

# 建设项目环境影响报告表

## (生态影响类)

## (公示稿)

项目名称: 上思那板风电场项目

建设单位(盖章): 华润新能源(上思)有限公司

编制日期: 2024年12月

中华人民共和国生态环境部制

## 目 录

一、建设项目基本情况 .....	1
二、建设内容 .....	19
三、生态环境现状、保护目标及评价标准 .....	36
四、生态环境影响分析 .....	74
五、主要生态环境保护措施 .....	107
六、生态环境保护措施监督检查清单 .....	125
七、结论 .....	127
电磁环境影响专题评价 .....	1
1 总则 .....	2
2 电磁环境现状评价 .....	4
3 电磁环境影响预测与评价 .....	5
4 电磁环境保护措施 .....	7
5 电磁环境影响评价结论 .....	8

## 附 图

- 附图1 项目地理位置示意图
- 附图2 项目总平面布置图
- 附图3 项目升压站平面布置图
- 附图4 项目施工总布置图
- 附图5 典型生态环境保护措施平面布置示意图
- 附图6 环境质量现状监测布点图
- 附图7 项目所在区域流域水系图
- 附图8 环境保护目标分布图
- 附图9 项目与广西凤亭河-屯六水库自治区重要湿地位置关系图
- 附图10 项目与十万大山水源涵养与生物多样性维护生态保护红线位置关系图
- 附图11 项目与上思县县城饮用水源保护区位置关系图
- 附图12 项目与上思县公正乡吉彩村凤亭河饮用水水源保护区位置关系图

附图13 项目与防城港市环境管控单元的位置关系示意图

附图14 项目与广西生态保护红线关系图

附图15 生态影响评价区域植被类型空间分布图

附图16 生态影响评价区域植被覆盖度空间分布图

## 附 件

附件1 委托书

附件2 《防城港市大数据和行政审批局关于上思那板风电场项目核准的批复》（防审批投资〔2024〕31号）

附件3 《广西壮族自治区能源局关于印发2024年度陆上风电、集中式光伏发电项目建设方案的通知》（桂能新能〔2024〕294号）

附件4 上思县各管理部门选址意见

附件5 监测报告

附件6 类比变电站监测报告

附件7 《广西“生态云”平台建设项目智能研判报告》

## 一、建设项目基本情况

建设项目名称	上思那板风电场项目		
项目代码	2409-450600-89-01-389863		
建设单位联系人		联系方式	
建设地点	广西防城港市上思县思阳镇、那琴乡、公正乡		
地理坐标	(108 度 1 分 18.187 秒~108 度 15 分 25.601 秒, 22 度 7 分 29.411 秒~22 度 15 分 0.078 秒)		
建设项目行业类别	四十一、电力、热力生产和供应业-90、陆上风力发电-其他风力发电	用地(用海)面积 (m <sup>2</sup> )/长度 (km)	719086 (其中永久用地 47036m <sup>2</sup> , 临时用地 672050m <sup>2</sup> )
建设性质	<input checked="" type="checkbox"/> 新建(迁建) <input type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 技术改造	建设项目申报情形	<input checked="" type="checkbox"/> 首次申报项目 <input type="checkbox"/> 不予批准后再次申报项目 <input type="checkbox"/> 超五年重新审核项目 <input type="checkbox"/> 重大变动重新报批项目
项目审批(核准/备案)部门(选填)	防城港市大数据和行政审批局	项目审批(核准/备案)文号(选填)	防审批投资(2024)31号
总投资(万元)	95865.70	环保投资(万元)	2240
环保投资占比(%)	2.33	施工工期	12 个月
是否开工建设	<input checked="" type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 是: _____		
专项评价设置情况	专题评价名称: 电磁环境影响专题评价。 设置理由: 根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020), 应设电磁环境影响专题评价。		
规划情况	(1) 广西壮族自治区发展和改革委员会《广西陆上风电场建设规划修编》(2017 年); (2) 《广西壮族自治区能源局关于印发 2024 年度陆上风电、集中式光伏发电项目建设方案的通知》(桂能新能(2024)294 号)。		
规划环境影响评价情况	广西壮族自治区发展和改革委员会《广西陆上风电场建设规划修编》(2017 年)环境影响篇章;		

规划及规划环境影响评价符合性分析	<p>根据《广西陆上风电场建设规划修编》（2017 年），本项目建设地点与规划内容一致，装机容量与已取得的核准批复建设装机容量一致，与广西陆上风电场建设规划协调。</p> <p>本项目已列入《广西壮族自治区能源局关于印发 2024 年度陆上风电、集中式光伏发电项目建设方案的通知》（桂能新能〔2024〕294 号），项目建设规模与年度建设方案一致，与风电开发建设方案协调。</p>
其他符合性分析	<p><b>(1) 产业政策符合性分析</b></p> <p>根据《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，本项目属于“鼓励类——五、新能源——1.风力发电技术与应用”中的山区风电场建设，项目建设符合国家产业政策要求。项目所用设备不属于《产业结构调整指导目录（2024 年本）》中的限制类、淘汰类等工艺装备。</p> <p>根据《西部地区鼓励类产业目录（2025 年本）》，本项目属于“（十二）广西壮族自治区——39.风力、太阳能发电场建设及运营”中的风力发电场建设及运营，属于鼓励类产业。</p> <p><b>(2) 与广西生态保护清单符合性分析</b></p> <p>本项目属于《广西生态保护正面清单（2022）》所列符合规划的风电绿色清洁能源开发利用项目，不属于《广西生态保护禁止事项清单（2022）》所列禁止事项，项目建设符合广西生态保护清单。</p> <p><b>(3) 与“三线一单”符合性分析</b></p> <p>1) 与广西生态环境准入及管控要求的符合性分析</p> <p>对照《广西壮族自治区生态环境分区管控动态更新成果（2023 年）》，本项目所在的防城港市上思县适用北部湾经济区生态环境准入及管控要求，符合性分析见表 1。本项目在空</p>

间布局约束、污染物排放管控、环境风险防控和资源开发利用等方面总体上符合北部湾经济区生态环境准入及管控要求。

**表 1 与广西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	本项目情况	相符性分析
空间布局约束	<p>1.坚持高质量发展和高水平保护并重，引领广西高质量发展的重要增长极和成为具有区域影响力和带动力的重要增长极，建设宜居宜业宜游蓝色生态湾区。</p> <p>2.实行严格的资源环境生态红线管控，合理开发和节约资源，加强对水源林、防护林、湿地等生态系统的保护与修复。</p> <p>3.加大滨海湿地保护和修复力度，对红树林、珊瑚礁、海草床等重要海洋生态系统实行最严格的保护措施，加强珍稀濒危物种及重要海洋生态系统的生境保护。加强沿海防护林体系建设，加强对防城江、北仑河、钦江等重要江河源头区、水库型饮用水源地等区域水土流失预防。推进互花米草防治。</p> <p>4.严格围填海管控，禁止在海域内实施连岛行动。保护北部湾自然岸线，严格控制岸线利用项目准入门槛。合理有序开发利用滩涂资源。</p> <p>5.南流江流域、廉州湾海域超过环境承载力的县市区严格区域主要污染物管控要求，新改扩“两高”、重点行业建设项目实行主要污染物区域削减方案。廉州湾沿岸新设排污口选址必须符合《中华人民共和国海洋环境保护法》《防治陆源污染物污染损害海洋环境管理条例》等有关规定。</p> <p>6.依法依规推动落后产能有序退出。</p> <p>7.严禁占用运河沿线两岸 1 公里范围内预留作为生态廊道的用地，科学规划平陆运河沿岸生态廊道空间和开发保护核心管制区。</p> <p>8.执行平陆运河绿色工程防范管控重点清单、打造特色亮点清单，平陆运河绿色工程评估指标体系。</p>	项目属于陆上风电项目，符合相关法律法规、国家产业政策，项目与广西陆上风电场建设规划及年度建设方案、广西主体功能区划、生态环境功能区划、广西国土空间规划、土地利用总体规划等规划相协调，项目选址、施工布置不占用生态保护红线和相关法定保护区域。	相符
污染物排放管	1.坚持陆海统筹，强化重大海域、入海河流、海岸带的生态环境统筹协同管控，开展北部湾沿海城市生	项目属于陆上风电项目，属于新能源建设项目，不属于“两	相符

	<p>控</p> <p>态环境综合治理。推行河长制、湖长制，持续推进钦江、南流江、九洲江等流域综合治理，鼓励施行生态养殖和清洁生产，从源头控制生产、生活污水排放。推行湾长制，协同推进近岸海域污染治理，实施蓝色海湾整治行动和北部湾入海河流综合治理工程，严格控制水产养殖污染、港口码头船舶污染、采沙污染。</p> <p>2.围绕建设蓝色海湾城市群，深入推进北钦防生态环境基础设施一体化，统筹推进北钦防三市生态环境齐保共治。加强港口码头环境保护基础设施建设，重点加强有色矿产、硫磺、煤等堆场配套环保设施建设。建立生态环境联防联治平台和机制，推动建立北部湾城市群跨行政区生态环境保护和生态补偿机制。</p> <p>3.推进区域大气污染联防联控。共同开展重点行业污染整治和重污染天气联合应对，加强挥发性有机化合物（VOCs）和氮氧化物（NOx）协同控制，协同应对区域多污染物，联合开展空气污染综合治理，改善空气质量。严格城市空气质量达标管理，改善城市环境空气质量，对空气质量改善进度进行监督和考核。</p> <p>4.严格控制“两高”行业项目布局和建设，提升“两高”行业清洁生产和减污降碳水平。以碳达峰、碳中和愿景为导向，推动产业转型升级、能源结构优化。开展碳排放权、排污权交易试点。重点管控行业建设项目无主要污染物排放指标来源的，应提出有效的区域削减方案，确保项目投产后区域环境质量不恶化。</p> <p>5.以平陆运河、北部湾港为重点，加强船舶和港口污染防治，加快淘汰老旧船舶，鼓励引导高能耗船舶技术改造升级和提前退出。推动新能源、清洁能源动力船舶应用，加快港口供电设施建设，提高船舶岸电设施使用率。</p> <p>6.平陆运河沿线城市实施生活污水集中处理设施能力提升全覆盖工程，开展城市污水处理设施差别化精准提标改造。</p>	<p>高”行业项目。项目运营期本身不排放污染物，检修人员生活污水较少，经处理达标后用于升压站内绿化用水，对区域生态环境影响较小。</p>	
--	---	--	--

	环境风险防控	<p>1.强化沿海工业园区和沿海石油、石化、化工、冶炼及危化品储运等企业的环境风险防控。</p> <p>2.建立和完善海上溢油、危险化学品泄漏、赤潮应急反应预案，提升应对海洋突发环境事件能力，防范海上溢油、危险化学品泄漏等重大环境风险。加强海洋环境监测，实施海洋环境预警预报工程。</p> <p>3.实行严格的核污染监控管理，提升核安全治理能力，提高核设施安全水平，降低核安全风险，推进放射性污染防治，确保辐射环境质量保持良好，强化核辐射安全监管体系，消除核安全隐患。</p>	项目属于陆上风电项目，项目潜在环境风险较小，环境风险可防可控。	相符
	资源开发利用效率要求	<p>1.严格执行能耗“双控”，新建项目能源利用效率应达到国内先进水平。</p> <p>2.实施水资源消耗总量和强度“双控”。</p>	项目属于陆上风电项目，项目运营期过程能耗较少，生产过程不使用水，检修人员生活用水较少。	相符

## 2) 与防城港市生态环境准入及管控要求的符合性分析

对照《防城港市人民政府关于“三线一单”生态环境分区管控的实施意见》(防政规(2021)4号)，本项目与防城港市“三线一单”生态环境准入及管控要求的符合性分析见表2，本项目在空间布局约束、污染物排放管控、环境风险防控和资源开发利用等方面总体上符合防城港市“三线一单”生态环境分区管控要求。

**表 2 与防城港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	本项目情况	相符性分析
空间布局约束	全市产业布局符合《北钦防一体化产业协同发展限制布局清单》要求。	项目不涉及。	相符
	城市建成区内的钢铁、石油、化工、有色金属、水泥、砖瓦等行业中的高排放、高污染项目，应当逐步进行搬迁、改造或者转型、退出。加快推进企业入园管理。	项目不涉及。	相符
	上思县执行《广西第二批重点生态功能区产业准入负面清单(试行)》中《广西壮族自治区上思县自治区级重点生态功能区产业准入负面清单》。	项目不在负面清单内。	相符

	广西北仑河口国家级自然保护区依据《广西壮族自治区山口红树林生态自然保护区和北仑河口国家级自然保护区管理办法》进行管理。 红树林依据《广西壮族自治区红树林资源保护条例》进行管理。	项目不涉及。	相符
	重要湿地依据《广西壮族自治区湿地保护条例》进行管理。	项目不占用湿地，本项目生活污水不直接排放至地表水体。项目工程占地面积较小，采取可行有效的生态环境保护措施和水土保持措施，本项目建设对自然植被的破坏程度、水土流失的影响有限，对区域生态环境影响较小。	相符
	那沙河、北仑河流入越南境，流域应严格控制布局化工、冶金、印染、水洗等水污染严重的产业；加强城镇生活污染源治理，建立健全生活污水收集、处理体系，确保水环境功能区达标，避免跨境污染。	项目不涉及。	相符
	防城区水域养殖活动依据《防城区养殖水域滩涂规划（2017-2030年）》实施，科学规划布局水产养殖生产，依法划定禁止养殖区、限制养殖区和养殖区，全面增强水域滩涂生态管控能力。	项目不涉及。	相符
	海洋生态保护红线执行《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》相关要求，确保海洋生态保护红线面积不减少、大陆自然岸线保有率标准不降低、海岛现有砂质岸线长度不缩短。	项目不涉及。	相符
	严禁圈占海域、沙滩、礁石和红树林，禁止红树林海岸带内陆采石等破坏性活动。对红树林、海草床等重要海洋生态系统实行最严格的保护措施，加强珍稀濒危物种及重要海洋生态系统的生境保护，加大滨海湿地的保护和修复力度。	项目不涉及。	相符
	自海岸线起向陆域延伸 200 米范围内、特殊岸段 100 米范围内，除国防安全项目、国家和自治区重点建设项目、港口码头建设项目、市政公用项目、公共旅游景观工程项目以及防灾减灾建设项目外，不得新建、改建、扩建与海岸带保护无关的建筑物。	项目不涉及。	相符

		严格用途管制，坚持陆海统筹。严控新增围填海造地，完善围填海总量管控，除国家重大战略项目外，全面停止新增围填海项目审批；严禁国家产业政策淘汰类、限制类项目在滨海湿地布局，实现山水林田湖草整体保护、系统修复、综合治理。	项目不涉及。	相符
		严格按照相关法律法规及海洋国土空间规划等要求，规范设置和监管入海排污口。	项目不涉及。	相符
		对边境地区涉及生态保护红线的现有、新（改、扩）建生产、生活等项目实施分类管控。对位于生态保护红线内现有兴边戍边项目，对确与生态保护红线管控要求不一致的，按自治区主管部门规定程序报批。对新（改、扩）建兴边戍边项目，按自治区级主管部门出台的差异化管理政策进行管理。	项目不涉及。	相符
	污染 物排 放管 控	加快沿海的城市生活污水处理设施及配套管网建设和提标改造，增强脱氮除磷功能。	项目不涉及。	相符
		加强工业集聚区配套或依托的污水集中处理设施的管理和配套管网建设，确保处理设施稳定运行、达标排放。	项目不涉及。	相符
		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。	项目不涉及。	相符
		加强中越界河北仑河水体的污染防治，提高跨界水体的环境监测与预警能力，完善区域污水处理设施及配套管网等基础环保设施建设，探索和建立跨境水体水环境保护长效机制和跨国联动机制。	项目不涉及。	相符
		推进城镇生活垃圾处理基础设施扩能建设，强化渗滤液处理设施运营管理，防止渗滤液积存或违规倾倒垃圾渗滤液至市政管网；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。	项目不涉及。	相符
		新建、改建、扩建涉及重点重金属排放建设项目依照相关规定实行总量控制。	项目不涉及。项目不属于重点重金属排放建设项目。	相符
		新建“两高”项目应采用先进适用的工艺技术和装备，单位产品物耗、能耗、水耗等达到清洁生产先进水平，依法制定并严格落实防治	项目不涉及。项目不属于高排放、高污染项目，属于新能源建设项目。	相符

	<p>土壤与地下水污染的措施。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》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；推进“两高”行业减污降碳协同控制，将碳排放影响评价纳入环境影响评价体系。</p> <p>强化尾矿、煤矸石、工业副产石膏、粉煤灰、赤泥、砷渣、铬渣等工业废渣，以及脱硫、脱硝、除尘产生的危险废物堆存场所规范化管理。</p> <p>加强海陆联动，严格控制陆源污染物排放。规范入海排污口设置，全面清理非法或设置不合理的入海排污口。入海污染物排放要在批准的排污区（口）内进行，并符合排污许可的排放量要求。</p> <p>积极治理船舶污染，全面贯彻落实《广西北部湾港船舶污染物接收、转运、处置能力评估及相应设施建设方案》，建设完善船舶污染物接收处理设施，提高含油污水、化学品洗舱水、船舶垃圾等接收处置能力及污染事故应急能力。</p> <p>污水离岸排放不得超过国家或者地方规定的排放标准。禁止向海域排放油类、酸液、碱液、剧毒废液和高、中水平放射性废水，严格控制向海域排放含有不易降解的有机物和重金属的废水，排放低水平放射性废水应当符合国家放射性污染防治标准，其他污染物的排放应当符合国家或者地方标准。含病原体的医疗污水、生活污水和工业废水必须经过处理，符合国家有关排放标准后，方能排入海域。含有有机物和营养物质的工业废水、生活污水，应当严格控制向海湾、半封闭海及其他自净能力较差的海域排放。向海域排放含热废水，必须采取有效措施，保证邻近渔业水域的水温符合国家海洋环境质量标准，避免热污染对水产资源的危害。</p> <p>港区实行雨污分流和污水分质处理，完善污水集中处理设施和配套管网建设，实现污水集中处理、回用或达标排放。</p>		
	项目不涉及。	相符	

		海水养殖应科学确定养殖密度，依法规范、限制使用抗生素等化学药品，减少海洋环境污染。旅游休闲娱乐区的污水和垃圾应科学处置、达标排放，禁止直接排入海域。	项目不涉及。	相符
环境风险防控		强化环境风险源精准化管理，健全企业突发环境事件风险评估制度，动态更新重点环境风险源管理目录清单，建立信息齐全、数据准确的风险源及敏感保护目标的数据库，准确掌握重点环境风险源分布情况，重点加强较大及以上风险等级风险源的环境风险防范和应急预警管理。	项目不涉及较大及以上风险等级风险源。	相符
		选择涉重涉危企业、化工园区、集中式饮用水水源地等重要区域开展突发环境事件风险、环境健康风险评估，实施分类分级风险管控。	项目不涉及。	相符
		强化饮用水水源地环境风险排查，加强环境风险源管理，建立健全饮用水水源地应急预案。推进县级及以上饮用水水源地自动监测预警能力建设，实施水源地应急防护工程。	项目不涉及。	相符
		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。	项目不涉及。项目不属于重点重金属排放建设项目。	相符
		严格管控涉海重大工程环境风险，全面排查陆域环境风险源、海上溢油、危险化学品泄漏等环境风险隐患，完善分类分级的海上应急监测及处置预案，在石化基地、危化品储存区等邻近海域部署快速监测能力和应急处置物资设备。	项目不涉及。	相符
		强化沿海工业园区和沿海石油、石化、化工、冶炼及危化品储运等企业的环境风险防控。	项目不涉及。	相符
		加强赤潮预警识别立体化监控能力的建设，提高赤潮监测预警能力和灾害防治能力。	项目不涉及。	相符
资源开发利用效率要求		能源资源：推进能源消费总量和强度“双控”。严控煤炭消费总量，鼓励供热改造和余热利用，提升天然气利用率；推进重点行业和重要领域绿色化改造，打造绿色园区和绿色企业，促进工业园区、产业集聚区低碳循环化发展。鼓励新能源	项目属于陆上风电项目，符合相关法律法规、主体功能区规划、生态功能区划、环境保护总体规划，建设地点与《广西陆上风电场建设规划修	相符

	<p>开发，海上风电、陆上风电、水电开发利用要符合相应能源规划和国土空间规划的要求；规模化、集约化发展海上风电。推动能源清洁低碳安全高效利用，合理控制煤炭消费。落实国家碳排放达峰行动方案，降低碳排放强度。海洋石油勘探开发严格执行《中华人民共和国海洋石油勘探开发环境保护管理条例》要求。</p>	<p>编》内容一致，项目建设规模与广西新能源项目年度建设方案一致。</p>	
	<p>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。突出节约集约用海原则，合理控制规模，优化空间布局，提高海域空间资源的整体使用效能。</p>	<p>项目永久占地面积较小，临时占地在施工结束后及时迹地恢复，生态空间占用总量少。</p>	<p>相符</p>
	<p>水资源：实行水资源消耗总量和强度双控。严格执行用水总量指标管理，健全市、县（区、市）行政区域的用水总量控制指标体系，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。严格按照地下水开发利用控制目标控制地下水水资源开采。</p>	<p>项目运营期生产过程不使用水，检修人员生活用水较少。</p>	<p>相符</p>
	<p>矿产资源：严格执行市、县矿产资源开发利用规划中关于矿产资源开发总量和效率的目标要求。着力提高资源开发利用效率和水平，加快发展绿色矿业；严格控制海岸线的开发建设、海砂开采活动，加强海岸沙滩保护和矿产开发监管。</p>	<p>项目不涉及。</p>	<p>相符</p>
	<p>岸线资源：涉及岸线开发的工业区和港区，应严格按照相关规划实施，控制占用岸线长度，提高岸线利用效率，加强污染防治，自然岸线保有率不得低于市生态保护红线管控标准。建设海岸生态隔离带；有效保护自然岸线和典型海洋生态系统，提高海洋生态服务功能，增强海洋碳汇功能。合理控制滨海旅游开发强度，科学有序发展海洋生态旅游。</p>	<p>项目不涉及。</p>	<p>相符</p>

### 3) 项目涉及的管控单元及其管控要求相符性分析

#### A.项目涉及的管控单元

本项目风力发电机组分布在上思县思阳镇、那琴乡、公正乡，综合上思县各管理部门选址意见、根据《广西“生态云”平台建设项目智能研判报告》，项目涉及上思县其他优先保护单

元、十万大山水源涵养与生物多样性维护生态保护红线优先保护单元。本项目属于陆上风电场项目，不属于大规模、高强度的工业和城镇开发建设，在采取本报告提出的保护措施后，项目污染物可达标排放、环境风险可控，符合管控单元的生态环境管控要求。

#### B.与上思县其他优先保护单元管控要求符合性分析

本项目与上思县其他优先保护单元管控要求符合性分析见表 3，本项目总体上符合上思县其他优先保护单元空间布局约束的管控要求。

**表 3 与上思县其他优先保护单元管控要求相符性分析**

环境管控单元名称及编码	空间布局约束(管控要求)	本项目情况	相符合分析
上思县其他优先保护单元(ZH45062110006)	除符合国土空间规划建设和布局要求，以及市级以上矿产资源总体规划、能源开发利用规划、线性工程规划外，原则上按限制开发区域的要求进行管理。	项目符合国土空间规划建设和布局要求，已取得上思县自然资源局同意选址的复函。	相符
	严格控制占用湿地。禁止占用国家重要湿地，国家重大项目、防灾减灾项目、重要水利及保护设施项目、湿地保护项目等除外。	项目已取得上思县林业局同意选址的复函，项目不占用湿地。	相符
	有限人为活动按照《中华人民共和国湿地保护法》、《广西壮族自治区湿地保护条例》和自治区总体生态环境准入及管控要求进行。	项目不占用重要湿地、生态保护红线，施工过程采取加强管控措施，不越界施工，不向生态保护红线一侧倾倒永久弃渣。	相符
	列入国家和自治区重要湿地名录的湿地，任何单位和个人不得擅自占用或者改变湿地用途。因基础设施建设等确需占用或者改变湿地用途的，县级以上人民政府有关主管部门在依法审查办理用地手续时，应当征得同级人民政府林业主管部门和该湿地主管部门的同意。在列入一般湿地名录的湿地进行矿产资源勘查、开发或者进行交通、水利、电力、天然气、通讯等重点工程建设，应当不占用或者少占	项目已取得上思县林业局同意选址的复函，项目不占用湿地。	相符

	<p>用湿地。确需占用湿地的，县级以上人民政府有关主管部门在依法审查办理建设项目用地手续时，应当征求同级人民政府林业主管部门和该湿地主管部门的意见。</p>		
	<p>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。</p>	<p>项目建设和运营阶段均采取生态环境保护措施，建设完成后采用乡土植物恢复植被，工程占地面积较小，并会及时进行植被恢复工程，施工对生物多样性的影响较小。</p>	相符
	<p>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。</p>	<p>项目建设和运营阶段均采取生态环境保护措施，做好相关的植被恢复和水土保持措施工作，项目建设对自然植被的破坏程度、水土流失的影响有限，工程施工对区域植被的影响较小。</p>	相符
	<p>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等非木质资源开发与利用，科学发展林下经济。</p>	<p>项目不涉及生态公益林，项目已取得上思县林业局同意选址的复函。项目工程占地面积较小，并会及时进行植被恢复，工程施工对区域植被的影响较小。</p>	相符
	<p>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</p>	<p>项目不涉及天然林，项目已取得</p>	相符

	<p>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。</p>	<p>上思县林业局同意选址的复函。项目工程占地面积较小，并会及时进行植被恢复，工程施工对区域植被的影响较小。</p>	
	<p>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。要采取更加严格和有效的预防和保护措施，避免和减轻开发活动造成的生态破坏和环境污染。要严格落实项目环评的跟踪监测计划，项目开采（开工）、闭矿、跟踪监测要及时向所在地生态环境部门进行报备。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。</p>	<p>项目属于新能源建设项目，不涉及矿产开发。项目符合相关法律法规、主体功能区规划、生态功能区划、环境保护总体规划，建设地点与《广西陆上风电场建设规划修编》内容一致，项目建设规模与广西新能源项目年度建设方案一致。项目永久占地面积较小，临时占地在施工结束后及时迹地恢复，生态空间占用总量少。</p>	相符
	<p>勘查矿产资源，必须依法取得探矿权。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。</p>	<p>项目不涉及矿产资源勘查。</p>	相符
	<p>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。</p>	<p>项目已取得上思县林业局同意选址的复函。项目工程占地面积较小，并会及时进行植被恢复，工程施工对区域植被的影响较小。</p>	相符

		<p>江河源头区严控可能造成水土流失的生产建设活动；逐步实施林分改造，种植有利于涵养水源、保持水土、保护植被的林种。</p>	<p>项目采取可行有效的生态环境保护措施和水土保持措施，本项目建设对自然植被的破坏程度、水土流失的影响有限，对区域生态环境影响较小。</p>	相符
--	--	--	--	----

### C.与十万大山水源涵养与生物多样性维护生态保护红线优先保护单元管控要求符合性分析

本项目与十万大山水源涵养与生物多样性维护生态保护红线优先保护单元管控要求符合性分析见表 3，本项目总体上符合十万大山水源涵养与生物多样性维护生态保护红线优先保护单元空间布局约束的管控要求。

**表 4 与十万大山水源涵养与生物多样性维护生态保护红线优先保护单元管控要求相符合性分析**

环境管控单元名称及编码	空间布局约束(管控要求)	本项目情况	相符合性分析
十万大山水源涵养与生物多样性维护生态保护红线优先保护单元 (ZH45062110003)	<p>生态保护红线内自然保护地核心保护区外，禁止开发性、生产性建设活动，在符合法律法规的前提下，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动。生态保护红线划定后，未经批准，严禁擅自调整。因国家重大项目建设需要，确需占用生态保护红线的，按照国家和自治区规定的程序办理用地审批。</p>	<p>项目不占用十万大山水源涵养与生物多样性维护生态保护红线优先保护单元。</p>	相符
	<p>允许的有限人为活动按照《自然资源部 生态环境部 国家林业和草原局&lt;关于加强生态保护红线管理的通知(试行)&gt;》(自然资发〔2022〕142号)、《广西壮族自治区自然资源厅 广西壮族自治区生态环境厅 广西壮族自治区林业局 广西壮族自治区海洋局关于印发广西生态保护红线监管办法(试行)的通知》(桂自然资规〔2023〕4号)和自治区级环境管控及准入要求清单进行。</p>	<p>项目不占用十万大山水源涵养与生物多样性维护生态保护红线优先保护单元。施工过程采取加强管控措施，不越界施工，不向生态保护红线一侧倾倒永久弃渣。</p>	相符
	<p>饮用水水源保护区以及生态公益林、天然林执行国家、自治区以及市县相应法律法规要求。</p>	<p>项目已取得防城港市上思生态环境局、上思县林业局同意选址的</p>	相符

		复函，项目不涉及饮用水水源保护区以及生态公益林、天然林。	
		对边境地区兴边戍边项目涉及生态保护红线的，按照自治区后续出台的省级环境管控及准入要求清单和相应主管部门要求进行管控。	项目已取得上思县林业局同意选址的复函，项目不占用湿地。

#### (4)《关于加强和规范陆上风电项目建设管理工作的通知》的相符性分析

对照《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)，项目与该通知相关要求的相符性分析见表5，项目符合加强和规范陆上风电项目建设管理工作相关要求。

表5 与建设管理工作的通知相符性分析

相关内容	本项目情况	相符性分析
加强陆上风电规划和项目选址	1.项目不涉及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。 2.项目所在区域不在广西候鸟集中迁徙通道范围内，根据调查，迁徙鸟类较少，未发现集群迁徙的候鸟，未发现有较为集中的鸟类繁殖地和觅食地。	相符
	项目建设要尽量少占、不占生态公益林。	相符
	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。	相符

#### (5)广西陆域风电建设项目环评文件审批原则相符性分析

对照《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)，项目与审批原则相符性分析见表6，项目符合广西陆域风电建设项目环评文件审批原则相关要求。

表 6 与环评文件审批原则相符性分析

审批原则要求	本项目情况	相符性分析
产业与环境政策：符合国家环境保护相关法律法规和国家产业政策。	符合国家环境保护相关法律法规和国家产业政策。	相符
规划选址：与广西陆上风电场建设规划及年度建设方案、广西主体功能区划、生态环境功能区划、广西国土空间规划、土地利用总体规划等规划相协调。项目选址、施工布置涉及广西生态保护红线范围和相关法定保护区，升压站、办公生活区在饮用水水源保护区内有排放污染物的原则上不予审批；涉及输变电线路要优化调整选线、主动避让，确实无法避让的，重点审查相应专题的法律法规相符性和环境影响分析结论，要求建设单位采取无害化穿（跨）越方式，或依法依规向有关行政主管部门履行穿越法定保护区的行政许可手续、强化减缓和补偿措施。	项目与广西陆上风电场建设规划及年度建设方案、广西主体功能区划、生态环境功能区划、广西国土空间规划、土地利用总体规划等规划相协调。项目选址、施工布置不占用生态保护红线和相关法定保护区，项目升压站、办公生活区不在饮用水水源保护区范围内。	相符
环境现状调查—生态：给出了评价区的生态完整性、野生/人工植被、陆生动植物资源等调查内容，并重点调查了生态敏感区、保护物种分布情况。位于广西鸟类主要迁徙通道的项目，开展了鸟类资源专项调查，明确了项目区与鸟类迁徙活动区（包括飞行区、停歇地等）的位置关系。	已开展评价范围内的生态环境现状调查，对区域生态完整性、动植物资源、生态敏感区、保护物种分布情况进行详细调查。同时明确项目与广西鸟类主要迁徙通道的相对位置关系。	相符
环境现状调查—水、声、电磁环境：重点调查了风机周边、升压站场区和道路沿线的居民点分布情况，可能受项目建设、运营影响的饮用水水源保护区和水源地，以及升压站排污的受纳水体水环境质量现状。	已开展评价范围的环境质量现状监测，对评价范围的居民点分布情况、可能受影响的饮用水水源保护区和水源地等情况进行调查。本项目施工期施工废水经沉淀后回用，施工场地汇水经沉淀处理后向饮用水水源地保护区汇水范围外林地排放；运营期升压站生活污水不直接排放至地表水体。	相符
区域综合评价：对区域现有（含已建、在建）风电场进行了回顾性影响调查和评价，明确了环保措施落实情况及实施效果，分析了区域风机群对迁徙鸟类的叠加影响，提出了“以新带老”环保措施。	经现场调查，区域无现有风电场。	相符
环保措施-布局和设计优化：根据环境保护目标分布情况、环境现状调	结合环境保护目标分布情况、环境现状调查、环境	相符

	<p>查、环境影响预测结果对风电场选址、风机机位布设、道路、输电线路路径、施工生产生活区、弃渣场、取土场等布局进行了优化，提出了工程设计、景观塑造等具体可行的优化措施。涉及鸟类活动区的，提出了相关警示措施以避免鸟类撞击风机。对珍稀濒危等保护植物和高寒、生态脆弱区的植被造成影响的，采取了工程避让、异地移栽等措施；对珍稀濒危等野生保护动物造成影响的，提出了驱离、救助、必要时构建类似生境等措施。</p>	<p>影响分析结果，已提出工程道路设计优化、施工布置优化等措施。已提出在风机的叶片上涂上能吸引鸟类注意力的反射紫外线涂层和红色的警戒色，避免白天鸟类撞击风机等措施。项目评价范围不涉及珍稀濒危等保护植物和高寒、生态脆弱区的植被、珍稀濒危等野生保护动物。</p>	
	<p><b>环保措施-施工期：</b>施工布局方案具有环境合理性，提出了及时进行植被恢复、优先选择当地原生物种、禁止使用外来入侵物种等措施。提出了施工期生产生活废水、大气、噪声、固体废物等防治或处置措施，重点关注场地汇水对水源地、湿地等敏感区的影响及保护措施的针对性。</p>	<p>已提出及时进行植被恢复、优先选择当地原生物种等措施。已提出施工期生产生活废水、大气、噪声、固体废物等防治和处置措施。</p>	相符
	<p><b>环保措施-固体废物：</b>对运营期产生的废机油、升压站事故油、废铅酸蓄电池等提出的处置措施符合危险废物管理要求。</p>	<p>对运营期产生的危险废物已提出处置措施符合危险废物管理要求。</p>	相符
	<p><b>环境监测：</b>临近鸟类迁徙通道或鸟类栖息地的风电项目，提出在风电场建成后3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要求。</p>	<p>已提出在风电场建成后3年内对本区域鸟类活动情况进行持续跟踪观测要求。</p>	相符
	<p><b>环境管理：</b>根据需要对涉及敏感区或鸟类迁徙通道的项目提出环境保护设计、施工期环境监理、运行期环境管理（如鸟类迁徙期巡护、及时停运严重影响鸟类生存的风机等）、适时开展环境影响后评价等要求。</p>	<p>已根据需要提出环境保护设计、施工期环境监理、运行期环境管理、适时开展环境影响后评价等有关要求。</p>	相符
	<p><b>(6) 《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》相符合性分析</b></p> <p>对照《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），项目与该通知相关要求的相符合性分析见表7，本项目符合规范风电场项目建设使用林地相关要求。</p>		

表 7 与规范风电场项目建设使用林地的通知相符合性分析

相关内容		本项目情况	相符合分析
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。	1.项目不涉及自然遗产地、国家公园、自然保护区、森林公园、湿地公园、地质公园、风景名胜区以及沿海基干林带和消浪林带。 2.项目所在区域不在广西候鸟集中迁徙通道范围内，根据调查，迁徙鸟类较少，未发现集群迁徙的候鸟，未发现有较为集中的鸟类繁殖地和觅食地。	相符
风电场建设使用林地限制范围	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。	项目不涉及天然乔木林（竹林）地、年降雨量400毫米以下区域的有林地、生态公益林。	相符
强化风电场道路建设及临时用地管理	风电场施工和检修道路，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，防治废弃砂石任意防治和随意滚落，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期满后一年内恢复林业生产条件，并及时恢复植被。	项目场内道路尽可能利用现有道路，场内道路按临时征地修建，道路永久使用，在风电场建成营运后，场区道路可作为林业三产道路使用。建设单位将严格按照规范要求做好相关的植被恢复和水土保持措施工作。	相符

## 二、建设内容

项目位于防城港市上思县思阳镇、那琴乡、公正乡，风力发电机组机位坐标和升压站中心坐标见表 8、表 9。

表 8 本项目风力发电机组机位坐标

机位编号	经度	纬度
T01	108 °6'17.318"E	22 °11'0.098"N
T02	108 °2'26.156"E	22 °8'49.475"N
T03	108 °3'9.610"E	22 °9'2.175"N
T04	108 °15'28.141"E	22 °13'41.549"N
T05	108 °15'7.832"E	22 °13'49.058"N
T06	108 °14'35.586"E	22 °14'0.324"N
T07	108 °14'22.354"E	22 °14'1.871"N
T08	108 °13'46.906"E	22 °13'58.899"N
T09	108 °12'56.621"E	22 °13'58.740"N
T10	108 °13'34.250"E	22 °14'55.029"N
T11	108 °13'1.533"E	22 °14'59.105"N
T12	108 °12'39.384"E	22 °14'54.550"N
T13	108 °4'37.648"E	22 °9'40.275"N
T14	108 °13'3.306"E	22 °11'7.824"N
T15	108 °12'44.441"E	22 °10'57.998"N
T16	108 °12'25.483"E	22 °10'55.454"N
T17	108 °12'16.766"E	22 °10'38.755"N
T18	108 °11'55.710"E	22 °10'33.221"N
T19	108 °7'49.992"E	22 °10'53.431"N
T20	108 °6'56.550"E	22 °10'54.317"N
T21	108 °6'10.965"E	22 °9'24.390"N
T22	108 °5'51.244"E	22 °9'21.249"N
T23	108 °5'21.073"E	22 °9'51.111"N
T24	108 °4'58.681"E	22 °10'17.782"N
T25	108 °4'23.710"E	22 °10'24.496"N
T26	108 °1'2.537"E	22 °8'38.014"N
T27	108 °0'39.853"E	22 °8'29.530"N
T28	108 °5'8.316"E	22 °8'24.769"N
T29	108 °4'3.270"E	22 °8'28.701"N
T30	108 °3'34.906"E	22 °8'46.236"N
T31	108 °3'22.400"E	22 °9'43.849"N
T32	108 °1'18.139"E	22 °8'53.227"N
B01(备选机位)	108 °1'58.312"E	22 °9'10.353"N
B02(备选机位)	108 °1'50.368"E	22 °10'7.154"N
B03(备选机位)	108 °10'53.878"E	22 °9'27.492"N

表 9 升压站站址中心坐标

东经	北纬
108 °5'52.410"	22 °10'56.900"

项目组成及规模	(1) 项目组成		
	项目工程组成见表 10。		
	表 10 项目工程组成一览表		
	项目类别	工程名称	工程内容及规模
	主体工程	风力发电机组	总装机容量 200MW, 在 35 个机位 (正选机位 32 个, 备选机位 3 个) 安装 32 台单机容量 6.25MW 的风力发电机组, 每台机组轮毂高度为 125m。
		箱式变电站	每台机组均配备箱式变电站, 共 32 台。箱式变电站基础均采用天然地基上的浅基础处理式, 均布置在距离风电机组约 15m 左右的位置。
		升压站	(1)新建一座 220kV 升压站, 占地面积 22500m <sup>2</sup> , 设 2 台户外布置的 100MVA 主变压器, 以及检修舱、辅助功能舱、GIS、35kV 电气预制舱、二次预制舱、蓄电池舱、35kV 站用变舱、SVG 预制舱及户外设备、避雷针、地埋式一体化污水处理设备等建 (构) 筑物。 (2)本项目风电场所发电力直接接入主变低压侧的 35kV 配电装置, 经主变升至 220kV 后, 通过送出线路送入电网。
	辅助工程	集电线路	采用“直埋+架空”方式, 集电线路合计 92.08km, 其中直埋电缆 9.4km, 架空线路 82.68km, 场内按风机布置线路走向, 架空集电线路全部采用自立式铁塔架设, 最终通过 8 回 35kV 集电线路接至升压站。
		场内道路	场内道路采用永临结合方式, 充分利用现有道路, 场内道路长度约 97km, 其中利用现有道路约 27km, 新建道路约 70km。
		场内雨水排水	风电场内雨水通过场内道路设置的边沟排水, 雨水顺着地势高低汇入区域地表径流。
	公用工程	办公生活设施	升压站内设 116m <sup>2</sup> 检修舱供检修人员休息。
		供电	运营期工作变供电电源引自 35kV 母线。
		给排水	(1)运营期升压站内用水从周边村屯接引。 (2)检修人员生活污水由升压站的地埋式一体化污水处理设施处理达标后, 用做站内绿化用水。
	环保工程	废气治理	(1)施工期: 设置临时围挡; (2)运营期: 项目不产生废气。
		废水治理	(1)施工期: 1)施工区域的施工废水采用临时沉淀池沉淀处理后, 用于施工场地洒水降尘、车辆冲洗; 2)施工临时场地内设置临时化粪池, 施工人员生活污水经处理后用于周边林地施肥。 (2)运营期: 1)运营期项目本身不产生生产废水; 2)检修人员生活污水由升压站建设的地埋式一体化污水处理设施处理达标后用做站内绿化用水, 地埋式一体化污水处理设施主工艺采用“生物接触氧化”工艺, 处理能力为 10m <sup>3</sup> /d。
		噪声治理	(1)施工期: 在临近居民点的场内道路施工段设置临时围挡, 振动大的设备配备减振垫和隔声装置。 (2)运营期: 主变压器采取基础减振措施。
		固废治理	(1)施工期: 1)施工开挖的临时表土堆放在施工区域内的临时堆土场, 用于回填及后期绿化覆土; 2)根据风电场范围所处位置的地形、风机布置及道路布置情况综合考虑, 在风电场内靠近现有土路以及场内道路区域设置 13 个弃渣场;

		3)施工临时场地内设置垃圾桶，集中收集施工人员的生活垃圾，由施工单位定期清运至周边乡镇生活垃圾转运站进行处置。 (2)运营期：站内建设 10m <sup>2</sup> 危废暂存间和检修人员生活垃圾暂存设施。
	环境风险防范	升压站内建一座主变压器事故油池（有效容积 50m <sup>3</sup> ），收集主变压器发生故障时排出的废油，并交由有资质的单位处置。
临时工程	风机吊装平台	每个机位旁设置 1 个吊装平台，共 32 个风机吊装平台，每个吊装平台占地面积根据风机位的地形地貌而有差异。
	施工临时场地	在拟建升压站旁设施工场地，占地 7000m <sup>2</sup> ，布置有临时办公生活区、综合加工厂、材料仓库、机械设备停放区等。
	施工期给排水	(1)施工人员生活用水和施工用水均从附近村庄接引。 (2)施工期废水采用临时沉淀池沉淀处理后，用于施工场地洒水降尘、车辆冲洗，施工临时场地内设置临时化粪池，施工人员生活污水经处理后用于周边林地施肥。
	施工期供电	施工期用电从附近村庄接引至施工场地。
	施工区及临时堆土场	包括风机吊装平台及道路沿线设施施工区，合计占地 213100m <sup>2</sup> ，施工区内包括临时堆土场。

## （2）项目建设内容

### 1) 主体工程

#### A.风力发电机组

总共 32 台风力发电机组，单机容量 6.25MW，总装机容量 200MW，建成年上网电量 395.02GW·h，等效满负荷小时数 1975.12h。

#### a.风机主要技术参数

项目所选风机技术参数见表 11。

表 11 风机主要技术参数

序号	名称	技术参数
1	额定功率	6250kW
2	叶片数	3 片
3	轮毂高度	125m
4	风轮直径	216m
5	扫掠面积	36625m <sup>2</sup>
6	切入风速	3m/s
7	切出风速	20m/s
8	额定风速	13m/s
9	安全风速	52.5m/s
10	额定电压	1140V

典型风机机组用油情况见表 12。本项目风电场机组用油存放在升压站的油品库房，油品库房用以储存风机润滑油、液压油，储存规模满足风电场风机约一年用油量。本项目润滑油运输时采用密闭桶装，每桶约 200kg，由封闭小型货车

运输至升压站，每年运输 1 次，每次运输 1t。风机运行期间，若巡检发现风机缺油（每次约 1~2 台），从油桶取所需油量（每次 20~25kg），通过泵分装进入小瓶（每瓶约 5kg），利用车辆将润滑油运送至缺油风机处。

**表 12 机组年用油情况**

序号	名称	存在位置	用途	用量
1	润滑油	机组	主轴齿轮润滑	350kg/a
2	液压油	液压系统	刹车、偏航系统	700L/a(约 630kg/a)

### b.风机基础

风机基础采用现浇钢筋混凝土大板式基础，与塔筒采用预应力锚栓连接方式，风机基础的混凝土强度等级为 C40，风机基础施工完毕后采用碎石土回填，基础结构尺寸为：基础底板半径  $R=11.6m$ ，基础棱台顶面半径  $R1=3.6m$ ，基础台柱半径  $R2=3.6m$ ，塔筒直径  $B3=4.65m$ ，基础底板外缘高度  $H1=0.8m$ ，基础底板棱台高度  $H2=2.4m$ ，台柱高度  $H3=1.2m$ ，基础埋深  $Hd=4.1m$ ，基础混凝土体积  $870m^3$ 。

### B.箱式变压站

项目采用一机一变，在每台风机 15m 处配套箱式变电站，共安装 32 台。采用天然地基，采用箱型基础，基底设 10cm 厚的 C15 素混凝土垫层，板厚 20cm，混凝土强度等级为 C30。开门侧做 1m 宽 C15 素混凝土散水。项目所选风机技术参数见表 13。

**表 13 箱式变压站内变压器主要技术参数**

序号	名称	技术参数
1	型号	S18-6900/37
2	额定容量	6900kVA
3	额定电压高压侧	37kV $\pm 2 \times 2.5\%$
4	低压侧	1.140kV
5	短路阻抗	6%
6	联接组标号	D,yn11

箱式变压器装油量为 1450kg/台，与变压器主体在厂方整机安装；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，由变压器厂家上门整机拆除运回，返厂修理。

### C.升压站

新建一座 220kV 升压站位于上思县城东 10km 的国道 G210 北面, 风电场场区中部偏西一处相对较平缓的山顶地带, 占地面积 22500m<sup>2</sup>, 平面布置大致呈方形布置, 西部设出线构架等建(构)筑物, 西南部布置事故油池、危废暂存间, 中部布置 2 台户外布置的主变压器以及 35kV 配电设备预制舱、蓄电池舱等配套生产设备设施, 东北部布置 SVG 无功补偿装置, 东南部检修舱, 消防水、杂用水从周边村屯接引。

a. 主变压器

升压站内户外布置的 2 台 100MVA 主变压器, 其参数见表 14。主变压器计算机监控系统采用一组性能可靠、免维护的阀控式铅酸蓄电池供电, 按浮充电方式运行, 单独布置在蓄电池舱内。废铅酸蓄电池暂存在升压站危废暂存间。

**表 14 主变压器主要技术参数**

序号	名称	技术参数
1	型式	自冷式双绕组油浸式有载调压变压器
2	型号	SZ20-100000/220
3	额定容量	100MVA
4	额定变比	230±8×1.25%/37kV
5	频率	50Hz
6	调压方式	高压侧设有载分接开关(真空式)
7	联接组别	YN,d11
8	冷却方式	ONAN
9	阻抗电压	14%

b. 各级电压出线回数

以 1 回 220kV 线路出线, 220kV 送出线路及储能设施不属于本项目建设内容。35kV 进线采用单母线接线, 连接风电场。

2) 辅助工程

A. 集电线路

a. 布置方式

风电场采用风力机组所发电能就地升压后依次送至集电线路, 集电线路汇流多台风力机组的电能送到升压站, 最终经升压站升压接入电网的集电方式。每台风力发电机组通过低压电缆接至箱式变电站低压侧, 经变压器升压后采用 35kV 线 T 接汇入场内 35kV 集电线路, 根据风电场内风电机组布置线路走向, 共设 8 回 35kV 集电线路。

	<p><b>b. 敷设方式</b></p> <p>集电线路敷设采用“直埋+架空”方式。</p> <p><b>c. 线路规模</b></p> <p>风电场配套建设 35kV 集电线路共计 92.08km，其中直埋电缆沟 9.4km，架空线路 82.68km。</p> <p><b>B. 交通道路</b></p> <p><b>a. 场外交通</b></p> <p>风机设备可从合那高速 S60、国道 G210、县道 X273 运至风电场区。</p> <p><b>b. 场内道路</b></p> <p>为了减少对植被的破坏和节约投资，场内施工及检修道路充分利用现有的林场道路，再根据风力发电机组的布置情况，新建连接各台风机的道路。场内道路长度约 97km，其中改造道路约 27km，新建道路约 70km。场内道路占地包括路基、排水、边坡防护等用地，按临时征地修建，在风电场建成营运后，场区道路作为林场的林业三产道路永久使用。为满足风力发电设备大件运输，场内道路采用山皮石路面，路面宽 4.5m，路基宽 5.5m，最大设计坡度 18%，挖方边坡采用 1:0.3~1:0.75 的坡度，填方边坡采用 1:1.5。</p> <p><b>C. 场内雨水排水</b></p> <p>场区内风电机组安装点较分散，风电场内雨水通过场内道路设置的边沟排水，雨水顺着地势高低汇入区域地表径流。</p> <p><b>3) 环保工程</b></p> <p><b>A. 施工期</b></p> <p>项目施工期施工区域设置临时围挡，通过洒水降尘，振动大的设备配备减振垫和隔声装置。施工期废水采用临时沉淀池沉淀处理后，用于施工场地洒水降尘、车辆冲洗。施工临时场地内设置临时化粪池，施工人员生活污水经处理后用于周边林地施肥。</p> <p>根据风电场范围所处位置的地形、风机布置及道路布置情况综合考虑，在风电场内靠近现有土路以及场内道路区域设置 13 个弃渣场，总占地面积约 14.47</p>
--	--

万 m<sup>2</sup>，总容量约 103.02 万 m<sup>3</sup>，本项目弃渣量预计 77.24 万 m<sup>3</sup>，满足工程弃渣要求，弃渣场的详细情况见表 15。

表 15 弃渣场设置情况一览表

编号	位置	类型	占地面积 (万 m <sup>2</sup> )	渣场容量 (万 m <sup>3</sup> )	最大堆 高(m)	汇水面积 (km <sup>2</sup> )	拟堆渣量 (万 m <sup>3</sup> )	占地植被
1#	T09 风机东南侧 约 150m 处	沟道型	0.87	5.79	19	0.076	4.41	桉树林
2#	T08 风机南侧约 1.3km 处	沟道型	0.85	5.80	19.5	0.022	4.49	桉树林
3#	T04 风机西侧约 0.36km 处	沟道型	1.21	8.05	19	0.039	6.1	桉树林
4#	T17 风机东南侧 约 340m 处	沟道型	0.61	3.59	19	0.052	2.73	桉树林
5#	T19 风机西南侧 约 960m 处	沟道型	1.05	8.18	19	0.045	6.29	桉树林
6#	T20 风机南侧约 210m 处	沟道型	1.02	7.75	19	0.042	6.07	桉树林
7#	T01 风机西侧约 560m 处	沟道型	1.03	7.63	19	0.173	6.1	桉树林
8#	T24 风机南侧约 280m 处	沟道型	2.60	19.76	19	0.139	12.75	桉树林
9#	T22 风机西南侧 约 1.1km 处	沟道型	0.96	6.93	19	0.067	5.32	桉树林
10#	T28 风机北侧约 0.5km 处	沟道型	1.08	8.01	19	0.172	6.23	桉树林
11#	T28 风机东北侧 约 0.6km 处	沟道型	1.18	8.07	19	0.081	6.29	桉树林
12#	T28 风机东南侧 约 0.3km 处	沟道型	0.33	1.99	19.5	0.076	1.38	桉树林
13#	T24 风机东南侧 约 370m 处	沟道型	1.68	11.47	19.5	0.093	9.08	桉树林

## B.运营期

### a.污水处理及生活垃圾暂存设施

本项目采用无人值守模式，检修人员不常驻。项目配备检修人员 10 人，使用升压站内设的检修舱休息。检修人员生活污水由升压站建设的地理式一体化污水处理设施处理达标后用做站内绿化用水，地理式一体化污水处理设施主工艺采用“生物接触氧化”工艺，处理能力为 10m<sup>3</sup>/d。生活垃圾暂存在升压站检修舱的生活垃圾暂存设施，生活垃圾集中收集后定期运至周边乡镇垃圾转运站集中处置。

### b.危废暂存间

本项目废机油桶、废机油、废铅酸蓄电池等危险废物暂存于升压站危废暂存间，委托有危险废物处置资质的单位定期清运处置。危废暂存间设在升压站西南部，面积为 10m<sup>2</sup>。

#### c.事故油池

项目运营期升压站内建一座主变压器事故油池，有效容积 50m<sup>3</sup>，收集主变压器发生故障时排出的废油，主变压器采取基础减振措施。

### 4) 临时工程

#### A.风机吊装平台

在每台风机处设置一个吊装平台，吊装完成后成为风机平台。每个吊装平台占地面积根据风机位的地形地貌而有差异，最小尺寸为 60m×50m，并尽可能利用场内道路布设平台，施工结束后进行植被恢复处理。

#### B.施工临时场地

在拟建升压站旁设施工临时场地，占地 7000m<sup>2</sup>，布置有临时办公生活区、综合加工厂、材料仓库、机械设备停放区等，用于施工阶段人员办公生活、加工钢筋等风机基础材料、临时堆放建材和停放施工机械设备。施工期结束后施工临时场地拆除，并开展迹地生态恢复，结合区域原土地利用情况恢复植被。

本项目基础建设浇筑的混凝土全部从上思县内购买，不在施工临时场地内设混凝土拌合站。

#### C.施工期给排水、供电

施工人员生活用水和施工用水均从附近村庄接引。施工期废水采用临时沉淀池沉淀处理后，用于施工场地洒水降尘、车辆冲洗，施工营地内设置临时化粪池，施工人员生活污水经处理后用于周边林地施肥。施工期用电从附近村庄接引至施工场地。

#### D.施工区及临时堆土场

根据风机吊装平台及道路沿线设施工区，合计占地 213100m<sup>2</sup>，施工区内包括临时堆土场。临时堆土场堆放风力发电场区、道路建设区、集电线路区和弃渣场剥离的表土，施工后期用作覆土绿化。

	<p>风机机组布置具有点分散的特点，将各风机吊装平台剥离的表土就近集中堆放于各吊装平台的一角，每个吊装平台一角设一处临时堆土点，用于吊装平台覆土绿化。集电线路区剥离的表土集中堆放在集电线路区内，表土平均堆高为2.0m，施工完成后直接用于该区覆土绿化。弃渣场剥离的表土集中堆放在弃渣场区域内，用于弃渣场覆土绿化。道路建设区剥离的表土集中堆放在道路一侧的临时堆土场，每隔约1~2km设置一个集中临时堆土点，用于上述区域覆土绿化。</p>
总平面及现场布置	<p><b>(1) 风电场总平面布置</b></p> <p>1) 风力发电机组平面布置</p> <p>本项目风力发电机组分布在思阳镇、那琴乡、公正乡一带山脊、山顶上。风力发电机组的布置考虑整体规划的影响，以获得较大发电量和最优经济效益为原则，既要保证风机间距以减小尾流损失，又要考虑风机的相对集中布置以减少集电线路及场内道路的投资。不仅要考虑每个机位最优，还要考虑各风机之间的相互影响与风机长期稳定运行的安全性，从而保证整个风电场的发电量最大，效益最好。</p> <p>2) 升压站</p> <p>升压站位于上思县城东10km的国道G210北面，风电场场区中部偏西一处相对较平缓的山顶地带。升压站是风电场的中枢，该处地势相对场区其他区域较平坦，距附近居民点较远，无大的不良地质现象发育，地质条件整体稳定，便于进站公路引接、施工及运营等。</p> <p>3) 集电线路平面布置</p> <p>风电场至升压站的35kV集电线路敷设采用“直埋+架空”方式，场内按风机布置线路走向，最终通过8回35kV集电线路接至升压站。其中架空线路结合地形特点及导地线情况选择经济性好易于维护的自立式铁塔进行架设。</p> <p><b>(2) 施工总布置</b></p>

本项目风力发电机组位于山区，根据工程规模、施工方案及工期等因素，按照因地制宜、易于管理、安全可靠、经济合理及尽量少占地的原则，布置施工场地。

### 1) 施工临时场地

施工期设一处施工临时场地，场内设临时办公生活区、综合加工厂、材料仓库、机械设备停放区等，用于施工阶段人员办公生活、加工钢筋等风机基础材料、临时堆放建材和停放施工机械设备。施工临时场地布置在升压站附近缓坡，占地面积 7000m<sup>2</sup>，用地现状为林地。场地内布置如下：

#### A.临时办公生活区

临时办公生活区即施工营地，总建筑面积约 800m<sup>2</sup>，占地面积 1500m<sup>2</sup>，可容纳施工期 100~200 人办公和生活。

#### B.综合加工厂

为了便于管理，采用集中布置加工区域，占地面积约 1500m<sup>2</sup>，综合加工厂内布置升压站设备基础和风机基础钢筋加工、风机钢筋套筒连接和搭焊等工序，钢筋加工主要是将购置回的钢筋按照基础设计图纸要求进行裁断、绑扎、搭接或锚固，将风机钢筋套筒进行连接和搭焊。

#### C.材料仓库

主要设有木材库、钢筋库及综合仓库，占地面积约 1500m<sup>2</sup>。

#### D.机械设备停放区

主要设有施工机械、设备停放场，占地面积约 2500m<sup>2</sup>。



图 1 施工临时场地平面示意图

	<p>2) 施工区及临时堆土场</p> <p>风电场区施工首先风机布置线路走向进行道路施工，沿线根据风机吊装平台处设置施工区。施工区内包括临时堆土场。临时堆土场堆放风力发电场区、道路建设区、集电线路区和弃渣场剥离的表土，施工后期用作覆土绿化。</p>
施工方案	<p><b>(1) 项目施工工艺</b></p> <p>本项目风力发电机组位于山区，工程施工首先进行道路施工，同时进行施工区、施工临时场地的建设，满足施工过程生产、生活需要。随后根据施工交通及风机布置等因素，进行风机基础、集电线路塔基、升压站基础的施工，并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。基建完成后，进行升压站设备安装、风机的吊装和集电线路的架设，最后进行设备调试。</p> <p>1) 场内道路施工</p> <p>A.路基土石方工程</p> <p>首先进行清表作业。由人工配合机械设备砍伐树木、挖掘树根，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，清运到弃渣场。清表完成后及时施工下挡墙、护脚墙，为路基填土做准备。挖方地段则要按设计要求，提前施工作好坡顶截水沟，以防止雨水损坏边坡。</p> <p>a.土石方施工原则</p> <p>对地质条件差、容易产生塌方的高边坡，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，高度大于 25m 的边坡必须间隔跳槽开挖，土石方开挖严禁放大炮开挖。边坡开挖高度每下降 3~4m，测量一次坡脚位置及坡比，并用机械配合人工及时修整边坡坡面。每一段开挖到位后立即施作边坡防护工程。</p> <p>b.土石方开挖方式</p> <p>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，按基床设计断面测量放样，开挖修整或按设</p>

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，开挖一平台，防护一平台。地质特别破碎地段，采用跳槽开挖、分块防护。

软石采用大马力推土机松动，其施工方式及工艺与土方基本相同。对于坚石及次坚石，采用浅孔微差爆破，大型推土机推运土石及人工配合整修边坡的方式施工。

#### B.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。

#### C.排水及防护工程

根据道路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。少量砂浆采用砂浆搅拌机现场拌和，砼采用集中拌和，砼运输车运输，预制块采用集中预制，用运输车运至各施工点。

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。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。

### 2) 风力发电场施工

风力发电场施工包括风机基础施工、箱式变电站基础施工、风电机组安装、箱式变电站安装。

#### A.风机基础施工

风机基础施工包括基坑开挖、基础混凝土浇筑、基础土石方回填。

##### a.基坑开挖

基础开挖前，按照图纸要求进行测量、放线，准确定位后进行土石方开挖，采用机械开挖为主，人工开挖为辅，从上至下分层进行。基础开挖作业采用  $1m^3$

反铲挖掘机配合  $2m^3$  装载机开挖，通过推土机或反铲分层剥离，沿坑槽周边堆放，部分土石方装  $10t$  自卸汽车运输用于整理场地。为防止机械挖土扰动基底原土，挖至设计标高上方  $300mm$  时停止机械挖土，采用人工进行基槽清理，人工修整开挖边坡，为浇注混凝土垫层做准备。开挖完工后，应清理干净，进行基槽验收，根据不同地质情况分别采取措施进行处理，开挖渣料除用于回填外，多余部分用于平整场地和弃渣处理。由于基础开挖面积较大，根据每台挖土机的挖土范围、交通流量布置挖土作业面和相应数量的运输车辆。基坑开挖以钢筋混凝土结构尺寸每边各加宽  $1.0m$ ，为防止脱落土石滑下影响施工，开挖按  $1:1$  放坡。

#### b. 基础混凝土浇筑

基坑开挖验收后，首先应对底面进行洒水、夯实和找平，再浇筑  $100mm$  厚度的 C20 混凝土垫层，垫层混凝土一次浇筑完毕。待垫层混凝土凝固后，再进行钢筋绑扎、模板架设和浇筑 C40 承台混凝土，施工时应严格按照设计图纸控制基础尺寸和钢筋的布置。承台混凝土一次浇筑完毕，浇筑采用分层、分段连续浇筑，每层厚度应不超过  $500mm$ 。施工结束后混凝土表面立即遮盖养护，防止表面出现裂缝。外购混凝土通过  $8m^3$  混凝土搅拌运输车运输，通过泵送入仓，采用插入式振捣器振捣，人工振捣浇筑。

#### c. 基础土石方回填

回填时应分层回填、电动打夯机配合人工分层进行夯实，并预留沉降量，保证基础连接埋件的上法兰平整度为  $\pm 2mm$  的精度要求。浇筑混凝土后，进行基坑的回填，采用机械配合人工分层夯填，分层厚度  $20\sim30cm$ ，密实度达到  $0.95$  以上，回填土石料要求密度大于  $1.8t/m^3$ ，填至风机基础顶面下  $10cm$ ，并设置  $1\%$  的排水坡度，在回填土后恢复植被。施工结束后混凝土表面遮盖及洒水温控保湿养护。

### B. 箱式变压站基础施工

箱式变电站的基础采用混凝土板式基础。首先用小型挖掘机进行基础开挖，并辅以人工修正基坑边坡，基础开挖完工后，将基坑清理干净。浇筑基础混凝土

时，先浇筑 100mm 厚度的 C20 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。

#### C.风电机组安装

安装备大、小两台吊车联合作业，吊装下段和上段及机舱、轮毂和叶片用一台 1000t 履带式起重机，同时配备一台 150t 汽车式起重机作为辅助吊车。塔筒采用分段安装，安装流程为安装塔筒→吊装发电机机舱→吊装叶轮组件→安装塔筒内配件→塔筒吊装。风电机组安装按照塔架安装（分三节吊装）→机舱安装→风轮安装→控制柜就位→放电缆→电气接线→连接液压管路，安装机组。

#### D.箱式变压站安装

箱式变压站大部分重量集中在箱体中装有铁心、绕组和绝缘油的变压器，高低压终端箱内大部分是空的，整体重量相对较轻，采用汽车式起重机吊装就位，并调整加固。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，以免造成相变结构或起吊钩的变形。在吊装完毕后，接上试验电缆接头，按国家有关试验规程进行试验。

#### 3) 升压站施工

升压站的建筑施工采用常规方法进行，施工工序为：基础工程→结构工程→→装修工程。基槽采用反铲挖土，电缆沟采用人工开挖，施工时同时做好各种管沟及预埋管道的施工及管线敷设安装，尤其是地下电缆、管沟等隐蔽工程。升压站基础施工完成后，再吊装构架，并浇筑细石混凝土及二次灌浆固定。电气设备采用汽车吊进行吊装施工。

#### 4) 集电线路施工

##### A.埋地线路

靠近风机位附近集电线路采用地埋式敷设，直埋电缆沟占地类型均为林地，植被现状为桉树林。根据图纸开挖电缆沟道，直埋电缆沟开槽底宽 0.8m、沟深 1m，按 1:0.5 开挖边坡，基础开挖完成后，应将槽底清理干净并夯实，用人力拉引和机械牵引敷设电缆，电缆上下侧各铺 100mm 细砂，并在电缆上侧做盖砖保护。最后回填开挖土石方，并恢复植被。

## B.架空线路

本项目架空线路采用自立式铁塔架设。

### a.铁塔基础施工

铁塔基础施工的土石方开挖以人工开挖为主，开挖石坑则以凿岩机打洞为主。掏挖基础、挖孔桩基础开挖时，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。混凝土机械搅拌，机械捣固。人工浇水养护混凝土。

### b.铁塔组立施工

采用内拉线悬浮抱杆或外拉线悬浮抱杆分段分片吊装；外拉线悬浮抱杆分解组装方法。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。

### c.架线工程

导、地线布线采用连接布线法，即施工段内各相导、地线，均按展放顺序累计线长使用导线线轴，第一相放完后，将导线切断，剩余导线接着使用在第二相、第三相。紧线施工段与放线施工段相同，执行粗调、细调、微调、精调程序。紧好线后进行耐张塔平衡挂线的施工。当地形不允许导、地线放于地面时，用高空压接、平衡挂线方法。以平行四边形法为主，结合异长法和档端角度法。

杆塔附件安装采用一套四线提线吊具分别起吊放线滑车中的四根子导线，吊具的上端挂在悬垂挂点处的施工孔上，通过吊具中的葫芦，滑车中的导线都将自动到达安装位置。吊具中采用手扳葫芦和特制吊钩工具抬装相应子导线。

### 4) 弃渣场施工

项目风电场内设置的弃渣场均为缓坡型和沟道型弃渣场，弃渣场遵循“先挡后弃”的原则进行渣场防护和弃渣作业，施工工艺过程如下：施工准备→测量放样→现场清理、平整及地基处理→排水、截水沟施工→挡土墙施工→弃渣→渣场培土绿化→定期巡查。

在弃渣场施工前先将涵管、片石等材料调运至施工现场,进行布置及准备工作。清除地表植被及腐殖土,并将其就近集中堆放,弃渣完毕后用于植被恢复。对弃渣区域地面整平,斜坡地段顺坡面挖台阶,台阶宽度不小于2m。截排水沟施工过程为,沟槽开挖后砌筑M7.5浆砌石结构。挡土墙采用仰斜式挡土墙,基础采取人工配合反铲进行开挖,人工修复整平,基底夯实,基础置于稳定土层或基岩上,必要时采用级配碎石换填,换填厚度0.5m。挡土墙墙身设置Φ100PVC管泄水孔,按梅花形布置,泄水孔相外坡度为5%,最低一排水泄水孔高出场平线20~30cm,泄水孔内长出墙背10cm,用土工滤布包裹,并设置反滤堆囊,所有泄水孔保持直通无阻。为防止弃渣滚落出弃渣场侵占边沟及边线以外区域,墙身采用M7.5浆砌片石结构,M10砂浆勾缝抹面,挡墙高度不大于6m,顶部平台宽度不小于2m。

弃渣分层进行,分层厚度不大于1m,必要时应使用压路机对弃渣碾压,使其满足基本的压实稳定性。渣堆放边坡坡率不应陡于1:1.75,堆填是严格控制边坡坡比,每层填筑顶部向外设3%横坡,将水汇入排水沟内。弃渣场边坡排水本着同时、及时原则,每堆填2m则对弃方边坡排水沟急流槽及横向排水沟进行施做,同时弃渣顶应修横向坡度,保证表层水可以汇集并排入已施做好排水沟内。在弃渣堆放过程中安排专人指挥现场车辆,保证车辆弃渣一次性堆放到位及堆放合理。

弃渣完毕后及时覆土绿化,利用地表清除时集中堆积土,覆30cm厚种植土。派专人定期对渣场进行检查,若有特殊情况应及时进行处理,保证渣场的长期稳定。

## (2) 施工时序及建设周期

本项目总工期12个月,施工计划安排如下。

**表 16 施工总进度计划表**

序号	开始时间-完成时间	项目
1	第1年第1月初~第2月末	施工准备开始前期工作
2	第1年第3月初~第4月末	场内施工道路、弃渣场
3	第1年第4月初~第8月底	土建工程
4	第1年第6月初~第8月底	升压站设备安装
5	第1年第4月初~第8月底	风机基础施工

	6	第1年第6月初~第12月底	风机安装
	7	第1年第7月初	第一批机组发电
	8	第1年第12月底	全部机组并网发电
其他	无		

### 三、生态环境现状、保护目标及评价标准

#### 生态环境现状

##### (1) 主体功能区规划和生态功能区划情况

###### 1) 广西壮族自治区主体功能区规划情况

根据《广西壮族自治区人民政府关于印发广西壮族自治区主体功能区规划的通知》(桂政发〔2012〕89号)，项目所在位置属于限制开发区域的重点生态功能区。



图 2 项目与广西主体功能区划分的位置关系图

本项目为清洁新能源项目，本项目建设地点与规划内容一致，开发当地丰富的风能资源，有助于优化结构、提高效益、降低消耗、节约资源、壮大经济总量，项目仅风机塔和集电线路杆塔基础、升压站等占用部分桉树林、灌草地，永久占地面积较小，且不占用永久基本农田、天然乔木林、生态公益林，风电场建成后可为当地新增一处人工景观，对区域旅游业的发展产生一定的有利影响，本项目建设符合广西壮族自治区主体功能区规划的要求。

###### 2) 生态功能区划情况

###### A. 广西壮族自治区生态功能区划情况

根据《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生态功能区划的通知》(桂政办发〔2008〕8号)，项目位于“1-2-14 四方岭-大王滩水库库

区水源涵养与林产品提供功能区”和“1-1-14 十万大山水源涵养与生物多样性保护功能区”，同时部分风机位所处区域属于广西重要生态功能区中的“十万大山水源涵养与生物多样性保护重要区”。



图 3 项目与广西生态功能区的位置关系图



图 4 项目与广西重要生态功能区的位置关系图

## B.防城港市生态功能区划情况

根据《防城港市生态功能区划图》，本项目位于“ I -2-2 水源涵养功能区”、“ I -1-1 水源涵养与生物多样性保护功能区”和“ II-1-1 农林畜牧产品提供区”。

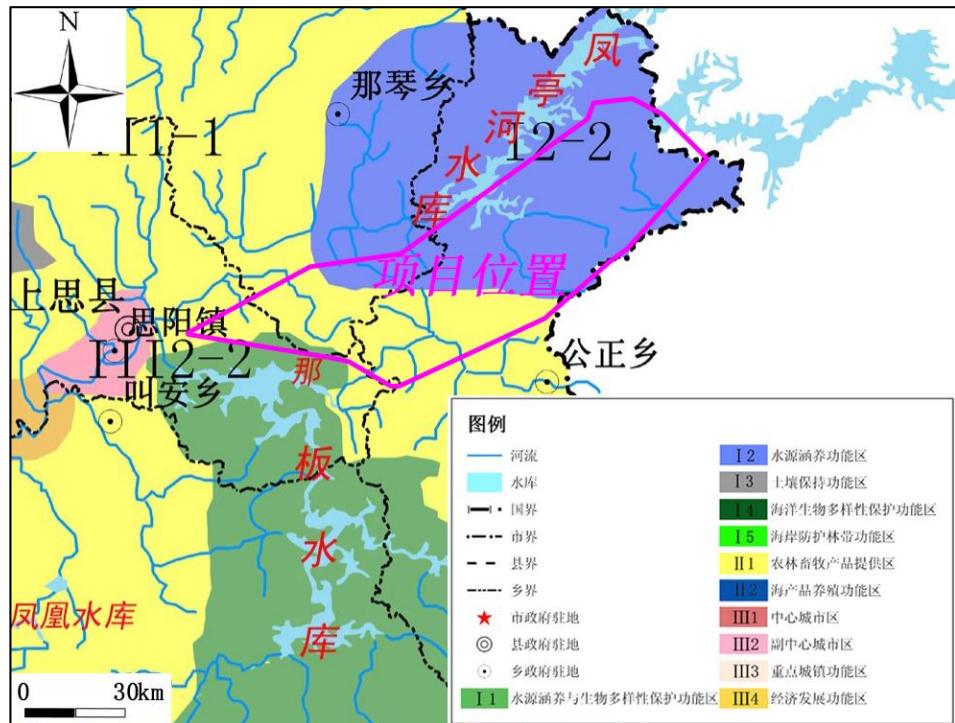


图 5 项目与防城港市生态功能区划图的位置关系图

### C.与生态功能区划相符性分析

本项目为清洁新能源项目，本项目建设地点与规划内容一致，不仅可提供电力能源优化当地能源结构，而且又节约了煤炭等一次能源和水能资源。风电场运行过程中无工艺废气、工艺废水产生，从源头削减污染物，大大减轻了大气环境和水环境的污染，属于清洁能源、环境友好型项目。项目不涉及自然保护区、森林公园、地质公园、风景名胜区，不占用永久基本农田，评价范围内为人工植被和次生植被，其中人工植被主要为桉树林；次生植被类型为大面积分布的草丛、灌丛，其次为零星分布的次生阔叶林，风机建设的山脊以草、人工种植的桉树林等，这些植被类型较为常见，工程占地面积较小，并会及时进行植被恢复工程施工对植物多样性的影响较小。

项目建设过程中，场内道路建设、风机底座开挖等对林地、灌草地的破坏和占用，会导致建设区域内的水土保持能力下降，但项目永久占地面积较小，在施工过程中采取挡土墙、排水沟等水土流失防治措施，对临时占地处会采取因地制宜的植被恢复措施。在项目建成运行后，周边临时用地植被会逐渐恢复，对水土

的涵养能力也会逐渐增强。在严格执行相关水土保持和生态措施，控制施工范围、做好临时占地区域的植被恢复、永久占地区域内的植被绿化确定前提下，本项目建设对自然植被的破坏程度、生物多样性、水土流失的影响有限，同时为当地新增一处人工景观，拉动新型风机进入大众旅游项目，促进该地区旅游经济发展。

## （2）土地利用类型

项目所在区域海拔高度在 380~720m 之间，主要地貌为低山、丘陵相间分布，山顶地形较为平坦，地势较开阔，土地利用类型以林地为主。根据《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017），本项目评价区总面积约为 3321hm<sup>2</sup>，主要为林地，评价区内土地利用现状见表 17。

**表 17 评价范围内各土地利用类型面积及占比统计表**

一级地类	一级地类占地 面积/hm <sup>2</sup>	一级地类 占评价区 /%	二级地类	二级地类占地 面积/hm <sup>2</sup>	二级地类占 评价区/%
林地	3278.62	98.72	乔木林地	3261.23	98.20
			灌木林地	17.39	0.52
耕地	2.96	0.09	水田	2.96	0.09
住宅用地	5.71	0.17	农村宅基地	5.71	0.17
交通运输用地	30.11	0.91	公路用地	27.09	0.82
			农村道路	3.02	0.09
水域及水利设施用地	3.60	0.11	坑塘水面	3.60	0.11

## （3）生态环境现状

本次评价以引用在 5 年以内区域已有生态现状资料为主，引用于 2024 年 1 月获得批复的《环北部湾广西水资源配置工程环境影响报告书》中生态现状调查资料，陆生生态现状调查时间为 2021 年 8 月、2022 年 12 月，并根据《中国植被》、《广西植被》等文献资料，于 2024 年 11 月开展现场调查和校核。已有的调查资料能够满足评价要求。

### 1) 调查点位

#### A. 陆生植物及植被

根据风电场所在区域已有的历史调查成果和现场调查，对评价范围及周边区域具有典型性、代表性群落进行样方调查，每个群落布设 3 个样方，陆生植物调查样方情况见表 18。

表 18 陆生植物调查样方

编号	群落	地点	经纬度	海拔/m	地形	坡向	样方面积
1#	桉树群落	那琴乡枯逢	E108 °06'49.63",N22 °11'32.46"	117	坡地	北	20m×20m
2#	马尾松群落	那琴乡枯逢	E108 °06'50.47",N22 °11'33.26"	230	坡地	东	20m×20m
3#	芒萁、鬼针草群落	那琴乡枯逢	E108 °06'46.58",N22 °11'31.86"	227	坡地	东	1m×1m
4#	芒萁、鬼针草群落	那琴乡枯逢	E108 °06'45.31",N22 °11'29.23"	226	坡地	西	1m×1m
5#	桉树群落	那琴乡通贞	E108 °05'41.82",N22 °11'36.63"	205	平地	/	20m×20m
6#	桉树群落	那琴乡国道 210 旁	E108 °05'28.59",N22 °11'27.22"	213	平地	/	20m×20m
7#	桉树群落	那琴乡国道 210 旁	E108 °04'47.99",N22 °11'18.16"	219	坡地	东	20m×20m
8#	芒萁、鬼针草群落	思阳镇六强	E108 °04'59.27",N22 °07'30.55"	253	坡地	北	1m×1m
9#	马尾松群落	思阳镇六强	E108 °04'58.35",N22 °07'34.88"	249	坡地	南	20m×20m
10#	芒萁、鬼针草群落	思阳镇六强乡道旁	E108 °05'18.74",N22 °08'46.49"	338	平地	/	1m×1m
11#	桉树群落	思阳镇六强乡道旁	E108 °04'55.60",N22 °08'53.66"	332	坡地	南	20m×20m
12#	马尾松群落	公正乡米埋	E108 °12'33.08",N22 °15'2.36"	225	坡地	南	20m×20m

### B. 陆生动物

根据风电场所在区域已有的历史调查成果和现场调查, 根据均匀性、科学性、代表性原则在对评价范围及周边区域共设置 3 条动物样线, 涵盖林地、灌丛、农田、居民区和水域等生境, 陆生动物调查样线情况见表 19。

表 19 陆生动物调查样线

编号	地点	起点经纬度	终点经纬度	样线长度/km	涵盖生境
1#	那琴乡枯逢	E108 °06'25.38",N22 °11'32.73"	E108 °06'57.37",N22 °11'34.51"	1.24	林地、灌丛、农田、居民区
2#	那板水库附近	E108 °4'25.98",N22 °8'55.23"	E108 °5'24.61"N,22 °8'45.39"	1.78	林地、灌丛、农田、居民区
3#	公正乡米埋	E108 °12'3.41",N22 °14'44.02"	E108 °12'46.59",N22 °15'10.56"	1.42	林地、灌丛、农田、居民区

### 2) 调查方法

#### A. 陆生植物及植被

根据《生物多样性观测技术导则 陆生维管植物》(HJ710.1-2014)、《全国植物物种资源调查技术规定(试行)》等, 主要采用样线、样方调查。力求引用

的调查点和调查线路基本代表评价区内的所有生境，确保调查数据和采集标本的真实可靠。

根据项目所在区域地形地貌、坡度坡位、海拔等特点，结合卫星遥感图片、地形、林相等资料，在调查时采取随机样方法调查植物群落状况。水平样线的调查内容包括记录沿线的植被类型、生境概况、植物种类、及其个体数目和人为干扰现状，记录方式有现场调查、咨询记录、数码拍摄记录等。通过沿线踏勘选择合适的垂直样线，并为样地调查提供参考。根据选定的垂直样线，顺着山坡垂直向上，沿线记录物种分布及植被类型的变化，同时选择典型的群落样地，进行样方调查。

实地调查采取样线调查与样方调查相结合的方法，对没有原生植被、生境异质性程度高（如海拔、地形地貌等）的区域采取样线调查，在施工区域以及植被状况良好的区域进行样方调查，乔木群落样方面积为 20m×20m，草丛植被样方面积为 1m×1m，记录样方内的所有植物种类，并利用 GPS 确定样方位置。本次样方调查涵盖了针叶林、阔叶林、灌丛、草丛等评价区常见且具有代表性的类型。对重点保护野生植物、古树名木等的调查采取资料收集、野外调查、访问调查和市场调查等相结合的方法进行。

#### B. 陆生动物

根据《生物多样性观测技术导则 陆生哺乳动物》（HJ710.3-2014）、《生物多样性观测技术导则 鸟类》（HJ710.4-2014）、《生物多样性观测技术导则 爬行动物》（HJ710.5-2014）、《生物多样性观测技术导则 两栖动物》（HJ710.6-2014）、《全国动物物种资源调查技术规定（试行）》等陆生动物调查方法主要采用样线、样点、样方法对区域陆生动物进行调查。

##### a. 样线法

###### ① 鸟类调查

调查采用样线法，在每个调查区域依据生境类型和地形布设样线，各样线互不重叠；样线长度以 1~3km 为宜。通过望远镜、数码摄像机、数码相机等观察样带两侧约 200m 以内的鸟类，辅以鸟类鸣叫声、飞行姿势、生态习性和羽毛等辨

认。仔细记录发现鸟类的名称、数量、距离中线的距离，并利用地图软件或轨迹记录仪记录鸟类物种发现点的经纬度、海拔、生境、样带长度及航迹等信息。如未观察到鸟类，但能听到鸟类鸣叫声的，借助录音笔记录其鸣声，以此作为识别物种的依据。

### ②两栖类与爬行类调查

调查方法以样线法为主，具体操作为样线左右两侧观察寻找并记录，沿选定的路线匀速前进，一般行进速度为 2km/h。在实地调查过程中，仔细搜寻样线两侧的两栖动物和爬行动物，并使用地图软件或轨迹记录仪对物种进行定位，详细记录动物发现位点的地理坐标、海拔、生境及航迹等信息，对物种实体及其生境进行拍照。尽量不采集标本，对当场不能辨认的物种，采集 1~2 只带回住所进行鉴定，并于鉴定后放生。

### ③哺乳类调查

哺乳类调查与鸟类调查同时进行。调查时统计样线两边的哺乳类足迹、粪便、叫声及活体的活动情况等，并在发现动物实体或其痕迹时，利用地图软件或轨迹记录仪记录动物名称、数量、痕迹种类及地理位置、航迹等信息。

#### b.样方法

两栖类和爬行类的调查可结合样方法，在调查样地内随机或均匀设置一定数量的样方，样方的大小根据不同的调查对象及调查地生态环境概况设置，尽可能地涵盖不同的生境类型。结合当地群系类型详细记录样方的地理坐标、海拔、生境以及样方内物种种类、数量，计算种群密度。

#### c.样点法

鸟类调查可结合样点法，此法适合在崎岖山地或片段化生境中使用。样点设置应不违背随机性原则，同时需根据生境类型确定样点数量，保证样点数量可有效估计大多数鸟类的密度。样点半径的设置应使调查人员能发现监测范围内的野生动物。在森林、灌丛内设置的样点半径不大于 25m，在开阔地设置的样点半径不大于 50m。样点间距不少于 200m。半径的设置还有一种方法：以观察点为中

心，记录每一次观察的动物距离观察点的距离， $n$  次观察的平均距离即为样点的半径。

到达样点后，宜安静休息 5 分钟后，以调查人员所在地为样点中心，观察并记录四周发现的鸟类名称、数量、距离样点中心距离、影像等信息。每个样点的计数时间一般视具体情况而定。

### 3) 生态系统现状

#### A. 生态系统组成

根据《中国生态系统》中的分类方法以及《全国生态状况调查评估技术规范——生态系统遥感解译与野外核查》中的全国生态系统分类体系表，根据区域已有的历史调查成果，结合现场调查情况，将评价范围生态系统划按 I 级分类可分为森林生态系统、灌丛生态系统、草地生态系统、湿地生态系统、农田生态系统、村落生态系统，按 II 级分类可分为针叶林、阔叶林、稀疏林、阔叶灌丛、稀疏草地、草丛、湖泊、耕地、园地、居住地、村落绿地、工矿交通等。

**表 20 评价范围内生态系统面积及占比统计表**

I 级分类	II 级分类	面积/ $hm^2$	比例/%
森林生态系统	针叶林	429.23	12.92
	阔叶林	2803.49	84.42
	稀疏林	8.58	2.00
灌丛生态系统	阔叶灌丛	17.39	0.52
草地生态系统	稀疏草地	13.28	0.40
	草丛	6.64	0.20
湿地生态系统	湖泊	3.60	0.11
农田生态系统	耕地	2.96	0.09
村落生态系统	居住地	5.71	0.17
	工矿交通	30.11	0.91

#### B. 生态系统结构和功能

##### a. 森林生态系统

森林生态系统分布在项目区域低山丘陵地带。

###### ① 植物现状

区域地带性植被为季节性雨林，主要分布在沟谷两旁，地带性植被由季节性雨林变化为季风常绿阔叶林，区域演替系列有暖性落叶阔叶林、暖性针叶林、暖性灌丛、暖性竹林以及暖性人工林。暖性针叶林是季风常绿阔叶林破坏后形成的

一个次生演替类型，以马尾松林（Form.*Pinus massoniana*） 、杉木林（Form.*Cunninghamia lanceolata*）为主，是区域较常见的群落类型；以及落叶阔叶林、有棟林（Form.*Melia azedarach*）等，另外区域分布的热性竹林，如麻竹林（Form.*Dendrocalamus latiflorus* ‘*Latiflorus*’）等。此外，人工种植的桉树、杉木等用材林和龙眼、荔枝等经济林也成为区域森林生态系统的重要组成。

### ②动物现状

森林生态系统内分布的动物以陆栖型两栖类如黑眶蟾蜍等为主，部分山区林地周边的流水环境还分布有棘胸蛙等种类。爬行类主要以林栖傍水型种类为主，常见的主要有翠青蛇（*Cyclophiops major*）等；鸟类多以猛禽和鸣禽为主，主要有凤头鹰（*Accipiter trivirgatus*） 、雀鹰（*Accipiter nisus*）等，各类鸣禽如红耳鹎（*Pycnonotusjocosus*）等；哺乳动物主要为小型种类，如赤腹松鼠（*Callosciurus erythraeus*） 、大足鼠（*Rattus nitidus*）等。

### ③生态功能

森林生态系统主要分布在低山丘陵区域，该区域山地森林的具有重要的涵养水源、稳定水文、水土保持，净化环境、孕育和保存生物多样性等生态服务功能。

## B.灌丛生态系统

灌丛生态系统在评价区域分布广泛，包括水库周边、林下及路旁等。

### ①植被现状

灌丛多是森林遭到毁坏后次生演替形成。评价区灌丛生态系统内植被类型有落叶灌丛。在评价区内常见的群系有暖性落叶阔叶灌丛，如构树灌丛（Form.*Broussonetia papyrifera*） 、常绿阔叶灌丛如红背山麻杆灌丛（Form.*Alchornea trewioides* var. *Trewioides*） 、桃金娘（Form.*Rhodomyrtus tomentosa*） 、光荚含羞草灌丛（Form.*Mimosa sepiaria*）等组成，在区域广泛分布。

### ②动物现状

灌丛生态系统中的动物主要有两栖类的斑腿泛树蛙（*Polypedates megacephalus*）等；鸟类的凤头鹰、雀鹰、灰胸竹鸡（*Bambusicola thoracica*）等，兽类如赤腹松鼠等。

### ③生态系统功能

灌丛生态系统形态结构及营养结构相对简单，分布范围广，适应性强。其生态服务功能主要有涵养水源、保持水土、防风固沙和改变区域水热状况等方面。

## C.草地生态系统

草地生态系统主要分布在林缘、路旁、低山草坡等处，植被类型主要为稀疏草地和草丛组成。

### ①植物现状

区域草地生态系统以稀疏草地和草丛为主，常见的群系有白茅群系（Form. *Imperata cylindrica*）、鬼针草群系（Form. *Bidens pilosa*）、芒萁群系（Form. *Dicranopteris pedata*）、斑茅群系（Form. *Saccharum arundinaceum*）、含羞草群系（Form. *Polygonum chinense*）、狼尾草群系（Form. *Pennisetum alopecuroides*）、马唐群系（Form. *Digitaria sanguinalis*）、莠竹群系（Form. *Microstegium nodosum*）、里白群系（Form. *Hicriopteris glauca*）、白花鬼针草群系（Form. *Bidens pilosa* var. *Radiata*）、鸭跖草群系（Form. *Commelina communis*）等。

### ②动物现状

草地生态系统分布的动物常见的有陆栖型两栖类如黑眶蟾蜍等；灌丛石隙型爬行类如鸟梢蛇（*Zaocys dhumnades*）等；鸟类中的陆禽如灰胸竹鸡等。

### ③生态功能

草地生态系统服务功能主要包括涵养水源、保持水土、防风固沙等方面。

## D.湿地生态系统

湿地生态系统包括湖泊等，评价区内少量分布坑塘构成的小型湖泊，评价区外分布湖泊、河流、沼泽，主要植被类型为沼泽和水生植被。湿地生态系统服务功能不仅包括提供大量资源产品，而且具有大的环境调节功能和环境效益，在调蓄洪水、调节气候、控制土壤等多方面发挥着重要作用。同时湿地还是重要的遗传基因库，拥有丰富的动植物群落和珍惜的濒危物种。主要表现在蓄水补水、调蓄洪水、防止土壤侵蚀、调节局域气候、滞留沉积物、净化污染、提供动植物栖息地及维持生物多样性、自然资源供给和旅游休闲、科研教育等功能上。湿地土

壤经常处于过湿状态，是生物残体难以分解，处于腐解和半腐解状态，这样土壤就积累了大量的养分。

#### E.农田生态系统

农田生态系统主要分布在低山丘陵的平缓山坡，主要由耕地和园地组成。

##### ①植被现状

农田生态系统以栽培植物为主，主要为农作物、经济作物、经济果木林等。常见的农作物主要为水稻、玉米、红薯、豆类等；经济作物有木薯、辣椒；果木林主要为甘蔗、荔枝、龙眼、香蕉、柑橘类、番木瓜、番石榴等。

##### ②动物现状

由于农业生态系统中植被类型较为单一，植物种类较少，距离居民区较近而易受人为干扰，因此农田生态系统中动物种类不甚丰富。其分布的野生动物主要包括陆栖型的两栖类如黑眶蟾蜍等；鸟类中与人类伴居的种类如麻雀（*Passer montanus*）、家燕（*Hirundo rustica*）、喜鹊（*Pica pica*）、棕背伯劳（*Lanius schach*）等；哺乳类中的黄鼬（*Mustela sibirica*）等。

##### ③生态功能

农田生态系统的主要生态功能体现在农产品及副产品生产，包括为人们提供农产品，为现代工业提供加工原料，以及提供生物生源等。此外，农田生态系统也具有大气调节、环境净化、土壤保持、养分循环、水分调节、传粉播种、病虫害控制、生物多样性及基因资源以及餐饮、娱乐、文化等功能。

#### F.村落生态系统

村落生态系统主要为周边村落等人口聚集的片区，主要由居住地、绿地、工矿交通组成。

##### ①植物现状

村落生态系统内植物多零星分布，主要为四旁树种和行道树，常见有台湾相思（*Acacia confusa*）、小叶榕（*Ficus concinna*）、美丽异木棉（*Ceiba speciosa*）等。

##### ②动物现状

由于人为干扰相对较大，因此村落生态系统中的动物种类较少，分布的野生动物主要是一些抗干扰较强、安全距离较小的种类。如小型哺乳类中的鼠类，鸟类则多为常见种类如家燕、麻雀、喜鹊等。两栖类主要以陆栖型为主，如黑眶蟾蜍。

### ③生态功能

村落生态系统的服务功能主要包括：提供生活和生产物质的功能，包括食物生产、原材料生产；与人类日常生活和身心健康相关的生命支持的功能，包括：气候调节、水源涵养、固碳释氮、土壤形成与保护、净化空气、生物多样性保护、减轻噪声；满足人类精神生活需求的功能，包括娱乐文化。

### 4) 植被覆盖度

植被指数法主要是通过对各像元中植被类型及分布特征的分析，建立植被指数与植被覆盖度的转换关系。采用归一化植被指数（NDVI）估算植被覆盖度的方法如下：

$$FVC = (NDVI - NDVI_{Is}) / (NDVI_v - NDVI_{Is})$$

式中：FVC——所计算像元的植被覆盖度；

NDVI——所计算像元的 NDVI 值；

NDVI<sub>v</sub>——纯植物像元的 NDVI 值；

NDVI<sub>Is</sub>——完全无植被覆盖像元的 NDVI 值。

植被覆盖度可用于定量分析评价范围内的植被现状，基于 Landsat9 遥感数据分析，评价区植被生长状况良好，植被生长茂盛，遥感数据分析得到植被覆盖度最低为 0.44。评价区植被覆盖度统计见表 21。

表 21 评价范围内植被覆盖度统计表

植被覆盖度	覆盖度水平	面积/hm <sup>2</sup>	比例/%
0~0.15	低覆盖度	0	0
0.15~0.35	较低覆盖度	0	0
0.35~0.55	中覆盖度	35.82	1.08
0.55~0.75	较高覆盖度	52.45	1.58
0.75~1	高覆盖度	3232.72	97.34
总计	/	3321.00	100.00

由表 21 可知, 评价区整体呈现出较高以上覆盖度水平。经现场调查, 覆盖度较低的是公路、村落等含人工建筑物区域, 评价范围内占比较大的人工桉树林在砍伐后地表裸露, 也呈现出植被覆盖度相对较低。

### 5) 植物及植被类型

#### A.植物区系

根据《中国种子植物区系地理》, 项目所在区域的植物区系地理属于 IVG22 (古热带植物区—马来西亚亚区—北部湾地区)。该地区联系着越南北方和广西及云南东南部, 是古热带植物区的北部湾地区和泛北极植物区的滇黔桂地区以及华南地区的中心或重要部分在此自然交汇, 区系植物地理复杂, 地理联系广泛, 地区的植被组成种类中热带成分丰富, 且与东南亚的植物区系有较密切关系, 其中典型的热带科有龙脑香科、肉豆蔻科、红树科、猪笼草科和玉蕊科等, 组成季雨林、雨林的乔木主要种类有青皮、擎天树、荔枝、金丝李和蚬木等, 栽培植被以热带性的种类为主。其中水稻一年可三熟, 热带经济作物如橡胶树、油棕、槟榔等成片分布, 热带果树有香蕉、忙果、菠萝蜜、椰子、番荔枝等, 并普遍栽培, 成为热带的标志种类。

#### B.植被区划

根据《中国植被》植被区划, 项目所在区域属于 IV 亚热带常绿阔叶林区域—IVA 东部湿润常绿阔叶林亚区域—IVA<sub>iii</sub> 南亚热带季风常绿阔叶林地带—IVA<sub>iii-5</sub> 黔桂石灰岩丘陵山地青冈栎、仪花林区—IVA<sub>iii-5d</sub> 桂西南丘陵平原岩棕、红背山麻杆石灰岩灌丛小区。该小区内因地处十万大山背风面, 温湿气流被阻, 加之右江谷地受来自云南高原焚风的影响, 气候干热, 反映出与环境相适应的特点, 台地出现稀树草丛的类型, 建群种为木棉、楹树、海南蒲桃及扭黄茅、白茅等。砂页岩构成的丘陵地由于人为经济活动干扰大, 马尾松林分布较广, 还有云南松、思茅松等, 近来大量发展桉树, 由于管理粗放, 生长欠佳。石灰岩地区主要为藤类刺灌丛所占, 组成种类常见为番石榴、酒瓶叶、浆果棯、圆叶乌柏和蛇藤、圆叶云实、云实和岩棕等。局部地段由于人为保护, 还出现有季雨林的成分, 如蚬木、金丝李和擎天树等分布。果树以热带性的为主, 常见的有龙眼、榄类、黄皮、

番石榴、木菠萝、阳桃、芒果等。水源充足之地以双季水稻和冬种耕作，冬种甘薯一般可正常生长。栽培群落以水稻为主，旱地作物较多，种类以番薯、甘蔗、玉米为盛。果树以火龙果、柑橘、香蕉等为常见。

### C. 主要植被类型

根据《中国植被》、《广西植被》以及区域已有的历史调查成果，结合现场调查情况，将植被划分为5个植被型组、7个植被型、9个植被亚型、21个群系。

表 22 植物群落调查结果

植被型组	植被型	植被亚型	群系	群系拉丁名	分布区域
自然植被					
I. 针叶林	一、暖性针叶林	(一) 暖性常绿针叶林	1. 马尾松林	Form. <i>Pinus massoniana</i>	广泛分布
			2. 杉木林	Form. <i>Cunninghamia lanceolata</i>	水库附近零星分布
II. 阔叶林	二、落叶阔叶林	(二) 典型落叶阔叶林	3. 楝林	Form. <i>Melia azedarach</i>	低海拔旷野、路旁或疏林中，沿线村落附近
	三、常绿阔叶林	(三) 典型常绿阔叶林	4. 大叶相思林	Form. <i>Acacia auriculiformis</i>	村庄、道路附近
III. 竹林	四、热性竹林	(四) 河谷平地竹林	5. 麻竹林	Form. <i>Dendrocalamus latiflorus</i>	水库、河流沿线
IV. 灌丛	五、落叶阔叶灌丛	(五) 暖性落叶阔叶灌丛	6. 构树灌丛	Form. <i>Broussonetia papyifera</i>	路边、农田附近
	六、常绿阔叶灌丛	(六) 典型常绿阔叶灌丛	7. 红背山麻杆丛	Form. <i>Alchornea trewioides</i> var. <i>Trevioides</i>	山地矮灌从中或疏林下或石灰岩山灌丛中
			8. 桃金娘灌丛	Form. <i>Rhodomyrtus tomentosa</i>	丘陵坡地或疏林下
			9. 光荚含羞草灌丛	Form. <i>Mimosa sepia</i>	疏林下
V. 灌草丛	七、暖性灌草丛	(七) 禾草灌草丛	10. 类芦灌草丛	Form. <i>Neyraudia reynaudiana</i>	广泛分布
			11. 斑茅灌草丛	Form. <i>Saccharum arundinaceum</i>	广泛分布
			12. 白茅灌草丛	Form. <i>Imperata cylindrica</i>	广泛分布
			13. 狗牙根灌草丛	Form. <i>Cynodon dactylon</i>	广泛分布
			14. 马唐灌草丛	Form. <i>Digitaria sanguinalis</i>	广泛分布
			15. 狼尾草灌草丛	Form. <i>Pennisetum</i> sp.	田岸、荒地、道旁及小山坡上
			16. 莎草灌草丛	Form. <i>Microstegium vimineum</i>	林缘与阴湿草地
		(八) 蕨类灌草丛	17. 芒萁灌草丛	Form. <i>Dicranopteris pedata</i>	强酸性土的荒坡或林缘
			18. 里白灌草丛	Form. <i>Diplopterygium glaucum</i>	林下阴湿处
		(九) 其	19. 白花鬼针草灌	Form. <i>Bidens pilosa</i> var.	村旁、路边及荒地中广

		它灌草丛	草丛	<i>radiata</i>	泛分布
		20. 鸭跖草灌草丛	<i>Commelina communis</i>	Form. <i>Commelina communis</i>	水库边
		21. 含羞草灌草丛	<i>Mimosa pudica</i>	Form. <i>Mimosa pudica</i>	旷野荒地、灌木丛中
人工植被					
人工林	经济用材林	桉树林	Form. <i>Eucalyptus sp.</i>	广泛分布	
	园林绿化林	小叶榕林	Form. <i>Ficus concinna</i>	道路两旁常见	
	经济果木林	荔枝、龙眼、番石榴、柑橘、杧果、杨桃		广泛分布	
农作物	粮食作物	水稻、玉米、薯类等		广泛分布	
	经济作物	香蕉、火龙果、菠萝、甘蔗、辣椒等		广泛分布	

#### D. 植物多样性分析

通过样方调查成果对区域的乔木群系进行梳理统计，计算物种丰富度指数、香农-威纳多样性指数、辛普森多样性指数、均匀度等来进行评价，结果见表 23。

表 23 植物多样性指数表

群系	物种丰富度	物种多样性			均匀度
		Margalef 指数	Shannon-Winer 指数	Simpson 优势度指数	
乔木层	Margalef 指数	Shannon-Winer 指数	Simpson 优势度指数	Pielou 指数	
马尾松林	0.87	0.82	0.52	0.51	
杉木林	0.78	0.81	0.53	0.55	
棟林	0.62	0.76	0.42	0.56	
大叶相思林	0.53	0.63	0.43	0.66	
麻竹林	0.71	0.73	0.49	0.79	

根据风电场所在区域已有的历史调查成果，物种丰富度指数较高的为马尾松林、其次是杉木林，最低是大叶相思林；物种多样性 Shannon-Winer 指数和 Simpson 优势度指数基本呈现出相同的变化规律，马尾松、杉木林较高，其次是竹林，多样性最低的是棟、大叶相思林地，林下植被生长良好、种类丰富，群系的物种多样性也相应较高；从均匀度上看，较高的是麻竹林，由于竹林的特性，植物种类单一形成的。整体来看，区域内乔木群系的物种各项多样性指数基本较好，反映出区域内自然群落生长良好，自然更替处于旺盛状态。

#### E. 植物分布特征

##### a. 植被水平分布特征

根据区域已有的历史调查成果，结合现场调查情况，风电场所在区域受人为活动的影响较大，自然植被破坏严重，区域植被以次生林、人工林、竹林和灌丛为主。区域植被的水平分布主要受水分、人为活动的影响。在那板水库、凤亭河水库附近，水库两岸低山丘陵地带多分布有马尾松次生林、人工桉树林、杉木林、竹林等，林下灌丛种类丰富。由于受人为干扰较多，区域内外来入侵植物分布较

多，尤以薇甘菊、藿香蓟、五爪金龙、马缨丹、凤眼蓝、大薸等分布较广，分布面积较大。

本项目 T2、T3、T26~T30、T32 风机一线以南分布杉木林，以北分布人工桉树林；T14~T18、B02~B03 风机一线以东分布有杉木林，以西分布人工桉树林；T10~T11 风机以南分布杉木林，以北分布人工桉树林；其他机位周边均分布人工桉树林。

#### b.植被垂直分布特征

根据区域已有的历史调查成果，结合现场调查情况，风电场所在区域海拔高差起伏变化较小，相对高差约为 50m~340m。区域植被的垂直分布特点呈现出海拔升高，自然植被较为丰富，低海拔处多以人工植被为主。海拔 500m 以上区域，植被主要以自然植被为主，主要为针叶林、竹林、灌丛和灌草丛等。常见的群系有马尾松林、麻竹林、构树灌丛、芒萁灌草丛等。海拔 200~300m 之间存在一定的人为干扰，林地常以人工林为主，种植有桉树林等，也有一些稀疏灌丛等，如桃金娘灌丛、构树灌丛分布在山坡、林缘之下。在海拔 100~200m 区域，地势相对平坦，区域人为活动频繁，植被多以栽培植被为主，主要为人工林和农作物，常见的人工林有龙眼林、桉树林、柑橘林等，常见的农作物有甘蔗、香蕉、水稻、玉米等；在河流滩地，植被以草甸为主，常见的群系有狗牙根草丛、白茅草丛、类芦草丛、斑茅草丛等。

### 6) 陆生动物资源

#### A.动物区系

根据《中国动物地理》，评价区域动物地理区划属东洋界—中印亚界—华南区—闽广沿海亚区，涉及 1 个动物地理群，即滇桂山地丘陵省—热带雨林性常绿阔叶林、农田动物群。

#### B.动物多样性

##### a.生境现状

根据风电场所在区域已有的历史调查成果，结合现场调查情况，区域陆生野生脊椎动物生境类型可划分为森林、灌丛、人工林、农田、园地、水域（河流）

和农村居住区 7 类，按照中国生态地理动物群的划分体系，可以划分为亚热带森林动物群、灌草动物群和农田动物群 3 大类。

#### ①天然林生境

天然林生境为沿线重要的自然生境类型，主要分布于石山丘陵区域，多呈斑块状分布，阔叶林植被类型包括落叶阔叶林、常绿阔叶林，及部分常绿、落叶混交林，阔叶林森林生境林内物种丰富、小生境类型多样、异质性较高，人类活动稀少，生境质量良好，为野生动物集中分布区，分布有爬行类、鸟类、哺乳类等野生动物，栖息于该生境的动物以鸟类居多。针叶林主要马尾松林，分布广泛，群落结构简单，物种较为单一，生境质量一般，分布有鸟类、小型哺乳类等野生动物，主要以鸟类为主。

#### ②灌丛、灌草丛生境

区域的灌丛植被类型为山地常绿阔叶灌丛，生境异质性低，时有人类活动干扰，生境质量不高，野生动物分布有鸟类和小型哺乳类，多为一般活动区，野生动物数量不多，再次分布的野生物以活动范围较广的鸟类为主，主要有雉科、鹟科、鸫科、画眉科鸟类。人类干扰较明显，常见有砍伐、火烧、放牧等活动。同时分布有两栖类和爬行类动物，如黑眶蟾蜍、中华蟾蜍等两栖类、蜥蜴类和蛇类等。

#### ③人工林生境

人工林生境包括用材林和经济林，用材林主要分布于低山丘陵，植被主要有巨尾桉林等，物种简单，异质性低，人类活动较多，生境质量不高，无重要生境或集中分布区，陆生野生脊椎动物很少，有少量鸟类在该区域分布。经济林主要分布于低山丘陵，植被主要有桉树林和马尾松林等，物种简单，异质性低，人类活动较多，生境质量不高，无重要生境或集中分布区，陆生野生脊椎动物很少，有少量燕科、卷尾科、莺科等鸟类在该区域分布。

#### ④农田生境

主要包括旱地和水田，水稻田或玉米地等农耕地多分布在公路沿线两边的低洼开阔地带。水稻田景观季节性明显，一般是春季和夏季为水稻景观，秋季和冬

季为水稻收割后的裸地景观。水田常见的动物有蛙类，旱地主要分布鹤科、伯劳科等常见的鸟类。人类干扰较明显，两栖类及鸟类数量明显减少。

#### ⑤河流生境

河流生境内主要有浮游动物、底栖动物、鱼类等生物。一些静水型两栖类在支流处也有分布，如小棘蛙、华南湍蛙、泽陆蛙等，林栖傍水型的爬行类在河流两侧也有分布，河流生境内人类干扰强度较大。

#### ⑥园地生境

主要为果树种植园地，物种结构单一，主要有燕科、卷尾科等常见的鸟类分布。

#### ⑦农村居住区生境

居住区野生动物很少，主要为啮齿类为主，以及卷尾科、燕科等鸟类分布。

### b.区域鸟类现状

#### ①区系分析和居留类型

根据风电场所在区域已有的历史调查成果，评价范围内记录到的鸟类有 85 种，隶属于 11 目 32 科。在 85 种鸟类中，属于东洋界分布的种类有 50 种，占 58.8%；属于古北界分布的种类有 6 种，占 7.1%；广泛分布的种类有 29 种，占 34.1%。区系成分上东洋界鸟类较多。在 85 种鸟类中，留鸟 66 种，占 77.6%；夏候鸟 10 种，占 11.8%；冬候鸟 9 种，占 10.6%。

#### ②生活类型

根据风电场所在区域已有的历史调查成果，根据区域鸟类的生态习性，分为以下 6 种生态类型。

游禽（脚趾具蹼，主要在水中游泳活动和觅食）：包括鸭科、䴙䴘科、鸬鹚科种类，主要在水库和河流区域活动，距离本项目较远。

涉禽（嘴，颈和脚都比较长，脚趾也很长，适于涉水行进，不会游泳，常用长嘴插入水底或地面取食）：包括鹭科、鹬科、秧鸡科、鸻科、三趾鹑科、鹤科、反嘴鹬科、彩鹬科、水雉科、燕鸻科和鹬科种类，主要在山间河流、水塘、农田和其他的浅水区域中活动，距离本项目较远。

陆禽（体格结实，嘴坚硬，脚强而有力，适于挖土，多在地面活动觅食）：包括雉科和鸠鸽科鸟类，主要在水域附近有人类活动的林地、农田等区域活动，可能会进入本项目评价范围。

猛禽（具有弯曲如钩的锐利嘴和爪，翅膀强大有力，能在天空翱翔或滑翔，捕食空中或地下活的猎物）：包括鹰科、鵟科、隼科、鹗科和草鵟科的鸟类，多在区域山林中活动，活动范围比较广泛，可能会进入本项目评价范围。

攀禽（嘴、脚和尾的构造都很特殊，善于在树上攀缘）：包括杜鹃科、翠鸟科、啄木鸟科、雨燕科、夜鹰科、戴胜科、蜂虎科、佛法僧科和拟啄木鸟科鸟类，在区域内分布广泛，在山区林中、灌木丛中、山间溪流等均有活动区域，部分种类也偶尔到林缘、村庄附近活动，可能会进入本项目评价范围。

鸣禽（鸣管和鸣肌特别发达。一般体形较小，体态轻捷，活泼灵巧，善于鸣叫和歌唱，且巧于筑巢）：雀形目的所有鸟类都为鸣禽，广泛分布于区域的各类型生境中。

### ③风电场及周边鸟类迁徙情况

#### ◆项目与候鸟迁徙路线的位置关系

根据《全国鸟类迁徙通道保护行动方案》（2021-2035年）、《候鸟迁飞通道保护修复中国行动计划》（2024-2030年），全球有9条主要候鸟迁飞通道，其中4条经过中国，分别为东亚—澳大利西亚迁飞通道、中亚迁飞通道、西亚—东非迁飞通道以及西太平洋迁飞通道。

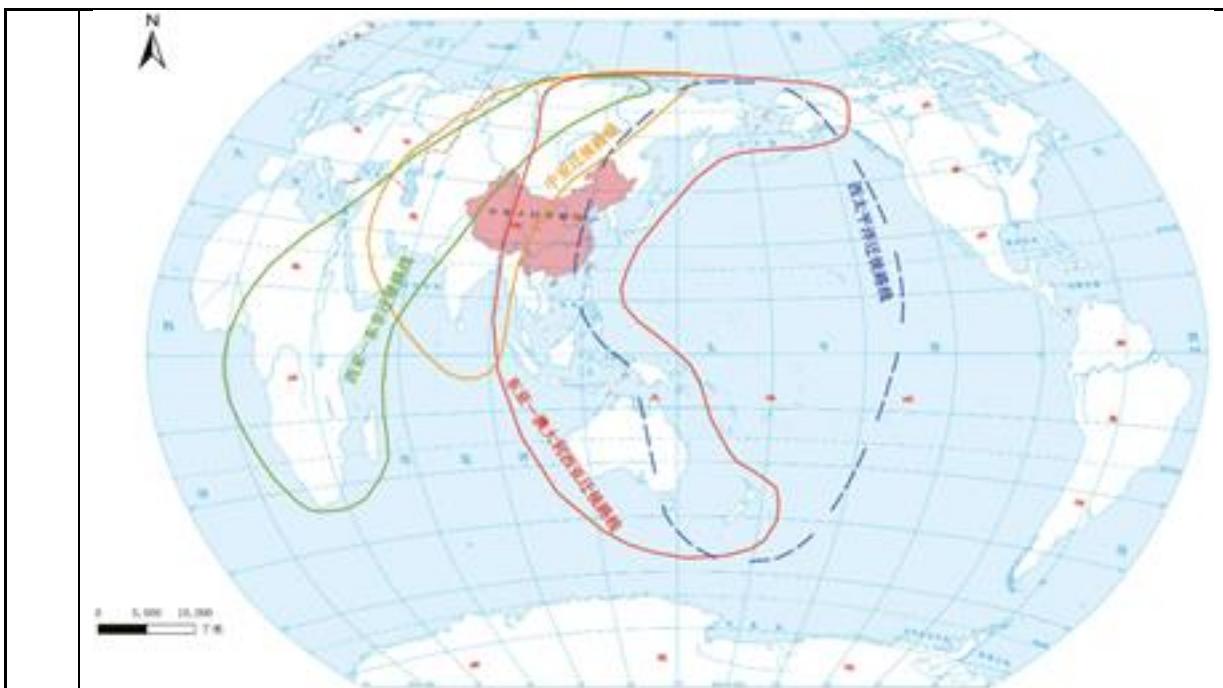


图 6 中国候鸟迁飞通道示意图

广西位于东部候鸟迁徙区（东亚-澳大利西亚迁徙路线和西太平洋迁徙路线穿越我国的区域），其中广西北部、南部处于东亚—澳大利西亚迁飞通道内。

东亚—澳大利西亚迁飞通道北起俄罗斯远东地区和美国阿拉斯加，途经中国、韩国、日本等东亚区域，南至东南亚和大洋洲，涉及 22 个国家及地区，在我国此通道主要覆盖东北、华北、华中、华东、华南、南海以及西南、西北的部分区域，有 280 余种迁徙水鸟和 510 余种迁徙陆鸟经过此通道，代表性水鸟有勺嘴鹬、丹顶鹤、卷羽鹈鹕、东方白鹳和中华秋沙鸭等，代表性陆鸟有大鸨、红翅绿鸠和黄胸鹀等。

西太平洋迁飞通道北起俄罗斯远东地区以及美国阿拉斯加的北极和亚北极区域，经过美国夏威夷等太平洋岛屿和太平洋西部区域，南至澳大利亚、新西兰等 10 余个国家和地区，在我国此迁飞通道主要覆盖东部沿海地区及包括东海、南海诸岛在内的太平洋岛屿，此通道以海洋性鸟类为主，代表性物种有斑尾塍鹬、白额鹱、红脚鲣鸟和中华凤头燕鸥等，总计约 100 余种鸟类。

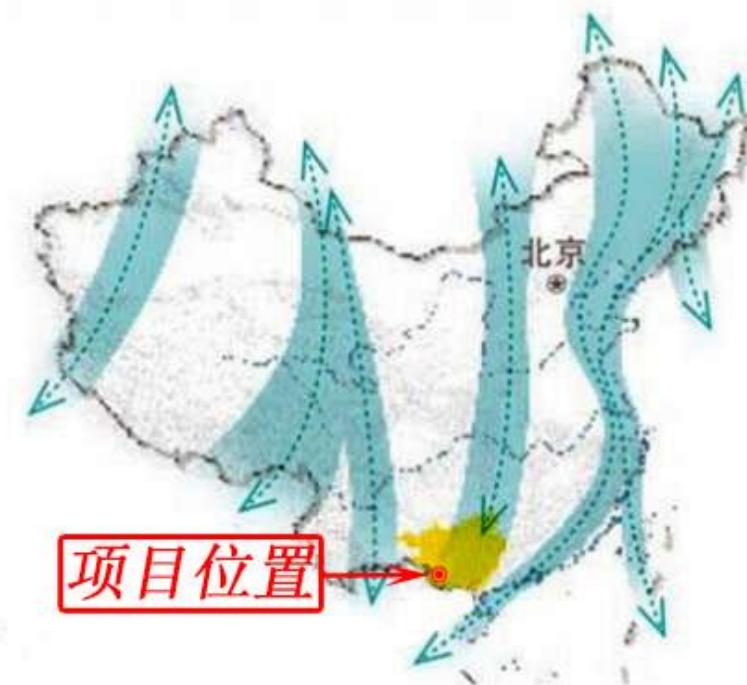


图 7 项目与我国候鸟迁徙路径的位置关系示意图

◆项目与广西鸟类迁徙路线的位置关系

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。在中观尺度上，项目位于经北部湾沿海地区进入西津湿地一带的候鸟迁徙通道以外区域，不在广西候鸟集中迁徙通道范围内。

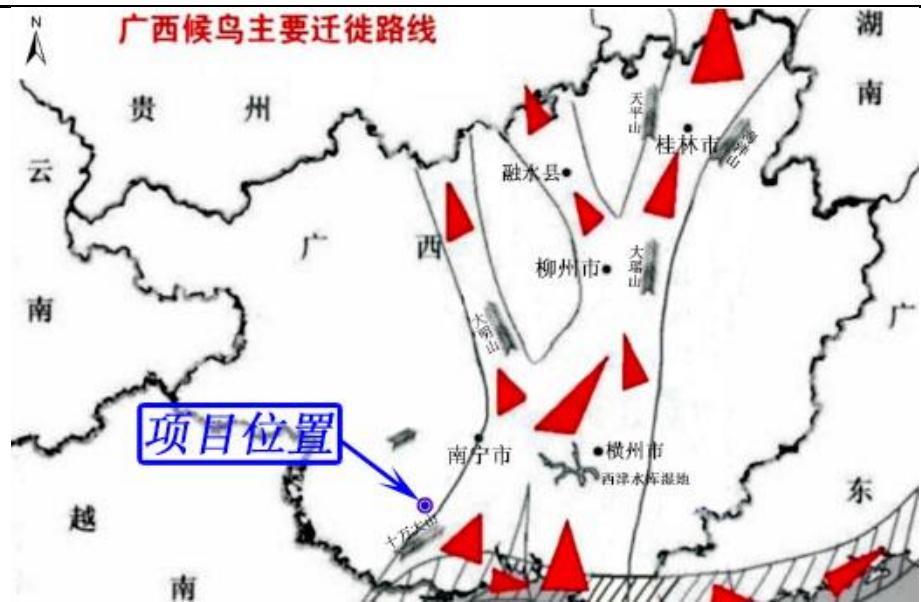


图 8 项目与广西鸟类迁徙通道的位置关系示意图

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），项目所在的上思县不在《通知》确定的34个县（市、区）候鸟迁徙路线重要区域。

#### ◆ 项目区周边迁徙鸟类情况

根据现场调查情况，在局部区域，候鸟的具体迁徙路线往往与迁徙通道上的地形地貌、中途停歇地情况、植被和湿地分布的状况以及不同鸟类各自不同的迁飞习性和生理功能有关，即微观尺度上候鸟的具体迁徙情况和迁飞路径，鸟类迁徙一般为面域移动，但由于气候和地理等原因，在一些较为特殊的地点会有鸟类聚集过境的情况，形成有具体地点的鸟类通道。根据周边区域已有的历史调查成果，项目所在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，受地形地貌影响，没有形成较集中的迁徙通道。

#### c. 其他陆生动物现状

##### ① 种类及分布情况

#### ◆ 两栖类

根据历史调查成果，区域两栖动物有1目6科10种。区域两栖动物均属于亚热带林灌、草地—农田动物群，主要分布于农田草丛、池（水）塘草丛和河边草丛中，其中分布广泛的为黑眶蟾蜍、华南湍蛙、泽陆蛙、棘胸蛙等。

#### ◆ 爬行类

根据历史调查成果，区域爬行类动物有 1 目 6 科 17 种。区域爬行类动物多属于亚热带林灌、草地—农田动物群，主要分布于山地灌丛、田野沟边、溪流及溪流边、草丛中，最常见的为变色树蜥、灰鼠蛇、黑眉锦蛇、翠青蛇等。

#### ◆ 哺乳类

根据历史调查成果，区域哺乳类有 6 目 13 科 23 种。区域内分布的以啮齿目、食虫目动物为主，主要分布于孤峰石山、灌丛、农田、村庄等建筑物、岩洞和树洞中。常见的啮齿类动物有小家鼠、黄毛鼠、褐家鼠，食肉目动物有果子狸、黄鼬。

#### ② 野生动物迁徙通道分布情况

根据历史调查成果，区域两栖类和爬行类动物活动范围较小，不存在长距离的迁移习性，哺乳动物多为小型动物，活动能力强，但也无明显的迁徙通道。

#### 7) 重要物种

##### A. 国家与地方重点保护野生植物和古树名木

根据历史调查成果，生态评价范围内无古树名木的分布，周边区域存在的国家与地方重点保护野生植物见表 24。结合现场调查，项目用地范围均以人工桉树林为主，受人为干扰较多，无重要野生植物分布。

表 24 重要野生植物调查结果统计表

物种名称 (中文名/拉丁名)	保护级别	濒危等级	特有 (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)
狭叶坡垒 ( <i>Hopea chinensis</i> )	国家二级 重点保护 植物	VU	否	是	主要分布在广西十万大山区域海拔 600m 左右的山谷、坡地、丘陵地区；那板水库沿岸可能存在	历史 调查 资料	否
苏铁蕨 ( <i>Brainea insignis</i> )	国家二级 重点保护 植物	VU	否	否	在广西分布较广泛，主要生长山坡向阳地方，海拔 450~1700m；那板水库至凤亭河水库区域零星分布	历史 调查 资料	否

##### B. 国家及地方重点保护野生动物

根据历史调查成果，区域有国家二级重点保护野生动物 16 种，包括 14 种鸟类、2 种哺乳类；区域有广西重点保护野生动物 19 种，其中鸟类 9 种、两栖类 2 种、爬行类 3 种、哺乳类 5 种，详见表 25。

表 25 重要野生动物调查结果统计表

序号	物种名称(中文名/拉丁名)	保护级别	濒危等级	特有种(是/否)	分布区域	资料来源	工程占用情况(是/否)
1	蛇雕/ <i>Spilornis cheela</i>	国家二级	NT	否	栖息于针阔混交林、季风常绿阔叶林及马尾松林。	历史调查资料	否
2	雀鹰/ <i>Accipiter nisus</i>	国家二级	LC	否	栖息环境广而杂,夏季在高山林区,春季见于平原耕地、丘陵和居民点附近。	历史调查资料	否
3	松雀鹰/ <i>Accipiter virgatus</i>	国家二级	LC	否	在林缘和丛林边等较为空旷处活动和觅食。	历史调查资料	否
4	凤头鹰/ <i>Accipiter trivirgatus</i>	国家二级	NT	否	栖息于2000米以下的山地森林和山脚林缘地带,偶尔出现在山脚平原和村庄附近。	历史调查资料	否
5	普通鵟/ <i>Buteo buteo</i>	国家二级	LC	否	栖息于山地森林和林缘地带,见于从海拔400米的山脚阔叶林到2000米的混交林和针叶林地带。	历史调查资料	否
6	红隼/ <i>Falco tinnunculus</i>	国家二级	LC	否	多栖息在林缘开阔地带,也常见于农田与灌丛。	历史调查资料	否
7	白鹇/ <i>Lophura nycthemera</i>	国家二级	LC	否	栖息于海拔2000米以下的亚热带常绿阔叶林、山地阔叶林、常绿阔叶林、沟谷雨林、针阔叶混交林和竹林中。	历史调查资料	否
8	褐翅鸦鹃/ <i>Centropus sinensis</i>	国家二级	LC	否	栖息于低山坡、平原村边的灌木丛、竹丛、芒草丛、芦苇丛中以及喜近有水源的地方。	历史调查资料	否
9	草鸮/ <i>Tyto capensis</i>	国家二级	NT	否	栖息于芦苇丛及长草丛中,也见于山坡、峡谷或开阔的高草地。	历史调查资料	否
10	领角鸮/ <i>Otus bakkamoena</i>	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。	历史调查资料	否
11	领鸺鹠/ <i>Glaucidium brodiei</i>	国家二级	/	否	栖息于森林中,尤其是常绿落叶阔叶混交林、水源涵养林等生态环境。	历史调查资料	否
12	斑头鸺鹠/ <i>Glaucidium cuculoides</i>	国家二级	/	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、次生林和林缘灌丛中。	历史调查资料	否
13	画眉/ <i>Garrulax canorus</i>	国家二级	NT	否	多见于低山灌丛及村落附近的竹林等处。	历史调查资料	否
14	红嘴相思鸟/ <i>Leiothrix lutea</i>	国家二级	LC	否	栖息于山地常绿阔叶林、常绿落叶混交林、竹林和林缘疏林灌丛等地。	历史调查资料	否
15	斑林狸/ <i>Prionodon pardicolor</i>	国家二级	VU	否	栖息于海拔2700米以下的热带雨林、亚热带山地湿性常绿阔叶林、季风常绿阔叶林及其林缘灌丛、高草丛等生境	历史调查资料	否

						中。		
16	豹猫 <i>/Prionailurus bengalensis</i>	国家二级	VU	否	栖息于热带、亚热带和暖温带的山区、丘陵台地和农田。	历史调查资料	否	
17	灰胸竹鸡 <i>/Bambusicola thoracica</i>	自治区级	LC	是	栖息于低山灌丛、竹林和杂草丛处。	历史调查资料	否	
18	大杜鹃/ <i>Cuculus canorus</i>	自治区级	LC	否	栖息于山地、丘陵和平原地带的森林，以及村庄附近的高大乔木上，喜开阔的林地和大片芦苇地。	历史调查资料	否	
19	小杜鹃/ <i>Cuculus poliocephalus</i>	自治区级	LC	否	主要栖息于山地林中，迁徙时也活动于各种林木和灌木中。	历史调查资料	否	
20	赤红山椒鸟 <i>/Pericrocotus flammeus</i>	自治区级	LC	否	主要栖息于次生阔叶林、混交林、针叶林、稀疏杂木灌木丛中以及也见于雨林边缘。	历史调查资料	否	
21	红耳鹎 <i>/Pycnonotus jocosus</i>	自治区级	LC	否	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地带，有时甚至到庭院和村寨附近的竹林、树上或灌丛中。	历史调查资料	否	
22	棕背伯劳/ <i>Lanius schach</i>	自治区级	LC	否	通常栖息在灌木丛或电线上。	历史调查资料	否	
23	黑卷尾/ <i>Dicrurus macrocercus</i>	自治区级	LC	否	栖息于开阔山地林缘、平原近溪处，也常见于农田、村落附近的乔木枝上。	历史调查资料	否	
24	灰卷尾/ <i>Dicrurus leucophaeus</i>	自治区级	LC	否	栖息于平原、果园及山区树林或村落附近的疏林间，喜停于高木的阔叶树冠上。	历史调查资料	否	
25	大山雀/ <i>Parus major</i>	自治区级	LC	否	多栖息山地林区，越冬移至平原地区林间。	历史调查资料	否	
26	黑眶蟾蜍/ <i>Bufo melanostictus</i>	自治区级	LC	否	栖息于低海拔到中山地带草丛、石堆、耕地、水塘边等。	历史调查资料	否	
27	斑腿泛树蛙 <i>/Polypedates megacephalus</i>	自治区级	LC	否	栖息于海拔 80~1600 米的丘陵地带及山区灌丛、水塘杂草或稻田等环境中。	历史调查资料	否	
28	滑鼠蛇/ <i>Ptyas mucosus</i>	自治区级	EN	否	生活于平原、丘陵及山区。白天活动，常见于水域附近。	历史调查资料	否	
29	乌梢蛇/ <i>Zaocys dhumnades</i>	自治区级	VU	否	生活在海拔下限为 50 米，海拔上限为 2000 米的地方，栖息地主要选择在森林、草原和陆地。	历史调查资料	否	
30	银环蛇/ <i>Bungarus multicinctus</i>	自治区级	VU	否	生活在平原、山地或近水沟的丘陵地带，常出现于住宅附近。	历史调查资料	否	
31	中华竹鼠	自治	LC	否	栖息在成片竹林或竹类与其他植物共同	历史	否	

	<i>/Rhizomys sinensis</i>	区级			组成的混交林中，有时也生活在马尾松林内及草坡上。	调查资料	
32	果子狸/ <i>Paguma larvata</i>	自治区级	NT	否	栖息在森林、灌木丛、岩洞、树洞或土穴中，偶尔也会出现在开垦地或村庄附近。	历史调查资料	否
33	黄鼬/ <i>Mustela sibirica</i>	自治区级	LC	否	栖息环境极其广泛，常见于森林林缘、灌丛、沼泽、河谷、丘陵和平原等地。	历史调查资料	否
34	鼬獾/ <i>Melogale moschata</i>	自治区级	NT	否	一般栖息于海拔 1000m 以下的树林草丛、土丘、石缝、土穴中。	历史调查资料	否
35	赤麂/ <i>Muntiacus reevesi</i>	自治区级	NT	否	栖息于丘陵、山地的树林、草灌丛中，尤其是多灌丛草莽的地区。	历史调查资料	否
36	棘胸蛙/ <i>Quasipaa spinosa</i>	/	VU	否	生活于海拔 370~1500 米山溪的凹水坑、溪水旁的石缝或石洞中。	历史调查资料	否

### 8) 外来入侵物种

根据《中国外来入侵物种名单》（第一批，2003 年）、《中国外来入侵物种名单》（第二批，2010 年）、《中国外来入侵物种名单》（第三批，2014 年）、《中国自然生态系统外来入侵物种名单》（第四批，2016 年），参考项目所在行政区内关于外来入侵植物的相关资料，通过现场实地调查，区域外来入侵物种包括凤眼蓝（*Eichhornia crassipes*）、喜旱莲子草（*Alternanthera philoxeroides*）、一年蓬（*Erigeron annuus*）、小蓬草（*Conyza canadensis*）、大薸（*Pistia stratiotes*）、白花鬼针草（*Bidens pilosa* var. *Radiata*）、微甘菊（*Mikania micrantha*）、马缨丹（*Lantana camara*）、藿香蓟（*Ageratum conyzoides*）、刺苋（*Amaranthus spinosus*）、飞机草（*Eupatorium odoratum*）、五爪金龙（*Ipomoea cairica* var. *Cairica*）、光荚含羞草（*Mimosa sepium*）等 13 种，多分布于评价范围农田、池塘、河流、村落周边，见表 26。

表 26 区域主要外来物种及分布

种名	分布	多度	危害程度
凤眼蓝	水库、湖泊、池塘、沟渠、流速缓慢的河道、沼泽地和稻田中	常见	常成片覆盖水面，破坏水生生态系统，威胁本地生物多样性，已形成一定危害
喜旱莲子草	农田、村落、沟渠周边	常见	多片状分布，危害程度一般
一年蓬	农田、村落周边	常见	片状分布，危害程度较小
小蓬草	农田、荒地、路边等	常见	片状分布，已形成一定危害
大薸	河流、淡水池塘、沟渠中	偶见	扩散较快，危害水生生态系统

	白花鬼针草	村旁、路边及荒地中	常见	分布范围较广、常与其他杂草混生，影响作物产量
	薇甘菊	路旁、农田、荒地等	常见	攀援较快，阻碍其它植物光合作用，也可通过产生化感物质来抑制其他植物的生长
	马缨丹	路旁、林下、杂草丛中	少见	适应性强，常形成密集的单优群落，严重妨碍并排挤其他植物生存，破坏森林资源和生态系统
	藿香蓟	常见于山谷、林缘、河边、茶园、农田、草地和荒地等生境	常见	形成单优群落，释放多种化感物质，抑制本土植物的生长，对评价区生物多样性造成一定威胁
	刺苋	旷地、园圃、农耕地	偶见	侵入农田危害作物，常大量孳生危害旱作农田、蔬菜地及果园，严重消耗土壤肥力
	飞机草	干燥地、森林破坏迹地、垦荒地、路旁、住宅及田间	少见	为害多种作物，影响其他草本植物的生长，能产生化感物质，抑制邻近植物的生长，已造成一定威胁
	五爪金龙	生长在灌丛、人工林、山地次生林等生境	少见	常缠绕在其它乔灌木上，覆盖其林冠，使其无法得到足够的阳光而慢慢枯死，园林中一种常见有害的杂草
	光荚含羞草	常生于村边、溪流边、果园及荒地中	常见	适应性强，具有较强的抗逆性，生长迅速，能在短时间内形成单优群落，排挤本地物种，可造成严重的生态或经济损害威胁当地生物多样性

### 9) 生态质量现状

#### A.生物量现状

参考广西大学林学院对典型植物群系的调查结果、《我国森林植被的生物量和净生产量》等文献进行类比分析，根据区域植被的结构、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，主要植被类型生物量见表 27。

表 27 区域主要植被类型生物量

植被类型	代表植物	平均生物量(t/hm <sup>2</sup> )
常绿阔叶林	大叶相思等	105.89
落叶阔叶林	棟等	54.50
暖性针叶林	马尾松、杉木等	82.50
竹林	麻竹等	18.9
灌丛	构树、桃金娘等	11.50
草丛	鬼针草、斑茅、白茅等	5.38
	芒萁等	6.78
用材林	桉树等	52.36
经济林	荔枝、龙眼等	48.05
水田作物	水稻等	10.69
旱地作物	玉米、甘蔗等	8.87

#### B. 景观生态体系组成

根据现场调查情况，评价区域内土地利用类型主要以林地为主，且多是人工经济林地，区域景观生态体系以人工景观系统为主。

#### 10) 生态公益林和生态保护红线

##### A.生态公益林

根据《上思县林业局关于上思那板风电场项目用地支持性的意见》，项目用地不占用生态公益林。

##### B.生态保护红线

根据《上思县自然资源局关于上思那板风电场项目用地支持性意见的复的》，项目用地不在生态保护红线范围内。

本项目 T2、T3、T26~T30、T32 风机东西走向布置于的那板水库北侧第一道山脊北面山坡区域，山脊南面为十万大山水源涵养与生物多样性维护生态保护红线，与项目最近距离 1m (T27 风机基座)，项目用地不占用生态保护红线，生态环境评价范围为项目建设区域及周边 300m 范围，评价范围涉及十万大山水源涵养与生物多样性维护生态保护红线。

#### (4) 环境空气质量现状

根据《自治区生态环境厅关于通报 2023 年设区市及各县（市、区）环境空气质量的函》（桂环函〔2024〕58 号），上思县环境空气基本污染物环境质量现状统计见表 28。

表 28 基本污染物环境质量现状

污染物	评价指标	评价标准 μg/m <sup>3</sup>	现状浓度 μg/m <sup>3</sup>	占标率%	达标情况
SO <sub>2</sub>	年均浓度	60	3	5.0	达标
NO <sub>2</sub>	年均浓度	40	12	30.0	达标
PM <sub>10</sub>	年均浓度	70	40	57.1	达标
PM <sub>2.5</sub>	年均浓度	35	27	77.1	达标
CO	24h 平均第 95 位百分数	4.0mg/m <sup>3</sup>	1.1mg/m <sup>3</sup>	27.5	达标
O <sub>3</sub>	日最大 8h 滑动平均值的第 90 百位数	160	127	79.4	达标

项目所在区域基本污染物的年评价指标均达到《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 及其修改单中的二级标准浓度限值要求，项目位于环境空气质量现状达标区。

## （5）地表水环境质量现状

项目周边主要地表水体为那板水库、凤亭河水库、屯六水库，最近距离分别为 500m、720m、330m，项目不向周边地表水体直接排放污废水。

根据防城港市上思生态环境局公开的 2023 年和 2024 年上半年的环境质量状况和集中式饮用水水质状况，那板水库、凤亭河水库均达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类水质标准，那板水库、凤亭河水库取水口监测断面水质均达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II类水质标准。

本次评价搜集屯六水库现有监测数据，引用于 2024 年 1 月获得批复的《环北部湾广西水资源配置工程环境影响报告书》中的监测数据。根据《环北部湾广西水资源配置工程环境影响报告书》，监测断面位于屯六水库，监测因子共 32 项，包括《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）表 1 的 24 项基本项目及表 2 的 5 个补充项目及 SS、透明度、叶绿素，监测时间为丰水期 2021 年 9 月 28 日至 9 月 30 日、平水期 2023 年 3 月 4 日~3 月 6 日、枯水期 2023 年 1 月 6 日~1 月 8 日，监测结果评价结论为屯六水库监测断面水质在丰水期能达到 II 类水质标准、在平水期能达到 III 类水质标准，在枯水期仅有氨氮超标（超标倍数 0.1 倍），屯六水库水质超标与库周农业面源、库区网箱养殖有关。

## （6）声环境质量现状

本次评价在场内运输道路沿线村庄、距离项目风机较近的村庄开展声环境现状监测，监测点布置情况见表 29。

表 29 声环境监测点布设一览表

编号	监测点位置	与项目位置关系	监测因子	监测频次
1#	米埋屯	与 T11 风机最近水平距离约为 340m，地面相对高差约 150m，风机轮毂高度为 125m，则与风轮直线距离约为 437m	等效 A 声级	监测 1 天，每天昼间（6:00~22:00）和夜间（22:00~6:00）各监测一次
2#	文官屯	现有运输道路旁 0m		
3#	吉彩村	现有运输道路旁 30m		
4#	大吉村	现有运输道路旁 0m		
5#	百甲屯	现有运输道路旁 40m		
6#	那庭屯	现有运输道路旁 50m		

声环境现状监测与评价结果见表 30。

**表 30 环境噪声监测结果表**

监测点位	监测时段	监测值/dB(A)	标准值/dB(A)	达标情况
1#米埋屯	昼间		55	达标
	夜间		45	达标
2#文官屯	昼间		55	达标
	夜间		45	达标
3#吉彩村	昼间		55	达标
	夜间		45	达标
4#大吉村	昼间		55	达标
	夜间		45	达标
5#百甲屯	昼间		55	达标
	夜间		45	达标
6#那庭屯	昼间		55	达标
	夜间		45	达标

从表 30 监测结果可知，声环境保护目标的昼间、夜间监测值均达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类标准。

#### （7）地下水环境、土壤环境质量现状

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）附录 A，项目类别为Ⅳ类，不开展地下水环境影响评价。

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）附录 A，项目类别为Ⅳ类，不开展土壤环境影响评价。

#### （8）电磁环境质量现状

##### 1) 监测点位

本次评价委托开展电磁环境监测，监测点位布置详见表 31。

**表 31 电磁场环境监测点位设置一览表**

编号	监测点位置	监测因子及频次
1#	升压站站址中心点	工频电场强度、工频磁感应强度 监测一次

##### 2) 监测方法

《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）、《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）。

##### 3) 监测结果

监测值统计结果见表 32。

**表 32 电磁场环境监测结果表**

编号	监测点位置	监测结果		标准限值	达标情况
1#	升压站站址中心点	工频电场强度(V/m)		4000	达标
		工频磁感应强度(μT)		100	达标

根据电磁场环境现状监测结果，项目升压站所在区域电磁场环境监测值均达到《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 50Hz 频率下标准限值。

与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题

本项目为新建项目，不存在与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题。

生态环境保护目标

### (1) 生态环境

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）确定评价等级的原则：

**表 33 生态影响评价工作等级划分表**

序号	确定原则	项目情况
a)	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。	不涉及
b)	涉及自然公园时，评价等级为二级。	不涉及
c)	涉及生态保护红线时，评价等级不低于二级。	生态评价范围涉及十万大山水源涵养与生物多样性 维护生态保护红线
d)	根据 HJ2.3 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。	不属于水文要素型，地表水评价等级为三级 B
e)	根据 HJ610、HJ964 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，	不涉及

	生态影响评价等级不低于二级。	
f)	当工程占地规模大于 20km <sup>2</sup> 时（包括永久和临时占用陆域和水域），评价等级不低于二级级；改扩建项目的占地范围以新增占地（包括陆域和水域）确定。	占地面积 0.72km <sup>2</sup> ，小于 20km <sup>2</sup>
g)	除本条 a) 、 b) 、 c) 、 d) 、 e) 、 f) 以外的情况，评价等级为三级。	/

综上，本次生态环境评价等级为二级。结合项目特点并考虑周边生态环境特点，生态环境评价范围为项目建设区域及周边 300m 范围，评价范围涉及十万大山水源涵养与生物多样性维护生态保护红线。

## （2）大气环境

项目运营期不排放废气污染物，根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018），大气评价等级为三级，不设置大气环境影响评价范围。

## （3）地表水环境

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018），项目不直接向地表水体排放污水，属于间接排放，地表水评价等级为三级 B。项目不涉及地表水环境风险，不设置地表水环境评价范围。

## （4）声环境

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021），项目所处的声环境功能区为 GB3096 规定 1 类地区，建设前后评价范围内敏感目标噪声级增高量在 5dB(A)以下且受影响人口数量变化不大，项目声环境影响评价定为二级，确定评价范围为项目风机吊装平台及场内道路外 50m 范围，该范围内无声环境保护目标。

## （5）地下水环境、土壤环境

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）附录 A，项目类别为Ⅳ类，不开展地下水环境影响评价。

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）附录 A，项目类别为Ⅳ类，不开展土壤环境影响评价。

## （6）环境风险

项目升压站储存润滑油等矿物油，主变压器等设备内存在矿物油，以最不利情况按最大存在量 46t 计。根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）

附录 B, 油类物质(矿物油类)的临界量为 2500t, 项目危险物质的总数量与其临界量比值  $Q=0.0184<1$ , 环境风险潜势为 I, 评价工作等级为简单分析, 大气环境、地表水环境、地下水环境的风险评价工作等级均为简单分析。本次评价不设置大气环境风险评价范围; 参照 HJ610-2016, 不开展地下水环境风险评价; 参照 HJ2.3-2018, 项目不涉及地表水环境风险, 不设置地表水环境风险评价范围。

### (7) 电磁环境

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020) 电磁环境影响评价范围相关规定, 确定电磁环境影响评价范围为升压站站界外 40m, 评价范围内无电磁环境敏感目标。

### (8) 周边区域其他生态环境保护目标

#### 1) 水源保护区

项目周边区域饮用水保护区包括上思县县城饮用水源保护区、郁江那凤干线那板水库取水口拟定的保护区、那琴乡凤亭河水库饮用水水源保护区。结合本项目设计的总平面布置图, 项目占地(包括风机位、升压站、场内道路、施工临时场地、弃渣场等占地)均不在水源保护区范围内。根据《防城港市上思生态环境局关于上思那板风电场项目用地支持性的意见》, 本项目选址不在饮用水水源保护区内。

#### A.上思县县城饮用水源保护区及保护区内引水工程

##### a.上思县县城饮用水源保护区

那板水库水源保护区为上思县现用饮用水源, 为水库型水源地, 服务范围覆盖上思县县城及周边村民, 设计取水量 912.5 万 t/a, 实际取水量为 793 万 t/a。取水口位于县城上游东南面约 4km 的那板水库水面, 划分为一级保护区和二级保护区, 其划定范围见表 34。

**表 34 上思县县城饮用水源保护区划定范围**

保护级别	划定范围	面积(km <sup>2</sup> )
一级保护区	水域范围: 以县自来水厂取水口为半径 2000m 范围内的水域	1.71
	陆域范围: 县自来水厂取水口侧正常水位以上 200m 范围内的陆域, 或一定高程线以下的陆域, 但不超过流域分水岭范围。	2.85
二级保护区	水域范围: 一级保护区外径向主水道 8000m 范围内的水域。	8.80
	陆域范围: 二级保护区陆域边界不超过相应的流域分水岭范围。	52.11

本项目 T2、T3、T26~T30、T32 风机东西走向布置于的那板水库北侧第一道山脊北面山坡区域，风机位均不在二级保护区内。机位吊装平台、场内道路、弃渣场等设施均布置于那板水库北侧第一道山脊北面山坡区域，均位于上思县县城饮用水源保护区外，且与该水源地不在同一集雨范围。

#### b. 郁江那凤干线那板水库取水口

环北部湾广西水资源配置工程目前正在建设阶段，那板水库属于该工程郁江南钦供水片水源。郁江南钦供水片利用郁江那凤干线从那板水库引水经凤亭河水库、大王滩水库、八尺江向郁江补水，其中凤亭河水库至大王滩水库段、大王滩水库至郁江段利用原八尺江河道输水，郁江那凤干线设南宁分干线（在建）和钦州分干线解决两市第二水源问题。郁江南钦供水片建设内容包括 3 条输水线路，为郁江那凤干线、钦州分干线、钦州城区支线，其中通过输水隧洞由那板水库向凤亭河水库输水，利用已建发电引水隧洞由凤亭河水库向屯六水库输水。

根据 2024 年 1 月获得批复的《环北部湾广西水资源配置工程环境影响报告书》，郁江那凤干线那板水库至凤亭河水库段长 8.825km，设计流量 30m<sup>3</sup>/s，取水口设在那板水库主坝东北侧约 7.7km 库区内。取水口附近拟调整上思县县城饮用水源保护区，具体为：

**表 35 郁江那凤干线那板水库取水口水源保护区拟划定范围**

保护级别	划定范围
一级保护区	水域范围：那凤干线取水口半径 500m 的水域范围。 陆域范围：水域范围外 200m 但不超过分水岭的陆域范围。
二级保护区	二级保护区与现有二级保护区范围保持一致。

本项目 T28、T29 机位距离其一级保护区陆域边界最近，水平距离约 1.2km，场内道路与该保护区不在同一集雨范围。

#### B. 上思县公正乡吉彩村凤亭河饮用水水源保护区

上思县公正乡吉彩村凤亭河饮用水水源地位于凤亭河水库上思境内库区中部，为水库型水源地，建设有公正乡吉彩村集中供水工程，服务范围为吉彩村及周边村屯，其划定范围见表 36。本项目 T12 机位距离该饮用水保护区最近，距离二级保护区边界 500m，本项目吊装平台和新建场内道路均在保护区外，与该水源地不在同一集雨范围。

表 36 那琴乡凤亭河水库饮用水水源保护区划定范围

保护级别	划定范围	面积(km <sup>2</sup> )
一级保护区	水域范围：以取水口为中心，半径 500m 范围内的凤亭河水库水面区域。	0.160
	陆域范围：一级保护区水域外 200 米范围内的陆域区域（不超出取水口侧的分水岭）。	0.440
二级保护区	水域范围：一级保护区水域向外径向延伸 1.5km 范围内的凤亭河水库水面区域（那旺、文官侧入库区域）。	1.352
	陆域范围：取水口侧一级保护区水域、二级保护区水域向外延伸至水域最近山体的分水岭区域（不含一级保护区陆域），界线取山脊的中轴线。	2.278

## 2) 重要湿地

凤亭河水库和屯六水库组成广西凤亭河-屯六水库自治区重要湿地，位于上思县东北，类型为人工湿地，总面积 3968.21 公顷，湿地面积 3733.34 公顷。

根据《上思县林业局关于上思那板风电场项目用地支持性的意见》，项目选址不在广西凤亭河-屯六水库自治区重要湿地范围内。本项目 T10~T12 风机及其运输道路位于凤亭河水库和屯六水库之间的区域，东西走向布置于上思境内的屯六水库库区西南部的北侧第一道山脊及山坡区域，距离屯六水库最近水平距离 330m；T4~T9 风机及其运输道路东西走向布置于上思境内的屯六水库库区西南部的南侧第二道山脊及山坡区域，距离屯六水库最近水平距离 600m。

## （9）评价范围内生态环境保护目标汇总

评价范围内生态环境保护目标见表 37。

表 37 项目评价范围及生态环境保护目标一览表

评价要素	评价范围	生态环境保护目标	保护对象	与项目位置关系	保护级别	备注
生态环境	项目建设区域及周边 300m 范围	重要物种	蛇雕、雀鹰、松雀鹰、凤头鹰、普通鵟、红隼、白鹇、褐翅鸦鹃、草鸮、领角鸮、领鸺鹠、斑头鸺鹠、画眉、红嘴相思鸟、斑林狸、豹猫	评价范围内	国家二级保护动物	评价范围内可能出现的物种(仅限野外物种)
			灰胸竹鸡、大杜鹃、小杜鹃、赤红山椒鸟、红耳鹎、棕背伯劳、黑卷尾、灰卷尾、大山雀、黑眶蟾蜍、斑腿泛树蛙、滑鼠蛇、鸟梢蛇、银环蛇、中华竹鼠、果子狸、黄鼬、鼬獾、赤麂	评价范围内	自治区级保护动物	
			棘胸蛙	评价范围内	/	
		生态	十万大山水源涵养与生物多样性维护生态	T2、T3、	/	/

		保护红线	保护红线	T26~T30、 T32 风机 南面, 最 近距离 1m (T27 风 机基座)		
大气环境	不设评价范围	/	/	/	/	/
地表水环境	不设评价范围	/	/	/	/	/
声环境	项目风机 吊装平台 及场内道 路外 50m 范围	无	/	/	/	/
地下水环境	不评价	/	/	/	/	/
土壤环境	不评价	/	/	/	/	/
环境风险	不设评价 范围	/	/	/	/	/
电磁环境	升压站站 界外 40m	无	/	/	/	/

评价标准	<p><b>(1) 环境质量标准</b></p> <p>1) 环境空气质量标准</p> <p>根据《环境空气质量标准》(GB3095-2012)，项目所处区域划分为环境空气二类功能区，环境空气基本污染物和总悬浮颗粒物执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)及其修改单中的二级标准，具体标准值见表 38。</p>						
	<b>表 38 环境空气质量评价标准一览表</b>						
	序号	污染物项目	平均时间	浓度限值	单位	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	
	1	二氧化硫(SO <sub>2</sub> )	年平均	60			
			24 小时平均	150			
			1 小时平均	500			
	2	二氧化氮(NO <sub>2</sub> )	年平均	40	$\mu\text{g}/\text{m}^3$		
			24 小时平均	80			
			1 小时平均	200			
	3	一氧化碳(CO)	24 小时平均	4	$\text{mg}/\text{m}^3$		
			1 小时平均	10			
	4	臭氧(O <sub>3</sub> )	日最大 8 小时平均	160	$\mu\text{g}/\text{m}^3$		
			1 小时平均	200			
	5		年平均	70			
			24 小时平均	150			

6	颗粒物(粒径小于等于 2.5μm)	年平均	35	
		24 小时平均	75	
7	总悬浮颗粒物(TSP)	年平均	200	
		24 小时平均	300	

## 2) 声环境质量标准

项目处于乡村区域，根据《声环境质量标准》(GB3096-2008)，升压站区域以及项目场区道路、风机平台区域划分为1类声环境功能区，声环境执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的1类标准，即昼间55dB(A)，夜间45dB(A)。

## (2) 污染物排放标准

### 1) 废气污染物

项目施工期产生的扬尘属于无组织排放，执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)中颗粒物周界外浓度最高点监控浓度限值：1.0mg/m<sup>3</sup>。项目运营期不排放废气污染物。

### 2) 废水排放标准

施工期的施工废水经临时沉淀池沉淀处理后回用于洒水降尘、车辆冲洗，不外排。运营期员工生活污水由升压站的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)后用于站内绿化用水，不外排。具体标准限值见表39。

**表 39 废水排放及绿化用水标准限值**

项目	限值(mg/L)	标准来源
pH 值(无量纲)	6~9	《污水综合排放标准》 (GB8978-1996) 一级标准
化学需氧量	≤100	
五日生化需氧量	≤20	
氨氮	≤15	
悬浮物	≤70	
动植物油	≤10	
色度(度)	≤30	
pH 值(无量纲)	6.0~9.0	
五日生化需氧量	≤20	《城市污水再生利用 绿地灌溉水质》(GB/T25499-2010)
氨氮	≤20	

### 3) 噪声排放标准

项目施工期施工场界噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)中的标准限值：昼间70dB(A)、夜间55dB(A)。运营期升压站四面场界、项

	<p>目风机平台四面场界的噪声排放均执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 中的 1 类标准, 即昼间 55dB(A), 夜间 45dB(A)。</p> <p>4) 固体废物处置标准</p> <p>项目施工期工程弃渣执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020) 相关要求, 施工期和运营期其他一般固体废物和生活垃圾按照《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(2020 年修订) 的要求执行, 危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023) 相关要求。</p> <p><b>(3) 电磁环境</b></p> <p>项目输变电工程工作频率为 50Hz, 根据《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中频率 0.025kHz-1.2kHz 的公众暴露控制限值的规定, 升压站工频电场强度和工频磁感应强度的公众暴露控制限值分别为 4000V/m 和 100μT。</p>
其他	无

## 四、生态环境影响分析

### 施工期生态环境影响分析

#### (1) 施工期施工工艺流程

本项目施工工艺流程详见本报告“施工方案”说明，工艺流程及产污节点见图 9。

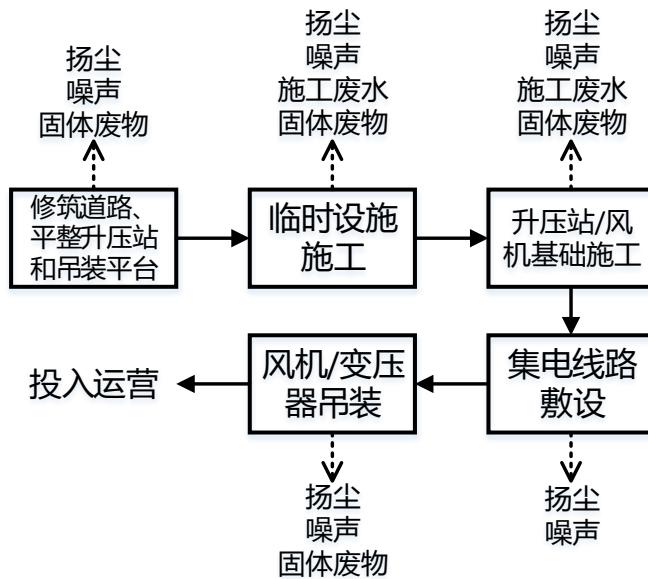


图 9 施工工艺流程及产污节点示意图

#### (2) 生态环境影响分析

##### 1) 土地利用影响

项目用地类型主要为其他林地，不涉及永久基本农田、国家级及自治区级公益林、天然林。项目尽量使用现有道路，按需要新建场内道路，采用“直埋+架空”方式敷设集电线路，尽可能减少工程占地。

##### 2) 对土地资源及利用方式的影响分析

在项目施工过程中，设施基础开挖、场内道路修筑、集电线路敷设均会对区域地表土地造成创伤面，使其破碎度增加，土壤粒径改变，导致区域内局部地表结构发生变化和扰动。但由于工程建设期对地表的扰动影响是短期行为，具有暂时性和瞬时性，工程永久用地占比较小，开挖面积中大多为临时占地且具有可恢复性，并且施工期严格控制施工作业范围，尽量减少地表土地扰动范围可使生态破坏和影响程度降低到最小。施工后期，建设单位及

时整治临时占地，进行迹地生态恢复。从长远看，项目对区域内土地资源影响较小。

### 3) 对植被的影响分析

#### A.施工过程对植被的影响

在项目施工过程中对地表造成创伤的同时，均会导致植被破坏，但植被破坏程度不一。项目风机基础、集电线路单基塔施工点分散，风机底座、塔架底座和升压站永久占地面积相对较小，破坏的植被面积较小。施工临时场地、吊装平台等临时占地主要选用人工桉树林，并尽量保持其原有植被，施工结束后及时恢复迹地。建设通向山脊上风机塔架位的场内道路，道路占地、施工人员过往及材料运输均会破坏道路沿线植被。受影响植被以人工桉树林、马尾松林、杉木林和灌丛为主，通过采取合理的生态保护措施，施工后能得到较好较快恢复。因此项目对区域植被的影响可接受。

#### B.对重点保护植物的影响

项目所在区域内分布的狭叶坡垒、苏铁蕨等重点保护野生植物均分布于工程占地范围之外，距离施工区域较远，不受施工影响。

### 4) 对野生动物的影响分析

#### A.对野生动物生境的影响分析

项目施工期对区域野生动物影响主要为施工区域野生动物生境减少，使得区域动物种类、数量减少，表现在两个方面。一方面是施工占地以及施工人员活动增加等干扰因素压缩野生动物生境，植被因施工破坏导致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，对动物生境产生一定的负面影响。另一方面表现在施工过程噪声惊扰引发动物的迁移，使得工程范围内动物种类、数量减少，动物分布发生变化。

项目风机塔架位分散，施工过程呈分段逐点施工，单个风机位的施工时间较短且分散，工程建设对野生动物影响范围不大且影响时间较短，对动物不会造成大的影响，分段逐点施工也使场内道路各处使用率不一，总体上对

野生动物的惊扰也较小，施工后进行迹地生态恢复，野生动物生境恢复逐渐，动物逐渐回到原处。

#### B.对鸟类的影响

a.风电场建设将占用部分林地和灌木林地，尤其是设备的运输道路，使在该区域分布的鸟类丧失生境，例如林下灌丛区和林间灌草丛地带是鸦鹃、画眉的筑巢和抚育后代以及觅食的理想生境，对这些鸟类的生存和繁殖产生不利影响。鸟类的食物主要是昆虫、林木种子等，工程建设破坏林木和灌丛，使鸟类食源减少。但项目主要利用林场内现有道路，施工面积总体较小，从总体上看，风电场建设对区域鸟类的影响不大。

b.风电场的施工建设中，车辆运输噪声、施工机械噪声以及施工人员活动等对该区域鸟类的栖息、觅食产生不利的影响，但这种影响是暂时的，鸟类能够逐渐适应或迁往远离噪声影响的区域。相对于施工机械噪声的影响，施工人员活动对鸟类的影响具有不确定性，如果管理不严格，可能会发生施工人员猎杀鸟类的现象，需加强对施工人员的管理和教育。

c.鸟类在迁徙过程中常表现出较强的趋光性，项目场区不在广西候鸟集中迁徙通道上，但每年迁徙季节仍有一些零星迁飞的候鸟经过，因此如果在鸟类迁徙季节的夜间施工，夜晚施工的照明光源可能对候鸟造成一定的伤害，严格控制在鸟类迁徙季节的夜间施工时间，则可有效减缓。

本项目施工场地较分散，各工段的施工规模较小、施工时间较短，对施工区的鸟类生境扰动较小，工程占地不会影响区域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以及较集中的鸟类繁殖地和觅食地。随着施工的结束和临时占地的植被恢复，不利影响将逐渐缓解，大部分影响是可逆的。

#### C.对两栖动物的影响分析

两栖类动物迁徙能力较差，评价区域两栖动物主要分布于农田草丛、溪沟和池塘草丛中，受进场道路和场内道路施工影响相对较大。在道路建设期间由于路基开挖导致的裸露地表、临时弃土的堆放随雨水冲刷进入水体中，

均可能导致泥土随雨水进入水体，将会导致附近水体中悬浮物浓度升高，使得施工水域附近两栖动物的生境发生变化；但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。在施工活动中尽量避让冲沟、洼地等两栖动物的栖息地，且通过采取及时夯实道路开挖面土层，对开挖和填筑未采取防护措施的边坡、堆料场等进行覆盖，在表土堆场、弃渣场周围用编织土袋拦挡，在路基两侧及堆料场周围设置截排水沟，并在截排水沟末端设置沉淀池等措施，将场地汇水对周边两栖动物的生境的影响降至最低。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。

#### D.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，具有较强的运动迁徙能力，对外界环境的适应能力较强，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，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，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减缓或避免，实际影响不大。从总体上看，项目对爬行动物影响主要在施工建设阶段且影响轻微。

#### E.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、灌草丛的小型哺乳动物，如黄鼬、鼬獾等，将迁移至附近受干扰小的区域，在施工区附近区域哺乳动物栖息适宜度降低，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、褐家鼠等，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，许多外迁的哺乳动物会陆续回到原来的栖息地。总体而言，工程建设对哺乳动物影响不大。

#### F.对重点保护动物的影响

根据历史调查成果，区域有国家二级重点保护野生动物 16 种，包括 14 种鸟类、2 种哺乳类；区域有广西重点保护野生动物 19 种，其中鸟类 9 种、两栖类 2 种、爬行类 3 种、哺乳类 5 种，重点保护野生动物中以鸟类居多，由善于飞行的猛禽和灌草丛活动的鸟类组成。工程施工对保护动物的主要影响一方面是生境破坏，另一方面是施工噪声干扰，生境丧失和噪声干扰迫使其实离施工区域，在项目场区以外区域寻找新的活动、觅食场所，施工结束后，部分动物会逐渐适应这一变化而重返项目场区。

##### a.对鸟类保护动物的影响

国家二级重点保护鸟类中属鹰隼类猛禽有 8 种，包括蛇雕、雀鹰、松雀鹰、凤头鹰、普通鵟、红隼、草鸮、领角鸮。鹰隼类猛禽的特点是飞行能力较强，活动范围较大，蛇雕、松雀鹰、凤头鹰、普通鵟、红隼、草鸮和领角鸮均是留鸟，雀鹰是冬候鸟。猛禽零星分布于风电场区的林区和灌丛疏林地，除了在林区活动外，也时常到谷地农田地带或小溪边活动，活动范围一般都较大，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，项目施工对猛禽的影响不大。

国家二级重点保护鸟类褐翅鸦鹃、画眉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入密灌丛中躲匿。施工对其影响主要是人类捕捉的风险，施工对其栖息的灌丛疏林生境有一定的破坏，使其活动空间有一定压缩，但由于其活动能力

和适应能力都较强，施工结束后逐渐返回项目场区。因此对于整个褐翅鸦鹃、画眉种群而言，影响很轻微。

其他保护鸟类多数为林鸟类，项目施工区域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，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，施工结束后逐渐重返项目场区。因此项目建设对鸟类的影响较小。

#### b.对两栖类保护动物的影响

项目所在区域未发现国家级重点保护两栖类野生动物；列入自治区级重点保护两栖类野生动物 2 种，分别为黑眶蟾蜍、斑腿泛树蛙；列入《中国生物多样性红色名录》易危物种的 1 种，棘胸蛙。其主要栖息在大片农田和村庄附近，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。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，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。施工结束后上述保护两栖类的种群和数量将逐渐得到恢复。

#### c.对爬行类保护动物的影响

项目所在区域未发现国家级重点保护爬行类野生动物，列入自治区级重点保护爬行类野生动物有 3 种，分别为滑鼠蛇、乌梢蛇、银环蛇。其生境在区域内有广泛的分布，主要栖息于林下、山坡灌丛、草丛、林地近水处，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，生境占用影响很小；施工人员猎杀影响较大，但可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；施工机械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。

#### d.对哺乳类保护动物的影响

项目区域可能出现的国家二级重点保护哺乳动物有2种，为斑林狸和豹猫；列入自治区级重点保护野生哺乳动物有5种，分别为中华竹鼠、果子狸、黄鼬、鼬獾、赤麂，主要栖息在山地森林、灌丛、草地。上述物种对环境的适应性、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。

项目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。在施工期，保护动物会主动迁往附近未受干扰区域继续生存和繁衍，因此项目施工对其影响较小，不会造成其物种的大量减少和灭绝。项目建成后，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项目场区。

### 5) 水土流失影响分析

#### A.增加地表径流含沙量

项目涉及区域较广，由于工程建设破坏原地貌及植被，使施工裸地面积增加，为溅蚀、面蚀、细沟侵蚀等创造了条件，施工中开挖的临时堆土如得不到及时有效的防护治理，在降雨和人为因素的作用下，使泥沙直接进入工程区域内的地表径流中，增加周边地表水体的含沙量。

#### B.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。

### C.影响生态环境

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，影响景观和生态环境。

#### 6) 景观影响分析

风电场施工建设过程中，将不可避免地对项目区周边的自然景观造成不利影响。主要表现为施工道路修建，对连续的自然景观进行切割，使其空间连续性被破坏，在自然的背景上划出明显的人工印迹。风机基础、箱变基础及集电线路基础开挖，风机吊装平台修建等，局部破坏长期形成的地表植被，改变了原有的地形地貌，与周边天然地形之间形成鲜明反差。开挖土方处置不当，形成水土流失。施工机械等都将对风电场周边区域景观产生一定的冲击，增添不和谐的景色。因施工活动均在风力最大的山脊地带，在风力最大的山脊地带施工易产生扬尘，在施工期间形成视觉污染等。

本项目风电场评价范围内景观主要以人工林地、灌草地景观为主，其他景观主要为农田和村落。工程施工期间将不可避免地影响风电场周边区域景观的整体性。因此项目建设过程中，应对风机点位选取、施工道路的选线、施工场地选择做出统筹考虑，以“最大限度保存原有景观”为基础进行开挖和弃渣，贯彻绿色风电的理念，加强施工管理，严格环境监理，加强植被恢复和景观设计，增强人工设施与自然景观的相融性。在采取这些措施的前提下，随着施工结束，施工道路、风机平台周边等区域的植被逐步恢复，这种影响将会慢慢减弱，部分区域甚至消失。

### (3) 大气环境影响分析

#### 1) 施工和运输扬尘、机械尾气影响分析

在无雨刮风时，如未采取任何防尘、降尘措施，施工现场下风向将受到显著扬尘影响。施工期间扬尘影响的程度和范围与施工管理水平及采取的措施有直接关系，类比建筑施工工地的调查情况，施工扬尘影响范围大致在下风向的 50~150m 范围内，50m 范围内为重污染带，50~100m 为较重污染带，100~150m 为轻污染带，150m 以外区域基本上不受影响。项目施工区域较为

分散，项目所在地区长年主导风向为东北风，施工区域下风向 200m 范围内无居民点。施工机械、施工车辆尾气经扩散和空气稀释，对周围环境空气影响轻微。

### 2) 焊接烟尘影响分析

综合加工厂内钢筋加工、风机钢筋套筒焊接过程中产生焊接烟尘，本次评价建议选用先进成熟的焊接工艺，注重设备的环保性能，尽可能选用配有焊烟净化部件的一体化设备，采用低尘低毒的环保型焊条，降低烟尘浓度。本项目施工临时场地所在区域开阔，空气流动性较好，可在一定程度上加速焊接烟尘的扩散，经扩散和空气稀释，对周围环境空气影响轻微。

### 3) 食堂油烟影响分析

本项目施工临时场地内食堂产生少量的油烟废气，通过抽油烟机引到食堂房顶外排放，场地周边较为空旷，油烟易扩散和空气稀释，对周围环境空气影响轻微。

## (4) 地表水环境影响分析

### 1) 施工废水影响分析

升压站基础、风机基础、箱式变压器等基础浇筑采用混凝土直接浇筑的施工方式，混凝土搅拌车将外购混凝土运达后直接浇筑，不在现场拌和，浇筑后洒水润湿进行表面养护，产生极少量的混凝土养护废水，养护废水自然蒸发，不直接排放进入地表水体，对区域地表水体影响很小。

冲洗施工机械、车辆产生冲洗废水，主要污染物为悬浮物，冲洗废水统一收集，经沉淀池沉淀处理后，上清液用于施工场地洒水降尘和机械、车辆冲洗等，不直接排放进入地表水体，对区域地表水体影响很小。

### 2) 施工临时场地生产废水影响分析

项目施工临时场地内不进行施工机械修理维护，项目所需砂石料外购，场地内不设砂石料加工系统，因此项目不产生机修废水、砂石冲洗废水。

项目施工临时场地内产生的废水主要为冲洗废水，主要污染物为 SS，冲洗废水经场地内沉淀池沉淀后用于场地洒水降尘，冲洗废水不直接排放进入地表水体，对区域地表水体影响很小。

### 3) 施工人员生活污水

项目施工人员平均 120 人，生活用水量按 60L/人 d 计，每天用水 7.2m<sup>3</sup>。排水量按用水量的 90% 计，生活污水产生量为 6.48m<sup>3</sup>/d，施工期生活污水总产生量为 2332.8m<sup>3</sup>（施工期按 12 个月，每月 30d 计），施工人员生活污水主要污染物为 COD<sub>Cr</sub>、BOD<sub>5</sub>、SS 和 NH<sub>3</sub>-N，各污染物浓度参考《环境影响评价工程师职业资格登记培训教材——社会区域类环境影响评价》（2012 版）中的生活污水水质浓度确定，产生浓度分别为 350mg/L、250mg/L、250mg/L、35mg/L，生活污水由三级化粪池处理后用于周边林地施肥，参考《村镇生活污染防治最佳可行技术指南（试行）》（HJ-BAT-9），三格式化粪池对各种水污染物的处理效率分别为 COD50%、BOD<sub>5</sub>80%、SS70%、NH<sub>3</sub>-N10%，生活污水经化粪池处理前后各种水污染物浓度变化情况见表 40。项目周边均分布有林地，能够消纳施工人员生活污水。

**表 40 施工期生活污水污染物处理前后变化情况一览表**

污染物		pH 值	COD	BOD <sub>5</sub>	SS	NH <sub>3</sub> -N
处理前	产生浓度 (mg/L)	6~9	350	250	250	35
	产生量 (t/d)	—	0.002	0.002	0.001	0.0002
处理后	排放浓度 (mg/L)	6~9	175	50	75	32
	排放量 (t/d)	—	0.001	0.0003	0.0005	0.0002

### 4) 地表径流对地表水体影响

施工作业开挖造成地表裸露，若在后续施工开始和边坡防护或绿化之前受雨水冲刷，雨水裹挟泥沙随地表径流进入地表水体，会导致施工区域周边地表水体中悬浮物浓度短时间内较大幅度的提高。通过在施工场地四周修建临时截排水沟，排水沟末端设沉砂池，雨水经沉淀后再顺地势汇入附近地表水体，可有效减少悬浮物进入施工区域周边地表水体，对区域地表水体影响很小，对周边饮用水水源保护区和重要湿地水质影响很小。

## （5）施工噪声影响分析

### 1) 施工噪声影响

### A.施工噪声影响预测

项目施工机械设备种类较多，均具有噪声较高的特点，在实际施工过程中，施工机械较分散，运动缓慢。根据常用机械的实测资料，已知各机械噪声源强，采用预测公式计算得到施工机械满负荷运行时不同距离处的噪声预测值，计算得出不同类型施工机械在不同距离处的噪声预测值，见表 41。施工期间单个施工机械噪声可近似概化为点声源，采用点声源几何发散衰减模式进行预测，公式如下：

$$L_p(r) = L_p(r_0) - 20\lg(r/r_0) - 8$$

式中：  $L_p(r)$ ——距声源距离为  $r$  处的等效 A 声级值，dB(A)；

$L_p(r_0)$ ——距声源距离为  $r_0$  处的等效声级值，dB(A)；

$r$ ——关心点距离声源距离，m；

$r_0$ ——声级为  $L_p(r_0)$  点距声源距离， $r_0=1m$ 。

**表 41 主要施工机械作业噪声贡献值** 单位：dB(A)

序号	机械类型	与声源距离(m)	源强	10	40	80	100	150	250	300	400	500
1	轮式装载机		84.0	72.0	65.9	64.0	60.5	56.0	54.5	52.0	50.0	84.0
2	推土机		80.0	68.0	61.9	60.0	56.5	52.0	50.5	48.0	46.0	80.0
3	锥式搅拌机		59.0	47.0	40.9	39.0	33.5	31.0	29.5	27.0	25.0	59.0
4	振捣机		80.0	68.0	61.9	60.0	56.5	52.0	50.5	48.0	46.0	80.0
5	挖掘机		78.0	66.0	59.9	58.0	52.5	50.0	48.5	46.0	44.0	78.0
6	钢筋切断机		78.0	66.0	59.9	58.0	52.5	50.0	48.5	46.0	44.0	78.0
7	轮胎压路机		70.0	58.0	51.9	50.0	46.5	42.0	40.5	38.0	36.0	70.0
8	起重机		74.0	62.0	55.9	54.0	50.5	46.0	44.5	42.0	40.0	74.0
9	多台机械同时施工	升压站	87.1	75.1	69.0	67.1	63.6	59.1	57.6	55.1	53.1	87.1
10		场内道路	86.3	74.3	68.2	66.3	62.8	58.3	56.8	54.3	52.3	86.3
11		风机平台	86.4	74.4	68.3	66.4	62.9	58.4	56.9	54.4	52.4	86.4

项目施工时段主要集中在昼间，夜间不进行施工。从上表可知，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处噪声值均无法满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）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。

### B.施工噪声影响分析

#### a.风机塔座施工噪声影响分析

风机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。项目周边居民点与风机位的海拔高度相差较大，与风机位的水平距离均在 300m 以上，且施工区域植被覆盖情况较好，分布有较大面积的乔木林，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较小。

#### c.升压站和场内道路建设区域、施工临时场地噪声影响分析

升压站、施工临时场地周边 1km 范围内无居民点，施工建设过程对周围声环境影响较小。

场内道路分段进行施工，每段施工周期较短，一般在 10 天至 1 个月以内，施工噪声影响短暂，随着工期的结束，施工噪声影响也随之结束。项目新建场内道路两侧 200m 范围内无居民点等噪声敏感目标分布，道路施工噪声对周边居民点的声环境影响较小。

本次评价建议施工单位在施工过程中尽量采用低噪施工设备，优化施工时间，在午间休息时间（12:00~14:30）和夜间（22:00~次日 6:00）禁止施工作业，尽量缩短高噪声机械设备的使用时间，振动大的设备配备减振垫和隔声装置。在距离敏感点较近路段施工时在施工边界设置挡板作为临时声屏障，并加强与沿线村民的沟通，取得谅解。在采取以上施工管理和隔声降噪措施后，道路施工噪声对周边居民点的影响是可以接受的。

#### 2) 运输噪声影响

从公共交通道路至项目场区内新建运输道路沿线分布吉彩村和吉彩村文官屯、彩林村米埋屯、大吉村、信良村的百甲屯和那庭屯等村屯，受运输噪声影响较大。本项目运输风机部件、建筑材料的运输卡车多为大型车，运输时段选择在白天，运输噪声会对沿线居民点造成一定影响，施工单位必须采取噪声污染防治措施，优化运输时间，物料和设备运输安排在昼间运输，禁止夜间运输，途经沿线居民点时注意控制车速、减速慢行，并禁止鸣笛，最大限度降低运输噪声对周边居民点的影响。由于工程运输车流量较小，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，运输噪声对沿线居民点声环境的影响在可接受的范围内。

## （6）固体废物影响分析

本项目施工期固体废物包括工程弃渣、施工人员生活垃圾及废包装物等，各类固体废物经妥善处置后，对周围环境影响较小。

### 1) 工程弃渣

本项目施工过程预计产生永久弃渣 77.24 万 m<sup>3</sup>，工程土石方数量及平衡表见表 42。永久弃渣运至项目沿线设置的 13 个弃渣场集中堆放，弃渣场总容量约 103.02 万 m<sup>3</sup>，能够全部容纳永久弃渣。

**表 42 项目土石方数量及平衡表**

项目	开挖量/万 m <sup>3</sup>	回填量/万 m <sup>3</sup>	弃方量/万 m <sup>3</sup>
集电线路、场内道路	114	75	39
风机、箱变基础	11.808	8.448	3.36
吊装平台	48	16	32
升压站场地、施工临时场地	5.76	2.88	2.88
合计	179.568	102.328	77.24

本项目施工期设置的 13 个弃渣场均不涉及湿地公园、生态保护红线、饮用水水源保护区等环境敏感区，周边 300m 范围内无居民点。均位于地质稳定区域，不存在滑坡、泥石流等地质灾害，无地下暗河、溶洞等岩溶地质情况发育。弃渣场选址不涉及河道，周边无大的河流干扰，沟道上游段汇水面积小，严格落实水土保持措施，可避免雨季地表冲刷渣场而造成水土流失，对周边地表水体影响很小。距邻近集中片区的风机点位均较近，靠近现有土路以及场内道路区域设置，便于弃渣和防护材料的运输，不必开辟新的施工便道。弃渣场占地均以林地为主，占用植被主要为桉树林，其次为桃金娘灌丛、构树、芒萁等灌草丛，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；在堆渣结束后采取植被恢复措施减缓其影响。从主体设计、生态环境保护角度考虑，项目弃渣场选址合理。

### 2) 生活垃圾

项目施工人员平均 120 人，生活垃圾按 0.5kg/人 d 计，则施工人员生活垃圾产生量为 60kg/d，施工期生活垃圾总产生量为 21.6t（施工期按 12 个月，每月 30d 计），集中收集后定期运至周边乡镇垃圾转运站集中处置。

### 3) 废包装物

风力发电机组、箱式变压器、升压站设备、集电线路电缆等主要设备、设施及各类建材安装或使用后产生少量的废包装箱（袋），统一收集后出售给废品公司综合利用。

## （7）对广西凤亭河-屯六水库自治区重要湿地的影响分析

项目对广西凤亭河-屯六水库自治区重要湿地的影响主要在施工期生态环境影响。本项目 T10~T12 风机及其运输道路位于凤亭河水库和屯六水库之间的区域，东西走向布置于上思境内的屯六水库库区西南部的北侧第一道山脊及山坡区域，距离屯六水库最近水平距离 330m；T4~T9 风机及其运输道路东西走向布置于上思境内的屯六水库库区西南部的南侧第二道山脊及山坡区域，距离屯六水库最近水平距离 600m。项目所有建设内容（包括风机机组、升压站、集电线路及道路等）以及弃渣场、施工临时场地等临时设施均不进入广西凤亭河-屯六水库自治区重要湿地范围之内，项目不直接向地表水体排放污废水。

### 1) 对生态环境的影响分析

本项目用地现状主要为灌草地和人工林地，植被以桉树人工林为主，林下为构树、芒萁等灌草丛。项目建设会对占用范围及附近的原地形地貌产生小范围的破坏，施工结束后及时清理施工场地并采取覆土绿化、恢复植被等措施，施工迹地的生态环境可以得到逐步的恢复。由于区域植被类型简单，常见陆生野生动物主要为雀形目的常见鸟类以及少量啮齿目、食肉目的小型哺乳动物等，对人为干扰和环境变化具有一定的适应性，风电场的施工不会对这些物种产生严重影响，更不会引起这些物种的消失或灭绝。项目所有建设内容选址均不在广西凤亭河-屯六水库自治区重要湿地范围内，避免了施工

开挖、新堆弃渣对湿地内原有生态系统的干扰，施工期不会对重要湿地内的生态系统完整性和生态服务功能、物种和种群、生物安全造成影响。

项目施工期加强施工管理，在施工场地周边修建截（排）水沟，在雨水汇流处设置沉淀池，雨季地表径流经沉淀处理后向周边山体林地排放，由于地表径流经沉淀处理后悬浮物含量已大大降低，施工场地与水库之间存在林木和灌草丛，地表径流中悬浮物进一步得到拦截。项目风机塔基施工分批进行，场内道路施工分段进行，在采取上述污染防治措施处理后，施工期地表冲刷径流对屯六水库水质影响很小。

## 2) 对景观的影响

广西凤亭河-屯六水库自治区重要湿地类型为人工湿地，周边以桉树人工林等区域常见种为主，景观一般。本项目设计上已尽量远离重要湿地进行布置，不涉及重要湿地范围，不占用重要湿地设施，风机架设的视觉冲击影响较小，不会对景观产生分割，亦不会对景观的连续性产生较大影响。同时项目施工期加强施工管理，采取在施工场地及施工道路洒水、对运输车辆加盖篷布、施工场地修建截（排）水沟和沉淀池、施工开挖边坡及时夯实并在雨天用苫布进行遮盖等临时防护措施，避免施工扬尘、水土流失等形成视觉污染。因此施工期对重要湿地景观的影响较小，在可接受的范围内。

综上分析，本项目施工期总体上对广西凤亭河-屯六水库自治区重要湿地生态环境影响很小。

## （8）对十万大山水源涵养与生物多样性维护生态保护红线的影响分析

本项目 T2、T3、T26~T30、T32 风机东西走向布置于的那板水库北侧第一道山脊北面山坡区域，山脊南面为十万大山水源涵养与生物多样性维护生态保护红线，与项目最近距离 1m（T27 风机基座）。十万大山水源涵养与生物多样性维护生态保护红线管控要求包括：1) 生态保护红线内自然保护地核心保护区外，禁止开发性、生产性建设活动，在符合法律法规的前提下，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动。生态保护红线划定后，未经批准，严禁擅自调整。因国家重大项目建设需要，确需占用生态保护红线的，

按照国家和自治区规定的程序办理用地审批。2)允许的有限人为活动按照《自然资源部 生态环境部 国家林业和草原局<关于加强生态保护红线管理的通知（试行）>》（自然资发〔2022〕142号）、《广西壮族自治区自然资源厅 广西壮族自治区生态环境厅 广西壮族自治区林业局 广西壮族自治区海洋局关于印发广西生态保护红线监管办法（试行）的通知》（桂自然资规〔2023〕4号）和自治区级环境管控及准入要求清单进行。

项目用地不占用生态保护红线，施工期加强施工管理和施工人员管控，施工前应明确施工范围，禁止超计划占用生态保护红线内土地和破坏植被，不越界施工，不向十万大山水源涵养与生物多样性维护生态保护红线一侧倾倒永久弃渣，不在十万大山水源涵养与生物多样性维护生态保护红线范围内进行开发性、生产性建设活动。加强对施工场地的管理，施工过程中采取临时防护措施，在施工场地周边修建截（排）水沟，在雨水汇流处设置沉淀池，雨季地表径流经沉淀处理后再向周边山体林地排放；对一些土建筑材料（如砂、石等）堆放场加盖防水雨布等；尤其是在雨季施工时要注意做好水土流失防护工作，施工开挖边坡及时夯实，雨天及时对开挖面及临时取土、弃土场地进行覆盖，避免发生水土流失；施工结束后，及时清理施工场地并采取覆土绿化、恢复植被等措施，绿化树种上应选择当地优良和具有绿化和美化环境的乔灌木进行搭配，并注意与景观相协调。

在做好上述保护措施后，项目建设对十万大山水源涵养与生物多样性维护生态保护红线的影响在可控范围内，对生态保护红线影响较小。

#### **（9）对饮用水源保护区的影响分析**

##### **1) 位置关系**

###### **A.上思县县城饮用水源保护区**

本项目T2、T3、T26~T30、T32风机东西走向布置于的那板水库北侧第一道山脊北面山坡区域，风机位均不在二级保护区内。机位吊装平台、场内道路、弃渣场等设施均布置于那板水库北侧第一道山脊北面山坡区域，均位于上思县县城饮用水源保护区外，且与该水源地不在同一集雨范围。

## B.上思县公正乡吉彩村凤亭河饮用水保护区

本项目 T12 机位距离该饮用水保护区最近，距离二级保护区边界 500m，本项目吊装平台和新建场内道路均在保护区外，与该水源地不在同一集雨范围。

### 2) 施工场地汇水的影响分析

风机塔基础开挖过程中无废水产生，但施工造成地表裸露，在降雨期间被雨水冲刷，雨季地表径流中携带着泥土进入地表水体上游冲沟，进而汇入地表水体。项目建设内容与水源地不在同一集雨范围，施工过程加强施工管理措施，不会导致水源地地表水局部水域的悬浮物含量增高，不会对取水水质造成不利影响。

为了保护水源地水质，项目施工期加强施工管理，施工期将靠近饮用水保护区的风机、道路等建设内容尽量安排在非雨季（11 月~3 月）施工，基础施工开挖避开雨天，在施工场地周边修建截（排）水沟，在雨水汇流处设置沉淀池，雨季地表径流经沉淀处理后向饮用水水源地保护区汇水范围外林地排放，地表径流中悬浮物进一步得到拦截。施工场地汇水对饮用水水源地水质影响较小。

### 3) 施工运输影响

本工程在施工高峰期内场内道路的运输车流量约为 10 辆/h，车速约为 20km/h，由于运输的车流量和车速均较小，因此车辆行驶的扬尘对水质的影响很小。而且物料运输时采取遮盖、封闭措施，避免运输过程中发生物料洒漏。项目施工运输对饮用水水源地水质影响较小。

### (1) 运营期工艺流程

本项目风力发电机组发电经箱式变压站升压，由 35kV 集电线路接入 220kV 升压站进一步升压，最终通过送出线路送入电网，220kV 送出线路及储能设施不属于本项目建设内容。

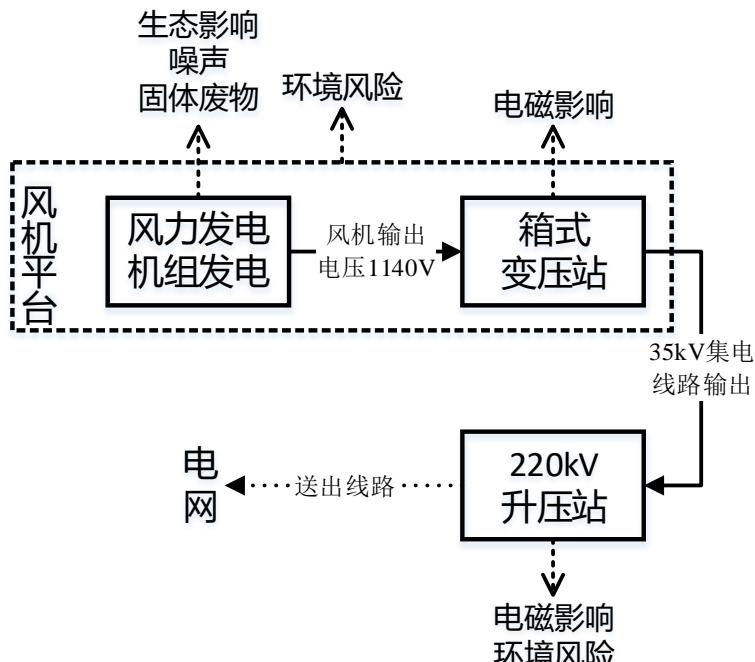


图 10 运营期生产工艺流程及产污节点示意图

### (2) 生态环境影响分析

风力发电过程不排放大气污染物和废水污染物，也不向环境直接排放固体废物，项目运营期对野生动物的影响主要表现为风电场区对野生动物尤其是鸟类影响、对区域植被影响。

#### 1) 对野生动物的影响分析

##### A. 对野生动物的一般影响情况分析

项目运营期，场内道路尤其是连接风机塔间的新建场内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、哺乳类等动物因道路阻隔导致栖息地片段化，当穿越道路时增加了被撞击风险，而哺乳动物中的啮齿类动物对道路的存在表现为不受影响或者受到正面影响。但项目场内道路仅作风机检修用，车流量小，道路的使用率较低，因此撞击概率较低，运营期对野生动物的惊扰影响较小。

工程永久占地导致野生动物原有栖息面积的缩小，由于工程永久占地区主要为风机及箱变基础、集电线路塔架基础和升压站占地，多位于山顶区域，动物种类贫乏，为一些小型鸟类在此栖息，会对其栖息地造成局部的影响。采取植被恢复后，运营期项目场区内的物种多样性会有所恢复，种类数与项目实施前相比变化不大，但种群数量总体上比项目建设前略有减少。

#### B. 噪声对野生动物的影响分析

项目主要噪声源来自风机转动时产生的噪声。一般而言，距离风机底部5m处的噪声值在82dB(A)左右，在距离风机355m外，风机对区域环境噪声的贡献值能满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)1类标准的要求，即昼间55dB(A)、夜间45dB(A)的要求。受噪声影响下，野生动物，尤其是鸟类，大多趋向于在远离噪声源的地方活动，小部分动物在经过一段时间后或许可以忍耐和适应。项目运营期噪声对野生动物的种群密度产生一定的影响。

#### C. 污染物对野生动物的影响分析

风机运行期间不产生废气、废水，运营期间废水、固体废物主要源于升压站。项目工作人员产生的生活污水由升压站污水处理设施处理，主变压器发生事故的概率极低，且配套建设满足处理能力的应急设施，对区域造成污染影响很小。本项目产生的废水、固体废物不会污染区域环境从而影响野生动物。

#### 2) 对鸟类的影响分析

##### A. 生境质量降低对鸟类的影响

项目永久占地会导致鸟类原有栖息地面积的缩小，灌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、觅食、栖息环境。项目投产后新修的场内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，同时是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。这些因素的叠加导致风电场区鸟类栖息地质量下降，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，不存在对环境变化极端敏感的物种。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。本项目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负相关关系。

以上分析表明可以预计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，因此评价区的鸟类栖息地质量下降不会导致有物种消失。

#### B. 噪声对鸟类的影响

研究表明鸟类中的许多鸣禽种群显出易受极低水平噪声抑制的特点。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)。风电机在运转过程中会产生叶片扫风噪声和机械运转噪声，由于大多数鸟类对该噪声具有较高的敏感性，在该噪声环境条件下，大多数鸟类会选择回避，减少活动范围。本次评价噪声预测结果可知，在距风机昼间水平距离 113m 外、夜间水平距离 355m 外的噪声满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准要求。风机叶片的旋转和风机的噪声会迫使鸟类选择回避，由此将减小鸟类的活动范围，导致其栖息地和觅食地的减少。一般情况下，风力发电机所产生的噪声在距风力机 500m 外，鸟类已基本不受噪声影响。项目风机点位均以线型或零散布置在山脊和山顶上，非成片布置在一块区域内，从而使风机噪声的叠加影响减小。因此风机机组运转产生的噪音对区域鸟类的影响是有限的。

#### C. 风机和集电线路对鸟类活动的影响

运营期风机运行时存在鸟类飞行碰撞风机叶片或机塔而伤亡的可能，将直接影响鸟类在风电场范围内的栖息和觅食。风电场内的架空集电线路导线及塔杆也可能导致鸟类飞行撞击，增加鸟类物理撞击的几率，影响鸟类的觅食和飞行活动。因此风机叶片转动和架空方式的输电线路是对鸟类最直接、最重要的影响。

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。本项目风电机组共计 32 台、风机轮毂高 125m，主要沿东西方向布置，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，相距 400m 左右，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等鸟类停栖于已有的输电线上。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，迁徙鸟类误撞输电线路的几率很小。

b. 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。本项目在风机的叶片、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。

c.对不同飞行高度鸟类的影响根据相关文献，鸟类迁飞是有一定的高度，一般鸟类飞翔高度多在 1000m 以下，鹤类、雁类、鹰雕类等大型鸟类最高飞行离地高度可超过 900m，鹤类在 400~500m，多数鸟类飞行离地高度在 400m 以下，通常小型鸟类的飞行离地高度会更低些。在阴雨多雾、风较大的天气条件下，夜间迁徙的鸟类如雀形目、鹭科的鸟类，一般会降低飞行高度，在山间以较低的高度，多在 100m 以下飞行，且多选择两座山峰之间较低矮的坳口翻越山岭。迁徙猛禽大多在白天迁徙，恶劣天气下由于缺乏利于飞行的上升热气流，很多情况下它们将选择停歇。根据现状调查，项目所在区域迁徙鸟类较少，大多为雀形目鸟类，种群数量不大，迁飞高度相对较低，大多在 400m 以下。本项目风电机组拟建设在山顶而非半山腰或坳口处，风机间比较分散，相距 400m 左右，可在一定程度上降低与迁徙鸟类发生冲突的机会，减少对候鸟的影响。

d.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。因此运营期如果碰到有大雾、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。项目风电场区不在广西候鸟集中迁徙通道上，建设区域内无明显集群迁徙的候鸟，未发现有较集中的鸟

类繁节有一些零星迁飞的候鸟经过，本次评价要求在项目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）每天巡护。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3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。

#### D.区域风机群对鸟类的叠加影响分析

结合现场调查，区域暂无其他已建、在建、拟建风电场，暂不存在风电场对迁徙鸟类叠加影响。

#### 3) 对区域植被影响分析

##### A.对植物群落演替的影响分析

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；但由于占地区域主要为人工植被，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，永久占地所造成的植被生物量损失在一定程度上将得到补偿。项目建设单位在项目建成后对风电场区域内恢复植被，利于区域生物量、生物多样性及生态系统功能的恢复，随着时间的推移，项目所在区域的生态环境所受不利影响逐渐减小。

##### B.污染物排放对植物生长发育的影响分析

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。

##### C.风机叶轮尾流对植物生长发育的影响分析

项目风机轮毂高度为 125m，风机叶轮最低点距地面 17m，风机平台地表植被高度较低，运营期风机叶轮转动形成的尾流折损至地表时速度已较小，故风机尾流不会对风电场区域植被造成大的影响。

#### 4) 景观影响分析

由于风机整体体积相对较小，不会影响到风电场所在山体的山形和山势。但风机建成后直立于山顶之上，形成多个风电机组阵列，使风机及道路分布的山脊周边景观的连续性遭到破坏，原本单一的大山、森林背景上形成多个异质点，与周加景观形成鲜明的反差。从景观协调角度而言，在原来人工林地、灌草地、田园、村落等自然景观为主体的背景中，增添“风机”这种人工景观，无疑会使人产生一种突兀的感觉，但不会对景观的整体美感造成影响，且随着距离增加，这种感觉会慢慢变小，直到消失。另一方面，在静态的景观中，风机的旋转运动使原本单一的景观出现一些变化和动感，也会使人产生一种全新的，不同于以往的感受。其存在能否被人所接受，很大程度具有一定的主观性。但风电场建设对自然景观造成的破坏是客观存在的，建设单位在方案设计、工程施工和运行管理等各阶段均高度重视，尽可能缩小破坏范围，强化施工管理，采取多种措施恢复施工留下的痕迹，增强人工设施与自然景观的相融性。

### (3) 大气环境影响分析

本项目采用无人值守模式，检修人员不常驻。项目配备检修人员 10 人，使用升压站内设的检修舱休息。检修舱内食堂产生少量的油烟废气，通过抽油烟机引到食堂房顶外排放，场地周边较为空旷，油烟易扩散和空气稀释，对周围环境空气影响轻微。

### (4) 地表水环境影响分析

#### 1) 升压站影响分析

升压站在运行过程中本身不产生生产废水。项目配备检修人员 10 人，检修人员不常驻项目，使用升压站内设的检修舱休息，参考《建筑给水排水设计标准》（GB50015-2019）中第 3.2.11 条“设计工业企业建筑时，管理人员

的生活用水定额可取 30~50L/(人 班)，小时变化系数宜取 1.5~2.5”，不住厂员工生活用水量按 60L/(人 d)计，项目营运期生活用水量为 0.6m<sup>3</sup>/d (219m<sup>3</sup>/a)。排水量按用水量的 90% 计，生活污水产生量 0.54m<sup>3</sup>/d (197.1m<sup>3</sup>/a)，主要污染物为 pH、COD、BOD<sub>5</sub>、NH<sub>3</sub>-N、SS。生活污水通过升压站一套地埋式一体化污水处理设施处理，生活污水经生物接触氧化工艺处理后，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/T25499-2010)后，用于升压站内绿化洒水，不直接排入地表水环境，对区域水环境影响可以接受。

升压站设置 1 座有效容积为 50m<sup>3</sup> 的事故油池，按变压器 100% 事故排油量设计，主变压器一旦排油或漏油，含油废水汇入集油井后通过排油管道排入事故油池，不会直接排入地表水环境，主变压器排油或漏油不会对周边地表水水质产生影响。

## 2) 风机运行影响分析

风力发电机组塔筒内部为密闭系统，正常运转时无废水、固体废物产生。运行期间需定期对风机进行维修和维护，产生少量的废旧机油，若发生滴、漏现象或散落在地表容易被雨水径流带入饮用水水源保护区和重要湿地，影响水源地和湿地水质。

每台风力发电机组的润滑油和液压油用量较少，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；废旧机油主要存放在风机塔筒内部的密闭齿轮箱内，而且塔筒基础采用混凝土进行防渗，可有效防止油品渗入地下。运行期间值班人员加强对风机设备进行定期检查，能有效防止滴、漏现象发生。项目风电设备检修均委托有资质的电力运营维护专业公司进行，维修、维护操作均在塔筒内进行，废油吸取和转移通过真空管道输送密闭方式，并配备有泄漏监测、油液过量警报、自动关停等操作系统，有效的防止溢油及污染环境。风机维修和保养产生的废旧机油等均委托有危险废物处置资质的单位进行处置。

箱式变压器整机安装，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。

项目设备均有控制废油泄漏至外环境的设计，制定定期检查方案、加强运行管理，可有效避免运行维护产生的废旧机油对周边饮用水水源保护区和湿地水质的影响，对区域水环境影响可以接受。

### （5）声环境影响分析

#### 1) 升压站噪声影响分析

项目运营期升压站噪声主要来源于站内室外安装的主要变压器等设备，单台噪声等级在 60dB(A)左右，主要变压器噪声源叠加后采用点声源几何发散衰减模式进行预测，主要变压器在未采取降噪措施的情况下，距离声源 10m 外可达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 1 类标准要求。

表 43 升压站主要设备噪声贡献值 单位：dB(A)

序号	设备名称	与声源距离(m)	源强	5	10	15	20	50
1	主要变压器		60	49.0	43.0	39.5	37.0	29.0

通过采取设置减振基座等措施后可以降噪 15~20dB(A)左右，站址四周实体围墙也可以起到降噪作用，因此项目升压站噪声排放可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 1 类标准要求，对周边环境影响较小。

#### 2) 风力发电机组噪声影响分析

风力发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。

参考文献《风力发电噪声及其影响特点》（王文团等），对多个风电场多种不同类型的风电机组噪声监测结果表明，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限时，发电负荷再增加其噪声增加幅度较小。单台风力发电机组运行时机械噪声源强约为 74dB(A)，而空气动力学噪声源强在 95dB(A)以上，风力发电机组的噪声预测时可忽略。

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）的技术要求，以及项目噪声源的特点和分布情况，由于相邻两台风机的距离相距较远，噪声叠加作用较小，本次环评仅预测单个风力发电机组正常运行时的噪声贡献值，单台风机概化为点声源，由于风机叶片体积较大，采用处于半自由声场的无指向性点声源几何发散衰减模式进行预测，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(A)；

$r$ ——预测点距离声源距离，m。

各声源在预测点产生的合成声级采用以下计算公式：

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

式中：  $L_{eq}$ ——预测点的噪声预测值，dB；

$L_{eqg}$ ——项目噪声源在预测点产生的噪声贡献值，dB；

$L_{eqb}$ ——预测点的噪声背景值，dB。

单台风力发电机组运行时不同距离处的噪声贡献值见表 44。

**表 44 单台风电机在不同距离处的噪声贡献值**

噪声源	不同距离的噪声贡献值/dB(A)					
	200m	250m	300m	350m	400m	500m
单台风机	50.0	48.0	46.5	45.1	44.0	42.0

由预测结果可知，仅考虑距离衰减，距风力发电机组 355m 处的噪声贡献值能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的 1 类标准。

本项目风机均架设在山顶、山脊线上，与风机最近的村庄为米埋屯，其与 T11 风机最近水平距离约为 340m，地面相对高差约 150m，风机轮毂高度为 125m，则风轮与居民点直线距离约为 437m，噪声贡献值约为 43.1dB(A)，仅考虑距离衰减，米埋屯噪声预测值为昼间 44.8dB(A)、夜间 44.1dB(A)，如再考虑大气吸收、地面效应等引起的衰减，风电场区域内与风机最近距离处的噪声保护目标米埋屯的昼、夜间噪声预测值能够满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准要求，风机运行噪声对当地居民生活影响较小。

## (6) 固体废物影响分析

### 1) 一般工业固体废物

营运期定期对风机进行维修，产生的固体废物包括废旧玻璃钢、包装物、废轴承。其中废旧玻璃钢、包装物经收集后出售给废品公司综合利用，废轴承由风机生产厂家回收。

### 2) 危险废物

风力发电机组定期维修过程产生少量废机油和废机油桶，废油桶产生量约 10 个/a，废机油产生量约为 30kg/a。蓄电池主要用于升压站主变压器维护时供电，蓄电池使用寿命一般为 10 年左右，10 年更换一次，更换后产生废蓄电池。主变压器在故障时需要排出废变压器油。对照《国家危险废物名录》（2025 年版），均属于危险废物，项目危险废物特性、产生情况见表 45。危险废物收集后在升压站内设置的危废暂存间暂存，委托有危险废物处置资质的单位定期处置。

表 45 项目运营期危险废物一览表

废物类别	废物代码	《国家危险废物名录》中的危废描述	危险特性	本项目固废名称	产生量
HW08 废矿物油与含矿物油废物	900-214-08	车辆、轮船及其它机械维修过程中产生的废发动机油、制动器油、自动变速器油、齿轮油等废润滑油	T,I	废机油	30kg/a
HW49 其他废物	900-041-49	含有或沾染毒性、感染性危险废物的废弃包装物、容器、过滤吸附介质	T	废机油桶	10 个/a
HW31 含铅废物	900-052-31	未破损的废铅蓄电池	T,C	废蓄电池	0.3t/10a
HW08 废矿物油与含矿物油废物	900-220-08	变压器维护、更换和拆解过程中产生的废变压器油	T,I	废变压器油	20t/次

### 3) 生活垃圾

项目营运期检修人员 10 人，均不住厂。生活垃圾按 0.5kg/人 d 计，则生活垃圾产生量为 5kg/d，即 1.825t/a，集中收集后定期运至周边乡镇垃圾转运站集中处置。

## (7) 电磁环境影响分析

风力发电机组产品均已采取金属壳屏蔽等防电磁辐射措施，风机机组输出电压为 1140V，电压较低，因此风力发电机组在运行过程中产生的电磁辐

射对周围环境的影响可以忽略。全封闭式设计的 35kV 箱式变电站和 35kV 集电线路等 100kV 以下输变电工程电磁环境影响豁免管理，其产生的电磁辐射对周围环境的影响很小。

项目电磁环境影响主要在 220kV 升压站。项目电磁环境影响分析详见本项目电磁环境影响专项评价。根据类比项目监测结果，类比项目站址外工频电场强度最大值为 152V/m，磁感应强度最大值为 0.101μT，均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的公众曝露控制限值（50Hz 频率下，电场强度 4000V/m，磁感应强度 100μT）。本项目升压站周边 40m 范围内无电磁环境敏感目标，升压站投运后产生的电磁场对周围环境的影响很小。

## （8）光影闪烁影响分析

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。

### 1) 投影计算

根据投影原理，风机阴影长度计算公式如下：

$$L=D/\operatorname{tgh}h_0$$

$$D=D_0+D_1$$

$$h_0=\arcsin[\sin\psi\sin\sigma+\cos\psi\cos\sigma\cos\alpha]$$

$$\sigma=\arcsin(0.006918-0.39912\cos\theta+0.070257\sin\theta-0.006758\cos 2\theta+0.000907\sin 2\theta-0.002697\cos 3\theta+0.00148\sin 3\theta)$$

$$\alpha=15t+\lambda-300$$

式中： D——风机有效高度， m；

D0——风机高度（塔高+风轮半径）；

D1——与敏感目标间的地面高差， m；

$h_0$ ——太阳高度角， deg；

$\psi$ ——当地纬度， deg；

$\lambda$ ——当地经度， deg；

$t$ ——计算的北京时间;  
 $\sigma$ ——太阳倾角, deg;  
 $\alpha$ ——光影线与正北方向线的夹角, 光影线在 NE 为正、NW 为负;  
 $\theta=360dn/365$ , dn 为一年中日期序数, 冬至日  $\theta$  取 355, 夏至日取 172。

### 2) 风机光影闪烁影响时段的确定

北纬地区冬至日的太阳高度角是一年中最小的一天, 同时也是阴影最长的一天。冬至日任意时刻阴影长度都大于其他日的同一时刻, 所以将风机光影闪烁影响日期确定为冬至日。太阳高度角越小, 太阳辐射强度越小, 由于日照辐射强度对人类视觉敏感度有很大的影响, 日照强度越小, 人的视觉越迟钝, 风机产生的光影闪烁影响就越弱。因此在日出日落时刻, 即使光影较长, 对人的视觉影像也不会太大。当地冬至日日出日落时间为 7:00 至 18:00 时之间, 一天中 8:00 至 16:00 点太阳光照最为强烈, 因此重点预测的时段定为冬至日的 8:00 时至 16:00 时。

### 3) 结算结果

光影长度距离计算见表 46。

表 46 光影长度距离计算结果一览表

时间	光影长度(m)	光影线与正北方向线的夹角(°)
8:00	165.26	-71.85
9:00	80.64	-56.85
10:00	50.58	-41.85
11:00	36	-26.85
12:00	28.3	-11.85
13:00	25.13	3.15
14:00	25.57	18.15
15:00	28.93	33.15
16:00	36.14	48.15
17:00	52.59	63.15
18:00	112.89	78.15

经计算, 光影闪烁影响范围在风机位西北方向  $80^{\circ}$  至东北方向  $80^{\circ}$  之间, 影响距离在 25~166m 之间, 该范围内无居民点等敏感目标, 故本项目产生的太阳光影闪烁不会对周边居民产生影响。

## (9) 环境风险分析

### 1) 评价依据

根据前文分析，项目危险物质的总数量与其临界量比值  $Q < 1$ ，环境风险潜势为 I，评价工作等级为简单分析。根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）表 1 中对简单分析的解释内容，“在描述危险物质、环境影响途径、环境危害后果、风险防范措施等方面给出定性说明”，评价工作内容见 HJ169-2018 附录 A，内容包括“评价依据、环境敏感目标概况、环境风险识别、环境风险分析、环境风险防范措施及应急要求、分析结论”。

### 2) 环境敏感目标概况

项目危险物质主要集中在风机机组、升压站，其周围无环境敏感目标分布。

### 3) 环境风险识别

#### A. 主要危险物质及分布情况

本项目涉及的风险物质为润滑油、液压油、冷却油等矿物油，是石油中经过蒸馏、精炼而获得的一种矿物油，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，外观为浅黄色透明液体，相对密度 0.895，凝固点  $< 45^{\circ}\text{C}$ ，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。润滑油存在于风机机组的变速箱，液压油存在于机组刹车、偏航系统，冷却油存在于主变压器内，并在升压站油品库房储存。

#### B. 可能影响环境的途径

矿物油泄漏进入外环境造成周边环境污染。由矿物油起火造成的火灾事故，引发次生污染物二氧化硫、氮氧化物排放，影响环境空气。

### 4) 环境风险分析

风机机组内矿物油中，润滑油为齿轮组提供润滑作用，液压油存在于刹车、偏航系统液压机构，在维修时可能发生撒漏、滴漏。主变压器在故障时需要排出废变压器油，进入事故油池，不会进入外环境。油品均在升压站油品库储存，只有油品库发生时才可能发生矿物油泄漏。

矿物油一旦泄漏进入外环境，将会对周边环境造成污染，如遇降雨还将随地表径流进入附近地表水体，油品库为封闭式，地面经硬化，矿物油使用专用油桶储存在油品库内，油品储存量较少，升压站均有专人管理，定期巡检，油品库发生泄漏的可能性较小，少量泄漏可得到有效处置。矿物油遇火源易引发火灾事故进而对周边环境空气质量产生一定的影响。由于矿物油本身属于低毒类物质，外泄情况下不会对升压站内工作人员及周边村屯居民产生毒害作用，在及时应急处理结束后一定时间内就会消除。矿物油储存量较少，当发生火灾事故时，燃烧产生二氧化硫、氮氧化物烟团造成周围环境空气质量下降，但处于环境影响可以接受的范围。

#### 5) 环境风险防范措施及应急要求

环境风险防范措施及应急要求见“主要生态环境保护措施”。

#### 6) 突发环境风险应急预案

根据《突发事件应急预案管理办法》（国办发〔2024〕5号）、《国家突发环境事件应急预案》（国办发〔2014〕119号）、《突发环境事件应急管理办法》、《企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法（试行）》（环发〔2015〕4号）的要求，本项目编制突发环境事件应急预案内容应包括预案适用范围、环境事件分类与分级、组织机构与职责、监控和预警、应急响应、应急保障、善后处置、预案管理与演练等内容。应急预案应明确企业、区域、地方政府环境风险体系。企业突发环境事件应急预案应体现分级响应、区域联动的原则，与地方政府突发环境事件应急预案相衔接，明确分级响应程序。

#### 7) 环境风险评价结论

项目通过各环境要素污染治理措施综合防控，加强日常的生产管理、维护以及巡检，保证设备和设施正常运行，企业内部制定严格的管理条例和岗位责任制，并建立安全生产岗位责任制，加强员工的安全生产教育，提高风险意识，建立环境风险管理制度，编制突发环境事件应急预案，建立应急救

	<p>援队伍，储备满足应急需求的应急物资，从而最大限度地减少可能发生的环境风险，项目的环境风险可防可控。</p>
选址选线环境合理性分析	<p>项目位于上思县思阳镇、那琴乡、公正乡一带山脊、山顶，建设地点与《广西陆上风电场建设规划修编》（2017年）规划内容一致。</p> <p>综合上思县各管理部门选址意见、根据《广西“生态云”平台建设项目智能研判报告》，项目位于上思县其他优先保护单元，本项目总体上符合空间布局约束的管控要求，项目符合防城港市“三线一单”生态环境分区管控要求。根据防城港市上思生态环境局、上思县自然资源局、上思县林业局、上思县水利局、上思县文化广电体育和旅游局出具的相关选址意见，项目选址、施工布置均不涉及自然保护区、森林公园、湿地公园、水源保护区、风景名胜区，不占用广西生态保护红线区域，不涉及永久基本农田、国家级及自治区级公益林、天然林。项目建设不可避免地减少用地范围内植被数量，对区域内局部生态环境带来不利影响，但项目永久占地较小，在施工后期至运营期，建设单位对项目临时占地采取迹地生态恢复，利于区域生物量、生物多样性及生态系统功能的恢复，随着时间的推移，项目建设对生态环境的影响程度不大。</p> <p>综上所述，项目选址选线环境合理。</p>

## 五、主要生态环境保护措施

施工期生态环境保护措施	<p><b>(1) 生态环境保护措施</b></p> <p>1) 植被保护措施</p> <p>A.避让措施</p> <p>a.优化场内道路设计</p> <p>项目位于山区，修建施工道路时，尽量利用原有林道，减少通道的开辟，严格控制施工作业范围，严禁随意扩大施工作业区或变更选线。优化施工道路布设，整体上尽可能减短施工道路长度，局部上施工道路尽量杜绝从生长良好的成片植被区域穿过。必须穿越林地时，尽量选择在森林地的边缘穿过，避免形成新的隔离带。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，降低对植被的破坏。</p> <p>b.优化施工布置</p> <p>施工作业活动要保证在征地范围内进行，在不影响交通运输的前提下，施工临时场地、吊装平台、临时施工占地应尽量选择在场内道路区或缩小范围，减少对占用林地等植被分布区域。施工期尽量减少树木的砍伐及土石方开挖，减少施工弃渣量的产生，及时清除弃渣，同时采取护坡、挡土墙等防护措施，严禁就地倾倒压覆植被。弃渣场等临时占地应当尽量选在生长良好的成片植被区域之外，最好选择植被覆盖较少的灌丛或荒地，以减少对成片林地的破坏。</p> <p>B.减缓措施</p> <p>a.边坡防护</p> <p>山区风电场的升压站、风机基础、吊装平台和道路开挖填筑边坡较多，因此该施工区域是土石方滑落、土壤流失的重要部位，需做好边坡防护工作。根据工程区域边坡地质特点，采取不同的边坡防护措施，具体如下：</p> <p>对于岩质边坡，由于其坡面岩性大，主要由岩石构成，因此植物生长环境差，不宜直接进行植被栽植，须采用工程措施与植被恢复相结合的方式。对于高度较低的边坡，应在坡脚设置一定高度的挡墙，挡墙内侧栽植乔灌木</p>
-------------	--

对坡面进行一般遮挡，同时在坡脚、坡顶客土栽植攀援植物，逐步对岩石坡面进行绿色覆盖。对于高度大、坡度陡的边坡，应采用砌筑护坡、挡墙、格构、锚固等工程治理手段确保坡面稳定，然后采用客土栽植易生、耐旱的小灌木或草本植物进行绿色覆盖，对于比较稳定的岩质坡面也可直接进行凿眼客土栽植。

对于类土质边坡，应依据其边坡土石比例，针对土石坡面和风化岩坡面不同特点，合理采用植被护坡和工程防护技术措施。对于高度较低的边坡，应在坡脚和坡面设置挡墙、种植池，栽植乔灌木、地被植物和攀援植物，多层次对坡面进行绿色覆盖；对于高度大、坡度陡的边坡，应采用草皮护坡、植生带护坡、土工格室植草护坡、植被混凝土护坡等方式进行绿色覆盖，对于坡面稳定性差的边坡应首先设置护坡等防护措施。

对于土质边坡主要采用植物防护方式，选用适应性强、抗逆性强，生长迅速、易繁殖，养护简单、粗放型管理的多年生乔木、灌木、藤木、花卉和草本植物等，恢复山体绿色植被。

#### b.其它措施

就近利用洼地、道路内弯堆放临时堆土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。

### C.补偿与重建措施

#### a.编制生态修复方案

建设单位在工程施工前组织编制生态修复方案并严格落实方案中的要求。

#### b.表土保存及原生植被保护利用措施

在工程施工开挖前，需注意剥离并妥善保存施工占地区域的表土，待工程完工后再用于恢复绿化或复垦。本项目建设征占地类型以林地、灌丛为主，施工过程中需砍伐一定的乔灌木。为保护区域的植被资源，减缓对场内生态植被的破坏，除不易移植的高大乔木外，其它乔灌木均可进行移植，而不进

行砍伐，即在进行剥离表土施工时，可将征占地内需砍伐的乔灌木进行修枝后挖起，集中运至表土堆放处进行临时假植，待施工完成生态恢复时作为定植苗木使用，不仅可合理保护与利用项目征占地范围内的植被，还符合生态恢复中“以乡土物种为主”的原则，降低了生态恢复过程中引入外来入侵物种的风险，减少苗木购置费用。由于项目场内道路采取分段施工、风机采取点状施工的方式布置，单段道路和单个风机开挖平整施工时段较短，如在其施工结束后即使进行植被恢复，原有立地植被移栽假植于临时表土堆放处的时间也相对较短，只要后期加强养护，可确保移植乔灌木具有较高的成活率。

#### c.林地补偿措施

建设单位依法办理林地征用手续，缴纳相应的林地征用补偿费。对被工程占用的林地，建议林业部门根据当地林业发展规划，在本行政区域内进行造林补偿，尽量保证现有林地面积不减少。

#### d.植被恢复措施

在施工结束后开展施工临时占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，选择适生的本地树、草种，注意“乔灌草”结合，参照修复区域周边群落结构特征进行植被群落重建，以保证项目区生物多样性。根据项目特点，各施工场地的主要恢复补偿措施如下：

场内道路建设区：临时占地在施工结束后必须进行植被恢复，采用播撒灌木籽和草籽防护。

风机吊装平台：施工结束后及时清理恢复施工迹地、平整场地，并结合场地原土地利用情况撒播草籽绿化。

集电线路：施工时采取分段施工，及时回填、平整，恢复施工迹地，结合原土地利用情况恢复植被，以撒播草籽为主。

施工临时场地、施工区及临时堆土场：施工结束后清理恢复施工迹地、平整土地，根据立地条件，种植林木，采用多树种行间混交方式，林间撒播草籽绿化。

弃渣场：坡面撒播草籽，顶面种植水土保持林，林间撒播草籽。

#### D. 管理措施

a. 场内道路施工时，环境监理单位应进行严格管控，不能让挖方随道路低处一侧滑落，更不允许向坡下倾倒挖方，要及时将永久弃渣运至弃渣场，分段道路施工结束后，督促建设单位和施工单位及时进行边坡的整治和恢复。

b. 建设单位和施工单位应及时上报工程施工方案和环境保护实施方案，严格按照施工方案进行施工。禁止超计划占用土地和破坏植被，土石方开挖后及时回填，永久弃渣必须运到弃渣场堆放，严禁沿道路及风机机位两侧山坡倾倒。

c. 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、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，并配置灭火器材以备不时之需，以预防和杜绝森林火灾发生。由于场内道路建设而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。

d. 由于项目场内道路在运营期仅作为定期巡检道路，利用率较低，大多数时间将主要作为地方交通道路供周边村民出入、木材运输和旅游开发使用，因此建议建设单位在工程施工结束投运后，将场区道路移交地方政府，由其对道路进行相关的运行和维护。道路运行管理部门应对道路进行定期巡检，对不稳定的道路边坡进行维护和加固，排除滑坡和塌方隐患。

#### 2) 动物资源保护措施

##### A. 避让措施

a. 施工区设置避让茂密的林木或灌木区域。

b. 施工活动避让冲沟、洼地等两栖动物的栖息地。

c. 拟建工程位于海拔较高的山丘，修建场内道路时，应尽量利用原有的林道，减少新通道的开辟，以减少对植被的破坏。

d. 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。

##### B. 减缓措施

a.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。对施工人员进行保护鸟类的教育，使他们自觉爱护鸟类，禁止借助灯光捕捉候鸟。

b.夜间灯光容易吸引鸟类撞击，施工期尽量控制光源使用量，对光源进行遮蔽，减少对外界的漏光量。发现施工过程异常鸟撞事件后要及时报告给林业部门。

c.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，尽量不使用钠蒸汽灯照明，避免照明光源对鸟类的影响。

d.鸟类和哺乳动物大多是晨、昏或夜间外出觅食，正午是鸟类休息时间。为了减少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，晨、昏和正午避免高噪音作业，禁止夜间施工。

e.施工期间加强堆料场、临时堆土场防护，加强施工人员的各类卫生管理，避免生活污水、生活垃圾的直接排放，减少污染，最大限度保护动物生境。

#### C.补偿与重建措施

施工完成后尽快做好生态环境的恢复工作，减少生境破坏对野生动物的不利影响。施工临时场地、每个风机塔架位区域施工完成后，对其临时占地合理绿化，尽快恢复动物生境。

#### D.管理措施

制定相关规章制度，避免施工人员和运行维护人员伤害野生动物。

a.加强对施工人员进行野生动植物资源和生态环境的宣传教育，以便提高施工人员在施工过程中生态环境保护意识；制定相关规章制度，避免施工人员和运行维护人员伤害野生动物。严禁施工人员捕猎野生动物。

b.树立宣传牌、警示牌，明令禁止施工人员和外来人员捕猎野生动物；

c.对于施工过程中发现的哺乳动物幼仔、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；

d.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，尽量不使用钠蒸汽灯照明。

### 3) 水土保持措施

水土保持措施应达到的防治效果有，水土保持方案实施后，土壤流失控制比、拦渣率、林草植被恢复率等指标可达到水土流失防治目标值，建设区水土流失可基本得到控制，生态环境可得到一定程度恢复。具体措施如下：

A.工程措施：表土剥离、绿化覆土、浆砌石截（排）水沟、浆砌石框格护坡、浆砌石挡土墙。

B.植物措施：种植本地树草种。

C.临时措施：临时排水沟、装土编织袋拦挡、密目网苫盖、土质沉砂池。

## （2）大气污染防治措施

### 1) 施工扬尘

A.施工区域定期洒水，防止产生大量扬尘。遇有大风天气时，尽可能缩短施工时间，提高施工效率，减少地表裸露的时间，应避免进行挖掘、回填等大土方量作业并采取洒水抑尘措施，加大洒水量及洒水频次。

B.施工区域合理规划，加强管理，建筑材料的堆场及混凝土搅拌场定点定位，并采取防尘、抑尘措施，如在大风天气，对散料堆场表面适量洒水、防尘布或防尘网苫盖等防尘措施，减少建设过程中使用的建筑材料在堆放、装卸等过程中的粉尘外逸，减少工程建设扬尘污染。

C.道路施工边界设置围挡，施工道路路基形成后，及时碾压、洒水，以保持湿润状态。施工单位需配备简易洒水车对混凝土拌和作业区等施工场地和道路洒水，每天洒水不少于 4 次。

D.装载水泥、砂料、弃渣等产尘物料的运输车辆，应尽可能采用密闭车斗。若无密闭车斗，装载高度不得超过车辆槽帮上沿，车斗应用苫布遮盖严实，苫布边缘至少要遮住槽帮上沿以下 15cm，保证装载的物料等不露出。根据需要装载物料后进行洒水抑尘。卸车时应尽量减少落差，减少扬尘。

E.施工过程中产生的弃渣及其他建筑垃圾，应及时清运。若在工地内堆置超过一周的，则应采取覆盖防尘布或防尘网苫盖、定期洒水压尘等防尘措施。

F.对出入工地且车身、车轮粘有泥土的车辆进行清洗，防止泥土被带出污染路面。运输车辆行驶注意控制车速，防止行车时产生大量扬尘。

G.选用先进成熟的焊接工艺，注重设备的环保性能，多选用配有净化部件的一体化设备；采用低尘低毒的环保型焊丝（条），聘用水平高的熟练焊工，以降低烟尘产生量。

## 2) 机械废气

A.运输车辆严禁超载运输，避免超过车载负荷而使尾气排放量增加。

B.加强对施工机械、车辆的维修保养，禁止施工机械超负荷工作，避免因机械保养不当而导致的尾气排放量增大，对于排放量超标的机械应禁止使用。

## （3）地表水污染防治措施

### 1) 施工废水污染防治措施

混凝土拌合冲洗废水设置简易沉淀池收集沉淀后用于场地喷洒降尘。风机、箱变等基础浇筑后表面洒水润湿进行养护，混凝土养护废水产生量极少，自然蒸发，不会对水环境产生影响。

### 2) 生活污水污染防治措施

施工人员生活污水经施工营地内的临时化粪池处理后，用于施工营地附近区域林木施肥，在施工结束后及时对临时化粪池进行清理、掩埋。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。

### 3) 地表径流污染防治措施

A.吊装平台四周根据地形设土质排水沟，在各风机吊装平台排水沟末端设置土质沉砂池，池壁和池底压实，出口铺土工布。

B.场内道路施工时分段施工，做好路基和路面的排水，按照水土保持方案的要求在道路与山体相接处设置临时排水沟，在沿线排水沟末端设置沉砂

池，池壁和池底压实；在道路外侧设置挡水坎，挡水坎、排水沟与沉砂池采用永临结合的方式设置。

C.施工时及时夯实开挖面土层，施工开挖边坡在雨季用苫布进行遮盖，在施工场地的雨水汇流处设置三级沉淀池，雨水经沉淀后再排入周边冲沟。

D.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。

E.优化施工组织，靠近冲沟一侧的场内道路等设施施工时，其表土开挖等作业安排在非雨天进行，施工时应设置排水沟、导流沟和沉砂池等，沉砂池出口铺设土工布。

F.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，分级放坡，并设置平台排水沟。在弃渣场四周设置浆砌石截水沟，截水沟末端设置消力井。在弃渣堆放过程中安排专人指挥现场车辆，保证车辆弃渣一次性堆放到位及堆放合理。

#### **(4) 噪声污染防治措施**

##### **1) 施工噪声防治措施**

###### **A.合理安排施工作业时间**

施工单位优化施工时间，施工单位在午间 12:00~14:30 尽量避免施工，在夜间 22:00~次日 6:00 禁止进行施工作业，晨、昏和正午避免高噪音作业。因施工工艺要求确实需要进行施工的，需按相关规定取得批准。

###### **B.合理选择施工机械设备**

施工单位使用符合国家规定噪声排放标准的施工机械，应尽量选用低噪音、低振动的各类施工机械设备，并使用消声和隔音的附属设备，固定的施工机械安装减振装置，避免多台高噪音的机械设备在同一工场和同一时间使用。

###### **C.加强设备维护和保养**

施工中加强各种机械设备、运输车辆的维护和保养，做好使用前的检修，使设备性能处于良好状态，运行时可减少噪声。

**D.做好宣传教育工作**

加强施工现场的科学管理，大力倡导文明施工，加强施工人员的环境保护意识教育，提高施工人员自觉性，尽量降低人为因素造成施工噪声的加重。

**E.加强噪声控制环境管理**

在距离村屯较近的道路施工现场设置挡板作为临时声屏障，对施工噪声起到隔离缓冲的作用。建设单位在进行工程施工招标时，应将有关施工噪声控制纳入招标内容，并在施工和工程监理过程中设专人负责，以确保控制施工噪声措施的实施，并主动接受生态环境主管部门的监督检查和管理。

**2) 运输噪声防治措施**

**A.合理安排运输时间，尽量不在晨、昏时段运输，禁止在午间 12:00~14:30 和夜间 22:00~次日 6:00 进行运输作业。**

**B.加强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。**

**C.加强车辆的维修保养，降低机动车身松动、老化发出的噪声。**

**D.向沿线受影响的居民做好宣传工作，以提高居民对不利影响的心理承受力。**

**(5) 固体废物污染防治措施**

**1) 工程弃渣及临时堆土**

施工开挖产生的土石方，尽量就地平衡，减少弃渣的产生，弃渣及时清运至设置的弃渣场集中堆放，弃渣场设置挡土墙、排水沟。施工后期，对弃渣场进行植被恢复。

堆放于施工区内临时堆土场的临时堆土，采取遮盖措施，设置装土编织袋进行拦挡，堆土场周边设置临时排水沟、沉砂池，施工后期用作回填和绿化覆土，并对临时堆土场进行迹地清理和植被恢复。

**2) 废包装物和生活垃圾**

废包装物统一收集后出售给废品公司综合利用。生活垃圾集中收集后定期清运至周边乡镇生活垃圾转运站进行处置。

### 3) 其他措施

场内道路施工过程中，加强环境监理，禁止向道路下边坡倾倒渣土。

## **(6) 广西凤亭河-屯六水库自治区重要湿地周边区域施工生态环境保护措施**

为确保对广西凤亭河-屯六水库自治区重要湿地影响降至最低，应采取下列保护措施：

1) 工程施工前需向重要湿地管理单位明确重要湿地范围，确保风机、升压站、道路、集电线路等设施和弃渣场、临时堆土场、施工营地等临时设施设置在重要湿地范围以外，不得在重要湿地范围内进行开山、采石、挖沙、取土等破坏景观、植被和地形地貌的活动，不得越界施工。

2) 加强施工管理，施工生产生活废水不得直接排入重要湿地，禁止施工人员向重要湿地中倾倒固体废物，禁止施工人员进入水库进行捕鱼、游泳等活动。

3) 施工过程中采取临时防护措施，在施工场地周边修建截（排）水沟，在雨水汇流处设置沉淀池，雨季地表径流经沉淀处理后再向周边山体林地排放；对一些土建筑材料（如砂、石等）堆放场加盖防水雨布等；尤其是在雨季施工时要注意做好水土流失防护工作，施工开挖边坡及时夯实，雨天及时对开挖面及临时取土、弃土场地进行覆盖，避免发生水土流失。

4) 施工结束后，及时清理施工场地并采取覆土绿化、恢复植被等措施，绿化树种上应选择当地优良和具有绿化和美化环境的乔灌木进行搭配，并注意与景观相协调。

## **(7) 十万大山水源涵养与生物多样性维护生态保护红线周边区域施工生态环境保护措施**

为确保对十万大山水源涵养与生物多样性维护生态保护红线影响降至最低，应采取下列保护措施：

1) T2、T3、T26~T30、T32 风机施工前应明确施工范围，禁止超计划占用土地和破坏植被，应确保风机、升压站、道路、集电线路等设施和弃渣场、

临时堆土场、施工营地等临时设施设置在生态保护红线范围以外，不得在生态保护红线范围内进行开山、采石、挖沙、取土等活动，不得越界施工。

2) 土石方开挖后及时回填，永久弃渣必须运到弃渣场堆放，严禁向十万大山水源涵养与生物多样性维护生态保护红线一侧倾倒。

3) 施工过程中采取临时防护措施，在施工场地周边修建截（排）水沟，在雨水汇流处设置沉淀池，雨季地表径流经沉淀处理后再向周边山体林地排放；对一些土建筑材料（如砂、石等）堆放场加盖防水雨布等；尤其是在雨季施工时要注意做好水土流失防护工作，施工开挖边坡及时夯实，雨天及时对开挖面及临时取土、弃土场地进行覆盖，避免发生水土流失。

4) 施工结束后，及时清理施工场地并采取覆土绿化、恢复植被等措施，绿化树种上应选择当地优良和具有绿化和美化环境的乔灌木进行搭配，并注意与景观相协调。

#### **（8）饮用水水源地保护区周边区域施工生态环境保护措施**

为确保对饮用水水源地保护区影响降至最低，应采取下列保护措施：

1) 工程施工前需向饮用水水源地保护区管理单位明确保护区范围，特别是 T2、T3、T26~T30、T32 风机施工过程，应确保风机、升压站、道路、集电线路等设施和弃渣场、临时堆土场、施工营地等临时设施设置在保护区范围以外，不得在饮用水保护区范围内进行开山、采石、挖沙、取土等活动，不得越界施工。

2) 施工单位加强施工现场的管理，工程施工安排在非雨季（11月~3月）进行施工，基础施工开挖避开雨天。

3) 及时夯实开挖面土层，施工开挖边坡在雨季用塑料布或苫布进行遮盖。

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、渣土等直接排弃水体中。

5) 对于冲沟上游汇水面内的道路，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。雨天径流经排水

	<p>沟截留后汇入沉淀池，经沉淀处理后向饮用水水源地保护区汇水范围外林地排放。</p> <p>6) 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。</p> <p>7) 施工过程中若发生因工程建设而导致下游居民点的生活用水被截断或水中泥沙增多而无法使用，建设单位须做好人群取水工作，保障群众生活取水要求。</p> <p>8) 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。</p>
运营期生态环境保护措施	<p><b>(1) 生态环境保护措施</b></p> <p>1) 植被保护措施</p> <p>结合水土保持工程设计，延续施工时的植被恢复工作，主要对风机场区进行植草绿化、边坡植被恢复、弃渣场乔灌草结合绿化等。恢复植被时采用的乔灌草物种为本地种，逐渐恢复植被至类似于原群落的组成结构，以避免因外来物种入侵破坏当地生态平衡的情况。</p> <p>2) 动物保护措施</p> <p>a.为避免鸟类碰撞风机叶片和集电线路，应在风机的叶片上喷涂能吸引鸟类注意力的反射紫外线涂层，输电线包裹橙红与白色相间的警示色，使鸟类在飞行中能及时分辨出安全路线，及时回避，减少碰撞的概率。建议在风机和集电线上加装驱鸟器。</p> <p>b.加强对工作人员保护野生动植物资源、生态环境相关宣传教育，提高工作人员的生态环境保护意识，杜绝工作人员捕猎两栖、爬行、鸟类等野生动植物。</p> <p>c.保持与当地野生动物救助站的联系，及时掌握风电场及其周边的鸟类信息，做好鸟类夏、冬迁徙期的巡护工作，如果鸟类受伤情况发生以便及时实施救护。建议对风电场区域鸟类活动持续跟踪观测，记录活动特征（如栖</p>

息选择、迁徙路线、高度等），以及鸟类与风机叶片撞击情况及鸟类在输电线上栖息情况的观测，以便合理调整防范措施。

### 3) 生态监测措施

#### A. 监测范围

生态监测以风机点位为重点，监测工程影响区域。

#### B. 监测时间

a. 鸟类观测：风电场施工期迁徙季开展一次鸟类监测；建成后3年内开展一次完整年度的春秋两季迁徙季鸟类监测。并在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，受伤鸟类及时送往当地林业局野生动物保护站。

b. 其他生态环境：工程建成后、环保验收之前监测1次。

#### C. 监测内容

a. 植物监测：种类及组成、典型群落、种群密度、覆盖度、外来种、重点保护种等；

b. 动物监测：种类、分布、密度和季节动态变化；重点保护野生动物的种类、数量、栖息地、觅食地等。动物监测的重点放在鸟类，一是观测鸟类撞击死亡率。如在场内发现受伤的鸟类，送交当地林业局统一管理或放生，并研究鸟撞的原因，记录发生撞击的鸟类种类，进行存档，并采取相应的保护措施。二是监测其迁徙路线、高度、觅食、停歇等活动特征。

### 4) 监测方法

#### a. 植物监测

在各点位根据陆生生物组成设置固定样线2~3条，根据各样线群落面积确定设置的样地数量，着重调查植物的垂直和水平分布、植物物种。此外，监测过程中应密切关注外来入侵种的种类、数量、入侵速度。

#### b. 动物监测

两栖类和爬行类动物监测：采用样方法监测两栖类和爬行类动物种类、数量和分布等。

c.鸟类监测：采用样线法、样点法和直接计数法监测鸟类种类、数量和分布等。

d.兽类监测：采用样线法、红外相机拍照监测兽类种类、数量和分布等。

#### **(2) 地表水污染防治措施**

升压站生活污水产生量约为  $0.54\text{m}^3/\text{d}$  ( $197.1\text{m}^3/\text{a}$ )，主要污染物为 pH、COD、 $\text{BOD}_5$ 、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 、SS，生活污水通过升压站一套地埋式一体化污水处理设施处理，其处理能力为  $10\text{m}^3/\text{d}$ ，能满足生活污水处理的要求。生活污水经生物接触氧化工艺处理后，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/T25499-2010)后，用做站内绿化用水。

制定定期检查方案、加强运行管理，有效避免运行期间对周边饮用水水源保护区和湿地水质的影响。运行期间值班人员加强对风机设备进行定期检查，能有效防止滴、漏现象发生。项目风电设备检修委托有资质的电力运营维护专业公司进行，维修、维护操作均在塔筒内进行，废油吸取和转移通过真空管道输送密闭方式，并配备泄漏监测、油液过量警报、自动关停等操作系统，有效的防止溢油及污染环境。风机维修和保养产生的废旧机油等均委托有危险废物处置资质的单位进行处置。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。

#### **(3) 噪声污染防治措施**

1) 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) 选用低噪声风机，可选择通过对风机叶片靠近叶尖部分加装后缘锯齿降噪。加强日常维护，保证风力发电机组、变压器等设备运行良好。

#### **(4) 固体废物污染防治措施**

1) 本项目升压站内设置一间危废暂存间。项目定期检修过程中产生的废机油桶、废机油、废铅酸蓄电池经集中收集后暂存于危废暂存间内，委托有资质的单位定期处置。

危废暂存间应按《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的要求建设、污染控制和管理，具体要求如下：

A.根据危险废物的类别、数量、形态、物理化学性质和污染防治等要求设置必要的贮存分区，避免不相容的危险废物接触、混合。

B.地面、墙面裙脚、堵截泄漏的围堰、接触危险废物的隔板和墙体等应采用坚固的材料建造，表面无裂缝。地面与裙脚应采取表面防渗措施；表面防渗材料应与所接触的物料或污染物相容，可采用抗渗混凝土、高密度聚乙烯膜、钠基膨润土防水毯或其他防渗性能等效的材料。贮存的危险废物直接接触地面的，还应进行基础防渗，防渗层为至少 1m 厚黏土层（渗透系数不大于  $10^{-7}\text{cm/s}$ ），或至少 2mm 厚高密度聚乙烯膜等人工防渗材料（渗透系数不大于  $10^{-10}\text{cm/s}$ ），或其他防渗性能等效的材料。同一贮存设施宜采用相同的防渗、防腐工艺（包括防渗、防腐结构或材料），防渗、防腐材料应覆盖所有可能与废物及其渗滤液、渗漏液等接触的构筑物表面；采用不同防渗、防腐工艺应分别建设贮存分区。

C.容器和包装物材质、内衬应与盛装的危险废物相容。针对不同类别、形态、物理化学性质的危险废物，其容器和包装物应满足相应的防渗、防漏、防腐和强度等要求。硬质容器和包装物及其支护结构堆叠码放时不应有明显变形，无破损泄漏。柔性容器和包装物堆叠码放时应封口严密，无破损泄漏。使用容器盛装液态、半固态危险废物时，容器内部应留有适当的空间，以适应因温度变化等可能引发的收缩和膨胀，防止其导致容器渗漏或永久变形。容器和包装物外表面应保持清洁。

D.危险废物存入贮存设施前应对危险废物类别和特性与危险废物标签等危险废物识别标志的一致性进行核验，不一致的或类别、特性不明的不应存入。应定期检查危险废物的贮存状况，及时清理贮存设施地面，更换破损泄

漏的危险废物贮存容器和包装物，保证堆存危险废物的防雨、防风、防扬尘等设施功能完好。作业设备及车辆等结束作业离开贮存设施时，应对其残留的危险废物进行清理，清理的废物或清洗废水应收集处理。

E.贮存设施应采取技术和管理措施防止无关人员进入。贮存设施运行期间，应按国家有关标准和规定建立危险废物管理台账并保存。贮存设施所有者或运营者应建立贮存设施环境管理制度、管理人员岗位职责制度、设施运行操作制度、人员岗位培训制度等。

2) 废旧玻璃钢、包装物经收集后出售给废品公司综合利用，废轴承由风机生产厂家回收。员工生活垃圾集中收集后定期运至周边乡镇垃圾转运站集中处置。

## **(5) 环境风险防范措施及应急要求**

### **1) 风机自身的防范措施**

A.为风机机组的变速箱配有带高效油过滤器和油冷却器的强制稀油润滑系统，防止润滑油等矿物油洒落。

B.采用强制润滑方式，减少润滑油洒落地面的可能性。

C.润滑油采用专门针对风电变速箱的抗点蚀润滑油。

D.装有强迫风冷外循环冷却器，在40℃的环境下使润滑油的温度保持在65℃以下，能够减少漏油现象。

E.由于维修为间歇性操作，只有风机发生故障时才维修，而更换润滑油、液压油的周期也较长，加强风机运维管理和运维人员安全安全生产教育，通过规章制度管理运维人员规范操作，加强风险防范意识。对设备进行定期检查，防止发生滴、漏现象，可以最大程度减少风机维修与运行期矿物油对环境的影响。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污，在维修风机前先铺设苫布并撒洒吸油材料，少量的落地油可及时有效回收。

### **2) 油品库防范措施**

	<p>升压站油品库必须密闭建设，门口内侧设立围堰，地面应做好硬化及“三防”措施（防扬散、防流失、防渗漏）。为预防存放的油桶中油品泄漏，应在油桶下方铺垫托盘。</p> <p>3) 升压站主变压器风险防范措施</p> <p>升压站设置1座有效容积为50m<sup>3</sup>的事故油池，按变压器100%事故排油量设计，主变压器一旦排油或漏油，含油废水汇入集油井后通过排油管道排入事故油池，集中收集暂存在危废暂存间，委托有资质单位处置。</p> <p>4) 制定突发环境事件应急预案</p> <p>建立环境风险管理制度，编制突发环境事件应急预案，建立应急救援队伍，储备满足应急需求的应急物资，从而最大限度地减少可能发生的环境风险。</p> <p><b>(6) 电磁环境保护措施</b></p> <p>本项目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。升压站距离居民区较远，可以认为项目产生的电磁辐射不会对其附近居民身体健康产生危害。</p>
其他	无

环保投资	<p>项目总投资 95865.70 万元, 其中环保投资为 2240 万元, 占总投资的 2.33%, 具体投资内容见表 47。</p> <p style="text-align: center;"><b>表 47 项目环保投资一览表</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center; padding: 2px;">序号</th> <th colspan="2" style="text-align: center; padding: 2px;">环境保护措施和设施</th> <th style="text-align: center; padding: 2px;">费用(万元)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center; padding: 2px;">1</td> <td rowspan="2" style="text-align: center; padding: 2px;">生态环境保护</td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">环保宣传教育和制作、树立宣传牌、警示牌等</td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">200</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 2px;"></td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">植被恢复</td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">700</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 2px;">2</td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">大气环境保护</td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">洒水降尘、临时围挡、防尘布/网</td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">200</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 2px;">3</td> <td rowspan="2" style="text-align: center; padding: 2px;">地表水环境保护</td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">截排水沟、沉砂池、沉淀池、化粪池</td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">300</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 2px;"></td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">地埋式一体化污水处理设施</td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">30</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 2px;">4</td> <td rowspan="2" style="text-align: center; padding: 2px;">声环境保护</td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">临时围挡、设置限速牌和禁鸣标识</td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">20</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 2px;"></td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">减振基座</td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">10</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 2px;">5</td> <td rowspan="2" style="text-align: center; padding: 2px;">固体废物处置</td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">临时堆土场、弃渣场</td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">500</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 2px;"></td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">危废暂存间、生活垃圾设施</td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">30</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 2px;">6</td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">环境风险防范</td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">升压站事故油池及管道建设</td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">50</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 2px;">7</td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">环境管理与监测</td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">运营期野生动植物监测(含候鸟观测)</td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">200</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 2px;"></td> <td style="text-align: center; padding: 2px;"></td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">合计</td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">2240</td> </tr> </tbody> </table>	序号	环境保护措施和设施		费用(万元)	1	生态环境保护	环保宣传教育和制作、树立宣传牌、警示牌等	200		植被恢复	700	2	大气环境保护	洒水降尘、临时围挡、防尘布/网	200	3	地表水环境保护	截排水沟、沉砂池、沉淀池、化粪池	300		地埋式一体化污水处理设施	30	4	声环境保护	临时围挡、设置限速牌和禁鸣标识	20		减振基座	10	5	固体废物处置	临时堆土场、弃渣场	500		危废暂存间、生活垃圾设施	30	6	环境风险防范	升压站事故油池及管道建设	50	7	环境管理与监测	运营期野生动植物监测(含候鸟观测)	200			合计	2240
序号	环境保护措施和设施		费用(万元)																																														
1	生态环境保护	环保宣传教育和制作、树立宣传牌、警示牌等	200																																														
		植被恢复	700																																														
2	大气环境保护	洒水降尘、临时围挡、防尘布/网	200																																														
3	地表水环境保护	截排水沟、沉砂池、沉淀池、化粪池	300																																														
		地埋式一体化污水处理设施	30																																														
4	声环境保护	临时围挡、设置限速牌和禁鸣标识	20																																														
		减振基座	10																																														
5	固体废物处置	临时堆土场、弃渣场	500																																														
		危废暂存间、生活垃圾设施	30																																														
6	环境风险防范	升压站事故油池及管道建设	50																																														
7	环境管理与监测	运营期野生动植物监测(含候鸟观测)	200																																														
		合计	2240																																														

## 六、生态环境保护措施监督检查清单

要素	内容	施工期		运营期	
		环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
陆生生态	明确广西凤亭河-屯六水库自治区重要湿地、十万大山水源涵养与生物多样性维护生态保护红线范围，不得越界施工；优化场内道路设计；优化施工布置；边坡防护；剥离保存表土及保护原生植被；迹地恢复；林地补偿，植被恢复；施工活动避让动物栖息地；合理安排施工时间；树立宣传牌和警示牌；加强施工人员宣传教育。	落实措施，对周围生态环境影响较小	恢复植被；在风机叶片上涂反射紫外线涂层，输电线包裹橙红与白色相间的警示色；风机和集电线路加装驱鸟器；加强运行管理人员环境保护知识的宣传教育。	落实措施，对周围生态环境影响较小	
水生生态	/	/	/	/	/
地表水环境	冲洗废水经沉砂池处理，上清液回用于施工场地洒水降尘和车辆机械冲洗；生活污水经化粪池处理后用于周边林地施肥；基础施工开挖避开雨天，在施工场地周边修建截（排）水沟，在雨水汇流处设置沉淀池，雨季地表径流经沉淀处理后向饮用水水源地保护区汇水范围外林地排放。	落实措施，不造成地表水环境、饮用水水源地保护区污染	升压站建设的地理式一体化污水处理设施处理达标后，用做站内绿化用水。	落实措施，不造成地表水环境污染	
地下水及土壤环境	/	/	/	/	/
声环境	合理安排施工作业时间；选用低噪音、低振动的施工机械设备；加强设备和运输车辆的维护管理；加强施工人员宣传教育；设置限速牌和禁鸣标识；做好附近居民的宣传沟通工作。	施工区域场界达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）中的标准限值	合理选择电气设备、导线；加强日常维护，加强风机等设备运行良好。	升压站场界达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的1类标准	
振动	/	/	/	/	/
大气环境	施工场地定期洒水；建筑材料定点定位，采取防尘措施；产尘物料采用密闭运输；混凝土拌和站安装除尘设施；冲洗进场出场车辆；加强机械设备和运输车辆的维护保养。	达到《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中颗粒物周界外	/	/	/

要素 内容	施工期		运营期	
	环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
		浓度最高点 监控浓度限 值		
固体废物	弃渣及时清运至设置的弃渣场集中堆放；临时堆土采取遮盖、拦挡、临时排水沉砂等措施；废包装物统一收集后出售给废品公司综合利用；生活垃圾集中收集后定期运至周边乡镇垃圾转运站集中处置；禁止向道路下边坡倾倒渣土。	固体废物得到妥善处置	废旧玻璃钢、包装物经收集后出售给废品公司综合利用，废轴承由风机生产厂家回收；生活垃圾集中收集后定期运至周边乡镇垃圾转运站集中处置；危险废物在升压站内建设的危废暂存间暂存，委托有资质的单位定期处置，严格执行危险废物转移联单制度。	固体废物得到妥善处置
电磁环境	/	/	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。	升压站站址外满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)
环境风险	/	/	升压站建设主变压器的事故油池，对设备进行定期检查；加强风机运维管理和运维人员安全安全生产教育；制定突发环境事件应急预案。	环境风险可防可控
环境监测	/	/	项目建成后3年内对风电场区域植被监测、动物活动持续跟踪观测，记录植被状况、动物活动特征，以及鸟类与风机叶片撞击情况及鸟类在输电线上栖息情况的观测。	调查报告报当地生态环境主管部门备案
其他	/	/	/	/

## 七、结论

上思那板风电场项目选址合理，生态环境影响可以接受，环境风险可防可控，各项生态环境保护措施均能达到国家生态环境保护的要求。从生态环境保护的角度，项目建设可行。

上思那板风电场项目  
环境影响报告表  
电磁环境影响专题评价

# 1 总则

## 1.1 编制依据

### 1.1.1 国家法律、法规及部门规章

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（2014 年修订，2015 年 1 月 1 日起施行）；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年 12 月 29 日修订并施行）；
- (3) 《建设项目环境保护管理条例》（国务院令 682 号，2017 年 10 月 1 日起施行）；
- (4) 《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》（生态环境部令第 16 号，2021 年 1 月 1 日起施行）；
- (5) 《产业结构调整指导目录（2024 年本）》；
- (6) 《电力设施保护条例实施细则》（2011 年 6 月 30 日修改）；
- (7) 《电力设施保护条例》（2011 年 1 月 8 日修订并实施）。

### 1.1.2 国家法规、部门规范性文件

- (1) 《关于进一步加强输变电类建设项目环境保护监管工作的通知》（环办〔2012〕131 号）。

### 1.1.3 技术规范

- (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 输变电》（HJ24-2020）；
- (3) 《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）；
- (4) 《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）；
- (5) 《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）；
- (6) 《建设项目环境影响报告表编制技术指南（生态影响类）（试行）》。

### 1.1.4 相关资料

- (1) 《上思那板风电场项目可行性研究报告》；

(2) 业主单位提供的其他设计资料。

## 1.2 评价标准

本项目 220kV 升压站为交流变电站，交流输变电评价因子为工频电场、工频磁场。送出线路、储能设施另行评价，不在本项目评价范围。项目升压站电磁环境执行《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）50Hz 频率下标准限值，详见表 48。

**表 48 《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）部分限值**

频率	控制项目	标准限值
0.05kHz	电场强度 E(V/m)	4000
	磁感应强度 B(μT)	100

## 1.3 评价工作等级及评价范围

(1) 评价工作等级

对照《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）输变电建设项目电磁环境影响评价工作等级划分依据，本项目评价等级及划分依据见表 49。

**表 49 输变电工程电磁环境影响评价工作等级**

分类	电压等级	工程	条件	评价工作等级
交流	220kV	变电站	户外式	二级

本项目电磁环境影响评价工作等级为二级。

(2) 评价范围

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）输变电建设项目电磁环境影响评价范围相关规定，本项目电磁环境影响评价范围为升压站站界外 40m。

## 1.4 环境保护目标

评价范围内无电磁环境敏感目标。

## 2 电磁环境现状评价

### 2.1 监测点位及监测项目

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），结合周边电磁环境特点，项目站址附近无其他电磁设施，本次电磁环境现状监测点位置见表 50。

表 50 电磁环境监测点位及监测因子基本信息

编号	监测点位置	监测因子
1#	升压站站址中心点	工频电场、工频磁场

### 2.2 监测时间与频率

本次评价委托开展电磁环境监测，监测时间为 2024 年 11 月 21 日，监测频次为监测一次，采样的同时记录气象参数及周围环境状况。

### 2.3 监测方法

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）、《交流输变电工程电磁环境监测方法》（HJ681-2013）开展监测。本次监测所用仪器及其检出限见表 51。

表 51 监测仪器及其检出限一览表

仪器名称	仪器型号	检出限
工频电磁辐射测量仪	XC200/EH400A	频率范围：1Hz-100kHz 测量范围：电场 4mV/m-100kV/m, 磁场 0.3nT-30mT

### 2.4 监测结果与评价

监测值统计结果见表 52。

表 52 电磁场环境监测结果表

编号	监测点位置	监测结果		标准限值	达标情况
1#	升压站站址中心点	工频电场强度(V/m)		4000	达标
		工频磁感应强度(μT)		100	达标

根据电磁场环境现状监测结果，项目升压站站址电磁场环境监测值达到《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 50Hz 频率下标准限值。

### 3 电磁环境影响预测与评价

#### 3.1 预测与评价方法

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)对二级评价的基本要求,本次电磁环境影响预测采用类比监测的方式。

#### 3.2 类比监测及评价

##### 3.2.1 选择类比对象

根据工频电磁场的产生原理,工频电场主要受电压等级的影响,工频磁场主要受变电容量的影响。由于广西区内已建成并投入运行的220kV变电站的主变压器容量较小,本次评价以已建成投运的220kV江门沙栏(海宴)变电站作为类比对象,开展工频电场、工频磁场预测与评价。本项目升压站与的类比变电站主要指标对比见表 53。

表 53 主要指标对比一览表

主要指标	本项目升压站	220kV 江门沙栏(海宴)变电站	对比结果
电压等级	220kV	220kV	相同
主变规模	2×100MVA	2×180MVA	本项目规模更小
布置型式	户外布置	户外布置	相同
出线	1回	2回	本项目规模更小
占地面积	2.25hm <sup>2</sup>	2.44hm <sup>2</sup>	本项目规模更小
区域环境特征	站址属山区丘陵地貌,站区周围空旷	站址属丘陵地貌,站区周围空旷	相同

本项目升压站和类比变站在电压等级、布置型式相同,类比变电站比本项目的主变规模较大、220kV出线较多。综合比较,类比变电站的规模比本项目升压站要大,其站外的电磁环境监测值应大于本项目升压站投运后实际的电磁影响,故以220kV江门沙栏(海宴)变电站实测结果进行类比分析电磁环境影响是可行的。

##### 3.2.2 类比结果分析

类比变电站电磁场强度监测结果见表 54。

表 54 类比变电站工频电场强度、工频磁感应强度监测结果一览表

监测点位	监测点位	工频电场强度(V/m)	工频磁感应强度(μT)	备注
1 <sup>#</sup>	西侧围墙	143	0.091	/
2 <sup>#</sup>	南侧围墙	140	0.101	/
3 <sup>#</sup>	东侧围墙	132	0.076	出线位置
4 <sup>#</sup>	北侧围墙	152	0.095	/
5 <sup>#</sup>	西侧围墙外 5m	152	0.095	北围墙最大值处
6 <sup>#</sup>	西侧围墙外 10m	132	0.092	衰减断面
7 <sup>#</sup>	西侧围墙外 15m	104	0.085	衰减断面
8 <sup>#</sup>	西侧围墙外 20m	79.2	0.071	衰减断面
9 <sup>#</sup>	西侧围墙外 25m	64.7	0.062	衰减断面
10 <sup>#</sup>	西侧围墙外 30m	43.5	0.058	衰减断面
11 <sup>#</sup>	西侧围墙外 35m	31.3	0.042	衰减断面
12 <sup>#</sup>	西侧围墙外 40m	30.2	0.048	衰减断面
13 <sup>#</sup>	西侧围墙外 45m	21.8	0.036	衰减断面
14 <sup>#</sup>	西侧围墙外 50m	17.3	0.028	衰减断面

由上表监测结果可知，类比项目站址外工频电场强度最大值为 152V/m，磁感应强度最大值为 0.101μT，均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的公众曝露控制限值（50Hz 频率下，电场强度 4000V/m，磁感应强度 100μT）。

### 3.3 预测与评价结论

根据类比监测数据分析，本项目升压站产生的电磁场能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的公众曝露控制限值要求。本项目站外周边 40m 范围内无电磁环境敏感目标，项目投运后产生的电磁场对周围环境的影响很小。

## 4 电磁环境保护措施

本项目设计过程中，升压站选址避开密集居民区。主变压器选用低电磁辐射设备以降低工频电磁场的影响，对升压站内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，可进一步减小电磁辐射的影响。

升压站竣工投产后主要为工频电场、工频磁场对周边环境的影响，因此通过加强升压站设备日常管理和维护，可保持对周边环境的电磁影响保持在极小的范围内。

## 5 电磁环境影响评价结论

项目建成投运后产生的工频电场强度和工频磁感应强度均能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）电场强度 4000V/m、磁感应强度 100μT 的公众曝露控制限值的要求，评价范围内无电磁环境敏感目标。从电磁环境影响角度，本项目的建设是可行的。