管理人员	生活污水	$1.2m^3/d$	经地埋式污水处理设施处理后站内绿化
固体废物	施工期	生活垃圾	生活垃圾	100kg/d	施工营地生活区集中收集后，运至当地乡镇垃圾收集点进行处理。
		施工弃渣	土石方	25.98万m^3	永久弃渣运至弃渣场堆放，表土用作绿化覆土
	运营期	检修废料（废旧玻璃钢、废轴承等）		少量	由废品回收公司或厂家回收
		废旧机油		0.16t/a	由有资质的危险废物处理处置单位进行处置
		废液压油		0.48t/a	
		废铅蓄电池		0.4t/次	
		废变压器油		22.5t/次	
		箱变废油		33.6t/a	
		含油抹布		0.1t/a	
		生活垃圾		3.65t/a	定期清运至附近乡镇垃圾收集点，由环卫部门定期清运处置
噪声	施工期	车辆运输	噪声	82~90dB(A)	82~90dB(A)
		施工机械		80～95dB(A)	80～95dB(A)
	运营期	风电机组		96～104.3dB(A)	96～104.3dB(A)
		升压站		60~70dB(A)	60~70dB(A)
电磁影响	运营期	升压站和35kV箱式变电站	工频电磁场	工频电场：4000V/m 工频磁场：100μT	对升压站大功率的电磁振荡设备采取必要的屏蔽措施，箱变采用封闭设计，金属屏蔽等措施后，升压站和箱变的电磁辐射强度均可满足评价标准限值要求
生态影响	施工期	永久占地	-	$3.2844hm^2$	经采取严格的水保措施和植被恢复措施后，影响不大
	运营期	-	-	鸟类飞翔造成扑撞风机使鸟类死亡	少量鸟类飞行过程中扑撞运转风机，造成鸟类伤害

4 区域环境概况

4.1 自然环境概况

4.1.1 地理位置

陆川县位于广西壮族自治区东南端，地处北纬 21°53′~22°38′，东经 110°04′~110°25′，东北连陆川县，东南与广东省化州、廉江接壤，西与博白县毗邻，北靠玉林市，黎湛铁路、玉陆二级公路纵贯南北，是广西壮族自治区通往湛江、海南省的门户之一。县人民政府驻温泉镇，距自治区首府南宁市 260km，距广东省湛江市 129km。县境最东至沙坡镇水表尾，与陆川县六靖、石窝镇接壤。最西抵沙湖乡新街村葛麻山与蒋万屯，与博白三育三滩和玉林新桥毗邻。最南至古城镇盘龙村，与广东省廉江市、州市交界。最北至珊罗镇田龙村龙塘屯，与玉林市及北流塘岸接壤。全县东西宽 32km，南北长 78km，行政区域面积 1551km^2，占广西总面积的 0.66%。

陆川乌石风电场位于广西壮族自治区玉林市陆川县乌石镇，地处北纬 22°2′43.27166″~22°12′10.23458″，东经 110°12′32.16917″~110°22′17.392230″，海拔在 50～400m 之间。场区西部有玉湛高速、省道 S206，东部有甲隆陆龙公路经过，风电场对外交通较为便利。风电场地理位置见附图 1。

4.1.2 地形地貌、地质

4.1.2.1 地形地貌

根据岩性、构造和外力地质作用的条件以及地貌形态的组合特征划分，玉林市境内的地貌可划分为：构造侵蚀、构造剥蚀、溶蚀堆积、侵蚀堆积、侵蚀溶蚀等 5 大类型。其中构造侵蚀中低山主要分布于北东大容山、南东天堂山和南西六万山一带，山体标高大于 500m，切割深度 500～1000m，溪沟河谷呈“V”型；构造剥蚀低山丘陵及红层丘陵盆地主要分布于兴业县北市镇至山心镇、福绵管理区沙田镇至博白县旺茂镇一带；侵蚀堆积河谷阶地主要分布于北流河、南流江、九洲江两岸阶地中；侵蚀溶蚀地貌主要分布于陆川县塘岸镇～陆川县山罗镇及平乐镇一带；侵蚀溶蚀地貌主要分布于玉林盆地及兴业县石南盆地一带。

陆川县内地貌在全国地貌类型中属华南丘陵的一部分，在广西地貌类型中属桂东南丘陵区。境内地势，最高地海拔 792m（谢仙峰），最低地海拔 30m（盘龙圩边），相对高差 762m。云开大山山脉分东、西两线向南延伸，构成东、西两侧高的峡谷走廊，

东系山脉主峰谢仙峰、西系山脉主峰簕篱嶂，均坐落于县中部，是县境屋脊，形成中部较高，南北较低的拱背形，以泷塘村的分水为界，界南的河溪向南流，界北的河溪向北流。陆川县境东系山脉和西系山脉均属构造剥蚀低山丘陵地貌。东、西两山脉中间夹着有向北径流汇入南流江的米马河和向南径流汇入北部湾的九洲江，组成走向南、北的窄长河流，两侧有河流冲积阶地、小平原。总的来说，丘陵较多，低山、台地平原较少，属于六山丘陵一水三分地的县。

风电场场址区域地面高程为 50m～400m，属丘陵地貌。地形坡度一般为 15°～35°，局部可达 45°，植被覆盖率较高，区域内地表植被良好。

4.1.2.2 地质

玉林市在区域构造上自南东往北西依次处于云开台隆、博白凹陷、六万大山隆起、钦州凹陷内，分别以陆川～岑溪深大断裂、博白至梧州深大断裂带、灵山～藤县深大断裂为界，陆川～岑溪深大断裂以东为云开台隆；陆川～岑溪深大断裂与博白至梧州深大断裂带间为钦州残余海槽博白凹陷；博白至梧州深大断裂带与灵山～藤县深大断裂带间为钦州残余海槽六万大山隆起；灵山～藤县深大断裂带北西侧为钦州残余海槽钦州凹陷。东吴运动使地层发生强烈褶皱隆起，燕山和喜山运动使断裂构造发育，并形成若干北东向断陷盆地，使玉林市现今的构造格局复杂多样。受区域构造影响，区内地质构造活动强烈，断裂构造发育，陆川至岑溪、博白至梧州以及灵山至藤县 3 条区域性深大断裂分别从南部、中部及北部通过玉林市，三者走向皆为北东向区内构造线方向以北东向为主，该组断裂规模大，分布、控制面积广，是境内的主要断裂构造，它控制着境内沉积岩相及岩浆活动。北东向断裂和褶皱组成了市内基本构造格局。区内褶皱展布方向与区域性大断裂的走向基本一致，主要以大容山～六万山复背斜、浦北复背斜、北流复向斜为主，各褶皱两翼次级向斜和背斜亦十分发育。

玉林市范围出露的地层有沉积岩、岩浆岩、变质岩。其中以沉积岩分布最广，其次为岩浆岩，变质岩仅零星出露在天堂山西北部一带。其中，沉积岩从寒武系到第四系都有出露，分布面积 6228.5km^2，占全市面积的 48.5%；岩浆侵入岩分布面积 6085.2km^2，占全市面积的 47.4%；变质岩仅分布于陆川区域性大断裂带附近，属于混合岩类，由灵山组和平政组成，其特征是各型混合花岗岩和花岗质岩石混合交织在一起，岩性变化较大，常呈现斑杂现象，分布面积 524.4km^2，占全市面积的 4.1%。陆川县境所处中国大地构造划分区域，以平乐四方嶂大断层为界，断层东南属隆起区，断层西北属玉林凹陷

区，构造线方向均为北北东、南南西向，云开隆起区之两大山系均由下古生代碎屑岩、片岩、粒岩、混合岩及混合花岗岩组成。而九洲江河谷内则由燕山期陆川花岗岩体组成。玉林凹陷区由上古生态碎屑岩、少量石灰岩和中生代红色碎屑岩组成。马坡镇东北有一片燕山期火山岩。

根据区域地质资料及地面调查，陆川乌石风电场第四系（Qedl）覆盖层分布较广，以残坡积土为主，基岩主要为寒武系（ε）片岩、变粒岩。各岩土层据岩性及其工程地质特性，按照从新到老顺序，各层岩性特征简述如下：

第四系（Qedl)：

①层：残坡积土（Qedl），主要为粉质黏土，褐黄色、黄色，呈可塑～硬塑状，干强度中等，韧性中等，局部夹碎石、块石，一般厚度为 0m～5.0m，场址区普遍分布。

寒武系（ε)：

②-1 层：强风化片岩、变粒岩，灰褐色，岩石风化强烈，结构大部分破坏，矿物成分显著变化，风化裂隙发育，岩体破碎，全场区分布，根据场区道路开挖面，推测厚度为 2.0m～4.0m。

②-2 层：中等风化片岩、变粒岩，节理裂隙发育，岩体较完整，全场区分布，推测该层厚度大于 15.0m。

4.1.3 水文地质

4.1.3.1 地表水

陆川县境内雨量充沛，河流众多，水资源较丰富。降雨量多但时空间分布不均，多属河流发源地，河流短小，水利资源比较丰富，县境河流主要有九洲江、清湖水、榕江、沙湖河等六条，河流总长 331.21 km，集雨面积 1510.9 km^2，地表水年均径流总量 15 亿 m^3。

辖区内建有鹤地（部分水域）、清耳、石板、麻蛇、竹瓦洞、山子冲、狼家塘、嶂背沥等八座大中小型水库。县境内最大河流为九洲江。九洲江发源于陆川县沙坡镇秦镜村文龙径分水坳，流经陆川县的沙坡、陆城、温泉、大桥、乌石、滩面、良田、古城，博白的宁潭、文地等乡镇，最后于盘龙出境注入广东省的鹤地水库，经广东廉江安铺流入北部湾，干流总长 167km，流域面积 3396km^2。九洲江在陆川县境内集雨面积 789.2km^2，主河道全长 81km，河道平均比降为 1.28%；九洲江在广西境内全长 85.5km，集雨面积 1092km^2。

（1）清湖水

清湖水是罗江二级支流，发源于乌石镇广西陆川县陈冲、陈沙，东南流至清湖圩入化州市境，东流至平定圩注入罗江。清湖水属鉴江水系，系鉴江三级支流，位于广西陆川县、广东化州市境内，全长 29.1 公里，集雨面积 174 平方公里。

（2）坡脚水库

坡脚水库位于乌石镇坡脚村，水库坝址位于九洲江支流坡脚河上，大坝地理位置为东经 110°16′，北纬 22°08′。坡脚水库集雨面积 9.27 平方公里，多年平均降雨量 1942.7 毫米，多年平均径流量 830 万立方米；水库总库容 896 万立方米，有效库容 602 万立方米，死库容 88 万立方米。坡脚水库设计是以灌溉为主，结合养鱼、发电和防洪等综合利用的水利工程，设计灌溉面积 1.96 万亩。

本项目周边主要地表水为坡脚水库、清湖水等。根据调查项目风电平台和场内道路建设区域雨水将汇入山沟，并最终汇入上述地表水水体。项目周边水系详见附图 7。

4.1.3.2 地下水

场区属亚热带大陆山地型气候，具有四季分明，雨量充沛，温和湿润等特征。场区无大的河流通过，地表近南北向短浅冲沟较发育，少量冲沟常年有水流，大部分为干沟，水量受大气降水影响较大。

根据区内岩土体特征与地下水赋存条件，地下水类型为潜水，可分为孔隙（潜）水、基岩裂隙（潜）水。

a) 孔隙（潜）水：赋存于第四系堆积物内，埋藏深度不一，接受大气降水补给，水量小，随季节变化明显。就近排泄于沟谷或下渗至基岩裂隙中。

b) 基岩裂隙（潜）水：赋存于碎屑岩裂隙中，补给来源为大气降水与上部孔隙水垂直入渗，沿节理裂隙向沟谷或地形低洼处排泄，水位与水量随季节变化有一定变幅。

根据本地区所处地质环境及类似地区类比分析，场地环境类型为III类，推测地下水埋藏深度大于 15.0m，风机基础一般位于地下水位以上。

4.1.4 气候气象

陆川县属南亚热带季风气候，其气温的区域分布是自北向南递增。县北：山罗、平乐、马坡镇一带，年平均气温为 21.7℃；县中：乌石、大桥、横山、月垌、滩面、温泉（白泥村外）、陆城镇一带，年平均气温 21.6℃；县南：良田、清湖、古城一带，年平均气温22.2℃。气温由平地向山区随海拔上升而递减。沙坡镇（除秦镜片外）和温泉镇

的白泥一带，多为海拔+400—+600m的高丘低山，年平均温度21.8℃。最热月是7月，平均气温27.5~28.3℃；最冷月是1月，平均气温12.3~14.0℃；气温年较差为15.0℃，平均日较差为7.8℃。陆川县雨量充沛，年平均降雨量为1900mm。陆川县内属低纬度地区，风向随季节风明显变化，盛吹偏北风和偏南风。1~3月受冬季风影响，吹北风、偏北风；4~8月受夏季风影响，吹南、南南西风；9~12月又转偏北风。时间最长为偏北风，一年之中占7个月，其次是南、南南西风占5个月。多年平均风速2.6m/s，多年最大风速15m/s。

距风电场最近的气象站为陆川县气象站，陆川县气象站观测场位置现位于陆川县通政街117号，经纬度22°19′N，110°16′E，海拔121.6m。陆川气象站主要气象特征参数见表4.1-1。

表 4.1-1 陆川气象站主要气象特征参数表

气候要素		单位	陆川县气象站
			数值
气温	年平均气温	℃	21.8
	年极端最高气温	℃	38.0
	年极端最低气温	℃	0.3
降水	年平均降水量	mm	1914.1
气压	年平均气压	hpa	998.4
	年平均水气压	hpa	22.3
雾	年平均雾日	天	9.5
雷暴	年平均雷暴日数	天	93.1
	年最多雷暴日数	天	125
	年最少雷暴日数	天	1
结冰	年平均结冰日数	天	0
	年最多结冰日数	天	1
冰雹	年平均冰雹日数	天	0.1

4.1.5 旅游资源

陆川县旅游资源丰富，自然景观有龙珠湖景区、东山、谢仙嶂景区、陆川温泉；人文景观有谢鲁山庄、中山公园、英雄纪念广场等，红色旅游景点有八角楼、桂东南游击区抗日自卫军司令部旧址、中山纪念亭等；古寨民宅景点有龙岩将军寨、大坑寨等；寺庙古祠有李氏宗祠、龚氏宗祠、吕氏祠堂等。大小旅游景点20处，名胜古迹12处。谢鲁山庄是全国迄今保留最为完整的四大私人庄园之一，被誉为“岭南第一庄”，龙珠湖风景名胜区有“桂林之山，西湖之水”的美称。

项目工程区距离谢鲁山庄风景名胜区最近距离约6.3km，项目距离谢鲁山庄风景名

胜区较远，项目建设对其无影响。

4.1.6 区域自然保护区调查

项目周边无自然保护区、地质公园、森林公园等。

4.1.7 矿产资源及文物古迹

项目用地范围内无矿产资源分布，未发现有重点文物保护单位及古迹遗址分布，不存在压覆矿产资源和压埋文物古迹问题。由于本阶段仅对地表文物进行排查，地下文物埋藏情况不明，建设单位在今后施工过程中如发现文物，应立即停工，保护好现场并报告陆川县文物局，按照相关规定进行处理。

4.2 项目周边饮用水水源

4.2.1 乡镇级饮用水水源保护区

根据《陆川县乡镇饮用水水源保护区划分技术报告》（2014 年），距离本项目区域最近的乡镇水源地保护区为坡脚水库饮用水水源保护区、清湖水水库饮用水水源保护区、塘寨村坑尾水源地。保护区划分情况如下：

表 4.2-1 乡镇水源地保护区

水源地名称	水源地类型	保护区类型	水源地保护区范围			
			水域	面积（km^2）	陆域	面积（km^2）
坡脚水库饮用水水源保护区	湖库型	一级保护区	水库正常水位线以下的水域	0.79	水库正常水位线以上 200 米范围内的陆域	2.76
		二级保护区	长度为各入库支流上溯至源头河段，宽度为各入库支流两岸 10 年一遇洪水淹没线之间的距离。	0.01	水库上游集雨范围内的陆域。一级保护区陆域除外。	5.65
清湖水库水源地保护区	湖库型	一级保护区	以取水口为中心，半径 300 米范围内正常水位线以下的水域。	0.0773	一级保护区水域范围内正常水位线以上 200 米的陆域，但不超过流域分水岭范围。	0.2831
		二级保护区	库区正常水位线以下的水域，以及入库河流上溯 2000 米入库河流两岸 10 米河段，宽度为上年一遇洪水淹没线之间的距离。一级保护区水域除外。	0.657	水库上游集雨范围内的陆域。一级保护区陆域除外。	13.0179

塘寨村坑尾水源地保护区	河流	一级保护区	长度为取水口下游 100 米至上游（包括支流）1000 米的河段，宽度为该河段两岸 5 年一遇洪水淹没线之间的距离。	0.001	一级保护区水域河段两岸各纵深 50 米的陆域。	0.13
		二级保护区	长度为取水口下游 300 米至源头（包括支流）的河段，宽度为上述河段两岸 10 年一遇洪水淹没线之间的距离。 一级保护区水域除外。	0.002	一、二级保护区水域的汇水区陆域，东、西两面森林防火带为界。 一级保护区陆域除外。	2.215

本项目风机建设优化调整后，风机位 AA01、AA07、AA10 号以及配套 2500m 新改扩建道路位于陆川县乌石镇坡脚水库饮用水水源保护区二级陆域范围内；同时本工程有 2 台风机（AA21-3、AA11-2）距离坡脚水库水源保护区约 5~50 米（均位于背向保护区分水岭一侧，不涉及饮用水源保护区范围及其集雨范围）；本项目新改扩建道路 4000m、集电线路塔基 7 基穿越陆川县清湖镇清湖水库饮用水水源保护区二级陆域；AA16 号风机以及配套新改扩建道路 2000m、集电线路塔基 7 基位于陆川县清湖镇塘寨村坑尾饮用水水源保护区二级陆域保护区内；同时本工程有 3 台风机（AA22-2、A13、AA11-2）距离坑尾水源保护区约 9~80 米（均位于背向保护区分水岭一侧，不涉及饮用水源保护区范围及其集雨范围）。

4.2.2 农村集中式饮用水水源保护区

根据《玉林市第二批农村集中式饮用水水源保护区划定方案（陆川部分）》，距离本项目区域最近的农村水源地保护区为乌石镇坡脚村庞村片水源地。保护区划分情况如下：

表 4.2-2 农村水源地保护区

水源地名称	水源地类型	保护区类型	水源地保护区范围			
			水域	面积（km^2）	陆域	面积（km^2）
乌石镇坡脚村庞村片水源地	地下水	一级保护区	/	/	以取水口为圆心，50m 为半径的圆形陆域范围	0.008
		二级保护区	/	/	以取水口为圆心，300m 为半径，除一级保护区外的圆形陆域范围	0.275

项目距离最近的乌石镇坡脚村庞村片水源地距离 2.5km，项目不涉及陆川县农村水源地保护区范围及其集雨范围。

4.2.3 周边分散式饮用水分布调查

根据《分散式饮用水水源地环境保护指南（试行）》，分散式饮用水水源地指供水小于一定规模（供水人口一般在 1000 人以下）的现用、备用和规划饮用水水源地。

为了防治饮用水水源地污染，保障分散式饮用水水源地环境质量，在以下区域内采取必要的污染防治措施。

地表水水源保护范围：河流型水源地取水口上游不小于 1000 米，下游不小于 100 米，两岸纵深不小于 50 米，但不超过集雨范围；

湖库型水源地取水口半径 200 米范围的区域，但不超过集雨范围；

水窖水源保护范围：集水场地区域。

地下水水源保护范围：取水口周边 30 米－50 米范围。

项目风机和场内新建道路，风机多位于山顶，场内新建道路沿着山脊进行建设，不涉及分散式饮用水水源地。

表 4.2.3 项目周边村屯饮用水源调查

序号	村屯	村屯与工程相对位置及距离	村屯取水点是否在项目施工范围/与道路距离	取水点坐标（经度，纬度）	饮用水来源
1	中间屋	往升压站新建道路北面约 80m	否	/	地下水
2	龙潭村	往 23 号风机改造道路西面约 30m	否	/	地下水

考虑到可能还有周边以单户或几户为单位的分散式水源本次尚未调查到，建议施工单位在施工前进行进一步调查，并对可能产生的影响做好改移改建等防护或补偿方案，避免居民用水受到影响，其投资列入环保投资。

4.3 水土流失现状

根据《广西壮族自治区人民政府关于划分我区水土流失重点预防区和重点治理区的通知》（桂政发〔2017〕5 号），本工程所在地玉林市陆川县属于自治区级水土流失重点治理区。根据《广西壮族自治区水土保持公报（2022）》，玉林市陆川县水土流失分级面积统计见表 4.3-1。

表 4.3-1 玉林市陆川县水土流失分级面积统计表

行政单位	轻度		中度		强烈		极强烈		剧烈		面积
	面积	比例（%）	面积	比例（%）	面积	比例（%）	面积	比例（%）	面积	比例（%）	合计
玉林市陆川县	96.95	60.62	39.72	24.84	14.85	9.29	5.58	3.49	2.82	1.76	**159.92**

4.4 环境质量现状调查与评价

4.4.1 空气环境质量现状

根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018），本报告根据国家或地方生态环境主管部门公开发布的城市环境空气质量达标情况，判断项目所在区域是否属于达标区。根据广西壮族自治区生态环境厅发布的《自治区生态环境厅关于通报 2023 年设区城市及各县（市、区）环境空气质量的函》（桂环函〔2024〕58 号）的数据进行统计，统计数据见表 4.4-1。

表 4.4-1 2023 年陆川县环境空气质量表

污染物	年评价指标	现状浓度（μg/m³）	标准值（μg/m³）	最大浓度占标率%	达标情况
SO_2	年平均质量浓度	9	60	15.00	达标
NO_2	年平均质量浓度	11	40	27.50	达标
CO	年平均质量浓度	0.9	4	22.50	达标
O_3	年平均质量浓度	110	160	68.75	达标
PM_{10}	年平均质量浓度	45	70	64.26	达标
$PM_{2.5}$	年平均质量浓度	24	35	68.57	达标
*注：CO 单位为 mg/m³					

由上表可知，2023 年项目所在区域环境空气中 SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$、CO 和 O_3 六项污染物均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单二级标准的要求。故该区域为环境空气质量达标区域。

4.4.2 补充污染物环境质量现状评价

（1）监测布点

本次采用收集数据和补充监测的方法，对周边敏感点环境空气质量进行评价。依据《环境影响评价技术导则—大气环境》（HJ2.2-2018）评价要求，确定设置 1 个环境空气质量现状监测点。本次评价委托广西玖安检测服务有限公司负责监测，监测时间为 2024 年 7 月 8 日~7 月 14 日。

项目各监测点基本情况见表 4.4-2。

表 4.4-2 环境空气监测布点

编号	监测点名称	监测因子
G1	升压站	TSP

（2）监测项目和分析方法

本次环评监测项目为 TSP，共 1 项，分析方法见表 4.4-3。

表 4.4-3 项目环境空气分析方法

类别	分析项目	方法名称及标准号	检出限或最低检出浓度
环境空气	TSP	环境空气 总悬浮颗粒物的测定 重量法（GB/T 15432-1995）及其修改单	0.001mg/m^3

（3）监测频次和采样

按照《环境空气质量手工监测技术规范》（HJ 194-2017）、《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单执行。

表 4.4-4 监测时间和监测频次

监测点名称	监测 因子	监测周期和频率	
		频次要求	结果类型
G1 升压站	TSP	连续采样监测 7 天，监测日平均浓度，每次采样 24 小时。	日均值

监测期间同时观测气温、气压、风向、风速、云量等气象要素。记录监测点的坐标信息，对设备及周边环境进行拍照记录，对监测期间厂区运行工况进行记录。环境空气监测必须在晴朗天气情况下进行。

（4）评价标准

项目 TSP 监测因子执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单二级标准；本次环境空气质量现状评价采用的标准限值详见表 4.4-5。

表 4.4-5 环境空气评价标准

评价因子	平均时段	单位	标准值	标准来源
TSP	24 小时平均	μg/m^3	300	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单二级标准

（5）评价方法

采用单项质量指数法进行评价。单因子指数法计算公式为：

式中：Ii ——某污染物的单项质量指数，%；

Ci——某污染物的实测浓度，μg/m^3；

Coi ——某污染物的评价标准限值，μg/m^3。

当 Ii≥1 时，表示 i 污染物超标，Ii＜1 时，表示 i 污染物未超标。

（6）监测结果及评价

根据表 4.4-6 可知，TSP 24 小时平均浓度在 36~48μg/m^3 之间，均达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单二级标准。

表 4.4-6 大气现状评价监测结果 单位：μg/m³

监测点位	采样时间	污染物	平均时间	评价标准	监测浓度范围	最大浓度值占标率%	超标率%	达标情况
G1 升压站								达标

4.4.2 地表水环境质量现状调查与评价

为了解项目所在区域其他地表水环境水质情况，本评价委托监测公司对本风电场区域地表水体进行监测。

4.4.2.1 监测布点

本次在坡脚水库饮用水源取水口、清湖水、清湖水库取水口、塘寨村坑尾水源地取水口各设置 1 个监测断面，共 4 处。

4.4.2.2 监测因子

W2 坡脚水库饮用水源取水口、W4 清湖水库水源地取水口：水温、pH 值、溶解氧、COD_{Cr}、BOD_5、悬浮物、氨氮、高锰酸盐指数、石油类和总磷，共 10 项；

W3 清湖水、W5 塘寨村坑尾水源地取水口：水温、pH 值、溶解氧、COD_{Cr}、BOD_5、悬浮物、氨氮、高锰酸盐指数、石油类，共 9 项。

4.4.2.3 监测方法

表 4.4-7 监测项目及分析方法

项目类别	监测项目	监测依据	检出限/最低检测质量浓度
地表水	水质采样	《地表水环境质量监测技术规范》HJ 91.2—2022	——
	水温	《水质 水温的测定 温度计或颠倒温度计测定法》 GB 13195-1991	——
	pH 值	《水质 pH 值的测定 电极法》HJ 1147-2020	0.01（无量纲）
	溶解氧	《便携式溶解氧测定仪技术要求及检测方法》 HJ 925-2017	——
	悬浮物	《水质 悬浮物的测定 重量法》GB 11901-1989	4 mg/L
	高锰酸盐指数	《水质 高锰酸盐指数的测定》GB 11892-1989	0.5 mg/L
	化学需氧量	《水质 化学需氧量的测定 重铬酸盐法》 HJ 828-2017	4 mg/L
	五日生化需氧量	《水质 五日生化需氧量（BOD_5）的测定 稀释与接种法》 HJ 505-2009	0.5 mg/L
	氨氮	《水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法》 HJ 535-2009	0.025 mg/L
	总磷	《水质 总磷的测定 钼酸铵分光光度法》 GB 11893-1989	0.01 mg/L

项目类别	监测项目	监测依据	检出限/最低检测质量浓度
	石油类	《水质 石油类的测定 紫外分光光度法（试行）》HJ 970-2018	0.01 mg/L

4.4.2.4 评价标准

W3 清湖水地表水水质按《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准进行评价，W2 坡脚水库水源地取水口、W4 清湖水库水源地取水口、W5 塘寨村坑尾水源地取水口地表水水质按《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II 类标准进行评价。

4.4.2.5 评价方法

采用《环境影响评价技术导则地表水环境》（HJ2.3-2018）所推荐的单项水质参数评价法进行评价。当水质评价因子的标准指数＞1 时，则表明该评价因子的水质超过了规定的水质标准，已经不能满足相应功能要求。计算公式如下：

①一般水质因子的标准指数

$$S_{i,j}=C_{i,j}/C_{si}$$

式中：$S_{i,j}$——浓度指数；

$C_{i,j}$——实测值，mg/L；

C_{si}——标准值，mg/L；

②pH 的标准指数

$$S_{pH,j}=\frac{pH_j-7.0}{pH_{su}-7.0} \quad pH_j>7.0$$

$$S_{pH,j}=\frac{7.0-pH_j}{7.0-pH_{sd}} \quad pH_j\le 7.0$$

式中：$S_{pH,j}$——pH 的标准指数；

pH_j——pH 实测值；

pH_{sd}——pH 值标准下限；

pH_{su}——pH 值标准上限。

③DO 的标准指数

$$S_{DO,j}=DO_s/DO_j \qquad DO_j\le DO_f$$

$$S_{DO,j}=\frac{|DO_f-DO_j|}{DO_f-DO_s} \qquad DO_j>DO_f$$

$DO_f=468/(31.6+T)$

式中：$S_{DO,j}$——溶解氧的标准指数，大于 1 表明该水质因子超标；

DO_j——溶解氧在 j 点的实测统计代表值，mg/L；

DOs——溶解氧的水质评价标准限值，mg/L；

DO_f——饱和溶解氧浓度，mg/L，对于河流，DO_f=468/（31.6+T），对于盐度比较高的湖泊、水库及入海河口、近岸海域，DO_f=（491-2.65S）/（33.5+T）；

T——水温，℃。

水质参数的标准指数>1，表明该水质参数超过了规定的水质标准限值，水质参数标准指数越大，说明该水质参数超标越严重。

4.4.2.7 监测结果与评价

监测结果及评价详见表 4.4-4。从表 4.4-4 可以看出，清湖水水质监测断面的 pH 值、溶解氧、COD_{Cr}、BOD_5、悬浮物、氨氮、高锰酸盐指数、石油类均能达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类水质标准的要求；坡脚水库水源地取水口、清湖水库水源地取水口、塘寨村坑尾水源地取水口水质监测断面的 pH 值、溶解氧、COD_{Cr}、BOD_5、悬浮物、氨氮、总磷、高锰酸盐指数、石油类均能达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II类水质标准的要求。

表 4.4-8 地表水监测结果及评价单位：mg/L（水温、pH 值除外）

监测项目及结果监测点位	采样日期	水温(℃)	pH 值（无量纲）	溶解氧(mg/L)	悬浮物（mg/L）	高锰酸盐指数（耗氧量）（mg/L）	化学需氧量(mg/L)	五日生化需氧量(mg/L)	氨氮(mg/L)	石油类（mg/L）	总磷（mg/L）
W2 坡脚水库水源地取水口											
W3 清湖水											
W4 清湖水水源地取水口											

监测项目及结果监测点位	采样日期	水温(℃)	pH 值（无量纲）	溶解氧(mg/L)	悬浮物（mg/L）	高锰酸盐指数（耗氧量）（mg/L）	化学需氧量(mg/L)	五日生化需氧量(mg/L)	氨氮(mg/L)	石油类（mg/L）	总磷（mg/L）
W5 塘寨村坑尾水源地取水口											

4.4.3 声环境质量现状调查与评价

4.4.3.1 监测点布置

在风电场道路沿线居民区、升压站场址、部分风机位等共设 10 个环境噪声监测点。

表 4.4-9 环境噪声监测点位一览表

序号	监测点位	监测因子
N1	升压站场址	等效连续 A 声级
N2	23 号风机	等效连续 A 声级
N3	20 号风机	等效连续 A 声级
N4	1 号风机	等效连续 A 声级
N5	头垌村	等效连续 A 声级
N6	水陆冲村	等效连续 A 声级
N7	下岭塘村	等效连续 A 声级
N8	中陈沙村	等效连续 A 声级
N9	山老尾村	等效连续 A 声级
N10	陆川县乌石镇王沙小学	等效连续 A 声级
N11	陈冲村	等效连续 A 声级

4.4.3.2 监测方法

监测方法与数据处理按《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的有关规定进行。声环境监测 2 天，每天昼夜各测一次。

4.4.3.3 评价标准与评价方法

声环境质量现状评价标准执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准（昼间≤55dB(A)，夜间≤45dB(A)）。

4.4.3.4 监测结果及评价

通过对声环境现状监测结果进行统计整理，项目周边声环境现状监测统计结果见表 4.4-10。

表 4.4-10 声环境质量现状环境监测结果单位：dB(A)

监测点位		5 月 4 日		5 月 5 日		执行标准		达标情况	
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
N1	升压站场址							达标	达标
N2	23 号风机							达标	达标
N3	20 号风机							达标	达标
N4	1 号风机							达标	达标

N5	头垌村							达标	达标
N6	水陆冲村							达标	达标
N7	下岭塘村							达标	达标
N8	中陈沙村							达标	达标
N9	山老尾村							达标	达标
N10	陆川县乌石镇王沙小学							达标	达标
N11	陈冲村							达标	达标

由表 4.4-7 知，项目各声环境质量监测点的现状监测值均能达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准要求，可见项目所在区域声环境质量现状良好。

4.4.4 电磁场环境现状监测及评价

项目新建 1 座 110kV 升压站，升压站站址周边 30m 范围内无敏感点，为了解升压站拟建区域电磁环境现状，本项目委托监测对项目升压站场址进行电磁环境检测，监测点位及监测结果见表 4.4-11 和 4.4-12。

表 4.4-11 电磁环境监测布点情况一览表

编号	监测点名称	监测因子
E1	升压站场址	距地面 1.5m 高处工频电场强度、工频磁场强度

表 4.4-12 电磁环境检测结果

日期	测点名称	1.5m 处工频电场强度（V/m）	1.5m 处工频磁场强度（μT）
5 月 3 日	升压站场址		

由上表监测结果可知，升压站站址所在区域电场强度检测值为0.524 V/m，磁感应强度为0.103μT，工频电场强度、工频磁场强度均远低于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的4kV/m和0.1mT的限值要求。电磁环境现状良好。

4.5 区域生态环境现状调查及评价

4.5.1 调查方法、范围和内容

4.5.1.1 调查方法

根据《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ19-2022）附录 B，本项目生态现状调查方法采取资料收集和现场调查法两种方法。

（一）资料收集

为研究和分析工程区域植被区系组成、植被分布、陆生动物种类组成以及区系特征，以及本项目建设对迁徙候鸟的影响，本次评价对区域现有基础资料进行收集分析，主要

包括玉林市陆川县林业、环保、农业、国土资源等部门提供的相关资料，并参考了《中国植被》（科学出版社，1980 年）、《广西植物志》（第一卷、第二卷，第三卷，广西科学技术出版社，1991-2011 年）、《广西树木志（第 2 卷）》（中国林业出版社，2014）、《广西两栖动物彩色图鉴》（广西科学技术出版社，2014）、《广西植物名录》（科学出版社，2010）、《广西天然植被类型分类系统》（苏宗明，1998 年）、《广西植被》（苏宗明、李先琨等，2014 年）、《中国动物志》（两栖纲）（科学出版社，2009 年）、《中国两栖纲和爬行纲动物校正名录》（赵尔宓，张学文等，2000 年）、《中国鸟类分类与分布名录（第 2 版）》（郑光美，2011 年）、《中国野生哺乳动物》（盛和林，大泰司纪之等，1999 年）、《中国鸟类图鉴》（钱燕文，1995 年）、《中国兽类野外手册》（湖南教育出版社，2009 年）、《广西陆生脊椎动物分布名录》（中国林业出版社，2011）、《风力发电场对鸟类迁徙的影响分析与对策》（卞兴忠等，2010）、《风力发电场对鸟类的影响》（王明哲，2011）等著作及相关科研论文。

（二）现场勘查

本项目区域生态环境现状，我公司组织生态专业技术人员，于 2024 年 5 月对工程区域生态环境现状进行实地调查。

（1）植物调查

①物种调查

物种调查采取资料收集和现场踏勘相结合的方法进行。首先到当地相关部门收集该地区地方志、植物名录以及野生植物调查报告等资料。其次，采取建设区调查与重点调查相结合的方法进行现场踏勘，对于成片农业生产区、单一人工林以及城镇居住区路段采取一般调查，在重点工程施工区域以及植被发育良好的区域实行重点调查。对法定珍稀濒危保护植物、古树名木以及资源植物采取野外调查、专家咨询和民间访问相结合的方法进行。对于有疑问的植物还采集标本并拍摄照片，回来后进行标本鉴定。

②植被及植物群落类型调查

植被调查采取资料收集、现场踏勘、卫星遥感相结合方法进行，并采用植被生态学方法进行植被群落调查，调查植物物种组成、多优度群集度等级、层盖度、群落类型、结构、分布等。对项目区所有的施工区域，进行植物植被调查、记录和拍照，如实记录和反映工程区植物植被现状，对群落的乔木层、灌木层、草本层和层间植物的物种组成、数量、生活力状况及物候因子进行调查和记录。

③植被划分方法

植被类型划分：《中国植被》（1980）一书对植被分类的原则进行了充分的闸述，提出了植被分类的植物群落学—生态学原则，即主要以植物群落本身特征作为分类的依据。但又十分注意群落的生态关系，力求利用所有的能够利用的全部特征。

关于植被分类的单位，在《中国植被》（1980）一书的中国植被分类系统中有三个主要等级，按三级划分标准。即高级单位：植被型；中级单位：群系；基本单位：群丛。每一级分类单位之上，可各设一个辅助单位，即植被型组、群系型组、群系组和群丛组。植被分类系统如下：

植被型组（最高级单位）

植被型（最重要的高级分类单位）

群系组（辅助分类单位）

群系（最重要的中级分类单位）

群丛组（辅助分类单位）

群丛（基本分类单位）

参照《中国植被》（1980）的方法，评价区植被的分类采用植被型组、植被型、群系组、群系四个分类等级。在分类系统的制定中，以生态外貌原则划分高级单位，以植物区系或优势种原则划分中单位，并结合植物种类组成、外貌、结构和生态地理特征对植被类型进行分类。

（2）陆生动物调查

首先广泛查阅相关文献资料和地形图，对调查区域内自然条件、地形地貌、动植物资源现状进行大致了解。再认真分析地形图、林相图，在兼顾不同海拔、不同植被类型、不同生境类型、动物的不同生活习性及不同季节的情况下，在保证具有代表性、随机性和可行性的前提下，采用以基本路线法（样带法）为主的调查法。调查中，针对鸟类、大型兽类、小型兽类、两栖类、爬行类等不同陆生动物的特点选取数量统计法，调查野生动物（哺乳类、鸟类、两栖类和爬行类）种类和数量、生态习性、分布范围等指标，以及栖息地环境条件。本次调查以样线法、分区直接计数法为主，以样点法、访问调查法、文献数据收集法为辅，依据不同的生境类型采用不同的调查方法。调查内容主要包括了解当地珍稀濒危和重点保护鸟类种类、数量、居留型、栖息地、迁徙通道、威胁因素等；同时，对不同生境、季节之间鸟类生物多样性的变化特征进行分析。

4.5.1.2 调查范围

植物调查范围：项目建设全部活动（包括新建/改扩建场内道路、进场道路、弃渣场、集电线路、风机、升压站等）的直接影响区和间接影响区。场内道路用地、风机平台、升压站及施工生产生活区及其周边外延 300m 范围。

陆生动物调查范围：风电场区及其周边 5km 范围。

4.5.1.3 调查内容

评价区内的生态完整性、野生/人工植被、陆生动植物资源。

4.5.2 区域生态完整性调查与分析

（1）评价区土地利用现状调查与评价

本项目位于广西壮族自治区玉林市陆川县，本工程主要由风机区、升压站、集电线路、弃渣场区等几部分组成。结合现有的资料，运用景观法（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，并根据《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）分为乔木林地、灌木林地、其他草地、旱地、水田、农村宅基地、农村道路、河流水面等。经综合分析，乔木林地占评价区域的比例比较大，约为总面积的 79.02%，其次是其他林地占比 10.83%、灌木林地占比 3.77%、旱地占比 1.45%、农村宅基地占比 1.16%，此外，评价区域内还涉及竹林地、公路用地、农村道路、河流水面等，但所占比例均比较小。本风电场项目影响评价范围内各类型的土地利用面积见表 4.5-1，评价区土地利用现状图见附图 12。

表 4.5-1 评价区土地利用现状统计表

土地类型		面积（hm^2）	比例（%）
01 耕地	**0101 水田**	13.64	0.80
	0103 旱地	24.79	1.45
03 林地	**0301 乔木林地**	1348.11	79.02
	0302 竹林地	12.87	0.75
	0305 灌木林地	64.24	3.77
	0307 其他林地	184.80	10.83
04 草地	**0404 其他草地**	10.71	0.63
06 工矿仓储用地	**0601 工业用地**	14.00	0.82
07 住宅用地	**0702 农村宅基地**	19.81	1.16
10 交通运输用地	**1003 公路用地**	0.93	0.05
	1006 农村道路	6.46	0.38
11 水域及水利设施用地	**1101 河流水面**	1.95	0.11

	1103 水库水面	3.70	0.22
合计		1706	100

（2）评价区植被生物量调查

在现场调查基础上，结合对典型植物群系的调查结果以及《我国森林植被的生物量和净生产量》、《尾叶桉人工林生物量和生产力的研究》等文献进行类比分析，根据评价区植被的结构、物种组成等实际情况，对典型植被生物量进行适当的修正计算后，评价区主要植被类型生物量详见表 4.5-2。

根据调查区内卫星图片解译的植被类型图，统计各种植被类型面积，由表 4.5-2 可知，植被总生物量 94360.47t，其中以桉树、马尾松为主的用材林分别占评价总生物量 82.44%、4.94%，黄毛榕、破布叶等占评价区总生物量的 1.76%，均为区域内最重要的生态系统，维持区域生态平衡方面具有重要意义

表 4.5-2 评价区植被类型面积及生物量

类型	植被类型	代表植物	面积（$hm^{2)}$	平均生物量（$t/hm^{2)}$	生物量（t）	占评价区总生物量
次生植被	暖性竹林	撑篙竹、簕竹	12.87	14.54	187.13	0.20
	灌丛	黄毛榕、破布叶等	64.24	25.83	1659.32	1.76
	草丛	五节芒、芒萁、鬼针草等	10.71	2.63	28.17	0.03
人工植被	用材林	桉树	1179.7	65.94	77789.42	82.44
		马尾松	168.4	83.71	14096.76	14.94
	水田作物	水稻等	13.64	11.45	156.18	0.17
	旱地作物	玉米、芋头等	24.79	17.89	443.49	0.47
合计			1474.35	/	94360.47	1

注：表中未包括水域、交通运输用地、农村宅基地、采伐迹地等 231.65hm^2，占评价范围面积的 13.58%。

（3）景观生态体系稳定性分析

景观稳定性是景观的各种参数的长期变化呈水平状态，或是在水平线上下摆动的幅度和周期性具有统计特征（Format，1990），它的稳定性本质上是景观各组分，即气候、地貌、岩石、土壤、植被、水文等稳定性的综合体现，它们之间既有一定联系，又有一定区别。因此，在评价景观的稳定性时应考虑到景观组分间的相互联系与相互作用，在实际中评价景观的稳定性时，主要考虑的是植被组分的变化。

根据景观生态学中景观生态结构与功能相匹配的原理，景观结构的合理性将决定区域净功能状况的优劣，即决定景观生态体系的质量状况。评价区域主要由乔木林地生态系统、灌草地生态系统组成，乔木林地生态系统主要为人工林，人工林以桉树为主。灌

草地生态系统主要有黄毛榕、对叶榕、狭叶山黄麻等，部分山顶区域分布有大面积的蕨、笕萁、鬼针草丛等草丛，灌草地多为原生植被遭破坏后恢复的次生植被。此外，由于部分乔木林地采伐后未能及时完成造林更新，评价区内存在小面积采伐迹地的分布。整体上本评价区以次生植被及人工植被为主。

本工程评价区内乔木林地、灌草地面积及拼块优势度明显，抗干扰能力和系统调控能力也比较强，为本区域内对景观具有控制作用的生态体系部分，评价区内乔木林地及灌草地占有相对重要的地位，对生态环境质量起主导作用。

（4）区域主要生态系统现状

评价区生态系统以《中国植被》提出的植物群落分类系统为基础，参考《中国生态系统》的分类原则及方法，根据对建群种生活型、群落外貌、土地利用现状的分析，结合动植物分布和生物量的调查，对评价区生态环境进行生态系统划分，可分为森林生态系统、灌丛生态系统、草地生态系统、农田生态系统和城镇生态系统及湿地生态系统。评价区生态系统类型图见附图 15。

表 4.5-3 评价区各生态系统面积和比例

生态系统类型		面积（hm^2）	所占百分比（%）
Ⅰ级分类	二级分类		
森林生态系统	11 阔叶林	1377.38	80.74
	12 针叶林	168.40	9.87
灌丛生态系统	21 阔叶灌丛	64.24	3.77
草地生态系统	33 草丛	10.71	0.63
湿地生态系统	42 湖泊	3.70	0.22
	43 河流	1.95	0.11
农田生态系统	51 耕地	38.42	2.25
城镇生态系统	61 居住地	19.81	1.16
	63 工矿交通	21.39	1.25
合计		1706	100

①森林生态系统

根据现场调查，森林生态系统在评价区内广泛分布，主要以人工林为主，主要为桉树，分布较广。

②灌丛生态系统

评价区灌丛生态系统主要集中分布于林间及河谷两侧，评价区灌丛生态系统区环境异质性程度较高，灌丛生态系统内植被类型及群系组成较多样。灌丛主要有黄毛榕灌丛、对叶榕灌丛等。

③草地生态系统

项目用地范围位于山体上部、路边，草地植被主要以五节芒、鬼针草等植物为主；此外，在林下、山顶处，还分布有蕨类草丛，以芒萁、乌蕨等为主要种类；路旁、溪沟旁等处常分布有杂草类草丛，常见有藿香蓟、鬼针草等。

④农田生态系统

评价区农田生态系统主要集中分布于道路沿线两侧和农村宅基地旁，水田、旱地均有分布。区域农作物主要有水稻、玉米、芋头等。

⑤城镇生态系统

评价区城镇生态系统多分布于进场道路和场内道路沿线村屯。评价区城镇生态系统内人口密度不大。根据现场调查，评价区城镇生态系统内人为活动频繁，植物多零星分布，以栽培植物为主，以及蔬菜瓜果园等。

⑥湿地生态系统

评价区有少量水域，主要为场址区域河流、水库等。周边主要为林地、灌草丛为主，湿地生态系统是鸟类、爬行类、两栖类的重要生境。

森林生态系统

森林生态系统

灌草丛生态系统

湿地生态系统

农田生态系统

城镇生态系统

图 4.5-1 评价区主要生态系统类型图

4.5.3 陆生植物资源现状调查

4.5.3.1 植物区系

根据《中国种子植物区系地理》（吴征镒等，2011 年），拟建项目位于泛北极植物区，在植物亚区上位于中国-日本森林植物亚区，在植物地区上属于滇、黔、桂地区。受当地自然地理、气候环境条件及人类经济活动的影响，植物区系植被种类以人工林为主，主要为桉树林，零星分布于山坡及沟谷地带，呈斑块状或带状分布，其次是灌草丛。评价区域分布较广的主要为人工种植的桉树林，有少量农田植被。根据调查，植物区系常见植物种类为主，植物区系常见植物种类为桉树林、黄毛榕灌丛、破布叶灌丛、红背山麻秆灌丛、五节芒草丛、鬼针草草丛、五爪金龙草丛等。农业植被主要为水稻、玉米、芋头、红薯等。

根据野外调查和相关资料整理统计，项目评价区共有 65 科 129 属 175 种（包括变种、亚种和栽培品种），其中蕨类植物 8 科 10 属 13 种，裸子植物 2 科 2 属 2 种，被子植物 55 科 117 属 160 种（见表 4.5-4）。

表 4.5-4 项目评价区植物的科、属、种组成

分类群	科		属		种	
	数量					
蕨类植物	8	12.31%	10	7.75%	13	7.43%
裸子植物	2	3.08%	2	1.55%	2	1.14%
被子植物	55	84.61%	117	90.70%	160	91.43%
合计	65	100%	129	100%	175	100%

从表 4.5.5-1 可见，在项目区域调查的区系植物中，裸子植物比较贫乏，无论科数、属数还是种数都很少，只有 2 科 2 属 2 种，分别占区系植物的 3.08%、1.55%、1.14%；

蕨类植物一般，科、属、种分别占区系植物的 12.31%、7.75%、7.43%；被子植物最为丰富，其科、属、种数分别占区系植物的 84.61%、90.70%、91.43%。

4.5.3.2 陆生植被

（1）主要植被类型

参考《广西森林》和《广西天然植被类型分类系统》（苏宗明，1998）及相关林业调查资料，根据现场对评价区植被的实地调查，采用群落学—生态学分类原则，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自然植被和人工植被，共有 5 个植被型组、6 个植被型、9 个植被亚型，22 个群系，具体见表 4.5-5。评价区植被类型分布图见附图 12。

表4.5-5 评价区主要植被类型统计一览表

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（hm^2）	占用比例（%）
自然植被						
一、竹林	I 热性竹林	I）河谷平原竹林	1、簕竹林	村庄、河边、道路边分布	0	0
			2、撑篙竹林	河边、村庄、道路边分布	0	0
二、灌丛	II 常绿阔叶灌丛	II）常绿阔叶灌丛	3、黄毛榕灌丛	山坡、沟谷、道路边分布较广	0.059	1.8
			4、潺槁木姜子	局部山坡、河谷边地带	0	0
			5、破布叶灌丛	道路、山脚、河谷两岸	0	0
			6、对叶榕灌丛	道路、山间溪谷两岸	0	0
			7、野牡丹灌丛	林缘地带零星分布	0.041	1.25
	III 暖性落叶阔叶灌丛	III）低山丘陵落叶阔叶灌丛	8、红背山麻秆灌丛	山坡、山脚地带均有分布	0	0
			9、狭叶山黄麻灌丛	山坡、山脚、路旁区域分布较广	0	0
三、灌草丛	IV 草丛	IV）禾草草丛	10、五节芒草丛	道路两侧及林缘地带	0	0
			11、鬼针草草丛	田野、路旁区域	0.086	2.62
			12、五爪金龙草丛	山坡、路旁均有分布	0	0
			13、藿香蓟草丛	场址区林道、路旁、田地旁	0.074	2.25
		V）蕨类草丛	14、芒萁草丛	评价区广泛分布	0	0
			15、乌蕨草丛	林下、山坡及林缘地带均	0.168	5.12

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（hm^2）	占用比例（%）
				有分布		
人工植被						
四、人工林	V 人工林	VI）用材林	16、桉树林	山坡地带大面积分布，面积最大	2.8564	86.97
			17、马尾松			
		VII）经济作物	18、龙眼、荔枝	多分布于村落附近山坡及坡脚地带	0	0
五、农作物	VI 农作物	VIII）水田作物	19、水稻	分布于村庄周边的平地及山地缓坡坡脚处附近	0	0
		IX）旱地作物	20、玉米		0	0
			21、芋头			
			22、芭蕉			
总面积合计					3.2844	100

（2）主要植被类型描述

通过对路线踏勘评价区主要植被类型群落结构简介如下：

1）自然植被

Ⅰ热性竹林

I）河谷平原竹林

1、簕竹林、撑篙竹林

评级区内竹林为河谷平原竹林，主要为簕竹林、撑篙竹林，一般为斑状分布于山坡林地中、村落道路侧、河谷两侧零星分布，面积不大。平均直径 8-15 厘米，郁闭度 0.5~0.7，平均高度 15～24m；林下灌木层高 0.5～3m，盖度约 30%，主要有红背山麻杆、山黄麻等；草本层盖度 40%，主要种类有芒、藿香蓟、柔枝莠竹等。

II 灌丛

II）常绿阔叶灌丛

灌丛指的是以灌木生活型植物为建群种的的植被类型，有些乔木由于生境所限难以长成乔木，相当长时间内呈灌木状，该类型亦列为灌丛，该类型高度一般在 4m 以下，盖度大于 40%。评价区灌丛分布类型丰富，主要分布于山顶区域、林下及林缘地带。

2、潺槁木姜子

潺槁木姜子在评价区山坡、河谷边分布。群落以红锥为优势种，为原生植被被破坏后产生的次生演替系列，呈斑块状分布，发育面积小，其伴生树种多为杂木。乔木层郁闭度 0.4，高度 1~5m。灌木层盖度 30%～50%，高度 1.0～3.0m，种类多，灌木常见的种类有黄毛榕、野牡丹等。草本层覆盖度 40-50%，高 0.4-0.9m，有蔓生莠竹、芒、乌毛蕨等。

3、黄毛榕灌丛

黄毛榕灌丛在评价区山坡、沟谷地带，分布较大，灌木丛层高 1～3m，盖度约为 50%～65%，伴生有对叶榕、粗叶悬钩子、破布叶等。草本层主要有芒萁、蕨等。

4、破布叶灌丛

评价区破布叶灌丛主要分布在道路、山间溪谷两岸，灌木丛层高 3.5～4m，盖度约为 40%～45%，伴生有黄毛榕、对叶榕等。草本层主要有鬼针草、南苜蓿、粗齿刺蒴麻等。

5、对叶榕灌丛

对叶榕在评价区道路、山间溪谷、次生林下均有分布，灌木丛层高 1～4m，盖度约为 40%，伴生有粗叶悬钩子、盐肤木、野牡丹等。草本层主要有芒草、乌蕨、藿香蓟等。

6、野牡丹灌丛

野牡丹灌丛广泛分布在林缘地带，盖度为 30%～40%，高约 0.5~1.5m，以野牡丹为优势种，伴生有红背山麻秆、对叶榕、盐肤木等。草本层盖度约为 0.5，主要种类为五节芒、蕨等。

III 低山丘陵落叶阔叶灌丛

7、红背山麻秆灌丛

红背山麻秆灌丛在评价区山坡、山脚零星分布，盖度约为 20%～40%，高约 1～3m，伴生有黄毛榕、对叶榕、野牡丹等；草本层盖度约为 60%，以鬼针草、五节芒、藿香蓟为优势种。

8、狭叶山黄麻灌丛

狭叶山黄麻灌丛在评价区山坡、山脚零星分布，盖度约为 20%～35%，高约 0.5～3m，伴生有黄毛榕、破布叶、野牡丹等；草本层盖度约为 50%，以鬼针草、五节芒、蔓生莠竹为优势种。

III 草丛

IV）禾草草丛

9、五节芒草丛

五节芒草丛主要分布于道路两侧及林缘地带，五节芒草丛群落盖度 30%～80%，高度 1～2m，以五节芒、芒为优势种，伴生种主要有乌蕨、芒萁等；其间零星分布有粗叶悬钩子、盐肤木、野牡丹等灌木。

10、鬼针草草丛

鬼针草草丛主要分布于场址区田野、路旁区域，群落盖度约 55%，高度 1m 以下，以鬼针草为优势种，伴生种见有芒、藿香蓟等；群落中零星分布有粗叶悬钩子、黄毛榕等灌丛。

11、五爪金龙草丛

五爪金龙草丛主要分布于山坡、路旁均有分布。群落盖度约 50%，高度一般不超过 3m，以五爪金龙为优势种，伴生种常见有藿香蓟、鬼针草等。

12、藿香蓟草丛

藿香蓟草丛主要分布于场址区林道、路旁、田地旁，群落盖度约 30%，高度 1m 以下，以藿香蓟为优势种，伴生种见有芒、鬼针草等；群落中零星分布有黄毛榕、对叶榕等灌丛。

V）蕨类草丛

13、芒萁草丛

芒萁草丛在评价区内广泛分布，在桉树人工林地下、林缘及次生林林下均见有分布，群落盖度 50%～80%，高约 0.1～0.5m，以芒萁为优势种，伴生有芒、乌蕨等；其间零星分布有黄毛榕。野牡丹等灌木。

14、乌蕨草丛

乌蕨草丛主要在林下、山坡及林缘地带均有分布，群落盖度约 20%，高度 1m 以下，以乌蕨为优势种，伴生种见有芒、蕨、野古草等；群落中零星分布有野牡丹、粗野悬钩子等灌丛。

2）人工植被

评价区人工植被主要有人工林和农作物，人工林主要为用材林，农作物主要包括粮食作物、经济作物和饲料作物等植被类型。人工植被分布面积极大，在项目山坡广泛分布。

V 人工林

VI）用材林

15、桉树林

桉树林，项目评价范围大面积分布。桉树林在评价区山坡地带大面积分布，以幼林和中小径材为主，群落结构比较简单，乔木层郁闭度约 0.5~0.8，胸径 3～15cm，层高 7～15m，以桉树为单优势种。由于受人工喷洒农药除草影响，林下灌木层分布较少，主要为盐肤木、对叶榕、野牡丹等。草本层以芒萁、蕨为优势种，其他种类有藿香蓟、鬼针草。

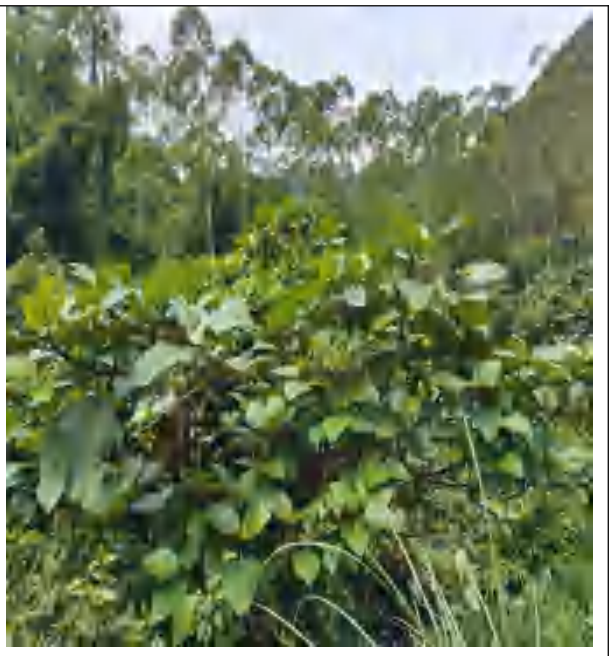
Ⅶ农作物

在评价区范围内，农业植被主要分布在村落周边。农作物包含了粮、油、果、蔬等，主要有水稻、玉米、花生、红薯、芋头、芭蕉等。

潺槁木姜子

箭竹

撑篙竹



黄毛榕

破布叶

对叶榕

金毛狗

野牡丹

狭叶山黄麻

芒萁

鬼针草

五爪金龙

乌蕨

香蕉

桉树

荔枝

水稻

芋头

图 4.5-2 项目区域部分植被类型现场照片

4.5.3.3 评价区植被分布特征

评价范围内主要地貌为低山丘陵，海拔在 50m～400m 之间，海拔差异较大，受自然条件和人为干扰的综合影响，区域植被以人工植被和次生植被为主。评价区以大面积分布的人工林和次生灌草丛为主，次生阔叶林仅分布于局部山坡及沟谷地带，呈斑块状或带状分布。

（1）植被垂直分布特征

评价区由于人工干扰严重，从低海拔到高海拔、从山脚至山顶、从缓坡至陡坡均受到不同程度的人工干扰，山岭坡地主要被人工种植的桉树林用材林大面积覆盖，在不同的海拔上不同的人工树种均有种植。人工林广泛分布于评价区山坡地带，尤其在地势平缓的丘陵地带，从坡脚至山顶进行了大面积的营林工程，主要以开垦种植桉树为主；黄毛榕、对叶榕、破布叶等灌丛仅分布于局部山坡、山顶、山脊及沟谷地带，以及人工用材林采伐后未更替新人工植被的山坡少量残存，呈斑块状或带状分布。村落附近平地区

域分布有水稻、玉米、红薯等农作物。由于受人类活动的影响，区域人工植被在垂直方向上的分布呈现出人工选择的特点，原生植被已基本没有踪迹，次生植被的垂直分布特征不甚明显。

（2）植被水平分布特征

评价区现状植被均为次生植被和人工植被，次生植被以草丛和灌丛为主，人工植被以桉树人工林为主。此外，由于部分乔木林地采伐后未能及时完成造林更新，评价区内存在小面积采伐迹地的分布。

风电场场区纬度跨度小，植被类型为中亚热带植被，同时由于人工干扰，区域植被变化规律在南北水平分布上差异不明显。

4.5.3.4 重点保护野生植物及古树名木

（1）重点保护野生植物

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022），重要野生植物包括国家和地方野生保护物种、《中国生物多样性红色名录》易危（VU）以上等级物种、特有种、国家和地方极小种群物种。

经调查统计，评价范围发现成片国家Ⅱ级重点保护野生植物金毛狗（*Cibotium barometz*），3 从，未发现特有种。

由于评价范围部分区域地理条件限制，无法到达，可能存在部分野生保护植物没有调查到的情况，在施工期间发现，可申报林业主管部门进行专人移植。

表 4.5-6 重要野生植物调查结果统计表

序号	物种名称（中文名/拉丁名）	保护等级	濒危等级	特有种（是/否）	极小种群野生植物（是/否）	分布区域	资料来源	工程占用情况（是/否）	生长情况
1	金毛狗 *Cibotium barometz*	II	LC	否	否		现场调查	否	1 从，长势良好
2		II	LC	否	否		现场调查	否	1 从，长势良好
3		II	LC	否	否		现场调查	否	1 从，长势良好

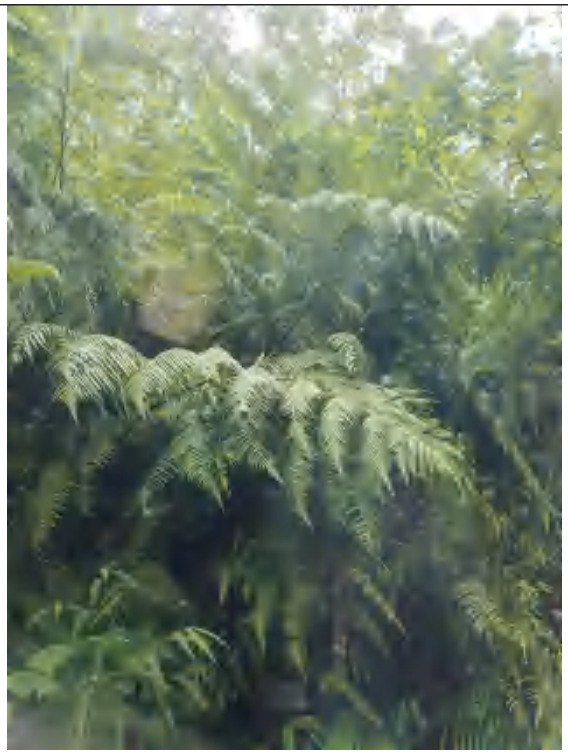


图 4.5-3 金毛狗现状照片

金毛狗（*Cibotium barometz*），国家II级重点保护野生植物，蕨类植物门蚌壳蕨科金毛狗属的陆生蕨，植株高 1～3m，体形似树蕨，根状茎平卧、粗大，端部上翘，露出地面部分密被金黄色长茸毛，状似伏地的金毛狗头，故称金毛狗蕨。金毛狗蕨不仅有极高的观赏价值，还有相当重要的药用价值。原产热带及亚热带地区，中国华东、华南及西南地区如浙江、江西、湖南、福建、广东、广西、台湾、贵州、四川与云南南部均有分布。生于山沟及溪边林下酸性土中，喜温暖和空气湿度较高的环境，畏严寒，忌烈日，对土壤要求不严，在肥沃排水良好的酸性土壤中生长良好。

（2）古树名木

根据《广西壮族自治区古树名木保护条例》和《广西古树名木概览》（广西科学技术出版社，2017）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，项目评价范围内未发现古树名木。

4.5.3.5 生态公益林、天然林

生态公益林是指生态区位极为重要，或生态状况极为脆弱，对国土生态安全、生物多样性保护和经济社会可持续发展具有重要作用，以提供森林生态和社会服务产品为主

要经营目的的重点的防护林和特种用途林。生态公益林包括水源涵养林、水土保持林、防风固沙林和护岸林、自然保护区的森林和国防林等。

天然林又叫做自然林，包括自然形成与人工促进天然更新所形成的森林。不是人工种，是人工让它的种子萌发，然后萌得更加均匀，或者是间距比较合理，这样形成的森林。天然林适应力强，森林结构分布稳定，长时间的成长，生物链比较完整，物种的分布较丰富，有较强的自我恢复能力，物种的多样性程度极高，对环境和气候起到了巨大作用。

根据现场调查和陆川县林业局《关于确认陆川乌石风电场项目场址意见的复函》（附件 7），陆川乌石风电场的选址不涉及自然保护地、天然乔木林（竹林）地、一级国家级公益林和二级国家级公益林中的有林地等禁止建设风电的区域。

4.5.3.6 外来入侵物种调查

通过现场调查，并根据《中国外来入侵种名单（第一批）》（2003）、《中国外来入侵种名单（第二批）》（2010）、《中国外来入侵种名单（第三批）》（2014）、《中国外来入侵种名单（第四批）》（2016），本项目沿线区域已存在外来物种的分布，个体较多的为飞蓬、鬼针草、五爪金龙和藿香蓟，其余外来物种为零星分布且个体数量不大。飞蓬、鬼针草、五爪金龙和藿香蓟在项目沿线局部形成单一优势群落，对局部生物多样性产生一定影响，其余外来物种对当地物种和生态系统尚未发现产生明显不利影响。

4.5.3.7 基本农田

根据《基本农田保护条例》（国务院令第 257 号文，1998 年 12 月 27 日），基本农田，是指按照一定时期人口和社会经济发展对农产品的需求，依据土地利用总体规划确定的不得占用的耕地。基本农田保护区，是指为对基本农田实行特殊保护而依据土地利用总体规划和依照法定程序确定的特定保护区域。基本农田保护区的划定包括：（1）经国务院有关主管部门或者县级以上地方人民政府批准确定的粮、棉、油生产基地内的耕地；（2）有良好的水利与水土保持设施的耕地，正在实施改造计划以及可以改造的中、低产田；（3）蔬菜生产基地；（4）农业科研、教学试验田。根据土地利用总体规划，铁路、公路等交通沿线，城市和村庄、集镇建设用地区周边的耕地，应当优先划入基本农田保护区；需要退耕还林、还牧、还湖的耕地，不应当划入基本农田保护区。对涉及占用基本农田的，在获取相关部门批准后，占用单位应当按照占多少、垦多少的原

则，负责开垦与所占基本农田的数量与质量相当的耕地；没有条件开垦或者开垦的耕地不符合要求的，应当按照省、自治区、直辖市的规定缴纳耕地开垦费，专款用于开垦新的耕地。

根据本工程总体规划方案，本工程永久占地面积数量不大，改变土地利用现状不会影响项目区及周边的土地格局。本工程永久用地和临时用地均不涉及耕地，只占用林地、灌草地。根据陆川县自然资源局关于项目选址的意见，项目建设不占用永久基本农田（详见附件 5）。

4.5.3.8 评价区内的植物资源综合评价

本项目属新建项目，本工程风电场场址所在区域为中低山地貌，评价区域受自然条件和人为干扰的综合影响，大部分区域为人工植被及次生灌草丛所占据，本工程林地分布特点主要以桉树林人工林分布为主，沿线物种种群现状较为丰富且稳定，种群稳定性较高，连通性较强，景观破碎化程度较弱。

本区域在山坡地带进行了大面积的营林工程，以桉树林占绝对优势。草地广泛分布于林下、路边和河谷区域，主要种类有鬼针草、乌蕨、芒萁等；灌丛主要分布于林下、路边和河谷区域，主要种类有黄毛榕、红背山麻杆、对叶榕等。村落附近平地区域分布有水稻、玉米、蔬菜等农作物。

总体来看，局部山坡、沟谷地带人为干扰较少，植被较好，分布有呈斑块或条带状的次生阔叶林；其余大部分区域则以大面积分布的桉树林为主，且均以幼林和中小径材为主，群落结构简单；局部山顶及陡坡区域则以次生灌草丛为主，区域植被次生性较明显。

4.5.4 陆生动物资源调查

4.5.4.1 调查方法

本次陆生脊椎动物调查以收集资料为主，并结合现场踏勘工作，总结相关文献资料进行综合判断。

项目组人员于 2024 年 5 月对项目评价区内包括鸟类的主要陆生动物资源进行了调查，以拟建风电场及其周边 3～5km 的林地、河流、农田和居民区为主要调查区，采取以下方法进行调查：

1）实地调查：于 2024 年 5 月在调查区内进行植被调查的同时，进行陆生动物调查，

并配备有 8×30 望远镜或肉眼观察四周有无鸟类分布，记录陆生动物的种类及其生境。

2）访问调查：访问林业系统相关专家，以及路线调查过程中遇到的群众，了解当地的野生动物及鸟类资源情况。

3）资料调查：查阅《中国动物志》（两栖纲、爬行纲、鸟纲、哺乳纲，科学出版社，1978-2006 年）、《中国鸟类分类与分布名录（第二版）》（科学出版社，2011 年）、《广西陆生脊椎动物分布名录》（周放，2011 年）、《风力发电场对鸟类的影响》（王明哲，2011 年）、《风力发电场对鸟类迁徙的影响分析与对策》（卞兴中，蒋志学等，2010 年）等相关调查研究资料，了解近年来出现过的包括鸟类在内的动物情况。

4.5.4.2 物种组成

据调查统计，评价区有陆生脊椎动物 161 种，分别属 4 纲 18 目 56 科，其中两栖类 7 种，占广西两栖动物种类 78 种的 8.97%；爬行类 15 种，占广西爬行类种数 169 种的 8.88%；哺乳类 13 种，占广西哺乳类种数 148 种的 8.78%；鸟类 126 种，占广西鸟类种数 536 种的 23.51%。

4.5.4.2.1 两栖类

评价范围两栖动物有 1 目 5 科 7 种，种数最多为姬蛙科、叉舌蛙科，均有 2 种，占评价范围内两栖动物总数的 28.57%。

根据资料及现场踏勘，评价区内分布的两栖动物均属于林灌、草地-农田动物群，主要分布于农田草丛、水库边、池塘水坑和池塘草丛中，其中分布最广泛的为黑眶蟾蜍、中华蟾蜍、沼水蛙等；评价范围内分布有国家Ⅱ级重点保护野生两栖类 1 种，即虎纹蛙；分布有自治区重点保护野生两栖类 3 种：黑眶蟾蜍、泽陆蛙、斑腿泛树蛙。被列入《中国生物多样性红色名录》的濒危（EN）物种有 1 种：虎纹蛙。评价范围内的两栖类动物种群数量较少，主要分布于评价区进行道路两侧的沟边、溪流及山谷林地内。

4.5.4.2.2 爬行类

评价范围爬行动物有爬行类 1 目 5 科 15 种，详见附录 1。

根据资料及现场踏勘，评价区内的爬行类动物多属于林灌、草地-农田动物群，主要分布于山区、丘陵、山地灌丛、田野沟边、溪流及溪流边、草丛中，最常见的为渔游蛇等；评价范围内未发现国家Ⅱ级重点保护野生爬行类；分布有自治区重点保护野生爬行类 6 种：变色树蜥、黑眉锦蛇、灰鼠蛇、滑鼠蛇、银环蛇、舟山眼镜蛇。被列入《中

国生物多样性红色名录》的濒危（EN）物种有 2 种：银环蛇、滑鼠蛇；易危（VU）物种有 5 种：三索锦蛇、黑眉锦蛇、铅色水蛇、中国水蛇、舟山眼镜蛇；近危（NT）物种有 1 种：灰鼠蛇。

4.5.4.2.3 哺乳类

评价区内哺乳类共有 3 目 5 科 13 种，种数最多的为鼠科，共 7 种，占评价范围内爬行类总数的 53.85%。

根据资料及现场踏勘，评价区内分布的哺乳类均属于林灌、草地一农田动物群。本工程区域内分布的以啮齿目、食虫目动物为主，主要分布于山地森林、灌丛、农地、村庄等建筑物和树洞中，种群数量相对较多的啮齿类动物有黄毛鼠、小家鼠；鼩形目动物主要有臭鼩等；食肉目动物主要有黄鼬、黄鼬。评价区内未发现国家Ⅱ级重点保护野生哺乳类；自治区重点保护野生哺乳类 3 种：中华竹鼠、黄鼬和鼬獾。被列入《中国生物多样性红色名录》的近危（NT）物种有 1 种，鼬獾。

4.5.4.2.4 鸟类

建设单位委托广西壮族自治区林业勘测设计院对陆川乌石风电场工程鸟类及主要迁移通道进行实地调查，在结合区域相关调查成果后，编制完成《陆川乌石风电场项目与鸟类主要迁徙通道及迁徙地关系论证报告》。本报告鸟类调查主要引用该论证报告的相关调查成果及评价结论。

（1）调查内容与方法

①调查范围

调查范围包括风电场占地范围及拟建风机机位外延 2km 的区域，共计 5960.91hm^2。

②调查时间

针对本项目共开展 4 次专项调查，其中秋季 2 次，春季 2 次，累计调查天数 15 天。第一，二次调查时间为秋季，共调查 7 天，调查时间分别为 2023 年 9 月 11 日至 14 日、2023 年 10 月 18 日至 20 日，第三，四次调查时间为春季，调查天数为 8 天，调查时间分别为 2024 年 4 月 18 日至 21 日、2024 年 5 月 1 日至 4 日。

③调查内容

1）鸟类组成与数量

对调查区的鸟类进行调查统计，记录鸟类的种类组成、个体数量等信息。通过实地调查并查阅相关资料，编制调查区的鸟类名录，并按照不同的分类单元和居留类型等进

行统计分析，确认调查区域是否属于候鸟越冬地、停歇地。

2）鸟类栖息地

区域的鸟类生境与鸟类的多样性关系密切，一些鸟类对某种生境也具有相对依赖性，而风电场的建设会改变植物群落的结构特征。因此，结合鸟类组成与数量调查，对调查区的栖息地的类型、分布、面积进行调查，统计分析主要栖息地类型及相对应的鸟类组成与数量情况，也是此次调查的主要内容之一。

3）鸟类迁徙通道及重要地点

由于拟建风电场位于全球东亚-澳大利西亚候鸟迁徙路线上，因此，本调查将探查项目拟建区在微观尺度上是否处于鸟类的主要迁徙通道上，如重要坳口、山脊、停歇地等；统计分析调查区及周边是否存在迁徙候鸟的集中繁殖地、停歇地、越冬地等重要地点（即主要迁徙地）。最终明确风电场对迁徙鸟类是否有影响。

④调查方法

本次鸟类调查以样线法和样点法（夜间调查）为主，以访问调查法、文献数据收集法为辅。调查由动物学、生态学、野生动物保护、地理信息学等专业的人员组成，共分为 2~3 组，每组包含 1~2 名技术人员。

1）样线法

样线法为不定宽样线法，即调查样线不设定宽度，根据调查范围选择较典型的生境类型布设的样线，尽量在工程用地、施工区域设置，并从风电场全域栖息地类型考虑布设的均匀性。

样线调查分组进行，每组 1～2 人，沿布设好的调查样线以每小时 2 千~3 千米的速度步行前进，使用双筒望远镜进行观察，记录沿线观察到或听到的鸟类种类、个体数量、栖息地类型及其垂直距离等信息，并对应该记录发现地点的地理坐标与海拔等信息。

2023 年至 2024 年间，项目组在乌石风电场及周围区域开展了 4 次样线调查，累计完成调查 51 样次，总里程 176.9km，样线平均长度 3.5km，调查样线布设情况详见表 3-2 和附图 10。

表 4.5-1 调查区鸟类调查样线布设情况表

样线调查	开展时间	样线条数/条	样线长度/km	涉及生境类型
第 1 次秋季调查	2023 年 9 月	7	26.6	人工林、灌草丛、村屯、农田、河流水域
第 2 次秋季调查	2023 年 10 月	9	26.0	人工林、天然林、灌草丛、村屯、农田、河流水域

样线调查	开展时间	样线条数/条	样线长度/km	涉及生境类型
第 1 次春季调查	2024 年 4 月	16	53.2	农田、人工林、灌草丛、村屯、河流水域
第 2 次春季调查	2024 年 5 月	19	71.2	人工林、天然林、灌草丛、村屯、农田、河流水域

2）样点法（夜间调查）

夜间调查以样点法调查为主，采用热成像夜视仪进行观测，记录观测范围内鸟群通过的时间、数量、方向以及观测点的海拔、山体位置等信息，同时记录观测时间的天气、风向、风力等信息。

热成像仪（夜视仪）探测有效距离约为 500～1800m，每个夜间调查点直线距离间隔在 2000m 以上。每个调查点持续观察记录时间不少于 1 小时，实际调查时长视天气和鸟类飞经情况决定。

夜间调查观测点根据当地的地形地貌进行选择，选取调查范围内鸟类迁徙与越冬期间可能集中经过与停歇的特殊地理位置，如山脊、山谷、坳（垭）口、河流、水库等，在这些特殊地理位置的对面或侧面视野相对开阔的位置进行观察记录。同时，选择项目拟建风机位置较密集的地点及项目周边无风机的位置进行对比调查。

由于鸟类飞行速度较快，而夜视仪的观景幅宽度有限，鸟群在夜视仪屏幕的可视范围内仅停留较短的时间。因此，个体数量较小或飞行较分散的鸟群可以直接较准确记录鸟群数量。而飞行较高、飞行速度较快且鸟群飞行较集中的鸟类在夜视仪中无法明确分辨个体，仅能通过估算记录其个体数量，因此，记录的鸟类数量除小于 10 只的种群可以准确记数以外，部分鸟群个体数量通过估算统计。

调查组于 2023 年 3 月、4 月和 2023 年 10 月、11 月，在陆川乌石风电场调查区范围内与范围外的多个点位进行，春季进行了 9 个点位的夜间调查观测工作，秋季进行了 14 个点位的夜间调查观测工作。观测时间基本为 19:30 至第二天 01:00。各个观测点坐标详见下表。

表 4.5-2 夜间观测点坐标统计表

观测点	地理位置	经度（E）	纬度（N）	调查时间
调查区内				
观测点 1	水库	110.275882	22.134383	2023 年 9 月 11 日 2024 年 4 月 18 日 2024 年 5 月 1 日
观测点 2	开阔平地	110.256447	22.191543	2023 年 9 月 12 日 2024 年 4 月 18 日
观测点 3	开阔平地	110.362537	22.159335	2023 年 9 月 13 日 2024 年 4 月 19 日

观测点	地理位置	经度（E）	纬度（N）	调查时间
观测点 4	水库	110.227623	22.095362	2023 年 10 月 18 日 2024 年 4 月 20 日
观测点 5	水库	110.258083	22.069988	2023 年 10 月 19 日 2024 年 4 月 20 日 2024 年 5 月 3 日
观测点 6	水库	110.299112	22.076877	2023 年 10 月 20 日 2024 年 4 月 21 日 2024 年 5 月 2 日
对照观察点				
对照点 1	水库	110.28538	21.928257	2024 年 4 月 19 日

3）访问调查法

对于候鸟迁徙的现象，采用访问调查法进行调查，访问对象为当地普通民众等。访问内容包括每年春季和秋季，候鸟迁徙季节，所在区域是否存在成群候鸟迁飞的现象。

一个地区是否有打鸟习俗、打鸟点、鸟类聚集地等信息，通常会被当地群众所熟知。采用访问调查法进行调查，通过访问当地普通民众了解打鸟、鸟类分布等情况，收集鸟类的相关信息，作为佐证判断该调查区及周边是否为鸟类主要迁徙通道和迁徙地。如若有打鸟点、鸟类聚集点等疑似信息，将进一步实地查明是否为鸟类迁徙通道或鸟类迁徙地。

调查组于 2023 年 9 月和 2024 年 4 月，先后访问了调查区范围内的村尾社村、嶂背村、三垌村、屋场村、山老尾村、塘排村、方田村等 7 个村屯多名村民，访问内容包括每年春季和秋季，所在区域是否存在成群候鸟迁飞的现象；所在区域是否存在打鸟点或鸟类集群点等。

4）文献数据收集法

为了较为全面客观地反映该区域鸟类资源现状，本报告中的部分资料参考了近年该区域的调查数据和周边地区的同类调查的调查结果，包括 2019 年～2024 年在玉林市开展的有关迁徙季节候鸟调查的数据。

⑤栖息地调查方法

栖息地面积主要利用调查区涉及的陆川县第三次全国国土调查结果进行统计，栖息地类型依据栖息地实地调查结果进行归类。栖息地实地调查结合鸟类调查同步进行，发现野生动物实体或活动痕迹时，记录动物或活动痕迹所在地的栖息地类型。

⑥迁徙通道及重要地点调查方法

通过查阅书籍资料等，获取调查区域周边鸟类迁徙通道及重要地点的位置和面积等相关信息。

鉴于乌石风电场区域的实际地形地貌及对该区域鸟类迁徙情况的了解，本次调查将范围内的天然林、连片农田、水域，以及调查区域周边的水库，自然保护地等作为候鸟迁徙通道的重要地点。

乌石风电场周边的自然保护地有谢鲁山庄风景名胜区。风电场周边的重要湿地水域有清湖水库以及马兰径水库。

⑦威胁因素调查方法

威胁因素调查与鸟类和栖息地调查同步进行，在进行鸟类及栖息地 调查时同时记录受胁因素，如交通、放牧、养殖等因素，及其他项目开 发建设现状。

调查区周边相关项目建设等威胁因素调查主要通过向相关建设单位、 管理部门等机构咨询获取。

⑧数据分析方法

物种相对多度采用 Berger-Parker 的优势度指数（Belaoussoff S et al., 2003）进行统计分析，计算公式为：I=ni/N。

公式中 ni 为物种 i 的个体数量，N 为全部物种的总个体数量。根据优势度指数（I）的大小将鸟类的数量等级划分为优势种、常见种和偶见种。

优势种：I≥0.05；常见种：0.005≤I<0.05；偶见种：I<0.005。

（2）调查结果

①种类组成

本次调查于秋季（2023 年 9 月、2023 年 10 月）和春季（2024 年 4 月、2024 年 5 月）进行，野外调查记录到鸟类 94 种，共 4895 只个体。其中，秋季记录到鸟类 60 种，1139 只个体；春季记录到鸟类 77 种，3756 只个体。

通过对该区域收集的资料和本次实地调查进行统计，陆川乌石风电场项目调查区有鸟类 13 目 41 科 126 种。其中以雀形目鸟类种数占优势，有 27 科 76 种，占鸟类总种数的 60.32%，其次是鹰形目与鹃形目，分别各有 1 科 10 种与 1 科 9 种，各目、科鸟类种类数量详见表 4.5-7。

表4.5-7 陆川乌石风电场一期项目调查区鸟类组成与占比

序号	目	科	种	小计	占调查区种数百分比
1	**鸡形目**	雉科	5	5	3.97%
2	**鹬鹬目**	鹬鹬科	1	1	0.79%
3	**鸽形目**	鸠鸽科	3	3	2.38%
4	**夜鹰目**	雨燕科	2	2	1.59%
5	**鹃形目**	杜鹃科	9	9	7.14%
6	**鹤形目**	秧鸡科	2	2	1.59%

序号	目	科	种	小计	占调查区种数百分比
7	**鹈形目**	鹭科	7	7	5.56%
8	**鹰形目**	鹰科	10	10	7.94%
9	**鸮形目**	鸱鸮科	4	4	3.17%
10	**佛法僧目**	佛法僧科	1	3	2.38%
		翠鸟科	2		
11	**啄木鸟目**	拟啄木鸟科	1	2	1.59%
		啄木鸟科	1		
12	**隼形目**	隼科	2	2	1.59%
13	**雀形目**	黄鹂科	1	76	60.32%
		莺雀科	1		
		山椒鸟科	3		
		燕鵙科	1		
		卷尾科	3		
		伯劳科	2		
		鸦科	4		
		山雀科	1		
		扇尾莺科	5		
		燕科	2		
		鹎科	6		
		柳莺科	4		
		树莺科	3		
		绣眼鸟科	2		
		林鹛科	2		
		幽鹛科	1		
		噪鹛科	6		
		椋鸟科	2		
		鸫科	1		
		鹟科	11		
		啄花鸟科	1		
		花蜜鸟科	2		
		梅花雀科	3		
		雀科	1		
		鹡鸰科	4		
		燕雀科	1		
		鸦科	3		
合计	/	/	**126**	**126**	100.00%

②相对多度

根据本次调查记录到的数据统计，本次调查记录到的 94 种鸟类中，根据鸟类个体数量的相对多度分析，将调查记录到的鸟种分为优势种、常见种和偶见种 3 种类型，各类型鸟种的主要组成情况详见表 4.5-8。

优势种：共 4 种，分别为红耳鹎、家燕、麻雀和长尾缝叶莺。

常见种：共 31 种，包括白喉红臀鹎、斑文鸟、池鹭、鹊鸲、珠颈斑鸠、暗绿绣眼鸟、白腰文鸟、金腰燕、白鹡鸰、灰燕鹎、黑领椋鸟、褐翅鸦鹃、白鹭、八哥、大山雀、白头鹎等。

偶见种：共 59 种，包括棕颈钩嘴鹛、纯色山鹪莺、黄腹山鹪莺、红嘴蓝鹊、纯色啄花鸟、小鹀鹛、金翅雀、淡脚树莺、中华鹰鸽、栗背短 脚鹎、短嘴山椒鸟、蛇雕等。

表 4.5-8 调查区鸟类优势度指数及相对多度一览表

序号	鸟类名称	个体数	优势度指数	相对多度
1	红耳鹎	922	0.188355465	优势种
2	家燕	507	0.103575077	优势种
3	麻雀	431	0.08804903	优势种
4	长尾缝叶莺	254	0.051889683	优势种
5	白喉红臀鹎	220	0.04494382	常见种
6	斑文鸟	162	0.033094995	常见种
7	池鹭	148	0.030234934	常见种
8	鹊鸲	135	0.027579162	常见种
9	珠颈斑鸠	134	0.027374872	常见种
10	暗绿绣眼鸟	127	0.025944842	常见种
11	白腰文鸟	126	0.025740552	常见种
12	金腰燕	115	0.023493361	常见种
13	白鹡鸰	112	0.02288049	常见种
14	灰燕鹎	108	0.02206333	常见种
15	黑领椋鸟	94	0.019203269	常见种
16	褐翅鸦鹃	93	0.018998979	常见种
17	白鹭	78	0.015934627	常见种
18	八哥	65	0.013278856	常见种
19	大山雀	59	0.012053115	常见种
20	白头鹎	54	0.011031665	常见种
21	黑喉石鸭	53	0.010827375	常见种
22	暗冕山鹪莺	50	0.010214505	常见种
23	灰卷尾	50	0.010214505	常见种
24	黄眉柳莺	46	0.009397344	常见种
25	叉尾太阳鸟	35	0.007150153	常见种

序号	鸟类名称	个体数	优势度指数	相对多度
26	牛背鹭	34	0.006945863	常见种
27	棕背伯劳	33	0.006741573	常见种
28	噪鹃	31	0.006332993	常见种
29	黄臀鹎	31	0.006332993	常见种
30	山斑鸠	30	0.006128703	常见种
31	大嘴乌鸦	30	0.006128703	常见种
32	灰眶雀鹛	30	0.006128703	常见种
33	黑卷尾	28	0.005720123	常见种
34	白胸苦恶鸟	27	0.005515832	常见种
35	乌鶇	26	0.005311542	常见种
36	白腰雨燕	22	0.004494382	偶见种
37	棕颈钩嘴鹛	21	0.004290092	偶见种
38	纯色山鹪莺	18	0.003677222	偶见种
39	黄腹山鹪莺	18	0.003677222	偶见种
40	红嘴蓝鹊	18	0.003677222	偶见种
41	纯色啄花鸟	17	0.003472932	偶见种
42	小鹪鹩	17	0.003472932	偶见种
43	金翅雀	16	0.003268641	偶见种
44	淡脚树莺	15	0.003064351	偶见种
45	灰鹊鸽	14	0.002451481	偶见种
46	中华鹪鸌	12	0.002451481	偶见种
47	栗背短脚鹎	12	0.002451481	偶见种
48	短嘴山椒鸟	12	0.002247191	偶见种
49	蛇雕	11	0.002042901	偶见种
50	黑脸噪鹛	10	0.002042901	偶见种
51	红原鸡	10	0.002042901	偶见种
52	画眉	10	0.002042901	偶见种
53	小鸦鹃	10	0.002042901	偶见种
54	普通翠鸟	10	0.002042901	偶见种
55	领雀嘴鹎	10	0.001838611	偶见种
56	四声杜鹃	9	0.001838611	偶见种
57	白胸翡翠	9	0.001634321	偶见种
58	黑喉噪鹛	8	0.001634321	偶见种
59	黄腹花蜜鸟	8	0.001430031	偶见种
60	八声杜鹃	7	0.001225741	偶见种
61	灰树鹊	6	0.001225741	偶见种
62	黄腰太阳鸟	6	0.001225741	偶见种
63	海南蓝仙鹟	5	0.00102145	偶见种
64	大鹰鹃	5	0.00102145	偶见种

序号	鸟类名称	个体数	优势度指数	相对多度
65	赤红山椒鸟	5	0.00102145	偶见种
66	灰头鸦	5	0.00081716	偶见种
67	粉红胸鹦	5	0.00081716	偶见种
68	红头穗鹛	4	0.00081716	偶见种
69	小白腰雨燕	4	0.00081716	偶见种
70	黑翅鸢	4	0.00081716	偶见种
71	领角鸮	4	0.00061287	偶见种
72	雀鹰	3	0.00061287	偶见种
73	大杜鹃	3	0.00061287	偶见种
74	发冠卷尾	3	0.00061287	偶见种
75	夜鹭	3	0.00061287	偶见种
76	蓝矶鸫	2	0.00040858	偶见种
77	黑喉山鹪莺	2	0.00040858	偶见种
78	白冠噪鹛	2	0.00040858	偶见种
79	黑鸢	2	0.00040858	偶见种
80	三宝鸟	2	0.00040858	偶见种
81	强脚树莺	2	0.00040858	偶见种
82	褐胸噪鹛	2	0.00040858	偶见种
83	白腹凤鹛	2	0.00040858	偶见种
84	燕隼	2	0.00040858	偶见种
85	棕腹鹰鹃	2	0.00040858	偶见种
86	鹰鸮	1	0.00020429	偶见种
87	灰背燕尾	1	0.00020429	偶见种
88	灰头绿啄木鸟	1	0.00020429	偶见种
89	环颈雉	1	0.00020429	偶见种
90	白颊噪鹛	1	0.00020429	偶见种
91	凤头鹰	1	0.00020429	偶见种
92	红尾伯劳	1	0.00020429	偶见种
93	绿嘴地鹃	1	0.00020429	偶见种
94	巨嘴柳莺	1	0.00020429	偶见种

③珍稀濒危鸟类

1）国家重点保护鸟类

项目调查区所统计的鸟类中，无国家一级重点保护，有国家二级重点保护鸟类 24 种，此次调查记录到的有 15 种，详见表 4.5-9。

表4.5-9 陆川乌石风电场项目调查区国家级重点保护鸟类名录

中文名	保护级别	居留类型	记录来源
1. 白鹇	二级	R	资料

中文名	保护级别	居留类型	记录来源
2. 红原鸡	二级	R	调查
3. 褐翅鸦鹃	二级	R	调查
4. 小鸦鹃	二级	S	调查
5. 黑翅鸢	二级	R	调查
6. 凤头蜂鹰	二级	P	资料
7. 褐冠鹃隼	二级	R	资料
8. 黑冠鹃隼	二级	S	资料
9. 蛇雕	二级	R	调查
10. 凤头鹰	二级	R	调查
11. 松雀鹰	二级	R	资料
12. 灰脸鵟鹰	二级	P	资料
13. 雀鹰	二级	W	调查
14. 黑鸢	二级	R	调查
15. 领角鸮	二级	R	调查
16. 领鸺鹠	二级	R	资料
17. 斑头鸺鹠	二级	R	资料
18. 鹰鸮	二级	R	调查
19. 白胸翡翠	二级	R	调查
20. 红隼	二级	R	资料
21. 燕隼	二级	S	调查
22. 画眉	二级	R	调查
23. 黑喉噪鹛	二级	R	调查
24. 褐胸噪鹛	二级	R	调查
标注：“二级”为国家二级重点保护动物；“R”为留鸟，“S”夏候鸟，“W”冬候鸟，“P”为旅鸟。			

2）广西重点保护鸟类

根据 2022 年发布的《广西重点保护野生动物名录》统计，调查区分布有广西重点保护鸟类共 31 种，其中此次调查记录到的有 26 种，详见表 4.5-10。

表4.5-10 陆川乌石风电场项目调查区广西重点保护鸟类名录

中文名	保护级别	居留类型	记录来源
1. 灰胸竹鸡△	区重点	R	资料
2. 环颈雉	区重点	R	调查
3. 绿嘴地鹃	区重点	R	调查
4. 八声杜鹃	区重点	S	调查

中文名	保护级别	居留类型	记录来源
5. 四声杜鹃	区重点	S	调查
6. 白胸苦恶鸟	区重点	R	调查
7. 池鹭	区重点	R	调查
8. 大拟啄木鸟	区重点	R	资料
9. 黑枕黄鹂	区重点	S	资料
10. 赤红山椒鸟	区重点	R	调查
11. 黑卷尾	区重点	S	调查
12. 灰卷尾	区重点	S	调查
13. 发冠卷尾	区重点	S	调查
14. 红尾伯劳	区重点	S	调查
15. 棕背伯劳	区重点	R	调查
16. 松鸦	区重点	W	资料
17. 红嘴蓝鹊	区重点	R	调查
18. 灰树鹊	区重点	R	调查
19. 大嘴乌鸦	区重点	R	调查
20. 大山雀	区重点	R	调查
21. 长尾缝叶莺	区重点	R	调查
22. 红耳鹎	区重点	R	调查
23. 白头鹎	区重点	R	调查
24. 白喉红臀鹎	区重点	R	调查
25. 黄腰柳莺	区重点	W	资料
26. 黄眉柳莺	区重点	W	调查
27. 棕颈钩嘴鹛	区重点	R	调查
28. 黑脸噪鹛	区重点	R	调查
29. 白颊噪鹛	区重点	R	调查
30. 八哥	区重点	R	调查
31. 乌鸫	区重点	R	调查
标注：“区重点”为广西重点保护动物；“R”为留鸟，“S”夏候鸟，“W”冬候鸟。			

3）CRLB 受胁鸟类

调查区暂未发现中国生物多样性红色名录（CRLB）评估受胁的鸟类。

4）IUCN 受胁鸟类

调查区暂未发现国际自然保护联盟（IUCN）评估受胁的种类。

5）CITES 附录收录鸟类

项目调查区记录的鸟类中，无列入 CITES 附录 I 的种类，列入 CITES 附录 II 的有 17 种，这 17 种鸟类同时也均为我国二级重点保护野生动物，其中本次调查记录到的有 9 种，详见下表。

表4.5-11 陆川乌石风电场项目工程区 CITES 附录鸟类名录

中文名	CITES	居留类型	记录来源
1. 黑翅鸢	II	R	调查
2. 凤头蜂鹰	II	P	资料
3. 褐冠鹃隼	II	R	资料
4. 黑冠鹃隼	II	S	资料
5. 蛇雕	II	R	调查
6. 凤头鹰	II	R	调查
7. 松雀鹰	II	R	资料
8. 灰脸鵟鹰	II	P	资料
9. 雀鹰	II	W	调查
10. 黑鸢	II	R	调查
11. 领角鸮	II	R	调查
12. 领鸺鹠	II	R	资料
13. 斑头鸺鹠	II	R	资料
14. 鹰鸮	II	R	调查
15. 红隼	II	R	资料
16. 燕隼	II	S	调查
17. 画眉	II	R	调查
标注：“II”为列入 CITES 附录II的物种；“R”为留鸟，“S”夏候鸟，“W”冬候鸟，“P”为旅鸟。			

6）特有鸟类

项目调查区未记录到特有鸟类。

7）重点保护鸟类资分述

综上所述，调查区有重点保护（国家级、自治区级、CITES 附录）的鸟类合计 55 种。除鸡形目、鹰形目、鸮形目外，部分鸟类如褐翅鸦鹃、大山雀等在调查区属常见种。部分重点保护鸟类资源概况分述如下：

褐翅鸦鹃和小鸦鹃 均为国家二级重点保护野生动物。褐翅鸦鹃在调查区范围内属留鸟，小鸦鹃为夏候鸟。两者广泛分布于调查区的林缘和灌草丛，适应在有人为干扰的次生林与人工林生境中栖息繁衍。

调查区内褐翅鸦鹃数量相对较多，调查记录到了 93 只褐翅鸦鹃在项目工程区内；小鸦鹃在调查区数量较少，调查仅记录了 10 只。

鹰形目和隼形目猛禽 均为国家二级重点保护野生动物，列入 CITES 附录 II 物种。调查区的鹰形目和隼形目猛禽共有 12 种，即黑翅鸢、凤头蜂鹰、褐冠鹃隼、黑冠鹃隼、

蛇雕、凤头鹰、松雀鹰、灰脸鵟鹰、雀鹰、黑鸢、红隼、燕隼。在调查区，沿山路、村道的调查路线上，4 次调查中分别在 10 处样线上观察并记录了黑翅鸢（4 只）、蛇雕（10 只）、凤头鹰（1 只）、雀鹰（2 只）、黑鸢（2 只）、燕隼（2 只）在上空飞行与鸣叫。可见，调查区的生境虽然主要为人工林，但仍分布了一定数量的鹰形目与隼形目猛禽。

鸮形目猛禽 均为国家二级重点保护野生动物，CITES 附录 II 动物。调查区鸮形目猛禽有领角鸮、领鸺鹠、斑头鸺鹠和鹰鸮 4 种。鸮形目鸟类主要栖息于山间森林，也见于居民区或农耕地附近，多在夜间、清晨及傍晚活动，其鸣声均各具特点，易于与其他动物的叫声区分。本次调查通过声音辨识记录到了领角鸮 4 只，鹰鸮 1 只。整体上，在调查区应分布有少量的鸮形目猛禽。

白胸翡翠 国家二级重点保护野生动物，体长 26～30cm，头、后颈、上背棕赤色；下背、腰、尾上覆羽、尾羽亮蓝色。栖息于山地森林和山脚河流、岸边，有时亦远离水域活动。常单独活动，多站在水边树木枯枝上或石头上，有时亦站在电线上，以鱼、蟹和水生昆虫等为食。调查中在岸边的桉树上记录到 9 只。

画眉 国家二级重点保护野生动物，CITES 附录 II 物种。画眉，鸟纲、画眉科中型鸟类，体长约 23cm。上体橄榄色，头顶至上背棕褐色具黑色纵纹，眼圈白色，并沿上缘形成一窄纹向后延伸至枕侧，形成清晰的眉纹，极为醒目。栖息于山地的灌草丛、村落附近的灌草丛或竹林中，机敏而胆怯，常在林下的草丛中觅食，不善作远距离飞翔。杂食性，主要取食昆虫，兼食草籽、野果。调查期间，在调查样线中的灌草丛中听到其典型叫声，记录了 6 次 10 只。

④居留型

在调查区统计到的 126 种鸟类中，有留鸟 83 种，占调查区鸟类总种数的 65.9%；有候鸟 39 种（夏候鸟 22 种、冬候鸟 17 种），占鸟类总种数的 31.0%；有旅鸟 4 种，占鸟类总种数的 3.1%。

本次实地调查记录到的 94 种鸟类，有留鸟 68 种，占记录到鸟类总种数的 72.3%；夏候鸟 17 种，占鸟类总种数的 18.1%；冬候鸟 8 种，占鸟类总种数的 8.5%；旅鸟 1 种，占鸟类总种数的 1.1%。

调查记录到 4895 只鸟类，其中留鸟有 3942 只，占记录到鸟类总数量的 80.5%；夏候鸟 822 只，占记录到鸟类总数量的 16.8%；冬候鸟 128 只，占记录到鸟类总数量的 2.6%；旅鸟 3 只，占记录到鸟类总数量的 0.1%。调查记录区的鸟类主要以留鸟为主，详见下表 4.5-7。

留鸟中，较常见的种类有红耳鹎、麻雀、长尾缝叶莺、白喉红臀鹎、斑文鸟、池鹭、鹊鸲、珠颈斑鸠、暗绿绣眼鸟、白腰文鸟、白鹡鸰、灰燕鹀等，主要分布在灌丛、村屯、人工林、农田等生境中；夏候鸟中，常见的种类有家燕、金腰燕、灰卷尾等，主要分布在人工林、灌丛、农田、村屯等生境中；冬候鸟种，常见的有黄眉柳莺、灰鹡鸰、黑喉石鹏等，主要分布在农田、灌草丛等生境中。

表 4.5-12 陆川乌石风电场项目调查区鸟类居留型与数量占比一览表

居留型	种类		个体数	
	数量/种	占比/%	数量/只	占比/%
留鸟	68	72.3	3942	80.5
夏候鸟	17	18. 1	822	16.8
冬候鸟	8	8.5	128	2.6
旅鸟	1	1. 1	3	0. 1
合计	**88**	**100.0**	**5160**	**100.0**

⑤迁徙候鸟主要类群

调查区范围内分布有候鸟 38 种，隶属于 7 目 16 科，其中雀形目最多，有候鸟 10 科 24 种。具体详见表 4.5-13。

表 4.5-13 陆川乌石风电场调查区候鸟情况统计表

序号	目	科	种	居留类型
1	夜鹰目	雨燕科	小白腰雨燕	S
2	鹃形目	杜鹃科	小鸦鹃	S
3			噪鹃	S
4			八声杜鹃	S
5			大鹰鹃	S
6			棕腹鹰鹃	S
7			四声杜鹃	S
8	鹈形目	鹭科	黄斑苇鳽	S
9			栗苇鳽	S
10			绿鹭	S
11	鹰形目	鹰科	黑冠鹃隼	S
12			雀鹰	W
13	佛法僧目	佛法僧科	三宝鸟	S
14	隼形目	隼科	燕隼	S
15		黄鹂科	黑枕黄鹂	S
16	雀形目	山椒鸟科	短嘴山椒鸟	S
17		卷尾科	黑卷尾	S
18			灰卷尾	S
19			发冠卷尾	S

序号	目	科	种	居留类型
20		**伯劳科**	红尾伯劳	W
21		**鸦科**	松鸦	W
22		**燕科**	家燕	S
23			金腰燕	S
24		**柳莺科**	褐柳莺	W
25			黄腰柳莺	W
26			黄眉柳莺	W
27			巨嘴柳莺	W
28		**鹟科**	红胁蓝尾鸲	W
29			北红尾鸲	W
30			黑喉石鹏	W
31			北灰鹟	W
32			海南蓝仙鹟	S
33		**鹎鸠科**	灰鹎鸠	W
34			树鹨	W
35			灰鹎鸠	W
36		**鸦科**	小鸦	W
37			栗鸦	W
38			灰头鸦	W
标注：居留类型中“S”夏候鸟，“W”冬候鸟。				

⑥夜间调查结果

2023 年 9 月、2023 年 10 月、2024 年 4 月以及 2024 年 5 月，调查组通过使用热成像夜视仪进行夜间调查，在调查范围及周边区域共布设了 6 处观测点，在调查区南部大型水库—鹤地水库设置 1 处对照观测点。观测时间为当天 19:00 至第二天 01:00 间进行。

秋季夜间观测中，调查区内 6 处观测点共记录迁飞鸟群 52 次，数量 87 只。

春季夜间观测中，调查区内 6 处观测点记录到迁飞鸟群 36 次，数量 166 只；调查区周围的 1 处对照观测点记录到迁飞鸟群 4 次，数量 43 只，但观测到有 100 余只鹭类在此处聚集活动。

1）秋季夜间观测

观测点 1：观测时长 4 个小时，共记录迁飞鸟类 10 次，数量 16 只。鸟群从北往南飞行，飞行高度距离地面约 200～300m。

观测点 2：观测时长 3 个小时，共记录迁飞鸟类 2 次，数量 2 只。鸟群从北往南飞行，飞行高度距离地面约 150～200m。

观测点 3：观测时长 3 个小时，共记录迁飞鸟类 4 次，数量 6 只。鸟群从北往南飞行，飞行高度距离地面约 100～200m。

观测点 4：观测时长 3 个小时，共记录迁飞鸟类 2 次，数量 3 只。鸟群从北往南飞行，飞行高度距离地面约 300m。

观测点 5：观测时长 3.5 个小时，共记录候鸟 15 次，数量 28 只。鸟群从北往南飞行，飞行高度距离地面约 100～300m。

观测点 6：观测时长 3 个小时，共记录候鸟 17 次，数量 27 只。鸟群从北往南飞行，飞行高度距离地面约 200～300m。

2）春季夜间观测

观测点 1：观测时长 3 个小时，共记录迁飞鸟类 3 次，数量 9 只。鸟群由西南向东北飞行，飞行高度距离地面约 400m。

观测点 2：观测时长 3 个小时，未记录到迁飞鸟类。

观测点 3：观测时长 3 个小时，共记录迁飞鸟类 8 次，数量 31 只。鸟群由西南向东北飞行，飞行高度距离地面约 200～400m。

观测点 4：观测时长 3 个小时，共记录迁飞鸟类 8 次，数量 46 只。鸟群由西南向东北飞行，飞行高度距离地面约 200～400m。

观测点 5：观测时长 3 个小时，共记录迁飞鸟类 3 次，数量 10 只。鸟群由西南向东北飞行，飞行高度距离地面约 400m。

观测点 6：观测时长 3 个小时，未记录到迁飞鸟类。

观测点 7：观测时长 3 个小时，共记录迁飞鸟类 1 次，数量 1 只。此鸟由西南向东北飞行，飞行高度距离地面约 200m。

观测点 8：观测时长 4 个小时，未记录到迁飞鸟类。

观测点 9：观测时长 4 个小时，共记录迁飞鸟类 3 次，数量 8 只。鸟群由西南向东北飞行，飞行高度距离地面约 200～300m。

观测点 10：该观测点作为对照观测点，位于调查区南部大型水库—鹤地水库，观测时长 4 个小时，共记录迁飞鸟类 4 次，数量 43 只。鸟群由西南向东北飞行，飞行高度距离地面约 300～400m。

表4.5-14 夜间调查结果统计表

观测点	观测时长/h	1 只		2~10 只		11~20 只		合计	
		次数	数量	次数	数量	次数	数量	群次	数量
调查区内合	48.5	27	27	48	117	1	13	76	167

计									
秋季	**19.5**	**22**	**22**	**28**	**50**			**50**	**82**
秋季 1	4.0	5	5	5	11			10	16
秋季2	3.0	2	2					2	2
秋季3	3.0	2	2	2	4			4	6
秋季4	3.0	1	1	1	2			2	3
秋季5	3.5	3	3	12	15			15	28
秋季6	3.0	9	9	8	18			17	27
春季	**29.0**	**5**	**5**	**20**	**67**	**1**	**13**	**26**	**85**
春季 1	3.0	1	1	2	8			3	9
春季2	3.0								
春季3	3.0			7	18	1	13	8	31
春季4	3.0	2	2	6	24			8	26
春季5	3.0			3	10			3	10
春季6	3.0								
春季7	3.0	1	1					1	1
春季8	4.0								
春季9	4.0	1	1	2	7			3	8
调查区外合计	**4.0**			**2**	**16**	**2**	**27**	**4**	**43**
春季 10	4.0			2	16	2	27	4	43

⑦访问调查结果

调查组于 2023 年 9 月、2024 年 4 月，先后访问了调查区范围内的村尾社村、嶂背村、三垌村、屋场村、山老尾村、塘排村、方田村等 7 个村屯多名村民，访问内容包括每年春季和秋季，所在区域是否存在成群候鸟迁飞的现象；所在区域是否存在打鸟点或鸟类集群点等。访问调查结 果汇总如下。

1）访问调查一

访问地点：村尾社村

访问对象：本地村民，男性 2 名（45 岁左右）。

访问结果： 当地没有“打鸟点”分布，以前村民偶有捕鸟的现象，但近年已基本杜绝。

2）访问调查二

访问地点：嶂背村

访问对象：本地村民，男性 1 名（40 岁左右）。

访问结果：在水田 中有池鹭、 白鹭等鸟类生活，但都是单独数只， 未见过有大群的鸟飞过。

3）访问调查三

访问地点：三垌村

访问对象：本地饭店老板，男性 1 名，女性 1 名（均为 35 岁左右）。

访问结果：该村距离坡脚水库很近，偶尔看到有小鹍鹏等水鸟。

4）访问调查四

访问地点：屋场村

访问对象：本地村民，女性 1 名（60 岁左右）。

访问结果： 当地没有“打鸟 ”的行为，未曾见过有大规模集群的鸟 类。

5）访问调查五

访问地点：山老尾村

访问对象：本地村民，男性 1 名（50 岁左右）。

访问结果：村民反映在村子所在区域几乎没有见过成群鸟类飞过头 顶。

6）访问调查六

访问地点：塘排村

访问对象：本地村民，男性 2 名（45 岁左右）。

访问结果：没有在当地见过集群的鸟类分布。

7）访问调查七

访问地点：方田村

访问对象：本地超市老板，女性 1 名（40 岁左右）。

访问结果：村民反映在村庄所在区域周围没有见过有迁飞鸟类。

（3）栖息地调查结果

根据陆川县第三次全国国土调查结果进行归类统计，调查区鸟类栖息地共有 6 个类型，分别为天然林、人工林、灌草丛、村庄、农田、河流等。其中人工林面积最大，面积 5005.6hm^2，占调查区总面积的 83.97%；其次是农田，面积 468.1hm^2，占调查区总面积的 7.85%。各个类型栖息地面积详见下表 4.5-15。

表4.5-15 调查区栖息地类型现状表

序号	栖息地类型	面积（hm^2）	占比（%）
1	天然林	36.2	0.61%
2	人工林	5005.6	83.97%
3	灌草丛	37.8	0.63%
4	农田	468. 1	7.85%
5	河流水域	154.6	2.59%
6	村屯	258.6	4.34%
合计		**5960.9**	100.0

①天然林

调查区范围内的天然林为常绿落叶阔叶混交林，主要分布在调查区中部的红泥田村附近。面积 36.2hm^2，占调查区总面积的 0.61%。天然林斑块被农田和人工林生境分割，没有形成大规模集中连片的区域。该生境类型的鸟类丰富度明显高于其余的生境类型，经实地调查，栖息于该生境的鸟类中，除了常见的红耳鹎、大山雀、长尾缝叶莺等，凤头鹰等在区域内也可偶见。

②人工林

人工林植被组成单一，是调查区的主要生境类型，并以巨尾桉、湿地松、马尾松为主，面积 5005.6hm^2，占调查区总面积的 83.97%。

虽然人工林受人为干扰的强度较大，但目前已成为部分适应能力较强鸟类的活动场所，其中数量较多的种类红耳鹎、家燕、麻雀、白喉红臀鹎、长尾缝叶莺等。

③灌草丛

调查区范围内的灌草丛主要分布在林缘、道路两旁、农田周围等地带，面积 37.8hm^2，占调查区总面积的 0.63%，面积占比较小。

灌草丛景观季节性不明显，受气候变化的影响较小，一年四季均可作为小型动物如长尾缝叶莺、红头穗鹛、灰眶雀鹛、棕颈钩嘴鹛等活动庇护的场所。

④农田

调查区范围内有一定面积的农田耕地分布，类型主要由旱地与水田组成，种植的农作物主要有水稻、玉米、木薯、蔬菜等，该类型生境的面积为 468.1hm^2，占调查区总面积的 7.85%，分布的鸟类种类与数量较多。常见的鸟类有麻雀、牛背鹭、池鹭、家燕、金腰燕、褐翅鸦鹃、纯色山鹪莺、长尾缝叶莺、白腰文鸟、斑文鸟等。在农田活动的鸟类较为丰富，不仅是黑翅鸢、红隼、领角鸮等猛禽的主要觅食场所和活动区域，也是鹭

科、鸠鸽科、鸮形目、燕科、椋鸟科、梅花雀科、雀科、鹡鸰科、鸦科的鸟类常光顾的觅食地。

⑤河流水域

调查区的湿地面积较小，主要为河流和库塘，面积总计 154.6hm^2，占调查区总面积的 2.59%。调查区附近有一座名为坡脚水库的小型水库，水库位于项目工程区的中部，目前已进行集约化养殖，人为干扰强度大，本次调查在该库区仅观察记录到白胸苦恶鸟、三宝鸟与池鹭 3 种水鸟，且数量不足 10 只。其余库塘主要零星散布在各村屯居民区附近，面积均小于 2 亩，适宜少量个体的普通翠鸟等小型水鸟觅食栖息。

风电场的南部区域有滩面水库、马兰径水库及清湖水库，在附近活动的鸟类有灰鹡鸰、白鹡鸰、普通翠鸟、鹭类等。

⑥村屯

调查区范围内有村尾社村、嶂背村、三垌村、屋场村、山老尾村、塘排村、方田村等村屯，以及连接各村屯的公路。村屯与公路的面积 258.6hm^2，占调查区总面积的 4.34%。此类生境是人类居住和通行的空间，受人为干扰强度大。活动在村屯与公路周边的鸟类多为已适应人为干扰的物种，在村屯周围活动的鸟类有麻雀、家燕、金腰燕、白鹡鸰、红耳鹎等。

（4）鸟类迁徙重要地点

拟建项目调查区域范围内

①主要生境

天然林：调查区域范围内有天然林 36.2hm^2，占调查区总面积的 0.61%。天然林斑块被农田和人工林生境分割，没有形成大规模集中连片的区域。实地调查未发现有留鸟、候鸟集中活动或觅食的情况。

农田：调查区域范围内有农田面积 468.1hm^2，占调查区总面积的 7.85%。主要分布于村庄周围，被道路和村屯分割，没有形成大规模集中连片的区域。实地调查记录到的鸟类种类与数量较多，但几乎都为留鸟，未发现有候鸟集中活动或觅食的情况。

河流水域：调查区域范围内的河流水域主要涉及坡脚水库，面积总计 154.6hm^2，占调查区总面积的 2.59%，未发现有集中的候鸟繁殖地或者越冬地。

②地形地貌

调查区域范围的地形地貌属于丘陵地貌，多低矮山包。陆川乌石风电场工程位于广西玉林市西部陆川县乌石镇，山势总体走向呈西南～东北向，地形切割起伏不大，沟谷不发育。风电机组位置多布置在地势较高 的山顶或山脊，整体海拔在 50m～400m 之间，高差在 100m～150m 之间。

经实地调查，调查区域未发现有大规模迁徙候鸟集中通过的山脊、坳口等特殊地理位置。

拟建项目周边区域范围

①自然保护地

乌石风电场半径 30km 内存在谢鲁山庄风景名胜区自然保护地。

项目工程区距离谢鲁山庄风景名胜区最近距离约 6.3km，根据实地调查结果，谢鲁山庄风景名胜区周边的鸟类组成和数量与风电场区域相似，均以留鸟为主，调查中也未发现有集群鸟类活动或觅食的现象，且该地区平时游客较多，人为干扰较大。因此，风电场建设对谢鲁山庄风景名胜区区域内的鸟类活动的影响较小。

②重要水域

乌石风电场周边的湿地水域有清湖水库、马兰径水库。

项目工程区距离清湖水库最近直线距离约 2.6km，距离马兰径水库最近距离约 3.8km。风电场调查区内记录到的鸟类以林鸟为主，仅记录到少量鹭类，没有记录到鸻鹬类鸟类活动。因此，风电场建设对周围重要水域的鸟类活动几乎没有影响。

威胁因素

调查区位于乌石镇，村屯较多，公路网也较为发达。交通所带来的影响主要体现在噪音、光照干扰鸟类动物生理节律，影响其听觉、求偶、抚育等行为的信息传递；进而影响物种的迁移或散布、繁衍。但考虑到鸟类动物迁飞能力强，对环境有一定的适应能力，所以交通对鸟类的影响不大。

调查区的鸟类栖息地主要为人工林、灌草丛、农田、库塘与河流。在人工林的组成里，桉树林和马尾松林的种植面积最大，并有大面积连片采伐后焚烧炼山的现象。湿地松林大多与本土阔叶树种混交，面积远小于桉树林和马尾松，但相对受干扰影响较小；灌草丛常被喷洒除草剂致死后用于开荒种植作物或巨尾桉；农田大量使用化工药品用于除草与灭虫；河流和库塘受污染严重、养殖放牧等人为活动频繁。

总体上，对鸟类的干扰类型主要有交通、耕作、农药毒害、人工林砍伐等，调查区鸟类栖息地受干扰程度较强。

（5）结论

①项目所在区域鸟类迁徙通道分析

1）宏观尺度

目前，全球共有 9 条候鸟迁飞通道，途经中国的有 4 条，从东至西分别是西太平洋候鸟迁飞通道、东亚—澳大利西亚鸟迁飞通道、中亚候鸟迁飞通道和西亚—东非候鸟迁飞通道。根据《全国鸟类迁徙通道保护行动方案 2021—2035 年》（2022 年），东亚—澳大利西亚迁徙路线和西 太平洋迁徙路线穿越我国，广西位于东亚—澳大利西亚鸟类迁徙路线上。

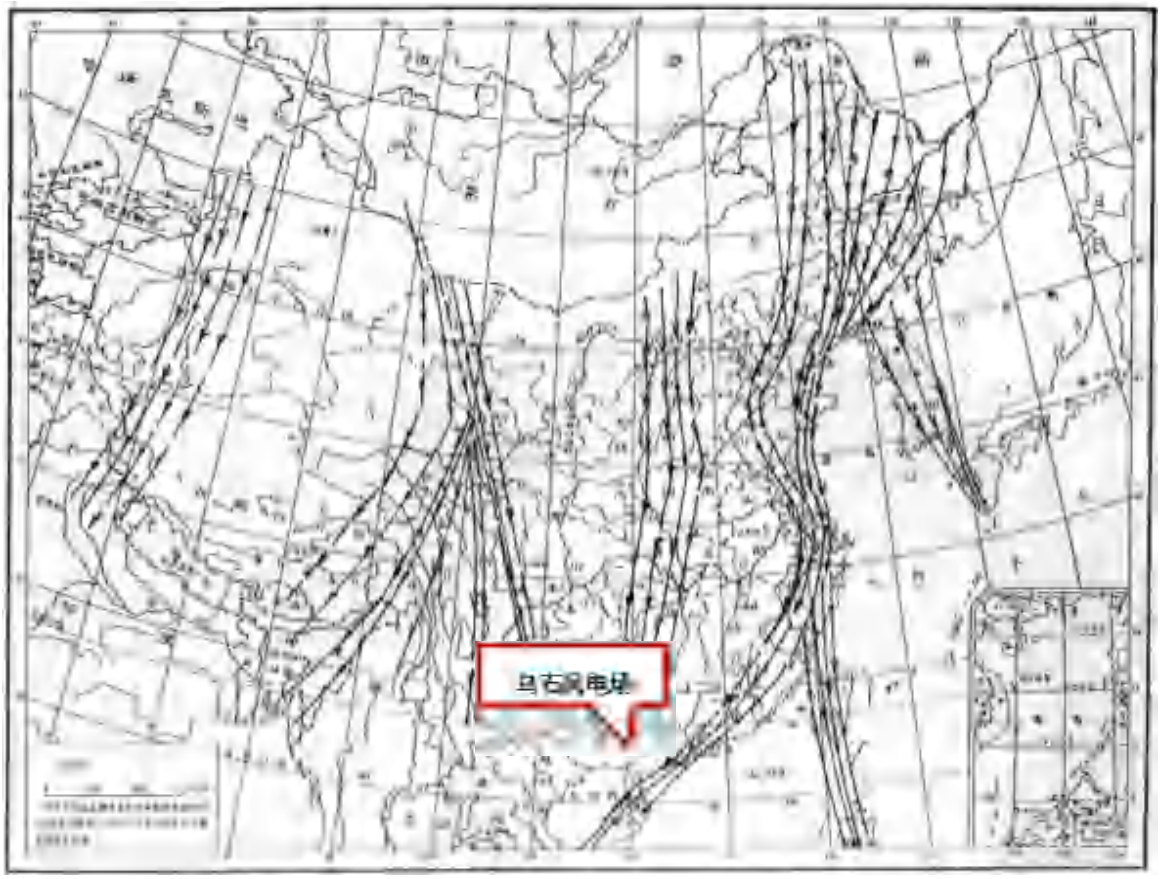


图5-1 中国鸟类迁徙通道（中国鸟类迁徙研究/张孚允，杨若莉著，1997）

2）中观尺度

中观尺度主要从广西及相邻省份（包括某一省及其周边区域）这一尺度上分析。广西动物学家自上世纪 80 年代初以来，经过多年的野外调查及环志研究，描述了候鸟迁徙入广西的三条主要路线：一是沿我国海岸线南下 或北上的鸟类迁徙路线，广西境内北部湾沿海一带是停歇地和越冬地，重要节点是斜阳岛、冠头岭、三娘湾、江山半岛等地；二是从西北面沿云贵高原迁入广西西部的百色和北部的柳州、河池山区，重点区域

是九万大山、凤凰山、都阳山和青龙山一带；三是从东北角沿越城岭、天平山、都庞岭、海洋山等穿越广西的线路，第二条和第三条路线于大瑶山和大明山弧形山脉汇合后继续朝十万大山以及沿海南迁。同时，广西最大的一条候鸟迁徙路线是从北部湾沿海地区向大陆迁飞的中部路线，其中一条最主要的迁徙路线是从北部湾沿海地区逐步扇形收窄经横州西津水库一带向北、再经大瑶山向桂北南岭山地、通过湘桂走廊和南岭山脉的一些山坳口进入华中区（周放，2015）

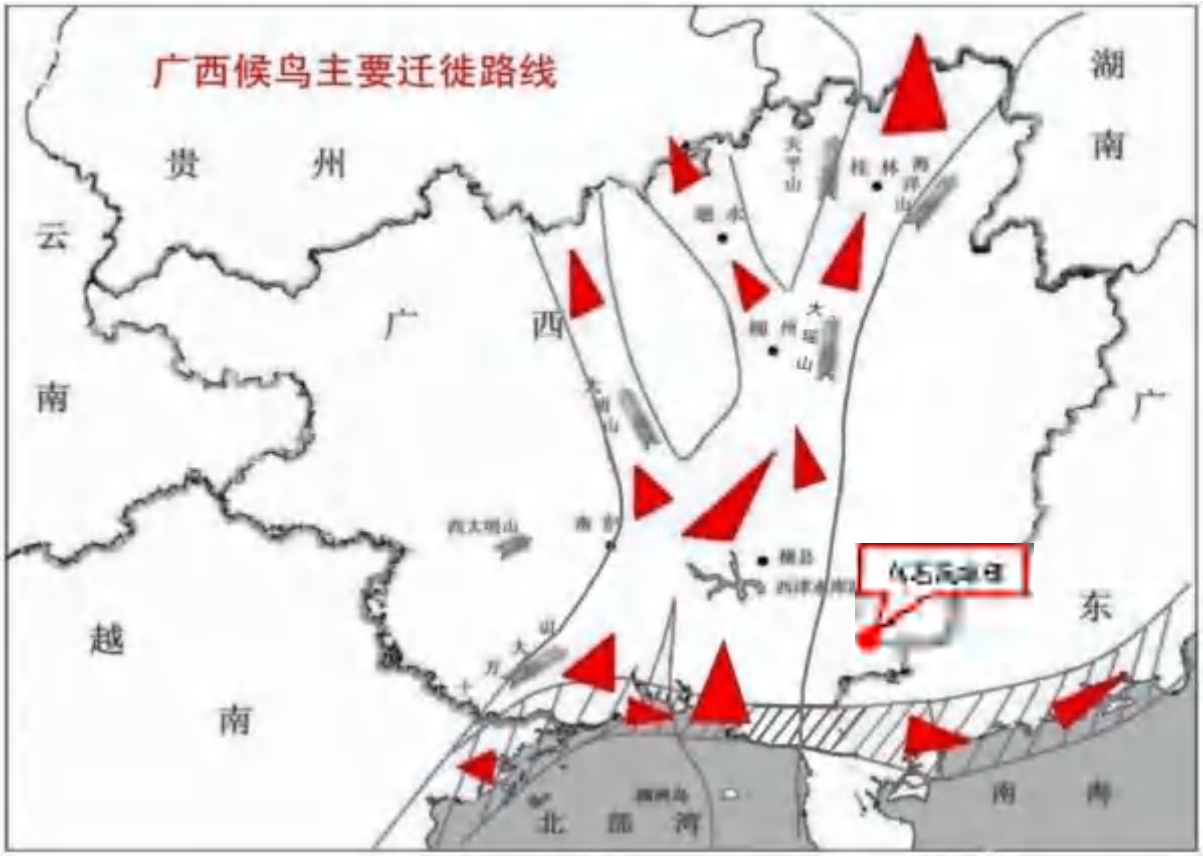


图 5-2 广西候鸟迁徙通道（周放，2015）

陆川乌石风电场位于玉林市陆川县乌石镇一带山脊，风电场周围最近的两条候鸟迁徙路线分别是从东北角沿越城岭、天平山、都庞岭、海洋山等穿越广西的线路和北部湾沿海迁徙路线。结合文献描述和候鸟卫星追踪器数据，乌石风电场距离这两条候鸟迁徙路线的直线距离分别为 48km 和 57km 左右，因此在广西区域的中观尺度上，乌石风电场距离广西候鸟迁徙的主要路线有一定距离。

3）微观尺度

夜间迁徙鸟类

在风电场调查区内的 6 处夜间调查观测点共记录到迁飞鸟群 76 次，数量 167 只（春季记录到鸟群 26 次 85 只，秋季记录到鸟群 50 次 82 只）。其中，记录到 1 只的次数有

27 次，占迁记录群数的 35.5%，总数量的 16.2%；记录 2～10 只的鸟群有 48 次 117 只，占总群数的 63.2%，总数量的 70.0%；记录 11～20 只的鸟群有 1 次 13 只，占总群数的 1.3%，总数量的 7.8%。根据在调查区内的记录到的夜间迁徙鸟类群次数量分析，迁徙鸟类在鸟群规模方面多为 10 只以内，仅记录到 1 笔超出 10 只的鸟群记录。

此外，调查组在风电场南部鹤地水库设置了 1 处对照点。对照点夜间调查中，仅记录到 4 群 43 只鸟类迁飞，但水库内有大量鹭鸟栖息活动。

综上，风电场调查区内的夜间迁徙鸟类数量较少，鸟群规模较小，不在鸟类的主要迁徙通道上。

访问调查

受访的村民均表示没有看到成群候鸟迁飞的现象，当地没有打鸟的习俗，周边区域也没有打鸟点的存在，从而佐证了调查区域不在候鸟主要迁徙通道的论断。

在微观尺度上，从候鸟迁徙重要地点、调查区地理特征、夜间迁徙鸟类数量、访问调查等多个因子分析，乌石风电场不在鸟类主要迁徙通道上。

调查区地理特征

调查区域范围整体位于云开大山余脉，调查区的地形地貌属于丘陵地貌，多低矮山包。陆川乌石风电场工程位于广西玉林市西部陆川县乌石镇，山势总体走向呈西南—东北向，地形切割起伏不大，沟谷不发育。风电机组位置多布置在地势较高的山顶或山脊，整体海拔在 50 米～400 米之间，高差在 100 米～150 米之间。

经实地调查，调查区域未发现有候鸟窄面迁徙中通过的山脊、坳口、“H”型分水岭等特殊地理位置。综上，乌石风电场调查区域与典型的候鸟集中迁徙路线地理特征不相符。

图 5-3 乌石风电场周围区域地形图

4）调查区周边的鸟类迁徙通道

风电场周围最近的两条候鸟迁徙路线分别是从东北角沿越城岭、天平山、都庞岭、海洋山等穿越广西的线路和北部湾沿海迁徙路线，风电场距离这两条候鸟迁徙通道的最近距离为 48km 和 57km，距离较远。

上述 2 条候鸟迁徙通道上有一处共同的候鸟迁徙重要地点，即北部湾沿岸，其中以广西山口红树林自然保护区和广西合浦儒艮自然保护区距离乌石风电场最近，直线距离约 85km。

此外，风电场调查区内记录到的鸟类以林鸟为主，仅记录到少量鹭类，没有记录到鸻鹬类鸟类活动，风电场建设对周围重要水域的鸟类活动几乎没有影响。

综上，乌石风电场距离候鸟迁徙通道较远，调查区不在候鸟迁徙通道上。

②项目所在区域鸟类迁徙重要地点分析

1）繁殖地

从鸟类的组成方面分析，调查区已知的 126 鸟类中，有留鸟 84 种，占调查区鸟类总种数的 66.7%；有夏候鸟 22 种，占调查区鸟类总种数的 17.5%。调查区的鸟类组成以留鸟为主，夏候鸟占比相对较小。

依据本次实地调查记录到的鸟类分析，留鸟个体数量为 4072 只，占记录到鸟类总个体数量（4895）的 83.2%；夏候鸟 800 只，占记录到鸟类总数量的 16.3%。调查区的留鸟数量较多，夏候鸟个体数量相对较少。

从栖息地现状方面分析，调查区的主要生境类型为人工林（83.97%），其次为农田（7.85%）。人工林主要由桉树林等组成，当地 居民种树、开路、采伐等人为干扰对鸟类繁殖等活动影响较大；农田主要分布于村庄周围，被道路和村屯分割，没有形成大规模集中连片的区域。

从具体物种方面分析，实地调查记录到的黑卷尾、大鹰鹃、噪鹃、三宝鸟、家燕等 17 种夏候鸟，但没有发现这些物种有大规模集中繁殖的现象。此外，这些夏候鸟的繁殖地在广西遍有分布，在我国南方大部分地区同样均较为常见，其繁殖地分布较广。

因此，初步判断项目所在区域不是调查到的鸟类的主要繁殖地。

2）停歇地

从栖息地方面分析，乌石风电场调查区的鸟类生境以人工林为主，桉树等人工林占调查范围总面积的 83.97%。调查区的天然林被农田和人工林生境分割，呈碎片化分布；农田被村庄和道路分割，没有形成大规模集中连片的区域；水库周围种植桉树林较多，水域较窄，养殖放牧等人为干扰因素较为强烈，未发现有集中的鸟类聚集活动。风电场所在区 域不能为迁飞的候鸟提供适宜的落脚点、充足的食物。

从鸟类数量方面分析，日间记录到的候鸟多为单个或集小群活动的种群，夜间记录到的候鸟鸟群规模大部分为 10 只以下，未发现候鸟大量集停歇的情况。

因此可判断项目所在区域不是调查到的鸟类的主要停歇地。

3）越冬地

从鸟类的组成方面分析，调查区已知的 126 种鸟类中，冬候鸟 16 种，占调查区鸟类总种数的 12.7%。调查区的鸟类组成以留鸟为主，冬候鸟占比相对较小。

从种群数量方面分析，本次实地调查记录到的冬候鸟个体数量为 20 只，占记录到鸟类总个体数量的 0.4%。调查区的鸟类数量以留鸟为主，冬候鸟个体数量相对较少。

从具体物种方面分析，实地调查记录到的黄眉柳莺、黑喉石鹏、灰头鹀等 7 种冬候鸟多为适应生境广，林地、灌丛、农田等各生境均可见，广西各地均有分布，较为常见。

从栖息地方面分析，调查区的适宜大量鸟类停歇的生境主要为天然林、灌草丛等。秋季访问调查未反映该调查区有大量鸟类停歇的情况。

因此，初步判断项目所在区域不是调查到的鸟类的主要越冬地。

③结论

1）风电场调查区不是鸟类主要迁徙通道上

通过调查分析，在宏观尺度上，乌石风电场一期项目位于东亚—澳大利西亚鸟类迁徙路线上；在中观尺度上，乌石风电场距离广西候鸟迁徙的主要路线有一定距离；在微观尺度上，乌石风电场未记录到大量候鸟活动或迁飞的情况，不符合候鸟集中迁徙的地理特征，且距离鸟类迁徙重要地点较远，不在鸟类主要迁徙通道上。

2）风电场调查区不是鸟类迁徙的重要地点

调查区记录的迁徙鸟类包括夏候鸟、冬候鸟、旅鸟，这些鸟类在华南大部分地区均有分布，在广西各地也有所记录。通常，分布范围较广的鸟类会有较多的繁殖点、停歇地和越冬地，调查区域未发现鸟类集中繁殖地、停歇地和越冬地，调查区不是候鸟迁徙的重要地点。

综上所述，宏观尺度上，乌石风电场项目位于候鸟主要迁徙路线上，但中观尺度和微观尺度上不在候鸟主要迁徙通道和重要地点上。

4.5.4.3 国家及地方重点保护野生动物

经实地调查和查阅相关研究资料，工程区域野生动物资源主要为啮齿目、雀形目、有鳞目、无尾目等种类。评价区域有国家Ⅱ级重点保护野生动物 25 种，包括 24 种鸟类、1 种两栖动物；评价区广西重点保护野生动物有 43 种，其中两栖动物 3 种、爬行动物 6 种、哺乳动物 3 种、鸟类 31 种。评价区重点野生动物调查表见表 4.5.6-2。

4.5.4.4 评价区动物现状总体评价

评价区域由于受人为干扰，原生植被已不存在，同时随着人类活动强度增加，如大面积种植桉树等用材林和经济林，毁林开垦坡地等将使得区域生态环境质量进一步下降，从而导致部分野生动物生境减少或消失，评价区野生动物以鸟类居多且优势种和常见种主要是雀形目鸟类，未发现大型兽类。项目所在区域无国家 I 级保护野生动物，但有 25 种国家Ⅱ级重点保护野生动物和 43 种广西壮族自治区重点保护野生动物。风电场及周边邻近区域鸟类的活动都较为分散，未发现有较集中的鸟类繁殖地和觅食地；风电场区域无明显集群迁徙的候鸟。

表 4.5-16 评价区重要野生动物调查表

序号	物种名称	保护等级	濒危等级	特有（是否）	分布区域	资料来源	工程占用情况（是/否）
1	虎纹蛙 *Hoplobalrachus chmensis*	国家二级	EN	否	常生活于丘陵地带的水田、沟渠、池塘地等处，以及附近的草丛中。沿线水田生境。	历史调查资料	否
2	白鹇 Lophura nycthemera	国家二级	LC	否	主要栖息于海拔 2000m 以下的亚热带常绿阔叶林中。尤以森林茂密，林下植物稀疏的常绿阔叶林和沟谷雨林较为常见，亦出现于针阔叶混交林和竹林内。	资料	否
3	红原鸡 Gallus gallus	国家二级	NT	否	主要栖息于海拔 2000 米以下的低山、丘陵和山脚平原地带的热带雨林、常绿和落叶阔叶林、混交林、次生林、竹林，以及林缘灌丛、稀树草坡等各类生境中，有时甚至出现在村落附近的耕地上。特别喜欢在灌丛间活动。	调查	否
4	褐翅鸦鹃 *Centropus sinensis*	国家二级	LC	否	栖息于 1000m 以下的低山丘陵和平原地区的林缘灌丛、稀树草坡、河谷灌丛、草丛和芦苇丛中，也出现于靠近水源的村边灌丛和竹丛等地方，但很少出现在开阔的地带。	调查	否
5	小鸦鹃 *Centropus bengalensis*	国家二级	LC	否	栖息于低山丘陵和开阔山脚平原地带的灌丛、草丛、果园和次生林中。	调查	否
6	黑翅鸢 Elanus caeruleus	国家二级	NT	否	通常在连续的林地和陡峭的山区不存在，并会利用火灾后清理的区域。栖息于有乔木和灌木的开阔原野、农田、疏林和草原地区，从平原到 4000 米多的高山均见有栖息。	调查	否
7	凤头蜂鹰 Pernis ptilorhynchus	国家二级	NT	否	栖息于不同海拔的阔叶林、针叶林和混交林中，尤以疏林和林缘地带较为常见，有时也到林外村庄、农田和果园等小林内活动。	资料	否

序号	物种名称	保护等级	濒危等级	特有（是否）	分布区域	资料来源	工程占用情况（是/否）
8	褐冠鹃隼 Aviceda jerdoni	国家二级	NT	否	栖息于山地森林和林缘地区，常出没于茂密的森林中。	资料	否
9	黑冠鹃隼 Aviceda leuphotes	国家二级	NT	否	栖息于平原低山丘陵和高山森林地带，也出现于疏林草坡、村庄和林缘田间地带。	资料	否
10	蛇雕 Spilornis cheela	国家二级	NT	否	栖息和活动于山地森林及其林缘开阔地带，单独或成对活动。常在高空翱翔和盘旋，停飞时多栖息于较开阔地区的枯树顶端枝杈上。	调查	否
11	凤头鹰 Accipiter trivirgatus	国家二级	NT	否	通常栖息在2000米以下的山地森林和山脚林缘地带，最高可达海拔2,400米。也出现在竹林和小面积丛林地带，偶尔也到山脚平原和村庄附近活动。性情机警，善于藏匿，常躲藏在树叶丛中，有时也栖息于空旷处孤立的树枝上。	调查	否
12	松雀鹰 Accipiter virgatus	国家二级	LC	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。性机警。常站在林缘高大的枯树顶枝上，等待和偷袭过往小鸟，并不时发出尖利的叫声，飞行迅速，亦善于滑翔。	资料	否
13	灰脸鵟鹰 Butastur indicus	国家二级	NT	否	在繁殖期主要栖息于阔叶林、针阔叶混交林以及针叶林等山林地带，秋冬季节则大多栖息于林缘、山地、丘陵、草地、农田和村屯附近等较为开阔的地区，有时也出现在荒漠和河谷地带。	资料	否
14	雀鹰 Accipiter nisus	国家二级	LC	否	栖息于针叶林、混交林、阔叶林等山地森林和林缘地带，冬季主要栖息于低山丘陵、山脚平原、农田地边、以及村庄附近，尤其喜欢在林缘、河谷，采伐迹地的次生林和农田附近的小块丛林地带活动。喜在高山幼树上筑巢。最高可达海拔4500米。	调查	否

序号	物种名称	保护等级	濒危等级	特有（是否）	分布区域	资料来源	工程占用情况（是/否）
15	黑鸢 Milvus migrans	国家二级	LC	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，偶尔也出现在 2000 米以上的高山森林和林缘地带。	调查	否
16	领角鸮 Otus lettia	国家二级	LC	否	栖息于森林、灌木丛、次生森林，以及开阔的乡村和城镇周围的树林和竹林。栖息高度从平原至海拔约 2400 米的山地。	调查	否
17	领鸺鹠 Glaucidium brodiei	国家二级	LC	否	栖息于山地森林和林缘灌丛地带。	资料	否
18	斑头鸺鹠 Glaucidium cuculoides	国家二级	LC	否	栖息于从平原、低山丘陵到海拔 2000 米左右的中山地带的阔叶林、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。	资料	否
19	鹰鸮 Ninox scutulata	国家二级	NT	否	栖息于海拔 2000 米以下的针阔叶混交林和阔叶林中，尤其喜欢森林中的河谷地带，也出现于低山丘陵和山脚平原地带的树林、林缘灌丛、果园以及农田地区的高大树上。	调查	否
20	白胸翡翠 Halcyon smyrnensis	国家二级	LC	否	栖息于山地森林和山脚平原河流、湖泊岸边，也出现于池塘、水库、沼泽和稻田等水域岸边，有时亦远离水域活动。	调查	否
21	红隼 Falco tinnunculus	国家二级	LC	否	栖息于山地森林、森林苔原、低山丘陵、草原、旷野、森林平原、山区植物稀疏的混合林、开垦耕地、旷野灌丛草地、林缘、林间空地、疏林和有稀疏树木生长的旷野、河谷和农田地区。	资料	否
22	燕隼 Falco subbuteo	国家二级	LC	否	栖息于有稀疏树木生长的开阔平原、旷野、耕地、海岸、疏林和林缘地带，有时也到村庄附近，但却很少在浓密的森林和没有树木的裸露荒原。经常出没在广	调查	否

序号	物种名称	保护等级	濒危等级	特有（是否）	分布区域	资料来源	工程占用情况（是/否）
					阔的平原上散布着小树林的地区，由于天生热衷于狩猎经常光顾这些地方的昆虫的沼泽地带。		
23	画眉 *Garrulax canorus*	国家二级	NT	否	主要栖息于海拔 1500 米以下的低山、丘陵和山脚平原地带的矮树丛和灌木丛中，也栖于林缘、农田、旷野、村落和城镇附近小树丛、竹林及庭园内。	调查	否
24	黑喉噪鹛 Garrulax chinensis	国家二级	LC	否	主要栖息于海拔 1500 米以下的低山和丘陵地带的常绿阔叶林、热带季雨林和竹林中，有时也见在农田地边、村寨附近以及滨海的次生林和灌木林中活动和觅食。栖于竹林密丛及半常绿林中的浓密灌丛。	调查	否
25	褐胸噪鹛 Garrulax maesi	国家二级	LC	否	栖息地包括亚热带或热带的湿润低地林和亚热带或热带的湿润山地林。该物种的模式产地在越南北部山地。	调查	否
26	黑眶蟾蜍 *Duttaphrynus melanostictus*	广西重点	LC	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。	历史资料调查	否
27	泽陆蛙 *Fejefyarya multistnata*	广西重点	LC	否	从沿海平原、丘陵地区至 1700 米左右的山区都能见到它的踪迹。该蛙适应性强，生活在稻田、沼泽、水沟、菜园、旱地及草丛。但主要栖息在稻田区及其附近，极为常见。	历史调查资料	否
28	斑腿泛树蛙 *Polypedates megacephalus*	广西重点	LC	否	生活于海拔 80–2200 米的丘陵和山区，常栖息在稻田、草丛或泥窝内，或在田埂石缝以及附近的灌木、草丛中。	现场调查	否
29	变色树蜥 *Calotes versicolor*	广西重点	LC	否	生活在山地、平原和丘陵一带，在灌木丛或稀疏树林下较多。沿线灌草丛及森林生境。	现场调查	否

序号	物种名称	保护等级	濒危等级	特有（是否）	分布区域	资料来源	工程占用情况（是/否）
30	黑眉锦蛇 Elaphe taeniura	广西重点	VU	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
31	滑鼠蛇 Ptyas mucosa	广西重点	EN	否	滑鼠蛇生活于平原及山地或丘陵地区，亦可分布于海拔 2000 多米的山地。	历史调查资料	否
32	灰鼠蛇 *Ptyas korros*	广西重点	VU	否	生活于丘陵和平原地带，主要活动在田基、路边、沟边的灌木林中，在水田，溪流、溪边石上或草丛中也可见到，常攀援于溪流或水塘边的灌木或竹丛上。	历史调查资料	否
33	银环蛇 *Bunganis multicinctus*	广西重点	EN	否	栖息于沿线平原、丘陵与山区，常见于灌丛、竹林、溪涧或池塘岸边、稻田、路边、城郊。	历史调查资料	否
34	舟山眼镜蛇 *Naja atm*	广西重点	VU	否	栖息于沿线平原、丘陵与山区，见于灌丛、竹林、溪涧或池塘岸边、稻田、路边、城郊。	历史调查资料	否
35	中华竹鼠 *Rhizomys sinensis*	广西重点	LC	否	多栖于山坡，在秦岭地区常栖于海拔 1000m 以上的中山阔叶林、针叶阔叶混交林带，林下多生有竹类植物，或直接栖于竹林。	现场调查	否
36	鼬獾 *Melogale moschata*	广西重点	NT	否	栖于河谷、沟谷、丘陵及山地的森林、灌丛和草丛中。喜欢在海拔 2000m 以下的低山常绿落叶、阔叶林带活动，亦在农田区的土丘、草地和烂木堆中栖息。	历史调查资料	否
37	黄鼬 *Muslela sibirica*	广西重点	LC	否	栖息于山地和盆地边缘，喜出没于河谷石堆、灌丛、林缘。沿线河流溪边灌丛、林缘。	历史调查资料	否
38	灰胸竹鸡 *Chinese Bamboo Partridge*	广西重点	LC	否	栖息于海拔 2000 米以下的低山丘陵和山脚平原地带的竹林、灌丛和草丛中，也出现于山边耕地和村屯附近。	资料	否
39	环颈雉 Phasianus colchicus	广西重点	LC	否	栖息于低山丘陵、农田、地边、沼泽草地，以及林缘灌丛和公路两边的灌丛与草地中，分布高度多在海拔	调查	否

序号	物种名称	保护等级	濒危等级	特有（是否）	分布区域	资料来源	工程占用情况（是/否）
					1200 米以下		
40	绿嘴地鹃 Phaenicophaeus tristis	广西重点	LC	否	主要栖息于低山丘陵和山脚林缘地带的灌木丛、竹丛和丛林中。喜栖于原始林、次生林及人工林中枝叶稠密及藤条缠结处。	调查	否
41	八声杜鹃 Cacomantis merulinus	广西重点	LC	否	栖息于山地、丘陵和平原地带的森林中，有时也出现于农田和居民点附近高的乔木树上。性孤独，常单独活动。	调查	否
42	四声杜鹃 *Cuculus micropterus*	广西重点	LC	否	栖息于山地森林和山麓平原地带的森林中，尤以混交林、阔叶林和林缘疏林地带活动较多。有时也出现于农田地边树上。	调查	否
43	白胸苦恶鸟 Amaurornis phoenicurus	广西重点	LC	否	栖息于长有芦苇或杂草的沼泽地和有灌木的高草丛、竹丛、湿灌木、水稻田、甘蔗田中，以及河流、湖泊、灌渠和池塘边，也生活在人类住地附近，如林边、池塘或公园，在湖泊周围村落附近水域的水草中，普遍有白胸苦恶鸟活动，也见于近水的水稻田、麦田、紫穗槐和野蔷薇丛中。	调查	否
44	池鹭 *Ardeola bacchus*	广西重点	LC	否	栖息于稻田、池塘、湖泊、水库和沼泽湿地等水域，有时也见于水域附近的竹林和树上，分布达海拔 280-1300 米。	调查	否
45	大拟啄木鸟 Psilopogon virens	广西重点	LC	否	栖息于海拔 1500 米以下的低、中山常绿阔叶林内，也见于针阔叶混交林，最高分布海拔可达 2500 米。	资料	否
46	黑枕黄鹂 Oriolus chinensis	广西重点	LC	否	主要栖息于低山丘陵和山脚平原地带的天然次生阔叶林、混交林，也出入于农田、原野、村寨附近和城市公园的树上，尤其喜欢天然松树林和杨木林。	资料	否

序号	物种名称	保护等级	濒危等级	特有（是否）	分布区域	资料来源	工程占用情况（是/否）
47	赤红山椒鸟 Pericrocotus flammeus	广西重点	LC	否	主要栖息于海拔 2000 米以下的低山丘陵和山脚平原地区的次生阔叶林、热带雨林、季雨林等森林中，也见于针阔叶混交林、针叶林、稀树草坡和地边树丛。	调查	否
48	黑卷尾 *Dicrurus macrocercus*	广西重点	LC	否	活动于城郊区村庄附近和广大农村，尤喜在村民居屋前后高大的椿树上营巢繁殖。多成对活动于 800 米以下的山坡、平原丘陵地带阔叶林树上；在中国西藏则栖息在海拔 2000-2500 米的针阔混交林缘。	调查	否
49	灰卷尾 *Dicrurus leucophaeus*	广西重点	LC	否	栖息于平原丘陵地带、村庄附近、河谷或山区。通常成对或单个停留在高大乔木树冠顶端，或山区岩石顶上；也栖于高大杨树顶端枝上；从海拔 40-1150 米以上山区都有分布。活动于针阔叶混交林和村寨边，成群活动于乔木树冠顶端和林间旷野。	调查	否
50	发冠卷尾 Dicrurus hottentottus	广西重点	LC	否	发冠卷尾为林栖鸟类，栖息于海拔 1500 米以下的低山丘陵和山脚沟谷地带，多在常绿阔叶林、次生林或人工松林中活动，有时也出现在林缘疏林、村落和农田附近的小块丛林与树上。	调查	否
51	红尾伯劳 Lanius cristatus	广西重点	LC	否	主要栖息于低山丘陵和山脚平原地带的灌丛、疏林和林缘地带，尤其在有稀矮树木和灌丛生长的开阔旷野、河谷、湖畔、路旁和田边地头灌丛中较常见，也栖息于草甸灌丛、山地阔叶林和针阔叶混交林林缘灌丛及其附近的小块次生杨桦林内。	调查	否
52	棕背伯劳 *Lanius schach*	广西重点	LC	否	主要栖息于低山丘陵和山脚平原地区，夏季可上到海拔 2000 米左右的中山次生阔叶林和混交林的林缘地带。有时也到园林、农田、村宅河流附近活动	调查	否

序号	物种名称	保护等级	濒危等级	特有（是否）	分布区域	资料来源	工程占用情况（是/否）
53	松鸦 Garrulus glandarius	广西重点	LC	否	常年栖息在针叶林、针阔叶混交林、阔叶林等森林中，有时也到林缘疏林和天然次生林内，很少见于平原耕地。冬季偶尔可到林区居民点附近的耕地或路边丛林活动和觅食。	资料	否
54	红嘴蓝鹊 Urocissa erythroryncha	广西重点	LC	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。海拔从山脚平原、低山丘陵到 3500 米左右的高原山地。	调查	否
55	灰树鹊 Dendrocitta formosae	广西重点	LC	否	主要栖息于山地阔叶林、针阔叶混交林和次生林，也见于林缘疏林和灌丛。	调查	否
56	大嘴乌鸦 *Corvus macrorhynchos*	广西重点	LC	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，尤以疏林和林缘地带较常见。	调查	否
57	大山雀 *Parus major*	广西重点	LC	否	主要栖息于低山和山麓地带的次生阔叶林、阔叶林和针阔叶混交林中，也出入于人工林和针叶林，夏季在南方夏季甚至上到海拔 3000 米左右的森林中，冬季多下到山麓和邻近平原地带的次生阔叶林、人工林和林缘疏林灌丛，有时也进到果园、道旁和地边树丛、房前屋后和庭院中的树上。	调查	否
58	长尾缝叶莺 Orthotomus sutorius	广西重点	LC	否	主要栖息于海拔 1000 米以下的低山、山脚和平原地带，尤其喜欢村旁、地边、果园、公园、庭院等人类居住环境附近的小树丛、人工林的灌木丛。	调查	否
59	红耳鹎 Pycnonotus jocosus	广西重点	LC	否	主要栖息于海拔 1500 米以下的低山和山脚丘陵地带的雨林、季雨林、常绿阔叶林等森林中，也见于林缘、路旁、溪边和农田地边等开阔地带的灌丛与稀树草坡	调查	否

序号	物种名称	保护等级	濒危等级	特有（是否）	分布区域	资料来源	工程占用情况（是/否）
					地带，有时甚至到庭院和村寨附近的竹林、树上或灌丛中。		
60	白头鹎 Pycnonotus sinensis	广西重点	LC	否	主要栖息于海拔 1000 米以下的低山丘陵和平原地区的灌丛、草地、有零星树木的疏林荒坡、果园、村落、农田地边灌丛、次生林和竹林，也见于山脚和低山地区的阔叶林、混交林和针叶林及其林缘地带。	调查	否
61	白喉红臀鹎 Pycnonotus aurigaster	广西重点	LC	否	主要栖息在低山丘陵和平原地带的次生阔叶林、竹林、灌丛以及村寨、地边和路旁树上或小块丛林中，也见于沟谷、林缘、季雨林和雨林。	调查	否
62	黄腰柳莺 Phylloscopus proregulus	广西重点	LC	否	主要栖息于针叶林和针阔叶混交林，从山脚平原一直到山上部林缘疏林地带皆有栖息，有时也栖于阔叶林。迁徙季节常活动在林缘次生林、柳丛和道边疏林灌丛中。	资料	否
63	黄眉柳莺 Phylloscopus inornatus	广西重点	LC	否	栖息于海拔几米至 4000 米高原、山地和平原地带的森林中，包括针叶林、针阔混交林、柳树丛和林缘灌丛，以及园林、果园、田野、村落、庭院等处。	调查	否
64	棕颈钩嘴鹛 Pomatorhinus ruficollis	广西重点	LC	否	栖息于低山和山脚平原地带的阔叶林、次生林、竹林和林缘灌丛中，也出入于村寨附近的茶园、果园、路旁丛林和农田地灌木丛间，夏季在有些地方也上到海拔 2300 米左右的阔叶林和灌木丛中。	调查	否
65	黑脸噪鹛 Garrulax perspicillatus	广西重点	LC	否	主要栖息于平原和低山丘陵地带的灌丛与竹丛中，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，偶尔也进到高山和茂密的森林。	调查	否
66	白颊噪鹛 Garrulax sannio	广西重点	LC	否	主要栖息于海拔 2000 米以下的低山丘陵和山脚平原等地的矮树灌丛和竹丛中，也栖息于林缘、溪谷、农	调查	否

序号	物种名称	保护等级	濒危等级	特有（是否）	分布区域	资料来源	工程占用情况（是/否）
					田和村庄附近的灌丛、芦苇丛和稀树草地、甚至出现在城市公园和庭院。		
67	八哥 *Acridotheres cristatellus*	广西重点	LC	否	主要栖息于海拔 2000 米以下的低山丘陵和山脚平原地带的次生阔叶林、竹林和林缘疏林中，也栖息于农田、牧场、果园和村寨附近的大树上，有时还栖息于屋脊上或田间地头。	调查	否
68	乌鸫 *Turdus merula*	广西重点	LC	否	主要栖息于次生林、阔叶林、针阔叶混交林和针叶林等各种不同类型的森林中。海拔从数百米到 4500 米左右均可遇见，尤其喜欢栖息在林区外围、林缘疏林、农田旁树林、果园和村镇边缘，平原草地或园圃间。	调查	否

注：上表中鸟类引用鸟类调查资料。

4.5.5 评价区域主要生态问题

4.5.5.1 项目区域主要生态问题

项目评价区域面临的主要生态问题是：自然生态系统遭到各种人类活动的干扰，天然阔叶林面积减少，人工林面积大，森林质量降低，生物多样性降低。

4.5.5.2 主要生态问题的变化趋势分析

本项目所在区域森林植被分布广、覆盖率高，在国家开展重点公益林保护、退耕还林及封山育林工程后，项目区域植被得到了有效的保护，人为破坏或不合理开发利用的现象得到了控制，区域植被发育旺盛，处于正向演替的过程中，在动物主管部门的大力宣传下，区域野生动物保护力度有所加强，生态环境有逐步改善的趋势。

4.5.6 生态环境现状调查小结

本项目位于广西玉林市陆川县中部山脊上，评价区主要生态系统类型有森林生态系统、灌丛生态系统、草地生态系统、农田生态系统和城镇生态系统及湿地生态系统。

根据实地调查、查阅资料和访问调查结果，评价区陆地植被划分为共有 5 个植被型组、6 个植被型、9 个植被亚型，22 个群系；评价区土地利用类型主要为林地和灌草地；项目调查未发现古树名木，评价范围发现 3 从国家II级重点保护野生植物金毛狗（*Cibotium barometz*），未发现特有种；工程区不涉及自然保护区、世界文化和自然遗产地等特殊生态敏感区和风景名胜区、森林公园、珍稀濒危野生动植物天然集中分布区、地质公园等重要生态敏感区，同时项目不占用基本农田，不涉及占用国家公益林和天然林，工程评价区域属于一般区域。

评价区风电场陆生脊椎动物共有 161 种，其中两栖类 7 种，爬行类 15 种，哺乳类 13 种、鸟类 126 种。其中，国家 II 级重点保护野生动物 25 种，其中两栖动物 1 种：虎纹蛙；鸟类 24 种：红原鸡、白鹇、褐翅鸦鹃、小鸦鹃、黑翅鸢、凤头蜂鹰、褐冠鹃隼、黑冠鹃隼、蛇雕、凤头鹰、松雀鹰、灰脸鵟鹰、雀鹰、黑鸢、领角鸮、领鸺鹠、斑头鸺鹠、鹰鸮、白胸翡翠、红隼、燕隼、画眉、黑喉噪鹛、褐胸噪鹛；广西重点保护野生动物有 43 种，其中两栖动物 3 种：黑眶蟾蜍、泽陆蛙、斑腿泛树蛙；爬行动物 6 种：变色树蜥、黑眉锦蛇、滑鼠蛇、灰鼠蛇、银环蛇、舟山眼镜蛇；哺乳动物 3 种：中华竹鼠、鼬獾、黄鼬；鸟类 31 种：灰胸竹鸡、环颈雉、绿嘴地鹃、八声杜鹃、四声杜鹃、白胸苦恶鸟、池鹭、大拟啄木鸟、黑枕黄鹂、赤红山椒鸟、黑卷尾、灰卷尾、发冠卷尾、红

尾伯劳、棕背伯劳、松鸦、红嘴蓝鹊、灰树鹊、大嘴乌鸦、大山雀、长尾缝叶莺、红耳鹎、白头鹎、白喉红臀鹎、黄腰柳莺、黄眉柳莺、棕颈钩嘴鹛、黑脸噪鹛、白颊噪鹛、八哥、乌鸫。

被列入《中国生物多样性红色名录》濒危（EN）物种有 3 种，其中两栖类有 1 种：虎纹蛙，爬行类 2 种：滑鼠蛇、银环蛇。被列入《中国生物多样性红色名录》的易危（VU）物种有 6 种，其中爬行类有 6 种：三索锦蛇、黑眉锦蛇、铅色水蛇、中国水蛇、舟山眼镜蛇、灰鼠蛇。被列入《中国生物多样性红色名录》的近危（NT）物种有 12 种，其中爬行类有 1 种，灰鼠蛇；哺乳类有 1 种，鼬獾；鸟类有 10 种，红原鸡、黑翅鸢、凤头蜂鹰、褐冠鹃隼、黑冠鹃隼、蛇雕、凤头鹰、灰脸鵟鹰、鹰鸮、画眉。

评价区未发现中国特有种。

根据《陆川乌石风电场项目与鸟类主要迁徙通道及迁徙地关系论证报告》（广西壮族自治区林业勘测设计院），在宏观尺度上，陆川乌石风电场工程位于东亚-澳大利西亚鸟类迁徙路线上；在中观尺度上，陆川乌石风电场位于鸟类从广西东北角沿越城岭、都庞岭、海洋山等穿越广西中部、南部主要迁徙路线上；在微观尺度上与山口自治区级自然保护区、儒艮自然保护区等候鸟重要迁徙地较远，未发现大规模的鸟类聚集或迁飞现象。

4.6 区域污染源调查

项目所在区域为乡村地区，经调查访问，本项目区周边现状无污染较大的工业企业，区域污染源主要为村镇居民日常生活污水、生活垃圾、禽畜粪污以及乡道过往车辆产生的扬尘及汽车尾气等。

①生活污水

区域生活污水主要来源于周边村镇居民日常洗漱、清洁、排泄、冲洗等生活过程产生的废水，由于无废水集中处理设施，废水往往通过每户自建的化粪池简易处理后用于自家农田耕地施肥，属于分散排放的点源。由于村中青年部分外出打工，周边村镇中居民人数不定，且用水多来源于井水，无用水计量表，生活废水排放量难以计量。村庄周边往往有较大面积的水稻、玉米等农作物用地，废水多能得到土地作物消纳，少有生活废水排入冲沟流水。

②生活垃圾

生活垃圾主要来源于周边村镇居民日常丢弃的废弃包装物及厨余废物。厨余废物为

剩饭菜、食材废弃物等有机质废物，多为村民自养的鸡、鸭、鹅、猪、狗等家禽家畜消纳。其余生活垃圾则收集于村屯的垃圾收集点，由乡镇环卫部门定期收运处置。

③禽畜粪污

村民自家往往饲养有少量的鸡、鸭、鹅、猪、狗等家禽家畜，会有少量分散排放的禽畜粪污。粪污是农田系统中不可多得的土壤肥料，不仅含丰富的有机物和氮、磷、钾等养分，同时也能供给作物所需的钙、镁、硫等多种矿物质及微量元素，满足作物生长过程中对多种养分的需要。农村多将禽畜粪污进行堆肥后还田利用，由于饲养规模小，非大规模集中养殖，因此禽畜粪污对土地承载力的冲击不大，未发现有禽畜粪污带来的环境污染问题。

④汽车扬尘、尾气

项目所在区域现已基本完成村村通工程，乡道、村道等道路已由泥土路升级为混凝土硬化路面，汽车经过时产生的扬尘量不大。同时乡道、村道车流量不大，汽车排放的尾气量不大，加之农村地区植被覆盖率高，周边多为山岭经济林-次生林地带，污染物多为空气流通稀释或植被吸收净化，对环境影响不大。

总体上，工程区域未发现重大污染源，总体环境质量较好。

4.7 区域现有风电场回顾性影响调查和评价

本项目区域 15km 范围内分布有陆川县中部 50MW 风电场、陆川横山风电场等。陆川县中部 50MW 风电场位于本项目北面约 7.4km 处，陆川横山风电场位于项目西北面约 10km 处。

陆川县中部 50MW 风电场位于陆川县乌石镇安东村、陆选村、双垌村、月垌村，该项目正在进行设计。

陆川横山风电场建设地点位于广西壮族自治区玉林市陆川县，涉及横山镇、滩面镇、大桥镇三个镇。陆川横山风电场项目总装机容量为 100MW，年上网电量为 23831 万 kW •h，拟安装 16 台单机容量 6250KW 的风力发电机组，平均单台机上网电量为 1489.44 万 kW • h，年等效满负荷小时数为 2383h。同时，本工程还配套建设 1 座 110KV 风电场升斥站，进场道路、场内道路、集电线路等设施。该项目正在进行环境影响评价。

5 环境影响预测与评价

5.1 施工期环境影响分析

施工期的环境影响主要是新改扩建场内道路施工、风机场地平整与基础开挖等对周围生态环境造成的影响，对环境的主要影响表现为：

（1）施工扬尘、施工设备和运输车辆的燃油废气对空气环境质量造成的不良影响；

（2）施工废水、生活污水对周边地表水体的影响；

（3）施工机械和运输车辆噪声对周围环境的影响；

（4）建筑施工垃圾如不妥善处理易造成水土流失，污染环境等。

（5）占用土地、改变原有景观，破坏原有的生态系统；

本评价从施工废气、噪声、废水、固废、生态等方面分析建设项目在施工阶段对环境可能造成的影响，提出相应的污染防治和环境管理措施，以期妥善地解决工程施工带来的环境问题，减少其对敏感点及周围环境造成的不良影响。

5.1.1 施工期大气环境影响分析

施工期的主要大气污染物为施工扬尘、施工机械、汽车等工作时产生的燃油废气。如管理不当，会对项目附近环境带来一定影响。

5.1.1.1 施工扬尘影响分析

本工程施工过程中扬尘主要来自场地平整、风机基础和场内道路路基开挖、升压站土石方挖填、废弃土石方和物料的临时堆放产生的扬尘。

本项目施工期产生的大气污染物主要为施工引起的扬尘、施工设备和运输车辆的燃油废气。

项目施工期扬尘污染主要来源于以下各个方面：场地平整、基础土石方的开挖、回填、堆放、道路填筑等过程形成的露天堆场和裸露场地的风力扬尘；水泥、砂石、混凝土等建筑材料在装卸、运输等过程中产生的扬尘污染；建筑材料及土石方运输车辆在施工便道及施工场地行驶过程中会产生道路扬尘。

扬尘使该区块及周围附近地区大气中总悬浮颗粒（TSP）浓度增大，粉尘排放量大小直接与施工期现场条件、管理水平、机械化程度、施工季节及当地气候等诸多因素有关，因此较难进行定量分析。根据同类工程项目现场实测结果进行类比，风力发电机基

础开挖施工现场的 TSP 日均值范围在 0.100~0.260mg/m^3，距离施工现场约 60m 的 TSP 日均值范围为 0.160~0.180mg/m^3；一般情况下，运输弃土车辆产生的道路扬尘也比较大。

项目风机施工区与居民点相距较远，有 380m 以上，项目升压站施工区，最近敏感距离为 70m 外的山老尾村，新建、改扩建道路沿线 200m 范围内分布有较多居民点，改扩建道路与部分居民点临近，最近居民点为陆川县乌石镇王沙小学，其次是 30m 处的龙潭村、中间屋、高坡村等。以上居民点易受施工扬尘影响。

大量的扬尘进入大气中会造成空气污染，影响空气质量和能见度。这不仅会影响周边居民的生活质量，还会对植被、水体和土壤等环境要素造成损害。

风电场 16 台正选机位场内改扩建道路总长约 8.10km，场内新建道路总长约 22.07km，1.1km 进站道路。工程道路施工工程量较大，且距离居民点较近，为降低道路施工扬尘对周边居民点的影响，本环评提出针对道路施工扬尘拟采取以下措施：

项目施工过程中应按照施工进度安排分段施工，同时采取边界围挡、裸露地面覆盖、易扬尘物料覆盖、定期喷洒抑制剂、运输车辆简易冲洗装置等多项防治措施。具体如下：

①于靠近居民点侧边界围挡。围挡高度不低于 1.8 米，围挡下方设置不低于 20 厘米高的防溢座以防止粉尘流失；围挡必须是由金属、混凝土、塑料等硬质材料制作；任意两块围挡以及围挡与防溢座的拼接处都不能有大于 0.5 厘米的缝隙，围挡不得有明显破损的漏洞。特别是道路沿线居民点，如王沙小学，施工时应对靠近居民点道路沿线设置围挡，围挡高度不得低于 1.8 米，长度不得少于道路所经过居民点路段长度。

②定期洒水。施工现场应当有专人负责保洁工作，配备洒水设备，定期洒水清扫。

③运输车辆冲洗装置。明确专人负责冲洗保洁，确保车辆不带泥出场，运输车辆驶出工地前，应对车轮、车身、车槽等部位进行清理或清洗以保证车辆清洁上路；废水经二次沉淀后循环使用或用于洒水降尘，对沉淀池应定期清理污泥并规范处置；经过处理无法达到相关排放标准的洗车污水不得直接排入环境。

④易扬尘物料覆盖。所有砂石、灰土、灰浆等易扬尘物料都必须以不透水的隔尘布完全覆盖或放置在顶部和四周均有遮蔽的场所内；防尘布或遮蔽装置的完好率必须大于 95%；小批量且在 8 小时之内投入使用的物料除外。

在采取上述防尘措施后，道路施工产生的扬尘对沿线环境空气的影响不大。

5.1.1.2 交通运输扬尘影响分析

运输车辆在施工场地行驶、并在行驶过程中泥土洒落路面、车轮夹带泥土污染场地附近路面，以及在有风的条件下由于场地地表裸露等均可产生扬尘。

运输车辆行驶产生的扬尘与道路路面及车辆行驶速度有关，在完全干燥情况下，可按经验公式计算：

$$Q = 0.123\,(V/5)(W/6.8)^{0.85}\,(P/0.5)^{0.75}$$

式中：Q——汽车行驶的扬尘，kg/km·辆；

v——汽车速度，km/h；

W——汽车载重量，t；

P——道路表面粉尘量，kg/m^2；

L——道路长度，km。

根据计算，一辆 10t 卡车，通过一段长度为 1km 的路面时，不同表面清洁程度，不同行驶速度情况下产生的扬尘量如表 5.1-1 所示。

表 5.1-1 不同车速和地面清洁程度的汽车扬尘单位：kg/km·辆

车速（km/h） \ P（kg/m²）	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	1.0
5	0.0511	0.0859	0.1164	0.1444	0.1707	0.2871
10	0.1021	0.1717	0.2328	0.2888	0.3414	0.5742
15	0.1532	0.2576	0.3491	0.4332	0.5121	0.8613
25	0.2553	0.4293	0.5819	0.7220	0.8536	2.0255

由表 5.1-1 可见，在同样路面清洁程度条件下，车速越快，扬尘量越大；而在同样车速情况下，路面越脏，则扬尘量越大。因此限制车辆行驶速度及保持路面清洁是减少汽车行驶扬尘最有效的方法和手段。

施工阶段对汽车行驶路面勤洒水（每天 4～5 次），可以使空气中粉尘量减少 70%左右，可以收到很好的降低扬尘效果。洒水试验资料如表 5.1-5。当施工场地洒水频率为 4～5 次/天时，扬尘造成的 TSP 污染距离可缩小到 20～50m 范围内。另外，运输车辆应采取遮盖、密闭措施，减少沿途抛洒。

表 5.1-2 施工阶段使用洒水降尘试验结果

距路边距离（m）		5	20	50	100
TSP 浓度（mg/m³）	不洒水	10.14	2.81	1.15	0.86
	洒水	2.01	1.40	0.68	0.60

本工程场外运输的物料主要为风机部件。本工程进场道路 200m 范围内分布有陈冲村、陆川乌石镇王沙小学、高坡村等居民点，对周边居民点的影响主要为，路基开挖产生的粉尘和运输扬尘。

针对进场道路和改扩建道路所产生的的扬尘对周边居民点的影响，施工单位应针对实际情况采取以下措施，在物料运输高峰期，通过对村庄附近的路面采取洒水措施，可有效降低路面粉尘。

5.1.1.3 施工机械等燃油废气

本风电场所用风机的轮毂高度最大 120m，吊装上段及机舱、轮毂、叶片，安装配备汽吊车，安装过程产生一定量的机动车燃油废气；同时施工场地挖掘机、起重机、自卸汽车等设备在工作过程中也会产生燃油废气。施工机械及柴油发电机大多以柴油作为燃料。燃料燃烧过程中会产生一定量的 CO、SO_2、NO_x、HC 和烟尘，产生情况主要决定因素为燃料油种类、机械性能、作业方式和风力等。机械性能、作业方式对燃油废气产生量影响最大，如运输车辆和部分施工机械在怠速、减速和加速时产生的污染较为严重。本项目施工区域大、范围广，各类施工机械流动性较强，且燃料用量不大；在尽量使用含硫率低的清洁柴油后所产生的燃油废气少且较为分散，在易于扩散的气象条件下，该废气对周围环境的影响不大。同时施工期燃油废气造成的污染是短期的、局部的，施工结束后即会消失，故项目施工机械等燃油废气对大气环境的影响在可接受范围内。

5.1.2 施工期地表水环境影响分析

施工期的废水主要包括施工废水、生活污水及施工场地汇水。

5.1.2.1 施工废水

由于本工程施工机械修理、维护依托周边城镇现有企业进行；混凝土使用商品混凝土，施工场地内不设置混凝土拌和站，因此施工期废水主要有机械冲洗废水。机械冲洗废水主要污染因子为 pH、悬浮物，施工废水经沉淀池沉淀后回用于机械设备冲洗和施工营地洒水降尘，不外排。

风机基础、箱变基础等采用混凝土直接浇筑的方式施工，浇筑后表面洒水保湿进行养护，极少量的混凝土养护废水自然蒸发，基本不会产生施工废水。

另外，施工基础开挖和土方处理过程中若处理不当，未能及时防护被雨水冲刷后，泥沙随雨水流入水体会对水体水质产生一定影响。

5.1.2.2 施工场地汇水

本项目升压站、风机基础、箱变基础、场内道路、施工营地、弃渣场、风机吊装场的开挖填筑将造成较大面积的地表裸露。在以上场地施工开始至施工场地覆土绿化之前，雨季时雨水冲刷泥土，泥土随雨水进入地表水体，将会导致附近地表水体中悬浮物浓度升高，若进入小型沟渠中还可能会由于泥沙淤积堵塞沟渠。因此，工程施工时应及时夯实开挖面土层，施工开挖边坡在雨季用塑料布进行遮盖，在施工场地的雨水汇流处应设置沉砂池，雨水经沉沙后再排入周边沟渠，同时各施工区域完成施工后应及时绿化或复垦，将场地汇水对周边水体的影响降至最低。

各施工场地雨水汇水措施如下：

①临时堆土场、弃渣场

临时堆土场不需要进行开挖，仅将工程开挖临时弃土堆放于施工区内的临时堆土场，并遮盖塑胶布或帆布，设置装土麻袋拦挡，堆土场周边设置临时排水导流系统，场地汇水经临时排水导流系统流入周边沟渠。弃渣场堆渣边坡坡比为 1:2.5；设置平台排水沟。为防止山坡上侧汇水面的雨水径流对弃渣的冲刷，在弃渣场四周设置浆砌石截水沟，以拦截和排除周围山坡汇水面内的地表水，截水沟末端设置沉沙池。场地汇水排至周边沟渠，最终由自然植被沉降。

②风力发电区、新建道路、改扩建道路

项目拟建风电场风机位风机位 AA01、AA07、AA10 号以及配套 2500m 新改扩建道路位于陆川县乌石镇坡脚水库饮用水水源保护区二级陆域范围内；同时本工程有 2 台风机（AA21-3、AA11-2）距离坡脚水库水源保护区约 5~50 米（均位于背向保护区分水岭一侧，不涉及饮用水源保护区范围及其集雨范围）；本项目新改扩建道路 4000m、集电线路塔基 7 基穿越陆川县清湖镇清湖水库饮用水水源保护区二级陆域；AA16 号风机以及配套新改扩建道路 2000m、集电线路塔基 7 基位于陆川县清湖镇塘寨村坑尾饮用水水源保护区二级陆域保护区内；同时本工程有 3 台风机（AA22-2、A13、AA11-2）距离坑尾水源保护区约 9~80 米（均位于背向保护区分水岭一侧，不涉及饮用水源保护区范围及其集雨范围）。

施工期，建设单位须严格按照本报告要求的环保措施，水源保护区内风机及临近水源保护区边界的风机装机平台四周设置截水沟、导流沟、沉淀池等，沉淀池出口铺设土工布，对雨季施工场地汇水进行截留、沉淀、过滤后排放至背向水源地一侧冲沟；穿越

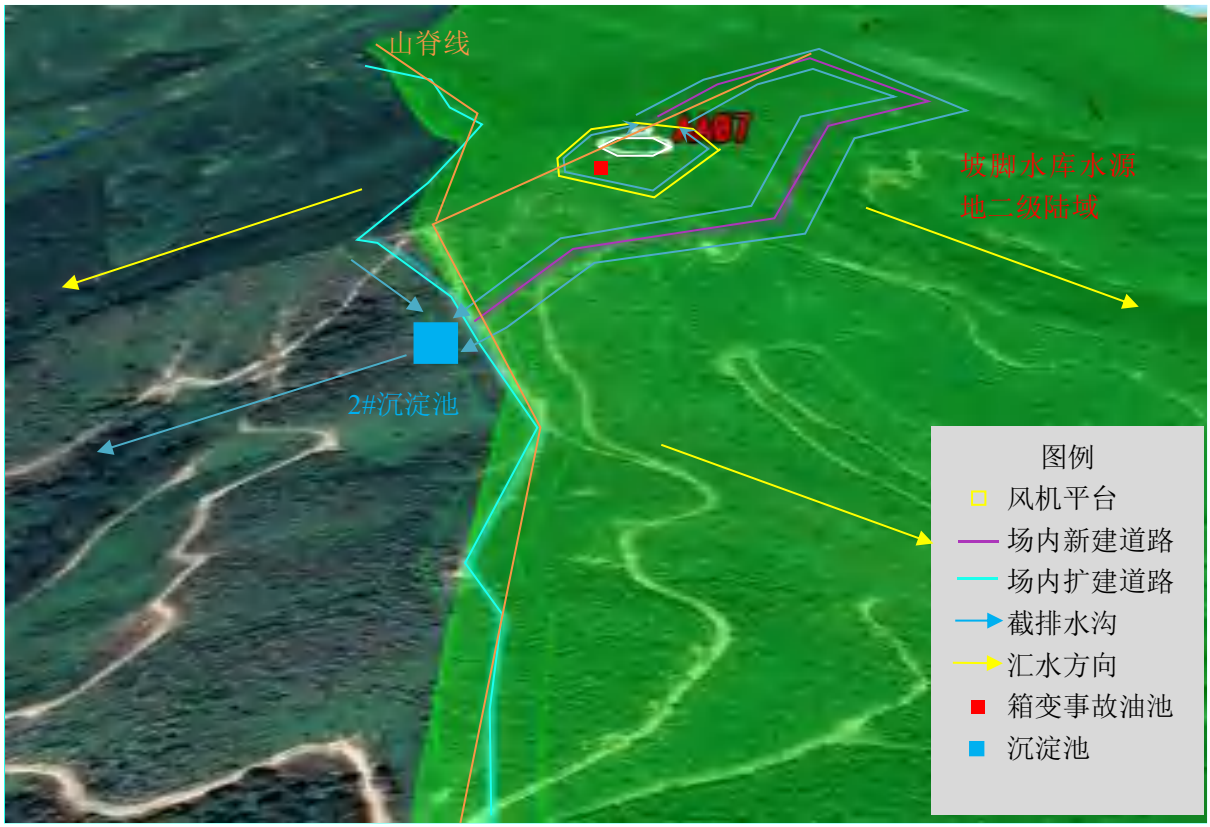
水源保护区内的场内道路施工前在路堑坡面以上修建截水沟，将上方向的雨水拦截；在道路路堑一侧、与山体相接处设置排水边沟，将汇水引入路堤坡面侧的沉淀池处理，在路堤坡面下方向设置排水沟，在汇水处设置沉淀池，沉淀池排放口设置土工布对排水进行过滤；地表径流经处理后悬浮物含量已大大降低，而且施工场地与下游冲沟之间种植有大量的林木，对地表径流可起到一定的过滤作用。

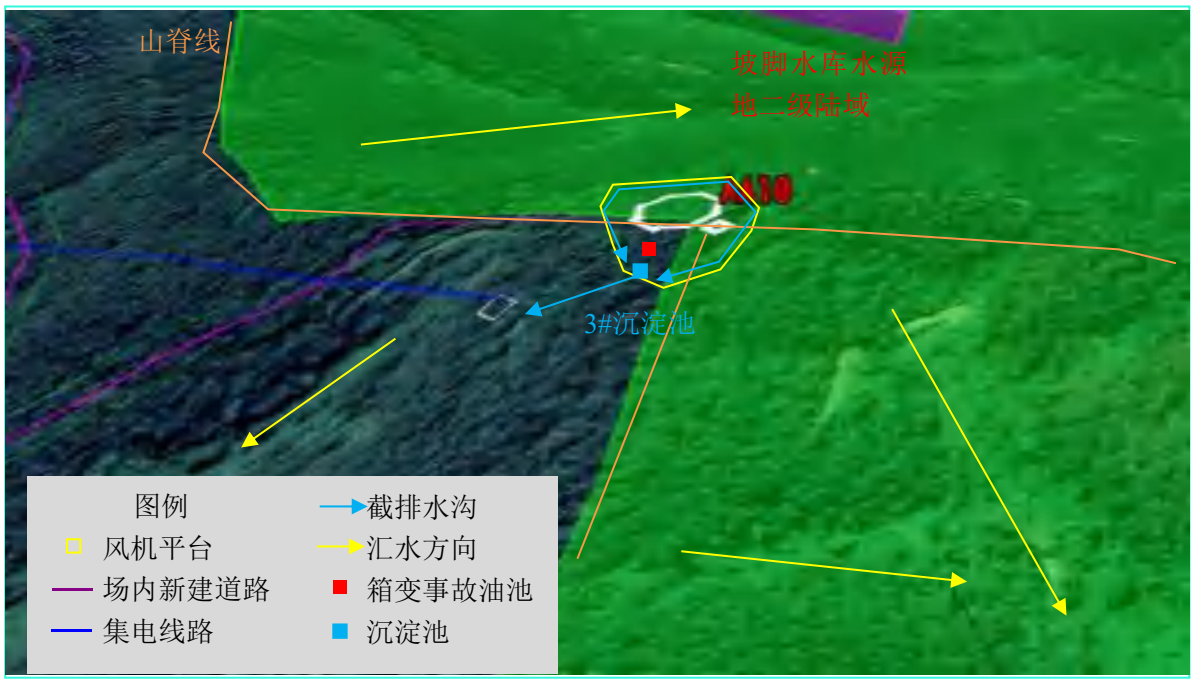
综上所述，项目施工期各施工区域采取以上措施后，施工场地汇水对周边环境影响不大。

5.1.2.5 施工期对居民饮用水的影响分析

据现场调查和相关资料查阅，结合本工程总平面布置图，本工程评价范围内涉及的饮用水源保护区为坡脚水库水源地、清湖水库水源地、塘寨村坑尾水源地。

本项目风机位 AA01、AA07、AA10 号以及配套 2500m 新改扩建道路位于陆川县乌石镇坡脚水库饮用水水源保护区二级陆域范围内；本工程有 2 台风机（AA21-3、AA11-2）距离坡脚水库水源保护区约 5~50 米；本项目新改扩建道路 4000m、集电线路塔基 7 基穿越陆川县清湖镇清湖水库饮用水水源保护区二级陆域；AA16 号风机以及配套新改扩建道路 2000m、集电线路塔基 7 基位于陆川县清湖镇塘寨村坑尾饮用水水源保护区二级陆域保护区内；本工程有 3 台风机（AA22-2、A13、AA11-2）距离坑尾水源保护区约 9~80 米。本项目风机位及道路与水源地汇水范围示意图详见下图。


山脊线
A107
坡脚水库水源
地二级陆域
2#沉淀池
图例
风机平台
场内新建道路
场内扩建道路
截排水沟
汇水方向
箱变事故油池
沉淀池


山脊线
坡脚水库水源
地二级陆域
A130
3#沉淀池
图例
风机平台
场内新建道路
集电线路
截排水沟
汇水方向
箱变事故油池
沉淀池

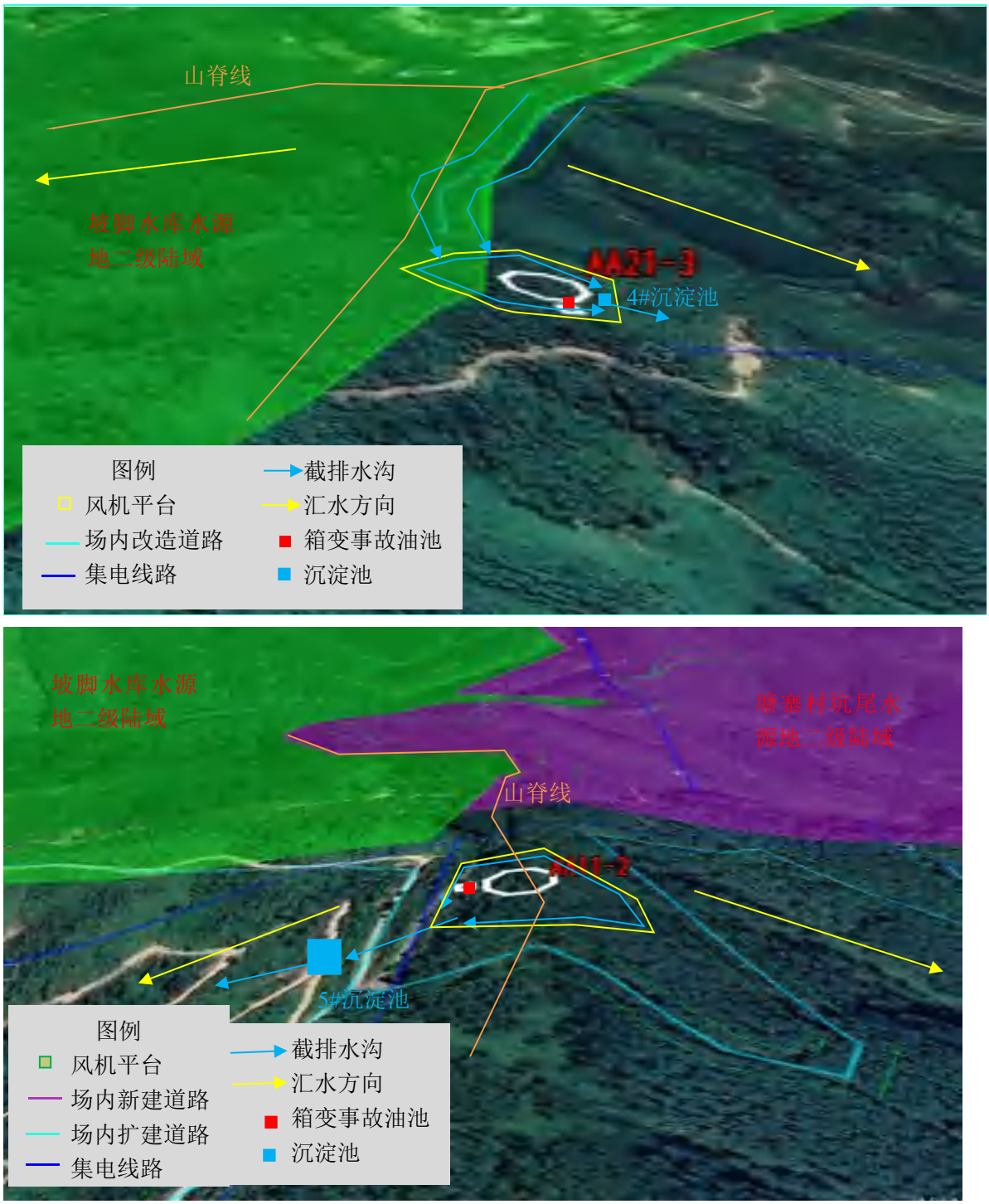


图 5.1-1 项目风机与坡脚水库饮用水水源保护区汇水范围示意图

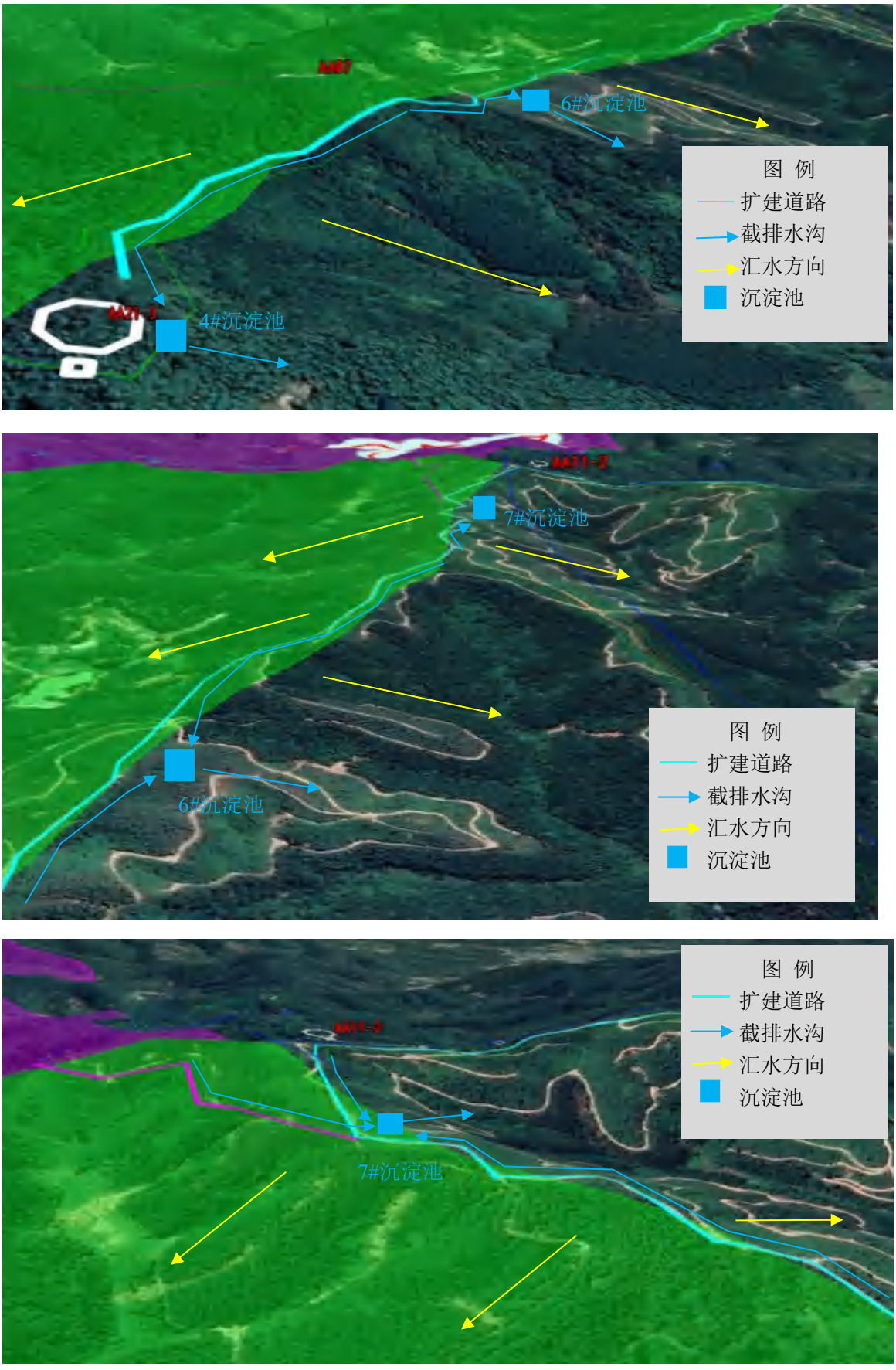


图 5.1-2 项目扩建道路与坡脚水库饮用水水源保护区汇水范围示意图

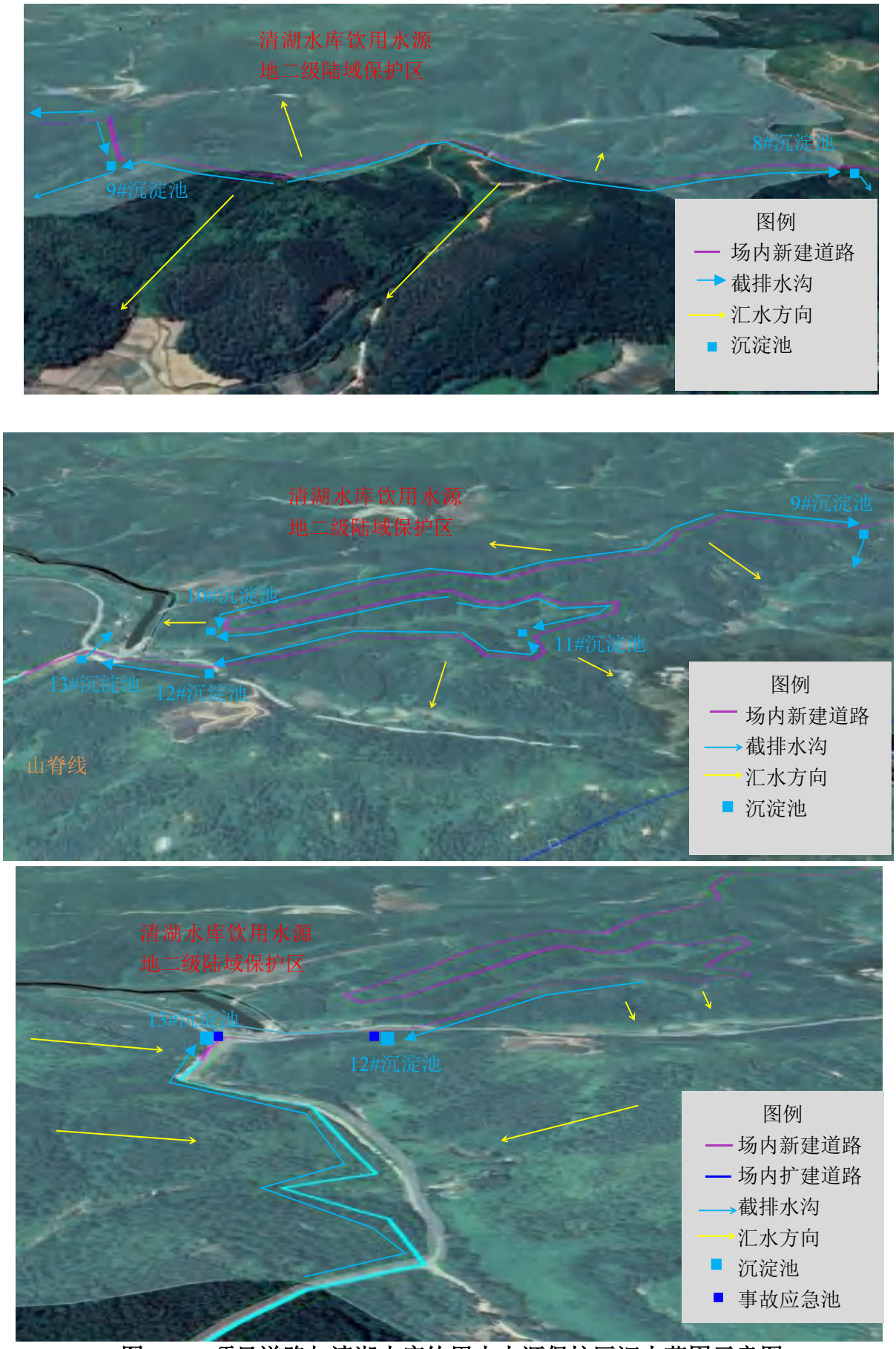
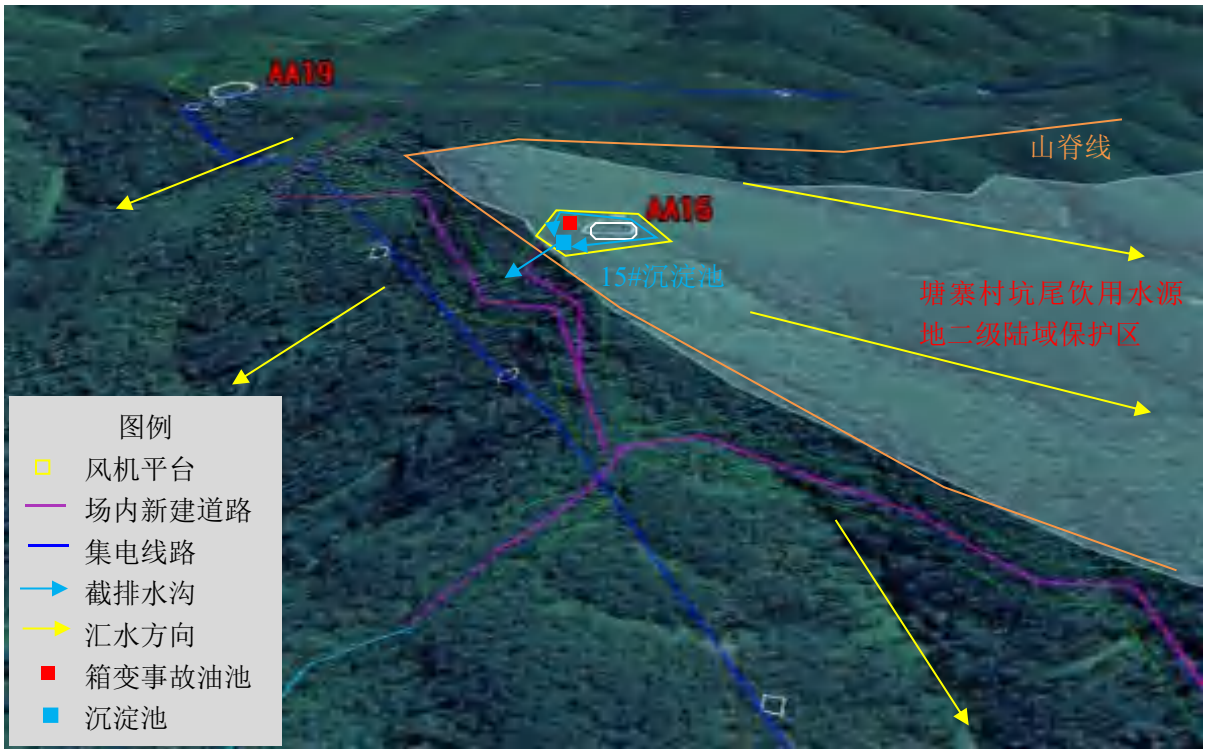


图 5.1-3 项目道路与清湖水库饮用水水源保护区汇水范围示意图

塘寨村坑尾饮用水源
地二级陆域保护区
山脊线
AA22-2
14#沉淀池
图例
风机平台
场内新建道路
集电线路
截排水沟
汇水方向
箱变事故油池
沉淀池


AA19
山脊线
AA15
15#沉淀池
塘寨村坑尾饮用水源
地二级陆域保护区
图例
风机平台
场内新建道路
集电线路
截排水沟
汇水方向
箱变事故油池
沉淀池

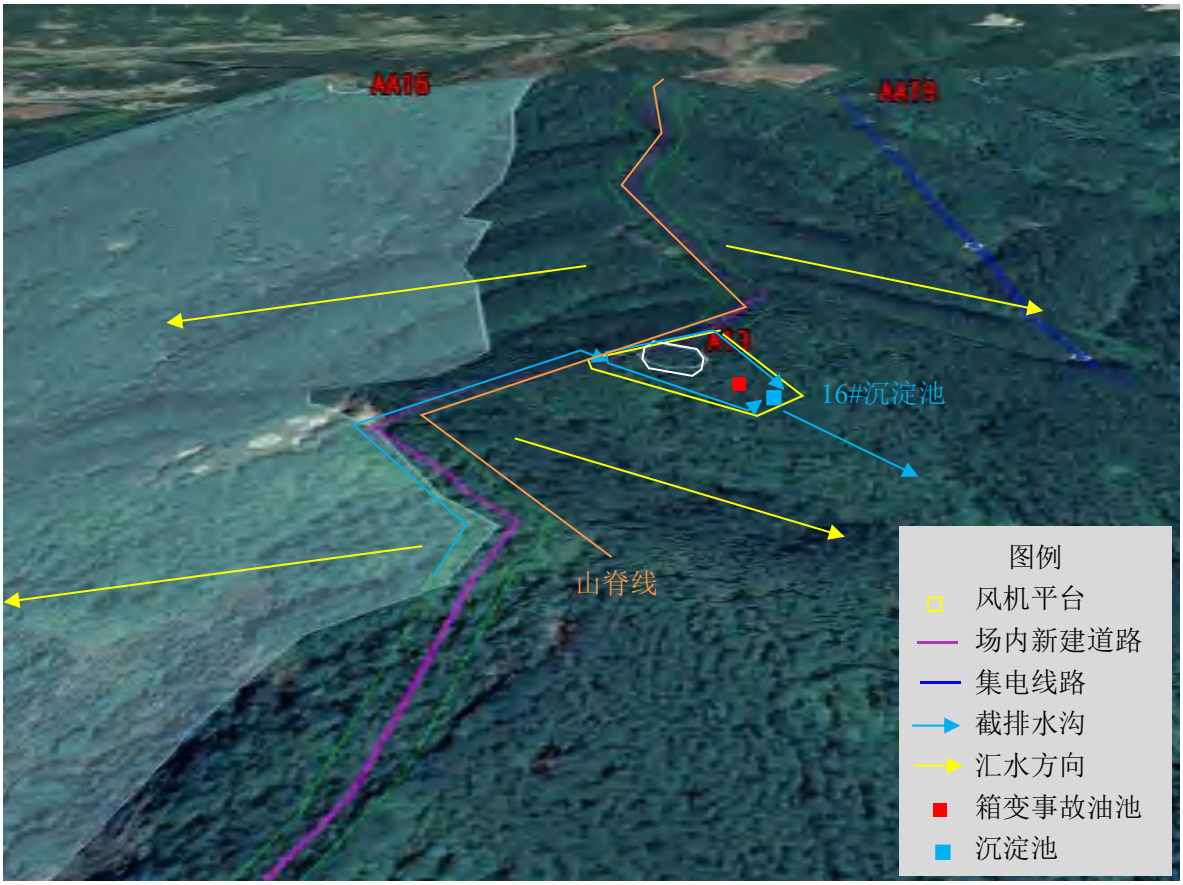


图 5.1-4 项目风机与塘寨村坑尾饮用水水源保护区汇水范围示意图

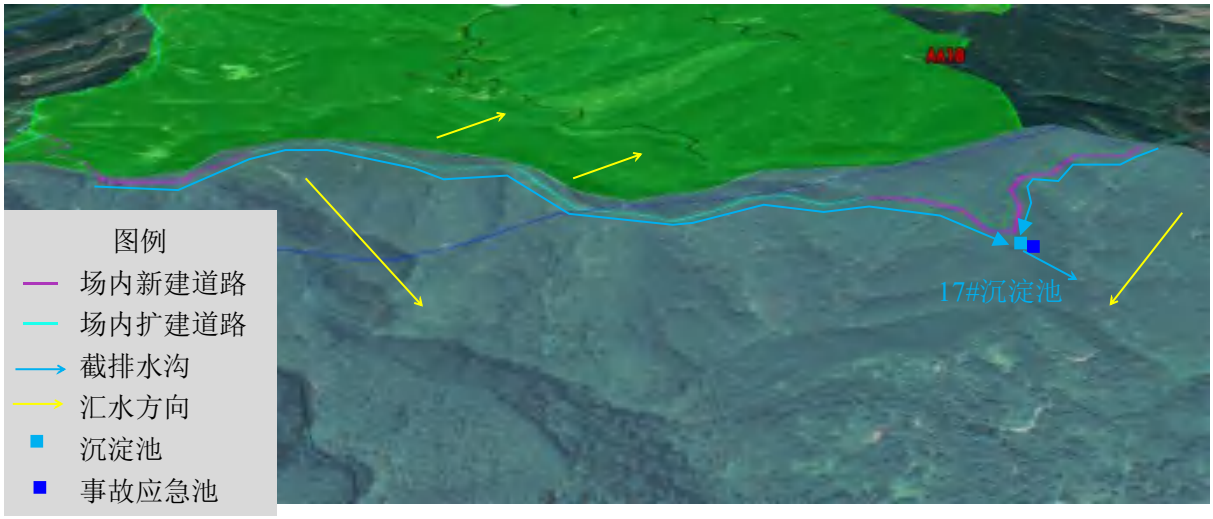


图 5.1-5 项目道路与塘寨村坑尾饮用水水源保护区汇水范围示意图

（1）施工营地对保护区水质影响分析

施工营地距离最近的水源保护区为坡脚水库饮用水水源保护区，距离二级保护区陆域最近距离为 470m，施工营地布置有临时生活区、综合仓库。施工营地不在坡脚水库饮用水水源保护区汇水范围内，项目不会影响水源地的水质。

（2）风机施工场地汇水对水源地保护区影响分析

风机基础开挖及混凝土浇筑本身不产生生产度水，本工程使用商品混凝土，不设置混凝土拌合站，施工时不在现场搅拌，不产生冲洗废水，因此施工废水主要为混凝土养护废水，主要污染物为 SS，不含其它有毒有害物质。

1）风机施工平台对饮用水源保护区的影响分析

本工程 AA01、AA07、AA10、AA16 风机位于水源地二级陆域范围内，有 4 台风机（AA21-3、AA11-2、AA22-2、A13）靠近水源地保护区，本工程风机均布置在山脊线上，施工期在风机平台布置挡水坎、截排水沟、导流沟、沉淀池，沉淀池出后铺设土工布，而后背向水源地取水口另一侧排放，对水源保护区影响不大。且场区雨水汇流主要污染物为 SS，经淀池沉淀及林木的消纳、过滤作用，水中悬浮物可进一步降低，对水源保护区影响不大。施工过程中加强施工管理，严格限制施工范围，施工开挖面土层及时夯实，施工开挖边坡在雨天用苫布进行遮盖，施工开挖的土石方不能在地表水体汇水范围内堆存。对于施工场地雨季地表经流，施工汇水经号流沟排向远离水源地一侧，经过采取措施后，工程施工汇水对水源保护区影响不大。

水环境污染源主要来源于风机平台径流、路面径流。路面雨水的水质浓度与降雨量、降雨时间、及空气污染程度等有关。由于各种因素的随机性强、偶然性大，所以典型的路面雨水污染物浓度也较难确定。根据国家环保总局华南环科所对南方地区路面径流污染情况的研究结果，路面径流在降雨开始到初步形成径流的 30min 内雨水中的悬浮物比较多，30 分钟后，随着降雨时间的延长，污染物浓度下降较快，总体而言降雨径流中污染物的平均浓度维持在较低的水平，降雨径流中污染物浓度见表 5.1.3。

表 5.1-3 降雨径流中污染物浓度一览表

项目	5～20 分钟	20～40 分钟	40～60 分钟	平均值
pH 值	7.0～7.8	7.0～7.8	7.0～7.8	7.4
SS(mg/L)	231.42～158.22	185.52～90.36	90.36～18.71	100
BOD_5(mg/L)	7.34～7.30	7.30～4.15	4.15～1.26	5.08

项目沉淀池容积根据广西建委综合设计院采用数理统计法编制的公式计算。玉林市暴雨强度计算公式如下：

$$q = \frac{2170(1+0.484lgP)}{(t+6.4)^{0.665}}$$

式中：q——暴雨强度（升/秒•公顷）；

P——重现期，取 1 年；

t——地面集水时间（取 15 分钟）；

根据上述公式计算得出项目暴雨强度为q=282.97升/秒•公顷。

项目区风机平台路面径流计算公式为：

$$Q = \mathrm{q} \cdot F \cdot \psi \cdot T$$

式中：Q——初期雨水排放量；

F——汇水面积（公顷）；

Ψ——为径流系数（0.4～0.9，碎石路面，取 0.45）；

T——为收水时间，取 15 分钟。

表 5.1-4 风机平台措施一览表

序号	位置	汇水面积（m^2）	截排水沟长度（m）	初期雨水量（m^3）	沉淀池容积（m^3）	排水去向	事故应急池数量及容量
1#沉淀池	AA01 风机平台	3840	235	44	50	水源地外	1/50
2#沉淀池	AA07 风机东南侧	风机平台：2800	1260	60	65		1/65

		道路：2400					
3#沉淀池	AA10 风机平台	3850	210	44	50		1/50
4#沉淀池	AA21-3 风机平台	风机平台：3050 道路：1350	810	50	55		1/55
5#沉淀池	AA11-2 风机平台	4000	250	46	50		1/50
14#沉淀池	AA22-2 风机平台	3000	217	34	40		1/40
15#沉淀池	AA16 风机平台	2850	210	33	40		1/40
16#沉淀池	A13 风机平台	风机平台：4400 道路：1000	690	62	65		1/65
总计		30020	3882	373	415	/	8/415

备注：（1）鉴于目前项目处于设计阶段，后期在建设过程中可能受到地形、地貌因素限制，可以根据地形、地貌的实际情况对径流收集池进行调整，但调整后要符合相关环境风险防范措施及应急管理的要求。（2）施工图深化设计阶段，沉淀池容积及位置、应急池位置可根据地形、边沟排水等实际情况进行设置。（3）若因地形、施工条件限制，可采取扩大边沟的方式设置沉淀、事故应急池。

2）道路施工对饮用水源保护区的影响分析

路段位于水库汇水面上游，施工废水和路基开挖填筑过程造成裸露地貌受雨水冲刷形成的雨污水可能随周边沟渠流经保护区水体，可能对取水口水质产生影响。考虑到穿越水源地路基段工程量小且距离水库水面较远，建议合理安排工期，对该路段优先安排在非雨季完成路面施工和边坡绿化防护措施，并同时开挖路基排水沟和简易沉淀池，路基作业面施工废水或雨污水经简易沉淀池处理后尽量回用于施工区洒水降尘，减轻对水源地水质影响。涉及水源地的道路施工时项目路基填筑施工时，应提前修建挡土墙、临时排水沟等防护措施，将降雨形成的地表径流引至排水沟末端修建的临时沉淀池，雨水经沉淀后再排入周边沟渠。填筑的路基应及时夯实，如遇到雨天须对裸露施工面用塑料薄膜或苫布进行遮盖。

表 5.1-5 道路措施一览表

序号	位置	汇水面积（m^2）	截排水沟长度（m）	初期雨水量（m^3）	沉淀池容积（m^3）	排水去向	事故应急池数量及容量（m^3）
6#沉淀池	AA21-3 与 AA11-2 风机之间	4050	1800	46	50	水源地外	1/50
7#沉淀池		3780	1680	43	45		1/45
8#沉淀池	AA01 风机与升压站	3150	1400	36	40		1/40
9#沉淀池		1800	800	21	25	水源	1/25

10#沉淀池	之间	5220	2320	60	65	地内	1/65
11#沉淀池		2025	900	23	25		1/25
12#沉淀池		1350	600	15	20		1/20
13#沉淀池		3690	1640	42	45		1/45
17#沉淀池	AA11-2 与 AA22-2 风机之间	6750	3000	77	80		1/80
18#沉淀池	AA13 与 AA35 风机之间	1485	660	17	20	水源地内	1/20
总计		33300	14800	380	415	/	415

备注：（1）鉴于目前项目处于设计阶段，后期在建设过程中可能受到地形、地貌因素限制，可以根据地形、地貌的实际情况对径流收集池进行调整，但调整后要符合相关环境风险防范措施及应急管理的要求。（2）施工图深化设计阶段，沉淀池容积及位置、应急池位置可根据地形、边沟排水等实际情况进行设置。（3）若因地形、施工条件限制，可采取扩大边沟的方式设置沉淀、事故应急池。

3）集电线路塔基施工对饮用水源的影响分析

塔基平台平整施工造成地表大面积裸露等，在降雨期间被雨水冲刷，雨季地表径流中携带着泥土，导致地表径流中悬浮物含量增高，若不经沉淀处理就随意漫流排放，将造成区域水土流失及下游受纳冲沟水环境短时间内悬物浓度增大，将有可能直接对水源保护区水环境造成污染。塔基施工前，必须先在施工场地四周设置临时拦挡，并修建截（排）水沟、沉砂池等，截排水沟末端设置沉砂池，沉砂池出口铺设土工布；施工过程中施工开挖面土层及时夯实，开挖边坡在雨天用苫布进行遮盖；基础开挖的土石方临时堆放在塔基施工场地内，土方遮盖苫布尽量减少雨水冲刷造成的水土流失。

综上，项目施工过程中将不可避免的破坏表土植被，如遇降雨将产生，地表径流将携带泥沙带入水源保护区，对水质造成不利影响。本评价要求上述风机塔安排在非雨季进行施工，风机施工开挖避开雨天。基础施工前，必须先在施工场地四周修建永久截（排）水沟（0.4m×0.4m）、导流沟、沉淀池等，沉淀池出口铺设土工布，将施工场地雨季地表径流截留、汇入沉淀池，经沉淀处理和土工布过滤后在集雨范围外排放，严禁在集雨范围之内设置排放口。同时施工过程中施工开挖面土层及时夯实，施工开挖边坡在雨天用苫布进行遮盖，施工过程产生的弃土等及时清运，做到日产日清，施工开挖的土石方立即装车清运出施工场地。建设单位在施工过程中应加强管理，应合理利用现有道路运输材料，严禁在水源地内开挖设置施工便道；严格控制施工作业区域，不得随意压占、破坏施工区域外的植被；塔基建设产生的弃土应及时清运，严禁在水源地范围内设置弃

土场。通过采取以上管理措施和工程措施，经上述措施后项目装机平台场地汇水截流后排出水源地范围外，对水源地影响在可接受范围内。

4）对水源涵养的影响分析

根据《广西壮族自治区生态功能区划》，陆川县属于农林产品提供区，本工程风电场所在区域属于“2-1-21 博白-陆川-北流丘陵农林产品提供功能区”（详见附图 4），根据玉林市生态功能区划，项目属于“II 1-1 陆川九州江谷地-博白南流江平原农林产品提供功能区”（详见附图 11），项目所在区域不属于水源涵养功能区。

根据《桉树人工林对水源地水源涵养功能的影响--以九龙甸水库水源区为例》（2013 年，苗武、常龙芳、陈严武，安徽农业科学）、《不同造林模式桉树人工林凋落物和土壤水源涵养能力的差异》（2023 年，姚永广、陈奎、骆栋卿，农业研究与引用），桉树与相思树混交林的水源涵养能力比桉树纯林好，桉树林在成长过程中，土壤容重增大，有机质含量减少，使得土壤变得紧实、孔隙度变小，持水能力和通气透水性也随之变差，水源涵养功能效益降低。

项目施工期对水源地水源涵养功能主要表现在施工期对生态系统和景观、生物群落和栖息地、主要保护对象、保护区功能与完整性的影响，影响分析如下。

（1）植物与植被影响分析：项目风机、场内道路、升压站、集电线路等选址不涉及国家及自治区级生态公益林、天然林，项目拟使用林地均为尾叶桉、马尾松等商品林，施工期结束后补植对水源涵养有重要促进作用的当地阔叶树种。

（2）景观、生态系统影响分析：本项目未占用生态红线范围内植被，不会对生态红线范围内植被景观造成影响，基本无影响。

（3）生物群落和栖息地影响分析：项目施工期，风电设备、施工机械设备通过进场道路运送至各施工点，由于进场道路运输活动的增加，运输车辆噪声会对附近野生动物造成干扰，会迫使附近动物暂时远离施工范围，缩小其活动范围。

（4）保护对象影响：本项目施工可能对区域的野生动物及其依赖的生态系统一定的影响，但比较轻微，在可接受范围内。

（5）保护区功能与完整性影响分析：通过采取严格水保、环保措施及施工期结束后强化林地的保护和恢复，道路两侧及风机周围补植对水源涵养有重要促进作用的当地阔叶树种，使项目建设对区域生态环境的影响降至最低甚至有补益的作用。

项目施工期工程永久占地和临时占地均会对植被产生影响。项目占地范围内主要种

植桉树。永久占地占用植被的生长地，使项目区域范围内植被数量减少。永久占地主要是对植被产生影响，临时用地经植被恢复后逐渐恢复原貌。项目施工期应在道路和风机平台四周设置排水边沟，将汇水引入沉淀池处理（挡水坎、排水沟和沉淀池考虑永临结合），沉淀池排放口设置土工布对排水进行过滤后排放。因项目永久占地占用植被数量较少，且项目占地路径两侧大多分布有丰富的植被资源，项目根据《项目水土保持方案报告》做好水土保持措施，避免施工期侵占植被造成水土流失。经采取以上措施后，项目施工期对区域山地水源涵养功能影响不大。

采取以上措施后，项目施工对水源地的影响不大。

（3）道路施工对保护区水质的影响分析

道路施工时受雨水冲刷，泥沙可能随水进入地表水体，将会导致路线所在区域的地表水体悬浮物浓度有较大幅度的升高，对水体水质造成不利影响。

项目新改扩建道路长度约 2500m，穿越陆川县乌石镇坡脚水库饮用水水源保护区二级陆域；新改扩建道路长度约 4000m，穿越陆川县清湖镇清湖水库饮用水水源保护区二级陆域；新改扩建道路长度约 2000m，穿越陆川县清清湖镇塘寨村坑尾饮用水水源保护区二级陆域。

为了保护水源地及其附近水体水质，本评价要求：穿越水源保护区内道路和靠近水源保护区内道路施工安排在非雨季进行施工，道路基础施工开挖避开雨天，施工开挖边坡在雨季用苫布进行遮盖；施工前在路堤坡面以上修建截水沟，将上方向的雨水拦截，避免对道路施工开挖面冲刷形成泥水；在道路路堑一侧、与山体相接处设置排水边沟，将汇水引入路堤坡面侧的沉淀池处理，在路堤坡面下方向设置排水沟，在下游设置沉淀池，沉淀池排放口设置在水源保护区及其集雨范围外，使用土工布对排水进行过滤。将穿越水源地保护区和靠近水源保护区的新建场内道路全路段的地表径流截留、沉淀、过滤后分别往背向水源地山体林地排放，沿着地势将进入山体附近无名冲沟，最终不进入水源保护区内水体，对保护区水质影响较小。

以上新建道路排水地表径流采取以上沉淀、过滤处理后悬浮物含量已大大降低，施工场地与冲沟之间种植有大量的林木，对地表径流可起到一定的过滤作用，而且冲沟流水需流淌较远的距离才会流入水体，水中悬浮物也可得到一定的沉降。施工结束后，立即对边坡进行格梁植草绿化，确保道路边坡稳定，避免塌方现象。同时要求建设单位加强施工管理，要求在穿越和靠近水源保护区路段进口醒目位置设置饮用水源保护区标志

牌和限速牌，提醒施工人员注意施工时保护水环境。在采取上述措施的情况下，道路施工对水源地保护区影响不大。

（4）施工人员生活污水对水质的影响分析

施工营地产生的生活污水经临时化粪池内处理收集后用于周边林地施肥，施工结束后及时对临时化粪池进行清理。施工营地远离坡脚水库饮用水水源保护区（距离二级保护区陆域最近距离为470km），且不在水源地集雨范围内，通过上述措施后，施工期生活污水不会对水源保护区水质产生影响。

（5）施工废气对水源地保护区的影响分析

本项目不在水源保护区内堆放水泥、砂石、混凝土等建筑材料，因此不产生堆场扬尘。场地平整、基础土石方等过程产生的施工扬尘可使周围大气中总悬浮颗粒（TSP）浓度增大，粉尘排放量大小直接与施工期现场条件、管理水平、机械化程度、施工季节及当地气候等诸多因素有关，因此较难进行定量分析。根据同类工程项目现场实测结果进行类比，风力发电机基础开挖施工现场的TSP日均值范围在0.100~0.260mg/m^3，距离施工现场约60m的TSP日均值范围为0.160~0.180mg/m^3。项目施工扬尘对水源保护区水质影响不大。

本工程在水源保护区内运输的物料主要为搅拌好的混凝土以及风机部件，输送量较小，通过对水源保护区附近的路面采取洒水措施后，可有效降低路面粉尘，进而降低汽车运输扬尘。同时水源保护区水域两侧植被保存良好，可以有效阻挡扬尘，减少粉尘对水质的影响。

综上，项目施工产生的施工扬尘、混凝土拌和扬尘和运输扬尘对水源保护区水质影响很小。

（5）施工固废对水源地保护区的影响分析

施工期间固体废物主要为土石方挖填产生的施工弃渣、施工人员产生的生活垃圾，以及各类建材包装箱（袋）和设备安装包装物等。

（1）废弃包装箱（袋）和生活垃圾

施工人员生活垃圾在施工营地内设置垃圾桶集中收集，然后由施工单位定期清运，运至风电场附近的乡镇垃圾收集点进行处置；少量的废弃包装箱（袋）统一回收后外卖给废品收购站综合利用，不会对水源保护区水质产生影响。

（2）施工弃渣

经内部土石方平衡初步计算，本工程土石方总开挖量为108.73万m^3（表土剥离14.52

万 m^3），填方量为 82.75 万 m^3（表土回覆 14.52 万 m^3），经土石方平衡计算后，产生永久弃渣 25.98 万 m^3。

本工程弃渣场距离水源保护区最近的为 2#弃渣场，2#弃渣场距离最近的坡脚水库水源地保护区二级陆域边界约 100m，距离取水口约 2100km，不在水源地集雨范围，弃渣场区域汇水均不会进入水源保护区汇水区域。

工程在弃渣过程中严格落实水土保持方案提出的水土保持措施，可避免雨季地表冲刷渣场而造成水土流失，而且各渣场均布置在山脊下方的规划道路下侧，上游汇水面积不大，不受洪水威胁，主体工程设计的道路截排水措施也对雨水起到一定拦截作用，避免了上游汇流冲刷侵蚀引起的水土流失，本工程弃渣场对珊瑚新民村水源地保护区及凤翔天柱冲水源地保护区水质没有影响。

5.1.2.3 对分散式水源地的影响分析

根据《分散式饮用水水源地环境保护指南》（试行），地下水型分散式饮用水水源地保护范围为 30~50m。距离本项目施工范围 100m 范围内的村屯有 2 个村屯（中间屋、龙潭村），其中距离本项目施工范围最近的为龙潭村，位于连接往 23 号风机改造道路西面约 30m，项目场内道路穿越该村屯输水管。除龙潭村外，其余村屯水源取水点及水管布设均不在项目用地范围内。

项目施工期路基挖填方等可能对沿线村屯分散式和村庄集中式饮用水设施及管道等饮水设施产生一定的不利影响，包括废水可能排入以上饮用水源导致水质降低或直接破坏以上饮水管道等。

（2）环境保护措施

项目沿线村屯以分散式井水为饮用水源，项目施工路基挖填方等可能会破坏相关分布式饮用水设施和输水管线，施工单位应加强施工管理，保护地下弱电线，及地下饮水设施、输水管线，制定有效的方案做好相应的防护、改建及补偿措施，在靠近村屯路段施工中，详细咨询设计村庄村委会村屯饮用水设施和管线的布线，路基等施工尽可能以不破坏相关输水管线及设备为原则，倘若对输水管线或设备无法避让时，必须与相关村委进行协商，对所要破坏的相关输水设备或管线进行改建，待不影响村民饮用水的情况下，方可进一步开工建设，同时采取以下措施：

1）加强施工期管理，在取水点及输水管线附近设置醒目标识，提示施工注意保护；

2）对靠近取水点加设临时盖板、挡水墙，减缓施工扬尘影响；在靠近泉水路段施

工时，严格控制施工范围，禁止在泉眼上游设置临时场地。

3）为避免项目道路施工对周边村屯饮用水的影响，道路施工区域填方边坡坡脚设置挡土墙、坡面采用喷播植草护坡等措施，并及时进行植草绿化；坡面植被未恢复之前，雨天采用薄膜覆盖，减少雨水冲刷。若施工过程中场内道路涉及跨越山泉水水管，本项目在跨越该段水管路段设置涵管。

4）项目施工期路基挖填方等可能对沿线村屯分散式和村庄集中式饮用水设施及管道等饮水设施产生一定的不利影响，包括废水可能排入以上饮用水源导致水质降低或直接破坏以上饮水管道等。考虑到可能还有周边以单户或几户为单位自打井的分散式水源本次尚未调查到，建议施工单位在施工前进行进一步调查，并对可能产生的影响做好改移改建等防护或补偿方案，避免居民用水受到影响，其投资列入环保投资。

（3）补救措施

若村屯水源受施工污染，可在受污染村屯附近自打井水，引管至村屯，其投资列入环保投资。

5.1.2.4 生活污水

项目施工营地生活污水总产生量为 8640m^3，主要污染物为 COD_{Cr}、BOD_5、SS、NH_3-N 等。施工生活污水经临时化粪池收集处理后用于附近林地的施肥。根据《农林牧渔业及农村居民生活用水定额》（DB45/T804-2019），桂东地区平水年桉树用水定额为 500m^3/667m^2·a，项目施工期生活污水仅需 17.28 亩桉树便可消纳完毕。根据现场踏勘，项目施工营地周边种植了上百亩的桉树，远远超过项目生活污水消纳所需的 17.28 亩桉树，完全可以消纳施工人员生活污水。同时生活污水成分相对简单，经简易化粪池处理后作为林地施肥，有利于植物的生长，增加土壤肥力，有利于土壤环境的改善。生活污水不得排入临近的周边沟渠，不得与雨水混合后外排。施工期生活污水水质较为简单，经处理后作为林地施肥，对环境影响较小。

5.1.2.5 施工期废水对周边地表水影响分析

本工程评价范围内涉及到的地表水为清湖水。根据调查，清湖水的主要功能均为保留区，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类标准。本项目施工影响区与各地表水的关系情况详见表 5.1-6。

表 5.1-6 项目与周边地表水关系情况一览表

地表水名称	跨越河道位置	本项目施工影响区与地表水的位置关系	跨越位置河道宽度	与水源地保护区的距离
清湖水	乌石镇王沙小学南侧	项目改扩建道路跨过	约 8.5m	跨越位置位于水源地二级陆域保护区范围内，与二级水域保护区的距离为 65m。

项目改扩建道路跨越清湖水，跨越方式以桥梁形式跨过，桥梁不设置水中墩。项目施工时不在清湖水附近设置施工场地、弃渣场，本工程对清湖水的影响主要来源于施工废水、施工期生活污水、扩建道路施工时产生的土石方。项目施工营地位于升压站旁，与清湖水直线距离约 100m，项目施工废水及生活污水主要产生于施工营地。本项目施工废水主要为机械清洗废水，机械冲洗废水主要污染因子为 pH、悬浮物，施工废水经沉淀池沉淀后回用于机械设备冲洗和施工营地洒水降尘，不外排；施工生活污水经临时化粪池收集处理后用于升压站附近林地的施肥；临时弃土堆放于施工区内的临时堆土场，并遮盖塑胶布或帆布，设置装土麻袋拦挡，临时堆土场周边设置临时排水导流系统，避免雨季受雨水冲刷进入清湖水，施工后期用于回填或运至弃渣场。因此，项目施工对清湖水的影响不大。

5.1.3 施工期对地下水的影响分析

（1）对地下水水位的影响

项目施工期用水主要为施工人员生活用水、施工机械清洗用水，生活用水新鲜水用量为 10800m^3/施工期（15m^3/d）。抽水过程中可能会对区域地下水水位产生影响。项目区域地下水主要靠大气降水的垂直渗入补给，大气降雨通过土岩层的孔隙裂隙渗入地下，形成潜水，沿斜坡面向附近低洼处渗流，于地形切割深的沟谷排出。因此，项目取水对区域水位影响不大，不会导致区域水位下降而产生环境水文地质问题。

（2）对水质的影响

根据《中广核广西玉林乌石风电场工程初步地质勘察报告》，根据区内岩土体特征与地下水赋存条件，地下水类型为潜水，可分为孔隙（潜）水、基岩裂隙（潜）水，场区地下水埋深在 20m 左右。

项目施工人员生活污水经化粪池处理后用于周边林地施肥。施工废水经沉淀池沉淀后回用于机械设备冲洗和施工营地洒水降尘，不外排。为防止施工废水对地下水质产生污染影响，项目在施工时应对施工废水收集设施进行硬化防渗处理，禁止在施工场地倾

倒施工机械废油，在采取上述措施后，项目施工废水对地下水水质影响不大。

5.1.4 施工期声环境影响分析

5.1.4.1 施工机械噪声影响预测

（1）噪声污染源分析

本工程施工机械主要有轮式装载机、轮式压路机、推土机、起重机、钢筋切断机、电锯等，根据《环境噪声与振动控制工程设计导则》（HJ2034-2013）附录 A 和类比调查，各种施工机械在距离为 5m 时其噪声等效声级噪声源强见表 5.1-7。

表 5.1-7 工程施工机械噪声源强一览表

序号	机械类型	测点距施工机械距离	最大声级 Lmax[dB(A)]
1	轮式压路机	5	90
2	轮式装载机	5	95
3	推土机	5	88
4	振捣器	5	88
5	起重机	5	80
6	重型运输车	5	90
7	钢筋切断机	5	84
8	电锯	5	90

（2）噪声影响预测

①预测模式

施工机械噪声可近似作为点声源处理，根据点声源噪声传播衰减模式，可估算施工期间离噪声声源不同距离处的噪声值，从而可就施工噪声对敏感点的影响作出分析评价。本次预测主要考虑点声源的几何发散衰减，预测模式如下：

I、单个点源对预测点的声级计算

本项目施工机械噪声对环境的影响采用如下模式进行预测。

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

式中：$L_A(r)$—距声源 r 处的 A 声级，dB(A)；

$L_A(r_0)$—参考位置 r_0 处的 A 声级，dB(A)；

r_0—参考位置距离声源的距离；

ΔL—声屏障等引起的噪声衰减量，dB(A)。

II、多个点源对预测点的声级叠加计算

$$L_{eq（总）}=10\lg\sum_{i=1}^{n}(10^{0.1L_{epi}})$$

$L_{eq（总）}$—建设项目在预测点的等效声级贡献值，dB(A)；

L_{epi}—第 i 个声源在预测点产生的 A 声级，dB(A)。

②预测结果及分析

根据上述预测公式，施工机械噪声在不考虑遮挡情况下，预测施工期主要施工机械满负荷运行时噪声影响程度和影响范围，预测结果见表5.1-8。

表 5.1-8 施工机械运行时噪声预测结果表

施工机械 / 声级		距噪声源距离（m）							施工场界限值	
		50	100	150	200	300	400	500	昼间	夜间
轮式压路机		70.0	64.0	60.5	58.0	54.4	51.9	50.0	70	55
轮式装载机		75.0	69.0	65.5	63.0	59.4	56.9	55.0		
推土机		68.0	62.0	58.5	56.0	52.4	49.9	48.0		
振捣器		68.0	62.0	58.5	56.0	52.4	49.9	48.0		
起重机		60.0	54.0	50.5	48.0	44.4	41.9	40.0		
重型运输车		70.0	64.0	60.5	58.0	54.4	51.9	50.0		
钢筋切断机		64.0	58.0	54.5	52.0	48.4	45.9	44.0		
电锯		70.0	64.0	60.5	58.0	54.4	51.9	50.0		
多台机械同时施工	升压站	77.3	71.3	67.8	65.3	61.8	59.3	57.3		
	场内道路	73.3	67.3	63.7	61.2	57.7	55.2	53.3		
	风机平台	74.4	68.3	64.8	62.3	58.8	56.3	54.4		

本工程仅在昼间施工，夜间不进行施工。由表 5.1-5 预测结果可知，由于施工场地狭小，施工机械噪声在无遮挡情况下，升压站、场内道路和风机平台等施工场界 100m 外噪声值均满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）昼间标准限值要求。同时，多种机械同时施工的影响范围大于单台机械施工的影响范围。

（3）对敏感点的影响分析

①风机塔基施工噪声影响分析

本工程风机塔主要位于山坡顶部或山脊上，各施工点施工周期较短，仅在昼间施工；本工程敏感点与风电场设施的海拔相差较大，风机与周边居民点的水平距离均在 300m 以上，根据调查，距本项目风机平台 300m 范围内无居民点，距离最近居民点为 AA01

号风机东面约 380m 处的头垌村，风机平台和村屯存在高差，且风机平台与居民点之间种植有大面积的桉树林，树林对噪声传播起到一定的阻隔作用（降噪效果在 3~5dB（A）间）。

表 5.1-9 风机塔基施工噪声对居民点影响预测结果一览表 单位：dB（A）

最近处声环境敏感点	预测时段	贡献值	背景值	预测值	声环境质量标准限值（1 类标准）	达标情况	超标量
头垌村	昼间	55.8	48	56.5	55	超标	1.5

注：敏感点噪声背景值取两日监测值的最大值。

根据表 5.1-9 预测结果可知，最近村庄居民点风机施工时，头垌村居民点昼间噪声均超过《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类。根据现场踏勘，头垌村均已安装铝合金窗，降噪约 5dB(A)；风机平台与村屯存在高差，且风机平台与村屯之间种植有大面积的桉树，树林对噪声传播起到一定的阻隔作用（降噪效果在 3~5dB（A）间）。因此，风机塔基昼间施工对周边声环境影响在可接受范围内。

本工程风机塔主要位于山坡顶部或山脊上，各施工点施工周期较短，仅在昼间施工；本工程敏感点与风电场设施的海拔相差较大，风机与周边居民点的水平距离均在 300m 以上，且施工区域植被覆盖情况较好，分布有较大面积的桉树，对噪声传播起到一定的阻隔作用，风机平台施工噪声对周边敏感点的影响很小。

②升压站噪声影响分析

本工程升压站最近居民点为西面侧 70m 处的山老尾村。

表 5.1-10 风机塔基施工噪声对居民点影响预测结果一览表 单位：dB（A）

最近处声环境敏感点	预测时段	贡献值	背景值	预测值	声环境质量标准限值（1 类标准）	达标情况	超标量
山老尾村	昼间	57.3	48	59.9	55	超标	4.9

本项目工程采用商品混凝土，升压站施工主要噪声源施工设备临时堆存的运输噪声和临时施工生活区的生活噪声。升压站所在区域植被覆盖情况较好，对噪声传播起到一定的阻隔作用，根据现场踏勘居民点均安装有安装铝合金窗，降噪约 5dB(A)。因此项目升压站施工噪声对山老尾村影响不大。

③施工营地噪声影响分析

施工营地最近居民点为西侧 170m 处的山老尾村。

本项目工程采用商品混凝土，施工营地主要噪声源施工设备临时堆存的运输噪声和临时施工生活区的生活噪声。施工营地所在区域植被覆盖情况较好，对噪声传播起到一

定的阻隔作用，根据现场踏勘居民点均安装有安装铝合金窗，降噪约 5dB(A)。因此施工期施工营地对周边敏感点声环境影响不大。

④道路建设区噪声影响分析

道路建设区施工设备主要有推土机、挖掘机、轮胎式压路机等。新建道路总长为30.17km（含 1.1km 进站道路），最近居民点为 2m 处的陆川县乌石镇王沙小学；项目改造工程路段约 8.10km，改扩建路段沿线 200m 范围内分布有高坡村、龙潭村等，改扩建路段与沿线居民点的最近距离为 30m。因改扩建道路经过陆川县乌石镇王沙小学的路段较近，下表新改扩建道路敏感点预测以陆川县乌石镇王沙小学为代表。

表 5.1-11 道路建设区噪声对居民点影响预测结果一览表 单位：dB（A）

最近处声环境敏感点	预测时段	贡献值	背景值	预测值	声环境质量标准限值（1 类标准）	达标情况	超标量
陆川县乌石镇王沙小学	昼间	92.4	49	92.4	55	超标	37.4

由预测结果可知，场内新建道路施工对临近居民点的影响较大，项目新建道路靠近居民点的路段较短，大部分路段在山上距离居民点较远。因此靠近居民点路段的新建道路施工期较短，一般在 3～5 天，随着工期的结束，施工噪声影响也随之结束，建议靠近王沙小学路段利用周末或放假时间施工，施工时设置施工围挡。施工单位施工过程中应尽量采用低噪声施工设备，优化施工时间，严禁在休息时间和夜间进行施工作业；改扩建道路沿线居民受道路施工噪声影响较大，改扩建道路施工主要是对不满足风机装备运输条件的路基进行拓宽，由于改扩建道路在居民点的施工路段长度较短，工程量不大，施工期较短，一般在 10～15 天，随着工期的结束，施工噪声影响也随之结束。

施工单位施工过程中应尽量采用低噪声施工设备，于靠近居民点施工处设置临时围挡，临时围挡高度不得低于 1.8 米，长度不得少于项目道路施工途经村庄居民点路段长度，同时优化施工时间，严禁在休息时间和夜间进行施工作业。

一般情况下，铝合金窗对噪声的隔声量约为 5dB(A)。墙体对噪声的隔声量约为 15dB(A)，临时声屏障隔声量约为 5dB(A)，施工单位在做好降噪措施后，可最大限度的降低施工噪声对敏感点的影响，道路施工期噪声对周边居民点的环境影响在可以承受的范围内。同时建议建设单位配备专门人员与受施工噪声影响的村庄进行沟通，及时听取村民的意见和建议，针对发现的施工扰民问题，提出具体有效的防治措施，严格施工单位的管理，将噪声扰民影响降至最低。

综上所述，在采取以上施工管理和隔挡措施后，道路施工所产生的噪声影响是可以接受。

5.1.4.2 交通运输噪声影响分析

本工程运输的主要为风机部件以及混凝土、钢筋等施工材料，运输车辆多为大、中型车，设备、材料运输车辆行驶过程中产生交通噪声，对道路沿线敏感点产生一定的影响。

本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 80～85dB(A)，会对运输道路沿线居民产生一定的干扰。考虑道路宽度较小，施工运输车流量不大，为断续式噪声，不适合采用《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4-2021）推荐的交通噪声预测模式。参考《环境影响评价技术手册水利水电工程》（邹家祥主编，中国环境科学出版社）一书，采用其推荐的运输车辆噪声模式进行计算，预测公式如下：

$$L_{eq} = L_A + 10\lg N - 10\lg 2r \bullet V + 25.4 + \Delta L$$

式中：

L_{eq}—距声源 r（m）处的声压级，dB；

L_A—某机动车在距离 r_0，速度为 V 时的 A 声级，dB(A)，参考水利水电工程取值，当测点距行车中心线 7.5m 时，重型车 L_A=82dB(A)，轻型车 L_A=73dB(A)；

N—车流量，辆/h，根据施工强度取 20 辆/h；

V—车速，m/h，根据当地路况取 20km/h；

r—测点与机动车行驶中心的距离，m；

假设车流集中道路中心线，则 r 应为道路中心线与居民点的最近距离，上述公式可简化为：

$$L_{eq（重）} = 61 + 10\lg N - 10\lg r$$

$$L_{eq（轻）} = 51 + 10\lg N - 10\lg r$$

根据上述预测公式，预测运输噪声对沿线敏感点的影响程度和影响范围，预测结果见表 5.1-12。

表 5.1-12 运输噪声影响程度和范围预测结果一览表单位：dB(A)

声级 运输车辆	距噪声源距离（m）									
	5	**10**	**15**	**20**	**30**	**50**	**70**	**100**	**150**	**200**
重型车	67.0	64.0	62.3	61.0	59.2	57.0	55.6	54.0	52.2	51.0
轻型车	57.0	54.0	52.3	51.0	49.2	47.0	45.6	44.0	42.2	41.0

由表 5.1-6 预测结果可知，运输车辆在约 80m 外的噪声值可低于《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准昼间限值 55dB(A)。因此本工程进场道路两侧 80m 内的居民，局部时段受运输噪声影响较大。由于本工程施工运输交通量不大，交通噪声影响是短暂、非连续的。施工单位施工时需优化运输时间，物料和设备运输安排在昼间运输，避免夜间运输；途经沿线居民点时注意控制车速、减速慢行，并禁止鸣笛。由于工程运输车流量不大，且运输噪声为短暂影响，施工结束后影响随即消除，在采取以上防治措施后，运输噪声对沿线敏感点声环境的影响在可接受的范围内。

5.1.5 施工期固体废物影响分析

施工期产生的固体废物包括施工弃渣、生活垃圾及其他固体废物等。

5.1.5.1 废弃土石方影响分析

本工程总挖方量为 108.73 万 m^3（表土剥离 14.52 万 m^3），填方量为 82.75 万 m^3（绿化覆土 14.52 万 m^3），经土石方平衡计算后，产生永久弃渣 25.98 万 m^3。各区挖填方平衡后产生的永久弃渣全部临近运至弃渣场。

临时弃土堆放于施工区内的临时堆土场，并遮盖塑胶布或帆布，设置装土麻袋拦挡，临时堆土场周边设置临时排水导流系统，避免雨季受雨水冲刷造成水土流失，施工后期用作回填和绿化覆土，并对临时堆土场进行植被恢复。

施工产生的永久弃渣统一运往弃土场集中处置。弃渣运输车辆遮盖篷布防止洒落；弃渣前先进行表土剥离，并在渣场底部边缘修建浆砌石挡渣墙，在弃渣场四周设置截（排）水沟；弃渣时分层堆放、分层夯实，控制边坡坡度，弃渣结束经土地整治后进行绿化恢复。

沉砂池沉沙定期清掏回填于被雨水冲刷形成的坑洼处，多余的运至弃渣场。

通过采取上述措施后，施工期废弃土石方得到妥善处置，对周围影响不大。

5.1.5.2 废弃包装物影响分析

施工期风电机组、箱变、主变、电缆等主要设备及各类建材安装或使用后产生少量的废弃包装箱（袋），统一回收后外卖给废品收购站综合利用，对周围环境影响不大。

5.1.5.3 生活垃圾影响分析

项目施工营地施工人员生活垃圾产生量为 100kg/d，生活垃圾中的有机物容易腐烂，会发出恶臭，特别在高温季节，乱堆乱放的生活垃圾将为蚊子、苍蝇和鼠类的孳生提供良好的场所；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。因此，若对生活垃圾疏于管理或不及时收运，而任其随意丢弃或堆积，将对周围环境造成污染。本项目拟将生活垃圾收集后由施工单位定期清运至临近的乡镇生活垃圾收集点交由当地环卫部门处置，对周围环境影响不大。

5.1.6 施工期生态影响分析

5.1.6.1 对土地利用的影响分析

本工程建设将会占用土地，占用土地类型主要为林地和灌草地。本项目永久占地3.2844hm^2，主要为风力发电机组、升压站等基础建设用地，这些设施对土地的占用是永久性的，在一定程度上影响到地表植被生长，从而使这些土地失去原有的生物生产功能和生态功能，土地利用类型转变。除永久占地外，临时施工区、施工营地、道路建设等临时占用土地，临时占地78.44hm^2，将对局部林业产生暂时性影响，但施工结束后，一般1~2年内基本可恢复原有土地利用功能。因此，本项目施工期对土地利用功能影响不大。

在施工期间，暂时改变了临时占地原有土地利用功能，施工完毕后，可通过拆除临时设施、平整土地，均可恢复到原来土地使用功能水平，因此临时占地不会对评价区的土地利用性质和功能、土壤的理化性质、土地利用格局造成显著影响。而永久占地把原有土地利用功能改变为建设用地，但由于占地面积较少，不会对评价区的土地利用格局造成显著影响。

5.1.6.2 对生态系统的影响分析

（1）生境影响分析及预测

项目施工占地导致部分陆生植被损失，使陆生动物生境面积缩小，栖息地片段化、

破碎化。由于项目周边区域分布有大量同类型的生境，野生动物在受到影响后一般能在周边找到适宜生境。对于两栖爬行动物而言，由于原分布区被部分的破坏，会使其向远离评价区的相似生境作水平转移。对于鸟类和哺乳类，其栖息地将会被小部分破坏，但由于鸟类、哺乳类迁移能力强，食物来源也呈多样化形式。路线建设对评价区人工林生境占用比例较大，但由于人工林生境受人类活动干扰较为频繁，其内分布的野生动物种类和数量有限，影响不大。

（2）对森林生态系统的影响

评价区森林生态系统面积为 1545.78hm^2，占评价区总面积的 90.61%，风电场永久征用林地面积为 2.8564hm^2，占评价区森林生态系统的 0.18%，对评价区森林生态系统面积的占用较少。本项目建设完成后森林生态系统植被的生物量损失为 94360.47t，约占工程影响区总生物量的 97.38%，表明工程建设造成的生物量损失较少。总体而言，本项目的建设不会造成评价区森林生态系统结构的改变，也不会对其功能造成显著影响。除永久征用林地使评价区森林生态系统面积减少外，临时占地及施工人员的活动等也将干扰周围的林草地，占用林地的临时工程包括施工营地、施工道路；工程施工期，施工营地机械的占压、施工道路车辆的运输将直接导致植被的丧失和破坏。但临时占地对占用林地的影响是暂时的，仅限于施工期和恢复期，待施工结束后即进行植被恢复临时占地将逐渐恢复其原有功能。

风电场道路修建以后将产生“廊道效应”，道路的分割使景观破碎，将自然景观切割成孤立的块状。由于风电场道路的这种效应，分割了土地生物的活动领地和范围，影响生物的生存环境，使得该地域的生物与外界缺乏物质和遗传信息的交流。破碎的森林对干扰的抵抗性低下，受影响后植物种群数量减少，恢复能力差。林区因道路的开通而增加了光透度，减少了湿度，进而改变了植被的结构，特别是林下植被的组成。风电场建设使森林生态系统面积减少，改变了动物的生存环境，这将会影响到一些动物的分布和数量。本工程影响区域植被类型以人工植被为主，人为干扰严重，森林生态系统较为单一，受本工程施工影响的物种均为当地常见物种，此本工程建设对森林生态系统切割作用在可接受范围内。

（3）对灌草丛生态系统的影响

评价区内灌草丛生态系统面积为 64.24hm^2，占评价区总面积的 3.76%，本工程不占用灌草丛生态系统，对评价区灌草丛生态系统面积的占用较少。本项目施工期，施工占地和施工活动将造成区域内部分植物资源的破坏，进而产生的生境的变化、施工噪声、灯光和人为干扰将对灌丛生态系统中的动物造成惊扰和驱赶。灌草丛生态系统中，禾本科植物占据优势，不仅分布广，而且数量众多，对环境改变有较强的适应力。而动物迁移能力较强，附近符合生存的生境较大。因此，本线路的改扩建对灌丛生态系统的影响是极小的。

（4）对农田生态系统的影响

农业植被进场道路沿线有较多的分布，评价区农业生态系统面积为 38.42hm^2，占评价区面积的 2.25%，本工程不占用农田生态系统，不会改变耕作层的性质、破坏土壤结构、改变土体质地，工程建设对农业生态系统无直接影响。评价区农业植被主要为种植水稻、玉米等农作物，施工期汽车排放的废气及带动的灰尘，将使它们受到一定程度的污染，特别是灰尘沉积在植物的叶子表面，会对植物的光合及呼吸作用产生明显的影响，但施工期结束后影响可消除。

（5）对湿地生态系统的影响

评价区内湿地生态系统面积为 5.65hm^2，占评价区总面积的 0.33%。主要为项目区域的清湖水、坡脚水库等河流水面、风电场区的溪沟以及周边村庄坑塘等。施工期，施工过程中产生的污水如直接排放将影响附近溪沟的水质，降低湿地生态系统的生物多样性。本项目施工污水主要为生活废水和生产废水，生活废水经化粪池处理后用于周边林地施肥，生产废水经沉淀池沉淀后回用于施工生产区内洒水降尘；运营期污水主要为升压站值守人员生活废水，生活废水经污水一体化处理设备处理后回用于站内绿化。

（6）对城镇/村落生态系统的影响

村落于进场道路两侧沿线分布，评价区村落生态系统面积为 2.42hm^2，占评价区面积的 1.87%，本工程不占用村落生态系统，工程建设对村落生态系统无直接影响。但项目施工期汽车排放的废气及带动的灰尘，以及施工所产生的噪声和扬尘，会对村落生态

系统中的居民产生一定的影响，但本项目施工期较短，噪声和扬尘废气随着施工期的结束可消除，故项目建设对生态系统的影响不大。

5.1.6.3 对植被的直接影响分析

（1）永久占地对植被的影响分析

施工过程中扰动土地，风机基础、箱变、线路塔基、升压站工程永久占用土地，永久占地上的植被基本完全损失。永久占地对占地区植物及植被的影响是长期的、不可逆的。永久占地区施工将使区域内土地利用类型发生改变，植物个体损失，植被生物量减少。根据工程布置，永久占地区土地利用类型为林地、灌草地类型。永久占地区主要为风机基础及升压站，多位于山顶区域，不占用周边山沟地带的次生阔叶林地，根据现场调查永久占地以人工林和灌草地为主，人工林主要为桉树林；灌草丛地主要为黄毛榕灌丛、破布叶灌丛、野牡丹灌丛、五节芒草丛、鬼针草草丛、芒萁草丛等，受工程永久占地影响的植物均为常见种，因此，本工程永久占地对评价区内植物及植被影响较小，仅为个体损失、植被生物量减少。

项目建设永久占地导致的生物损失量按下式计算：

$$C = \sum Q_i S_i$$

式中：C——总生物损失值，kg；

Q_i——第 i 种植被生物损失量，t/hm^2；

S_i——占用第 i 种植被的土地面积，hm^2。

本项目永久占地生物量变化情况详见表 5.1-13。

表 5.1-13 工程永久占地生物量变化情况表

用地性质	植被类型变化		平均生物量（t/hm^2）	生物量损失（t）
	类型	面积（hm^2）		
永久占地	桉树林	2.8564	65.94	188.35
	黄毛榕灌丛	0.059	25.83	1.52
	野牡丹灌丛	0.041	25.83	1.06
	鬼针草草丛	0.086	2.63	0.23
	藿香蓟草丛	0.074	2.63	0.19
	乌蕨草丛	0.168	2.63	0.44
合计		3.2844	-	191.80

根据评价区内各植被类型平均生物量，本工程评价区总生物量约 94360.47t，工程永久占地区植被损失的生物量约为 191.8t，占评价区总生物量的 0.20%，减少幅度很小，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。因此，本工程永久占地对占地区植物种类、植被类型及生物量的影响较小，对评价区土地利用方式影响较小，对评价区林业生产影响较小。

（2）临时占地对植被的影响

临时占地对占地区植物及植被的影响是暂时的、可恢复的，但应该根据地形地貌和植被分布情况，尽量缩小和控制临时占地范围。项目区属于丘陵地貌地区，项目用地范围位于山体上部，山体上部及山顶区域多为灌草丛，结合工程布置情况，本工程临时占地区土地类型以人工林地、灌草地为主。

项目建设临时占地导致的生物损失量按下式计算：

$$C = \sum Q_i S_i$$

式中：C——总生物损失值，kg；

Q_i——第 i 种植被生物损失量，t/hm^2；

S_i——占用第 i 种植被的土地面积，hm^2。

本项目永久占地生物量变化情况详见表 5.1-14。

表 5.1-14 工程评价区内临时占地生物量变化情况表

用地性质	植被类型变化		平均生物量（t/hm^2）	生物量损失（t）
	类型	面积（hm^2）		
临时占地	黄毛榕、破布叶等	11.752	25.83	303.55
	五节芒、芒萁、鬼针草等	2.547	2.63	6.70
	桉树	64.141	65.94	4229.46
合计		78.44	/	4539.71

根据评价区内各植被类型平均生物量，本工程评价区总生物量约 94360.47t，工程临时占地区植被损失的生物量约为 4539.71t，占评价区总生物量的 4.81%，减少幅度很小。

结合现场调查，本工程临时占地区占地植被多以人工林和灌草丛为主，常见的群系有桉树林、黄毛榕灌丛、五节芒草丛等，受工程临时占地影响的植物均为常见种，受工程临时占地影响的植被均为常见类型，因此本工程临时占地对评价区内植物及植被影响

较小，仅为个体损失、植被生物量减少，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。此外，工程施工结束后，对临时占地区土地平整、植被恢复，可使得临时占地区植物种类多样性、植被类型均有所增加。

5.1.6.4 对植被的间接影响分析

（1）对植物群落演替的影响

风电建设造成原有土地利用方式的改变，重新恢复的边坡植被由于独特的土壤、水分和地形条件，长期维持在灌丛和灌草丛阶段，大大的降低了植被正常演替速度，进而对区域植被的连续性产生一定的不利影响；但由于占地区主要为人工植被，对区域内自然植被自然演替影响较小；且项目区域雨热条件良好，适宜植物生长，临时占地区的植被恢复的速度较快，施工占地所造成的植被生物量损失在一定程度上将得到补偿。

（2）污染物排放对沿线植物生长发育的影响

风电场运行期间利用风力发电，基本无污染物产生；但场内道路建成后增加了当地居民利用的可能性，经过车辆会有所增加，汽车尾气及扬尘可能会造成道路边坡附近植物叶子表面灰尘堆积明显，对道路沿线植物的生长发育可能会产生一定不利影响，但这种影响随着距离的增加而降低，影响范围一般为道路边界外两侧 50m 内。

（3）外来物种对当地生态系统的影响

施工期，施工人员进出评价范围，工程建筑材料及其车辆的进入，可能会无意的将外来物种带进该区域，而且工程施工建设形成裸地，若不及时进行本地物种绿化，可能会局部造成外来物种侵入并逐步形成单一优势植物群落，进而降低区域植物的多样性。因此，工程施工结束后及时选择当地的原生种类进行植被恢复，而不用外来的种类，可减少外来物种侵入的影响。

工程建成后需定期对风机塔进行巡视和维护，相关工作人员会定期进入林区作业，这样难免会带入一些伴人的次生外来植物进入林区，对区域植物区系的原生性质造成一定负面影响，但影响的面积很小，伴人而入的次生外来植物只会在局部空旷的林缘、林窗等小生境内生存，不会形成大面积的次生群落，对区域原生植物资源的影响不大。

5.1.6.5 对野生动物资源的影响分析

本工程施工期对野生动物的影响，主要体现在对动物栖息觅食地所在生态环境的破坏，包括占用、破坏植被而改变野生动物栖息环境，以及施工照明、噪声对其影响两个方面。

（1）对生境的影响

工程施工期对评价区内的陆生动物影响主要表现在两个方面：一方面，工程风机塔、集电线路塔基、升压站、道路和弃渣场等占地，以及施工人员活动增加等干扰因素将缩小野生动物的栖息空间，植被的破坏使动物食物资源的减少，从而影响部分陆生动物的活动区域、迁移途径、栖息区域、觅食范围等，从而对动物的生存产生一定的负面影响；另一方面表现在施工人员及施工机械的噪声干扰，夜间施工照明也会引起动物的迁移，使得施工范围附近的动物种类、数量减少，动物分布发生变化。

本工程风机塔占地分散，两基塔间最近距离约 330m，施工方法为间断性的，单个风机塔的施工时间短、点分散，施工人员少，对野生动物影响范围不大且影响时间较短，不会对其生存造成威胁，当施工结束后，它们仍可回到原来的领域，对野生动物影响较小。

进场道路依托原有道路不进行施工，故不会对野生动物的生境带来不利影响；场内道路中的改扩建道路为在原有村道的基础上进行路基拓宽，因改扩建道路段目前已有道路通过，道路周边动物生境较少，且项目施工仅对路基扩宽约 2m，故改扩建道路施工对周边动物生境影响不大；新建道路为在未进行过施工活动的区域进行挖填，建设道路，新建道路占地为未开发区域，其动物生境分布较广，对此，施工单位在施工时严格施工管理，加强施工期环境保护的监管，尽量缩小和控制路基占地范围，尽可能减少对植被的占用。项目施工造成的评价区植被类型变化不大，且周边相同的生境分布广泛，受工程建设影响的动物比较容易找到栖息场所。虽然风电场内修建有通向风机塔的道路，由于单塔施工安装工程量很小，道路使用率较低，对野生动物的惊扰也较小。另外，进场道路和场内道路施工范围较小，工程建设影响的范围不大且影响时间短，因此对野生动物不会造成大的影响。

此外，评价区内野生动物栖息生境并非单一，食物来源多样化，且具有一定的迁移能力，大部分种类可随施工结束后的生境恢复逐渐回到原处。

以上分析表明，本工程施工场地分散，各工段的施工规模小、施工时间短，对区域野生动物的生境扰动较小，工程占地不会影响其整体的生态功能及动物生境，工程区域

未发现有较封闭、集中的野生动物栖息地。因此本工程建设对野生动物的影响较小，同时随着施工的结束和临时占地植被的恢复而缓解。

（2）对两栖动物的影响

评价区域两栖动物主要分布于农田草丛、水库、池塘水坑和池塘草丛中，受进场道路和场内道路施工影响相对较大。由于施工道路为永临结合道路，且工程影响区域内两栖类爬行数量较少，因此，施工期虽然会使项目占地区两栖动物的种类和数量有所减少，但对整个项目区两栖动物的种群数量的影响有限。随着项目建设的完成，生境的恢复，两栖动物的种群数量将很快得以恢复。总体而言，工程建设对两栖动物影响不大。

（3）对爬行动物的影响

评价区的爬行动物生境较广泛，主要分布于林区、山区、山地灌丛、田野沟边、溪流及溪流边、草丛中，尤以灌草丛生境中种类最多，它们受工程施工影响时可以顺利转移到评价区内其他生境。由于工程施工建设、施工人员的进入，爬行类动物必然受到惊扰，原分布区被破坏导致这些动物迁徙到工程影响区外的相似生境内，工程影响区外植被覆盖率相对较高，环境状况良好，爬行动物能够比较容易找到新的栖息场所。由于爬行动物具有较强的运动迁徙能力，对外界环境的适应能力较强，工程建设可能会使一部分爬行动物迁徙栖息地，但对种群数量影响较小，施工结束后其影响逐渐消除。施工人员猎杀影响很大，但是可以通过采取有效的加强宣传教育和监督管理等措施予以避免，实际影响不大。总之，由于工程建设影响的范围有限，只要采取相应的环保措施，项目施工对爬行动物的影响相对较小。

（4）对哺乳动物的影响

施工期对哺乳动物的影响主要体现在对动物栖息觅食地所在生态环境的破坏，包括对评价范围灌木植被的砍伐，施工噪声、弃土等作业，各种施工人员以及施工机械的干扰等，使评价区及其周边环境发生改变，受影响的主要是适生于山地森林、灌草丛的小型兽类，如臭鼩、黄鼬等，将迁移至附近受干扰小的区域，在施工区附近区域兽类栖息适宜度降低，种类和数量将相应减少，而伴随人类生活的一些啮齿目、食虫目如小家鼠、竹鼠等，其种群数量会有所增加，与之相应，主要以鼠类为食的黄鼬等种群数量将也会有所增加。工程建成后，随着植被的逐渐恢复，生态环境的好转，人为干扰减少，许多外迁的兽类会陆续回到原来的栖息地。

（5）鸟类

随着施工道路修建，施工机械、施工人员陆续进场，工程的开工后施工占地和施工噪声等将破坏和改变新修道路两侧和施工区原有鸟类的栖息环境，使上述区域的鸟类被后退或迁移到其它适宜的生境中去。

工程施工期对工程区内的鸟类影响主要表现在三个方面：

①场内道路修建占地，以及施工人员活动增加等干扰因素将缩小鸟类的栖息空间，灌丛和树木的砍伐使鸟类活动场所和食物资源的减少，从而影响部分鸟类的活动栖息区域、觅食地等，从而对鸟类的生存产生一定的负面影响。

②施工噪声（包括施工机械、车辆及施工人员的噪声）干扰，会导致鸟类的避退和迁移，使得工程范围内鸟类种类和数量减少、分布发生变化。本工程风机塔占地分散，两风机塔间最小距离在 330m 以上，施工方法为间断性的，单个风机塔的施工时间短、点分散，施工人员少，故工程建设对鸟类影响范围不大且影响时间较短，对鸟类不会造成大的影响。当施工结束后，原来退避的鸟类大部分仍可回到原来的区域。

风电场内修建的施工道路，主要是通向风机塔的，由于单塔施工安装工程量很小，因此道路使用率较低，对鸟类的惊扰也较小，大部分种类也可随施工结束后的生境恢复而逐渐回到原处。

③人类活动强度和频度提高，原来一些不易到达的地方（如山岭上部、山脊山顶）可到达性增加，以及施工区排放的废水、废气和废渣造成局部周边环境污染等，都降低了原来的鸟类栖息地质量，使鸟类活动受到影响，可能造成该施工区部分鸟类种群数量下降。

以上 3 方面受影响的鸟类主要为繁殖鸟类（包括留鸟、冬候鸟和夏候鸟），尤以留鸟所受影响更为明显。现场调查该区域鸟类多为林地灌丛鸟类。场内道路及风机建设区域位于山岭上部及山脊山包区域，生态系统简单，以人工林、草坡为主，常见繁殖鸟类为家燕、画眉、麻雀等。施工影响不会造成物种在该地区的消失，并随着施工的结束和植被的恢复，不利影响将逐渐缓解、大部分是可逆的。

④可能导致的偷猎。由于可到达性增加，以及施工人员的进入和分散活动，有可能发生对鸟类进行捕猎。对这种影响，虽说是可控的，但一定要落实严格的管控措施。

⑤对鸟类迁徙的影响

由于鸟类迁徙过程中，在大风、阴雨天气的夜间表现出极强的趋光性，迁徙季节本工程所在地山与山之间的坳口可能有少量候鸟经过，因此，如果在鸟类迁徙季节里安排

夜间施工的话，夜间施工的照明光源可能对候鸟造成一定的伤害。根据《广西壮族自治区林业局关于加强全区候鸟迁徙通道保护管理的通知》（桂林护发〔2023〕1 号），陆川县全境属于我区候鸟迁徙重要区域，根据《陆川乌石风电场项目与鸟类主要迁徙通道及迁徙地关系论证报告》，项目风电场拟建区域不处在主要鸟类迁徙通道内，现场调查未发现迁徙或滞留的候鸟群。

以上分析表明，本项目施工场地分散，各工段的施工规模小、施工时间短，对施工区的生境扰动较小，工程占地不会影响当地鸟类生境整体的生态功能，工程区域未发现有较集中的鸟类繁殖地和觅食地。因此本工程建设对鸟类的影响较小，同时随着施工的结束和临时占地植被的恢复而逐渐缓解，从总体上看风电场建设对鸟类的影响不大。

5.1.6.6 工程对重点保护物种的影响分析

5.1.6.6.1 对重点保护野生动物的影响分析

经实地调查和查阅相关研究资料，工程评价区域内野生动物种类种群数量较小，主要分布在山丘谷地及山丘下部人为干扰较小的密灌和林地中。经实地调查和查阅相关研究资料，工程区域野生动物资源主要为啮齿目、雀形目、有鳞目、无尾目等种类。评价区域有国家Ⅱ级重点保护野生动物 25 种，其中两栖动物 1 种，鸟类 24 种；广西重点保护野生动物有 43 种，其中两栖动物 3 种，爬行动物 6 种，哺乳动物 3 种，鸟类 31 种。

在国家和广西区重点保护野生动物中以鸟类居多，主要由善于飞行的猛禽和灌草丛活动的鸟类组成。工程施工对保护物种的主要影响一方面是生境破坏，另一方面是噪声影响。生境丧失和噪声干扰会使它们远离施工区，在其他地方寻找新的活动觅食场所，待施工结束采取植被恢复和步入运行期后，部分动物会逐渐适应这一变化而重返。

具体分析如下：

（1）对鸟类保护动物的影响

评价范围内分布有国家Ⅱ级重点保护野生鸟类 24 种，即红原鸡、白鹇、褐翅鸦鹃、小鸦鹃、黑翅鸢、凤头蜂鹰、褐冠鹃隼、黑冠鹃隼、蛇雕、凤头鹰、松雀鹰、灰脸鵟鹰、雀鹰、黑鸢、领角鸮、领鸺鹠、斑头鸺鹠、鹰鸮、白胸翡翠、红隼、燕隼、画眉、黑喉噪鹛、褐胸噪鹛；分布有自治区重点保护野生鸟类 31 种：灰胸竹鸡、环颈雉、绿嘴地鹃、八声杜鹃、四声杜鹃、白胸苦恶鸟、池鹭、大拟啄木鸟、黑枕黄鹂、赤红山椒鸟、黑卷尾、灰卷尾、发冠卷尾、红尾伯劳、棕背伯劳、松鸦、红嘴蓝鹊、灰树鹊、大嘴乌

鸦、大山雀、长尾缝叶莺、红耳鹎、白头鹎、白喉红臀鹎、黄腰柳莺、黄眉柳莺、棕颈钩嘴鹛、黑脸噪鹛、白颊噪鹛、八哥、乌鸫。

①鹰隼类猛禽

国家Ⅱ级重点保护鸟类，属鹰隼类猛禽有 1 种，即红隼、燕隼、黑翅鸢、凤头蜂鹰、褐冠鹃隼、黑冠鹃隼、蛇雕、凤头鹰、松雀鹰、灰脸鵟鹰、雀鹰、黑鸢，鹰隼类猛禽的特点是飞行能力较强，活动范围较大。这些猛禽零星分布于风电场区的林区和灌丛疏林地，活动范围一般都较大，除了在林区活动外，也时常到谷地农田地带或小溪边活动。这些物种的活动能力和适应能力都较强，并非对环境变化极端敏感的物种，总体而言，风电场对这些猛禽的影响不大。

②鹃形目、雀形目

国家Ⅱ级重点保护鸟类褐翅鸦鹃、小鸦鹃、画眉、黑喉噪鹛、褐胸噪鹛在区域属于较常见种，栖息于多种生境中，常栖息活动在灌丛、疏林生境，也见于林缘和农耕区边缘的灌丛地带。捕食各种昆虫、蛙、蜥蜴、蚯蚓和小蛇。适应能力很强，反应敏捷，稍感威胁即钻入密灌丛中躲匿。施工带来的影响主要是人类捕捉的风险；施工对鹃形目、雀形目喜好的灌丛疏林生境有一定的破坏，使其活动空间有一定压缩，但由于这种鸟的活动能力和适应能力都较强，工程完工逐渐恢复后又重新回来。因此，对于整个鹃形目、雀形目种群而言，这种影响很轻微。

③其他保护鸟类

其余保护鸟类多数为林鸟类，根据《广西壮族自治区林业局关于加强全区候鸟迁徙通道保护管理的通知》（桂林护发〔2023〕1 号），陆川县全境属于我区候鸟迁徙重要区域；根据《陆川乌石风电场项目与鸟类主要迁徙通道及迁徙地关系论证报告》，项目风电场拟建区域不处在主要鸟类迁徙通道内，现场调查未发现迁徙或滞留的候鸟群。根据现场勘查，项目沿线不属保护鸟类主要分布区或活动区，评价区未发现上述保护鸟类的天然集中栖息地，评价范围内主要是活动觅食，部分为栖息。项目沿线生境在区域内有广泛的分布，工程实际占用生境数量有限，受影响的物种可以通过主动移动在区域内找到合适的替代生境，继续生存，生境占用影响很小。施工期，人为活动、施工噪声等会惊吓干扰上述保护鸟类，鸟类会暂时避绕到影响区外觅食，但由于大部分鸟类活动能力与范围较广，受影响施工影响很小，工程完工逐渐恢复后又重新回来。因此，工程建设对鸟类的影响较小。

（2）对两栖类保护动物的影响

评价范围内分布有国家Ⅱ级重点保护野生两栖类 1 种，即虎纹蛙；分布有自治区重点保护野生两栖类 3 种：黑眶蟾蜍、泽陆蛙、斑腿泛树蛙。评价范围内的两栖类动物种群数量较少，主要分布于评价区进行道路两侧的沟边、溪流及山谷林地内，其食性广，对环境的适应性、活动能力较强。项目施工影响主要是道路施工对其栖息地的破坏、分割和扰动作用以及施工废水排放对其栖息地的破坏。

由于项目周边地区相同生境较多，施工期保护动物会主动迁往附近未受干扰区域继续生存和繁衍，并且在施工场地的设置废水沉淀池和雨水汇流处应设置沉淀池，经沉淀后用以道路降尘或排入周边沟渠，将场地汇水对周边水体的影响降至最低。降低工程施工对其生境的影响。工程建成营运后，随着施工区生境的修复，对两栖类的影响还会进一步降低，两栖类的种群和数量将逐渐得到恢复。

（3）对爬行类保护动物的影响

项目评价范围内无国家Ⅱ级重点保护野生爬行类动物，分布有自治区重点保护野生爬行类 6 种：变色树蜥、黑眉锦蛇、滑鼠蛇、灰鼠蛇、银环蛇、舟山眼镜蛇。爬行类动物主要栖息于林下、山坡灌丛、草丛、林地近水处等。此类生境在区域内有广泛的分布，工程实际占用生境数量有限，受影响的物种可以通过主动移动在区域内找到合适的替代生境，继续生存，生境占用影响很小；影响较大的主要是爬行动物闯入施工现场被施工人员误杀，但是可以通过采取有效的加强宣传教育和监督管理等措施予以减缓或避免；施工活动和运行期车辆产生的噪声影响会降低项目周边受保护的两栖类的种群数量，会暂时降低影响区内敏感物种数量和降低出现的次数，但施工结束后其影响逐渐消除，对区域种群数量基本不会造成影响。

（4）对哺乳类保护动物的影响

项目评价区内未发现国家Ⅱ级重点保护野生兽类；自治区重点保护野生兽类 3 种：中华竹鼠、黄鼬、鼬獾，主要栖息在山地森林、灌丛、草地。虽在广西广泛分布，较为常见，但就全国范围而言，仅分布于西南少数几个省区，仍算是分布区较小的。目前数量不多，偶有发现。肉食性，昼伏夜出，捕食各种小动物，有时也吃一些昆虫。食性广，对环境的适应性、活动能力都较强，当食物来源不足或受到严重干扰时，会主动迁移到其它更适宜的地方。

项目所在区域内无哺乳类保护动物集中分布区域，但由于项目的建设，人为活动的强度和密度明显增加，施工噪声可能会对附近哺乳类保护动物产生一定惊吓、干扰，它们会远离施工区域重新寻找栖息场所，因此工程施工对其影响较小。

总体来看，本工程建设对区域野生动物会产生一定的影响，但由于区域人类活动频繁，野生动物多为适应人类活动的物种，项目周边地区相同生境较多，施工期保护动物会主动迁往附近未受干扰区域继续生存和繁衍，因此工程施工对其影响较小，不会造成其物种的大量减少和灭绝。工程建成后，随着植被的逐渐恢复，生态环境的好转，人为干扰减少，部分动物会逐渐适应这一变化而返回。

5.1.6.6.2 对重点保护植物的影响分析

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022），重要野生植物包括国家和地方野生保护物种、《中国生物多样性红色名录》易危（VU）以上等级物种、特有种、国家和地方极小种群物种。

经调查统计，评价范围发现成片国家Ⅱ级重点保护野生植物金毛狗（*Cibotium barometz*），项目调查未发现古树名木，未发现特有种。

项目评价区的植物种类较丰富，但评价区域内地带性原生典型植被保存不多，大面积的为次生植被和人工植被，区域内植物区系具有明显的次生性质。经调查，项目评价范围内有成片国家Ⅱ级保护植物金毛狗，位于项目场内道路两侧约 20m。施工期所产生的主要污染为施工扬尘、运输扬尘。本环评建议施工期间立警示牌，注意保护，严格按照施工范围施工，不得扩大施工范围作业，并且于该施工改扩建道路路段靠近金毛狗一侧设置高 3m，长度为 30m 的围挡，并进行洒水降尘。本项目施工过程中对运输杆塔、混凝土等易产生扬尘的物料时采用篷布遮盖，避免建材或土石的洒落，保证装载的物料等在靠近金毛狗的路段不洒落；且该路段定期进行洒水降尘，以减缓交通运输扬尘对金毛狗的影响；本项目应严格规范管理土石方堆放，塔基开挖土方应及时回填，对裸露开挖面及临时堆土用苫布覆盖，不随地丢置，禁止土石方落入金毛狗的范围，同时加强对施工员工的教育和培训，提高员工的环保意识，严禁做出破坏金毛狗的行为。通过以上措施，本项目对金毛狗影响不大。

由于评价范围部分区域地理条件限制，无法到达，可能存在部分野生保护植物没有调查到的情况，在施工期间发现，可申报林业主管部门进行专人移植。

5.1.6.6.3 工程对生态公益林、天然林的影响分析

根据从林业局核对核实项目场区范围内的天然林、公益林分布情况，项目工程占地范围内与天然林、公益林位置关系图如下图所示，工程部分道路、集电线路沿线两边有天然林分布，项目征地红线距离生态公益林、天然林边界最近距离约 3m。施工期土地平整、地基开挖等施工活动会导致范围内植被破坏，区域生物量减少。生态公益林、天然林不受人为活动干扰，植被丰富度较高，栖息于森林生态系统内野生动物物种丰富度较高，风电场内施工活动会驱赶栖息于公益林、天然林内动物，导致区域物种丰富度下降，对生态公益林、天然林物种多样性、结构合理性生态功能造成影响。

图 5.1-7 项目工程占地范围内与天然林、公益林位置关系图

工程开工前应联系林业局、自然资源局等相关部门对生态公益林、天然林范围进行准确界定，严格控制施工用地红线范围，不得占用生态公益林和天然林，施工结束后开展施工场地植被恢复专项工程建设，对区域进行植被恢复，区域生境恢复至原状态，野生动物返回原栖息地生存，区域物种丰富度恢复至原有状态，对生态公益林、天然林范围内生态系统物种多样性、结构合理性的影响在可接受范围内。

5.1.6.7 外来物种影响分析

根据现场踏勘，发现评价范围现有 4 种外来入侵物种，飞蓬、鬼针草、五爪金龙和藿香蓟。工程人员进出评价范围，工程建筑材料及其车辆的进入，人们将会无意的将外来物种带进该区域，由于外来物种比当地物种能更好的适应和利用被干扰的环境，将导

致当地生存的物种数量的减少和衰退。外来物种侵入并形成单优种群落，将影响当地植物群落的自然演替，降低区域的生物多样性。因此，工程施工结束后及时选择当地的原生种类进行植被恢复，而不用外来的种类，可减少外来物种侵入的影响。

工程建成后需定期对风机塔进行巡视和维护，相关工作人员会定期进入林区作业，这样难免会带入一些伴人的次生外来植物进入林区，对区域植物区系的原生性质造成一定负面影响，但影响的面积很小，伴人而入的次生外来植物只会在局部空旷的林缘、林窗等小生境内生存，不会形成大面积的次生群落，对区域原生植物资源的影响不大。

5.1.6.8 道路施工生态影响分析

（1）对生境的影响分析

施工占地会导致部分陆生植被损失，使陆生动物生境面积缩小，生境片段化、破碎化。由于生境的割裂与破碎化，可能会改变动物原有行径，造成动物行为活动变化，特别是场内对动物栖息地的影响，主要呈时间累积效应。

风电场16台正选机位及2台备选风机机位场内改扩建道路总长约8.10km，场内新建道路总长约22.07km，进站道路长约1.1km。改扩建道路为原有乡道、村道路基宽度不满足施工条件要求，故需在原基础上进行拓宽。区域本身受人类活动影响较为频繁，其内分布的野生动物种类和数量有限，影响较小，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。项目施工期道路交通较为繁忙，对动物惊扰影响较大，施工时严格施工管理，加强施工期环境保护的监管，尽量缩小和控制路基占地范围，尽可能减少对植被的占用，造成的评价区植被类型变化不大，且周边相同的生境分布广泛，受工程建设影响的动物比较容易找到栖息场所。运行期场内道路采用碎石路面，本身仅作为维护检修道路临时使用，随着道路边坡以及植被恢复后生境逐渐的得到恢复。工程建设影响的范围不大且影响时间短，因此对野生动物不会造成大的影响。

（2）对陆生植物的影响分析

①对一般植物的影响分析

工程建设使植被生物量减少和丧失是道路工程产生的主要负面影响之一，加之道路占地大部分被填筑为路基，该类型所占用的植被生物量是无法恢复的。如何通过采取严格的施工管理和植被恢复措施，尽可能降低生物量的损失，是本工程建设中需要十分重视的问题。严格施工管理，加强施工期环境保护的监管，对路基边坡用地进行

植被恢复，道路两旁种植乔木，有效减缓道路建设对植被产生的影响。由于植被损失面积相对较少，而道路绿化和生态恢复又在一定程度上补偿了部分损失的植被，因此，道路工程破坏的植被不会对沿线生态系统物种的丰度和生态完整性产生大的影响。

②对名木古树及重点保护植物的影响分析

根据现场调查，本项目道路施工红线范围及评价范围内未发现重点保护植物和古树名木。工程施工过程中通过控制施工红线、加强对施工人员的宣传教育工作，避免人为的破坏，可有效降低施工对植物的影响。

③外来物种对当地生态系统的影响

工程人员进出评价范围，工程建筑材料及其车辆的进入，人们将会无意的将外来物种带进该区域，由于外来物种比当地物种能更好的适应和利用被干扰的环境，将导致当地生存的物种数量的减少和衰退。外来物种侵入并形成单优种群落，将影响当地植物群落的自然演替，降低区域的生物多样性。

（3）对野生动物的影响分析

①对两栖动物的影响分析

评价区的两栖类迁徙能力较差，受拟建道路施工影响相对较大。由于施工道路为永临结合道路，同时90%路段位于山体的中上位置，而两栖类动物主要分布于山脚低洼处，因此道路施工影响范围内的两栖类动物数量很少，对整个项目区域内两栖动物的种群数量的影响有限。随着项目建设的完成，生境的恢复，两栖动物的种群数量将很快得以恢复。总体而言，道路工程建设对两栖动物影响很小。

②对爬行动物的影响

评价区的爬行动物生境较广泛，尤以灌草丛生境中种类最多，它们受拟建道路施工影响时可以顺利转移到评价区内其他生境。由于道路施工建设、施工人员的进入，爬行类动物必然受到惊扰，由于原分布区被破坏导致这些动物迁徙到工程影响区外的相似生境内，工程影响区植被覆盖率相对较高，环境状况良好，爬行动物能够比较容易找到新的栖息场所，由于爬行动物具有较强的运动迁徙能力，对外界环境的适应能力较强，工程建设可能会使一部分爬行动物迁徙栖息地，但对种群数量影响较小。

③对鸟类的影响

施工机械、施工人员陆续进场，工程开工后施工占地和施工噪声等将破坏和改变施工区原有鸟类的栖息环境，使上述区域的鸟类被后退或迁移到其它适宜的生境中去。

工程施工期对工程区内的鸟类影响主要表现在5个方面：

1）栖息地环境：施工期间，风机的布设、电缆沟的开挖，都将直接破坏地表植被，造成建设区域内的水土流失，降低生境质量。鸟类的栖息地遭到破坏后，正常的觅食、生长、繁殖等活动会受到影响，施工区域的鸟类将往后退缩或迁移到其他适宜的生境中去。但风电场风机施工点分散，每座基塔的基础占地面积及施工工程量较小，在施工过程中采取对弃渣临时挡护、及时恢复植被等水土保持措施，可将对鸟类栖息地环境的影响降到最低。

2）声环境：工程施工采用的施工机械大部分为高噪声机械，由于施工场地狭小，施工机械噪声在无遮挡情况下，场内道路和风机平台等施工场发出的噪声对距离施工场地一定范围内的鸟类产生干扰。施工噪声（包括施工机械、车辆及施工人员的噪声）干扰，会导致鸟类的避退和迁移，使得工程范围内鸟类种类和数量减少、分布发生变化。本工程风机塔占地分散，两风机塔间最小距离在330m以上，本工程风机塔主要位于山坡顶部或山脊上，规划的各施工点施工周期较短，仅在昼间施工，施工方法为间断性的，单个风机塔的施工时间短、点分散，施工人员少，故工程建设对鸟类影响范围不大且影响时间较短。当施工结束后，原来退避的鸟类大部分仍可回到原来的区域。施工期选用噪声级较低的机械设备以及采取围挡等降噪措施，可降低噪声对周边鸟类的影响。

3）人为活动：施工期间，人类活动强度和频度提高，原来一些不易到达的地方（如山岭上部、山脊山顶）可到达性增加，以及施工区排放的废水、废气和废渣造成局部周边环境污染等，都降低了原来的鸟类栖息地质量，使鸟类活动受到影响，可能造成该施工区部分鸟类种群数量下降。如果施工人员保护意识淡薄，或者施工管理不到位，则可能发生对鸟类进行捕杀的现象，对这种影响，虽说是可控的，但一定要落实严格的管控措施。其他人为活动，如日常生活噪音，夜晚照明的灯光等，将对附近分布的鸟类产生一定干扰影响。

以上3方面受影响的鸟类主要为繁殖鸟类（包括留鸟、冬候鸟和夏候鸟），尤以留鸟所受影响更为明显。现场调查该区域鸟类多为林地灌丛鸟类。风机建设区域位于山岭上部及山脊山包区域，生态系统简单。施工影响不会造成物种在该地区的消失，并随着施工的结束和植被的恢复，不利影响将逐渐缓解、大部分是可逆的。

4）空气环境：在基础施工、场地平整、废弃土石方堆放、建筑材料运输等施工过程中会产生扬尘和少量机械、车辆废气，如未采取防尘、降尘措施，将会加重扬尘覆盖到周边的植被表面，使得植物光合作用受阻，影响植物生长；各种施工机械和运输车辆

排放的尾气，施工和生活产生的废水和固体废弃物如果处理不当，则会造成环境污染。这些都会对鸟类的栖息产生直接或间接影响。

5）对鸟类迁徙的影响：迁徙季节本工程所在地山与山之间的坳口可能有少量候鸟经过，如果在鸟类迁徙季节里安排夜间施工的话，夜间施工的照明光源可能对候鸟造成一定的伤害，夜间迁徙的鸟类，在遇上大雾、降雨、强逆风或无月的夜晚时，容易被光源吸引，向着光源飞行，极易撞在光源附近的障碍物上，干扰鸟类的迁徙飞行由于鸟类迁徙过程中。《陆川乌石风电场项目与鸟类主要迁徙通道及迁徙地关系论证报告》（广西壮族自治区林业勘测设计院），项目区域调查未发现鸟类集中繁殖地、停歇地和越冬地，不是候鸟的主要迁徙地，在严格规范施工时间、加强施工管理的前提下，施工活动对鸟类迁徙的影响是可以得到有效避免的。

以上分析表明，本项目施工场地分散，各工段的施工规模小、施工时间短，对施工区的生境扰动较小，工程占地不会影响当地鸟类生境整体的生态功能，工程区域未发现有较集中的鸟类繁殖地和觅食地。因此本工程建设对鸟类的影响随着施工的结束和临时占地植被的恢复而逐渐缓解，从总体上看，项目建设对鸟类的影响逐渐消除。

④对哺乳动物的影响

施工期对哺乳动物的影响主要体现在对动物栖息觅食地所在生态环境的破坏，包括对评价范围森林植被的破坏和林木的砍伐，施工噪声，弃土等作业，各种施工人员以及施工机械的干扰等，使评价区及其周边环境发生改变，受影响的动物将迁移至附近受干扰小的区域，在施工区附近区域上述哺乳类栖息适宜度降低，种类和数量将相应减少。工程建成后，随着植被的逐渐恢复，生态环境的好转，人为干扰减少，许多外迁的兽类会陆续回到原来的栖息地。

5.1.6.9 集电线路生态影响分析

本工程集电线路中直埋电缆沟总长约7.3km，架空线路长约36.6km。集电线路采用直埋电缆和架空形式走线，集电线路对生态环境的影响主要为工程占地及施工作业对陆生植被的破坏和对野生动物的影响。

本工程直埋电缆沿着道路敷设，施工期电缆沟的开挖会使沿线植被减少。直埋电缆施工占地面积很小，且施工规模小、时间短，其生态影响也是小范围和短暂的，不会改变其生态系统的功能。工程建设结束后，对直埋电缆占地恢复绿化，绿化植物选用当地常见物种，区域生态环境也将恢复到原有状态。

本工程集电线路永久占地主要为线路杆塔塔基，主要为林地和灌草地，均为当地常见种，对区域生态系统物种的丰度和生态完整性影响很小。

本工程集电线路采用直埋电缆和架空形式走线，对野生动物的影响主要为电缆沟的开挖、电缆敷设、架空线路杆塔施工作业产生的噪声、废气影响和杆塔占地影响。施工作业噪声、废气和扬尘会对周围野生动物造成驱赶效应，使附近野生动物会迁离原有的栖息环境；但本工程施工期较短，对野生动物的影响是暂时的，施工结束后，野生动物会陆续回到原来的栖息地。工程建设结束后，对直埋电缆占地恢复绿化；架空线路杆塔占地位置分散，且单个杆塔的占地范围较小，集电线路沿线相似生境分布广泛，因此杆塔占地的生态环境影响不大。

5.1.6.10 临时堆土场、弃渣场生态影响分析

为更合理地利用表土资源，在风力发电场区、升压站区、道路及电缆工程区、施工生产生活区、弃渣场等区域施工前，对其占地范围内的地表（草地）进行表层土的剥离。剥离的表土尽量就近堆放在各临时堆土场内。剥离表土用作工程施工结束绿化覆土。依据就近堆置的原则，在升压站区、道路及电缆工程区、施工生产生活区、弃渣场、风机吊装平台等处规划临时堆土场。根据本工程的弃渣特点和交通运输条件，工程规划布置6个弃渣场，总占地面积约5.75hm^2，总弃渣量为25.98万m^3。

对临时堆土场及弃渣场的施工坚持－先拦后弃的原则，即在堆土及弃渣前先实施拦挡设施，防止在堆土或弃渣过程中对下游沟道的影响。并且设置排水措施，减少水土资源及弃渣的流失。

为防止雨水冲刷而产生泥石流及滑塌，临时堆土场使用前，应先沿堆土场上游或边缘设置截水明沟，以引导地表径流，坡脚的排水沟适当延长与天然沟道相连。

为及时将弃渣台面汇水排除，弃渣台面内设置横纵向排水沟；弃渣场台面及边坡平台排水沟末端接入弃渣场周边截水沟在弃渣场坡脚两侧修建沉沙池，将收集的截排水的汇水进行沉降后再排入附近天然排水沟道。

施工单位加强工程施工管理，做到文明施工，严禁随处乱倒废土，对于乱倒弃渣的情况应当及时制止，并进行必要的处罚。施工结束后临时堆土场区占用草地的施工迹地将施工前期移植的草皮进行回铺；渣场区在工程施工结束后将堆渣面进行覆土绿化，恢复植被，可有效防治水土流失。

综上，临时堆土场、弃渣场对生态的影响是暂时性的，待施工结束后，落实覆土绿化、植被恢复措施，其对周围环境的影响较小。

5.1.6.11 施工营地生态影响分析

项目施工营地占地面积为 5400m^2，占地类型主要为林地。根据现场踏勘，施工营地占地范围内现状为桉树林。施工营地土地较为平整，无大量挖填方处，故其对生态环境的影响主要为施工时剥离表土，从而影响植物的生长。但施工结束后，剥离表土将用于原场地覆土，并采取相关的植被恢复措施。

施工时剥离表土，集中堆放于本区内设置的表土堆放场，后期用于覆土绿化；施工时施工生产生活区周边设置土质排水沟，末端接土质沉沙池，内表面 M10 水泥砂浆抹面，临时堆土周边设置草袋装土挡墙，挡墙外侧开挖土质排水沟，汇入施工生产生活区排水沟；施工过程中对开挖坡面及临时堆料采用彩条编织布苫盖，表土堆置过程中堆土表面用密目网苫盖；施工后期对占用的园地进行复垦，对占用的其他临时用地进行回填表土、土地整治及穴状整地并乔、灌、草恢复植被。通过以上措施对施工营地进行恢复后，施工营地占地对生态环境影响不大。

5.1.6.12 评价区自然体系的稳定状况

自然系统的稳定和不稳定是对立统一的。由于各种生态因素的变化，自然系统处于一种动平衡状况。当这种波动平衡被打乱时，自然系统具有不稳定性。自然系统的稳定性包括两种特征，即阻抗和恢复，这是从系统对干扰反应的意义上定义的。阻抗是系统在环境变化或潜在干扰时反抗或阻止变化的能力，它是偏离值的倒数，大的偏离意味着阻抗低，而恢复（或回弹）是系统被改变后返回原来状态的能力。因此，对自然系统稳定状况的度量要从恢复稳定性和阻抗稳定性两个角度来度量。

（1）恢复稳定性

自然系统的恢复稳定性，是根据植被净生产力的多少度量的。如果植被净生产力高，则其恢复稳定性强，反之则弱。工程建成后，各种土地类型发生变化，林草地拼块类型的面积减少。

工程建成后各种植被类型的面积和比例与现状基本相当，土地依然是林草地，生态系统依然保持稳定。

（2）阻抗稳定性

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，有利于体系生态稳定性的提高。

评价区内的自然植被类型主要为乔木林地及灌草地，其生物组分异质性程度较高，工程建成和运行后，乔木林地、灌草地面积发生变化不大。因此，工程实施后对区域自然体系的景观异质化程度和阻抗能力影响很小。

5.1.6.13 景观影响分析

施工期景观影响主要为风机塔开挖、场内道路开辟等产生的裸地、施工人员的活动等可能带来一定的视觉差异冲击；投运后对景观的影响主要表现为建成的风机塔和场内道路与当地景观不协调，使得原有的景观产生一定的破碎化，降低了审美价值。

首先，本工程风电场不涉及风景名胜区，风电场范围内无重要的景观资源。其次，本工程风机塔布设的山体，其背景斑块主要为山顶林地，较为单调，欣赏价值很小。本工程规模不大，从其占地面积上来看，对当地景观斑块的改变不大。同时风机塔架设较为分散，不会产生大的视觉冲击；场内道路在林木等植被的遮盖下不会太明显。因此，风电场的建设对景观的影响很小。

5.1.6.14 施工期对生物多样性的影响分析

项目施工破坏占地区域内原有植被，导致区域生物量减少，但项目区周边植被人工干扰严重，多为人工种植桉树林、马尾松林等，自然植被多为人工然后后形成的次生林，施工区域内植被资源均为当地常见种，无特有种分布，未发现国家及自治区级保护野生植物，因此项目施工不会导致区域植被种类数量大量减少。

由于工程施工破坏森林，导致一些生活于森林中野生动物栖息地减少，野生动物将离开寻找新栖息地。同时由于人类施工活动如灯光、噪声等干扰，对野生动物特别是鸟类的驱逐作用会导致野生动物远离原栖息地，将造成区域野生动物物种数量有一定程度的下降。

因此，工程施工会导致区域生物多样性有一定程度的降低，特别是对野生动物的影响较明显，但这种影响是暂时的，随着施工活动的结束、区域复绿，野生动物会返回原栖息地生活。

5.1.6.15 生态影响评价结论

本工程建设范围内不涉及自然保护区、风景名胜区和森林公园等生态敏感区域，也无特别敏感或脆弱的生态系统。本工程的建设，特别是场内道路的设置对植被及生态环境的扰动较大。但本工程占地区受人为干扰，生物多样性程度以及生态价值已经大大降低，受影响的植被为工程区域的常见类型，当地土壤和气候条件利于植被发育，施工迹地较容易恢复。

本工程建设将扰动评价区域鸟类生境，鉴于留鸟的对人类活动的适应性，工程建设不会造成其种群数量和结构的明显变化。

5.2 运营期环境影响预测与评价

5.2.1 运营期大气环境影响分析

本风电场风机运行发电时无大气污染物产生，运营期废气主要来自生活区食堂产生的油烟。

生活区职工食堂长期就餐人数为 10 人。灶头数按 2 个计，按《饮食业油烟排放标准》(GB18483-2001)，属于小型规模，排风量按 2000m^3/h，每天排放时间约 3 个小时，参考《城镇生活源产排污系数手册》可知，每人每日消耗动植物油 0.03kg，在炒作时油烟的挥发量约为 2.83%，则本项目油烟产生量为 0.0085kg/d（63.1kg/a），油烟产生浓度约为 2.83mg/m^3，油烟产生浓度约为 1.42mg/m^3。根据《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB18483-2001）要求，食堂内应安装净化效率 65%以上的油烟净化器，本报告油烟净化效率按 65%计，则食堂油烟排放量为 0.0055kg/d（2.01kg/a），排放浓度为 0.92mg/m^3，满足《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB18483-2001）最高允许排放浓度要求（≤2mg/m^3）。

食堂厨房使用液化气作为燃料，液化气属于清洁能源，燃烧过程主要产物为水和二氧化碳，外排污染物量很小，对周围大气环境影响小。因此，项目运营期对周围大气环境的影响在可接受范围内。

5.2.2 运营期水环境影响分析

5.2.2.1 生活污水

风机运行过程中无废水产生，运营期水污染源主要为生活区内职工生活污水。

根据工程分析，生活区的生活污水产生量为 1.2m^3/d（438m^3/a）。生活污水中主要污染物有 BOD_5、COD_{Cr}、SS、NH_3-N 和动植物油。生活区内设一座一体化污水处理设备对生活污水进行处理，处理能力为 0.5m^3/h（即 12m^3/d），能满足本工程污水处理的要求。值班人员生活污水经处理达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准及《城市污水再生利用绿地灌溉水质》（GBT25499-2010）后，用于站内绿化，不外排，对周围水环境基本无影响。

项目生活污水经处理后用于升压站站内及边坡绿化。升压站站内绿化面积约为 951.55m^2，参照广西壮族自治区发布的《城镇生活用水定额》（DB45/T679-2017）城市绿化用水一般按 2.0L/m^2.d，则本项目升压站绿化可消耗水量约为 4.76m^3/d（1737.4m^3/a），有剩余的部分，完全有能力消纳项目生活污水。

类比实例：为了解地埋式一体化污水处理设施处理升压站内生活污水的能力，本环评类比已通过自主环保验收的浦北福旺风电场升压站地埋式一体化污水处理设施污水出水口水样水质数据。220kV 浦北福旺风电场升压站定员 16 人，均居住在升压站内，生活污水约 1.9m^3/d。220kV 浦北福旺风电场升压站内设置化粪池、调节池和处理能力为 0.5m^3/h（即 12m^3/d）的地埋式一体化污水处理设施，其处理能力与本工程地埋式一体化污水处理设施一致，故浦北福旺风电场升压站实测结果进行类比分析本工程投运后的升压站的生活污水处理情况是可行的。根据监测结果，浦北福旺风电场升压站污水处理设施出水口水质均满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准的要求。

根据实测结果类比分析可知，本项目的生活污水经一体化污水处理设施处理后出水可达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准且满足《城市污水再生利用 绿地灌溉水质》 （GB/T25499-2010）相应标准要求。

因此，从技术经济上来说，升压站选用的污水处理方案是合理可行的。

5.2.2.2 事故排油

运营期间，箱式变压器会因橡胶密封圈长时间受冷暖温度交替变化等原因，导致密封圈丢失了大量的增塑剂以及软化剂，出现了腐蚀老化变硬的问题，从而引起渗油现象。

本工程在箱式变压器底部设置储油坑，容积为箱式变压器油重的 20%，贮油坑的四周设挡油坎，高出地面 100mm，可满足箱式变压器事故排油的需要。与此同时，项目运营期间，建设单位应加强管理，及时发现箱式变压器破损情况，及时维修更换。

运行期间，主变压器为了绝缘和冷却的需要，其外壳内装有大量变压器油，只有发生事故时才会排油。本工程在主变压器底部设有贮油坑，容积为主变压器油重的 20%，贮油坑的四周设挡油坎，高出地面 100mm。坑底设有排油管，能将主变事故排油排至事故油池中。在主变压器侧设置有一座事故油池，有效容积为 30m^3，可满足主变事故排油需要。

主变压器和其他设备一旦排油或漏油，所有的油污水将汇集于事故油池，经油水分离后大部分油可回收利用，剩余的少量废油渣收集后交由有危险废物处置资质的单位回收处置，对环境无影响。此外，事故油池底部和四周设置防渗措施（等效黏土防渗层 Mb>6.0m，K≤1.0×10^{-10}cm/s），确保事故油和油污水在存储的过程中不会渗漏。同时定期巡检，保持事故油池中没有淤泥，加强管理。同时，建设单位建立环境安全管理制度，对值班人员进行安全环保的教育和培训，制定环境风险防范措施和应急预案，加强设备的维护保养，严防升压站事故排油影响区域地表水水质。

5.2.2.3 对地下水的影响

项目运营期生活用水取自场区内自打水井，项目新鲜水用量为 547.5m^3/a（1.5m^3/d）。抽水过程中可能会对区域地下水水位产生影响。项目区域地下水主要靠大气降水的垂直渗入补给，大气降雨通过土岩层的孔隙裂隙渗入地下，形成潜水，沿斜坡面向附近低洼处渗流，于地形切割深的沟谷排出。因此，项目取水对区域水位影响不大，不会导致区域水位下降而产生环境水文地质问题。

5.2.2.4 对饮用水保护区的影响

道路及风机运营期间无废气、废水、固废产生，营运期对地表水体水质存在潜在风险的污染源主要为主变事故排油以及风机定期维修产生的废旧机油。

（1）升压站对饮用水源保护区的影响

项目升压站距离最近水源保护区为坡脚水库水源地保护区，最近直线距离约 480m，处于水源保护区的集雨范围以外，且有山体阻隔，项目 110kV 升压站在运行过程中本身不产生生产废水，本项目在升压站内建设 1 台容量为 100MVA 的三相双绕组油浸自冷、

有载调压变压器，主变采用户外布置，并建设生活楼、生产楼、仓库等。

本项目主变压器配套建设一座事故油池，有效容积为 30m^3，主变和其它设备发生事故时产生的油污水汇集于事故油池，经油水分离后大部分油回收利用，剩余的少量废油渣收集后交由有危险废物处置资质的单位回收处置；站内已设置垃圾桶集中收集生活垃圾，由站内值班人员定期清运，运至风电场附近的村庄进行处置，不会对水源保护区水质产生影响。

在采取上述废水和固废防治措施后，升压站运行不会对水源保护区水质产生影响。

（2）风机运行对饮用水源保护区的影响

本风机运行与维修期润滑油主要包括变桨偏航轴承用油脂、齿轮箱（增速箱）油脂、变桨偏航驱动用齿轮油、发电机润滑油脂、主轴承润滑脂、液压油等，若产生滴、漏现象或散落在地表容易被雨水径流带入水源保护区，影响其水质。

运营期维护人员对设备进行定期检查，防止发生滴、漏现象；风机设备自身配有带高效油过滤器和油冷却器的强制稀油润滑系统，能防止油洒落在地面。风机为密闭系统，运营期正常运转时无废旧机油（含废润滑油、废液压油等）产生；风机检修维护期间，少量的落地油均落在风机塔筒内，运营期委托有资质的电力运营维护专业公司进行检修，废旧机油（废润滑油、废液压油等）年产生量约 1.6t/a，暂存于升压站内危废暂存间，交由有资质的单位进行处置。

每台风机配套安装一台箱变，箱变箱体储油部分密闭性良好，正常情况下不会发生泄露。由于风电场野外环境无法满足箱式变压器开箱维修环境，因此若箱式变压器发生故障时，由厂家整机运回修理、处置，不在现场进行拆散、破碎、砸碎。每台箱变基础设集油池，并联通箱变外的贮油池，变压器油常温下密度约 0.895t/m^3，箱式变压器油量约为 2.1t（2.34m^3），贮油池总容积为 3m^3，可满足箱变事故排油的需求。对位于水源地内的箱变事故油池设置底部和四周设置防渗措施（等效黏土防渗层 Mb>6.0m，K≤1.0×10^{-10}cm/s），确保事故油和油污水在存储的过程中不会渗漏，并在事故油池上方设置围堰（围堰高度 20cm）。通过采取上述防治措施，加强运行管理和制定定期检查方案后，可有效避免运行维护产生的废旧油对饮用水水源保护区水质造成影响。

（3）项目运营期对水源涵养的影响分析

项目运营时，施工期的临时用地将恢复，项目区域大体恢复项目建设前的生态系统，除项目永久占地占用的植被外，其余继续维持着植被山林原有的水源涵养功能。施工期建成的排水沟在运营期内可继续使用，避免重复建设，运营期内风机位无工程废水产生，

产生的地表径流主要为雨水，不会对保护区的植被产生不利影响，不会改变其水源涵养功能。综上所述，项目运营期对水源保护区的水源涵养功能影响不大。

本工程在位于饮用水水源保护区内的 4 台风机在风机平台以及靠近水源地保护区的 4 台风机四周设置永久截（排）水沟、沉淀池等。根据工程分析，正常情况下，风机平台区域雨季汇水被截（排）水沟截留后，汇入沉淀池（设置在水源保护区外），经沉淀处理后再由土工布过滤，最终排入背向饮用水水源保护区一侧山沟。经上述措施后，项目风机平台汇水不会进入饮用水水源保护区，不会对其水质造成不利影响。

5.2.3 运营期声环境影响预测与评价

本项目运营期噪声主要来源于风电场风力机组的运行噪声和升压站内的电气设备噪声。

表 5.2-1 陆川乌石风电场噪声源调查清单（室内声源）

建筑物名称	声源名称	声压级/距声源距离 dB(A)/m	声源控制措施	空间相对位置 m			距室内边界距离/m	室内边界声级/dB（A）	运行时段	建筑物插入损失/dB（A）	建筑物外噪声	
				X	Y	Z					声压级/dB（A）	建筑物外距离/m
SVG 功率室	SVG 功率室	70/1	加装底座、减振垫及厂房隔声等措施	24.28	18.9	1	1	70	24h	10	60	1
泵站	水泵	85/1		24.88	3.97	1	1	85	24h	10	75	1
注：以升压站中心为原点坐标												

表 5.2-2 陆川乌石风电场噪声源调查清单（室外声源）

序号	声源名称	型号	空间相对位置 m			升压级/距声源距离 dB(A)/m	声源控制措施	运行时段
			X	Y	Z			
1	升压站主变压器	SZ18-110000/110	1.22	34.59	0	70/1	自身密封、减振	24h
2	配电装置	/	24.03	34.91	0	60/1	/	24h
3	AA01	叶轮直径=220m	-4544.06	-430.22	92.9	104.3/1	自身密封、减振	24h
4	AA02		-4897.42	-413.26	286.9	104.3/1	自身密封、减振	24h
5	AA03		-5310.15	-673.34	274.1	104.3/1	自身密封、减振	24h
6	AA07		-153.82	557.22	286.5	104.3/1	自身密封、减振	24h

序号	声源名称	型号	空间相对位置 m			升压级/距声源距离 dB(A)/m	声源控制措施	运行时段
			X	Y	Z			
7	AA10		913.75	1839.04	294.4	104.3/1	自身密封、减振	24h
8	AA11-2		1270.37	469.72	288.4	104.3/1	自身密封、减振	24h
9	AA12		1103.25	-285.29	301.3	104.3/1	自身密封、减振	24h
10	AA13		965.27	-654.87	287.7	104.3/1	自身密封、减振	24h
11	AA14		785.4	-1046.63	274.2	104.3/1	自身密封、减振	24h
12	AA16		1920.77	2352.92	359.3	104.3/1	自身密封、减振	24h
13	AA19		2163.3	2621.53	338	104.3/1	自身密封、减振	24h
14	AA21-3		-443.44	377.3	271.9	104.3/1	自身密封、减振	24h
15	AA22-2		1461.08	1916	288.8	104.3/1	自身密封、减振	24h
16	AA23		3734.75	2226.79	322.7	104.3/1	自身密封、减振	24h
17	A13		2306.21	1986.88	301.8	104.3/1	自身密封、减振	24h
18	A35		3605.03	1609.81	248	104.3/1	自身密封、减振	24h
19	备选 AA31		1356.31	2577.45	261.9	104.3/1	自身密封、减振	24h
20	备选 AA33-1		2016.84	183.59	220.9	104.3/1	自身密封、减振	24h
备注：以升压站中心为坐标原点，以东为 X 轴正方向，以北为 Y 轴正方向								

5.2.3.1 升压站噪声预测与评价

升压站运行噪声主要来自变压器、配电装置等电气设备运行产生的电磁性噪声和机械噪声，噪声源强一般为 60～70dB(A)，见表 5.2-1、5.2-2。

（1）预测模式

本次评价将各设备近似看作点声源，采用《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4-2021）中的工业噪声预测计算模式，计算升压站各面厂界噪声的贡献值。

户外声传播衰减包括几何发散（A_{div}）、大气吸收（A_{atm}）、地面效应（A_{gr}）、障碍物屏蔽（A_{bar}）、其他多方面效应（A_{misc}）引起的衰减，预测点的声级计算公式如下：

$$L_p(r) \quad L_w \quad Dc \quad (A_{div} \quad A_{atm} \quad A_{gr} \quad A_{bar} \quad A_{misc})$$

式中：$L_{p(r)}$——预测点处声压级，dB；

$L_p(r_0)$——参考位置 r_0 处的声压级，dB；

D*c* ——指向性校正，它描述点声源的等效连续声压级与产生声功率级 L_w 的全向点声源在规定方向的声级的偏差程度，dB；

A_{div}——几何发散引起的衰减，dB；

A_{bar}——障碍物屏蔽引起的衰减，dB；

A_{atm}——大气吸收引起的衰减，dB；

A_{gr}——地面效应引起的衰减，dB；

A_{misc}——其他多方面效应引起的衰减，dB。

预测点的 A 声级 L_A（r）计算如下式，即将 8 个倍频带声压级合成，计算出预测点的 A 声级〔L_A（r）〕。

$$L_A(r)=10\lg\left\{\sum_{i=1}^{8}10^{0.1[L_{pi}(r)-\Delta L_i]}\right\}$$

式中：$L_A\ \ r$ ——距声源 r 处的 A 声压级，dB（A）；

$L_{pi}\ \ r$ ——预测点（r）处，第 i 倍频带声压级，dB；

i——第 i 倍频带的 A 计权网络修正值，dB；

（2）预测基础数据

项目噪声环境影响预测基础数据见表 5.2-3。

表 5.2-3 项目噪声环境影响预测基础数据表

序号	名称		单位	数据	备注
1	年平均风速		m/s	2.6	/
2	主导风向		/	N、SSE	/
3	年平均温度		℃	21.7	/
4	年平均相对湿度		%	80	/
5	大气压强		hPa	998.4	/
6	障碍物	库房综合楼	m	7.4×27.3×4.2	/
		泵房	m	9.3×8.6×4.5	/
		生活楼	m	27×16×7.65	/
		生产楼	m	18×43.5×3.95	/
7	地形		/	山地	/
8	地面覆盖情况		/	水泥地面	/

（3）预测结果

依据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）中的工业噪声预测计算模式，采用《噪声影响评价系统（NoiseSystem）》软件计算噪声贡献值。升压站厂界噪声预测结果见表 5.2-4。

表 5.2-4 厂界昼噪声预测结果表单位：dB(A)

预测方位	空间相对位置/m			时段	贡献值(dB(A))	标准限值(dB(A))	达标情况
	X	Y	Z				
东侧	-33.28	-6.56	1.2	昼间	28.8	55	达标
				夜间		45	达标
南侧	33.29	49.83	1.2	昼间	39.5	55	达标
				夜间		45	达标
西侧	33.37	-0.48	1.2	昼间	43.5	55	达标
				夜间		45	达标
北侧	17.16	-46.64	1.2	昼间	28.8	55	达标
				夜间		45	达标

表 5.2-5 敏感点昼噪声预测结果表单位：dB(A)

预测方位	空间相对位置/m			时段	贡献值(dB(A))	背景值（dB(A))	预测值（dB(A))	标准限值(dB(A))	达标情况
	X	Y	Z						
山老尾村	77.16	87.90	1.2	昼间	31.0	48	48.1	55	达标
				夜间		42	42.3	45	达标

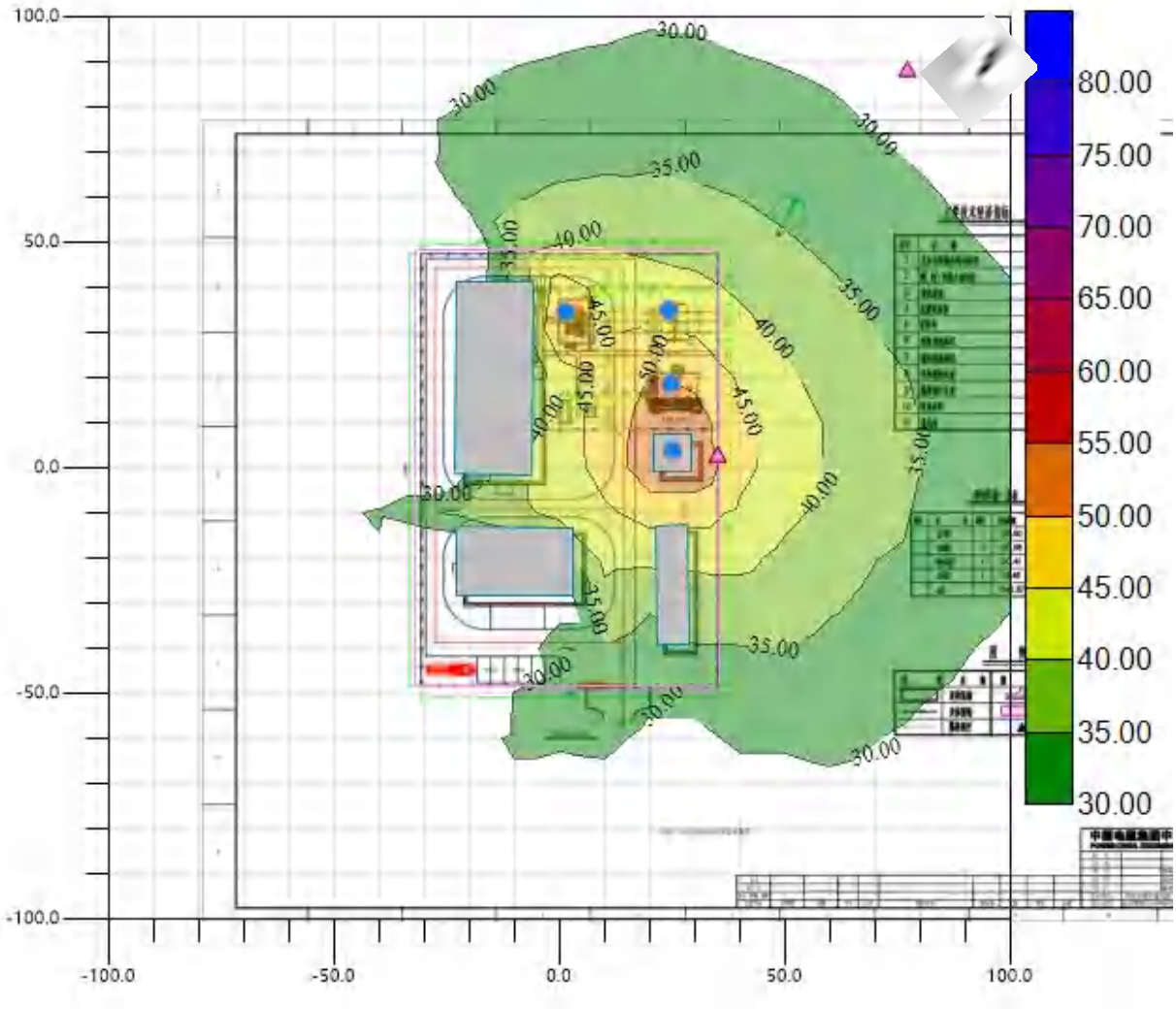


图 5.2-2 升压站昼间噪声贡献值等声值线

由表 5.2-4 及图 5.2-2 预测结果可知，本风电场配套 110kV 升压站运营后对四周围墙外的噪声贡献值均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）1 类标准要求。

升压站设备采购时须选择符合国家标准的低噪声变压器，并采取减震措施，通过站区植被及围墙的隔音降噪效果，电气设备产生的噪声衰减快，且传播距离短，升压站围墙外噪声能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 1 类标准；升压站用地红线外 70m 为山老尾村，项目运行期对其影响不大。因此，本工程配套 110kV 升压站运营期间噪声对周边环境影响很小。

5.2.3.2 风力发电机组噪声影响预测与评价

风电机组运行噪声主要来自于风轮叶片旋转时产生的空气动力学噪声和齿轮箱和发电机等部件发出的机械噪声，其中以空气动力学噪声为主。根据《风力发电噪声及其

影响特点》（王文团、石敬华、贾坤），对多个风电场多种不同类型的风电机组噪声进行监测，风电机组的噪声的高低与发电机单机容量没有正比关系，当叶轮的转速达到叶轮高速底线时，发电负荷再增加其噪声增加幅度较小。本工程采用单机容量为 6250kW 的风电机组，根据《陆川乌石风电场可行性研究报告可知》，项目轮毂高度处的年平均风速为 5.43m/s，参考同类型项目，机组运行时空气动力学噪声源强约为 104.3dB（A）。

根据《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4-2021）及国内外相关研究，由于风机叶片体量较大，当预测点距风机较近（水平距离小于 2 倍风轮半径，即 d≤2R）时，噪声测量值不能用点声源模型进行较好的模拟；当预测点距风机较远（d＞2R）时，风电机组叶片噪声符合点声源模型。本工程风机风轮直径为 220m，因风机位 200m 范围内无村庄敏感点，故本项目直接对距风机塔基座 200m 以外的噪声采用《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4-2021）中处于半自由空间的点声源衰减公式进行预测。

对距离风机塔基 200m 范围外的噪声采用处于半自由空间的点声源衰减公式进行预测，预测公式如下：

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

式中：$L_A(r)$—距声源 r 处的 A 声级，dB(A)；

L_{Aw}—点声源 A 计权声功率级，dB；

r—预测点距声源的距离。

根据上述噪声预测模式，单个风力发电机组运行时在地面不同距离处的噪声值见表 5.2-6。

表 5.2-6 单个风电机在地面不同距离处的噪声预测值单位：dB(A)

序号	机械类型	距声源水平距离（m）						
		300	360	370	380	400	450	500
1	单台风电机组	46.5	45.2	44.9	44.7	44.3	43.2	42.3

由表 5.2-4 预测结果可知，在距风机水平距离 370m 处的噪声贡献值即可满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准要求[即昼间 55dB(A)、夜间 45dB(A)]。表 5.2-6 预测结果只考虑直线距离衰减，未考虑机位点和民房的高程、大气吸收、几何发散、地面效应（区域地面植被丰富）、阻碍物屏蔽（山体、植被阻隔）等衰减。根据现场踏勘，区域植被覆盖情况较好，风机点位和敏感点之间分布有较大面积的桉树林，对噪声传播起到一定的阻隔作用，植被衰减可衰减 3~5dB(A)，且村庄敏感点均已安装铝合金窗，

降噪约 5dB(A)。综合上所述，风电场风机运行噪声至敏感点通过植被衰减和铝合金窗可衰减约 8dB(A)，以上，本环评以 5dB（A）计算。

在本工程风机塔基座最近的居民点有 AA01 号机位东面约 380m 的头垌村，本评价选取这个最近距离的居民点为代表，对风机运行噪声的影响进行预测分析。

表 5.2-7 风机运行噪声对居民点影响预测结果一览表 单位：dB（A）

最近处声环境敏感点	预测时段	贡献值	措施衰减量	衰减后噪声值	背景值	预测值	环保措施	声环境质量标准限值（1 类标准）	达标情况
头垌村	昼间	44.7	5	39.7	48	48.6	居民点安装铝合金窗	55	达标
	夜间			39.7	42	44.0		45	

注：敏感点噪声背景值取两日监测值的最大值。

根据表 5.2-7 预测结果，风机运行所产生的噪声区域植被衰减和居民点村庄安装铝合金措施后，居民点均能达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类标准要求。

5.2.3.3 声环境影响评价结论

项目 110kV 升压站厂界昼间、夜间噪声贡献值，能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》中的 1 类标准要求，对周边环境影响较小；单台风力发电机组噪声对周围声环境影响较小，昼间、夜间本项目地面受声点经过植被衰减和铝合金窗等降噪措施后，声环境可达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类标准要求，对环境影响较小。

5.2.4 运营期固体废物影响分析

（1）一般固体废物

项目升压站生活垃圾产生量为 10kg/d（3.65t/a），生活垃圾统一收集后定期清运至附近乡镇垃圾收集点，由环卫部门清运处置，对环境影响较小。

（2）危险废物

风电场运营期危险废物主要为升压站主变和风机箱变因维护、更换产生的废变压器油，风机因维护产生的废机油，以及退役的废铅蓄电池。

①风机废机油

根据工程分析，每台风机废机油产生量约为 10kg/a，即本风电场风机废机油总产生量约为 0.16t/a，废旧机油（废润滑油、废液压油等）为危险废物，类别为 HW08（废物代码为 900-214-08）。风机塔筒内的废机油收集后运至升压站危废暂存间暂存，最后定期交由有资质单位处置。

②箱变废变压器油

根据工程分析，每台箱式变压器产生的废变压器油量为 2.1t/a，则本项目箱式变压器所产生的废变压器油为 33.6t/a，废变压器油属于 HW08 废矿物油与含矿物油废物（代码为 900-220-08）。每台风机配套安装一台的箱变，箱变基础周边设置围堰，底部设容积为 3m^3 事故集油池，本项目共设置 16 个箱变事故集油池，集油池设置底部及四周做好防渗措施，顶部加盖防雨措施。当发生油泄漏时，废油可进入集油池，该部分事故油由收集后暂存于升压站危废暂存间，定期交由有资质单位处置。

③废铅蓄电池

本项目采用免维护铅蓄电池作为系统后备电源，使用寿命约 5 年，即 5 年更换一次，产生量约为 0.4t/次，属于 HW31 含铅废物（代码为 900-052-31）。本工程在升压站内拟设置一座危废暂存间，用于废铅蓄电池危险废物的临时贮存，最后定期及时交给有资质的单位进行处理。

④升压站主变压器废油

本项目选用油浸式变压器，依靠变压器油作为冷却介质，只有发生事故时才会排油。本工程升压站内建设 1 台 100MVA 主变压器，参照《火力发电厂与变电所设计防火规范》（GB50229-2019），户外单台油量为 1000kg 以上的电气设备，应设置贮油或挡油设施，其容积宜按设备油量的 20%设计，并能将事故油排至总事故贮油池。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。

升压站内主变压器油重约为 22.5t，变压器油常温下密度约 0.895t/m^3，发生事故时排油体积约 25.14m^3/次。本工程在升压站内设置有变压器事故排油坑及专用事故油池（有效容积 50m^3）用于收集主变压器事故排油，可满足主变事故排油需要，并制定环境风险防范措施和应急预案，可有效避免变压器油外泄。

本工程在主变压器底部设有贮油坑，容积为主变压器油重的 20%，贮油坑的四周设挡油坎，高出地面 100mm；主变油坑铺设厚度不小于 250mm 的卵石，卵石直径宜为 50～80mm，贮油坑尺寸大于主变压器外廓线各 1m，在主变压器附近设置事故油池；储油坑底设有排油管，能将主变事故排油排至事故油池中，事故油池有油水分离的功能。变压器事故状态下需排油时，经主变下部的贮油坑与排油管排至事故油池。经油水分离后，可回收的变压器油回收重复利用，废油暂存于危险废物暂存间，定期交由有资质单位处置。

⑤含油抹布

含油抹布的产生量约为 0.1t/a，根据国家危险废物名录（2021 年版），含油抹布产生的全部环节均属于豁免，可不进行分类收集，全过程不按危险废物管理，但考虑到含油抹布内含有机油等危险废物，本项目将含油抹布暂存于危险废物暂存间，与其他危险废物一同交由有资质单位处置。

本项目所产生的废机油、废铅蓄电池、含油抹布均应按《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）中的要求进行临时贮存，暂存于危险废物暂存间，并定期及时交给有危险废物处置资质的单位进行处置。

本工程在升压站内附属用房建设一座 30m^2 的危废暂存间，用于废旧机油、废铅蓄电池等危险废物的临时贮存，项目废机油产生量为 1.6t/a，废铅蓄电池产生量为 0.4t/次 t，危废暂存间废机油贮存能力为 5t，废铅蓄电池贮存能力为 5.0t，项目危废暂存间贮存能力能满足本项目危险废物临时贮存要求；同时建 30m^3 事故油池，用于事故时废变压器油的收集，发生事故时排油体积约 25.14m^3/次，事故油池能满足主变事故排油需要，符合《火力发电厂与变电所设计防火规范》（GB50229-2019）的规定。

本环评要求建设单位的危废暂存间的建设要满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的相关规定以及危险废物的贮存需要，并定期及时交给有危险废物处置资质的单位进行处置。

废物暂存间应按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）设计危废暂存库，对危废暂存库做好防风防雨、防渗防腐等措施。危险废物需按《危险废物收集贮存运输技术规范》（HJ2025-2012）进行管理，还应满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的相关规定：

①储存间地面与裙脚要用坚固、防渗的材料建造，建筑材料必须与危险废物相容。

②用以存放装载液体、半固体危险废物容器的地方，必须有耐腐蚀的硬化地面，且表面无裂隙。

③不相容的危险废物必须分开存放，并设有隔离间隔断。

④盛装废润滑油的容器材质和衬里要与废润滑油相容（不相互反应）。

⑤装载废润滑油容器内需留足够的空间，容器顶部与液面之前保留 100mm 以上空间。

⑥对危险废物的容器和包装物以及危险废物储存室，必须设置危险废物识别标志；

⑦尽量远离火源、热源、以防发生意外事故。

⑧危险废物最终交由有危险废物处理资质的单位处置。

⑨制定危险废物台账，危险废物的产生量、拟采取的处置措施及去向应按《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》的规定向环境主管部门申报，填报危险废物转移五联单，按要求对本项目产生的固体废物特别是危险废物进行全过程严格管理和安全处置。

本项目于升压站附属用房内建设单独建设一间危险废物暂存间，位于生活区测风向，远离工作人员居住场所，靠近升压站场区进出口，交通便利，区域地质结构稳定，地震烈度不超过 7 度的区域内，同时危险废物暂存间做好基础防渗，防渗层为至少 1m 厚黏土层（渗透系数≤10^{-7}cm/s），或 2mm 厚的高密度聚乙烯，或至少 2mm 厚的其他人工材料，渗透系数≤10^{-10}cm/s 的要求。综上所述，项目危险废物暂存间选址合理。

在采用上述措施后，项目产生的危险废物将得到妥善处理，对环境影响较小。

5.2.5 运营期生态环境影响分析

5.2.5.1 土壤侵蚀影响分析

在各项工程施工结束后，除被建构筑物占压和硬化的区域外，其它区域在不采取措施的情况下，自然恢复或表土形成相对稳定的结构仍需要一定时期，在自然恢复期内的水土流失较大，因此必须采取有效的水土保持措施。

5.2.5.2 对植被的影响分析

工程运营期对植物植被的影响主要有以下方面：

（1）工程运营期，通过植被的人工恢复或者是自然恢复，使得在施工中被临时占用的自然植被类型及其植物种类会得到一定程度的恢复，将使得在施工期植物植被受到影响的程度有显著的弥补作用。在交通方便或靠近居民点的被临时占用的植被类型，由于这些地区人为影响大，通常只能通过人工造林的方式恢复被破坏的植被，注意选择当地的原生种类，而不用外来的种类进行植被恢复，同时注意造林后的管理和林地抚育。在交通不便或远离村庄的地区，由于施工困难或者人为干扰不大，可采取封山育林的方式来恢复被破坏的植被。这样恢复的植被，更接近原来的群落类型，更为自然，而且更为经济。

通过以上的途径，在项目的运营期，施工临时占用的各种自然植被类型将会得到逐渐恢复。

（2）本工程运营期，因临时占地而消失的植物个体将会逐渐通过自然更新的方式

或人工种植的方式逐渐恢复。首先，在破坏的迹地上会出现一些次生的草本植物，此后，一些乔灌木种类会逐渐进入，成为次生林，逐渐接近破坏前的状态。

（3）工程运营期在施工期修建的一些临时施工道路不可能在短期内废置，由此增加了林区的通达程度，会使林区的管理增加难度，加大破坏林区内植被和植物资源的可能性。

（4）定期对风机塔进行巡视和维护时，相关工作人员会定期进入林区作业。这样，难免会带入一些伴人的次生外来植物进入林区，对区域植物区系的原生性质造成一定负面影响，但影响的面积很小，伴人而入的次生外来植物只会在局部空旷的林缘、林窗等小生境内生存，不会形成大面积的次生群落，对区域原生植物资源的影响不大。

总之，在工程运营期，临时占地的自然环境植被和植物资源会得到一定程度的恢复，工程对当地自然环境的负面影响也将会明显减少。

5.2.5.3 对生物多样性的影响分析

项目运营期对植物的种类没有直接影响，风机运转过程中可能会对大型鸟类产生恫吓作用，使得食物链下级动物增多，但通过食物链作用影响植物的种类和数量影响很小，且这种影响对植物生物量的减小相对于人类过度放牧、砍伐、开垦等活动对植物生物量和种类的影响来说是很微小的。

在工程运行期，大部分野生动物会返迁回原分布地，在项目区内分布野生动物的种类多样性会得到恢复，种类数与项目实施前相比变化不大。工程评价区域内的野生动物多为适应人群活动的常见物种，分布广泛、适应性强，工程建设不会影响其整体生境，也不会影响其整体种群结构和数量。

风机、变压器等设备运行过程中产生的噪声主要为低频噪声。本项目区域内的动物主要以哺乳类、鸟类、两栖类、爬行类、昆虫类动物为主，受低频噪声的干扰影响将会迫使动物避开噪声影响区域，逐渐迁移至附近受干扰较小的区域，这会使动物的活动范围发生改变。但风力发电机组是间歇运行，当机组停止运行时，动物又可回到原来的活动区域。

风电场运营期对动物的影响主要是对鸟类的影响。当鸟飞过风电场时，可能撞在塔架或风轮机叶片上造成伤亡，这种碰撞可能发生在鸟类的本地迁徙活动中(如往来于休息地与觅食地、饮水地之间等)，也可能发生在季节性迁徙途中。相关研究认为鸟类撞

击风机而死亡的事件总体来说是稀少的，且具有较大随机性不会使某一类鸟类的数量大量减少。风电场运营过程，风机转动产生的噪声和光影也会对鸟类产生惊扰，对动物将造成一定的驱赶作用，其中特别是对鸟类有较大影响。由于大多数鸟对噪声和光影变化具有较高的敏感性，在该种环境条件下，大多数鸟类会选择回避，这将造成鸟类活动范围的缩减，但鸟类对长期持续而无害的外部影响条件会产生一定的适应性，随着运行时间的延长，这种影响效果会逐渐减小甚至消失。

综合考虑工程建设对植物及野生动物生境的影响程度，以及动物对环境的适应能力和避让能力，本工程运营期间，区域内的野生动物种群结构及资源会逐渐恢复，不会产生明显不利影响。因此，风电场运行对整个区域的生物多样性影响不大。

5.2.5.4 对动物的影响分析

（1）项目占地、道路、低频噪声对动物的影响

随着工程施工的结束，施工区原有野生动物又将返回到之前适宜的环境中栖息和繁衍。

在工程运营期，大部分野生动物会返迁回原分布地，由于工程的实施导致局部原有栖息地面积的缩小，在评价区内分布野生动物的种类多样性会得到恢复，种类数与项目实施前相比变化不大，但种群数量比项目实施前略有减少。工程评价区域内的野生动物多为适应人群活动的常见物种，分布广泛、适应性强，工程建设不会影响其整体生境，也不会影响其整体种群结构和数量。工程对两栖、爬行及哺乳类动物影响主要是永久占地导致其原有栖息地面积的缩小，运营期间，在评价区内物种多样性会得到恢复，种类数与项目实施前相比变化不大，但种群数量比项目实施前略有减少。

工程运营期道路，尤其是连接风机塔间的新建道路会对动物的正常活动增加阻隔作用，使野生动物的栖息地片段化。大多数两栖类、爬行类、鸟类、哺乳类等动物因道路导致栖息地片段化，当穿越道路时增加了被撞击风险。项目工程道路仅作风机检修用，车流量小，对道路的使用率较低，因此撞击或惊扰野生动物的影响较小。

风机、变压器等设备运行过程中产生的噪声主要为低频噪声，研究表明，长时间受低频噪声影响的动物，可能使动物失去行为能力，出现烦躁不安、失去常态等现象。本项目区域内的动物主要以哺乳类、鸟类、两栖类、爬行类为主，受低频噪声的干扰影响将会迫使动物避开噪声影响区域，逐渐迁移至附近受干扰较小的区域，这会使动物的活

动范围发生改变。但风力发电机组是间歇运行，当机组停止运行时，动物又可回到原来的活动区域。对整个区域的生物多样性和生态系统稳定性影响不大。

综合考虑工程建设对野生动物生境的影响程度，以及动物对环境的适应能力和避让能力，本工程运营期间，区域内的野生动物种群结构及资源会逐渐恢复，不会产生明显的不利影响。

（2）对鸟类的影响分析

①对鸟类栖息地、觅食的影响

工程永久占地会导致鸟类原有栖息地面积的缩小，灌丛和树木的砍伐使鸟类活动场所和食物资源的减少，风电设施运转、维护人员的活动等也会干扰影响部分鸟类的活动栖息地、觅食地。项目竣工后，道路会对鸟类的正常活动增加阻隔作用，使鸟类栖息地片段化和生境边缘增加，同时使原来一些不易到达的地方（如山岭上部、山脊山顶）的可到达性增加。上述因素的叠加导致风电场区鸟类栖息地质量下降、觅食地减少。栖息地质量下降和觅食地减少有可能导致部分鸟类种群数量下降。

根据调查所得的项目区鸟类的组成、分布和活动情况分析，项目区的鸟类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，对环境变化极端敏感的物种较少。

从鸟类活动分布分析，工程区域的鸟类种类和数量的分布都以山丘谷地低处和山丘下部为最多，向上逐步递减，至山丘上部和山顶部活动鸟类已很少。本工程对山丘上部和山顶部的植被破坏相对较大，而对山丘下部和中部主要是新修道路造成的破坏，其程度相对较小。可见项目区的鸟类种类和数量的分布与植被破坏程度有一定的关系。

根据以上分析可以预测工程导致的鸟类栖息地质量下降会对鸟类数量造成一定的影响，运营初期有一段时间鸟类数量是下降的，但随着植被的逐渐恢复，鸟类数量可逐渐上升，恢复到原来水平附近或仅略低于原来水平；由于当地现存鸟类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，不存在对环境变化极端敏感的物种，因此区域鸟类栖息地质量下降不会导致物种消失。

②噪声对鸟类的影响

项目运营期间，主要噪声源来自风机转动时产生的噪声。

风电场风机产生的噪声对当地鸟类影响主要表现在对当地留鸟的影响。这些噪声对当地留鸟起到驱赶和惊扰效应。运行初期，场址所在区域的留鸟在噪声环境条件下，会

选择回避，减少活动范围，因此造成鸟类栖息地的丧失或缩减，种群数量会有所减少。但对于风机有规律的运行，场址区域内留鸟对风机转动也会逐渐习惯性适应。因此，风机运行对留鸟的影响较小。研究表明，鸟类中的许多鸣禽种类显出易受噪声抑制的特点。所有林地鸟类总的种群密度开始下降的噪声水平平均为 42dB(A)，草地鸟类开始下降的水平是在 48dB(A)。受噪声影响下，鸟类大多趋向于在远离噪声源的地方活动，少部分鸟类在经过一段时间后或许可以忍耐和适应。

根据《御道口风电场运营对保护区鸟类的影响评价》（高红真），风力发电机机群在风行距 4~6 倍风轮直径后，风速恢复常态，即噪声强度随着风速减小明显衰减。再根据声环境影响分析，在距风机水平距离 370m 处的噪声贡献值即可满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准要求[即昼间 55dB(A)、夜间 45dB(A)]，本风电场风机转动时产生的噪音主要发生在山顶部和山脊处，而在那里活动的鸟类并不多，总体而言，运营期噪声对鸟类会产生一定的影响，但影响不大。

本风电场风机转动时产生的噪音主要发生在山顶部和山脊处，而在那里活动的鸟类并不多，总体而言，运营期噪声对鸟类会产生一定的影响，但影响较小。

③风机和集电线路对鸟类活动的影响

运营期风电场运行时存在鸟类飞行碰撞风机叶片、机塔或集电线路而伤亡的可能，将直接影响鸟类在风电场范围内的栖息和觅食，风电场内的塔杆也可能导致鸟类飞行撞击。

根据《风力发电场对鸟类迁徙的影响分析与对策》（卞兴忠等，2010）、《风力发电场对鸟类的影响》（王明哲，2011）、《云南省秋季夜间迁徙鸟类研究》（王紫江等，2012）、《博白云飞嶂风电场工程鸟类影响专项调查报告》（周放等，2015）、《龙源江苏如东 150MW 海上（潮间带）示范风电场春季迁徙期鸟类观测报告》（2014 年）等相关研究表明，风机排列越短，对鸟类的屏障作用越小；鸟类有撞到风机叶片的概率，并且夜间飞行的鸟类撞击率比白天高；在光线好、能见度高时，鸟类可以根据风机是否转动来调整其飞行模式，以避开风机分布；不到 10%的鸟类穿越风机组，这部分鸟类则有可能与叶片撞上。

从鸟类居留型分析风机对其活动的影响情况，通常留鸟都能逐步习惯和适应新的不是特别大的环境变化。迁徙鸟类则不然，由于只是路过或者仅作短暂停歇，它们不可对这些设施能有习惯性适应。因此，风机对留鸟的影响较小，受影响的主要是迁徙候鸟（周

放等，2015 年）。因此，评价主要就工程运行对鸟类迁徙的影响进行分析。

A、易引起撞击的因素

有研究表明，沿东西向的山脉布设风机将与候鸟南北迁飞的方向垂直，对鸟类的屏障作用可能比南北向布设的影响大；风机排列越短，对鸟类的屏障作用越小。鸟类经过风机场区时有撞到风机叶片的可能，不到 10%的鸟类穿越风机组，这部分鸟类则有可能与叶片撞上。撞击概率随时间、光线、天气等不同而不同。如，夜间飞行的鸟类的撞击率比白天高；在光线好、能见度高时，鸟类可以根据风机是否转动来调整其飞行模式，以避开风机分布区；在阴雨天和雾天，撞击的几率会大大增加。

本工程风电机组共计 18 台（正选 16 台，备选 2 台）、风机轮毂高 120m，拟建设在山脊及山包而非半山腰或拗口处，而且风机间比较分散，至少相距 330m 以上，这种布设方式可在一定程度上降低与迁徙鸟类发生冲突的机会。

架空线路和塔基对野生动物的生境和活动会起着一定分离和阻隔的作用，一般认为，风电场内的架空集电线路导线及塔杆可能会导致鸟类飞行撞击，但从各地架设的通讯线路和输电线路的情况看，这种影响并不明显，常见喜停息于高处的红隼停栖于已有的输电线路上。鸟类自身活动能力强，飞行高度不受塔杆高度的限制，不会造成对鸟类生境的切割；鸟类在线路导线上栖息时无触电危险，但部分鸟类可能会在杆塔或线路上垒窝，因此将有可能造成短路等潜在威胁，只要线路维护管理人员加强对线路的维护管理，可最大程度的降低线路运行对鸟类的影响的可能性。鸟类一般具有较好的视力，它们很容易发现并躲避障碍物，在飞行途中遇到障碍物都会在大约 100～200m 的距离下避让，因此，在天气晴好的情况下，迁徙鸟类误撞输电线路的几率很小。

B、风电场光源对鸟类活动的影响

风电场光源是重要的影响鸟类安全的因素，因为鸟类具有趋光性，特别是在遇上大雾、降雨、强逆风或无月的夜晚时，红色闪光灯和白色光源会吸引鸟类朝光源飞行，极易撞在光源附近的障碍物上。因此，工程运行期如果碰到有大雾、暴雨或大风的夜晚，风电场室外的照明尽量最小化，尽量不要长时间开启明亮的照明设备，给需要照明的设备加装必要的遮光设施，照明最好不要使用钠蒸汽灯，避免照明光源对鸟类的影响。

根据《陆川乌石风电场项目与鸟类主要迁徙通道及迁徙地关系论证报告》（广西壮族自治区林业勘测设计院），在宏观尺度上，陆川乌石风电场工程位于东亚-澳大利西亚鸟类迁徙路线上；在中观尺度上，陆川乌石风电场位于鸟类从广西东北角沿越城岭、

都庞岭、海洋山等穿越广西中部、南部主要迁徙路线上；在微观尺度上与山口自治区级自然保护区、儒艮自然保护区等候鸟重要迁徙地较远，未发现大规模的鸟类聚集或迁飞现象，拟建项目不位于候鸟主要迁徙通道上，也不是候鸟主要迁徙地，本风电场建设对迁徙鸟类的影响不大。由于风电场所在区域每年迁徙季节有一些零星迁飞的候鸟经过，本评价要求在工程运行后做好鸟类迁徙期的巡护工作，在候鸟迁徙季节（每年的 4 月、5 月、9 月、10 月）每月定期进行巡护。若发现风机运行影响到迁徙鸟类的生存，建议建设单位对风机运行时间进行调整，并委托相关生态调查单位开展不少于 5 年针对候鸟迁徙情况的持续跟踪观察，根据跟踪观测结果对风机运行时间进行调整或采取其他保护措施。采取这些灯光控制措施后，本风电场的光源对鸟类迁徙影响可降至很小。

C、对不同居留型鸟类的影响

从鸟类居留型分析风机和集输电线路对其活动的影响情况。通常留鸟都能逐步习惯和适应新的、不是特别大的环境变化。夏候鸟由于居留的时间较长，也会产生一些类似的习惯性，只是它们在初到、未适应之前较易受到不利影响。冬候鸟、旅鸟等迁徙鸟类则不然，由于只是路过或者仅作短暂停歇，它们不可能对这些设施有足够的适应时间。因此，风机和集输电线路对留鸟、夏候鸟等当地繁殖鸟的影响较小，主要影响冬候鸟、旅鸟等迁徙候鸟。

鸟类一般具有较好的视力，它们很容易发现并躲避障碍物，在飞行途中遇到障碍物都会在大约 100～200m 的距离下避让。本工程在风机的叶片、塔架和架空线路的护套上涂上能吸引鸟类注意力的反射紫外线涂层和颜色醒目的警戒色（橙红与白色相间），降低鸟类撞击风机、塔架和集电线路的几率。

D、对不同飞行高度鸟类的影响

广西的候鸟迁徙路线中，北部湾沿海一带是沿太平洋西海岸迁飞的候鸟的重要中途停歇地，也是广西境内迁飞候鸟最重要的集散地。候鸟在这一带歇息一段时间并补充食物后，其中一部分继续沿着海岸线北飞，另一部分则会进入内陆，以扇形扩散的方式继续北上。从北部湾一带进入内陆继续北上的这部分候鸟，是在广西境内迁飞活动候鸟的主体。其中最重要的一支径直向北，经横县一带、桂中地区、大瑶山、湘桂走廊及两侧山坳口进入湖南。另外还有两条重要分支，一支经大明山向北进入云贵高原；一支经桂中地区、融水进入云贵高原甚至抵达四川等西部地区。秋季，大部分候鸟则反向往回迁徙。

陆川乌石风电场位于广西玉林市陆川县乌石镇、良田镇、清湖镇，地理坐标介于北纬 22°2′~22°12′，东经 110°12′~110°22′之间。场区海拔在 50m～400m 之间，属于山地风电场。

本风电场工程在山脊顶部共布置 16 台风机机组，风机轮毂高 120m，项目各风机间最小间距为 330m。根据风机所在高度范围 260m～340m，则本工程风机扇叶叶尖海拔范围为 490m～570m。

据相关文献，普通鸟类迁徙过程中飞翔高度在 400m 以下，鹤类在 300m—500m，鹳、雁等最高可达 900m（卞兴忠和蒋志学， 2010）。本区主要迁徙飞行种类为鸻鹬类、鹭类、小型雁鸭类等，鹭鸟在迁徙途中的飞行高度在 150～600m（《江苏如东沿海鸟类调查与潮间带风电设施对迁徙水鸟影响》（陈旭才）），鸻形目鸟类、隼形目鸟类等鸟类的飞行高度一般为 400～1000m。

而对于鸟类的日常飞行（如往返于休息地与觅食地、饮水地等）来说，飞行高度会较长途迁徙低，尤其是在觅食等情况下，一般低于 100m。在西班牙南部的 Tarifa 研究发现（Barrios and Rodriguez, 2004），猛禽在风电场区域翱翔时，会选择避开叶片旋转能达到的高度范围，如繁殖期和冬季选择在较低的高度飞行（平均在 57m—59m 之间），其余时期飞行高度则在 110m 左右，在其他区域其高度差异不明显（繁殖期 68.20m，越冬期 60.07m，非繁殖季节 79m）。且观察到大部分鸟类在穿过风机列时会显著提升飞行高度，以避开碰撞。

根据《全国鸟类迁徙通道保护行动方案 2021—2035 年》，本项目位于东部候鸟迁徙区。根据《陆川乌石风电场项目与鸟类主要迁徙通道及迁徙地关系论证报告》（广西壮族自治区林业勘测设计院），在宏观尺度上，陆川乌石风电场工程位于东亚-澳大利西亚鸟类迁徙路线上；在中观尺度上，陆川乌石风电场位于鸟类从广西东北角沿越城岭、都庞岭、海洋山等穿越广西中部、南部主要迁徙路线上；在微观尺度上与山口自治区级自然保护区、儒艮自然保护区等候鸟重要迁徙地较远，未发现大规模的鸟类聚集或迁飞现象，拟建项目不位于候鸟主要迁徙通道上，也不是候鸟主要迁徙地，未发现有较集中的鸟类繁殖地和觅食地，本风电场建设对迁徙鸟类的影响不大。

本工程风机排列方向最大限度地做到了与鸟类迁徙方向平行，而且风力发电机组建设在山顶而非半山腰或山坳处，风机分组布设且风机间比较分散，这种风机布设方式可在一定程度上降低与迁徙鸟类发生冲突的机会，降低鸟类与风机碰撞的死亡率。此外，

相关研究表明，鸟类与风机发生撞击而造成死亡通常与风机的转速成一定的相关关系。而本风电场的风机转速较慢，而鸟类一般都具有较好的视力，它们很容易发现并躲避障碍物，在飞行途中遇到障碍物都会在大约 100～200m 的距离下避开，加之风电机组布置区域不属于鸟类密集区，因此该区城发生大量鸟类碰撞风机致死现象的可能性较小。

综上所述，本风电场风机组都拟建设在山顶和山脊上而非半山腰或山坳处，而且风机及风机组间留有较宽的距离，风机机位布置合理；根据《陆川乌石风电场项目与鸟类主要迁徙通道及迁徙地关系论证报告》（广西壮族自治区林业勘测设计院），在宏观尺度上，陆川乌石风电场工程位于东亚-澳大利西亚鸟类迁徙路线上；在中观尺度上，陆川乌石风电场位于鸟类从广西东北角沿越城岭、都庞岭、海洋山等穿越广西中部、南部主要迁徙路线上；在微观尺度上与山口自治区级自然保护区、儒艮自然保护区等候鸟重要迁徙地较远，未发现大规模的鸟类聚集或迁飞现象，拟建项目不位于候鸟主要迁徙通道上，也不是候鸟主要迁徙地，未发现有较集中的鸟类繁殖地和觅食地、觅食地和繁殖地，工程运行对迁徙鸟类的影响有限，但每年迁徙季节仍有少量宽线迁飞的候鸟经过，工程需采取必要的防护措施以降低鸟类物理撞击的概率。本工程建设对评价区域鸟类生境的扰动较小，区域内无鸟类迁徙主要通道和聚居地，总体上来说，本工程风电场对鸟类的影响不大，不会造成其种群数量和结构的明显变化。

④区域风电建设对鸟类迁徙的叠加影响分析

本项目区域附近分布有陆川县中部 50MW 风电场、陆川横山风电场等。陆川县中部 50MW 风电场位于本项目北面约 7.4km 处，陆川横山风电场位于项目西北面约 10km 处。

陆川县中部 50MW 风电场位于陆川县乌石镇安东村、陆选村、双垌村、月垌村，该项目正在进行设计。

陆川横山风电场建设地点位于广西壮族自治区玉林市陆川县，涉及横山镇、滩面镇、大桥镇三个镇。陆川横山风电场项目总装机容量为 100MW，年上网电量为 23831 万 kW•h，拟安装 16 台单机容量 6250KW 的风力发电机组，平均单台机上网电量为 1489.44 万 kW • h，年等效满负荷小时数为 2383h。

由于周边风电场正在设计阶段，陆川乌石风电场正在环评阶段，未发现鸟撞现象，但是风电场成片开发对鸟类造成的累积影响不容忽视。本项目风电场在施工期会对鸟类产生生境切割影响、施工扰动影响，迫使区域内鸟类迁往施工区域之外觅食，加剧种内

种间竞争，对鸟类繁殖、活动等产生不利影响。

因此，需切实做好工程区域候鸟迁徙情况进行跟踪观测，如发现风机运行严重影响到候鸟的生存，建议在候鸟迁徙季节采取局部风机停运等运行调整措施。为了客观评价风机对候鸟造成的实际影响，在本风电场建设期间和风电场建成后 5 年内，工程需要对本区域候鸟迁徙情况进行持续跟踪观察，并将调查报告报当地生态环境局备案。在候鸟迁徙季节每天巡护，监测并记录鸟类伤亡数量，现场拍摄受伤、死亡鸟类照片。风电场内设立野生动物救护站点，配备基本救护材料和药品，如若发现受伤鸟类经简单处理后及时送往资源县林业局野生动物保护站进行救护。

根据陆川乌石风电场项目鸟类调查报告，在调查区内没有发现候鸟窄面迁徙中集中通过的垭口、山脊等。根据夜间调查结果和迁徙候鸟卫星跟踪数据显示，迁飞经过本风电场区域的候鸟，多从广西沿海各地的滨海湿地向北，逐渐呈分散、非集中的宽面迁徙方式进行迁飞。根据国电玉林六坪顶 50MW 风电项目运营情况，已建的武国电玉林六坪顶 50MW 风电项目未发现鸟类撞击上风机的情况，类比国电玉林六坪顶 50MW 风电项目运营情况，项目对迁徙鸟类影响不大。

综合鸟撞调查结果以及风电场所在区域的地形地貌分析，各风电场间对迁徙鸟类会形成叠加影响，但迁徙鸟类在该区域的总体密度较低，风电场建设对迁徙候鸟产生的叠加效应可以接受。

项目与周边风电场位置关系见下图：

图 5.2-3 本项目与周边风电场的位置关系图

5.2.6 运营期景观环境影响分析

风电工程本身景观与景观环境之间形成冲突。作为一座现代化的风电场工程，风电场的场内道路、风机都构成风电工程自身景观。项目运营后对景观的影响主要表现为建成的风机塔和场内道路与当地景观不协调，使得原有的景观产生一定的破碎化，降低了审美价值。

拟建工程位于山区，为了获得较好的风况，一般将风机布置在山头或山脊，因此，人们从很远的地方就可以看到风机。拟建地区由于山区台地空地面积很大，可以将多台风机建在一块儿，形成风电场。为了避免风机看起来在景观中占据统治地位，风机之间应保持一定的距离，风机布置最小间距为 330m，这能给人以较舒适的感觉，对视觉景观的冲击较小。

项目建设会切割连续的自然景观，使空间的连续性和自然性被破坏。风电工程尤其是场内道路将在区域景观中划出一条明显的人工印迹，但由于在山梁上，比较容易掩饰而变得不太显眼，对景观影响减小。

本工程风电场不涉及风景名胜区，风电场范围内无重要的景观资源。项目风机塔布设的山体，其背景斑块主要为低矮灌木林和山顶草坡，较为单调，欣赏价值很小。本工程规模较小，从其占地面积上来看，对当地景观斑块的改变很小。同时风机塔架设较为分散，项目风机之间最小间距为 330m，不会产生大的视觉冲击。因此，风电场的建设对景观的影响较小。

5.2.7 运营期电磁环境影响分析

本工程电磁场影响主要来源于 110kV 升压站以及风电场场区内的 110kV 送出线路。110kV 送出线路尚未具体确定，等确定后单独另作评价，故本次评价不包括对此送出线路的评价。

（1）风力发电机

风力发电机生产厂家已对产品采取金属壳屏蔽等防辐射措施，风机输出电压较低，不会对生物造成辐射危害。

（2）6900kVA 箱式变压器

本工程每台风机配有一个 6900kVA 箱式变压器，所发电量经风电场配套建设的

110kV 升压站升压后，以 110kV 线路接入电网系统。本工程 6900kVA 箱式变压器为全封闭式设计，集电线路采用架空线-电缆混合方式敷设，集电线路电压为 35kV 电压等级，由于电压等级较低，属于电磁辐射环评豁免项目，产生的电磁场及无线电干扰对周围环境的影响很小。

（3）110kV 升压站

工程电磁场影响主要来源于风电场 110kV 升压站，本期升压站内设置 1 台容量为 100MVA 的主变压器。由于升压站内的电气设备众多，布置及结构复杂，配电区内的母线与各电压等级进出线上下交织，变电站内的电磁场空间分布难以用数学模式来计算。因此，按照类似工程的主变规模、电压等级、布置形式等原则，本项目选择《110kV 石龙变电站监测报告》（2011 年 10 月）作为类比对象，进行工频电磁场环境影响预测与评价。该变电站监测时间为 2011 年 10 月，监测时各电气设备运行正常。项目升压站和 110kV 石龙变电站的可比性表 5.2-5 所示。

表 5.2-5 本项目升压站与类比变电站主要指标对照表

序号	主要技术指标	本项目升压站	110kV 石龙变电站	可比性分析
1	电压等级	110kV	110kV	两个变电站电压相同，具有可比性。
2	布置方式	GIS 户外布置	GIS 户外布置	布置形式相同，具有可比性。
3	主变规模	1×100MVA	2×50MVA	主变数量相似，具有可比性。
4	出线方式	架空	架空	出线方式相同，具有可比性。
5	围墙内面积	6800m^2	6800m^2	/
6	周围环境	周边为耕地、茶园	周边为耕地、茶园	/

由表 5.2-5 可知，类比对象 110kV 石龙变电站与本项目的主变容量、电压等级、主变布置方式基本相同，因此，110kV 石龙变电站作类比进行本项目变电站扩建投入运行后的电磁环境影响预测分析是可行的。

110kV 石龙变电站（类比）监测结果见表 5.2-6、表 5.2-7。

表 5.2-6 110kV 石龙变电站站界工频电场强度、工频磁场监测结果

110kV 石龙变电站监测报告电磁辐射-工频电磁场强度检测结果表			
检测时间：2011 年 10 月 11 日			
检测点		检测结果	
序号	点位名称	电场强度（V/m）	磁感应强度（μT）
110kV 变电站东侧厂界围墙外（衰减断面）检测点			
1	110kV 变电站北侧厂界围墙外 1m 处	114	0.023

2	110kV 变电站北侧厂界围墙外 3m 处	147	0.022
3	110kV 变电站北侧厂界围墙外 5m 处	160	0.021
4	110kV 变电站北侧厂界围墙外 7m 处	129	0.020
5	110kV 变电站北侧厂界围墙外 9m 处	117	0.019
6	110kV 变电站北侧厂界围墙外 11m 处	100	0.019
7	110kV 变电站北侧厂界围墙外 13m 处	97	0.018
8	110kV 变电站北侧厂界围墙外 15m 处	94	0.018
9	110kV 变电站北侧厂界围墙外 17m 处	80	0.017
10	110kV 变电站北侧厂界围墙外 19m 处	72	0.017
11	110kV 变电站北侧厂界围墙外 25m 处	43	0.016
12	110kV 变电站北侧厂界围墙外 30m 处	39	0.016
13	110kV 变电站北侧厂界围墙外 35m 处	24	0.015
14	110kV 变电站北侧厂界围墙外 40m 处	21	0.015
15	110kV 变电站北侧厂界围墙外 45m 处	20	0.015
16	110kV 变电站北侧厂界围墙外 50m 处	18	0.015
110kV 变电站西、南、东侧厂界围墙外检测点			
17	110kV 变电站东侧	567	0.152
18	110kV 变电站南侧	116	0.026
19	110kV 变电站西侧	37	0.068
参考标准		GB8702-2014《电磁环境控制限值》	
参考限值		4000V/m	100μT
备注		以上检测结果均未超过国家标准 GB8702-2014《电磁环境控制限值》的限值要求。	

根据监测结果分析可知，根据《110kV 石龙变电站监测报告》（2011 年 10 月）竣工验收监测结果，110kV 变电站运行期间站区的电场强度最大值为 567V/m，磁感应强度最大值为 0.152μT，满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中规定工频电场强度 4000V/m、工频磁场 100μT 公众曝露控制限值要求。根据类比变电站衰减断面监测结果，变电站周围电磁场随着与变电站距离增加呈衰减趋势，据此类比，本项目变电站周围环境敏感目标处工频电场强度、工频磁场小于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定公众曝露控制限值，且本升压站对大功率的电磁振荡设备采取必要的屏蔽措施，将机箱的孔、口、门缝的连接缝密封，对周围环境的影响较小。站址与最近居民点的距离为 70m，故升压站所产生的电磁辐射对周围敏感点影响很小。

5.2.8 运营期光影闪烁影响分析

本风电场拟安装 16 台正选单机风力发电机组，风机轮毂中心高度最高 120m。风机

叶片在运转时将在近距离内产生频闪阴影和频闪反射，长时间近距离观看会使人产生眩晕感，同时风机的旋转闪烁阴影如投射到人群活动区域，亦会产生感官上的不适影响。风机光影的影响范围主要由风机的阴影长度决定，阴影长度计算公式如下：

$$L=D/tgh_0$$

式中：L——阴影长度，m；

D——风机高度，m；

h_0——太阳高度角，º。

$$h_0=90-(l+23.5)$$

式中：h_0——太阳高度角，º；

l——风电场地理纬度，º。

表 5.2-8 各风机的阴影长度一览表

风机编号	风机高程	轮毂高度	风机纬度	太阳角高度	最近民房	与民房水平距离	民房高程	相对高差	阴影长度	是否影响
AA01	267.3	230	22.122320	44.377680	头垌村	380	141.1	126.2	364	否
AA02	286.9	230	22.122416	44.377584	头垌村	718	141.1	145.8	384	否
AA03	274.1	230	22.120069	44.379931	嶂背村	635	163.3	110.8	348	否
AA07	286.5	230	22.131211	44.368789	灯心坑村	490	188.5	98	335	否
AA10	294.4	230	22.142884	44.357116	大坑村	730	176.8	117.6	355	否
AA11-2	288.4	230	22.130398	44.369602	灯心坑村	760	232.5	55.9	292	否
AA12	301.3	230	22.123573	44.376427	清垌村	1130	144.9	156.4	395	否
AA13	287.7	230	22.120191	44.379809	清垌村	900	144.9	142.8	381	否
AA14	274.2	230	22.116620	44.383380	清垌村	832	144.9	129.3	367	否
AA16	359.3	230	22.147560	44.352440	羊屋	936	166.8	192.5	432	否
AA19	338.0	230	22.150042	44.349958	羊屋	1211	166.8	171.2	410	否
AA21-3	271.9	230	22.129616	44.370384	竹排村散户	475	142.2	129.7	368	否
AA22-2	288.8	230	22.143576	44.356424	羊屋	700	166.8	122	360	否
AA23	322.7	230	22.146350	44.353650	大塘	470	203	119.7	358	否
A13	301.8	230	22.144157	44.355843	羊屋	612	166.8	135	373	否
A35	248	230	22.140748	44.359252	龙潭村	442	145.4	102.6	340	否
备选AA31	261.900	230	22.149615	44.350385	塘排村	736	127.5	134.4	373	否

风机编号	风机高程	轮毂高度	风机纬度	太阳角高度	最近民房	与民房水平距离	民房高程	相对高差	阴影长度	是否影响
备选AA33-1	220.9	230	22.127841	44.372159	方田村	550	115	105.9	343	否

考虑地形高差的影响，经计算，风电场阴影长度约为292～432m之间。本工程风机与周边居民点直线距离超过其对应的阴影长度。因此拟建项目产生的光污染不会影响到居民区。

5.2.9 风机维修与运营期润滑油对环境的影响分析

风机运营期维修和使用的润滑油主要包括变桨偏航轴承用油脂、齿轮箱（增速箱）油脂、变桨偏航驱动用齿轮油、发电机润滑油脂、主轴承润滑脂、液压油等，每台风机废机油（废润滑油、废液压油用量）分别约为100kg/a，用量较少。当对风机的主要设备（如齿轮箱等）的进行维修和保养时，采取一定的防范措施后，能防止油脂落在地上，从而减少了风机维修与运营期润滑油对环境的影响。

风机自身的防范措施有：

（1）为风机齿轮箱配有带高效油过滤器和油冷却器的强制稀油润滑系统，能防止油洒落在地表。

（2）同时采用强制润滑方式，减少油脂洒落地面。

（3）润滑油采用专门针对风电齿轮箱的抗点蚀润滑油。

（4）装有强迫风冷外循环水冷却器，可在40℃的环境下使油的温度保持在65℃以下，能够降低漏油现象；

（5）由于维修为间歇性操作，只有风机发生故障时才会去维修，而润滑剂更换期也较长，只要加强运维人员的风险防范意识，对设备进行定期检查，防止发生滴、漏现象，可以最大程度减少运营期润滑油对环境的影响。运维人员须及时妥善处置和处理维护过程中可能产生的少量落地油（均落在风机塔筒内），及时进行清理回收，以免污染土壤和地下水。

（6）风电机组为密闭系统，运营期正常运转时无废旧机油（含废润滑油、废液压油等）产生。工程检修委托有资质的电力运营维护专业公司进行，检修期间产生的少量废旧机油（主要滴落在风机塔筒内）由其带走并负责交由有危险废弃物处置资质的单位进行处置。

5.3 水土流失影响分析

5.3.1 水土流失防治责任范围

根据工程施工特点、结合工程建设活动类别、水土流失的类型以及各部位水土流失的危害等因素，工程共分为7个一级防治区，分别为风力发电场区、升压站建设区、集电线路区、交通道路区、施工生产生活区、设备临时堆放区、弃渣场区。本工程水土流失防治责任范围面积共计81.7244万m^2，其中永久占地3.2844万m^2，临时占地78.44万m^2。本项目水土流失防治责任者为中广核新能源（玉林）有限公司。

各防治分区具体面积详见表5.3-1。

表 5.3-1 水土流失防治责任范围表单位：hm^2

序号	项目	占地性质		占地类型和面积			合计
		永久	临时	林地	灌木林地	其他草地	
1	风力发电场区	2.1304	11.0574	12.7401	0.4477	0	13.1878
2	升压站	0.6336	0	0.6336	0	0	0.6336
3	道路建设区	0	59.2214	57.0073	1.5228	0.6913	59.2214
4	集电线路区	0.5204	1.8712	2.3374	0.0295	0.0247	2.3916
6	弃渣场	0	5.75	5.0714	0.6786	0	5.75
7	施工生产区	0	0.54	0.54	0	0	0.54
合计		**3.2844**	**78.44**	79.8737		2.5479	**82.4216**

5.3.2 水土流失对保护动物生境的影响及恢复措施

（1）对保护动物生境的影响分析

本工程的建设将改变土地的利用方式，改变了土体结构和原地貌，扰动地表植被，损坏土地原有水土保持功能。水土流失影响主要表现在以下几个方面。

1）影响塔基稳定，危害工程安全

风电场建设具有风机塔架点分散的特点，有些地段会产生挖填边坡，如不采取有效护坡措施，雨水冲刷后可能会使边坡失稳，危及塔基；对于下边坡如不及时设置挡土墙，可能会基座失稳，甚至使风机塔架倾倒而产生工程安全问题。施工道路修筑时，如不及时设置护坡、挡土墙，也可能会诱发一些小型崩塌、滑坡等，影响主体工程安全运行。

2）降低水域功能，直接影响水质

伴随着水土流失现象的发生，地表径流夹带进入周边冲沟的悬浮物及其它有机、无机污染物质数量增加，从而使区域水环境功能下降。从而影响两栖类和爬行类动物的生

境。

3）损坏土地资源，降低土壤肥力

工程建设扰动地表，破坏了占用土地的植被，使裸地面积增加，加剧水土流失，致使裸露的表土在雨水的冲刷下产生侵蚀，导致土层变薄，肥力下降，进而贫瘠荒地化，影响当地放牧养殖和农作物种植以及两栖类、爬行类和哺乳类等保护动物的栖息地。

4）影响生态环境

水土流失会使生态环境退化。生态环境破坏造成生物栖息地和生态系统多样性的退化。生态环境破坏甚至丧失使生物栖息地缩小或荡然无存，这将直接引发生物种的种数和数量的减少，致使生物多样性大幅度下降。严重的水土流失导致生态环境恶化，使适宜野生物种栖息地急剧减少，野生物种分布范围日益缩小。

由于毁坏了原地貌及植被，减少植被覆盖度，导致水土流失加剧，土地生产力减退、影响当地景观和生态环境。

经实地调查和查阅相关研究资料，工程区域野生动物资源主要为啮齿目、雀形目、有鳞目、无尾目等种类。评价区域有国家II级重点保护野生动物25种，包括24种鸟类、1种两栖动物；广西重点保护野生动物有43种，其中两栖动物3种、爬行动物6种、鸟类31种、哺乳动物3种。评价区内保护动物栖息生境并非单一，食物来源多样化，且具有一定的迁移能力，大部分种类可随施工结束后的生境恢复逐渐回到原处。因此采取一定的水土保持措施后，水土流失对保护动物的生境影响不大。

（2）水土流失防治及恢复措施

本工程的建设将改变土地的利用方式，改变了土体结构和原地貌，扰动地表植被，损坏土地原有水土保持功能。为了减少水土流失和降低水土流失对保护动物生境的影响，本项目拟对各建设区域采取以下措施：

（1）风力发电场区

施工时剥离表土，汇水面较大的挖方边坡坡顶及坡脚设浆砌石截排水沟，由顺接排水沟接浆砌石沉沙池；施工期间坡度20°以上安装平台填方边坡坡脚设草袋装土挡墙；施工过程中对开挖坡面、开挖料采用彩条编织布苫盖，表土堆置过程中堆土表面用密目网苫盖，并在临时堆土周边设置草袋装土挡墙，挡墙外侧开挖土质排水沟，接土质沉沙池，内表面M10水泥砂浆抹面。施工结束后对临时用地表土回填、土地整治。并对安装平台表面撒播草籽，对安装平台挖填边坡混播灌草草籽。

（2）升压站建设区

升压站建设区进行场地平整开挖前，对场地进行表土剥离，站外挖方边坡上游、坡脚修建浆砌石排水沟，站内设混凝土雨水沟；对临时堆土区周边设置草袋装土挡墙，挡墙外侧开挖土质排水沟，接土质沉沙池，内表面 M10 水泥砂浆抹面；站区砂石料表面采用密目网苫盖，表土堆置过程中堆土表面用密目网苫盖，并在临时堆土周边设置草袋装土挡墙，挡墙外侧开挖土质排水沟，接土质沉沙池，内表面 M10 水泥砂浆抹面。施工结束后，站区内植物绿化，站外边坡喷播草籽护坡。

（3）集电线路区

施工时剥离表土，集中堆放于本区内设置的表土堆放场，剥离的表土在杆塔施工区域内和的空地内堆放，直埋电缆沿线堆放，后期用于覆土绿化；对临时堆土区周边设置草袋装土挡墙，挡墙外侧开挖土质排水沟，接土质沉沙池，内表面 M10 水泥砂浆抹面；表土堆置过程中堆土表面用密目网苫盖。

（4）交通道路区

施工时剥离表土，剥离的表土堆放在道路占地范围内（临时堆土场）后期用于覆土绿化；对临时堆土区周边设置草袋装土挡墙，挡墙外侧开挖土质排水沟，接土质沉沙池，内表面 M10 水泥砂浆抹面；表土堆置过程中堆土表面用密目网苫盖；在全挖方路段道路两侧、半挖半填路段道路一侧设置浆砌石排水沟，排水沟末端设置沉沙池，在排水沟与自然冲沟顺接处增设浆砌石排水沟，上游山体汇水面积较大、坡度变化较大或穿越山体凹坡处，依实际情况设过水管、涵。施工期间道路两侧设临时土质排水沟，接土质沉沙池，涉及旱地的路段两侧修建草袋装土挡墙；施工后期对占用的园地进行复垦，对占用的其他用地回填表土、土地整治及穴状整地，对回填边坡及土质挖方边坡喷播灌草草籽绿化。

（5）施工生产生活区

施工时剥离表土，集中堆放于本区内设置的表土堆放场，后期用于覆土绿化；施工时施工生产生活区周边设置土质排水沟，末端接土质沉沙池，内表面 M10 水泥砂浆抹面，临时堆土周边设置草袋装土挡墙，挡墙外侧开挖土质排水沟，汇入施工生产生活区排水沟；施工过程中对开挖坡面及临时堆料采用彩条编织布苫盖，表土堆置过程中堆土表面用密目网苫盖；施工后期对占用的园地进行复垦，对占用的其他临时用地进行回填表土、土地整治及穴状整地并乔、灌、草恢复植被。

（6）弃渣场

施工时剥离表土，集中堆放于本区内设置的表土堆放场，后期用于覆土绿化；堆渣前在弃渣场下游坡脚修筑浆砌石挡渣墙，弃渣场（上游）边缘设置浆砌石截水沟，接浆砌石沉沙池；对临时堆土区周边设置草袋装土挡墙，挡墙外侧开挖土质排水沟，接土质沉沙池，内表面 M10 水泥砂浆抹面；施工过程中对堆渣坡面采用彩条编织布苫盖，表土堆置过程中堆土表面用密目网苫盖；施工后期对占地回填表土、土地整治及穴状整地；施工后期对渣场平台种植乔、灌、草恢复植被，渣场坡面种植灌、草恢复植被。

6 环境风险

环境风险评价的目的是分析和预测项目存在的潜在危险、有害因素，项目营运期间可能发生的突发性事件或事故（一般不包括人为破坏及自然灾害），所造成的人身安全与环境影响和损害程度，提出合理可行的防范、应急与减缓措施，以使建设项目事故率、损失和环境影响达到可接受水平。

6.1 评价依据

6.1.1 风险源调查

本项目在生产过程中使用的主要危险、有害物质有润滑油、液压油、变压器油和废机油（废润滑油、废液压油）、六氟化硫等。根据《国家危险废物名录》（2021 版），检修过程产生的废润滑油、废液压油和变压器事故废油均为危险废物，类别为 HW08。根据《危险化学品名录（2015 版）》，六氟化硫为危险化学品，危规号/UN 号为 22021/1080。

6.1.2 本项目 Q 值确定

根据《建设项目环境风险技术导则》（HJ169-2018）确定本项目危险物质为润滑油、液压油、变压器油、废机油。项目变压器内总油量为 22.5t；机油（润滑油和液压油）仅在检修时购买临时存放，总量约为 1.6t；六氟化硫于电气设备内暂存，其总量为 0.02t；根据前文工程分析，箱式变压器油为 33.6t/a。Q 值具体见表 6.1-1。

表 6.1-1 建设项目 Q 值确定表

序号	危险物质名称	最大存在总量 q_n/t	临界量 Q_n/t	危险物质 Q 值
1	变压器油	22.5	2500	0.009
2	废机油	0.16	2500	0.000064
3	六氟化硫	0.02	200	0.0001
4	箱式变压器油	33.6	2500	0.01344
5	硫酸（废铅蓄电池）	0.04	10	0.004
6	润滑油	1.15	2500	0.00024
7	液压油	1	2500	0.0004
项目 Q 值				0.027464

6.1.3 风险潜势及评价等级判定

由于本项目 Q=0.027464＜1，确定本项目环境风险潜势为 I。根据《建设项目环境

风险技术导则》（HJ169-2018）环境风险评价工作级别划分的判据，风险潜势为 I，只需开展简单分析。

6.2 环境风险识别

1、主要危险物质及分布情况

本项目所涉及的危险物质为六氟化硫、变压器油和废机油（含废润滑油、废液压油），其中六氟化硫在升压站内使用，变压器油储存于主变器内，废机油储存于危废暂存间内，定期交由有资质的单位处理。

2、生产设施风险识别

本项目生产过程主要是将风能转化为电能，生产过程中主要环境风险为六氟化硫、变压器油和废机油泄漏，导致大气、土壤或地下水环境造成污染。建设过程中弃渣场滑坡导致周边道路设施损毁，破坏周边生态环境。

3、伴生/次生环境风险识别

项目主要伴生/次生污染事故为人员活动引起的森林火灾，润滑油等可燃物（或易燃物）引起的火灾及由此导致的森林火灾等。

6.3 环境风险分析

6.3.1 施工期

6.3.1.1 森林火灾环境风险分析

施工期进山施工物资及人员增多，使得人为因素导致火灾的风险增大。森林火灾是危害森林的大敌，一场火灾在旦夕之间就能把大片森林化为灰烬，其对森林资源和森林生态系统的危害是毁灭性的。由于森林被毁，林地失去覆盖，引起水土流失加剧，陆生动物的生境被破坏，甚至生存受到直接威胁。拟建项目工程区及周边森林植被较好，一旦发生火灾，对生态环境的影响尤为显著，森林火灾还会危害施工人员机械设施安全，造成较大的经济损失；为扑救森林火灾，势必耗费大量人力物力。

引起森林火灾有三个因素：可燃物、氧气和火源，在森林里可燃物和氧气是随时具备的，造成森林火灾的和重要原因是火源，发生森林火灾的火源可分为自然火源和人为火源两类，其中主要是人为火源，据统计，因人为火源引起的森林火灾占 99%，施工人员擅自生火、乱扔烟头等行为均可能引发森林火灾。

6.3.1.2 弃渣场滑坡环境风险分析

弃渣场滑坡多发生在暴雨及洪水来临之际，由于挡墙不稳定等因素可能溃坝形成泥石流，对周边设施及道路等造成破坏，还会压覆周边植被，堵塞下游冲沟，造成水土流失，对生态环境造成一定的不利影响。

本项目弃渣场的选址不涉及用基本农田、生态公益林、森林公园、自然保护区、饮用水水源保护区、风景名胜区等，周围没有集中居民区、学校、医院等环境敏感目标。渣场不在易滑坡、泥石流地区，避开了地下暗河、溶洞等碳酸盐岩强烈溶蚀区域，下游没有集中居民点及重要设施。项目各弃渣场堆渣量在 2.27~8.38 万 m^3 之间，最大堆高在 16～18m 之间。根据《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014），本项目弃渣场堆渣量均＜50 万 m^3，最大堆高 19m，渣场级别为 5 级，且选址避开了居民点、重要设施和保护区等敏感区域。弃渣场堆渣施工遵循“先挡（排）后弃”的原则，即在沟谷地地形上游或外围修建浆砌片石截排水设施、下游出口砌筑浆砌石挡渣墙，防止弃渣过程中因无防护措施造成水土流失。因此，在严格落实《项目水土保持方案》的挡护、排水措施和绿化恢复措施后，项目弃渣场发生滑坡的可能性不大，对周边生态环境造成破坏。

6.3.1.3 临时堆土场的环境风险分析

临时堆土场的环境风险主要为挡墙不稳定等因素引起的溃坝形成滑坡、泥石流等，对周边设施及道路等造成破坏，压覆周边植被，堵塞下游冲沟，造成水土流失，对生态环境造成不利影响。

风电场建设具有风机塔架点分散的特点，施工产生的表土不便集中堆放，依据就近堆置的原则，本项目在风机吊装平台、升压站区、道路及集电线路工程区、施工营地、弃渣场等处规划临时堆土区。

风力发电场区开挖的表土放置于每台风机吊装平台一角的空地上，平均每个堆放点占地面积约 0.03hm^2/个，仅占风机区施工占地面积的 4.71%，不会对施工活动造成大的影响，临时堆土平均堆高约 3.0m。为防止表土向堆存区域外流失，在临时堆土点坡脚用编织土袋挡墙进行挡护；为防止堆存表土风蚀，表土采用彩条布进行覆盖。根据大量风电场建设经验，项目风力发电场区的临时堆土量不大，堆高较小，堆土区面积占风力发电场区面积的比例小，按照水土保持方案设计落实相应的挡护、覆盖和截排水等措施后，一般不会发生滑坡、泥石流等灾害，对周边生态环境影响不大。

项目升压站建设区、施工营地土地平整产生的表土放置于场内一角空地上，不新占土地；升压站建设区、施工营地选址均不在滑坡、泥石流地区，避开了地下暗河、溶洞等碳酸盐岩强烈溶蚀区域，下游没有集中居民点及重要设施，不涉及饮用水水源保护区等敏感区域。项目升压站建设区、施工营地的地形较为平缓，按照水土保持方案设计落实相应的挡护、覆盖和截排水等措施后，一般不会发生滑坡、泥石流等灾害。

本工程道路建设区路线跨度较长，地形起伏较大，施工产生的表土不便集中堆放，道路建设区沿线设置临时堆土点，处于道路的转弯平台及其下边坡，均避开水源保护区等环境敏感区范围。堆土区域周边山坡稳定性较好，地势较为平缓，下游不涉及饮用水水源地汇水区等敏感区域，按照水土保持方案设计落实相应的挡护、覆盖和截排水等措施后，一般不会发生滑坡、泥石流等灾害，不会对周边生态环境造成大的影响。

综上所述，本项目临时堆土场的选址不在易滑坡、泥石流地区，避开了地下暗河、溶洞等碳酸盐岩强烈溶蚀区域，下游没有集中居民点及重要设施，不涉及饮用水水源保护区等敏感区域。各临时堆土场的堆土量不大，堆高小，堆土施工坚持－先拦后弃的原则，即在堆土前先实施拦挡设施，再进行堆土。根据大量风电场建设经验，在严格按照水土保持方案落实相应的挡护、覆盖和截排水等措施后，临时堆土场一般不会发生滑坡、泥石流等灾害，不会对周边生态环境造成大的影响。

6.3.2 运营期

6.3.2.1 火灾风险

风力发电机，箱式变压器等各种电气设备，在外部火源移近、过负荷、短路、过电压、绝缘层严重过热、老化、损坏等情况下，均可能引发电气火灾。

风电场发生的火灾可能对工作人员和仪器设备造成危害，如火灾蔓延到周边森林，将演变成森林火灾，对森林植被和生态系统造成严重破坏。

如风电场工作人员在野外擅自生火、乱扔烟头等，也可能引发森林火灾。

6.3.2.2 变压器油泄漏风险

变压器为了绝缘和冷却的需要，其外壳内装有大量变压器油，一般只有发生事故时才会排油。变压器油是天然石油中经过蒸馏、精炼而获得的一种矿物油，是石油中的润滑油馏份经酸碱精制处理得到纯净稳定、粘度小、绝缘性好、冷却性好的液体天然碳氢

化合物的混合物，俗称方棚油，浅黄色透明液体，相对密度 0.895。凝固点<-45℃。主要由三种烃类组成，主要成分为环烷烃（约占 80%），其它的为芳香烃和烷烃。

技术的进步和管理的科学化，升压站变压器发生故障的可能性越来越小（全国每年发生的概率不到 1%），在采取严格管理措施的情况下，即使发生事故也能得到及时处理，对环境的影响很小。

本工程在升压站内设置一个事故油池，有效容积为 30m^3，用于存放事故废油。事故油池防渗漏措施不当，可能导致油品渗漏。变压器油一旦泄露进入环境中，将会进入周边土壤造成土壤污染，如遇降雨还将随地表径流进入周边河流内，存在污染地表水环境的风险。变压器事故排油发生废油外溢，遇火源易引发火灾事故，对周边居民点环境空气质量产生一定的影响。

由于事故油池废油及其挥发的蒸汽本身属于低毒类物质，正常情况下对附近工作人员生命安全不会产生毒害作用，废油外溢的情况下不会产生畸形毒害作用，在事故处理结束后一定时间内就会消除。废油在外溢发生火灾燃烧事故后，对事故油池下风向的环境空气会造成一定的影响，事故发生后到结束前这一时段内污染程度最大，但在火灾燃烧事故结束后短时间内这种环境风险影响可基本消除。

升压站运行期有严格的检修操作规程，同时主变都配备有油压监控设备和主变保护装置，在发生事故排油时会发出警告声，通知站内值守人员及时进行应急处理；根据以往风电场升压站和广西区内 110kV 变电站主变运行管理的经验，主变发生事故排油的情况极少出现，在配备建设有事故油池时发生废油渗漏事故概率非常小，因此在做好严格的监控、防范措施的前提下，升压站主变油品泄露造成环境污染的风险极小。

6.3.2.3 危险废物泄漏风险

风机维修与运营期润滑油主要包括变桨偏航轴承用油脂、齿轮箱（增速箱）油脂、变桨偏航驱动用齿轮油、发电机润滑油脂、主轴承润滑脂、液压油等，每台风机机油（润滑油、液压油）用量分别约为 100kg/a。

风机维修产生的废润滑油属于《国家危险废物名录》中的 HW08 类（废矿物油）危险废物，统一储存于升压站内危废暂存间内，危废暂存间地面进行硬化处理，并在四周设置截排水沟，截排水沟采取防渗处理。因此，泄露的风机润滑油不会渗入地下，亦不

会污染周边水体。另外，本项目由于风机润滑油的临时储存量较小，存在的环境风险也较小。

本项目仅在工程检修时产生废机油危险废物，项目运营过程中的检修委托有资质的电力运营维护专业公司进行，检修产生的废机油量很少，由电力运营维护专业公司采用专用容器包装完善后采用专用车辆转移至项目升压站的危废暂存间内，交由有资质的危险废物处置单位定期收运处置，并按《危险废物转移管理办法》有关规定，填写转移联单，记录危废的类型、名称、数量、转移起始点、转移路线等信息，本项目危废产生量少，且平均一年产生一次，不会对周边环境造成大的威胁。

6.3.2.4 风机倒塌风险

风机倒塌一般只会出现在地震、风灾等自然灾害条件下，但风机基础安装不牢、材料锈蚀、人为破坏等也可能导致风机倒塌。拟建项目选用技术成熟、质量可靠的风机；根据规范，保证足够的基础埋深和基础强度，确保满足地基承载力与抗倾伏等变形的要求，因此，非自然因素导致风机倒塌的可能性极小。风机倒塌可能对周边居民、过往行人的生命安全造成危害，还会破坏周围的林木植被。但只要项目按照《风力发电场设计规范》（GB51096-2015），避让敏感区，且预留足够的避让距离，则风机倒塌的风险在可接受的范围内。

6.4 项目建设对水源地保护区的环境风险分析

6.4.1 施工期对水源地保护区的环境风险分析及防范措施

（1）饮用水水源环境风险分析

项目周边有 3 个饮用水水源保护区，风机和场内道路建设时，施工开挖造成植被破坏、地表裸露，如施工过程中产生的废弃土石方随挖随弃，在降雨期间被雨水冲刷，泥土随雨水顺着地势流入冲沟，将会导致冲沟水质短时间内悬浮物浓度增大，对饮用水水源保护区域的水质造成不利影响。同时，本风电场分布范围较广，风电场评价范围内涉及的村屯较多，村民饮用水多为井水，或者在进出村屯的道路上有接自来水的水管。施工期间，可能存在泥土随雨水顺着地势流入冲沟，对村民生活用水造成不利影响。

在场外道路改扩建过程中，有村民引水管，施工车辆来往可能压坏或撞坏水管，影响到村民饮水安全。

（2）对饮用水水源的防护措施

①严格按照避让水源保护区集雨面积及其分水岭汇水区的布点施工，施工前应设置明确的分水岭标识，引导施工方在塔基平台平整场地施工时，严格控制施工区域和施工范围，禁止随意扩大施工区域。

②施工单位必须加强施工现场的管理，场内道路安排在非雨季（11 月～3 月）进行施工，道路基础施工开挖避开雨天。道路施工分段完成，施工作业面不能过大。同时，施工开挖面土层及时夯实，施工开挖边坡在雨天用苫布进行遮盖。在道路外侧设置挡水坎，在道路路堑一侧、与山体相接处设置排水沟，排水沟出口设置沉淀池。道路两侧开挖的坡面采用框格植草护坡、在坡脚设置挡土墙等工程措施，并及时进行植草绿化。道路两侧坡面植被未恢复之前，雨天采用薄膜覆盖，减少雨水冲刷。雨天径流经排水沟截留后汇入沉淀池，经沉淀处理后向周边林地排放，并避开下游村屯取水口，可降低雨天汇水对冲沟水体和村屯生活用水的影响。

③项目周边坡脚水库饮用水水源保护区供水人口约 2.3 万人、清湖水库饮用水水源保护区供水人口约 1.33 万人、塘寨村坑尾饮用水水源保护区供水人口约 0.3 万人，在施工过程中，若发生因工程建设而导致村屯的生活用水被截断或水中泥沙增多而无法使用，建设单位须立即告知村屯暂时不要取用冲沟流水，并做好人群取水工作，可利用水罐车将生活用水运送至各村屯，保障群众生活取水要求。也可由政府从周边区域统一调配桶装水、矿泉水、纯净水等，无偿发放给居民保障饮用，桶装水、矿泉水、纯净水等购买、运输等所产生的费用由建设单位负责。同时，工程须及时清理恢复施工迹地、平整土地，并结合区域原土地利用情况恢复植被。采取以上措施后，项目施工对村屯生活用水的影响能控制在可接受范围内。

④同时，为了避免道路施工开挖截断沿途所经冲沟流水，对于设计穿越冲沟的道路，本次评价提出采用单跨型式跨越冲沟，冲沟跨越处设置管涵，不能直接开挖冲沟，因而不会截断冲沟流水；施工前在跨越处两侧的冲沟沿岸设置围挡，防止表土、废渣等废弃物直接排弃水体中。

6.4.2 运营期对水源地保护区的风险分析及防范措施

（1）环境风险分析

风机维修与运行期润滑油主要包括变桨偏航轴承用油脂、齿轮箱（增速箱）油脂、变桨偏航驱动用齿轮油、发电机润滑油脂、主轴承润滑脂、液压油等，风机每年的润滑油用量约为 1150kg，液压油用量为 1000kg，用量较少。

风机润滑油统一储存于升压站内油品仓库，油品仓库地面进行硬化处理，并在仓库四周设置截排水沟，截排水沟采取防渗处理。因此，风机润滑油若发生泄漏不会渗入地下，亦不会污染周边水体。同时，本工程风机润滑油的临时储存量较小，风电设备检修委托有资质的电力运营维护专业公司进行，由其将维修产生的废机油（废润滑油、废液压油等）统一带走并负责交由有危险废物处置资质的单位进行处置，存在的环境风险也较小。

（2）防护措施

①运行期维护人员对设备进行定期检查，防止发生滴、漏现象。

②风机齿轮箱配有带高效油过滤器和油冷却器的强制稀油润滑系统，能防止润滑油漏油、废液压油跑冒滴漏，从而减少了风机维修与运行期润滑油、液压油对环境的影响。

③风电机组为密闭系统，运营期正常运转时无废机油（含废润滑油、废液压油等）产生。工程检修委托有资质的电力运行维护专业公司进行，检修期间产生的少量废机油（主要滴落在风机塔筒内）由其收集带走并负责交由有危险废弃物处置资质的单位进行处置。

④若巡检发现箱变故障，由变压器厂家上门整机运走返厂修理，不在现场拆解。

⑤危险废物的容器和包装以及收集、贮存、运输、处置危险废物的设施、场所，必须设置危险废物识别标志；必须按照国家有关规定申报登记。

⑥危险废物应存放于专门的收集容器，贮存在升压站内的危险废物暂存间，避免与其他废旧物资混杂存放。各种危险废物应严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）贮存，且在厂区内的贮存时间不得超过 11.5 个月。

6.5 风险防范措施

6.5.1 水源保护区防范措施

①优化施工组织，分段（个）施工，边挖边采取防护措施，不能大面积开挖后再进行防护，施工开挖面土层及时夯实，施工开挖边坡在雨季用苫布进行遮盖。

②风机基础施工前，应在吊装平台施工区域边界设置截水沟、导流沟、沉淀池等，沉淀池出口设置土工布对排水进行过滤。同时在保护区内的 4 个风机位设置永久截（排）水沟，排水沟末端除沉淀池外，还修建有足够大的应急池，防止污染事故发生。

③风机基础开挖表土运输至水源地汇水范围外表土堆放或暂存，表土堆放场采用装土麻袋拦挡，雨天及大风天气用塑料布进行遮盖。

④位于水源地二级陆域范围内场内道路进行硬化处理，防止雨水冲刷带出泥水。道路施工前在路堑坡面以上修建截水沟，拦截上游雨水；在路堤坡面下方向设置排水沟，在汇水处设置沉淀池，沉淀池排放口设置土工布对排水进行过滤。

⑤道路采用分段开挖，一台挖机后面跟着一台装卸运输车，开挖出的土方清运出饮用水保护区外堆放。

⑥施工期对坡脚水库饮用水水源保护区、清湖水库饮用水水源保护区、塘寨村坑尾饮用水水源保护区水质进行定期监测，若发现水质突然变差，应暂停施工，并汇报至水源地管理部门，排查水源地水质变差原因，对施工区域水源地保护措施如排水沟、沉淀池设置情况、土石方清运情况等进行检查落实，排查原因后方可继续进行施工。

⑦水源保护区汇水范围内风机平台、场内道路施工表土、基础开挖安排在非雨季、非下雨天气进行；道路、风机平台等施工开挖边坡、表土堆放场应在雨季用苫布进行遮盖；风机平台四周、道路两侧设置排水沟和沉淀池，排水沟末端设置在水源地范围外或背向水源地一侧山脊，将雨季汇水排放至水源地外或者背向水源地一侧山脊。

⑧排水沟及沉淀池在建设时一定要按照设计规范保证排水沟宽度深度，以及沉淀池面积，保证在暴雨期能足够承受雨水量的冲击。

⑨设置观察点。在雨天安排人员在涉及饮用水水源保护区二级陆域范围内的 4 个风机和 8.5km 场内道路下游雨水汇集区进行观察，及时发现、及时预警。

施工期对坡脚水库饮用水水源保护区、清湖水库饮用水水源保护区、塘寨村坑尾饮用水水源保护区水质进行定期巡查，特别是暴雨期间，若发现水质突然变差，应：

①立即启动应急预案，停止施工，并汇报至水源地管理部门；

②排查水源地水质变差原因，对施工区域水源地保护措施如排水沟、沉淀池设置情况、土石方清运情况等进行全面检查落实；如发现有被冲跨的沉淀池、排水沟等设施情况，立即组织人员现场抢修修复；

③现场采用砂袋等设施堵截、引流泥浆水排向饮用水源地集雨区外；

④启动应急监测，跟踪监测水源地水质（悬浮物 SS）变化情况，直至水质恢复正常。

⑤事后及时总结经验教训，落实责任追究，对设施隐患全面排查，杜绝类似事故重复发生。

6.5.2 火灾风险防范措施

（1）严禁野外生火、乱丢烟头等可能引发森林火灾的不良行为；在森林火灾高风险时期严禁一切野外用火；对进入山区的人员进行必要的监管，对进入林区的人员及车辆进行细致的检查工作，防止各类火种入山。

（2）加强对各种仪器设备的管理并定期检修，加强对润滑油的使用管理及监控，及时发现和消除火灾隐患。

（3）建立严格的环境管理制度，加强对施工人员和运行管理人员的森林防火意识和宣传教育，成立森林防火工作领导小组，进行定期和随机监督检查，发现隐患及时解决，并采取一定的奖惩制度机制，对引起火灾的责任者追究行政和法律责任。

6.5.3 弃渣场滑坡风险防范措施

为防止弃渣场滑坡造成水土流失及生态破坏，防止雨水汇入弃渣场内部，减少淋溶和防止暴雨冲散弃渣污染环境，建设单位拟从工程措施和植物措施等方面进行防范。

6.5.2.1 工程措施

表土剥离、覆土：施工前进行表土剥离，剥离的表土堆放在附近道路转弯平台或下边坡，待施工结束后进行覆土绿化。

拦挡措施：弃渣前在渣场底部边缘修建浆砌石挡渣墙，弃渣分层堆放，分层夯实。

截排水措施：堆渣边坡坡比为 1:2.5；设置平台排水沟。为防止山坡上侧汇水面的雨水径流对弃渣的冲刷，在弃渣场四周设置浆砌石截水沟，以拦截和排除周围山坡汇水面内的地表水，截水沟末端设置沉沙池。

6.5.2.2 植物措施

施工结束后平整渣场场地进行绿化，坡面撒播草籽，顶面种植水土保持林，林间撒播草籽进行绿化。根据立地条件，本区绿化选用植物为马尾松、毛杜鹃和狗牙根。

根据项目所在区域已投运风电场的经验，在落实以上措施后，弃渣场发生滑坡的可能性很小，不会对周边生态环境及敏感区造成大的影响。

6.5.4 危险废物泄漏防范措施

（1）运营期维护人员对设备进行定期检查，防止发生滴、漏现象。

（2）风机齿轮箱配有带高效油过滤器和油冷却器的强制稀油润滑系统，能防止润滑油跑冒滴漏，从而减少了风机维修与运营期润滑油对环境的影响。塔筒内设置有接油托盘，承接可能跑冒滴漏的润滑油，风机平台箱变均设有容积约为 $3m^3$ 的事故油池。本项目位于水源保护区集雨范围内的风机平台及道路设置永久截（排）水沟、沉淀池等，可避免若产生滴、漏或散落在地表现象被雨水径流带入水源保护区，影响水质。

（3）风机为密闭系统，运营期正常运转时无废旧机油（含废润滑油、废液压油等）产生。工程检修委托有资质的电力运营维护专业公司进行，检修产生的废旧机油（废润滑油、废液压油等），应由有资质的危险废物处置单位进行处置。

（4）危险废物的收集、贮存设施、场所（油品仓库），必须设置危险废物识别标志；必须按照国家有关规定申报登记。

（5）危废暂存间应满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）有关规定：

①按《环境保护图形标识—固体废物贮存（处置）场》（GB15562.2-1995）及其 2023 年修改单设置警示标志。

②必须有耐腐蚀的硬化地面和基础防渗层，地面无裂隙；设施底部必须高于地下水最高水位。

③要求必要的防风、防雨、防晒措施。

④要有隔离设施或其它防护栅栏。

（6）危险废物应存放于专门的收集容器，设置独立的存放空间场所，避免与其他废旧物资混杂存放。各种危险废物应严格执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）有关规定贮存，且在厂区内贮存时间不得超过一年。

（7）危废暂存间建设要求

封闭式危险废物暂存区应按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）设置临时贮存场所，具体如下：

A、可考虑建设专门的室内贮存设施，在贮存设施内堆放。危险废物堆要防风、防雨、防晒。

B、地面与裙脚要用坚固、防渗的材料建造，建筑材料必须与危险废物相容。可采用水泥混凝土材料作贮存池外层，池内防渗层地面和侧面衬里可考虑用聚乙烯塑料，厚度在 2mm 以上即可。

C、贮存池地面防渗层应高于周围地表 15cm 以上。

D、危险废物应进行分类收集和贮存，单独设置贮存仓或者贮存箱，并设置明显的标志；

E、必须按《环境保护图形标志（固体废物贮存场）》（GB15562.2-1995）及其 2023 年修改单的规定设置警示标志。要有安全照明设施和观察窗口。

本工程在升压站内南部设置一间危废暂存间，远离生活办公区，为封闭式设计，防腐防渗措施严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）进行建设。危废暂存间外设置明显的警示标志，危险废物分类存放，满足防风、防雨、防晒要求，符合《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的要求。

（9）项目正常运行过程中无废旧机油（含废润滑油、废液压油等）产生。工程检修委托有资质的电力运营维护专业公司进行，检修产生的废旧机油（废润滑油、废液压油等），采用专用容器包装完善后采用专用车辆转移至项目升压站的危废暂存间内，交由有资质的危险废物处置单位定期收运处置。项目危险废物转移严格《危险废物转移管理办法》有关规定，填写转移联单，记录危废的类型、名称、数量、转移起始点、转移路线等信息。本项目仅在工程检修时产生危险废物，且产生量很少，在落实《危险废物转移管理办法》有关规定，采取相应的转运风险防范措施后，对环境的影响不大。

6.5.5 变压器油泄漏风险防范措施

（1）变压器建在集油坑上方，冷却油只在事故情况才会排放。含油废水汇入集油坑后通过排油管道排入事故油池，经过油水分离后回收利用，剩余的少量废油渣及检修产生的废抹油布由具有资质的单位回收。危险废物应由具有《危险废物经营许可证》并可以处置该类废物的单位进行处理处置，并严格执行危险废物转移联单制度。危险废物还应按《危险废物转移管理办法》、《危险废物污染防治技术政策》（环发〔2001〕199 号）的规定进行分类管理、存放、运输和处理处置。

（2）建设一个容积为 30m³ 的事故油池，完全能保证事故排油不外排，且事故油池不与雨水系统相通，不会对周边水环境产生的不良影响。事故池收集到的含油废水委托有资质单位处理。升压站事故油池有耐腐蚀的硬化地面和基础防渗层，地面无裂隙；设施底部必须高于地下水最高水位。同时加强升压站场地内用油管理，制定环境风险防范措施和应急预案，严防升压站漏油事故影响区域水体。

（3）站区设置监控系统，本站设一套遥视系统，对站内的电气设备及运行环境进行图像监视，并能向各级调度传送遥信、遥测、遥控、遥调等信息。因此，可及时发现问题，避免事故发生，并按相关规定建立了事故应急预案。

（4）本工程施工期在邻近水源地保护区及其集雨范围分水岭的场内道路沿线设置有浆砌石排水沟、沉淀池收集路面径流和坡面径流，道路运行期间可继续使用，不需再重复建设。同时，路段沿线增设事故应急池，并将事故应急池和沉淀池设置为并联结构，采用钢筋混凝土形式。事故情况下，及时打开事故应急池闸门，事故污水经收集后汇入事故应急池，使用专业吸污车抽取后交由危险废物处置资质的单位进行处置。

（5）应急处置措施

①发生变压器油污染事故时，首先应找到油污染源头，如变压器本体、油池漏油，能在源头找到原因的应立即进行堵截和收集。

②油品运输泄漏时，立即组织应急抢险队伍，携带围油栏、吸油毡、抽油泵、铁锹等抢险设施，立即赶赴事故现场进行抢险处置。

油品泄漏后受重力和地形的控制，会流向低洼地带、河流和湖泊。为防止泄漏油品流入水体导致污染范围扩大，首要应急措施是回收泄漏的油品。如果油品泄漏较少时，可用吸油毡将地表面上的油品吸附，吸油毡吸满油后，将其打捞并装入专门的容器内；如果泄漏油品较多时，可顺着油品流向在汇水处或低洼处开挖集油坑，为减少油品渗入土壤中，在集油坑内铺设防油塑料布，并利用抽油泵将集油坑内油品回收至收油桶内。

同时，为防止泄漏油品进入地表水体，可在事故泄漏现场下游冲沟布放围油栏，如果泄漏流量大应设置多道围油栏，尽量减少泄漏油品流入下游水体。

③立即向当地政府、公安消防、生态环境、饮用水源保护区管理部门等部门汇报事故情况和处置情况，请求环境监测部门赶赴下游取水口进行应急环境监测和跟踪监测，密切关注取水口附近水域的水质情况。同时通知水源地供水范围内的村委及村民，关注入水情况，发现污染及时停止供水，并通知下游村民暂时不要使用冲沟流水。

④发现事故的同时，及时通知有资质的油回收处理部门，及时到场回收漏油、油污吸附物及含油废水等。

⑤抢修结束后，对污染区域进行治理，将污染物清理干净，按相关规定处置污染物，对水体水质进行跟踪监测，并对现场进行恢复，将现场恢复情况报上当地生态环境部门，由其组织专业人员进行评估。

⑥泄漏事故后须及时消除设备、设施的泄漏缺陷，以防事故再次发生。

⑦现场处置流程图

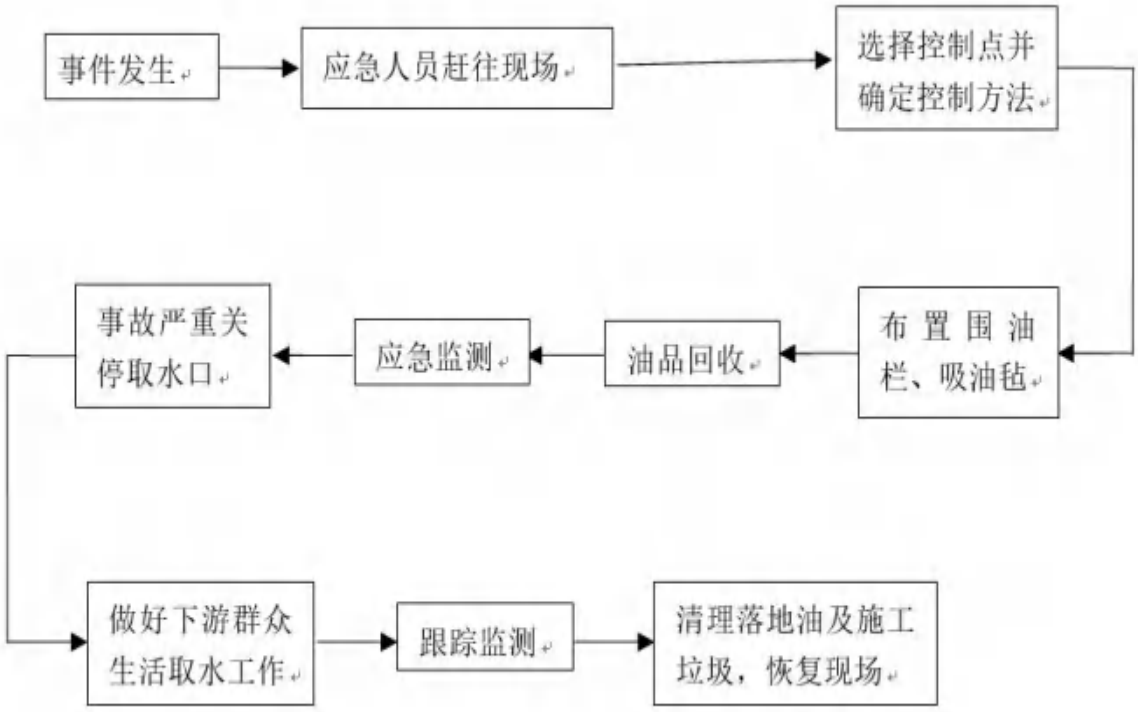


图 6.1-1 现场处置流程示意图

⑧应急监测计划

监测项目：至少应包括石油类。

监测断面：事故现场下游汇水处 100m 及取水口设监测断面。

监测频次：半小时 1 次，视事故大小程度，监测频次可适当加密。

6.5.6 六氟化硫风险及防范措施

（1）环境风险分析

SF_6气体具有优异的绝缘性能和灭弧能力，具有无毒无害、不易燃等特性，在我国中高压、超高压等各电压等级电气设备的应用已相当普遍，尤其是城市电网建设，为了节约土地资源，大量安装 SF_6全封闭组合电器（GIS），把母线、隔离开关、电流互感

器、电压互感器、断路器、接地开关和高压套管等全部封闭在一个接地的金属外壳中的若干个气隔内，气隔内充以一定压力的 SF_6，用以绝缘或灭弧。本工程 SF_6 主要在升压站中使用。

我国电力行业对 SF_6 电气设备运行有明确规定，要求其气体年泄漏率不得超过 1%，充入设备中气体质量要符合《工业六氟化硫》（GB/T12022-2006）标准的要求，并要求生产厂家在供货时提供生物试验无毒证明书。同时随着技术的发展，SF_6 电气设备的充气量、充气压力将得到减少，密封性提高，同时可在设备中添加性能优异的吸附剂，去除 SF_6 中的水分和杂质。通过各种技术手段，SF_6 使用的安全性得到了更好的保证。

目前对 SF_6 泄漏已具有完备而灵敏的监控手段，在设备制造中和现场安装后，必须进行 SF_6 气体检漏，利用灵敏度极高的定性或定量探测仪检测有无泄漏。升压站运行时，对电气设备中的 SF_6 气体有压力表计、氧量仪、SF_6 气体泄漏报警仪等装置进行监视，每日至少巡视一次。SF_6 设备设有效的排风装置，可使泄漏的 SF_6 气体迅速排放，不易聚集。升压站制定有完善的应急措施，并配备充足合格的防毒面具、防护手套、防护服等劳动保护用品，能保证在出线泄漏时及时采取有效措施。

根据电力行业相关规定，SF_6 设备解体或检修时，有严格的操作程序，使用过的 SF_6 气体要进行回收，不得向大气中直接排放。SF_6 气体用专门的设备回收，以液态形式储存在储气罐或钢瓶中，经过净化和再生处理，可再充入设备中使用。我国电力部门于 2007 年在多个省网公司开展 SF_6 回收、再利用工作，相应的处理技术和管理机制日趋成熟。电力行业有比较完善的 SF_6 风险防范措施，升压站 SF_6 环境风险很小。

（2）防护措施

①用过的电气设备解体时应先检测气体再拆解，防止有害分解物质的危害，拆解现场应强制通风。

②密闭操作，局部排风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。外泄的六氟化硫可能在通风不良处沉积造成局部缺氧；在封闭或狭小空间工作，现场必须有人监护并定时通风，操作人员必须佩戴过滤式防毒面具（半面罩）。

③远离易燃、可燃物。避免与氧化剂接触。防止气体泄漏到工作场所空气中。

④配备泄漏应急处理设备。

⑤远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。

⑥配备一些常规检修器具及堵漏密封备件，应对 SF_6 污染事故，应配备 SF_6 气体回收充放装置，存储用的钢瓶应符合国家相关标准。以上应急救援物资应存放在升压站内指定位置，便于救援。

6.5.7 应急预案

本项目可能发生的环境风险事故主要为主变压器事故排油泄漏事故、风机维修与运营期润滑油的滴漏跑冒，可能会对周围水环境产生影响。

1、应急处理组织机构及职责分工

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

2、应急保障及物资

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

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

3、分级响应条件及响应处理方案

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

4、预案响应措施及程序

（1）站长是突发环境事件上报主要负责人，当出现突发环境事件时，风电场运行值班人员应立即报告站长，站长了解情况后，立即组织站内抢险、救援人员赶赴事故现场，采取相应的应对措施，并立即上报上级分管领导；上级分管领导根据事态发展、可能造成的后果对事件作出判断，及时与当地市、县政府相关部门（如消防、公安、环保、救护、抢险等）联系，迅速取得援助。

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

（3）在接到事故报警后，相关部门应尽快安排各种专业组（如消防、保卫、检修

等）赶赴现场，按照事故应急措施，各司其职，力争使各种损失降低到最低程度。

5、事故应急救援

（1）当发生变压器油污染事故时，首先应找到油污染源头，如变压器本体、油池漏油，能在源头找到原因的应立即进行堵截和收集；如漏油随水体排放到外环境，应立即在排放口溢油现场布置围油栏防止溢油扩散，减少污染面积；当溢油被封圈聚拢后，根据水面油的厚度，如油量大，用收油器来收取溢油；油量少，则可用吸油毡吸附；吸油毡吸满油后，将其打捞到容器内。结束后，废油与吸油毡交由有资质的油回收单位处理。

（2）本项目检修委托有资质的电力运行维护专业公司进行，废润滑油、废液压油的产生量较少；检修时确有油料滴漏的，应采用抹布或吸油毡吸附。检修结束后，废润滑油、废液压油、抹布或吸油毡由检修人员将其收集带走并负责交由有资质的危险废弃物处置单位进行处置。运营期维护人员对设备进行定期检查，防止发生滴、漏现象；风机齿轮箱配有带高效油过滤器和油冷却器的强制稀油润滑系统，能防止润滑油、废液压油跑冒滴漏，从而减少了风机维修与运营期润滑油、液压油对环境的影响；

（3）对于水体油污染，进行处理后，应联系环境监测部门对处理后水体含油量进行检测，能否达到国家标准；

（4）泄露事故后应及时消除设备的泄露缺陷，以防事故再次发生。

6、应急培训及巡视计划

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

7、应急演练

在本项目投入运营前，运营单位应严格按照《企事业突发环境事件应急预案备案管理办法》有关要求开展环境风险应急预案的编制、评估和备案工作。在项目运营期，应急机构应定期组织相关人员进行应急预案的演练，熟悉路况和周边环境特征、风险防范设施位置和典型危险品的现场应急处置方式和对策等，熟悉事故报告流程、应急预案的启动过程，定期检查应急救援设备的完好和有效。

6.6 环境风险评价结论

本项目环境风险主要为施工期施工场地汇水、固废、施工物料等对周边饮用水水源保护区的影响以及运营期六氟化硫、主变压器、润滑油、液压油等矿物油、铅蓄电池运输过程中发生事故时泄漏对周边大气、土壤及地下水环境的影响。通过采取相应的环境风险防范措施，制定切实可行的风险管理制度和应急预案，项目环境风险能控制在可接受范围内。本项目环境风险简单分析内容表详见 6.6-1。

表 6.6-1 项目环境风险简单分析内容表

建设项目名称	陆川乌石风电场	
建设地点	广西玉林市陆川县乌石镇、良田镇、清湖镇一带	
地理坐标	东经 110°12′~110°22′	北纬 22°2′~22°12′
主要危险物质及分布	（1）变压器油，贮存于升压站主变； （2）SF_6 气体存在于 SF_6 全封闭组合电器（GIS）内； （3）风机维修与运行期润滑油主要包括变桨偏航轴承用油脂、齿轮箱（增速箱）油脂、变桨偏航驱动用齿轮油、发电机润滑油脂、主轴承润滑脂、液压油等； （4）风机等电气设备维修产生的废机油，暂存于升压站危废暂存间内。	
环境影响途径及危害后果（大气、地表水、地下水等）	（1）变压器检修可能导致油品渗漏。变压器油一旦泄露进入环境中，将会进入周边土壤造成土壤污染，如遇降雨还将随地表径流进入周边河流内，存在污染地表水环境的风险。 （2）SF_6 气体的泄露可能会危及人身健康。 （3）风机维修与运行期机油的泄露存在污染地表水环境的风险。	
风险防范措施要求	（1）变压器油风险防范措施：主变压器底部设有贮油坑，冷却油只在事故时排放。升压站内主变压器设置事故油池，事故排放的含油废水通过贮油坑底的排油管汇入事故油池，经过油水分离后回收利用，剩余的少量废油渣由危险废物部门回收。 （2）SF_6 风险防范措施： ①用过的电气设备解体时应先检测气体再拆解，防止有害分解物质的危害，拆解现场应强制通风。 ②密闭操作，局部排风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。外泄的六氟化硫可能在通风不良处沉积造成局部缺氧；在封闭或狭小空间工作，现场必须有人监护并定时通风，操作人员必须佩戴过滤式防毒面具（半面罩）。 ③远离易燃、可燃物。避免与氧化剂接触。防止气体泄漏到工作场所空气中。 ④配备泄漏应急处理设备。 ⑤远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。 ⑥配备一些常规检修器具及堵漏密封备件，应对 SF_6 污染事故，应配备 SF_6 气体回收充放装置，存储用的钢瓶应符合国家相关标准。以上应急救援物资应存放在升压站内指定位置，便于救援。 （3）风机维修与运行期机油的泄露风险防范措施： ①运行期维护人员对设备进行定期检查，防止发生滴、漏现象； ②风机齿轮箱配有带高效油过滤器和油冷却器的强制稀油润滑系统，能防止润滑油漏油、废液压油跑冒滴漏，从而减少了风机维修与运行期润滑油、液压油对环境的影响。 ③工程检修委托有资质的电力运行维护专业公司进行，检修期间产生的少量废旧机	

	油由其收集带走并负责交由有危险废弃物处置资质的单位进行处置。 ④风电场野外环境无法满足箱式变压器开箱维修环境，因此若巡检发现箱式变压器故障时，由变压器厂家上门整机运走返厂修理，禁止废油在风电场区域内长期贮存。 ⑤危险废物的容器和包装以及收集、贮存、运输、处置危险废物的设施、场所，必须设置危险废物识别标志；必须按照国家有关规定申报登记。 ⑥危险废物应存放于专门的收集容器，设置在升压站危险废物暂存间，避免与其他废旧物资混杂存放。
填表说明（列出项目相关信息及评价说明） 本项目各风险物质量与其临界量的比值 Q＜1，项目环境风险潜势为Ⅰ，故本项目环境风险评价等级为简单分析。	

7 环境保护措施及其技术经济可行性分析

7.1 施工期环境保护措施

7.1.1 施工期大气污染防治措施

7.1.1.1 施工期扬尘污染防治

项目施工期扬尘主要为建筑材料运输所产生的道路扬尘，主体工程建设、卸载和装卸材料过程产生的扬尘。

项目施工过程中应按照施工进度安排分段施工，同时采取边界围挡、裸露地面覆盖、易扬尘物料覆盖、定期喷洒抑制剂、运输车辆简易冲洗装置等多项防治措施。具体如下：

①于靠近居民点侧边界围挡。围挡高度不低于 1.8 米，围挡下方设置不低于 20 厘米高的防溢座以防止粉尘流失；围挡必须是由金属、混凝土、塑料等硬质材料制作；任意两块围挡以及围挡与防溢座的拼接处都不能有大于 0.5 厘米的缝隙，围挡不得有明显破损的漏洞。特别是道路沿线居民点，如头垌村等居民，施工时应对靠近居民点道路沿线设置围挡，围挡高度不得低于 1.8 米，长度不得少于道路所经过居民点路段长度。

②裸露地（含土方）覆盖。 每一块独立裸露地面 80%以上的面积都应采取覆盖措施； 覆盖措施的完好率必须在 90%以上；覆盖措施包括：钢板、防尘网（布）、绿化、化学抑尘剂，或达到同等效率的覆盖措施。

③易扬尘物料覆盖。所有砂石、灰土、灰浆等易扬尘物料都必须以不透水的隔尘布完全覆盖或放置在顶部和四周均有遮蔽的场所内；防尘布或遮蔽装置的完好率必须大于 95%；小批量且在 8 小时之内投入使用的物料除外。

④定期洒水降尘。施工现场应当有专人负责保洁工作，配备洒水设备，定期洒水清扫。对于施工道路居民点沿线，增加扬尘喷洒抑制剂频率，施工期每天至少早中晚喷洒 3 次。

⑤运输车辆冲洗装置。项目分区分段施工，于每个施工区的进出口处设置车辆冲洗平台和沉淀池，明确专人负责冲洗保洁，确保车辆不带泥出场，运输车辆驶出工地前，应对车轮、车身、车槽等部位进行清理或清洗以保证车辆清洁上路；废水经二次沉淀后循环使用或用于洒水降尘，对沉淀池应定期清理污泥并规范处置。

在采取上述防尘措施后，道路施工产生的扬尘对沿线环境空气的影响不大。

7.1.1.2 施工机械等燃油废气污染防治

（1）加强对施工机械、运输车辆的维修保养。施工车辆应安装尾气处理器，禁止不符合国家废气排放标准的机械和车辆进入施工区。

（2）燃油机械尽量使用含硫率低的清洁柴油，以减轻对大气环境的污染。

7.1.1.3 交通运输扬尘污染防治

本工程场外运输的物料主要为拌和好的混凝土以及风机部件。本工程进场道路200m 范围内分布有乌石镇王沙小学、灯芯坑村、陈冲村等居民点，运输扬尘对居民点的空气质量会造成一定的影响。本工程运输的物料主要为砂石料以及风机部件，施工单位应针对实际情况，对运输车辆应加盖篷布，施工区出入口对运输车辆进行简易清洗，在物料运输高峰期，通过对村庄附近的路面采取洒水措施后，可有效降低路面粉尘，进而降低汽车运输扬尘。

7.1.2 施工期地表水污染防治措施

7.1.2.1 施工废水污染防治措施

由于本工程施工机械修理、维护依托周边城镇现有企业进行；混凝土采用商购，施工场地内不设置混凝土拌和站，因此施工期废水主要有机械冲洗废水。机械冲洗废水主要污染因子为 pH、悬浮物，施工废水经沉淀池沉淀后回用于机械设备冲洗和施工营地洒水降尘，不外排。

风机基础、箱变基础等采用混凝土直接浇筑的方式施工，浇筑后表面洒水保湿进行养护，极少量的混凝土养护废水自然蒸发，基本不会产生施工废水。

另外，施工基础开挖和土方处理过程中若处理不当，未能及时防护被雨水冲刷后，泥沙随雨水流入水体会对水体水质产生一定影响。

7.1.2.2 生活污水污染防治措施

因地制宜，对生活污水集中处理，在施工生活区设置临时化粪池，生活污水经化粪池处理后用于施工生活区周边林地施肥，施工结束后及时对化粪池进行清理。

7.1.2.3 施工期冲刷雨水防治措施

（1）风机塔及吊装平台四周根据地形设土质排水沟，在各风机塔吊装平台排水沟末端设置土质沉砂池，池壁和池底压实，表面铺土工膜。

（2）场内道路施工时分段施工，做好路基和路面的排水，设置临时排水沟，临时

排水沟与浆砌石排水沟采用永临结合的方式设置；在沿线排水沟末端设置沉淀池。

（3）弃渣场底部浆砌石挡渣墙，周边设置浆砌石截水沟，截水沟末端设置沉砂池；弃渣分层堆放，分层夯实，堆渣坡面坡比为 1：2.5；坡顶设置平台排水沟，堆渣结束后，及时进行绿化。

（5）施工结束后及时清理恢复施工迹地、平整土地，并结合区域原土地利用情况恢复植被。

7.1.2.4 施工期位于饮用水工程污染防治措施

（1）风机及场内道路施工污染防治措施

风机位 AA01、AA07、AA10 号以及配套 2500m 新改扩建道路位于陆川县乌石镇坡脚水库饮用水水源保护区二级陆域范围内；新改扩建道路 4000m、集电线路塔基 7 基穿越陆川县清湖镇清湖水库饮用水水源保护区二级陆域；AA16 号风机以及配套新改扩建道路 2000m、集电线路塔基 7 基位于陆川县清湖镇塘寨村坑尾饮用水水源保护区二级陆域保护区内。

施工单位应采取以下措施降低施工过程中对饮用水源保护区的影响：

1）施工前会同水源保护区主管部门对水源保护区分区范围进行准确界定，工程设施和施工场地应尽量布置在保护区范围之外，严格划定施工范围，合理安排施工场地，控制临时占地和施工便道数量，缩小无法避让饮用水源保护区的施工场地面积。

2）对位于水源保护区汇水范围内风机平台、场内道路施工区域设置警示牌。

3）优化施工组织，水源保护区汇水范围内风机平台、场内道路施工表土、基础开挖安排在非雨季、非下午天气进行；分段（个）施工，边挖边采取防护措施，不能大面积开挖后再进行防护，施工开挖面土层及时夯实，施工开挖边坡在雨季用苫布进行遮盖。

4）不得在饮用水源保护区汇水范围内设置临时施工营地、弃渣场，表土堆放场应设置在水源保护区汇水范围外，不得在保护区范围内挖沙、取土。

5）加强对物料、土石方运输车辆的管理，运输车辆经过水源保护区集雨范围内路段时需减速慢行，表土等注意遮盖，避免物料洒落水体及路面，尽量避免雨天进行运输；

6）运输车辆、施工机械设备冲洗一律在水源保护区汇水范围外进行。

7）加强施工管理，禁止施工人员向水体中倾倒固体废物，禁止施工人员在保护区水体进行捕鱼、游泳等活动，不得损坏保护区内警示标志、界限牌等水源保护设施。

（8）工程有 3 台风机（AA01、AA07、AA10）位于陆川县乌石镇坡脚水库饮用水

水源保护区二级陆域范围内，1 台风机（AA16）位于陆川县清湖镇塘寨村坑尾饮用水水源保护区，本评价风机平台施工应按照以下要求进行：

①基础施工前，应在吊装平台施工区域边界设置环型截水沟、导流沟、沉淀池等，沉淀池出口设置土工布对排水进行过滤；

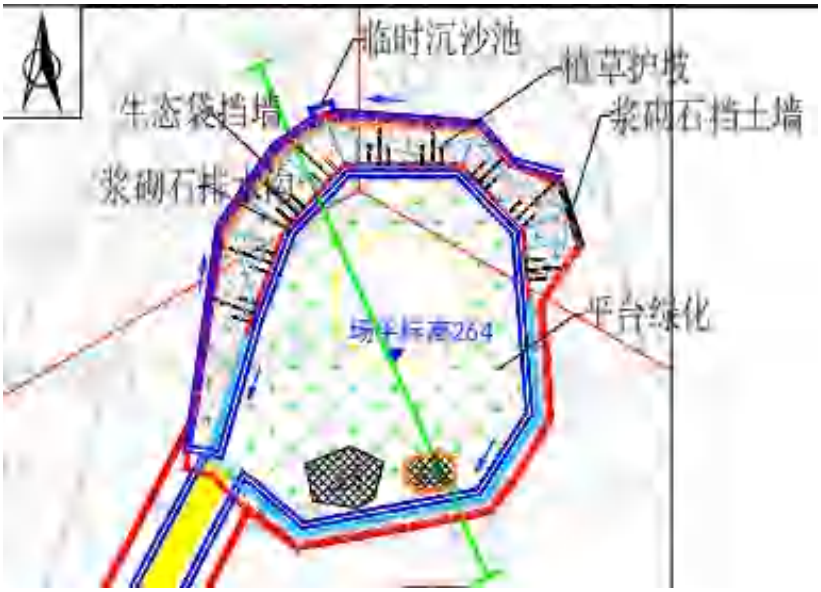
②风机施工开挖避开雨季、雨天；

③风机基础开挖表土运输至水源地汇水范围外表土堆放或暂存，表土堆放场采用装土麻袋拦挡，雨天及大风天气用塑料布进行遮盖；

④施工区域填方边坡坡脚设置挡土墙、坡面采用喷播植草护坡等措施，并及时进行植草绿化。坡面植被未恢复之前，雨天采用薄膜覆盖，减少雨水冲刷；

⑤风机基础混凝土浇筑后采用塑料薄膜的方式进行养护，不得采用洒水的养护方式；

⑥风机吊装平台施工区域边界合理设置永久截（排）水沟，永久截（排）水沟进行硬化防渗处理，永久截（排）水沟末端设置沉淀池，沉淀池排放口设置土工布对排水进行过滤，将雨季径流经沿吊装平台设置的环形排水沟及末端设置的沉淀池过滤后通过重力或抽水泵收取，根据地形尽量排向分水岭山体背向保护区一侧的溪流及冲沟。同时在保护区内的 4 个风机位设置永久截（排）水沟，排水沟末端除沉淀池外，还修建有足够大的应急池，防止污染事故发生。



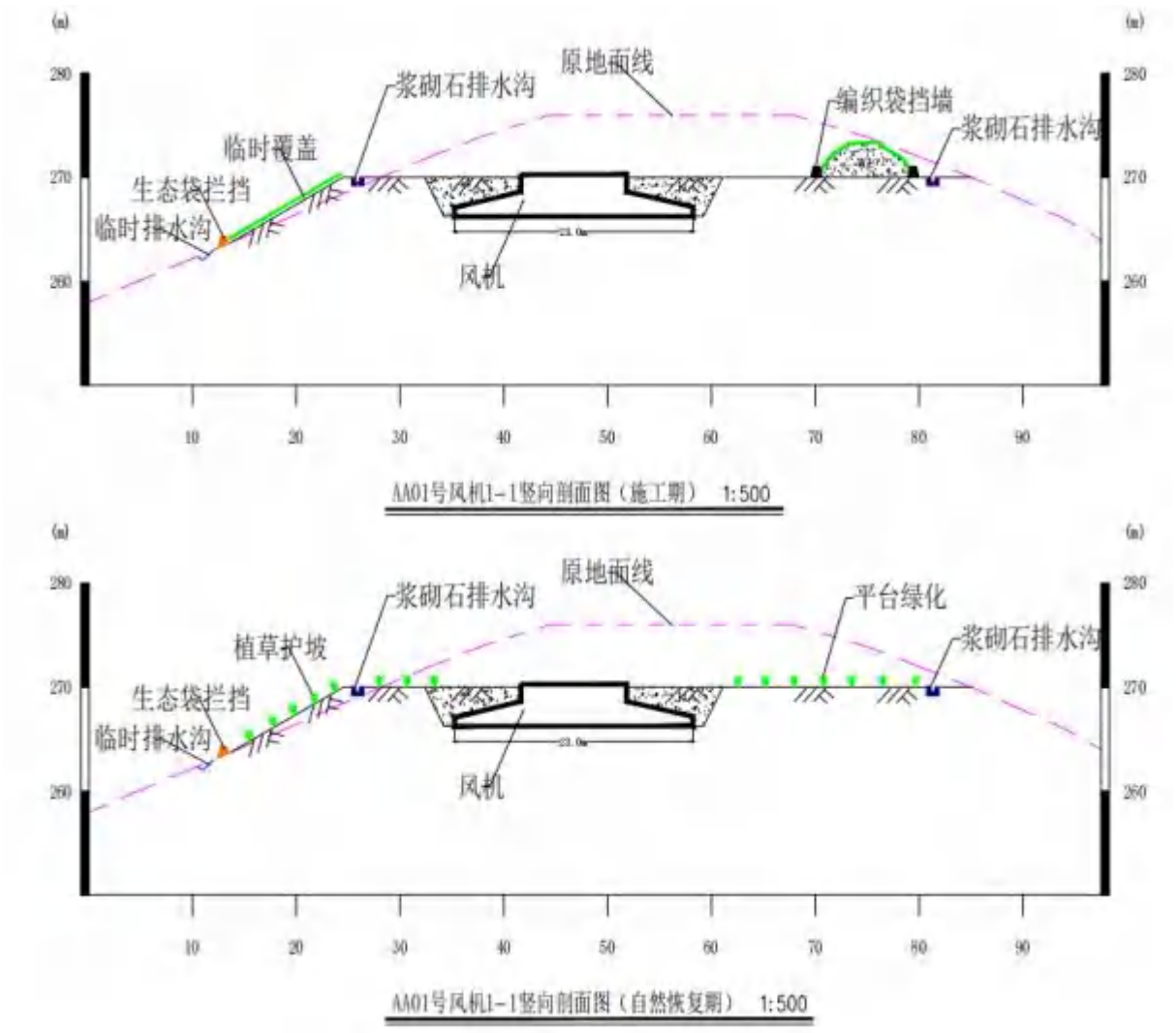


图 7.1-1　风机平台措施一览图

（9）位于水源保护区汇水范围内场内道路施工应按照以下措施进行：

①施工前在路堑坡面以上修建截水沟，拦截上游雨水；在路堤坡面下方向设置排水沟，在汇水处设置沉淀池，沉淀池排放口设置土工布对排水进行过滤；

②道路基础施工开挖避开雨季、雨天，道路基础开挖表土运输至水源地汇水范围外表土堆放或暂存，表土堆放场采用装土麻袋拦挡，雨天及大风天气用塑料布进行遮盖；

③施工用混凝土采用混凝土搅拌车运送道路后直接浇筑，采用塑料薄膜的方式进行养护；

④为避免收集的路面径流水水量过大，排水边沟在满足设计要求的前提下尽量采用加宽加深的形式，并在边沟内设置混凝土分隔栏，分为并行的两个边沟，分别用以收集路面径流和坡面径流；

⑤位于水源保护区汇水范围内场内道路路面全部硬化处理，防止雨水冲刷带出泥水；道路修建后，在道路路堑一侧、与山体相接处设置排水边沟，将汇水引入路堤坡面侧的沉淀池处理；

⑥夯实道路两侧开挖的坡面土层，采用框格植草护坡、在坡脚设置挡土墙等工程措施，并及时进行植草绿化。

⑦道路使用初期，由于道路两侧坡面植被未得以完全恢复，坡面径流和路面径流经边沟收集后排入沉淀池沉淀处理后再排放；待坡面植被恢复后，坡面径流沿着地势就近排放，路面径流经边沟收集后排入沉淀池沉淀处理后再排放。同时，在道路半路堤一侧，在路肩外侧设置防护栏。路面径流收集系统示意图见图 5.1-2。

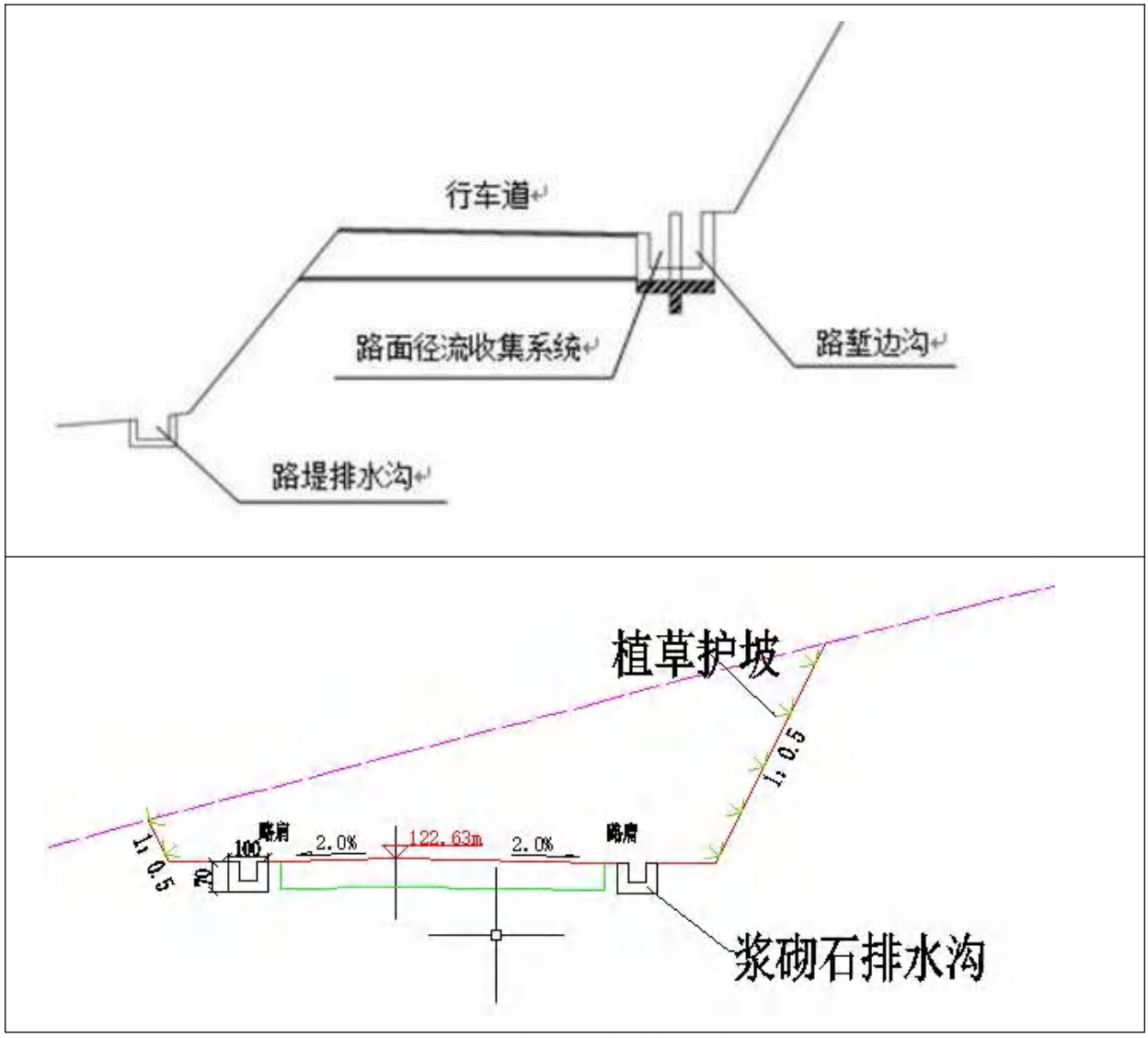


图 5.1-2　路面径流系统示意图

⑧若施工运输损坏道路路面，需及时对损坏段进行修缮，降低雨季雨水对路面的冲刷。

其余处于水源保护区及集雨范围外的风机、场内道路施工场地根据地形设排水沟、沉砂池，沉砂池出口铺土工布，施工期雨季地表径流经截留、沉淀、过滤处理后向背向水源地分水岭一侧山体林地排放，地表径流中悬浮物含量已大大降低，而且施工场地与附近冲沟之间种植有大量的林木，对地表径流可起到一定的过滤作用，对水源保护区水质影响较小。

综上，项目施工场地与水源地水源面有一定的距离，沿途多山地，灌丛茂盛，经沿途地形和植被阻隔、迟滞，经采取上述措施后，不会形成泥浆雨水，施工期遇到暴雨极端天气时对饮用水水源保护区产生影响较小。

（2）道路运输污染防治措施

1）定期对水源保护区内道路和附近道路进行洒水降尘。

2）车辆清洗干净再驶出施工场地，避免泥块等跌落在场内道路上。

3）若施工运输损坏道路路面，需及时对损坏段进行修缮，降低雨季雨水对路面的冲刷。

4）项目配置封闭式的车辆在水源地保护区内运输建筑材料和弃土，避免建材或土石的洒落。加强车辆管理，严禁运输车辆超载、超速行驶。

5）严禁在水源保护区内道路进行车辆冲洗及车辆维修工作。

（3）临时堆土场防治措施

1）禁止将堆料场、临时堆土场等临时施工占地布置在水源地保护区汇水范围内，对位于饮用水源保护区的风机不设置临时堆土场，临时堆土运至水源地保护区外风机平台进行堆放。项目场内道路分段施工，位于水源地内的场内道路施工剥离表土后运至场地内道路回填，不设置堆土场。

2）施工期，在临时堆土场四周修建截（排）水沟。使雨季地表径流被截留后随施工场地地表径流一起汇入沉淀池，经沉淀池初步沉淀、过滤后，施工汇水用于场地喷洒降尘。

（4）集电线路施工污染防治措施

①铁塔采用桩基础，土方量较小，开挖出的土石方用装土麻袋拦挡，并采取遮盖措施。基础施工结束后回填，多余土方用于塔基平整、护坡、保坎及复绿复耕，不产生弃渣；

②禁止在保护区范围内设置牵张场、堆料场、施工营地、厕所、排污口等，严禁在

保护区范围内直接或间接排放废水。禁止侵占、损毁输水渠道。

③注意保护保护区范围内的植被及其他防护设施；

④禁止将建筑垃圾、生活垃圾、其他废弃物等倾倒在保护区内；

⑤禁止在保护区内清洗设备器材等。禁止在保护区内给施工机械加油、存放油品储罐和清洗施工机械；加强设备的维修保养，在易发生泄漏的设备底部铺防漏油布，并及时清理漏油。

⑥简化施工工序，缩短施工时序。避开雨天，分片开挖分片回填，施工完要及时进行植被恢复；做好截排水及沉淀池，避免雨水冲刷产生的悬浮物直接进入库区。工程还可以通过加强塔基的水土保持工作，进一步减小线路施工对取水口水质的影响。

（5）其他管理要求

1）建设单位须委托环境监理单位，开展施工期环境监理工作。监理人员加大对邻近水源地施工场地土方工程的监理力度，按照符合环保要求的施工组织计划实施。

2）施工单位在施工前编写水源保护区施工环境管理方案和进度安排，经环境监理审核同意后方可施工，并报备地方环保部门，接受环保部门的检查监督。

3）建设单位需加强施工期间的环境监测，监测对象主要有废气、废水、噪声等，同时关注各水源地的水质情况，一旦发现工程污染水质立刻启动相应应急措施。环境监测可委托当地有资质的环境监测部门组织实施。

4）当地环保部门加强对施工单位和施工场地、施工行为的检查，考核监控计划的执行情况及环境减缓措施、水保措施与各项环保要求的落实，并对施工期环境监控进行业务指导。

7.1.2.5 施工期间对分散式饮水工程的保护措施

（1）道路污染防治措施

①优化施工组织设计。对风机场内道路，施工期安排在非雨季（11月~3月）进行施工，施工开挖避开雨天。道路施工须分段完成，施工作业面不能过大，严格控制每次施工长度；施工开挖的土石方立即装车清运出取水点汇水范围之外，不能在取水点汇水范围内堆存。

②施工开挖面土层及时夯实，施工开挖边坡在雨季进行遮盖，取水点汇水范围内道路沿线不能设置土石方临时堆放点和砂石料堆放点。

③对取水点汇水范围内的场内道路设置永久截（排）水沟、排水沟末端设置沉淀池，

沉淀池排放口设置土工布对排水进行过滤，过滤后经导流沟排向水源地汇水范围外一侧。

④对于设计穿越冲沟的道路，可改变穿越方式，改为采用单跨型式跨越冲沟，不直接开挖冲沟，冲沟跨越处设置管涵。施工前在跨越处两侧的冲沟沿岸设置围挡，防止表土、废渣等废弃物直接排弃水体中。

⑤道路两侧开挖的坡面采用框格植草护坡、在坡脚设置挡土墙等工程措施，并及时进行植草绿化。施工结束后及时清理恢复施工迹地、平整土地。

（2）临时堆土场防护措施

①禁止将堆料场、临时堆土场等临时施工占地布置在水源地保护区汇水范围内。

②施工期，在临时堆土场四周修建截（排）水沟。使雨季地表径流被截留后随施工场地地表径流一起汇入沉淀池，经沉淀池初步沉淀、过滤后，施工汇水用于场地喷洒降尘。

（3）道路运行期间雨污水防护措施

①尽量避免雨天进行运输。

②禁止在临近水源地的场内道路冲洗车辆及机械等。

③注意监控场内道路路面情况，控制运输强度，避免压坏路面。

④事故应急风险防范措施

在风机运行期间，一般情况下4～5年才会更换一次机油，需要运输至升压站油品仓库储存的机油量较少，频率极低。本工程施工和运行期的油品、危废运输道路路况较好，运输量较小，频率极低，营运期运输过程严格执行风险防范措施和应急预案，可有效防止风险事故的发生和降低风险事故的危害。

（4）管理要求

①建设单位须委托环境监理单位，开展施工期环境监理工作。监理人员加大对风机施工时土方工程的监理力度，按照符合环保要求的施工组织计划进行实施。

②建设单位需加强施工期间的环境监测，监测对象主要有废气、废水、噪声等，同时关注距离本项目周边可能受到影响的中间屋、龙潭村分散式村庄取水点的水质情况，一旦发现工程污染水质立刻启动相应应急措施。环境监测可委托当地有资质的环境监测部门组织实施。

③当地生态环境部门加强对施工单位和施工场地、施工行为的检查，考核监控计划

的执行情况及环境减缓措施、水保措施与各项环保要求的落实，并对施工期环境监控进行业务指导。

7.1.3 施工期噪声污染防治措施

7.1.3.1 施工噪声污染防治

项目各风机与居民点距离大于 380m。施工噪声通过地形阻挡以及植被衰减，对居民点影响很小，但施工场界处昼间噪声超过《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）要求。为了尽可能的降低施工机械设备产生的噪声对周围环境的影响，对不同施工阶段和施工机械采取消声降噪等措施，具体措施如下：

（1）从声源上控制：建设单位在与施工单位签订合同时，应明确施工单位严格执行《建筑施工场界环境噪声排放限值》（GB12523-2011）中的有关规定，避免施工扰民事件的发生。同时应要求其使用的主要机械设备为低噪声机械设备，强噪声设备应采取减震防噪措施，例如液压机械取代燃油机械。并且在施工过程中施工单位应设专人对设备进行定期保养和维护，避免由于设备故障而导致噪声增强现象的发生。并负责对现场工作人员进行培训，严格按操作规范使用各类机械。

（2）合理安排施工时间：严禁在中午 12：00～14：30 和夜间 22：00～次日 6：00 进行高噪声施工，夜间施工应向有关部门申请，批准后才能根据规定施工。

（3）采用距离防护措施：在不影响施工情况下将噪声设备尽量不集中安排，并将其移至距离居民住宅等敏感点较远处。

（4）施工场地的施工车辆出入地点应尽量远离声环境保护目标，车辆出入现场时应低速、禁鸣。

（6）加强施工期噪声监测，发现施工噪声超标并对附近居民点产生影响时必须首先停止施工，并应及时采取有效的噪声污染防治措施，如采取设置临时隔声围挡、加强施工管理等相关的降噪措施，在验证可做到噪声达标排放的前提下方可继续施工。

（7）加强对施工期噪声的监督管理。建设单位的环保部门应按照国家规定的建筑施工场界噪声标准，对施工现场进行定期检查，实施规范化管理，对发现的违章施工现象和群众投诉的热点、重点问题及时进行查处，同时积极做好环境保护法规政策的宣传教育，加强与施工单位的协调，使施工单位做到文明施工。

7.1.3.2 交通运输噪声污染防治

（1）加强施工运输车辆的交通管理，在村庄前设置限速牌和禁鸣标识，当运输车辆经过居民点附近路段时，限速行驶，并禁鸣高音喇叭。

（2）加强道路养护和车辆的维修保养，降低机动车身松动、老化发出的噪声。

（3）合理安排物料运输时间，禁止在午间（北京时间 12：00~14：30）和夜间（北京时间 22：00～次日 6：00）进行运输作业。

7.1.4 施工期固体废物污染防治措施

项目建设施工期间会产生废土石、各种建筑垃圾及生活垃圾，必须按照环保和建筑业管理部门的有关规定进行处置，以减少施工期固体废物在堆放和运输过程中对环境的不利影响：

（1）项目风机基础开挖等产生的废土方，大部分回填，剩余土方集中堆放于弃渣场，剥离表土临时堆存于临时堆土场，并及时调配用于修建检修道路及施工场地填土等进行综合利用。但应采取临时堆土场的临时防护措施，如土袋挡护、拍实、表层覆盖草垫或其他覆盖物，待最终完工后进行土地整治利用。

（2）根据施工产生的临时土方，设置容量足够的、有围栏、覆盖设施以及设置临时排水导流系统临时堆放场地，以防污染周围的水体水质和影响周围的环境卫生。

（3）项目产生的永久弃渣在弃渣之前在弃渣场底部边缘修建浆砌石挡渣墙，弃渣边坡比采用1：2.5，分层堆放，分层夯实；为防止山坡上侧汇水面的雨水径流对弃渣的冲刷，在渣场顶部外侧依山势开挖环状截水沟，以拦截和排除周围山坡汇水面内的地表水，进一步减小水土流失量。

（4）施工期间生活垃圾收集后及时运往附近村庄的生活垃圾集站处理。

（5）各类建材包装箱、袋以及设备安装包装物等统一回收利用给废品收购站；其他建筑垃圾送指定的地方堆放。车辆运输散体物料和废弃物时，必须密闭、包扎、覆盖，不得沿途漏撒。

（6）在工程竣工以后，施工单位应立即拆除各种临时施工设施，并负责将工地剩余的建筑垃圾、工程渣土处理干净。

（7）严禁在施工现场焚烧各种垃圾。

（8）定期清掏化粪池产生的固废，用作农肥。

（9）危险废物暂存于专用容器，后交由有资质单位处置。

7.1.5 施工期生态保护措施

7.1.5.1 植被保护措施

（1）避让措施

根据本工程特点，建议采取以下生物影响的避免措施：

①优化施工道路的布设，施工便道不要从成片的林地中或植被较好的区域穿过。

②施工活动要保证在征地红线范围内进行，施工便道及临时占地要选用已有的便道，或缩小范围，以减少对灌草地和林地的占用。

③施工期应减少土石方的开挖以及树木的砍伐，减少施工弃渣量的产生，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。

④工程临时堆土场、施工营地、材料堆场等临时占地应当选在荒地，以减少对林地的损害。

（2）减缓措施

根据工程特点，建议采用以下生态影响的消减措施：

①修建施工道路时，尽量利用原有的道路，施工道路和场内道路的修建永临结合，减少通道的开辟。强化道路建设水土流失的综合治理，施工期结束后及时对场内道路进行植被恢复，仅留出巡检道路宽度。

②利用植被条件较差的区域，在借土填筑路基时，做好填挖平衡；同时严格按照设计要求控制各种施工场地用地面积，防止滥用土地，以减少对植被的破坏。

③就近利用洼地、道路内弯堆积废方并做好挡墙等水土保持设施，如就近没有挖方可以利用，也可选择植被比较稀疏、运输又较为方便的山坡、低丘等地，采取集中取土的措施，把修路造地和平整土地较好地结合起来。

④场内道路穿越林地时，选择在森林的边缘穿过，以避免形成新的隔离带。

⑤在山体易滑坡的地段，以及坡度较陡且表层土较薄的山坡，种植一些根系发达的物种或者建好防护坡，以防止因为施工道路的修建造成新的水土流失。

（3）管理措施

①砍伐林地之前，须向有权限的林业主管部门办理相关审批手续。

②强化水土流失的综合治理，做好水土保持规划，增加资金和劳力投入，与植树造林相结合。绿化草种、树种的选择：在“适地适树、适地适草”的原则下，树种、草种

的选择应对各地区的地形、土壤和气候条件经过详细的调查以当地优良乡土树种为主。

③要采取有效措施预防森林火灾，在工程建设期，更应加强防护。在施工区、施工营地及场内道路旁等设立防火警示牌，严格控制用火；设立专人进行专项检查和监督，并配置一定的灭火装置备用，以预防和杜绝森林火灾发生。由于场内道路的设置增加了林区的通达程度，因此风电场巡视人员应注意林区火灾等安全隐患。

④道路施工时，严格管控，严格监理，不能让土料随意道路低处一侧滑落，更不准向坡下倾倒挖出的土石料，避免出现以道路为中心，上下两面坡又光又黄的惨烈景象，不能待破坏发生后再进行所谓的水土流失的综合治理和植被恢复。临时用地应尽量缩短使用时间，用后及时恢复土地原来的功能。

⑤施工营地尽可能采用成品或简易拼装方式，尽量减轻对土壤及植被的破坏。

⑥防止外来入侵种的扩散。主要采取以下措施防止外来物种的入侵：加大宣传力度，对外来物种的危害以及传播途径向施工人员进行宣传。

⑦开展生态管理，加强对区域性分布的重点保护植物的调查，在施工过程中若发现有重点保护对象，及时上报主管部门，迁地保护。运行期加强对生态的管理，在工程管理机构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。

（4）各区生态保护、植被恢复措施

①风力发电场区

主体工程设计对于风机平台填方边坡坡脚均设置浆砌石挡土墙进行拦挡，浆砌石挡土墙高2～6m，吊装平台边坡植草护坡。施工后期应对吊装平台绿化区域进行土地整治以提高植物成活率，风力发电场区主要植被类型为桉树，风机建设完成后，可于风机平台边坡种植马尾松，平台四周播撒草籽绿化，草籽选择狗牙根草籽。

②升压站建设区

站区场地平整与周边地块形成的挖方边坡，坡面采取植草护坡，站区周边及挖填方边坡坡脚设置浆砌石排水沟。站区内在不接近构支架的围墙边、道路两旁以及主建筑物附近种植低矮灌木和草坪。

③道路建设区

施工后期应对道路及电缆绿化区域进行土地整治以提高植物成活率。道路沿线现状主要植被类型为桉树、黄毛榕灌丛、乌蕨等草丛，道路施工结束后，对部分道路沿线的

高陡挖方边坡坡脚拟种植葛藤。葛藤喜温暖湿润的气候，喜生于阳光充足的阳坡。常生长在草坡灌丛、疏林地及林缘等处，攀附于灌木或树上的生长最为茂盛。对土壤适应性广，除排水不良的粘土外，山坡、荒谷、砾石地、石缝都可生长，而以湿润和排水通畅的土壤为宜。很适合用于项目道路建设区的植被恢复。除种植葛藤外，还需播撒草籽配合恢复植被，所选择草籽为狗牙根。

④集电线路区

塔位有坡度时，为防止山坡上侧汇水面的雨水、山洪及其它地表水对基面的冲刷影响，在塔位周围设置浆砌石截排水沟；在部分塔位周围自然山坡坡面或基面挖方后形成的缓坡面修筑浆砌石挡土墙，挡土墙脚置于原状土土层上。施工后期应对集电线路区绿化区域进行土地整治以提高植物成活率，施工结束后及时对直埋电缆用地及杆塔施工区（包括临时堆土点）施工裸地进行绿化，根据立地条件，拟撒播狗牙根草籽。

⑤表土堆放区

本工程共剥离表土主要是风力发电场区、升压站建设区、道路建设区、集电线路区、弃渣场、施工便道区和施工生产生活区剥离的表土，施工后期用作绿化覆土。鉴于表土堆放场初期并未剥离表层土，故后期仅对场地进行平整即可，不覆土。施工结束后清理恢复施工迹地、平整土地，并结合该区域原土地利用情况恢复植被。根据立地条件，本区绿化选用植物为山鸡椒和狗牙根。

⑥弃渣场

弃渣场台面在弃渣结束后应及时进行场地平整，根据地块的大小和平整程度进行合理规划，沿等高线方向标示地埂线，并分块将各单元的平地和边坡初步整平；待沉降初步稳定后，再对沉陷穴进行补填，进一步对土地进行细致的整平，以待进行覆土及恢复植被。施工结束后平整渣场，场地进行绿化，坡面撒播草籽，顶面种植水土保持林，林间撒播草籽进行绿化。根据立地条件，本区绿化选用植物为马尾松、黄毛榕和狗牙根。

⑦施工营地

施工结束后清理恢复施工迹地、平整土地，并结合该区域原土地利用情况恢复植被。根据立地条件，本区绿化选用植物为黄毛榕和狗牙根。

7.1.5.2 动物资源保护措施

（1）避让措施

①施工活动避让溪流等两栖动物的栖息地。

②修建施工道路时，应尽量利用原有的道路，减少新通道的开辟，以减少对植被的破坏。

③场内道路穿越林地时，选择在森林的边缘穿过，以避免形成新的隔离带。

④发现动物栖息地时采取避让措施（不得破坏鸟类巢穴），提高施工人员的保护意识，严禁捕猎野生动物。施工人员必须遵守《中华人民共和国野生动物保护法》，严禁捕猎野生动物，特别是国家重点保护动物和广西壮族自治区重点保护动物。

（2）减缓措施

①通过宣传教育，提高施工人员的保护意识，严禁施工人员捕猎野生动物。

②夜间施工灯光容易吸引鸟类撞击，施工期控制光源使用量，对光源进行遮蔽，减少对外界的漏光量。

③鸟类和兽类大多是晨、昏（早晨、黄昏）或夜间外出觅食，正午是鸟类休息时间。为了减少工程施工噪声对野生动物的惊扰，应做好施工方式和时间的计划。

④施工期间加强堆料场、临时弃土场防护，加强施工区的各类卫生管理，避免生活垃圾、生活污水的直接排放，减少污染，最大限度保护动物生境。

⑤在鸟类迁徙季节高峰期（4月至5月上旬，9月下旬至10月）应禁止夜间施工，减少对迁徙鸟类的可能伤害。

⑥风电场室外的照明尽量最小化，不要长时间开启明亮的照明设备，给需要照明的设备加装必要的遮光设施，照明最好不要使用钠蒸汽灯，避免照明光源对鸟类的影响。

⑦对工人进行保护鸟类的教育，使他们自觉爱护鸟类，禁止他们借助灯光捕捉候鸟；发现异常鸟撞事件后要及时报告给鸟类监测部门。

（3）补偿与恢复措施

工程完工后尽快做好生态环境的恢复工作，以减少生境破坏对动物的不利影响。每个风机塔施工完成后，对其临时占地合理绿化，对场内道路进行植被恢复，仅留出巡检道路宽度，尽快恢复动物生境。

（4）管理措施

①制定相关规则，遵守林区管理规定，避免施工人员和运行维护人员伤害野生动物。

②加强对施工人员进行野生动植物资源和生态环境的保护意识的宣传教育，以便提高施工人员在施工过程中生态环境保护意识；

③竖立宣传牌、警示牌，明令禁止施工人员捕猎野生动物；

④对于施工过程中发现的兽类幼仔、鸟卵（蛋）或幼鸟，交给当地林业部门的专业人员处理，不得擅自处理；

⑤合理安排施工机械的运作方式和作业时间，禁止在夜间（20：00至次日7：00）进行施工作业，尤其要避开在大风、阴雨多雾天气的夜间施工作业活动，以避免施工照明光源对鸟类的影响，照明最好不要使用钠蒸汽灯。

另外，工程完工后尽快做好生态环境的恢复工作，以尽量减少生境破坏对动物的不利影响。每个风机塔施工完成后，在临时占地及其附近合理绿化，尽快恢复动物生境。

7.1.5.3 受保护物种的生态保护措施

对位于项目占地区内的保护植物（金毛狗），应优先考虑路线偏移和避让，确因地形或工程量明显增加实施难度较大情况下，方可采取移栽保护措施，不得砍伐，并做好风险评估和迁地保护方案。

经调查发现，项目不涉及保护植物集中分布区，保护植物在河道分布。经实地考察和统计，列入《国家重点保护野生植物名录》（2021 年）的野生保护植物有金毛狗，CITES 附录植物 1 种（金毛狗）。项目施工红线范围内不涉及金毛狗。

（1）做好各项动物保护措施，加强施工管理，做好受保护野生动植物的宣传教育，禁止施工人员乱伐受保护物种和捕猎受保护野生动物。

（2）对评价范围内的保护植物采取原地保护，应优先考虑路线偏移和避让，确因地形或工程量明显增加实施难度较大情况下，方可采取移栽保护措施，不得砍伐。

7.1.5.4 生态公益林、天然林保护措施

（1）避让措施

①施工前会同当地自然资源局对公益林、天然林范围进行准确界定，工程设施和施工场地应布置在公益林、天然林范围之外，严格划定施工范围，合理安排施工场地，控制临时占地和施工便道数量，严禁额外占用生态公益林和天然林。

②对场内道路进行设计优化，尽可能减短施工道路长度，道路具体设计中应尽量收缩道路边坡，优化线形，尽可能地少占用林地，降低对区域植被的破坏。

③优化施工布置，施工活动要保证在征地红线范围内进行，工程临时堆土场、临时材料堆场等临时占地应选在生态公益林之外。

（2）恢复补偿措施

在施工结束后开展施工场地植被恢复专项工程建设。植被恢复应以恢复至施工前原貌为远期目标，采用项目区内常见乔、灌、草物种，参照修复区域周边群落结构特征进行植被群落重建。植被恢复时，选择本地适生的树、草种，注意“乔、灌、草”结合。

（3）管理措施

①砍伐林地之前，须向有权限的林业主管部门办理相关审批手续。

②强化水土流失的综合治理，做好水土保持规划，增加资金和劳力投入，与植树造林相结合。绿化草种、树种的选择：在“适地适树、适地适草”的原则下，树种、草种的选择应对各地区的地形、土壤和气候条件经过详细的调查以当地优良乡土树种为主。

③防止外来入侵种的扩散。主要采取以下措施防止外来物种的入侵：加大宣传力度，对外来物种的危害以及传播途径向施工人员进行宣传。

④要采取有效措施预防森林火灾。在工程建设期，更应加强防护，如在施工区、临时居住区及周围山上竖立防火警示牌，划出可生火范围、巡回检查等，以预防和杜绝森林火灾发生。

⑤开展生态管理，工程建设施工期、运行期都应进行生态影响调查。在施工期，加强对区域性分布的重点保护植物的调查，在施工过程中若发现有重点保护对象，及时上报主管部门，迁地保护。运行期加强对生态的管理，在工程管理机构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。

⑥工程建设完成后，可借鉴已建成其他管理较好的风电场管理模式，对场内道路修建围栏，并加强周边居民进入林区管理，防止周边居民利用工程建成的场内道路进入林区砍伐树木。

7.1.5.5 水土流失防治措施

本工程的建设将改变土地的利用方式，改变了土体结构和原地貌，扰动地表植被，损坏土地原有水土保持功能。为了减少水土流失，本项目拟对各建设区域采取以下措施：

（1）风力发电场区

施工时剥离表土，汇水面较大的挖方边坡坡顶及坡脚设浆砌石截排水沟，由顺接排水沟接浆砌石沉沙池；施工期间坡度 20°以上安装平台填方边坡坡脚设草袋装土挡墙；

施工过程中对开挖坡面、开挖料采用彩条编织布苫盖，表土堆置过程中堆土表面用密目网苫盖，并在临时堆土周边设置草袋装土挡墙，挡墙外侧开挖土质排水沟，接土质沉沙池，内表面 M10 水泥砂浆抹面。施工结束后对临时用地表土回填、土地整治。并对安装平台表面撒播草籽，对安装平台挖填边坡混播灌草草籽。

（2）升压站建设区

升压站建设区进行场地平整开挖前，对场地进行表土剥离，站外挖方边坡上游、坡脚修建浆砌石排水沟，站内设混凝土雨水沟；对临时堆土区周边设置草袋装土挡墙，挡墙外侧开挖土质排水沟，接土质沉沙池，内表面 M10 水泥砂浆抹面；站区砂石料表面采用密目网苫盖，表土堆置过程中堆土表面用密目网苫盖，并在临时堆土周边设置草袋装土挡墙，挡墙外侧开挖土质排水沟，接土质沉沙池，内表面 M10 水泥砂浆抹面。施工结束后，站区内植物绿化，站外边坡喷播草籽护坡。

（3）集电线路区

施工时剥离表土，集中堆放于本区内设置的表土堆放场，剥离的表土在杆塔施工区域内的空地内堆放，直埋电缆沿线堆放，后期用于覆土绿化；对临时堆土区周边设置草袋装土挡墙，挡墙外侧开挖土质排水沟，接土质沉沙池，内表面 M10 水泥砂浆抹面；表土堆置过程中堆土表面用密目网苫盖。

（4）交通道路区

施工时剥离表土，剥离的表土堆放在道路占地范围内（临时堆土场）后期用于覆土绿化；对临时堆土区周边设置草袋装土挡墙，挡墙外侧开挖土质排水沟，接土质沉沙池，内表面 M10 水泥砂浆抹面；表土堆置过程中堆土表面用密目网苫盖；在全挖方路段道路两侧、半挖半填路段道路一侧设置浆砌石排水沟，排水沟末端设置沉沙池，在排水沟与自然冲沟顺接处增设浆砌石排水沟，上游山体汇水面积较大、坡度变化较大或穿越山体凹坡处，依实际情况设过水管、涵。施工期间道路两侧设临时土质排水沟，接土质沉沙池，涉及旱地的路段两侧修建草袋装土挡墙；施工后期对占用的园地进行复垦，对占用的其他用地回填表土、土地整治及穴状整地，对回填边坡及土质挖方边坡喷播灌草草籽绿化。

（5）施工生产生活区

施工时剥离表土，集中堆放于本区内设置的表土堆放场，后期用于覆土绿化；施工时施工生产生活区周边设置土质排水沟，末端接土质沉沙池，内表面 M10 水泥砂浆抹

面，临时堆土周边设置草袋装土挡墙，挡墙外侧开挖土质排水沟，汇入施工生产生活区排水沟；施工过程中对开挖坡面及临时堆料采用彩条编织布苫盖，表土堆置过程中堆土表面用密目网苫盖；施工后期对占用的园地进行复垦，对占用的其他临时用地进行回填表土、土地整治及穴状整地并乔、灌、草恢复植被。

（6）弃渣场

施工时剥离表土，集中堆放于本区内设置的表土堆放场，后期用于覆土绿化；堆渣前在弃渣场下游坡脚修筑浆砌石挡渣墙，弃渣场（上游）边缘设置浆砌石截水沟，接浆砌石沉沙池；对临时堆土区周边设置草袋装土挡墙，挡墙外侧开挖土质排水沟，接土质沉沙池，内表面 M10 水泥砂浆抹面；施工过程中对堆渣坡面采用彩条编织布苫盖，表土堆置过程中堆土表面用密目网苫盖；施工后期对占地回填表土、土地整治及穴状整地；施工后期对渣场平台种植乔、灌、草恢复植被，渣场坡面种植灌、草恢复植被。

7.2 运营期环境保护措施

7.2.1 运营期大气污染防治措施

风机运营期无生产废气产生。生活区食堂极少量的油烟废气拟通过净化效率65%以上油烟净化器引到楼顶排放，对大气环境影响较小。

7.2.2 运营期水环境污染防治措施

7.2.2.1 生活污水

本工程运营期废水来源主要为生活区的生活污水。本项目营运期生活区生活污水产生量为1.2m^3/d，污水产生量较小，且水质较为简单。生活区内设一座一体化污水处理设备对生活污水进行处理，生活污水经处理后作为用于升压站内绿化，不外排。

7.2.2.2 事故排油

运营期间，箱式变压器会因橡胶密封圈长时间受冷暖温度交替变化等原因，导致密封圈丢失了大量的增塑剂以及软化剂，出现了腐蚀老化变硬的问题，从而引起渗油现象。本工程每台风机配套安装一台的箱变，箱变基础周边设置围堰，底部设容积为 3m^3 集油池，集油池设置底部及四周做好防渗措施，顶部加盖防雨措施。当发生油泄漏时，废油可进入集油池，由有资质的危险废物收集部门收集处理，避免流入附近水体。与此同时，项目运营期间，建设单位应加强管理，及时发现箱式变压器破损情况，及时维修更换。

在升压站主变压器侧设置有一座事故油池，有效容积为 30m^3，可满足主变事故排油需要。主变压器和其他设备一旦排油或漏油，所有的油污水将汇集于事故油池，经油水分离后大部分油可回收利用，剩余的少量废油渣收集后交由有危险废物处置资质的单位回收处置，对环境无影响。同时，建设单位建立环境安全管理制度，对值班人员进行安全环保的教育和培训，制定环境风险防范措施和应急预案，加强设备的维护保养，严防升压站事故排油影响区域地表水水质。

7.2.2.3 运营期饮用水源保护措施

（1）风机运营防护措施

风电机组正常运转时无废气、废水、固体废物产生，定期检修时产生少量的废旧机油，对水源保护区水质存在潜在风险影响。

①风机设备自身配有带高效油过滤器和油冷却器的强制稀油润滑系统，防止油洒落在地面。

②值班人员风机设备进行定期检查，有效防止滴、漏现象发生。

③风电设备检修委托有资质的电力运营维护专业公司进行，废旧机油属于《国家危险废物名录（2021 年版）》中 HW08 废矿物油与含矿物油废物危险废物范畴，将交由有危险废弃物处置资质的单位进行回收处置。

④风机箱变安装在远离水源地集水范围的一侧，箱变底部设置一个容积为 3m^3 的事故油池，事故油池顶部应加盖防雨措施、底部进行防下渗处理。当发生油泄漏时，废油可进入事故油池，由有资质的危险废物收集部门收集处理，避免流入附近水体。

⑤位于水源保护区范围内的风机（AA16、AA10、AA07、AA01）以及临近水源地保护区范围内的风机（AA21-3、A11-2、AA22-2、A13）风机平台四周设置永久截（排）水沟，排水沟末端修建沉淀池和应急池，排水沟、沉淀池、应急池进行硬化处理，平时雨水经沉淀池沉淀后往背离饮用水保护区一侧排放；事故情况发生时，启动应急池，产生的事故废油临时存放在池内，交由有危险废物处置单位处置。

（2）场内道路运营期间雨污水防护措施

①尽量避免雨天进行运输。

②禁止在场内道路及两侧坡面堆放土方及材料，禁止在场内道路上冲洗车辆及机械等。

③运输车辆经过水源保护区路段时加强管理，砂石料等采取遮盖措施，避免物料洒落水体及路面。

④注意监控场内道路路面情况，控制运输强度，避免压坏路面。

⑤事故应急风险防范措施

本项目有 2500m 场内道路穿越陆川县乌石镇坡脚水库饮用水水源保护区二级陆域，约有 4000m 场内道路穿越陆川县清湖镇清湖水库饮用水水源保护区二级陆域，约有 2000m 场内道路穿越陆川县清湖镇塘寨村坑尾饮用水水源保护区二级陆域。工程队场内道路进行绿化处理，在道路路面设置径流收集系统（排水沟），同时根据地形条件和排水流向，在低洼处排水沟末端设置沉淀池及事故应急池，出口铺设土工布。饮用水保护区内道路平时雨水路面径流经收集、排入沉淀池处理后排放；清湖水库水源地保护区内道路及塘寨村坑尾水源地内道路区域雨水汇集沉淀池地势较低，雨水无法顺势流出饮用水保护区，处理后就近排放；当发生风险事故情况下，沉淀池阀门关闭，事故应急池阀门开启，把泄露的危险品暂时储存，再按照项目风险预案由有危险废物处置资质的专业单位转运处置。

⑥根据实际情况在保护区内穿越段两端设置交通警示牌、宣传牌等。

⑦项目运管部门应制定相应的应急预案，成立项目环境风险应急机构，并就近设置应急材料库，配备一定数量的应急器材装备，本评价建议坡脚水库饮用水水源保护区、清湖水库饮用水水源保护区、塘寨村坑尾饮用水水源地保护区各设置一个应急材料库，为因项目运输物品发生的事故风险提供应急保障；加强应急机构的日常演练，并配备相应的技术装备与人员。

并联的沉淀池和事故应急池示意图见图 5.1-3。

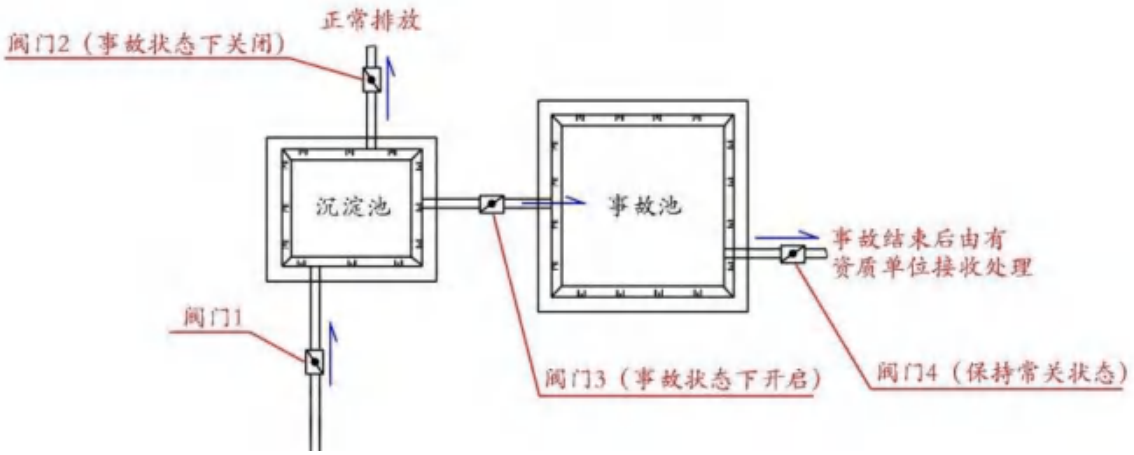


图 5.1-3 并联的沉淀池和事故应急池示意图

路段内排水沟及沉淀池、事故应急池等设计要求：

①沉淀池、事故应急池：构筑物设置处应位于百年一遇洪水水位线之上。

②排水边沟：对经水源保护区较长且不设排水口的路段，在设计许可情况下，应尽量放大排水边沟尺寸，在发生危险运输品事故情况下，可利用排水边沟存截泄漏的危化品。

③排水沟及沉淀池在建设时一定要按照设计规范保证排水沟宽度深度，以及沉淀池面积，保证在暴雨期能足够承受雨水量的冲击。当地生态环境主管部门在实际检查中发现福绵区某个风电场项目由于雨水沟和沉淀池过小，不按规范设置，在暴雨期间发现根本无法承受集雨区的雨水冲击，泥浆雨水直接溢出排水沟和沉淀池，大量泥浆水冲入水库饮用水源地，因此，本项目应吸取经验教训，在设计和建设中充分考虑暴雨期汇水区集雨量进行排污水、沉淀池建设，并留有余地。

④防渗设计：水源保护区集雨范围路段路面径流收集系统排水边沟、沉淀池及事故应急池需做好防渗设计，对沉淀池及事故应急池防渗层渗透系数应小于 10^{-10}cm/s。

⑤防撞护栏及警示标志：对临近水源保护区水域段场内道路设置加强型砼防撞护栏，同时在进入饮用水源保护区进出口显眼处设置水源地警示标志。

⑥应急物资：就近配备专用应急设备物资，如在升压站设置应急物资中心，应急物资如吸油毡、围油栏、石灰、沙袋、灭火器等，用于发生危险品事故后的应急处置。

根据项目地形图及设计方案，位于水源保护区二级陆域范围内风机平台周边的排水沟可根据工程设计方案，排水沟采取水源地集雨范围外的排水沟加深、沟底高程低于水源地集雨范围内沟底高程设置，排水沟末端设置沉淀池，经沉淀处理后通过涵管引至背向水源保护区的山脊一侧排放；位于水源保护区范围外但属于水源保护区汇水范围内的风机平台周边的排水沟可根据工程设计方案，排水沟采取水源地集雨范围外的排水沟加深、沟底高程低于水源地集雨范围内沟底高程，实现施工区域汇水以重力流形式排出水源地集雨范围，经沉淀池处理后引至水源保护区外排放；位于饮用水源地范围内场内道路由于区域地形无法将沉淀池出口设置于水源保护区外，可采用重力流形式将水流引至沉淀池，沉淀后通过设置涵管将汇水排向背向水源保护区的山脊一侧；位于饮用水源保护区二级陆域范围外、汇水范围内的场内道路基本沿地形高程线由低处向风机平台高处修建，完全利用重力流形式将路面径流收集汇入沉淀池和事故应急池，沉淀后排向背对

水源地方向排放。以上排水沟、沉淀池设置无技术难度，可实现。

现阶段，国内路面径流收集与风险防范事故应急池环保系统，已在一些公路得到有效应用，也均有较强可行性。本工程在排水口前设置并联的沉淀池与事故应急池，上述池子结构均为混凝土结构物，通过设置阀门实现分路段截存泄露危险品的功能，技术上无难度；同时通过在出水口处设置并联的沉淀池与事故应急池，对日常路面径流水进行有效二次沉淀后排放，对保护饮用水环境是有利的，发生事故情况下，也能起到增加存储容积的作用，也是可行的。

因此，本评价建议项目在饮用水水源保护区集雨范围内路段、风机平台设置的排水沟、沉淀池、应急池等径流收集系统，利用重力实现分段排水在技术层面是可行的。

项目饮用水源保护设施投资见表 5.1-4。

表 5.1-4 项目饮用水源保护设施投资一览表

序号	项目	数量	投资（万元）	备注
1	沉淀池、事故应急池	36 个	108	沉淀池与事应急池均采用混凝土结构物形式，并做防渗处理；每个沉淀池、事故应急池按 3 万元计
2	路面径流收集系统	18.682km	186.82	采用双排水系统、扩大浆砌块石排水边沟等，按 10 万元/km 计
3	水源保护区警示标志	18 个	1.8	平均按 0.1 万元/个计
4	应急设备库及应急物资	3 处	30	吸油毡、围油栏、石灰、沙袋等，每个水源保护区设置 1 个，每个按 10 万/处计
合计		/	326.62	/

根据上表，因项目风机、场内道路位于水源保护区范围内，建设单位需增加水源保护区污染防护投资 326.62 万元。为缓解办项目建设对饮用水源保护区饮用水安全的影响，建设单位同意增加以上水源保护区防护投资，本报告提出的饮用水水源保护区集雨范围内路段、风机平台设置径流收集系统从经济层面上可行。

综上，本报告提出的饮用水源保护区防护措施可行。

（3）其他措施。

①加强日常维护，保证风机等大噪声部件运行良好。

②加强日常巡查工作，尽量避免附近居民在风机附近区域选址建房。

③加强对工作人员及附近居民的宣传教育工作，传播风电场方面的环保知识，减少误会及投诉等事件。

7.2.3 运营期噪声环境污染防治措施

控制噪声主要有三个措施：防止噪声产生（在声源处减弱）、阻断噪声传播（在传播过程中减弱）、防止噪声进入人耳（在人耳处减弱）。

针对本项目升压站和风机运行所产生噪声的特点，本报告从防止噪声产生（在声源处减弱）、阻断噪声传播（在传播过程中减弱）两个方面提出项目运营噪声污染防治措施。

（1）噪声源控制

①在设备订货时合理选择变压器、电气设备、导线；选择表面光滑、耐氧化的导线和母线，在设备安装时要保证各类接口接触良好，减少火花及电晕放电噪声。

②风机采购时应注意风机的选型，选用低噪声风机。

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

④加强风机的日常维护，定期检查风机机械系统，当发生故障时，应立即停机检查。

⑤对靠近居民点机位（AA01），通过叶片翼型设计，锯齿形尾缘，以及控制风机组转速来对部分机位进行降噪。

（2）阻断噪声传播

①升压站周围植树种草进行绿化，通过绿化带衰减降低噪声。

②村庄敏感点安装铝合金窗。

③预留降噪费用，项目运营对附近敏感点头垌村开展噪声监测，若后期敏感点噪声监测超标，则应加强敏感点处的降噪措施，于敏感点的周边加强绿化，窗户在安装铝合金窗的基础上加封密封条。

7.2.4 运营期固体废物污染防治措施

（1）一般固体废物

运营期间，升压站的生活垃圾由垃圾桶集中收集之后，定期清运到临近乡镇与乡村生活垃圾一同处置。

运营期检修废物主要为检修时产生的报废的设备、配件，量很少，将收集后出售至

废品回收站。

（2）危险废物

①废机油

维修过程中会产生少量的废旧机油（含废润滑油、废液压油），项目16台风机的废机油产生量为0.16t/a。废旧机油（废润滑油、废液压油等）为危险废物，类别为HW08（废物代码为900-214-08），项目拟在升压站内设置的危废暂存间贮存，定期交由有资质的危险废物处置单位进行处置。

②废铅蓄电池

运营期，升压站更换下来废铅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铅蓄电池进行转移、处置，从而确保全部退役的铅蓄电池按国家有关规定进行转移、处置。

③含油抹布

含油抹布的产生量约为0.1t/a，根据国家危险废物名录（2021年版），含油抹布产生的全部环节均属于豁免，可不进行分类收集，全过程不按危险废物管理，但考虑到含油抹布内含有机油等危险废物，本项目将含油抹布暂存于危险废物暂存间，与其他危险废物一同交由有资质单位处置。

（3）危险废物管理要求

项目的危险废物必须按照以下要求进行管理、贮存、转移、处置：

①严格执行根据相关法律法规以及《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求：

I、危险废物须交由有资质单位统一收集处置。

II、严禁向外环境、水体倾倒危险废物、在场区内随意堆放各类固体废物，应设置暂存及处置措施妥善处置各类固体废物。

III、严禁将危险废物混入非危险废物混合贮存、处置，危险废物设置专用的贮存室进行贮存。

IV、专人做好各类固废，尤其是危险废物的产生情况、特性、贮存、移交台账，填写危险废物转移联单，并妥善保管。

②危废暂存间应按《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的要求设置，同时对暂存间采取防雨淋、防渗、防火以及防盗等相应工程措施，防止意外事故和环境

污染，并设置危险废物标志。

I、储存间地面与裙脚要用坚固、防渗的材料建造，建筑材料必须与危险废物相容。

II、用以存放装载液体、半固体危险废物容器的地方，必须有耐腐蚀的硬化地面，且表面无裂隙。

III、不相容的危险废物必须分开存放，并设有隔离间隔断。

IV、盛装废润滑油的容器材质和衬里要与废润滑油相容（不相互反应）。

V、装载废润滑油容器内需留足够的空间，容器顶部与液面之前保留100mm以上空间。

VI、对危险废物的容器和包装物以及危险废物储存室，必须设置危险废物识别标志；

VII、尽量远离火源、热源、以防发生意外事故。

VIII、危险废物最终交由有危险废物处置资质的单位处置。

③危险废物的转移严格按照《危险废物转移管理办法》执行：

I、产生废物的单位转移前三日内报告移出地环境保护行政主管部门（玉林市陆川生态环境局），并同时将预期到达时间报告接受地环境保护行政主管部门；

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

III、危险废物运输单位应当如实填写联单的运输单位栏目，按照国家有关危险物品运输的规定，将危险废物安全运抵联单载明的接受地点，并将联单第一联、第二联副联、第三联、第四联、第五联随转移的危险废物交付危险废物接收单位；

IV、危险废物接受单位应当按照联单填写的内容对危险废物核实验收，如实填写联单中接受单位栏目并加盖公章。如在核实验收过程中发现危险废物的名称、数量、特性、形态、包装方式与联单填写内容不符的，应当及时向环境保护行政主管部门报告。

V、危险废物的运输单位和运输车辆须持有主管部门签发的许可证，负责废物的运输司机也必须持有证明文件。

VI、危险废物道路运输车辆均配置危险废物警示标志，根据装运危险废物特性和包装形式采用密闭货车、桶装、袋装及液态罐车车型运输。

VII、组织危险废物的运输单位，在事先也应作出周密的运输计划和行驶路线，其中包括有效的废物泄漏情况下的应急措施。对每辆危险废物运输车辆实行 GPS 监控管理，实时监督危险废物运输现况。

VIII、委托的运输公司注重对运输车司机的培训，不仅要求运输车辆严格按照指定的运输路线行驶，并注重运输过程的安全，而且还培训运输路线经过的河流及市镇村庄等保护目标，并强化对保护目标的保护意识，做到主动减速慢行，减少事故风险。

IX、装车完毕，在车辆启动前，逐个检查盛装废液容器是否有漏点，容器盖是否盖严等，杜绝容器泄漏造成的污染；

X、运输车辆的车厢设置防渗漏垫层。运输过程中，应严格控制车速，避免紧急制动、急加速等，防止因上述操作造成容器间发生碰撞引起的容器破损或容器盖失位等引起的废液泄漏。

危险废物的污染防治措施及贮存方式见表7.2-1。

表 7.2-1 建设项目危险废物贮存场所（设施）基本情况表

序号	贮存场所(设施名称)	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	位置	占地面积	贮存方式	贮存能力	贮存周期
1	危险废物暂存间	废机油	HW08 废矿物油与矿物油废物	900-219-08	升压站内	30m^2	油桶灌装	5t	1 个月
2		废液压油	HW08 废矿物油与矿物油废物	900-218-08			油桶灌装	5t	1 个月
3		废铅蓄电池	HW31 含铅废物	900-052-31			塑料箱暂存	5.0t	1 个月
4	事故油池	废变压器油	HW08 废矿物油与矿物油废物	900-219-08		30m^3	事故油池内暂存	26t	1 个月

7.2.5 运营期生态环境保护措施

风电场运营期对生态环境的影响主要体现在土壤侵蚀、动物、区域生态的影响。运营期对生态系统的保护主要从加强环境管理和环境监测方面实施。

（1）应加强环境意识教育，提高管理水平，风电机日常检修中要进行拆卸、加油清洗等过程要注意避免漏油、滴油、油布乱扔等现象，以免对植被、土壤形成污染。

（2）工程建设完成后，可借鉴已建成其他管理较好的风电场管理模式，对场内道路修建围栏，并加强周边居民进入林区管理，防止周边居民利用工程建成的场内道路进入林区砍伐树木。

（3）风电场管理部门应对员工进行保护鸟类的教育，加强鸟类的保护宣传，加强对电场工作人员和当地居民的爱鸟护鸟教育宣传工作，在风电场征地范围和场内公路主

要路口设置警示牌，同时，进行广泛宣传。

（4）禁止捕猎风电场内动物，如蛇、树蛙等，因为他们在食物链上与鸟类形成竞争关系，他们的增加可减少鸟类到此处觅食，减少鸟类的死亡率，避免在风电场内吸引啮齿目动物（如鼠等）的增加，以减少猛禽到此觅食，通过控制鸟类食物来源减少鸟类的死亡率。

（5）在夜间，遇上大雾、降雨、强风等天气，应加强巡护，一旦发现鸟类撞机事件，应立即停机，并请有关专家进行分析，根据分析结果采取相应的措施。夜间风电场室外的照明应尽量最小化，不使用钠蒸气灯，使用声控灯，避免长时间开启强照明设备，需要照明的设备应加装必要的遮光设施，室内照明，应使用窗帘遮光。

（6）加强区域鸟类活动特征以及鸟类与风机撞击情况的观测，合理调整运营及防范措施。

（7）风电场的管理工作人员应在日常巡务工作中对区域鸟撞情况进行记录，并对每年的鸟撞观察情况进行整理，形成年度汇总报告，每年年末进行一次资料整理和归档，分析记录资料的年际变化情况。同时与林业部门建立鸟类监测、救护、联动机制。

（8）鸟类救助。设立专人进行管理，发现鸟类伤亡，应及时救治受伤鸟只。

7.2.6 运营期电磁环境污染防治措施

（1）进出线方式：升压站内采用直埋电缆的方式进线，电缆内包含电磁辐射屏蔽层，避免了采用架空裸线对变电所周围环境的电磁辐射影响。

（2）设备及材料选择：电磁设备在设计中应考虑防磁、防辐射等要求，在选材时将辐射降至最低；选择干扰水平低的设备，并设置防雷接地保护装置，选用带屏蔽层的电缆、屏蔽层接地，将可以有效降低无线电造成的干扰；在设备选型时选择大直径导线、母线，并要求导线、母线均压环提高加工工艺，防止尖端放电和起电晕，以降低无线电干扰；合理设计并保证设备及配件加工精良；使用设计合理的绝缘子，特别关注绝缘子的几何形状及关键部位材料的特性，控制绝缘子表面放电，减少因接触不良而产生的火花放电。

（3）平面布置：严格按规程要求，合理确定站区平面布置和对构支架高度的要求。

（4）安装要求：在安装高压设备时，保证所有的固定螺栓都可靠拧紧，导电元件尽可能接地或连接导线电位，提高屏蔽效果，

（5）绿化布置：在升压站设置绿化隔离带，种植树冠较大、长势不高的常绿树，以屏蔽和吸收电磁辐射。

（6）人员培训：对站内工作人员进行电磁环境知识的培训，尽量减小在高电磁场区的停留时间，以减小电磁场对工作人员的影响。

（7）环境监测：定期对升压站的电磁环境进行监测，对于安全隐患和不利环境影响及时进行处理。

（8）安全警示：在高压危险区域设各种警告、防护标识，避免意外事故。

7.2.7 风机维修与运营期润滑油外排对环境影响防范措施

（1）风机齿轮箱配有带高效油过滤器和油冷却器的强制稀油润滑系统，能防止油洒落在地表。

（2）采用强制润滑方式，减少油脂洒落地面。

（3）使用专门针对风电齿轮箱的抗点蚀润滑油。

（4）安装强迫风冷外循环水冷却器，降低油温，减少漏油现象。

（5）加强运维人员的风险防范意识，对设备进行定期检查，防止发生滴、漏现象。

（6）对风机维护过程中塔筒内可能产生的极少量落地油（废润滑油、废液压油HW08）及时进行彻底清理收集，工程检修委托有资质的电力运营维护专业公司进行，废旧机油（废润滑油、废液压油等）的产生量较少，由其带走并负责交由有资质的危险废物处置单位进行处置。

7.2.8 其他措施

（1）加强日常维护，保证风机等大噪声部件运行良好。

（2）加强日常巡查工作，尽量避免附近居民在风机附近区域选址建房。

（3）加强对工作人员及附近居民的宣传教育工作，传播风电场方面的环保知识，减少误会及投诉等事件。

7.3 环保措施技术经济可行性分析

7.3.1 环保投资

项目的环保投资包括废气处理、排水、噪声防治、固体废物处理、生态绿化等工程及环境监测、环境影响评价费用等，环保投资1137.62万元，占总投资53161万元的2.14%。

环保投资明细见表7.3-1。

表 7.3-1 环保投资明细表

序号	项目		投资内容	投资（万元）
1	施工期	废气防治措施	施工期洒水降尘；苫布、防尘布等抑尘措施	25
2		废水处理设施	施工营地设沉砂池，施工废水经沉砂处理后回用；每个装机平台设置沉砂池；升压站建设区沉砂池；每个弃渣场设置沉砂池；施工道路沿线分区沉砂池；集电线路区设置沉砂池；设置浆砌石截（排）水沟、挡土墙、临时拦挡墙（编织袋装土）、临时排水沟等。	150
3		对水源地的保护措施	水源地内的风机和场内道路周边截（排水沟、导流沟、沉淀池、挡水坎等建设，警示牌设立）	326.62
4		噪声防治	噪声防护措施（如隔声、基础减震等）	5
5		固体废物处置	施工期简易垃圾桶、生活垃圾及建筑垃圾清运费、弃渣场建设等	25
6		生态环境保护	重点野生动植物保护、金毛狗草丛保护等	30
7	运营期	废气处理设施	油烟净化设施	1
8		水处理设施	一体化污水处理设备、事故油池	40
9		噪声防治	隔声和减震措施	5
10		固体废物处置	生活垃圾清运费、危废暂存间（1 座）及事故油池油渣处理费等	15
11		生态环境保护	升压站四周绿化、动物观测、鸟类救治等	40
12		水土保持措施	永久性截排水沟、设置弃渣场、挡土墙、植被工程等	150
13		生态环境保护措施	升压站四周绿化、鸟类观测及救护	330
14		应急救援	环境风险应急处理设备及应急救援物资	20
15	合计			1137.62

7.3.2 环保措施可行性论证

7.3.2.1 环境空气污染防治措施论证

本项目施工期主要采取洒水、覆盖等措施降低施工扬尘污染。这些措施经济、技术上是可行的。

7.3.2.2 水污染防治措施论证

项目施工营地生活污水总产生量为 8640m^3，主要污染物为 COD_{Cr}、BOD_5、SS、NH_3-N 等。施工生活污水经临时化粪池收集处理后用于附近林地桉树施肥。根据《农林牧渔业及农村居民生活用水定额》（DB45/T804-2019），桂东地区平水年桉树用水定额为 500m^3/667m^2·a，项目施工期生活污水仅需 17.28 亩桉树便可消纳完毕。根据现场踏勘，

项目施工营地周边种植了上百亩的桉树，远远超过项目生活污水消纳所需的 17.28 亩桉树，完全可以消纳施工人员生活污水。同时生活污水成分相对简单，经简易化粪池处理后作为林地施肥，有利于植物的生长，增加土壤肥力，有利于土壤环境的改善。

项目运营期升压站生活污水产生量为 1.2m³/d（438m³/a），主要污染物为 COD、氨氮等，生活污水量较小，且水质较为简单。项目拟在升压站内设置 1 座化粪池+1 套地埋式一体化污水处理设备进行处理，一体化污水处理设备设计规模为 0.5m³/h（12m³/d），污水处理能力满足升压站内生活污水的处理要求。生活污水经处理后达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准且满足《城市污水再生利用绿地 灌溉水质》（GB/T25499-2210）后回用于站内绿化，不外排。升压站生活污水处理流程如下：

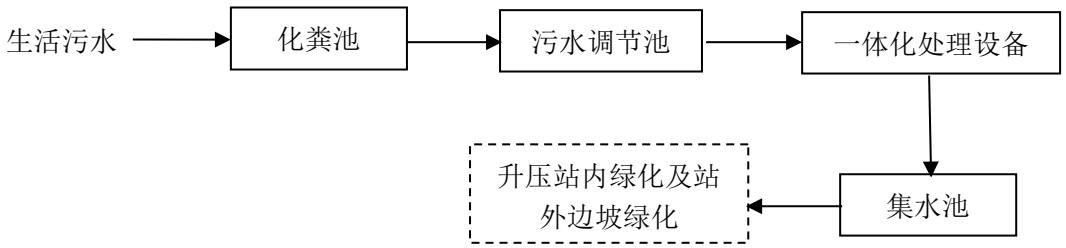


图 7.3-1 升压站生活污水处理流程图

项目生活污水经处理后用于升压站站内及边坡绿化。升压站站内绿化面积约为 951.55m²，参照广西壮族自治区发布的《城镇生活用水定额》（DB45/T679-2017）城市绿化用水一般按 2.0L/m²·d，则本项目升压站绿化可消耗水量约为 1.9m³/d（693.5m³/a），无剩余的部分，完全有能力消纳项目生活污水。

类比实例：为了解地埋式一体化污水处理设施处理升压站内生活污水的能力，本环评类比已通过竣工环境保护验收的浦北福旺风电场工程，参考其升压站地埋式一体化污水处理设施污水出水口水样的水质数据。根据《浦北福旺风电场工程竣工环境保护验收调查报告》，220kV 浦北福旺风电场升压站定员 16 人，均居住在升压站内，生活污水约 1.9m³/d。220kV 浦北福旺风电场升压站内设置化粪池、调节池和处理能力为 0.5m³/h（即 12m³/d）的地埋式一体化污水处理设施，其处理能力与本工程地埋式一体化污水处理设施一致，故浦北福旺风电场升压站实测结果进行类比分析本工程投运后的升压站的生活污水处理情况是可行的。 根据监测结果，浦北福旺风电场升压站污水处理设施出水口水质均满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准的要求。

根据实测结果类比分析可知，本项目的生活污水经一体化污水处理设施处理后出水可达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准且满足《城市污水再生利用 绿地灌溉水质》（GB/T25499-2010）相应标准要求。

因此，从技术经济上来说，升压站选用的污水处理方案是合理可行的。

主变压器设置专用事故集油池对可能发生泄漏变压器油进行收集，可有效防止事故油排放，在经济技术上是可行的。

7.3.2.3 噪声污染防治措施论证

项目施工期使用低噪声机械设备，强噪声设备应采取减振防噪措施，合理安排物料运输时间，加强施工管理及道路养护、车辆保养等措施可有效降低施工噪声、交通运输噪声对周边环境的影响。这些降噪方法简单有效，技术上可行，经济上可接受。

运营期对设备选用低噪声设备、加强升压站周围绿化、加强风机维护、对靠近居民点机位，通过叶片翼型设计，锯齿形尾缘，以及控制风机组转速等措施进行降噪或启用备用机位可以使风机噪声对临近居民点的噪声影响降低到可承受的水平。

风机噪声的主要贡献者是叶片气动产生的噪声，降低叶片气动噪音能够显著降低风机噪音，通常主要在叶片翼型厚度、尾缘厚度、叶尖形状等方面进行优化设计，其中加装锯齿尾缘优化叶尖形状是行业内行之有效且易于实施的技术；根据《锯齿尾缘在风电机组降噪工程上的应用》[J]徐玉龙，袁晓东等，2022，29 (06)；72-76。通过对风机改造前后的噪声测试，并对噪声频谱进行分析，得出以下结论：选用的锯齿结构对风机叶片的气动噪声具有明显的降噪效果，在 5~ 8.5m/s 风速区间内的降噪效果在 1.9~4.7dB(A）之间，平均降噪 3.1dB(A))。故本项目通过叶片翼型设计，采用锯齿形尾缘，以及控制风机组转速来对部分机位进行降噪的措施是可行的。

故运营期对设备选用低噪声设备、加强升压站周围绿化、加强风机维护、对靠近居民点机位，通过叶片翼型设计，采用锯齿形尾缘，以及控制风机组转速等降噪方法简单有效，技术上可行，经济上可接受。

7.3.2.4 固体废物污染防治措施论证

项目施工期，项目弃方就近运至项目沿线设置弃渣场存放，弃渣完成后对弃渣场进行植被恢复；施工人员的生活垃圾产生量约 100kg/d，运至附近乡镇的生活垃圾集站处理；建筑垃圾尽量指定的临时堆放点，并采取分类堆放方式，回收有用材料，或作为填

方使用，不能利用的部分运至指定的地点处置。其处置措施在目前是较成熟可靠的，在经济技术是可行的。

运营期生活垃圾主要产生于升压站，约 10kg/d（3.65t/a），定期清运至附近乡镇垃圾收集站，由环卫部门定期清运处置；风机检修产生的废旧玻璃钢材料、包装物回收至废品收购公司综合利用；废轴承由废品回收公司或厂家回收；废机油产生量约 0.16t/a，含油抹布产生量约0.1t/a，铅蓄电池设计寿命10～15年，更换一次产生废铅蓄电池约0.4t。废旧机油、废铅蓄电池分类暂存在升压站的危废暂存间内，定期交由有资质的危险废物处置单位进行处置。根据国家危险废物名录（2021 年版），含油抹布产生的全部环节均属于豁免，可不进行分类收集，全过程不按危险废物管理，但考虑到含油抹布含有机油等危险废物，本项目将含油抹布暂存于危险废物暂存间，与其他危险废物一同交由有资质单位处置。

本项目危废暂存间设置于升压站的附属用房，占地约 30m^2，防渗等级按照等效黏土防渗层 Mb≥6.0m，K≤1×10^{-7}cm/s 设计。项目危废暂存间远离生活办公区，为封闭式设计，严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）进行建设。危废暂存间外设置明显的警示标志，危险废物分类存放，满足防风、防雨、防晒要求，符合《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的要求。

以上处理方法简单有效，技术上可行，经济上可接受。

7.3.2.5 生态环境保护措施论证

项目投资 40 万元用于升压站绿化、动物观测等，在技术经济上是可行的。通过实施植被保护、升压站绿化，可降低设备噪声对周边环境的影响；采用候鸟观测，可以降低候鸟撞机事件的发生，对保护鸟类起到积极作用。项目采用上述生态保护措施后，在产生经济效益的同时又保护了生态环境，达到了经济与环境协调发展。

7.4 小结

本报告对项目设计阶段提出了相应的环保理念，并对项目施工及运营阶段的大气、水、噪声、固体废物、景观、生态影响等提出了环境保护措施，在充分考虑项目建设特点的同时，提出的措施既符合环保需要，又在实施方案上做到简单有效。按本报告提出的环保措施进行建设，其技术可行，经济上可接受，以最小的环保投入，达到最大程度地减少项目建设对环境的不利影响及破坏的目标。

8 环境管理与监测计划

本工程的建设将会不同程度地对风机周围和场内道路、集电线路沿线地区的自然环境和社会环境造成一定的影响。施工期和运营期应加强环境管理，执行环境管理和监测计划，掌握工程建设前后实际产生的环境影响变化情况，确保各项环保防治措施的有效落实，并根据管理、监测中发现的信息及时解决相关问题，尽可能降低、减少工程建设对环境带来的负面影响，力争做到经济、社会、环境效益的统一和可持续发展。

8.1 环境管理

8.1.1 环境管理机构

本工程可不单独设立环境管理机构，但建设单位或负责运行的单位应在其管理机构内配备必要的专职和兼职人员，负责环境保护管理工作。

8.1.2 施工期环境管理与职能

本工程的施工均采取招投标制，施工招标中应对投标单位提出施工期间的环保要求，在施工设计文件中详细说明施工期应注意的环保问题，严格要求施工单位按设计文件施工，特别是按环保设计要求施工。在施工期间应有专人负责环境监理管理工作，对施工中的每一道工序都应严格检查是否满足环保要求，并不定期地对施工点进行监督抽查。

施工期环境监理的职责和任务如下：

①贯彻执行国家的各项环保方针、政策、法规和各项规章制度。

②制定工程施工中的环保计划，负责施工过程中各项环保措施实施的监督和日常管理。

③收集、整理、推广和实施工程建设中各项环境保护的先进经验和技术。

④组织施工人员进行施工活动中应遵循的环保法规、知识的培训，提高全体员工文明施工的认识和能力。

⑤负责日常施工活动中的环境监理工作，做好工程用地区域的环境特征调查，对环境敏感目标做到心中有数。

⑥在施工计划中应适当计划设备运输道路及运输时间，以避免影响当地居民生活，施工中应考虑保护生态和减小水土流失，合理组织施工以减少占用临时施工用地。

⑦做好施工中各种环境问题的收集、记录、建档和处理工作。

⑧监督施工单位，保证在主体工程施工完成时水保设施、环保设施等各项防护工程同时完成。

⑨工程竣工后，将各项环保措施落实完成情况上报当地环保主管部门和水利主管部门。

工程环境监理的内容和项目见表 8.1-1。

表 8.1-1 工程环境监理内容一览表

阶段	监理内容
施工前期	（1）核查建设项目设计和施工过程中，项目的性质、规模、选址、平面布置及环保措施是否发生重大变动； （2）根据项目特点，审核施工工艺中“三废”的排放环节、主要污染物及设计中采用的治理技术是否先进，治理措施是否可行。污染物最终处置方法和去向，应在工程前期按有关文件规定和处理要求，做好计划，并向环保主管部门申报后具体落实。 （3）审核施工承包合同中环境保护专项条款：施工承包单位必须遵循环境保护有关要求，以专项条款的方式在施工承包合同中体现，施工过程中据此加强监督管理、检查、监测，减少施工期对环境污染的影响，同时对施工单位的文明施工素质及施工环境管理水平进行审核； （4）编制环境监理工作规划和实施细则，报业主审批。
施工期	施工期间，监督施工过程中环境保护措施的落实，以及为项目营运配套的污染治理设施的“三同时”工作执行情况。 （1）检查工程水土保持措施是否达到设计规定的要求及其效果，重点监督施工弃土石方到点倾倒，避免水土流失和景观破坏。 （2）监督检查施工过程排放中的大气污染物是否按有关法规、建设项目环境影响评价文件及批复进行妥善处理，对施工区的大气污染源（粉尘、废气）排放提出达标控制要求，使施工区及其影响区域达到规定的环境质量标准。 （3）监督检查施工过程中各类机械设备是否依据有关法规、建设项目环境影响评价文件及批复控制噪声污染，重点是对饮用水源保护区内的施工行为进行监理。 （4）监督检查施工营地生活污水和生活垃圾是否按规定进行妥善处理处置，是否对水源保护区水质造成影响。 （5）监督检查固体废物的分类存储和处理工作，达到保持工程所在现场清洁整齐的要求；监督检查施工生活垃圾的日常收集、分类存储和处理工作。 （6）监督检查施工现场道路是否畅通，排水系统是否处于良好使用状态。 （7）对施工期间以及完工后采取的生态保护和恢复措施进行监理。 （8）监督环评报告及其批复中所提出的运营期污染防治的各项治理工程和环保工程的工艺、设备、能力、规模、进度，按照设计文件的要求进行有效落实，确保项目“三同时”工作在各个阶段落实到位。 （9）根据环评报告的要求做好施工期污染物排放的环境监测、检查、检验工作，为环境保护监理提供必要的监测数据。

阶段	监理内容
	（10）参与调查处理施工期的环境污染事故和环境污染纠纷。 （11）对施工人员做好环境保护方面的培训工作，培养大家爱护环境、防止污染的意识。
竣工后	工程竣工后，要监督管理环境恢复监测和环境恢复计划落实情况及环保处理设施运行情况。 （1）监督竣工文件的编制。 （2）组织初验。 （3）协助业主组织竣工验收。 （4）编制工程环境监理总结报告。 （5）整理环境监理竣工资料。

8.1.3 运营期环境管理与职能

根据工程建设地区的环境特点，宜在运行主管单位（中广核新能源（玉林）有限公司）设立环境管理部门，配备相应专业的管理人员，专职管理人员以不少于 2 人为宜。

环境管理的职能为：

①制定和实施各项环境管理计划。

②组织和落实项目运营期的环境监测、监督工作，委托有资质的单位承担本工程的环境监测工作。

③掌握项目所在地周围的环境特征和重点环境敏感点情况。建立环境管理和环境监测技术文件，做好记录、建档工作。技术文件包括：污染源的监测记录技术文件；污染控制、环境保护设施的设计和运行管理文件；导致严重环境影响事件的分析报告和监测数据资料等。并定期向当地环保主管部门申报。

④检查环保设施运行情况，及时处理出现的问题，保证环保设施的正常运行。

⑤不定期地巡查环境保护对象，保护生态环境不被破坏，保证生态保护与工程运行相协调。

⑥协调配合上级环保主管部门所进行的环境调查、生态调查等活动。

8.1.4 环境管理计划

项目施工期、运营期环境管理计划分别见表 8.1-2、表 8.1-3。

表 8.1-2 施工期环境管理计划一览表

序号	环境问题	减缓措施	实施机构	管理部门
1	征地	·至少提前半个月向工程选址周边的公众公开项目建设内容和征地信息，并提供联系人和联系电话，以便公众反馈意见。 ·按不同补偿标准对征地进行补偿。	施工单位	中广核新能源（玉林）有限公

序号	环境问题	减缓措施	实施机构	管理部门
2	施工扬尘污染	·土石方开挖、场地平整实行湿式作业，定期洒水，减少大气污染，洒水次数视当地土质、天气情况决定。 ·加强管理，文明施工，建筑材料轻装轻卸。 ·运送物料的车辆尽可能采取封闭和遮盖措施，减少跑漏。 ·堆料场须遮盖或洒水以防止扬尘污染。 ·临时堆放的弃土弃渣和砂石料采取防护（如覆盖防尘布或防尘网）。		司、玉林市生态环境局、玉林市陆川生态环境局
3	油烟污染	·施工期生活区食堂厨房安装油烟净化效率达 75%以上的油烟净化器对油烟进行处理后排放。		
4	水环境污染	·加强环境管理，开展环保教育，加强设备维护，严禁施工机械油料泄漏或废油料的倾倒进入水体。 ·施工人员粪便污水经化粪池处理后委托环卫部门定期清运。 ·施工废料、弃渣、垃圾应及时清运或按规定处理。 水源地内的风机和场内道路周边截（排水沟、导流沟、沉淀池、挡水坎等建设，警示牌设立		
5	施工噪声污染	·选用低噪声施工机械及施工工艺，加强机械和车辆的维修和保养，保持设备的较低噪声水平。		
6	固体废物	·施工废料、弃渣分类收集处置。 ·生活垃圾集中堆放，定期委托环卫部门处理。		
7	生态环境保护	·尽量减少工程临时占地，施工便道的选取慎重考虑。 ·筑路与绿化、护坡、修排水沟应同时施工、同时交工验收。 ·妥善堆放表土，施工结束后回用于场地绿化。		
8	饮用水水源保护区	①位于水源保护区汇水范围内风机、场内道路等施工安排在非雨季、并设置截排水沟、沉淀池。 ②项目升压站、集电线路、弃渣场等均不设在水源保护区内。 ③严格划定施工范围，控制临时占地和施工便道数量，不得擅自扩大范围。 ④严禁在水源地汇水范围内挖沙、取土等，不向水体中倾倒固体废物，不破坏保护区相关设施。 ⑤施工时设立警示牌，提醒施工人员注意保护水源地环境。 ⑥施工前应由水源保护区主管部门对保护区分区进行准确界定，避免工程设施涉及水源地保护区范围。 ⑦事故污水经收集后汇入沉淀池，使用专业吸污车抽取运走处置。		
9	水土流失	·建筑材料、弃方，在大风大雨天气时要用篷布遮盖。 ·雨季施工要做好场地排水工作，保持排水沟畅通。 ·临时堆土场周边应挖好排水沟，对裸露地表进行清理、整地、植被恢复等。 ·加强施工管理，强化对施工人员关于水土保持的教育工作。 ·场内道路两侧布置临时排水沟。 ·高陡的挖方边坡坡面采用浆砌石（框格）护坡，高陡的填方边坡坡脚设浆砌石挡土墙，较缓的挖填方边坡坡面和高陡填方边坡坡面播撒灌木和草籽绿化。 ·挖方边坡坡脚设浆砌石排水沟，坡顶设浆砌石截水沟，截（排）水沟与自然冲沟顺接处设浆砌石排水沟，排水沟末端设沉淀池。		

序号	环境问题	减缓措施	实施机构	管理部门
10	文物保护	·工程开工前，要对施工人员进行文物保护知识的宣传教育，禁止施工人员出现破坏文物的行为。按照《中华人民共和国文物保护法》的有关规定，工程建设前，建设单位要事先会同文物行政部门在场区范围内有可能埋藏文物的地方进行考古调查、勘探。考古调查、勘探中发现文物，应当共同商定处理办法。在施工过程中，任何单位或者个人发现文物，应立即停工，应当保护现场，并立即报告当地文物行政部门，得到复工通知后方可继续施工；不得哄抢、私分、藏匿文物。		
11	景观保护	·临时堆土场、道路边坡、风机吊装平台及箱变场地及时进行绿化。	施工单位	中广核新能源（玉林）有限公司、玉林市生态环境局、玉林市陆川生态环境局
12	施工安全	·施工区设安全监督员，设明显警戒标志及夜间标志灯。 ·道路交通高峰时间停止或减少建筑材料运输车辆，减少道路拥挤度，防止交通事故。		
13	道路交通	·制订合适的物料运输计划，避开现有道路交通高峰，尽量避免影响现有的交通设施，减少扬尘和噪声污染。 ·运输车辆设用篷布遮盖，禁止沿途散落污染周边道路。		
14	鸟类保护	·加强对施工人员进行野生动植物资源和生态环境的保护意识的宣传教育，以便提高施工人员在施工过程中生态环境保护意识。 ·竖立宣传牌、警示牌，明令禁止施工人员捕猎野生动物。 ·对于施工过程中发现的兽类幼仔、鸟卵（蛋）或幼鸟，必须交给当地林业部门的专业人员处理，不得擅自处理。 ·合理安排施工机械的运作方式和作业时间，不得在夜间（20：00至次日 6：00）进行施工作业，尤其要避开在大风、阴雨多雾天气的夜间施工作业活动，以避免施工照明光源对鸟类的影响，照明最好不要使用钠蒸汽灯。 ·在项目建设期应加强对候鸟迁徙情况的跟踪观察。	施工单位、中广核新能源（玉林）有限公司	中广核新能源（玉林）有限公司、玉林市生态环境局、玉林市陆川生态环境局

表 8.1-3 营运期环境管理计划一览表

序号	环保工作	主要工作内容	执行部门	管理部门
1	水土保持	·施工营地、堆料场、施工道路等临时用地整治，恢复植被。 ·临时堆土场、弃渣场整治，恢复植被。	中广核新能源（玉林）有限公司	玉林市水利局、陆川水利局
2	景观保护	·路基和边坡的绿化防护。 ·风机吊装平台及箱变场地结合当地植被进行绿化。		玉林市生态环境局、玉林市陆川生态环境局
3	环境风险	·升压站生活污水在处理后用于站内绿化。 ·设置足够容量的事故油池，主变发生事故时，事故排油经排油管道进入事故油池，经过油水分离，去除水分和杂质，油可以大部分回收利用，剩余的废油渣及检修产生的废抹油布由有资质的电力运营维护专业公司收集后交由有资质的危险废物处置单位进行处置。 ·运营期维护人员对风机设备进行定期检查，防止发生滴、漏现象；对洒落的油要及时进行清理。	中广核新能源（玉林）有限公司	玉林市生态环境局、玉林市陆川生态环境局
4	鸟类	·设立鸟类救护点，把工程对鸟类的伤害救助列为日常巡检内容，鸟类救护点内设常见的救助物品	中广核新能源（玉林）有限	玉林市林业局、陆川林业

序号	环保工作	主要工作内容	执行部门	管理部门
		（如消毒试剂、纸箱等）。如若发现受伤鸟类应及时进行救护，与陆川林业局建立候鸟观测、救护、联动机制。 对员工进行保护鸟类的教育，使他们自觉爱护鸟类，禁止捕鸟、吃鸟、售鸟等行为。	公司	局
5	水环境保护区	①加强对坡脚水库饮用水水源保护区、清湖水库饮用水水源保护区、塘寨村坑尾饮用水水源保护区的保护，定期进行水质监测。 ②位于水源保护区汇水范围内的风机及施工平台、位于水源保护区汇水范围内的场内道路等按设计要求设置截排水沟、导流沟、沉淀池等工程措施，同时在靠近水源保护区路段或施工区域设置警示牌；运行人员遵守保护区管理规定。 ③升压站生活污水经处理后用于站区周边林草地灌溉。	中广核新能源（玉林）有限公司	玉林市生态环境局、玉林市陆川生态环境局

8.1.5 环境保护竣工验收

根据《中华人民共和国环境保护法》、《建设项目竣工环境保护验收管理办法》（原国家环境保护总局第 13 号令）等有关规定，为核实工程施工建设过程中对设计文件和环境影响报告书所提出环保措施及建议的落实情况，调查施工及试运营期已产生的实际环境影响以及潜在环境影响，给工程竣工环保验收提供依据，以便采取有效的补救和减缓措施，需在本工程正式投产前进行竣工环境保护验收调查，编制竣工环境保护验收调查报告。根据本工程的特点，其验收调查的主要内容见表 8.1-4。

表 8.1-4 项目竣工环境保护验收一览表

序号	验收对象	验收内容	
1	相关批复文件	工程的可研、初设批复以及环评报告书的批复等。	
2	工程建设情况	查阅施工图、竣工图等资料，调查工程实际建设内容与环评阶段相比有何变化，例如：风机数量、布置、主要设备尺寸、规格； ·升压站建设规模、系统接入方式； ·新建道路长度宽度及路径走向； ·集电线路敷设型式、长度、杆塔数量、路径走向； ·工程主要技术经济指标、总投资及环保投资等。	
3	环保措施落实情况	调查设计文件、环评文件和环评审批文件中所提出的环保措施的落实情况，分析落实效果及未能落实的原因，主要包括：	
		大气环境保护措施	·施工期洒水降尘措施 ·弃渣场清运情况，临时堆土和堆料场扬尘防治情况 ·食堂油烟净化设施
		水环境保	·施工期生活污水和生产废水处理措施

序号	验收对象	验收内容	
		护措施	·升压站化粪池、一体化污水处理设备、事故油池（有效容积 30m^3）
		饮用水水源保护区措施	·核实施工方是否将弃渣场和堆土场设置在水源保护区内，核实位于水源保护区的风机和场内外道路施工是否设置截排水沟、沉淀池等相关环保措施的落实情况，分析落实效果及未能落实的原因
		噪声防治措施	·施工期采用符合标准的设备和车辆，加强维护保养 ·升压站周围植树种草进行绿化
		固废处置措施	·施工期垃圾收集设施及清运处置情况 ·工程弃渣场的数量、位置及相应防护措施；临时堆土场恢复措施； ·升压站内垃圾收集处置情况
		生态环保措施	·林地占用的法律手续和补偿落实情况 ·道路、风机吊装平台、杆塔、弃渣场、施工营地、临时堆土区等临时占地植被恢复情况 ·施工人员环境保护宣传情况 ·鸟类监测、救护的建立及落实情况
		风险防范及应急措施	·升压站污水处理设施容积、事故排油去向、主变事故排油量及集油池容积 ·风机维修与运营润滑油去向以及事故应急预案和管理措施
4	环境影响	调查工程施工和运营期间产生的实际环境影响，说明工程建设产生的环境影响范围、程度、时段等	
		污染影响	·环境空气：敏感点附近施工时段扬尘对居民点的影响程度、时长等； ·水环境：调查施工期生产废水、生活污水处置情况，结合施工期水质监测分析废水对周边水环境的影响；调查运营期升压站生活污水处置及排放去向，分析对周边水环境的影响； ·声环境：敏感点附近施工时段是否存在施工噪声扰民的情况、噪声影响时长等；结合施工期噪声监测，分析施工期噪声影响情况；对运营期升压站场界、风机噪声及周边环境敏感点噪声监测，了解运营期噪声影响情况 ·电磁环境：调查升压站场界处电磁环境情况，评价升压站场界电磁环境影响情况
		生态环境影响	·工程永久占地、临时占地情况 ·工程土石方平衡情况，弃渣场数量、位置、面积和水土流失情况 ·林地占用情况及恢复补偿情况 ·通过走访调查是否存在鸟类撞击风机的情况 ·工程建设对农业和林业生产造成的影响
		环境敏感点影响	·核实工程与环境敏感点（特别饮用水水源保护区）的相对位置关系、调查是否有新增敏感点 ·通过监测说明工程运行对环境敏感点的实际影响，特别注意在验收阶段新增的和有变化的敏感点、公众意见较大的敏感点。
5	公众意见调查	通过走访、发放问卷等形式广泛收集受工程影响人群的意见，主要调查： ·施工期污水、噪声、扬尘影响、占地补偿和拆迁安置、运营期噪声、电磁场和光污染影响等方面的情况；	

序号	验收对象	验收内容	
		·了解被调查者对工程环保措施是否满意。 ·向当地环保部门了解工程建设过程中的环境管理情况，以及是否有投诉等。	
6	环境管理与监测	调查环境管理、环境监理和环境监测工作的开展情况	
		环境管理	·环境管理机构及人员设置情况 ·环境管理计划落实情况 ·环境保护宣传教育落实情况
		环境监理	·环境监理工作的实施情况
		环境监测	·施工期环境监测情况

8.2 环境监测计划

环境监测是环境保护管理的基本手段和信息基础。在风电场施工期和运营期间，通过监测各种污染源和环境因素，应用监测得到的信息，反映施工期和运营期实际产生的环境影响，及时发现问题，及时修正环境保护设计中措施的不足。

本工程的环境监测工作，可委托具有相应资质的环境监测单位完成。

8.2.1 施工期环境监测计划

本项目施工期由工程建设单位负责环境监测计划的组织实施；工程施工期环境监测点位、监测项目、监测因子、监测频率及组织实施等见表 8.2-1。

表 8.2-1 施工期环境监测计划

监测项目	监测指标	监测位置	监测频率	实施机构	管理单位
环境空气	TSP	施工期高峰期在施工营地设置监测点	在施工高峰期进行 1 次监测，每次监测 7 天	有资质的监测单位	玉林市生态环境局、玉林市陆川生态环境局
地表水	pH、DO、高锰酸盐指数、悬浮物、COD、BOD_5、氨氮、总磷和石油类	清湖水、坡脚水库、清湖水库、塘寨村坑尾水源地	在施工高峰期每季度监测 1 次，连续监测 3 天		
施工噪声	Leq（A）	在道路沿线的居民点设置	在道路施工高峰期各监测 1 次，连续监测两天，每天昼夜各 2 次		

8.2.2 营运期环境监测计划

项目营运期道路的环境监测点位、监测项目、监测因子、监测频率及组织实施等见表 8.2-2。

表 8.2-2 营运期环境监测计划

监测项目	监测指标	监测位置	监测频率	实施机构	管理单位
水环境	pH、DO、高锰酸盐指数、悬浮物、COD、BOD_5、氨氮、总磷和石油类	升压站一体化污水处理设施出水口设置 1 个监测点	运营后监测 1 次，连续监测 3 天	有资质的监测单位	玉林市生态环境局、玉林市陆川生态环境局
声环境	Leq（A）	在升压站厂界四周各布设 1 个监测点	正式运行后第一年监测 1 次，连续监测两天，每天昼夜各 2 次		
		选择典型风机进行衰减检测	正式运行后第一年监测 1 次，连续监测两天，每天昼夜各 2 次		
		敏感点头垌村			
电磁环境	电磁强度、磁感应强度	在升压站厂界四周各布设 1 个监测点	升压站正式运行后监测 1 次		

8.2.3 生态监测计划

本工程生态环境监测内容为工程区域附近植被分布情况，野生动植物的种类、数量以及施工前后树木砍伐、植被破坏及其恢复状况；走访人群活动相对频繁的工程地段，调查工程建成投运前后生态环境受影响的变化情况，确保工程建设不会造成不可逆的影响。在竣工环保验收时开展一次生态调查。

根据《广西壮族自治区环境保护厅关于印发陆域风电建设项目环境影响评价文件审批原则的通知》（桂环函〔2018〕2241 号），风电场建成后 5 年内对本区域鸟类活动情况进行持续跟踪观测，并将调查报告报当地环保局备案，同时做好鸟类迁徙期的巡护工作等。本评价建议在工程运行后建设单位委托相关生态调查单位开展施工期和营运初期的动物监测（尤其是针对候鸟的监测）和巡护工作；并在风电场建成后 5 年内对工程区域候鸟迁徙情况进行跟踪观察，在候鸟迁徙季节（每年的 4 月、5 月、9 月、10 月）高频巡护，监测并记录鸟类伤亡数量，现场拍摄受伤、死亡鸟类照片，受伤鸟类及时送往当地林业局野生动物保护站。

（1）迁徙期鸟类观测：通常包括整个迁徙期，在我国主要是春季和秋季。根据资金和人力情况，开展每月 1 次或每周 1 次的观测。

（2）观测时间：根据鸟类活动高峰期确定一天中的观测时间。观测时的天气应为晴天或多云天气，雨天或大风天气不能开展观测。一般在早晨日出后 3 小时内和傍晚日落前 3 小时内进行观测，高海拔地区观测时间应根据鸟类活动时间做适当提前或延后。

（3）监测范围：风电场及其周边。

（4）观测内容和观测指标：详见下表。

表 8.2-3 鸟类观测内容和植被

观测内容	观测指标	调查方法
种群结构	种类	野外调查
	性比（雄：雌）	野外调查
	成幼比例（成：幼）	野外调查
	物种居留型	野外调查和访问调查
鸟类多样性	种类数量	野外调查
	各物种种类数量	野外调查
珍稀、濒危和特有鸟类资源概况	珍稀、濒危和特有物种种类	野外调查和访问调查
	珍稀、濒危和特有物种数量	野外调查和访问调查
	珍稀、濒危和特有物种生存状况	野外调查和访问调查
	主要威胁因素	野外调查和访问调查
生境状况	人为干扰活动类型	野外调查和访问调查
	人为干扰活动强度	野外调查和访问调查
	适应生境面积	野外调查
	适应生境斑块化情况	野外调查
迁徙活动规律	春季迁徙起始时间	野外调查和访问调查
	秋季迁徙起始时间	野外调查和访问调查
	秋季时期种类数量变化	野外调查
	秋季时期各物种种类数量变化	野外调查

9 环境经济损益分析

环境影响经济损益分析主要是衡量项目的环保投资所能收到的环境效益和经济、社会效益，建设项目应力争达到环境效益、经济效益、社会效益的统一，这样才能符合可持续发展的要求，实现经济的持续发展和环境质量的不断改善。本项目的建设在一定程度上给周围环境质量带来一些负面影响，因此有必要进行经济效益、社会效益、环境效益的综合分析，使项目的建设论证更加充分可靠，工程的设计和实施更加完善，以实现社会的良性发展、经济的持续增长和环境质量的保持与改善。

9.1 环境效益分析

9.1.1 环境正效益分析

本项目是清洁能源开发利用项目，既不排放生产废水和废气，也不消耗不可再生的化石能源，对于保护环境、节约资源具有积极的作用，不仅具有明显的环境和节能效益，还有一定的经济和社会效益。

本工程投产运行后，预计代表年的上网电量为 21580 万 kW ·h。根据《广西壮族自治区人民政府办公厅关于印发加快壮大实体经济推动高质量发展若干政策措施的通知》（桂政办发〔2023〕55 号），“2023 年广西节能审查电力等价值折标系数为 291 克标准煤 / 千瓦时”，则每年可为国家节省标煤 6.3 万 t，每年可减少排放温室效应气体 CO_2 17.1 万 t，减少其他废气排放：SO_2（脱硫 80%）17.3t，NO_x 27.8t。减轻环境污染。由此可见，风力发电不仅能充分利用当地丰富的风能资源生产电力资源，而且可以节约煤炭、水等主要资源，大大提高资源的利用率。具体情况见表 9.1-1。

表 9.1-1 项目风电场工程节煤及污染物减排情况

上网电量（万 kW.h）	发电标煤耗（g/kW.h）	节煤量 ($\times10^4$t/a)	污染物减排量（t/a）		
			SO_2	NO_x	CO_2
21580	291	6.3	17.3	27.8	17.1

9.1.2 环境负效益分析

本项目存在的负面影响可以分为暂时性影响和长久性影响。暂时性影响主要发生在施工期：风机基础开挖、安装场地平整、施工道路施工、临时堆土等施工活动，临时占用林地，破坏生态环境，对土地资源、植被等产生的影响，该影响在施工结束后，通过

采取复垦、植草等生态恢复措施后，生态环境得以改善，其环境影响是有限的；另外，施工过程中产生施工扬尘、施工机械燃油废气、噪声等污染物对周围环境产生的影响，该暂时性影响会随着施工的结束而消失。长久性影响主要体现在永久占地对植被、农林业生产生成的影响，针对永久占地，采取生态补偿措施后，其负面影响不大。

风电场运营期间污染物排放量较少，在运营期间生物和土地资源的不利影响较小。

综上可知，本项目建成后，提供了电力能源，而且在节约资源、推行清洁能源利用、实现清洁生产、减少污染、保护生态环境等方面都具有重要意义，其环境负影响较小，而环境正效益是明显的。

9.2 社会经济损益分析

9.2.1 社会经济效益

①随着国家“十四五”规划纲要和 2035 年远景目标的出台，地方经济将进一步发展，对电力的需要又越来越大，陆川乌石风电场的建设将有利于缓解玉林市电源点不足、供电紧张局面，满足地区经济增长对电力的需求。

②由于该工程的投资，满足了当地发展的需求，增加了项目所在地区的财政收入，促进了当地经济的发展。

③在工程施工中有大量的劳动力输入到工程经过的地方，这些人员的进入增加了当地对社会商品和服务业的消费和需求，促进当地服务业的发展。

④工程在当地建设，施工人员中有部分人员来自当地，他们参加一些技术要求不高的工作（如材料运输、基础施工、土建施工），实际上给当地创造了就业机会，这促进了当地经济的发展和居民生活水平的提高。

⑤在工程建设和运行中，业主对当地居民开展的环保宣传活动，对于增强公众的环境意识，促进当地环境保护工作的深入开展有积极意义。

9.2.2 社会、经济及环境代价

在社会经济方面，本工程的施工建设，会加重当地公用事业的负担，例如交通拥挤、住宿紧张、占用场地设置堆料场和转运站等临时设施、引接施工电源等；工程施工过程中，会砍伐林木、压占土地，虽然按规定补偿，但不能立即产生效果。在环境方面，工程建设期土方开挖、回填等基础施工会产生水土流失，影响生态环境，施工机械噪声可能对当地居民产生影响；工程运营期的噪声、光污染等也可能对当地居民产生影响。本

工程在设计过程中采取了切实可行的环保及生态恢复措施，并计列了各项补偿费，可有效减轻工程建设和运行对当地居民的影响，改善区域生态环境。

综合分析，本工程总体上对当地社会、经济产生积极影响，其社会效益、经济效益是十分可观的，通过采取适当的防护措施，工程建设对环境的影响不大。

10 结论

10.1 工程建设内容及规模

陆川乌石风电场位于广西玉林市陆川县乌石镇、良田镇、清湖镇一带山脉。本工程拟安装 16 台单机容量 6250kW、叶轮直径为 220m 的风力发电机组，总装机容量为 100MW，预计年上网发电量为 21580 万 kW·h，年等效满负荷小时数为 2158h，容量系数为 0.246。项目配套建设 1 个 110kV 的升压站，为满足施工及运营维护的需要，风电场区需修建场内道路和进场道路。项目总投资 53161 万元，其中环保投资 1137.62 万元，占总投资的 2.14%。

10.2 环境质量现状

（1）环境空气质量：项目位于陆川县，根据广西壮族自治区生态环境厅发布的《自治区生态环境厅关于通报 2023 年设区城市及各县（市、区）环境空气质量的函》（桂环函〔2024〕58 号），陆川县 2022 年环境空气中 SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$、CO 和 O_3 六项污染物均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单二级标准的要求，属于达标区。由现状监测可知，项目升压站 TSP 24 小时平均浓度在 36~48μg/m^3 之间，均达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单二级标准。

（2）地表水环境质量：清湖水水质监测断面的 pH 值、溶解氧、COD_{Cr}、BOD_5、悬浮物、氨氮、高锰酸盐指数、石油类均能达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类水质标准的要求；坡脚水库水源地取水口、清湖水库水源地取水口、塘寨村坑尾水源地取水口水质监测断面的 pH 值、溶解氧、COD_{Cr}、BOD_5、悬浮物、氨氮、总磷、高锰酸盐指数、石油类均能达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II类水质标准的要求。

（3）声环境质量：项目各声环境质量监测点的现状监测值均能达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准要求，可见项目所在区域声环境质量现状良好。

（4）电磁场环境：升压站站址所在区域电场强度检测值为 0.359V/m，磁感应强度为 0.103μT，工频电场强度、工频磁场均远低于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的 4kV/m 和 0.1mT 的限值要求。电磁环境现状良好。

（5）生态环境：本项目位于广西玉林市陆川县，评价区主要生态系统类型有森林生态系统、灌丛生态系统、草地生态系统、农田生态系统和城镇生态系统及湿地生态系统。

根据实地调查、查阅资料和访问调查结果，评价区陆地植被划分为共有 5 个植被型组、6 个植被型、9 个植被亚型，22 个群系；评价区土地利用类型主要为林地和灌草地；评价区未发现重点保护野生植物分布，项目调查未发现古树名木，未发现特有种，评价范围发现成片国家Ⅱ级重点保护野生植物金毛狗（Cibotium barometz）；工程区不涉及自然保护区、世界文化和自然遗产地等特殊生态敏感区和风景名胜区、森林公园、珍稀濒危野生动植物天然集中分布区、地质公园等重要生态敏感区，同时项目不占用基本农田，不涉及占用国家公益林和天然林，工程评价区域属于一般区域。

评价区风电场陆生脊椎动物共有 161 种，其中两栖类 7 种，爬行类 15 种，哺乳类 13 种、鸟类 126 种。其中，国家Ⅱ级重点保护野生动物 25 种，其中两栖动物 1 种：虎纹蛙；鸟类 24 种：红原鸡、白鹇、褐翅鸦鹃、小鸦鹃、黑翅鸢、凤头蜂鹰、褐冠鹃隼、黑冠鹃隼、蛇雕、凤头鹰、松雀鹰、灰脸鵟鹰、雀鹰、黑鸢、领角鸮、领鸺鹠、斑头鸺鹠、鹰鸮、白胸翡翠、红隼、燕隼、画眉、黑喉噪鹛、褐胸噪鹛；广西重点保护野生动物有 43 种，其中两栖动物 3 种：黑眶蟾蜍、泽陆蛙、斑腿泛树蛙；爬行动物 6 种：变色树蜥、黑眉锦蛇、滑鼠蛇、灰鼠蛇、银环蛇、舟山眼镜蛇；哺乳动物 3 种：中华竹鼠、鼬獾、黄鼬；鸟类 31 种：灰胸竹鸡、环颈雉、绿嘴地鹃、八声杜鹃、四声杜鹃、白胸苦恶鸟、池鹭、大拟啄木鸟、黑枕黄鹂、赤红山椒鸟、黑卷尾、灰卷尾、发冠卷尾、红尾伯劳、棕背伯劳、松鸦、红嘴蓝鹊、灰树鹊、大嘴乌鸦、大山雀、长尾缝叶莺、红耳鹎、白头鹎、白喉红臀鹎、黄腰柳莺、黄眉柳莺、棕颈钩嘴鹛、黑脸噪鹛、白颊噪鹛、八哥、乌鸫。

被列入《中国生物多样性红色名录》濒危（EN）物种有 3 种，其中两栖类有 1 种：虎纹蛙，爬行类 2 种：滑鼠蛇、银环蛇。被列入《中国生物多样性红色名录》的易危（VU）物种有 6 种，其中爬行类有 6 种：三索锦蛇、黑眉锦蛇、铅色水蛇、中国水蛇、舟山眼镜蛇、灰鼠蛇。被列入《中国生物多样性红色名录》的近危（NT）物种有 12 种，其中爬行类有 1 种，灰鼠蛇；哺乳类有 1 种，鼬獾；鸟类有 10 种，红原鸡、黑翅鸢、凤头蜂鹰、褐冠鹃隼、黑冠鹃隼、蛇雕、凤头鹰、灰脸鵟鹰、鹰鸮、画眉。

评价区未发现中国特有种。

10.3 环境影响预测与评价结论

10.3.1 环境空气影响分析结论

（1）施工期

项目施工期的主要大气污染物为施工扬尘、施工机械、汽车等工作时产生的燃油废气。在施工过程中应采取以下措施：减少露天堆放，如确需露天堆放的应加以覆盖；开挖的土石方应及时回填，减少扬尘影响；对施工工作面及堆场实施洒水降尘，保证一定的含水量。加强施工管理，避免在大风天施工作业，尤其是引起地面扰动的作业。燃油机械尽量使用含硫率低的清洁柴油，以减轻对大气环境的污染；食堂厨房安装油烟净化效率达 75%以上的油烟净化器。在采取这些措施后，项目施工期对大气环境造成的影响较小。

（2）运营期

本项目在运营期无工艺废气产生，升压站内职工食堂极少量的油烟废气通过净化效率达 65%以上油烟净化器处理后引到食堂所在楼顶排放。因此项目运营期对周围大气环境的影响在可接受范围内。

10.3.2 地表水环境影响分析结论

（1）施工期

施工期的废水主要包括施工废水、施工场地汇水和建筑施工人员的生活污水。

机械冲洗等废水主要污染因子为 pH、悬浮物，施工废水经沉淀后回用于机械设备冲洗和施工营地洒水降尘，不外排。

风机基础、箱变基础等采用混凝土直接浇筑的方式施工，浇筑后表面洒水保湿进行养护，极少量的混凝土养护废水自然蒸发，基本不会产生施工废水。

施工场地汇水：在施工场地和弃渣场的雨水汇流处应设置三级沉淀池，雨水经沉淀后再排入周边沟渠排放。

生活污水：在施工生活区设置防渗化粪池，食堂废水经隔油处理后进入化粪池与生活污水一并处理，处理后用于周边林地施肥。

采取上述措施后，施工期废水对周边环境影响不大。

（2）运营期

本工程风机运行过程中无废水产生，运营期水污染源主要为升压站生活区内职工生活污水，经三级化粪池及一体化污水处理设备处理后用于站内绿化，对环境影响很小。

10.3.3 噪声环境影响预测评价结论

（1）施工期

施工期噪声源主要可分为机械噪声、施工作业噪声和施工车辆噪声。工程夜间（22：00~6：00）不施工。施工机械噪声在无遮挡情况下，在距离施工机械 100m 处可满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）昼间标准限值要求。

风机：本项目风机平台 380m 范围内无居民点，距离最近居民点为 AA01 号风机东面约 380m 处的头垌村，且风机平台与居民点之间种植有大面积的乔木林（桉树），树林对噪声传播起到一定的阻隔作用（降噪效果在 3~5dB(A）间），且村庄敏感点均已安装铝合金窗，降噪约 5dB(A)。经过树林的阻隔及铝合金窗衰减风机平台施工噪声在居民点的噪声贡献值可满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准，同时风机平台施工周期短，此风机平台的施工对敏感点的影响不大。

升压站：本工程升压站最近敏感点为西侧 70m 处的山老尾村。山老尾村与项目相距较远，同时所在区域植被覆盖情况较好，对噪声传播起到一定的阻隔作用，根据现场踏勘居民点均安装有安装铝合金窗，降噪约 5dB(A)，因此升压站施工所产生的噪声影响是可以接受的。

施工营地：施工营地最近敏感点为西面约 170m 处的山老尾村。本项目工程采用商品混凝土，施工营地主要噪声源施工设备临时堆存的运输噪声和临时施工生活区的生活噪声。施工营地所在区域植被覆盖情况较好，对噪声传播起到一定的阻隔作用，根据现场踏勘居民点均安装有安装铝合金窗，降噪约 5dB(A)。因此施工期施工营地对周边敏感点声环境影响不大。

道路建设区：道路建设区施工设备主要有推土机、挖掘机、轮胎式压路机等。新建道路总长为 22.07km，进站道路长约 1.1km，最近居民点为 2m 处的陆川县乌石王沙小学；项目改造工程路段约 8.10km，改扩建路段沿线 200m 范围内分布有陈冲村、龙潭村等，改扩建路段与沿线居民点的最近距离为 30m。新改扩建道路敏感点预测以陆川县乌石镇王沙小学为代表。由预测结果可知，场内新建道路对居民点的影响不大，场内道路施工区与最近居民点有较长的一段距离，且区域植被覆盖情况较好，对噪声传播起到一

定的阻隔作用，根据现场踏勘居民点均安装有安装铝合金窗，降噪约 5dB(A)。故场内新建道路施工对居民点声环境影响不大。

改扩建道路沿线居民受道路施工噪声影响较大，改扩建道路施工主要是对不满足风机装备运输条件的路基进行拓宽，由于改扩建道路在居民点的施工路段长度较短，工程量不大，施工期较短，一般在 10～15 天，随着工期的结束，施工噪声影响也随之结束，建议靠近王沙小学路段利用放假时间施工，施工时设置施工围挡。施工单位施工过程中应尽量采用低噪声施工设备，优化施工时间，严禁在休息时间和夜间进行施工作业。一般情况下，铝合金窗对噪声的隔声量约为 5dB(A)。墙体对噪声的隔声量约为 15dB(A)，临时声屏障隔声量约为 5dB(A)，施工单位在做好降噪措施后，可最大限度的降低施工噪声对敏感点的影响，改造道路施工期噪声对周边居民点的环境影响在可以承受的范围内。同时建议建设单位配备专门人员与受施工噪声影响的村庄进行沟通，及时听取村民的意见和建议，针对发现的施工扰民问题，提出具体有效的防治措施，严格施工单位的管理，将噪声扰民影响降至最低。

交通运输噪声：本工程施工运输交通量不大，交通噪声影响是短暂、非连续的。施工单位施工时需优化运输时间，物料和设备运输安排在昼间运输，避免夜间运输；途经沿线居民点时注意控制车速、减速慢行，并禁止鸣笛。由于工程运输车流量很小，且运输噪声为短暂影响，施工结束后影响随即消除，在采取以上防治措施后，运输噪声对沿线敏感点声环境的影响在可接受的范围内。

（2）运营期

本项目运营期噪声主要来源于风电场风力机组的运行噪声和升压站内的电气设备噪声。由预测结果可知，项目 110kV 升压站厂界昼间、夜间噪声贡献值，能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》中的 1 类标准要求，对周边环境影响较小；单台风力发电机组噪声对周围声环境影响较小，昼间、夜间距离风机 370m 外的地面受声点声环境可达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类标准要求，对环境影响较小。本工程周边居民点距离风机均在 370m 以外，风电场风机运行噪声对当地居民生活影响很小。因此，本工程运营期产生噪声不会给周围声环境造成不利影响。

10.3.4 固体废物环境影响分析结论

（1）施工期

项目建设施工期间会产生废土石及各种建筑垃圾等：临时堆土场和弃渣场做好拦挡、截水、抑尘等措施，待施工结束后，临时充填及时用于土地植被恢复。弃渣场在弃渣结束后做好土地整治、生态恢复等措施；建筑垃圾应在指定的堆放点存放（在施工场地内），钢筋等材料可回收利用给废品收购站，其他垃圾采用封闭式废土运输车及时清运，并送到当地指定的地方堆放，不能随意抛弃、转移和扩散；施工人员的生活垃圾经场内收集后运到当地垃圾收集站进行处理。在采取严格的环保措施后，施工期项目产生的固体废物对环境的影响较小。

（2）运营期

本项目运营期固体废物包括生活垃圾、风机检修产生的原料废料、废机油、含油抹布、废铅蓄电池。根据《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年 4 月 29 日修订）进行管理，明确各类废物的处置制度，保证危险废物的安全监控，防止污染事故的发生。采取环评要求的各项措施后，运营期项目产生的固体废物对环境的影响较小。

10.3.5 生态环境影响分析结论

（1）施工期

本工程建设不占用自然保护区、风景名胜区和森林公园等生态敏感区域，也无特别敏感或脆弱的生态系统。本工程的建设，特别是场内道路的设置对植被及生态环境的扰动较大。但本工程占地区受人为干扰，生物多样性程度以及生态价值已经大大降低，受影响的植被为工程区域的常见类型，当地土壤和气候条件利于植被发育，施工迹地较容易恢复。

本工程建设将扰动评价区域鸟类生境，鉴于留鸟对人类活动的适应性，工程建设不会造成其种群数量和结构的明显变化。

（2）运营期

本工程建设将扰动评价区域鸟类生境，鉴于留鸟的对人类活动的适应性，工程建设不会造成其种群数量和结构的明显变化，但是风电场开发对候鸟造成的撞击风险、障碍物效应等累积影响不容忽视，项目建成后 5 年内切实做好工程区域候鸟迁徙情况进行跟踪观测，如发现风机运行严重影响到候鸟的生存，则在候鸟迁徙季节（每年的 4 月、5 月、9 月和 10 月）采取局部风机停运等运行调整措施的情况下，工程建设造成的生态影响是可接受的。

10.3.6 对饮用水水源保护区的影响结论

（1）施工期

施工期风电机组、场内道路施工开挖形成的裸露地面受雨水冲刷形成含悬浮物较高的地表径流可能经场区地势向水源地排泄，对饮用水源保护区地水质造成一定程度的影响。施工期地基开挖避开雨天，风机吊装平台施工区域边界设置截水沟、导流沟、沉淀池等，沉淀池出口设置土工布对排水进行过滤，雨季径流经沿截水沟及末端设置的沉淀池过滤后通过重力或水泵抽取，根据地形尽量排向分水岭山体背向保护区一侧的溪流及冲沟，无法排向分水岭山体背向保护区一侧的经采取上述措施后就近排放到溪流及冲沟。场内道路施工前在道路沿线的路堑坡面设置排水沟，排水沟出口设置砖砌沉淀池，沉淀池出口设置土工布对排水进行过滤，过滤后较清澈的雨水引至背向水源地一侧的山体林地或溪流冲沟中排放，不得流入饮用水水源保护区水体中。

采取了以上措施后，可将水源保护区集雨范围内风机、场内道路施工雨季汇水对饮用水源保护区的影响降至最低。

项目弃渣场均不涉及饮用水源保护区范围及其集雨范围，且与保护区之间有多处山体阻隔，弃渣场区域汇水均不会进入水源保护区汇水区域。工程在弃渣过程中严格落实水土保持方案提出的水土保持措施，可避免雨季地表冲刷渣场而造成水土流失，而且各渣场均布置在山脊下方的规划道路下侧，上游汇水面积不大，不受洪水威胁，主体工程设计的道路截排水措施也对雨水起到一定拦截作用，避免了上游汇流冲刷侵蚀引起的水土流失，对周边水源地的水质没有影响。

（2）运营期

升压站：项目升压站生活污水经一体化污水处理设备处理后；用于站内绿化施肥和对周边林地施肥；升压站内设置有一座事故油池，有效容积为 30m^3，可满足主变器事故排油需要，主变和其它设备发生事故时产生的油污水汇集于事故油池，经油水分离后大部分油回收利用，剩余的少量废油渣收集后交由有危险废物处置资质的单位回收处置；站内设置垃圾桶集中收集生活垃圾，由站内值班人员定期清运处置。升压站周边最近的饮用水水源保护区为北面约 480m 的坡脚水库水源地保护区，该水源保护区处于本项目升压站上游，且之间有多处分水岭山体阻隔，在采取上述废水和固废防治措施后，升压站运行不会对水源保护区水质产生影响。

风机：位于水源地保护区内的 4 台风机（AA16、AA10、AA07、AA01），以及临

近水源地的 4 台风机（AA21-3、A11-2、AA22-2、A13）占地区域四周设置永久截（排）水沟等。正常情况下占地汇水截留后汇入沉淀池，经沉淀处理和土工布过滤后，经导流沟向保护区外对向侧山体林地排放。由于风电机组为密闭系统，风机塔筒底部设置有收集筒收集，风机定期维护产生的少量废旧机油均滴落在塔筒内，不会往塔筒外部滴落，而且风机塔基础采用混凝土浇筑，可有效防止油品渗入地下。工程检修委托有资质的电力运行维护专业公司进行，滴落在风机塔筒内的少量废旧机油由其收集带走并负责交由有危险废弃物处置资质的单位进行处置；每台风机配套安装一台的箱变，箱变基础周边设置围堰，底部设容积为 3m^3 集油池，集油池设置底部及四周做好防渗措施，顶部加盖防雨措施。当发生油泄漏时，废油可进入集油池，由有资质的危险废物收集部门收集处理，避免流入附近水体。同时，在穿越及临近饮用水水源地保护区场内道路沿线设置有路面径流收集系统。根据目前设计资料，正常情况下初期雨水沿着地势进入沉淀池，沉淀池出口经土工布过滤后排放。对因地形原因排水口位于水源地保护区内的沉淀池增设事故应急池，当发生油品运输泄漏事故时，及时打开事故应急池闸门，事故污水经收集后汇入事故应急池，使用专业吸污车抽取交由有危险废弃物处置资质的单位进行处置。经上述措施后，项目风机平台汇水不会进入饮用水水源保护区，不会对其水质造成不利影响。

10.4 环境保护措施结论

10.4.1 施工期污染防治措施结论

10.4.1.1 大气污染防治措施

项目施工过程中主要采取以下大气污染防治措施：文明施工，减少露天堆放，如确需露天堆放的应加以覆盖；开挖的土石方应及时回填，减少扬尘影响；对施工工作面及堆场实施洒水降尘，保证一定的含水量。加强施工管理，避免在大风天施工作业，尤其是引起地面扰动的作业。燃油机械尽量使用含硫率低的清洁柴油，以减轻对大气环境的污染；食堂厨房安装油烟净化效率达 75%以上的油烟净化器。

10.4.1.2 水污染防治措施

施工废水：由于本工程施工机械修理维护依托周边城镇现有企业进行，混凝土采用商购，施工场地内不设置混凝土拌和站，因此施工期废水主要有机械冲洗等废水。机械

冲洗等废水主要污染因子为 pH、悬浮物，施工废水经沉淀后回用于机械设备冲洗和施工营地洒水降尘，不外排。

风机基础、箱变基础等采用混凝土直接浇筑的方式施工，浇筑后表面洒水保湿进行养护，极少量的混凝土养护废水自然蒸发，基本不会产生施工废水。

另外，施工基础开挖和土方处理过程中若处理不当，未能及时防护被雨水冲刷后，泥沙随雨水流入水体会对水体水质产生一定影响。

生活污水：在施工生活区设置防渗化粪池，食堂废水经隔油处理后进入化粪池与生活污水一并处理，处理后用于周边林草地施肥。

雨水：（1）风机塔及吊装平台四周根据地形设土质排水沟，在各风机塔吊装平台排水沟末端设置土质沉砂池，池壁和池底压实，表面铺土工膜；（2）场内道路施工时分段施工，做好路基和路面的排水，设置临时排水沟，临时排水沟与浆砌石排水沟采用永临结合的方式设置，排水沟末端设置沉淀池；（3）弃渣场周边设置浆砌石截水沟，截水沟末端设置沉砂池；弃渣分层堆放，分层夯实，堆渣坡面坡比为 1:2.0；坡顶设置平台排水沟，堆渣结束后，及时进行绿化；（5）施工结束后及时清理恢复施工迹地、平整土地，并结合区域原土地利用情况恢复植被。

10.4.1.3 噪声污染防治措施

（1）施工噪声

1）使用低噪声机械设备，强噪声设备应采取减震防噪措施；

2）在施工过程中施工单位采用符合标准的设备和车辆，设专人对设备和车辆进行定期保养和维护。

3）施工期间加强施工管理，对各种施工机械设备进行合理的布局，避免在同一地点安排大量的动力机械设备以避免局部噪声级过高。

（2）交通运输噪声

1）加强施工运输车辆的交通管理，在村庄前设置限速牌和禁鸣标识，当运输车辆经过居民点附近路段时，限速行驶，并禁鸣高音喇叭。

2）加强道路养护和车辆的维修保养，降低机动车身松动、老化发出的噪声。

3）合理安排物料运输时间，禁止在午间（北京时间 12：00~14：30）和夜间（北京时间 22：00～次日 6：00）进行运输作业。

10.4.1.4 固体废物防治措施

按照环保和建筑业管理部门的有关规定进行处置，以减少施工期固体废物在堆放和运输过程中对环境的不利影响：

（1）项目风机基础开挖等产生的废土方，大部分回填，剩余土方集中堆放于弃渣场，剥离表土临时堆存于临时堆土场，并及时调配用于修建检修道路及施工场地填土等进行综合利用。但应采取临时堆土场的临时防护措施，如土袋挡护、拍实、表层覆盖草垫或其他覆盖物，待最终完工后进行土地整治利用。

（2）根据施工产生的临时土方，设置容量足够的、有围栏、覆盖设施以及设置临时排水导流系统临时堆放场地，以防污染周围的水体水质和影响周围的环境卫生。

（3）项目产生的永久弃渣在弃渣之前在弃渣场底部边缘修建浆砌石挡渣墙，弃渣边坡比采用1：2.5，分层堆放，分层夯实；为防止山坡上侧汇水面的雨水径流对弃渣的冲刷，在渣场顶部外侧依山势开挖环状截水沟，以拦截和排除周围山坡汇水面内的地表水，进一步减小水土流失量。

（4）施工期间生活垃圾收集后及时运往附近村庄的生活垃圾集站处理。

（5）各类建材包装箱、袋以及设备安装包装物等统一回收利用给废品收购站；其他建筑垃圾送指定的地方堆放。车辆运输散体物料和废弃物时，必须密闭、包扎、覆盖，不得沿途漏撒。

（6）在工程竣工以后，施工单位应立即拆除各种临时施工设施，并负责将工地剩余的建筑垃圾、工程渣土处理干净。

（7）严禁在施工现场焚烧各种垃圾。

（8）定期清掏化粪池产生的固废，用作农肥。

10.4.2 运营期污染防治措施结论

10.4.2.1 大气污染防治措施

油烟废气拟通过净化效率 65%以上油烟净化器引到所在楼栋外高空排放。

10.4.2.2 水污染防治措施

运营期升压站建设三级化粪池及一体化污水处理设备，生活污水经三级化粪池和一体化污水处理设备处理后用于站内绿化，不外排。

10.4.2.3 噪声污染防治措施

（1）在设备订货时合理选择变压器、电气设备、导线；选择表面光滑、耐氧化的导线和母线，在设备安装时要保证各类接口接触良好，减少火花及电晕放电噪声。

（2）升压站周围植树种草进行绿化，通过绿化带衰减降低噪声。

（3）风机采购时应注意风机的选型，选用低噪声风机。

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

（5）加强风机的日常维护，定期检查风机机械系统，当发生故障时，应立即停机检查。

10.4.2.4 固体废物

（1）一般固体废物：主要为升压站的生活垃圾，统一收集后定期清运至附近村庄垃圾收集站，由环卫部门定期清运处置；废旧玻璃钢材料、包装物回收至废品收购公司综合利用；废轴承由废品回收公司或厂家回收。

（2）危险废物：主要为废旧机油（危废代码为 900-214-08）、废液压油（危废代码 900-218-08）、废铅蓄电池（危废代码为 900-052-31）、含油抹布和废变压器油（危废代码为 900-214-08），均需交由有资质的危险废物处置单位进行处置。本工程在升压站内附属用房拟设置一座危废暂存间，并按《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的相关要求采取严格的防腐防渗措施，危废暂存间外设置明显的警示标志，项目产生的危险废物分类暂存于危废暂存间内，满足防风、防雨、防晒要求，符合《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的要求。

10.4.2.5 其他

（1）加强日常维护，保证风机等大噪声部件运行良好。

（2）加强日常巡查工作，尽量避免附近居民在风机附近区域选址建房。

（3）加强对工作人员及附近居民的宣传教育工作，传播风电场方面的环保知识，减少误会及投诉等事件。

10.4.3 主要生态保护措施

10.4.3.1 植被保护措施

（1）避让措施

优化施工道路的布设，施工便道尽量不要从成片的林地中或植被较好的区域穿过，尽量选用已有的便道，或缩小范围，以减少对草地和林地的占用；施工期应避免在雨季施工，及时清除多余的土方和石料，同时采取护坡、挡土墙等防护措施；工程临时堆土场、施工营地、材料堆场等临时占地应当尽量选在荒地，以减少对林地的损害。

（2）减缓措施

尽量利用植被条件较差的区域，在借土填筑路基时，做好填挖平衡；同时严格按照设计要求控制各种施工场地用地面积，防止滥用土地；就近利用洼地、公路内弯堆积废方并做好挡墙等水土保持设施，采取集中取土的措施，把修路造地和平整土地较好地结合起来；进场道路和场内道路穿越林地时，尽量选择在森林的边缘穿过；在山体易滑坡的地段，以及坡度较陡且表层土较薄的山坡，种植一些根系发达的物种或者建好防护坡。

（3）恢复和补偿措施

注意保存开挖表土，待工程完工后再用于恢复绿化或复耕；对于临时占地，在工程完工后应清除各种残留的建筑垃圾，在山丘区可采取人、畜力翻松。

（4）管理措施

强化水土流失的综合治理，做好水土保持规划，增加资金和劳力投入，与植树造林相结合，适当引进新的优良树种、草种，保证绿化栽植的成活率；在施工区、施工营地及场内道路旁等竖立防火警示牌，严格控制用火，设立专人进行专项检查和监督，并配置一定的灭火装置备用，以预防和杜绝森林火灾发生；风电场巡视人员应注意林区火灾等安全隐患。

10.4.3.2 动物资源保护措施

（1）避让措施

施工场地设置避让茂密或具有一定原生性的灌木区域；施工活动避让冲沟、洼地等两栖动物的栖息地。

（2）减缓措施

施工期尽量控制光源使用量，对光源进行遮蔽，并派专人进行夜间巡视；风电场室外的照明尽量最小化，不要长时间开启明亮的照明设备，给需要照明的设备加装必要的遮光设施；在风机的叶片、塔架和架空线路的护套上涂上能吸引鸟类注意力的反射紫外

线涂层和鲜艳颜色，避免白天鸟类撞击风机；做好施工方式和时间的计划，晨、昏和正午避免高噪音作业，尽量避免夜间施工；施工期间加强堆料场、临时弃土场防护，加强施工人员的各类卫生管理，最大限度保护动物生境。

（3）恢复和补偿措施

工程完工后尽快做好周边生态环境的恢复工作，适当弥补生境破坏对动物造成的不利影响；每个风机塔施工完成后，也要及时在临时占地及其附近开展合理绿化，尽快恢复动物生境；选择本地植物进行植被恢复，避免引种外来物种；加强观察巡检。

（4）管理措施

在施工现场，应树立宣传保护环境和保护野生动物的宣传牌；加强野生动物保护宣传教育，提高施工人员和运行维护人员的保护意识，严禁捕捉、伤害野生动物。工程运营期应加强对工程区域候鸟迁徙情况进行跟踪观察。

10.5 环境管理与监测计划

项目施工期和运营期应加强环境管理，建设单位或负责运行的单位应在其管理机构内配备必要的专职和兼职人员，负责环境保护管理工作，执行环境管理和监测计划，掌握工程建设前后项目区大气环境、水环境、声环境、电磁环境、生态环境的变化情况，确保各项环保防治措施的有效落实，并根据管理、监测中发现的信息及时解决相关问题，尽可能降低、减少工程建设对环境带来的负面影响，力争做到经济、社会、环境效益的统一和可持续发展。

10.6 公众参与

根据建设单位编制的公众参与编制说明文本，本项目于 2024 年 5 月 6 日在全国建设项目环境信息公示平台进行第一次环境影响评价信息公示，2024 年 5 月 17 日在广西玉林市陆川生态环境局官网进行第二次环境影响评价信息公示。项目在公示期间未接到群众反馈意见。项目公示的主要内容及时限符合《环境影响评价公众参与办法》（部令第 4 号）中要求。建设单位应按照相关法律法规要求、严格执行报告书提出的各项污染防治措施，坚持环保优先原则，落实各项环保措施，确保污染物达标排放。

10.7 评价总结论

陆川乌石风电场建设地点位于陆川县乌石镇、良田镇、清湖镇一带的山脊区域，为

新建项目，项目建设符合国家产业政策，符合我国可持续发展能源战略，可促进地方经济的发展，是地区电网能源消耗的有益补充，具有良好的社会效益、经济效益和环境效益。项目建设符合“三线一单”准入要求，项目建设虽对周边环境造成一定的不利影响，但在采取各种污染防治措施情况下，废气、废水、噪声达标排放，固体废物得到有效综合处置，生态环境影响不大，对周围环境的不良影响在可接受范围内。项目落实对饮用水源保护区的措施后，项目对饮用水水源保护区的影响不大。建设单位应认真落实本报告提出的各项环保措施，在严格执行环保“三同时”制度的前提下，从环保角度分析，项目建设可行。