

钦南那东风电场二期工程

环境影响报告书

(公示稿)

建设单位：国华（钦州市钦南区）新能源有限公司

编制单位：广西柏润环保科技有限公司

编制日期：二〇二六年二月

目 录

概述	1
1 总则	7
1.1 编制依据	7
1.2 环境影响要素识别和评价因子筛选	10
1.3 环境功能区划和评价标准	16
1.4 评价工作等级	19
1.5 评价范围	23
1.6 环境保护目标	24
1.7 相关判定符合性分析	30
2 建设项目工程分析	52
2.1 项目概况	52
2.2 项目选址环境合理性分析	67
2.3 工程分析	77
3. 环境现状调查与评价	104
3.1 自然环境	104
3.2 环境空气质量现状调查与评价	108
3.3 地表水环境质量现状调查与评价	109
3.4 声环境质量现状调查与评价	113
3.5 生态环境质量现状调查	114
3.6 项目周边区域主要污染源调查	145
4. 环境影响预测与评价	146
4.1 施工期环境影响分析	146
4.2 运营期环境影响预测与评价	169
4.3 水土流失影响分析	194
5 环境风险评价	201
5.1 评价依据	201
5.2 环境风险识别	202
5.3 环境风险分析	202
5.4 风险防范措施	206
5.5 环境风险评价结论	211
6 环境保护措施及其技术经济可行性分析	214
6.1 施工设计阶段环保措施要求及建议	214
6.2 施工期环境保护措施	216
6.3 运营期环境保护措施	226
6.4 环保措施技术经济可行性分析	235
6.5 小结	237
7 环境管理与监测计划	238

7.1 环境管理	238
7.2 环境监测计划	244
8 环境经济损益分析	248
8.1 环境效益分析	248
8.2 社会经济损益分析	249
9 环境影响评价结论	251
9.1 工程建设内容及规模	251
9.2 环境质量现状	251
9.3 环境影响预测与评价结论	252
9.4 主要环境保护措施	255
9.5 环境管理与监测计划	258
9.6 公众参与	258
9.7 评价总结论	258

概述

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

《广西国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》提出，构建现代能源体系，增强能源发展和保障能力，大力发展清洁能源，深度开发水电，安全稳妥发展先进核电，积极开发陆上风电和光伏发电。并将“建设一批海上风电、陆上风电、光伏、农林生物质发电、垃圾发电、生物天然气项目”作为能源重大项目。

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

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

依据《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》（生态环境部令第 16 号），“涉及环境敏感区的总装机容量 5 万千瓦及以上的风力发电”须编制环境影响报告书；本项目风电场装机容量为 50MW（50 万千瓦），风电场场内道路 200m 两侧范围内有村庄居民居住，故工程属于涉及环境敏感区项目，因此，本项目应编制环境影响报告书。

一、建设项目特点

钦南那东风电场二期工程位于钦州市钦南区那丽镇、那彭镇和丽光华侨农场交界处周边的山脊区域，场址海拔 10m~50m，属于低丘陵地形，项目拟安装 8 台风力发电机组，单机容量为 6.25MW，总装机容量为 50MW。

钦南那东风电场装机总容量为 150MW，其中一期工程装机容量 100MW，安装 16 台单机容量 6.25MW 的风力发电机组，一期工程升压站按最终规模 150MVA 设计，升压站以 220kV 电压等级 II 接英窝~久沙 220kV 线路，形成英窝~那东 220kV 线路和那东~久沙 220kV 线路，最终接入方案应根据接入系统审查意见确定。钦南那东风电场一期项目目前已完成环境影响评价报批工作，已获得钦州市生态环境局关于钦南那东风电场一期项目环境影响报告书的批复（文号：钦环审（2025）94 号）。

本项目为钦南那东风电场二期工程，装机容量 50MW，拟安装 8 台单机容量 6.25MW 的风力发电机组。本期依托一期 220kV 升压站，不新建升压站，仅在一期升压站内增加一套 SVG 装置，无其他新增设备。一期工程与二期工程位置相近，二期可利用一期道路进场运输作业，仅在靠近风机机位附近新建或扩建现有农村道路，二期工程新建道路长度约为 1.61km，扩建现有农村道路长度约为 10.70km。二期工程年上网电量 11877 万 kW·h，年等效满负荷利用小时数 2375h。工程征占地面积 19.12hm²，工程总投资 26863.5 万元。

二、环境影响评价的工作过程

本项目的环境影响评价工作过程分为三个阶段，分述如下。

（1）第一阶段工作内容

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

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

（2）第二阶段工作内容

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

(3) 第三阶段工作内容

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

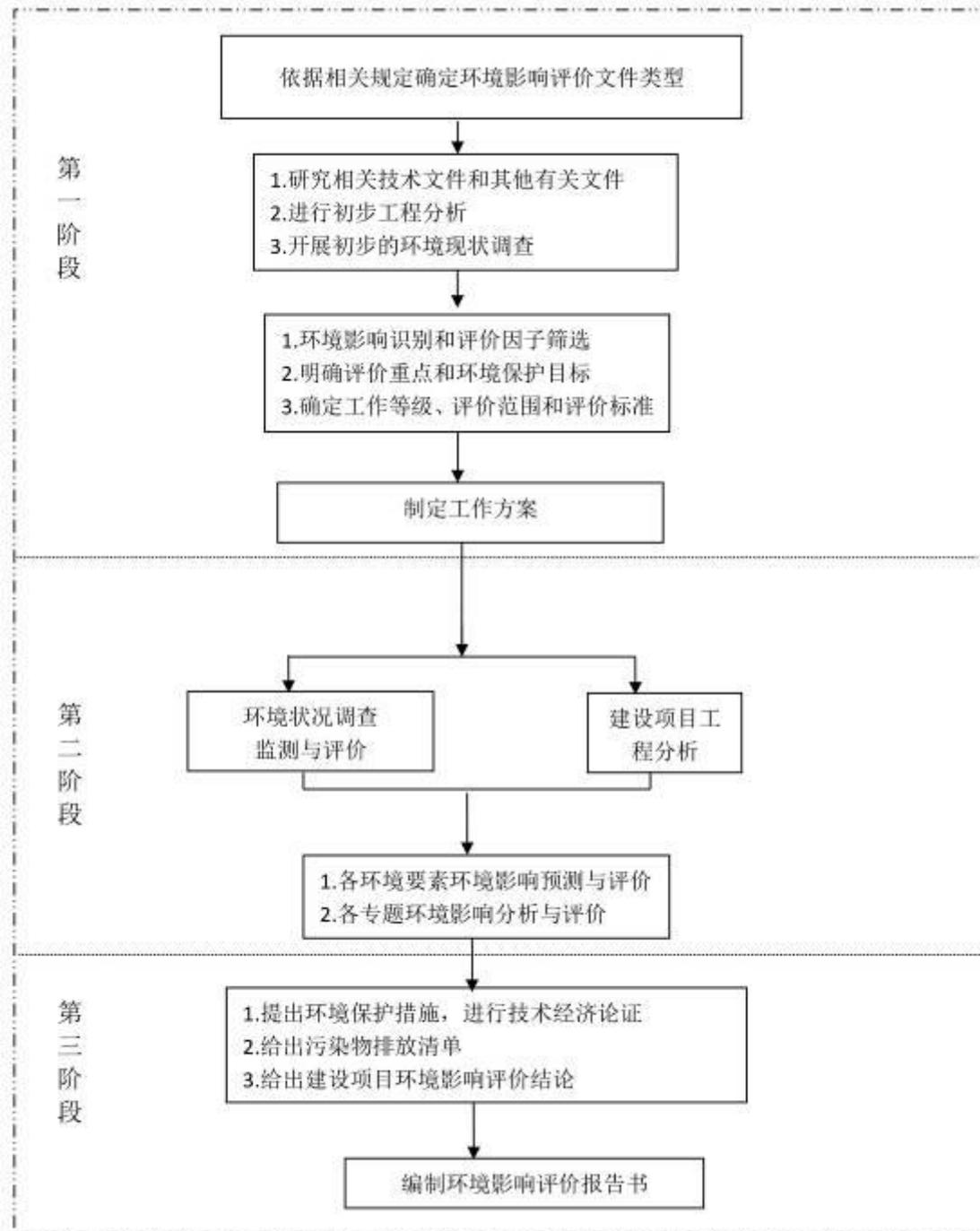


图 1 建设项目环境影响评价工作程序图

三、分析判定相关情况

风能是绿色环保新能源之一，建设风电场可充分利用清洁的可再生能源，改善能源结构，节约煤炭资源，减少煤炭燃烧产生的污染排放量，有利于环境保护，符合国家能源产业发展方向。根据国家发展改革委《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，本工程属于名录中的“鼓励类—五、新能源—山区风电场建设与设备生产制造”，不属

于限制类和淘汰类项目；本项目不属于《限制用地项目目录（2012年本）》及《禁止用地项目目录（2012年本）》中涉及的行业及项目。

钦南那东风电场二期工程已被项目已纳入广西壮族自治区能源局2024年度陆上风电、集中式光伏发电项目建设方案，详见附件4；本项目建设符合广西风电建设规划。项目建设符合“项目所在区域生态环境管控”准入要求，符合国家产业政策，符合国家可持续发展能源战略，可促进地方经济的发展，是地区电网能源消耗的有益补充，具有良好的社会效益、经济效益和环境效益。

四、关注的主要环境问题

根据工程的排污特点，需关注的主要环境问题：

- (1) 工程建设对沿线村庄、饮用水等敏感区的影响方式、影响范围及影响程度。
- (2) 工程施工期及运营期产生的污染情况，以及对周边的水、气、声环境影响范围和影响程度，是否满足环境功能区要求。
- (3) 工程施工期及运营期对周边的生态环境的影响范围和影响程度。
- (4) 工程建设对区域内保护动植物的影响，风机运行对鸟类的影响。
- (5) 项目是否符合相关法律法规要求；选址是否满足环境功能区要求。

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

六、项目报告书主要结论

钦南那东风电场二期工程的建设符合我国可持续发展能源战略，可促进地方经济的发展，是地区电网能源消耗的有益补充，具有良好的社会效益、经济效益和环境效益。

项目建设过程中会不可避免地会对周围环境产生一定的不利影响，在采取各种污染防治措施情况下，废气、废水、噪声达标排放，固体废物得到有效综合处置，电磁场环境及生态环境影响不大，对周围环境的不利影响在可接受范围内。

项目在建设和运行过程中切实做好“三同时”工作，认真落实评价中提出的生态环境保护 and 恢复措施、污染防治措施、风险防范措施，可将本项目对环境的不利影响

降到最低程度，实现经济、社会和环境的可持续发展。因此，从环境保护的角度而言，本项目的建设是可行的。

1 总则

1.1 编制依据

1.1.1 国家法律法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（2014年4月24日修订，2015年1月1日实施）；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018年12月29日修订）；
- (3) 《中华人民共和国水污染防治法》（2018年1月1日起施行）；
- (4) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2018年10月26日修订）；
- (5) 《中华人民共和国噪声污染防治法》（2022年6月5日起施行）；
- (6) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020年4月29日修订）；
- (7) 《中华人民共和国土地管理法》（2020年1月1日起施行）；
- (8) 《中华人民共和国水土保持法》（2019年8月26日修订）；
- (9) 《中华人民共和国森林法》（2020年7月1日起施行）；
- (10) 《中华人民共和国野生动物保护法》（2022年12月修订）；
- (11) 《中华人民共和国野生植物保护条例》（2017年10月7日修订）；
- (12) 《中华人民共和国陆生野生动物保护实施条例》（2016年2月6日修订）；
- (13) 《饮用水水源保护区污染防治管理规定》，2010年12月22日修改并施行。

1.1.2 相关的环境保护行政法规、法规性文件

- (1) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021年版）；
- (2) 《国家危险废物名录》（2025年版）；
- (3) 《环境保护公众参与办法》（生态环境部令第4号）；
- (4) 《产业结构调整指导目录（2024年本）》；
- (5) 《电力设施保护条例实施细则》（2024年3月1日施行）；
- (6) 《关于答复全国集中式饮用水水源地环境保护专项行动有关问题的函》（生态环境部，环办环监函〔2018〕767号）；
- (7) 《关于加强农村饮用水水源保护工作的指导意见》（环办〔2015〕53号），2015年6月8日；
- (8) 《国家级公益林管理办法》，2017年4月28日修订；

(9) 《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》国家林业和草原局（林资发〔2019〕17号）；

(10) 《国家林业和草原局关于印发〈建设项目使用林地审核审批管理规范〉的通知》（林资规〔2021〕5号，2021年9月13日）；

(11) 《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）；

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

(13) 《国家突发环境事件应急预案》国办函〔2014〕119号。

1.1.3 地方性法律法规及规划

(1) 《广西壮族自治区环境保护条例》（2019年7月修订）；

(2) 《广西壮族自治区饮用水水源保护条例》（2017年5月1日起施行）；

(3) 《广西壮族自治区野生植物保护办法》（2016年修正）（2009年2月1日起施行）；

(4) 《广西壮族自治区野生动物保护条例》（2023年7月1日起施行）；

(5) 《广西壮族自治区重点保护野生植物名录》（2023年）；

(6) 《广西壮族自治区公益林管理办法》（2011年5月23日起施行）；

(7) 《广西重点保护野生动物名录》（2023年）；

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

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

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

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

(12) 《广西壮族自治区建设项目环境影响评价文件分级审批管理办法（2025年修订版）》（广西壮族自治区生态环境厅 2025年4月2日）；

(13) 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）；

- (14) 《广西壮族自治区主体功能区规划》（桂政发〔2012〕第89号）；
- (15) 《广西壮族自治区生态功能区划》（桂政办发〔2008〕第8号）；
- (16) 《广西壮族自治区生态环境厅关于印发实施广西壮族自治区分区管控动态更新成果（2023年）的通知》（桂环规范〔2024〕3号）；
- (17) 《广西壮族自治区国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》（2021年4月）；
- (18) 《广西生态保护正面清单（2022）》和《广西生态保护禁止事项清单（2022）》（桂环发〔2022〕54号，2022年12月19日）；
- (19) 《广西生态保护红线监管办法（试行）》（桂自然资规〔2023〕4号，2023年7月27日）；
- (20) 《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）；
- (21) 《广西壮族自治区林业局办公室关于进一步加强鸟类等野生动物保护管理工作的通知》（桂林办护字〔2023〕11号）
- (22) 《全区风电项目检修道路规范使用林地管理有关措施（试行）》（桂林资发〔2025〕16号）；
- (23) 《风电场工程建设用地和环境保护管理暂行办法》（发改能源〔2005〕1511号）；
- (24) 《钦州市生态环境分区管控动态更新成果（2023版）》（2024.12.05）。

1.1.4 技术依据、规范

- (1) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）；
- (2) 《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）；
- (3) 《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）；
- (4) 《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）；
- (5) 《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）；
- (6) 《环境影响评价技术导则生物多样性影响》（DB45/T1577-2017）；
- (7) 《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）；
- (8) 《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）；
- (9) 《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）；
- (10) 《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）；

- (11) 《陆上风电场工程噪声影响评价导则》（NB/T11375-2023）；
- (12) 《风电场工程微观选址技术规范》（GB/T10103-2018）；
- (13) 《风电场项目环境影响评价技术规范》（NB/T31087-2016）；
- (14) 《开发建设项目水土保持技术规范》（GB50433-2008）；
- (15) 《风电场噪声限值及测量方法》（DL/T1084-2021）；
- (16) 《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）；
- (17) 《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）；
- (18) 《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）；
- (19) 《污染源源强核算技术指南准则》（HJ884-2018）；
- (20) 《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）；
- (21) 《生物多样性观测技术导则鸟类》（HJ710.4-2014）；
- (22) 《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）；
- (23) 《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）。

1.1.4 项目依据文件和资料

- (1) 项目环评委托书；
- (2) 《钦州市行政审批局关于钦南那东风电场二期工程核准的批复》（钦审批投资〔2025〕47号）；
- (3) 《钦南那东风电场二期工程可行性研究报告》（中国电建集团中南勘测设计研究院有限公司，2025.10）；
- (4) 《钦南那东风电场二期工程与鸟类主要迁徙通道及迁徙地关系论证报告》（广西绿金生态科技有限公司，2025.12）；
- (5) 《钦南那东风电场二期工程水土保持方案报告书》（广西德生联发科技有限公司，2025.12）及其行政许可决定书（钦审批投资〔2025〕71号）；
- (6) 建设单位提供的其他资料。

1.2 环境影响要素识别和评价因子筛选

1.2.1 环境影响要素识别

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

(1) 生态环境影响

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

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

(2) 地表水环境影响

- ①施工人员产生的生活污水排放对地表水环境的影响；
- ②施工场地汇水对周边地表水体的影响；

(3) 大气环境

- ①施工机械废气和施工扬尘；

(4) 声环境

- ①施工期施工机械噪声、道路交通噪声；
- ②营运期风机运行噪声。

(5) 固体废物污染环境因素

- ①施工期产生的弃土（渣）；
- ②施工垃圾；
- ③运行期风机废旧机油、废弃含油抹布等。

(6) 光污染

风机叶片运转时在近距离内产生频闪阴影和频闪反射。

本工程环境影响表征识别及环境影响要素识别见表 1.2-1。

表 1.2-1 项目环境影响识别表

时段	环境要素	影响识别	影响特征
施工期	环境空气	施工机械尾气	短期、直接、可逆
		挖填土方作业中产生扬尘	短期、直接、可逆
		运输车辆扬尘	短期、直接、可逆
	地表水	施工人员生活污水	短期、直接、可逆
		施工区地表径流汇水	短期、直接、可逆
		施工生产废水	短期、直接、可逆
	噪声	施工机械噪声	短期、直接、可逆
		运输车辆噪声	短期、直接、可逆
	固废	施工人员生活垃圾	短期、直接、可逆
		施工垃圾	短期、直接、可逆
		施工表土	短期、直接、可逆

生态环境	永久弃渣		短期、直接、可逆	
	植被影响	林地施工造成作业带上植被破坏	短期、直接、不可逆	
		风力发电场区等永久占地改变用途	长期、直接、不可逆	
	野生动物	施工活动影响野生动物栖息	短期、直接、可逆	
	永久占地	风机、道路	长期、直接、不可逆	
	临时占地	施工作业带、堆料场、弃渣场	短期、直接、可逆	
	水土流失	施工扰动土地造成水土流失	短期、直接、可逆	
运营期	地表水		/	
	环境空气		/	
	噪声		风机设备运行噪声	
	电磁		/	
	固废		风机废旧机油	
	光		风机叶片在运转时在近距离内产生频闪阴影和频闪反射	
	生态环境	兽类	风机噪声对野生动物的驱赶	长期、间接、可逆
		鸟类	对鸟类迁飞产生影响。	长期、直接、可逆
	环境风险分析		升压站、风机维修废油在事故情况下对地表水环境的影响	短期、直接、可逆

1.2.2 环境影响评价因子筛选

(1) 污染因子

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

表 1.2-2 项目评价因子一览表

阶段	影响类别	评价因子
现状	空气环境	SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、CO、O ₃
	声环境	等效连续 A 声级
	电磁环境	工频电场、工频磁场
	水环境	水温、pH 值、溶解氧、COD _{Cr} 、BOD ₅ 、悬浮物、氨氮、高锰酸盐指数、石油类
	生态环境	动植物分布情况
施工期	空气环境	TSP
	声环境	施工及运输产生的噪声影响，等效连续 A 声级
	水环境	施工人员生活污水中 COD 及 NH ₃ -N，施工废水中的 SS 等
	生态环境	植被破坏等
	水土保持	水土流失
运营期	声环境	等效连续 A 声级
	电磁环境	电磁场
	水环境	/
	光	风机运转产生的频闪阴影和频闪反射
	生态影响	风机运行噪声对鸟兽驱赶和对鸟类迁徙的影响
	环境风险	风机润滑油、液压油、箱式变压器油等泄漏产生的环境风险
	大气环境	/
	固体废物	检修废料、废机油等

(2) 生态影响途径及评价因子分析

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

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

表 1.2-3 生态影响评价因子筛选表

时段	受影响对象	评价因子	工程内容及影响方式	影响性质	影响程度
施工期	物种	分布范围、种群数量、行为等	风机等永久占地造成植被破坏，造成植物物种个体数目的减少；直接影响	长期、不可逆	弱
			风机施工场地、集电线路、道路施工等临时占地造成植被破坏；直接影响	短期、不可逆	弱
			施工活动、机械噪声等会驱赶野生动物，使施工区域的动物被迫暂时迁移到适宜的环境中栖息和繁衍，使得周边野生动物个体数量减少；直接影响	短期、可逆	弱
	生境	生境面积、质量等	风机基础施工、道路施工区等占地破坏植被，改变野生动物栖息环境；直接影响	短期、不可逆	弱
			施工活动、噪声等影响野生动物的活动和栖息生境；直接影响	短期、可逆	弱
	生物群落	物种组成、群落结构等	工程占地植被破坏，项目风机等建设改变原有土地利用方式，将破坏占地植物群落；直接影响	短期、不可逆	弱
			施工活动、噪声等对野生动物行为产生干扰，迫使其迁移，造成周边区域动物种群数目的减少；直接影响	短期、可逆	弱
	生态系统	生物量、生态系统功能等	工程永久和临时占地造成植被损失，引起局部区域植被覆盖度、生产力、生物量的降低，施工干扰驱使野生动物迁移等，可能引起生态系统功能的减弱；直接影响	短期、不可逆	弱
	生物多样性	物种丰富度等	工程占地引起局部植被损失，造成植物物种个体和种群数量的减少；施工干扰驱使野生动物迁移，生境破碎会使动物分布发生改变，使动物个体、种群数量减少，可能对局部区域生物多样性造成影响；直接影响	短期、不可逆	弱
自然景观	完整性等	工程施工局部破坏地表植被、地貌破坏，易造成施工扬尘、水土流失等视觉污染，对局部区域景观造成影响；直接影响	短期、可逆	弱	
运营期	物种	分布范围、种群数量、行为等	施工期新建道路增加了林区的通达程度，加大破坏林区内植被和植物资源的可能性，并使外来物种入侵成为可能；间接影响	长期、可逆	弱
	生境	生境质量、连通性等	风机为点状分布，不会对生境造成线性切割，不会对迁移两栖爬行及鸟类的生境和活动产生明显的阻隔；间接影响	长期、可逆	弱
	生物群落	物种组成、群落结构等	风电场运营期，因临时占地而消失的植物个体将会逐渐通过自然更新的方式或人工种植的方式逐渐恢复；部分野生动物会返回原分布地，但由于工程建设导致原有鸟类栖息地面积减小，会对动植物群落造成一定影响；间接影响	长期、可逆	弱
	生态系统	生态系统功能等	风机为点状分布，占用面积很小，对生态系统格局的影响很小；间接影响	长期、不可逆	弱

钦南那东风电场二期工程环境影响报告书

时段	受影响对象	评价因子	工程内容及影响方式	影响性质	影响程度
	生物多样性	物种丰富度等	工程建设导致部分栖息地面积减小，可能会使动物分布发生改变，对生物多样性造成影响；间接影响	长期、可逆	弱
	自然景观	景观多样性、完整性等	风电场项目建成后，风机将形成新的景观斑块，增加生态景观斑块的数量，提高了沿线生态景观的多样性程度，但也加大了整体生态景观的破碎化程度，对自然景观产生一定的影响；间接影响	长期、不可逆	弱

1.3 环境功能区划和评价标准

1.3.1 环境功能区划

(1) 环境空气功能区

项目所在地尚未进行空气环境功能区的划分。根据《环境空气质量标准》（GB3095-2012），环境空气功能区分为两类：一类区为自然保护区、风景名胜区和需要特殊保护的区域；二类区为居住区、商业交通居民混合区、文化区、工业区和农村地区。项目所在地为钦州市钦南区农村地区，环境空气功能为二类功能区，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。

(2) 水环境功能区

项目评价区域主要地表水体为那丽河、大风江、充包江及周边饮用水水源保护区；充包江于东场镇番桃岛直接汇入大风江。那丽河为大风江一级支流，位于那丽镇西凤岛一带汇入大风江。

根据广西水功能区划，大风江项目所在区域功能区为大风江钦州开发利用区；那丽河、充包江为大风江一级支流，目前尚无水功能区划、无饮用水功能，本次评价参照水体下游汇入河流水功能执行；即执行大风江钦州开发利用区。大风江及其支流那丽河、充包江其水质均执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类水质标准。

地下水属于《地下水质量标准》GB/T14848-2017 中的III类区。

(3) 声环境功能区划

项目评价区域为乡村地区，目前尚无声环境功能区划，根据《声环境功能区划分技术规范》（GB/T15190-2014），乡村声功能区的确定，按GB3096的规定执行。根据《声环境质量标准》（GB3096-2008）中声环境功能区分类，村庄原则上执行1类声环境功能区要求，工业活动较多的村庄以及有交通干线经过的村庄（指执行4类声环境功能区要求以外的地区）可局部或全部执行2类声环境功能区要求。项目所在地位于农村区域，项目评价范围区域为1类声环境功能区，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类标准。

本项目所属环境功能区详见表 1.3-1。

表 1.3-1 本项目所属环境功能区一览表

项目	功能区
水环境	III类区
空气环境	二类区
声环境	1类区
基本农田保护区	否
风景保护区、特殊保护区	否
饮用水源保护区	否

1.2.2 评价标准

(1) 环境空气

采用《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准，标准值分别见表 1.3-2。

表 1.3-2 环境空气质量标准

序号	污染物	标准限值		单位	标准来源
1	SO ₂	1 小时平均	500	μg/m ³	《环境空气质量标准》 (GB3095-2012) 二级标准
		24 小时平均	150	μg/m ³	
		年平均	60	μg/m ³	
2	NO ₂	1 小时平均	200	μg/m ³	
		24 小时平均	80	μg/m ³	
		年平均	40	μg/m ³	
3	NO _x	1 小时平均	250	μg/m ³	
		24 小时平均	100	μg/m ³	
		年平均	50	μg/m ³	
4	CO	1 小时平均	10	mg/m ³	
		24 小时平均	4	mg/m ³	
5	O ₃	日最大 8 小时平均	160	μg/m ³	
		1 小时平均	200	μg/m ³	
6	TSP	24 小时平均	300	μg/m ³	
		年平均	200	μg/m ³	
7	PM ₁₀	24 小时平均	150	μg/m ³	
		年平均	70	μg/m ³	
8	PM _{2.5}	24 小时平均	75	μg/m ³	
		年平均	35	μg/m ³	

(2) 地表水环境

项目附近那丽河、大风江、充包江河段河流地表水环境质量标准执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的III类标准。

表 1.3-3 《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）（摘录）单位：mg/L

序号	项目	III类标准 限值	序号	项目	III类标准 限值
1	pH 值（无量纲）	6~9	12	阴离子表面活性剂	≤0.2
2	溶解氧	≥5	13	粪大肠菌群（个/L）	≤10000
3	高锰酸盐指数	≤6	14	悬浮物	/
4	化学需氧量（COD _{Cr} ）	≤20	15	苯胺①	≤0.1
5	五日生化需氧量（BOD ₅ ）	≤4	16	氯化物②	≤250
6	氨氮（NH ₃ -N）	≤1.0	17	硫酸盐②	≤250

序号	项目	III类标准 限值	序号	项目	III类标准 限值
7	总磷	≤0.2	18	铅	≤0.05
8	挥发酚	≤0.005	19	镉	≤0.005
9	石油类	≤0.05	20	砷	≤0.05
10	硫化物	≤0.2	21	汞	≤0.0001
11	铊	≤0.005	22	六价铬	≤0.05

(3) 地下水环境

项目评价范围地下水环境质量执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准，具体标准值详见表 1.3-4。

表 1.3-4 地下水质量标准（GB/T14848-2017）III类标准单位：mg/L，pH 值无量纲

项目	III类	项目	III类
pH 值（无量纲）	6.5~8.5	氨氮（以 N 计）≤	0.5
耗氧量≤	3.0	氟化物≤	1.0
总硬度（以 CaCO ₃ 计）≤	450	氯化物≤	250
汞≤	0.001	硫酸盐≤	250
砷≤	0.01	细菌总数≤	100
镉≤	0.05	锌≤	1.0
铅≤	0.01	六价铬≤	0.05
铁≤	0.3	锰≤	0.1
硝酸盐氮≤	20	亚硝酸盐氮≤	1.0

(4) 声环境

项目风电场以及依托的升压站所在区域为农村区域，现状执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准。

表 1.3-5 声环境质量标准（GB3096-2008）

类别	昼间	夜间
1 类	55	45

1.3.3 污染物排放标准

(1) 污水排放标准

本工程依托那东风电场一期升压站，生活区位于升压站内东北面边界附近；本工程运营期工作人员与一期升压站共用，不新增工作人员，无新增生活污水。工作人员所产生的生活污水经化粪池和一体化污水处理设备处理后用于周边林地施肥；项目施工期生活污水经化粪池处理后用于周边施肥。

(2) 大气污染物排放标准

本项目产生的废气主要为施工扬尘、施工机械燃油废气等。扬尘、SO₂、NO_x 执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）新污染源排放限值，详见表 1.3-6。

表 1.3-6 《大气污染物综合排放标准》新污染源大气污染物排放限值

颗粒物	SO ₂	NO _x	标准来源
无组织排放监控浓度值			《大气污染物综合排放标准》 (GB16297-1996)
周界外浓度最高点 1.0mg/m ³	周界外浓度最高点 0.4mg/m ³	周界外浓度最高点 0.12mg/m ³	

(3) 噪声排放标准

施工噪声执行《建筑施工噪声排放标准》(GB12523-2025)，详见表 1.3-7。本风电场没有明确的固定边界，不进行边界噪声评价。工程依托的一期升压站场界执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 1 类标准，详见表 1.3-7。

表 1.3-7 建筑施工噪声排放标准 (GB12523-2025) 单位: dB (A)

噪声限值	
昼间	夜间
70	55

表 1.3-8 工业企业厂界环境噪声排放标准 (GB12348-2008) 单位: dB (A)

厂界外声环境功能区类别	噪声限值	
	昼间	夜间
2	60	50

(4) 电磁环境控制标准

升压站电场强度、磁感应强度参照执行《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 规定的工频电场强度和工频磁感应强度控制限值。根据《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 4.1 节：环境中的电场、磁场和电磁场场量参数的方均根值应满足表 1.3-9 要求。

表 1.3-9 公众曝露控制限值

频率范围	电场强度 E (V/m)	磁感应强度 B (μT)
0.025kHz~1.2kHz	200/f	5/f

注：频率 f 的单位为所在行中第一栏的单位。

我国的交流输电频率为 50Hz，根据上表可知本项目工频电场强度的公众曝露控制限值为 4000V/m，工频磁感应强度的公众曝露控制限值为 100μT。

(5) 固体废物

本项目一般固废等暂存于库房中，其暂存设施满足防渗漏、防雨淋、防扬尘要求即可；依托一期工程的危险废物暂存场所执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)。

1.4 评价工作等级

1.4.1 地表水环境影响评价等级

本工程运营期无生产废水排放，没有新增生活污水产生。施工期生产废水经沉淀处理后回用，生活污水经化粪池处理后用于周边林地施肥，不外排。根据《环境影响评价

技术导则地表水环境》（HJ2.3-2018），本工程地表水环境影响评价等级为三级 B，只作简单的环境影响分析。

表 1.4-1 水污染影响型建设项目评价等级判定

评价等级	判定依据	
	排放方式	废水排放量 $Q/(\text{m}^3/\text{d})$ ；水污染物当量 $W/(\text{无量纲})$
一级	直接排放	$Q \geq 20000$ 或 $W \geq 600000$
二级	直接排放	其他
三级 A	直接排放	$Q < 200$ 且 $W < 6000$
三级 B	间接排放	--

1.4.2 地下水环境影响评价等级

依据 HJ610-2016 附录 A，本工程属于 IV 类建设项目，不需要开展地下水环境影响评价。

1.4.2 声环境影响评价工作评级

根据《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4-2021），建设项目所处的声环境功能区为 GB3096 规定的 1 类、2 类地区，或建设项目建设前后评价范围内声环境保护目标噪声级增量达 $3\text{dB}(\text{A}) \sim 5\text{dB}(\text{A})$ ，或受噪声影响人口数量增加较多时，按二级评价。

本工程所在区域主要为山区及农村地区，属于声功能区 1 类区域；评价范围内分布有多处村庄声环境敏感目标。因此项目所处声环境功能区为 GB3096 规定的 1 类地区，建设项目建设前后评价范围内声环境保护目标噪声级增量小于 $5\text{dB}(\text{A})$ ，受噪声影响人口主要为周边村庄，但人口数量变化不大，因此声环境影响评价等级定为二级。

表 1.4-2 噪声评价工作等级划分

评价等级	划分依据	本项目情况
一级	评价范围内有适用于 GB3096 规定的 0 类声环境功能区，或建设项目建设前后评价范围内声环境保护目标噪声级增量达 $5\text{dB}(\text{A})$ 以上（不含 $5\text{dB}(\text{A})$ ），或受影响人口数量显著增加时，按一级评价。	项目所在区的声环境功能区属于 GB3096-2008 规定的 1、2 类区，项目建成后受噪声影响人口数量变化不大，确定为二级评价。
二级	建设项目所处的声环境功能区为 GB3096 规定的 1 类、2 类地区，或建设项目建设前后评价范围内声环境保护目标噪声级增量达 $3\text{dB}(\text{A}) \sim 5\text{dB}(\text{A})$ ，或受噪声影响人口数量增加较多时，按二级评价。	
三级	建设项目所处的声环境功能区为 GB3096 规定的 3 类、4 类地区，或建设项目建设前后评价范围内声环境保护目标噪声级增量在 $3\text{dB}(\text{A})$ 以下（不含 $3\text{dB}(\text{A})$ ），且受影响人口数量变化不大时，按三级评价。	

1.4.3 大气环境影响评价工作等级

根据初步工程分析，本项目施工期主要空气污染因子为施工扬尘、各类施工机械排放的废气。施工扬尘经采取治理措施治理后其污染物排放量较少（且施工结束后其扬尘污染消失）。施工期各类施工机械排放的废气，污染物排放均属无组织排放，具有分散性和不确定性，经采取措施治理后废气污染物排放量很小。风电场运营期无工艺废气产生。根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2008）中关于大气环境影响评价工作等级划分表的依据，可确定环境空气评价等级为三级，仅作一般性影响分析。

1.4.4 环境风险评价工作等级

根据 H169-2018 附录 C，计算所涉及的每种危险物质在厂界内的最大存在总量与其在附录 B 中对应临界量的比值 Q，当只涉及一种危险物质时，计算该物质的总量与其临界量比值，即为 Q；当存在多种危险物质时，则按下式计算物质总量与其临界量比值(Q)。

$$Q = \frac{q_1}{Q_1} + \frac{q_2}{Q_2} + \dots + \frac{q_n}{Q_n}$$

式中：

q_1, q_2, \dots, q_n ----每种危险物质的最大存在总量，t；

Q_1, Q_2, \dots, Q_n -----每种危险物质的临界量，t。

Q 值具体见表 1.4-3。

表 1.4-3 建设项目 Q 值确定表

序号	危险物质名称	最大存在总量 q_n/t	临界量 Q_n/t	危险物质 Q 值
1	风机润滑油	0.24	2500	0.0001
2	风机液压油	0.32	2500	0.0001
3	主变压器油	30	2500	0.0120
4	箱变压器油	24	2500	0.0096
5	废机油	0.08	2500	0.0000
6	六氟化硫	0.003	200	0.0000
7	柴油	1.02	2500	0.0004
项目 Q 值				0.0223

本项目各风险物质量与其临界量的比值 $Q=0.0223 < 1$ ，因此项目环境风险潜势为 I，环境风险评价等级为简单分析。

1.3.5 生态环境评价工作级别

根据《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ19-2022），依据建设项目影响区域的生态敏感性和影响程度，评价等级划分为一级、二级和三级。根据《环境影响评价技术导则—生态影响》（HJ19-2022）判定依据（见表 1.4-4）判定结果。

表 1.4-4 生态影响评价等级划分表

序号	划分依据	本项目实际情况	工作等级
1	涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境时，评价等级为一级。	项目不涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境。	/
2	涉及自然公园时，评价等级为二级。	项目不涉及自然公园	/
3	涉及生态保护红线时，评价等级不低于二级。	项目评价范围不涉及生态保护红线。	/
4	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。	项目不属于水文要素影响型	/
5	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，生态影响评价等级不低于二级。	项目影响范围无天然林、公益林、湿地等生态保护目标。	/
6	当工程占地规模大于 20km ² 时（包括永久和临时占用陆域和水域），评价等级不低于二级；改扩建项目的占地范围以新增占地（包括陆域和水域）确定。	工程占地规模为永久占地0.0038km ² ，工程临时用地0.1873km ² ，总占地为0.1912km ² ，小于20km ² 。	/
7	上述情况以外，评价等级为三级。	上述情况以外	三级

综上，本项目属于新建风电场项目，主要由场内道路、风机机组、集电线路等组成，项目对生态环境影响主要表现为占用土地、地表破坏植被、水土流失等。根据《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ19-2022）中生态影响评价工作等级划分要求，项目建设用地范围不涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境、自然公园、生态保护红线等生态敏感区；项目地表水环境评价不属于水文要素影响型；项目属于地下水、土壤环境影响评价IV类项目，项目评价范围内无国家级公益林及湿地、天然乔木林等分布。项目总用地面积 0.1912km²，面积小于 20km²。因此，本项目生态环境影响评价工作等级为三级。

1.4.6 土壤环境影响评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》（HJ964-2018）附录 A 土壤环境影响评价项目类别表，本项目类别不属于表中列出的项目类别。项目对土壤的污染主要体现在风机变压器发生事故时排放的机油对土壤产生影响，主要污染因子为石油烃，但该事故发生概率微小，且单个基点漏油量小，故对土壤环境影响微小。故，本项目类别参照“其他行业”，土壤环境影响评价项目类别属于IV类建设项目，可不开展土壤环境影响评价工作。

1.4.7 电磁环境影响评价工作等级

本工程依托一期工程升压站，一期工程升压站已设计 1 台容量为 150MVA 的有载调压升压变压器，主变低压侧电压为 35kV（带平衡绕组），满足本期扩建需求。本项目新建 8 台 35/1.14kV 箱式变压器，35kV 架空和电缆混合集电线路。35/1.14kV 的箱式变压器和集电电缆电压等级低，豁免电磁场评价，仅依托的 220kV 升压站进行评价等级判断。根据《环境影响评价技术导则输变电》（HJ24-2020），评价工作等级为二级。

1.5 评价范围

1.5.1 地表水环境影响评价范围

根据《环境影响评价技术导则地表水环境》（HJ2.3-2018），水污染影响型三级 B 评价不需要进行水环境影响预测，评价内容主要包括对水污染控制和水环境影响措施有效性进行评价、对依托污水处理设施的环境可行性进行评价。本项目地表水评价范围满足项目依托污水处理设施环境可行性的要求即可，不设置地表水环境影响评价范围。

1.5.2 环境空气评价范围

根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）中关于大气环境影响评价工作等级划分表的依据，可确定环境空气评价等级为三级，仅作一般性影响分析，无需设置大气环境影响评价范围。

1.5.3 声环境评价范围

升压站：升压站围墙外 200m 的范围；

风机：根据预测结果，在距风机水平距离 500m 外的预测值满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准，结合《陆上风电场工程噪声影响评价导则》（NB/T 11375-2023），风电机组声环境评价范围为机组中心外 300m，如果贡献值到 300m 处不能满足相应功能区标准，声环境评价范围适当扩大至满足标准的距离。因此，本项目风机的声环境评价范围以风机机组为中心半径 500m 范围内区域。

场内道路：场内道路中心线两侧 200m 范围。

1.5.4 环境风险评价范围

不设置评价范围。

1.5.5 生态环境评价范围

工程建设活动（包括场内道路、风机机组区、集电线路区、施工生产区等）的直接影响区和间接影响区，考虑风机噪声对周边动物的影响，项目生态评价按施工生产区、风机等占地及其周边界外延 700m 范围；场内道路区、集电线路等中心线两侧向外延 300m 范围进行评价。

1.5.6 电磁环境影响评价范围

依据《环境影响评价技术导则输变电》（HJ24-2020），站界外 40m 为电场强度、磁感应强度的评价范围。

1.6 环境保护目标

1.6.1 生态环境保护目标

1.生态敏感区

（1）法定生态保护区域

本项目不涉及生态保护红线、国家公园、自然保护区、自然公园等其他法定生态保护区域。

（2）重要生境

本项目不涉及重要物种的天然集中分布区、栖息地，重要水生生物的产卵场、索饵场、越冬场和洄游通道，野生动物迁徙通道等。

根据《钦南那东风电场二期项目与鸟类主要迁徙通道及迁徙地关系论证报告》，在微观尺度上，本工程不在候鸟主要迁徙通道上。

2.重要物种

（1）重点保护野生植物：评价范围内未发现国家级和广西壮族自治区级重点野生保护植物。

（2）古树名木：评价范围未发现古树名木分布。

（3）重点保护野生动物：评价区范围内无国家一级保护动物，分布有国家二级重点保护野生动物 28 种、广西重点保护野生动物有 57 种。

（4）特有种

动物：评价范围未发现中国特有种。

植物：评价范围未发现特有植物。

（5）濒危物种

植物：评价范围无列入《中国生物多样性红色名录》极危（Critically Endangered）、濒危（Endangered）和易危（Vulnerable）的物种。

动物：评价范围被列入《中国生物多样性红色名录》中濒危（EN）2种，包括2种爬行类，分别为滑鼠蛇、金环蛇；易危（VU）4种，均为爬行类，分别为三索锦蛇、黑眉锦蛇、灰鼠蛇及银环蛇。

3.生态公益林

项目评价范围内无国家公益林及天然林。

项目生态环境保护目标及保护级别见表 1.6-1：

表 1.6-1 项目生态环境保护目标一览表

环境要素	保护目标	保护特征	与工程的位置关系	
生态环境	重要野生动物	国家一级重点保护野生动物	未发现	/
		国家二级重点保护野生动物	虎纹蛙、红原鸡、褐翅鸦鹃、小鸦鹃、黑冠鵙、仓鸮、领鸺鹠、斑头鸺鹠、领角鸮、黑翅鸢、凤头蜂鹰、褐冠鹃隼、黑冠鹃隼、蛇雕、凤头鹰、赤腹鹰、日本松雀鹰、松雀鹰、普通鵟、灰脸鵟鹰、蓝喉蜂虎、白胸翡翠、红隼、红脚隼、燕隼、画眉、黑喉噪鹛、红嘴相思鸟，共 28 种。	评价范围内
		广西壮族自治区重点保护的野生动物	保护动物有 57 种，其中两栖类 3 种、爬行类 5 种、鸟类 43 种、哺乳类 4 种。	评价范围内
		濒危（EN）动物	滑鼠蛇及金环蛇 2 种	评价范围内
		易危（VU）动物	三索锦蛇、黑眉锦蛇、灰鼠蛇及银环蛇 4 种	评价范围内
	重点野生植物	国家二级保护植物	未发现	/
		广西重点保护植物	未发现	/
		特有植物	未发现	/
		古树名木	未发现	/
		珍稀濒危 极小种	未发现	/

1.6.2 水环境保护目标

1. 集中式饮用水水源保护区

根据《钦州市钦南区重点建制镇饮用水水源划分技术报告》（已批复）、《关于同意钦州市乡镇集中式饮用水水源保护区划定方案的批复》（桂政函〔2016〕238号）、《钦州市人民政府关于钦南区农村集中式饮用水水源保护区的批复》（钦政函〔2020〕112号）以及现场调查情况，本工程周围分布有1个钦南区农村集中式饮用水水源地——丽光农场侨居新村人饮工程，为在用的地下水型水源地，2座取水井，水质类别为III类，主要供水对象为侨居新村，服务人口约0.2万人，供水规模为240m³/d。该地下水型水源地无水域保护范围，一级保护区陆域范围约0.017km²，即以两个取水井的外接矩形为

边界，向外径向距离为 50 米的矩形区域，

结合本工程总平面布置图，项目通往 C05 风机的风场道路（现有农村公路拟改建为场内道路）边界占用丽光农场侨居新村人饮工程一级保护区陆域，占用长度约 40m，面积约 300m²，改建农村道路与水源保护区关系图见图 1.6-1。根据《钦州市钦南区生态环境局关于钦南那东风电场二期项目用地支持性意见的复函》（附件 7），禁止在饮用水水源一级保护区内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目，建议规避饮用水源保护区，保护区范围内禁止建设风机进场道路、风机位等排放污染物的建设项目。因此，该改扩建路段需进行规避，项目改扩建现有农村道路拟往水源保护区南面进行建设，规避后该路段与水源保护区关系图见图 1.6-2，采取以上避让措施，项目改扩建现有农村道路不占用集中式饮用水水源保护区。



图 1.6-1 项目改扩建现有农村道路与丽光农场侨居新村人饮工程水源保护区位置关系图



图 1.6-2 项目道路调整后与丽光农场侨居新村人饮工程水源保护区位置关系图

除该路段外，工程其余风机机组、进场道路、集线电路、施工生产生活区、弃土场等均不位于上述水源地保护区及汇水区内。

表 1.6-2 项目道路调整后与饮用水水源保护区位置关系表

饮用水水源保护区	本项目临近水源保护区建设内容	临近水源保护区建设内容与水源保护区位置关系 (m)		
		与取水口距离	与一级保护区陆域距离	是否在汇水范围内
丽光农场侨居新村人饮工程	C05 风机改扩建现有农村道路	75m	4.5m	是

2. 分散式饮用水水源

根据现场调查，项目沿线分布的 14 个村屯（中间村、木头田村、高石村、新铺村、界排村、林屋屯等）的饮用水主要取自自打井，不存在地表水取水口。根据《分散式饮用水水源地环境保护指南(试行)》，地下水型分散式饮用水水源地保护范围为 30~50m。井水属地下水，且水井取水点均设置有混凝土井壁并高出地面，同时设置有盖板避免雨水、污物进入。工程施工区域地表径流不会进入周边村民现有取水口，不会对其造成污染影响。

1.6.3 大气、声环境敏感点

大气、声环境敏感目标有界排村、林屋、丽光华侨农场雅菜石队、丽光华侨农场尖石岭队等村屯，升压站无敏感保护目标。

项目大气、声环境敏感点详见表 1.6-3。

表 1.6-3 项目大气、声环境敏感点汇总

保护 目标 类型	序号	保护 目标	与工程相对位置及最近直线距离	空间相对位置/m			与风机相 对高差	保护目标情况	饮用水 来源	执行标准	
				X	Y	Z					
声、 大气 环境 保护 目标	1	中间村	现有村道西侧 5m 处，且位于 C02 风机北面 700m	-1,591.3	854.1	26.3	2	影响范围 12 户约 50 人，2~3 层砖混结构房屋为主	井水	声环境达到 1 类标准限制要求、环境空气达到二级标准。	
	2	木头田村	现有村道北面 5m 处，且位于依托升压站西侧 358m	-741.3	1374.1	25.5	8	影响范围约 3 户，大约 12 人，2~3 层砖混结构房屋为主。	井水		
	3	易屋坪村	进场村道沿线、C02 风机、C07 风机	现有村道北面 109m	1283.4	2087.8	32.3	6	影响范围约 5 户，大约 20 人，1~3 层砖混结构房屋为主。		井水
	4	新开平村	现有村道道路北面 5m	885.4	1882.2	33.4	7	影响范围约 13 户，大约 55 人，1~3 层砖混结构房屋为主。	井水		
	5	高石村	现有村道北面 64m，且位于 C07 风机北侧 587m	2283.4	2187.8	44.3	-4	影响范围约 8 户，大约 32 人，1~3 层砖混结构房屋为主。	井水		
	6	丽光华侨农场鹅颈队	现有村道南面 5m，且位于 C07 风机西北侧 538m	1639.6	1659.7	32.7	7	影响范围约 15 户，大约 60 人，1~3 层砖混结构房屋为主。	井水		
	7	独竹尾村	依托的一期进场道路	道路西侧 54m 处	1486.2	-227.8	34.3	12	影响范围 5 户约 25 人，2~3 层砖混结构房屋为主。		井水
			C11 风机	C11 风机东北侧 510m	97.4	163.4	32.9	8	距风机最近 2 户，2~3 层砖混结构房屋为主。		井水
	8	界排村	C10 风机、C11 风机	C10 风机南侧 735m、C11 风机西南侧 860m	-834.7	-1292.4	33	9	影响范围约 25 户，大约 130 人。		井水
9	林屋	C11 风机	C10 风机东南侧 900m、C11 风机南侧 630m	-75.3	-1311.6	29.1	3	影响范围约 35 户，大约 220 人。	井水		

保护 目标 类型	序号	保护 目标	与工程相对位置及最近直线距离	空间相对位置/m			与风机相 对高差	保护目标情况	饮用水 来源	执行标准	
				X	Y	Z					
	10	丽光华 侨农场 雅莱石 队	C05 场 内道 路、 拟改扩建现有农村道路北侧 15m, 且位于 C06 风机北侧 545m	1626.2	-387.8	44.6	-8	影响范围约 10 户, 大约 30 人, 1~3 层 砖混结构房屋为主。	井水		
	11	丽光华 侨农场 平石队	C06 风 机 拟改扩建现有农村道路南侧 15m, 且位于 C06 风机东北侧 523m	2334.7	-595.1	42.3	10	影响范围约 10 户, 大约 40 人, 1~3 层 砖混结构房屋为主。	井水		
	12	丽光华 侨农场 尖石岭 队	C08 场 内道 路、 C08 风 机 拟改扩建现有农村道路东侧 5m, 且位于 C08 风机北侧 600m	4766.1	844.6	48.2	6	影响范围约 6 户, 大 约 28 人, 1~3 层 砖混结构房屋为主。	井水		
	13	新铺村		拟改扩建现有农村道路东侧 582m 处, 且位于 C08 风机东侧 656m	5609.6	218.9	47.5	4	影响范围约 3 户, 大 约 12 人, 1~3 层 砖混结构房屋为主。	井水	
	14	割麻麓 村		拟改扩建现有农村道路北侧 30m	3383.4	2027.8	44.3	2	影响范围约 10 户, 大约 35 人, 1~3 层 砖混结构房屋为主。	井水	
	15	石龙口 村	C07 风 机 C07 风机南侧最近距离为 516m	2358.8	925.4	43.4	16	影响范围约 20 户, 大约 80 人, 2~3 层 砖混结构房屋为主。	井水		

注 1: 空间相对位置以 C11 风机附近道路为中心进行确定。

注 2: 高差为正值时表示风电机组轮毂高程比声环境保护目标地面高程高, 负值时表示比声环境保护目标地面高程低。

1.6.4 电磁环境保护目标

电磁环境保护目标为升压站站界外 40m 范围内的村庄居民点, 项目依托的一期工程升压站周边最近的居民点为西侧 358m 的木头田村, 故本项目电磁评价范围内无电磁环境保护目标。

1.7 相关判定符合性分析

1.7.1 产业政策的符合性分析

根据国家发展改革委《产业结构调整指导目录（2024年本）》，本工程属于名录中的“鼓励类—五、新能源—山区风电场建设与设备生产制造”，且项目不属于《自然资源开发利用限制和禁止目录（2021年本）》中涉及的行业及项目。

因此，本工程建设符合国家当前产业政策。

1.7.2 与《国家林业和草原局关于规范风电场项目建设使用林地的通知》相符性分析

项目与《国家林业和草原局关于规范风电场项目建设使用林地的通知》（林资发〔2019〕17号）符合性分析详见表 1.7-1。

表 1.7-1 与《国家林业和草原局关于规范风电场项目建设使用林地的通知》符合性分析

内容		相符性分析
风电场建设使用林地禁建区域		本项目
风电场建设使用林地禁建区域	自然遗产地、国家公园、自然保护区、森林公园、湿地公园、地质公园、风景名胜区、鸟类主要迁徙通道和迁徙地等区域以及沿海基干林带和消浪林带，为风电场项目禁止建设区域。	符合。经核实，项目用地不占用自然遗产地、国家公园、自然保护区、森林公园、湿地公园、地质公园、风景名胜区；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》，项目不在鸟类主要迁徙通道和迁徙地等区域；不在沿海基干林带和消浪林带，不涉及风电场项目禁止建设区域。
风电场建设使用林地限制范围	风机基础、施工和检修道路、升压站、集电线路等，禁止占用天然乔木林（竹林）地、年降雨量 400 毫米以下区域的有林地、一级国家级公益林地和二级国家级公益林中的有林地。本通知下发之前已经核准但未取得使用林地手续的风电场项目，要重新合理优化选址和建设方案，加强生态影响分析和评估，不得占用年降雨量 400 毫米以下区域的有林地和一级国家级公益林地，避让二级国家级公益林中有林地集中区域。	符合。项目不涉及占用天然乔木林（竹林）地、一级国家级公益林地和二级国家级公益林中的有林地。
强化风电场道路建设和临时用地管理	风电场施工道路、检修道路，尽可能利用原有森林防火道路、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改变原有道路性质。风电场新建配套道路应与风电场机组同时办理永久占用林地手续。新建或扩建配套道路要严格控制道路宽度，提高标准，合理建设排水沟、过水涵洞、挡土墙等设施；严格按照设计规范施工，禁止强推强挖式放坡施工，防止废弃砂石任意放置和随意滚落，同步实施水土保持和恢复林业生产条件的措施。吊装平台、施工道路转弯、弃渣场、地理式集电线路等临时占用林地，要在临时占用林地期满后一年内完成林业生产	符合。经核实，项目配套的场内道路、检修道路部分利用原有森林防火道路、林区道路、乡村道路进行改建，尽可能利用现有道路建设，不改变原有道路性质，吊装平台、施工道路转弯、弃渣场、接地网（风机与箱式变压器共同组成）等临时使用林地严格按照项目水土保持方案，防治水土流失，及时恢复植被。

内容	相符性分析
条件,并及时恢复植被。	

根据上表可知,本项目符合《国家林业和草原局关于规范风电场项目建设使用林地的通知》的相关要求。

1.7.3 与《关于加强和规范陆上风电项目建设管理工作的通知》相符性分析

项目与《关于加强和规范陆上风电项目建设管理工作的通知》(桂林发〔2016〕19号)符合性分析详见表 1.7-2。

表 1.7-2 与《关于加强和规范陆上风电项目建设管理工作的通知》符合性分析

内容	相符性分析
陆上风电项目规划选址应避免 I 级保护林地、国家级森林公园、地质遗迹保护点、自然保护区(保护小区)、重要湿地、生态脆弱区、候鸟栖息地、候鸟迁徙路线和重要鸟类聚集区等。	符合。本风电场不涉及 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。项目不在广西候鸟集中迁徙通道范围内,根据现状调查,本风电场不涉及候鸟栖息地、候鸟迁徙路线和重要鸟类聚集区等。
项目建设要尽量少占、不占生态公益林。	项目用地不涉及占用天然乔木林(竹林)地、一级国家级公益林地和二级国家级公益林中的有林地。
项目建设涉及风景名胜区、自治区森林公园时,应做好与旅游总体规划、自治区级森林公园规划、地质公园规划的衔接工作。	本风电场不涉及风景名胜区、森林公园、地质公园。

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

1.7.4 与《风电场工程建设用地和环境保护管理暂行办法》相符性分析

项目与《风电场工程建设用地和环境保护管理暂行办法》(发改能源〔2005〕1511号)相符性见表 1.7-3。

表 1.7-3 项目与《风电场工程建设用地和环境保护管理暂行办法》相符性分析

管理办法	本项目情况	符合性
风电场工程建设用地应本着节约和集约利用土地的原则,尽量使用未利用土地,少占或不占耕地,并尽量避免省级以上政府部门依法批准的需要特殊保护的区域。	本项目占地类型主要为林地,不涉及天然林、耕地和省级以上政府部门依法批准的需要特殊保护的区域。	符合
风电场工程建设用地按实际占用土地面积计算和征地。	项目按实际占用地进行计算和征地。	符合
建设用地单位在申请核准前要取得用地预审批准文件。	本项目已取得了钦州市自然资源局关于本工程用地预审和选址意见书(见附件 3)。	符合
项目建设单位申报核准项目时,必须附省级国土资源管理部门预审意见;没有预审意见或预审未通过的,不得核准建设项目。	本项目已取得核准文件(见附件 2)。	符合

管理办法		本项目情况	符合性
	风电场项目经核准后，项目建设单位应依法申请使用土地，涉及农用地和集体土地的，应依法办理农用地转用和土地征收手续。	本工程已取得核准文件，目前正在办理临时用地手续。	符合
环境保护	风电场工程建设项目实行环境影响评价制度。风电场建设的环境影响评价由所在地省级环境保护行政主管部门负责审批。凡涉及国家级自然保护区的风电场工程建设项目，省级环境保护行政主管部门在审批前，应征求国家环境保护行政主管部门的意见。	本工程环境影响评价工作正在进行，根据《广西壮族自治区建设项目环境影响评价文件分级审批管理办法》（2025年修订版）本项目环境影响评价由广西壮族自治区钦州市生态环境局负责审批。	符合
	加强环境影响评价工作，认真编制环境影响报告表。	本项目环境影响评价工作正在进行，编制单位按照有关国家规范和导则进行编制。	符合
	建设单位在项目申请核准前要取得项目环境影响评价批准文件。	项目环评目前正在编制。	符合
	按规定程序申请环境保护设施竣工验收，验收合格后，该项目方可正式投入运营。	本项目尚处于环评编制阶段，后期待项目建设后，由建设单位开展自主环境保护设施竣工验收	符合

综上，本工程的建设符合《风电场工程建设用地和环境保护管理暂行办法》（发改能源〔2005〕1511号）相关要求。

1.7.5 与《风电场工程微观选址技术规范》（GB/T10103-2018）相符性分析

根据《风电场工程微观选址技术规范》（GB/T10103-2018），结合风电场建设的特点，从风电场风能资源、适宜的地形条件、居民点分布情况、永久基本农田、自然保护区、饮用水源保护区等敏感区域方面分析项目与《风电场工程微观选址技术规范》（GB/T10103-2018）相符性见表 1.7-4。

表 1.7-4 项目与《风电场工程微观选址技术规范》相符性分析

微观选址技术规范	本项目情况	符合性
风能资源丰富：风力资源的优劣，直接影响风力发电量，从而影响其发电成本。	本风电场 8 台可布机位点 180m 轮毂高度代表年平均风速 5.71m/s，年平均风功率密度为 194W/m ² 。风电场区域风功率密度等级为 D-2 级，风能资源一般。	符合
适宜的地形条件：风电机组的布置应根据地形条件布设可有效减少尾流影响。	本工程按风机间距满足发电量较大、机组相互间尾流影响较小为原则，应充分利用风电场的土地和地形，恰当选择机组之间的行距和列距，尽量减少尾流影响。	符合
交通条件便利：根据风机机型需要的运输机械和安装机械的要求，风电场附近要有足够的场地能够作业和摆放叶片、塔筒，道路有足够的坡度、宽度和转弯半径使运输机械能到达所选机位。	本工程新建道路 1.61km，改建道路 10.766 km，其与外部进场道路相接，对外交通较便利。新建道路路面宽 5.0m，路基宽 6.0m，满足风机大型设备运输要求。	符合

远离居民点：运行期风机噪声、光影污染等可能对附近居民日常生活造成影响，风电机组与村庄距离一般要求在 500m 以上，特殊情况至少 300m。	本工程风电机组与村庄最近距离为 510m	符合
避开基本农田、矿产、文物、军事用地、自然保护区以及其他敏感区域。	本项目占地类型主要为林地，不涉及基本农田、矿产、文物、军事用地、自然保护区以及其他敏感区域。	符合
避开天然林、公益林、饮用水源保护区等敏感区域。	本项目占地类型主要为林地，不涉及天然林、公益林、饮用水源保护区等敏感区域。	符合

综上，本工程的建设符合《风电场工程微观选址技术规范》（GB/T10103-2018）相关要求。

1.7.7 与《广西壮族自治区主体功能区规划》的符合性分析

根据《广西壮族自治区生态功能区划》，本项目评价区位于“2-1-18 桂南丘陵农林产品提供功能区”。

本工程风电场属于清洁能源开发，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水和工艺废气产生，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。本工程不涉及自然保护区、森林公园、地质公园、风景名胜区，不占用基本农田，评价范围内主要为人工植被，主要为大面积种植的桉树林、马尾松林；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。

风电项目在修建过程中，道路的新建、风机底座的开挖等对林地、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。在工程施工过程中，会采取挡土

墙、排水沟等水土流失防治措施。工程永久占地面积较小，为 0.3807hm²，对临时占地会采取因地制宜的植被恢复措施，在风机运行期间，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。因此，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等前提下，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，同时还将拉动新型风机进入大众旅游项目，促进该地区旅游和经济发展。

因此，本工程与《广西壮族自治区生态功能区划》是相符合的。

1.7.5 与《钦州市生态功能区划》相符性分析的符合性分析

根据《钦州市生态功能区划》，项目位于II2-1钦州市丘陵盆地林农业产品提供功能区。项目建设用地均不在重要生态功能区范围内。本工程风电场属于清洁能源开发，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水和工艺废气产生，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。本工程用地不占用基本农田，对当地的农业生产无不良影响；因此，本项目与《钦州市生态功能区划》是相符合的。

1.7.6 与《陆域风电建设项目环境影响评价文件审批原则》相符性分析

项目与《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）符合性分析详见表1.7-5。

表 1.7-5 与《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》符合性分析

序号	审批原则要求	本工程情况	结论
1	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。	根据《产业结构调整指导目录（2024年本）》，本工程属于名录中的“鼓励类—五、新能源—山区风电场建设与设备生产制造”，不属于限制类和淘汰类项目；本项目不属于《限制用地项目目录（2012年本）》及《禁止用地项目目录（2012年本）》中涉及的行业及项目。	符合
2	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域，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。	项目已纳入广西壮族自治区能源局2024年度陆上风电、集中式光伏发电项目，并取得了钦州市行政审批局的核准批复，本项目建设符合广西风电建设规划。项目风电场场址不涉及占用生态保护红线。35kV集电线路塔基不占用、跨越生态保护红线。项目风机等永久占地不占用水源保护区，改扩建现有农村道路通过优化调整选线、主动避让的设施避让水源保护区后，不占用水源保护区。	符合

序号	审批原则要求	本工程情况	结论
3	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。	项目已对评价区域生态进行调查,并给出了区域野生/人工植被、陆生动植物资源等调查结果,并重点调查了区域生态敏感区、保护物种分布情况。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》,项目不在广西候鸟集中迁徙通道范围内。	符合
4	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,以及升压站排污的接纳水体水环境质量现状。	已开展评价范围的水、声、电磁环境质量现状监测,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。本项目升压站废水不外排。	符合
5	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。	报告中对区域现有(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。	符合
6	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、施工营地、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。	本报告结合环境保护目标分布情况、环境现状调查、环境影响分析结果,提出了工程道路设计优化、施工布置优化等措施。提出了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。本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,针对可能出现的重点保护野生动物,提出了避让、减缓、补偿和恢复动物生境等措施。	符合
7	环保措施—施工期: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。	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。	符合
8	环保措施—固体废物: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。	已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。	符合
9	环境监测:临近鸟类迁徙通道或鸟类栖息地的	本项目提出在风电场建成后5年内对本区域鸟类活动情况进行持续跟踪	符合

序号	审批原则要求	本工程情况	结论
	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生态环境局备案,同时做好鸟类迁徙期的巡护工作等要求。	观测,并将调查报告报当地环境保护局备案,同时做好鸟类迁徙期的巡护工作等要求。	
10	环境管理: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。	项目不涉及鸟类迁徙通道和其他敏感区。	符合

根据上表可知,本项目符合《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》的相关要求。

1.7.7 与《广西生态环境保护“十四五”规划》符合性分析

根据《广西壮族自治区人民政府关于印发广西生态环境保护“十四五”规划的通知》(桂政办发〔2021〕145号)，“第三章深化绿色低碳转型，推动高质量发展—第四节调控资源环境合理利用：继续推动能源结构优化。大力发展清洁能源，深度开发水电，安全稳妥发展先进核电，积极开发陆上风电和光伏发电，规模化、集约化发展海上风电，加快推进整县屋顶分布式光伏试点，因地制宜发展生物质能源”。

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

1.7.8 与《广西可再生能源发展“十四五”规划》的符合性分析

根据《广西可再生能源发展“十四五”规划》，“十四五”期间可再生能源发展主要任务为“加快推进陆上集中式风电大规模开发。在做好环境保护、水土保持和植被恢复工作的基础上，按照资源优先和消纳优先原则，加快推进风电资源富集区域和消纳条件较好区域的陆上集中式风电规模化开发……加快柳州、钦州、南宁、百色等设区市陆上风电基地化发展，努力推动来宾、贺州、玉林、贵港、河池、崇左、来宾等设区市扩大陆上风电并网规模。”“加强风电项目建设过程中的水土保持和环境恢复，采取措施降低风电运行噪声和电网电磁辐射等区域性环境影响”。

根据项目区域测风塔数据，本风电场所在区域的风资源具有一定的开发价值。本项目已按要求编制水土保持报告和环境影响报告，将按照报告采取水土保持措施和环境保护、恢复措施，项目的建设有益于广西大力发展可再生能源重点任务的实现，符合《广

西可再生能源发展“十四五”规划》。

1.7.9 与“广西壮族自治区生态环境分区管控”相符性分析

根据生态环境部办公厅《关于印发〈2023年生态环境分区管控成果动态更新工作方案〉的通知》（环办环评函〔2023〕81号）要求，重点围绕自治区“三区三线”划定成果、国家及自治区重大战略规划、“十四五”环境质量、能源资源管理目标和要求等，对广西生态环境分区管控成果进行更新调整，建立了更为科学、精准、适宜的生态环境分区管控方案。调整后的生态环境分区管控按优先保护、重点管控、一般管控三大类共划定1673个环境管控单元。全区陆域共划分为1461个环境管控单元。其中，优先保护单元831个，面积占比47.86%；重点管控单元519个，面积占比20.12%；一般管控单元111个，面积占比32.02%。近岸海域共划分为212个环境管控单元。其中，优先保护单元101个，面积占比12.67%；重点管控单元72个，面积占比5.60%；一般管控单元39个，面积占比81.73%。

表 1.7-6 与陆域生态空间总体生态环境准入及管控要求相符性分析

适用分区	适用对象	管控要求类别	生态环境准入及管控要求	相符性分析
优先保护单元	陆域生态保护红线	空间布局约束	<p>1.生态保护红线内，自然保护地核心保护区内原则上禁止人为活动，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。</p> <p>2.有限人为活动包括：</p> <p>（1）管护巡查、保护执法、科学研究、调查监测、测绘导航、防灾减灾救灾、军事国防、疫情防控等活动及相关的必要设施修筑。</p> <p>（2）当地居民和其他合法权益主体，允许在不扩大现有建设用地、用海用岛、耕地、水产养殖规模和放牧强度的前提下，开展种植、放牧、捕捞、养殖（不包括投礁型海洋牧场、围海养殖）等活动，修筑必需的生产生活设施。</p> <p>（3）按规定对人工商品林进行抚育采伐、择伐、果实采摘、更新改造，或以提升森林质量、优化栖息地、建设生物防火隔离带、林业有害生物防治等为目的的树种更新，依法开展的竹林采伐经营。</p> <p>（4）地质调查与矿产资源勘查开采。包括：基础地质调查和战略性矿产资源远景调查等公益性工作、铀矿勘查开采活动、已依法设立的油气探矿权继续勘查活动、已依法设立的油气采矿权不扩大用地用海范围、已依法设立的矿泉水和地热采矿权、已依法设立和新立铬、铜、镍、锂、钴、锆、钾盐、重稀土矿等战略性矿产探矿权开展勘查活动以及因国家战略需要开展的开采活动。</p> <p>（5）经依法批准的考古调查发掘、古生物化石调查发掘、标本采集和文物保护活动。</p>	符合。本项目选址不占用生态保护红线。

适用分区	适用对象	管控要求类别	生态环境准入及管控要求	相符性分析
			<p>(6) 不破坏生态功能的适度参观旅游、科普宣教及符合相关规划的配套性服务设施和相关的必要公共设施建设及维护。</p> <p>(7) 必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施、通讯和防洪(潮)、供水设施建设和船舶航行、航道疏浚清淤等活动;已有的合法水利、交通运输等设施运行维护改造。</p> <p>(8) 依据县级以上国土空间规划和生态保护修复专项规划开展的生态修复,包括山水林田湖草海湿地生态保护修复、废弃矿山生态修复等。</p> <p>(9) 根据我国相关法律法规和与邻国签署的国界管理制度协定(条约)开展的边界边境通视道清理以及界务工程的修建、维护和拆除工作。</p> <p>(10) 法律法规规定允许的其他人为活动。</p> <p>3.生态保护红线内自然保护区、森林公园、重要湿地、湿地公园、饮用水水源保护区、风景名胜区等区域,依照法律法规执行。</p>	
	所有陆地一般生态空间	空间布局约束	<p>1.生态保护红线外的一般生态空间,除符合国土空间规划和布局要求、符合矿产资源总体规划、能源开发利用规划外,原则上按限制开发区域的要求进行管理。</p> <p>2.从严控制生态空间转为城镇空间和农业空间。生态空间与城镇空间、农业空间的相互转化利用,应符合国土空间规划用地布局和用途管制要求或符合国土空间规划修改的条件。</p> <p>3.一般生态空间内符合区域准入条件的建设项目,涉及占用生态空间中的林地、草原等,按有关法律法规规定办理;涉及占用生态空间中其他未作明确规定的用地,应当加强论证和管理。</p> <p>4.生态保护红线外的耕地,除符合国家生态退耕条件,并纳入国家生态退耕总体安排,或因国家重大生态工程建设需要外,不得随意转用。</p> <p>5.科学规划、统筹安排荒地、荒漠等生态脆弱地区的生态建设,因各类生态建设规划和工程需要调整用途的,依照有关法律法规办理转用审批手续。</p> <p>6.在不改变利用方式的前提下,依据资源环境承载能力,对依法保护的生态空间实行承载力控制,防止过度垦殖、放牧、采伐、取水、渔猎、旅游等活动对生态功能造成损害,确保自然生态系统的稳定。</p> <p>7.鼓励各地依据生态保护需要和规划,结合土地综合整治、工矿废弃地复垦利用、矿山环境恢复治理等各类工程实施,因地制宜促进生态空间内建设用地逐步有序退出。</p> <p>8.生态保护红线外的一般生态空间,可依据《中华人民共和国森林法》有关规定开展正常的林业生产经营活动。</p>	符合。项目已获得钦州市自然资源局用地预审与选址意见,本项目选址范围符合国土空间规划管控要求,同意项目选址。
	自然保护区	空间布局约束	<p>1.自然保护区核心保护区原则上禁止人为活动。</p> <p>2.自然保护区核心保护区外,禁止开发性、生产性建设活动,在符合法律法规前提下,除国家重大战略项目外,仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动,主要包</p>	符合。本项目选址不涉及自然保护区。

适用分区	适用对象	管控要求类别	生态环境准入及管控要求	相符性分析
			<p>括：</p> <p>(1) 管护巡查、保护执法、科学研究、调查监测、测绘导航、防灾减灾救灾、军事国防、疫情防控等活动及相关的必要设施修筑。</p> <p>(2) 当地居民和其他合法权益主体，允许在不扩大现有建设用地、用海用岛、耕地、水产养殖规模和放牧强度的前提下，开展种植、放牧、捕捞、养殖（不包括投礁型海洋牧场、围海养殖）等活动，修筑必需的生产生活设施。</p> <p>(3) 按规定对人工商品林进行果实采摘，或以提升森林质量、优化栖息地、建设生物防火隔离带、林业有害生物防治等为目的的树种更新，依法开展的竹林采伐经营。</p> <p>(4) 地质调查与矿产资源勘查开采。</p> <p>(5) 经依法批准的考古调查发掘、古生物化石调查发掘、标本采集和文物保护活动。</p> <p>(6) 不破坏生态功能的适度参观旅游、科普宣教及符合相关规划的配套性服务设施和相关的必要公共设施建设及维护。</p> <p>(7) 必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施、通讯和防洪（潮）、供水设施建设和船舶航行、航道疏浚清淤等活动；已有的合法水利、交通运输等设施运行维护改造。</p> <p>(8) 依据县级以上国土空间规划和生态保护修复专项规划开展的生态修复，包括山水林田湖草海湿地生态保护修复、废弃矿山生态修复等。</p> <p>(9) 根据我国相关法律法规和与邻国签署的国界管理制度协定（条约）开展的边界边境通视道清理以及界务工程的修建、维护和拆除工作。</p> <p>(10) 法律法规规定允许的其他人为活动。</p> <p>3.地质遗迹类自然保护区人为活动应符合《中华人民共和国自然保护区条例》《地质遗迹保护管理规定》等准入要求。</p>	
		<p>污染排放管控</p>	<p>1.不能满足水质要求的地表水饮用水水源，准保护区或汇水区域采取水污染物容量总量控制措施，限期达标。</p> <p>2.标准保护区内工业园区企业的第一类水污染物达到车间排放要求、常规污染物达到间接排放标准后，进入园区污水处理厂集中处理。</p>	<p>符合。本项目不涉及向饮用水水源保护区排放污染物。</p>
	<p>饮用水水源保护区</p>	<p>环境风险防控</p>	<p>1.在一级保护区周边人类活动频繁的区域设置隔离防护设施。</p> <p>2.二级保护区内乡级及以下道路和景观步行道应做好与饮用水水体的隔离防护及设置必要的应急措施，避免人类活动对水质的影响。县级及以上公路、道路、铁路、桥梁等应严格限制有毒有害物质和危险化学品的运输，开展视频监控，在跨越或与水体并行的路桥两侧建设防撞栏、桥面径流收集系统等事故应急防护工程设施。</p> <p>3.穿越饮用水水源保护区的船只，应配备防治污染物散落、溢流、渗漏设施。</p> <p>4.穿越饮用水水源保护区的输油、输气管道采取防泄漏措</p>	<p>符合。本项目为新能源风力发电项目，无输油、输气管道，不涉及使用农药、农药包装物或施药器械。</p>

适用分区	适用对象	管控要求类别	生态环境准入及管控要求	相符性分析
			<p>施，必要时设置事故导流槽。</p> <p>5.不得在饮用水水源保护区、河道内丢弃农药、农药包装物或者清洗施药器械。严禁在饮用水水源保护区内使用农药，严禁使用农药毒鱼、虾、鸟、兽等。</p>	
	自治区级以上公益林	空间布局约束	<p>1.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自治区级以上公益林地，按规定实行占补平衡。</p> <p>2.一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。国有一级国家级公益林，不得开展任何形式的生产经营活动。因教学科研等确需采伐林木，或者发生较为严重森林火灾、病虫害及其他自然灾害等特殊情况确需对受害林木进行清理的，应当组织相关专家进行生态影响评价，经县级以上林业主管部门依法审批后实施。集体和个人所有的一级国家级公益林，以严格保护为原则。依据其生态状况需要开展抚育和更新采伐等经营活动，或适宜开展非木质资源培育利用的，应当符合有关技术规定。</p> <p>3.二级国家级公益林、自治区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>4.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>符合。项目选址不涉及一级国家级公益林和二级国家级公益林中的有林地。</p>
	天然林	空间布局约束	<p>1.对所有天然林实行保护，禁止毁林开垦、将天然林改造为人工林以及其他破坏天然林及其生态环境的行为。</p> <p>2.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。</p> <p>3.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殊需要外，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、特色种植养殖等产业。</p> <p>4.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</p>	<p>符合。本项目选址不涉及天然乔木林（竹林）地。</p>

适用分区	适用对象	管控要求类别	生态环境准入及管控要求	相符性分析
			林业主管部门审核同意，依法办理建设用地审批手续。	
	水源涵养功能（极）重要区	空间布局约束	<ol style="list-style-type: none"> 1.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的活动。 2.推进天然林草保护和围栏封育，治理水土流失，维护或重建湿地、森林、草原等生态系统。 3.加强大江大河源头及上游地区的小流域治理，减少面源污染。 4.加强生态公益林的改造和建设，通过封育恢复自然植被，促使其逐步向常绿阔叶林演化，提高水源涵养的功能；林产业向合理利用与保护建设相结合的生态型林业方向发展，保持森林生长与采伐利用的动态平衡，兼顾生态效益和经济效益，逐步恢复和改善地力；加强水土保持。 5.除符合国土空间规划建设和布局要求外，原则上按限制开发区域的要求进行管理。 	符合。项目为风力发电项目，不涉及过度放牧、无序采矿、毁林开荒等活动，项目施工结束后对施工区域进行植被恢复。
	（极）重度石漠化区	空间布局约束	<ol style="list-style-type: none"> 1.严禁陡坡垦殖、过度放牧、乱砍滥伐树木等损害水土保持功能的的活动。 2.禁止在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区从事取土、挖砂、采石等可能造成水土流失的的活动。 3.控制人为造成新增水土流失的资源开发和建设项目等损害水土保持功能的的活动。 4.加强石漠化综合治理，通过保护天然林、封山育林、小流域治理、农村生态能源建设、改变耕作方式、草食动物舍饲圈养、生态移民等措施，恢复自然植被，提高水源涵养和水土保持能力。 	符合。本项目为新能源发电项目，不属于陡坡垦殖、过度放牧、乱砍滥伐树木等禁止活动；区域山体现状植被主要为桉树、马尾松，覆盖度约90%，平地主要为玉米、水稻等农作物，不属于（极）重度石漠化区。
	生物多样性保护功能（极）重要区	空间布局约束	<ol style="list-style-type: none"> 1.禁止滥捕、滥采、滥猎野生动植物。 2.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。 3.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。 4.加强生物多样性资源调查与监测，保护和修复自然生态系统和重要物种栖息地，实施生物多样性保护重大工程。 	符合。本项目区域不属于生物多样性维护功能（极）重要区。
	水土流失重点预防区	空间布局约束	采取保护管理、局部治理、生态补偿及能源替代等措施，保护林草植被，强化生产建设活动和项目水土保持管理，实施封育保护，促进自然修复，全面预防水土流失。	符合。项目建设需严格按照《项目水土保持方案》要求采取相应的水土保持措施，全面预防水土流失。
	水土流失重点治理区	空间布局约束	坚持政府领导、部门协作、统一规划、项目带动、社会参与，结合区域特点，科学制定分区水土流失防治措施体系，因地制宜地采取林草措施、工程措施以及农业保护性耕作措施，维护和增强区域水土保持功能。	符合。项目施工及运营期积极配合各政府部门工作，同时对各区采取设置截排水沟、沉淀池、撒播草籽、恢复绿化等措施，维护区域水土保持功能。

1.7.10 与《钦州市生态环境分区管控动态更新成果（2023 版）》的相符性分析

根据《钦州市生态环境分区管控动态更新成果（2023 版）》，项目与钦州市生态环境分区管控动态更新成果（2023 版）相符性分析如下：

表 1.7-7 项目与钦州市生态环境准入及管控要求相符性分析一览表

管控类别	生态环境准入及管控要求	本项目	是否符合
空间布局约束	1.自然保护地、水源保护区、公益林、天然林等具有法律地位，有管理条例、规定、办法的各类保护地，其管控要求原则上按照各类保护地的现行规定进行管理，重叠区域以最严格的要求进行管理。纳入生态保护红线管理的各类自然保护地，还应执行国家、自治区有关生态保护红线内各类开发活动的准入及管控规定和要求。	项目不涉及生态保护红线管理的各类自然保护地，执行国家、自治区有关生态保护红线内各类开发活动的准入及管控规定和要求。 项目风机等永久占地不占用水源保护区，改扩建现有农村道路通过优化调整选线、主动避让的设施避让水源保护区后，不占用水源保护区。	符合
	2.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。开展红树林修复要依法依规进行，并符合红树林资源保护规划等相关要求。	项目建设不涉及红树林。	符合
	3.重要湿地依据《中华人民共和国湿地保护法》《国家湿地公园管理办法》《广西壮族自治区湿地保护条例》进行管理。	项目建设不涉及湿地。	符合
	4.禁止城镇和工业发展占用自然保护区、湿地保护区及生态环境极为敏感地区，对已有的工业企业逐步搬迁，减缓城镇空间和生态空间叠加布局对生态空间的破坏和侵占程度。禁止在水源保护区、湿地、永久基本农田、陡坡区、地质灾害高易发区等地区建设和开发，严格限制自然保护区和湿地保护核心区人类活动；严格限制“两高”产业在十万大山、五皇山、六万大山、茅尾海等生物多样性保护区及水源涵养区等重点生态功能区的布局，鼓励发展生态保护型旅游业、生态农业，统筹推进特色农业和旅游业融合发展。	项目不属于“两高”产业，不涉及占用自然保护区、湿地保护区及生态环境极为敏感地区。	符合
	5.以供给侧结构性改革为导向，坚持培育新增产能与淘汰落后产能相结合，严格审批，防止新增落后产能。严格控制“两高”和产能过剩行业新上项目，遏制高耗能产业无序发展和低水平扩张。	项目本项目为新能源发电项目，项目不属于“两高”产业。	符合
	6.全市产业准入执行《广西壮族自治区人民政府办公厅关于印发北钦防一体化产业协同发展限制布局清单（工业类 2021 年版）的通知》（桂政办函〔2021〕4 号）要求，限制布局炼铁、炼钢、铝冶炼、平板玻璃制造。	项目不属于炼铁、炼钢、铝冶炼、平板玻璃制造。	符合
	7.新建、扩建的石化、化工、焦化项目应按照《关于加强高耗能、高排放建设项目生态环境源头防	项目不涉及。	符合

	控的指导意见》布设在依法合规设立并经规划环评的产业园区。		
	8.禁止违法占用、损害自然岸线。海洋开发和海岸开发各类活动，大陆自然岸线保有率标准不低于35%、无居民海岛岸线长度保有率标准不低于85%。	项目不涉及占用自然岸线。	符合
	9.推进海域资源市场化配置，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，全面清理非法占用海洋生态保护红线区域的围填海项目。	项目不涉及围填海造地。	符合
	10.科学论证在三娘湾海洋保护区、茅尾海中部海洋保护区及周边区域的开发利用活动，严格落实保护区管理要求。	项目不涉及三娘湾海洋保护区、茅尾海中部海洋保护区及周边区域的开发利用活动。	符合
	11.严格按照相关法律法规及国土空间规划等要求，规范设置和监管入海排污口。禁止采挖海砂、设置直排排污口及其他破坏河口生态功能的开发活动。	项目不设置和监管入海排污口。	符合
	12.严禁圈占沙滩和红树林，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、滨海湿地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。禁止红树林海岸带内陆采石等破坏性活动。禁止毁坏海岸防护设施、沿海防护林、沿海城镇园林和绿地。	项目不涉及沙滩和红树林。	符合
	13.严格用途管制，坚持陆海统筹，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。	项目不涉及围填海。	符合
	14.禁止在氮磷浓度严重超标的近岸海域新增或者扩大投饵、投肥海水养殖规模。	项目不涉及海水养殖。	符合
	15.平陆运河沿线两岸原则上预留1公里作为生态廊道构建用地，将平陆运河沿线建设成为维护当地自然与文化特色的区域生物廊道、生境走廊、休闲绿道、风景廊道和绿色运河经济带等。	项目不涉及平陆运河生态廊道构建用地。	符合
	16.禁止平陆运河建设违规占用环评批复范围之外的红树林，严格落实红树林生态恢复和管护要求。	项目不涉及平陆运河。	符合
	17.除上述空间布局约束外，还应遵循国土空间规划管控要求。	项目用地已获得钦州市自然资源局用地预审与选址意见，符合相关国土空间规划管控要求。	符合
污染物排放管控	1.以有色金属、建材、制糖、石化化工、造纸等行业为重点，推进节能改造和污染物深度治理；新建、改建、扩建的制浆造纸、印染、纺织、煤化工、石化、煤电等建设项目新增主要污染物排放应控制在区域总量的要求，确保环境质量达标。	不涉及，本项目为风力发电工程，是清洁能源开发利用项目。	符合
	2.持续加强工业集聚区污水集中处理设施建设，提高工业企业水循环利用率、污染物预处理能力	项目不涉及园区。	符合

	<p>及污染集中治理能力，补齐基础设施短板，按照“清污分流、雨污分流”原则，实施废水分类收集、分质处理，入园企业在达到国家或地方规定的排放标准后接入园区集中式污水处理设施稳定达标排放；加快推进深海排放基础设施建设。</p>		
	<p>3.开展陆海统筹流域治理，深化钦江、大风江、茅岭江、南流江等流域水环境综合整治，钦江、南流江流域切实开展截污、拔污、清污、治污专项行动，以“控磷除氮”为重点，抓好养殖、生活、工业、农业面源等污染综合治理和河道生态修复，推进河流入海断面水质持续改善，进一步削减入海河流总氮、总磷等的排海量。全面开展茅尾海、钦州湾等重点海域综合整治。严厉打击非法用海抽砂行为，优化茅尾海等海域养殖规划布局，整治非法养殖。完善钦州港区污水截流及雨污分流、海上水产养殖尾水整治。</p>	<p>项目不涉及流域水环境综合整治。不涉及钦州港区污水截流及雨污分流、海上水产养殖尾水整治。</p>	<p>符合</p>
	<p>4.完善城镇污水处理厂配套管网建设，加强乡镇级污水处理设施及配套管网建设和改造，实施雨污分流改造，持续开展入河排污口整治，强化城镇生活污染源治理，建立健全生活污水收集、处理体系，推进城镇污水处理设施和服务向农村延伸，提高污水收集处理率，污水处理设施应增加脱氮、除磷工序。持续推进市、县级城市黑臭水体整治。</p>	<p>项目不涉及城镇污水处理厂配套管网建设以及市黑臭水体整治。</p>	<p>符合</p>
	<p>5.加强工业企业无组织废气排放控制，加强挥发性有机物（VOCs）排放企业综合防治，加快高效VOCs收集治理设施建设，大力提升VOCs排放收集率、去除率和治理设施运行率。推进工业涂装、石化、包装印刷、木材加工、汽修等行业和油品储运销的VOCs综合治理。</p>	<p>项目不产生挥发性有机物（VOCs）。</p>	<p>符合</p>
	<p>6.完善园区集中供热设施，积极推广集中供热，在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。</p>	<p>项目不涉及园区集中供热设施的建设。</p>	<p>符合</p>
	<p>7.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。</p>	<p>项目不涉及城镇生活垃圾处理基础设施扩能建设。</p>	<p>符合</p>
	<p>8.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。</p>	<p>项目不涉及重点重金属排放建设项目。</p>	<p>符合</p>
	<p>9.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。</p>	<p>项目不属于新建“两高”项目。</p>	<p>符合</p>
	<p>10.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</p>	<p>项目不涉及入海排污口设置。</p>	<p>符合</p>

	的入海排污口。加快推进钦州港三墩作业区配套深海排放管道工程。		
	11.积极治理船舶污染,推进与城市公共转运及处置设施的有效衔接,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。加强钦州港码头和船舶修造厂等绿色岸电、环卫设施、污水处理设施建设使用。	项目不涉及船舶污染。	符合
	12.加强港口码头环保基础设施处理和建设。完善堆场防风抑尘设施,降低扬尘污染。港区实行雨污分流和污水分质处理,防止堆场废水通过雨水沟直排入海,完善配套污水处理设施和管网建设,实现污水集中处理、回用或达标排放。	项目不涉及港口码头环保基础设施处理和建设。	符合
	13.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。	项目运营期值班人员所产生的生活污水经化粪池和一体化污水处理设备用于周边林地施肥,不外排。	符合
	14.按照养殖容量控制养殖规模和养殖密度,发展健康、生态养殖方式,推动海水养殖环保设施建设,规范海水养殖尾水排放,加强对蓝圆鲀和二长棘鲷产卵场的保护。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。	项目不涉及海水养殖。	符合
	15.推动造纸行业节能改造,加大有机废液、有机废物、生物质气体的回收利用,固体废物近零排放。	项目不涉及造纸行业节能改造。	符合
环境 风险 防控	1.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。	项目按相应的要求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,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。	符合
	2.选择涉危险品、涉重金属企业、化工园区、集	项目不涉及危险品、重	符合

	中式饮用水水源地、重点流域等开展突发环境事件风险、环境健康风险调查与评估，实施分类分级风险管控。	金属企业、化工园区、集中式饮用水水源地、重点流域等。	
	3.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。加强大气污染防治协作和部门联动，建立健全大气污染联防联控机制。建立健全用地土壤环境联动监督管理机制，实行联动监管。	项目不涉及。	符合
	4.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；不涉及新（改、扩）建涉有毒有害物质可能造成土壤污染的建设项目。	符合
	5.强化全域矿产资源开发监管，建立矿山生态环境动态监测网络，禁止矿山废水、废气、废渣的无序排放。	项目不涉及矿产资源开发。	符合
	6.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，健全完善海上溢油及危化品泄漏污染环境应急响应机制，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。建立健全海洋生态补偿和生态损害赔偿制度。	项目不涉及涉海重大工程。	符合
	7.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，加强企业和园区环境应急物资储备。	项目按照要求配备环境应急物资储备。	符合
	8.加强海洋生态灾害应急体系建设，强化海水浴场、电厂取排水口等海洋生态灾害高风险区域联防联控。	项目不涉及海洋生态灾害应急体系建设。	符合
	9.加强倾倒区使用状况监督管理工作，做好废弃物向海洋倾倒活动的风险管控。	项目不涉及废弃物向海洋倾倒活动。	符合
资源开发利用效率要求	1.能源：强化和完善能耗双控制度，严格落实《石化化工重点行业严格能效约束推动节能降碳行动方案（2021—2025年）》等有关要求。推进绿色清洁能源生产，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。推动能源多元清洁发展，培育发展清洁能源和可再生能源产业，锂电池制造及风电、光伏发电、生物质发电等清洁能源产业发展要符合相应能源规划和国土空间规划的要求；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。	项目能源资源消耗符合园区能源利用上限要求。	符合

2.土地资源：严格执行自治区下达的土地资源利用总量及效率管控指标要求。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。	项目已获得用地预审，不占用海域，满足土地资源利用总量及效率管控指标要求。	符合
3.水资源：实行水资源消耗总量和强度“双控”。严格用水总量指标管理，健全市、县（市、区）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资源开采。	项目严格落实水资源开发利用总量、用水效率和水功能区限制纳污总量“三条红线”；严格用水总量指标管理；不涉及地下水资源开采。	符合
4.矿产资源：严格执行自治区、市、县矿产资源总体规划中关于矿产资源开发管控和矿产资源高效利用的目标要求。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。	项目不涉及矿产资源开发。	符合
5.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。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。规范海岛资源开发，科学规划海岛岸线开发，保护海岛自然岸线。	项目不涉及岸线资源占用。	符合
6.高污染燃料禁燃区：禁止新建、扩建燃用高污染燃料的项目和设施，已经建成的应逐步或依法限期改用天然气、电或其他清洁能源。	项目涉及使用高污染燃料。	符合

综上所述，本项目的建设满足广西壮族自治区钦州市生态环境分区管控要求。

根据钦州市生态环境局关于印发《钦州市生态环境分区管控动态更新成果（2023版）》的通知，以及《广西“生态云”平台建设项目智能研判结果》，该项目涉及3个环境管控单元，其中优先保护类0个，重点管控类1个（钦南区其他重点管控单元），一般管控类1个（钦南区一般管控单元）。项目与各环境管控单元生态环境准入及管控要求清单符合性分析见表1.7-8。

1.7-8 项目建设与涉及的环境管控单元管控要求相符性分析

序号	环境管控单元	管控要求	相符性分析
1	钦南区一般管控单元（编号：ZH45070230001）	<p>空间布局约束</p> <p>1.落实最严格的耕地保护制度，严守耕地保护红线，加强用途管制，规范占补平衡，强化土地流转用途监管，推进闲置、荒芜土地利用，遏制耕地“非农化”、永久基本农田“非粮化”，提升耕地质量，逐步把永久基本农田全部建成高标准农田。</p> <p>2.永久基本农田一经划定，任何单位和个人不得擅自占用或改变用途。禁止任何单位和个人破坏永久基本农田</p>	符合。项目在《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

序号	环境管控单元	管控要求		相符性分析
			耕作层。对永久基本农田实行严格保护，确保其面积不减少、土壤环境质量不下降，除法律规定的重点建设项目选址确实无法避让外，其他任何建设不得占用。	号) 方案中，为规划的风电场场址之一，属于能源开发利用规划，且项目不占用基本农田。而项目的开发建设活动都取得相关立项、核准文件及用地、用林批复。
			3. 严禁占用永久基本农田扩大自然保护地。永久基本农田不得转为林地、草地、园地等其他农用地及农业设施建设用地。严格控制耕地转为林地、草地、园地等其他农用地以及农业设施建设用地。	
			4. 在永久基本农田集中区域，不得新建可能造成土壤污染的建设项目；已经建成的，应当限期关闭拆除。	
			5. 禁止将重金属或者其他有毒有害物质含量超标的工业固体废物、生活垃圾或者污染土壤用于土地复垦。	
			6. 禁止平陆运河建设违规占用林地、耕地、永久基本农田等，合理优化安排永久建设用地与临时用地布局，用地总规模不得超出用地批复范围。	符合，本项目不涉及重金属、有毒有害物质。
		污染物排放管控	/	/
		环境风险管控	/	/
	资源开发利用效率要求	/	/	
2	钦南区其他重点管控单元（编号：ZH45070220009）	空间布局约束	1. 入园项目必须符合国家、自治区产业政策、供地政策及园区产业定位。新建大气重点污染物的工业建设项目应布局在保留、整合工业园区内。	/
			2. 规划产业园区应当依法依规进行审批，不得引入不符合规划环评结论及审查意见的项目入园。新建大气重点污染物的工业建设项目应布局在保留、整合工业园区内。	符合，项目不涉及
			3. 禁止在居民区和学校、医院、疗养院、养老院等单位周边新建、改建、扩建可能造成土壤污染的建设项目。禁止在人口聚居区域内新（改、扩）建涉重金属企业。	符合，项目不涉及。
			4. 临近生态保护红线的工业企业，应采取有效措施，避免产生不利影响。	符合，项目不涉及生态红线。
			5. 严禁随意改变平陆运河两岸 1 公里生态廊道用地用途，严格控制开发方式和强度。	符合，项目不涉及。
			6. 未经审批同意，严禁擅自在平陆运河新建、改建和扩大入河、入海排污	符合，项目不涉及。

序号	环境管控单元	管控要求	相符性分析
		<p style="text-align: center;">口。</p> <p>污染物排放管控</p> <p>1.工业企业应当落实大气污染防治要求，采取有效措施，强化企业大气污染物排放精细化管理、无组织废气排放控制以及高效治污设施建设。持续推进工业污染源全面达标排放，开展烟气高效脱硫脱硝、除尘改造。推进技术、工艺、设备等生态化、循环化改造，积极推广园区集中供热。强化园区作业区堆场扬尘控制。推动重点行业 VOCs 的排放管控，加强 VOCs 排放企业源头控制，加快实施低 VOCs 含量原辅材料替代。</p> <p>2.规划产业园区建设应同步完善污水处理设施及管网建设；园区及园区企业主要污染物排放应控制在区域环境承载能力范围内，确保环境质量达标。</p> <p>3.禁止向内河水域排放船舶垃圾。禁止直接排放船舶水污染物，完善港区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> <p>4.大力推进港口污染防治，强化港口码头堆场扬尘控制提高港口、码头、装卸站污水垃圾处理处置能力，规范含油污水、化学品洗舱水等接收处置。推动新能源、清洁能源动力船舶应用，鼓励有条件的内河船舶实施液化天然气(LNG)动力系统更新改造，加快港口供电设施建设，协同推进船舶受电设施和港口岸电设施改造。推进码头水平运输机械“油改电”和“油改气”改造工作。</p> <p>5.矿产资源勘查以及采选过程中排土场、露天采场、尾矿库、矿区专用道路、矿山工业场地、沉陷区、矸石场、矿山污染场地等的生态环境保护与治理恢复工作须满足《矿山生态环境保护与恢复治理技术规范（试行）》（HJ651-2013）要求。落实边开采、边保护、边复垦的要求，使新建、在建矿山损毁土地得到全面复垦。勘查、开采矿产资源，应当妥善处理生产中的废水、废渣和废矿，对有害物质应当进行无害化处理，防止环境污染。</p>	<p>符合，项目不涉及。</p>

序号	环境管控单元	管控要求	相符性分析
	环境风险防控	1.开展环境风险评估，制定突发环境事件应急预案并备案，配备应急能力和物资，建设环境应急队伍，并定期演练。完善区域应急联动机制。	符合，项目不涉及。
		2.对暂不开发利用的超标地块，实施以防止污染扩散为目的的风险管控；对拟开发利用为居住用地和商业、学校、医疗、养老机构等公共设施用地的超标地块，实施以安全利用为目的的风险管控。	符合，项目不涉及。
		3.全口径清单企业应当采用新技术、新工艺，加快提标升级改造，坚决淘汰不符合国家产业政策的落后生产工艺装备，执行重点重金属污染物排放总量控制制度，依法实施强制性清洁生产审核，减少重点重金属污染物排放。	符合，项目不涉及。
		4.土壤环境监管重点单位应当严格控制有毒有害物质排放，并按年度向所在地设区的市人民政府生态环境主管部门报告排放情况；建立土壤污染隐患排查制度，保证持续有效防止有毒有害物质渗漏、流失、扬散。	符合，项目不涉及。
		5.列入建设用地土壤污染风险管控和修复名录的地块，不得作为住宅、公共管理与公共服务用地，应当采取风险管控措施或实施修复。对达到土壤污染风险评估报告确定的风险管控、修复目标的建设用地地块，土壤污染责任人、土地使用权人可以向自治区人民政府生态环境主管部门申请移出建设用地土壤污染风险管控和修复名录	符合，项目不涉及。
	资源开发效率要求	1.综合开发利用共伴生矿产资源，科学合理利用废石、尾矿等固体废弃物及选矿废水等。废石、尾矿等固体废弃物处置率达到100%，矿山选矿废水重复利用率不低于85%。	符合，项目不涉及。
		2.开采回采率、选矿回收率、综合利用率应严格执行国家矿产资源合理开发利用“三率”水平标准。	
		3.在禁燃区内，禁止销售、燃用高污染燃料；禁止新建、扩建燃用高污染燃料的设施，已建成的，应当在城市人民政府规定的期限内改用天然气、页岩气、液化石油气、电或者其他清洁能源。其余按照《钦州市人民政府关于划定高污染燃料禁燃区的通告》	

序号	环境管控单元	管控要求	相符性分析
		要求实施管理。	

由以上分析可知，项目的建设符合钦南区城镇空间重点管控单元、钦南区其他重点管控单元、钦南区一般管控单元生态环境准入及管控要求。

2 建设项目工程分析

2.1 项目概况

2.1.1 项目基本情况

(1) 建设项目名称：钦南那东风电场二期工程。

(2) 建设单位：国华（钦州市钦南区）新能源有限公司。

(2) 建设地点：钦州市钦南区那丽镇、那彭镇和丽光华侨农场周边一带山脊区域，场址中心坐标北纬 21°54'05.9072"、东经 108°52'14.0286"，场址海拔 10~50m，项目具体地理位置详见附图 1。

(3) 项目性质：新建。

(4) 项目投资：本项目总投资 26863.5 万元。

(5) 项目占地：总占地面积 19.12hm²，其中永久占地面积 0.3807hm²，临时占地面积 18.7393hm²。

(6) 建设期：12 个月。

本二期工程与钦南那东风电场一期工程位置关系见图 2.1-1。

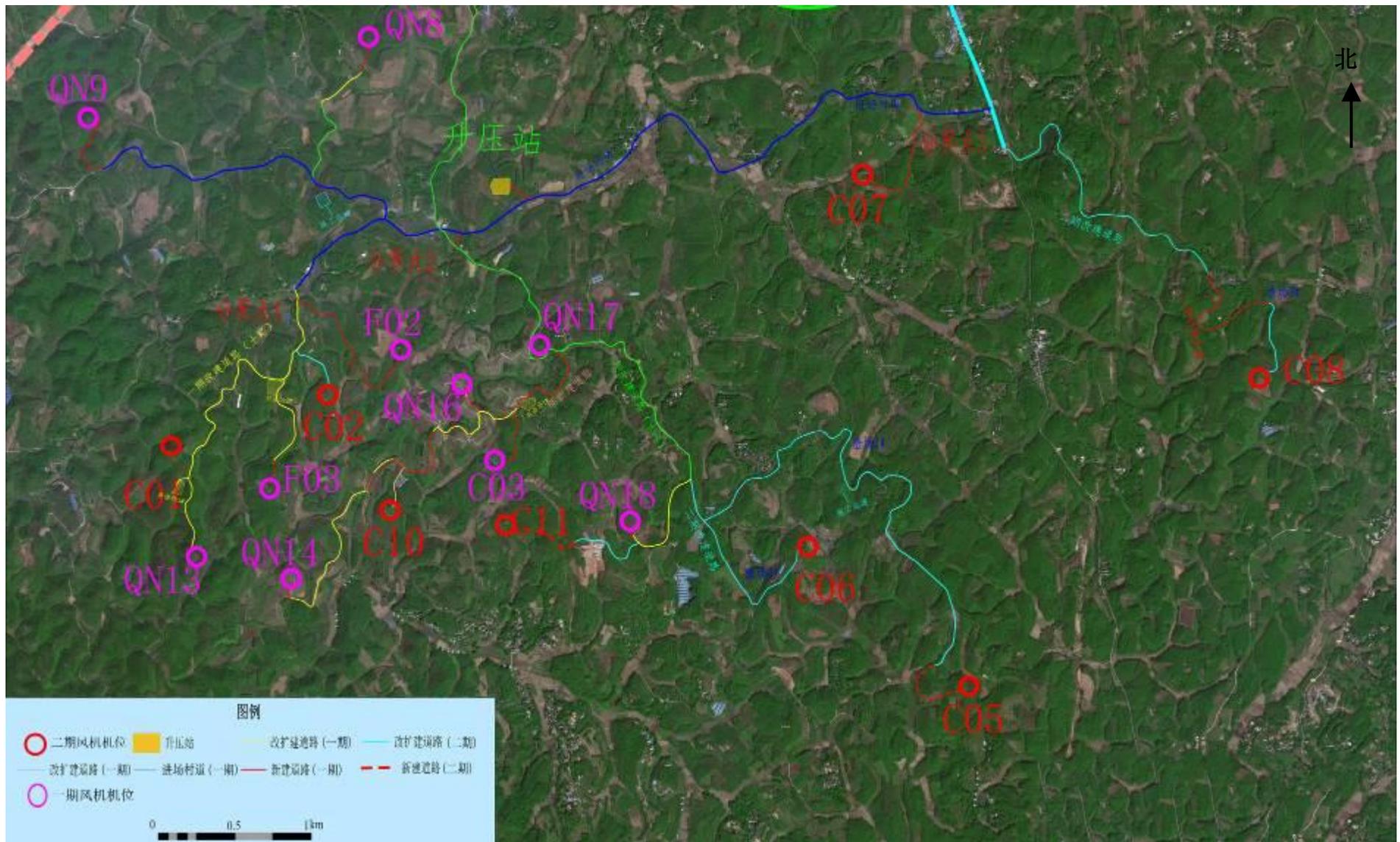


图 2.1-1 本二期工程与一期工程位置关系图

2.1.2 项目工程组成内容

项目总装机容量为 50MW，拟设 8 个机位，拟安装 8 台单机容量 6.25MW 的风力发电机组，预计项目年上网电量 11877 万 kW·h，等效满负荷年利用小时数为 2375h。本工程依托那东风电场一期工程升压站设置的 1 台容量为 150MVA 的有载调压升压变压器，其中一期工程总装机容量为 100MW，剩余容量满足本期建设需求，本期仅在二期升压站内已预留 SVG 装置空间增加一套 SVG 设备（详见附图 3）。本项目不建储能设施，储能采用租赁的形式。升压站 35kV 侧采用单母线接线方式。一期 35kV I 段母线已设计 11 面开关柜，采用 KYN61-40.5 型户内安装，分别包括 6 面集电线路柜（一期 4 面，二期 2 面）、1 面进线柜、1 面 PT 柜、2 面无功补偿柜（本期 1 面，二期 1 面）、1 面站用变柜。I 段母线预留后期 2 面馈线开关柜（电网公司用）。35kV 主接线方式维持原有，配电装置满足本期建设需求。本风电场工程一次建成，不进行分期建设。项目主要工程组成详见表 2.1-1。

表 2.1-1 项目工程组成表

名称		工程组成	备注
主体工程	风电机组	8 台单机容量为 6.25MW 的风电机组，总装机容量为 50MW；风轮直径为 220m，轮毂高度为 180m，项目年理论发电量为 16553 万 kW·h，年上网电量 11877 万 kW·h、年等效满负荷利用小时数为 2375h。本工程采用一机一变，每台风机配备一台箱式变压器，箱变考虑与风机中心距离为 9.5m 左右，箱变与塔筒间设置长 9.3m、高 4.5m，厚度为 250mm 的防火墙。基础最终尺寸将根据设备招标尺寸进行匹配，且在箱变基础至少一侧布置箱变油池。	新建
	集电线路	本风电场 8 台风电机组以 2 组 35kV 集电线路引进升压站，集电线路采用全架空线敷设方式，架空线长度约为 15.25km。箱变通过电缆连接引上架空线路杆塔，经架空线送至升压站附近电缆下终端塔进升压站，电缆长度约 1.51km。	新建
配套工程	SVG 功率室	拟在二期工程升压站预留位置内增加一间 SVG 功率室，增加 1 套 SVG 设备。	在二期工程升压站内预留位置新建
	储能站	本项目储能采用租赁模式，租赁容量为 20MW/40MW·h	/
	场外道路	项目位于钦州市钦南区，对外交通条件较好，场址中心距离钦州市区直线距离约 19km。大件设备运输从六钦高速 S43 由久隆收费站转国道 G242，然后转至 S313 省道，然后转至 S210 省道、县道 Y177，随后转至村村通道路	/
	场内道路	本工程需修建风场道路 12.31km，其中改扩建已有农村道路 10.70km，新建道路 1.61km。新建道路不涉及高填深挖的情况。	/
辅助工程	施工电源	从附近村庄的 10kV 供电线路引接。	新建
	施工供水	从附近村庄取水，采用水车拉水方式。	新建
	表土堆放场	共剥离表土约 2.30 万 m ³ ，堆放于临时堆土场内；工程共设置 12 个临时堆土场，总占地面积 1.17hm ² 。其中风机机	新建

钦南那东风电场二期工程

名称		工程组成	备注	
		组区设置 8 个、弃渣场区设置 3 个、施工生产生活区设置 1 个。表土临时堆放过程中严格做好防护措施，其中临时挡墙总长 864m，临时排水沟 684m，铺设彩条布 1.20hm ² 。		
	弃渣场	工程布置 3 个弃渣场，用地现状均为林地，总占地面积 1.93hm ² ，渣场总容量 11.58 万 m ³ ，弃渣量 9.55 万 m ³ 。其中 1#弃渣场占地面积 0.79 hm ² ，拟堆渣量 3.94 万 m ³ ；2#弃渣场占地面积 0.67hm ² ，拟堆渣量 3.58 万 m ³ ；3#弃渣场占地面积 0.47hm ² ，拟堆渣量 2.03 万 m ³ ；弃渣堆放过程严格做好防护措施，其中临时截排水沟 1056m，临时沉沙池 6 座，撒播草籽 0.62hm ² 。		
	施工生产生活区	工程设置 1 处施工生产生活区，占地面积约 0.54hm ² ，位于 C05 改建道路西侧平缓地带，用地现状为林地。施工生产生活区主要布置砂石料堆场、综合加工区（木材、钢筋简单加工区）、综合仓库、机械停放场、临时生活办公区；项目采用商品混凝土浇筑，不设混凝土拌和站。	新建	
环保工程	施工期	施工废水	装机平台、弃渣场等设置沉淀池，施工废水经沉淀后回用于洒水降尘，不外排。	新建
		施工生活污水	生活污水经三级化粪池处理后，用于施工生活区周边林木施肥，不外排。	新建
		扬尘	加强环境管理，定期洒水抑尘。	新建
		固体废物	弃渣运至弃渣场；生活垃圾收集后交由当地环卫部门处理。	新建
		生态环境	工程措施、生物措施、临时防护措施等。	新建
	运营期	生活污水	依托一期工程升压站设置的 1 套一体化处理设施对升压站员工生活污水进行处理，处理后的生活污水用于升压站内绿化和周边林地浇灌，不外排。	依托一期工程
		固体废物	生活垃圾和危险废物均依托一期工程升压站的生活管理区内的垃圾桶和危险废物暂存间暂存，生活垃圾交由当地环卫部门处理；危废暂存间按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求设计及施工，占地面积 30m ² ，危险废物定期交由有资质单位处理，在站内暂存不超过 1 年。	依托一期工程
		废主变压器油	运营期升压站废主变压器油依托一期工程升压站内事故油池暂存，有效容积为 60m ³ ，事故产生的含油废水委托有资质单位处理。	依托一期工程
		箱变事故油	本项目在每座箱变下方修建容积 3.5m ³ 的事故油池，发生油泄漏时，废油可进入集油池，可满足箱变事故排油需要。	新建

2.1.3 项目原辅材料及能源资源消耗

项目运营期原辅材料及能源资源消耗情况见表2.1-2。

表 2.1-2 项目原辅材料及能源资源消耗情况一览表

序号	物料名称	存在位置	用途	用量
1	润滑油	风电机组	主轴齿轮润滑	0.24t/a
2	液压油	风机液压系统	刹车、偏航系统	0.32t/a

2.1.4 主体工程

(1) 风力发电机组

项目拟安装正选风机数量为 8 台，单机容量 6.25MW，总装机容量为 50MW，预计项目年上网电量为 11877 万 kW·h，等效满负荷年利用小时数为 2375h。

(2) 风机基础

本项目塔筒采用钢混塔筒，风电机组基础采用钢筋混凝土扩展基础，本工程 6.25MW 风机基础拟采用 C45P8 混凝土重力式扩展基础，基础分上、下两部分，上部为圆柱体，高 2.20m，直径 13.60m；下部为圆台柱体，直径为 25.80m，最大高度为 3.10m，最小高度为 1.40m，风机基础埋深为 4.90m，内部采用平板式空腔，上部空腔直径 7.50m，下部空腔直径 11.50m，上部空腔高 3.10m，下部空腔高 1.60m。单台风机基础混凝土用量约 1283.10m³。

(3) 风机吊装平台

风机多布置在丘顶及山顶上，机位点需要做场地平整后方能为基础施工及设备的吊装提供合适的工作场地。风机基础施工及安装平台最小尺寸不小于 3000m²，且与场内道路相连，用于满足基础施工和设备安装施工需要。

风电场项目技术参数见表 2.1-3。风机坐标见表 2.1-4。

表 2.1-3 风电场项目技术经济指标表

名称		单位	数量	备注		
风电场场址	海拔	m	10m~50m			
	经度（东经）		108°51'44.37"			
	纬度（北纬）		21°56'38.40"			
	年平均风速	m/s	5.71	180m 可布机位点		
	风功率密度	W/m ²	194			
	盛行风向			N~NNE、S		
主要设备	风电场主要机电设备	风电机组	台数	台	8	
			额定功率	kW	6250	
			叶片数	片	3	
			风轮直径	m	220	
			扫掠面积	m ²	38013	
			切入风速	m/s	3	
			额定风速	m/s	11	
			切出风速	m/s	25	
			安全风速	m/s	42.5	3s 最大
			轮毂高度	m	180	
			发电机容量	kW	6500	
			额定电压	V	1140	
土建	风机基础	台数	座	8		
		型式		圆形扩展基础		

钦南那东风电场二期工程

名称		单位	数量	备注	
施工	地基特性			全风化至中等风化基岩	
	机组变压器基础	数量	台	8	
		形式		钢筋混凝土箱式基础	
		施工期限	总工期	月	12
		第一批机组发电	月	8	
投资指标	静态投资		万元	26863.5	
经济指标	装机容量		MW	50	
	年上网电量		万 kW·h	11877	
	年等效满负荷小时数		h	2375	
	上网电价（不含增值税）		元/kW·h	0.2726	

表 2.1-4 项目风机坐标一览表

风机平台序号	经度	纬度	海拔 (m)
C01	108°50'12.7112"	21°54'20.6894"	47
C02	108°50'45.8119"	21°54'32.7119"	32
C05	108°53'05.8907"	21°53'32.3903"	32
C06	108°52'30.6948"	21°54'01.5531"	39
C07	108°52'36.4980"	21°54'29.4510"	37
C08	108°54'12.5941"	21°54'35.5966"	40
C10	108°50'59.6488"	21°54'09.3654"	34
C11	108°51'25.4785"	21°54'06.0057"	35

(4) 箱式变压器

本项目采用一机一变方案，即每台风机配备一台 35kV 箱式变压器，布置于风机基础电缆埋管的出线侧，箱变设计容量为 6900kVA。风力发电机组出口电压为 1.14kV，风力发电机组与箱式变压器之间采用 3kV 电缆连接。风机变频柜到箱式变压器低压侧之间相线采用 12 根 1.8/3kV 三相交联聚乙烯绝缘聚氯乙烯护套铜芯铠装电力电缆分相并联，电缆规格为 ZC-YJV22-1.8/3kV-3×300，箱变中性线采用 2 根 1.8/3kV 单芯交联聚乙烯绝缘聚氯乙烯护套铜芯电力电缆并联，电缆规格为 ZC-YJV62-1.8/3kV-1×300。电缆穿出风力发电机组基础时，采用穿管敷设。箱变高压侧采用并联接线方式。该方式电能损耗少、接线简单、操作方便、任意一台风力发电机组故障不会影响其他风力发电机组的正常运行。

本工程箱式变压器箱变采用油变，箱变基础置于风机基础之上，采用混凝土框架结构，箱变与塔筒之间设置防火墙。油箱下方设置集油坑。同时，箱变周围设置围栏防护

装置。箱式变压器装油量为 3000kg/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运回返厂修理。

箱式变压器技术参数见表 2.1-5，其典型设计方案见图 2.1-1。

表 2.1-5 箱式变压器技术参数

序号	项目	单位	箱式变压器
1	型号	——	S18-6900/37 全封闭华式箱式变压器
2	额定容量	kVA	6900
3	额定电压高压侧	kV	35
4	低压侧	kV	1.14
5	短路阻抗		8%
6	变比	kV	$37 \pm 2 \times 2.5\% / 1.14\text{kV}$
7	联接组标号		D,yn11

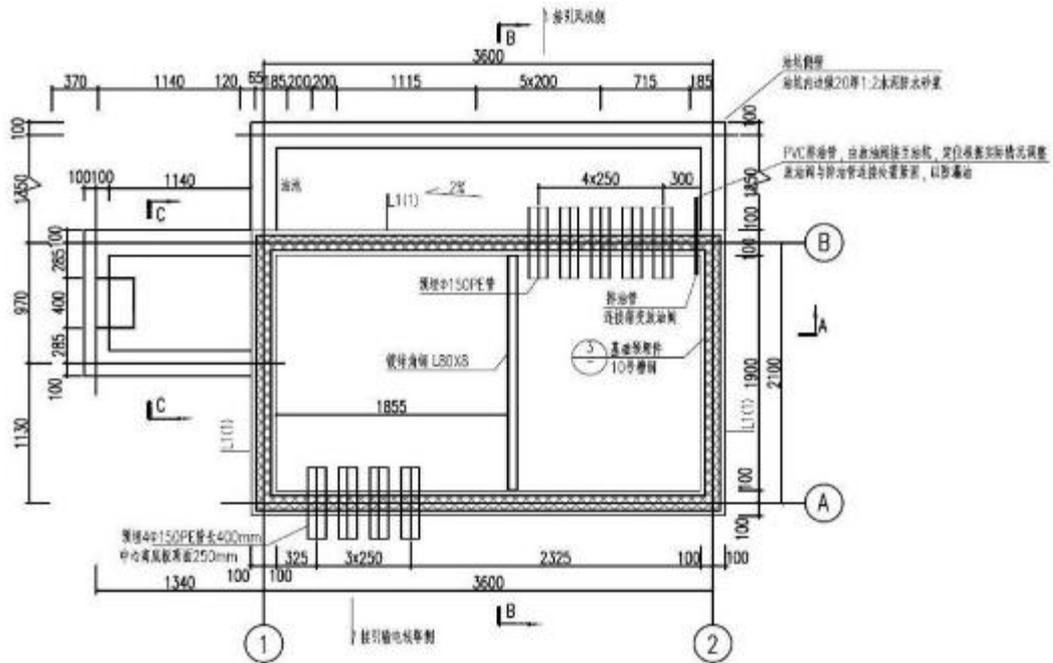


图 2.1-1 箱式变压器典型设计图

2.1.5 配套工程

(1) 集电线路

本风电场 8 台风电机组以 2 组 35kV 集电线路引进升压站，集电线路采用全架空线敷设方式，架空线长度约为 15.25km。箱变通过电缆连接引上架空线路杆塔，经架空线送至升压站附近电缆下终端塔进升压站，电缆长度约 1.51km。

(2) 风电场道路

①进场道路

钦南那东风电场二期项目位于钦州市钦南区，对外交通条件较好，场址中心距离钦州市区直线距离约 19km。大件设备运输从六钦高速 S43 由久隆收费站转国道 G242，然后转至 S313 省道，然后转至 S210 省道、县道 Y177，随后转至村村通道路，再通过改建、新建道路进入场区，最终到达各个机位点。其中途经国道 G242 全程长度约 1.5km，途经省道 S313 全程长度约 25km，途经县道 Y177 全程长度约 3.0km；国道 G242 为沥青路面，路面宽约 10.0m，转弯半径满足运输要求，无需进行加宽改造；省道 S313 为沥青路面，路面宽约 9.0m，转弯半径满足运输要求，不需要进行加宽改造；省道 S210 为沥青路面，路面宽约 6.0m，转弯半径满足运输要求，不需要进行加宽改造；县道 Y177 为水泥路面，路面宽约 5.5m，局部转弯半径较小，需要进行加宽改造才能满足设备运输要求。

②场内道路

本工程利用部分一期道路进行进场运输作业，依托一期工程进场道路长度约 11.766km；仅在靠近风机机位附近新建或扩建农村道路，二期工程修建场内 12.31km，其中新建道路约 1.61km，扩建农村道路约 10.70km。项目道路工程与那东风电场一期工程场内道路依托关系见图 2.1-1。

施工期间为满足施工及设备运输要求，运输方式采用特种车辆运输，运行期满足检修维护的需要，场内道路设计标准：道路路基宽 6.0m，路面宽 5.0m，采用 20cm 厚山皮石路面或 20cm 厚混凝土路面。本风电场采用特种运输，平曲线和最小转弯半径应满足风机塔筒运输要求，本阶段考虑最小转弯半径为 25m，对应宽度为 11.0m；压实度达到 94%。主干道最大纵坡控制在 14%以内最小竖曲线半径为 200m。场内道路施工要求做好道路两侧的排水设施及挡墙、护坡工程，防止山体滑坡等地质灾害。施工完成后保留 4.0m 宽路面作为永久检修道路。

(3) 储能站

项目不设置储能站，储能采用租赁储能容量方式，容量为 2MW/4MWh。

2.1.6 辅助工程

(1) 施工电源

施工电源从附近村庄的10kV供电线路引接。

(2) 施工用水

从附近村庄取水，采用水车拉水方式。

(3) 施工生产生活区

项目施工设置 1 处施工生产生活区，包括简易材料仓库、简易设备仓库、钢筋加工及模板加工区等，项目模板加工不涉及喷漆；项目采用商品混凝土浇筑，不设混凝土拌和站。施工生产生活区占地面积约为 0.54hm²，位于 C05 改建道路西侧平缓地带，现状为林地。

2.1.7 依托工程

(1) 一期工程升压站

本工程升压站依托钦南那东风电场一期工程的 1 座 220kV 升压站，该升压站采用 1 台 150MVA 主变压器，设计最终规模为 150MVA，满足一期、二期工程需求，其中一期工程总装机规模为 100MW，设计安装 16 台单机容量为 6.25MW 的风力发电机组；本次二期工程总装机规模为 50MW，设计安装 8 台单机容量为 6.25MW 的风力发电机组。

风电场电能以 35kV 电压等级汇集后接入 220kV 升压站，初步规划通过 2 回 220kV 电压等级 π 接英窝~久沙 220kV 线路，形成英窝~那东 220kV 线路和那东~久沙 220kV 线路，新建同塔双回线路长约 6.5km，最终接入方案以接入系统报告及其审查意见为准，升压站位于一期工程 QN17 号风电机组北面约 1.0km 处，其中心点坐标为：E108° 51' 10.77715"，N21° 55' 26.16396"，有进村道路可到达升压站附近区域，交通便利。升压站围墙内占地面积为 6723.0m²，采用围栏，将站区明确分为生活区和生产区两大区域。生产区主要由电气预制舱、泡沫消防舱、事故油池及室外配电装置组成，室外配电装置由户外无功补偿 SVG、主变和 220kV 出线构件组成，主要设置于升压站西侧；生活区主要布置了生活预制舱、附属用房预制舱、消防一体化泵站、污水处理系统等，生活区主要布置于升压站东侧。生产区除设备基础、电缆沟及铺砖硬化场地外，均铺设 150mm 厚碎石层；生活区各个预制舱前方进行广场铺砖，其余部分进行场区绿化。

(2) 一期工程危废暂存间

一期工程危废暂存间设置于附属用房内独立房间，占地约 30m²；危废间做到分类收集、分区堆放；地面采用防水材料浆+砌水泥抹面，泥层厚度约在 10~15cm，防渗要求为等效黏土防渗层 Mb \geq 6.0m，K \leq 1 \times 10⁻⁷cm/s；储存间四周设置围堰，防止风险事故泄漏的废机油等危险废物外溢；厂内做好危险废物台账记录；设置提示

性和警示性图形标志。危废暂存间建设满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的相关规定。

钦南那栋风电场一期工程已基本完成环境影响评价工作，目前正在进行环评材料审批公示，各项环保措施已在环评报告中明确。

2.1.8 临时工程

2.1.8.1 弃渣场

经土石方平衡计算，工程永久弃渣量约为 9.55 万 m³。工程共设计了 3 处弃渣场，位于项目风机道路附近，用地现状均为林地。弃渣场总占地面积 1.93hm²，总容量 11.58 万 m³，弃渣量 9.55 万 m³，满足工程弃渣要求。

弃渣场均属于低山丘陵地貌，弃渣场内及附近无滑坡、崩塌、岩溶塌陷等不良地质作用，稳定性较好，不涉及河道，另外，地下水埋藏较深，不涉及地下水出水口。目前，弃渣场已取得当丽光华侨农场及那丽镇人民政府同意选址意见，弃渣场选址均未涉及永久基本农田、生态保护红线、天然乔木林、自然保护区、森林公园、国家级公益林、各级饮用水水源保护区、不可移动文物等敏感性因素区域。

同时，弃渣场弃渣过程做好防护方案：弃渣要分层进行，分层厚度不大于 1m，弃渣场底部填筑硬质岩渣，填筑厚度不小于 2m。弃渣挡墙 20m 宽范围内的弃渣碾压密实。在弃渣场填土边坡顶 3m 处设置截水沟；施工期间做好挡渣墙的监控量测工作，发现问题及时反馈。弃渣场地层及渣体物理学参数见表 2.1-6。

表 2.1-6 弃渣场地层及渣体物理学参数表

岩（土）层名称	天然密度	抗剪强度		压缩模量	变形模量	承载力特征值
	g/cm ³	摩擦角φ(°)	凝聚力 C (kPa)	(MPa)	GPa	kPa
残坡积土	1.75~1.9	12~16	10~15	4~6	=	120~180
强风化砂岩、泥岩	2.4~2.55	=	=	=	4~8	300~600
中风化砂岩、泥岩	2.55~2.68	=	=	=	7~14	600~1000

弃渣场中心点坐标见表 2.1-7，弃渣场概况详见表 2.1-8。

表 2.1-7 弃渣场中心点坐标表

序号	弃渣场	中心点地理坐标	
		经度	纬度
1	1#弃渣场	108°52'39.32"	21°54'22.76"
2	2#弃渣场	108°52'20.47"	21°53'51.50"
3	3#弃渣场	108°54'13.65"	21°54'49.33"

钦南那东风电场二期工程

表 2.1-8 弃渣场概况一览表

序号	弃渣场	位置	占地面积	汇水面积	设计堆渣容量	拟堆渣量	堆渣方式	堆渣高程 (m)	最大堆高	堆置方案	弃渣场类型	占地类型	施工便道	渣场等级
			hm ²	km ²	万 m ³	万 m ³		(m)	(m)			(hm ²)	(m)	
1	1#弃渣场	C07 风机东南面约 220m 的凹地处	0.79	0.039	4.74	3.94	自下而上	14~20	6.00	弃土场场地底部边缘修建浆砌石挡渣墙，并沿弃土场边缘修建排水沟，然后堆渣。堆渣时从外到内，从低到高，自下而上分层堆放并碾压，压实厚度约 50~80cm。堆渣边坡坡比为 1:2.0，当边坡高度大于 8m 时，每隔 8m 设一宽 2.0m 平台，并设置平台排水沟，堆放完毕后平整渣面，进行整治绿化。为了保证平整后渣面的保水性能够满足植被生长的要求，弃土时需将应将土、石分开，将粒径较大的块石堆放在底部，以便在底部形成较好的排水层，有利于提高填土的稳定性，将粒径较小的碎石填筑在顶部并分层压实，弃土和表土堆在顶层，以满足植物生产需要。	沟道型	其他林地	改建水泥道路到达	四级
2	2#弃渣场	C06 风机西南面约 430m 的凹地处	0.67	0.025	4.02	3.58	自下而上	12~18	6.00		沟道型	其他林地	改建水泥道路到达	四级
3	3#弃渣场	C08 风机北面约 430m 的凹地处	0.47	0.024	2.82	2.03	自下而上	20~26	6.00		沟道型	其他林地	新建场内道路到达	五级
合计			1.93	/	11.58	9.55	/	/	/	/	/	/	/	/

2.1.8.2 临时表土场

本工程共剥离表土约 2.30 万 m³，就近堆放于施工用地范围内的临时堆土场内；工程共设置 12 个临时堆土场，总占地面积 1.17hm²，其中风机机组区设 8 个，设置在各风机吊装平台某一角，主要堆放风机机组区剥离的表土；弃渣场区设 3 个，设置在弃渣场内某一角，主要堆放场内道路区和弃渣场剥离的表土；施工生产生活区设置 1 个，设置在施工生产生活区内某一角，主要堆放施工生产生活区剥离的表土。集电线路的塔杆分布分散，施工量小，施工时间短，各塔杆产生的表土量小，不进行集中堆放，仅临时堆放在各点施工区内一角，施工结束后及时覆土恢复植被。表土临时堆放过程中严格做好防护措施，其中临时挡墙总长 864m，临时排水沟 684m，铺设彩条布 1.20hm²。

2.1.8.3 施工生产生活区

本工程采用商品混凝土，不需设置现场混凝土搅拌站。砂石料可从附近砂石料场采购，本工程不设砂石料加工系统，仅设砂石料堆场。工程根据需要设置了 1 处施工生产生活区，位于 C05 场内道路西侧平整地带。施工生产生活区总建筑面积约 2000m²，占地面积约 5400m²，主要布置砂石料堆场、综合加工区（木材、钢筋简单加工区）、综合仓库、机械停放场、临时生活办公区。各施工临时设施情况见表 2.1-9。

表 2.1-9 施工临时设施建筑、占地面积一览表

序号	项目名称	建筑面积 (m ²)	占地面积 (m ²)
1	砂石料堆场	0	1400
2	综合加区	300	800
3	综合仓库	300	500
4	机械停放场	0	1100
5	临时生活办公区	1400	1600
6	合计	2000	5400

2.1.9 工程占地

本项目总占地 19.12hm²。永久性占地面积 0.3807hm²，临时占地面积 18.7393hm²。本项目占地位于钦州市钦南区，项目区占地性质、占地类型及面积详见表 2.1-10。

表 2.1-10 工程占地一览表

项目组成	占地性质	占地类型		小计 (hm ²)	合计 (hm ²)
		其他林地	农村道路		
风机机组区	永久	0.38		0.38	3.27
	临时	2.89		2.89	
集电线路区	永久	0.43		0.43	1.42

	临时	0.99		0.99	
道路工程区	临时	2.41	9.55	11.96	11.96
弃土场区	临时	1.93		1.93	1.93
施工生产生活区	临时	0.54		0.54	0.54
临时堆土场区	临时	(1.17)		(1.17)	(1.17)
合计		9.57	9.55	19.12	19.12

2.1.10 土石方平衡

2.1.10.1 一般土石方平衡分析

本项目土石方主要来源于场地平整、道路工程、风机基础开挖建构筑物浅基础开挖与回填等产生的土石方。工程根据风机和道路布局分片区进行平衡：

(1) 风机机组区：风机吊装平台平整开挖 10.90 万 m³，回填 3.82 万 m³。其中 A 片区开挖 5.27 万 m³，回填 2.15 万 m³；B 片区开挖 4.10 万 m³，回填 1.45 万 m³；C 片区开挖 1.53 万 m³，回填 0.22 万 m³。

(2) 集电线路区：集电线路铁塔区域及电缆沟开挖 1.02 万 m³，回填 1.02 万 m³。其中 A 片区开挖 0.51 万 m³，回填 0.51 万 m³；B 片区开挖 0.38 万 m³，回填 0.38 万 m³；C 片区开挖 0.13 万 m³，回填 0.13 万 m³。

(3) 施工生产生活区：位于 B 片区，场地平整开挖 0.15 万 m³，回填 0.15 万 m³；

(4) 道路工程区：修建道路开挖 7.84 万 m³，回填 5.37 万 m³。其中 A 片区开挖 3.75 万 m³，回填 2.93 万 m³；B 片区开挖 2.95 万 m³，回填 2.02 万 m³；C 片区开挖 1.14 万 m³，回填 0.77 万 m³。

经统计，本项目一般土石方开挖量为 19.91 万 m³，回填量为 10.36 万 m³，弃方 9.55 万 m³。一般土石方平衡表详见表 2.1-11。

表 2.1-11 一般土石方平衡表单位：万 m³

分区		挖方		填方		外借		弃方		
		一般土石方	小计	一般土石方	小计	数量	来源	一般土石方	合计	去向
A 片区	风机机组区 C01、C02、C10、C011	5.27	5.27	2.15	2.15	/	/	3.12	3.12	弃渣场 1#
	集电线路区	0.51	0.51	0.51	0.51	/	/	0	0	
	道路工程区	3.75	3.75	2.93	2.93	/	/	0.82	0.82	
	小计	9.53	9.53	5.59	5.59	/	/	3.94	3.94	
B 片区	风机机组区 C05、C06、C07	4.10	4.10	1.45	1.45	/	/	2.65	2.68	弃渣场 2#
	集电线路区	0.38	0.38	0.38	0.38	/	/	0	0	
	道路工程区	2.95	2.95	2.02	2.02	/	/	0.93	0.98	

钦南那东风电场二期工程

分区		挖方		填方		外借		弃方		
		一般土石方	小计	一般土石方	小计	数量	来源	一般土石方	合计	去向
	施工生产生活区	0.15	0.15	0.15	0.15	/	/	0	0	
	小计	7.58	7.58	4.00	4.00	/	/	3.58	3.58	
C 片区	风机机组区 C08	1.53	1.53	0.22	0.22	/	/	1.31	1.31	弃渣场 3#
	集电线路区	0.13	0.13	0.13	0.13	/	/	0	0	
	道路工程区	1.14	1.14	0.42	0.42	/	/	0.72	0.72	
	小计	2.80	2.80	0.77	0.77	/	/	2.03	2.03	
合计		19.91	19.91	10.36	10.36	0	0	9.55	9.55	

2.1.10.2 表土平衡分析

①风机机组区剥离面积 3.27hm²，剥离厚度为 20~30cm，剥离表土 0.82 万 m³；

②道路工程区新建道路 1.61km，路基宽度 6.0m，剥离面积 0.97hm²，剥离厚度为 20~30cm，剥离表土 0.24 万 m³；改扩建道路 10.70km，路基宽度由 4.0m 扩建至 6.0m，剥离面积 2.14hm²，剥离厚度为 20~30cm，剥离表土 0.54 万 m³；剥离表土共 0.78 万 m³；

③集电线路区剥离面积 0.99hm²，剥离厚度为 15~25cm，剥离表土 0.20 万 m³；

④施工生产生活区剥离面积 0.54hm²，剥离厚度为 15~25cm，剥离表土 0.11 万 m³；

⑤弃渣场区剥离面积共 1.93hm²，剥离厚度为 15~25cm，剥离表土 0.39 万 m³；

本项目表土剥离面积为 9.84hm²，剥离量共计 2.30 万 m³，为减少占地面积及投资，剥离的表土就近堆放至建设区空地内，后期用于绿化覆土，很好地保护了地表资源，符合水土保持的要求。

经统计，本项目共剥离表土 2.30 万 m³，回填表土 2.30 万 m³，项目内部表土平衡。具体详见表 2.1-12。

表 2.1-12 表土平衡分析表

分区	开挖					回填			
	占地类型	剥离厚度 (m)	剥离面积 (hm ²)	表土 (万 m ³)	去向	覆土厚度 (m)	覆土面积 (hm ²)	表土 (万 m ³)	来源
风机机组区	其他林地	0.25	3.27	0.82	风机吊装平台	0.29	2.82	0.82	风机机组区剥离
道路工程区	其他林地	0.25	3.11	0.78	道路施工场地内	0	0	0	/
集电线路区	其他林地	0.20	0.99	0.20	集电线路区施工场地内	0.20	0.99	0.20	集电线路区剥离
施工生产生活	其他林地	0.20	0.54	0.11	施工生产生活区	0.51	0.54	0.28	施工生产生活区、道路

区					地内				工程区剥离
弃渣场区	其他林地	0.20	1.93	0.39	弃渣场场地内	0.52	1.93	1.0	弃渣场区、道路工程区剥离
合计			9.84	2.30				2.30	

2.1.10.3 项目土石方平衡分析

本项目在施工过程中共产生挖方 22.21 万 m³（其中表土 2.30 万 m³，一般土石方 19.91 万 m³），填方 12.66 万 m³（其中表土 2.30 万 m³，一般土石方 10.36 万 m³），弃方 9.55 万 m³，土石方平衡详见表 2.1-13 及图 2.1-3。

表 2.1-13 工程土石方平衡表 单位：万 m³

分区	挖方			填方			外借		弃方			去向
	表土	一般土石方	小计	表土	一般土石方	小计	数量	来源	表土	一般土石方	合计	
风机机组区	0.82	10.90	11.72	0.82	3.82	4.64	0	0	0	7.08	7.08	弃土场
集电线路区	0.20	1.02	1.22	0.20	1.02	1.22	0	0	0	0	0	
道路工程区	0.78	7.84	8.62	0	5.37	5.37	0	0	0	2.47	2.47	
施工生产生活区	0.11	0.15	0.26	0.28	0.15	0.43	0	0	0	0	0	/
弃土场区	0.39	/	0.39	1.0	/	1.39	0	0	0	0	0	/
合计	2.30	19.91	22.21	2.30	10.36	12.66	0	0	0	9.55	9.55	

注：开挖+调入+借方=填方+调出+弃方。

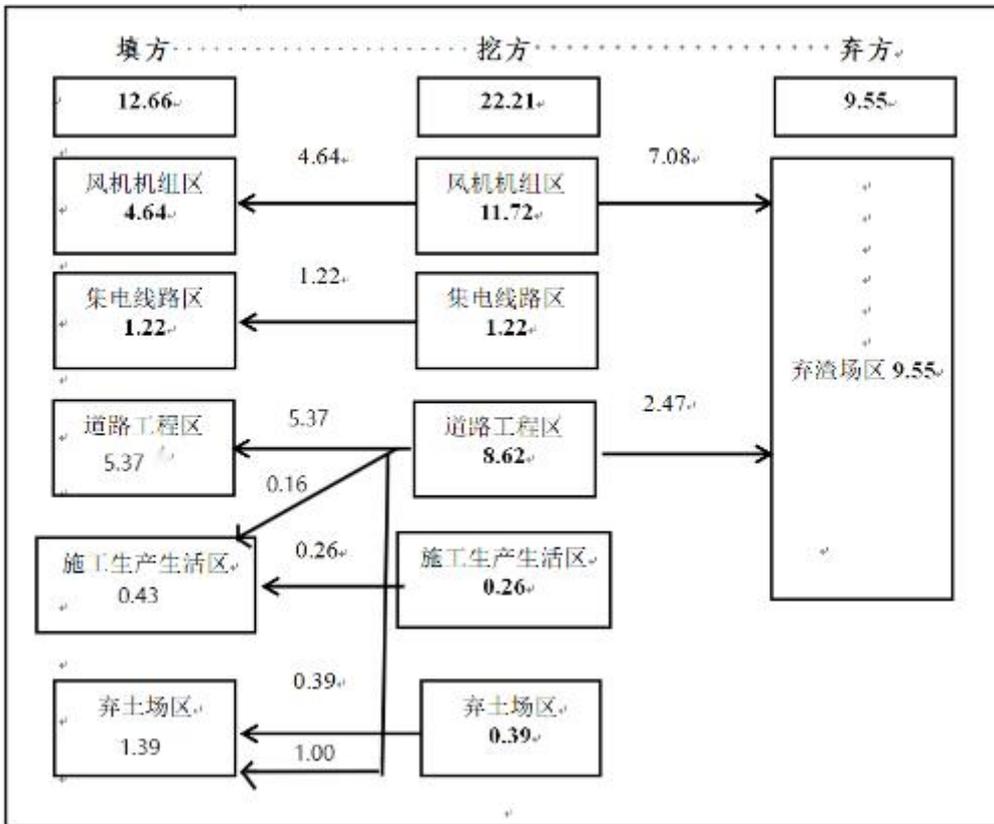


图 2.1-3 土石方平衡图 单位：万 m³

2.2 项目选址环境合理性分析

2.1.1 项目选址合理性分析

由于现阶段缺少气象站同期逐小时测风数据，本阶段采用项目场址范围内及周边3座激光测风雷达170m高度处中尺度数据对代表年内测风数据的代表性进行分析，并订正出一套能反映风电场长期平均水平的代表性风资源数据。

根据风电场区域的地理位置特点，本阶段收集的B300-933、B300-1276和B300-1277激光测风雷达170m高度（对应距地180m）处全年平均风速分别为5.63m/s、5.81m/s和5.54m/s，年平均风功率密度分别为168.04W/m²、197.03W/m²、154.74W/m²。本风电场8台可布机位点180m轮毂高度代表年平均风速5.71m/s，年平均风功率密度为194W/m²。根据《风电场工程风能资源测量与评估技术规范》（NB/T31147-2018）风功率密度等级评判标准，风电场区域风功率密度等级为D-3级。风能资源具有一定的开发价值。项目属于低风速型风电场，但风速和风能分布相对集中，有利于风电机组对风能资源的利用，项目所在区域的气象条件适宜建设风电场。且考虑到广西壮族自治区煤、气、油匮乏，水电资源开发程度较大，受资源条件限制，新能源将是广西壮族自治区今后能源发展的新方向，从长远节能减排、实现可持续发展来看，本风电场具有一定开发价值。风能资源属于可再生能源清洁能源，只需利用当地的风能资源，将风能转变为电能，生产过程中不消耗燃料，不产生污染物。本工程投产运行后，与火电相比，每年不仅可节约大量燃煤，还大大减少了SO₂、烟尘、NO_x等污染物的排放。工程的建设能尽快满足负荷需求，实现区域经济效益、环境效益与社会效益的双赢。另外，项目建设所在位置风能资源、地形条件、环境情况等符合《风电场工程微观选址技术规范》（GB/T10103-2018）相关要求。

本项目占地范围内不涉及自然保护区、世界文化和自然遗产地、森林公园、风景名胜区、文物保护单位等敏感目标。同时，经与钦南区人民武装部开展实地走访调查，并进行图层叠加复核，确认钦南区军事设施管控范围与本项目范围未发生重叠。钦南区人民武装部表示，因本项目不涉及军事设施管控范围，故不出具支持性意见。工程运行期风电场无废水、废气产生，本风电场所接入的220kV升压站运行时产生的生活污水经站内污水处理设施处理达标后用于站内绿化及周边林木浇灌，厨房油烟气将通过油烟机进行处理后达标排放；升压站内设置有应急事故油池，主变事故排油时产生的含油废水将得到妥善处理，不会对周围环境产生影响；产生的各类危险废物经站内设置的危废暂存间收集后定期交由有处理资质的公司处置。另外，在不考虑地形因素等条件下，在距离

风机 500m 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，风机 500m 范围内无村庄分布，风机运行噪声对周边居民生活基本没有影响。项目运营期产生的污染物极少，场址与该地区的环境保护功能规划相符。

综上，本工程场址选址从环保的角度考虑是合理可行的。

2.2.2 风机布置合理性分析

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

①严格避让自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区等环境敏感区：本风电场范围较广，共布设 8 台风机，根据《钦州市钦南区生态环境局关于钦南那东风电场二期项目用地支持性意见的复函》（附件 7）项目风机机位不占用饮用水水源保护区；根据《钦州市钦南区林业局关于钦南那东风电场二期项目开发建设的支持性意见》（附件 6）、《钦州市钦南区自然资源局关于钦南那东风电场二期项目用地支持性意见》（附件 10），项目不占用自然保护区、风景名胜区等生态保护红线，不涉及国家级公益林及重要湿地。

②生态优先：项目不占用国家级公益林及重要湿地，根据《钦南那东风电场二期项目与鸟类主要迁徙通道及迁徙地关系论证报告》（广西绿金生态科技有限公司，2025.12），在项目区及周边的微观尺度上，项目工程区不在候鸟主要迁徙通道上。

③集中连片布置：工程主要集中布置在广西壮族自治区钦州市钦南区东部丽光华侨农场及那丽镇境内的低山丘陵地带，区域内山包均比较独立，东西跨度约 13km，南北跨度约 10km，项目风机布置相对集中，满足风机集中连片布置原则。

④居民点环境达标原则：本风电场范围较广，共布设 8 台风机，将风机布置在区域海拔较高处，远离居民点，主选风机位于村庄最近距离为 C11 风机东北面约 510m 处的独竹尾 2 户居民住宅，且布机位置与最近居民点有一定的高差，项目注重风机的选型，采用先进技术及优质设备，从源头上降低噪声排放，同时对靠近居民点的 C11 风机采取控制转速降低为 7.0rpm，项目的施工及运营产生的各类环境影响在采取相应的措施后对周边的敏感点影响较小；根据预测，项目风机噪声预测值在林屋屯处能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准要求。项目风机布置满足对居民点噪声环境达标的原则。

综上所述，本风电场共布设 8 台风机，将风机布置在区域海拔较高处，远离居民点，主选风机位于村庄最近距离为 C11 风机东北面约 510m 处的独竹尾 2 户居民住宅，且布

机位置与最近居民点有一定的高差，项目注重风机的选型，采用先进技术及优质设备，从源头上降低噪声排放，同时对靠近居民点的 C11 风机采取控制转速降低为 7.0rpm，项目的施工及运营产生的各类环境影响在采取相应的措施后对周边的敏感点影响较小；各风机分散布局，风机间的最小距离在 500m 以上，在风机间留有一定的通道，便于迁徙鸟类飞行；项目风机、集电线路及施工临时设施均不涉及占用饮用水源保护区、自然保护区、公益林、生态保护红线等环境敏感区域。因此风机机组布局总体合理。

2.2.3 集电线路布置合理性分析

本工程集电线路采用全架空敷设形式，总长 15.25km，线路路径基本沿风机布设方向走线，顺地形或沿山脊顶部布置。架空方式受地形因素影响较小，能跨越沟壑和农田，避开居民区，大大减少开挖对生态环境的破坏。项目集电线路塔基及临时占地均不涉及水源地保护区、生态红线、基本农田。

箱变接入架空线路杆塔段、架空线路进入升压站段以电缆形式敷设，长 1.51km，电缆地埋段施工扰动范围较小、架空部分的铁塔基的施工扰动范围较小，其施工对环境的影响微小。本线路路径方案对环境的影响较小。因此，从生态保护角度看，本工程集电线路选线合理可行。

2.2.4 场内道路布置的合理性分析

1. 道路布置原则要求

主要遵循以下环境原则：

(1) 避让自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区、分散取水点和取水管涵等环境敏感区的原则。

(2) 生态优先原则：尽量减轻道路建设对区域植被的占用及破坏，尤其注重保护区域次生常绿阔叶林。

(3) 尽量利用原有道路，减少新建道路长度的原则：本工程道路大多位于丘陵地带，道路建设开挖和弃渣对生态影响较大，因此在利用原有道路的基础上进行场区道路的修建，可有效减少道路建设的环境影响。

(4) 避免跨越地表水体原则：避免道路跨越地表水体可减少道路建设对地表水水质的影响，也减少了运行期的环境风险。

(5) 对道路沿线居民点环境影响最小化原则。

2. 环境合理性分析

本工程道路在满足风机塔筒和叶片运输最低路面宽度要求基础上，道路路基宽度设置为 6m，路面宽 5.0m，采用泥结碎石路面。根据调查，风电场毗邻林屋、界排村等村屯，场内通村道路及机耕道纵横交错，施工组织较便利。场内道路布设涉及敏感因素较多，为减少了施工开挖面，减少对生态环境的破坏。道路布设通过现场踏勘，方案比选，最大限度对敏感因素及坟地等特殊地物进行避让，在保证大件运输需要的前提下，尽可能沿用已有农村道路进行改造。本工程拟扩建农村道路长 10.7km，仅新建道路 1.61km，合计 12.31km。道路坡度严格按照设计规范要求进行设计与施工，减少因坡度太大导致路堤过高而增加开挖量。新建道路主要分布在地势较平缓的低山丘陵地区，不涉及高填深挖的情况。

根据现场调查及资料分析：

(1) 本工程其他场内道路均不涉及国家公园、自然保护区、风景名胜区、自然公园、生态红线、饮用水水源保护区等环境敏感区，仅 C05 进场道路有 40m 长路段在丽光农场侨居新村人饮工程一级陆域保护区范围内。本工程针对该问题采取了避让措施，拟将该段现有农村道路往水源保护区西南侧建设，避开该水源一级陆域保护区范围。

(2) 本工程通过对自然资源局提供的生态公益林分布情况，对道路选线方案进行了优化，进场道路及场内道路均不涉及生态公益林、天然乔木（竹林）林等高等级保护林地。

(3) 本工程新建道路施工期间将加强临时弃土和弃渣的管理，严格限制施工活动范围，施工开挖面土层及时夯实，施工开挖边坡在雨季用苫布进行遮盖，及时进行施工迹地恢复，最大程度减少本工程对生态的影响。

(4) 本工程进场道路及场内道路均已尽量避免跨越工程所在区域河流、冲沟等地表水体，从而减少了道路施工和交通运输过程中可能对地表水体产生的影响。

(3) 本工程进场道路及场内道路均已尽量避开了村庄等敏感点，道路施工过程中严格落实降噪、降尘等环保措施，将对沿线居民点的影响降至最低。

本风电场场内道路不涉及占用自然保护区、森林公园、地质公园、风景名胜区、一级国家级公益林、二级国家级公益林中的有林地、天然乔木林、饮用水水源保护区、生态保护红线、永久基本农田等敏感区域。另外，本工程场内道路施工虽然扰动植被、造成水土流失，但在建设单位落实水土保持方案要求采取的水土保持防护措施和其他环保措施的前提下，道路的修建对当地的环境影响较小。

综上所述，从环保的角度分析，项目场内道路布局合理。

2.2.5 施工生产生活区布置环境合理性分析

本工程风电机组布置范围较广，且较为分散，根据风电场风电机组的布置及交通条件，本工程设 1 处施工生产生活区，布置于 C05 改建场内道路西侧平缓地带，用地现状为林地，周边 200m 范围没有居民分布，不涉及饮用水源保护区、自然保护区、风景名胜區、永久基本农田、文物古迹、公益林、动植物栖息地等生态敏感区。施工生产生活区主要设置砂石料堆场、综合加工区（木材、钢筋简单加工区）、综合仓库、机械停放场、临时生活办公区。施工过程中通过采取洒水降尘、临时苫盖、临时排水沉沙等措施，施工后期拆除临时设施，恢复原地貌措施。其占地类型均为林地，主要种植桉树，均为当地常见种，施工结束后对施工生产区进行生态恢复，对区域生态环境影响较小。综上，对环境影响较小。

综上所述，从环境角度上看，施工临时布置设置合理，本选址可行。

2.2.6 弃渣场布置环境合理性分析

（1）弃渣场占地类型、地形地貌、地质合理性分析

本工程场址属丘陵地貌，弃渣场占地类型为其他林地、灌草丛，主要为速生桉林。弃渣场区域植物主要为当地常见的物种，施工结束后，可对弃渣场进行乔灌草结合绿化，恢复植被。

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

总体来看，弃渣场占地类型、地形地貌、地质合理。

（2）弃渣场位置布设合理性分析

本项目选址于钦州市钦南区那丽镇、那彭镇和丽光华侨农场周边一带山脊区域，本工程设计单位按照地形、风机分布、施工特点和交通运输等情况，共设置 3 个弃渣场，紧靠场内新建道路或已有农村道路，便于施工前期场内新建道路弃渣的运输和堆放。因

此，从施工时序上看，本工程弃渣均沿场内道路运至弃渣场堆放，减少了弃渣运距。

本工程设置的 3 个弃渣场，最大堆高均为 6m，根据《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014），该弃渣场渣场级别为 5 级，渣场失事对主体工程或环境造成的危害程度较轻。

项目弃渣施工严格遵循“先挡后弃”的原则进行弃渣，同时弃渣之前在弃渣场底部边缘修建浆砌石挡渣墙，为防止山坡上侧汇水面的雨水径流对弃渣的冲刷，在渣场顶部外侧依山势开挖环状截水沟，以拦截和排除周围山坡汇水面内的地表水，截水沟末端设置沉淀池；弃渣分层堆放，分层夯实，堆渣结束后，及时进行绿化。渣场布设于新建道路旁边，减少了弃渣运距和施工便道的修建，从而减少对地表的扰动，减缓了对生态环境的影响。

综上所述，项目弃渣场位置布置合理。

（3）堆渣方案合理性分析

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

（4）周边敏感性及安全稳定性分析评价

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

（5）容量分析

经土石方平衡，工程永久弃渣量约为 9.55 万 m^3 。本工程 3 个弃渣场总占地面积 1.93 hm^2 ，总容量 11.58 万 m^3 ，满足工程弃渣要求。

（6）防洪分析

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

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

(7) 周边水系分析

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

(8) 植被和保护动物影响情况

结合现场调查结果，3个弃渣场占地均不涉及生态公益林、生态红线，弃渣场植被均以林地为主，少量灌草丛；林地主要为桉树林；灌草丛主要有盐肤木等灌丛、芒萁、五节芒等草丛，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以鸟类为主，未发现国家级重点保护野生动物的分布。渣场堆渣将占压和破坏部分植被，影响周边动物的活动，可在堆渣结束后采取植被恢复措施减缓其影响。

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

表 2.2-1 项目弃渣场选址环境合理性分析

序号	弃渣场编号	弃渣场位置	占地面积 (hm ²)	地貌类型	占地类型	与周边饮用水源保护区的位置关系	与生态保护红线的位置关系	与国家级公益林的位置关系	是否涉及保护类动植物	下游是否有村庄、学校和医院等声和环境空气敏感点	环境可行性	选址优化建议	恢复方向
1	1#弃渣场	C07 风机东南面约 220m 的凹地处	0.79	沟道型	其他林地	不涉及, 下游 1km 范围内无饮用水水源保护区	不涉及, 周边 1km 范围内无生态保护红线	不涉及	不涉及	300m 范围内无敏感点	基本可行	做好水土保持措施及生态恢复或利用、降尘措施	迹地整治、扰动面植树种草
2	2#弃渣场	C06 风机西南面约 430m 的凹地处	0.67	沟道型	其他林地	不涉及, 下游 1km 范围内无饮用水水源保护区	不涉及, 周边 1km 范围内无生态保护红线	不涉及	不涉及	300m 范围内无敏感点	基本可行		
3	3#弃渣场	C08 风机北面约 430m 的凹地处	0.47	沟道型	其他林地	不涉及, 下游 1km 范围内无饮用水水源保护区	不涉及, 周边 1km 范围内无生态保护红线	不涉及	不涉及	300m 范围内无敏感点	基本可行		

2.2.7 临时表土场布置环境合理性分析

本工程风力机组区、道路工程区、集电线路区、施工生产区和弃渣场等施工开挖剥离的表土，考虑到在施工结束后肥沃的表土可作为绿化覆土用，拟设置表土堆放场集中堆放，本工程共设置 12 个表土堆放场，表土堆放场选址不涉及永久基本农田、饮用水源保护区、生态保护红线区域等敏感区域。

(1) 风机建设区表土堆放场环境合理性分析

风电场建设具有风机塔架点分散的特点，且风机多位于山丘顶部，施工产生的临时弃方不便集中堆放，拟将风力发电场区开挖的表土放置于风机吊装平台一角的空地上，同时能减少工程临时占地。工程共设 8 个临时堆土点，均不在生态红线、水源保护区、基本农田等环境敏感区。

由于风机建设区大都位于山顶或山脊，基础开挖的临时堆土基本不受山间冲沟冲蚀影响，主要考虑降雨引起的临时裸露堆土的面蚀和沟蚀以及大风天气引起的风蚀影响。为防止风机安装平台一角堆存的表土向堆存区域外流失，在临时堆土点坡脚用编织土袋挡墙进行挡护；为防止堆存表土风蚀，表土采用彩条布进行覆盖。

(2) 其他区域表土堆放场环境合理性分析

由于集电线路杆塔分布分散，杆塔施工量小，施工时间较短，剥离表土存放时间短，杆塔施工区剥离表土不再集中堆放，仅临时堆放于塔基施工区一角，待施工完工后及时回覆表土。

工程在场内道路沿线合适位置共设置了 3 个弃渣场，道路剥离的表土和弃渣场剥离的表土均集中堆放在就近弃渣场内的一角。施工生产生活区的表土集中堆放在该区的一角，待工程建设完成后及时回覆表土。工程设置的表土临时堆放场，均避开水源保护区、基本农田、生态红线等环境敏感区范围，堆土区域周边山坡稳定性较好，周边无大型地表水干扰。

(3) 表土场防护方案合理性分析

为了保护表土，表土临时堆放过程中严格做好防护措施，表土堆放边坡坡脚采用装土编织袋挡墙，堆土表面采取临时苫盖，堆土区域周边设置临时排水导流系统。其中临时挡墙总长 864m，临时排水沟 684m，铺设彩条布 1.20hm²。采取以上防护措施，可大大减少表土的流失，保障后期植被恢复覆土量。

(4) 植被影响情况

本工程拟设置的表土堆放场占地不涉及国家级生态公益林，占地全部为当地常见的马尾松林、桉树林和野葛、箭竹、胡枝子、野牡丹等灌草丛，无古树名木及国家与地方重点保护野生植物分布。表土堆放场临时堆土将占压和破坏部分乔灌木植被，可在施工结束后采取植被恢复措施减缓其影响。

综上所述，本工程设置的临时堆土区域均在各工程建设区内，无新增永久占地，且占地不涉及自然保护区、水源保护区、基本农田、生态保护红线等环境敏感区，表土堆放场的布置是合理的。

2.3 工程分析

2.3.1 施工期工艺流程

2.3.1.1 施工工艺流程图

风电场首先要进行道路、风机塔基基础及施工平台的土建施工，其次是施工工程主体部分电力、电气设备安装和给排水工程，再次是风机安装，施工工艺流程见图 2.3-1。

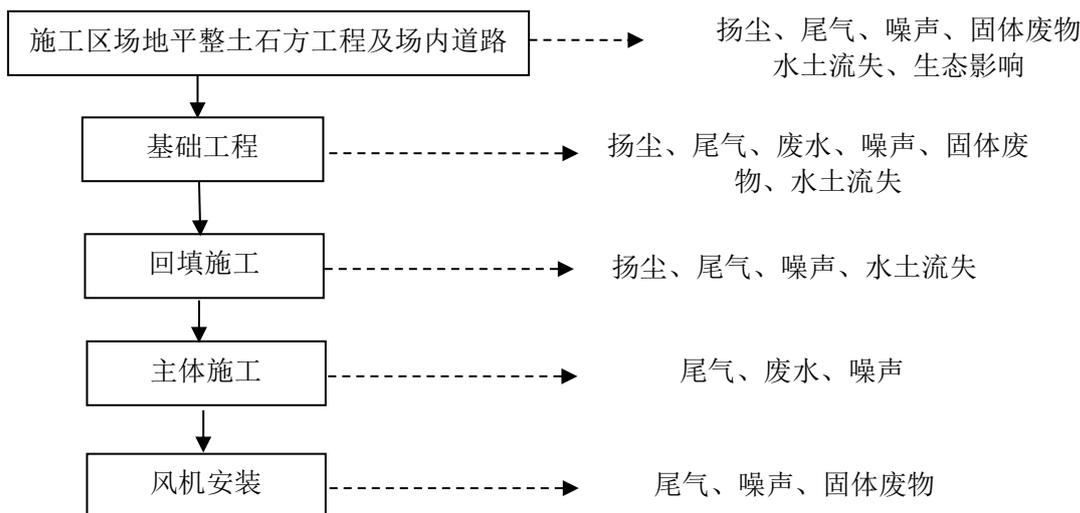


图 2.3-1 项目施工工艺流程及产污环节示意图

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

各施工环节施工工艺简述：

修建道路：进场道路项目利用原有村屯道路作为进场道路，局部转弯半径不满足设备运输需进行拓宽，均采用水泥路面。项目场内新建道路长 112.813km，道路结构层为泥结碎石路面。项目道路不涉及占用饮用水水源保护区、生态公益林、生态保护红线。

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

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

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

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

2.3.1.2 具体施工方案

1.表土剥离工艺

为尽可能地保护原有生态环境，更好地恢复施工区植被，在风力发电场区、道路及电缆建设区、杆塔施工区、施工营地、弃渣场等区域施工前，对其占地范围内的地表进行表层土剥离，集中堆放于各临时堆土场内，并做好临时防护措施，便于后期覆土利用。表土剥离是在人工清理完地面草木及石砾等杂物后，采用以装载机为主，人工为辅的施工形式，对地表以下 10cm~30cm 深度范围内进行剥离，并去除大的残根和石块。

2.道路施工工艺

根据本工程风力发电机组的布局，进场道路尽量利用已有的道路，对于无法通达风机的区域，需新修通至各风机吊装平台及施工场地的场内道路。场内新建道路总长 1.61km。

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

(1) 路基土石方工程

首先，由人工配合机械设备砍树木、挖树根，清除表土，原地面横坡陡于 1:5 的填

方地段，由机械挖台阶，并将原地面翻挖压密实，对于存在不良土质的原地面层，一律清运到弃土场；然后，及时施工下挡墙、护脚墙，为路基填土做准备。挖方地段要按设计要求，提前施工做好坡顶截水沟，以防止雨水损坏边坡。

①土石方施工原则

施工前先复核原地面线，测定坡口线。对地质条件差、容易产生坍方的高边坡应顺路线方向间隔跳槽开挖，间隔距离不大于开挖长度的 70%，以利于边坡的稳定，尤其是高度大于 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 3m~4m 后，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。每一台开挖到位后立即施作边坡防护工程。

②土石方开挖方法

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

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

(2) 路基填筑

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

(3) 路面工程

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

(4) 排水及防护工程

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

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

中预制，用汽车运至各施工点。

以道路及风机基础及吊装平台等施工场地的边坡稳定为基本原则设置防护工程，高度较大的挖方边坡采用浆砌石护坡，填方边坡坡脚修筑浆砌石挡土墙。总之，全段路基防护工程及排水工程，基本采用块、片石砌体和片石砼，采用人工砌筑。道路排水沟、截水沟等构造物砌筑时，选用尺寸、规格及力学强度合格的石料，场外冲洗干净后，车运入场，机械拌和砂浆，人工挂线砌筑，沟道各部分构造均应衔接顺畅。

3.风电机组基础施工和安装

(1) 风力发电机组基础工程施

①基础开挖前，按照图纸设计要求进行测量、放线，准确定位后进行土石方开挖。机组基础开挖土方用挖掘机，辅以人工修整基坑。基础土方开挖选用 0.8m³/斗的反铲挖掘机，挖至距设计底标高 0.3 米处后，用人工清槽，避免扰动原状土。基础石方用人工以风钻钻孔，人工及机械出渣。成形后需验槽，基础持力层是否符合设计要求。根据情况进行加强处理。验槽合格后，方可进行下一道工序的施工。预留回填土堆放在施工场地处，多余弃土用于修筑检修道路及施工场地回填土。基坑根据土质考虑放坡，并确定是否需要边坡处理，基坑底边要留足排水槽。

②基坑清槽、绑筋、支模及预埋地脚螺栓模板及螺栓，需经监理验收合格后，进行基础混凝土浇筑。混凝土浇筑用混凝土罐车运输，混凝土泵车浇灌插入式混凝土振捣棒振捣（配一台平板振捣器用于基础上平面振捣）。每个基础的混凝土浇筑采用连续施工，一次完成，确保整体质量。

③基础混凝土浇筑完成，进行覆盖和运水车洒水养护，三天后可以拆模及回填。待混凝土达到设计强度后才允许设备吊装。

④用推土机分层覆盖灰土砂石料，并碾压密实。若填土潮湿需晾晒或回填料级配砂石料。位于坡度较大地点的基础用 100 毫米厚素混凝土罩，留伸缩缝做 2%流水坡度。

(2) 风力发电机组的安装

①风机设备吊装总体部署

根据风电场每个风机点位的具体地形条件及机位位置条件，每个风机点位设置有面积约为 2500m²左右的吊装平台；风机基础及箱变基础避免坐落在吊装平台中心位置，利于吊装时设备堆放及吊车站位。

结合本工程设备吊装重量及起吊高度，本工程吊装车辆采用 1200t 汽车吊作为风机及塔架的主力吊装机械，1 台 260t 汽车吊和 2 台 120t 液压汽车吊作为 1 套辅助机械，

另外，还需配备 1~2 台 5t 的卡车吊车，用于在设备安装期间风场内搬运设备附件和重型工具。

风机设备安装采用组合与散装相结合的施工方案，总体安装顺序如下：

塔架下段吊装→中段吊装→上段吊装→机舱吊装→叶轮组合→叶轮组件吊装。

②塔架安装

a.塔架下段吊装

在塔架中下法兰对角安装 2 个“塔架中下段吊具”，在塔架下法兰安装 1 个“塔架辅助吊具”。

使用 1200t 汽车吊吊住塔架中下法兰面上的 2 个“塔架中下段吊具”；辅吊抬吊塔架下法兰的 1 个“塔架辅助吊具”。两车配合将塔架立直，然后辅吊摘钩，由主吊将塔架下段吊装就位。

b.塔架中段吊装

在塔架中下法兰安装 1 个“塔架辅助吊具”，在塔架中上法兰对角安装 2 个“塔架中下段吊具”。

使用主吊住塔架中上法兰面上的 2 个“塔架中上段吊具”，辅吊抬吊塔架中下法兰的 1 个“塔架辅助吊具”，两车配合将塔架立直，然后辅吊摘钩，由主吊单车将塔架中段吊装就位。

c.塔架上段吊装

在塔架上段法兰安装 2 个“塔架上段吊具”，在塔架中上法兰对角安装 1 个“塔架辅助吊具”。

使用主吊吊住塔架上法兰面上的 2 个“塔架上段吊具”，辅吊抬吊塔架中上法兰的 1 个“塔架辅助吊具”，两车配合将塔架立直，然后主吊摘钩，由主吊单车将塔架上段吊装就位。

③机舱安装

该项工作需用 1200t 汽车吊一台。

i) 将固定机舱和塔架的螺栓及固定叶轮的螺栓放置在机舱内。

ii) 将机舱专用吊具安装在机舱的四个吊点上，挂上吊钩。

iii) 起吊机舱时机舱纵轴线应处于偏离主风向 90° 的位置，以便于叶轮的安装。

iv) 使用 1200t 汽车吊缓慢吊起机舱至上法兰约 1 厘米处，安装人员用导正棒调整机舱的相对位置，同时指挥吊车缓慢下落机舱，拧上连接螺栓，按对角线顺序均匀地紧

固上法兰与偏航轴承连接螺栓。

v) 进入机舱，卸开吊具。

④叶轮组合及安装

a. 叶轮组合

i) 为叶轮的组合选择合适的场地，将叶根固定在组合支架上。

ii) 叶片前端垫衬相应高度的枕木且接触面衬海绵，以免划伤叶片。

iii) 将轮毂吊放在指定对接的位置，下垫约 20cm 高的枕木，应使轮毂与主轴连接法兰面方向朝下，清除延长节法兰面上的毛刺和锈迹，并在所有法兰面上涂抹润滑脂。

iv) 用吊带将任一叶片兜住，吊带的一端直接挂在吊车的吊钩上，另一端通过倒链挂在吊钩上（便于对接时转动叶片）。

v) 利用吊车将叶片吊起，将叶根后缘 0 刻度与轮毂的定位标记对正。传入联结螺栓（螺栓上涂抹润滑脂）并预紧，在微调对准安装刻度后按规定的顺序及力矩紧固螺栓。

vi) 重复上述两项操作，组合另两片叶片。

b. 吊装叶轮

i) 将两根牵引绳一端按向上的 2 个叶片位置固定在轮毂内，一端绕过叶尖导向轴，绳子顺叶片迎风面到叶尖转轴上缠绕半圈。

ii) 将吊环螺丝旋入轮毂吊孔，将 2 个叶轮导向螺栓并排旋入轮毂起吊上方位置螺孔。

iii) 两车配合起吊叶轮由 1200t 汽车吊装位于向上的两个叶片根部的吊环，150t 汽车吊吊那个垂直向下的叶尖，两车配合将叶轮抬起，然后小吊车配合大吊车，缓慢将叶轮由水平状态倾斜（用汽车吊的起降调节，严禁叶尖着地），待垂直向下的叶尖完全离开地面后，汽车吊脱钩，由主吊单车将叶轮组件吊至轮毂高度，进行相应安装。

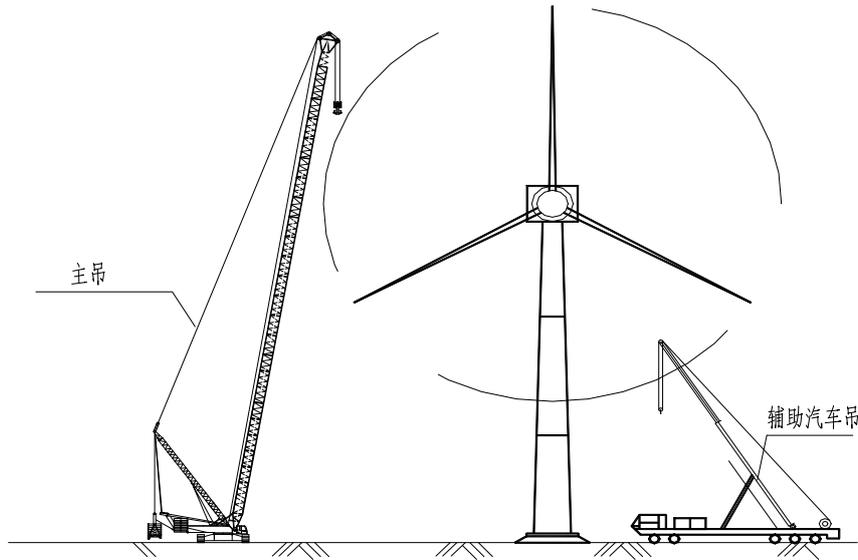


图 2.3-2 吊装示意图

⑤ 吊装安全措施

- a. 吊装施工时间要尽量安排在风速不大的季节进行。吊装塔架下段时风速不得大于 12m/s。吊装塔架上段、机舱时风速不得大于 8m/s。吊装塔架轮毂和叶片时风速不得大于 6m/s。
- b. 有大雾，能见度低于 100 米时不得进行吊装。
- c. 塔架上段与机舱要连续安装，当天完成，以免夜间停工期间刮起大风造成塔架谐振破坏。
- d. 施工人员必须严格遵守电力工程施工安全规程要求。
- e. 大型吊车在大风天气应采取必要的安全措施。
- f. 主吊每天工作结束后，将主臂降至安全角度，并开至与风机安全距离以外。

4.箱式变压器基础施工和安装

①基础施工

箱式变压器的重量相对较轻，重量 10t 左右，可采用浅基础。基坑开挖后应先浇筑 100mm 厚的 C20 素混凝土垫层，待垫层混凝土达到强度后，再绑扎钢筋，浇筑混凝土，混凝土标号为 C30。

②箱式变压器安装

a. 安装前的准备

风力发电机组至箱变电缆应在箱式变压器就位前敷设好，并且经过检验是无电的。开箱验收检查产品是否有损伤、变形和断裂。按照装箱清单检查附件和专用工具是

否齐全，确认无误后方可按安装要求进行安装。

b.箱式变压器安装

靠近箱体顶部有用于装卸的吊钩，起吊钢缆拉伸时与垂直线间的角度不能超过 30°，如有必要，应用横杆支撑钢缆，以免造成箱式变压器结构或起吊钩的变形。箱式变压器大部分重量集中在装有铁心、绕组和绝缘油的主箱体中，高低压终端箱内大部分是空的，重量相对较轻，使用吊钩或起重机不当可能造成箱式变压器或其附件的损坏，或引起人员伤亡。

c.安装调试

在安装完毕后，接上试验电缆插头，按国家有关试验规程进行交接试验。由于箱式变压器的具体型号和厂商需在施工阶段招标后才能最终确定，其安装方法在施工阶段要按照厂商的要求和说明进行修正。

5.集电线路

本项目集电线路采用35kV架空线、直埋电缆混合敷设方案，单、双回路混合架设，35kV集电线路汇集本风电场电力至一期220kV升压站。本期35kV集电线路电缆长度约为1.51km，架空线长度约为15.25km。

(1) 埋地电缆

埋地电缆的方式敷设，主要施工工艺如下：

①准备工作

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

②直埋电缆敷设

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

(2) 架空线路

①基础施工

土石方开挖以人工开挖为主，对于石坑，以凿岩机打洞为主。对于斜柱式基础开挖

视土质适当放坡。掏挖基础、挖孔桩基础开挖时，应采取混凝土阶梯式护壁措施，如掏挖基础施工不采用混凝土护壁，主柱部分则采取钢圈护壁，掏挖部分采用支撑措施，防止塌方。模板组合一般采用标准钢模板。钢筋现场绑扎，用小铁线绑扎牢固，要求点焊的应点焊成形。

②铁塔组立施工

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

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

③架线工程

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

6.弃渣场施工

弃渣场堆渣施工遵循“先挡（排）后弃”的原则，即在沟谷地地形上游或外围修建浆砌片石截排水设施、下游出口砌筑浆砌石挡渣墙，防止弃渣过程中因无防护措施造成水土流失。弃渣分层堆放，分层夯实，堆渣边坡坡比为 1:2；每隔 8m 设一宽 2.0m 平台，并设置平台排水沟。为防止山坡上侧汇水面的雨水径流对弃渣的冲刷，在弃渣场四周设置浆砌石截水沟，以拦截和排除周围山坡汇水面内的地表水，截水沟末端设置沉淀池。弃渣时先堆废弃石方，再堆弃土方，便于堆渣完成后土地平整及恢复植被。施工结束后平整渣场场地进行覆土绿化，坡面撒播草籽，顶面种植水土保持林，林间撒播草籽。

2.3.2 运营期工艺流程

风力发电后经 35kV 架空、直埋电缆传输至一期工程 220kV 升压站，然后升压站拟以 220kV 架空线路接入地方电网，风电场运行工艺流程及产污示意图如图 2.3-3 所示。

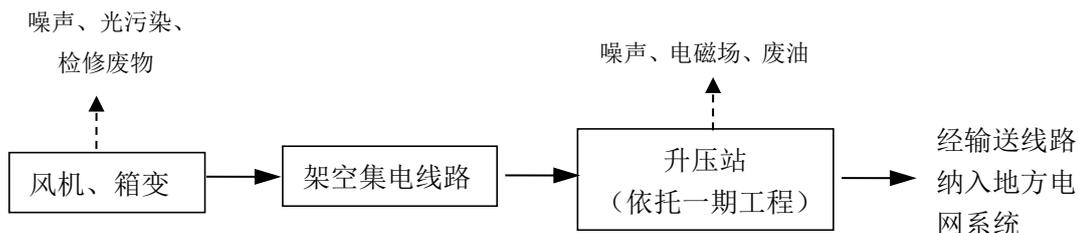


图 2.3-3 风电场运行工艺流程及产污示意图

2.3.3 工程主要污染源情况分析

2.3.3.1 施工期

本工程施工期产生的环境污染有施工废气、废水、噪声及固体废物，还有生态环境影响。

(1) 废气

施工期大气污染物主要为施工扬尘、运输道路扬尘、施工机械废气等。

a. 施工扬尘

施工扬尘是项目施工期主要的大气污染因子。建设期不同施工阶段产生扬尘的环节较多，且大多数排放源扬尘排放的持续时间长。根据《广西壮族自治区生态环境厅关于发布广西环境保护税应税污染物施工扬尘排污特征值系数及排放量计算方法的通告》（桂环规范〔2025〕1号），施工扬尘的排放量的核算公式如下：

$$\text{扬尘排放量(千克)} = (\text{扬尘产生量系数} - \text{扬尘排放量削减系数}) (\text{千克/平方米} \cdot \text{月}) \times \text{月建筑面积或施工面积(平方米)}。$$

根据文件要求，施工工地必须采取道路硬化措施、边界围挡、裸露地面（含土方）覆盖、易扬尘物料覆盖、持续洒水降尘、运输车辆冲洗装置等措施，并按控制措施达标与否，扣除削减量，施工扬尘的产生及削减系数情况如下表 2.3-1 所示。

表 2.3-1 施工扬尘产生、削减系数表

工地类型		扬尘产生量系数（千克/平方米·月）		
建筑施工		1.01		
工地类型	扬尘类型	扬尘污染控制措施	扬尘排放量削减系数	
			措施达标	
			是	否
建筑工地	一次扬尘	道路硬化措施	0.071	0
		边界围挡	0.047	0
		裸露地面覆盖	0.047	0

		易扬尘物料覆盖	0.025	0
		定期喷洒抑制剂	0.03	0
	二次扬尘	运输车辆机械冲洗装置	0.31	0
		运输车辆简易冲洗装置	0.155	0

项目在各施工区均采取裸露地面覆盖、易扬尘物料覆盖、洒水降尘、道路硬化、运输车辆简易冲洗装置等措施，其中风力机组区和施工生产生活区增加边界围挡措施。根据上式计算，本项目施工扬尘的排放量约为 128.61t，详见表 2.3-2。

表 2.3-2 各个施工场地施工扬尘计算结果一览表

序号	分区	总施工面积 /hm ²	施工时 长/月	月施工面 积/m ²	扬尘产生量 系数/kg/ (m ² ·月)	扬尘排放量消 减系数/kg/ (m ² ·月)	粉尘排放量	
							t/月	t/施工期
1	风力机组区	3.27	7	4671	1.01	0.375	2.97	20.76
2	道路建设区	11.96	8	14950	1.01	0.328	10.20	81.57
3	集电线路区	1.42	7	2029	1.01	0.328	1.38	9.68
4	弃渣场区	1.93	12	1608	1.01	0.328	1.10	13.16
5	施工生产生活区	0.54	12	450	1.01	0.375	0.29	3.43
合计		19.12	/	/	/	/	15.93	128.61

根据项目工程特性，项目施工作业面较分散且较广，施工采取分阶段施工，施工场地裸露的施工作业面的扬尘主要对施工区域周围环境产生影响。根据类似施工场地实地调查的数据资料来看，由于距离的不同，其污染影响程度亦不同。在扬尘点下风向 0~50m 为重污染带，50~100m 为较重污染带，100~200m 为轻污染带，200m 以外对大气影响甚微。

b. 交通运输扬尘

项目采用 4 台 5t 自卸汽车和 2 台 15t 载重汽车对物料、弃渣、表土等进行运输，施工车辆在道路行驶会产生道路扬尘，其扬尘强度与路面种类、气候干湿以及汽车行驶速度等因素有关。在同样路面清洁情况下，车速越快，扬尘量越大；而在同样车速情况下，路面清洁度越差，则扬尘量越大。根据类比同类工程施工经验，单台汽车扬尘排放系数为 620mg/s，在采取路面洒水降尘、保证路面清扫干净等措施后，运输扬尘的去除率可达 90%。则未采取措施情况下高峰期交通运输扬尘量为 13.3kg/h、0.11t/d，采取措施后扬尘量为 1.34kg/h、0.01t/d。

c. 机械尾气

项目施工过程中所使用的工程机械主要以柴油、汽油为燃料，重型机械尾气排放量较大。运输车辆在施工场地内和运输沿线道路均会排放少量汽车尾气，尾气中主要污染物

有 CO、NO₂、THC 等。据统计，项目施工期 12 个月，施工期间消耗柴油、汽油约 16.9t，根据《水利水电工程施工环境保护技术规程》（DL/T5260-2010）附录 F，项目施工期燃油废气排放情况见表 2.3-3。

表 2.3-3 施工期燃油废气排放情况一览表

项目	CO	NO _x	SO ₂	THC
单位燃油废气排放量 (kg/t)	29.35	48.261	3.522	4.826
本项目排放量 (t/施工期)	0.50	0.82	0.06	0.08

由于施工机械多为大型机械，单车排放系数较大，但施工机械施工区域较分散，工程施工作业具有流动性和间歇性，施工机械及车辆废气使所在地区废气排放量在总量上增加不大。

(2) 废水

施工期的废水主要包括施工废水、施工场地径流汇水及施工人员的生活污水。

① 施工废水

由于本工程施工机械修理维护将依托周边城镇现有企业进行，施工场地内不设置修理厂，因此没有机械冲洗、保养等含油废水产生。本工程不设混凝土拌和站、砂石拌和系统。施工机械及运输车辆等冲洗废水约 1m³/d，施工约 12 个月，施工时间按 300 天计算，则施工期冲洗废水产生总量约为 300m³，主要污染物为悬浮物，设置沉淀池收集沉淀后用于场地洒水降尘。

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

② 施工场地径流汇水

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

本评价采用《广西32城镇暴雨强度公式成果表》中的钦州市暴雨强度公式进行计算：

$$q = \frac{1815.359 \times (1 + 0.594 \lg P)}{(t + 6.669)^{0.596}}$$

P为设计暴雨重现期，取2；t为降雨历时，取15min。暴雨强度为342.17L/s·hm²。

初期雨水设计流量的计算公式为：

$$Q = \psi \cdot q \cdot F$$

Q---雨水设计流量（L/s）；

q---设计暴雨强度（L/s·ha）；

ψ---径流系数，取0.45；

F---汇水面积（公顷）。

施工场地雨水污染物主要为悬浮物，各区雨水流量、污染物产生量和去向见表 2.3-4。

表 2.3-4 施工期各施工场地雨水量及污染物源强一览表

名称	汇水面积 (hm ²)	径流系数	暴雨强度 L/(s·hm ²)	雨水流量 (L/s)	悬浮物浓度 (mg/L)	产生量 (kg/s)	汇水去向
风机机组施工区	3.27	0.45	342.17	504	1000	0.50	汇入山塘 冲沟
风场道路施工区	11.96	0.45	342.17	1842	1000	1.84	
1#弃渣场	0.79	0.45	342.17	122	1000	0.12	
2#弃渣场	0.67	0.45	342.17	103	1000	0.10	
3#弃渣场	0.47	0.45	342.17	72	1000	0.07	
施工生产生活区	0.54	0.45	342.17	83	1000	0.08	

③生活污水

本工程高峰施工人数 100 人，平均施工时间按每月 30 天计算，总建设工期为 12 个月。施工期生活用水按 150L/（人·d）考虑，生活污水产生系数取 0.8，则施工期生活污水总量约为 4320t，日平均产生量为 12t/d，生活污水经化粪池处理后用于周边林地施肥。本项目施工期生活污水产生及排放情况见表 2.3-5。

表 2.3-5 项目施工期生活污水产生及排放情况表

污染物类型	污染物浓度 (mg/L)	施工期产生量 (t)	备注
生活污水	废水	-	4320
	COD _{Cr}	300	2.59
	NH ₃ -N	30	0.26
	BOD ₅	150	1.30
	SS	200	1.73

(3) 噪声

本项目施工期噪声主要来源于设备安装过程中产生的噪声及风电场设备和材料运输过程中产生的交通噪声。参照《环境影响评价技术导则公路建设项目》(HJ1358—2024)附录 D 公路工程机械噪声源强及同类型项目类比调查，施工期主要施工机械在距离为

5m 时的噪声声级见表 2.3-6。

表 2.3-6 施工期主要施工机械噪声源强

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

(4) 固体废物

施工期产生的固体废物包括施工弃渣、生活垃圾及其他固体废物等。

施工弃渣：经内部土石方平衡初步计算，本工程总挖方量为 19.91 万 m³，填方量为 10.36 万 m³，经土石方平衡计算后，产生永久弃渣 9.55 万 m³。各区挖填方平衡后产生的永久弃渣全部就近运至弃渣场。

生活垃圾：施工期间生活垃圾以每人每天 0.5kg 计，施工期施工人员为 100 人，日平均产生量约为 100kg，施工期总产生量 18t，集中收集后，运至当地乡镇垃圾收集点进行处理。

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

(5) 生态环境影响

①工程占地影响

本工程建设将会占用土地，占用土地类型主要为林地。本项目永久占地主要为风力发电机组、箱式变压器等建设用地，这些设施对土地的占用是永久性的，在一定程度上影响到地表植被生长，从而使这些土地失去原有的生物生产功能和生态功能，土地利用类型转变为工业用地。项目施工临时占地将对局部生态产生暂时性影响，但施工结束后，一般 1~2 年内基本可恢复原有土地利用功能。本项目永久占地面积 0.3807hm²，临时占地面积 18.73hm²。

②水土流失影响

项目建设期间，风机基础开挖、安装场地平整、施工道路施工、临时堆土等施工活

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

③对植被的影响

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

④对动物的影响

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

⑤对景观的影响

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

2.3.3.2 运营期

本工程运营期主要污染为巡检人员生活污水、噪声、固体废物、电磁等。

(1) 废气

风机运营期无废气产生。本风电场与一期工程共用巡检人员，一期升压站内员工生活区食堂会有少量食堂油烟产生，经抽油烟机处理排放，对环境影响微小。

(2) 废水

风机运营期无营运废水产生，工程不新增巡查人员，不增加排放生活污水。根据一期工程环评资料，一期升压站内生活污水经化粪池及污水一体化设备处理后用于站内绿化施肥。升压站常驻定员为17人，站内建设处理能力为12m³/d的污水处理一体化设备一

套，污水处理能力满足污水处理量的要求。生活污水经污水处理设施处理后用于站内绿化浇灌或周边林草地灌溉，不外排。

(3) 噪声

根据建设单位提供的资料，项目二期工程依托一期工程建设的升压站，仅在二期升压站内增加 1 套 SVG 装置，其噪声源强清单见表 2.3-7。

表 2.3-7 SVG 装置噪声源强调查清单（室外声源）

序号	声源名称	型号	空间相对位置/m			声源源强		声源控制措施	运行时段
			X	Y	Z	(声压级/距声源距离) / (dB(A)/m)	声功率级 /dB(A)		
1	SVG设备	/	72.93	51.84	1	55/1	55	场内绿化吸声、厂界墙体阻隔	24h/d, 连续

风电机组运行噪声主要来自风轮叶片旋转时产生的空气动力学噪声和齿轮箱、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。机械噪声源强约为 74dB(A)，远低于空气动力学噪声源强。空气动力学噪声源强根据《陆上风电场工程噪声影响评价导则》(NB/T 11375-2023) 进行确定。根据 (NB/T 11375-2023) 对风机噪声源强确定的要求，无类比机型测试数据且类比测试难以实现，且明确风电机组机型的主要噪声源为叶片气动噪声、其他噪声源影响可忽略时，整机公称视在声功率级宜参考下式计算。

$$L_{wa} = 50 \lg V_{Tip} + 10 \lg \left(\frac{D}{2} \right) - C$$

式中： L_{wa} —公称视在声功率级，单位为分贝；

V_{Tip} —叶尖线速度，单位为米每秒；本次评价按最不利情况取风轮转速达到最大（设计风轮最大转速 7.8RPM，即每分钟转动 7.8 圈）情况下的叶尖线速度，按照导则中公式“3.14（圆周率常数）×风轮直径（单位为 m）×转速（单位为 RPM）/60（单位转换）”计算，结果为 89.80m/s。

D—风轮直径，单位为米；本项为 220m；

C—修正常数，单位为分贝。与叶片气动设计相关，对于无降噪附件的叶片，C 的建议取值范围 $6 \leq C \leq 8$ ；对于有降噪附件的叶片，在计算结果上再减去降噪附件的降噪效果。本项目采用国内领先风电机组制造商的风机，通过叶片形状优化设计，有效降低空气动力学噪声，例如采用上翘式叶尖改善叶片的空气动力学性能，减少叶尖处的涡流损

失，从而提高风机的效率和降低噪音，以及采用低噪音翼型叶片，优化的压力分布，使气流更加平稳，减少因空气流动分离而增加噪声的风险，综合分析本次评价 C 取 6。

根据上式计算，本项目风机在不采取措施情况下，噪声功率级为 112.1dB (A)。

根据《风力发电机组叶片锯齿降噪实验研究》（刘伟江等，2021 年 10 月），风洞试验和现场测试都表明，尾缘锯齿可明显降低风力发电机组噪声辐射，尤其在噪声低频段，但一定程度上会提高高频噪声，现场测试显示，风力发电机组噪声声功率级（A 加权）降低 2.1~5.7dB(A)，平均降低 3.5dB。本项目风机叶片均安装锯齿后缘，因此，项目风机叶片在采取安装锯齿后缘的措施后风机最大公称视在声功率级为 108.6dB(A)。

风电机组噪声源强调查清单见表 2.3-8。

表 2.3-8 风电机组噪声源强调查清单

序号	风电机组编号	型号	空间相对位置/m			公称视在声功率级/dB	声源控制措施	运行工况	
			X	Y	Z			风速/(m/s)	功率/kW
1	C01	WTG220-6250	-2402.9	-216.5	31.4	108.6	选用低噪声设备，叶片采用锯齿后缘	11	6250
2	C02		-1352.8	115.7	19.6				
3	C05		2952.1	-1821.5	15.5				
4	C06		1871.9	-894.1	21.4				
5	C07		2248.2	1574.2	29.4				
6	C08		4920.4	241.2	23.6				
7	C10		-939.2	-655.3	13.5				
8	C11		-150.3	-759.3	17.4				

(4) 固体废物

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

1) 生活垃圾

本风电场与一期工程共用值守人员，不新增工作人员。风电场升压站常驻人员17人。以每人每天产生活垃圾0.5kg计，日产垃圾共8.5kg/d；每年按365天计算，年产垃圾3.103t/a，本工程在升压站内设置垃圾桶集中收集，之后值守人员定期清运至附近村屯生活垃圾收集点，交由环卫部门处理。

2) 一般固废

项目运营期定期对风机进行维修时产生的少量废旧玻璃钢材料、废轴承、包装物等。

废旧玻璃钢材料、包装物回收至废品收购公司综合利用；废轴承由废品回收公司或厂家回收；工程检修委托有资质的电力运营维护专业公司进行。

3) 危险废物

①废旧机油

维修过程中会产生少量的废旧机油（含废润滑油、废液压油）、含油抹布等。每台风机废机油产生量约为 10kg/a，本风电场共安装 8 台风机，即本风电场废机油总产生量约为 80kg/a，废旧机油（废润滑油、废液压油等）为危险废物，类别为 HW08（废物代码为 900-214-08）。废机油采用专用收集桶收集后放置于升压站危废暂存间内，定期交由有资质单位清运处置。

②含油抹布

根据建设单位提供数据，项目使用抹布对擦油部位进行清洁，产生的含油废布条产生量约 0.01t/a。根据《国家危险废物名录》（2025 年版），含油抹布产生的全部环节均属于豁免，可不进行分类收集，全过程不按危险废物管理，但考虑到含油抹布内含有机油等危险废物，本项目将含油抹布和废机油等危险废物分类收集暂存于升压站危险废物暂存间，与其他危险废物一同交由有资质单位处置。

③废铅酸蓄电池

本项目采用免维护铅酸蓄电池作为系统后备电源，使用寿命约 5 年，即 5 年更换一次。经调查，风机 35kV 变电箱用铅酸蓄电池产生量约为 0.1t/次台（变电箱），升压站主变铅酸蓄电池产生量约为 0.5t/次，则项目废铅酸蓄电池产生量约为 1.3t/次。根据《国家危险废物名录》（2025 年版），废铅酸蓄电池属于 HW31 含铅废物，为危险废物，应按《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）中的要求设置危废暂存间进行临时贮存。

④废变压器油

本工程依托的一期工程升压站设置 1 台主变，主变容量为 100+50MVA，主变压器油重约为 30t，变压器油常温下密度约 0.9t/m³，发生事故时排油体积约 33.33m³/次。

本项目选用油浸式变压器，依靠变压器油作为冷却介质，只有发生事故时才会排油。参照《火力发电厂与变电所设计防火规范》（GB50229-2019），户外单台油量为 1000kg 以上的电气设备，应设置贮油或挡油设施，其容积宜按设备油量的 20%设计，并能将事故油排至总事故贮油池。总事故贮油池的容量应按其接入的油量最大的一台设备确定，需可储存项目 1 台主变中最大一台油量 100%。

升压站在主变压器底部设有贮油坑，容积为主变压器油重的 20%，坑底设有排油管，能将主变事故排油排至事故油池中。一期工程升压站设置一个事故油池，位于升压站东南角，有效容积为 60m³，可满足主变中最大一台油量 100%的存储。主变压器事故排油及废变压器油属于 HW08 废矿物油与含矿物油废物，为危险废物，应按《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）中的要求进行临时贮存，并及时交由有资质单位处置。

每台风机配套安装一台箱变，箱变箱体储油部分密闭性良好，正常情况下不会发生泄漏。每台箱式变压器产生的废变压器油量为 2.1t/a，本项目共 8 台箱式变压器，则本项目箱式变压器所产生的废变压器油为 16.8t/a。每台风机配套安装一台箱变，箱变箱体储油部分密闭性良好，正常情况下不会发生泄漏。由于风电场野外环境无法满足箱式变压器开箱维修环境，因此若箱式变压器发生故障时，由厂家整机运回修理、处置，不在现场进行拆散、破碎、砸碎。箱变基础设集油池，并联通箱变外的贮油池，总容积为 2.5m³，变压器油常温下密度约为 0.9t/m³，发生事故时每台箱式变压器排油体积约 2.25m³，可满足箱变事故排油的需求。

表 2.3-9 工程分析中危险废物汇总表

序号	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	产生量 (t/a)	产生工序及装置	形态	主要成分	产生周期	危险特性	污染防治措施
1	废旧机油	HW08	900-214-08	0.08	风机维修	液态	烃类、胶质、沥青质等非烃类化合物	1a	T, I	经分类收集后暂存于危废暂存间，定期交由有资质单位处理
2	含油抹布	HW49	900-041-49	0.01	风机维修	固态	矿物质油、有机酸、胶质	1a	T, I	
3	废铅蓄电池	HW31	900-052-31	1.3t/次	升压站维修	固态	含铅废物、酸液	5~10a	T, C	
4	废变压器油	HW08	900-220-08	27t/次 (最大量)	变压器	液态	多环芳烃、苯系物和重金属	1a	T, I	
5	废箱变压器油	HW08	900-220-08	16.8t/a	箱式变压器	液态	多环芳烃、苯系物和重金属	1a	T, I	

表 2.3-10 建设项目危险废物贮存场所（设施）基本情况表

序号	贮存场所(设施名称)	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	位置	占地面积	贮存方式	贮存能力	贮存周期
1	危险废物暂存间	废机油	HW08 废矿物油与矿物油废物	900-219-08	一期升压站内	30m ²	油桶灌装	2t	1个月
2		废铅酸蓄电池	HW31 含铅废物	900-052-31			塑料箱暂存	8t	1个月
3		含油抹布	HW49 其他废物	900-041-49			塑料箱暂存	0.1t	1个月
4	事故油池	废变压器油	HW08 废矿物油与矿物油废物	900-219-08	一期升压站内	10m ²	不贮存,事故结束后,由有资质单位抽走处置	95.9t	/
5	箱变废变压器油	箱变废变压器油	HW08 废矿物油与矿物油废物	900-220-08	风机机位	3m ³	池体收集	2.7t	1个月

(5) 生态影响

①对水土流失的影响

本项目永久占地 0.3807hm², 这些土地失去原有的生物生产功能和生态功能, 植被基本完全损失, 植被覆盖率降低, 这部分区域一般为硬化地面或有构筑物, 所以并不会加剧该区域的水土流失。项目临时占地 18.73hm², 运营初期为该部分占地植物措施恢复期, 这部分区域会存在一定的水土流失。

本项目水土流失预测范围为整个项目扰动原地貌范围, 总面积 19.12hm², 目前预测分区详见表 2.3-11。

表 2.3-11 水土流失预测单元 单位: hm²

防治分区		面积	备注
风机机组区	风机基础区	0.38	包括 8 个风机基础及箱变基础
	绿化区	2.89	风机吊装平台场地除去风机及箱变基础
集电线路区	铁塔区	0.43	集电线路铁塔塔基
	绿化区	0.99	直埋电缆沟临时占地、塔基施工区
道路工程区		11.96	道路和挖填边坡
弃土场区		1.93	已完成弃土的场区
施工生产生活区		0.54	临时施工场地
合计		19.12	

根据《生产建设项目水土保持技术标准》之规定: 各单元的水土流失预测时间按具体项目施工时间所处的水土流失季节, 以最不利因素进行预测, 超过雨季长度按全年计算, 未超过雨季长度的按占雨季长度的比例计算。工程区域主要为水力侵蚀, 4~8 月份(5 个月)为当地汛期, 为水土流失的最不利时段。项目建设期为 2026 年 1 月—2026 年 12 月, 共 12 个月。

根据主体施工各项工程进度安排，各单元的水土流失预测时间按具体项目施工时间确定。

自然恢复期预测范围主要是针对布置了植物措施的区域。在自然恢复期大规模的施工活动及扰动已经停止，因施工破坏而造成水土流失的各种因素在水土保持措施实施后逐渐消失，并且随着时间的推移水土保持措施功能日益得到发挥，水土流失将得到有效地控制。但由于地表植被的生长需要一定的周期，在此期间植物措施的功能尚未完全发挥，仍存在一定的水土流失，因此，根据当地植被自然恢复期限，确定本项目各防治区自然恢复期水土流失预测时间按 2 年计。

依据本项目的施工进度安排及雨季的时段分布，确定本项目水土流失预测单元及预测时间详见表 2.3-12。

表 2.3-12 水土流失面积预测表

预测分区		总流失时段	建设期		自然恢复期	
			流失面积 (hm ²)	时段 (年)	流失面积 (hm ²)	时段 (年)
风机 机组 区	风机基础区	2026 年 3 月—2026 年 11 月	0.38	0.17	/	/
	绿化区	2026 年 1 月—2028 年 12 月	2.89	1.0	2.89	2.0
集电 线路 区	铁塔区	2026 年 1 月—2026 年 12 月	0.43	0.17	/	/
	绿化区	2026 年 1 月—2028 年 12 月	0.99	1.0	0.99	2.0
道路工程区		2026 年 1 月—2028 年 12 月	11.96	1.0	4.59	2.0
弃土场区		2026 年 1 月—2028 年 12 月	1.93	1.0	1.93	2.0
施工生产生活区		2026 年 1 月—2028 年 12 月	0.54	0.17	0.54	2.0
合计			19.12		10.94	

工程建设所造成水土流失量采用土壤侵蚀模数法进行预测，预测公式如下：

土壤流失量可按下式计算：

$$W = \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^2 F_i \times M_{ik} \times T_{ik}$$

新增土壤流失量可按下式计算：

$$\Delta W = \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^2 F_i \times \Delta M_{ik} \times T_{ik}$$

$$\Delta M_{ik} = \frac{(M_{ik} - M_{i0}) + |M_{ik} - M_{i0}|}{2}$$

式中：

W——扰动地表土壤流失量，t；

ΔW ——扰动地表新增土壤流失量，t；

I ——预测单元（1，2，3，……n）

k ——预测时段， $k=1、2$ ，指施工期（含施工准备期）和自然恢复期；

F_i ——第 i 个预测单元的面积， km^2 ；

M_{ik} ——扰动后不同预测单元不同时段土壤侵蚀模数， $\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ ；

ΔM_{ik} ——不同单元各时段新增土壤侵蚀模数， $\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ ；

M_{i0} ——扰动前不同预测单元土壤侵蚀模数， $\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ ；

T_{ik} ——预测时段（扰动时段），a。

依据主体工程方案设计及选定的调查路线，在收集本项目所在地区的土地利用现状、水土流失状况、气象水文资料及邻近地区类似工程的水土流失调查监测等资料的基础上，开展了外业调查工作。根据线路的地形地貌、土地利用及植被等情况，结合沿线土壤侵蚀现状进行综合评判，确定本项目土壤侵蚀模数背景值为 $388\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

表 2.3-13 各区土壤侵蚀背景值

防治分区		占地面积 (hm^2)	侵蚀模数背景值 [$\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$]
一级	二级		
风机机组区	风机基础区	0.38	500
	绿化区	2.89	500
集电线路区	铁塔区	0.43	500
	绿化区	0.99	500
道路工程区		11.96	321
弃土场区		1.93	500
施工生产生活区		0.54	500
合计		19.12	388

①水力作用下上方无来水工程开挖面土壤侵蚀模数按下式计算：

$$M_{kw} = R G_{kw} L_{kw} S_{kw} A$$

式中： M_{kw} ——上方无来水工程开挖面测算单元土壤侵蚀模数， $\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ ；

R ——降雨侵蚀力因子， $\text{MJ}\cdot\text{mm}/(\text{hm}^2\cdot\text{h})$ ；

G_{kw} ——上方无来水工程开挖面土质因子，无量纲；

L_{kw} ——上方无来水工程开挖面坡长因子，无量纲；

S_{kw} ——上方无来水工程开挖面坡度因子，无量纲。

计算结果见表 2.3-14：

表 2.3-14 施工期上方无来水工程开挖面单元土壤侵蚀模数计算表

分区	降雨侵蚀力因子 R	工程开挖面土质因子 G_{kw}	开挖面坡长因子 L_{kw}	开挖面坡度因子 S_{kw}	扰动后侵蚀模数 ($\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$)
----	-------------	--------------------	------------------	------------------	---

风机 机组 区	风机基 础区	55486.11	0.0076	1.0985	0.97	5841.35
	绿化区	55486.11	0.0076	1.0985	0.97	5841.35
集电 线路 区	铁塔区	55486.11	0.0076	1.0985	0.97	5841.35
	绿化区	55486.11	0.0076	1.0985	0.97	5841.35
道路工程区		55486.11	0.0076	1.2308	1.21	7511.07

②水力作用下上方有来水工程堆积体土壤侵蚀模数按下式计算：

$$M_{dy}=F_{dy}G_{dy}L_{dy}S_{dy}A+M_{dw}$$

式中：

M_{dy} —上方有来水工程堆积体计算单元土壤流失量， t ；

F_{dy} —上方有来水工程堆积体径流冲蚀力因子， MJ/hm^2 ；

G_{dy} —上方有来水工程堆积体土石质因子， $t \cdot hm^2 \cdot h / hm^2 \cdot MJ \cdot mm$ ；

L_{dy} —上方有来水工程堆积体坡长因子，无量纲；

S_{dy} —上方有来水工程堆积体坡度因子，无量纲。

计算结果见表 2.3-15：

表 2.3-15 施工期上方有来水工程堆积体单元土壤侵蚀模数计算表

分区	径流冲蚀力因 子 F_{dy}	石质因子 G_{dy}	坡长因子 L_{dy}	坡度因 子 S_{dy}	投影面积 A (hm^2)	扰动后侵蚀模数 ($t/(km^2 \cdot a)$)
弃土 场区	12361.3	0.0539	1.0928	1.00	1.93	9013.93

③水力作用下地表翻扰型一般扰动地表土壤侵蚀模数按下式计算：

$$M_{yd}=RK_{yd}L_yS_yBETA$$

$$K_{yd}=NK$$

式中：

M_{yd} —地表翻扰型一般扰动地表测算单元土壤侵蚀模数， $t/(km^2 \cdot a)$ ；

R —降雨侵蚀力因子， $MJ \cdot mm / (hm^2 \cdot h)$ ；按照年降水量公式计算 $R=0.067pd^{1.627}$ ；

K_{yd} —地表翻扰后土壤可蚀性因子， $t \cdot hm^2 \cdot h / (hm^2 \cdot MJ \cdot mm)$ ；

K —土壤可蚀性因子， $t \cdot hm^2 \cdot h / (hm^2 \cdot MJ \cdot mm)$ ；

N —地表翻扰后可蚀性因子增大系数，取 2.13；

L_y —一般扰动地表坡长因子，无量纲；

S_y —一般扰动地表坡度因子，无量纲；

B —植被覆盖因子，无量纲；

E —工程措施因子，无量纲；

T —耕作措施因子，无量纲。

计算结果见表 2.3-16：

表 2.3-16 施工期地表翻扰型一般扰动地表单元土壤侵蚀模数计算表

分区	降雨侵蚀力因子 R	地表翻扰后土壤可蚀性因子 K_{vd}	坡长因子 L_y	坡度因子 S_y	植被覆盖因子 B	工程措施因子 E	耕作措施因子 T	扰动后侵蚀模数 ($t/(km^2 \cdot a)$)
施工生产生活区	55486.1 1	0.0062	1.88	9.33	9.33	1	1	1138.04

④自然恢复期侵蚀模数

自然恢复期是指单项工程完工后起，至不采取任何措施情况下，植被自然恢复使土壤侵蚀模数恢复到原背景值时止的时段，各单元施工扰动结束后，松散裸露面逐步趋于稳定、植被自然恢复，土壤侵蚀强度减弱，但在自然恢复期项目区仍会有一定量的水土流失。根据对类比工程的调查，项目建设区内地面硬化、工程措施覆盖等区域已经没有水土流失，水土流失主要发生在植物措施区域。根据项目区的自然概况以及土地利用方向，自然恢复期土壤侵蚀模数取 $1000t/km^2 \cdot a$ 。

综上所述，各预测单元不同时段土壤侵蚀模数见表 2.3-17。

表 2.3-17 扰动后土壤侵蚀模数表

预测时段	分区	分级说明	扰动后土壤侵蚀模 ($t/km^2 \cdot a$)
建设期	风机机组区	风机基础区	5841.35
		绿化区	5841.35
	集电线路区	铁塔区	5841.35
		绿化区	5841.35
	道路工程区		7511.07
	弃土场区	上方有来水工程堆积体单元	9013.93
施工生产生活区	地表翻扰型一般扰动地表单元	1138.04	
植被恢复期	风机基础区	绿化区	1000
	集电线路区	绿化区	1000
	道路工程区		1000
	弃土场区		1000

将分析计算所得的各参数代入公式，最终计算出该项目施工期和自然恢复期总工期内土壤流失总量为 $1526.82t$ ，新增水土流失量为 $1348.83t$ ，其中施工期新增土壤流失 $1239.43t$ ，自然恢复期新增土壤流失 $109.4t$ 。工程建设期造成水土流失量见表 2.3-18。

表 2.3-18 水土流失量预测表

预测单元	预测时段	侵蚀模数 ($t/km^2 \cdot a$)		侵蚀面积 (hm^2)	侵蚀时间 (a)	背景流失量 (t)	预测流失量 (t)	新增流失量 (t)
		背景值	扰动后					

风机机组区	风机基础区	500	5841.35	0.38	0.17	0.32	3.77	3.45
	绿化区	500	5841.35	2.89	1	14.45	168.82	154.37
集电线路区	铁塔区	500	5841.35	0.43	0.17	0.37	4.27	3.9
	绿化区	500	5841.35	0.99	1	4.95	57.83	52.88
道路工程区		321	7511.07	11.96	1	38.39	898.32	859.93
小计				16.65		58.48	1133.01	1074.53
自然恢复期		500	1000	8.47	2	84.7	169.4	84.7
合计						143.18	1302.41	1159.23
弃土场区	施工期	500	9013.93	1.93	1	9.65	173.97	164.32
	自然恢复期	500	1000	1.93	2	19.3	38.6	19.3
	小计					28.95	212.57	183.62
施工生产生活区	施工期	500	1138.04	0.54	0.17	0.46	1.04	0.58
	自然恢复期	500	1000	0.54	2	5.4	10.8	5.4
	小计					5.86	11.84	5.98
施工期						68.59	1308.02	1239.43
自然恢复期						109.4	218.8	109.4
合计						177.99	1526.82	1348.83

由上述可知，在工程建设过程中，由于扰动和破坏了原地貌，加剧了建设区水土流失，工程建设施工期可能造成水土流失面积为 19.12hm²，经预测，建设期（含自然恢复期）水土流失总量 1526.82t，其中新增水土流失量为 1348.83t。水土流失危害往往具有潜在性，若不采取水土保持措施，将对工程自身及项目区周边生态环境造成负面影响，甚至危及项目安全运行。

②对植被的影响

本项目建成运营后，永久占地（0.3807hm²）区域一般为硬化地面或有构筑物，这些土地失去原有的生物生产功能和生态功能，植被基本完全损失，植被覆盖率降低。

③对动物的影响

项目运营期间对野生动物的影响主要是针对鸟类的影响，主要包括以下几方面：

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

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

④对生态系统的影响

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

(6) 电磁环境的影响

电力运行设备都会产生电磁辐射污染，本项目产生的电磁辐射主要来源于风电机组、升压站、输电线路 3 部分，尤其以升压站的辐射影响最为严重。实际情况中，通过对以往对诸多变电站的电磁环境的监测结果进行分析，变电站周围的工频磁感应强度基本远小于 100 μ T 的限值标准，变电站围墙外进出线处的工频电场强度则因变电站电压、容量、布置等影响结果差异较大，甚至有可能超过 4000V/m。电磁辐射的防控主要是在设计和制造环节采取防磁、防辐射的材料，同时在设计输电线路和升压站选址时应避开当地居民聚集点。

(7) 光影闪烁影响

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

2.3.3 环境影响源汇总

工程污染物排放情况见表 2.3-19。

表 2.3-19 本工程主要污染物产生及排放情况汇总表

污染物	排放源		污染物名称	产生浓度及产生量	排放浓度及排放量	排放管理要求
大气污染物	施工期	车辆运输 土石方开挖 物料运输	NO ₂ 、 SO ₂ 、 TSP	少量	少量	运输车辆加盖篷布或采用封闭车辆、洒水降尘、
	运营期	食堂油烟	少量	少量	少量	经抽油烟机排放
水污染物	施工期	施工废水	SS	少量	少量	施工废水经沉淀处理后回用于施工过程。
		施工人员日常生活	生活污水	30m ³ /d	24m ³ /d	经化粪池处理后用作施肥
	运营期	运行巡检人员	生活污水	0	0	依托一期工程管理人员，无新增生活污水
固体废物	施工期	生活垃圾	生活垃圾	100kg/d	100kg/d	生活垃圾由环卫部门清运。
		施工弃渣	土石方	19.91 万 m ³	9.55 万 m ³	永久弃渣运至弃渣场堆放，表土用作绿化覆土

污染物	排放源		污染物名称	产生浓度及产生量	排放浓度及排放量	排放管理要求
	运营期	检修废料（废旧玻璃钢、废轴承等）		少量	少量	由电力运营维护专业公司带走处置
		废旧机油		0.0t8/a	0.08t/a	经分类收集后暂存于危废暂存间，定期交由有资质单位处理
		废变压器油		27t/次（最大量）	27t/次（最大量）	
		废箱变废油		16.8t/次（最大量）	16.8t/次（最大量）	
		废铅蓄电池		1.3t/次	1.3t/次	
		废磷酸铁锂电池		1.3t/次	1.3t/次	暂存于危废暂存间，与其他危废分区存放，并联系第三方电池回收机构或设备供应商及时回收处理
		生活垃圾		0	0	依托一期电站管理人员，无新增生活垃圾
噪声	施工期	车辆运输	噪声	82~90dB(A)	82~90dB(A)	途经沿线居民点时注意控制车速、减速慢行，并禁止鸣笛
		施工机械		84~95dB(A)	84~95dB(A)	邻近居民点设置围挡
	运营期	风电机组		110dB(A)	106dB(A)	风机采取加装锯齿尾缘
		SVG 设备		55dB(A)	55dB(A)	选择符合国家标准的低噪声变压器，并采取减振措施
电磁影响	运营期	升压站、储能站和35kV箱式变压器	工频电磁场	工频电场： 4000V/m 工频磁场： 100μT	工频电场： 4000V/m 工频磁场： 100μT	对升压站大功率的电磁振荡设备采取必要的屏蔽措施，箱变采用封闭设计，金属屏蔽等措施后，升压站和箱变的电磁辐射强度均可满足评价标准限值要求
生态影响	施工期	永久占地	-	0.3807hm ²	0.3807hm ²	经采取严格的水保措施和植被恢复措施后，影响较小
		临时占地	-	18.73hm ²	18.73hm ²	
	运营期	-	-	鸟类飞翔造成扑撞风机使鸟类死亡	鸟类飞翔造成扑撞风机使鸟类死亡	少量鸟类飞行过程中扑撞运转风机，造成鸟类伤害

3. 环境现状调查与评价

3.1 自然环境

3.1.1 地理位置

钦州市位于广西壮族自治区南部沿海，濒临北部湾，东与合浦、玉林相连，西与防城、上思接壤，北与邕宁毗邻，南临北部湾，陆地总面积 10843km²，海岸线长 520.8km，地理坐标为东经 108°10'55"~109°09'12"，北纬 21°34'52"~22°28'01"。钦州是广西壮族自治区沿海开放城市之一，也是广西壮族自治区首府南宁通往北海、防城港的必经之道。钦州城区离南宁市 119km，距北海市 100km，距防城港市 65km。市区规划面积 258km²，已建成面积 32km²，占规划面积的 12.4%。

钦南那东风电场二期工程位于钦州市钦南区那丽镇、那彭镇和丽光华侨农场交界处周边的山脊区域，场址海拔 10m~50m，属于低丘陵地形，地理位置详见附图 1。

3.1.2 地形地貌

钦州市正处于广西中部钦江和茅岭江入海口，有相对较多的沿海平原。钦州全市地势北高南低，地貌类型多样，由北往南有规律地分布山地、丘陵、台地、平原。大陆海岸线 521km，茅尾海北部接纳钦江与茅岭江入海，南部散落众多岛屿。岛屿岸线长 232.9km，负 20m 等深线以内的浅海滩涂面积 19 万 hm²，近期可利用的浅海滩涂面积 8.8 万 hm²。

钦州湾湾口朝南，东、北、西三面丘陵环抱，是一个半封闭的天然海湾。该湾由内湾（茅尾海）、龙门水道和外湾（狭义的钦州湾）构成，其特点是，中间狭窄、两端宽阔。整个海湾呈低山丘陵、微斜平原及海漫滩地貌。钦州湾由于受地质构造影响以及海水长期浸蚀，基本上没有大片宽阔平坦陆域，湾内大多为砂砾质岩岸。从青菜头至亚公山一带（即内湾南段）礁岛星罗棋布，港汊繁多，蜿蜒曲折，成为典型的台地溺谷。总的来说，该湾段分成东、西两汊，东汊为主，贯通全段，其陆岸为众多弯弯曲曲的小海汊分隔的低丘小岛，从岸线至钦州市约 33km，多为低丘地貌，其间除零星散落一些村庄以外，尚无其他重要建筑。

拟建工程场区为丘陵地貌，多低矮山包，坡度较缓，坡度 10°~25°，高程在 20m 至 100m，高差在 5m~50m。主要种植桉树、杂树，各类农作物，植被茂盛。场区有乡村公路与国道 242、国道 325、高速 G75 相连，交通条件较好。

3.1.3 地表水

钦州境内河流众多，计有大小独流入海河流 32 条，河流总长 2794km，河网密度为 0.6m/km²。流域面积在 1800km² 以上的河流主要有钦江、茅岭江和大风江，均属桂南沿海独流入海水系。年径流总量 64.8 亿 m³/年。

场址区域主要为大风江的多条支流，以及场址区山体之间冲沟和由冲沟汇聚而成的小溪流。各水系多常年有水，主要为大气降水补给，地表水排泄流畅，雨季地表水。可沿坡面排泄到山体之间冲沟，最后汇聚到大风江中。项目评价区域最近地表水体为大风江一级支流充包江、那丽河。项目 C05 风机施工平台距离那丽河的直线距离约为 120m，C11 风机施工平台距离大风江的直线距离约为 800m。

官塘河（充包江）为大风江支流，关塘河发源于那丽镇邓屋村，于东场乡关塘汇入主流，流域面积 67.8km²，河长 16km，年径流深 1100mm，丰水年（保证率 20%）的年径流量为 0.92 亿 m³，平水年（保证率 50%）的年径流量为 0.73 亿 m³，枯水年（保证率 95%）的年径流量为 0.44 亿 m³。

3.1.4 区域水文地质条件

根据区内岩土体特征与地下水赋存条件，地下水类型可分为孔隙水、基岩裂隙水。

a) 孔隙水：赋存于第四系堆积物与全风化岩土层内，埋藏深度不一，接受大气降水补给，水量小，随季节变化明显。就近排泄于沟谷或下渗至基岩裂隙中。

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

场址内山顶、山坡地下水埋藏较深，由于风机均位于山顶、山坡上，地势较高，地下水对风机基础无影响。

3.1.4 气象气候

钦州市属亚热带季风气候，具有亚热带向热带过渡性质的海洋季风气候特点。

热量丰富，日照时间长。年日照时间时数为 1800h 左右，年平均气温 21℃~23℃。钦州市一月份最冷，月平均气温在 13℃~14℃之间，极端最低气温为 0℃，无霜期在 350 天以上；七月份最热，月平均气温在 28℃~29℃之间，极端最高气温为 38.8℃。年平均主导风。向为北风，频率为 21%。多年平均风速 2.3m/s，极大风速 30.0m/s。

钦南区属亚热带季风气候区，阳光充足，雨量充沛，具有亚热带向热带过渡性质的海洋季风气候特点。多年平均降雨量 2173.7mm，年内降雨多集中在 4~9 月份，

约占全年总降雨量的 80%，月最大降雨量多出现在七、八月份。水面蒸发以七月份最大，二月份最小，多年平均水面蒸发量为 1259.9mm。2017 年降雨量为 2461.7mm。

本工程所在地钦南区属亚热带海洋性季风气候区，气候温和，无霜期长、四季分明、光照充足、雨量充沛。

3.1.5 风资源

由于未收集到气象站数据，本阶段采用 B300-1277 激光测风雷达 180m 轮毂高度处中尺度数据对代表年内测风数据的代表性进行分析，并订正出一套能反映风电场长期平均水平的代表性风资源数据。

a) 风电场风能资源

B300-1277 激光测风雷达 180m 高度处全年平均风速为 5.60m/s，年平均风功率密度为 163W/m²；B300-933 激光测风雷达 180m 高度处全年平均风速为 5.49m/s，年平均风功率密度为 158W/m²；本风电场 8 台可布机位点 180m 轮毂高度代表年平均风速 5.71m/s，年平均风功率密度为 194W/m²。根据《风电场工程风能资源测量与评估技术规范》

(NB/T31147-2018) 风功率密度等级评判标准，风电场区域风功率密度等级为 D-2 级。

b) 可发电小时数较高

B300-1277 激光测风雷达 180m 高度在 3m/s~20m/s 风速区段的统计小时数为 7032h，占全年的 79.71%；在 6m/s~10m/s 风速区段的统计小时数为 568h，占全年的 6.42%；风电场全年可发电小时数较高；B300-933 激光测风雷达 180m 高度在 3m/s~20m/s 风速区段的统计小时数为 6941h，占全年的 79.45%；在 6m/s~10m/s 风速区段的统计小时数为 561h，占全年的 6.31%，风电场全年可发电小时数较高。

c) 风向较为集中，属低风速型风电场

B300-1277 激光测风雷达风向和风能均主要集中在 N-NE 和 ESE-SSW 方向，风能与风向分布基本一致，其中风向比例为 81.9%，风能比例为 89.5%，主风向为 N-NE，主风能风向为 N-NE；B300-933 激光测风雷达风向和风能均主要集中在 N-NNE 和 ESE-SSW 方向，风能与风向分布基本一致，其中风向比例为 81.6%，风能比例为 89.4%，主风向为 N-NE，主风能风向为 N-NE。

d) 风速年内变化和日内变化

代表激光测风雷达风功率密度和风速变化趋势基本一致，主要以冬春季风速相对较大，夏秋季风速相对较小。激光测风雷达风速和风功率密度的日内变化趋势基本一致，风速日内以白天风速较小，晚上风速较大。

e) 湍流强度中等

B300-1277 激光测风雷达 30m 的有效风速段综合湍流强度平均值在 0.120~0.200 之间,在 V=15m/s 时的湍流强度平均值在 0.128~0.140 之间,属中等偏大湍流强度;B300-933 激光测风雷达 30m 以上的有效风速段综合湍流强度平均值在 0.130~0.210 之间;在 V=15m/s 时的湍流强度平均值在 0.128~0.177 之间,属中等偏大湍流强度,湍流强度基本随高度的增加而减小。

3.1.6 动植物资源

1. 陆生植物资源

钦南区有陆地野生植物 150 科 476 属 765 种。其中,被子植物 128 科 441 属 723 种,裸子植物 6 科 10 属 11 种,蕨类植物 16 科 25 属 31 种。以茶科、壳斗科、松科、桃金娘科、木兰科和禾本科为优势。属国家重点保护的珍贵植物有木沙椴、马蹄森、格木、狭叶坡垒、福建柏、观光木、华南椎、蝴蝶果、假山龙眼、樟树、红椎等。在海河交汇处及浅海滩涂分布有热带海岸特有的植被——红树林,有 15 科 22 种,以桐花群落为主,其次为秋茄群落和白骨壤群落。

受长期人类活动影响,根据现场调查,堤防沿线分布的植被主要有两大类,一类是人工种植作物和经济林木,另一类是分布于河滩地上的草本植物。人工种植作物主要植物种类有:水稻、玉米、花生、青菜;木本植物主要为速生桉,集中成片林地主要分布在 1+400~1+827、2+556~2+780、4+577~4+757 段;河岸荒地草本植物有白茅、铁芒萁、类芦等。

本项目为线状工程,沿线多为农田、荒草地,主要植被为农作物、竹子及铁芒萁等。

2. 陆生动物资源

钦南区自然分布的陆生野生脊椎动物 76 科 271 种。其中,两栖类 7 种,主要有青蛙、山蛙、沼蛙、蟾蜍等;爬行类 21 种,主要有眼镜蛇、金环蛇、银环蛇、百步蛇、三素锦蛇、水律蛇、蛤蚧、龟等;鸟类 186 种,主要有画眉、鹧鸪、鹌鹑、鸚鵡、山雀、白鹭、大白鹭、牛背鹭等;哺乳类 62 种,主要有野猪、豪猪、果子狸、猪獾、抓鸡虎、松鼠、竹鼠等。

本评价范围内由于人类长期活动,由于沿线农业开发活动影响,项目沿线野生动物生存环境受干扰严重,存在的种类较少,多为适于人类活动影响的各种常见两栖、爬行类、鸟类及小型兽类等动物,其中与人类活动密切的啮齿类动物在该区域内最为常见。

3.1.7 土壤

钦南区土壤主要为赤红壤土、水稻土、紫色土。

本项目建设用地内以赤红壤为主，原地貌表层土壤为杂填土、素填土、耕土，表层耕植土厚度为 0.10m~0.30m。

砖红壤中四配位和六配位的金属化合物很多，其中包括铁化合物及铝化合物。砖红壤铁化合物常包括褐铁矿与赤铁矿等，砖红壤含赤铁矿特别多。当雨水淋洗时，许多化合物都被洗去，然而氧化铁（铝）最不易溶解（溶解度十的负三十次方），反而会在结晶生成过程中一层层包覆于粘粒外，并形成一个个的粒团，之后亦不易因雨水冲刷而破坏，因此砖红壤在雨水的淋洗下反而发育构造良好。砖红壤是我国中亚热带湿润地区分布的地带性砖红壤，属中度脱硅富铝化的铁铝土。砖红壤通常具砖红色土层，网纹层发育明显，黏土矿物以高岭石为主，酸性，盐基饱和度低。属中抗蚀性土壤。

3.2 环境空气质量现状调查与评价

3.2.1 环境空气质量达标区判定

根据广西壮族自治区生态环境厅《自治区生态环境厅关于通报 2024 年设区城市及各县（市、区）环境空气质量的函》（桂环函〔2025〕66 号），2024 年钦州市环境空气质量监测项目中二氧化硫（SO₂）、二氧化氮（NO₂）、可吸入颗粒物（PM₁₀）、细颗粒物（PM_{2.5}）、一氧化碳（CO）、臭氧（O₃）浓度均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准，项目所属区域属于环境空气质量达标区。

具体公布统计数据及评价结果详见下表 3.2-1。

表 3.2-1 2024 年钦州市环境空气质量现状表

污染物	评价指标	现状浓度	标准值	占标率%	达标情况
二氧化硫 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	年平均质量浓度	8	60	13.33	达标
二氧化氮 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	年平均质量浓度	19	40	47.50	达标
PM _{2.5} $\mu\text{g}/\text{m}^3$	年平均质量浓度	24.6	35	70.29	达标
PM ₁₀ $\mu\text{g}/\text{m}^3$	年平均质量浓度	47	70	67.14	达标
CO mg/m^3	95 百分位数日均浓度	1.1	4	27.50	达标
O ₃ $\mu\text{g}/\text{m}^3$	90 百分位数 8 小时平均质量浓度	125	160	78.13	达标

根据表 3.2-1 可知，2024 年钦州市各污染物的年平均质量浓度均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准限值。因此，钦州市环境空气质量为达标区。

3.3 地表水环境质量现状调查与评价

项目 C05 风机东南面 120m 为那丽河，为了解项目所在区域其他地表水环境水质情况，本评价委托监测公司对本风电场区域地表水体进行监测。

3.3.1 监测布点

本报告在那丽河设置 2 个监测断面。

表 3.3-1 地表水环境现状监测点位

序号	采样点名称	与项目的位置关系	坐标
W1	那丽河 C05 风机附近断面	道路风机汇水区下游	108°53'50.33488",21°54'33.45444"
W2	那丽河 C08 风机附近断面	道路风机汇水区下游	108°52'53.48063",21°53'32.89231"

3.3.2 监测因子

水温、pH 值、溶解氧、COD_{Cr}、BOD₅、悬浮物、氨氮、高锰酸盐指数、石油类，共 9 项。

3.3.3 监测方法

表 3.3-2 监测项目及分析方法

类型	监测项目	方法名称及标准号	检出限/最低检出浓度	主要仪器编号
地表水	pH 值	水质 pH 值的测定电极法 HJ1147-2020	/	C-08
	水温	水质水温的测定温度计或颠倒温度计测定法 GB/T13195-1991	/	SW-100-01
	溶解氧	水质溶解氧的测定电化学探头法 HJ506-2009	/	C-08
	化学需氧量	水质化学需氧量的测定重铬酸盐法 HJ828-2017	4mg/L	/
	五日生化需氧量	水质五日生化需氧量 (BOD ₅) 的测定 稀释与接种法 HJ505-2009	0.5mg/L	A-13
	悬浮物	水质悬浮物的测定重量法 GB/T11901-1989	4mg/L	A-16、A-05
	氨氮	水质氨氮的测定纳氏试剂分光光度法 HJ535-2009	0.025mg/L	A-22
	高锰酸盐指数	水质高锰酸盐指数的测定 GB/T11892-1989	0.5mg/L	/
	石油类	水质石油类的测定紫外分光光度法 (试行) HJ970-2018	0.01mg/L	A-26

3.3.4 评价标准

区域地表水水质按《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III类标准进行评价。

3.3.5 评价方法

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

①一般水质因子的标准指数

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

式中： $S_{i,j}$ ——浓度指数；

$C_{i,j}$ ——实测值，mg/L；

C_{si} ——标准值，mg/L；

②pH 的标准指数

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

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

式中： $S_{pH,j}$ ——pH 的标准指数；

pH_j ——pH 实测值；

pH_{sd} ——pH 值标准下限；

pH_{su} ——pH 值标准上限。

③DO 的标准指数

$$S_{DO,j} = DO_j / DO_s \quad DO_j \leq DO_r$$

$$S_{DO,j} = \frac{|DO_r - DO_j|}{DO_r - DO_s} \quad DO_j > DO_r$$

$$DO_r = 468 / (31.6 + T)$$

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

DO_j ——溶解氧在 j 点的实测统计代表值，mg/L；

DO_s ——溶解氧的水质评价标准限值，mg/L；

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

T——水温，℃。

水质参数的标准指数 >1 ，表明该水质参数超过了规定的水质标准限值，水质参数标

准指数越大，说明该水质参数超标越严重。

3.3.6 监测结果与评价

监测结果及评价详见表 3.3-3。从上表看出，那丽河水质监测断面的监测因子均能达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类水质标准的要求。

表 3.3-3 地表水监测结果及评价单位：mg/L（水温、pH 值除外）

监测项目及结果监测点位	采样日期	水温 (°C)	pH 值 (无量纲)	溶解氧 (mg/L)	悬浮物 (mg/L)	化学需氧量 (mg/L)	氨氮 (mg/L)	总磷 (mg/L)	高锰酸盐指数 (耗氧量) (mg/L)	五日生化需氧量 (mg/L)	石油类 (mg/L)
W1 那丽河	8月7日		6.6	6.4	94	18.5	0.547	0.16	3.6	2.8	0.02
	8月8日		6.7	6.5	95	18.2	0.537	0.15	3.6	2.6	0.02
	8月9日		6.6	6.5	96	19	0.551	0.14	3.6	2.9	0.03
	III类标准	/	6~9	≥6	/	≤20	≤1	≤0.2	≤6	≤4	≤0.05
	Si	/	0.6~0.7	0.92~0.94	/	0.91~0.95	0.54~0.55	0.70~0.80	0.6	0.65~0.72	0.40~0.60
	最大超标倍数	/	0	0	/	0	0		0	0	0
	超标率	/	0	0	/	0	0		0	0	0
W2 那丽河	8月7日	26.8	6.5	6.4	87	6.8	0.51	0.18	4.6	3.4	0.02
	8月8日	26.8	6.5	6.5	88	7.4	0.498	0.16	4.7	3.1	0.03
	8月9日	26.6	6.4	6.3	86	7.8	0.503	0.14	4.7	3.3	0.03
	III类标准	/	6~9	≥6	/	≤20	≤1	≤0.2	≤6	≤4	≤0.05
	Si	/	0.4~0.5	0.92~0.95	/	0.34~0.39	0.50~0.51	0.70~0.90	0.77~0.78	0.78~0.85	0.4~0.6
	最大超标倍数	/	0	0	/	0	0		0	0	0
	超标率	/	0	0	/	0	0		0	0	0

3.4 声环境质量现状调查与评价

3.4.1 监测点布置

在风电场道路沿线居民区、部分风机位等共设 16 个环境噪声监测点。

表 3.4-1 环境噪声监测点位一览表

序号	监测点位	位置
N1	葛麻麓 1	108° 52' 58.839" ,21° 55' 40.693"
N2	葛麻麓 1	108° 53' 1.528" ,21° 55' 32.760"
N3	丽光华侨农场石岭队	108° 53' 47.317" ,21° 55' 6.593"
N4	丽光华侨农场雅莱石队	108° 52' 10.067" ,21° 54' 27.443"
N5	木头田	108° 50' 58.347" ,21° 55' 17.605"
N6	独竹尾村	108° 51' 39.612" ,21° 54' 47.068"
N7	高石村	108° 52' 32.561" ,21° 55' 46.809"
N8	丽光华侨农场鹅颈队	108° 52' 7.894" ,21° 55' 30.906"
N9	新开坪村	108° 51' 40.786" ,21° 55' 34.523"
N10	中间村	108° 50' 25.290" ,21° 55' 5.391"
N11	大埔村	108° 52' 31.523" ,21° 54' 51.395"
N12	薄竹口村	108° 52' 0.362" ,21° 54' 41.209"
N13	林屋村	108° 51' 9.673" ,21° 53' 59.307"
N14	界排村	108° 52' 0.362" ,21° 54' 41.209"
N15	C01 号风机	108° 49' 58.941" ,21° 54' 30.875"
N16	C08 号风机	108° 53' 58.882" ,21° 54' 46.054"

3.4.2 监测方法

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

3.4.3 评价标准与评价方法

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

3.4.4 监测结果及评价

通过对声环境质量现状监测结果进行统计整理，项目周边声环境质量现状监测统计结果见表 3.4-2。

表 3.4-2 声环境质量现状环境监测结果单位：dB(A)

监测点位		8月7日		8月8日		执行标准		达标情况	
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
N1	葛麻麓 1	47.6	43.8	47.5	43.7	55	45	达标	达标
N2	葛麻麓 2	47.8	43.6	47.4	43.9	55	45	达标	达标
N3	丽光华侨农场石岭队	48.1	42.1	47.9	43.3	55	45	达标	达标
N4	丽光华侨农场雅莱石队	47.6	43.3	48.5	42.5	55	45	达标	达标
N5	木头田	48.4	42.5	48.2	43.0	55	45	达标	达标
N6	独竹尾村	48.5	42.4	48.4	42.6	55	45	达标	达标
N7	高石村	47.5	43.0	47.4	43.2	55	45	达标	达标
N8	丽光华侨农场鹅颈队	48.1	42.6	47.0	42.8	55	45	达标	达标
N9	新开坪村	47.5	42.7	47.4	43.1	55	45	达标	达标
N10	中间村	48.3	43.2	48.1	42.4	55	45	达标	达标
N11	大埔村	48.7	42.5	49.2	42.2	55	45	达标	达标
N12	薄竹口村	48.0	41.6	49.2	41.7	55	45	达标	达标
N13	林屋村	47.4	41.6	47.7	41.6	55	45	达标	达标
N14	界排村	48.0	41.2	48.4	42.2	55	45	达标	达标
N15	C01 号风机	46.9	43.3	47.3	42.0	55	45	达标	达标
N16	C08 号风机	47.2	42.5	47.5	42.4	55	45	达标	达标

由表 3.4-2 知，项目各声环境质量监测点的现状监测值均能达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准要求。可见项目所在区域声环境质量现状良好。

3.5 生态环境质量现状调查

3.5.1 调查内容、范围、时间和方法

3.5.1.1 调查内容

调查内容包括评价区内动物、植物、植被、景观等。主要通过实地调查了解其现状，着重对评价区动植物种类、珍稀濒危动植物的分布状况及数量进行调查。

3.5.1.2 调查范围

工程建设活动（包括场内道路、风力发电区、升压站、集电线路区等）的直接影响区和间接影响区，即场内道路区、集电线路、风机等占地及其周边界外延 300m 范围。生态评价范围面积为 2559.02hm²。

陆生动物调查范围：风电场区及其周边 5km 范围。

3.5.1.3 调查方法

1. 资料收集法

本次调查查阅的资料有《广西植物名录》（覃海宁、刘演，2010年）、《广西植被》（苏宗明、李先琨等，2014年）、《国家重点保护植物名录》《广西重点保护植物名录》《国家重点保护野生动物名录》《广西重点保护野生动物名录》《中国动物地理》（张荣祖，2011年）、《广西野生动物》（吴名川编著）、工程线路地形图、卫星影像图、土地利用总体规划等资料，基于以上资料，对评价范围内植物和植被现状、野生动植物及保护物种现状等作生态调查预判和整体调查的综合评估。

2.现场调查法

（1）动物调查方法

1) 动物调查方法

①鸟类调查

鸟类调查主要引用《钦南那东风电场二期项目与鸟类主要迁徙通道及迁徙地关系论证报告》（广西绿金生态科技有限公司，2025年12月）。

②哺乳类调查

野外实地考察：对评价范围内的主要自然生境和哺乳类动物分布现状进行实地样线调查。观察植被类型、生境条件、溪流水塘等哺乳类生存的资源条件，同时对动物的足迹、粪便等予以重点观察。

实地访问调查：访查方法向沿途过往的当地乡民及林业部门熟知情况的主管、职员了解情况和深究某些重要问题，特别是进一步查证有疑问的物种。查阅历史文献：重点查阅专家学者曾在本地区进行调查的“历史文献”，综合主要植被组成与哺乳类分布关系、邻区哺乳类动物的“扩展分布”规律等，整理确定评价区范围内的哺乳类名录与分布概貌。

③两栖爬行类调查

野外实地考察：对评价范围内主要自然生境和爬行类分布现状进行实地样线调查。

访问调查法：主要是与当地群众进行座谈，以此可以确定一些特征突出、明显的种类和分布及大致数量状况，并明确一些物种的地方名称及大致数量。

文献收集：查询有关地方志和相关书籍的记录或其他调查记录，以确认一些物种的分布记录。

（2）植物植被调查方法

①植被调查

植被野外调查采用 *Braun-Blanquet* 建立的植物群落学的理论与方法，植物种类调查采用路线踏查的方法。在野外考察中使用分散典型取样原则，按植物群落的种类组成、结构和外貌的一致程度，初步确定群落。同时调查植物物种组成、群落类型、结构、分布等。对项目区所有的施工区域，进行植物植被调查、记录和拍照，如实记录和反映工程区植物植被现状。

②植物调查

在影响评价区内，植物资源现状调查主要采用样线法进行调查。采用样线法记录可视区域内的所有维管束植物的情况，包括植物的学名、科名、分布及受威胁程度等。遇到未知或不确定的物种，则采集标本和照片，待查询资料进行鉴定。对于重点保护野生植物和特有植物，采集其坐标，并调查其种群数量。对于遇到入侵物种，记录其分布和危害程度。

3.5.2 区域生态完整性

3.5.2.1 评价区土地利用现状调查与评价

项目区域土地利用调查是在相关土地利用现状图件收集和植被调查基础上，结合现有的资料，运用景观法（即以植被作为主导因素），并结合土壤、地貌等因子进行综合分析，并结合土壤、地貌等因子进行综合分析，林地是评价区域内主要的土地利用类型。

项目生态评价范围内，土地利用现状类型中乔木林地面积为 10.53km^2 ，占比 65.08% ；灌木林地面积为 0.02km^2 ，占比 0.15% ；其他草地面积为 0.18km^2 ，占比 1.10% ；水田面积为 1.73km^2 ，占比 10.71% ；旱地面积为 1.28km^2 ，占比 7.94% 。项目评价区域土地利用现状图详见附图 12。

3.5.2.2 景观生态体系稳定性分析

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

根据景观生态学中景观生态结构与功能相匹配的原理，景观结构的合理性将决定区域净功能状况的优劣，即决定景观生态体系的质量状况。评价区域主要由乔木

林地生态系统、灌草地生态系统组成，乔木林地生态系统主要为人工林，人工林以桉树林及马尾松为主，多为幼林和中小径材；木荷林、苦楝林、鹅掌柴、撑蒿竹、粉单竹等次生林分布于局部丘陵缓坡及沟谷地带。灌草地生态系统主要有粗叶悬钩子灌丛、女贞灌丛、毛黄肉楠灌丛、山黄麻灌丛、山胡椒灌丛、山矾灌丛、野牡丹灌丛等，丘陵缓坡林下、林缘及林道两侧区域分布有鬼针草、五节芒、芒草、乌毛蕨、海金沙、芒萁等草丛，灌草地多为原生植被遭破坏后恢复的次生植被。此外，由于部分乔木林地采伐后未能及时完成造林更新，评价区内存在较大面积采伐迹地的分布。整体上本评价区以次生植被及人工植被为主，生态环境一般。

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

3.5.3 植被及植物

3.5.3.1 评价区植被类型

风电场所在区域地处广西壮族自治区南部，属热带季风气候区。根据《中国植被》中的植被区划，评价区所在区域属于热带季雨林、东部（偏湿性）季雨林，雨林亚区域、北热带半常绿季雨林，湿润雨林地带、琼雷台地，半常绿季雨林、热性灌丛区。地带性典型植被为热带季雨林，受自然条件和人为干扰的综合影响，现状植被以次生类型为主。次生季雨林植被仅在一些沟谷、村落附近有小片分布。其余区域为人工植被及次生灌草丛及少量亚热带植被所占据。特有的植物为龙脑香科（*Dipterocarpaceae*）。项目区域由于长期开发和干扰，区域植物以人工植物为主体，自然植被多为次生起源，以乔木林为主；与同区域原生植被相比，植物区系构成发生明显变化，栽培物种或归化物种在个体数量上不明显。其中分布广的是人工植造的桉树林，此外有相当面积的农田植被，以及少量灌木草丛。

风电场场址区域属低山丘陵地貌，风机位主要利用钦州市钦南区境内丘陵低坡及坡脊，评价区海拔介于 10m~100m 之间，由于人类长期经济活动，丘陵地区以原生的热带季雨林为主的原生植被日渐缩小乃至消失不见，基本上仅存于村落附近或洼地沟谷边，其他低丘几乎都已为次生植被和人工植被所占据。由于人工林采伐频繁，受到的人为干扰较大，次生的热带季雨林或亚热带植被难以形成大面积成片规模的群系，仅零星镶嵌分布于人工培育的经济林边缘，呈斑块状分布。现状植被为人工栽培植被和次生植被，其中人工栽培植被为近几年本区域大面积推广的以桉树为主的速生丰产林；次生植

被类型为较大面积分布的草丛及灌丛，其次呈斑块或带状分布的次生季雨林及竹林。评价区以桉树林占绝对优势，其次为马尾松林，灌丛和灌草丛也为评价区重要植被，林下以五节芒、白茅、芒箕、飞机草、胜红蓟、大青、五色梅较多见，林缘边坡和灌丛、草地生态系统主要以鹅掌柴、乌桕、桃金娘、盐肤木、菝葜、鬼针草、野牡丹、海金沙等植物为主；评价区农业植被主要为水稻、玉米、花生、甘蔗等。

参照《中国植被》及《广西天然植被类型分类系统》（苏宗明）中植被类型分类系统，评价区陆地植被共划分2级，有植被型组6个，植被型10个，主要群系有23个；其中自然植被有植被型组4个，植被型7个，群系有15个，栽培有植被型组2个，植被型3个，群系有8个。评价区无水生植被分布。

3.5-1 拟建项目评价范围植物种类统计

起源	植被型组	植被型	主要群系	分布区域	工程占地情况	
					占用面积 (hm ²)	占用比例 (%)
自然植被	阔叶林	I、常绿阔叶林	1.对叶榕林	平地、山坡地带零星分布	0.048	0.25%
			2.木荷林	丘陵中下部、沟谷、边坡零星分布	0.096	0.50%
		II、落叶阔叶林	3.苦楝林	山坡、沟谷地带零星分布	0.046	0.24%
	竹林	III、热性竹林	4.撑篙竹林	缓坡及坡脚地带	0.092	0.48%
			5.粉单竹林	缓坡及坡脚地带	0.159	0.83%
	灌丛	IV、暖性灌丛	6.粗叶悬钩子灌丛	山坡、路旁、丘陵山脚下分布较多	1.331	6.96%
			7.女贞灌丛	缓坡及坡脚地带零星分布	0.971	5.08%
			8.毛黄肉楠灌丛	缓坡及坡脚地带	0.010	0.05%
			9.山黄麻灌丛	道路两侧和山脚下分布	0.728	3.81%
			10.山胡椒灌丛	道路两侧和山脚下少量分布	0.222	1.16%
			11.山矾灌丛	道路两侧和山脚下少量分布	0.105	0.55%
	草丛	V、杂草草丛	12.鬼针草草丛	荒地、路旁分布	0.182	0.95%
			13.五节芒、芒草丛	山坡、山顶区域广泛分布		
			14.乌毛蕨草丛	山坡、林下、沟谷广泛分布		
			15.芒箕草丛	山坡、林下分布较广		
人工植被	人工林	I、用材林	1.马尾松	评价范围山坡和山顶广泛分布	10.373	54.25%
			2.尾叶桉	评价范围山坡地带广泛分布		
	II、经济林	3.荔枝	多分布于村落附近的平地及坡脚地带	0.059	0.31%	
		4.柑橘	多分布于村落附近的平地及坡脚地带	0.377	1.97%	
	农作物	III、农作物	5.水稻	粮食、经济作物多分布于村落附近平地	3.948	20.65%
			6.玉米			
			7.花生			

		8.木薯		
--	--	------	--	--

(注: I为植被型; I为群系)

3.5.3.2 评价区植被特征

(1) 自然植被

根据现场调查及区域资料,评价区域现状自然植被可分为阔叶林、竹林、灌丛、草丛4种植被型。评价区以阔叶林、灌丛和草丛为主,其次为竹林。评价区阔叶树种主要为对叶榕林、木荷林、苦楝林;竹林种类主要为撑篙竹、粉单竹等;灌丛种类主要为粗叶悬钩子、女贞丛、毛黄肉楠等;草丛种类主要为鬼针草、五节芒、芒草、乌毛蕨、芒萁等。

①阔叶林

评价区的阔叶林属季节性雨林,季节性雨林为鹅掌柴林(*Form.Schefflera octophylla (Lour.) Harms*)。

A.对叶榕林(*Form.Ficus hispida Linn.*)

评价区局部平地、山坡地带零星分布,受人类活动影响,评价区分布于平地、山坡地带零星分布,群落发育面积不大,但生长状况良好。乔林层郁闭度0.5,胸径5~9cm,平均高度8m,伴生有相思树、构树等;灌木层高1.5~2m,盖度约为20%,分布于林缘,有白背叶、苧麻、地桃花等;林下草本层盖度约25%,主要种类有铁芒萁、芒草等;层外植物有无根藤、五叶地锦等。

B.木荷林(*Form.Schima superba Gardn.et Champ.*)

木荷林在评价区局部低山缓坡小片分布,受人类活动影响,原生木荷林已难见踪迹,评价区域的木荷林为原生鹅掌柴林受破坏后的次生植被,分布面积小,仅在风机周边缓坡区域未及人工造林受干扰较少的区域山顶以下坡面有少量分布。乔林层郁闭度0.5,胸径6~20cm,平均高度8.5m,伴生有锥等;灌木层高1.8~2m,盖度约为25%,主要种类有黑面神、九节、大青等;林下草本层盖度约30%,主要种类有扇叶铁线蕨、苎草、铁芒萁、芒草等;层外植物有菝葜、无根藤、五叶地锦等。

C.苦楝林(*Form.Melaleuca azedarach L.*)。

受人类活动影响,评价区苦楝林主要分布于山坡地带零星分布,与木荷林为建群种。由于生长空间及生境限制,群落发育面积不大。但生长状况良好。乔林层郁闭度0.4,胸径6~8cm,平均高度7m;灌木层高1.8~2m,盖度约为25%,主要种类有黑面神、九节、大青等;林下草本层盖度约30%,主要种类有扇叶铁线蕨、苎草、铁芒萁、芒草等;层外植物有菝葜、无根藤、五叶地锦等。

②竹林

评价区竹林属低山丘陵热性竹林，主要为撑篙竹林（*Form. Bambusapervariabilis McClure*）、粉单竹林（*Form. Bambusachungii*）。

A. 撑篙竹林（*Form. Bambusapervariabilis McClure*）

受人类活动影响，评价区撑篙竹林主要分布于沟谷地带、河流两岸及村落附近，为次生林。由于生长空间及生境限制，群落发育面积不大。但生长状况良好，覆盖度较高。郁闭度0.5~0.8，群落以撑篙竹为优势种，粗3~8cm，平均高度8m，无伴生种，但林缘周边见有鹅掌柴等零星生长；林下少见灌木层，灌木层多分布于林缘，有木樨、琴叶榕等；草本层盖度约40%，种类有乌毛蕨、鬼针草、藿香蓟等；层外植物有五叶地锦等。

B. 粉单竹林（*Form. Bambusachungii*）

受人类活动影响，评价区粉单竹林主要分布于沟谷地带、村落附近，为次生林。由于生长空间及生境限制，群落发育面积不大。但生长状况良好，覆盖度较高，尤以村落附近生长旺盛。郁闭度0.5~0.8，群落以粉单竹为优势种，粗3~5cm，平均高度9m，无伴生种；林下少见灌木层，灌木层多分布于林缘，有构树、盐肤木、女贞等；草本层盖度约50%，种类有野牡丹、乌毛蕨、鬼针、地桃花等；层外植物有地毯草、槲蕨、五叶地锦等。

③灌丛

灌丛指的是以灌木生活型植物为建群种的植被类型，有些乔木由于生境所限难以长成乔木，相当长时间内呈灌木状，该类型亦列为灌丛，该类型高度一般在4m以下，盖度大于40%。评价区灌丛分布类型丰富，主要分布于林下及林缘地带，其中以粗叶悬钩子灌丛、女贞灌丛、毛黄肉楠灌丛、山黄麻灌丛、山胡椒灌丛、山矾灌丛、野牡丹灌丛。

A. 粗叶悬钩子灌丛（*Form. Rubusalceaefolius Poir.*）

粗叶悬钩子灌丛在评价区丘陵缓坡、林缘、林道两侧区域分布，高约1~2m，灌木层盖度约为40%，建群种为粗叶悬钩子，伴生有盐肤木、野牡丹等；草本层盖度约50%，主要种类有芒草、五节芒、芒萁等；伴生种有茅莓、长刺楸木、乌毛蕨等。

B. 女贞灌丛（*Form. Ligustrum lucidum*）

女贞灌丛主要见于评价区林下及林缘分布零星分布，高约1~2m，灌木层盖度约为50%，建群种为女贞，伴生有地桃花等；草本层盖度约20%~50%，主要种类有五乌毛蕨、鬼针草、茅莓等。

C.毛黄肉楠灌丛 (*Form.Actinodaphnepilosa (Lour.) Merr.*)

毛黄肉楠灌丛在评价区向阳平地及林缘分布，高约1~2m，灌木层盖度约为50%，建群种为毛黄肉楠，伴生有锈毛梭子果等；草本层盖度约30%~60%，主要种类有芒草、五节芒、乌毛蕨、飞机草等。

D.山黄麻灌丛 (*Form.Trematomentosa (Roxb.) Hara*)

山黄麻灌丛在评价区地及林道两侧区域少量分布，高约0.5~1.5m，灌木层盖度约为80%，建群种为山黄麻，伴生有盐肤木等；草本层盖度约30%~50%，主要种类有芒草、芒萁等。层外植物有乌毛蕨、无根藤、五叶地锦等。

E.山胡椒灌丛 (*Form.Linderaglauca (Sieb.etZucc.) Bl*)

山胡椒灌在评价区平地、林道两侧及林缘区域少量分布，高约1~1.5m，灌木层盖度约为30%，建群种为山胡椒灌，伴生有女贞、大叶冬青等；草本层盖度约30%~50%，主要种类有芒萁、山菅、槲蕨等。

F.山矾灌丛 (*Form.SymplocossumuntiaBuch.-Ham.exD.Don*)

山矾灌丛在评价区平地、林缘林道两侧区域少量分布，高约0.5~1m，灌木层盖度约为40%，建群种为山矾，伴生有野牡丹、苕麻等；草本层盖度约60%，主要种类有五节芒、乌毛蕨、芒萁、鬼针草、地毯草等。

④草丛

评价区草丛分布广泛，分布面积较大，但由于区域降水充足，受人工干扰较大，低丘缓坡坡顶、坡面基本为人工林，几无发展成草地或草原的区域，草丛多分布于阳光充足、湿润的山体坡面、乔木林或人工林林下、林缘地带。评价区内从海拔10m~100m均有分布，尤以马尾松林下分布较广，以人工桉树林为主的坡面则少见草本植物踪迹。

草丛是指以草本植物为主要建群种，生态类型有湿生、中旱生、旱中生、中生的一年生和多年生草本，评价区主要种类有鬼针草、五节芒、芒草、乌毛蕨、芒萁等，其中以禾本科五节芒和蕨科芒萁分布面积最为广泛，面积较大。五节芒主要分布于荒地、道路两旁，芒萁多分布于评价区缓坡地带。草丛的物种组成较简单，常伴生有少量杂草，

其中散生，少数灌木群落盖度变化很大，为 20%~60%不等，但群落的高度较低，为 0.1~2m 不等。

A. 鬼针草草丛 (*Form. Bidenspilosa*)

鬼针草草丛主要分布于场址区林下、林道、田地旁，群落盖度约 60%，高度 0.5m 以下，以鬼针草为优势种，伴生种见有五节芒等；群落中零星分布有牛筋草、地桃花等灌木。

B. 五节芒草丛 (*Form. Miscanthusfloridulus*)

五节芒草丛主要分布于向阳丘陵低坡、道路两侧及林缘地带，群落盖度 50%~80%，高度 1~2m，以五节芒为优势种，伴生种主要有乌毛蕨、芒萁、鬼针草、飞机草等；其间零星分布有山黄麻、盐肤木、粗叶悬钩子、地桃花等灌木。

C. 乌毛蕨草丛 (*Form. BlechnumorientaleL.*)

乌毛蕨主要分布于林下、林缘，群落盖度 20%~50%，高度约 0.2~1m，以乌毛蕨为优势种，伴生种主要有盐肤木、三桠苦、五节芒等，群落中零星分布有粗叶悬钩子、长刺楸木、茅莓等。

D. 芒萁草丛 (*Form. Dicranopterisdichotoma*)

芒萁草丛在评价区内广泛分布，在桉树、马尾松人工林林下、林缘及次生林林下均见有分布，群落盖度 50%~90%，高约 0.1~0.5m，以芒萁为优势种，伴生有五节芒、乌毛蕨等，其间零星分布有粗叶悬钩子、盐肤木、桃金娘、野牡丹等灌木以及牛白藤、圆叶千金藤等层外植物。

(2) 人工植被

①人工林

在评价区，人工林主要种植树种有桉树、马尾松。近几年本区域大面积发展速生丰产林，其中以桉树造林面积大，在评价区低矮丘陵地带广泛分布，以幼林和中小径材为主；马尾松林在丘陵缓坡地带分布较广、但面积较小。此外，由于评价区内部分乔木林地采伐后未能及时完成造林更新，存在较大面积的采伐迹地。

A. 桉树林 (*Form. Eucalyptusrobusta*)

桉树林在评价区丘陵缓坡地带广泛分布，以幼林和中小径材为主，群落结构比较简单，乔木层郁闭度约 0.4~0.8，胸径 3~15cm，树高 8~10m，以桉树为单优势种。海拔垂直高度上，不同区域灌木层及草本层盖度不同。山坡下汇水较多的区域灌木

层盖度10%~40%，高1~2m，主要种类为白背叶、女贞、紫金牛灌等，部分自山顶以下约20~50m的区域，由于受人工喷洒农药除草影响，林下几无灌木层分布，只零星有楝、毛桐、山菅、珊瑚树等生长，无法形成群丛；山坡下汇水较多的区域草本层覆盖度可达60%~70%，以鬼针草、五节芒、芒萁、海金沙、红背山麻秆为优势种，其他种类有芒草丛等，自山坡至坡地边缘以上的区域，林下几无草本层分布；层外植物为茅莓、羊乳、飞机草等。

B. 马尾松林 (*Form. Pinus massoniana*)

由于区域受人工干扰较为严重，马尾松林主要为人工种植形成的群系。马尾松人工林在评价区低丘地带分布较广，但面积较小，以中小径材为主，乔木层郁闭度约0.34，胸径5~20cm，树高8m，以马尾松为单优势种；灌木层盖度约10%~30%，高约1~2m，主要种类为黄樟、桂木、三桠苦、地桃花、山矾、山黄麻、白背叶、三桠苦等；草本层覆盖度约50%，主要种类有鬼针草、芒萁、五节芒、乌毛蕨等；层外植物为槲蕨草、五叶地锦、圆叶千金藤等。

② 农作物

农作物在评价区多分布于村落附近的平地及周边水体、水系附近缓坡处，粮食、经济作物种类主要有水稻、玉米、花生等。

图 3.5-1 影响评价区域主要植被类型现场照片





乌毛蕨草丛



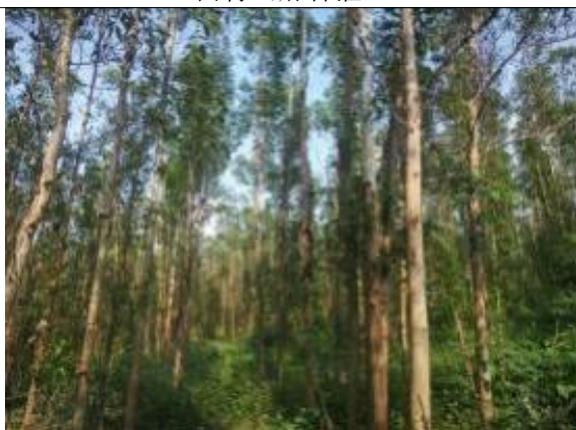
盐肤木灌丛



白背山麻秆灌丛



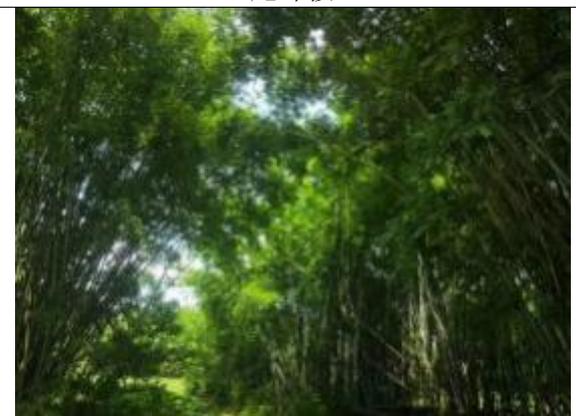
白背叶灌丛



尾叶桉



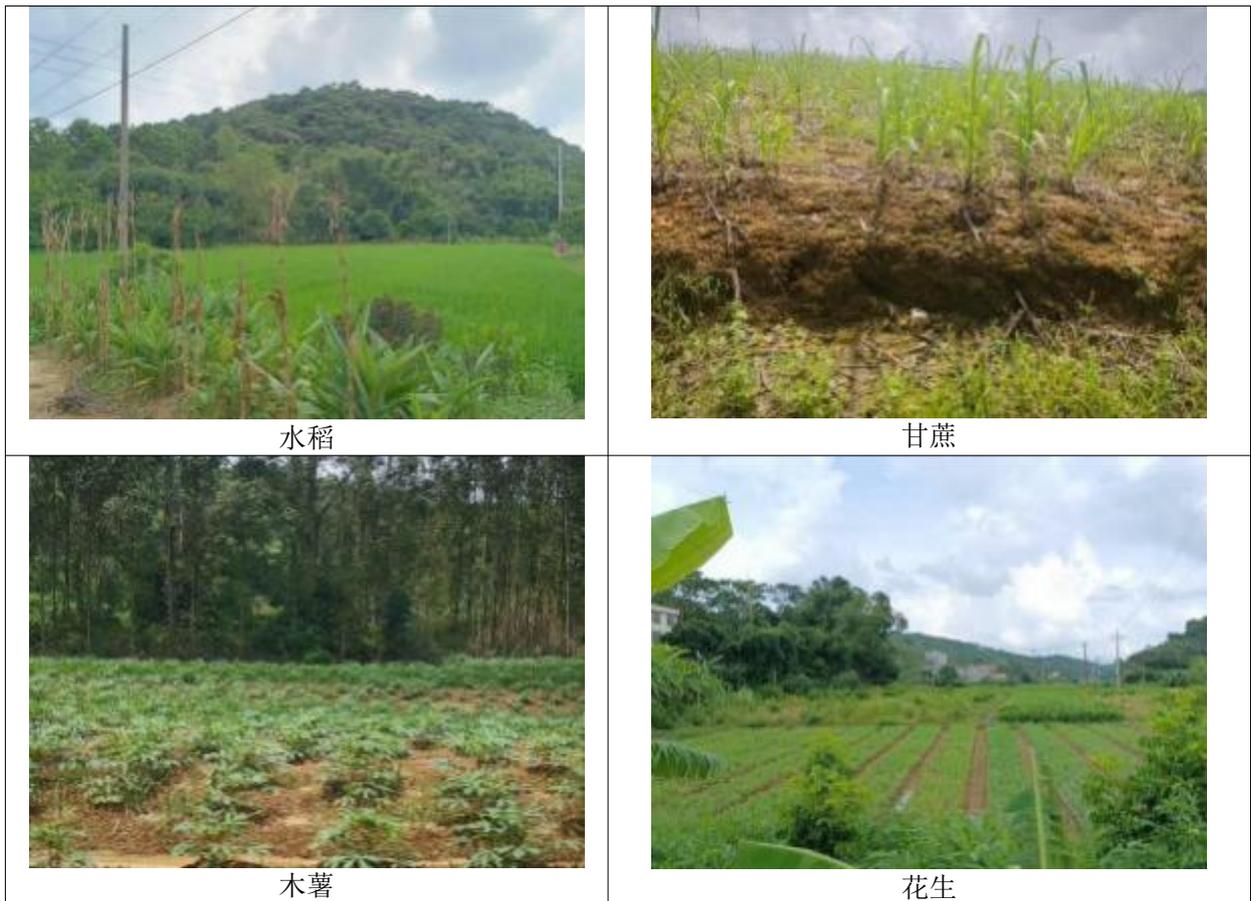
马尾松



竹林



荔枝



3.5.3.3评价区植被分布特征

钦南那东风电场二期项目位于钦州市钦南区那丽镇、那彭镇内，评价区为丘陵平原地貌，海拔介于10m~50m之间。评价区以大面积分布的人工林和次生灌草丛为主，次生阔叶林仅分布于丘陵坡脚地带、村落附近，呈零星斑块状或带状分布。

(1) 植被垂直分布特征

评价区由于地形属低丘缓坡地形，地势较为平缓，受人工干扰严重，从缓坡至陡坡均受到不同程度的人工干扰，坡地被人工种植的桉树林、马尾松林等用材林大面积覆盖，在不同的海拔上不同的人工树种均有种植。人工林广泛分布于评价区地势平缓的丘陵地带，从坡脚至山顶进行了大面积的营林工程，主要以开垦种植桉树、马尾松为主；鹅掌柴等次生林仅分布于丘陵坡脚地带、村落附近，呈零星斑块状或带状分布。村落附近的平地区域分布有水稻、甘蔗、木薯等农作物。由于受人类活动的影响，区域人工植被在垂直方向上的分布呈现出人工选择的特点，原生植被已基本没有踪迹，次生植被的垂直分布特征不甚明显。

(2) 植被水平分布特征

评价区现状植被均为次生植被和人工植被，次生植被以草丛和灌丛为主，其次为呈零星斑块或带状分布的次生季雨林；人工植被以桉树、马尾松人工林为主。由于大面积的营林工程，场区植被类型无太大差异，区域植被以速丰用材桉树林和马尾松林为主，其次为次生灌草丛，局部山坡沟谷区域及村落附近分布有少量残存的次生季雨林。此外，由于部分人工林地采伐后未能及时完成造林更新，评价区内存在较大面积采伐迹地的分布。

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

3.5.3.4项目区域保护植物

项目为新建项目，项目占地区以山顶区域为主，大部分区域基本难以踏勘调查到位，通过可达到的区域以山脚山谷地区为主，区域植被类型调查主要以无人机勘察为主。根据本次环评阶段现场踏勘区域现场调查及无人机生态勘察，评价范围内均未发现有保护植物、古树名木分布。

根据本次环评现场调查，区域由于人为干扰强烈，评价区内已无原生植被，大面积的为人工植被和次生植被。按照现行的《中华人民共和国野生植物保护条例》及《国家重点保护植物名录（第一批）》《广西壮族自治区古树名木保护条例》及地方有关规定，在评价范围内未发现古树名木分布。

3.5.3.5外来物种调查结果

根据《中华人民共和国生物安全法》，农业农村部会同自然资源部、生态环境部、住房和城乡建设部、海关总署和国家林草局组织制定了《重点管理外来入侵物种名录》认定和所产生的危害进行划分，评价区的入侵植物有垂序商陆、喜旱莲子草、藿香蓟、鬼针草、小蓬草、薇甘菊等共计6种，入侵危害级别为局部入侵，在农地附近、撂荒地、林缘和路旁少量分布，其中鬼针草形成单一优势群落，其他均未形成单一优势群落。

图 3.5-2 影响评价区域主要外来物种植被类型现场照片

	
<p>鬼针草</p>	<p>垂序商陆</p>
	
<p>藿香蓟</p>	<p>小蓬草</p>
	
<p>薇甘菊</p>	<p>喜旱莲子草</p>

3.5.3.6 生态公益林调查

根据与钦州市钦南区自然资源局、钦州市钦南区林业局核实结果，钦南那东风电场二期项目工程不涉及生态红线，不占用一级国家级公益林和二级国家级公益林中的有林地。目前本项目已开展占用征用林地的申报工作并按照相关要求依法办理林木采伐手续。

3.5.4 鸟类现状调查

为了解钦南那东风电场二期项目区域鸟类资源情况，建设单位委托广西绿金生态科技有限公司于2024年9月、2024年10月、2024年12月、2025年3月、2025年4月进行鸟类资源调查，编制完成《钦南那东风电场二期项目与鸟类主要迁徙通道及迁徙地关

系论证报告》，并取得了广西壮族自治区林业局关于反馈钦南那东风电场二期工程与鸟类主要迁徙通道及迁徙地关系论证报告有关意见的函。

3.5.4.1 鸟类现状调查方法

本次鸟类调查以样线法为主，以夜间调查、访问调查法、文献数据收集法为辅，依据不同的生境类型采用不同的调查方法。

①样线调查法

样线法为不定宽样线法，即调查样线不设定宽度。依据建设单位提供的用地范围矢量数据图层，以风电场所辖区域开展调查，尤其是山脊、山峰等规划安装风电设备的地带，开展针对性的调查。根据调查范围内栖息地及现有道路分布等实际情况，选择典型的栖息地类型沿现有道路布设样线。样线调查分组进行，每组1~3人，沿布设好的调查样线以每小时1~2km的速度步行前进，使用双筒望远镜、单筒望远镜、数码长焦相机进行观察，记录沿线观察到或听到的鸟类种类、个体数量、栖息地类型及其垂直距离等信息，并应该记录发现地点的地理坐标与海拔等信息。为方便后期数据处理，调查数据使用野生动物调查专用APP进行记录，鸟类的发现时间、地理坐标、海拔均为自动获取记录。本次调查的调查数据来源于广西绿金生态科技有限公司。

②夜间样点法（夜视仪调查）

夜间调查以样点法调查为主，采用热成像夜视仪进行观测，记录观测范围内鸟群通过的时间、数量、方向以及观测点的海拔、山体位置等信息，同时记录观测时间的天气、风向、风力等信息。热成像仪探测有效距离约为500~800m，因此每个夜间调查点直线距离间隔在500m以上，每个调查点持续观察记录时间不少于3h。

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

③访问调查法

对于一些外形特征明显、鸣声典型，容易辨认的物种，采用访问调查法进行调查，访问对象包括勘查人员、当地普通民众等。访问时先请受访者简要介绍其遇见过的动物的形态特征、叫声特点和分布地点等，初步判断其所说信息是否正确，而后请其自行翻看《中国鸟类观察手册》《广西鸟类图鉴》等书籍，让受访者主动指认其所见过的物种，最后综合各种信息，确定具体物种。

④文献数据收集法

为了较为全面客观地反映该区域鸟类资源现状，本报告中的部分资料参考了近年来该区域的调查数据和周边地区的同类调查的调查结果。主要参考调查团队近年来在本次调查范围内的调查记录，以及查阅周边的鸟类资源调查记录与其主要迁徙通道的相关文献资料，同时参考与调查区地形地貌、植物植被相似的周边区域历史记录物种数据。所收集到的历史数据仅用于编制鸟类名录，不进行定量分析。

⑤ 栖息地调查法

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

⑥ 威胁因素调查法

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

调查区周边相关项目建设等威胁因素调查主要通过向相关建设单位、管理部门等机构咨询获取。此外，也要通过资料查询查缺补漏。

3.5.4.2 鸟类种类组成

评价区一带主要以尾叶桉、马尾松等人工林为主，此外有一定面积的灌草丛，随着人类活动强度增加，如尾叶桉、马尾松的砍伐和抚育等使得区域生态环境质量进一步下降，对野生动物的栖息地造成较大影响，使鸟类资源受到了破坏，资源量减少。2024年秋季开展22条样线、6个夜间样点、3次周边已建风电场鸟撞调查；2024年冬季对大风江进行夜间无人机调查；2025年春季开展20条样线、9个夜间调查点、1次周边已建风电场鸟撞调查。本次针对钦南那东风电场二期工程鸟类专项调查，共进行42条样线调查，15个夜间样点调查，173台风机、300台次的已建风机鸟撞调查。调查时间累计20天。

2024年9月21日—24日对项目调查区进行实地调查，记录鸟类28种647只；2024年10月18日—21日记录鸟类59种906只；2025年3月13日—16日记录鸟类38种763只；2025年4月13日—16日记录鸟类49种871只；日间样线调查鸟类合计13目37科88种3187只，其中秋季记录鸟类65种1553只，春季记录鸟类60种1634只。夜间调查记录到确切鸟类9种，分别为噪鹛 *Eudynamis scolopacea*、大鹰鹞 *Hierococcyx sparveroides*、四声杜鹃 *Cuculus micropterus*、白胸苦恶鸟 *Amaurornis phoenicurus*、白鹭 *Eg*

rettagarzetta、仓鸮 Tyto javanica、领鸺鹠 Glaucidium brodiei、斑头鸺鹠 Glaucidium cuculoides、领角鸮 Otus lettia，共计 78 只。整合实地调查结果，调查区共记录鸟类 13 目 37 科 88 种，共计 3187 只，结合访问调查和参考《广西候鸟迁徙路线及停歇地调查报告》（广西野生动植物保护协会、广西壮族自治区林业勘测设计院，2022 年 8 月）及调查区周边风电场的调查结果，增加鸟类 81 种，包括环颈雉 Phasianus colchicus、火斑鸠 Streptopelia tranquebarica、绿嘴地鸫 Phaenicophaeus tristis 等，调查区内分布有鸟类 15 目 54 科 169 种，详见表 3.5-2。

表 3.5-2 钦南那东风电场二期项目调查区鸟类组成与占比

序号	目	科	种	小计	占调查区种数百分比 (%)
1	鸡形目	雉科	4	4	2.37
2	鸺鹠目	鸺鹠科	1	1	0.59
3	鸽形目	鸠鸽科	3	3	1.78
4	夜鹰目	夜鹰科	1	2	1.18
5		雨燕科	1		
6	鸮形目	杜鹃科	10	10	5.92
7	鹤形目	秧鸡科	4	4	2.37
8	鸻形目	鹭科	9	9	5.33
9	鸽形目	反嘴鹬科	1	6	3.55
10		鸽科	2		
11		三趾鹬科	1		
12		鹬科	2		
13	鸮形目	草鸮科	1	4	2.37
14		鸱鸮科	3		
15	鹰形目	鹰科	11	11	6.51
16	犀鸟目	戴胜科	1	1	0.59
17	佛法僧目	蜂虎科	1	4	2.37
18		佛法僧科	1		
19		翠鸟科	2		
20	啄木鸟目	拟啄木鸟科	2	8	4.73
21		啄木鸟科	6		
22	隼形目	隼科	3	3	1.78
23	雀形目	黄鹡科	1	99	58.58
24		莺雀科	1		
25		山椒鸟科	5		
26		燕鹟科	1		
27		扇尾鹟科	1		
28		卷尾科	3		
29		伯劳科	2		
30		鸫科	5		
31		玉鹟科	1		
32		山雀科	1		
33		扇尾莺科	7		
34		燕科	2		
35		鹟科	8		
36		柳莺科	5		
37		树莺科	3		
38		长尾山雀科	1		
39		鸫雀科	1		
40		绣眼鸟科	2		
41		林鹟科	3		
42		雀鹟科	1		

钦南那东风电场二期工程环境影响报告书

43		噪鹛科	8		
44		椋鸟科	3		
45		鹁科	2		
46		鹁科	14		
47		叶鹁科	1		
48		啄花鸟科	3		
49		花蜜鸟科	3		
50		梅花雀科	2		
51		雀科	1		
52		鹁科	4		
53		燕雀科	1		
54		鹁科	3		
合计	15	54	169	169	100



图 3.5-3 拟建项目调查区部分鸟类照片

3.5.4.3 迁徙候鸟调查

调查区内统计有 46 种迁徙林鸟，以雀形目为主，有 31 种，其次是鸮形目 8 种，夜鹰目 2 种，佛法僧目 2 种，鸡形目、犀鸟目、啄木鸟目各 1 种。其中夏候鸟 22 种，冬候鸟 20 种，旅鸟 4 种；常见种 7 种，分别为噪鹛、黑卷尾、发冠卷尾、家燕、黄眉柳莺、东亚石鹇 *Saxicolastejnegeri*、树鹛 *Anthushodgsoni*，少见种 12 种，偶见种及历史记录有 27 种。日间调查共记录迁徙林鸟 255 只（夏候鸟 132 只，冬候鸟 106 只，旅鸟 17 只）。其中主要集群的鸟类为夏候鸟黑卷尾、发冠卷尾、家燕和金腰燕。黑卷尾和发冠卷尾主要在人工林繁殖和活动，飞行高度较低，与风机扇叶发生撞击的概率较低。家燕和金腰燕多在居民区筑巢繁殖，距离工程区有一定距离。

(1) 猛禽

猛禽活动能力较强，在生态系统中处于顶极群落的地位，是环境监测的指示动物。同时猛禽也是目前最易受威胁的物种之一，已全部列为国家重点保护物种，猛禽是我国候鸟迁徙的重点类群。

通过实地调查并结合相关资料统计，调查区现有猛禽包括鸮形目草鸮科 1 种、鸱鸃科 3 种，鹰形目鹰科 11 种，隼形目隼科 3 种，共计 18 种，占调查区鸟类种数的 10.65%，大部分为留鸟，其中主要为候鸟的有 8 种，分别为凤头蜂鹰、黑冠鹃隼、赤腹鹰、日本松雀鹰、普通、灰脸鵟鹰、红脚隼和燕隼，其他日行性猛禽均有地区迁徙的习性。猛禽的活动范围较广，在森林、林缘、村庄、农田等区域附近均有出现，凤头蜂鹰、蛇雕、领角鸮等分别在几处不同调查样线、样点上观察并记录。本次调查共记录猛禽 76 只。总体上，重点调查区分布有一定种类的猛禽，但个体数量较少。

表 3.5-4 调查区统计的猛禽现状

目	科	种	相对多度	分布生境	居留类型
鸮形目	草鸮科	仓鸮	±	森林及林缘附近	R
	鸱鸃科	领鸺鹠	++	森林及林缘附近	R
		斑头鸺鹠	++	森林及林缘附近	R
		领角鸮	++	森林及林缘附近	R
鹰形目	鹰科	黑翅鸢	++	森林、林缘、耕地附近	R
		凤头蜂鹰	++	森林及林缘附近	P、S
		褐冠鹃隼	++	森林及林缘附近	R
		黑冠鹃隼	++	森林及林缘附近	S
		蛇雕	++	森林及林缘附近	R、P
		凤头鹰	++	森林及林缘附近	R、P
		赤腹鹰	++	森林及林缘附近	S
		日本松雀鹰	++	森林及林缘附近	W

		松雀鹰	++	森林、林缘、耕地附近	R、P
		普通鵟	±	森林及林缘附近	W
		灰脸鵟鹰	=	森林及林缘附近	W、P
隼形目	隼科	红隼	±	森林及林缘附近	R
		红脚隼	=	森林、林缘、耕地附近	P
		燕隼	±	森林及林缘附近	S、P

注：相对多度：-指历史记录物种，+指偶见种，++指少见种。分布生境：历史记录物种分布生境摘自《钦南那东风电场一期项目与鸟类主要迁徙通道及迁徙地关系论证报告》（广西华森设计咨询有限公司，2024年3月）。居留类型：R指留鸟；S指夏候鸟；W指冬候鸟；P指旅鸟。

(2) 水鸟

调查区内分布有一定面积的水域，涵水的生境类型主要有河流和水库，记录的水鸟分属于鸊鷉科、秧鸡科、鹭科、反嘴鹬科、鹤科、三趾鹬科、鹬科、翠鸟科，共22种，占调查区统计鸟类种数的13.02%，大部分水鸟都有地区迁徙的习性。常见水鸟有夜鹭Nycticoraxnycticorax、池鹭、白鹭等，其余种类在重点调查区分布的数量较少。详见下表3.5-5。

表 3.5-5 那东风电场二期项目调查区水鸟分布现状

目	科	种	相对多度	分布生境	居留类型
鸊鷉目	鸊鷉科	小鸊鷉	++	库塘	R
鹤形目	秧鸡科	白喉斑秧鸡	=	耕地	R、P
		红脚田鸡	=	灌草丛	R、P
		白胸苦恶鸟	++	灌草丛	R
		黑水鸡	=	库塘	R、W
鹬形目	鹭科	黄斑苇鳉	=	溪流、库塘	R、P
		栗苇鳉	=	溪流、库塘	R、P
		黑冠鳉	=	森林、灌草丛、耕地、溪流、库塘	S
		夜鹭	++	河流、库塘	R、W
		池鹭	+++	森林、灌草丛、耕地	R、P
		绿鹭	=	库塘	R、S
		生背鹭	++	耕地	R、P、W
		苍鹭	=	库塘	S
		白鹭	+++	森林、灌草丛、耕地、库塘	R、W
鹤形目	反嘴鹬科	黑翅长脚鹬	=	溪流、库塘	W、S
	鹤科	铁嘴沙鹤	=	溪流、库塘	P
		金眶鹤	=	溪流、库塘	W
	三趾鹬科	棕三趾鹬	±	灌草丛	R、P
	鹬科	白腰草鹬	++	森林、库塘	W
		矶鹬	=	库塘	R
佛法僧目	翠鸟科	普通翠鸟	±	库塘	R
		白胸翡翠	=	库塘	R

(3) 林鸟

调查区内统计有 46 种迁徙林鸟，以雀形目为主，有 31 种，其次是鸚形目 8 种，夜鷹目 2 种，佛法僧目 2 种，鸡形目、犀鸟目、啄木鸟目各 1 种。其中夏候鸟 22 种，冬候鸟 20 种，旅鸟 4 种；常见种 7 种，分别为噪鸚、黑卷尾、发冠卷尾、家燕、黄眉柳莺、东亚石鸚 *Saxicolastejnegeri*、树鸚 *Anthushodgsoni*，少见种 12 种，偶见种及历史记录有 27 种。日间调查共记录迁徙林鸟 255 只（夏候鸟 132 只，冬候鸟 106 只，旅鸟 17 只）。其中主要集群的鸟类为夏候鸟黑卷尾、发冠卷尾、家燕和金腰燕。黑卷尾和发冠卷尾主要在人工林繁殖和活动，飞行高度较低，与风机扇叶发生撞击的概率较低。家燕和金腰燕多在居民区筑巢繁殖，距离工程区有一定距离。

表 3.5-6 那东风电场二期项目调查区统计的迁徙林鸟

目	居留类型	种类
鸡形目	冬候鸟	鹌鹑
夜鷹目	夏候鸟	普通夜鷹、小白腰雨燕
鸚形目	夏候鸟	小鸦鸚、噪鸚、八声杜鹃、乌鸚、大鷹鸚、棕腹鷹鸚、四声杜鹃
	旅鸟	大杜鹃
犀鸟目	冬候鸟	戴胜
佛法僧目	夏候鸟	蓝喉蜂虎、三宝鸟
啄木鸟目	冬候鸟	蚁鴷
雀形目	夏候鸟	黑枕黄鸚、短嘴山椒鸟、小灰山椒鸟、粉红山椒鸟、暗灰鸚、黑卷尾、灰卷尾、发冠卷尾、家燕、金腰燕、海南蓝仙鸚
	冬候鸟	红尾伯劳、小嘴乌鸦、黄眉柳莺、黄腰柳莺、巨嘴柳莺、褐柳莺、虎斑地鸚、乌鸚、北灰鸚、红胁蓝尾鸚、北红尾鸚、东亚石鸚、树鸚、田鸚、灰鸚、小鸚、灰头鸚
	旅鸟	双斑绿柳莺、白眉姬鸚、红喉姬鸚

3.5.4.4 居留类型鸟类

在调查区统计到的 157 种鸟类中，有留鸟 103 种，占调查区鸟类总种数的 65.61%；有候鸟 51 种（夏候鸟 25 种、冬候鸟 26 种），占鸟类总种数的 32.48%；有旅鸟 3 种，占鸟类总种数的 1.91%。

本次实地调查记录到的 88 种鸟类，有留鸟 59 种，占记录到鸟类总种数的 67.05%；夏候鸟 12 种，占鸟类总种数的 13.64%；冬候鸟 15 种，占鸟类总种数的 17.04%；旅鸟 2 种，占鸟类总种数的 2.27%。

3.5.4.5 珍稀濒危鸟类

(1) 重点保护鸟类

项目调查区所统计的鸟类中，无国家一级重点保护，有国家二级重点保护鸟类 23 种，此次调查记录到的有 13 种，其余为访问或引用历史记录，详见表 3.5-6。

表 3.5-6 钦南那东风电场二期项目调查区国家级重点保护鸟类名录

中文名	拉丁名	保护级别	居留类型	记录来源	相对多度
1.红原鸡	<i>Gallusgallus</i>	二级	R	调查	偶见种
2.褐翅鸫	<i>Centropussinensis</i>	二级	R	调查	常见种
3.小鸫	<i>Centropusbengalensis</i>	二级	S	调查	偶见种
4.黑冠鵙	<i>Gorsachiusmelanolophus</i>	二级	S	调查	偶见种
5.黑翅鸢	<i>Elanuscaeruleus</i>	二级	R	调查	偶见种
6.凤头蜂鹰	<i>Pernisptilorhynchus</i>	二级	R	调查	偶见种
7.褐冠鹇	<i>Avicedajerdoni</i>	二级	R	调查	偶见种
8.蛇雕	<i>Spilornischeela</i>	二级	R	调查	偶见种
9.凤头鹰	<i>Accipitertrivirgatus</i>	二级	R	调查	偶见种
10.松雀鹰	<i>Accipitervirgatus</i>	二级	R	调查	偶见种
11.灰脸鵟鹰	<i>Butasturindicus</i>	二级	W	调查	偶见种
12.领角鸮	<i>Otuslettia</i>	二级	R	访问/资料	-
13.领鸺鹠	<i>Glaucidiumbrodiei</i>	二级	R	访问/资料	-
14.斑头鸺鹠	<i>Glaucidiumcuculoides</i>	二级	R	调查	偶见种
15.草鸮	<i>Tytolongimembris</i>	二级	R	访问/资料	-
16.蓝喉蜂虎	<i>Meropsviridis</i>	二级	S	调查	偶见种
17.白胸翡翠	<i>Halcyonsmyrnensis</i>	二级	R	调查	偶见种
18.红隼	<i>Falcotinnunculus</i>	二级	R	调查	偶见种
19.红脚隼	<i>Falcoamurensis</i>	二级	P	调查	偶见种
20.燕隼	<i>Falcosubbuteo</i>	二级	S	调查	偶见种
21.画眉	<i>Garrulaxcanorus</i>	二级	R	调查	偶见种
22.黑喉噪鹛	<i>Garrulaxchinensis</i>	二级	R	调查	偶见种
23.红嘴相思鸟	<i>Leiothrixlutea</i>	二级	R	调查	偶见种

标注：“二级”为国家二级重点保护动物；“R”为留鸟，“S”夏候鸟，“W”冬候鸟。

根据 2022 年发布的《广西重点保护野生动物名录》统计，调查区分布有广西重点保护鸟类共 45 种，其中此次调查记录到的有 27 种，其余为访问或引用历史记录，详见表 3.5-7。

表 3.5-7 钦南那东风电场二期项目调查区广西重点保护鸟类名录

中文名	拉丁名	保护级别	居留类型	记录来源	相对多度
1.环颈雉	<i>Phasianuscolchicus</i>	区重点	R	访问/资料	-
2.绿嘴地鸫	<i>Phaenicophaeustristis</i>	区重点	R	访问/资料	-
3.八声杜鹃	<i>Cacomantismerulinus</i>	区重点	S	调查	偶见种
4.乌鹇	<i>Surniculuslugubris</i>	区重点	S	调查	偶见种

5.四声杜鹃	<i>Cuculusmicropterus</i>	区重点	S	调查	偶见种
6.大杜鹃	<i>Cuculuscanorus</i>	区重点	S	调查	偶见种
7.白喉斑秧鸡	<i>Rallinaeurizonoides</i>	区重点	R	调查	偶见种
8.白胸苦恶鸟	<i>Amaurornisphoenicurus</i>	区重点	R	调查	偶见种
9.黑水鸡	<i>Gallinulachloropus</i>	区重点	R	访问/资料	-
10.绿鹭	<i>Butoridesstriata</i>	区重点	R	资料	-
11.池鹭	<i>Ardeolabacchus</i>	区重点	R	调查	常见种
12.苍鹭	<i>Ardeacinerea</i>	区重点	W	调查	偶见种
13.戴胜	<i>Upupaepops</i>	区重点	W	访问/资料	-
14.三宝鸟	<i>Eurystomusorientalis</i>	区重点	S	调查	偶见种
15.大拟啄木鸟	<i>Psilopogonvirens</i>	区重点	R	访问/资料	-
16.蓝喉拟啄木鸟	<i>Psilopogonasiatica</i>	区重点	R	访问/资料	-
17.星头啄木鸟	<i>Dendrocoposcanicapillus</i>	区重点	R	资料	-
18.黑枕黄鹂	<i>Orioluschinensis</i>	区重点	P	调查	偶见种
19.粉红山椒鸟	<i>Pericrocotusroseus</i>	区重点	S	调查	偶见种
20.赤红山椒鸟	<i>Pericrocotusflammeus</i>	区重点	R	调查	偶见种
21.黑卷尾	<i>Dicrurusmacrocerus</i>	区重点	S	调查	常见种
22.灰卷尾	<i>Dicrurusleucophaeus</i>	区重点	S	调查	偶见种
23.发冠卷尾	<i>Dicrurushottentottus</i>	区重点	S	调查	常见种
24.红尾伯劳	<i>Laniuscristatus</i>	区重点	W	调查	偶见种
25.棕背伯劳	<i>Laniusschach</i>	区重点	R	调查	常见种
26.松鸦	<i>Garrulusglandarius</i>	区重点	R	调查	偶见种
27.红嘴蓝鹊	<i>Urocissaerythroryncha</i>	区重点	R	调查	偶见种
28.灰树鹊	<i>Dendrocittaformosae</i>	区重点	R	调查	偶见种
29.大嘴乌鸦	<i>Corvusmacrorhynchos</i>	区重点	R	调查	偶见种
30.大山雀	<i>Paruscinereus</i>	区重点	R	调查	常见种
31.长尾缝叶莺	<i>Orthotomussutorius</i>	区重点	R	调查	优势种
32.红耳鹎	<i>Pycnonotusjocosus</i>	区重点	R	调查	优势种
33.白头鹎	<i>Pycnonotussinensis</i>	区重点	R	调查	常见种
34.白喉红臀鹎	<i>Pycnonotusaurigaster</i>	区重点	R	调查	优势种
35.绿翅短脚鹎	<i>Ixosmcclellandii</i>	区重点	R	资料	-
36.黄腰柳莺	<i>Phylloscopusproregulus</i>	区重点	W	资料	-
37.黄眉柳莺	<i>Phylloscopusinornatus</i>	区重点	W	调查	偶见种
38.棕颈钩嘴鹎	<i>Pomatorhinusruficollis</i>	区重点	R	调查	常见种
39.黑脸噪鹎	<i>Garrulaxperspicillatus</i>	区重点	R	调查	常见种
40.白颊噪鹎	<i>Garrulaxsannio</i>	区重点	R	调查	偶见种
41.八哥	<i>Acridotherescristatellus</i>	区重点	R	调查	偶见种
42.丝光椋鸟	<i>Spodiopsarsericus</i>	区重点	R	资料	-

43.乌鸫	<i>Turdusmandarinus</i>	区重点	R	调查	偶见种
44.橙腹叶鹎	<i>Chloropsishardwickii</i>	区重点	R	访问/资料	-
45.凤头鸚	<i>Melophuslathamii</i>	区重点	R	调查	偶见种

(2) IUCN 受胁鸟类

项目调查区记录的鸟类中，无国际自然保护联盟（IUCN）评估受胁的种类。

(3) CITES 附录收录鸟类

项目调查区记录的鸟类中，无列入 CITES 附录 I 的种类，列入 CITES 附录 II 的有 16 种，其中此次调查记录到的有 9 种，其余为访问或引用历史记录，这 16 种鸟类同时也均为我国二级重点保护野生动物，详见表 3.5-8。

表 3.5-8 钦南那东风电场二期项目工程区 CITES 附录鸟类名录

中文名	拉丁名	CITES	居留类型	记录来源	相对多度
1.黑翅鸫	<i>Elanuscaeruleus</i>	II	R	调查	偶见种
2.凤头蜂鹰	<i>Pernisptilorhynchus</i>	II	R	调查	偶见种
3.褐冠鹃隼	<i>Avicedajerdoni</i>	II	R	调查	偶见种
4.蛇雕	<i>Spilornischeela</i>	II	R	调查	偶见种
5.凤头鹰	<i>Accipitertrivirgatus</i>	II	R	调查	偶见种
6.松雀鹰	<i>Accipitervirgatus</i>	II	R	调查	偶见种
7.灰脸鵟鹰	<i>Butasturindicus</i>	II	W	调查	偶见种
8.领角鸮	<i>Otusletitia</i>	II	R	访问/资料	-
9.领鸺鹠	<i>Glaucidiumbrodiei</i>	II	R	访问/资料	-
10.斑头鸺鹠	<i>Glaucidiumcuculoides</i>	II	R	调查	偶见种
11.草鸮	<i>Tytolongimembris</i>	II	R	访问/资料	-
12.红隼	<i>Falcotinnunculus</i>	II	R	调查	偶见种
13.红脚隼	<i>Falcoamurensis</i>	二级	P	调查	偶见种
14.燕隼	<i>Falcosubbuteo</i>	II	S	调查	偶见种
15.画眉	<i>Garrulaxcanorus</i>	II	R	调查	偶见种
16.红嘴相思鸟	<i>Leiothrixlutea</i>	II	R	调查	偶见种

标注：“II”为列入CITES附录II的物种；“R”为留鸟，“S”夏候鸟，“W”冬候鸟。

(4) 特有鸟类

项目调查区未记录到特有鸟类。

(5) 重点保护鸟类资分述

综上所述，项目调查区无国家一级重点保护鸟类，有国家二级重点保护的鸟类有 23 种，广西重点保护鸟类 45 种；无 IUCN 评估受胁的鸟类，无列入 CITES 附录 I 的种类，列入 CITES 附录 II 的有 16 种。

在国家级重点保护与列入CITES附录II中的种类中，主要为鹰形目、隼形目、鸢形目的鸟类，其在项目调查区中分布数量极少，部分鸟类如褐翅鸦鹃、斑头鸺鹠、画眉在调查区属常见种。

部分重点保护鸟类资源概况分述如下：

鹰形目和隼形目猛禽均为国家二级重点保护野生动物，列入CITES附录II物种。调查区的鹰形目和隼形目猛禽共有10种，即黑翅鸢、凤头蜂鹰、褐冠鹃隼、蛇雕、凤头鹰、松雀鹰、灰脸鵟鹰、红隼、红脚隼、燕隼。在调查区，沿山路、村道的调查路线上，5次调查中分别在9处样线上观察并记录到黑翅鸢（3只）、蛇雕（2只）、松雀鹰（1只）、灰脸鵟鹰（2只）、红隼（1只）、红脚隼（5只）在上空飞行与鸣叫。可见，调查区的生境虽然主要为人工林，但仍分布了一定数量的鹰形目与隼形目猛禽。

鸢形目猛禽均为国家二级重点保护野生动物，CITES附录II动物。调查区鸢形目猛禽有领角鸢、领鸺鹠、斑头鸺鹠和草鸢4种。鸢形目鸟类主要栖息于山间森林，也见于居民区或农耕地附近，多在夜间、清晨及傍晚活动，其鸣声均各具特点，易于与其他动物的叫声区分。本次调查通过声音辨识记录到了斑头鸺鹠1只，在访问调查过程中通过回放领角鸢和领鸺鹠的声音给受访者听辨也证实了这2个物种的分布，并且受访者均称经常能听到类似的鸟叫声，整体上，在调查区应分布有一定数量的鸢形目猛禽。

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

调查中发现不同个体褐翅鸦鹃的叫声会同时出现，此次调查共有83次记录，累计记录到了116只褐翅鸦鹃在项目工程区内，说明该区域活动的褐翅鸦鹃数量相对较多。褐翅鸦鹃在该区域属于留鸟，较为常见，因此该区域不是褐翅鸦鹃的迁徙通道。

小鸦鹃在调查区数量极少，此次调查记录中仅记录了2次5只。小鸦鹃在全球分布于孟加拉、不丹、文莱、柬埔寨、中国、印度、印度尼西亚、老挝、马来西亚、缅甸、尼泊尔、菲律宾、新加坡、泰国、东帝汶、越南，在中国分布于云南、贵州、广西、广东、海南、安徽、河南、福建及台湾等省（区），在广西全区均有分布。因此，项目区不是小鸦鹃的主要迁徙通道。

白胸翡翠国家二级重点保护野生动物，体长26~30cm，头、后颈、上背棕赤色；下背、腰、尾上覆羽、尾羽亮蓝色。栖息于山地森林和山脚河流、岸边，有时亦远离水域活动。常单独活动，多站在水边树木枯枝上或石头上，有时亦站在电线上，以鱼、蟹和水生昆虫等为食。调查中在岸边的桉树上记录到3只。白胸翡翠为留鸟，因此该区域不是白胸翡翠的主要迁徙通道。

画眉国家二级重点保护野生动物，CITES附录II物种。画眉，鸟纲、画眉科中型鸟类，体长约23cm。上体橄榄色，头顶至上背棕褐色具黑色纵纹，眼圈白色，并沿上缘形成一窄纹向后延伸至枕侧，形成清晰的眉纹，极为醒目。栖息于山地的灌草丛、村落附近的灌草丛或竹林中，机敏而胆怯，常在林下的草丛中觅食，不善作远距离飞翔。杂食性，主要取食昆虫，兼食草籽、野果。调查期间，在调查样线中的灌草丛中听到其典型叫声，记录了4次11只。画眉为留鸟，因此该区域不是白胸翡翠的主要迁徙通道。

3.5.4.6重点迁徙鸟类

根据调查结果，那东风电场二期项目涉及的候鸟主要类型有猛禽和水鸟两个类群，两个类群的情况介绍如下。

①水鸟

项目区涉及水鸟的栖息地类型主要有水田、库塘、溪沟、河流等4种类型。总体上，调查区属于山地林区，以桉树林等人工林为主，适宜涉禽、游禽等水鸟活动、休憩、觅食的栖息地面积占比较小，实地调查记录的水鸟数量不多，亦未见集大群的水鸟分布。

调查区共有水鸟20种，其中实地记录到的水鸟有鹈鹕科、秧鸡科、鹬科、鹭科、翠鸟科的种类共计11种，占调查到鸟类种数的12.50%。常见的水鸟主要为池鹭、白鹭、牛背鹭（*Bubulcus ibis*），其余种类小鹈鹕（*Tachybaptus ruficollis*）、在调查区分布的数量均较少。

②猛禽

通过实地调查并结合相关资料，调查区有猛禽14种，占调查区鸟类种数的8.92%，包括鹰形目鹰科7种，鸮形目鸮科3种、草鸮科1种，隼形目隼科3种。猛禽的活动范围较广，在森林、林缘或村庄附近均有出现，黑翅鸢、蛇雕、松雀鹰、灰脸

鵟、红隼、红脚隼等分别在调查样线上观察并记录到实体或叫声。总体上，森林、林缘、农田、村庄附近分布有一定数量的鹰形目和隼形目猛禽。

3.5.4.7项目所在区域鸟类栖息地分析

①人工林

人工林植被组成单一，是调查区的主要生境类型，并以巨尾桉、湿地松、马尾松为主。

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

②灌草丛

调查区范围内的灌草丛主要分布在林缘、道路两旁、农田周围等地带，面积占比较小。

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

③农田

调查区范围内有一定面积的农田耕地分布，类型主要由旱地与水田组成，种植的农作物主要有水稻、玉米、木薯、蔬菜等，该类型生境的面积有 1666.91hm²，占调查区总面积的 19.51%，分布的鸟类种类与数量较多。常见的鸟类有麻雀、牛背鹭、池鹭、家燕、金腰燕、褐翅鸦鹛、纯色山鹧鸪、长尾缝叶莺、白腰文鸟、斑文鸟等。在农田活动的鸟类较为丰富，不仅是黑翅鸢、红隼、领角鸮、斑头鸺鹠等猛禽的主要觅食场所和活动区域，也是鹭科、鸠鸽科、鸮形目、燕科、椋鸟科、梅花雀科、雀科、鹧鸪科、鸫科的鸟类常光顾的觅食地。

④湿地

调查区的湿地面积较小，主要为河流和库塘。调查区附近有一座名为两头塘水库的小型水库，水库位于项目工程区的中部，目前已进行集约化养殖，人为干扰强度大，本次调查在该库区仅观察记录到小鸊鹆与池鹭 2 种水鸟，且数量不足 10 只。其余库塘主要零星散布在各村屯居民区附近，面积均小于 2 亩，适宜少量个体的黑水鸡、白胸苦恶鸟、普通翠鸟等小型水鸟觅食栖息。

风电场的北部区域有大风江穿过，流经调查区长度约 16km，该河段宽约 40m~80m，在附近活动的鸟类有红尾水鸊（*Phoenicurusfuliginosus*）、灰鹡鸰、白鹡鸰、普通翠鸟、鹭类等。

⑤村屯与公路

调查区范围内有中间村等村屯，以及连接各村屯的公路。此类生境是人类居住和通行的空间，受人为干扰强度大。活动在村屯与公路周边的鸟类多为已适应人为干扰的物种，在村屯周围活动的鸟类有麻雀、家燕、金腰燕、白鹡鸰、红耳鹎等。

3.5.4.8项目所在区域鸟类迁徙路线调查

(1) 全球候鸟迁徙路线

目前，全球已证实候鸟迁徙路线共有9条，其中4条路线穿越我国，穿越我国的4条线路中，东亚—澳大利西亚迁徙路线和西太平洋迁徙路线2条路线均经过广西。广西中部的大部分地区处于我国中部鸟类迁徙路线上，南部沿海的部分地区位于我国东部鸟类迁徙路线上。在全球宏观尺度上，那东风电场二期项目位于东亚—澳大利西亚迁徙路线上。

(2) 广西候鸟迁徙路线

广西动物学家自 20 世纪 80 年代初以来，经过多年的野外调查及环志研究，描述了候鸟迁徙入广西的三条主要通道：一是沿我国海岸线南下或北上的鸟类迁飞通道，广西境内北部湾沿海一带是停歇地和越冬地，重要节点是斜阳岛、冠头岭、三娘湾、江山半岛等地；二是从西北面沿云贵高原迁入广西西部的百色和北部的柳州、河池山区，重点区域是九万大山、凤凰山、都阳山和青龙山一带；三是从东北角沿越城岭、天平山、都庞岭、海洋山等穿越广西的线路，第二条和第三条迁徙通道于大瑶山和大明山弧形山脉汇合后继续朝十万大山以及沿海南迁。同时，广西最大的一条候鸟迁徙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通道是从北部湾沿海地区逐步扇形收窄经横州市西津水库一带向北，再经大瑶山向桂北南岭山地，通过湘桂走廊和南岭山脉的一些山坳口进入华中区。

在中观尺度上，项目所处的北部湾地区处于候鸟沿我国海岸线迁徙的通道和广西中部迁徙通道上，冬季有部分水鸟在北部湾地区停歇或越冬，猛禽和林鸟则沿着海岸线南迁至东南亚越冬。但北部湾区域面积较大，对鸟类具体的迁徙路线其实尚不清楚，因此需要从调查结果、鸟类习性和生境组成等微观尺度上去论证调查区是否占据鸟类主要迁徙通道和主要迁徙地。

3.5.4.9 项目区与候鸟迁徙通道关系调查

调查区位于钦州市东南部，处于东亚—澳大利西亚候鸟迁徙通道区域，距沿海鸟类迁徙通道经过的节点北部湾沿海地区30.4km、冠头岭52.2km，距云贵高原进出广西迁徙通道经过的节点十万大山65.4km，距广西中部迁徙通道经过的节点西津水库湿地87.8km，距离较远。从已有研究记录的候鸟迁徙节点看，调查区处于已有研究迁徙节点之间。但实地调查表明，日间调查记录到的候鸟种类和数量较少，无明显候鸟聚集地；夜间调查记录一定数量的候鸟，飞行高度较高，且飞行区域比较分散，没有发现有固定集中低飞迁徙的区域，调查区内无明显的鸟类集中低飞迁徙通道。

3.5.5 野生动物

根据现场踏勘，及查阅相关资料，进行综合判断；对评价范围内陆生脊椎动物种类、数量及分布现状描述如下。

3.5.5.1 野生动物生境现状

根据现场调查，评价区野生动物生境类型可划分为灌丛、人工林2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2大类。

评价区森林类生境多分布于低山及丘陵区，植被类型以人工林为主（尾叶桉林和马尾松林）分布。人工用材林因物种单一、异质性低、食物少等原因，生境质量一般，分布有鸟类、小型哺乳类等野生动物，野生动物以鸟类为主。该区域近年来有森林砍伐和人工林种植面积逐步增加，人类活动强度增加的趋势。

评价区的灌丛主要分布于低山及丘陵区，为森林砍伐后形成的群落，植被类型为灌草丛、人工林，该植被类型生境异质性低，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，主要为鸟类。

3.5.5.2 动物区系

评价范围已知有陆生脊椎野生动物201种，隶属4纲22目71科。其中两栖类1目5科10种，占广西两栖动物种数110种的5.71%；爬行类1目7科13种，占广西爬行动物种数177种的7.34%；鸟类12目40科90种，占广西鸟类物种数687种的13.10%；哺乳类3目6科10种，占广西哺乳动物种数180种的5.56%。

表 3.5-9 项目评价范围陆生脊椎动物资源统计结果

	目	科	种
两栖纲	1	5	10
爬行纲	1	7	21
鸟纲	15	53	157
哺乳纲	5	6	13
小计	17	58	119

根据《中国动物地理》（张荣祖，2011），评价范围动物区划为东洋界华南区的闽广沿海亚区。动物区系组成以华南区成分为优势。在生态地理动物群划分上，属亚热带林灌、草地—农田动物群。

（1）其他种类野生动物

1) 两栖类

评价区内分布的两栖动物有 1 目 5 科 10 种，其中国家 II 级重点保护野生动物 1 种，虎纹蛙（*Hoplobatrachus chinensis*）；广西壮族自治区级重点保护野生动物 3 种，分别为黑眶蟾蜍（*Bufo melanostictus*）、泽陆蛙（*Fejervarya multistriata*）、斑腿泛树蛙（*Polypedates megacephalus*）属于亚热带林灌、草地、农田动物群中的次生林灌、草地和农田动物群，主要分布于农田草丛、池塘水坑和池塘草丛中。其中蟾蜍科分布最广泛的为黑眶蟾蜍（*Bufo melanostictus*），相对数量较多的是沼水蛙（*Hylaranaguentheri*）、斑腿泛树蛙（*Polypedates megacephalus*）、饰纹姬蛙、花姬蛙等。评价区两栖动物名录详见附录 3。

2) 爬行类

评价区内的爬行类动物有 1 目 7 科 21 种，其中未发现国家级重点保护野生动物，广西壮族自治区级保护野生动物有 5 种，分别为变色树蜥（*Calotes versicolor*）、滑鼠蛇（*Ptyas mucosus*）、银环蛇（*Bungarus multicinctus*）、金环蛇（*Bungarus fasciatus*）、舟山眼镜蛇（*Naja atra*）。多属于亚热带林灌、草地—农田动物群，主要分布于山区、丘陵、山地灌丛、田野沟边、溪流及溪流边、草丛中，最常见的为变色树蜥、黑眉锦蛇、翠青蛇、铅色水蛇、灰鼠蛇等。

3) 哺乳类

评价区内分布的哺乳类有 5 目 6 科 13 种，其中列入广西壮族自治区级保护野生动物有 4 种，分别为华南兔（*Lepus sinensis*）、豪猪（*Hystrix hodgsoni*）、黄鼬（*Mustela sibirica*）、鼬獾（*Melogale moschata*）。均属于亚热带林灌、草地—农田动物群。本工程区域内分布的以啮齿目、食虫目动物为主，主要分布于山地森林、灌丛、农地、村庄等

建筑物和树洞中。种群数量相对较多的啮齿类动物有黄毛鼠、黄胸鼠、黄鼬；食虫目动物主要有臭鼯等；食肉目动物主要有黄鼬。

(2) 国家及地方重点保护野生动物

根据《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ19-2022），重要野生动物包括国家和地方野生保护物种、《中国生物多样性红色名录—脊椎动物卷（2020）》易危（VU）以上等级物种、特有种。

经调查，评价区内记录到国家二级保护动物 24 种，广西重点保护动物 45 种。

国家二级保护动物 24 种，分别是虎纹蛙、红原鸡、褐翅鸦鹃、小鸦鹃、黑冠鵙、黑翅鸢、凤头蜂鹰、褐冠鹞隼、蛇雕、凤头鹰、松雀鹰、灰脸鵟鹰、领角鸮、领鸺鹠、斑头鸺鹠、草鸮、蓝喉蜂虎、白胸翡翠、红隼、红脚隼、燕隼、画眉、黑喉噪鹛、红嘴相思鸟。

广西重点保护动物 45 种，分别是环颈雉、绿嘴地鸮、八声杜鹃、乌鸮、四声杜鹃、大杜鹃、白喉斑秧鸡、白胸苦恶鸟、黑水鸡、绿鹭、池鹭、苍鹭、戴胜、三宝鸟、大拟啄木鸟、蓝喉拟啄木鸟、星头啄木鸟、黑枕黄鹂、粉红山椒鸟、赤红山椒鸟、黑卷尾、灰卷尾、发冠卷尾、红尾伯劳、棕背伯劳、松鸦、红嘴蓝鹊、灰树鹊、大嘴乌鸦、大山雀、长尾缝叶莺、红耳鹎、白头鹎、白喉红臀鹎、绿翅短脚鹎、黄腰柳莺、黄眉柳莺、棕颈钩嘴鹎、黑脸噪鹛、白颊噪鹛、八哥、丝光椋鸟、乌鸫、橙腹叶鹎、凤头鹑。

3.5.6 区域主要生态问题

项目沿线面临的主要生态环境问题是：人类活动干扰强度大；人工纯林面积比重较大，森林结构单一，生物物种减少；但在林业主管部门的大力宣传下，区域野生动植物保护力度有所加强，生态环境有逐步改善的趋势。

3.6 项目周边区域主要污染源调查

项目周边 15km 范围内有拟建风电场 1 个，为那东风电场一期，位于项目中部及北部，最近距离 433m；已建风电场 5 个，分别为风门岭风电场（项目西北侧 1.39 km）、笔架山风电场（项目东侧 4.46 km）、那思风电场（项目东南侧 10.93km）、鹰斗岭风电场（项目东南侧 12.21km）、东场镇二期风电场（项目西南侧 9.79 km），具体位置分布见附图 16。

4. 环境影响预测与评价

4.1 施工期环境影响分析

4.1.1 施工期大气环境影响分析

施工期的主要大气污染物为施工扬尘、施工机械、汽车等工作时产生的燃油废气，施工营地食堂油烟等。如管理不当，会对项目附近环境带来一定影响。

4.1.1.1 施工扬尘影响分析

本工程施工过程中扬尘主要来自场地平整、风机基础和场内道路路基开挖、废弃土石方的临时堆放产生的扬尘。

(1) 主体施工扬尘

项目主体工程施工中，场内道路工程量较大，故场内道路施工所排放扬尘量最大，其次是风机施工区。

为调查区域风电场施工扬尘的实际影响程度，本项目类比华能环江界子良风电场一期工程施工过程中环境监理 TSP 实测数据进行影响分析。监测期间年平均风速为 1.20~1.70m/s，详见表 4.1-1。

表 4.1-1 华能环江界子良风电场一期工程施工过程 TSP 监测布点及监测结果

采样日期	监测点位	监测日期	监测项目		气象数据				
			TSP ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	PM ₁₀ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	气温 ($^{\circ}\text{C}$)	湿度 (%)	风位	风速 (m/s)	气压 (kPa)
2019.5.20.	1#下洞村	5月20日	44	28	25.4	67	S	1.2	100.05
		5月21日	41	38	25.3	67	S	1.2	100.12
		5月22日	30	22	25.8	66	C	0	100.14
		5月23日	51	32	29.5	62	C	0	100.47
		5月24日	42	35	28.0	64	S	1.2	100.37
		5月25日	40	28	27.2	67	S	1.2	100.15
		5月26日	38	26	28.4	68	S	1.3	100.25
2019.5.21.	2#朝阁屯	5月20日	49	34	25.4	67	C	0	99.27
		5月21日	67	46	25.5	66	S	1.4	100.24
		5月22日	38	29	25.7	67	S	1.3	100.08
		5月23日	71	52	29.8	62	C	0	100.25
		5月24日	54	38	28.2	64	S	1.3	100.03
		5月25日	58	35	27.2	65	S	1.7	100.28
		5月26日	61	45	28.5	67	S	1.4	100.40

根据在建风电场施工现场类比监测结果，施工场地周边村屯敏感点 TSP、PM₁₀ 监测浓度均满足《空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单二级标准要求。

风电场施工由于扬尘源多且分散，受施工方式、设备、气候等因素制约，产生的随机性和波动性较大，可能对周围局部大气环境产生短暂影响。本工程风机塔在场区内分布较为零散，竖立一台风机施工期约 10 天，风电场采用分段交叉施工的方法，故每个施工点施工时间较短，设备、车辆等投入的频次也较低。施工过程中加强施工管理，采取在施工场地及施工道路洒水、对运输的砂石料和土方加盖篷布、靠近居民点的一侧设置施工围挡等临时防护措施，可大大降低空气中扬尘量及截断扬尘传播途径，从而有效地控制施工扬尘对周围空气的影响。

类比同类项目可知，施工场地下风向约 100m 范围内扬尘影响较大。从风电场风机和场内道路布置上看，风机塔主要位于山坡顶部或山脊上，风机与敏感点的水平距离均在 300m 以上，周边村庄敏感点受风机施工产生的扬尘影响程度低。

项目场内道路利用现有村村通道路进行改扩建，中间村、木头田村、独竹尾村、丽光华侨农场雅菜石队、丽光华侨农场尖石岭队毗邻改扩建现有农村道路，最近距离约为 5m，受扬尘影响较大。施工期可在道路靠近居民点两侧设置不低于 1.8m 挡板降低施工扬尘对村庄的影响，扩散的扬尘再通过自然沉降和洒水降尘，故施工期道路施工扬尘对周边敏感点的影响在可控范围内。道路工程施工结束后，道路路面由泥土裸地变为泥结碎石路面，可有效降低起尘量。且低海拔区域植被较为繁盛，道路沿线较近的村屯居民点在房前屋后通常亦种植有树木，与道路之间成为道路与居民点之间的天然屏障，施工扬尘可得到一定的拦截与削减。其他敏感点与风电场设施的海拔相差较大，施工区域植被覆盖情况较好，可有效降低扬尘影响；且施工点分布零散，每个施工点施工周期较短，施工扬尘影响时间短。本评价要求，在与场内道路距离较近的林屋、界排村等居民点施工作业时应当在施工道路两侧设置围挡，道路施工采取分段施工的方式，避免全线开挖，并及时采取洒水降尘措施，避免大风天气施工作业，施工过程中产生的临时堆土覆盖密目网、砂石料临时堆放加盖篷布进行遮盖，减少大气起尘量。在采取以上扬尘防治措施后，场内道路施工扬尘对当地敏感目标的大气环境影响较小。

风机与风机之间集电线路采用直埋电缆，本报告建议场内道路施工过程中同步进行电缆沟开挖的开挖，临时堆土量少，临时堆土施工结束用于绿化覆土可以通过采取对电缆沟施工路段洒水、临时堆土点加盖篷布等防尘、降尘措施后，对周边环境的影响较小。

4.1.1.2 交通运输扬尘影响分析

运输车辆在施工场地行驶并在行驶过程中泥土洒落路面、车轮夹带泥土污染场地附近路面，以及在有风的条件下由于场地地表裸露等均可产生扬尘。

运输车辆行驶产生的扬尘与道路路面及车辆行驶速度有关，在完全干燥情况下，可按经验公式计算：

$$Q = 0.123 (V/5)(W/6.8)^{0.85} (P/0.5)^{0.75}$$

式中： Q ——汽车行驶的扬尘， $\text{kg}/\text{km}\cdot\text{辆}$ ；

v ——汽车速度， km/h ；

W ——汽车载重量， t ；

P ——道路表面粉尘量， kg/m^2 ；

L ——道路长度， km 。

根据计算，一辆 10t 卡车，通过一段长度为 1km 的路面时，不同表面清洁程度，不同行驶速度情况下产生的扬尘量如表 4.1-2 所示。

表 4.1-2 不同车速和地面清洁程度的汽车扬尘单位： $\text{kg}/\text{km}\cdot\text{辆}$

车速 (km/h)	P(kg/m ²)					
	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	1.0
5	0.0511	0.0859	0.1164	0.1444	0.1707	0.2871
10	0.1021	0.1717	0.2328	0.2888	0.3414	0.5742
15	0.1532	0.2576	0.3491	0.4332	0.5121	0.8613
25	0.2553	0.4293	0.5819	0.7220	0.8536	2.0255

由表 4.1-2 可见，在同样路面清洁程度条件下，车速越快，扬尘量越大；而在同样车速情况下，路面越脏，则扬尘量越大。因此限制车辆行驶速度及保持路面清洁是减少汽车行驶扬尘最有效的方法和手段。

施工阶段对汽车行驶路面勤洒水（每天 4~5 次），可以使空气中粉尘量减少 70% 左右，可以起到很好地降低扬尘效果。洒水试验资料如下表 4.1-3。当施工场地洒水频率为 4~5 次/天时，扬尘造成的 TSP 污染距离可缩小到 20~50m 范围内。另外，运输车辆应采取遮盖、密闭措施，减少沿途抛洒。

表 4.1-3 施工阶段使用洒水降尘试验结果

距路边距离 (m)		5	20	50	100
TSP 浓度 (mg/m ³)	不洒水	10.14	2.81	1.15	0.86
	洒水	2.01	1.40	0.68	0.60

道路区周边 200m 分布有中间村、木头田村、独竹尾村、丽光华侨农场雅莱石队、丽光华侨农场尖石岭队等多处敏感点，因此施工期交通运输扬尘可能对周边村屯产生一

定影响。

本项目运输的物料主要为风机部件以及钢筋、石料和砂料等施工材料及临时弃土等固体废物，施工单位应针对实际情况，对砂石料及弃土等运输车辆加盖篷布或采用封闭车辆，不超重装载，可避免运输过程产生物料遗撒；物料运输过程中加强路面洒水降尘；运输车辆经过中间村、木头田村、独竹尾村、丽光华侨农场雅莱石队、丽光华侨农场尖石岭队等多处敏感点等环境保护目标时应注意控制车速，减速慢行，防止行车时产生大量扬尘。在采取以上防尘降尘措施后，可有效降低车辆运输扬尘对周围环境空气的影响。

4.1.1.3 施工机械等燃油废气

本风电场所用风机的轮毂高度最大 180m，吊装上段及机舱、轮毂、叶片，安装配备汽吊车，安装过程中产生一定量的机动车燃油废气；同时施工场地挖掘机、起重机、自卸汽车等设备在工作过程中也会产生燃油废气。施工机械及柴油发电机大多以柴油作为燃料。燃料燃烧过程中会产生一定量的 CO、SO₂、NO_x、HC 和烟尘，产生情况主要决定因素为燃料油种类、机械性能、作业方式和风力等。机械性能、作业方式对燃油废气产生量影响最大，如运输车辆和部分施工机械在怠速、减速和加速时产生的污染较为严重。本项目施工区域大、范围广，各类施工机械流动性较强，且燃料用量不大；在尽量使用含硫率低的清洁柴油后所产生的燃油废气少且较为分散，在易于扩散的气象条件下，该废气对周围环境的影响不大。同时施工期燃油废气造成的污染是短期的、局部的，施工结束后即会消失，故项目施工机械等燃油废气对大气环境的影响在可接受范围内。

4.1.2 施工期地表水环境影响分析

施工期的废水主要包括施工废水、生活污水及施工场地汇水。

4.1.2.1 施工废水影响

本项目施工机械修理维护将依托周边城镇现有企业进行，施工场地内不设置修理厂，不产生含油的检修废水；项目所需砂石料拟从风电场附近乡镇采石场、采砂场直接购买，对于容易流失的建筑材料（如水泥等）及时入库，因此没有有机修废水、砂石料冲废水产生。风机、箱变等基础采用混凝土直接浇筑的方式施工，浇筑后表面洒水润湿进行养护，产生极少量的混凝土养护废水，自然蒸发后对区域地表水体水质影响很小。

4.1.2.2 施工场地汇水影响分析

本项目风机基础、箱变基础、场内道路、弃渣场、风机吊装场的开挖填筑将造成较大面积的地表裸露。在以上场地施工开始至施工场地覆土绿化之前，雨季时雨水冲刷泥

土，泥土随雨水进入地表水体，将会导致附近地表水体中悬浮物浓度升高，若进入小型沟渠中还可能会由于泥沙淤积堵塞沟渠。因此，工程施工时应及时夯实开挖面土层，施工开挖边坡在雨季用塑料布进行遮盖，在施工场地的雨水汇流处应设置三级沉淀池，雨水经沉淀后回用于施工场地洒水降尘，同时各施工区域完成施工后应及时绿化或复垦，将场地汇水对周边水体的影响降至最低。

4.1.2.3 施工弃渣对地表水的影响分析

本项目弃渣场布局不在饮用水水源地保护区范围内，亦不涉及周边村屯分散式饮用水源，土方转运时，运输车辆应对土方进行覆盖，水源地保护区附近的道路段进口醒目位置应设置饮用水源保护区标志牌和限速标识，弃渣场四周设置截水沟，以拦截和排除周围山坡汇水面内的地表水，截水沟末端设置消力井。施工结束后平整渣场场地进行覆土绿化，在采取上述措施的情况下，施工弃渣对地表水影响不大。

4.1.2.4 施工期对周边饮用水水源影响分析

(1) 施工对周边集中式饮用水水源影响分析

结合本工程总平面布置图，项目通往 C05 风机机组风场道路（现有农村公路拟改建为场内道路）边界占用丽光农场侨居新村人饮工程一级保护区陆域，改扩建现有农村道路占用水源保护区长度约 40m，面积约 300m²。

根据《钦州市钦南区生态环境局关于钦南那东风电场二期项目用地支持性意见的复函》（附件 7），禁止在饮用水水源一级保护区内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目，建议规避饮用水源保护区，保护区范围内禁止建设风机进场道路、风机位等排放污染物的建设项目。因此，该改扩建路段需进行规避。项目改扩建现有农村道路拟往水源保护区南面进行建设。同时由于该路段改扩建现有农村道路位于水源保护区集雨范围，由于距离较近，若施工不加强施工管理，严格控制施工范围，施工汇水有可能随着地势向地形较低的冲沟排泄，进入该水源地保护区范围，对该水源地水源涵养、水质造成影响。

本评价要求施工期需严格落实选择非雨季施工、在道路靠近水源保护区一侧设置截（排）水沟、沉淀池等，沉淀池出口设置土工布对排水进行过滤，较澄清的汇水再向背向水源地集雨范围分水岭一侧林地排放等措施，并且在施工结束后及时进行植被恢复，避免长时间的地表裸露。综上在施工期做好施工管理以及措施前提下，施工期对水源保护区完整性、水质以及保护区水源涵养的影响相对较小，且均为暂时性影响，施工结束后影响基本可消失。

项目施工期对丽光农场侨居新村人饮工程饮用水水源保护区采取的环保措施如下：

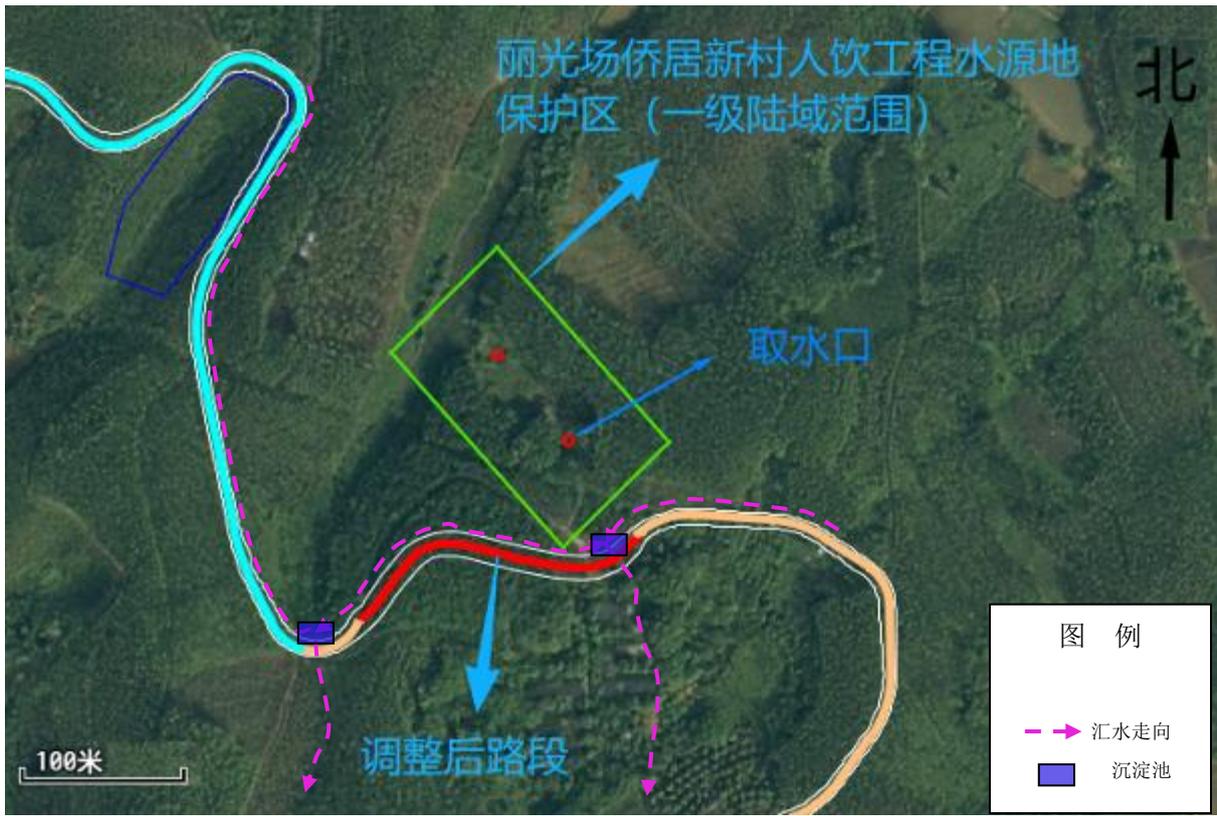


图 4.1-1 项目靠近丽光农场侨居新村人饮工程水源保护区采取的环保措施图

另外，项目 1#弃渣场距离丽光农场侨居新村人饮工程一级保护区陆域约 140m，距离取水口约 192m，弃渣过程产生的水土流失影响有可能对水源保护区产生影响。根据现场勘查，弃渣场和水源地不属于同一片汇水区域，水源地位于弃渣场东南侧，位于山体另一侧，且水源地不在弃渣场下游区域。为减轻弃渣场有可能对该人饮工程的影响，弃渣场在顶部外侧依山势开挖环状截水沟，以拦截和排除周围山坡汇水面内的地表水，在截水沟末端设置沉淀池；在弃渣场下游坡脚修筑浆砌石挡渣墙；并避开雨季施工。弃渣分层堆放，分层夯实，堆放过程坡面采用彩条编织布苫盖，堆渣结束后，及时进行绿化。经采取以上防治措施，项目弃渣对丽光农场侨居新村人饮工程影响较小。项目 1#弃渣场与丽光农场侨居新村人饮工程位置关系图见 4.1-2，采取的水土流失防治措施见图 4.1-3。

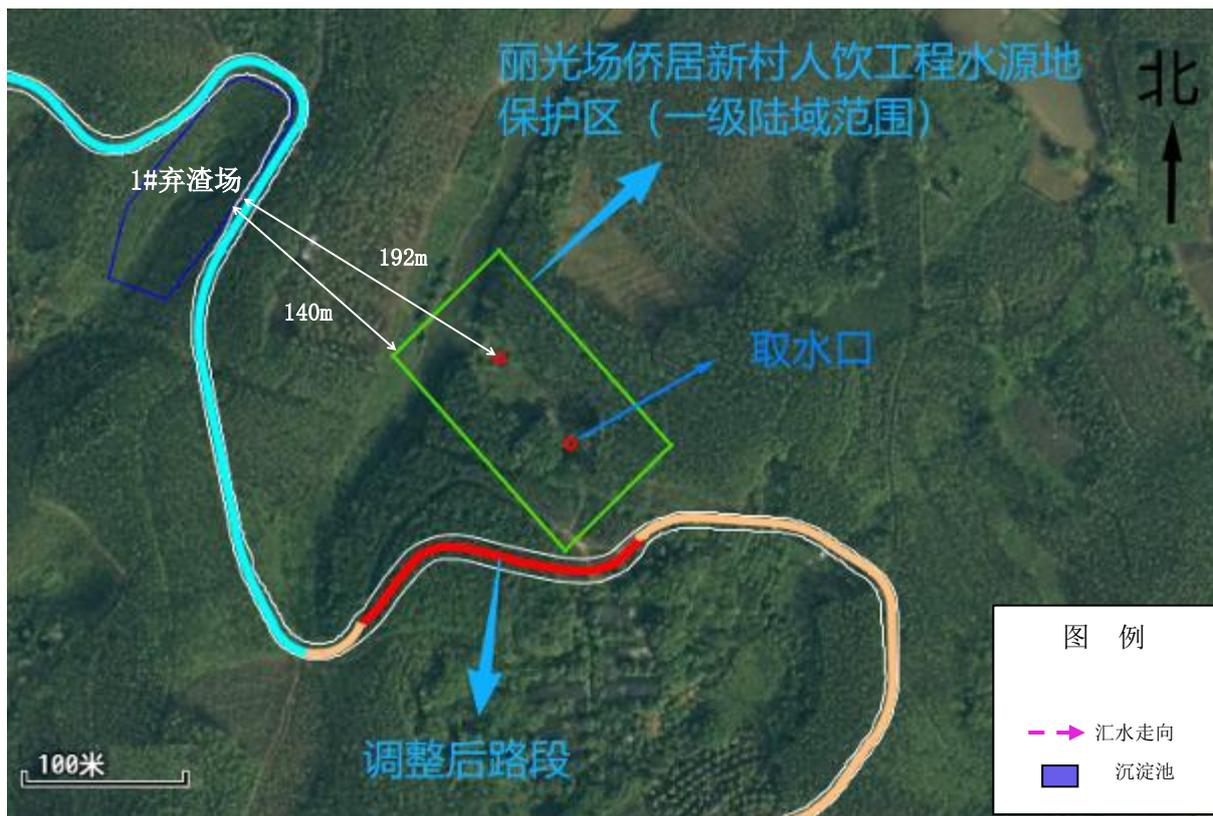


图 4.1-2 项目 1#弃渣场与丽光农场侨居新村人饮工程位置关系图

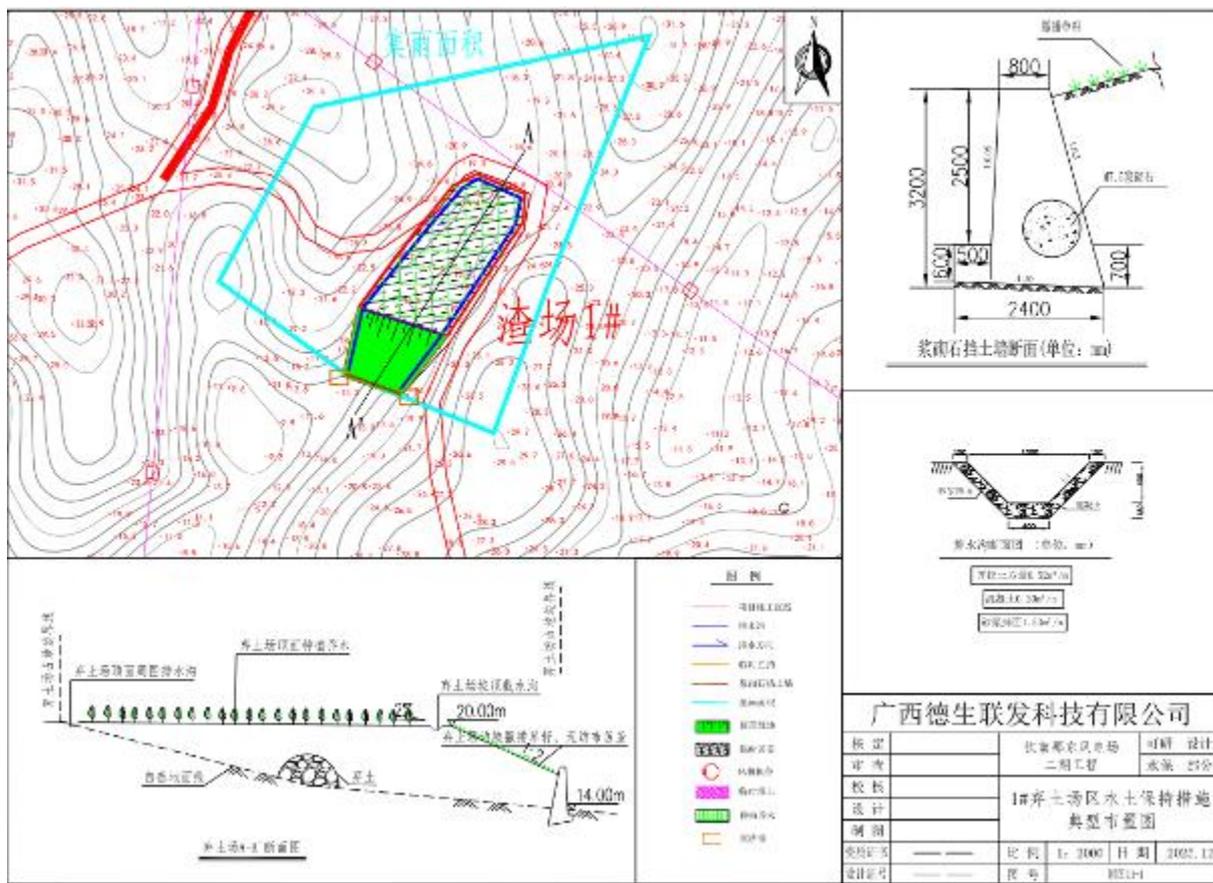


图 4.1-3 项目 1#弃渣场采取的水土保持措施图

(2) 施工对周边村屯分散式饮用水水源影响分析

根据《分散式饮用水水源地环境保护指南（试行）》，地下水型分散式饮用水水源地保护范围为30~50m。根据现场调查，项目沿线分布的14个村屯（中间村、木头田村、高石村、新铺村、界排村、林屋屯等）的饮用水主要取自自打井，不存在地表水取水口。井水属地下水，且水井及山泉水取水点均设置有混凝土井壁并高出地面，同时设置有盖板避免雨水、污物进入。工程施工区域地表径流不会进入周边村民现有取水口，不会对其造成污染影响。

本工程道路施工不涉及高填深挖作业，但雨季施工有可能造成水土流失，对居民生活用水水质造成一定影响；经调查，项目施工范围不涉及周边村屯的饮水输水水管，但若施工中发现居民输水水管应做好防护工作，并做好相应应急措施。本次评价提出，新建道路施工时，应避免雨季施工，严格按照水土保持措施导排施工汇水，特别是靠近分散式饮用水水源地保护区一侧做好截排水沟、导流沟以及沉淀池等措施，避免对饮用水源产生污染。若遇暴雨导致施工汇水无法得到有效导排时，应采用货车拉水、桶装水等方式作为居民的备用饮用水源。同时道路施工时，应采取洒水降尘，雨季场地汇水经沉淀后沿地势导排至山泉水的汇水范围外，施工结束后播撒草籽进行植被恢复，减缓水土流失的影响。采取以上措施后，项目施工对周边居民的饮用水影响较小。

4.1.3 施工期声环境影响分析

4.1.3.1 施工机械噪声影响预测

(1) 噪声污染源分析

本工程施工机械主要有轮式装载机、轮式压路机、推土机、起重机、钢筋切断机、电锯等，根据《环境噪声与振动控制工程设计导则》（HJ2034-2013）附录A和类比调查，各种施工机械在距离为5m时其噪声等效声级噪声源强见表4.1-4。

表 4.1-4 工程施工机械噪声源强一览表

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

(2) 噪声影响预测

① 预测模式

施工机械噪声可近似作为点声源处理，根据点声源噪声传播衰减模式，可估算施工期间离噪声声源不同距离处的噪声值，从而可就施工噪声对敏感点的影响作出分析评价。本次预测主要考虑点声源的几何发散衰减，预测模式如下：

I、单个点源对预测点的声级计算

本项目施工机械噪声对环境的影响采用如下模式进行预测。

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

式中： $L_A(r)$ —距声源 r 处的 A 声级，dB(A)；

$L_A(r_0)$ —参考位置 r_0 处的 A 声级，dB(A)；

r_0 —参考位置距离声源的距离；

ΔL —声屏障等引起的噪声衰减量，dB(A)。

II、多个点源对预测点的声级叠加计算

$$L_{eq(总)} = 10\lg \sum_{i=1}^n (10^{0.1L_{epi}})$$

$L_{eq(总)}$ —建设项目在预测点的等效声级贡献值，dB(A)；

L_{epi} —第 i 个声源在预测点产生的 A 声级，dB(A)。

② 预测结果及分析

根据上述预测公式，施工机械噪声在不考虑遮挡情况下，预测施工期主要施工机械满负荷运行时噪声影响程度和影响范围，预测结果见表4.1-5。

表 4.1-5 施工机械运行时噪声预测结果表

声级 (dB) 施工机械	距噪声源距离 (m)							施工场界限值	
	50	100	150	200	300	400	500	昼间	夜间
轮式压路机	70.0	64.0	60.5	58.0	54.4	51.9	50.0	70	55
轮式装载机	75.0	69.0	65.5	63.0	59.4	56.9	55.0		
推土机	68.0	62.0	58.5	56.0	52.4	49.9	48.0		
振捣器	68.0	62.0	58.5	56.0	52.4	49.9	48.0		
起重机	60.0	54.0	50.5	48.0	44.4	41.9	40.0		
运输汽车车	70.0	64.0	60.5	58.0	54.4	51.9	50.0		
钢筋切断机	64.0	58.0	54.5	52.0	48.4	45.9	44.0		

声级 (dB) 施工机械	距噪声源距离 (m)							施工场界限值	
	50	100	150	200	300	400	500	昼间	夜间
电锯	70.0	64.0	60.5	58.0	54.4	51.9	50.0		
多台机械同时施工	场内道路	73.3	67.3	63.7	61.2	57.7	55.2	53.3	
	风机平台	74.4	68.3	64.8	62.3	58.8	56.3	54.4	

本工程仅在昼间施工，夜间不进行施工。由表 4.1-5 预测结果可知，由于施工场地狭小，施工机械噪声在无遮挡情况下，场内道路和风机平台等施工场界 90m 外噪声值均满足《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025）昼间标准限值要求。同时，多种机械同时施工的影响范围大于单台机械施工的影响范围。

(3) 对敏感点的影响分析

① 风机机组施工噪声影响分析

本工程风机机组主要位于山坡顶部或山脊上，各施工点施工周期较短，仅在昼间施工；本工程敏感点与风电场设施的海拔相差较大，风机与周边居民点的水平距离均在 500m 以上，根据调查，距本项目风机平台 500m 范围内无居民点，距离最近居民点为 C11 风机东北面约 510m 处的独竹尾村 2 户居民住宅，项目注重风机的选型，采用先进技术及优质设备，从源头上降低噪声排放，同时对靠近居民点的 C11 风机采取控制转速降低为 7.0rpm 的措施，风机平台和村屯存在高差，且风机平台与居民点之间种植有大面积的桉树林，树林对噪声传播起到一定的阻隔作用（降噪效果在 3dBA）间。因此，风机塔基昼间施工对周边声环境影响在可接受范围内。若夜间施工，则风机塔基周边环境敏感点将受到较大影响，因此，本环评要求风机机组夜间禁止施工。综上，风机平台施工噪声对周边敏感点的影响很小。

② 道路建设区噪声影响分析

经调查，本工程改扩建场内道路段沿线 200m 分布有中间村、木头田村等多处敏感点。距离场内道路较近的敏感点在施工期噪声影响较大，本工程道路采用分段施工工艺，敏感点路段施工周期较短（约 10 天），施工噪声影响短暂且有限，一旦施工活动结束，施工噪声也就随之结束。靠近村庄场内道路扩建施工应尽量采用低噪声施工设备，于靠近居民点施工处设置临时围挡，优化施工时间，严禁在休息时间和夜间进行施工作业；同时做好施工期运输车辆的运输管理，从村庄前经过时应减少鸣笛，降低车速等管理措施。采取以上措施，项目改扩建现有农村道路对沿线多处敏感点影响在可接受范围。

4.1.3.2 交通运输噪声影响分析

本工程运输的主要为风机部件以及混凝土、钢筋等施工材料，运输车辆多为大、中型车，设备、材料运输车辆行驶过程中产生交通噪声，对道路沿线敏感点产生一定的影响。

本工程施工使用的自卸汽车等运输工具产生的噪声源，属于流动噪声源，其声级范围为 80~85dB(A)，会对运输道路沿线居民产生一定的干扰。考虑道路宽度较小，施工运输车流量不大，为断续式噪声，不适合采用《环境影响评价技术导则声环境》(HJ2.4-2021)推荐的交通噪声预测模式。参考《环境影响评价技术手册水利水电工程》(邹家祥主编，中国环境科学出版社)一书，采用其推荐的运输车辆噪声模式进行计算，预测公式如下：

$$L_{eq} = L_A + 10 \lg N - 10 \lg 2r \cdot V + 25.4 + \Delta L$$

式中：

L_{eq} —距声源 r (m) 处的声压级，dB；

L_A —某机动车在距离 r_0 ，速度为 V 时的 A 声级，dB(A)，参考水利水电工程取值，当测点距行车中心线 7.5m 时，重型车 $L_A=82$ dB(A)，轻型车 $L_A=73$ dB(A)；

N—车流量，辆/h，根据施工强度取 20 辆/h；

V—车速，m/h，根据当地路况取 20km/h；

r—测点与机动车行驶中心的距离，m；

假设车流集中道路中心线，则 r 应为道路中心线与居民点的最近距离，上述公式可简化为：

$$L_{eq(重)} = 61 + 10 \lg N - 10 \lg r$$

$$L_{eq(轻)} = 51 + 10 \lg N - 10 \lg r$$

根据上述预测公式，预测运输噪声对沿线敏感点的影响程度和影响范围，预测结果见表 4.1-6。

表 4.1-6 运输噪声影响程度和范围预测结果一览表单位：dB(A)

运输车辆 声级	距噪声源距离 (m)									
	5	10	15	20	30	50	70	100	150	200
重型车	67.0	64.0	62.3	61.0	59.2	57.0	55.6	54.0	52.2	51.0
轻型车	57.0	54.0	52.3	51.0	49.2	47.0	45.6	44.0	42.2	41.0

由表 4.1-6 预测结果可知，运输车辆约在 80m 外的噪声值可低于《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1 类标准昼间限值 55dB(A)。因此本工程进场道路两侧 80m 内的居民，局部时段受运输噪声影响较大。由于本工程施工运输交通量不大，交通噪声影响是

短暂、非连续的。施工单位施工时需优化运输时间，物料和设备运输安排在昼间运输，避免夜间运输；途经沿线居民点时注意控制车速、减速慢行，并禁止鸣笛。由于工程运输车流量不大，且运输噪声为短暂影响，施工结束后影响随即消除，在采取以上防治措施后，运输噪声对沿线敏感点声环境的影响在可接受的范围内。

4.1.4 施工期固体废物影响分析

施工期产生的固体废物包括施工弃渣、生活垃圾及其他固体废物等。

4.1.4.1 废弃土石方影响分析

废弃土石方丢弃时会产生大量的粉尘、水污染和生态影响，对环境造成严重污染。

废弃土石方的堆放需要占用土地，这使得可耕地面积短缺的矛盾加剧，丢弃的土石方占地占压破坏地表植被，造成水土流失，会改变地表地形地貌，影响景观美观，降低土地利用价值。废弃土石方弃置于水体，将使水质直接受到污染，严重危害生物的生存条件和水资源的利用。弃渣时产生的扬尘污染，会对人体健康造成危害。废弃土石方弃渣过程中产生的废水和固体废弃物，会对水体造成污染，改变水文地质条件，诱发水土流失。

临时弃土堆放于施工区内的临时堆土场，并遮盖塑胶布或帆布，设置装土麻袋拦挡，临时堆土场周边设置临时排水导流系统，避免雨季受雨水冲刷造成水土流失，施工后期用作回填和绿化覆土，并对临时堆土场进行植被恢复。

施工产生的永久弃渣统一运往弃土场集中处置。弃渣运输车辆遮盖篷布防止洒落；弃渣前先进行表土剥离，并在渣场底部边缘修建浆砌石挡渣墙，在弃渣场四周设置截（排）水沟；弃渣时分层堆放、分层夯实，控制边坡坡度，弃渣结束经土地整治后进行绿化恢复。沉淀池沉沙定期清掏回填于被雨水冲刷形成的坑洼处，多余的运至弃渣场。

通过采取上述措施后，施工期废弃土石方得到妥善处置，对周围影响不大。

4.1.4.2 废弃包装物影响分析

施工期风电机组、箱变、主变、电缆等主要设备及各类建材安装或使用后产生少量的废弃包装箱（袋），统一回收后外卖给废品收购站综合利用，对周围环境影响不大。

4.1.4.3 生活垃圾影响分析

项目施工人员生活垃圾产生量为 100kg/d，生活垃圾中的有机物容易腐烂，会发出恶臭，特别在高温季节，乱堆乱放的生活垃圾将为蚊子、苍蝇和鼠类的滋生提供良好的场所；垃圾中有害物质也可能随水流渗入地下或随尘粒飘扬空中。因此，若对生活垃圾

疏于管理或不及时收运，而任其随意丢弃或堆积，将对周围环境造成污染。本项目拟将生活垃圾收集后由施工单位定期清运至邻近的丽光农场生活垃圾收集点交由当地环卫部门处置，对周围环境影响不大。

4.1.5 施工期生态影响分析

4.1.5.1 对土地利用的影响分析

本工程建设将会占用土地，占用土地类型主要为林地和灌草地。本项目永久占地 0.3807hm^2 ，主要为风机基础、箱变、集电线路塔基等基础建设用地，这些设施对土地的占用是永久性的，在一定程度上影响到地表植被生长，从而使这些土地失去原有的生物生产功能和生态功能，土地利用类型转变。除永久占地外，道路建设等会临时占用土地，临时占地 18.7393hm^2 ，将对局部林业产生暂时性影响，但施工结束后，施工单位会对施工区域进行人工植被恢复，一般1~2年内基本可恢复原有土地利用功能。因此，本项目施工期对土地利用功能影响不大。

在施工期间，暂时改变了临时占地原有土地利用功能，施工完毕后，可通过拆除临时设施、平整土地，植被恢复，可恢复到原来土地使用功能水平，因此临时占地不会对评价区的土地利用性质和功能、土壤的理化性质、土地利用格局造成显著影响。而永久占地把原有土地利用功能改变为建设用地，但由于占地面积较少，不会对评价区的土地利用格局造成显著影响。

4.1.5.2 对生物多样性的影响分析

1.对物种多样性的影响

(1) 项目区域内林地、草地草植被数量大幅减少。项目风机位主要位于山顶区域，不占用周边山沟地带的次生阔叶林地，根据现场调查永久占地主要分布有林地、灌草丛，项目区域林地植被以桉树为绝对优势物种，灌草主要为芒萁、五节芒等，整体上群落结构简单。项目在施工中会造成以上植被生物量减少。

(2) 项目区域内野生动物生存条件被改变。林地、灌草丛等地类是野生动物生存栖息的基础，风电场建设施工将彻底改变地类，迫使野生动物就近迁徙，但对种群数量影响较小，施工结束后其影响逐渐消除。

2.生境影响分析及预测

项目施工占地导致部分陆生植被损失，使陆生动物生境面积缩小，栖息地片段化、破碎化。由于项目周边区域分布有大量同类型的生境，野生动物在受到影响后一般能在

周边找到适宜生境。对于两栖爬行动物而言，由于原分布区被部分的破坏，会使其向远离评价区的相似生境作水平转移。对于鸟类和哺乳类，其栖息地将会被小部分破坏，但由于鸟类、哺乳类迁移能力强，食物来源也呈多样化形式。路线建设对评价区人工林生境占用比例较大，但由于人工林生境受人类活动干扰较为频繁，其内分布的野生动物种类和数量有限，影响不大。

3.对生态系统多样性的影响

(1) 对森林生态系统的影响

项目风电场占用的主要为其他林地，永久用地面积为 0.3807hm²，占评价区森林生态系统的 0.08%，占生态评价范围面积 2559.02hm² 的 0.014%。面积的占用较少，表明工程建设造成的生物量较少。总体而言，本项目的建设不会造成评价区森林生态系统结构的改变，也不会对其功能造成显著影响。除永久征用林地使评价区森林生态系统面积减少外，临时占地及施工人员的活动等也将干扰周围的林草地，占用林地的临时工程主要为施工道路；工程施工期，施工道路机械的占压、车辆的运输将直接导致植被的丧失和破坏。但临时占地对占用林地的影响是暂时的，仅限于施工期和恢复期，待施工结束后即进行植被恢复临时占地将逐渐恢复其原有功能。风电场道路修建以后将产生“廊道效应”，道路的分割使景观破碎，将自然景观切割成孤立的块状。由于风电场道路的这种效应，分割了土地生物的活动领地和范围，影响生物的生存环境，使得该地域的生物与外界缺乏物质和遗传信息的交流。破碎的森林对干扰的抵抗性低下，受影响后植物种群数量减少，恢复能力差。林区因道路的开通而增加了光透度，减少了湿度，进而改变了植被的结构，特别是林下植被的组成。风电场建设使森林生态系统面积减少，改变了动物的生存环境，这将会影响到一些动物的分布和数量。本工程影响区域植被类型以人工植被为主，人为干扰严重，森林生态系统较为单一，主要为人工林，种植桉树，受本工程施工影响的物种均为当地常见物种，因此本工程建设对森林生态系统切割作用在可接受范围内。

(3) 对农田生态系统的影响

本工程永久用地不占用农田生态系统，不会改变耕作层的性质、破坏土壤结构、改变土体质地，工程建设对农业生态系统无直接影响。评价区农业植被主要为种植水稻、玉米等农作物，施工期汽车排放的废气及带动的灰尘，将使它们受到一定程度的污染，特别是灰尘沉积在植物的叶子表面，会对植物的光合及呼吸作用产生明显的影响，但施工期结束后影响可消除。

(4) 对湿地生态系统的影响

评价区内湿地生态系统主要为风电场区的溪沟以及周边村庄坑塘等。施工期，施工过程中产生的污水如直接排放将影响附近溪沟的水质，降低湿地生态系统的生物多样性。本项目施工污水主要为生活污水和生产废水，生活污水经化粪池处理后用于周边施肥，生产废水经沉淀池沉淀后回用于施工区内洒水降尘。对周边的湿地生态系统影响较小。

4.1.5.3 对植被的直接影响分析

(1) 永久占地对植被的影响分析

施工过程中扰动土地，风机基础、箱变、线路塔基工程永久占用土地，永久占地上的植被基本完全损失。永久占地对占地区植物及植被的影响是长期的、不可逆的。永久占地区施工将使区域内土地利用类型发生改变，植物个体损失，植被生物量减少。根据工程布置，永久占地区土地利用类型为林地、灌草地类型。永久占地区主要为风机基础及集电线路塔基，多位于山顶区域，不占用周边山沟地带的次生阔叶林地，根据现场调查永久占地以人工林和灌草地为主，人工林主要为桉树林，马尾松林也偶有分布，本次评价按桉树进行统计植被损失量；灌草地主要为粗叶悬钩子灌丛、鬼针草草丛、芒萁草丛等，受工程永久占地影响的植物均为常见种，因此，本工程永久占地对评价区内植物及植被影响较小，仅为个体损失、植被生物量减少。

根据评价区内各植被类型平均生物量，本工程永久占地区植被损失的生物量减少幅度很小，且施工结束后，工程区植被恢复措施会在一定程度上缓解其影响。因此，本工程永久占地对占地区植物种类、植被类型及生物量的影响较小，对评价区土地利用方式影响较小，对评价区林业生产影响较小。

(2) 临时占地对植被的影响

临时占地对占地区植物及植被的影响是暂时的、可恢复的，但应该根据地形地貌和植被分布情况，尽量缩小和控制临时占地范围。项目区属于丘陵地貌地区，项目用地范围位于山体上部，山体上部及山顶区域多为灌草丛，结合工程布置情况，本工程临时占地区土地类型以人工林地、灌草地为主。

结合现场调查，本工程临时占地区占地植被多以人工林（桉树）和灌草丛为主，常见的群系有杉树林、野牡丹灌丛、五节芒草丛等，受工程临时占地影响的植物均为常见种，受工程临时占地影响的植被均为常见类型，因此本工程临时占地对评价区内植物及植被影响较小，仅为个体损失、植被生物量减少，随着施工结束，临时施工区植物及植

被在适宜条件下可迅速得到恢复，因此，工程临时占地对占地区植物种类、植被类型影响较小。此外，工程施工结束后，对临时占地区土地平整、植被恢复，可使得临时占地区植物种类多样性、植被类型均有所增加。

4.1.5.4 对植被的间接影响分析

(1) 对植物群落演替的影响

风电建设造成原有土地利用方式的改变，重新恢复的边坡植被由于独特的土壤、水分和地形条件，长期维持在灌丛和灌草丛阶段，大大地降低了植被正常演替速度，进而对区域植被的连续性产生一定的不利影响；但由于占地区主要为人工植被，对区域内自然植被自然演替影响较小；且项目区域雨热条件良好，适宜植物生长，临时占地区的植被恢复的速度较快，施工占地所造成的植被生物量损失在一定程度上将得到补偿。

(2) 污染物排放对沿线植物生长发育的影响

风电场运行期间利用风力发电，基本无污染物产生；但场内道路建成后增加了当地居民利用的可能性，经过车辆会有所增加，汽车尾气及扬尘可能会造成道路边坡附近植物叶子表面灰尘堆积明显，对道路沿线植物的生长发育可能会产生一定不利影响，但这种影响随着距离的增加而降低，影响范围一般为道路边界外两侧 50m 内。

(3) 外来物种对当地生态系统的影响

施工期间，施工人员进出评价范围，工程建筑材料及其车辆的进入，可能会无意地将外来物种带进该区域，而且工程施工建设形成裸地，若不及时进行本地物种绿化，可能会局部造成外来物种侵入并逐步形成单一优势植物群落，进而降低区域植物的多样性。因此，工程施工结束后及时选择当地的原生种类进行植被恢复，而不用外来的种类，可减少外来物种侵入的影响。

工程建成后需定期对风机塔进行巡视和维护，相关工作人员会定期进入林区作业，这样难免会带入一些伴人的次生外来植物进入林区，对区域植物区系的原生性质造成一定负面影响，但影响的面积很小，伴人而入的次生外来植物只会在局部空旷的林缘、林窗等小生境内生存，不会形成大面积的次生群落，对区域原生植物资源的影响不大。

4.1.5.5 对野生动物资源的影响分析

本工程施工期对野生动物的影响，主要体现在对动物栖息觅食地所在生态环境的破坏，包括占用、破坏植被而改变野生动物栖息环境，以及施工照明、噪声对其影响两个方面。

(1) 对生境的影响

工程施工期对评价区内的陆生动物影响主要表现在两个方面：一方面，工程风机塔、集电线路、道路和弃渣场等占地，以及施工人员活动增加等干扰因素将缩小野生动物的栖息空间，植被的破坏使动物食物资源的减少，从而影响部分陆生动物的活动区域、迁移途径、栖息区域、觅食范围等，从而对动物的生存产生一定的负面影响；另一方面表现在施工人员及施工机械的噪声干扰，夜间施工照明也会引起动物的迁移，使得施工范围附近的动物种类、数量减少，动物分布发生变化。

本工程风机塔占地分散，施工方法为间断性的，单个风机塔的施工时间短、点分散，施工人员少，对野生动物影响范围不大且影响时间较短，不会对其生存造成威胁，当施工结束后，它们仍可回到原来的领域，对野生动物影响较小。

场内道路中的改扩建现有农村道路为在原有村道的基础上进行路基拓宽，因改扩建现有农村道路段目前已有道路通过，道路周边动物生境较少，且项目施工仅对路基扩宽约 2.5m，故改扩建现有农村道路施工对周边动物生境影响不大；新建道路为在未进行过施工活动的区域进行挖填，建设道路，新建道路占地为未开发区域，其动物生境分布较广，对此，施工单位在施工时严格施工管理，加强施工期环境保护的监管，尽量缩小和控制路基占地范围，尽可能减少对植被的占用。项目施工造成的评价区植被类型变化不大，且周边相同的生境分布广泛，受工程建设影响的动物比较容易找到栖息场所。虽然风电场内修建有通向风机塔的道路，由于单塔施工安装工程量很小，道路使用率较低，对野生动物的惊扰也较小。另外，进场道路和场内道路施工范围较小，工程建设影响的范围不大且影响时间短，因此对野生动物不会造成大的影响。

此外，评价区内野生动物栖息生境并非单一，食物来源多样化，且具有一定的迁移能力，大部分种类可随施工结束后的生境恢复逐渐回到原处。

以上分析表明，本工程施工场地分散，各工段的施工规模小、施工时间短，对区域野生动物的生境扰动较小，工程占地不会影响其整体的生态功能及动物生境，工程区域未发现有较封闭、集中的野生动物栖息地。因此本工程建设对野生动物的影响较小，同时随着施工的和临时占地植被的恢复而缓解。

(2) 对两栖动物的影响

评价区域两栖动物主要分布于农田草丛、池塘水坑和池塘草丛中，受进场道路和场内道路施工影响相对较大。由于施工道路为永临结合道路，且工程影响区域内两栖类爬

行数量较少，因此，施工期虽然会使项目占地区两栖动物的种类和数量有所减少，但对整个项目区两栖动物的种群数量的影响有限。随着项目建设的完成，生境的恢复，两栖动物的种群数量将很快得以恢复。总体而言，工程建设对两栖动物影响不大。

(3) 对爬行动物的影响

评价区的爬行动物生境较广泛，主要分布于林区、山区、山地灌丛、田野沟边、溪流及溪流边、草丛中，尤以灌草丛生境中种类最多，它们受工程施工影响时可以顺利转移到评价区内其他生境。由于工程施工建设、施工人员的进入，爬行类动物必然受到惊扰，原分布区被破坏导致这些动物迁徙到工程影响区外的相似生境内，工程影响区外植被覆盖率相对较高，环境状况良好，爬行动物能够比较容易找到新的栖息场所。由于爬行动物具有较强的运动迁徙能力，对外界环境的适应能力较强，工程建设可能会使一部分爬行动物迁徙栖息地，但对种群数量影响较小，施工结束后其影响逐渐消除。施工人员猎杀影响很大，但是可以通过采取有效的加强宣传教育和监督管理等措施予以避免，实际影响不大。总之，由于工程建设影响的范围有限，只要采取相应的环保措施，项目施工对爬行动物的影响相对较小。

(4) 对哺乳动物的影响

施工期对哺乳动物的影响主要体现在对动物栖息觅食地所在生态环境的破坏，包括对评价范围内灌木植被的砍伐，施工噪声、弃土等作业，各种施工人员以及施工机械的干扰等，使评价区及其周边环境发生改变，受影响的主要是适生于山地森林、灌草丛的小型兽类，如黄鼬等，将迁移至附近受干扰小的区域，在施工区附近区域兽类栖息适宜度降低，种类和数量将相应减少，而伴随人类生活的一些啮齿目、食虫目如小家鼠等，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会有所增加。工程建成后，随着植被的逐渐恢复，生态环境的好转，人为干扰减少，许多外迁的兽类会陆续回到原来的栖息地。

(5) 对鸟类的影响

随着施工道路修建，施工机械、施工人员陆续进场，工程的开工后施工占地和施工噪声等将破坏和改变新修道路两侧和施工区原有鸟类的栖息环境，使上述区域的鸟类被后退或迁移到其他适宜的生境中去。

工程施工期对工程区内的鸟类影响主要表现在三个方面：

①场内道路修建占地，以及施工人员活动增加等干扰因素将缩小鸟类的栖息空间，灌丛和树木的砍伐使鸟类活动场所和食物资源的减少，从而影响部分鸟类的活动栖息区域、觅食地等，从而对鸟类的生存产生一定的负面影响。

②施工噪声（包括施工机械、车辆及施工人员的噪声）干扰，会导致鸟类的避退和迁移，使得工程范围内鸟类种类和数量减少、分布发生变化。本工程风机塔占地分散，两风机塔间最小距离在 250m 以上，施工方法为间断性的，单个风机塔的施工时间短、点分散，施工人员少，故工程建设对鸟类影响范围不大且影响时间较短，对鸟类不会造成大的影响。当施工结束后，原来退避的鸟类大部分仍可回到原来的区域。

风电场内修建的施工道路，主要是通向风机塔的，由于单塔施工安装工程量很小，因此道路使用率较低，对鸟类的惊扰也较小，大部分种类也可随施工结束后的生境恢复而逐渐回到原处。

③人类活动强度和频度提高，原来一些不易到达的地方（如山岭上部、山脊山顶）可到达性增加，以及施工区排放的废水、废气和废渣造成局部周边环境污染等，都降低了原来的鸟类栖息地质量，使鸟类活动受到影响，可能造成该施工区部分鸟类种群数量下降。

以上 3 方面受影响的鸟类主要为繁殖鸟类（包括留鸟、冬候鸟和夏候鸟），尤以留鸟所受影响更为明显。现场调查该区域鸟类多为林地灌丛鸟类。场内道路及风机建设区域位于山岭上部及山脊山包区域，生态系统简单，以人工林、草坡为主，常见繁殖鸟类为山斑鸠、家燕、画眉、麻雀等。施工影响不会造成物种在该地区的消失，并随着施工结束和植被的恢复，不利影响将逐渐缓解、大部分是可逆的。

④可能导致的偷猎。由于可到达性增加，以及施工人员的进入和分散活动，有可能发生对鸟类进行捕猎。对这种影响，虽说是可控的，但一定要落实严格的管控措施。

⑤对鸟类迁徙的影响

由于鸟类迁徙过程中，在大风、阴雨天气的夜间表现出极强的趋光性，迁徙季节本工程所在地山与山之间的拗口可能有少量候鸟经过，因此，如果在鸟类迁徙季节里安排夜间施工的话，夜间施工的照明光源可能对候鸟造成一定的伤害。根据《广西壮族自治区林业局关于加强全区候鸟迁徙通道保护管理的通知》桂林护发〔2023〕1 号，确定 34 个县（市、区）为我区候鸟迁徙路线重要区域，项目所在区不属于我区候鸟迁徙重要区域；同时根据实地调查以及当地访问调查并结合资料记录，项目风电场拟建区域及周边

未发现集中的鸟类迁徙通道，未发现较集中的鸟类繁殖地和觅食地，项目所在区域不在鸟类主要迁徙通道和迁徙地范围内。

以上分析表明，本项目施工场地分散，各工段的施工规模小、施工时间短，对施工区的生境扰动较小，工程占地不会影响当地鸟类生境整体的生态功能，工程区域未发现较集中的鸟类繁殖地和觅食地。因此本工程建设对鸟类的影响较小，同时随着施工的开始和临时占地植被的恢复而逐渐缓解，从总体上看风电场建设对鸟类的影响不大。

4.1.5.6 工程对重点保护物种的影响分析

4.1.5.6.1 对重点保护野生动物的影响分析

经实地调查和查阅相关研究资料，工程评价区域内野生动物种类种群数量较少，主要分布在山丘谷地及山丘下部人为干扰较小的密灌和林地中。经实地调查和查阅相关研究资料，工程区域野生动物资源主要为啮齿目、雀形目等种类。评价区域有国家Ⅱ级重点保护野生动物 28 种，其中 27 种鸟类；广西重点保护野生动物有 57 种，其中两栖类 3 种、爬行类 5 种、鸟类 43 种、哺乳类 4 种。

在国家和广西重点保护野生动物中以鸟类居多，主要由善于飞行的猛禽和灌草丛活动的鸟类组成。工程施工对保护物种的主要影响一方面是生境破坏，另一方面是噪声影响。生境丧失和噪声干扰会使它们远离施工区，在其他地方寻找新的活动觅食场所，待施工结束采取植被恢复和步入运行期后，部分动物会逐渐适应这一变化而重返。

具体分析如下：

(1) 对鸟类保护动物的影响

项目调查区有国家二级重点保护鸟类 27 种。猛禽飞行能力强，活动范围较大，能较好地适应周边的环境变化。猛禽迁飞高度较高，通常高于区域山体 400m 以上。此外猛禽具有非常敏锐的视觉，可以在很高很远的地方发现地面或水中的食物，在飞行过程中也可以良好躲避风机等障碍物。由此推测拟建风电场对猛禽的迁徙活动影响不大。蓝喉蜂虎栖息于林缘疏林、灌丛、草坡等开阔地方，白胸翡翠常见于水域岸边，项目工程区植被以人工林为主，工程建设对这两种鸟类影响较小。褐翅鸦鹃、小鸦鹃为灌丛农田鸟类，主要栖息于山脚地带居民区和农田周边的林地和灌草丛，工程的实施对这两种鸟类的影响不大。画眉、黑喉噪鹛、红嘴相思鸟是森林、灌丛鸟类，为当地留鸟，主要分布在山丘中下部的森林和灌丛，项目占地、噪声、电磁等因素会对其造成一定影响，但

是风机基础等占地区域周围存在大量相似生境，因此对它们影响有限。整体上，项目施工对重点保护鸟类的影响在可接受范围内。

(2) 对两栖类保护动物的影响

评价范围内的两栖类动物种群数量较少，主要分布于评价区进行道路两侧的沟边、溪流及山谷林地内，其食性广，对环境的适应性、活动能力较强。项目施工影响主要是道路施工对其栖息地的破坏、分割和扰动作用以及施工废水排放对其栖息地的破坏。

由于项目周边地区相同生境较多，施工期保护动物会主动迁往附近未受干扰区域继续生存和繁衍，并且在施工场地设置废水沉淀池和雨水汇流处应设置沉淀池，经沉淀后用以道路降尘或排入周边沟渠，将场地汇水对周边水体的影响降至最低。降低工程施工对其生境的影响。工程建成运营后，随着施工区生境的修复，对两栖类的影响还会进一步降低，两栖类的种群和数量将逐渐得到恢复。

(3) 对爬行类保护动物的影响

项目评价范围内无国家Ⅱ级重点保护野生爬行类动物，分布有自治区重点保护野生爬行类5种：滑鼠蛇、三索锦蛇、银环蛇、黑眉锦蛇、灰鼠蛇。爬行类动物主要栖息于林下、山坡灌丛、草丛、林地近水处等。此类生境在区域内有广泛的分布，工程实际占用生境数量有限，受影响的物种可以通过主动移动在区域内找到合适的替代生境，继续生存，生境占用影响很小；影响较大的主要是爬行动物闯入施工现场被施工人员误杀，但是可以通过采取有效地加强宣传教育和监督管理等措施予以减缓或避免；施工活动和运行期车辆产生的噪声影响会降低项目周边受保护的两栖类的种群数量，会暂时降低影响区内敏感物种数量和降低出现的次数，但施工结束后其影响逐渐消除，对区域种群数量基本不会造成影响。

(4) 对哺乳类保护动物的影响

项目评价区内未发现国家Ⅱ级重点保护野生兽类；自治区重点保护野生兽类1种：黄鼬，主要栖息在山地森林、灌丛、草地。虽在广西广泛分布，较为常见，但就全国范围而言，仅分布于西南少数几个省区，仍算是分布区较小的。目前数量不多，偶有发现。肉食性，昼伏夜出，捕食各种小动物，有时也吃一些昆虫。食性广，对环境的适应性、活动能力都较强，当食物来源不足或受到严重干扰时，会主动迁移到其他更适宜的地方。

项目所在区域内无哺乳类保护动物集中分布区域，但由于项目的建设，人为活动的强度和密度明显增加，施工噪声可能会对附近哺乳类保护动物产生一定惊吓、干扰，它们会远离施工区域重新寻找栖息场所，因此工程施工对其影响较小。

总体来看，本工程建设对区域野生动物会产生一定的影响，但由于区域人类活动频繁，野生动物多为适应人类活动的物种，项目周边地区相同生境较多，施工期保护动物会主动迁往附近未受干扰区域继续生存和繁衍，因此工程施工对其影响较小，不会造成其物种的大量减少和灭绝。工程建成后，随着植被的逐渐恢复，生态环境的好转，人为干扰减少，部分动物会逐渐适应这一变化而返回。

4.1.5.6.2 对重点保护植物的影响分析

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

经调查统计，评价区未发现重点保护野生植物分布，未发现特有种。

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

4.1.5.7 外来物种影响分析

根据现场踏勘，发现评价范围现有4种外来入侵物种，紫茎泽兰、白花鬼针草、飞蓬和光荚含羞草。工程人员进出评价范围，工程建筑材料及其车辆的进入，人们将会无意地将外来物种带进该区域，由于外来物种比当地物种能更好地适应和利用被干扰的环境，将导致当地生存的物种数量的减少和衰退。外来物种侵入并形成单优种群落，将影响当地植物群落的自然演替，降低区域的生物多样性。因此，工程施工结束后及时选择当地的原生种类进行植被恢复，而不用外来的种类，可减少外来物种侵入的影响。

工程建成后需定期对风机塔进行巡视和维护，相关工作人员会定期进入林区作业，这样难免会带入一些伴人的次生外来植物进入林区，对区域植物区系的原生性质造成一定负面影响，但影响的面积很小，伴人而入的次生外来植物只会在局部空旷的林缘、林窗等小生境内生存，不会形成大面积的次生群落，对区域原生植物资源的影响不大。

4.1.5.8 评价区自然体系的稳定状况

自然系统的稳定和不稳定是对立统一的。由于各种生态因素的变化，自然系统处于

一种动平衡状况。当这种波动平衡被打乱时，自然系统具有不稳定性。自然系统的稳定性包括两种特征，即阻抗和恢复，这是从系统对干扰反应的意义上定义的。阻抗是系统在环境变化或潜在干扰时反抗或阻止变化的能力，它是偏离值的倒数，大的偏离意味着阻抗低，而恢复（或回弹）是系统被改变后返回原来状态的能力。因此，对自然系统稳定状况的度量要从恢复稳定性和阻抗稳定性两个角度来度量。

（1）恢复稳定性

自然系统的恢复稳定性，是根据植被净生产力的多少度量的。如果植被净生产力高，则其恢复稳定性强，反之则弱。工程建成后，各种土地类型发生变化，林草地拼块类型的面积减少。

工程建成后各种植被类型的面积和比例与现状基本相当，土地依然是林草地，生态系统依然保持稳定。

（2）阻抗稳定性

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

评价区内的自然植被类型主要为乔木林地及灌草地，其生物组分异质性程度较高，工程建成和运行后，乔木林地、灌草地面积发生变化不大。因此，工程实施后对区域自然体系的景观异质化程度和阻抗能力影响很小。

4.1.5.9 景观影响分析

施工期景观影响主要为风机塔开挖、场内道路开辟等产生的裸地、施工人员的活动等可能带来一定的视觉差异冲击；投运后对景观的影响主要表现为建成的风机塔和场内道路与当地景观不协调，使得原有的景观产生一定的破碎化，降低了审美价值。

首先，本工程风电场不涉及风景名胜区，风电场范围内无重要的景观资源。其次，本工程风机塔布设的山体，其背景斑块主要为山顶林地，较为单调，主要种植桉树，欣赏价值很小。本工程规模不大，从其占地面积上来看，对当地景观斑块的改变不大。同

时风机塔架设较为分散，不会产生大的视觉冲击；场内道路在林木等植被的遮盖下不会太明显。因此，风电场的建设对景观的影响很小。

4.2 运营期环境影响预测与评价

4.2.1 运营期大气环境影响分析

风机运营期无废气产生。本风电场与一期工程共用巡检人员，一期升压站内员工生活区食堂会有少量食堂油烟产生，经抽油烟机处理排放。食堂厨房使用液化气作为燃料，液化气属于清洁能源，燃烧过程主要产物为水和二氧化碳，外排污染物量很小，对周围大气环境影响小。

4.2.2 运营期水环境影响分析

风机运营期无废水产生，工程不新增工作人员，无新增生活污水产生。一期工程升压站内生活污水经化粪池及污水一体化设备处理后用于站内绿化施肥，对环境影响微小。

运营期对分散式饮用水的影响主要来源于位于风机汇水范围内的分散式饮用水因风机箱式变压器事故排油对其产生影响。根据现场调查，项目周边分布有少量分散式饮用水井。项目每台风机箱变配有事故储油坑，事故发生时废油于储油坑内暂存，建设单位委托相关资质单位及时清运。采取以上措施后，运营期对分散式饮用水影响不大。

4.2.3 运营期声环境影响预测与评价

4.2.3.1 升压站噪声预测与评价

项目升压站主要依托一期工程建设的升压站，仅在一期升压站内增加一套 SVG 功率装置，无其他新增设备。本工程新增 SVG 功率装置噪声源强为 55dB(A)，一期工程设备噪声源强为 55~75dB(A)。升压站内设备噪声源强见表 4.2-1。

表 4.2-1 升压站噪声源强调查清单（室外声源）

工期	声源名称	型号	空间相对位置/m			声源源强		声源控制措施	运行时段
			X	Y	Z	(声压级/距声源距离) / (dB(A)/m)	声功率级 /dB(A)		
一期工	150MVA主变压器	/	47.94	49.88	1	65.2/1	88.5	场内绿化吸声、厂界墙体阻隔	24h/d, 连续
	220kV配电装置	/	29.86	73.05	1	75/1	75	场内绿化吸声、厂界墙体阻隔	24h/d, 连续

工期	声源名称	型号	空间相对位置/m			声源源强		声源控制措施	运行时段
			X	Y	Z	(声压级/距声源距离) / (dB(A)/m)	声功率级 /dB(A)		
一期工程	SVG设备	/	72.93	61.84	1	55/1	55	场内绿化吸声、厂界墙体阻隔	24h/d, 连续
	SVG降变压器	/	67.57	61.84	1	55/1	55	场内绿化吸声、厂界墙体阻隔	24h/d, 连续
	1#水泵 (污水处理设施)	/	10.65	81.29	0	65/1	65	场内绿化吸声、厂界墙体阻隔	24h/d, 连续
	2#水泵 (生活水泵)	/	25.82	13.12	0	65/1	65	场内绿化吸声、厂界墙体阻隔	24h/d, 频发
	3#水泵 (消防水泵)	/	12.97	3.66	0	75/1	75	场内绿化吸声、厂界墙体阻隔	24h/d, 偶发
二期工程	SVG设备	/	72.93	51.84	1	55/1	55	场内绿化吸声、厂界墙体阻隔	24h/d, 连续
	SVG降变压器	/	67.57	51.84	1	55/1	55	场内绿化吸声、厂界墙体阻隔	24h/d, 连续

根据《钦南那东风电场一期工程环境影响报告书》中升压站噪声预测结果可知，风电场 220kV 升压站运营后对四周围墙外的噪声贡献值最大为 37.74~42.80dB(A)，预测值昼间为 46.6~48.4dB(A)，夜间为 39~40dB(A)，均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 1 类标准要求。升压站周边最近敏感点为西面 358m 处的木头田村，升压站噪声衰减至该敏感点的噪声预测值为 42.6dB(A) (昼间)、41.6dB(A) (夜间)，能满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1 类标准的要求。

本工程仅在一期工程 SVG 功率装置南面预留位置新增 1 组 SVG 功率装置，该装置噪声源强较低。工程投入运行后，引起的噪声贡献值增量微小。本工程设备投入使用后，升压站边界噪声达标情况及对周边环境及敏感点影响程度和一期工程影响程度基本一致。

4.2.3.2 风力发电机组噪声影响预测与评价

1. 预测参数

表 4.2-2 风电场工程噪声预测参数一览表

参数		备注
风电机组参数	轮毂高度/m	180
	风轮直径/m	220
	风轮转速/RPM	7.8
	风机额定风速m/s	11

参数			备注
	修正常数	8	风机叶片均安装有锯齿后缘，降噪效果按 3.5dB 计
	置信度	/	无相关数据
	指向性校正值/dB	/	按照实际预测情景取值
风电场气象参数	主导风向	N~NNE、S	
	年均风速/(m/s)	5.71	
	年均温度/°C	20~27	
	年均相对湿度/%	77	
	年均气压/mmHg	101.325	
其他参数	大气吸收衰减系数	5.5	
	屏障声程差	/	不考虑
	通过绿化林带传播距离/m	/	

2.风机噪声源强

根据前文计算，本项目风机最大公称视在声功率级为 112.1dB（A），在采取安装锯齿后缘的措施后单台风机公称视在声功率级为 108.6dB(A)。风电机组噪声源强调查清单见表 4.2-3。

表 4.2-3 风电机组噪声源强调查清单

序号	风电机组编号	型号	空间相对位置/m			公称视在声功率级/dB	声源控制措施	运行工况	
			X	Y	Z			风速/(m/s)	功率/kW
1	C01	WTG220-6250	-2402.9	-216.5	47	108.6	选用低噪声设备，叶片采用锯齿后缘	11	6250
2	C02		-1352.8	115.7	32				
3	C05		2952.1	-1821.5	32				
4	C06		1871.9	-894.1	39				
5	C07		2248.2	1574.2	37				
6	C08		4920.4	241.2	40				
7	C10		-939.2	-655.3	34				
8	C11		-150.3	-759.3	35				

注：以 C11 风机附近新建道路中心为原点，东向为 X 轴正方向，北向为 Y 轴正方向。

3.单台风机噪声影响预测方法

根据《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4-2021）、《陆上风电场工程噪声影响评价导则》（NB/T 11375-2023）及国内外相关研究，由于风机叶片体量较大，当预

测点距风机较近（水平距离小于2倍风轮直径，即 $d \leq 2D$ ）时，噪声测量值不能用点声源模型进行较好的模拟；当预测点距风机较远（ $d > 2D$ ）时，风电机组叶片噪声符合点声源模型。本工程风轮直径 $D=220m$ ，本次评价对于距风机塔基座440m以内的噪声主要参照国投灵山一期（六炉山）风电场单台风电机组（单机容量6700kW，塔架高度110m，风轮直径193m）噪声监测结果，对距风机塔基座440m以外的噪声采用《陆上风电场工程噪声影响评价导则》（NB/T 11375-2023）中的点声源衰减公式进行预测。

4.类比预测

根据国投灵山一期（六炉山）风电场单台风电机组（单机容量6700kW，塔架高度110m，风轮直径193m）300m范围内噪声监测结果，详见表4.2-4。

表4.2-4 与风机塔基不同距离噪声值实测结果一览表

检测点位	检测时间	检测时段	检测结果/dB(A)	执行标准
N14-1距LSB27 风机1m	2024.09.18	昼间	66.6	55
		夜间	61.3	45
	2024.09.19	昼间	64.2	55
		夜间	60.9	45
N14-2距LSB27 风机5m	2024.09.18	昼间	62.3	55
		夜间	57.4	45
	2024.09.19	昼间	62.1	55
		夜间	58.9	45
N14-3距LSB27 风机20m	2024.09.18	昼间	58.2	55
		夜间	55.9	45
	2024.09.19	昼间	58.3	55
		夜间	55.4	45
N14-4距LSB27 风机50m	2024.09.18	昼间	57.3	55
		夜间	53.2	45
	2024.09.19	昼间	59.2	55
		夜间	53.6	45
N14-5距LSB27 风机100m	2024.09.18	昼间	56.2	55
		夜间	50.0	45
	2024.09.19	昼间	57.2	55
		夜间	53.7	45
N14-6距LSB27 风机150m	2024.09.18	昼间	53.3	55
		夜间	50.8	45
	2024.09.19	昼间	53.8	55
		夜间	50.7	45
N14-7距LSB27 风机200m	2024.09.18	昼间	51.4	55
		夜间	49.1	45
	2024.09.19	昼间	51.2	55
		夜间	49.5	45

检测点位	检测时间	检测时段	检测结果/dB (A)	执行标准
N14-8距LSB27 风机250m	2024.09.18	昼间	48.7	55
		夜间	46.9	45
	2024.09.19	昼间	48.3	55
		夜间	45.3	45
N14-9距LSB27 风机300m	2024.09.18	昼间	44.7	55
		夜间	42.4	45
	2024.09.19	昼间	43.9	55
		夜间	40.5	45

根据类比监测结果，风机塔基两侧噪声最大值主要分布在距风机塔基 300m 范围内，在距离风机 300m 处噪声值能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准的要求。

5. 噪声衰减预测结果

对距离风机塔基 220m 范围外的噪声采用处于半自由空间的点声源衰减公式进行预测。根据风力发电机组的平面布置方案，本项目风机均布置在山梁上，每台风机距离均超过 300m，因此预测单个风力发电机组正常运营时的噪声贡献值。风机噪声影响使用噪声衰减模式进行单点预测，采用《陆上风电场工程噪声影响评价导则》（NB/T11375-2023）中的点声源衰减公式进行预测

预测公式如下：

$$L_V = L_{Wd} + D_c - A$$

式中：

L_V —风电机组对预测点的噪声贡献值，单位为分贝；

D_c —指向性校正，单位为分贝，它描述从点声源的等效连续声压级与产生声功率级的全向点声源在规定方向的级的偏差程度，查阅《陆上风电场工程噪声影响评价导则》（NB/T 11375-2023）附录 D 进行取值；

A —从点声源到预测点的声传播衰减，单位为分贝，包括几何发散、大气吸收、障碍物屏蔽等引起的衰减。

几何发散引起的衰减可由下式计算：

$$A_{div} = 20lgr + 8$$

式中， r 为预测点到风电机组风轮中心的距离，单位为米。

大气吸收引起的衰减可由下式计算：

$$A_{atm} = \alpha \times (r-r_0)/1000$$

式中： α —与温度、湿度和声波频率有关的大气吸收衰减系数，预测计算中一般根据建设项目所处区域常年平均气温和湿度选择相应的大气吸收衰减系数；本项目所在区域多年平均气温 23℃，多年平均相对湿度 80%，风电机组噪声倍频带中心频率为 1000Hz

左右，参照《声环境影响评价导则》（HJ2.4-2021）表 A.2，本次评价 α 取值 5.5（采用内插法取值后调整）；

r_0 —参考位置距声源的距离，项目采用噪声源声功率级进行计算，取 0。

表 4.2-5 项目单台风机噪声影响范围预测结果一览表 单位：dB (A)

噪声贡献值	距声源水平距离 (m)							
	200	300	400	500	550	600	700	750
距离衰减值	54.0	57.5	60.0	62.0	62.8	63.6	64.9	65.5
空气吸收衰减	1.1	1.7	2.2	2.8	3.0	3.3	3.9	4.1
等效A声级	53.5	49.4	46.4	43.9	42.8	41.7	39.8	39.0

根据上表预测结果，在只考虑距离衰减的情况下，在距离风机 500m 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 类标准要求。

6.环境保护目标声环境影响预测

(1) 工程周边环境目标分布情况

本次声评价主要对风机周边 1km 范围内的声环境保护目标进行预测分析，周边环境保护目标与风机位置关系见表 4.2-6。

表 4.2-6 周边声环境保护目标与风机位置关系一览表

序号	声环境保护目标	空间相对位置/m			与风机方位关系及最近直线距离	相对高差 (m)	
		X	Y	Z			
1	中间村	-1591.3	854.1	30	一期工程 F02 风机西北面	622m	-2
					二期工程 C02 风机北面	700m	2
2	高石村	2283.4	2187.8	41	二期工程 C07 风机北面	587m	-4
3	丽光华侨农场鹅颈	1639.6	1659.7	30	二期工程 C07 风机西北面	538m	7
4	界排村	-834.7	-1292.4	25	一期工程 F03 风机东南面	1107m	-1
					一期工程 C03 风机南面	1038m	3
					一期工程 QN14 东面	727m	5
					二期工程 C10 风机南面	735m	9
					二期工程 C11 风机西南面	860m	10
5	林屋	-75.3	-1311.6	31	一期工程 C03 风机南面	888m	7
					一期工程 QN18 西南面	755m	12
					二期工程 C10 风机东南面	900m	3
					二期工程 C11 风机南面	630m	4
6	丽光华侨农场雅莱石队	1626.2	-387.8	47	一期工程 QN18 东北面	720m	3
					二期工程 C06 风机北面	545m	-8
7	丽光华侨农场平石队	2334.7	-595.1	48	二期工程 C06 风机东北面	523m	-9
8	丽光华侨农场尖石岭队	4766.1	844.6	59	二期工程 C08 风机北面	600m	-19
9	新铺村	5609.6	218.9	51	二期工程 C08 风机东面	656m	-11
10	石龙口村	2358.8	925.4	35	二期工程 C07 风机南面	516m	2
11	独竹尾（最近 2 户居民	97.4	163.4	32.9	二期工程 C11 风机东北面	510 m	8

序号	声环境保护目标	空间相对位置/m			与风机方位关系及最近直线距离	相对高差 (m)
		X	Y	Z		
	住宅				一期工程 QN17 风机东南面 665m	15
					一期工程 QN18 风机西北面 540m	11.7
					一期工程 C03 风机东面 622m	13
注1: 空间相对位置以升压站为中心进行确定。						
注2: 高差为正值时表示风电机组轮毂高程比声环境保护目标地面高程高, 负值时表示比声环境保护目标地面高程低。						

(2) 本工程对环境保护目标影响预测

风电场对声环境保护目标产生的等效连续 A 声级贡献值应为评价范围内风电机组、升压变电站等各类噪声源噪声影响的叠加, 按以下公式计算:

$$L_{eqg} = 10 \lg \left(\sum_j 10^{0.1L_{vj}} \right)$$

式中:

L_{eqg} ——风电场在声环境保护目标的等效连续A声级贡献值, 单位为分贝 (dB);

L_{vj} ——各类噪声源对声环境保护目标的噪声贡献值, 单位为分贝 (dB);

声环境保护目标噪声预测值应为风电场对声环境保护目标产生的噪声贡献值与声环境保护目标噪声背景值的叠加, 按以下公式计算:

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

式中:

L_{eq} ——声环境保护目标噪声预测值, 单位为分贝 (dB);

L_{eqb} ——声环境保护目标噪声背景值, 单位为分贝 (dB)。

从最不利角度考虑, 本次预测各敏感点声环境质量背景值取监测期间参考周边环境相似的状况监测点位最大值, 项目工程风机对周边环境保护目标的预测结果见下表。

表 4.2-7 本工程风机对声环境保护目标影响预测结果一览表 单位: dB(A)

预测点	预测时段	贡献值 dB(A)	背景值 dB(A)	预测值 dB(A)	声环境质量标准限 值	达标情 况
中间村	昼间	37.56	48.3	48.65	55	达标
	夜间		43.2	44.25	45	达标
高石村	昼间	38.1	47.5	47.97	55	达标
	夜间		43.2	44.37	45	达标
丽光华侨农场 鹅颈	昼间	38.34	48.1	48.54	55	达标
	夜间		42.8	44.13	45	达标
界排村	昼间	37.72	48.4	48.76	55	达标
	夜间		42.2	43.52	45	达标
林屋	昼间	38.24	47.7	48.17	55	达标
	夜间		41.6	43.25	45	达标
丽光华侨农场 雅莱石队	昼间	38.87	48.5	48.95	55	达标
	夜间		43.3	44.64	45	达标
丽光华侨农场 平石队	昼间	38.73	48.5	48.93	55	达标
	夜间		43.3	44.6	45	达标
丽光华侨农场 尖石岭队	昼间	36.92	48.1	48.42	55	达标
	夜间		43.3	44.2	45	达标
新铺村	昼间	35.18	48.1	48.32	55	达标
	夜间		43.3	43.92	45	达标
石龙口村	昼间	39.19	48.5	48.63	55	达标
	夜间		43.3	44.37	45	达标
独竹尾(最近 2户居民住 宅)	昼间	39.86	48.5	49.06	55	达标
	夜间		42.6	44.45	45	达标

根据表 4.2-7 预测结果, 各保护目标昼间、夜间噪声均可达到《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1 类标准。风机运营噪声对周边声环境保护目标影响不大。

(3) 本工程叠加一期工程后对环境保护目标影响预测

在本期工程风机未采取相关措施的情况下, 本工程叠加一期工程后对环境保护目标影响预测结果见表 4.2-8。

表 4.2-8 本工程叠加一期工程后对声环境保护目标影响预测结果一览表 单位: dB (A)

预测点	预测时段	贡献值 dB(A)	背景值 dB(A)	预测值 dB(A)	声环境质量标准限值 dB(A)	达标情况 dB(A)	超标量 dB(A)
中间村	昼间	38.62	48.30	48.74	55	达标	0
	夜间		43.20	44.5	45	达标	0
高石村	昼间	38.1	47.50	47.97	55	达标	0
	夜间		43.20	44.37	45	达标	0
丽光华侨农场 鹅颈	昼间	38.34	48.10	48.54	55	达标	0
	夜间		42.80	44.13	45	达标	0
界排村	昼间	40.44	48.40	49.04	55	达标	0
	夜间		42.20	44.42	45	达标	0
林屋	昼间	40.12	47.70	48.4	55	达标	0
	夜间		41.60	43.93	45	达标	0
丽光华侨农场 雅莱石队	昼间	39.81	48.50	49.05	55	达标	0
	夜间		43.30	44.91	45	达标	0
丽光华侨农场 平石队	昼间	38.98	48.50	48.96	55	达标	0
	夜间		43.30	44.67	45	达标	0
丽光华侨农场 尖石岭队	昼间	36.92	48.10	48.42	55	达标	0
	夜间		43.30	44.2	45	达标	0
新铺村	昼间	35.18	48.10	48.32	55	达标	0
	夜间		43.30	43.92	45	达标	0
石龙口村	昼间	39.19	48.10	48.63	55	达标	0
	夜间		42.80	44.37	45	达标	0
独竹尾(最近2户居民住宅)	昼间	42.03	48.5	49.38	55	达标	0
	夜间		42.6	45.34	45	超标	0.3

根据表 4.2-8 预测结果, 一期、二期风机噪声叠加后, 根据预测结果可知, 在风机满负荷运行的状态下, 风机周边敏感保护目标噪声预测叠加昼间可以满足《声环境质量标准》1 类限值要求; 但本期工程 C11 风机与一期工程 C03、QN17 和 QN18 风机叠加后对独竹尾村最近的 2 户居民住宅区的夜间噪声超标量为 0.3dB (A)。

为降低风机运行叠加噪声对独竹尾村的影响, 一期工程已采取对 C03、QN17、QN18 风机采取控制转速降低为 7.0rpm, 在控制转速为 7.0rpm 的情况下, 经计算, 风机最大声功率级为 106.6dB (A)。

项目注重风机的选型, 采用先进技术及优质设备, 从源头上降低噪声排放, 同时本项目对 C11 风机采取控制转速降低为 7.0rpm 后, 项目一期、二期工程风机叠加后各保

护目标昼间、夜间噪声均可达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类标准。两期风机运营噪声对周边声环境保护目标影响在可接受范围。预测结果见表 4.2-9，等声级线图见图 4.2-1。

表 4.2-9 采取转速措施叠加一期工程后对声环境保护目标影响预测结果一览表 单位: dB(A)

预测点	预测时段	贡献值 dB(A)	背景值 dB(A)	预测值 dB(A)	声环境质量标准限值 dB(A)	达标情况 dB(A)	超标量 dB(A)
中间村	昼间	38.62	48.30	48.74	55	达标	0
	夜间		43.20	44.5	45	达标	0
高石村	昼间	38.1	47.50	47.97	55	达标	0
	夜间		43.20	44.37	45	达标	0
丽光华侨农场 鹅颈	昼间	38.34	48.10	48.54	55	达标	0
	夜间		42.80	44.13	45	达标	0
界排村	昼间	40.44	48.40	49.04	55	达标	0
	夜间		42.20	44.42	45	达标	0
林屋	昼间	40.12	47.70	48.4	55	达标	0
	夜间		41.60	43.93	45	达标	0
丽光华侨农场 雅莱石队	昼间	39.81	48.50	49.05	55	达标	0
	夜间		43.30	44.91	45	达标	0
丽光华侨农场 平石队	昼间	38.98	48.50	48.96	55	达标	0
	夜间		43.30	44.67	45	达标	0
丽光华侨农场 尖石岭队	昼间	36.92	48.10	48.42	55	达标	0
	夜间		43.30	44.2	45	达标	0
新铺村	昼间	35.18	48.10	48.32	55	达标	0
	夜间		43.30	43.92	45	达标	0
石龙口村	昼间	39.19	48.10	48.63	55	达标	0
	夜间		42.80	44.37	45	达标	0
独竹尾(最近2户居民住宅)	昼间	41.19	48.5	49.24	55	达标	0
	夜间		42.6	44.96	45	达标	0

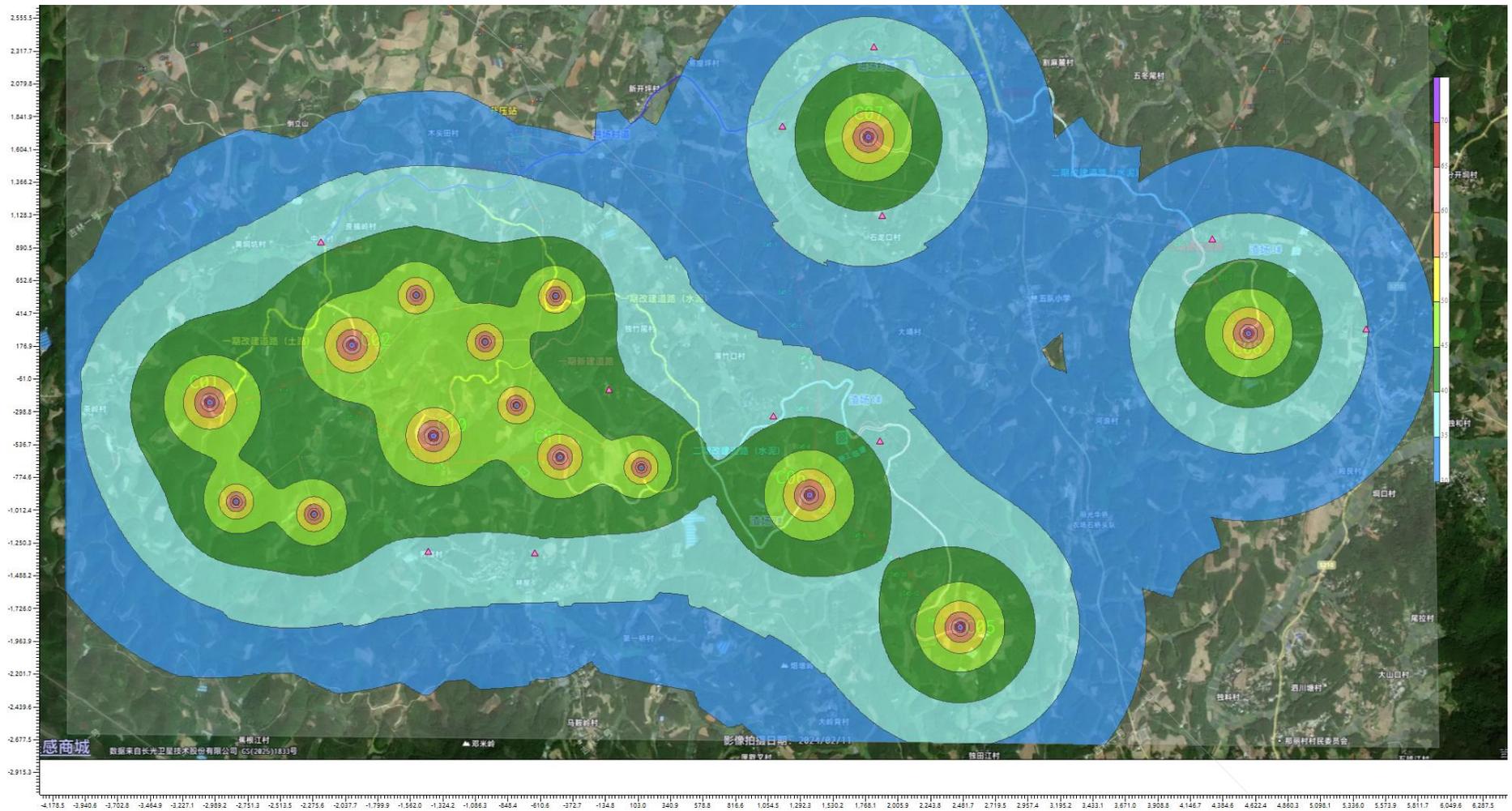


图 4.2-1 本工程风机叠加一期工程后噪声预测等声级线图

4.2.4 运营期固体废物影响分析

(1) 一般固体废物

①检修废料

项目运营期定期对风机进行维修时产生的少量废旧玻璃钢材料、废轴承、包装物等。废旧玻璃钢材料、包装物回收至废品收购公司综合利用；废轴承由废品回收公司或厂家回收；工程检修委托有资质的电力运营维护专业公司进行。

②废磷酸铁锂电池

根据设计资料，项目变电箱的磷酸铁锂电池每 13 年更换一次。根据《废电池污染防治技术政策》（环发〔2003〕163 号）和《国家危险废物名录》（2025 版）的规定，同时根据《关于废旧锂电池收集处置有关问题的复函》（环办函〔2014〕1621 号），锂电池未列入《国家危险废物名录》（2025 年版），不属于危险废物，为一般工业固体废物。

实际运营过程中，变电箱可能会存在部分电池故障损坏需零星更换的情况，这部分电池参照危险废物管理，暂存于危废暂存间，与其他危废分区存放，并联系第三方电池回收机构或设备供应商及时回收处理。根据设计提供资料，按照单舱电池损坏考虑，废磷酸铁锂电池产生量约为 0.5t/次。

(2) 危险废物

①废旧机油

维修过程中会产生少量的废旧机油（含废润滑油、废液压油）、含油抹布等。每台风机废机油产生量约为 10kg/a，本风电场共安装 8 台风机，即本风电场废机油总产生量约为 80kg/a，废旧机油（废润滑油、废液压油等）为危险废物，类别为 HW08（废物代码为 900-214-08）。废机油采用专用收集桶收集后放置于升压站危废暂存间内，定期交由有资质单位清运处置。

②含油抹布

根据建设单位提供数据，项目使用抹布对擦油部位进行清洁，产生的含油废布条产生量约 0.01t/a。根据《国家危险废物名录》（2025 年版），含油抹布产生的全部环节均属于豁免，可不进行分类收集，全过程不按危险废物管理，但考虑到含油抹布内含有机油等危险废物，本项目将含油抹布和废机油等危险废物分类收集暂存于升压站危险废物暂存间，与其他危险废物一同交由有资质单位处置。

③废铅酸蓄电池

本项目采用免维护铅酸蓄电池作为系统后备电源，使用寿命约5年，即5年更换一次。经调查，风机35kV变电箱用铅酸蓄电池产生量约为0.1t/次台（变电箱），升压站主变铅酸蓄电池产生量约为0.5t/次，则项目废铅酸蓄电池产生量约为1.3t/次。根据《国家危险废物名录》（2025年版），废铅酸蓄电池属于HW31含铅废物，为危险废物，应按《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）中的要求设置危废暂存间进行临时贮存。

④废变压器油

本工程依托的一期工程升压站设置1台主变，主变容量为100+50MVA，主变压器油重约为30t，变压器油常温下密度约0.9t/m³，发生事故时排油体积约33.33m³/次。

本项目选用油浸式变压器，依靠变压器油作为冷却介质，只有发生事故时才会排油。参照《火力发电厂与变电所设计防火规范》（GB50229-2019），户外单台油量为1000kg以上的电气设备，应设置贮油或挡油设施，其容积宜按设备油量的20%设计，并能将事故油排至总事故贮油池。总事故贮油池的容量应按其接入的油量最大的一台设备确定，需可储存项目1台主变中的油量100%。主变压器事故排油及废变压器油属于HW08废矿物油与含矿物油废物，为危险废物，应按《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）中的要求进行临时贮存，并及时交由有资质单位处置。

每台风机配套安装一台箱变，箱变箱体储油部分密闭性良好，正常情况下不会发生泄漏。每台箱式变压器产生的废变压器油量为2.1t/a，本项目共8台箱式变压器，则本项目箱式变压器所产生的废变压器油为16.8t/a。每台风机配套安装一台箱变，箱变箱体储油部分密闭性良好，正常情况下不会发生泄漏。由于风电场野外环境无法满足箱式变压器开箱维修环境，因此若箱式变压器发生故障时，由厂家整机运回修理、处置，不在现场进行拆散、破碎、砸碎。箱变基础设集油池，总容积为2.5m³，变压器油常温下密度约为0.9t/m³，发生事故时每台箱式变压器排油体积约2.25m³，可满足箱变事故排油的需求。

4.2.5 运营期生态环境影响分析

4.2.5.1 土壤侵蚀影响分析

在各项工程施工结束后，除被构筑物占压和硬化的区域外，其他区域在不采取措施的情况下，自然恢复或表土形成相对稳定的结构仍需要一定时期，在自然恢复期内的水土流失较大，因此必须采取有效的水土保持措施。

4.2.5.2 对植被的影响分析

工程运营期对植物植被的影响主要有以下方面：

(1) 工程运营期，通过植被的人工恢复，使得在施工中被临时占用的自然植被类型及其植物种类会得到一定程度的恢复，将使得在施工期植物植被受到影响的程度有显著的弥补作用。在交通方便或靠近居民点的被临时占用的植被类型，由于这些地区人为影响大，通常只能通过人工造林的方式恢复被破坏的植被，注意选择当地的原生种类，而不用外来的种类进行植被恢复，同时注意造林后的管理和林地抚育。在交通不便或远离村庄的地区，由于施工困难或者人为干扰不大，可采取封山育林的方式来恢复被破坏的植被。这样恢复的植被，更接近原来的群落类型，更为自然，而且更为经济。

项目区域植被多为桉树林，群落结构单一，类比浦北石井风电场运营情况，运营期浦北石井风电场撒播狗牙根、结缕草等草种，一定程度上恢复植被，降低了生境破碎化，本项目施工结束后在场区进行植树和种草，增加场地及周边绿化率，类比浦北石井风电场，运营期进行植被恢复后会在一定程度上改善原有生态。因此，本项目建成后对区域植被生物量及生产力不会造成明显的不利影响。

(2) 本工程运营期，因临时占地而消失的植物个体将会逐渐通过自然更新的方式或人工种植的方式逐渐恢复。首先，在破坏的迹地上会出现一些次生的草本植物，此后，一些乔灌木种类会逐渐进入，成为次生林，逐渐接近破坏前的状态。

(3) 工程运营期在施工期修建的一些临时施工道路不可能在短期内废置，由此增加了林区的通达程度，会使林区的管理增加难度，加大破坏林区内植被和植物资源的可能性。

(4) 定期对风机塔进行巡视和维护时，相关工作人员会定期进入林区作业。这样，难免会带入一些伴人的次生外来植物进入林区，对区域植物区系的原生性质造成一定负面影响，但影响的面积很小，伴人而入的次生外来植物只会在局部空旷的林缘、林窗等小生境内生存，不会形成大面积的次生群落，对区域原生植物资源的影响不大。

总之，在工程运营期，临时占地的自然环境植被和植物资源会得到一定程度的恢复，工程对当地自然环境的负面影响也将会明显减少。

4.2.5.3 对动物的影响分析

(1) 项目占地、道路、低频噪声对动物的影响

随着工程施工的结束，施工区原有野生动物又将返回到之前适宜的环境中栖息和繁

衍。

在工程运营期，大部分野生动物会返迁回原分布地，由于工程的实施导致局部原有栖息地面积的缩小，在评价区内分布野生动物的种类多样性会得到恢复，种类数与项目实施前相比变化不大，但种群数量比项目实施前略有减少。工程评价区域内的野生动物多为适应人群活动的常见物种，分布广泛、适应性强，工程建设不会影响其整体生境，也不会影响其整体种群结构和数量。工程对两栖、爬行及哺乳类动物影响主要是永久占地导致其原有栖息地面积的缩小，运营期间，在评价区内物种多样性会得到恢复，种类数与项目实施前相比变化不大，但种群数量比项目实施前略有减少。

工程运营期道路，尤其是连接风机塔间的新建道路会对动物的正常活动增加阻隔作用，使野生动物的栖息地片段化。大多数两栖类、爬行类、鸟类、哺乳类等动物因道路导致栖息地片段化，当穿越道路时增加了被撞击风险。项目工程道路仅作风机检修用，车流量小，对道路的使用率较低，因此撞击或惊扰野生动物的影响较小。

风机、变压器等设备运行过程中产生的噪声主要为低频噪声，研究表明，长时间受低频噪声影响的动物，可能使动物失去行为能力，出现烦躁不安、失去常态等现象。本项目区域内的动物主要以哺乳类、鸟类、两栖类、爬行类为主，受低频噪声的干扰影响将会迫使动物避开噪声影响区域，逐渐迁移至附近受干扰较小的区域，这会使动物的活动范围发生改变。但风力发电机组是间歇运行，当机组停止运行时，动物又可回到原来的活动区域。对整个区域的生物多样性和生态系统稳定性影响不大。

综合考虑工程建设对野生动物生境的影响程度，以及动物对环境的适应能力和避让能力，本工程运营期间，区域内的野生动物种群结构及资源会逐渐恢复，不会产生明显的不利影响。

(2) 对鸟类的影响分析

①对鸟类栖息地、觅食的影响

工程永久占地会导致鸟类原有栖息地面积的缩小，灌丛和树木的砍伐使鸟类活动场所和食物资源的减少，风电设施运转、维护人员的活动等也会干扰影响部分鸟类的活动栖息地、觅食地。项目竣工后，道路会对鸟类的正常活动增加阻隔作用，使鸟类栖息地片段化和生境边缘增加，同时使原来一些不易到达的地方（如山岭上部、山脊山顶）的可到达性增加。上述因素的叠加导致风电场区鸟类栖息地质量下降、觅食地减少。栖息地质量下降和觅食地减少有可能导致部分鸟类种群数量下降。

根据调查所得的项目区鸟类的组成、分布和活动情况分析，项目区的鸟类大部分是

一些分布广泛、适应能力强或者本身就已经适应人类干扰环境的种类，对环境变化极端敏感的物种较少。

从鸟类活动分布分析，工程区域的鸟类种类和数量的分布都以山丘谷地低处和山丘下部为最多，向上逐步递减，至山丘上部和山顶部活动鸟类已很少。本工程对山丘上部和山顶部的植被破坏相对较大，而对山丘下部和中部主要是新修道路造成的破坏，其程度相对较小。可见项目区的鸟类种类和数量的分布与植被破坏程度有一定的关系。

根据以上分析可以预测工程导致的鸟类栖息地质量下降会对鸟类数量造成一定的影响，运营初期有一段时间鸟类数量是下降的，但随着植被的逐渐恢复，鸟类数量可逐渐上升，恢复到原来水平附近或仅略低于原来水平；由于当地现存鸟类大部分是一些分布广泛、适应能力强或者本身就已经适应人类干扰环境的种类，不存在对环境变化极端敏感的物种，因此区域鸟类栖息地质量下降不会导致物种消失。

②噪声对鸟类的影响

项目运营期间，主要噪声源来自风机转动时产生的噪声。

风电场风机产生的噪声对当地鸟类影响主要表现在对当地留鸟的影响。这些噪声对当地留鸟起到驱赶和惊扰效应。运行初期，场址所在区域的留鸟在噪声环境条件下，会选择回避，减少活动范围，因此造成鸟类栖息地的丧失或缩减，种群数量会有所减少。但对于风机有规律的运行，场址区域内留鸟对风机转动也会逐渐习惯性适应。因此，风机运行对留鸟的影响较小。研究表明，鸟类中的许多鸣禽种类显出易受噪声抑制的特点。所有林地鸟类总的种群密度开始下降的噪声水平平均为 42dB (A)，草地鸟类开始下降的水平在 48dB (A)。受噪声影响下，鸟类大多趋向于在远离噪声源的地方活动，少部分鸟类在经过一段时间后或许可以忍耐和适应。

参照对飞机场的研究表明，一些鸟类在 50dB (A) 噪声影响下开始受到抑制，但经过一段时间适应后，部分鸟类可以适应 60dB (A) 甚至更高的噪声。有比较强适应能力的有莺科、鹁鸽科、燕科鸟类以及部分鹭科鸟类。

本风电场风机转动时产生的噪声主要发生在山顶部和山脊处，而在那里活动的鸟类并不多，总体而言，运营期噪声对鸟类会产生一定的影响，但影响较小。

③风机和集电线路对鸟类活动的影响

运营期风电场运行时存在鸟类飞行碰撞风机叶片、机塔或集电线路而伤亡的可能，将直接影响鸟类在风电场范围内的栖息和觅食，风电场内的塔杆也可能导致鸟类飞行撞击。

根据《风力发电场对鸟类迁徙的影响分析与对策》（卞兴忠等，2010）、《风力发电场对鸟类的影响》（王明哲，2011）、《云南省秋季夜间迁徙鸟类研究》（王紫江等，2012）、《博白云飞嶂风电场工程鸟类影响专项调查报告》（周放等，2015）、《龙源江苏如东 150MW 海上（潮间带）示范风电场春季迁徙期鸟类观测报告》（2014 年）等相关研究表明，风机排列越短，对鸟类的屏障作用越小；鸟类有撞到风机叶片的概率，并且夜间飞行的鸟类撞击率比白天高；在光线好、能见度高时，鸟类可以根据风机是否转动来调整其飞行模式，以避开风机分布；不到 10%的鸟类穿越风机组，这部分鸟类则有可能与叶片撞上。

从鸟类居留型分析风机对其活动的影响情况，通常留鸟都能逐步习惯和适应新的不是特别大的环境变化。迁徙鸟类则不然，由于只是路过或者仅作短暂停歇，它们不可对这些设施能有习惯性适应。因此，风机对留鸟的影响较小，受影响的主要是迁徙候鸟（周放等，2015 年）。因此，评价主要就工程运行对鸟类迁徙的影响进行分析。

A、易引起撞击的因素

有研究表明，沿东西向的山脉布设风机将与候鸟南北迁飞的方向垂直，对鸟类的屏障作用可能比南北向布设的影响大；风机排列越短，对鸟类的屏障作用越小。鸟类经过风机场区时有撞到风机叶片的可能，不到 10%的鸟类穿越风机组，这部分鸟类则有可能与叶片撞上。撞击概率随时间、光线、天气等不同而不同。如，夜间飞行的鸟类的撞击率比白天高；在光线好、能见度高时，鸟类可以根据风机是否转动来调整其飞行模式，以避开风机分布区；在阴雨天和雾天，撞击的概率会大大增加。

本工程风电机组共计 8 台、风机轮毂高 180m，拟建设在山脊及山包而非半山腰或拗口处，而且风机间比较分散，至少相距 500m 以上，这种布设方式可在一定程度上降低与迁徙鸟类发生冲突的机会。

架空线路和塔基对野生动物的生境和活动会起着一定分离和阻隔的作用，一般认为，风电场内的架空集电线路导线及塔杆可能会导致鸟类飞行撞击，但从各地架设的通讯线路和输电线路的情况看，这种影响并不明显，常见喜停息于高处的红隼停栖于已有的输电线路。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，可最大限度地降低线路运行对鸟类影响的可能性。鸟类一般具有较好的视力，它们很容易发现并躲避障碍物，在飞行途中遇到障碍物都会在大约 100~200m 的距离下避

让，因此，在天气晴好的情况下，迁徙鸟类误撞输电线路的概率很小。

B.风电场光源对鸟类活动的影响

风电场光源是重要的影响鸟类安全的因素，因为鸟类具有趋光性，特别是在遇上大雾、降雨、强逆风或无月的夜晚时，红色闪光灯和白色光源会吸引鸟类朝光源飞行，极易撞在光源附近的障碍物上。因此，工程运行期如果碰到有大雾、暴雨或大风的夜晚，风电场室外的照明尽量最小化，尽量不要长时间开启明亮的照明设备，给需要照明的设备加装必要的遮光设施，照明最好不要使用钠蒸气灯，避免照明光源对鸟类的影响。

C.对不同居留型鸟类的影响

从鸟类居留型分析风机和集输电线路对其活动的影响情况。通常留鸟都能逐步习惯和适应新的、不是特别大的环境变化。夏候鸟由于居留的时间较长，也会产生一些类似的习惯，只是它们在初到、未适应之前较易受到不利影响。冬候鸟、旅鸟等迁徙鸟类则不然，由于只是路过或者仅作短暂停歇，它们不可能对这些设施有足够的适应时间。因此，风机和集输电线路对留鸟、夏候鸟等当地繁殖鸟的影响较小，主要影响冬候鸟、旅鸟等迁徙候鸟。

鸟类一般具有较好的视力，它们很容易发现并躲避障碍物，在飞行途中遇到障碍物都会在大约 100~200m 的距离下避让。本工程在风机的叶片、塔架和架空线路的护套上涂上能吸引鸟类注意力的反射紫外线涂层和颜色醒目的警戒色（橙红与白色相间），降低鸟类撞击风机、塔架和集电线路的概率。

D.对不同飞行高度鸟类的影响

广西的候鸟迁徙路线中，北部湾沿海一带是沿太平洋西海岸迁飞的候鸟的重要中途停歇地，也是广西境内迁飞候鸟最重要的集散地。候鸟在这一带歇息一段时间并补充食物后，其中一部分继续沿着海岸线北飞，另一部分则会进入内陆，以扇形扩散的方式继续北上。从北部湾一带进入内陆继续北上的这部分候鸟，是在广西境内迁飞活动候鸟的主体。其中最重要的一支径直向北，经横县一带、桂中地区、大瑶山、湘桂走廊及两侧山坳口进入湖南。另外还有两条重要分支，一支经大明山向北进入云贵高原；一支经桂中地区、融水进入云贵高原甚至抵达四川等西部地区。秋季，大部分候鸟则反向往回迁徙。

钦南那东风电场二期工程位于钦州市钦南区那丽镇、那彭镇和丽光华侨农场交界处周边的山脊区域，场区中心位置约为北纬 21° 54' 05.9072"、东经 108° 52' 14.0286"，海拔介于 10~50m 之间，属于山地丘陵风电场。本风电场工程在山脊顶部共布置 8 台风

机机组，风机轮毂高 180m，项目各风机间最小间距为 500m。则本工程风机扇叶叶尖海拔范围为 190m~230m。

据相关文献，鸟类迁徙的高度一般在 300m 左右，鹤类在 300~500m，鸕、雁等最高飞行高度可达 900m，大型鸟类可达 300~3600m，鹤形目鸟类、隼形目鸟类等鸟类的飞行高度一般为 400~1000m，鸟类飞行高度示意图详见图 4.2-2。本风电场风机高度范围为 190m~230m，因此大部分候鸟迁徙高度与本风机高度有一定的高差，撞击风险较低。

风力发电机组建设在山顶而非半山腰或山坳处，风机分组布设且风机间比较分散，这种风机布设方式可在一定程度上降低与迁徙鸟类发生冲突的机会，降低鸟类与风机碰撞的死亡率。此外，相关研究表明，鸟类与风机发生撞击而造成死亡通常与风机的转速呈一定的相关关系。而本风电场的风机转速较慢，而鸟类一般都具有较好的视力，它们很容易发现并躲避障碍物，在飞行途中遇到障碍物都会在大约 100~200m 的距离下避开，加之风电机组布置区域不属于鸟类密集区，因此该区域发生大量鸟类碰撞风机致死现象的可能性较小。

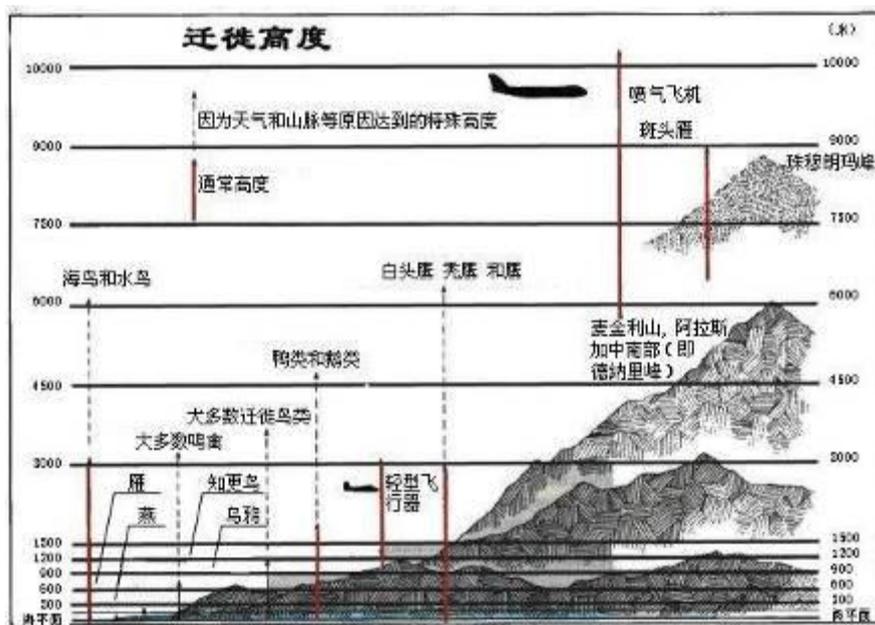


图 4.2-2 鸟类迁徙飞行高度示意图

综上所述，本风电场风机组都拟建设在山顶和山脊上而非半山腰或山坳处，而且风机及风机组间留有较宽的距离，风机机位布置合理；

根据《钦南那东风电场二期项目与鸟类主要迁徙通道及迁徙地关系论证报告》（广西绿金生态科技有限公司、2025.12），项目所在的调查区位于钦州市东南部，处于东亚

—澳大利西亚候鸟迁徙通道区域，距沿海鸟类迁徙通道经过的节点北部湾沿海地区 30.4km、冠头岭 52.2km，距云贵高原进出广西迁徙通道经过的节点十万大山 65.4km，距广西中部迁徙通道经过的节点西津水库湿地 87.8km，距离较远。从已有研究记录的候鸟迁徙节点看，调查区处于已有研究迁徙节点之间。但实地调查表明，日间调查记录到的候鸟种类和数量较少，无明显候鸟聚集地；夜间调查记录一定数量的候鸟，飞行高度较高，且飞行区域比较分散，没有发现有固定集中低飞迁徙的区域，调查区内无明显的鸟类集中低飞迁徙通道。

本评价要求在工程运行后做好鸟类迁徙期的巡护工作，在候鸟迁徙季节（每年的 4 月、5 月、9 月、10 月）每月定期进行巡护。若发现风机运行影响到迁徙鸟类的生存，建议建设单位对风机运行时间进行调整，并委托相关生态调查单位开展 5 年针对候鸟迁徙情况的持续跟踪观察，根据跟踪观测结果对风机运行时间进行调整或采取其他保护措施。

总体上来说，本工程风电场对鸟类的影响不大，不会造成其种群数量和结构的明显变化。

4.2.5.4 区域风电场对鸟类的叠加影响分析

项目周边 15km 范围内有拟建风电场 1 个，为那东风电场一期，位于项目中部及北部，最近距离 433m；已建风电场 5 个，分别为风门岭风电场（项目西北侧 1.39km）、笔架山风电场（项目东侧 4.46km）、那思风电场（项目东南侧 10.93km）、鹰斗岭风电场（项目东南侧 12.21km）、东场镇二期风电场（项目西南侧 9.79km）。

项目与周边风电场构成南北跨度 30.8km，东西跨度 33.4km 的风电场区域。项目建成后，区域风机总数量在原来 183 台的基础上增加 8 台，区域风机总数量增加 4.19%。项目整体上为在区域中间的加密风机，没有增加风电场区域的跨度。项目建设与周边风电场产生的叠加效应主要为增加该区域风机的密度，增加鸟类飞行经过该区域风机发生撞机的概率。

从区域来看，项目与那东风电场一期、风门岭风电场相邻，与其他 4 个风电场有一定距离，因此大致可分为 4 个片区：那东风电场一二期和风门岭风电场为一个片区，机位 94 台，风机海拔在 25—220m 之间；那思风电场和鹰斗岭风电场为一个片区，机位 54 台，风机海拔在 33—74m 之间；笔架山风电场单独为一个片区，机位 20 台，风机海拔 102—255m；东场镇二期风电场单独为一个片区，机位 23 台，风机海拔 10—31m。

除笔架山风电场片区外，其他三个风电场片区均为南—北走向，与迁徙鸟类的飞行

方向基本平行，并且风机海拔较低，实地调查中于 2024 年 10 月在东场镇二期风电场记录一只死亡噪鹛，未记录到严重鸟撞事故。笔架山风电场风机布设为东—西走向，跨度较小（约 7.6km），风机海拔较低，不会对迁徙经过该区域的鸟类造成明显阻隔屏障。

整体上看，该风电场区域农业开垦历史长久，森林以人工林为主，树种单一，迁徙候鸟利用程度不高，同时区域地势平坦，无高耸连续的山体，也没有明显阻碍、集聚迁徙候鸟的山脉，候鸟在迁飞过程中，以分散、扇形、非集中式的迁徙方式迁徙过境，调查过程中未见大量鸟类迁飞，发生鸟撞的概率较低。

虽然候鸟迁徙过程中发生撞机事件可能性较小，但由于候鸟保护工作的重要性，项目运营过程中仍要采取相应的保护措施：如加强管理、设立候鸟救护站点并派专人巡视风电场、与周边风电场加强联动交流，发现候鸟撞机事件及时救治等。在采取相应措施后，本项目与相邻三个风电场的建设，会使区域风电场范围扩大，但对鸟类的叠加影响不大，对候鸟影响在可接受范围内。

4.2.6 运营期景观环境影响分析

由于风机体量相对较小，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，与周边景观形成鲜明的反差；从景观协调角度而言，在原来林地、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，很大程度上具有一定的主观性。但风电场在施工过程中对自然景观造成的破坏是客观存在的，必须在方案设计、工程施工和运行管理等各阶段高度重视，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。

风电场评价范围内不涉及风景名胜区及旅游景点，风机建设对当地景观的影响较小。

4.2.7 运营期电磁环境影响分析

风机生产厂家已对风机轮毂、塔筒等采取金属壳屏蔽等防辐射措施，风机输出电压较低，其电磁场对周围环境影响很小。本工程风机和 35kV 变电箱为全封闭式设计，35kV

线路电压等级较低，产生的电磁场对周围环境的影响很小。

本工程电磁场影响主要来源于本风场所接入的 220kV 升压站，升压站产生工频电磁场的电气设备主要有主变压器、电抗器、母线等大电流导体。在正常运行情况下，升压站内主变压器旁以及配电区内产生的电磁场强度较大，但电磁场随距离增加而衰减得很快，在围墙外的电磁场强度已很弱。

升压站内设有 1 台容量为 150MVA 的主变压器，本工程在该升压站预留用地内扩建 1 套 SVG 装置，产生的电磁辐射低。由于升压站内的电气设备众多，布置及结构复杂，配电区内的母线与各电压等级进出线上下交织，升压站内的电磁场空间分布难以用数学模式来计算。工程依托的升压站参照 220kV 荣田变电站实测结果作为类比进行电磁场环境影响预测及评价。220kV 荣田变电站进行监测时，3×240MVA 主变压器均已投入运行，监测依据为《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）。本工程依托的升压站与 220kV 荣田变电站主要指标对比情况见表 4.2-9。

表 4.2-9 本项目升压站与类比变电站主要指标对照表

序号	主要技术指标	220kV 荣田变电站	本项目升压站	可类比性
1	电压等级	220kV	220kV	电压等级相同，具有可比性（电压等级是影响电磁环境的首要因素）
2	电气形式	户外	户外	电气形式相同，具有可比性
3	总平面布置	主变户外，GIS 户外布置，主变等间隔直线排列，220kV 配电装置区和 110kV 配电装置区布置在站区东侧和西侧。主变压器、主控制楼等主要建筑物布置在站区中部；进站大门布置于场地东南角。	主变户外，GIS 户外布置，主变压器等间隔直线排列。220kV 配电装置布置在户外。	电气设备位于户外，总平面布置基本一致，具有可比性。
3	主变规模	3×240MVA	150+150+200MVA	主变规模比本项目大，具有可比性。
4	配电装置	户外 GIS 布置	户外 GIS 布置	配电装置相同，具有可比性。
5	占地面积	11500m ² （围墙内）	7205.3m ²	本项目升压站占地面积小于类比对象，具有可比性
6	周边环境条件	周边为宜林荒地	周边为桉树	周围环境相似，具有可比性。

由表 5.2-9 可知，类比对象 220kV 荣田变电站与本项目的电压等级、主变布置方式基本相同，主变容量大于本项目，周边环境条件相似。因此，220kV 荣田变电站作类比进行本项目升压站投入运行后的电磁环境影响预测分析是可行的。

220kV 荣田变电站（类比）监测结果见表 4.2-10、4.2-11。

表 4.2-10 220kV 荣田变电站厂界电场强度、磁感应强度监测结果

测点名称	监测日期	检测结果	
		电场强度, V/m	磁感应强度, μT
1#变电站东侧围墙外 5m	2021 年 11 月 6 日	49.8	0.372
2#变电站南侧围墙外 5m		57.2	0.383
3#变电站西侧围墙外 5m		29.1	0.373
4#变电站北侧围墙外 5m		12.6	0.258
标准值	/	4000	100

表 4.2-11 220kV 荣田变电站衰减断面电场强度、磁感应强度监测结果

测点名称	监测日期	检测结果	
		电场强度, V/m	磁感应强度, μT
DM1#变电站南侧围墙外 5m	2021 年 11 月 6 日	57.2	0.383
DM2#变电站南侧围墙外 10m		48.5	0.321
DM3#变电站南侧围墙外 15m		45.3	0.289
DM4#变电站南侧围墙外 20m		44.1	0.266
DM5#变电站南侧围墙外 25m		40.4	0.248
DM6#变电站南侧围墙外 30m		40.1	0.241
DM7#变电站南侧围墙外 35m		38.0	0.232
DM8#变电站南侧围墙外 40m		35.8	0.230
DM9#变电站南侧围墙外 45m		32.5	0.263
DM10#变电站南侧围墙外 50m		25.6	0.244
标准值	/	4000	100

由上表类比监测结果可知，220kV 荣田变电站的电场强度最大值为 57.2V/m，磁感应强度最大值为 0.383 μT ，均小于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的电场强度 4000V/m 和磁感应强度 100 μT 的控制限值要求。根据类比变电站衰减断面监测结果，变电站周围电磁场随着距离增加呈衰减趋势，据此类比，本项目升压站周围环境敏感目标处工频电场强度、工频磁感应强度小于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的公众曝露控制限值，且本升压站对大功率的电磁振荡设备采取必要的屏蔽措施，将机箱的孔、口、门缝的连接缝密封，对周围环境的影响较小。根据本风电场总体布置，升压站周边 200m 范围内无村庄、学校、医院等敏感点分布，因此，升压站产生

的电磁场对周围环境影响很小。

4.2.8 运营期光影闪烁影响分析

本风电场拟安装 8 台单机容量 6.25MW 的风力发电机组，项目风机轮毂中心高度 180m，风轮直径 220m。地球绕太阳公转，太阳光入射方向和地平面之间的夹角称之为太阳高度角；只要太阳高度角小于 90 度，暴露在阳光下的地平面上的任何物体都会产生影子。风电机组不停地转动的叶片，在阳光入射方向下，投射到居民住宅的玻璃窗户上，即可产生一种闪烁的光影，会对居民的日常生活产生干扰和影响，通常被称为光影影响。风电机组的光影影响范围取决于太阳高度角的大小，太阳高度角越大，风机的影子越短；太阳高度角越小，风机的影子越长。由于同一地点一天内太阳高度角是不断变化的，日出日落时角度都为 0，正午时太阳高度角最大，时角为 0，可得计算正午太阳高度角 $H_0=90^\circ-|\varphi-\delta|$ 。在北纬地区，冬至日的太阳高度角是全年中高度角最小的一天。因此也是太阳阴影长度最长的一天。冬至日任意时刻阴影长度都大于其他日期同一时刻。

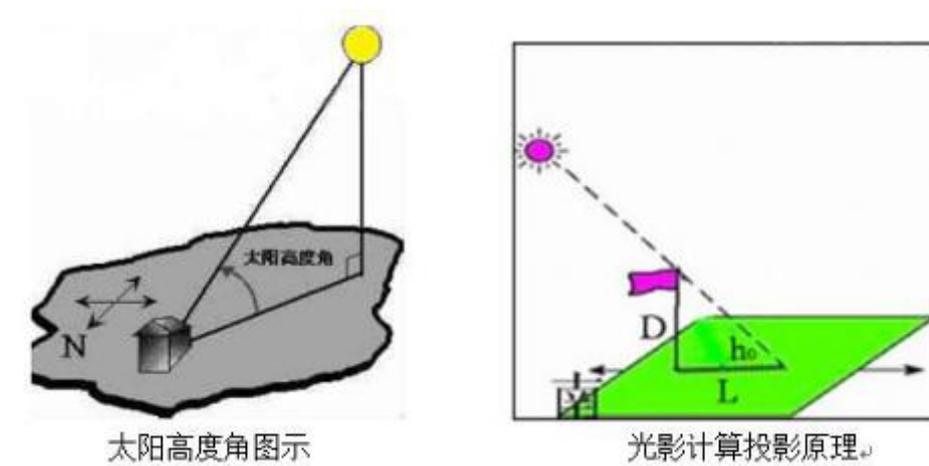


图 4.2-4 风机光影影响示意图

风机光影的影响范围主要由风机的阴影长度决定，阴影长度计算公式如下：

$$L=D/tgh_0$$

式中： L ——阴影长度，m；

D ——风机高度，m；

h_0 ——太阳高度角，°。

$$h_0=90-(l+23.5)$$

式中： h_0 ——太阳高度角，°；

l ——风电场地理纬度，°。

由以上公式可知，地理纬度越高，风机影长越长。根据现场踏勘及卫星图调查比对，典型风机与较近居民点位置关系及阴影长度计算结果见下表 4.2-12。

表 4.2-12 各风机的阴影长度一览表

风机编号	风机高程 (m)	轮毂高度+风机半径 (m)	风机纬度	最近民房	民房方位	与民房水平距离 (m)	民房高程 (m)	相对高差 (m)	风机相对高度 (m)	太阳角高度 (m)	阴影长度 (m)	是否影响
C02	32	290	21.909083	中间村	北	700	30	2	292	44.6	419	“否”
C07	37	290	21.908181	高石村	北	587	41	-4	286	44.6	410	“否”
				鹅颈队	北	538	30	7	297	44.6	425	“否”
				石龙口村	南	590	35	2	292	44.6	418	“否”
C10	34	290	21.902600	界排村	南	735	25	9	299	44.6	423	“否”
				林屋屯	东南	900	31	3	293	44.6	415	“否”
C11	40	290	21.901667	界排村	西南	860	25	15	300	44.6	424	“否”
				林屋屯	南	630	31	9	294	44.6	415	“否”
				独竹尾	东北	510	35	5	295	44.6	299	“否”
C06	39	290	21.900431	雅莱石队	北	545	47	-8	282	44.6	397	“否”
				平石队	东北	523	48	-9	281	44.6	396	“否”
C08	40	290	21.909888	尖石岭队	北	600	59	-19	271	44.6	390	“否”
				新铺村	东	656	51	-11	279	44.6	401	“否”

由上表计算结果可知，各典型风机中，风机阴影长度均小于风机与周边敏感点的最小直线距离，居民敏感点位于风机阴影影响范围之外。与项目风机最近的居民点为 C11 风机东北面的独竹尾村，风机叶片尖阴影长度为 299m，小于风机与独竹尾村的最近直线距离（510m），因此本工程产生的光污染不会影响到周边村屯居民点。

4.3 水土流失影响分析

4.3.1 水土流失防治责任范围

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）规定，水土流失防治责任范围是指生产建设单位依法应承担水土流失防治义务的区域。水土流失防治责任范围包括项目永久征地、临时占地（含租赁土地）以及其他使用与管辖区域。本方案防治责任范围面积为19.12hm²。本项目水土流失防治责任者为国华（钦州市钦南区）新能源

有限公司。各防治分区具体面积详见表4.3-1。

表 4.3-1 水土流失防治责任范围表单位：hm²

项目组成	占地性质	占地类型		小计 (hm ²)	合计 (hm ²)
		其他林地	农村道路		
风机机组区	永久	0.45		0.45	3.27
	临时	2.82		2.82	
集电线路区	永久	0.43		0.43	1.42
	临时	0.99		0.99	
道路工程区	临时	2.41	9.55	11.96	11.96
弃土场区	临时	1.93		1.93	1.93
施工生产生活区	临时	0.54		0.54	0.54
临时堆土场区	临时	(1.17)		(1.17)	(1.17)
合计		9.57	9.55	19.12	19.12

4.3.2 水土流失对保护动物生境的影响及恢复措施

4.3.2.1 对保护动物生境的影响分析

本工程的建设将改变土地的利用方式，改变了土体结构和原地貌，扰动地表植被，损坏土地原有水土保持功能。水土流失影响主要表现在以下几个方面。

①影响塔基稳定，危害工程安全

风电场建设具有风机塔架点分散的特点，有些地段会产生挖填边坡，如不采取有效护坡措施，雨水冲刷后可能会使边坡失稳，危及塔基；对于下边坡如不及时设置挡土墙，可能会基座失稳，甚至使风机塔架倾倒而产生工程安全问题。施工道路修筑时，如不及时设置护坡、挡土墙，也可能会诱发一些小型崩塌、滑坡等，影响主体工程安全运行。

②降低水域功能，直接影响水质

伴随着水土流失现象的发生，地表径流夹带进入周边冲沟的悬浮物及其他有机、无机污染物质数量增加，从而使区域水环境功能下降。从而影响两栖类和爬行类动物的生境。

③损坏土地资源，降低土壤肥力

工程建设扰动地表，破坏了占用土地的植被，使裸地面积增加，加剧水土流失，致使裸露的表土在雨水的冲刷下产生侵蚀，导致土层变薄，肥力下降，进而贫瘠荒地化，影响当地放牧养殖和农作物种植以及两栖类、爬行类和哺乳类等保护动物的栖息地。

④影响生态环境

水土流失会使生态环境退化。生态环境破坏造成生物栖息地和生态系统多样性的退化。生态环境破坏甚至丧失使生物栖息地缩小或荡然无存，这将直接引发生物种的种数

和数量的减少，致使生物多样性大幅度下降。严重的水土流失导致生态环境恶化，使适宜野生物种栖息地急剧减少，野生物种分布范围日益缩小。

由于毁坏了原地貌及植被，减少植被覆盖度，导致水土流失加剧，土地生产力减退、影响当地景观和生态环境。

经实地调查和查阅相关研究资料，工程区域野生动物资源主要为啮齿目、雀形目等种类。经调查，评价区内记录到国家二级保护动物 28 种，广西重点保护动物 57 种。评价区内保护动物栖息生境并非单一，食物来源多样化，且具有一定的迁移能力，大部分种类可随施工结束后的生境恢复逐渐回到原处。因此采取一定的水土保持措施后，水土流失对保护动物的生境影响不大。

4.3.2.2 水土流失防治及恢复措施

本工程的建设将改变土地的利用方式，改变了土体结构和原地貌，扰动地表植被，损坏土地原有水土保持功能。为了减少水土流失和降低水土流失对保护动物生境的影响，根据《水土保持方案报告书》本项目拟对各建设区域采取以下措施：

一、风机机组区

(1) 临时沉沙池措施

为了避免施工期间产生的水土流失导致沟道的淤积。本方案在每个排水沟出口处布置沉沙池。沉沙池采用矩形断面，长×宽×深=2m×1.5m×1m，浆砌砖砌筑，用砂浆抹面防渗，底部采用 C15 混凝土垫层。

本方案风机机组区共需新增临时沉沙池 8 座。共计开挖土方量为 39.28 m³，浆砌砖 16.16 m³，砂浆抹面 86.08 m²，混凝土 3.92 m³。

(2) 填方边坡坡脚临时拦挡措施

为防止吊装平台填方边坡受降雨径流冲刷影响周围环境，采用编织袋装土堆砌成梯形断面挡土墙，对边坡坡脚进行临时拦挡。临时挡墙断面为梯形断面，尺寸为：下底 1.2m，上底 0.6m，高 1.0m，临时挡土墙单位工程量为编织袋土 0.90m³/m，分层错缝填筑。

经计算，风机平台填方边坡坡脚临时拦挡长 1723m。

(3) 临时覆盖

主体工程在吊装平台施工场地设计有植草绿地，需补充临时覆盖措施，防止雨水直接冲刷坡面和草籽，覆盖面积略大于绿化面积。经统计，风机机组区新增密目网苫盖 3.00hm²。

待风机基础完工后，仍需回填 30~50m³ 普通土至平台设计标高，这部分普通土可临时堆放至平台的空地上，需补充临时苫盖措施。经统计，每个吊装平台需补充 100m² 彩条布苫盖，风机机组区新增彩条布苫盖 0.08hm²。

(4) 工程量统计

风机机组区新增水土保持措施工程量见表 4.3-2。

表 4.3-2 风机机组区新增水土保持措施工程量统计表

临时措施								
临时沉沙池					临时拦挡		临时苫盖	
数量	挖方量	浆砌砖	砂浆抹面	混凝土底板	长度	工程量	彩条布	密目网
个	m ³	m ³	m ²	m ³	m	m ³	hm ²	hm ²
8	39.28	16.16	86.08	3.92	1723	1550.7	0.08	3.00

二、集电线路区

主体工程在电缆沟顶面及塔基施工场地设计有植草绿地，需补充临时覆盖措施，防止雨水直接冲刷坡面和草籽，覆盖面积略大于绿化面积。

经统计，集电线路区需补充密目网苫盖 1.00hm²。

三、道路工程区

(1) 临时沉沙池措施

为了避免施工期间产生的水土流失导致沟道的淤积。本方案在每个排水沟出口处布置沉沙池。沉沙池采用矩形断面，长×宽×深=2m×1.5m×1m，浆砌砖砌筑，用砂浆抹面防渗，底部采用 C15 混凝土垫层。

本方案道路工程区共需新增临时沉沙池 12 座。共计开挖土方量为 58.92 m³，浆砌砖 24.24 m³，砂浆抹面 129.12 m²，混凝土 5.88 m³。

(2) 临时覆盖

主体工程在挖填边坡设计有植草绿地，需补充临时覆盖措施，防止雨水直接冲刷坡面和草籽，覆盖面积略大于绿化面积。

经统计，集电线路区需补充密目网苫盖 4.60m²。

(3) 工程量统计

道路工程区新增水土保持措施工程量见表 4.3-3。

表 4.3-3 道路工程区新增水土保持措施工程量统计表

临时措施					
临时沉沙池					临时苫盖
数量	挖方量	浆砌砖	砂浆抹面	混凝土底板	密目网
个	m ³	m ³	m ²	m ³	hm ²
12	58.92	24.24	129.12	5.88	4.60

四、弃渣场区

(1) 场地排水及坡顶截水措施

在工程弃渣过程中,由于在一定时期内项目区排水工程尚未完善,其排水功能尚不能完全发挥效益,故应采取适当措施辅助区域内的排水,使排水畅通,为了保证弃土场边坡稳定性安全,弃渣场边坡顶面需采取截水沟措施,尽量避免冲刷或浸泡土体,引发水土流失。弃土场区周围新增截、排水沟,性质为永临结合,混凝土材质,并在排水沟出水口处布设沉沙池。拟设计排水沟为梯形断面,边坡比为1:1,采用1:2砂浆抹面,其中弃土场1#弃渣场排水沟宽 \times 深=40 \times 40cm;2#、3#、弃渣场排水沟宽 \times 深=30 \times 40。

经统计,弃渣场区新增截、排水沟1056m,共计开挖土方量为515.47 m³,混凝土204.47 m³,砂浆抹面875.38 m²。

(2) 沉沙池措施

为了避免施工期间产生的水土流失导致沟道的淤积。本方案在临时排水沟出口处布置沉沙池。沉沙池采用矩形断面,长 \times 宽 \times 深=2m \times 1.5m \times 1m,浆砌砖砌筑,用砂浆抹面防渗,底部采用C15混凝土垫层。

经统计,弃渣场区共需新增临时沉沙池6座。开挖土方量为29.46 m³,浆砌砖12.12 m³,砂浆抹面64.56 m²,混凝土底板2.94 m³。

(3) 乔草结合恢复

在弃渣场弃土结束后,为了完善使用后的绿化措施,应采用乔草结合的绿化方案。本方案在渣顶区域新增种植乔木恢复绿化,栽植密度2.0m \times 3.0m=6.0m²/棵,挖坑直径 \times 坑深=90cm \times 50cm,在坡面区域新增撒播草籽恢复绿化。

经估算,弃土场区渣顶区域约1.31hm²,共栽种乔木2183株;坡面区域约0.62hm²,共撒播草籽0.62hm²。

(4) 临时苫盖

在弃土场区堆土后,设计有乔草结合恢复绿化措施,若不采取覆盖措施,遇降雨容易发生击溅侵蚀及沟蚀。主体已有的工程措施和植物措施发挥效益仍需要一定时间,为了弃土表面不受到冲刷,新增对弃土场区采用密目网对绿化表面进行临时覆盖,覆盖面积略大于绿化面积。经估算,弃土场区需铺设密目网2.00hm²

五、临时堆土场区

(1) 临时拦挡

根据施工经验,采用1:2的边坡自身可达到稳定状态。为防止堆土四处散落或受降雨径流冲刷影响周围环境,采用编织袋装表土堆砌成梯形断面挡土墙,对边坡坡脚进行

临时拦挡。临时挡墙断面为梯形断面，尺寸为：下底 1.2m，上底 0.6m，高 1.0m，临时挡土墙单位工程量为编织袋土 $0.90\text{m}^3/\text{m}$ ，分层错缝填筑。

经计算，风机平台堆土临时拦挡长 $72 \times 8 = 576\text{m}$ ，施工生产生活区临时拦挡长 72m，弃土场堆土临时拦挡长 $72 \times 3 = 216\text{m}$ 。

临时挡墙总长 864m，编织袋土填筑及拆除约 777.6m^3 。

(2) 临时排水措施

为防止雨水冲刷堆土而产生泥石流及滑塌，临时堆土前，应先沿场地周边设置截水明沟，以引导地表径流，由于堆土时间较短所以临时排水沟采用土质排水沟。拟设计排水沟为梯形断面，排水沟宽 \times 深=30 \times 30cm，边坡比为 1:1，采用 1:2 砂浆抹面。集电线路区堆土量较小，且各区域已设置排水措施，故不重复布设排水沟，仅在风机机组区、弃土场区和施工生产生活区的临时堆土区布设临时排水沟，并在出水口处连接至周边排水沟，不再重复布设沉沙池。

经统计，风机平台堆土临时排水长 $57 \times 8 = 456\text{m}$ ，施工生产生活区临时排水长 57m，弃土场堆土临时排水长 $57 \times 3 = 171\text{m}$ 。

临时堆土场区新增临时排水沟 684m，共计开挖土方量为 123.12m^3 ，砂浆抹面 779.76m^2 。

(3) 临时覆盖

在临时堆土场区堆土后，若不采取覆盖措施，遇降雨容易发生击溅侵蚀及沟蚀。为了防止堆土表面受到冲刷，本方案拟采用彩条布对堆土表面进行临时覆盖，覆盖面积略大于堆土面积，经估算，临时堆土场区需铺设彩条布 1.20hm^2 。

六、施工生产生活区

(1) 临时排水措施

在工程施工过程中，由于在一定时期内施工区排水工程尚未完善，其排水功能尚不能完全发挥效益，故应采取适当措施辅助区域内的排水，使排水畅通，尽量避免冲刷或浸泡土体，引发水土流失。新增施工生产生活区场地临时排水措施，材质采用混凝土，并在临时排水沟出水口处布设沉沙池。拟设计排水沟为梯形断面，排水沟宽 \times 深=30 \times 30cm，边坡比为 1:1，采用 1:2 砂浆抹面。

经统计，施工生产生活区新增临时排水沟 287m，共计开挖土方量为 80.36m^3 ，混凝土 28.70m^3 ，砂浆抹面 327.18m^2 。

(2) 沉沙池措施

为了避免施工期间产生的水土流失导致沟道的淤积。本方案在临时排水沟出口处布置沉沙池。沉沙池采用矩形断面，长 \times 宽 \times 深=2m \times 1.5m \times 1m，浆砌砖砌筑，用砂浆抹面防渗，底部采用 C15 混凝土垫层。

经统计，施工生产生活区共需新增临时沉沙池 1 座。开挖土方量为 4.91 m³，浆砌砖 2.02m³，砂浆抹面 10.76m²，混凝土底板 0.49 m³。

(3) 迹地恢复绿化

在施工场地使用结束后，回填表土后种植乔木恢复绿化，栽植密度 2.0m \times 3.0m=6.0m²/棵，挖坑直径 \times 坑深=90cm \times 50cm，经估算，施工生产生活区共栽种乔木 900 株。

5 环境风险评价

5.1 评价依据

5.1.1 风险源调查

本项目在生产过程中使用的主要危险、有害物质有润滑油、液压油、变压器油和废机油（废润滑油、废液压油）、六氟化硫、废铅酸蓄电池等。根据《国家危险废物名录》（2025年版），检修过程产生的废润滑油、废液压油和变压器事故废油均为危险废物，类别为HW08，废铅酸蓄电池类别为HW31。根据《危险化学品名录（2015版）》，六氟化硫为危险化学品，危规号/UN号为22021/1080，CAS号为2551-62-4。

表 5.1-1 运营期主要风险物质一览表

序号	危险物质名称	存在位置	数量 (t)	用途	危险特性
1	风机润滑油	风电机组	0.24	主轴齿轮轮滑	毒性
2	风机液压油	风电机组液压系统	0.32	刹车、偏航系统	毒性
3	主变压器油	主变压器	30	冷却	毒性、易燃性
4	箱变压器油	箱变压器	24	冷却	毒性、易燃性
5	废机油	危废暂存间	0.08	-	毒性、易燃性
6	六氟化硫	高压断路器	0.003	灭弧	致人员窒息
7	柴油	油品库	1.02	发电	毒性、易燃性

5.1.2 本项目 Q 值确定

蓄电池作为直流电源设备在风机 35kV 变电箱安全运行中起着重要的作用，为断路器分、合闸及二次回路中的维电保护、仪表和事故照明等提供能源 35kV 变电箱蓄电池主要采用铅酸蓄电池，使用寿命较长，可达 5—8 年。废旧蓄电池更换下来后主要由厂家或有资质的收集处理单位回收，不在现场进行拆散、破碎、砸碎，因此在站区内不会形成危险废物，对环境的影响很小。

根据 H169-2018 附录 C，计算所涉及的每种危险物质在厂界内的最大存在总量与其在附录 B 中对应临界量的比值 Q，当只涉及一种危险物质时，计算该物质的总量与其临界量比值，即为 Q；当存在多种危险物质时，则按下式计算物质总量与其临界量比值(Q)。

$$Q = \frac{q_1}{Q_1} + \frac{q_2}{Q_2} + \dots + \frac{q_n}{Q_n}$$

式中：

q_1, q_2, \dots, q_n -----每种危险物质的最大存在总量，t；

$Q_1, Q_2 \dots Q_n$ -----每种危险物质的临界量, t。

HJ169-2018 中无废铅酸蓄电池、六氟化硫的临界量, 本评价不作统计判定。Q 值具体见表 5.1-2。

表 5.1-2 建设项目 Q 值确定表

序号	危险物质名称	最大存在总量 q_n/t	临界量 Q_n/t	危险物质 Q 值
1	风机润滑油	0.24	2500	0.0001
2	风机液压油	0.32	2500	0.0001
3	主变压器油	30	2500	0.0120
4	箱变压器油	24	2500	0.0096
5	废机油	0.08	2500	0.0000
6	六氟化硫	0.003	200	0.0000
7	柴油	1.02	2500	0.0004
项目 Q 值				0.0223

5.1.3 风险潜势及评价等级判定

由于本项目 $Q=0.0223 < 1$, 确定本项目环境风险潜势为 I。根据《建设项目环境风险技术导则》(HJ169-2018) 环境风险评价工作级别划分的判据, 风险潜势为 I, 只需开展简单分析。

5.2 环境风险识别

本报告环境风险评价的对象为非自然因素引起的、可能影响环境质量和生态环境的环境风险。项目环境风险主要为施工期运输事故、运营期变压器油事故排放泄漏污染周边环境进而对地表水及村庄的影响, 其他可能产生的环境风险事故有: SF_6 体的泄漏、风机维修与运营期机油的泄漏带来的环境风险等。

5.3 环境风险分析

1. 六氟化硫 (SF_6) 风险分析

SF_6 气体具有优异的绝缘性能和灭弧能力, 具有无毒无害、不易燃等特性, 在我国中高压、超高压等各电压等级电气设备的应用已相当普遍, 尤其是城市电网建设, 为了节约土地资源, 大量安装 SF_6 全封闭组合电器 (GIS), 把母线、隔离开关、电流互感器、电压互感器、断路器、接地开关和高压套管等全部封闭在一个接地的金属外壳中的若干个气隔内, 气隔内充以一定压力的 SF_6 , 用以绝缘或灭弧。

本工程 SF_6 主要在升压站中使用, 其理化性质和危险性见表 5.3-1。

表 5.3-1 SF₆的理化性质

1.物理和化学特性							
化学成分	外观	熔点	沸点	燃点	临界压力	溶解性	稳定性
纯 SF ₆	无色无臭气体	-50.8℃	45.6℃	不可燃	3.37Mpa	微溶于水、乙醇、乙醚	稳定，避免接触高温
2.危险性概述（包括危害类别、侵入途径、健康危害、环境危害、燃爆信息等）：							
侵入途径：吸入； 健康危害：纯品基本无毒。但产品中如混杂低氟化硫、氟化氢特别是十氟化硫时，则毒性增强。因为 SF ₆ 密度是空气的 5.1 倍，一旦发生泄漏，泄漏气体将在电缆层（隧道）等低洼处沉积，将空气中的氧气排出，人员在此环境中可能有窒息危险。 环境危害：在 1997 年防止全球变暖的京都议定书中，将包括 SF ₆ 气体在内的 6 种气体列为温室效应气体，它们对温室效应的影响依次为 CO ₂ ，CH ₄ ，N ₂ O，PFC，HFC，SF ₆ 。其中 CO ₂ 气体对温室效应的影响最大，占 64%，而 SF ₆ 气体的影响最小，仅占 0.07%。 燃爆信息：若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。							

我国电力行业对 SF₆ 电气设备运行有明确规定，要求其气体年泄漏率不得超过 1%，充入设备中气体质量要符合《工业六氟化硫》（GB/T12022-2006）标准的要求，并要求生产厂家在供货时提供生物试验无毒证明书。随着技术的发展，SF₆ 电气设备的充气量、充气压力将得到减少，密封性提高，同时可在设备中添加性能优异的吸附剂，去除 SF₆ 中的水分和杂质。通过各种技术手段，SF₆ 使用的安全性得到了更好地保证。

目前对 SF₆ 泄漏已具有完备而灵敏的监控手段，在设备制造中和现场安装后，必须进行 SF₆ 气体检漏，利用灵敏度极高的定性或定量检测仪检测有无泄漏。本工程升压站运行时，对电气设备中的 SF₆ 气体有压力表计、氧量仪、SF₆ 气体泄漏报警仪等装置进行监视，每日至少巡视一次。SF₆ 设备间设有排风装置，可使泄漏的 SF₆ 气体迅速排放，不易聚集。升压站内制定有完善的应急措施，并配备充足合格的防毒面具、防护手套、防护服等劳动保护用品，能保证在出现泄漏时及时采取有效措施。

根据电力行业相关规定，SF₆ 设备解体或检修时，有严格的操作程序，使用过的 SF₆ 气体要进行回收，不得向大气中直接排放。SF₆ 气体用专门的设备回收，以液态形式储存在储气罐或钢瓶中，经过净化和再生处理，可再充入设备中使用。我国电力部门于 2007 年在多个省网公司开展 SF₆ 回收、再利用工作，相应的处理技术和管理机制日趋成熟。

电力行业有比较完善的 SF₆ 风险防范措施，而且本工程电力设备检修委托有资质的电力运营维护专业公司进行，升压站 SF₆ 环境风险很小。

2.变压器油风险分析

变压器为了绝缘和冷却的需要，其外壳内装有大量变压器油，主要一般只有发生事故时才会排油。变压器油是天然石油中经过蒸馏、精炼而获得的一种矿物油，是石油中的润滑油馏分经酸碱精制处理得到纯净稳定、黏度小、绝缘性好、冷却性好的液体天然

碳氢化合物的混合物，俗称方棚油，浅黄色透明液体，相对密度 0.895。凝固点 $<-45^{\circ}\text{C}$ 。主要由三种烃类组成，主要成分为环烷烃（约占 80%），其他的为芳香烃和烷烃。

随着技术的进步和管理的科学化，升压站（变电站）变压器、箱式变压器发生故障的可能性越来越小（全国每年发生的概率不到 1%），在采取严格管理措施的情况下，即使发生事故也能得到及时处理，对环境的影响很小。

升压站主变油：根据《变电站和换流站给水排水设计规程》（DL/T 5143-2018）：“设置带油水分离措施的事故油池时，其贮油量应按油量最大一台设备 100%油量确定”及《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB50229-2019）：“6.7.8 户外单台油量为 1000kg 以上的电气设备，应设置贮油或挡油设施，其容积宜按设备油量的 20%设计，并能将事故油排至总事故贮油池。总事故贮油池的容量应按其接入的油量最大的一台设备确定，并设置油水分离装置。”要求。本项目依托的一期工程 220kV 升压站，升压站内设置 1 台 150MVA 油浸式有载调压电力变压器，主变压器油重约 45t，发生事故时按 1 台主变全部排油量计，即 45t，变压器油常温下密度约 $0.895\text{t}/\text{m}^3$ ，发生事故时排油体积约 $50.3\text{m}^3/\text{次}$ 。事故油池位于升压站南侧中部，有效容积为 60m^3 ，可满足主变事故排油需要，事故油池容量可行。因此，变压器油发生事故泄漏进入水体所产生的环境风险相对较小。

箱式变压器油：每台风机配套安装一台的箱变（油浸自冷），箱式变压器油重约 3t/台，发生事故时按箱变全部排油量计，即 3t/台，变压器油常温下密度约 $0.895\text{t}/\text{m}^3$ ，发生事故时排油体积约 $3.35\text{m}^3/\text{次}$ 。由于箱式变压器油存在泄漏风险，主体工程设计在箱变底部设置一个容积为 3.5m^3 的集油池。可满足主变事故排油需要，事故油池容量可行。因此，变压器油发生事故泄漏进入水体所产生的环境风险相对较小。

变压器事故排油发生废油外溢，遇火源易引发火灾事故，对周边环境空气质量产生一定的影响。由于事故油池废油及其挥发的蒸气本身属于低毒类物质，正常情况下对附近工作人员生命安全不会产生毒害作用，在废油外溢的情况下不会产生畸形毒害作用，在事故处理结束后一定时间内就会消除。废油在外溢发生火灾燃烧事故后，对事故油池下风向的环境空气会造成一定的影响，事故发生后到结束前这一时段内污染程度最大，但在火灾燃烧事故结束后短时间内这种环境风险影响可基本消除。

升压站运营期有严格的检修操作规程，同时主变都配备有油压监控设备和主变保护装置，在发生事故排油时会发出警告声，通知站内值守人员及时进行应急处理；根据以往风电场升压站、变电站主变运行管理的经验，主变发生事故排油的情况极少出现，在

配备建设有事故油池时发生废油渗漏事故概率非常小，因此在做好严格的监控、防范措施的前提下，升压站主变油品泄漏造成环境污染的风险极小。

3.风机维修与运营期润滑油风险分析

风机运营期维修和保养使用的润滑油主要包括变桨偏航轴承用油脂、齿轮箱（增速箱）油脂、变桨偏航驱动用齿轮油、发电机润滑油脂、主轴承润滑脂、液压油等，每台风机润滑油、液压油用量分别约为 30kg/a、40kg/a，则项目共设置 8 台风机，总润滑油、液压油用量约为 560kg/a，用量较少。

风机机油更换时直接由供货商从场区外运至使用区域，不在场址内暂存，风电设备检修委托有资质的电力运营维护专业公司进行，废机油采用专用收集桶收集后短暂放置于升压站危废暂存间内，定期交由有资质单位清运处置，存在的环境风险也较小。

4.运输环境风险分析

油品、危废运输在场内道路发生泄漏或者火灾爆炸时，火灾产生的大量烟、气、粒子，以及燃烧完全及不完全产物，会危害人体健康；消防废水成分复杂，主要有生物药剂、金属物质、燃烧产物以及灭火泡沫和其他阻燃剂化学品，它们的生态毒性都很高，对周边地表水体造成不同程度的影响。

风机机油统一储存于升压站内油品仓库，更换的废机油短暂存放在升压站内的危废暂存间，根据项目对外交通规划，油品或危险废物集中运输车辆由六钦高速 S43↔久隆收费站↔国道 G242↔S313 省道↔县道 Y177 再转乡道或村道及进站道路返升压站，集中运输车辆途经的国道 G242、S313 省道、县道 Y177 两侧分布有居民点。正常情况下对周边环境影响不大，但必须加强对运输车辆及人员的管控。本工程运营期的油品、危废运输道路路况较好，运输量较小，影响不大。

运营期应制定严格风险防范措施和应急预案，可有效防止风险事故的发生和降低风险事故的危害。

此外，施工期对风机机叶等的运输过程中可能会产生风险，特别是经过沿线村屯且村道公路指标较差时，可能会产生安全事故等，项目业主应严格选择运输道路，并做好安全事故的应急措施，委托专业运输公司及专业团队开展运输工作。

5.废铅酸蓄电池处置风险影响分析

蓄电池作为直流电源设备在升压站、风机 35kV 变电箱安全运行中起着重要的作用，为断路器分、合闸及二次回路中的继电保护、仪表和事故照明等提供能源。35kV 变电箱蓄电池主要采用铅酸蓄电池，使用寿命较长，可达约 5~8 年。废铅酸蓄电池更换下

来后暂存于危废暂存间，并定期交由有危险废物处置资质的单位处置，不在现场进行拆散、破碎、砸碎，因此在站区内不会形成危险废物，对环境的影响很小。

6.弃渣场崩塌、滑坡等灾害风险影响分析

根据本工程地质灾害危险性评估报告，本工程现状地质灾害发育程度强，危害程度小，危险性中等。评估区现状地质灾害主要有边坡崩塌、滑坡地质灾害，可能会对工程建设或施工人员安全造成威胁。

5.4 风险防范措施

本项目可能产生的环境风险事故有： SF_6 、事故变压器油的泄漏。其环境风险防范措施如下：

1.六氟化硫（ SF_6 ）环境风险防范措施

(1) 用过的电气设备解体时应先检测气体再拆解，防止有害分解物质的危害，拆解现场应强制通风。

(2) 密闭操作，局部排风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。外泄的六氟化硫可能在通风不良处沉积造成局部缺氧；在封闭或狭小空间工作，现场必须有人监护并定时通风，操作人员必须佩戴过滤式防毒面具（半面罩）。

(3) 远离易燃、可燃物。避免与氧化剂接触。防止气体泄漏到工作场所空气中。

(4) 配备泄漏应急处理设备。

(5) 远离火种、热源，库温不宜超过 30°C 。

(6) 配备一些常规检修器具及堵漏密封备件，应对 SF_6 污染事故，应配备 SF_6 气体回收充放装置，存储用的钢瓶应符合国家相关标准。以上应急救援物资应存放在升压站内指定位置，便于救援。

2.变压器油环境风险防范措施

(1) 变压器建在集油坑上方，冷却油只在事故时排放。含油废水汇入集油坑后通过排油管道排入事故油池暂存，事故油池应按《危险废物贮存污染控制标准》

（GB18597-2023）要求设计及施工，并及时交由有危险废物处置资质的单位处置。危险废物应由具有《危险废物经营许可证》并可以处置该类废物的单位进行处理处置，并严格执行危险废物转移联单制度。危险废物还应按《危险废物转移管理办法》（2022年）、《危险废物污染防治技术政策》（环发〔2001〕199号）的规定进行分类管理、存放、运输和处理处置。

(2) 事故油池的容量完全能保证事故排油不外排，且事故油池不与雨水系统相通，不会对周边水环境产生不良影响。升压站事故油池有耐腐蚀的硬化地面和基础防渗层，地面无裂隙；设施底部必须高于地下水最高水位。同时加强升压站场地内用油管理，制定环境风险防范措施和应急预案，严防升压站漏油事故影响区域水体。

(3) 站区设置监控系统，对站内的电气设备及运行环境进行图像监视，并能向各级调度传送遥信、遥测、遥控、遥调等信息。因此，可以及时发现问题，避免事故发生，并按相关规定建立事故应急预案。

3. 风机维修与运营期环境风险防范措施

(1) 运营期维护人员对设备进行定期检查，防止发生滴、漏现象；

(2) 风机齿轮箱配有带高效油过滤器和油冷却器的强制稀油润滑系统，能防止润滑油漏油、废液压油跑冒滴漏，从而减少了风机维修与运营期润滑油、液压油对环境的影响。

(3) 风电机组为密闭系统，运营期正常运转时无废机油（含废润滑油、废液压油等）产生。工程检修委托有资质的电力运行维护专业公司进行，检修期间产生的少量废机油（主要滴落在风机塔筒内）由其收集带走并负责交由有危险废物处置资质的单位进行处置。

(4) 每台风机配套安装一台箱变，一般箱变检修期在半年以上，箱变变压器油泄漏的原因一般有：箱变生产安装工艺不到位造成接口有缝隙发生泄漏，风沙、盐雾、日光暴晒等原因造成箱变外壳腐蚀发生泄漏，为预防箱变在事故过程中发生泄漏，主体工程设计在每台箱变底部均设置一个容积为 3.5m³ 的集油池；当发生油泄漏时，废油可进入集油池，可满足箱变事故排油需要。风电场野外环境无法满足箱式变压器开箱维修环境，因此若巡检发现箱式变压器故障时，由变压器厂家上门整机运走返厂修理，禁止废油在风电场区域内长期贮存。

(5) 危险废物的容器和包装以及收集、贮存、运输、处置危险废物的设施、场所，必须设置危险废物识别标志；必须按照国家有关规定申报登记。

(6) 危险废物应存放于专门的收集容器，设置在升压站已建危险废物暂存间，避免与其他废旧物资混杂存放。各种危险废物应严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）贮存，且在厂区内的贮存时间不得超过 6 个月。

4. 油品、危废运输过程中采取的防范措施

(1) 运输由专业危险品运输单位负责，要灌装适量，不可超压超量运输，运输按

规定路线行驶，GPS 定位。夏季应早上和下午运输，防止日光暴晒。油品运输罐车应有良好的接地装置，防止静电电荷聚集引发事故。

(2) 在运输过程中严格按照《危险化学品安全管理条例》和《工作场所安全使用化学品规定》等法规的相应规定。

(3) 运输罐车应符合原国家劳动总局颁发的《气瓶安全监察规程》和《压力容器安全监察规程》等有关规定。装运油品的槽车，必须符合中华人民共和国交通运输部制订的《危险货物运输规则》。

(4) 严格按照制订的运输路线进行运输。

(5) 加强运输人员教育，使之明确危险品运输安全的重要性。

(6) 供方保证选用有运输危化品资质的专业运输队伍，不超载，不超速行驶，不疲劳驾驶，运输过程中遵守国家相关法规。

通过采取以上防范措施后，油品运输发生泄漏事故概率极小，不会对周边环境产生影响。

5. 废铅酸蓄电池处置风险防护措施

本项目运营期产生的危险废物主要有：变压器事故排油和变电站废铅酸蓄电池。变电站废铅酸蓄电池更换下来后暂存于危废暂存间，并定期交由有危险废物处置资质的单位处置，不在现场进行拆解处理，不会对周边环境造成影响；事故排油进入事故油池后委托有资质的收集处理单位处置。

根据《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）及《危险废物转移管理办法》的规定，本工程中危险废物的收集、运输、转移及储存应满足以下要求：①危险废物必须装入符合标准的容器内；②装危险废物的容器内必须留足够的空间，容器顶部与危废表面之间保留 100mm 以上的空间；③盛装危险废物的容器上必须粘贴符合《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）附录 A 所示的标签；④危险废物贮存库房不得接收未粘贴上述规定的标签或标签填写不规范的危险废物；⑤必须做好危险废物记录，记录上须注明名称、来源、数量、特性和包装容器的类别、入库日期、存放库位、废物出库日期及接收单位名称，危险废物的记录和货单应继续保留三年；⑥危险废物还应按《危险废物转移管理办法》进行运输和处理处置在转移危险废物前，建设单位须按照规定报批危险废物转移计划；⑦危险废物电子转移联单数据应当在信息系统中至少保存十年。

按照《废铅酸蓄电池处理污染控制技术规范》（HJ519-2020）、《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求，本项目拟建升压站将按《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的要求设置危废暂存间对退役的废铅酸蓄电池进行临时贮存，同时对暂存间采取防雨淋、防渗、防火以及防盗等相应工程措施，防止意外事故和环境污染。废铅酸蓄电池必须装入符合标准的容器内，容器上必须粘贴标签，产生后及时委托有资质单位转移处置，暂存期限不得超过一年。

6.弃渣场崩塌、滑坡等灾害风险防护措施

（1）堆渣前先对场地范围内可剥离表土的地块进行表土剥离，剥离厚度10~30cm，并堆置在表土堆放场。弃渣完毕后回覆表土，对土地进行整治。

（2）工程弃渣场修筑挡土墙。

（3）为引走冲沟汇水，避免山坡地表径流灌入堆渣体内，弃渣之前环绕弃渣场边缘修筑浆砌石排水沟，以拦截和引导地表水径流，水流经沉沙池沉沙后，顺接至弃渣场支沟下游的现状沟道排放。

（4）坡面植草及灌木是人为地一次栽种，以促使坡面迅速覆盖植物；优良的水土保持植物有大叶栎、马尾松、紫穗槐、木榄、胡枝子、山毛豆、猪屎豆、百喜草、狗牙根等。根据场地实际情况，植物选用大叶栎、马尾松、山毛豆、狗牙根。

（5）崩塌：1）在工程建设前及时清除崩塌堆积物和崩塌顶部危岩体，防止雨水入渗、车辆及工程施工震动加重灾情。2）建议在坡脚或半坡上挂网或修建挡石墙以拦坠石，做好坡顶、坡面的截排水措施并形成完整的排水系统，将地下水、地表水引排至场地影响范围之外，防止雨水对边坡进行冲刷，降低边坡稳定性，从而影响建设场地本身、坡下道路和过往的行人、车辆。3）在工程建设中和建成后开展巡查监测工作。

（6）滑坡：1）在工程建设前及时清除滑坡堆积物，并填补（封堵）滑坡后缘的拉张裂缝，防止雨水入渗、车辆及工程施工震动加重灾情。2）建议在坡面进行挂网支护，平台及坡面做好简单的截排水措施，防止雨水对边坡进行冲刷，降低边坡稳定性，从而影响坡下道路和过往的行人、车辆。3）在工程建设中开展巡查监测工作。

5.5.7 应急预案

本项目可能发生的环境风险事故主要为主变压器事故排油泄漏事故、风机维修与运营期润滑油的滴漏跑冒，可能会对周围水环境产生影响。

1.应急处理组织机构及职责分工

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

2.应急保障及物资

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

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

3.分级响应条件及响应处理方案

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

4.预案响应措施及程序

(1) 站长是突发环境事件上报主要负责人，当出现突发环境事件时，风电场运行值班人员应立即报告站长，站长了解情况后，立即组织站内抢险、救援人员赶赴事故现场，采取相应的应对措施，并立即上报上级分管领导；上级分管领导根据事态发展、可能造成的后果对事件作出判断，及时与当地市、县政府相关部门（如消防、公安、环保、救护、抢险等）联系，迅速取得援助。

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

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

5.事故应急救援

(1) 当发生变压器油污染事故时，首先应找到油污染源头，如变压器本体、油池漏油，能在源头找到原因的应立即进行堵截和收集；当溢油被密封圈聚拢后，根据水面油的厚度，如油量大，用收油器来收取溢油；油量小，则可用吸油毡吸附；吸油毡吸满油后，将其打捞到容器内。结束后，废油与吸油毡交由有资质的油回收单位处理。

(2) 本项目检修委托有资质的电力运行维护专业公司进行，废润滑油、废液压油的产生量较少；检修时确有油料滴漏的，应采用抹布或吸油毡吸附。检修结束后，废润滑油、废液压油、抹布或吸油毡由检修人员将其收集带走并负责交由有资质的危险废弃物

物处置单位进行处置。运营期维护人员对设备进行定期检查，防止发生滴、漏现象；风机齿轮箱配有带高效油过滤器和油冷却器的强制稀油润滑系统，能防止润滑油、废液压油跑冒滴漏，从而减少了风机维修与运营期润滑油、液压油对环境的影响；

(3) 泄漏事故后应及时消除设备的泄漏缺陷，以防事故再次发生。

6. 应急培训及巡视计划

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

7. 应急演练

在本项目投入运营前，运营单位应严格按照《企事业突发环境事件应急预案备案管理办法》有关要求开展环境风险应急预案的编制、评估和备案工作。在项目运营期，应急机构应定期组织相关人员进行应急预案的演练，熟悉路况和周边环境特征、风险防范设施位置和典型危险品的现场应急处置方式和对策等，熟悉事故报告流程、应急预案的启动过程，定期检查应急救援设备的完好和有效。

制定风电场事故油泄漏应急演练计划：成立演练小组。模拟典型场景，如风机箱式变压器漏油或升压站油品存储区泄漏，并设定泄漏量、影响范围、天气条件（如雨天）等细节。检查并准备充足的吸油毡、围油栏、收油机、应急沙土、防爆工具、个人防护用品等。模拟运行人员发现“泄漏”，立即采取初步措施（如切断电源），并按规定程序逐级上报至应急指挥部，指挥部研判后宣布启动预案，同时对现场设置警戒区，控制人员进出，迅速铺设吸油材料、构筑围堰，防止油污扩散。设置监测组模拟对附近土壤、水体进行取样检测（监测点位主要为泄漏影响范围内村屯饮用水水源，如丽光农场侨居新村饮用水源，监测因子为石油类）。

8. 与那东风电场一期工程应急预案衔接机制

二期工程应急预案与一期工程应急预案衔接，统一事件分级标准、指挥协调程序和信息报告流程，统一调度两期项目的应急队伍、物资和设备。沿用一期工程的危废处置单位，避免资源重复配置和响应混乱。

5.5 环境风险评价结论

本项目环境风险主要为运营期六氟化硫、主变压器、润滑油、液压油等矿物油、铅蓄电池运输过程中发生事故时泄漏对周边大气、土壤及地下水环境的影响。通过采取相

应的环境风险防范措施，制定切实可行的风险管理制度和应急预案，项目环境风险能控制在可接受范围内。本项目环境风险简单分析内容表详见 5.5-1。

表 5.5-1 项目环境风险简单分析内容表

建设项目名称	钦南那东风电场二期工程	
建设地点	广西壮族自治区钦州市钦南区那丽镇、那彭镇和丽光华侨农场交界处周边的山脊区域山脊。	
地理坐标	东经 108°52'14.0286"	北纬 21°54'05.9072"
主要危险物质及分布	<p>(1) 变压器油，贮存于升压站主变；</p> <p>(2) SF₆ 气体存在于 SF₆ 全封闭组合电器 (GIS) 内；</p> <p>(3) 风机维修与运行期润滑油主要包括变桨偏航轴承用油脂、齿轮箱 (增速箱) 油脂、变桨偏航驱动用齿轮油、发电机润滑油、主轴承润滑油、液压油等；</p> <p>(4) 风机等电气设备维修产生的废机油，暂存于升压站危废暂存间内。</p>	
环境影响途径及危害后果 (大气、地表水、地下水等)	<p>(1) 变压器检修可能导致油品渗漏。变压器油一旦泄漏进入环境中，将会进入周边土壤造成土壤污染，如遇降雨还将随地表径流进入周边河流内，存在污染地表水环境的风险。</p> <p>(2) SF₆ 气体的泄漏可能会危及人身健康。</p> <p>(3) 风机维修与运行期机油的泄漏存在污染地表水环境的风险。</p>	
风险防范措施要求	<p>(1) 变压器油风险防范措施：主变压器底部设有贮油坑，冷却油只在事故时排放。升压站内主变压器设置事故油池，事故排放的含油废水通过贮油坑底的排油管汇入事故油池，经过油水分离后回收利用，剩余的少量废油渣由危险废物部门回收。</p> <p>(2) SF₆ 风险防范措施：</p> <p>①用过的电气设备解体时应先检测气体再拆解，防止有害分解物质的危害，拆解现场应强制通风。</p> <p>②密闭操作，局部排风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。外泄的六氟化硫可能在通风不良处沉积造成局部缺氧；在封闭或狭小空间工作，现场必须有人监护并定时通风，操作人员必须佩戴过滤式防毒面具 (半面罩)。</p> <p>③远离易燃、可燃物。避免与氧化剂接触。防止气体泄漏到工作场所空气中。</p> <p>④配备泄漏应急处理设备。</p> <p>⑤远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。</p> <p>⑥配备一些常规检修器具及堵漏密封备件，应对 SF₆ 污染事故，应配备 SF₆ 气体回收充放装置，存储用的钢瓶应符合国家相关标准。以上应急救援物资应存放在升压站内指定位置，便于救援。</p> <p>(3) 风机维修与运行期机油的泄漏风险防范措施：</p> <p>①运行期维护人员对设备进行定期检查，防止发生滴、漏现象；</p> <p>②风机齿轮箱配有带高效油过滤器和油冷却器的强制稀油润滑系统，能防止润滑油漏油、废液压油跑冒滴漏，从而减少了风机维修与运行期润滑油、液压油对环境的影响。</p> <p>③工程检修委托有资质的电力运行维护专业公司进行，检修期间产生的少量废旧机油由其收集带走并负责交由有危险废弃物处置资质的单位进行处置。</p> <p>④风电场野外环境无法满足箱式变压器开箱维修环境，因此若巡检发现箱式变压器故障时，由变压器厂家上门整机运走返厂修理，禁止废油在风电场区域内长期</p>	

	<p>贮存。</p> <p>⑤危险废物的容器和包装以及收集、贮存、运输、处置危险废物的设施、场所，必须设置危险废物识别标志；必须按照国家有关规定申报登记。</p> <p>⑥危险废物应存放于专门的收集容器，设置在升压站危险废物暂存间，避免与其他废旧物资混杂存放。</p>
<p>填表说明（列出项目相关信息及评价说明）</p> <p>本项目各风险物质量与其临界量的比值 $Q < 1$，项目环境风险潜势为 I，故本环境风险评价等级为简单分析。</p>	

6 环境保护措施及其技术经济可行性分析

6.1 施工设计阶段环保措施要求及建议

6.1.1 生态环境保护设计

6.1.1.1 植被保护和恢复

①项目建设占用植被以及新建道路边坡开挖将对周围景观产生不利影响。因此，本评价建议，在下阶段施工图设计阶段，业主单位应与林业部门等相关部门及时沟通，优化设计，尽量少占林地，最大程度降低对植被的破坏。

②设计应结合建设绿色通道要求，对风电场新建道路路基开挖和风机平台形成的裸露地表及时进行植树绿化，最大限度地减少人为破坏，减少水土流失。

③在新建道路和风机平台边坡采取绿化恢复措施。新建道路和风机平台边坡尽量采用生态防护绿化植草防护，增加灌草植被的生物量，绿化物种应选取本地物种，严禁使用外来入侵物种或未经检验是否安全的物种。

6.1.2.2 减少临时占地及生态影响的环保措施

加强项目土石方调配，减少弃方量及弃渣场占地面积；合理布置施工生产区、施工便道等临时工程，减少临时占地数量。对临时占用的农业用地应在设计中提出复垦计划，将其纳入工程竣工验收时的一项指标。具体要求：

(1) 进一步优化路基方案减少土石方量

做好土石方平衡和弃渣场位置设计，避免大填大挖，保护好环境，减少水土流失。

(2) 进一步优化弃渣场、临时堆土场设计

项目《水土保持报告书》对弃渣场、临时堆土场进行了专门的水土保持设计，设计和施工单位应认真执行相关的水土保持设计措施和落实水保部门批复的要求，做好项目水土保持各项工作。同时按以下要求做好弃渣场的选择和恢复工作。

弃渣场、临时堆土场设置应避免占用耕地或成片林地，避开水源保护区、生态敏感区等法定保护区以及保护动植物及其重要生境，远离水体及河滩地。

(3) 施工生活、生产区选址原则要求及调整建议

①施工人员生活区尽可能租用当地民房，减少占地。

②不得设置在水源保护区范围内，排放污水不得进入附近有生活饮用水功能的地表水体或地下水取水口附近；

③应与居民点保持 200m 以上的距离，而且位于居民点主导风下风向。

6.1.2.3 预防外来物种入侵

本评价建议从绿化方案角度加强对外来物种侵入项目用地范围的防范，具体如下：

(1) 绿化物种选择防范

本工程绿化禁止使用国家公布的外来入侵性物种，尽量避免使用外来物种，优先使用对项目分布外来物种有较强抑制作用的本地物种作为绿化树种。

(2) 绿化结构防范

本评价建议绿化结构采用乔灌草结合，尽量避免使用单一的草皮绿化，通过提高绿化带的乔灌密闭度来降低林下透射光线，以抑制外来物种的侵入。

(3) 绿化时段控制

施工区域地表清除尽量选择在外来物种的繁殖期前期。绿化时间尽量避开外来物种的繁殖期，并尽量在短时间内完成，避免长时间裸露给外来物种侵入提供条件。

(4) 尽量减少对自然植被的干扰

尽量减少临时占地数量，尽量减少工程施工对区域自然植被的破坏，降低外来物种侵入可能。

(5) 绿化形式

采取以生态防护为主、工程防护为辅的综合防护形式。在保证边坡稳定性的基础上，尽量采取生态护坡形式，尽量减少采用浆砌片石和喷浆等景观效果较差的护坡形式。

(6) 绿化结构及物种

采用乔灌草绿化结构，绿化物种尽量采用本地物种，不使用速生及落叶树种，绿化树种种植后应能自我维持和自我正常演替。

6.1.2.4 其他环保措施要求

(1) 做好水土保持临时和永久措施设计，在施工场地周边设计截排水沟和沉淀池，防止暴雨时流水渗湿裸露地表引起大面积水土流失。在汇水地设计临时的沉淀池，避免泥沙随水大量的进入地表水体。

(2) 优化跨河新建道路设计

为减少对水体的破坏和水质污染，跨河的新建道路应选择合理的跨越形式，减少水中桥墩数量，减少水下施工量。在本次设计优化后，不在水体中设置桥墩。

(3) 对施工期噪声超标的居民点设置围挡，围挡高度和长度应在施工设计阶段更加细化，以避免施工期引起噪声投诉问题。

6.2 施工期环境保护措施

6.2.1 施工期大气污染防治措施

6.2.1.1 施工期扬尘污染防治

项目施工期扬尘主要为建筑材料运输所产生的道路扬尘，主体工程建设、卸载和装卸材料过程中产生的扬尘。

项目施工过程中应按照施工进度安排分段施工，同时采取边界围挡、裸露地面覆盖、易扬尘物料覆盖、定期喷洒抑制剂、运输车辆简易冲洗装置等多项防治措施。具体如下：

①于靠近居民点侧边界围挡。围挡高度不低于 1.8 米，围挡下方设置不低于 20 厘米高的防溢座以防止粉尘流失；围挡必须由金属、混凝土、塑料等硬质材料制作；任意两块围挡以及围挡与防溢座的拼接处都不能有大于 0.5 厘米的缝隙，围挡不得有明显破损的漏洞。特别是道路沿线居民点，如木头田村、独竹尾村等居民，施工时应于靠近居民点道路沿线设置围挡，围挡高度不得低于 1.8 米，长度不得少于道路所经过居民点路段长度。针对各敏感点设置的围挡长度和高度如下表 6.1-1 所示。

②裸露地（含土方）覆盖。每一块独立裸露地面 80% 以上的面积都应采取覆盖措施；覆盖措施的完好率必须在 90% 以上；覆盖措施包括：钢板、防尘网（布）、绿化、化学抑尘剂，或达到同等效率的覆盖措施。

③易扬尘物料覆盖。所有砂石、灰土、灰浆等易扬尘物料都必须以不透水的隔尘布完全覆盖或放置在顶部和四周均有遮蔽的场所内；防尘布或遮蔽装置的完好率必须大于 95%；小批量且在 8 小时之内投入使用的物料除外。

④定期喷洒抑制剂。施工现场应当有专人负责保洁工作，配备洒水设备，定期洒水清扫。对于施工道路居民点沿线，增加扬尘喷洒抑制剂频率，施工期每天至少早中晚喷洒 3 次。

表 6.1-1 扬尘围挡措施一览表

村屯	距施工区域距离 (m)	设置围挡高度	至少设置围挡长度 (m)
木头田村	5	1.8	255
独竹尾村	5	1.8	130
丽光华侨农场雅菜石队	5	1.8	200
丽光华侨农场尖石岭队	5	1.8	450

6.1.2 施工机械等燃油废气污染防治

(1) 加强对施工机械、运输车辆的维修保养。施工车辆应安装尾气处理器，禁止

不符合国家废气排放标准的机械和车辆进入施工区。

(2) 燃油机械尽量使用含硫率低的清洁柴油，以减轻对大气环境的污染。

6.2.1.3 交通运输扬尘污染防治

本工程进场道路 200m 范围内分布有木头田村等居民点，运输扬尘对居民点的空气质量会造成一定的影响。本工程运输的物料主要为砂石料以及风机部件，施工单位应针对实际情况，在物料运输高峰期，通过对村庄附近的路面采取洒水措施后，可有效降低路面粉尘，进而降低汽车运输扬尘。

6.2.2 施工期地表水污染防治措施

6.2.2.1 施工废水污染防治措施

由于本工程施工机械修理、维护依托周边城镇现有企业进行；施工期废水主要为机械冲洗废水，主要污染物为悬浮物，废水中悬浮物浓度约 3000~5000mg/L。机械冲洗废水主要污染因子为 pH、悬浮物，施工废水经沉淀池沉淀后回用于机械设备冲洗和施工营地洒水降尘，不外排。

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

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

6.2.2.2 生活污水污染防治措施

因地制宜，施工期生活污水经化粪池处理后用于周边林木施肥。

6.2.2.3 施工期冲刷雨水防治措施

(1) 合理安排施工时间，避开雨季对上述区域施工，减少场地汇水。

(2) 风机塔及吊装平台四周根据地形设置土质排水沟，在各风机塔吊装平台排水沟末端设置土质沉淀池，池壁和池底压实，表面铺土工膜。

(3) 场内道路施工时分段施工，做好路基和路面的排水，设置临时排水沟，临时排水沟与浆砌石排水沟采用永临结合的方式设置；在沿线排水沟末端设置沉淀池。

(4) 弃渣场周边设置浆砌石截水沟，截水沟末端设置沉淀池；弃渣分层堆放，分层夯实，堆渣坡面坡比为 1:2；坡顶设置平台排水沟，弃土做到日产日清，及时进行清运，堆渣结束后，及时进行绿化。

(5) 施工结束后及时清理恢复施工迹地、平整土地，并结合区域原土地利用情况

恢复植被。

(6) 施工结束后及时进行护坡、绿化等。

6.2.3 施工期噪声污染防治措施

6.2.3.1 施工噪声污染防治

项目各风机与居民点距离大于 500m。施工噪声通过地形阻挡以及植被衰减，对居民点影响很小，但施工场界处昼间噪声超过《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025）要求。为了尽可能地降低施工机械设备产生的噪声对周围环境的影响，对不同施工阶段和施工机械采取消声降噪等措施，具体措施如下：

(1) 使用低噪声机械设备，强噪声设备应采取减振防噪措施；

(2) 在施工过程中施工单位采用符合标准的设备和车辆，设专人对设备和车辆进行定期保养和维护。

(3) 施工期间加强施工管理，对各种施工机械设备进行合理的布局，避免在同一地点安排大量的动力机械设备以避免局部噪声等级过高。

(4) 道路施工于靠近居民点施工处设置临时围挡，临时围挡高度不得低于 1.8 米，长度不得少于项目道路施工途经村庄居民点路段长度，同时优化施工时间，严禁在休息时间和夜间进行施工作业。具体围挡设置见表 6.1-1。

6.2.3.2 交通运输噪声污染防治

(1) 加强施工运输车辆的交通管理，在村庄前设置限速牌和禁鸣标识，当运输车辆经过居民点附近路段时，限速行驶，并禁鸣高音喇叭。

(2) 加强道路养护和车辆的维修保养，降低机动车身松动、老化发出的噪声。

(3) 合理安排物料运输时间，禁止在午间（北京时间 12:00~14:30）和夜间（北京时间 22:00~次日 6:00）进行运输作业。

6.2.4 施工期固体废物污染防治措施

项目建设施工期间会产生废土石、各种建筑垃圾及生活垃圾，必须按照环保和建筑业管理部门的有关规定进行处置，以减少施工期固体废物在堆放和运输过程中对环境的不利影响：

(1) 项目风机基础开挖等产生的废土方，大部分回填，剩余土方集中堆放于弃渣场，剥离表土临时堆存于临时堆土场，并及时调配用于修建检修道路及施工场地填土等进行综合利用。但应采取临时堆土场的临时防护措施，如土袋挡护、拍实、表层覆盖草

垫或其他覆盖物，待最终完工后进行土地整治利用。

(2) 根据施工产生的临时土方，设置容量足够的、有围栏、覆盖设施以及设置临时排水导流系统临时堆放场地，以防污染周围的水体水质和影响周围的环境卫生。

(3) 项目产生的永久弃渣在弃渣之前在弃渣场底部边缘修建浆砌石挡渣墙，弃渣边坡比采用1:2，分层堆放，分层夯实；为防止山坡上侧汇水面的雨水径流对弃渣的冲刷，在渣场顶部外侧依山势开挖环状截水沟，以拦截和排除周围山坡汇水面内的地表水，进一步减少水土流失量。

(4) 施工期间生活垃圾收集后及时运往附近村庄的生活垃圾收集站处理。

(5) 各类建材包装箱、袋以及设备安装包装物等统一回收利用给废品收购站；其他建筑垃圾送指定的地方堆放。车辆运输散体物料和废弃物时，必须密闭、包扎、覆盖，不得沿途漏撒。

(6) 在工程竣工以后，施工单位应立即拆除各种临时施工设施，并负责将工地剩余的建筑垃圾、工程渣土处理干净。

(7) 严禁在施工现场焚烧各种垃圾。

(8) 危险废物暂存于专用容器，后交由有资质单位处置。

6.2.5 施工期生态保护措施

6.2.5.1 植被保护措施

(1) 避让措施

根据本工程特点，建议采取以下生物影响的避免措施：

①优化施工道路的布设，施工便道不要从成片的林地中或植被较好的区域穿过。

②施工活动要保证在征地红线范围内进行，施工便道及临时占地要选用已有的便道，或缩小范围，以减少对草地和林地的占用。

③施工期应减少土石方的开挖以及树木的砍伐，减少施工弃渣量的产生，及时清除多余的土方和石料，严禁就地倾倒覆压植被，同时采取护坡、挡土墙等防护措施。

④工程临时堆土场、材料堆场等临时占地应当选在荒地，以减少对林地的损害。

(2) 减缓措施

根据工程特点，建议采用以下生态影响的消减措施：

①修建施工道路时，尽量利用原有的道路，施工道路和场内道路的修建永临结合，减少通道的开辟。强化道路建设水土流失的综合治理，施工期结束后及时对场内道路进

行植被恢复，仅留出巡检道路宽度。

②利用植被条件较差的区域，在借土填筑路基时，做好填挖平衡；同时严格按照设计要求控制各种施工场地用地面积，防止滥用土地，以减少对植被的破坏。

③就近利用洼地、道路内弯堆积废方并做好挡墙等水土保持措施，如就近没有挖方可以利用，也可选择植被比较稀疏、运输又较为方便的山坡、低丘等地，采取集中取土的措施，把修路造地和平整土地较好地结合起来。

④场内道路穿越林地时，选择在森林的边缘穿过，以避免形成新的隔离带。

⑤在山体易滑坡的地段，以及坡度较陡且表层土较薄的山坡，种植一些根系发达的物种或者建好防护坡，以防止因为施工道路的修建造成新的水土流失。

(3) 各区植被恢复措施及要求

①风力发电场区植物措施

A.边坡绿化防护

施工中在吊装平台平整形成后，对边坡进行绿化防护，其中对于挖方边坡采用喷播植草护坡形式，喷播密度为 $300\text{kg}/\text{hm}^2$ ；填方边坡撒播密度 $60\text{kg}/\text{hm}^2$ 。草籽选用狗牙根、结缕草按 1:1 混播。

B.平台绿化

在施工结束后，对风力发电场区风机吊装平台进行清理后进行绿化覆土，由于在风力发电场区栽植高大乔木有可能对风机发电效率造成不利影响。吊装平台后期考虑撒播草籽绿化，草籽选用狗牙根+结缕草按 1:1 混播。草籽选用狗牙根、结缕草按 1:1 混播。

C.苫盖

绿化区域采用无纺布苫盖。

②道路及电缆建设区

A.边坡绿化

施工中在道路边坡形成后，对道路边坡进行绿化防护，选用狗牙根、结缕草按 1:1 混播，其中对于挖方边坡采用喷播植草护坡形式，喷播密度为 $300\text{kg}/\text{hm}^2$ ；填方边坡采用撒播草籽绿化，撒播密度 $60\text{kg}/\text{hm}^2$ ，绿化区域进行无纺布苫盖。

B.路基两侧

施工结束后，预留 4.5m 宽的风机检修道路（路基宽 5.5m），对道路路基两侧向路中线 0.5m 范围内进行撒播草籽绿化防护，绿化区域进行无纺布苫盖。

③集电线路区

施工结束后及时对架空线路塔基（包括临时堆土点）施工裸地进行绿化，根据立地条件，拟撒播狗牙根+结缕草草籽，按 $60\text{kg}/\text{hm}^2$ 密度撒播，绿化区域进行无纺布苫盖。

④施工生产区

A.边坡绿化防护：施工生产生活区建成后，对场地平整形成的挖方边坡采用喷播植草绿化，填方边坡撒播混合草籽防护，草籽选用狗牙根、结缕草按 1:1 混播。

B.植被恢复工程：施工结束后清理恢复施工迹地、平整土地，并结合该区域原土地利用情况恢复植被。采用乔灌草结合的方式进行植被恢复。根据立地条件及原占地类型，本区绿化选用植物为马尾松、桃金娘、狗牙根和结缕草。乔灌株距 2m ，行距 2m ，草籽按 1:1 比例混合、 $60\text{kg}/\text{hm}^2$ 密度撒播。

⑤临时堆土场

绿化恢复采用乔灌草形式。乔木采用马尾松，灌木采用桃金娘，株距为 $2\text{m}\times 2\text{m}$ ，单位面积工程量为 $2500\text{株}/\text{hm}^2$ ，地面撒播狗牙根和结缕草草籽，按 1:1 比例混合撒播，播种量为 $60\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

⑥弃渣场区

A.植物防护工程

弃渣场坡面及坡面平台植物措施防护采用灌草绿化的形式，灌木选用桃金娘，单位面积栽植量为 $2500\text{株}/\text{hm}^2$ ，草种选择狗牙根和结缕草，按 1:1 比例混播，种植密度为 $60\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

B.植物恢复工程

结合实际情况，对利用方向为造林的地块土地平整后，采取乔、灌、草相结合进行植被恢复。乔木、灌木株行距为 $2\text{m}\times 2\text{m}$ ，单位面积栽植量为 $2500\text{株}/\text{hm}^2$ ，行间裸露地表混播草种籽，种植密度为 $60\text{kg}/\text{hm}^2$ 。乔木推荐马尾松，灌木选用桃金娘，草种选择狗牙根和结缕草。

（4）管理措施

①砍伐林地之前，须向有权限的林业主管部门办理相关审批手续。

②强化水土流失的综合治理，做好水土保持规划，增加资金和劳动力的投入，与植树造林相结合。绿化草种、树种的选择：在“适地适树、适地适草”的原则下，树种、草种的选择应对各地区的地形、土壤和气候条件经过详细的调查以当地优良乡土树种为主。

③要采取有效措施预防森林火灾，在工程建设期，更应加强防护。在施工区、施工

营地及场内道路旁等设立防火警示牌，严格控制用火；设立专人进行专项检查和监督，并配置一定的灭火装置备用，以预防和杜绝森林火灾发生。由于场内道路的设置增加了林区的通达程度，因此风电场巡视人员应注意林区火灾等安全隐患。

④道路施工时，严格管控，严格监理，不能让土料随意道路低处一侧滑落，更不准向坡下倾倒挖出的土石料，避免出现以道路为中心，上下两面坡又光又黄的惨烈景象，不能待破坏发生后再进行所谓的水土流失的综合治理和植被恢复。临时用地应尽量缩短使用时间，使用后及时恢复土地原来的功能。

⑤防止外来入侵种的扩散。主要采取以下措施防止外来物种的入侵：加大宣传力度，对外来物种的危害以及传播途径向施工人员进行宣传。

⑥开展生态管理，加强对区域性分布的重点保护植物的调查，在施工过程中若发现有重点保护对象，及时上报主管部门，迁地保护。运行期加强对生态的管理，在工程管理机构设置生态环境管理人员，建立各种管理及报告制度，开展对工程影响区的环境教育，提高施工人员和管理人员环境意识。

6.2.5.2 动物资源保护措施

(1) 避让措施

①施工活动避让溪流等两栖动物的栖息地。

②修建施工道路时，应尽量利用原有的道路，减少新通道的开辟，以减少对植被的破坏。

③场内道路穿越林地时，选择在森林的边缘穿过，以避免形成新的隔离带。

④发现动物栖息地时采取避让措施（不得破坏鸟类巢穴），增强施工人员的保护意识，严禁捕猎野生动物。施工人员必须遵守《中华人民共和国野生动物保护法》，严禁捕猎野生动物，特别是国家重点保护动物和广西壮族自治区重点保护动物。

(2) 减缓措施

①通过宣传教育，增强施工人员的保护意识，严禁施工人员捕猎野生动物。

②夜间施工灯光容易吸引鸟类撞击，施工期控制光源使用量，对光源进行遮蔽，减少对外界的漏光量。

③鸟类和兽类大多是晨、昏（早晨、黄昏）或夜间外出觅食，正午是鸟类休息时间。为了减少工程施工噪声对野生动物的惊扰，应做好施工方式和时间的计划。

④施工期间加强堆料场、临时弃土场防护，加强施工区的各类卫生管理，避免生活垃圾、生活污水的直接排放，减少污染，最大限度保护动物生境。

⑤在鸟类迁徙季节高峰期（4月至5月上旬，9月下旬至10月）应禁止夜间施工，减少对迁徙鸟类的可能伤害。

⑥风电场室外的照明尽量最小化，不要长时间开启明亮的照明设备，给需要照明的设备加装必要的遮光设施，照明最好不要使用钠蒸气灯，避免照明光源对鸟类的影响。

⑦对工人进行保护鸟类的教育，使他们自觉爱护鸟类，禁止他们借助灯光捕捉候鸟；发现异常鸟撞事件后要及时报告给鸟类监测部门。

（3）补偿与恢复措施

工程完工后尽快做好生态环境的恢复工作，以减少生境破坏对动物的不利影响。每个风机塔施工完成后，对其临时占地合理绿化，对场内道路进行植被恢复，仅留出巡检道路宽度，尽快恢复动物生境。

（4）管理措施

①制定相关规则，遵守林区管理规定，避免施工人员和运行维护人员伤害野生动物。

②加强对施工人员进行野生动植物资源和生态环境保护意识的宣传教育，以便提高施工人员在施工过程中生态环境保护意识；

③竖立宣传牌、警示牌，明令禁止施工人员捕猎野生动物；

④对于施工过程中发现的兽类幼仔、鸟卵（蛋）或幼鸟，交给当地林业部门的专业人员处理，不得擅自处理；

⑤合理安排施工机械的运作方式和作业时间，禁止在夜间（20:00至次日7:00）进行施工作业，尤其要避开在大风、阴雨多雾天气的夜间施工作业活动，以避免施工照明光源对鸟类的影响，照明最好不要使用钠蒸气灯。

另外，工程完工后尽快做好生态环境的恢复工作，以尽量减少生境破坏对动物的不利影响。每个风机塔施工完成后，在临时占地及其附近合理绿化，尽快恢复动物生境。

6.2.5.3 受保护物种的生态保护措施

（1）优化施工道路的布设，施工便道尽量不要从成片的林地中或植被较好的区域穿过，控制施工宽度，减少对受保护野生动物活动范围的征占。

（2）做好各项动物保护措施，加强施工管理，做好受保护野生动植物的宣传教育，禁止施工人员滥伐受保护物种和捕猎受保护野生动物。

（3）鉴于项目占地区可能还会有野生重点保护植物及古树未调查到，在工程地表清除过程中若发现保护植物和古树，应暂时停工并及时报地方林业主管部门。根据古树和保护植物的生态习性，经林业相关部门认可和批准，采取避让、移植等保护措施。优

先考虑路线偏移，确因地形或工程量明显增加实施难度较大情况下，方可采取就近移栽保护措施，不得砍伐。

6.2.5.4 水土流失防治措施

本工程的建设将改变土地的利用方式，改变了土体结构和原地貌，扰动地表植被，损坏土地原有水土保持功能。施工期场地汇水冲刷会导致大量的水土流失，为了减少水土流失，本项目拟对各建设区域采取以下措施：

(1) 风力发电场区

施工时剥离表土，汇水面较大的挖方边坡坡顶及坡脚设浆砌石截排水沟，由顺接排水沟接浆砌石沉淀池；施工期间坡度 20°以上安装平台填方边坡坡脚设草袋装土挡墙；施工过程中对开挖坡面、开挖料采用彩条编织布苫盖，表土堆置过程中堆土表面用密目网苫盖，并在临时堆土周边设置草袋装土挡墙，挡墙外侧开挖土质排水沟，接土质沉淀池，内表面水泥砂浆抹面。施工结束后对临时用地表土回填、土地整治。并对安装平台表面撒播草籽，对安装平台挖填边坡混播灌草草籽。

(2) 集电线路区

施工时剥离表土，集中堆放于本区内设置的表土堆放场，剥离的表土在杆塔施工区域内的空地内堆放，直埋电缆沿线堆放，后期用于覆土绿化；对临时堆土区周边设置草袋装土挡墙，挡墙外侧开挖土质排水沟，接土质沉淀池，内表面水泥砂浆抹面；表土堆置过程中堆土表面用密目网苫盖。

(3) 交通道路区

施工时剥离表土，剥离的表土堆放在道路占地范围内（临时堆土场）后期用于覆土绿化；对临时堆土区周边设置草袋装土挡墙，挡墙外侧开挖土质排水沟，接土质沉淀池，内表面水泥砂浆抹面；表土堆置过程中堆土表面用密目网苫盖；在全挖方路段道路两侧、半挖半填路段道路一侧设置浆砌石排水沟，排水沟末端设置沉淀池，在排水沟与自然冲沟顺接处增设浆砌石排水沟，上游山体汇水面积较大、坡度变化较大或穿越山体凹坡处，依据实际情况设过水管、涵。施工期间道路两侧设临时土质排水沟，接土质沉淀池，涉及旱地的路段两侧修建草袋装土挡墙；施工后期对占用的园地进行复垦，对占用的其他用地回填表土、土地整治及穴状整地，对回填边坡及土质挖方边坡喷播灌草草籽绿化。

(4) 弃渣场

施工时剥离表土，集中堆放于本区内设置的表土堆放场，后期用于覆土绿化；堆渣前在弃渣场下游坡脚修筑浆砌石挡渣墙，在弃渣场（上游）边缘设置浆砌石截水沟，接

浆砌石沉淀池；对临时堆土区周边设置草袋装土挡墙，挡墙外侧开挖土质排水沟，接土质沉淀池，内表面水泥砂浆抹面；施工过程中对堆渣坡面采用彩条编织布苫盖，表土堆置过程中堆土表面用密目网苫盖；施工后期对占地回填表土、土地整治及穴状整地；施工后期对渣场平台种植乔、灌、草恢复植被，渣场坡面种植灌、草恢复植被。

6.2.5.5 对集中式饮用水水源保护区防治措施

项目通往 C05 风机路上右侧道路（现有农村公路拟改建为场内道路）边界占用丽光农场侨居新村人饮工程一级保护区陆域，改扩建现有农村道路占用水源保护区长度约 40m，面积约 300m²。为了避让集中式饮用水水源保护区，项目改扩建现有农村道路拟往水源保护区南面进行建设，调整后，场内道路距离保护区边界 4.5 米，距离取水口 75m，仍位于水源地保护区集雨范围。由于距离较近，项目通过加强施工管理，严格控制施工范围，且在靠近保护区一侧设置导流沟将地表径流引至沉淀池处理后随着地势较低的冲沟排泄，不进入该水源地保护区范围。

另外，项目 1#弃渣场距离丽光农场侨居新村人饮工程一级保护区陆域约 140m，距离取水口约 192m，弃渣场所在位置不属于人饮工程汇水区域。为减轻弃渣场有可能对该人饮工程的影响，弃渣场在顶部外侧依山势开挖环状截水沟，以拦截和排除周围山坡汇水面内的地表水，截水沟末端设置沉淀池。弃渣分层堆放，分层夯实，堆渣结束后，及时进行绿化。

6.2.5.6 对分散式饮用水防治措施

①施工前，建设单位和施工单位详细咨询涉及村庄村委会村屯饮用水设施和管线的布线，路基等施工尽可能的以不破坏相关输水设施及管线为原则，倘若对输水设施或管线无法避让，必须与相关村委进行协商，对所要破坏的相关输水设施或管线进行改建，在不影响村民饮用水的情况下，方可进一步开工建设。

②施工单位加强施工现场的管理，基础施工开挖避开雨天。风机平台施工前，根据分水岭标识的位置，平台四周应修建工程措施（包括截排水沟、导流沟、沉淀池等），确保风机平台施工用地范围内的径流含泥雨水经排水沟收集后，经沉淀池中加入的絮凝剂进行沉淀处理和土工布过滤后，导流至分散式取水口汇水范围外，不得排入其汇水区范围。施工区场内道路施工前在路堑坡面以上修建截水沟，将上方向的雨水拦截；道路修建后，在道路外侧设置挡水坎，在道路路堑一侧、与山体相接处设置永久浆砌石排水边沟，将汇水引入路堤坡面侧的沉淀池处理，沉淀池排放口设置土工布对雨水进行过滤后，导流至分散式取水口汇水范围外，不得排入其汇水区范围。对于在取水点汇水范围

内的集电线路塔基，于非雨天进行施工，集电线路单个塔基占地较小，且施工时及时将基坑回填夯实，故集电线路塔基施工场地汇水对取水点的影响不大。

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、废渣等废弃物直接排弃水体中。

⑤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。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。

⑥施工过程中，若发生因工程建设而导致村屯的生活用水被截断或水中泥沙增多而无法使用，建设单位须立即告知村屯暂时不要取用冲沟流水，并做好人群取水工作，可利用水罐车将生活用水运送至各村屯，保障群众生活取水要求。也可由政府从周边区域统一调配桶装水、矿泉水、纯净水等，无偿发放给居民保障饮用，桶装水、矿泉水、纯净水等购买、运输等所产生的费用由建设单位负责。

⑦由于风电场场区外周边村屯分散，可能存在影响范围内部分村屯取水点没有调查到的情况，施工阶段如果有新发现的取水点，施工单位必须加强施工现场的管理，按上述采取相应的环保、水保措施，避免对取水点水质造成影响。林屋屯位于项目 C11 风机施工平台及场内道路下游约 630m，其饮用水主要为井水，为村民分散式打井取地下水作为饮用水水源。本评价要求施工期需严格落实选择非雨季施工、在施工场地四周设置截（排）水沟、导流沟、沉淀池等，沉淀池出口设置土工布对排水进行过滤，较澄清的汇水再向林屋屯取水集雨范围两侧分水岭一侧林地排放等措施，并且在施工结束后及时进行植被恢复，避免长时间的地表裸露措施。综上在施工期做好施工管理以及措施前提下，施工期对水源保护区完整性、水质以及保护区水源涵养的影响相对较小，且均为暂时性影响，施工结束后影响基本可消失。且项目施工期主要污染源为悬浮物，林屋屯饮用水为地下水，项目施工对区域地下水水质影响较小，项目施工对林屋屯地下水水源影响在可接受范围。

6.3 运营期环境保护措施

6.3.1 运营期大气污染防治措施

风机运营期无废气产生，运营期风电场值守人员生活区内食堂会有少量食堂油烟产

生。本风电场与一期工程共用值守人员，居住在一期工程生活管理区内，不新增工作人员，无新增废气产生。原有食堂油烟经抽油烟机排放。

6.3.2 运营期水污染防治措施

风机运营期无废水产生，运营期风电场值守人员会产生少量的生活污水。本风电场与一期工程共用值守人员，居住在一期工程生活管理区内，不新增工作人员，无新增生活污水产生。原有生活污水经化粪池和污水一体化设备处理后用于周边林地施肥。

6.3.3 运营期噪声污染防治措施

控制噪声主要有三个措施：防止噪声产生（在声源处减弱）、阻断噪声传播（在传播过程中减弱）、防止噪声进入人耳（在入耳处减弱）。

针对本项目升压站和风机运行所产生噪声的特点，本报告从防止噪声产生（在声源处减弱）、阻断噪声传播（在传播过程中减弱）两个方面提出项目运营噪声污染防治措施。

（1）噪声源控制

①在设备订货时合理选择变压器、电气设备、导线；选择表面光滑、耐氧化的导线和母线，在设备安装时要保证各类接口接触良好，减少火花及电晕放电噪声。

②项目注重风机的选型，采用先进技术及优质设备，从源头上降低噪声排放，采购时选用低噪声风机。

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

④加强风机的日常维护，定期检查风机机械系统，当发生故障时，应立即停机检查。

⑤对靠近居民点机位，通过叶片翼型设计，锯齿形尾缘，以及控制风机组转速来对部分机位进行降噪。

本项目推荐在风机的风机叶片采用锯齿形尾缘措施，风机叶片锯齿形尾缘理论效果可以达到降低尾缘噪声散射效率，中低频段（约 200~2000Hz）降噪约 3dB（A）。

风机叶片采用锯齿形尾缘措施同时对靠近居民点的 C11 风机采取控制转速降低为 7.0rpm，居民点安装铝合金窗措施经过距离衰减和植被衰减后，室内噪声可满足噪声防护的要求，风电场风机运行噪声对周边村屯声环境影响在可接受范围内。

（2）阻断噪声传播

①村庄敏感点安装铝合金窗，现状已安装。

②预留降噪费用，项目运营对附近敏感点界排村、林屋等居民点开展噪声监测，若后期敏感点噪声监测超标，则应加强敏感点处的降噪措施，于敏感点的周边加强绿化，窗户在安装铝合金窗的基础上加封密封条。

另外，如后期运行过程存在对居民影响较明显、出现居民投诉现象等，应立即采取相应措施，如夜间停止运行和智能控制如限转速降噪措施等。

6.3.4 运营期固体废物污染防治措施

(1) 一般固体废物

①生活垃圾

本风电场与一期工程共用值守人员，居住在一期工程生活管理区内，不新增工作人员，无新增生活垃圾产生。原有生活垃圾统一收集后定期清运至附近乡镇垃圾收集点，由环卫部门定期清运处置。

②检修废料

项目运营期定期对风机进行维修时产生的少量废旧玻璃钢材料、废轴承、包装物等。废旧玻璃钢材料、包装物回收至废品收购公司综合利用；废轴承由废品回收公司或厂家回收；工程检修委托有资质的电力运营维护专业公司进行。

(2) 危险废物

①废旧机油

维修过程中会产生少量的废旧机油（含废润滑油、废液压油）、含油抹布等。每台风机废机油产生量约为 10kg/a，本风电场共安装 8 台风机，即本风电场废机油总产生量约为 560kg/a，废旧机油（废润滑油、废液压油等）为危险废物，类别为 HW08（废物代码为 900-214-08）。废机油采用专用收集桶收集后依托一期升压站内危废暂存间暂存，定期交由有资质单位清运处置。

②含油抹布

根据建设单位提供数据，项目使用抹布对擦油部位进行清洁，产生的含油废布条产生量约 0.01t/a。根据《国家危险废物名录》（2025 年版），含油抹布产生的全部环节均属于豁免，可不进行分类收集，全过程不按危险废物管理，但考虑到含油抹布内含有机油等危险废物，本项目将含油抹布和废机油等危险废物分类收集依托一期升压站内危废暂存间暂存，与其他危险废物一同交由有资质单位处置。

③废铅酸蓄电池

本项目采用免维护铅酸蓄电池作为系统后备电源，使用寿命约 5 年，即 5 年更换一次。经调查，风机 35kV 变电箱用铅酸蓄电池产生量约为 0.1t/次台（变电箱），则项目废铅酸蓄电池产生量约为 0.8t/次。根据《国家危险废物名录》（2025 年版），废铅酸蓄电池属于 HW31 含铅废物，为危险废物，应按《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）中的要求设置危废暂存间进行临时贮存。

④废变压器油

本工程依托的升压站设置 1 台主变，主变容量为 100+50MVA，主变压器油重约为 30t，变压器油常温下密度约 $0.9\text{t}/\text{m}^3$ ，发生事故时排油体积约 $33.33\text{m}^3/\text{次}$ ；事故发生时排油体积为 $33.33\text{m}^3/\text{次}$ 。

本项目选用油浸式变压器，依靠变压器油作为冷却介质，只有发生事故时才会排油。参照《火力发电厂与变电所设计防火规范》（GB50229-2019），户外单台油量为 1000kg 以上的电气设备，应设置贮油或挡油设施，其容积宜按设备油量的 20%设计，并能将事故油排至总事故贮油池。总事故贮油池的容量应按其接入的油量最大的一台设备确定，需可储存项目 1 台主变中最大一台油量 100%。

本工程升压站依托一期工程 1#主变，不新建主变压器，主变压器底部设有贮油坑，容积为主变压器油重的 20%，坑底设有排油管，能将主变事故排油排至事故油池中。一期工程主变已设置一个事故油池，位于升压站西南角，有效容积为 60m^3 ，可满足 1 台主变中最大一台油量 100%的存储。主变压器事故排油及废变压器油属于 HW08 废矿物油与含矿物油废物，为危险废物，应按《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）中的要求进行临时贮存，并及时交由有资质单位处置。

每台风机配套安装一台箱变，箱变箱体储油部分密闭性良好，正常情况下不会发生泄漏。每台箱式变压器产生的废变压器油量为 2.1t/a，本项目共 8 台箱式变压器，则本项目箱式变压器所产生的废变压器油为 16.8t/a。每台风机配套安装一台箱变，箱变箱体储油部分密闭性良好，正常情况下不会发生泄漏。由于风电场野外环境无法满足箱式变压器开箱维修环境，因此若箱式变压器发生故障时，由厂家整机运回修理、处置，不在现场进行拆散、破碎、砸碎。箱变基础设集油池，并联通箱变外的贮油池，总容积为 2.5m^3 ，变压器油常温下密度约为 $0.9\text{t}/\text{m}^3$ ，发生事故时每台箱式变压器排油体积约 2.25m^3 ，可满足箱变事故排油的需求。

（3）依托一期工程升压站环保设施可行性

本工程依托一期工程升压站建设的危险废物暂存间、主变压器事故应急池。

①危险废物暂存间

危险废物暂存间位于一期升压站内建设，占地面积为 $6*5=30\text{m}^2$ ，用于暂存废机油、废蓄电池等危险废物的临时储存，项目废机油产生量为 0.08t/a ，废铅蓄电池产生量为 1.3t/次 ，含油抹布产生量为 0.01t/a ，危废暂存间废机油贮存能力为 2t ，废铅蓄电池贮存能力为 8.0t ，含油抹布储存能力为 0.1t ，项目危废暂存间贮存能力能满足本项目危险废物临时贮存要求。

②主变压器事故油池

本工程升压站依托一期工程 1#主变，不新建主变压器，主变压器底部设有贮油坑，容积为主变压器油重的 20%，坑底设有排油管，能将主变事故排油排至事故油池中。一期工程主变已设置一个事故油池，位于升压站西南角，有效容积为 60m^3 ，可满足 1 台主变中最大一台油量 100% 的存储。主变压器油重约为 30t ，变压器油常温下密度约 0.9t/m^3 ，发生事故时排油体积约 $33.33\text{m}^3/\text{次}$ ；本工程依托的一期工程主变容量为 150MVA 的主变压器油重 30t ，事故发生时排油体积为 $33.53\text{m}^3/\text{次}$ 。参照《火力发电厂与变电所设计防火规范》（GB50229-2019），户外单台油量为 1000kg 以上的电气设备，应设置贮油或挡油设施，其容积宜按设备油量的 20% 设计，并能将事故油排至总事故贮油池。总事故贮油池的容量应按其接入的油量最大的一台设备确定，需可储存项目主变中最大一台油量 100%，本项目主变最大一台主变事故排油体积为 $33.33\text{m}^3/\text{次}$ ，项目一期工程的事事故应急池容积为 60m^3 ，可满足 1 台主变中最大一台油量 100% 的存储。

根据广西壮族自治区生态环境厅于 2024 年 11 月 6 日关于 B 风电场依托 A 风电场已建危废暂存间是否可行的请示回复：危险废物贮存设施及管理需满足《危险废物贮存污染控制标准》等规定，贮存场所位置、污染防治措施、环境影响等应在项目环境影响评价、验收文件中予以明确，并与排污许可证等信息保持一致。AB 风电场均为同一法定代表人，和本工程情况一致，因此本工程依托一期工程升压站危废暂存间暂存项目产生的危险废物合法合规，在后期运营过程中需做好相关管理工作。

（4）危险废物管理要求

项目的危险废物必须按照以下要求进行管理、贮存、转移、处置：

①严格执行根据相关法律法规以及《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求：

I.危险废物须交由有资质单位统一收集处置。

II.严禁向外环境、水体倾倒危险废物、在场区内随意堆放各类固体废物，应设置暂存及处置措施妥善处置各类固体废物。

III.严禁将危险废物混入非危险废物混合贮存、处置，危险废物设置专用的贮存室进行贮存。

IV.专人做好各类固废，尤其是危险废物的产生情况、特性、贮存、移交台账，填写危险废物转移联单，并妥善保管。

②危废暂存间应按《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）及其修改清单的要求设置，同时对暂存间采取防雨淋、防渗、防火以及防盗等相应工程措施，防止意外事故和环境污染，并设置危险废物标志。

I.储存间地面与裙脚要用坚固、防渗的材料建造，建筑材料必须与危险废物相容。

II.用以存放装载液体、半固体危险废物容器的地方，必须有耐腐蚀的硬化地面，且表面无裂隙。

III.不相容的危险废物必须分开存放，并设有隔离间隔。

IV.盛装废润滑油的容器材质和衬里要与废润滑油相容（不相互反应）。

V.装载废润滑油容器内需留足够的空间，容器顶部与液面之前保留100mm以上空间。

VI.对危险废物的容器和包装物以及危险废物储存室，必须设置危险废物识别标志；

VII.尽量远离火源、热源、以防发生意外事故。

VIII.危险废物最终交由有危险废物处置资质的单位处置。

③危险废物的转移严格按照《危险废物转移管理办法》执行：

I.产生废物的单位转移前三日内报告移出地环境保护行政主管部门（钦州市生态环境局），并同时于预期到达时间报告接收地环境保护行政主管部门；

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

III.危险废物运输单位应当如实填写联单的运输单位栏目，按照国家有关危险物品运输的规定，将危险废物安全运抵联单载明的接收地点，并将联单第一联、第二联副联、第三联、第四联、第五联随转移的危险废物交付危险废物接收单位；

IV.危险废物接收单位应当按照联单填写的内容对危险废物核实验收，如实填写联单中接收单位栏目并加盖公章。如在核实验收过程中发现危险废物的名称、数量、特性、

形态、包装方式与联单填写内容不符的，应当及时向环境保护行政主管部门报告。

V.危险废物的运输单位和运输车辆须持有主管部门签发的许可证，负责废物的运输司机也必须持有证明文件。

VI.危险废物道路运输车辆均配置危险废物警示标志，根据装运危险废物特性和包装形式采用密闭货车、桶装、袋装及液态罐车车型运输。

VII.组织危险废物的运输单位，在事先也应做出周密的运输计划和行驶路线，其中包括有效的废物泄漏情况下的应急措施。对每辆危险废物运输车辆实行 GPS 监控管理，实时监督危险废物运输现况。

VIII.委托的运输公司注重对运输车司机的培训，不仅要求运输车辆严格按照指定的运输路线行驶，并注重运输过程的安全，而且还培训运输路线经过的河流及市镇村庄等保护目标，并强化对保护目标的保护意识，做到主动减速慢行，减少事故风险。

IX.装车完毕，在车辆启动前，逐个检查盛装废液容器是否有漏点，容器盖是否盖严等，杜绝容器泄漏造成的污染；

X.运输车辆的车厢设置防渗漏垫层。运输过程中，应严格控制车速，避免紧急制动、急加速等，防止因上述操作造成容器间发生碰撞引起的容器破损或容器盖失位等引起的废液泄漏。

6.3.5 运营期生态环境保护措施

风电场运营期对生态环境的影响主要体现在土壤侵蚀、动物、区域生态的影响。运营期对生态系统的保护主要从加强环境管理和环境监测方面实施。

(1) 应加强环境意识教育，提高管理水平，风电机日常检修中要进行拆卸、加油清洗等过程中要注意避免漏油、滴油、油布乱扔等现象，以免对植被、土壤形成污染。

(2) 工程建设完成后，可借鉴已建成其他管理较好的风电场管理模式，对场内道路修建围栏，并加强周边居民进入林区管理，防止周边居民利用工程建成的场内道路进入林区砍伐树木。

(3) 风电场管理部门应对员工进行保护鸟类的教育，加强鸟类的保护宣传，加强对风电场工作人员和当地居民的爱鸟护鸟教育宣传工作，在风电场征地范围和场内公路主要路口设置警示牌，同时，进行广泛宣传。

(4) 禁止捕猎风电场内动物，如蛇、树蛙等，因为他们在食物链上与鸟类形成竞争关系，他们的增加可减少鸟类到此觅食，减少鸟类的死亡率，避免在风电场内吸引啮

齿目动物（如鼠等）的增加，以减少猛禽到此觅食，通过控制鸟类食物来源减少鸟类的死亡率。

（5）在夜间，遇上大雾、降雨、强风等天气，应加强巡护，一旦发现鸟类撞机事件，应立即停机，并请有关专家进行分析，根据分析结果采取相应的措施。夜间风电场室外的照明应尽量最小化，不使用钠蒸气灯，使用声控灯，避免长时间开启强照明设备，需要照明的设备应加装必要的遮光设施，室内照明，应使用窗帘遮光。

（6）加强区域鸟类活动特征以及鸟类与风机撞击情况的观测，合理调整运营及防范措施。

（7）风电场的管理人员应在日常巡务工作中对区域鸟撞情况进行记录，并对每年的鸟撞观察情况进行整理，形成年度汇总报告，每年年末进行一次资料整理和归档，分析记录资料的年际变化情况。同时与林业部门建立鸟类监测、救护、联动机制。

（8）鸟类救助。设立专人进行管理，发现鸟类伤亡，应及时救治受伤鸟只。

6.3.6 运营期电磁污染防治措施

（1）进出线方式：升压站内采用直埋电缆的方式进线，电缆内包含电磁辐射屏蔽层，避免了采用架空裸线对变电所周围环境的电磁辐射影响。

（2）设备及材料选择：电磁设备在设计中应考虑防磁、防辐射等要求，在选材时将辐射降至最低；选择干扰水平低的设备，并设置防雷接地保护装置，选用带屏蔽层的电缆、屏蔽层接地，将可以有效降低无线电造成的干扰；在设备选型时选择大直径导线、母线，并要求导线、母线均压环提高加工工艺，防止尖端放电和起电晕，以降低无线电干扰；合理设计并保证设备及配件加工精良；使用设计合理的绝缘子，特别关注绝缘子的几何形状及关键部位材料的特性，控制绝缘子表面放电，减少因接触不良而产生的火花放电。

（3）平面布置：严格按规程要求，合理确定站区平面布置和对构支架高度的要求。

（4）安装要求：在安装高压设备时，保证所有的固定螺栓都可靠拧紧，导电元件尽可能接地或连接导线电位，提高屏蔽效果，

（5）绿化布置：在升压站设置绿化隔离带，种植树冠较大、长势不高的常绿树，以屏蔽和吸收电磁辐射。

（6）人员培训：对站内工作人员进行电磁环境知识的培训，尽量减少在高电磁场区的停留时间，以减小电磁场对工作人员的影响。

(7) 环境监测：定期对升压站的电磁环境进行监测，对安全隐患和不利环境影响及时进行处理。

(8) 安全警示：在高压危险区域设置各种警告、防护标识，避免意外事故。

6.3.7 变压器事故排油对环境影响防范措施

运营期间，箱式变压器会因橡胶密封圈长时间受冷暖温度交替变化等原因，导致密封圈丢失了大量的增塑剂以及软化剂，出现了腐蚀老化变硬的问题，从而引起渗油现象。本工程在箱式变压器底部设置储油坑，可满足箱式变压器事故排油的需要。与此同时，项目运营期间，建设单位应加强管理，及时发现箱式变压器破损情况，及时维修更换。

运行期间，主变压器为了绝缘和冷却的需要，其外壳内装有大量变压器油，只有发生事故时才会排油。本次依托一期升压站 1#主变，不新增主变压器，一期工程在主变压器底部设有贮油坑，容积为主变压器油重的 20%，坑底设有排油管，能将主变事故排油排至事故油池中。一期工程升压站已设置一个事故油池，位于升压站西南角，有效容积为 60m³，可满足 1 台主变使用油量 100%的存储。

主变压器和其他设备一旦排油或漏油，所有的油污水将汇集于事故油池，经油水分离后大部分油可回收利用，剩余的少量废油渣收集后交由有危险废物处置资质的单位回收处置，对环境无影响。此外，事故油池底部和四周设置防渗措施（等效黏土防渗层 Mb>6.0m，K≤1.0×10⁻¹⁰cm/s），确保事故油和油污水在存储的过程中不会渗漏。同时定期巡检，保持事故油池中无淤泥，加强管理。

6.3.8 风机维修与运营期润滑油外排对环境影响防范措施

(1) 风机齿轮箱配有带高效油过滤器和油冷却器的强制稀油润滑系统，能防止油洒落在地表。

(2) 采用强制润滑方式，减少油脂洒落地面。

(3) 使用专门针对风电齿轮箱的抗点蚀润滑油。

(4) 安装强迫风冷外循环水冷却器，降低油温，减少漏油现象。

(5) 加强运维人员的风险防范意识，对设备进行定期检查，防止发生滴、漏现象。

(6) 对风机维护过程中塔筒内可能产生的极少量落地油（废润滑油、废液压油 HW08）及时进行彻底清理收集，工程检修委托有资质的电力运营维护专业公司进行，废旧机油（废润滑油、废液压油等）的产生量较少，由其带走并负责交由有资质的危险废物处置单位进行处置。

6.3.9 其他措施

- (1) 加强日常维护，保证风机等大噪声部件运行良好。
- (2) 加强日常巡查工作，尽量避免附近居民在风机附近区域选址建房。
- (3) 加强对工作人员及附近居民的宣传教育工作，传播风电场方面的环保知识，减少误会及投诉等事件。

6.4 环保措施技术经济可行性分析

6.4.1 环保投资

项目的环保投资包括废气处理、排水、噪声防治、固体废物处理、生态绿化等工程及环境监测、环境影响评价费用等，环保投资 581 万元，占总投资 26863 万元的 2.16%。环保投资明细见表 6.4-1。

表 6.4-1 环保投资明细表

序号	项目	投资内容	投资（万元）	
1	施 工 期	废气防治措施	施工期洒水降尘；苫布、防尘布等抑尘措施	20
2		废水处理设施	施工营地设 1 个沉淀池，施工废水经沉砂处理后回用；每个装机平台设置 1 座沉淀池（共 8 个）；每个弃渣场设置 1 个沉淀池（共 3 个）；施工道路沿线分区设置 8 个沉淀池；设置浆砌石截（排）水沟、挡土墙、临时拦挡墙（编织袋装土）、临时排水沟等。	100
3		噪声防治	噪声防护措施（如隔声、基础减振等）	10
4		固体废物处置	施工期建筑垃圾清运费、弃渣场建设等	15
5		生态环境 保护	宣传教育、警示标志及手册	1
			二级国家级公益林中的有林地、生态保护红线边界设置警戒线、竖立警示牌	5
			重点保护野生动植物保护、古树名木保护、鸟类监测等	50
6		噪声防治	隔声和减振措施	5
7		固体废物处置	生活垃圾清运费、事故油池油渣处理费等	5
8		运营 期	吊装平台、道路边坡等临时占地绿化	60
			鸟类观测、野生动物救护	100
	风机叶片、塔架护套涂抹反射紫外线涂层和颜色醒目的警戒色涂料		40	
9	应急救援	环境风险应急处理设备及应急救援物资	20	
10	预留费用	施工期沿线分散式水源影响、运营期居民点噪声影响	150	
11	合计		581	

6.4.2 环保措施可行性论证

6.4.2.1 环境空气污染防治措施论证

本项目施工期主要采取洒水、覆盖等措施降低施工扬尘污染。这些措施经济、技术上是可行的。

6.4.2.2 水污染防治措施论证

本工程施工期设置 1 个施工营地。施工期生活污水经施工营地的化粪池处理后用于周边林地施肥。施工营地周边分布有大面积桉树林地，同时生活污水成分相对简单，经简易化粪池处理后作为肥料施肥，有利于植物的生长，增加土壤肥力，有利于土壤环境的改善。

风机运营期无废水产生，运营期风电场值守人员会产生少量的生活污水。本风电场与一期工程共用值守人员，居住在一期工程生活管理区内，不新增工作人员，无新增生活污水产生。原有生活污水经化粪池和污水一体化设备处理后用于周边林地施肥。

升压站生活管理区生活污水处理流程如下：

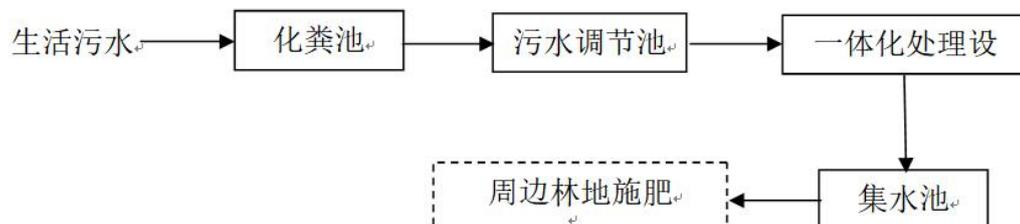


图 6.4-1 生活污水处理流程图

生活污水成分相对简单，经处理后作为林地施肥，有利于植物的生长，增加土壤肥力，有利于土壤环境的改善。

因此，从技术经济上来说，升压站选用的污水处理方案是合理可行的。

主变压器设置专用事故集油池对可能发生泄漏的变压器油进行收集，可有效防止事故油排放，在经济技术上是可行的。

6.4.2.3 噪声污染防治措施论证

项目施工期使用低噪声机械设备，强噪声设备应采取减振防噪措施，合理安排物料运输时间，加强施工管理及道路养护、车辆保养等措施可有效降低施工噪声、交通运输噪声对周边环境的影响。这些降噪方法简单有效，技术上可行，经济上可接受。

项目注重风机的选型，采用先进技术及优质设备，从源头上降低噪声排放，同时对靠近居民点的 C11 风机采取控制转速降低为 7.0rpm、加强周围绿化、加强风机维护等措施进行降噪可以使风机噪声对临近居民点的噪声影响降低到可承受的水平。

6.4.2.4 固体废物污染防治措施论证

项目施工期，项目弃方就近运至项目沿线设置弃渣场存放，弃渣完成后对弃渣场进行植被恢复；施工人员的生活垃圾产生量约 100kg/d，运至附近乡镇的生活垃圾集站处理；建筑垃圾尽量指定的临时堆放点，并采取分类堆放方式，回收有用材料，或作为填方使用，不能利用的部分运至指定的地点处置。其处置措施在目前是较成熟可靠的，在经济技术上是可行的。

运营期生活垃圾主要产生于生活区管理人员，本风电场与一期工程电站共用值守人员，居住在升压站生活区，不新增工作人员，无新增生活垃圾产生；风机检修产生的废旧玻璃钢材料、包装物回收至废品收购公司综合利用；废轴承由废品回收公司或厂家回收；废旧机油、废铅酸蓄电池分类暂存在危废暂存间内，定期交由有资质的危险废物处置单位进行处置。根据《国家危险废物名录》（2025 年版），含油抹布产生的全部环节均属于豁免，可不进行分类收集，全过程不按危险废物管理，但考虑到含油抹布含有机油等危险废物，本项目将含油抹布暂存于危险废物暂存间，与其他危险废物一同交由有资质单位处置。

以上处理方法简单有效，技术上可行，经济上可接受。

6.4.2.5 生态环境保护措施论证

项目投资 100 万元用于动物观测等，在技术经济上是可行的。通过实施植被保护、风机绿化，可降低设备噪声对周边环境的影响；采用候鸟观测，可以降低候鸟撞机事件的发生，对保护鸟类起到积极作用。项目采用上述生态保护措施后，在产生经济效益的同时又保护了生态环境，达到了经济与环境协调发展。

6.5 小结

本报告对项目设计阶段提出了相应的环保理念，并对项目施工及运营阶段的大气、水、噪声、固体废物、景观、生态影响等提出了环境保护措施，在充分考虑项目建设特点的同时，提出的措施既符合环保需要，又在实施方案上做到简单有效。按本报告提出的环保措施进行建设，其技术可行，经济上可接受，以最小的环保投入，达到最大程度地减少项目建设对环境的不利影响及破坏的目标。

7 环境管理与监测计划

本工程的建设将会不同程度地对风机周围和场内道路、集电线路沿线地区的自然环境和社会环境造成一定的影响。施工期和运营期应加强环境管理，执行环境管理和监测计划，掌握工程建设前后实际产生的环境影响变化情况，确保各项环保防治措施的有效落实，并根据管理、监测中发现的信息及时解决相关问题，尽可能降低、减少工程建设对环境带来的负面影响，力争做到经济、社会、环境效益的统一和可持续发展。

7.1 环境管理

7.1.1 环境管理机构

本工程可不单独设立环境管理机构，但建设单位或负责运行的单位应在其管理机构内配备必要的专职和兼职人员，负责环境保护管理工作。

7.1.2 施工期环境管理与职能

本工程的施工均采用招投标制，施工招标中应对投标单位提出施工期间的环保要求，在施工设计文件中详细说明施工期应注意的环保问题，严格要求施工单位按设计文件施工，特别是按环保设计要求施工。在施工期间应有专人负责环境监理管理工作，对施工中的每一道工序都应严格检查是否满足环保要求，并不定期地对施工点进行监督检查。

施工期环境监理的职责和任务如下：

- ①贯彻执行国家的各项环保方针、政策、法规和各项规章制度。
- ②制定工程施工中的环保计划，负责施工过程中各项环保措施实施的监督和日常管理。
- ③收集、整理、推广和实施工程建设中各项环境保护的先进经验和先进技术。
- ④组织施工人员进行施工活动中应遵循的环保法规、知识的培训，提高全体员工文明施工的认识和能力。
- ⑤负责日常施工活动中的环境监理工作，做好工程用地区域的环境特征调查，对环境敏感目标做到心中有数。
- ⑥在施工计划中应适当计划设备运输道路及运输时间，以避免影响当地居民生活，施工中应考虑保护生态和减少水土流失，合理组织施工以减少占用临时施工用地。
- ⑦做好施工中各种环境问题的收集、记录、建档和处理工作。

⑧监督施工单位，保证在主体工程施工完成时水保设施、环保设施等各项防护工程同时完成。

⑨工程竣工后，将各项环保措施落实完成情况上报当地环保主管部门和水利主管部门。

工程环境监理的内容和项目见表 7.1-1。

表 7.1-1 工程环境监理内容一览表

阶段	监理内容
施工前期	<p>(1) 核查建设项目设计和施工过程中，项目的性质、规模、选址、平面布置及环保措施是否发生重大变动；</p> <p>(2) 根据项目特点，审核施工工艺中“三废”的排放环节、主要污染物及设计中采用的治理技术是否先进，治理措施是否可行。污染物最终处置方法和去向，应在工程前期按有关文件规定和处理要求，做好计划，并向环保主管部门申报后具体落实。</p> <p>(3) 审核施工承包合同中环境保护专项条款：施工承包单位必须遵循环境保护有关要求，以专项条款的方式在施工承包合同中体现，在施工过程中据此加强监督管理、检查、监测，减少施工期对环境污染的影响，同时对施工单位的文明施工素质及施工环境管理水平进行审核；</p> <p>(4) 编制环境监理工作规划和实施细则，报业主审批。</p>
施工期	<p>施工期间，监督施工过程中环境保护措施的落实，以及为项目营运配套的污染治理设施的“三同时”工作执行情况。</p> <p>(1) 检查工程水土保持措施是否达到设计规定的要求及其效果，重点监督施工弃土石方到点倾倒，避免水土流失和景观破坏。</p> <p>(2) 监督检查施工过程排放中的大气污染物是否按有关法规、建设项目环境影响评价文件及批复进行妥善处理，对施工区的大气污染源（粉尘、废气）排放提出达标控制要求，使施工区及其影响区域达到规定的环境质量标准。</p> <p>(3) 监督检查施工过程中各类机械设备是否依据有关法规、建设项目环境影响评价文件及批复控制噪声污染，重点是对分散式饮用水周边区域的施工行为进行监理。</p> <p>(4) 监督检查是否在地红线内施工，是否占用国家级公益林、生态保护红线。</p> <p>(5) 监督检查固体废物的分类存储和处理工作，达到保持工程所在现场清洁整齐的要求；监督检查施工生活垃圾的日常收集、分类存储和处理工作。</p> <p>(6) 监督检查施工现场道路是否畅通，排水系统是否处于良好使用状态。</p> <p>(7) 对施工期间以及完工后采取的生态保护和恢复措施进行监理。</p> <p>(8) 监督环评报告及其批复中所提出的运营期污染防治的各项治理工程和环保工程的工艺、设备、能力、规模、进度，按照设计文件的要求进行有效落实，确保项目“三同时”工作在各个阶段落实到位。</p> <p>(9) 根据环评报告的要求做好施工期污染物排放的环境监测、检查、检验工作，为环境保护监理提供必要的监测数据。</p> <p>(10) 参与调查处理施工期的环境污染事故和环境污染纠纷。</p> <p>(11) 对施工人员做好环境保护方面的培训工作，培养大家爱护环境、防止污染的意识。</p>
竣工后	<p>工程竣工后，要监督管理环境恢复监测和环境恢复计划落实情况以及环保处理设施运行</p>

阶段	监理内容
	情况。 (1) 监督竣工文件的编制。 (2) 组织初验。 (3) 协助业主组织竣工验收。 (4) 编制工程环境监理总结报告。 (5) 整理环境监理竣工资料。

7.1.3 运营期环境管理与职能

根据工程建设地区的环境特点，宜在运行主管单位（国华（钦州市钦南区）新能源有限公司）设立环境管理部门，配备相应专业的管理人员，专职管理人员以不少于 2 人为宜。

环境管理的职能为：

①制定和实施各项环境管理计划。

②组织和落实项目运营期的环境监测、监督工作，委托有资质的单位承担本工程的环境监测工作。

③掌握项目所在地周围的环境特征和重点环境敏感点情况。建立环境管理和环境监测技术文件，做好记录、建档工作。技术文件包括：污染源的监测记录技术文件；污染控制、环境保护设施的设计和运行管理文件；导致严重环境影响事件的分析报告和监测数据资料等。并定期向当地环保主管部门申报。

④检查环保设施运行情况，及时处理出现的问题，保证环保设施的正常运行。

⑤不定期地巡查环境保护对象，保护生态环境不被破坏，保证生态保护与工程运行相协调。

⑥协调配合上级环保主管部门所进行的环境调查、生态调查等活动。

7.1.4 环境管理计划

项目施工期、运营期环境管理计划分别见表 7.1-2、表 7.1-3。

表 7.1-2 施工期环境管理计划一览表

序号	环境问题	减缓措施	实施机构	管理部门
1	征地	·至少提前半个月向工程选址周边的公众公开项目建设内容和征地信息，并提供联系人和联系电话，以便公众反馈意见。 ·按不同补偿标准对征地进行补偿。	施工单位	国华（钦州市钦南区）新能源有限公司、钦州市钦南区生态环境局、钦州
2	施工扬尘污染	·土石方开挖、场地平整实行湿式作业，定期洒水，减少大气污染，洒水次数视当地土质、天气情况决定。 ·加强管理，文明施工，建筑材料轻装轻卸。 ·运送物料的车辆尽可能采取封闭和遮盖措施，减少跑漏。		

序号	环境问题	减缓措施	实施机构	管理部门
		·堆料场须遮盖或洒水以防止扬尘污染。 ·临时堆放的弃土弃渣和砂石料采取防护（如覆盖防尘布或防尘网）。		市生态环境局
3	水环境污染	·加强环境管理，开展环保教育，加强设备维护，严禁施工机械油料泄漏或废油料的倾倒进入水体。 ·施工人员粪便污水经粪池处理后由周边林木施肥。 ·施工废料、弃渣、垃圾应及时清运或按规定处理。		
4	施工噪声污染	·选用低噪声施工机械及施工工艺，加强机械和车辆的维修和保养，保持设备的较低噪声水平。		
5	固体废物	·施工废料、弃渣分类收集处置。 ·生活垃圾集中堆放，定期委托环卫部门处理。		
6	生态环境保护	·尽量减少工程临时占地，施工便道的选取慎重考虑。 ·筑路与绿化、护坡、修排水沟应同时施工、同时交工验收。 ·妥善堆放表土，施工结束后回用于场地绿化。		
7	水土流失	·建筑材料、弃方，在大风大雨天气时要用篷布遮盖。 ·雨季施工要做好场地排水工作，保持排水沟畅通。 ·临时堆土场周边应挖好排水沟，对裸露地表进行清理、整地、植被恢复等。 ·加强施工管理，强化对施工人员关于水土保持的教育工作。 ·场内道路两侧布置临时排水沟。 ·高陡的挖方边坡坡面采用浆砌石（框格）护坡，高陡的填方边坡坡脚设浆砌石挡土墙，较缓的挖填方边坡坡面和高陡填方边坡坡面播撒灌木和草籽绿化。 ·挖方边坡坡脚设浆砌石排水沟，坡顶设浆砌石截水沟，截（排）水沟与自然冲沟顺接处设浆砌石排水沟，排水沟末端设沉淀池。		
8	文物保护	·工程开工前，要对施工人员进行文物保护知识的宣传教育，禁止施工人员出现破坏文物的行为。按照《中华人民共和国文物保护法》的有关规定，工程建设前，建设单位要事先会同文物行政部门在场区范围内有可能埋藏文物的地方进行考古调查、勘探。考古调查、勘探中发现文物，应当共同商定处理办法。在施工过程中，任何单位或者个人发现文物，应立即停工，应当保护现场，并立即报告当地文物行政部门，得到复工通知后方可继续施工；不得哄抢、私分、藏匿文物。		
9	景观保护	·临时堆土场、道路边坡、风机吊装平台及箱变场地及时进行绿化。	施工单位	国华（钦州市钦南区）新能源有限公司、钦州市钦南区生态环境局、钦州市生态环境局
10	施工安全	·施工区设安全监督员，设明显警戒标志及夜间标志灯。 ·道路交通高峰时间停止或减少建筑材料运输车辆，减少道路拥挤度，防止交通事故。		
11	道路交通	·制订合适的物料运输计划，避开现有道路交通高峰，尽量避免影响现有的交通设施，减少扬尘和噪声污染。 ·运输车辆用篷布遮盖，禁止沿途散落污染周边道路。		

序号	环境问题	减缓措施	实施机构	管理部门
12	鸟类保护	<ul style="list-style-type: none"> ·加强对施工人员进行野生动植物资源和生态环境保护意识的宣传教育，以便提高施工人员在施工过程中生态环境保护意识。 ·竖立宣传牌、警示牌，明令禁止施工人员捕猎野生动物。 ·对于施工过程中发现的兽类幼仔、鸟卵（蛋）或幼鸟，必须交给当地林业部门的专业人员处理，不得擅自处理。 ·合理安排施工机械的运作方式和作业时间，不得在夜间（20:00至次日 6:00）进行施工作业，尤其要避开在大风、阴雨多雾天气的夜间施工作业活动，以避免施工照明光源对鸟类的影响，照明最好不要使用钠蒸气灯。 ·在项目建设期应加强对候鸟迁徙情况的跟踪观察。 	施工单位、国华（钦州市钦南区）新能源有限公司	国华（钦州市钦南区）新能源有限公司、钦州市钦南区生态环境局、钦州市生态环境局

表 7.1-3 营运期环境管理计划一览表

序号	环保工作	主要工作内容	执行部门	管理部门
1	水土保持	<ul style="list-style-type: none"> ·堆料场、施工道路等临时用地整治，恢复植被。 ·临时堆土场、弃渣场整治，恢复植被。 	国华（钦州市钦南区）新能源有限公司	钦州市水利局、钦州市钦南区水利局
2	景观保护	<ul style="list-style-type: none"> ·路基和边坡的绿化防护。 ·风机吊装平台及箱变场地结合当地植被进行绿化。 		钦州市钦南区生态环境局、钦州市生态环境局
3	环境风险	<ul style="list-style-type: none"> ·设置足够容量的事故油池，主变发生事故时，事故排油经排油管道进入事故油池，经过油水分离，去除水分和杂质，油可以大部分回收利用，剩余的废油渣及检修产生的废抹布由有资质的电力运营维护专业公司收集后交由有资质的危险废物处置单位进行处置。 ·运营期维护人员对风机设备进行定期检查，防止发生滴、漏现象；对洒落的油要及时进行清理。 	国华（钦州市钦南区）新能源有限公司	钦州市钦南区生态环境局、钦州市生态环境局
4	鸟类	<ul style="list-style-type: none"> ·设立鸟类救护点，把工程对鸟类的伤害救助列为日常巡检内容，鸟类救护点内设常见的救助物品（如消毒试剂、纸箱等）。若发现受伤鸟类应及时进行救护，与钦州市钦南区林业局建立候鸟观测、救护、联动机制。 ·对员工进行保护鸟类的教育，使他们自觉爱护鸟类，禁止捕鸟、吃鸟、售鸟等行为。 	国华（钦州市钦南区）新能源有限公司	钦州市林业局、钦州市钦南区林业局

7.1.5 环境保护竣工验收

根据《中华人民共和国环境保护法》《建设项目竣工环境保护验收管理办法》（国家环境保护总局第 13 号令）等有关规定，为核实工程施工建设过程中对设计文件和环境影响报告书所提出的环保措施及建议的落实情况，调查施工及试运营期已产生的实际环境影响以及潜在环境影响，给工程竣工环保验收提供依据，以便采取有效的补救和减缓措施，需在本工程正式投产前进行竣工环境保护验收调查，编制竣工环境保护验收调查报告。根据本工程的特点，其验收调查的主要内容见表 8.1-4。

表 7.1-4 项目竣工环境保护验收一览表

序号	验收对象	验收内容
1	相关批复文件	·工程的可研、初设批复以及环评报告书的批复等。
2	工程建设情况	查阅施工图、竣工图等资料，调查工程实际建设内容与环评阶段相比有何变化，例如： ·风机数量、布置、主要设备尺寸、规格； ·变电站建设规模、系统接入方式； ·新建道路长度宽度及路径走向； ·集电线路敷设型式、长度、杆塔数量、路径走向； ·工程主要技术经济指标、总投资及环保投资等。
3	环保措施落实情况	调查设计文件、环评文件和环评审批文件中所提出的环保措施的落实情况，分析落实效果及未能落实的原因，主要包括：
		大气环境保护措施 ·施工期洒水降尘措施； ·弃渣场清运情况，临时堆土和堆料场扬尘防治情况； ·食堂油烟净化设施。
		水环境保护措施 ·施工期生活污水和生产废水处理措施；
		生态保护红线、二级国家级公益林中有林地措施 ·核实施工方是否将弃渣场和堆土场设置在生态保护红线内，风机和场内道路施工是否设置截排水沟、沉淀池等相关环保措施的落实情况，分析落实效果及未能落实的原因。
		噪声防治措施 ·施工期采用符合标准的设备和车辆，加强维护保养；
		固废处置措施 ·施工期垃圾收集设施及清运处置情况； ·工程弃渣场的数量、位置及相应防护措施；临时堆土场恢复措施；
		生态环保措施 ·林地占用的法律手续和补偿落实情况； ·道路、风机吊装平台、杆塔、弃渣场、临时堆土区等临时占地植被恢复情况； ·施工人员环境保护宣传情况； ·鸟类监测、救护的建立及落实情况。
		风险防范及应急措施 ·事故排油去向、主变事故排油量及集油池容积； ·风机维修与运营润滑油去向以及事故应急预案和管理措施。
4	环境影响	调查工程施工和运营期间产生的实际环境影响，说明工程建设产生的环境影响范围、程度、时段等。
		污染影响 ·环境空气：敏感点附近施工时段扬尘对居民点的影响程度、时长等； ·水环境：调查施工期生产废水、生活污水处置情况，结合施工期水质监测分析废水对周边水环境的影响； ·声环境：敏感点附近施工时段是否存在施工噪声扰民的情况、噪声影响时长等；结合施工期噪声监测，分析施工期噪声影响情况；对运营期升压站场界、风机噪声及周边环境敏感点噪声监测，了解运营期噪声影响情况； ·电磁环境：调查升压站场界处电磁环境情况，评价升压站场界电磁环境影响情况。
		生态环境影响 ·工程永久占地、临时占地情况。 ·工程土石方平衡情况，弃渣场数量、位置、面积和水土流失情况； ·林地占用情况及恢复补偿情况；

序号	验收对象	验收内容	
			·通过走访调查是否存在鸟类撞击风机的情况； ·工程建设对农业和林业生产造成的影响。
		环境敏感点影响	·核实工程与环境敏感点的相对位置关系、调查是否有新增敏感点； ·通过监测说明工程运行对环境敏感点的实际影响，特别注意在验收阶段新增的和有变化的敏感点、公众意见较大的敏感点。
5	公众意见调查	通过走访、发放问卷等形式广泛收集受工程影响人群的意见，主要调查： ·施工期污水、噪声、扬尘影响、占地补偿和拆迁安置、运营期噪声、电磁场和光污染影响等方面的情况； ·了解被调查者对工程环保措施是否满意。 ·向当地生态环境部门了解工程建设过程中的环境管理情况，以及是否有投诉等。	
6	环境管理与监测	调查环境管理、环境监理和环境监测工作的开展情况	
		环境管理	·环境管理机构及人员设置情况 ·环境管理计划落实情况 ·环境保护宣传教育落实情况
		环境监理	·环境监理工作的实施情况
		环境监测	·施工期环境监测情况

7.2 环境监测计划

环境监测是环境保护管理的基本手段和信息基础。在风电场施工期和运营期间，通过监测各种污染源和环境因素，应用监测得到的信息，反映施工期和运营期实际产生的环境影响，及时发现问题，及时修正环境保护设计中措施的不足。

本工程的环境监测工作，可委托具有相应资质的环境监测单位完成。

7.2.1 环境空气监测计划

- (1) 监测点位：风电场道路施工段临近敏感点设置监测点。
- (2) 监测项目：TSP
- (3) 监测频率：施工期高峰期 1 次，每次监测 3 天。

7.2.2 地表水环境监测计划

水环境监测计划见下表。

表 7.2-1 地表水环境监测计划一览表

监测要素	监测时期	监测指标	监测位置	监测频率	监测机构	负责机构
水环境	施工期	pH、DO、高锰酸盐指数、悬浮物、COD、BOD ₅ 、氨氮和石油类	那丽河	在施工期间每季度进行 1 次监测，每次监测 3 天	有资质的检测机构	国华（钦州市钦南区）新能源有限公司
	运营期	COD _{Cr} 、BOD ₅ 、氨氮、SS、动植物油	生活区一体化污水处理设施出水口	运营期第一年监测 1 次，连续监测 3 天		

7.2.3 声环境监测计划

(1) 监测点位：施工期在声环境保护目标 1m 处设置监测点；运营期在声环境保护目标（界排村、林屋）1m 处。

(2) 监测项目：等效连续 A 声级（dB(A)）。

(3) 监测频率：施工期高峰期 1 次，连续监测 2 天，每天昼夜各 2 次；运营期 1 次，连续监测 2 天，每天昼夜各 2 次。

7.2.4 生态监测计划

本工程生态环境监测内容为工程区域附近植被分布情况，野生动植物的种类、数量以及施工前后树木砍伐、植被破坏及其恢复状况。走访人群活动相对频繁的工程地段，调查工程建成投运前后生态环境受影响的变化情况，确保工程建设不会造成不可逆的影响。在竣工环保验收时开展一次生态调查。

根据《广西壮族自治区环境保护厅关于印发陆域风电建设项目环境影响评价文件审批原则的通知》（桂环函〔2018〕2241 号），本报告要求本风电建成后 5 年内对本区域鸟类活动情况开展持续跟踪观测，并将调查报告报钦州市生态环境局及钦州市钦南区生态环境局。

(1) 观测目的：对项目区域候鸟迁徙情况进行跟踪观测，掌握区域内迁徙鸟类的种类组成、分布和种群动态，评估项目对候鸟的影响。

(2) 观测范围：风电场区范围

(3) 观测时段和频次：风电场建成后每年迁徙季节高峰期（4 月至 5 月上旬，9 月下旬至 10 月）进行，根据资金和人力情况，开展每月 1 次或每周 1 次的观测，持续 5 年，每次调查时间不少于 3 天；一般在早晨日出后 3 小时内和傍晚日落前 3 小时内进行观测，并记录鸟类伤亡数量，现场拍摄受伤、死亡鸟类照片。

(4) 实施单位

建设单位须委托有相应能力的第三方单位进行植物监测和鸟类监测两项生态环境监测，并及时将各时期监测结果上报生态环境部门备案。

(5) 应对保护措施

①本风电场区范围内设立专人负责野生动物救护站点，配备基本救护材料和药

品，如发现受伤鸟类经简单处理后及时送至野生动物救助中心。

②如发现风机运行严重影响到候鸟的生存，及时采取停运严重影响候鸟生存的风机等调整措施。

(6) 施工期

本评价建议项目施工期及竣工验收阶段委托相关单位开展生态环境监测，对项目区野生动植物数量（特别是重点物种、鸟类）种群数量进行调查，调查项目施工前后区域植被变化情况，调查是否存在由于场内道路的修建导致生境被隔绝，影响野生动物的觅食活动。

本工程施工期生态监测内容为：工程范围内成片植被较好的次生林地破坏程度，施工占地范围；工程区重点保护野生动物数量、国家重点保护野生植物调查。

施工期应尽量减少工程临时占地，施工便道的选取慎重考虑；筑路与绿化、护坡、修排水沟应同时施工。妥善堆放表土，施工结束后回用于场地绿化。

(7) 运营期

本评价建议项目投运后的前5年，建设单位按照《生物多样性观测技术导则鸟类》（HJ710.4-2014）相关要求委托相关生态调查单位每年开展1次的生态环境监测（尤其针对候鸟的监测），对工程区域附近植被分布情况；野生动植物的种类、数量以及施工前后树木砍伐、植被破坏及其恢复状况进行调查，在候鸟迁徙季节分为白昼、夜晚两种情况对鸟类种群数量、鸟类迁徙情况、鸟类觅食情况进行调查，监测并记录鸟类伤亡数量，现场拍摄受伤、死亡鸟类照片，监测记录和照片要进行存档，受伤鸟类及时送往钦州市野生动物保护站。

项目施工期及运行期生态环境计划详见表 7.2-2，鸟类观测内容和指标见表 7.2-3。

表 7.2-2 生态环境监测计划要求一览表

时期	监测因子	监测方法	点位	监测内容
施工期	物种	采用现场调查法，植物可通过设置样方的方法，对区域内植物种类、数量、生物量进行统计；动物可通过样线法、样点法，记录野生动物种类、数量	样方：项目用地红线范围内人工林、草地、稀疏灌丛三种植被类型各设置 3 个样方，共 9 个； 样线及样点：项目区内稀疏灌丛、农田、人工林、村舍等不同生态系统各设置 5 条样线，1 个样点。	植物、野生动物（特别是重点物种及鸟类）的物种数量、施工区域内是否存在野生动物大量死亡的情况
	生境			人工林、稀疏灌丛等生境面积、道路施工是否造成不同生境被隔断
	生态系统			生态系统种类、功能、植被覆盖度等、项目施工是否额外占用重要物种生境
运行期	物种			植物、野生动物（特别是重点物种及鸟类）的物种数量、施工区域内是否存在野生动物大量死亡的情况，记录死亡野生动物种类、数量
	生态系统			项目占地范围内植被恢复情况、生态系统种类、功能、植被覆盖度等

表 7.2-3 鸟类观测内容和指标一览表

观测内容	观测指标	调查方法
种群结构	种类	野外调查
	性比（雄：雌）	野外调查
	成幼比例（成：幼）	野外调查
	物种居留型	资料查阅和野外调查
鸟类多样性	种类数量	野外调查
	各物种种群数量	野外调查
珍稀、濒危和特有鸟类资料状况	珍稀、濒危和特有物种种类	野外调查和访问调查
	珍稀、濒危和特有物种数量	野外调查和访问调查
	珍稀、濒危和特有物种生存状况	野外调查和访问调查
	主要威胁因素	野外调查和访问调查
生境状况	人为干扰活动类型	野外调查和访问调查
	人为干扰活动强度	野外调查和访问调查
	适宜生境面积	野外调查
	适宜生境斑块化情况	野外调查
迁徙活动规律	春季迁徙起始时间	野外调查和访问调查
	秋季迁徙起始时间	野外调查和访问调查
	迁徙时期种类数量变化	野外调查
	迁徙时期各物种种群数量变化	野外调查

8 环境经济损益分析

环境影响经济损益分析主要是衡量项目的环保投资所能受到的环境效益和经济、社会效益，建设项目应力争达到环境效益、经济效益、社会效益的统一，这样才能符合可持续发展的要求，实现经济的可持续发展和环境质量的不断改善。本项目的建设在一定程度上给周围环境质量带来一些负面影响，因此有必要进行经济效益、社会效益、环境效益的综合分析，使项目的建设论证更加充分可靠，工程的设计和实施更加完善，以实现社会的良性发展、经济的持续增长和环境质量的保持与改善。

8.1 环境效益分析

8.1.1 环境效益分析

本项目是清洁能源开发利用项目，既不排放生产废水和废气，也不消耗不可再生的化石能源，对于保护环境、节约资源具有积极的作用，不仅具有明显的环境和节能效益，还有一定的经济和社会效益。

本工程投产运行后，预计代表年的上网电量为 11877 万 kW·h。根据《广西壮族自治区人民政府办公厅关于印发加快壮大实体经济推动高质量发展若干政策措施的通知》（桂政办发〔2023〕55 号），“2023 年广西节能审查电力等价值折标系数为 291 克标准煤 / 千瓦时”，则每年可为国家节约标煤约 29.53 万 t/a，工业锅炉每燃烧一吨标准煤，就产生烟尘 9.6kg，二氧化碳 2620kg，二氧化硫 8.5kg，氮氧化物 7.4kg，每年可减少烟尘排放量约 2834.88t，SO₂ 排放量约 2510.05t，NO_x 排放量约 2185.22t，CO₂ 排放量约 773686t 等有害物质排放量，减轻环境污染。由此可见，风力发电不仅能充分利用当地丰富的风能资源生产电力资源，而且可以节约煤炭、水等主要资源，大大提高资源的利用率，具有良好的经济效益、社会效益和环境效益，具体情况见表 8.1-1。

表 8.1-1 项目风电场工程节煤及污染物减排情况

上网电量	发电标煤耗 (g/kW.h)	节煤量 (×10 ⁴ t/a)	污染物减排量 (t/a)			
			SO ₂	NO _x	CO ₂	烟尘
11877 万 kW.h	291	3.46	293.78	255.76	90554.04	331.80

8.1.2 环境负效益分析

本项目存在的负面影响可分为暂时性影响和长久性影响。暂时性影响主要发生在施工期：风机基础开挖、安装场地平整、施工道路施工、临时堆土等施工活动，临时占用林地，破坏生态环境，对土地资源、植被等产生影响，该影响在施工结束后，通过采取

复垦、植草等生态恢复措施后，生态环境得以改善，其环境影响是有限的；另外，施工过程中产生施工扬尘、施工机械燃油废气、噪声等污染物对周围环境产生的影响，该暂时性影响会随着施工的结束而消失。长久性影响主要体现在永久占地对植被、农林业生产产生的影响，针对永久占地，采取生态补偿措施后，其负面影响不大。

风电场运营期间污染物排放量较少，在运营期间对生物和土地资源的不利影响较小。

综上所述，本项目建成后，提供了电力能源，而且在节约资源、推行清洁能源利用、实现清洁生产、减少污染、保护生态环境等方面都具有重要意义，其环境负影响较小，而环境正效益是明显的。

8.2 社会经济损益分析

8.2.1 社会经济效益

①随着国家“十四五”规划纲要和 2035 年远景目标的出台，地方经济将进一步发展，对电力的需要又越来越大，钦南那东风电场二期工程的建设将有利于缓解钦州市电源点不足、供电紧张局面，满足地区经济增长对电力的需求。

②由于该工程的投资，满足了当地发展的需求，增加了项目所在地区的财政收入，促进了当地经济的发展。

③在工程施工中有大量的劳动力输入到工程经过的地方，这些人员的进入增加了当地对社会商品和服务业的消费和需求，促进当地服务业的发展。

④工程在当地建设，施工人员中有部分人员来自当地，他们参加一些技术要求不高的工作（如材料运输、基础施工、土建施工），实际上给当地创造了就业机会，这促进了当地经济的发展和居民生活水平的提高。

⑤在工程建设和运行中，业主对当地居民开展的环保宣传活动，对于增强公众的环境意识，促进当地环境保护工作的深入开展有积极意义。

8.2.2 社会、经济及环境代价

在社会经济方面，本工程的施工建设，会加重当地公用事业的负担，例如交通拥挤、住宿紧张、占用场地设置堆料场和转运站等临时设施、引接施工电源等；工程施工过程中，会砍伐林木、压占土地，虽然按规定补偿，但不能立即产生效果。在环境方面，工程建设期土方开挖、回填等基础施工会产生水土流失，影响生态环境，施工机械噪声可能对当地居民产生影响；工程运营期的噪声、光污染等也可能对当地居民产生影响。本

工程在设计过程中采取了切实可行的环保及生态恢复措施，并计列了各项补偿费，可有效减轻工程建设和运行对当地居民的影响，改善区域生态环境。

综合分析，本工程总体上对当地社会、经济产生积极影响，其社会效益、经济效益是十分可观的，通过采取适当的防护措施，工程建设对环境的影响不大。

9 环境影响评价结论

9.1 工程建设内容及规模

钦南那东风电场二期工程位于钦州市钦南区那丽镇、那彭镇和丽光华侨农场交界处周边的山脊区域,拟安装8台正选风机,单机容量6.25MW的风力发电机组,总装机容量为50MW,预计项目年上网电量11877万kW·h,等效满负荷年利用小时数为2375h。本工程依托一期工程升压站(主变容量为150MVA),仅在升压站内新增一套SVG设备。项目风电场的8台风机以2组35kV集电线路接至升压站的35kV侧。本风电场工程一次建成,不进行分期建设,建设期12个月。项目总投资26863.5万元,其中环保投资581万元,占总投资的2.16%。

9.2 环境质量现状

(1) 环境空气质量:项目位于钦州市钦南区,根据《自治区生态环境厅关于通报2024年设区城市及各县(市、区)环境空气质量的函》(桂环函〔2025〕66号),钦州市钦南区2024年环境空气中SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、CO和O₃六项污染物均满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)及其修改单二级标准的要求,属于达标区。

(2) 地表水环境质量:根据地表水环境质量现状监测,项目场址附近的那丽河的pH值、化学需氧量、五日生化需氧量、悬浮物、石油类、氨氮、高锰酸盐数、溶解氧等均能达到《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)III类水质标准的要求。

(3) 声环境质量:周边居民点和部分风机位噪声监测结果均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)1类环境声环境标准限值的要求。

(4) 生态环境:本项目位于广西壮族自治区钦州市那丽镇、那彭镇和丽光华侨农场周边一带山脊区域,地表植被主要以速生桉、五节芒、芒萁等植物。评价区主要生态系统类型有森林生态系统、灌丛生态系统、草地生态系统、农田生态系统、城镇生态系统、湿地生态系统。评价区陆地植被划分为5个植被型组、5个植被型、8个植被亚型、11个群系;评价区土地利用类型主要为林地和灌草地;工程区不涉及自然保护区、世界文化和自然遗产地等特殊生态敏感区和风景名胜区、森林公园、珍稀濒危野生动植物天然集中分布区、地质公园等重要生态敏感区,工程评价区域属于一般区域。

评价范围内有国家二级重点保护野生动物10种,9种鸟类(黑冠鹃隼、凤头鹰、赤腹鹰、红隼、小鸦鹃、褐翅鸦鹃、白胸翡翠、红嘴相思鸟、画眉)、1种两栖类(虎纹蛙);广西重点保护野生动物有33种,其中两栖动物4种(黑眶蟾蜍、泽陆蛙、斑腿泛树蛙、花姬蛙)、爬行动物6种(变色树蜥、钩盲蛇、灰鼠蛇、金环蛇、银环蛇、舟山眼镜蛇)、鸟

类 19 种（池鹭、灰胸竹鸡、环颈雉、白胸苦恶鸟、大杜鹃、四声杜鹃、白头鹎、绿翅短脚鹎、红耳鹎、棕背伯劳、灰卷尾、黑卷尾、八哥、红嘴蓝鹊、大嘴乌鸦、乌鸫、白颊噪鹛、长尾缝叶莺、大山雀）、哺乳动物 4 种（中华竹鼠、华南兔、黄鼬和鼬獾）。被列入《中国生物多样性红色名录》的近危（NT）物种有 4 种，其中鸟类有 2 种，分别为凤头鹰、画眉；哺乳类有 1 种，鼬獾；爬行类有 1 种，灰鼠蛇。被列入《中国生物多样性红色名录》濒危（EN）物种有 3 种，两栖类有虎纹蛙 1 种，爬行类有金环蛇、银环蛇 2 种；被列入《中国生物多样性红色名录》的易危（VU）物种有 6 种，其中两栖类有棘胸蛙 1 种；爬行类有铅色水蛇、中国水蛇、乌华游蛇、舟山眼镜蛇 4 种，鸟类有中华鹧鸪 1 种。

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），钦州市钦南区不属于我区候鸟迁徙重要区域；同时根据实地调查以及当地访问调查并结合资料记录，项目风电场拟建区域及周边未发现集中的鸟类迁徙通道，风电场建设区边界范围内无明显集群的迁徙候鸟，迁徙鸟类少，大多为雀形目鸟类，种群数量不大。

9.3 环境影响预测与评价结论

9.3.1 环境空气影响分析结论

（1）施工期

项目施工期的主要大气污染物为施工扬尘、施工机械、汽车等工作时产生的燃油废气。在施工过程中应采取以下措施：减少露天堆放，如确需露天堆放的应加以覆盖；开挖的土石方应及时回填，减少扬尘影响；对施工工作面及堆场实施洒水降尘，保证一定的含水量。加强施工管理，避免在大风天施工作业，尤其是引起地面扰动的作业。在采取这些措施后，项目施工期对大气环境造成的影响较小。

（2）运营期

工程运营期无废气产生。

9.3.2 地表水环境影响分析结论

（1）施工期

施工期的废水主要包括施工废水、施工场地汇水和施工人员的生活污水。

由于本工程施工机械修理、维护依托周边城镇现有企业进行；施工期废水主要为机械冲洗废水，主要污染物为悬浮物，废水中悬浮物浓度约 3000~5000mg/L。机械冲洗废水主要污染因子为 pH、悬浮物，施工废水经沉淀池沉淀后回用于机械设备冲洗和施工现场洒水降尘，不外排。

风机基础、箱变基础等采用混凝土直接浇筑的方式施工，浇筑后表面洒水保湿进行养护，

极少量的混凝土养护废水自然蒸发，基本不会产生施工废水。

施工场地汇水：在各施工区域的雨水汇流处应设置三级沉淀池，雨水经沉淀后再排入周边沟渠排放。

生活污水：施工人员生活污水经化粪池处理后用于周边林木施肥。

采取上述措施后，施工期废水对周边环境影响不大。

(2) 运营期

风机运营期无废水产生，无新增生活污水产生。

9.3.3 噪声环境影响预测评价结论

(1) 施工期

施工期噪声源主要可分为机械噪声、施工作业噪声和施工车辆噪声。工程夜间（22:00~6:00）不施工。施工机械噪声在无遮挡情况下，在距离施工机械 90m 处可满足《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025）昼间标准限值要求。

施工单位在施工过程中应尽量采用低噪声施工设备，优化施工时间，严禁在休息时间和夜间进行施工作业。同时建议建设单位配备专门人员与受施工噪声影响的村庄进行沟通，及时听取村民的意见和建议，针对发现的施工扰民问题，提出具体有效的防治措施，严格施工单位的管理，将噪声扰民影响降至最低。

交通运输噪声：施工单位施工时需优化运输时间，物料和设备运输安排在昼间运输，避免夜间运输；途经沿线居民点时注意控制车速、减速慢行，并禁止鸣笛。由于工程运输车流量很小，且运输噪声为短暂影响，施工结束后影响随即消除，在采取以上防治措施后，运输噪声对沿线敏感点声环境的影响在可接受的范围内。

(2) 运营期

本项目运营期噪声主要来源于风电场风机机组的运行噪声和新增 SVG 设备噪声。SVG 设备噪声源强较小，引起的噪声增量微小，对周边声环境影响较小；单台风力发电机组噪声对周围声环境影响较小，昼间、夜间距离风机 500m 外的地面受声点声环境可达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类标准要求，对环境影响较小。本工程风机周边 1km 范围分布有多个居民点，距离风机最近距离为 510m，部分居民点同时受两个和两个以上风机的影响，项目注重风机的选型，采用先进技术及优质设备，从源头上降低噪声排放，同时对靠近居民点的 C11 风机采取控制转速降低为 7.0rpm，根据预测工程风机和一期工程风机噪声叠加预测后，居民点声环境均能达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类标准要求。风电场风机运行噪声对当地居民生活影响很小。

9.3.4 固体废物环境影响分析结论

(1) 施工期

项目建设施工期间会产生废土石及各种建筑垃圾等：临时堆土场和弃渣场做好拦挡、截水、抑尘等措施，待施工结束后，临时充填及时用于土地植被恢复。弃渣场在弃渣结束后做好土地整治、生态恢复等措施；建筑垃圾应在指定的堆放点存放（在施工场地内），钢筋等材料可回收利用给废品收购站，其他垃圾采用封闭式废土运输车及时清运，并送到当地指定的地方堆放，不能随意抛弃、转移和扩散；施工人员的生活垃圾经收集后运到当地垃圾收集站进行处理。在采取严格的环保措施后，施工期项目产生的固体废物对环境的影响较小。

(2) 运营期

本项目运营期固体废物包括风机检修产生的原料废料、废机油、含油抹布、废铅酸蓄电池等。危险废物依托一期升压站内的危废暂存房堆放，定期交由资质单位处置。危险废物贮存设施及管理需满足《危险废物贮存污染控制标准》等规定，贮存场所位置、污染防治措施、环境影响等已在一期工程环境影响评价中明确。采取环评要求的各项措施后，运营期项目产生的固体废物对环境的影响较小。

9.3.5 生态环境影响分析结论

(1) 施工期

本工程建设不占用自然保护区、风景名胜区和森林公园等生态敏感区域，也无特别敏感或脆弱的生态系统。本工程的建设，特别是场内道路的设置对植被及生态环境的扰动较大。但本工程占地区受人为干扰，生物多样性程度以及生态价值已经大大降低，受影响的植被为工程区域的常见类型，当地土壤和气候条件利于植被发育，施工迹地较容易恢复。

本工程建设将扰动评价区域鸟类生境，鉴于留鸟对人类活动的适应性，工程建设不会造成其种群数量和结构的明显变化。

(2) 运营期

本工程建设将扰动评价区域鸟类生境，鉴于留鸟的对人类活动的适应性，工程建设不会造成其种群数量和结构的明显变化，但是风电场开发对鸟类造成的撞击风险、障碍物效应等累积影响不容忽视，项目建成后5年内切实做好工程区域鸟类情况进行跟踪观测，如发现风机运行严重影响到鸟类的生存，则采取局部风机停运等运行调整措施的情况下，工程建设造成的生态影响是可接受的。

9.3.6 环境风险影响结论

项目无重大危险源。经分析，本项目可能发生的环境风险事故为：SF₆ 泄漏事故，主变压器事故排油泄漏事故，风机维修与运营期润滑油的滴漏跑冒，油品、危废运输在进场或场内道路发生泄漏，废旧蓄电池污染环境，弃渣场崩塌、滑坡等灾害事故等。采取一定的防范措施，可以使事故发生的概率降低，减少损失，因此采取切实可行的防范措施和建立有效的风险应急预案是降低风险和减轻风险后果的有效途径。

通过采取本次评价提出的各项风险防范措施及应急救援措施，可降低各种事故的发生，降低对周围环境的不利影响，项目环境风险在可接受范围内。

9.4 主要环境保护措施

9.4.1 施工期主要环境保护措施

(1) 施工场地定期洒水，防止产生大量扬尘，在大风日加大洒水量及洒水频次。

(2) 施工人员生活污水经化粪池处理后用于周边林木施肥。生活污水不得排入邻近的周边沟渠，不得与雨水混合后外排。

(3) 靠近敏感点一侧设置移动声屏障或隔声挡板，以降低高噪声机械施工时的噪声影响。施工单位选用低噪声施工设备，合理安排施工时间。

(4) 加强运输车辆的交通管理，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。

(5) 临时弃土堆放于施工区内的临时堆土场，并遮盖塑胶布或帆布，设置装土麻袋拦挡，堆土场周边设置临时排水导流系统，施工后期用作回填和绿化覆土，并对临时堆土场进行植被恢复。

(7) 对人工边坡、挡墙等水土保持措施进行日常监测及维护。

(8) 工程施工前应开展重点保护野生植物详查工作，进一步明确工程影响范围内重点保护野生植物的分布情况。施工期间采取严格控制施工范围，防止施工对周边区域环境的破坏，若发现受施工影响的重点保护野生植物，应采取避让保护措施，如确实无法避让，需采取移栽保护措施。

(9) 风机和道路需依法办理用地审核、林木采伐审批手续，按相关规定予以补偿。

(10) 绿化与植被恢复工程应与主体工程同时设计；绿化树种应注意选择符合区域景观的乡土树种，禁止引入外来物种。

(11) 工程完工后尽快做好生态环境的恢复工作，以减少生境破坏对动物的不利影响。每个风机塔施工完成后，对其临时占地合理绿化，对场内道路进行植被恢复，仅留出巡检道

路宽度，尽快恢复动物生境。

(12) 竖立宣传牌、警示牌，明令禁止施工人员和外来人员捕猎野生动物。

9.4.2 运营期主要环境保护措施

(1) 在设备订货时合理选择变压器、电气设备、导线；选择表面光滑、耐氧化的导线和母线，在设备安装时要保证各类接口接触良好，减少火花及电晕放电噪声。

(2) 项目注重风机的选型，采用先进技术及优质设备，从源头上降低噪声排放，同时对靠近居民点的 C11 风机采取控制转速降低为 7.0rpm。

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

(4) 加强风机的日常维护，定期检查风机机械系统，当发生故障时，应立即停机检查。

(5) 一般固体废物：废旧玻璃钢材料、包装物回收至废品收购公司综合利用；废轴承由废品回收公司或厂家回收。

(6) 危险废物：主要为废旧机油（危废代码为 900-214-08）、废铅酸蓄电池（危废代码为 900-052-31）、含油抹布和废变压器油（危废代码为 900-214-08），经升压站危废暂存房暂存后均需交由有资质的危险废物处置单位进行处置。

(7) 加强日常维护，保证风机等大噪声部件运行良好。

(8) 加强日常巡查工作，尽量避免附近居民在风机附近区域选址建房。如后期运行过程存在对居民影响较明显、出现居民投诉现象等，应立即采取相应措施，如夜间停止运行和智能控制如限转速降噪措施等。

(9) 加强对工作人员及附近居民的宣传教育工作，传播风电场方面的环保知识，减少误会及投诉等事件。

9.4.3 主要生态保护措施

9.4.3.1 植被保护措施

(1) 避让措施

优化施工道路的布设，施工便道尽量不要从成片的林地中或植被较好的区域穿过，尽量选用已有的便道，或缩小范围，以减少对草地和林地的占用；施工期应避免在雨季施工，及时清除多余的土方和石料，同时采取护坡、挡土墙等防护措施；工程临时堆土场、材料堆场等临时占地应当尽量选在荒地，以减少对林地的损害。

(2) 减缓措施

尽量利用植被条件较差的区域，在借土填筑路基时，做好填挖平衡；同时严格按照设计

要求控制各种施工场地用地面积，防止滥用土地；就近利用洼地、公路内弯堆积废方并做好挡墙等水土保持设施，把修路造地和平整土地较好地结合起来；进场道路和场内道路穿越林地时，尽量选择在森林的边缘穿过；在山体易滑坡的地段，以及坡度较陡且表层土较薄的山坡，种植一些根系发达的物种或者建好防护坡。

（3）恢复和补偿措施

注意保存开挖表土，待工程完工后再用于恢复绿化或复耕；对于临时占地，在工程完工后应清除各种残留的建筑垃圾，在山丘区可采取人、畜力翻松。

（4）管理措施

强化水土流失的综合治理，做好水土保持规划，增加资金和劳动力的投入，与植树造林相结合，适当引进新的优良树种、草种，保证绿化栽植的成活率；在施工区及场内道路旁等竖立防火警示牌，严格控制用火，设立专人进行专项检查和监督，并配置一定的灭火装置备用，以预防和杜绝森林火灾发生；风电场巡视人员应注意林区火灾等安全隐患。

9.4.3.2 动物资源保护措施

（1）避让措施

施工场地设置避让茂密或具有一定原生性的灌木区域；施工活动避让冲沟、洼地等两栖动物的栖息地。

（2）减缓措施

施工期尽量控制光源使用量，对光源进行遮蔽，并派专人进行夜间巡视；风电场室外的照明尽量最小化，不要长时间开启明亮的照明设备，给需要照明的设备加装必要的遮光设施；在风机的叶片、塔架和架空线路的护套上涂上能吸引鸟类注意力的反射紫外线涂层和鲜艳颜色，避免白天鸟类撞击风机；做好施工方式和时间的计划，晨、昏和正午避免高噪声作业，尽量避免夜间施工；施工期间加强堆料场、临时弃土场防护，加强施工人员的各类卫生管理，最大限度保护动物生境。

（3）恢复和补偿措施

工程完工后尽快做好周边生态环境的恢复工作，适当弥补生境破坏对动物造成的不利影响；每个风机塔施工完成后，也要及时在临时占地及其附近开展合理绿化，尽快恢复动物生境；选择本地植物进行植被恢复，避免引种外来物种；加强观察巡检。

（4）管理措施

在施工现场，应树立宣传保护环境和保护野生动物的宣传牌；加强野生动物保护宣传教育，提高施工人员和运行维护人员的保护意识，严禁捕捉、伤害野生动物。工程运营期应加强对工程区域候鸟迁徙情况进行跟踪观察。

9.5 环境管理与监测计划

项目施工期和运营期应加强环境管理，建设单位或负责运行的单位应在其管理机构内配备必要的专职和兼职人员，负责环境保护管理工作，执行环境管理和监测计划，掌握工程建设前后项目区大气环境、水环境、声环境、电磁环境、生态环境的变化情况，确保各项环保防治措施的有效落实，并根据管理、监测中发现的信息及时解决相关问题，尽可能降低、减少工程建设对环境带来的负面影响，力争做到经济、社会、环境效益的统一和可持续发展。

9.6 公众参与及公众意见采纳情况

建设单位按照《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令 2018 年第 4 号）的要求，本次公众参与调查主要采用现场走访调查，现场张贴公告、网上公示和报纸公示等形式进行。建设单位确定环评单位后 7 个工作日内（2025 年 8 月 1 日）于环境影响评价信息公示平台进行项目环境影响评价第一次公示；其次在环境影响报告书征求意见稿形成后（2025 年 11 月 28 日）于全国建设项目环境信息公示平台上进行二次公示；在二次公示期间（2025 年 12 月 2 日、2025 年 12 月 3 日）于广西日报先后进行两次登报公示，征求公众意见；同时于 2025 年 12 月 28 日在项目沿线敏感点（那丽镇马鞍岭村委相关村屯、丽光华侨农场相关分队）信息公告栏张贴二次公示。在两次公众参与公示期间，未收到任何个人以任何形式提出的反馈意见。

另外，建设单元于 2026 年 1 月 7 日在钦州市组织召开项目环境影响评价听证会。听证会上，周边村民代表提出关于施工期水土流失对农田及饮用水的影响、运行期风机噪声对居民日常生活的影响等方面的担忧，建设单位和环评单位均一一进行解答，建设单位承诺将通过采取有效防治技术措施规避村民关注影响生活的问题，最后参会人员全员同意项目建设。

9.7 评价总结论

钦南那东风电场二期工程建设地点位于钦州市钦南区那丽镇、那彭镇和丽光华侨农场交界处周边的山脊区域，为新建项目，项目建设符合国家产业政策，符合我国可持续发展能源战略，可促进地方经济的发展，是地区电网能源消耗的有益补充，具有良好的社会效益、经济效益和环境效益。项目建设符合“三线一单”准入要求，项目建设虽对周边环境造成一定的不利影响，但在采取各种污染防治措施情况下，废气、废水、噪声达标排放，固体废物得到有效综合处置，生态环境影响不大，对周围环境的不良影响在可接受范围内。建设单位应认真落实本报告提出的各项环保措施，在严格执行环保“三同时”制度的前提下，从环保角度分析，项目建设可行。